

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

# 现代企业管理



## 前 言

《现代企业管理》是我校 MBA 系列教材之一，在社会主义市场经济体制下，企业是一个自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的经济法人实体和市场竞争主体。本书正是根据这个观念以及社会主义市场经济的客观要求，建造现代企业管理的科学体系，以适应我国经济体制改革和企业内部改革深入开展的需要，推动我国企业管理现代化的进程。

全书共分四大部分、六篇、二十一章。第一部分现代企业系统，包括第一篇，1—3 章。主要阐述现代企业这个系统的特征、功能、构成、机制、现代企业制度、内部管理体制以及我国国有企业改革的沿革。第二部分企业战略管理，包括第二篇 4—8 章。主要阐述企业战略的制定和实施问题。第三部分现代生产管理，包括第三、四、五等三篇，9~19 章。主要阐述企业现代生产系统如何根据市场的需求，进行设计、计划运行和控制。第四部分科技成果向生产转化，包括第六篇，20~21 章。科学技术是第一生产力，现代企业必须大力应用现代的科技成果，这是企业管理的一项重要内容。这部分不泛谈一般的科技管理问题，只阐述科技成果向生产转化的机制和科技预测这两个主要问题。

按照 MBA 教材“宽、新、实”的要求，本书具有如下特点。

1. 知识面宽。本书突破原有企业管理一般教材的框架，系统地增加和阐述了从现代企业制度的建立到企业战略的制定和实施等内容，在生产管理方面，打破原有教材只限于现存生产系统管理（只有计划与控制）的局限性，大大增加了按市场需求，设计建造一个新的生产系统的内容和有关决策。另外增加了科技管理有关内容。

2. 内容新颖。除现代企业系统和战略管理两篇是过去教材所没有的、新的现代化管理内容外，特别是生产管理，我们跳出了五十年代初期引进苏联教科书的框架和内容，把生产管理放在市场经济的大环境下，以市场为导向，把生产同经营紧密结合起来，从生产系统的设计、决策、运行计划到控制都以市场作为起点和归宿，从原理到方法都有新的观点和内容。

3. 开拓电子计算机辅助管理的应用。本书凡是能运用计算机软件辅助决策与管理的地方都尽可能加以应用。对于过去无法解决的或比较复杂的问题，现在可以通过计算机顺利解决，从而大大提高教学质量。我们已开发应用现有软件程序，可使用现有程序上机运算，这为管理科学教学现代化迈出新的一步。

4. 加强案例教学。本书共收集中外较典型的案例 33 份，除个别章外，均有案例辅助教学。通过案例教学，实行启发式教学方法，提高学生运用理论和原理分析研究问题和解决问题的能力，倡导独立思考的学风。

本书内容可分为“企业制度与体制”，“企业战略管理”和“现代生产管理”三门课程讲授；也可作为“现代企业管理”一门较大的课程讲授。

按照我校 MBA 教学计划，营销管理、财务管理和人事管理另设专门课程，编写专门教材，故本书未包括上述内容。

参加本书编写的人员有（以章次先后为序）：王文章教授，第一篇 1—3 章；林友享教授，第二篇 4—8 章，第三篇 9—10 章，第四篇 15—16 章；刘

大明副教授，第三篇 11—12 章，第四篇 13—14 章；陶维国副教授，第五篇 17—19 章；吴勤堂副教授，第六篇 20—21 章。刘大明副教授负责全书计算机软件开发和应用。林友享教授负责全书案例的收集和汇编。本书由林友李教授任主编，刘大明副教授任副主编。

本书参考了有关书籍的内容，引用了有关书刊的案例，特此向作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中疏漏、错误之处在所难免，敬希读者不吝指正。

作者

1995 年 3 月

## 序

中南财经大学是我国 1978 年首批恢复招收硕士研究生的普通高等院校之一，1993 年经国务院学位办正式批准开始招收工商管理硕士（MBA）研究生。为了适应工商管理硕士教育的需要，我们组织了部分专业基础扎实，教学经验丰富，重视理论联系实际，熟悉国外工商管理教育的教师，在比较短的时间里，编写了这套工商管理硕士（MBA）系列教材。这套教材共 24 本。除供工商管理硕士研究生（MBA）使用之外，还可作为经济管理类各专业研究生和本科生的选修教材，同时也可作为从事经济管理理论研究和实际工作的干部自学参考书。

工商管理硕士教育在我国尚处在试点阶段，我们组织编写工商管理硕士系列教材也只是一种初步尝试，由于经验不足，肯定存在某些缺陷，甚至错误。我们将继续努力开拓，希望在不久的将来，能奉献给广大读者一套体系完备，内容更适用，方法更科学的工商管理硕士系列教材，望广大读者不吝赐教。

中南财经大学工商管理教材编审委员会  
1994 年 7 月

# 现代企业管理

## 第一篇 现代企业系统

现代企业是一个人造的、开放的社会经济系统，执行着社会所赋予的生产和流通职能，发展社会生产力和为社会创造和积累财富。企业作为一个系统，有其自己的构成要素、功能、运行机制并与外界环境协调的制度。本篇主要阐述现代企业系统的构成、现代企业制度及其内部管理体制。

## 第一章 现代企业系统的构成与企业经营机制

要加强企业的科学的现代化管理，使之高效率的运行，提高经济效益，使企业在社会主义市场经济下能够生存和发展，首先就要了解现代企业这个系统的特征、职能、性质和任务，了解现代企业系统的构成及其和外界环境的关系。并在此基础上建造一个能和现代生产力相适应，能和外界社会环境相协调，能够自我调节、自我发展的企业系统和运行机制。本章主要阐述现代企业系统的特征、职能及其构成，以及分析我国国有企业改革的状况，转换企业经营机制等问题。

## 第一节 现代企业的特征与职能

### 一、现代企业的产生

企业是从事生产、流通等经济活动，为获取盈利，进行自主经营、自负盈亏，实行独立经济核算，具有法人资格的经济实体。

企业是个历史概念，它是生产力发展到一定水平的产物，是商品生产的产物，并随着商品生产的发展而发展。在资本主义社会之前，很少有严格意义上的企业。随着生产力的提高和商品生产的发展；到了资本主义社会，作为社会基本经济单位的企业，包括从事生产、流通、服务等活动的各种企业，才大量出现。随着社会生产力的进一步发展，企业技术装备的不断现代化，才出现了现代企业。以工业企业为例，它是在简单协作的手工作坊基础上，逐步发展为工场手工业企业，最后发展为以现代机器技术为基础的工厂制度，即现代工业企业。

### 二、现代企业的基本特征

同手工业企业，以及不同的产权制度等方面比较，现代企业具有以下主要特征：

#### （一）以现代科学技术为基础

在现代企业里，生产经营活动的进行，是以现代科学技术为基础的。它一般都拥有各种先进的技术装备，广泛运用先进的工艺和新材料，拥有大量文化技术水平高、操作技术熟练的生产工人和科技人员。尤其是近几十年来，由于电子计算机和其他一些高科技的出现和广泛应用，使得一些企业的技术基础发生了革命性的变化，企业对现代科学技术的依赖性愈加突出。可以说现代企业离开了现代科学技术就会寸步难行，企业就难以生存和发展。

#### （二）采用现代企业制度

企业制度是一个企业内在的产权制度与外在的组织形式的统一。随着社会生产力的发展，企业制度也经历了由单一化到多元化的发展，出现了由原始企业制度——个人业主制企业到合伙制企业再到现代企业制度——公司制的变化，公司制度特别是股份公司制度是当今西方现代企业普遍采用的一种基本企业制度。

#### （三）实行现代企业管理

企业管理是社会生产力发展的产物，反过来它又对生产力的发展起着极大的促进作用。随着资本主义工厂制度的出现，企业管理经历了由传统管理到科学管理，再到现代管理的发展过程。实行现代企业管理，是企业以现代科学技术为基础进行生产经营活动的客观需要，是使科学技术变为现实的先进生产力的要求。当今现代企业的管理，大都是在现代企业管理理论指导下进行的，是由一些有学识、有经验的软、硬管理专家（企业家）来掌握企业经营管理权的，实行的是现代企业领导体制，企业管理中广泛采用现代企业管理技术（管理方法和手段），建立现代企业管理组织和各种管理制度。

#### （四）具有现代企业文化

人是企业发展之本，在现代企业中的人，既是追求一定物质利益的“经济人”，又是处于一定社会关系中的“社会人”，更可以成为由一定理想、

价值与信念等精神因素支配的“文化人”。而在现代市场经济条件下，企业要生存和发展，不仅有赖于现代先进的科学技术和管埋，更重要的还在于全体员工劳动热情的充分发挥，在于与之相适应的包括理想、信念、规范等在内的企业文化的创立。在市场经济的长期发展过程中，现代企业逐步把自己的价值观、规范、制度积淀下来，形成了优秀的现代企业文化，即现代企业价值观。其基本内容包括：（1）追求最大的利润；（2）把利益还原于股东；（3）把利益还原于职工；（4）为社会作贡献，对社会负责任；（5）提倡职工的敬业精神和团队精神；（6）创立良好的企业形象；等等。

### 三、现代企业的职能

在市场经济条件下，企业作为商品生产者和经营者，其基本职能就是创造财富并使财富不断增值。企业从事生产经营的主要目的是要获得赢利。一个企业如果不能有效地为社会创造财富和使财富不断增值，也就失去了存在的价值。企业如果不能赢利，在激烈的市场竞争中也无法生存下去。模糊和淡化上述企业的基本职能和经营目的，把应该由政府和社会承担的职能统统交由企业（主要是国有企业）来承担，形成企业办社会的局面，不符合社会分工的要求，也不利于企业的成长发展，是一种应当摒弃的落后做法。但同时现代企业观认为，现代企业除了承担上述职能和获取赢利外，还应履行必要的社会责任和义务，为社会作出一定的贡献，诸如社会就业、养老保险、保护环境、促进所在地区发展等，这样做，可以加强企业与社会各方面的联系，搞好公众关系，塑造良好的企业形象，提高企业的社会知名度和市场竞争能力，进一步开拓企业的生存发展空间。

## 第二节 现代企业系统的构成

### 一、现代企业是一个系统

所谓系统，一般是指由若干部分（要素）按照一定联系结合方式组合而成的、具有特定功能的有机整体。任何一种系统，一般都应当具有整体性、关联性、目的性和对外界环境的适应性等特征。

根据上述系统的内涵和特征来分析认识现代企业，不难看出现代企业是一个运用各种资源条件，为实现一定经营目标而从事生产经营活动的经济实体。是一个人造的由若干要素所构成的、开放的、并不断地将输（投）入转换为输（产）出的动态转换系统。

### 二、现代企业系统的构成要素

要素是构成企业系统的基础。分析认识现代企业系统，就应首先从分析构成要素入手。

对企业构成要素的说法不一，概括起来，大致有两种观点，一种是三要素论。即认为现代企业主要是有劳动者、物质资料和资金（即人、财、物）等三大要素构成。再一种是六要素论，他们认为除上述三要素外，还应将科学技术、信息和任务等也作为企业系统的构成要素。下面仅就构成企业的劳动者、物资资料和资金等三要素，作些具体分析。

#### （一）劳动者

劳动者是指企业系统中的全体职工，包括：经营者、管理和工程技术人员、生产人员等。劳动者是现代企业生产经营活动的主体，是构成企业系统的首要要素。他们以其数量的多少、素质的高低（包括个体素质和群体素质；业务技术素质、政治思想素质和身体素质等），以及不同人员之间比例的协调状况等，影响和决定着现代企业系统的运行效果。

#### （二）物质资料

物质资料是指企业系统中的各种劳动资料和劳动对象。包括企业生产经营中所占用的土地、建筑物、各种机器设备、运输工具、原材料、辅助材料等。这些是现代企业从事生产经营活动必不可少的物质条件，是构成企业系统中物的要素。它们和劳动者一样，不仅从数量方面，而且以其质量技术状况和配套情况等影响和决定着现代企业系统的运行效果。

#### （三）资金

资金是企业系统中劳动手段和劳动对象的货币表现。现代企业在整个生产经营活动过程中，从价值形态看，实际上也就是资金运动和价值增值的过程。所以，资金也是构成企业系统的一个基本要素。一个企业系统的全部资金，一部分以固定资产的形式存在，一部分以流动资产的形式存在，其中包括货币资金、生产资金和成品资金等。资金主要从数量、构成（各种资金的比例）、周转速度等方面对现代企业系统产生着影响。

以上三种要素，无论在属性上，还是在形态上，都各不相同。但在现代企业系统中，它们内在联系在一起，从而形成一个有机整体，它们之间的相互联系概括他讲就是，劳动者借助于劳动资料，作用于劳动对象，推动着生产经营活动过程，同时，也推动了资金周而复始的循环。

### 三、现代企业系统的结构

企业系统中的人、财、物等要素，并不存在必然的有机联系。为了有效地发挥企业系统的功能，完成企业系统目标，就需要按照一定啊生产技术规律，运用有效的管理，并采取恰当的形式，将它们有机地组织起来，从而形成企业系统的结构。

#### （一）企业系统的静态组织结构

企业系统的静态组织结构，具体可分为纵向垂直分系统和横向水平分系统两方面。

##### 1. 纵向垂直分系统

从现代企业系统的纵向职能分析，一般可以将企业系统要素分别组合为：生产于系统、营销子系统、技术于系统、财务子系统和人事子系统等五大职能子系统。

（1）生产子系统。由企业系统中的各生产单位和生产计划调度部门等组成，其基本职能是计划、组织与实施产品的加工制造活动。

（2）营销子系统。由企业系统中的经营销售部门以及原材料、半成品和成品库等组成。其基本职能是搞好市场研究和产品与市场开发，以及产品销售工作，并保证所需物资的供应。

（3）技术子系统。由企业系统中的各有关技术部门和辅助生产单位组成。其基本职能是组织企业技术活动，推动企业技术进步，从技术方面保证企业生产的有效进行。

（4）财务子系统。由企业系统中的各财务会计核算部门组成，其基本职能是筹措和管好、用好资金，搞好会计核算和财务监督，保证企业生产经营活动良好的经济效益。

（5）人事子系统。由企业系统中的各劳动人事部门组成，其基本职能是搞好企业的人力资源开发和利用，负责职工的招收、使用、考核、培训以及工资、劳保、福利等工作。

##### 2. 横向水平分系统

任何一个从事生产经营活动的企业系统，总需要众多劳动者在不同的局部范围内，直接与生产资料发生联系，以便更好地完成生产经营过程；也需要部分劳动者间接而全面地与生产资料发生联系，以便做好统筹安排和组织协调，保证生产经营过程顺利而和谐地进行；同时，还需要一些劳动者介于上述两者之间，起到“承上启下”的作用。这种客观需要导致了企业系统就横向方面形成的高层经营管理子系统、中层管理子系统和基层作业于系统等三个层次的水平子系统。

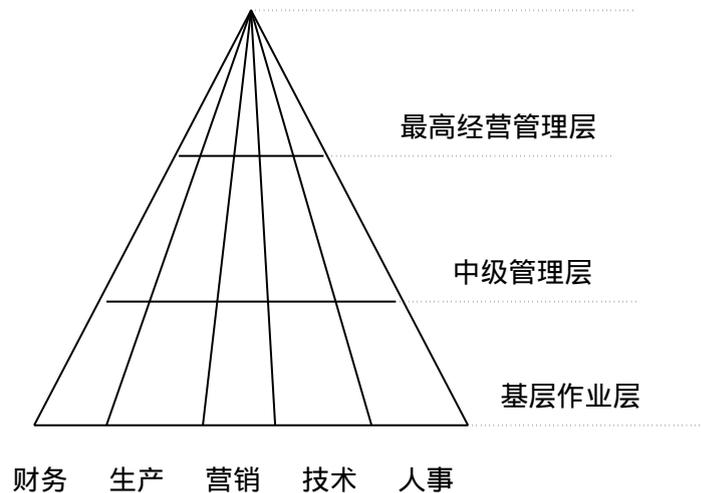
（1）高层经营管理子系统。即通常所说的最高管理层由董事会、总经理（厂长）及其主要行政助手和参谋人员组成。其主要职能是：谋划企业系统与外部环境之间的动态平衡，掌握企业的发展方向，制定企业的经营战略和长远规划，统筹分配企业的各种资源等等。

（2）中层管理子系统。即通常所说的中级管理层。由直接隶属于最高管理层的各职能部门、各生产单位的主要行政负责人及其职能参谋人员组成。其主要职能是：一方面，通过参谋和建议活动，协助最高管理层搞好经营决策，制定好经营战略和长远规划等；另一方面做好一系列具体的计划、组织

和实施控制工作，搞好企业内外各方面、各部门、各环节之间的协调，保证最高管理层各项战略目标的实现。

(3) 基层作业子系统。即通常所说的基层作业层。由基层管理人员和广大生产操作人员组成，他们以其具体的生产劳动和与之直接相联系的管理活动，保证各项任务的最最终实现。

上述企业系统的纵向垂直子系统和横向水平子系统共同构成的企业系统的静态组织结构。如图 1-1 所示。



## (二) 企业系统的动态组织结构

企业系统是一个不断地由输入（投入）经过转换到输出（产出）的动态系统，在其不断转换过程中，同时存在着物流、人流、价值流和信息流等四种“流”，形成了由以上四种“流”组成的动态组织结构。

### 1. 物流

是指企业生产经营所需的各种物质要素，从供应和投入生产开始，经过加工制造成为在制品、半成品再到成品，一直到把产品销售出去为止的整个生产经营过程。物流是企业系统最基本的运动形态，物流的特征由产品和加工工艺的特性所决定，其流量的大小受制于企业系统的规模和一定时期内的社会供求状况。

### 2. 人流

是指企业全体员工在企业系统中的全部活动内容和过程。包括人员的流入与流出，人员的分工调配和晋升，全体员工的劳动和工作过程等。人流也是企业系统中的一种基本运动形态，并在企业系统运动中处于主体地位，即企业系统的全部活动都是在人流的推动和控制下进行的，并受到人流“能量”的限制。

### 3. 价值流

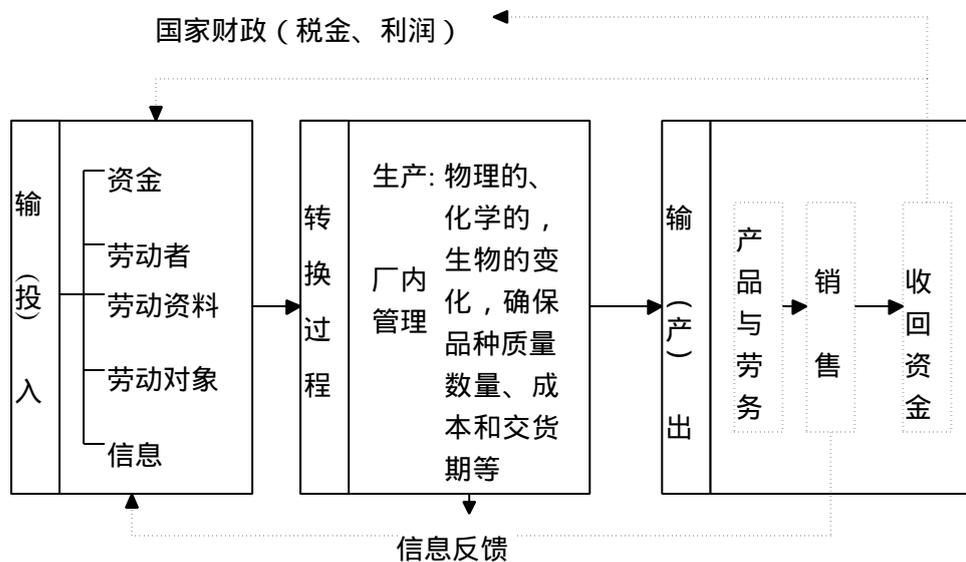
是企业系统运动中，价值的转移、交换和增值的过程，它直观地表现为企业资金的运动过程。作为商品生产经营者的企业系统的生产经营活动，既是原有使用价值的消费和新的使用价值的再生产过程，同时又是原有价值的转移和创造、实现新的价值的过程。因此，价值流必然与物流同时并存于企业系统的运动之中，并综合地反映着企业生产经营过程的状况和成果。

### 4. 信息流

是指对企业生产经营活动所需的全部信息的收集、加工、储存和传递过

程。它实质上是对企业系统自身及其外界环境所作出的反映、判断以及对生产经营活动的调控过程，它主要表现为以各种数据、标准、定额、决策、计划、指令等形式，进行上传下达，执行或调整的过程。企业系统的全部运行活动，无一不需要通过信息来加以认识和调控。其全面性、准确性和及时性对企业系统的正常良好运行起着至关重要的作用。

以上企业系统动态组织结构中的四种流，共同存在于企业系统运行过程之中，并表现为输入、转换、输出三大环节和反馈过程。即输入各种生产经营要素，包括：人、财、物和信息；根据各行各业的特点，采取不同的生产工艺方法，进行产品的生产和制造；输出产品和劳务，并通过产品销售，收回货币资金；做好转换和输出过程中的信息反馈，以便及时有效地对企业系统的行为过程实施调控。以上过程是一个周而复始不断循环的过程。如图 1-2 所示。



上述企业系统静态结构中的三个层次和五大职能子系统，与动态结构中的四种“流”相互渗透并有机地融合在一起，从而形成了现代企业系统有序的“三四五式立体结构”，其结构模型如图 1-3 所示。

#### 四、企业系统与外界环境的关系

从系统的观点看，任何一个现代企业系统，都是属于更为广泛的社会系统中的一个子系统，是一个开放性系统，它对外界环境具有开放性，其生存与发展对环境具有极大的依赖性。社会的政治、经济、法律、文化、科技和自然条件各因素，尤其是市场方面的因素，都将对企业及其生产经营活动发生直接或间接的影响。同时，以上环境因素既可以单方面地作用于企业系统，也可以多方面地结合起来共同作用于企业系统，由于各种环境因素自身的复杂性和多变件，再加之它们之间的紧密联系和相互作用，所以环境对企业系统的影响作用也是多种多样和极其复杂的。

企业系统的开放性，主要表现为企业系统需要与外界环境不断地进行物质、能量和信息的交换，它既需要经常从外界获取各种生产物质资源和信息

等，也需要外界不断接收自己的产品和劳务，同时还要与外界发生各种非经济方面的联系（如参加各种社会活动）。由于外界环境的不同和各个企业具体条件的差异，各个企业系统与外界环境进行的物质与信息等方面的交换，在具体对象、内容、方式和量的方面都会有所不同。企业系统与外界的信息和物质交换越直接、越广泛、量越大，其开放度也就越高。

开放性的企业系统，与外界环境的作用是相互的。它既受外界环境的影响和制约，对环境具有极大的依赖性；同时又可以以其自身的主观能动性去影响外界环境，对环境具有反作用。但两者比较而言，更主要的还是环境对企业系统的影响。外界环境对企业系统是客观的，也是复杂和多变的，它常常会带给企业系统不平衡和无序状态，如何使企业系统从混沌无序状态向稳定有序的状态转化，最关键的就在于企业系统是否具有对外界环境的适应性。如果适应性强，就能在与环境的交换过程中，随着环境的变化，不断地进行自我调整，形成动态的、稳定的“有序结构”，企业就能够更好地生存和发展。否则，就有可能被环境所淘汰。环境因素的多样性和多变性，以及它对企业系统发生影响的复杂性，决定了企业系统对环境的适应性，也是多方面的和复杂的。企业主要应在通过全面提高劳动者素质、技术素质和管理素质的基础上，不断提高企业对外界环境的应变能力和在市场上的竞争能力。

总之，企业系统的正常有效运行，离不开良好的外部环境。为此，就国家来讲，应该通过宏观经济改革来优化企业的外部环境。就企业来讲，就要高度重视环境对企业的影响，经常地了解研究环境，认识和把握环境的现状及其发展变化趋势，主动地适应环境，调整自己，以求得自身的生存和发展。

### 第三节 国有企业的改革

一、企业改革是经济体制改革的中心环节我国国有企业是全民所有制的企业，就其生产技术方面的特征看。大多数（主要是大中型国有企业）也是现代化企业。由于在国民经济中的作用地位的不同，我国的国有企业大体可分为两种类型，一种是竞争型企业（是国有企业的大多数），它们以赢利为目标，其生产经营全部进入市场，参与市场竞争。再一种是非竞争型企业或不完全的竞争型企业，包括垄断型、半垄断型或服务型企业。它们的生产经营虽然也要讲求赢利，也要进入市场，但要更多地承担国家指令性任务和提供对社会的公共服务。但不论哪种类型的现代国有企业，都承担着为国家创造财富，保证国有资产保值增值的任务，它们是市场的主体，是国民经济的支柱，是国家财政收入的主要来源。但是，由于我国国有企业长期在高度集中的计划经济体制下生存，一直是作为政府的一个附属物，由此所形成的企业制度、经营机制等都无法适应市场经济对企业的要求，也不符合现代企业的特性，在经济改革和对外开放中，国有企业缺乏活力，效益低下的弱点日益显露出来。因此，如何通过改革搞好国有企业，特别是国有大中型企业，增强国有大中型企业活力和提高企业效益，对于建设社会主义市场经济体制，增强我国经济实力，促进社会发展，提高人民生活水平，建设有中国特色的社会主义，具有举足轻重的作用。正是基于上述认识，我国国有企业改革，几乎从经济体制改革一开始就摆在“中心环节”的重要位置。

#### 二、国有走业改革的历史回顾

回顾 1978 年以来，我国国有企业的改革，大体经历了两个大的阶段。

第一阶段，从 1978 年党的十一届三中全会到 1992 年，以放权让利为主要内容的政策调整阶段。

1978 年 12 月党的十一届三中全会，针对我国经济管理体制上权力过于集中和政企不分的弊端，明确提出了要下放权力，让企业有更多的经营自主权和解决政企不分，以政代企的问题，到 1984 年 10 月党的十二届三中全会通过的《中共中央关于经济体制改革的决定》，提出了社会主义有计划商品经济的体制模式，并把增强企业活力作为经济体制改革的中心环节。提出要使企业真正成为相对独立的经济实体，成为自主经营、自负盈亏的社会主义商品生产者和经营者，具有自我改造和自我发展的能力，成为具有一定权力和义务的“法人”。作为企业改革的目标，这一阶段的企业改革，正是根据以上要求，实行以放权让利为主要内容的政策调整性改革。其中又可以细分为以下几个小的阶段：

（1）从 1978 年党的十一届三中全会到 1984 年党的十二届三中全会，这一时期主要是从调整国家和企业之间的经营权和利益分配关系入手，扩大企业经营自主权，推行生产责任制，实行多种形式的利润留成和盈亏包干等。

（2）从 1984 年到 1986 年底，主要是搞利改税，通过这一改革进一步确定国家和企业之间的分配关系。

（3）从 1987 年到 1991 年 9 月，国有企业普遍推行了承包经营责任制，以承包合同约定方式进一步改革经营方式，扩大企业经营自主权，减少政府对企业的干预，界定国家与企业之间的利益分配关系。

在第一阶段，国有企业结合放权让利的改革，还进行了企业领导体制、劳动、人事分配三项制度等一系列改革，推行了现代化管理等。通过以上改革，多数国有企业的素质较之改革前有了很大提高，活力有所增强，也涌现出了一批以首钢、吉化为代表的颇有活力的企业典型。但就总体来看，国有企业机制不活，活力不足，效益低下的问题并未得到真正解决，也没有能够真正解决政企不分的问题，也未能将国有企业改变为自主经营、自负盈亏、自我约束、自我发展的商品生产者和经营者，这就要求必须进一步深化改革，解决国有企业深层次的矛盾。

第二阶段，从 1992 年党的十四大，特别是党的十四届三中全会以后——以明晰产权关系为主要内容的企业制度创新阶段。

1992 年 10 月党的十四大，确定了我国经济体制改革的目标是，建立社会主义市场经济体制。为适应社会主义市场经济体制的要求，对国有企业的改革提出应通过理顺产权关系，转换企业的经营机制，实行政企分开，落实企业经营自主权，使企业真正成为自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的法人实体和市场竞争的主体，并承担国有资产保值增值的责任。为贯彻落实党的十四大提出的经济体制改革任务，加快改革开放和社会主义现代化建设步伐，1993 年 11 月党的十四届三中全会通过的《中共中央关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》，为继续深化企业改革指明了方向，决定明确了今后我国国有企业改革的方向，即“进一步转变国有企业经营机制，建立适应市场经济要求，产权清晰、权责明确、政企分开、管理科学的现代企业制度”。决定指出：“以公有制为主体的现代企业制度是社会主义市场经济体制的基础”。并要求对国有企业实行公司制进行积极的探索。至此，我国国有企业的改革，就由原来的以放权让利为主要内容的政策调整阶段，转为以明晰产权关系为主要内容的企业制度创新时期。

## 第四节 企业经营机制

### 一、企业经营机制的构成与特点

企业经营机制，是在我国经济体制改革和深化企业改革中提出来的一个概念，也是“机制”一词由原意指机器的构造（结构）和动作原理，进而引入到企业领域所创立的一个新概念。所谓企业经营机制，一般地说，是指企业作为有机体，在一定外界环境（主要是市场环境）条件下，为了生存和发展，在从事生产经营活动中，所形成的内部结构及其运行原理与方式。

企业经营机制的内部构成，可以从不同角度加以划分，按系统组成可以划分为：投入机制、转换机制、产出机制和反馈机制等部分；按组织体的划分方式可以划分为：权力机制，责任机制和利益机制等部分；按其功能则可划分为：动力机制、激励机制、约束机制、竞争机制、创新机制等。企业作为在市场上进行自主经营、自负盈亏的经济实体，最主要的还是为实现企业利益——利润最大化所具有的动力机制、激励机制和约束机制。有了动力和激励机制，企业就可以在生产经营活动中产生积极性，加快实现企业的经济利益目标。有了约束机制，企业就可以靠自我约束的力量保证企业的根本和专题利益，保证企业不偏离追求最佳经济效益的目标，企业经营机制和企业所处的宏观经济管理体制有着密切的关系。在我国，改革开放前实行的是集中计划的经济管理体制，从而我国国有企业，采取国有国营方式，形成了与当时计划经济体系相适应的企业经营机制。改革开放后，随着社会主义市场经济体系的建立和发展，我国国有企业作为市场中的主体，也要随之转变而形成与市场经济体系相适应的经营机制。

企业经营机制同企业制度也有着密切的关系。业主制、合伙制和公司制的企业，也有着与之相适应、有所区别的运行机制。

企业经营机制是一个以人为主体的能动的机制。即企业经营机制与机械系统机制和生物的本能机制不同，它是一个能够通过主观努力（不是本能的）适应环境变化，进行自我调节的自适应系统的机制。它包括了生产经营要素中最活跃的人的因素，企业全体职工（包括经营管理者 and 生产者）是企业结构的主体，是企业运行的主导因素。与此相联系，企业经营机制的转换虽然要受制于一定的外部环境和条件，但最终还是要靠企业内部自身的努力来实现。

### 二、我国国有企业经营机制的转换

#### （一）转换企业经营机制的目标

我国经济体制改革之前，实行的是高度集中的计划经济体制和与之相适应的经济运行机制，全民所有制企业只是一个产品生产者。与此相适应，当时的企业行为（经营）机制只能是：国家经营，指令生产，统负盈亏，以生产为中心的产品生产者的行为机制。党的十一届三中全会之后，随着我国经济体制改革的不断深化，特别是社会主义市场经济新体制的建立，市场将对资源配置起基础性作用，对企业生产经营活动起主要调节作用。为适应市场经济体制和运行机制的需要，必须对企业行为机制进行改革和再造，实现企业经营机制的转换。全民所有制企业转换经营机制的目的，就是为了推动企业进入市场，通过充分发挥市场机制的调节作用，促使企业增强活力，提高

经济效益，达到解放和发展生产力的要求。其主要目标是，使企业适应市场的要求，成为依法自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的商品生产和经营单位，成为独立享有民事权利和承担民事义务的企业法人。其中，自主经营是指企业能够在国家宏观调控指导下，根据市场的需要，自主地实施作为一个市场主体，在进行生产经营活动中所应予以具有的一切的充分的权力。这是企业作为独立的商品生产者和经营者所应具备的基本条件，也是要求企业自负盈亏的前提。自负盈亏是指企业能够对其经营后果独立地享有相应的权益和应当承担相应责任的行为，能否实现自负盈亏，是企业作为独立法人的重要标志，也是约束企业正确行使经营自主权的关键。自我发展是指企业能够在市场竞争中通过增加投入和积累，推动技术进步，强化企业管理，增强竞争实力，使企业不断壮大和发展，实现国有资产的增值。这是企业作为商品生产者和经营者的内在要求。自我约束是指企业能够在自己的行为中，自觉遵守国家法律法规的规定，正确处理企业与国家、企业与用户、企业与社会等的关系，兼顾局部利益与全局利益、当前利益与长远利益，自觉规范企业行为的内在机制，这是企业与宏观经济协调地、健康地发展的内在需要。自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束，是一个完整的、有着内在联系的统一体。转换企业经营机制，就应全面体现“四自”的要求，缺一不可。

## （二）企业经营权利和责任

### 1. 企业经营权

国有企业实行自主经营，就需要企业财产所有者——国家赋予企业充分的经营权。它是企业成为自主经营、自负盈亏的独立的商品生产者和经营者的必要条件，也是转换企业经营机制的关键。所谓企业经营权，是指企业对国家依据法律授予其经营管理的财产享有占有、使用和依法处分的权利。行使企业经营权的主体是企业，客体是国家赋予企业经营管理的全部财产。企业经营权应该完整体现对企业财产享有占有、使用和依法处分的权利。其中，占有权是企业对国家授予其经营管理财产的实际控制的权利，是经营权的基础，使用权是企业对国家授予其经营管理的财产自主运用、从事生产经营活动的权利，这是经营权的核心，处分权是企业对国家授予其经营管理的财产依法进行处置的权利，包括对企业财产的出租、抵押和有偿转让等权利，这是经营权的延伸。赋予企业经营权的目的是，为了保证国有资产保值增值的前提下，使企业能够按照市场需要，对生产经营活动独立自主地作出决定，并对经营后果负责。实现企业经营权的条件，是企业对国家授予其经营管理的财产拥有法人财产权。

根据《中华人民共和国全民所有制工业企业法》中“企业的权利和义务”条文的规定，结合我国改革的实践，1992年公布实行的《全民所有制工业企业转换经营机制条例》，对企业享有的经营权的主要内容作了具体规定，其中包括：生产经营决策权、产品劳务订价权、产品销售权、物资采购权、进出口经营权、投资决策权、留用资金支配权、资产处置权、联营兼并权、劳动用工权、人事管理权、工资奖金分配权、内部机构设置权和拒绝摊派权等。应当指出，要真正落实以上权利，还需要政府和企业的共同努力。同时，上述14项权利，并非企业享有经营权的极限。随着社会主义市场经济的不善完善和企业制度的建立，企业经营权还将进一步扩大，直至最终实现按照市场要求和企业自身利益的需要，依法完全独立地进行自主经营。

### 2. 企业的责任

在赋予企业享有充分经营权的同时，企业必须承担相应的经济责任和法律责任，建立约束机制和监督机制。

企业的经济责任，主要是讲企业负亏的责任，即企业作为独立法人进行经营活动，对企业财产损失应负的经济责任。企业应承担与亏损有关的两种责任。一种是民事责任。主要是指债务引起的财产责任。民事责任的履行是依法进行债务的清偿，承担民事责任的主体是企业，企业用以承担民事责任的财产是国家授予其经营管理的财产。另一种是工作责任。主要是指企业经营管理者（厂长或经理）和职工对企业亏损应承担的经营管理工作的责任。工作责任的后果是行政或经济的处罚，承担工作责任的主体是厂长和职工。厂长对企业盈亏负有直接经营责任；职工按照企业内部经济责任制要求，对企业盈亏也负有相应责任。

企业的法律责任，是指企业必须在法律规定的范围内进行生产经营活动，企业如果违反有关法律、条例的规定，拒绝履行应尽的责任和义务，拒不执行国家指令性计划，不履行合同，滥用自主经营权，就要承担由此产生的法律责任，包括，由国家有关机关做出的责令改正；对企业给予行政处罚；对违法行为者（包括厂长、其他厂级领导和直接责任人员）分别追究行政责任，给予经济处罚，直至承担刑事责任。

扩大企业的经营自主权和强化企业自负盈亏的责任，还必须建立企业分配的约束和监督机制，建立分配约束机制的总原则是，企业必须坚持工资总额增长幅度低于本企业经济效益增长幅度；职工实际平均工资增长幅度低于企业劳动生产率增长幅度。在此原则下，企业可以采取适合自己特点的工资、奖金分配办法。与此同时，还应建立企业分配监督机制，包括加强职工民主监督、严格政府监督和健全社会监督等。

### （三）企业经营方式的改革

企业的经营方式，也就是企业资产的经营形式，它一般是指企业由谁来经营以及所有者和经营者之间的权、责、利的相互关系所采用的形式。所谓企业由谁来经营，就是企业由所有者直接经营，还是实行所有权与经营权分离，由经营者经营。就国有企业来说，就是指企业由国家直接经营，还是由企业自主经营。所谓所有者与经营者的关系所采用的形式，主要是指当实行所有权与经营权分离，由企业自主经营时，具体采取何种经营形式，如承包经营、租赁经营、股份经营等。我国经济体制改革前，国有企业主要采取国有国营的形式，经营方式单一。1984年党的十二届三中全会后，根据所有权和经营权可以适当分离的理论，改革了国有企业的经营方式，实行了灵活多样的经营形式。除实行国家所有、国家经营外，还可以实行国家所有、企业（集体）经营；国家所有、个人经营（统称“国有民营”）等。在具体形式上，采取了承包经营、租赁经营和股份经营等多种经营形式，这对转换企业经营机制，提高企业自主经营能力，增强企业活力，起到了良好作用。根据1993年党的十四届三中全会的精神，今后国有企业经营方式的改革，一般讲可以采取，一般小型国有企业，可以实行承包经营和租赁经营的形式；国有大中型企业，除少数企业仍可实行国家直接经营外，多数企业可以采取公司股份经营，并积极探索更多的国有资产管理与经营的合理形式和途径。

## 案例 1 北京器件三厂

### 要点：经营机制、企业系统

一九八一年六月二十八日，北京器件三厂（以下简称三厂）刘厂长介绍了将如何完成八一年国家计划。根据市场的调查，该厂预测只能出售八十万块集成线路板，可获利润四百万元。国家计划任务一百万块线路板，预定获利五百万元。三厂的职工非常清楚，如果完不成国家计划，他们就拿不到奖金。奖金数额相当于工人收入的%。

### 一、工厂概况

该厂是一九六九年在一所工艺美术学校的基础上改建的。教室改作工厂的车间。该厂起初生产半导体器件，一九七四年以后，转为生产集成电路（IC）。

三厂在中国同行业中列为先进厂之一。自从该厂建立以来，年年超额完成国家计划。一九七九年，该厂售出八十万块线路板，其销售额为一千一百万元，利润为四百三十万元。该厂生产三种主要产品：HTL，CMOS，DF，一共七十六种不同型号的集成电路。这些产品的价格从每块板 4 元到 200 元。三厂以现有的工人和设备的能力，可年产一百五十万块线路板。

三厂有职工一千五百零五人，其中有生产工人六百零八人，技术员一百二十一人，工程师二十六人。工厂新增的人员，必须经上级管理局批准。这些新进人员，可能因工厂申请而彼分到工厂，也有可能由管理局自行安排。厂长无权开除工人，也不能给工人降职处分，他可能做的工作之一，是在一个客观范围内改变工人奖金的数额。

象其它国营企业一样，三厂也是在国家严格控制之下，这包括国家对企业作出如下的规定：“劳动力和组织机构”，“物资与设备的来源与数量”，“生产计划与生产规模”，“固定资产与流动资金”，“工厂之间的协作关系”。

年初，管理局与工厂协商之后，下达了年度生产计划。生产计划规定了生产产量、产品质量、利润、流动资金和原材料供应。在实行企业扩大自主权之前，国家包销企业的全部产品。三厂无偿使用国家资金，工厂获得的利润全部上交给国家。

三厂的产品是一种高档产品。在 1976 年至 1979 年之间，工厂展现了较好的质量改进和产品成本的降低，国家每年给企业以投资。一九八一年，上级批准一百万元投资甲来购买新的设备。

CMOS 和 HTL 是两种主要产品，三厂在生产这两种产品的初期，废品率是很高的。HTL 产品的平均合格率大约只占单晶硅投入量的 20%，CMOS 产品的平均合格率不到 10%。各种产品价格都是由主管局制定，该厂认为 HTL 是一种高利润的产品。

CMOS 类型中某些产品是亏本出售的。一般说来，一个产品结构越简单，其利润越高。主管局批准的平均利润率为 35%。

从一九七七年，国家规定产品销售为计划调节与市场调节相结合，主管局不再包销工厂的产品，一九八一年，计划产量是一百万块线路板，但是，国家计划购买是六十万块，而利润目标是建立在销售一百万块的基础上，国

家提供的资金仍然是无息的。该厂的利润提成率为 3.14%，用于工人的奖励和福利事业。

## 二、生产

集成电路的生产是由两于生产阶段组成的，第一阶段是准备单晶硅片。该厂买进硅棒并把它们切成片状，如大家所知的单晶片每一硅棒可以切成大约 100 个单晶片。然后，对单晶片继续进行加工：场氧化，P 阱光刻，离子注入，P 阱主扩，光刻 P 沟，浓硼扩散，光刻 N 沟、磷扩散，光刻栅，栅氧化磷处理，光刻引线，蒸铝，铝反刻，合金去胶，检验。在每一工序完成后，单晶片都要经过彻底清洗。每一个单晶片能够做 200 个 IC 芯片。

第二阶段工艺过程是以屏封的单晶片投入生产后开始，它们的工艺过程包括：中测，划片，拈片，清洗，压焊，涂胶，封装，高温存贮，初测，电老化。在这阶段的每一工序后都要测试，盒和盖都加上去。

在完成第二工艺阶段加工之后，产成品投入中间仓库存放 30 天，然后在每一堆中，抽出四个样品，再次对它们做试验。如果每一项技术规定都已达到，这一堆将被打印并包装放入仓库。假如抽检样品的结果没有达到规定的质量标准，则这堆产品全部退回，要 100% 进行试验。

生产中的关键工序在第一阶段。硅芯是集成电路的心脏，大规模集成电路要求对硅片多次光刻和扩散。小规模集成电路要求一、二次重复的光刻和扩散。假若在制作中有一块不是 100% 的正确，这单晶片上的 200 个小晶芯 (siliconChip) 将被报废，并且没有挽救的可能。假如在任何两道工序中间有一点点灰尘粘到晶片上，这个晶片就会报废。

经过第一阶段，CMOS 废品率达 80%，HTL 的废品率达 60%。一些大规模 CMOS 产品，它的废品率有时高达 96%，其报废原因的一半是由灰尘引起的。

在第二阶段，不论产品类型，其废品率接近于 50%。这些废品的一半也是由在膜片中的灰尘引起的。

工人必须严格执行规章制度。他们必须穿白大衣，戴白帽子。在车间入口处设有风浴室，空气必须清洁并且有一定湿度。

任何工人或来访者进入这车间必须经过风浴室，让风吹掉人们身上的灰尘。

第一阶段加工车间位于一般车间的入口部分，来访者不得入内，只能通过玻璃窗看加工工序。工人们必须经过第二道风浴室然后进入内部工作间。

实际上，通风系统在每天下午 4：30 时下班后就停止工作，一些工人仍留在车间内外走来走去，许多工人在车间内闲谈。在制品 (WIP) 开盖放在设备旁边。

在操作期间，风浴系统常不开动，一些工人在夏天常不扣衣钮、不戴帽子。冲洗过程也没有彻底实行。工人们把硅片放在水龙头下冲水了事，几分钟后转交下一道工序。

工厂熟知这种情况，也了解这些原因，但是他们很少注意上面那些问题。生产科长张先生说，产品损坏有许多是因为技术原因：因为灰尘容易污染晶片，所以灰尘是这些问题中头等重要问题。但那只是因为灰尘易被发现。我们相信，光刻和扩散过程是最关键的工序。所以，我们必须在每一个工艺阶段作出最大的努力。我们不可能一次把所有问题都解决。

### 三、技术革新和技术情况

器件三厂的技术革新组有九名工程师和五名技术员。外国技术情报的收集是通过订阅已出版的外国技术杂志得到的，国内情报是由政府提供的。一九七九年，该厂发明了一台新的离子注入机，北京器件管理局主持召开了一个技术研究交流会，并邀请来自各省、市的八十名工程师到该厂。厂方详细地介绍了技术情报，新的工艺以现场表演的形式介绍出去了。从新设备出成果到开研究会总共不到一个月的时间。

三厂的工程技术人员每年参加 30 ~ 40 次技术交流会。这些会的主持者是各个研究所、高等学校和兄弟厂。

### 四、工厂的现代化和发展

一九八一年，上级批准一百万元专用基金用于三厂现代化建设和发展，其中七十万元拟建造一个价值一百五十万元的现代化超洁车间，上级管理局另批八十万元银行贷款来弥补这个差额。

该厂有自己的基建队伍，并且已挖好了地基，但是基建工作在今年 2 月份停止了。因为缺乏钢材，到今年七月中旬还没有重新开工。该厂每季要支付六千元银行贷款利息。刘先生说：“从一九七四年开始，就想建设这样的工作车间，旧的教室不适于空气和湿度的调节。如果建成新车间，我们能降低废品率，并提高产品质量。实际上，我们早就预见到钢筋会发生短缺，但如果我们的工程不立即开工，管理局可能随时会改变他们的主意，并且收回投资。这点利息我们还付得起。省下利息还不是要上交。”

从陕西省购进了价值五万五千元的设备。这个价格包括设备安装费和操作者培训费。这台设备于一月份到达北京，比计划提前两个月。该厂工序安排尚有空间，已为安装这台设备留出地方。但是，该设备在露天里放了六个月，因为陕西技术人员没来安装。据说，这事耽误的原因与陕西供应厂正在调整工资有关。在这关键时刻，没有人想离开厂。器件三厂的管理人员很清楚这个问题，在陕西的工资调整工作没搞完之前，他们不能指望有任何人来北京。

“我们在 1981 年的第二季度前还不需要用这台设备，我们也不着急。你可能会问为什么我们要买这个设备，这问题很简单，管理局给我们钱，所以我们就买它。以后，他们可能改变他们的主意，到年末，没有使用的基金，他们将要收回的。现在，我们着急的是怎样使用这还没有上交的十五万元基金。”

### 五、存贮

因为供应单位想在年末把新完成的产品立即卖出去，以便在他们的报告上显示出较好的结果，故该厂在年初保存了较大量的原材料贮备。该厂的各种原材料的平均贮备时间为三个月，即使有这样的贮备，三厂有时还发现某些原材料已经快要用完了。当这种材料发生短缺时，三厂立即派人去供应厂催货，一直在那里看着发货。仓库主任周先生说：“如果我们派人到供应厂那里，他们就了解到我们的迫切需要，他就会停止正常的供应计划，先满足

我们的定货。如果我们不派人去那里，而别的单位派人去那里，那么他们先供给别人，我们就不知该等到何时了。这些问题近来已不是很紧张了。以前，我们有四个人长期驻在外面天天往供应厂跑。”

原材料中的两种主要品种，一是单晶硅棒（每公斤 4000 元），另一个是金属帽（平均每个 2.7 元）。在进货时对所有的原材料都实行试验和检查，低质量的硅棒可以退货，但是，金属壳帽不能退货，根据记录，收到的金属壳帽中有 20% 是废品。

三厂有很少量的在制品（WIP）存货。夜间，没有完成的那批活被保存在车间里，一般情况下，第二天就能完成。在中间仓库里的产品被列为成品。

在 1980 年 6 月 30 日；仓库里大约有一万五千件 HTL 库存，其中 80% 是因为市场滞销而积压的，例如 SC1401K。但是 CMOS 或 DF 产品只有少量库存。

## 六、销售

一九七七年以前，所有的产品都是按照国家的年度计划卖给用户。只要产品符合国家规定的一定的技术规格，用户就必须购买计划预购的产品。在生产科领导下的销售组当时只有两个人，他们的工作是负责处理与产品的定货和发送有关的文件。

国家的销售体制在一九七八年有了变化，国家仍然建立一个生产目标，但是计划只保证收购产品的一部分，其余部分由市场调节。该厂直接通过市场去销售，一九八一年中，市场调节部分占生产任务的 40%。

因为推行薪制度，该厂的销售力量到一九六九年十一月末增加到十一人，其中五个人负责市场情报的反映。他们花费大部分时间去访问顾客，他们的工作是了解用户对产品质量的意见及要求，以及传递情报给销售部门的领导。例如，当用户抱怨三厂的产品质量时，销售员将情报通知销售领导，销售领导又将情报传递给生产厂长。工程技术人员就去访问用户，研究用户对安装使用集成电路的要求以及其他有关的问题。往往真正的问题不是出自于该厂的产品的的问题。顾客对三厂的帮助很满意。

销售小组在不同的城市里组织技术研究会以便开辟新的市场。因为该厂的产品在某些地区仍被认为是一种新产品，在当地介绍 IC 的功用是有助于开辟新的市场的。例如，在二名销售人员访问内蒙古的呼和浩特市并为内蒙古企业召开一个经验交流会之后，出售了小规模集成电路 HTL 近三万元。

销售组负责人王小姐说，她喜欢那套旧的制度，她觉得旧制度改革后，她的工作太忙。尽管销售组增加了九个人，但是工作仍然堆积如山，她宁愿象老日子那样只有一个助手帮她填写各种文件，轻松干活。

王小姐觉得三厂基本没有竞争对手。唯一可能竞争者在上海。上海厂是在 1975 年建立的。它的产品质量水平与三厂差不多，但是大家心中有数，三厂的产品是供应于中国的北部，而上海厂的产品则是服务于中国的南方各省市。

王小姐说，如果三厂在降价中把 IC 弄到南方各省去卖，舆论会批评北京三厂的这样作法，并说，“你们的经营范围是在北方。为什么你要挤别人的市场呢？”

有些类型的产品北京厂不生产，上海厂到北方各省销售，而北京厂也有几家主顾在上海。

王小姐记得有一个例外。有一次，北京三厂的一个顾客告诉王小姐，他收到一份上海关于产品 H103T 的来函，价格比北京厂低 10%，王小姐就以上海的报价出售，虽然王小姐相信即使不降价，这位顾客还是不会去买上海厂的产品。

北京三厂知道市场调节的重要性，厂方授予王小姐折让出售产品的权利，最大的折扣率达到国家价格的 30%。北京三厂很清楚他们在市场上的独一无二的地位。但是他们相信，给顾客打个折扣（减价），顾客可以节省更多的钱去购买设备，发展生产，甚至可以买更多的北京三厂的产品。只要用户属于下列情况之一，即可得折扣优待：（1）大量购买者；（2）未来可能会大量购买者；（3）资金有困难但又需要北京三厂的产品去促进四个现代化的国家目标的实现的顾客。来自南方各省的顾客不能分享折扣待遇。这里实际上没有收不回的帐。当一批货物被发出，一式五份的销售凭证已被送到地方银行。这个银行将邮寄四份给顾客所在地的分行，这个分行将送一份凭证给用户，三天之内用户决定退不退这批货。如果在三天之内没有提出异议，这个银行将自动地将适当的资金从买者的银行帐户转到北京三厂的银行帐户。假如买者的存款不足，他必须每天支付 0.1% 的利息给北京三厂。

实际上，一个好的用户如缺乏资金，北京三厂可以提前把 IC 产品运送给它，而不开销售凭证给银行。这种作法一定要先得到领导的允许，刘先生说：“如果我们的老朋友有一些未预料到的短期费用的增加，我们将帮助他获得计划利润，其方法就是提前给他发货，而不进行银行结算，当然，只有我们有多余的利润时，我们才可能这样做。”

## 七、来料加工

北京三厂在某些工序的加工上具有很高的技能（如晶棒的切割）。该厂还有一些社会上很需宴的专门的设备。因为该厂有富余的生产能力，所以登报通告，从用户那里也得到一些帮助，为其它工厂提供服务。这些服务很受客户欢迎。但该厂的政策是不做任何长期合同，仅做短期的加工，因为该厂还想保存一定的生产弹性，以对付其正常的产品生产。

一九七九年，加工合同的收益接近于工厂销售总额的 40%，这种收入直接加到销售总数字上。

## 八、技术应用和技术发展队伍

1979 年 5 月，谢先生被指派去领导一个由五位资历很深的工程师组成的队伍，并从事以下三项工作：（1）发展新产品及其应用；（2）回答用户提出的问题并且兼作技术顾问；（3）与销售组人员一道工作，研究新市场。

刚开始时，技术服务队就发现，需要服务的项目很多，但是没有办法去雇用更多的更适合于这种工作的工程技术人员。这个厂便开始自己培训工程技术人员，在八二年六月，将有一批新的工程技术人员加入这个技术服务队伍。

在开头十二个月里，这个队伍已经进行了一百多项的服务。二十七个大工程项目正在调查研究之中，其中二十一项已经试验成功。举例如下：

计时装置：

三厂与重庆大学订了一个合同，共同建一个电子计时装置，应用于物理实验室。

1980年10月，三百块线路板被用于这种装置，每块线路成本320元（其中180元是高档产品HTL的成本）。三厂收到3000元的技术服务费。这个项目在1980年1月已经完成。

洗衣机的计时器：

一九七九年十二月，三厂成功地设计了一种电子计时器，为洗衣机配套使用。那时中国大部分洗衣机的计时器都从日本进口，每一个要20元。三厂这项发明可以代替那项进口。

2500个电子计时器已经卖给了北京洗衣机公司，每个19元，其成本是16元，其中13元是HTL的成本（规格是SC1401K）。

谢先生预计1981年能销售20000个计时器。这种计时器的生产很简单，它只需要一只低质量的HTL，再装上一些其它材料即可，在厂内大量生产这种计时器是没有问题的。

出租汽车计价器：

北京三厂与北京第二汽车运输公司签订一个合同，为汽车公司制造五十个出租汽车计价器。这项工作于1980年4月完成了。北京汽车公司想以每个700元的价格订购200个，三厂因价格过低拒绝了。因为每个计价器的生产成本大约702元（其中10个HTL SC149F共490元。）

谢先生预计，以每个700元的售价，出租汽车的计价器的销售前途是很大的，单在北京附近，至少有15000辆出租汽车需要这种装置，更不用说其它的大城市了。

这种装置的生产过程是相当复杂的。它要求工程技术人员至少给生产工人一个月以上的专门训练。受训的工人也要有相当的基础。

其他的项目包括用于胶板印刷的光学仪器，用于火车速度自动控制的光学仪器等等。

1980年6月15日，谢先生代表他的小组（五人组成）请求厂领导每月给他们增加五元的奖金，这个请求被拒绝了，因为厂领导恐怕这会影响到其他部门工人的情绪。

附表 A

成本表：HTL，SC1401K，单位价格：13元					1979年	
项目 \ 日期	第一季度 1—3	第二季度 4—6	第三季度 7—9	第四季度 10—12	去年平均 成本	今年计划 成本
总产量(块)	31.870	53.272	21.351	43.786	—	—
原材料	7.78	5.29	5.50	5.01	8.16	7.94
动力消耗	0.90	0.61	0.91	0.58	0.95	0.92
工资	0.68	0.46	0.72	0.44	0.71	0.69
车间经费	1.13	0.77	1.40	0.69	1.18	1.15
企业管理费	0.79	0.54	0.83	0.51	0.82	0.82
总和	11.28	7.67	9.36	7.23	11.82	11.52

1. 动力消耗费用的分摊是按工资法分配的。附表 B

成本表：HTL，SC149F1，单位价格：49元

1979年

日期 项目	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
	1—3	4—6	7—9	10—12		
总产量 (块)	5126	3220	7000	2012	—	—
成本 项目					去年 平均 成本	今年 计划 成本
原材料	31.72	30.45	27.31	29.16	32.50	30.50
动力消耗	1.73	2.33	1.42	1.40	2.01	1.95
工资	1.31	1.76	1.13	1.06	1.80	1.75
车间经费	2.17	2.95	2.20	1.65	2.41	2.35
企业管理费	0.89	2.05	1.15	1.23	2.10	2.00
总和	37.82	39.54	33.21	34.50	40.82	38.55

1. 动力费的分摊是按工资法分配的。  
集成电路实物图(略)

## 案例 2 天津果茶追踪记

要点：经营机制，企业制度

### 一、记者为何“追果茶”？

朋友，你喝过果茶吗？

喝过？那好，我再问你，果茶是怎样诞生的？为什么短短几年，这甜甜的、酸酸的、粘粘的、稠稠的汁水儿，全风靡神州，成为大江南北宾馆饭店饮料族中耀眼的新星？为什么呼啦啦一家伙全国就冒出几百家果茶厂来，演出一场惊心动魄的果茶大战？

不清楚？好，且听记者细说端详。

果茶，本乃“无中生有”之物。

话说公元 1985 年秋，天津市林科院林果所所长赴美考察，喝了几种天然果肉型饮料，口感极好，深受启发。回国后，便提议成立“果肉果汁型饮料课题组”，要把这“洋”技术，嫁接到中国来。

课题组负责人姓马名冬青，是一位刚从浙江农大毕业的女硕士生。马冬青率领几位伙伴潜心研究反复实验，不到两年时间搞出了以山楂为主、胡萝卜、白砂糖为辅的“山楂蜜汁饮料”。这饮料易生产易储存非常好喝大有发展前途，可惜的是取了个耐可特（nectar）的洋名儿，又拗口又别扭，大家记不住，于是请出天津文化名人出谋献策。电视剧《龙嘴大铜壶》的编剧张仲沉思片刻说，这饮料，喝着粘乎乎的，挺像咱天津的茶汤。干脆，取个名儿叫“果茶”，如何？话音刚落，举座叫好。

“果茶”自此呱呱坠地，时为 1988 年 10 月。

一物之生，命运如何，全看它是否被客观世界接纳。果茶不但喝着酸中带甜甜中有酸味道的确不错，而且那原料按国人信奉的中医理论来说，一助消化二有营养三益中补气四提神醒脑，简直就是吃补药。

凭着这两条，果茶有了在饮料世界安身立命的基础。

还有两条，使果茶这一新产品后来居上，有着更顽强的生命力和竞争力：一是它的生产技术非常简单，原料购进，淘洗干净，粉碎打浆，筛滤混合，加温消毒，装入瓶中即可，此技术几乎无密可保，说穿了无非是山楂、胡萝卜和白糖的浆肉混合体；其设备也很简单，什么罐呀，管呀，锅呀的，生产豆浆、果汁的设备，不用改装就能生产果茶。当然，要生产出优质产品那就不简单了。此其一。其二，果茶成本低而产出高（这大概得益于它诞生初始的定价高），1 斤山楂、1 斤胡萝卜除去消耗再加糖加水，笃定能生产 2 斤果茶。每瓶果茶零售价将近 3 元，厂家七创八创净赚一元绝对不成问题。这成本与售价之间宽宽的缓冲带，为果茶在市场海洋中经历颠簸无疑增加了强大的抵抗力。

有了这四条，果茶焉能不风靡大江南北？

有了这四条，果茶厂焉能不闻风而动加薪添柴拼命生产？

然而万事皆有度，物极必反。果茶再好喝再有营养再易生产再能赚钱，说到底不过是餐桌上吃饭吃菜之外一瓶辅助饮料而已，何况中国大多数老百姓的腰包尚未鼓得达到每顿花两三元钱喝那“不盯饱”的劳什子的地步。未

出两三年，果茶便已成供大于求之势。

果茶大战硝烟四起。

刀光剑影，明争暗斗。

优胜劣汰，弱肉强食。

市场经济大舞台上，又一出久演不衰威武雄壮的活剧拉开了帷幕。趁这剧上演得正红火正热闹，记者奉命前往天津明察暗访“追果茶”。

此行目的，说来简单。

一、天津乃果茶发源地，亦是全国果茶厂家数量最多、规模最大之地，解剖麻雀，此地最好。二、果茶乃市场经济环境下诞生的特殊产物，政府不加干预，市场无人封销——从这一点上说，它对任何一个厂家都很公平：谁都可以生产，谁都可以销售，赚了是你的本事，赔了该你倒霉。

三、面对这么一种非常简单的商品和大体公平的竞争环境，为什么有的厂家效益好，有的厂家效益差？为什么有的厂家红红火火，有的厂家冷冷清清？其中奥秘究竟何在？有什么经验教训，值得我们记取？

既是“经济效益纵深行”，我们就从效益的“纵深”处去解剖解剖吧。

记者选取了四个不同体制的“样本”，它们是：

仁立果茶——国有企业

中国果茶——联营企业

华旗果茶——乡镇企业

大亨果茶——私营企业

四家果茶生产厂，究竟哪家效益好？胜负之道，要诀何在？且听下回分解。

二、哪家果茶最好喝？

记者到四家果茶厂采访，都特地要了一瓶本厂生产的果茶，亲口尝一尝。

究竟哪家果茶最好喝？

老实说，味道虽有差异，喝进嘴里，都差不多。

不是和稀泥，而是讲真话。果茶这东西，有点酸，还有点甜，有点粘，又有点稠，就那么个味道，口感似乎没多少差别。

况且，萝卜白菜，各有所爱。同一瓶果茶，张三说太酸，李四说太甜，王五说稠得很，赵六说像清水……这都是可能。所谓众口难调也。

这么说，是不是果茶厂就可以稀里马虎，随便对付些山楂胡萝卜来糊弄老百姓呢？

当然不是。

“客观的质量标准，是存在的；亿万消费者的口味差异再大，基本的口感和要求，也还是存在的。

任何厂家都不敢马虎，以产品作赌注，拿质量开玩笑。

在华旗采访，记者看到山楂库房前贴有一张告示：“吸烟喝酒者，不得进入库房！”

“吸了烟，喝过酒，进入库房对山楂果子就会有那么大影响？”记者表示不解。

“严格说来，当然不会有啥影响，山楂还没娇贵到那一步。”华旗女总经理霍洪敏笑笑说，“贴这告示，真正目的是向职工传递一个信息，即我们的空气，必须净化。企业得从最细微处，增强每个职工的质量意识。”

原料存放如此，生产过程亦如此。天津最大的私营企业大亨集团的年轻

老板武振海“破例”让记者参观了他那设备齐全的化验室。几位从国有企业招聘来的富有经验的老检验师，正全神贯注摇着试管，仔细分析果茶中的成分。“果茶这玩意，最适合细菌生长，稍有不慎，就砸牌子。”

中国果茶和仁立果茶的生产厂，对果茶质量，把关也是极严。当记者问及果茶瓶是否回收时，两家企业的厂长（经理）都一脸严肃地连连摆手：不能回收不能回收，生产果茶，只能用新瓶！

为什么？因为果茶属果肉型饮料，挂壁严重，很难洗刷干净，再次使用，易被污染。所以，工厂宁可花三四倍的包装成本，也坚决不回收旧瓶。

（顺便提醒各位读者，凡回收果茶旧瓶者，必非良善之辈，万不可为蝇头小利而让其目的得逞。）

行文至此，也许读者又一次会认为我们在四家之间搞平衡了，一会儿说这两家不错，一会儿说那两家也行。你好我好，大家都好。

不，往深里说，几家的质量差别，还是有的。

果茶质量，一看原料，二看配方，三看颜色，四看口味。前已述及，从颜色和口味看，四家果茶，不相上下，或者说颜色和口味这“表象”的差别，并不算大。

透过表象看内里，差别就出来了。

从原料看，华旗之水，取于天津市郊宝坻地下天然矿泉水，这是四家中“独一份”。至于山楂，华旗称其只选“药用山楂”，另三家也声明其山楂乃上乘原料，“宁可多花几毛钱，也不买那便宜货。”真情究竟如何，实非记者所能核实，尚待有关部门详查。

从配方看，中国果茶——即由马冬青所在林果所与天津一饭店联营的“耐可特联合有限公司”的产品，实属上乘。在1992年冬国家技术监督局委托自家食品质检中心的抽查中，中国果茶是“没有任何化学添加剂”的7种果茶之一，也是四家生产厂中唯一获“绿色食品”证书者。而华旗和大亨则被列入21种使用了色素和防腐剂的果茶行列（适量的色素和防腐剂，固然于人体无害，但能不用还是不用为好）。华旗还因“净含量低于标签标明量”而引发了好大一场“华旗风波”。

九九归一，以上四家工厂生产的果茶，虽然在质量上多多少少有些差别，但与天津的上百家其它果茶厂比，它们尚属名列前茅者。从消费者角度看，它们的产品、质量都是。‘过了关’的，是可以为市场所接纳，是可以放心喝下肚的。

既然如此，质量都差不多，为什么私营和乡镇企业的果茶卖得挺“火”，供不应求，国家企业的果茶却销路不畅，以至生产线不得不停在那里“睡大觉”呢？

欲知奥秘何在，且听下回分解。

### 三、谁的牌子最响亮？

产品质量过了关，能否进入市场，变为商品呢？就得看你的牌子响不响亮，能否为消费者认可了。

这几乎是市场竞争的一条铁律。

赴天津采访前，记者作了一次简单的民意调查：中国、仁立、华旗和大亨，究竟谁的牌子最响亮？

“大亨、华旗……嗯，广告做得挺火的，牌子挺响；中国、仁立……没听说过，什么？仁立果茶还是国有企业生产的？不知道，没喝过。”

以上回答，和记者到天津实地调查得出的结论，大体一致。在问及各自产品的广告宣传费用时，大亨投入最多，去年 800 万元，今年预计 2000 万元；华旗次之，每年约 500 万元；中国果茶因是“全国第一家”，在天津名声较大，广告费花销不多；国有企业天津友谊罐头食品厂生产的仁立果茶，因企业亏损，收支不敷。1992 年广告宣传费竟不及大亨的四分之一，即不到 20 万元。

种瓜得瓜，种豆得豆。四家果茶的知名度，与其广告宣传投入大体成正比，依次是：大亨、华旗、中国、仁立。（华旗因“华旗事件”而知名度骤增，可谓“坏事变好事”之一例。）

企业效益，最终要从投入与产出之比例中看出。购置设备，投入原料，出了产品，却因没有知名度而卖不出去。这“产出”就甚少乃至等于零。

这道理，中国果茶和仁立果茶的生产者并非不知道。但要将这浅显的道理付诸实施变成行动，国有体制的“仁立”和准国有体制的“中国”就遇到种种说不清道不明的麻烦。

“仁立”是一家历史悠久，有近 2000 名职工的国有食品企业，1991 年轻工部投资 2400 多万元，上了全国最大的果茶生产线，并将其列为“轻工部定点厂”。然而企业包袱沉重，机制不活。生产线不但上得慢而且产品投放市场也慢。果茶生产线上岗者不过 200 来人，而全企业单是退休人员工资福利，就要背上 400 余人的包袱！工厂连年亏损，连潜亏带负债已愈千万元。自去年以厂长宋履进为首的新班子上任后，工厂已大有起色，无奈惯性使然，机制依旧，1992 年还是亏损上百万元。这样的企业，既无动力也无能力以更大的投入来作广告宣传，愈不宣传愈不出名愈卖不出去，愈卖不出去愈没有钱来作广告宣传……走入恶性循环的企业市场日渐萎缩，“全国最大的果茶生产线”在记者采访时已“暂停生产”，“轻工部定点果茶生产企业”的巨大招牌，在厂房顶上的微风中轻轻打颤，默默无言。

“中国”果茶由市林果所与市政府所属一饭店联合经营，其质量好，牌子老，在天津高档饭店和党政机关招待所信誉较高，可以说“小日子”过得满舒坦。但带有行政机关系色彩的联营企业形式，又决定了它不可能也不愿意“想大的、干大的”，它不奢望迅速扩大企业规模搞成一个什么集团。效益不高年年有，步子不大年年走，它大概还会这么稳稳当地走下去。

大亨和华旗不同了。大亨总经理武振海，这位私营“老板”年方三十有九，天津财经学院工业会计系毕业，自费到深圳大学念过“公共关系”，又挤时间上了电大“企业管理”。平时不抽烟不喝酒不唱卡拉 OK 不跳舞的他，全家人就住在办公楼里，一个心眼要“成就一番事业”。国家没投一分钱他就把大亨办成了资产 3000 万元年产值 6500 万元的天津最大的私营企业，为与华旗竞争，为创出中国饮料的“第一块牌子”。他正铆足劲儿大干一番。“我这儿要钱有钱要人有人，不受宏观大环境影响，别人紧缩，我正是急剧扩张的大好时机。”说此话时，这位果茶大亨一脸自信。

华旗的女老板霍洪敏另有一番风采，这家工厂名为乡镇企业实则几乎也可看成霍的私营企业，从几万元创业到产值上亿，她只用了两年多时间。想当初为打开京城销路她曾一家一家送货上门，女老板带着几位伙计每天早出晚归忙得腰酸背痛，看如今华旗已打入香港出口日本，瑞典客商要求联合办

厂，法国客商每月要货 8000 箱……“当初为什么取‘华旗’这个名儿？华旗华旗，中华饮品的一面旗帜，这就是我们不懈追求的崇高目标。”女老板谈及此，神情肃然。

在四家企业采访，我们看产品，问质量，探市场，寻原因。记者隐隐感到，在果茶这有形的产品后面，似乎还有一些无形的因素，制约着企业的命运，在领导和职工的精神面貌、工作状态背后，似乎还有更深层的原因。

究竟是什么呢？欲知详情如何，且听下回分解。

#### 四、人的动力哪里来

不是偏见，也不是戴上有色眼镜，在四家果茶厂采访，记者感到，人的精神面貌，确实不大一样。

车行田野，凉风习习，到华旗所在地宝坻县大钟庄乡时，天已黄昏，接待我们的公司办公室主任薛存孝早已面带微笑，等在门前，他带着我们又是参观又是介绍，又是打开水，又是安排饭，始终精神饱满，面带微笑。当记者看到车间里正加紧生产的小青年们精神状态很是不错，各司其职，紧张有序时，老薛笑笑说，咱华旗的人，都是这样。

啥原因？老薛认为，原因说来也很简单，在这里干活，前有拉力，后有推力，干劲也就格外大。

拉力者，奖励也；推力者，惩罚也。

先说奖励。在华旗，干得好者，必有奖励。工人干好了，由主任奖；主任干好了，由“老板”奖。薛存孝原是国有企业服装厂长，市劳动模范，受聘到华旗后，因能力强，工作肯干，半年即提为公司办公室主任，“生产基地的钥匙，全在我这儿，啥都可以管。”权力大了，责任大了，薛存孝干劲更大了，天天干到夜里 12 点，甚至一两点，毫无怨言。

权大、责大，利是否也大呢？回答是肯定的。不但工资相应上浮，“而且”，霍“老板”坦率地说，“看到谁干得特别出色，我会把他叫到办公室，表扬、鼓励，包括物质鼓励，给红包！”

再说惩罚。工人中，有因偷一瓶果茶而被开除者。

“一瓶果茶，成本不过一块来钱，就这么点东西，也要开除？”

“当然开除！”霍说，“对一人松，全盘都要松；对一人紧，全盘都会紧。没有惩罚，人就会懈怠。”

说到奖惩与人的动力之关系，大亨“老板”武振海的观点，别有见地。

“工人干活图什么？不必否认，有的入觉悟高、境界高，干活是为了给企业作贡献，为国家作贡献。但是，大多数人，他干活还为自己，为自己多挣些钱，吃好一点，穿好一点。这是人的基本需求，无可非议。

“既然如此，他干得好，你当然就得奖励他，不然他凭什么要比别人多卖力气？你越奖励他，他越觉得值，就越是卖力气。我们这里没什么婆婆，也没其他人说三道四，该奖。我就奖，重奖，工人哪有不肯干的？”

“说到惩，也是一个道理。从我们私营企业和乡镇企业的机制看，企业办砸了，大家都完蛋，这是最大的惩。所以，随时都像有无形的鞭子在后面抽打着你，真是‘不用扬鞭自奋蹄’哩。”

再看看国有企业如何呢？利益原则，奖惩分明，这些道理，厂长们并非不懂，然而真要奖时你奖不动，真要罚时你罚不了，实在没辙！

宋履进，天津市著名企业家，南开硕士生，某外资企业以月薪 1000 美元聘他，他婉言相拒，毅然来到友谊食品厂这个亏损多年的“烂摊子”。来此他大刀阔斧改革管理制度，引外资，办三产，调结构，上技改，企业渐渐复苏，缓过劲来。然而，谈及目前企业现状和国有企业机制，这位 42 岁的厂长不胜感慨。

“华旗、大亨，是不错。但它们那里的骨干，有不少是我们这里出去的，原来也没啥作为。这里是虫，到人家那里为啥就变成了龙呢？还得从体制上去找原因。

“别的不说，就说物质奖励吧。华旗、大亨销售人员推销有功，可以成千上万地奖，咱这里，你奖几百块试试？你今天奖了，明天也许说闲话的就来了，使绊子的就来了，保不准果茶里的杂质也钻出来了。何况目前我们厂长也没那么大权力，看见谁干好了就鼓励他，给个红包。这，说得清楚吗？

“工人干好你没法奖，工人干坏你没法惩。往深里说，厂领导干好干坏，也是如此。干得好，能怎么样？干得不好，不也是换个地方照样干吗？我们不少厂长，确实是凭着觉悟、凭着事业心在拼命干，但大多数工人能只叫他们凭觉悟干活吗？前面没有动力拉他，干好干坏一个样；后面又没有压力推他，工厂亏了，国家兜着，这积极性，怎么能够调动得起来？”

听完宋厂长一番感慨，记者必情颇感沉重，难道我们的国有大中企业就这么拖下去，难道就没什么办法了吗？

当然不。

“老大”出路在何方？且请大家来分解。

## 第二章 现代企业制度

按照现代企业特征和系统的构成，以及运行机制的要求，就要建立起一个与之相适应的企业制度，企业制度是随社会经济的发展而演变的，随着我国社会主义生产力的发展和社会主义市场经济的建立和完善，我国国有企业在经营管理制度上也要进行深入的改革，建立现代企业制度，并以此为基础，不断增强国有企业的活力，使国有企业不断地发展和壮大，提高经济效益。本章主要阐述企业制度的基本形态，现代企业制度的特征和公司的治理机构，以便系统和清晰地对现代企业制度有一个全面的理解。

## 第一节 企业制度及其基本形态

### 一、企业制度的涵义和主要内容

企业制度一般是指以企业产权制度为核心，包括企业经营制度（经营方式）和管理制度等的总称。它是在一定历史条件下形成的一种企业经济关系，也是一定社会经济制度的重要体现，并受到一定经济管理体制的制约。社会主义条件下的企业制度，必然体现着社会主义经济的基本特征，同时，在不同的经济管理体制下所形成的企业制度也会有所不同。

从上述企业制度的涵义中可以看出，企业制度所包含的内容比较广泛。概括起来看，大致包括：企业的经济形态、经营形态、法律形态和企业管理制度。

1.企业的经济形态。即通常所说的所有制形态。它是以出资的主体来划分的，其核心是产权问题。企业的经济形态是企业制度的最基本的内容，它对企业制度的其他方面具有决定作用。

2.企业的经营形态，即通常所说的企业经营方式。它包括企业由谁经营和如何经营，即所有者与经营者之间的责、权、利关系问题。

3.企业的法律形态。是指对一定经济形态的企业通过立法，依法确立的企业形态，以便使企业具有法律的保护和约束。

4.企业的管理制度。主要是指企业内部的治理组织结构、领导与管理体制，以及各种基本经营管理制度，如劳动人事制度、分配制度、财务会计制度等。

### 二、企业制度的四种基本形态

在资本主义市场经济数百年发展中，随着生产力的不断发展和资本主义财产关系的不断变化，企业制度也经历了一个演变过程，历史上先后出现的企业形式，大体上有以下四种形态：

#### （一）个人业主制企业

个人业主制企业，又称个体企业。它是由业主个人出资兴办，由业主自己直接经营的企业。业主享有企业的全部经营所得，同时对企业的债务负有完全责任，如果经营失败，出现资不抵债时，业主要用自己的家财来抵偿。这种企业在法律上称作自然人企业，不具有法人资格。我国现在的个体工商户和私营企业属于此类企业。

个人业主制企业一般规模较小，内部管理机构简单。其主要优点是：产权可以自由转让，经营者与所有者合一，经营方式灵活，决策迅速，精打细算。它的弱点在于：企业本身财力有限，而且由于受到偿债能力的限制，取得贷款的能力较差，难于从事需要大量投资的大规模工商业活动，而且企业经营的成败，完全依赖于业主个人的素质。

#### （二）合伙制企业

合伙制企业是由两个或两个以上的个人联合出资和经营的企业，合伙人共同分享企业经营所得，并对经营亏损共同承担责任。它可以由部分合伙人经营，其他合伙人仅出资并共负盈亏，也可以由所有合伙人共同经营。在英、美等国视合伙制企业为自然人企业，但在法、德、日等国家，以无限公

司形式出现的合伙制企业则被承认为法人组织。

合伙制企业与个人业主制企业相比较，其主要优点是：由于是由众多合伙人共筹资本，共负偿债及承担风险责任，其筹资能力大大提高。同时，合伙人对企业盈亏负有全部责任，这就意味着他们以自己的全部家产共同为企业担保，因而有助于提高企业的信誉。但合伙制企业也有自身的缺点。由于合伙制企业是根据合伙人之间的契约建立并按照协商一致原则共同经营，因而在接纳新的合伙人增加资本时，将带来法律上手续复杂，经营中容易造成决策上的延误。另外，所有合伙人对于企业债务都负有连带无限清偿责任，这就使那些并不能控制企业的合伙人面临很大的风险。

### （三）合作制企业

合作制企业是指所有加入者共同投资、合作经营、股本与劳动共同分红的企业。其主要特征是：企业的所有者同时是企业的职工，劳动者与所有者实现结合。这是它与合伙制企业的根本区别（合伙人并不一定都参加本企业的工作）；企业税后利润一部分按劳分配，另一部分按股本金分配；具有劳动者自带资本金性质，外部人员不能入股，企业资产的股权分属于职工个人或社员所有。这是它与股份制企业的主要区别。合作社制度在市场经济发达国家有悠久的历史，在我国也曾普遍实行，并被视为一种集体所有制企业。经验证明，合作制有利于调动企业职工的积极性，有利于增强企业活力，提高经济效益。

### （四）公司制企业

公司制企业一般是指由两人或两人以上（既可以是自然人，也可以是法人）集资联合组成的法人企业。公司与个人业主制企业、合伙制企业虽然都是法律承认的企业组织形式，但它不同于作为自然人的上述企业，与自然人企业的组建程序和责任形式都是有区别的。尤其是现代公司制企业，包括有限责任公司和股份有限公司，同合伙制企业相比较，由于公司拥有法人财产和出资者只对公司承担有限责任，以及资本的所有权与法人财产权和经营权相分离等特点，更便于大规模筹集资金和提高资本的流动性，并有利于保证公司决策的及时性和正确性，从而更符合市场经济和社会化大生产的要求。

市场经济条件下企业制度的演变，是与生产的社会化和商品经济的发展紧密联系在一起，是社会生产力发展的必然结果。同时，由于社会生产力发展的渐进性和不平衡性，企业制度演变的结果则是个人业主制企业、合伙制企业、合作制企业和公司制企业同时并存，而公司制企业占有支配地位。

## 第二节 公司形式

前面已指出，在现代市场经济国家中，公司制企业虽然在数量上不是最多的，但它们却占据着支配地位。例如目前美国全国共有各类企业 1700 万家左右，其中个人业主制企业约占美国企业总数的 70% 以上，但其销售额仅占全部企业总销售额的 5.9%；合伙制企业占全部企业总数的 10%，在总销售额中仅占 3.7%。公司制企业占全部企业总数的比例不及 20%，但它们的销售额却占全部的 90% 以上（见经济日报 1994.9.23.《美国的现代企业制度》一文）。因为大中型企业通常都采取公司形式。在组织构造上，公司制企业比其他企业要复杂得多。现代市场经济中企业制度的演变，主要表现在公司制度的逐步完善和成熟上。

公司的形式即公司存在的方式。公司按其存在方式的不同可分为许多种类。公司形式的分类就是从不同角度对公司的种类加以归纳。其一般的分类方法主要有：公司按债务责任和是否分为等额股份可分为：无限责任公司，有限责任公司，两合公司，股份有限公司，股份两合公司，独资公司；按照公司的信用基础可分为：人合公司，资合公司，人资两合公司；按照经营业务的内容可分为：工业公司，商业公司，工商公司，工贸公司，农工商联合公司，咨询公司等；按照下属单位分布情况可分为：地区性公司，跨地区性公司，全国性公司，跨国公司；按照所属单位的生产技术经济联系情况可分为：专业公司，联合公司，综合性集团公司，等等。以上公司形式的分类中，最主要的是第一种分法，即债务清偿责任的形式，它是公司的法律形式，也是公司的基本形式。它既反映了公司内部的经济关系和法律关系，也反映了公司与外部的经济关系与法律关系。下面对公司法律形式分别加以介绍。

### 一、无限责任公司

无限责任公司或称无限公司，是公司的一种法律形式，它是由两人以上的股东组成，全体股东对公司的债务负有连带无限清偿责任的企业法人。无限责任公司的基本特征是：（1）必须由两人以上的股东组成。即它至少必须由两个股东组成一个法人团体，多则不加限制。同时，无限责任公司的股东必须是自然人；任何组织不能充当公司的股东。

（2）股东必须对公司债务负连带无限清偿责任。这一点是无限责任公司区别于其他公司法律形式的最突出特征。所谓连带无限清偿责任，实际上包括连带责任和无限责任。1. 连带责任。所谓连带责任，就是指公司每个股东对公司的债务都负有全部清偿的责任，当公司的资产不够偿还其债务时，债权人可以直接要求公司的全体股东或其中任何一个股东清偿其债务，而股东不能以出资比例的大小来推卸债务。这里所说的连带，是指股东之间的连带关系，并非公司与股东的连带。这种连带关系的产生，从根本上说，是由于债权人可以直接向股东行使债权。2. 无限责任。所谓无限责任，是指股东必须将公司债务全部如数清偿为止，方可解除债务责任，而不能仅以出资额为限，也不能以个人的财产额为限，只要有债务，他就必须负责清偿。

无限责任公司的主要优点是：（1）组建简便。这是因为它不对外发行股票，公司外部关系简单，股东之间关系密切，相互信任程度高，加之法定人数少，所以组建非常容易。（2）财智合作。因为无限责任公司可以用信誉和

劳务做为股东的出资内容，这样有利于财少智多的人与财多智少的人共同结合创建公司。（3）经营努力。因为组成无限责任公司的股东大多都是个人关系亲密的亲朋好友，有的就是家族公司，加以公司所有权与经营权结合在一起，股东个人往往亲自参加公司的经营管理活动，而公司经营管理的的好坏对股东个人利益关系极大，所以股东经营的积极性极高，责任感也很强。（4）信用度高。由于公司对其债务负无限清偿责任，其信用程度很高，有利于对外经营活动的开展。无限责任公司的主要缺点是：（1）股东责任太重。由于实行股东对公司债务负连带无限清偿责任，公司全部风险都要由股东承担，甚至要有某一股东承担，一旦公司破产，有些股东就难以承受。（2）资本筹集较难。无限责任公司属于人合公司，公司的建立主要是靠公司股东良好的信誉。它要求公司的股东不但要有财力，而且还要有社会声望，这就带来了筹集资金的困难。（3）股本难以转让。因为公司的股东之间有连带关系并且出于相互信任，相信公司的所有股东都能负担无限责任，因而公司的股东不能任意将自己的股本转让给他人，如果要转让，必须经过全体股东的同意。

## 二、有限责任公司

有限责任公司或称有限公司，是指由法定的一定人数的股东共同出资，不公开发行股票，股东以其所认缴的出资额对公司承担有限责任，公司以其全部资产对其债务承担责任的法人企业。有限责任公司的基本特征是：（1）公司的股东人数不但有法定的最低人数下限，而且还有法定的最高人数上限（我国的公司法规定为二人以上五十人以下）。（2）公司股东向公司的出资额由股东协商确定，公司的资本由若干份额所组成，但不分为等额股份，公司向股东签发出资证明书，不发行股票。股东的出资份额可以转让，但必须按一定规则进行。（3）股东以其出资额为限对公司债务负有限清偿责任，并以其出资份额享受不同的权利和义务，公司以其全部资产对公司债务承担责任。

有限责任公司的主要优点是：（1）公司不发行股票，股东人数有限，公司内外部关系比较简单，公司比较容易组建。（2）公司股东人数较少和规模较小的，可以下设董事会，而只设一名执行董事并可以兼任公司经理，其管理机构简单，更适宜于中小规模企业的需要。（3）公司股东人数较少而且固定，他们更加关心公司经营，同时也有利于彼此之间沟通情况，协调意见。有限责任公司的主要缺点是：（1）公司由于只负有限责任，其信用程度不如无限公司高。（2）有限责任公司兼有资合公司和人合公司的双重特点，股东转让股本必须征得其他股东的同意。因此，公司股东转让股本比较困难。

## 三、股份有限公司

股份有限公司是由若干人以上的股东所组成，注册资本由等额股份构成，并通过发行股票（或股权证）筹集资本，股东以其所认购股份对公司承担有限责任，公司以其全部资产对公司债务承担责任的法人企业。股份有限公司的基本特征是：（1）公司的资本（股本）总额分为等额股份。股份是股份有限公司最重要的条件之一，是股份有限公司区别于其他公司法律形式的一个基本标志。这里所说的资本，是指由股东出资购买股票所构成的资本金

数额，它不同于公司的资产。(2) 股东以其所认购的股份对公司承担有限责任，公司则以其全部资产对公司债务承担责任。公司债权人只能向股份有限公司行使债权，而不能直接对它的股东行使债权。(3) 股东人数不得少于规定的数目（我国公司法规定一般应当有五人以上为发起人），但没有最高的上限，股东以其持有的股份享受公司的权利和承担义务。股份有限公司按照股份的募集方式可分为：定向募集公司和社会募集公司两种。定向募集公司发行的股份除由发起人认购外，其余股份不向社会公众公开发行，但可以向其他法人和本公司内部职工发行部分股份；社会募集公司发行的股份除由发起人认购外，其余股份应向社会公众公开发行。股份有限公司还可以按照公开程度分为非上市的股份公司和上市的股份公司等。

股份有限公司是典型的股份制公司组织形式，其主要优点是：(1) 有利于吸收资本。它可以采取发行各种形式的股票和小面额股票的办法来吸引投资者，从而使股份有限公司资本来源广泛，可以很快地集中起巨额资本，便于从事巨大事业的经营。

(2) 有利于保护股东利益。由于公司采取有限责任制，当公司破产时，股东除了其认购股份外，不会受其他牵连。

(3) 股份有限公司实行资本证券化，股票可以自由交易和转让，保证其资本的流动性，有利于公司之间的竞争和经济结构的调整。(4) 股份有限公司是典型的资合公司，公司的所有权与经营权分离，可以有受过专门训练、经验丰富的专业人员来经营管理，从而有利于提高管理水平和效率。

(5) 本公司职工可以买股票入股，这样可以使公司的经营成败与职工的切身利益紧密结合起来，有助于调动公司职工搞好生产经营和参与管理的积极性。股份有限公司的缺点主要是：(1) 公司设立程序繁杂，不宜组建，且要定期向社会公布财务状况，保密性差。(2) 由于股票可以自由买卖，股东流动性大，公司难以控制。同时，股东买卖股票多数是为股利，对公司往往缺乏责任感。

#### 四、两合公司

两合公司是指由一人以上的无限责任股东和一人以上的有限责任股东共同组织而成的企业法人。其基本特征为：(1) 两合公司由无限责任股东和有限责任股东两种责任完全不同的股东所组成，因此，它具有无限公司的以个人信用为基础和有限公司的以股东资本为基础的双重性质。(2) 两合公司中的无限责任股东对公司债务负连带无限清偿责任，这与无限责任公司中的股东所负的责任基本相同；两合公司中的有限责任股东则是就其出资额为限对公司债务负有限清偿责任，而且仅对公司负责，并不直接对公司债权人负责，这一点与有限责任公司中的股东责任基本相同。故有人称两合公司为二元化公司。(3) 两合公司实质上是无限公司的变种，其中无限责任股东代表公司主持营业，有限责任股东则仅提供资本，分享红利，对公司的业务一般不过问。

两合公司是无限责任公司和有限责任公司的混合形式，它集两种公司特点之大成，对两种公司的优缺点都有所反映。

#### 五、股份两合公司

股份两合公司是指由无限责任股东和有限股份股东共同组织而成的企业法人。它也是两合公司的一种，它与上述两合公司的区别在于：其有限责任股东的出资方式不是以直接提供一定量资本的方式，而是以购买股票的方式，并以股票为限对公司的债务负有限责任。股份两合公司实质上是无限责任公司和股份有限公司的混合形式。由于股票可以自由买卖转让，所以股份两合公司的有限责任的股份股东转让资本比较容易。

## 六、独资公司

独资公司或称一人有限责任公司，是指由一人（法人或自然人）拥有全资，公司以其全部资产对其债务承担责任的企业法人。它是资本主义国家近些年才出现的一种新的有限责任公司形式。关于一人有限公司的组织与管理，资本主义各国的公司立法都不尽相同，一般他说其主要特征是：（1）突破传统公司法关于必须由两个以上的股东组成有限责任公司的规定，由一个法人或自然人作股东组成有限责任公司，股东以注册资本承担有限责任。（2）每一自然人只允许成立一个一人有限责任公司，而对法人则没有数量上的限制，但法人的一人公司不得再成立另一个一人公司。（3）在对独资公司的经营管理上，一人股东可身兼多职，拥有全权，独资公司也可以委托和雇用他人经营公司。我国公司法明确规定：“国务院确定的生产特殊产品的公司或者属于特定行业的公司，应当采取国有独资公司形式”，并指出：“本法所谓国有独资公司是指国家授权投资的机构或者国家授权的部门单独投资设立的有限责任公司。”

### 第三节 现代企业制度的基本内涵

上面说过，在当今市场经济下，各种企业制度——业主制、合伙制、合作制、公司制是同时并存，按各行各业的生产特点、生产规模、市场需求状况而不同采用相应的企业制度。这里讲的现代企业制度是指在其历史的演变中，现代出现的公司制，因此，所谓现代企业制度，是指在市场经济和社会化大生产长期发展中所形成的，以建立企业法人财产权力关键，以完善的企业法人制度为基础，以有限责任制为标志，以有限责任公司和股份有限公司为主要形态的现代公司制度。其基本内涵包括以下三个主要方面：

#### 一、企业法人制度

企业法人制度是以企业法人财产权为基础的，因此，首先要企业法人财产权有一个清晰的认识。

产权，即财产权，一般是指以所有权为核心并从所有权派生出来的占有权、使用权、收益权、处置权等权利及与之相应承担的义务的总称。在业主制、合伙制、合作制等企业，出资者（所有者）往往同时是主要的经营者。因此，产权的施行往往是所有权与经营权（即占有、使用、收益、处置等权利）合一，它们是不分离的，从而也不存在法人财产权。随着公司制的建立，特别是股份公司的建立，公司的财产是由为数众多的股东出资形成的，出现了所有权的多元化和分散化。但公司的经营管理必须是统一，并且是把分散的财产集合为统一的资产，从而形成了所有权分散与经营权统一的矛盾，引起了“两权”分离。所有者除保留财产的终极所有权（常称原始产权）和应得利益外，把财产的占有、使用等权利交给经营者执行，这就是企业法人财产权形成的契机。所谓企业法人财产权，顾名思义，企业财产是企业这个法人所拥有的，享有占用、使用、收益和处置等权力，并以法人财产承担民事责任。只要企业法人仍然存在，也就是说只要企业不解散、清算或破产，任何人，即使是出资者（企业的所有者）也无权从企业中直接抽回或支配他所出资的部分，企业法人财产权是从所有者的财产所有权分离出来，组合形成的。它和所有者的终极所有权有什么联系和区别呢？

1. 企业法人财产权是由许多所有者出资的原始产权形成的。但是，所有者的原始产权是仅指他所出资的那部分的所有权，不是整个企业的财产。企业法人财产权是对企业全部财产所施行的权力。

2. 从财产的范围看，所有者的原始产权是指他所投入的资本，而不是全部所有者权益，虽然他有按资本比例享受应得利益的权利，但没有进行红利分配之前是不能直接占有的。而法人财产则是指所有者权益的全部，包括公积金，未分配利润等等财产。

3. 所有者的所有权这时表现为对资产受益权，经营者的选择权，通过公司的治理机构参加重大决策权以及按照一定的程序对所出的资本有转让权，为上市公司的股票可以启由转让，合伙公司经全体合伙人同意可以转让所出的资本等等，对企业法人财产和企业经营活动不能进行直接支配和干预。

4. 企业在清算、解散、破产时，企业法人财产最终按出资比例归还所有者。

从上述分析可见，在我国国有企业建立现代企业制度，确立法人财产权，

不会改变国家所有者的地位，改变的只是国家对国有资产管理的方式，国有资产总量并未减少和流失，企业国有资产增值和收益均属国家所有。国家掌握所有权，保证了财产的公有制性质，同时通过企业法人财产权的建立，使企业真正成为自主经营、自负盈亏的商品生产者和经营者，成为市场经济运行的主体。

在法人财产权基础形成企业法人制度。所谓企业法人制度，是指依照法律（我国是指公司法）建立起来的，使其人格化和获得独立的法人地位的企业制度，即企业在市场经营活动中，能够成为独立的享有民事权利和承担民事责任的法人实体。法人制度的基础是法人财产权。企业作为一个法人，就同自然人一样有独立地行使民事权利和承担民事责任，不受其他自然人或机构的干预。企业以其全部法人财产，依法自主经营，自负盈亏，照章纳税，清偿债务。企业自主地按照市场需求组织生产经营，在市场竞争中优胜劣汰，自我发展，成为真正的市场主体。企业的一切经营活动不受任何个人（包括他的出资者）或政府机构的直接干预，真正做到所有权与经营权分离，真正做到政企分开。

我国原有的国有企业制度，是在高度集中的传统计划经济体制下形成的。在当时条件下，国家是唯一的经济运行主体，整个国有经济就象是一个大企业。生产计划由国家订，所需材料由国家供，各项资金由国家拨，工资奖金由国家付，出产产品由国家销，最终盈亏由国家包，各个国有企业只相当于由国家统一经营的全国这个大企业的分厂或车间，只是国家行政机构的附属物。企业没有法人企业所必须具有的法人财产权，不是作为独立享有民事权利和承担民事责任的法人实体。企业既没有经营自主权，又没有独立的经济利益，也不承担经济责任和经营风险，这实际上实行的是国有国营的“工厂制”。由此可见，要改革我国国有企业传统的企业制度，建立现代企业制度，一个重要的标识就是政企分开，转变政府职能，建立企业法人制度，使企业拥有一个作为市场主体和独立法人所必须的一切权利。

## 二、有限责任制度

所谓有限责任制度，包括两层意思：一是企业以其全部法人财产为限，对其债务承担有限责任；二是企业破产清理债务时，出资者只以其原投入企业的出资额为限，对企业债务承担有限责任，不涉及出资者的其他资产。有限责任制度，是在激烈的市场竞争环境中，出资者实行自我保护的一种有效办法，它可以解除投资者的顾虑，吸收更多投资；同时，有限责任制度可以使企业不受出资者其他企业的破产而牵连，也是企业法人财产权自我保护的一种方式。这对现代经济的发展有很强的适应力，是现代企业制度的重要标志。有限责任制度和企业法人财产权制度之间是权责一致的关系。企业以其法人财产行使占有、使用、收益；处置等生产经营活动的权利，并以此承担应有的责任，超出这种权力范围的责任，企业是不可能承担的，也不应该承担。但是我国国有企业在原来的传统计划经济体制下却承担着许多本来应由社会承担的义务，造成负担过重，超出了现代企业制度有限责任的范围，甚至民事上的无限责任的范围，如生活福利部门的负担，待业、养老退休、医疗等负担。因此，要建立现代企业制度，就要采取措施，逐步建立起各种社会保障制度，逐步把非主体生产部门和生活福利部门与企业分离，由政府或社会

服务机构承担，或自成经济实体，使企业真正成为商品的生产者和经营者

### 三、科学的组织管理制度

现代企业法人财产权和法人制度的建立需要有一套与之相适应的科学的组织管理制度，首先要建立一个与企业法人财产权和法人制度相协调的治理结构，形成一个调节所有者和经营者之间的利益关系的机制，这将在下节论述。其次，要有一个正确反映企业法人财产权关系以及企业经营状况与业债的财务会计制度，使企业的关系人，如所有者、债权人、政府税务部门及有关机构、经营者、生产者、社会公众都能了解和评价企业的经营绩效，以便作出相应的决策，再次要有一套适应大规模生产和市场经济的要求的内部管理组织体系，如事业部制、超事业部制的发展等等，此外还要有相应的人事、劳动、营销、生产等科学管理制度和现代化的管理方法。

建立现代企业制度是我国国有企业制度改革的方向。党的十四届三中全会《关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》明确指出：“以公有制为主体的现代企业制度是社会主义市场经济体制的基础”，“建立现代企业制度，是发展社会化大生产和市场经济的必然要求，是我国国有企业改革的方向”。我国要建立的是社会主义市场经济体制，而企业是市场的经营主体，企业的主体地位不确立，社会主义市场经济体制就难以建立。所以，我国在构造市场经济体制基本框架时，必须构造市场经济体制的基础，建立与社会主义市场经济体制相适应的现代企业制度。尤其是国有大中型企业是我国国民经济的支柱，对其推行现代企业制度，对于转换企业经营机制，搞活国有大中型企业，提高经营管理水平和竞争能力，更好地发挥主导作用等，都具有重要意义。

为了更好地按照现代企业制度的方向推进国有企业改革，《决定》对企业改革还提出了明确要求，即“进一步转换国有企业经营机制，建立适应市场经济要求，产权清晰，权责明确，政企分开，管理科学的现代企业制度”。

建立产权清晰、权责明确、政企分开、管理科学的现代企业制度，是对所有国有企业改革的共同要求和努力方向。但是、我国几十万个国有企业(包括十几万个国有工业企业)千差万别，它们所处的行业不同，规模大小各异，企业的经营状况和管理水平差别也很大，因此，对企业改革的具体模式以及实行现代企业制度的具体形式，应当允许有所不同。国有企业实行公司制，是建立现代企业制度的有益探索。通过企业改革，将来会有相当一批企业由原来的“工厂制”改组为不同类型的公司制。

国有企业实行公司制，应当对不同类型的企业采取不同的形式。一般说，对单一投资主体和生产特殊产品或属于特定行业的国有大中型企业，可依法先改组为国家独资公司。多个投资主体的可依法改组为有限责任公司或股份有限公司。在股份有限公司中，股票上市的公司只能是少数，必须按条件经过严格审定。其中少数具备条件的国有大企业，还可以经过审批到境外上市。现有全国性行业总公司，可以逐步改组为控股公司。至于一般竞争性部门的小型国有企业，有的可以实行承包经营、租赁经营，有的可以依法改组为合作经营或股份合作制，也可以出售给集体或个人，实行个人经营或合伙经营等。但出售和股权的吸入，应由国家转投于急需发展的产业。

国有企业实行公司制，为了实现公司治理结构和运行机制的规范化，多

个股东的股权多元化是必要的。但同时，在股权多元化的过程中，还应该注意保持国有经济的主导地位。当然，国家并不需要在所有行业、企业中进行控股。国有股权在公司中到底占有多少份额较为合适，可按不同行业和股权分散程度区别处理。少数涉及国家安全、尖端技术和生产某些特殊产品的企业，应由国家全资投股，独资经营，其中有的甚至可以继续实行国有国营，同时采取公司化的经营管理方式，并在转换经营机制、建立科学管理制度上下功夫。对基础产业、支柱产业中的骨干企业，可以采取国家控股企业。国家控股的具体比例，可视股权分散程度而定。从一些公司制经济比较发达国家的经验看，一般只要控制 20%左右的股权，在股权高度分散化的情况下，甚至只占有 5~10%的股权，就能达到控股的目的。对于一般行业中的竞争性企业，国家也可以不控股、只参股。同时，国有资产运营单位，应当根据国家财政状况，金融市场形势，并配合国家宏观调控政策等，对国有股进行市场运作，以搞活国有资产，使其保值增值。

#### 第四节 公司的治理组织结构

公司企业在长期的发展中，已经形成一套完整的组织制度。其显著特点是：所有者、经营者、生产者之间，通过公司的权力机构、监督机构、决策机构和管理机构，形成各自独立、责权分明、相互制约的关系，并以法律和公司章程加以确立和实现，具体通过公司治理组织结构体现出来。所谓公司治理组织结构，是指治理公司在股东会、董事会、经理和监事会之间所形成的一定关系。现简要介绍如下：

股东会是公司的最高权力机构，由全体股东组成。股东会有权选举和罢免董事会和监事会成员，制定和修改公司章程，审核和批准公司财务预决策、投资及收益分配等重大事项。

董事会是公司的经营决策机构，其成员由股东代表和其他方面的代表组成，董事长由董事会选举产生，一般为公司的法定代表人。董事会执行股东会的决议，决定公司生产经营的重大决策和任免公司总经理等重大事项。董事会实行集体决策，采取每人一票和简单多数通过的原则，董事会成员对其投票要签字在案并承担责任。这样有利于决策的民主化和科学化，同时，对董事的决策能力进行检验。

总经理是公司日常生产、经营工作的最高主管，主持公司的生产经营管理工作。对总经理实行董事会聘任制，不实行上级任命制。（总经理依照公司章程和董事会授权行使职权对董事会负责。）

监事会是公司的监督机构，由股东代表和职工代表按一定比例组成，对股东会负责。监事会依照法律和公司章程对董事会和经理行使职权的活动进行监督，防止其滥用职权。监事不得兼任公司的经营管理职务，以保证监督的独立性。

公司治理组织结构允许有一定的灵活性。如有限责任公司，股东人数较少和规模较小的，可以设一名执行董事，不设立董事会。执行董事可以兼任公司经理。再如国有独资公司不设董事会，由国家授权投资的机构或者国家授权的部门，授权公司董事会行使股东会的部分职权，决定公司的重大事项，但公司的合并、分立、解散、增减资本和发行公司债券等，必须由国家授权投资的机构或者国家授权的部门来决定。

这里需要强调指出的是，在公司治理组织结构中，股东会与董事会之间、董事会与经理层之间的关系，在性质、权责和利益等方面，都存在着重大的差别。公司股东会和董事会之间是信任托管关系。即股东出于信任推选董事，董事是股东的受托人，承担受托责任。由董事组成的董事会，受股东会的信任委托作为公司的法定代表人，负责经营公司的法人财产。董事会与公司经理人员之间是委托代理关系。即董事会按照一定标准挑选和聘任适合于本公司的经理人员，并把部分经营权力（日常经营管理权）委托给他们。经理人员接受董事会的委托，行使对公司事务的管理权和代理权。

在信任托管关系中，股东会把对公司法人财产的责任全部委托给董事会后，则不再去干预公司的管理事务，也不能随意更改托管关系，不能随意解聘董事。对个别玩忽职守的董事可以起诉，或在下属由股东大会投票决定不选。个别股东如不满意信任托管关系，还可以“用脚投票”，即转让股权离去。由于董事会与股东之间是一种信任关系，委托和受托关系，而不是雇佣关系，因此，对董事不设立与绩效挂钩的激励办法，董事一般不领取薪金，

公司外部董事可领取一定的津贴或车马费。

在委托代理关系中，经理人员接受董事会的委托后，便有了对公司事务的管理权和代理权，但董事会只是把部分日常经营管理权力委托给了经理人员，其权力受到董事会委托范围的限制，包括法定限制和任意限制，如某种营业方向的限制，处置公司财产的限制等。超越限制的决策和被公司章程或董事会定义为重大战略性质的决策，都要报董事会决定。公司对经理人员是一种有偿委任的雇佣关系，经理人员有义务和责任依法经营管理好公司事务，董事会有权对经理人员的经营绩效进行监督，实行奖励和激励，并可按程序随时召开董事会，撤换高层经理人员。不过，在现代市场经济的实际生活中，董事会主要起战略决策和监督的作用，而作为代理人的高层经理人员（总经理）的权力要比法律上（公司法）的规定更大。因此，如何加强对他们的监督和激励，就成为完善公司治理组织结构的一项重要课题。

总之，通过建立和规范公司的股东会、董事会、监事会和经理班子等分层次的治理组织结构，使公司的权力机构、监督机构、决策和执行机构之间相互独立，责权明确，各司其职，各负其责，相互制衡，更好地调节所有者、经营者和生产者之间的关系，形成激励和约束相结合的经营机制。

“建立有中国特色的现代企业制度，还应当充分发挥公司党组织的政治核心作用，保证监督党和国家方针、政策的贯彻执行。公司党组织负责人，可以通过法定程序进入董事会、监事会，参与公司重大问题的决策。另外，未实行公司制的国有企业，仍应继续坚持和不断完善厂长（经理）负责制。

### 案例 3 利群水电采暖装修公司

要点：企业制度，组织

管励生这次暑假过得可算够紧张的了，几乎没歇过几天，因为他舅舅总要他帮忙做事。

小管已经在外地一所大学念完了管理系三年级，这次是他回家来过的大学阶段的最后一个暑假。他本来没打算假期里多休息，因为已经学完不少管理课程，什么市场营销学、管理会计学、财务管理学、生产管理学，好多好多。他认为自己已经满腹经纶，跃跃欲试。他想利用假期，在故乡做点调查，搜集点资料，一方面长点实际知识；另一方面为撰写毕业论文做点准备。他特别对最近如雨后春笋般出现的城镇个体和集体小型制造和修理服务业感兴趣，觉得这是一种新生事物。这时候，他舅舅找上门来了。

小管的舅舅秦士昆是一位老工人，前两年才从一家机械修理厂退休。其实他身体还挺硬朗，精神也足，厂里想留他多干几年，他以年龄已达规定年限为由，坚持要退。原来他想自己来办点装修服务业，一展身手。

小管对舅舅素来很佩服，特别是看他文化不高，但却心灵手巧。他虽是钳工，可车、镗、铣、刨、磨无所不能；多年机修经历，使他也能画出很漂亮的、复杂的机械图，能设计和发明许多新玩意；他还懂电工，会装收音机、修钟表、做木柜、打白铁，甚至剪裁缝制西服。他是一位真正的万能师傅、多面手。使小管有点看不惯的，是舅舅似乎很重视钱；总想发财；再说，太主观自信，能干人大体都这样。无论如何，他那种想有所作为的事业心和永难耗尽的干劲，还是很让小管敬服的。

舅舅退休以后，召集了几名待业青年，用自己的积蓄办起了一间小小的白铁修理社。去年他设计出了一种新型抽风罩，装在家庭厨房的炉灶上，非常好用，能把做菜的油烟通过罩顶管道，抽得于干净净，排到室外去。据舅舅说，他这种抽风罩性能“压倒进口货”。不过虽然有些用户买了去，颇感满意，但毕竟影响面有限，甭说“誉满全球”，连誉满一街也没能做到，生意忽冷忽热。可是舅舅却不气馁。

这次回家才听舅舅说，除了他原来那个“顺风白铁社”外，他又跟一位退休老电工师傅吕志刚合办起了另一家企业，叫“利群水电采暖装修公司”，经营起建筑设备、排水、电气线路和暖气系统的安装和修理业务来了。据舅舅说，这行业很有出息，因为如今到处建新房，老房也要修理，不愁没生意，可是，舅舅又说，这公司虽小，业务却很复杂，人手不足，管理混乱，所以很想小管来帮他理出个头绪，出些点子，建立必要的制度、引进先进管理方法，把它扶到正轨上来。他热切地说：“生生（小管的小名），你念了那么多书，又学的是管理，舅舅这次就指望你啦。”

对舅舅央求他干的事，小管倒是挺乐意干的，因为正好跟他原来的打算不谋而合。于是他安排了一个计划：先下去调查摸底，摸清情况，再加以系统分析，找出问题和弊病，列出轻重缓急顺序，然后对症下药，提出建议。小管觉得这是他头一回真刀真枪剖析和解决企业中的实际管理工作，既兴奋又紧张——他是在开展管理咨询工作呀，可得认真对待，搞出点名堂来。

连续多日，小管都是到公司办公室及工作现场去调查，看帐目和工作记录，找人谈话，随着情况了解得越多，越觉得公司虽小，问题却很多，错综复杂，相当棘手呢。

首先，公司虽然只有9个人，组织结构却挺复杂：公司是舅舅和吕师傅合伙办的，两人各出相等的资金，又从银行借了一小笔钱，就成立了这公司。可奇怪的是，舅舅原来那个“顺风白铁社”一摊子，仍保持独立，并未合并进来。

吕师傅管的是电气装修业务，主要是小型修理活，虽然有时也揽点较大的电气安装工程项目。吕师傅实干精神很好，总是亲自带徒工，下现场劳动。作为另一位合伙人，舅舅管的是一个扳金工小组和一个水暖装修小组，他还负责设计和绘图工作。他承揽的多半是较大型的安装项目。

“顺风”社跟“利群”公司共用一个行政办公室和办事员，不过以“利群”为主。也就是说：“利群”设有一个公司行政办公室”其实只设一位办事员，就是小管的舅妈张桂芳，一位退休老会计，她负责接待上门洽谈的顾客，处理来往公函、文件，接电话，搞会计、人事和工资，管理档案和图纸，还协助舅舅协调各项目间工作进度和人力调配。她兼管“利群”和“顺风”两家的行政、后勤事务，是位好当家。不过她的工资由“利群”支付。

两家的复杂关系还表现在劳力使用上。“利群”的扳金工小组组长秦国栋是舅舅的二儿子，小管的表哥。他在“利群”没活干的工闲时候，就来帮“顺风”干活，所以他的工资按照在两方实际工作的工时数，由两家分别发给。因为干这类修理活，用不着高级的专门技术，所以扳金工组还聘有一位青工，也不是什么专门的白铁工，而是“万金油”式的钳工，啥活都会一点，这给工作调度带来不少灵活性。这个工人也是活不忙时，就来帮“顺风”干，工资支付也按小秦的办法。另一个水暖小组由舅舅直接领导，其实手下才2名管子工。吕师傅则带2名电工学徒。

“顺风”这摊子买卖全由舅舅抓，吕师傅不过问。其实自“利群”成立后，它就不接修理活，专门生产那种抽风罩了，所以舅舅说，想把招牌换成“顺风通风设备公司”，在谈到为什么不把它并进“利群”而另搞一套时，舅舅说：“我预计这买卖会看好，越做越大。我老秦头这个发明谁不称赞？就是好使！它是我搞出来的，干吗要让别人插进来？何况老吕是电工出身，又不懂白铁。”

“顺风”如今只有2名白铁工是固定工。本来还有1名钳工和1名管子工，如今全正式调到“利群”去，算那边的人。

两家在活忙人手不足时，都雇过临时工。

小管发现，在公司业务的经营重点和方向上，两位合伙人的认识并不一致。“利群”搞的是电气、上下水和暖气装修业务，营业额中近2/3来自较大宗的安装项目。但是吕师傅对小管说：“我看咱们应以修理活为主，这好处可多着呢：风险小，客户总是当场付现金，不会拖欠；也用不着为筹款借债犯愁，因为本钱不大；这类买卖主要靠的是人去干活，材料、零件费用小；再说，技术有把握，心里有底。咱又不是什么大公司，可别尽想揽大买卖，眼高手低。”可舅舅则不然，他说：“要尽量抓到装修生意，短期内就能到手大把票子。老吕这人好是好，本分手艺人，可就是胆小，怕这怕那，没出息。”小管已调查过“利群”有好几家竞争对手。经验证明，哪栋楼的电气、水暖是哪家安装的，以后维修活多半也找上这一家来承担。要想扩大业务，

在竞争中取胜，就得扩大宣传，让大家知道有这么一家“利群”在。舅舅跟小管讨论过这事，觉得有四种方法可以考虑：一是向以前承担过安装的单位发信，要求承担维修，可以提供半年到一年保修期；二是到四处去贴海报；三和四则是到本地报纸上登广告和电台上广播。这后二种办法好是好，就是太贵。小管还了解了“利群”的成本、定价情况，它干的基本是服务业，成本里主要成分是劳力费用。对于电工活，要价的65%是劳力费；水暖活的劳力费要占到73%；安装活的劳力费视情况而定，占45%到86%不等。它的要价是按工时计的：电工活每小时要4.75元，水暖活4.25元，扳金工活也一样。它的直接劳力成本说实话，他对“利群”的前途不大放心。吕师傅对他说过：“我知直就算‘顺风’业务不错，你舅舅在‘利群’方面也还会继续下本钱、花功夫的。也在拉生意方面比我强多了，我不会交际。‘利群’没他可不行。”但舅舅却对他说：老吕能挑起‘利群’这付担子，这我有把握。如今他只顾埋头干活，经营管理很少过问。等我‘顺风’的抽风罩业务做大了，我主要精力就会花到那边去那时候就会逼得他非管不可了，当然我也不会完全甩开手，必要的时候还常会来帮他一把的。”

小管这两天已经使串了浑身解数，用他课堂上所学过的所有知识，帮舅舅编制出了好几份财务报表（见附表1至4）。今晚，他决心动笔起草他的分析报告和建议书。

附表1 “利群”公司1985年前两季度成本记录 单位：元

项 目	一季度	二季度
季度营业额	14353	20350
直接劳力与材料、零件费	11670	15327
其他费用	1853	1863
偿还债务款	88	109

注：本季营业收入的约30%下季才能收回，长期收不回的属坏帐。

附表2 “利群”公司1985年后两季营业额与成本预测

项目	营业额 (元)	直接费用 (元)	占营业额 (%)	毛利润 (元)	占营业额 (%)
“白云新村”安装工程	19178	16049	84	3.129	16
其他安装工程	20000	13600	68	6400	32
水暖修理项目	6000	3600	60	2400	40
电气修理项目	5200	3640	70	1560	30
扳金工修理项目	200	152	76	46	24
保修项目	50578	203	0.4	(203)	
		37244	74	13335	26

附表3 “利群”公司1985年下半年预计支出  
(直接费用除外)

项目	数额(元)
----	-------

工人工资	2369	
干部工资	1962	
纳税	156	
运输费 (包括三轮车维修及租)	787	
水、电费及电话费	723	
会计、办公、行下、法律事务费	120	
设备、工具维修费	90	
债款付息	180	
保险费	32	
其他支出	1059	
总经营费用	7440	
折旧费	410	
坏帐 (客户久拖欠未付款)	253	
费用总计	8155	
预计毛利	13335	
预计净收入	5180	

<u>资产</u>		
流动资产		
现金	760	
应收欠款 (净)	2015	
库存	1500	4275
固定资产		
三轮汽车 (净)	1365	
其他设备与工具	2824	4189
		8464
<u>负债</u>		
应付利息	120	
应付帐款	5185	
本期债务		
银行	650	
“顺风”社	83	
吕志刚	500	
秦士昆	500	1733
长期债务	2000	9038
合伙入股本	(574)	
	8464	

注：银行短期及长期贷款的利率分别为 8% 及 6%，合伙人 (吕：秦) 的借款也按 8% 利率，分别于 1985 年 9 月 30 日至 1986 年 1 月 31 日到期。

### 第三章 企业内部管理体制

现代企业管理工作，是十分复杂和细致的。在管理工作中如何正确地处理企业内部管理体制上的集权和分权的关系，合理地选择企业管理的组织形式，是企业管理中的一个重要问题，对加强企业的有效领导，发挥各级组织和全体员工的积极性，从而提高管理效率和促进企业发展，具有重要的意义。该章主要是通过对企业管理体制一般理论的研究和对中、西方（主要是美国）企业内部管理体制历史演变的回顾分析，着重探讨我国企业内部管理体制和管理组织形式的改革和发展趋势。

## 第一节 企业内部管理体制的一般理论

### 一、企业内部管理体制的涵义

企业内部管理体制，简单说就是指企业内部管理中的集权与分权的问题。从广义方面讲，它包括以下两类：一类属于横向的集权与分权问题。主要是指：（1）企业内部各个组织之间的集权与分权。如我国国有企业中的党组织，行政组织和工人组织（职工代表大会和工会）之间在企业管理中的集权与分权，和在大公司的生产经营管理中股东大会、董事会和监事会之间的集权与分权。

（2）个人与集体之间的集权与分权。如实行个人负责制，还是实行集体负责的委员会制等。再一类属于纵向的集权与分权问题。主要是指企业管理中的上下级组织之间（包括各级领导和管理职能部门之间）的集权与分权。前一类严格地说属于企业领导体制方面的问题。这里所要研究的企业内部管理体制，是指后一类的问题，即主要是指企业内部在划分管理层次、实行分级管理时，如何正确处理集权和分权的关系。

现代工业企业，是一个复杂庞大的生产经营系统。为了更好地组织企业的生产经营活动和实施有效的管理，需要在企业内部划分一定的管理层次，实行分级管理。例如，我国国有大中型工业企业的管理，大多数分为厂级（厂部）、车间、生产班组三级管理。一些规模特别大、生产很复杂的特大型企业，实行总厂（公司）、分厂、车间、生产班组四级管理。而一些小型的、生产比较简单的企业，则实行厂部和生产班组两级管理。但无论企业内部的管理分为几级，都应正确处理管理上的集权与分权的关系，按照统一领导，分级管理的原则，将企业管理的某些主要权力集中在厂级（或总厂、公司一级），同时，赋予下级（例如分厂、车间和生产班组）必要的管理责任和管理权力，以便在保证全厂的集中统一领导下，充分调动各级管理组织和职工群众的积极性。

企业内部管理体制中的集权与分权，是相对的，对立统一的。这里谈到的集权与分散，是指管理权力（或职权）在上下级之间集中或分散的程度与趋势，绝对的集权或绝对的分权是不可能存在的。

### 二、不同企业内部管理体制的比较

如前所述，企业内部管理体制中的集权与分权，是相对的，同时并存的。但根据其侧重点的不同，或者说起主导作用方面的不同，可分为集权制管理和分权制管理两种主要类型。它们各自有不同的特点、优缺点和适用条件。

#### （一）集权制管理

集权制管理，是指在处理企业内部管理层次上的集权与分权的关系中，把生产经营管理权限更多地集中在企业厂一级最高领导层的一种管理体制。

集权制管理的特点主要表现为：（1）企业生产经营决策权，大多集中在厂级高层领导，分厂和车间以下中下层只有日常的业务决策权限。（2）对下级实行较多的严格控制。如下级的决策要经过上级的审核。（3）全厂实行统一经营。如实行销、供、产、人、财、物六统一，凡与外界发生关系的生产经营活动，一般都由厂级统一控制和进行。（4）全厂实行统一核算。企业

财务活动由厂级统一管理。

集权制管理的主要优点是：(1)有利于全厂的集中领导和统一指挥；(2)便于协调各部门之间的活动，易于取得对下层组织的控制；(3)有利于管理工作的专业化，提高工作效率。其主要缺点是：(1)容易限制下级组织和管理人员的主动性和积极性的发挥；(2)企业组织的适应性和灵活性较差；(3)不利于下属领导和管理人员的锻炼成长。集权制管理一般适用于规模不大、生产经营活动比较简单、地区分布较集中的企业，或内部各生产环节联系非常紧密、自动化、连续化程度非常高的大型企业。

## (二) 分权制管理

分权制管理是指在处理企业内部管理层次上的集权和分权的关系中，把生产经营管理权限适当分散在企业中下层的一种管理体制。分权是相对而言的，企业某些主要的经营决策权，如经营方针与经营战略、重大的人事和财务决策等，仍然集中在企业的最高领导层。实行分权制管理时，分权的形式一般有两种：(1)按管理的过程或职能进行分权，如将供应、生产、销售等部分决策权限交给各该部门的负责人执行。(2)按产品或按生产和销售的区域进行分权，各地区可以实行独立经营、单独核算，企业高层领导仅保留最重要的少部分权力。

分权制管理特点主要表现为：(1)中下层具有较多的决策权。(2)上级对事情进行过程的控制较少，常常以完成规定的任务目标为限。(3)在统一经营方针、规划指导下，企业内有关部门和单位可以实行独立经营和独立核算。

分权制管理的主要优点是：(1)有利于有关部门和单位对此负责的产品或地区的生产经营进行统一管理。(2)企业最高管理层摆脱了一部分管理事务，使其能更集中精力于企业重大决策的研究。(3)有利于调动下属组织与人员的主动性和积极性，为中下层领导者发挥才干提供了条件。(4)对外部环境，特别是市场情况的变化，能够作出迅速灵活的反应。它的主要缺点是：(1)企业内部各部门、各单位协调比较困难，统一指挥和调度不够灵活；(2)容易产生各自为政、本位主义倾向。分权制管理一般适用于规模比较大、生产经营多角化、地区分布较分散的企业。

以上两种不同企业内部管理体制类型的比较，如表 3-1 所示。

表 3—1

集权制管理与分权制管理的比较

特征分类	类 型		
	特 征		
生产 技术 特点	产品品种 生产批量 市场需求变化 生产连续性 生产整体性 协作联系 企业分布	品种单一 大 慢 强 强 紧密 集中	品种多样 小 快 弱 弱 松散 分散
组 织 结 构	内部关系 规章制度 基层单位数目	简单 严密 较少	复杂 宽松 较多
企业规模		一般较小	较大
应变能力		弱	强

### 三、影响集权与分权的因素

企业管理中，在设计管理体制、处理集权与分权关系时，所需解决的是如何寻找一个适合本企业的平衡集权与分权的最佳点，即哪些权力应该集中，哪些权力应该分散和分散到哪一级，以及集中与分散的程度如何等。所有这些，不是由人们主观盲目来选择，而决定于企业所依据的客观条件，同时，由于各企业所依据的条件不同及其不断变化，不同企业之间以及一个企业在不同时期内，其集权和分权的最佳点也会有所不同的。因此，适合于任何企业和任何时期的统一的企业管理体制的模式是不存在的。同时，它还告诉我们，解决如何确定企业内部管理体制的问题，主要应集中在研究分析影响企业内部集权与分权的因素上。

影响企业内部集权与分权的具体因素很多，也很复杂，它们不仅是不断变化的，而且还存在着相互影响、相互制约的作用。为了分析研究问题的方便，我们只能从静态的角度将其分为以下三个方面作些分析。

#### （一）权力本身的特性

在实际工作中可以看到，企业领导常常把一些权力留在厂一级，而把另一些权力较多地分给下属。另外，在企业内下放权力中，存在着把某些权力首先授出去，另一些权力最后授出去的次序。如日本松下公司，无论在多么分权的时期，总是把财务、人事和利润管理等项权力集中在公司统一掌握。这不是因为这些企业领导对某些权力更为偏爱，而是因为某些权力本身的特性决定了它们更适于集中，而另一些则相反。这些特性主要表现在权力的重要程度、影响面大小和发生频率等等。一般地说，特别重要的、影响企业全局的、不是经常发生（也难以实行标准化的）的管理权力，都易于集中，反之，则易于分散。具体讲如：

1. 涉及到全厂全面利益的管理权力要集中。象企业经营方向和方针的决策权，各分厂（车间）的分工与规模、投资和设备的分配权、财务审计与人事方面的主要管理权、产品质量检验权等。

2. 凡是集中经营管理，能节约管理费用；提高经济效益的应当尽可能地集中。如主要原材料采购和产品销售和储运等。

3. 必须集中力量才好经营的就要集中，如新产品开发、设计、试制和产品“三化”等。

4. 有利于减轻基层负担的工作，尽可能地集中。如由企业承担的主要生活后勤和各项服务工作。

5. 根据“例外原则”，不经常发生的，无章可循的某些工作，也以集中为宜。

## （二）企业自身条件

同一种管理权力，在不同企业里其集中或分散程度常常会有所不同。这主要是由于企业内部因素的原因，即企业条件的不同所引起的。企业条件千差万别，就企业内部管理中的集权与分权问题看，主要受以下几方面的因素影响。

### 1. 各级经营管理者素质

（1）领导者的素质。法约尔说：“如果领导人的才能、精力、智慧、经验、理解速度……允许他扩大活动范围，他则可以大大加强集中，把其助手作用降低为普通执行人的作用”（《有效的管理者》）。现代领导者能否保持较多的集权，首先在于他是否有足够的精力去完成大量决策所要求的工作量，还要求领导者有保证正确决策的丰富的知识、经验、智慧和才能。总之，现代管理要求领导者要有很高的素质才能应付集权管理的需要，否则，他只能更多地通过分权和下级的协助来完成任务。此外，领导者的性格，习惯和工作作风等方面的特点，对集权或是分权也有着一定的影响。

（2）下属人员的素质。如果下属领导和管理人员忠于职守，经验丰富，能力较强，素质较高，他们并不需要领导者作很多的指导就可以把工作做好，这样，他们不但可以为领导分担更多地决策工作，而且也省去了许多汇报、调查和文件下达等繁琐程序。在这种下级决策成功率很高的情况下，分权就是既有效又经济的。相反、如果下属的能力和和经验很有限，工作做得较差，上级领导则不得不更多地集权，以保证工作的有效进行。

### 2. 企业规模

这里包括企业内部单位的多少、大小、职工人数的多少，以及企业的地理分布状况（是集中还是分散）等，如属联合企业，还包括联合的范围（跨地区、跨行业、跨所有制）等。

在管理幅度一定时，企业规模越大，管理层次就会越多，组织内部关系越复杂，决策的工作量也就越大。由于一个人所能处理的决策量是有限的，所以企业规模越大，就越要将更多的决策交由下级去做。这就是说，企业规模越大，则越适宜于分权。特别是全国性、地区性的大型联合企业，就更是如此。如果在规模大的企业中实行过多的集权管理，则可能会出现“船大难调头”的反应迟钝现象，影响企业经营管理的效率。相反如果企业规模小，如实行两级管理的小型企，企业领导就有可能实行集权，将较少的决策中的大部份权力都集中起来。

### 3. 企业生产技术特点

对一些生产工艺联系非常紧密，生产连续性特别强，围绕原材料开采、加工和综合利用的联合企业。例如石油、化工、冶金等企业，为了保证生产的延续性，更好地加强对生产过程的协调和控制，以及对资源的综合利用和

三度污染的综合治理，公司（总厂）集权就要多些。再譬如，对那些生产产品单一，并按照工艺原则组织生产车间的机械制造企业，为了保证前后车间之间的协调，也需要更多地强调全厂的集权。而对那些产品品种较多；各车间都是独立的完成某种产品或产品的某一部件的封闭式或半封闭式的生产单位，企业就可以实行更多的分权。

#### 4. 管理手段和方法

包括采用的管理工具、控制手段以及管理信息系统的完善和工作效率等。如果企业管理和控制手段比较先进（如采用电子计算机系统、现代显示、监控装置和通讯设备等），信息系统效率比较高（能保证信息收集提供的及时性、准确性和全面性），企业集权的程度就可以高一些，反之，则应低一些。

#### 5. 企业的经营状况

企业经营状况有好有坏，在经营状况不同的情况下，应适时调整权力结构，使其与经营状况相适应。一般地说，在企业经营状况不佳和出现危机时，应实行集权管理，以利于扭转局势和渡过难关。因为此时下级组织与人员的目标往往同企业组织目标差距较大，若实行分权，容易发生失控现象。同时，此时企业对因下级偏离企业组织目标而造成损失的承受能力较小，一旦失误就可能带来严重后果。此外，危机时企业往往需要采取一些紧急措施以扭转被动局面，这些也必须由企业高层领导进行统一决策。反之，在企业经营状况较好，但增长速度较慢时，企业出问题的可能性较小，而且对出现问题的承受能力也较强，故更适宜于采取分权的管理模式。

#### （三）企业外部环境

影响企业集权与分权的外部环境因素，主要有以下两个方面。

##### 1. 国家宏观管理体制

具体表现为国家对企业的管理是强调集中还是放权。当国家对企业实行高度集中的管理时，企业自身就没有好多经营管理权力，企业内部也往往是强调集权。反之，当国家向企业放权，企业享有充分的经营自主权时，才会有可能在企业内部实行分权管理。

##### 2. 市场状况

一般地讲，当市场环境变化不快，各种市场因素比较稳定可靠的条件下，企业内部更适宜于实行集权管理。反之，如果市场环境变化较快，各种市场因素不大稳定可靠时，企业就应实行分权管理更为合适。

总之，没有一成不变的“最佳的”集权或分权管理模式。不但不同的企业，即使同一企业的不同发展时期，也都需要因时，因地制宜地采取不同的企业内部管理体制和管理方法，以保证企业经营管理目标的实现。

## 第二节 企业管理体制的发展演变过程

经济发达的资本主义国家，在管理现代企业方面积累了全面的经验，其中包括企业内部管理体制方面的经验。而美国在这方面具有更大的代表性和典型性。美国从 19 世纪末、20 世纪初开始出现大公司以来，很重视企业内部管理体制和组织机构的设置问题，并随着国内外经济形势和市场的变化而几经改革，创造出了一些带有普遍性的经验，曾被日本和西欧国家所学习引进。通过对美国企业管理体制的历史演变过程的回顾和分析，研究和掌握企业内部管理体制和组织机构设置的规律性，探讨我国企业管理体制的改革和发展趋势，是大有裨益的。

总起来看，美国企业内部管理体制的发展，是同美国资本主义经济的发展和理论演变的演变相联系的，大致可以分为以下四个时期：

第一个时期，实行的是资本家个人集权管理的体制（从 19 世纪末到 20 世纪初）。

19 世纪中期，美国开始了工业革命，资本主义迅猛发展。随着生产的发展，资本不断积聚和集中，企业进行了第一次大合并，建立起大型的垄断企业。自 1879 年美国出现第一个托拉斯——美孚石油公司之后，到 1900 年已有 185 个托拉斯。托拉斯成为美国经济的统治力量：在这个时期，资本家主要是凭借个人的经验和判断实行家长制的个人集权管理，对于企业内部组织管理很少变革。

第二个时期，实行的是集权的职能部制（20 世纪初到 20 年代前后。）

20 世纪初，随着美国的资本主义向帝国主义过渡的完成，企业的规模不断扩大。一些企业通过各种形式的联合，使大型垄断企业向多种经营方向迅速发展，它们往往包括了许多不同类型的企业，原来的一套资本家个人集权式的管理体制，以及他们个人有限的管理才能，已不能适应形势发展的要求。因此，不少大型企业开始了管理体制的改革，经过试验，形成了集权的职能部制的管理体制。其基本组织结构形式为：在公司董事会下设总经理，在总经理领导下按生产、销售、人事、研究与发展、财务等不同职能划分工作范围，设立管理机构，实行专业分工，各成体系，每一个职能部门有一个副总经理分工负责，权力集中于总经理，这仍是一个权力高度集中的管理体制。其管理组织机构，属于直线—参谋组织机构，即在上述按照不同职能设置的各种管理机构中，有一部分属于直线部门，如制造业中的生产与销售部门。在这些部门中，从最高管理层到最低管理层进行直线式的统一领导和指挥。另一部分管理机构如人事、财务等，则只作为领导的参谋部门，担当企业生产经营方面的调查、研究、计划等项工作。

这种管理体制的优点是：分工严密，职责明确，指挥统一，工作效率较高。其主要缺点是：部门之间容易产生矛盾，增加最高领导协调工作的工作量，下级部门的主动性和积极性的发挥受到限制，难于从企业内部培养熟悉全面情况的管理人才。

第三个时期，实行的是分权的事业部制的管理体制（20 世纪 20 年代至 50 年代。）

进入 20 世纪 20 年代以后，随着美国经济的进一步增长和竞争的加剧，又出现了企业兼并的浪潮，一些实力雄厚的大公司吞并了大量中小企业而进一步膨胀，有的大型垄断企业更向多角化经营的方向发展。在此情况下，企

业的生产经营发生了大的变化，工厂地区分散，企业的规模更为大型化，原来的集权的职能部制的管理体制已不能适应高度社会化大生产的新形势。特别是 1929 年经济大危机以后，更要求企业管理体制能有更大的灵活性。这种客观形势迫使美国企业在管理体制和组织结构上又进行了一次重大改革，从集权化管理体制转向分权化的管理体制，出现了分权的事业部制的管理体制。如图 3-1 所示。

分权的事业部制的管理原则是“集中决策、分散经营”，也就是在集中指导下进行分权管理。其基本做法是：企业按产品类别、地区或经营部门分别成立若干个事业部（或称分公司），该项产品或地区的全部业务，从产品设计、原材料采购、产品制造，一直到产品销售，全部由事业部负责。各个事业部实行独立经营单独核算。企

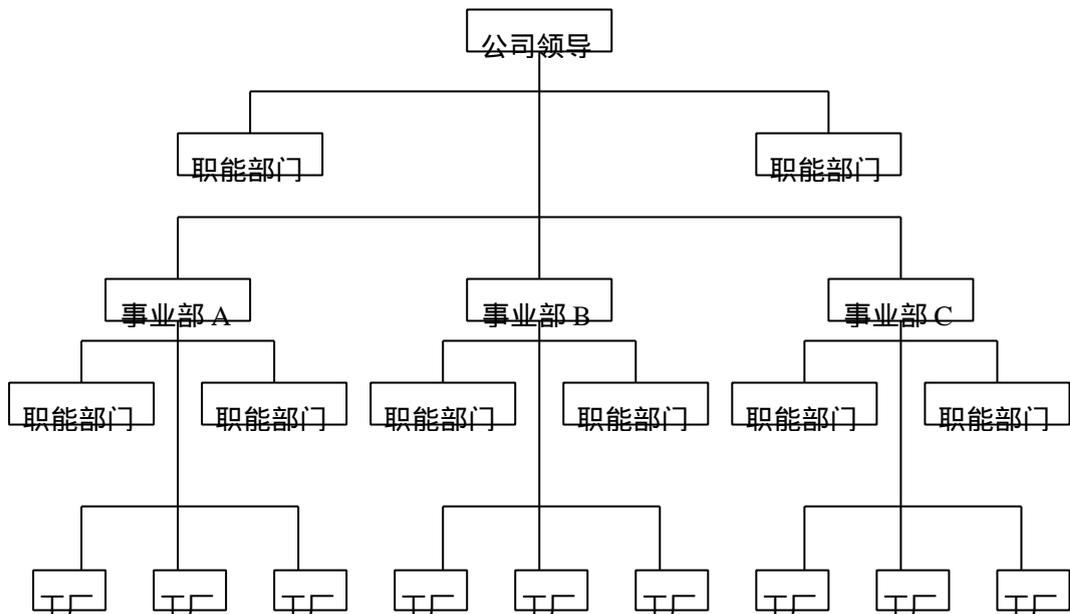


图 3-1 事业部组织结构

业最高管理机构只保留人事决策、财务控制、规定价格幅度、监督等大权，并用利润等指标对事业部进行控制。事业部的经理在总公司的总裁或总经理领导下，统一领导其主管的事业部（分公司）的全部工作。

分权的事业部制的管理体制，是美国斯隆在 20 年代初担任美国通用汽车公司副总经理时研究和设计出来的，它对通用汽车公司的整顿和发展起了良好作用。第二次世界大战以后，这种管理体制已为世界各国大型工业公司普遍采用。

分权的事业部制是在管理体制上从集权化向分权化转化的一种改革。这种管理体制的主要优点是：（1）各事业部在总公司的统一政策下，自成系统，独立经营，独立核算，提高了管理的灵活性和对市场的适应性；（2）使最高管理部门可以摆脱日常行政事务，成为强有力的决策机构；（3）各事业部之间有比较，有竞争，可以促进全公司的发展；（4）有利于培养和训练具有全面管理才能的人才。其主要缺点是：（1）机构重复、造成管理人员浪费；（2）各事业部容易从本部门利益出发，忽视整个利益。

第四个时期，实行的是集权与分权相结合，并相互交替突出的管理体制（从 20 世纪 50 年代以来）。

第二次世界大战后，美国企业的科学技术和社会化大生产的进一步发展，跨国公司的出现，市场竞争的加剧，特别是到 70 年代中期国际石油危机以后，西方国家经济和工业生产不断出现了停滞和起伏。为了适应形势，克服困难，一些企业更加注意在管理体制方面把分权和集权结合起来，并不断交替突出某一方面，同时在企业的管理组织机构方面也出现了多种多样的形式，主要有：

（一）超事业部制，又叫做“执行部制”

这是 70 年代美国一些大公司出现的一种新的组织形式。超事业部就是在分权的事业部制的基础上，在企业最高领导和各个事业部之间增加了一级管理机构，负责统辖和协调所属各个事业部的活动，使管理体制在分权的基础上又适当再度集权。这样做的好处是：可以利用几个事业部的力量开发新产品，可以更好地协调各事业部的活动，减轻企业最高领导层的日常事务工作，以加强最高行政领导。超事业部制这种组织形式，对规模很大的公司（例如一些跨国公司）尤其适宜。美国通用电气公司就是卓有成效地采用这种组织形式的代表性企业。

（二）矩阵制，又叫目标——规划制

所谓“矩阵”，是借用数学中的矩阵概念。企业管理中的矩阵制，就是在原有的按直线职能制垂直领导系统的基础上，又增加了一种横向的领导系统，两者结合起来组成一个“矩阵结构”如图 3-2 所示。

从上图可以看出，在从事 A、B、C 三个产品研制或工程项目时，可以从垂直领导系统的各单位中，把有关的不同专业人员调集在一起，组成临时的工作小组，构成横向的领导系统。矩阵结构中的每个成员要接受两方面的领导。即在执行日常工作任务方面，接

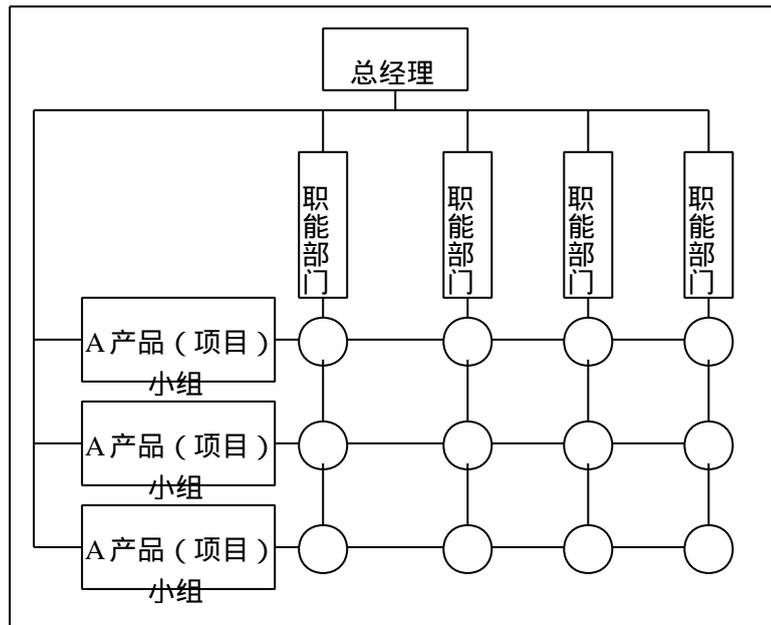


图 3-2 矩阵组织结构

受本部门的垂直领导；在执行具体规划任务方面，接受规划负责人的横向领

导。这种纵横交错的组织结构，打破了传统的一个职工只有一个部门领导的管理原则，使企业管理中直的联系和横的联系，集权化和分权化很好地结合起来，不仅加强了各部门之间的协作，并且可以集中专门的知识技能和经验，迅速完成其一特定任务，提高了管理组织的灵活性和工作效率。

### （三）多维立体组织结构

这是在矩阵结构基础上发展起来的一种管理组织结构，“维”也是一种数学概念，所谓多维立体组织结构，就是一个企业的管理组织结构包括三方面以上的管理机构。美国的道——科宁化工公司 1967 年建立的管理组织机构，就是一种典型的多维立体结构，如图 3-3 所示。

这一组织结构，主要包括三类管理机构：（1）按产品划分的事业部，是产品利润中心；（2）按职能划分的专业参谋机构，是专业成本中心；（3）按地区划分的管理机构，是地区利润中心。通过多维结构，把产品事业部经理、地区经理和总公司专业参谋部门三者的管理很好地统一和协调起来，这是系统理论在管理组织中的应用实例。

### （四）模拟性分散管理结构

这种管理结构并非真正地在企业中实行分权管理，而是模拟其独立经营、单独核算的做法，从而达到改善经营管理的目的。这是因为有些企业规模庞大，不宜采用集权的职能部制，而其本身的生产过程或经营活动的整体性又很强，也不宜采取分权的事业部制。于是，他们按地区或其他标准把企业分成许多“组织单位”，这些“组织单位被看成是独立的事业”，有相当大的自主权，进行模拟性的独立核算，负模拟性的盈亏。美国国际商用机器公司，杜邦化学工业公司等都曾采用过这种组织形式：

以上是美国企业管理体制的发展演变过程和采取的几种基本的组织结构形式。总起来看，他们在进行管理体制设计和组织结构调整变革中所依据的基本原则主要是：

1. 集权与分权相结合的原则。即随着企业规模的不断扩大和市场环境的日益复杂化，只将少量必要的权力集中在总公司，而将一般权力尽可能下放，以提高企业的灵活性和适应性。

2. 稳定性和适应性相结合的原则。即既要注意企业组织结构的稳定性，又要注意企业内外部条件的变化，并随之对组织结构作出应有的改革和调整。

3. 专业化和协调性相结合的原则。即各部门应尽可能按专业化要求来设置，以利于工作质量和工作效率的提高。同时，要加强各部门之间的相互联系和协调，以提高整个工作效率。

4. 有效控制的原则。即必须明确上下级之间的职责和关系，规定各种联系和工作制度，以便使上级部门能够对下级组织进行有效的控制。

### 第三节 我国企业内部管理体制的变革

#### 一、我国企业内部管理体制的演变

建国以来，我国企业内部管理体制的演变，大体经历以下两个大的阶段

##### (一) 从全国解放到 1978 年前的高度集权制阶段

我国国有工业企业内部管理体制及其组织机构，随着建国初期国民经济的恢复和第一个五年计划的开展，已逐步地建立和完善起来。特别是在“一五”时期建设的 156 项大型骨干企业中，都进行了较详细的组织设计，以后在所有国有大中型企业中基本上全盘推行了这个经验。当时大多数企业都是实行的三级管理，即厂级（厂部）、车间（或分厂）、小组（或者工段），并将企业管理中的主要权力集中在厂级，与其相适应，其管理的组织形式，都是采取直线职能制（或叫生产区域制）。其基本要求是：

(1) 按照生产过程的工艺特点，产品对象和布局来划分车间、小组（或工段），并建立行政管理机构。

(2) 各个生产单位内，由行政负责人统一管理本单位的生产行政工作，并且直接向上级负责。

(3) 各级行政管理单位根据需求和可能，设立必要的职能机构，作为行政负责人的参谋和助手，它们只能对下级的职能机构进行业务指导，而不能给下级下达命令和指示。

(4) 各级行政管理单位实行逐级负责，一般不应当越级指挥生产。

按照这些要求建立的管理组织形式，采取条块相结合的办法，故又称为“生产区域制”。其具体结构如图 3-4 所示。

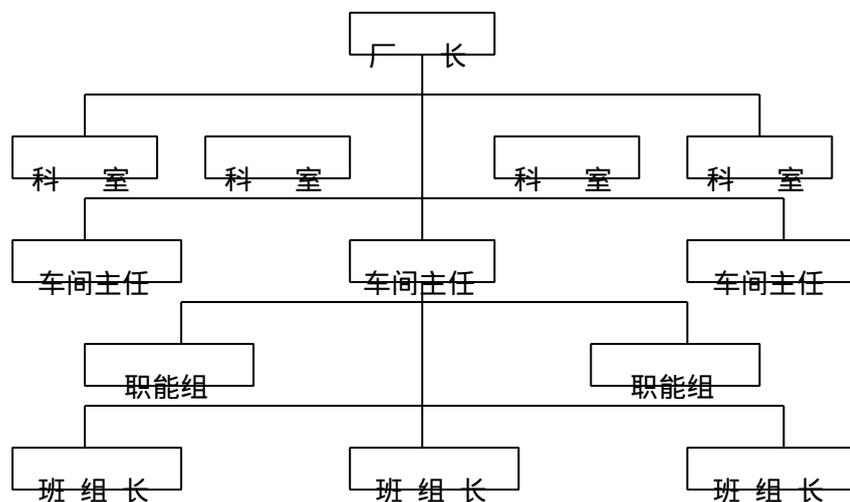


图 3-4 直线职能组织结构

总起来看，建国之后一直到 1978 年党的十一届三中全会前的长期内，我国大中型企业的内部管理体制，都是十分集中的，属于集权式模式。当时企业管理的各种大权，如人、财、物、产、供销等，统统集中在厂级（或总厂），对二级单位（分厂、车间）“统得很死，管理很细”，它们一般只有生产组织和指挥方面的一些权力。1958 年前后，在企业管理改革中，也曾开始注意探索向车间（或分厂）下放一些权力，但到 1960 年后贯彻《国营工业企业工作条例》草案（简称“工业七十条”）时，又重新强调了厂级的集权制管理。

当时形成这种高度集中的管理体制的原因是多方面的。其中主要有：一是受我党在全国解放前的解放区军工企业管理中集权制管理体制的影响；二是，解放初期，我国全面学习原苏联企业管理经验，把其在企业中实行集权管理的一套做法照搬了过来；三是，当时我国实行高度集中的计划经济管理体制，国家对企业实行的就是集权式的管理，企业自身的经营管理权就很小，加之当时企业规模也不是很大，因此，企业内部管理上也就没有多少权可分。企业这种集权的管理体制与当时生产力发展的要求基本上还是相适应的。它们在保证全厂的集中统一指挥，强化生产指挥系统，明确职能部门的职责，克服多头领导的弊端，在发展生产，完成国家指令性计划任务等方面，都发挥了一定的积极作用。

## （二）1978年后，由高度集权制向分权制改革的探索阶段

1978年十一届三中全会以来，在我国经济体制改革的不断深入和生产力的迅速发展的推动下，国有企业正发生着巨大的变化，这些变化主要表现在：（1）随着我国经济由原来的高度集中的计划经济向社会主义市场经济的转变，企业开始由原来的政府附属物的地位向独立的商品生产者和经营者转变，由生产型向经营型、执行型向决策型转变，企业经营管理的权力在不断扩大，经营决策范围在不断扩大，同时企业所面向的市场的复杂性和多变化，要求企业具有较强的应变能力和灵活性。（2）随着我国生产力的发展，企业组织结构的调整，企业联合改组和企业集团的发展，企业的规模不断扩大，跨行业、跨地区的大型企业（公司）不断出现。（3）为了搞活企业，增强国有大中型企业的活力，除了开始调整处理好国家和企业之间的关系外，还注意了解决处理好企业内部各级之间的关系等。适应上述要求，我国一些国有大中型企业，在管理体制和组织机构设置方面进行了一定的改革，其主要做法有：

1.按照责、权、利相结合的原则，在企业内部划小核算单位。实行分级分权管理，具体形式一般有：

（1）分级管理，独立核算，自计盈亏。即车间或分厂不对外经营，对内是二级核算单位，只在“厂内银行”单独立帐。

（2）自主经营，独立核算，自计盈亏。同第一种形式的区别是，车间或分厂可以用总厂或厂部名义对外经营，承揽任务，但还是由总厂或厂部统一纳税，统负盈亏。

（3）自主经营，独立核算，自负盈亏，照章纳税。即企业内部核算单位，不仅可以对外经营，而且要自负盈亏，单独照章纳税。总厂和厂部同内部核算单位的关系，一方面各核算单位要承担全厂规定的任务；另一方面总厂或厂部要向其征收管理费和进行利润分成。

（4）实行两级法人。即大型企业集团公司中，其核心企业与其他成员企业都是独立的法人企业，它们在集团公司的统一管理下，根据紧密层、半紧密联合层、及松散联合层企业的不同情况，实行自主经营管理。

2.在一些大中型企业，特别是一些跨行业、跨地区的企业集团公司，实行分权的事业部制。

3.在一些大中型企业试行矩阵制的管理组织结构，并运用系统性原则，在企业建立如企业管理办公室、质量管理办公室等综合性管理机构。

以上这些改革，是我国企业内部管理体制上由集权化向分权化转化的一种尝试，对于更好地调动企业车间（或分厂）搞好生产经营的积极性，增强

大企业在市场经济中的竞争能力和适应能力，改变“大船调头慢”的状况，以及使总厂或厂部更加集中精力，加强战略决策等，都起到了良好的作用。

## 二、我国企业内部管理体制进一步改革的方向

如前所述，改革开放以前，我国企业内部管理体制和管理组织，曾作了一些改革和调整，也收到了一定成效。但就总体上来看，建国几十年来长期形成的高度集中的管理模式并未完全打破，仍然不同程度地存在以下几方面的问题：（1）在管理体制上集权过多，分权不够；（2）在管理组织结构上，模式单一，基本上都还是直线职能制的组织形式；（3）在管理机构设置上，不仅上级主管部门强调上下对口，同时也缺乏动态分析，忽视机构对企业环境的适应性；（4）在职能部门的横向关系上，由于职能机构多，分工细，而且实行由厂长和数名副厂长分管制度，带来横向协调困难。总之，我国企业管理体制和管理组织结构仍需要不断地改革和完善。

今后，随着科学技术的进步和生产力的发展，市场机制的完善，企业规模的扩大，以及企业改革的深化和现代企业制度的建立等，企业管理体制上由集权化向分权化转化将是一种总的趋势。其具体原因是：

（1）在现代生产高度分化、科学技术高度综合、市场环境瞬息万变和复杂纷繁的情况下，企业领导和管理的规模与复杂性急剧增大，经营决策的任务日益繁重。为了使企业领导集中精力进行大政方针决策，需要将一部分权力分离出来和下放下去。

（2）现代企业面临的产品多样化和经营多角化趋势，也促使企业由集权化向分权化转化。

（3）随着企业规模的不断扩大，尤其是跨行业、跨地区大型集团公司的发展，也迫使企业由集权化向分权化转化。

（4）为了搞活企业，增强企业活力，完善企业内部责、权、利相结合的经济责任制，也需要企业实行分级、分权管理，以利于调动企业各级组织和积极性，充分挖掘企业内部潜力。

当然我们所讲的分权化，并不是不要集权，而是在合理集权的条件下进行更多的分权。为此，我国国有大中型企业的管理体制和管理组织结构的具体改革方向应当是：

（1）实行集权与分权的合理结合，通过企业内部放权，进一步使集权化向分权化转化，实行分级分权管理。

（2）适应现代企业的要求，打破管理组织结构的单一化，实行组织结构的多样化，除部分中小型企业仍可实行直线职能制外，一些大型企业应当更多地实行体现分权管理的事业部制，以及矩阵制、多维立体结构等管理组织形式。

（3）管理机构设置上，由以往的凝固化转向弹性化。《全民所有制工业企业转换经营机制条例》第20条规定，企业享有内部机构设置权、并有权拒绝任何部门和单位提出的设置对口机构，规定人员编制等要求。今后，企业主要应根据企业内外部条件和自身生产经营的需要来设置和调整管理机构，以提高其对环境适应性。

## 案例 4 求精物产公司

### 要点：组织设计、管理幅度

求精物产公司原是一家制造商代理人经管的销售组织，现在则全部是胜利化学公司所拥有的子公司。胜利化学公司是化学工业中从事开发、制造和销售工业维护用化学品的一家相当大的康采恩。求精物产公司如同母公司一样将产品直接销售给工业消费者。它的最畅销的项目有脱脂剂、蜡制品、洗涤剂、灭虫剂、除草剂、特种油漆和液体化肥等，据说，其产品系列包括 85 种产品：新产品的增长率每年约力 10 种，从这类产品中停产的最难销售的项目常有 5 种。

销售人员是由赚取佣金的销售代理人所组成，他们获得的佣金是所有工业中最高的。佣金率虽然不同，某些项目低至 20%，极少数项目高达 35%，但平均佣金率则按总销售额中的 25% 支付，这是根据当前推销分析中计算出来的。平均代理人一年的毛收入 14000 美元，而此款项中还须扣除他自己支付的费用，可是为该公司服务一年以上的许多代理人赚取的佣金至少为 25000 美元。

求精物产公司的销售费用包括 25% 作为付与代理人佣金的直接销售成本，和 8% 的用于商业杂志的广告费，由代理人发给顾客的产品说明书的印刷费，半年举行一次的全国性产品展销会及其他杂项销售费用等。这样，在每个代理人所作成的 56000 美元销售额中，总的销售费用力 18480 美元，即占销售额的 33%。

在获得求精物产公司经营权以来的整个年头里，胜利化学公司仍旧留用了前求精公司雇用的五个销售代理人。不出所料，他们作成了 280000 美元的销售总额。这一年里，前胜利化学公司的地区销售经理，现在求精物产公司总经理托马斯·杰克逊，在扩大销售人员上没有作过努力。第二年，杰克逊雇用了 10 个新代理人并加以训练，但在年终留用的新代理人只有 5 个，可是，年销售总额为 375000 美元。第三年度开始，杰克逊拥有 10 个能创造销售额 56000 美元的优秀代理人。第三年的计划，要求每月雇用和训练新代理人两个。实际上这一目标并未实现，但他雇用了 20 个代理人，其中到第三年末还在该公司工作的为 12 人。幸运的是，在该年初工作的 10 个代理人，没有一个离职。他们作为一个团体创造了 570000 美元的销售总额。这一数字与那些从未做满一整年的新代理人的销售额合在一起，创造了 810000 美元的销售总额。杰克逊深信他现在雇用的 22 个代理人，在整个年度里具有创造 100 万美元销售总额的能力。这 22 个人分布在下列地区：洛杉矶 2 人；旧金山 2 人；圣路易斯总公司 5 人；达拉斯 2 人；休斯敦 2 人；佛罗里达：人；纽约市 3 人；芝加哥 3 人；底特律 1 人；科罗拉多 1 人。

现在杰克逊正在为来年制订规划，他认识到求精物品公司的成长主要取决于雇用代理人的数目，大多数代理人都住在较大的城市，不但可向该市的顾客推销，也可以向该州中其所在地区的小城镇的顾客推销，他也知道他在美国的东南部仅有一个代理人，而在西北部或新英格兰州则一个代理人也没有。

杰克逊将他的大部分时间花在招收和训练新的代理人上。有些新代理人是由现任的代理人介绍来的，但大部分是通过登报招聘来的。一个新代理人

经常被派遣出去由一个有经验的代理人带领他经销一周；然后，杰克逊在新代理人的指定地区里，和他一起工作一个星期。杰克逊明知在这样情况下训练的新代理人是不足以胜任的，但时间只能允许这样做，除了招聘和训练新的代理人以外，杰克逊为了介绍新产品，还每年主持两次全国性展销会议，这些会议为提高销售技术提供了机会。虽然发展新产品是在母公司试验室进行的，但决定产品名称，批准包装设计，以及制定由代理人散发的介绍产品的说明书的图样和版面，都是总经理的职责，而执行则由销售代理人进行。在总公司，有三个办事员处理他们接受的销货定单。至于顾客的票据、佣金的计算、代理人的报酬等均由母公司工作人员负责办理。杰克逊认识到，倘若求精物产公司的业务要进一步发展，他就需要更多管理人员的帮助，但是他感到有义务保持住公司规定的将销售成本限定在 33% 之内的规定。提示问题

1. 为求精物产公司制定设计一种组织结构，以使该公司每年获得 500 万美元的销售额。当销售额达到 1500 万美元时，这一组织结构是否仍然有效？
2. 在处理杰克逊问题上，格瑞丘纳斯 (Graicunas) 的发现什么意义？
3. 是否可能变更求精物产公司的组织结构，而其总的销售成本仍旧保持在 33% 之内？试说明其理由。这个问题的答案，对你在解答第一个问题时所作的关于组织结构的建议有什么影响？

## 案例 5 机械产品制造公司

### 要点：权力委任集权与分权

托马斯·戴顿，现年 41 岁，是机械产品制造公司生产总经理职位的几个候选人之一，这个企业有七个制造工厂。汤姆（托马斯的昵称）的人事档案中指出，他在州立大学获得机械工程学位之后，立即就到公司担任设计工程师。他的第一个任务是到制图室当制图员。制图部门的主管对他的评语说明，汤姆能主动而出色地完成该项工作。评语中有这样的语句：

“戴顿先生作为设计部门的成员已有六个月，他有好多次在周末主动去重新制图，使图纸达到了最精确的规格。未曾听说过戴顿先生的工作有任何由于污损、凌乱等原因而返工的事情。”

十八个月后，汤姆被提拔为组长，主管 10 个制图员。如所预期的，他的组的工作十分出色，图纸准确性是高水平的，其原因之一是：汤姆实际上履行了复核人的工作，在图纸递呈给部门领导之前，亲自对它们进行全面而彻底的审核。为了履行规定的交日期限，汤姆不止一次重新绘制下属的图纸。

汤姆在其在设计部门的最初几年任职后，一步步提升，当他担任研究室助理经理期间，主要由于他的工作和努力，几个重要产品得到改进。在担任几年的研究工作之后，他转到一个较大的工厂去担任主管生产部门的助理经理，从而，使他能监督他所开发的一个新产品的引进制造工作。他留在这个职位上有五年以上，其间，制造部门的生产成本，在汤姆监督之下，总是全公司最低的，随着工厂经理的退休，汤姆在有关各方的祝贺下，晋升为经理，人们对于他为完成任务而艰苦持久地工作的能力完全信任，他对公司的忠诚更毋需置疑。

汤姆成为工厂经理的预想，不久就成功地实现了。成功是由作业说明书衡量出来的。作业效率稍有提高，然而结合管理费用的大幅度降低，结果工厂的盈利能力就显著提高了。但是汤姆的管理并不完全是好的，这个工厂的总工业工程师辞职了，他告诉汤姆，辞职的理由是别家公司答应给他同样职位并给他更多的报酬。可是在同公司主管工业工程的总经理谈话时，他作了以下的声明：

“我们厂里不再有任何每周的干部会议，这些当汤姆成为工厂经理后约一个月就停止了。他告诉我们这种会议浪费时间，如果我们有什么关于改进工作的好主意，我们应该直接找他。另外，他现在批准所有的工薪变动，作为一个部门负责人，只要在公司工薪计划规定的范围内，我一直能够批准我这一部门工程师的工薪，可是现在不行了，因为他批准所有的工薪变动，不管数额多少或是否在工薪计划项目之内。至于加班，他事先批准所有的加班，不仅是一般管理部门的，而且是生产部门的，而通常这是工厂助理经理的管理职责。同时成本控制计划使得他实际上独揽各部大权，我们本可以在年度预算范围内自行管理自己的部，但目前不行了，汤姆要求把所有的费用报告都直接送给他，我们作为部门负责人，不再能看到这些了。电话总机接线员每天要向他报告所有长途电话是挂给谁的，什么人挂的，通话的次数。但真正使我激怒的是他干预我这一部门的工作，他叫我的下属人员去他的办公室以考查他们工作的准确性。如果他要过问工业工程部门，这是受欢迎的，但他就不需要设一个部门负责人，而只需要一个主任秘书就行了。”

汤普森先生，现任主管生产的总经理，已被提名担任公司的董事长，是他指出汤姆·戴顿在公司突出的成功事迹，是汤姆的坚定支持者。生产总经理协调着所有七个工厂的生产，并向公司董事长汇报工厂的工作，按照传统，公司在很大程度上将权力委任给各厂经理来处理日常事务，这种权力委任的政策，有时可能会使一些工厂经理犯要付出很高代价的错误，以及随之而来的试图立即干预与改正错误的意图；但是最后的结果是锻炼出能干的工厂经理，发展出高效率的生产组织，汤普森先生承认，汤姆·戴顿不是一个好的权力委任者，但他相信，作为公司的董事长，他能使汤姆成为一个好的生产经理，并教给他如何去委任权力。

#### 提示问题

1. 汤姆未能履行权力委任，其根本的原因是什么？
2. 你是否同意汤普森先生关于汤姆是能被教会如何去委任权力的观点呢？
3. 为什么一个经理在未能成功地委任权力时，应受到批评？

## 案例 6 约翰逊阀门公司

### 要点：绘制组织图

二十五年前，斯坦利·约翰逊（Stanley Johnson）创立了以后得到兴旺发达的约翰逊阀门公司。约翰逊先生现年 62 岁，他认识到不可能无限制地继续担任总经理，但是还没有一个组织良好的管理方面的延续计划，公司的股票是牢牢地由约翰逊先生和他的直系亲属所掌握，只有 10% 由一位局外人所持有。这是一位律师，担任公司的总律师职务并且是董事会中唯一的局外人员，这位律师曾建议公司设立行政副总经理的职位，而且从别的公司聘请人员充当此职，如果工作令人满意和约翰逊先生预期在 65 岁退休，就可将此入调任总经理的职务。约翰逊公司现行的组织情况如下：

直接对约翰逊先生负责的总经理助理，是一位三十多岁的时候就获得了市场学硕士学位的人，虽然他的职称是助理，但其主要职责是指导阀门行业的市场研究和提出当前销售情况的详细分析报告。约翰逊经常称其助理为“我的先头策划部队”。对总经理直接负责的还有司库销售副总经理采购主任、生产副总经理、总工程师、工厂经理、工厂经理现已年近退休，上一年曾经害了大半年病，所以实际上由工厂监督员直接向总经理报告工作。

司库在若干年中是该公司的唯一会计师，自公司创建以来，就一直在公司任职。直接对司库负责的是办公室主任，他不仅主管办公室事务，而且经管全体薪给人员和办公室工作人员的人事工作。会计员对成本会计科负责，而总帐监督则也对司库负责，主管销售的副总经理，在过去五年中一直是公司的高级职员，然而，多年来她负责现场销售和整个销售业务而且有销停经理的头衔。虽然现已有一位销售经理对她负责，但是副总经理仍实际指导着销售人员的工作，而销售经理的大部分时间是在办公室里处理销售代理人送来的文稿，定货部的主管也向销售经理报告工作。

采购主任手下有两个采购员和一个办事员，由于约翰逊先生想控制原料成本的要求，结果采购主任直接对总经理负责。以前采购主任是对生产经理负责的。生产经理也是一位副总经理，并且是约翰逊先生的嫂嫂，现在唯一向生产经理报告工作的人是生产计划部门的主管。总工程师也是一位公司的高级职员，他熟悉产品，领导着设计科长、主任冶金工程师和研究实验室主任。

约翰逊阀门公司现存的大部分问题集中在生产领域中。工厂经理手下的工作人员包括维修工长、人事主任、工具问工长；但是在去年，由于工厂经理生病缺勤，工厂的工作人员直接向工厂监督员报告工作，而工厂监督员则以书面向工厂经理报告工作。正常地向工厂监督员报告工作的是货物收发工长、机械加工工长、质量控制管理员、库房管理员、装配工长和试验车间主任。试验车间主要从事总工程师指派的科研项目的试制。

### 提示问题

1. 试绘制表明约翰逊阀门公司现行组织结构的组织图。
2. 试提出改组方案。包括新的组织图和所建议的改组的理由。

## 案例 7 昌盛建筑公司

### 要点：内部管理体制、组织变革

一个典型的七月天气，北京商业区的建筑笼罩着一层烟雾。一台台塔式起重机透过烟雾在那些未完工的建筑物上方隐现，它们正是北京城迅速扩建的象征，一九八一年夏季，城市正在向现代化迅速发展，同时对住房、大饭店和仓库面积的要求也在增长。

蔡朋修先生沿着王府井边走边琢磨，不清楚他将要参加的会议会给北京的建筑工业带来什么影响。作为昌盛建筑公司的副经理，经理让他研究一下公司当前的组织结构，并提出一些有可能提高工效的建议，他思索着刚刚结束的三个星期的调查。那真不是一件容易事，同时他也不敢肯定他是否已掌握了足够的材料。但有一件事是毫无疑问的，他必须在今天早晨的会议上提出一个完整的建议。

### 公 司

昌盛公司建立于一九四九年，是当时中国最木的建筑公司之一，到一九八一年六月已有将近 11000 名工人，其中包括管理和辅助人员 4000 人，这个公司每年能完成近 350000 平方米的建筑任务，产值大约是 60000000 元。大部分是造高大的公共建筑、住宅建筑和仓库。近年来，公司先后获得市和国家部委颁发的质量、安全和计划等方面的奖状，这个公司曾参加许多著名的建筑工程施工，如：北京展览馆、电报大楼、人民大会堂和毛主席纪念堂，这个公司近来的建筑项目之一是建一个大型的外交公寓区。公司最近刚动工在建国门外建一座中美合资的饭店。

昌盛公司是北京建工局领导下担负北京地区建筑任务的五大建筑公司之一，建工局又受建委——市计委的一个分支的领导，合同是由局按照具体项目的所在地和每个公司工人的技术水平分配给五个公司的。

昌盛公司通常是在天安门广场以南施工，它已锻炼出了一支技术强的施工队伍。过去，这五个建筑公司都是分工专建几种建筑，但是，最近对建筑工作的需求量很大，所以现在每个公司都担任着各种大型建筑的施工。年度计划和季度计划是各公司与局共同定，而月、周计划和日进度则由各公司自己安排。

### 组 织

昌盛公司下设 12 个职能科室，这些科室在一个经理和 4 个副经理（蔡先生是其中之一）的领导下（见附表 1）。具体的施工是由 4 个工区（平均规模 2000 人）完成，下属 17 个建筑施工队（见附表 2）。各工区建筑队的大小不一样，但通常一个队至少有 200 人。每工区有一个主任和一套与公司类似的职能组。每个建筑队各设一个队长和几个辅助人员，在每个队里有 6~7 个组长负责各个施工组，一个建筑队分散在本工区内不同的工地工作的情景也是常有的。

除了这些基本的建筑队和工区外，公司已开始生产一些自用的建筑材

料，包括钢筋、大理石、水磨石和预制水泥墙板等产品（见附表 2）。

各工区还有专业机械队，根据需要来往于各工地之间。管子工和电工有他们自己的小组，那些更专业化的工人，如开挖掘机和起重机的工人也是如此。这些工人不属于任何一个工区，也不长期停留在某一工地上（见附表 2）。

工区有很大的自主权，可以与建筑队一起确定月计划。建筑队负责定旬计划，再由班组长安排成日进度。

## 作 业

公司、工区和建筑队按照事先规定好的生产指标和全面的质量标准进行工作。一共有八大评价指标：竣工面积、全年总产值、劳动生产率、质量、安全、机械设备利用率、总建筑成本和流动资金的管理。在 1980 年中期这八项指标被减到了四项：全员产值、质量、竣工面积和利润（八项基本指标还要考察，但在上报国家时，只需报四项）。

建筑合同是经协商按国家规定的劳动力和原材料消耗标准签订的。公司所能创造的利润数量主要取决于是否能通过提高劳动生产率和进行技术革新而降低成本。公司要增加利润就必须使其施工效果比标准规定的要求更好。昌盛公司与中国的许多企业不同，它能保留大约全年利润的 33%，并按需自行使用（1979 年利润留成数额是 1500000 元），工区和建筑队一级的管理部门负责降低成本，完成定额，保证施工质量，以增加利润留成效额。

蔡先生的调查：

蔡先生所发现的饶有兴趣的进展之一是二工区的作业组织结构（见附表 3，4）。大约在三年前，该工区主任向公司管理部门建议允许他成立由工区领导的专业施工队，由主要在大建筑内部装修的泥水工、油漆工、玻璃工和屋顶装修工组成，他们原先属于工区的 3 个一般建筑队，该队包括木工、水泥搅拌工、瓦工、钢筋工、架子工、焊工和石工。专业队在 50 年代当公司比较小时曾有过，但后来由于搞集中和直接职能性组织而被取消了。

然而，机械队仍作为专业队伍保留了下来，并在工区的管理之下，这是因为不需要让每个普通施工队都有自己庞大的机械队伍，另外，机械设备也很缺乏，公司不能分别供给每个普通施工队一套设备。

上级允许二工区主任作这项改变，而且结果很好。工区的完成工作量是全公司最高的之一（每个工人 62.4 平方米，比公司平均每个工人 61.5 平方米高）。这个工区的成本降低 8.77%，是全公司幅度最大的。工效、质量和劳动生产率都有显著提高。

蔡先生对工区内具体工作顺序是如何发生变化的很感兴趣。在其它工区，工作任务是从工区一级下到每个施工队，每个队再管理所有的工人，包括泥水工、油漆工、玻璃安装工和屋顶工。队领导班子负责为各班组分派任务、安排进度，包括从获得原材料到完工检查的所有工作。

二工区的任务仍然是分配到 3 个施工队的。然而，分配给泥水工、油漆工、玻璃安装工和屋顶工的任务不是来自队长，而是来自工区办公室。这三个施工队所有泥水工、油漆工、玻璃安装工和屋顶工都并在一起由工区统一调动。工区办公室增加了负责安排进度的人员，队长和工区干部共同负责管理这些专业组。

如果蔡先生要把成立专业队的做法向其他工区推广的话，他感到还有些

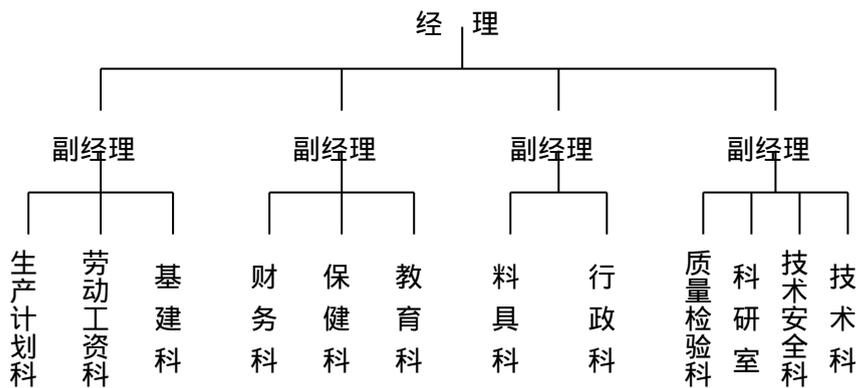
问题。他知道二工区的项目基本上都比其它工区的大，楼结构也高。建筑物内部的工作量比其它工区的要大很多，同时专业队从一个工地到另一个工地的流动机会也多。他不清楚这一点是否要紧，不知道这将对公司的徒工培训将产生什么影响。

另外他还没有把握的就是工区一级的工作将发生什么变化，及队长的权力和职责将有什么变动。如果遇到专业队到工地准备油漆了，但墙壁的工作却没搞完这种情景，后果将会怎样？他的脑海里又出现另外两个棘手的问题。他没来得及考虑一下这个新专业队将对工人的工资所产生的影响，要紧吗？最后，这样一个系统对工人的逐级提升有什么影响？需要作进一步研究吗？

### 问 题

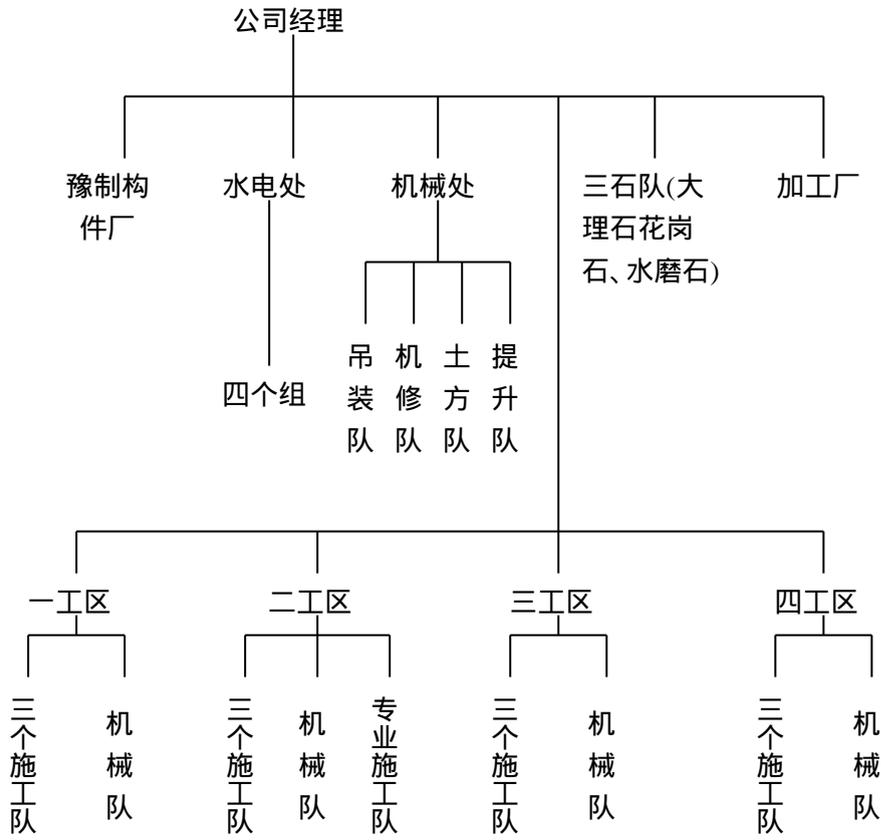
1. 如果你处于蔡先生的地位，你将提出什么建议？
2. 你的建议有什么益处和风险？
3. 除了这个案例里讲到的，还有其它组织建筑工作的办法吗？
4. 有关如何组织施工的决策，与公司的大小和它所承担的工程种类有怎样的关系？

附表 1 昌盛建筑公司公司级组织结构



附表 2

昌盛建筑公司业务组织结构



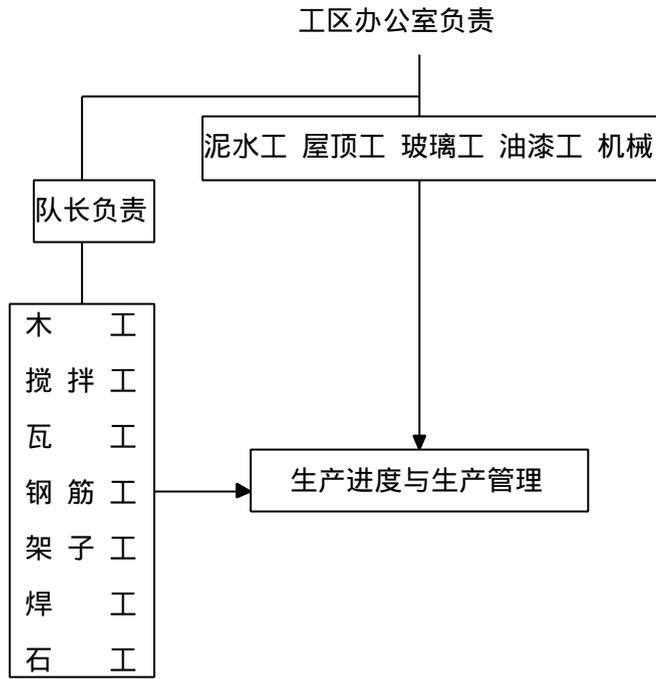
附表 3

二工区组织结构



附表 4

二工区组织结构



## 案例 8 达许曼公司

### 要点：组织变革

达许曼公司是美国一家大型企业，它为美国军队制造多种装备。它有 20 多家分厂，遍布于美国中部各地，这些工厂的原材料采购工作从来也没有很好的彼此协调过，基本上是各自力政。事实上，公司总部是主张充分放权，在大多数经营业务方面，鼓励各厂干部带领自己的人们象完全独立、互不相干的单位那样去经营的。

到 1966 年末左右，看来这家公司在采购某些基本的原材料方面，困难越来越大了。公司的总裁梅逊先生便任命了一位在采购业务方面经验丰富的干部波斯特先生来担任负责全公司采购工作的副总裁，这是专为他而设的一项职务。梅逊先生给了波斯特先生在组织安排自己工作方面很大的酌情自行处理的权力，并且指派拉逊先生为波斯特先生的助理。这位拉逊先生曾在公司的许多部门服务多年，对各分厂的干部个人方面的情况，他大多也颇为了解。波斯特的任命是通过公司中通常采用的各种正式渠道宣布和下达的，包括在公司内部发行的通报上刊登了一则通知。

波斯特上任的“三把火”之一，就是立即把各分厂的原材料采购权收回来由公司总部集中控制。作为此措施的第一个步骤，就是决定要求各分厂分管采购工作的领导干部，必须把凡是采购额超过：万美元的一切购货合同呈报公司总部，向他讲清楚。他觉得要使他确能协调好各厂采购工作，对各分厂及对公司总体双方都有帮助，就必须把各项正在准备着的采购合同在签约前至少一星期就让他了解。他把自己的这项建议跟总裁梅逊谈了，梅逊又把这建议提交了董事会，董事们于是批准了这项计划。

虽说公司的采购工作是全年进行的，可是采购的高峰季节却在这新计划被采纳后三周左右时间就要开始到来了，形势逼人，波斯特马上草拟了一封信，分送各分厂分管采购的领导干部，信的内容如下：

某某先生大鉴：

公司董事会近日批准对本公司之采购工作进行一项改革。今后，各分厂负责采购之领导干部，必须将交易额达 1 万美元以上且正在谈判中之所有购货合同，于签约前至少一周，报告公司分管采购工作之副总裁知悉。

本人深信您当会理解，在我们取得基本原材料供应方面正日趋困难之际，此一步骤对协调我们的采购活动是何等必要。此一步骤将使公司总部掌握所需情况，以便检查各分厂是否能取得最佳之原材料供应。如此即可使各厂及公司整体之利益均能获得最好的兼顾。望即遵照执行为荷。谨此

即讯时安！

波斯特启

波斯特先生将信稿拿给拉逊先生看，并征询他的意见。拉逊先生觉得这封信非常好，但他建议说，因为波斯特先生只跟各厂分管采购的干部中很少的几位会过面，最好还是去各厂周游一下，见见这些人，向他们个人把这件事交代清楚，波斯特先生当即婉谢了这一建议。因为他说，目前他在总部要处理的事这么多，怎么能抽身出去跑呢？结果，那些信经他签了字，使分发到各厂去了。

随后二周中，除少数例外，各分厂的复信陆续寄到，虽然有些写得较长，但典型的答复如下：

波斯特先生赐鉴：

尊函关于我厂拟鉴合同应于一周前报知总部一事已奉悉。此建议似颇现实可行。兹特向您保证，在推行此新措施中，您将取得我厂之密切合作。谨此

即颂时安！

某某敬启

以后六星期中，公司总部没收到任何一家分厂呈送上来有什么采购合同正在谈判中的报告。总部其他部门的领导干部时常去各分厂出差的，说各厂现在都很忙，正按照每年此时的一贯常规方式工作着呢。

## 第二篇 企业战略管理

战略管理是 20 世纪 70 年代新起的管理学分支。企业战略管理集中研究企业未来发展战略决策的制定和实施问题。这是现代企业管理的一项至关重要的内容。企业生产经营的关键在决策，而首要的就是战略决策。这是指导企业今后发展方向和兴衰成败的关键。有了正确的战略决策及其有效的实施，就能使企业在市场的激烈竞争中，适应环境的变化，立于不败之地。战略管理是企业管理的首要职能。本篇主要阐述企业战略的制定及其实施的要领。

## 第四章 企业战略体系

要搞好战略管理，首先要对战略有一个系统的了解。战略不是一个孤立的策略，而是由一系列的战略要素组成的，只有从整体上理解战略的内容和结构，才能形成正确的战略决策。本章分别阐述企业战略的概念、特征、结构、内容和层次。

## 第一节 企业战略的概念和作用

### 一、战略的兴起

战略，在《辞海》中定义为“泛指重大的，带有全局性和决定全局的计谋。”战略一词来源于军事《孙子兵法》中，孙武早就提出：“上兵伐谋。”西汉刘邦概括为“运筹帷幄之中，决胜千里之外。”意思是用兵着重于谋略，有一个正确的军事战略的策略，就能取得千里之外的战争的胜利。

把战略的含义用于政治、经济领域，就形成政治战略和经济发展战略；运用于企业的经营领域就形成企业经营战略，简称企业战略。

企业战略兴起于20世纪70年代后期，到80年代和90年代，由于国际竞争加剧，自然资源日益匮乏，耗费增加，市场急剧变化，企业战略管理变得更加重要。早在第二次世界大战（1937~1945）以后，最早是巴纳德（C. I. Barnard）在其名著《经营者的作用》中提出在决策中战略因素的构想。1965年，安绍夫（H. I. Ansoff）的《企业战略论》问世，开始使用战略一词。

1979年安绍夫又出版了《战略经营论》，1984年出版了《树立战略经营》等书，从而形成了战略经营思想和理论，并日趋成熟。至今，经营战略已在广大企业中得到广泛的研究和运用。

### 二、企业战略和战略管理的概念和特征

#### （一）企业经营战略的概念

企业经营战略是指为实现企业的经营目标，对企业未来发展作出的带全局性的，决定全局的谋划。企业战略的制定和实施的全过程，包括战略规划和战略实施的两大阶段。

#### （二）企业经营战略的特征

从上述企业战略的概念看，企业战略具有如下特征。

1. 全局性。战略是全局性的谋划，它是以企业的整个生产经营系统作为谋划的对象，规定企业的总体行动，而不是局部活动。它要求各个局部作为整体的一部分协同行动。达到企业的总目标，使整体运行最优化。

2. 方向性。战略是决定企业未来发展方向的决策，也就是把企业从现在所处的地位转变为未来所预期达到的理想状态，指出未来发展方向，一步步地向预定目标迈进。例如从目前刚创办的微利企业转变为一个知名度高，服务第一流的利税大户。

3. 长远性。战略并不是着重于眼前的利益而是谋求未来的发展，具有长远目标，因而在时间上是一个长期规划。它要预测未来外部环境和内部环境的变化，事件可能发生的趋向和影响，使企业能适应环境的变化而发展。

4. 风险性。也可称对抗性，一方面来源于环境的变化，存在着不可控的不确定因素；另一方来自竞争对手的反应，企业战略实施而引起对方的抗衡，或者对方采用新的战略行动而引起的抗争行为。这些变化不能不使企业战略的实施存在着风险。

5. 层次性。总体战略的制定和实施是高层次的，但从整个战略体系来看是分层次的，有总体战略、分战略、次战略、阶段性的战略和策略，构成一个战略体系。因此，战略不是仅指某一个战略方案而是指整个战略体系（战

略规划)。

### (三) 战略与有关术语的区别和联系

#### 1. 战略与决策的区别与联系

决策，简单说是方案的选择和实施，它存在于企业生产经营过程的各个环节、各个时期之中，是个广泛的概念。对战略方案的选择和实施也是一种决策，而且是非常重要决策。这种决策称为战略决策。但决策不仅是战略决策还有很多日常的短期决策，决策的原理同样适用于战略的制定和实施过程。

#### 2. 战略与计划的区别与联系

计划和决策一样是个广泛的概念，有长期计划、短期计划等等。战略作为一种谋划，本身就是一种计划，有时为表明其长远性，常称战略规划。但计划或规划不仅有战略规划，还有许多其他规划。战略是一种长远规划。

#### 3. 战略与策略的区别与联系

战略与策略有时会互相通用，有一些重大的策略，虽然称为策略，实质上是一种战略，如目标市场策略、实际是一种市场战略。但有些，如商标策略、供销策略、价格策略，却不能称之为战略，因此，二者之区分最好不要从表面字义上而要从其所包含的内容分，看其是否带有战略的特征。从严格意义上说，二者是有区别的。在《辞海》中，把策略定义为，执行战略的手段。但是，战略是有层次性的，分战略就是执行总战略的手段。因此，我们常把时间较短的局部性的谋划称为策略，以免混淆战略的特征。

#### 4. 战略与战术的区别与联系

战术是保证战略实现的手段或办法。是指局部的、短期的针对某一特定问题而采取的行动，具有较大的灵活性，二者容易区别。但有时也把某些战术也称为策略，如 99 订价法，它是一种战术，也称为订价策略。所以，战术与策略二者也不必严格划分。

## 四、战略管理的重要作用

在社会主义市场经济体制下，战略是任何一个企业的兴衰存亡之大计。过去在计划经济体制下，战略管理职能不在企业而在上级主管部门，但事实上也是很重要的，不过不在企业职权的范围。随着社会主义市场经济体制的建立，企业真正成为市场的主体，战略管理就成为企业的首要任务。战略管理的作用概括如下：

1. 适应环境变化，使企业立于不败之地。加强战略管理，通过环境分析，预测未来变化，作出全局性的谋划，才能避免经营的盲目性，以免临时失措，陷于混乱而失败。战略的失误是最大的失误，因此要预有所谋才足以应变。我国古代，在《货殖列传》中就记载有“人取我予，人弃我取”。“旱则资舟，涝则资车；夏则资裘，冬则资絺。”等预行筹划的战略思想。

2. 对企业整个组织的运行起导向作用，发挥组织的协同效应。以战略引导企业生产经营全过程和各个部门、环节的活动称为战略导向。战略往往是企业经营活动的起点和归宿，企业的一切活动都是从战略要求出发，最后以实现战略目标为依据。根据战略需要，才能规划企业的组织模式，具体组织各个部门的活动，进行资源配置，拟定实施短期的策略和计划。使各部分协调一致，发挥出协同效应，取得更大的效果。

3.为企业全体职工确立奋斗目标，统一全体职工行动，有助于调动职工群众的积极性、主动性和创造精神，塑造良好的企业文化和企业形象。

## 第二节 企业战略结构

### 一、企业战略要素

企业战略作为一个系统，由六个要素组成，即战略思想、战略环境、战略目标、战略重点、战略阶段、战略对策等，称为战略六要素，它们相互联系，形成一个完整的战略。

#### （一）战略思想

战略思想是指导战略的制定和实施的基本思路和观念，是企业战略灵魂，有什么样的战略思想就有什么战略。战略思想来自战略理论，战略环境的客观分析以及企业领导层的战略风格。

战略理论是研究和实施战略的基础，战略管理要有科学的理论指导。这些理论包括范围很广，有战略的哲学理论，战略的制订要以马克思的辩证唯物主义为理论指导，正确认识客观世界；有战略的社会经济理论，如在社会主义市场经济下，以社会主义的市场经济运行规律，商品经济规律为依据；有现代管理科学理论，如系统论、控制论、信息论、运筹学以及现代管理的理论和原理；还有许多诸如军事、政治、经济等方面的战略理论，如我国的《孙子兵法》、《六韬》、《黄公三略》等都可以借鉴和学习；当前国内外有关现代企业战略管理的理论和成果更是战略理论的重要组成部分。

战略环境是战略思想形成的客观条件，有什么样的战略环境就会产生相应的战略思想，特别是宏观经济管理体系，政府的政策和干预控制的程度，产业环境和国际经济发展变化影响很大。因而战略思想的形成必须放在一个特定环境中考查。

企业领导层的战略风格是战略思想形成的主观因素。战略环境相同但领导层的战略风格不同就会有不同的战略思想，所谓战略风格包括领导者素质、能力、管理风格和对风险的态度。战略思想是一种意识形态，它和人们对事物的认识、他的世界观、价值观有着密切的关系。例如，按照管理风格论，属于9.9型的领导风格，协作式领导就会表现出高度的热情和献身精神，就会形成一种积极进取，广泛征求各种战略方案的战略思想；如果是9.1型的任务式的领导就往往会形成以完成上级任务为主的较为保守的战略思想等等。因此，在战略管理上首先要分析战略思想，有了正确的战略思想才能作出正确的战略决策。

#### （二）战略环境

战略环境是制定战略和实施战略的基础。战略就是引导企业适应环境的变化，谋求生存与发展。因此环境分析是战略管理的前提，不仅在制定战略时要作环境分析，而且在战略实施过程中也要作环境分析。这将在环境分析一章中论述。

#### （三）战略目标

战略目标是战略管理的核心，它既是战略的一个重要的首先进行决策的组成部分，又是战略管理其他环节进行活动的依据。战略的制定首先是根据内外环境的分析，提出一段时期内所欲达到的目标，然后围绕这个目标提出战略对策和重点，并予以实现。因此，战略目标是否正确，是战略管理的核心问题。这将在战略目标一节中详述。

#### （四）战略重点

战略重点是战略中的关键部位，一般是指对战略目标的实现有重大影响而又薄弱的环节和部门。抓住关键部位，突破薄弱环节，就便于带动全局，实现战略目标。

战略重点的选择必须围绕战略目标进行，通过对环境的描述，分析企业实力和因素，找出关键部位，例如确保 1—2 个明星产品，很好地运用能提供更多资金的产品，作为战略重点。有取就有舍，放弃部分淘汰产品，这就突出了战略重点，从而在资源分配上就要确保重点的需要。战略重点也是有层次性的，不同战略层次都要各层次的战略重点。如总战略中有经营领域的重点，在市场战略中有重点市场，产品战略中有重点产品，科技战略中有重点科技项目等。

战略重点应具有长期性。如果只在短期内是重点而在长期内不是重点，就只能说是战术重点，如今年的促销策略以人员推销为重点，但以后可能改变，这就是战术重点。当然这对于短期策略说，也是很重要的。

#### （五）战略对策

战略对策是保证战略目标实现的一整套方针、措施和手段的总称，是战略管理的主要内容。战略制定就是确定对策，战略实施就是实施对策。目的和手段是相对的，总战略是实现总目标的对策，分战略是实现总战略的对策，次战略是实现分战略的对策，策略是实现次战略的对策等等。这里讲的战略对策是指战略性的，不包括短期策略和战术。战略对策可以分力各种类型，包含不同的内容，各具不同特性，这将在战略分类中详述。

#### （六）战略阶段

战略阶段是指战略的制定和实施在全过程中要划分为若干个阶段，一步一步地达到预定的战略目标。一个较长期的战略，如 5 年、10 年的战略规划，必须是逐步实现，逐步推进，因此就要划分为若干阶段，战略阶段的划分不是主观随意的，要有一定的标志和依据。

1. 每一阶段要有一个特定的战略任务，这要根据总战略任务和工作量，以及预计环境变化状况，具体条件，企业实力增加的情况而定，每一阶段有它的特点和相对独立性，不要相互混淆或倒置。

2. 每一阶段都要有各自战略重点，而各阶段的重点又有其相关性，即先解决哪些重点，后解决哪些重点。这些重点的先后秩序，往往形成不同的战略阶段。

3. 各个阶段要有衔接性。各个阶段有其相对独立性，但又相互联系的。前一阶段是后一阶段的准备，后一阶段是前一阶段的继续。不要把前一阶段的任务推到后一阶段完成，也不要把后一阶段的任务提到前一阶段去实现，以免产生程序上的混乱。如果客观条件发生特殊变化，这在战略实施过程战略推进中再予调整。

战略阶段的划分是分年度，还是前 2 年、后 3 年、还是前 5 年、后 5 年，是分 3 段还是多少段，这要根据实际情况而定。

## 二、战略管理过程

战略管理是指战略制定和实施的全过程，它包括两大阶段，十个环节，即战略制定阶段，包含规定企业使命，确定企业宗旨，制定战略方针，建立战略目标，鉴别战略方案，选择战略等 6 个环节；战略实施阶段，包含建立

或调整战略组织结构，战略的执行，战略控制，战略推进等 4 个环节。

### （一）规定企业的使命

企业使命是指一个企业为其经营活动方式所确立的价值观、信念和行为准则。这往往是在公司的建立初期就确立的。为有些公司提出“使产品具有第一流的稳定的质量”有个体育用品商场提出“做好体育的后勤兵，提供体育用品的第一流服务。”又如美国可口可乐公司在整个 90 年代的使命中就提出“到 90 年代，在世界上每一个对我们经济上适合的国家里，我们将继续保持或成为软饮料业的统治力量。…公司各级管理人员都应竭尽全力为我们的产品饮用者和顾客，以及与顾客相联系的零售和批发销售网服务”等等。

国际商用机器公司前董事长小 T. J. 华森 (Thomas J. Watson, Jr.) 曾经论述了使命的重要性。他认为，一个企业为了生存并获得成功，必须树立一套正确的信念，作为一切方针和行动的前提。同时，一个公司成功的最主要因素是其成员忠诚地坚持那些信念。最后，一个企业在不断变动的世界中遇到挑战，它必须在整个寿命期内随时准备变革一切，唯有信念却永远不变。由此可见，使命是一切行动的指南，在整个经营期间必须坚持下去的正确信条。

### （二）确定企业宗旨

企业宗旨是指规定一个企业所应进行的活动，以及现在或所期望达到的企业形象，即要求成为一个什么类型的企业。例如，一个电子企业集团，提出充分发挥传统电子产品的制造优势，坚持高新技术产业的特点，进军国际市场，一业为主，多种经营，形成外向型、跨地区、多门类，具有规模经济的企业集团。

企业的宗旨不仅在创业之初就要加以明确，为整个企业的广大职工所理解和执行，而且不论在遇到困难或者繁荣昌盛的时期，也必须经常提醒，再予确认，坚决执行下去。

确定企业宗旨是同企业的顾客密切相关的，管理学家，P. 德鲁克 (Peter Drucker) 曾经说过：“要了解一个企业，必须首先知道它的宗旨，而宗旨是存在于企业自身之外的。事实上，因为工商企业是社会的细胞，其宗旨必然存在于社会之中，企业宗旨的唯一定义是：创造顾客”。由此可见，企业的宗旨实质上是为谁服务和如何服务的问题，根据这个问题规划自身的活动范围、规模和未来发展的格局。因此，要确定企业的宗旨，就要先确定它的现有顾客和潜在的顾客。谁是顾客，顾客分布在何处？顾客为何购买？顾客的价值观是什么？市场发展趋势及潜力如何，等等。根据这些要求，考虑企业经营业务是否恰当，从而确立明确的宗旨。

从观念上说，企业的使命和宗旨应该保持稳定。然而，企业的宗旨可以定期分析，研究是否需要改变。当市场、竞争地位、消费者需求以及其他战略环境等方面发生重大变化时，会导致宗旨的改变。

### （三）制定战略方针

战略方针是指导企业行为的总则，它概述了建立目标、选择战略和实施战略的框架结构。从逻辑上说，方针应来自企业的使命和宗旨，同时要考虑外市环境的因素，如政府的政策，竞争对手的方针等，也要考虑到企业的历史。例如，有的企业提出：以科技、人才兴厂，依靠质量、品种、效益腾飞为建厂方针。这样就要围绕科技开发、人才开发、质量提高、品种更新、效益指标等问题来建立战略目标，规划和选择实现这个方针的战略。

#### （四）建立战略目标

战略目标是战略管理的核心，是企业使命、宗旨的具体化，规定执行使命和宗旨的预期结果。战略目标分为长期目标和短期目标。这将在下面详述。

企业的使命、宗旨、方针、目标是相互联系的，形成一体。有许多企业往往把使命、宗旨、方针、目标联系起来描述。

#### （五）战略的鉴别和选择

这是战略制定的关键环节，它包括战略的提出，战略的推敲和推理，战略的评价和对多个战略方案进行决策的全过程。它必须根据企业的使命、宗旨、方针、目标进行规划。一般说，使命和宗旨在创建初期就要加以明确，具有长期的相对稳定性。方针为实现企业的使命和宗旨在环境不发生特殊变化时，较长时期内执行的行为总则。这些往往是制定具体战略方案所必须遵循的指导思想。战略目标、战略鉴别和选择就是战略具体制定过程所进行的活动。这将在下面详述。

#### （六）战略的组织、执行、控制和推进

战略实施阶段包括组织调整，战略的执行、控制和推进四个环节。战略制定从一定意义上说仅是战略管理的开始，是规划阶段。当然，没有一个正确的战略规划，企业就难于获得成功，无法应付环境的变化。但是，规划必须实施，在实施中还会遇到不少的困难和曲折。正如我国古代管理学家白圭，在《货殖列传》提到的，“疆不足以固守”，意思是没有坚强的意志和毅力把原定的正确的方针政策坚持下去，一个企业也是不能成功的。战略的实施将在下面详述。

### 第三节 企业战略内容和层次

#### 一、 企业战略内容体系

企业战略内容体系是指企业的总战略和各项分战略有机地联系起来所形成的战略体系。企业战略有总战略和分战略。总战略又称总体战略是指导整个企业全局的，未来一定时期内发展方向战略。总战略一般有3种类型，即进攻型（发展型）战略、防御型（稳定型、维持型）战略和撤退型（收缩型）战略。这些战略根据不同情况又细分为不同的战略。这将在下面有关章节阐述。一个企业如果有多个经营领域或经营单位，则每个经营单位可以采用不同的总战略，形成一个企业总体的组合战略，这样一个组合战略可以某一类型的总战略力主配合其他类型的总战略，形成一个集合体。

总体战略在竞争角度可分为成本领先竞争战略，别具一格竞争战略和集中一点的竞争战略。这些战略将在下面详述。

分战略是在总体战略指导下，为了实现总体战略，各个部门，包括各个事业部、各个职能部门所采用的战略。一般可概括为8个方面，即市场战略、产品战略、科技发展战略、资源战略、投资战略、企业文化战略、联合兼并战略、国际经营战略等。市场战略是处于核心主导地位，一切战略都围绕市场战略而展开。产品战略是支柱，是市场战略实现的基础，其他战略都是为保证产品战略的实现。科技发展战略、资源战略和投资战略都是保证产品战略实现的手段。联合兼并战略是促使产品战略实现的组织手段，国际经营战略是产品战略在空间上延伸，有时包括在市场战略之内，有一部分作为开拓国际经营的手段来执行。企业文化战略是从树立和塑造企业文化、激励和调动广大职工的积极性，增强企业凝聚力等精神方面对其他战略起着促进和保证作用。这些分战略又可细分为次战略，如资源战略分为资金筹集战略、人力资源开发战略、物资供应战略等等。这些内容将在下面有关章节详述。

企业战略内容体系如图4-1所示。

#### 二、 企业战略层次

战略管理从层次看分为总体战略、分战略次战略、策略等层次。例如，在总体战略下，有市场战略；市场战略下有市场开发战略和目标市场战略等次战略；在其下又有市场营销组合策略、市场进入策略、市场进入时间策略。市场营销组合策略包括产品组合策

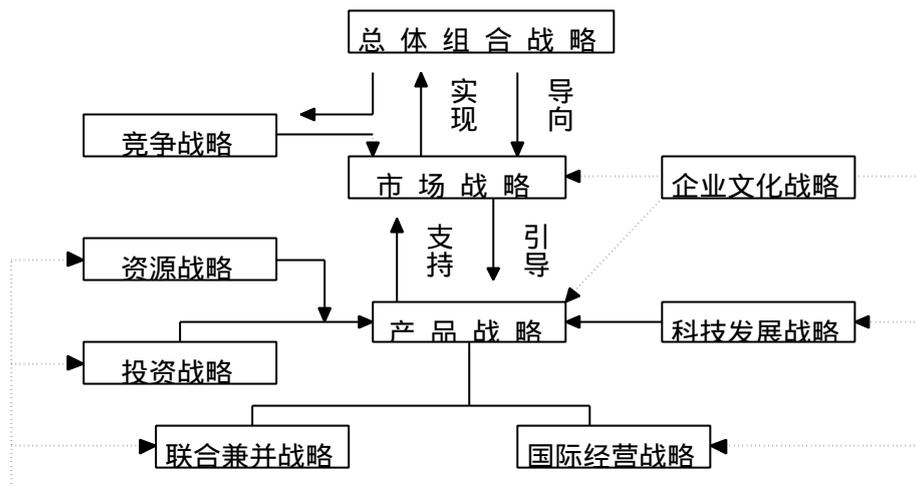


图 4-1 企业战略内容体系

略，商标策略，包装策略，价格策略，促销策略（如广告、营业推广、人员推销、公共关系等策略），销售渠道策略，实体分配策略等。这就形成一个战略的层次体系。

战略层次体系和战略管理层次相适应。在一个大型企业内部，一般分为三个管理层次，即最高管理层、中间管理层和基层管理层（又称监督管理层）。各级管理人员对战略管理所负的职责和职能，根据组织的性质、规模和地位各有不同。最高管理层，如公司的总裁、董事长、总经理、高级副总经理、总经济师、总工程师、总会计师等，对确定企业的使命、宗旨、方针以及总战略、重大的分战略的选择负有最终的责任。中间管理层，如各部门副总经理，在各自负责的领域内，制定本部门的战略目标，制定和选择实现部门战略目标的分战略和次战略，并且要同总体战略协调一致；同时对一些重大的战术性策略负责。基层管理层，如各部门经理、主任（生产部、广告部等等）一般负责制定和执行战术性的策略和行动规划。战略层次和管理层次统一起来，形成一个有机的战略管理的责任层次结构。

### 三、战略自由度和战略三角形。

#### （一）战略自由度

一个企业战略的制定和选择往往受到外部环境和内部资源的限制。企业在一定的环境和有限的资源范围内，确定战略目标和战略方案的自由选择程度称为战略自由度。企业对环境的依赖程度和企业拥有的实力是规范企业战略自由度的主要因素。对环境依赖越深，可选择的战略范围也会越小；实力有限，战略目标和规划就要受到制约。

战略自由度所研究的是：在一定环境和给定资源的条件内，如何选择战略的方向和重点。确定战略自由度可以利用战略自由度分析图（见图 4-2）。它的方法是：

(1) 确定企业战略发展的若干个主攻方向,并抽象出几条主轴线,称为战略自由度轴线。如图 4-2 所示,假定有市场开拓、产品技术优势和价格—成本领先三个主攻方向,从而引出 3 条主轴线。

(2) 沿着每条轴线,设计出一系列战略点,分布于轴线上。如图中市场开拓这个主攻方向布置了售后服务,加强促销,扩大销售网络,进入新市场 4 个点,一步步地往主攻方向迈进,表明可能采取的主要行动。

(3) 对每个点进行投资和收益分析,即对每一行动研究需要多少投资,分配多少资源以及由此产生的收益。因为资源是有限的,就要进行合理的配置。从而也限制了战略所能采取的行动。

(4) 对环境限制的分析,特别是竞争对手可能作出的反应,按顺序预测。例如扩大销售网络在销售渠道环境上有无限制,竞争对手将会作出什么反应,如争夺销售代理商等。这样以便考虑应采取到什么程度主要行动。

战略自由度分析是一种概略分析,作为战略制定和选择时的一个基本概念。

## (二) 战略三角形

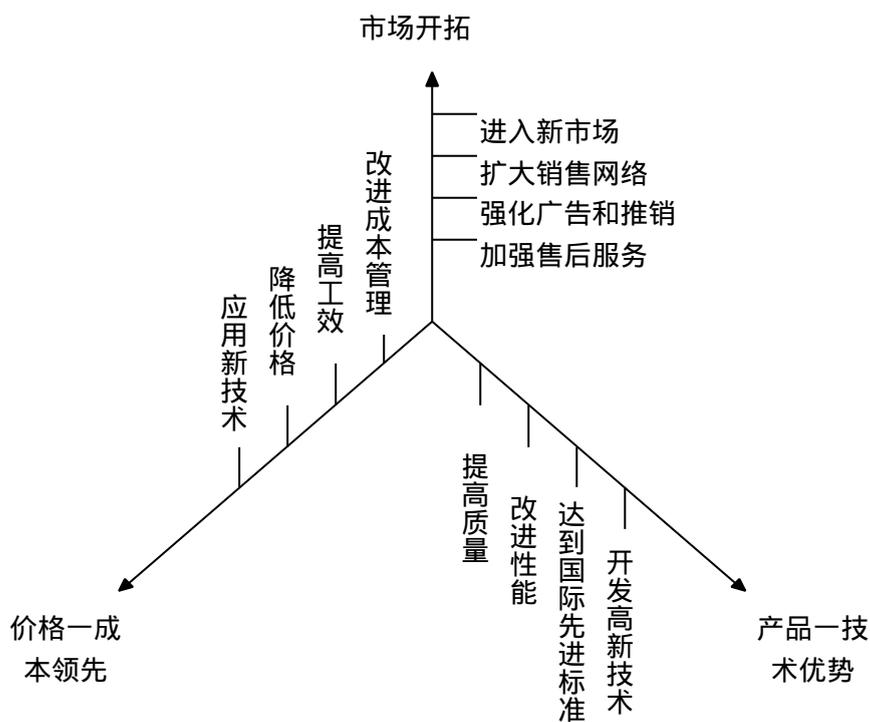


图 4-2 战略自由度分析图

战略三角形也是战略管理的一个基本概念。它是指制定和实施战略时必须考虑的 3 个主体角色的三角关系,即公司本身(Corporation)、顾客(Customer)、和竞争对手(Competitor)三者的关系,也称“战略 3C”。如图 4-3 所示。

公司与顾客的关系表现为公司与市场需求变化的协调关系,是一种价值取向,即公司提供给顾客的价值如何。竞争者与顾客的关系也是价值取向关

系，这两个价值取向形成对顾客的争夺。因此，公司在制定和实施战略的过程中，不仅要考虑自己对顾客的价值取向，而且要考虑竞争对手对顾客的价值取向。公司、竞争对手和顾客的价值取向关系，又取决于公司同竞争对手在产品的特色、服务的优劣以及成本的大小等之间的抗衡关系，看谁的产品质量

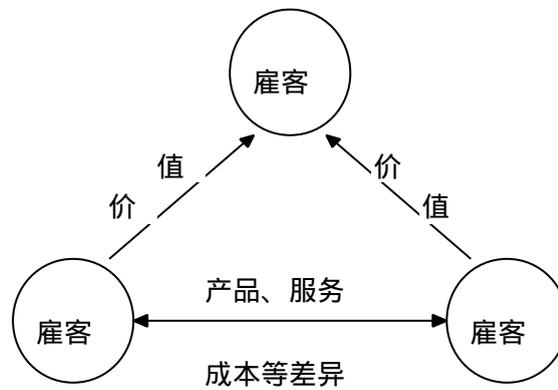


图 4-3 战略三角形

高，具有特色，服务上乘和成本较低，最终赢得顾客的价值取向。因此，战略的制定和实施必须认真研究竞争对手这个角色的状况，战略以及他们对本公司采取的战略所作出的反应。战略三角形的逻辑分析，有助于我们进行战略决策分析。

## 案例 9 隆中对

### 要点：战略体系

“隆中对”是我国历史上军事战略系统分析与决策的典型。下面是“隆中对”的全文。

“自董卓以来，豪杰并起，跨州连郡者不可胜数。曹操比之袁绍，则名微而众寡，以操遂能克绍，以弱为强者，非惟天时，抑亦人谋也。今操已拥有百万之众，挟天子而令诸侯，此诚不可与争锋。

孙权据有江东，已历三世，国险而民附，贤能为之用，此可以为授而不可图也。

荆州北据汉、沔，利尽南海，东连吴、会，西通巴、蜀，此用武之国，而其主不能守，此殆天所以资将军，将军岂有意乎？

益州险塞，沃野千里，天府之土，高祖因之以成帝业。刘璋暗弱，张鲁在北，民殷国富而不知存恤，智能之士思得明君。

将军既帝室之胄，信义著于四海，总揽英雄，思贤若渴，若跨有荆、益，保其岩阻，西和诸戎，南抚夷越，外结好孙权，内修政理，天下有变，则命一上将将荆州之军以向宛、洛，将军身率益州之众出于秦川，百姓孰敢不箪食壶浆以迎将军者乎？诚如是，则霸业可成，汉室可兴矣。

## 案例 10 利达仪表机床厂

### 要点：企业战略概念与构成

#### 利达仪表机床厂的设想

中洲仪表集团公司总经理，李先生正在办公室里徘徊，考虑着昨天该公司的一个分厂——利达仪表机床厂赵厂长向他汇报关于该厂近年的经营状况和今后的设想。

利达仪表机床厂是中洲仪表集团公司下属的一个中型企业，实行独立核算、自负盈亏，具有独立的法人地位。该厂拥有固定资产原值 340 万元，净值 196 万元，生产设备 256 台，其中金属切削机床 116 台，水表生产专用设备 75 台。现有职工 629 人，其中工程技术人员 31 人；主要产品是工业及民用水表。1984 年水表产量 99500 支，水表检验台 106 台，生产仪表机床 15 台，1984 年完成工业总产值 529.9 万元，销售收入 380.4 万元，利润 30.9 万元。

利达仪表机床厂在 1980 年以前，主要是生产仪表机床，产量不大。但 80 年以后，由于国民经济调整，基本建设规模缩小，开放了市场，加上该厂历年技术改造跟不上，设备落后老化，不能生产出能制造精密仪表的高档次的仪表机床，未能适应市场需要，销售萎缩，仪表机床产品订货严重不足，以致被迫停工转产。为了生存下去，企业发动群众，找米下锅，先后试制开发各类产品，从 81—82 年，试制过洗衣机、电冰箱、试压机、压力表、冷却器、截止阀等十多种产品，在开发上述产品时，未考虑国家的宏观政策和市场需要，又未考虑工厂内部条件、厂房设备、生产技术、人员素质和资金来源等等。因此，决策失误，试制后，没有市场，质量低，成本高，没有批量，中途夭折。以致资金投入多、产出少，造成很大损失，勉强维持下来，到今年（1985 年）9 月份，现有流动资产只有 260 万元，其中自有流动资产仅 39 万元，营运资金十分短缺。在 260 万元流动资产中，实际有使用价值的只有 180 万元。由于历年试制滞销损失的达 80 万元。这 80 万元中有实物形态存在的为 61 万元，其余 19 万元已经是挂帐待处理损失。现有 61 万元如果进行处理，可收回的残值充其量不过 19 万元。

从 83 年开始，该厂决定转产“量大面广”的民用和工业用水表，经营状况有所好转。当年生产水表 85500 支，并全部售出，同时试生产出水表检验台 20 台，也全部出售，当年实现工业总产值 300.36 万元，销售收入 300.36 万元，实现利润 21.1 万元。84 年又有了进一步的增长，但是 1985 年，认为水表销售量不畅，获利低微，大大压缩产量。到 85 年 1—9 月，只生产出水表 22000 支，售出 21000 支，水表检验台 67 台，售出 60 台，仪表机床计划生产 60 台，但到 9 月末才勉强生产出 10 台，售出 8 台。产值和销售收入大幅度下降，1—9 月只完成工业总产值 205.9 万元，销售收入 185.2 万元，比去年同期下降 50% 左右。至于利润更是谈不上了。真是面临一个严峻的局面。

赵厂长在汇报中保证说，今年（85 年）第四季度一定真抓实干，确保今年完成工业总产值 456 万元，销售收入 321 万元，利润不低于 30 万元，全年

完成水表 30000 支，水表检验台 100 台，售出 80 台，仪表机床按计划完成 60 台，售出 30 台。广大职工干劲也很足，都希望扭转当前局面。

目前该厂水表综合生产能力年产 10 万支，具有批量生产能力。说到 86 年及以后的设想，赵厂长说：

(1) 开发新产品—气动调节阀。试制 4 种规格，86 年计划生产 500 台。这种阀有低、中、高三种。如果生产低压调节阀，要投资 5 万元，增加检验设备，产值 20 万元。若生产中、高压调节阀，有两条渠道。一是投资 50 万，增加必要的生产设备，形成年产 2000 台生产能力；二是走协作联合道路，寻求合作厂家。该产品是仪表配套短线产品，国内厂家产量只能满足市场需求的 70% 左右，本地区还没有厂家生产这种产品。

(2) 在今后 5 年计划设想，前三年以水表为重点产品，年产 10~15 万支，水表检验台年产 100~150 台，以老养新，积极稳妥地发展新产品调节阀。后两年以调节阀为主体，水表、水表检验台为两翼，形成一主两辅的生产结构，逐步使工厂由恶性循环转向良性循环的轨道。

李总经理正在沉思：赵厂长的干劲和热情确实可嘉，职工齐心协力确是十分有利，但第四季度能否完成这样艰巨的任务，却有点担心。今后的设想如何？还要进一步研究什么问题？怎样才做到科学合理？还需认真想一想。有勇无谋，恐怕还是难操胜券的。

有关水表等产品的主要数据见表 1 和表 2：

表 1 1983-1985 年各种产品的产量和销售量

产 品	1983 年			1984 年			1985 年 1—	
	产量	销量	库存	产量	销量	库存	产量	销量
水表(支)	85500	85500	—	99500	84500	11000	22000	21000
水表检验台	20	20	—	106	50	56	67	60
仪表机床	—	—	—	15	10	5	10	8

(库存为累计数)

产 品	单 价	单位可变费用
水 表	32	22
水表检验台	15000	10000
仪 表 机 床	35000	25000

## 第五章 战略环境分析

战略是在一定的环境（包括预计未来环境）下制定和实施的。审时度势才能作出正确的战略决策和组织有效实施。环境包括企业的外部环境和内部环境。本章主要阐述对内外战略环境因素的分析，对环境进行描述，分析企业所处的地位，从而为企业的战略抉择和实施奠定客观基础。

## 第一节 外部相关环境的分析

### 一、环境因素

企业战略环境包括企业的外部环境和企业内部条件两个方面。外部相关环境分析是指为企业制定经营战略而对未来外部环境的信息进行收集，加工处理，预测和研究未来环境的变化趋势所进行的工作。其目的是发现企业未来发展过程中，外部环境所存在的机会和威胁，为制定企业的经营战略奠定基础。

分析企业的外部环境首先要分析影响企业生存与发展的环境因素。环境因素一般分为直接因素与间接因素两大类。

#### (一) 直接因素

直接因素又称主体因素，是指对企业的经营发展有利害关系的人群和状况，是企业所从事的经营领域所处的产业环境，展现出企业所经营的产业现存状况和未来发展的概貌。因此，直接因素的分析实质上是对所从事经营的有关特定产业领域的关键问题的研究。

直接因素一般分为下列五个主要因素，即市场需求因素、竞争因素、资源因素、分销因素、政策因素，如下图所示（见图 5—1）

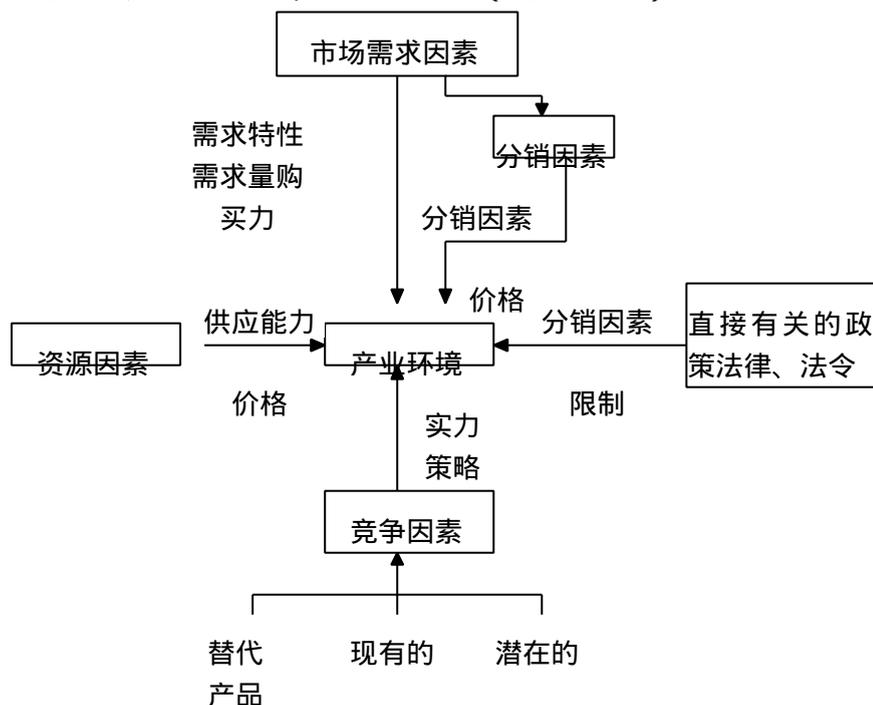


图 5-1 产业环境分析图

1. 市场需求因素。在社会主义市场经济下，企业输出的产品和劳务都要适应市场的需要，以市场为导向，这是外部环境中最主要的因素。这个因素的主体是顾客（包括政府和社团）。它包括市场的需求量和潜在需求，需求变化的趋势，顾客的需要和特点，他们的爱好、购买力、购买动机和习惯等。

2. 竞争因素。这个因素的主体是竞争者。它包括同行业和可替代行业的

现有企业数目，未来发展的趋势，主要竞争对手的产品和替代产品的种类、性能、质量、价格；竞争对手的市场占有率和生产能力，他们的策略变化、动向以及可能新进入的竞争对手的状况等。

3. 分销因素。这个因素的主体是经销商、代理商、零售商等，是企业能否进入和占领某一特定市场的重要因素。它包括现有的和将来发展的销售渠道和网络，经销商的规模和能力，他们的素质以及企业与经销商的协作关系、激励方式等。

4. 资源因素。这个因素的主体是供应者和协作单位。资源不仅包括原材料、动力等资源，还包括劳动力资源和资金资源。它包括各类资源的丰富程度，资源的素质和价格，供应渠道，供应者的规模、能力、协作关系和激励方式等。

5. 直接有关的政策和法令。这个因素的主体是政府有关部门和社团，如工会、环境保护协会、消费者协会、社区团体等。它包括政府的产业政策、税收政策、外汇政策、投资政策以及有关的法律、法令、社团的要求等。

企业是处在一定产业（行业）领域中进行经营的，就必须对构成和影响该产业领域的环境因素进行研究。当然，也包括所在地区的环境研究。

## （二）间接因素

间接因素比之直接因素是属于更大范围的系统领域的因素，一般是指宏观的社会经济系统的因素，这些因素往往通过直接因素反映出来。如人口增加，收入水平的变化常常通过市场需求量和购买力变化得到反映；有些是间接地发生影响，如某一科技发明，会直接间接地影响某一产业的生产技术的变化；有些虽然可能不立即发生作用，但会发生深远的影响，一般包括：

1. 宏观经济因素。如国民收入、产业结构、财政、金融、物价等等。
2. 政治法律因素。如政治环境，对外关系、国家的法律、方针、政策等。
3. 社会人文因素。如人口数量、人口构成、职业构成、文化、信仰、风俗习惯等。
4. 科技因素。如科技发展水平等。

## 二、环境信息的类型和来源

进行环境分析首先是搜集信息，进行调查研究。

### （一）环境信息类型

这里所说的环境信息是指与制定企业经营战略有关外部环境的文件、数据和经过处理的资料，统称为战略环境信息。有以下主要类型：

1. 政府机关方面的信息。包括政府机关的公告文件、统计资料、发展规划、政府预算以及有关税收、货币、价格、产业、汇率、外贸等政策和法律、条例等。

2. 市场方面的信息。这主要是通过市场调查研究，包括现场调查和文献调查，如阅读产业有关的杂志、书刊、同行业的企业目录、产品目录等，以及经销部门提供的有关用户需求、竞争状态的信息。主要研究市场需求状态和发展趋势，消费者和消费地区的特点，购买力水平，竞争对手的状况等问题。

3. 科学技术方面的信息。包括从科技文献和科技交流中所获得的信息。主要研究产业的科技现有水平和发展趋势，新技术、新工艺的采用和各种专

利、许可证、技术协作，以及新产品开发等问题。

(二) 环境信息源

战略环境信息主要来自个人信息源、文件文献信息源和混合信息源。它们的具体来源概略如下表 5-1 所示：

表 5-1-a 人的信息源

企业外部信息源	企业内部信息源
1. 顾客，消费者	1. 直属上级
2. 批发商，代销商	2. 销售员
3. 政府部门人员	3. 市场情报科技情报资料员
4. 竞争对手工作人员	4. 公司董事
5. 海外同行业调查人员	5. 其他人员
6. 咨询机构人员	
7. 专家、顾问	
8. 其他人员	

表 5-1-a 文件文献信息源

企业外部信息源	企业内部信息源
1. 同行业新闻和杂志	1. 企业内部文件和备忘录
2. 一般新闻和杂志	2. 各种统计报表和财务报表
3. 科学技术杂志	3. 用户档案资料和其他档案资料
4. 专业书刊	4. 下属分支机构报告
5. 学术书刊	5. 内部科技报告
6. 政府刊物	6. 内部刊物
7. 有关论文和报告	7. 其他
8. 竞争对手文献	
9. 信息中心	
10. 其他	

表 5-1-C 混合信息源

企业外部信息源	企业内部信息源
1. 现场考察	1. 企业内部定期例会
2. 参观访问	2. 不定期会议
3. 海外考察	3. 学术报告会，经验交流会
4. 各种会议（如行业协会等）	4. 内部产品展览会
5. 订货会，展览会	5. 内部考察
6. 座谈会	6. 其他
7. 电视、广播、录音、影片等	
8. 其他	

在制定企业经营战略过程中要根据所要分析的环境因素，有目的有步骤地寻找信息源，搜集有关信息。这是一项重要的基础工作。

三、战略环境的描述与评价

战略环境分析一般经过三个步骤：

(一) 辨别环境因素

辨别环境因素就是通过上述的信息收集，找出影响企业战略形成相关的重要因素，在各环境因素分析中、都要描述三个问题。

1. 事件。指由于环境因素的变化所引发的重要事情或状况。

如强大竞争对手进入，竞争将会更加激烈，质量要求更高，价格可能下降等。

2. 趋势。指事件发生后将会产生的影响和可能发展的路线和方向。如外国产品进入国内领域后，产品的技术标准要提高，按国际标准生产等。

3. 利害关系者。指事件的发生，企业外部能对企业施加影响的个人和团体。如价格变化就会与顾客、批发商等发生关系，他们将会对企业发生什么影响等。

通过对因素变化的描述，对企业战略的成效可能发生三种不同的影响：

(1) 正的影响，即机会，对企业提供机会，产生有利的影响；

(2) 零的影响，即稳定，对企业无大影响；

(3) 负的影响，即风险，对企业形成一定的威胁，产生不利的影响。

辨别环境因素是一项比较复杂的工作，一般是在调查研究的基础上采用定性分析方法进行，对发生的事件、趋势、利害关系者、影响等予以列举，进行分析，常用专家会议，有关人员会议等进行讨论，提出依据，作出分析，对环境进行描述，称为环境扫描法。

采用环境扫描法，往往把定性分析予以定量化，采用“打分法”。环境因素对企业的影响的分数，从-5到+5。-5表示对企业有极强的负影响。0表示没有影响，+5表示有极大正影响。根据影响程度，从-5到+5之间评定其分值。

(二) 确定环境因素的重要程度和环境描述

环境因素对企业战略成效的影响重要程度是不同的，因此在分析中还要确定其影响的重要程度，可以按重要程度排出次序进行研究，也常用“打分法”。一般是从0到5，极端重要的5分，重要的打3分，不重要0分。

把重要性分数和上述影响分数相乘就得到一个综合分数，从中测断其机会与风险的程度。这可以用“环境风险与机会描绘法”

描述，如下表5-2所示。

从下表的描述看，市场是有利的，分销、供应、政策、宏观经济也对企业有利，从而有较好的机会，但竞争威胁大，科技也落后，存在较大风险，总的分数是+7分，说明总的机会是有的。通过分析，为企业制定经营战略提供一个环境概貌。

表5-2 环境风险与机会的描绘法

代号	环境因素	影响程度	重要程度	潜在机会(+)或风险(-)分值
A	市场需求	+2	5	+10
B	竞争状况	-4	4	-16
C	分销条件	+3	3	+9
D	供应条件	+2	2	+4
E	政策法律	+2	4	+8

F	宏观经济	+1	3	+3
G	政治环境	0	2	0
H	社会人文	-2	1	-2
I	科技状态	-3	3	-9
评价分数				+7

### （三）利害关系分析的假设

企业战略的确定必然与外部利害关系者，如消费者、竞争者、分销商、供应商、投资者、银行、政府部门、有关社团等发生利害关系，有的是相互有利，起促进作用，有的利益冲突，起阻碍作用。因此，在环境分析中，还要考虑有关的利害关系者所作出的可能反应，包括他们对环境变异所作出的反应和企业战略实施时可能作出的反应。如企业采取最低成本的进攻战略，竞争者可能尽力反击，也可能自行退却；消费者因价格低可能欢迎，也可能误认为低质产品而不欢迎，因此，在环境分析中，对重要的利害关系者可能采取的行动，要作出某种假设，为战略制定提供一些基本的设想。

对于所作的假设，可按重要性和确定性划分等级，以便研究。

一般从0到9分为9级，如图5—2所示。在重要性方面，9表示非常重要的假设，0表示不重要；在确定性方面，9表示非常肯定的假设（即十分可能发生），0表示很不确定的假设（即很可能不发生）。把所作假设按其重要性和确定性的程度标记在图上。属于5-9范围的假设，就要认真考虑。

## 第二节 企业内部环境分析

### 一、企业内部环境因素

企业内部环境分析也就是企业内部条件分析，其目的在于掌握企业的内部条件的现状，找出影响企业战略形成与成败的关键因素，辨别企业的优势和劣势，适应环境的变化，创造和获得成功的机会，避免或减少可能遇到的风险。

企业内部环境因素，也称企业内部条件，是指构成企业内部生产经营过程的各种要素，并且体现为企业总体的经营能力，如企业的领导指挥能力，协同能力，应变能力，竞争能力，获利能力，开发创新能力等。企业内部环境因素是可控因素，可以经过努力，创造和提高企业能力；但也可能由于管理不善而失控和削弱。企业内部环境因素可从不同的角度分为两大类。

（一）按构成要素划分，可分为人、财、物、技术、信息等五个方面。

1. 人力资源因素。这是构成企业内部环境中最基本和最具活力的因素。它包括领导人员的素质，管理人员和工程技术人员的素质，生产工人的素质。这些人员的素质包含人员的数量、质量，如人员的文化技术水平、学历、资历、经验等以及人员构成的状况，既包括个人的素质，也包括群体的素质。

2. 资金因素。它反映企业的财力状况，包括所拥有的资本金和公积金，资产负债状况，固定资产和营运资金的状况，企业信贷能力和筹资的能力等。

3. 物资因素。它包括两个方面：

（1）技术装备的素质。这是企业进行生产经营活动的技术基础，包括现有技术装备的数量，技术性能，技术先进程度，技术磨损程度以及它们之间的构成和配套状况；它的生产效率等等。

（2）劳动对象的素质。它包括各种主要原材料、关键零部件和配套件、燃力和动力类物资供应的来源和供应的质量，以及企业本身所拥有的资源状况。

4. 技术工艺因素。这是指企业人员所拥有的工艺技术方法，它们的技术水平和先进程度，以及拥有的专利，专有技术（Know How），配方等。

5. 信息因素。它包括企业所拥有的科技情报资料、技术档案、销售及用户的资料、市场信息等等，以及信息网络的构成状况。

（二）按能力划分，可分为：

1. 经营管理能力，它包括企业的领导能力、协同能力和内部的组织管理能力等，反映企业整个经营机制是否充满生机和活力。

2. 应变能力，这是指产品能否适应市场需求变化的能力，包括多角化经营，产品多样化，产品的质量、价格、信誉、产品生命周期等等。

3. 竞争能力。这是指同竞争对手相比较所处的优势和劣势。如市场占有率，产品、成本、服务、销售渠道是否具有比竞争对手更为优越的地位和特色。

4. 创新开发能力。这是指开发新产品，采用新技术、新工艺的能力和所拥有的条件，如新产品开发的数量，质量和速度，投入市场的时机，新技术采用的程度以及科技开发人员、机构及装备水平等。

5. 生产能力。包括原有设计的生产规模、生产率、生产技术条件以及可能采取变更生产能力的策略等等。

6.销售能力。它包括销售网络、销售人员的数量和质量、运储能力、信息反馈以及所应用的促销策略，反映企业是否具有较强大的经销力量。

7.获利能力。它体现各种要素、各种能力综合的结果。

8.财务实力。它包括企业的实有资本、资产负债的比例、营运资金的变动状况等。

## 二、企业内部环境因素的评价

企业内部环境因素的评价，也有的称为组织内部审计（internal organizational audit），常称为内部条件分析。内部环境因素的评价常常是把上述按要素和按能力划分的两种分类因素结合进行的。在评价中首先要提出一些带典型性的问题进行回答，根据回答的结果，采用“打分法”进行评价。下面以能力因素分类提出一些问题，列表如下（见表5—3）。

表 5-3 进行内部环境因素评价时应回答的问题

### 1.经营管理能力

（1）高级决策层管理人员的文化、资历、经验和群体结构素质如何？

（2）高级决策层的团结、协同能力如何？

（3）企业的管理组织形式和机构是否完善，能否适应当前和今后发展的需要？

（4）企业的组织机构的责权利关系是否明确？分工协作是否紧密？

（5）规章制度是否健全？

（6）企业高层负责人对企业盈亏负有什么责任？即经营机制是否完善？

（7）企业的战略、策略管理水平和指挥能力如何？

### 2.产品应变能力

（1）产品在设计、质量、价格、服务、交货等问题具有什么优势和劣势？

（2）产品是领先的还是追随的？

（3）顾客对产品的评价和要求如何？

（4）产品线的广度和深度如何？

（5）产品处于产品生命周期中什么阶段？

（6）产品市场有无潜力？是在扩展还是收缩？

### 3.竞争能力

（1）产品的绝对和相对的市场占有率有多大？市场占有率的稳定程度和发展趋势如何？

（2）企业与竞争对手比有什么优势或劣势？

（3）竞争者的数目和竞争的发展趋势如何？

（4）竞争者的战略、策略同本企业所采用的战略、策略相比较的优劣势如何？

### 4.创新开发能力

（1）技术开发的科技人员素质和数量是否能适应发展的需要？

（2）近年来新产品、新技术开发的深度和广度；及其有效性，投产率如何？

（3）技术装备的数量、新度、现代化水平如何？

（4）拥有的专利，工艺的优势如何？

### 5, 生产能力

- (1) 现有生产能力设施的状况及技术水平如何？
- (2) 现有生产效率如何？（如工时利用率、设备利用率等），有无剩余能力或扩充余地？
- (3) 生产组织的方式是否适应当前与今后发展的需要，如采用柔性流水线等？
- (4) 生产能力有无扩充、缩小的能力，能否采用更多的变更策略？

### 6. 销售能力

- (1) 采取什么样的销售渠道？有何优劣？
- (2) 销售网点的建立状况，与销售商的关系如何？
- (3) 采用什么促销手段和策略？
- (4) 销售人员的素质和数量是否适应？
- (5) 企业的储运能力如何？

### 7. 获利能力

- (1) 历年销售收入增减变化如何？
- (2) 历年销售利润率的大小？
- (3) 历年投资报酬率的大小？
- (4) 历年资本金纯利率的大小？

### 8. 财务实力

- (1) 各种财务指标（如资产负债率、流动比率等）的现状和变化趋势如何？
- (2) 企业的积累如何（如公积金等）
- (3) 企业的筹资渠道，筹资能力如何？企业与银行的信贷关系，与财团的关系以及企业的资信程度如何？
- (4) 投资回收和销售收入回收的状况如何？

以上所提出的问题并不包罗无遗，也不一定全部回答，这里只是提供分析的思路和线索，以便作出评价。

通过对要素与能力的分析，可以利用评分法进行综合评价。在评价中先要考虑每一项目的比测标准，例如产品处于寿命周期的成长阶段为最好，销售利润率为 25% 为最佳等等，然后依次划分等级进行评分，常采用 10 分制，满分为 10 分，最后得出综合分数予以评价。

如表 5.4 所示。从表中可以看出，该企业内部因素实力为 60.5%，可视为 60.5 分，处于中等水平，其中：产品应变能力、生产能力、获利能力、销售能力较强；经营管理能力和财务实力稍差；竞争能力和创新开发能力较弱。看来当前实力是比较好的，但后劲还不足，可能影响今后的发展，在战略制订时必须认真考虑和改进。

表 5-4

企业内部环境因素评价表

代号	因素	评价项目	能应付当前环境的分值	合计	百分比
1	经营 管理 能力	经营者素质	6	28	$\frac{28}{50} = 56\%$
		指挥协同能力	7		
		组织管理完善程度	8		
		战略策略水平	4		

		经营机制与责任	3		
2	产品应变能力	产品线及产品品种构成 产品寿命周期阶段 产品质量 产品信誉和评价 产品价格 售前售后服务 市场潜力	4 8 8 9 5 6 7	47	$\frac{47}{70} = 67\%$
3	竞争能力	市场占有率 企业总体优势 竞争者数量和发展趋势 战略策略优势	5 4 8 2	19	$\frac{19}{40} = 47.5\%$
4	创新开发能力	科技人品素质和数量 技术开发广度与深度 投产率和盈利水平 专利技术优势	5 4 6 2	17	$\frac{17}{40} = 42.5\%$

代号	因素	评价项目	能应付当前环境的分值	合计	百分比
1	生产能力	技术装备水平 生产效益 生产组织方式 策略变更余地	8 9 7 4	28	$\frac{28}{40} = 70\%$
2	销售能力	销售渠道及网点 与销售商关系 促销手段和策略 销售人员素质	9 8 4 8	47	$\frac{29}{40} = 72.5\%$
3	获利能力	销售收入增长率 销售利润率 投资报酬率 资本金纯利率	7 6 6 8	19	$\frac{27}{40} = 67.5\%$
4	财务实力	资产负债率 流动比率 积累水平 筹资能力	8 4 5 6	17	$\frac{23}{40} = 57.5\%$
合计				218	$\frac{218}{360} = 60.5\%$

### 第三节 企业目前地位的分析

企业目前地位的分析是指企业在目前环境中所处的地位的评价。上述外部环境分析仅是说明外部环境对企业战略制定的影响，内部环境分析也仅说明企业内部的实力，至于企业目前所处的地位如何，就要把外部环境与内部环境结合起来进行综合分析，才能制订出正确的经营战略。

企业目前地位的分析一般可分别对企业所从事的不同经营领域进行，对各个经营领域作出不同的评价。

#### 一、经营领域的定义

经营领域包括所经营的产品类别和所经营的区域。经营产品类别是指向特定的消费者所提供服务的产品类别，又称经营单位。如一个大公司下属有许多事业部，每个事业部提供某一种类的产品，从而构成一个经营单位，一个中型企业也可能生产不同产品，如服装厂既生产西服，也生产衬衣，这也构成两个经营单位，形成两类市场。经营区域是指经营单位所服务的市场领域，如分为国内市场和国际市场，国内市场可分为不同城市、乡村、地区的市场，同一产品可服务于不同市场，对经营领域的评价是指对某类产品在某一特定市场领域的评价。

#### 二、对经营领域的综合分析

##### （一）方向政策矩阵法

把上述第一节中对某一产业领域的环境分析和第二节对某一经营领域内部环境的分析结合起来研究，从而初步评价企业在该产业领域中所处的地位。一般常采用方向政策矩阵示意图予以表示所处的地位，如图 5-3 所示。方向政策矩阵示意图，可以分为九等份，也有的细分为 15 等份，表示企业在该产业领域中所处的位置。为了便于分析，要把外部环境分析的环境描述所得的机会和风险的评分转化为百分数予以标记。其换算方法如下：

$$\text{某一产业环境机会与风险评价百分数} = \frac{\text{评价分数}}{\text{最大可能分数}} \times 100\%$$

最大可能分数 = 最高影响程度 × 最重要程度 × 环境因素项数

如第一节表 5-2 环境风险与机会的描绘中所列，有九项环境因素，影响程度与重要程度最高分均为 5 分，其最大可能分数为：

$$5 \times 5 \times 9 = 225 \text{ 分}$$

已描述中其评价得分为 7 分，故：

$$\text{该产业环境的机会与风险评价百分数} = \frac{7}{225} \times 100\% = 3\%$$

方向政策矩阵中，纵座标表示产业环境的机会与风险程度，从 -100 到 +100，-100 到 0 表示风险的大小（或者说是风险大于机会），0 到 +100 表示机会的大小（或者说是机会大于风险），矩阵中的横座标表示企业内部环境在该经营领域中的综合实力，采用第二节表 5-3 中的评价百分比。从 0 到 100%，50% 表示实力中等水平，从而构成矩阵图中的位置，如图 5-3 所

示。

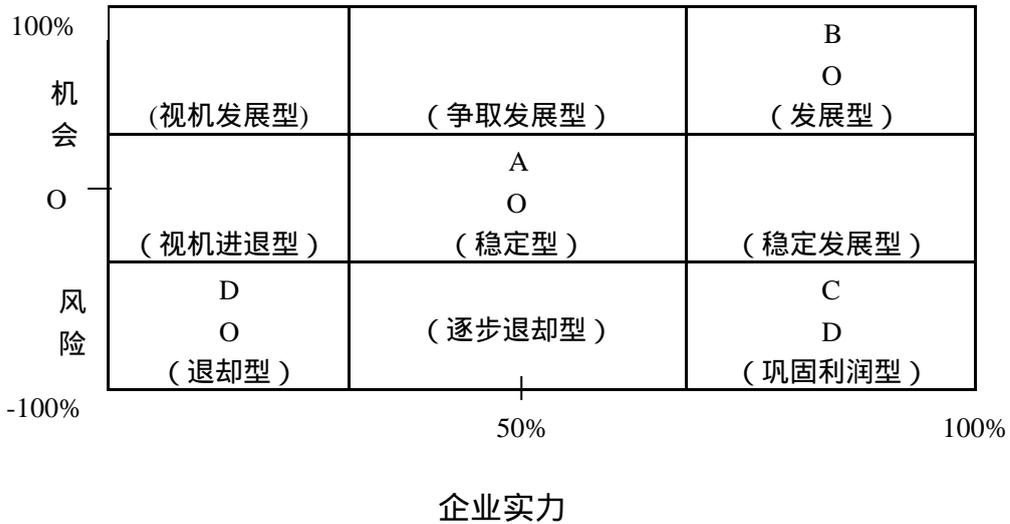


图 5-3 方向政策矩阵示意图

图中 A 点就是上述分析中谈企业某一经营领域中所处地位可见谈经营领域机会和风险都不大，有一定发展机会，从企业实力看是中等偏上，是处于一种稳定的环境。

方向政策矩阵也就是下述第七章的政策指导矩阵，这将在下面详述。

矩阵位置分析，仅是提供一个战略环境的评价，至于用什么战略，还应具体研究。同时要认识到战略管理不是消极的，我们可以经过努力，采取有效的战略和策略来改变目前的战略地位。

### (二) 十字形图表法

十字形图表法也是企业目前地位分析的方法，即把企业外部环境中的机会和风险以及企业内部环境的优势和劣势列举在一张十字形图表中加以对照。这样既能看出存在的问题，又能作出综合的分析。仍以上述环境因素分析的例子为例，作图如下（见图 5—4）。

图 5—4 中，第 Ⅰ、Ⅱ 象限表示环境的机会和风险，按外部环境因素所得分值表示；第 Ⅲ、Ⅳ 象限表示企业实力的优势和劣势，按企业能力的百分比表示。图中 1、2、3……等符号为外部环境因素的代号（见表 5—2），把其所得分值标记于图上；1、2、3……

等符号为企业能力的代号（见表 5-4），把所得百分比标记于图上。这样，我们可从图中看出，企业虽有不少机会，但机会不大，大多在 10 分以下，风险最大的是 竞争因素，总的看，环境比较稳定。企业优势较多，但不够雄厚，约在 50~70% 之间；虽有劣势，但不明显，在 40~50% 之间，总的看，企业实力中等略偏上。结合起来，这和方向政策矩阵（上图 5-3）A 点基本一致。矩阵图与十字图可以配合运用。

## 案例 11 双庆水轮机厂

### 要点：战略环境分析和市场策略

#### 双庆水轮机厂市场策略纲要

#### 概 况

双庆水轮机厂是国内最早生产中小型水力发电设备的专业工厂。制造水轮机已有四十二年历史。1958 年开始生产水轮发电机组以及附属设备（励磁装置、调速器及油压设备、自动化装置、进水主阀），生产品种达 211 种，主要生产“三叶牌”五万千瓦以下各种混流式，轴流式、冲击式、贯流式水轮发电机组。

工厂有 4000 职工，其中技术人员 862 名。

工厂的车间是按产品划分的，有电机、调速器、水轮机、励磁装置车间。他们都具备从零件加工直到产品组装。试验后出厂的各专业小组。此外铸造车间（炼钢、铸铁及有色金属熔铸）。锻压、工具、电机线圈、修理、装箱等车间，负责为出“商品”的专业产品车间，提供毛坯件。工艺装备以及设备的大修任务。

全厂各车间的生产计划。由计划科依据国家下达计划及经营科与用户签订的产品合同。编制全年及分季计划。生产调度科则负责具体组织实施，车间按厂计划编制作业计划。技术准备计划由计划科负责编制并检查。材料供应计划由供应科编制。

工厂内研究所研究新型水轮机及其附属设备（电液调速器、励磁装置）为主，研究所包括水轮机模型试验室，各课题小组和一个加工车间。

工厂的设计科、工艺科则从事产品的设计与工艺文件编制，工装模具的设计，它们与科研所的关系是密切的，只不过科研所是侧重产品开发与研究，而设计科侧重于各用户所需产品的设计。一项新产品的研究试验工作都要共同协作才能完成。

技术科室均由技术副厂长兼总工程师领导。

由于水电站的设备技术性较强，又属单件小批生产，为此设计科的初步设计组，专为用户选择机型及配套附属设备，与用户签订技术协议书。并据此提出技术设计任务书，设计科据以进行产品技术设计，并在总工程师主持下，召开有各车间。科室代表参加的审查会议，设计科按批准后的方案进行工作图设计。

工厂实行全面质量管理。质量管理办公室具体负责这项任务，检查科负责从原材料起直到产品装箱出厂的全部检验工作。同时这个科有一个用户服务组，负责电站机组安装，调试的技术指导，处理机组运行中发现有关问题。由于全面质量管理工作的推动，在全行业产品质量评比中连续三年被评为优秀，“三叶牌”1250 千瓦机组被命名为信得过产品。

#### 企业的任务与目标：

任务：以生产中小型水力发电设备为主，以质优、价廉、耐用、服务好为宗旨。

1. 产量：1985 年达 100—120 套，年生产能力，平均市场占有率约四分之一。

2. 质量：达部标要求，争夺金牌产品。
3. 扩大新品种：1985 年向市场提供二种新机组。
4. 价格：1985 年较另五个同行厂降低 10%。
5. 扩大出口：近一二年主要在美国、拉丁美洲试销我厂产品，扩大影响，1985 年争取达到出口产品占厂生产量 10%。

## 形势分析

### (1) 顾客需要：

据市场调查，随着工农业的发展，特别是农业的发展趋势，对电力需求量估计在二到三年之后必将上升到一个新的高度，从我国能源的情况来看，火电（煤炭、石油）与水电的比例将会逐渐缩小差距，我国水力资源丰富，有 5.4 亿千瓦，现只开发 2%，水力是一种干净能源，有其优越性，在占全国水力资源百分之六十的大西南，是一个较大的市场。四川省就有 1.2 亿千瓦的水力资源，如灌县流域就需要 30 万千瓦的中小型机组。农村小水电在农业经济上占有重要地位，它可以较快地聚积农业建设所需资金，更重要的是解决农村生产、生活用电的需要。不少具区河流纵横，条件很好。但未被利用，还用柴油发电，电力成本特高。

在产品品种的发展上，则要考虑到开发低水头。大流量河流资源，以尽可能筑低坝以及利用原有水利灌溉用坝。因而发展适应此落差要求的贯流机组，将是有前途的，这种机组可比同容量机组降低总造价百分之十五。

工业产品有其特殊性——用户将用以赚取投资利润。因而在产品性能上要求高效率、高可靠性。近期对电站自动化的要求也日益增长，如采用电液调速，快速的磁系统，可靠的自动保护元件，国外则要求电站达到无人值班，计算机控制。

在产品配套供应上，用户要求全部设备配套，以及“交钥匙工程”，因而电站公司的职能及范围将充实。在管理，技术上要很快适应。

国外市场情况：“据不完全了解，美国已建成用于灌溉的小型水坝为 2200 座。由于能源供应紧张，将挖掘这部分资源，此外第三世界国家，如菲律宾最近招标水力工程的电站设备。目前世界市场不大景气，一般采用投标方式，竞争是激烈的。

### (2) 竞争分析：

前些年由于国内需求量大，一些省地县相继在本地区农机厂及生产其它产品工厂，转产小型水电机组。据不完全统计达 60 家之多。与该厂同型厂家有五个，这些厂生产的品种逐年有所增加，同型有五家厂是主要竞争对手。以往由于该厂在品种、质量、价格、服务等方面占优势，任务饱满，因而对市场形势分析不足，将我厂图纸资料，技术无偿提供有关兄弟厂家。相对于近年来减少了双庆厂产品销售量，例如广东的一项工程就因为他们可用该厂资料在本省厂家制造，减少该厂产值 360 万元，特别是在容量（单机）10 千瓦以下农用机组，由于按上级分工以及提出该厂单机容量，已将这部分技术资料及有关模具转给地方小厂生产。所以在小型机组的产量上更是大幅度下降。

从全国对中小型机组下达的总任务数量上来讲，近年来略有上升，但分摊到双庆厂的比例下降了。原约占全国五分之一强，而今年不到八分之一。由于调整国民经济的原因，今年任务已下降到去年任务的三分之二，估计明

年还有下降的趋势，这是由于压缩基建投资，水电设备机组费用一般只占整个工程投资的百分之三十到四十。明年任务不是已成定局，面临此情况如何寻找新的市场是个迫切问题。比较可取的路子是双庆厂已生产的 2100 台机组的老电站，进行旧机组改造，供应配件，电站一般要求在枯水季节进行大修和改造，因而如何组织供应和服务是一个课题。搞好了就可由吃不饱到吃不了。

### (3) 国家规定：

1. 由于全国生产厂家的增多，为提高产品质量，降低成本，搞好用户服务，国家颁布新的技术标准及系列型谱，可能将采取发给合格证的办法进行干预，这样有可能淘汰一些质低、价高的企业。

2. 国家对农村小水电并入国家电网的政策上，由于小水电并网后对大电网系统的负荷调节并不占大的比重，经济上讲对农村有利。它不管系统负荷是尖峰还是低谷，总是满负荷并入网中，并按此收费，例如四川一个 200 千瓦机组一个可得净利润六万元。乡镇视为聚宝盆。这里有一个政策问题。例如按高峰负荷及低谷送电不同售价政策，以解决国家集体的利益。

3. 对农村建设水电站的资金贷款上，由于投资较大，希望无息贷款或低息贷款，甚至要求国家同意分期付款或电站建成后，以所得利润付款方式。

4. 地方保护问题，这是目前出现的新问题，外省要求到双庆厂订货，该省行政机关不批准。

### (4) 供应的限制：

从该厂产品制造所需原材料供应市场来看并不紧张，尚可择优供货。只是一些配套电子元器件质量好的不易购得，一般民用产品质量差，军工高质产品供应渠道受限制。特别在出口产品上的附属电器设备元件可靠性上还感不足。

### (5) 分配渠道的限制：

1) 用户 水电部 一机部 省电站公司 工厂

2) 用户 水电局 工厂

3) 用户 中间商 国家进出口总公司 一机部 省电站公司 工厂

国家计划销售渠道为 1) 及 3)。工厂自销渠道 2)。八一年任务，国家计划占 20%，自销 80%。

### (6) 企业自身条件

长处

1. 品种规格多于同行业工厂；

2. 质量：行业优秀，做外贸产品有一定经验；

3. 价格：较同行业低 10%；

4. 有一支从事水电设备设计生产的技术力量。测试设备较齐全；

5. 可成套供应站内主要机组；

6. 品种上“二高一低”（高水头冲击式，混流式，低水头贯流式）走在行业前面，（明星产品）。

短处——

1. 新产品上市周期较长，快要三年，长要十年；

2. 产品通用化程度低，给生产带来困难；

3. 配套附件如调速器（机液）已是瘦狗产品。新的电液调速器上马不够快；

4.管理落后，适应不了市场调节和竞争的要求（报价、品种、交货期）。

### 市场策略的选择

以广大农村市场为主，生产适销对路的中小型水电机组，以提供农业照明、加工、灌溉等用电。

（1）市场定位：

立足国内，抓外促内，以大西南为主要市场，其中又以四川为重点，抓住沿海省的老用户地区（如福建、广东、广西、浙江等省）。

（2）市场进入：

国内：沟通各地、向水电部门及水电设计单位、宣传、介绍本厂各型机组。

国外：国家进出口公司、代理商。

（3）市场组合：

1.价格上：降低老产品价格，特殊产品议价，分期付款。

2.广告推销：改变以往的“好酒不怕巷子深”的座商态度。编制详细产品目录送到用户手中，对明星产品搞橱窗电站，请电站出面宣传新产品（有力而有效）。

3.产品政策：水电设备是工业性产品，投资者为的是要有投资利润，仅搞三包是不够的。要在合同上注明“由于产品质量不良所造成的经济损失概由制造厂负责”，这需要搞个细则。在产品的设计前征求用户意见，制造装配中请用户参加并验收，以便他们成为该产品的设计参加者并熟悉产品构造，使用。

4.尽快促使省电站公司组成联合体，能胜任“交钥匙工程”的能力。

5.技术资料有偿提供，加强本厂技术力量及职工培训。

6.培训电站人员，加强售前参谋，售后服务。

### 问 题

1.你认为该厂战略环境如何？有什么结论或意见？

2.双庆水轮机厂所采用的策略是否与环境相适应，能否减少小型机组销售下降的趋势？你有无新的建议和补充策略？

3.对开发美国小水电机组市场、东南亚市场，你认为应进一步考虑什么问题，有何建议？

## 第六章 企业战略目标和战略类型

在对战略环境进行了比较全面分析后，就可以根据企业所处地位以及企业的宗旨，规划企业的未来发展方向，确定企业的战略目标。企业战略的制定和实施都是围绕着战略目标的实现而展开的。不同环境，不同目标，形成不同战略。具体的战略是千变万化的，但从历史经验积累和理论概括上看，可以把战略划分为各种不同类型，以便进行具体的分析、应用和抉择。本章主要是阐述战略目标的内涵，制定和战略类型两个问题。

## 第一节 企业战略目标

### 一、提出和选择企业任务

企业战略目标是战略管理的核心，它是根据企业既定的使命和宗旨，以及企业的任务在分析内外环境的基础上，企业在较长时期内所预期达到的目标。

在制订具体的战略目标之前，先要预计和研究企业未来发展的理想状态，也就是提出和选择企业的战略任务。它要求回答两个问题：“本企业是个什么企业，目前状态如何？”以及“本企业应该是个什么企业，即未来若干年后应发展成为一个什么企业？”通过这两个问题的探讨，找出差距，从而提出企业的战略目标。

本企业是个什么企业？这个问题似乎很简单，例如是一个年产多少百万吨钢的钢铁厂。但实际上，这个问题不是站在企业本身上来回答，而是站在企业以外来回答。也就是说，要研究本企业在市场上、在顾客心目中处于什么地位，以及社会公众，包括政府、社会团体、竞争者、供销商对企业的看法等，才能确切认识本身所处的目前状态，“本企业应该发展为什么企业？”就是从目前状态出发，预计未来发展可以达到的理想。例如还有可满足的潜在需求，发展什么新产品，扩大多少规模，在市场中占有什么地位，形成一个什么样的企业形象等。这个未来任务的选择是很重要的，既要有理想，有大胆开拓精神，又要实事求是、有可行性。因此，企业未来任务的选择，即向什么方向发展，它的理想状态如何？不是某一个高层决策人所能确定的，要集思广益，共同研究。往往采用专家小组法、头脑风暴法等智慧集合的方法进行探讨。在任务选择好以后，还要交给全体职工共同讨论，统一认识。一方面鼓舞士气、努力达到目的；另一方面是要共同坚持下去，不要因人事更动，特别是高级决策层的人事变动，或环境变迁，而半途而废，改变原定的发展方向。

### 二、企业战略目标的模式

很多人认为，企业总目标的基本想法，首先是利润或投资报酬率，但是，一般认为这种看法是不全面的，从战略要求来看更是如此。利润无疑是一项重要的战略目标，但不是唯一的目标，它是企业适应未来环境的变化，完成一系列经营活动的结果。

企业要得到生存和发展，就要对复杂的环境作出恰当的反应。因此，必须把这种对环境的适应性兼容并蓄，纳入企业战略目标之中，形成一个战略目标系统模式，如图 6-1 所示

图 6-1 中间的矩阵表示一个企业，圆周表示环境，企业从环境中取得资源，进行高效率的投入，企业作为一个转换机制，采取“合理行为”，提供产出，进入环境，以满足与企业有关的社会群体的需要，从而使企业自身得以生存与发展，达到理想状态。从这个系统模式看出，企业战略目标作为一个体系，包括以下几个方面。

1. 满足关系对象的需要。这是企业的主要目标。关系对象是

指与企业有关的具有一定权利要求的社会群体。例如有：顾客、股东、供应商、竞争者、债权人（银行等）、政府、社区居民与社团、工会、职工、一般公众等等。这些关系对象很多，这就要从中予以鉴别，辨别出重要的关系对象以及确定这些对象有哪些必须满足的权利要求。如股东要求增加红利，职工要求增加福利，政府要求依法纳税，社区团体要求保护环境、为社区谋福利，顾客要求价廉物美、按期交货、提供服务等等。企业要对这些关系对象的权利要求作出评价，把重要的关系对象和重大的权利要求纳入战略目标之内。

2. 提供产出。这和关系对象的要求有密切的关系，提供的产出就是满足他们的需要。如产品的质量、数量、价格等等。

3. 获得资源。要产出就要投入资源。因此，在战略目标中应包括为保证企业生存和发展，以及实现其他战略目标而开发的资源，如财政资源、人力资源、技术资源、物资资源等。

4. 高效率的投入。企业不仅在战略上谋求资源的取得，而且要有效地加以利用。因此，在战略目标上还要包括如何高效率地利用资源。如成本降低的要求、材料利用率、劳动生产率等。

5. 合理的行为和企业的发展。合理行为是指企业对环境的适应性而进行的各种组织管理活动。如企业文化、改革创新、管理现代化等等。企业发展是指企业本身的发展，包括生产技术的进步、自身投资和积累的要求、组织成员的培训和教育、企业的联合兼并等等。这些都要在战略目标中加以谋划。

由此可见，企业的战略目标是多元的，要照顾到各方面的要求，同时要相互联系，形成一个有机的整体。

### 三、制订战略目标的要求

#### （一）目标要分清主次

一个企业的战略目标可以从不同的角度和方面提出不同的目标，但这些目标是相互联系的，必须围绕一定的中心目标把它们有机地结合起来，不能不分轻重缓急地予以并列。要按照目标的重要程度，分清主次，抓住主要目标，带动其他目标，协同完成企业的战略任务。

#### （二）目标要有层次性

战略目标按照战略层次，分为总目标和分目标，同时按照时间和地点进行分解，如分为长期的总目标，各时间阶段的分阶段目标；按不同业务部门分为各业务部门的分战略目标等。

#### （三）目标要尽量加以数量化

目标要便于衡量，凡是能够定量的指标都要数量化，如投资报酬率、每股盈利率、市场占有率、销售利税率、成本降低率等。对于一些难于定量的定性目标，也要清晰明确，便于考核。如职工的平均技术等级达到什么要求，技术装备达到什么先进水平，企业的美誉度和知名度如何等等。

#### （四）目标要有激励作用

战略目标要有鼓舞动员的作用，使全体职工能够展望企业未来的发展，有奋发进取的信心和精神。因此，战略目标要先进合理，是建立在可靠的基础上，经过努力可以达到的目标。

#### 四、战略目标体系

按照企业战略目标模式的结构，可以展开而形成一战略目标体系。具体的目标结构各个企业各有不同，一般可分为如下几类：

1. 产品和劳务。用产品线，产品的品种、质量、数量，销售额等表示。  
如：
  - (1) 品种目标：到 2000 年达到 30 个，为 1990 年的 5 倍；
  - (2) 质量目标。达到国际标准，90% 达到国际先进水平；
  - (3) 产品线。增加两条新产品生产线；
  - (4) 数量和销售额。总产量扩大 2 倍，销售额达 5 亿元等等。
2. 市场。用市场占有率和开拓的市场面表示。如：
  - (1) 国内某地区市场占有率达到 75% 以上，全国市场占有率占 30% 以上；
  - (2) 开拓国际市场，进入欧美市场，在东南亚市场上占有较稳固的地位。
3. 盈利能力。用投资报酬率，资本纯利率、销售利税率，每股盈利率来表示。如
  - (1) 5 年内使税后利润的资本纯利率达 25%；
  - (2) 销售利税率达到 30% 以上等等。
4. 生产率。用提高的日产量或年产量表示。如达到年产 5000 万吨的规模，或日产量提高 10% 等。
5. 开发创新。用开发新产品数量和投入资源表示。如
  - (1) 5 年内开发新产品 10 个，投产 5 个，获利 300 万元；
  - (2) 投入科技开发费用不低于 1000 万元；
  - (3) 增加 2 倍的科技开发人力。
6. 财力资源。用资金筹集、现金流量、资本积累等表示。如
  - (1) 预计筹资 5 亿元；
  - (2) 使营运资金增加到 2000 万元；
  - (3) 资本公积和盈余公积增加 2 倍等。
7. 技术装备和物质设施。用技术改造、设备更新、投资数量、装备水平等表示。如：
  - (1) 投资 2 亿元改造两条生产线，达到 90 年代的技术水平。固定资产净值率达 80% 以上；
  - (2) 扩建改造厂房面积 1 万 M<sup>2</sup>；
  - (3) 生产能力扩大 2 倍等。
8. 人力资源。用培训计划、人数、文化技术水平、出勤率、人员流动率等表示。如：
  - (1) 5 年内增加培训费用 100 万元，培训管理干部 100 人，使全体职工平均技术水平提高两级；
  - (2) 缺勤率降低到 5% 以下；
  - (3) 公益金增长 4 倍等。
9. 组织管理。用组织结构的改革、管理方法的革新和组织规模变化等表示。如：
  - (1) 4 年内实行事业部制，建立分权制；

(2) 推广电子计算机辅助管理,在生产、供应、销售、财务、劳动人事、技术等部门实行计算机辅助管理;

(3) 发展联合经营,准备对××企业实行联合。

10. 企业形象和顾客服务。用售前售后服务、企业知名度和美誉度表示,如按期交货率提高到 98%,扩大售后服务点和上门服务,使顾客抱怨率减少 50%,企业知名度达 60%等。

11. 社会责任。用对社区服务或资助表示。如 5 年内扩大社区居民就业岗位 1000 个,减少环境污染,达到国家规定要求,对社区福利事业资助增加 20%等等。

一个企业不一定全部制订上述各项目标,要按照实际情况,分别主次,予以确定。但从思维逻辑上,都要有所考虑和分析。

企业战略目标在时间层次上分为长期的总目标和分阶段的短期目标。在长期总目标确定后就要分解为阶段性的短期目标。如销售额 10 年后达到每年 5 亿元,就要进一步分解,例如三年后达到每年 2 亿元,再过三年达到 3.5 亿元,最后四年达到 5 亿元等。

## 第二节 企业总战略

企业战略从其内容体系看分为两个层次，即总战略和分战略。分战略按分工不同还可进一步制订有关的战略和策略，如市场战略进一步分为产品战略，市场营销策略等等。

由于企业所处的环境不同，企业的实力和生产特点不同，所运用的战略是千变万化的。“运用之妙，全手一心”这要依靠决策者审时度势、运筹帷幄的管理艺术，为了研究战略变化，更好地掌握和应用战略，根据实践经验，把战略划分为各种类型，为决策者提出可供选择的战略。

战略可以从不同的角度，作如下的分类：

### 一、按战略的攻守型态分类

按战略的攻守型态分类，总的分为进攻型战略、防御型战略、撤退型战略。

#### （一）进攻型战略

进攻型战略又称发展战略（growth strategy）。它是指企业处于有利的地位。依靠自身力量或与其他企业联合，促使企业经营不断发展由一种战略。这种战略一般适用于处于有利发展的环境，在产品、技术、市场上具有很大的竞争优势，实力较强的企业。他们不仅能适应外部环境的变化，利用有利的机会，并且通过产品创新、技术创新、管理创新来创造新的需求或扩大潜在需求，使外部环境适应自身的发展。

奉行发展战略，一般是选择一个较之整个国民经济发展更快的产业部门，或者选择一个较该产业部门发展更快的行业，或者在该行业中发展更快的市场面。除此以外，那些拥有比较稳定的市场和早已建立产品线，具有良好发展前景部门，也常采用这种战略。

奉行发展战略，除了外部环境与企业实力因素外，还要认真分析下列三个问题：

（1）企业的财力资源是否充裕，有没有较强的后劲？

（2）政府的产业政策，是扶持还是限制？是否允许实行这种战略？如垄断法限制某些大公司不能在某一产业领域上过于垄断、限制其发展等。

（3）一旦由于某种原因，在短期内不能执行这种战略时，能否维持企业的竞争地位，企业实力会否遭到较大削弱？

发展战略可进一步分为以下战略类型：

#### 1. 单一产品战略

单一产品战略是指以快于过去的增长速度来增加企业现有产品或劳务的销售额、利润额和市场占有率的一种战略。这是在社会对本企业的产品或劳务的需求日益增大时最常用的，也是最易成功的一种发展战略。

实行这种战略首先要弄清楚为什么本企业的产品销售量、利润额和市场占有率没有发挥出应有的潜力，即是否有发挥潜力的余地？这就要考虑：

（1）市场和用户是否还有大量的未能满足的需求，即产品量的缺口多大？

（2）是否有未被利用，可以开拓的市场，即市场缺口是否存在，有多大？

（3）竞争对手的能量有多大，即是否有竞争缺口，有无渗透能力来扩大

市场占有率？

(4) 在有关市场内和通向市场方面，是否缺少销售系统或销售系统不健全，即销售缺口如何？

(5) 自己的潜力或扩大的能力，以及外部资源的保证程度如何？即能力缺口如何？

单一产品战略的应变能力较差，可能带来巨大的风险，如果估计不足。需求下降，或者顾客需求发生变化、竞争激烈等等，会使战略难于执行或中止而带来较大的损失。但如果估计较充分，却是一种较好和较易执行的战略。

## 2. 同心多样化战略

同心多样化战略 (Concentric diversification strategy) 是指在继续利用本企业的专门技术、产品线、销售系统和顾客的基础上，增加同现有产品或劳务相类似的新产品或新劳务，以促使企业发展的一种战略。它是一种很有生机的，比单一产品战略具有较大应变能力的战略。这种战略一般适用于企业所经营的产业处于上升时期，市场对产品的需求多样化，而企业又具有一定的技术或能力，可以实行多样化的基础。如一个玻璃公司，可以同时生产平板玻璃、光学玻璃、镜子、玻璃纤维，甚至绝缘材料、树脂等等。

## 3. 纵向（垂直）一体化战略

纵向一体化战略 (Vertical integration strategy)，是指在两个可能的方向上扩大企业现有经营业务的一种发展战略。

(1) 前向一体化战略。是向产出的方向，把原有产品进行深加工和（或者）进入自己产品的销售范围，自行销售，尽力接近最终消费者的一种战略。这种战略使企业能通过深加工，获及更高的附加价值；有效地控制销售和销售渠道，有助于减少库存积压；如果经销商有较大毛利时，可以通过前向一体化取得批零价差的利润。

(2) 后向一体化战略。是指向投入方向发展，进入原材料配套件等生产领域，自行组织生产和供应现有产品所需的部分或全部主要物资的一种战略。这种战略使企业能对所需的原材料、配套件等主要物资的供应数量、质量和成本进行更有效的控制；在供应厂商有较高的利润率时，能够降低成本、增加盈利。

前向和后向一体化都可以扩大生产规模、取得规模经济效益，延伸势力范围，扩大实力。

纵向一体化战略在一定的形势下，是一种恰当和合理的战略，但应谨慎采用。因为，这种战略往往适用于进入成熟期，且获利较少的产品或产业领域。同时，这种战略需要大量投资、企业规模扩大，因此一旦要脱离这个产业就特别困难。在外部环境比较稳定，企业实力强，深加工产品附加价值高或原材料利润大，要发挥规模经济效益的情况下，这种战略是比较适宜的。

## 4. 横向一体化战略

横向一体化(又称多样化, Horizontal integration or diversification strategy)，是指把性质相同或生产同类产品的其他企业合并起来，加以发展的一种战略。也称购买竞争对手的发展战略。它和同心多样化战略相似，都是增加与现有产品相类似的产品，其差别是：同心多样化战略既可以通过企业内部开发新产品，也可以购买另一个生产与本企业产品不直接竞争的产品企业予以实现。横向一体化战略则是通过购买与企业直接进行竞争的对手来增加新产品或劳务。横向一体化可以是购买竞争对手的普通股票或其他

资产加以控制，也可以通过两个集团共同经营来扩大企业的实力。

当然，奉行这种战略要有较强大的竞争优势，这与同心多样化相似。同时还要考虑政府在法律上有无限制，如购买其他企业的股票受到证券交易条例的限制等。

### 5. 多角经营战略

多角经营战略 (Business diversification strategy) 又称复合多样化战略 (Conglomerate diversification strategy)，是指增加与本企业现有产品或劳务大不相同的产品或劳务的一种发展战略，简言之就是开拓与现有不同的经营领域。它可以在企业内部开拓，但更多的是通过对其他企业的合并、购买或合资经营来实现。

这种战略的应变能力较强，可以通过几个不同市场提供服务来分散风险，可以向具有更优经济地位的行业转移来提高整体盈利能力：可以在某些部门处于发展或暂时困难之际，从其他部门获得财力支持；可以利用一个部门的利润来弥补另一部门的支出；便于利用罕见的富有吸引力的发展机会实现跳跃式的发展；由于风险分散，利益互补使企业有较稳定的利润等等。

多角经营战略是众多企业希望和愿意选择的战略，但应谨慎从事，不要为多样化而多样化。多角经营会使组织膨胀，大大增加了管理上的困难，容易失控。在遇到经济衰退或紧缩等不正常情况时，就会比采用其他战略受到更大的挫折。因此，采用这种战略，必须考虑以下主要因素：

(1) 要有明确的组织目标和发展目标，明确应向哪些领域重点发展，而不是盲目扩展。

(2) 有实行多角经营的能力，包括对企业实力的分析和可用于多角经营的资源。为了使多角经营战略取得成功，一个企业至少必须利用它的三个基本实力之一，这就是生产能力，技术能力和特定市场的分销实力（一般不止利用这三种实力）。例如，对某一经营领域确有较强的技术实力，才能开拓这个经营领域等等。

3. 有多种市场容量和用户，为开拓经营领域提供机会。

一个企业可以将上述各种类型的发展战略组合应用，根据不同时期、不同经营领域的情况采用不同的发展战略。

### (二) 防御型战略

防御型战略又称稳定战略或稳定发展战略 (Stable growth strategy)，也称维持战略。它是指企业外部环境比较稳定，为了巩固现有成果，采取安全经营为宗旨，在产品、技术、市场等方面暂时不作重大发展的一种待机而动的战略。这种战略的特点是：继续用基本相同的产品或劳务为它的顾客服务；满足于已取得的效益；继续追求与过去相同或相似的目标；每年所期望取得的成就，按大体相同的比率增长。

稳定是相对的，它不排除有适当的发展或收缩。这种战略主要是巩固现有地位，防止竞争者侵入，它的风险比较小。对于那些处于正在上升的产业和稳定环境中取得成功的企业，可能是一种合乎逻辑的、有效的战略。采取这种战略的主要原因可能是因为过去的战略行之有效，可以继续取得成功；或者是改变战略时，资源的重新配置比较困难；或者是企业发展大快，需要暂作休整加以巩固，再谋发展。

一般说，奉行稳定战略的企业往往采用单一产品战略，依靠在较稳定增长的市场上保持或缓慢地提高市场占有率或在地域上逐步扩大它的市场覆盖

面。这种战略按照不同情况，又可分为下列三种类型：

#### 1. 无变化战略

无变化战略就是按照原定的战略目标、方针、路线继续经营，很少发生变化。这种战略的成败往往取决于企业内外环境的稳定程度。如果发生重大变化或不了解已发生变化，在竞争激烈情况下就会导致挫折。

#### 2. 利润战略

利润战略是指过去的发展，在原有经营领域中取得优势，产品已进入成长期或成熟期，暂时可不作重大发展，力图在这一段时期内获得更多的利润的战略，其目的是积聚力量，准备将来的发展。其成败往往取决于能否巩固已有的成本优势或市场优势。

#### 3. 休整战略

又称暂停战略。企业经过一段较大发展阶段以后，开拓了新的经营领域，发展太快，为了巩固成果，为了防止经营规模超出其管理资源（人力、财力、技术等）情况，需要加强管理，提高效率，调整资源，暂时放慢发展速度的一种战略。它是走巩固——再发展的道路，其成败在于能否保持原有阵地和调整巩固的时间的长短。

### （三）撤退型战略

撤退型战略又称紧缩战略（Retrenchment strategy）。它是指企业在原有经营领域中处于不利地位，又无法改变这种状况时，逐渐收缩甚至退出原有经营领域，收回资金，等待或另谋东山再起的一种战略。它的基本目的是力图渡过目前困境，然后转而采用其他战略。一般说，人们只想在短期内奉行这种战略。这种战略不完全是消极的，也有一定的积极意义。“三十六计，走为上计”，撤退有时候是积极的转移，避免遭受更重大的损失，以便重新积聚力量，再谋发展。

一般说，在经济不景气时期，或者竞争处于极不利地位，或该产业领域衰退，产品进入衰退期，财务状况恶化等情况下，往往使用这种战略。按照不同情况，可分为以下几种战略：

#### 1. 绕过去战略

绕过去战略（Turnaround strategy），又译为转向战略。在目前经济不景气或暂时需求下降，财务状况不佳，发生困难的情况下，而设法绕过这个困境而采取的暂时收缩的战略。这种战略的目的是希望渡过目前难关，等待形势好转，然后发展。采用这种战略的基本条件是目前的困难是暂时的，将来会有好转时机或者通过自身努力可以逐步扭转的局面。其主要原因可能是经济暂时衰退或政府采取防止经济过热的紧缩政策，或者是原材料涨价，罢工，世界政治发生动荡（为某地区发生战争、或某国内政治不稳定）等，就会引起暂时的或许是极大的困难，就要设法“绕过去”。“绕过去”战略经常采取的行动是多样的。例如限产压库，降低生产量；起用更精明的管理人员；加强成本控制，减少开支；削减广告和促销费用；加紧收回帐数；精兵简政；甚至拍卖某些资产、调剂财力等等。这种战略成败在于能否“绕得过去”和好景到来的时机。

#### 2. 削减战略

削减战略又称抽资战略（Harvesting strategy）。它是指减少某一经营领域的投资，从该领域中逐步收回资金，投入于另一有发展前途的经营领域中去的一种战略。采用这种战略的主要原因可能是该领域的市场已处于饱和

状态甚至逐渐衰退；或者是在该领域的市场占有率小，并且很难扩大；或者是该领域未能带来满意的利润，甚至正在亏损；或者不是企业的主要经营领域，影响不大等等。

削减战略不一定是完全撤出这个经营领域，消减的程度如何按不同情况而定，削减至一定份额也可能停止，使该领域继续维持下去。按照不同情况，可能出现不同的结果，从而产生以下 5 种终局战略，即削减战略的 5 种次战略。

(1) 利用正在衰退的市场，竞争对手纷纷退出市场之机，乘机占领更多市场。这时，削减程度慢，抽资小，形成一种趁机统治市场的战略。

(2) 利用市场衰退时机，竞争不激烈，虽有削减，仍可保留原有阵地。形成一种保有市场的战略。

(3) 有计划地收回一定资金，用于另一经营领域，率先进入市场。被抽回部份资金的领域可能被削减，但另一领域却得到发展，形成一种有选择性的收缩战略，即收缩一部分、发展一部分。

(4) 最大限度地收回原来投资，只流出，不流入，收回至一定限度，让其维持下去或逐步放弃，形成一种投资回收战略。

(5) 削减结果，最后停止该项经营业务，变成放弃战略。

### 3. 放弃战略

在战略管理中，当“绕过去”战略和削减战略失效时，某一经营单位已无力或不必要再维持下去，往往采用放弃战略。放弃战略 (Divestment strategy) 是指把部分产品生产单位，生产线或一个经营单位，一个事业部予以出售，尽快收回资金，以免遭受更大损失的一种战略。放弃战略对任何一个企业来说都是一个难于下决心的决策，同时也会产生困难。如由于生产技术特征使固定资产难于转让，退出该领域损失过大，会影响企业的形象等等。但是在实践中仍然有不少企业成功地实行这种放弃战略，审时度势，放弃一部分，发展一部分也是常有的事。

### 4. 清算战略

清算战略 (Liquidation strategy) 是指一个企业无力扭亏增盈，濒临破产，不得不将整个企业转让出卖，偿还债务，收回剩余资金，另行创建的一种战略。显然，对任何企业来说可以说是不得已而为之的战略，通常只有在其它战略全部失效时才加以采用。然而，及时进行清算较之固执地坚持无法挽回的事业，可能是最适宜的战略。原则拖延下去，直到破产，损失更大。也有不少企业成功地运用这种战略。

## 二、按与竞争对手抗衡的方式分类

在竞争力量相互抗衡中，有三类成功的战略思想，构成三种竞争战略。

### (一) 总成本领先战略

总成本领先战略是指在某一产业领域使成本低于竞争对手而取得领先地位的战略。采用这一战略的基本方针是尽一切力量降低成本，在成本领先的情况下，只要能使价格相等或接近该产业的平均价格水平，即使低于竞争对手的价格也领取得更高的效益。一般说，一个企业要取得成本最低的领先地位，通常要求有较高的市场占有率或者其他优势，如产品设计、工艺技术先进，能有效的降低成本，有原材料优势取得货源充足的廉价材料，有一定的

规模优势，有较大广度和深度的产品线，有较大的顾客群的销售优势等等。因此，实行总成本领先战略时可能要有较高的前期投资，有时要以较低的边际贡献，采用低价策略去创立较高的市场占有率，取得成本领先地位。一旦取得成本领先地位后，还要用所获得的利润对设备再投资，进行现代化改造来保持成本领先的地位。

实行总成本领先战略必须同时注意产品的性能、规格是否符合顾客的要求，注意竞争者所用的“别具一格”的竞争战略（见下）产品要与竞争者的产品不相上下，为顾客所接受。否则，如果顾客倾向于竞争对手的产品，就会失去市场，低成本就会失去吸引力而失效。

### （二）别具一格战略

别具一格战略又称差异化战略，它是指在本产业领域内对顾客所重视的某种或某几种特性，别出心裁地创造出与竞争者不同的特色，来满足顾客需要的一种战略。别具一格就是独树一帜，对某些特质是“人无我有”，“人有我新”，与众不同。别具一格战略一旦取得成功就会较快地扩大市场占有率，取得较高的收益。

别具一格的手段因产业不同而异。它可以建立在产品本身的基础上，如增加产品的性能和用途，增加产品的可靠性、耐用性和易修理、易使用等特性；也可以在营销上别具一格，如独特的外观、包装、特殊的促销方式和售前售后服务等等，树立起一个持久的独特的企业形象或名牌产品形象。

采用别具一格战略往往需要有创新的精神和魄力，需要有独特的技术，资源和管理艺术与风格。有时还要使竞争者难于仿效。别具一格虽然要付出较多的成本，但也必须注意降低自己的成本劣势，要适应顾客的购买力水平。在不影响别具一格的形象下降低成本。

### （三）集中一点战略

集中一点战略是在一个产业内选择其中一部分或一个细分市场，为某一个特殊顾客群集中服务的一种战略，又称专一化战略。这种战略在整个产业上可能不占优势，但在某一个部分，企业可能占有优势，从而获得更高的效益和市场份额。由于集中一点，有利于别具一格和降低成本，从而有两种形式，企业着眼于目标市场上取得成本优势，叫做成本集中，例如针对某一特定市场，生产成本低的产品。企业着眼于目标市场上某一特殊需求，取得别具一格的形象，叫做别具一格集中，例如专门生产中老年人服装等等。

这种战略的采用必须选择好所服务的目标市场，要有能力专为这一市场提供最佳服务。

一个企业在战略选择中至少在上述三种竞争战略中采取一种作为自己的战略方向，不要徘徊其间，“夹在中间”就没有任何竞争优势。事实上会有不少企业处在“夹在中间”的地位，既不是成本领先，也未被别具一格或集中一点。在这种情况下，就要及时发现和掌握时机，选择某一种战略来逐步摆脱现存地位。

企业战略管理，一般是对不同经营领域作出不同的战略。但是通过各个经营领域的战略研究，也可集合形成整个公司的总体战略，如以那种战略为主，辅之于其他战略的混合战略，总览全公司战略管理的全貌。

### 第三节 分战略

分战略是为了实现企业的总体战略，各个局部或职能部门所采用的战略，大体可分为：市场战略、产品战略、投资战略、资源战略、科技发展战略、企业文化战略、联合与兼并战略、国际经营战略等 8 大类。

#### 一、市场战略

市场战略是总体战略的核心，是处于主导地位的分战略，其他分战略都是围绕实现市场战略而相互支持和配合。市场战略包括下列类型。

##### （一）目标市场战略

企业在战略制订过程中，首先要选择好目标市场，然后根据目标市场的特点和企业的实力来选择与目标市场相适应的战略。

目标市场战略也称市场战略或策略，一般有下列 3 种类型：

##### 1. 无差异性市场战略。

以同一产品、同一战略和策略来满足目标市场中不同消费者群体的同一需要的市场战略。它着眼于不同消费者群体的同一需求特性而忽略其差异性。这种目标市场中的不同消费者对商品或服务的要求比较接近，差异性较小，需求特性基本相同，如大米、食盐、煤炭、牙膏、牙刷之类，只需同质商品，因此没有必要生产不同特色的产品来满足不同需要。

采用这种战略，目标市场比较广阔，容量较大，可以大批量生产，可以同一的价格、推销方式等策略来应付市场变化，但竞争对手多，竞争激烈，需要有较大规模，成本较低，有较好的销售渠道，才容易获得成功。

##### 2. 差异性市场战略。

针对目标市场不同消费者群的不同需要，设计和生产出不同的产品，以不同的战略和策略满足不同需要的战略，它虽然也考虑到共同需求的特性，但着眼点在于各个消费者群的需求差异性，故称为差异性市场战略。如服装市场，其中男女老少，不同职业、不同地区和时尚等对服装的要求差异很大，因而需用不同产品的特性来满足不同的服装需要。

采用这种战略，从市场整体看容量较大，但划分为不同消费者群的子市场看，市场容量会相对受到限制，企业必须进行多品种、小批量生产。因此，企业要有比较雄厚的实力和规模，产品线要有一定的广度和深度，有一定的技术力量和资金，灵活的销售方式才容易获得成功。

3. 集中性市场战略。这和集中一点的竞争战略相似。它是在整体目标市场中，选择其中一个或少数几个消费者群作为子市场，集中生产专为这几个消费者群所需要的产品。这种战略的目标市场往往是一个特定消费者群，他们有特定的需要。如服装市场中的童装市场等。

采用这种战略，目标市场容量相对较小，但企业可以集中力量生产具有一定特色的产品来满足特定需要，还有利于降低成本，提高竞争能力，企业规模要求不大。但由于目标集中，从而风险也较大，如果市场需求量不足或消费需求发生变化，则影响较大，因此，企业需要一定的技术特长和应变能力。

目标市场战略应随目标市场的变化而灵活运用。例如有些新产品，为满足顾客的共同需要，便于在市场容量较大的环境下进入市场，常在开始时运

用无差异性市场战略，但随着竞争者进入，市场竞争激烈，转向采用差异性市场战略或集中性市场战略，但也有一开始就采用集中性市场战略的，而后随着实力增强，扩展为差异性市场战略。

## （二）产品——市场战略

产品——市场战略又称市场开发策略。在目标市场战略确定后，就进一步确定用什么产品进入什么市场。

产品有老产品和新产品，市场有原有市场和新辟市场，把这四个因素组合从而形成 4 种市场开发战略。为表 6-1 所示。

表 6-1

市场开发战略类型

市场 \ 产品	老产品	新产品
原有市场	市场渗透型	产品开发型
新辟市场	市场开拓型	混合型

1. 市场渗透型的市场开发战略。这是指以扩大老产品在原有市场的销售份额，提高市场占有率的战略，采用这种战略要求原有市场对老产品的需求量较大，仍有未能满足的需求，企业有较强的竞争实力，能够占领部分未满足的市场需求或者能把竞争对手的顾客争夺过来，提高自己的市场占有率。这是最常采用的战略，因为环境和产品都比较熟悉，有一定的经验，便于实施。只要有较强的竞争力，就容易见效。但这种战略扩展性不大，因为原有市场容量有限，并受到竞争对手的制约。其主要方法是提高质量，强化促销，改进销售渠道和网络，提高服务质量，及时供应货源等等。

2. 市场开拓型的市场开发战略。这是指以老产品打入新市场，扩大其销售量的战略。所谓新市场是指本企业的老产品还未进入的目标市场区域，包括还未进入的原有市场中子市场，如把手表从一般成年人的市场进入青年人市场等。这种战略要求了解和熟悉新市场用户的要求和特点，预测该市场的需求量，同时要了解新市场中竞争对手的状况，估计自己的竞争实力。最好是竞争对手还未或刚刚进入的新市场，自己的产品又具有符合新市场需要的特色和优势，以便抓住时机，捷足先登。如果这个新市场已经存在强大的竞争对手，则比较困难。其主要方法是加强在新市场上的促销活动，扩大宣传，寻找和建立有利的销售渠道，打开进入新市场的通道，采用适合的价格和价格折扣，以及鼓励销售商强化销售的措施等。

3. 产品开发型的市场开发战略。这是指以新产品进入原有市场，以便稳定和扩大企业的销售额和利润的战略，这种战略要求洞察原有市场顾客的需求、爱好、特性的变化，从而开发出新产品（包括改进老产品）的满足用户的新需要。它不仅要注意新的变化，而且要注意新产品和老产品的关系，不要形成对老产品的竞争压力而过早地淘汰老产品，从而减少销售收入。因此必须正确掌握新产品投放市场的时机。如果新产品是一种代替老产品的换代产品，一般是在老产品进入成熟期末期或开始衰退时进入市场为宜。其方法是对新产品的特性扩大宣传，使用户了解新产品，加强销售服务工作，保证质量，提高产品的信誉。

4. 混合型的市场开发战略。这是指用新产品进入新市场的一种扩大经营规模的战略。这种战略要求既要了解新市场，又要了解新产品是否真正符合

新市场的需要，实施这种战略可以迅速扩大规模，很快地增加利润。但这是一种新战略，环境与产品都不很熟悉，需要化大力气才容易制订出满意的战略，风险性也很大，需要有一定的实力作为后盾。

这 4 种战略，在一个企业中往往混合使用，不同经营单位采取各自相应的市场开发战略。

## 二、产品战略

产品战略是在市场战略确定后，针对目标市场战略的要求，对不同类别的产品发展方向所作出的战略。它是实现市场战略的支柱，离开了产品战略，市场战略就无法实现；产品战略又是其他分战略的制订和实施的依据，其他分战略都是为了产品战略的实现。

产品战略与上述总体战略和市场战略相对应，分为下列 3 种类型。

### 1. 产品扩大战略

产品扩大战略也称产品发展战略，又分为：

(1) 发展老产品战略。在总战略为发展战略，市场开发采用渗透型或市场开拓型时，就要发展老产品，这种战略要求具体分析各种老产品所处的战略地位，选择有发展前途，企业实力也较强的产品优先发展。

(2) 开发新产品战略。在总体战略采用同心多样化或复合多样化，市场开发战略采用产品开发型或混合型时，就会形成开发新产品为主体的产品战略，这个战略要求正确地筛选新产品，不仅该产品要有良好的发展前景，而且企业对该产品的生产经营具有相应的实力和优势（包括技术优势，营销优势），还要了解竞争对手的状况，能够打入市场，占一席之地。

### 2. 产品维持战略

这是同总体战略采用稳定战略相适应的产品战略，这时产品战略的目标是选定某些产品维持它的稳定发展，巩固原有市场占有率，提高生产效率和管理水平，保证质量，增强声誉，降低成本，从而增大盈利能力。

### 3. 产品紧缩战略

这是同总体战略采用撤退战略时相适应的产品战略。它同撤退战略一样，不是消极的，而是积极的。根据产品和市场状况，有的暂时削减，限产压库，有的甚至放弃，收回投资，其目的是积聚实力，转移到应予发展的产品上来。

在市场战略与产品战略制订后，下一步就是制订和实施市场营销组合策略，市场进入方法策略和市场进入时间策略。

市场营销组合策略就是以适合的产品，适合的价格，适合的促销方法，适合的销售渠道，进入目标市场，实现战略目标的策略，即 4P 策略。市场进入方法策略是指以什么方式进入目标市场为宜，市场进入时间策略是指选择什么时机进入目标市场为宜，以及今后如何分期扩大市场份额。这些策略是战略的延伸，属于短、中期策略。这属于市场学、市场营销课程的内容，在这里不予详述。

## 三、科技发展战略

科技发展战略是根据企业总体战略和产品战略有关新产品开发、改进产

品性能、创建产品特色、提高质量以及改进工艺、降低成本等要求，在科技发展和环境分析预测的基础上，对企业的科技发展方向、重点、发展目标和对策所作的总体谋划。

科学技术是企业发展的主要支柱，也是获得竞争优势的主要手段。现代的竞争在一定意义上是科技力量的较量，因而科技发展战略在整个战略体系中占有重要的地位。

科技发展战略大致分为 3 种类型。

#### 1. 率先创新战略

率先创新战略（Innovation leader strategy），属于进攻型的科技发展战略，它是保证企业在科技水平上领先于竞争对手或占绝对优势的战略。其特点在于不以现有的竞争优势为满足，积极主动地追求企业产品和技术上的先进性，拉开与竞争对手的差距，使对手难于赶上而保持领先水平。这种战略在于保持技术领先地位，要求企业具有较雄厚的技术力量和科技实验装备，较充足的研究开发费用。采用这种战略往往是自行开发和应用新技术，能收到很大的效益，但风险也很大，投资较高。

在率先创新中可以有不同方式，有综合型创新，即综合运用有关新技术、新工艺进行创新，有产品改进型创新，功能放大型创新，产品小型化创新，移植型创新，杂交型创新，重组型创新，转化型创新，代替型创新等。

#### 2. 追踪创新战略

追踪创新战略（Innovation follow-up strategy），属于防御型科技发展战略，它是对现有市场已出现的新产品、新技术进行分析，在此基础上仿制或创新，其特点在于不是以技术领先为目标，在平时不抢先创新，但能够跟踪市场和竞争对手的新技术，及时推出能与竞争抗衡的新产品，以巩固企业产品在市场上的地位，因而是防御型的。实施这种战略要有较好的技术情报网络，及时提供信息，并能及时仿效和创新，才能不误时机。它不必大量投资，不率先进入市场，风险较小，但要作较大努力才能提高市场占有率，取不到领先的效应。

#### 3. 技术渗透型战略

技术渗透型战略实际上是技术商品化战略。它的特点既不是自行开发或仿效在市场上已有的新产品或新技术，而是对已有的应用研究成果在未有商业化之前，实行商业化，即转化为新的产品或对老产品进行改进。这对某些应用研究成果在其他企业在商业化生产遇到障碍时特别有效，意思有别人难于应用的，自己设法利用，故有渗透之称，采用这种战略需要有对某项技术领域有较强设计工艺能力，具有特定的技术素质。发展得好就可以取得领先地位。

### 四、投资战略

投资战略实际上是一种资源分配战略。它根据总体战略的安排，以及市场战略、产品战略和科技发展战略的需要，对资金的投向、重点所作的优化配置。为保证企业总体战略的实现，需要有一定的人力、物力上的安排，在市场经济下这集中反映在资金的需要上，投资战略就是要作出合理的战略预算。它要求合理地调度资金，一方面是保证重点发展的需要，避免平均使用力量；另一方面照顾应予维持稳定发展的经营单位，以便获得更多的现金流

入量。同时对某些无发展前途的经营单位，该削减的削减，该抽资的抽资，使企业中的资产存量得到合理的调整，以保证整体战略的实现。

## 五、资源战略

资源战略是根据总体战略以及市场、产品、科技发展和投资等战略要求，对所需的战略资源进行开发和筹措的总体谋划，从资源上保证战略的实现。

战略资源大体可分为财力、人力和物力三大资源。

### 1. 财力资源战略

它是指与总体战略相适应的资金战略。要保证投资战略，首先要有资金，这实际上是筹资战略，其主要内容有：

(1) 确定为保证总体战略实现的资金需要量和资金的结构，即长期投资的需要量和日常营运资金的需要量，从而形成长期融资和短期融资的战略。

(2) 资金来源和渠道的预测和筹措方式。资金来源和渠道在市场经济下是多样化的，有国家投资、发行新股票的扩股投资，银行信贷，发行债务，利用外资、合股联营投资，甚至在其他企业、个人之间的拆借等等。不同的来源和渠道，它的用途、资金成本、偿还条件与要求以及筹措的难易各有不同，从而形成各种不同的筹资战略和策略。

(3) 规定筹资的原则。这些原则包括财政风险与经营风险的衡量，筹资成本即利息率的界限，筹资渠道和相对应的用途，资金偿还的来源和期限，资金报酬率的最低界限，风险的基本对策等。

### 2. 人力资源战略

人力资源是保证总体战略所需的人力，对人力资源的开发和使用的总体谋划。它包括人才开发和发挥现有人才潜力两个方面，其主要内容有：

(1) 确定总体战略所需的人才结构和人才战略目标。如需要什么技术人才和经营管理人才，达到什么水平，具备什么素质等。

(2) 对现有人才资源情况的分析。包括企业内部现有人才情况以及从外部可吸收的人才资源，以便进行优化的配置和组合。

(3) 确定人才选拔和使用的原则，改革或改进目前员工的任用制度。如扩大合同工，稳定有专门技术的技术人员和技工，降低职工的流动性，改进晋升制度等。

(4) 制定人才培养提高的规划和招聘规划。

(5) 改革和改进劳动报酬激励制度。以发挥全体职工的积极性，提高他们责任感。

### 3. 物力资源战略

它是指保证总体战略所需的物资，对取得物资资源的方向、重点、渠道、对策所作的总体谋划。战略物资一般是指主要的原材料、关键的零部件和重要的技术装备。在一定的意义上是一种与竞争对手争夺资源的战略，其主要内容有：

(1) 确定实现总体战略所需的关键物资需要量。

(2) 分析现有的物资供应的来源和渠道，并且了解竞争对手对物资资源的控制状况，制定相应的物资供应战略，如采取与供应商联合经营，采取固定供应渠道，甚至实行后向一体化战略等等。

(3) 改革或改进对物资供应者的激励措施，巩固协作关系。

## 六、联合兼并战略

联合兼并战略一般是在总体战略中采取同心多样化、一体化或复合多样化等战略的情况下，根据市场和产品战略的要求，对有关企业或单位某些或全部生产经营单位实行联合或兼并的战略，以扩大经营规模，取得规模效益。

按照不同情况，形成各种不同的战略。

### （一）联合战略

联合战略可以采取合资或合作的两种方式。

1. 合资战略。与有关企业进行合资经营，形成统一的经营实体。
2. 连续一体化战略。组成企业集团，从松散型到紧密型，逐步形成一个以资金为纽带的集团化经营战略。
3. 蛛网式战略。若干个小型企业联合起来对抗另外几个大企业，巩固竞争地位的战略。
4. 合作——分离战略。两个以上企业在一段时期内对某一项目进行合作，合作完成后再分离的战略。如承包大型工程常采用这种战略。

### （二）兼并战略

为了扩大经营规模，对其他企业实行全部或部分兼并的战略，主要有：

1. 收买战略。收买被兼并企业全部或部分产权的战略。收买有不同方式。
2. 购买式。出资购买被兼并方的资产，成为兼并方的一个组成部分，这时兼并方不承担被兼并方的债务。对股份制企业来说就是购买被兼并方的普通股票。
3. 承担债务式。兼并方以承担被兼并方的全部债务为条件接收其资产。这时兼并方并不一定付出大量资金，只负责偿还有关债务。
4. 组合重建式。把被兼方的资产作为股份入股，与兼并方一起组成一个企业。
5. 控股式。购买被兼并方的部份股权，通过控股来左右甚至控制被兼并企业的生产经营活动，达到兼并的目的。

## 七、企业文化战略

企业文化战略是指根据企业总体战略与文化环境的要求，对企业文化建设的目标、发展方向和建设重点与对策所作的总体谋划。它是从企业的精神、观念上，增强企业活力与凝聚力等方面实现总体战略和分战略的重要保证，是企业精神文明建设的一个重要组成部分。

企业文化是企业中长期形成的共同思想、价值观、信念和行为准则。企业文化战略按照企业文化的构成，包括以下主要内容：

1. 建立或重塑企业外层文化，即硬文化。诸如企业的形象，包括产品的质量、外观、职工的服务态度，厂家、厂貌、文明生产，以及企业的文化活动和设施等，通过这些物质文化形态反映和建树企业的精神面貌。
2. 建立和重塑企业的中层文化。中层文化是指企业的制度文化，是企业的物质文化与精神文化的中介。包括企业的领导体制，人际关系、规章制度、科学的标准和程序以及人们的组织纪律等方面，是企业管理素质的体现。
3. 建立和重塑企业的精神文化，这是企业文化核心层。包括用以指导

企业开展生产经营活动的价值观念、群体意识、行为规范等。上述战略构成中的哲学观，如信念，宗旨等都属于这方面的内容。企业精神文化是长期形成的。因此，在环境转变，如我国从计划经济体制转变为社会主义市场经济体制时期，重新研究和塑造企业精神文化更为重要，这样才能摆脱不合时宜的旧思想、旧观念的束缚，树立新思想、新观念，发扬优秀的传统文化，增强企业的活力和凝聚力。

为了制订和实施正确的企业文化战略，还要包括对职工的思想政治教育规划，职业道德和职业技能培训规划和文化技术教育规划，保证职工具有良好的素质，形成良好的企业文化。

## 八、国际化经营战略

国际化经营战略从内容上看本属于市场战略和产品战略的一个组成部分。但由于国际经营具有其特性和要求，因而单列为一个分战略，对于外向型企业来说更为重要。

国际化经营战略除了按照国际经营特点拟定和实施国际市场战略和产品战略，如进入国外某一地区的市场，生产国际标准的产品等以外，按照战略目标要求，有以下几种战略类型

1. 资源确保型战略，为了取得本国的短缺资源，投资于资源国进行生产开发，以确保获得廉价和稳定资源供应来源的战略。

2. 市场开拓型战略。为了扩大企业产品在国外市场的覆盖面，进入或投资于国外，占领部分国际市场的战略。

3. 劳动力指向型战略。其目的是获得廉价劳动力，从而降低成本，提高产品在国际市场上竞争能力，投资于东道国进行生产，获得比较效益的战略。

4. 技术指向型战略。这是指为获得发达国家的先进技术，在该国投资建厂，然后把技术引回本国，实现技术“回流”的战略。

5. 贸易壁垒对应型战略。为了绕过国外的贸易壁垒，把产品出口改为在国外投资建厂进行生产和销售，从而避开各种贸易限制和关税壁垒的战略。

6. 全球经营战略。建立跨国公司，利用不同地区的资源、人才、技术等优势，取得总体配置优化，使总体效益最佳的战略。

上述各种战略的运用，当然要根据国际环境分析和企业实力状况而定。

## 案例 12 贝卡特钢丝公司

要点：战略类型、战略选择

### 贝卡特钢丝公司

1979 年夏，菲立蒲·史密斯博士接受了比利时贝卡特公司的聘请，就任该公司在美国的子公司“贝卡特钢丝公司”的总裁兼总经理。史密斯完全知道，这并不是一件轻松的美差：一方面，若不是这公司已经山穷水尽，濒于倒闭，这些比利时人是决不会破例屈尊，去高薪聘请一个美国佬出来收拾残局，来试试他是否真有本事能力挽狂澜的；另一方面，这些身为老板的比利时人，又不会真正放心，完全放手让他尽展其才，调遣自如，他会在一种怀疑猜忌，处处掣肘的环境中披荆斩棘地前进。因此，能否如大家所期望的那样，拯这所垂危的企业于沉疴，他并无十分把握，甚至说是有几分风险的，但他还是欣然受命，乐此不疲，因为正如他自己常说的：他就是喜欢挑战性的工作，愿意体验战胜艰险时的喜悦和发挥出自己才智时的快感，他觉得自己并不是一个孤注一掷的赌徒，而是一个企业家，一个有创业开拓精神的企业家，这种人是不会安心于四平八稳的生活的。

贝卡特公司是一家历史悠久的欧洲线材制造商，1880 年就已成立，至今还是由创建者、比利时弗莱芒的贝卡特家族所独家控制。这家“百年老店”经过多年惨淡经营，业务不但早已跨出比利时国界，而且也已越过欧洲边界，通过它独资拥有的或与本地企业合资兴办的子公司，把势力扩展到北美与远东。但它始终严守独家控制的祖训，不容他姓（当然更别说他国人了）染指。它现在的董事会是由老贝卡特的五房子孙分别掌握，每房各推举 2 人为本房利益的代表，组成董事会，虽然也有几位族外人士取得受聘为董事的殊荣，却都是对本家族唯命是从、“忠实可靠”的仆从，这只是点缀而已，岂容大权真正旁落？

贝卡特公司的领导人，本来一直把美国和加拿大视作它在比利时本国及西班牙、拉美及日本的分厂所制造的产品传统出口市场。它在芝加哥拥有一个大型货栈，以它为集散基地，将运来的产品销向各北美市场，但到了 60 年代中期，它开始决定谨慎地在美国投资设厂，建立了贝卡特钢丝公司这一家完全由它控制的子公司，开始试行就地生产了。它先后在乔治亚州的罗马建起了一家钢丝厂，在阿肯色州的范布伦建了一家农用线材厂，又在内华达州的雷诺建了一个筐具厂。这子公司及三家分厂的领导都由母公司派本国人来充任，牢牢抓住缰绳，并且只把它们的产品视作本国出口来的产品的补充。

范布伦的这所农用线材厂是设备较先进的。它的厂长、总工程师、总会计师，全是由母公司直接任命和派遣来坐镇的比利时人，中、基层干部和工人则是本地雇佣的美国人。为了给建设此厂筹措资金，子公司曾发行过债券，这些债券当然全部由贝卡特家族掌握。

筹建此厂时，公司领导对它颇具厚望。因为他们在 1970 至 1971 年间曾进行过一次市场调研，预计美国农用线材，尤其是作围栏用的带刺钢丝——

---

此案例根据 P.史密斯博士所写《管理原理与实践——战略与政策》改编。文中的一些数据已掩饰处理，但未改变实际经济情况。 转引自：余凯成：《管理案例学》。

刺线的需求会不断扩大，大大有利可图，所以不惜重资，买了颇先进的设备，准备以范布伦厂为基地，大量生产，源源供应邻近市场的急需。

但正当此厂建成投产时，市场的情况却并不如预计，由一直上升而突然变为急转直下，且有一泻千里之势（参见附图 1）。据内行人的分析，首先在于原来那项调研的分析不深入，没有看到当时美国刺线行情看好，需求好似潜力甚大，是因为越南战争军事需要的影响，真正的基本市场——非军用的农、牧业市场的容量并不如预计那么大、那么乐观；等到越战渐停，军事订货骤减，假象便消失了。其次，则是竞争的强烈也远超过预计；象阿姆科钢铁公司、西北钢铁线材公司、美国钢铁公司等这些对手，都是树大根深的老“地头蛇”，一家业主远在欧洲的新公司竟想挤占一席之地，不是身怀绝技，又谈何容易呢？再则，这子公司虽是贝卡特独家占有，但它并不视为嫡系，总觉得只能算“庶出”，“肥肉”不能让它享用，把美国东海洋各州、西部加拿大都划为禁区，仅供本国出口产品占据，而只把美国中部地区这块“骨头”留给子公司去啃；这就进一步缩小了可资利用的地盘，增加了销售的困难。但最主要一点是：子公司的经营，全由母公司遥控，一切战略与政策等重大决策都取决于有大洋之隔的比利时总部。人们议论说，当年老贝卡特创下这大家业，证明确是一位能人。但“君子之泽，五世而斩”，他的子孙的智能与魄力，似乎已远不及乃父乃祖，有时优柔寡断，朝令夕改；有时又偏信偏听，刚愎自用。就拿这范布伦厂厂长的任命来说，建厂才几年，这“封疆大吏”已走马灯似地换了三任了。这厂本来请了麻省理工学院的专家，为它编制有 2 个模型，分别用来分析它的市场与产品组合。但不知出于什么原因，这 2 个模型并未拿到范布伦来供战略分析用，却把它们束之高阁，封存在麻省研究所的档案柜里。

范布伦厂开工投产时，董事会的贝卡特家族要员们曾纷纷莅临，致辞剪彩，热闹非凡，曾几何时，工厂已气息奄奄了；两年来每年亏损达 200 至 300 万美元之巨，把子公司的钢丝、筐具营业及母公司出口和货栈经营所得都赔了进去，而且似乎是个无底洞；这使母公司欲罢不能，进退维谷。

究其原因，当然首先是上了那个估计错误的市场调研的当；但是主持此调研的市场计划总负责人，却是比利时派来的亲信，所以不但未受重责，反而调回本国，另有重用。只是作为他的助手的一名本地副厂长，却撤职罢官，逐出厂门，当了替罪羊。不过这一措施虽可消气解恨，也许还能挽回一点面子，却不能解决实际问题。比利时总部虽然极不愿意，而又不能不承认已无大将可调遣，这才只好去请一位“老美”史密斯了。

严格说来，史密斯并非地道的美国人。他出生于澳大利亚，在那儿修毕大学冶金学学士学位，才到美国深造，后来就定居美国，归化入了美籍。他在冶金技术方面本有不少成就，后来又从事管理，在各种职能领域中都历练一番后，开始崭露头角。尤其是 1967 年年末，当地正好 41 岁，被推选为匹茨堡的以冶炼特种钢材知名的中型钢铁企业——柯波威尔德公司的总裁兼总经理时，他的才干受到了严峻的考验而显现出来，在短短的几年内为这家面临破产的企业重振声威，赢得了有起死回生之术的美誉。

贝卡特董事会别无选择，只好去敦请史密斯来救活它的子公司，虽然内心对他是否真能妙手回春仍将信将疑，准备走着瞧的，史密斯开出了价码——“疑人不用”，既然要我干，就得授以全权，贝卡特董事会万般无奈，只好允诺，对子公司执行“不干涉”政策，只要它确能扭亏为盈。

史密斯拿到“上方宝剑”，马上着手研究范布伦厂的问题。他物色了一位他所熟悉的市场专家来做他的搭档，任命他作子公司副总裁，分管线村与农用产品。他立即把保存在麻省理工学院的模型取回到范布伦，输入计算机，对各种产品组合进行盈亏预测。他召开了一系列战略研究会，与骨干和专家们分析、研究，想首先找出市场中哪儿才是最适合自己发展的独特地盘。农业市场的各方面都分析到了——家禽业、养猪业、养羊业、养牛业、谷物及青贮饲料业等对围栏的需要等。他想一旦摸清市场底细，明确了主攻方向，便可制定相应的市场计划了。

贝卡特母公司当然决不是完全“放手”的。首先，它仍坚持美国东、西岸市场是母公司传统“禁脔”的规定，决不容许子公司生“非份”之想。其次，它指示要范布伦厂生产一种相当于 15 号钢丝的刺线，这是它的一种独特产品；而且坚持这种产品要使用原有的商标“高柯”，这是一个西班牙的词汇，这种产品在美国东、西岸已有一定市场，在拉丁美洲就更易为用户接受；但在美国中部，这个名称却显得陌生而刺耳，此外，这里的围栏，传统是使用 12 号标准钢丝，它当然显得比“高柯”刺线粗而结实经用，难怪范布伦厂刚推出这一产品时，那些竞争对手都对它嗤之以鼻，不无讥讽地给它起了个绰号，叫它“马驹丝”，暗示它的强度只能圈得住小马驹罢了。其实仅凭外貌就轻率下断语，往往是片面的、错误的。“高柯”刺线自有其不可忽视的长处：一是它有较厚的镀锌层，防锈力较强；二是它较柔韧，易于捆扎在桩柱上；三是最要紧的一点，它的实际强度，至少不低于 12 号标准钢丝，反而略胜一筹。问题就在怎么才能让用户知道并相信这一点，而史密斯觉得，这是可以办得到的。

市场分析结果表明，范布伦厂的农用产品组合中，看来只有 2 种盈利潜力较大，其中就包括“高柯”刺线（参见附表 1）。史密斯觉得自己接任贝卡特钢丝公司总裁，利在速决战，即必须以果敢行动，迅速实现扭亏为盈，来取得比利时总部信任，鼓舞职工士气，提高干部信心。在这方面，“高柯”是可以利用的一把利器。所以心须坚决调整产品组合，多产盈利产品，并扩大销售额，大幅度越过保本销售量。

在做外部市场分析的同时，也对本厂各产品系列的盈利率作了内部分析，并把分析所得数据输入本厂盈利率模型中去。结果表明，本厂产品可能取得高达 70% 的市场份额；可惜，在市场潜力最大的地区，份额甚低（参见附表 2）。

同时还发现，除了国防需要外，刺线的民目市场需求是季节性的，因为农民和牧民们通常都是开春时新建、重建或加固他们的围栏，所以时机十分重要。史密斯知道，要想放响他上任后要打的翻身仗的头一炮，必须在 1979 年当年第四季就抢先进行新的市场计划，否则就会贻误战机，一拖便是一年。

于是，主攻方向决定了，突破口确定了，时机选好了，战略决心就下定了：这就是，根据“集中兵力于有限目标”的原则，于 1979 年冬以“高柯”刺线这种毛利很高的产品为突破口，以中部大平原农、牧地区的那些购买潜力很大的各州为主攻方向，发动一次“闪击战”，以迅雷不及掩耳之势，战胜其他对手，在本地区夺占尽可能多的市场份额，尽量扩大销货额，实现公司经济状况迅速改观的战略目标。

下一步是马上拟定代号为“‘高柯’闪击战役”的具体行动计划，贯彻战略构想。这个计划的核心是：要把推销这种新牌号刺线的努力，直接指向

最终用户，即那些最终购买与使用这种刺线的农、牧民，而推销的时机则选在他们正在做选购决策的当口。

在具体制定推销的战术细节时，先把这些推销对象——农牧民们的特点分析一下，发现了下列要点：

（1）老乡们是很讲实惠的，他们要的是货真价实的优质产品，但目前“高柯”刺线在他们眼中还算不上什么优质品。

（2）老乡们又都是比较保守的，不大愿意有什么改变，除非老办法真出了问题而新玩意又确实有潜在的巨大好处。

（3）买刺线不是什么预作妥善安排的“计划性采购”，而是有所感触、灵机一动式的购买行为。

（4）老乡们是可能对刺线建立“牌号（商标）意识”的。

但是，范布伦厂并不能把“高柯”刺线从工厂直接卖到最终用户手里，它必须依靠和利用各地现成的、完备的、散布至穷乡僻壤的销售渠道与网络，而且只能通过“工厂——批发商——零售店——农、牧民”这样既定的层次系统。可惜的是，无论零售商还是批发商，对经营和推销新产品，特别是象围栏材料这类普通商品总是没有多大积极性和感到有多少推动力的。所以，对农、牧民的推销，必须顺带地激发起这两个层次的积极性。

经研究，决定采取下列四种宣传与推销手段：

（1）推销人员下乡巡回，直接与农、牧民个人接触；

（2）邮寄宣传品；

（3）在报纸及农、牧专业普及性期刊上登广告；

（4）通过无线电台的广播做广告（当时农村电视还不太普及）。

当然，史密斯觉得这四种手段不应孤立地、分别地使用，而应互相配合，协同作战，并且要有一个重点，那便是广播。

为了制定出最有效的广播宣传战计划，对农、牧民收听广播的习惯与爱好作了细致的研究：他们平常收听什么电台？哪些节目？什么时间听？一般听多长？……结果发现，老乡们一般是早上5点到5点半收听当日新闻和气象预报，中午11点则收听市场行情介绍，了解粮食、肉类、禽、蛋等收购价格和农机、化肥等售价。

通过这番侦察，心中有了底，就可制定正确的“作战”方案，以最小代价取得最大成果了，他们决定向电台购买上述二段节目中的“片刻”间隙时间，而时间的长短，应以确保听众的注意力能被吸引，并听清了广告中关键信息，但又不致长得使他们听得不耐烦而拧到另一电台为度。

受了“万宝路”牌香烟创造出一个牛仔式人物作为此牌子香烟代表形象而收到奇效的启发，他们也创造了一位叫“丹尼·斯特朗”的牧民型角色，他会在马上边弹着吉他，边用浓厚的农村口音，唱几段当地妇孺皆知的民歌，但中间几段歌词已被移花接木，暗渡陈仓，换上了宣传“高柯”刺线优点的内容。

史密斯心中暗暗得意：凭他的经验与直觉，这个节目准能受欢迎，“高柯”的名字在这一带很快就能无人不晓，连孩子也会学着“牛仔丹尼”的滑稽腔调，哼唱“高柯刺线实在好”的小调了。可是这套办法跟贝卡特传统的绅士风度十足的“正派”作风太格格不入了。担任子公司市场销售处处长的比利时干部说：“什么？去为刺线做广告？简直想入非非！”于是他不出席有关的重要决策会议，并拒绝代表公司去与电台广告科签署购买节目时间的

合同，虽然这本是他的职责。史密斯听说后笑一笑，说：“要改变一个人几十年养成的观点，是需要时间和事实的。”他就以总裁身份自己去签了约。

广播节目果然收到了预期效果。史密斯开始考虑如何才能使这节目不仅刺激了最终用户的购买欲望，而且还能同时激发起各零售商店进货与推销的积极性，使节目“一箭双雕”，他们研究制定了一项政策（参见附表3），要旨是，哪家零售店一次购进“高柯”刺线越多，那节目中就腾出越多时间专门给这家商店做宣传。零售商进货多了，自然就会推动批发商相应进货。最绝的一招是，进货量达到一定标准，公司就派一位专职推销员去该店工作一天，带去一台专门设计的小巧玲珑的便携式线材抗拉强度试验仪，现身说法，用过硬的当面试验，证实“高柯”虽貌似纤弱而实际强度一点不低于标准12号钢丝（参见附表3）。这种办法使贝卡特的推销员们得以面对面直接接触农、牧民，破除他们的疑虑。“不怕不识货，就怕货比货。”这使强大对手阿姆科钢铁公司火冒三丈，扬言要到法庭控告贝卡特“诽谤罪”。史密斯稳坐钓鱼台，因为他知道这只不过是虚声恫吓罢了，另一些主要对手对贝卡特这一手则颇感不屑，认为只属雕虫小技，成不了气候。但当他们真为它的成果感到威胁时，已悔之晚矣。

剩下的最后二个战术性决策，就是广告战役在地理上的布局与时机，以及如何使用公司有限的推销员队伍了。原来的推销力量是较薄弱了一些，但主要弱点在于分散使用，每一地区都派一名推销员去终年长驻，淡季时无事可做，旺季时又照应不过来。由于美国幅员较广，春天由南向北渐渐到来，南方已柳绿花红，北端仍冰天雪地。史密斯决定把全体推销员于元月初前都集中调到德克萨斯、新墨西哥、亚利桑那等中部南端各州，成立一个半永久性推销小分队，自元月2日起在已春意盎然的南方诸州“全线出击”，并随着季节北转尾随而进，一直到达北端加拿大国境线为止。

初战告捷令人鼓舞，南部三州经二周强化推销，成交的订货批次增加了约30%。史密斯充满自信，认为这一战役已稳操胜算，而且为今后一段相当长的时期中的持续扩展，奠定了坚实的基础。他决定整个战役结束后，要把参与此役的人员全部召来，做一次总结，并研究如何巩固与扩大战果，决定明年该如何改进，以及这个经验能否搬到其他产品的销售工作中去。他暗暗告诫自己：“千万别沾沾自喜。作为一个高级管理人员，应当有雄心壮志，能高瞻远瞩。下一个战役应向哪儿进击？怎样组织？这是应该马上考虑的事了。”

附表1 范布伦厂农用产品  
组合中各项产品的财务吸引力分析

产品项目	平均售价 (美元/100磅)	增值率 (%)	平均税前盈利率 (%)
标准刺线	30	33	(10)
“高柯”刺线	43	40	12
野外围栏钢丝	30	29	2
高强度野外钢丝	46	50	20
打包用钢丝	25	24	(15)

附表2 “高柯”刺线在各省销售区的销售分布

地区	本期内预计总销售量 (千美元)	占市场总额百分比 (%)
东南地区	20	70
西南地区	34	10
中部北区	37	10
东北地区	9	13
西部地区	14	4
总计	114	20

附表3 对零售商购进“高柯”刺线的奖励政策

最低进货量	奖励办法
1盘“高柯”刺线 (48卷)	在电台广告中给出丹尼年唱小调中两小小段歌词,专门宣传此店。或十段歌词,既宣传此店、也推销“高柯”。或发给\$15.00合作奖金。 四小段歌词专门宣传此店。或十五段歌词,但非专用。或发给\$25.00合作奖金。 派推销员到店中做一天强度演示。\$100.00合作奖金及10段专用歌词(或30段非专用歌词)。
5盘“高柯”刺线 (240卷)	
10盘“高柯”刺线 (480卷)另加可装满一卡车的其他货物。	

## 第七章 战略的抉择

战略抉择顺次包括战略的提出、推敲和评价三个过程。战略的提出是指为达到企业的总目标，根据环境的分析而提出的各种战略构思和创议，是一个发挥人们创造力的过程；战略的推敲是指对所提出的各项战略，如总目标的适应性，环境的适应性以及战略实施后可能产生的反应和后果进行精心斟酌，是一个慎密研究的过程；战略的评价是指对战略的经济价值及其产生的社会效果进行评定，是一个严密的检查筛选过程。这三个过程是相互联系的，没有严格的界限，在提出时也有推敲和评价，在评价中还要反复推敲，提出更新的构思予以完善。战略抉择过程如下页图 7—1 所示。

## 第一节 战略资料库

战略的提出、推敲和评价都要以一定的战略信息为依据。因此，建立战略资料库是正确进行战略抉择的基本条件。战略资料库是对那些涉及到影响企业战略抉择的内外环境因素信息以及各种与企业有密切关系的对象（如顾客、股东、竞争者等）的最重要的战略因素信息的总称。

战略资料库包括下列内容，如图 7—1 所示。

### 1. 环境机会和风险战略资料库

这里除了竞争信息外，其他各种外部环境信息都包含在内。环境机会和风险的描述已在企业环境分析一章中已作详细的介绍，企业外部环境的直接因素和间接因素都是战略抉择所必需的有价值的信息。对环境机会和风险的信息不仅包括对事件发生的描述性信息，如人口增加，购买力的提高，而且包括这些事件发生后的发展趋势和对有关系的对象，如用户、政府、供应商等等所发生的影响等有关信息。

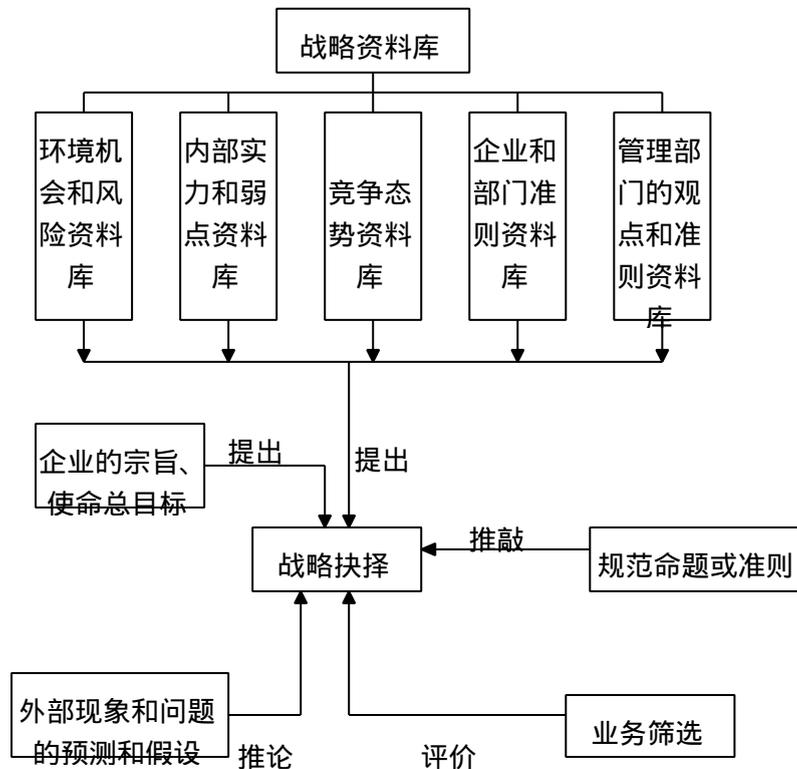


图 7-1 战略抉择（提出、推敲、评价）示意图

### 2. 内部实力和弱点的战略资料库

这里包含在环境分析一章中所述及的内部环境因素及其分析的信息。实力和弱点战略资料库是对企业最突出的实力和弱点的公正而简明的陈述。如第五章的十字图法所描述的企业实力的优势和劣势也就是这个资料库的内容。利用内部实力和弱点资料库，在战略抉择中不仅仅作为需要克服的问题，而更重要的是作为指导战略决策的弱点。例如，市场占有率低，它着重的是如何提高市场占有率，而着重于要人们思考在市场占有率低的情况下应该采取什么战略，不应或不能采取哪些战略，应配合什么条件来采取适应的战

略。

### 3. 竞争态势战略资料库

竞争是外部环境的一项因素，由于竞争态势和可能采取的战略非常重要，因而单独列出。在竞争态势资料库中，要鉴别出比自己胜过一筹的竞争者，并对它们的重大行动和战略加以分类和分析。一般有以下内容：

(1) 最具有威胁的竞争对手是谁？有哪几家？包括现实的和潜在的。

(2) 竞争对手的实力和弱点是什么？着重于他们的产品及其设计、创新、生产和销售的革新能力和实施的能力。

(3) 竞争对手的战略（以及相关的风险状况）是什么？

(4) 竞争对手可支配的资源，包括资金筹措、技术装备、技术能力、销售能力、管理诀窍等有哪些？着重于研究对方切实可望取得的资源而不仅是现在拥有的资源。

### 4. 企业和部门准则的战略资料库

企业和部门准则是指这个企业和这个产业部门在经营中取得成功所必需依靠的关键要素或必须遵守的带规律性的原则。这对于不同产业和企业各有不同，但对同一产业的企业来看却有很多是相同的。

例如，对一个高新技术的产业企业来说，它的成功关键的准则有：

1. 强有力的研究开发能力；
2. 与科研部门有密切的技术——生产合作关系；
3. 有长期追踪新技术、新市场的技术情报网络；
4. 与客户密切配合和有效地使客户应用新技术产品的能力；
5. 政府对新技术产业的政策等。

### 5. 管理部门的观点和准则的战略资料库

高层决策管理部门的观点和准则在指导战略决策中有着重要的作用。管理部门的观点和准则不是指个人的观点和准则，而是指这个组织的宗旨、使命、总目标和客观实际的制约条件，是对本组织应该做什么和不应该做什么的一些定性的阐述，当然这些观点和准则要和客观实际相适应。

例如：本企业以高档、高质量为用户提供产品和劳务为宗旨，这就有可能排除发展中低挡产品的战略，以维护企业的原有形象。又例如：对现阶段企业经营是进攻还是防守的基本态度，也是一条指导战略抉择的重要准则。目前是以追求利润为主还是暂时牺牲短期利润的扩大市场占有率为主，这也是战略抉择中的重要观点等等。当然这些准则和观点会随着客观的变化和人们主观认识而改变，但在战略抉择中最高决策层要通过研究，集思广益，比较明确地提出指导战略抉择的一些重要观点和准则。

## 第二节 战略的提出和推敲

战略的提出首先是依存于所掌握的战略信息和所欲达成的总目标，然后根据所认识的规律性准则和对事物发展的预测与假设进行推敲和推理，从而作出战略的抉择，如图 7—1 所示。

### 1. 运用战略资料库提供的信息提出战略

上述战略资料库的信息内容对战略的提出和推敲起着非常直接和明确的作用。许多战略往往是根据内外环境的分析、竞争对手的对比、产业部门发展应遵循的准则以及总部的观点和指示直接提出来的。运用战略资料库所提供的重要战略要素分析，要同上述总战略和分析战略的分类结合起来，明确它们之间的关系，提出与之相适应的战略，例如有强大的销售实力，市场占有率高，技术新力量强，市场有良好的发展前景，就可以提出采用发展战略；在发展战略还要具体提出是哪种发展战略等。如是单一产品战略还是同心多样化发展战略等。进一步还提出什么样的目标市场战略和产品市场战略，还要结合政府的政策和干预对本产业领域所发生的影响等等。离开或者缺乏战略资料库而提出战略是盲目的。

### 2. 按照总目标的要求提出战略

企业总目标是企业战略提出的依据和评价的标准，同时也是构成战略的一个重要的战略要素。企业战略就是为了实现企业总目标来制定的，以总目标作为战略管理的起点和归宿。例如，一个企业的总目标是扩大市场占有率，开拓新市场，往往需要一个发展战略予以灵活运用。实际上，所有的战略在制订过程中，在战略推敲时都要用总目标进行反复研究。如果战略未能实现总目标就要反复修改；如果原定总目标未能有效地帮助战略推敲，也可能总目标过于抽象或者不太具体，就要重新考察总目标的问题。

### 3. 运用规范命题进行战略推敲

所谓规范命题是指在战略制订和实施中所应遵循或特别注意的一些指导准则，有些甚至带有管理原理那样的普遍性原则，以便在不同环境下和不同企业特点下对战略加以指导。

有一些通用的命题，例如：

1. 必须始终从企业实力出发来制订战略；
2. 必须按照产品的市场寿命周期阶段来研究战略；
3. 将资源集中于具有充分竞争优势的经营领域；
4. 针对用户的特性分析与之相适应的战略；
5. 发展过快未能及时整顿，需要强化管理，提高效率，应予稳定发展；
6. 对未来盈利能力过低或无法发展的单位应考虑削减或放弃等等。

这样一些规范命题，无论是一般的还是具体的，都有助于战略的初期检验和推敲。可惜的是，至今还不能罗列出有关的通用命题，也未能确定这些命题的有效程度。但是，在战略推敲过程中，我们要根据不同情况，提出一些要遵循的原理或原则，作为分析战略的理论性依据。

### 4. 运用预测和假设进行战略推论

在环境分析中同时进行预测和假设，环境因素发生变化，不仅表明已经发生了什么事，例如人口增加或国民收入增加，购买力提高，而且要研究这些事件的未来发展趋势和可能产生的影响，这就是预测与假设。例如，人们

可支配的收入提高了，住房建筑业在发展，预测民用住房可能以每年 5% 的速度增长，从而也假设室内装修可能有一个较大的需求，这样由此引出某些战略的推论。例如室内装修材料经营领域可多采用同心多样战略，以各种新形式、规格、品种的装修材料的产品组合来满足不同层次的需要。为取得竞争优势，通过促销和强化销售网络，占领更大的市场等等。这种预测和假设需要反复研究，才能进行战略推理。

### 第三节 战略评价

战略评价过程也是业务筛选过程。所谓业务筛选是指那些经营业务（经营单位），应该采取哪项战略，是发展还是稳定，还是撤退，及所拟定的战略是否适合于该经营领域的情况。

一个企业的战略应当使这个企业从现在的地位（状况）向其所希望的地位（状况）转化，评价战略方案的基本目的就在于选择出最可能完成这一转化的某一战略。下面介绍评价战略方案几种的常用的方法。

#### 1. 波士顿矩阵

波士顿矩阵，又称四象限法，是由波士顿咨询公司（Boston Consulting Group）首先提出的，它常用于市场营销组合中产品组合策略的选择，同时适用于经营单位组合的战略抉择。

波士顿矩阵是把销售增长率（即经营业务增长率）和企业的相对竞争地位（即市场占有率）作为决定整体经营组合中任一特定经营单位应当奉行的战略的两个基本参数。销售增长率对战略的选择有双重作用。一是销售增长率高意味着市场容量大或是竞争对手的市场占有率减少；二是意味着为迅速收回资金提供机会，也意味着增长越快，维持增长的资金也越多。企业的相对竞争地位强意味着有较高的利润率，从而应得到较高现金流入量。把销售增长率作为纵座标，以线性座标表示；把市场占有率为横座标，以对数座标表示，构成4个象限，象限的界定可按实际情况随意设置。如图7—2所示，图中10%以上的销售增长率认为是高增长，1.5的对数座标（约合30%）的市场占有率为高低界限，图中圆的大小表示规模的大小。

波士顿矩阵把所有经营单位都可列入A种战略类别的一种（见上图7—2）。

（1）金牛。有较低的销售增长率和较高的市场占有率。因增长不快，不需大量投资，但有高额利润，带来较多现金流入，可提供资金支持明显领域的需要，采取稳定型战略。

（2）明星。销售增长率和市场占有率都高，代表最优利润增长的最佳投资机会，采取发展型战略；投入必需的资金来维持有利的竞争地位和把握发展机会。

（3）幼童。也叫向号领域。销售增长快需要大量投资，但市场占有率低只能产生少量现金，实力还在考虑之中。因此成败如何，未可逆料。这就是管理决策者认定，哪些少数领域促使转变为明星，其余认为不可能转变的放弃。

（4）狗。是指销售增长率和市场占有率都低的经营领域，既无发展前途，又不能带来较多的利润甚至亏损，追加投资已不足取。一般说，应采取撤退型战略，从抽资、削减、放弃直至清算。

从大多数具有若干个经营单位的企业而言，它们的经营单位分布于矩阵的每一象限。从整体战略组合来说：首要目标是维护金牛的地位，但要防止常见的对其追加投资过多，新的资金优先用于维持和巩固那些需要资金发展的处于明星领域的经营单位，剩余资金用于扶持一部分筛选出来，确认为可转变为明星的处于幼童地位的经营单位。要有勇气放弃或清算那些不予投资

的处于幼童领域的经营单位。对于处于“狗”地位的经营单位，首先要研究能否“绕过去”，转弱力强，但投资上要非常谨慎。如果确认为失效，就要有决心予以放弃和清算。

## 2. 政策指导矩阵

政策指导矩阵是荷兰皇家/壳牌公司 (Royal Dutch / Shell) 创立的用于战略评价的一种方法。在市场营销组合的产品组合策略中称为产品系列平衡法，它同通用电器公司的战略经营计划网相似。它进一步把市场前景分为吸引力强、中、弱三等，把企业竞争能力分为强中弱三等，把矩阵分为 9 个单元。市场吸引力用市场增长率、盈利能力、市场质量、政策法规等因素予以定量化；竞争能力用市场占有率、生产销售能力、产品研究开发能力等因素定量化，对落入不同单元的经营单位不同的关键词指明应采用的战略类型，如图 7-3 所示。必须指出，矩阵中各区域的边界不必作严格限制，允许重迭。



图 7-3 政策指导矩阵

处于矩阵中不同位置的经营单位，相应选择的战略概述如下：

(1) 竞争能力很强、市场吸引力中等，或者市场吸引力强而竞争能力较强的经营单位，应优先保证所需资源，维持和发展其领先地位。

(2) 竞争能力较强。市场吸引力中等偏下，或者市场吸引力偏上而竞争能力中等偏上的经营单位，由于这个区域可能遇到 2~3 个强有力的竞争对手，还没在一个处于领先地位，因而可行的战略是分配足够的资源，使之随市场而发展。

(3) 市场吸引力强但竞争能力偏下的经营单位，可以采用不断强化战略，分配更多的资源，努力使之向领先地位转化。

(4) 市场吸引力强但竞争能力弱的经营单位，这时只应选择其中最具有前途的少数单位加速发展，其余的可予放弃。

(5) 市场吸引力中等偏下，竞争能力偏下的经营单位，由于该区域通常有众多竞争者，可行的战略是暂停（等着瞧）战略，使其带来最大限度的现

金收入，暂停进一步投资。

(6) 市场吸引力中等偏下，竞争能力弱，或者市场吸引力弱，竞争能力中等偏下的经营单位，应缓慢退出，收回尽可能多的资金，投入其他盈利多的部门，采用分期撤退战略。

(7) 市场吸引力很低但竞争能力较强的经营单位，可行的战略是只花少量投资予以扩展，作为其他快速发展的经营单位的资金来源。

(8) 市场吸引力和竞争能力都很弱的经营单位，应不再投资，尽快清算，把资金转移到其他部门的放弃或清算战略。

### 3. 霍福尔的产品 / 市场发展组合矩阵

霍福尔的产品 / 市场发展组合矩阵，是霍福尔对上述两种矩阵的扩展，按产品市场寿命周期五个阶段，开发——成长——扩张——成熟饱和——衰退构成 15 个区域，如图 7—4 所示。每一经营单位按其产品市场寿命阶段和竞争能力处于相应位置上，圆圈大小表示产业的相对规模，圆内阴影表示经营单位的市场占有率。根据所处的位置和情况，评价所应用的战略。

从图中可以看出，A 是大力发展的对象，B 类似 A，但要研究为何市场占有率相对较低而竞争能力强，这需要制定一个克服市场占有率低的战略。C 的规模小且有竞争力弱，是否可以放弃。D 较强，要稳定发展其强大的竞争地位，获得更多的资金收入。E 和 F 是资金的主要来源，予以维持和巩固。G 可能就要放弃。

还有其他评价方法，这里不再详述，上述方法都是为了使企业目前的战略地位和战略选择提供一个有用的直观描述。但是要判断某一战略是否可以接受，除了使战略和所处的战略地位相适应外，还需要作出以下 4 项检验。

(1) 目标一致性检验。新拟的战略如果包含相互矛盾的目的、

目标和方针，就应该被否决，例如一个处于金牛地位的单位，既想从中获得较多资金支持其他经营单位发展，又要大量追加投资于该单位，加速扩大经营，这就相互矛盾，就要重新研究。

(2) 行业结构检验。新拟战略如果发挥不出企业自身在该行业或相关行业的优势，就应该被否决。例如，本企业技术力量强，有质量优势，但转向发展低质、低价产品，这恰恰不是优势，就要重新研究。

(3) 能力检验。新拟战略提出的问题，如果不能依靠企业自身的能力、技巧、管理的改进来解决，把希望寄托于外来因素，如希望政府减税，采取优惠政策，就应该被否决。

(4) 运用性能检验，新拟战略如果从利用资源的观点看不可行，如缺乏可供的原材料，或者现有知识已说明目标达不到，也应该被否决。

## 第四节 战略决策因素

提出和进行战略推敲，评价战略方案是进行战略决策的先决条件。如果在上述过程中已经筛选出显然是优化的一个方案，决策就很简单，就是采取这个方案。但大多数情况下，战略评价过程会提出若干个可行方案，这就需要选择。

战略决策是一个动态过程。国外的学者把企业战略变比的决策过程称为。‘逻辑渐进主义’（Logical incrementalism）。意思是有意识地、主动地使组织（企业）逐渐向前发展。决策者要经常预测未来，发现事态的发展，寻求与企业资源的新的平衡，以适应环境的演变。在这个决策过程中，有些因素起着关键的作用。

### 1. 过去战略的影响

对大多数企业而言，过去的战略及其执行中形成的当前情况往往是现在战略选择的起点，这是很自然的。除了个人对过去的战略是否负责，而影响战略选择这一主观因素外（如原有决策者总是不甘心放弃自己原先制定的战略），还有一定的客观因素。例如过去执行发展战略，投入了大量资金，现在突然予以放弃，可能损失太大，需要一个过渡，采取休整战略，最多也只能逐步撤退。因而现在的战略决策不能不受到过去战略的影响。

### 2. 决策者对风险的态度

这是一个战略决策的主观因素。愿意承担风险的企业和决策者通常采用进攻型的战略，回避风险者通常采用防御型战略；前者会考虑更多更广泛的战略方案，后者会考虑很少的战略方案。愿意承担风险的决策者，在战略组合中常以发展战略为主，形成成长组合战略如图 7—5（A）所示。回避风险的决策者常采用盈利组合战略，即以保持盈利，稳定战略为主，见图 7-5-（B）。为了平衡这两种类型对风险的态度，就运用平衡组合战略，即一部分单位采用发展战略，一部分采用稳定战略，见图 7-5-（C）。

### 3. 竞争对手行为

在战略决策中竞争对手的实力是必需考虑的外部因素，同时竞争者的战略策略也影响到战略的选择。当竞争对手施行某种战略时会迫使我们不能不采用适应的对策与之抗衡。例如竞争对手采取了成本领先的战略，在一定条件下企业就不可能采用同样的成本领先战略而被迫采用“别具一格”的竞争战略。有时候某一处于支配地位大公司采取某一战略，从而会影响到其他公司的战略选择。

### 4. 对环境的依赖程度

对环境的依赖程度如何，往往影响到战略的提出和决策。环境包括政府、股东、银行、顾客、竞争者以及整个社会。一个企业对这些环境力量依赖程度越高，选择战略的灵活性越小。例如，政府对某一产业控制越强，干预越多，企业就往往依赖政府扶持而缺乏广泛提出多种战略的自觉性，难于主动进行战略决策，有些企业经营领域比较狭窄，受到实力限制，一般就很难寻找新的市场机会扩展，受到产业领域环境的束缚，等等。

### 5. 企业的传统文化

企业文化往往影响管理者和广大职工对战略选择的观点、决策准则和评价。企业文化不同，所选择的战略也各异。例如，我们过去实行计划经济体制，现在要建立社会主义市场经济体制，但过去计划经济下企业的传统文化

却会对战略决策产生很大影响。如有些企业仍以追求产值为战略的主要目标，有的不愿放弃没有前途的经营领域，固守一隅。但有些以市场观念为主来进行战略决策，就会勇于放弃老产品，积极开发新产品来增强企业活力。因此，在战略决策中，既要考虑原有企业文化的影响，又要改革不适应时代发展的传统文化，创建新的企业文化。

#### 6. 权力关系

权力关系对企业文化和战略选择也有重大影响。决策者有多大权力，受上级公司总部，甚至政府的干预有多大，是选择战略的一个重要因素。因为选择什么战略，是否可行只能在决策者权力范围之内决策。如没有筹资权，就很难采用大量筹资，加快发展的战略，只能采用小打小闹、应付目前局势的维持战略，如果一个权力很大的总经理或者某一政府部门支持某个特定战略，这个战略就往往成为被选择的战略。

#### 7. 广大职工和中层管理人员的影响

战略的制定和实施离不开广大职工和中层管理人员，他们会从不同的角度提出战略的构思和评价，参加战略的选择过程，使决策者收集思广益的效果。因此，战略决策不是个人专断，而是集体成果。所以，中层管理人员和广大职工的观点、视野、文化素养、经验习惯等都影响到战略的选择。如果一个战略为大家所理解和支持，往往就是被采用的战略。

#### 8. 时间性

时间性，包括两个方面：一是决策时可利用的时间，二是实施战略的恰当时机，二者是相互联系的。时间紧，收集信息量少，提出和推敲的战略方案就不会太多，往往着重消极因素而不着重积极因素，仓促从事。但这和战略实施的时机有关。拖延决策时间，坐失良机，可能同仓促从事一样导致灾难性的后果。

以上各项因素既要充分考虑，又不能消极对待，要采取积极措施予以影响和改变。如一个好方案，可以充分反映，说服上级权力部门予以支持，可以通过深入的思想工作，创建新的企业文化，获得广大职工的理解和拥护等等，从而选择出一个满意的战略决策。

## 案例 13 莫顿有限公司

要点：竞争战略、战略选择

### 莫顿有限公司

一九六六年五月下旬，瑞士莫顿机械公司在英国的分公司——莫顿有限公司的总经理帕催先生，召集他的主要干部，商讨一个因为德国克莱克公司改进其产品所引起的问题。

瑞士莫顿机械公司最主要的一组产品，是一系列填装与封口用的机器，这些机器是和各种工业与商业用的容器结合使用的。英国的分公司——莫顿有限公司则负责制造和推销一些特殊的填装和封口机器，以供世界各地的化学工业和食品工业使用。莫顿公司的总销售额大约为每年 5000 000 英镑。这些机器中的主要封口部分，是用一种特殊的合金钢做成的。这种合金钢是因为莫顿公司与另一公司签订了独买契约，才能购买到，其他公司是买不到这种合金钢的。莫顿有限公司过去在其广告及各种推销宣传活动中，也一贯强调这种合金钢为它所制造的机器带来了高品质和长寿命。公司的经理人员也都认为，这种特殊合金钢为公司带来了很强的竞争优势。到目前为止，没有任何竞争者能与这种特殊合金钢抗衡。而莫顿有限公司在全世界化学工业界的同类机器中，有 40% 的市场占有率；在食品工业当中，也有 30% 的市场占有率。

1966 年 5 月，德国克莱克公司在化学工业界推出了一系列填装和封口用的机器，并且用一种新的强力塑料代替重要的钢质部分。克莱克公司宣称，它的产品比莫顿公司的同类机器有更高的速度和更长的寿命。而且，克莱克公司的产品比莫顿公司的产品便宜约 20%。

帕催先生弄来一部克莱克公司出品的新机器，要他的产品管理部门试验它的性质。试验的结果证明，克莱克公司机器中的塑料零件，使得机器能产生比莫顿公司更低的不良率（即生产出来之产品，不合格极少）。另外，塑料零件出使得机器的速度更高，且不会因被卡住而停止，其速度约为莫顿公司产品的 150%。尤为甚者，这些塑料零件可以使用 5 千万次才坏，而莫顿公司的产品平均仅能使用 3 千万次。

帕催先生的推销经理坚持，莫顿公司应该发展类似的塑料零件，并且模仿克莱克公司的机器性能。

工程部门的主管则指出，他可以在 2 个月内生产所需要的代替零件，而且他估计塑料件的成本约为钢质零件的 40%。如果要进入全面生产，他估计还需要再多加两个月。

帕催先生并不认为莫顿公司应该仅仅仿造克莱克公司的零件，并且在现有的机器中用以代替钢质零件，他的建议是：莫顿公司也许应该重新设计它整个的化学方面的生产线，使用塑料零件，但也包括其他方面的改进。工程部门的主管建议：可能与总公司的设计人员共同商量较好，因为其他分公司的几项产品也可能会因为使用塑料零件而有极大改进。如果好几个分公司统一购买和加工塑料，那么可能会因为规模的经济，而使得每个塑料零件的成本再降低 100 英镑。

推销经理则认为，一个全新的新产品发展计划应该进行；但是同时，类似于克莱克公司产品的塑料零件也应该设计出来，供莫顿公司的机器使用。

1966年5月，帕催先生的工厂中，还有96个适于化学工业使用的钢质零件，价值48 000英镑；另外还有价值72 000英镑的合金钢原料，可以制造出180个零件。如果莫顿公司决定用塑料零件取代钢质零件，那么所有这些存货就一文不值。目前，帕催公司每周大约要卖8部机器给化学工业，价格平均为50 000英镑，在食品工业中每周差不多也卖8部。机器中钢质零件的成本约为500英镑。

一部典型的莫顿公司制造的填装与封口机器（对化学工业与食品工业部适用）情况如下：

原料与零件	1200
直接人工	1000
其他制造成本	1000
总制造成本	3200
平均售价	5000
毛利	1800

这些机器的销售费用大约每部为1000英镑。

在1966年，帕催的公司有4000部以上的机器在化学工业界使用，有5000部以上的机器在食品工业界使用，为顾客更换零件所带来的生意约占营业额的20%，而且其价格是以总制造成本加100%计算。

这次会议之后，帕催先生的上司从瑞士总公司打电话给他，告诉他务必尽一切努力，以维持莫顿公司在化学工业界中填装与封口机器的市场占有率。

帕催先生应该采取什么样的行动呢？

您认为这样的行为会产生什么样的效果呢？

## 第八章 战略的实施

战略的实施是指为贯彻已选定的战略所从事的管理活动。包括建立或调整相应的组织结构；制定战略的行动规划以及实施战略所采取的有关策略；战略执行过程的日常管理活动；建立战略实施的控制系统，评价战略的有效性和进行反馈控制，以达到战略目标。

## 第一节 战略组织结构

### 一、组织变革的必要性

战略是通过组织来实现的。如果没有一个与战略要求相适应的健全的组织结构，战略就不能有效地实施。组织结构的变革就是根据企业的战略目标，战略规划建立或调整现有的组织结构模式，组织战略的实施。

战略的转变往往要求组织结构随之转变，它规范着组织结构的模式；反过来组织结构模式又会促进或抑制战略的实施，它们之间要适当地保持一致。它包括组织机构的调整和建立，人员配备和调整，职责权力的调整和激励制度的改进等，从而形成一个组织结构战略。

### 二、组织机构的建立和调整

随着战略的转变，新战略的制定，企业内部各个经营单位和职能部门的任务、职责和应该开展的活动也会随之变化，有的可能扩大，有的可能缩小，有的可能需要补充和完善。例如采用新产品进入新市场的市场开发战略，是否新设置一个事业部或产品部；实行市场渗透战略，要否重建或加强当前的销售网络，强化销售机构；以质量优先“别具一格”的竞争战略，技术部门如何加强和调整等等。有时候甚至对企业组织原有形式进行更新，把原有的直线职能制改为事业部制，从产品制改为区域制或者实行矩阵式。而最常见的是局部改革，或增设某一部门，加强某一部门，改组某一部门的机构改革。

在组织机构变革中首先要分析现有机构的优点和问题，特别着重研究在实施已选定战略时可能出现的问题和障碍。如为实施战略目标各机构之间的协调问题；实施战略时的薄弱环节：为了达到战略目标，哪个领域和部门要优先考虑，哪些部门目前状况会涉及目标的实现。要抓住实现战略的关键部门和活动有目的，有计划地进行改革。

从组织形式看，有直线制，直线职能制，按产品或区域、顾客等划分的事业部制，超事业部制，矩阵组织，项目组织，委员会制，混合型组织形式等等，各有其优缺点和适用条件。企业在战略实施中根据战略需要以及企业规模、技术特征、管理能力进行选择和调整。

### 三、人员配备和调整

随着任务的改变和机构的调整，就要重新调配人力资源，包括提拔任用新干部，调整原有干部组成，招募新工人，培训所需人员等等。根据战略任务和布局，任用与之相适应的人员，做到“才职相称”。这对于战略实施的成败，具有决定性影响。

### 四、职责权力的重新划分与调整

组织问题在一定意义上是一个分工协作的问题。根据战略的要求，机构与人员的调整。需要对他们的职责、权力的划分，以及分工协作的问题进行界定和调整。职责就是对实现企业目标，使用所分配的资源 and 坚持组织方针

所负的责任；权力是指使用所分配的资源权力，包括人力、财力和物力。这里首先要根据战略的需要与机构的变革，解决集权与分权的问题，重新研究管理层次和管理幅度。以上下级来说，上级应保留哪些决策权，赋予下级哪些决策权，才能既保证统一协调的指挥，又能发挥下级管理层的积极性，使企业战略能够顺利执行并能根据环境的变化采取相应的策略。其次是从上到下，每一管理层次，第一部门直至每一职工都能明确为实现企业战略目标所应负的职责和具有权力。这时各部门及职工的职责和权力就可能发生变化与调整，就要做好思想工作，大家同心同德，为实现战略目标努力协同工作。

## 五、激励制度的改进

改进激励制度是实施新战略，革新组织结构的一项不可忽视的内容，一个战略的有效执行离不开人们的积极性和主动精神，因此就要有相应的激励措施。由于战略上提出新要求，新任务，要解决新问题，因而对有效地完成这些职责的人员要有相应鼓励。要针对战略重点，研究和完善有关的激励办法，以便突破薄弱环节。当然也要同时照顾到其他环节，即使是采用撤退战略的经营单位，也要有相应激励措施，如怎样有效地回收投资，避免损失，也必须予以鼓励。

## 第二节 战略执行

战略执行就是把战略付诸实施。它包括战略目标的分解，进行目标管理；根据总战略制定各项分战略直至实现有关战略的具体策略和措施，形成行动规划；根据战略要求分配有关资源；加强组织领导和激励等四个方面。

### 一、战略目标的分解

战略目标分解就是把总目标层层分解为各个部门和不同时间阶段的具体分目标，实施目标管理。

首先要进行空间分解，也就是按照分战略要求逐步分解给各个管理层次，从总部分解到各个事业部，各个经营单位直至工厂、车间、工段；按照职能要求分解到各个职能部门，形成一个既有层层分工又相互联系的责任制度。

其次是时间上的分解，即把战略的长期目标按不同时段分解为短期目标，使长短目标相互衔接。时段划分可以按年度划分，也可以分前二年后三年，或前三年，后七年等不同时段划分，如总目标要求五年后销售收入增加100%，前二年增加30%，后三年增加70%。各个单位和部门都要有与总目标相一致的长期分目标和短期分目标，保证整个企业各项战略协调配合。

目标分解应按照目标管理的基本原理和方法进行，在时间衔接上，在执行过程中可以运用滚动计划法对各时期的目标进行修订和补充。

### 二、制定有关分战略、策略和具体行动计划

总战略同分战略结合一起形成一个总体战略规划，分战略既是企业战略制定，也是总战略的分解、保证和执行。在上一章战略分类中已说明分战略的主要内容，各个职能部门和单位首先要按总战略的要求，制定和选择分战略。

例如，设××公司经过战略选择，采用同心多样化（A、B两种技术相类似的产品）发展战略。从而各职能部门协调制定有关职能分战略，如表8—1所示。

按照分战略进一步拟定短期（如一年）的策略和执行策略的具体行动计划，并付诸实施。如在市场战略下，制定市场营销组合策略，包括短期的产品组合策略、定价策略、促销组合策略、销售

渠道策略—实体分配策略—市场进入方式的策略—市场进入的时间策略等等，然后进一步拟定行动计划并实施：

### 三、资源分配

资源分配就是根据总战略和分战略的目标和要求分配所需的资源，包括人力、物力、财力的分配。从社会主义市场经济运行机制来看，它与过去计划经济体制不同，首先最主要的是资金即财力分配，通过预算来分配和调控所利用的资源，固力有了资金，可以通过生产资料市场、劳务市场、技术市场等途径取得所需的物资、人才和技术，即使是公司内部调配也需要相应的

经费开支。而在计划经济体制下则主要是物资的分配和人力的分配，因此，预算是资源分配的主要形式。

预算一般包括以下内容：

1. 资本支出预算。一般指厂房、设备、存货和其他资本性资产，如购买专利等支出。

2. 生产材料预算。反映预算期内生产对物资的需求以及在时间上的需求。

3. 收支预算。反映预算期内详细收支状况，包括各种现金和非现金的收入和支出，如销售收入，工资、费用等收支。

4. 现金流量预算。预测预算期现金流入量和流出量，以便调动资金。

5. 资产、负债、损益预算，预测预算期终了时，资产、负债的构成变化的状况，净资产的状况以及盈利的预计。

从大多数企业来看，制定预算一般采用“参与式”预算，即由下级先提供预算方案，再由上一级综合研究和平衡，作出整个公司的预算，它的优点是有益于调动基层管理者的积极性，有益于与上述战略目标管理，拟定分战略和策略结合起来。

预算的方法很多，除了传统的方法外，还有弹性预算、零基预算、规划（按项目）预算和产品市场寿命周期预算，即按产品的介绍期、成长期、成熟期、衰退期的特点和要求进行预算等等。

除用预算方法外，对公司内部资源，如劳动力、技术力量、存货甚至技术装备等，可用内部计划进行调配。

#### 四、加强组织领导和激励

有效的组织领导是战略实施的关键。因此，在实施新战略时，必须考虑选拔与战略要求相适应的领导者，或者研究改进领导的方式方法，领导的技巧和风格，提高领导能力，这包括各个管理层次的领导人员。领导方式和对广大职工的激励是相互补充的，职工所受的激励要受到领导的有效性的影响。改进领导方式，加强纪律，改进劳动报酬制度，调动广大职工积极性，才能使企业战略得到完满的实现。

### 第三节 战略控制

#### 一、战略控制过程

战略控制就是把战略执行过程中所产生的实际效果与预定的目标和评价标准进行比较，评价工作业绩，发现偏差，采取措施，以达到预期的战略目标，实现战略规划。它是战略实施中保证战略实现的一个重要阶段。

战略控制是一个活动过程，由制定评价标准，评价工作业绩和反馈这三个基本要素构成，如图 8—1 所示。

图 8—1 中，实线方框表示战略控制的三个基本要素（环节），虚线方框表示战略制定，战略执行等阶段，以及其他（为环境信息的收集）活动，它们之间的信息交换形成一个与战略控制相连接的整体。战略控制从执行结果中获得信息，经过与标准比较评价，得到偏差信息，同时从外部环境中获得可能产生干扰的信息，输入到反馈的控制器，控制机构采取措施，发出指令，纠正战略执行的活动，以便产生与目标一致的预期效果。

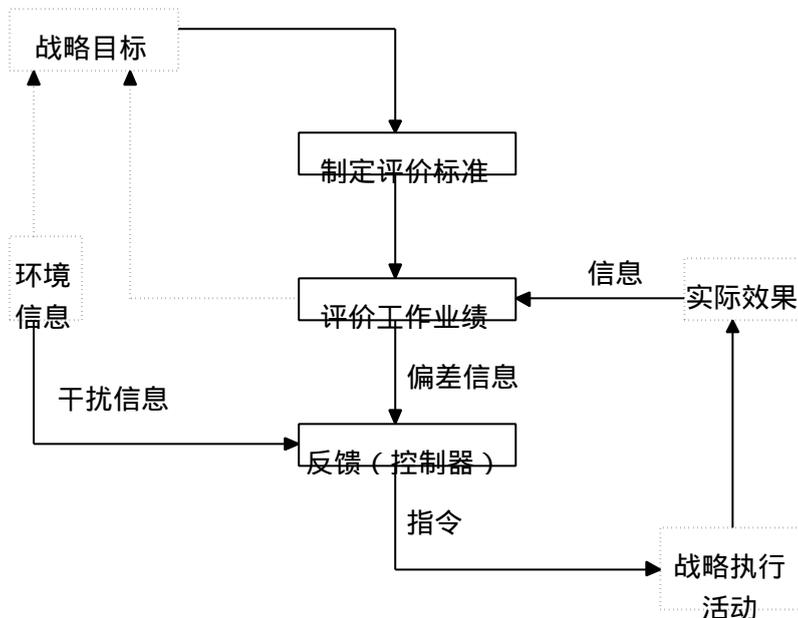


图 8-1 战略控制过程图

战略控制阶段的制定评价标准工作与战略制定阶段工作是有重迭的。战略目标的建立，特别是具体分目标，往往同时构成了战略控制的评价标准，是一个相互联系的过程。战略控制和战略制定一样，要对内外环境进行分析，分析在战略执行过程中企业目前所处的地位和环境的变化。所不同的是，战略制定往往是以环境目前状况和预测为依据，而战略控制则以当前环境变化对企业战略实施发生干扰的因素及其影响为重点。

#### 二、制定评价标准

企业的战略目标，包括总战略、分战略的长期目标和短期目标都是战略

控制的评价标准，在较低层次上，预算本身也是一项重要的评价标准。此外，还可以按照上般的准则和实际需要制订其他评价标准，如职工的流动情况和不满，顾客对产品和服务的意见等评价标准分为定性的评价标准和定量的评价标准。

### （一）定性评价标准

在战略实施过程中，特别是实施的初期，可以使用下列 6 种标准来衡量战略的执行效果。

1. 战略内部的一致性。这是指战略在执行中各个部门、层次执行的分战略、策略、行动是否相互协调配合，有否产生矛盾或相互牵制，也就尾战略实施的协同性。如果发生不一致，就要纠正。

2. 战略与环境的一致性。这是指在执行过程中必须定期评定其目标和战略与当前环境是否相适应，例如按过去的预测制定战略，现在是否与预测的一致，如果发生变化，对战略的执行将会发生什么影响等等。

3. 战略与可供利用的资源的一致性。这是指在战略执行过程中，随时了解可供利用资源是否能保证战略的实现，所拟定的战略是否确有足够的资源予以保证。如原定筹集到的资金是否到位，等等。

4. 战略风险的可容忍性。在战略执行过程中由于原来对不确定的不可控因素，特别环境因素，可能作全面的估计或者发生了变化，战略的风险程度也随之变化。因此，必须考虑到可能承担的风险程度。如果超过了这个程度，就要考虑是否改变所执行的战略。

5. 战略时间结构的适宜性。这是指战略的实施需要有一定的时间来组织各项活动，才能使战略顺利实现。战略时间结构是指是否有足够但又适当的时间来组织有关的活动，并且在时间上能相互衔接。如果不恰当，在战略执行中就会暴露出来。如时间过紧，执行时过于仓促，或者在时间衔接不上等等。战略时间结构不适宜，往往导致频繁的改变战略和人事更动，如认为某某人未能如期执行战略任务而加以调动等等，但可能是给予执行战略的时间过短的原因。

6. 战略的可行性。本来这在战略制订时已作充分的研究。但是否真正可行，这只能通过战略执行的实践活动来检验。这可以结合定量评价标准是否达到进行分析，但同时要作定性研究。战略可行性的评价，在战略控制中不仅是要评价战略本身是否可行，而且要评价实施战略时所用策略、策略技巧、行动计划是否可行。当目标没有达到时，这两个方面都要加以考虑。

### （二）定量评价标准

定量评价就是对执行中所获得的效果，用各种指标予以核算和评价，这就要对这些定量指标制定一个可供比较的评价标准。定量评价标准有下列三种类型。

1. 以历史数据为基础拟订的标准。如把上年实际数作为标准，把历史上最好的水平为标准，或者把前几年的平均数作为标准等等，这是反映动态变化的标准。

2. 以同行的平均水平、先进水平，或竞争对手所达到的水平作为标准。例如全行业的销售增长率，全行业的平均利润率，某几个竞争对手的投资报酬率，市场占有率等等。这可以从有关的统计报告和杂志报刊中取得。如美国的《幸福》杂志，每年 5 月提供美国 500 家最大工业公司的财务信息和其他信息。这是属于横向比较的标准。

3.按照一定的准则，大家所公认的可作为评价的标准。例如资产负债率一般认为小于0.6为宜，销售增长率超过10%就认为这种产品发展前途良好等等。有的还可以根据一定的数学模式推算出的标准。这是属于与理想状况进行比较的标准。

总之，必须设法制定一套评价标准，这是实行战略的基础和最初的一步。

### 三、评价工作业绩

工作业绩的评价是把战略执行中的实际效果与评价标准相比较，它包括实际效果信息的收集、整理、计算，与标准比较，进行分析的全过程。它的主要目的是发现战略执行中存在的问题，找出偏差，从而确定和采取纠正的措施。

在战略控制中，同任何控制系统一样要解决下题主要问题，即在什么时候，什么地方，用什么频率来检查和评价哪些项目。

1.检查评价工作业绩的时间。是按年、按季、按月还是按执行至一定时段后，或者出现问题时，才检查评价战略的执行效果。一般是定期检查和执行至一定阶段后进行，这要按实际需要，但要预先确定。

2.检查评价工作业绩的频率，它是指在一定时期检查评价工作业绩的次数。检查评价次数过少，间隔过长，会使问题不能及时发现和解决，拖延时日，采取补救措施可能作出更多的代价；但检查评价次数过于频繁，不仅会浪费人力和时间，而且会产生忽视俭制目的，为检查而检查，产生厌烦情绪的副作用。

3.确定被检查评价的部门。一般说，任何部门执行战略的实际效果都要予以检查和评价。但是什么时候检查评价什么部门，上一级检查评价下一级哪些部门，都应作出一定的计划和规定，既要有重点的检查，又能照顾一般，发现问题，追踪分析。

4.确定检查评价的项目。各个部门和不同时期所要检查和评价的项目可以各不相同，要作出预先的规划。不一定对所有项目在同一时间内都进行评价，而是有重点地进行。信息过多过杂，反而会干扰主要信息的作用。当然也不能过少，要有适当的面，以免以偏概全，难于发现问题。

### 四、反馈

反馈就是找出发生偏差的原因，拟定和执行纠正的措施，改进组织活动。反馈过程首先是把工作业绩的评价反馈到有关部门和管理人员，这是重要的第一步。信息如果不及时提供给需要这种信息的使用者，就是无用的信息。其次是管理者通过对这些信息的分析，找出发生偏差的现象和原因，这是关键的第二步，需要一定时间进行调查研究。原因找准了，才能对症下药。第三是采取措施，这是行动的第三步。当然采取什么措施，实现措施还需要一段或长或短时间。如果没有反馈，控制就没有效果。因此，反馈是一个过程，上述三个步骤是相互联系的。

分析偏差的原因是反馈的重要一环，国外归纳为以下几个主要方面的原因：

(1) 目标不现实；

- (2) 为实现企业目标而选择的战略错误；
- (3) 用于实施战略的组织结构错误；
- (4) 主管人员和（或）作业人员不称职或玩忽职守；
- (5) 缺乏激励；
- (6) 组织内部缺乏信息沟通；
- (7) 环境压力。

## 第四节 战略推进和战略转移

### 一、战略推进

战略推进是指在战略实施过程中，按制定的战略规划向战略目标不断逼近的过程。战略推进有以下3种主要方式：

1. 循序式推进。按照战略规划中分阶段的计划，循序渐进，一步步地实施战略，达到预期目标。这是最常见的一种方式。在环境没有发生突发性的变化，在执行中比较正常时，一般采用这种方式。

2. 跳跃式推进。在执行中跳过某一阶段，把战略活动推进到一个新阶段。这往往是环境发生了对企业很有利的变化，在战略执行中取得显著效果，企业实力壮大增强的情况下采用这种方式。由于跨越了一个阶段，要实现更高目标，常常需要重新拟订战略的执行计划。

3. 迂回式推进。根据环境变化情况，在战略执行时，先推进条件成熟的，容易实现的部分，而后再推进难度较高的部分。这种推进方式往往与环境的变异，战略的执行对环境的依赖程度，战略实现的难易程度有关。

战略推进除了与客观环境因素密切相关外，它同战略执行者，特别是最高决策层对执行战略的态度有密切关系。如果战略执行的负责人对企业战略充满信心，采取坚定不移的态度，往往采用循序式推进，在取得一定成功或感到环境有利时，甚至采用跳跃式推进。如果战略执行的负责人比较谨慎，在环境变化时，会采用迂回式推进，在采用循序式推进时也可能采用先易后难的办法。

### 二、战略转移

战略转移是指战略在实施过程中，为适应内外环境的变化，对原有战略进行局部的、甚至较大的改变，向新战略转移。在执行战略中，部分的改变原有战略是常有的事，但作重大改变就必须慎重研究。因为，战略是带有根本性和长期性，只要在开拓时作过认真的分析，缜密的研究，科学的选择，一般不宜随意放弃，这会引来较大损失。当然，如果确认无法实现时，也要作重大的战略转移。

从战略转移的性质分主要有：

1. 总体战略转移。如由发展战略转为稳定战，或由稳定战略在有利情况下转而采用发展战略。这种转移要十分慎重，因为在一定意义上说等于重新制订的战略，它会引来企业资源的重新变化和种种分战略的转变。

2. 职能性战略转移，即分战略的转移。如从市场渗透战略转为市场开拓战略，某种产品从抽资战略转为削减战略。这掷情况时有发生。至于更下一层的次战略和具体策略则往往随环境的变化而局部或大部分转变。

从战略转移的方式分，主要有：1. 平行式转移。从原战略向同类的新战略转移。如放弃某一产品的发展战略，转为另一产品发展战略，等等。2. 交叉式转移。原战略同新战略同时交叉进行或逐步过渡。如由原来以提高市场占有率为主的渗透型战略转为同时开拓新市场的“战略，或者过渡到以占领新市场为主的战略。

一般说，战略转移要注意战略的稳定性和持续性，特别是对总战略和重

大的分战略更是如此，尽可能避免突然性的变化，注意原战略与新战略的相互衔接。

当然，如果原战略已经实现原定战略任务，就要重新制订新的战略，如果环境发生很大变化，原定目标确难于实现。也要因势利导，进行重大的战略转移。

## 案例 14 科技合伙公司

要点：战略抉择、实施、战略组织

### 科技合伙公司

今年三月份，当珍妮·谢里尔离开西利尔电子公司总裁卡尔·汤普逊的办公室时，她知道此生中最大一次机会已经交到她手里。她所不清楚的是，这到底是她职业生涯中一次重大进展的机会呢，还是摔个大跤的机会。

刚刚给予谢里尔的机会，就是担任科技合伙公司的总裁，这是位于加州厄尔蒙特市的一家小型电子部件公司。西利尔公司最近在一宗股票交换式交易中，把科技公司从它的三位业主兼经理手中买了过来。汤普逊对她说：“我们买下这家公司有两个原因。第一，他们供应我们两种重要部件，是对我们企业很关键的、有专利的，别家供应商所没有的项目，而我们又曾多次误期，一再不按计划交货，坑了我们，况且，他们的质量控制不保险。我们是需要他们造的产品，可我们受不了他们不按期发货以及马马虎虎的生产和检验。而且这同样部件的其他用户也受不了他们这一套。第二，我们认为他们有很出色的科学和工程技术方面的能力，可是管理却很弱。我们相信自己能把他们这一摊子买卖翻一个身，并使我们的这笔投资得到蛮不错的收益。同时，我们能解决得了他们给我们造成的困难。分配给你的任务就是要做好这两方面的工作。”

### 珍妮·谢里尔其人

谢里尔是一位自信而顽强的管理干部。事实上，她曾从一个非常守旧的家庭里跑出来，进入一所很大的高等学府，靠工作和借债来支付她的开销。这种经历抹去了她身上所具有的“依附性女性”的痕迹。她决定到哥伦比亚大学的管理学院攻读硕士学位，主修市场学专业，认为这样才能最快地脱颖而出。然而学位虽已到手，她却发现觅得一项有吸引力的职务谈何容易，比她原来想象的要难多了。由于她毕业那年正赶上经济衰退，提供职业的机会寥寥；同时她还感觉到象她这样一个仅在校园工作经历的妇女，单凭自己感受到的那点干劲，是难以使招聘者得到深刻印象的。

对她表现出一种强烈而持久的兴趣的一家公司，就是这西利尔电子公司。因为她本已知道，这家位于密契根州柯斯特堡的公司坚持要聘的是大学时念工科而又得过管理硕士学位的人，所以她感到吃惊，怀疑西利尔公司是想非要聘用一位妇女，这才给了她以青睐。到那公司去做过一次探问，她发现该公司既无妇女任管理干部，也无妇女当工程师。然而，招聘者强调他们需要市场学方面的专长，所以，她带着几分担心，终于跨进了一个工程师们的天地。其实，谢里尔是置身于一个富有挑战性而又有多重多样工作的环境中了。派给她的头一项任务是当一名市场分析师，这用上了她的专门知识，而且也给了她一个机会，利用夜晚和周末，去熟悉一个基本上以电子学为主的技术性背景的情况，当了一阵一套新计算机设备的项目管理干部，又干了

一阵招聘企业管理硕士的工作，都增添了她的经历的多样性。接着她又去干了一段时间产品管理工作，后来就成了一个“特制产品”分部的销售经理。到她32岁，得到科技公司总裁的那项任命时，她已经有了一项多次获得成功的可观记录。当她的朋友们问她终身大事在生活计划中将怎样安排时，她的标准答复是：“到现在为止，我还没怎么想过这问题。正象政治家们常爱说的那样：‘我总是让我的选择门户洞开的’。”

在谢里尔镇定自若神态的背后，深藏着她自己对担任这项新职务的能力方面的两种隐忧。其一，她从没干过独当一面、总管全盘的工作，对能不能当好一个年轻的头头还不太有把握——在她的那些比她年长的下级眼里，她确实还非常年轻。其二，她从没准备过一份书面战略计划，也从没有把她的声誉押宝在一份这种计划上。骤然间，一个科室职工所撰写的报告和作为部门经理的她所必须拟定并执行的计划报告之间的差别，一下子变得很大起来。怎样去制备这种报告，怎样去赢得同事们对她的支持，怎样去向最高级领导鼓吹和兜售她的报告，这一切都变成了非常现实的问题。下面的故事说明了谢里尔用来应付上述两项挑战的过程，它既揭示了一些成功，也说明有几分运气，还表明她的一些探索，这些探索显出了她的阅历还不深。

### 科技合伙公司

科技合伙公司是9年以前由3位电子工程科学家组建起来的，三人中有两位受聘为一家西海大型电子公司的中层职员，另一位则是加州一所重点工科学院的副教授。伯纳德·艾许和马克·费德斯坦两人在加州工学院时曾是同班同学，在随后15年中两人又一直保持密切的社交往来，在此期间，他俩都在各自的单位中升迁到了部门领导这一级。康拉德·伍德沃斯在加州工学院当助教，攻读他的博士学位时，跟艾许和费德斯坦仅有点头之交。后来他到加州另一所工科院校任教时，曾为艾许所工作的公司做过咨询工作。通过这种关系，他重新结识了艾许和费德斯坦，这种结识后来发展成了亲密的友谊。

这三个人经常谈到弃职而去创办他们自己的电子企业的事。艾许和费德斯坦对自己公自那种正规的结构与僵化的规程感到越来越泄气和失望。而伍德沃斯本是不太安分的人，现在又加上他对教书日感乏味，对校方以出书和发表论文的记录作为获得终身职务任命的条件，从而强制他埋头著述越来越充满敌意。此外，这三个人都想要一个股东身份，使他们能有机会实现他们获得巨额资本收入的夙愿。

终于，他们三人决定去发射他们自己的“登月飞船”了，他们建成了资本总额为70万美元的科技合伙公司。持股权均分为三份。艾许和费德斯坦每人提供35万美元，部分来自他们自己的储蓄，部分则以个人债券从他们的亲属处借得。伍德沃斯的贡献则是把他关于电子器械的3项专利交给公司。伯纳德·艾许被委任作这家新企业的总裁，马克·费德斯坦任司库，康拉德·伍德沃斯为科研主任。实际上，他们同意彼此以平等的合伙人身份来经营这家企业，所有的决策都合作制定。

这些合伙人决定试行由自己来生产并销售伍德沃斯发明的器械。他们在厄尔蒙特租下一片小厂，买来必需的设备，聘得一小支职工队伍，生产样品，并出去争取加州电子公司的订货。

他们先卖掉几小笔订货，然后得到一笔大批量的重复订单。然而，订单来得时多时少，在经营了半年后，他们得出结论说，在他们专利产品的市场正渐渐发展而伍德沃斯正为另两种大有可为的部件而奋力工作时，若没有一批稳定的日常工作量，那这个企业是不可能盈利的。为他们已接触的各电子企业承接分包工作，应当是获得稳定收入最见功效的来源，这就要参与竞争性招标而边际利润甚微，不过它能对付一般行政管理费用的支出。自从首次取得这种稳定收入以来，科技合伙公司就一直干这这种分包活，再加上生产它自己的专利部件。

科技合伙公司生产各式各样花色繁多的电子部件：有超敏单体式和互锁系列开关、高速电子脉冲转播器，还有尖端性的微伏调节与测量系统的部件。近半数的销售额得自这些专利产品。去年科技公司曾把这类产品卖给7家公司。一家在销售额中要占100万美元略多的最大的主顾就是西利尔电子公司，它把科技公司的超敏开关用于好几种过程控制系统上，其他购买科技公司特制产品的主顾中，有阿姆佩克斯公司、英特尔公司、国民半导体公司和德克萨斯仪器公司。

科技公司特制产品的主顾们，除了西利尔公司一家外，都不和科技公司维持稳定的关系或大批量采购。它们采取的战略看来是利用科技公司作为一种高技术资源，取得其独特部件装到它们自己的还处于早期推销阶段的先进产品上去。然后到产品的销售已经发展到大批量时，就转而采用自己内部制造的类似部件。

照艾许和费德斯坦的看法，科技公司产品的使用波动不稳的原因也是各式各样的，这包括大批量订单的成本偏高、质量不太可靠以及按用户生产进度计划供货的困难等。前面已经提到，西利尔公司对这些情况也有些不快，可是西利尔公司两相比较，还是宁愿不自己搞设计和生产，至少在把科技公司兼并进来以前是这样。

科技公司的营业中分包工作的那部分，在总销售中的数量增加，这是来自形形色色且变化不定的顾客集团，其中有一家通常要占科技公司这类营业总额的20%以上。

在科技公司，最高层管理中那种合伙人方式一直继续着，所有这3个人——艾许、费德斯坦和伍德沃斯——总是一起讨论每一重大决策。日常经营中，很明显伍德沃斯是主管研究工作的，但艾许和费德斯坦的工作就往往重叠了。一般就来，艾许在生产方面花的时间多一些，而费德坦期则在销售和财务方面多费点心。他们聘来一位生产主任伊凡·森德伯格，这有利于他们在高层领导方面灵活机动。

虽然科技公司一直在稳定的增长着，但对各位合伙人来说，它赚钱的能力却越来越令人失望了。附表1及2所显示的去5年来的经营结果，远低于企业初创时这些合伙人所预计的，他们的工作关系也因此开始受到威胁了。附表1

科技合伙公司营业绩效表

项目	去年	2年前	3年前	4年前	5年前
净销售额					
特制产品	4917	3543	2580	1760	1308
分包工作	5208	4145	3467	3125	2555
总销售额	10125	7687	6047	4885	3863
销货成本	8782	6667	5184	4287	3863

经营盈利	1343	1020	863	598	586
科研与开发费用	600	450	450	300	300
销售与行政管理费用	626	402	323	260	192
税前净收入	117	168	90	38	94
所得税	52	72	32	15	36
净利润	65	96	58	23	58

附表 2 技合伙公司盈亏平衡表 (去年年末)

单位: 1000

现金	63	应付借债	238
应收帐款	1515	长期借债	57
		现期应付款	
存货	925	应付帐款	1056
		应计项目	729
总流动资产	2503	总流动债务	2080
财产与设备	1226	长期借债	
(扣去折旧后净值)		股东权益	720
		普通股	700
		留存盈余	229
		净值	929
总资产	3729	总负债与净值	3729

原来的如意算盘是想创一项盈利增长记录,然后公开发行股票,成为“公众持股公司”,这包括他们自己的一些股票及向公众提供的新股票。而今盈利方面成效平平,妨碍了这一目标的实现,到这次被买过去以前,合伙人们对未来的展望变得越趋悲观了。伍德沃斯对推销他所开发的特制产品所做的努力以及生产质量的监督管理,都持批评态度。艾许和费德斯坦则埋怨伍德沃斯对自己开发项目在科学上的新颖性兴趣甚浓而对其大批量销售的潜力极其淡漠。艾许和费德斯坦两人相互间也开始就生产、销售和财务方面职责重叠的问题发生争执。三个人都对公司营业继续依赖占毛收益巨大份额的分包业务感到失望,这种分包买卖的边际利润甚低,又不能搞出专利保证来。

正当三位业主间的相互不满将造成一个严重威胁企业稳定性的因素时,西利尔电子公司关于买下科技合伙公司的建议因而就来得恰逢其时了。在这种情况下,建议中的条款是有吸引力的。西利尔电子公司建议:(1)双方交换股票,西利尔自己一方的股票按市面价格计(成交时为每股盈余的11倍),而科技公司按每股平均资本净值计;(2)给三位业主每人一份5年聘任合同,并继续保留他们的薪金标准与福利待遇;(3)在5年聘任期间,可发给以销售额及利润增加额为基础的额外奖金;(4)设置一位新总裁,以便在管理方面提供强有力的指导。三位合伙人在西利尔公司的这个子公司中具有高级副总裁的头衔。这项建议被接受了,并于今年3月生效。

### 过渡期中的管理

科技公司的高级干部们对西利尔电子公司提名的那位新总裁将会如何行事感到有些不安，这是可以理解的。她比他们要小 10 岁多，又不是工程师，再加上又是一个女的，这更使他们不摸底了。当谢里尔经过一星期的结识，初步了解了情况后，指出眼下没有什么立即要处理的大事时，紧张感便转向松弛，甚至有了些热情了。

谢里尔很快就断定，抓紧目前状况进行初步整顿，是任何未来的战略的必要基础。于是，她为当年剩下的一段时间设置了具体的指标，包括延迟交货要减少 50%，质量事故与返工要求应减少 75%，成本下降 30 万美元，税前利润率要达到销售额的 4.1%（可与头一年的 1.2% 对照）。

三位合伙人照以往的习惯做法，开始讨论这些指标是否合情合理。可是谢里尔打断他们的谈话，说：“瞧，你们全知道，这家企业近年的经营效益只属一般而已。这显然没达到当初创办这公司时你们所设想的目标，有了西利尔公司的支持，你们如今便有机会来实现这些目标了。如果这家企业实现它可能的指标，你们的聘任合同就能在下一个 5 年之内给你们一笔特别的奖金。至于我呢，是重任在肩，如临如履。我已经着手给自己在西利尔公司里铺设一条挺不错的职业道路，我不想因为没干好这次派给我的任务而毁了前程。我们全都有一股想取得成功的强烈愿望。不过必须认识到科技公司已经不再是闹着玩的一场话戏或是自己的一次观光旅行了，如果它过去曾经是的话。你们是相信这一点的，而且西利尔公司也相信，这家企业有着宝贵的资源。所以让我们别在原地兜圈子，而放手去工作吧。”

除了订出今年的具体指标外，谢里尔还要求写出关于科技公司战略规划的建议书。谢里尔给各位高级副总裁都分别布置了一些近期计划，她本人则承担了起草一份战略计划的责任，这份计划是要在 12 月里呈交给西利尔公司的总裁的。建立了每周一次的领导班子会议制度，来交换有关进展与问题的情况。她交代得很清楚，希望都干劲十足地把各人分派的任务抓起来，取得进展。

### 高级副总裁们

这次布置的“近期计划”给了谢里尔机会，来进一步跟她的三位同伙谈话和观察他们。她已经从西利尔公司中主持同科技公司购并谈判的副总裁约翰·列昂纳德那里收到了关于他们三人的初步评价。下面就是从谢里尔在科技公司头几个星期中搜集来的情况概要。

康拉德·伍德沃斯。列昂纳德说过：“此人除了很想发一笔大财外，可以说是很接近于一位纯科学家的类型。他兴致浓起来的时候，能够一口气干上一通宵。他的性格趋向于独立，讨厌听别人指示，坚信货色好就不愁找不到买主。”

在科技公司的实验室里，当谢里尔首次去跟由 4 名博士和 6 名硕士组成的科研班子见面时，伍德沃斯对正在测试中的一种装置显得特别热情。他说：“别看这个小玩意儿不起眼，它能给电子脉冲高速传递的技术带来一次翻天覆地的变化。它能改造这家公司的前途。”在回答谢里尔所提出的该装置何时能做好准备给将来可能的用户演示这一问题时，他解释道：“有两个问题我们解决得还不够好。不过我敢肯定有一天我们能做到——也许就是下个礼拜一，也许从现在起还要半年。”至于说到在大批生产时可能出现的问题嘛，

他说：“对这个我毫无想法。这是伯尼·艾许的事，可是伯尼也还想到这一点呢。要是我给他瞧见一点新名堂，他就会蹦起来，恨不得马上到工厂里去把它造出来，尽管我们还没把全部问题解决掉。所以我已经学乖了，对新玩意儿全都守口如瓶，直到我们知道已经做好了起飞的准备时为止。在那以前，我的原则是把它当头号机密来保护。有时我真希望能围着这个实验室造起一圈中国式的长城来才好呢。”

在谢里尔进一步寻根究底时，伍德沃斯继续说：“这个企业的路子没走对，我们根本就不该把那摊子分包的业务混在一起经营。这是在最低级的技巧水平上和最低的市场价值条件下来使用我们的资源。依我看，我们就该把分包的那摊子污七八糟的买卖一股脑儿地全给扔到窗子外边去，好集中精力抓我们自己的业务。”

伯纳德·艾许。在三位高级副总裁中，数艾许对要使这象企业发展下去，生产方面究竟该搞些什么了解得最清楚，可是他却对办起一个管理得法的车间并不真正感兴趣。相反，他却喜欢——费德斯坦一样——到用户单位去，跟那儿的工程师们一块发现科技公司的部件能怎样显著地改善用户产品的性能。

然而，正是这位艾许使谢里尔对科技公司的生产设施有了一个透彻的了解。在生产上任森德伯格的陪同下，他们巡视了那间有空调的、无尘的、静悄悄的车间。有大约40名工人或正在监控着自动化机器，或在另一些精密设备上操作精巧的控制装置；另外40名工人身着护士一样的白罩衫和帽子，戴着乳胶手套，正通过显微镜在观察着一些微型装配作业。

森德伯格解释说，整个工厂的劳动力全是只付工资别无外快的。在谈到厂内劳资关系时，他不无自豪地说，本厂三次有人企图组织工会都未得逞。这厂实行的是一班制作业，偶而超时加加班，质量控制是跟生产操作结合起来进行的，由职工就地检验自己的活计。不过由于订货来得不规则，所以同一个小组既要生产特制产品，又要接纳分包的小批量活计。“我们这儿产量还可以提高50%，想翻一番就得搬新地方了。”

在回答谢里尔关于成本控制的问题时，艾许把他和森得伯格保存的各种订货的工作报表拿出来给她看，说：“这些数字全是我们对真正成本是多少的个人估计。有些订货进展顺利，有的带来叫人头疼的问题，要加班，所以费用就高了。当然，一个车间要生产多种不同产品，生产费用的分摊就只能凭主观判断了，不过我们确实需要总的成本数据，尤其是分包活招标时，好帮助我们准备投标。”

艾许还说明了另一个问题：“我们的组织情况大概没有你们西利尔公司那么正规。康尼·伍德沃斯分管实验室，因为我们需要他在那儿，他自己也想在那儿干。至于马克和我，工作就混起来干了，我花好些时间抓销售，马克有时专抓生产。从技术意义上说，他是司库，可实际上我俩都干那工作。反正直到在这套办法还行，不过也许你想做点调整。”

---

伯尼是伯纳德的爱称。

各批活成本单上的累计值表明，分包类工作占科技公司总营业额中的比重是：净销售额51.4%；销货成本61%；直接劳力成本53.8%；原材料成本52.7%；生产费用63.4%。去年分包类工作的经营亏损估计约占分包总销售额的2.8%；而特制类产品的经营盈利则估计约占该类产品销售额中的30.3%。

康尼是牵拉德的爱称。

马克·费德斯坦，跟前面提到的两位同伙比起来，费德斯坦给人的印象是难对付些，爱搞磨擦，动不动就冒失地干起来。他的这种进取精神大约为这个“三重唱组”办起的这家“科技公司”提供了推动力。约翰·列昂纳德推测道：“好些事都是他开的头，然后掉过头去对别的什么事有了兴趣，留下一堆烂摊子让人家去收拾。不过你要是能强迫他专心致志于什么事情上，他倒真是有个有才能的人。”

费德斯坦解释道：“我们在销售方面的一套做法倒是挺简单的，伯尼。艾许和我两个人接特制产品方面的订货单；推销员他们搞来分包方面的生意。当然，象我们这样一家小企业里是不可能划分得那么清楚的。伯尼和我老是要插手到分包的业务里去，尤其是投标方面；而推销员们就得帮我们去跟那些特制产品的用户们保持联系。例如，我们驻中西部的代表就跟西利尔电子公司有很密切的接触。他这家伙干得真不赖，现在他们把我们买了过去，当起我们的老板来了。”

“在最高一级，我们简直是一团糟。我们三个有一种荒唐的想法，就是我们得彼此作为平等的合伙人来管理这家企业。这一直没行得通，恐怕永远也行不通的。我们得花上好长时间达成一致协议，这就意味着第三个人即使还认为自己没错也常常得屈服，或是决策迟迟定不下来，而这就更糟。我曾多次把点跟伯尼和康尼谈，可是他俩喜欢的就是这一套。”

在回答里尔有关预算的问题时，费德斯坦说：“我们多年来一直编制季度盈亏预算。贷款给我们的银行喜欢这个，可是讲老实话，这没多大意思，你可能已经注意到了真正的数据波动很大。这是因为订货来得不定期而发货也不规则。真算数的是订货单而不是预算，所以我们不怎么把预算当作一回事，只要把存货保持得低低的，科技公司的日子就能对付得过去。虽然我得承认，要是我们手头存货多些，用户凡是进度一紧，随时就能向我们订购，他们就会高兴点。可是我觉得，预算并不是解决这问题的办法。”

### 短期反应

对谢里尔的“近期计划”的反应甚佳。这个计划是把力气着重花在科技公司的业务中人人都认为应予改进的弱点上的。同样重要的是士气提高了。这有好几个原因：起初人们对新老板到底将会怎么办的正常焦虑解除了；没有谁给炒了鱿鱼，也没强制推行什么快刀斩乱麻的补救措施。相反，谢里尔这人倒是挺和蔼友善的（对于整个组织里的人，不仅是对她几个直接打交道的伙伴），愿意听取建议，而且她问的一些刨根究底的问题，倒确实是需要认真回答的。同时，她还当上最后仲裁人的角色，敢拍板定案；尽管她经验不太足，但公司里已经注入一种有了统一方向的感觉。

最高层的人很清楚有几个涉及长远的问题尚待解决。可是大家对近期需要都有了一致的认识，而且努力解决它们，这就把人们的精力吸引了过去。否则是很容易变成相互矛盾的，人们忙得顾不上找担心的事。谢里尔发现几位以前的合伙人之间的冲动、发火的现象减少了。

经营效益也有所提高。到10月底以前，谢里尔已能编制出关于当年的经营报表了。这份报表表明，前一段抓紧整顿还是值得的（参见附表-3），虽有一些削减，可这公司基本上是承接了大量业务而开销却未相应提高；在用户服务方面的改进也是很显著的，对用户承诺的交货期，尤其是给西利尔公

公司的订货，绝大多数都是按期交付的；质量废次率大幅度降低了。所以经济效益不是靠牺牲这些无形项目而取得的。

科技公司去年实际与今年预计营业状况表

附表 3

单位：\$1000

项目	去年实际	今年预计
净销售额		
特制产品	4917	6300
分包项目	<u>5208</u>	<u>6100</u>
总销售额	10125	12400
销货成本	<u>8782</u>	<u>10600</u>
营业盈利	1343	1800
科研与开发费用	600	<u>700</u>
销售与行政管理费用	<u>626</u>	700
税前净收入	117	400
所得税	<u>52</u>	<u>200</u>
净利润	<u>65</u>	<u>200</u>

以前 10 个月实际记录为基础。

谢里尔现在对所有权转到新业主手中后的第一年将会在克服障碍方面成绩卓越是充满信心的。可是她很清楚现在的干劲水平极难再维持下去。换“新老板”带来的刺激作用就要渐渐消退掉了，而她至今还没被迫做过任何一个不寻常的决定。更令人担忧的是，这公司管理上有这些明显的弱点，而且搞的是特制产品与分包工作两条战线同时作战的经营方式，前景堪虞。

### 较长期的展望

谢里尔在科技公司的头 6 个月中，时间主要花在拟订西利尔公司总裁要她年底呈交的长期战略上了。

几位高级副总裁的书面建议帮助甚微。他们不过重复了一下谢里尔已经了解了的他们的个人偏爱，并且做了一点开门见山式的预测，既没怎么考虑威胁和风险，也不大注意对资源的要求。从她自己方面来说，她可是对本公司的前景做了深入的研究。她拜访了一些经理和工程师，其中有的是用户单位的，还有一些是非用户单位的；跟一些工商企业杂志的编辑们交谈过，又花了好些天跟西利尔公司总部搞研究工作的人员打成一片。从这些以及其他一些信息来源处，她探究了本行业的趋势、技术的演变、“外购还是自制”决策方面的经济规律，以及电子业中特制产品的生命周期等。

在科技公司内部，她考察了生产进度安排及采购过程。循着订货单的处理路线，跑过了它的全过程，和职工们谈谈他们在分包业务方面的工作，还陪着推销员们去登门拜访用户及未来的主顾们。她还跟贷款给科技公司的银行家谈到电子业的趋势和风险，以及为什么本行业中有些公司经营成功而另一些却失败的原因。

此项调研中的另一项重要收获，是对她的三位高级副手们可能对科技公司做出什么长期贡献作了一番评估。谢里尔得出的结论是，伍德沃斯这个人是一特别有才华的科学家，他的个人贡献对本公司特制产品业务的持续发展

是十分重要的。然而，他对市场需求和生产方面的问题稀里糊涂，太不敏感；而且对科研管理工作不感兴趣，使他不具备当科研与开发工作领导的条件。要是任命一位新的科研与开发主任而让伍德沃斯来当总科研工程师，这样安排就会好得多了。

她的另一个结论是，费德斯坦是一位能干的技术销售代表，至于当负责销售与市场工作的经理，虽然还过得去，可算不上什么很杰出的角色。不过他若担任财务与稽核方面的高级干部，则既缺乏训练，又没有一位优秀财会干部的客观性；而若是费德斯坦拒绝把他在这方面的职权移交给一位更合适的人，那谢里尔愿意冒失去此人的风险。至于艾许，只要有适当的指导，是能当好一位生产副总裁的，但谢里尔怀疑他在这样一个迅猛扩展的企业里处理好采购或人事工作的能力。在这方面，也许也需要另一位副总裁。

幸运的是，只要制定一份计划，说明未来的收益抵得上它的风险，则科技公司发展所需的长期资金是能从西利尔公司搞到的。

### 战略抉择

从这一分析以及谢里尔为了捕捉自己的灵感而做的大量“如果一则将”式的笔记中，她归纳出科技公司面临的基本抉择只有两条：一是继续现有的双线作战式经营方针，既承担特制元件又承担分包这两类业务。这是一条相对说来较保险但却增长缓慢的道路。由于分包盈利甚微，收益多半只能属于中等。展望未来5年的前途，谢里尔预计按此战略可使销售量翻一番，税前收益约在销售量的5~7%的范围之内（与今年预计的3.2%可作一对比）。

另一种选择则是停止接收分包订货而集中科技公司的全部精力于特制产品的设计、制造与销售上，这样一来，明年工厂虽然要裁减职工，却需大力加强科研开发、材料采购与人事工作方面的力量。集中了优势兵力，再加上伍德沃斯在实验室中所冥思苦索出的新产品，谢里尔预计3年内利润可翻3番，而这一数字在随后的3年中还可再翻3番。这比头一种经营方法风险是大些，但增长与利润的潜力也高多了。

一个未知数是西利尔电子公司的领导对科技公司发展所愿承担风险的倾向性究竟有多大。汤普逊总裁说过，他既要让科技公司成为供应西利尔公司其他各分部关键性部件的可靠来源，又要能给它对科技公司所作的原始投资提供一笔丰厚的收益。但在这两项目标之间应作怎样的权衡取舍他却并没有提，谢里尔相信，汤普逊和他的高级同事们若不面对交代得清清楚楚的各种备选方案，他们是不会就此问题对她明确表态的。她微含讥讽地说：“我要是不追究这问题，是甭想知道答案的。”于是，谢里尔计划在她不久将呈交的报告把这两种选择列进去。

谢里尔为她的报告起好了一份草稿，这报告是她计划12月初要送呈汤普逊的，是她头一回制定的一份战略规划。它还得从心理的影响和策略上的考虑两方面作点调整，并使论点更臻合理。在对这份文件作最终定稿以前，谢里尔想先试试她的几位高级副总裁们对它的接受程度，并取得他们的建议。下面的摘要与解释罗列出了这份草稿的主要内容：

#### （1）战略备选方案

甲. 科技公司的的发展，可以遵循两条不同的战略方针之一进行：1. 继续执行特制产品与分包并举的双轨并进方针；2. 中止分包业务（完成现有合同规定

的批量，但不再承受新订货）而集中全部资源在特制产品上。

- 乙. 第一种选择是低风险的战略。它可以持续地满足西利尔公司在购并科技公司方面的两项既定目标之一，即保证科技公司部件的供应及时，并符合质量规格。它很有可能来赚取和维持中等的利润并使西利尔公司的投资能保持中等的收益率。但在这种水平上，它将实现不了西利尔公司购并科技公司时的第二项目标：使对科技公司的投资能获得较高收益率。这一选择在今后 3 年中，只需要西利尔公司一小笔补充投资（约 100 万美元）以帮助满足科技公司在下一个 5 年中实现预计的销售额稳步而缓慢增长的资金需要，这种需要主要靠它自筹解决。它将保留现有的高级管理干部与管理结构，这两者对满足此方案在行政管理方面的需要是适当的。
- 丙. 第二种选择则是潜力甚大而风险也大的战略。它打开了本企业迅猛发展的大门，很有可能使销售额在未来 5~7 年中翻上 10 番，并使利润获得相应增长，同时使西利尔公司的原始投资及后继的投资都有很高的收益率。此种选择接受后至少头两年内必然会引起销售额与收入的大幅度损失。且由于资金不能接近自筹，所以需要西利尔公司巨额的补充投资。它还要聘用若干新高层管理干部，并可能引起科技公司三位创办者中某一个或两个人辞职而去。
- 丁. 没有一条既保有第一种选择的低风险特征又具有第二种选择的全部潜力的可行的“中间”战略。成功地贯彻第二种战略就要求心不二务地集中科技公司全部现有资源以及补充的投资与人力，用于满足此方案的需求上。

## (2) 建议

我建议公司批准第二种方案，即立刻逐步中止一切分包工作；抓紧招聘所需的新高级经理人才，尽可能从西利尔公司内招，必要时则外招；公司承诺满足已提出的高速扩展所需资金，并接受头两年中的经营亏损，数额在下面说明。

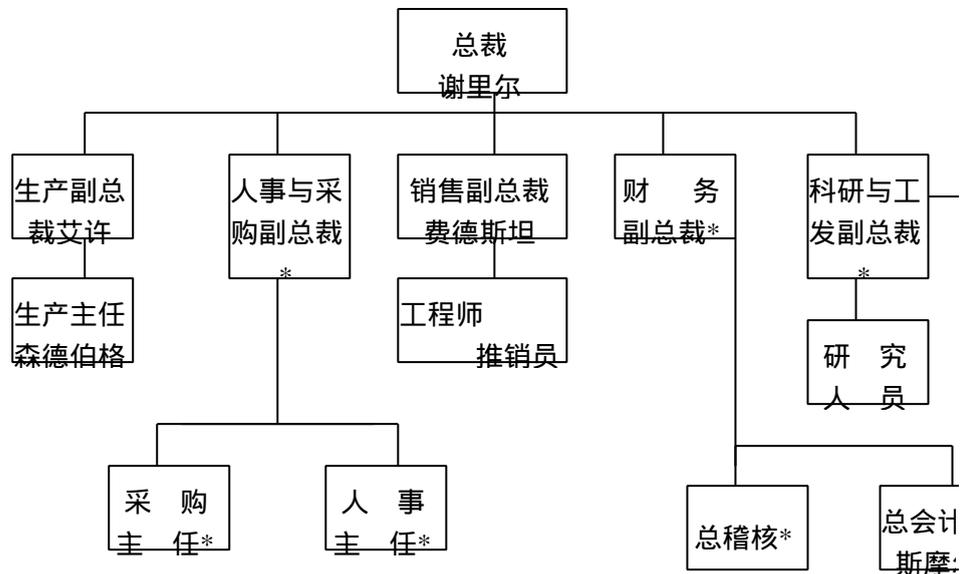
## (3) 双轨战略：分包加特制产品

- 甲. 科技公司独有的宝贵资源，就是它那种发明、开发、制造并销售堪称为艺术品式的特制电子部件的能力，如超敏开关、高速电子脉冲转播器及微伏测控部件等。这种资源的核心，便当推那位充满发明与开发天才的康拉德·伍德沃斯了。他的才能是无 人可替代的。在后勤支援方面有用的，是伯纳德·艾许和马克·费德斯坦两人的才能，尽管他俩的才能没那么可贵，而且显然是可以替代的。科技公司现有的特制产品仅代表了该公司潜能的发挥与开拓的第一步而已。
- 乙. 科技公司特制产品的市场，包括了电子业与计算机业的各主要细分面，在其他利用高速电子器械的终极品行业里还有额外的潜在市场。这些都是高速增长型市场。同样重要的是，在这些市场中部件的性能与质量比价格更为重要。处于迅速进展技术前沿的部件制造商只要一旦能进行大批量半自动化生产，则其边际利润就特别高。
- 丙. 科技公司既有这种能力，这些市场又有这样的规模与扩展率，那又为什么科技公司迄今发展得这样缓慢而且利润率那样低呢？这种平平的绩效可由几种因素的综合影响来说明：1. 如上所述，分包工作分散了最高层领导班子的时间与精力。2. 康拉德·伍德沃斯没能聘到能指导一个高质量的研究组，而且他在选择科研开发战略时，又不愿接受市场导向的指导。他的情况就象独奏天才的典型例子那样：他只有一个人单干时才

能最有效能。3. 缺乏第一流的管理技巧。伯纳德·艾许也许在适当领导下能成为一名有效的生产管理的干部。但在人事管理方面，从他的幼稚情况看来，他是个外行。马克·费德斯但则在适当领导下能成为一名有效的销售管理干部的人，但在财务与控制方面，他是一个外行。艾许可能愿意承认他的不足。费德斯坦则可能相反。

丁. 附图 1 表明了一种组织机构计划，它将有克服该公司管理上的弱点并予以该公司充分利用其潜在优势所需要的管理能力。单一开发特制品战略的成功，取决于科技公司在电子部件方面正演进着的技术上超前的能力。反过来，这种魁首地位的取得，又取决于能否招来科研开发、财务控制与人事管理诸方面称职的

科技合伙公司为采用全力经营特制品战略所建议的组织:



这些人似自本公司之外聘用，很可能是从西利尔电子公司聘用

高级管理人才。这还进一步取决于西利尔公司是否愿意接受因科技公司支持它自己撤出分包业务并加强它开拓其特制产品的基础而造成的至少 2 年的经营损失，以及它是否愿意在高级管理人才与生产设施两方面作进一步的巨额投资。最后，它还取决于科技公司能否经得住它那 3 人组成的创业集体破裂时而造成的冲击。

戊. 在专攻特制产品战略下对特制产品销售额的预测（附表 4），是以下列假设为基础的：

1. 科技公司现在出售的部件，在现有的及经改进过的技术状态下，在今后若干年内都不会因新开发的进展而变得过时，也不致因用户决定自行制造类似器械而损失销售额。与用户单位的工程管理干部及电子业有识之士最近所作的讨论表明，2 年内技术过时的可能性甚微，2 年后则把握变小。由于科技公司改进了它的产品质量与交货及时性方面的表现，

用户转为自行制造变得不太具威胁性了。

2. 假定伍德沃斯的多相三级管耦合器的开发若能完成并投产，则预计特制产品销售额在两年内可增加至 1300 万美元，3 年内至 2200 万美元。这种个人耳目一新的装置，其潜在市场预计可大到一年 1 亿美元交易额之多，这是根据与用户方面的工程师们讨论及其他电子业方面材料所作的估计，不过是假定它的性能和预计的那么好，并可进行半自动化生产的话。我相信未来的一年之内，这些要求就都能达到。果真做到了这一步，则上述预测还算是最小的。

3. 西利尔公司必须准备对迅速的增长提供资金支持。按附表 3 中的预计，下一年中将需要 100—150 万美元来补充建设一家新厂与办公楼所需的抵押贷款，并补偿预计的经营亏损。还需要一定资本以便使科技公司能保持必要实力，足以用有利的利率取得银行的短期贷款，这在 2 年中约需 50 万美元，随后那一年也许还要 100 万美元。

#### (4) 小结

甲. 在为科技公司特制产品的用户这一最具吸引力的市场服务方面，该公司一直是它自身的最大祸首。但是，目前在改善供货日期与质量缺陷方面已有较好进展，再加上对现有产品正大刀阔斧地作进一步的改善，将使该公司在这一有吸引力的业务上，有较大扩展。

乙. 科技公司的这类在其实验室中已有的工艺品似的元件，其潜在的新市场是既大而又利润丰厚的。对这一有吸引力并有扩展潜力的市场进行资源平衡，并且不要用利润微薄的分包业务来抵消它，就能使科技公司转变成西利尔电子公司的一株大摇钱树。

丙. 在为科技公司选择一项战略时，基本考虑就是西利尔公司买下科技公司时所抱的目标。那种双轨并进式的战略，充其量只

#### 科技合伙公司今后 3 年 2 种方案预算

附表 4

单位：\$ 1000

净销售额	若继续实行现有双轨战略			若集中全力于特制产品		
	下一年度	第二年	第三年	下一年度	第二年	第三年
特制产品	7500	9000	10500	9700	13000	22000
分包业务	<u>7500</u>	<u>9000</u>	<u>11000</u>	<u>2600</u>	—	—
总销售额	15000	18000	12500	12300	13000	22000
销货成本	<u>12400</u>	<u>15000</u>	<u>18000</u>	<u>11300</u>	<u>11400</u>	<u>16000</u>
营业盈利	2600	3000	3500	1000	1600	6000
研究与开发费用	800	900	1100	1300	1800	2500
销售与行政费用	<u>800</u>	<u>1000</u>	<u>1200</u>	<u>900</u>	<u>1200</u>	<u>1400</u>
税前净收入	1000	1100	1200	(1200)	(1400)	2100
所得税	460	510	550	—	—	100
净利润	<u>540</u>	<u>590</u>	<u>650</u>	<u>(1200)</u>	<u>(1400)</u>	<u>2000</u>

\*完成现已接受的分包合同，但不再寻求新分包业务。能保证为西利尔公司提供它的其他分部所使用的某些关键性部件的可靠来源，而投资的长期报酬率只是中等。专门发展特制产品的战略若能成功，则代表了向一新技术领域的大胆迈进，能带来高速增长以及对原有的和补充的投资的长期报酬率。

究竟做何抉择，请公司领导定夺。

### 副总裁们的忠告

谢里尔要她的三位高级同事在感恩节后的那个星期六假日，到科技公司空无一人的办公室来跟她见面。在前一个小时，她口头介绍了她的报告稿的内容，强调了报告依据的道理，并给他们看了财务预报表和所建议的组织结构方案。关于她对三位副总裁的评价，她略而不提。但她却从充分利用这3人各自的特殊才能以便为本企业的长远成功做出最佳贡献的角度，解释了为什么要带些新的高级管理干部进来的原因。

她最后小结说：“除非你们看出有什么强烈的反对理由，否则我打算做的，就是把两种战略抉择方案摆到卡尔·汤普逊总裁面前，建议他采纳第二种方案。如果我们全力以赴地抓特制产品，我相信科技公司在5年或者6年之内就能变成一家资产达6000万美元的企业，税前收益率可超过20%。如果我们僵守现在的战略，我想我们不在可能看到销售额会高过2500万美元，税前收益对钱害额的比值只能在8%上下而已。好了，各位有啥想法？”

她听到的反映并不太出她的预料，可也没给她带来多少安慰。马克·费德斯坦头一个开腔。

他说：“我想你是谈了两条基本的想法，一条好，另一条糟。那条好主意就是甩掉分包而集中力量搞咱们自己的产品。我们刚开张的时候，力微本薄，干不了这个；我们那时连起码的安全也保证不了，没有足够安稳的收入基础。可是现在我们的地位不是那么不堪一击了，特别是有了西利尔公司来当我们的靠山。所以我想这么干是对的，同时我也不认为这会有什么太大的风险。

“可是珍妮，我可要放上一炮了，我觉得你所建议的把我们3人从这家企业的领导班子里排除掉的主意可是个坏点子。我不是全盘否定你小结时谈到的把我们的才能用到对本企业帮助最大的地方这套说法。你所建议要做的其实很清楚：把康尼拉下来管研究和开发了，把我撤下来不管财务了，把伯尼降下来，手法是把他的采购和人事方面的权给夺了。把这些并到一块儿，你的计划合起来就是把这公司的管理权从我们3人手里给夺光。这正是我们把科技公司卖给西利尔公司的时候我所担心的事，可是我没想到会来得这么快。你已经在这里呆了8个月，你如今已经做好了抽刀见血的准备。我个人并不因为这事对你有什么责怪。汤普逊派你来，正是要你这么干的，你是按总部的命令行事罢了。”

谢里尔平静地说：“马克，卡尔·汤普逊派我来，是要我干凡是有助于使这家企业取得成功的事。而我想咱们4个人齐心协力，今年已经开了一个好头，我如今想干的无非是想看得更远一点，好决定怎么办才能化小胜为大胜。”

费德斯但回答说：“好，够了。那未就让我们采用你那集中优势的战略，咱们4个继续来管理它好了。我想我们已经表明了我们是能办到这一点的。不过让我先把一件事交代清楚：要是你把这份建议交给汤普逊，想带些新人来参加最高层领导班子，我可不会呆在这儿等着看他批不批准。你提出这种建议的那个时刻，就别把我打在这里边。”

谢里尔并没跟他就这点争论，却对艾许说：“伯尼，你是怎么想的？”

艾许说：“我想的头一件事就是，还没碰上一件值得激动的事以前，咱们犯不上就一蹦老高的。冷静一下吧，马克。要是珍妮真为这企业出了个好主意，而我因为丧失了个人权利、地位或类似这种乱七八糟的玩意儿就把它否定掉，那就未免太愚蠢了。要是这个企业真象她想的那样扩展，要是真象她预计的那样赚那么些钱，那按照我们得到的聘用合同，这些利润里好大一份就能转到银行里我们的个人户头上来。至少对我来说，只要能发上大的一块，说一个数目字吧，至少是年销售额中的150万美元。这代表了我们有生意中两位好主顾，而且都是买咱们自己的特制产品的。这两家公司里有一家是我妹夫当采购供应处长，在另一家里生产总工程师是我大学同班同学。是我发展起了跟这些顾客的生意，你最好相信这笔买卖是会跟着我一块走掉的。我很抱歉我对你这么不客气，可是你对我干的也是相当不留情面呵。”

谢里尔说：“马克，你能告诉我这些，我很感谢。你跟我谈了些值得我想想的事情。”

康尼·伍德沃斯说：“你列出来的这套办法我越想就越喜欢它。我尤其喜欢免我负责研究组的主意。没了行政管理方面的负担，单纯当总科研工程师，这正是我一直想干的事。”

谢里尔说：“要是我们没了马克，这会使人感到恼火吗？我没准备象你建议的那样给他干财务和控制的职务。我只不过认为，对这家企业来说，那种方式不能最好地利用他的才能罢了。他却答道：“唉！我可真没法让他冷静下来了。我懂得你的意思。他要是走，就随他的便吧。”

“要是他真带走了100万或者更多的生意呢？”

“他威胁过要这么办吗？”

“咱们别把它看成是威胁吧，只不过提到一种可能性而已。”

“这么说，你是准备要接受这个风险啰！”

“正是这样。”

伯尼，艾许说：“你那种非此即彼的方法到现在还把我搞得稀里糊涂的。我觉得没什么必要把咱们圈在这种绝对的选择里。我不懂为什么我们不能走一条中间路线，比较多的侧重咱们自己的产品而保留一些分包的业务作为保障。也许我是有点保守了。”

谢里尔说：“对你说的‘中间路线’，我不放心的是，它实际上并不是什么中间路线。这只不过是继续干我们一直那么干的事，使我们分了心，资源分散了，领导班子的时间和精力也给分散了，既要照看好增长缓慢而利润微薄的分包业务。又要管好可能会是扩展迅猛而利润丰厚的特制品业务。这家公司过去的记录证明了这种双肩挑的事很难干得好。近6个月以来，我们一直都使我们的成绩得到了改进，可是这种改进的可能性就快没有了，油水都快榨完了。”

“好，也许是这样。不过我所说的中间道路是偏向于这企业的特制产品这一边的，不是让全干分包活。”

“你对这点有多强烈的感觉？”

“我是挺关心的。不过你是头，咱听你的，你咋决定我就咋办。”

“对马克所说的那些，你感到担心吗？”

“我是担心，有一点担心。也许不止是一点，还更多点。可是我们能过得去。只要是对这家企业能最有利，我就愿意去干，而不是为了我们里面的哪一个，尤其是所涉及的真正只是地位的话。地位不地位，去它的吧！我希

望马克也不在乎地位，不过我猜他是在乎的。”

“要是他一走，带走了 100 万美元或者更多的生意呢？”

“我不相信他会那么办。我认识马克·费德斯但好长一段日子了。他嘴上说起来比实际干起来要狠些。”

“要是这回他当起真来了呢？”

艾许吸了一大口气，说，“就算这样，咱们也能过得下去。”

## 附录

### 西利尔电子公司

西利尔电子公司是一家跨国制造公司，它生产范围广泛的电子产品和有关产品，包括数据通讯设备、长途电话设备、集成电路和计算机外围产品。国际业务去年占总销售额的 25%和税前利润的 30%。近 5 年来关键性的经营与财务数据如下：

项目	5 年前	4 年前	3 年前	2 年前	去年
销售额（百万美元）	872	958	1098	1349	1621
经营边际利润/销售额	16.5%	13.2%	17.8%	18.4%	18.9%
净边际利润/销售额	6.0%	3.9%	7.1%	7.6%	7.8%
盈利/总资本	11.2%	6.8%	12.5%	13.1%	14.6%
盈利/资本净值	12.8%	7.3%	13.7%	14.8%	16.3%

### 第三篇 生产系统设计

生产系统是企业整个生产经营系统的基础，它是把投入转化为产出的一个转换系统。人们投入物资、劳动力和资金，企图获得有效的产品和劳务，达到预期的目的，就必须通过生产系统把投入转化为产出。因此，无论在 19 世纪末及其以前，泰罗时代以制造为中心，还是在现代以经营为重点，以市场为导向，都离不开生产系统的高效运行和管理。在社会主义市场经济条件下，企业得以生存和发展，就必须适应市场的需要占领部分市场，为达到此目的，就必须有一个有效率的，能适应市场变化需要的生产系统作为他的支柱，作为企业生存与发展的基础。本篇和后两篇就是研究一个有效率的生产系统的设计、运行和控制的问题。

## 第九章 生产设计和制造规划

生产系统的建立是从生产什么产品以及怎样生产这种产品开始的。因此，生产系统的设计首先是选定能适应市场需要的产品和对产品进行生产设计。虽然这里很多是属于经营战略和策略以及纯技术性的问题，但这是开端，是企业整个生产经营系统中，生产系统同营销系统，技术系统的有机结合部。

## 第一节 产品选定和生产设计

### 一、投资机会的选择

选定所欲生产的产品首先是选定所欲为之服务的市场，“先有市场、后有产品”，这是现代的经营观念——市场观念（Marketing Concept）。投资机会的选择实质上是目标市场的确定。任何企业无论是创建或者是持续经营都必须有一个明确的目标市场，在创建时就是选择好投资机会。投资机会是指在某一市场上存在着未能满足的需求，企业可以为其服务，并能取得盈利，能占领部分市场的机会。作为一个投资机会的必须同时具备三个条件：

1. 有一个未能满足的市场需求，并有一定的市场容量，这是投资机会的前提条件。

2. 能够获得盈利。这是投资机会必要条件，不能获得盈利就没有投资的必要。

3. 企业具有在该市场上竞争的能力，能够占领部分市场。这是投资机会可行的基本条件。只有市场需求和获得盈利，如果企业缺乏竞争力，特别是在该市场已存在强大竞争对手的情况下，就难于进入该市场，也就不能实现盈利的目的。

投资机会研究是可行性研究的第一步，它是通过市场调查与预测，进行市场细分化，通过多个投资机会的分析和比较而确定的。

按照可行性研究中投资机会研究分为三种主要类型：

1. 地区机会研究。他是指从某一特定区域范围内，如某一国、某一地区、省、市、县、甚至某一港口之内寻找和选定投资机会。一般是选择其市场潜力和发展前景比其他地区更有前途或优势的区域。

2. 部门机会研究。它是指从某一部门中，如汽车行业、冶金行业等等寻找和选定投资机会，一般是选择比整个国民经济或整个行业发展更快，具有更大的市场前景的行业或该行业中的某一门类。

3. 以资源为基础的机会研究。它是指从未被利用的资源中，包括自然资源，物质资源和人力资源，寻找和选定投资机会。如未被利用的水力资源、矿产资源、农副产品资源，甚至存在充足的廉价劳力资源等等。一般选择通过这些资源的利用可以获得比较利益的投资机会。

### 二、市场需求的长期预测

生产系统的建立是一种长期的战略决策，它不是为了满足短期的需要而是为了满足长期的市场需求。因此，投资机会与目标市场的选择必须进行市场需求的长期预测，要预测若干年甚至若干年后市场需求的变化。

#### （一）市场需求函数

市场对某一产品的需求量是指某一特定消费者群，在某一区域市场上、在一段时期内购买某一产品的总量。它是一个随各种市场因素的变化和时间的推移而变化的函数，称为市场需求函数。

市场需求函数  $Q_x = f(\text{顾客数量、爱好、购买力水平、竞争、经营努力} \dots)$

市场需求量可分为基本需求和最高需求、现有需求和潜在需求。基本需求是指在目前状态下即使不作任何刺激需求的努力，也存在的最低需求量。

最高需求是指随着时间和各种环境因素的变化或者经过努力可以达到的最大需求量。市场需求量变化就是在基本需求和最高需求之间的变化，市场预测就是在其间研究它的变化。现有需求是指在目前状态下存在的市场需求量。潜在需求是指目前虽未有出现，但随着环境因素变化和时间的推移可能发生的市场需求量。如随着人口的增加，对某种产品需求量仍会有所增加；科技进步可能对某种产品需求增加（或者减少）等等。在生产系统设计之初，产品远定，就要对这种产品的基本需求和最高需求、现有需求和潜在需求进行长期预测。

## （二）企业需求函数

企业需求是指企业产品在该目标市场上所能实现的销售量，即顾客在该市场对企业产品的需求量。企业产品的市场需求量不等于该市场的总需求量，而只是它的一部分，取决于企业产品的特色、竞争能力和营销努力的程度，取决于该企业在该市场的市场占有率。因此，企业产品需求量是市场总需求量和企业市场占有率的函数，称为企业需求函数。

企业需求量  $Q_i$  = 市场需求量 × 企业市场占有率

市场占有率也是一个函数，它随市场竞争状况，企业实力及主观努力程度而变化。因此，市场需求的长期预测不仅要预测市场总需求的变化而且要预测企业可能达到的市场占有率。根据企业实力，预测企业必须而且一定能够得到的最低市场占有率，这是规划的起点；预测企业最可能达到的市场占有率，作为一个正常状态予以研究，预测企业经过最大努力可能达到的最高市场占有率，作为一个理想目标予以考虑。这样，同上述的基本需求、最高需求、现有需求、潜在需求等组合起来，从而出现不同的自然状态，以便进行决策与风险分析。

市场预测的方法很多，从长期预测来看，在定性分析上常采用专家意见集合法，德尔菲法；在定量分析上常采用趋势外推法，相关因素分析中一元或多元线性回归方法等等，这在市场研究课程中学习，这里不予详述。

## 三、产品选定

产品选定就是按照投资机会研究确定的目标市场，选择和决定能满足目标市场需要，具有一定竞争能力的产品。产品选定必须从目标市场的特性，市场环境，企业本身的实力以及所采用经营战略与策略等方面出发，考虑以下主要因素。

1. 目标市场的顾客需求特性。选定产品必须符合市场需求的特性，包括以下三个方面：

（1）顾客对产品特性的要求。要根据顾客使用产品的目的、用途、爱好、特色、习惯等方面选定符合需要的产品，这是选定产品的前提，使产品具有满足用户需要的使用价值。

（2）目标市场的需求量。需求量大而且只满足顾客普遍的基本需求，就可以选定一些通用型、标准化的产品，如果需求量大但有一定的特殊需要，就可以选定专门满足这种特殊需要的专门产品，如果每个子市场需求量不很大，又有不同需要，就可以考虑选定可以变型的多样化产品等等。

（3）目标市场顾客购买力水平，购买力水平高，可以考虑选定一些档次高，质量高，价格高的产品；购买力水平不高，就要考虑一些价格适中，满

足顾客基本需要，中低档次的产品。这也是一个不可忽视的因素。

2. 目标市场的市场环境。包括社会制度、经济环境、技术状况、法律环境、社会文化、风俗习惯、交通能源通讯等基础设施、以及宗教信仰、社区团体状况等等。面向国内市场，选定的产品当然要符合本国的社会经济形态，经济和技术发展水平、产业政策、法律法规、本国文化等方面的要求，即使是国内市场，还有南方北方、沿海内地、城镇农村、山区平原少数民族、边远地区等在经济、技术、地理、文化、传统习惯等差异。如果面向国际市场，各国、各地区的市场环境差异更大，并且要按照国际标准，国际惯例来选定满足不同环境需要的产品。

3. 竞争对手的产品状况，选定的产品必须具有竞争力，或者能够优先占领市场，或者能进入目标市场，取得一定的市场占有率。因此必须研究竞争对手产品的种类、型号、性能、用途、特色、价格以至成本和它的营销战略和策略。要针对竞争对手的状况选定能够与之抗衡的产品，或者是别具特色，如多功能、多用途或对某一特性能得到更大的满足，或者是成本更低，取得价格优势。

4. 资源供应状况。产品选定还必须考虑产品所需的主要资源、如原材料、能源、关键协作件等是否完善和有保证。这些资源使用有无限制，是否存在市场垄断状态，供应渠道是否畅通，来源是否充份等等。这是生产系统今后能否正常运行的重要条件。

5. 销售渠道状况。产品选定还必须考虑有无进入目标市场的渠道，是否畅通，市场上有无垄断状态或对进入该市场的限制，如国际市场上的配额限制等。同时，所选定的产品还要适应经销商、代理商等销售环节在运输、储存、销售等方面的要求。

6. 企业本身实力。产品的选定要能够发挥企业自身的优势，如果是新建企业就是发挥创始人（包括他的合伙人）自身的特长和拥有的优势。这些优势，如自身的技术特长，拥有的专利或专有技术（Know How），技术装备的优势，雄厚的技术力量，先进的工艺，充足的财力，以及商标、商誉、雄厚的销售力量和畅通的销售渠道，充足廉价的资源，高效率的管理等等。产品的选定是一项重大的战略决策，要能够依靠自己的力量获得成功，不能把希望寄托在自己不可控制的外在因素上。

7. 所采用的经营战略与策略。产品选定本身就是一项重大的经营战略，它依存于企业（或创始人）所拟实施的总体战略布局，特别是目标市场战略和竞争战略。有什么战略往往决定选定什么产品。例如采用无差异性的目标市场战略，产品是为了满足顾客群的普遍性的一般需要，那就会选定只需满足顾客基本需要的普及型、通用型、标准型产品，如一般的牙膏，男女老少都通用。如果采用差异性市场战略，就要考虑选定哪几种产品或者具有不同特性的产品来满足不同顾客群的要求，如儿童牙膏、药物牙膏、旅行牙膏、宾馆用小牙膏等等。从竞争战略看，如果采用成本领先战略，就要考只能在技术工艺上降低成本，在质量上可与竞争对手相比的产品，往往是大量生产的标准化产品；如果采用“别具一格”的竞争战略，就往往选定与竞争者产品不同的，能优于竞争者、另具特色的产品，这些产品可能成本较高，但具有更好的功能或特性。如采用集中性的目标市场战略或集中一点的竞争战略，就要分析这一集中的顾客群的特殊要求，选定能满足这种特殊要求的产品。

#### 四、生产设计

生产设计包括产品功能设计和功能成本分析，以尽可能低的成本实现产品的必要功能两方面的内容。生产设计不仅是产品功能设计，产品功能设计主要是设计出满足于用户需要的功能，实现产品的使用价值。生产设计是在满足实现用户以所需功能的前提下，设计、对比、分析、比较各种功能设计的方案，以最低的成本实现产品的功能，这种为降低制造成本而进行的设计努力称为生产设计。

产品功能设计，即产品设计，它属于生产技术工作，这里仅简单介绍有关的基本概念和基本过程，以便和技术系统衔接。

产品设计包括产品选型和定型、产品的初步设计、技术设计、产品图纸设计等过程。

产品造型和定型是指对能满足用户功能需要的若干种型号的产品进行试验和选择，并最后确定所选用的产品类型。

初步设计是指根据用户所需的产品功能和设计任务书，研究和确定产品总体设计方案，它是同选型和定型结合起来的。

技术设计是在初步设计的基础上对产品进行全面技术规划，包括产品总图、部件明细表和材料明细表、设计说明书、产品制造。

装配、检验、交货等技术条件。

工作图设计是在技术设计基础上，完成试制所需的全套图纸和技术文件，包括零部件明细表、全部零件工作图、产品总图、部件装配图、总装配图、备件和易损件明细表、产品说明书和维护使用说明书等等。

在产品设计中，同时进行产品功能和成本分析，以最低成本实现必要的功能，产品成本最先是在产品设计决定的。产品设计对产品成本有着直接的影响。首先是直接影响产品的直接成本，如材料费用、人工费用等，其次影响间接成本，如工具制造费用、设计费用、管理和技术人员费用等，这两者对不同设计方案都有不同差异。如专用件过多，费用自然会增加，什么零件如何制造，使用什么材料达到必要功能，其成本也大不相同，这是生产设计中必须考虑的。

一般说，生产设计往往可以运用价值工程的原理和方法进行功能与成本分析，例如提出这个零件或功能是什么？有什么用？它的成本多少？它的价值多少？用什么方法实现？能否用其他零件代替等等。按照价值工程原理进行功能评价。达到以最低产品寿命周期成本实现必要功能的要求。

生产设计也往往同产品、零部件的系列化、标准化、通用化的工作结合起来，降低产品成本，如尽可能减少专用件，采用更多的通用件和标准件，从而大大减少产品的设计、制造、维护等费用，既降低直接成本，又减少间接成本。实行产品系列化，减少设计和工艺制造的工作量等等。

总之，设计人员在一定范围内对产品成本有一定的影响。图 9-1 表明不同设计方案，即设计人员采用不同方案对各种主要成本因素的影响范围。如采用什么材料？图中空白部分表明设计的最基本的材料费，阴影部份表明由于设计师不同设计方案可使材料费的变化幅度。可见，设计方案不同，产品成本差异很大。

## 第二节 生产类型

企业生产系统的类型和生产系统的设计和运行有着密切的关系，是生产系统设计和运行的主要依据之一。因此，必须研究企业生产系统属于何种类型，找出它的特点和运行规律，以便确定适宜的设计和运行管理的方式和方法。

### 一，生产类型的划分

根据目标市场顾客购买的特点和需求，以及产品生产技术上特点，可以把企业的生产系统划分为不同类型。

生产类型的划分，如表 9-1 所示：

表 9-1 工业企业生产类型分类

分类方法	生产类型	基本特征
按生产工艺特点划分	采掘提取型	从地下或海中采掘、提取产品。如采矿企业，石油企业等。
	合成型	把不同成份的原料合成产品，如水泥企业，化工企业等。
	分解型	原料加工处理后，分解成多种产品。如炼油企业，焦化企业等
	调制型	通过改变加工对象的形象或性能而制成产品。如橡胶厂、轧钢厂等。
	装配型	把零部件组装成产品。如机械制造企业
按产品专业化或工作地专业化程度划分	大量生产	大量生产一种或少数几种产品的企业。
	成批生产	生产的品种较多，每种品种的产量可组成一定批量，分批进行生产的企业
	单件生产	生产的品种很多，每种产品一般制造一次，很少重复生产的企业
按生产任务确定方式划分	存货方式	按照库存的状况和需要，把产品放在仓库里，随时供应顾客的需要
	订货方式	根据客户的订货要求组织生产，基本上没有库存
按产品生产连续程度划分	连续型	长时间连续不断生产某几种或一种产品
	间断型	间断性的生产各种不同的产品

生产类型的划分是相对的，还可以从不同角度予以分类，如按生产结构划分为资金密集型、劳动密集型、技术密集型等。同一分类中也可以进一步细分或合并。

生产类型不是随意确定的，它决定于市场需求的状况和产品生产技术特点，如机械制造企业的生产系统必然是装配型，如果是一个重型矿山机械企

业，由于这种产品需求必须是按客户订货要求进行生产，它就是按订货方式组织的生产类型，从生产的连续性看就是一种间断生产类型。生产类型不同从而决定采用与之相适应的工艺流程、厂内生产单位的设置、生产运行与控制的管理方式。生产类型也不是固定不变的，随着市场的变化和战略策略的不同，也可相应变化，但在一个较长时期内是相对稳定的。

上述分类是从不同角度划分，从而形成不同组合方式的生产类型，从生产系统管理要求看，主要是为存货生产的大量连续生产系统和订货间断生产系统生产类型。

## 二、为存货生产的大量连续生产系统

为存货生产的大量连续生产系统简称大量连续生产系统或连续生产模型（Continuous system）。这种系统在现实中大量存在，是生产系统的主要形式之一。大量连续生产系统是经常不断地生产大量的同类型产品，虽然在同类产品中有不同的型号、规格和要求，也总是依次连续地进行生产。一般说，这类生产系统是为存货而生产，把产品储存于仓库，不断地供应市场需要，随时可以买到，按照库存控制来调节生产，通过库存与市场需求衔接。因此，库存就成为联接生产与市场的纽带。它也经常接受订货，但不是按订货逐项组织生产，而是用库存来供给订货的需要，然后再以生产补充库存，使库存达到正常水平。由于是大量连续生产，因此生产过程标准化程度比较强，按标准进行生产。在生产系统运行管理上，便于作出详尽的计划安排。为钢铁厂、化工厂、流水生产线等就属于这种类型。

## 三、订货间断生产系统

订货间断生产系统是按订货分批、甚至单项间断地组织生产的系统，简称间断生产系统（Intermittent system），又称周期性生产系统。这种系统一般是按照客户订货的要求或订货单在一个时期内分批甚至单个地生产出不同的产品。有时生产这种产品，有时生产另一种产品，有时重复生产，但产品的数量和交货期也是不固定的。这种生产系统有时也为存货而生产，但不是由库存来调节，只作为订货生产的一种补充。由于产品种类多，很难作出标准化的生产流程。同时每项订货的品种、数量、工艺都有差别，因此一般都要为每项订货进行一定的生产技术准备工作。在计划上因客户订货难于全部落实。不便作出详细的计划安排，只能近细远粗，逐步规划。在管理上一般赋予下级单位有较大的机动权，以便适应订货的需要。订货间断生产系统在现实生活中同样是大量存在的，随着我国社会主义市场经济的发展，这种生产系统也将随之发展。

### 第三节 制造规划

#### 一、制造规划的主要内容

制造规划又称生产过程规划，它主要是解决根据产品设计的要求，如何合理地经济地把产品制造出来的问题，因此实质上是产品工艺准备工作的规划。

产品制造过程是指从投入原材料开始直至加工成产成品，经过验收入库为止故过程，包括劳动过程和自然过程（木材干燥、发酵等）。

制造规划主要是工艺技术工作，属于生产技术方面。这里仅简单介绍它的主要内容。

##### （一）产品分析

产品分析就是在产品设计基础上，分析产品由哪些部份构成及其联结关系。例如机械装配型产品，就要分析产品由哪些部件组成，各个部件又由哪些零件组成，它们之间的关系和装配的顺序。产品的装配图实质上是整个制造过程在某一级信息和细节上的图解模型。如下图 9-2 所示。

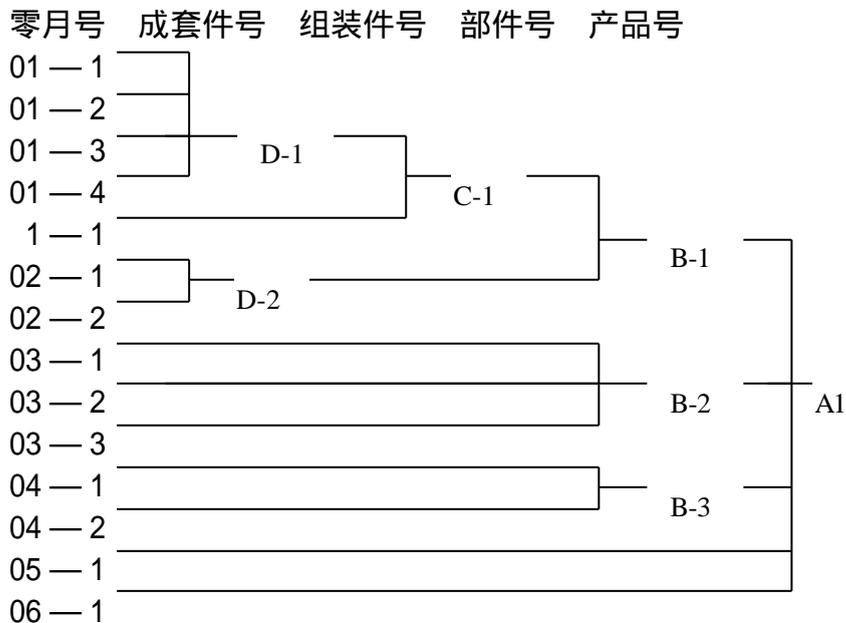


图 9-2 A1 产品装配图

##### （二）作业程序规划

作业程序规划是对产品和每一零部件如何制造，经过哪些作业（工序），用什么材料在什么设备上如何进行加工的具体规划。包括下列基本内容：

1. 对产品设计进行工艺性分析和审查。即对产品设计要求达到的功能在工艺上能否实现，能否制造出来，在经济上是否合理进行审查。

2. 拟定工艺方案。主要内容包括制造中的各种关键问题，如采用什么技术装备，机械化、自动化的水平，工艺路线安排的原则，工艺装备系数和专用工装设计的原则等等。

3. 确定工艺路线。按产品和每个零件编制，规定这一零件所看的车间、工段、小组、各道工序的名称，顺序，使用的设备和工刮间惯艺装备，使用

的材料、材料工艺消耗定额和各工序做工时定额等。这是设计生产系统，安排生产的主要文件。

4. 对一些关键，复杂的零件和大量连续生产的零件与产品，还要进一步编制工艺卡或工序卡，具体规定每个零件在某一工艺阶段上或某一工序的加工方法。

5. 列出零部件明细表和材料明细表

### （三）产品流程序规划

产品流程序规划是在作业程序规划的基础上增加运输和库存的活动。作业程序规划只解决加工程序的问题，但在车间、工段之间和工序之间，还要对加工对象进行运送，在它们之间还有在制品、半成品的库存问题，这些都需要劳动力、运送设备和储存地点及费用。因此作为产品流程除按作业流程安排外，还要规划出产品和零部件的运输流程和存放地点，尽可能使运输流程缩短，储存费用较低。使各个生产环节联结成一个整体。

制造规划大多数是生产技术工作，从经济管理上看，还要相应研究下列问题。

## 二、自制或外购决策

在制造规划中拟定工艺方案时，首先要考虑哪些零件是自制还是外购，进行决策，一般说，已经专业化实行大量的生产标准件、通用件市场供应比较充裕和经济，都是外购的。除此以外，企业所需的专用件或某些通用件就有一个自制还是外购的问题，自制或外购决策常取决于经济因素—成本和非经济因素两个方面。

### （一）经济因素

经济因素主要是指成本的高低，如果外购成本比自制的更低就外购，反之就自制。但它又取决于成本构成状况和产量的大小，以及企业有无闲置的能力。在成本的比较中主要是进行增量成本的比较分析，即如果是自制，仍将增加多少成本，是否小于外购的成本；如果是外购而不自制，将会减小多少成本，是否大于外购的成本，这些增量成本包括以下项目：

（1）自制时所发生的直接材料费用和直接人工费用。

（2）自制时必须增加的设备的折旧费，工艺装备的设计和制造的待摊费用以及其他增加的间接费用。

（3）外购成本，包括购买的成本、运输成本和订货费用。

（4）如果企业现有设备有闲置能力，可以制造这种零件，还要考虑它的闲置成本，如这些能力的折旧费，维护费，因为，如果这些能力利用起来，就可以减少损失

（5）年产量的大小，如果年产量大，单位自制成本所负担的间接费就会下降，自制成本较低。

采取增量成本分析要注意不要把与自制或外购决策无关的成本计算在内。例如一般的车间经费，即使不自制改为外购，也不能节约下来，因而与决策无关。

现举例说明如下：

假设某零件年需要量为 400 件，经估算自制与外购的增量成本如表 9-2 所示。

从表 9-2 中数据可以计算所示。

$$\text{自制单位成本} = 5 + 3 + 1 + \frac{2000}{400} = 14 \text{元}$$

$$\text{外购单位成本} = 10 + 0.5 + \frac{500}{400} = 11.75$$

由此可见，外购比自制的成本低。

从上述计算可以看出，外购或自制决策与产量有密切关系。假定 Q 为平衡决策的产量，贝贿： $5 + 3 + 1 + \frac{2000}{Q} = 10 + 0.5 + \frac{500}{Q}$

Q=1000 件

即若 Q 产量大于 1000 件；则自制的成本低。

表 9-2 自制或外购增量成本表 (元)

自 制		外 购	
直接材料费	5	单位购价	10
直接人工费	3	单位运输费	0.5
全年专用设备折旧费	2000	全年订货费	500
每件专用工装费	1		

假如表中所列的专用设备是闲置的，这时，它的折旧费就不是增量成本，不应计算在内，这样，自制成本就当然比外购的低。

### (二) 非经济因素

成本高低固然是自制或外购决策的主要因素，但还必需考虑下列非经济因素。

1. 采用外购决策，供应方的产品质量、可靠性及交货期等信用条件。
2. 由外购转为自制会受影响与原有供应商和协作厂的关系，在一旦需要扩大生产、继续外购时，有无发生重大影响。
3. 实行自制对生产专业化，技术力量有无重大影响。
4. 自制时，有无专业技术力量和劳动力来源。
5. 由自制转为外购，由协作厂制造会受影响企业的商业秘密和专利技术的控制，如果有，就不宜外购。

## 三、工艺流程的经济评价

工艺流程的经济评价也就是工艺过程的估计和选择，是从经济上评价与选择工艺方案，实现产品设计的功能，可以有不同的工艺方案，在技术水平上说，可以用先进技术，也可以用中间技术；从流程上可以是自动化、机械化、半机械化；从设备上说可以是高效自动机床、专用机床或普通机床；在工艺装备上可以采用大量专用工装，也可以是通用工装；在工艺上可以是先进的，也可以是“适用”的等等，因而就有不同的工艺方案，产生不同的经济效果。工艺流程的经济评价就是在保证产品设计功能实现的前提下，对不同工艺方案的经济效果进行评价，选择出经济合理的工艺方案。

对工艺流程进行经济评价，首先就要进行工艺成本的分析，工艺成本是指与是否采用这个工艺方案有直接关系的增量成本。在工艺成本中分为可变

工艺成本和固定工艺成本，可变工艺成本是指按照这个工艺方案在制造产品时发展的材料费，人工费等随产量增加而增加的直接费用；固定工艺成本是指实施这个方案在制造产品时发生的，如设备折旧费，通用工装的摊销费、专用工装的设计费等不随产量增加而变动的间接费用。然后进一步作边际效益的平衡分析，所用公式如下：

$$C=F+NV$$

进行两个方案比较时

$$N = \frac{F_1 - F_2}{V_2 - V_1}$$

式中：N——某零件的年产量，V——某方案的可变工艺成本， $V_1, V_2$ ——方案 1 和 2 的可变工艺成本，F——该方案的工艺固定成本， $F_1, F_2$ ——方案 1 和 2 的工艺固定成本。

举例说明如下：

设制造某一零件，有三个工艺方案，其工艺成本如表 93 所示。

表 9-3 三种工艺方案工艺成本 单位：元

方 案	可变单位成本 V	固定工艺成本(全年)F
自动数控机床线	4	20000
专用机床线	20	10000
普通机床线	40	5000

方案 1 和方案 2 比较，它的盈亏平衡产量  $N_1$  为：

$$N_1 = \frac{20000 - 10000}{20 - 4} = 625 \text{件}$$

方案 2 和方案 3 比较，它的盈亏平衡产量  $N_2$  为

$$N_2 = \frac{10000 - 5000}{40 - 20} = 250 \text{件}$$

由此可见，当产量小于 250 件时，应采用方案 3，当产量大于 250 件，小于 625 件时应采用方案 2，当产量大于 625 件时可采用方案 1。

当然，采用什么工艺方案，除进行经济效益评价外，还要作技术分析，以保证质量、提高工效和今后技术发展等方面进行评价与抉择。

## 案例 15 劳登巴赫啤酒公司

**要点：过程规划，自制、外购决策**

劳登巴赫啤酒公司近年来用纸板箱装啤酒罐，每箱装六件，每件六罐。他们用这种纸板箱向美国西部十一个州的公司销售地区的批发和零售点发送货物。去年从他们在洛杉矶和旧金山两地的工厂发出的啤酒总量为三千六百万罐（一百万箱）。预计未来五年会维持这种销售量，并可能增加 15%。

劳登巴赫公司总是按照“折开的”形式买进这些纸板箱，并在箱板上印好公司名称及其它有关内容。公司的两个工厂都有成箱设备的生产线把纸板做成箱子，这要求对底部折板进行粘贴作业并使之成为箱子，这些都是自动化进行的，只有以下作业是人工的：把纸板供应给机器的加料斗，维持粘胶的供应以及对机器及其作业进行一般的监督。

公司的生产分析员注意到了一种新机器。这种新机器会进行制箱作业，把纸板送到制箱中去。印刷字样另外印在纸上，贴到箱子上去，作为制箱作业的一个部分，这种机器的出现，提出了是外购纸板，还是厂内自制的问题，以及某些附带有关公司一般的自制—外购政策，每部新机器已装置好的成本为四万美元，其生产能力大为超过两个工厂中每一个的需要。制箱机每日约十二小时的生产将满足旧金山工厂两班制的需要。提供考虑的选择方案有：继续目前外购纸板的方法；在洛杉矶装置一部制箱机，并把纸板运到旧金山工厂去，在两个工厂中各装一部制箱机。在洛杉矶工厂中，只要在包装区稍作重新布置就能腾出安装新机器的地方。这笔重新布置的费用估计为五百美元，包括重新安置一部机器和重新安排传送带的一小部分。在旧金山工厂中有可用的空地方，成本数据如表-1 所示。

表 1 劳登巴赫公司的成本数据 每百件的成本

	购买纸板	一种情况在洛杉矶厂装机器	一种情况在每个工厂装机器
购买纸板	22.39 美元		
粘 胶	0.70	0.70 美元	0.70 美元
劳 动	3.02	3.90	3.90
搬运纸板到工厂的运费	0.95		
保险费	0.09	0.15	0.15
维修费	0.12	0.15	0.15
纸板箱（原料）		8.20	8.20
印刷标签		0.30	0.30
废 料		0.20	0.20
厂房面积	0.30	0.40	0.75
把纸板运往旧金山由工厂		1.50	
合 计	24.57 美元	15.50 美元	14.35 美元

**其他数据**

纸箱机装置费用	每部机器 40000 美元
估计经济寿命	8 年
税金折扣期限（直线法）	10 年

增量税率	50%
利率	15%
在目前产量速率下的间接成本因素（可变成本的 25%）	10 美元/1000
每年需要的纸箱	1000000

劳登巴赫公司在实业界有这样的名声：坚定的雇佣者，和对售主的稳定的顾客，供应者一般向劳登巴赫公司提出的价格，比向其它那些由于他们本身业务波动而未来情况不能稳定的顾客提出的价格要便宜些。当生产分析员的报告提出后，劳登巴赫公司的经理人员犹豫不决，担心同供货者的关系发生破裂，因为预计到制箱机很快会陈旧，对这种机器的历史考察表明，最近一些年来的设计改变得很快，虽然并没有迹象表明目前这种机器设计在性能上不可靠。公司行政人员的最后讨论终于集中于新作业的性质。劳登巴赫公司一向是一个纯粹的啤酒公司，不是一个纸品公司。“不去过问制箱而坚持啤酒制造不是更精明些吗？制造啤酒我们是内行，而我们的声誉就建筑在这一事实上。如果我们制造纸箱，也许还会考虑再往回走一步而制造纸板。如果我们考虑这种来回推移的结合经营，那么也许还有其它同啤酒制造更紧密联系的可能性需要我们考虑。让制箱厂商维持我们的业务，他们是专业生产者，我们也是。”

从所有的因素来考虑，你会作出什么分析并建议什么行动？

## 第十章 生产能力设计决策

生产能力设计是生产系统设计的一个重要组成部分，在产品选定和确定制造规划后，就是进行生产能力设计，确定生产规模，按照目标市场的需要，提供足够的产品和劳务，以达到预期的目的。无论是建立一个新的生产系统还是在原有系统上扩大生产规模，都要进行生产能力设计，使其既能满足市场需要，又能取得良好的经济效益。

## 第一节 生产能力的概念和分类

### 一、生产能力的概念和计量

生产能力是指把投入转换为产出的能力，也就是把资源转变为产品和服务的转化能力。从工业企业来说，就是指生产系统在一定时期内所能达到一定产品的产量，或能够处理的一定原材料的数量的转换能力。

生产能力的计量通常是采用实物单位，如钢铁多少吨，棉纱多少件，石油多少桶等。在生产品种较多的情况下，如果几种产品的实物计量单位可以相互转换为相同计量单位，则常用共同适用的计量单位，如千瓦小时、吨公里、马力等等。如果可选定其中一种产品为代表，则用这个代表产品的实物单位计量。

但是，有些企业由于品种很多，很难找出某种具有一定含义的、共同适用的计量单位，如修理厂。作为一种替代办法，可用每周、每月或每年所能使用的劳动小时或机床小时作为计量单位。

生产能力一般用产出量表示，但有些企业也常用所能加工处理的原材料数量来表示，如一些农副产品加工企业，榨糖厂以一年处理多少吨甘蔗或甜菜，肉联厂一年处理肉猪多少头等来表示它的生产能力。

生产能力的大小是一个相对的概念，作为一种把资源转化为产品的能力，常随资源条件不同而变化。随着劳动力的技术水平，机器设备的技术水平，原材料的质量高低，资金的多少以及组织管理水平的不同，生产能力的大小也各异。因此，生产能力有大小是指一定的资源条件下而言的。同时，也可以通过资源投入的改变来调整生产能力，从而形成许多变更生产能力的策略适应市场变化的需要。

### 二、生产能力的分类

生产能力按其设计和运行的需要，可以从不同的角度进行分类。

#### （一）正常生产能力和最大生产能力

##### 1. 正常生产能力

正常生产能力是指在一定的资源条件下经济效益最佳时的生产能力，也称最优能力。在一定生产系统中，在设计时考虑到各种资源的最优配置，如工人的技术水平、所用的设备、工作时间等等，所能达到的单位产品成本最低时的生产率。如图 10—1P2 所示。

从图 10-1 中可以看出，在 P 点成本最低，这时生产能力最合适，是正常的最优能力。图中 A 区表示生产能力未能得到充分利用，能力闲置，引起费用上升，单位产品成本逐渐升高，这是需求下降，开工不足的原因。图中 B 区表示设备和劳动力负荷逐渐增加，产量增大，但由于加班加点，设备利用强度大，使边际费用增加，成本也上升，这是为适应市场加剧的需要，如大负荷的原故。这两种情况是时有发生。在生产系统进行生产能力设计时，主要是设计出正常的生产能力。至于在运行时，则随市场需求变化进行调整。我们过去称之为设计能力。

## 2. 最大生产能力

最大生产能力也就是在市场需求急剧增加，为了及时满足需要，能够最大限度利用的生产能力。例如，一个机械制造厂，在正常条件下开两班工作最适宜，这是正常生产能力。但由于需要可以加班，甚至三班生产，把能力发挥出最大限度，如图 10—1P<sub>3</sub> 点所示。但这时的生产能力不是最优的，成本会上升。可是，为了满足顾客需要，这不是必需的。这种最大生产能力是有限度的，由于资源的限制，如设备数量的限制等等，不可能无限制的扩大，在生产系统能力设计时也要考虑在正常能力的基础上可能达到的最大生产能力。

### （二）长期需求的生产能力和短期需求的生产能力

#### 1. 长期需求的生产能力

长期需求的生产能力是指为了满足市场未来一段较长时期的需要而设计和拥有的生产能力，它是和未来需求相适应的。一般说，所选定的目标市场和产品应该是有发展前景的，因此所设想的市场未来需求是会逐渐增加，包括现有需求和潜在需求。从而在生产能力设计上就比针对现有需求的能力大。生产能力设计是针对长期需求的生产能力而言。

#### 2. 短期需求的生产能力

短期需求的生产能力是指针对当前的需要而考虑的生产能力，过去我们也称为现有能力或计划能力。由于市场需求和资源条件的变化，每一个短期内（如一年内）的生产能力也有所不同，这是在生产系统已经建成，在运行中所要研究的生产能力、其目的是如何使现有的生产能力能够和当前的市场需求、资源条件达到动态平衡，取得良好的经济效益。这将在生产系统运行计划一篇中详述。

## 第二节 影响生产能力设计决策的因素

企业的生产规模是由正常生产能力的大小规定的。生产能力设计方案的评价和选择，主要决定于下列因素。

### （一）市场需求

市场需求是决定企业生产规模的主要因素，它从产出方面限制了企业的生产规模的大小。从生产系统设计进行生产能力决策来看，主要是要求与市场未来的长期需求相适应，包括下列几个方面。

1. 不仅考虑市场目前的短期需求，而且要预测长期需求，包括现有需求和潜在需求。

2. 不仅考虑市场的总需求量，而且要考虑企业的竞争能力，可能的市场占有率，确定企业需求，即顾客购买本企业的产品量。

3. 市场需求是一个不可控的变量，要估计市场需求变化的可能出现的不同状态，预计不同状态可能发生的概率，如需求高的概率，需求低的概率等。

4. 市场需求的时间性，要分阶段预计市场需求的增减变化状况。如近几年市场需求可能达到多少？几年后达到多少？可能达到的最高需求多少？

5. 根据产品寿命周期原理，分析所选定的产品在目标市场上所处的产品寿命周期阶段，是在介绍期还是成长期或成熟期，以便分析未来需求状况。

### （二）资源条件

资源条件是从投入方面对企业生产规模的制约，包括自然资源，原材料及能源资源，技术装备及劳动力资源，以及财力资源等。有的部门，自然资源的多寡决定着企业的生产规模，如煤矿、采矿场等；有些能耗大的部门，就会受到能源供应的限制；原材料耗量大的部门，容易受到原材料供应的限制，如钢铁厂、企业的生产规模也常常受到财力大小的影响，财力雄厚，生产规模就可能大一些。此外劳动力和技术装备状况，也会制约企业生产规模的大小。

### 3. 规模经济的界限

生产规模常常受到规模经济界限的制约。所谓规模经济是指企业达到什么规模才能取得合理的经济效益。规模经济可划分为三个界限：（1）最佳的规模经济，即在这一规模下经济效益最大，成本最低，利润最大。（2）最低规模经济，即企业的生产规模起码要达到的规模，低于这个规模，企业就没有盈利甚至亏本。（3）最大的规模经济。企业规模虽然会随着生产技术和市场需求的发展而不断扩大，但也不是越大越好，除了受市场需求制约外，还受到生产技术社会化程度的制约。因此超过一定的规模就不经济。

规模经济可采用以下两种方法进行分析：

#### 1. 平均成本法：

平均成本法是从平均成本变化来分析规模经济的方法，如图 10-2 所示。

图 10-2 中，价格  $P$  是一个常数，价格变化是由整个行业的供求关系决定的。单个企业产量的大小对整个社会供求关系在市场竞争下影响不大，故可以假定价格不变。

$AC$  表示平均成本曲线，随产量变化而变化，产量低，固定成本高，平均成本高，随着产量增加，平均成本逐渐下降，但至一定限度，由于可变成本（即边际成本）增加又逐步上升，如加班，生产效率下降。 $MC$  表示边际成本，边际成本是指每增加一件产品而增加的成本，开始时逐渐下降，即单位产品

的可变成本下降，如工人劳动生产率提高，单位工资下降。但到一定限度又反而上升，如加班费增加或劳动效率下降等。从图 10—2 可以看出， $Q_1$  是最低的规模经济界限，生产规模小于  $Q_1$  则无利可图； $Q_4$  是在一定条件下的最大规模，超过  $Q_4$  就没有盈利，因此生产能力设计的生产规模应在  $Q_1$  与  $Q_4$  之间。 $Q_2$  是单位产品成本最低的规模，效率最高，但不是总利润最大的规模。（即 MC 与 AC 的交点）。 $Q_3$ ，即  $MC=P$  的交点，是利润最大的规模，也可以说是最优规模，生产能力设计决策就要考虑上述 4 种规模经济界限，它必须在  $Q_1$  和  $Q_4$  之间进行选择。但选择  $Q_2$  还是  $Q_3$  或者其他规模，就要结合其他要素进行抉择。

## 2. 资金利润率法

资金利润率法是以获得最大资金利润率为目标来分析生产规模的方法。资金的投入在一定条件下受到“投资报酬递增律”和“投资报酬递减律”的支配。一个企业当其规模较小，需要资金扩大时，往往投入较小量的资金，就会得到较大的效益，这时资金报酬率就会速增，资金利润率提高较快。但到一定规模后，再投入资金虽然仍可增加盈利，但资金利润率增长缓慢，呈递减趋势。如图 10-3 所示。

图 10-3 中， $d=f(x)$ ，表示利润随资金投入而增加的曲线，开始时增长快，然后缓慢。M 点是资金利润率最高点，相对应的  $X_0$  是资金最理想的投入量。M 点的求法可以通过原点作与 D 线相切的切线 S，其切点 M 就是最高点。运用这个方法，企业生产规模以资金投入量来界限，资金投入至凡的数量所建立的生产规模为最佳规模。

### （四）产品的生产技术特点

这是生产能力设计决策的技术因素。不言而喻，生产能力设计必须按照产品所需的生产技术而设计。用什么装备、多少数量、技术水平如何等等，都是决策中所必须考虑的问题，这属于技术科学的范畴。

### 第三节 生产能力决策模式

生产能力决策模式分为生产能力设计的决策模式，即长期需求的能力决策模式，以及短期的能力决策模式。

#### 一、生产能力设计的决策模式

进行长期需求的正常生产能力的设计决策是一种战略性的长期决策，从决策类型看属于风险型决策，甚至是不确定型决策。因此，其决策模式（方法）适用于期望值法和决策树法。如果是不确定型决策，就应用各种标准进行分析。现介绍期望值法与决策树法如何应用于生产能力决策，举例说明如下。

##### （一）期望值法

期望值 EMV 就是把一个方案在不同自然状态下的条件收益乘上其概率之和，期望值越大越好。期望值法已开发出计算机程序。下例是用该程序计算的。

举例说明如下：

假设目前创办一个企业，拟生产某种产品，经过市场需求的长期预测，未来 10 年的企业需求量有四种可能情况和可能出现的概率如表 10-1 所示：

表 10-1 未来 10 年某种产品企业需求预测表

年需求量	10000	20000	30000	40000
概率	0.2	0.4	0.3	0.1

预计每件单价 40 元。现提出四个生产能力方案和每个方案可以有三种技术水平。每个方案在每种技术水平下的单位可变成本和每年固定成本（包括投资回收）如表 10-2 所示。

单位可变成本 方案	技术 水平	现有一般 技术	较先进的 适用技术	先进技术
	年产 10000 件		21	25
年产 20000 件		16	14	18
年产 30000 件		19	13	12
年产 40000 件		26	18	14
年固定成本（元）		30 万	42 万	50 万

假设每年生产的产品如果当年销售不出去，就形成积压报废，不能再使用，没有残值。

现用期望法进行生产能力决策。

实际上这里是三种技术水平，每种水平下有 4 个方案，一共有  $3 \times 4 = 12$  个生产能力方案，从中选择出一个满意的方案。

首先要计算出每个方案在不同情况下的条件收益。

例如，在现有技术下年产 10000 件的能力方案，如果年销售也是 10000

件，则在此情况下的条件收益为：

$$40 \times 10000 - (21 \times 10000) - 30 \text{ 万} = -11 \text{ 万}$$

因每年只能生产 10000 件，即使需求量超过 10000 件，也只能得到 -11 万的条件收益。

由此类推，可得出各种条件收益公式如下：

$$\text{条件收益} = \text{单价} \times \text{年销售量} - \text{年产量} \times \text{单位变动成本} - \text{年固定成本}$$

例如年产 30000 件能力，在一般技术的水平下，年销售量只有 20000 件时，则其条件收益如下

$$40 \times 30000 - 20000 \times 19 - 30 = -7 \text{ 万}$$

如果年销售为 30000 件，则条件收益为

$$40 \times 30000 - 30000 \times 19 - 30 = 33 \text{ 万}$$

余类推。

用期望值法分析，就要按不同技术水平列出 3 个期望值表。见表 10-3-A，B，C。

表 10-3-a 在一般技术水平下条件收益表

年销售 条件 收益 方案	10000	20000	30000	40000	期望值 EMV
	0.2	0.4	0.3	0.1	
年产 10000	-11	-11	-11	-11	-11
年产 20000	-22	18	18	18	10v
年产 30000	-47	-54	33	33	1
年产 40000	-94	-54	-14	26	-42

表 10-3-b 在适用技术水平下条件收益表

年销售 条件 收益 方案	10000	20000	30000	40000	期望值 EMV
	0.2	0.4	0.3	0.1	
年产 10000	-27	-27	-27	-27	-27
年产 20000	-30	10	10	10	2
年产 30000	-41	-1	39	39	7v
年产 40000	-74	-34	-6	46	-22

表 10-3-c 在先进技术水平下条件收益表

年销售 条件 收益 方案	10000	20000	30000	40000	期望值 EMV
	0.2	0.4	0.3	0.1	
年产 10000	-42	-42	-42	-42	-42
年产 20000	-46	-6	-6	-6	-14
年产 30000	-46	-6	34	34	2v
年产 40000	-66	-26	14	54	-14

从上述三个期望值表中可以比较看出，采用现有技术水平，年产 20000 件的能力方案最佳。这个方案年平均收益为 10 万元，但并不是年年如此，有两种情况，其中约有 8 年每年收益 18 万，有两年亏 22 万，平均是 10 万。上述三表中还可以看出，不论什么技术，最低的经济规模不能少于年产 10000 件，否则只有亏本。最佳规模应为年产 20000 件。最大规模在 40000 件以下，因为达到 40000 件都是负数。

为了研究所采用的方案的可靠性，可进行敏感性分析。所谓敏感性分析是指当某种条件发生变化，变化到什么程度，所采用的方案就不可行，而应转而采用另一方案。如果稍有变化，就会影响方案的改变，说明目前所采用的方案敏感性大，”可靠性差。

敏感性分析要抓住主要的不可控因素。如生产能力决策、主要因素是市场需求概率的变动。因此，这里的分析是从一个方案转而采取另一个方案的转折概率的大小。

如上例，已知当需求大于 20000 件的概率为 0.8 时，采用方案年产 20000 件。那么这个概率降至多少才转而采用第一方案即年产 10000 件呢？设转折概率为 P，则有：

$$18P - 22 \times (1 - P) = -11.$$

解之， $P = 0.2275$ 。即概率降至 0.2275，就应转而采用年产 10000 件的方案。可是这个方案的期望值为负数，显然是不可行的；现在进一步向转折概率多少才不亏本呢？则有

$$18P - 22 \times (1 - P) = 0$$

解之， $P = 0.55$ 。即从 0.8 降至 0.55，采用年产 20000 件的方案也不亏本。可见敏感性不强，采用这个方案还是可靠的。

## (二) 决策树法

如果是一级决策，一般采用期望值法就可以满足要求，比较简单。如果是多级决策，就要采用决策树法。

决策树法已开发有现行可用的计算机程序，可兹应用。只要先绘出决策树，按程序要求输入各个节点号码，各个决策点以及概率枝的概率和条件收益，即可计算出各概率点和决策点的期望值和进行决策。这对于大型的多级决策树是很有用的。同时可以进行数据修改，改动有关概率，进行敏感分析，进行不同方案的比较。下面的例子是按照计算机程序要求绘出的决策树，并用计算机计算出其结果并进行抉择。

兹举例说明如下：

假设接上述期望值法的例子。有人提出，以上述选定的在现有技术水平年产 20000 件能力的方案为基础进一步考虑，先看两年，如果头两年销售量大于 20000 件，则考虑是否扩建，修正概率，可能后 8 年，年销售量只有 10000 件的概率只有 0.05，而年销售 2 万、3 万、4 万的概率依次为 0.25、0.4、0.3。假设在 20000 件年销售量以下，则今后需求就偏低，年销售 1 万、2 万、3 万、4 万的概率依次低至 0.3、0.5、0.115、0.05。如果扩建提高技术水平，从现有水平提高出适用技术水平。每年固定成本增加 3 万元，提高至先进水平则每年增加固定成本 8 万元。其余不变。应如何进行决策。

按照决策树原理，绘出决策树及决策如图 10—4 所示

输入计算机求解，结果如下：

### DECISION TREE ANALYSIS

#### 对策树分析

Node 节点	Type of node 节点类型	Expected value 期望值	Decision 决策
1	decision	17.04	b
2	chance	13.2	
3	chance	17.04	
4	chance	13.2	
5	decision	21.2	b12
6	decision	.3999996	b23
7	decision	16.4	c13

8	decision	.3999996	c23
9	chance	16.4	
10	chance	.3999996	
11	chance	4.400001	
12	chance	21.2	
13	chance	16.4	
14	chance	-35.6	
15	chance	-10.8	
16	chance	.3999996	
17	chance	6.8	
18	chance	13.2	
19	chance	16.4	
20	chance	-33.2	
21	chance	-18.8	
22	chance	.3999996	

说明：decision 决策点，chance 自然状态点（机会点）。

从结果可以看出，其决策是方案 B，即先建一般水平年产 20000 件的厂，以后若高需求，改造为适用技术水平年产 30000 件的厂 b12，差低需求则不改造不扩建，即 b23 方案，c13，c23 均可。

从图中可看出，一开始接三种技术水平考虑有三个总方案。因已知建一般技术水平年产 20000 件的生产能力方案最适合，故已此为基础展开。再根据两年的销售状况，展开第二级决策方案。由于两年后，如果销售量大于 20000 件，则以此为始点，研究是否扩大或不扩大生产规模从而得出上述决策树图。

在两级决策树中，为了适应电子计算机已有程序的需要，把两段的条件收益综合计算为最末枝的条件收益。如上例 — 这个概率枝的条件收益，这是需求达 40000 件以上，生产能力扩建为 60000 件，在适用技术水平的条件收益。根据适用技术的期望值表，上表 10-3b，已知其条件收益为年收益 46 万，因为改造，增加固定成本 3 万，故年收益只 43 万。由于只有 8 年，故乘上 0.8。又由于前两年销售 20000 件以上每年收益 18 万（见上表 10-3-a），因只有两年，故乘上 0.2。该概率枝的条件收益为  $(46-3) \times 0.8 + 18 \times 0.2=38$

由此得出，该决策树条件收益的一般式为：

条件收益=后一段年度条件收益 × 后一段年度权数 ± 前一段年度条件 × 前一段年度权数。

如 - 这个概率枝的条件收益是

$$(6-3) \times 0.8 - 22 \times 0.2 = -2, \text{ 余类推。}$$

从结果中可以看出，应采用先建一个具有一般技术水平，年产 20000 件的工厂，两年后如果发现销售量大于 20000 件，就改造为适用（中间）技术水平，年生产能力扩大至 30000 件的厂，如果发现销售量低于 20000 件；就不扩建（因已是 20000 件），也不进行技术改造。其平均收益最高，也就是说，如果遇到低需求，不扩建，平均为 4 万，任何方案都一样；如果是高需求，则这方案平均收益为 21.2 万，是最高的。

同样，可以改动分枝的概率进行敏感性分析。

## 二、短期生产能力的决策

短期生产能力的决策是指一年内生产能力的决策。这时正常生产能力已设计出来，年内产品销售量通过短期预测也作出产品决策，因而是能力的调整（扩大或缩减）与预测销售量的平衡问题。

如果只生产一种产品（包括能用公用单位衡量的若干种产品，如马力、吨位、吨/公里等）。则只需把主要设备或主要劳动时间与销售量的需要进行平衡，计算出其负荷率即可。然后进行策略调整。其计算方法如下：

产品销售预测所需的台时（工时）=（产品销售量-期初库存+其末库存）  
× 单位产品台时（工时）定额 × 计划压缩系数

主要设备（劳动）有效台时（工时）=主要设备台数 × 一年制度工作日 × 正常班次 × 正常每班工作时数 × （1-计划（停工）检修率）

$$\text{设备(劳动)负荷率} = \frac{\text{产品销售预测所需台时(工时)}}{\text{主要设备(劳动)有效工时}}$$

如果计算劳动工时负荷，可把主要设备台数改为每班正常劳力人数即可。

如果生产若干种产品，为了优化产品组合，获得满意利润，常径用线性规划进行决策。这时，线性规划就成为短期生产能力决策勺模式。

现举例如下：

假设某一企业生产  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ ，等 5 种产品，每单位产品利润依次为 3 元、4 元、5 元、2 元、6 元，他们分别在四个车间加工，其单位工时定额和各车间可利用的工时总数和表 10-4 所示。

产 品	每单位产品定额工时数			
	一车间	二车间	三年间	四车间
$X_1$	3	8	2	6
$X_2$	4	3	1	0
$X_3$	2	2	0	2
$X_4$	2	1	3	4
$X_5$	5	4	4	3
可利用的总工时	700	600	400	900

除工时限制外，还受到原材的制约。各种产品需用 4-5 种原材料，其消耗定额和可利用的原材料数量如表 10-5 所示。

另外还要受到市场销量的制约，预期各种产品的最大销售量

产品	每单位产品材料消耗定额（公斤）				
	A	B	C	D	E
$X_1$	4	2	0	1	3
$X_2$	7	4	4	0	4
$X_3$	6	2	5	7	0

$X_4$	1	1	6	4	2
$X_5$	3	0	2	3	4
可利用总量	1000	900	300	400	1600

为： $X_1$  100件， $X_2$  50件， $X_3$  90件， $X_4$  70件， $X_5$  30件。

根据上述资料，列出目标函数和约束方程如下：

目标函数  $\text{Max}Z=3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 6x_5$

工时约束条件：

一车间  $S_1$   $3X_1+4X_2+2X_3+2X_4+5X_5$  700

二车间  $S_2$   $8X_1+3X_2+2X_3+X_4+4X_5$  600

三车间  $S_3$   $2X_1 + 1X_2 + 0 + 3X_4 + 4X_5$  400

四车间  $S_4$   $6X_1+0+2X_3+4X_4+3X_5$  900

原材料约束条件：

原材料  $A S_5$   $4X_1+7X_2+6X_3+X_4+3X_5$  1000

原材料  $B S_6$   $2X_1+4X_2+2X_3+1X_4+0$  900

原材料  $C S_7$   $0+4X_2+5X_3+6X_4+2X_5$  300

原材料  $D S_8$   $1X_1+0X_2+7X_3+4X_4+3X_5$  400

原材料  $E S_9$   $3X_1+4X_2+0X_3+2X_4+4X_5$  1600

销售约束条件

$X_1 : S_{10}$   $X_1 + 0 + 0 + 0 + 0$  100

$X_2 : S_{11}$   $0 + X_2 + 0 + 0 + 0$  50

$X_3 : S_{12}$   $0 + 0 + X_3 + 0 + 0$  90

$X_4 S_{13}$   $0 + 0 + 0 + X_4 + 0$  70

$X_5 S_{14}$   $0 + 0 + 0 + 0 + X_5$  30

这里共 14 个约束方程。运用已有的线性规划程序求解。结果如下表 10-6。

从表 10-6 中可以看出，生产  $X_1$  为 45.7 件， $X_2$  为 12.8 件， $X_3$  为 37.7 件， $X_4$  为 0 件， $X_5$  为 30 件。利润最大为 557.27 元。 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$  为 1, 2, 3, 4 车间剩余的工时数， $S_5$ 、 $S_6$ 、 $S_7$ 、 $S_8$ 、 $S_9$ ，为 A, B, C, D, E 五种原材料可供应的剩余数， $S_{10}$ 、 $S_{11}$ 、 $S_{12}$ 、 $S_{13}$ 、 $S_{14}$  为  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$  等五种产品可扩大的销售量。

表 10-6 某厂短期能力产品组合表 (线性规划求解)

Variables No.Names 变量	Solution 解	Opportunity Cost 机会成本	Variables No.Names 变量	Solution 解	Opportunity Cost 机会成本
1X	+45.757576	0	11 S6	+681.73157	0
2X	+12.813852	0	12 S7	0	+ .72727275
3X	+37.748917	0	13 S8	0	+ .09090911
4X	0	+3.0909092	14 S9	+1291.4718	0
5X	+30.000000	0	15 S10	+54.242424	0
6S	+285.97403	0	16 S11	+37.186150	0
7S	0	+ .36363637	17 S12	+52.251083	0
8S	+175.67099	0	18 S13	+70.000000	0
9S	+459.95670	0	19 S14	0	+2.8181818
10S	+410.77921	0			

Maximum Value of the OBJ=557.2727 lters.=4  
最大目标值

表 10-6 中的机会成本(即影子价格)砂口尽第二车间每工时的机会成本为 0.36 元,即每增加一个工时可获利 0.36 元,余类推。

线性规划还可作敏感性分析,结果为表 10-7 和表 10-8 所示。

表 10-7 是目标系数的敏感性分析,如 X1 每单位利润可提高

到 10.15 元,其方案不变,余类推表 10—8 是约束变量的敏感性分析。如 B ( i ) 第一车间,其工时总数减少至 414 小时,其方案不变;B ( 2 ) 第二车间工时总数最大只能增至 1047 小时等。如 B8 原材料 D,其供应量可在 185—474 之间。余类推。

上述线性规划求解出的产量不是整数,为了使其变为整数,可用整数规划求解,其结果如表 10—9 所示:

表 10—9 用整数规划求解上例结果

Variables No.Names 产品	Solution 解	Obj .Fnxtn. Coefficient 利润系数	Variables No.Names 产品	Solution 解	Obj.Fnctn. Coefficient 利润系数
1 X <sub>1</sub>	+45.000000	+3.0000000	4 X <sub>4</sub>	0	+2.0000000
2 X <sub>2</sub>	+14.999999	+4.0000000	5 X <sub>5</sub>	+30.000000	+6.0000000
3 X <sub>3</sub>	+36.000000	+5.0000000			

Maximum Value of the OBJ=555 Total iterations=143  
最大目标值

从表 10—9 与上述线性规划求解结果比较,  $x_1$  为 45 件, 基本相近;  $x_2$  为 15 件, 比上述 12.8 件约增加 2 件;  $x_3$  为 36 件, 比上述 37.7 件减少;  $x_4$  和  $x_5$  的结果相同。所得利润为 555 元。

## 第四节 变更生产能力的策略

在生产能力设计决策中是以正常生产能力为基础的，但市场需求是一个不可控的变量，为了适应市场需求变化，使生产能力与需求达到动态平衡，就要制定变更生产能力的策略。在进行生产能力设计中，要同时考虑计划短期和长期的变更生产能力的策略。如上例中，正常生产能力设计是年产 20000 件，从长期看，如果需求增加，如何发展，把能力扩大到 30000 件或 40000 件，如果需求下降，能否缩减，从短期看，如果年内需求超过 20000 件，能否扩大能力来满足当前需要；如果下降，能否缩减等。

### 一、短期变更生产能力的策略

生产系统的生产能力规模，就一年的短期来说是相对固定的。在每年、每月正常生产条件下，很少；临时增加或撤除现有主要设施。但由于市场变化，仍需要和有可能作短期调整，以增加或减少生产能力。这种生产能力变更的策略，取决于生产系统的类型，是资本密集型还是劳动密集型，以及产品能否储存，与外界的协作关系等因素。

资本密集型的生产能力规模，主要取决于主要的技术装备。因此，变更生产能力就在于使这些设备比正常运行强度加大或减少。如从正常的两班制改为三班制，或者改为一班制，或者临时加班；采取一些技术和激励措施，压缩产品台时定额，提高工人的技术水平和熟练程度，合理安排设备维护修理时间，旺季时延期维修，淡季时加强维修等。

劳动密集型的生产能力规模，主要取决于人员的数量和艺技术水平与熟练程度。因此可以采用增加或减少劳动时间，增加或减少人员，进行职工培训，提高职工文化技术水平，采取激励措施。超额完成定额等办法来变更短期生产能力。

产品能否储存也是一个重要因素，如果可以储存，在需求低时把产品储存起来在旺季时满足需要。

在原有设施下，生产能力从内部扩大规模要受到一定限制。企业可以通过对外协作，转包等方式变更生产能力。如把一部分订货转包给另一些企业，或者把一部分零部件扩散到协作厂生产，以便腾出主要设备和人力，生产主要零部件和装配。此外，还可以临时租赁一些设备，或者运用某些价格策略、供销策略，平衡或刺激需求，有效地利用现有生产能力。短期变更生产能力策略概括如表 10 — 10 所示

变更短期生产能力策略	活动内容
合理库存	在淡季时把成品储存起来，以备日后旺季需要，但这会增加仓储费用。
改进工艺，强化激励降低工时定额	有时可以改变流程或工艺内部与方法，提高劳动生产率。改进激励制度，提高人员责任感和劳动积极性。
增减劳动时间	加班、加点或者增加班次，在需求下降时也可减少班次或减少劳动时间。
增减人员	需要时招聘增加人员，采用合同工，临时工等办法必要时减少部分人员。
职工培训	培养多面手，提高人员文化技术水平熟练程度。
合理维修设备	加强设备维修，减少设备停工和维修时间。合理安排修理计划，在旺季时少修，以适应需要。
外包	加强外协，把部分订货转包，或扩散零部件生产。
临时租赁设备	在需要时，如果设施不足，在可能条件下租赁所需设备。
强化促销	在需求不平衡或不足时，采用有效促销手段和价格策略。刺激需求。
延期交付订货	在需求高峰时征求客户意见，暂延交货

## 二、长期的变更生产能力的策略

变更长期的生产能力的策略，在生产能力设计时必须加以考虑，以便作出合理的选择。一般分为扩充或维持与减少两方面的策略。

### （一）扩充策略

扩充策略是假定在现有正常生产能力条件下，如果一旦需求增加，如何扩大生产能力规模的策略。一般有两种类型。

1. 一次扩充策略。根据未来需求，现在就把现有能力扩大到所需的生产能力规模。这种策略的好处是：减低建设费用，避免由于能力不足而丧失获得订货与盈利的机会，也可避免未来可能出现的加速的通货膨胀的风险，但这种策略也有许多弊端：一开始要筹足较大量资金，市场风险大，资金回收较慢，机会成本高。

2. 逐步扩充策略。这种策略是在现有能力基础上逐步分期扩大，因为能力的变化对成本的影响是有一定幅度的。在正常能力下成本最低，但如果需求扩大，现有能力也可以有一定程度的扩大，而这时成本升高。如果需求继续增大，能力扩大受到限制，不能满足需要，或者成本过高，这时就要扩充生产能力，如从年产 20000 件扩建为 30000 件。这种随市场需求变化而逐步扩充为 30000 件。这种随市场需求变化而逐步扩充的策略称为逐步扩充策略。如图 10—5 所示。

图 10—5 逐步扩充策略示意图

从图 10-5 中可以看出，当产量在  $P_1$  时成本最低，是正常生产能力。如果需求增加，能力可以扩大，但成本上升。当需求量达到几时，原有生产能力可能已无法扩大，或者成本过高，这时，就要扩建，从能力  $P_1$  扩大为  $P_2$ 。图中  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$  是不同生产规模的正常生产能力， $P_5$ 、 $P_6$ 、 $P_7$  是从一个规模扩充为另一规模的临界点。

逐步扩充策略的好处是：市场风险较小，可随市场需求增加分期逐步扩大；开始时不需大量投资，资金回收较快。但逐步扩充时建设成本较高，也容易丧失盈利机会；在通货膨胀下扩充时需要更多的资金。

#### （二）维持或减少长期生产能力的策略

有时由于对市场需求预计不足，需求下降，原设计的生产能力会过剩，出现成本过高或亏损的情况。这时首先就想法维持，即有效利用现有生产能力。最有效的办法就是开发新产品或转移生产别的品种。因此，在生产能力设计时就要考虑能力的适应性和灵活性。当前，常用的策略是把刚性的生产线设计为柔性生产线，把固定流水线设计为多品种的间断流水线或混合水线，尽可能用少数专用设击，多采用高效率的通用设备或组合机床等，以便必要时转向生产新品种或多品种生产，从而减少调整能力时所引起的损失。

当然，必要时只能缩减现有生产能力，减少劳动时间甚至减少人员。如果需求严重衰退，产品被淘汰，能力难于转换时，只能削减或放弃现有能力的主要设施。

## 案例 16 帕拉黛斯土地经营公司

要点：生产能力决策

帕拉黛斯土地经营公司在某重要大城市附近拥有并经营着一批旅馆和公寓住房。公司希望在最近的将来扩展其经营，目的是增加在扣除纳税以后的净收入。有两个发展方案可以考虑，即修建丹斯莫尔公寓或修建哈盖特公寓。这两种设想都要购买建房用地。

丹斯莫尔公寓位于受人们重视的、安静的、人口稀少的住宅区附近。这个公寓有七十套单元的套间，土地购置费为 \$ 60000，整个公寓的建筑费用预计为 \$ 1680000，每年的维护费用 \$ 30000，公寓住房的月租每单元为 \$ 410。在这个公寓附近，帕拉黛斯拟修建一个娱乐场。修建费为 \$ 100000。它同时为丹斯莫尔的居民和帕拉黛斯西楼公寓（是附近现存的唯一公寓住房）的居民服务。帕拉黛斯西楼公寓共有一百二十个单元，月租 \$ 290。它在过去三年内的平均租用率为 84%。在建设丹斯莫尔公寓和娱乐场之后，预期有 0.6 的希望使帕拉黛斯西楼的利用率提高到 90%，有 0.4 的希望提高到 95%。丹斯莫尔的租用率预期有 0.5 的希望达到 90%，有 0.3 的希望达到 85%，有 0.2 的希望达到 80%。

哈盖特公寓的套间住房有四百个单元，土地购置费为 \$ 120000、位于人口密度极高的地区，那里还有其它许多与之竞争的公寓。修建费用为 \$ 4200000。每一单元月租费为 \$ 240；每年的经营费为 \$ 150000。预期有 0.2 的希望使这个新建公寓的租用率达到 90%，有 0.5 的希望达到 80%，有 0.3 的希望达到 70%。

试问在拟定这个决策时应分析哪些因素？

### 案例 17 碟子用品制造厂

要点：生产能力决策碟子用品制造厂的厂长为这个厂的规模设想三种方案，需求取决于产品的销售价格；而生产费用则取决于选择的工厂规模。产品的需求量预期为：

每年的需求量(套碟子)	需求概率 (每套碟子的价格)		
	\$ 35	\$ 40	\$ 37
10000	0.2	0.1	0.05
20000	0.4	0.4	0.25
30000	0.3	0.3	0.40
40000	0.1	0.1	0.30

三种规模不同的工厂在产出量不同情况下的经营费用预期如下表：  
从每年净收益来考虑，哪个方案最好？

每单位产品的可变生产费用

工厂经营水平(套碟子)	工厂规模		
	小	中	大
10000	\$ 21	\$ 25	\$ 32
20000	16	14	18
30000	19	13	12
40000	26	18	14
每年固定的经营费用	\$ 300000	\$ 420000	\$ 500000

4. 如果第三题的可变生产费用作如下变动，那么它的答案应是怎样的(见下表)？

每单位产品的可变生产费用

工厂经营水平(套碟子)	工厂规模		
	小	中	大
10000	\$ 21	\$ 20	\$ 25
20000	19	16	18
30000	19	15	10
40000	23	18	12

## 第十一章 厂址选择与厂内布置

要实际地进行生产经营活动还必须解决两个物质条件问题：在何处进行和如何布局的问题。前者是厂址选择问题，后者是厂内布置问题。厂址选择，是指选定企业或工厂、仓库、服务点的适宜地理位置，也即为进行生产经营活动选择一个良好的内、外部环境；厂内布置，是指在选定的厂址对所需的设施、施备等在一定的空间范围内进行合理的分布和安置。两者既是基础性的、又是战略性的决策活动，为生产经营活动能够正常地、持续地获取良好的效益提供基本的前提条件。

## 第一节 厂址选择的因素与程序

### 一、厂址选择的重要性

新企业的产生、企业生产能力的扩大（如建新厂）、企业外部条件的变化（如生产资源的成本或数量相对变动、需求的数量或结构或价格相对变动）、社会制度或经济政策的变动（如税收、价格、资源使用等政策的改变）等都将可能使企业面临着厂址选择的问题。企业高级领导人要善于不失时机地抓住这些获利或继续获利的机会，这对企业的长期发展关系重大。

#### 1. 厂址选择是关于成本和收益的最重要的决策之一

厂址综合反映了影响企业固定、变动成本，以及收益的多种重要因素，如土地价格、建筑费用、原材料费用、人力费用、运输费用、劳动生产率、销售条件、税收水平等自然、政治经济和社会文化因素，选址是否合适将直接影响到工厂设计质量、建设速度、投资费用，以及未来的经营费用、销售收入、工厂发展、劳动条件、生活水平等等。如，不同的选择一般可使生产和分配总成本产生 10% 的变动，也即通过最优选址至少可使生产总成本降低 10%。

#### 2. 厂址选择是一项长期性战略决策

厂址一旦选定，许多因素及其相应的费用和收益就在某个相应的水平上固定下来而长期难以改变，这对企业或工厂的长期生存和发展影响重大，好者繁荣昌盛，顺利发展，坏者债务累累，困境难脱。

#### 3. 厂址选择也是一项整体性的决策

新增工厂的厂址选择，不仅对自身的生产经营效果产生影响，而且也将对整个企业的生产经营活动的效果产生影响。这是因为整个企业的各厂在采购、生产、销售等方面都有着相互联系和影响，每一个新厂的建立都意味着整个企业生产经营活动的一次重新分布。

### 二、厂址选择的因素

影响厂址决策的因素很多，根据它们与生产经营活动的成本之间的关系可以分为两大类：有形成本因素，即那些确定的、能由会计部门和管理部门辨别、且能直接以货币单位来精确计量各备选厂址实际成本值的因素；无形成本因素，则指那些不定的、且不能或难以以货币单位计量各备选厂址实际成本值，但对未来长期成本的变化可能产生重要影响的因素。在决定厂址的分析中，必须同时考虑两类因素，才有可能导致正确的决策。

常见的因素有：

- (1) 资源供应(人力、原材料、能源、资本、土地的价格及其供应状况)；
- (2) 运输(费用及其设施状况)；
- (3) 建筑(费用及其条件)；
- (4) 税收、保险(种类、政策及其水平)；
- (5) 自然条件(气候、地理位置、地质状况)；
- (6) 经济条件(基础设施、生活质量)；
- (7) 社会条件(文化习俗、公众态度)；
- (8) 政治条件(政府政策及其态度、政治稳定)。

同一因素可能既是有形成本因素，又是无形成本因素。如资源因素，资

源的现行或近期价格是可知或预知的，因而属有形因素；而资源的供应水平、质量的高低程度等可能意味着未来成本的某种程度的变化，例如较少的人力供应或较低素质的人力将会要求额外的培训费用，这样的变化难以精确预计，所以又属无形的。运输因素也是如此，未来的费用变化取决于现在的交通运输设施条件和未来所作的改善。近期的税收水平由现行地方政策和国家政策所定，但未来的变化则主要由地方政府和社会公众的态度决定，因而税收因素仍为双重性的。建筑因素基本上是有形的，因为建筑可在不太长的时期内完成；而自然、经济、社会、政治因素对企业生产经营活动的费用的影响程度则是难以精确计算的，所以它们都属无形成本因素。

对于某个特定的企业或工厂而言，某个因素可能是压倒一切其他因素的，这种因素被称之为对应的关键因素。如，一个大量用水的企业（如酿酒厂、饮料厂）将不可能选择一个缺水的地区；一个大量耗电的企业（如炼铝厂、炼硅厂）不会考虑电能缺乏的厂址；一个技术密集性企业（如计算机厂、精密仪器公司）不会在人力素质低、生产技术落后的地区建厂；等等。这样的关键因素，往往是要求第一个被满足的，而无论其他因素如何。但对于大多数一般性质的企业或工厂而言，可能没有绝对的关键因素，尤其是随着科技的发展、社会的进步、交通运输条件的改善、人口素质的普遍提高，影响厂址选择的关键因素逐渐减少。

### 三、厂址选择的决策及其程序

厂址选择的决策的目标，一般都是使由厂址所影响的总成本最小，对于工业企业，尤其如此；而对于服务性企业则往往要求靠近消费者以使收益最大。为搞好决策分析，应注意以下的厂址选择的一般特点或原则：

#### 1. 综合性

影响厂址选择的因素很多，有有形成本因素和无形成本因素，有关键因素和非关键因素，有作用方向相同的因素和作用方向相反的因素，…。应首先对它们进行识别，再对它们进行独立分析，最后再对它们进行综合分析。先满足关键因素的要求（如果有的话），再在有形成本和无形成本之间、不同影响方向的因素之间进行权衡，以使长期的总效益最大。常用的分析方法有：主观评比法（无形因素）、客观分析法（有形因素）、主客观综合分析法。

#### 2. 整体性

企业扩大生产能力，增加新厂，这并非一个独立于企业的现存工厂之外的选址问题，也即并非选取仅仅使新厂生产经营效果最优的厂址，而是一个企业整体活动重新分布的问题，即选取能使整个企业生产经营活动效果最优的厂址。所以，在考虑新增厂的厂址时，应考虑它与企业所有相关工厂之间的联系，把企业整体最优作为选址的目标。常用的分析法有：中心距离法、线性规划法（运输模型）等。

#### 3. 渐增性

一般情况下，发展是逐步进行的。企业应分阶段地、定期地、逐个地增添新厂，而不应突发性、一次性地增加多个工厂。这是因为厂址选择是项影响深远、事关全局的、具有很大风险性的决策，而且还需要大量的投资，其决策本身也要进行大量的、非常谨慎的繁重工作，逐次增加一个新厂，既能

不断地抓住合理的获利机会，还能避免大的风险，又能增加决策的可靠性。

#### 4. 就近性

企业应先在现有厂址或现有厂址附近建立新厂，然后再逐步向外拓展。因为，在现有厂址条件未发生重大变化的情况下，企业对其环境及具余仟都较为熟悉，在这样的环境条件下建厂，可以相对减少其决策的风险程度。这对那些资本有限、又精通于所在地区社会经济事务活动的小企业，尤其重要。

厂址选择的决策程序大致分为两步：

##### 1. 初步分析

决策的初期，一般是先进行调查，经研究，筛选出若干基本适宜的厂址。因为，影响企业选址的因素很多；选址的范围可能也很大，所以，企业应根据自身的特点和要求，优先考虑那些对企业影响很大或较大的关键因素或主要因素，从而对比分析，筛选出为数不多的若干备选厂址来，以缩小决策探索的范围。先明确那些关键的或重要的因素；再收集、分析有关的情报资料；最后经研究进行厂址筛选。同时也为下一步详细分析收集有关厂址评价的详尽数据资料。所需情报资料可从国家、地区、企业发布的有关经济、技术、资源、地理、社会等报告、文章、论文、公告等中获得；必要时，也可通过直接的访问、勘探、调查获取。

##### 2. 详尽分析

在确定了局限于少数几个可行的厂址后，对其中每个厂址分析其所有有一定影响程度的因素，并进行综合地研究、系统地比较，最终确定一个或二个最好的或满意的厂址。对于有形因素，要尽可能精确地进行数量分析：各因素引起的费用值为多少？不变成本多少？可变成本多少？总成本多少？对于无形因素，要尽力摸清其现状和未来趋势；对不肯定、不确切、不明确的事情要作细致的调查、认真的分析、正确的判断；对未来可能出现的态度、反应、变动、以及新事物，要对其可能性的大小、范围、程度进行合理地估计或预测。

## 第二节 厂址选择的分析方法

对于有形成本因素，容易进行数量化的分析；而对于无形成本因素，则不易。所以，有两大类分析方法：客观分析法和主观评比法。客观分析法用于对有形成本因素的分析（因而也称有形成本因素为客观因素）；主观分析法主要用于对无形成本因素（主观因素）的分析，也可用于对有形成本因素的分析或对有形成本因素和无形成本因素的综合分析。客观分析法具体有：距离中心法、转折点分析法、线性规划法等；主观评比法实际上是评分或加权法，具体形式有：积分法( Scoring System)、位置度量法( Location Measure Method)、评分加权法( Weighted Approach to Evaluation)等。本节仅介绍几种有代表性的方法，其他方法可参看有关文献。

### 一、评分加权法

评分加权法，是一种根据选址因素的重要程度分别赋一特定权值，并根据备选厂址的实际情况予以评分，从而确定较好厂址的方法。由于该方法可对主观因素进行分析，且分析过程又较为简单，所以被广泛使用。评分加权的一般步骤如下：

- (1) 确定影响厂址选择的相关因素；
- (2) 对各因素依其对选址目标的影响程度确定一个权值；
- (3) 引对各因素依其在某特定厂址的具体情况进行评分(10分制或100分制)；
- (4) 计算各厂址关于所有因素的加权总分值；
- (5) 以加权总分值最大的厂址为最终推荐的厂址。

由于企业的性质不同、分析人员的特点不同，对于某因素所赋的权值或所评的分值也不可能相同，有时还可能因为不太大的差别造成最后结论的完全不同，因此，分析必须慎重。

表 11—1 是一个用评分加权法进行选址分析的简单例子：二个备选厂址，五种相关因素；权值和评分值已得到；某因素的加权分为相应的权值与评分值之积，某厂址的加权总分值为所有因素的加权分值之和；厂址 的加权总分值(70.4)较厂址 的总分值(68.0)高，所以，厂址 是较好的推荐厂址。

通过在一定范围内改变某个“可疑因素”的评分值或权值，就可对最终决策进行敏感性分析，以了解其决策的可靠程度。例如当例中的人力成本及其状况因素的评分值在二个厂址间相对发生5分的变化，最终决策方案就将发生颠倒。当一项决策对主观因素的小的变化敏感时，分析人员可能会将对客观因素的总量分析结果赋予更大的权值。

表 11-1 因素、权值、评分与解

因素	权值	评分 ( 100 )		加权分	
		厂址	厂址	厂址	厂址
人力状况	0.25	70	60	0.25 × 70=17.5	0.25 × 60=15.0
交通状况	0.05	50	60	0.05 × 50=2.5	0.05 × 60=3.0
教育保健	0.10	85	80	0.10 × 85=8.5	0.10 × 80=8.0
纳税结构	0.39	75	70	0.39 × 70=29.3	0.39 × 70=27.3
资源及生产率	0.21	60	70	0.21 × 60=12.6	0.21 × 70=14.7
合计	1.00			70.4	68.0

## 二、位置度量法

位置度量法，是一种将影响厂址选择的因素分成关键、客观、主观三种类型，分别赋以权值并进行评分，通过综合分析计算，确定同时满足以上因素要求的最佳可行厂址，该方法可对主观因素和已有的客观因素分析的结果进行综合，因而是一种效果良好的综合分析方法。其主要步骤如下：

(1) 将影响因素分成关键、客观、主观三大类型，并分别对客观因素、主观因素赋以权值；

(2) 对各备选厂址，计算客观因素的总成本，并对每一个主观因素赋以权值并予以评分，计算度量值；

(3) 确定关键因素的取值 (0 或 1)，分别计算客观因素、主观因素的总度量值；

(4) 计算各厂址的位置度量值，并将最大值对应的厂址作为最终推荐厂址。

位置度量法的基本模型结构如下：

某个 (第 i 个) 厂址的位置度量  $LM_i$  为：

$$LM_i = CFM_i \cdot \{ X \cdot OFM_i + (1-X) \cdot SFM_i \}$$

式中： $CFM_i = 0$  或  $1$ ，厂址 i 的关键因素度量值；

$X$ ，客观因素的总权值 ( $0 \leq X \leq 1$ )；

$$OFM_i = \frac{\max\{OFC_i\} - OFC_i}{\max\{OFC_i\} - \min\{OFC_i\}}, \text{厂址 } i \text{ 的客观因素度量值 } (0 \leq OFM_i$$

$\leq 1)$ 。其中， $OFC_i$  为厂址 i 的客观因素总成本；

$(1-X)$ ，主观因素的总权值；

$$SFM_i = \sum_k (SFW_k \cdot SW_{ik}) \text{ 厂址 } i \text{ 的主观因素度量值 } (0 \leq SFM_i \leq 1)。其中，$$

$SFW_k$ ，为第 k 个主观因素的相对权值 ( $0 \leq SFW_k \leq 1$ ， $\sum_k SFW_k = 1$ )， $SW_{ik}$  为厂址 i 第 k 个主观因素的评分 ( $0 \leq SW_{ik} \leq 1$ )。

对于不满足基本条件的厂址，有  $CFM_i = 0$ ，因而有  $LM_i = 0$ ；对于满足基本建厂条件的厂址，有  $CFM_i = 1$ ，但是否在此建厂，则由客观因素和主观因素的综合情况而定。

表 11-2 给出了六个可行厂址 ( $CFM_i = 1$ ) 的基本数据。为确定最优厂址，

先计算出各个厂址的客观因素度量值，如第3个厂址的度量值为：

$$OFM_3 = \frac{5.5 - 4.1}{5.5 - 3} = \frac{1.4}{2.5} = 0.56 ;$$

再计算各厂址的主观因素度量值，如第3个厂址的度量值为： $SFM_3 = 0.2 \times 0.50 + 0.3 \times 0.50 + 0.3 \times 1.00 + 0.2 \times 0.50 = 0.65$ ；最后计算各厂址的位置度量值，如第3个厂址的度量值为： $LM_3 = 1 \times \{0.8 \times 0.56 + (1 - 0.8) \times 0.65\} = 0.578$ 。各厂址的客观因素度量值、主观因素度量值、及其位置度量值均列入表 11-3。由于第6个厂址的位置度量值（0.911）均高于其他厂址的，所以厂址6为最佳厂址。

客观因素权数调，由客观因素与主观因素在整个厂址选择问题中的相对重要程度而定，通常是经由管理判断决定的，因而要求在客观因素和主观因素的效果之间进行仔细的权衡，稍有不慎，可能得到其他不同的结论。如上例中，当  $X = 0.8$  时，最优厂址为厂址6；而当  $X = 0.86$  时，最优厂址则为厂址1，最终的选择将取决于分析人员所选择的调的水平。

表 11-2 因素、数据、权值及评分

厂址 (i)	客观因素总成本 (OFC <sub>i</sub> ) (百万元) (X=0.8)	主观因素评分(SW <sub>ik</sub> )(1-X=0.2)			
		交通条件 (SW <sub>i1</sub> ) (SFW <sub>1</sub> =0.2)	人力条件 (SW <sub>i2</sub> ) (SFW <sub>2</sub> =0.3)	经营条件 (SW <sub>i3</sub> ) (SFW <sub>3</sub> =0.3)	社会支持 (SW <sub>i4</sub> ) (SFW <sub>4</sub> =0.2)
1	3.0	0.50	0.50	0.00	0.75
2	5.5	1.00	0.00	0.50	1.00
3	4.1	0.50	0.50	1.00	0.50
4	3.5	0.00	0.75	0.50	0.00
5	3.9	0.50	0.00	0.75	0.75
6	3.2	0.75	1.00	0.75	1.00

表 11-2 因素及位置度量值 ( X=0.8 )

厂址 ( i )	客观因素度量值 ( OFW <sub>i</sub> )	主观因素度量值 (SFM <sub>i</sub> )	位值度量值 (LM <sub>i</sub> )
1	1.00	0.40	0.88
2	0.00	0.55	0.11
3	0.56	0.65	0.578
4	0.80	0.375	0.715
5	0.64	0.475	0.607
6	0.92	0.875	0.911

### 三、转折点分析法

转折点分析法，是假定在各备选厂址面临的产品市场基本相似的条件 下，将影响厂址选择的客观因素分为可变成本和固定成本两类，通过计算或 作图，求得两类成本之和最小的厂址的方法，实质上是进行厂址经济比较的

数量—成本分析法。作图还有能使最佳厂址的产出量的范围直观地反映出来的优点，厂址转折点分析法的三个步骤是：

- (1) 分别确定每个备选厂址的固定成本和可变成本；
- (2) 描绘出每个厂址的成本曲线，纵轴为年成本，横轴为年产量；
- (3) 根据期望的产出量，选择总成本最小的厂址；

表 11-4 列出了具有三个备选厂址的选址问题及其解。当预期新厂年产出量为 2000 单位时，厂址 2 的总成本（150000 元）最少，因而，厂址 2 为最佳选择。图 11-1 还表明了各个厂址的最佳预期产出量范围及其决策的转折点。选择厂址 1、2 和 3 的预期产出量范围分别为：0-1000 单位，1000-2500 单位，2500 单位以是；两个转折点分别为：1000 单位和 2000 单位。

表 11-4 固定成本，单位变动成本和总成本

厂址	年固定成本	单位变动成本	总成本(预期年产出量为 2000 单位)
1	30000	75	30000+75 × 2000 = 180000
2	60000	45	60000+45 × 2000 = 150000
3	110000	25	110000+25 × 2000 = 160000

#### 四、距离中心法

距离中心法，是一种确定与各现有厂址间运量距离总和最小的新厂厂址的方法。当新厂与现有厂之间有着大量往返运输时，该方法是有用的。其一般步骤如下：

- (1) 在能正确表明厂址间相对距离的图纸（如地图）上建立平面直角坐标系，并标明现有工厂所在位置的坐标；
- (2) 确定新厂与现有各厂间的运输量；
- (3) 计算新厂位置的坐标，以使新厂与各现有厂间的总运量距离最小；
- (4) 选择使总运量距离最小的坐标点对应的位置为最佳厂址。

距离中心法的一般模型如下：

求使  $C(x, y) = \sum_i W_i d_i$  最小的  $(x, y)$ 。其中： $(x, y)$  为欲求的新

厂址的坐标；

$C(x, y)$  为当新厂址坐标为  $(x, y)$  时的总运量成本；

$W_i$  为第  $i$  个现有工厂与新厂之间的运量；

$d_i$  为第  $i$  个现有厂址与新厂址之间的“距离”，一般有三种形式：直角距离、欧拉距离（或直线距离）、平方欧拉距离，数学描述分别是（参看后面的图 11-2）：

直角距离： $d_i = |x-x_i| + |y-y_i|$

欧拉距离： $d_i = \sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}$

平方欧拉距离： $d_i = (x-x_i)^2 + (y-y_i)^2$

式中， $(x_i, y_i)$  为第  $i$  个现有厂址的坐标。用平方欧拉距离形式求相应的最优厂址，有数学上的解析方法，求得的最优厂址的坐标为：

$$x^* = \frac{\sum_i W_i \cdot x_i}{\sum_i W_i}, \quad y^* = \frac{\sum_i W_i \cdot y_i}{\sum_i W_i}$$

而用直角距离和欧拉距离的形式，则没有一般的数学解析方法，而需用特殊的算法进行求解，这里略去不述，用时可参考有关文献资料。三种距离形式下的求解问题，都可通过编制或直接使用相应的计算机软件予以解决。

表 11-5 给出一个选址问题。现有 6 个工厂，已知各厂所在的坐标。以及与新厂间的运量。按三种距离形式，分别求得相应的新厂的最佳位置坐标及其最小的总运量距离，如表 11-6 所示。图 11-2 表明现有厂址、最优新厂址（平方欧拉距离形式）的分布及坐标。

表 11-5 现有厂址的坐标及其运量

现有厂址 ( i )	横坐标 ( x <sub>i</sub> )	纵坐标 ( y <sub>i</sub> )	与新厂间的运量 ( W <sub>i</sub> )
1	60	95	400
2	80	75	300
3	30	120	200
4	90	110	100
5	127	130	300
6	65	40	100

表 11-6 三种距离形式下的最优解

距离形式	横坐标 ( x* )	纵坐标 ( y* )	总运量距离 ( c* )
直角距离	上限：65，下限：80	95	63.100
欧拉距离	62.4	94.9	47825.7
平方欧拉距离*	76.9	98.9	2257265

$$x^* = \frac{60 \times 400 + 80 \times 300 + 30 \times 200 + 90 \times 100 + 127 \times 300 + 65 \times 100}{400 \times 300 + 200 + 100 + 300 + 100} = 76.9$$

$$y^* = \frac{95 \times 400 + 75 \times 300 + 120 \times 200 + 110 \times 100 + 130 \times 300 + 40 \times 100}{400 \times 300 + 200 + 100 + 300 + 100} = 98.9$$

## 五、线性规划法

线性规划法，即应用线性规划的特殊问题——运输问题的求解方法确定一个使总“运输成本”最小的新厂厂址的方法。选择不同的厂址，将产生不同的生产成本，同时也将在新厂、各现有厂与现有的各分配中心之间产生不同的运输成本，最优的厂址将使全部工厂的生产成本与运输成本之和最小。该方法对于综合分析选址的客观因素有很强的适用性。其基本步骤如下：

- (1) 确定各备选新厂、各现有工厂（供应点）的生产能力（最大供应量）

和单位生产成本；

(2) 确定各现有分配中心(需求点)的需求量及其与各现有厂、各备选新厂之间的单位运输成本(包括运费、装卸费、存贮费等)；

(3) 计算各现有工厂、各备选新厂与各分配中心相关的单位成本(单位生产成本+单位运输成本)；

(4) 对于每一个备选新厂，建立一个与所有现有工厂、现有分配中心相联系的运输模型，并分别求解，得到各备选新厂的总成本；

(5) 比较各备选厂址相应的总成本，以其值最小的厂址为最优厂址。

如果出现“供需”总量不平衡的情况，则需虚拟一个供应点或需求点，建立起“供需”平衡的运输模型，再予以求解。

表 11-7 给出一个选址问题：现有 3 个厂，现有 5 个分配中心，需在 3 个备选新厂址中选择一个。因为有 3 个备选新厂址，所以需分别建立 3 个独立的运输模型进行分析。表 11- 是关于新厂址 D 的、用最小元素法确定的初始运输方案表。表中的成本数据为相应生产厂的单位生产成本与其相应的单位运输成本的和，如现有厂日到现有分配中心调的成本数据为 TB 的单位生产成本(265)与厂日到分配中心 X 的单位运输成本(36)的和，即  $265 + 36 = 301$ 。对于新厂址 E 和 F 也可建立起类似的初始运输方案表，这里从略。

在新厂址 D、E 和 F 的初始表的基础上，分别采用闭回路法或位势法，经过多次迭代计算，可得如表 11—9 所示的各自的最终结果。将三个最终结果进行比较，可知厂址 E 的效果最好，具有最低的总成本(34730)，所以厂址 E 为最优选址。从最终运输方案表也可得到相应的各生产厂向各分配中心的最优调运方案。(以下各表是用现有软件在微机上计算的)。

表 11.7 单位生产成本、运输成本，周生产能力和需求表

		单位生产成本、运输成本、周生产能力和需求表					生产 能力	单位生 产成本
		V	W	X	Y	Z		
现 有 厂	A	18	16	12	28	54	46	270
	B	24	40	36	30	42	20	265
	C	20	12	16	48	44	34	275
备 选 新 厂	D	40	40	35	2	31	20	262
	E	57	70	64	31	3	20	270
	F	50	50	46	14	19	20	260
需求		30	18	20	15	37		

表 11-8 关于新厂址 D 的初始运输表

需	V	W	X	Y	Z	供应量
A	288.0 8.000	286.0 18.000	282.0 20.00	2980.0	324.0	46.00
B	289.0 20.00	305.0	301.0	295.0	307.0	20.00
C	297.0 2.000	287.0	291.0	323.0	319.0 32.00	34.00
D	302.0	302.0	297.0	264.0 15.00	293.0 5.000	20.00
需求量	30.00	18.00	20.00	15.00	37.00	

表 11-9 关于新厂址 D、E、F 的最终运输表

1. 关于新厂址 D 的最终运输表

需 供	V	W	X	Y	Z	供应量
A	288.0 26.00	286.0	282.0 20.00	298.0	324.0	46.00
B	289.0	305.0	301.0	295.0	307.0 20.00	20.00
C	297.0 4.000	287.0 18.00	291.0	323.0	319.0 12.00	34.00
D	302.0	302.0	297.0	264.0 15.00	293.0 5.000	20.00
需求量	30.00	18.00	20.00	15.00	37.00	

最小总成本=34875

(2) 关于新厂址 E 的最终运输表

需求	V	W	X	Y	Z	供应量
A	288.0 26.00	286.0	282.0 20.00	298.0	324.0	46.00
B	289.0	305.0	301.0	295.0 15.00	307.0 5.000	20.00
C	297.0 4.000	287.0 18.00	291.0	323.0	319.0 12.00	324.00
E	327.0	340.0	334.0	301.0	273.0 20.0	20.00
需求量	30.00	18.00	20.00	15.00	37.00	

最小总成本=34730

(3) 关于新厂址 F 的最终运输表

需求	V	W	X	Y	Z	供应量
A	288.0 26.00	286.0	282.0 20.00	298.0	324.0	46.00
B	289.0	305.0	301.0	295.0 15.00	307.0 5.000	20.00
C	297.0 4.000	287.0 18.00	291.0	323.0	319.0 12.00	34.00
F	310.0	310.0	306.0	274.0	279.0 20.00	20.00
需求量	30.00	18.00	20.00	15.00	37.00	

最小总成本 = 34850

## 六、国外建厂选址的特殊考虑

随着全球社会的进步和经济的发展，国内、国际市场的竞争日益加剧，以资本输出为主要形式的跨国经营逐渐替代以产品输出为主要形式的国际营销，全球经济日趋一体化。企业在国外投资建厂至少可能有两种继续获利或增加获利的机会：

(1) 渗透或开拓产品市场。当某种产品在国内市场相对饱和、竞争激烈、生产和销售受限时，企业自然会将产品投向国际市场。但又由于国际市场的激烈竞争、国家间的贸易政策限制或贸易壁垒的障碍，企业开拓的新市场仍然很小或花费的代价太高，此时，如果直接在销售市场国内投资建厂，便可直接进入国际产品市场。

(2) 获得相对优越的资源条件。在世界上不同的国家或地区，各种资源的分布、数量、利用条件、使用成本等是不尽相同的。有些国家缺乏的资源，则可能在另一些国家相当充裕，如资金、人力、原材料、技术、能源等等。这样，一国的企业在另一国投资建厂便能获得较低的生产成本，同时还可能有助于被投资国的社会、经济、技术等方面的进步、进一步改善投资环境。

在国外投资建厂进行跨国经营，不同于在国内经营，因为是在两个完全不同的国度里进行生产经营活动，跨国公司成败的经营经验和教训也充分证实了这点。跨国经营的成败则首先取决于国外建厂选址的决策。决策的难度较大、风险性较大，因为影响决策的无形成本因素（主观因素）多，而且影响作用大，但又难以把握。以下仅对几项重要影响因素作以说明。

### 1. 工资率和劳动生产率

人力因素是影响未来生产经营活动的一个重要因素。在不同的国家和地区，可提供的适用的人力数量、素质、成本也是不同的。如果数量足够，那么素质和成本则是主要考虑的内容。对低工资率（单位时间工资）的要求，使得一些特殊的国家和地区对企业的投资产生了很强的吸引力，这些企业可能一味考虑使用素质低下的廉价人力（甚至降低设备投资，采用低效率的机器）以降低劳动成本，但仅此不够，还必须同时考虑人的素质——劳动生产率，以实现劳动成本的全面下降。工资率与劳动生产率之比——单位产出工资最低可能是更好的选址准则：

$$\text{单位产出工资} = \frac{\text{单位时间工资}}{\text{单位时间产出}}$$

如，厂址（1）：单位时间工资为 12 元 / 小时，单位时间产出为 1.25 件 / 小时；厂址（2）：单位时间工资为 10 元 / 小时，单位时间产出为 1 件 / 小时。从单位时间工资看，似乎厂址（2）优于厂址（1）；实际上，厂址（1）是优于厂址（2）的，因为厂址（1）的单位产出工资（9.6 元 / 件）小于厂址（2）的（10 元 / 件）。

### 2. 政治与政府的政策

政治稳定是在国外建厂进行生产经营活动的基本前提条件，否则动乱或战乱将导致巨大的损失，因此，必须对欲投资建厂所在的国家各种政治党派。政治力量进行分析，将政治稳定或基本稳定作为选址的一个首要条件。政府的有关政策、法规和态度等，涉及到产品、价格、销售、资源、土地、雇用、工资、福利、纳税、进出口、汇率等许多方面，对于外国投资建厂者来说，是特殊的、难以改变的，但又是至关重要的，它们既不同于投资者本国的情况，也不同于被投资国本国的企业所面临的情况。既有保护鼓励性的，还有抵制排斥性的。因此，需要对这些方面的内容进行了解和理解，并作出评价，以作出正确的选择。

### 3. 文化和习俗

文化和习俗因国家、地区、民族等的不同有着很大的差异，在某些方面，甚至是相反的。在一个特定的国家或地区建厂，将意味着在一个非常不同的文化环境中运营。实践表明，企业必须适应它，才能正常的运营而取得效益。而适应一个特殊的完全不同的文化环境，又将意味着企业原有的、带有本国特点的，而又非常熟悉的管理方式、组织机构、规章制度，甚至生产系统都将发生一些较大的或根本性的变化，变化的代价可能非常之大。文化习俗是经过漫长时间形成的，且根植于人们的大脑之中，潜在地、自发地制约着人们的各种日常行为活动。所以，它们对企业生产经营活动的各个方面都将产生着持久而又广泛的、程度不等的影 响。特定的文化习俗，在一定的程度上，决定了人们对待工作的态度、对待组织或集体的看法、对待领导方式的看法、对待工作内容的看法、对待用人的看法、对待报酬的看法等等，它们不可能被根本地改变，甚至还可能很难理解和察觉。所以，它们对于跨国选址的决

策分析尤为困难，而又尤为重要。

### 第三节 厂内布置的内容与类型

#### 一、厂内布置的目标和决策

厂内布置是生产系统设计和综合阶段，将以实物的形式表明生产系统的技术选择、能力要求、工艺过程、作业设计、材料运送、以及连接各个环节的信息系统。新厂的建立和老厂的改建都面临厂内布置的问题。厂内布置是决定生产经营活动长期效率的一项战略性决策，其主要目标是通过采用有效的方法和手段。对工厂的各物质组成部分在空间上进行最佳的分布和安置，使生产系统产生最大的综合效率。

一个可行的厂内布置需满足以下要求：

- (1) 产品的设计和数量（产品决策）；
- (2) 工艺的设计和能力的（工艺决策）；
- (3) 建筑和位置约束（选址决策）；
- (4) 作业设计（见作业设计一章）；

一个好的厂内布置要求作出以下决策：

(1) 数量和空间的需求。数量是指所需的人员、机器设备等的数量；空间是指人员、机器设备等所需的面积或体积。仅当对所需数量作出决策后，才能对所需空间作出决策。其中还要考虑到对噪音、灰尘、烟、温度、设备周围的空间等的安全要求。

(2) 材料运送设备。这些设备包括：传输带、吊车、自动卡车等，用以传送材料或文件。

(3) 环境和美化。窗户、照明、色彩、花坛、以及用于调节空气流动的、减少噪音的、避免相互妨碍的各种隔板或隔墙的高度、形状等。

(4) 信息流通。根据沟通的需要，提供基本的方式和条件：邻近、敞开、半墙分隔、完全隔开。

(5) 不同工作区域的相对空间分布。根据物料移动的难度、频率、数量等，确定移动的方式和工作区域间的邻近程度，及其空间相对分布。

#### 二、厂内布置的类型

生产类型的选择（与产品设计、工艺设计等有关）不同，厂内布置的方式也随之而不同。常见到的厂内布置的类型（方式）如下：

(1) 固定位置布置。

按产品生产的工艺流程将所需的设备、工具、工人等先后送到产品所在的某个固定位置并相继进行相应的作业或加工。当产品的尺寸大、形状特殊、重量大等，而不宜移动时，常采用这种布置方式，如造船厂、建筑工地等。

(2) 面向工艺布置（或按工艺原则布置）。即按产品在工艺流程中可能所需的工艺或加工，分别设置相应的生产单位，使产品顺次经过相应的生产单位并进行相应的加工或处理。一个生产单位进行一种工艺性质的加工或处理，是同种工艺性质的设备、工人等的集合。各生产单位之间相互联系，但没有固定不变的联系，也即没有一种可以适用于各种产品的工艺流程。当产品的品种多、数量少、产品和工艺的标准化程度不高、设计不稳定，属单件小批生产类型时，常用这种布置方式，如图 11—3 (A) 所示。

(3) 面向产品布置(或按对象原则布置)。即按产品(或部件或零件),分别设置相应的生产单位,使产品在相应的生产单位里得到全部的所需的加工或处理。一个生产单位进行规定的多种工艺性质的加工或处理,是多种工艺性质的设备、工人等的集合,这样的—个生产单位是封闭的,与其他产品的生产单位无联系。当生产过程设计为大量大批类型,即产品的种类很少、产量足够大、产品及工艺的设计稳定且已标准化时,常用该种布置方式,其典型形式是各种生产线或装配线,如图 11—3(b) 所示。

(4) 力、公室布置。按所处理的事务或业务设置部门。一般是根据所要处理或力“工的事务或业务的处理程序,设置相应的职能部门,类似于按工艺原则的布置。其主要问题之一是:提供工作条件和活动的适当隔离,以便人们能有效而又精确执行相应的工作职能。企业内的行政管理部门的布置、一些非制造性企业(如各种性质的事务所、咨询机构等),都属此类。

(5) 库房布置。即根据存贮物资的特性、库房的空问、工作的方便性等,对货架和物资所需的空问、位置进行安排。

(6) 商店布置。即按顾客购买行为特点,对物品、货架、通道等进行布置,以便于陈列、便于购买。

以上六种布置方式,用于不同情况下的具体的“厂内布置”。其中,面向工艺的布置和面向产品的布置是两种最基本或最重要的 288 乙 wo 布置方式,尤其是在制造业。表 11—10 为二者的比较。

表 11-10

两类基本布置的比较

布置类型	优点	缺点	适用条件
面向工艺布置 工艺原则	<p>使用一般通用设备，应用面广，可有较高的设备利用率，且需较低的设备投资；</p> <p>同类设备集中使用，占用较小的生产面积，且便于进行工艺的专业管理；部分设备故障停歇对生产的全过程影响小，因而设备事故损失较小。</p> <p>可较好地适应产品的品种和数量的变化。</p>	<p>物料搬运频繁、距离长、数量多，因而有较多的运输费用和较高的在制品占用量；</p> <p>工艺流程错综复杂，以至对生产的计划和控制较难，有较大的管理费用支出；</p> <p>要求工人有较高、较全的生产技能，因而需要较多的劳动费用或培训费用；</p> <p>使用大量的通用设备，至使生产效率较低，有较大的生产成本，且难于保证产品的质量。</p>	<p>所生产的产品的品种较多、数量少，且不稳定；</p> <p>产品设计、工艺设计尚未成熟，以致不能标准化；</p> <p>企业财力不足以建立高效率、高投资的生产线，或现有设备多为通用性的、生产技术水平不高、而拥有技能较全面较熟练的工人队伍。</p>
面向产品布置 对象原则	<p>大量使用高效率的专用设备，进行流水作业，可有较高的生产率、较低的生产成本、较好的产品质量；</p> <p>物料基本直线流动，距离短、速度快，因而运输费用低、在制品占用少、生产周期短；</p> <p>工艺流程简单，便于生产的计划和控制，管理费用较低；</p> <p>对工人技能要求不高且较窄，劳动费用和培训费用低。</p>	<p>使用应用面窄的专用设备，可能有较低的利用率，且需较大的投资；同类设备分散使用，占用较大面积，且不利于工艺的专业管理；</p> <p>部分设备出故障至使全生产过程中断，造成较大的生产损失；</p> <p>对产品的品种变化很难适应，产品的数量变化也会造成程度不同的设备闲置损失。</p>	<p>所生产的产品种类少、数量大、且较长时期稳定；</p> <p>产品设计、工艺设计已成熟且已标准化；</p> <p>企业有足够的财力用以建立高投资的生产线，或现有相应的专用设备，且有较高的生产技术水平；</p> <p>原材料、外购零部件供应充足，且满足质量要求，以保证能用专用设备进行标准化的连续加工。</p>

现实中的工厂布置，一般是多种布置类型的综合使用。有些单位是按工艺性质设立的，如铸造、热处理、电镀等；有些单位是按某种产品或部件或

零件设立的，如图 11—4 所示。何种工厂或哪些单位是面向工艺或是面向产品（部件、零件）进行布置，主要还是取决于品种（P）与数量（Q）的比（ $Q/P$ ），高的比值对应于面向产品（部件、零件）的生产线布置，低的比值对应于面向工艺的布置。

由于面向产品（部件、零件）布置的高生产率、低成本，在当  $Q/P$  比值居中或较小时，往往采用成组技术（GT），以相对提高  $Q/P$  的比值，而产生出三种相应的布置方式：

（1）GT 中心（GT Center）。若一个产品（零部件）族在全部工艺流程中仅有若干个相同工艺的类似加工，且相对  $Q/P$  值较小，则使整个族都顺次经过各工艺单位的同一设备进行类似加工。如图 11—5（a）所示。此种布置类似于面向工艺的布置。

（2）GT 单元（GT Cell），若一个产品（零部件）族的工艺流程基本单位完成所需的全部工艺加工，如图 11—5（b）所示。此种布置类似于面向产品的布置。

（3）GT 流水线（GT Flow Line）。若一个产品（零部件）族的工艺流程完全相同、加工类似，且相对  $Q/P$  值大，则设置一条相应的流水生产线按序完成全部的工艺加工，如图 11—5（c）所示。此种布置类似于面向产品的布置。

### 三、厂内布置设计工具

进行厂内布置设计的工具主要有以下三类：

（1）布置草图，即平面的或主体的描述各单位间的相互关系、工艺流程、物料流向及流量的点线图。它有助于人们了解各组成部分之间的联系及其程度，从而进行总体相对位置的决策，是详细或具体布置设计的依据。

（2）平面模板，即用塑料或纸板按一定比例制成的与各种实际设施的平面轮廓相似的模型板。灵活移动模型板进行拼排组合可形成多种不同的平面布置方案，也便于进行方案间的直观比较。

（3）立体模型，即用塑料或木料等按一定比例制成的与实物立体外形相似的模型。对各种模型进行组合拼排，便于从立体空间角度对各种方案进行全方位的比较和评价，以求最得适宜的布置方案。

三种布置设计工具中，布置草图是其他工具的基础，因而非常重要。为确定一个好的布置草图，常要用到多种具体的辅助方法或手段，如区域块状图法、CRAFT 法等等。

## 第四节 面向工艺布置的方法

### 一、原理与步骤

面向工艺或按工艺原则进行厂内布置，需按已设计的工艺流程，根据工艺性质的不同，划分出若干个生产单位，然后确定各生产单位的相对空间位置。由于产品制造完成需先后经过相应的、空间上相对分离的多个生产单位，所以，影响布置效益的关键因素是各生产单位之间的物料运输总量或费用，其数量之大是工艺专业化生产类型的一个突出缺点。确定各生产单位的最佳相对位置，使其相互之间的总运输量或费用最小，是面向工艺布置的主要目标，即

$$\min \sum_i \sum_j C_{ij} \cdot W_{ij} \cdot d_{ij}$$

其中， $C_{ij}$  为第  $i$  个生产单位与第  $j$  个生产单位之间单位产品、单位距离的运输费用； $W_{ij}$  为第  $i$  个生产单位与第  $j$  个生产单位之间的（往返）运输量； $d_{ij}$  为第  $i$  个生产单位与第  $j$  个生产单位之间的距离（直角距离或欧拉距离或平方欧拉距离或其他）。

对于  $n$  个生产单位的布置问题，其相对分布的方案可能非常之多（如当  $n=6$  时，可能有  $6! = 720$  种）；即使是在实际中，可能由于地形条件、工艺要求等方面的原因，使得其中某些方案不可行，但当  $n$  较大时，仍然存在大量可行的布置方案，这即为寻求好的方案提供了可能，但又使得寻优的实际过程和分析非常困难，甚至不能进行。所以，在现实中，除了有限的人工分析外，常需用有关的计算机专用软件进行分析，而且经常得到的多是较好方案、而非最优方案。

布置的具体方法很多，人工布置方法有：块状区划作图法、从至表试验法、SLP (System Layout Planning) 等。计算机辅助布置方法有：CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning)，CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) 等。这些方法的基本原理相同，基本步骤也类似，如下：

(1) 工艺流程分析。根据工艺流程的设计划分生产单位，并弄清各种产品在不同生产单位间的流动顺序、流动量、流动费用，进而得到各生产单位间的运输量、运输费用率，即得到生产单位间的从至运输量表和从至费用率表。

(2) 拟定初始布置方案。如果是新厂布置，可根据地理条件、地形、特殊要求、以及相对合理的原则，拟出一个可行的初始方案；如果是老厂的重新布置，则可以将原有的布置作为初始布置方案。

(3) 调整已有方案，直到得到最优或满意的方案为止。在使总的运输量（费用）下降的方向上，互换可以对调的生产单位的位置，从而改变其各生产单位间的相对位置，以使总的运输量（费用）减少。当调整进行到不能使总的运输量（费用）减少时，即得到最终的布置方案（布置草图）。

本节仅介绍块状区划作图法和 CRAFT。

### 二、块状作图法

块状区划作图法的特点是：从各生产单位的相对位置关系（不是实际空间位置关系）着眼，从非邻近（在水平或垂直或对角线的方向上不连接在一起）的生产单位着手，调整各单位间的相对位置关系，使非邻近生产单位间的运输量（费用）最小，从而得到各生产单位间的最佳相对位置关系，最后根据实际的地形及面积要求，确定出实际的空间上的最优位置分布。

表 11—11 表明四种产品的产量，及其经由 10 个不同工艺的生产单位的工艺流程情况。表 11—12 给出了各生产单位所需的面积，以及全厂现有的面积和形状。假定：邻近生产单位间的单件产品运输费为 1（元），非邻近单位间的单件产品运输费为 2（间隔 1 个生产单位）或 3（间隔 2 个生产单位）...

由表 11—11 可计算得出 10 个生产单位之间的从至运输量矩阵表，如表 11—13 所示；再根据从至关系可绘出如图 11-6 所示的初始相对位置关系图，图中实线表示所连接的两个生产单位是邻近的，虚线则表示是非邻近的。

表 11-11 四种产品的产量和工艺流程

产品	年产量 (件)	工艺流程							
		1	2	3	4	6	9	10	
A	200	1	2	3	4	6	9	10	
B	150	1	2	3	4	6	7	8	10
C	200	1	4	5	10				
D	50	1	4	5	8	10			

表 11-13 10 个生产单位所需面积和全厂现有面积

生产单位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	全厂
面积 (m <sup>2</sup> )	150	100	100	300	100	100	50	50	50	200	30(长) × 40(宽)= 1200

表 11-13 从至运输量矩阵表

至 从	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		350		250						
2			350							
3				350						
4					250	350				
5								50		200

至 从	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6							150		200	
7								150		
8									200	
9									200	
10										

初始相对位置关系图中，非邻近单位有：6-7、6-9、5-3，非邻近运输量（费）共计： $150 + 200 + 150 = 500$ 。若将5与3对

图 11.6 初始相对位置关系

图 11.7 调整后的相对位置关系

调，则得到如图 11（所示的新的相对位置关系，此时非邻近单位为 6-7、7-8，相应的运输量（费）共计： $200 + 200 = 400$ ，较初始方案减少 100。若再将 6 与 7 对调，又可减少一对非邻近单位 7—8，运输量（费）相应减少 200；对于剩下的唯一一对非邻近单位 5—10，还有相应的 200 运输量（费），但若将 8 与 10 对调，虽然仍有一对非邻近单位 5—3，但此时的非邻近运输量（费）仅有 50，由于继续调整，非邻近运输量不能相应地减少，所以此时已得到最终的相对位置关系图，如图 11-8 所示。

根据最终的相对位置关系图，以及各单位所需的面积和工厂现有的面积和形状，可得到如图 11-9 所示的实际的空间块状区划图，作为进一步进行布置设计的一个重要依据。

图 11-8 最终相对位置关系

图 11-9 最终实际空间区别

### 三、CRAFT

CRAFT(计算机化的设施相对位置布置技术)可用于解决多达几十个生产单位的布置问题；这样的大规模布置问题(实际中一般都在二十个以上)用手工算法是难以或有能解决的，而用 CRAFT 则能较好、较快地予以解决(已开发有软件，可在微机上求解)。

CRAFT 是一种启发式算法：在给定的初始布置方案基础上，按照一定的调整规则，在总运输量(费)减少的方向上，逐次对已有的布置方案进行调整和改进，直到布置方案不能得以改进为止。其调整规则或改变生产单位间的相对位置的方式如下：

- (1) 2 个单位之间的对调；
- (2) 3 个单位之间的对调；
- (3) 先 2 个单位之间的对调，再 3 个单位之间的对调；
- (4) 先 3 个单位之间的对调，再 2 个单位之间的对调；四种规则或方式

中，可任选一种进行位置调整，由于对调的范围在 4 个单位以下，即不能进行多于 3 个生产单位间的对调，因此常常不能保证得到最优的布置方案。

最终得到的布置方案，可能由于（1）所用调整规则的不同、（2）初始布置方案的不同而有所不同，所以为了得到一个更好的最终布置方案，可分别采用（1）多种规则、（2）多种初始布置方案进行求解，在所得到的多种最终布置方案中择优。

CRAFT 涉及的距离，一般是指两个生产单位中心之间的欧拉距离。所需的输入数据是：生产单位之间的运输量（从至运输量表），生产单位之间的运输费用率（从至费用率表），初始布置方案（初始块状区划图），以及生产单位的固定性（是否固定在某个位置而不能移动）。

表 11—14 给出了一个关于 13 个生产单位的布置问题。生产单位 D 为一个位置固定的单位（行政办公单位）、且为不到达区（无物流）。

表 11-14

从至运输量和从至运输费用率表

至 从	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	面积 (m <sup>2</sup> )	面积 单位数
1(进料)		1000 3.00	300 1.500											600	38
2(切削)			1000 1.23	200 0.98										600	27
3(磨削)		200 0.98		400 1.23		600 1.10								200	13
4(焊接)					600 2.10									250	16
5(X 光照)						200 1.80	400 1.50							210	13
6(检验)							600 1.00	400 1.50		400 1.20				285	18
7(打磨)						400 1.00				200 1.00		600 2.40		125	8

续表

从 \ 至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	面积 (m <sup>2</sup> )	面积 单位数
8(整修表)							200 1.00							275	17
9(油漆)											200 1.30	400 2.10		285	18
A(清洗)									600 1.7 0					150	9
B(装标牌)												200 2.00		75	5
C(储存装运)														715	45
D(行政办公)														576	36

注：方格上方数据为月物流量，下方数据为一个距离单位的单位物货运费；1个面积单位 = 4m × 4m 的正方形，一个距离单位 4m；全部可甲面积 = 84m × 84m = 7056m<sup>2</sup>，共 16 × 16 = 256 个面积单位。

图 11-8 为一个给定的初始布置方案（初始块状区划图），其相应的总运输费用为 84530.43。在此基础上可用不同的调整规则予以改善：

(1) 2 个生产单位间的对调。先对调单位 8 和单位 C 然后再对调单位 3 和单位 C，再对调单位 A 和单位 B，最后对调单位 8 和单位 A。由于不能继续改进，便得到相应的最终布置方案，如图 11-9 所示，对应的总运输费用为 73432.23；

(2) 先 2 个生产单位间的对调，再 3 个单位间的对调。先 2 个单位间的对调结果同 (1)，在此基础上，再改变单位 3、4 和 5 的相对位置，得到不能再进一步改进的最终布置方案，如图 11—10 所示，对应的总运输费用为 70866.89。

对于同样的初始布置方案，由于先用 3 个单位间的对调方式不能得以改善，所以，采用 3 个单位间的对调方式的最终方案即为初始方案；采用先 3 个单位间的对调，再 2 个单位间的对调方式的最终方案同于采用 2 个单位间的对调方式的最终结果。各方案对调过程可在微机上显示出来。

比较同一初始方案下的不同调整方式的最终结果，可以发现其中最好的方案为先 2 个生产单位间的对调、再 3 个单位间的对调方式所对产生的最终方案。改变初始方案，也可作类似的分析，可能得到更多的最终结果，使择优的范围更大，这里从略。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	9	9	9	9	9	9
2	1					1	1	3		3	9					9
3	1					1	3	3	3	3	9	9	9	9	9	9
4	1					1	3	3	3	8	8	8	8	A	A	A
5	1					1	7	7	7	8			8	A		A
6	1	1	1	1	1	1	7	7	7	8			8	A	A	A
7	2	2	2	2	2	2	7	7	8	8	8	8	8	B	B	B

8	2				2	2	6	6	C	C	C	C	C	C	B	B
9	2				2	6	6	6	C					C	C	C
10	2				2	6		6	C							C
11	2	2	2	2	2	6	6	6	C							C
12	4	4	4	4	5	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
13	4		4	5	5	5	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
14	4		4	5		5	D	D	D	D	D					D
15	4		4	5		5	D									D
16	4	4	4	4	5	5	5	D	D	D	D	D	D	D	D	D

the total contribution is 84 530.43

图 11-8 初始布置方案

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1	1	C	C	C	9	9	9	9	9	9
2	1				1	1	C		C	9					9	
3	1					1	C	C		C	9	9	9	9	9	9
4	1					1	C	C	C	C	C	C	C	B	B	8
5	1					1	7	7	7	C			C	B	B	8
6	1	1	1	1	1	1	7	7	7	C			C	B	8	8
7	2	2	2	2	2	2	7	7	C	C			C	8	8	8
8	2				2	2	6	6	C	C	C	C	C	3	8	8
9	2				2	6	6	6	C	3	3	3	A	A	8	8
10	2				2	6		6	C	3		3	A	A	8	8
11	2	2	2	2	2	6	6	6	C	3	3	3	A	A	8	8
12	4	4	4	4	5	C	C	C	C	3	3	A	A	A	8	8
13	4		4	5	5	5	C	C	C	3	D	D	D	D	D	D
14	4		4	5		5	D	D	D	D	D					D
15	4		4	5		5	D									D
16	4	4	4	5	5	5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

最小总运输费用=73742.23

图 11—9 最终布置方案 ( 1 )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1	1	C	C	C	9	9	9	9	9	9

2	1					1	1	C		C	9					9	
3	1					1	C	C		C	9	9	9	9	9	9	
4	1					1	C	C	C	C	C	C	C	B	B	8	
5	1					1	7	7	7	C			C	B	B	8	
6	1	1	1	1	1	1	7	7	7	C			C	B	8	8	
7	2	2	2	2	2	2	7	7	C	C			C	8	8	8	
8	2					2	2	6	6	C	C	C	C	5	8	8	
9	2					2	6	6	6	C	5	5	5	A	A	8	8
10	2					2	6		6	C	5		5	A	A	8	8
11	2	2	2	2	2	6	6	6	C	5	5	5	A	A	8	8	
12	3	3	3	3	4	C	C	C	C	5	5	A	A	A	8	8	
13	3		3	4	4	4	C	C	C	5	D	D	D	D	D	D	
14	3		3	4	4	D	D	D	D	D						D	
15	3	3	3	4		4	D									D	
16	4	4	4	4	4	4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	

最小总运输费用 = 70866.89

图 11—10 最终布置方案 ( 2 )

## 第五节 面向产品布置的方法

### 一、原理与步骤

面向产品或按对象原则进行厂内布置，需按所规定的产品种类，划分成若干个生产单位；由于各生产单位是封闭的，彼此之间无生产技术方面的联系，所以，布置的中心内容是各生产单位的布置，也即为各生产单位设计一条相应的生产线（或装配线）的问题是厂内布置的中心问题；又因为生产线的专业化程度很高（大量使用专用设备、具有某种特定技能的工人等），所以，使各种设施、人力的利用率提高（或闲置最少）是生产线设计的主要目标或问题——生产线的平衡问题：在既定的产品设计、工艺设计条件下，确定生产线的周期时间（节拍）、工作地数量、以及各工作地应完成的工序或作业的种类和数量，使各个工作地都有大致相等的生产率（或基本平衡的工作负荷）。

评价生产线平衡效果的指标主要是时间利用率或时间闲置率：

$$BE = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{n \cdot c} \quad \text{或} \quad BD = \frac{n \cdot c - \sum_{i=1}^m t_i}{n \cdot c} = 1 - BE$$

式中：n为工作地数量（整数）；m为工序或作业数量（整数）；c为生产线周期时间或节拍（出产两件相邻产品的间隔时间）； $t_i$ 为完成第i道工序或作业所需的时间。两个指标（BE和BD）是等价的，常用BD对生产线的平衡效果进行评价。由此，生产线的平衡问题可描述为：求n和c，以使

$$\min BD = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{n \cdot c}$$

或求有最小积的n与c。

现实中，在确定n和c时，要求满足以下条件：

(1) 不违反各工序或作业间既定的先后顺序关系（工序优先关系约束）；

(2)  $\frac{\sum_{i=1}^m t_i}{C} + n = m$  其中， $\frac{\sum_{i=1}^m t_i}{C}$  为理论上的最小工作地数（n与C间的互为约束）；

(3)  $\max\{t_i\} \leq c \leq \sum_{i=1}^m t_i$ （其中， $\max\{t_i\}$ 为瓶颈工序的时间）（瓶颈工序时间和总工序时间约束）。

当生产线的生产能力和有效工作时间已定时，C还有下式所定的上限值限制：

$$C_{\max} = \frac{\text{有效工作时间}}{\text{有效工作时间内的产出量}}$$

对于固定节拍的生产线，C的值由该式唯一确定（即为常数）。

直接求解满足以上条件、且使BD最小的n和c是很困难的，甚至不可能尤其是当问题的规模较大时。因此，一般是令C为某个可行的常数值（现实

中的  $c$  常常可能要求固定不变), 再求满足约束条件的使  $BD$  最小的  $N$ , 这样可使求解相对容易。通过在  $c$  的可行范围内或希望的范围内逐次改变  $C$  的值, 可分别求出相应(值下的最小的  $N$ , 最后, 对得到的各种结果进行比较, 便可选择得到满足一定要求的、其积最小的  $N$  和  $c$ 。

现实中的生产线平衡问题可能以以下三种形式出现:

- (1)  $c$  是固定的(如固定节拍生产线, 常为  $C_{\max}$ ), 求最小的  $N$ ;
- (2)  $n$  是固定的(如固定工作地数量的生产线), 求最小的  $C$ ;
- (3)  $c$  和  $n$  都是不固定的(如自由节拍、可变工作地数量的生产线), 求有最小积的  $N$  与  $C$ ;

按上述一般求解方法进行求解, 并绘出关于  $BD$ 、 $N$ 、 $C$  的曲线图, 三种形式的问题的解都可从相应的曲线图中获得(参看后述的树型寻优法)。

求解生产线平衡问题的具体方法较多, 一般分为寻优法和启发式方法两大类。寻优法可得最优解, 但受问题规模的限制; 启发式方法不受问题规模的限制, 能获得比较满意的解, 但不能保证都能得到最优解。求解方法的一般步骤是:

- (1) 根据产品和工艺设计, 确定生产线所需的工序或作业的内容、时间、及其相互之间的前后顺序关系;
- (2) 按某种算法或规则, 探索满足一定约束条件的可能的工作地安排(包括的工序、及其数量);
- (3) 计算平衡的评价指标  $DB$ ;
- (4) 改进工作地安排, 直到得到最优或满意的方案。如果采用寻优法, 则是在降低  $DB$  的方法向上, 反复试验、探优, 如果采用启发式方法, 则逐次使用多种启发规则, 探索相应的方案, 最后对多种规则下的方案进行比较、择优。

## 二、树型寻优法

求生产线平衡问题最优解的方法有多种(如线性规划法、动态规划法), 树型寻优法是其中的一种较为简易直观的方法, 它将工序(作业)关系图(网络图)变换成为一种“树”将工序(作业)表示为树中的“结点”。在给定周期时间(节拍)  $C$  的值的条件下, 求得工作地数量  $N$  最小的工作地安排。其寻优过程如下(树型寻优法已开发有软件, 可在微机上求解):

- (1) 根据工艺流程, 绘出所有工序的网络图(结点式图)
- (2) 根据网络图和给定的周期时间  $C$  将工序依次分配给各工作地, 同时得到关于所有可行方案的树型图, 分配方式如下:

从最早进行的工序开始, 将其分配给第 1 个工作地, 与其平行的或紧接其后的工序都为树的第 1 级可能的结点, 在分配给该工作地的总作业时间不超过工作地可用时间(给定的周期时间  $C$ )的条件下, 向该工作地分配一个工序, 即可在第一道工序与下一个分配的工序间建立起一节“链”, 其后进行类似的分配, 直到第 1 个工作地的可用时间分配使用完为止; 在第  $i$  个工作地的末端, 按照上述第一个工作地的分配方式为第二个工作地分配工序; 其后工作地的分配, 类似进行, 直到所有的工序全部分配完毕为止, 得到一棵完整的“倒树”。

- (3) 根据“倒树”, 对所有从“尾”到“头”的链进行比较, 可将其最

短的“链”（工作地数量门最小）对应的分配方案作为最优方案（可能有多个）。一般是将其工作地数量刀最小，且相应的各工作地实际所用时间的方差最小的方案为最优方案。

按下列规则寻优时，可以简化过程：

（1）在对某一个特定工作地分配工序时，修剪其作业时间超过工作地尚未分配时间的任何结点（工序）；

（2）按（1）修剪掉的结点（工序）不能在同一工作地的任何下一级分配；

（3）在同个工作地，如果从一个分枝得出具有相同的工序但次序不同的两条链时，则修剪掉其中多余的链，仅保留一条链。

表 11—15 给出了一个有 10 道工序的生产线平衡问题，规定周期时间 C 为 10（分钟）。按树型寻优法的过程和规则，先得到如图 11—10 所示的网络图，再得到如图 11—11 所示的树型图，最后得到的可行解（方案）有五个，如表 11—16 所示，其中，1、2 和 5 号解都有最少的工作地数（4 个），所以这三个解均为最优解，其时间闲置率最小，为：

$$BD = 1 - \frac{38}{4 \times 10} = 5\%$$

但，三个最优解中，2 和 3 号解较 1 号解有更为均衡的工作负荷分配，即各工作地所用时间的方差最小。

表 11—15 工序、时间和相互关系

工序	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
时间（分）	5	3	1	7	6	4	2	3	4	3
紧后关系	B,C,D,E	H	F	G	G	H	H	I	J	—

解号	工作地 1		工作地 2		工作地 3		工作地 4		工作地 5	
	工序	总时间								
1	A,C,F	10	D,B	10	E,G	8	H,I,J	10		
2	A,C,F	10	E,B	9	D,G	9	H,I,J	10		
3	A,C,B	9	D	7	E,F	10	G,H,I	9	J	3
4	A,C,B	9	D	7	E,G	8	F,H	7	I,J	7
5	A,C,B	9	E,F	10	D,G	9	H,I,J	10		

对于上述的例子，如果在一定的范围内依次改变周期时间 C 的值，作类似上述的寻优，可分别得到各个 C 值下的最优解。由“瓶颈工序时间和总工序时间约束”，该问题的循环时间 C 的可行范围为：

$$\max \{t_i\} \leq C \leq \sum_{i=1}^m t_i \text{ 即 } 7 \leq C \leq 38。$$

表 11-17 给出了 C = 7, 8, …… , 19 时的最优解汇总表，图 11-13 绘出了相应的时间闲置率曲线。C = 19 (n = 2) 时，生产线达到完全平衡，即有 BD

= 0 (C = 38, n = 1 时, 也是完全平衡, 但这种特殊情形无实际意义), 完全平衡意味着所有工作地都按周期时间 C 进行工作。完全平衡在实际中是很难实现的, 对于手工生产线有可能实现, 而对于机械生产线则难上加难。

表 11-17 周期时间 C = 7-19 的最优解汇总表

周期时间 C	工作地数 n	时间闲置率 BD (%)	分配给工作地的工序
7	6	9.5	(A,C)(D)(E)(F,B)(G,H)(I,J)
8	5	5.0	(A,E)(D,C)(E,G)(F,H)(I,J)
9	5	15.6	(A,E)(D,C)(E,G)(F,H)(I,J)
10	4	5.0	(A,C,F)(E,B)(D,G)(H,I,J)
11	4	13.6	(A,C,F)(E,B)(D,G)(H,I,J)
12	4	20.8	(A,C,F)(E,B)(D,G)(H,I,J)
13	3	2.6	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)
14	3	9.5	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)

周期时间 C	工作地数 n	时间闲置率 BD (%)	分配给工作地的工序
15	3	15.6	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)
16	3	20.8	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)
17	3	25.5	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)
18	3	29.6	(A,D,C)(E,F,B)(G,H,I,J)
19	2	0	(A,D,E,C)(F,B,G,H,I,J)

根据时间闲置率曲线图, 可以在特定要求限制下, 选择一个相应的最佳方案。(1) 规定周期时间为某个值时, 确定最佳的工作地分配, 如 C = 14 时, 则 n = 3, 工作地的情况为 (A, D, C) (E, F, B) (G, H, I, J)。(2) 规定工作地数, 确定最佳的周期时间, 如 n = 5 时, 则 C = 8。(3) 工作地数和周期时间都不规定, 确定最佳的工作地数和周期时间数, 如选 N = 2、c = 19 (此时 BD = 0) 或 n = 3, c = 13 (此时 BD = 2, 6% 很小) 或 n = 4, c = 10 (此时 BD = 5% 较小) 或 n = 5, c = 8 (此时 BD = 5% 较小), 这四种选择对应着 BD 曲线的四个极小点, 当然, n = 2、c = 19 对应其中的最小点。

### 三、启发式方法

实际的生产线平衡问题的规模都是相当大的, 多达 1000 多个工序或作业, 200 多个工作地, 用最优化法求解这样的问题往往是不可能的, 由此而产生了一类简单的算法——启发式方法: 根据事先由具体实践经验而确定的某种相对合理的简单规则, 仅探索与其相应的解 (或方案), 而不考虑其他可能的解。按某种规则得到的解, 于某个特定的平衡问题, 可能相当好, 甚至可能是最优的, 但不能保证总是最优的, 由于这类算法简单、效果较好, 而被广泛使用。

启发规则可以很多, 各种规则的不同总在于: 在向某个工作地分配工序或作业时, 在所有可被考虑分配的工序或作业中, 首先被考虑分配的工序或

作业不同。常用的规则主要有：

- (1) 最小后续作业数 从其开始直到结束所有工序或作业数最小的工序或作业首先被考虑分配；
- (2) 最大后续作业数 从其开始直到结束所有工序或作业数最大的工序或作业首先被考虑分配；
- (3) 最小紧后作业数 紧接其后的工序或作业数最小的工序或作业首先被考虑分配；
- (4) 最大紧后作业数 紧接其后的工序或作业数最大的工序或作业首先被考虑分配；
- (5) 最短作业时间 作业时间最短的工序或作业首先被考虑分配；
- (6) 最长作业时间 作业时间最长的工序或作业首先被考虑分配；
- (7) 最先进行的作业 排序编号最前的工序或作业首先被考虑分配；
- (8) 最后进行的作业 排序编号最后的工序或作业首先被考虑分配；
- (9) 最大位置权数 所在位置的权数最大的工序或作业首先被考虑分配；
- (10) 随机 工序或作业等可能（同概率）地首先被考虑分配。

启发式方法的求解过程，类似于树型寻优法，只是在向每个工作地分配工序或作业时仅按一种规则进行，使得树的分枝远远少于树型寻优法的分枝，即所得的可行解远少于树型寻优法的。所以，启发式方法的求解规模小，速度快。在运用各种规则求解时，同样要满足二个基本约束条件：

- (1) 工序或作业间的先后顺序关系；
- (2) 不超过工作地的总的可用时间（周期时间 C）。

以下以最大位置权数规则为例说明其他启发规则的应用。

某工序（或作业）的位置权数，是指该工序以及其后所有工序的作业时间之和，表 11-18 给出了上表 11-15 或用 11-13 所述平衡问题的各工序的权数，一般将各工序按权数的大小从大到小进行排列，其中，工序 A 的位置权数为全部工序的作业时间之和（ $5 + 3 + 1 + 7 + 6 + 4 + 2 + 3 + 4 + 2 = 38$ ）；工序 D 的位置权数为 D、C、H、I、J 五道工序作业时间之和（ $7 + 2 + 3 + 4 + 3 = 19$ ）；……。

表 11-18 工序及其位置权数

工序	A	D	E	C	F	B	G	H	I	J
位置权数	38	19	18	15	14	13	12	10	7	3
工序时间	5	7	6	1	4	3	2	3	4	3

若给定周期时间  $C = 10$  则可按表 11-18 中各工序的位置权数和图 11-13 表明的工序关系得到最大位置权数规则下的可行解树，如图 11-14 所示。该规则的可行解仅有一个，即为最终解，4 个工作地所分配的工序为：(A, C, F) (D, B) (E, G) (H, I, J) 时间闲置率 BD 为  $5\% \left(1 - \frac{38}{4 \times 10}\right)$ ，可见正好就是最优解。

其他规则下的求解过程类似于最大位置权数规则下的求解过程，这里略去过程，仅将各规则下的最优结果之一列入表 11-14 中，随机规则下的解有多种可能，有好有坏，表中仅列出其中之一。

表 11-19 C=10 时各种启发规则对应的解

启发规则	工作地数 n	时间闲置 率 BD(%)	分配给工作地的工序
最小后续作业数	4	5	(A, B, C) (F, E) (D, G) (H, I, J)
最大后续作业数	4	5	(A, C, F) (E, B) (D, G) (H, I, J)
最小紧后作业数	4	5	(A, C, F) (E, B) (D, G) (H, I, J)
最大紧后作业数	4	5	(A, C, F) (F, E, ) (D, C) (H, I, J)
最短作业时间	4	5	(A, C, B) (F, E) (D, C) (H, I, J)
最长作业时间	5	24	(A, B, C) (D) (E, F) (H, I, J)
最先进行的作业	5	24	(A, B, C) (D) (E, F) (G, H, I, J)
最后进行的作业	4	5	(A, C, F) (E, B) (D, C) (H, I, J)
最大位置权数	4	5	(A, C, F) (D, B) (E, G) (H, I, J)
随机	5	24	(A, B, C) (D) (E, C) (F, H) (I, J)

启发式方法已开发出软件，可在微机上求解。

## 案例 18 ABC 复写纸公司

### 要点：预测·决定厂房设施的地点

ABC 复写纸公司设在纽约州奥尔巴尼附近，制造供商业用的一次性复写纸。1980 年的年销售额约为 225.5 万美元。这一产品的 50% 是由代销公司行销的，代销公司大多设在奥尔巴尼工厂附近。不过，这些公司的某些分销处则设在中西部和东南部。

ABC 复写纸公司也向新英格兰、纽约、宾夕法尼亚以及美国东南部各地的顾客供销产品。

1981 年春季，ABC 复写纸公司考虑在美国东南部设立分公司以供应当地顾客的可能性。它的考虑是下述几个因素引起的：

第一，奥尔巴尼工厂目前全力开工尚不能满足顾客的需要，该厂拥有四个生产复写纸的大槽，每个大槽每年能生产价值 55 万美元的复写纸。

第二，由奥尔巴尼向南部运货，运费大贵，而且，ABC 公司又无能力对顾客，特别是对代销公司的那些分销处提供服务，而 ABC 公司却急于保住那些顾客。ABC 公司在亚特兰大市的两个最大的竞争者有能力在 3~4 天内向南部的代销公司提供服务，而 ABC 公司通常需要用 1~ 周的时间才能交货。

从奥尔巴尼往外运货尽可能使用卡车，但是还经常需要用船运送某些货物，使费用大增。ABC 公司知道，他们在南部的经营刚在开展，因此，没有积极地要求增加业务。他们派驻亚特兰大市的一名推销员每年向各代销公司销售约 17 万美元的货物。销售给该地区直接代销公司的分销处达 6.885 万美元，在北卡罗来纳州的销售额为 4.2 万美元，这些顾客都是直接由奥尔巴尼供应的。据估计，由于没有能力交货而失去了另外一笔价值 6.3 万美元的销售额。

ABC 公司怀着未来某天将把经营扩展到东南部的期望，保留了这些外地的代销公司。

ABC 公司的管理部门认为，有若干原因使它感到现在可能是考虑这一扩展计划的时候了。首先，由于商业全面发展以及计算机越来越多地使用于商业系统，在国内，商用表格的产业正以 10% 的增长率发展着。其次，美国东南部看来有很大的销售潜力，未来的发展大有希望。仅在北卡罗来纳一州，前半年就有三家新的商用表格的制造商开始了营业。

为了对厂址作出明智的选择，决定对东南部商用表格的市场潜力作一次更加具体的估计。由于在该地区只能设置一个工厂，才会有利可图，ABC 公司想把厂址选择在现在和将来都能为顾客提供有效服务的地段。

要想得到市场潜力的信息是不大容易的，因为大多数商用表格制造公司是私人所用，各公司商用表格销售量或者商用表格构成的销售百分比（相对公司总销量而言）的数据也是不容易得到的。此外，这必需懂得一些有关预期增长率的问题。因为，在这一地区的商业似乎要比国内其他地区发展得快。

为了获得这一必要的信息，这里设计了一张调查表（1-1），并把它发给东南部七十多家印刷公司。第一个问题是要了解不同地区感到称心的厂址是在哪里，答案见表 1-2。公司认为，如有 50% 的调查表有了答复，则就看作对市场作了公正而全面的描绘。（第二个问题是）对于那些未作答复的公司的商用表格销售量也作了估计，以便使调查尽可能地全面。表 1-3 表明送

往各地区的调查表数目以及收回来的数目。

表 1-1 调查表  
请逐项核对或填入适当的回答

1. 你如何根据商业气候来评价你的地区？

优良中差

税收

企业团体服务

工业服务

运输

不动产费用

人工费用

劳工关系

生活费用

其他（请具体化）

2. 你期望今后五年内在你的地区销售总额将以什么比率来扩大？

（ \_\_\_ 不到 5% ）（ \_\_\_ 5—10% ）（ \_\_\_ 10—15% ）

（ \_\_\_ 15—20% ）（ \_\_\_ 20% 以上 ）

3. 你期望今后五年内你的企业的销售额将以什么比率来扩大？

（ \_\_\_ 不到 5% ）（ \_\_\_ 5—10% ）（ \_\_\_ 10—15% ）

（ \_\_\_ 15—20% ）（ \_\_\_ 20% 以上 ）

4. 你是否感到你的企业的增长直接随着总的商业趋势而变动，而且增长率也同总的商业趋势一样？

\_\_\_ 是 \_\_\_ 否

如果不是，你感到其间存在什么关系？\_\_\_\_\_

5. 你是否预见到你所预计的增长率会有发生突然变化的理由？

\_\_\_ 是 \_\_\_ 否

如果是的话，是什么理由？\_\_\_\_\_

6. 贵公司的销售总额（1964年）大约是多少？\_\_\_\_\_

7. 你的主要产品是什么？占销售总额的呢%。

1. \_\_\_\_\_ %

2. \_\_\_\_\_ %

3. \_\_\_\_\_ %

谢谢你的合作

请不用签名或不用任何方法证明自己身份

表 1-2 总的商业趋势  
亚特兰大（5）

纳税

企业团体服务

工业服务

运输

优	良	中	差
___	5	___	___
___	5	___	___
___	4	1	___
___	2	2	1

括号内数字系指收回的调查表的数目。

不动产费用	—	5	—	—
人工费用	1	4	—	—
劳工关系	—	5	—	—
生活费用	—	5	—	—
其他（请具体化）	—	—	—	—

佐治亚不包括亚特兰大（4）

	优	良	中	差
纳税	1	—	2	1
企业团体服务	2	1	1	—
工业服务	2	1	—	1
运输	2	1	1	—
不动产费用	1	1	2	—
人工费用	—	2	2	—
劳工关系	2	2	—	—
生活费用	—	2	2	—
其他（请具体化）	—	—	—	—

北卡罗来纳(8)

	优	良	中	差
纳税	—	6	2	—
企业团体服务	3	5	—	—
工业服务	4	3	1	—
运输	4	4	—	—
不动产费用	3	4	1	—
人工费用	2	3	3	—
劳工关系	5	3	—	—
生活费用	1	6	1	—
其他（请具体化）	—	—	—	—

第三个问题的答案，显示了人们期望的增长率是多少。在北罗来纳和佐治亚，多数人期望增长 15~20%，而在其他地区，据称约为 10%。

表 1-3 调查表统计

括号内数字系指收回的调查表的数目。

括号内数字系指收回的调查表的数目。

地区	发出	收回	收回所占%
亚特兰大	11	5	45.5
佐治亚 (不包括亚特兰大)	7	5	71.4
田纳西	11	5	45.5
北卡罗来纳	19	10	52.6
亚拉巴马	8	2	25.0
密西西比	3	2	66.7
佛罗里达	8	5	62.5
南卡罗来纳	3	2	66.7
化成顿特区和弗吉尼亚	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>66.7</u>
总计	73	38	52.1

表 1-4 表明研究的成果，假设商用表格总销售额的 15% 代表着复写纸的销售额，当前对复写纸的需求的总规划量计算起来约为 310 万美元（15% 的假设是以过去的经验为基础的）。

表 1-4 规划中的当前复写纸的销售潜力

地区	商用表格销售额 (美元)	复写纸销售额 (美元)
佐治亚 (不包括亚特兰大)	888500	133275
亚特兰大	5956000	893400
北卡罗来纳	5677000	851550
佛罗里达	2250000	337500
田纳西	5300000	795000
亚拉巴马	596000	89400
总计	20667500	3100125

ABC 公司可以合理地期望在目前和今后五年中赢得多大部分的潜在复写纸销售额，仍有一些问题。据认为，ABC 公司对它目前代销公司的市场渗透能力是 30%，而且它可以合理地期望保持这一 30% 的平均数。在同新顾客的交易中，人们认为 ABC 公司可能有能力向尚未与之联系的半数代销公司推销产品。这使得预期的实际市场渗透能力问题变得不那么明显，表 1-5 和表 1-6 准备表明，假定 1981 年的销售额和其后五年的计划销售额的不同程

表 1-5 在不同程度市场渗透能力下的潜在销售额（当前）

地区	10 % (美元)	15 % (美元)	20 % (美元)	30 % (美元)
佐治亚	127605	127919	128235	128865
佛罗里达	89000	92138	95175	101250
北卡罗来纳	143231	163815	184398	225566
田纳西	79500	119250	159000	238500
亚拉巴马	11820	15570	19320	26820
亚特兰大	86918	87234	87458	87870
总计	497484	565241	632989	767876

1.指 ABC 公司向代销公司提供服务中各种程度的市场渗透力,渗透的程度保持 30%的水平

表 1-6 在不同程度市场渗透能力下的潜在销售额（5 年）

地区	10 % (美元)	15 % (美元)	20 % (美元)	30 % (美元)
佐治亚	171500	172115	172728	173956
佛罗里达	136324	143671	145618	154914
北卡罗来纳	279299	319438	359577	439853
田纳西	121635	182453	243271	361905
亚拉巴马	18085	23823	29560	41035
亚特兰大	<u>262880</u>	<u>290721</u>	<u>319376</u>	<u>376690</u>
总计	989723	1132221	1270131	1548353

ABC 公司向代销公司提供服务中各种程度的市场渗透能力，渗透的程度保持 30% 的水平。

有 4 年是每年扩大 13%，另一年假设为 5%。

有 4 年是每年扩大 10%，另一年假设为 5%。

### 为代销公司服务的可能方法

可以考虑这样几种可能方法来为代销公司服务。第一种被人重视的方法是，在南部建立一个制造厂。由于大部分商业是在北卡罗来纳和佐治亚进行的，因此选择其中之一为佳。看来较有前途的两个厂址是北卡罗来纳的夏洛特以及亚特兰大的郊区。另一个可供选择的方法是，在南部建立一座仓库。所有的复写纸全部在奥尔巴尼制造，用货车运载到仓库，这就需要在奥尔巴尼至少扩充 1 万平方英尺的空间来添置机器，南部的仓库大约占据 5000 平方英尺。可以用一人来经营。夏洛特和亚特兰大又被认为是建立仓库的最佳地址，因为它们正处于运货的中心点。

有关这一解决办法的信息可参见表 1-5 至表 1-9 各表。如果你是 ABC 复写纸公司的主管人员，你会采取什么行动？

表 1-7

建议中的投资 (单位: 美元)

南部工厂所需的投资总额	
机器:	
大槽	27000
切口机	17000
热水管道	3000
安装管道	7000
焚化炉	4500
各种装备	3000
	61500
营运资金:	
30 天应收票据	40000
银行现金	6000
库存:	
纸	20000
墨水和各种供应品	10000
打包等	
成品	137500
各种开支和活动	15000
	152500
假如在奥尔巴尼增添新原料槽所需投资	
去心器	1000
工涂料锅 (两个)	3000
机器:	
新的大槽	27000
新切口器	17000
营运资金:	
30 天应收票据增加量	40000
库存:	
由于资金的增加原料可能增加	15000
	<u>99000</u>

表 1-8 经营的恰当费用

以 X=总销售额,与销售额有关的制造成本是:

薄纸	0.454X
其他物资	0.111X
运费 (指原材料运入费)	0.02X
工厂供应品	0.02X
销售佣金	15000 + 0.01X
人工费用	领班 \$ 8200+4 人一班轮流看着 每台大槽(一个大槽每中生产 价值 55 万美元可供销售的产品)

除去销售和行政费用后的毛利润是 26%  
除从奥尔巴尼运货的费用外纯利润是 11%。

人工费用	
夏洛特	\$ 96/周
佐治亚	\$ 106/周
纽约	\$ 110/周
租金	
夏洛特	60 / 平方英尺/年
亚特兰大	75 平方英尺/年
雅典 (波士顿的别称)	50 人平方英尺/年
奥尔巴尼	60 人平方英尺/年

表 1-9	运费 (单位:美元)				
	当前 10%	当前 15%	5 年 15%	5 年 20%	5 年 30%
从奥尔巴尼到南部诸点	60832	69069		无关	
从奥尔巴尼到亚特兰大 TL	28960	32905	65912	73939	90136
从奥尔巴尼到夏洛特 TL	29138	33107	66316	74393	90698
从夏洛特到南部诸点	34791	39520	67121	74992	90409
从亚特兰达到南部诸点	28594	32950	56625	64483	80075
从波士顿到南部诸点	33403	38382	67643	76244	93224

### 案例 19 某打包公司

#### 要点：厂内布置

某打包公司拟设计一座一层楼的厂房，它的总体面积是每边长 60 个单位。在厂房内布置九个加工车间，每个面积为  $20 \times 20$  个单位。在各车间之间运输的货物数量是：

各车间之间每年的货物运输量

车间	织物	食物	纸	皮革	木材	玻璃	薄板	模压件	零部件
织物	—	200	100	100	50	—	50	—	200
食物	—	—	300	50	100	50	—	—	600
纸	—	—	—	—	200	—	—	100	—
皮革	—	—	—	—	100	—	50	—	200
木材	—	—	—	—	—	200	—	—	400
玻璃	—	—	—	—	—	—	—	—	300
薄板	—	—	—	—	—	—	—	400	300
模压件	—	—	—	—	—	—	—	—	500

根据以上资料，请问你准备怎样布置场地？

## 案例 20 SSS 唱机制造公司

### 要点：线平衡

SSS 是本地一家生产高质量唱机的小厂。两年来，这个厂一直是生产最受人欢迎的手提式唱机。每天一个班次八小时内可产出 84 台。主管部门对这个厂现有的生产能力已感满足，但关心它主装配线的劳动效率。经营经理弗舒德·里戈斯要求工艺工程师提出一个重新布置现有装配线的设计草案；因为副总经理提出了一个目标，既要提高劳动力的利用率，又不减少现有产品的产出量，这个目标与这个厂降低成本 10% 的大目标是一致的。

这个生产线现在有七个岗位，担负十道作业的加工任务，这些作业的内容、时间、次序优先关系如下：

作业	内容	必须紧随在 × × 道作业之后 (前道作业)	作业时间 (分)
A	装上底盘框架	—	1
B	把传动齿轮装上框条	A	2
C	把马达装上框架	A	4
D	装上唱盘主轴与齿轮吻合	B	2
E	在齿轮上面安上橡胶轴承装置	B	1
F	把唱盘件机镶嵌、贴切和固定在主轴上	D	5
G	把齿轮和马达联系起来	C 和 E	3
H	装上唱盘	F 和 G	3
I	装上拾音器臂	G	4
J	装上并固定唱机盖	H 和 J	3

### 现有的装配线和人员情况是

岗位	1	2	3	4	5	6	7
工作内容	A, B	D, E	C, C	F	H	I	J
工人	艾丽斯	汤姆	比尔	德比	萨姆	克洛赖斯	艾克

全部工人在 SSS 公司都已工作了两年以上。汤姆发现他有时间和艾丽斯聊天。萨姆在 SSSI 作的全部时间内，从未在其它的工作岗位上干过活。比尔虽然不喜欢做 G 道作业，但对于他自己做 C 道作业的技能都很自豪，克洛赖斯和艾克承认已对他们的职务开始感到厌烦。

请问你将向弗舒德·里戈斯经理提出些什么样的建议？你预期从这个生产线的几个工人那里对你所建议的变革有些什么反映？

## 第十二章 作业设计与劳动定额

在一定的产品设计、工艺设计条件下，产品是由工人或操作者用一系列的作业、一个个具体的操作动作完成的。为实现既定的产品和工艺设计、提高劳动生产率，就必须对生产作业过程、操作方法、人一机关系、时间标准（劳动定额）等进行分析、评价和设计。

作业设计（Job Design）是指生产劳动过程的设计，它通过将生产任务进行分解，把适当的作业内容分配给适当的操作者，然后以适当的形式将它们组织起来，实现作业的协调与总任务的完成。

劳动定额，或工作测定（Work Measurement），是指为确定各项工作或作业的时间标准，对作业时间进行测试、记录、分析、计算和确定等。它是作业设计得以正确实现的一个重要保证，也是劳动力或生产能力需求计划、生产计划、劳动工资及奖励等工作的重要依据。

## 第一节 作业设计的目标和内容

### 一、作业设计的目标

当今大多数生产系统仍是技术和人的复杂组合体，即既涉及到技术又涉及到人的社会技术系统，因而，作业设计的目标也将是双重的。

1. 高生产率—技术性目标自从产业革命以来，作业设计的主要目标一致是提高劳动生产率或经济最优化。现代技术和巨大市场的形成和发展都得益于专业化的发展，专业化的原则不仅被广泛应用于工业领域，也正被广泛地应用于非制造领域。

虽然，特定的技术对所能追求的劳动分工的程度有着一定的限制，市场的规模也限制着劳动分工的程度，但是，在此限制内，对于包含着程度不等的劳动分工或专业化的作业设计，仍然有着广泛地选择范围。劳动分工或专业化能提高劳动生产率，在可能的情况下，劳动分工越精细，劳动生产率就越高，当然，其他因素也与劳动生产率有关，如激励性工资等。

#### 2. 高满足性—社会性目标

从 20 世纪 30 年代初期开始，出现了另一个与技术性目标相抗衡的目标—工作满意。研究表明，工人对工资以外的劳动情形下的其他因素有反应。工作扩大等术语相应产生，它们描述了与专业化方向相反的过程。人是具有情感、主观能动和社会交往等需求的高级动物，工作范围的扩大或工作内容的丰富在一定程度上满足了人的这类需求，因而能导致劳动生产率和质量水平的改善和提高。

以上两种目标反映了两种作业设计的观点或方法：技术观点或方法、社会技术观点或方法，两者应是互补的。

### 二、作业设计的内容和步骤

#### 1. 作业设计的内容

作业设计的内容包括：作业内容的确定、作业方法的确定，以及工作地和工作环境的设计等。作业设计既要服从于所选定的目标，还要受制于已定的工艺设计、机器设计和布置设计等因素，另外还要考虑人的生理条件和心理特征，其过程如图 12-1 所示。

作业内容的确定，主要是指按专业化原则和满足性原则，将工艺流程中的全部活动进行合理地划分和规定。作业方法的确定，是指根据人的生理条件和心理特征，为完成规定的作业内容设计或重设计合理的操作或活动的方法。工作地的设计，是指对完成指定作业内容实现操作方法的工作场地进行的布置设计，以使操作者有最佳的视界、活动最为方便、最为安全等。工作环境的设计，是指对完成指定作业内容进行操作活动的工作环境进行的设计，以使操作有适宜的照明、色彩、温度、湿度、通风，最少的噪声、振动、有害射线、有害物质等良好的工作条件。通常情形下，作业设计的主要内容是作业内容的确定和作业方法的确定两项。

#### 2. 作业设计的一般步骤

作业设计可能是首次设计、也可能是重新设计，其设计过程一般包括：选择具体项目、确定具体目标、选择具体作业、记录现状、分析记录事实、

制定改进方案、实施新的方案等 7 个步骤。

#### (1) 选择具体项目

作业设计的项目主要集中于工艺流程的关键环节、薄弱环节、带有普遍性问题的环节、易实施且易见效的环节等。在选择具体项目时，可从以下 3 个方面进行考虑：1. 经济因素，即要选有较高的经济价值的项目，如利润率较高的产品项目、生产的瓶颈环节、质量低或不稳定的生产环节、较为广泛进行或重复性较大的工作、所需投资适宜的工作等；2. 技术因素，即须选技术上可行的项目，因为设计需应用一些特定的知识、方法、技术和手段，是否具备或可获得它们，关系到设计的可行性；3. 人的因素，即应选那些能够予以良好配合或合作的单位或个人，以便获得可行的和成功的设计、且便于总结和推广。

#### (2) 确定具体目标

尽管作业设计的一般目标是高生产率和高满意度，但对于所选定的具体项目还应制定具体的目标。这些具体的目标可能是：1. 减少所需的作业或空闲时间；2. 降低物耗；3. 提高产品质量的稳定性；4. 增强工作的安全性；5. 改善工作条件或环境；6. 降低劳动的疲劳程度；7. 提高员工的工作兴趣；等等。

#### (3) 选择具体作业

具体作业可能是所选项目的全部内容，但通常是其中的某些或某个部分，如工艺阶段、工作岗位、工序、活动或动作等等。选择具体作业时所应考虑的因素类似于(1)，但更为严格，尤其强调作业的重要性、作业设计的可行性、实现作业设计的可行性和经济性。

#### (4) 记录现状

记录现状，主要是指将所选定的现行作业的内容、方法、程序、技术要求、动作细节、所用设备工具材料、工作地布置和工作环境等如实、详细地进行记录。记录过程中，可借助于各类专用图表技术、录像或电影技术等，其中，图表技术是最常用的。记录是作业设计的基础，记录必须客观、全面、详尽、准确，以保证取得良好的设计质量和效果。

#### (5) 分析记录事实

对所记录的内容进行认真、细致地分析是制定或改进设计方案的基础。有效的分析首先要求敢于对现行作业进行怀疑，即相信现状中总存在着一些不完善的地方。其次要求进行系统分析，即要同时考虑：1. 作业的目的；2. 作业的方法；3. 作业的场地；4. 进行作业的人；5. 作业的时间；6. 作业顺序。最后要求敢于创新，即发现现状的不完善之处，不为现状所限，寻求改善的方向。分析过程中，一般应采用“5W”或“5何”分析法，即对每一分析的作业，从 5 个方面不断提出问题：WHAT—做何？为何要做？HOW—如何做？为何如此做？WHERE—在何处做？为何要在那处做？WHEN—何时做？为何要在那处做？WHO—何人做？为何要他或她做？以便深刻地了解分析的对象，通常还需借助于一定的工具—分析表，以便分析工作的进行，表 12-1 为一典型的分析表。

表 12-1

作业现状分析表

研究对象：\_\_\_\_\_

编号：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

制表人：\_\_\_\_\_

现状记录		可行方法	建议方法
目标：预期收到什么效果？	此项工作是否需要？为什么需要？	为什么工作可以进行？	最希望收到什么效果？
方法：打算怎样去完成工作？	为什么要用这种方法？	还有什么其他的方法可以采用？	最适合的方法是什么？科技水平和机器设备的需求为何？
场地：在何处工作？	为什么在此处工作？	除了此处之外，还有什么地点可以进行此项工作？	最适合的工作环境为何？建议的工场位置为何处？
顺序：每项操作的进行时间及次序。	为什么采用此种工作次序？工作时间是否适合？	工作程序是否可以改变？是否有另外可行的工作时间？	哪一种是最理想的工序？
人物：何人负责此项工作？	为何用此人？要进行此项工作的技术、经验和资历要求怎样？	其他可担当此工作的人物为？	谁是最合适的人选？

### (6) 制定改进方案

制定改进方案是作业设计的核心，包括建立新的方案和评价新方案两项主要内容。建立新的方案可在现行的作业方案的分析基础上，通过“取消-合并-重排-简化”4项技术对原有方案进行改进，即先将现行作业或工作进行分类：1.需要和适当的；2.需要但太简单的；3.需要但操作顺序有问题的；4.需要但太复杂的；5.不需要的，再按其分类进行处理：不需要的应取消；需要的应保留；太简单的合并到其他作业或活动中；太复杂的应简化或分解；操作顺序有问题的应重排，这4项技术常被统称为：ECRS（4巧）技术，其具体内容见表12-2。经ECRS技术的不同处理、可得到许多不同的方案，于是，就需要从经济、安全、管理等方面，对各种方案进行评价，从中选取更佳或较佳的方案，最终的文字应包括：作业的顺序；工作地的布置；工作的环境；工具和设备的要求；物料的要求；工作的指示等。

表 12-2

ECRS (四巧) 技术的内容

- |   |
|---|
| <p>1 . Elimination 取消 :对任何工作首先要问 :为什么要干它? 能否不干? 包括 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 取消所有可能的工作、步骤或动作(其中包括身体、四肢、手和眼的动作)</li> <li>· 减小工作中的不规则性, 比如确定工作、工具的固定存放地, 形成习惯性机械动作。</li> <li>· 尽量取消、减少手的使用, 如抓握、搬运装置,</li> <li>· 取消笨拙或不自然、流畅的动作。</li> <li>· 尽量减少使用肌肉力量来将某一物件固定在某处、并减少一切肌肉力量的使用。</li> <li>· 减少对惯性、动量的克服, 杜绝一切危险动作与隐患。</li> <li>· 除需要的休息外, 工作中取消一切怠工和闲置时间。</li> </ul> <p>2 . Combination 结合 :合并 :如果工作不能取消, 则考虑是否应与其它工作合并</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 对于多个方向突变的动作合并, 形成一个方向的连续动作。</li> </ul> |
|---|

续表

- |  |
|--|
| <p>3.Rearrangement 重排 :对工作的顺序进行重新排列</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 使两只手的工作负荷均衡, 而且同时进行、相互对称的动作形式最为有效。</li> <li>· 使工作由手向眼转移。</li> </ul> <p>4 . Simplification 简化 :指工作内容、步骤方面的简化、亦指动作方面的简化, 能量的节省。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 在能够完成工作的基础上使用最小的肌肉群, 且注意有间歇有节奏地使用。</li> <li>· 减少目光搜索范围与变焦次数。</li> <li>· 使工作能在正常区与域内完成而不必移动身体。</li> <li>· 使动作变小。</li> <li>· 使手柄、杠杆、踏板、按钮等控制器适合于人的尺寸与肌体性能。</li> <li>· 在需要高强度肌肉力量处, 借助惯性来获得能量帮助。</li> <li>· 使用尽可能简单的动作综合(合并)。</li> <li>· 减少每一个动作的复杂程度, 尤其是在一个位置上的多个动作。</li> </ul> |
|--|

### (7) 实施新的方案

新的作业设计方案必须实施才有可能达到设计的预期目的。但实施的过程可能比设计本身的难度还大, 尤其是在设计还不被工人所理解、或新的设计改变了工人多年形成的老习惯的情况下。工人对新设计的接受成为实施新设计的一个必要条件, 所以, 必须事先做好有关人员的宣传、解释、试点、培训等工作。一旦新的设计方案被有关人员所接受, 适当的措施应立即执行: 工作地的改善; 工具、设备和物料的改变; 新作业方法的训练、应用和推广;

等等。

## 第二节 作业设计的技术方法

作业设计的基础方法是技术方法 (Technical Approach)，即从技术的角度，根据劳动分工或专业化的原则，对生产过程或工艺流程中的各个组成部分、环节、活动、操作及其相互关系进行记录、分析和评价的方法。

### 一、图表技术

技术方法主要是借助于各种图表而进行的，图表中应用统一的标准符号对不同性质的工作或活动进行描述。工艺过程分析一般从其最高层次产品级开始，直到最低层次动作要素级结束，也可根据需要选择地进行分析。以下介绍几种主要的图表技术。

#### 1. 装配图 (Assembly Chart)

首先应对产品或服务进行分析，以决定所需的生产过程。产品的装配图描述了产品所需的基本生产过程，图中只用“加工”和“检验”两种符号，用垂直线表示生产的进程，用水平线表示零件加入装配。装配图清楚地表明了零部件的关系、装配的顺序、以及子装配的构成，对于确定子装配过程、选择合适的生产方法是有帮助的。

#### 2. 工艺流程图 (Flow Process Chart)

工艺流程图是对产品整个工艺过程或其中的某一部分或某一零件的加工过程进行描述、记录或分析的工具，它以描述被加工的物流为主，记录被加工对象的运输距离和加工、等待时间。图中反映 5 种工作状态：加工、运输、储存、延误和检验。工艺流程图描述了某一生产过程的每一个工作状态及其之间的先后顺序关系，此时，可采用“5W”方法对其中的每种工作状态及其关系进行检查。分析和评价，并作出相应的改善。

#### 3. 作业流程图 (Operation Chart)

作业流程图是描述某工艺过程中的某项作业的图表，以某人为完成规定的作业所连续进行的活动为记录对象，其他方面与工艺流程图基本类似，只是记录或描述更加具体、详细。根据该图所作的记录，可对相应作业中的各种活动及其相互关系进行分析和评价，最后，制定该作业的改进方案。

#### 4. 人一机活动图 (Man-Machine Chart)

人一机活动图是记录或描述操作者与机器交互作用活动的图，反映人与机器在时间上的配合关系。在此图上，将人和机器的活动分为 2 种状态：操作和空闲，记录所发生的各种操作和空闲、以及相应的时间。根据此图的记录和描述进行分析，可发现人与机之间的活动分配是否合理、负荷是否平衡、有否不必要的空闲时间且发生在何方等等，从而可考虑在人与机之间从新进行合理的活动分配，以减少空闲时间，提高人机的利用率，尤其是提高稀缺资源的利用率。该图用于多机看管问题的分析特别有效。

类似于人一机活动图，还有其他多种图，用于分析特殊问题：

多人活动图 (Multiple Activity Chart) 用以记录和描述由多人同时进行的作业中各人的操作和时间；左—右手操作图 (Left-hand Right-hand Chart) 用以记录和描述某项作业中的操作者左、右手各自的伸手、抓起、移动、放下和松手等动作及其时间；同步动作图或 Simo 图 (Simultaneous-motion-cycle Chart) 用于描述操作中左右手的微动作 (基本动作要素) 及

其所用时间；等等。

上述各种作业设计的设计图解工具或技术用于记录、描述、分析和改善的对象不同，因而，在实际应用时应根据具体对象和要求予以选择，使用适当的图表，以取得好的效果。表 12-3 列出了上述图解技术的一般应用条件。

表 12-3 作业设计所用图表及其应用条件

图 表	应用条件
1.装 配 图	产品整个生产制造过程；子装配过程。
2.工艺流程图	产品、零部件生产过程；某工艺阶段。
3.作业活动图	常规性的、重复性的工作；生产周期长、产量中等以上。
4.人-机活动图	同 3；操作者与机器之间的相互作用。
5.多人活动图	同 3；操作者与操作者之间的相互作用。
6.左-右手操作图	常规性的、重复性的工作；生产周期短，产量低到中等。
7.同步动作图	常规性的、重复性的工作；生产周期短，产量高。

## 二、动作分析

动作分析是作业设计中的一种深入分析操作动作的方法，即将动作进一步分解成微细动作。基本动作要素或动素，通过对它们的记录、描述，进行检查和分析，从而对动作进行改善（对动素进行删除、合并、简化和重排）。可采用前面介绍的同步动作图等图表分析技术和摄象分析技术进行动作分析。

### 1. 动素的划分

动素 (Therbligs) 是各种不同形式的动作的基本组成单位，它是由美国工业工程的开拓者吉尔雷思 (Gilbreth) 夫妇发明的。他们发现任何一个动作都是由 17 种动素所组成。后经美国机械工程师协会总结，将人体动作划分为 18 种动素，并用专门的象形符号表示。这 18 种动素按其操作特性分成 4 类：定点操作、运送、犹豫—考虑、等待。

#### (1) 定点操作

包括：握取、放手、对准、预对、应用、装配、拆卸等 7 种动素，该类动素是工作的必要动素，应予以保留、改进。

#### (2) 运送

包括：伸手、移动 2 种动素。它们也是工作的必要动素，应予以保留、改进。

#### (3) 犹豫—考虑

包括：寻找、发现、选择、计划、检验 5 种动素。该类动素是因环境影响而存在的动素，应通过改善环境因素（如工作地的布置、工具的设计等）而予以改善。

#### (4) 等待

包括：持住、迟延、故延、休息 4 种动素。该类动素对工作的进行无作用，即是无效动素，应设法予以减少、删除。

### 2. 经济动作原则

经济动作原则是进行动作分析和改进活动的一个总的指导原则，用以分析和改进动作的安排、改善双手和躯体的使用、改善工作地的布置、改善工具的使用等，从而达到提高效率和减少疲劳的目的。表 12-4 列出了一些具体的经济动作原则，尽管它们的数量和适用的范围有限，但其中许多既可用于生产车间，也可用于办公室等工作，为各种形式的动作分析和改善提供了一个基础。

工人躯体的使用	工作地的安排	工具装备的设计
<p>双手应在同时开始和同时完成动作。除休息时间外，双手不应同时空闲。双臂运动应同时进行，而其动作方向应是相反并且是对称的。手的动作应限于最低限度，但同时又能令人满意地进行操作。应尽可能地利用动量来帮助工人操作；但如必须由工人用肌体来克制这种动量的话，那就应当把它缩小到最低限度。手的连续的均匀活动比之字形的曲折活动或中途有方向突变的直线活动更可取。冲击式的活动比受限制的（稳定的）或“受控制的”活动更快，更轻易也更准确些。节奏对均匀的、机械式的操作极重要，因此工作的安排应当尽可能地符合轻松和人体本能的节奏要求。</p>	<p>所有的工具和材料应有一个明确的固定的放置地方。工具、材料和控制装置应紧靠在操作人员的正前方。应使用自动进料仓和窗口容器把材料输送到紧靠便利的地点。在可能的地方，尽量采用下落式输送装置。材料和工具的安放位置应符合动作的前后顺序最好的要求。应有一定的装置，为操作时的观测准备充分的条件。良好的照明是使人满意地看清东西的首要条件。工作位置和坐椅的高度要更好地安排，从而在劳动时站起和坐下都方便。应给每个工人配备一张形状和高度都很合适的椅子。</p>	<p>应当用卡具、紧固装置或脚动装置来代替双手，使干活时更方便。尽可能把两种或两种以上的工具合并成一种。工具和材料应当尽可能地放在操作人员前面的位置上。对每个手指都活动的工作（如打字），应当按照各个指头天生的能量分配它们负担的工作量。摇柄和大改锥的把应设计得尽可能与手的接触面大些。在干活时使动大的这类工具更应如些。至于轻便的装配工作，双锥的形状则可设计成上粗下细的样子。拉杆、挺杆和操纵轮的布点位置，应使操作者在操作时的身体移动很少但机械出力又很大。</p>

### 第三节 作业设计的社会—技术方法

#### 一、社会—技术观点和方法的理论前提

虽然经济准则或高生产率目标长期以来是作业设计的主要依据，但以劳动分工或专业化原则为基础的作业设计的技术方法并不是确定作业内容、作业方法等的唯一方法。从社会—技术的观点来看，作业设计的纯技术观点和方法是机械性的，即它把人当做机器或机器的零部件，并非把人当做能动的和具有情感需求的社会人；技术方法的中心是技术本身，技术决定一切，而未能更大的范围内探索其他可能的替代方案。

社会—技术观点和方法的两个理论前提是：存在着一种联合系统，即社会—技术系统，考虑和寻求作业设计的两方面的联合最优是适当的；每一个社会—技术系统都存在于一定的环境之中，环境由文化、价值观、以及一整套已为人们所接受的一般习惯所影响或决定，它们对组织、群体和个人有着一定的作用。

生产作业系统是人—机系统或社会—技术系统，作业设计必须考虑人和机或社会和技术两方面内容的互相兼容和互相适应的问题，即从两个不同领域内的可能的方案中寻找既满足客观生产的技术要求的又满足主观情感的社会需求的可行的较好的方案，这种作业设计的方法被称之为作业设计的社会—技术方法（Soci-technical Approach）。在图 12-2 中，标以“技术约束”的环内是技术观点下的作业设计的全部可行方案或解；标以“社会约束”的环内是社会观点下的作业设计的全部可行方案或解。两个环重叠的区域是同时满足技术和社会约束的可行解空间，代表了联合意义下的可行方案，其中最优的或可接受的便是所寻求的最终结果。作业设计的社会—技术方法虽不能象纯技术方法那样可明确具体地进行操作，但能为具体的作业设计提供一般性的指导。

图 12-2 作业设计的社会—技术方法

#### 二、心理学上的作业需求

有效的作业设计需要考虑工作中的人的心理因素或心理需求，相应的设计的中心问题是：如何改善工人的工作生命质量（the Quality of Work Life）、如何满足工人某些最小的心理需求、如何改善对工人的激励。

“霍桑研究”、“马斯洛的需求层次理论”以及“赫茨伯格的激励保健因素理论”等都提出了一些工作中的人的心理需求因素，为将心理学引入生产领域并用于作业设计做出了贡献。好的作业设计应能满足马斯洛的较高级需求和赫茨伯格的激励因素。恩格斯泰德（Engelstad）曾提出了一整套心理学上的作业需求：

- （1）要求工作内容适合于个人的合理要求，且有一定的变化（但不必新奇）；
- （2）要求提供学习和继续学习做某种工作的机会；
- （3）要求有一个最小程度的自我决定的范围；

- (4) 要求在工作场地有某种最小程度的社会支持和承认；
- (5) 要求能把个人所作与其社会生活相联系；
- (6) 要求能让个人感到工作指向某种令人愉快的未来。

工人宁愿做一些自主程度较高的整体性的工作，而不愿做那些被动的单调乏味的简单工作。

这些工作中的心理需求可作为指导特定场合作业设计的原则。为满足这些需求，已提出和应用了一些新的概念和方法，如工作扩宽，包括工作扩大、工作丰富和工作轮换等，以补充和完善作业设计的纯技术方法。

### 三、工作扩宽

工作扩宽是与劳动分工或专业化相反的过程，即在工作细分的基础上，为满足一定的心理需求，而将某些原已分开的工作进行整合的过程。按照被扩宽的工作内容的性质不同、扩宽的方式不同，有以下几种主要的工作扩宽。

#### 1. 工作扩大 (Job Enlargement)

工作扩大，即扩大工人的工作范围或领域，增加作业内容，以改变工人对常规性的、重复性的简单工作感到单调、乏味的状况，提高工人的工作兴趣，从而提高劳动生产率。工作扩大有横向的扩大和纵向的扩大两种。横向的作业扩大，是把原来分得很细的若干较小作业适当合并为较大的作业，如把一个工人负责一种单调作业改变为负责多种单调工作、或改变为由几个工人共同负责多种作业，再如让工人完成规定的作业并从事与作业相关的维修、保养和润滑等辅助工作。纵向的作业扩大，是把部分计划、控制等管理职能交与工人承担，如将工人组成一些小组，由工人自行决定其生产目标、生产方法、生产进度、作业程序和评价标准等，并由工人自行对其工作成果等方面进行评价和控制。这样，工人就能接受多种心理刺激，具有多种心理体验，从而获得一定的心理满足。

#### 2. 工作丰富 (Job Enrichment)

工作丰富，即在规定的作业中增加难度更大、更具挑战性的工作内容，向工人提供更多的从事有意义的工作的机会，使工人在计划和控制等方面有更多的自主权，使工人有更强的责任感、成就感和创造力，使工作更具意义，从而满足工人个人发展和自我实现的需求。工作丰富较工作扩大更注重工作的内涵和性质、更注重高级心理需求的满足，而工作扩大则侧重于一般工作范围或领域的扩展和较低级的心理需求的满足。

#### 3. 工作轮换 (Job Rotation)

工作轮换，是将工人定期地从一种工作岗位轮换到另一种工作岗位，以使工人对不同的工作有更多的了解，并改变工人长期从事一种单调工作的枯燥乏味的感觉，达到提高生产效率的目的。工作轮换类似于作业扩大，但不是实质性的作业扩大，因为工作自身并没发生改变，改变的是工人。对那些常规的、重复的、特别令人厌烦的作业，但目前尚不能或不可能进行扩大和丰富的作业，常采用工作轮换的方式，以补充和缓和不完美的作业设计所带来的不良影响，因而，它将被广泛而长期地使用。

### 四、作业宽度

### 1. 作业宽度的限制因素

工作扩宽可满足人的一定的心理需求，从而使劳动生产率有一定程度的提高，但作业扩宽是有一定的限度的。有关的限制因素有：1. 需要较高的固定资产投资；2. 需要较高的工资支出；3. 需要较多的工人储备或培训；4. 可能增加的事故率；5. 劳动分工优越性的丧失；6. 不允许扩宽的作业的存在；7. 情愿做简单工作的人的存在；等等。

### 2. 作业宽度的确定

对于所要求完成的给定任务，实际的作业的宽度可在从窄到宽的连续谱中的许多点间移动。例如，在汽车装配线上，一个极端是作业能被精细地划分，另一个极端是一个工人或班组能装配出整辆汽车，其间存在着许多种的作业划分方式或装配方式。作业宽度的改变可能会引起某些不同种类的费用变化，如图 12-3 所示，与作业宽度相关的费用种类有：

#### (1) 工人费用

很窄和很宽的作业导致很低的劳动生产率，因而有很高的工资率，适中宽度的作业有最高的生产率和最低的工资率。对于窄的作业，工人的流动费用（如录用、辞退费用）是最重要的；对于宽的作业，工人的培训费用是相当高的。工人费用曲线，随着作业宽度的增大，先下降，直至最小，然后上升。

#### (2) 材料、废品和质量控制费用

作业宽度小时，工人缺乏激励因素，因而导致材料消耗大、废品多、产品质量低，相应花费的质量控制费用也高；作业的宽度增大时，由于劳动分工的优越性的丧失，又会导致该类费用的增加。所以，随着作业宽度的增大，该类费用曲线先下降，至最小后上升。

#### (3) 监督管理费用

作业加宽后，由于作业扩大或作业丰富使监督功能与较低级的生产作业活动相结合、工人自治和积极性的提高，该类费用随作业宽度增大而呈下降趋势。

#### (4) 单位工人投资费用

资本—劳动费用比率随作业宽度增大而增大，即窄的作业需较少种类、较少数量的简单的设备和工具，而宽的作业则需较多的复杂的工具。由于单位工人的投资费用随资本—劳动费用比率的增加而增加，所以，该类费用曲线随作业宽度的增大而单调上升。

图 12-3 的总费用曲线是上述各类费用曲线的叠加，总费用曲线的最低点对应着最优的作业宽度。事实上，每种极端的选择都会引起一些显著的费用，最优的选择一定位于两个极端选择之间的某个位置，最低费用的解必定产生于各类费用之间的平衡。图 12-3 所示的曲线是合理的，虽然它还不能提供任何有实际意义的数值解，但它将有助于对作业宽度的理解和选择。

### 3. 作业宽度与生产类型的关系

作业宽度的大或小常与生产系统的类型有一般的对应关系。

在间断型的生产系统中，尽管也广泛采用专业化，但作业宽度一般较大。该类系统采用的是工艺专业化形式，工厂或车间面向工艺进行布置，工人对许多种产品进行同类性质的工艺加工，虽然工艺性质不变，有一定程度的重复，但由于作业的内容、方法都因对象的不同而有所不同，作业具有一定的柔性或多样性，因而作业也就具有较大的宽度。此种情形下，工人已被训练

得可以使用或操作相应工艺所需的若干种机器和工具，他们所具有的技能性质类似于传统的手工艺者的技能性质。

在连续型的生产系统中，作业宽度一般较小。此类系统采用对象专业化原则，面向产品或零部件对工厂和车间进行布置，采用流水生产线进行生产，所有作业必须服从于高度一体化方式的流动，所有作业被相当精细地划分、高度重复地进行。每个工人仅完成工作中的几个不多的操作或动作，而且这些操作或动作可能互不相关，它们通常是经“生产线平衡技术”指定的。正是这些固定的、简单的、重复的操作或动作才使得此种类型的生产系统发挥出高效率、高产出的功能，当然，由这些不多的操作或动作所组成的作业的宽度必是较小的，甚至是很小的。产出量要求越高，周期时间（节拍）越短，于是，经“生产线平衡技术”所确定的作业的内容就越少、重复性就越强、工作就越单调，即作业宽度就越小，换言之，作业扩宽的限制性或难度就越大。

## 第四节 人一机工程

生产系统实质上是人、机、环境三者构成的有机整体，生产过程则是三者交互发生作用的过程。随着科学技术的发展，三者之间的关系变得更加密切和复杂。为提高生产效率、保证系统安全正常地运行，对人、机、环境三者及其之间的相互作用关系进行研究、分析、设计、应用等一系列的活动，即为一机工程。其有关内容在美国被称为人一机工程学（Human Engineering），在英国被称为人类工程学（Ergonomics），在日本被称为人间工程学，在我国也常被称为工效学，它与其他相邻学科的最大区别就在于它把环境作为系统的一个要素。

### 一、人一机—环境系统

人一机—环境系统是人、机、环境三大要素组成的有机整体，有时被简称为人一机系统，其构成如图 12-4 所示，它是人一机工程的对象。人一机工程研究其内部相互结合与作用的规律，使设计的机器和环境更加适合人的生理和心理特点，达到在生产中具有安全、健康、舒适和高效率的目的。人一机—环境系统是一个复杂系统，因而，在此系统中若要实现人、机、环境三个要素的最优组合，就必须研究人、机、环境三个要素本身性能，并在此基础上，不是单纯要求个别要素的最优，而是通过研究和利用三者之间的有机联系实现系统的整体最优，即确保系统的综合功能最优。

### 二、人一机—环境系统的功能分析

人一机—环境系统的功能主要有：安全、高效、经济。为保证系统功能的实现，系统设计时，应对系统作如下相应的分析。

#### 1. 安全性分析

在一机—环境系统设计中，应使出现人的操作错误的可能性尽可能地降至最低，从而使其对人的生命和财产造成的危害降至最低。随着科学技术的进步，人所操作的各种机器也日趋复杂和精密，这对操作机器的人的要求也越来越高，不仅要求准确、熟练地操作机器，而且还要求能准确及时地分析、判断、决策和对复杂情况迅速作出反应的能力。然而，人的能力是有限的，当机器对人的操作要求超过了人的能力范围时，就容易发生操作上的错误，这不仅会使系统不能正常运行，而且还可能造成系统失效或引起重大安全事故。因此，从总体设计上尽量减少系统的不安全性，则是确保“安全”功能得以实现的关键。为此，在设计时，应做到：

（1）根据人、机的各自特点，合理分配人机功能，尽量减轻对人的操作复杂程度的要求，为人的正确工作创造有利条件，以防操作错误的发生。

（2）为防人的误操作，机器要有必要的防错装置设计，如自动停机装置等。

（3）加强对操作人员的培训和责任心教育，制定合理的休息制度，以免不必要的操作错误。

（4）创造有利的工作条件，如合适的温度、较低的噪音、较少的干扰等，以防操作出错。

## 2. 高效性分析

人一机—环境系统应有好的工作效果，如高速度、高精度、高可靠性等；还应使人有小的工作负荷，如操作轻松、负担小、精神压力小、不易疲劳等。系统的工作效率是工作效果和工作负荷的综合，为提高系统的工作效率，设计中应遵循以下作法：

(1) 根据人、机的各自特点，合理分配人机功能。如人具有较强的应变、适应、判断、推理、创造能力，而机器具有巨大和平稳的力量，善做重复和标准化的工作，也善做快速和精细的工作。

(2) 合理确定人机界面，保证人机之间信息的有效交换。如选择适当的显示装置和控制装置等，并使人的视觉、触觉、听觉等感觉与其的作用方式、灵敏度、力度、方向、位置等有最佳的配合。

(3) 加强或改善机器的可操作性，使其适应人的操作要求。

(4) 确定适当的环境条件，使系统处于最佳的工作状态。

(5) 通过选拔和培训，提高操作人员的工作能力。

## 3. 经济性分析

建立和运行一个系统都需要花费一定的费用，如建立费用—开发、设计和建造系统的费用，使用费用—运行、维护和修理系统的费用，培训费用—指导、教育操作人员如何使用系统的费用。也将产生一定的收益，如生产率提高、材料消耗下降、劳动成本下降、废品率降低和产品质量提高等。

设计中，应在满足一定的系统效率和质量要求的前提下，根据人、机、环境各自的特点、所需费用等，合理确定各自的种类、数量、质量等，使其三者的联合费用最少；还应将其所需的全部费用与其相应的预期收益进行比较，以确定一个整体效益最佳的设计方案。

## 第五节 劳动定额和工作测定

### 一、劳动定额的含义及作用

劳动定额，可作为一个过程来理解，也可作为相应过程的结果来理解。作为一个过程，它是指对某工作或作业的时间进行测试、记录、分析、计算，以确定该项工作或作业完成一定工作量的标准时间，或在一定时间内完成的标准工作量，即确定“公正的日劳动量”的过程，因此，也常把此过程称为工作测定。作为过程的结果，它是指上述过程的结果：标准时间或标准工作量，前者常被称为时间定额，后者常被称为产量定额。劳动定额所包含的内容并不仅是劳动时间，它还包括一些必要的附加时间，如工作中的延误时间、休息时间、个人生活需要的时间、疲劳恢复时间等。

制定合理的劳动定额是非常重要的。其作用在于为以下的有关管理工作提供基础数据资料：

- (1) 人员需要量的计算；
- (2) 劳动成本和时间的预测或估计；
- (3) 劳动成本的核算；
- (4) 负荷分配或作业平衡；
- (5) 工资和奖励的确定；
- (6) 人员工作业绩、组织管理效果的评价；
- (7) 工艺设计、作业设计等的保证和评价；
- (8) 人员的激励；等等。

制定劳动定额的技术方法或工作测定的方法主要有：测时法、预定时间标准法和工作抽样，以下分别对这几种方法予以介绍。

### 二、测时法

测时法 (Stopwatch time study)，又称直接时间研究法，最早由泰罗提出，现在仍是最广泛使用的工作测定方法之一。该方法仅仅适用于现有的工作。其基本过程是：先用秒表对工人的工作表现进行抽样计时，再利用记录的数据计算确定标准时间。其具体步骤如下：

- (1) 确定要研究的工作或作业任务

所选对象的作业方法、工作地布置、设备工具和材料等都必须已标准化。

- (2) 选择合适的工人

所选工人在有关工人中需有一定的代表性、且受过训练。

- (3) 分解作业

将作业分解成若干在每个操作周期都将必须发生的操作要素。

- (4) 确定所需的观测周期数或样本数

根据已知的粗略的平均作业时间、标准差，以及所要求的置信系数和精确度计算所需的样本数；若现无平均时间和标准差，则需先按(5)取得足够的样本数据估计出平均时间和标准差。

- (5) 观测并记录各个要素的实际时间

分周期地、逐个要素地、客观地进行观测和记录。

- (6) 计算各要素的平均时间

要素平均时间 = 要素各周期的记录时间之和 ÷ 总周期数

(7) 计算各要素的正常时间

要素正常时间 = 要素平均时间 × 表现评级

表现评级是将实际作业表现与某个作为标准的表现水平进行比较所确定相对系数(%)。通过此系数,将实际所用时间转换为期望的一个正常工人应该用的时间。精确的表现评级值需要由相当经验的时间研究专家确定和划分。

(8) 计算总正常时间

将各要素的正常时间加总。

(9) 计算标准时间

标准时间 = 总正常时间 ÷ (1 - 宽限系数) (0 < 宽限系数 < 1) 宽限系数是(全部)附加时间占标准时间的百分比。对于工人的生理时间的附加,其宽限系数的大小一般取决于工人对休息室、卫生间、饮用水和其他设施的接近程度;对于延误时间的附加,其宽限系数的大小一般取决于对实际延误的研究结果;对于疲劳恢复时间的附加,其宽限系数的大小一般取决于不关于同工作条件下人类能量研究的知识。

时间研究过程也是一个抽样过程,最终得到的标准时间也存在着抽样误差。根据统计学原理,样本量越大,误差就越小,但相应的工作量也就越大。为保证结果的足够准确,必须根据实际数据的变动特点,确定适宜的样本量或观测周期。运用图 12-5,可很容易地确定所需的样本量。

图 12-5 给出了精确度为 ±5%、置信系数为 90%和 95%时,样本数关于变异系数的曲线。使用此图的步骤如下:

(1) 计算平均时间,  $\bar{X}$ ;

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

(2) 计算标准差,  $S$ ;

(3) 计算变异系数;

$$\text{变异系数} = \frac{S}{\bar{X}}$$

(4) 按变异系数的值,在要求的置信系数对应的曲线上读出所需的样本量。

例如,当先以 12 个观测周期进行抽样初步计算出平均时间  $\bar{X} = 2.80$ 、标准差  $S = 0.56$ ,可计算出相应的变异系数  $= 0.56 \div 2.80 = 0.20$ 。当要求置信系数为 95%、精确度为 ±5%时,在图 12-10 中可查得所需的样本量或观测周期约为 60。可知,观测周期为 12 是不够的,还需继续抽样观测。

关于测时法的一般应用现以下列示意。

某单位拟为一项准备邮递发行某种信函工作制定时间标准。5 个周期、3 项操作的观测时间数据、各操作的表现评级均列入表 12-5 中,反映个人生理、工作延误和疲劳恢复附加时间的宽限系数为 15%,试为此工作制定一项标准时间。

表 12-5 信函邮发准备工作观测数据及表现评级

工作要素	5 个周期的观测时间数据 (分)					表现评级
	1	2	3	4	5	
打印信函内容 ( A )	8	10	9	21	11	120 %
打印信封地址 ( B )	2	3	2	1	3	105 %
装封、贴邮票、分类 ( C )	2	1	5	2	1	110 %

(1) 删除所有的异常的或偶然性的观测数据,如表 12-6 中标以星号( \* )的数据,它们可能是由于非工作以内的意外事务的打扰、与领导的谈话、或个人的异常出错等所造成的。

(2) 计算每个操作的平均时间:

A 的平均时间 =  $(8+10+9+11) \div 4 = 9.5$  分

B 的平均时间 =  $(2+3+2+1+3) \div 5 = 2.2$  分

C 的平均时间 =  $(2+1+2+1) \div 4 = 1.5$  分

(3) 计算各操作的正常时间:

A 的正常时间 =  $9.5 \times 1.20 = 11.40$  分

B 的正常时间 =  $2.2 \times 1.05 = 2.31$  分

C 的正常时间 =  $1.5 \times 1.10 = 1.65$  分

(4) 计算总正常时间:

总正常时间 =  $11.40 + 2.31 + 1.65 = 15.36$  分

(5) 计算标准时间

标准时间 =  $15.36 \div (1-0.15) = 18.07$  分

所以,此项工作的标准时间是 18.07 分。

在工作测定的方法中,测时法具有较高的精确性,但有若干缺点:1.需要由训练有素的专家进行;2.可能会造成被测工人行为的不正常;3.在工作实际进行以前不能制定出劳动定额等。因而,便产生了其他工作测定的方法作为替代。

### 三、预定时间标准法

预定时间标准法 (Predetermined time standards),是根据以表格形式公布发表的构成人类一般工作或作业活动的基本动作单位或动素的时间标准,确定特定工作或作业劳动定额的方法。人类活动的每个动素及其时间标准是由工业工程师事先经大量分析研究而分解确定的,其基础方法是微动素分析、测时法和摄像法。该方法通常是指方法时间测定法 (Methods Time Measurement-MTM),它将动素分为选择、抓取、定位、装配、伸、握、休息和检查等若干种,每个动素又由若干时间测定单位 (TMU) 组成,其 TMU 的数量多少取决于操作对象的重量、距离等因素,一个 TMU 等价于 0.00001 小时、或 0.0006 分钟、或 0.036 秒。表 12-6 是美国 MTM 协会关于取和放置动作 MTM 样表.MTM 法的具体步骤如下:

(1) 确定研究工作或作业;

(2) 将工作或作业分解成动作要素,并记录全部的动素;

(3) 获得一份关于所有动素的预定时间表,分别记录各动素的 TMU 数;

(4) 将所有动素的 TMU 数加和；

图 12-6 取和放置动作 MTM 样表

MTM Association	通用分析系统	UAS			
1984 · 1	如果缺乏 MTM 和 UAS 方面的训练 使用该表则可能导致错误的结果	时间单位			
		TMU	SEC	MIN	HRS

时间值(TMU)

取和放置			距离范围 (英寸)	< 8	> 8 < 20	> 20 < 32
重量	取的条件	位置的精确性	代码	1	2	3
<2 英磅	容易	一般	AA	20	35	50
		随意	AB	30	45	60
		严格	AC	40	55	70
	困难	一般	AD	20	45	60
		随意	AE	30	55	70
		严格	AF	40	65	80
	很难	一般	AG	40	65	80
>2 英磅<18 英磅		一般	AH	25	45	55
		随意	AJ	40	65	75
		严格	AK	50	75	85
>18 英磅<45 英磅		一般	AL	90	106	115
		随意	AM	95	120	130
		严格	AN	120	145	160

放置	代码	1	2	3
一般	PA	10	20	25
随意	PB	20	30	35
严格	PC	30	40	45

(5) 估计生理、延误和疲劳所需的附加时间，并用 TMU 数表示；

(6) 将操作的 TMU 数与附加的 TMU 数加和，并将其换算成时间，该时间即为最终的劳动定额。

以下举例说明上述方法的实际应用。

为某项整理数据记录（穿孔）卡片的工作制定劳动定额。该工作内容是：——检查卡片上的穿孔有无错误，6 个正确的卡片排列好组成一个合格单元，然后走向另一桌子，将合格单元放入合格储存箱内；当发现有错误的卡片时，就将其投进专放坏卡的箱内，并回去从原来的那个箱内取出一张正确

的卡片补上。对于各种所需的附加时间,其总的宽限系数为 15%。错卡的比例为 3.5%。

表 12-7 为制定此工作劳动定额的 MTM 图,为简易起见,只将此工作粗分为几组动素。表 12-8 是表 12-7 中整理一张错误卡片所用的附加时间的 MTM 图。最终的结果是,整理一个单元卡片共有 397.9 个 TMU,折算成时间为  $397.9 \times 0.0006=0.23839$  分钟,或每分钟整理 4.195 单元。

表 12-7 用以制定劳动定额的 MTM 表

右手	代号	TMU	代号	左手
把卡片从右手转到左手	G3	14.2	R12D	伸手触到卡片
		3.5	G1B	抓到卡片
		10.6	AP2	用力使卡片离开储存箱
		3.5	T45S	转动卡片
		13.4	M12B	集中眼力观察
		5.6		
		50.8		小计
		304.8		乘以六
		5.6	G3	把卡片从左手转到右手
		13.4	M12B	转身到最后一个储存箱
小计		4.0	D1E	放下一组卡片
		15.0	WP(1)	走回出发点
		342.8		小计
		3.2		错误卡片所需附加时间
小计		346.0		小计
		51.9		15%的生理、疲劳和延误所需附加时间
TMU 总计		397.9		TMU 总计

表 12-8 确定表 12-7 中整理一张错误卡片附加时间的 MTM 表

右手	代号	TMU	代号	左手
整理一张卡片所花时间		50.8	WP ( 2 ) M6B	整理一张卡片所花时间
		30.0		转向坏卡箱
		10 . 6		把坏卡扔入坏卡箱内
		91 . 4		小计
乘以 0 . 035 ( 坏卡百分比 )		3.2		乘以 0 . 035 ( 坏卡百分比 )

预定时间标准法相对于直接时间研究的测时法有如下优点：1.可在实验室环境下进行，而不需干扰正常的生产活动，也不会引起工人的不正常反应；2.劳动定额可在工作完成之前确定，而能被用于计划；3.测定工作量或费用较小等。其主要缺点是，如果有些基本动作要素过去没有记录，或记录不正确，那么用此法制定的定额也就不正确，此时需用直接时间研究法。

#### 四、工作抽样法

工作抽样法 (Work sampling)，是对工作的忙、闲等情况进行随机观测记录，估计某种情况所花费的时间占全部工作时间的百分比，进而对工人的劳动作出评价的方法。工作抽样法可用于：

(1) 评价工作表现

通过估计出的实际工作 (忙) 的时间占全部工作时间的百分比，对工人的工作表现作出评价。

(2) 延误率研究

估计出工人不可避免的延误时间占所有工作时间的百分比，根据其结果研究作业方法、估计相关成本、修改宽限系数等。

(3) 确定劳动定额

估计出实际工作时间的百分比，再根据表现评级、宽限系数等，计算出标准时间。

工作抽样法用于制定劳动定额的一般步骤是：

(1) 明确所研究的工作中“工作或忙”与“非工作或闲”的具体区别，以保证抽样记录的正确性；

(2) 进行初步抽样，记录“忙”的次数，估计“忙”时间的百分比，以获得计算所需观测次数或样本量所需要的参数值；

(3) 计算所需的观测次数或样本量 (n)，以保证最终结果的足够的准确性；

(4) 准备一张合适的观测记录表格和一份随机数表，以供随机的观测和记录之用；

(5) 观测和记录工作活动中的“忙”及其次数 (X)，并对工作表现进行评级；

(6) 记录在研究时间内的产出量；

(7) 计算忙的百分比

忙的百分比 (P) = 忙的次数 (X) ÷ 观测次数 (n)；

(8) 计算正常时间

正常时间 = (研究时间 × 忙的百分比 × 表现评级) ÷ 产出量；

(9) 计算标准时间

标准时间 = 正常时间 ÷ (1 - 宽限系数)。

为保证研究结果足够准确，必须确定足够的观测次数。通常先以 50 次观测的数据为基础，估算出所需参数的初值 (p)，再由下式计算出所需的观测次数：

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{h^2}$$

式中，n - 所需观测次数；z - 要求置信系数下的标准差的个数，68%

的置信系数下  $z=1$ ，95%的置信系数下： $z=2$ ，99%的置信系数下  $z=3$ ； $p$  — 初步估计的忙的百分比； $h$  — 所要求的精确度。

例如，若研究者要求的置信系数为 95%、精确度为 3%，经初步抽样估计的忙的百分比为 75%，则所需观测次数为：

$$n = \frac{2^2 \times 0.25 \times 0.75}{0.03^2}$$
$$= 833 \text{ (次)}$$

如果在其后的研究中发现忙的百分比并不接近于 75%，则需重新计算观测次数。

下例说明正常时间和标准时间的计算。

为确定某工作的定额时间，对该工作进行了两周 80 小时（4800 分钟）的研究，其间的产出量为 225 单位，工作表现评级为 100%，忙的百分比为 80%，宽限系数为 25%。于是，

正常时间 =  $(4800 \times 0.80 \times 1.00) \div 225 = 17.07$  分/单位，

标准时间 =  $17.07 \div (1 - 0.25) = 22.76$  分/单位，

则该工作的时间定额就为 22.76 分/单位。工作抽样法有以下优点：1. 方法简单，不需特殊测定装置，花费少；2. 随时可暂缓研究，而对其结果的影响不大；3. 由于在长时期研究中只对工作进行瞬时观测，工人可以正常状态进行工作。缺点主要是：1. 由于不对工作进行动作分解，因而结果的准确性不够；2. 由于对“忙”和“闲”常不能精确区别，带有较多的主观判断，而影响到结果的精确性。总之，此方法是一种经济的工作测定方法，且特别适用于非生产性的事务性的工作，只要运用适当是能获得满意的效果的。

## 案例 21 科达公司

### 要点：作业设计，人机工程

科达公司承接机器加工活路。某日收到订单一份，要求对一万个零件进行简单的铣加工。该公司有适用的生产能力来承接这项订货。该公司工厂经理把任务交给机械加工车间主任，并要求其进行作业方法的设计。该订货定于下星期一开工，答应交货日期从下星期一算起为十三个星期。工厂每日工作一班，每周工作 40 小时，可能采用的加班时间至多为 20%。对于这样大批量的订货，公司要更好地利用劳动力，可以增加特殊夹具的投资，以加速给机器上料，卸料的能力，如现有设备布置许可，工人可进行多机床管理。

铣床工段的布置，以及机器操作自动化，允许一个工人给一台机器卸料、上料，开动机器使其自行进行工作，然后走到第二台机器旁，当后者的加工周期结束时，给予必要的照料，等等。这些机器在一个正常加工周期完结时都能启动停车。根据以往类似零件加工订货的记录以及机器加工标准时间，我们收集到的作业元素的估计时值如下：

给机器上料	1.00 分钟
加工（自动化）	5.00 分钟
给机器卸料	0.50 分钟
自我检验零件	0.75 分钟
在两台机器间走动	0.25 分钟

根据上述数据求出可行的人——机循环之后，参照惯例给总循环增加 10% 的时值，以求出该作业的标准时间用以计算成本。这 10% 的宽裕时间是用于工人休息、延误和其它方面的个人需要。

车间主任说，他可以提供四台自动铣床和至多可以派三个工人来完成这项订货。

加工该项订货的费用估计如下：

铣床工人工资.....	¥ 3.00/时
机器可变费用（包括上下料加工时间）.....	¥ 1.00/时
材料.....	¥ 1.50/件
特殊夹具装置费.....	¥ 50/批
安装夹具人工费.....	¥ 100/批
加班工资.....	¥ 5.00/时

车间主任和工业工程师们正在进行作业设计，是一个工人看一台机床，还是多机床管理好？多机床管理的工作循环为何进行？是一个还是二、三个工人，还是加班来按时完成该项订货？这就有好几个作业方法。他们正在确定可使成本降低的作业方法。

## 案例 22 弗布列特克公司

### 要点：人机工程定额

1969年3月的一个下午，弗布列特克公司铣工工段的工长，法兰克·迪里被召去同该公司的汽车产品经理，斯弟华特·巴格进行了一次谈话。

“喂！法兰克，我希望本星期你给我带来彼尔格林订货的好消息。我不想再象上星期那样耗费我的精力了”

弗布列特克公司创建于1938年。它早期是专为包装机械制造业对铸件进行机械加工的。近年来该公司已在高质量的机械零件市场上占据有力的地位。1968年，弗布列特克出售价值1500万元的零件供给几个不同工业部门，130个机器设备制造商。弗布列特克的工厂和办事机构是在印第安纳州哥伦布城，一个占有150000平方尺面积的现代单层楼房。

该公司致力于使它的高质量机械产品在及时交货和竞争价格上享有盛名。总经理（弗布列特克创建者的女婿）强调指出，要实现这个目标，该公司的战略关键有四：一、一批具有高技术，高报酬的劳动力；二、一大批通用机床，能很快地适应各式各样的精密加工的要求；三、一个工程部，它能够想办法解决用最低成本生产出高质产品的机械加工问题；四、在机械加工的若干阶段上，有一个强有力的检验和质量控制制度。

该公司雇用250名工人，其中200人从事生产和维修工作。汽车工人联合会代表弗布列特克工人。该工会成立于1952年，着眼于附近的高效率内燃机厂，进行了有效的组织工作。它没有经过弗布列特克工人的投票，和弗布列特克公司签订了协约。公司和该工会的关系是亲切的。部分原因是由于弗布列特克的工资水平总是比该地区的其他公司的水平高。

斯弟华特·巴格在商学院的研究生院毕业后，于1968年6月参加弗布列特克的销售部工作，早在1月份，他就独自获得弗布列特克的第一个汽车零件合同，这是经过研究彼尔格林（一个大的汽车制造商）的一个供应者，由于劳动力困难而引起的发货问题后确定的。彼尔格林的合同要求在大约6个月的时间内，发货17000件发动机的主要零件。特别是，要求每个星期五装运650件，从1月31号开始直至该合同全部完成为止。这种零件要求对购人的铸件进行机械加工使之合乎精密规格，因为，它是装在发动机内，在那里会产生高温和摩擦力。

彼尔格林的办事员曾经声明，这是一个试验性合同。如果弗布列特克的质量和交货完成得令人满意，更大、更长期的合同就可能随之而来。在1月中旬，巴洛先生被任命为汽车产品经理，负责开辟弗布列特克的汽车零件市场。

该公司很多机床工人是在秒表测时的基础上实行奖励计件工资的。在这个制度下，一个工人如果没有完成定额，他可以获得基本工资，等于计件工资单价乘上定额产量。但是，如果一个工人超过定额，他的报酬就直接随着他的产量的增加而增加。经过多年的实验经验证明，这种奖励办法，弗布列特克的机械工人平均完成定额约为133%。很多工人能够获得超过他们基本工资的大量奖金，有些工人超过平均数133%以上。因此，该公司就按照假定完成定额133%来安排生产进度，平衡机器台时和工时。

弗布列特克的行政管理人员渴望防止“机器的影响”（一个工人在等待

一台机器完成它的工序而被迫停工)，不致于限制那些能够超定额的工人的效率的发挥。如果在某一工作上发生“机器的影响”，那么，熟练工人在他自己的工序上节约下来的时间仅仅增加了这个工人每个工作周期的停工时间。为了避免这一点，该公司的领导人采取了一项政策，即把足够的机器分配给每个操作工人，以防止“机器的影响”限制一个工人的生产率。这种方法，工人可以得到保证，在较大限度内，他们获得奖励报酬的能力将取决于他们达到某一奖励工作量的能力和愿望，而不受“机器的影响”的妨碍。

在正常作业量下，有足够数量的各种机床可以使得机器与人的比例规定的比较活。但是，当生产量增大的时候，就要追加雇用人员。机器能力的进度安排就比较紧张。在这种情况下，刀具调整工的需求就会增大。1968年初，当斯弟华特·伯格获得彼尔格林的合同的时候，整个工厂状况正是上述的正常状态。按照彼尔格林零件的规格，要求经过八道工序：

- 一、拆开购进的铸件的包装并进行外观检查；
- 二、粗铣轴承座表面；
- 三、精铣轴承座表面；
- 四、铣平面；
- 五、铣键槽；
- 六、钻八个孔；
- 七、精磨轴承座表面；
- 八、最后检验及包装。

由于设计上的特点，主要是所有四个铣工工序要按照固定的顺序进行（即铣第二道之前，先铣第一道等等）。在这种情况下，很明显，车间需要大量的铣床能力。同时，工程部认为，为了使铣工工段的其它工作任务安排不发生严重脱节，就不可能再分配比四台更多的铣床给这四道工序。而且预料对铣床能力需要的高峰不久就会到来，所以更不会分配比四台更多的铣床来满足这项走货的需要。这四台可使用的铣床布置得相互挨近一起，因为他们装有自动进料器，可以由一个操作工人同时看管所有四台铣床。

工程部拟定这四台铣床的操作方法，要求经过调整，每台铣床各自加工一道铣工工序。当然还有另一种可能，就是用特制铣刀进行合并加工或者改变铸件的设计，但从技术上看是不能采用的。每台铣床的刀具调整时间平均为两小时，调整工人的工资每个时\$4.20。

这四道铣工工序所用的是方床铣床。调整工装上适合的铣刀，调整工作台至适当的切削深度，固定好控制工作台移动方向和距离的凸轮和停动装置。进料和速度（见图表附注）是用手柄指向标度盘上的读数校准的。在实际上这些手柄都不常用，调整是用扳手干的。

生产彼尔格林零件的机械加工过程是在1969年1月建立的。一台钻床和一台磨床移到这四台铣床的附近。两名材料搬运兼检验员和两名有经验的机器操作工人，他们都是一同从事于别的定货的工作的，调到这个新的岗位上来。一个工人被指派管理这四台铣床，另一个工人是管钻床和磨床，这两名操作工人在他们以前的工作中，是按各人的奖励办法领取报酬的。材料搬运兼检验员是按小时工资计酬。这些报酬办法在新岗位上仍然继续使用。由于划分产生质量问题和废品的责任往往很困难，工人的报酬是按总产量计算，

---

铸件的裂痕，折数、肥大或没有达到其他质量标准的退回给卖主。

而不用合格产量计算。

对铣工的产量定额是每天完成铣工工件 100 件。但是，因为分配到铣床去的是一个熟练工人，产量可望超过定额 133%。假设 133% 的产量，每星期可以略微多出 15 件。斯弟华特·巴格感到有点紧，但也不想增加更多的人员来从事这项工作，因为受到该项定货利润率的限制。

生产开始后不久，材料流程顺利进行，工序间没有积存过多的在制品。

第一次 650 件，按进度于 1 月 31 日发出。这个小组稳定在平均完成定额 135%。法兰克·迪里向巴格报告说，这个小组做这种产品一直很好，和他们干以前的工作一样。这个小组休息和午餐都在一起，和他们干彼尔格林零件的活之前相同。

在向彼尔格林发货两次以后，铣床工人发生了一次周末车祸事故。他被送到医院去治疗，虽然还不能预定他回来的正确时间，但很明显，几个月他也不能回来工作。

星期一上午，法兰克·迪里指派一名技术特别好的工人，阿瑟·摩利诺去做铣工工作。摩利诺在午饭后开始干彼尔格林的活。这项指派，意味着把摩利诺从能够获得大量奖金的另一项工作调出来，在那项工作中——在那里他一个人干——每星期拿回家的工资有 \$ 215.00，其中大约有 \$ 85 是属于超额奖金。但是，车间主任认为摩利诺目前干的工作快要完了，把他转到新的岗位上会干的更好，可以继续干几个月。

法兰克和巴格感到满意的是这个小组于 2 月 14 日按时发货没有多大困难。在这个星期中期，摩利诺已经熟悉这项工作，除了有时在钻床和磨床前面有些积压以外，这个调动似乎是顺利和成功的。

星期四，2 月 13 日，摩利诺对法兰克说，他认为在这个铣工岗位上不能够得到象他以前干的那项工作的那么多的钱。法兰克感到，这种小小的不愉快，在一些刚刚转换工作的人的身上出现是可以理解的。

星期二，2 月 18 日，阿瑟·摩利诺领到了在这新岗位上的第一星期的全周工资。他闯到法兰克·迪里的跟前，摇晃着一张 \$ 174.14 支票说：“这是一项不值钱的工作，法兰克，这就是证明。我对这项工作再也不能完成得更多了。”

法兰克想，摩利诺单从他过去的工作看，是比同组的其他成员快一些，但是还想证实一下，摩利诺提出的妨碍他工作的强烈抗议。

星期三，正是午餐之前，一个测时员来测定这项铣工工作，摩利诺、车间主任和测时员都同意这一次研究表明原来的测定（见图表 2）是有技术根据的。尽管摩利诺也同意图表 2 所示的数字，但他还是对法兰克重申，他仍然担心不能够得到超额 33% 的奖金。法兰克劝慰他，这条线上的各项工作的平均工作速率是平衡的，同时对摩利诺说“如果你想干得更快、更多一些，就干好了，不必担心在下工序上积压在制品。”

到了星期四下午，摩利诺又急起来了。他的工作做完了，却找不到那个为铣工工序准备工件的材料搬运兼检验员。这位检验员除了准备彼尔格林汽车零件的铸件外，还有其他任务，正在工厂别的地方工作。其他工人告诉摩利诺，他们也不知道他在那里。

第二天，彼尔格林的发货按进度发出了，虽然的制品已开始堆积在钻工

和磨工工序的前面，但看来没有什么问题。

在下一个星期，新问题发生了。星期一和星期二，检验员检查在包装前的零件，拒收了 38 件产品。因为该零件的关键的轴承座表面不合精度。这个问题似乎是出在磨工工序上。法兰克·迪里要求钻磨工人，鲍尔·克拉克星期三加班三小时，重磨那些不合格品，并且动用他机床前积存下来的储备。克拉克也乐于干这个加班工作，但他向法兰克声明，他认为他不应该对这些不接收的轴承座表面的质量负责，同时说：“如果你想找出这个麻烦的原因，可问摩利诺，他给我一大堆揩屁股的活儿，我不得不减慢磨床的进料速度来得到合格的产品。”

现在，摩利诺以每天生产 167 件的速率来铣出铸件（定额的 167%）。

2 月 28 日进行装运，但公司的卡车被耽误了 1 小时，等待最后几个零件进行精磨、检验和包装。

星期二，3 月 4 日，很明显，对法兰克·迪里来说，质量问题还没有得到解决。即使鲍尔·克拉克大量加班，要在星期五发出彼尔格林的订货还是有困难的。当天下午，斯弟华特·巴格来检查彼尔格林订货的进行情况。

“斯弟华特，我们有一个真正的问题，看来我将不得不增加一些人，换一些人，加班或者增添一台磨床了。当然，我在决定准备做什么之前，是要和上级谈谈的。”

“等一等”，斯弟华特回答说：“我们还不知道这些次品产生的原因呢。如果我们用某些事情，例如加班来掩盖，放过了这个问题，我们就要失去这一项订货。”

“我还能够做些什么，斯弟华特？你想要这项订货按时发运，是不是？”

“好吧！我们再好好地干一个星期，或者和以前一样干吧。我想摩利诺一定和它有些什么瓜葛的。要麻烦克拉克注意每天在他前面愈堆愈多的在制品。摩利诺的突击可能意味着克拉克磨工工序的放慢。你知道，除了工作的时候外，我从未看见过摩利诺和这个小组在一起。”

“我想你是要我把摩利诺调离这项工作。他是我的最得力的人之一。看来，斯弟华特，你是力求使你的彼尔格林订货及时完成。当前我还有其他事情要做，我还必须使那 23 名铣工都忙于干活，你是知道的。”

图表 1

彼尔格林零件 37906 铣工工序的周期分析（所有时间以分计——工序按下列速度进行，每天产量定额为 100 件。）

	总周期时间	机加工时间	工人操作时间	非交叉时间	交叉时间
铣第一道	3.594	2.600	1.139	.994	.145
铣第二道	2.964	2.200	.992	.744	.248
铣第三道	3.301	2.420	1.244	.881	.363
铣第四道	1.725	1.118	1.035	.607	.428

每道铣加工的操作者总时间分为交叉时间（即，该工序所必需的时间，这个时间操作者希望在机床切削时间内同时完成）和非交叉时间（操作者必需的时间，这个时间操作者不希望或不能够在机床切削内完成）。例如，装卸操作常常需要非交叉时间。总周期时间等于加工时间加上非交叉时间。所

列工人操作时间是所观察的动作时间的总和（已调整平均）。所列机加工时间是按照车间的正常进刀量和速度表推算，进刀量是工作吃进铣刀的深度。速率是铣刀的旋转速度。把机床调整到适当的进刀量和速率是很得要的。有几个原因——尽量减少该机床传动机构不应有的压力、耗费和磨损，避免切削工具过快的磨损和损坏，避免工具的“颤震”或跳动，而保证适当的精度。否则，就会使加工的工件表面光洁度粗糙，受到损坏或碰坏。

操作工人每天可以有 39 分钟作为个人自然需要时间、疲劳休息等等。

图表 2 日 志

1月31日	星期五	第一次发货
2月3日		
4		
5		
6		

7	星期五	第二次发货
10	星期一	摩利诺分配到铣工工序
11		
12		
13	星期四	摩利诺第一次诉苦
14	星期五	第三次发货
17		
18	星期二	摩利诺领到该工作的第一次工资支票
19	星期三	测时研究再测定
20	星期四	摩利诺缺乏工作
21	星期五	第四次发货
24		
25		
26	星期三	38 件次品——克拉克加班
27		
28	星期五	第五次发货——卡车被耽误
3月3日		
4	星期二	巴格和迪里讨论

## 第四篇 生产系统的运行计划

生产系统是在已合理设计的基础上运行的，其目的是根据市场需要，为顾客提供满意的产品或劳务，以最低的投入获得最大的产出，达到企业既定的经营目标，提高经济效益。生产系统必须有计划的运行，才能有效组织各生产环节的活动，进行有效的资源配置。生产系统的运行计划因生产的类型不同而不同。本篇首先论述对资源优化配置和满足市场的要求，从总体上进行总体规划，然后按不同的生产类型，分别阐述大量连续生产系统、订货间断生产系统和单个项目的生产计划工作。

### 第十三章 总量计划与材料需求计划（MRP）

运用已有的生产系统并提供相应的产品和劳务，是企业的主要活动。一方面要满足社会的需求，另一方面又要以低的代价进行生产经营活动。因此，企业必须对企业可利用的各种资源进行全面的计划或配置，确定所需的人力数量、生产率、外包生产的数量、库存水平等，这类处理资源利用的基本决策或计划，被称之为总量计划，总量计划为以后的具体进度计划和控制奠定基础。材料需求计划是按产品的总进度计划（总量计划分解后的结果）要求，对所需各种零部件，原材料的生产或采购的数量和时间等所作的安排。材料需求计划为相关的各个生产环节的详细进度计划提供依据。同时，辅之以计算机程序进行辅助管理。

## 第一节 总量计划的构成

### 一 总量计划的特点

总量计划 (Aggregate Planning)，是指在一定的计划期限（一般为 12 个月）内，以充分利用可用的生产资源为前提，确定各期（一般为 1 个月）的“总生产量”、“总外包生产量”、“总人力需求量”、“总库存量”等，以较好地满足变化着的外部需求的综合性计划；同时，也是一种综合性的计划方法。它是生产系统运行计划中的一个首要计划，为其他有关计划和详细计划提供基础。总量计划的主要特点如下：

1. 它以公共单位对所有不同产品进行计量、累计、加总，而不涉及具体产品的种类和数量

所谓的“总量”即是以公共单位表示的数量。公共单位选择的适当与否直接影响着总量计划应用效果的好坏，须依具体情况慎重决定；不同行业、不同企业可能有着不同的选择，如钢铁冶炼企业用“吨钢”、炼油厂用“公升油”、机械加工厂用“工作小时”、货运公司用“吨公里”、医院用“就诊人次”等等。

2. 它是关于生产资源的中期综合调配计划，而不涉及具体的资源种类

它把计划期企业可用的资源适当地分配到计划期内的各个期间的生产中，这些可用的资源一般是指：人力数量、正常工作和加班时间、库存、外包等。可用资源的种类、数量的多少，及其可改变的程度决定了总量计划的灵活程度和有效性。

3. 它是一种适应变化着的需求的计划方法

它根据计划期内需求波动的特点进行资源调配、组织生产，既保证满足需求，又保证有较好的生产效益。需求越是起伏不定地变化，越是能够体现出总量计划的优越性。当然，计划的实际效果好坏，将首先取决于企业对需求的预测能力。

4. 它是一种序贯决策的方法、或动态决策的方法

外部的各期需求可以是相互独立的，而企业内部各期的生产活动则是相互关联的，前期的生产决策和安排将会对后期的生产决策和安排产生影响。最优的计划方案不是要使某个期间或某些期间的生产效益最佳，而是要使整个计划期内所有期间的总效益最大。

### 二、总量计划的构成

#### 1. 计划期

总量计划的期限或计划期，是指计划所跨的时间长度。可短至 3 个月，长至 18 个月，计划期越长，调配资源的时间范围就越大，因而计划的效益就可能越大；但对需求的预测精度就越低，因而可能降低计划的效益，甚至使之无效，同时也增加了编制计划的难度，导致计划质量的下降。实际上，应根据产品需求变化的特点、编制计划的难度、计划的有效性等，确定一个合适的计划期。通常是以 1 年（12 个月）为一个计划期，并以 1 个月为一个基本的计划时间单位（一个计划期间）。

#### 2. 可控因素

总量计划的可控因素，是指那些企业在计划期内可以选择并可改变其数量水平的生产资源。主要有：人力数量、工作时间（正常和加班）、库存量、外包生产量等。企业可用的固定资产的生产能力在计划期（不长）内一般是相对不变的，因而通常不属于可控因素，它们的作用主要是对那些可控因素的运用提供基本条件，并对其数量水平进行限制。不同种类的可控因素，及其不同数量水平的组合，将构成各种不同的总量计划方案。可控因素的种类越多、数量变化的范围越大，可形成的计划方案就越多，因而，就越能够找到更好的计划方案。总量计划就是要确定各种可控因素的最优组合方式及其相应的数量水平。

### 3. 相关费用

总量计划的相关费用，是指那些由可控因素选择而产生的，并随其数量水平的变化而变化的费用。主要有：正常工资、加班工资、生产费用（除工资外）、生产率改变费用、录用或辞退人力费用、库存或缺货费用、外包生产费用等。图 13-1 给出了几种主要相关费用的一般变化形式。可控因素的数量在较小的变化范围内，相应的费用一般可近似为线性变化，这样可使费用的计算和方案的评价较为容易，但却不同程度地降低了计划方案的现实性。

### 4. 计划过程（动态决策过程）

若总量计划的计划期包括  $n$  个期间，已知各期的需求预测值 ( $D_i$ )、期初的人力数 ( $W_0$ ) 和期初库存量 ( $I_0$ )、关于各可控因素的相关费用函数 ( $C_i$ ) 等，则总量计划过程为：求解使计划期总成本 ( $C$ )

### 图 13-1 几种费用曲线

最小的各期的人量数量 ( $W_i$ )、生产量 ( $P_i$ ) 和库存量 ( $I_i$ ) 等。计划过程的核心内容是对各期的可控因素及其数量水平、相应的期间费用水平进行综合地分析，以使全计划期的总相关费用最小。其计划或决策过程如图 13-2 所示。

## 三、总量计划的应用

总量计划是企业计划系统中的一个重要组成部分，如图 13-3 所示：承上启下，是联系高层长期战略计划与基层短期战术计划的中心环节；横跨左右，是连接销售计划、人事计划、供应计划、财务计划等的主要纽带。它是计划系统中的主体计划，对企业的生产经营活动起着总的指导作用。

总量计划的主要作用是对企业中期总体资源的调配进行规划或指导；另外，在一定的条件下还可能程度不同地用以指导企业的实际生产，这主要取决于企业的生产类型或需求的特点。

(1) 用于间断性的生产类型此种类型的生产企业生产许多品种的产品，往往主要是按订单组织生产的，所以对各种产品的需求预测一般是不精确的。但由于对众多的产品采取“总量”形式进行预测和计划，可使多种不相关的个别产品的正向或负向的预测误差在一定程度上相互抵消，得到较按个别品种产品进行预测更为准确的总量预测和计划。按此，总量计划就能较为准确地对计划期的生产资源进行调配。对于实际的生产活动，一般是以总量计划作为基本约束，根据实际接收的订单或短期的较为准确的预测，确定近期的各

产品的主生产进度计划（任务量和时间的规定），对生产活动进行安排。如果某种产品的预测量与实际需求量有较大的差异，则通过监视库存水平对生产进行调整。此时，总量计划不可能、也不必要分解成具体产品的生产进度计划。

（2）用于连续性的生产类型该类企业所生产的产品品种少，每种产品的数量大，一般是根据预测来组织生产的。因此，对产品的需求预测一般能做到基本准确或较为准确。对于只生产一种产品的极端情况，总量计划既是生产资源的调配计划，也是实际的生产计划；对于品种不止一种但不多的情况，则还需将总量计划分解成关于具体品种产品的主生产进度计划，用以指导实际的具体产品的生产。这时，总体计划的分解既是可行的，又是有益的。

## 第二节 总量计划的方案与拟定方法

### 一、总量计划的方案

总量计划的方案可分为纯方案（纯策略）和混合方案（混合策略）两大类。纯方案，是指仅考虑一个可控因素而产生的计划方案。纯方案与可控因素基本上是一一对应的，采用某个纯方案，可有助于了解相应的可控因素对企业生产经营活动的有关方面所产生的影响，也有助于进行多种可控因素的组合——混合方案的产生。所以，纯方案有着一般性的基础作用，虽然它没有一定的实际应用价值。混合方案，是多种可控因素组合而产生的计划方案。现实中所用的基本上都是混合方案，但它们都是以纯方案作为基础的。另外，为产生一个较好或最好的混合方案，还需借助于一定的方法和手段。以下介绍几种常用的纯方案。

（1）改变库存水平按一个固定不变的生产率进行生产，在低需求期间补充库存，在高需求期间使用库存，库存量随需求的变化而反向变化，起伏不定。

（2）改变人力数量根据需求的高低确定所需的人力数量，高需求时录用人力，低需求时辞退人力，总是使生产率与相应的需求率保持一致。

（3）改变工作时间在保持恒定的人力数量条件下，改变工作时间的长短，以改变生产率，使生产率与需求率保持一致。需求高时加班生产，需求低时则按正常工作时间生产或暂停生产。因为，加班或停工的时间非常有限，所以，该方案有时只能满足小部分的需求变化。

（4）外包在需求超过企业自有的生产能力时，把部分生产任务外包给其他企业完成，以相对扩大生产能力，满足过大的需求。

（5）使用临时工人在非技术性劳动方面、使用临时工人，以应急时所需。由于技术要求的限制，所用临时工人的范围和数量都是相当有限的。

（6）延付订货接受订单，但不（故意或无意地）按期提供订货或服务。虽可能保有一定数量的用户或需求，但也可能付出较多的罚款，甚至在未来失去原有的用户。所以，延付订货的数量和时间一般是非常有限的。

（7）影响需求需求低时，通过广告或降价促销、派人推销、加强服务等办法来诱发更多的需求，使需求与已有的生产能力相一致。

（8）生产反季节产品根据不同季节对产品的不同需求，生产不同的产品，相对增加需求，以降低生产的波动程度或不饱满程度，使生产能力得以充分地利用。生产领域的专业化或市场需求的特殊性的限制，使得该方案不易实现。

上述八种纯方案中，前五种是容易实现的，因而也是常用的，因为相应的可控因素的可控程度较高；而后三种则是难以实现的，只在特殊情况下被使用，原因是相应的可控因素的可控程度很低。前五种是消极的，是以企业自身的生产能力去适应外部需求的变化；后三种则是积极的，企业力图使外部的需求适应企业的现有生产能力。各种方案均有自身的优点、缺点和应用条件，如表 13-1 所示，应根据具体情况予以选择、组合、使用。

表 13-1

总量计划纯方案比较

纯方案	优点	缺点	评价
1 . 改变库存水平	人力需量不变或渐变生产起伏没有或小。	库存费用高；高需求时可能出现严重缺货损失。	主要适用于制造领域；而不适于服务和建筑行业。
2 . 改变人力数量	没有或较少的库存费用，加班、停工、外包费用。	雇、解费用较高；对公司形象影响较坏。	劳动市场中可用人力较充足、且技术要求不高时可用。
3 . 改变工作时间	没有雇、解费用；可弥补短期的小幅度或部分弥补较大幅度的需求波动。	较多的加班；较低的边际生产率；疲惫的工人；可能不足以满足较大变化的需求。	增加了计划和生产的伸缩性。
4 . 外包	有较好的伸缩性，可利用买或做的成本优势用于局部装配。	质量、时限难以控制有时费用很高；有失去客户的风险。	主要适于建筑行业和提供工业性服务的企业。
5 . 使用临时工	较低的工资支出，有较大的伸缩性，有较多的劳动储备。	高转换率和高培训费；产品质量难以保证；进度难以安排。	适用于非技术性的工作。
6 . 延付定货	可避免加班或外包，保持生产的稳定。	可能有较多的罚款；可能失去客户；可能丧失信誉。	时间是获取竞争优势的手段之一，除非客户愿意等待而又不危及企业的信誉。

纯方案	优点	缺点	评价
7 . 影响需求	积极使用过剩的生产能力，可能获取新客户。	需求变动难以把握，而难以准确地使需求与生产相适；折扣会冒犯老客户。	一种创造性的市场观念，在服务性行业可广泛使用。
8 . 生产反季节产品	充分利用生产资源；有稳定的人力数量。	可能超出企业的技术专长和目标市场。	难以找到使用相同资源的相反需求的产品和服务。

## 二、总量计划方案的拟定过程和数据资料

总量计划方案的拟定过程包括以下几个主要步骤：

- (1) 预测计划期内各期的需求量；
- (2) 探索可控因素、约束条件；
- (3) 获取各种相关费用率数据；
- (4) 拟定各种可行的计划方案；
- (5) 选定最优或满意的计划方案。

其中所需的基本输入数据主要有以下几种：

- (1) 预计数据：各期需求预测值，计划期初的库存量、人力数量、生产

率水平，等等。

(2) 约束数据：最大的正常时间生产能力，最大的加班时间生产能力，最大的库存能力，最大的外包生产能力，最大的录用或辞退的人力数量，最小的正式人力数量，最小的库存水平（保险库存量），等等。

(3) 费用数据：正常工资率，加班工资率，录用或辞退费用率，库存维持费用率，缺货费用率，外包费用率，生产率变动费用率，等等。

拟定和选择总量计划方案的方法很多，从最简单的主观推断法到复杂的数学模型法、从手工计算法到计算机寻优法等。根据实际情况，可从中予以选择使用。以下仅对凡种常用的或重要的方法予以详细介绍。

### 三、图表法

图表法是一种手工试错的方法，使用作图或制表的技术，探索一系列可行的方案，通过相互比较，从中选取一个较好的方案。它不能保证得到最优的方案，但由于简单易懂、计算量不大且简便，而被较为广泛地应用。以下以表 13-2 给出的计划问题为例，说明该方法的一般应用过程。

表 13-2 生产需求数据

月份	生产天数	预测需求量	累计需求量	安全库存需求	累计最大需求	每天生产需求
1	22	5000	5000	2800	7800	227.3
2	20	400	9000	2500	11500	200.0
3	23	4000	13000	2500	15500	173.9
4	19	5000	18000	2800	20800	263.2
5	22	7000	25000	3200	28200	318.2
6	22	9000	34000	3500	37500	409.1
7	20	11000	45000	4100	49100	550.0
8	23	9000	54000	3500	57500	391.3
9	11	6500	60500	3000	63500	590.9
10	22	6000	66500	3000	69500	272.7
11	22	5000	71500	2800	74300	227.3
12	18	5000	76500	2800	79300	277.8
合计	244	76500				

库存费用：4 元/单位、月

缺货费用：25 元/单位、月

生产率改变费用（录用、辞退、培训、生产组织调整等费用）：200 元/单位

加班附加费用，10 元/单位

外包附加费用：15 元/单位

正常生产能力（最大）：350 单位

加班生产能力（最大）：60 单位期初库存：2800 单位

由表 13-2 可知，需求预测值逐月变化，其最高需求（在 7 月份）与最低需求（在 2、3 月份）的此值为  $11000/4000 = 2.75$ ；又由于各月生产天数或

多或少，各月每天对生产的需求变化幅度较大，9月份每天需求量为 $6500/11=591$ 单位，而3月份每天需求量仅为 $4000/23=174$ 单位，两者之比为 $591/174=3.40$ 。一年中各月每天对生产需求的情况在图13-4中可直观、清楚地看到。该计划问题中，除要求满足一般的预测需求以外，还要求满足一定的安全或缓冲库存的需求，以防未来实际需求高于预测需求而导致的机会损失。因此，所探索的总量计划方案，应是满足上述两种需求的增量费用最小或较小的可行方案。

由表13-2，可计算得到：平均日生产需求—全年总预测需求/全年生产天数= $76500/244=314$ （单位/天）。因为该需求率小于正常的生产能力（350单位/天），所以可维持恒定的人力水平进行生产，不加班、也不外包；低需求时补充库存，高需求时使用库存，甚至出现缺货。该方案的生产量、库存量、以及增量费用等列入表13-3中。

表13-3 方案1的生产量、库存量、及其费用

月份	生产天数	预测需求量	日产量	月产量	安全库存量	季节性库存量	缺货量
0						2800	
1	22	5000	314	6980	2800	1908	
2	20	4000	314	6280	2500	4488	
3	23	4000	314	7222	2500	7710	
4	19	5000	314	5966	2800	8376	
5	22	7000	314	6908	3200	7884	
6	22	9000	314	6908	3500	5492	
7	20	11000	314	6280	4100	172	
8	23	9000	314	7222	3500		1006
9	11	6500	314	3454	3000		3552
10	22	6000	314	6908	3000		2644
11	22	5000	314	6908	2800		536
12	18	5000	314	5652	2800	116	
合计	241	76500		76616		36146	7738

库存费用= $36146$ 单位 $\times 4$ 元/单位= $144584$ 元

缺货费用= $7738$ 单位 $\times 25$ 元/单位= $193450$ 元

总增量费用= $338034$ 元

方案2：1~3月按230单位/天、4~8月按406单位/天、9月按350单位/天、10~11月按230单位/天、12月按253单位/天进行生产。

由于分阶段按不同的生产率进行生产，将会引起生产率改变费用；4~8月的生产率大于正常的生产能力（350），其超出部分将通过加班予以补充（ $406-350=56 < 60$ 加班能力）。

该方案的生产量（包括加班生产量）库存量、生产率改变量及增量费用等列入表13-4中。

表 13-4 方案 2 的生产量、库存量、及其费用

月份	生产 天数	预测 需求量	日产量	月正常 生产量	月加班 生产量	安全库 存量	季节性 库存量	月生产 率改变
0							2800	
1	22	5000	230	5060		2800	60	
2	20	4000	230	4600		2500	960	
3	23	4000	230	5290		2500	2250	
4	19	5000	406	6650	1064	2800	4664	120
5	22	7000	406	7700	1232	3200	6196	
6	22	9000	406	7700	1232	3500	5828	
7	20	11000	406	7000	1120	4100	2348	
8	23	9000	406	8050	1288	3500	3286	
9	11	6500	350	3850		3000	1136	
10	22	6000	230	5060		3000	196	120
11	22	5000	230	5060		2800	456	
12	18	5000	253	4140	414	2800	10	
合计	244	76500			6350			240

库存费用=27390 单位 × 4 元/单位=109560 元

生产率改变费用=240 单位 × 200 元/单位=4800 元

加班附加费用=6350 单位 × 10 元/单位 = 63500 元

总增量费用=221060 元

方案 3 : 1~4 月的生产率为 250 单位/天, 5~6 月的生产率为 350 单位/天, 7 月的生产率为=410 单位/天, 8 月的生产率为 370, 9 月的生产率为 410 单位/天, 10 月的生产率为 273, 11~12 月的生产率为 250 单位/天。

生产率改变时将产生相应的录用或辞退、培训、生产组织调整等费用, 生产率超过正常能力时要进行加班生产, 超出加班能力的部分则需外包给有关厂家。该方案的正常生产量、加班生产量、外包生产量、库存量、生产率改变量, 以及有关的增量费用列入表 13-5 中。

表 13-5 方案 3 的生产量、库容量、及其费用

月份	生产天数	预测需求量	日产量	月正常生产量	月加班生产量	月外包生产量	安全库存量	季节性库存量	月生产率改变
0									2800
1	22	5000	250	5500			2800	500	
2	20	4000	250	5000			2500	1800	
3	23	4000	250	5750			2500	3550	
4	19	5000	250	4750			2800	3000	
5	22	7000	350	7700			3200	3300	100
6	22	9000	350	7700			3500	1700	
7	20	11000	410	7000	1200	1700	4100		
8	23	9000	370	8050	460		3500	110	
9	11	6500	410	3850	660	1380	3000		
10	22	5000	273	5500	506		3000	5	100
11	22	5000	250	5500			2800	706	
12	18	5000	250	4500			2800	206	
合计	244	76500			2826	3080			200

库存费用=14878 单位 × 4 元/单位=59512 元

生产率改变费用=200 单位 × 200 元/单位 = 40000 元

加班附加费用 = 2826 单位 × 10 元/单位 = 28260 元

外包附加费用=3080 单位 × 15 元/单位

总增量费用 173972 元

将以上三个方案的增量费用结果进行比较，可发现，方案 3 较另外两个方案要好，见表 13-6。方案 1 的优点在于：有稳定的人力数量，不发生录用或辞退人力的情况，有益于工人情绪的安定；计划安排简单，每天按同一生产率计划组织生产。其缺点是库存和缺货费用很高，没有在库存和缺货费用、录用和辞退费用等方面进行良好的权衡，从而导致较高的总的增量费用。方案 2 较方案 1 经济，但人力数量变化较大，不仅产生生产率变动费用，而且也许会在社会和工人方面产生一定的不利影响。方案 3 的人力变动幅度较方案 2 小，主要是通过加班、库存、以及外包生产予以缓和的；库存量及其费用较方案 1 少许多。因而，方案 3 相对于方案 1 和方案 2 而言是最经济的。方案 1 和方案 2 的生产率变动比较如图 13-4 所示，实际中更力方便使用的是累计曲线图，如图 13-5 所示，由需求累计曲线和生产累计曲线（对应于某种计划方案）联合构成，（最大）需求累计曲线是产生计划方案的基础，需求累计曲线与生产累计曲线之间的垂直距离为其相应计划方案下的累计季节性库存量或缺货量。

表 13-6 三个方案的增量费用比较

	方案 1	方案 2	方案 3
库存费用	144584	109560	59512
缺货费用	193450		
生产率改变费用		48000	40000
加班附加费用		63500	28260
外包附加费用			46200
合计	338034	221060	173972

#### 四、运输模型法

运输模型法是线性规划的一类特殊问题（运输问题）的数学求解方法，它将一些总量计划问题转化为运输问题，最终求得最优的计划方案，这样的一些计划问题是：在一定的正常、加班、外包生产能力的约束下，求得使总相关费用最小的各期的正常、加班、外包生产量。所建立的相应的运输模型有以下特点：

（1）“供应点”是各期的正常、加班、外包生产和期初库存，“需求点”是各期的外部需求和要求的期末库存；

（2）运输表中的费用数据是各期的正常或加班或外包生产费用率与相应库存费用率或缺货费用率之和；

（3）若单位产品库存或缺货 1 期的费用为  $C_1$ ，则单位产品库存或缺货  $r$  期的费用为  $(rC_1)$ ；

（3）若不允许缺货，即后期不能为前期的需求而生产，则相应的费用率为 ；

（4）供需不平衡时，须虚拟一个需求点（供大于求时，作为剩余的生产能力）或一个供应点（供小于求时，作为可扩大的生产能力）。

表 13-7 给出了一个总量计划问题，可用运输模型法求得最优的计划方案。

表 13-7 计划数据

月份	需求	生产能力		
		正常	加班	外包
1	450	300	50	200
2	550	400	50	200
3	750	450	50	200

正常生产费用：50 元/单位

加班生产费用：65 元/单位

外包生产费用：80 元/单位

库存费用：1 元/单位、月

期初库存：50 单位

期末库存：0

不允许缺货。

表 13-8 为该计划问题的运输模型，对应一个可行的初始计划方案(由西北角法确定)，在此基础上，经多次迭代计算(运用已有计算机程序)上，得到如表：13-9 所示的最优计划方案，其最小的相关费用为：

$(50 \times 0 + 300 \times 50 + 50 \times 65 + 50 \times 80) + (400 \times 50 + 50 \times 65 + 100 \times 80) + (50 \times 81 + 450 \times 50 + 50 \times 65 + 200 \times 80) = 99300$  (元) 进而，将上述结果整理成总量计划表，如表 13-10 所示。

表 13-10 总量计划表

月 份	正常生产量	加班生产量	外包生产量
1	300	50	50
2	400	50	150
3	450	50	200
合 计	1150	150	400

运输模型法没涉及人力数量变动或生产率变动引起的费用

表 13-8 初始方案表

需要 生产		1月		2月		3月		剩余能力	生产能力
		1	2	1	2	1	2		
期初库存		50	0		1		2	0	50
1月	正常	300	50		51		52	0	300
	加班	50	65		66		67	0	50
	外包	50	80	150	81		82	0	200
2月	正常			400	50		51	0	400
	加班				65	50	66	0	50
	外包				80	200	81	0	200
3月	正常					450	50	0	450
	加班					50	65	0	50
	外包						80	200	200
需 求		450		550		750		200	1950

表 13-9

表 13-9

最优方案表

生产 \ 需求		1月		2月		3月	
期初库存		50	0		1		2
1月	正常	300	50		51		52
	加班	50	65		66		67
	外包	50	80		81		82
2月	正常			400	50		51
	加班			50	65		66
	外包			100	80	50	81
3月	正常					450	50
	加班					50	65
	外包					200	80
需求		450		550		750	

因而缺乏一定的现实性。必要时，需采用一般线性规划模型进行求解。

### 五、一般线性规划法

一般线性规划法是将总量计划问题化为一般线性规划问题，用一般线性规划的解法（单纯形法）进行求解，从而得到最优计划方案的方法。它几乎可以把总量计划涉及到的所有可控因素、各种约束限制都考虑在内，因而具有相当广泛的使用范围，又因有固定的算法和相应的计算机软件，其应用的效果就更为显著。对于同一总量计划问题，由于所取决策变量的含义不同、使用的单位不同等，可以构造出不同的线性规划模型，但建模的机理和求解的过程是类似的，结果也是统一的。以下是一种模型的构造和应用介绍。模型中所用的符号及含义如下：

#### (1) 决策变量

$NT_t$ ，—第  $t$  期的正常生产时间（小时）；

$T_t$ —第  $t$  期的加班生产时间（小时）；

$HT_t$ —第  $t$  期的录用人力数量（小时）；

$FT_t$ —第  $t$  期的辞退人力数量（小时）；

$SQ_t$ —第  $t$  期的外包生产量（单位）；

$IQ_t$ —第  $t$  期末的库存量（单位）；

$BQ_t$ —第  $t$  期末的缺货量（单位）。

#### (2) 结构系数

$CP_t$ —第  $t$  期单位产品的生产费用（不包含人力费用）；

$CN_t$ —第  $t$  期加班正常生产时间内单位小时的人力费用；

$CO_t$ —第  $t$  期加班生产时间内单位小时的人力费用；

$Ch_t$ —第  $t$  期录用单位小时的人力的费用；

$Cf_t$ —第  $t$  期辞退单位小时的人力的费用；

$Cs_t$ —第  $t$  期单位产品的外包生产费用；

$Ci_t$ —第  $t$  期单位产品库存一期的保管费用；

$Cb_t$ —第  $t$  期单位产品缺货一期的损失费用；

$m_t$ —第  $t$  期生产单位产品所需的时间；

$a$ —最长加班生产时间与最长正常生产时间的比率 ( $0 < a < 1$ )。

### (3) 限制数据

$MPQ_t$ —第  $t$  期的最大生产能力 (单位)；

$MSQ_t$ —第  $t$  期的最大外包能力 (单位)。

### (4) 初始数据

$IQ_0$ —计划期初的库存量 (单位)；

$BQ_0$ —计划期初的缺货量 (单位)；

$NT_0$ —计划期初的人力数量 (小时)。

### (5) 需求数据

$D_t$ —第  $t$  期的需求预测值 (单位)。

模型描述如下：

$$M_{in}Z = \sum_{t=1}^T \left\{ CP_t \cdot \frac{1}{m_t} (NT_t + OT_t) + Cn_t \cdot NT_t + CO_t \cdot OT_t + Ch_t \cdot HT_t + Cf_t \cdot FT_t + Cs_t \cdot SQ_t + Ci_t \cdot IQ_t + Cb_t \cdot BQ_t \right\}$$

$$\begin{cases} NT_t = NT_{t-1} + HT_t - FT_t & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} IQ_t - BQ_t = IQ_{t-1} - BQ_{t-1} + \frac{1}{m_t} \cdot (NT_t + OT_t) + SQ_t - D_t & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} NT_t \leq m_t \cdot MNQ_t & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} OT_t \leq a \cdot m_t \cdot MNQ_t & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} SQ_t \leq MSQ_t & (5) \end{cases}$$

$$NT_t, OT_t, HT_t, FT_t, SQ_t, IQ_t, BQ_t \geq 0$$

$$(t = 1, 2, \dots, T)$$

约束条件 (1) 表明前后期人力数量的转接，约束条件 (2) 表明前后期净库存量的转接，约束条件 (3)、(4)、(5) 分别表明各期正常生产、加班生产、外包生产不能超过相应最大能力的限制。

对上述模型还可作适当修改或完善，以适应特定的或更一般的计划问题的要求，如在目标函数中引入生产率改变费用，在约束

表 13-11 需求量、最大生产能力和最大外包生产能力

月份 ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8
$D_t$ ( 单位 )	700	900	800	1500	1700	1900	1500	1300
$MPQ_t$ ( 单位 )	660	570	630	630	660	600	450	660
$MSQ_t$ ( 单位 )	300	300	300	300	300	300	300	300

表 13-12 结构数据和初始数据 ( 互- 1 , 2 ... , 12 )

项 目	生产费 用CP(元 /单位)	正常工资 Cnt(元/ 小时)	加班工资 Cot(元/ 小时)	录用费用 Cht(元/ 小时)	辞退费用 Cft(元/ 小时)	外包费用 CSt(元/ 单位)	库存费用 Cit(元/ 单位·月)	缺货费用 Cbt(元单 位·月)	劳 动 力 mt(自 身)
数 据	50	3	4	3	2	130	4	250	1

条件中引入最小人力数量、最小库存量 ( 安全库存量 )、最大库存量、计划期末的人力或库存的要求量, 等等。

表 13-11 和表 13-12 给出了一个计划期为 12 个月的总量计划问题, 可直接应用上述模型借助于 LP 软件进行求解。最优方案整理成表: 13-13 和表: 13-14, 最优方案下的总费用为: 4057007 元。

表 13-13 正常生产、加班生产、录用和辞退人力时间数量表（小时）

月份(t)	正常生产时间 (NT <sub>t</sub> )	加班生产时间 (OT <sub>t</sub> )	录用人力时间 (HT <sub>t</sub> )	辞退人力时间 (FT <sub>t</sub> )
期初 0			8800	
1	10506	2121	1706	0
2	9120	1824	0	1368
3	10080	2016	960	0
4	10080	2016	0	0
5	10506	2121	426	0
6	9600	1920	0	906
7	7200	1441	0	2400
8	10506	2121	3306	0
9	9600	1920	0	906
10	10506	2121	906	0
11	9600	1920	0	906
12	10506	2121	906	0
合计	117810	23662	8210	7854

表 13-14 生产量、外包量、库存量、缺货量表（单位）

月份 (t)	需求量 (D <sub>t</sub> )	生产量 (推算值)	外包量 (SQ <sub>t</sub> )	库存量 (IQ <sub>t</sub> )	缺货量 (BQ <sub>t</sub> )
期初 0				600	0
1	700	789	300	589	0
2	900	684	300	673	0
3	800	756	300	929	0

续表

月 份 (t)	需求量 (Dt)	生产量 (推算值)	外包量 (SQ <sub>t</sub> )	库存量 (IQ <sub>t</sub> )	缺货量 (BQ <sub>t</sub> )
4	1500	756	300	485	0
5	1700	789	300	0	126
6	1900	720	300	0	1006
7	1500	540	300	0	1266
8	1300	789	300	0	1476
9	1200	720	300	0	1656
10	1200	789	300	0	1767
11	1000	720	300	0	1747
12	900	789	300	0	1558
合计	14600	8841	3600	2676	10602

## 六、其他方法简介

前述的几种方法由于较为简单而被较广泛地应用，但一般只能适于线性费用情形，所以，缺乏一定的现实性。鉴于此，有必要开发一些现实性较强、应用更为广泛的方法。

### 1. 线性决策规则 (Linear Decision Rules—LDRDR)

线性决策规则为霍尔特(Holt)等人首先开发，常被作为有关方法的“比较基准”，并被作为管理科学的传统方法的一个典型，它主要目的在于求解具有二次线性费用函数的总量计划问题。其费用模型如下：

$$C = \sum_{t=1}^T \{C_1 W_t + C_{13} \quad (\text{正常工资})$$

$$+ C_2 (W_t - W_{t-1} - C_{11})^2 \quad (\text{录用和辞退费用})$$

$$+ C_3 (P_t - C_4 W_t)^2 + C_5 P_t - C_6 W_t + C_{12} P_t W_t \quad (\text{加班和停工费用})$$

$$+ C_7 (I_t - C_8 - C_9 D_t)^2 \quad (\text{库存和缺货费用})$$

其约束条件是：

$$I_t = I_{t-1} + P_t - D_t \quad (t=1, 2, \dots, T) \quad (\text{库存接转})$$

模型中， $W_t$  为人力数量， $P_t$  为生产量， $I_t$  为库存量， $D_t$  为需求预测值， $C_1 - C_{13}$  为由企业费用结构确定的常数。

从数学形式看，这里的总量计算问题是“一次约束条件下的二次函数的最小化问题，”即“二次规划法”问题。只和  $w$ ，为其决策变量，利用拉格朗日法，关于  $P_t$ 、 $W_t$  ( $T=1, 2, \dots, T$ ) 分别对  $C$  求偏导并令其为零，可得到关于  $P_t$  和  $W_t$  的两个一次递推公式，即两个线性决策规则，由此可依次计算出各期的  $P_t$  和  $W_t$ 。

该方法的优点是可用于二次费用计划问题，可连续递推使用；缺点主要是没有考虑各种有关的约束，至使最优方案可能不可行。

### 2. 管理系数法 (Management Coefficients Model—MCM)

管理系数法由 E. H. 鲍曼 (E. H. Bowman) 所开创，其特点是根据管理者过去的决策直接形成决策规则，而不是去构造问题的内在结构模型。为确定总量计划的决策变量（各期生产量和人力数量）的值，它对现实的管理者所考虑的变量（未来各期的需求预测值、现有人力数量和库存量）之间的关系进行研究，并进行回归分析，最终得到两个决策规则（回归方程），如下：

$$\Delta W_t = b_1 [\bar{D}_{2-4} - (\frac{\bar{D}}{W}) W_{t-1}] - b_2 [D_t (\frac{\bar{I}}{D}) - I_{t-1}] + a_1$$

$$P_t = b_3 W_t + b_4 [(\frac{\bar{W}}{D} \bar{D}_{2-4} - W_t)] + b_5 [D_t (\frac{\bar{I}}{D}) - I_{t-1}] + a_2$$

式中， $P_t$  为生产量， $W_t$  为人力数量， $I_t$  为库存量， $D_t$  为需求预测值（销售量）， $W_t = W_t - W_{t-1}$ ， $D_{2-4}$  为  $(t+1) \sim (t+3)$  三期的实际销售量的平均值， $\bar{D}$ 、 $\bar{W}$  和  $\bar{I}$  分别为相应变量实际值（历史观测值）的平均值， $b_1 \sim b_5$ 、 $a_1$  和  $a_2$  人为 7 个通过历史数据进行回归分析计算得到其值的回归系数。

一旦经过回归分析得到确定了回归系数的回归方程或决策规则，把相应的计划期间的需求预测值、实际库存量和人力数量代入方程，便可求得与之

相对应的决策变量值。

该方法的优点在于将过去的决策行为延续地应用于将来的决策，保持了决策的一致性，还在于计算较为简单；缺点主要是在决策条件或环境发生变化后，过去的决策规则可能不再正确，当然也不能保证得到最优解。

### 3. 探索决策规则 (Search Decision Rules—SDR)

探索决策规则是 W.H.陶伯特 (W.H.Taubert) 提倡的一种方法，它不需要通过特定形式的决策规则，而是直接探求决策变量的值。它在给定的某个初始解的基础上，在总相关费用减少的方向上不但探索更好的解，直到探索了足够多的次数或探索的范围足够的小或所得到的解改善的程度足够的小为止，即得到决策变量的最终值。其探优过程如图 13-6 所示，由计算机完成。

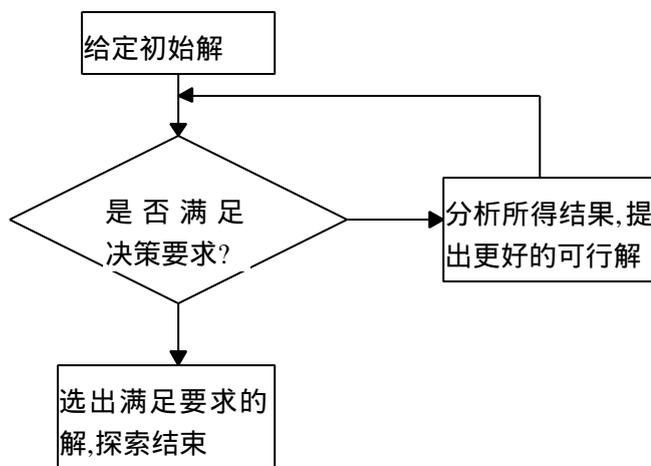


图 13-6 SDR 的探优过程

该方法的费用函数形式是任意的，又因不需特定的决策规则（方程），因而可适应多种约束条件的限制非常现实，通过选择可行方案可节省求解的工作量，还可能得到接近最优、甚至最优的解；不足之处在于不能保证得到最优解，而且探优过程中的工作量较大等。

以上介绍的多种用于拟定和选择总量计划方案的方法各具特点，可根据具体的情况予以选择使用，表 1315 总结、比较了各自的优缺点。

表 1315

总量计划拟定方法比较

方法	优点	缺点
1. 图表法 (GM)	简单，易于理解和使用。	仅能评价已给出的许多方案，并不能产生方案；未必能得到最优的方案。
2. 线性规划 (LP)	给出可行的最优方案；有可用的计算机软件；可进行灵敏性分析，便于增加新的可用资源约束；对偶解给出影子价格，还有助于确定最大的允许的库存空间。	数学函数必须是线性的，现实中未必如此；可能有剩余生产能力得不到充分利用；可能较频繁雇佣人力；忽略了经济生产批量。
3. 线性决策规则 (LDR)	给出最优方案；数学函数是二次型的，比较现实；需求模式不必是确定性的；可连续使用；有专门的计算机软件可用。	可能得到不可行方案；建模代价高；计算较复杂；二次函数也未必合乎现实。
4. 管理系数法 (MCM)	可避免决策中的变异性；易于使用；当预测数据有限时，非常适用。	可能得下到最优方案；假定过去决策正确未必现实；个人或未来条件变化可能导致模型失效。
5. 搜索决策规则 (SDR)	可采用所有类型的费用函数；可建立任何现实的模型；能进行灵敏性分析；易于对费用函数和模型进行适当修改、反复试验。	不能保证绝对的最优；建模难度大，费用高，时间长，需由专家使用；难以确定最为有效的搜索程序。

### 第三节 材料需求计划 (MRP)

#### 一、材料需求计划的概念及需求的性质

何时?何单位?采购或投入/出产何种产品或零部件?多少数量?这是各生产单位在进行实际的生产或采购活动之前必须解答的基本问题。对这类基本问题的解答,称之为材料需求计划(Material Requirement Planning—MRP),按产品结构、工艺流程的要求,相关的后一生产环节对前一生产环节都存在着一一定的需求关系。所以,企业内部各生产环节间的生产联系直接地反映为一定性质、数量和期限的需求关系。确定各个生产环节的需求性质、数量、期限是材料需求计划的基本内容。

对企业和各生产环节的需求,依其之间的相关性质可分为独立需求和相关需求两大类:

(1)独立需求某种与其他需求无关的需求。一般是由企业外部的或企业内部的偶然因素决定的需求。如最终产品、半成品的的外销,零部件的废品损失,维修备件等。这类需求往往是不确定的,随讯波动的,通常是用预测的方法予以估计。

(2)相关需求某种与其他需求相关的需求。主要是在企业内部由于对一种产品或零部件的需求而产生的对下一级项目(为下一级零部件或原材料)的需求,如一辆汽车需要四个轮子、一个水箱等,而一个轮子义需要一个内胎、一个外胎等。这类需求一般是确定、成比例的,在对最终产品需求已知时,可根据产品的结构特点计算其数量。

在实际生产中,对某些项目的需求可能同时是独立性的和相关性的,如对一些产品的零部件的需求,上一级项目对其的需求是相关性的,而生产中的废品或外销对其的需求则是独立性的。此时,应将两种性质的需求进行相加,以其和作为总的需求。

材料需求计划,即是在独立需求已知的前提条件下,确定各相关需求的数量和时间。在此基础上,再按各种需求项目的生产提前期组织生产,从而达到缩短生产周期,减少在制品、节约流动资金的目的。

材料需求计划一般只适用于装配性的生产企业,包括连续性的和间断性的生产企业。现实中,需用计算机作为基本手段,对大量的数据进行处理计划,从而产生良好的,适应性强的计划方案,图 13-7 为基本的计算机化的 MRP 系统结构,其输出结果作为未来生产和库存的基本依据,也反映了对未来生产能力的的需求情况。

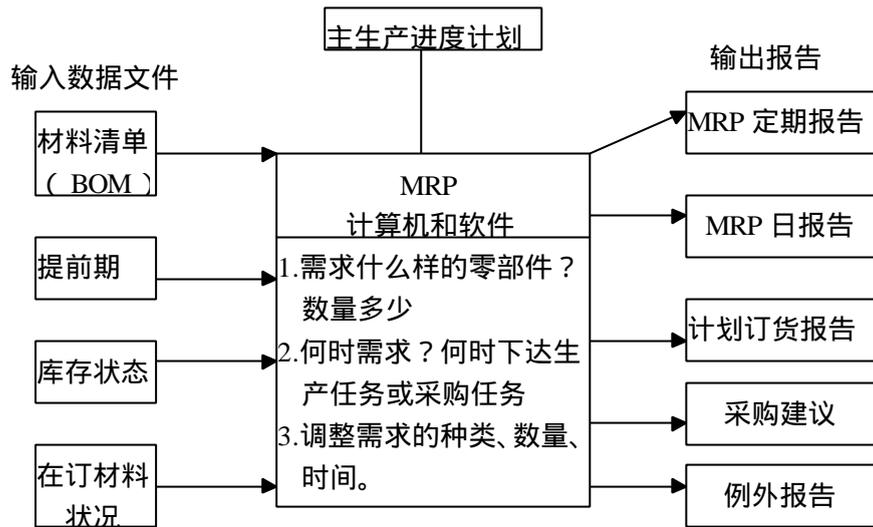


图 13-7 MRP 系统基本结构

为了使未来的生产计划得以实现（可行），即计划所需的生产能力与可能拥有的生产能力相平衡，在基本的（开环）MRP 基础上，开发了闭环 MRP 系统，如图 13-8 所示。由于在生产计划、生产能力计划、材料需求计划之间实现了自动的相互制约，所以这种闭环 MRP 更具有实际应用价值。更进一步派生了多种新的系统，如 MRP ， DRI 等。

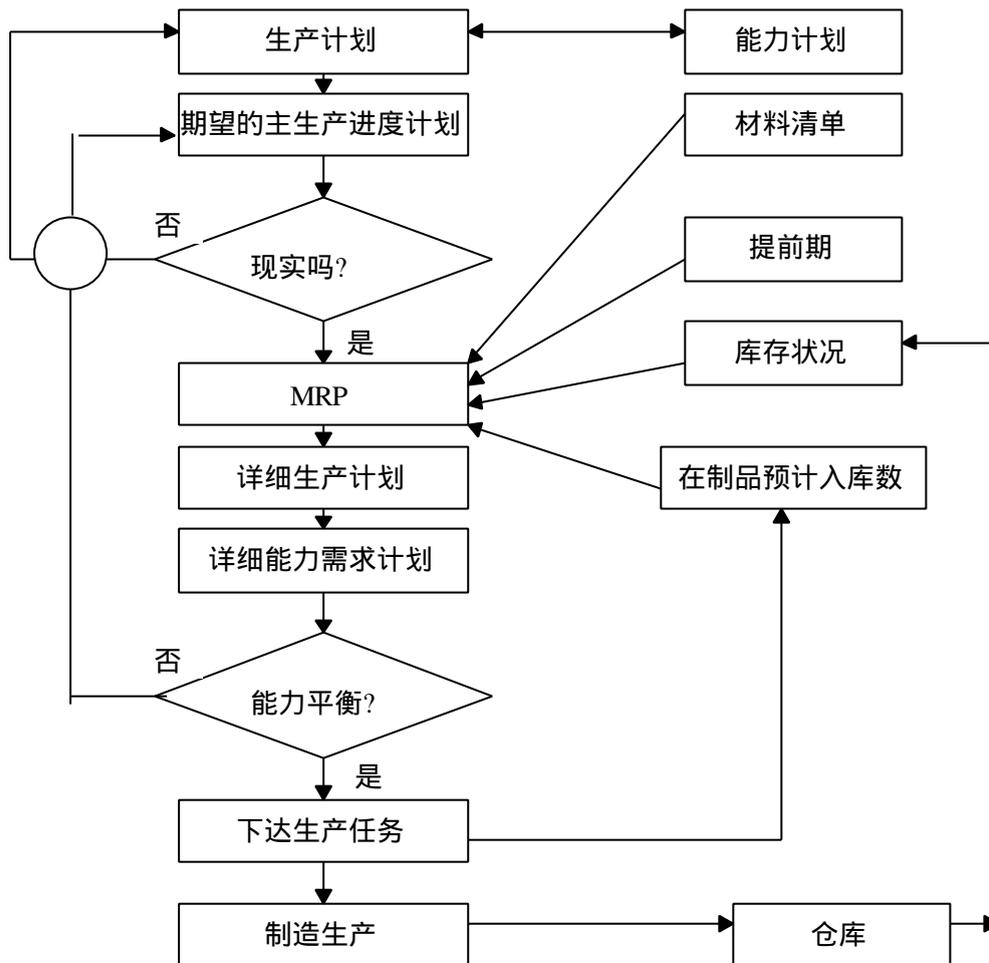


图 13-8 闭环 MRP 系统框图

当相关需求使得生产和库存的计划安排非常复杂时，（计算机化的）材料需求计划有着许多益处：

- （1）提高对用户的服务水平，从而提高用户的满意水平；
- （2）改善设备和人力的利用；
- （3）使详细的生产和库存计划更加完善；
- （4）对市场的变化有更快的反应；
- （5）在不降低服务水平条件下减少库存量。

## 二、材料需求计划的输入数据

### 1. 主生产进度计划

主生产进度计划规定具体产品的品种、数量及其时间，也即规定具有独立需求的供给外部销售的分品种的产成品或半成品的生产要求。主生产进度计划或由总量计划的分解、或直接由需求预测、或由订单的接收予以确定；或是相对固定、或是采用滚动方式不断予以调整和补充。计划的最小时间单位一般为周，即计划说明一个计划期（季或月）内各周的各产品的生产数量。表 13-16 为某二种产品的主生产进度计划。

表 13-16 产品 A 和产品 S 的主生产进度计划

产品 A 的生产量										
周	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...
数量	40	50	47	15	110	75				
产品 S 的生产量										
周	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...
数量	100	200	40	20	30	75	100			

## 2. 材料清单 (BOM)

材料清单是一张列有生产一件某种产品所需的各级零部件种类名称及其数量的表，一种产品关于零部件分解的结构图，由产品设计而决定。产品及其零部件按其装配的关系，常常分成多个水平或级；上一级称“父”，下一级称“子”；一般采用低水平编码方式为各级编码：产成品为 0 级（最高），其后依次为 1, 2, ..... 级；相同零部件，依其中最低级的级码为准。根据主生产进度计划中的数量要求，按其相应产品的材料清单，可计算出各级零部件的生产需求量。图 13-9 为 A 产品的材料清单对应的结构图（共 4 级），图中标明了各级零部件的级码、品称、以及相应的单位需要量（括号中的数字）表 13-17 为生产需求量为 50 的 A 产品的各级零部件的毛需求量。

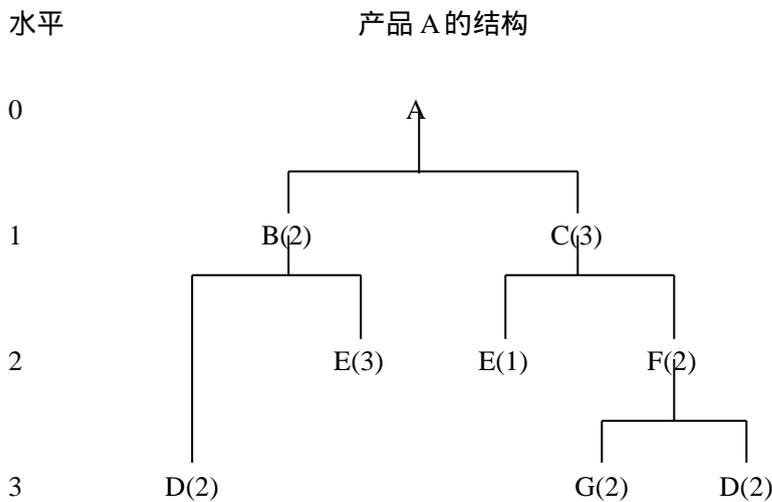


图 13-9 产品 A 的材料清单图

表 13-17 A 产品 ( 50 件 ) 的零部件毛需求量

零部件	总 需 求 量 ( 件 )		
B :	$2 \times A$ 的需求量	$= 2 \times 50$	$= 100$
C :	$3 \times A$ 的需求量	$= 3 \times 50$	$= 150$
D :	$2 \times B$ 的需求量 + $2 \times F$ 的需求量	$= 2 \times 100 + 2 \times 300$	$= 800$
E :	$3 \times B$ 的需求量 + $1 \times C$ 的需求量	$= 3 \times 100 + 1 \times 150$	$= 450$
F :	$2 \times C$ 的需求量	$= 2 \times 150$	$= 300$
G :	$1 \times F$ 的需求量	$= 1 \times 300$	$= 300$

### 3. 提前期 ( Lead Time )

提前期是指接到生产或订货任务到完成任务或交货的间隔时间，或发出生产命令或订单到完成任务或收到订货所间隔的时间。提前期一般是由生产周期或加工时间、任务或订单的优先级别安排、任务或订单数量要求、工序数目的多少等许多因素决定，难以精确确定，常根据经验予以合理地估计。表 13—18 为关于 A 产品及其零部件提前期。图 1310A 产品时间方面的产品结构，同时表明了产品的结构和相应的时间结构。

表 13-18 产品 A 及其零部件的提前期

产品、零部件	A	B	C	D	E	F	G
提前期 ( 周 )	1	2	1	1	2	3	2

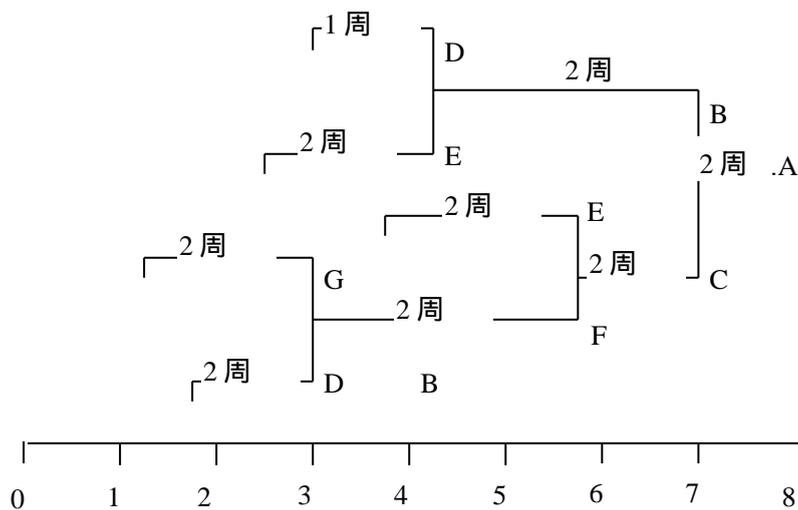


图 13-10 时间方面的 A 产品结构图

库存状况是指产品及其零部件的存储量，也即可直接满足对其需求的数量。存储量包括经常性的和保险性的储存数量。经常性的存储量可冲抵部分

的生产需求，而当保险性的存储不充足，在其标准水平以下时则会增加部分的生产需求，因而存储量是影响生产净需求的主要因素。如果库存记录的精确性较低（99%），会大大降低计划的有效性。表 13-19 给出了产品 A 及其零部件在第 8 周的存储水平。

#### 5. 在订材料的状况

在订材料的状况是指以前已发出生产命令或订单而现在还未完成或交货的情况，也即在未来完成或交货的预计的数量和时间或预期收到状况。在确定生产的净需求或采购量时，估计和掌握预期收到状况是必要的。表 13-19 给出了产品 A 及其零部件在第 8 周的预期收到量。

表 13-19 产品 A 及其零部件第 8 周的库存量和计划收到量

产品、零部件	A	B	C	D	E	F	G
现有库存量	10	15	20	10	10	5	0
预期收到量	0	0	0	0	0	0	0

### 三、材料需求计划的主要内容

#### 1. 材料总需求

材料总需求是由主生产进度计划的需求（或上级净需求）、材料清单、提前期等决定的各种产品、各级零部件、原材料等在各生产期间的需求总量。对于某级中的某种零部件，其总需求，首先是由对上级零部件的需求而产生的，其次可能是该零部件的直接外销需要而产生的，再次可能是由于指定了该零部件的特殊用途（如备件等）而产生的。表 13-20 给出了关于 A 产品及其零部件的总需求量，其数值是直接根据上一级的净需求量和图 13-10 计算得到的，这里假定，各零部件的外销量和特殊用途量均为零，且仅要求在第 8 周出产 50 件 A 产品。

#### 2. 材料净需求

材料净需求是由材料总需求、现有库存、预期收到等决定的各个生产期间各种产品、各级零部件、原材料的需求净量，即：

净需求=总需求-现有库存-预期收到+安全库存标准  
 生产环节按净需求组织生产或采购。表 13-20 列出了 A 产品及其各级零部件在各周的净需求量，相应的数值直接由总需求和表 13-19 计算得到。

#### 3. 计划收到

计划收到是指在实际需求时应收到的产品或零部件或原材料的数量。其数量和时间等相应的净需求一致，规定了相应生产环节最后必须完成生产任务的数量和期限，用以对生产过程的生产安排和控制。

#### 4. 计划发出

计划发出是指计划任务命令或订单的发出、下达或生效。包括任务的数量和发出的时间，其任务量由相应的计划收到的数量决定，时间则由计划收到的时间和相应的提前期决定。如果不能按此规定的数量和时间发出生产命令或采购订单，就有可能影响相应产品的最终交付数量和时间。表 13-20 给出了关于 A 产品及其各级零部件的相应的计划发出的时间和数量，它们可直接由计划收到和表 13-18 导出。

实际中，在确定计划发出的时间和数量时，常常还须考虑批量的大小对生产调整（采购）费和存贮费用等的影响，最终确定一个实际可行的、有较高的经济性的计划生产批量或订购批量，详见后面的叙述。

表 1320 仅列出了关于产品 A 的材料需求计划，而一般情况下，一个完整的实际的材料需求计划是关于多种产品的。因此，可用类似 A 产品的方式在表中列出关于其他各种产品的材料需求情况。当某种零部件为多种产品或零部件所需求时，其总需求则为各种需求的叠加。当然，实际中的材料需求计划的时间跨度也将远远地大于 8 周。图 13-11 说明在二种产品情况下，关于部件 B 的各种需求的叠加情况，二种产品以上的情形，依此类推。

#### 四、确定批量的方法（或政策）

向前一个环节逐次下达生产任务命令或发出订单的数量、时

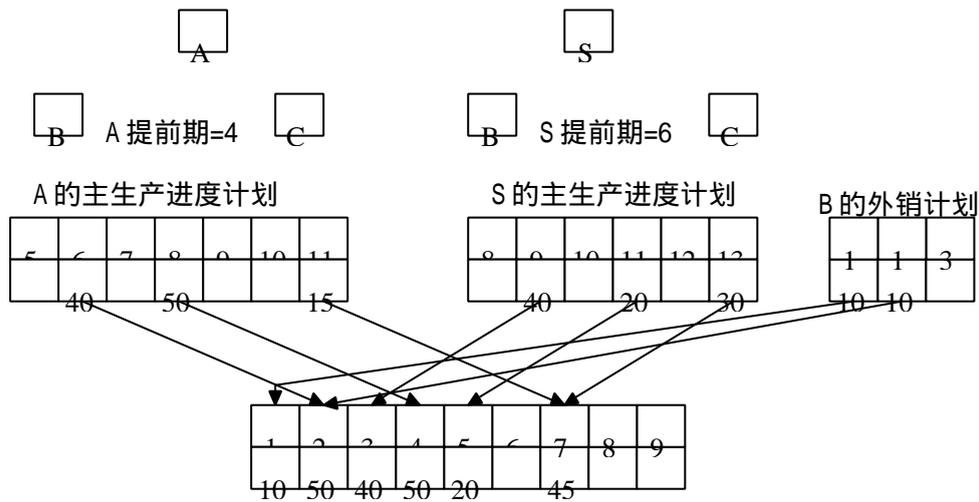


图 13-11 多种需求叠加示意图

间间隔的不同可能会使前一个环节发生的调整（生产准备）或采购费用不同，也会使后一个环节的库存费用有所不同，那么确定一个使相关费用之和较小的任务量或订单量（批量）即是材料需求计划的批量确定问题。由于材料需求计划中的需求主要是相关需求（而非独立需求），是起伏变动的（而非固定不变的，也非随机变化的），所以，应有一些特殊的确定批量的方法（而不同于独立需求、固定需求、随机需求的批量确定方法）。以下以表 13-21 为对象说明几种常用方法的应用。

1. 按需定量（Lot-for-Lot）批量即为满足某一期净需求的数量，按净需求发生的频率逐次分别确定。表 13-23（见后）给出了各期的计划任务或订购的批量，共发生了 8 次实际的调整，对应的相关费用为：

$$\text{调整费用} = 8 \text{ 次} \times 90 \text{ 元/次} = 720 \text{ 元}$$

库存费用 = (20 件 + 20 件) × 0.2 元/件 = 8 元

总相关费用 = 720 元 + 3 元 = 728 元

由于可能的频繁调整造成较大的调整费用，所以该方法常用于每次调整费用相对于库存费用而言相当小的情况。

表 13-21 关于产品调的净需求

	周											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
总需求	150	50	70	100	0	150	200	100	0	80	20	160
预期收到		50										
现有库存(期初)	170	20	20									
净需求			50	100	0	150	200	100	0	80	20	160
计划发出												

平均每周需求=100 件；提前期=2 周；库存费用 = 0.2 元/件、周 1 调整费用= 90 元/次。

2. 经济订购批量 (EOQ) 批量由下式决定：

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_p}{C_h}}$$

式中，R 为全年平均每周的总需求量 (件/周)； $C_p$  为一次生产调整所发生的费用 (元/次)； $C_h$  为单位库存费用 (元/件·周)。假定 R=100 件/周，有

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 90}{0.2}} = 300(\text{件})$$

如果某期的净需求大于计算得到的 EOQ 值，那么，发出的计划任务或订购量应为 EOQ 值的整数倍或等于净需求量。表 13-23(见后)给出了相应的 3 次计划发出情况，批量均为 300 件，对应的相关费用为：

调整费用=3 次 × 90 元/次=270 元

库存费用=1150 件 × 0.2 元/件=230 元

总相关费用=270 元+230 元=500 元

由于各期的总需求量不是固定常值，所以材料需求计划中的则不是最优批量，即按聊确定批量时，其总相关费用可能不是最小的；而且在最终可能还有多余的不必要的库存 (如第 12 周还剩余 40 件库存)。

3. 周期订购批量 (POQ) 批量等于事先决定的固定数目周期期间的净需求量之和。固定周期数目由下式决定：

$$n = \frac{EOQ}{R}$$

式中，EOQ 计算见前，R 为全年平均每周的总需求量。例中， $n = \frac{300}{100}$ 。表 11-23

给出了各周的计划发出的批量，实际发生 3 次计划任务或订单的发出：第 1 周发出任务量为 150 件，第 3 周收到，正好满足第 3、4、5 周 3 期的净需求；第 4 周发生 450 件的任务量，第 6 周收到，正好满足第 6、7、8 周 3 期的净需求；第 8 周发出 260 件的任务量，第 10 周收到，正好满足第 10、11、12

周 3 期的净需求(注意,第 9 周的净需求为 0),全部情况列入表:13-23(见后),发生的相应费用为:

$$\begin{aligned} \text{调整费用} &= 3 \text{ 次} \times 90 \text{ 元/次} = 270 \text{ 元} \\ \text{库存费用} &= 880 \text{ 件} \times 0.2 \text{ 元/件} = 176 \text{ 元} \\ \text{总相关费用} &= 270 \text{ 元} + 176 \text{ 元} = 446 \text{ 元} \end{aligned}$$

由于批量为实际的净需求量,所以,消除了按 EOQ 确定批量所造成的最终的多余库存,而且其总相关费用也较之要小。

4. 部分周期平衡 (PPB) 批量为若干期的净需求之和,但相应的库存费用一定非常地接近于(一次)调整费用,即二项费用尽可能地平衡。该方法更具动态性,周期数不固定,而是逐个地添加直到二项费用(接近)平衡为止。表 13—22 给出了例子的批量确定的过程。在表 13—23 中列出了 3 次计划发出的时间和数量,相应的费用为:

$$\begin{aligned} \text{调整费用} &= 3 \text{ 次} \times 90 \text{ 元/次} = 270 \text{ 元} \\ \text{库存费用} &= 1010 \text{ 件} \times 0.2 \text{ 元/件} = 202 \text{ 元} \\ \text{总相关费用} &= 270 \text{ 元} + 202 \text{ 元} = 472 \text{ 元。} \end{aligned}$$

由于该方法也是按实际的净需求确定批量,所以,最终也无剩余的库存。

表 13-22 PPB 的批量计算

批次	周期组合	试算批量 (净需求累计)	部分周期库存费用	调整 费用
1	3	50	0	90
	3,4	$150 = 50 + 100$	$20 = 0.20 \times 100$	
	3,4,5	$150 = 150 + 0$	$20 = 0.2 \times 100$	
	3,4,5,6	$300 = 150 + 150$	$110 = 0.2 \times (250 + 150 + 150)$	
2	7	200	0	90
	7,8	$300 = 200 + 100$	$20 = 0.2 \times 100$	
	7,8,9	$300 = 300 + 0$	$68 = 0.2 \times (180 + 80 + 80)$	
	7,8,9,10	$380 = 300 + 80$	$84 = 0.2 \times (200 + 100 + 100 + 20)$	
	7,8,9,10,11	$400 = 380 + 20$	$244 = 0.2 \times (360 + 260 + 260 + 180 + 60)$	
	7,8,9,10,11,12	$560 = 400 + 160$		
3	12	160	0	90

表 13-24 给出了四种方法相应的总费用。对于该例子,采用周期订购批量 (POQ) 的总费用较其他三种方法要小,因而是最好的。但不能由此而认为 POQ 对于任何的具体情况都是最好的,最好的方法可能随具体问题的不同、需求的特点不同而有所不同,要随具体情况而定。

表 13-24 四种方法的相关费用

方法	库存费用	调整费用	总费用
Lot — for — Lot	8	720	728
EOQ	230	270	500
POQ	176	270	446
PPB	202	270	472

当 MRP 系统发生任一变化时，都应重新计算批量，对原来的批量进行修改；但任何修改之前都需十分谨慎，因为较小修改可能引起较低水平需求的较大波动，较频繁的修改则可能使计划产生连续的不稳定，而不利于实际的生产。

## 案例 23 杜洛公司

### 要点 生产就业的平稳·总的计划

杜洛公司是美国最大的家用油漆制造商之一。它的产销处遍布美国和加拿大各地。其中，最大的产销处之一“东部分厂”，设在纽约—新泽西地区的大城市里。

由于油漆生意的季节性、周期性以及工业界的剧烈价格竞争，杜洛公司经常面临着如何适应时起时落的需求和降低营业费用的问题。杜洛公司东部分厂经理弗兰克·西蒙斯在最近一次职工大会上说：

“我们总是处在顾此失彼的困境之中。销售部门每月送给我们一份逐月都有变化的需求预测表。假定我们的生产计划与需求保持平衡，那么生产就会像公园里游玩的滑行铁道那样时高时低。结果，不是由于保持职工人数不变而要付出加班费用，就是随着我们生产的增减而要雇用或解雇我们的职员。可以肯定，工会将会对此大吵大闹。另一方面，如果我们的生产不随着需求变动而维持平衡，那么，在需求上升之前，我们就必须积累大量的库存。这种做法也将给我们带来很多困难，每天在我们库房里增加额外的存货是要花钱的，不仅仓库要花钱，保管、记帐以及损耗都是要花钱的。此外，还将积压一大笔资金，这是财务人员不愿意干的事情。不久，总公司的那些人就会指责你了。不管你怎样干都无法取胜。这种情况就想抛个钱币，正面你赢，反面我输。

西蒙斯为了证明他的看法，他拿出一份今天刚从销售处送来的备忘录，里面附有最近预测的今后3年内36个月的销售额（附表13-1）。西蒙斯挥动着这份备忘录继续说：“看看这些数字，你们将会明白我的意思。我们应当从这当中看到，今后12个月的销售额将在44~75万加仑之间上下波动。我当然很不愿意，再把明年的生产计划安排得表面上好看，而生产费用很大。“同事们！你们有什么好主意。”

附表 13-1 东部分厂今后三年每月销售额预测（千加仑）

第一年		第二年		第三年	
1月	730	1月	380	1月	640
2月	470	2月	370	2月	495
3月	570	3月	528	3月	585
4月	560	4月	720	4月	720
5月	460	5月	420	5月	865
6月	590	6月	800	6月	482
7月	580	7月	565	7月	655
8月	440	8月	430	8月	850
9月	450	9月	360	9月	621
10月	750	10月	750	10月	450
11月	450	11月	683	11月	540
12月	630	12月	546	12月	710

弗兰克·西蒙斯讲完了关于安排今后 12 个月生产计划所面临的两难困境之后（详见上一章），杜洛公司营业部的职员、最近在东部某大学获企业管理硕士学位的欧文·M·斯马特自愿表示：“弗兰克，如果你把你想完成的目标和掌握的整套费用数字明确地交给我，我想我能够提出一项减轻难题的计划。”

年轻的斯马特回忆起在他的经营管理课程中，他曾经搞过一项解决类似问题的实例。在那个实例中，他们那些攻读硕士学位的学生们拿到了一整套关于费用和销售的预测数字，然后要求他们就下述问题作出一系统决定：为了要在年底实现尽可能最低的累计费用总额，每月需要生产多少单位？每月需要雇用多少人？

西蒙斯说：“好极了，欧文，我真正地希望你能做出一些成绩，使我们摆脱困境。我想会计室里有你所需要的大部分数字，我所关心的是年底的最低费用数字，假使你能提出某种办法使我们在总的费用方面显得不错，其他问题我就不大发愁了。”斯马特又问：“可是，对工会怎么办？我们要不要考虑一下解雇人员的津贴或者在某一时候重新雇用他们的问题？”西蒙斯道：“好吧，我们无论如何在这方面要付出代价的。”会议结束后，欧文说：“好，既然如此，我先调查一下费用的数字再说”，说罢，他直奔会计室而去。

斯马特花了几天的功夫，去寻找一些与生产计划有关的费用数字，他发现四项费用是必须认真考虑的，即正规的工资费用、加班费用、增雇和解雇人员费用以及维持库存的费用。虽则另外还有一般管理费用和原料费用，但从总的意义上讲，它们同生产部门的决定是无关的。附表 13-2 是加班费用一览表。表 13-2 是正规的工资费用、增雇和解雇人员费用以及维持库存的费用。

附表 13-2

加班费用一览表

(单位:美元)

千加仑	60	70	80	90	100	110	120
100							
200							
300							
350	1079						
400	4335	812					
450	8591	3934	563				
500	13847	8056	3551	331			
550	20847	13178	7539	3185	118		
600	27359	19300	12527	7039	2838		
650	35615	26422	18515	11893	6558	2508	
700	44871	35544	25503	17747	11278	6094	2197
750	55127	43666	33491	24601	16998	10680	5649
800	66383	53788	42479	32455	23718	16266	10101
850	78639	64910	52467	41309	31438	22852	15553
900	91895	77032	63455	51163	40158	30438	22005
950	106151	90154	75443	62017	49878	39024	29457
1000	121407	104276	88431	73871	60598	48610	37909

附表 13.3 工资、增雇或解雇和存货费用

正规的工资费用		增雇或解雇费用		有货费用	
工人总数 (人)	每月正规的工 资费用(美元)	每月增雇或 解雇(人)	增雇或解雇 费用(美元)	净存货(实际存货减 去订货)1000 加仑	每月净付费 用(美元)
10	3400	1	64	-200	22308
				-150	18224
20	6800	2	257	-100	14553
				-50	11294
				0	8448
30	10200	3	579	50	6014
				100	3993
40	13600	4	1029	150	2384
				200	1188
50	17000	5	1086	250	404
60	20400	6	2315	300	33
				350	74
				400	528
70	23800	7	3151	450	1349
80	27200	8	4115	500	2673
				550	4364
				600	6468
90	30600	9	5208	650	8984
100	34000	10	6430	700	11913
				750	15254
110	37400	15	14468	800	19088
120	40800	20	25720		

### 正规的工资费用

附表：13-3 中说明，每人每月平均的工资费用为 340 美元。不包括加班费。增雇和解雇费用

增雇和解雇费用包括诸如改组费用、训练费用或考离职费用，等等。按平均数字计算，增雇与解雇的费用是一样的，这些费用表明，增雇和解雇应当在几个月的一段时间里逐步地进行，因为无论在那个月里增雇 3~4 个以上的人员都是相当费钱的。

### 加班费用

从表 13-1 中可以看出，譬如说一支 90 个人的劳动力不需要加班可以生产 45.9 万加仑，如果生产不及此数，就会有空闲时间。平均每人每月不需要加班可以生产 5000 加仑。一支 90 个人的劳动力生产 50 万加仑，就需要 311 美元的加班费。

### 库存费用

表 13-2 表明，库存量超过了 32 万加仑。库存的支付费用就要相应增大；脱销的情况出现后，接到的订货单就会增加，因此，对接受订货单所耗的费

用作一估计，说明在库存不足的情况下，库存的费用会不断增加。负库存也就是接受订货单的总数。就节省费用而言，最适度的库存为 32 万加仑。

斯马特还指出，1 月 1 日在职人员为 75 人，而在上年 12 月 31 日年终结算时，手头库存的油漆为 28 万加仑。斯马特收集到所有这些情况后，他就着手准备拟订一项生产计划。

## 第十四章 大量连续生产系统的生产计划

企业为满足社会需求，提供相应的产品和服务，进行实际的生产经营活动，需要制定一系列的计划对具体的生产经营活动予以指导。生产计划，是对所生产的产品，在品种、数量、期限等方面所作的生产规定或安排。由于企业生产类型不同，相应的生产计划内容的繁简程度、拟定方法等也有所不同。本章结合大量连续生产的特点，介绍其相应的生产计划的特点、过程和方法。

## 第一节 大量连续生产系统生产计划的特点

生产计划的特点首先取决于生产系统自身的特点。大量连续生产系统，包括连续流程型和离散装配型的大量生产类型的生产系统，所生产的产品的种类很少，但每种产品的数量很多，产品设计和工艺设计已标准化，生产过程中的许多生产安排细节问题（如物流平衡和能力平衡等）已由生产系统的设计所解决。这些特点使得其生产计划较其他生产类型的生产系统简单得多。其主要问题是：生产量和生产能力的平衡，即根据需求预测信息，以满足需求和充分利用现有可用的生产能力为目的，确定各期的生产量或生产率，其计划的主要特点有以几个方面。

### 1. 以需求预测为计划的基本依据

大量连续生产系统生产的产品品种少，但数量多、用途广泛、使用分散，一般不可能通过接收用户的零星订单来组织生产，而只能主要地根据企业对外部社会需求的预测来计划、组织生产。所以，对需求的预测成为大量连续生产系统生产计划的基本依据和直接驱动力，其预测数据则是生产计划的最重要的信息。生产计划及其执行效果的优劣程度将首先决定于需求预测数据的精确程度，即决定于企业预测能力的强弱。

### 2. 以库存满足需求，为库存而生产

企业大量生产出来的产品，常常不可能立即全部地用于需求或外销，而是先储存起来，以满足外部在未来不定时间的不定数量的需求。所以，企业的生产不是直接地面对外部的需求，而是直接地面对库存的需求，以库存满足外部的需求。从此意义上讲，企业是为库存而生产的生产—储存系统。企业生产满足外部需求的具体情况也能从库存产成品多少反映出来。因此，企业产成品的库存状况，既是拟订生产计划，又是修改生产计划生产进行调节的一个重要依据。生产计划的好坏，在很大程度上，也依赖于库存管理工作的质量和库存数据的准确程度。

### 3. 保证生产过程的连续性

连续性是大量连续生产系统高效率运行的一个重要表现，生产系统的设计和建造为目的实现提供了基本的物资条件，而实际的实现还将取决一定的生产计划及其保证条件。除了产品品种、数量和期限的合理安排外，还要充分保证原材料、外购件、外协件等的可获性（包括数量和质量两个方面），以及生产设备运行的可靠性等。大量连续生产系统所需求的原材料、外购件等的数量相当大，质量足够高，如果不能予以保证，生产则不能连续、高效的进行；大量连续生产系统的各个环节密切关联、机械化和自动化程度高，如果某个环节或设备出现故障，整个生产过程将会被中断。原材料、外购件等的采购和准备状况，设备的维修状况即是生产计划制订的两个重要依据，又是实现其计划的必要条件。

### 4. 对生产过程实行实时监控

由于大量连续生产系统均采用流水生产线进行生产，生产速度快，即使是生产过程的某个局部环节或因素发生短时间的异常变化，也将可能造成重大的损失。因此，必须采用有效的手段，对生产过程实行实时监控，及时发现问题，及时予以解决，保证生产系统按节拍、按质量的要求稳定地出产品。

### 5. 集中制订企业生产计划

由于产品生产过程的各个环节在物流、能力等方面已在生产线设计时进行了平衡，产品生产的具体计划可在各部门、各环节进行优化和标准化，因而，生产计划的主要内容是产成品的生产计划，由企业集中编制。

## 第二节 大量连续生产系统生产计划的编制

### 一、编制生产计划应考虑的因素

#### 1. 量计划的分解

总量计划的主要作用是对企业在一定时期内的可用资源的调配进行规划或指导，但同时也给出了企业关于产成品的总量生产进度计划，即以公共单位度量的（不分具体产品的）、按月给出的产品的生产进度计划。除非企业仅生产一种产品的特殊情况，否则，它将不能直接作为实际的生产进度计划用以指导企业的具体的生产活动。因此，必须将总量生产进度计划分解成分产品的主生产进度计划。

分解总量计划时，为取得较好的或最优的分解结果，需要考虑如下的因素。

##### （1）需求预测的精确性

如果各分产品的需求预测值是基本准确的，且与总量需求预测值是基本一致的，则可采用一定的方法将总量计划进行分解。否则，需根据准确的需求预测值，重新修订总量计划，并对其进行分解，即在新的总量计划的限制下制订各分产品的主生产进度计划。

##### （2）产品转换费用

如果在某生产线上分批转换生产若干种产品，转换生产时，将会发生相应的转换费用，即调整生产线的费用。分解总量计划时，应在保证满足需求的前提下，确定产品的投产顺序和每次生产的数量，以尽可能地使整个计划期内的总的转换费用最小。当转换费用很小时，分解将较容易，否则，分解过程较为复杂，常需要一些辅助方法、手段（如线性规划、已开发的专用计算机软件）予以完成。

#### 2. 多阶段的生产—储存系统

大量连续生产系统是一个多阶段的生产—储存系统，如图 14-1 所示，从企业到用户的全过程中，除了企业工厂—生产部门和成品库以外，还有多级批发商和零售商，形成一条索链。索链上的任何一个环节的变化都将引起一系列的连锁反应，对企业的生产计划的编制和执行产生重大影响。另外，索链上的许多环节都在企业的控制范围以外，而且其变化又难以把握。这些将对企业的总量计划和生产计划的编制带来一定的难度，需要考虑如下的因素。

##### （1）各级批发商和零售商的存货量

除企业自己成品库的存货以外，各级批发商和零售商也有相当数量的存货，可直接用以满足用户的需求，其数量水平的高低及其变化程度，尤其是在用户需求量发生变化时，对企业生产计划中的产量规定有着较大的影响。企业需要与一些重要的批发商保持密切的联系，对这类存货的数量进行监测，掌握其动态。

##### （2）订货延迟时间

大量连续生产系统主要是根据预测编制生产计划，同时也接收来自批发商的订单，这时，其订货延迟时间将对生产计划的编制产生一定的影响。订货延迟时间（或订货周期），包括检查需求和库存状况、编写和发送订单、以及供货所用的时间。在用户需求发生变化（增加或减少）的情况下，由于

多阶段或多环节的订货延迟时间的积累，可能使得生产企业很晚才能得到需求已经变化的消息。此段时间内，企业已经按原来的需求水平编制出了生产计划并组织生产，生产出的产品数量可能大大的高于或低于实际的需求量，致使整个中产—存储系统的存货大量积压或缺乏。如图 14-1 所

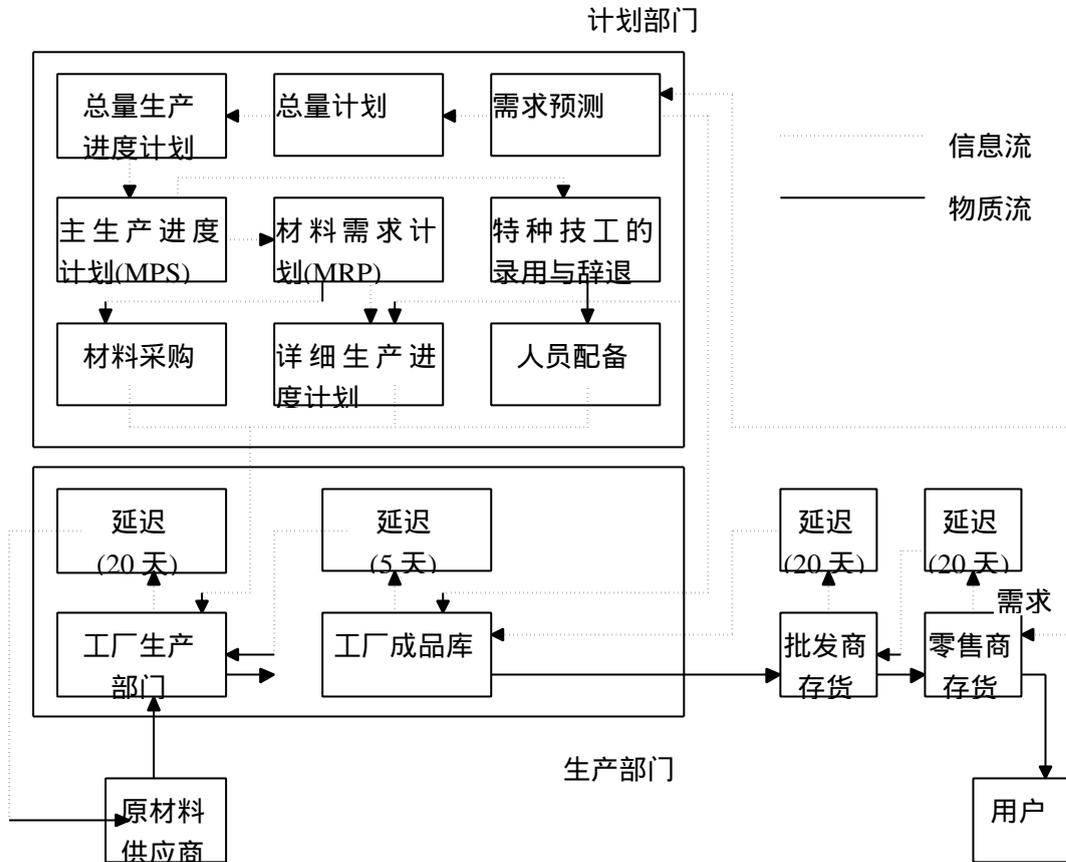


图 14-1 多阶段生产—存储系

示，如用户需求下降 10%，企业的工厂生产部门直到此后的第 35 天才得知需求下降的消息。这 35 天中，工厂是按新需求的 111% ( $1.00 \div 0.90$ ) 进行生产的，每天将积压 11% 的超额库存，系统的库存将增加到每天正常供应量的 385% ( $11\% \times 35$ )，最终企业将会大大降低生产率，其降低幅度必然远远大于实际需求的降低幅度。为减少或缓和这种生产上的大波动或不稳定，企业必须直接地（如图 14-1 所示）观察、研究市场或用户，加强市场需求预测工作，准确地掌握需求的变动状况和趋势；或者，减少中间环节，并与各中间批发商建立畅通的信息渠道，提高工作效率，将订货延迟时间尽可能地减少。

## 二、生产计划的编制过程

在总量计划或总量生产进度计划已经编制，需求预测基本准确的条件下，大量连续生产系统的生产计划的编制过程即为总量计划的逐级分解过

程。

### 1. 主生产进度计划 (MPS)

主生产进度计划，是按产品种类编制的具体产品的生产进度计划。它规定了将要生产的产品的的项目、数量和时间。计划的基本时间单位一般为周，较总量计划的短。主生产进度计划一般是直接对总量计划进行分解得到的，即以总量计划作为约束，在数量上和时间上，对将生产的不同产品进行搭配。如果只有一种产品，总量计划则可直接用作主生产计划。如果不止一种产品，则需将总量计划进行分解：

(1) 在不同的产品用不同的生产线生产的情况下，按预测的或实际的需求向各生产线直接分配生产任务；

(2) 在不同的产品用同一条生产线生产的情况下，按预测的或实际的需求确定每次生产的顺序和数量，并考虑使生产转换费用尽可能的小。寻求最优或较优的分解方案的方法和过程比较复杂，可参考采用已开发的有关方法和技术。

### 2. 材料需求计划 (MRP)

材料需求计划，是由主生产进度计划推动的或分解的，关于某产品的零部件的生产计划或原材料的采购计划。详见第十二章的第三节的内容。

### 3. 详细生产进度计划

详细生产进度计划，是指按生产日确定的产品、零部件等的加工、装配的生产进度安排。其内容包括品种、日生产量、工作时间、间断时间、间断次数、班次、班产量、节拍等。其主要依据是材料需求计划中规定的产品和各级零部件的净需求量和需求时间，将相应的净需求量按需求的时间分解到每日、每班、甚至每小时，便得到相应的生产单位的详细生产进度计划。由于大量连续生产系统的产品品种不变、产品结构固定、生产过程(或生产线)稳定，只要主生产进度计划一旦确定，相应的材料需求计划和详细生产进度计划就可按标准的或固定的计划模式产生，所以，其生产计划的重要内容应是主生产计划的编制或总量计划的分解。以下举例，简要说明总量计划的分解或主生产进度计划的形成过程(这里忽略了产品间的转换费用)。

假定，已经得到如表 14-1 的总量计划，计划期为 3 个月，采用均衡生产率的策略。已知 3 个月(12 周)中 3 种产品的各周需求预测值，如表 14-2 所示。

现将其总量计划分解成关于 3 种产品的、以周为单位的主进度计划。总量进度计划要求按每月(4 周)1000 单位的水平的生产率进行生产，而总量预测则是逐月递减的。但是，3 种产品需求预测值逐周变化的模式不尽相同，产品 1 和产品 2 递减，产品 3 在第 2 个月的 4 周内递增，在第 3 个月的 4 周内迅速递减。

主生产进度计划的问题是要确定每一种具体产品的生产进度，但要与总量计划中规定的生产总量和库存总量、以及需求预测相一致。表 14-3 和表 14-4 给出的 3 种产品的主生产进度计划和由其寻出的库存状况是满足上述要求的一种方案。

表 14-3 表明：结合表 14-4 期初库存研究，前期，3 周一个循环，3 种产品轮番生产，企业的生产能力每周仅用以生产一种产品；从第 5 周开始，由于 5~9 周对产品 3 的高需求，隔一周生产一次产品 3；从第 10 周开始，又恢复为 3 周一个循环的生产模式。3 种产品在每周的生产量之和与总量计划

要求的生产量完全一致。

表 14-4 是由表：14-3 导出的 3 种产品的周末库存状况。周末库存量由式： $I_T = I_{T-1} + P_T - D_T$  计算确定，式中  $I_T$  为周末库存量、 $P_T$  为周生产量、 $D_T$  为周需求预测量。例如，对于产品 3，第 1 周： $I_1 = I_0 + P_1 - D_1 = 150 + 250 - 75 = 325$ ；第 9 周： $I_9 = I_8 + P_9 - D_9 = 120 + 250 - 135 = 235$ 。3 种产品的周末库存之和虽然在每月的前 3 周与总量计划要求的库存不一致，但每月的第 4 周即月末的库存则是一致的，两者之间没有偏差。

表 14-1 总量计划（总量生产计划）

月	初始	1	2	3
总量需求预测	—	1200	1100	800
总量生产量	—	1000	1000	1000
总量库存量	800	600	500	700

表 14-2 三种产品需求预测

月	1				2				3				合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
产品 1	100	100	100	100	100	80	75	75	75	75	65	50	995
产品 2	150	125	125	100	75	75	75	65	65	65	60	50	1030
产品 3	75	75	75	75	100	120	125	135	135	60	50	50	1075
周合计	325	300	300	275	275	275	275	275	275	200	175	150	3100
月合计	1200				1100				800				3100

表 14.3 三种产品的主生产进度计划

月	1				2				3			
周	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
产品 1	...	...	250	...	...	125	...	125	...	250	...	...
产品 2	...	250	...	250	...	125	...	125	...	...	250	...
产品 3	250	...	...	...	250	...	250	...	250	...	...	250
生产合计	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
总量计划	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
偏差	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 14.4 与主生产进度计划相应的三种产品的库存状况

月	0	1				2				3			
周	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
产品 1	400	300	200	350	250	150	195	120	170	95	270	205	155
产品 2	250	100	225	100	250	175	225	150	210	145	80	270	220
产品 3	150	325	250	175	100	250	130	255	120	235	175	125	325
库存合计	800	725	675	625	600	575	550	525	500	475	525	600	700
总量库存	800	600	600	600	600	500	500	500	500	700	700	700	700
偏差	0	125	75	25	0	75	50	25	0	-225	-175	-100	0

## 第十五章 订货间断生产系统的生产计划

订货间断生产系统与大量连续生产系统在市场经济条件下是并行的，大量存在的两大生产类型。本章将按照订货间断生产系统的特点，阐述该系统的计划工作程度和方法，并辅之以计算机程序进行辅助管理。

## 第一节 订货间断生产系统生产计划的特点和程序

### 一、订货间断生产计划工作的特点

订货间断生产系统，又称周期性生产系统，是按照客户订货的要求，根据订货所要求的品种、规格，不同的批量，不同的交货期，分批间断地进行生产的系统。例如，机床厂，按客户订货要求生产各种类型和规格的机床，每项订货的数量和交货期也不相同。它同大量连续生产系统的计划工作有着明显的区别，具有如下特点：

#### 1. 按订货安排计划

这是订货间断生产类型的性质决定的。这种系统是生产出不同种类产品和数量来满足顾客的需要，因此，计划必需是按订货要求予以安排。为了做好计划工作首先要加强对订货需求进行预测，以便对一年（或一段时间）的订货需求量作一个概略的估计；其次要大力组织订货，尽量在计划期前及早得到客户的订货单，或者与客户签订较长期的订货合同，争取更多的固定客户，把订货组织与管理工作的范围。

#### 2. “近细远粗”，及时调整

由于不可能将整个计划期订货完全落实，因此，对长期的和后几期的计划只能作粗略的安排，对近期的、已接受订货的短期计划作详细安排。随着时间推移，陆续接到订货，及时调整计划。

#### 3. “上粗下细”，给基层以较大的计划自主权

在厂部总量计划控制下，着重加强车间或加工中心、工段的计划工作，赋予它们以较大的计划自主权。例如，厂部只按照订货和交货期的要求，下达车间或加工中心任务。至于各项订货加工的顺序，具体安排加工地点和加工日期则由车间或加工中心自主筹划。

#### 4. 把任务委派和作业排序作为计划的重要组成部份和计划安排的重要手段

订货间断生产出总量计划中来作详细安排。因此，计划的主要工作就是把接受到的订货，分解落实到有关车间或加工中心，调整各部门的负荷量。各车间或加工中心的计划工作主要是分派各工段、机床任务，对各项订货进行作业排序，尽可能按交货期完成任务。

#### 5. 分批计划，综合安排

每项订货都要看作单独一批，分批单独进行安排。但是，各项订货在品种、规格、数量、交货期，有些是接近的，有些差别很大，有的在加工安排，交货期限上相互冲突。因此，在计划安排上，既要把每项订货分批安排，又要把所接受到的全部订货，在总体上予以综合考虑。既要尽可能使每项订货能按期完成，减少延误时间，又要考虑设备的负荷能力，达到尽可能低的加工费用。在分配任务和加工顺序上，往往经过多次排序，提出多个方案，才能得到满意的决策。

### 二、订货间断生产的计划工作程序

按照订货间断生产的计划工作上“远粗近细”，“上粗下细”的特点，它的计划工作程序如图 15-1 所示：

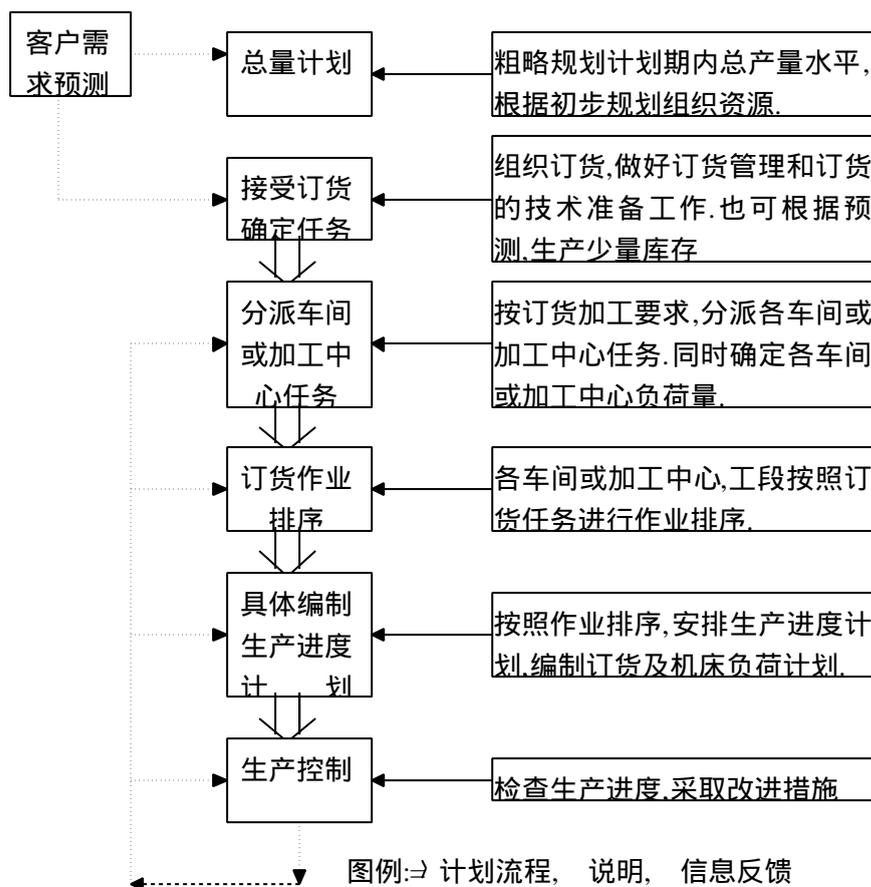


图 15-1 订货间断生产系统计划工作程序图

从上图可以看出，订货间断生产系统的计划工作开始也要编制一个总量计划，一般是年度的总产量计划。但是，它不可能象为库存生产的大量连续生产系统那样作出详细的计划安排，只能按照市场上客户需求的预测和已经接到的订货单作粗略的规划。一般来说，订货间断生产的总量计划只规划出总的工作量，不具体分解到品种，问时以设计时的正常生产能力为依据，组织人力和物力资源，以满足预测的正常需求的需要。要具体考虑订货需求与能力闲置之间的矛盾，一方面，为了充分满足订货的需要，就要准备有较充裕的人力和设备；但另一方面，又要防止能力过剩，做成浪费。因此，总量计划在这里主要是解决需求与能力之间的动态平衡，对以后的具体计划起指导作用。

从图上可以看出，实质性的计划工作是从订货开始的，主要是安排各项订货进度，以满足顾客的需要，大量工作在于合理地分派任务和进行订货的作业排序，以及经过生产控制，进行计划调整，以达到系统的最优运行的要求。

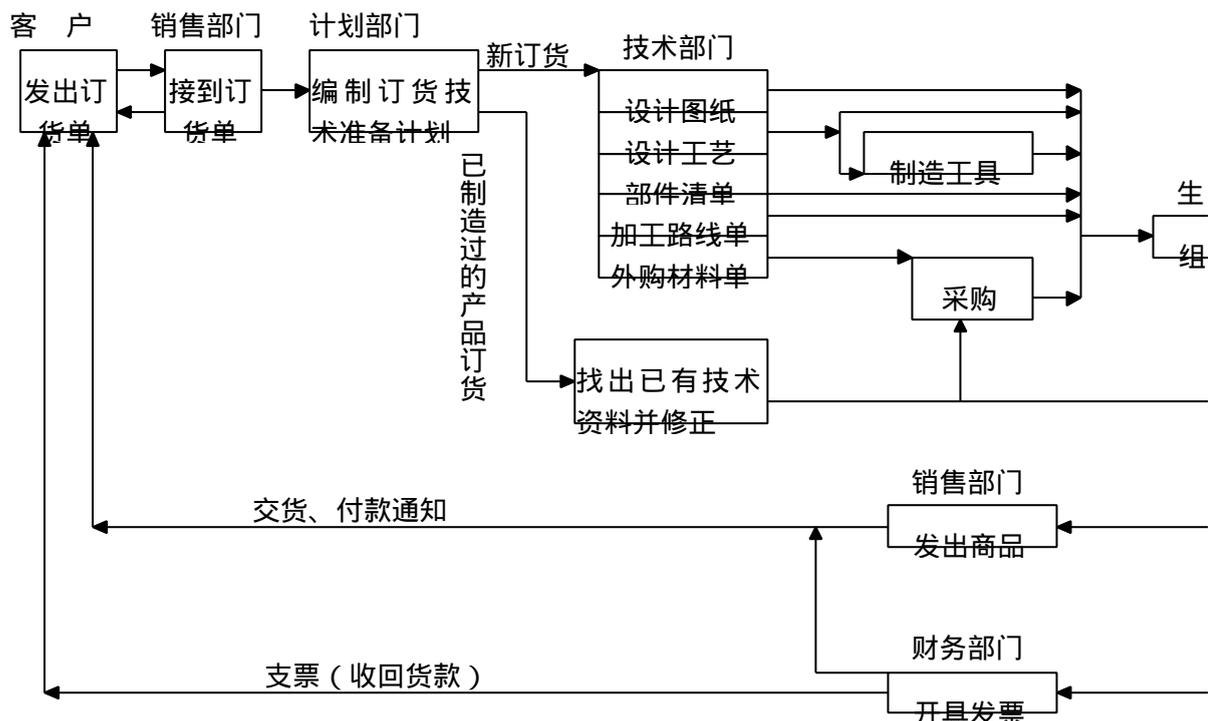
## 第二节 订货管理

订货管理是订货间断生产系统的一个主要环节，按订货组织生产是该系统计划工作的主要特征之一。每项订货都要作为一个单位单独处理，纳入到计划程序之中。因此，必须对每一项订货，每张订货单都要有一个科学的管理程序。

### 一、订货流程管理

由于订货生产的特点，客户订货大概有两种情况：一种是以前没有制造过的，或已经制造过但其性能、特征有较大差别的产品；一种是过去已经制造过的订货。对于新订货，一开始就要象制造新产品一样，进行一系列的技术准备工作，包括产品的设计或改进，工艺准备，施工图设计，工装准备等内容，同时还要确定所需的零部件是自制还是外购。要编制一个技术设备计划（国外称为制造计划），纳入计划管理体系。对于以前生产过的产品订货，但由于订货的数量、交货期不同，虽然不必重新设计，也要编制一个比较简单的技术准备计划，把原有的设计图纸，工艺工作等方面的资料找出来加以修正，才能正式投入生产。可见，订货间断生产系统的计划工作，首先是从订货的技术准备计划开始的。

订货管理流程如下图 15-2 所示。



从图中可以看出，对每项订货都要实行跟单管理。销售部门接到客户的订货单后首先将付本交给综合计划部门，计划部门根据是新订货还是原已生产过的老订货，编制每项订货的技术准备计划，会同技术部门共同研究。技术部门根据订货要求，有的需要进行图纸设计、工艺准备，列出零部件和外购材料清单，编制工艺路线单等。如老订货就找出原有技术档案，加以修正后采用。然后工具部门藉此制造工装，供应部门进行采购。这些准备工作做

好后，才交给生产部门，安排具体计划组织生产。生产部门完成订货后，再跟单交给销售部门，开具发票发货，直至收回货款为止。在没有收回货款前，该项订货还不能算作结束。

## 二、订货进度计划

每项订货都要作为一个生产单位，单独编制订货计划，即使已经生产过的熟悉产品也要单独编制，以便下一步委派任务、计算负荷量和进行作业排序，跟踪控制，才能保证按期完成订货任务。

订货进度计划又叫订货生产周期进度计划，它是按照一般进度图表的概念，利用甘特图进行编制，规定出该项订货的完工时间。以及每个阶段（包括技术准备、加工制造、材料采购、总装发运等）的投入和产出的时间。

订货进度计划的编制一般是按照提前期，从产品最后要求完工的日期开始，按反工艺顺序，推算出每个阶段的投入产出日期。每个阶段所需的时间包括全部加工或装配时间，运输时间、工序间等待时间，以及适当提前完成的保险时间、库存停留时间等等。一般只作粗略的计算即可。订货进度计划如下图：15-13 所示。

从图 15-3 中可以看出，最后装配应提前 5 天开始；部件 1，部件 2，部件 3 和零件 04，要 5 天组装完成；零件 01-1，01-2，01-3，01-4 要在 11 天前加工完毕；零件 01-1 要在 21 天前投入加工，并收到材料。如此类推。但要注意，从接到订货单开始到交货只有 35 天时间，从技术准备，订购材料到加工装配各环节要相互衔接，并在交货期内完成。因此，编制订货周期进度计划并不是简单地按提前期推算确定，而是要根据交货期限，研究如何缩短加工装配时间和等待时间，运用有关变更生产能力的策略，如什么零件应加班或增加工人，以缩短加工周期，什么零件可以外包，材料订购如何完成等等，才能编制出订货周期进度计划。

上述计划只是分析了订货周期进度，还要利用甘特图编制出该项订货中各项工作和各种零部件加工的起讫时间。如图 15—4 所示。从图中可以择出有关任务，委派给有关部门、车间或加工中心，并确定他们的负荷量。任委派任务中，如果发现负荷过重，可以进行适当调整，改变进度计划。上述订货进度计划是基本图表，是进一步编排计划的依据。

## 第三节 任务委派

### 一、任务委派和负荷量的确定

任务委派就是根据上节订货管理中的订货进度计划，把订货任务分解落实到有关的车间或加工中心，逐一落实到工段，直至机床（工作地）。订货间断生产系统一般是按工艺原则组织生产单位，把同种工艺和设备集中在一起。因而可能有几个加工中心，或几种类型机床都能满足某一订货加工的要求，这就存在任务分派问题，即分派给哪个车间、哪个工段或机床进行加工较为合适，使加工时间少，费用低。

在任务委派过程中同时确定被委派的车间、工段的负荷量。确定负荷量与任务委派是相互补充的。把任务委派到某一加工单位后，这个单位就增加了负荷。有时某一车间、工段在某一段时间内负荷已经饱满，就不能再委派任务，就要把订货委派给另一些任务不多，负荷有余车间或工段，或者重新安排生产资源，如加班，或调入一部分工人或设备等等，采取各种调整生产能力的策略，使任务委派与负荷量相互平衡。

### 二、任务委派方法

#### （一）任务委派的一般程序

任务委派方法，一般说，在厂部把订货任务委派给车间或某一加工中心时，与“生产周期法”相似。也就是按照上述每项订货的周期进度表和订货进度计划，选摘出相应的任务分派到相应的车间或加工中心，同时也就确定该单位的负荷量。在委派任务时，必须掌握下列资料，逐步进行。

1. 根据每项订货的零部件清单所列的种类和数量，以及每种零部件的工艺路线所列出的工艺顺序，按照各车间所能完成的工艺，如焊接车间、冲压车间、机加工车间等，把任务分派给有关车间。

2. 根据工艺设计所规定的每道工序或综合的工时定额，确定该项订货在某一车间或加工中心所应完成的工作量，即负荷量。工作量一般以定额工时为计量单位。

3. 根据车间或加工中心同类设备的数量，生产工人人数和工作时间，以及所能完成的工时定额系数，计算出该车间或加工中心在某一段时间内（如某一月），以定额工时为单位的正常生产能力。

例如某冲压车间有5台冲压机床，开两班，每班工作8小时，定额完成系数为120%，那么该车间每日的正常生产能力就是 $5 \times 8 \times 2 \times 120\% = 96$  定额工时。假定上述订货，03-1、03-2、03-3三个零件都要经过冲压制造，其定额工时合计为384工时。则该车间完成该项订货的负荷量为 $384 \div 96 = 4$ 天，即占用4天的正常生产能力。

4. 按照订货进度表中规定的每个加工阶段的开始和完成日期，把订货分派的负荷量和现有的正常生产能力进行平衡，反映出已安排了多少生产能力，尚余多少能力，负荷有否多余，能否再安排任务，以便继续接受和安排新的订货任务。如果负荷已经饱满，就要采取措施，进行调整。

委派任务和确定负荷量一般可用甘特图法进行。在甘特图上要表明各车间已安排的订货和已接受的负荷量，如下图15-5所示

图 15-5 委派任务和确定负荷量甘特图

图中，A、B、C、D、E 是订单编号，如从某一个月开始看，冲压车间已有四项订货，已有 22 天的负荷量。如果一个月只有 22 天工作日，则负荷量已饱满，在该月就不能再接受订货。锻造，小件和大件加工的负荷仍有余力，但装配已经超负荷。假如 E 项订货可迫至下期交货，则问题不大。否则就要采取措施，如加班，才能使负荷平衡。

(二) 匈牙利法

在委派任务中，特别是车间把任务委派给工段和机床，常常可以有几种类型的工艺设备可以完成同种工艺。例如普通车床、六角车床、普通铣床等都可以完成某种工艺，但它们的效率和成本对不同的零件工艺加工却不同。因而就有一个如何择优分配问题，使总的效率最佳或成本最低。这可以运用线性规划求解。常用的和较为简便的方法有两种，即“匈牙利法”和“分枝界限法”。

匈牙利法的要求，一般是加工任务的项数和能完成这些任务的机床类型数相等，并且每类机床只能委派一项加工任务。其演算方法举例说明如下：

假设某一加工小组，接到四项订货 A、B、C、D。有四台机床 M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>，都可以加工。但每台机床对不同订货所耗的定额工时不同，列表如下(见表 15-1)。在任务委派中要求达到所耗总工时最少。

表 15-1 工时定额表 (小时)

	M1	M2	M3	M4
A	2	9	2	1
B	6	8	7	1
C	4	6	5	1
D	5	3	9	1

其演算步骤如下：

(1) 将矩阵表进行行列变换。即使每一行和每一列至少有一个“0”元素。首先用每一行的元素减去该行的最小元素；行变换后，再用每一列的元素减去该列的最小元素。如上例

行变换后的矩阵为 (见矩阵 1)

(2) 作“0”的覆盖线。用最少数线段覆盖所有的“0”元素，检查是否已得出最优委派方案。如果覆盖线的数等于矩阵阶数时，就是已得出最优方案。如果少于矩阵阶数时，则未得出最优方案，需要进行下面第三个步骤。如上例，矩阵 (2) 中只需用三条线就可以覆盖所有“0”元素，因此未得到最优方案，需要作第 (3) 步演算。

(3) 再增加“0”元素。在已演算出的矩阵 (2) 中选出未被覆盖的最小元素，如上例是 2，将未被覆盖的元素减去这个最小元素，同时处在覆盖线交叉点上的元素加上这个最小元素，其余元素不变，形成新的矩阵 (见矩阵

3)。

(4) 再在新矩阵(3)中作覆盖线, 结果已达到矩阵阶数, 即得到最优方案。否则, 回到第三步继续进行。如上例, 见矩阵(3), 最少覆盖线是4条, 已可得最优方案。

(5) 作业分派。根据已得出的最后矩阵, 按行或列中只有一个“0”元素的先分配, 作记号, 逐次进行。如上例第2、4两行只有一个“0”元素, 故B分配给 $M_4$ , D分配给 $M_2$ 。这一来C只好分配给 $M_1$ , A分配给 $M_3$ 。见矩阵4。

分配结果, 所用工时总数是 $2 + 1 + 4 + 3 = 10$  工时, 效率最佳。

### (三) 分枝界限法

分枝界限法对于委派任务较多, 可委派的单位也较多的情况下, 比匈牙利法较佳。因为在这种情况下, 运用匈牙利法, 其迭代次数会很多, 反而不易求解, 但分枝界限法的比较复杂, 应用较难。

分枝界限法, 简略地可按以下4个步骤进行。兹举例说明如下:

#### 1. 建立问题的下限(或上限)。

所谓问题的下限是指完成全部工作最少必须耗费多少工时或成本, 即最低限度; 上限是指完成全部工作最多能获得多少收益或利润, 即最高限度。任何方案的设立都不可能低于下限或高于上限。如果能达到这个最低或最高限度, 这个方案就是最理想的。但一般说很难达到这个上下限, 只能是尽可能接近这个限度。

例如有A、B、C、D、E五项订货, 需要分派给 $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$ , 五部机床加工。其工时定额如表: 15-2 所示。

表: 15-2 工时定额表

订货编号	机床工时定额				
	M1	M2	M3	M4	M5
A	40	17	47	49	25
B	50	8	30	42	39
C	56	14	35	48	51
D	34	52	7	45	30
E	9	44	43	17	35

求问题下限, 就是把上表 15-2 每行的最小元素, 即工时定额最小的加总起来, 意思是指完成全部订货最小要耗用的定额工时。本例是:

下限 =  $17 + 8 + 14 + 7 + 9 = 55$  (工时)

但是要达到这个下限是不可能的。虽然D和E可以分别在 $M_3$ 和 $M_1$ 上加工, 但A、B、C却都要在 $M_2$ 加工, 而 $M_4$ 和 $M_5$ 却没有任务。而我们只有一台 $M_2$ 只能加工一项订货, 又不愿 $M_4$ 和 $M_5$ 闲置。因此, 这是一个不可行解。如果是可行解, 就可得到最理想的委派方案。

2. 将可能委派的方式进行分割，寻找最优解。

上例有 5 项订货分派给 5 台机床，就有很多方式，按照排列组合方式有  $5! = 120$  种，不可能一一列举。分枝界限法就是把数量很多的可能委派的方式进行分割，把范围尽可能缩小，把不需要的分枝舍弃，以较快的方法找出最优的方案。

一般的做法是：假定把各项任务分配第一台机床开始。这时有五种分派方式，即 A 分配给  $M_1$  或 B、C、D、E 分配给  $M_1$ ，有五种方案。然后计算出每种方案的工时总数，如下表 15-3 所示

表 15-3 把任务分配给  $M_1$  的工时总数表

委派方式	工时总数
A 分配给 $M_1$	$40 + (8 + 7 + 17 + 30) = 102$ (不可行解)
B 分配给 $M_1$	$50 + (14 + 7 + 17 + 25) = 113$ (可行解)
C 分配给 $M_1$	$56 + (8 + 7 + 17 + 25) = 113$ (可行解)
D 分配给 $M_1$	$34 + (8 + 30 + 17 + 25) = 114$ (不可行解)
E 分配给 $M_1$	$9 + (8 + 7 + 42 + 25) = 91$ (不可行解)

工时总数的计算方法是：将某项订货分配给  $M_1$  的工事后，再加上未分配任务的机床对其余订货加工的最小工时，就是该方式的工时总数。如表 15-3 所示，把 A 分配给  $M_1$ ，它的工时是 40，余下的  $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$  就选择在 B、C、D、E 四项订货中工时最小的元素加总。如  $M_2$  在 B、C、D、E 四项订货中，最小工时为 8，拟加工 B； $M_3$  是 7 拟加工 D； $M_4$  是 17 拟加工 E，而  $M_5$  是 30，也拟加工 D，这就同  $M_3$  也要加工 D 重复，C 却无人加工。这就是不可行解。如果把 B 分配给  $M_1$ ，按其余的最小加工工时分配，则 C —  $M_2$ ，D —  $M_3$ ，E —  $M_4$ ，A —  $M_5$ ，可以把任务分配下去，这是一个可行解。其余类推。表 15-3 中有两个可行解，工时总数均为 113 工时，有三个不可行解，其中最小的工时总数是 91 工时。我们把可行解中工时总数最低值称为上限，本例是 113。如果以后求解过程中比这个上限高的可行解都不要，而回到这个可行解上来。然后，从其余的不可行解中选出工时总数最小的方案，本例是 91，即把 E 分配给  $M_1$  的方案，其余的不可行解舍去，即将 A 分配给  $M_1$ ，D 分配给  $M_1$  这两个方案不再继续研究，只保留 E 分配给  $M_1$  这个方案，割去大部分分枝。分枝界限法的优点就在这里。我们把不可行解中的总工时最小的数值称为下限，本例为 91，同可行解中的最小值（即上限）113 进行比较。如果下限大于上限，则这里的可行解就是最优解，意思是即使再往下寻找下去也不会找出比这个数值再低的方案。如果上限大于下限，本例是  $113 > 91$ ，就是从 91 这个分枝，即从 E 分配给  $M_1$ ，这个分枝中寻求最优方案。分枝界限图如图 15-6 所示。

图 15-6 分枝界限图

3. 在已定的第一段委派方式的基础上，从既定的分枝开始，进一步寻求最优解。

其方法与第 2 步基本相同。第一·已得出把 E 分配给 M1, 开始寻求最优解, 在这个前提下, 把 A、B、C、D 分配给机床 M2 的可能方案, 并分别计算这四个方案的工时总数, 进行分枝, 如表 15-4 所示。

表 15-4 分配给 M2 的工时总数表

E	M <sub>1</sub> 9 工时委派方式	工时总数
	A 分配给 M <sub>2</sub>	$9 + ( 17 + 7 + 42 + 30 ) = 105$ (不可行解)
	B 分配给 M <sub>2</sub>	$9 + ( 8 + 7 + 45 + 25 ) = 94$ (不可行解)
	C 分配给 M <sub>2</sub>	$9 + ( 14 + 7 + 42 + 25 ) = 97$ (可行解)
	D 分配给 M <sub>2</sub>	$q + ( 52 + 3M + 42 + 26 ) = 158$ (不可行解)

从表 15-4 中看出, C 分配给 M<sub>2</sub> 是可行解, 工时总数 97。B 分配给 M<sub>2</sub> 是不可行解, 但其工时总数为 94, 小于 97, 与上法一样, 从 B 分配 M<sub>2</sub> 这个分枝中再寻找最优解, 其余舍去。

同上法演算下去, E 给 M1, B 给 M2, 余下是 A、C、D 三项订货如何分派给 M3M4M5 的问题。先分派给 M3, 如表 15-5 所示。

表 15-5 分配给 M3 的工时总数表

E	M <sub>1</sub> 9 工时, B 委派方式	M <sub>2</sub> 8 工时	工时总数
	A 分配给 M <sub>3</sub>		$(9+8) + ( 47+45+30 ) = 139$ (不可行解)
	B 分配给 M <sub>3</sub>		$(9+8) + ( 35+45+25 ) = 139$ (可行解)
	C 分配给 M <sub>3</sub>		$(9+8) + ( 7+48+25 ) = 139$ (可行解)

#### 4. 得出最优委派方案

到这里, 从表 15-5 中可以看出, D 分配给 M3 是可行解, 数值为 97 最小, 并且小于不可行解的 139, 因此, 不需再继续寻找最优方案 (否则仍要继续进行)。这就是最优解。再回头来检查一下, 见上图 15-6, C 分配给 M2 的方案, 其数值也是 97, 可见有两个最优方案可供选择。即方案 1 是 E M1, C M2, D M3, B M4, A M5, 其工对总数是  $9 + 14 + 7 + 42 + 25 = 97$ 。方案 2 是 E M1, B M2, D M3, C M4, A M5, 其工时总数为  $9 + 8 + 7 + 45 + 25 = 97$ 。

换言之, 当可行解上限都小于或等于不可行解下限时, 这个可行解就是最优解。

匈牙利法和分枝界限法在任务委派中具有科学性, 广为应用, 但也有其局限性。一般用于规模较小的车间、工段。对于规模较大的工厂和车间, 若干订货交错进行, 就不能直接应用。但可应用其原理, 用选择法, 根据经验, 利用甘特图进行委派。

#### 第四节 订货作业排序规则和衡量效果的指标

订货间断生产系统是按订货组织生产。订货到达工厂、车间、工段有先有后，有的加工服务时间长，有的短；有的正在加工，有的要等待加工；订货到达的频率也不同，有时到的多，有时到的少。因而可以看作是一个随机性的排队系统。在每个加工系统前面，如车间、工段、小组，可能有一些等候着要求加工的订货单。对于这些订货单，谁先加工、谁后加工，使工作效率和效益最佳，这就是订货作业排序，简称作业排序。

作业排序比较复杂，很多时候要依靠经验，排出甘特图，反复测试，计算效果，反复修改，才能得到满意（还不可能是最优）的方案。由于作业排序要满足多方面的要求，如既要尽可能按期交货，又要在系统中等待时间尽可能短、费用要低，设备人力利用又要好，有时还要照顾顾客的关系、完成紧迫任务等等。这些要求又往往相互冲突，因而须要综合衡量，试举多个方案，才能作出较满意的排序决策。

##### 一、作业排序的常用规则

排序的方法很多，如果把它全部排列出来，可以是不胜枚举，例如有 5 项订货，就有  $5! = 120$  种排队顺序，不可能也不必一一列举。根据积累的管理实践，有一些常用排序规则，又称调度工作的判断规则，可供选择应用。现介绍如下：

1. 先到先服务 (FCFS, First Come First Serve)。按订货到达加工地点的先后顺序安排。

2. 最短加工时间 (SPT, Shortest Process Time)。有的简写为 SOT (Shortest Operation Time)。在等候加工的订货中，挑选出在该工序加工时间最短的先安排，依次顺延。

3. 先到期先服务 (FISFS, First In System First serve)，有的简写为 EDD (Earliest Due Date)。按订货完工日期要求，先到期的先安排。

4. 计划动工日期最早 (MINST, Minimum Planned Start Date Per Operation)。按照原定计划，先动工的先安排。

5. 总工时最大 (TWK, Total Work)。订货要求加工时间最大的先安排。

6. 总工时最小 (LWK, Least Total Work)。订货要求总工时 (总工作量) 最小的先安排。

7. 剩余工作时间最小 (LWKR, Least Work Remaining)。到达加工地点时所剩余的工作时间 (剩余工作量) 最小的先安排。

8. 静态时差最短 (SS, Static Slack)。静态时差是指订货要求完工日期减去到达该加工地点的日期所剩下的富裕时间。静态时差最短的先安排。

9. 静态时差/尚待加工工时, 最小 (SS/PT, Static Slack/Process Time)。即平均每一个尚未加工的工时所具有静态富裕时间，时间最小的先安排。

10. 静态时差/尚待完工的工序数，最小 (SS/RO, 又简写为 S/ROP, Slack/Remaining Operations)。即平均每一尚未完成的工序所具有的静态宽裕时间，这种静态富裕时间最小的先安排。

11. 动态时差最小 (DS, Dynamic Slack 也写为 Slack)。动态时差是指订货完工要求时间减去到达加工中心加工完成后所剩余的宽裕时间。动态时

差最小的先安排。

12. 动态时差/尚未完工工时, 最小 (DS/PT, Dynamic Slack/Process Time)。即平均每一尚待加工的工时所具有的动态富裕时间, 富裕时间最小的先安排。

13. 动态时差/尚未完工工序数, 最小 (DS/OR, Dynamic Slack/Operations Remaining)。即平均每一尚待加工的工序所具有动态富裕时间, 这种富裕时间最小的先安排。

14. 后到先服务 (LCFS, Last Come First Serve)。按订货到达加工地点的先后相反时间的顺序安排, 最后到达的先加工。

15. 准备费用最小 (直观判断法, NB, The Next Best Rule)。订货更换所需的全部准备费用最小时的顺序进行安排。

此外还有其他规则, 如剩余工序数最少 (FOPR, Fewest Operations Remaining), 加工时间最长 (LPT, Longest Process Time), 随机安排 (RANDOM, Random assignment) 等等。

以上各项规则, 实质上是从不同的角度进行作业排序, 形成不同的排序方式。我们可以从中选用若干个规则进行排序, 得出各种排序方案进行比较和选择。

## 二、衡量作业排序效果的指标

作业排序要满足多方面的要求。各种规则所作的排序方式, 其效果是不同的, 需要用一系列的指标进行综合判断, 才能选出满意的排序方案。

在指标计算中, 对于不同订货可以根据其缓急轻重, 给予不同的权数。如 A、B、C 三项订货, A 重要给权数 0.5, B 是 0.3, C 是 0.2 等。但一般可以不给予权数。常用的指标如下:

1. 延误订货单数 NT (Number of tardy jobs)

$$2. \text{订货延误率} \% = \frac{\text{延误订货单数}}{\text{订货总单数}} \times 100$$

$$3. \text{按期完成订货率} \% = \frac{\text{按期和提前完成订货单数}}{\text{订货单总数}} \times 100$$

4. 最大流程时间  $C_{max}$  (Makespan, 或 maximum Completion time)。即完成全部订货所经过的时间, 即最后一项订货完成后的流程时间 (订货流程时间的计算方法见后)。

5. 每项订货平均停留 (完成) 时间 MC (Weighted Mean Completion time), 包括加工服务时间和等待时间。

$$MC = \frac{\text{各项订货流程时间之和}}{\text{订货单总数}}$$

6. 最大等待时间  $W_{max}$  (maximum Waiting time)。即等待时间最长的订货的等待时间。

$$W_{max} = \text{Max} [ \text{某项订货流程时间} - \text{某项订货全部加工时间} ]$$

7. 每项订货平均等待时间 MW (Weighted Mean Waiting time)。

$$MW = \frac{\text{各项订货流程时间之和} - \text{各项订货加工时间之和}}{\text{订货单总数}}$$

8. 在系统中停留的平均订货单数  $WIP$  (Mean Work In Process) , 即排队长度。

$$WIP = \frac{\text{各项订货流程时间之和}}{\text{最大流程时间}}$$

9. 平均延误交货时间  $MT$  (Weighted Mean Tradiness) 。

$$MT = \frac{\text{延误交货时间之和}}{\text{订货单总数}}$$

10. 平均提前交货时间  $ME$  (Weighted Mean Earliness) 。

$$ME = \frac{\text{提前交货时间之和}}{\text{订货单总数}}$$

11. 平均滞后交货时间  $ML$  (Weighted Mean Lateness) 。

$$ML = \frac{\text{延误交货时间之和} - \text{提前交货时间之和}}{\text{订货单总数}}$$

或： $ML = MT - ME$

12. 设备利用率或工时利用率  $MU$  (Mean Machine Utilization) 。

$$MU = \frac{\text{全部订货加工时间之和}}{\text{订货单总数} \times \text{最大流程时间}}$$

13. 准备费用大小。

14. 延误订货的罚金或全部订货的总成本或总利润。必要时, 还可以补充其他指标。

## 第五节 订货作业排序的决策分析

按照上述任何一项排序规划进行排序，排序的结果，测算出上述的各项指标是各不相同的。排序的决策分析，就是选用上述若干项排序规则，计算出有关指标，进行比较和分析，从中选出满意的排序方案。

### 一，订货流程时间的计算

要计算出上述指标，首先要计算出每项订货的流程时间。订货流程时间是指某项订货在进入该工厂或某一车间、工段开始直至完成某一工序或离开该工段、车间或工厂为止的全部时间，包括加工时间和等待加工时间。实际上就是排队等候服务和完成服务的时间，也称订货完成时间。

排序实质上就是排队，按照排队论所述的排队方式，有单渠道单阶段的排队和单渠道多阶段排队两种方式，适用于作业排序的研究。如图 15-7 所示。（当然还有多渠道单阶段或多阶段的排队方式。）

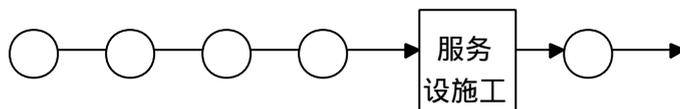


图 15-7a 单渠道单阶段排队系统图



图 15-7b 单渠道多阶段排队系统图

如果每项订货只就顺次通过一个工作地来说，就属于单渠道单阶段排队方式。它的流程时间就是在该工序的加工时间与在该工序前等待加工时间之和，计算公式如下：

$$S_{ijk} = S_{i-1jk} + t_{ijk}$$

式中： $S_{ijk}$ ——第  $i$  项订货第  $j$  道工序在  $k$  工作地上加工完成后的流程时间， $S_{i-1jk}$ ——第  $i-1$  项订货（即先行订货）第  $j$  道工序在  $k$  工作地上加工完成的流程时间， $t_{ijk}$ ——第  $i$  项订货在  $k$  工作地上加工第  $j$  道工序的时间。 $i =$  订货排序号， $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ； $j$ ——工序号， $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ； $k$ ——工作地号， $k = 1, 2, 3, \dots, R$ 。

举例说明如下：

设有 A、B、C、D、E 五项订货，各项订货在  $K$  工作地加工某一工序的时间依次为 6、9、8、12、4 天。假定排序顺次也是 A、B、C、D、E。各项订货的流程时间如表 15—6 所示

表 15—6 订货流程时间计算表

订货 序号	加工时间(天) $t_{ijk}$	先行订货流程时间(天) $s_{i-1jk}$	该订货流程时间 $s_{ijk}$
A	6	0	6
B	9	6	15
C	8	15	23
D	12	23	35
E	4	35	34

如果每项订货依次通过若干个工作地或加工中心，进行多个工序加工，就类似单渠道多阶段的排队方式，如上图 15—7b 所示。则每项订货经过某个工作地后的流程时间的计算公式如下：

$$S_{ijk} = \text{Max} [ S_{i-jk}, S_{ij-1} ] + t_{ijk}$$

式中： $S_{ij-1}$ ——第  $i$  项订货在  $j-1$  道（即前一道）工序加工完成后的流程时间。其余符号同上式。这样，当加工完最后一道工序或通过最后一个工作地时，即当  $j = m$  或  $k = r$  时的流程时间就是该项订货整批在该厂或加工中心、车间完工后的流程时间。

现举例说明如下：

假设有 A、B、C、D、E 五项订货，他们的加工顺序依次通过

表 15-7 订货加工时间表(天)

$t_{ijk}$ i \ jk	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	加工 时间 合计
A		8	9	10	33
B	6				
B	9	7	5	6	27
C	8	10	2	9	29
D	12	4	8	2	26
E	4	1	3	5	13

假定订货排序依次为 A、B、C、D、E。按上式计算出各项订货的流程时间，如表 15-8 所示。

表 15-8 订货流程时间计算表 (天)

jk S <sub>ijk</sub> I	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	订货 流程 时间	等待 时间	要求 完工 时间	延误 时间
A	6	14	23	33	33	0	60	—
B	15	22	28	39	39	12	40	—
C	23	33	35	48	48	19	50	—
D	35	39	47	50	50	24	35	15
E	39	40	50	55	55	42	20	35
合计					225	97		50

从表 15-8 中可以看出, 如 B 订货第二道工序在 M<sub>2</sub> 工作地的订货流程时间, 因 B 第一道工序在 M<sub>1</sub> 工作地的完成时间为 15, A (先行订货) 在 M<sub>2</sub> 工作地的完成时间为 14, 取其大者 15, 加上 B 在 M<sub>2</sub> 工作地的加工时间 7, 故为 22。同理, 如 D 第四道工序在 M<sub>4</sub> 工作地的订货流程时间, 因 D 第三道工序在 M<sub>3</sub> 的完成时间为 47, 而 C 在 M<sub>4</sub> 的完成时间为 48, 取 48, 加上 D 在 M<sub>4</sub> 第四道工序加工时间 2, 故为 50。如类推。各项订货在该工段的订货流程时间分别为 33、39、48 和 55。其中 D、E 两项订货延误, 各为 15 和 35 天。如果排序次序不同, 则各项订货流程不同, 就有不同的结果。

上述计算方法有其局限性, 只适用于工艺路线加工顺序相同的各项订货。如果各项订货的工艺路线不同, 则难于计算。这时, 一般可用甘特图排列出来, 或者逐项分析计算。这将在下面说明。

## 二、排序决策的比较分析

在订货排序中, 上述每一个排序规则, 都可以作一个排序方案, 并计算出相应的指标。应用上述各个规则, 作出多个排序方案, 计算出有关指标进行比较和综合分析, 从中选出满意的方案, 就是排序决策。我们可以从规则中选出若干个 (不一定全部), 作出排序方案, 从中比较, 有时会得到意料不到的效果。排序用手工计算和绘图是比较烦琐的, 特别是订货和工序都较多的情况下, 难于进行。但目前已开发有排序的计算机软件程序 (job shop), 使用很方便, 从而可作出满意的决策, 下面就是以计算机程序进行作业排序的例子。

假设某一车间 (或工厂) 在某一天接到 10 项订货, 他们的工艺路线, 加工时间和要求完工时期, 延误罚款要求如下表 15—9 所示。

在输入时, 只输入所经机床 (工作地) 顺序号 (即工艺路线), 加工时间和每项订货要求完工时间即可。至于罚款和准备费用等则要根据排序结果, 自行计算, 现采用下列规则进行排序及计算各项指标。

### (一) 采用先到先服务 (FCFS) 规则排序

假定订货到达先后顺序就是表中所列, 从 J1 到 j10。其结果如表 15—10 和甘特图 (图 15—7) 所示。

图 15-7 先到先服务排序：机床负荷进度甘特图

图中可以看出，先到先服务的规则是，在  $M_1$  机床，订货 1、3、4、5、6、10 先到，故顺序排序；在  $M_2$  机床订货 2、7、8 先到，故先加工，而订货 1 则排在订货 JB 之后；在  $M_3$  上，订货 9 先到，故先加工。以后谁先到哪台机床就先加工，余类推。从表 15—10 订货进度表中就可以看出什么订货什么时候在什么机床上加工，什么时候最后完成。在甘特图上不仅可以看出订货加工开始完成时间，还可以看出机床负荷进度。在程序中还有一个详细机床负荷表，与订货进度表相似，这里从略（已可从甘特图看出）。

与此同时，计算出各项指标如下：

$$C_{max} = 121MC = 76.6 \quad W_{max} = 50MW = 31MI = -6.4$$

$$ME = 11.4 \quad MT = 5 \quad NT = 3 \quad WIP = 6.330578$$

$$MU = .3768595$$

为了说明，现把有关指标，重新运算如下：为了便于计算，将表 15-10 所列数据，整理列表（表 15—11）如下（实际上不需重新计算，

因为计算机已计算出来）。

表 15-11 先到先服务排序结果表

订货号	要求完工时间	订货完成时间	提早时间	迟误时间	加工时间	等待时间
J1	60	79		19	47	32
J2	70	60	10		49	11
J3	100	71	29		51	20
J4	80	96		16	50	46
J5	90	105		15	60	45
J6	130	121	9		71	50
J7	110	77	33		52	25
J8	55	39	16		24	15
J9	65	54	11		31	23
J10	70	64	6		21	43
		766	114	50	456	310

（注：订货完成时间可从订货进度表或甘特图中查出）

1. 延误订货单数  $NT = 3$ ，从表和图都可看出延误的订货是 j1、j4、j5。

2. 订货延误率 =  $\frac{3}{10} = 30\%$

3. 按期完成订货率 =  $\frac{7}{10} = 70\%$
4. 最大流程时间  $C_{\max} = 121$  天，即 J6 的完成时间。
5. 每项订货平均停留时间  $w_{tc} = \frac{766}{10} = 76.6$  (天)
6. 最大等待时间  $W_{\max} = 50$  天，即 J6 的等待时间。
7. 每项订货平均等待时间  $MW = \frac{310}{10} = 31$  (天)
8. 系统中平均停留订货数  $W_{ip} = \frac{766}{121} = 6.33$  (项)
9. 平均延误交货时间  $MT = \frac{50}{10} = 5$  (天)
10. 平均提前交货时间  $ME = \frac{114}{10} = 11.4$  (天)
11. 平均滞后交货时间  $ML = 5 - 11.4 = -6.4$  (天)
12. 设备 (工时) 利用率  $MU = \frac{456}{10 \times 121} = 0.3768595$
13. 准备费用 346 元 (见后准备费用计算)。
14. 罚数：j1：10 × 19 = 190 元，J4：8 × 16 = 123 元，  
j5：20 × 15 = 300 元，共计 618 元。

从排序结果看，有三项订货延误，显然是不理想的方案，需采用其他规则试验。

图 15-8 先到期先服务排序：机床负荷进度甘特图

(二) 采用先到期先服务 (F1SFS, EDD) 规则排序

按照要求完工时间从小到大安排，则在  $M_1$  机床上顺次为 J1—j10—J4—J5—J3—J6。在  $M_2$  机床上一开始安排 J8。但 J8 完成后，刀也到  $M_2$  上来，因 J1 比 J9 要求完工时间更短，故先予安排，余类推，如图 15-8 所示。同样，在程序上可以提供订货进度表和机床负荷进度表，这里从略。

从图中可以看出，仍有两项订货 J2 和 J5 延误交货，J2 延误 8 天，J5 延误 1 天，比上一方案较好，但仍不是满意方案，计算出各项指标值，见下表 15—11 决策指标比较表。

表 15-11 各种规则决策指标比较表

指 标	先到先服务 FCFS	先到期先服务 EDD	最短加工时间 SPT	动态时差最小 DS
延误订货数 NT	3	2	0	0
订货延误率%	30	20	0	0
最大流程时间 Cmax(天)	121	107	119	119
平均停留时间 MC(天)	76.6	69.9	72.2	71.5
最大等待时间 Wmax(天)	50	52	49	49
平均等待时间 MW(天)	31	24.3	26.6	25.9
平均停留订货数 WIP	6.330	6.523	6.067	6.008
平均延误时间 MT(天)	5	0.9	0	0
平均提前时间 ME(天)	11.4	14	10.8	11.5
平均滞后时间 ML(天)	-6.4	-13.01	-10.8	-11.5
设备利用率 MU	0.376	0.426	0.383	0.383
准备费用(元)	346	347	301	314
罚款(元)	618	168	0	0

(三) 采用最短加工时间规则 (SPT, SOT) 排序

按此规则, 应用计算机程序排序结果, 如图 15-9 甘特图所示, 其指标值见上表 15-11。

图 15-9 最短加工时间排序: 机床负荷进度甘特图

从图 15-9 中可以看出, 已无订货延误, 指标延误订货数 NT=0。可见这个方案比上述两方案好。

为了寻找是否有更佳方案, 还可采用其他规则进行排序。

(四) 采用动态时差最小规则 (DS, slack) 排序

按此规则, 应用计算机排序结果, 如图 15-10 甘特图所示, 其指标值见表 15-11。

从图 15-10 中可以看出也没有订货延误, 也是一个较好的方案。

现将这四个方案的指标列表 15-11 进行比较。从表可以看出, SPT 规则与 DS 规则的排序方案都能全部按期完成订货任务, 效果接近。从准备费用看, SPT 规则的排序方案比较低, 可见这是一

图 15-10 动态时差最小排序: 机床负荷进度甘特图

个满意方案。当然, 还可以用其他规则排序, 予以验证有无更好的方案。

### 三、准备费用的计算

准备费用是指某一机床（工作地）从一项订货转而加工另一项订货时所发生各种准备费用，如调试、更换工艺装备等所发生的费用。如果准备费用不大或者各订货相互转换时的准备费用大致相等，可以不予考虑。如果差别较大，则排序方式不同，其准备费用就会有较大的差别。本来对每一工作地都要有一份订货转换的准备费用表，分别计算。这里为了简便，假定各工作地加工订货的准备费用相同，用一张表，如表 15-12 所示。

表 15-11 准备费用表(假设通用)

至 准备 费用(元) 从	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
J1	0	3	6	7	2	3	9	3	4	2
J2	1	0	6	5	7	2	8	5	5	6
J3	1	8	0	5	1	4	9	2	9	4
J4	5	3	6	0	3	9	7	5	1	7
J5	8	8	5	4	0	5	7	5	1	3
J6	1	9	7	9	9	0	2	1	2	3
J7	7	4	9	1	7	6	0	5	1	7
J8	8	4	9	7	4	8	8	0	7	3
J9	4	9	2	8	8	2	2	8	0	4
J10	4	4	7	6	3	4	9	8	4	0

现在，我们可应用上例，计算出这 4 种规则所作排序方案的准备费用。以先到先服务的排序方案为例：机床 M1，转换顺序为 J1—J3—J5—J6—J10（见图 15—7）。从 J1 转为 J3，表中查出准备费用为 6 元，再从 J3 转为 J4 是 5 元，如此类推，逐个工作地计算，其结果是：

$$M1 \text{ 的准备费用} = 6 + 5 + 3 + 5 + 3 = 22$$

$$M2 \text{ 的准备费用} = 8 + 5 + 8 + 4 + 9 + 3 + 5 = 42$$

$$M3 \text{ 的准备费用} = 2 + 2 + 8 + 7 + 9 = 28$$

$$M4 \text{ 的准备费用} = 4 + 1 + 2 + 5 + 5 = 17$$

$$M5 \text{ 的准备费用} = 5 + 9 + 9 + 4 + 3 + 5 + 9 + 9 + 7 + 7 = 67$$

$$M6 \text{ 的准备费用} = 8 + 8 + 7 + 7 + 3 + 5 = 38$$

$$M7 \text{ 的准备费用} = 6 + 9 + 5 + 3 + 4 + 4 + 6 + 4 + 9 + 3 = 53$$

$$M8 \text{ 的准备费用} = 8 + 5 + 7 + 4 + 7 + 1 + 2 + 5 + 9 = 48$$

$$M9 \text{ 的准备费用} = 2 + 4 + 6 + 4 + 7 + 3 + 5 = 31$$

合计准备费用 346，与表 15-11 数据相同。

同理，可计算出其他三项规则排序方案的准备费用，见表：15-11。

在上述排序规则中有一条规则是准备费用最小。如果由于排序不同而准备费用相差很大。这时，也可用 NB 法，估计一下何种排序方式准备费用可能最小，就用这个顺序排序，试验一下是否能取得较好的效果。一般较少采用。

## 案例 24 小型飞机发动机修理承包厂

### 要点：作业排序

小型飞机发动机修理承包厂的老板面临着如何安排修理每台发动机的作业顺序问题。发动机所需修理的项目，每个发动机各有不同，由于种种技术上的原因，对每一台发动机的修理项目必须详细地规定作业顺序，并在车间内不同的修理工位上完成，每一个修理工位配备一台修理机具。举例来说，某一台发动机需要通过四道修理工序，它的作业顺序可以是：工位 1，工位 2，工位 3，工位 4；而另一台发动机则可能的作业顺序为：工位 4，工位 3，工位 2，工位 1。

某一个发动机不一定必须通过所有的修理工位，但某些发动机，在某一工位又可能通过不只一次，由于设备限制，在每一工位仅有一种设备，而设备的性质又限于在某规定的时间内，只能修理一台发动机。

过去的经验表明，修理工作一旦从某一工位开始，最有效的办法是发动机在该工位上加工直到作业完成。

修理厂与发动机所有者之间有合同，规定每一种发动机的每一项修理工作都有一定的价格。由于大多数的发动机是从出租飞机上拆下来的，所以缩短发动机的修理时间非常重要，这样，在合同中就有必要为每一台发动机规定一个完成修理的期限（通常是在发动机入厂后的 24~48 小时内），如果超过了规定的期限，就要对修理厂按超过规定的小时数罚款。由于这一原因，修理厂的老板就常雇用加班人员来保证每台发动机的修理工作连续不断地进行。

某一天早晨，厂里收到需要修理的三台发动机，老板要在取得最大利润的前提下为这三台发动机安排修理进度。发动机 A 完成修理的期限为 33 小时，发动机 B 为 26 小时，发动机 C 为 35 小时。合同规定每台发动机的修理价格和误期罚款如下表：

表 1 单位：美元

发动机	价格	每小时误期的罚款
A	800	150
B	500	75
C	400	125

作业的顺序和在工位上作业所需时间如表 2。

表 2

发动机	工序 1		工序 2		工序 3		工序 4	
	工位	时间	工位	时间	工位	时间	工位	时间
A	1	6	4	8	3	9	2	4
B	1	1	2	3	3	9	4	6
C	1	5	3	5	2	3	3	6

从已定的进度来估算总利润。它是按每一作业的材料费，直接工资和应分摊的间接费（即按直接工资与材料费之和的 50%）来计算的，如果进度表

上表明误期，则罚款包括在计算之内。为了计算方便，对每一作业的每小时直接工资定为 5 美元。

三种发动机的材料费如下：

发动机 A：100 美元

发动机 B：125 美元

发动机 C：110 美元

从拟定的进度测算成本。直接工资一般是根据每一个工位所需要的总时数（包括设备闲置时间）来计算的。例如，如果工位以 30 小时完成接进度所规定的最后工序，则工位完成这三台发动机的修理作业的直接工资即核算为 150 美元，这一费用包括从零开始的设备闲置时间费用。

#### 问 题

拟出修理发动机 A、B、C 的进度计划，并确定最终的利润。这个利润是不是最大的利润？

### 案例 25 阿兰工业公司

**要点：作业排序**

阿兰工业公司是一家周期性生产的制造厂，根据客户的定单制造产品。现在，新到 8 个定单等着加工。所有的工件必须在同一个厂内加工。

等候的工作时间 (到达顺序)	预计的加工时间 (天数)	完工时间 (从现在算起的天数)
A	23	28
B	16	35
C	5	15
D	31	40
E	11	30
F	20	45
G	2	8
H	27	50

1. (a) 拟出这个厂的甘特负荷图。  
(b) 可能有几种不同的加工序列？
2. (a) 用先到先服务 (FCFS) 的优先排序规则去解第一题中阿兰厂的排序问题，计算总的完工时间、平均完工时间、在系统中平均每天的工件数，以及平均的工件延误时间。  
(b) 用最短的力 01 时间 (SPT) 规则按 (a) 要求进行计算。  
(c) 拟出按 FCFS 和 SPT 规则排序的甘特进度计划图。
3. 用后到先服务 (LCFS) 优先排序规则去解第一题中阿兰厂的排序问题。将此结果与第二题的结果相比较。
4. 在阿兰厂内，8 个工件在同一套设施上等候加工。在加工完毕一个工件并开始加工下一个工件之前，要调整设备，从而支出费用。这种准备工作费用取决于加工顺序。

#### 工厂的生产前准备工作费用 (美元)

前一个工作	A	B	C	D	E	F	G	H
A	—	15	15	20	10	25	15	20
B	15	—	5	10	20	15	5	10
C	5	20	—	30	15	10	10	10
D	25	10	15	—	25	5	5	15
E	20	25	15	30	—	10	30	20
F	30	15	20	25	35	—	10	15
G	15	30	5	10	25	5	—	35
H	10	5	15	20	10	25	10	—

- (a) 假设现在正在加工件 A，请决定加工其余工件费用的顺序。
- (B) 根据要求 (a) 所取得的序列，请计算总的完工时间、平均完工时间、在系统中每天的平均工件数以及平均的工件延误时间。
- (c) 将要求 (b) 所取得的结果与第二题要求 (b) 的结果作个比较。
- (d) 用按 SPT 规则所求得加工序列，计算生产前准备工作的费用。

## 第十六章 单个项目的计划工作

单个项目的生产系统从类型上划分，属于订货间断生产系统。由于单个项目较之一般的按订货分批进行的间断生产有不同的特点，所用的计划模式有显著的区别，因而有必要单独进行研究，并可辅之以计算机辅助决策管理。

## 第一节 单个项目计划的特点和模式

单个项目是指一次性的较为大型复杂的工程项目，如基建工程项目，技术改造项目，新产品开发项目，比较复杂的科研项目，自制设备和大型设备大修理项目以及一些制造复杂、生产周期长的单件小批生产，如重型矿山机械，大重型机床等产品项目等。这些单个项目的生产系统具有如下特点。

(一) 一次性。即单件小批性质。单个项目一般都是一次性的，过去没有制造过，即使有类似产品制造过但其特性要求仍有很大区别的产品项目，而且今后是否重复制造也无法估计。因此，在每个项目生产开始时，都要从技术准备，加工过程到具体资源的使用，生产进度都要重新安排和单独安排。

(二) 生产周期长。单个项目一般都是比较复杂的工程，大至电站的建设，小至一项重型机床的制造，都是有许许多多的子项目、零部件，具体的作业组成，他们相互联系相互制约，形成一个复杂的系统工程。因此，他们的生产周期比较长，小则几个月，大则几年。需要作慎密的安排和配合。

(三) 动态性。单个项目是有着明确的始点和终点的按特定次序完成的一组活动。由于工程周期长，影响因素很多，各种活动可以按照资源条件，实际完成状况及其相互衔接关系，关键路线还是非关键路线进行必要的调整，进行动态平衡和控制。

单个项目计划工作通常采用甘特图和网络计划两种模式。

甘特图在上述各个章节中，如上一章订货间断系统计划中已有所说明。在网络计划出现以前，单个项目计划通常采用甘特图这种模式。

甘特图的优点是简明易懂，在一张图表上反映出各个作业的先后次序，开工和完工时间，同时还可按照实际完工情况划出其进度，观察出未完工的进度状况，便于执行和控制。但甘特图对于一个复杂工程项目来说，难于容纳，更重要的是难于分析出它的主要（关键）工序，脉络不够清晰，不便于抓住主要环节，调用和平衡各个作业所需的资源。因此，在 20 世纪 50 年代网络计划技术出现以后，单项工程常采用网络计划模式进行计划安排。

网络计划技术最初起源于 1957 年美国杜邦公司和兰德公司共同制定的“关键路线法”，即 CPM (Critical Path Method)。1958 年，美国海军特种计划局在研制北极星导弹过程中提出了一种，‘计划评审法’ PERT，又称计划评核术 (Program Evaluation and Review Technique)。这两种方法在初期，其具体步骤、术语、工作重点等方面略有差异，但它们的基本原理是一致的，管理与控制基本相同。一般说，CPM 的作业时间是确定的，它着重于时间费用比较，即如何缩短完工期限使总成本费用达到最佳。计划评审法 PERT，它的作业时间带有概率性的，往往通过三点估计法确定，它的重点是保证按期完成工程项目，估计完工概率，进行资源调配以保证工程进度。但是二者可以渗合使用。

## 第二节 网络计划的基本方法

网络计划法是通过网络图的绘制和优化而完成的。

### 一、网络图的构成要素

网络图是由作业（活动）、事件（结点）和线路三个要素组成。

#### 1. 作业

作业又称活动，是指项目中相对独立的，需要消耗一定资源和时间，有明确的起点和终点的一个任务。在网络图中常用箭线表示。箭尾表示作业的开始，箭头表示作业结束。箭线上边标上作业名称，下边标明作业完成所需的时间。

在网络图中，有时还要设置一些“虚作业”，这是为了表明上下作业之间的逻辑联系，是一个虚设的作业，它本身不存在，不消耗资源和时间，用虚箭线表示。

#### 2. 事件

事件又称结点，是指一项作业开始或完成的瞬时点，也是各项作业的联结点，通常用“ ”表示，并编上号码。号码应顺次编列，箭尾（即始点）的号码要大于箭头（即完成点）的号码。

在网络图中，第一个结点称为始点结点，表示整个工程的开始，而且只能有一个始点结点；最后一个结点称为终点结点，表示整个工程的结束，而且只能有一个终点结点。其他各个结点称为中间结点，它既是前项作业的终点，又是后项作业的始点。结点与箭线联结起来就形成网络。

#### 3 线路

线路又称路径，是指从始点事件开始，顺着箭线的方向，连续不断地通过一系列的结点和箭线到达终点的通道。在网络图中，存在着多条能从始点到达终点的路线，长短不一。其中持续时间最长的线路称为关键线路，决定着整个项目的完工时间。位于关键路线的作业称为关键作业。

### 二、计算作业时间

完成作业的时间有确定型和不确定型之分。如果是确定型的，如 CPM，则直接采用已规定的作业时间。如果是不确定型的，如 PERT 所用的时间，则常用 3 点估计法，把作业所需时间分为最乐观的时间  $a$ ，最可能的时间  $M$  和最悲观时间  $b$ ，按下列公式计算。为了便于概率分析，还应计算出作业时间的标准差。举例计算如表 16-1 所示。

$$\text{作业时间} : \frac{a+4M+b}{6}$$

$$\text{标准差} : \frac{b-a}{6}$$

例中如表：16-1的日的作业的作业时间为：

$$\frac{6+4 \times 8+16}{6} = 9 \text{ (天)}$$

$$\sigma_B = \frac{16-6}{6} = 1.67$$

表 16-1 某项工程作业分解顺序和作业时间表

作业名称	紧前作业	最乐观时 间 a (周)	最可能时 间 M (周)	最悲观时 间 b (周)	作业时间 $\frac{a+4M+b}{6}$	标准差
A	—	3	4	5	4	0.34
B	—	6	8	16	9	1.67
C	A	4	4	4	4	0
D	A	4	6	14	7	1.67
E	B	8	11	20	12	2
F	B	5	9	19	10	2.3
H	C	2	4	6	4	0.67
I	CDE	3	5	13	6	1.67
J	CDE	2	2	2	2	0
K	FJ	4	7	10	7	1

### 三、网络目的绘制

绘制网络图，首先要对整个工程项目进行作业分解，分解为若干项独立作业，同时确定各项作业的先后顺序，列出项目工程的作业顺序明细表，特别是确定每项作业的紧前作业，即某一作业开始前，必须先行完成哪些作业，如上表 16-1 所示。

根据作业顺序明细表和已确定的作业时间就可以绘出网络图，如图 16-1 所示

网络图的绘制应遵循下列规则：

1. 网络图只能有一个始点事件和一个终点事件。
2. 箭线必须从一个结点开始到另一个结点结束，不允许出现没有开始结点或结束点的箭线。
3. 两个结点之间只能有一条箭线，如有多项作业同时平行进行，则要作出虚作业，用虚箭线表示作业间的逻辑关系。如图 16-11G 作业就是一个虚作业。
4. 不允许出现循环线路。
5. 结点编号不允许重复，沿箭线方向，箭尾的结点号要小于箭头的结点号。

根据表 16-1 资料编制出的网络图如图书馆 6-1 所示。

#### 四、计算时间参数、确定关键路线

网络图绘制好以后，就可以通过电子计算机计算出各种时间参数，并确定关键路线。特别是对于大型的网络计划，更需要使用电子计算机进行计算，操作也比较方便，有助于进行优化和分析。

网络图的时间参数有如下几种：

1. 结点最早开始时间。是指从工程开始起，到该结点事件最早可能开始所经历的时间，即从该结点出发的作业最早可能开始工作的时间。计算结点最早开始时间是从网络图始点结点开始，顺箭线方向依次进行。始点的最早开始时间规定为 0，以后各结点的最早开始时间的计算公式如下：

某结点最早开始时间=MAX[各紧前结点最早开始时间 + 各紧前作业的作业时间]

如图 16-1 结点 3 最早开始时间为  $0 + 9 = 9$  (周)。Max 表示取最大值。如结点 5 有三个紧前结点 2、3、4，最大的最早开始时间为结点 3、9 周；有三个紧前作业 D、E、G，最大的作业时间是 E 作业 12 周。因此，结点 5 的最早开始时间为  $9 + 12 = 21$  周，即最早于 21 周后才能开始。

2. 结点最迟结束时间。是指从工程开始起到该结点事件最迟必需发生所经历的时间，即以该结点为终点的各项作业最迟必需完工的时间。计算结点最迟结束时间是从终点结点开始，逆箭线方向依次进行。终点的最迟结束时间就是工程的最早完工时间。其余结点的最迟结束时间可用下列公式计算

某结点的最迟结束时间=Min[紧后结点最迟结束时间-紧后作业的作业时间]

式中：Min 表示取最小值。如上图 16-1，结点 6 的最迟结束时间就是结点 7 的最迟结束时间减去作业 K 的作业时间，即  $30 - 7 = 23$  周。结点 5 的最迟结束时间，因紧后结点有 6 和 7，紧后作业有 I 和 J，分别为  $23 - 2 = 21$  和  $30 - 6 = 24$ 。取最小值，故 5 的最迟结束为 21 周，即最迟 21 周该结点必需结束。

3. 作业最早可能开工时间。就是该作业箭尾结点的最早可能开始时间。

4. 作业最早可能完工时间。它等于本作业的最早可能开始时间加上本作业时间。

5. 作业最迟必需完工时间。它等于本作业箭头结点的最迟结束时间。

6. 作业最迟必需开工时间。它等于本作业的最迟完工时间减去本作业时间。

在网络图中，结点和作业的最早开始（开工）时间通常用符号“ ”表示；最迟必需结束（完工）时间通常用符号“ ”表示。一般只需计算出结点的开始和结束时间即可。

7. 结点（作业）时差。结点（或作业）时差就是该结点的最迟结束时间减去该结点最早开始时间的余值。表明以该结点为起点的各项作业还有一定的机动时间，可以灵活安排。作业时差是该作业的最迟必需开工（完工）时间减去最早可能开工（完工）时间的差额。

确定关键路线。凡是时差为零的作业就是关键作业。将时差为零的各作业或结点连起来的路径就是关键路线，用粗线表示，如上例，其关键路线是：

$$\frac{B}{9} \quad \frac{E}{12} \quad \frac{j}{2} \quad \frac{K}{7}$$

把关键路线的作业时间加起来，或如图 16-1 中终点的最早开始（最迟完工）时间就是整个工程可能达到的最早完工时间，即 30 周。

有了网络图就可以抓住关键线路进行施工，其余非关键作业可以灵活机动，只要在机动时间内开工或完成，就能保证整个项目按期完成。

### 第三节 网络计划的优化

网络计划制定以后，仅是一个初步的安排，还要按照合同规定的完工期限，进行资源调配，分析可能完工的概率，进行时间和费用的优化配置，得出满意的网络计划方案，然后付诸实施。

#### 一、网络计划完工概率的分析

网络计划中应用计划评审法（PERT），编制出网络图，确定出关键路线和最早可能完工期限。能否按照这个期限完成，能否按期交货，它的可能性多大，还需进行概率分析。

PERT 的作业时间是通过三点估计法计算出它的平均作业时间确定的，并以此计算出它的最早可能完工期限，如上例为 30 周。但由于不确定因素的影响，可能是最乐观时间，能提前完成，也可能是最悲观时间，拖后完成。因此，可以按照正态分布的原理，进行完工概率的研究。其步骤如下：

1. 计算关键路线上总体标准差。

$$\sigma_{cp} = \sqrt{\sum \sigma_i^2}$$

式中： $\sigma_{cp}$ ——关键路线的标准差。 $\sigma_i$ ——关键路线上各关键作业的标准差。

如上例，见表 16-1，通过三点估计法，已计算出各作业时间的标准差。其中，关键作业 B、E、J、K 的标准差依次为 1.67，2，0，1。则：

$$\sigma_{cp} = \sqrt{1.67^2 + 2^2 + 0^2 + 1^2} = \sqrt{7.7889} = 2.79$$

2. 计算正态分布概率系数

$$\lambda = \frac{T_s - T_E}{\sigma_{cp}}$$

式中： $\lambda$ ——概率分布系数， $T_s$ ——合同规定完工周数， $T_E$ ——网络计划用平均作业时间计算出的最早可能完工周数。

接上例，假定要求在 40 周内完工（T）已计算出最早可能完工周数上例为 30 周，关键路线标准差。为 2.79。则

$$\lambda = \frac{40 - 30}{2.79} = 3.58$$

3. 查正态分布表，得出可能按时完工的概率。

如上例，查正态分布表，对应  $\lambda = 3.58$  的概率是 0.99983。可见完工概率很高，可以保证按 40 周内要求完成。

假如，合同规定在 35 周内完成，则概率下降。

$$\lambda = \frac{35 - 30}{2.79} = 1.79$$

查正态分布表，对应的完工概率为 96.3%。

如果合同规定要在 32 周内完成，则：

$$\lambda = \frac{32 - 30}{2.79} = 0.717$$

查正态分布表，其完工概率只有 76.3% 左右。

由此可见，如果初始方案的完工概率很高，方案是可行的。如果很低，就要研究如何缩短关键作业的作业时间，或者调整作业，或者要求延长交货期限。

## 二、时间—资源优化

时间—资源优化是指在作业顺序和作业时间经过调整优化确定后，在资源有限的条件下，为了有效的利用资源，通过对非关键作业的宽裕的机动时间（即作业时差）的运用，调整他们的开工时间，合理的调配资源，使工期与资源达到最佳的配合。

完成作业所需的资源有两种情况。一是某种资源只用于某项作业。对于这种资源在作业开始前就要及时备足，或者根据资源供应时间调整非关键作业的开工时间，使之协调配合。二是某种资源可以同时供多项作业使用，如人力，在作业间可以相互调剂。对于这种资源，在资源有限条件下，就有一个协调平衡、有效利用的问题。这里主要研究第二种的时间—资源优化问题。

进行时间—资源优化，当然是优先保证关键作业对资源的需要，充份利用时差，把非关键作业的开工时间错开资源需要时间的高峰期，以避免资源需求的骤增骤减所造成的浪费和积压，尽可能保证尽早完工。如果由于资源限制，不能不再往后延时，则尽可能保证按合同规定期限完成（这时可以延长初定方案的最早完工时间），或者使延误期尽可能缩短。

资源优化配置的步骤如下：

1. 确定各作业在单位时间内所需的资源数。

如上例，见表 16-1 和图 16-1，假定各作业每周需要的工人数，如表 16-2 所示。

表 16-2 各作业每周所需工人数

作业名称	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K
每周所需工人	6	8	8	10	5	7	4	6	2	7

2. 按照已设计的初步网络计划绘出初始资源配置图，计算出每周的资源需要量。

接上例，按照图 16-1，根据最早可能开工方案绘出初始资源配置图，如图 16-2 所示。

图 16-2 要列出时间序列，按最早开工时间划出各作业的最早开工、最早完工时间的横线图。图中实线表示工作时间，虚线表示时间差所存在的宽裕机动时间。按照各作业开工后的工人需要量加总，就是该周的工人需要量。如第一周，只有 A、B 两作业开工，工人需要量为  $6 + 8 = 14$  人；如第 10 周，则有 H、D、E、F 同时工作，则需要  $4 + 10 + 5 + 7 = 26$  人。

从图 16-2 可以看出，从第 5 周到第 11 周是用人高峰，达 26 人，但低峰时只要 5-7 人，负荷很不均衡。全部 30 周所需的工人数累计为 397 人/周。为了保证高峰需要，使用 26 人，则其负荷率仅为 0.51 左右  $[397 \div (26 \times 30)]$ ，如果只有 20 个工人，则这计划安排就因资源限制而无法实现。

3. 利用时差，错开非关键作业的开工时间，进行资源重新配置。

从图 16-2 中可以看出，资源需要是前紧后宽，C、H、D 的时差较大，可以以后移开工时间，F 和 I 两作业也可以调整。如果把 C 作业移至 11 天后才开工，H 在 19 天后才开工，再把 F 作业后移两天开工，则可以错开前面需要 26 人的高峰期。改变后的网络计划和每天所需的工人数如图 16-3 所示。

从图 16-3 中可以看出，最大需要工人数只有 20 人，资源负荷稍为均衡。如果现有 20 名工人，则负荷率可提高至  $0.66397 \div (26 \times 30)$ 。这个方案是可行的。

当然还可以有其他调整办法，这要根据具体条件，作出多个调整方案。图 16-3 仅是一个可行的较为满意的方案，也可能有更佳方案。

### 三、时间—成本优化

在 CPM 的网络计划中根据原定方案和作业时间、以及加班赶工费用和固定费用的关系，进一步寻求以最低成本获得最合理的完工工期的计划方案，进行时间—成本优化。在 PERT 的网络计划中，通常只作概率分析和时间资源优化。但如果把 PERT 的作业时间看作是确定的，也可进行时间—成本优化。

一项工程的总成本分为直接费用和间接费用。直接费用是同直接完成某项作业相关的费用。间接费用是指与作业不发生直接关系，只要开工就必然发生的固定费用。一项工程为了缩短工期，可以采用赶工加班、增加工人等办法来缩短直接作业时间，这时作业的直接费用就会增加。当然，这种工期的缩短只能在一定限度内进行。另一方面，由于工期缩短，每缩短一天，就可以减少一天的固定费用开支，因而间接费用就会减少。这两种费用一增一减，相抵抵补，从而可以得出总成本最低的完工工期。如图 16-4 所示。

从图 16-4 可以看出，延长工期超过 T，直接费用下降，但间

图 16-4 工期与成本关系示意图

接费用上升，使总成本上升；把工期缩短至小于 T，间接费用至下降，但直接费用上升快，总成本也增加。T<sub>p</sub> 是总成本最低的工期。

但是，压缩作业时间是有限度的，超过极限时间，即使再增加直接费用，如再增加工人，也不能再缩短作业时间。把工期压缩到极限时间时所支付的全部直接费用称为极限费用。另一方面，在正常作业时间之外再延期也没有必要，因为这是定额时间，保证工程按期完成。在正常作业时间所支付的直接费用称为正常费用。极限费用与正常费用，极限时间与正常时间二者之间的费用差和时间差的比率变动关系，用直线近似表示，如图 16-5 所示。直线 MN 的斜率近似地反映某一作业在增减一个单位时间（如每天）所增减的直接费用，可用下式计算

$$\text{某作业每天直接费用变动率 } K (\text{元/天}) = \frac{\text{极限费用 (CM)} - \text{正常费用 (CN)}}{\text{正常时间 (TN)} - \text{极限时间 (TM)}}$$

时间—成本优化就是根据各个作业的直接费用变动率的大小，以及是否关键作业，选择出应予压缩的关键作业，计算出所增加的直接费用与可减少的

间接费用，找出成本最低点的最佳工期。

现举例说明如下。

如上例，假设我们把它看作是 CPM 网络计划，作业的平均完成时间看作是正常作业时间，这样就可以进行时间—成本优化。其他资料如表 16.3 所示。

表 16-3 作业时间和费用表 单位（千元）

作业名称	正常时间 + N(周)	极限时间 + M(周)	正常费用 CN	极限费用 CM	平均每周直接费用率 $\frac{CM - CN}{+ N - + M}$
A	4	3	100	120	20
B	9	4	300	700	80
C	4	2	200	500	150
D	7	5	400	800	200
E	12	6	1000	2200	200
F	10	7	500	800	100
H	4	2	300	400	50
I	6	2	100	700	150
J	2	2	200	200	—
K	7	3	600	1000	100
合计			3700		

假设每天的间接费用为 270 元。

首先从关键作业中找出斜率（每天直接费用率）最低的作业进行赶工压缩，压缩多少天，以极限时间为限，但要特别注意压缩后会不会影响非关键路线变为关键路线，要受到平行的非关键作业时差的限制。

如上例，见图：16-1 或图 16-2，它的关键路线是 B—E—J—K。从表：16-3 可以找到日的斜率最低，每天 80（千元），可以压缩 9—4=5 周。再从图：16-1 或图 16-2 观察，B 压缩 5 周会否引起关键路线的变化（在图 16-2 把工期向前移 5 周即可看出）。图中反映不发生影响，即可决定把日压缩 5 周。

第二步，计算压缩后的总成本与原有成本比较。如果压缩后总成本比原总成本低，则方案是可行的，并可考虑再压缩。反之，则保留原有方案不再压缩。

从表 16-3 可以看出，直接费用原为 3700（千元），间接费用每天 270（千元），30 天共 8100（千元）。未压缩前原总成本为 3700 + 8100 = 11800（千元）。

压缩日作业 5 周的总成本为。

$$3700 + 5 \times 80 + (8100 - 5 \times 270) = 10850 \text{ (千元)}$$

可见，可以压缩工期 5 周，成本下降，并且可以考虑再在其他关键作业压缩。这时关键路线未变，仍为 B—E—J—K。为了便于分析，每次压缩可列成表，见下表 16-4。

表 16-4

时间—成本优化方案与费用表

压缩次数	压缩作业	压缩周数	尚余压缩周数	斜率	增加直接费用	直接费用	减少间接费用	间接费用(每天20千元)	总成本	关键路线	完工工期
0	—	—	—	—	—	3700	—	8100	11800	R-E-J-K	30
1	B	5	0	80	400	4100	1350	6750	10850	B-E-1-E	25
2	K	3	1	100	300	4400	810	5940	10340	B-E-J-K- B-E-I	22
3	E	4	2	200	800	5200	1080	4860	10060	B-E-J-K B-E-I B-F-K	18
4	K I	1 3	0 3	100 150	100 150	5450	270	4590	10040	同上	17
5	E F	2 1	0 1	200 100	400 200	6050	540	4050	10100	同上	15

如此进行下去。关键作业 K 的斜率 100 (千元) 最低, 本来可以压缩 4 周, 但因非关键平行作业 I 的时差只有 3 周, 故只能压缩 3 周。这时关键路线变为两条, 即 B—E—J—K 和 B—E—I。其成本计算见表 16-4。总成本降至 10340 千元, 比上次压缩方案低。仍可再压缩, 寻找是否有更好方案。

再寻找, 关键作业 E 的斜率 200 (千元), 最低。原可压缩 6 周, 但因平行作业下的时差只有 4 周, 故只能压缩 4 周。这时关键路线由两条变为三条, 即 B—E—J—K, B—E—I, B—F—K。其成本计算见表 16-4。总成本降至 10060 千元, 又比上一方案低, 仍可继续寻找。

至此, 关键作业中 K、I、和 E、F 两对平行作业仍有压缩潜力, 但要同时压缩。因 K 加 I 的斜率为 250, 低于 E 和 F 的斜率 300, 故从压缩 K、I 两作业入手。但 K 只有一周的潜力, 故只减少一周, 这时关键路线不变。其成本计算见上表 16-4。总成本降至 10040 千元, 仍比上次低, 这个方案是可行的。是否仍有潜力, 达到最佳工期仍可继续寻找。

至此, 关键作业中只有 E、F 这对平行作业可以压缩了。因 E 只余 2 周, 故只能再压 2 周, 关键路线仍不变(因未影响到 A、C、D、H 等作业)。其成本计算见上表 16-4。这时总成本升高为 10100 千元, 比上一方案大。因此, 上一方案是最佳方案。

从表 16-4 可以看出, 最佳工期为 17 周, 即压缩 13 周, 其中 B 作业压缩 5 周, K 压缩 4 周, E 压缩 3 周, I 压缩 1 周。共增加直接费用: 1750 (千元), 减少间接费用 3510 (千元)。总成本为 10040 (千元), 比原有成本减少 1760 (千元)。

## 第四节 项目管理

项目管理与日常重复的管理工作不同，在管理方式和管理组织上有自己的特点。

### 一、项目管理的目标

项目管理在计划和控制上最主要是掌握项目关键作业和整个项目的完工进度，以及控制费用的开支。因此，往往采用计划进度的完成情况和预算费用的完成情况这两个比率指标来衡量这个项目的生产率。其计算方法如下：

$$\text{进度完成率} = \frac{\text{从项目开始至目前检查时间}}{\text{目前检查时间} - \text{进度时差}}$$

$$\text{预算完成率} = \frac{\text{到目前为止该作业应开支的预算}}{\text{到目前为止该作业的实际支出费用}}$$

项目的生产率指数 = 进度完成率 × 预算完成率

例如，设检查某一关键作业 B 开工后 10 周，但只完成 9 周作业，差一周，进度时差为 -1。B 的预算费用 9 周为 300（千元），实际支出 360（千元）。这样 B 作业的进度完成率为

$$\frac{10}{10 - (-1)} = 0.91$$

$$\text{预算比率} = \frac{300}{360} = 0.83$$

360 B 作业生产率指数  $PI = 0.91 \times 0.83 = 0.758$

另一关键作业 E，已完成 12 周进度，因此时差（超前）2 周。预算费用 420（千元），实际支出 400（千元）。E 作业的生产率指数 PI 为

$$PI = \frac{10}{10 - 2} \times \frac{420}{400} = 1.25 \times 1.05 = 1.31$$

PI 大于 1，表示生产率高，小于 1 表示生产率低。因此要加强对 B 作业的控制。

### 二、项目预算控制

单项工程的预算控制就是按照工程进度和费用预算合理安排费用的支出，以便合理利用资源，保证按工期完成计划。

单个项目工程一般是一次性的工程时间较长的项目，因此要分阶段予以控制。在控制中主要是抓住关键路线，兼顾其他非关键作业，在资金分配上进行合理的安排。在实施过程中，按周或按月向项目经理报告工程进度和费用实际开支的情况，以便项目经理及时了解情况，采取措施，保证计划的实现。

进行单项工程预算控制的步骤如下：

（一）按网络计划的进度编制费用预算。

一般说，预算控制主要是对直接费用的控制。间接费用一般与工程进度没有直接关系，可另行编制预算，予以控制。

### 1. 按最早完工时间的网络计划编制直接费用预算。

如图 16-6 所示。图 16-6 是按上例，见图 16-6 和表 16-4 的资料编制的预算。先按进度规定出每一作业每周的直接费用，然后分周累计，得出累计预算费用，并划出累计费用曲线，见图 16-9 预算控制图中 A 线所示。

### 2. 按最迟完工时间的网络计划编制直接费用预算。

如图 16-7 所示。同样计算出各周的累计费用。再在图 16-9 中描绘出最迟完工时间网络预算曲线 B。

把上述两条曲线结合起来控制，A、B 两线之间的距离就是费用控制的幅度。如果实际费用支出在 A、B 线的幅度内，可以认为，实际费用支出仍在控制范围之内。如果超出 A 线，则可能超支，脱离控制。如果低于 B 线，除非确实节省了费用，否则可能进度缓慢，或者有些作业应动工而未动工，也是一种失控的表现。

### 3. 按决策采用的网络计划编制直接费用预算。

上述按最早开工或最迟完工编制的网络计划不一定是决策采用的计划。如上例，经过资源优化后的网络计划才是正式决策采用的计划，如图 16-3 所列的计划。或者是经过时间—成本优化后的计划。图 16-8 就是按照图 16-3 编制的实际执行的预算图。根据累计预算费用。也在图 16-9 描绘出预算曲线 C。这就有三条控制线，A 是上限，B 是下限，C 是计划预算界限。

#### (二) 根据实际进度编制应开支的预算

#### 图 16-9 预算控制图

按照每周（每月）上报的工程完工进度，计算出应开支的费用。如图 16-8，双线表示完工进度，如第一周，A 已开工，但 B 还未开工，这样第一周，按进度看，预算应只有 25（千元），第二周 AB 都在动工，故预算为  $25 + 34 = 59$ （千元），累计为  $25 + 59 = 84$ （千元）。又如作业 C，规定应在 11 周开工，但延至 14 周才动工，而且只完成三周进度，到 20 周末还未完工。作业 E 也来按进度完工，作业 F 反而提前一大竣工等。假定在 20 周末进行检查，则该预算累计至 20 周。并在图 16-9 上绘出曲线 D。

#### (三) 按照每周实际开支计算累计费用

图 16-8 最后一行就是每周上报的实际支出费用，并在图 16-9 中绘出曲线 E。

至此，图 16-9 中有 A、B、C、D、E 五条费用累计曲线。A、B 之间是费用控制幅度。例如，在第 20 周末检查完工进度和费用开支情况。实际开支达 2600（千元），A 线为 2718（千元），仍在控制范围之内。但按照完工进度编制的预算只应开支 2069 元（曲线 D），实际支出超支 531（千元），图 16-9 中 E 线和 D 线的纵座标距离，就是费用超支范围。E 线和 D 线的横座标距离，就是延误的工程进度，图 16-9 中表示约为 2 天多。C 线为计划预算线，E 线和 D 线越接近 C 线，说明越能按计划完成。D 线低于 C 线，表示进度延误；E 线高于 C 线表示实际费用超出预算。

## 三、项目管理的组织行为

### (一) 项目管理的组织形式

项目管理常采用矩阵组织形式。负责某一项目的经理同任何管理者一样，都执行着计划、组织、指挥、协调、控制、激励等管理职能。但是，由于项目经理对于派到项目小组中工作的重要职能人员，如工程师、施工技术员、财务会计人员、材料供应人员等等不拥有正常的上级对下级的岗位权力，因而需要把直线组织和参谋职能组织结合起来，形成矩阵组织形式。

矩阵项目组织是由一个负责项目的经理和一个项目小组组成。项目小组的成员从各个职能部门抽调而来，有的人可能把全部时间花在这个项目上，有的人只花部分时间，而其余时间仍要承担原职能机构的任务。项目经理则对项目负责，进行计划、组织、指挥、协调等工作，而大量工作在于协调全组人员的活动，对他们进行激励，使每个成员把项目经理的目标作为自己的目标予以接受和完成。

为了保证项目计划的完成，公司总经理必须指定项目负责人（项目经理），并且明确交代用于项目的资源，把材料、设备等交给项目经理使用，组成小组的成员都要服从项目经理的指挥和协调，向项目经理报告工程进度和执行情况，对项目经理负责。

当一个项目完成后，项目组织就要解散。

## （二）项目管理的重要行为因素

项目经理必须具备同善于经营管理与生产管理的经理一样的才能，他必须不只具有技术才能，还必须有善于决策、分析、综合管理的才能。

### 1. 加强群体的凝聚力

项目小组成员来自各个职能部门，要相互协作就要加群体的凝聚力。群体的凝聚力大小受各种因素的影响。一般说，项目小组规模扩大，群体的凝聚力会下降。因此，项目小组要控制在一定规模，大规模的项目可划小项目单位。这个项目的重要性高，受到上级重视，参加这个项目小组成员所处地位也高，就有更强的凝聚力。项目预定目标得到实现或者实现期望越大。人们受到鼓舞，群体的凝聚力越大，因此，定期公布和鼓舞达到目标的信心是十分必要的。项目的目标和个人目标相结合，小组成员的社会、经济、心理上的需求越依靠于项目小组得到满足，凝聚力也越大。上级和项目经理的良好领导艺术，也是激发群体凝聚力的重要因素。项目经理的一项重要工作就是加强项目小组的群体凝聚力，凝聚力越强，项目实现的可能性就越大。

### 2. 加强沟通

要加强群体凝聚力，就要加强沟通。项目经理必须与项目小组成员和不是小组的正式成员进行信息交流。要经常地交流情况，如定期报告，定期碰头会，出面联系等等，这是项目经理进行协调工作的重要组成部份。

### 3. 加强激励

项目经理为了把来自不同部门、技能各异的人员组合在一起，同心协力工作，就要对人们进行激励。激励包括物质激励和精神激励，要按项目要求制定适合的激励办法，单独核算，单独奖励，把项目进度和目标完成情况、个人的贡献同物质报酬结合起来。

## 案例 26 特拉纳莉克制造公司

### 要点：网络技术，项目管理

特拉纳莉克是一家多品种生产的制造公司，它生产两类主要产品：运输设备和电气用品。这个公司生产的运输设备在工艺技术的应用上，特别在电路和密封元件方面名列前茅。特拉纳莉克公司对此感到自豪，并决定拿出一笔收入用于有重大价值的研究和发展（R&D）项目上。

现在，R&D 分部雇有 74 名专职人，它在任何时候至少承担两个研究与发展项目，有许多人不同程度地参与进去。委波他们从事的工作主要是直线机构的职能，如工程、财务、销售和和生产。

特拉纳莉克公司在研究与发展分部内部按职能进行组织工作。工程师、科学家和技术员都是分别组合在一起的。此外，在这些技术专家中又各自按专业组合在一起办公。例如，电气工程师、机械工程师和冶金工程师都各自组合和安置在一起。研究项目的任务，根据所需完成的工作，由各个小组轮换承担。在工程、科学和技术三个部门中各有一个头头主持其事。另外还有三个项目经理对个别的项目负责。项目经理对于完成项目任务感到有相当的压力，他们对研究和发展分部人员的调用权力有限，而对不经常地协助完成项目任务的其他近 150 个人则更少管辖的权力。R&D 分部经理最近看到一篇关于矩阵组织的短文，他怀疑矩阵组织是否真的有助于减轻项目经理的负担和提高分部的生产率。

三个项目经理中有一个人试图去掌握 PERT 的基本方法。他搜集了某个马上就要着手的项目数据（见下表）。他要画出这个项目的 PERT 图，他用预期时间去决定从项目开始之日起的最早完成日期，并求出最低的费用计划。但这位项目经理不清楚他所搜集的数据是否够用；即使他的数据够用了，他也不懂得如何去分析它和如何应用所得的结果。

活动	紧挨着的前一道活动	预期的完成时间（天数）	最低的预期时间（天数）	每天的催促费用
1	—	10	5	\$80
2	1	20	15	65
3	2	25	15	40
4	2	20	15	70
5	3.4	15	13	90
6	5	15	10	105
7	1	60	40	30
8	6.7	5	4	85

这个项目的固定费用每天为 \$ 100；就是说，项目的实际完成时间比预期的每提前一天，公司就节约 \$ 100。

## 第五篇 生产系统运行的控制

生产系统运行的控制，是以生产系统的组织、设计和规划为基础所开展的一项重要管理职能活动。其对象为生产系统的运行过程及相关要素，其依据是企业生产经营的规划目标和各种组织规定，其基本工作内容则是根据企业目标和组织规定，监督、检查生产系统的运作情况，发现并纠正偏差，以求有序和圆满地实现企业生产经营目标。生产系统运行控制中应着力研究的问题，主要有生产流程的控制、库存控制、质量控制和成本控制，因成本控制在财务管理中阐述，本篇不予叙述。

## 第十七章 生产控制和现场管理

进行生产控制首先要了解控制的基本概念和原理。本章首先阐述生产控制系统的结构、工作原理、控制类型及其运行特征，然后主要介绍生产控制的第一个部分，生产作业控制和现场管理。

## 第一节 生产控制的作用

生产控制是指对于从投入到产出的生产全过程及其对生产作业现场所实施的各项监控活动。它主要是针对各产业中的物质生产企业的生产转换系统而言。但其工作原理和方法，对于物质生产企业其它系统的活动以至非物质生产企业的工作、服务流程的控制，也有参考意义。

生产控制是企业生产经营运行控制的基本内容之一，在现代企业生产经营管理中有着重要的作用。主要表现在以下两个方面：

1. 积极促成生产经营决策和计划的实现。正确的生产经营决策和计划是企业活动的先导和指南。但是，无论怎样正确、完善的决策和计划，都属于蓝图性质。必须通过现场管理付诸实施，借助督导、纠偏等实际控制活动促成其目标的实现。因为现代企业是一个复杂的分工协作体系，企业内外环境条件也经常处于变动之中，而各单位或劳动者囿于自身分工的相对狭小的领域，对企业的整体规划、目标或认识不清或知之欠详或心存歧见，其行动往往程度不等地偏离企业既定的目标和计划。在种种随机事变面前，应对无措的情况同样难免发生。现代企业的生产转换系统就尤为如此。这就要求有关的管理者深入生产现场，适时督促、检查，正确引导系统中各成员（单位）的活动，使之相互协调并统一于企业的共同目标之下。当发现实际生产过程或其结果与企业的计划、标准不相一致时，则需要认真查明原因，积极采取措施以纠正偏差。所以，生产控制和现场管理乃是积极促使企业决策和计划圆满实现的必要手段。

2. 全面推动其它管理职能工作的改善。任何控制活动，都离不开信息和信息流。生产控制及现场管理同样只有通过收集和处理生产信息才得以进行。而可靠、适量的生产信息，从不同的侧面反映了企业生产经营的运行及其组织管理状况，为系统地分析和改进各项生产经营管理工作提供了重要依据。在实施控制的过程中，无论是否发现偏差，也无论偏差产生的原因在执行方或在管理方，都有助于管理部门通过研究生产信息总结经验、教训，不断改进管理工作。如当实践证明某些决策失误或计划不当时，尽可能及时地确立新的目标，拟订新的计划，某些情况下，相应改变组织机构，变更人员配备，改善领导方法，等等。这恰如美国管理学者哈·孔茨等人所说：“控制工作的职能在很大程度上是使管理工作成为一个闭路系统”。

生产控制和现场管理工作包括的内容十分广泛。本章将围绕生产决策、生产计划的执行和实现，从流程控制的角度，介绍生产控制与现场管理的基本原理及主要实务。

## 第二节 生产控制系统及其运行

### 一、生产控制系统

按现代控制论的观点，现代企业是一个复杂的人造系统，企业管理中的控制职能是由企业的控制系统来行使的。为有效地开展生产控制活动，必须根据现代科学原理建立、健全生产控制系统。

生产控制系统是一个以生产控制为其功能，从属于整个企业控制系统的子系统。其组成要素包括：（1）控制目的。即有效地实现生产经营计划目标，全面完成生产经营任务。

（2）受控对象或受控系统。即相互联系、相互影响的生产单位及其活动。

（3）控制的主体。即生产管理者。注意这里说的管理者是指上自厂部、下到基层班组所有负责执行计划的人员，而并非仅指有关专业机构的人员。如孔茨等所说：“控制是上至总经理、下至工长的每个主管人员的职能”。

（4）生产信息。指与生产有关、形式适宜、数量适当的必要的信息。在强调信息重要性的同时，应注意防止“贪多滥取”，以避免发生所谓“信息的消化不良症”，提高经济性。（5）系统的结构。包括生产控制系统内部构造，生产控制系统在整个企业控制系统中的地位及其与其它子系统的关系。

关于生产控制系统的要素，中外学术界另有诸多不同的观点。大致可以分为：

（1）硬件元素说或机械学说。即以受控对象——生产转换系统中的输入端、输出端和控制过程中的机器组件测量器、比测器、驱动器、记忆装置等为生产控制系统的要素；（2）程序说。就是视生产控制过程中的各步骤为生产控制系统的要素。细分之，包括计划、发布、检测、比较、报告、纠偏等要素，概言之即“确立标准”，“衡量成效”，“纠正偏差”三步骤。

上述种种观点，实际上有异也有同。其异主要在研究问题的角度不同。同学们可试作比较分析。

### 二、生产控制系统的运行

#### （一）生产控制系统的内部结构和工作原理

一般说来，生产控制系统由有关的要素集合而成为三个有机的组成部分。即：被控系统（S），控制器（R），信息反馈传导系统（I）。其工作过程包括三个环节：输入，输出，反馈。其结构与工作原理如图 17-1 所示。

---

同 491 页注，第 744 页。

同 491 页注，第 790 页。

林友孚教授主编《现代生产管理》。西南财经大学出版社，1994 年第 1 版，第 334 页～336 页。

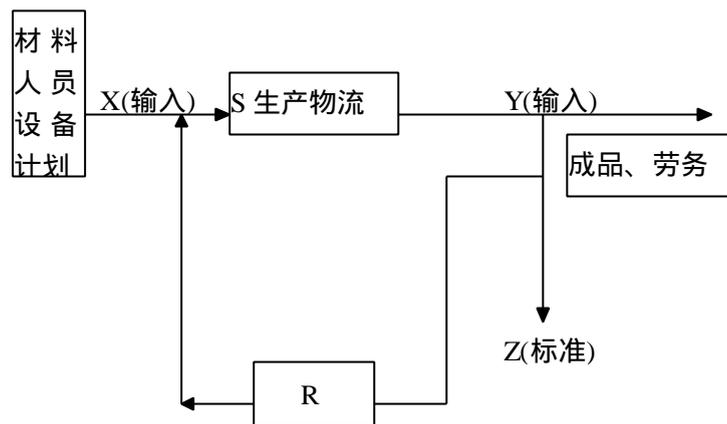


图 17-1 生产控制系统结构与工作原理

图 17-1 中，生产控制系统中的被控系统 S 就是从生产经营准备开始，直至成品劳务产出为止的整个生产物质流动过程。生产控制的控制器 R，从我国当前和传统的组织机构的职责范围看，即是生产经营调度机构。Y 是生产经营信息，是输出 Y（产品或劳务）与 Z（目标任务、标准等）相比较发生的偏差。它反馈到控制器（调度机构）中，经过分析研究，从控制器中发出控制措施。乙调表示发出的调度指示或命令，改变输入 X，以控制输出 Y。I 接收信息和发出指令的信息传导系统。

上图是企业生产控制系统内部结构和工作原理的一种最简化的表示，实际情况则复杂得多。特别是其中的信息传导系统（1），构造上包括测量器、比测器、驱动器、记忆器等诸多组件（由人、机器分别或共同充任并发挥功能）；运作中则需经历资料采集、识别判断、指令矫正、结果确认等多项程序，才能实现控制的目的。

## （二）生产控制的基本方式和类型

1. 生产控制的基本方式。图 17-1 主要是介绍生产控制系统的工作机理。实施控制时所采取的具体方式方法，则随所控制的具体对象、内容、目标及所处环境条件的不同而各不相同。但归纳而言，大致有三种基本的方式：

（1）排除干扰方式。即在输入之前便设法排除内外环境中对被控制系统产生干扰的因素，使输入控制在标准状态，以保证输出（成果）符合标准。如为保证产品质量，不合格的原材料不投入生产；为保证服务质量，培训不合格的服务人员不上岗；为确保空运安全，上机前进行严格的人、物检查并没收危险品等，便属此种方式。

本方式适用于干扰因素极为明显，事前容易察觉的情况。

本方式的局限性在于：第一，随着生产力的发展，市场状况经常变化，生产经营活动日益复杂，事先不易觉察的因素渐多，有时无法采用此方式；第二，有的干扰因素虽可事先察觉，但无法事先排除，或排除在经济上不合理，此时也不宜采用此种方式。

（2）补偿干扰方式。就是对由于内外环境变化而产生的干扰因素，允许其进入受控系统，但在输入时或输入后采取补救措施，消除其不良影响，获得良好的效果。如冶炼厂根据矿石、焦炭、溶剂等原料成分的变化，采用不同的配料比或改变工艺方法，以消除炉料成分变化对冶炼的影响，获得合乎标准的生铁，便属此种方式。

应用本方式实施控制，需具备下述条件：第一，事先知道干扰因素及其影响程度之大小；第二要有科学、可靠的技术方法用以补偿干扰因素的不良影响；第三，干扰因素的不良影响应在技术、经济所允许的范围内（即干扰因素不能过多，不良影响不能过大），否则将防不胜防，补不胜补。

（3）平衡偏差方式，即平衡输出标准（如计划日产量）和实际输出值（如实际日产量）之间的偏差以进行控制。在生产流程的控制中，其原理可以公式“ $Z = Y + X^{-1}$  或  $Z = F(Y)$ ”来表示。

公式中的  $Y$  通常指上期的实际输出值， $X$  调为一增量（可为任一有理数）， $Z$  为标准。

本方式的特点是：需用信息量小，一般只需要获得实际值  $Y$  的信息，而不必细究  $Y - Z$  的原因（因生产经营过程中许多随机影响因素无法深究并排除，或排除活动不经济）。所以它特别适用于控制影响因素复杂，干扰因素属随机性质的活动。但应用时，需具备两个条件：第一，必要的有关信息（ $Y$ ）的收集、处理应迅速及时；第二，平衡的措施要反应及时和有效。当用于平衡的  $X$  调为预先准备的标准保险量之部分或全部时，标准保险量的确定应经济合理。

以上三种方式各有其适用条件和优缺点，应在技术经济论证的基础上正确选用。一般说来，在生产控制工作中，三种方式往往结合起来使用，以相互补充，凡属是综合了二种及二种以上方式的控制，可称为“复合方式”。

2. 生产控制的主要类型。对生产控制活动进行分类的目的，在于从不同角度认识生产控制的特点，以便正确地选用各种适宜的控制方式和方法。因此，进行生产控制分类有重要的理论和实践意义。它不仅具体指导我们选用已有的控制技术和方法，还有助于人们研究如何改善和丰富控制技术、控制方法。

生产控制的分类，和一般控制的分类方法大体相同。一般的控制活动，通常是从五个不同的角度划分为以下类型：

（1）按控制活动的综合程度高低和影响范围大小，将其分为管理控制（全局性的，多为非程序化的）和作业控制（局部性的，多为程序化的）。

（2）按系统的基本结构不同将其分为开环控制（指令单向性、无信息反馈回路）和闭环控制（有信息反馈回路的）。

（3）按控制与受控系统的时、空关系划分，有前馈控制（事先控制；输入前进行）、现场控制和后馈控制（事后控制；输出时进行）。

（4）按控制目标函数之的不同进行划分，将其分为程序控制（ $Z = C$  或  $Z = F(t)$  即标准为一常数，或系随时间变化的函数）、跟踪控制（ $Z = F(w)$ ， $w$  称先行量，即受控系统外的自变量）、自适应控制（ $Z = (y)$ ， $Y$  为系统前期之输出，即随系统的条件改变标准）和最佳控制（ $Z = \max f(x)$ ，或  $Z = \min f(x)$ ）。

（5）按时态将控制分为静态控制（间歇性地获取信息）和动态控制（连续不断地获取并处理信息）。

一项控制活动，往往兼属凡种类型。根据一般控制活动的分类，生产控

---

该方式用于库存物资控制即所谓订货点法，其公式与上述公式略有不同： $Z = y_1 + Z_1$ （须当  $y_1 = R$  时， $R$  为订货点量）。 $y_1$  为标准的基数  $R$ ， $Z_1$  为标准增量（订购批量）， $Z$  为标准的最高存量。但两者的基本原理还是相同的，均可表示为  $Z = F(y)$ ——编者注。

制的类属可以区分如下：

(1) 生产控制活动总起来看，既包括管理控制，也包括作业控制。

(2) 从生产控制系统的结构来看，生产控制活动大多属于具有信息反馈回路的闭环控制。因此，必须健全其信息传导系统。

生产信息系统是生产控制系统的组成部分之一。其结构有简单型与复杂型之分，两者的主要区别在于所用的物质技术手段及效率不同。简单型的生产信息系统是以人工操作为主，复杂型的生产信息系统则是以电子计算机操作为主。前者工作效率较低，而后者效率很高。

生产信息系统无论其具体结构如何，基本构成单元是相同的，计有：第一，信息源，即信息的来源（生产计划或生产场所）；第二，信息处理器（机）；第三，信息管理者；第四，信息接收器（信息使用者或存贮器）。在简单型的生产信息系统中，上述第二、第三项往往合而力一。

(3) 从控制活动与受控对象的时、空关系上看，生产控制活动包括了前馈、现场、后馈三种控制类型。也就是说，在受控系统运行之前，输入未进入系统时，即对输入予以控制；在系统运行之中，对整个物流的进行和变化予以控制；在系统运行之后，产生结果，也要施以控制。虽然从工作量来看，大多数是现场控制。但为了加强预防性，必须认真做好预先控制，这主要是搞好生产作业准备工作，尽量做到排除干扰。同时，还要做好后馈（事后）控制，这主要是指对成品产出入库控制和供货合同完成情况的控制。事后控制并不是“马后炮”，不单纯是指已经引起不虞后果，发生事故才采取控制措施（当然这也是需要的），更重要的是观察系统运行的动态，预见潜在的问题，及早提出措施，加以预防。在生产控制中，影响因素很多，有些难干预先发觉，需要运行结束后才能发现。因此，后馈控制仍然是不可缺少的一种生产控制。

(4) 从控制目标函数看，生产控制绝大多数是属于程序控制，也就是按既定的目标，如年、季、月产量指标和时间进度进行的控制，其目标函数是  $Z = c$ （ $C$  代表常数）或之  $Z = f(t)$ （ $t$  代表时间）。因为生产控制主要是控制投入产出的数量和期限，掌握时间进度等等。但也不排除自适应控制和跟踪控制。如按照当日的实际出量，来确定下一天的产量任务；按照下一车间的投入产出的情况，来规定上一车间的投入产出，进行平衡偏差调节，它的目标函数即  $Z = f(Y)$ （自适应控制）。在一些品种繁多、按合同安排生产、任务不固定的企业，由于任务不固定，实行多品种、小批量，按市场需要和订货组织生产，产量目标按合同订货量而变化，控制目标函数  $Z = f(W)$ ，也就是实施跟踪控制。至于最佳控制，则是生产控制的基本要求之一。任何类型的控制，其目标之均应力求最佳（一定条件下的最佳）。

(5) 从时态上看，生产控制活动中既有静态控制（如根据产量月报控制次月产量），也有动态控制（如对见习服务生的现场矫正，对冶炼炉温不断观测及调节等）。两种控制类型各有其特定的对象及适用条件，主要考虑：产品或不同生产的特点；控制活动欲解决何种问题；经济性如何。注意：所谓“静态”只是相对的，如厂部有关机构一月统计一次月产量，此属静态控制类型，而对于基层生产单位来说，则可能需要逐日、逐班甚至小时地统计生产量，以精确地核算月产量，这就相当于动态控制了。同样，所谓“动态”也是相对的，因为无论怎样连续不断地收集或处理信息，运行中总会有微小的时间间隔，不可能绝对地做到“分秒不停”。

概括而言，各种类型的控制活动所运用的方法不外乎排除干扰、补偿干扰和平衡差三种基本方式。其中某些控制类型只适于采用特定的控制方式，如前馈控制宜于采用排除干扰方式、现场控制宜于采用补偿干扰方式，后馈控制宜于采用平衡偏差方式，静态控制也宜于采用平衡偏差方式；某些控制类型如动态控制、程序控制、最佳控制则需根据实际情况灵活地选用三种控制方式；某些控制类型本身就是某种基本控制方式的进一步细分，如自适应控制和跟踪控制就是平衡偏差方式的两个细类，区别仅在于信息源和自变量不同（一个为受控系统内的自变量，一个为系统外的自变量）。

虽然各种类型的控制所运用的方法无非三种基本的控制方式，但即使是同一类型的控制采用同一种基本的控制方式，由于时间、场合、具体条件的不同，具体运用上也会有并可以有种种不同。在这方面，对不同的控制类型的共同要求是：第一，控制方法的选用应切合实际；第二，方法本身应力求简便易行；第三，随机制宜与方法的程序化、规范化相结合，即控制的“艺术”与科学相结合，提高方法的理性程度；第四，应高度注重关键控制点（时点，地点或人员）的控制，以利提高控制方法的效率和效益，加强控制活动的系统性。

### （三）生产控制系统运行的特征

生产控制系统是一种动态系统。其反馈方式多为负反馈，即当受控系统出现的差异超过允许范围时，控制器就会作出反应，采用与之相反方向的行动去纠正偏差，实现既定的目标（正反馈则相反，控制器在发现差异后是采用与之相同方向的行为去扩大差异，使系统朝着越来越偏离现状的方向运动从而引致生产系统发生根本性变革。在日常控制中应用较少）。研究生产控制系统运行的特征，目的在于使生产控制系统按人们规定的方式更好地发挥作用。一般说来，生产控制系统的运行，具有下述四个特征：稳定性、灵敏度、频率、反应性。

1. 稳定性。简言之，就是动态系统在一定条件下其运动状态的可预测性和可制导性。所谓“一定的条件”，主要指：（1）运动的时间是一定的，而非无限期的；（2）运动对于标准的允许偏离域一定。所谓“运动状态的可预测性和可制导性”，则是指在上述条件下：（1）系统的运动有一定规律性，可以预知；（2）系统趋于标准要求的状态，当受到某种“干扰”产生偏移后，亦能自动或被动地回复到或趋向于标准要求的状态。系统的运行，符合上述定义，则可称为“稳定”，参见图 17-2；反之，则称为“不稳定”，参见图 17-3。

系统的运行是否稳定，主要取决于：（1）控制系统设计的正确性、合理性；（2）“干扰”的强度和规律性；（3）控制的方式及力度。

2. 灵敏度。由于控制系统内外各种因素的影响，系统的运行及输出极少呈现恒定地符合标准的状态，而经常会或大或小地偏离标准。控制系统不应当，也不可能对每个微小的差异都作出反应，这就需要规定一个容许的偏离域或允许的差值。这一允许差值（容许偏离域）的范围大小，就是控制系统的灵敏度。控制系统通常只是对超出允许差值范围的偏离作出反向反应（负反馈）。

控制系统灵敏度高，则调控次数相对较多，但每次的控制行动力度较小。

灵敏度低，则调控次数相对较少，每次调控的力度较大，有时可能出现“矫在过正”的情况，影响系统的稳定性。故应恰当规定控制系统的灵敏度。

3. 频率。即控制系统对受控对象进行检测（衡量）、比较的时间间隔。间隔短则频率高，间隔长则频率低。

系统频率高的优点，是使生产系统经常处于受控状态，能及时发现差异并纠正偏差，保证系统的稳定性。但其缺点是增大了控制工作量和有关费用。频率低的优缺点则正好相反。所以，与系统的灵敏度问题相似，对其频率也应根据对象、环境条件的状况，经过慎重研究作出规定。

4. 反应性。就是指控制器在发现超出允许偏移范围的差异，且可用某种常规化措施予以回应的情况下，实施调控的时点及其持续的时间。显而易见，由于从获取信息到采取措施并作用于对象总需要一定的时间，而此间受控系统仍处于运动变化之中（这里不讨论正常间歇或重大非常事故时的反应问题），并会受到系统内外种种不可知因素的“干扰”，调控的时机（急或缓）和时间（长或短）不同，其针对性和有效性也会有所不同，甚至结果迥异。以开水供应这一简单的问题为例：用冷水供应管道故障导致开水流量减小。排除故障后，若长时间按常规量供冷水，可能造成开水供应较长时间的中断（水温较长时间达不到卫生标准）。因此，必须正确地确定采取控制措施的时间（时点及持续时间），以适应系统情况的变化。

控制系统具有良好反应性的基础，是要深入认识受控对象的生产技术规律，并努力运用现代科学技术手段（运筹学、电脑技术等）实施调控。条件具备的，可在构建生产控制系统时，就采用动态决策技术设置对策库。

### 第三节 生产作业控制

生产作业控制，指的是在执行生产计划和生产进度计划过程中，所开展的监督、检查、分析和调整等一系列工作。它是实现生产计划和生产进度计划的重要保证。

#### 一、生产作业控制的内容

##### （一）影响生产作业过程的因素

影响企业生产过程进行的具体因素应该说是相当多的。我们可以从两个不同角度将其大体划分为以下类别：

1.按因素存在形态的差异划分，可以分为：（1）单个、独立形态的显性因素（如劳动者、工业设备、工业原材料等等）；（2）复合、广布形态的隐性因素（如科学技术、管理等等）。这种划分当然不是绝对的。例如，劳动者体内便含有隐性子因素（心理方面、思想方面）；管理因素也包含不少显性成份（如组织规章、组织单位、员工等级等）。

2.按因素作用特点的不同划分，可以分为：（1）系统性因素：即作用重大、影响明显从而较易察觉的可控性因素或必控性因素；（2）偶然性因素：即随机发生、作用细微从而不易探察的不可控或因技术、经济原因不必控制的因素。这种分类自然也不是绝对的。某种偶然因素若多次、反复发生，即为系统因素。

##### （二）生产作业控制的主要内容

生产作业控制，从理论上讲，可按受控对象物质存在方式的不同，分为两项基本工作内容。

1.生产要素的控制。即以单个的生产要素及其运动为对象所开展的控制活动。

企业生产要素指的是企业生产活动赖以正常进行的基本因素（或元素）。在当代社会经济条件下，它有广义与狭义之别，或曰分别有简单与复杂之谓。

（1）简单要素：就是人们通常所说的人类进行生产劳动必备的三个有形的物质因素：劳动者、劳动对象、劳动资料。这一概念多用于商品的单一生产过程及其内在价值增值过程的分析、研究，（2）复杂要素：按照商品的本性（为销而产、为卖而买），即使在简单商品生产时期，企业（主要为手工业）再生产过程仅仅依靠上述简单要素也无法正常进行循环。要实现商品的价值并进行再生产，生产者必须努力适应逐渐变化的用户需求，不断加剧的商业竞争，相应竭力增加资本（资金）投入、更新生产工具、改良劳动技艺、创制新型产品、变换销售手法。故当时即存在与“简单要素”相对应的“复杂要素”。在现代社会，科学技术高速发展，国际经济文化交流日益扩大，人类文明程度普遍提高，企业生产要素的构成内容相应也就更为复杂，这种复杂性表现为：一方面，不仅新情况、新条件增加了新的要素，而且还促使简单要素衍化出（或衍变成）若干作用日益突出并具有现代社会特殊规定性的独立因素。概言之，这些要素是：1.市场（可细分为用户需求、供销条件、竞争态势等）；2.资本金（含自有资本金、融资信用等）；3.现代科学技术；4.以机器体系或自动机器体系为主体的劳动资料；5.多样化、复合化的劳动对象；6.脑、体力结合的专业化劳动者；7.信息及其传导系统；8.现代化管

理。另一方面，上述形态各异的多种因素相互渗透、相互关联，内在联系更趋紧密，从而单个要素对生产经营整体影响的灵敏度日见提高，可以各从不同角度“牵一发而动全身”。

2. 生产流程的控制。即对于多个生产要素相互匹配、相互作用所形成的生产转换过程实施的控制。

上述两类控制，各有不同的特点和要求。生产要素的控制，着重控制各单一要素投入的期、量、质和其内部结构。生产流程的控制，着重调节各要素的关系，制导要素共动过程中的稳定性和频率（以求和谐、均衡），节制输出物的期、量及品质。

但是，上述两类控制在实际操作中，有时也难以区分。因为：生产要素控制中的“要素”，总是运动（流转）的要素；生产流程控制中的“流程”，总是生产要素的组合、流动。所以，生产作业控制，又可以从要素和流程的综合上，分为以下三项内容。

1. 关键性显性因素活动的分析及其控制。何为“关键”，则依时间、场合的变化而定。一般来讲，是指一定时期、一定条件下牵制全局的主导性显性要素。

2. 复合、广布形态隐性因素活动的系统分析及其控制。

3. 系统性因素和偶然性因素之间区别与联系的研究，以及对判别为系统性因素的活动实施调控。

在以上三项内容中，第2、第3两项工作内容的复杂程度和难度都比较大，从而往往需要动员广大员工并采用多种科学方法和技术手段才能顺利开展。

此外，我们还可以集中考虑生产的目的（即出产合格产品，提供优质服务），将生产作业控制分为数量控制、质量控制、时间进度控制等内容。

## 二、生产作业控制的职能机构

在我国企业的生产控制系统中，生产调度机构起着控制器的作用，承担生产控制职能的大部分业务活动，地位十分重要。因此，健全生产调度机构，加强生产调度工作，是建立生产控制系统的基本组织保证和实施生产控制的关键环节。下面，以单元性单一工业企业（即工厂）为主，介绍这方面的工作。

建立健全全厂统一的强有力的生产调度指挥系统，即调度机构，是现代化大生产的客观需要。生产调度指挥系统就是指在生产副厂长或总工程师的领导下，建立健全一套从上到下，纵横相连的统一的生产调度网。生产调度机构的设置，根据企业的规模、生产类型、生产技术特点等的不同而各有不同。一般他说，通常设置厂部、车间、工段（小组）的三级调度系统，各职能科室、业务部门（如仓库、运输部门等）也设置调度机构，有专职或兼职的调度员。厂级设立总调度室（或由生产科、生产调度科负责），设有调度长（也可由生产科长兼任）代表生产副厂长或总工程师进行全厂统一调度，负责全厂的日常生产活动的组织工作，协调各车间、科室、部门之间的衔接配合关系，处理涉及全厂性的较大的生产问题，下达调度命令。车间的调度部门由车间主任或生产副主任领导，车间调度员要进行本车间内部的调度工作，组织和协调各工段（小组）的生产活动，同时搞好与其他车间、部门的

协作关系，执行上级调度命令，并代表车间主任下达调度命令。工段的调度员由工段长领导或工段长兼任。小组一般由小组长执行生产调度工作。

调度机构与一般职能部门不同，它不仅是一个参谋机构，而且是个具有行政命令权的指挥机构。它代表一级行政领导者向下级行政领导者下达命令，下级必须服从上级的调度。生产调度工作必须严格执行统一命令的原则，一切调度命令都要由调度机构统一下达，不能令出多门，也不能越级下达命令。调度长代表生产副厂长下达的调度命令，各车间主任和职能部门都必须贯彻执行。如果厂长或生产副厂长发现调度命令有不当之处，也不要自己直接更改，而是命令厂调度机构，由调度人员自己下达更改的调度命令。车间调度员职责的履行也是如此。这样，才能保证全厂生产调度统一的指挥原则。

为了提高调度工作的质量和效率，及时掌握全厂的生产信息和向各车间、部门迅速及时地地下达调度命令，对各级生产调度部门都应当配备各种调度用的技术装备。如专用调度电话，无线电装置，数字显示装置，调度专用的通讯网，各种迅速反映生产动态的信号装置，工业监控电视，电子计算机系统来控制指挥生产。随着现代科学技术的进步，微型机的出现，生产调度工作要实现现代化，就要采用现代的技术装备，利用电子计算机来建立生产信息系统和指挥调度系统，使全厂调度网以计算机为中心联成一体，并采用现代化的管理方法，建立一个现代化的生产调度系统。

从生产调度工作的重要地位及其基本要求来看。调度工作的内容是很多的。其中，最主要的有四项：第一，管理生产信息系统，收集和處理生产信息；第二，组织生产作业准备工作，施行生产过程的前馈（预先）控制；第三，指挥、协调日常生产活动，对生产过程进行现场控制；第四，衡量、评价生产输出，实施后馈（事后）控制。我们将结合生产流程不同阶段的控制，介绍有关的调度工作问题。

### 三、生产过程的预先控制

生产过程的预先（或前馈）控制，是指在生产过程正式开始之前，对生产输入施行控制，以达到保证生产过程按既定的计划、标准顺利开展并获得良好成果的目的。

生产输入的物质内容很多，概括而言可分为两类：一是有关的计划指令和标准；二是必要的生产资源（人力、物力、财力）。生产输入物的质量、数量及其相互配合的完善程度如何，生产输入的时间与进度恰当与否，不仅直接影响生产输入活动本身，而且会对生产转换、生产输出的状态及效益产生深远的影响。如劳动者对具体生产过程的认识及操作技能如何，直接影响生产的秩序、产品的产量和质量；劳动对象的质量及投入方式，直接影响产品的质量及资金占用的状况。因此，生产过程的预先控制，不仅极为必要，而且是生产过程控制的首要环节。

从生产输入物的内容及其输入的影响看，生产过程的预先控制，是一项具有综合性的作业控制活动，需要开展多方面的工作。尤应着重抓好其中的复查进度计划、生产作业准备和下达投产指令等三项工作。

#### （一）生产进度计划的复查与调整

生产进度计划是企业日常生产活动的依据和主要标准。具体指导整个生产过程的进行。为控制生产过程，首先应使进度计划本身尽可能地正确和完

善。所以，在正式投产之前，应对生产进度计划进行复查，并根据有关的反馈信息对其作必要和可能的调整。

复查生产进度计划，可从以下三方面进行：（1）复查计划中的各项指标之间，各车间，班组任务之间，在时间、品种、数量等方面是否衔接、平衡。（2）复查计划的编制方法和计算数据的准确性，以及计量单位的一致性和协调性。（3）复查采用的标准的先进性和合理性。

## （二）生产作业准备工作

生产作业准备工作，是进行生产过程的预先控制的一项重要内容。具体说来，生产作业准备就是按既定计划安排的时间、数量和质量，把各种生产要素包括信息（标准文件）、设备、工具、材料、人员、动力、工作条件等等准备好，使之按标准状态进入生产流程，以保证生产转换和生产输出均达规定的标准。

生产作业准备过程中的控制活动，一般采取排除干扰的方式进行。例如：不合格的原材料不准投产，设备不完好不运转；不合格的人员不准进行操作，等等。

日常的生产作业准备工作，一般包括下列具体内容：

1. 技术文件的准备。技术文件的准备，是指设计图纸、工艺文件、操作规程等在生产前的准备。这些文件在生产开始前都要准备齐全，做到准确、成套，并按计划顺次送到工作地，使工人在生产前能熟悉技术文件，了解有关质量标准 and 工艺要求，掌握加工方法和操作要领。如果属于新产品的新图纸、新工艺，或者有重大修改的工艺，还要组织工人学习，并进行技术指导。

2. 设备和工艺装备的准备。设备的准备就是预先做好设备的检修和调整，使设备达到标准要求。设备检修后经过验收合格才能投入生产。在分批生产中，各批产品轮换时，有些设备调整工作量大，要求高，或要由专业调整工进行调整，这在计划上要预先安排准备时间，调度部门按时检查，调整合格，才能投产。工艺装备的准备工作，就是按各批产品上下交替的计划顺序和期限，按工艺文件中的规定，按质、成套准备好所需的工艺装备。

3. 物资及运输的准备。物资准备包括原材料、外购件、协作件、重要的辅助材料、燃料、动力等供应准备工作，当月的生产计划是以物资是否具备作为编制的依据，同时安排下月的物资准备工作。在生产控制中，则要求物资部门搞好库存控制，按计划进度把所需物资准备好，及时供应车间和工作地。因此，从广义上说，生产控制也包括库存控制。物资供应还包括物资运输工作，特别是物资消耗量大的企业，如钢铁企业，物资运输更是一个重大问题。因此，必须搞好运输的准备和调度，保证按时按量把物资送至车间或仓库。

物资准备的控制，尽可能采用排除干扰的方式进行，即要求一切物资达到标准状态才能投产。但由于物资因素有时变化较大，难于排除干扰，因而也常用补偿干扰的方式。如按不同的成分，确定适当的配料比，或者按材质尺寸情况，改变工艺方法，这要和技术文件、设备工具等准备工作结合进行。

4. 人员准备。一般说来，各生产环节上人员的配备按照劳动组织的要求是相对固定的。生产前的人员准备是指人员的临时调配，如补充缺勤人员，因工作需要临时加班，或因工作条件、任务变化等，而对各工种之间、各环节之间的人员进行必要的调整等等。

为了做好人员准备，一方面是长远打算，进行培训，经过操作合格，才

能正式上岗位工作，并培养多面手；另一方面在定员时就有后备力量，包括出勤率计算在内的机动替班员等等。同时要加强纪律教育，严格执行工艺纪律，加强思想政治工作，提高职工的积极性和责任感，完成本岗位的任务。

5. 工作地服务条件的准备。工作地服务条件的准备包括工作场地的调整、布置、清洁、畅通，工位器具的准备与运送，工作地的照明、通风、温度、湿度、安全、卫生等条件的提供。这些条件，在生产前都要准备好，并进行检查。一般在班前检查准备情况，发现问题，及时纠正。

### （三）投产指令的下达

生产进度计划的复查（调整）和生产作业准备的检查工作完毕，并确认已具备投产条件之后，即应按计划要求及时下达投产指令，开始生产，投产指令一般应根据不同生产单位的不同生产类型和不同生产组织形式，并考虑计划的详细程度，采取不同的方式下达。（1）对大量连续生产、流水线生产的班组、工作地，通常下达产出进度日（轮班）计划任务或标准计划。（2）对多品种不定期成批生产、单件、小批生产的班组、工作地，由于品种多，加工路线长，所以投产指令的下达，要随着图低、工艺文件、工时、材料定额、质量标准、废品率等一同下达各班组、工作地。通常有以下三种形式：1. 采用加工路线单形式，按零、部件下达指令，车间调度人员根据生产进度计划的要求，对计划投产的一批零部件开出一张加工路线单，下达给加工第一道工序（头序）的班组，完工后按加工路线单填写，随同加工的零件转给下道工序班组，直至零件制成交库，收回加工路线单，加工路线单的格式如表 17-1 所示。2. 采用单工序工票形式，按加工工序下达生产指令。工票，也叫序票、工作小票、施工单、传票。工票的内容和作用与加工路线单相似，但比加工路线单更详细，且一序一票。其格式如表 17-2 所表。3. 按生产者（机台）下达投产指令。即以工人（机台）为对象，发布工人（机台）的班产计划、个人班产定额，机台班产任务或设备负荷计划等生产指令。

## 四、生产过程的现场控制

生产过程的现场控制或称生产现场控制，是生产控制的主体部分和生产调度工作的主要环节。其目的在于保证生产物流现场的正常秩序和生产流程的顺利进行，按计划出产产品。

表 17-2  
机床号

单工序工票  
年 月 日

票号

日期	班次	工作者 姓名	加工时间			完成		检查结果						备注	
			起	止	工时	件数	工时定额	合格	回用	退修	工废	料废	检查员印		

生产组长\_\_\_\_\_计划调度员\_\_\_\_\_

生产过程现场控制的工作量很大，工作内容很多。除随机处置各种临时发生的生产、技术、供应等问题外，主要的工作是控制生产进度。

进行生产过程现场控制的基本方式是以补偿干扰为主，以平衡偏差调节为辅。具体的控制方法则很多。在我国工业企业中，当前既正在应用一套过去实践证明行之有效的传统控制方法，同时也在积极推广运用更为先进的现代控制技术和方法。

#### (一) 生产现场控制的主要内容

1. 各生产环节投入产出的控制。指对各公司（分厂、建筑工地等）、工段（班组）直至各工序的投入、产出数量和期限的控制。控制的基本依据则是计划规定的各种期、量指标，如机器制造业产品的出产量及出产期、建筑业的竣工期或交验期等。

投入产出控制是保证生产过程中各环节之间的紧密衔接，保证均衡生产的有效手段。控制方法则因产业门类、行业类别、企业内部生产环节类型的不同而有所不同。常用的传统方法有甘特图，现代方法有网络图法（CPM/PERT）等。

2. 配套生产的进度控制。在装配型企业中，由于零部件多，外协单位亦多，配套是一个比较突出的问题。所以，必须对配套生产及其进度实施控制。避免出现有的零部件积压，降低经济效益；有的零部件缺乏，延误成品装配交货等情况，控制的根本办法，是制订严密的协作计划，辅之以严格的经济责任制，并相应做好物料准备，交通运输等生产技术服务工作。另外，还需要结合做好半成品（零部件）的库存控制。

3. 车间内部在制品流转的控制。车间内部在制品流转的控制，是指对于正在生产工序上流转（含加工、运送、停放、等待等）的工件进行控制。这是一项内容较简单而难度却较大的工作，但很有必要做好。因为加强这方面的控制，对于生产流程的顺利进行，减少在制品的占用量，加强核算，文明生产都有很大的作用。（1）在本车间内流转的在制品的控制。在大量流水生产线上，由于工作地任务固定，在制品也固定按一定线路流转，容易掌握。主要是检查线上运行中的在制品和保险在制品，当缺件时予以补足即可。在

分批和单件生产条件下，在制品的控制一般是采用加工路线单或单工序工票进行。加工路线单和工票既可作计划指令，又可用于控制加工顺序和在制品的流转。调度人员可根据加工路线单和工票的流转情况来掌握在制品的流转。（2）跨车间协作工序的在制品流转的控制。跨车间协作工序的在制品，是指该制品加工的主要的和绝大多数的工序是在本车间，只有若干（少数）专业化工序如热处理等，需要在其它的车间进行。这同按工艺专业化原则组织的非封闭式车间之间的流转不同，但这种在制品也较难控制，容易混乱和脱节。为了便于衔接和加强责任感，一般是由主要工序车间归口管理。通常是采用“协作任务单”或称协作单进行控制，协作任务单由主要工序车间的计划员填写，写明协作单位，产品数量，加工工序要求，转送日期和要求完工日期，并将加工工件一同送给协作单位。协作完工后送回主要工序车间。调度员根据协作任务单存根或协作任务登记表进行检查和控制。

## （二）看板管理法

看板管理是一种可以用于生产现场控制的先进控制方法。系日本丰田汽车公司首创。

1. 看板管理法的原理。看板管理法的基本工具是，“看板”。“看板”也称传票卡，类似于我国工业企业使用的工序票、领料、交库凭证等。在看板管理中，“看板”是后道工序（车间、协作厂）向前道工序（车间、协作厂）领取材料和零、部件的依据，而前道工序（车间、协作厂）则根据“看板”来补充被领走的零、部件。这样自后向前层层领取，层层补充，使整个生产流程（包括原材料供应）协调配合。

2. 实行看板管理的意义。看板管理是一种使日常生产的计划和控制合一的综合性管理方法。“看板”本身就是计划指令。如从生产控制的角度看，实行看板管理的主要意义就在于可以实现适时适量优质生产。具体说来：第一，有利于消除“过量生产”和“过量运送”现象，控制在制品数量；第二，有利于加强各工序之间在时间上的衔接，因为某一工序开始生产之前，必须按一定的提前期（前道工序生产一定制品的时间半个工序取回此制品所需时间）提前发出“看板”，时间配合上更为积极主动；第三，由于时间上、数量上的严格控制，前、后工序交接的制品必须是合格品，故而看板管理也有利于产品质量的控制。

但是，推行“看板”管理，必须具备一定的条件，要求有严密的计划管理，设备、供应、服务工作良好，并有机结合。如果上述工作跟不上，“看板”管理就会形成消极的“卡”在制品储备量，导致设备停顿，工时利用率降低，反而得不偿失。因此，必须根据企业的具体情况，加以运用。

3. 看板管理法的施行要则。“看板”按其使用范围可分为两种，一种是工序内使用，另一种订货（外协件）使用。工序内使用的“看板”又按作用不同区分为在制品（数量）“看板”和作为信号（指令）的“看板”。“看板”按其使用要求的不同有不同的内容。但基本内容主要包括：零件号，零件名称，上工序名称，下工序名称，本工序名称，生产时间，生产方法，运送时间，运送数量，使用工位器具，以及容量等。

运用“看板”实施生产现场控制的要则是：（1）前工序的生产应根据后工序的命令（看板）在必要的时间，生产必要的品种，必要的数量。后工序不领取前工序过量生产的在制品，（2）看板随取回的产品一起移动。当本工序生产时应向前工序取回制品和“看板”，以后随着本工序生产需要的时间

和数量，计算发出“看板”的时间，不断发出“看板”，又不断取回制品和“看板”进行生产。当本工序收不到后工序“看板”时，也就不向前工序发出“看板”。（3）随看板运送的制品必须是 100%的合格品。（4）有成套要求的制品，运送应配套。

看板传递的方式如图 17-4 所示；

### （三）概率控制在生产现场控制中的应用

概率控制又称统计控制，就是利用数理统计和概率论的原理，通过对事物的数量分析，来观察事物的变化情况，发现潜在的问题，以便采取措施，予以预防或纠正的一种控制方法。它不仅广泛用于质量控制，同时也可用于生产控制和其他方面的控制。

在生产控制方面利用概率控制的方法，基本上与用于质量控制的相同，同样是运用正态分布的规律性，计算出平均数和标准差，确定控制界限来对生产流程的变化进行分析。但生产控制常用个值（ $X$ ）控制图，却很少用（或不用）平均数控制图。这是因为生产控制常以班、日产量为单位，而不是以产品为单位；同时，由于影响生产流程的因素很多，因此它的控制界限要窄一些，只取 1 个标准差作为界限，控制严格一些。采取一个标准差作为控制界限。其置信区间约为 68%左右。具体方法、步骤可参见质量控制部分的内容。

## 五、生产过程的后馈控制

生产过程的后馈（事后）控制，虽属生产过程结束后对生产输出施行的控制活动，但仍具有积极意义，其重要性不可低估。第一，对生产过程的成果（产成品或已完成的作业）进行质量或数量方面的检查，发现与既定标准不符合即采取补救措施，是保证满足社会需要、提高企业经济效益的必要环节；第二，通过对本生产过程输出物的分析、研究，可以总结生产、技术、管理等各方面的经验教训，便于在下一生产过程开始之前即采取各种预防措施。根据市场经济发展的要求，生产过程后馈控制的重点内容，是控制供货合同的执行和完成情况。此项活动的开展，可以在很大程度上保证后馈控制目的的实现。

供货合同完成情况的控制，主要是保证按合同期限供货。因此，首先是安排好计划按计划保证入库，控制好产品入库状况。为了分析交货日期的延误或提前的情况，可以利用概率控制的方法，分析按期交货的概率，以帮助进行计划和控制。兹举例说明如下：

假设经过 100 次的交货统计，提前和延误交货日期及其次数如图 17-5 所示。

图 17-5 供货情况统计直方图

从图 17-5 中可以看出，提前 4 天交货的有 2 次，延期 4 天交货的 5 次，准时交货的 30 次，计算出平均数  $\bar{x} = -0.27$ ，标准差  $S$  为 1.73。换言之，延迟交货平均为 0.27 天。以 3 个标准差为界，则  $\pm 3S = 4.92 \sim -5.46$ ，即可能

提前 5 天，也可能延迟 5 天多才能交货。假定以此为准，则签订合同时预留交货期 5~6 天，同时在生产控制时，要控制在延期 5 天之内，这样就可能保证按期交货。

衡量产品入库情况和供货合同完成情况的指标如下：

1. 均衡率：用以衡量产品入库均衡情况。

$$\text{日均衡率} = \frac{\text{每日计划完成率之和(扣除超额部分)}}{\text{某时期日数}}$$

$$\text{旬均衡率} = \frac{\text{一月三旬每旬计划完成率之和(扣除超额部分)}}{3}$$

2. 供货合同完成率：用以衡量供货合同完成情况。

$$\text{供货合同完成率} = \frac{\text{实际完成合同产品数量之和}}{\text{计划合同定货数量}} \times 100\%$$

实际完成合同产品数量不包括合同外的产品数量。

上述概率控制中，计算出提前或落后完成合同日期平均无数  $X=0.27$ ，也可用以反映按期完成合同的情况。

## 第四节 生产现场管理

### 一、生产现场管理的意义

生产现场是指从事产品生产制造和提供生产服务的场所。它既包括各基本生产单位的作业场所，又包括各辅助生产部门的作业场所，如仓库、实验室、供配电所、锅炉间等。生产现场管理，就是针对生产现场的各种生产要素及其相互关系所开展的决策、计划、组织、指挥、控制、激励等一系列职能活动。

生产现场对于物质生产企业而言，是它们进行生产转换的场所，故而是其经营的根基所在。对于服务企业而言，则常常是其经营的“前沿”或“窗口”。因此，生产现场管理，是一项日常性、基础性的综合管理。搞好生产现场管理，对于充分利用各种资源，建立文明的生产经营秩序，树立良好的企业形象，不断提高企业经济效益，都有着十分直接和积极意义。

生产现场管理的内容是相当多的。既包括现场生产的组织管理，又包括必须落实到现场的各项管理和基础工作；既有针对各生产要素开展的管理，又有针对生产流程所开展的管理；既要进行有形条件的管理，还要进行无形条件（现场的人际关系、团体气氛等）的管理，管理过程中，每一项具体管理职能的作用都程度不等地需要发挥。考虑到其中的不少内容如管理基础工作、生产进度计划、作业控制、劳动组织、物资控制、质量控制、人事管理等等，已在其它课程或本书其它篇章介绍，下面仅集中针对生产现场的两个基本要素人和物及其相互关系，讨论有关的管理问题。

### 二、目视管理

目视管理是一种以生产现场基本要素之一的劳动者为直接对象，利用视觉信息，旨在迅速调节人们行为、控制生产物流的现代化管理方式。

#### （一）目视管理的方法和手段

目视管理的方法大体说来，就是运用图案、文字、电信信号器等光感信息载体传递可视信息，规范、指导、警示生产现场的员工，以求达到生产作业有序和有效进行的目的。

在实施目视管理过程中，针对现场员工发布的信息可以很多。主要有：  
（1）作业标准。如标准作业表、作业指导书等；  
（2）安全规则。如防火警告、着装要求等；  
（3）停产指令。“允许停产”是目视管理的思想基础之一，当某些生产环节在制品超储或设备带病运转时，可以责令其停产，以保证生产的经济性，根除事故隐患。此外，在自动化程度较高的生产控制系统中，还可以发布预警信息。

目视管理的推行，需要一系列的物质技术手段为客观基础。首先，生产现场的布局、照明等等要符合产业卫生标准。其次，要有先进、适宜的视觉信息发布器。可以利用的视觉信息发布器很多，如标牌、电光装置、工业电视、微电脑等等，应结合企业实力和生产需要以及适用性灵活选用。

#### （二）目视管理的特点

1. 以公开化为基本原则。即管理机构的意图和要求公开，有利于推动员工自我管理、自我控制。

2.以视觉信息显示为基本手段。信息较明确，传递较快捷；有些信息还具有广泛的针对性。

需要指出的是，按照现代控制理论，目视管理的控制方式属于开环控制，即指令是单向性的，没有即时的、直接的信息反馈。因此，推行该项管理，应注意发布的视觉信息的准确性、可靠性。信息发布前一般应进行技术、经济论证；对非常事件（如机器故障）的判判断，也要做到既及时，又正确。

### 三、定置管理

定置管理是以生产现场的另一基本要素物为主要对象，旨在正确处理人、物、现场三者关系的一种科学管理方法。

#### （一）定置管理的概念及其基本原理

所谓定置，指的是将生产、工作需要的物品按照一定要求，科学地固定位置。定置管理，则是指围绕定置工作而开展的一系列管理职能活动。实行定置管理，可以使生产现场处于有效的受控状态，创造文明的生产环境，建立良好的生产秩序，进而提高生产的效率和效益。

定置管理作为企业现场管理的科学方法之一，有其一定的理论基础。其理论要点是：在生产现场，人、物、现场三者的结合是否合理，主要取决于人与物的关系。以此为基础，演绎出一系列的基本概念，并相应提出了一系列基本的定置管理方法。

1.人与物的结合。人与物合理地结合，才能提高生产效率，保证产品质量。人与物的结合可分为两种类型：

（1）直接结合。指所需要的物品可随手取用，不需特意寻找。这是一种理想的结合方式。但在现代生产条件下，能直接结合的物品较少。

（2）间接结合，是指人与物结合前处于相互隔离状态，结合时要通过信息中介。如查阅台帐、口头咨询、履行领物手续等。由于现代企业生产过程中需用的物品很多，物理、化学性状各异，贮存保管的要求不同；物资的耗用，还要严格实行经济核算，所以绝大多数的物品都是间接与人结合。间接结合的效率如何，取决于企业组织管理水平的高低，特别是管理信息系统（含运输系统）的状况。快捷、顺利的间接结合可视作直接结合。

2.物的状态及其存在价值。根据人与物的不同结合方式或关系，可以将物分为三种状态。

（1）A状态：指人与物可即时结合的状态。这是一种理想的状态。直接结合和信息传导系统完善、先进条件下的间接结合都属于此种状态。

（2）B状态：指物在与人结合之前，处于需要超常规地耗时费力予以寻找、处理的状态。

（3）C状态：弃置或闲置不用的状态。即将与现场生产无关之物或无用之物置于生产现场的现象，多属于不良状态，应予消除。

物的状态不同，其存在价值亦不同。所谓存在价值（以 $V_e$ 表示），即物的原来价值（ $V_0$ 扣减寻找该物所消耗的工时费用（ $C_f$ ）的余值。用公式表示，即：

$$V_e = V_0 - C_f$$

处于A状态的物品，因不需寻找或极易寻取，其寻找成本 $C_f$ 接近于零，

其存在价值  $V_e$  几乎等于原来价值  $V_0$ 。而处于 B 状态的物品，其  $C_f$  大于零， $V_e$  一般小于  $V_0$ ；寻找时间越长， $C_f$  越大，存在价值  $V_e$  则越小。当  $C_f$  大于  $V_0$ 。即寻找成本大于原有价值时，继续寻求实际上已造成经济损失。可见，“存在价值”的概念和其分析方法，对于现场管理中的决策工作和经济核算工作，具有一定的参考价值 and 适用性。

借助物的状态分析原理，对于场所和人也可相应区分为 A、B、C 三种状态。

总起来看，无论是物，还是人或场所，都要求保持 A 状态，改善 B 状态，消除 C 状态。

3. 定置管理的先决条件。根据定置管理的理论，人、物、场所之间相互关系的好坏，集中体现在物与场所的结合和人与物的结合这两方面的状态是否良好。物与场所的结合就是定置，而物与场所的结合，是人与物结合的先决条件。如果没有物与场所的科学的结合，就没有人与物的科学结合。

按照上述原理，考虑到场所的固定性和人员的流动性，在定置管理的实际操作中，应当集中以物为控制对象。抓住这一关键，定置管理工作中的许多问题或矛盾，往往可迎刃而解。

#### （二）定置管理的程序

1. 建立定置管理组织体系。
2. 制定定置管理标准和规划。
3. 进行定置管理诊断。
4. 定置管理方案设计。
5. 准备并实施定置管理方案。
6. 定置管理实施情况的检查、考核和总结。

以上是定置管理的一般程式。在实行定置管理的全过程中，应有针对性地开展宣传教育，动员和激励广大员工参与。

#### （三）定置方案的优化方法

定置管理的核心问题之一，是要获得优化的定置方案。定置方案优化的方法很多。这里，我们根据定置管理的先决条件和主要对象，介绍一种物流分析方法。这一分析方法，以系统和动态的观点看待生产现场，既可以优化生产现场平面布置方案，也可用于定置管理诊断。

所谓物流分析，是指从生产工艺流程出发，以与生产过程平面布置的关系最为密切而且最具全局影响性的物料运输条件为调查对象，分析空间组织的合理性。生产过程中的物料运输条件具体包括运距、运量、时间和路线等因素。通过分析，发现问题，可以改进运输线路或方式，进而达到改善生产过程平面布置的目的。

进行物料运输分析的基础步骤，是开展对于运输条件和状况的一般调查。其具体步骤包括：1. 调查搬运区域和所经路线，并测量出距离（1.5 米以内不计）；2. 调查运输的人员、次数、方法和能力；3. 调查搬运的工具、重量、容器和设施；4. 调查搬运物的装卸高度及其放置方法；5. 将上述调查所得的资料尽可能量化，填入相应的调查表中，如表 17-3。

表 17-3 运输条件调查表

搬运区间	搬运手段	搬运距离 (m)	平均重量 (kg)	搬运重量 (kg)	通路条件	搬运次数	活性系数	备注

通过一般调查，有时可以发现一些存在的问题，应该查明原因适时予以改善。在一般调查的基础上，也可以采用其它方法继续进行分析，常用的分析方法有以下两种。

(1) 活性图表分析法

活性，就是指需要运输传送的物品在搬运前的放置状态。物品搬运的困难程度，用活性系数 A 来表示。活性系数值越小，表示搬运的困难程度越大，需要花费的搬运劳动量也越多。故一般要求改良物品的放置状态，以增大其活性系数。物品的常见放置状态的活性系数，参见活性系数（表 17-4）。

表 17-4 活性系数表

物品的放置状态	活性系数 A	表示符号
散放在地板上	0	“ — ”
放在容器内成为一束	1	“ { ”
放在垫板上	2	“ . . ”
放在车上	3	“ o o ”
放在输送带或滑台上 (在移动状态)	4	“  ”

在利用活性系数逐一评价运输工序每个过程的基础上，可以绘制活性图，对整个运输系统加以分析（如图 17-6 所示）。活性图以纵坐标为活性系数，横坐标为搬运步骤。图中的低落点也就是运输工作系统中的问题所在，需要适当采取技术、组织措施，以改进物品的活性系数，提高工作效率。

(2) 起至图表分析法，这是厂内或车间内部布置的一种定置优

化方法，该法已于第十一章厂内布置中已作详细论述。请参看该章第四、五节。

## 案例 27 普莱维犹自来水公司

**要点：改善控制系统、反馈。**

普莱维犹是住有 5 万居民的一个市镇，它拥有一个市办的自来水公司。比尔·肖克特是一位新上任的市负责人，他认为供水部门的管理应当改进，这样自来水公司就要自负盈亏，并要改进它对居民现有的服务质量。比尔发现，现有的收入和费用数据不完全，供水部门的帐目情况不能令人满意。居民户的用水量几乎每月差不多，因为它的计算方法是采用“标准用量数据表”，再以一年在六月和十二月两次查抄水表所得的数据加以调整。这种以估计办法，得出的用水量和据此算出水费收款单的办法，使大多数居民很不满意。供水部门逐派出七名抄表员到居民不满的地方去抄录准确的、现时实际的用水量，以便减少居民的不满，普莱维犹商会期望在十年之内，由于引进新的工厂而使居民增加到 7 万。这个计划关系到比尔·肖克特，因为提供必要的市政管理服务的费用，也预期会相应地增加。

整个供水部门的问题准备这样去解决：比尔聘请了新近从大学公共行政管理系毕业的学生金·梅森去研究情况并提出改进建议。金在一个星期内与比尔·肖克特概略地讨论了她的行动计划。金的想法很快地又转为一些基本的控制设想，这对于系统地阐明问题是有用的。

提供给金的数据资料如下：

普莱维犹自来水公司的数据

	1975 年	1976 年	1977 年
平均的用户数(家庭,事业单位等)	12201	12874	13247
普莱维犹区人口数	45500	47500	50000

用户的申诉信数量

	1975 年	1976 年	1977 年
一月	192	116	247
二月	1134	1326	1497
三月	407	514	483
四月	210	306	183
五月	184	92	206
六月	311	211	118
七月	302	392	207
八月	1011	1222	1573
九月	609	414	532
十月	83	116	208
十一月	72	136	101
十二月	204	118	209

## 第十八章 库存控制

库存控制是生产控制的一个重要环节，既控制投入，又控制产出，在市场经济下，企业经营是先有市场，后有产品，产出的库存一头连着市场，一头连着生产，成为市场需求与工厂生产之间的调节器，企业可根据成品库存状态来调节生产的节奏，同时，通过投入的库存来保证生产顺利进行。本章主要阐述库存控制的原理、库存控制系统以及输入与输出的库存控制等内容。

## 第一节 库存控制系统

### 一、库存控制的对象

库存控制的对象是物质资料按物资所处的不同生产经营环节，可将其划分为两大类：

(1) 输入端的生产资料(劳动手段和劳动对象)，简称为输入物资或输入物；(2) 输出端的待售货品，简称输出物资或输出物。本来，在输入和输出之间的生产转换环节上，也存在着大量的物资，可称作生产转换物或内部流转物。但这类物资的流转和贮存，主要服从于生产技术规律和生产计划的要求，属于生产控制研究的范畴，因而将不作为本章讨论的主要对象。

无论输入物还是输出物，一般都会时间不等地处于储备待用的状态，因此都存在一个如何实施库存控制的问题。这主要是因为：现代商品生产，具有高度的科学技术性，高度社会化；单个企业只是分布于广大空间范围内的、庞大复杂的生产经营分工协作体系中的一环。输入物由供应方运抵生产企业，进行必要的技术性处理(如验收、改制等)，再投入生产转换，总要经历一定的空间和时间，由此而形成输入物的储备。同样，输出物(产成品)由生产企业送达用户之手，即使在需求很有规律、销售极其顺利的情况下，也要经历一定的空间和时间，从而形成一定数量的输出物的储备。两类物资储备的客观性、必然性，可以从自来水厂的生产经营过程中看出(参见图18-1)。

存在着储备物资，就会产生库存控制的问题。道理很简单：现代企业是营利性的商品经济组织。而储备的物资占用着资金，资金的占用是要付出代价的(即资金运用成本，如贷款利息等)；物资仓储设施的建立或租用，储备物资的保管，也都要付出一定的费用。为了提高企业生产经营的经济效益，必须对库存物资实施控制。

### 二、库存控制系统

库存控制，就是运用科学的方法和手段，对企业储存的物资从时间上、数量上进行调控使之保持经济、合理的水平，达到满足生产、降低费用、加快流转、提高经济效益的目的。为此，必须建立完善、有效的库存控制系统。

库存控制系统的构成要素，和一般的系统相同。包括控制目的、受控对象、控制主体、信息传导系统和系统的结构。目前我国企业的库存控制系统程度不等地存在着缺陷。其中，一个带共性的问题是：控制主体自身缺乏整体性。也就是供、产、销三环节的库存控制往往各自为政，缺乏整体的统筹和协调，导致了整个企业系统库存控制的低效率和差效益。

健全我国企业库存控制系统的主要措施，一是要加强库存控制组织体系的建设，赋予其全盘统筹企业库存控制工作之权、责，此属于“硬件”建设方面。更重要的是，要加强“软件”建设。即使得企业上上下下，牢固树立

库存控制的系统效益观点。也就是说，不能就事论事，就库存抓库存，而要树立“物流明”价值流（资金流）”的观念；抓“物流”和“资金流”的系统控制，求取最佳的企业整体效益。

兹以“G”表示物，以“M”表示资金，以“P”表示控制的目标；另以“i”表示输入，以“o”表示输出，将企业物流和资金流的关系图示如下（参见图 18-2）。

$P, \min Mo$

注意上图中资金流和物流的方向有不同。而且先有资金流出（ $Mo$ ），才有物资的流入（ $Gi$ ）；物资（货品）流出（ $Go$ ）之后，资金方再流入（ $Mi$ ）。

通过上面的图示和分析，可以具体确定库存控制系统中不同阶段的目标。

（1）输入物库存控制的目标，是要在保证生产经营需要的前提下，以最小的资金投入，获取并储备输入物资；（2）输出物库存控制的目标，则是要在适应市场（用户）需求的前提下，尽快输出货品，并获得最多的资金流入。两个具体目标实际上有共同之处，即：在物流中，力求购贮费用最省，经济效益最高。此中涉及许多复杂的因素，如市场环境，供、求频率，商品价格，购贮成本，品质保证，等等。我们将在后面分别讨论。

## 第二节 输入物的库存控制

### 一、输入物库存控制的特点

按大类分，企业输入物包括劳动手段和劳动对象。其中，劳动手段大多具有长期、反复使用、价值分期转移的特点，一般不存在库存问题。劳动对象（主要原材料、辅助材料、燃料、动力等）则不然，通常是多品种、一次性大量消费。由此决定了输入物库存控制重点是指是劳动对象的库存控制。输入物不仅在品种方面具有差异性、多样性，不同品种的物资在需求数量和需求时间上，也往往存在差异。在实施库存控制的过程中，应该针对上述特点，灵活运用不同的控制方法和控制技巧。

### 二、ABC管理法

如前所述，输入物库存控制工作的对象是劳动对象的库存控制。但劳动对象的种类繁多、品种复杂，仅就单个现代企业而言，其生产经营投入所需的劳动对象，少则几十种，多则成千上万种。为了提高库存控制工作的效率，最终达到提高企业经济效益的目的，必须对众多的物资实施有区别的管理（也称“有选择的管理”）。在实施有区别的管理过程中，国内外不少企业通常是以ABC管理法作为工具，取得了较好的效果。

#### （一）ABC管理法的原理

ABC管理法，也称“ABC分析法”、“巴累托分析法”、“ABC分类管理法”、“ABC重点管理法”等（以下简称“ABC法”）。它源起于意大利经济学家、社会学家巴累托（Vilfredo·Pareto，1848—1923年）对人口和社会问题的研究。他在该项研究中所用的工具“巴累托曲线图”及其区别“关键的少数和一般的多数”，的思想分析方法，本世纪50年代初首先在企业物资管理中得到应用。美国人戴克将其定名为ABC分析（ABC analysis）。巴累托的分析方法，由此而从对一些现象的描述发展成为一种具有一定积极意义的管理手段，随后并在企业的质量、生产、设备等管理工作中得到应用。

ABC法的基本道理，可以用“区别主次，分类管理”作概括。最一般和最常见的是将管理的对象分为A、B、C三类，以A类作为重点管理对象（ABC法便因此得名）。最早应用本方法的美国通电气公司某工厂，就是将库存物资分为A、B、C三类，如表18-1所示。重点控制A类物质的库存量，而对C类物质采取合并订货或分别大量订货的方式。但也应看到，A、B、C三种分类，带有人为规定的性质，在实际工作中可不拘泥于此。如美国一家公司就将库存物资分为A、B、D、E五类，其中A类物资品种占总数的3.4%，资金占总额的59.2%；E类，品种占62.1%，资金仅占2.7%。因此，ABC法应注意活用，关键是要从“一般的多数”，中找出“极重要的少数”。

表 18-1 库存物资 AB 分类表

类 别	占品种总数%	占资金总额%
A	8	75
B	23	21
C	69	4

(二) ABC 管理法的程序

ABC 法包括“开展分析”与“实施对策”这二个基本程序。

1、开展分析。即“区别主次”的过程。包括以下步骤：

1. 采集数据。即收集有关对象的特征数据。如各种物资的单价、需用量、库存量等。

2. 统计整理。即对收集来的数据进行统计加工和汇总。包括分组（若品目较少则不分组）、汇总、按一定顺序排列；在分组、汇总、排列的同时，要计算特性数值（通常是物资金额）占总值的百分数、累计百分数和品目数占总数的百分数、累计百分数。

3. 按一定分类标准进行 ABC 分类，列出 ABC 分析表。

分类标准并无严格的规定。如有的把主要特性数值（如库存物资价值）的累计百分数在 0~80% 区间的若干品种（通常较少）称 A 类物资；累计百分数在 80~90% 区间的若干品种称 B 类物资；累计百分数在 90~100% 区间的若干品种称 C 类物质（种类甚多）。

4. 绘 ABC 分析图（累积曲线图）。主要是为形象地表示分类情况及各类物资的重要程度。其实用价值往往不及 ABC 分析表，实际工作中可考虑省略（该图即“巴累托曲线图”）。

下面运用例子说明分析的步骤。

某厂工具库应用 ABC 法对十三种库存物资进行分类管理。其分析的步骤如下。

1. 列出库存物资品种和单价一览表，如表 18-2 所示。此即“采集数据”的过程。

表 18-2 某厂工具仓库库存物资品种和单价一览表

序号	库存物资品种	年需用量（件）	单价（元）
1	A—15	50	3.00
2	A—34	1000	1.05
3	A—41	475	2.00

续表

4	B—7	10	10.00
5	B—15	2600	0.50
6	B—28	600	5.00
7	B—81	1000	0.25
8	CD—84	2000	11.00
9	CD—91	3000	0.10
10	G—4	100	0.40
11	G—5	600	0.10
12	G—25	440	2.50
13	H—10	2000	0.25

2. 统计整理。本例中因物资品种较少，故未分组。经相应的计算后，将各种物资年需用量的价值（“单价策年需用量”，简称“物资价值”）按降序排列于统计表中（如表 18-3）。其它计算结果的顺序从物资价值。

表 18-3 各种物资统计

库存物资品目	物资价值(元)	占品种总数%	累计占品种总数%	占物资总值%	累计占物资总值%
GD—84	22000	7.7	7.7	71.4	71.4
B—28	3000	7.7	15.4	9.8	81.2
B—15	1300	7.7	23.1	4.2	85.4
G—25	1100	7.7	30.8	3.6	89.0
A—34	1.50	7.7	38.5	3.4	92.4
A—41	950	7.7	46.2	3.1	95.5
H—10	500	7.7	53.9	1.6	97.1
GD—91	300	7.7	61.6	1.0	98.1
B—81	250	7.7	69.3	0.8	98.9
A—15	150	7.7	77.0	0.5	99.4
B—7	100	7.7	84.7	0.3	99.7
G—15	60	7.7	92.4	0.2	99.9
G—4	40	7.6	100	0.1	100
合计	30800	100		100	

3. 根据分类标准进行 A、B、C 分类，并列 ABC 分析表，如表 18-4 所示。

4. 绘 ABC 分析图，如图 183 所示。绘制出了 ABC 曲线图（或者是编制了 ABC 分析表），ABC 法的第一个基本程序——“分析”即可告结束。

表 18- 4 ABC 分析表

库存物资 品目	累计占总 品种%	累计占物 资总值%	分类	占品种总 数%	占物资总 值%
CD — 84	7.7	71.4	A	7.7	71.4
B — 28	15.4	81.2	B	30.8	21.0
B — 15	23.1	85.4			
G — 25	30.8	89.0			
G-25	30.8	89.0			
A — 34	38.5	92.4			
A — 41	46.2	95.5	C	61.5	7.6
H — 10	53.9	97.1			
CD — 91	6.6	98.1			
B — 81	69.3	98.9			
A — 15	77.0	99.4			
B — 7	84.7	99.7			
G — 15	92.6	99.9			
G — 4	100	100			
合计					

2. 实施对策。即“分类管理”的过程。可以通过预测、决策，预先制定有关的 ABC 分类管理标准表，按要求分别组织实施。

物资分类管理标准表例如表 185 所示。

在物质管理中，ABC 法不仅可用于储备管理，还可用于物资消耗等方面。故管理标准应根据具体的管理目的具体制定。

表 18-5 物资 ABC 分类管理标准表

类别： 管理项目	A	B	C
储备定额 综合程度	制定个别 储备定额	制定类别 储备定额	按全部 C 类物 资总金额控制
订购批量与订货 方式	按经济批量定期 订货	按经济批量定 量订货	按最高储备定额定 量订货（双堆法）
库存记录	详细	有记录	金额总计
库存检查	经常	定期	可不检查
保险储备	低	适中	高

### 三、输入物库存控制的数量标准及其制定

输入物库存控制的数量标准即人们通常所称的物资储备定额。制订并执行物资储备定额，是企业做好输入物资库存控制工作的基础和关键。

#### （一）物资储备定额的种类和作用

物资储备定额是指在一定条件下，为保证生产顺利进行所必需的、经济合理的物资储备数量标准。

企业建立一定的生产储备是必要的。但应看到，储备物资毕竟是处于停滞状态的物资，这类物资超过一定的限度，就会降低企业的经济效益。为此，必须制订经济、合理的物资储备定额。

1. 物资储备定额的种类。物资储备定额的种类，可从不同的角度进行划分：

（1）按具体用途和构成情况的不同，通常将物资储备定额分为以下三种：

经常储备定额。指企业在前后两批物资进厂的供应间隔期内，保证生产正常进行所必需的、经济合理的储备数量。

保险储备定额。指在物资供应中物资需用量随机波动和发生到货误期等不正常的情况下，保证生产正常进行所需的物资储备数量。

季节储备定额。指当某些物资的供应受季节性影响时，为保证生产正常需要而建立的必要的物资储备的数量。

（2）按其综合程度的不同，可以分为个别储备定额、类别储备定额和综合储备定额。

个别储备定额。是按物资的具体品种、规格制订的物资储备定额。它主要用来编制明细的采购、储存计划和进行库存控制。凡属生产中主要的、关键的物资，均应制订这种储备定额。

类别储备定额。是按物资的大类（如钢材）或分类（如钢材中的薄板、中厚板等）制订的物资储备定额。它是在个别储备定额的基础上，对同类物资制订的综合平均储备定额。它主要用来编制大类或分类品种的物资供应计划、确定保管面积、制订储备资金定额。

综合储备定额。由类别储备定额综合求出的、综合程度更高的一种物资储备定额。一般包括了一个单位的各类物资，主要用于编制单位的财务计划，核定流动资金和对物资储备进行财务监督等。常以天数或货币单位表示。

2. 物资储备定额的作用。物资储备定额的作用，主要有以下四个方面：

（1）物资储备定额是编制物资供应计划和组织采购订货的主要依据。物资供应计划中的储备量，是根据储备定额计算的，只有当物资的需要量和储备量确定之后，才能确定物资申请供应量（或采购量），合理地组织订货和采购。

（2）物资储备定额是掌握和监督库存动态，使企业库存物资经常保持在合理水平的重要工具。有了先进合理的储备定额，才利于做到既能保证生产的正常需要，又能防止物资的积压和浪费。

（3）物资储备定额也是企业核定流动资金的重要依据。物资储备一般在企业流动资金中占有很大的比重。因此，制定和贯彻先进合理的物资储备定额，对于节约资金，加速资金周转速度，具有重要的意义。

（4）物资储备定额是确定企业物资仓库建筑面积和仓库所需设备数量，以及仓库定员的依据。有了先进合理的物资储备定额，才利于减少仓库的基本建设投资，提高仓库及设备利用率，合理配备人员。

## （二）制订物资储备定额的一般方法

影响工业企业物质储备定额的因素很多，除企业内部的物资消耗水平、专业化程度、储备能力、生产计划与组织工作水平等因素外，尚有一系列外部因素，诸如物资的再生产周期和自然特性、生产力布局、交通运输条件、物资供求状况，以至整个国民经济管理水平等等，都程度不等地影响着物资储备定额的大小。因此，制订物资储备定额，不仅应针对不同的定额种类和不同情况，选用适宜的计算方法，而且要认真分析某一时期的主要影响因素，据以修正计算结果，予以最后确定。

在一般情况下，制订物资储备定额主要考虑二项因素：一是物资合理储备天数；一是其平均每天的耗用量。由此，我们可以得到制订物资储备定额的基本公式，据此基本公式并结合考虑其它有关影响因素，即可制订出不同的物资储备定额。

1. 物资储备定额的基本计算公式，物资储备定额，可以用储备天数表示，也可用实物量表示。用储备天数表示，即以物资的合理储备天数表示。合理储备天数也称库存周转期，它可以对不同部门、行业的同种物资储备进行比较，衡量各有关部门、行业物资管理的水平和效果。储备天数越少，经济效果越好。用储备天数表示的称相对物资储备定额，以公式表示，即：

$$M_0 = D \text{ 式中}$$

$M_0$ ：相对物资储备定额

$D$ ：物资的合理储备天数

用实物量表示的绝对物资储备定额，就是以平均每天需求量乘以合理储备天数（库存周转期）。用公式表示：

$$M = r \times D \text{ 式中 } M: \text{物资储备定额（绝对）}$$

$r$ ：该物资平均每天需求量

$D$ ：该物资合理储备天数

以上公式对于计算企业的各种物资储备定额都基本适用。如计算经常储备定额时，“ $D$ ”表示经常储备天数；计算保险储备定额时“ $D$ ”表示保险储备天数；计算季节储备定额时，“ $D$ ”表示季节储备天数。

公式中“ $r$ ”即物资平均每天需求量（以下简称“日需量”）在确定，可分别下述不同情况采用相应的方法求得。

（1）在计划确定、供应关系稳定的情况下，日需量可用以下公式计算求得：

$$\text{日需量} = \frac{\text{计划期物资需求量}}{\text{计划期工作天数}}$$

$$\text{或 日需量} = \frac{\text{物资消耗定额} \times \text{年度计划产量}}{\text{全年计划工作天数}}$$

（2）若计划不确定，或供求关系复杂多变，则需采用预测的方法来确定日需量。

相对而言， $r$ 的确定较为容易， $D$ 即合理储备天数的确定则复杂、困难一些。下面结合各种定额的制订予以说明。

2. 经常储备定额的制订。经常储备是不断变动的。当一批物资进厂时，达到最高点；随着生产的消耗，储备日益减少，渐趋于零；当下批物资到货

时，又达最高点。

经常储备定额是按经常储备的合理的最高额计算的。而经常储备的最高额是否合理，主要取决于经常储备天数的合理性。

经常储备的合理天数，包括供应间隔天数、检验入库天数和使用前的准备天数等三项，其中主要是供应间隔天数。

(1) 供应间隔天数。也称供应周期、进料间隔期等，指前后两批物资到厂之间所间隔的天数。它直接决定了物资经常储备量的大小。

从物资消费的经济角度看，要求供应间隔期越短越好。但供应间隔期的长短，不仅取决于消费企业的要求，还受到供货企业、运输部门和采购条件等多方面制约。就是物资消费企业，也不能单从物资消费的角度考虑，还应考虑生产需要（如生产批量、生产间隔期等）。

在实际工作中，确定供应间隔期通常是先用计算方法确定一个基本天数，然后再综合考虑有关因素进行修订。

供应间隔期的计算方法主要有以下几种：

1. 根据供货（运输）方订货（发货）限额计算。公式为：

$$\text{供应间隔天数} = \frac{\text{订货(发货)限额}}{\text{日需量}}$$

本方法主要应用于供应来源单一，供需关系较稳定的企业。

2. 根据历史供应间隔天数的统计资料，整理加权平均计算求得。公式为：

$$\text{供应间隔天数(平均)} = \frac{\sum d_i \times m_i}{\sum m_i}$$

式中 d：一定时期内某物资每次到货的实际供应间隔期

m：相应每次到货数量

i：相应到货次数

有时，若无到厂时间的统计记录，则按实际验收入库期计算（应注意：这就包括了后面将介绍的检验入库天数，故计算物资储备定额时需作相应处理）。

本方法适用于大多数的企业。

上述两种方法是凭经验或历史资料估计的，因而可能是不经济的，科学的方法应根据经济订购批量来计算。

3. 根据经济订购批量来计算确定。其计算结果称经济供应间隔期。公式为：

$$\text{经济供应间隔期} = \frac{EOQ}{md}$$

式中 EOQ：经济订购批量

md：日需量

物资的订购批量与物资储备量的关系甚密切。每次订购量愈大，则物资储备量愈大。经济订购批量是在考虑物资购、储过程中二项主要费用，即采购订货费用和保管费用的情况下，运用数学方法计算所得的采购费用和保管费用之和最小时的物资订购批量。确定经济订购批量的数学原理与确定经济生产批量的原理相同（采购费用相当于设备调整费用），其计算公式为：

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KR}{P_i}}$$

式中 R：某物资的年需用量

P：某物资的单位价格

K：每次订购费用

i：年保管费用，常以储备价值的百分比表示

如前所述，计算出了经济供应间隔期后，还应考虑企业内外其它条件再行确定物资的供应间隔天数。

(2) 检验入库天数。指物资到货后，卸车、分类、搬动、验收、入库等过程所需要的时间。它主要根据统计或实测每批物资实际检验入库的天数，用加权平均的方法计算求得，再考虑各方面条件变化对检验入库时间的影响加以确定。

(3) 使用前的准备天数。指某些物资在使用前所进行的一定的加工、技术处理所占用的时间。如木材的干燥、钢材的整形、废钢的整理破碎、零部件的配套等所需的时间。必须注意：

1. 并非所有的物资都需准备天数。

2. 若物资准备天数与生产过程平行交叉时，应扣除平行交叉时间。

设上述供应间隔天数、检验入库天数、使用前的准备天数分别为  $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$ ；经常储备定额 M，的计算公式为：

$$M_c = r(D_1 + D_2 + D_3)$$

3. 保险储备定额的制定，物资每单位时间（日、周、月）的需用量和物资的订货提前期（从发出订货单到收到订货的时间）往往是不确定的，带有随机性。保险储备就是为了保证在物资需用量超过正常平均需求时，以及到货误期的情况下，尽可能使生产继续进行，供应不致间断而形成的储备，可见，保险储备实际上是由两部分组成，一是应付物资需求波动的储备，二是因交货误期而引起的储备。

我们常用的简便方法，一般是根据历史的统计资料计算出物资到货误期的平均天数，结合实际情况确定保险天数 D，再乘以每天平均需用量 r，计算出保险储备定额 M，即：

$$M_b = r \cdot D_b$$

在实际工作中，也有用经常储备定额乘以适当的保险系数（15—20%）来计算保险储备定额。

上述方法虽然简便，但不科学，也忽略了物资需用量的不确定性，只适用于不大重要的 C 类物资和少数 B 类物资，或者需用量和订货提前期都比较稳定的情况。

为了制定科学合理的保险储备定额，我们可应用统计概率分析的原理，根据历史的统计资料，计算出每单位时间物资需求量的标准差  $\sigma_t$  和订货提前期的标准差  $\sigma_r$ ，然后根据我们所要求的不缺货概率（服务水平），按照正态分布原理，选出适当的保险系数  $\lambda$ ，计算出合理的保险储备量，计算公式如下：

$$M_b = \lambda \cdot r \cdot \sigma_t + \lambda \cdot \sqrt{t} \cdot \sigma_r$$

式中： $\lambda$ ——与不缺货概率要求相对应的保险系数，可查正态分布表求出，见下表 18-6；r——平均每天需用量， $\bar{t}$ ——平均订货提前期， $\sigma_t$ ——订货提前期的标准差， $\sigma_r$ ——每天需用量的标准差。

表 18-6 不缺货概率及其相应的保险系数

不缺货概率%	70	80	85	90	95	97.73	99	99.9
保险系数	0.52	0.84	1.035	1.28	1.645	2	2.325	3.09

现举例说明如下。

假设根据去年一年的统计资料，计算出有关数据如下表 18-7 所示。

表 18-7 物资需用量及到货天数统计表

每天需用量 (吨)	5	6	7	8	9	10	12
发生天数 (共 360 天)	5	20	40	80	100	70	15
订货提前期 (天)	8		10		12		16
发生次数 (共 12 次)	2		5		4		1

根据表中资料，计算出  $r = 8.819$ ， $\sigma_r = 1.505$ ， $\bar{t} = 10.83$ ， $t = 2.167$ ，假定不缺货概率要求达到 90%，查表 18-6，为 1.28，代入上式得出保险储备定额为  $M_b$  为

$$M_b = 1.28 \times 8.819 \times 2.167 + 1.28 \times \sqrt{10.83} \times 1.505 = 30.8 \text{ 吨}$$

以上计算，是按定量订购方式考虑的保险储备，如果是定期订购方式（均见下文），则只需考虑在间隔期内物资需求的随机性。其计算公式改为：

$$M_b = \lambda \cdot \sqrt{T+t} \cdot \sigma_r \text{ 式中：} T \text{ 为订货间隔期。}$$

4. 季节储备定额的制订。一般根据经验统计资料，并考虑计划期情况，确定季节储备天数  $D_j$ ，然后按以下公式计算季节储备定额  $M_j$ 。

$$M_j = r \cdot D_j$$

如某河道从十一月份开始封冻，到次年三月底解冻，则由这条河道运输的木材的季节储备天数 150 天。

凡建立了季节储备的物资，在季节内一般不另建经常储备和保险储备，因为季节储备已起到经常储备和保险储备的双重作用。

### （三）制订物资储备定额的其他方法

由于企业生产经营及物资需用情况的复杂性，也有一些物资如某些生产、维修用料的消耗规律较难掌握，因而不宜或无法运用上述方法。此时，便需针对这些特殊物资、特殊情况，采用其它的定额制订方法。

1. 小概率事件查表法。某些设备维修用零部件，不是定期更换，而是出现故障后更换，需求没有明显的规律性。如果同类型设备数量  $n$  相当大，每台设备在一个周期里需更换某种零部件的概率  $p$  相当小（ $P > a$ ， $a$  通常定为 0.05）， $np=m$  也较小，则可视为小概率事件，通过查普哇松（泊松）分布表，求得达到一定保证供应率要求的该种零部件的储备定额。

实例：某公司共有某类生产设备 150 台。根据过去 60 个月的维修统计资料，共更换某种主要部件 180 件。为使保证供应率不低于 95%，该公司该种部件的储备定额应为多少件（每月订购该种部件一次）？

（1）计算每台设备每个月份需更换该种部件的概率  $p$ ：

$$P = \frac{180}{150 \times 60} = 0.02$$

p 值较小，可将该部件的更换视为小概率事件。

(2) 计算 m,  $m=np$

$$m=150 \times 0.02=3$$

(3) 查累积普哇松分布表，确定保证供应率不低于 95%时的该种部件的储备定额。

当们(有的表为“C,”或“nP”)为3时，/有的表为“C”或“”’)为6，概率可达到96.6%。故该种部件的储备定额为6件时，即可满足要求。

2. 最大期望收益值法。一种从如何尽可能满足生产需要以创造收益，并尽量避免积压以减少银行利息和保管费用支出的观点出发，制定物资储备定额的方法：

实例：某纺织企业在现有生产技术组织条件下，提供蒸汽用煤，因气候、煤质、操作等原因，耗用和储备均不够稳定。折合法定单位计算，厂供应科每保证供应生产必需用标准煤一吨，相当于创纯利60元，但若一吨标准煤积压一周，相当于损失20元。表188列出1985年12月以前200个星期煤的需用量资料。试按经济效益原则，确定1986年煤的储备定额(说明：首先，仍每周进货一次；其次，仍折合标准煤)。

(1) 计算各种需用量的概率。仍如方法1，

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

式中  $n_i$ ，各种需用量出现的周数

N：总周数(200)

表 18-8 1985 年 12 月以前 200 个星期用煤的需要统计

需用量(吨 标准煤)	5	6	7	8	9
周 数	20	40	80	30	30

(2) 求出各种储备量条件下的收益值。参见表18-9，以供应每吨标准煤创利额为L,积压每吨损失额为S需用量为  $x_i$ ，储备量为C，则各种储备量的条件收益额为M：为：

1. 当  $x_i > c_j$  时，无所谓积压损失：

$$M_{ij} = L \cdot C_j ;$$

如储备6吨，实际需用7吨时：

$$M_{ij} = 60 \times 6 = 360(\text{元})$$

2. 当  $C_j > x_i$ ，时：

$$M_{ij} = L \cdot x_i - S(C_j - x_i)$$

如储备6吨，实际需用5吨时：

$$M_{ij} = L \cdot x_i - S(C_j - x_i)$$

$$= 60 \times 5 - 20(6 - 5)$$

$$= 280(\text{元})$$

(3) 求出各种储备量条件下的期望收益值。

$$e_{ij} = M_{ij} \cdot P_i$$

如每周储备量 5 吨，需用量为 5、6、7、8、9 吨的概率分别为 0.1、0.2、0.4、0.15、0.15，其期望收益值  $e_{ij}$  分别为： $300 \times 0.1 = 30$ （元）， $300 \times 0.2 = 60$ （元）， $300 \times 0.4 = 120$ （元）， $300 \times 0.15 = 45$ （元）， $300 \times 0.15 = 45$ （元）。余类推。

(4) 计算各种储备量条件下的总期望收益值  $E_j$ 。

$$E_i = \sum e_{ij}$$

如第一列（储备量为 5 吨时）

$$E_1 = 30 + 60 + 120 + 45 + 45$$

$$= 300 \text{ (元)}$$

其余各列的总期望收益值，依次如表 18-9 中合计栏所列，分别为 352、338、392、384。

总期望收益值中最大值 392（元），即当储备定额为标准煤 8 吨时，总期望收益值大。因此，该厂生产蒸汽用煤的储备定额可为 8 吨（标准煤），其保证供应率可达 85%（即  $0.1 + 0.2 + 0.4 + 0.15 = 0.85$ ）。

表 18-9 各种储备量条件下的期望收益值

周需用量(x <sub>i</sub> )	概率 P(i)	条件收益值 M :					期望收益值				
		5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
5	0.10	300	280	260	240	220	30	28	26	24	22
6	0.20	300	360	340	320	300	60	72	68	64	60
7	0.40	300	360	420	400	380	120	144	168	160	152
8	0.15	300	360	420	480	460	45	54	63	72	69
9	0.15	300	360	420	480	540	45	54	63	72	81
合计							300	352	388	392	384

以上是直接用创利额来判定期望收益的大小。也可以换一角度，即以损失额来反映期望收益值的大小。期望损失值最小者，意味其期望收益最大。条件损失额可按下述思路计算：若  $C_i > X_i$ ，损失额为  $S(C_i - X_i)$ ；若  $X_i > C_i$ ，损失额为  $L(X_i - C_i)$ 。例如，现储备标准煤 6 吨，若实际需用 5 吨，则积压损失为 20 元；若需用 7 吨，则影响生产导致损失 60 元（少创利 60 元）。期望损失值的计算原理同前。经计算，得到表 18-10。由表 18-10 可作出与前面一样的结论：该厂储备标准煤 8 吨，期望收益最大（因此时期望损失最少）。两种计算方法的区别仅在于考虑问题的角度不同，实质则相同，故实际采用时选其一即可。

18-10 各种储备量条件下的期望损失值同需用量概率

周需用量(x <sub>i</sub> )	概率P(i)	条件损失额				期望损失值					
		5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
5	0.10	0	-20	-40	-60	-80	0	-2	-4	-6	-8
6	0.20	-60	0	-20	-40	-60	-12	0	-4	-8	-12
7	0.40	-120	-60	0	-20	-40	-48	-24	0	-8	-16
8	0.15	-180	-120	-60	0	-20	-27	-18	-9	0	-3
9	0.15	-240	-180	-120	-60	0	-38	-27	-18	-9	0
合计	1.00						-123	-71	-35	-31	-39

当发现有系统因素影响时，用概率方法计算确定的物资储备定额应作必要的调整。

#### (四) 物资储备定额的执行

制订物资储备定额，只是物资储备定额管理的第一步。更重要的是应在物资管理的有关环节认真贯彻执行物资储备定额，采取有效措施保证定额的实现。

1. 按物资储备定额进行库存控制。即要求仓库的物资库存量应保持在物资储备定额的范围内。

由于经常储备是一个经常变化的量，因此，储备定额也就有一个上限(即最高储备定额)和下限(即最低储备定额)。最高储备定额=经常储备定额+保险储备定额。保险储备定额就是最低储备量。经常储备、保险储备、最低储备和最高储备之间的关系如图 18-4 所示。

图 18-4 经常储备、保险储备、最低储备和最高储备之间的关系

企业的物资供应部门，在每种物资的卡片或帐本上都要明确规定最高储备定额和最低储备定额，当库存物资达到最高储备时，应停止进货，以防超储备积压；当库存物资降低到最低储备时，应立即设法紧急进货，或催请对方紧急发货。

2. 按照物资储备定额编制物资供应计划。亦即根据定额来确定计划期的期末储备量、计划采购日期、计划发货日期和计划到货日期。

物资期末储备量是根据物资储备定额计算的。期末储备量的大小，从每一个具体品种(规格)来说，一般最大不能超过最高储备量，最小不能小于最低储备量；从全部物资来说(以金额计)，一般不能超过物资储备资金定额。

计划采购日期、计划发货日期和计划到货日期，就是根据物资的某天的库存量，结合物资储备定额，来具体确定哪一天进行采购，哪一天开始发货，哪一天应该到货。

另外，在物资采购过程中，也应根据物资供应、采购计划的规定，体现物资储备定额和物资储备资金定额的要求。

#### 四、输入物库存的时间进度控制

### （一）输入物库存时间进度控制的内容和意义

输入物库存的时间进度控制，指的是合理规定和适当调节输入物资的入库、出库时间，以满足企业生产经营的需要，并努力减少物资滞库的时间，加速物资的流转。这项工作的开展，既可促使“物尽其用”，又能保证“货（资金）畅其流”，故而有积极的经济意义。

合理规定输入物资的入库、出库时间，是现代企业生产经营规律的客观要求，现代企业的生产经营，是根据市场的需要，严格按照一定的期量标准进行的，其中的时间进度标准，从时间方面体现着市场的要求，关系到企业的市场信用和竞争的成败。因此，企业输入物的库存，不仅要数量上加以控制，还要以保证生产经营按时进行为根本目标，从时间进度上予以控制。即依据生产经营的期量标准，相应确定输入物资的到库和出库时间，以避免盲目性引致延误生产经营或增加物资滞库时间所造成的经济损失。

输入物进库、出库的情况是很复杂的。但就 A 类、B 类物资而言，大体可以分为两种基本类型：（1）整入整出。即物资整批购入。进库，整批出库投入生产经营。其控制策略是以出库投产时间为基准，逆向推算物资整批接收、准备的时间，再确定其到库的时间；（2）整入分出。即物资整批购入、进库，分批多次出库投入生产经营。控制中应以首批物资出库投产时间为基准，逆向推算出该分批物资接收、准备的时间，相应确定整批物资到库的时间。在检验技术日益进步的条件下，这种控制策略是完全可行的。

一般说来，输入物入库、出库的时间，需要并且可以按生产经营期量标准的要求，作出严格的、程式化的规定。同时，由于现代企业生产经营的环境、条件是变化的，输入物入库、出库的时间，也可以根据变化了的情况，本着有利生产经营、缩短滞库时间的准则，相应作出调整。

### （二）输入物库存时间进度控制的方法

1. 编制物资需求计划（MRP）参看第十三章第三节。这在所需物资为非独立需求情况下采用。

2. 采用适宜的订货方式。根据存货理论，在独立需求的情况下，最基本的订货方式有三种：

（1） $t$ —循环方式。每经过一个循环时间  $t$ ，就补充量  $Q$ 。

（2） $(s, S)$  方式。不断检查仓库的库存量  $X$ ，当  $X$  等于或低于一个规定的库存水准量  $s$ （即  $X \leq s$ ）时，就进行订货，订货量为  $Q=S-X$ ，即把库存量提到  $S$ ；反之，当  $X$  高于  $S$ （即  $X > S$ ）时就不订货。此种方式的库存量允许波动幅度为  $S$ （低限）~  $S$ （高限）。

（3） $(t, s, S)$  方式。每经过  $t$  时间就检查一下库存量  $X$ ，当  $X$  低于规定的  $S$  时就进行订货，其订货量为  $Q=S-X$ ，即把库存量提到  $S$  反之，则不订货。此种方式主要是检查库存的方式不同于方式（2），余皆相同。

根据上述原理，实际采用的订货方式主要有两种。

（1）定量订货方式。又称订货点法，是一种不定期的订货方式。订货点又称再订货点，当库存量降至该订货点量时，即按规定的订购批量提出并组织订货。订货点量通常介于最高储备量与最低储备量之间，其计算公式为：

$$R = M_b + tH$$

式中  $R$ ：订货点量

$M_b$ : 保险储备定额

$t$ : 订购时间

$H$ : 物资耗用率 (如吨/日, 件/月等)

定量订货方式, 还可细分为永续库存制和分存库存制二种。

1. 永续库存制。采用本方式, 要经常记录库存物资的数量, 每发出或收入一次货都要登记, 并把库存量与订货点比较, 若库存量等于或低于订货点, 就要提出订货。

2. 分存库存制。特点是没有持续的库存记录, 每次发货不登记, 明显地减少了事务工作。物资是否到达订货点, 凭肉眼观察。一般是同一物资分两处 (或两个容器) 放 (盛), 一处 (容器) 物资发放完毕, 就着手下一次订货 (订货量固定), 同时以另一处 (容器) 的物资供应需求。所以本方式亦称复式储存制、双堆法、双容器法等。

(2) 定期订货方式。又称定期盘点法, 是预先确定订货时间, 如每周 (或旬、月、季, 半年等) 订货一次, 到达订货日时, 即组织订货。至于订货数量, 则依库存量、期货、需求量、保险储备量等而定。其计算公式为:

订货数量 = 日需量  $\times$  (订货天数 + 供应间隔天数) - 实际库存量 - 期货数量 + 保险储备定额

期货数量系已经订货, 尚未交货但在该供应间隔期内可以到货的物资数量。

以上二种常用的订货方式, 各有其优缺点和适用范围, 应根据企业内外环境条件和不同物资决定采用何种方式。无论采用何种方式, 在决定有关期、量时, 应尽可能地通过经济批量和保险储备量的计算及相应采取技术组织措施, 降低购储总费用。

### 第三节 输出物的库存控制

在市场经济条件下，输入物和输出物的库存控制均有着重要的经济意义。而若从商品生产经营中发生的购、销活动两者之间“买是为卖”的本质来看，企业输出物的库存控制则尤为重要。

#### 一、输出物库存控制的主要制约因素

讨论对象的上述特点，决定了此处所说的库存控制，必须置于“生产——储存——分配”的系统之中予以考察、研究。该系统中的分配（Distribution），具体他讲，是“配售”或分配给中间商（批发商或零售商）销售之意。按照这一思路，库存控制的理想目标应为：使货品的库存数量维持在既能保证及时供应市场又能保证工商企业经济效益最佳的适宜水平上，而为达此目标，必须考虑下述诸多因素：

1. 市场需求量（含需求频率）。包括由各种可知或预先不可知因素引起的需求波动。

2. 市场区位。它导致出现运距的长、短之别，进而导致数量不等的在途储运（存）货品的客观存在，以保证均衡市场供应。最明显的例子当推公用性冷热水供应企业和管道煤汽供应企业。

3. 生产能力和仓储能力。这是一个相对而言较易解决的因素，但也是一个不容忽视的客观因素，

4. 品质保证。若干产品在安全性、时效性方面有特殊要求。如闻名于世的麦克唐纳（McDonald's）快餐食品，产出后2小时如未消费即由店家自行销毁。此类货品在储存量问题因此而更为复杂。

5. 竞争势态。由于企业信誉、货品质量、市场价格、服务方式等方面的竞争，会迫使企业在一定时期增加或减少商品的储存数量。

正因为研究货品的库存控制问题需要系统地考虑多种因素，国际上相应出现了“物流一体化”学说或“一体化供应学”。同时也根据存货品在“生产——储存——分配”体系中不同阶段的不同作用，对其作了基础库存、缓冲库存、在途库存、周期库存、安全（保险）库存等种种细分，这些术语虽然尚待进一步标准化，但它们也从一个方面说明了库存控制研究的重要性。

#### 二、输出物库存控制的基本模式

##### （一）策略模式

根据市场经济规律和“物流一体化管理”思想，“在构成公司政策方向的基本因素中，争取获得‘竞争力，是最要紧的因素之一”为此，必须努力形成和发挥三种优势：（1）服务优势。即在服务于市场用户方面超过竞争对手，它是“生产——储存——销售”系统中的主导。（2）“直接生产率”优势。其目标是以较低的总成本，实施库存控制及其它供应活动，以降低产品

---

参见[美]E.S.伯法著《生产管理基础》，中国社会科学出版社1981年版；《对自动化产业挑战的问答》，物资出版社1988年版。

[法]埃尔韦·马特《法国公司中供应结构的变比》。文载《对自动化产业挑战的回答》第107—111页。

的成本、价格。

(3) “投资盈利率”优势。即比较库存、供应投资和总投资，争取获得经济效益较佳的方案。显而易见，发挥这三方面的优势，实际上兼顾考虑了我们前面所讲的实施库存控制的五个主要制约因素。系统地发挥上述三方面优势，是我们进行库存控制的基本的策略模式（参见图 18-5）。

图 18-5 是一个 x、y、z 三维空间的库存控制策略示意图，图中的 0 点为“企业库存对策起点”。从 0 点出发，企业可以采取三类（多种）策略：（1）分别向 X、y、Z 三个方向单向发展，其效果也是单一的。

（2）分别双向发展，即 xy、xz、yz 两两组合同时发展，它们的效益高于单向发展，但仍有不足之处：xy 时，服务欠缺，市场占有率较低；xz 时，物资管理和生产相分离，生产率不高；yyz 时，市场占有率和生产率虽高，但投资盈利率低（3）方向发展兼顾的 xyz 方式。从理论上讲，在既定条件下，距 0 最远的 xyz 辐凑点，是“一体化”库存控制的最优点。

## （二）计算模型

图 18-5 所示的策略模型，侧重于为人们提供策略思路，属于定性分析模型。在具体确定货品的库存量标准以利实行库存控制时，则需要将前述抽象的策略具体化，并运用数学模型进行计算。

最基本的存货计量模型即第一节中所介绍的经济订购批量算式。它着重于考虑购、贮过程发生的各种费用，寻求总费用最低的订购批量。用于工商企业货品的库存控制，并按一体化管理的思想，我们也可称之为“经济产一储批量”公式。但其数学原理是相通的。设“经济产一储批量”为 Q”。则：

$$Q = \sqrt{\frac{2RC}{P \cdot i}}$$

式中 R——某种物品的年供应量；

C——每次供货费用（含生产调整、商务洽谈等费用）；

P——货品单价；

I——货品的年均保管费率。

上式中的“P·i”也可表为“K”，两者并无实质的区别（K 表示单位物品年均保管费用。）

利用经济产一储批量为库存而生产，是假定需求是均衡的，但需求往往带有随机性。为了应付随机波动的需求，同样可以利用第二节计算保险储备的方法，建立库存的保险储备。

上述公式的假设前提是不存在缺货情况（不允许或不会出现缺货）和货品的价格稳定不变。在市场经济环境中，即令两种假设前提存在有时也会发生逆变；有时则并不能给企业带来即定条件下的最佳效果而需要人为改变。如有时某一品种的货物因长期足量或过量供应，会导致用户减少消费欲望，引起滞销或降价，同时增加储存保管费用。另外，缺货及提价有时反而会刺激消费的增加，特别是某些非大众消费的时髦性商品。为此，需要研究允许缺货和价格变动情况下的存货模式。

1. 允许缺货的库存模式，以  $Q_u^*$  表允许缺货时的经济储存批量，其计算公

式为：

$$Q_u^* = \sqrt{\frac{2RC}{K}} \cdot \sqrt{\frac{K+U}{U}}$$

式中：U——缺货损失费用。 $\frac{U}{K+U}$ 是不允许缺货的最佳概率。兹相应地分别以  $G^*$  表最优允许缺货量，以  $Q_u^*$  表最小的购储、缺货损失费用之和。则它们可分别通过下述计算公式求出：

$$G^* = \sqrt{\frac{2RC}{U}} \cdot \sqrt{\frac{K}{K+U}}$$

$$C_u^* = \sqrt{2RCK} \cdot \sqrt{\frac{U}{K+U}}$$

2. 价格可变时的存货模式。此时的存货模式要解决两个相应的问题：(1) 适宜的价格；(2) 适宜的库存量。最简单的确定方法是设定几个可行的价格。然后运用基本的存货模式进行试算平衡，求出一个总费用最经济的库存量及相应的价格。

以上计算确定的存货批量，实质为生产批量，且假定生产、储存多少即可销售多少（卖方市场态势）。若为其它市场态势时，应考虑当时的主导因素，变通采用上述方法。

## 案例 28 典雅电气公司

### 要点：库存控制

典雅电气公司总经理罗伯特·艾迪生先生正在考虑电源变压器市场近来的一些发展，艾迪生之所以关心这方面的情况，是因为他这典雅电气公司生产载客与载人电梯的控制机构，每个工作日要用 5 台大型变压器，而该公司每个月是开工 20 天的。多年来，美国只有两个地方生产他们所需的这种规格的变压器，一个在美国的东北部，也就是新英谷兰地区；还有一个则在西海岸。典雅电气公司运气不错，因为新英格兰那家变压器制造厂隔它可说仅咫尺之遥，准确点说，不过 5~6 英里，几小时内就能把货送上门，而且免收送货费。

早在几个月以前，艾迪生先生就已经汇集了一些关于变压器供应和使用方面的资料，这些资料列于下表：

资 料	资料来源
年耗用总量.....1200 台	采购供应科
每年订购次数.....48 次（相当于每周 1 次）	采购供应科
每次订购数量.....25 台	采购供应科
库存保管费.....20%	总会计师
单件重量.....500 磅/台	进料库主任
卸货入库费用..... \$ 0.110/100 磅	进料库主任
每批订货手续费..... \$ 10	采购供应科
每批订货邮电费..... \$ 15	收发室
仓库容量.....200 台	进料库主任
外租库房租金.....每年 \$ 12/台	进料库主任

要说明一下外租库房问题。因为本单位仓库容量最多只有 200 台，货多了就得向左邻兄弟单位租用库房，租用期最少一年。所以若订货量超过 200 台，到货时，一部分货物只好放到租用的库房中去。

这些资料搜集来以后，过了几个月，采购员来向艾迪生先生汇报说，本地的其它变压器制造厂宣称，他们要学西海岸那家竞争对手那样，将采用新的定价制度了。这就是：

订购前 100 台，每台单价 \$ 500，购第二个 100 台，价格就优惠些，每台只收 \$ 490；超过 200 台，进一步跌价到每台 \$ 475，以促进订货量。

到最近，本地这家制造商又宣布，这种规格的变压器不再生产了。这就迫使典雅电气公司不得不去跟西海岸那家供应商打交道，人家的价格倒是跟本地那家一样的，不过那是加州的出厂价格。艾迪生先生从运输科了解到，用卡车把变压器从加州运来，若每批运 5 万磅，则每 100 磅收费 \$ 6；若装不满这个 5 万磅的批量限额，则每 100 磅要收费 \$ 10。存货的补充周期，在正常情况下是一星期。

艾迪生先生很想知道，这些最近的新变化，对他的产品成本结构究竟会有什么影响？

## 案例 29 快速食品联营餐厅

### 要点：库存批量，订货制度，保险储备

本地某快速食品联营餐厅腌菜的日需求量呈正态分布，其平均需求量为 30 坛，标准偏差为 7 坛，供应实际上是稳定的，提前期是两天；采办费用是 \$ 2.50，年保管费用是单位产品价格每坛 60 美分的 80%。服务率要求达到 98%。联营餐厅的营业时间为一年 365 天。

(a) 请决定订购腌菜的管理原则、订货制度。

(b) 腌菜的年保险储存费用是多少？这个费用对于满足 98% 的服务率是否适当？

假设快速食品联营餐厅对咖啡的需求情况与对腌菜的需求情况极相似，只不过每罐咖啡的费用比每坛腌菜大 10 倍。

(a) 请问咖啡的订货制度是什么？

(b) 用于咖啡保险储存的年费用是多少？

(c) 考虑到价格对订货制度和保险储存的影响作用，你能得出什么样的结论

假设快速食品联营餐厅对巧克力糖浆的需求情况与对腌菜的需求情况极相似，只不过巧克力糖浆的每天需求量是 30 罐，它的标准偏差是 28 罐。

(a) 请问巧克力糖浆的订货制度是什么？

(b) 用于巧克力糖浆保险储存的年费用是多少？

(c) 需求量的差异（标准偏差）对保险储存有有些什么样的影响？

### 案例 30 利华食品厂

#### 要点:最佳库存量

利华食品厂每个时期对某种储存品的需求量呈下列的概率分布状态:

需求量 ( 1 )	出现这种需求量的概率
5	0.2
6	0.4
7	0.3
8	0.1

满足这一时其需求量的全部库存品必须在这个时期的开始就拿到手。每单位产品的成本是 \$ 4 ,而销售价格为 \$ 7。而在期末多余的产品必须作为“二等品”处理掉,其销售价格是每单位 \$ 3。此外,如果库存用光了,那也不会因缺货而支出额外的费用。

(a) 在上述条件下,在某个时期一开始的库存量为 6 或 7 个是否更有利些?

(b) 如果每种需求量都有因缺货而需支出的额外费用和缺货率,在此情况下你将对要求 (a) 的答案作何修改?

### 案例 31 古德·谢佛德·霍姆保健所

#### 要点 库存管理批量、保险

古德·谢佛德·霍姆是一座位于加利福尼亚桑·梅特奥地方的具有 80 张床位的长期保健设施。斯科特先生是一位行政主管，他关心着膳食费用的上涨问题。他怀疑行政管理是否象它应当做到的那样有效，他也看到食品（供应伙食的“原材料”）价格已上涨了不少。斯科特先生决定加紧调查膳食供应问题。

斯科特先生分析了上个月采购各种伙食品数量，并总结了一种随帆选购的方法。他感到奇怪的是对于这些典型的伙食品应作什么样的解释。他考察了 100 种储存品，并想对 40 种储存品进行密切的控制，从而导致 400 个定购数量（打、箱镑等等）。

古德·谢佛德的具有代表性的储存物品

储存品号码	定购数量	费用总额	平均储存量
3	50	\$ 3500	\$ 1200
12	150	2500	900
20	200	1500	600
40	400	2000	200
25	200	500	100

他特别关心易腐食品和面包的问题。因为住在保健所的人不是固定在所内吃饭的，所以面包的需求量不稳定。面包是每天送来的，并只用于当天的膳食所需；隔宿面包则要加上些调料或类似物品作为补救的处理办法。斯科特估计每只面包的费用为 30 美分，而每只隔宿面包的费用为 10 美分。斯科特说，“在我们的餐桌上不应缺少新鲜面包。虽然人不是单靠面包才能活命，但它对休养人员是很重要的。因此增加些费用支出以避免面包不够吃的情况出现——当然这笔费用支出要比一只面包的钱多得多。事实上，每次缺少面包时，我就想每只面包也只得一元钱，但我们却因此在休养人员面前丧失了信誉。”伙食供应管理员了解斯科特的想法以后，决定每天固定地定购面包 30 只，星期天的定购数加倍。上两周的面包需求量如下所示：

古德·谢旨德保健所的面包需求量

第 1 周		第 2 周	
日期	面包需求量	日期	面包需求量
星期一	20	星期一	19
二	15	二	27
三	21	三	20
四	30	四	32
五	31	五	27
六	19	六	16
日	42	日	39

管理员在与斯科特先生的谈话中说，“我近来听说在伙食储存中的费用比较问题。但我真的看不出食品费用、保管费用、采办费用和缺货费用与正常的营养有什么关系。我力图去买质量好的食物，每个休养员每天的伙食费不高于\$ 3.00。这就是我的目标。”斯科特先生也听说过费用比较问题，但他摸不清它的含义，也不知道它对改善保健所的经营状况会有什么帮助。为了更好地理解这问题，他去找他的会计员谈话。管理员说，她确实知道在一份菜单周期对汉堡包的需求量是200磅。另外，会计员预计汉堡包的订购费是\$ 10，它的储存保管费用汉堡包价格的20%。汉堡包的价格是每磅70美分。营养学家说，一份菜单周期可以持续2周，而我们现在每周都订购汉堡包。斯科特先生对所有这些都迷惑不解。

## 第十九章 质量控制

质量控制 (Quality Control, 简称 QC) 或称品质控制, 是企业质量管理的主体部分, 也是企业生产经营控制的一个重要内容。因为质量控制的标准含义是指“为达到质量要求所采取的作业技术和活动”, 其目的及作用过程在于为提高经济效益而矫正对象的质量活动, 对质量保证有最直接的关系。本章主要阐述质量控制的原理、内容和基本方法。

## 第一节 质量控制原理

关于货品和劳务的“质量”(Quality),美国著名管理专家 J. M·朱兰曾作过一个最简单不过的定义:“质量就是适用性”。这一高度抽象的定义实际上包容了许许多多具体的客观对象(事或物),涵盖着许许多多的特殊情况。比如,谁是用戶,就有着多种答案(产品的继续加工者、中间商、最终消费者、环保意义上的全社会,等等);何为适用,也有多种标准(技术的、经济的、环境的、生产者的、用户的,等等),如何达到适用同样有多种途径和方法。质量概念自身的复杂性,决定了质量控制工作的复杂性,所以,在现代条件下,多数国家都倡导和推行全面质量控制(Total Quality Control,简称 TQC),以求用系统的观念和方法来处理质量问题,达到质量控制的目的。

### 一、关于质量控制的几个基本术语

在质量控制工作中,特别是 TQC 活动过程中,人们经常提及以下五个相互联系的质量术语。弄清它们的确切含义,对于质量控制工作的顺利开展,是大有裨益的。

1. 产品质量。产品质量是指产品适合社会和人们一定需要所具备的特性。它包括产品结构、性能、精度、纯度、物理性能、化学成分等内在质量特性和产品的外观、形状、手感、色泽、气味等外部质量特性。

对产品质量特性应达到的要求,一般规定在产品质量标准中。按其颁发单位和适用范围不同,有国际标准、国家标准、部门标准和企业标准等。企业还可根据需要制订比国家标准和部门标准更先进的企业内控标准。产品质量标准是进行产品生产和质量检验的技术依据。凡符合产品质量标准的产品称为合格品。凡不符合质量标准的称为不合格品。

广义的产品质量也包括服务企业的服务(劳务)质量。服务质量同样有相应标准予以衡量。如餐饮业服务人员在围台布置、席面服务方面均有规范要求,发达国家中尤其如此。

2, 工序质量。工序质量又称工程质量,是指工序能够稳定地生产合格产品的能力,通常用工序能力指数表示。工序是产品生产过程的基本组成单位。工序质量是保证整个生产过程稳定地生产合格品的基础。在工序中,影响产品质量波动的因素主要是操作者、机器设备、原材料、工艺方法、环境等五大要素。如果这五大要素在工序中配合得当,经常保持在正常状态,工序质量就高,产品质量就稳定;反之,就可能出现不合格品。

3· 工作质量。工作质量是指企业为保证和提高产品质量在经营管理和生产技术工作方面所达到的水平。工作质量的高低,可以通过企业各部门、各岗位的工作效率、工作成果、产品质量、经济效益等反映出来,并可直接用合格品率、不合格品率、返修率、废品率等一系列工作质量指标来衡量。合格品率、优等品率提高,不合格品率、返修率、废品率降低,说明企业的工作质量提高。

4. 人的素质。主要是指职工的思想政治觉悟和文化技术业务水平。

5. 质量保证体系。又称全面质量管理体系。它是指企业以保证和提高产品质量，为用户提供满意的产品（或服务）为目标，运用系统的原理和方法，把各部门、各环节的质量管理活动严密地组织起来，形成的一个责权分明、相互协作、相互促进的有机整体，即质量管理网。推行全面质量管理，必须建立起二个完善、高效率的质量保证体系。

由此可见，产品质量、工序质量、工作质量、人的素质和质量保证体系是几个不同的质量概念。但是，它们之间有非常密切的联系。产品质量有赖于工序质量，是工序质量的综合反映；工序质量又有赖于人的素质和工作质量，是人的素质及工作质量的综合反映；质量保证体系则是提高上述四方面质量水平的组织保证。因此，必须从提高职工的素质入手，通过提高职工的素质水平来提高工作质量，改善工序质量，健全质量保证体系从而达到保证和提高产品质量的目的。

需要特别指出的是：随着社会的进步，人们的认识水平不断深化，关于质量的概念也处于变化、发展之中。一个突出的表现，就是目前国际上已出现了“大质量”（即“大Q”）的概念。所谓“大质量”，是相对于“小质量”（即“小Q”）而言，“小质量”概念即是从产品自身及其满足确定需要的角度来定义的质量；“大质量”则是指：“反映产品或服务满足明确或隐含需要能力的特征和特性的总和”，其内涵和外延均要广泛得多。“大Q”概念中的控制客体（对象）既包括了“产品”又包括了“服务”，“产品”或“服务”既可以是结果，也可以是过程，满足的“需要”，既是指“明确”的需要，也指“隐含”的需要（用户、社会对产品或服务的期望，或人们公认的、不言而喻的、勿须作出规定的“需要”）；满足需要的特性，就产品言包括了性能、可靠性与维修性、安全性、适应性、经济性、时间性等多方面的要求，就服务言包括了功能性、经济性、安全性、时间性、舒适性、文明性等多方面的要求。所以，对于我们前面所介绍的五个质量术语，不仅应把握它们之间的相互联系，还应该按照“大质量”的概念加深我们的认识，开展我们的质量控制实践。

## 二、质量控制的商务环境

任何现代企业都是生存于一定环境之中，并受到环境因素制约的。企业实施质量控制，同样受到所处商务环境即供、销环境条件的影响。商务环境不同，质量控制的基本内容和要求也有所不同。

影响企业质量控制的商务环境，大体可以分为以下两种。

1. 非合同环境。即供、需双方没有签订合同（或无其它形式的契约关系），或者虽有供需合同但在合同中没有对供方规定质量保证要求。

在非合同环境下，供应企业为了确保和不断增强自身的市场竞争能力，必须提供顾客（用户）满意的产品（服务）。为此，应建立质量保证体系，在识别需求到用户满意的全过程即产品质量形成的全过程中，对影响产品质量的技术、管理、人、物等各种因素及其相互关系进行控制，以实现用户和社会所期望的质量。

2. 合同环境，即供需双方签定合同（或建立其它形式的契约关系），并在合同中对供方规定了质量保证要求。

在合同环境下，供应企业应根据需方的要求及合同的有关条款，构建或完善质量保证体系，相应开展质量控制活动。以提供适应需求方所要求的产品（服务）。

一家供应企业往往同时处于上述两种环境之中。无论属于何种情况，企业都必须建立、健全质量保证体系。但不同的情况，有不同的要求：在非合同环境下，质量保证体系要预测市场的需求、适应市场的变化；在合同环境下，质量保证体系则应研究需方的质量要求，并按合同规定予以满足。不同商务环境下，企业（供方）的生产经营及质量控制特点参见表 191。

表 191 企业在不同商务环境下的生产经营及质量控制比较

	合同环境	非合同环境
用户	购买者多不是产品的直接使用者；数目较少	购买者多为产品的最终消费者；数目众多
交易方式	需方依据合同采购	用户自由地选择生产厂家并自由地选购产品
产品计划	由需方制订	由供应企业确定
工艺方法	可由需方在合同中规定	由供应企业确定
产品质量等级	按合同的特点要求进行设计并执行	按市场需要设计并执行
质量控制	应控制的质量体系要素由需方指定	由供应企业确定
质量改进		根据质量反馈信息不断进行

### 三、质量控制的主要活动内容

研究质量控制的商务环境，旨在明确不同环境下企业质量控制的基本特点、基本要求和基本依据。为有效地实施质量控制，还有必要了解其主要的活动环节和内容。

根据国际标准化组织 ISO ( the International Organization for Standardization ) 的有关规定，在产品形成过程中，与产品（服务）质量有关且相互作用的全部活动或工作有以下 11 项

1. 营销和市场调研；
2. 设计/规范的编制和产品开发；
3. 采购；
4. 工艺策划和开发；
5. 生产制造；
6. 检验、试验和检查；
7. 包装和贮存；
8. 销售和分发；

9. 安装和运行；

10. 技术服务和维护；

11. 用后处置(特指那些如任意废弃后会对公民健康和社会环境产生不利影响的物品，如核废料和化学制品等，用后须妥善处理)。

上述活动或工作紧密衔接，形成一个环形，称之为质量环。如图 19-1 所示。

广义的质量控制，包括了质量环中 11 个环节的所有质量控制职能活动。狭义的质量控制，通常是指生产系统涉及的质量控制职能活动，大体包括环中的第 2 至 7 共六个环节的控制职能活动。本章则拟依据本章开头所提出的质量控制的标准定义，分别从物质技术形态和价值形态两个侧面，介绍狭义的质量控制中的几项主要作业技术和活动。

## 第二节 物质技术形态的质量控制

### 一、物质技术形态的质量控制及其基本方法

物质技术形态的质量控制,是指以各种理化技术标准为依据,对产品(劳务)性能、形态等所进行的监测与矫正活动。其工作全面地涉及到受控对象的设计、制造过程、辅助服务过程和销售使用过程。但就工作量和复杂程度而言,则以其中的制造过程为最。

通过全面质量管理等课程的学习,我们知道开展质量控制需要采用行政的、经济的、教育的、法律的、技术的等多种方法手段。就物质形态的质量控制而言,作用最直接而且运用较多的还是其中的技术方法,即根据各种科学理论(方法),借助一定的物质技术手段,作用于查控对象,达到控制的目的。在各种科学方法中,最基本和最常用的一种,是数理统计科学方法。

数理统计学是一门以概率论为理论基础的近代新兴统计科学。它以最一般的形式(数学语言表达式)研究随机现象的数量关系和变化规律。借助概率论的原理和方法,可以揭示蕴含于偶然性现象内部的规律性的表现形式,使许多原来由不可控偶然因素起作用的现象,逐渐为人们所认识和掌握,从而服务于一定自然现象、社会现象的研究和预防、控制。

概率论的极限定律说明:如果被研究的总体是由大量的相互独立的随机因素所构成,那么个别因素数量的偶然差异,可相互抵销,而显现出它们共同作用的倾向。这种共同作用的倾向,称为随机现象的统计分布规律,或简称为统计分布律、统计分布。

在各种统计分布中,正态分布律居于首要的地位,有着广泛的用途。李亚普诺夫中心极限定理对此进行了科学的阐释,即:在非常广泛的条件下,数目众多的相互独立的随机变量之和是一定服从正态分布的。故而实践中遇到的随机变量,许多都服从正态分布规律。

另一类极限定律称大数定律(如贝努里大数定理、车贝雪夫大数定理等),它们则阐述了在怎样的条件下,随机事件有接近于0或1的概率。也即说明在怎样的条件下,随机事件可以转化不可能事件或必然发生事件。一般而言,当随机事件数 $n$ 充分大,事件的概率趋近于1时,事件为一定条件下的必然事件;若随着 $n$ 的增大,事件的概率趋近于0,则称小概率事件,对于小概率事件,在一次或少数有限次实验中认为它实际上不会出现,这样的推断通常称为小概率原理。小概率原理和正态分布律一样,有着广泛的用途。

数理统计方法之成为物质形态质量控制的基本方法,有密切相联系的主、客观两方面的原因。从主观上讲,质量控制应立足于预防性控制,防止不合格品产生。实施预防性控制的基本举措,是要在生产经营的全过程中,发现并分析质量波动的情况,预测其可能产生的后果,相应开展调控活动。从客观上讲,造成制品质量波动的原因固然很多,但概言之无非系统性因素和偶然性因素(随机性因素)两大类。而系统性因素具有数目较少,但其变化,对质量有重大的影响。偶然性因素(随机性因素)数目众多。通常只是导致质量在允许的范围内波动(正常波动),按照预防控制的思想,在质量控制中,以随机因素及其影响为主要对象,通过随机现象变化规律来分析质量波动的状况及其是否受到系统性因素的影响。

在质量控制中，数理统计方法有多方面的具体用途。后面，将择其要者分别予以介绍。

## 二、可靠性设计

### (一) 可靠性设计的概念和意义

1、可靠性和可靠度。所谓“可靠性”，按日东工业标准(JIS)的定义，即：“表示系统、机器和零部件等的动作或是性能，在时间上的稳定程度或性质”。它实际上较集中地反映了绝大多数物质产品包括生产资料(如机械装备)和生活消费资料(如药品、化粧品等)的质量特性。保持或适当提高产品的可靠性，意味着产品质量的保证或提高。衡量产品可靠性的指标，称为“可靠度”。

从理论上讲，可靠度是指“系统、机器或零部件等，在规定的条件下，规定的时间内，正确执行其规定机能的概率”。由定义可知，为全面、正确地表述产品的可靠性，应首先认识其下述前提：(1)明确定义产品的功能。丧失规定的功能或执行功能不正常即为故障(或曰失效)，反映产品品质不良；(2)明确规定产品的使用规划与环境条件。如规定机械产品的负荷、环境、使用者、操作规程及维护保养方法等等。任何产品的“可靠性”，只能是一定环境、条件下的可靠。

(3)明确给定有效使用时间。因为由于自然的、社会的种种原因，任何产品其可靠性都不可能是无限期的。

可靠度指标的基本形式，是可靠性概率。其计算公式为：

$$R(T) = e^{-\lambda t}$$

式中：E——自然对数底(2.71828)

t——给定的时间

——随机故障率(或失效率)

公式中的随机故障率指的是在给定的时间、条件下，受随机因素影响，一单位(件或批)产品发生故障(或失效)的频率。此处不考虑超出给定的时间、条件之外的情况，也不考虑非人力所能预测或控制的非常情况(如自然灾害、故意破坏等)。

2、可靠性设计及其意义。可靠性设计是指通过统计调研，发现产品在一定条件下产生故障(或失效)的规律性，并分析故障(失效)的理化原因，相应有针对性予以改进，以保证产品在给定的环境和时间内安全可靠使用的一种设计方法。它是可靠性工程(信度工程)这门现代新兴技术的关键性环节。

由可靠性及可靠性设计的概念可知，可靠性设计对于绝大多数物质产品的质量保证有积极的意义。因为按“大质量”的观念，产品满足需要的特性，包括性能、可靠性与维修性、安全性、适应性、经济性、时间性等六个方面。而完整地理解产品的可靠性并进行可靠性设计，实质上兼顾了产品的性能(机能)、安全性、适应性和时间性，也间接地在一定程度上保证了产品的经济性。故可靠性设计乃是质量控制中一种带综合性的预防控制技术。

## (二) 可靠性设计的步骤及其基本方法

1. 基础步骤：准备与分析资料。即收集产品的故障统计资料或可靠性试验资料，并加以分析。以掌握有关产品的故障发生、发展的规律性，提供设计的基本依据。

例如，某部机械连续运转 85680 小时，其间发生了 3 次故障。则其随机故障率可按下述公式计算求得：

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{\text{随机性故障次数}}{\text{机械运转时间 (或产品使用时间)}} \\ &= \frac{3}{85680} \\ &= 3.5014005 \times 10^{-5}\end{aligned}$$

可在一定程度上反映产品发生故障的规律性。在给定 (或规定) 产品的标准使用时限的情况下，可以利用  $\lambda$  计算其可靠性概率  $R(t)$ ，研究产品在标准时限内的故障规律。如上例中的机械，给定其标准运转时间 6000 小时，根据统计核算确定的  $\lambda$  (即  $3.5014005 \times 10^{-5}$ )，可计算出其可靠性概率为：

$$\begin{aligned}R(t) &= e^{-3.5014005 \times 10^{-5} \times 6000} \\ &= 0.8106\end{aligned}$$

2、确定和分解可靠性目标。可靠性是对多数产品的一种重要要求，必须把可靠性尺度具体、明确地载入设计说明书。也就是说，设计一开始，就应确立可靠性目标。可靠性目标常以可靠度 (可靠性概率) 表示，也可用故障率、故障间隔时间等指标来表示。例如，上例中已知某机械在给定的 6000 小时内，可靠性概率约为 0.81，用户要求在同一给定时间内其可靠性概率达到 0.95，此处的 0.95 即可靠性目标。

由于不少产品本身即为一个系统，由若干子系统 (零部件) 所组成，故确立了产品的可靠性目标之后，还要进行可靠性目标分解。即将产品 (系统) 的可靠性目标值，分解给各子系统及其构成元素。子系统各构成元素的可靠性目标，应对各子系统可靠性目标的实现起保证作用；各子系统的可靠性目标，应对整个产品 (系统) 可靠性目标的实现起保证作用。

3、消除缺陷。即根据可靠性目标，找出技术设计中的薄弱环节并加以改进。改进的基本方法有：采用高质量高强度的零部件；为完成同样的功能，设计几套工作系；采用交换设计 (出了故障即迅速更换零部件)，等等。

在消除缺陷的改进设计中，有两个原则应该遵循：(1) 整体性原则。即先进技术的采用，应注意产品整体的匹配与协调，避免顾此失彼或“劣马金鞍”等情形发生；(2) 经济性原则。即以：“适用”为度，尽可能地节约料、工成本，避免片面地一味追求提高可靠性而“不计血本”。

4、设计审查。就是为了保证设计的产品能以最低成本制造出来，用户能满意地使用，而由各相关部门 (技术、生产、质量、财务等机构) 的人员组成专门班子，以全面的观点来审查设计方案。

可靠性设计的理想极限是“无维修”。但当“无维修”设计在工艺、技术上不可能，或在经济上不合理时，则要考虑如何使产品在出故障时便于和易于维修，提高其“维修性”。可见“维修性设计”和“可靠性设计”常常

是密切相随的。

### 三、工序质量控制

在物质技术形态的质量控制中，以制造过程的控制工作量最大而且最为复杂。而制造过程质量控制的基础则是工序质量控制。只要我们狠抓基础环节，采用相适宜的方法、手段实施控制，制造过程质量控制良好效果的取得，也就有了基本的保证。

工序质量控制阶段是最为直接地采用数理统计科学方法进行质量控制的一个阶段。其中，运用最多的，又是前述正态分布律（含相关的数据处理方法），以及有关大数定律的基本原理。

#### （一）数据常识与正态分布

1. 数据常识。质量控制统计方法的突出特点是“一切用数据说话”。也就是说，它是通过收集、整理、分析有关质量数据，来认识质量变化的规律性，预见和判断生产过程及产品质量状态，从而达到预防和控制产品质量的目的。因此，正确收集数据，保证数据真实可靠，准确无误，是正确运用质量控制统计方法的基础。如果是虚假的数据，即使有最科学的方法，最精确的计算，也只能得出虚假的结论，导致错误的行动，造成不良的后果。所以，必须严禁任何人制造和使用虚假数据。

数据根据其性质不同可分为计量值数据和计数值数据两大类。

（1）计量值数据，是可以各种计量仪器测量的数据，如长度、重量、强度、硬度等等，它具有连续性，一般可用小数表示。（2）计数值数据，是判断属性的数据，一般不用计量仪器测量，如不合格品数、缺陷数等等，是非连续性的，一般用整数表示，无小数。

收集数据必须目的明确，目的不同，收集数据的对象和方法也不同，如果收集数据的目的是为了控制工序，就应以工序为母体，从中抽取一些样本，进行检测，取得数据。如果目的是为了判断一批产品的质量是否合格，其母体就是一批产品，应从中抽出一部分进行检测取得数据，这里的所谓母体，又称总体，是指我们研究对象的全体，它可以是有限的，也可以是无限的。所谓样本，又称为子样，它是从母体中抽出一部分，可能是一个，也可能是几个。样本中的每一个产品叫样品。

2. 正态分布。正态分布是一个最基本、最重要的分布。在质量管理中，质量特性计量值的波动大都是服从正态分布规律的。因此，正态分布原理是质量控制统计方法的主要理论依据。

正态分布的特点是（见图 19-2）：（1）曲线以这条直线为轴，左右对称。

（2）若以曲线与横座标所围成的面积为 1，则在  $\bar{x} \pm 1$  范围内的面积占 68.27%，在  $\bar{x} \pm 2$  范围内的面积占 95.45%，在  $\bar{x} \pm 3$  范围内的面积占 99.73%。（3）对  $\bar{x}$  的正偏差和负偏差其概率相等。（4）靠近  $\bar{x}$  的偏差出现概率较大，远离  $\bar{x}$  的偏差出现概率较小，超出一定范围（如  $\pm 3$ ）以外的偏差，其概率甚微。

正态分布的基本参数有二：

（1）平均值  $\bar{x}$ 。在标准的正态分布下，平均值是出现在频率最大的数据所在的位置，即曲线对称轴的位置。所以，正态分布曲线的位置是由平均值

决定的。其计算公式如下：

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

式中  $X_i$ ：为各数据值

$n$ ：为数据总个数

(2) 标准差。它是反映数据分散程度的主要参数，当  $\sigma$  较小时，数据多数集中于  $\bar{x}$  附近，正态分布曲线显得高而瘦；当  $\sigma$  较大时，数据集中的程度就较差，曲线的形状就较矮而胖。标准差一般计算公式如下：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

## (二) 控制图法

1. 控制图的作用及基本原理。控制图又称管理图。它是用来监督控制生产过程，预防不合格品发生的一种最有力的工具，其主要作用是：

(1) 分析工艺过程是否稳定。

(2) 控制工艺过程质量状态，及时发现失控现象，预防不合格品发生。

(3) 为评定质量能力提供依据，以便作出正确的技术决定。

在同一生产技术条件下生产的产品，其质量特性值必然在一定范围内波动。从工程技术角度看，造成波动的原因主要是操作者、设备、原材料、工艺方法、环境等五大因素。从数理统计的角度看，造成波动的原因可分为系统性因素和偶然性因素两大类。由偶然性因素造成的波动是正常波动，服从于正态分布；系统性因素引起的波动则对质量造成显著的不良影响。怎样区分这两种不同的波动，及时发现和消除系统性因素的影响呢？已知当生产过程处于正常状态下，产品质量特性值的分布服从正态分布特点，即 99.73% 的质量数据应落在  $\bar{x} \pm 3\sigma$  的范围之内。如果实际质量分布超出这个范围，则说明生产过程不正常，有系统性因素起作用。控制图法就是根据质量波动的这一规律性来控制生产过程的，在控制图上，一般以正态母体的平均值  $\bar{x}$  为中心作一条中心线（记为 CL），在其上下各取三倍标准差（ $3\sigma$ ）的宽度，再作两条平行线：上控制线（记为 UCL），下控制线（LCL）。控制图的横坐标表示样本编号或取样时间，纵坐标表示质量特性数值。在生产过程中，通过抽取数据，将样本统计值在图中相应位置打点。如果点在控制界线以内，且是随机分布的，则说明生产过程正常，处于控制状态；如果有点子超出了控制界线范围，或点子呈非随机分布，则说明生产过程有系统因素起作用，应查明原因，采取措施解决。控制图的一般样式如图 19-3 所示。

2. 控制图的种类。控制图有计量值控制图和计数值控制图两类，每类又分为若干细类，分别用于不同的场合。参见表：19-2。

表 19-2 控制图分类控制图种类

控制图名称	控制图名称	符号	用途
计量值控制图	单位控制图	X	在加工时间长、测量费用高，需长时间才能测量一个数据，或只以一个样品即可代表母体质量的生产过程
	单值—移动极差控制图	X-Rs	在加工时间长、测量费用高，需长时间才能测量一个数据，只取一个样品即可代表母体质量的生产过程
	平均—极差控制图	$\bar{X}$ -R	用于需及时迅速发现问题的场合和关键工序
	中位数—极差控制图	$\bar{X}$ -R	用于需及时迅速发现问题的场合和关键工序
计数值控制图	不合格品数控制图	nP	用于一般工序的不合格品个数的管理
	合格品率控制图	P	用于一般工序的不合格品率的管理
	缺陷数控制图	C	用于电镀、焊接件等表面缺陷数的管理
	单位缺陷控制图	U	用于控制单位面积、单位长度上的缺陷数

3. 控制界限的确定。利用控制图进行工序质量控制的关键，是要正确地确定控制界限。虽然确定控制界限的基本原理已于前述，但由于不同控制图的具体对象、用途不同，确定控制界限的具体方法也有所不同（参见表 19-3）。

表 19-3

常用控制图控制界限的确定

图名	控制界限的确定方法	说明	
平均数—极差控制图 ( $\bar{X}$ -R图)	$\bar{X}$ 图: $CL = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{Z}$ $UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$ $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$	$\bar{R}$ 图: $CL = \bar{R}$ $UCL = D_4 \bar{R}$ $LCL = D_3 \bar{R}$	$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum x_i}{n}$ $n$ —样本组内子样数 $Z$ —样本组数
中位数—极差控制图 ( $\bar{x}$ -R图)	$\bar{x}$ 图: $CL = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{Z}$ $UCL = \bar{\bar{x}} + m_3 A_2 \bar{R}$ $LCL = \bar{\bar{x}} - m_3 A_2 \bar{R}$	$R$ 图: 同上	$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R_i}{Z}$ $R$ —样本组内子样质量特性值之极差 $\bar{\bar{x}}$ -D 样本组内子样质量特性值之中位数
单值—移动极差控制图 ( $\bar{x}$ - $R_5$ 图)	$\bar{x}$ 图: $CL = \bar{\bar{x}}$ $UCL = \bar{\bar{x}} + E_2 \bar{R}_5$ $LCL = \bar{\bar{x}} - E_2 \bar{R}_5$	$R_5$ 图: $CL = \bar{R}_5$ $UCL = D_4 \bar{R}_5$ $LCL = D_3 \bar{R}_5$	$R_5$ —移动极差 $R_{si+1} =  X_{i+1} - X_i $
不合格品率控制图 (P图) [当样本量 $n$ 较大时]	$CL = \bar{P} = \frac{\sum Pn}{\sum n}$ $UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$ $LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$		$\bar{R}_5 = \frac{\sum_{i=2}^z R_{si}}{Z-1}$ $Pn$ —样品中不合格品数之和
不合格品数控制图 (nP图) [当样本量变化不大时]	$CL = \bar{P} = \frac{\sum nP}{Z}$ $UCL = n\bar{P} + 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$ $LCL = n\bar{P} - 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$		$n$ —样本量之和 $\bar{P}$ —平均不合格品率

续表

图名	控制界限的确定方法	说明
样本缺陷数控制图 (C图) [当样本量 n 一定时]	$CL = \bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^Z C_i}{Z}$ $UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{c}}$ $LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{c}}$	$n\bar{P}$ —平均不合格品数 $nP$ —一样本组中不合格品之和
单位产品缺陷数控制图 (U)图 [当样本量不定时]	$CL = \bar{u} = \frac{\sum C_i}{\sum n}$ $UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{U}/n}$ $LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{U}/n}$	$C_i$ —一样组内缺陷数 $\bar{U}$ —单位产品平均缺陷数

表 19-3 内的计算公式中有若干因素如  $A_2$ 、 $D_4$ 、 $D_3$ 、 $m_3$ 、 $E_2$  等未予说明。它们均系数理统计学中的专用系数，反映了样本量”与有关参数的关系。其数值可以查表求得（参见表 19—4）。

表 194 质量控制图专用系数表

样本量 n	$\bar{x}$ 控制图	R 控制图		$\bar{x}$ 控制图	x 控制图
	$A_2$	$D_3$	$D_4$	$m_3A_2$	$E_2$
2	1.88	—	3.27	1.88	2.66
3	1.02	—	2.57	1.19	1.77
4	0.73	—	2.28	0.80	1.46
5	0.58	—	2.11	0.69	1.29
6	0.48	—	2.00	0.55	1.18
7	0.42	0.08	1.92	0.51	1.11
8	0.37	0.14	1.86	0.43	1.05
9	0.34	0.18	1.82	0.41	1.01
10	0.31	0.22	1.78	0.36	0.98

随着电子计算机辅助企业管理技术的发展，目前表 19-2 中的各种控制图均可以利用电子计算机进行数据处理与绘制。从而大大提高了工作效率，增强了控制图法的实用性。

### （三）工序能力指数的测定

1. 工序能力和工序能力指数。工序能力又称工程能力、过程能力，是指某一工序在生产技术条件正常和稳定的状态下制造某种产品所能达到的实际质量水平。这一“水平”，通常依据正态分布律，即工序正常和稳定状态下质量特性值必定在“ $\bar{x} \pm 3$ ”的范围内分布的原理（越此范围，即为小概率事件，视作不会发生；发生小概率事件，则推翻“工序正常和稳定”的前提），以“6”的波动幅度来表示。以“P”代表工序能力，即：P=6。

工序能力指数(以 CP 表)是反映工序能力满足工艺加工质量要求(标准)程度的一项综合性指标。以数学语言表达,即标准规定的公差范围(T)与工序能力的比较。依上述定义工序能力指数的测算公式为:

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{|T_u - T_L|}{6\sigma}$$

式中:Tu——允许的偏差上限

T<sub>L</sub>——允许的偏差下限

2. 工序能力指数的测算。上面介绍的公式是工序能力指数测算的基本公式。它通常只是适用于产品质量实际分布中心与公差中心相合即检验样品质量特性值的平均值与公差中心值相一致的情况。

例:经抽样检验测得某批包装物产品重量的平均值( $\bar{x}$ )为 400 克,其标准差( $\sigma$ )为 10.35。已知该种产品重量的质量要求是 400 + 35(克),即标准的中心值( $\mu$ )为 400 克。此时 $\bar{x} = \mu$ ,可运用上述基本公式直接测算工序能力指数。

$$C_p = \frac{435 - 365}{10.345 \times 6} = \frac{70}{60.39} = 1.16$$

在实际工作中,有时分布中心 $\bar{x}$ 与公差中心 $\mu$ 不重合(即有偏移,见图 19-4,工序能力指数则需要修正。修正后的工序能力指数称为工序能力偏移指数,以  $C_{pk}$  表示。

图 19-4 分布中心与公差中心们移示意图

其计算公式如下:

$$C_{pk} = C_p(1 - K)$$

式中 K:修正系数,按下式计算:

$$K = \frac{\varepsilon}{T/2} = \frac{|\mu - \bar{X}|}{T/2}$$

式中 T:公差范围

$\mu$ :公差中心值

$\bar{X}$ :实际分布的中心值

$\varepsilon$ :分布中心与公差中心的绝对偏移量

上例中,若制品重量的实际平均值为 394.75 克,意味着相对于 t1(400 克)发生偏移。则需要计算修正的工序能力指数  $C_{pk}$  值。

$$\begin{aligned} C_{pk} &= 1.16 \times \left(1 - \frac{|400 - 394.75|}{70/2}\right) \\ &= 0.986 \end{aligned}$$

3. 工序能力指数的评价和处置。测定工序能力指数的目的,在于发现工序能力和相应质量标准之间相适应的程度,以加强质量控制。因此,在测算出了工序能力指数( $C_p$ 和  $C_{pk}$ 值)后,要恰当地予以评价并采取适当的处置措施。工序能力指数的一般评价标准及相应的处置措施,可参见表:19-5。

表 19-5 工序能力评价及处置措施表

C <sub>p</sub> 值	等级	评价	应采取的行动
C <sub>p</sub> >1.67	特级	工序能力过高,粗活精作,不经济	1.缩小公差 2.允许较大外来波动 3.改用较经济设备,设法降低成本
1.67>C <sub>p</sub> 1.33	一级	工序能力足够.当C <sub>p</sub> =1.33 时为理想状态	1.允许一定程度的外来波动 2.简化检验工作
1.33>C <sub>p</sub> 1	二级	工序能力尚可,但有发生不合格品的可能	须用控制图,要加强管理
1>C <sub>p</sub> 0.67	三级	工序能力不足	1.分析原因,采取措辞施,缩小标准差 2.在不影响产品性能前提下,放大公差 3.对产品全检,分级筛选
C <sub>p</sub> <0.67	四级	工序能力很差	1.不能生产,必须改革工艺 2.对产品全检

说明：表中的 C<sub>p</sub> 值均可表为 C<sub>pk</sub> 值。

为有效地实施工序质量控制，除前述几项工作外，还有一项重要的基础性工作需要进行，也就是开展质量分析。常用的质量分析方法有统计调查表法、分层法、排列图法（巴累托分析法）、因果分析图法、关联图法、散布图法、矩阵图法、矢线图法（网络图法）等等，多在有关课程中介绍，此处从略。

#### 四、抽样检验

质量检验是质量控制中一项必不可少的重要活动。它既可以起“最后把关”（对制成品的检验）的作用，也可以起“预防控制”（对生产经营输入物资、在制品半成品的检验）的作用。

质量检验的基本方式有两种，一为普检（全数检验），一为抽检（抽样检验）。两种检验方式各有不同的适用对象和条件。就各自的适用对象和适用条件而言，两种检验方式都是必要的。但在现代社会条件下，随着产品门类日益增多、生产规模不断扩大、工程技术突飞猛进，也由于数理统计科学及检验技术自身的发展，抽样检验的应用愈益广泛。故此处我们专门讨论抽样检验问题。

##### （一）抽样检验的原理

抽样检验的主要优点有二：

（1）对一切抽检和全检等效或基本等效的产品（制品）而言，抽样检验明显地具有经济、高效的特点，即快捷（省时）、省力、省料、省费；（2）可以解决某些无法实行全检的产品（主要指检验导致产品丧失使用价值或对人员造成危害）的质量检验及控制问题，减少此类产品检验造成的经济损失或对人员、环境的危害。当然，上述优点的体现，必须以抽检方案科学、合理为基本前提。

同任何方法一样，抽样检验也有其局限性的一面。即有时可能出现估计误差（误断）。误断又可分成两种类型：

(1)“以真作假”。即不合格品率在标准之内的合格批误判为不合格，此种可能造成的风险，称“生产者风险”其概率，通常以“ $\alpha$ ”表示；

(2)“以假作真”。即合格品率未达到标准要求的不合格批误判为合格，此种可能造成的风险，称为“消费者风险”，其概率，常以“ $\beta$ ”表示。在质量抽样检验工作中，应采取多种技术组织措施，务必使两种类型的误差均减小到最低程度。在合同环境下，尤应如此，因为由“误断”造成的经济损失，不是个别、少数产品滞销的损失，而是整批拒收的损失（第1种误断）；不仅可能造成经济损失，还会造成商誉的损失，导致继续经营的困难（第2种误断）。

科学合理的抽样检验方案，是以概率论中的离散型数据分布原理为理论基础的。具体运用的分布有超几何分布、二项分布和泊松（一译普哇松）分布等。

实行抽样检验，应考虑的因素很多。具体说来，有以下一些：

1.  $N_0$  表示批量，即一批产品的数量。
2.  $n_0$  表示样本量。
3.  $P_0$  即不合格品率（%）。
4.  $D_0$  一批产品的不合格品数； $D = N \cdot P_0$ 。
5.  $D_0$  即样本中检验发现的不合格品数。
6.  $C_0$  可以接受的在样本中发现的不合格品的数量界限（也称“合格判断数”）。按常规须使： $d < C$ ；若  $d > C$ ，需方则拒收。
7.  $\alpha_0$  生产者风险概率（“以真作假”之概率）。
8.  $\beta_0$  消费者风险概率（“以假作真”之概率）。
9.  $P(d/n)_0$  在  $n$  件样本中发现  $D$  不合格品之概率。或表作： $b(n, d, p)$

在上述诸多因素中，有3个因素是主要的。即： $N$ （批量，一般为已知条件）， $n$ （样本量）， $C$ （合格判断数），抽检方案通常就是以此3要素来表示。

例：对批量为50件的一批产品进行抽检。规定抽检数为5件，5件样本中如未发现不合格品，则接受该批产品；否则，不予接收。该抽检方案，我们表示为：

$$\begin{cases} N = 50 \\ n = 5 \\ C = 0 \end{cases}$$

$N$ 、 $n$ 、 $C$  是构成抽检方案的三要素。但是，在实际工作中，一个科学、合理的抽检方案的建立或设计，远非上例那么简单。而必须考虑多种因素，满足供需双方的一定要求，并遵循一定的设计程序。

1. 抽检方案设计的要求。拟定或选择一个抽检验收方案，除应考虑前述诸多因素外，还应该符合或达到一定的要求：

- (1) 方案能合乎生产者（供方）或消费者（需方）基于经营目标所相应

提出的质量要求；(2)使得质量高的产品多接收，质量低的产品少接收。总言之，一个抽检方案应有适应供方或需方要求并辨别质量水平高低以促使供方适当提高质量水平的性能。

例：某种产品的生产及验收批量  $N$  为 1000 件。需方验收一批产品期望不合格品率低于 3%；大于不合格品率 ( $p$ ) 3% 的批数，只能接受 10% 以下 (即  $\beta = 10\%$ )。并规定抽检之样本量为 75 件。由此可知：

$$\begin{cases} N = 1000 \\ P = 3\% \\ D = 1000 \times 3\% = 30 \\ \beta = 10\% \\ n = 75 \end{cases}$$

这里需要解决相互联系的 2 个问题：(1)合格判断数  $C$  定为多少？(2)在  $C$  一定的情况下，不合格品率定为多少，接收概率才比较高。接收概率越高，则方案的特性越好。

现设  $C = 0$ ,  $P = 3\%$ 。根据前述抽样方案的构成要素原理和超几何分布原理，相应利用组合公式的方法，列出方案和算式并进行计算：

$$\begin{cases} N = 1000 \\ n = 75 \\ c = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} p(d/n) &= \frac{C_{n-d}^{N-D} \cdot C_d^D}{C_n^N} \\ &= \frac{C_{75}^{970} \cdot C_0^{30}}{C_{75}^{1000}} = \frac{970! \cdot 925!}{1000! \cdot 895!} \end{aligned}$$

上述条件下，接收概率仅为 9%，可能性很小。说明方案的特性不好。

现仍设  $C=0$ ，但产品质量提高，不合格品率降至 0.2%，按上述方法计算：

$$P(d/n) = \frac{C_{75}^{998} \cdot C_0^2}{C_{75}^{1000}} = \frac{998! \cdot 925!}{1000! \cdot 923} = 0.8556$$

此时，接收率达到 86%。体现了质量好的产品多接收的要求。方案的特性也显著改良。但是，此时方案的特性并不理想：(1)尚未达到需方的要求，因  $\beta = 10\%$ ，接收概率应为“ $1-10\% = 90\%$ ”(2)生产者的质量水平已相当高 ( $p = 0.2\%$ )，但仍有 14% 的拒收可能性，生产者风险很大。因此，有必要根据约定条件，另行设计抽检方案。另行设计时，可考虑适当增加合格判断数 ( $C$ )，或进一步采取措施降低不合格品率 ( $p$ )； $C$ 、 $P$  一定时，也可适当加大样本量  $N$  (但此时检验费用相应提高，样本中出现废品的机率也可能提高)。

2. 抽检方案设计的基本程序。在前面的讨论中，我们是先初步确定抽检

抽样方案对质量高低辨别能力的高低，称之为方案的特性，这一特性，以对不同质量水平产品接收概率高低来表示。参看林友罕教授著《工业企业全面质量管理》，湖北教育出版社 1985 年版，第九章。

或记作

方案的三要素，然后计算接受概率。在实际工作中，设计程序则相反。即：  
(1) 确定  $N$  (通常为已知)；(2) 协商议定或规定不合格品率 ( $p$ ) 和接收概率；(3) 据前述条件和要求，确定  $N$  和  $C$ ，制订出抽检方案。

## (二) 抽检方案设计的方法

抽检方案的具体种类很多。大体说来，可分别从以下两个不同的角度进行划分：

1. 按满足要求的差异性，可以分为：

(1) 标准型抽样检验方案。即兼顾生产者(供应方)和消费者(接收方)双方的要求，保证供、需双方在一定验收标准下都满意的抽样检验方案，系一种最常见的抽检方案；(2) 按“可接收质量水平”(AQL)拟定的抽检方案。即按生产者要求拟定的方案，通常按生产者可能达到的较高质量水平来制订，由于产品质量归根结底是生产者“制造”出来的，此类抽检方案也具有积极的意义。

2. 接受检验对象特征的不同，可以分为：(1) 针对产品静态特征(尺寸、重量、有效含量、缺陷)制订的抽检方案。第1种分类方法中的两种方案，基本上属此种类型；

(2) 针对产品动态特征(如设备运行的状态)而制订的抽检方案。如产品可靠性的抽检方案。

抽样检验的种类不同，设计的具体方法也有所不同。但总起来看，都属于概率论方法。只是由于  $N$ 、 $n$  两个要素的特点不同，采用的具体方法各异。一般说来，当  $N$ 、 $n$  都不是很大时，可依据超几何分布的原理进行方案设计(已于前述)；当  $N$  很大时(如在 1000 以上)，可依据二项分布的原理进行设计；当  $n$  很大时(如超过 500)，则可依据泊松分布的原理进行方案设计。具体方法、步骤，可参阅有关专著。

### 第三节 价值形态的质量控制

所谓价值形态的质量控制，就是说首先应将质量控制过程视作资金流动的过程（价值流），然后运用一定的经济标准（价值指标）对产品（劳务）质量以及质量活动实施控制，以提高质量活动自身以至整个企业的经济效益和社会效益。价值形态的质量控制包括很多工作内容，下面着重讨论其中的质量成本控制问题。

#### 一、质量成本观念

由于质量是适合用户需要的特性，一般说来，质量的提高可以给企业乃至社会带来增益。但是，这并不意味着企业应当或者可以对用户需求被动地“有求必应”；也不意味着产品的质量等级越高，企业的经济效益越好。原因主要在于：（1）适用性具有条件性：所谓适用，总是适于一定环境、条件（如时效、操作、理化要求等）的合用。毫无限制因素的适用性，在客观上极其难以达到。要求产品（劳务）“尽善尽美”而且功能永恒，犹如追求人身之不朽，机械之永动，几近于“天方夜谭”。（2）特定的适用性需要特定的代价方能取得。适用程度（表现为质量等级）不等，付出的代价（费用）往往不同。这种代价首先由企业付出，最终为用户承担。在许多情况下，质量等级提高，还并不意味着适用性增强。恰如朱兰所说：“尽善尽美论追求过份高的质量水平，它使成本增加，而对产品的适用性无所增益”。由此看来，提高质量固然有满足用户需要并可能使企业降低某方面成本、提高局部经济效益的一面，也可能有增加另某些方面成本，损害企业整体效益的一面。上面的讨论告诉我们：（1）实施质量控制，讲求提高质量，必须相应牢固地树立“质量成本”的观念；（2）在进行物质技术形态的质量控制的同时，必须开展质量成本的控制。即：分析质量成本，恰当确定质量等级及其水平提高的幅度。这也如朱兰所说：“抵制尽善美论的有效方法是算经济帐”。不仅企业要算（成本），用户也要算（价格）。

#### 二、质量成本控制的常用方法

影响质量成本的主要因素有三：（1）质量水平（以  $x$  表示）。它可以表现为质量等级的提升或下降，也可以表现为一定等级内合格品率的升、降，后一种情况易于量化且合于量变质变规律，故我们此处只讨论后一种情况。（2）废品损失和返修费用（以  $Y_1$  表示）。（3）检验预防控制费用（以  $Y_2$  表示）。三者的关系通常是： $x$  提升（或下降），则  $Y_1$  降低（或增加）， $Y_2$  增加（或下降）。如图 19-5 所示：

为确定一个使质量总费用  $Y$ （“ $Y=Y_1+Y_2$ ”）最低的质量水平（以合格品

---

[美]·M·朱兰《质量管理》（第四版），第 24～25 页。

[美]·M·朱兰《质量管理》（第四版），第 24～25 页。

率  $q$  表示)，我们可以按制定经济订购批量的数学原理，推导出下述公式进行计算：

$$\frac{q}{1-q} = \sqrt{\frac{F}{K}}$$

式中  $F$ ——单件废品（返修品）费用损失

$K$ ——因废品而引致每件合格品多分摊的检验预防控制费用。

$K$  即每件合格品分摊的顶检费用与全部制品（含废品）单件预检费用之差，如已知目前合格品率（ $q_0$ ）为 85%，合格品为 8500 件，废品为 1500 件，全年共支出预检费用 2800 元。则

$$K = \frac{2000}{8500} - \frac{2800}{8500 + 1500} = 0.05(\text{元})$$

$K$  也可以由主管部门作强制性规定。 $F$ 、 $K$  已知，则适宜的质量水平便能很方便地予以计算确定了。

例：某公司生产某种产品。已知其单件废品损失为 8000 元， $K$  为 0.05 元。求质量总费用最低时的合格率  $q$ 。

$$\frac{q}{1-q} = \sqrt{\frac{8000}{0.05}}$$

$$\frac{q}{1-q} = 400$$

$$q = 400(1-q)$$

$$q = \frac{400}{401}$$

$$q = 0.9975$$

结果表明：其它条件不变时，合格品保持在 99.75% 的水平，质量总成本最低。这一结果可以简单地通过比较予以验证，兹从略。

## 第四节 质量控制的整体策划

现代企业的质量控制，可以从不同的侧面，采用多种技术、方法和手段进行。了解这些技术、方法和手段，对于各级管理者来讲，都是很必要的。但对于高、中级主管人员而言，尤应注重质量控制的整体策划工作。其所以如此，首先是高、中级主管的地位与职责使然，也在于质量控制本身具有系统性，更由于在市场经济条件下，经济、技术与社会的进步加快从而对质量控制将不断提出更新、更高和更为复杂的要求。忽视整体策划，就事论事，势必使主管者陷于顾此失彼、捉襟见肘的窘境之中，并将对企业生产经营的整体效益造成严重的危害。

质量控制的整体策划，包括许多工作内容，可以采用多种方式方法。下面，仅扼要介绍企业质量体系评审问题及 PDCA 循环工作法。

### 一、企业质量体系评审

根据全面质量控制的思想，产品（劳务）质量是企业所有员工、各个方面共同活动的结果。因此，质量控制不仅应控制产品（劳务）自身的质量、工作质量等等，还要控制和改良企业系统自身包括其硬件系统和软件系统。而企业系统改良的基础，就是要依据先进的标准，对企业质量体系进行评审。为此，国际标准化组织 ISO（the International Organization for Standardization）做了大量工作，会同组织成员制订了 ISO 9000 系列标准（含 ISO9000，ISO9001，ISO9002，ISO9003，ISO9004），对从产品（劳务）基本定义起的各种质量术语和包括设计、生产、检验、管理的要素及质量保证模式进行了统一规范，得到了包括中国在内的五十多个国家（或地区）的认可。依据该系列标准，广泛开展企业质量体系的评审和咨询工作，无疑将推进我国社会主义市场经济的发展，虽然该项评审工作循国际惯例应由企业自愿申请进行，但由于评审达标地企业能够在国内外市场上获得较高声誉，处于有利竞争地位，已有越来越多的中国企业特别是出口商品生产企业开展了或准备开展这项评审，并在质量体系的改善上取得了良好效果。

### 二、PDCA 循环工作法

PDCA 循环工作法，既是企业生产经营系统实施质量控制的主要方法，也是企业进行质量控制整体规划的基本模式。运用这一模式，将不断提高企业质量控制的整体水平。

PDCA 循环包括四个阶段八个步骤。

第一阶段：计划（Plan）阶段。具体又包括以下四个步骤：

- （1）分析现状找出存在的质量问题；
- （2）分析产生质量问题的原因或影响因素；
- （3）找出产生质量问题的主要原因；

---

该项标准在我国亦称 GB / 19000 — 1992。按同等方式采用。

P、D、C、A 分别为英文中计划（Plan）、实施（DO）、检查（Check）、处理（Action）四单词的首字母。

(4) 制定措施计划，确定管理点。

第二阶段：实施(D)阶段。就是具体组织执行所制的计划和措施。

第三阶段：检查(Check)阶段。就是检查计划执行的结果，并与计划目标对比，及时了解和发现计划执行中出现的问题。

第四阶段：处理(Action)阶段，包括两个步骤：

(1) 进行标准化，把成功的经验或失败的教训纳入有关标准、制度、规定中，以巩固和推广成功的经验，避免重犯错误。

(2) 找出尚未解决的问题，转到下一循环去继续解决。

PLDCA 循环的工作程序如图 19-6 所示。

#### 图 19-6 PDCA 循环的四个阶段和八个步骤

按照 PDCA 循环开展工作的要点如下：(1) 大环套小环，小环保大环。就是说，不仅要有整个企业的大循环，而且企业内部各单位、各环节都要有自己的小循环，大循环要通过小循环具体落实，小循环要保证大循环的实现。这个关系如图 19-7 所示。

(2) 从实际出发，讲求实效。就是说，PDCA 循环强调首先从分析本单位的现状入手，找出产生质量问题的原因和主要原因，然后针对原因制订计划，采取措施加以解决。这样才能解决实际问题，取得实际效果。

(3) 不断循环，不断提高。就是说，循环必须不停顿地进行，每循环一次，解决一些质量问题，使产品质量和工作质量提高一步，接着又制定新的目标，开始新的循环。如图 19-8 所示。能不能通过不断循环达到不断提高，关键在于处理。

## 案例 32 阿奎洛克公司

### 要点：质量控制

乔治·瑟拉尔在 1970 年创造了阿奎洛克公司，这是一家生产液压系统用的小型橡皮垫圈的制造公司。橡皮垫圈设计简单，便于大量生产。在 1977 年，这个公司的产品销售遍及北美，总销售量达 \$ 8000000。对阿奎洛克公司的产品需求量迅速增长，以致生产厂经常处于昼夜增加生产的压力之下，顾客和现场销售人员要求本厂预计未来定货的提前期以及现有定货的交货期。为此，生产工长日益向工人强调增加产量以满足需求的必要性。

到 1977 年末，乔治·瑟拉尔开始遇到一个新问题，顾客对收到发运的产品质量日益感到不满，乔治·瑟拉尔决定在公司中增聘一位质量控制分析员，希望找出顾客不满的根源并改正之。

这个质量分析员经过头两周的工作，发现了某个生产工长在前两年记录的一些数据资料。

YB4 型垫圈的数据 ( 1976 )

由样调查编号	抽查规模	每次抽查中不合格垫圈的数目
1	40	6
2	40	1
3	40	0
4	40	2
5	40	1
6	40	4

续表

抽样调查编号	抽查规模	每次抽查中不合格垫回的数目
7	40	3
8	40	2
9	40	6
10	40	0
11	40	3
12	40	2

分析员还搜集了同种垫圈在当前生产中的有关数据。他连续五天，在每个工作日都进行抽查，其结果如下：

YB4 型垫圈的数据 ( 1978 )

抽样调查编号	抽查规模	每次抽查中不合格垫圈数目
1	40	4
2	40	8
3	40	6
4	40	2
5	40	8

如果你是这位分析员，那么你对于彻底查明乔治·瑟拉尔的质量问题有什么想法？现有的数据有什么价值？你会提出哪些探查的途径？

本案例引自美小豆当等著《主产与经营管理》

### 案例 33 里莱克特罗公司

#### 要点：可靠性设计

里莱克特罗公司生产一种微型电动机，它由四种基本零件组成：线圈、主要线路、开关和蜡线。里莱克特罗向顾客保证电动机的使用寿命为 2 年，概率为 0.95。任何一种基本零件损坏了，都会使电动机变得无用。工程师搜集了有可能从新卖主那里购得零件的一些有关可靠性和费用的数据。

#### 现有零件的数据

零件名称	单位费用	两年损坏的概率
线圈	\$ 17.00	0.01
主要线路	8.50	0.03
开关	1.50	0.05
蜡线	4.00	0.01

#### 新卖主的数据

零件名称	卖主 X		卖主 y	
	单位费用	两年损坏的概率	单位费用	两年损坏的概率
线圈	\$ 16.25	0.010	\$ 21.00	0.005
主要线路	12.00	0.020	15.00	0.001
开关	2.50	0.030	4.00	0.025
蜡线	4.00	0.010	4.50	0.010

请分析可靠性和费用因素，以支持你所提的重新设计电动机的建议。本案例转引自《生产与经营管理》（美、小亚当等著）习题改编

## 第六篇 科技成果向生产转化

科学技术进步是推动社会经济发展的巨大推动力。现代企业要生存，要发展，离不开科学技术的应用。本篇不广泛地谈科技管理问题，只着重讨论企业如何使科技成果尽快转化为现实生产力，促进技术进步和生产发展的问题。

## 第二十章 科技成果向生产转化的机制

科学技术是第一生产力虽已被形成共识，但科技成果往往不一定能轻而易举地转化为现实的生产力。探讨科技成果向生产转化的内在原因和转化方式是本章的基本任务。

## 第一节 科技成果向生产转化和技术转移的概念

科技成果向生产转化从广义上可以包括技术转移的含义，因为二者都在于使科学技术这个第一生产力发挥出巨大的作用。但从狭义上看，却有较大区别。

科技成果向生产转化从狭义上说，是指将基础性和应用性研究阶段所取得的研究成果这一知识形态的潜在生产力转化为直接的和现实的生产能力的过程。科技成果向生产的转化是科技成果实现其经济和社会价值的过程，也是生产领域生产要素接受、消化、转化新知识不断进行技术创新的过程。在市场经济条件下，科技成果向生产转化实质也是科技成果商品化、产业化和国际化的过程。

科学技术是特殊的精神产品，是有价值的。科学技术的价值一方面表现在创造、发现科学知识要付出劳动，付出代价，另一方面表现在科学技术能创造价值。因此，科研成果向生产转化应遵循价值规律的客观要求，运用市场机制才能使市场法则和市场要素间的联系形式贯彻到科学技术体系运行之中，让科学技术产品作为商品进入技术市场，通过交换（转让），由属于研究领域所有转入生产领域所有，再由生产领域将其纳入生产过程，推进物质产品生产，或使物质产品在质量上产生飞跃。同时，把购买科技产品的价值转移到物质产品中去，成为物质产品价值的一个组成部分，使物质产品升值，从而完成科技成果的商品化过程。科技成果的商品化必然引起科技成果的产业化和国际化。只有科技成果的产业化才能真正使科技成果向生产领域转化加速，使转化过程畅通和充满活力，推进社会的科学技术进步。

科学技术成果的转化是一种创新。这种创新同样也是复杂的创造性劳动，因为这一过程从形式和内容上都可视作是将各种知识进行合成为一种新产品、新系统的二次开发过程，其间不仅有科技预测、科技咨询、技术服务、技术培训、中间试验等环节，而且存在将主体技术与设备工艺和生产工艺相配套形成整体功能的多重环节，如此方方面面均需综合考虑，统筹兼顾，其工作量是可观的。

科技成果向生产转化具有一定的风险性。正是由于科技成果的转化是一种创新，因而这一过程呈一定的风险性。从总体和长远看，科技成果向生产转化会给企业带来较高的效益，然而对具体的企业和项目而言，则由于技术条件，生产环境、市场容量等不可控因素的影响，科技成果转化必然存在短期不一定见成效的现象，甚至会有一定的风险，转化过程有可能会失败使转让双方遭受经济损失。所以科技成果转化作为一种创新而具有一定的风险性。

技术转移是指技术通过载体从一个地区向另一个地区，一个领域向另一个领域转移流动的过程。技术转移与科技成果向生产转化是两个不同的概念。技术转移的概念和问题最初是作为解决南北问题的重要战略在 1964 年第一届联合国贸易开发会议上提出和讨论的。

60 年代以来，新技术革命逐步展现，各国为了在新的国际竞争中立于不败之地，将技术转移作为科技发展战略的一个重要内容。联合国技术转移战略作为又一个“联合国开发十年（整个 70 年代）发展战略”的主要支柱。这就使得技术转移问题的研究多着眼于国际之间的技术输出和引进方面。然而我国是一个发展中的大国，在研究院所、高等学校和工农业生产之间，在国

防系统和民用系统之间，在沿海城市和内陆地区之间科技的发展是不平衡的。因此，国内的技术转移同样值得重视。

技术转移不单指技术成果的转让，也不单纯是技术市场上的技术贸易。它既包括科研成果、新工艺、新方法、专利技术的应用和推广，也涉及已实施的成熟的高技术、适用技术、技术装备、生产工艺的梯度转移。

技术转移的终极目的是对国内外先进技术、高新技术的引进、消化、吸收和进一步创新，改造传统的产品结构和产业结构，增加科技进步因素在经济发展中的总量。

由此可知，形成技术转移的原因在于存在着技术差距。只要存在着技术梯度和动力机制即可发生技术转移。所以技术既从中心（发达国家）向边缘（发展中国家）转移，又可发生于国家、部门、地区、行业、企业等不同层次之间的转移。

技术转移有其规律性。目前国际技术转移的共同规律可概括为：1. 向梯度最小的方向转移—梯度最小律。技术作为一种知识商品，其转移与受让方技术水平有关，对方无相应的技术水平和接受能力就很难实现其技术转移。2. 向引力大于斥力的方向转移—引力最大律。只有在技术的引力大于斥力时，技术转移才能顺利进行。引力越大于斥力，转移的速度就越快。当一项技术同时面临来自几个方面的引力时，它就向引力最大的方向转移。这时产生的效益也最大。3. 最有效的技术转移是伴随技术活载体的转移—人才载体律。技术转移的载体有设计图纸、文字资料、机器设备等，但是图纸资料需要消化吸收，机器设备需要通过反求工程把凝结在其中的技术“分离”出来才能掌握。而技术的活载体—科技人员的转移才是技术转移最有效、最可靠的形式。计算机、集成电路技术的迅速普及几乎全靠人才流动而成，全世界大计算机公司中大都有从“IBM”聘来的专家。4. 被转移技术须经过适应性改动才能在新环境下发挥作用—适应性改动律。一项技术只有与一定的环境相结合，才能发挥效用。通常应根据接受方的使用要求、管理水平和自然条件等方面的实际对原有技术进行改造。这种改进一般只是参数上的改动而不是原理及基本要素的改动。引进技术的消化吸收和“国产化”都属于适应性改动的范畴。当然技术转移时要么改变技术，要么技术受方的组织管理发生变化，或二者同时发生。而并非是要先进的技术去适应落后的管理方式，相反则是要通过先进技术的引入而引起组织管理的深刻变革。5. 技术转移方式同生产力发展水平相适应—生产力水平适应律。根据接受技术的能力不同，引进技术的方式可分为不同的层次：引进成套设备—引进关键设备—购买专利许可证及设计图纸—购买试验中的技术抢先生产—对等技术交换。接受能力低的部门、地区或补充空白的行业可适当引进一些成套设备；能制造大部分设备的，只购买关键设备；一般则应采取购买专利许可证或设计图纸；水平高的行业和地区，可以买进国外正处试验阶段的技术，自己抢先生产；有条件的行业和地区可与国外实行对等技术交换。6. 技术转移的速度越来越快—技术转移加速律。随着科技的发展，人类的技术交流日益广泛，信息传播手段的现代化，加快了技术转移的时间频率。技术转移的加速使技术寿命周期越来越短。所以任何企业都不得自我封闭，置自己于技术转移潮流之外，否则很快就会与先进技术拉大距离。

在认识上述技术转移的基本规律的基础上人们进而提出，技术转移是技术扩散和技术保密的矛盾统一体；管理技术转移的特殊性的观点，自从技术

可以作为商品买卖以后，新技术的持有者只有获得了独占权，他才能得到该技术带来的利益。一旦该技术被广泛普及，技术的发明者和持有者就不能凭藉该技术而拥有相应的优势，亦不会有人花钱买这项技术。所以技术的发明人和持有者就会千方百计地实行技术保密。但从社会利益来讲，希望尽量在最短的时间内，让更多的人掌握该先进技术，使其能迅速推广普及来促进社会生产力的发展。然而，不顾发明者的利益，新技术一旦出现，就不加限制地推广，也会挫伤发明者的积极性，从而挫伤社会创造力，以至会阻碍社会生产力的发展。这对矛盾通过专利制度得到了妥善的解决。发明者通过专利说明书将自己的发明公布于世，同业技术人员通过看说明书而掌握这一技术，但根据专利法规，不经专利权人的许可不得自行实施，任何人要实施这一技术须得到专利权人的许可证，并向其付费，专利制度使技术传播与保密的矛盾得到统一。

而在现代技术转移中，管理技术已成为重要的转移内容。然而，管理技术的转移除受上述规律的影响外，还要受到社会信仰、价值观念、文化等方面的影响。

技术转移按其流向有垂直转移和水平转移两大基本类型。垂直转移是指技术从高梯度向低梯度方向运动；水平转移是指技术在经济发达程度或技术梯度相当供需方面的流动。

然而，就目前国际技术转移的形式而言，虽有数十种之多，但大致亦可分为两类。一类是纯商业性质的转移，其中包括：技术买卖（技术所有权的转移）；许可证贸易（技术使用权的转移）；对等技术交换；有偿技术咨询；合作生产；合作经营；合作研究开发；委托研究开发，买方在卖方地区直接投资的独资企业；买卖双方兴办的合资企业；工程承包；技术招标；补偿贸易。另一类是非商业性技术转移形式。它包括，技术报刊杂志的出版与发行；科技情报的交流；人才流动；人员互访及座谈；互派留学生；技术培训；举行学术会议；办技术展览，政府及国际组织的援助；政府扶植经济落后区；无偿推广技术；私人馈赠；剽窃；技术间谍等。

## 第二节 企业科技创新的动力

### 一、科技创新的涵义

近廿年来，科技创新的实践和理论研究在世界范围内蓬勃发展，并日益广泛地引起更多人的密切关注。创新的概念最早见之于著名经济学家熊彼特1912年出版的《经济发展理论》。熊彼特提出，所谓创新就是建立一种新的生产函数（setting up of a new production function），也就是说，把一种从来没有过的关于生产要素和生产条件的新组合引入生产体系。嗣后很多人都对创新的概念赋予了更丰富的含义。管理学家杜拉克认为：创新是企业家进行大胆开拓的具体手段，创新的运动就是赋予资源的创造财富的新动力。美国经济学家休莫克则认为：创新可被看作技术变革的一个单元，第一个实现一定的技术变革的企业称为创新者，这个运动为创新。英国科技管理专家弗里曼指出：技术创新是第一次引进新产品或新过程所包含的技术、设计、生产、财政、管理和市场的诸多步骤。美国工会图书馆研究部对技术创新的定义为：技术创新是一个从新产品或工艺的设想的产生到市场应用的完整过程，它包括新设想的产生、研究、开发、商业化生产到扩散这样一系列的活动。由此我们认为，技术创新就是主体对现有知识的新的综合，以在质上优于现有状态的新行为作用于市场客体，形成竞争优势的创造性活动。所以技术创新是新技术的第一次商业性应用，是将科学技术转化为直接生产力的活动。

### 二、科技创新的内容

企业科技创新的内容一般包括产品创新、工艺创新、设备创新、材料创新、生产组织和管理创新，但人们更多的关注是产品创新和工艺创新。

为了满足国民经济和市场多方面的需求，生产性企业必须经常注意进行研究与开发工作，加强新品种，新规格，新花色品种的设计而不断地进行技术创新，使产品不断更新换代。由此必然引起对工艺创新、设备创新、材料创新、生产组织和管理创新的需求，没有这些相关内容的创新，产品创新可能只会沦为纸上谈兵。为提高效率和改进产品质量，工艺创新也是企业极为关注的活动，同样工艺创新的需求亦会引发材料、设备、管理等领域的创新。

### 三、企业科技创新的动力

科技创新的动力机制问题一直是创新理论研究的重要课题。较有影响的研究成果有：技术推进论，市场拉引论，技术推—市场拉综合论，技术规范—技术轨道论，社会需求—资源约束矛盾论等多种理论。

#### 1. 技术推进论

技术推进（technology—push）理论认为，科学研究和由其所引发的技术发明是技术创新的主要动力，并认为科学技术上的重大突破会引起一系列技术创新活动，而形成技术创新高潮，源于科学发现或科学突破的技术发明，是驱动技术创新得以发生和进行的主发动机。人造纤维、核能、激光器、半导体、电视及现代微电子学领域中的许多技术创新，几乎都是沿由科学发现

和技术发明到创新成果的商业化生产这一模式发展的。也即先有基础研究，应用研究在实验室取得有价值的实用成果，然后寻找市场，使其商业化。这些事实给了技术推进论有力的支持。技术推进论作为早期的创新理论虽然于一定程度揭示了技术创新的动力机制，但它对于为什么在某一时期内一些科学技术成果很快引起了技术创新，而另一些科学技术成果则没有或难以转化为技术创新；为什么在一个国家做出的科学发现和技术发明却首先在另一个国家实现了商业化。

## 2. 市场拉引论。

市场拉引 (market — pull) 论提出技术创新起源于社会的需要，社会需要是拉动、牵引技术创新的主要动力。市场经济条件下，各种社会需求一般都表现为市场需求。企业的创新行为总是将技术努力与市场需求紧紧拴在一起的。在一定时间内，市场上总有某一类商品来满足市场的某种需求。市场上消费者在需求和价格之间的选择便给生产者提供了什么商品需求更大的信号。技术创新正是以这一市场需求信息为出发点，并以给市场上提供满足这种需求的新产品为归宿。麻省理工学院的马奎斯 (D.marquis) 等人曾抽样调查了 567 项不同的技术创新实例，其中四分之三的技术创新是以市场需求或生产需求为出发点。所以市场拉引理论的结论是：技术创新只有真正成为每一个经济决策单位的客观需要，才能被导入经济活动，市场需求及其它各种社会需求是拉动式牵引技术创新活动的稳定的动力源。同技术推进论 (难以解释一些技术创新问题) 一样市场拉引理论难以解释为什么市场是某些需求却未能引起技术创新活动，科学技术超前于生产发展之同时，亦在不断地引导和创造新的市场需求。

3. 技术推—市场拉综合论。为克服上述两理论模式的片面性，人们又将两理论加以综合提出：技术创新过程是一个由科学技术因素和市场因素相互作用的动态过程，是一个涉及技术变革、市场变化的具有相互作用机制的反馈结构。技术创新是在科学发现所提供的技术机会和由市场需求所提供或显露的市场机会相一致的情况下产生的。其中技术机会构成了创新的技术属性方面技术进步的内在逻辑动因，是对技术可行性、技术手段的确认。市场机会构成了创新的社会属性方面技术进步的社会经济动因，是对技术实现的市场条件及其社会效益的确认，该综合理论并非是协调“技术推”理论与“市场拉”理论的逻辑结合，而是基于对技术创新固有规律性的认知而概括出的。具有实证研究方面的有力支持。然而，“推—拉”理论模型相对复杂的技术创新过程而言仍显得有些过份简化。

4. 技术规范—技术轨道理论。该理论首先将一种观点、一套程序、一批有关的问题和解决这些问题的专门知识定义为技术规范；将在技术规范的范围所进行的“常规”解题活动的模式定义为技术轨道。任何技术规范都具有很强的“肯定诱导”或“否定诱导”效应，它强烈地体现着技术变化的方向，指示着在技术创新过程中应追求什么而不应追求什么。技术轨道是由技术规范所确定的技术创新模式。在某种技术轨道上所出现的技术创新一般都具有累积性特点，一种新的技术规范的产生是科学进步力量、经济因素、机构组织因素和已有技术途径无法解决的困难等多种因素综合作用的结果。沿着“科学—技术—生产”这一简化程序进行考察，经济力量、机构组织因素及社会因素等共同起着一种“选择装置”的作用，而对科学理论所展示的大批可能发展的课题进行选择。随着这一流程的进行其选择的限定性也逐渐增

加。在大批可能的技术途径中，起选择作用的经济标准越来越严格地限定其实际的技术途径。一旦选择了某种技术途径，它就显示出一种自身的力量，进一步确定了“解题活动”的方向，亦即形成了一种技术轨道，开始了由技术规范所确定的“常规”技术解题活动。经济和社会环境以两种方式影响技术创新活动，首先选择“突变方向”，然后选择突变体。当某种新技术正在出现时，人们力图采用各种不同的技术创新，并涌现出一批甘冒风险者力图通过其努力而获得技术创新的成功，以达在市场上获得高额利润。

英国学者道西（G.Desi）的这一技术规范—技术轨道理论与其说是从更多的因素方面考虑技术创新的动力学模型，不如说是从较多的方面论述的技术创新的过程模型。

5.N—R 关系理论。这一理论是日本学者斋藤优提出的。模型中 N 表示社会需要（Need），R 表示社会的各种资源（Resources）。当社会发出某种技术要求或产品需求，而现有的社会资源又难以完全满足这种需要时，就产生了需要与资源之间的不相适应的矛盾。这种由 N—R 关系所产生的矛盾，将极大地刺激和迫使技术创新活动的发生和进行。技术创新取得成功，N—R 之间的矛盾消失，从而推进经济的发展。但当向更高的经济阶段发展时，适应这一阶段的新的社会需求又会引起和驱动技术创新的进一步开展。所以 N—R 关系所表明的矛盾是引起技术创新的客观动因，是技术创新活动得以进行的基本前提，斋藤优又指出，技术创新主体，其创新精神和创造力是技术创新的最主要的推动力。为使创新主体的行动富有成效，技术创新的政策和战略也至关重要。其中主要的政策和战略包括：发挥创新主体创造力的政策和战略；刺激技术创新的各种鼓励政策；情报咨询、交流的政策和战略；工业产权政策和专利制度；资源的筹集和分配政策等等。

6.EPNR（Entrepreneur Policy Need Resource）理论。国内学者王海山认为技术创新活动应置于整个社会大环境中进行考察，环境系统之间存在春复杂的关联和互动，为技术创新提供协同作用的综合驱力。该理论强调技术创新主体的企业家（Entrepreneur）在其经营活动中经常受到来自内外两个方面的驱力。其中主要由外源动力因素所形成的驱力包括：社会需求和市场需求（Need）的拉力，市场竞争的压力，作为生产要素的各种资源（Resource）短缺的压力，科学技术进步的推力；技术创新政策（policy）和相关政策的诱导和牵引力；主要由内源动力因素所形成的驱力有：由强烈的创新意识所积聚起来的创造愿望满足的巨大心理压力，以及追求企业发展、企业经济利益最大化的吸引力。在这些驱力的综合作用下，企业家通过对他们的感受和认识，必然要从经济环境、资源环境和政策环境中寻求各种可资利用的技术机会、市场机会和政策机会。如若企业家在对环境及其能力的感受、认识、辨识和评价中发现和抓住了需求与资源之间的矛盾或相互之间的不适应、不匹配、不协调，在这种情况下，企业家为了提高企业的竞争能力，为实现企业的发展战略目标专一化的创新欲望，从而原有的创新意识及其所带夹的创新愿望满足心理压力就转化成为创新行为，即开始了以需求为导向，利用和转换各种创新资源的技术创新活动。这种创新一方面满足了社会及市场需要，也给企业带来了经济效益，同时也促进了宏观经济增长，改善和变革了社会宏观经济环境，还为社会资源环境输入了新的资源。这样，由于整个系统的非平衡的动态发展，必然会造成技术创新活动的新的动力循环。如此周而复始不断上升，导致持续的技术创新和持续的经济发展的双向动力循

环。

ENPR 理论的创新之处是强调了作为创新主体的企业家在技术创新活动中的主导作用，并考虑了技术创新政策影响企业家创新决策和创新行为的动力效能。所以较其它创新动力理论 ENPR 理论则要具有综合性和解释力。

我们认为技术创新动力从宏观角度着眼，它源于社会进步与发展的作用。唯物史观认为，社会的发展必然导致经济的需求，提高社会劳动生产力，变革传统生产方式必然导致对科技的新需求，而这正是技术创新的主要动力和源泉。社会经济实践推动着技术创新。实践的需要把人们的注意力吸引到需要解决哪些具体问题上去。强烈的好奇心和创新欲驱使人们从各个方面去寻找最有效的途径去解决社会实践所指出的各种问题，所以可以说，需求是技术创新之母，没有社会需要的新技术是没有生命力的。而探索未知，求新求异求发展则是人类发展的永恒主题而具有必然性和无限性—社会生产力具有无限发展的必然性，这正是技术创新的最原本的动力。

然而从微观角度着眼，任何技术创新都是技术劳动者的创造成果，因而其创新动力通常来自三个方面：其一是出于技术劳动者对社会进步事业、对祖国热爱而致力于科研领域的政治动力。其二是技术创新主体力谋求经济利益和增强竞争能力而力图运用技术进步来改变生产函数，以达到能长期稳定发展的经济动力。其三是出于技术劳动者的好奇心、好胜心等心理因素。

技术创新的环境与技术创新动力是技术创新这一问题的两个方面，两者的关系不应混淆。社会制度，科技体制，科技政策等都属 60 4 于技术创新的环境内容，它们只是技术创新的条件而不是技术创新的根据。

### 第三节 技术输出与输入双方的主客观条件

技术推广与应用既是技术发明的出发点，又是技术发明的归宿地。但技术输出与输入都是有条件的。

1. 影响技术输出与输入的基本条件。同技术创新活动一样影响技术输出与输入的条件可分为宏观与微观两个方面。宏观方面包括：国家的经济政策而特别是产业政策和科技政策。社会生产力水平和整体科技发展水平。

技术市场的发育程度。知识产权的法律保障体系的完善程度；微观方面主要包括：企业技术进步的动力和观念因素。技术抓紧转让对输出、输入双方都有利可图。技术输出、输入双方的技术梯度适度；技术输出与输入双方应该有技术梯度，但这种梯度应限制在一个合理的范围之内，以保证输入方通过技术引进取得足够大的技术进步，使得引入方能在短期内掌握并实现所引进的新技术。技术转移渠道的多样化和效率化。

2. 技术输出、输入双方的主客观条件。著从技术输出方考虑，还须满足以下条件才具备彼输出的可能。技术上的成熟性，技术产品经过鉴定评价，特别是经过结构和性能的分析 and 试验，证明技术产品确实具有先进性能和稳定的结构。效益上的显著性，技术产品经评价鉴定具有经济、安全、审美和生态等方面的综合效益且造价低，投资回收期短等优良性能。应用上的广泛性。被输出的技术应具有较广泛的应用前景或应用范围，从技术输入方考虑则保证引入技术具有先进性、实用性和经济性。引进技术的先进性要求引入技术在性能上优越。创新虽不必强求达到国际最先进水平，但必须比国内或本地的现有技术先进，并且有较长的生命周期和发展应用前景。由于不同地区和不同发展阶段科学技术水平的差异，使技术的先进性具有很大的弹性。对于励精图治的产业或企业来说，传统技术改造、新高技术的拓展不需要借助先进技术，而传统技术改造层技术，新兴产业导向层技术和新离技术开发层技术，都具有相对的先进性，虽然先进性这一标准不易衡量和掌握，但任何明智的企业都必须禁止本地已有的和国际范围内业已或即将淘汰的技术的引进，这无疑是绝对的。

2. 引入技术的适用性。选择同本企业的技术条件、经济能力和人才条件相适应、相匹配，而又能较快地被消化、吸收且转化为连续化的大生产的适用技术加以引入。这点比先进性标准更难把握，也更重要。

3. 技术的经济性。这一条件要求引进的技术应满足以下两指标：一是当有多项可供选择的近似技术中，应引进性能最佳价格更便宜的一种；二是在投入产出的比较中，应引入那些所支付的人力、物力和费用较少而引入后所获效益和增强企业实力最大的优良技术。

## 第四节 科技成果转化与转移的环境

技术文明与社会的政治、经济、文化、生态有着相互适应的关系。科技成果的转化和技术转移需要有与之相适应的社会环境参照体制，以提供其所要求的技术相容性。纵观科技发展的历史可知，影响科技成果转化与转移的外部环境因素中，其科技政策、科技管理体制、技术交流中介、科技法规等是在技术外围给科技成果转化和转移施加影响几个主要因素。

### 一、科技政策

科学技术政策最初是归并于经济政策、教育政策之中的。1963年日内瓦联合国“关于后进地区的科学技术应用会议”以后才开始使用科学技术政策一词。科学技术政策是政府为实现一定历史时期的任务，而规定的有关科学技术发展的行动准则。现在人们将科学政策同技术政策分开研究。科学政策研究以探索真理为使命的科学原理、原则和方法，它更多地同学术政策、文化政策、教育政策相关联以保证自由研究的条件。技术政策则更多地以研究市场化为中心的技术开发。技术实用化和技术商品化等问题。一项技术发明及其应用除了自身的技术问题之外，往往与资源、能源、资金、劳动力、环境、安全等有关，而这些现代社会重大问题又都包含技术方面的问题。所以技术政策通常较多地与经济、政治、社会等领域的相关政策发生联系并与其结成整体。

政策是社会政治和经济的集中表现，是占统治地位的阶层、集团或阶级的要求、愿望和意志的反映。它具有很强的能动性，对社会发展和科学技术发展有极大的影响。科学技术这一社会活动，从事科学技术活的人或单位，都存在于一定的社会制度之下，必然要受该社会中各种政策的制约，因此，凡符合事物发展和客观实际的正确政策，能调动人们从事科学技术活动与科学技术成果向生产转化的积极性。反之则只会挫伤人们的积极性、主动性，给科技发展和科技成果的转化造成严重障碍，可见要善于制定和执行正确的科技政策，利用政策调动各方面的积极性以促进科技的发展和企业的技术进步而提供一个良好的政策环境。

一个社会制度下各种政策构成该社会的政策体系，既有总政策，又包括各种具体政策，科学技术受政策的影响表现为两个方面，一是受科技政策的影响，另一是受社会总政策和其它各具体政策的影响。这些影响有直接的，也有间接的。一个社会制定和执行繁荣经济、政治民主、学术自由、尊重知识、爱护人才等一系列良好的政策，能够形成有利于科技发展的最佳社会环境，引导科技活动向正确的方向发展。

技术政策的核心是如何分配使用技术研究开发的人、财、物力，是如何规定技术发展的方向、重点、速度和规模。技术政策包括研究开发资金的分配政策，研究开发实施的组织政策、研究开发人才的培训和使用政策及研究开发成果的流通政策。

在商品经济社会，技术首先是通过技术市场流通，制定技术商品化、技术贸易、技术商品经营的政策，制定国家与国家，国家与地方，企业与企业之间技术转移路线与组织方面的政策，科技成果向生产力转化的技术产业化政策。新技术产业政策等促使科学技术尽快转化为生产力和加快技术流通提

供良好的政策环境。

## 二、科技管理体制

科技管理体制是国家管理科技活动的方式、方法和制度。众所周知，任何国家、地区和部门科技发展的速度主要取决于：物质技术条件的优劣与否；科技发展战略是否正确；科技体制是否合理等因素。可见，科技管理体制对科技成果转化与转移的影响与制约作用同样是重要的。例如我国原有科技体制以高度集中的管理体制，条块分割的封闭结构，科技与经济双轨运行相互脱节等为基本特征，由此严重影响着广大科技工作者的积极性和创造性的发挥，严重影响着科技工作的效率和效益，严重妨害着健全的决策机制的形成而经常造成决策失误，挫伤着企业技术进步的积极性。这种在特定历史条件下所形成的科技体制，在新的历史时期越来越不适应经济建设对科学技术的要求，其中科技工作同经济发展长期脱节是旧体制最为突出的问题：这具体表现在，组织方面大量的从事应用开发的科研机构都独立于企业之外，科研工作很难与企业的生产活动相结合。管理方式上国家包得多，统得死，科研计划指令下达、科研经费财政拨款一个渠道。科研成果往往不能进入企业，转化为实际的生产力，生产中迫切需要解决的技术问题，则不能较快反馈到科研单位而形成新的课题。在人才制度上，基本是一次分配定终身，人才归部门、单位所有，很难流动，科技人员没有择业之自由，研究机构也无选择人才的自主权。这样既造成了人才布局与经济建设的脱节。

1985年《中共中央关于科学技术体制改革的决定》指出：“长期以来逐步形成的科学技术体制存在着严重的弊病，不利于科学技术工作面向经济建设，不利于科学技术成果迅速转化为生产能力，束缚了科学技术人员的智慧和创造才能的发挥，使科学技术的发展难以适应客观形势的需要。”经过多年的探索我国政府提出了科技体制改革的总体构想，即：在运行机制方面，改革科技拨款制度、开拓技术市场，克服单纯依靠行政手段管理科学技术工作，国家包得过多，统得过死的弊病；在对国家重点项目实行计划管理的同时，运用经济杠杆和市场机制，使科学技术机构具有自我发展的能力和自动力经济建设服务的活力。在组织结构方面，改变过去的研究机构与企业分离，研究、设计、教育、生产脱节，军民分割，部门分割，地区分割的状况；大力加强企业的技术吸收与开发能力和技术成果转化为生产能力的中间环节，促进研究机构、设计机构、高等学校、企业之间的协作和联合，并使各方面的科学技术力量形成合理的纵深配置。在人事制度方面，克服“左”的影响，扭转对科学技术人员限制过多，人才不能合理流动，智力劳动得不到应有尊重的局面，造成人才辈出，人尽其才的良好环境。

科技管理体制的改革必将为我国实现科技发展战略目标，为保证我国科技持续、稳定、高效、高速发展，为企业的技术进步和科技成果向生产领域的转化而提供组织保证和制度保证。

## 三、技术市场

技术向现实生产力转化，是通过技术以各种载体形式的经济转移和生产经营组织对技术的吸收实现的。在市场经济的社会，它的生产力发展水平和

人们的经济往来关系决定了劳动的双重性质和技术成果转让的等价交换原则。技术市场作为技术商品交换的场所是技术商品交流、流通的中介环节，是技术商品交换关系的总和。技术市场的范畴不仅仅限于成果的直接转让，还包括技术咨询、技术培训、承接研究任务等多方面的活动，技术市场所包含的内容有技术商品的交换形式、组织管理、情报信息网络、法规政策等等。

技术市场的开拓与发展为有力地促进科技与经济的密切结合，加快科技成果向生产领域的转化。通过技术市场，技术商品的供需双方直接在市场见面，简化了科技从产生到使用的中间环节，沟通了科技研究单位与应用单位的联结渠道，从而大大缩短了技术成果转化为生产力的周期。技术商品化使科研单位的技术开发具有了回收投资的机制，有了自我发展的能力，也极大的调动起科研单位面向经济主战场的自觉性和积极性。技术贸易又使企业能获得完整的成果和全程服务，从而较好地解决了企业独立从事技术开发和技术改造耗费大、风险大、技术力量不足的矛盾，增强了企业技术进步的能力，技术市场也为科技人员开辟了广阔的实践舞台，促使了智力和人才的合理流动。总之，技术市场的开拓，改善了技术转化为生产力的运行机制，改变着生产力布局以往不合理的历史，加速着发展中国家尽快赶超世界先进水平的步伐。

做为技术向生产转化基础条件的技术市场的发展不仅是科技体制改革的需要，也是技术成果从非商品化到商品化，从无偿使用到有偿使用改革的需要。为保证科技成果能顺畅地通过技术市场这一中介向生产的转化，我们应切实解决以下几个方面的问题：（1）应从指导思想正确认识技术成果的商品属性的问题。通过技术商品与普通商品相比较来认识技术成果的商品属性和技术商品的特殊性和实现技术成果商品化的基本途径、主要措施。

（2）研究关于技术商品的价值和使用价值及其技术商品的定价问题。

（3）探索技术商品的供求机制和供求关系，技术商品的流通形式和流通环节以及技术商品的生命周期和淘汰规律。价值规律在技术流通中的作用以及技术商品流通的梯度理论。（4）做将关于技术商品的质量保证，技术商品的鉴定的公证，技术转让合同的签订与实施，技术市场的组织、管理和开拓等多项工作。

（5）加快关于技术市场方面的法规、政策的研究与制订。运用法律手段保护和鼓励发明创造，促进科学技术同经济的结合，为加快技术商品贸易，推广先进技术创造条件，为技术市场的公平竞争提供必要的条件和保证。（6）从战略的高度进一步开拓技术市场，一方面我们应尽快建立起全国统一的技术市场信息网络，积极把国内技术市场同国际技术市场结合起来另一方面是创造条件尽快使我国技术市场实现场所固定化、经营综合化、服务专门化、流通网络化、知识商品产业化。

#### 四、技术转化与转移的基础设施

经常的、大量的技术转化和技术转移得以顺利进行，除受制于上述基本环境因素外，关于技术转化与转移的基础设施问题不容忽视，它们包括物质装备方面的有形的的基本设施和制度方面的基本设施。有形的的基本设施主要指群众性转移媒体、交通、通讯设施、教育与研究机构、科技咨询等等。制度的基础设施主要包括知识产权制度、标准化制度、安全制度、教育制度等等。

有形的基本设施在经济发展的不同地区而往往存在着较大的差距，要消除这个差距也比较困难。而作为对技术转化和转移起保护性和支持性的制度方面的基本设施虽然在不同地区其差距也不少，但相对而言，消除这一方面的差距要容易得多。改善制度方面的基本设施对于促进技术转化和转移的效率具有重要意义。

制度的基础设施对技术转化和技术转移的保护性和支持性主要表现为：对于供方，为了防范仿造事件，保护其拥有的技术的权益，而有相应的专利权保护制度，对于受方，为了保证转让技术的安全性、适宜性、效益性，而有相应的工业标准化制度，技术商品的鉴定与公证制度。

需要特别指出的是，教育和知识传输在科技发展和技术向生产转化中作为基础设施而具有尤其特殊的地位，它是科技投入的重要因素，教育和知识传输是科学技术进步和实际应用的基础与源泉。因为它向研究者提供知识背景，使之迅速到达前沿，为其创造性思维提供概念、思维方式；它活跃学术交流，便于人们了解和达到世界前沿；它向产业界引进或推广新技术，为产业界永担培训任务，一个国家和社会的科技发展和技术进步，有赖于全民族科学文化水平的提高。普及教育和科技知识，提高人们对科学的认识和科学水平，是科学发展的社会环境，也是必须具备的一个社会条件。只有全民科学文化水平提高了，科学技术才有根基，能够更快向前发展。科学技术之花才可能在各个领域结出丰硕之果。

## 第五节 科技成果转化和技术转移的渠道与方式

### 一、科技成果转化的渠道和方式

科技成果在向生产领域转化过程中涉及三个基本要素，即技术提供方、技术接受方和技术转化的渠道和方式。科技成果转化渠道包括技术传递的通道和技术传递的组织过程两个方面的内容。

而今，科技成果的转化正呈现出多样化、专业化的发展趋势。但就其技术转化的基本形式主要有如下几种：

1. 科技成果交易会。这是由政府有关机构组织的把拥有科技成果的科研机构、企业及个人召集在指定的时间和场所，向社会公开出售技术商品或宣传推广某技术成果，以促进科技成果迅速转化为生产力的一种形式。由于这种方式具有供需双方直接接触，且有多种选择比较的机会，加之其权威性较高，影响面大，而为各国广为采用。

2. 科技信息发布会。这通常是指某个地区或部门就其本地区或部门的生产和发展需要，将有关科技成果的信息通过会议形式进行传播，以促使供需双方达成技术协作。这是一种形式多样且灵活的转化渠道。

3. 技术难题招标会。这是就某一需要解决专业技术难题的企业或其它社会组织而组织召集的会议，面向社会发布需要技术的信息，公开招请投标，从中择优选用并与之达成技术合同。这一方式从需求出发，直接而又明确且具有竞争性是科技成果转化的一条捷径之路。

4. 中介机构联络。这是中介机构受意出售技术或需要技术的企业委托中介机构为之联系相应供方，以达成技术转化的一种方式。由于科技成果一般是看不见，摸不着的知识、信息，需求方不可能从货架上看到它的形态和质量，同时需求方也往往不知道在什么地方可以得到自己所需之技术；另一方面，技术成果往往是在一种特定的需要，特定的条件下使用，技术拥有者有时很难知道哪里有这种需要，哪里有这种条件，三则技术的转化实施往往也是一个漫长的过程，在这一过程中，难免出现种种障碍；供需双方可能会出现种种分歧与意见，为保证技术成果的顺利转化，由中介机构参谋、协调、代办乃至为双方提供资金保证和风险担保。由此，人们称这种中介机构为“新生产力的传播者”。

5. 技术市场。这是指以固定的场所常年向社会展示技术商品而开展经营的技术专营商务机构。这种常设的技术市场正逐渐成为技术转化的主要途径。技术市场象架设在科技成果向生产转化过程中的一座桥梁，把消费者、生产部门、科研部门、经销部门的需求、生产、科研、经销的各种活动紧紧地联结在一起，并按照供求关系的活动规律运行，从而发挥着科技成果向生产转化的主渠道作用。这是因为：随着科学技术事业和经济的迅速发展与两者的密切结合和科学技术应迅速转化为生产力的客观需要越来越迫切，以及信息传播网络的日趋完善，常设技术市场不仅必要，而且亦成为可能；此外，技术市场的存在对于沟通科学技术使用者和生产者之间的信息，促进科学技术的交流和应用，对于促进科学技术的发明和新的生产部门的建立，以及企业开发新型产品、提高产量质量、降低生产成本、改善经营管理、提高经济效益、加速经济发展等多方面都具有深远的意义。

## 二、科学技术转移的渠道和方式

同科技成果向生产转化一样，科学技术转移也呈现多样化、专业化的发展趋势。其基本类型通常有以下几种形式。

1. 技术转让。所谓技术转让是指技术转让方通过各种途径，将其拥有的技术成果移交或许可受让方所有或使用。技术转让的具体形式也是多样的，其主要形式有：许可证贸易、成套设备引进与转让、工程承包合作生产、补偿贸易、合资经营等。其中许可证贸易是技术转让中使用最广泛、最普遍的一种方式。

(1) 许可证贸易是指技术供应方和技术引进方，就某项技术转移问题进行商业性磋商，然后双方就磋商结果达成协议，并按协议的规定，允许技术引进方有权使用技术供应方所拥有的技术生产和销售产品，并向技术供应方支付一定的报酬。许可证贸易中，引进方仅仅得到的是对该技术实施的使用权，其技术的所有权仍在技术供应方手中。许可证贸易是以专利制度的存在为条件的。许可证可以分为专利许可证、专有技术许可证、商标许可证和技术诀窍许可证四种基本形式。(2) 成套设备引进和转让是技术商品买方从卖方购买生产某种产品的全套设备，通常包括提供技术、工程设计、成套设备，甚至包括厂房乃至生产、管理产品销售，以及培训技术人员等服务项目。这种引进方式见效快，可在较短时间内形成生产能力，但投资费用较大，且往往掌握不到关键技术，当消化和仿制的技术跟不上时，还需不断购进对方的零配件而依赖或受制于对方。其方式有：自购、招标、代购、承包四种。(3) 工程承包是指承包方向某一工程的业主承诺，同意按照当事双方规定的条件包干完成该工程任务的协议。这一形式通常具有四个特征：一是承包的项目规模大、投资多、业主要求项目必须确保成功；二是业主希望通过项目承包吸收引进新工艺、新技术，以促进产品的更新换代或填补空白；三是项目的内容复杂，有设备采购、技术引进、土建施工、技术服务和设备安装等多重环节；四是既有商品买卖，又有技术转让，还有劳务输出等综合性的科学技术的贸易活动。(4) 合作生产是指技术新品买卖双方或多方对某一产品共同研究、共同开发、共同生产、互相提供生产中所需的零部件，生产经营中共负盈亏的贸易方式。生产中所需要的工艺技术和一般管理技术一般都是由技术较发达方提供采用这种技术贸易方式在合同期满时，技术欠发达方基本上能全部掌握合作者所提供的技术，实现零部件的自产化，以达到引进先进技术的目的。(5) 合作生产的当事各方只在生产过程中才发生权利义务关系，而这种权利和义务关系体现于等价有偿、平等自愿之基础上，表现于交换技术、劳务和生产成果上，其实质是专业分工的生产形式，通过合作，实现技术的转让，推动技术的进步。

(6) 合资经营则指两个或两个以上的法人共同兴办某个产品的生产，双方共同投资，共同经营，分享利润，共担风险的一种技术转让与引进方式。其通常作法是由技术转让方提供机器设备、专利技术、技术诀窍、技术培训和资金，而技术受让方以厂房、土地、动力、原材料等进行合资经营；合资经营有两种基本形式：一是合股经营；二是台约经营。合资经营通常对合资双方都有利。对于技术输出方而言，通过合资，使产品在市场上有竞争能力，可获较高的利润；对技术引进方而言，通过合资，可获得先进技术或取得较长时间和较全面的技术转移和经营管理经验。

2. 技术服务。这主要包括咨询服务、技术辅助服务和技术中介服务。前二者是具有较高技术要求的决策性和生产性服务，而并非为普通的生产活动和生活劳动的服务。

技术咨询是提供咨询服务方为要求咨询方提供特定技术项目的可行性论证、技术预测、专题技术调查和分析评价报告的服务。这是一种纯知识性的服务。目前咨询服务的内容还在不断扩大，除前面所叙外，还涉及经济、法律、企业管理、市场调研、防止公害、保护环境、生态平衡等多重方面。

技术辅助服务是指技术持有者以自己的技术知识为技术需求者解决特定的专业技术问题。这种服务不仅要向委托方传授解决问题的方法，而且还要提供相应的劳务去亲自解决技术问题并对实施的结果负责。

中介服务则是中介机构促使拥有技术方与需要技术方达成技术合同的一种联络性服务。其业务范围主要包括举办各种技术交易会，及时沟通技术商品信息，保持研究机构与生产部门的联系。其中也包括对技术进行分析论证，为买方提供技术咨询、以及对技术成果进行二次开发。

## 第二十一章 科技预测

从科技管理的角度着眼，现代生产经营过程实际就是一个科学技术的应用过程。企业的一切生产经营活动，都必须严格按科学技术规律的客观要求进行，否则，就会遭到客观规律的报复，给企业造成不可挽回的损失。所以，企业要生存和发展，科技要先行，要超前发展。研究科技发展的客观规律，洞悉科技发展的必然趋势，把握科技演进的方向，必须以科技预测为前提。本章侧重于科技预测的方法论研究。

## 第一节 科技预测的意义和内容

预测是根据某一事物过去和现在的信息资料，运用科学的方法和逻辑推理，对该事物未来发展趋势和规律作出预计和推测，进而指导和调节人们的行为，以减少对未来事件的不肯定性。科技预测是人们在科学技术领域利用已有的预测理论、方法和技术手段，依据科学技术的过去和现在的状况，推测和判断科技发展的趋势或未知状况。科技预测的目的在于认识自然和社会发展规律，以及这些规律在不同的历史条件下的相互作用和影响，以便有利于正确的谋划。

### 一、科技预测的意义和内容

人类自古以来就向往着了解未来，故尔，预测思想是普遍存在的。但预测作为一门系统的新型学科却发生于近几十年。由于现代科学技术的发展和生产社会化程度的极大提高，事物间的联系越来越广泛和密切，影响各事物生存和发展的因素日益增多、日趋复杂化。人们渴望找到一种科学的方法预卜未来，这就是预测学诞生和发展的历史背景。而科学技术的进步也为预测提供了便利的条件，使预测技术广泛应用于人类社会的各个领域。尽管预测学在 20 世纪 40 年代就已提出，但科技预测学的兴起却是自 60 年代方才开始。

#### （一）科技预测运用与发展的历史条件

科技预测得以运用和发展的历史条件有二：一是西方国家对科技充满信心，认为世界上大部分社会问题和经济问题都能依靠科技得到解决，因而对科技发展寄予高度期望，并由此产生对科技预测的浓烈兴趣；二是由于技术进步和研究开发经费的增长，使开发新技术产品成为企业活动的中心工作，成为企业求取生存和发展的决定性因素。科技决策者再也不能坐失良机，必须积极争取主动。为避免风险而制定的计划，不仅需要开展经济预测和市场预测，而且更需要科技预测的协助。

基于当时的历史条件，一些预测者认为，只要有完善的方法，充足的人力和经费，就可进行可靠的、精确的预测。但结果却使其大失所望，很多预测与实际不符，由此产生了两种不同的态度：其一是决策者对预测产生怀疑，认为在快速变化的大千世界，科技发展的不确定因素是如此众多，要获得可靠的预测是不可能的；其二是科学工作者依然孜孜不倦的努力，提出了一系列预测方法及论证这些方法的文献，为以后科技预测的发展奠定了坚实的基础。

70 年代初，科技预测裹足不前，尔后一场石油危机，使短期经济预测占了上风，其后，科技界、企业界、政府以至整个社会变得越来越关心未来。人们认为，现在的不确定性要比人类所能回忆的任何时期都来得大。对于未来，普遍存在着一种怀疑、惶惑以至忧虑的心态。《未来的冲击》、《增长的极限》、《处在转折点上的人类》，在一定程度上对上述心态作了相当的反映。再度重视预测，寄希望于科学的预测成为各界决策者的强烈愿望。人们亦从各个方面对预测进行反思，并对预测给予了新的认识：

1. 预测中充分考虑非科技因素对未来的影响。以往人们对科技的预测较多地强调根据过去预测未来，较少地考虑诸如社会、经济、政治以及生态等

非科技方面的因素对科技发展所起的作用。然而，科学技术产生于社会这个母体，它不可能脱离社会，否则科技就失去了存在的基础。因为，一方面社会的需要是推动科技前进的力量；另一方面，社会又为科技进步提供了一定的物质基础。因而忽视非科技因素对科技发展的影响是以往科技预测产生错误的主要因素之一。

2. 科技预测从单纯预测产品开发领域扩展到研究新技术革命、新产业革命更广阔的领域。以往的科技预测只注重与产品开发相结合，与宏观管理决策机构联系甚少，因而难以把握科技发展的大方向。

3. 注意将多种预测方法进行有机结合，以提高预测的准确性。摆脱以往局限于趋势外推预测方法而开始注重运用系统预测，已达成人们的共识。

基于市场范围的不断扩大以及竞争日趋白热化，自 70 年代中期，许多大型公司面对业务上的不确定性因素不断增多，越来越复杂的社会、经济制约因素，他们日益关注自己的未来，而科学的预测所给予这些公司的指导起了积极的作用，自此，正规的预测逐渐被更多的公司所确认，并将其视为管理活动中不可缺少的重要环节而被广泛地推行。

## （二）科技预测的意义

科技预测的基本任务在于对科技进步进行调查研究，并对科技发展动态、演变趋势、变革方向以及可能出现的新技术革命等作出预计分析，研究科技进步对社会、生产、生活和环境所产生的影响。科技预测的作用体现在以下几个方面：

1. 提高决策计划的科学性；把决策从经验、艺术阶段提高到科学阶段。企业在发展新技术，开发新产品，制订科研规划，选择课题时，都要以科技预测为前提。较准确地掌握未来科技发展规律和趋势可以减少决策盲目性，摆脱个人主观判断和局部经验的限制，使决策建立在科学预测的基础上。预测对决策的意义体现于：预测为决策的判断提供精确可靠的信息依据，使决策最大可能的符合未来的客观实际；预测为决策过程提供可供对比和选择的多种方法，提高决策的正确性、科学性；预测为决策的执行提供可供预见的未来反馈信息，使决策者得以对政策、战略、规划、计划的修正方案做到心中有数。

计划作为联系当前与未来的桥梁，它虽确定当前的行动，但行动的效果要在未来方能见分晓。因此，制订切合实际的计划，始终离不开预测。预测贯穿于计划的全过程，预测同计划相比，预测具有研究性，它提供可行条件和参考方案，重视科学分析。计划是指令性的执行方案，重视管理艺术。所以，预测是使科技计划工作科学化的重要条件。

2. 使企业科技进步与科技发展能与社会经济的发展相协调。企业科技研究工作要超前于企业生产而为企业经营形成丰裕、充实的技术储备与新产品储备。但开发新技术、新产品，其研究开发周期一般较长，因而往往具有较大的风险性。在企业科技管理活动中，运用科学的预测了解社会经济发展的需要，使企业的科技研究、科技开发与社会经济发展的需要协调发展是降低科研开发风险的有效途径。

3. 提高企业经济效益和市场竞争能力的先决条件。经济工作必须以经济效益为中心，在市场经济条件下，企业的竞争实质上是产品的竞争，科技的竞争。科学技术是第一生产力这一命题已成为人们的共识。要提高企业的经济效益和竞争实力，必须不断推出新技术、新产品。而只有做好科技预测工

作，才能保证所开发的新技术、新产品能为市场所承认，所接受，才可能不断开拓和占有市场，提高企业的经济效益。

## 二、科技预测的内容

科技预测的内容，广义而言主要包括：对新原理、新领域为主要内容的基础研究预测；对新的发明应用研究的预测；对新技术和新产品的开发研究预测。

基础研究预测是指对原理上全新的发明和前沿领域的预测。这一方面的预测内容主要包括：预测世界科研的重大事件，研究世界科技的发展状况；预测重点学科及其分支未来发展的方向，可能出现的新发现，新进展和理论突破；预测某些重点技术依据的科学知识的发展趋势和应用前景；预测学科间的相互渗透，新技术相互交叉所导致的新学科、新领域出现的可能性和现实性。

应用性研究预测内容主要包括：预测国民经济和工农业生产的发展远景及结构变化，合理利用物质资源和人力资源的可能性及利用前景；预测由科研成果形成的各种技术的发展以及利用这些技术而生产的各种产品的发展和更新换代的趋势；预测技术发展的最佳方向和技术开发对工业和整个社会的影响；预测综合性技术在不同部门的推广和应用前景；预测有利于和不利于企业科技发展的诸因素；预测待开发技术的性能水平及其何时出现极限，以及是否有更加新颖的后继技术取而代之，以避免把精力和时间花在一定时期内不可能达到的性能水平方向，也可防止把时间和精力花在很容易实现，但也很容易被其它技术所取代的技术方面。

技术开发研究预测所包括的主要内容是：预测技术发展对企业产品功能及产品更新的影响；预测技术发展对企业生产方式的影响；预测技术发展对原材料、运输方式、生产技能、企业管理等方面的影响；预测企业设备、技术的更新速度、预测未来自动化的发展趋势；预测产品更新速度、新产品品种结构、产品寿命周期；预测本企业产品的市场占有率的变化；预测产品设计中新材料、新设备、新技术的应用效果和潜在危机。

## 三、科技预测的可能性

辩证唯物主义认识论的基本原理告诉我们，在自然界或社会任何事物和现象，都存在着内在的联系，它们的产生和发展都按一定的规律进行着。科学技术的产生和发展变化也不例外，科技预测正是基于科技变化的有序性、连续性、相关性去探索科技发展的奥秘，掌握它们变化规律的科学方法。

预测的应用领域甚广，研究对象的特征各异，方法手段种类繁多，但综观预测的思维方式，可归纳出以下几个基本原理：

### （一）惯性原理

客观事物的发展变化过程常常表现出它的延续性，通常称其为“惯性现象”。客观事物运动惯性大小，取决于本身的动力和外界因素制约的程度。例如，一项新技术的应用前景，固然其技术性能是一个重要方面，但工业部门和企业的需求，其它技术的替代作用，也起到激发或限制的作用。

研究对象的惯性越大，其延续性越强，越不易受外界因素的干扰而改变

本身的运动倾向。例如，重大基础理论的突破对整个社会的影响和作用时间远比相关应用研究或开发研究的大与深远。

根据惯性原理，由研究对象的过去和现在状态向未来延伸，从而预测其未来状态。惯性原理是趋势外推预测方法的理论依据。在预测学中，惯性原理亦称连贯原则。

## （二）类推原理

诸多特性相近的客观事物，它们的变化有相似之处。类推预测的应用前提是寻找类似事物。通过分析类似事物相互联系的规律，根据已知的某事物的变化特征，推断具有近似性的预测对象的未来状态，这就是所谓的类推预测。

类推预测可分为定性类推和定量类推。在缺乏数据资料的情况下，类似事物的相互联系只能作定性处理。这种预测就称为定性类推预测。例如，由金属成型工艺类推预测塑料成型工艺的发展；由鸟的翅膀的几何形状类推预测飞机机翼的变化等。定量类推需要一定的数据资料，已知事物是先导事物，根据先导事物的数据变动情况，建立先导事件与预测事件的数量联系进行预测。例如，根据军用飞机的最大飞行速度预测民航客机的最大飞行速度。

## （三）相关原理

任何事物的变化都不会是孤立的，而是在与其它事物的相互影响下发展的。事物之间的相互影响常常表现为因果关系。例如在  $F=ma$  的公式表明：作用于质量为  $m$  的物体的外力  $F$  是引起加速度  $a$  的原因，只有外力的作用才会引起速度的变化。深入分析研究对象与相关事物的依存关系和影响程度，是揭示它的变化特征和规律的有效途径，并可用来预测其未来状态。

从时间关系来看，相关事物的联系分同步相关和不同步相关两类。先导事件与预测事件的关系表现为不同步相关。例如自然科学革命相对于技术革命来说，它具有超前性，是技术革命的理论准备和前导，而技术革命相对于它的理论基础——自然科学革命来说，则是滞后的，是自然科学理论革命的必然结果。因而根据先导事件的信息，可有效地估计不同步相关的预测事件的状态。同步相关的典型事例是气候与服装销售的变化。

相关原理有助于指导预测者深入研究预测对象与相关事物的关系，有助于预测者对预测对象所处的环境进行全面分析。相关原理是因果型预测方法的理论基础。

## （四）概率判断

预测对象由于受各类因素的影响，使其未来状态带有随机性。例如，某机电设备其未来的运行，由于受机械部分和电器部分元器件的可靠性的影响而带有随机性，这类随机现象当时受影响的因素越多，关系越复杂，其预测对象的未来状态就越难估计。采用概率论和数理统计方法求出随机事件出现各种状态的概率，并根据概率判断准则去推测预测对象的未来状态。若某项预测结果是小概率事件（一般认为，其发生的概率小于 5%）则推断该结果不可能发生；反之，若其概率很大，则认为预测结论是成立的。

随机分析符合预测对象的现实情况，有助于预测者客观而全面地研究预测对象的特征，随机分析也是随机型时间序列预测方法和马尔科夫预测方法的基本分析观点。

了解并掌握预测的可能性，可以建立正确的思维程序，对于预测人员开拓思路，选择和灵活运用预测方法是十分必要的。

## 第二节 直观判断预测法

预测方法包括各种定性的逻辑模型和各种定量的数学模型及其运算方法。逻辑模型是预测者运用逻辑思维和各种相关图表进行判断和预测；数学模型利用各种公式、方程进行计算和预测。目前常用的预测方法多达百余种，但每种方法都有一定的应用范围，它们常常是相互补充的。

科技预测发展至今，国外已有 15 人次提出各种分类方法，其中较著名的是江奇（Jauntch）于 1967 年根据预测思路不同而将科技预测方法分为：直观性预测、探索性预测和规范性预测三大类。其次是约翰（John）和泰维斯（Twiss）于 1970 年根据技术预测中的四个因素（性质、水平、时限和概率）从系统的、综合的角度把预测方法分为：定性预测、定量预测、定时预测和概率预测四类，根据这种预测分类法进行的预测就是人们常说的系统预测法。系统预测因考虑全面，系统性强，各类预测方法之间存在着相关性、顺序性和联系较为密切，而采用各种方法进行系统预测又有相互取长补短的作用，加之系统预测体系较严密且又包括了规范性预测的优点而被视为科技预测中的高级技术。

直观判断预测法是定性预测的主要方法，直观性预测是依靠预测者个人经验和综合分析能力对事物发展的趋势作出判断的一类方法。根据大数定律，如果  $n$  个专家的预测值为独立分布的随机变量时，只要  $n$  充分大，其预测的算术平均值，就能以很大的概率接近于期望值。这类方法简便易行，使用历史长，效果好，应用范围广。特别是集体思维具有很多优点，如提供的信息量大，可以快捷得到必要的各种信息；考虑因素多，对问题的分析深入，方案多；在缺乏足够统计数据 and 没有类似历史条件可借鉴的情况下，亦可对预测对象的未来状态作出有效的推测；便于使用数学模型处理专家意见。因而，直观判断预测法在社会发展、宏观经济预测，特别是在科学技术发展预测领域被广泛地应用。但这类方法存在如下典型不足：1. 预测过程受专家主观意识的制约和受专家兴趣、知识面、判断能力和预测经验的影响；2. 专家估测是按传统观点进行的，对发展趋势是直观外推，因而对较大超前于现实的情况往往难以估计；3. 人数少时片面性大、可靠性差；4. 迷信权威，受口头表达能力的影响，不便于修正自己发表过的论点，或随大流。

常用的直观判断预测方法包括：创造性激励、主观概率法、远景描述法以及德尔菲法。

为了克服直观判断预测方法中的上述缺点，1964 年美国兰德公司预测专家戈登（Gordon）和霍梅尔（Hemer）在专家座谈会法基础上，发展了一种新的直观预测法——德尔菲法（Delphi Technique）。德尔菲乃古希腊传说中一城市，城中有座阿波罗神殿，据传众神每年都要来此聚会，以占卜未来，德尔菲法由此而得名。

在科技预测中，促使人们应用德尔菲法的一些因素是：预测所需的资料无法得到，或需要花费大量的时间和经费才能得到，建立的模型需要主观的输入，而这些主观输入对结果又有举足轻重的影响。

概括地说，德尔菲法就是将所要预测的问题和必要的背景材料用信函形式向专家们提出，得到答复后再把意见综合归纳、整理并反馈给专家，进一步征求意见，如此反复多次，专家们互不见面，独自畅舒己见，以较真实地得到各方面的真知的见。该方法具有四个方面的特点：1. 广泛性，参与的专

家人数不限，具有广泛的代表性，各类专家可以从不同角度对提问发表意见不受限制，考虑因素多，信息量丰富，能收到集思广益的效果；2.匿名性，为克服专家会议易受心理因素影响的缺陷，德尔菲法采取匿名性，应邀参加预测的专家互不了解，消除了心理因素的影响，使个人的预测意见不受权威、资历、口才、人数优势的左右，而有利于充分表达各自的意见；3.反馈性，参加应答专家能从反馈回来的调查表上了解到前一轮的情况，获悉比较集中的意见以及同意或反对某一观点的理由，便于做出新的判断，通过反馈构成了专家间的相互影响，使意见得以逐步集中；4.收敛性，该方法最大特点在于采用概率统计的办法对预测意见进行定量处理，使分散的意见逐步收敛、集中，便于从专家们的随机意见中找出规律，获得较为可靠的预测结果。

德尔菲法的基本步骤可分为四个阶段：

（一）根据预测任务拟订征询表。征询表是德尔菲法的重要工具，是信息的主要来源。征询表的质量对预测结果的准确程度影响很大，征询表的设计应注意：1.问题要说清楚，所列问题含意明确。不可含糊其词或过于分散，2.提问不得带有附加条件，因科学技术的发展是彼此交叉、相互影响的，而专家们主要是在所询问的专业领域内进行回答，如若提问附带条件，专家们在回答问题时就会感到无所适从。3.需标明所答问题实现的概率。4.提问必须客观，组织者不应将自己的意见强加于征询表的提问中，以免影响预测结果。

（二）选择专家。专家的选择是关系到德尔菲法成败的关键，选择专家应注意做到：1.根据预测任务确定专家的范围；2.选择精通技术有一定权威、有学派代表性并乐于承担任务而能坚持始终的专家；3.专家人数视预测问题规模而定，一般为10~50人为宜。

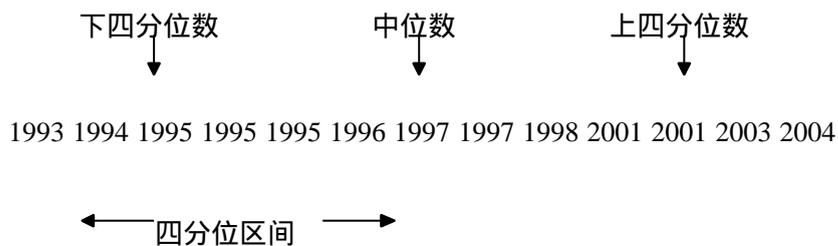
（三）组织调查。组织调查过程中要创造条件使专家能够自由、独立地进行判断。经典德尔菲法预测调查一般经过四轮。第一轮为提出问题，其主要内容包括预测课题及其范围，要求每位专家根据其专业和资料来源，提出有关的预测问题和趋势，并写明需要哪些资料。组织者对所提出问题进行综合整理，集中相同问题，排除次要问题，制定预测问题一览表。第二轮是进行问题预测。将综合整理好的预测问题一览表寄发给专家，要求他们对各种事件是否可能发生以及发生的日期提出预测，写明所作预测的理由。组织者将回收的征询表进行统计整理各预测事件的发生日期概率，找出其中位数和上下四分位点，将预测收敛集中于上下四分位点以内。第三轮将所统计结果和组织者的综合评估报告寄发专家，再次预测并要求持异端意见的专家陈述理由。在第三轮征询基础上再作第四轮征询，当然，若所预测之意见在第二轮、三轮中就趋于一致，亦并非都要进行四轮不可。反之，若经四轮预测其意见仍分歧很大，还经继续征询下去。

（四）预测结果处理。

对预测结果进行统计处理，通常依定时、定量的不同要求而选用不同的处理方式。

1.对事件完成时间预测结果的处理。对这类预测结果多采用中位数和上、下四分位数来处理。中位数系位置平均数的一种，表示专家集体意见协调的结果，它仅受项数多少的影响，而与各项数值大小无关。若将专家的预测结果在水平轴上按时间的先后顺序排列（不解除重复时间），则位居中央

将会变量分为二等分的时间为中位数。变量的项数  $n$  为奇数时，第  $\frac{(n+1)}{2}$  项为中位数，项数为偶数时，位居中央的两项的平均数为中位数。将专家意见分布的全距分成四等分，则先于中位数的四分点为下四分位点，后于中位数的四分点为上四分位点。上、下四分位数表示专家意见之间的离散程度。例如，在下列时间中，预测结果的中位数应是 1997 年，下四分位数为 1995 年，上四分位数为 2001 年，1995 年和 2001 年之间称为四分位区间。



由专家意见的概率分布可知，多数专家意见趋于中位数周围，意见在上、下四分位数之外的专家人数有限，因而定时预测结果常用的表达方式是截角楔形图（见图 21—1）。两个截点分别为上、下四分点，楔形图的顶端表示预测结果的中位数。值得说明的是，楔形图的垂直高度是没有意义的，它只是形象化地表示中位数点和四分位数点的一种简便方法。楔形的长度反映着不确定性程度，一般而言，中位日期越远楔形越长。

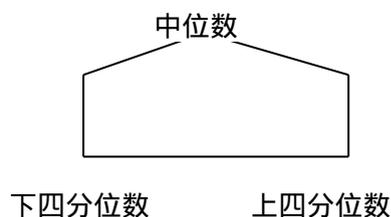


图 21-1 截角楔形图

2. 定量预测结果的处理。这里的定量预测是对某一预测内容在预定时间内可能达到的数量或质量方面的水平的预测。定量预测结果的处理一般可把不同的参数水平依次分成若干个间距相等的组，计算每一间距参数水平占总参数水平的比重，在此基础上计算总量水平值，并以直方图的形式予以表示。例如，预测多程序计算机 8~10 年后在电子计算机使用量中所占百分比，对 160 名专家的预测结果进行整理，根据参数水平将专家分为 5 组，绘制直方图（见图 21~2），其中预测多程序计算机占电子计算机使用量百分比为 20~40% 者占全体专家的 12.4%，40~60% 者占 36.4%，60~80% 者占 32.8%，80~100% 者占 18.4%。各组的组内平均值分别为 30%，50%，70%，90%。则计算总平均值为：

$$30\% \times 12.4\% + 50\% \times 36.4\% + 70\% \times 32.8\% + 90\% \times 18.4\% = 61\%$$

预测表明多程序计算机 8~10 年后，在电子计算机使用量中所占百分比为 60%

图 21-2 直方图

由本例得总量水平百分比计算式为：

$$S = \sum_{i=1}^m Q_i n_i \quad (i = 1, 2 \cdots m)$$

式中：S——总量水平值

Q——第，组专家预测参数平均百分数

n——第，组专家所占预测专家总人数百分数

m——专家分组数

### 第三节 指数曲线法和生长曲线法

#### 一、指数曲线法

大量统计分析表明，科学技术的发展，呈随时间按指数或接近指数规律的趋势变化。即技术发展特性参数的提高在其早期阶段按等比速度发展，但进入技术发展的中后期，其发展速度逐渐减慢，而且技术指标最后趋于某个极限，而不是无限上升。指数曲线主要反映技术增长在达到极限前的发展趋势。因此这种预测方法只适用于短期或中期预测。如图 21-3 所示。

图 21-3 指数曲线图指数曲线的数学表现形式为：

$$\frac{dY}{dt} = kt \quad (21-2)$$

式中：Y——技术发展的特性参数

t——为时间

k——常数

解此微分方程得

$$Y = Y_0 e^{kt}$$

式中：Y<sub>0</sub> 是初始时期的技术特性参数值。指数趋势可以方便地使用半对数尺度化为直线。如对指数方程（20-1）两边取对数，则得：

$$\ln Y = \ln Y_0 + kt \quad (21-3)$$

令  $\ln y = Y$ ， $\ln y_0 = A$ ，该模型可化为线性方程：

$$Y = A + kt \quad (21-4)$$

用最小平方法求出 A、k：

$$A = \bar{Y} - k\bar{t} \quad (21-5)$$

$$k = (\sum tY - n\bar{t}\bar{y}) / (\sum t^2 - n\bar{t}^2)$$

利用指数曲线法预测基本步骤为：

1. 选择有待预测的某一技术的特性参数。
2. 收集该参数的历史数据，涉及时间越多越好。
3. 将历史数据在普通坐标或半对数坐标纸上绘成“散点图”，纵坐标代表参数，横坐标代表时间。
4. 根据散点图拟合成一条曲线。
5. 将曲线延伸至未来，便可预测出未来的参数值。

在使用指数增长模型时，方便于计算对时间数列选取中其间隔最好一致，若在某一数列中，绝大部分时间间隔一致，只有个别部分不一致，应采用修匀法使之一致；当涉及历史年代较长数时，将实际年份相加总数较大，不便于计算，可将其简化为 1, 2, 3, ……n 的数列，相加得以简化，并可用下列公式直接算出  $\bar{t}$  和  $\bar{t}^2$ 。

$$\bar{t} = n(n+1)/2$$

$$\bar{t}^2 = n(n+1)(2n+1)/6$$

式中，n 为序列的项数。

## 二、生长曲线法

指数曲线不能预测接近极限时的技术发展状态。对需要考虑极值的影响的技术预测往往要用到生长曲线模型。生长曲线揭示多数事物的发展，如同生物的发展一样要经历发生、发展和成熟三个阶段，而且每个阶段的发展速度也不均衡。发生阶段，速度较慢；发展阶段，速度最快；成熟阶段，速度又趋缓。整个发展过程呈 S 形曲线。在科技发展过程中，对于某一特定的技术而言，在它开始出现时，由于初始性困难和技术上还存在着诸多难题，加之用户还不了解其使用方法，未达到应有的经济效益，未得到足够的投资和研究费用，因而难以竞争过现有技术，发展速度是缓慢的。但是一旦克服了这些困难，其性能的提高将是迅速的，呈指数状上升。但是由于种种因素的限制，它不可能无限的发展，而当经过拐点，接近极限时，增长速度再次变得非常缓慢。预测这些增长速度起显著变化的转折点的时刻，对科技预测来说是极其重要的。所以用生长曲线模型来预测一种特定技术在何时逼近其上限并揭示新出现的技术将何时超越原有技术。如图 21—4 所示。

图 21—4 技术变量发展趋势

生长曲线的数学表达式为：

$$\frac{dy}{dt} = ky(L - y) \quad (21-7)$$

式中：y 预测技术发展特性参数值  
t 时间  
L 参数 y 的极限值。 L > y  
k 常数 k > 0

利用生长曲线预测时，y 不能无限制增长，因为 L 是 y 的极值。这时特性参数的相对增长速度为：

$$\left(\frac{dy}{dt}\right) / y = k(L - y) \quad (21-8)$$

它已不是常数，而是 y 的函数。特性参数 y 达到的水平越高，其相对增长速度越慢。这是生长曲线与指数曲线的重要区别。在初始 (y < L) 状态，生长曲线实际上与指数曲线相一致。

在生长曲线里拐点是重要的。拐点之前意味着事物处于发生或发展阶段，拐点之后事物则处于发展或成熟阶段。所以在运用生长曲线模型预测时，都要计算拐点。对模型取二阶导数，并令其等于零，这时得到 y 与 t 的对应值即为拐点。

生长曲线有三种，一种是对称型的，称珀尔曲线；另一种是非对称形的，称戈珀兹曲线；第三种是概率分布曲线，如替代曲线

(一) 琅尔 (R. Pearl) 曲线。

美国生物学家和人口统计学家珀尔 (R. Pearl) 提出的技术发展模型：

$$y = \frac{L}{1 + ae^{-bt}} \quad (21-9)$$

式中：L——变量 y 的极值；

a 和 b——常数( a 定曲线在时轴上的位置 b 决定曲线中间部分的斜率);  
 e——自然对数的基;  
 t——时间。

当:  $t = -$  时, 曲线的初始值为 0, 而当  $t = +$  时, 其值为 L。当对 Y 取时间的二阶导数, 并使其为零时, 则得曲线的拐点为:

$$t = \frac{1}{b} \ln a;$$

$$y = \frac{L}{2}$$

在这里曲线的上下互相对称(如图 21-5)。

瓊尔曲线的特点在于其形状与位置的独立性, 可分别予以控制, 即改变 a 的值只影响其位置而下影响其形状; 改变 b 的值只影响其形状而不影响其位置。

珀尔曲线有以下几种变形:

1. 勃拉克曼 (Blatkman) 对珀尔曲线进行变换, 提出的勃拉克曼线性方程模型:

$$\ln[y/(L-y)] = \ln a + bt \quad (21-10)$$

令  $\ln[y/(L-y)] = Y$

$$\ln a = A$$

则上式为:

$$Y = A + bt \quad (21-11)$$

式 (21-10) 是珀尔数学式的对数形式, 在半对数坐标纸上, 原来的 S 形曲线变成一条直线, 利用历史数据通过回归分析求出系数 a、b, 画出直线向外延伸便可进行预测。

2. 佛劳德 (Floyd) 对珀尔曲线数学式提出的修正式:

$$\ln[y/(L-y)] + L/(L-y) = A + bt \quad (21-12)$$

当 y 接近于零时, 式 (21-12) 左端第二项接近于 1, 移至右端与 A 合并, 仍为常数, 即式 (21-10), 因此在 y 接近于零或较小时, 用勃拉克曼和佛劳德式得出的预测值是接近的, 此后, 用佛劳德式得出的预测值将低于勃拉克曼模型得出的预测值, 见图 21-6。

3. 沙利夫——克比尔 (Sharif—Kabin) 对珀尔曲线的修正公式。沙利夫——克比尔对勃拉克曼和佛劳德两模式进行了综合而得一修正式:

图 21-6 勃拉克曼曲线与佛劳德曲线的比较

$$\ln[y/(L-y)] + [L/(L-y)] = A + bt \quad (21-13)$$

令 y 的上限值 L 为 1, 则上式变为:

$$\ln[y/(1-y)] + [1/(1-y)] = A + bt \quad (21-14)$$

式中  $\alpha$  为修正系数, 其值介于 0 至 1 之间。当  $\alpha = 0$  时, 式 (21-13) 即式 (21-10) 为勃拉克曼曲线; 当  $\alpha = 1$  时, 式 (21-13) 即式 (21-12) 为佛劳德曲线式。  $\alpha$  的大小要视多种因素而决定, 诸如数据的分散程度、数据的范围、最近期的 y 值、技术产品有效寿命 (y 从 0.1 到 0.9 所需要的时间)。

在应用瓊尔曲线时，在技术发展早期，经历时间久，数据多，据此得到的预测结果往往比实际值小，为清除这种偏差，一般把  $y$  小于 0.1 的历史数据删去，只利用  $y$  大于 0.1 的数据进行预测。

此外鉴于技术发展早期的历史数据的分散性和最近期数据对预测前景影响较大，采用不同的数据，预测结果可能相差较大，为减少这种不一致性，可采用移动平均法对数据进行修匀处理。

## (二) 戈珀兹 (B.Gompertz) 曲线

美国统计学家和数学家戈珀兹提出的技术发展模型是：

$$y = Le^{-be^{-kt}} \quad (21-15)$$

### 图 21-7 戈珀兹曲线

戈珀兹模型是双层指数，故而又称双指数模型。同瓊尔曲线有相同的情况，当  $t = -$  时，变量  $y = 0$ ，当  $t =$  时， $y = L$ 。但戈珀兹曲线是不对称的（图 21—7），其拐点为：

$$t = (\ln b) / k$$

$$y = \frac{L}{e}$$

在对戈珀兹曲线作线性回归前，须通过两次取对数以求得其线性形式：

$$Y = \ln[\ln(L/y)] = \ln b - kt \quad (21-16)$$

当  $Y$  对  $t$  作回归时，常数项为  $\ln b$ ，斜率为  $k$ 。通过回归取得  $b$  与  $k$  值后，可以代入式 (21-16) 中，从而根据不同的  $t$  值预测变量  $Y$  的值。

#### 第四节 替代曲线、包络曲线和灰色预测

##### 一、替代曲线

一种新技术取代功能完全相同的旧技术，这是技术发展的必然规律。在技术发展过程中对新技术交替速度进行预测是十分重要的。实践表明，新技术发展初期，由于其可靠性和经济性还未经实践充分验证，要承担一定的风险，同时原来的旧技术也力图改进，延缓淘汰，因此新技术取代旧技术的速度较慢。随着新技术的日趋完善，优越性日渐显著，取代速度大大加快。但当趋近完全取代时，新技术的性能虽能充分发挥，而旧技术在某些领域内尚发挥其特定效用，取代速度又明显减缓。如图（21-8）所示。替代曲线也是一条S曲线，其数学模型是费歇尔（Fisher）和普顿（Pry）在1971年提出的。应用替代曲线须符合下面三个假设：一是技术增长呈S形曲线，在发展年期呈指数增长；二是技术增长有一定的极限；三是增长曲线是对称形，转折点位于开始与结尾中部。

依上述假设，其数学表达式为：设  $y$  为新技术的占有份额，则老技术占有份额为  $(1-y)$  在时间  $dt$  内，新技术占有率将改变  $dy$ ，相比变化为  $dy/y$ ，因此相对变化速率为  $\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dt}$ ，则有：

$$\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dt} = a(1-y) \quad (21-17)$$

式中： $a$  为比例常数。

解此微分方程

$$dy/[y(1-y)] = a dt$$

$$[1/y + 1/(1-y)] dy = a dt$$

$$\int \frac{dy}{y} + \int \frac{dy}{1-y} = \int a dt$$

$$\ln y - \ln(1-y) = a(t-t_0)$$

$$\text{得 } \ln[y/(1-y)] = a(t-t_0) \quad (21-18)$$

$$\text{或 } y = 1/[1+e^{-a(t-t_0)}] \quad (21-19)$$

当  $y$  比 1 小许多时，式（21-17）可看成  $\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dt} = a$ ，所以  $a$  的大小表示新技术在取代初期市场占有率的相对变化率。

根据式（21-19），当  $t = t_0$  时， $y = \frac{1}{2}$ ，因此  $t_0$ ，表示新技术占有  $\frac{1}{2}$  市场的时刻。

因老技术的市场占有率为  $(1-y)$ ，所以老技术的市场占有率为：

$$y_{old} = 1 - y = 1/[1+e^{a(t-t_0)}] \quad (21-20)$$

根据式（21-19）和（21-20）可画出新技术和老技术两条生长曲线。

图 21 - 8 替代曲线

当  $t = 0$  时，新技术占有率  $y = 0$ ，老技术占有率  $y_{old} = 1$ ，两条曲线的交

点处表示新老技术的占有率相等，各为 1/2，因此交点处的时刻表示  $t_0$ ，即新技术占有 1/2 市场的时刻。

上述假设是新技术最终完全取代老技术，但在很多情况下，新技术不能完全取代老技术，例如，合成纤维并不能完全取代天然纤维，天然纤维有其特殊用途，仍将占有一定的市场份额。这时，新技术最终的市场占有率可能存在于一个小于 1 的极限  $L$  这样式 (21 - 18) 和 (21 - 19) 可分别修改为：

$$\ln\left(\frac{y}{L_1 - y}\right) = a(t - t_0) \quad (21-21)$$

$$y = L / [1 + e^{-a(t-t_0)}] \quad (21 - 22)$$

老技术占有率式可修改为：

$$y_{old} = (1-L) / [1 + e^{-a(t-t_0)}] + 1 / [1 + e^{a(t-t_0)}] \quad (21-23)$$

## 二、包络曲线法

每一单元技术的发展存在一个上限，而在整个技术系统中，技术发展始终未曾停止过，其发展是以功能更完善的新技术来替代进行的。因而一个整体系统的功能特性是由一系列相互有区别的、连续发展的单元技术体现的，其总的功能参数不断提高。

对这样一个整体技术系统的预测，采用指数曲线和生长曲线均不能胜任，因为它们仅能预测技术发展的量变过程。而科学技术的发展除一部分是由知识的量变积累引起的，发展比较平稳外，还存在技术发展的突变，即质变过程。采用包络曲线法则不仅能预测科学技术发展的渐变过程，亦可预测科学技术发展中的突变，揭示新的发明等等，而这些则是科技预测中最重要和最困难的内容。

包络曲线依然是一条 S 曲线，是相切于整个技术系统中各子技术的 S 曲线而形成的图 (21—9)

包络曲线的假设条件是：技术发展是连续的，速度近似乎恒定，即未考虑个别的或偶然性的技术突破，而更多地考虑一般技术渐进发展积累结果的影响。经验表明，分别对组成整个技术系统的各单元技术进行预测的结果往往偏于保守，而用包络曲线预测的结果则能弥补这一缺陷，较稳定地反映整个技术系统的未来增长趋势。这一经验性结论亦符合大数定律关于总体宏观变量相对误差，比系统中任一微观变量相对绝对误差为小的判断。

采用包络曲线法可以预测各分散预测得不到的远景技术趋向，但仅仅采用包络曲线则不能了解各单元技术的发展趋向，以及何时会出现什么新技术，因而包络曲线和生长曲线互为补充，配合使用。

包络曲线预测主要用在以下几个方面：

1. 在技术发展的前期阶段，对技术发展进行深入研究，以外推出新的远景技术。
2. 当某一技术发展趋于极值时，用以外推可能出现的新技术。
3. 用以外推某一时期特性参数水平和推测将会出现哪种新技术。

4. 验证决策中制订的技术参数是否合理，如若拟订的参数在包络曲线之上则可能冒进，若在其下可能保守。

采用包络曲线进行外推与按指数增长和生长曲线分析不同。在这里预测者关心的不是技术本身，而是通过一系列技术而不断发展的特性参数，因此需要较长的历史时期的数据。例如，计算机预测涉及近 40 年的历史数据，蒸汽机的预测涉及 250 年，交通工具速度历时 230 年，照明效益历时 130 年之久。

包络曲线本身并无特殊数学模型，如果处于快速发展阶段则应用指数增长模型：

$$y = ab^t$$

如果处于拐点以上阶段则采用生长模型：

$$\ln\left(\frac{y}{1-y}\right) + \sigma\left(\frac{1}{1-y}\right) = A + bt$$

或戈琅兹模型：

$$y = Le^{-be^{-kt}}$$

在新技术已经出现时，预测旧技术特性参数的发展较为容易。因为新技术的出现标志着旧技术的拐点和极限的到来，可以用 S 型生长曲线来预测旧技术的发展趋势。但对新技术本身的预测往往比较困难，因为预测时尚不清楚新技术的性质如何，不宜单独采用包络曲线法外推，所以预测的最好与德尔菲法等定性预测方法结合使用。

### 三、灰色预测

预测模型所用的原始数据由于受多种条件变化而需要经过一定的技术处理，灰色预测建模的一个特点是所用数据是经过一定方式处理的生成数。另外，在科技预测中经常遇到的一个问题是数据缺项（即序列中有灰数），对此，灰色系统理论也给出了相应的处理方法。

1. 数据的处理。灰色理论中常用生成数这一概念，其生成方式有累加生成，记为 AGO，累减生成，记为 IAGO。这种处理之目的在于：为建模提供了中间信息，将原有随机序列的随机性以弱化，获得预测值。

记时间序列  $X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(N)\}$  是一随机过程，且不一定平稳，若作数据  $m$  次累加（ $m$ ——AGO），则得到一新序列，记为：

$$X^{(m)}(K) = \sum_{i=1}^k X^{(m-1)}(i) \quad (21-24)$$

理论与实践表明，任一随机时间序列经其  $m$ ——AGO 处理后，可认为时间序列已由随机变化为非随机了，一般非随机的多次 AGO 序列大多可用指数曲线逼近。

为了建模或在预测时进行数据处理，还常要求累减。

$$\text{令 } a^{(0)}(X, i) = X^{(m)}(i) \quad m \in \{1, 2, \dots, n\}$$

$$\text{则 } a^{(1)}(X, 1) = a^{(0)}(x, 1) - a^{(0)}(x, i-1) \quad (21-25)$$

相似地， $m$ ——OAGP 算式为：

$$a^{(m)} = a^{(m-1)}(x, 1-1) \quad (21-26)$$

灰色理论对预测数据进行补缺是用一个离散的均值函数计算空缺。

已知  $X^{(0)}(1)$  及  $X^{(0)}(1+m)$  均为白数，可是， $[1, 1+m]$  区间的数为灰色，则均值化的灰数  $X^{(0)}(1+p)$  为：

$$X^{(0)}(1+p) = \frac{p}{m} x^{(0)}(1+m) + \frac{m-p}{m} x^{(0)}(1) \quad (21-27)$$

$(p = 1, 2, \dots, m-1)$

2. 灰色预测模型。灰色模型记为  $GM(d, N)$ ， $d$  为模型的阶， $N$  为参数的个数。

设  $X_1^{(0)}, X_2^{(0)}, \dots, X_n^{(0)}$  为系统的特性参数，

若对  $X_1^{(0)}$  建立  $GM(1, N)$ ，则其白化微分方程为：

$$\frac{dx_1^{(1)}}{dt} + ax_1^{(1)} = b_1 x_2^{(1)} + b_2 x_3^{(1)} + \dots + b_{N-1} x_N^{(1)} \quad (21-28)$$

式中参数列定义为  $\hat{a}$

$$\hat{a} = (a, b_1, b_2, \dots, b_{N-1})^T$$

按最小平方法计算，则有：

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N$$

式中

$$B = \begin{cases} -\frac{1}{2} [x_1^{(1)}(1) + x_1^{(1)}(2)] & x_2^{(1)}(2) \cdots x_N^{(1)}(2) \\ -\frac{1}{2} [x_1^{(1)}(2) + x_1^{(1)}(3)] & x_2^{(1)}(3) \cdots x_N^{(1)}(3) \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2} [x_1^{(1)}(n-1) + x_1^{(1)}(n)] & x_2^{(1)}(n) \cdots x_N^{(1)}(n) \end{cases}$$

## 参考书目

1. [美] 亨利·西斯克著、段文燕等译《工业管理与组织》，第一版，中国社会科学出版社，1985年。
2. [美] 弗里蒙特·E·卡斯特，詹姆斯·E·罗森茨韦克等著、李柱流译《组织与管理》，第一版，中国社会科学出版社，1985年。
3. [美] 陈国忠、罗伯特·E·麦克加拉合著，吕行健等译《美国现代企业管理教材》，第一版，中国友谊出版公司，1986年。
4. [美] 陈国忠、罗伯特·E·麦克加拉合著、潘志鸿等译《美国现代企业管理案例》，第一版，中国友谊出版公司，1986年。
5. 刘春勤、王德中合著《管理学原理》，第一版，西南财经大学出版社，1994年。
6. [美] LL拜西斯著、王德中等译《战略管理，规则与实施——概念和案例》，第一版，机械工业出版社，1988年。
7. [美] 威廉·R·金·戴维·I·克里兰等著、《战略规划与政策》翻译小组译《战略规划与政策》，第一版，上海翻译出版公司，1984年。
8. 张彦宁、王继勃主编《现代企业经营战略》，第一版，中国展望出版社，1988年。
9. 解培才主编《工业企业经营战略》，第一版，中国人民大学出版社，1990年。
10. 龚敏、谭力文等主编《现代企业战略管理》，第一版，武汉大学出版社，1993年。
11. 汪应洛、席西民编著《战略研究理论和企业战略》，第一版，西安交通大学出版社，1990年。
12. Jay Heizer, Barry Render: Production and Operations Management, 2/e, Allyn and Bacon, 1991年。
13. Elwood S. Buffu, Rakesh K. Sarin: Modern Production/Operations Management, 8/e, John Wiley & Sons, 1987年。
14. [美] 埃尔伍德·斯潘塞·伯法著、孙耀君等译《生产管理基础》，第一版，中国社会科学出版社，1981年。
15. [美] E·E·小亚当、R·J·埃伯特著、傅介声等译《生产与经营管理》，第一版，中国社会科学出版社，1985年。
16. [英] J·R·金著、刘绍汤等译、袁子仁等校《生产计划与控制》，第一版，机械工业出版社，1988年。
17. 张织云、陈柏鸿、袁添男著《生产系统管理》，初版，商务印书馆香港分馆，1981年。
18. [美] E·A·爱尔沙德，T·O·鲍切尔著，郑忠妹等译《生产系统分析与控制》，第一版，航空工业出版社，1991年。
19. 许庆瑞、王爱民、张友仁主编《生产管理》，第一版，高等教育出版社，1988年。
20. 潘家轺、刘丽文等编著《现代生产管理》，第一版，清华大学出版社，1994年。
21. 林友孚等编著《现代生产管理》，第一版，西南财经大学出版社，1994年。

22. 陈良猷等编《生产管理系统工程》，第一版，北京航空航天大学出版社，1990年。
23. [日]占部都美编著、郑春瑞译《经营管理决策的计算机应用手册》，第一版，国防工业出版社，1987年。
24. Jack · R · Meredith : The Management of Operations , 2/e , John Wiley & Sons , 1984年。
25. [日]津村丰治主编、李宗福等译《作业管理》，第一版，中国人民大学出版社，1984年。
26. 中国工业科技管理大连培训中心编《生产管理》，第一版，企业管理出版社，1984年。
27. 周惠兴、杨荫环主编《企业生产现场管理》，第一版，中国人民大学出版社，1991年。
28. 林友孚、黄沛钧编著《工业企业科技管理》，第一版，经济科学出版社，1986年。
29. 中国工业科技管理大连培训中心编《科技管理》，第一版，企业管理出版社，1984年。
30. 罗昌宏主编《中国现代科技管理》，第一版，河南科学技术出版社，1988年。
31. [英]K · G · 洛克那著，黄沛钧等译，孔令济校，《生产管理实践》，第一版，机械工业出版社，1983年。
32. 余凯成编《管理案例学》，第一版，四川人民出版社，1987年。
33. 王沛霖、魏冬枚主编《ISO9000主任评审员教程》，第一版，国家商检局编印，1993年。
34. [美]J · M · 朱兰著，《质量管理（第四版）》，第一版，企业管理出版社，1986年。

