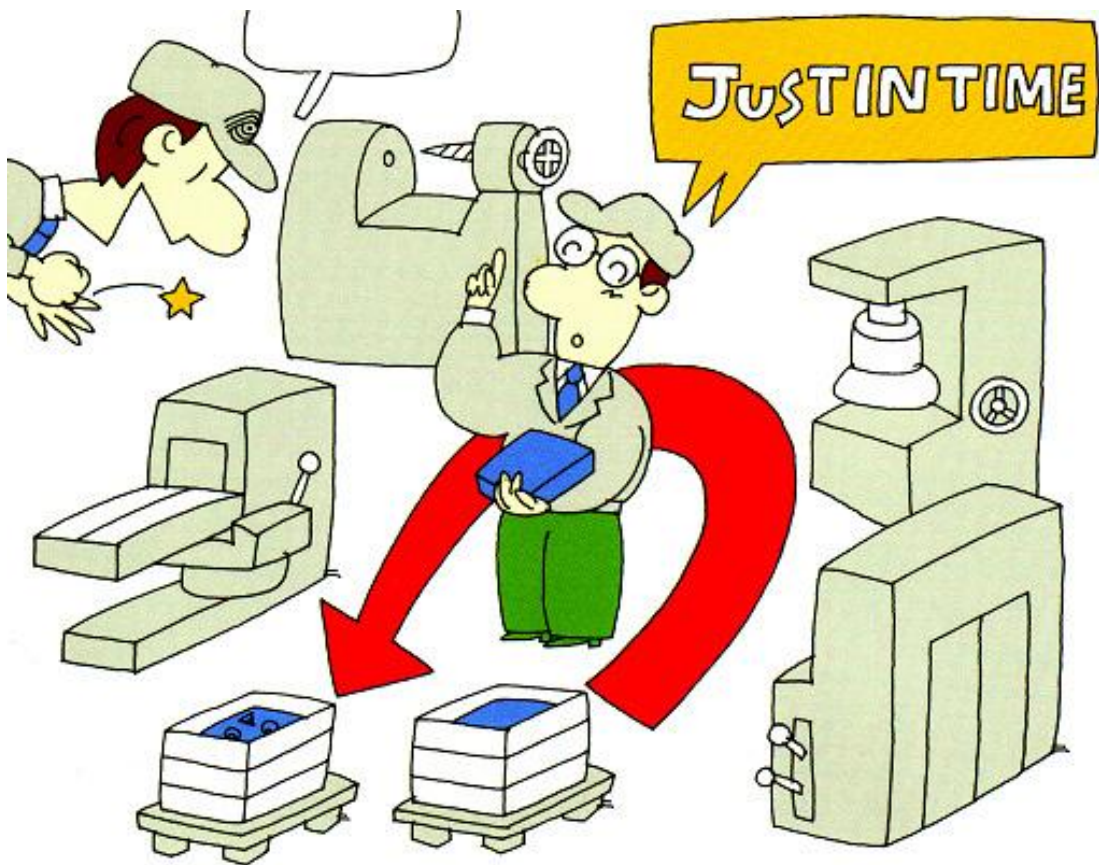


LEAN

# 精益生产



刘胜军

深圳市零隙企业管理顾问有限公司

SHEN ZHEN LEAN-SIGMA CONSULTANT CO.,LTD

TEL: 0755-83942200、25234546

FAX: 0755-83939374

Mail: [ls@chinajit.cn](mailto:ls@chinajit.cn)

http: [www.chinajit.cn](http://www.chinajit.cn)

## 目 录

- Part one 精益生产方式概要
- Part two 认识浪费
- Part three 意识改革与 5S
- Part four 精益生产方式中的生产计划与控制
- Part Five 流水化生产的生产同步化与均衡化
- Part Six 生产同步化与均衡化的重要手段 SMED 技术
- Part seven 精益生产的重要手段---看板管理
- Part eight 精益生产之准时采购
- Part nine 精益生产之品质保证
- Part ten 精益生产之产品开发
- Part eleven 精益生产方式之推行要点与实例
- Part twleveen 精益生产与其他

## Part one 精益生产方式概要

### 1.1 何为精益生产方式

精益生产（Lean Production，简称 LP）是美国麻省理工学院数位国际汽车计划组织（IMVP）的专家对日本"丰田 JIT 生产方式"的赞誉之称，精，即少而精，不投入多余的生产要素，只是在适当的时间生产必要数量的市场急需产品（或下道工序急需的产品）；益，即所有经营活动都要有益有效，具有经济性。精益生产是当前工业界最佳的一种生产组织体系和方式。

精益生产是战后日本汽车工业遭到的“资源稀缺”和“多品种、少批量”的市场制约的产物，它是从丰田相佐诘开始，经丰田喜一郎及大野耐一等人的共同努力直到 60 年代才逐步完善而形成的。

精益生产既是一种以最大限度地减少企业生产所占用的资源和降低企业管理和运营成本为主要目标的生产方式，也是一种理念。其目标是精益求精，尽善尽美，永无止境追求七个零的终极目标。

精益生产的实质是管理过程，包括人事组织管理的优化,大力精简中间管理层，进行组织扁平化改革，减少非直接生产人员；进行生产均衡化同步化；推行全生产过程（包括整个供应链）的质量保证体系，减少降低任何环节上的浪费；实现拉动式准时化生产方式等。

精益生产的特点是消除一切浪费追求精益求精和不断改善。去掉生产环节中一切无用的东西，每个工人及其岗位的安排原则是必须增值，撤除

一切不增值的岗位。精简是它的核心，精简产品开发设计、生产、管理中一切不产生附加值的工作，旨在以最优品质、最低成本和最高效率对市场需求作出最迅速的响应。

## 1.2 精益生产方式的优越性及其意义

第一 所需人力资源--，均能减至  $1/2$

第二 新产品开发周期--可减至  $1/2$  或  $2/3$ 。

第三 生产过程的在制品库存--可减至一般水平的  $1/10$ ；

第四 工厂占用空间--可减至采用大量生产方式工厂的  $1/2$

第五 成品库存--可减至平均库存水平的  $1/4$

第六 产品质量--可提高 3 倍。

## 1.3 精益生产管理方法上的特点

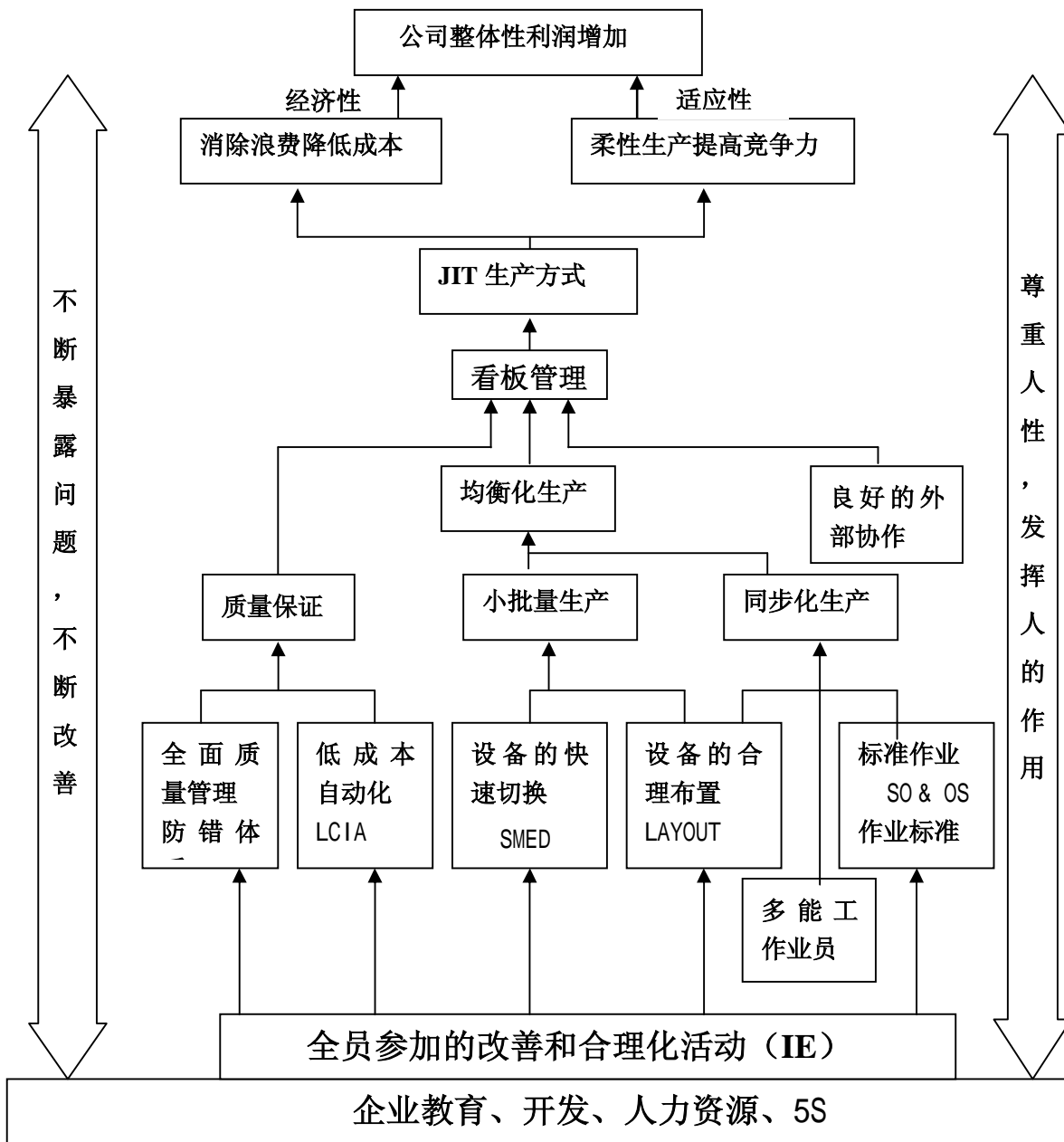
(1) 拉动式(pull)准时化生产 (JIT)

(2) 全面质量管理

(3) 团队工作法 (Teamwork)

(4) 并行工程 (Concurrent Engineering)

## 1.4 精益生产的结构体系及主要项目



## 1.5 精益生产体系的目标

三个基本目标：零库存、高柔性（多品种）、无缺陷。

精益生产终极目标为“零浪费”，具体表现在PICQMDS七个方面，目标细述为：

(1) “零”转产工时浪费(Products•多品种混流生产)

将加工工序的品种切换与装配线的转产时间浪费降为“零”或接近为“零”

(2) “零” 库存(Inventory•消减库存)

将加工与装配相连接流水化，消除中间库存，变市场预估生产为接单同步生产，将产品库存降为零。

(3) “零” 浪费(Cost•全面成本控制)

消除多余制造、搬运、等待的浪费，零浪费。

(4) “零” 不良(Quality•高品质)

不良不是在检查位检出，而应该在产生的源头消除它。

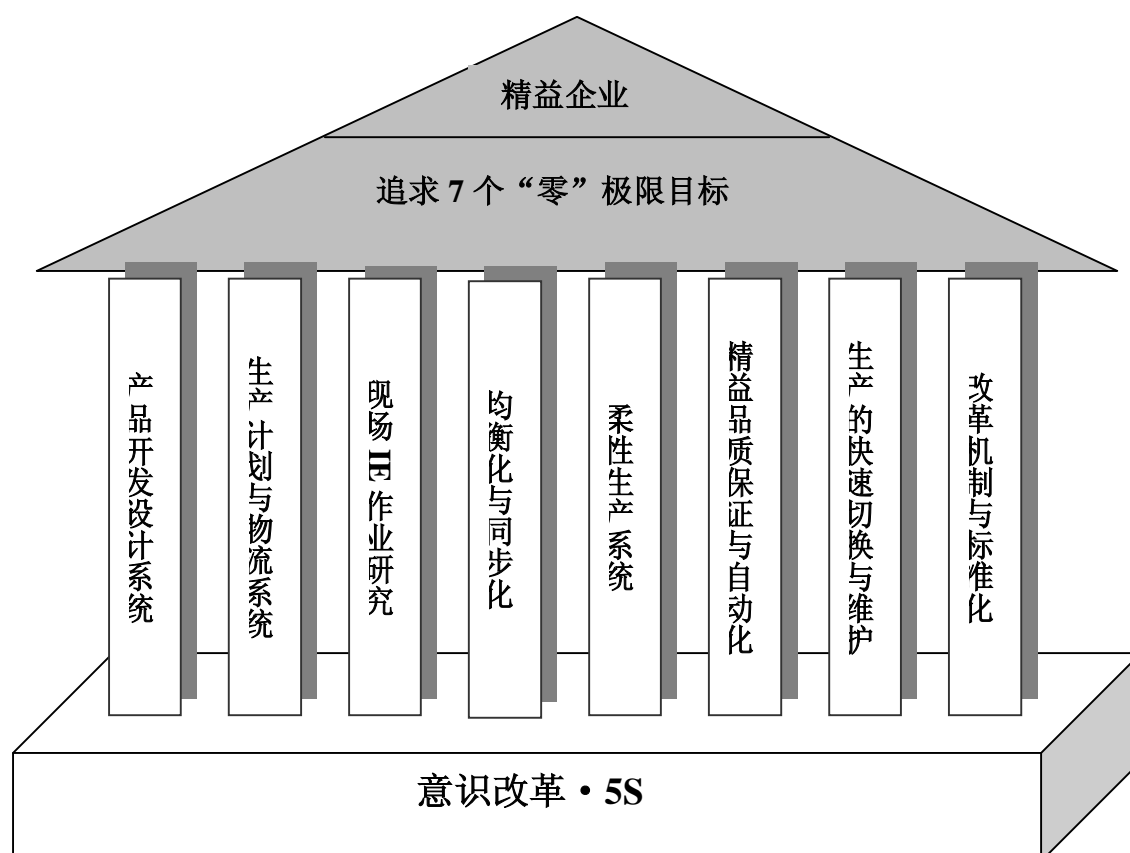
(5) “零” 故障(Maintenance•提高运转率)

消除机械设备的故障停机，实现零故障。

(6) “零” 停滞(Delivery•快速反应、短交期)

最大限度的压缩前置时间(Lead time)。为此要消除中间停滞，实现“零” 停滞。

(7) “零” 灾害(Safety•安全第一)



## 1.6 精益生产与 IE

精益生产是当前工业界最佳的一种生产组织体系和方式。而 IE 则是为完成精益生产方式的工程基础，IE 又是精益生产的重要组成部分。日本企业在推行精益生产时，运用基础 IE 中大量的作业研究、动作研究、时间分析技术，使精益生产始终站在科学的基础上，因此生机勃勃、卓有成效。

日本企业在运用 IE 方面有极大的创造，使得精益生产不仅带来了生产组织方式的质变，而且带来了产品开发、质量控制、内外协作管理、与用户关系等一连串带根本性的企业组织体制、管理体制方面的重大变化和企业经营价值观的重大改变，其中最受影响的还包括日本企业的企业文化。丰田

汽车公司生产调查部部长中山清孝认为，丰田生产方式就是 IE 在企业中的应用。

中国在学习、推广 LP 的过程中，应该而且必须结合现场 IE 分析从 IE 推广入手。

## Part two 认识浪费

### 2.1 认识烧钱--浪费

如果一个企业每天都在大量“烧”钱，你能指望企业能获得最大的利润吗？可能有人会说，我赚钱这么辛苦，还能“烧”钱？可事实上我们大多数企业都在“烧”钱，只不过不是用火烧，而是企业中存在大量的浪费，白白地花掉了许多十分辛苦才挣来的钱。否则作完全一样的产品为什么利润差距那么大？如果不相信的话，让我们来看看许多企业的状况：各工序旁摆放的大量等待加工或已加工的零件、在制品；仓库中存放可供使用 2、3 个月的料；随时可以买到的普通包装箱半年前一次采购一大批，然后逐月慢慢使用；等等，毫无疑问这些会造成场所浪费、租金损失，流动资金被占用、利息损失、过量储藏的报废、无谓工时的发生、管理成本的增加。这些浪费现象无异于在“烧”钱。

精益生产所言之浪费，比通常所说的浪费的概念要广泛得多、深刻得多。按照丰田公司的定义，“凡是超过生产产品所绝对必要的最少量的设备、材料、零件和工作时间的部分，都是浪费”。这个定义中的“绝对必要”比较含糊，没有一定的标准。美国一位管理专家对此作了修正，“凡



是超出增加产品价值所必需的绝对值最少的物料、机器和人力资源的部分，都是浪费”。这里有两层含意：一是不增加价值的活动，是浪费；二是尽管是增加价值的活动，所用的资源超过了“绝对最少”的界限，也是浪费。

什么是浪费：

- ◇不增加价值的活动，是浪费；
- ◇尽管是增加价值的活动，所用的资源超过了“绝对最少”的界限，也是浪费。

## 2.2 制造业常见的浪费

### 2.2.1 现场管理中的浪费

在没有实施 5S 管理的企业，通常存在以下的不良现象或浪费：

#### 1. 仪容不整的工作人员

- ◇有损形象，影响塑造良好的工作气氛。
- ◇缺乏一致性，不易塑造团队精神。
- ◇看起来懒散，影响整体士气。
- ◇易生危险。
- ◇不易识别管理。

#### 2. 机器设备放置不合理

- ◇半成品数量增大，WIP 大量存在占用资金。

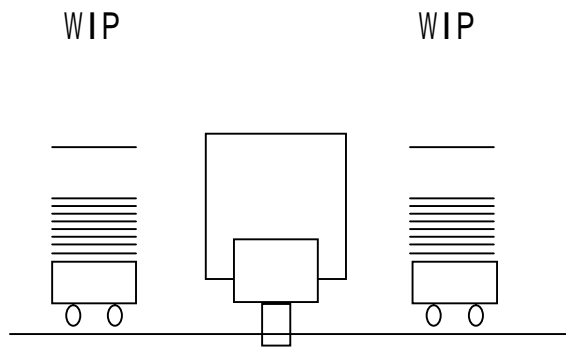


图 2-1 半成品堆积

◇拉长生产周期市场应变力差(lead time)

◇工序负荷不均衡造成瓶颈，整体浪费

◇过程质量无法控制

◇增加搬运距离。

◇无效作业增多

### 3. 机器设备保养不当

◇不干净整洁的机器，影响工作情绪。

◇机器设备保养不讲究，从而对产品的品质也不讲究。

◇机器设备保养不当，易生故障，影响使用寿命及机器精度，进而影响设备使用率，并使品质无法提高。

◇故障多，增加修理成本。

### 4. 原材料、在制品、完成品、待修品、不良品等随意摆放

◇容易混料。

◇“寻找”花时间。

◇难于管理，易造成堆积、呆料。

◇增加人员走动的时间。

## 5. 工夹具、量具等杂乱放置

◇增加寻找时间。

◇增加人员走动，工作场所秩序紊乱。

◇工具易损坏、丢失。

## 6. 通道不明确或被占

◇作业不流畅。

◇增加搬运时间。

◇对人、物均易生危险。

## 7. 工作场所脏污

◇影响企业形象。

◇影响士气。

◇影响品质。

◇易生危险。

### 2.2.2 浪费的种类

现场管理与革新中的浪费重点。

分类		浪费	说明
5	人的浪费	a.行走的浪费 b.监视的浪费 c.寻找的浪费 d.动作的浪费 e.职责不清的浪费	走一步一秒的浪费 CNC 操控的无谓监视 找寻物品的时间浪费 不增值的动作浪费 不知自己的真正职责，人制管理的浪费

	材 料 的 浪 费	1.原料的浪费 2.螺栓的浪费 3.焊接的浪费 4.功能的浪费 5.不良报废的材料	多余原料 过多螺栓连接，设计不良，螺栓连接本身就是浪费 焊接过多 多余功能造成的材料浪费，报废本身就是浪费
	设 备 的 浪 费	1.大型机械的浪费 2.通用机械的浪费 3.传送带的浪费 4.压缩机的能力过剩 5.故障的浪费	批量生产带来的搬运，停滞等大型设备所至的浪费 通用机械功能多数只用一半，一半以上的多余投资 只用作传送的皮带是一种浪费 全自动气动装置造成压缩机过多投入 机械故障的浪费
	作 业 方 法 的 浪 费	1.批量加工的浪费 2.库存的浪费 3.搬运的浪费 4.放置(停滞)的浪费 5.等待的浪费 6.不平衡的浪费	由于批量生产造成的浪费 库存本身就是浪费 设备布局的浪费 工序过于细分化，造成的浪费 能力不平衡造成的各种等待，停滞 流程混乱造成的浪费
	管 理 的 浪 费	1.资料的浪费 2.会议的浪费 3.管理的浪费 4.通信的浪费 5.工作单的浪费	资料不用便是浪费 会议本身的目的不明确就是浪费 管理本身就是浪费，目标、职责不清 信息的目的性不明确就是浪费 工作单的编制填写确认保管都是浪费
Q	品 质 的 浪 费	1.不良品的浪费 2.修正不良的浪费 3.错误的发生 4.检验的浪费 5.品质管理的浪费	不良本身就是浪费 治标不治本的浪费 只有临时对策不追究根本原因的浪费 品质管理的事后检查本身就是浪费
S	安 全	灾害与事故的防止	安全的疏忽是对人，对社会最大的危害，安全第一

表 2-1 5MQS 的浪费

N O	制造现场的浪费	说明	管理部门的浪费
1	过多制造的浪费	在不必要的时候制造不必要的产品	超前预计市场的结果
2	库存的浪费	成品、中间品、原材料的库	超前储备的浪费带来大

		存浪费	量的管理浪费
3	搬运的浪费	物料搬运的浪费	搬运步行的浪费
4	不良品的浪费	制造不良的浪费，之后还有进行检测的浪费	低可靠性带来的各种事中、事后的浪费
5	加工的浪费	与产品价值核心的功能不相关的加工与作业都是浪费	作业浪费
6	动作的浪费	步行.放置.大幅度的动作	动作的浪费
7	等待的浪费	人.机械.部件.在不必要时发生的各种等待	等待的浪费
8	管理的浪费	管理本身成为一种专职的工作发生的浪费，事后管理	事后管理的浪费

### 3 浪费产生与固化的过程

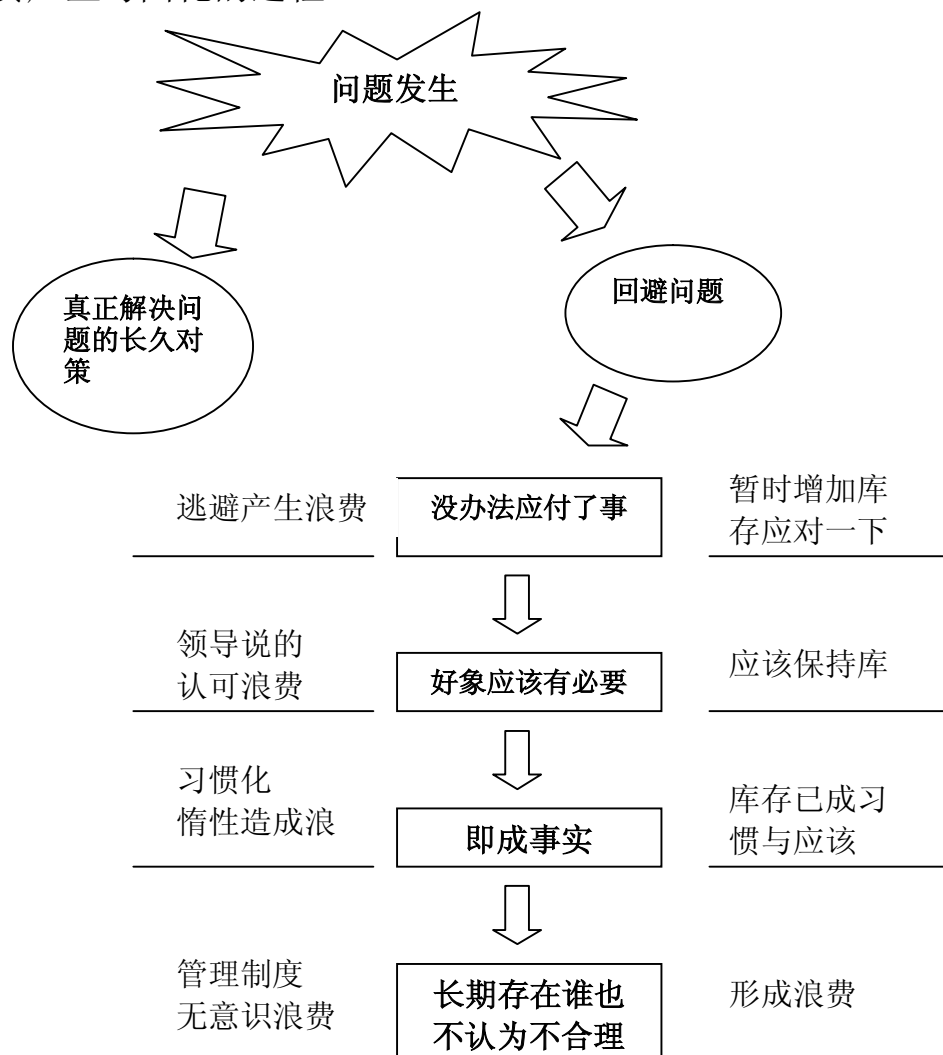


图 2-1 浪费的产生与固化过程

## Part three 意识改革与 5S

### 3.1 不同的经营理念

一个亏损的企业是无法发展、无法长时间为消费者提供良好服务的。因此无论从企业自身还是其社会角色来说，企业经营的目的是赚钱。我们知道，利润来源于售价与成本之差，如何达到赚钱的目的，却因经营理念不同而导致完全不同的做法。

#### 1、 成本中心型

以计算或实际的成本为中心，加上预先设定的利润，得出售价。

其公式为： 售价=成本+利润

例如 生产成本是 1000 元，利润定为成本的 15%，即 150 元，售价就定为 1150 元。此种思想称之为“成本中心型”。对于高新产品、垄断产品可以如此定价，但这样的买方市场是十分有限的。

垄断性的企业就是这种思想。这些企业经常说成本上升，必须提价。例如国内的铁路就是如此。

#### 2、 售价中心型

以售价为中心，当市场售价降低时，利润随之减少

其公式为： 利润=售价-成本

例如 市场售价是 1000 元，现在的生产成本是 900 元，利润就是 100 元。若市场竞争导致售价降为 950 元，成本没有变化，则利润只有 50 元，此种认为利润基本上取决于市场售价思想称之为“售价中心型”。

大部分缺乏改善意识的企业都是属于这种类型，市场好时有较高的利润，市场差时，利润大幅度降低，甚至亏本。这种类型实乃听天由命也。

### 3、 利润中心型

以利润为中心，当市场售价降低时，成本也必须降低，以便获得的利润（目标利润）不会减少。

其公式为： 成本=售价-利润

例如 企业的目标利润是 150 元，市场售价为 1000 元，因此目标成本就是 850 元。如此市场售价降低，则必须降低成本才能维持企业的目标利润。此种以目标利润来设定目标成本的思想称之为“利润中心型”。

按照“利润中心型”的思想经营，企业就可以在竞争中立于不败之地。因为在经济不景气的时候，成本高的企业得不到利润，甚至亏损，就会被淘汰；成本低的企业还可以得到少量的利润，能够维持生存及谋求进一步的发展。所以，不断消除浪费、降低成本，是积极进取的经营思想，是企业的永续经营之道。

## 3.2 现场管理水平提升的第一步：5S

### 3.2.1 实施精益生产方式的基础——5S 管理

在所有的 5S 书籍中，都会强调 5S 是现场管理的基础，因其简单、有效，被认为是提升现场管理水平的第一步。日本、韩国、台湾等地的企业成功，无不说明了此点。在一个没有 5S 基础的企业中实施精益生产是不可

想象的，同样，不采用 IE（工业工程）技术，无法排除现场中存在的大量浪费，推行精益生产也不可能取得很好的效果。

### 3.2.2 5S 管理要点

#### 1、 3 定原则

在 5S 中，“定点、定容、定量”的 3 定原则是非常重要的。所谓 3 定原则：

定点： 放在哪里合适

定容： 用什么容器、颜色

定量： 规定合适的数量

我们看看没有实施 3 定原则会带来的不良现象。

乱象一：车间像仓库。

我们有一次去给一家生产家用电器的大型企业做诊断，到了现场的感觉就是“车间像仓库”，在制品、零部件摆得到处都是。工序之间、部门之间放置 2 天~2 周量的在制品；有生产计划，但一天的零部件何时出库、一次出多少却没有任何规定，完全由几个出库员兼搬运工的人员决定，只要保证生产线有物料可用。从出库员的立场来看，为了不断料，当然早出好。为了少出几次，多点时间休息，当然一次多出点好。如此自然导致生产现场的混乱。

乱象二：花时间“找东西”。



在某企业的车间中转库，看到数千个小塑料盒盛装半成品，因没有采用目视管理，要找某品种的“尾数”箱十分困难。如果从第一道工序开始，所有工序都按“红色箱装不良品”、“黄色箱装尾数”、“绿色箱装合格品”，想必工作效率会大大提高，出错的可能性会减少许多吧。

2、 仓库管理

仓库管理中应尽量遵守三分原则：分区、分架、分层。首先要划分区域，明确各区域应该做何用途，并做好标识；其次为了充分地利用空间，能够上架的物品尽量上架见图3-1。使用料架不仅是空间的利用，而且便于物品分类管理、易于物品的整齐放置；分层有利于物品的分类保管、标识，易于区分。此外，明确货架每个仓位的横纵坐标，就能够很好地与计算机管理系统（如**MRP**）结合起来。

最后，让人一目了然的仓库标识总看板也是重要的。

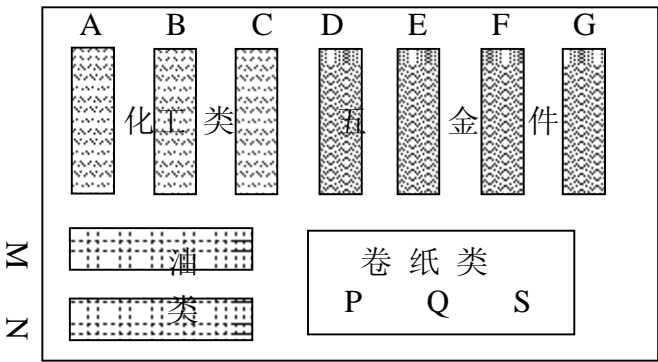


图 3-1 仓库标识总看板

3.2.4 5S 管理之推行

5S 原理十分简单，但要在企业推行成功并不是件容易的事。如果不能全方位整体控制，按计划、有步骤、充分使用红牌、目视、日常确认、考评等手段，5S 的推行将十分困难。

表 3-1 自己推行与请咨询公司推行之优缺点比较

项目	自己推行	顾问辅导
顾问费	无	有
返工费	一般有	一般无
内部阻力	大	小
权威	小	大
见效时间	慢	快
效果	说不准	很好
领导重视	小	大
经验与技巧	少或无	丰富

## 1、5S 推行组织的建立

召开公司第一次 5S 活动推行委员会议，明确推行委员应承担的责任、工作的方式，建立 5S 活动顺利推行的组织基础。

## 2、5S 活动计划

- a. 整体规划
- b. 教育培训
- c. 活动方案及日程设计
- d. 责任区域的划分及负责人的确定
- e. 制定实施方法

f. 制定评鉴方法

g. 制定奖惩方法

### 3、5S 活动的宣导、教育训练

a. 领导发表宣言（内部报栏、通讯等）

b. 标语等宣传活动

c. 晨会宣导

d. 教育训练

e. 礼貌运动

### 4、整理、整顿作战

a. 全厂的“洗澡”运动

b. 红牌作战

c. 定位、划线、标示

以样板区为先导，其它区域紧密跟进，通过整理整顿、清扫点检、红牌作战等活动，达到符合“三定”、“三要素”的要求，创造整洁、清爽的工作环境。

### 5、目视管理的导入

a. 看板管理应用

b. 目视管理应用

按目视管理三要素之要求，大力推行目视管理及看板管理，创造清楚明确、一目了然的工作环境。

## 6、考核评分

- a. 考核
- b. 纠正、统计、评价

## 7、改善实施

- a. 污染发生源及困难处所改善方法实施
- b. QC手法和IE手法的运用
- c. 安全巡视制度实施
- d. 办公区环境保全活动展开

## 8、上级巡回诊断

## 9、检讨与奖惩

## 10、制度标准化

### **Part four 精益生产方式中的生产计划与控制**

传统的生产方式采用“推进式”控制系统，精益生产方式采用“拉动式”控制系统。只有“拉动式”系统才能真正做到“适时、适量、适物”的生产。

#### **4.1 推进式控制系统与拉动式控制系统**

##### **第一种 推进式（PUSH）控制系统**

物流和信息流基本上是分离的。整个过程相当于从前（前工序）向后（后工序）推动，故这种方式被称为推进式（Push）方法。

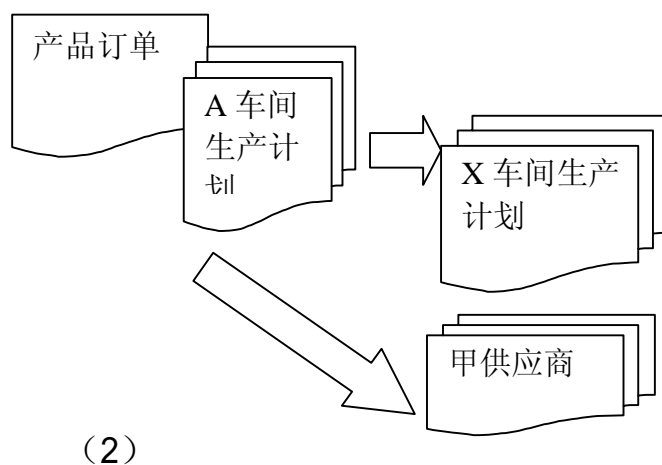
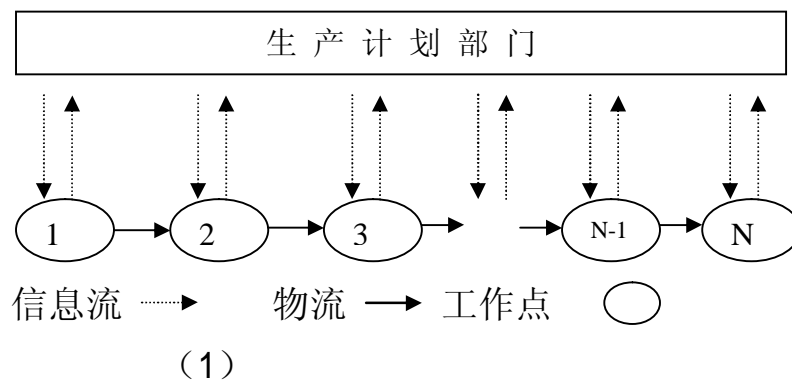


图 4-1 推动式生产系统

## 第二种 拉动式 (PULL) 控制系统

物流和信息流是结合在一起的。整个过程相当于从后(后工序)向前(前工序)拉动,故这种方式被称为拉动式 (pull) 方法。简单的说就是生产计划部门只制定最终产品计划(称为主生产计划),其他车间及工序根据主生产计划,按上游工序、车间的需求来制定生产需求。实行拉动式方法的生产系统称为拉动式系统。精益生产采用的就是拉动式系统(图 4—2)。

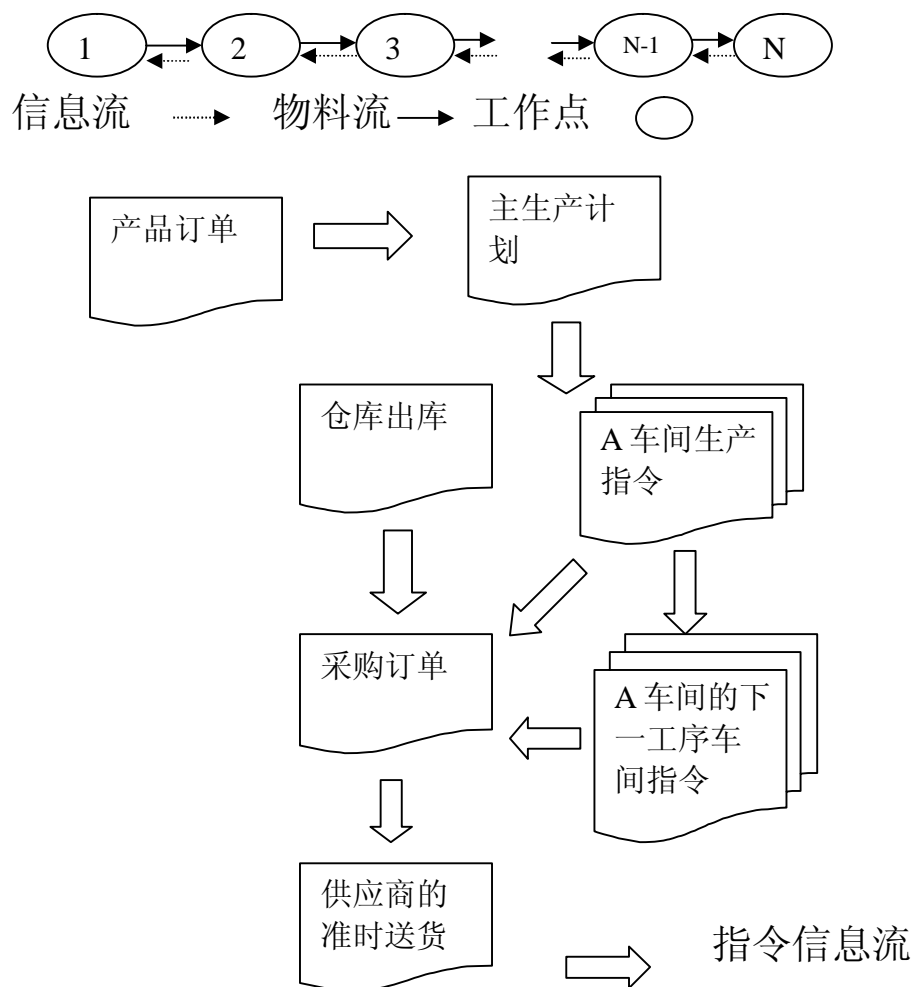


图 4-2 拉动式生产系统

精益生产方式的生产系统采用拉动式的生产系统。

#### 4.2 精益生产中计划的特点

精益生产计划中最独特之处是，只向最后一道工序以外的各个工序出示每月大致的生产品种和数量计划，作为其安排作业的一个参考基准，而真正作为生产指令的投产顺序计划只下达到最后一道工序（如总组装线）。其余所有工序的作业现场，没有任何生产计划表，其要生产的品种与数量是由后工序在需要的时候顺次向前工序传递的“看板”中指定的。



图 4-3 后工序按看板生产

第一，各工序只生产后工序所需要的产品，避免了生产不必要的产品；

第二，因为只在后工序需要时才生产，避免和减少了不急需品的库存量；

第三，因为生产指令只下达给最后一道工序，最后的成品数量与生产指令所指示的数量（市场需求）是一致的。

### 4.3 生产计划种类

表 4-1：精益生产方式的 3 种计划及作用

种类	作用
长期计划	年度财务预算、固定资产（设备等）、不动产（厂房等）的投入、预定新开发新产品类别及预定淘汰目前在生产产品类别，生产布局规划等等
中期计划	评价在未来数月里，生产能力、供应商及采购部门能否对应，各部门人员是否不足（或富余），
短期计划	对最终产品制定生产指令，既要确保准时出货给客户，又要产品库存最小化。同时为其他车间（生产最终产品以外）、仓库、采购等部门提供制定生产指令、交货指令的参考依据。

### 4.4 制订生产计划

## 1、滚动式生产计划

表 4-2 精益生产方式中期生产计划制定

月度	市场营业部	主生产计划	其它部门采购、制造 仓库、检查等
N-1 月	a、在 N-1 月 20 日 N 月定单 截止 b、N+1 月定单 $X \pm \alpha$ c、N+2 月定单 $Y \pm \beta$	在 N-1 月 21 日确定 a、N 月计划 b、大致提供 N+1 计 划（可变动范围为 $X \pm \alpha$ ） c、大致提供 N+2 月 计划（可变动范围 为 $Y \pm \beta$ ）	a、在 N-1 月 21 日 N 月 计划必须接受并执行。 b、评估为完成 N+1 月、 N+2 月的生产任务，自己 部门能否承担 c、若 N+1 月能力不足， 必须在 N 月月底前解决。 d、若 N+2 月能力不足， 结合 N+1 月调整，待 N+1 月 21 日后再详细讨论与 对策
N 月	a、在 N 月 20 日 N+1 月定单 截止 b、N+2 月定单 $X \pm \alpha$ c、N+3 月定单 $Y \pm \beta$	N 月 21 日确定 a、N+1 生产计划 b、N+2（可变动范 围为 $X \pm \alpha$ ）、 c、N+3 月计划（可 变动范围为 $Y \pm \beta$ ）	对应方法同上，

## 2、主生产计划与市场销售部的“游戏规则”

传统的滚动生产计划制定的“游戏规则”。N 月生产量明确不变。

生产相关部门进行合同评审（在 N—1 月末进行），主要解决的是 N+1、N+2 月的问题，而 N 月的问题在 N—1 月内全部解决，也就是说 N 月合同评



审是在 N—2 月月末进行。换一句话说 N+1、N+2 月的市场销售同生产计划之间的“游戏规则”也就十分重要了。下面详细说明。

表 4—3：合同评审表

致评审合同相关部门：

接市场部门 3 月 20 日为止的生产情报如下表，请各相关部门根据自己部门状况进行评审，并将结果记录在本表相应栏中，希望在 3 月 21 日前将本表返回生产计划室。

产品系列	N 月	N+1 月	N+2 月
A 系列	10100	12089	9000
B 系列	5000	7000	8000
C 系列	16005	16000	13000

制定人：                  审核人：                  日期：

致生产部：

对于上述 N 月、N+1 月、N+2 月的生产量，是否能完成。

1、能完成    2、附加条件能完成    3、绝对不能完成

若选 2、3 时，请简述原因与附加的条件等。

制定人：                  审核人：                  日期：

致采购部：

对于上述 N 月、N+1 月、N+2 月的生产量，是否能完成。

1、能完成    2、附加条件能完成    3、绝对不能完成

若选 2、3 时，请简述原因与附加的条件等。

制定人：                  审核人：                  日期：

致某某部：

对于上述 N 月、N+1 月、N+2 月的生产量，是否能完成。

1、能完成    2、附加条件能完成    3、绝对不能完成

若选 2、3 时，请简述原因与附加的条件等。

制定人：                  审核人：                  日期：

当有选择附加条件完成（或绝对不能完成）时，生产计划部门牵头，召集相关部门及需要配合部门讨论，讨论纪要如下：

参加部门及人员：

会议结论：附加条件可以完成

决定事项及推进日程表：

决定事项	负责人	配合部门	完成日	备注
A 车间招人	张先生 (人事)	A 车间提供 要求	下月（4 月）14 日	
.....	.....	.....	.....	

②N+1 月、N+2 月的市场销售同生产计划之间的“游戏规则”，笔者仍然结合表 4-2 精益生产方式中期生产计划制定的案例来加以说明。市场销售部门根据已接订单或预测或根据销售流通情况，在 N—1 月即 3 月 19 日统计与编制 N+1 月、N+2 月的市场需求量，3 月 20 日传送给工厂的生产计划制定部门，3 月 20 日生产计划制定部门将合同评审下发工厂内相关部门，各工厂内相关部门进行评审，在流程上同 N 月计划无区别。同 N 月计划制定的区别在于：市场销售部门的编制 N+1 月、N+2 月的市场需求量是可变的，变化的幅度有上下限，而且 N+1 月、N+2 月变化的幅度不同。例如编制 N+1 月的市场需求量为 X，这是基本量，其变化的幅度可允许的上下限幅度为  $\pm \alpha$ ；编制 N+2 月的市场需求量为 Y，这是基本量，其变化的幅度

可允许的上下限幅度为 $\pm \beta$ ； $\beta$ 是大于 $\alpha$ 。 $\alpha$ 与 $\beta$ 多少合适完全取决于工厂的生产对应水平，就是在同一个工厂随精益生产方式的水平提高，每隔一段时间调整一次，越调整其 $\alpha$ 与 $\beta$ 的值越大，即变动性越大。

a、新滚动生产计划制定的“游戏规则”。N月生产量根据市场销售及库存每周可调。

企业迅速对应市场变化的前提是生产计划紧盯市场而制订。现在的网络技术已经让我们紧盯市场有了技术上的保证。

人们常使用透明茶杯给客人饮用,当客人饮用到接近底部的茶叶位置时,主人一般会立即加水,当水位接近上限位置后就停止。制订生产计划时,也应该像给客人提供茶水一样,需要设定从工厂到市场销售的最低位及最高位,并且能随时看到从工厂到市场的产品库存。图示 6-7 为某一企业从工厂到市场的产品库存状况。

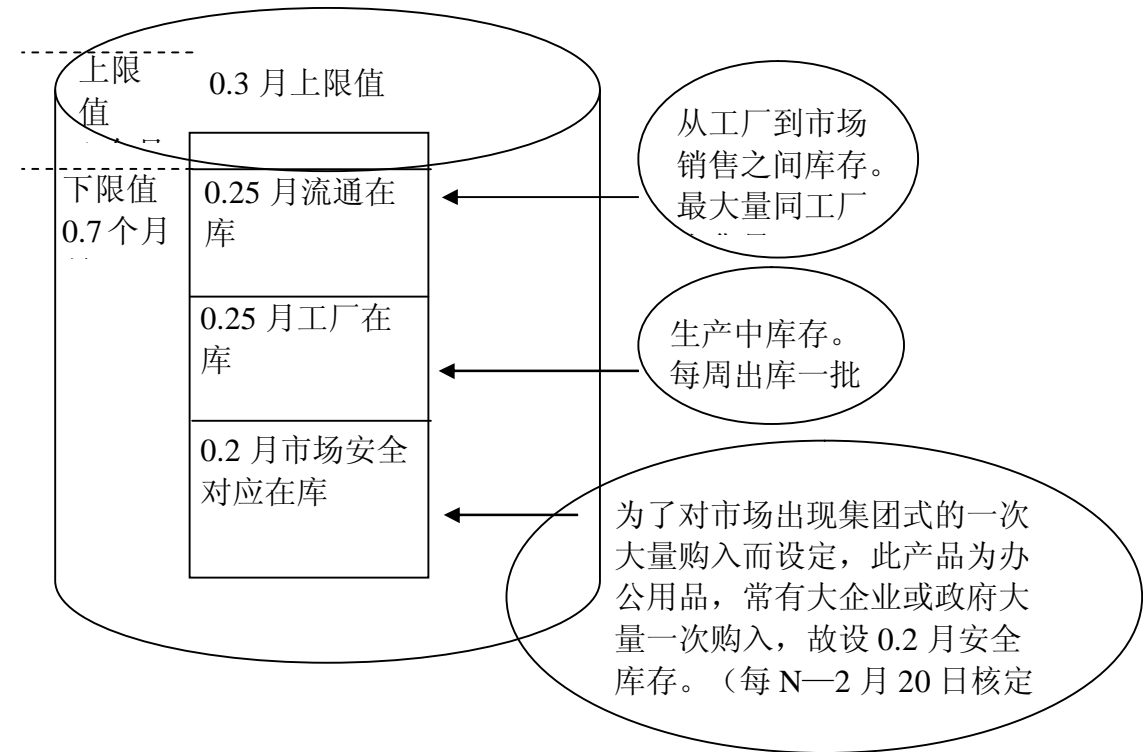


图 4—7：企业在库如同透明的茶杯

上述的 0.2 月是以工厂目前实际生产能力而言计算出的。例如：工厂每月目前实际生产为 2 万台。则：

$$0.2 \text{ 月} \times 2 \text{ 万台} = 4000 \text{ 台。}$$

图示中的上限值、下限值根据自己企业能力水平设定，设定的库存量越低，说明该企业物流及销售管理水平越高。

要想既能对应市场，又能控制库存，还要让生产运做顺畅，其生产设备要能柔性对应，人员的招聘与辞退的时间、供应商的对应的时间及后勤食堂宿舍对应的时间等等都必须有极大的适应性。

以上的工作完成后，开始制订作为日生产指令的投产顺序计划，即决定混合组装线上各种产品的投入顺序。顺序计划每天制定，然后只下达给总组装线以及几个主要的部件组装线，其它绝大多数的工序都通过看板对品种、数量进行管理。

某企业流通库存一览表

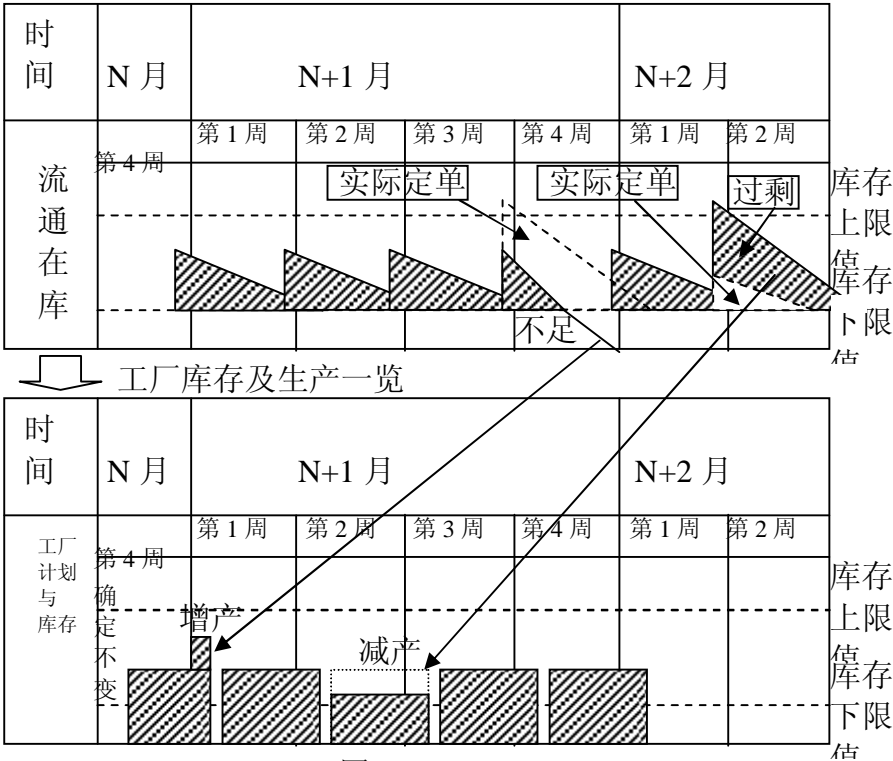


图 4—8

每天对生产实际与计划进行比较，调整生产计划。完不成生产计划自然不好，超计划生产也不允许。因此，某些设备、工序、生产线为了不超出生产计划可能会出现“停止”现象。这在精益生产中是允许的。精益生产者认为提前生产、有库存生产所带来的损失远远大于这种“停止”的浪费。

#### 4.6 主生产计划、生产指令与 IE 技术关系

##### 1、主生产计划与生产指令案例

主生产计划同各车间的各种零件生产指令及仓库物料出库指令的关系如图 4—9 所示。

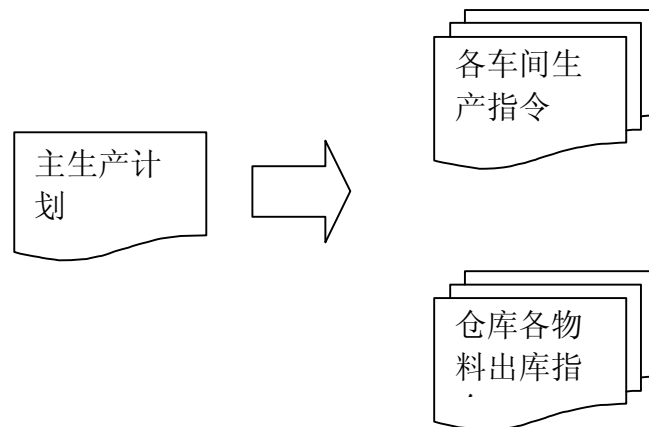


图 4—9

下面，我们用案例的方式讲述传统精益生产方式的主生产计划、各种零件生产指令及仓库物料出库指令的关系。

某电视公司整机组装车间生产电视机，某日在下述的条件下，制定 X、Y 两零件的生产及送货指令（或称看板）

①、某日某一条生产线电视机整机组装主生产计划为：

A 产品 50 台，然后 B 产品 50 台。

②、X、Y 零件是 B 产品的专用零件。X 零件在 B 产品上用量 2 个/台，在 B 产品组装工序 1 用，从 X 零件生产现场到工序 1 送货往返需 10 分钟。  
Y 零件在 B 产品上用量 1 个/台，在 B 产品组装工序 15 用，从 Y 零件生产现场到工序 15 送货往返需 16 分钟。X、Y 零件由不同生产车间生产。

③、 组装生产线：节拍 300 秒（即每 300 秒生产一台电视机），下午 13:30 开始上线组装 B 产品。

④ 每次交付数量 10 台用量。

⑤、X 零件换模具调试准备及首件检查等需 20 分钟，单件生产周期为 78 秒。Y 零件换模具调试准备及首件检查等需 30 分钟，单件生产周期为 252 秒。

⑥、该企业 8 小时工作制，每日出勤时间为上午 8 时~12 时，下午 13 时~17 时。

⑦ 生产数量：

X 零件生产数量=50 台×2 个/台=100 个

Y 零件生产数量=50 台×1 个/台=50 个

⑧ 批送货时间：

根据 X 零件在工序 1 使用，使用时间 13: 30，X 零件送货往返 10 分钟，第一批送货时间应在 13: 25 分出发（往返 10 分钟除以 2）。

Y 零件在工序 15 使用，使用时间不是 13: 30，而应该是 13: 30+节拍  
 $300 \text{ 秒} \times (15-1) = 14: 40 \text{ 分}$ 。Y 零件送货往返 16 分钟，第一批送货时间  
应在 14: 32 分出发。

以上根据主生产计划与工艺编排倒推得出。

#### ⑨ 每批送货的间隔时间

每次送货为 10 台用量，则每批送货的间隔时间为：

$10 \text{ 台} \times \text{节拍 } 300 \text{ 秒} = 50 \text{ 分}$ 。

#### ⑩ 零件生产用时为：

生产数量 100 个  $\times$  单件生产周期为 78 秒 = 130 分

零件生产准备用时为：换模具调试准备及首件检查等需 20 分钟

零件生产用时总计为：130 分 + 20 分 = 150 分

零件开始生产时间：第一批送货时间 13: 25 分—零件生产准备用时  
20 分—第一批送货数量生产用时 ( $10 \text{ 台} \times 2 \text{ 个/台} \times \text{单件生产周期为 } 78 \text{ 秒}$ )  
—工作中间休息 (12 时~13 时的一小时) = 11: 39。（在企业实际中会考虑  
余裕时间例如 9 分，定在上午 11: 30 开始生产）。

零件生产终止时间：11: 30 分+工作中间休息 (12 时~13 时的一小时)  
+零件生产用时总计 150 分 = 15: 00 时。

Y 零件请读者自己练习（答案见表 4-4）

表 4-4 送货时间表

交付地点:工序 1,每次:20 个/回（10 台用量）		
今日生产量	生产时间段	送货时间点
		13:25
		14:15
		15:05
		15:55
		16:45
交付地点:工序 15,每次:10 个/回（10 台用量）		
今日生产量	生产时间段	送货时间点
	第 2 日的 8: 00~8: 45	14:32
		15:22
		16:12
		17:02
		第 2 日 8:52

1 个零件生产看板 2 个，生产现场和搬送工具（或存放场所）各一个。搬送常用电动叉车、行车（天车）等机械设备。案例中看板运做规则与丰田传统的“前工序按照看板取下的顺序进行生产”规则（详见第七章）有不同之处。此方式有看板数量少，管理容易等长处，故广泛为实施 JIT 企业所采用。因此企业在制做生产看板运做规则时，可以根据实际情况灵活应用。仓库中的物料出库指令一样道理制作，就不再赘言了。

## 2、 生产指令与 IE 技术（工序编排）

IE 技术在精益生产方式推行中占有十分重要的位置，完全可以说，没有 IE 技术，就不可能真正落实精益生产。致力于推行精益生产方式的读者敬请参阅零隙企管书系之《精益生产—现代 IE》。



## 实话实说

世界级的生产型企业都是先实施或部分实施以 IE 为基础的 JIT，然后再实施 MRP（ERP）的。我国目前很多企业没有实施 JIT，就直接实施 MRP（ERP），结果整个系统仅仅用到物料库存查询等少数的功能，其生产计划等核心部分基本无法启用，MRP（ERP）的作用远远没有展现出来，各种库存依旧、现场工序间物流不畅依旧。几乎可以用“花钱买大炮，却只能用来打蚊子”来形容。

## Part Five 流水化生产的生产同步化与均衡化

### 一、个别效率与整体效率

许多人都追求个别效率，认为是理所当然的事情，会给公司带来利益。然而，事实上又不尽然。假设，某一条生产线有四道工序，由四名作业人员每人负责一个工序。刚好达到标准的效率（100 个/小时），可获得标准产量奖金。如果工序 2 的作业人员速度很快，每小时可做出 120 个，可获得超产量奖金 20%。工序 3 速度较慢，仅能做出 95 个，不能获得奖金。工序 1 和工序 4 速度正好达到标准 100 个，也可获得标准奖金，所以，理论上三个工序做得不错，公司也发出了额外的奖金，但是整条生产线却因为受到瓶颈工序 3 的影响，仅能做出 95 个，所以就整体而言，生产速度仅为 95 个，其他的工序仅是做出一些在制品在生产线上堆积，反而造成库存的浪费，同时又隐藏了生产不平衡的问题，所以不但不能获利，反而又浪

费了成本。为了追求整体的效率，精益生产者创造性地提出了“一个流”生产的方式。

## 二、“一个流”生产

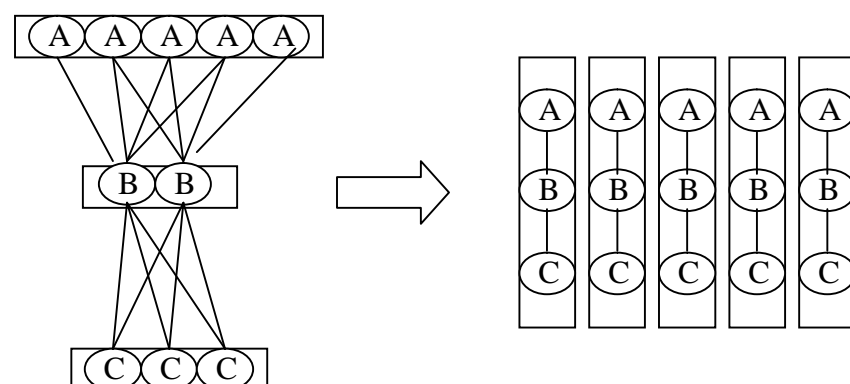
精益生产方式的核心思想之一，就是要尽量使工序间在制品数量接近于零。也就是说，前工序的加工一结束，应该立即转到下一工序去。此种生产同步化（顺畅化）是实现精益生产的一个基本原则。

### 1、何为“1个流”生产

只做有价值的工作是精益生产的理念之一，没有价值的工作都是浪费。为了排除传统生产方式中所存在的大量浪费，精益生产方式中采用“1个流”生产，最大限度地排除搬运、在制品多、可能出现大量不良等无价值的现象。

所谓“1个流”生产，是指将作业场地、人员、设备（作业台）合理配置，使产品在生产时，每个工序最多只有一个在制品或成品，从生产开始到完成之前，没有在制品放置场地及入箱包装的作业。

为了实现“1个流”生产，必须将设备的布置进行调整，不是按类型，而是根据加工工件的工序顺序进行布置（称为垂直布置），形成相互衔接的生产线。



(a)水平布置

(b)垂直布置

图 5-1 设备水平布置与垂直布置

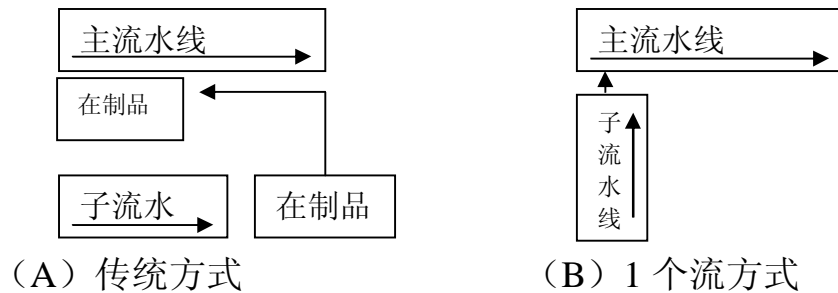


图 5-2 1 个流生产之作业区布置

作业区中设备的布置一般采用“U”形，目的是使作业区的入口与出口较近，消除作业人员完成一件产品后从出口（最后一个工序）返回入口（第一个工序）的步行浪费。

每个“U”型作业区可同时供多个工人进行多道工序加工，一个作业区只需设置一个入口存放处和一个出口存放处，不必为每台设备单独设置入口存放处和出口存放处。

## 2、“1 个流”生产的 8 大要点：

### (1) 单件流动

能将迄今为止由于批量生产而见不到的搬运上、设备大型化的浪费显露出来，以此做为改善及建立“1 个流”生产的起点。

### (2) 按加工顺序排列设备

- 避免“孤岛”设备，尽可能使设备的布置流水线化（inline）。

### (3) 按节拍进行生产

#### （4）站立式走动作业

- 实现“1个流”并不十分困难
- 实施站立式作业是基础

通过培养多能工，实现“1个流”

#### （5）培养多能工

#### （6）使用小型、便宜的设备

#### （7）“U”型布置

- 如何按加工顺序排列设备
- 直线布置当然可以，但加工完成返回起点时存在“步行的浪费”
- 因此，应按“U”型或“O”型排列

这叫做[IO一致]的原则。也就是将投入点与取出点接近时，可免除返回时间的浪费。

#### （8）作业标准化

- “1个流”已经实现。但是，没有进行作业标准化，难以维持
- 因此，必须作出标准，定期检查

#### 案例专栏：

某冲压金属件作业的“1个流”化

图 5-13 是实施“一个流”前传统的生产布局：

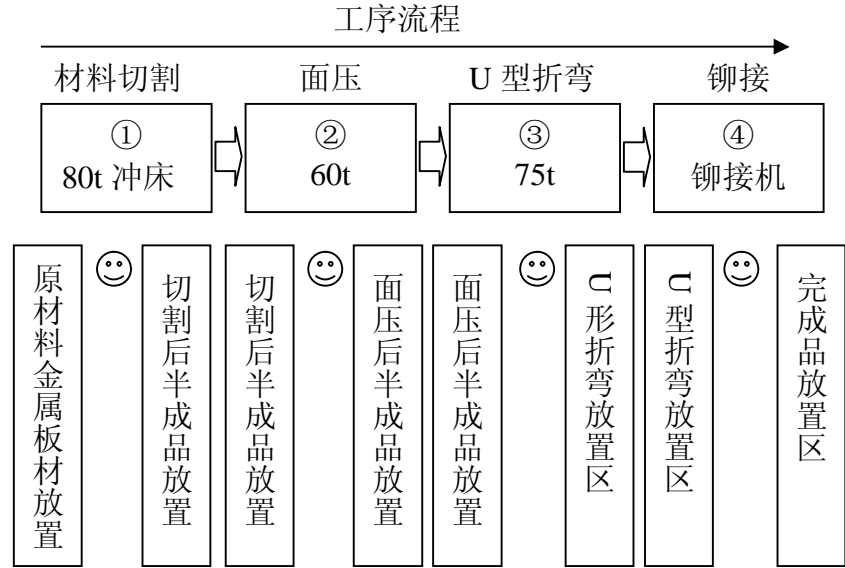


图 5-13 传统的生产布局

①~④个工序设备动作时间合计为 11 秒，可完成一个部件；投入人员为 4 人；每日完成量为 3200 个；

①~④工序中间库存合计为 2100 个。

实施“一个流”生产后的布局：

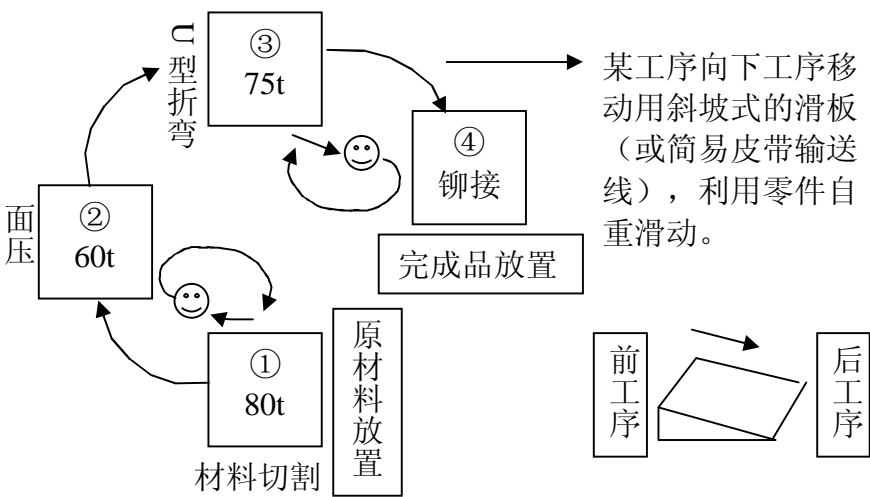


图 5-14 实施“一个流”生产后的布局

实施效果：作业人员：4 人→2 人，减少 50%；  
中间库存：2100 个/日→4 个/日。

## 同步化与均衡化的重点 弹性作业人数

精益生产方式打破以往的“定员制”观念，创出了一种全新的“精简人”技术，来实现随生产量而变化的弹性作业人数。

精益生产方式就是打破以往的“定员制”观念，创出了一种全新的“精简人”技术，来实现随生产量而变化的弹性作业人数。它有两个意义：

- 1、按照每月生产量的变动弹性增减各生产线以及作业工序的作业人数，保持合理的作业人数，从而通过排除多余人员来实现成本的降低；
- 2、通过不断地减少原有的作业人数来实现成本降低。

### 一、实现精简人的前提条件

当生产量增加时，当然也要增加作业人员，但在某些生产方式中，生产量提高 30%，人员也提高 30% 的话，往往会视为无能的表现。不过，对于传统的生产管理而言，更具有意义的是在生产量减少时能够将作业人数减少。例如，某生产线现有 8 名作业人员，如果这条生产线的生产量减至 50% 时，作业人数应相应地减少为 4 人( $=8 \times 0.5$ )，若生产量减至 20%，作业人数应减少为 1~2 人。另一方面，即使生产量没有变化，通过作业改善减少作业人员的话，就能够提高劳动生产率，从而达到降低成本的目的。

为了实现这样的意义上的精简，须要以下三个前提条件：

- (1) 要有适当的设备配置；
- (2) 要有训练有素、具有多种技艺的作业人员，即“多能工”；
- (3) 要经常审核和修改作业标准，不断完善整个作业过程，排除浪费。

### 三、推行 U 型布置的要点

#### 1、多能工

#### 2、推行设备 U 型布置的 4 大要点

要点 1：设备布置的流水线化

要点 2：站立式作业

要点 3：培养多能工

星星闪耀照前程						
1 车间 2 组				负责人： 黄勇		
	冲压	弯曲 1	弯曲 2	铆接	上光	多能工之星
张华	○	○		○		
李军	○	○	○	○	○	★
王兴	○	○	○	○	○	★
纪平	○	○			○	
肖红	○	○		○		
许鹏	○	○	○	○	○	★

#### (1) 岗位定期轮换

◇ 定期调动：指以若干年为周期的工作场所（主要指班、工段或部门）

的变动，工作内容、所属关系、人事关系都发生变化。

#### ◇ 鲶鱼现象

挪威渔民出海捕沙丁鱼，如果抵港时鱼仍活着，卖价要比死鱼高出许多倍。因此，渔民们千方百计想法让鱼活着返港。但种种努力都失败了。只有一艘渔船却总能带着活鱼回到港内，收入丰厚，但原因一直未明，直到这艘船的船长死后，人们才揭开了这个谜。原来这艘船捕了沙丁鱼，在返港之前，每次都要在鱼槽里放一条大鲶鱼，放鲶鱼有什么用呢？原来鲶鱼进入鱼槽后由于环境陌生，自然向四处游动，到处挑起摩擦，而大量沙丁鱼发现多了一个“异己分子”，自然也会紧张起来，加速游动。这样一来，就一条条活蹦乱跳地回到了渔港。

其实人也一样，一个公司或部门如果人员长期固定不变，就会缺乏新鲜感和活力，容易养成惰性，缺乏竞争力。只有外有压力，存在竞争气氛，员工才会有紧迫感，才能激发进取心，企业才有活力。因此，如果有些外来的“鲶鱼”加入公司或部门的员工队伍，形成一种紧张气氛，就能够带来活力，发挥鲶鱼效应。

◇班内定期轮换：班内定期轮换的主要目的就是为了培养和训练多能工。为了有效地进行管理，基层管理人员也应该参与训练。

◇工位定期轮换：以 2~4 小时为单位的有计划的作业交替。



◇一天班长：选定一周每天指定一名工人当代理班长，承担班长领取辅助材料、顶工位、处理异常等职责。公司在辅导时曾使用此法，为企业培养了一批基层作业与管理骨干。

## （2）岗位定期轮换的优点

◇有利于安全生产

◇有利于改善作业现场的人际关系

◇有利于知识与技能的扩大和积累

◇有利于提高作业人员参与改善的积极性

◇有利于基层干部后备力量的培养

## 要点 4：人与设备分离

### 生产的均衡化

只有实现均衡化生产，才能大大减少以至消除原材料、外购件、在制品与成品的库存。

#### 一、为什么要均衡化

生产均衡化的目的是尽量让生产与市场需求一致
-----------------------

#### 二、生产均衡化之混合生产

表 5-1 传统的生产排程

某月生产计划					
品种	数量	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
X	1000	1000  600 400			
Y	600				
Z	400				

图 5-1 传统的生产排程示意图

表 5-2 改进型生产排程

某月生产计划					
品种	数量	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
X	1000	← 50 个/每日 →			
Y	600	← 30 个/每日 →			
Z	400	← 20 个/每日 →			

图 5-2 改进型生产安排示意图

这种生产排程以天为单位，与传统的以月为单位的排程相比，其库存与满足市场需求方面都有较大改善。但是，从图 5-2 可以看出，在每日的生产安排中，仍然是分段生产，先生产品种 X 50 个，再生产品种 Y 30 个，最后生产品种 Z 20 个。

表 5-3 精益生产之生产排程

某日生产计划				
品种	数量	8: 00	17: 00	
X	50	← 1 个/9.6 分种 →		
Y	30	← 1 个/16 分钟 →		
Z	20	← 1 个/24 分钟 →		

像这样减少批量，扩大生产频率，不仅提高了对顾客的服务水平，改进了制造资源的利用，而且还有以下好处：

- (1) 使工人操作更容易熟练。
- (2) 提高了对市场的反应速度。
- (3) 降低了库存。
- (4) 缩短了每台产品的制造周期。

**思考题：**

以下是公司顾问师在某外企辅导精益生产时一个实际的案例。该企业产品类别如表 5-4 所示：

表 5-4

产品类别	生产场所	备 注
A1 A2 B1 B2	X 生产线	T1、T2 为同一大类不同小类（T=A、B、C、D）。 T1 为客户甲订货，T2 为客户乙订货。
C1 C2 D1 D2	Y 生产线	以上产品经香港上船出口到海外。

实施精益生产前，X 线的 A 大类与 B 大类变更生产时，作业切换时间为 40 分钟。Y 线 C 大类与 D 大类变更生产时作业切换时间为 35 分钟。A1 到 A2、B1 到 B2、C1 到 C2、D1 到 D2 之作业切换时间各为 10 分钟。表 5-5 与表 5-6 分别为实施精益生产前 X 线与 Y 线某 5 天的生产排程表。

表 5-5 X 线生产排程（精益生产前）

	订 单	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
A1	40	40				
空板		2				
A2	168	58	100	10		
空板				8		
B1	60			60		
空板				2		
B2	218			20	100	100
日体制		100	100	100	100	100
计划 产量		98	100	90	100	100

表 5-6 Y 线生产排程（精益生产前）

	订 单	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
C1	100	100				
空板		2				
C2	278	18	120	120	20	
空板					10	
D1	140				90	50
空板						2
D2	68					68
日体制		120	120	120	120	120
计划产量		118	120	120	110	118

请问：

- 1) 以上的生产排程存在什么问题？
- 2) 如何实施混合生产排程？

### 三、如何实现混合生产

一天要生产多种产品，具体要如何根据生产节拍来实施均衡化生产呢？以下的方式可供参考。

## 1、 求出生产周期与生产节拍：

我们仍以上述的 X、Y、Z 之生产排程为例。

负荷时间

1 个产品生产周期= -----

当日要求生产数

X 生产周期= 480 分钟/50 个=9.6 分/个

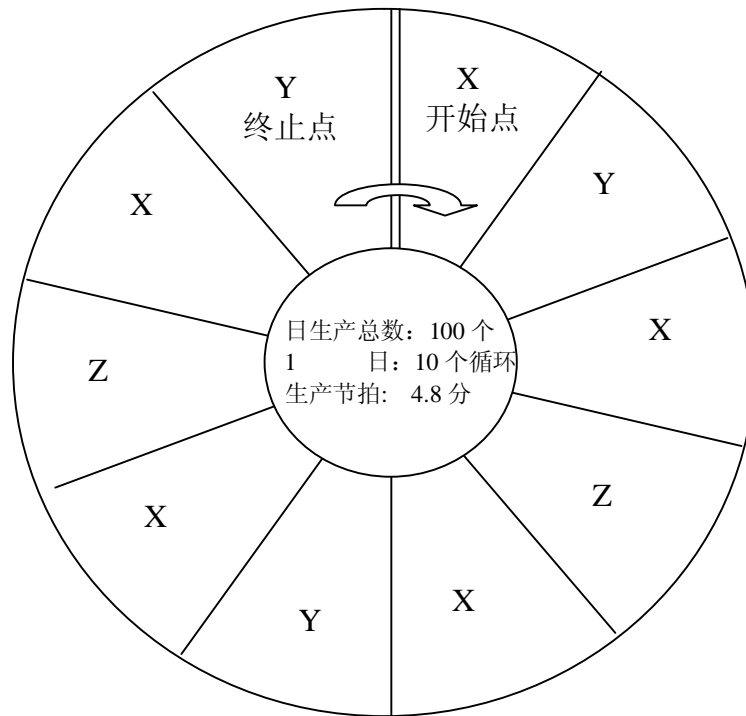
Y 生产周期= 480 分钟/30 个=16.0 分/个

Z 生产周期= 480 分钟/20 个=24.0 分/个

生产节拍= 480 分钟/（50+30+20）个=4.8 分种/个

## 2、 轮排图与自由位

所谓轮排图是生产中，品种及生产数的排列图，形象地描述了各品种的生产排列（图 5-3）。



在品种 X: Y: Z 以 50%: 30%: 20% 的比例进行生产时, 在同一条流水线上可以使用图 5-3 所示的轮排图进行生产排程。这样的排程是理论上可行的, 但在实际生产时, 可能会发生延迟的情况, 所以很呆板地按照这样的方式进行生产的话, 一天未必能生产出 100 个。为了增加生产排程的灵活性, 可以考虑设置“自由位”。所谓自由位, 就是没有指定产品的含义。例如, 在轮排表上增加 1~2 格, 视情况安排 1~2 个调整位 (图 5-4)。

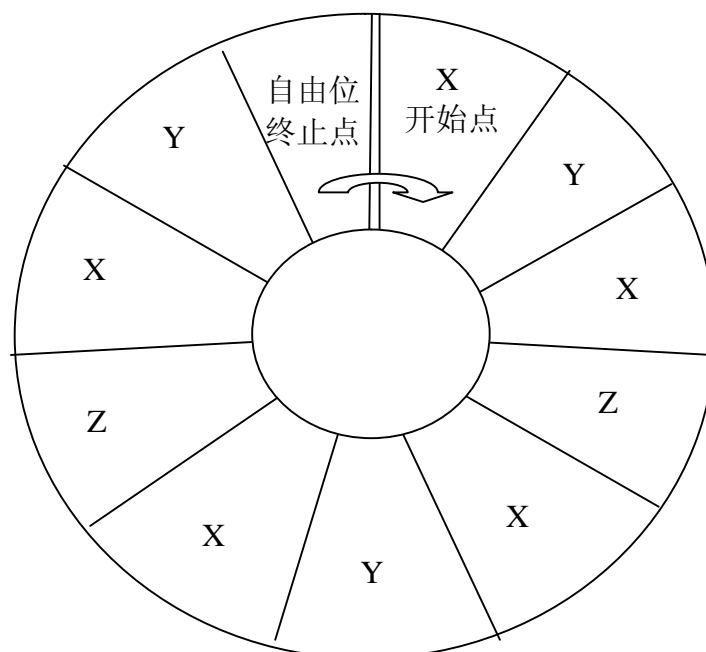


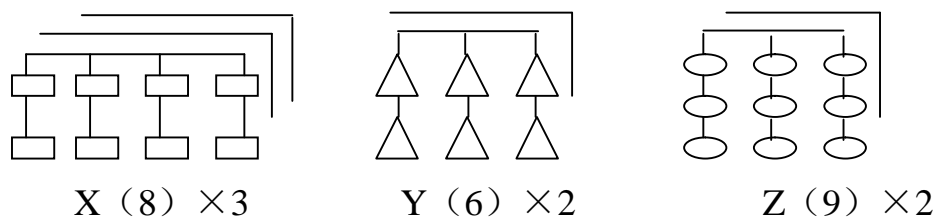
图 5-4 设有自由位的轮排图

用自由位的时间来应对实际生产过程中的变动，每当一个循环的时间不能按期完成作业时，就利用自由位的时间来补救完成每一个循环所需要的产品数量。此外，自由位所占用的时间可以与正常的生产节拍不一致。有一点应该注意的是，因为每一个循环都必须分配给自由位的时间，整体有效时间也相应减少，生产节拍就会变短。

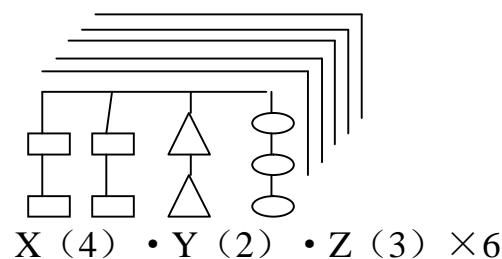
### 3、 轮排表的应用案例之一：指定位方式

对使用挂架的电镀、喷涂等生产形式，采用指定位的生产方式（图 5-5）

有许多益处：



(a) 传统的排程方式



(b) 指定位的排程方式

图 5-5 轮排表的应用

#### (1) 前后工序间库存剧减

(2) 减少挂架的拿取放回工时

(3) 减少涂装后批量堆积搬运所造成的擦伤、碰伤等不良发生。

(4) 能快速对应生产量的变动

#### 4、接棒区方式与分支方式

对组装生产线来说，各工序作业工时平衡是非常重要的，否则会造成大量的人力浪费。为了维持工位作业的平稳性，常采用接力区方式与分支方式。在组装线上的 2 名作业员之间也定有“接棒区”（缓冲区），从而扩大了交接范围。当前工序的作业员发现其产品已经流到“接棒区”的时候，就须告诉下工序作业人员，请求支援，帮助完成工作。所以，作业人员必须训练成多能工，并建立相互支援的共识，以此应对品种的变化。因此，即使进行品种切换时也能够保持生产线平衡。

所谓分支方式，就是对超出“正常生产排程”（相对通常的情况而言）的部分，通过设立分支组装线来进行消化的方式。即使生产量变化也没有影响到原生产线的平衡状况。

总结一下生产均衡化的好处：

- 1、 零组件的使用量安定。
- 2、 负荷安定化
- 3、 库存减少



#### 4、 应对市场变化能力提高

##### 案例专栏：

##### 小批量生产加强了东芝公司的柔性

柔性的口号是：变化快、耗费低、对客户响应迅速—所有这些都意味着生产批量小型化。

柔性是东芝公司的一个明确目标。这家日本公司中的巨头拥有价值 400 亿美元种类丰富的产品，从计算机、电灯泡，到发电厂。公司总裁 FUMIO SATO 解释说，该公司的指导思想就是要推动东芝公司的 24 个厂能更迅速地应对市场的需求。“用户要求选择，他们希望能买到一台正好满足他们需要的洗衣机或电视机。我们需要多样性，而不是大批量生产。” SATO 如是说。

多样性的关键是找到更短的生产周期来赚钱。SATO 敦促管理人员减少作业切换时间，压缩交货时间，并且利用相同的设备和人员生产出更多的产品。“批量再小点！”每次他巡视工厂时，总是这样告诫员工。

距东京 30 英里的东芝公司计算机工厂就是这样做

的。工人们在同一条生产线上组装 9 种不同的文字处理器。在旁边另外一条生产线上，则可以组装 20 种不同的笔记本电脑。通常，他们能在转变型号之前生产 20 件的批量。东芝公司还能将批量减少到 10 件。

计算机的产品生命同期现在是用月，而不是用年来计算。因此，灵活的生产线能使公司防止畅销的产品脱销，或者防止生产过多销量已经下降的产品。结果就是，存货减少了，用于存货的空间减少了。这样，存货减少，持有成本降低，公司就可以把精力集中于现在需求的产品上。

## **Part Six 生产同步化与均衡化的重要手段 SMED 技术**

### **一、 作业切换时间**

前一品种加工结束到下一品种加工出良品的这段时间。

生产同步化的理想状态是工件在各工序间一个一个生产、一个一个往下工序传递，直至总组装线，即单件生产单件运送。工厂中有各种各样的工序，为了实现全部生产过程的同步化，需要根据这些工序的特点，使批量尽量缩小，朝理想的“1个流”靠拢。但这样一来，作业切换就会变得很频繁。因此，缩短作业切换时间就成了实现生产同步化的关键问题。

### **1、 作业切换时间的形态**

**形态一：模具、刀具、工装夹具的切换**

**形态二：基准变更的切换**

利用精密切削加工或化学装置处理时，产品变更，就必须变更基准重新设定条件。在整个“切换”的过程中，调整是最耗费时间的，也是较难克服的部分。

形态三：组装生产之零部件、材料的切换

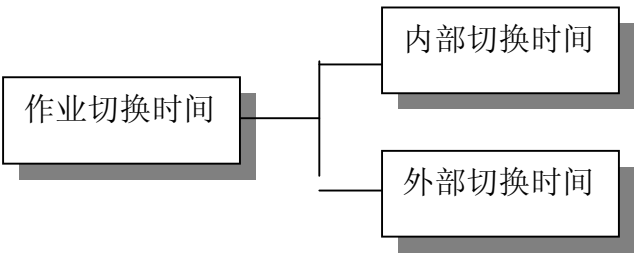
形态四：制造前的一般准备作业

2、作业切换时间的构成分析

日本一名叫做新乡的工程师，首先提出应该将作业切换时间分成外部时间与内部时间二部分：

- (1) 内部时间——必须停机才能进行的作业切换时间，及为保证品质所进行的调整、检查等所需的时间；
- (2) 外部时间——即使不停机也可进行的作业切换时间，如模具、工夹具的准备、整理的时间。

作业切换时间可以表示为（图 6-1）：



作业切换时间的划分图

二、缩短作业切换时间应考虑的课程

①明确问题发生的哪里

许多管理者知道切换时间很长，但到底是以下哪方面的问题把握不了。

- ◇作业方法上的问题（作业顺序、方法、作业者技能）
- ◇工装夹具上的问题（工装夹具的形状、机构、精度）
- ◇设备（精度）上的问题（必须维持的精度、精度与调整的关系）
- ◇技术上的问题（技术上有必要进行改善的地方）
- ◇作业管理上的问题（如何评价）

以上问题不进行整理与明确，全部由作业者自行其事，其结果是切换时间变动幅度大，为什么会导致时间变动无法把握。

## ②作业标准化

切换作业中最困难的是作业的标准化，如果因作业者不同，作业方法、顺序、调整方法也不相同的话，切换时间变动大，或切换后导致生产时出现异常的情况恐怕会成家常便饭了。因此必须解决下面的问题：

- ◇有标准，但没有彻底执行。
- ◇没有标准化。

## ③研讨调整方法

一般说来，在作业切换时间中调整时间占了 50%左右（表 5-2）。在企业里，往往没有人仔细去研讨调整发生的原因及调整的作业内容，哪些是可以避免的，哪些是无法避免的，对无法避免的部分应研究如何缩短其时间的方法。

切换作业的项目所占时间的比例

序号	项 目	时间比例
1	准备材料、工装夹具	20%
2	工装夹具、模具及刀的安装、拆卸	20%
3	决定尺寸	10%
4	试作、调整	50%

### 三、缩短切换时间的步骤

#### 步骤一：对“切换作业”进行分析

切换作业分析表

设备号	T10	工序	注塑 1#	测时	组
	5	名		人	长
品种（前→后）	A→X	切换时间	28'36"	人数	2
序	切换作业		切换区分		改善建议
			内部	外部	
1	去取工具		1'08"	√	专用工具车
2	去取清单		2'20"	√	专用台车
3	。 。 。	。 。 。	。 。 。		
4	合计		28'36"	13	15
					作业外部化

按照 3 不原则进行确认：

◇不寻找（物品、工具、零件）

◇不移动（设定放置台、放置场所，不需二次移动。）

◇不乱用（不使用标准以外的工具。）

#### 步骤二：研讨外部与内部作业

以现在的设备、工装夹具为前提，在现阶段可能的范围内，明确外部作业与内部作业。

- ①明确作业名及顺序
- ②研讨作业的有效性
- ③研讨作业方法的有效性
- ④研讨作业顺序
- ⑤研讨作业分担

### 步骤三：内部时间变为外部时间

◇猛一看是内部作业的部分，也许可以转为外部作业。

◇仔细观察所有内部作业，尽可能地转化为外部作业。

以下是内部作业外部化的一些方法。

- ① 成套安装
- ② 工装夹具、计测器共通化与“一触即可”
- ③ 排除调整
- ④ 使用特种工装

### 步骤四：缩短内部时间

- ① 固定方法
- ② 并行作业
- ③ 最适人数的设置与作业分担

### 步骤五：缩短外部时间

◇ 彻底实施 5S，尤其是整理、整顿。

◇ 专用工具车、台车

◇ 必要时设定切换专用工种

整理、整顿非常重要，撤去不要物确保作业空间，设定物品的放置、

堆积方法（几层）、保管方法、场所等管理规定，并依此进行整备。

模具类	模具编号	存放位置	模具状态	备注
AC	AC-001	D1-1-02	○	
	AC-002	D1-1-03	○	
	AC-003	D1-1-04	○	
AF	AF-001	D1-2-01	○	
	AF-002	D1-2-02	○	

模具状态    使用中；绿 等待使用；黄 维修中    红



模具定位保管

表 6-1 缩短切换作业时间的改善着眼点

外部作业	彻底进行作业准备事项 • 不寻找 • 不移动 • 不乱用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工具类（种类/数量）</li> <li>• 场所</li> <li>• 放置方法</li> <li>• 整理/整顿</li> <li>• 作业顺序</li> </ul>
	附属设备的事前准备	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工装夹具点检</li> <li>• 计测器具</li> <li>• 模具预热</li> <li>• 成套安装</li> </ul>

内部作业	作业面 • 排除重做（返工） • 基本作业彻底	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 顺序方法统一</li> <li>• 作业分担</li> <li>• 作业的有效性</li> <li>• 并行作业</li> <li>• 简化作业</li> <li>• 人员</li> <li>• 安装的容易化</li> <li>• 成套安装</li> <li>• 排除</li> </ul>
	模具、工装夹具、计测器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 紧固方法</li> <li>• 减少紧固器具</li> <li>• 研讨模具、工装夹具的形状与机构</li> <li>• 采用特种工装</li> <li>• 重量</li> <li>• 模具、工装夹具共通化</li> <li>• 模具、工装夹具部分共通化</li> <li>• 互换性</li> </ul>
	调整 • 排除调整	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工装夹具的精度</li> <li>• 设备的精度</li> <li>• 基准面</li> <li>• 计测方法</li> <li>• 简易化</li> <li>• 标准化</li> <li>• 数值化</li> <li>• 选择化</li> <li>• 计量具</li> </ul>

#### 四、缩短切换时间的法则

法则一：平行作业

法则二：手动，脚勿动

法则三：使用专用的工装具

法则四：与螺丝不共戴天

法则五：不要取下螺栓、螺丝

法则六：基准不要变动

◇内部作业转外部作业

◇不要拆卸整个模具

◇模具的高度标准化



◇使用样板

◇取消刻度式或仪表式的读取数值方式

法则七：做好事前准备

◇标准化

◇设置换模专用台车

品种切换(X→Y)准备表
1、通管用 1#工具 2 把。
2、下钩用 2#工具 1 个。
3、。。。。。。
要求：
1、采用定点放置
2、。。。。。。

法则八：能简则简

## Part seven 精益生产的重要手段---看板管理

超级市场不仅可以“非常及时”地满足顾客对商品的需要，而且可以“非常及时”地把顾客买走的商品补充上（当计价器将顾客买走的商品进行计价之后，载有购走商品数量、种类的卡片就立即送往采购部，使商品得到及时的补充）

看板是传递信号的工具，它可以是某种“板”、一种揭示牌、一张卡片、也可以是一种信号。

一、看板的机能

(1) 生产以及搬送的作业指令。

“向后工序领取”以及“适时适量生产”就是这样通过看板来实现的。

(2) 防止过量生产和过量搬送。

**看板的操作的 6 个使用规则：**

- 1、没有看板不能生产，也不能搬送。
- 2、看板只能来自后工序
- 3、前工序只能生产取走的部分
- 4、前工序按收到看板的顺序进行生产
- 5、看板必须与实物上在一起
- 6、不能把不良品交给后工序

(3) 进行“目视管理”的工具。

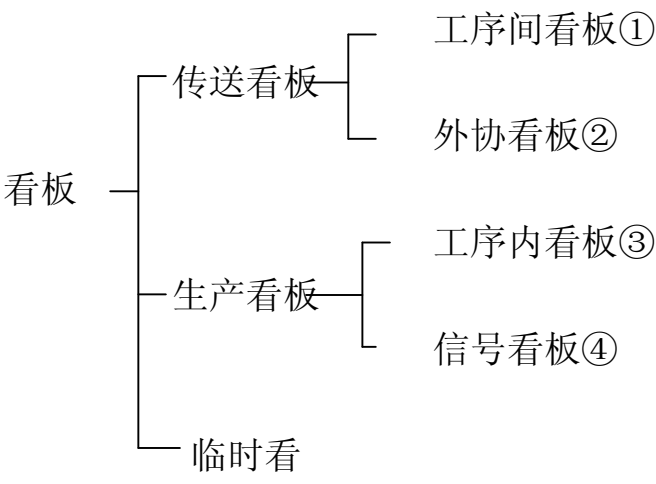
看板的使用规则中有，“看板必须与实物在一起”、“前工序按收到看板的顺序进行生产”。根据这一规则，作业现场的管理人员对生产的优先顺序能够一目了然，很易于管理。并且只要一看看板所表示的信息，就可知道后工序的作业进展情况。

(4) 改善的工具。

根据看板的运用规则之一“不能把不良品交给后工序”，后工序所需得不到满足，就会造成全线停工，由此可立即使问题暴露，从而必须立即采取改善措施来解决问题。

二、看板的种类及用途

看板主要分为传送看板与生产看板（图 7-1）



传送看板用于指挥零部件在前后工序之间的移动：

(1) 工序间看板

工厂内部后工序到前工序领取所需的零部件时

使用的看板。

典型的工序间看板如图 7-1 所示：

前工序 部件 1#线	零部件号： A232-6085C (盖板) 箱型： 3 型 (绿色) 标准箱内数： 12 个/箱 看板编号： 2# / 5 张	使用工序 总装 2#
出口位置号 (POSTNO. 12-2)		入口位置号 (POST NO. 4-1)

典型的工序间看板

(2) 外协看板

这种看板与工序间看板类似，只是“前工序” 是

外部的协作厂家。对外订货看板上须记载进货单

位的名称和进货时间、每次进货的数量等信息。

生产看板用于指挥各工序的生产：

### (3) 工序内看板

各工序进行加工时所用的看板。这种看板规定了所生产的零部件及其数量。它只在工作地和它的出口存放处之间往返。

典型的工序内看板如图 7-2 所示：

零部件示意图		工 序	前工序—————>                    本工序		
			热处理	机  加  1#	
		名称	A233—3670B (联接机芯辅助夹)		
管理号	M--3	箱内数	20	发行张 数	2/5

典型的工序内看板

### (4) 信号看板

信号看板是在不得不进行成批生产的工序所使用的看板。例如树脂成形工序、模锻工序等。信号看板挂在成批制作出的产品上。当该批产量的数量减到基准数时摘下看板，送回到生产工序，然后生产工序按该看板的指示开始生产。另外，零部件出库到生产工序，也可利用信号看板来进行指示配送。

### (5) 临时看板

进行设备维护、设备修理、临时任务时所使用的看板。

## 三、用看板组织生产的过程

用看板组织生产的过程如图 中表示。假设只有 3 个作业点，其中 3# 作业点为组装。通常对于组装工位有很多前工序向它提供多种零部件，故可能有较多的容器在它的入口存放处，存放着各种零部件。

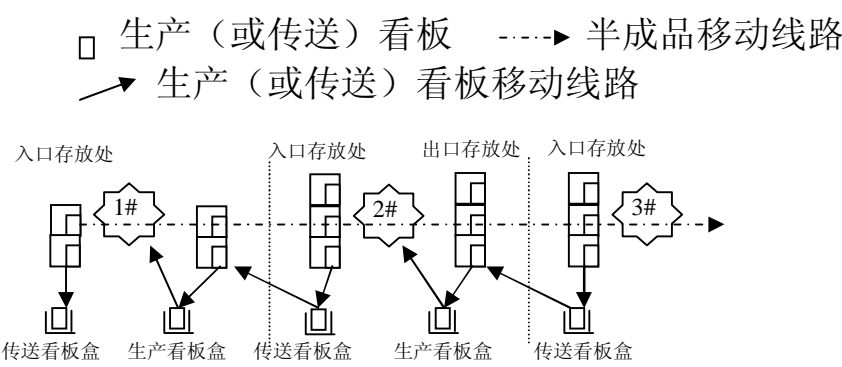


图 7-3 用看板组织生产过程的示意图

产品组装是按生产计划进行的。当需要组装某台产品时，从 3#作业点就发出传送看板，在传送看板规定的前工序（本例中为 2#作业点），按传送看板上标明的出口存放处号码，找到存放所需零件的容器。取下附在容器上的生产看板，放到 2#作业点的生产看板专用盒中，并将传送看板附在该容器上，将容器运到 3#作业点的入口存入处相应的位置，供组装使用。

2#作业点的工人从生产看板专用盒中按顺序取出一个生产看板，按生产看板上标明的入口存放处号码，到 2#作业点的入口存放处找到放置所需零件的容器，从中取出零件进行加工。同时将该容器上的传送看板放入 2#作业点的传送看板专用盒中。传送看板专用盒中的传送看板所表示的意思是：

“该零部件已被使用，请补充”。现场管理人员定时来回收看板，集中起来后再分送到各个相应的前工序，以便领取补充的零部件。当 2#作业点的生产数量达到标准容器的要求，则将生产看板附在该容器上，按生产看板上标明的出口存放处号码，将容器放于 2#作业点的出口存放处相应的位置。同样，将 2#作业点的传送看板送到 1#作业点的出口存放处，取走相应的零件。按同样的方式，逐步向前推进，直到原材料或其它外购件的供应地点。

发出生产请示还可以使用其它目视化的方法：

◇ 彩色乒乓球（或高尔夫球）

◇ 空容器

◇ 地面空格标识

◇ 信号标志

#### 四、现适时、适量、适物生产

从看板组织生产的过程表明，有两个存放在制品的地方：前工序的出口存放处和后工序的入口存放处。这两处在制品数越少，则生产的准时性（适时、适量、适物）就越好。

只有具有不断改善、追求完美的精神，不断地给各阶管理人员新的富于挑战性的工作（目标），才能保持企业强大的生命力。这正是精益生产的精髓之所在。

## Part eight 精益生产之准时采购

一般企业的采购中有大量活动是不增加产品价值的，如订货、改订、收货、开票、装卸、运输、品质检查、入库、点数、运转、送货等等，都不增加产品的价值。

### 精益生产之准时采购

#### 一、 准时制购买的目的

##### 1、消除不必要的工作

**精益生产之准时采购**的目的就是要消除“不产生价值”的浪费，消除原材料与外购零部件的库存。

如何消除这些浪费？应该先从供货品质抓起。如果供货品质可以保证，就可以取消购入检查。有人认为取消购入检查会增加风险，事实证明，推行精益生产方式减少了品质不合格的风险。

##### 2、与供应商建立新型伙伴关系

##### 3、消除厂内原材料库存

##### 4、 品质和信任度提高

减少供应商的数目，以提高供应商的品质与信任度，加强对供应商的长期投入。这样才能及时获得数量充足、品质优良的物料。

#### 二、准时制购买的特点

表 8-1 准时制购买的特点

供 应 商	很少的供应商 较近的供应商 与供应商保持长期关系 积极帮助合意的供应商使之具备价格竞争优势 竞争性出价（投标）一般局限于新的购买 向供应商推广准时制购买
数 量	稳定的产出率 小批量频繁送货 长期合同协议 发放订单只需较少的文字工作 每一批的发放数量有变动但整个合同是固定的 几乎很少或不允许超出或低于规定的接收数量 鼓励供应商按确定的数量包装 鼓励供应商减小他们的生产批量
品 质	帮助供应商满足品质要求 购买者和供应商品质保证人的密切关系 鼓励供应商使用工序控制图而非批量抽样检查
运 输	使用公司所有的或合同签定的运输工具和仓库 来运货和存贮

### 三、准时制购买常采用的几种方法：

1、供应商的选择。除了具有核心技术、专利技术、新技术的零件外，供应商一般选择为地理位置在车程 2 小时以内的工厂，这样可以要求少量多次送货。此外，供应商必须也应逐渐建立精益生产方式，以满足经常变化的生产计划。

2、送货日期严格规定。

本地区域的供应商送货：



a, 数量大、金额大、体积大的主要供应商送货每日一次或 4 小时送货一次。

b, 数量小、金额小、体积小的物料, 可由厂家租赁车辆每日巡回收货, 供应翌日生产用。

c, 数量不多、体积大的物料, 根据生产计划指定日送货。

外地或外国的供应商送货:

a, 数量大、金额大、体积大的主要供应商送货 1 回/周

b, 数量小、金额小、体积小的物料 1 回/月

3、在供应商相对集中的区域建立中转库, 附近供应商的原材料、零部件运到中转库, 按需要统一运送到生产据点。

4、在供应商相对集中的区域, 使用统一调度的运输车辆, 按一定的顺序到各供应商处取货。

5、 对于一些常用的标准件或使用量较多的零部件, 例如螺丝, 可以在公司内单独开设场地, 给供应商使用, 供应商将零部件放在此场地内, 每当本公司需要此零部件时, 到此场地领用。此零部件经领用后才算为本公司资产。而未使用的那部分零部件仍属供应商所有。这样, 公司每月可节省大量资金。例如, NEC 的电脑工厂的零部件只有到每周生产计划作成后, 与生产计划相关的零部件才算 NEC 的资产, 否则只能算是供

应商的资产（当然这样做的前提是工厂的库存同生产计划之间必须是一个电脑体系系统来管理才能办到，这就是 MRP 系统）。这种方式也已在国内的电脑、电器、灯具等产业内开始采用。

## Part nine 精益生产之品质保证

与传统品质管理不同，精益生产之品质管理强调事前预防不合格品的发生，要从操作者、机器、工具、材料和生产过程等方面保证不出现不良品。它强调从根源上保证品质。

### 一、品质是实行精益生产的保证

与传统品质管理不同，精益生产之品质管理强调事前预防不合格品的发生，要从操作者、机器、工具、材料和生产过程等方面保证不出现不良品。它强调从根源上保证品质。

精益生产给传统的品质管理增加了新的特色。它使“必要的工作”这一模糊的概念变得十分清楚，大大提高了品质管理的有效性。“必要的工作”是指那些增加价值的活动。不增加价值的活动是应该消除的，把不增加价值的工作做得再正确不但是不必要的，而且是浪费。

把不增加价值的工作做得再正确不但是不必要的，而且是浪费。
------------------------------

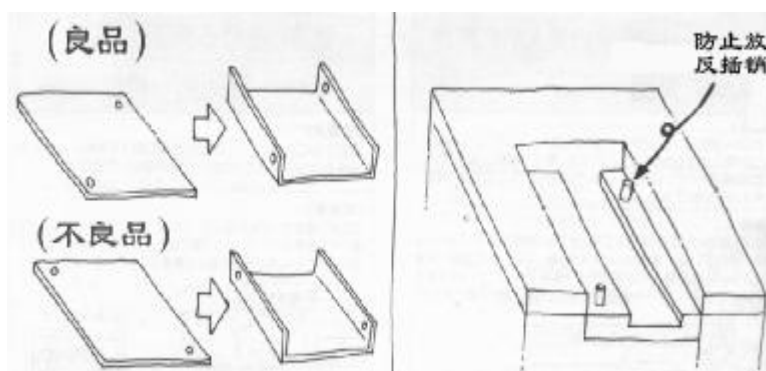
### 二、品质保证的 5 要素

简称为 4M1I，对 4M1I 精益生产是依表 14-1 要求的：

表 9-1

要素	精益生产之要求
人	素养・基础教育・多能工
材料	源流管理
设备	防错装置化・TPM 之设备保全
方法	生产同步化・作业标准化
信息	目视管理（看板等）

所谓防错装置化即是：让错误不发生或即使发生了也能防止不良品流下去的方法。防错装置化对精益生产中是十分重要的。试验证明，当正确的操作方法与错误的操作方法一样容易做的时候，人们总是选择正确的操作方法。 一个案例。



改善前

改善后

图 9-1 防错装置化案例

防错装置化对错误的防止有 3 种方式。分别是“停止”、“防备”、“警报”。“不良品”的状态分为“即将出现不良”与“已出现不良”2

种。“即将出现不良”称为“予知”，“已出现不良”称为“检知”（检查后知道之意）。图 14-7 为防错装置化处置流程图。

### 三、精益生产可以促进品质的提高

实行精益生产，需要一件才生产一件，当加工过程出现问题时，可以立即得到反馈信息，立即采取纠正措施。下道工序是上道工序的用户，是上道工序品质最权威的检验者，而且实行的不是抽检，是 100% 的检查。这不仅取消了工序间的专职检查，消除了这一不增加价值的活动，而且更彻底地保证了品质。

另外，因为实施了防错装置化，当某道工序出现品质问题时，生产就会自动停下来。这种压力迫使每个操作者保证品质，防止继续生产废品，有利于找出问题的根本原因。

### 五、设备保全

#### 1、不当的设备维护观念

- (1) 坏了再修，没坏不管它
- (2) 花时间保养，效果不大
- (3) 慢慢修理，没什么可急的
- (4) 各自作战，井水不犯河水

（操作者只管做，维修员只顾修）

- (5) 好用就用，不好用拉倒
- (设备没有改良，人员不会成长)
- (6) 要知道故障总是难免的
- (7) 设备全部定期大修、定时更换
- (8) 全员参加生产维护没必要

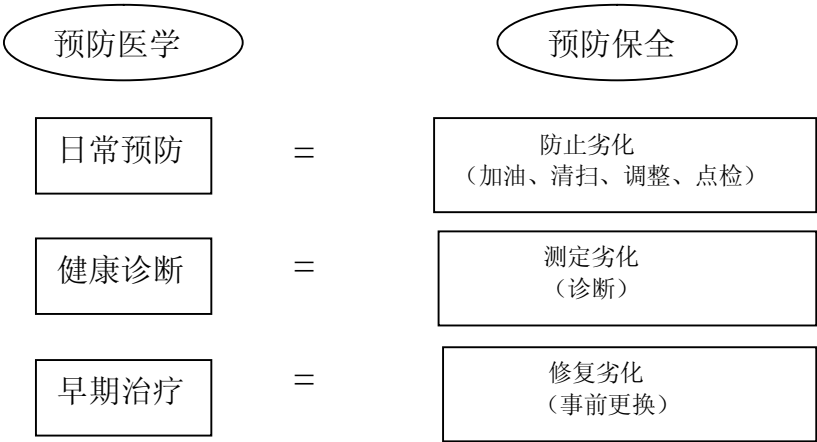
2、全方位的维护观念

基于可靠性（需要时即可正常使用）和经济性，操作人员和维修人员共同参与，相互协作，有针对性地结合定期保全、预知保全、事后保全、改良保全四种保全方式，进行有效的设备管理，这种维护观念就是全方位的维护观念。表 9-1 列出了四大类保全方式各自的特点。

3、设备保全分担

保全：保证设备处于安全、稳定的状态

生产部门只管操作、设备部门只管维护的分工方式在许多一流的企业早已成为历史。良好的设备管理离不开操作人员的参与。

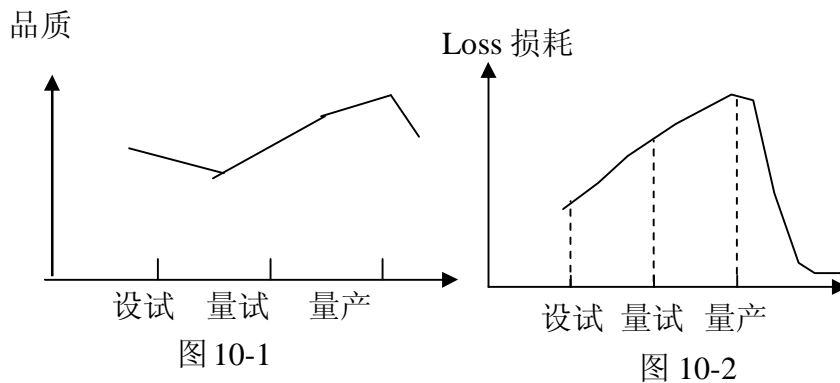


## Part ten 精益生产之产品开发

### 一、企划阶段决定的主要内容

- a、面对市场客户群的类别；
- b、预计生存时间（投放到终止生产的时间）；
- c、总批量数（生产总数量）
- d、采用的新技术及产品的基本性能；
- e、设计开发投入费用
- f、产品的单位成本（每台成本）；
- g、设计开发大日程及推向市场日程

### 二、设计开发的概念与内容



设计开发包含 2 层含义：

- ① 将损耗及品质问题尽可能在设试（设计试作）及量试（试批量生产）

阶段解决

- ② 缩短设计到批量生产的时间。

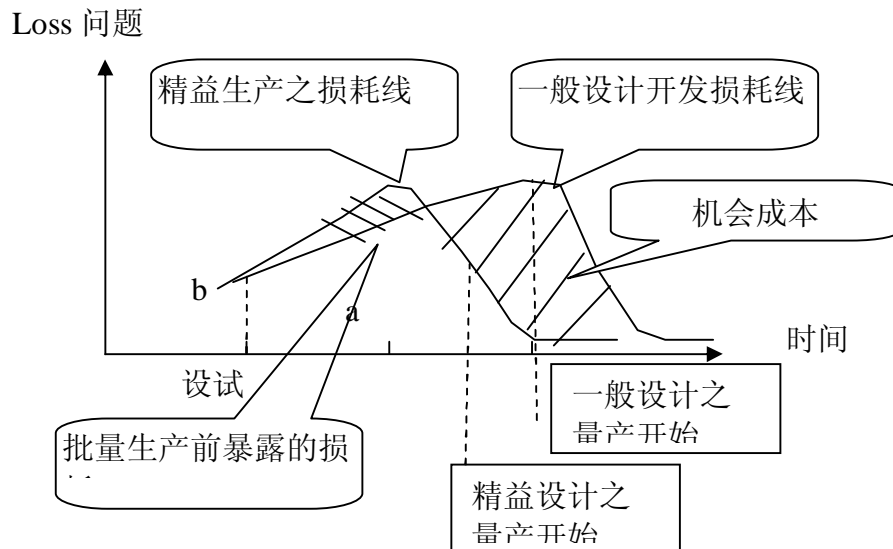


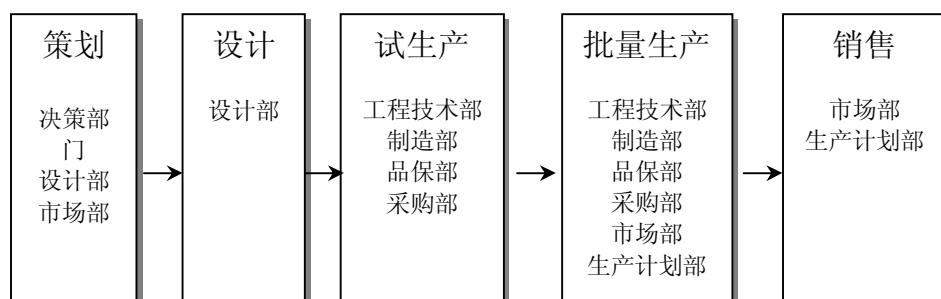
图 10-3

建议企业在开发设计过程中采用实施以下项目：

- 1、 并行开发。
- 2、 项目管理制度。
- 3、 进行完成度评价。
- 4、 开展品质预测活动。
- 5、 应用统计技术。
- 6、 模块化设计。
- 7、 应用电脑技术。

### 三、设计开发的七大项目

#### 1、并行开发



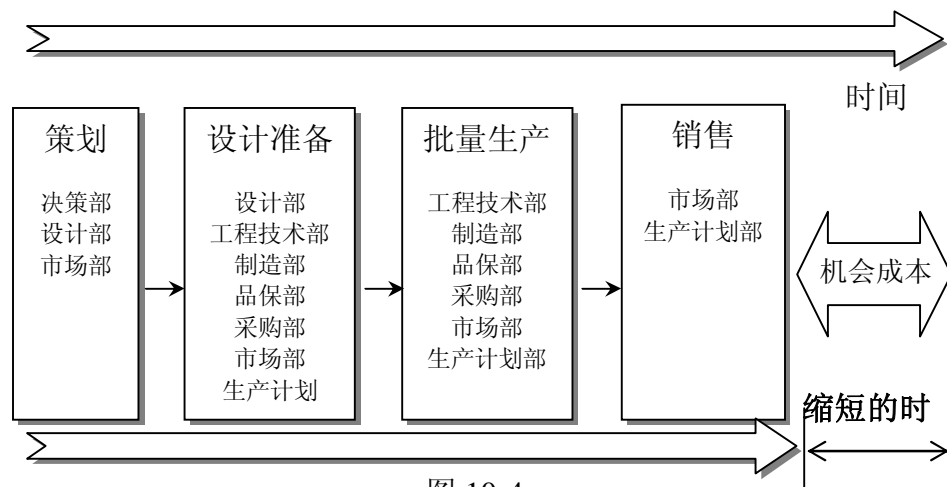
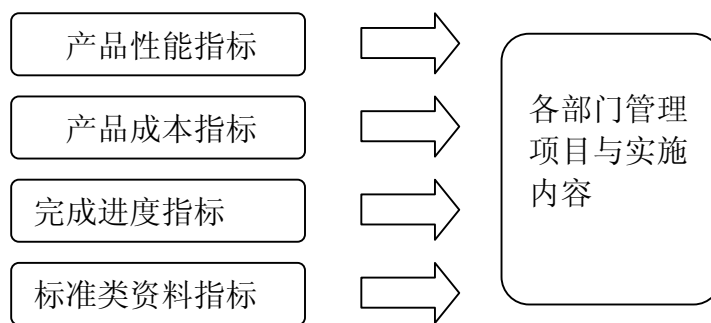


图 10-4

## 2、项目管理

设计开发项目管理围绕的核心为：

- ① 产品性能指标
- ② 产品成本指标
- ③ 完成的进度（时间）指标
- ④ 完成标准类资料指标。



设计开发项目管理的主要内容为：组织成员、各组织管理项目、推进的计划、进度管理与协调沟通。

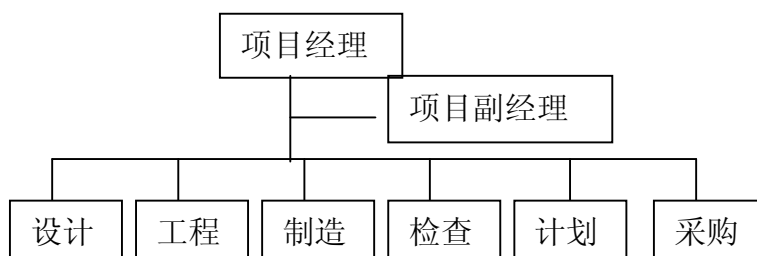




图 10-5 模式就是由项目组经理负责制定整体计划。整体计划包括设计开发大日程，即什么时间进行试

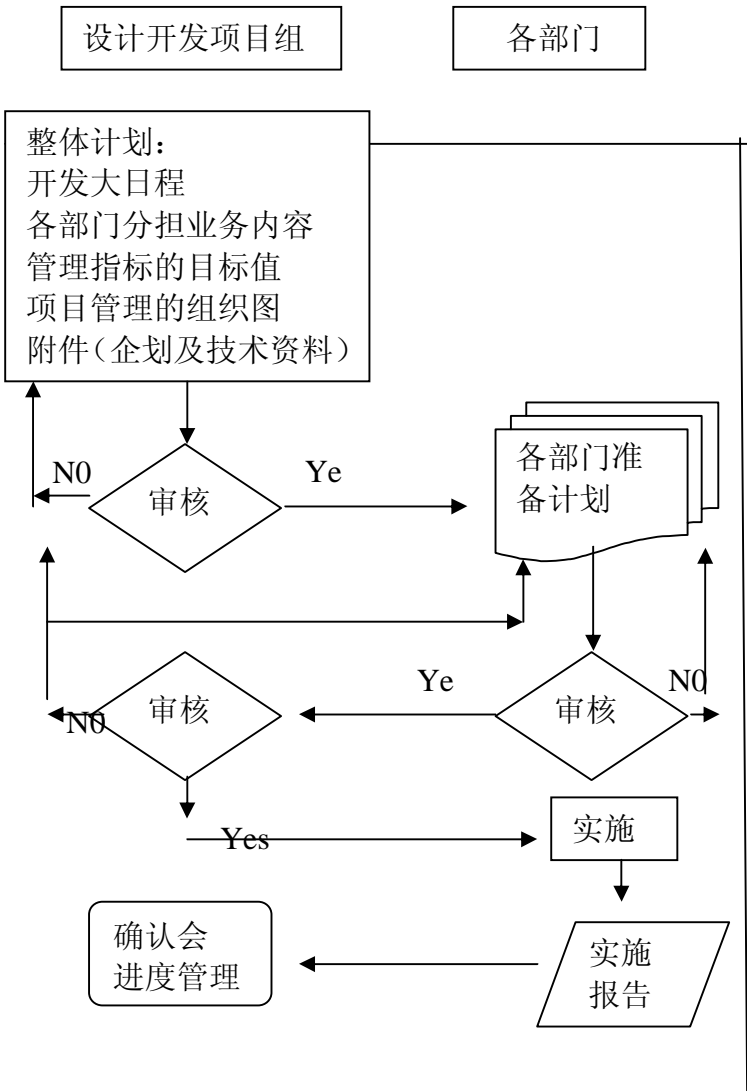


图 10-5 设计开发项目管理模式

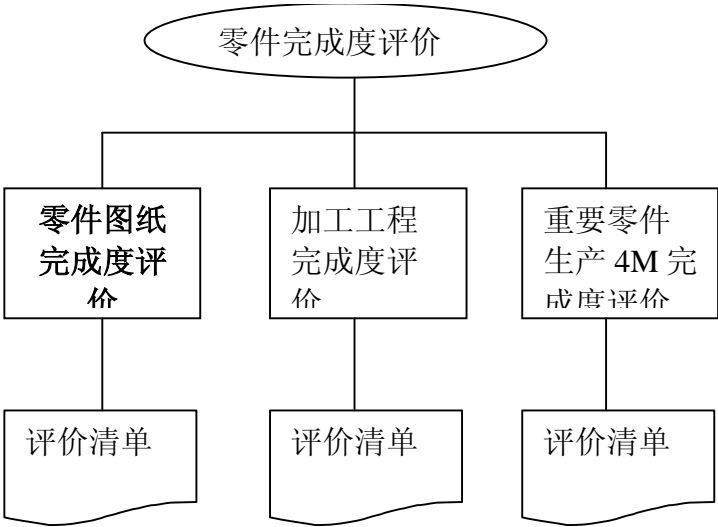


图 10-6 零件完成度评价模式

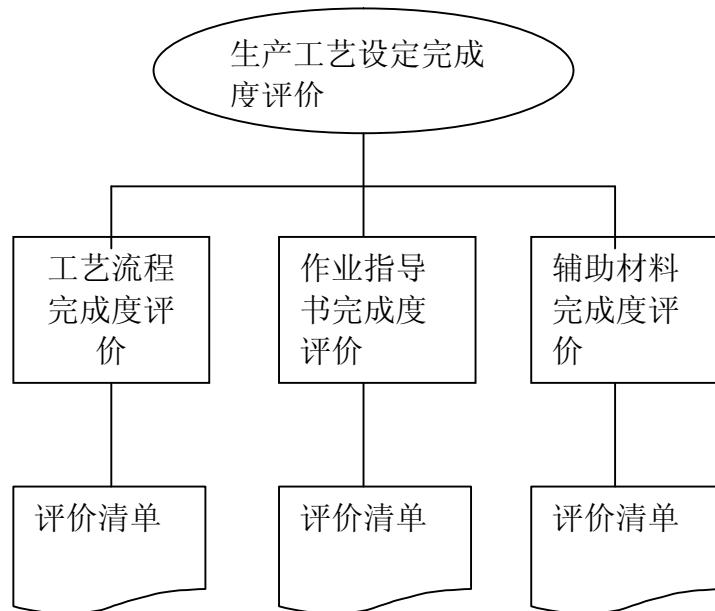


图 10-7 生产工艺设完成度评价模式

表 10-7 作业指导书完成度评价清单

评价项目	评价内容	生产准备对应工作	评价方法	评价基准
作业指导书	①指导书上的图示、作业内容、作业重点有无难明白的地方	指导书上的图示、作业内容、作业重点要求一目了然，看着指导书能操作	确认指导书上的图示、内容、重点是否一目了然、简明易懂	即使普通工人也能一目了然、简明易懂
	②...	.....	.....	.....
	...	.....	.....	.....
	⑧涂油作业的涂油位置及油量是否有明确记载	确认涂油作业的涂油位置及油量是否有明确记载	确认所有有关涂油作业指导书	有记载且简明易懂可操作的方法
	⑨指导书上的零件料号与数量是否正确	指导书上零件料号、数量是否与物料构成清单相同	用物料构成清单确认作业指导书	一致

#### 4、品质预测

## 1) 什么是品质预测活动

在一个制造业的企业中，处理品质问题常有 3 种水平：

第一种，发生问题迅速对应处置；

第二种，发生问题不仅仅迅速对应处置，还必须采取杜绝类似事件再次发生的对策；

第三种，事先预测可能发生的问题，在问题发生之前就采取对策。

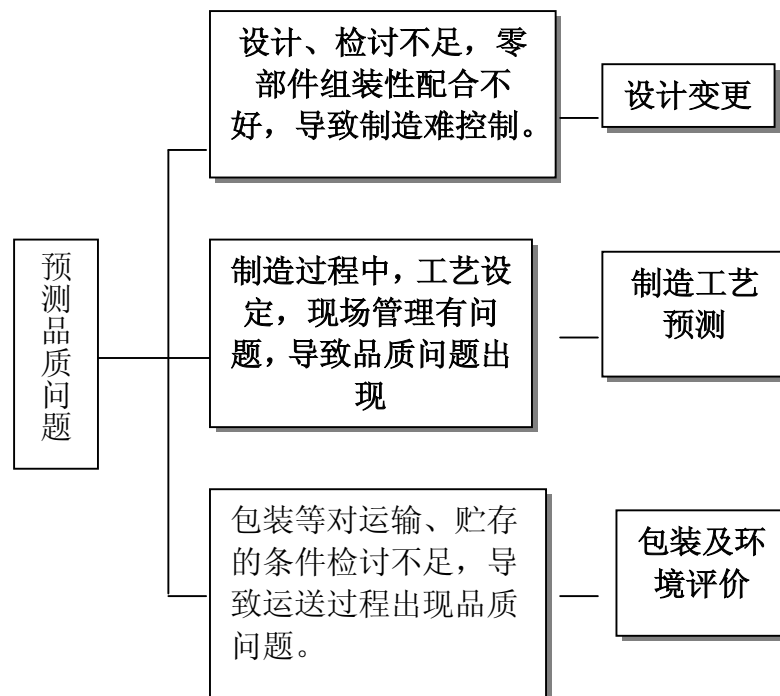


图 10-8 品质问题预测模式

## 2) 品质预测活动的着眼点

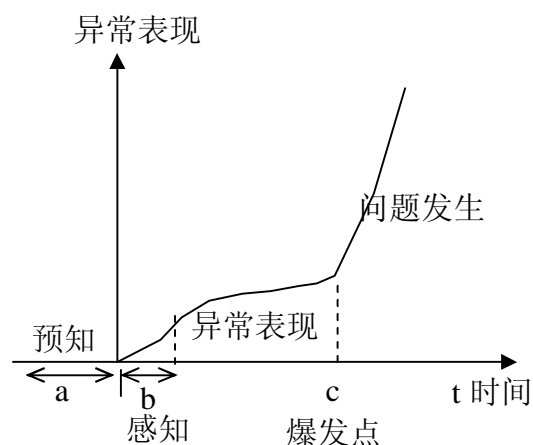
















表 10-8 措施的积极度评价

分类	实施结果						
品质 Q							
效率 P							
成本 C							
评价	◎	○	○	○	×	×	×
措施 分类	积极措施				消极措施		

3) 品质预测的类别

4) 表 10-9: 品质预测的类别

类 别	内 容
历史问题不 再发生型	过去历史上发生了问题,预测在现在新产品上会不会再发生类似问题。包括设计、模具制作、制造生产过程等方面。
特性值评价	对能量化的特性值,进行数据统计,评价工程能力,确定批量生产时的保证方法
公差、余裕 度、位置评价	对很难能量化规范公差、余裕度、重要的配合位置可适应的环境等,通过实验(上下限评价、环境评价等)确定。

表 10-10 品质预测改善登录台帐

N o	区域	可能问题点	类别	对策	效 果	实施 日	评 价
1	外装	标贴漏贴	漏作业	标贴事先将每小时用量数好后再使用	O	5/9	O

b

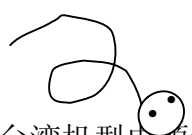
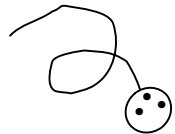
<b>作业要点图</b>  题目：电源线相异 内容： <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>销台湾机型电源线为 2个插头。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>销中国大陆电源线为 品形的3个插头。</p> </div> </div>	文书管理号： <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">认可</td> <td style="width: 33%;">审查</td> <td style="width: 33%;">编制</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	认可	审查	编制			
认可	审查	编制					
改订履历：							

表 10-12：特性值评价表

×：差      △：未达要求      O：达要求      ⊙：很好

特性值项目	规格	原始数据	工程能力指数Cpk	对应方法	评价
A 特性值 (优先保证)	65+0.5 -0.2	...	0.42	1、设计再修改 2、本次全检 3、本次发现不良技术人员修理	×
B 特性值	295±0.3	...	1.67	规格加严，体现品质卓越	⊙
C 特性值	100±0.4	...	1.38	制造工序内抽样检查	⊙
D 特性值	110±0.5	...	2.0	免检	⊙
E 特性值	90±0.3	...	1.25	工序内检查	O
F 特性值	72±0.2	...	1.1	1、用工装夹具作业 2、全数检查	△
.....	.....	...	...	.....	...
.....	.....	...	..	..	...

分类	实施项目	确认、评价方法	实施阶段		确认结果 (附报告号)
			试做	批量生产	
框体结构强度	1、框体上负重	在负重 300Kg 的情况下，框体内的 A 部件的 a 特性值有无变化	O	—	变化为 3~5%，没有问题(报告文书号 12)
产品放置水平度的影响	2、接地水平度（在框体底部垫脚前后左右）	在垫脚接地处依各种组合插入 10mm 垫片，评价产品 B 特性值变化	O	O	B 特性值在 8 方向插入 10mm 垫片下，变化量 -0.12~0.06 无问题。见报告文书号 15
各部件配合位置	A 部件单元与 B 部件单元配合位置	在实机上安装，有无相互干涉、过紧、过松	O	—	A 部件甲处同 B 部件摩擦。A 部件甲处形状需设计变更。见报告文书号 21

## 5、应用统计技术

### 1) 常用的数据种类

#### ①测量值（又称计量值）

#### ②计数值

分数（又称点数）：

测量值与计数值最常见的数据分布为正态分布，如图 13-18，其特点左右对称分布如同“钟型”。

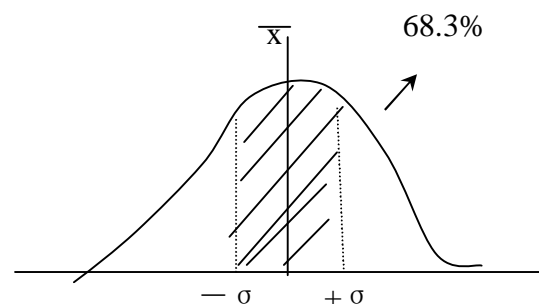


图 10-18

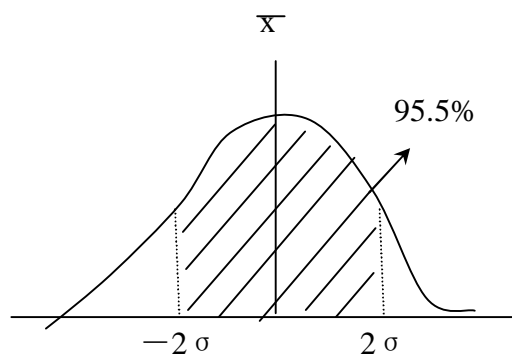


图 10-19

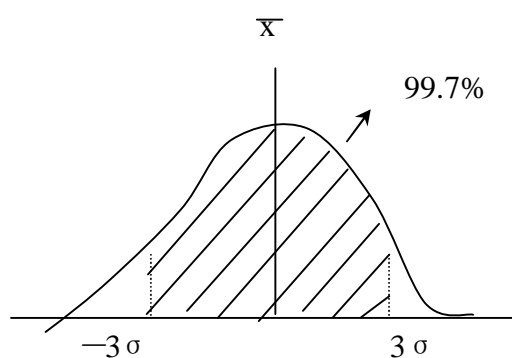


图 10-20

## 2) 工程能力指数 $C_p$

工序能力客观地描述加工过程存在着分散的状况。在统计学上专门用一个指数  $C_p$  来评价工程能力的大小（分散程度）。

(1) 工程能力指数  $C_p$  定义：规格上限、下限的宽度除以 6 倍标准差  $S$ 。

$$C_p = (SU - SL) / 6S$$

(2) 工程能力指数  $C_p$  的评价基准。

制造工序是否具有足够的品质保证能力，一般依据下记表 13—14 基准来进行判定及进行对策。

表 13—14 工程能力有无之评价基准

范 围	等 级	判 断	措 施
$C_p > 1.67$	特 级	工序能力优秀	对关键或主要项目再次缩小公差范围（树立高品质形象）或放宽波动幅度,降低设备精度、免检等
$1.67 \geq C_p > 1.33$	1 级	工程能力充分	不是关键或主要项目时,放宽波动幅度;降低对原材料的要求;简化品质检验,采用抽样检验或减少检验频次
$1.33 \geq C_p > 1.0$	2 级	工程能力尚可	必须用控制图或其他方法对工序进行控制和监督,以便及时发现异常波动;对产品按正常规定进行检验
$1 \geq C_p > 0.67$	3 级	工程能力弱	分析分散程度大的原因,制订措施加以改进,在不影响产品品质的情况下,放宽公差范围,加强品质检验
$0.67 > C_p$	4 级	工序能力不足	停止继续加工,找出原因改进工艺,否则全数检验

## 6、模块化设计

### 1) 产品模块化设计的模式



①定义：有若干个模块（单元）组成一个产品，每个模块（单元）实现产品的一部分机能（功能），所有模块（单元、组件）组合后实现了产品全部机能（功能）。

②模块化设计的特点：

a.模块（UNIT）彼此具有一定独立性。但是，它又不能完全独立，没有其它模块配合还是无法使用。

b.模块彼此互相配合实现产品的全部机能。

c. 模块尽可能方便安装及拆下（或删除）。

③模块化设计的优点：

a 新产品设计开发可能只对某个模块或若干模块采用新技术，而其它模块只需略为改动后即可推出新产品，开发时间短，成本低。

b、 售后服务方便，维修时容易找出问题，装拆和交换也容易。

c、 根据客户消费水准不同，而设定不同的配置。

d、 模块化的设计使得公司更能够控制日益复杂的技术。

e、 模块化设计导致出现了许多专业的工厂，

f、 模块化的设计，更可能改变公司之间竞争关系，甚至改变行业竞争与行业垄断的关系。

## 7、应用电脑技术

### 1) 利用电脑技术进行辅助设计

## 2) 利用电脑技术进行辅助设计管理

### 工艺流程明细

管理序号	作业内容	零件料号	.....	规格基准
0050	将 A 贴在 B 上	0850 0720	.....	上部对齐下部 -0.5 以内误差
0060	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

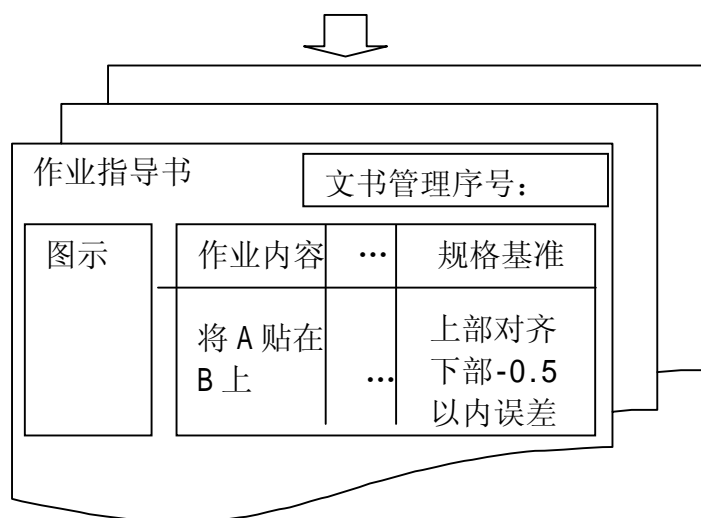


图 10-24：作业指导书与工艺流程共享模式

## Part eleven 精益生产方式之推行要点与实例

### 一、推行要点

- 1.推行 5S 管理
- 2.找好切入点
- 3.样板区先行
- 4.成立强有力的推行小组
- 5.评价部门经理的绩效
- 6.精益生产导入指引图

## 7.心动不如行动

### 一、推行要点：

- 1、推行 5S 管理
- 2、找好切入点
- 3、样板区先行
- 4、成立强有力的推行小组

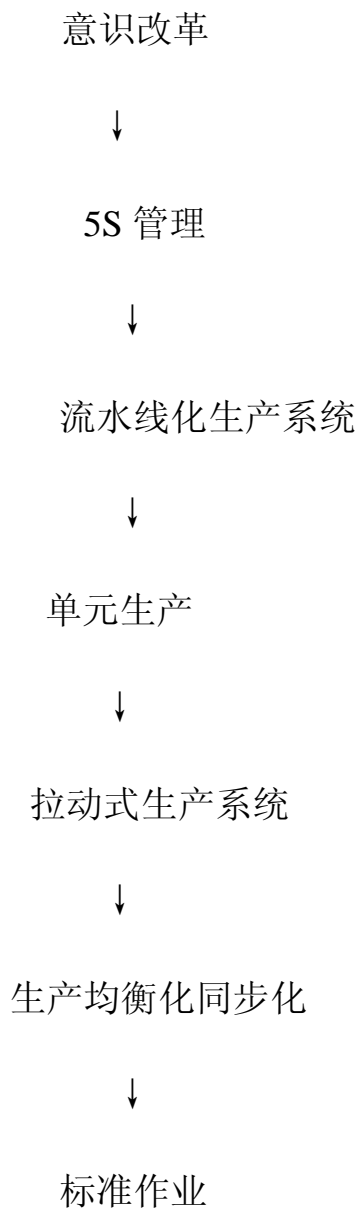
推行小组工作：

- ◇至少每周进行一次集中会议（1 小时，最多 2 小时）
- ◇揭示改善事项（一目了然）
- ◇会议结束，去现场立刻进行改善（到第 2 天上班时间足够）
- ◇改善事项一栏表要明确内容

### 5、评价部门经理的绩效

- 1) 改善。包括进行中的项目改善数，成本、生产率等管理项目的变化趋势。
- 2) 品质、不良品率的降低、过程控制的提高以及获得高品质产品能力的提高。
- 3) 进行均衡生产及在需要时提供必要零件的能力。
- 4) 部门库存水平（例如，存货周转率的好转趋势）。
- 5) 支出不超预算。
- 6) 提高员工多方面的技能，以及员工参与改善的积极性及士气。

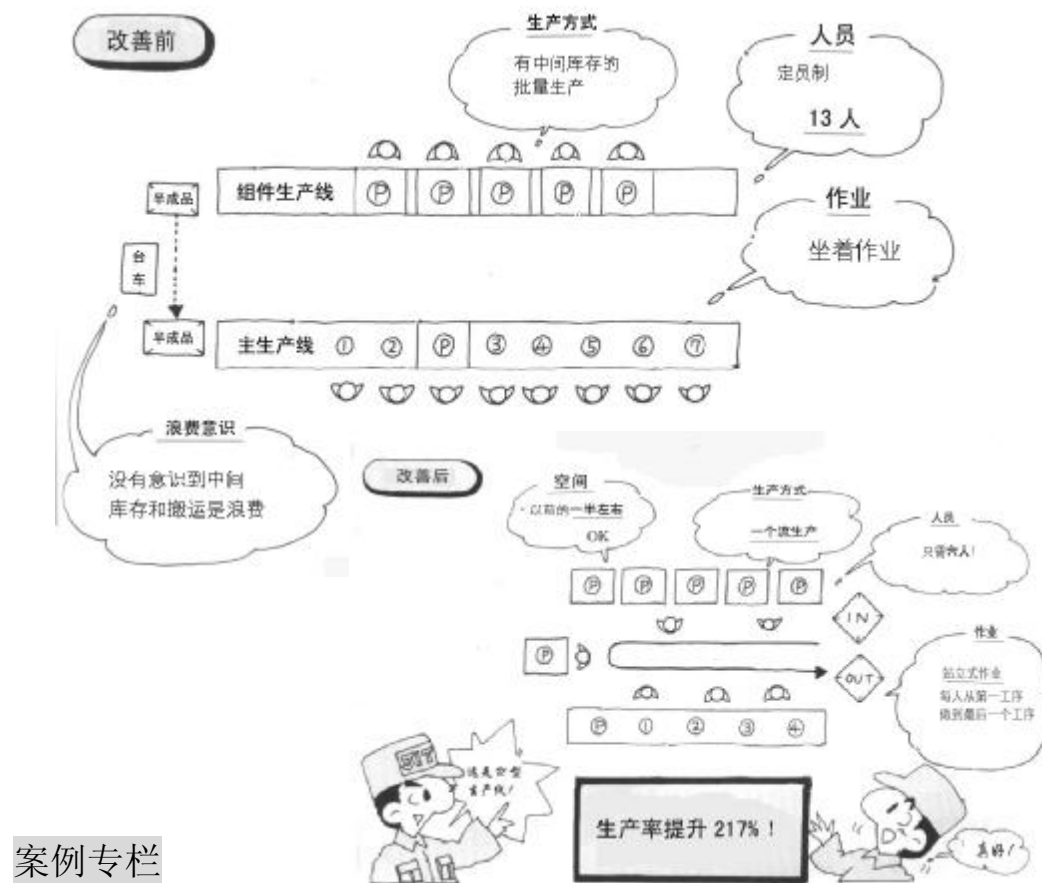
## 6、精益生产导入指引



## 7、心动不如行动

### 二、精益生产方式推行实例

图 11-1 形象地描述了某电话机生产线推行精益生产的实例。



## 嘉陵工业股份有限公司实施精益生产方式之总结

### 一、推行精益生产管理的主要作法

- 1 多品种作业
- 2 加强人本管理
- 3 强化物流管理
- 4 推行“准时制”生产
- 5 推行“按需生产”
- 6 培养精兵强将
- 7 加强“四为”管理
- 8 推行定置洁净管理
- 9 强化责任制管理

10 加强企业制度现代化建设

11 追求尽善尽美——“六零”管理

二、实施效果

1 向按需生产模式转化

2 产品质量有所提高

3 降低成品与生产资金占用，成效显著

（1）摩托车成品库存大幅度降低

（2）生产资金占用大幅度下降

4 机构人员精简，费用降低

5 现有生产能力得到充分利用,促进多功能性人才的形成,劳动生产率大为提高

Part twleven 精益生产与其他

一、MRP 简介

1、物料需求计划（MRP）与制造资源计划（MRP II）

2、MRP 能够在哪里应用

表 16-1 MRP 的应用及预期效益

工业类型	例子	预期效益
存货型组装	由多种零部件构成一个最终产品，然后完成品被存放到仓库中以满足客户需求。例如：手表、	高
存货型加工		低

订单型组装	<p>工具、家电。</p> <p>产品是由设备制成而不是由零件组装的。这些是标准的库存项目，在接到客户订单之前已完工。</p> <p>例如：活塞环、电开关</p>	高
订单型加工	<p>最终组装是由顾客选择的标准部件构成的。例如：发电机、发动机</p>	低
订单型制造	<p>产品是使用设备根据客户的订单来制造的，这些是一般的工业订单。例如：轴承、齿轮、扣钉。</p>	高
流程工业	<p>最终的组装或加工完全取决于客户的指定。例如：水轮发电机、重机械工具</p> <p>铸造、橡胶、塑料、特制纸、化学用品、油漆、酒、食品等行业</p>	中等

### 3、MRP 统一了企业的生产经营活动

### 4、MRP 的优点

- 对市场需求的反应加快；
- 库存减少；
- 销售价格降低；
- 改变主计划的能力增强；
- 生产准备和设备拆卸的费用降低；

- 空闲时间减少。

此外，MRP 系统能够：

- 提前通知管理人员，以便他们能在实际订单下达之前看到计划情况；
- 指出何时应加快进度，何时应减慢进度；
- 推迟或取消订单；
- 改变订单的数量；
- 提前或推迟订单的交货日期；
- 辅助能力计划。

## 5、MRP 的缺点

(1) 缺少高层管理人员应承担的义务

(2) 对 MRP 没有一个正确的认识

国内 MRP 的提倡者们在宣传过程中有些夸大其词。将 MRP 描述成了一个企业中完全的和独一无二的系统，而不是企业整个运作系统中的一部分。

(3) 员工素养不足。

### 1、TQC 与 TPM

TQC (Total Quality Control) 就是全面品质管理或全面品质控制

TPM (Total Productive Management) 就是全面生产管理，1989 年在日本诞生

表 12-2 TQC 与 TPM 特色比较



区 分	TQC	TPM
目 的	企业的体质改善 (管理改善、业绩改善、人员培养)	
管 理 的 对 象	品质 ---从结果侧(OUTPUT)着眼	设备及工厂全部 ---从原因侧 (INPUT) 着手
达成目标的手段	管理的体系化与标准化 —软环指向	实现现场、现物应有的状态 —硬件指向
人才培养	管理技术 (QC 手法)	固有技术 (设备技术、保全技术)
小集团活动	自发性的 QC 小组活动	职务活动和小集团活动相结合
目 标	• 提高品质 ----降低 PPM	• 追求零损耗 ----彻底排除浪费

## 2、精益生产与 5S

## 3、精益生产与 TPM

表 12-3 精益生产与 TPM 的特色比较

基本理念	精益生产	TPM
基本技术	IE 技术 看板技术	设备保全技术 改善技术
彻底排除浪费	①不良、修理的浪费 ②加工的浪费 ③动作的浪费 ④搬送的浪费 ⑤库存的浪费 ⑥制造过多(早)的浪费 ⑦等待的浪费	七大浪费“0”目标 ①故障 ②作业切换时间 ③刀具 ④起动 ⑤点点停/空转 ⑥速度低下 ⑦不良、修理
未然防止	◇防止无意识差错 ◇预防胜于治疗	◇保全预防 (MP) ◇预防保全 (PM) ◇改良保全 (CM)
现场现物	◇看板 ◇目视管理	◇设备应有的状态 ◇目视管理 ◇TPM 管理看板

经营及人本主义	◇构筑生产系统 ◇多能工	◇自主保全 ◇灾害 0、故障 0、不良 0 ◇现场活性化（充满活力）
---------	-----------------	--

## 6、精益生产与 MRP