



全国高等教育自学考试

基础工业工程自学辅导

全国高等教育自学考试指导委员会 组编
孙义敏 张树武 皇甫刚 编



机械工业出版社

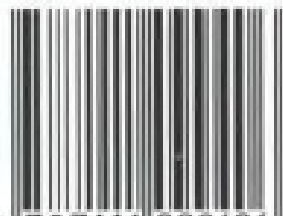


全国高等教育自学考试辅导书 工业工程专业 (独立本科段)

- 毛泽东思想概论自学辅导
- 马克思主义政治经济学原理自学辅导
- 大学英语自学教程(上、下册) 自学辅导
- 物理(工) 自学辅导
- 概率论与数理统计自学辅导
- 运筹学与系统分析自学辅导
- 工程经济自学辅导
- 计算机辅助管理自学辅导
- 基础工业工程自学辅导
- 企业经营战略与市场营销自学辅导
- 生产管理与质量工程自学辅导
- 现代制造系统自学辅导
- 设施规划与设计自学辅导

封面制作: 鞠 杨

ISBN 7-111-09940-0



9 787111 099406 >

ISBN 7-111-09940-0/F·1235 定价: 13.50 元

全国高等教育自学考试

基础工业工程自学辅导

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

孙义敏 张树武 皇甫刚 编



A1000947



机械工业出版社

本书是根据《基础工业工程》自学教材编写的自学辅导教材。考虑到初次接触基础工业工程课程的自学考生,自学时往往抓不住重点,对难点也不易理解,为此编写这本辅导教材,以帮助自学考生更有效地学好这门课程的知识 and 内容。

本书各章均按要点与要求、重点与难点分析、典型例题、习题与思考题的顺序进行编写。

本书可作为高等教育自学考试工业工程专业学生自学参考,也可供在职工程技术人员和大专院校有关专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

基础工业工程自学辅导/孙义敏等编. -北京:机械工业出版社,
2002.6

全国高等教育自学考试

ISBN 7-111-09940-0

I. 基… II. 孙… III. 工业工程-高等教育-自学考试-自学参考资料 IV.F402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 013219 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:商红云 版式设计:冉晓华 责任校对:姚培新

封面设计:姚毅 责任印制:付方敏

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 4 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·9.5 印张·231 千字

0 001--3 000 册

定价:13.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

出版前言

为了完善高等教育自学考试形式,促进高等教育自学考试的发展,我们组织编写了全国高等教育自学考试自学辅导书。

自学辅导书以全国考委公布的课程自学考试大纲为依据,以全国统编自考教材为蓝本,旨在帮助自学者达到学习目标,顺利通过国家考试。

自学辅导书是高等教育自学考试教育媒体的重要组成部分。我们将根据专业的开考情况和考生的实际需要,陆续组织编写和出版文字、音像等多种自学媒体,由此构成与大纲、教材相配套的、完整的自学媒体系统。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999年10月

编 者 的 话

为了更好地帮助自学考生领会和掌握教材的基本内容，并且按照全国高等教育自学考试指导委员会的要求，编写了《基础工业工程自学辅导》。

《基础工业工程自学辅导》是根据自学考试大纲对本门课程的考核要求，并对照教材的内容而编写。辅导书按教材分章编写。各章包括：要点与要求；重点与难点分析；典型例题和习题及思考题四个部分。考生应该在自学教材的基础上，全面了解每章的要点与要求，通过阅读重点与难点，领会和掌握教材内容，在此基础上完成各章的习题与思考题。辅导书的后半部分是各章习题与思考题的答案。

习题与思考题型的设置是根据考试要求进行的。独立完成习题与思考题对通过本门考试将大有裨益。

辅导书的第一、二、三章由张树武编写，第四、五、六、七、八章由孙义敏编写。第九、十、十一、十二、十三、十四章由皇甫刚编写。由孙义敏担任全书统稿。

编 者

2001 年 10 月

目 录

出版前言

编者的话

第一章 工业工程及其发展 1

一、要点与要求 1

二、重点与难点分析 1

三、典型例题 2

四、习题与思考题 4

第二章 工业工程的应用 5

一、要点与要求 5

二、重点与难点分析 5

三、典型例题 6

四、习题与思考题 8

第三章 生产率测定与管理 9

一、要点与要求 9

二、重点与难点分析 9

三、典型例题 10

四、习题与思考题 12

第四章 工作研究 13

一、要点与要求 13

二、重点与难点分析 13

三、典型例题 15

四、习题与思考题 16

第五章 方法研究 19

一、要点与要求 19

二、重点与难点分析 19

三、典型例题 22

四、习题与思考题 24

第六章 作业测定 29

一、要点与要求 29

二、重点与难点分析 29

三、典型例题 34

四、习题与思考题 36

第七章 标准化与工作研究 40

一、要点与要求 40

二、重点与难点分析 40

三、典型例题 42

四、习题与思考题 44

第八章 人机工程 46

一、要点与要求 46

二、重点与难点分析 46

三、典型例题 47

四、习题与思考题 49

第九章 人机系统设计 52

一、要点与要求 52

二、重点与难点分析 53

三、典型例题 54

四、习题与思考题 56

第十章 作业能力和作业环境 59

一、要点与要求 59

二、重点与难点分析 60

三、典型例题 66

四、习题与思考题 67

第十一章 组织设计与工作岗位

分析 71

一、要点与要求 71

二、重点与难点分析 71

三、典型例题 78

四、习题与思考题 80

第十二章 人力资源规划和员工

招聘 83

一、要点与要求 83

二、重点与难点分析 83

三、典型例题 86

四、习题与思考题 87

第十三章 员工绩效考核和员工

培训 90

一、要点与要求 90

二、重点与难点分析 90

三、典型例题 95

四、习题与思考题 95

第十四章 激励和薪酬设计及**管理 97****一、要点与要求 97****二、重点与难点分析 97****三、典型例题 102****四、习题与思考题 102****附录 基础工业工程自学辅导习题****及思考题参考答案 105****参考文献 144**

第一章 工业工程及其发展

一、要点与要求

本章内容为工业工程（IE）的基本概念和发展历史，主要是关于工业工程学科定义、性质和范畴、功能和目标、产生与发展的历史等概念性的知识。这些都是本专业的人门知识和学习的基础。各节学习要点和要求如下：

1. 工业工程的发展简史

要建立两个基本概念：生产包括制造和服务两大类型；任何生产组织都可以作为一个投入—产出系统来研究。

了解工业工程的起源和发展历程，认识现代工业工程发展迅速的特点和发展趋势，有助于学习本学科。

2. 工业工程的定义

必须熟悉和深刻理解定义的内容，明确 IE 的目标和功能，为学好 IE 打下基础。

3. 工业工程学科的范畴和性质

要了解工业工程学科涉及的知识领域；认识该学科范畴广阔的特点和边缘学科（或跨学科）的性质；理解工业工程与相关学科的关系，尤其是与管理的关系。

4. 工业工程的特点和意识

要掌握反映工业工程实质的基本特点，树立工业工程意识。

二、重点与难点分析

本章学习的重点主要是理解和掌握工业工程学科的基本概念和有关知识。

1. 工业工程的发展简史

工业工程的发展历程和各时期的主要特征是本节重点。

2. 工业工程的定义

重点是要掌握 IE 定义的内涵和实质，由于 IE 是一门发展很快的应用学科，随着科技与生产都在迅速发展，IE 定义也在发展变化。虽有不同表述方式，但本质是一致的。

3. 工业工程学科的范畴和性质

重点是认识其跨学科性质。理解 IE 与管理的联系和区别是本章难点，关键在于要真正认识它们各自的任务和职能。

4. 工业工程的特点和意识

在深刻理解工业工程学科实质的基础上，掌握工业工程特点和树立工业工程意识是本章重点。

三、典型例题

(一) 选择题

1. 工业工程是一门 ()。

A. 专业工程学科 B. 管理学科 C. 跨学科的边缘学科 D. 企业管理

解 C

2. 工业工程的功能具体表现为 () 等四个方面。

A. 预测、设计、改善和设置 B. 把人员、物料、设备和能源组成集成系统 C. 规划、设计、评价和创新 D. 降低成本、减少消耗、提高效率、保证安全

解 C

3. 泰勒是科学管理的创始人,他创立了 ()。通过改进操作方法,科学地制定劳动定额;采用标准化,极大地提高了效率、降低了成本。

A. 时间研究 B. 动作研究 C. 甘特图 D. 工序图

解 A

4. 吉尔布雷斯夫人的主要贡献是创造了 ()。

A. 时间研究 B. 动作研究 C. 甘特图 D. 统计质量控制

解 B

5. 经济学上,用 () 来衡量生产系统的转换功能,表示生产要素的使用效率。

A. 效率 B. 经济效果 C. 效益 D. 生产率

解 D

(二) 填空题

1. 一般认为,生产就是制造产品(即有形物的生产),但是广义的生产还包括_____ (即无形生产,诸如运输、销售、邮电、通信等)。

解 提供服务

2. 生产就是一种转换功能,是一个将生产要素_____,_____ (加工与服务活动),而得到产出物的系统过程。所以,可以把它简化为一个_____系统。

解 经过投入 转换 投入—产出

3. 经济学上,用_____来衡量生产系统的转换功能,表示生产要素的使用效率。

解 生产率

4. 工业工程是工业化生产的产物,一般认为是 20 世纪初起源于_____,并且是从_____等人创立的_____发展起来的。

解 美国 泰勒 科学管理

5. 泰勒是一位工程师和_____专家,是“科学管理”的创始人。他提出了一系列科学管理原理和方法,主要著作有《计件工资》(1895 年)、《工场管理》(1903 年),以及_____ (1911 年),这是系统阐述他的研究成果和科学管理思想的代表作,对现代管理发展作出了重大贡献,并被公认为是_____的开端。

解 效率 《科学管理原理》 工业工程

6. _____是和泰勒差不多同一时期的另一位工业工程奠基人，他也是一名工程师，其夫人是心理学家。他们的主要贡献是创造了与时间研究密切相关的_____。

解 吉尔布雷斯 动作研究

7. 工业工程形成和发展的演变过程，实际上就是各种_____和_____的知识、原理和方法产生与应用的历史。

解 提高效率 降低成本

8. 工业工程正是由于不断吸收现代科技成就，尤其是_____、_____、_____及相关的学科知识，有了理论基础和科学手段，才得以由经验为主发展到以定量分析为主；以研究生产局部或小系统的改善，到研究大系统的整体_____和_____的提高，而成为一门独立的学科。

解 计算机科学 运筹学 系统工程 优化 生产率

9. 美国工业工程师学会(AIIE)于1955年正式提出，后经修订的定义，其表述为：“工业工程是对_____、_____、_____、_____和_____所组成的集成系统进行设计、改善和设置的一门学科，它综合运用_____、_____和_____方面的专门知识和技术，以及工程分析和设计的原理与方法，对该系统所取得的成果进行确定、预测和评价。”

解 人员 物料 设备 能源 信息 数学 物理学 社会科学

10. 工业工程的目标就是使生产系统投入的_____得到有效利用，降低_____，保证_____和_____，提高_____，获得最佳效益。

解 要素 成本 质量 安全 生产率

(三) 简答题

1. 现代 IE 发展的主要特征是什么？

答 现代 IE 发展的主要特征是：①研究对象和应用范围扩大到系统整体。②采用计算机技术、管理信息系统(MIS)和网络通信技术为支撑条件。③重点转向集成(或综合)生产。④突出研究生产率和质量的改善。⑤探索有关新理论，发展新方法等。

2. 1989 年美国工业工程师学会提出的 IE 定义中，对现代 IE 职业目标和所用的知识表述如何？

答 IE 职业将把产品和服务在整个生命周期中的获利性、效果、效率、适应性、响应性、质量以及不断改善作为其目标。为达到这一目标，要应用人文和社会科学(包括经济学)、计算机科学、基础科学、管理科学、高度发达的通信技术，以及物理、行为科学、数学、统计学、组织学和伦理概念等方面的知识。

3. IE 与其他专业工程学科有何不同，其主要特点是什么？

答 IE 不同于其他专业工程学科，它是技术与管理相结合的边缘学科。反映 IE 本质的主要特点可概括为：

- 核心是降低成本、提高质量和生产率；
- 是综合性的应用技术，强调整体性；
- 注重研究人的因素，以人为中心；
- 重点面向微观管理；
- 强调系统整体优化。

4. 试说明 IE 与管理的主要区别。

答 IE 与管理的主要区别在于：IE 的任务是研究管理方法和手段，为各级管理提供方法和咨询，所从事的是生产系统的研究、分析、设计和改进等工程活动；而管理则是偏重于对各部门（也包括 IE 部门）及整个企业活动的决策和指挥，实施组织、控制和监督等行政职能。

四、习题与思考题

1. 生产的含义和系统概念如何？
2. 什么是工业工程（IE）？试用简炼的语言表述 IE 的基本定义。
3. 工业工程的目标是什么？
4. 简要说明 IE 的发展历程。
5. 试述传统 IE 和现代 IE 的含义和关系。
6. IE 的学科范畴包括哪些主要知识领域？列举 IE 的主要相关学科。
7. IE 学科的性质如何？怎样理解这一性质？
8. IE 学科的主要特点是什么？如何理解 IE 的本质？
9. 什么是意识？为什么说“掌握 IE 方法和技术是必要的，而树立 IE 意识更重要”？
10. IE 的基本功能是什么？

第二章 工业工程的应用

一、要点与要求

本章主要介绍工业工程的常用技术和应用领域,工业工程技术人员的职责和应具备的知识素质以及企业中工业工程活动的内容等。各节学习的要点和要求如下。

1. 工业工程的常用技术

(1) 应了解和掌握 IE 应用范围十分广泛的特点。制造业、金融业、服务业的各种生产经营组织和政府部门、军事后勤都是 IE 适用的领域。通过学习教材中引用的美国《工业工程手册》的资料,了解工业工程最常用的技术和知识。

(2) IE 起源于制造业,应用于制造业的 IE 是基本的、常用的 IE 知识和技术,具有普遍适用于其他领域的代表性。必须掌握制造业中工业工程常用技术的内容和作用,为学习和应用打下基础。

2. 工业工程技术人员

(1) 要明确工业工程技术人员的职责。工业工程是一种技术职业,从事这种专业的人员担负着为实现 IE 目标而工作的职责,具体实施规划、设计、评价、创新等 IE 基本功能。

(2) 要了解工业工程技术人员的知识结构。必须明确工业工程技术人员应具备的知识素质,掌握多种学科知识与技术,具有知识面很宽的特点。

3. 企业中的工业工程活动

(1) 理解企业必须依据其规模、性质和特点,对工业工程的应用采取适宜的、有效的组织与管理体制;工业工程部门负责统一组织、协调和管理企业的工业工程活动,但组织形式灵活多样。要了解企业工业工程部门的几种基本组织形式。

(2) 要熟悉企业中典型的工业工程活动(即 IE 业务)的内容。

4. 工业工程应用举例

从教材列举的实例认识工业工程应用的效果,体现为生产和经营得到改善,成本降低,质量、效率和效益提高等各个方面。

5. 我国工业工程的发展概况

要求了解工业工程作为一门学科在我国发展与应用的基本情况和前景。

二、重点与难点分析

1. 工业工程的常用技术

重点是了解 IE 应用领域的广泛性,以及制造业中常用的 IE 知识和技术的基本内容。

2. 工业工程技术人员

工业工程技术人员的职责;工业工程技术人员应具备的知识结构是本节的重点。

3. 企业中的工业工程活动

重点是懂得企业中工业工程活动涉及企业经营与管理的各个层次和各个方面,内容十分

广泛。

难点是要理解 IE 业务并不是集中在一个部门,尤其是目前我国大多数企业没有设立 IE 部门情况下,更是如此。这表明加强 IE 组织与管理的必要性。

4. 工业工程应用举例

从国内外 IE 应用的实际例子认识 IE 的应用效果及表现形式。

5. 我国工业工程发展概况

应注意,虽然工业工程作为一门独立的学科在我国形成较晚,但其技术和方法却早已不同程度地得到应用。后两节不做重点。

三、典型例题

(一) 选择题

1. 工业工程首先在 () 中产生和应用。

A. 生产车间 B. 制造业 C. 军事后勤 D. 服务业

解 B

2. 从 IE 发展历程和国外应用经验来看, () 是发展的起点,也是现代 IE 的基础和组成部分。

A. 传统 IE 或基础 IE B. 系统工程和运筹学
C. 价值工程或价值分析 D. 工程经济或技术经济

解 A

3. 工业工程师的作用就是把人员、机器、资源和信息等联系在一起,以求得有效的运行。他们主要从事 (), 要处理人与物、技术与管理、局部与整体的关系。

A. 工作研究 B. 设施规划
C. 生产系统的设计和改善 (即再设计) D. 工程经济分析

解 C

4. 为增强竞争实力,保证企业的生存和发展,根据 IE 原理,从全局对企业进行 () 是一项重要的 IE 活动。

A. 系统分析和综合诊断 B. 方法研究 C. 工厂布置 D. 作业测定

解 A

(二) 填空题

1. 第二次世界大战以后,随着 IE 逐渐发展成一门学科,其应用领域扩大到制造业以外的其他领域,尤其是服务业,如____、____、____、____、____、____、____、____以及____ (主要是行业管理与规划) 等。

解 建筑业 交通运输 农场管理 航空 银行 医院 超级市场 军事后勤
政府部门

2. 制造业中的工业工程常用的知识和技术有:____、____、____、____、____、____、____、____、____、____等。

解 工作研究 设施规划与设计 生产计划与控制 工程经济 价值工程

质量管理与可靠性 人机工程 组织行为学 管理信息系统 现代制造系统

3. 工业工程技术人员帮助上下各级管理人员, 在业务经营的____、____、____、____等方面从事发明和研究, 以期达到_____。

解 设想 计划 实施 控制方法 更有效地利用人力和经济资源

4. 工业工程师必须具备____; 有____的能力; 有____精神, 不断探索新的方法去进一步改进工作, 改善生产系统的结构和运行机制, 求得更佳的整体效益。

解 广博的知识和技能 很强的综合应用各种知识和技术 革新

5. 工业工程师的作用就是把____、____、____和____等联系在一起, 以求得有效的运行, 他们主要从事生产系统的____和____(即_____)。

解 人员 机器 资源 信息 集成设计 改善 再设计

6. IE 技术人员涉及的业务面很宽, 从基本的动作与时间研究到系统的____、____和____等方面为各级经营管理提供____, 充当____。可以说一个企业的____、____都需要 IE 人员发挥作用。

解 规划 设计 实施控制 方法 参谋 各方面各层次的业务

7. IE 人员需要懂得广泛的____和____知识。与其他专业工程技术人员相比, IE 人员的知识面____, 但掌握专业知识的深度则_____。

解 技术 管理 更宽 不及专业工程技术人员

8. 工业工程部门在企业内部是起____作用的, 为各级管理者提供____, 为各部门____。在开展上述业务活动时, 与企业内各部门及外部协作单位密切协作, 并对各部门(如设计、制造和供应部门)之间的业务进行_____。

解 咨询服务 方法 参谋和咨询 协调和综合

9. 工业工程师始终从_____出发, 起着各部门和专业之间的____、____、____和____的作用。

解 全局和整体 沟通者 综合者 咨询者 协调人

10. 工业工程的应用效果, 具体表现为企业生产和经营的成果。它表现在许多方面, 其中, _____和_____ (包括____、____等) 是最主要的衡量指标。

解 生产率 质量 合格品率 优质率

(三) 简答题

1. 与专业工程技术人员相比, IE 技术人员的知识结构有何特点?

答 IE 技术人员需要懂得广泛的技术和管理知识。与其他专业工程技术人员相比, IE 技术人员的知识面更宽, 但掌握专业知识的深度则不及专业工程技术人员。

2. 试用简图表示中小企业 IE 的组织结构。

答 如图 2-1 所示。

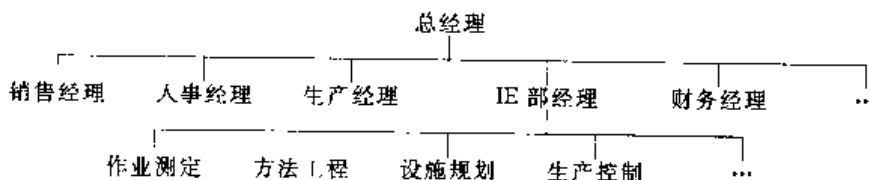


图 2-1

3. 大中型公司的矩阵式 IE 组织有何特点?

答 采用矩阵式组织, IE 技术人员都集中为 IE 部的成员, 属 IE 部管理。但根据任务或项目的需要, 不同专业的 IE 技术人员(工厂布置、工作研究、质量保证等专家)被指派到有关工厂或车间、部门去工作, 任务完成后回 IE 部, 具有很大的灵活性。

四、习题与思考题

1. 工业工程可应用于哪些领域? 试解释它为什么有如此广泛的适用性?
2. 制造企业中的 IE 有哪些常用知识和技术? 试简述其内容和作用。
3. 工业工程师的任务是什么? 试述 IE 技术人员在企业经营活动中的职责, 充当什么角色?
4. 工业工程师要求具备什么样的知识结构?
5. IE 知识和技术内容十分丰富, 为什么要强调应用上的综合性和整体性?
6. 企业中的 IE 组织有哪几种基本形式? 为什么说建立 IE 组织要从实际出发, 不能生搬硬套?
7. 企业中的 IE 活动主要包括哪些方面?

第三章 生产率测定与管理

一、要点与要求

本章内容是关于生产率的基本知识，主要包括生产率的概念和提高生产率的意义；生产率管理的含义、内容和系统过程；生产率的种类和测定方法；影响生产率的因素和提高生产率的途径等。提高生产率是工业工程师始终不渝的奋斗目标，所以掌握生产率知识十分必要。各节学习要点与要求如下：

1. 生产率和提高生产率的意义

- (1) 理解生产率的概念、定义的表述；生产率的实质和适用范围。
- (2) 认识提高生产率的意义和重要性，明确工业工程师的奋斗目标，增强使命感。

2. 生产率管理

- (1) 理解生产率管理的含义和必要性；掌握生产率管理的内容和主要环节。
- (2) 熟悉生产率管理过程模型的构成，学会利用该模型说明生产率管理系统的运行过程。

3. 生产率测定

- (1) 深刻理解生产率测定的意义、作用和重要性。
- (2) 了解生产率的种类和各种生产率的含义。
- (3) 掌握生产率测定方法。
- (4) 了解我国工业部门通常采用的生产率测定种类和方法。

4. 影响生产率的因素

- (1) 了解影响国家和部门生产率的主要因素。
- (2) 明确影响企业生产率的因素。

5. 提高生产率的途径

- (1) 了解提高工业部门生产率的途径。
- (2) 掌握提高企业生产率的途径和方法。

二、重点与难点分析

本章重点是生产率及其管理的概念；生产率测定的意义和方法；影响生产率的因素和提高企业生产率的途径。具体包括：

1. 生产率和提高生产率的意义

重点是要理解生产率的定义，它是衡量生产组织（系统）绩效的一项主要指标，所以提高生产率具有重要意义，成为一切组织追求的目标。

2. 生产率管理

在我国，生产率管理还是一个新的概念，要注意领会其内涵，掌握生产率管理的内容和主要环节，熟悉生产率管理模型及运行过程。

3. 生产率测定

(1) 从生产率测定的意义和计算公式可以看出,其实质是衡量生产要素的生产率,即要素生产率。按照测定的生产要素种类、数量和方式,可将生产率分为不同的种类,如单要素生产率,多要素或全要素生产率;静态生产率,动态生产率等等。重点是要掌握各种生产率的含义和计算方法。

(2) 实施生产率测定时,必须根据管理决策对生产率评价的要求,来确定生产率测定的种类,并采用相应的方法。

(3) 了解我国工业生产率测定的现行方法有助于结合我国国情学习生产率知识,为实际应用和改进我国的生产率测定打下基础。

4. 影响生产率的因素

重点是要明确企业生产率的影响因素。注意理解影响企业生产率的因素包括企业外界环境和企业内部各种直接因素两方面,既有国家经济体制、政策法规、科技教育等宏观经济范畴的因素,也有生产组织系统设计、经营管理、人员素质等微观范畴的直接因素。

5. 提高生产率的途径

理解和掌握提高企业生产率的途径是本章重点。由于生产率受多种因素的影响,提高生产率必须从各方面努力,采取多种途径。教材中的表 3-2 将提高企业生产率的方法归纳为两大类:企业外部要素法和企业内部要素法。但要注意,它并没有也不可能列举所有的方法,而是提供了分析问题的思路 and 模式,我们可以按照该表的启示,举一反三,寻求更多的途径和方法。

本章难点是多要素和全要素生产率测定。在进行生产率计算时,必须事先分别对各产出和投入要素选择适当的、统一的度量单位(如货币单位),对各要素进行加权处理后,再求和计算。

生产率测定的目的是为了对不同时期和不同组织单位的生产率进行比较、评价,制定新的提高生产率的目标。因此,一定要对与评价相关的不同时期、不同单位的生产率采用同样的度量单位,否则会造成混乱,无法进行比较。

三、典型例题

(一) 选择题

1. 生产率的定义是()。

- A. 一切经济价值的源泉 B. 产出与投入之比
C. 衡量生产系统转换效率 D. 生产要素(资源)的使用效率

解 B

2. 生产率管理就是()。

- A. 经营管理 B. 评价劳动和资金效率的过程
C. 对一个生产系统的生产率进行规划、测定、评价、控制和提高的系统管理过程
D. 财务和审计

解 C

3. 按测定方式分类,生产率可分为()。

- A. 静态生产率和动态生产率

- B. 直接劳动生产率和总成本生产率
 C. 劳动生产率, 资本生产率, 原材料生产率, 能源生产率, 总成本生产率, 外汇生产率
 D. 单要素生产率、多要素生产率、全要素生产率

解 A

4. IE 的最高目标是 ()。

- A. 提高生产效率 B. 提高劳动生产率
 C. 降低成本 D. 提高系统的总生产率

解 D

(二) 填空题

1. 生产率就是_____与_____之比。生产率实际上是衡量_____的使用效率。

解 产出 投入 生产要素

2. 产出与投入比值愈大, 即_____愈高, 意味着用_____资源消耗, 能够生产较多的产品; 或者说生产同样的产品而花费的成本_____, 具有_____效益。

解 生产率 同样多的 较少 更高的

3. 工业工程的目标就是设计和_____ (再设计) 生产系统, 使之_____运行, 取得更好的效果。

解 不断改善 更有效地

4. 生产率提高的速度决定_____的速度。

解 国家经济发展

5. 根据工业工程的观点, 生产率和质量目标是_____的, 而不是_____的, 它们通常是_____, _____的。

解 统一 对立 相互促进 同步发展

6. _____和质量一样是衡量企业_____的指标。

解 生产率 经营好坏

7. 生产率管理是一个较大管理过程中的一个子系统, 其内容包括根据系统的产出量和投入量之间的关系来进行_____, _____, _____, _____和_____。

解 规划 组织 指挥 控制 协调

8. 生产率测定就是对某一个研究对象 (如企业) 的_____进行度量和计算。

解 生产率

9. 设 Q_i^o 、 Q_i^I 分别为测定期内第 i 种产出量与投入量, 则单要素生产率公式是_____; 多要素生产率公式是_____。

$$\text{解 } P = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^o}{Q_i^I} \quad P = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^o}{\sum_{i=1}^n Q_i^I}$$

10. 影响国家和部门生产率的主要因素是_____, _____及_____等方面, 它们在某种意义上也是决定其他一切经济规模组织 (如企业) _____的基础。

解 人力资源 科技水平 宏观管理 生产率

(三) 简答题

1. 何谓单要素生产率?

答 单要素生产率是指一种生产过程的实际产出量对某一种给定要素的实际投入量之比, 如劳动生产率、资本生产率、材料生产率、能源生产率等各种要素生产率。

2. 何谓多要素生产率?

答 多要素生产率是指一种生产过程的实际产出量对某几种要素的实际投入量之比, 它表明几种要素的综合使用效率。

3. 试分别写出静态生产率和动态生产率表达式。

答 静态生产率:

$$\text{生产率} = \frac{\text{测定期内总产出量}}{\text{测定期内要素总投入量}}$$

动态生产率:

$$\text{生产率指数} = \frac{\text{测定期产出量/测定期投入量}}{\text{基准期产出量/基准期投入量}}$$

4. 为什么要测定动态生产率?

答 因为工业工程师为了提高生产率, 最关心的是将本企业的生产率与历史最好水平或与同行业的最高水平作比较, 考察是否有所提高, 以便找出差距, 明确努力的方向。所以, 既需要测定一个时期的静态生产率, 更重要的是要掌握不同时期生产率的变化, 这就需要测定动态生产率。

5. 试列举制造企业应用工业工程提高生产率的若干常用方法。

答 ①运用 IE 对现有生产组织进行系统分析, 改进工厂布置。②生产技术和设施更新改造, 采用现代化制造技术。③加强研究, 开发新工艺, 建立新流程。④开展工作研究, 改善作业和工艺系统, 减少多余操作和无效工作时间。⑤应用价值分析改进产品设计, 减少产品工作量, 降低成本。⑥应用现代生产/库存技术 (如 MRP、MRP II), 建立均衡和高效的生产系统。⑦在生产系统设计和改造中运用现代物流技术。⑧运用可靠性工程进行系统维护, 保证系统运行质量。⑨采用工效学知识和技术改善作业环境, 创造良好的工作条件。⑩注重进行组织和职务设计, 充分发挥各个环节、各种工作的职能, 发挥组织的整体优势。⑪提倡和鼓励革新创造, 激励人员的奋进精神等。

四、习题与思考题

1. 什么是生产率? 为什么说生产率是衡量生产系统经济效益的一个指标?

2. 提高生产率有什么重要意义?

3. 如何理解质量与生产率的关系? 为什么说两者是同步发展的?

4. 什么是生产率管理?

5. 生产率测定的意义和目的是什么?

6. 生产率分为哪几类? 其含义是什么? 写出单要素生产率和全要素生产率的计算公式, 并说明公式中各因子的意义。

7. 试述影响国家和部门生产率的因素。

8. 试述影响企业生产率的因素和提高生产率的主要途径和方法。

第四章 工作研究

一、要点与要求

本章是对工作研究的全面概述。通过学习，一是理解工作研究的涵义及其研究对象，初步掌握工作研究的主要步骤；二是全面了解工作研究包括的主要内容，为学习第五章方法研究、第六章作业测定打下基础。

(1) 了解工作研究的由来和发展。工作研究是一项传统的和基础性的工业工程技术。20世纪初先后出现了“时间研究”和“动作研究”技术。到40年代中期，这两部分结合在一起，形成统一的工作研究。

(2) 理解工作研究的涵义。尤其对工作研究的对象——作业系统的构成要素及相互关系有一个全面的理解。

(3) 了解工作研究是由方法研究和作业测定两部分组成，重点理解方法研究和作业测定的主要应用以及它们两者的关系。

(4) 理解工作研究在企业中的作用。工作研究是提高劳动生产率的重要手段；工作研究服务于一定的管理职能。

(5) 理解工作研究的主要目标，包括经济方面目标和社会方面目标。

(6) 理解人的因素在工作研究中的重要性，以及人的因素在工作研究中的全面体现。

(7) 初步掌握工作研究实施的主要步骤：

- 挖掘问题和确定工作研究项目；
- 观察现行方法，记录全部事实；
- 研究和考查记录的事实；
- 评价和拟订新方案；
- 制定作业标准及标准时间；
- 新方案的组织实施；
- 检查和评价。

二、重点与难点分析

1. 正确理解工作研究的涵义

工作研究是由方法研究和作业测定两部分内容组成。目前，多数教科书上并没有对工作研究直接定义，因此本教材通过“涵义”，阐明“工作研究”的内涵，实际上相当于工作研究的定义。

在“涵义”中首先提出了工作研究的对象是“作业系统”。这是理解工作研究涵义的重点。“作业”与“作业系统”的区别在于，“作业”通常是指人们完成一定工作任务的活动，狭义的场合专指生产性活动，即生产作业；而广义场合还包括非生产活动，如管理和服务活动。而“作业系统”的着眼点不仅包括工作活动本身，而且还包括其构成要素以及构成要素之间的联

系。

教材对“作业系统”的构成要素即原材料（取决于产品设计及工艺）、设备与工具、能源、方法（操作动作）和人在系统中的作用以及诸因素的关系作了分析。将其中的一些因素根据它们影响程度的大小分为五级。产品设计因素列为最高级，其次是原材料、工艺（即工序）、设备与工具，最后是操作动作。为什么将产品设计因素放在最高级？因为产品设计决定选择、使用什么样的原材料，进而决定采用什么样的加工工艺、设备和工具等。

2. 工作研究包括的内容是本章重点

工作研究是由方法研究和作业测定两部分组成。本章对这两部分只要求做到初步了解，因为后面有专门章节做深入讨论。这里要求重点了解方法研究和作业测定在企业里的主要应用，以及方法研究和作业测定之间的关系。

3. 工作研究在企业中的作用

这是需要加深理解的重点之一。学习时应注意以下几点：

(1) 通过对作业时间的层层分解，指出在产品设计、制造工艺、组织管理和操作者生产等层面上，存在诸多无效和损失时间，这正是工业工程、工作研究发挥作用的活动的空间。

(2) 依靠技术进步，采用现代化的科学技术，是企业提高劳动生产率的长远和根本出路。但是，采用工作研究是在不需要或只需要很少投资的情况下，就能起到提高劳动生产率的作用。在对于面临资金短缺，而劳动力资源相对丰富的发展中国家更具有意义。因此，依靠技术进步和采用工作研究两者不能偏废，而应当是相互补充，相得益彰。

(3) 工作研究服务于一定的管理职能。这是将工作研究的应用提高到管理理论高度来认识。管理职能按其性质区分为一般职能和特殊职能。管理的一般职能是协作劳动引起的，体现了现代化大生产的客观要求；而管理的特殊职能是由生产关系引起的，反映了管理者的意志和利益。而这两方面在工作研究的应用中都能得到充分的体现。

4. 工作研究追求的目标

教材中提出了工作研究追求的目标，包括经济目标和社会目标。经济目标主要表现在提高劳动生产率、降低产品成本、缩短生产周期和确保按期交货等方面。而社会目标主要是追求工作条件和工作环境的改善，不断提高工作生活质量。

5. 工业工程更强调人的因素

与其他专业工程技术（如机械工程、电气工程等）相比，工业工程更强调人的因素，这一点在工作研究中尤其应该受到重视。这是因为工作研究对象是围绕人的作业活动展开的，即使研究中涉及物的因素、物的条件，那也都是为人服务的。工作研究中人的因素主要涉及操作者、作业现场管理者以及工作研究技术人员等。

6. 工作研究的主要步骤

如何科学合理地开展工作研究？教材阐述了工作研究实施的主要步骤。其中有以下几点需要再次强调：

(1) 关于工作研究项目选择问题。企业在一段时间内需要改善和改进的问题很多，应先选择在企业建设和发展中最为迫切需要解决的问题。教材中具体列出 8 个应用场合。显然，选择工作研究项目的最基本的原则就是以尽可能少的投入取得最大的效果，以提高工作研究自身的效益和生产效率。

(2) 在现场观察、记录以及考查分析的步骤中都要用到“5W1H”的提问技术。深刻理解

和应用提问技术是本章的难点，又是重点。并且在第五章方法研究中提出的各种分析技术（程序分析、操作分析、动作分析）都要反复应用提问技术。

在观察和记录现行方法阶段，仅仅将作业活动过程记录下来是不够的，还不足以为后面的分析提供充分的依据。因此，还必须对考察到的现象，尤其是对关键活动、关键点多问几个为什么。要从五个方面弄清问题的现状，即：

WHAT——做什么？说明工作的内容；

WHERE——何处做？说明工作的地点、位置；

WHEN——何时做？说明工作时间和时刻；

WHO——何人做？说明工作的承担者；

HOW——怎么做？说明工作的方法和手段。

在分析考查阶段，还要做第二次发问，即在上述提问的基础上多加一个为什么（WHY?）。由此前后两次提问，被简称为“5W1H”。

“5W1H”提问技术是经过几十年实践总结形成的一种逻辑思考方式。我们可以联系日常工作和生活中碰到的问题加以思考，以加深对此项技术的认识和理解。对于一名有经验的工业工程技术人员，在运用提问技术时，并不像教科书上写得那样机械。往往在现场观察记录时，已经开始反复思考，改进方案，由此而逐渐形成方案。

（3）理解拟订改进方案的原则：取消、合并、重排和简化是本章重点之一。首先要求正确理解这四项原则的含义。在运用这四项原则时有两点需要注意，一是这四项原则的运用程序，“取消”在先，其次是“合并”与“重排”，最后才是“简化”。在一个改进方案中往往只需要应用其中一个或几个原则即可。例如，对某项作业的改进首先选择“取消”原则，那么，后面的几个原则对改进就不再有什么意义了。二是这四项改进原则和前面的五项提问技术存在对应关系，教材为此专门列了一张表，应注意理解。

（4）理解新方案组织实施是工作研究应用中最为关键的一步，只有新方案在生产、工作中真正得以实施，工作研究的效果才能得到充分发挥。

三、典型例题

（一）单项选择题

1. 工作研究的对象应为（ ）。

A. 作业系统 B. 工程系统 C. 社会系统 D. 环境系统

解 A

2. 对于缺少投资的作业系统的改进应采用的技术是（ ）。

A. 设备更新改造 B. 采用新工艺 C. 采用新材料 D. 开展工作研究

解 D

（二）多项选择题

1. 作业系统主要由以下几方面因素组成（ ）。

A. 设备 B. 人员 C. 方法 D. 能源 E. 材料

解 ABCDE

2. 生产作业总时间应由两部分时间组成, 即 ()。

- A. 制度工作时间 B. 工作班时间 C. 总工作时间
D. 开工时间 E. 总的无效损失时间

解 CE

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 作业方法标准化和培训操作者是工作研究的组成部分。

(○)

2. 方法研究中采用的提问技术简称为“5M1H”。

(×)

改正: 方法研究中采用的提问技术简称为“5W1H”。

(四) 填空题

1. 生产系统是企业_____的主体, 而管理系统是生产系统进行_____的支柱。

解 生产经营活动 有效活动

2. 生产的工作时间是由_____、_____和_____三部分构成的。

解 产品和作业基本工作量 由于产品设计和规格原因而增加的工作量 由于制造方法和操作方法不当增加的工作量

(五) 问答题

1. 简述方法研究在企业应用的场合。

答 (1) 设计和调整全厂和车间平面布置, 确定原材料、半成品在工厂或车间内的运输路线。

(2) 改进生产和管理业务流程, 避免或消除不必要及不合理的作业步骤和管理环节。

(3) 调整和改进生产组织和劳动组织, 提高生产效率, 充分利用设备、厂房和人力资源。

(4) 改进操作方法, 使操作者的作业活动更为安全、有效, 并减轻体力和精力疲劳。

(5) 为制定作业标准时间提供合理的程序和操作方法。

2. 开展方法研究要具有强烈的问题意识。你认为企业生产和管理的改进是永无止境的吗? 为什么?

答 回答是肯定的。对企业生产和管理方面的改进是永无止境的。理由是: 一个企业在一段时间内, 在生产和管理方面总是存在影响生产和管理发展的诸多因素和问题, 如生产中的薄弱环节、产品质量低下的工艺、造成成本过高的浪费和损失等。因而, 改进是永无止境的。二是用发展眼光看, 一段时间内比较优良的环节, 由于企业内外条件的变化, 就可能变得不十分优良了, 甚至成为矛盾和问题所在。因而, 不断改进对于一个不断发展和变化的系统来说是永无止境的。

四、习题与思考题

(一) 单项选择题

1. 时间研究(秒表测定)是()首先倡导和应用的。

- A. 吉尔布雷斯 B. 福特 C. 泰勒 D. 法约尔

2. 构成作业系统诸因素中最高层次的因素是 ()。
 - A. 产品设计 B. 原材料 C. 工序 D. 设备和工具
3. 方法研究的主要目的在于 ()。
 - A. 改变旧的工作方法 B. 寻求经济有效的工作方法
 - C. 制定标准时间 D. 培训新工人
4. 由于生产计划变动,造成设备停工和调整时间的增加应该属于 ()。
 - A. 不可避免的时间 B. 无效时间
 - C. 工人原因造成的停工时间 D. 生产准备时间
5. 用以制定作业标准时间的技术是 ()。
 - A. 测量技术 B. 观察技术 C. 作业测定 D. 统计技术
6. 在企业里普遍实行劳动定额制度,要求广大职工按规定的标准时间完成作业量,它体现了管理的职能是 ()。
 - A. 控制职能 B. 一般职能 C. 特殊职能 D. 激励职能
7. 工业工程与工作研究同其他专业工程相比更重视的是 ()。
 - A. 物的因素 B. 技术因素 C. 人的因素 D. 环境因素

(二) 多项选择题

1. 在生产中制定和实施标准时间,它体现的管理的双重职能是 ()。
 - A. 一般职能 B. 监督职能 C. 控制职能
 - D. 组织职能 E. 特殊职能
2. 工作研究追求的经济目标是 ()。
 - A. 提高劳动生产率 B. 改进产品质量 C. 改进产品设计
 - D. 降低产品成本 E. 缩短生产周期
3. 工作研究中强调要重视人的因素,主要涉及以下人员 ()。
 - A. 企业高层管理者 B. 现场操作者 C. 现场管理者
 - D. 工作研究技术人员 E. 企业中层管理者
4. 开展工作研究,拟定改进方案主要遵循的原则是 ()。
 - A. 统一 B. 取消 C. 简化 D. 协调 E. 合并与重排
5. 以下几项中属于产品设计和规格方面原因而引起生产工作量的增加是 ()。
 - A. 产品设计不当 B. 产品设计标准化和系列化差 C. 工艺参数选择不当
 - D. 车间设备布置不合理 E. 产品质量标准偏高或偏低
6. 工作研究的内容包括两个方面,即 ()。
 - A. 方法研究 B. 动作研究 C. 时间研究
 - D. 作业测定 E. 工艺研究
7. 开展工作研究,评价和选择方案时应考虑的因素有 ()。
 - A. 人的因素 B. 技术因素 C. 经济因素
 - D. 环境因素 E. 政策因素

(三) 判断改正题 (对者划○,错者划×)

1. 作业系统是为实现预定的功能,达成系统的目标,由许多相互独立的因素所形成的有机整体。 ()
2. 工作研究是促进劳动生产率提高的根本途径。 ()

3. 人是作业系统中最重要最积极的因素, 因此人的因素常常是作业系统能否获得良好输出的关键。 ()
4. 方法研究中的“方法”, 泛指一般工作方法中的方法。 ()
5. 制定标准定额时间 (即标准时间) 是作业测定的主要目标。 ()
6. 由于方法研究和作业测定是工作研究的两个有机组成部分, 因此, 它们是不能分开而单独使用的。 ()
7. 通过作业测定制定标准时间, 它体现了现代化大生产的客观要求。 ()
8. 在开展工作研究活动中, 操作者扮演的是研究和改进对象, 而不应该是其他。 ()
9. 开展工作研究的精髓是“实事求是”, 所谓“事实”就是从实际出发, “求是”就是找出解决问题的办法。 ()
10. 拟定改进方案时, 研究者首先应该想到的是“简化”, 因为尽可能简化是方法研究追求的目标。

(四) 填空题

1. 工作研究起源于泰勒倡导的_____, 和吉尔布雷斯倡导的_____, 并于_____中期两者结合并统一在一起。
2. 工作研究的含义是, 通过对_____进行观察、记录、分析, 结合运用_____技术, 研究科学合理的_____, 制定出各项作业的_____, 作为企业进行_____的基础。
3. 作业系统输入的是_____, 经过转换机构, 最后输出的是_____。
4. 作业系统构成因素的顺序是_____, _____、_____, _____和_____。
5. 方法研究与作业测定的关系十分密切, 表现为作业测定要以方法研究_____为前提, 而方法研究要用作业测定_____依据。
6. 方法研究的主要目的在于_____; 作业测定的目的是_____。
7. 企业现场的生产效率应是_____, _____、_____, _____和_____等因素的综合结果。
8. 工作研究服务于一定的管理职能, 具体体现为管理的_____职能和_____职能两个方面。
9. 工作研究追求的目的应该包括_____目标和_____目标。
10. 工作研究中观察和记录现行方法, 以及对现行方法分析改进, 需要运用的提问技术可简写为_____; 需要遵循的改进原则是_____, _____、_____和_____。

(五) 问答题

1. 试说明作业系统的构成因素有哪些? 并说明这些因素对作业系统的影响程度的等级是如何划分的?
2. 试简要说明方法研究和作业测定两者的关系。
3. 为什么作业测定是企业的一项重要基础工作?
4. 工作研究 (包括方法研究和作业测定) 通常应用于企业的哪些场合?
5. 解释说明“工作研究是提高生产率的重要手段”的理由。
6. 企业提高生产率可以采取“技术进步”和“经常性改进”两种途径, 试比较这两种途径各自的优缺点。
7. 从理论上分析说明“工作研究服务于一定的管理职能”。
8. 试分析工作研究中人的因素的重要性, 并说明如何体现人的因素?
9. 方法研究的基本技术是 5W1H, 试解释此项提问技术的含义。请联系实际简要说明它的应用。
10. 在拟订改进方案时, 需要遵循哪些原则? 简要解释这些原则的含义以及它们的应用顺序。

第五章 方法研究

一、要点与要求

通过本章学习,正确理解方法研究的含义以及开展方法研究的意义,理解和掌握方法研究所包括的分析技术:程序分析、操作分析、动作分析的基本原理方法及其应用场合。

(1) 正确和完整地理解方法研究的概念,明确方法研究的目的性。

(2) 理解方法研究的分析技术所分的三个层次:即程序分析、操作分析和动作分析,以及这三个层次分析技术的不同特点以及适用场合。

(3) 程序分析中常用的五种代表活动,即作业(操作)、搬运(运输)、检验、延迟及储存的标准化符号及其含义。

(4) 了解程序分析、操作分析、动作分析三者的区别。由于分析研究的对象以及方法不同,又可进一步细分出更多的分析技术,了解它们的名称、研究对象以及分析改进的重点。

(5) 理解工艺流程分析的定义以及主要用途:工艺程序图的基本结构及其分析改进的重点。

(6) 理解流程程序分析的定义以及主要用途:流程程序图的基本结构及其分析改进的重点。

(7) 理解搬运分析的定义以及用途:搬运分析的方法以及搬运活动性分析的意义。

(8) 理解管理事务流程分析的定义以及用途:管理事务流程程序图的基本结构及其分析改进的重点。

(9) 理解双手操作分析的定义以及主要用途:双手操作分析图的基本结构及其分析改进的重点。

(10) 理解人一机联合操作分析的定义以及主要用途:人一机联合操作分析图的基本结构及其分析改进的重点。

(11) 理解工组联合操作分析的定义以及主要用途:工组联合操作分析图的基本结构及其分析改进的重点。

(12) 理解动素的含义以及动素的分类(分为三类)。

(13) 了解目视动作分析的意义以及各个动素分析改进的重点。

(14) 了解动作摄影分析的两种技术,瞬时动作摄影分析和细微动作摄影分析的主要区别,以及它们适用的场合。

(15) 按照三大类划分原则,全面理解“动作经济原则”包括的主要内容及其应用价值。

二、重点与难点分析

(1) 方法研究的概念中重点阐明了方法研究是针对现有的和拟议的工作方法分析改进。对现有工作方法分析改进无须再作解释。为什么这里还强调“拟议的工作方法”?理解这一点要同工业工程的基本功能相联系。教材第一章对工业工程的基本功能归纳为规划、设计、评

价和创新四个方面。这就是说,工业工程的应用不仅包括现有系统的评价、分析和改进,同时也包括规划和设计一个新的作业系统,这时工作研究的对象就可能是正在规划和设计中的,即拟议中的作业系统。因此,方法研究的对象还应涵盖“拟议中的工作”。

(2) 方法研究包括的分析技术可以分为三个层次,即程序分析、操作分析、动作分析。这三个层次是针对整个生产过程由粗到细划分后,根据不同需要形成的。需要指出,这三个层次适用对象的界限不是截然分割的,前后有一定的交叉。例如,程序分析技术主要是针对生产过程、工艺过程、检验过程、搬运过程等进行的,但有时根据需要,也可以进入工序和作业层次。其他两种分析技术亦然。

各国方法研究对分析技术的划分不尽相同,英美国家是根据程序分析使用的图表不同,分为程序分析和动作分析,而日本则分为三个层次。我们教材选择后一种划分原则。

(3) 程序分析中将生产过程中的活动分为五项,即操作(作业)、搬运、检验、延迟、储存。为了便于分析,很多国家都制定相应的国家标准,使用标准化的符号。我国于1990年颁布了机械工业的专业标准 ZB/TJ04009 90 工艺流程图表用图形符号。目前尚无国家标准。不过各国使用的符号大同小异,或者说基本上已得到公认。

(4) 工艺流程分析较之其他几种分析技术具有更强的技术性。它分析改进的活动只有两项,即加工和检验。很明显,对加工和检验的改进,不是一个单纯的程序方法问题,往往涉及工艺技术问题。工艺流程分析改进的重点是工艺过程、工艺方法和检验过程、检验方法,有时从工艺性出发还会涉及产品设计的改进。

(5) 流程程序分析是方法研究中应用最为普遍的一种分析技术。从原则上讲,它适用于企业一切生产、业务过程的分析改进。由于分析研究对象不同,流程程序分析分为物型流程和人型流程分析两种。前者是以物料和加工制品的作业流程为对象,后者则是以操作者的作业流程为对象。两者分析改进的重点是不同的。在实际应用中,要正确把握这两者的区别,千万不可混淆。

流程程序分析改进的重点,在五项活动中,一般以搬运、储存、延迟(停放)为重点。因为这些活动事项不会直接增加制品的价值,而且企业在这三项活动上投入的人力、物力较多,尤其在活动时间上往往占用了制品生产周期的大部分。要缩短制品的生产周期,加速物料和资金的周转,确保交货期,这三项活动的改进潜力很大。

(6) 搬运分析是针对生产过程中物料、制品的移动和移动前后处置进行详细的观察和记录,并在此基础上,拟定和实施改进物料搬运的措施,以减少搬运次数和搬运量,缩短搬运距离,提高搬运的效率和安全性。物料搬运虽然不能直接增加制品的附加价值,但它是生产过程中必不可少的一环,是生产顺利进行的重要保证。

搬运分析包括搬运流程分析和搬运活动性分析。前者分析和流程程序分析原理相同,只是记录分析符号更适合搬运分析的特点。搬运活动性分析是针对搬运活动特点形成的独特的分析技术。搬运作业活动的效率和搬运是否方便、容易密不可分,而搬运的方便性又是和物料在搬运前后的处置状态有关。因此,分析中增加了对物料在搬运前后对其处置难易程度的分析,由此引出了“活动性指数”的计算。“活动性指数”是评价物料搬运方便程度的指标。“活动性指数”大表示物料处置方便,“活动性指数”小则表示物料处置不方便。并且根据指数大小指示企业改进物料处置状态的方向。

(7) 管理事务流程分析将程序分析技术应用到管理事务工作中,针对书面报告、帐单、票

据传递路线以及工作内容进行分析,发现其中存在的不合理处,加以改进,以提高整个管理事务系统的效率。为了便于分析和记录,管理事务各项活动也都事先规定相应的代表符号。这些标准化的符号都是以流程程序分析符号为基础,结合管理事务的特点而形成的。

(8) 双手操作分析是针对手工操作活动展开的分析技术。日常操作中人的双手负荷并不均衡。通常情况下是右手承担主要操作,而左手只是保持物品,起配合作用。心理学研究证明,有条件地运用双手,可以将右手解放出来,不仅有利于提高生产效率,而且并不增加操作者的作业负荷。在实施双手操作方案时,必须正确把握实施双手操作的原则,不能不顾条件盲目推行。

双手操作分析技术的原理和程序分析相同,只是在图表中要清楚记录左右手的操作活动,以便于分析和改进。

(9) 人一机联合操作分析是以机械化作业为对象,用来研究和分析操作者的操作活动和机械设备的操作活动之间的配合关系,以达到消除或减少操作者和机器设备在工作循环周期内的空闲时间,提高人一机作业效率。

在机械化作业中常见的情况是操作者的操作活动和机器设备的操作活动是依次交替进行的,这样势必出现相互等待和交替空闲的情况。通过人一机联合操作分析,使人与机的操作活动尽可能协调,减少人和机的空闲时间,以充分发挥人和机器的作业效率。

人一机联合操作分析图表不同于程序分析图表。图表中要清楚反映人、机在一个作业循环周期内各自的作业情况,以及人、机的操作活动相互衔接和交叉情况。为了清楚记录人、机之间相互配合关系,在观察和记录时应先弄清一个作业周期内人和机各自的操作内容、操作程序及操作时间,然后用同一时间坐标把人和机的操作活动按顺序排列起来,这样就能比较准确地反映出在一个作业周期内人和机的相互关系以及在相互配合中存在的问题,并在此基础上拟订改进方案。

上述分析方法不仅适用于单人单机的人—机联合操作分析,也适用于单人多机的人—机联合操作分析。具体方法可以举一反三加以应用。

(10) 工组联合作业分析是针对多个操作者共同完成一项作业进行的,以改进操作者之间配合关系为重点的分析技术。通过分析改进,达到消除操作者之间负荷不均、工时浪费和提高工组效率的目的。

工组联合作业分析方法和人一机联合操作分析方法相同。先是记录工组中每个操作者的作业活动详细情况,包括活动时间;然后用同一时间坐标将工组中所有操作者的活动按时间顺序排列起来,绘制出工组联合操作分析图,在此基础上对操作者之间的配合关系进行考查分析,拟订改进方案。

(11) 动作分析是最细微层次的作业分析,它通过对操作、动作活动的分析改进,达到消除多余和笨拙的动作,减轻疲劳和掌握良好操作方法的目的。

动作分析技术包括目视动作分析和动作摄影分析两种。动作目视分析是利用17个动素符号,对动作活动进行观察记录并进行分析改进的技术。17个动素可以分为三类:第一类包括空移、握取、移动、定位、装配、使用、分解、放手、检查等9个动素,这些都是完成作业必须的动素;第二类包括寻找、选择、思考、预对等4个动素,这类动素通常是必须的,但通过改进作业区内物品的放置来减少或消除;第三类包括保持、休息、延迟、故延等4个动素,这些动素通常与工作无关,除了正常的“休息”以外,其余尽可能减少。

动作摄影分析是借助于摄录像设备，详细记录操作、动作活动过程并以此作为分析改进的基础。

摄影分析具有许多优点：工人的操作活动能在一次观察中完整地记录下来；在分析过程中可根据需要，随时放映，随时中断；对一些复杂的操作，还可以反复放映，直到完全观察清楚为止；经过改进后的操作方法制成影片或录像，可用于培训或推广先进操作方法等。

动作经济原则是方法改善的工具，经过数十年的研究总结，形成了三大类 22 项原则，包括与人体动作、与作业场所和与工具设备有关的三个方面。这些原则较好地体现了工效学原则，能在基本不改变工作条件的情况下，节省体力消耗，减轻疲劳，同时又能提高工作效率。

三、典型例题

(一) 单项选择题

1. 对制品制造过程进行分析改进的技术是 ()。

A. 操作分析 B. 工艺流程分析 C. 作业流程分析 D. 动作分析

解 B

2. 以操作者为对象开展程序分析适宜采用 ()。

A. 人一机操作分析 B. 人型流程图分析
C. 物型流程图分析 D. 双手操作分析

解 D

(二) 多项选择题

1. 搬运分析包括的两项分析技术是 ()。

A. 搬运路线分析 B. 搬运流程分析 C. 搬运活动分析
D. 搬运作业分析 E. 搬运工具分析

解 BC

2. 常用的操作分析技术主要包括 ()。

A. 双手操作分析 B. 目视动作分析 C. 人一机操作分析
D. 工组联合操作分析 E. 流程程序分析

解 ACD

(三) 判断改正题 (对者划○，错者划×)

1. 方法研究中的“方法”泛指所有工作方法。 (×)

改正：方法研究中的“方法”专指生产、管理工作中为实现一定目标所采取的各种作业或业务方法。

2. 流程程序分析是以生产过程中部分作业流程为对象，通过对整个流程中的加工、检验、搬运、储存、等待等活动事项作详细的观察与记录，并研究改进作业流程的方法。 (○)

(四) 填空题

1. 搬运活动性分析是指在搬运前后对其处置难易程度的分析。

解 物料

2. 对现有工作方法的改进应遵循的四项原则是_____、_____、_____和_____。

解 取消 重排 合并 简化

(五) 应用题

通过现场观察和记录得到甲看管机器 A 和机器 B 的作业情况, 在一个作业周期内和两台机器的配合情况如表 5-1 及图 5-1 所示。

表 5-1

	甲		机器 A		机器 B	
	时间/min	%	时间/min	%	时间/min	%
机器自动	0	0	2.0	25	2.3	28.8
更换工件	8.0	100	3.0	37.5	5.0	62.5
空闲、等待	0	0	3.0	37.5	0.7	8.7
合计	8.0	100	8.0	100	8.0	100

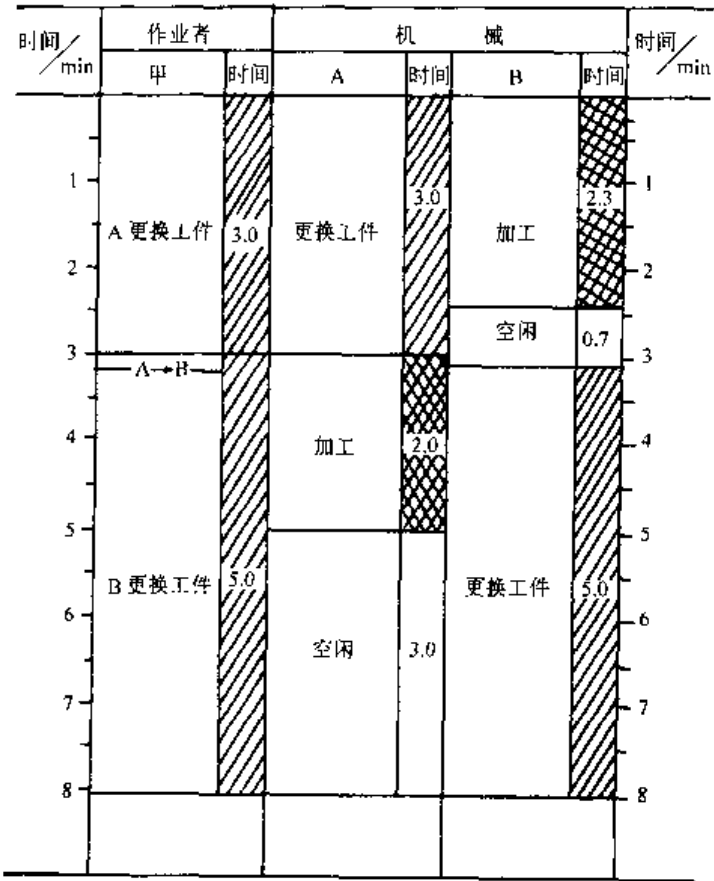


图 5-1 人一机分析图

要求：试对表 5-1、图 5-1 进行考查与分析, 拟订改进方案 (制定措施), 增强人一机配合, 提高作业效率。

解 通过分析发现, 甲在整个作业周期内始终很忙碌, 没有休息时间, 而机器 A 和 B 都有空闲, 而且机器 A 的空闲、等待时间更长, 影响了设备的充分利用。在分析机器 A、B 手

动时间（更换工件）差异后，改进了卡具，使机器 B 的手动时间缩短。根据这个改进方案制成的人-机作业分析图如图 5-2 所示。表 5-2 列出了改进后的数据。

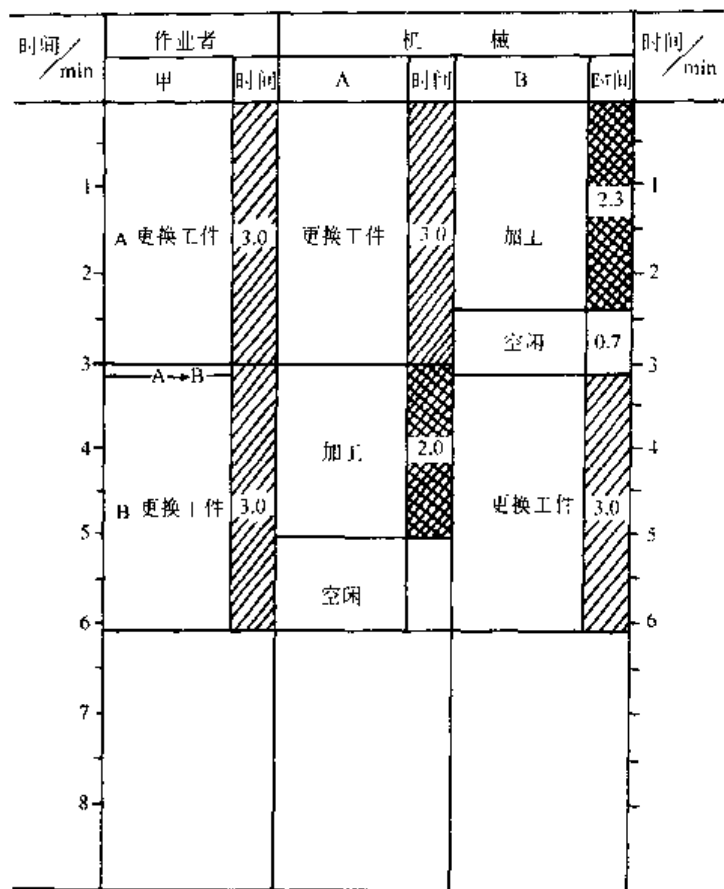


图 5-2 改进后的人-机分析图

表 5-2

	甲		机器 A		机器 B	
	时间/min	%	时间/min	%	时间/min	%
机器自动	0	0	2.0	33.3	2.3	38.3
更换工件	6.0	100	3.0	50	3.0	50
空闲、等待	0	0	1.0	16.6	0.7	11.7
合计	6.0	100	6.0	100	6.0	100

四、习题与思考题

(一) 单项选择题

- 凡改变物品的物理或化学性质的活动称为（ ）。
A. 工艺流程 B. 作业 C. 生产 D. 检验
- 在程序分析中凡有意改变物体的位置，从一处移至另一处活动用以下符号表示（ ）。
A. ○ B. □ C. ◇ D. ◊
- 选择生产过程中材料或零部件的工艺过程为对象的程序分析称为（ ）。
A. 工艺分析 B. 程序分析 C. 流程分析 D. 工艺流程分析
- 流程程序分析中进行以操作者的作业流程为对象的分析所采用的图表为（ ）。
A. 物型流程图 B. 人型流程图

- C. 操作分析图 D. 程序分析图
5. 描述物料移动前后处置状态的分析称为 ()。
- A. 活动性分析 B. 搬运分析 C. 处置分析 D. 活动分析
6. 按物料搬运前后难易程度分级, 材料散放在地上应为 ()。
- A. 0 级 B. 1 级 C. 2 级 D. 3 级
7. 为了平衡操作者双手负荷, 可以开展 ()。
- A. 双手操作分析 B. 单手操作分析
- C. 操作分析 D. 人 机联合操作分析
8. 几个操作者共同完成一项作业, 对几个操作者之间的配合关系进行分析称为 ()。
- A. 手工操作分析 B. 工组分析
- C. 工组联合操作分析 D. 动作分析
9. 构成人体动作的基本元素称为动素, 美国工程师学会确定的动素有 ()。
- A. 16 个 B. 15 个 C. 20 个 D. 17 个
10. 按照动作经济原则, 在作业现场工具和物料应放置在 ()。
- A. 固定地点 B. 随手放置 C. 高处 D. 最近处

(二) 多项选择题

1. 通过方法研究的改进使现有的工作方法更加 ()。
- A. 简便 B. 有效 C. 安全
- D. 舒服 E. 经济
2. 以下活动应包括在程序分析中的是 ()。
- A. 作业 B. 搬运 C. 检验
- D. 延迟 E. 储存
3. 方法研究的分析技术和作业层次的划分相适应, 共分为 ()。
- A. 流程分析 B. 程序分析 C. 搬运分析
- D. 操作分析 E. 动作分析
4. 工艺流程分析只对完成工艺过程的两项活动进行分析, 它们是 ()。
- A. 作业 B. 检验 C. 搬运 D. 延迟 E. 储存
5. 搬运分析包括的分析技术是 ()。
- A. 搬运物料分析 B. 搬运流程分析 C. 搬运活动性分析
- D. 搬运工具分析 E. 搬运路线分析
6. 人 机联合操作分析主要是针对一个作业循环周期中人和机器两种状态进行分析, 这两种状态是 ()。
- A. 休息 B. 搬运 C. 检验
- D. 工作 E. 空闲
7. 人的操作活动划分为 17 个动素, 这些动素可以分为三类, 它们是 ()。
- A. 完成作业所必须的 B. 作业中的间隙 C. 延迟动素完成的倾向
- D. 与工作无关或无益的 E. 完成作业的准备
8. 动作分析包括的分析技术有 ()。
- A. 目视操作分析 B. 目视作业分析 C. 目视动作分析
- D. 目视流程分析 E. 动作摄影分析
9. 动作经济原则包括三类 22 项, 这三类是 ()。
- A. 与环境有关 B. 与工作有关 C. 与身体有关
- D. 与作业场所布置有关 E. 与工具设备有关

10. 管理事务流程分析是主要针对以下活动进行的 ()。

- A. 作业 B. 运输 C. 传递 D. 审核 E. 停放

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 在操作中工具与物料应随手摆放, 这符合动作经济原则。 ()
2. 方法研究的指导思想是着眼于挖掘企业内部潜力, 力求在不投资或少投资的情况下获得经济效益。 ()
3. 对完成生产作业所经过的工作程序进行系统的调查、分析和改进的技术称为程序分析技术。 ()
4. 为了均衡双手负荷, 实施双手操作是普遍可行的。 ()
5. 活动性指数值越大, 说明物料搬运越方便。 ()
6. 搬运活动在制造过程中只增加空间效用, 对物品本身并不能增加其价值。 ()
7. 方法研究只适用于现有工作方法的改进, 并不适用拟议中工作方法的改进。 ()
8. 搬运流程分析是针对物料在搬运前后对其处置难易程序的分析。 ()
9. 管理事务流程性质不同于制造作业流程, 不能直接生产出产品, 但是管理事务流程的效率对制造过程的影响无论如何不能低估。 ()
10. 瞬时动作分析一般采取高速拍摄动作过程, 然后用普通速度放映的分析技术。 ()

(四) 填空题

1. 方法研究的三类分析技术在通常情况下, 程序分析适用于_____的层次, 操作分析适用于_____的层次, 动作分析适用于_____的层次。
2. 程序分析中的五项活动所采用的符号都已标准化, 表示操作(作业)的符号是_____, 表示搬运的符号是_____, 表示检验的符号是_____, 表示延迟的符号是_____, 表示储存的符号是_____。
3. 凡改变物品的_____或_____性质的活动称为_____。
4. 流程程序分析由于分析对象的不同可采取物型流程图和人型流程图两种, 前者是以_____为对象, 后者是以_____为对象。
5. 搬运分析的主要目的是_____;
6. 人一机联合操作分析是以_____为对象, 用来研究和分析操作者和机械设备机动操作之间的_____, 以达到尽可能消除操作者和机械设备在工作循环周期内的_____, 并提高人一机作业的生产率。
7. 工组联合操作分析是指_____共同完成一项目作业, 对每个操作者之间的_____进行分析, 以便消除操作者之间_____等, 以提高工组的效率。
8. 所谓动作经济原则是指_____。
9. 按动作经济原则要求, 手的动作尽量用_____的级次来完成。
10. 手工操作活动中, 人的左手往往只是夹持_____。心理学研究认为, 在一定条件下, 人的双手可以_____和_____地完成同样的动作, 从而使人的双手负荷均衡。

(五) 问答题

1. 试简要说明方法研究在企业中的主要应用。
2. 何谓动作分析? 说明它的应用意义。
3. 何谓工艺流程分析? 其分析改进的重点是什么?
4. 何谓搬运分析? 搬运分析的主要作用是什么?
5. 试说明计算活动性指数意义何在?
6. 何谓管理事务流程分析? 管理事务流程分析的主要目的是什么?
7. 试简要说明与人体动作有关的动作经济原则的内容。

(六) 应用题

1. 丰收公司生产某种传动轴，其加工质量优良，只是在售价和交货期方面常常引起用户不满，以致损害了公司的信誉。为此，该公司开展了产品流程分析，彻底检查整个生产流程是否存在浪费和不合理的地方，以便加以改进。

传动轴的毛坯为一精密锻件，其作业组织方法为批量生产。目前的工序包括：车削底面→搬运→打基准孔→搬运→粗车外圆→测量→搬运→修正基准孔→校核→搬运→外侧加工→检验→搬运→底面加工→搬运→暂时存放→搬运→检验→入库，共 19 项活动。

通过现场观察与记录，将所有活动的时间、地点、人员、设备等详细情况制作成传动轴（物型图）制造流程图，同时将现场流程绘制成平面线路图，如图 5-3、图 5-4 所示。试对上述产品制造流程进行分析，并且拟订改进方案。

题 目		传动轴机械加工流程					日期	年	月	
工序名称	流程	机械	距离		时间	人员	流程符号			
			m	min			个	○	⇒	□
1 车削底面	○	车床		45	1		●			
2 搬运	⇒	台车	15	1	1			●		
3 打基准孔	○	boor bank		20	1		●			
4 搬运	⇒	台车	10	1	1			●		
5 粗车外侧	○	数控铣		180	1		●			
6 测定	□	双脚规		5	1				●	
7 搬运	⇒	台车	10	1	1			●		
8 基准孔修正	○	boor bank		15	1		●			
9 确认	□	16A		1	1				●	
10 搬运	⇒	台车	10	1	1			●		
11 外侧加工	○	数控铣		150	1		●			
12 检查尺寸	□	双脚规		5	1				●	
13 搬运	⇒	台车	5	1	1			●		
14 底面加工	○	车床		30	1		●			
15 搬运	⇒	台车	30	2	1			●		
16 暂时放置	▽			30						●
17 搬运	⇒	保存	2	0.5	1			●		
18 检查尺寸	□	双脚规		15	1				●	
19 保管	▽	检查完毕 放在棚架上								●
合计	19项		82	503.5	17	6次 440 min	7次 7.5 min	4次 26 min	2次 30 min	

图 5-3 流程图

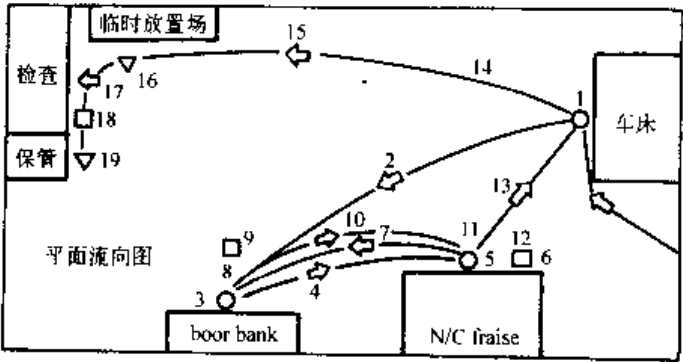


图 5-4 机械加工平面流程图

2. 某种发动机的螺栓加工后需要打磨。目前的操作方法是操作者用手握紧螺栓，然后对着布轮打磨，一头打磨完成后调转打磨另外一头。在一个作业循环周期内人和机器的工作情况以及时间利用如图 5-5 所示。试对上述操作过程进行分析，并且拟订改进方案。

工序：打光柱螺栓				工序号码：B931			
零件名称：钢柱螺栓				零件号码：S3764			
机器名称：布轮				机器号码：B61			
操作者：维庆生				日期：			
老方法：				制图：王五			
工 人				机 器			
操作者		时间	布轮左边		时间	布轮右边	
1. 握紧柱螺栓并把一端对着布轮		16	空闲		16	0	
2. 碰着布轮旋转柱螺栓		7	打光柱螺栓		7	0	
3. 调换柱螺栓的另一端，并将另一端对着布轮		18	空闲		18	0	
4. 碰着布轮旋转柱螺栓		7	打光柱螺栓		7	0	
5. 处理打过的柱螺栓		5	空闲		5	0	

时间单位：1/1000min

统 计			
	工人	机 器	
		布轮左边	布轮右边
空闲时间	0	39	0
工作时间	53	14	0
整个工作循环时间	53	53	53
利用率 (%)	$\frac{53}{53}=100$	$\frac{14}{53}=26$	$\frac{0}{53}=0$

时间单位：1/1000min

图 5-5 打光柱螺栓的人-机程序图（老方法，生产率为 1132 件/h）

第六章 作业测定

一、要点与要求

正确理解作业测定的定义及作用,掌握工时分类及标准时间的计算,领会和掌握测时、工作抽样、预定时间标准和标准资料法、熟练曲线的含义、用途及方法的应用。

(1) 理解作业测定的定义,领会其目的及用途。了解作业测定包括的四种方法以及它们之间的关系。

(2) 掌握工时消耗分类,领会准备与结束时间、作业时间、作业宽放时间、个人需要与休息宽放时间的定义,并能正确区分各类工时;领会非生产时间和停工时间,并能正确区分这两类非定额时间。

(3) 理解标准时间的定义及其构成,领会标准时间计算的几个主要公式,并能正确计算标准时间。

(4) 理解秒表测定法(测时)的原理,领会测时的主要用途。在理解测时原理的基础上,正确掌握测时的步骤与方法。

(5) 理解工作评比的定义,掌握速度评比方法的原理,根据测时资料制定标准时间。

(6) 理解工作抽样的定义,领会工作抽样的用途及其主要优缺点,正确掌握工作抽样的步骤与方法,领会工作抽样的应用。

(7) 理解预定时间标准的定义,领会预定时间标准的特点及用途,掌握模特法的原理及应用。

(8) 理解标准时间资料法的定义,领会标准资料法的用途及其形式,掌握标准资料编制的基本原理和方法。

(9) 理解熟练曲线的定义及用途,掌握熟练曲线的对数分析原理及应用。

二、重点与难点分析

1. 正确理解作业测定的定义,全面领会作业测定的目的和用途

作业测定是通过科学方法,确定一名合格工人按作业标准完成某项作业所需的时间。由于企业生产的复杂性和多样性以及企业管理工作对作业测定要求的差异性,经过数十年的发展和完善,已经形成了一套适用不同情况的作业测定技术。按照标准时间资料取得方法的不同,可以分为直接法和间接法两类。所谓直接法,就是通过到现场直接观察测定,取得数据资料的方法,其中包括秒表测定法和工作抽样法。所谓间接法,就是依据事先制定的标准资料,通过综合的方法取得标准资料的方法,其中包括预定时间标准法和标准资料法。本章第二节至第五节分别介绍以上四种方法的原理以及测定的步骤与方法。这四种方法是相互关联的,教材图 6-1 描绘出四种方法的联系。待本章内容学完以后再回过头来认真阅读教材图 6-1 是很有意义的。如果你能真正理解图表中表示的四种方法之间的关系,那你对作业测定的理解就比较全面和深入了。

作业测定的直接目的是制定作业的标准时间。但是,这并不是它的全部目的和最终目的,它的最终目的是促进生产者充分有效地利用工作时间,减少无效时间,消除损失时间,最大限度地提高劳动生产率。它直接服从和服务于企业生产和管理的目的。

作业测定是企业一项重要的基础性的工业工程技术,在企业里具有广泛用途,教材从五个方面作了阐述,对此要有正确和全面的认识。

2. 理解工时消耗分类,正确领会各类工时消耗的特点

工时消耗是进行作业测定的基础。工时是指工作班制度工作时间。工作时间有各种分类方法,教材中提出的工时分类直接服务于作业测定。首先将工作班时间区分定额时间与非定额时间。定额时间是生产工人在工作班内为完成生产任务直接和间接的全部工时消耗;非定额时间是工作班内由于组织管理不善和操作人员自身的责任而造成的无效和损失时间。显然,作业的标准时间中只应该包括全部定额时间,而非定额时间不应包括在内。

定额时间划分为准备与结束时间、作业时间、作业宽放时间、个人需要与休息宽放时间等四类。要求熟记这四类时间,并且注意这四类时间的区别。只有能正确区分这四类时间,才算真正掌握了工时消耗分类。其中比较容易混淆的有:准备与结束时间与作业宽放时间的区别;辅助时间与作业宽放时间的区别;个人需要与休息宽放时间与非定额时间的区别。例如,准备与结束时间以及作业宽放时间中都会有准备工具的时间,此时一定要注意,是发生在什么情况下的准备工具。前者准备工具是更换了工序或执行新的作业;而后者准备工具是生产中例行的活动,如上下班准备或整理工具,不是针对某项特定的作业。

3. 正确理解标准时间的定义以及标准时间的构成

制定标准时间是作业测定直接的目的,因此,理解标准时间的概念十分重要。标准时间是指“具有平均熟练程度的操作者,在标准作业条件和环境下,以正常的作业速度和标准的程序和方法,完成某项作业所需要的总时间”标准时间的构成应该包括全部定额时间,即作业时间、作业宽放时间、个人需要与休息宽放时间和准备与结束时间。这四类时间按照一定关系组合在一起。教材图 6~3 正确表达了这四类时间的组成关系。由作业时间、作业宽放时间、个人需要与休息宽放时间组成单件时间,表明这三类时间与加工批量成正比例。准备与结束时间置于单件时间之外,单独制定。这是因为,准备与结束时间是随工序更换而发生的,而与加工批量的大小无关。工序单件时间是表明加工一个零件消耗的工时,因此,与加工批量的大小成正比例。由此,教材中对标准时间的计算列出了两个公式,即单件时间计算和单件核算时间计算。它们的区别在于,前者不包括准备与结束时间,后者包括准备与结束时间,并且把工序的准备与结束时间按加工批量分摊到每一个工件。

单件时间和单件核算时间只适用于多工序批量生产的条件;对于单工序专业生产来说,由于加工批量很大,甚至无限,准备与结束时间分摊到每个工件可以忽略不计。因此,在这种生产类型下,只需要计算工作班作业时间长度(制度工作班时间减去作业宽放时间和个人需要与休息宽放时间)和工作班产量定额。

4. 秒表测定(简称测时)是作业测定常用方法之一

它适用不同生产类型的企业。除了用于制定标准时间外,还有其他广泛用途,如在方法研究中通过测时,获得作业现场各种活动事项的工时消耗,为方法研究和改进提供依据,为企业编制标准时间资料提供数据等。

理解测时的定义,要把握以下两点:一是测时的观察记录的对象是“工序”,要求完整地

记录工序的全部工时消耗；二是要求对同一工序进行重复观察和记录若干次。观察次数的多少，取决于对测时资料精确性的要求。可见，测时最终获得的是工时消耗的平均结果。

测时原理是将每一次测定，看作是对作业活动的一次抽样。根据统计抽样原理，导出测时观察次数——即抽取的样本数的确定。教材 P97 式 (6-7) 是确定观察次数的计算公式，要求掌握观察次数的计算。

为了确保测时数据的准确可靠，必须遵循科学的步骤与方法。测时观察、记录通常是按作业要素进行的，因此，事先需要正确划分作业要素。作业要素划分的粗细程度要视测时的目的与要求而定，一般情况下应该将机动要素与手动要素分开，定量要素与变量要素分开。作业要素划分以后，应该选择一个明显的标志（称为定时点），作为前后作业要素的分界线，这样能保持前后观察记录的一致性。作业要素划分完成后，即可着手观察记录。要使观察记录正确无误，关键是熟练掌握观察计时方法。教材介绍了连续测时法、反复测时法和循环计时法等，比较常用的是连续测时法。在完成现场观察记录以后，即可着手对数据进行整理和分析。此时应该先检查是否存在错误的观察记录以及测时数列的稳定性是否符合要求，在对数据进行必要的处理后，便可计算每个作业要素平均延续时间以及整个工序的平均实测时间。整个测时工作到此结束。

5. 正确理解工作评比的意义，了解速度评比的方法，掌握在工作评比基础上制定出工序（也可以是作业要素）标准时间的方法

工作评比是紧接在测时后进行的，它是将实测作业时间调整为正常作业时间的方法。这是因为通过测时观察得到的只是个别人的实测数据，不能直接用作标准数据资料。

掌握工作评比的关键是标准绩效与实际绩效的对比。“绩效”是一个既包括工作数量，又包括工作质量的一个综合性的概念。它受到操作者多方面因素的影响，诸如技术熟练程度，工作稳定性，工作努力程度等。数十年来，曾经产生过多种多样工作评比方法。最为简单和常用的是“速度评比法”，也就是以操作者的操作速度快慢作为工作评比的主要指标。评比时将实际操作速度与标准操作速度进行比较，由此得到评比系数。当实际操作速度高于标准速度时，评比系数应大于 1（即 100%），反之应小于 1（即 100%）。

经过工作评比以后，正常作业时间可用下式计算：

$$\text{正常作业时间} = \text{实测作业时间} \times \text{评比系数}$$

最后，在正常作业时间基础上加进必要的宽放时间，便得到作业的标准时间。本章第一节标准时间构成中已经明确，作业（工序）的单件时间中应该包括作业宽放时间和个人需要与休息宽放时间两部分。计算公式见教材 P95 式 (6-1)、(6-3)。作业的准备与结束时间需单独制定。

6. 正确理解工作抽样的定义与原理，掌握工作抽样的步骤与方法

工作抽样是通过对作业现场的操作者或机器设备进行随机瞬时观察，调查各种活动事项的发生次数及发生率，并进行工时研究的一种方法。

工作抽样和测时同属工时调查方法，但两者有以下区别（见表 6-1）：工作抽样具有节省时间、人力和费用的明显优点；这种方法得到的资料比较真实；工作抽样可以在许多天中进行，并且允许中断；对于研究人员来说，可以减轻测时的疲劳等。

工作抽样是统计抽样在工时调查中的应用，因此，其原理来源于统计学。工作抽样的概率分布服从二项分布，由此导出工作抽样观察次数的计算公式。要求掌握在满足 95% 可靠度

要求时的观察次数 n 的计算，即：

$$n = 4p(1 - p) / e^2$$
$$n = 4(1 - p) / s^2 p$$

式中 p ——调查事项的发生率（刚开始时为估计值或采取预备观察得到）；
 e ——事先设定允许的绝对误差；
 s ——事先设定允许的相对误差。

表 6-1

区 别 点	工 作 抽 样	测 时
研究对象	工作班制度工时	工序作业时间
研究重点	测定制度工时利用情况及各类工时消耗比例	测定工序及其组成要素的作业时间；研究工序结构与操作方法合理性
主要用途	分析工时利用；制定各类宽放时间的标准资料	为制定工序标准时间提供实测作业时间；分析改进操作方法
方法特点	瞬间观察，调查活动事项发生次数与发生率	对工序作业进行多次重复观察与测定

与测时相比，实施工作抽样的步骤与方法时关键在于准备。准备工作的好坏直接影响工作抽样的质量。准备工作包括明确工作抽样的目的与任务，确定观察对象的范围，观察对象分组，活动事项分类以及预备观察等。其中，活动事项分类最为重要，这项工作关系到工作抽样最后将获得什么样的结果，以及最后结果的正确性。活动事项的划分可粗可细，这取决于工作抽样的任务和目的。活动事项的划分可采取大分类、中分类与小分类。按照工时消耗分类划分活动事项，甚至按作业活动性质分类，后者属于比较小的事项分类了。工时研究人员必须熟记这些分类，以避免在现场观察时出现观察记录错误。

工作抽样准备工作还包括事先要制定一个周密的观察计划。根据确定的观察次数（依据上述计算公式）以及一次巡回的观察对象数（注意，工作抽样适用于同时观察众多对象，因为这样做是最经济的），计算出需要的巡回观察次数。根据经验，一名工时研究人员在一个车间范围内观察，每日进行 20~40 次巡回观察并不困难。将巡回次数 K 除以每天巡回次数，便得到计划的观察天数。之后，便是决定观察时刻。这是确保抽样观察随机性至关重要的一步。确定观察时刻的方法有多种，包括随机数表、乱数骰子、卡片抽签等。这些方法对于工作抽样的现场应用是必不可缺的。

观察计划制定完成后，即可按照计划，实施现场观察与记录。与测时相比，工作抽样的观察与记录要简便得多。观察人员在接近观察对象时，将瞬间观察的结果，按照事先划分的活动事项分类，记入抽样观察记录表中。具体的表格详见教材表 6-4、表 6-6 等。

工作抽样观察记录结束后，即可着手对观察资料进行整理与分析。整理分析工作重点是利用管理图，对收据的准确性和可靠性进行检验，发现超出管理界限的异常值数据予以剔除。最后便可计算各个分类事项的发生次数与发生率。

7. 明确预定时间标准的意义，初步掌握模特法（MOD）的原理及应用

运用测时方法制定标准时间的基本条件是，需要制定标准时间的产品和作业（工序）已经投入生产，否则人们无法得到该产品和作业的实测时间，制定标准时间也就无从谈起。工时研究专家很早就在研究，能否在产品投入生产以前就能制定出标准时间呢？这对于生产与

管理都是非常需要的。答案是肯定的。几十年来,工时研究专家研究成功许多方法来解决这一问题,预定时间标准只是其中之一,还有本章第五节标准资料法也能解决。所谓预定时间标准就是以标准绩效完成各项基本动作所需的时间所形成的标准。人们依据这些事先形成的标准数据,测定各项作业标准时间的方法为预定时间标准法。自20世纪30年代以来,各国的工作时研究专家,研究与开发成功十余种预定时间标准,其中广泛得到应用的有MTM-1、MTM-2、MTM-3、WF、WF简易法以及模特法等,其中模特法是最晚开发成功,也是最为简便和容易掌握的方法。

利用预定时间标准制定标准时间有许多优点,除了可以在生产开始以前就能制定出标准时间以外,还有,依据预定时间标准制定标准时间,不再需要工作评比的环节,可以使标准时间制定得更加简便;另外,当加工工艺变更时,必须修改工序的标准时间,但是所依据的预定时间标准无须修改;预定时间标准也能为方法研究提供时间数据资料。

模特法在各种预定时间标准中是最容易掌握的。它将人的动作划分为11个基本动作和10个身体及其他动作。11个基本动作都是手部动作,包括手指、手腕、小臂、大臂伸直的移动动作以及3个抓取3个放置动作;10个身体及其他动作主要有目视、判断、施加压力、走步、弯腰一直起、坐下一站起、校正、脚踏、旋转运动以及重量因素。同时每个动作都有一个专门的符号代表。动作符号不仅代表动作,也代表时间,这是模特法区别于其他预定时间标准最明显的特点,也因此使它应用起来特别简便。例如手指移动一个单位(通常为2.5cm)其动作符号为M1,“M”代表手指移动,“1”代表一个模特。一个模特统一的时间值为0.129s。再如,下肢跨出一步其代表符号为W5,这就是说动作时间为5个模特。

应用模特法时,事先对操作活动进行详细分解,然后确定动作类型,记下动作符号,和动作次数,最后将所有的模特值加总起来,便得到整个作业的标准时间。

8. 明确标准资料法的概念、用途及形式,掌握标准资料——经验公式编制的基本方法

标准资料法和预定时间法属于同一类型的作业测定方法,它们的区别在于预定动作时间标准是按动作为单位制定标准数据,而标准资料法是按作业要素为单位制定标准数据的。显然,后者的标准数据的综合程度比较高。因此,使用起来更加方便与快捷。标准资料法通常适用于成批生产或小批量生产。

标准资料法依据的是标准资料数据。标准资料的形式多种多样,按实施范围分国家标准、行业标准、地方标准和企业标准等。按标准的内容分作业时间标准资料、辅助时间标准资料、宽放时间标准资料、准备与结束时间标准资料等。按标准资料综合程度分作业要素时间标准、工步时间标准和作业时间标准等。按时间标准资料形式分函数图表标准资料、经验公式标准资料和表格式标准资料等。

标准资料的编制需要有计划有步骤地进行,在确定标准资料编制对象后,分析和确定影响因素是十分重要一步。因为标准资料实际上是反映某项作业在一定影响因素的条件下,工时消耗的标准数据。如果影响因素选择不当或不对,标准资料的正确性及使用都会受到很大影响。影响因素按其性质分为“质”的影响因素和“量”的影响因素。编制标准资料时通常将“质”的影响因素相对固定下来,研究“量”的影响因素与工作时消耗的变化规律。这种变化规律可以用特定的图形或函数公式加以表达。

编制标准资料的原始数据来源于测时,当然是经过工作评比以后的实测数据。在利用测时数据时,首先要区分作业要素的性质。作业要素分为“定量作业要素”和“变量作业要

素”两类。前者是指该作业要素的工时不随加工对象的改变而变化；后者是指该作业要素的工时随加工对象形状、尺寸、加工要求等的改变而变化。

9. 理解熟练曲线的含义，掌握熟练曲线的对数分析及其应用

熟练曲线又称学习曲线，用来表示单台（件）产品工时消耗和累计产量之间关系的曲线。随着产品累计产量的增加，由于生产熟练程度的提高，单台产品的工时消耗必然呈下降趋势，这样在坐标图中便形成了一条工时递减的函数曲线，熟练曲线由此得名。

应用熟练曲线的关键首先是确定产品特定的函数关系曲线。通过对数分析，找出了熟练曲线的函数关系式：

$$y = ax^m$$

式中 y ——第 X 台产品的工时；

a ——第一台产品的工时；

x ——累计生产到第多少台的产品数；

m ——该产品的学习系数。

产品学习系数与该产品的学习率相对应。所谓学习率是指产品产量每一倍增工时递率。例如，某种产品学习率为 80%，这意味着该产品累计产量较前提高一倍时，其单台产品工时消耗降低 20%，依此类推。学习率与学习系数对应关系详见教材表 6-14。

产品学习率的大小受到多方面因素的影响。由于产品结构与制造工艺决定了产品制造中手工作业的比重，所以产品结构与制造工艺对产品学习率的影响较大。手工作业比重大产品，随着生产重复程度的增加，工人技术熟练程度容易提高，工时下降趋势明显，学习率就小；反之，机器加工比重大的产品，学习率就大。

熟练曲线在管理上有广泛的应用价值，可用于预测产品台份工时，进而测算企业生产能力和用于制定定额；可以为产品报价提供依据；也可以作为考核工人技术熟练程度提高的依据。

在预测产品工时和制定产品定额时需要注意，在利用熟练曲线函数公式计算出的是达到累计测量时的单台产品的工时，而在预测产品工时或制定产品定额时则要求针对一批产品来进行。为此，对熟练曲线还需做积分运算，详见教材 P129 实例。

三、典型例题

（一）单项选择题

1. 生产工人在工作班内为完成生产任务，直接和间接的全部工时消耗属于（ ）。

A. 作业时间 B. 宽放时间 C. 定额时间 D. 非定额时间

解 C

2. 以工序作业时间为对象，对构成工序的作业要素进行周期重复观察，并测定工时消耗的方法是（ ）。

A. 测时 B. 作业测定 C. 工作抽样 D. 工作评比

解 A

（二）多项选择题

1. 在编制标准资料时需要将影响因素按其加工对象的关系分为（ ）。

- A. 质的影响因素 B. 定量作业要素 C. 变量作业要素
D. 量的影响因素 E. 定性作业要素

解 B C

2. 模特法 (MOD) 将人体基本动作划分为两类, 它们是 ()。

- A. 手指动作 B. 手腕动作 C. 小臂动作 D. 移动动作 E. 终结动作

解 D E

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 通过工作抽样, 目的是为了获取实测作业时间。 (×)

改正: 通过工作抽样, 目的是为了获取操作者或机器设备的活动事项的发生次数和发生率。

2. 通过预定时间标准制定标准时间时就不再需要进行工作评比了。 (○)

(四) 填空题

1. 作业测定是通过一定的方法用来确定_____时间。

解 合格工人按规定的作业标准, 完成作业所需要的

2. 作业时间是指_____时间。

解 直接用于完成生产作业和零件加工所消耗的

(五) 应用题

1. 通过测时已掌握某工序的实测作业时间为 2.4min, 工作评比系数为 120%。另外从标准资料中获得, 该工序的作业宽放率为 15%, 个人需要与休息宽放率为 5%, 工序的准备与结束时间为 50min。该工序的加工批量为 50 件。试计算该工序单件时间及一批零件的时间定额。

解 (1) 工序单件时间 $T = 2.4\text{min} \times 1.2 (1 + 0.15 + 0.05) \text{min} = 3.46\text{min}$

(2) 一批零件的时间定额 $T = 3.46\text{min} \times 50 + 50\text{min} = 223\text{min}$

2. 通过现场实测获得在车床上用三爪卡盘工件的时间和零件重量之间关系资料如表 6-2 所示。试根据实测数据, 用最小平方方法建立在车床上用三爪卡盘装卸工件时间标准数学模型。

表 6-2

测时编号	032	004	054	103	007	018	123	026	084	099	
工件重量 W/kg (x)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	7.0	8.0	10.0	12.0	15.0	$\Sigma x = 62.5$
装卸时间 T/min (y)	0.30	0.32	0.38	0.42	0.48	0.62	0.66	0.75	0.86	1.00	$\Sigma y = 5.79$

解 首先利用实测数据在直角等分坐标图中描点作图, 判别函数线形。经判别函数线形呈直线 (作图从略)。

直线函数方程为 $y = ax + b$ 由最小平方方法建立的标准方程求解系数 a 和常数 b , 即:

$$a = (\Sigma x \Sigma y - n \Sigma xy) / [(\Sigma x)^2 - n \Sigma x^2]$$

$$b = \Sigma y / n - a \Sigma x / n$$

式中 x —— 工件重量;

y —— 实测装卸时间;

a — 测定次数, 本例 $n=10$ 。

将表 6-2 中有关数据代入标准方程, 分别求得 a 和 b 。即:

$$a = (10 \times 46.86 - 62.5 \times 5.79) / 10 \times 612.25 - (62.5)^2 = 0.048$$

$$b = 5.79/10 - 0.048 \times 62.5/10 = 0.28$$

由此得到车床上装卸工件标准时间数学模型为:

$$T = (0.048P + 0.28)$$

式中 P — 装卸工件的重量, 单位 kg。

四、习题与思考题

(一) 单项选择题

- 通过一定方法, 用来确定合格工人按规定的作业标准, 完成某项作业所需时间的方法是 ()。
 - 统计测定
 - 估工测定
 - 抽样测定
 - 作业测定
- 工作班开始和结束于清扫工作地, 收拾和整理工具的时间为 ()。
 - 准备与结束时间
 - 作业时间
 - 作业宽放时间
 - 个人需要与休息宽放时间
- 为执行基本作业而进行的各项辅助操作所消耗的时间为 ()。
 - 辅助时间
 - 基本作业时间
 - 作业时间
 - 宽放时间
- 对工序的作业要素进行周期重复观察, 并测定其工时消耗的方法是 ()。
 - 作业测定
 - 测时
 - 工作抽样
 - 工作评比
- 将实测作业时间调整为正常作业时间的方法是 ()。
 - 作业测定
 - 测时
 - 工作抽样
 - 工作评比
- 具有平均熟练程度的操作者, 在标准作业条件和环境下, 以正常的作业速度和标准的程序和方法, 完成某项作业所需要的总时间为 ()。
 - 作业时间
 - 宽放时间
 - 定额时间
 - 标准时间
- 从观察记录开始就启动秒表, 在每个作业要素结束时记下结束时刻, 直至作业结束停止秒表的计时方法为 ()。
 - 连续测时法
 - 反复计时法
 - 循环计时法
 - 抽样计时法
- 工作抽样的主要目的是调查活动事项的 ()。
 - 消耗时间
 - 工作时间
 - 停工时间
 - 发生次数和发生率
- 工作抽样的观察时刻是 ()。
 - 随意确定
 - 固定时刻
 - 随机确定
 - 不需确定
- 将动作分析和动作时间结合在一起的预定时间标准是 ()。
 - 模特法 (MOD)
 - MTM 法
 - WF 法
 - PTS 法

(二) 多项选择题

- 组成标准时间的定额时间应包括 ()。
 - 基本时间
 - 辅助时间
 - 作业宽放时间
 - 个人需要与休息宽放时间
 - 准备与结束时间
- 作业测定的直接法包括 ()。
 - 测时
 - 工作评比
 - 工作抽样
 - 标准资料法
 - 预定时间标准

3. 以下各项作业活动属于辅助作业的有 ()。

- A. 测量工件 B. 填写工作票 C. 准备专用工具
D. 装卸工件 E. 操作机床

4. 在模特法 (MOD) 中属于基本动作的有 ()。

- A. 走步 B. 移动动作 C. 判断 D. 抓取 E. 放置

5. 工作抽样观察次数多少与以下因素有关 ()。

- A. 所调查活动事项发生率 B. 抽样观察时刻 C. 事先设定的可靠度
D. 抽样总体规模 E. 事先设定的抽样误差

6. 时间标准资料表现形式不同可以分为 ()。

- A. 函数图表 B. 经验公式 C. 流程图表
D. 程序分析图 E. 表格式

7. 作业要素工时消耗的影响因素按性质不同分为 ()。

- A. 变量作业要素 B. 质的影响因素 C. 定量作业要素
D. 量的影响因素 E. 定性作业要素

8. 作业要素工时消耗的影响因素按与加工对象的关系不同分为 ()。

- A. 质的影响因素 B. 定性作业要素 C. 量的影响因素
D. 定量作业要素 E. 变量作业要素

9. 影响学习率的因素是 ()。

- A. 累计产量的大小 B. 加工中手工作业比重 C. 加工技术要求
D. 加工批量的大小 E. 企业组织管理水平

10. 在模特法 (MOD) 中有两个动作总是成对出现的, 它们是 ()。

- A. 移动动作 B. 终结动作 C. 抓取动作
D. 放置动作 E. 手指动作

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 用秒表测定法制定标准时间时, 需要由工作抽样提供工时宽放率数据。 ()
2. 我国于 1993 年制定了《工时消耗分类、代号和标准时间构成》国家标准。 ()
3. 工序的标准时间中只包括完成作业的直接工时消耗。 ()
4. 作业宽放时间的消耗应按加工批量分摊到每个工件。 ()
5. 准备与结束时间每加工一批产品只消耗一次, 并且与加工批量大小无关。 ()
6. 通过现场观测获得工序实测作业时间, 可直接用于制定标准时间。 ()
7. 工作评比的意义在于将操作者的实际绩效与标准绩效进行比较, 随之将实测作业时间调整为正常作业时间的方法。 ()
8. 工作抽样现场观察的要领是将现场观察到的活动有选择地加以记录。 ()
9. 利用预定时间标准制定工序标准时间不再需要经过工作评比。 ()
10. 模特法 (MOD) 的基本原理是, 在使用身体的不同部位完成动作时, 其动作时间不成比例。 ()
11. 标准资料法从原理上与预定时间标准法是一致的, 只是预定动作时间标准的作业要素划分最细。 ()

(四) 填空题

1. 所谓标准资料是将由_____方法获得的_____, 经过整理分析而制成_____数据库。
2. 标准资料按不同作业阶次可以分为_____、_____和_____三种。

3. 熟练曲线是用来表示_____和_____关系的曲线。
4. 单台产品工时消耗按一定的_____随_____而降低, 呈指数函数关系。
5. 模特法与其他预定时间标准最显著的区别在于, 它将_____。
6. 模特法(MOD)中的1MOD相当于_____, 其时间值为_____。
7. 工作抽样观察结果需要作管理图, 其目的在于_____, 如发现异常值应_____。
8. 在制定工作抽样观测计划时, 最主要的是要_____和_____。
9. 工作抽样是通过对_____, 调查_____, 并进行工时研究的一种方法。
10. 作业宽放时间是指_____, 包括_____两类时间。

(五) 应用题

1. 根据实测资料已知某工序的实测作业时间为1.42min, 经过工作评比, 该工序的工作评比系数为90%。通过标准资料查得该工序的作业宽放率为16%, 个人需要与休息宽放率为5%, 工序准备与结束时间为60min, 零件加工批量为100件。试根据上述资料计算该工序的单件时间与单件核算时间。

2. 已知某工序的作业宽放时间为1.8min, 相应的宽放率为15%; 个人需要与休息宽放时间0.6min, 相应的宽放率为5%。工序的准备与结束时间为30min, 零件加工批量为50件。试根据上述资料计算该工序的单件时间和单件核算时间。

3. 已知某大量生产工序单件作业时间为1.2min, 工作班内规定的个人需要与休息宽放时间为25min, 作业宽放时间为40min, 工作班制度工作时间为8h。试根据上述资料计算该工序的产量定额。

4. 对某工序作业要素进行了10次预备观察, 其实测结果是12、12、13、15、14、13、11、12、14、11(s)。事先设定的精确度为 $\pm 5\%$, 可靠度为95%。为达到规定要求, 应进行多少次测时观察?

5. 用工作抽样调查设备停台率, 经过600次抽样观察, 得到的观测结果是, 设备开动420次, 设备停台180次, 试问: (1) 工作抽样事先设定的可靠度为95%, 相对误差为 $\pm 5\%$, 达到此要求, 600次观察是否足够? 若不够, 尚需追加多少次观察? (2) 若将上述相对误差 $\pm 5\%$ 改为绝对误差的要求, 试问600次观测是否足够?

6. 某车间有设备20台, 现采取工作抽样调查设备的开动率。计划由一名工时研究人员负责调查。根据统计资料提供, 目前设备开动率约为75%。工作抽样事先设定的可靠度为95%, 相对误差为 $\pm 5\%$ 。试利用教材P109表6-2提供的随机数表, 制定一个非等间隔的工时抽样计划。该车间工作班为8h, 上午为8~12h, 下午为1~5h。

7. 某机械加工车间共进行11天抽样观察, 调查操作者的作业率。每天的观察记录中只需反映被观察的人数以及观察人数中在工作的人数即可。获得的数据资料如表6-3所示。试先对抽样数据随机性进行检验(通过作管理图), 如发现异常数值予以剔除, 然后计算车间操作工人作业率。

表 6-3

观察日期		观察人数 (n)	在工作人数 (m)	作业率 (p)	备注 (注明剔除数据)
月	日				
7	27	224	109		
	28	261	109		
	29	231	138		
	30	243	150		
	31	207	124		
8	3	199	123		
	5	216	100		

(续)

观察日期		观察人数 (n)	在工作人数 (m)	作业率 (p)	备注 (注明剔除数据)
月	日				
8	7	228	124		
	9	197	122		
	12	199	119		
	18	210	113		
合计	11日	2415	1331		

注：管理图的管理界限取 3σ

8. 在某部件上装配螺钉的左、右手动作分析详见表 6-4 所示。试用模特法 (MOD) 分析装配一个螺钉的时间值。

表 6-4

左 手	右 手	左 手	右 手
伸向小螺钉	伸向螺钉旋具 (25cm)	往部件装配孔装配	送往部件装配孔 (10cm)
抓起小螺钉	抓起螺钉旋具	扶持	开始拧螺钉
抓正小螺钉	等待	放开小螺钉	拧入 (无阻力 3 次)
把小螺钉送往螺钉旋具 (25cm)	把螺钉旋具伸向小螺钉		将螺钉旋具送回台面上
保持小螺钉	用螺钉旋具对正螺钉		放下螺钉旋具
送往部件装配孔 (10cm)			

9. 在冲床上弯曲零件。操作者用镊子将零件毛坯放入冲模，同时用脚踏开关，开动冲床。操作者在装入毛坯零件前，同时将冲好的零件碰掉。整个作业过程采取单手操作。试用模特法 (MOD) 完成冲床作业动作分析，并确定时间值 (MOD)。

10. 某企业加工制造一种台阶形状工件，采用自由锻造工艺。根据现场实测资料的积累，得到的锻件重量与工时消耗资料如表 6-5 所示。试根据提供数据资料，制定台阶锻件自由锻造时间标准数学模型 (提示，此函数为曲线)。

表 6-5

毛坯重量/kg	20	25	30	35	40	45	
工时/min	4.0	4.5	5.3	6.4	7.5	9	

11. 已知某种产品的学习率为 70%，累计生产到第 200 台时的工时为 50h/台份。试写出该产品的熟练曲线函数方程。

12. 已知某产品的学习率为 90%，累计生产到第 500 台时的工时为 200h/台，明年该种产品继续生产 200 台，试预测该产品明年单台平均工时将是多少？

第七章 标准化与工作研究

一、要点与要求

通过本章学习,了解标准化发展史以及我国劳动定额标准化发展,理解标准及标准化的概念、作用和原理,理解劳动定额标准化和企业标准化的意义及作用,熟悉标准体系表的基本结构。

- (1) 了解标准化发展史及我国标准化开展基本情况。
- (2) 理解标准及标准化的概念,全面领会标准化的特征、作用和标准化原理。
- (3) 了解我国标准的分类、分级。
- (4) 理解标准体系表在标准化工作中的作用以及标准体系表的基本结构。
- (5) 了解我国劳动定额标准化的起因及发展。
- (6) 全面理解劳动定额标准化的意义及功能。
- (7) 理解全国劳动定额标准体系表的基本结构。
- (8) 理解企业的标准化概念、对象以及企业标准化的功能和作用。
- (9) 熟悉企业标准机构的设置的四种形式。
- (10) 理解企业工作标准的概念及其包括的内容。

二、重点与难点分析

1. 标准及标准化的定义

在识记基础上,全面理解标准及标准化概念的内涵,并能联系实际,反复领会。例如什么是“重复性的事物和概念”?为什么标准制定的基础必须是“科学、技术和实践经验的综合成果”?为什么标准必须强调“统一性”和“法规性”?“标准”和“标准化”两个概念的区别以及联系,“标准化”的最终目的又是什么?

2. 标准化的特性和作用

标准化的特性表现在,技术先进性、经济性、实践性、协商一致性和法规性等方面。它的这些特征和标准及标准化的概念有什么联系?其中“协商一致性”是针对标准化活动哪个环节提出的要求,为什么要强调“协商一致”?“协商一致”会不会降低标准的先进性?

3. 全面领会标准化的作用

标准化是社会化大生产的必要条件,是推动技术进步的手段,是提高产品质量的技术保证,是科学管理的重要基础,标准化将促进对外贸易发展。标准及标准化是产业经济阶段形成的,随着知识经济的到来,标准及标准化作用是否会削弱或消失?通过类似问题的思考,加深我们对标准化作用的认识。

4. 标准化原理是本章重点

教材提出标准化的基本原理是“统一原理、简化原理、协调原理和优化原理。首先应该全面和辩证地理解这些原理,而不应该机械和片面地理解这些原理。其次,要注意这几条原

理之间的联系，其中统一原理是核心，是基础，其他几条原理都是以统一原理为前提，在统一原理基础上实施简化、协调和优化。其次，应该理解标准化原理是标准化理论的基础，它反映了标准化工作的基本规律，离开这些原理，也就违背了标准化工作的规律性。

5. 理解标准的分类和分级

按标准的法律特征分类是重要的一种分类，可以分为强制性标准和推荐性标准两类。不认真贯彻和执行强制性标准的属于违法行为，造成严重后果的要负法律责任。

6. 标准体系和标准体系表是标准化工作所特有的。

它是开展标准化活动最重要的基础工作。标准体系表的成功编制，才能说明和证明该专业领域建立标准的必要性和可能性。标准体系表也是标准化原理应用的生动例证。

标准体系表有两种结构形式，即层次结构和序列结构。层次结构是标准体系表普遍采用的形式。教材由于篇幅所限，只介绍了层次结构的标准体系表。理解层次结构体系表关键有两点，一是体系表中的每一框代表了一项或若干项标准，而不应该把它看成是一个标题；其次各项标准之间存在严格的逻辑关系，即处在上一层次的标准是下一层次标准的“共性标准”，处在下面层次的标准必须受上面层次标准的制约，下层标准的制定必须服从上层标准规定的统一要求。

7. 我国企业定额员工作纳入标准化管理的轨道

企业劳动定额员工作在计划经济年代，是由行政主管部门领导，主要依靠行政方法来推动这项工作。随着社会主义市场经济时代的到来，原来的做法已经完全不适应了。1988年11月全国劳动定额标准化技术委员会成立，标志着我国企业定额员工作纳入标准化管理的轨道，这对于加强和提高企业劳动定额管理水平具有重要意义。教材从增强劳动定额员工作的法规性，提高制定和管理的科学性以及确保劳动定额水平的先进性等方面阐述了劳动定额标准化的积极意义，对此应有深入和全面的理解。

8. 劳动定额标准体系表采取了标准体系表中层次结构形式

其中有两个重点：一是从劳动定额专业领域具体情况出发，全国劳动定额标准体系表采取了全国通用基础标准和行业标准体系表结合形式，也就是在全国标准体系表中列出全国通用基础标准的名称、编号、级别等内容，而对各行业、专业则只列出相应的标准体系表名称，如矿业通用标准体系表、石油天然气行业标准体系表、林业标准体系表、电力标准体系表等。目前列入全国标准体系表的行业达45个之多。各行业标准体系表分别编制，作为全国标准体系表的组成部分。二是全国标准体系表对多数行业来说只是两个层次，而其中矿业、机械制造业、建筑业却设置了三个层次。为什么这三个行业如此设置呢？就以矿业为例加以分析。矿业下而分设煤炭采选、黑色冶金金属采选、建筑材料及非金属采选。如果按这些小行业编制标准体系表，那么这些行业中许多共性劳动作业会在各自行业标准中重复出现。例如，矿石开采中的凿眼放炮作业在这些行业都会有，如果不将这些作业标准提取出来，势必会在行业标准之间交叉重复，这同标准化的统一原理和简化原理是背道而驰的。在建筑行业和机械制造业中都会存在这种情况，因而就在这些行业中增设行业通用标准体系表的中间层次。

9. 企业标准化是标准化工作最基层环节，它是标准化工作的出发点和归宿

因为标准化工作归根到底是为企生产经营管理服务和为人民群众服务。全面理解企业标准化工作的对象，它包含了生产技术和生产经营管理全过程，从接受用户订货开始，进入产品设计，准备与购置，材料存储，设备管理，制造过程标准化，产品检查和试验，产品

存储,最后进入产品销售和售后服务全过程。从这里看出,企业标准化工作量很大的。从标准内容看,包括了技术标准、管理标准和工作标准。

10. 企业标准化的功能

教材图 7-4 比较全面系统和直观地表达出企业标准化的功能。企业面对大量重复性的“事物”,它们的初始状态是无序的,并且十分复杂。通过标准化活动达到统一、协调、简化,实现基准化和减少种类的功能。图表还指出了标准化工作的副作用,即可能带来限制选择,束缚自由,固定和僵化。这种认识是全面的辩证的,对我们正确认识标准化的功能是十分有益的。标准化工作虽然会带来一定的副作用,但是它毕竟是利大于弊。

11. 企业标准化机构的设置

教材提出了四种形式:集中制、分散制、混合制和标准化委员会,这些已经将企业标准化机构设置形式都包括在其中了。不同形式各有利弊,企业采取什么形式,取决于企业规模、生产组织结构以及产品和制造工艺的复杂性等因素。

三、典型例题

(一) 单项选择题

1. 标准的对象应该是 ()。

- A. 经常性出现的事物 B. 偶然出现的事物
C. 最新出现的事物 D. 重复性的事物和概念

解 D

2. 使标准化对象的形式、功能或其他特性具有一致性的原理为 ()。

- A. 相同原理 B. 一致性原理 C. 统一原理 D. 通用性原理

解 C

(二) 多项选择题

1. 按照标准的法律特征标准可以分为 ()。

- A. 强制性标准 B. 监督性标准 C. 检查性标准
D. 推荐性标准 E. 审查性标准

解 A D

2. 企业标准化的对象主要包括 ()。

- A. 生产经营管理 B. 产品设计 C. 制造技术
D. 生活服务 E. 材料采购

解 A B C

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 科学技术越发展,生产的社会化程度越高,标准化工作越有意义。 (○)

2. 随着人类社会从产业经济向知识经济时代过渡,标准化将逐步减弱,并最终消失。

(×)

改正:知识经济时代的到来,在世界范围内对标准及标准化要求更高更广泛。

（四）填空题

1. 世界范围内标准化发展经历了三个阶段从最初的_____的标准化,发展到二次世界前_____,第二次世界大战后进入_____阶段。

解 以公司或专业协会为基础 各国成立国家标准化机构 国际标准化

2. 企业工作标准可以分为_____和_____两类。

解 作业标准 岗位标准

（五）问答题

1. 试简要阐述标准化的统一原理。

答 所谓统一原理是指使标准化对象的形式、功能或其他技术特性具有一致性。这是标准化能够存在和推行最重要和最基本的原理。世界上的事物,即使是重复性事物也是千差万别的,既有质的差别,也有量的差别。当事物的差异性大到一定程度时,会给人们带来不利,使人们的生产、生活、社会秩序造成混乱。例如,如果各个城市之间和各个国家之间马路上的交通标志都不统一,将会给社会生活带来极大的不便和混乱。人们正因为认识到这一点,才产生了一致性(即统一性)要求。而标准化工作正是借助于标准,对于事物存在的差异性进行人为的干预,变差异为统一,将差异限制在一定程度上,或进行分等分级控制。不过,标准化的统一是相对的,它是在一定范围内、一定时间内、一定程度上、一定水平上的统一,它不是僵化和绝对的统一。

2. 企业工作标准包括的主要内容有哪些?

答 (1) 岗位目标。企业是以管理目标为核心形成的多层次的管理系统,在确定每个岗位工作目标、工作任务时,一定要从企业目标系统出发,根据该工作岗位在系统所处的地位和作用来确定它的岗位目标。

(2) 工作程序和工作方法。岗位工作只要具有重复性,就可以通过总结经验或试验,优选出较为理想的工作程序和方法,并将它们纳入工作标准,以达到提高效率、减少差错的目的。

(3) 明确分工和联系。任何岗位都不能孤立地发挥作用,都要依赖其他岗位的协作。工作标准中要明确各岗位之间信息传递方式,以及协作配合关系等。

(4) 职责、权限的确定。每个工作岗位都有与其工作任务相应的职责和权限,这是履行岗位职能的必要前提。有职无权或者权、责脱节都会削弱管理效能。

(5) 工作质量、数量和消耗方面的规定。对岗位工作要有明确的数量、质量和消耗方面的要求,包括时间进度等。应尽可能定量化,不能定量的也应规定具体。

(6) 对岗位人员的基本技能要求。岗位工作完成的好坏同工作人员素质能否适应工作岗位要求关系很大。因此,工作标准中对岗位工作人员的基本技能要求,要有明确的规定,以便合理地配备人员。

(7) 检查与考核。工作标准中还应规定检查、考核方式和评价标准。评价考核方式应尽可能客观公正,考核标准要明确具体。

四、习题与思考题

(一) 单项选择题

1. 在世界上各国成立国家标准化机构的年代是 ()。
A. 20 世纪初 B. 20 世纪 30 年代
C. 第二次世界大战 D. 20 世纪 50 年代
2. 《中华人民共和国标准化法》是于 () 年经全国人民代表大会批准颁布的。
A. 1956 B. 1960 C. 1988 D. 1990
3. 标准制定的原则是 ()。
A. 少数服从多数 B. 民主集中 C. 行政命令 D. 协商一致
4. 企业设立统一的标准化机构, 全面负责全厂标准的制定和实施工作, 这种标准化组织形式为 ()。
A. 专职制 B. 分散制 C. 职能制 D. 集中制
5. 在标准体系表中, 凡处于上一层次的标准均为下一层次标准的 ()。
A. 指导性标准 B. 个性标准 C. 综合性标准 D. 共性标准

(二) 多项选择题

1. 标准按对象性质不同分为 ()。
A. 技术标准 B. 环境标准 C. 管理标准
D. 工作标准 E. 卫生标准
2. 在全国劳动定额标准体系表中有二个行业需要增加行业通用标准体系, 它们是 ()。
A. 电力热力 B. 石油加工 C. 矿业通用
D. 机械制造 E. 建筑业
3. 企业工作标准按岗位性质不同分为 ()。
A. 质量标准 B. 作业标准 C. 检查标准
D. 工作标准 E. 考核标准
4. 标准化的特性主要体现在 ()。
A. 技术先进性 B. 经济性 C. 实践性
D. 协商一致性 E. 法规性
5. 按标准管理体制不同, 标准可分为 ()。
A. 部门标准 B. 国家标准 C. 行业标准
D. 地方标准 E. 企业标准

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 国际标准化组织 (ISO) 早在 20 世纪初就已经诞生了。 ()
2. 旧中国没有自己独立的标准体系, 全国解放后, 国家标准化工作才逐步开展起来。 ()
3. 标准制定的基础应该是当代最先进的科研成果。 ()
4. 不论强制性标准, 还是推荐性标准都具有法规性, 都应该认真贯彻执行。 ()
5. 标准化是提高产品质量的技术保证, 没有高水平的标准, 就不可能有高质量。 ()
6. 由于各国均建立各自不同的标准及标准体系, 因而一定程度上限制了国际贸易的发展。 ()
7. 标准化原理中简化原理是核心、是基础。 ()
8. 标准由于强调统一性, 因此, 有可能带来固定和僵化。 ()

9. 标准体系是指一定范围内的标准按制定先后形成的序列。 ()
10. 将企业劳动定额工作纳入标准化管理轨道是适应市场经济的一种最好选择。 ()

(四) 填空题

1. 现代意义的标准化是在____以后,和____一起产生和发展起来的。
2. 标准是对____,它以____为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的_____。
3. 我国国家标准对标准化的定义为“在经济、技术、科学及管理社会实践中,____,通过____、____和____标准,达到统一,以获得_____。
4. 标准化是以____、____,达到_____为目的的活动过程。
5. 标准化是推行全面质量管理的一项_____工作,可以说质量管理是_____标准,_____标准,只有把标准化工作渗透到质量管理的_____,才能真正提高产品质量。
6. 标准化原理包括_____原理、_____原理、_____原理和_____原理。
7. 所谓统一原理是指_____。
8. 所谓简化原理是指_____。
9. 标准对象按性质可分为____、____和_____。
10. 标准按法律特征分为_____和_____。
11. 按管理体制不同,标准分为____、____、____和_____。
12. 标准体系是指在_____的标准,按其_____。
13. 列于标准表的_____标准,均为_____标准的共性标准。
14. 劳动定额标准化是指以_____为主要内容的有组织的活动过程。
15. 全国劳动定额标准体系表采取了_____和_____相结合的组合式结构。
16. 全国劳动定额体系表中____、____和_____三个行业设置了行业通用基础标准中间层次。
17. 企业标准化机构设置的四种是____、____、____和_____。
18. 企业标准化是以_____为对象,吸收所有部门和人员参与的_____的活动过程。
19. 所谓工作标准是指_____,提高_____,对_____标准。
20. 企业工作标准主要有____和_____两种形式。

(五) 问答题

1. 试对标准的定义作简明扼要的解释。
2. 标准化的特性体现在哪些方面?
3. 试对标准化的定义作简明扼要的解释。
4. 试全面分析标准化对社会发展的积极作用。
5. 为什么说统一原理是标准化最重要和最基本的原理?
6. 试解释简化原理的含义。
7. 试说明层次结构标准体系表的主要特点。
8. 试简要分析说明劳动定额标准化的意义。
9. 试简要说明企业标准化的基本功能和作用。
10. 试分析说明企业制定工作标准的意义何在?

第八章 人 机 工 程

一、要点与要求

通过本章学习,了解人机工程的形成和发展,理解人机工程的定义、研究对象及研究范围;明确人机系统中人的地位和作用,掌握人体测量的主要方面及应用;理解人的感知的主要特征及反应时间的测量。

(1) 了解人机工程发展经历的三个阶段,即人机工程的前期,人机工程学的形成以及人机工程学的系统推广应用阶段。

(2) 在对比各国对人机工程不同解释基础上,识记我国对人机工程学的定义。

(3) 理解人机工程学的研究对象是“人—机—环境”构成的系统,并明确设计人机系统的指导原则。

(4) 从人机工程学的研究对象出发,全面理解人机工程学的研究范围。

(5) 理解人在人机系统中的地位和作用。

(6) 理解人体测量的涵义以及人体测量参数的主要应用。

(7) 理解对人体进行的静态和动态测量的主要内容。

(8) 掌握人体尺寸数据应用的方法。

(9) 理解人体肢体肌力测量的主要内容。

(10) 理解感觉的概念及感受性和感觉阈。

(11) 识记测量视觉功能的主要指标。

(12) 识记影响听觉的主要指标——音频和声强。

(13) 识记皮肤感觉——触觉和温度感觉主要特点。

(14) 理解反应时间的概念,并能正确区分简单反应和复杂选择反应。

(15) 全面理解外界信号刺激和人的主观状态对反应时间的影响。

二、重点与难点分析

(1) 正确理解人机工程学的定义。世界各国对人机工程学的解释并不完全一致。国内专家认为人机工程学应该是这样一门科学:以人的生理和心理特点为依据,分析研究人、机械、环境之间的相互作用,以人的安全、健康和舒适为目的,为设计人—机—环境的配合达到良好乃至最佳状态的系统,提供理论和方法依据的科学。定义中强调人机工程学必须要以“人的生理和心理特征为依据”,换句话说,设计形成的人—机—环境系统必须适合人的生理和心理特点。这是人机工程学的根本出发点,并以人的安全、健康和舒适作为本门学科的最终目的。

(2) 正确理解人机工程学的研究对象——人—机—环境系统。人机工程学的研究对象是在特定环境中的人机系统。人机系统直接表现就是人和机的“界面”,即人和机的结合部。通过在与工程学、社会学、生理学、心理学研究对象的比较中加深对人机工程学对象的理解。需要强调指出,在人—机—环境系统中人是处于中心地位,这就决定了设计人机系统的根本指

导原则是，不论是机器，还是环境的设计都要适合人的生理和心理特点，以保证系统中人的安全、健康和舒适。

(3) 明确人机工程学的研究范围。从人机工程学研究对象和指导原则出发，人机工程学的研究范围的形成是顺理成章的，主要包括研究人的生理、心理特征和能力限度；研究人机功能的合理分配；研究人机界面（包括显示装置和控制器）的设计；研究环境及其改善；研究和改进作业方法以及操作的安全性和可靠性。从研究范围可以体味到人机工程学具有广泛的应用价值。

(4) 加深理解人在人机系统中的地位和作用。随着科技进步和机器装备自动化程度的不断提高，人逐步从繁重的体力劳动中解放出来，那么这是否意味着人在人机系统中的地位和作用的减弱呢？教材对此作了较深入的分析，认为人虽然在劳动强度和体力消耗方面降低了，但由于机器系统越来越复杂，信息传递的密集化程度大大提高，人在心理和精神方面的负担加重了。可见随着技术进步人在人机系统中的作用并没有减弱，相比过去时代人对机器系统的控制和监视作用大大加强了。

(5) 教材对人和机器的功能作了全面比较，其目的在于设计人机系统时，合理分配人和机器的功能，这样既能提高系统整体的效能和效率，同时又能实现人在系统中安全、健康和舒适的目的。这里需要指出，教材上“人优于机器功能”和“机器优于人的功能”都是基于目前科技水平下的认识，而这种认识并不是固定的。

(6) 人体测量这一节主要是从人的生理特征出发，对与人机工程应用关系最为密切的方面，包括人体各部尺寸、肢体活动范围和肌力等方面的测量方法和数据作了介绍。这些数据在产品（包括衣食住行等方面）和人机系统、作业系统设计等方面都有广泛的应用价值。

(7) 教材第三节主要是从人的心理特征出发，对人的感觉特征，包括视觉、听觉和触觉作了全面介绍。本节涉及心理学的一些名词概念。本门课程偏重于这些心理特征的应用方面，例如如何根据人的视觉功能、听觉功能的特点应用于人机系统的设计和分析中。

(8) 反应时间是体现人的感觉的一个重要心理指标。人的反应时间是指人从接受和识别信号到作出反应的全部时间。正确测定人在不同状态和条件下的反应时间无论对于显示装置的设计，还是控制器、操纵器的设计都具有重要意义。教材系统分析了影响反应时间的因素，主要包括来自于外界刺激信号和人的主观状态两个方面。

三、典型例题

(一) 单项选择题

1. 人机工程学的研究对象为（ ）。

A. 人一机系统 B. 机器系统 C. 人一机—环境系统 D. 控制系统

解 C

2. 在机械化作业中人的主要作用是（ ）。

A. 监视系统 B. 控制系统 C. 操纵系统 D. 发挥自身的技能

解 C

(二) 多项选择题

1. 人机工程追求的主要目标是 ()。

- A. 机器系统效率更高 B. 人的系统更和谐 C. 人的安全、健康和舒适
D. 充分发挥人机系统整体效能 E. 改善环境

解 C D

2. 人机工程学的研究对象由以下因素构成 ()。

- A. 原材料 B. 机器 C. 能源 D. 人 E. 环境

解 B D E

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 随着科技进步, 机器系统自动化程度越来越高, 人在系统中的作用逐步减弱。 (×)

改正: 随着科技进步, 机器系统自动化程度的提高, 人的劳动强度和体力消耗大大降低了, 但是, 人对机器的监视和控制作用大大增强了。

2. 人的视野不受目的物色彩的影响。

(○)

(四) 填空题

1. 所谓感觉是指_____。人的感觉主要包括: _____及皮肤感觉等。

解 人脑对直接作用于感觉器官的事物的个别属性的反映 视觉、听觉、本体感觉、化学感觉 (嗅觉和味觉)

2. 人体测量包括: _____和_____两个方面, 前者是指_____; 后者是指_____。

解 静态测量 动态测量 被测量者静止状态下进行测量 被测量者肢体活动范围以及运动状态下进行的测量

(五) 问答题

1. 试简述人机工程学发展的三个阶段。

答 人机工程的前期。19 世纪末至 20 世纪初已经出现了机器和机器体系为主的大工业生产, 而机器多半是依靠工人的操作来完成制造过程的, 这时人和机器的关系已经存在。当时, 设计师们主要从力学方面考虑机器设计, 而操作者只是提供机械力, 或者是机器的延伸。生产的效率与节奏完全是由机器来决定, 工人只是被动地跟着机器的节奏操作。因此, 当时的人机工程主要是研究操作者如何适应机器, 使机器充分发挥效率的问题。

人机工程学的出现。第二次世界大战期间出现了许多新式武器, 如雷达、声纳、高性能战斗机等。武器系统的性能有了很大提高, 但由于没有充分考虑操作者的心理和生理特点, 意外事故不断发生, 并为此付出了高昂代价。这就使人们认识到机器及机器系统的设计已不是单纯的工程技术问题, 而应该把人的生理和心理特点考虑进去, 应该将人与机器作为一个系统来研究。因此, 在二次世界大战后“工程设计中人的因素”的研究受到工业界的普遍重视。1957 年 9 月, 美国成立了人的因素学会, 于次年发行会刊《人的因素》, 标志着人机工程学开始形成。

人机工程学的系统研究和应用。随着科学技术的飞速发展, 人机工程学的研究和应用日

益广泛和深入。从研究对象构成要素来看,除了人和机器以外,又加进了“环境”。20世纪70年代以后,在指导思想强调人的基本价值,特别强调让科学技术不仅在产品上满足人类要求,而且使人类在生产工作、机械系统操作过程中也能获得满足。在应用方面除了传统领域外,还在计算机的人机界面设计,核电站控制系统的可靠性,宇航系统中人的生存保障系统设计,安全和防护系统设计等方面得到广泛应用。

2. 试叙述人机工程的研究范围。

答 人机工程学的研究范围主要包括以下几个方面:①研究人的生理、心理特性和能力限度。人的生理、心理特征和能力限度是人机系统开发设计的基础。只有把这些方面研究透彻了,设计开发出来的人机系统才能真正满足人类需要,为人类服务。人的生理、心理特征和能力限度主要包括人体尺寸,肢体能力,人体活动范围,人的信息传递能力,人的视觉、听觉和触觉的特征,作业环境因素的人的生理和心理影响等方面。②研究人机功能的合理分配。人机系统中人和机的功能各有所长和所短,人机工程学将根据人和机的不同功能特点,在人机系统中合理分配,使它们相互补充,取长补短,有机配合,以保证系统功能最优。③研究人机相互作用及人机界面的设计。在人机系统中,人和机相互作用的过程就是利用显示器和控制器实现人对机器的控制。为此,人机工程学研究如何运用人的生理和心理特征参数,设计显示器和控制器,以迅速、及时和准确地传递信息,以控制好系统的运行状态。④研究人机系统中的环境及其改善。系统环境对系统的运行会产生重要影响,尤其对人的生理和心理状况影响尤为明显,人机工程学研究的环境因素主要有温度、湿度、照明、噪声、振动、粉尘、有毒气体等。研究控制和改善不良环境因素的措施和手段,以便为人们提供安全、健康和舒适的作业环境。⑤研究和改进作业方法。主要研究人在从事体力和脑力作业时生理、心理的变化,确定合理的作业负荷及体能消耗,合理的作业制度和休息制度,合理的操作方法等。⑥研究操作的安全性和可靠性。随着工程系统的日益复杂和精密,操作人员需要面对大量的显示器和控制器,如何避免人为差错,提高系统的安全性和可靠性具有十分重要的意义。人机工程学着重研究影响人的可靠性的因素,寻求减少人为差错,防止事故发生的途径和方法。

四、习题与思考题

(一) 单项选择题

1. 以下这些功能中人优于机器的功能有 ()。
 - A. 多通道接受信息
 - B. 工作精度高
 - C. 能输出很强的能量
 - D. 能连续不断地工作
2. 以下这些功能中机器优于人的功能有 ()。
 - A. 在感知方面具有常恒性
 - B. 能采用灵活程序
 - C. 可同时完成多种操作
 - D. 有创新力
3. 在人机系统设计中,必须充分考虑人肢体的操纵力的限度,人机工程学中规定的设计标准为 ()。
 - A. 第5百分位数
 - B. 第10百分位数
 - C. 第15百分位数
 - D. 第20百分位数字
4. 产生感觉需要达到一定强度的适宜刺激,刚刚能引起感觉的最小刺激为 ()。
 - A. 触觉
 - B. 压觉
 - C. 动觉
 - D. 感觉阈
5. 目标物的两点光线投入眼球时的夹角为 ()。

A. 视线 B. 视角 C. 视野 D. 视力

6. 人体最大的感觉器官是 ()。

A. 眼睛 B. 耳朵 C. 皮肤 D. 鼻子

(二) 多项选择题

1. 构成人机工程学研究对象的因素有 ()。

A. 人 B. 机器 C. 原材料 D. 能源 E. 环境

2. 在人机系统中构成人机界面的有 ()。

A. 操纵器 B. 工具 C. 显示器 D. 动力装置 E. 电脑

3. 机器优于人的功能有 ()。

A. 创新力 B. 适应恶劣环境 C. 可以连续不间断工作

D. 能多通道接受信息 E. 能同时完成多种操作

4. 人体测量的范围主要包括 ()。

A. 人体各部尺寸 B. 体重 C. 肢体活动范围

D. 肌力的测量 E. 视力

5. 人体尺寸动态测量主要包括 ()。

A. 肢体平面作业范围 B. 人体立姿各部分尺寸 C. 肢体垂直面作业范围

D. 肢体空间作业范围 E. 人体坐姿各部分尺寸

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 人的疲劳程度对反应时间有明显影响。 ()

2. 反应时间是指人在受到外界刺激后迅速作出反应的时间。 ()

3. 外界刺激只有超过最大阈限时, 才能被人感知。 ()

4. 不同颜色对人眼刺激不同, 所以视野不同。 ()

5. 双臂扭力中, 立姿扭力最大。 ()

6. 在自动化作业中人只起到监视和控制作用。 ()

7. 人的感觉能力是天生的, 后天很难改变。 ()

8. 人机系统设计的指导原则是使系统更好地适应人的生理和心理特征。 ()

9. 与机器相比人具有高度灵活性和可塑性, 能随机应变。 ()

10. 人们常说人是万物之灵, 心灵手巧, 因此, 人在操作方面比机器精度更高。 ()

(四) 填空题

1. 人机工程发展经历了_____、_____和_____三个时期。

2. 人机工程是以_____为依据, 分析研究_____。

3. 从人机工程学角度, 企业系统可以分解为三大系统, 即_____、_____和_____。

4. 随着科技进步人和机器关系也在不断改变中, 大致经历了_____, _____, _____和_____四种形式。

5. 人体测量数据有着广泛应用价值, 主要应用于_____和_____两大方面。

6. 感觉是人脑对_____的反映, 人的感觉包括_____, _____, _____, _____及_____。

7. 感觉阈下限是指_____。

8. 视野是指_____。

9. 反应时间是指_____。

10. 能引起感觉所需要的_____越小, 即_____的下限值越低, 则说明_____。

(五) 问答题

1. 人机工程学的形成经历了哪三个特别阶段？不同阶段人机工程有哪些发展？
2. 试正确表述人机工程学的定义，并通过对定义的分析说明人机工程学的研究对象。
3. 试叙述人机工程学的研究范围包括的主要方面。
4. 随着科技进步，人在人机系统中的作用发生哪些主要变化？今后发展变化的趋势是什么？
5. 试分析比较人与机器功能的不同特点。
6. 人体测量的含义是什么？其测量的主要内容包括哪些方面？
7. 标准化的人体尺寸数据应如何正确应用？
8. 试简述人体肢体肌力测量的主要内容是什么？
9. 试分析人的视觉、听觉、触觉的主要特征是什么？
10. 试说明掌握人的感觉特征在人机工程应用中有何意义。

第九章 人机系统设计

一、要点与要求

人机系统设计包括系统设计的基本思想与程序、作业空间设计、显示装置设计、控制器设计。重点是人机系统设计的程序、作业范围与布置原则、设计显示装置应考虑的人机工程学原则，以及控制器设计的人机工程学原则。

1. 系统设计的基本思想与程序

系统设计的基本思想是明确设计目标，增强使用和操作的有效性。系统设计追求的目标，主要是指系统的性能、可靠性、费用、时间和适应性。使用和操作的有效性，主要是指使用、控制、维修方便、迅速、准确、安全和舒适。

系统设计的程序可总结为教材图 9-1 中的模型。要求着重了解系统目标与功能分析的关系、功能分配的概念、理解功能分配的一般原则、人员开发的内容和目的、人机界面和系统评价的作用。

2. 作业空间设计

要求能表述作业空间设计的概念、任务和所包括的内容。能概述机器设备布置的原则、掌握机器设备布置原则的分析调整的方法，并能运用这些原则和方法解决简单的机器设备布置问题。

坐姿作业空间设计的要点是坐姿最大平面作业范围和最舒适作业范围。要求能认知和表述其概念和参数，能运用这些概念和参数分析坐姿作业空间设计的实际问题。

立姿作业空间设计的要点是立姿作业空间垂直方向各段设计的原则，立姿作业工作台面高度的基本要求。要求能概述其原则和基本要求，并能运用原则和基本要求分析实际问题。

坐-立姿作业空间设计的要点是坐-立姿作业空间设计的特点。要求能概述其特点。

座椅设计的要点是作业用座椅设计的人机工程学原则，要求能概述设计原则。

3. 显示装置设计

视觉显示装置按显示的性质，可分为数字显示和指针显示两大类。要求了解这两类显示装置的特点、功能及选择原则，并能正确选择。理解显示装置设计的基本原则。

设计指针式仪表时应考虑的人机工程学问题。要求能概述指针式仪表设计时应考虑的人机工程学原则，以及对主要参数的要求，如指针式仪表的大小与观察距离是否比例适当；刻度盘的形状与大小是否合理；刻度盘的刻度划分、数字和文字的 shape、大小以及刻度盘色彩对比是否便于监控者能迅速而准确地识读；根据监控者所处的位置，指针式仪表是否布置在最佳视区范围等。

仪表盘总体布置的人机工程学原则。要求能概述仪表盘总体布置和垂直布置原则，并了解仪表盘的识读特点与最佳识读区的概念。

4. 控制器设计

要求了解控制器作用、分类和一般要求，能概述控制器设计或选择的人机工程学原则。

二、重点与难点分析

1. 人机系统设计的程序

人机系统设计的目的是使系统能达到预期的目标，使系统中所有的环节都很好地相互配合、相互作用，使系统达到最佳状态。为达到此目的，掌握系统的设计程序十分重要。系统设计的程序包括：人机系统目标的建立与功能分析、功能分配、人员开发、界面设计、系统的评价等过程。

(1) 人机系统目标的建立与功能分析。在进行人机系统设计时，首先要确定包含人在内的全系统的目标。在确定系统目标时，要对系统目标进行技术上的可行性、制造成本和用户要求等方面的比较。然后再详细讨论并确定为达到该系统目标，系统应具备什么样的功能。

(2) 人机特性比较与功能分配。全系统的功能确定以后，进行功能分配。功能分配是指为了使系统达到最佳匹配，在研究分析人和机器特性的基础上，充分发挥人和机器的潜能，合理地将系统的各项功能分配给人和机器的过程。功能分配的首要任务是决定系统的哪一部分功能由人完成，哪一部分由机器完成。为此，必须掌握人的特性和机器的特性；在哪些方面机器优于人，哪些方面人优于机器。这样才能充分发挥各自的性能，做到人机功能合理分配。功能分配的第二个任务，是将功能分成几级，以使其适应不同能力水平的人。

在系统设计中，功能分配是一个复杂而重要的问题，所以还应记住功能分配的一般原则。

(3) 人员开发。包括作业描述和作业规范。目的是为人机系统提供合适的操作人员。

(4) 界面设计。人机界面设计是人机工程学研究的一个重要领域。界面设计的任务就是要使信息传递、系统控制高效而可靠，符合人的生理、心理特征，使人与机器相互配合、相互补偿构成一个综合的系统。为此，要掌握人机界面的概念及显示器和控制器的设计与布置的人机工程学原则。

(5) 系统的评价。通过系统评价，可以判断设计或完成的系统实现预定目标的程度及有效性，提出对系统的改进设计，使系统进一步改进和完善。

2. 作业范围与布置原则

(1) 坐姿作业范围与布置原则。为了提高作业效率和减少疲劳，必须掌握坐姿最大平面作业范围和最舒适作业范围的概念与参数，并能运用这些知识分析实际问题。坐姿作业空间的布置原则，应按照能使95%的人满意的原则，将经常使用的控制器、工具、加工件放置在最舒适的作业范围内；将不常用的控制器、工具放置在舒适范围外的最大可及范围内；将易引起错误动作的装置，布置在最大可及范围外。在作业中，经常看到把机具或工件、控制器一字摆开在工作台上，看起来整齐、美观、实际上这种摆法不正确。正确的布置应将物品沿弧线设置在正常作业范围之内。

(2) 立姿作业空间垂直方向布置原则。根据立姿的作业范围，可将立姿作业空间垂直方向的布局划分为5个区段，应掌握这5个区段的布置原则。

(3) 机器设备布置的原则。机器设备布置是作业空间设计的重要内容之一。合理的布置，可以达到舒适方便、提高工效的目的。应重点掌握机器设备按人一机关系、机—机关系、人—人关系考虑的布置原则及分析调整方法。

3. 设计指针式仪表时应考虑的人机工程学原则

指针式仪表是使用最为广泛的一种显示装置。其设计必须符合人的生理、心理特征，以

便使作业人员迅速而准确地接受信息，且作业过程又不易产生疲劳。设计指针式仪表时应考虑的人机工程学问题，其主要参数有：指针式仪表的大小与观察距离是否比例适当；刻度盘的形状与大小是否合理；刻度盘的刻度划分、数字和文字的 shape、大小以及刻度盘色彩对比是否便于监控者能迅速而准确地识读；根据监控者所处的位置，指针式仪表是否布置在最佳视区范围等。本部分内容广泛，数据和原则较多，需要下功夫理解和记忆。

4. 控制器设计的人机工程学原则

控制器是人向机器传递信息的重要装置。在生产过程中，监控者对各种系统的指挥和控制都通过控制器来完成。由此可见控制器设计的重要性。控制器设计的人机工程学原则主要是如何考虑人机关系的因素，如控制器的形状、大小、位置、操纵力、运动方向、运动范围和环境条件与系统反应的关系等。

三、典型例题

1. 试列出控制盘人机系统设计程序

解 控制盘人机系统设计有两个问题必须明确：一个是人操纵控制器；一个是人接受信息。前者主要是指控制器要适合人的操作，配置时要考虑人的手或脚的最佳活动空间，而后主要是应考虑使人在操作时观察方便、迅速、准确，并使控制器与显示器相配合。

当控制盘上有许多控制器和显示器时，配置时应考虑以下三项原则：

- (1) 优先性。要把最重要的控制器和显示器布置在最佳的作业范围内。
- (2) 功能性。要根据控制器和显示器的功能，进行适当的划分，把相同的功能布置在一个分区。

(3) 关联性。要按控制器和显示器之间的对应关系来布置。

考虑以上原则，列出控制盘人机系统设计程序如图 9-1 所示。

2. 某小型零件装配线上坐姿工作的工作台为一类似于办公桌椅的矩形工作台，工作台的一侧为输送带。工作台上有多件零件及工具沿工作台长度方向一字摆开。试分析此工作场地布置的不足之处并提出改进建议。

解 此工作场地布置不足之处是：

(1) 工作台上零件及工具较多，一字摆开在工作台上，看起来整齐、清爽，实际上不方便作业，有些零件、工具可能摆在舒适作业范围之外。

(2) 待装件输送带位于作业者侧面，需经常转身，增加能量消耗而容易疲劳，且不易准确观察，影响作业速度。

改进建议：

- (1) 将近零件与工具沿弧线设置在最舒适作业范围之内。
- (2) 工作台面面向输送带，减少转身，便于观察和拿取零件。
- (3) 为了使作业者能方便地拿取前方的零件，工作台设计成凹进去一块，两肘部伸出可以取放零件，而且还可以使肘部得到支撑。

3. 若观察字符最小视角为 $20'$ ，字符高度为 5mm ，问最大视距为多少？

解 由公式 $H = \frac{L}{3600} \theta$ ，可得

$$L = \frac{3600H}{\theta} = \frac{3600 \times 5}{20} \text{mm} = 900\text{mm}$$

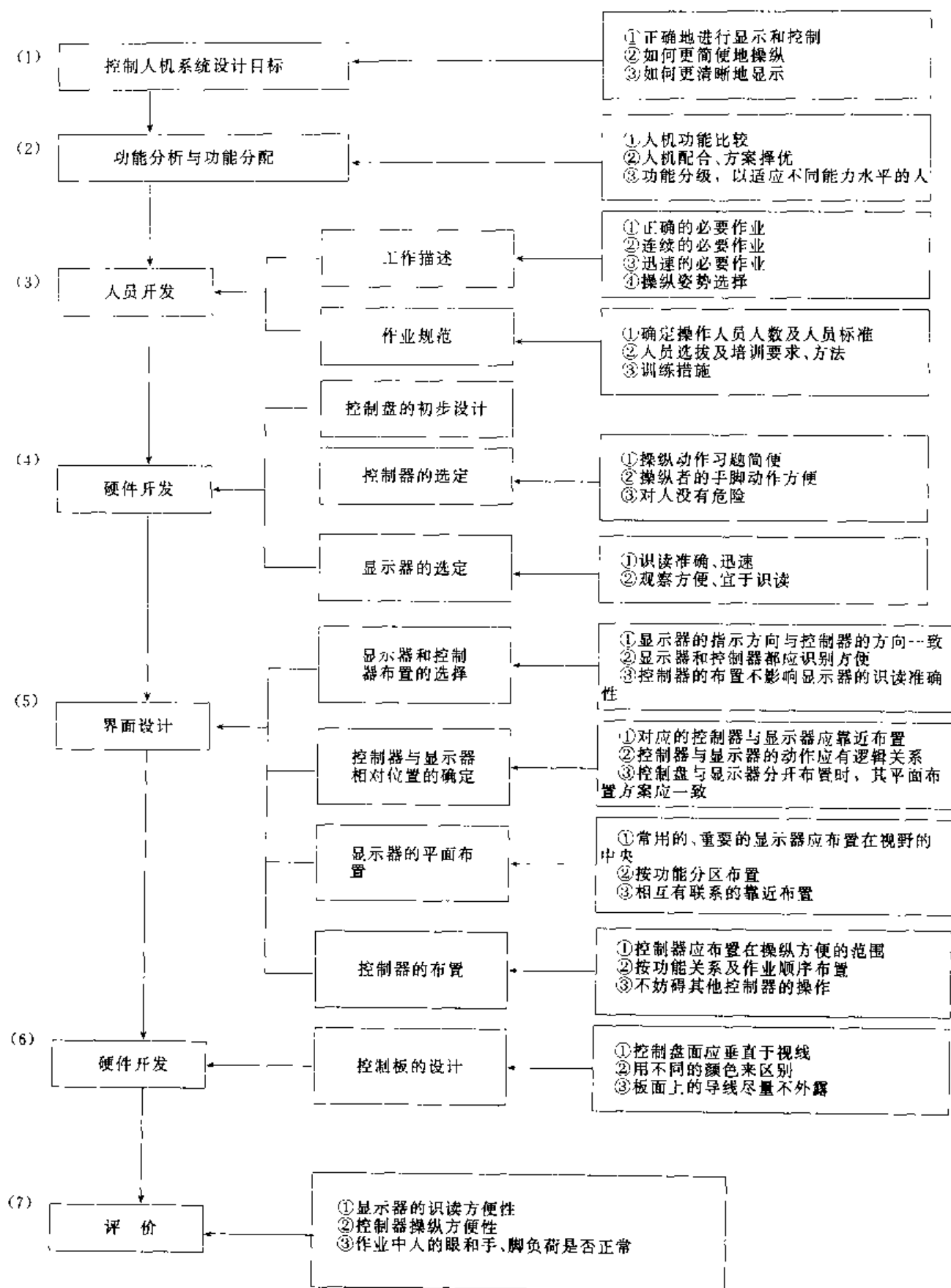


图 9-1

4. 视距为 800mm 时, 指针式仪表刻度盘的刻度及刻度线的设计尺寸应为多少?

解 长刻度线长度 $= L/90 = 800\text{mm}/90 = 8.9\text{mm}$

中刻度线长度 $= L/125 = 800\text{mm}/125 = 6.4\text{mm}$

短刻度线长度 $= L/200 = 800\text{mm}/200 = 4\text{mm}$

刻度线间距 $= L/600 = 800\text{mm}/600 = 1.3\text{mm}$

四、习题与思考题

(一) 填空题

1. 人员开发包括_____。
2. 精密小型零件的检验、装配作业、工作台面要略高于_____。
3. 立姿作业, 在 700~1600mm 之间, 最适宜于_____。
4. 坐—立姿作业工作台面的高度应按_____设计。
5. 被加工件越大, 立姿作业工作台面的高度越要_____。
6. 视觉显示装置按显示的性质分类, 可分为_____两大类。
7. 最常用和最主要的显示器尽可能安排在视野中心的_____范围内。
8. 刻度盘的大小取决于_____。
9. 脚动控制器按功能和运动机构分为_____三种。
10. 供数量识读的指针式仪表中, _____刻度盘优于其他形式。
11. 信息传递方式有_____。

(二) 单项选择题

1. 在下列数量识读的指针式仪表中, 哪种形式为好 ()。
 - A. 圆形
 - B. 水平直线形
 - C. 竖直弧形
 - D. 开窗式
2. 当视距为 750mm 时, 圆形刻度盘的直径哪种最好 ()。
 - A. 25mm
 - B. 44mm
 - C. 70mm
 - D. 100mm
3. 在扳动开关中, 哪种开关动作速度最快 ()。
 - A. 钮子开关
 - B. 滑动开关
 - C. 推拉式开关
 - D. 船形开关
4. 当控制器的操纵扭矩较小的条件下, 应采用哪种控制器 ()。
 - A. 转轮
 - B. 手柄
 - C. 曲柄
 - D. 旋钮
5. 立姿作业时, 最舒适的作业范围是由上臂与身体躯干夹角不大于 45°左右的两个圆弧构成, 其半径为 ()。
 - A. 500mm
 - B. 300mm
 - C. 420mm
 - D. 260mm
6. 误读率最小的仪表表面和刻度的配色哪对最佳 ()。
 - A. 黑和白
 - B. 白和黑
 - C. 墨绿和白
 - D. 深蓝和白
7. 哪种属于间断控制器 ()。
 - A. 推拉开关
 - B. 手柄
 - C. 旋钮
 - D. 选择旋钮

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 开窗式显示器一般是指针运动、刻度盘固定的显示器。 ()
2. 开窗式仪表的窗口应能显示出被指示的数字及上下相邻的两个刻度。 ()
3. 圆形旋钮大小的视觉效果不如形状旋钮视觉效果显著。 ()

4. 对于测量的偏差值, 数字显示器不但指示出了偏差量, 而且也指示出了偏差处于给定值的哪一侧 ()
5. 显示器的水平排列范围应比垂直方向排列范围小。 ()
6. 刻度的大小可根据人眼的最小分辨能力和视距来确定。 ()
7. 急停控制器属于阶跃控制器或转换控制器的特殊装置。 ()
8. 间断控制器又可称为转换控制器。 ()
9. 控制器的大小编码要比形状编码效果好。 ()
10. 转轮操作时具有明确的定位值。 ()

(四) 名词概念解释题

1. 功能分配
2. 人机界面
3. 作业空间
4. 坐姿平面最舒适作业范围
5. 数字显示装置
6. 刻度方向
7. 转换控制器

(五) 简答题

1. 坐立姿作业空间的特点有哪些?
2. 简述水平直线形、竖直直线形、圆形刻度盘的刻度方向。
3. 控制器有哪几种常见的编码类型?
4. 视觉显示器有哪些类型?
5. 试画出人机系统设计的程序图?
6. 作业空间的设计任务是什么?
7. 常见的扳动开关有哪几种?

(六) 其他类型题

1. 试列出汽车驾驶室显示控制系统的设计程序。
2. 试比较人和机器的特征。
3. 功能分配的任务是什么? 功能分配的原则有哪些?
4. 为什么要进行人机界面设计?
5. 试从操作角度简述机床的人机界面构成及其应考虑的因素。
6. 试述机器设备的布置原则。
7. 试述坐姿的作业范围及空间布局原则。
8. 火车售票岗位, 前方为售票窗口, 距人体中心线 600mm。距售票员身体中心线为 600mm 的左右两侧各布置一个 1200mm 长的票柜, 售票员两肩关节中心的距离为 400mm。试分析此作业空间的平面布置有何人机工程学方面的缺陷, 并提出改进建议。
9. 某岗位大部分工人曾用脚去踩手开关, 试分析其原因。
10. 某工人在从欧洲新进口的机器前自行装设了 100mm 高的踏板, 你对此事有何看法?
11. 试分析显示器的水平排列范围大于垂直方向的原因。
12. 试比较圆形、半圆形、水平直线形、竖直直线形、开窗式 5 种指针仪表的识读效果。
13. 汽车司机眼睛至仪表刻度盘的距离 500mm, 刻度盘的刻度及刻度线的设计尺寸应为多少?

14. 视距 500mm, 最小视角为 $25'$, 刻度盘上的字符高度应为多少?
15. 列举下列仪器设备应选用的主要控制器。
A. 机床 B. 汽车 C. 计算机 D. 电视机
16. 试述系统设计的基本思想和内容。
17. 人员开发主要是要解决人机系统设计中哪方面的问题?
18. 何谓人机界面? 人机界面设计主要是解决什么问题?
19. 什么是作业空间设计? 为什么要进行作业空间设计?
20. 机器设备的布置应遵循哪些原则? 举例说明当这些原则相互矛盾时, 如何实现最优布置?
21. 何谓坐姿最大平面作业范围和最舒适作业范围? 其参数各为多少? 坐姿作业空间设计包括的内容有哪些?
22. 试述立姿作业空间垂直方向各段的设计要求。对立姿工作台面高度设计有哪些基本要求?
23. 坐立姿作业空间的特点有哪些?
24. 试述作业用座椅设计的人机工程学原则。
25. 说明视觉显示装置有几种类型? 有何特点?
26. 选择视觉显示装置的一般原则有哪些?
27. 试述显示装置设计的基本原则。
28. 刻度盘设计包括哪些内容?
29. 有人说刻度盘大肯定比刻度盘小看得快又准确, 请分析这种说法是否正确?
30. 进行仪表盘总体布置和垂直布置应遵循哪些要求?
31. 控制器可分为哪些类型?
32. 控制器设计的一般要求有哪些?
33. 设计控制器应遵循哪些人机工程学原则?

第十章 作业能力和作业环境

一、要点与要求

本章的内容包括四个方面：劳动能量代谢和劳动强度、作业能力、作业疲劳以及作业环境。

1. 劳动能量代谢和劳动强度

人体能量的产生机理、能量代谢的过程、体力劳动时人体主要器官及系统的调节与适应变化和作业时的氧消耗，这些生理学原理及其基础知识，既是劳动强度分级的依据，又是研究疲劳的基础，也与作业能力和作业环境对人体影响的问题密切相关。因此，这部分内容是本章的重点，要求能理解、概述有关概念，并能进行定量分析。

需要搞清楚的原理、并能表述的概念有：人体能量的产生机理产能及其三种途径；能量代谢、基础代谢、安静代谢、相对代谢率的概念及其相互关系；体力劳动时神经、心血管和呼吸系统的调节与适应变化，应在理解概念的基础上，会运用生理系统的调节与适应规律，说明劳动强度的变化和疲劳的程度，会利用生理指标的测定判断、衡量劳动强度的大小；氧需、氧上限、氧债的概念与氧消耗；静态作业及特征；劳动强度的概念及分级标准等。

应掌握下列计算能量代谢的公式：

$$\text{基础代谢量} = \text{基础代谢率平均值} \times \text{体表面积 (kJ/h)}$$

$$\text{能量消耗量} = \text{基础代谢量} \times (1.2 + RMR) \text{ (kJ/min)}$$

$$\begin{aligned} RMR &= \frac{\text{能量代谢率} - \text{安静代谢率}}{\text{基础代谢率}} \\ &= \frac{\text{能量消耗(代谢)量}}{\text{基础代谢量}} - 1.2 \end{aligned}$$

$$\text{安静代谢率} = 1.2 \times \text{基础代谢率}$$

$$\text{某项作业的能量消耗量} = \text{基础代谢量} \times \text{作业的延续时间 (kJ)}$$

$$\text{体表面积} = 0.0061\text{m}^2/\text{cm} \times \text{身高 (cm)} + 0.0128\text{m}^2/\text{kg} \times \text{体重 (kg)} - 0.1529\text{m}^2$$

2. 作业能力

理解作业能力的动态变化规律——作业能力曲线，能概述其阶段特点。对于影响作业能力的主要因素，重点要理解锻炼及熟练效应和工作条件及性质。

3. 作业疲劳

重点是能理解疲劳的概念和分类及其表现特征，能表述疲劳测定的基本方法，其次是应知道提高作业能力和降低疲劳的措施。

4. 作业环境

这部分主要是要求搞清楚、能表述有关概念，如：微气候的概念，高温作业对人体的影响，高温作业类型，低温作业对人体的影响，高温和低温作业环境的防护措施；照明环境对作业的影响，眩光的概念及其产生的原因，眩光的防治措施，工作场所照明设计的原则；环境噪声的概念及其分类，噪声对人体生理心理和作业效率的影响，噪声的控制和防护措施；色

彩视觉的本质,色彩的生理心理效应,色彩调节的概念,工作房间配色的要求,机器设备和工作面色彩调节的要求。

二、重点与难点分析

1. 人体能量的产生机理

产能是指在人体内补充 ATP 的过程。一般产能来自三种途径:①ATP-CP 系列;②需氧系列;③乳酸系列。在高强度活动时,ATP-CP 系列产能速度极快,但磷酸肌酸 CP 在体内储量有限,维持时间极短;在中等劳动强度条件下,糖和脂肪在氧的参与下进行氧化磷酸化合成 ATP,虽然产能速度不快,但是几乎不受限制;在低强度劳动时,靠无氧糖酵解快速产能予以支持,因为产生乳酸,故称乳酸系列。目前认为乳酸是一种致疲劳性物质,所以高强度劳动不可能持续很长时间。

2. 劳动的能量代谢

既是本章的重点,又是难点。基础代谢量是维持生命的必需代谢量,生理学上规定:在室温 20°C 条件下,被测者处于清醒、空腹(食后 10h 以上)、安静卧床时能量的消耗量,单位是 kJ/h。

基础代谢率是指基础状态下,单位时间、单位体表面积的能量消耗,单位为 kJ/(m²·h)。用 B 表示。

安静代谢量是指人体为了保持其各部位的平衡及某种姿势所消耗的能量,单位为 kJ/h。

安静代谢率是指安静状态下,单位时间、单位体表面积的耗能量,单位为 kJ/(m²·h)。 $R=1.2B$ 。

能量代谢量是指人体进行作业或运动时所消耗的总能量,包括基础代谢量、安静代谢量和作业或活动时增加的能量消耗。单位为 kJ/h。

能量代谢率是指人体进行作业或活动时,单位时间、单位体表面积的耗能量,单位为 kJ/(m²·h)。 $M=(RMR+1.2B)$ 。

相对代谢率是指为了消除作业者之间差异因素的相对指标,即:

$$RMR = \frac{\text{能量代谢率} - \text{安静代谢率}}{\text{基础代谢率}} = \frac{M - 1.2B}{B}$$

能量代谢的测定方法有两种:直接法和间接法。

间接法是通过测定人体消耗的氧量,再乘以氧势价求出能量代谢率。

物质的卡价是指 1g 供能物质氧化时所释放的热量。

氧热价是指物质氧化时,每消耗 1L 氧所产生的热量。

呼吸商(RQ)是指人体在同一时间内产生的 CO₂ 量与消耗的 O₂ 量的比值,即:

$$RQ = \frac{CO_2}{O_2}$$

非蛋白呼吸商是指剔除尿氮分解所需的 O₂ 量和产生的 CO₂ 量后,非蛋白质氧化时产生的 CO₂ 量与消耗的量之 O₂ 比,用 NRRQ 表示。

当将基础代谢量换算成 O₂ 耗量时,相对代谢又可表示为:

$$RMR = \frac{\text{作业时的 } O_2 \text{ 耗量} - \text{安静时的 } O_2 \text{ 耗量}}{\text{基础代谢时的 } O_2 \text{ 耗量}}$$

能量代谢计算公式为：

基础代谢量 = 基础代谢率平均值 × 体表面积

能量消耗量 = 基础代谢量 × (1.2 + RMR)

$$RMR = \frac{\text{能量代谢率} - \text{安静代谢率}}{\text{基础代谢率}}$$

$$= \frac{\text{能量代谢量}}{\text{基础代谢量}} - 1.2$$

某项作业的能量消耗量 = 基础代谢量 × 作业延续时间

体表面积 = $0.0061\text{m}^2/\text{cm} \times \text{身高 (cm)} + 0.0128\text{m}^2/\text{kg} \times \text{体重 (kg)} - 0.1529\text{m}^2$

3. 体力劳动时人体的调节与适应

动力定型的概念及其规律是重点。动力定型又称习惯定型，是指长期在同一环境中，从事一项作业活动，通过复合条件反射逐渐形成该项作业操作的自觉习惯的逻辑平衡意识。动力定型虽然建立困难，但一经建立，对提高作业能力极为有利。建立动力定型需循序渐进，若改变动力定型也不可操之过急，必须进行重新训练。

心率、血压、血液成分中的血糖和乳酸的变化，能反映劳动强度和疲劳程度的变化，运用生理系统指标分析人体的生理状态十分必要，但因涉及生理知识，又是一个难点。

4. 能量的产生与消耗

能量的产生与消耗可从人体耗氧量的变化反映出来，为此，必须能够认知和表述氧需、氧上限和氧债等概念。

氧需是指单位时间内所需要氧量，氧需能否得到满足主要取决于循环系统的功能，其次决定于呼吸器官的功能。

氧上限是指血液在单位时间内能供应的最大氧量，也称最大摄氧量。

氧债是指氧需与供氧量之间的差值。

5. 以肌肉等长收缩为主的作业称为静态作业或静力作业

静态作业的特征是能量消耗水平不高却很容易疲劳。

6. 劳动强度

劳动强度是指生产过程中作业者的体力消耗及紧张程度。衡量劳动强度的大小可以从单位时间工作量多少、作业密度大小、劳累程度以及精神负担情况等方面来判断。但从劳动的生理过程来看，劳动强度不同，单位时间内人体消耗的能量也不同。所以，以能量代谢为标准进行分级是比较合适的。

目前，国内外对劳动强度分级的能量消耗指标主要有两种：一种是相对指标，即能量代谢率，这种指标应用比较普遍。另一种是绝对指标，如劳动强度指数等。

重点是理解劳动强度指数分级标准，如教材表 10-12，这是我国于 1984 年颁布的体力劳动强度分级标准 (GB3869-83)。

教材表 10-12 中 I 级相当于低强度劳动；II 级相当于中等强度劳动；III 级相当于重强度劳动；IV 级相当于很重强度劳动。

教材表 10-12 中劳动强度指数计算公式如下：

$$I = 3T + 7M$$

式中 I ——劳动强度指数；

T ——作业时间率 = 工作日内净作业时间 (分) / 工作日总工时 (分)；

M ——8 小时工作日内能量代谢率 ($4.18\text{kJ}/\text{min} \cdot \text{m}^2$);

3——劳动时间率系数;

7——能量代谢率系数。

净作业时间是指一个工作日内的作业时间,扣除休息和工作中间持续一分钟以上的暂停时间后的全部时间。净作业时间比率通常采用抽样方法测得的平均值。

7. 作业能力曲线——作业能力的动态变化规律

作业者的作业能力可以用一天内的作业能力来反映,而一天内作业能力的变化规律,又可以用一天内劳动生产率的变化规律——作业能力曲线间接反映。一天内的典型劳动生产率变化规律一般呈现三个阶段:入门期、稳定期和疲劳期。注意,以脑力劳动和神经紧张型为主的作业不表现上述规律。

影响劳动作业能力的因素很多,主要有以下几个方面:社会因素、心理因素、身体条件、作业环境、锻炼和熟练效应、工作条件和性质、疲劳。国外学者将影响作业能力的因素加以归纳,如教材表 10-13 所示。

8. 作业疲劳及其测定

作业疲劳,简称疲劳。它是指作业者在作业过程中,产生作业机能衰退、作业能力明显下降、有时并伴有疲劳感等主观症状的现象。

应注意疲劳的分类及其影响的因素。按照引起疲劳的原因不同,可以把疲劳分为两大类:主要由心理方面的因素造成的疲劳,称为心理疲劳。例如有不良情绪引起的疲劳。主要由生理方面的原因造成的疲劳,称为生理疲劳。例如扛重物行走所引起的疲劳。

心理疲劳受精神面貌、工作动机和环境因素等影响很大,一般表现为:感觉体力不支,情绪不安,心情不快,产生退缩感,并对不相干的刺激特别敏感,例如对姿势不舒服的反应等。从某种意义上说,生理疲劳和心理疲劳也是互有牵连,相互影响,有时甚至很难分清两者的界限。在实验室内进行疲劳实验时,如果暗示受试者:你所做的工作量减少了。虽然事实上工作量并未减少,但受试者却会感到轻松了许多,这就是心理疲劳影响生理疲劳的一个典型事例。

生理疲劳又可分为体力疲劳、脑力疲劳和技术性疲劳。体力疲劳是指主要由于肌肉的长时间重复收缩而引起的疲劳。脑力疲劳是指主要由于大脑和神经系统紧张活动而引起的疲劳。技术性疲劳则是需要脑力、体力并重且神经系统相当紧张的劳动而引起的疲劳。如飞机、汽车驾驶员以及无线电收发报员工作时出现的疲劳。

体力劳动根据参与劳动的器官或肢体的多少分为个别器官的疲劳和全身性疲劳。个别器官的疲劳指使疲劳发生在局部,不影响其他部位的功能。全身性疲劳指疲劳出现在全身,主要是由于全身参与较为繁重的体力劳动所致。

生理疲劳从引起疲劳的原因和状态,又可分为多种:急性疲劳、慢性疲劳、姿势疲劳、缺氧疲劳和病理疲劳。

测定疲劳的方法有多种,包括生理测定法、心理测定法、主观症状调查法和其他劳动、生产指标的方法。应特别注意心理测定法。

(1) 生理测定法

1) 通过检查作业者的血、汗、尿及唾液等成分的变化可判断疲劳。疲劳时,血液酸碱度偏酸 ($\text{pH} < 7$),血糖含量降低;尿成分偏酸,严重时尿蛋白出现。

2) 通过测定呼吸量(肺通气量)、心率和血压等判断疲劳发生。人体疲劳时,呼吸变浅变快;收缩压与舒张压间的压差减小。

3) 体力变化。检查握力、背肌力和拉力肌电图的变化,判断疲劳发生。

4) 膝腱反射机能检查法,是用医用小硬橡胶锤,按照规定的冲击力敲击被试者的膝部,根据小腿弹起角度的大小评价疲劳程度。被试者的疲劳程度不同,引起的反射运动钝化程度也不相同。一般认为,作业前后反射角的变化 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 时为轻度疲劳;反射角度变化 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 时为中度疲劳;反射角度变化 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 时为重度疲劳。此值也称膝腱反射阈值。

(2) 心理测试法

1) 闪光融合频率检查法。注视一个闪烁的光点,当它的闪烁频率提高到一定程度,光点的亮灭感觉消失,这叫融合,得到融合平均值后,再降低频率,当又感到闪动时叫闪光。融合与闪光的平均值就是闪光融合频率值。疲劳时,闪光融合频率值下降。一般,体力劳动下降 $10\%\sim 20\%$,脑力劳动下降 $5\%\sim 10\%$ 。

2) 两点阈测定法。用两点刺激人的皮肤,当两点间的距离缩小到使人刚感觉到只是一点时的距离,称为两点阈。由于疲劳,皮肤感觉能力下降,皮肤感觉的两点阈增大。

3) 声、光、点反应时间测定法。在声或光刺激下按电键,通常直接反应时间为0.2s左右。疲劳后反应时间延长。

4) 色块辨别测定法。将100块5种颜色的色块,随机快速地按次序抽取色块,让被试者辨别回答。疲劳状态的作业者,回答的速度慢且易错,根据被试回答的速度和错误率,可以判断其疲劳程度。

(3) 主观状态调查。由劳动者讲述劳动过程中他的疲劳感受,记录他述说的次数。也可定时向劳动者提问(时间可每半小时一次)询问他疲劳感受发生的部位、特征和强弱程度。用这些调查获得的材料帮助人们判断疲劳发生的时间和程度。

(4) 其他指标

1) 净劳动时间。疲劳时,劳动者不得不进行自然休整,保存部分体力以继续工作,因此,净劳动时间下降。

2) 废品率。疲劳时,操作动作变形,废品率提高。

3) 事故发生率。疲劳时注意力不易集中,事故发生率高。

4) 患病率、缺勤率。疲劳的积累可降低人体抵抗力使患病率提高,缺勤率增加。但在运用这些指标时,要先排除其他因素的干扰。

提高作业能力降低疲劳的措施。降低疲劳的基本措施有7条:第一条,改进操作方法,合理应用体力;第二条,合理确定休息制度;第三条,加强岗位工作设计的研究,改善工作内容,克服单调感;第四条,合理调节作业速率;第五条,加强营养和体育锻炼,增强体质;第六条,重视作业者的心理因素影响;第七条,保证必要的睡眠,改善作业环境和加强劳动保护。

9. 微气候

微气候是指作业环境中的气象条件,也叫“微小气候”,主要包括作业环境中的温度、湿度、气流速度(风速)和热辐射四种因素。

高温作业有三种类型:高温强辐射作业、高温高湿作业和夏季露天作业。在正常情况下,机体不断产生热量,同时也要将多余的热量散发掉。机体的产热和散热以及受热(环境)处

于动态平衡。人体的体温调节主要受气象条件和劳动强度两个因素的共同影响。在高温环境下劳动, 机体代谢产热量大大增加, 而环境温度高于体表温度, 机体不能再通过传导、对流或辐射的方式散热, 当环境中气湿再较高时, 人排出的汗不能完全蒸发, 通过蒸发散热也就较困难, 这样就会使体内热积蓄, 导致中暑。

高温作业环境除会对人体的水盐代谢、循环系统、消化系统以及泌尿系统等造成不良影响之外, 还会造成人的动作协调性差、反应速度减慢、易引起工伤事故以及易疲劳、失眠、视觉障碍、精神不振、情绪烦躁、自持能力降低等现象。

低温条件下工作, 作业者会因脑缺氧而造成头痛、头晕、思维活动迟钝, 肤觉失灵, 动觉、听觉、平衡觉等机能衰退, 甚至出现健忘、癔语和定向障碍, 严重时失去知觉直至死亡。低温还会降低动作的准确性、灵活性, 并且造成局部冻伤和主要机体冻伤等疾病。

10. 眩光是使人眼炫耀和强烈刺激的光线

眩光分为直射、反射和对比三种。由强烈光线直接射入人眼造成的眩光称直接眩光, 直射眩光与眩光源的位置有关, 如教材图 10-5 所示。

由强烈光源投射在光滑表面上, 又反射到人的眼睛造成的眩光称反射眩光。

由于两个强弱不同光源交替出现在人的视野范围内, 或由于两个反差较大的颜色交替出现在人的视野范围内造成的眩光称对比眩光。

眩光的危害主要是破坏视觉的暗适应, 使视力下降, 产生视觉不舒适感和分散注意力, 造成视觉疲劳。

11. 噪声不单纯是由声音的物理性质决定的, 而主要取决于人的主观心理感觉

一切对人们生活和工作有妨碍的、使人烦恼的、不愉快的声音都叫噪声。

噪声分为工业噪声; 交通噪声 (指交通工具产生的噪声, 如交通工具发出的喇叭声、汽笛声、刹车声、车轮和地面的摩擦声等); 社会生活噪声 (指社会活动和家庭生活引起的噪声)。

工业噪声可分为①空气动力性噪声。气体压力突变产生震动发出的声音, 如汽笛、气体排放声等; ②机械性噪声。有机械传动、撞击、摩擦、挤压等发出的声音, 如冲压机的运行声; ③电磁性噪声。由电磁力周期变化产生的声音, 如变压器运行时发出的声音。

听阈, 即人耳能听到的最小声压。

噪声会对听力、生理心理和工作效率产生一系列影响:

(1) 噪声对听力的损伤。接触强噪声后, 人会出现听力下降或听阈上升, 脱离噪声环境, 短时间内如几分钟或几小时后, 能完全恢复的, 称听觉适应。这是正常的生理性保护功能。如果接触强噪声的时间比较长, 则听力的恢复可能需要十几或几十个小时, 这属于听觉疲劳。上述两种情况下, 听觉还能够恢复, 因此, 称之为暂时性听阈位移。

在听觉疲劳发生的基础上若继续长期接触强噪声, 听力损失不能完全恢复, 表现为永久性听阈位移, 称噪声性耳聋。

(2) 噪声对其他生理机能的影响及危害。①神经系统: 噪声通过听觉器官传入大脑皮层和植物神经中枢, 引起中枢神经系统一系列反应, 可出现神经衰弱综合症; ②心血管系统: 在噪声影响下, 交感神经紧张度增强, 心率加快, 血压波动, 心电图异常; ③消化系统: 在噪声作用下, 胃功能紊乱, 食欲不振, 胃液分泌减少, 蠕动减慢; ④内分泌系统: 在噪声影响下, 交感神经活动性增强, 肾上腺皮质激素分泌增加, 性腺功能发生变化, 月经失调, 生殖

能力下降。

(3) 噪声对心理的影响。突然而又剧烈的声响刺激,可引起惊恐反射。长期接触噪声,可使人心烦躁,易疲倦,情绪不好,反应迟钝,甚至导致工伤事故增多。

(4) 噪声对工作效率的影响。噪声会诱发疲劳,涣散精力,干扰情绪,使人反应迟钝,注意力不集中,操作的错误率上升,生产效率下降。一般对重复性劳动影响较小,对精密的、警觉性高的、思想高度集中的工作影响较大,如监视仪表、写作、学习等。另外,噪声对语言信息的干扰也尤为明显,影响作业中人们信息的交流,甚至会使人对听觉危险信号分辨不清,很容易造成工伤和事故。

12. 色彩视觉是光的物理属性和人的视觉属性的综合反映

它是由于某一波长的光谱入射到入眼,引起视网膜内色觉细胞兴奋产生的视觉现象。不同的色彩对人的生理心理有不同的影响:红色在生理上有增高血压和加快脉搏跳动的效用,在心理上有兴奋作用;黄色和橙黄色使人聚精会神,令人感到温暖;白色可以引起人们产生凉爽和洁净的感觉;绿色使人感到安静;蓝色在生理上起降低血压和脉搏的作用,心理上起镇静作用,容易使人产生宁静、清洁之感。

颜色的深浅是一个需要考虑的因素:色泽过分鲜明容易使人产生倦怠,浅颜色给人轻松和开阔的印象,深颜色给人以沉重和拥挤以及空间狭小的印象。

颜色也可划分为冷色和暖色两种色调。暖色调包括红色、米黄色、橙黄色等,冷色调包括绿色、蓝色、灰色、黑色、紫色等。一般来说,体力支出较大的劳动,需要冷色调;体力支出较小的劳动,需要暖色调。

选择适当的色彩,利用色彩的效果,构成良好的色彩环境,称为色彩调节。工作场所良好的色彩环境可以得到如下效果:①增加明亮程度,提高照明效果;②标志明确,识别迅速,便于管理;③注意力集中,减少差错和事故,提高工作质量;④舒适愉快,减少疲劳;⑤环境整洁,层次分明,明朗美观。

工作房间的配色,取决于工作特点,一般要考虑色彩的含义以及色彩对人们生理心理的影响,适应工作环境的需要。希望环境明亮、和谐、美观、舒适,突出或掩盖工作房间的特征,改变人们对工作房间的不良印象或感觉。

工作房间配色若有可能不要色调单一,色调单一会加速视觉疲劳或引起单调感。

工作房间的明度不应太高和相差悬殊,否则也会因为视觉适应性而促使视觉疲劳。

工作房间配色的饱和度也不应太高,不然较强的刺激不仅会分散注意力,而且也容易使视觉加速疲劳。

进行色彩调节要根据工作房间的性质和用途选择色彩。当工作间温度比较高和工作间比较狭小时,应选配冷色调;若工作房间的温度比较低且工作间比较大时应选配暖色调等。

机器设备配色应主要考虑:①色彩与设备的功能相适应;②设备配色与环境色彩相协调;③危险与示警部位的配色要醒目;④操纵装置的配色要重点突出,避免误操作;⑤显示装置要与背景有一定对比,以引人注意,同时也有利于视觉认读。

一般来说,机器设备的主色调以浅灰、苹果绿、浅蓝、奶白等为宜,主机与加工材料的颜色要有一定的对比度。医疗设备、食品工业和精细作业的机械,一般用白色或奶白色。电冰箱、电扇等为了使人产生清凉感可色彩略鲜艳些,常用白色、浅黄绿色、浅蓝色、蓝白色等。

工作面的涂色, 明度不宜过大, 反射率不宜过高。选用适当的色彩对比, 可以适当提高对细小零件的分辨力。但色彩对比不可过大, 否则会直接造成视觉疲劳提早出现。如果可能, 长时间加工同一色彩的零件时, 应该在作业者的视野内安排另一种色彩, 以便使眼睛得到休息。

三、典型例题

1. 男工身高 1.7m, 体重 70kg, 基础代谢率平均值约为 $158.7\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 连续作业 70min。当 $RMR=4$ 时, 试问能量耗销量是多少? 作业时增加的代谢量为多少?

$$\begin{aligned}
 \text{解 能量消耗量} &= \text{基础代谢量} \times (1.2 + RMR) \\
 &= \text{基础代谢率} \times \text{平均值体表面积} \times (1.2 + RMR) \\
 &= 158.7(\text{kJ}/\text{m}^2 \cdot \text{h}) \times (0.0061\text{m}^2/\text{cm} \times 170\text{cm} + 0.0128\text{m}^2/\text{kg} \times 70\text{kg} - 0.1529\text{m}^2) \times (1.2 + RMR) \\
 &= 158.7(\text{kJ}/\text{m}^2 \cdot \text{h}) \times 1.7801\text{m}^2 \times (1.2 + RMR) \\
 &= 282.5\text{kJ}/\text{h} \times (1.2 + 4) = 1469\text{kJ}/\text{h} \\
 &= 24.48(\text{kJ}/\text{min})
 \end{aligned}$$

70min 连续作业时的能量消耗量为:

$$24.48(\text{kJ}/\text{min}) \times 70\text{min} = 1713.6\text{kJ}$$

$$\text{基础代谢量} = 158.7(\text{kJ}/\text{m}^2 \cdot \text{h}) \times 1.7801\text{m}^2$$

$$= 282.5\text{kJ}/\text{h} = 4.71(\text{kJ}/\text{min})$$

作业时增加的代谢量 = 能量代谢量 - 安静代谢量

$$= RMR \times \text{基础代谢量} \times \text{作业延续时间}$$

$$= 4 \times 4.71(\text{kJ}/\text{min}) \times 70\text{min} = 1318.8\text{kJ}$$

2. 题 1 中, 若能量消耗降至 1055kJ 时, RMR 值为多少?

解 连续 70min 作业的能量消耗量为:

$$1055\text{kJ} = (RMR + 1.2) \times 158.7(\text{kJ}/\text{m}^2 \cdot \text{h}) \div 60(\text{min}/\text{h}) \times 1.7801\text{m}^2 \times 70\text{min}$$

$$1055\text{kJ} = (RMR + 1.2) \times 329.59\text{kJ}$$

$$RMR = \frac{1055}{329.59} - 1.2 = 3.2 - 1.2 = 2$$

3. 某受试者在安静状态下, 呼出气体的体积百分比为: O_2 : 15.33%, CO_2 : 5.23%, 取样气量为 5L/min, 已知标准状态下空气的组成为: O_2 : 20.93%, CO_2 : 0.03%, N_2 : 79.04%, 氧热价为 20kJ/L。试求受试者的能量消耗。

解 求单位体积的耗氧量。

现以 1000mL 空气量计算, 每升空气的耗氧量为:

$$20.93\% - 15.33\% \times 1000\text{mL} = 56\text{mL}$$

单位时间的耗氧量:

$$56(\text{mL}/\text{L}) \times 5(\text{L}/\text{min}) = 280\text{mL}/\text{min} = 0.28(\text{L}/\text{min})$$

能量消耗量:

$$0.28(\text{L}/\text{min}) \times 20(\text{kJ}/\text{L}) = 5.6(\text{kJ}/\text{min})$$

或

$$0.28(\text{L}/\text{min}) \times 20(\text{kJ}/\text{L}) \times 60\text{min}/\text{h} = 336(\text{kJ}/\text{h})$$

4. 若基础代谢量为 4.7kJ/min , 维持体位增加的代谢量为 5.6kJ/min , 作业时增加的代谢量为 18kJ/min 。试求 RMR 值。

解 能量消耗量 $= 4.7(\text{kJ/min}) + 5.6(\text{kJ/min}) + 18(\text{kJ/min}) = 28.3(\text{kJ/min})$
 能量消耗量 $=$ 基础代谢量 $\times (1.2 + RMR)$

所以 $RMR = \frac{\text{能量代谢量}}{\text{基础代谢量}} - 1.2 = \frac{28.3}{4.7} - 1.2 = 4.8$

5. 为测定某作业的劳动强度等级, 测得作业者在作业时的耗 O_2 量为 1.30L/min , CO_2 的产生量为 1.05L/min ; 安静时的耗 O_2 量为 0.24L/min , CO_2 的产生量为 0.19L/min 。求该项作业的相对代谢率。

解 作业时的呼吸商 $RQ = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{1.05}{1.30} = 0.81$

混合呼吸商 \approx 非蛋白呼吸商 ≈ 0.81

查教材非蛋白呼吸商与氧热价表 10-6, 氧热价为 20.15kJ/L 。

同理 安静时的混合呼吸商 \approx 呼吸商 \approx 非蛋白呼吸商 $= RQ = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{0.19}{0.24} = 0.74$

又查表 10-6, 氧热价为 19.79kJ/L 。

因为

$$R = 1.2B$$

所以

$$\begin{aligned} RMR &= \frac{M-R}{B} = \frac{M-R}{R/1.2} = \frac{1.2(M-R)}{R} \\ &= \frac{1.2 \times (1.30 \times 20.15 - 0.24 \times 19.79)}{0.24 \times 19.79} = 5.34 \end{aligned}$$

或

$$\begin{aligned} RMR &= \frac{\text{作业时的 } \text{O}_2 \text{ 耗量} - \text{安静时的 } \text{O}_2 \text{ 耗量}}{\text{基础代谢时的 } \text{O}_2 \text{ 耗量}} \\ &= \frac{1.2 \times (1.30 - 0.24)}{0.24} = 5.3 \end{aligned}$$

四、习题与思考题

(一) 填空题

1. 产能是_____的过程。
2. 由于体内糖原含量有限, 所以_____系列产能不经济。
3. 目前认为_____是一种致疲劳性物质。
4. 肌肉收缩作用于物体的力叫做_____。
5. 物体作用于肌肉上的力称_____。
6. 肌张力保持不变的肌肉收缩叫做_____。
7. 肌肉长度不变的收缩称为_____。
8. 以肌肉等长收缩为主的作业称为_____。
9. 静态作业特征是_____却很容易疲劳。
10. 静态作业的特征是能量消耗水平不高却_____。
11. 维持生命所必须的能量消耗称为_____。
12. 医疗设备、食品工业和精细作业的机械, 一般用_____色。

13. 维持某一自然姿势的能量消耗称为_____。
14. 单位时间、单位体表面积的能量消耗称为_____。
15. 在常温条件下,基础代谢率的_____作为安静代谢率。
16. 人体进行作业或运动时所消耗的总能量,叫做_____。
17. 1g 供能物质氧化时所释放出的热量,称为_____。
18. 物质氧化时,每消耗 1L 氧气所产生的热量称为_____。
19. 机体在同一时间内产生的 CO_2 量与消耗的 O_2 量的比值称为_____。
20. 用能量消耗划分劳动强度,只适用于以_____为主的作业。
21. 生产设备与工具的研制与选用,不仅要看它能否_____,还要看它是否能减轻劳动强度,减少静态作业成分,减少作业的紧张程度。
22. 锻炼能使机体形成巩固的_____,可使参加运动的肌肉数量减少,动作更加协调和准确。
23. 在工作日快结束时,可能出现工作效率提高的现象,这种现象称为_____。
24. 疲劳不仅与人的生理情况有关,还与_____有关。
25. 当光源以某一频率闪烁时,若把闪烁频率提高到使人眼对光源闪烁感觉消失时,此时称为_____现象。
26. 在融合状态下降低光源的闪烁频率,使人眼产生闪烁感觉的临界闪烁频率,称为_____。
27. 微气候,也叫“微小气候”,主要是指作业环境中的_____四种因素。
28. 高温作业有三种类型:_____。
29. _____是使人眼炫耀和强烈刺激的光线。
30. _____色在生理上起降低血压和脉搏的作用,在心理上起镇静作用。

(二) 单项选择题

1. 产能一般通过以下途径之一完成 ()。
 - A. AD-CP 系列
 - B. 氧债系列
 - C. 需氧系列
 - D. 乳化系列
2. 氧需能否得到满足主要取决于以下功能之一 ()。
 - A. 供氧条件
 - B. 氧上限
 - C. 循环系统
 - D. 呼吸机能
3. 静态作业通常表现出以下特征之一 ()。
 - A. 能量消耗水平较高
 - B. 后继性功能减弱
 - C. 容易疲劳
 - D. 肌肉为等张收缩
4. 能量代谢可以通过以下指标之一测定出来 ()。
 - A. 人体释放的热量
 - B. 人体吸入的氧量
 - C. 人体呼出的 CO_2
 - D. 人的氧热价
5. 疲劳可以从以下哪种特征上表露出来 ()。
 - A. 身体发生突出的变化
 - B. 感觉疲倦
 - C. 进行特定作业的作业能力下降
 - D. 病态体验
6. 闪光融合频率检查法,一般以下述哪个指标表征疲劳的程度 ()。
 - A. 融合度
 - B. 闪烁度
 - C. 闪光融合频率值的变化
 - D. 日间或周间变化率

(三) 判断改正题 (对者划○,错者划×)

1. 在高强度作业时氧需超过氧上限,这种作业不能持久。但作业停止后,机体的耗氧量仍可迅速降到安静状态的耗氧水平。 ()
2. ATP—CP 系列提供能量的速度极快,也能维持比较长的时间。 ()

3. 直接能量代谢测定法,是通过测定人体消耗的氧量,再乘以氧热价求出能量代谢率的方法。()
4. 在中等劳动强度条件下,需氧系列以中等速度提供能量,且不受时间限制。()
5. 静态作业消耗能量水平不高,所以不容易引起疲劳。()
6. 许多研究资料表明,疲劳是作业者的生理反应。()

(四) 名词概念解释题

1. 产能
2. 氧需
3. 氧上限
4. 氧债
5. 静态作业
6. 动力定型
7. 能量代谢
8. 基础代谢量
9. 安静代谢量
10. 相对代谢率
11. 物质的卡价
12. 作业能力
13. 熟练效应
14. 作业疲劳
15. 闪光融合

(五) 简答题

1. 产能的途径有哪几种?
2. 简述作业时人体的氧消耗动态规律。
3. 静态作业的特征和氧消耗的动态规律是什么?
4. 画图说明作业能力曲线。
5. 影响作业能力的主要因素有哪些?
6. 疲劳有几种类型?其特点是什么?
7. 简述静态作业的特征。
8. 简述氧消耗的动态变化规律。
9. 简述动力定型及其建立或改变时应注意的问题。
10. 为什么可以运用能量代谢率、心率、血压和肺通气量等生理指标衡量劳动强度的级别?
11. 何谓作业能力及其动态变化规律?
12. 影响作业能力的主要因素及熟练效应的概念是什么?
13. 作业疲劳的突出特点是什么?
14. 什么是生理疲劳和心理疲劳?
15. 有哪些测定作业疲劳的方法?其含义是什么?
16. 如何降低作业疲劳提高作业能力?
17. 为什么必须科学确定轮班制度和确保休息日制度?
18. 何谓单调作业和单调感?单调感的特点是什么?怎样克服单调感?
19. 为什么要合理调节作业速率?
20. 高、低温作业环境对人体有哪些主要影响?如何改善不良微气候作业环境?

21. 高温作业有几种类型?
22. 环境照明对作业有哪些影响?
23. 什么是眩光和眩光效应? 眩光可分为几种? 眩光产生的原因是什么? 如何避免眩光?
24. 工作场所照明设计的基本原则是什么?
25. 什么是噪声? 噪声的分类有哪几种? 工业噪声可分为哪些?
26. 什么是听觉适应、听觉疲劳、暂时性听阈位移和永久性听阈位移?
27. 噪声对哪些生理机能有影响及主要表现是什么?
28. 噪声对心理影响的主要表现是什么?
29. 噪声对工作效率有什么影响?
30. 试述红色、黄色、白色、绿色和蓝色的生理心理效应。
31. 机器设备的色彩调节要考虑哪些因素?

(六) 计算题

1. 基础代谢率为 $126\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 当相对代谢率 $RMR=4$ 时, 问能量代谢率为多少?
2. 当基础代谢率为 $105\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 能量代谢率为 $599\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时, 问 RMR 为多少? 若能量代谢率降到 $231\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时, RMR 值又为多少?
3. 当基础代谢率为 $126\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 相对代谢率 $RMR=4$ 时, 若作业者的身高为 1.75m , 体重为 75kg , 连续工作 2h . 问该项作业的能量代谢量为多少?
4. 若基础代谢率为 $105\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 能量代谢量为 1500kJ , 连续工作 2h , 作业者身高为 1.75m , 体重 75kg . 问该项作业的相对代谢率为多少?
5. 某车间男性作业者的平均身高为 1.7m , 体重 70kg , 基础代谢率为 $98\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 相对代谢率 $RMR=4$. 试用能耗评价实际劳动率 (参见教材表 10-12)。
6. 基础代谢率为 $105\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 能量代谢率为 $599\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$; 若能量代谢率降到 $231\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时, 试评价二者的劳动强度。

第十一章 组织设计与工作岗位分析

一、要点与要求

从本章开始到第十四章主要介绍人力资源管理的基本原理和方法。本章的内容主要包括：工作研究、人机工程和人资源管理的联系，组织设计，工作岗位分析，岗位工作设计。其中既有基本概念和基本原理的问题，又有操作方法的问题。要点是人力资源管理在现代企业管理中的地位和作用，工作研究、人机工程和人资源管理之间的联系，组织设计的基本概念和基本程序，企业组织结构的基本类型，工作岗位分析的基本概念和主要方法，工作说明书的编写要求，岗位工作设计的基本概念和基本方法。

1. 人力资源管理与工作研究、人机工程学的关系

了解人力资源管理在现代企业管理中的地位和作用，理解人力资源管理与工作研究、人机工程学之间的联系。

2. 组织设计

了解并能表述企业组织设计的基本含义及静态的组织设计和动态的组织设计的概念，能概述组织结构设计的基本程序和企业内部机构系统的结构。要求着重理解直线制、直线职能制、事业部制和矩阵制组织结构的基本特点和适用对象。

3. 工作岗位分析

能表述工作岗位的概念，理解工作岗位分析与工作研究二者之间的区别，理解工作岗位分析的内容、意义与用途和工作说明书的内容和编写要求，了解工作岗位分析的基本程序，基本掌握工作岗位分析的主要方法。

4. 岗位工作设计

概述岗位工作设计的概念，理解岗位工作设计与工作岗位分析的区别与联系。理解岗位工作设计的要求及需要考虑的组织因素、环境因素和行为因素，掌握岗位工作设计的基本方法。

二、重点与难点分析

1. 人力资源管理在现代企业管理中的地位和作用和工作研究、人机工程及人力资源管理之间的联系

当今世界，企业竞争发展的实践证明，企业间的竞争实际上是人才的竞争，要想在高科技的知识时代求得生存和发展，企业必须依赖其管理人员和技术人员的创造性和主动性来获得竞争优势。社会经济发展的现实，已使人们认识到对人员的招聘、选拔、激励、培训和管理将决定企业未来的兴衰成败，对人力资源进行有效的管理已成为企业最有挑战性的任务。另一方面，随着现代社会经济的变迁，企业管理的内涵发生着深刻的变革，“以人中心”的管理理念已替代了传统重物不重人、以物为中心的管理理念。人本主义管理已上升为企业管理的主流价值观，即把人当作企业的主体，确立人在管理中的主导作用，把企业的一切管理活

动主要围绕着调动自身员工的主动性、积极性和创造性来进行展开。因此，人力资源管理已成为现代企业管理的核心，具有重要作用。

生产率是现代企业生产管理的核心问题，在市场经济条件下，高生产率是企业参与竞争、克敌制胜的法宝。人力资源管理、工作研究和人机工程共同追求的目标是提高员工的生产率。工作研究是寻求最有效率和最经济的工作方法，它的目的是对现有各项作业、工艺和工作方法进行系统分析，提高生产率；人机工程研究的对象是人与机和环境的相互关系，它的目的是达到安全、健康、舒适和工作效率的最优化；人力资源管理首要的和最根本的任务，就是研究采用科学的方法，提高企业员工素质，不断调动员工的积极性，保持高水平的生产率。工作研究、人机工程和人力资源管理是从不同的领域，从不同的角度和层次的研究，来努力达到提高员工的生产率这一共同的目的。因此，这三者之间存在着有机的联系，并在一定程度上相互渗透，同时也在一定程度上也有着共同的学科理论基础，比如心理学和管理学等。

现代工业工程的理论和实践的发展，使掌握工作研究、人机工程和人力资源管理的基本知识和方法，成为现代工业工程专业技术人员的一个基本要求。

2. 组织设计

组织设计的概念是重点。企业组织设计一般包括企业组织结构的设计和为保证企业组织结构正常运行所需各项管理制度及方法的设计（如：组织结构运行过程中的横向协调、管理规范、部门和员工的绩效考核、激励制度、员工甄选和培训等），而单纯的组织结构设计，称作静态的组织设计，包括结构设计及结构运行制度设计二者在内则称作动态的组织设计。一个企业组织能否实现精干高效，不仅需要一个好的结构设计，还需要有一套系统的运行制度和制度的设计，才能保证组织结构的顺利运行。因此，现代组织设计是动态的，它全面包括了组织结构本身的设计及结构运行制度设计两个方面。

要理解为什么要进行组织结构设计：一个组织的绩效在很大程度上取决于合适的组织结构，设计合理的组织结构，是一个保持企业活力、提高生产率及其经济效益的决定性因素之一。

组织结构的设计必须按照正确的程序进行，才能达到使组织结构高效、优化。企业组织结构的设计一般有以下几个步骤：确定组织目标、确定业务内容、确定组织结构、配备岗位人员、规定责任权限和联成一体。要理解每一个步骤的具体含义。

要使管理工作有效，一个健全的组织机构是极为重要的。如果把企业组织视为一个系统，那么一个现代化的、健全的企业组织机构系统一般应该包括以下几个子系统：决策子系统、指挥子系统、参谋子系统、执行子系统、监督子系统和反馈子系统。要了解每一个子系统的含义。

企业组织结构的基本类型是本章第一节的重点。要着重理解直线制、直线职能制、事业部制和矩阵制组织结构的基本特点和适用对象。

直线制组织结构：是历史上最早使用、最简单的一种集权式的组织结构形式。特点是指挥和管理的职能由企业各级主管一人执行，上下级权责关系呈一条直线。下属单位只接受一个上级的指令。优点是设置简单、权责分明、信息沟通方便、行动迅速，便于统一指挥、集中管理。缺点是缺乏横向的协调关系，领导没有职能机构当助手，易陷于忙乱。一旦企业规模扩大，管理工作复杂化，领导者势必因经验、知识不足或精力不及而顾此失彼，难以进行有效的全面管理。这种组织结构只有在企业规模不大，职工人数不多，生产和管理工作都比

较简单的情况下才适用。

直线职能制组织结构：也称“U型”组织，特点是按照管理职能划分部门和设置机构，以加强专业管理。企业内部机构和人员分为两类：一类是直线机构和直线人员；二类是职能机构和职能人员。直线指挥机构和直线指挥人员在自己的职责范围内有一定的决策权，对属下有指挥和命令的权力，对自己部门的工作要负全部责任。而职能机构及其人员，则是直线指挥人员的参谋，对直线部门下级没有直接的指挥和命令权，只能提供建议和和业务上指导。而企业的最终决策权集中在企业的最高领导层。优点是各级直线主管人员都有相应的职能机构和职能人员作为参谋和助手，因而能够对本部门进行有效的指挥，以适应现代工业企业管理工作比较复杂和细致的特点，而每一级都是由直线主管人员统一指挥，满足了企业组织的统一领导原则。缺点是：权力集中于最高管理层，下级缺乏必要的自主权；各职能部门之间的横向联系较差，容易产生脱节与矛盾；各专业管理部门之间的目标不统一，观察和处理问题的角度不同，容易产生矛盾；信息传递路线较长，反馈较慢，适应环境变化较难；是典型的“集权式”管理组织结构。直线职能制组织结构在企业经营范围较窄、产品品种单一，工艺较稳定且联系紧密的情况下，优点较突出，但在企业大型化、经营多样化、品种繁多和市场变幻莫测的条件下，这种集权管理就不适应了。

事业部制组织结构：也称“M型”组织，是目前国外大型企业普遍采用的一种组织形式。主要特点是“集中政策，分散经营”，即在集权领导下进行分权管理。这种组织结构形式，就是在总公司的领导下，按产品或地区分别设立若干事业部，每个事业部都是独立核算单位，是一个相对利润中心，在经营管理上拥有很大的自主权。总公司只保留预算、人事任免和重大问题的决策等权力，并利用利润等指标对事业部进行控制。比如，企业的具体部门划分依据包括产品、地区、顾客或销售渠道等。保洁公司按产品类别来划分事业部，麦当劳公司则将自身划分为几大地理区域事业部。另一些企业，如银行，则通常以顾客类型为依据来进行部门划分。按这些方式进行部门设计的结果，就形成自我包容的半独立性分部。

在事业部制组织中，是以一种分权的方式来开展管理工作，重要决策可以在较低的组织层次做出。因此，事业部组织一般适于在具有较复杂的产品类别或地区分布较广泛的企业中采用，比如企业规模较大，产品种类较多，各种产品之间的工艺差别较大，而且市场变化也较快，要求适应性强的大型联合企业。

事业部制组织的优点：

(1) 提高了管理的灵活性和适应性。由于各事业部单独核算、自成体系，在生产经营上具有较大的自主权，这样既有利于调动各事业部的积极性和主动性，有利于培养和训练高级管理人才，又便于各事业部之间开展竞争，从而有利于增强企业对环境条件变化的适应能力。

(2) 有利于最高管理层摆脱日常行政事务，集中精力做好有关企业大政方针的决策。

(3) 便于组织专业化生产，便于采用流水作业和自动线等先进的生产组织形式，有利于提高生产效率，保证产品质量，降低产品成本。

事业部制组织的缺点是：

(1) 总公司和各事业部都设置职能部门，势必增加了管理层次，造成机构重叠，管理人员和管理费用增加。

(2) 由于各事业部独立经营，资源相互调剂会与既得利益发生矛盾，造成各事业部之间人员调动、互换困难，技术及管理方法等交流也会遇到阻力，相互支援较差。

(3) 各事业部经常从本部门出发, 容易滋长不顾公司整体利益的本位主义和短期行为。

矩阵制组织结构: 矩阵制组织结构是由纵横两套管理系统组成的组织结构, 一套是纵向的管理职能领导系统, 另一套是为完成某一任务而组成的横向项目领导系统。也就是既有按管理职能划分的垂直领导系统, 又有按项目划分的横向领导系统的结构。

有时, 企业会同时有几个项目需要完成, 每个项目要求配备不同专长的技术人员或其他资源。为了加强对项目的管理, 每个项目在总经理领导下又设专人负责管理。因此, 在直线职能结构的纵向领导系统的基础上, 又出现了一种横向的项目小组领导系统, 形成纵横交错的矩阵结构。其中, 工作小组或项目小组一般是由不同背景、不同技能、不同知识、分别选自不同部门的人员所组成的。组成工作小组后, 大家为某个特定的项目而共同工作。

矩阵制组织的优点:

(1) 将组织的纵向联系和横向联系很好地结合起来, 有利于加强各职能部门之间的横向协作和配合, 及时沟通情况, 解决问题。

(2) 具有较强的机动性和适应性。因为它具有工作小组那样的灵活性, 可随项目的开始与结束进行组织或解散, 一个人还可以同时参加几个项目小组。

(3) 把不同部门、具有不同专长的专业人员组织在一起, 有利于互相启发, 集思广益, 有利于攻克各种复杂的技术难题, 更加圆满地完成工作任务。

矩阵制组织的缺点:

(1) 稳定性差。由于小组成员是由各职能部门临时抽调的, 任务完成以后, 还要回到原职能部门工作, 容易使小组成员产生临时观念, 不安心工作, 从而对工作产生一定影响。

(2) 权责不清。矩阵制实行纵向和横向双重领导, 由于每个成员都要接受两个或两个以上的上级领导, 可能产生权责不清, 易互相扯皮, 造成管理秩序混乱。这种组织形式适用于设计、研制等创新性工作, 如军工、航空航天工业企业以及咨询公司和广告公司采用这种形式就有突出的优越性, 可以确保每个项目按计划要求准时完成。

3. 工作岗位分析

工作岗位分析的是对组织中各项岗位的工作内容(如工作的特征、要求、责任、流程以及工作条件与环境等)和工作规范(即任职资格, 如工作员工的素质、能力、知识与技术的要求等)的描述过程, 其结果是产生工作描述和任职说明。一般来说, 多数企业将工作描述以工作说明书(有的称为工作描述书)的书面文件形式表示, 任职说明以工作规范的书面形式表示。具体操作中, 工作规范可以包括在工作说明书中, 也可以单独编写。

工作研究与工作岗位分析之间的区别: 工作研究主要是研究工作的具体程序和操作方法, 从而制定出科学合理的作业操作方法和工作程序, 最后确定标准时间和劳动定额; 工作岗位分析着重研究的是工作任务的内容、项目和影响因素, 以及人员承担本工作的资格、条件和要求。所以, 二者是同一课题的两个侧面, 工作研究是一种工作定向、定量的分析, 将所有问题联系起来, 为企业完成工作任务的有效方法和途径; 工作岗位分析是一种对工作全面、详尽、规范化的描述, 它要为企业人力资源管理提供客观依据。

工作岗位分析的内容: 就是全面收集某一岗位工作的有关信息, 即: 做什么, 谁做, 在哪里, 何时, 如何, 为什么等。一般包括: ①工作岗位名称; ②工作任务(工作的任务性质、内容、形式, 执行任务的步骤、方法, 使用的设备、器具); ③职责(工作范围, 责任, 权限); ④工作关系, 即与其他工作岗位的关系, 包括监督关系、汇报关系及同事关系; ⑤工作

环境,包括物理环境与安全条件;⑥社会环境(所在部门单位的人数及相互关系);⑦应具有 的资格与条件(知识、能力、工作经验、技能、体格等);⑧晋升机会和路线,培训机会等。

工作岗位分析是企业人力资源管理最基本的环节,是开展人力资源管理各项活动的基 础。做好工作岗位分析就为企业人力资源规划、员工培训与发展,绩效考核与管理、薪酬设计 与管理、岗位工作设计等活动提供一个科学的依据。其意义与用途:①使组织明确各项工 作的职责范围;②为员工招聘、员工培训、员工晋升及人力资源规划和员工绩效考核的标准 提供依据;③在工作岗位分析的结果基础上,可进一步进行工作岗位评价,这既是制定企业薪 酬制度的重要步骤,又是其主要的依据。

工作岗位分析是对工作一个全面的分析过程,这个过程可以分为三个阶段:准备阶段、调 查阶段、分析阶段、完成阶段。要了解每一个阶段工作的具体内容。

在通常情况下,收集工作岗位分析资料的人员包括人力资源管理专家、工作任职者和其 上级主管,其中人力资源管理专家可以包括、工作岗位分析员和公司顾问。人力资源管理专 家工作是观察并分析各项工作,然后编写工作说明书;工作任职者及其上司要回答工作岗 位分析问卷,然后再认可工作岗位分析人员得到的资料。

工作岗位分析的方法可分为定性(资料分析法、观察法、面谈法、主管上级分析法、工 作日志法、问卷调查法、典型事件法)和定量(“工作研究”的方法、职位分析问卷法(Position Analysis Questionnaire, PAQ)两类基本方法。应着重理解、掌握资料分析法、观察法、面 谈法、主管上级分析法、工作日志法和问卷调查法这六种方法:

(1) 资料分析法。工作岗位分析,应尽量利用现有的资料,例如,岗位职责文本、作业 统计和人事档案等,以便对每个工作岗位的任务、责任、权利、工作负荷、任职资格等有一个 大致的了解,为进一步调查奠定基础。

(2) 观察法。是指工作岗位分析人员直接到现场,亲自对一个和多个工作人员的操作进 行观察,以标准格式和图表,收集、记录有关工作的内容、各工作之间的相互关系、人与工 作的相互作用、以及工作环境和条件的信息。为了获取所需要的信息,这种观察应具有结构 性,事先应做好充分的准备,拟定好观察提纲,并取得工作者的支持与配合。优点:能够比 较全面和深入了解工作的要求,特别是用于主要由身体活动来完成的工作,如装配工、保安 员等等。缺点:不适用思考、判断性的脑力工作和处理紧急情况的间歇性工作。此外,一般 来讲,人们是不愿被别人看着工作的,因而会有些工作者因为紧张而不能代表其最典型的工 作状态,而且观察法是比较费时的。

(3) 面谈法。是以个别谈话和小组谈话的方式,获取信息资料。面谈前要设计、准备好 详细结构化提纲,以保证有顺序地进行提问和方便记录。先由工作者本人对所提问的工作内 容、目的、方法加以描述,然后再由其上级主管加以纠正和补充,整个面谈过程要做好详细 记录。面谈的结果要经工作岗位任职者及其主管上级阅读确认后才算有效。优点:能够简单 而迅速的收集工作岗位分析资料,适用面广,可了解短期的直接观察不容易发现的问题。缺 点:员工容易夸大其承担的责任和工作的难度,引起工作岗位分析资料的失真和扭曲;工作 者可能不信任工作岗位分析员,也可能怀疑其动机;分析人员的问题也可能会因不够明确或 不够准确而造成误解。

(4) 主管上级分析法。主管上级对下级工作都比较了解,而许多主管上级以前就是从事 这项工作。但主管上级的分析也会有偏差,尤其是那些只干过其中部分工作而不了解全面工

作的主管上司。主管上级还会过分偏重于他干过的那份工作。一般在实际应用中,这种方法与其他方法结合使用,可以有效消除这些偏差。

(5) 工作日志法。为了了解员工实际工作内容、责任、权利、人际关系及工作负荷,可要求员工坚持记工作日志,然后加以分析。认真记录的工作日志可提供大量信息,如计划工作质量、自主权利、例外事务比重、工作负荷、工作效率,工作中涉及的关系等,不但对于分析工作岗位有用,也是自我诊断的工具。但员工记工作日志往往坚持不了多长时间,除非有特别的激励措施来保障。

(6) 问卷调查法。为在短时间内收集到大量数据,可事先设计出一套工作岗位分析的问卷调查法,把要收集的信息以问题的形式提出,由承担岗位工作的人员填写,再将问卷加以归纳、分析,并做好详细的记录,从相同的工作岗位问卷中找出共有代表性的回答,并据此写出工作说明书,在征求该工作者的意见,进行补充和修改。为了全面系统地进行分析,避免遗漏每一项工作任务。最好将各项任务一一列举,越全面越好,然后再归类整理、分析评估。问卷调查表分为结构性较高的封闭式问卷和结构性较低的开放式问卷,实际应用中,设计问卷最好既有结构化问题,又有开放式问题。

工作说明书的内容一般包括:工作概况(包括岗位的名称、编号、岗位所属部门、岗位等级、工作说明书的编写日期等项目)、工作说明(包括工作概要、责任范围及工作要求、机器、设备及工具、工作条件与环境等)和资格条件(即工作规范,担任此工作岗位的人员应具备的基本资格和条件。如受教育水平、经验、培训、性别、年龄、身体状况、判断能力、知识、技能等等)。工作说明书编写的要求是清晰、具体和简短扼要。

4. 岗位工作设计

岗位工作设计也称工作设计或职务设计,是指根据组织需要并兼顾个人需要,规定某个工作岗位的任务、责任、权力以及在组织中与其他岗位关系的过程。它应当满足:①企业劳动分工与协作的需要;②企业不断提高生产效率、增加产出需要;③劳动者在安全、健康、舒适的条件下从事生产劳动过程中生理心理的需要。

岗位工作设计的要求是:①全部工作岗位的总和应能覆盖组织的总任务;②部工作岗位构成的责任体系应能保证组织总目标的实现;③岗位工作设计应有助于发挥员工的个人能力,提高组织效率。

岗位工作设计与工作岗位分析的区别及联系:岗位工作设计的结果通常也体现在工作说明书上。但是,它与工作岗位分析不同,工作岗位分析是对现有工作岗位的客观描述,而岗位工作设计是对现有工作岗位规范的认定、修改或对新设岗位工作的完整描述,它需要利用工作岗位分析的信息。工作岗位分析的中心任务是要为企业人力资源管理提供依据,保证事(岗位)得其人,人(员工)尽其才,人事相宜。工作岗位分析的结果——工作说明书(包含工作岗位规范)必须是以很好的岗位工作设计为基础,才能发挥其应有的作用,实现上述目标。因此,在工作岗位分析的过程中,如发现岗位工作的设计不合理、存在严重缺陷时,应加以改进,使工作说明书(含工作岗位规范)建立在科学的岗位工作设计的基础上。

岗位工作设计需要考虑的因素:

(1) 组织因素。包括专业化、工作流及工作习惯。所谓专业化就是按照所需工作时间最短、所需努力最少的原则分解工作,结果是形成很小的工作循环。工作流问题是指在相互协作的工作团体中,需要考虑各岗位之间负荷的均衡性问题,以确保不出现所谓“瓶颈”。工作

习惯是在长期工作实践中形成的传统工作方式，它反映工作集体的愿望，因此也是岗位工作设计的考虑因素。

(2) 环境因素。包括人力供应和社会期望两方面。首先岗位工作设计不能单凭主观愿望，而要考虑现实人力资源供应。社会期望，是指人们希望通过工作满足什么。在经济不发达的时期和地区，劳动者主要追求的是满足基本的物质需要，可以接受比较繁重、枯燥的工作。但随着经济发展和文化教育水平的提高，人们的需求层次提高了，对工作生活质量也有更高的期望，单纯考虑经济效率就会引起不满。因此，要求在岗位工作设计中更多地考虑人性面。

(3) 行为因素。岗位工作设计不能只考虑经济效率，而应当考虑满足员工的精神需要，使工作本身成为激励员工的主要因素。一般应注意的主要因素有以下几点：

1) 自主权。现代管理理论有别于传统科学管理理论的一个主要观点就是“社会人”假设，即认为人通常是有责任心、有自我管理的能力的。因此，在岗位工作设计时，应考虑给员工一定的自主权力，提供附加责任以增强员工的自尊心和受重视的感觉。反过来说，员工如果没有自主权，就会引起对工作的冷漠和低绩效。

2) 多样性。是指一项岗位要求员工掌握、使用多种技术和技能，从事不同活动的程度。岗位工作设计要尽量使员工工作的内容多样化、丰富化，发展员工的多样技能。如果岗位工作设计得过于简单，就会因单调枯燥而产生厌烦，影响作业效率和职工身心健康。

3) 完整性。是指工作是否包括一项任务的完整过程并明确看到工作结果。现代企业生产是专业分工越来越细，每个人的工作都局限于很小的范围，一天从早到晚只是从事一项完整任务工作（比如一个完整产品的生产）的一小部分，人们得不到自己工作结果的反馈，看不到自己工作的完整成果，享受不到一个完整产品完成的成功心理体验，满足不了成就的需要。人们会产生种种消极心理状态，如士气低落、精神沮丧、易疲劳。现代岗位工作设计必须注意员工工作的完整性问题。

4) 工作的意义。岗位工作设计要让员工感觉到本项岗位工作对于组织总目标的重要性及其社会意义，从而提高员工工作的积极性和热情，产生成就感。否则，员工就会缺乏对工作成果的骄傲，也没有责任感。

5) 反馈。组织要对员工的工作绩效给予及时反馈，才能正确引导和激励员工，使之不断改进自己的工作。

岗位工作设计的方法：

(1) 工作专业化。人类社会进入工业文明，就是得益于社会分工和工作专业化。而且随着现代生产水平的提高，这种专业化分工的趋势仍在继续发展，分工的精细化程度也越来越高。

专业化带来的直接好处是：在经济效益上有利于企业取得规模经济、高效率的生产率和大规模地降低生产成本。具体体现在有利于提高人员的工作熟练程度，有利于减少因工作变换而损失的时间，有利于使用专用设备和减少员工培训要求，以及扩展企业招工对象的范围来源，提高生产率和降低单位产品的生产成本等等。但是，工作专业化的设计，忽视了人在工作中的地位，使人们的工作越来越刻板、机械。过分专业化的设计，不仅直接造成工作之间的管理协调成本上升，而且这种单调、乏味的工作导致了员工厌倦和不满情绪，也影响工作的质量和总体效率的进一步提高，引发怠工、旷工和离职率的上升，甚至发生工人破坏机器、罢工等恶性事件。这提醒人们：人不是机器，不是流水线上的部件，而是有血有肉、有

心理需求的。岗位工作设计必须考虑人性的因素。

(2) 岗位轮换。这种方法并不改变岗位工作设计本身,而只是使员工定期从一个岗位转到另一个岗位。经过这样的轮换后,同一个工人在一周内的每一天都从事一种新的工作,如此可以发展员工的多样技能,并减少工作的单调枯燥感。

这种方法的优点不仅在于能减少厌烦情绪,而且使员工能学到更多的工作技能,进而也使企业管理当局在安排工作、应付变化、人事调动上更具弹性。岗位轮换的缺点是使训练员工的成本增加,而且一个员工在转换工作的最初时期效率较低,使企业有所损失。

(3) 工作扩大化。是与工作专业化相对立的一种设计思想。它不是将工作划分为细小的部分,使每个人单独承担其中某一一部分的活动,而是相反地把若干活动合并为一件工作,横向扩大工作的广度和范围。工作扩大化使岗位工作范围增加,改变了员工对工作感到单调、乏味的状况,从而有利于满足员工身心需要,也利于提高工作效率。

(4) 工作丰富化。是指从纵向上充实和丰富工作内容,通过增加工作责任、工作自主权 and 工作的自我控制,使员工体验到工作的内在意义、挑战性和成就感,以满足员工心理需要,达到激励的目的。岗位工作的丰富化设计,就是将经营管理人员的部分职能转由生产者承担,工作范围沿组织形式的方向垂直扩大。

三、典型例题

1. 为什么说人力资源管理在现代企业管理中居于核心地位?

解 当今世界,企业竞争发展的实践证明,企业间的竞争实际上是人才的竞争,要想在高科技的知识时代求得生存和发展,企业必须依赖其管理人员和技术人员的创造性和主动性来获得竞争优势。社会经济发展的现实,已使人们认识到对人员的招聘、选拔、激励、培训和管理将决定企业未来的兴衰成败,对人力资源进行有效的管理已成为企业最有挑战性的任务。另一方面,随着现代社会经济的变迁,企业管理的内涵发生着深刻的变革,“以人为本”的管理理念已替代了传统重物不重人、以物为中心的管理理念。人本主义管理已上升为企业管理的主流价值观,即把人当作企业的主体,确立人在管理中的主导作用,把企业的一切管理活动主要围绕着调动自身员工的主动性、积极性和创造性来进行展开。因此,人力资源管理已成为现代企业管理的核心,具有重要作用。

2. 试述工作研究、人机工程学和人力资源管理三者之间的联系。

解 生产率是现代企业生产管理的核心问题,在市场经济条件下,高生产率是企业参与竞争、克敌制胜的法宝。人力资源管理、工作研究和人机工程共同追求的目标是提高员工的生产率。工作研究是寻求最有效率和最经济的工作方法,它的目的是对现有各项作业、工艺和工作方法进行系统分析,来提高生产率;人机工程研究的对象是人与机和环境的相互关系,它的目的是达到安全、健康、舒适和工作效率的最优化;人力资源管理首要的和最根本的任务,就是研究采用科学的方法,提高企业员工素质,不断调动员工的积极性,保持高水平的生产率。工作研究、人机工程和人力资源管理是从不同的领域,从不同的角度和层次的研究,来努力达到提高员工的生产率这一共同的目的。因此,这三者之间存在着有机的联系,并在一定程度上相互渗透,同时在一定程度上也有着共同的学科理论基础,比如心理学和管理学等。

现代工业工程的理论和实践的发展,使掌握工作研究、人机工程和人资管理的基本

知识和方法,成为现代工业工程专业技术人员的一个基本要求。

3. 常见的企业组织的结构类型有哪些?直线职能制结构特征和优缺点是什么,它适应什么样的企业?

解 组织结构有六种基本类型,即直线组织结构、职能组织结构、直线职能组织结构、事业部制组织结构、超事业部组织结构和矩阵制组织结构。

它的特征是:按照管理职能划分部门和设置机构,以加强专业管理。这样,企业全体机构和人员可分为两类:一类是直线机构和直线人员;二类是职能机构和职能人员。直线指挥机构和直线指挥人员在自己的职责范围内有一定的决策权,对属下有指挥和命令的权力,对自己部门的工作要负全部责任。而职能机构及其人员,则是直线指挥人员的参谋,对直线部门下级没有直接的指挥和命令权,只能提供建议和和业务上指导。而企业的最终决策权集中在企业的最高领导层。

优点是各级直线主管人员都有参谋和助手,能进行有效和统一的指挥。

缺点是权力集中于最高管理层,下级缺乏自主权;各部门的横向联系较差;易滋生本位主义;信息传递慢,适应环境变化较难;是典型的“集权式”管理组织结构。

直线职能制结构适用于经营范围较窄,品种单一,工艺较稳定且联系紧密的企业。

4. 什么是工作岗位分析?什么是工作描述?什么是工作规范?为什么说工作岗位分析是人力资源管理各项工作的基础?

解 工作岗位分析就是全面收集某一岗位工作的有关信息,即是对组织中各项岗位的工作内容(如工作的特征、要求、责任、流程以及工作条件与环境等)和工作规范(即任职资格,如工作员工的素质、能力、知识与技术的要求等)的描述过程。

工作描述是指全面收集某一工作岗位有关工作内容的信息,如工作的特征、要求、责任、流程以及工作条件与环境等,形成一个书面文件形式的工作说明书(或称为工作描述书)。

工作规范是指全面收集某一工作岗位有关任职要求(即任职资格,如工作员工的素质、能力、知识与技术的要求等)的信息,形成一个书面形式的任职说明。

工作岗位分析是企业人力资源管理最基本的环节,做好工作岗位分析就为企业人力资源规划、员工培训与发展、绩效考核与管理、薪酬设计与管理、岗位工作设计等活动提供一个科学的依据。其作用在于:①使组织明确各项工作的职责范围;②为员工招聘、员工培训、员工晋升及人力资源规划和员工绩效考核的标准提供依据;③在工作岗位分析的结果基础上,可进一步进行工作岗位评价,这既是制定企业薪酬制度的重要步骤,又是其主要的依据。所以,工作岗位分析是开展人力资源管理各项活动的基础。

5. 试析工作研究与工作岗位分析的区别?

解 工作研究与工作岗位分析之间的区别:工作研究主要是研究工作的具体程序和操作程序,从而制定出科学合理的作业操作方法和工作程序,最后确定标准时间和劳动定额;工作岗位分析着重研究的是工作任务的内容、项目和影响因素,以及人员承担本工作的资格、条件和要求。所以,二者是同一课题的两个侧面,工作研究是一种工作定向、定量的分析,将所有问题联系起来,为企业完成工作任务的有效方法和途径;工作岗位分析是一种对工作全面、详尽、规范化的描述,它要为企业人力资源管理提供客观依据。

6. 工作说明书的编写一般包括哪些内容?有什么要求?

解 工作说明书的内容一般包括:工作概况(包括岗位的名称、编号、岗位所属部门、岗

位等级、工作说明书的编写日期等项目)、工作说明(包括工作概要、责任范围及工作要求、机器、设备及工具、工作条件与环境等)和资格条件(即工作规范,担任此工作岗位的人员应具备的基本资格和条件。如受教育水平、经验、培训、性别、年龄、身体状况、判断能力、知识、技能等等)。工作说明书编写的要求是清晰、具体和简短扼要。

7. 什么是岗位工作设计?它有哪些要求?它与工作岗位分析有什么关系?

解 岗位工作设计是根据组织需要并兼顾个人需要,规定某个工作岗位的任务、责任、权力以及在组织中与其他岗位关系的过程。

岗位工作设计的要求包括:

(1) 全部工作岗位的总和应能覆盖组织的总任务。即组织运行所需的每一项任务都应落实到工作岗位规范中去。如为了完成临时性的任务,在工作岗位规范中往往加上“完成领导交办的其他事宜”这一条。

(2) 全部工作岗位构成的责任体系应能保证组织总目标的实现。即组织运行所要达到的每一结果、组织内每一项资产的安全和有效运行都要落实到某一岗位上,不能出现无人负责的现象。

(3) 岗位工作设计应有助于发挥员工的个人能力,提高组织效率。这就要求岗位工作设计全面权衡经济效率原则和员工生理心理需要,找到最佳平衡点,保证每个人满负荷工作。如果工作负荷过低,会导致人财物力的浪费,但超负荷工作又会影响员工身心健康,并给设备带来不必要损害。

工作岗位分析是对现有工作岗位的客观描述,而岗位工作设计是对现有工作岗位规范的认定、修改或对新设岗位工作的完整描述,它需要利用工作岗位分析的信息。工作岗位分析的中心任务是要为企业人力资源管理提供依据,保证事得其人,人尽其才,人事相宜。工作岗位分析的结果——工作说明书(包含工作岗位规范)必须是以很好的岗位工作设计为基础,才能发挥其应有的作用,实现上述目标。

四、习题与思考题

(一) 填空题

1. 组织设计一般包括_____两方面。
2. 企业内部机构系统一般包括_____子系统。
3. 直线职能制组织的内部机构和人员可分为_____两类。
4. 工作岗位分析的内容一般包括_____。
5. 工作岗位分析过程的四个阶段分为_____。
6. 工作岗位分析的方法分为_____两类基本方法。
7. 工作说明书包括的内容有_____。
8. 工作说明书应具备的特点是_____。
9. 岗位工作设计应考虑三方面因素为_____。
10. 岗位工作设计的方法有_____。

(二) 单项选择题

1. 企业发展史上最简单,最早使用的一种组织结构是()。

- A. 直线制 B. 职能制 C. 直线职能制 D. 事业部制
2. 目前世界各国大型企业比较普遍采用的组织结构形式是 ()。
- A. 矩阵制 B. 职能制 C. 直线职能制 D. 事业部制
3. 适用于设计、研制等创新性工作的企业组织结构形式是 ()。
- A. 矩阵制 B. 超事业部制 C. 直线职能制 D. 事业部制
4. 为企业人力资源管理各项工作提供科学依据的活动是 ()。
- A. 岗位工作设计 B. 工作研究 C. 工作岗位分析 D. 人力资源规划
5. 工作岗位分析方法中省时、省力, 样本容量大, 调查资料可以量化的方法是 ()。
- A. 面谈法 B. 资料分析法 C. 观测法 D. 问卷调查法
6. 岗位工作设计不需要考虑的是 ()。
- A. 组织因素 B. 竞争因素 C. 环境因素 D. 行为因素
7. 忽视人在工作中的地位、也不重视人性问题的岗位工作设计方法是 ()。
- A. 工作专业化 B. 岗位轮换 C. 工作扩大化 D. 工作丰富化
8. 与工作专业化相对立的一种设计思想是 ()。
- A. 工作研究 B. 岗位轮换 C. 工作扩大化 D. 工作丰富化

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 组织设计就是企业组织结构的设计。 ()
2. 现代组织设计是静态设计。 ()
3. 直线职能制组织中的职能机构及其人员对组织的直线部门下级可以直接指挥和命令。 ()
4. 事业部制组织结构适用于规模大、产品品种多、生产工艺差别人、市场变化快的大型联合企业。 ()
5. 工作岗位分析研究的对象是人与机和环境的相互关系, 它的目的是达到安全、健康、舒适和工作效率的最优化。 ()
6. 岗位工作设计是对现有工作岗位的客观描述, 而工作岗位分析是对现有工作岗位的认定、修改或对新设工作岗位的完整描述。 ()

(四) 名词概念解释题

1. 直线制组织结构
2. 事业部制组织结构
3. 工作岗位分析
4. 工作说明书
5. 工作规范
6. 工作描述
7. 工作丰富化
8. 岗位工作设计
9. 岗位轮换

(五) 简答题

1. 为什么说人力资源管理在现代企业管理中居于核心地位?
2. 试述工作研究、人机工程学和人力资源管理三者之间的联系。
3. 简述静态组织设计与动态组织设计的含义和区别。
4. 试述组织结构设计的基本程序。

5. 直线制、直线职能制和事业部制和矩阵制的组织结构有什么特点？它们各适合怎样的企业组织？

6. 什么是工作岗位分析？什么是工作描述？什么是工作规范？为什么说工作岗位分析是人力资源管理各项工作的基础？

7. 试析工作研究与工作岗位分析的区别？

8. 工作岗位分析包括哪些主要内容？

9. 开展工作岗位分析需要经过哪些阶段及其活动？

10. 工作岗位分析主要有哪些方法？它们的特点是什么？

11. 工作说明书的编写一般包括哪些内容？有什么要求？

12. 什么是岗位工作设计？试析它与工作岗位分析的区别与联系。

13. 岗位工作设计需要考虑哪些因素？其内容是什么？

14. 试述岗位工作设计的方法及其特点。

第十二章 人力资源规划和员工招聘

一、要点与要求

本章主要介绍了人力资源规划和员工招聘。人力资源规划和员工招聘是有效人力资源管理的前提和主要职能，而人力资源规划是企业计划的重要组成部分，是各项具体人力资源管理活动的起点和依据，直接影响着企业整体人力资源管理的效率。因此，要求理解、概述有关概念，掌握有关方法。

1. 人力资源规划的概念

要求了解人力资源规划的种类及其内容，能表述人力资源规划的概念，理解人力资源规划的目标、必要性和基本程序。

2. 人力资源需求预测

能表述人力资源需求预测的概念，理解人力资源需求预测的解释变量，掌握人力资源需求预测的德尔菲法、劳动定额法和经验比例法，了解回归分析预测法。

3. 人力资源供给预测

对于内部人力资源供给预测，要理解、掌握技能清单法和管理人员接替图法。对于外部人力资源供给预测，能理解当企业内部的人力资源供给无法满足需要时，需要了解外部人力资源供给情况的那些方面。

4. 了解员工招聘工作

了解人力资源管理部门在员工招聘上的工作内容及职责分工，了解员工招聘应遵循的原则。了解员工招聘工作的程序与步骤和员工招聘渠道的种类及其特点，了解员工招聘中人员甄选测试的4种方法类型，理解设计应聘申请表的要求、面试的种类、面试的一般程序要求、心理测验的4种类型和工作情景模拟测试的含义。

5. 面试

了解影响面试效果的因素、面试中应注意的问题，了解公文处理模拟法、无领导小组讨论法、管理竞赛法和“评价中心”的测评方式。

二、重点与难点分析

1. 人力资源规划概念

这部分的重点是理解人力资源规划的概念、目标和必要性。

人力资源规划是根据组织的战略目标，科学预测企业组织在未来环境变化中人力资源的供给与需求状况，制定必要的人力资源获取、利用、保持和开发的计划及策略，确保企业对人力资源在数量上和质量上的需求。

人力资源规划的目标是：满足企业组织在适当的时间和不同的岗位获得适当的人选（包括数量、质量、层次和结构）。一方面，满足变化的组织对人力资源的需求；另一方面，最大限度地开发利用组织内现有人员的潜力，使组织及其员工需要得到充分满足。

在企业的人力资源管理活动中, 人力资源规划不仅具有先导性和战略性, 而且在实施企业目标和规划过程中, 它还能不断调整人力资源管理的政策和措施, 指导人力资源管理活动。因此, 人力资源规划又被称为人力资源管理活动的纽带, 是十分必要的, 具体表现在以下四个方面:

(1) 组织中经常会出现岗位空缺的现象。对于规模比较大的企业, 一般来说岗位空缺数额也比较大, 加之由于员工分工较细, 生产的专业化程度高, 新进员工的适应期比较长, 必须提早准备, 做好人力资源规划和预测。

(2) 在流动率比较高的情况下, 如果企业忽视人力资源规划和预测, 就会由于在短时间内难以招聘到大量的合格员工来填补空缺的岗位, 被迫降低录用标准。

(3) 现代大工业生产在很多情况下都属于连续性的作业, 其主要特征就是生产水平的稳定, 因而需求员工队伍人数也稳定。

(4) 计划有助于减少未来的不确定性。企业面临的市场竞争环境的变化给企业的决策带来了不确定性, 为了克服这些不确定性可能给企业未来的经营产生的消极影响, 企业的人力资源管理部门就必须做好人力资源规划。

2. 人力资源预测的方法

人力资源预测包括需求和供给两方面的预测, 只有做好这两方面的工作才能实现人力资源的供需平衡。

(1) 人力资源需求预测。所谓人力资源需求预测的解释变量, 是指导致企业出现人力资源需求的因素, 即引起企业出现人力资源需求的变量。一般包括: ①企业的业务量和产量, 由此推算出人力资源需求量; ②预期的流动率, 指由于辞职或解聘等因素引起的职位空缺规模; ③提高产品或劳务的质量或进入新行业的决策对人力需求的影响; ④生产技术水平或管理方式的变化对人力需求的影响; ⑤企业所能拥有的财务资源对人力需求的约束。

人力资源需求预测的德尔菲法、劳动定额法和经验比例法是重点。

德尔菲法, 是专家们对影响组织某一领域的发展的看法达成的一致结构化集体预测方法。其过程是: 以匿名问卷方式, 分别收集各位专家对未来人力资源需求量的分析评估, 经归纳专家意见后再反馈给各位专家, 通过 3~5 次重复, 最后获得专家们的一致性意见。

劳动定额法。劳动定额是对劳动者在单位时间内应完成工作量的规定, 在已知企业计划任务总量及制定了科学合理的劳动定额的基础上, 运用劳动定额法预测人力资源需求量。其公式为:

$$N = W / q (1 + R)$$

式中 N —— 人力资源需求量;

W —— 计划期内任务总量;

q —— 企业现行定额;

R —— 部门计划期内生产率变动系数, 也就是修正系数, $R = R_1 + R_2 - R_3$, 其中: R_1 为企业技术进步引起的劳动生产率提高系数; R_2 为由经验积累导致的生产率提高系数; R_3 为由于年龄增大及某些社会因素引起的生产率降低系数。

经验比例法。企业中某些岗位要求人员的数额与企业人员总数有直接关系, 对这部分人员的预测可按经验比例法进行。如一名炊事员能负责 80 人就餐, 则根据员工数目即可预测炊事员需求量。

(2) 人力资源供给预测。对于内部人力资源供给预测,重点是技能清单法和管理人员接替图法。

技能清单是包括员工培训经历、工作经历、有关证书、通过的考试、主管的能力评价等员工工作能力记录。利用技能清单可以估计现有职工调换工作岗位的可能性的,大小,决定哪些员工可以补充企业当前的空缺。

管理人员接替图,是通过人员接替图来预测企业内的人力资源供给。这种方法将每个工作岗位均视为潜在的工作空缺,而该岗位下的每个人均是潜在的供给者。人员接替图的内容包括部门、岗位名称、在职员工姓名、每位员工的岗位(层次)、每位员工的绩效与潜力。

企业进行外部人力资源供给预测,一般需要了解三个方面的情况:第一,宏观经济形势和劳动力市场的供求情况,即判断预期就业率(或失业率);第二,当地劳动力市场的供求情况;第三,本行业专业人员劳动力市场的供求状况。

3. 员工招聘概念

这部分的重点是员工招聘概念、招聘工作的职责分工和招聘原则等。

要求能从员工招聘的概念领悟员工招聘工作的特点、过程和要求。员工招聘是在人力资源规划的指导下按计划进行的;员工招聘的过程有规范要求,招聘员工的标准、资格要求及依据来自工作说明书;招聘工作中甄选与测试的内容是工作能力和职业兴趣。

由于员工流动是市场经济下企业难以回避的问题,而市场环境变化的影响和企业经营的发展不同阶段,企业对员工的素质要求和各类专业人才的需求也在不断变化,这两方面的原因导致员工招聘成为企业人力资源管理经常性的工作。

员工招聘工作主要是在企业内部人力资源的供给不能满足企业人力资源的需求时发生,产生这种需求一般有五种情况:①新企业成立;②企业发展,业务扩大;③员工队伍结构不合理,在裁减多余人员的同时需要补充短缺人才;④人员流出造成岗位空缺;⑤内部晋升造成岗位空缺。

要注意招聘中传统人事管理与现代人力资源管理在职责分工上的不同:传统的人事管理中,员工招聘的决策与实施完全由人事部门负责,用人部门的职责仅仅是负责接收人事部门招聘的人员及其安排。而在现代人力资源管理中,决定权在业务部门,用人部门直接参与整个招聘过程,人力资源部门起组织、咨询和服务的职能。

员工招聘应遵循的原则:①遵守国家的法律,法规;②招聘要依据人力资源规划和工作说明书,运用科学的方法和程序开展招聘工作,确保录用人员质量;③努力降低招聘成本。

4. 员工招聘的渠道

广告招聘、人员推荐、内部晋升选拔、从应届毕业生中和专门职业中介机构招聘,这五种员工招聘渠道的特点应了解清楚。

5. 人员甄选与测试的方法

人员甄选与测试的方法是本章的重点。人员甄选与测试是招聘工作的关键也是技术性最强的工作,一般有应聘申请表、面试、专业知识考试和测试四种形式。

应聘申请表是招聘工作初选的依据,应聘申请表的设计一定要根据工作说明书,每一栏目均要有一定的目的。设计好的应聘申请表可以帮助企业减少招聘成本,提高招聘效率。

面试是员工招聘中最常用的一种方法,它是面试者通过与应聘者正式的交谈,从而达到客观了解应聘者的业务知识水平,外貌风度,工作经验,求职动机,表达能力,反应能力,个

人修养、逻辑性思维等情况。在现代人力资源管理中,面试已发展成为一项技术性和技巧性很高的工作,所以要了解面试的一般程序、影响面试效果的因素、面试中所应注意的问题。

面试大体可分为结构面试、非结构面试和混合式面试三种形式。结构面试,一般是事先设计好所提的全部问题,进行系统的提问,这种面试的效率较高,了解问题全面。非结构面试是面试者可随时发问,无固定的提问程式,针对不同的应聘者,所提的问题的也不同。混合式面试是将结构面试和非结构面试结合起来,是常用的一种方法。

智力测验属于一般能力测验,主要针对应聘者基本的能力素质加以测量和评价。这种测验只用做一般性甄别,起着辅助性评价的功能。

特殊能力测验,是用于考察应聘者是否具备某些专业岗位要求的特殊能力。

职业性向测验,主要是用于甄别个人的职业兴趣和爱好方向。因为同时具备职业能力和职业兴趣的人,才会在工作中达到较高的绩效水平,所以用人单位在招聘工作人员时,不仅要考察其能力是否能够满足工作的要求,同时,也需要知道应聘者对所应聘的工作是否具有较高的兴趣水平。

个性测验是最常用的测验技术,用于测验和分析应聘者的个性心理特征,通过个性测验可以寻求性格特征与工作需求匹配的应聘者。

工作样本,主要是针对生产操作人员的测试方法,它是根据某项工作岗位的工作规范要求,设计制作一个模拟的工作模型让应聘者操作,以此来测试,评价该岗位应聘人的实际操作能力。

工作情景模拟测试是根据被测者可能担任的岗位,编制一套与该岗位实际情况相似的测试项目,将被测者安排在模拟的,逼真的工作环境中,要求被测者处理可能出现的各种问题,用多种方法来测试其心理素质,实际工作能力,潜在能力的一系列方法。常用的工作情景模拟测试技术包括:公文处理模拟法、无领导小组讨论法、管理竞赛法。

评价中心:是指以工作情景模拟测试方法为主的一种测评的形式、技术和程序。它的特点是:①测评是在组织中进行的,由一组个体(通常为12人左右)包括管理人员和心理学家同时进行;②测评使用多种评估方法,包括心理测验、面谈、工作情景模拟测试等,而以工作情景测验为主要方法;③评价中心测评多维度的个体变量。在多种测验联系结束后,测评者在一系列维度上对被评者进行评价。这些维度,一般包括决策人际关系、个体接受程度、灵活性、现实性、动机和智力等。

三、典型例题

1. 某企业计划未来第五年的产量将比今年增加30000t,企业现行的劳动定额为250t·年/人,预计未来五年中,由于技术进步引起的劳动生产率可能提高的系数为0.2,由于加强职工培训和职工经验积累导致的生产率可能提高的系数为0.1,由于职工年龄增大及某些社会因素引起的生产率可能降低的系数为0.1,请运用劳动定额法估计该企业第五年的人力资源需求量。

解 根据 $N=W/q(1+R)$, 其中 $R=R_1+R_2-R_3$

则企业人力资源需求量为:

$$N=[30000/250(1+0.2+0.1-0.1)]\text{人}=100\text{人}$$

故该企业在今年职工人数总量的基础上第五年需要增加100人。

2. 什么是人力资源的规划?

答 人力资源规划是根据组织的目标,科学预测组织在未来环境变化中人力资源供给与需求状况,制定必要的人力资源获取、利用、保持和发展的计划和策略,确保企业对人力资源在数量上和质量上的需求。

3. 人力资源规划的基本程序包括哪几个阶段?在调查阶段需要收集哪些信息?

答 人力资源规划的一般程序可分为四个阶段:①调查分析阶段,它是人力资源规划的基础;②预测阶段,本阶段是人力资源规划中较具技术性的关键部分;③制定规划阶段,本阶段制定人力资源总规划以及人力资源政策,是人力资源规划中比较具体的工作阶段;④规划实施、评估与反馈阶段。

调查阶段需要收集的信息包括外在环境、经营战略、组织环境和人力资源现状等方面的信息。

4. 为什么说员工招聘是企业人力资源管理的经常性的工作?

答 在现代市场经济中,企业的竞争归纳一点就是人才的竞争,企业经营发展的各个阶段必须有合格的人才作为支撑,随着市场环境的变化和企业的发展,对员工的素质要求也在不断变化。因此,员工流动问题是当今企业不可回避的问题,员工招聘成为企业人力资源管理的经常性的工作。

5. 什么是结构面试?

答 这种面试是事先设计好所提的全部问题,形成一个提纲,然后一一提问。这样有准备的系统式的提问有利于提高面试的效率,了解的情况较为全面,但谈话方式程序化,不大灵活。实际中一般常用的是混合式面试,即将结构面试与非结构面试结合起来。

6. 什么是无领导小组讨论法?

答 无领导小组讨论法(LGD),是工作情景模拟测试技术的一种,也称“小组相互作用测验”或“小组集体讨论法”。所谓“无领导”,是指不指定谁充任主持讨论的组长,不布置议题与议程,也不提要求。通常是4~6人构成一组,测试主持人发给一个简短案例,即介绍一种管理情景,其中隐含着—个或数个待决策和处理的问题,然后小组展开自由讨论,测试主持人不进行干预。测评者根据每人在讨论中的表现和所起的作用,在主动性、宣传鼓励与说服力、口头沟通能力、组织能力、人际协调团结能力、精力、自信程度、独立见解与创造力、抗压力的能力等各项测评维度上予以评分。

四、习题与思考题

(一) 填空题

1. 人力资源规划目标包括两个方面:一是_____;二是_____,使组织及其员工需要得到充分满足。
2. 从规划的时间期限上,人力资源规划可分为三种:____、____和____;从规划的范围上,人力资源规划可分为____和____。
3. 人力资源规划的步骤可分为四个阶段,____、____、____和____。
4. 人力资源需求预测,是指以企业的____、____和____为出发点,综合考虑各种因素的影响,对企业未来人力资源需求的____、____和____等估计的活动。
5. 人力资源需求预测的方法一般有____、____、____、____和计算机模拟法。
6. 内部人力资源供给预测方法一般有____、____和马尔可夫转换矩阵法。

7. 进行员工招聘的渠道有____、____、____、____和____。
8. 面试方式大体可分为____、____和____。
9. 心理测验主要包括____、____、____和____四个方面的测验。
10. 常用的工作情景模拟测试技术包括____、____和____三种。

(二) 单项选择题

1. 下面哪一个的人力资源供给预测的方法? ()
A. 劳动定额法 B. 技能清单法 C. 经验比例法 D. 德尔菲法
2. 下面哪一个的人力资源需求预测的方法? ()
A. 技能清单法 B. 管理人员接替图
C. 马尔可夫转换矩阵法 D. 劳动定额法
3. 测试应聘者实际工作能力比较有效的方法是 ()。
A. 特殊能力测验 B. 职业性向测验
C. 个性测验 D. 工作情景模拟测试

(三) 判断改正题 (对者划○, 错者划×)

1. 人力资源需求预测方法一般包括劳动定额法、技能清单法、管理人员接替图法和马尔可夫矩阵法。 ()
2. 经验比例法是指通过建立人力资源需求量与其影响因素间的函数关系, 从影响因素的变化推知人力资源需求量变化的一种预测技术。 ()
3. 人力资源规划是企业计划的重要组成部分, 是各项具体人力资源管理活动的起点和依据, 直接影响着企业整体人力资源管理的效率。 ()
4. 企业内部人力资源供给预测方法一般有德尔菲法、回归分析预测法和经验比例法。 ()
5. 企业员工招聘工作一般发生在新企业成立、企业发展、业务扩大、人员流出造成岗位空缺等情况。 ()
6. 在现代人力资源管理中, 员工招聘的决定权在业务部门, 用人部门直接参与整个招聘过程, 人力资源部门起组织、咨询和服务的职能。 ()
7. 心理测验一般包括智力测验、特殊能力测验、职业性向测验和工作情景模拟测试。 ()
8. 在招聘程序中, 一般要经过审查应聘申请表、面试、专业知识考试 (笔试) 和测试 (也称测验)。 ()

(四) 名词概念解释题

1. 人力资源规划
2. 人力资源需求预测
3. 技能清单
4. 管理竞赛法
5. 混合式面试
6. 管理人员接替图
7. 工作情景模拟测试
8. 德尔菲法
9. 经验比例法
10. 无领导小组讨论

（五）简答题

1. 简要说明人力资源规划的必要性。
2. 为什么说人力资源规划又被称为人力资源管理活动的纽带？
3. 简述人力资源规划的种类。
4. 简要说明德尔菲法的特点。
5. 什么是技能清单？
6. 员工招聘应遵循哪些原则？
7. 简述员工招聘的一般步骤。
8. 员工招聘的渠道有哪些？
9. 工作情景模拟测试的优点是什么？
10. 人力资源的需求预测主要有哪几种方法？
11. 企业内部人力资源供给预测有哪些方法？
12. 什么是“评价中心”？
13. 什么是工作情景模拟测试？
14. 面试中应注意的问题有哪些？
15. 影响面试效果的因素有哪些？
16. 心理测验包括哪几方面的测验？

第十三章 员工绩效考核和员工培训

一、要点与要求

本章主要包括员工绩效考核和员工培训两部分内容。员工绩效考核部分的重点是员工绩效考核的概念，考绩的一般程序，绩效考核的原则，客观考绩法的缺陷，主观相对考绩法与主观绝对考绩法，常用考绩技术的分级法、加权总计评分清单法、量表考绩法及行为锚定评分法（BARS），考绩人员的选择及合格考绩人员条件，考绩的时间，考绩面谈的重要性及应注意的问题，影响考绩的八个心理因素。员工培训部分的重点是现代企业员工培训的发展趋势，现代企业员工培训系统的五个环节，培训需要的确定及其分析方法，员工职业发展及其管理的概念，员工职业发展管理涉及的人力资源管理活动，员工职业发展管理的职责与内容。

1. 员工绩效考核的概念

正确、全面、科学地理解和掌握员工绩效考核的概念，了解人力资源管理部门对考绩的责任和考绩的一般程序，理解绩效考核的原则。

2. 绩效考核技术及其分类

理解客观考绩法的缺陷，了解主观相对考绩法与主观绝对考绩法的区别，理解、掌握常用考绩技术的分级法、加权总计评分清单法、量表考绩法和行为锚定评分法（BARS）。

3. 绩效考核中应注意的问题

应注意了解考绩人员的选择、合格考绩人员条件和考绩时间的确定等问题，了解影响考绩的八种心理因素，理解考绩面谈的重要性及应注意的问题。

4. 员工培训

了解员工培训的重要意义，理解现代企业员工培训的发展趋势，理解员工培训的程序及现代企业员工培训系统的五个环节，要点是培训需要的确定及其分析方法。

5. 员工职业发展及其管理

了解员工职业发展及其管理的概念，了解员工职业发展管理涉及的人力资源管理活动领域，了解员工培训的技术，了解员工职业发展管理的职责及内容。

二、重点与难点分析

1. 绩效考核的概念与程序

绩效考核，也简称为考绩，即通过运用科学的考核标准和方法，定期检查员工对工作岗位职责的履行程度，对其工作绩效进行考核，全面了解员工完成工作的情况，发现其不足和存在的问题，并提出相应的改进措施。因此，绩效考核的目的是帮助企业员工认识自己的潜在能力，并帮助他们发挥自己的潜力，从而改进他们的工作，确定他们的努力方向和对他们进行培训的内容，为他们个人的全面发展提供依据。另外，绩效考核还有重要的激励功能，通过对员工业绩的评定与认可，可使员工体验到成就感、自豪感，从而增强其工作满意感。

传统的人事考核注重的是对员工已有的工作行为的判断和评价，着眼点在员工过去的表

现。考核的目的是为人事决策提供依据。管理者充当着“裁判”的角色，会遭到员工的心理抵制和反对，使管理者与员工的关系变得紧张，不利于管理者改变员工的工作行为。

在我国企业传统的人员考核中，总是将工作重点放在人员考核系统“监督工作绩效和目标达成程度的控制作用”上，却忽视了培育员工个人成长，以促进组织发展的重要目标。

现代人力资源管理的观点：为了企业的发展，上级主管有责任指出员工工作中尚待改进的行为，帮助他们培养目前和将来个人发展中必需的能力，从而使员工在工作中不断成熟。因此，这种人事考核注重对员工不足地发现，着眼于员工未来发展的评价。管理者充当“帮助者”的角色，管理者要倾听员工的诉说，引导员工自己发现他们的不足，并帮助他们解决工作上的问题。

现代人力资源管理认为员工绩效考核首先是为了员工绩效改善，其次才是确定员工晋升、提薪、奖惩、调动、培训及福利等人力资源管理活动的客观依据。全面的员工绩效考核应包括工作行为和工作效果两个方面的考察与评估。

绩效考核工作主要是企业领导与各级直线管理人员的职责，但人力资源管理部门也有重要责任，主要是设计、改进和完善企业的绩效考核制度。

绩效考核的程序包括：①制定考绩计划；②制定考绩标准；③实施考绩；④考绩结果的分析与评定；⑤结果反馈与实施纠正。传统的员工绩效考核往往忽视绩效考核的最后一个环节——结果反馈与实施纠正，按现代人力资源管理的观点，这种员工绩效考核只进行了一半。

绩效考核的原则是保证全面、公正、准确评估员工的工作业绩，科学设计绩效考核的方法和落实绩效考核的目的的基本要求。一般包括八个方面：①全面性与完整性；②相关性与有效性；③明确性与具体性；④可操作性和精确性；⑤公正性与客观性；⑥民主性与透明度；⑦责、权、利相结合；⑧考核的经常化、制度化。

2. 绩效考核技术及其分类

考绩方法，从性质上可归纳为两类：客观考绩法和主观考绩法。

客观考绩法依靠的是对两类客观指标考核，一是生产指标，如产量、销售额、废次品率、能耗率等；二是个人工作指标，如出勤率、事故率等。由于事实上影响工作绩效的原因是多方面的，受个体自身不可控制的环境性因素影响很大，单纯依据客观指标的客观考绩法就有失全面、公正。客观考绩法的缺陷主要是：太注意工作效果，忽视被考核者工作行为；太重短期效果，牺牲长期指标。这种考核方法通常适用于一线从事体力劳动的员工，且仅作为主观考绩法的一个补充。

主观考绩法主要是根据考核者的主观判断，一般有严格设计的程序，强调从不同角度进行考核。适用于管理人员和专业技术人员。主观考绩法又可分为两类：相对考绩法和绝对考绩法。实际中，企业主要常用的考绩技术有以下四种：

(1) 分级法。按被考核员工每人绩效的优劣程度，通过比较，确定每人的相对等级或名次来。按照分级程序的不同，分级法又可分为五种：简单分级法，交替分级法，范例对比法，对偶比较法，强制分配法。

(2) 加权总计评分清单法。这种方法通过若干维度来分别考核评分，再计算总分。其中，各维度按重要性，分别给予不同权重，从而更具客观性。

(3) 量表考绩法。此法使用普遍，它通常进行多维度分解，并对各维度等级，设置量表（即尺度）以实现量化考核。

(4) 行为锚定评分法 (BARS)。这是为各考核维度都设计出一个评分量表, 并有一些典型的行为描述性说明词与量表上的一定刻度 (评分标准) 相对应和联系 (即所谓锚定), 供对被考核者实际表现评分时作参考依据。

常用的考绩技术除了上述四种外, 还有目标管理考核法 (MBO)。目标管理考核法是管理者与员工一起确定目标并定期检查目标完成情况的一种绩效考核方法。其特点是目标是由上、下级共同协商确定的, 完成目标的方法由下级决定并定期提供反馈, 上级起指导帮助作用, 在期末, 上下级一起进行工作考核, 总结成败的原因, 并商讨下一期目标。其优点: 考核的目的是为了更好地促进今后的工作, 使每个人都非常了解自己的目标。由于亲自参与目标的制定, 从而加强了责任感, 也改善了上下级的关系, 促使“被管理”到“自我管理”的转化, 考核时主动性较高。

目标管理通常有以下六个主要步骤组成: ①确立组织的目标: 制定组织的整体计划并确立目标; ②确立部门的目标: 部门负责人与他们的上级一起确定部门的目标; ③讨论部门的目标: 部门负责人与其部门的所有下属一起讨论部门的目标并要求下属们制定他自己的目标。换句话说就是为了实现部门目标, 每位雇员应该做些什么。④确立个人目标: 部门负责人与他们的下属一起确定短期工作目标; ⑤检查工作行为: 即对目标的完成情况的检测。部门负责人把每位员工的实际工作情况与预期的结果相比较; ⑥提供反馈。部门负责人与下属一起定期召开工作回顾检查会议, 讨论并对今后的行为做出规划, 以保证达到预期结果。

运用目标管理考核法时, 也存在着一些问题, 主要表现在以下几个方面: ①目标难以确定: 也就是说目标不清楚或不可测量。目标管理考核法在这里是作为一个“鉴定”工具出现的, 所以目标必须具体, 并尽量用数字表示, 如增加客房收入的 3% 等, 切忌用“我们将尽最大努力去工作”这类口号式的话, 因为这种形式很抽象, 很难进行比较。因此考评结果就很难精确; ②费时: 确定目标需要大量时间, 因为它要经过上下多次的协商才能达成共识。并且还要检测目标的完成情况并提供反馈; ③同下属一起确定目标有时会有矛盾: 你推行高配额时, 下属则可能主张低配额。所以了解下属的工作和能力是十分必要的。为了激励下属的工作行为, 目标的确立必须公正并且具有可实现性, 既现实而又具有挑战性。因此, 对工作和下属的了解越多, 确立的标准就可能越科学, 下属的积极性就可能越高。

3. 绩效考核中应注意的问题

(1) 考绩人员的选择。考绩人员一般包括直接上级、同事、被考核者本人, 下属及外界的人事考绩专家或顾问, 有时还利用外界客户的评价。

选择哪类人员作为考绩人员应考虑企业的性质、被考核者岗位的性质及特点, 一个合格的考绩人员应当满足的条件是: 了解被考核者岗位的性质, 工作内容要求及考绩标准与公司有关政策; 熟悉被考核者的工作表现有直接的近距离密切观察其工作的机会; 公正客观, 不具偏见。

(2) 考绩的时间。考绩时间一般没有唯一的标准。典型的考绩周期是一季、半年或一年, 也可在一项特殊任务或项目完工之后进行。考绩周期不宜太密, 否则, 浪费时间和精力, 还会干扰员工的工作, 造成心理负担; 但周期太长, 反馈太迟, 不利于改进绩效, 使考绩结果流于形式。一般来说, 半年一次较为适宜, 把两个半年考绩评分的平均值作为全年考核的得分。

(3) 考绩面谈。只作考绩而不将结果反馈给被考核人, 考绩便失去它重要的激励、奖惩,

晋升与培训的功能。反馈的方式主要是面谈。因为谈话具有批评性,同随后的奖惩措施有联系,所以比较敏感,应注意几个问题:对事不对人,谈具体、避一般,不仅找出问题,更要诊断出原因,双向沟通,落实行动改进计划。

(4) 影响考试成绩的心理因素主要有八种:晕轮效应、群体成见、第一印象、类已效应、对比效应、近因效应、过宽或过严倾向和趋中效应。

4. 员工培训的重要意义和现代企业员工培训的发展趋势

当今世界的经济竞争从表面上看是经济资源、产品质量和市场占有率的竞争,但实质上是人力资源的竞争。随着现代科学技术的发展,知识经济的时代即将到来,企业如何大力开发内部人力资源、挖掘其潜力,不断提高员工的知识技能水平,促使员工不断发展,使企业在竞争中立于不败之地、获得持续发展,这是现代企业人力资源管理人员培训工作面临的一个重要的课题。

从员工个人来看,培训和发展可以帮助员工发挥和利用其人力资源潜能,更大程度地实现其自身价值,提高工作满意度,增强对企业的组织归属感和责任感。从企业来看,对员工的培训和发展是企业应尽的责任,有效的培训可以减少事故,降低成本,提高工作效率和经济效益,从而增强企业的市场竞争能力。因此,任何企业都不能对员工的培训和发展掉以轻心。

目前,企业员工培训的发展趋势已呈现:培训目的已从使员工适应企业当前工作需要,演变为满足企业经营及员工个人成长两个需要;培训对象已从生产工人为主发展为全员培训,由企业员工培训发展到相关人员培训;培训的内容趋于丰富化;员工培训的方式越来越灵活多样,越来越现代化;企业员工培训从主要是岗前培训发展为继续教育、终身教育和在岗培训;企业员工培训逐步发展为资格证书培训。

5. 培训的程序

教材图 13-3 人力资源培训模型显示了企业员工培训工作的管理体系,包括以下五个环节:

(1) 培训需要的确定。企业是否应该开展培训活动,向培训投资,首先必须进行培训需要的评估,才能确定企业现存的问题或绩效方面的偏差是否可以通过员工培训来解决或弥补。只有先找出了企业在人力资源开发方面的确切需要,才能有的放矢,不至于劳而无功,避免单纯为培训而培训。

企业培训需要的评估与分析,一般包括组织层面、作业层面和员工个人层面的分析。

组织分析:是确定组织范围内的培训需要,以保证培训计划符合组织的整体目标与战略要求。反映的是某一个企业的员工在整体上是否需要培训。

作业分析:这一层面的分析是确定培训的内容,即员工达到理想的工作绩效必须掌握的技能 and 能力。包括系统地收集反映工作岗位特性的数据,并以这些数据为依据,制定每个岗位的工作标准。同时还要明确员工有效的工作行为需要的知识、技能和其他特性。工作岗位分析、绩效评价、质量控制报告和顾客反映等都为这种培训需要的评估提供了重要的信息。

员工个人分析:个人层面的分析是将员工目前的实际工作绩效与企业员工绩效标准进行比较,或者将员工现有的技能水平和预期未来对员工技能的要求进行比照,发现两者之间是否存在差距。个人层面的分析信息来源包括业绩考核的记录、员工技能测试成绩以及员工个人填写的培训需求问卷。

企业开展培训需要的评估,还应该多考虑员工个人与企业的共同需要,一线管理人员最了解每个员工的成就和潜力,征求他们的意见、请他们参与需求分析,可以使培训需求的评估更准确,让被培训者参与讨论,可以了解他们的意见和想法,因为培训的效果,最终是通过他们来取得。

企业对培训需要的分析应该形成一种定期进行的制度。

(2) 培训目标的设置。企业培训目标是根据培训需要的评估来决定的,通过培训需要的评估设置的培训目标将为培训计划提供明确方向和遵循的框架。有了目标,才能确定培训对象、内容、时间、教师、方法等具体内容,并可在培训之后,对照此目标进行效果评估。

(3) 培训计划的拟定。这其实就是培训目标的具体化与操作化,即根据既定目标,具体确定培训项目的形式、学制、课程设置方案、课程大纲、教科书与参考教材、任课教师、教学方法、考核方式、辅助培训器材与设施等。

(4) 培训活动的实施。

(5) 总结评估。企业培训的某一项目或某门课程结束后,一般要对培训的效果进行一次总结性的评估或检查,找出受训者究竟有哪些收获和提高,同时,还可找出培训的不足,归纳出经验与教训,发现新的培训需要,使企业培训活动不断循环进行。

6. 员工培训的技术

一般可分为信息显示法、模拟方法和在职培训三种。

7. 职业发展及其管理

(1) 员工的职业发展又称员工的职业生涯,它是一个人从首次参加工作开始的一生中所有的工作活动与工作经历,按编年的顺序串接组成的整个过程。

员工职业发展管理,是指企业从个人发展和企业相结合出发,对决定员工职业生涯的主客观因素进行分析、总结和测定,并通过设计、规划、执行、评估和反馈使每位员工的职业生涯目标与企业发展的战略目标相一致。简单讲就是组织为其员工提供帮助和机会,促进员工不断自我发展、成长、提高,鼓励他们发挥出全部潜力的过程。

(2) 员工职业发展管理涉及一系列人力资源管理活动:人力资源规划:包括通过评估与选拔找出重点培养对象,合理安排他们的岗位及岗位升迁路线。指导与考核:包括帮助他们做好自我分析,提供企业中可供选择的发展途径的信息,考核他们的绩效并及时给予反馈等。培训与开发:包括根据企业发展需要,为员工制定培养计划,并且发挥员工主动性,共同实施培养计划。奖励措施:包括建立、健全奖励制度、晋升制度,在制度上鼓励员工自我不断发展和提高。

(3) 员工职业发展管理的职责。首先是各级主管干部,因为他们最了解自己下级的长、短、喜好、需要与抱负以及他们的过去与现状,又了解企业中存在的机会与可能的发展途径,便于向下级介绍前景、指导、监督、培养和鼓励他们上进;其次是人力资源部门,它在这方面起的作用是作好各级主管人员的参谋,向他们提供信息、技术与咨询,例如介绍全公司存在着哪些发展,这些可能途径间的相互关系,每条途径的前提要求及发展顺序等。

理论上说来,组织有责任发展方面照顾到每名员工,但限于实际可行的条件,往往要分清主次,首先是当然是领导层的后备梯队及技术骨干,其次才是中层和基层的人员。

三、典型例题

1. 什么是客观考绩法？其缺陷是什么？

答 客观考绩法依靠的是对两类客观指标考核，一是生产指标，如产量、销售额、废次品率、能耗率等；二是个人工作指标，如出勤率、事故率等。由于事实上影响工作绩效原因是多方面的，受个体自身不可控制的环境性因素影响很大，单纯依据客观指标的客观考绩法就有失全面、公正。

客观考绩法的缺陷主要是：太注重工作效果，忽视被考核者工作行为；太重短期效果，牺牲长期指标。

2. 什么是员工职业发展管理？

答 员工职业发展管理，是指企业从个人发展和企业相结合出发，对决定员工职业生涯的主客观因素进行分析、总结和测定，并通过设计、规划、执行、评估和反馈使每位员工的职业生涯目标与企业发展的战略目标相一致。简单讲就是组织为其员工提供帮助和机会，促进员工不断自我发展、成长、提高，鼓励他们发挥出全部潜力的过程。

四、习题与思考题

（一）填空题

1. 对员工业绩的考核主要包括_____和_____两个方面。
2. 考绩的实施主要是企业领导与_____的职责，但是_____也负有重要责任。
3. 考绩技术从性质上可分为_____和_____两大类。
4. 客观考绩法依据的主要是两类客观指标，一是_____指标，二是_____指标。
5. 主观考绩法可分为两类，即_____考绩法和_____考绩法。
6. 培训需要的评估与分析，一般要从_____、_____和_____三个层次进行。
7. 员工培训技术一般可分为_____、_____和_____三类。

（二）单项选择题

1. 下面哪一个是绝对考绩法？（ ）
A. 交替分级法 B. 范例对比法 C. 对偶比较法 D. 量表考绩法
2. 下面哪一个是相对考绩法？（ ）
A. 量表考绩法 B. 行为锚定评分法
C. 加权总计评分清单法 D. 分级法

（三）判断改正题（对者划○，错者划×）

1. 使被考核者与别人相对照而评定出顺序和等级的办法是绝对考绩法。 （ ）
2. 不做人际比较，而是单独地直接根据被考核员工的行为及表现来进行评定，这类考绩法称相对考绩法。 （ ）
3. 比较适合一线从事体力劳动的员工的考绩方法是客观考绩法。 （ ）
4. 比较适合管理人员和专业技术人员的考绩方法是主观考绩法。 （ ）
5. 对比效应是指绩效考核者对被考核者不久前发生的、时间较近的事件印象较深，认为这便是具有代表性的典型事件或行为。 （ ）

6. 近因效应是指把一个人的印象移到与之相关的另一人（如其继任者、亲属、推荐者）身上；或将被考核者与另一位典型人物做比较评判，不是用考绩标准来比较。（ ）

7. 分级法、加权总计评分清单法、量表考绩法和行为锚定评分法（BARS）都是主观考绩法。（ ）

（四）名词概念解释题

1. 绩效考核
2. 客观考绩法
3. 相对考绩法
4. 绝对考绩法
5. 分级法
6. 量表考绩法
7. 培训需要分析
8. 员工职业发展
9. 员工职业发展管理
10. 晕轮效应
11. 群体成见
12. 近因效应
13. 对比效应

（五）简答题

1. 现代人力资源管理认为绩效考核的目的是什么？
2. 为什么说绩效考核具有激励功能？
3. 绩效考核工作的一般程序是什么？
4. 绩效考核应遵循的原则是什么？
5. 试述常用的考绩技术。
6. 考绩人员一般有哪些？
7. 什么是考绩时间？
8. 什么是考绩面谈？考绩面谈应注意哪些方面的问题？
9. 影响考绩的心理因素有哪些？
10. 员工培训工作一般包括哪几个环节？
11. 什么是培训需要的确定？培训需要的分析主要从哪些方面进行？
12. 试述员工培训技术的分类。
13. 什么是员工的职业发展？员工职业发展管理主要包括哪些活动？

第十四章 激励和薪酬设计及管理

一、要点与要求

本章主要学习激励的基本理论原理和薪酬设计及管理的方法与要求。激励是人力资源管理的重要职能，而薪酬设计及管理是企业内部激励机制的核心，它是人们最为关切和敏感的人力资源管理活动。企业管理者为了实现既定的组织目标，就需要了解激励的基本理论原理，通过设计合理的薪酬政策、薪酬制度和薪酬结构体系，来充分激励员工，以充分调动他们的积极性和创造性。本章的要点与要求如下：

1. 激励的本质和作用

理解激励的心理活动与人的行为过程，了解激励在企业生产经营中的作用。

2. 激励的理论、形式和原则

理解、掌握马斯洛的需要层次理论、赫茨伯格的双因素理论、弗罗姆的期望理论、亚当斯的公平理论、波特—劳勒的综合激励理论和斯金纳的强化理论，了解激励的基本形式和激励工作的原则。

3. 薪酬的概念和企业薪酬体系的基本构成

理解薪酬的概念、企业薪酬体系的基本构成（工资、奖金、津贴和福利）和四种工资等级制的概念（能力工资、岗位工资制、年功工资制、结构工资制），了解薪酬的功能和薪酬管理的内容。

4. 企业薪酬制度的设计

理解薪酬设计的基本要求、影响薪酬制度设计的因素和薪酬制度设计的基本过程（工作岗位评价的概念与方法、薪酬调查的目的与渠道）。

二、重点与难点分析

1. 激励的本质和作用

激励，就是激发人的行为动机，通俗地讲，是激发士气、鼓励干劲，也就是调动人们的积极性。

人的行为的始点是需要。所谓需要就是人们对某种事物或目标的渴求和欲望。当人的需要未得到满足时，心理上会产生一种不安和紧张状态，这种状态会促成一种导向某种行为的内在驱动力，这就是动机。所谓动机，就是诱发、推动并引导人的行为指向目标的一种内在状态。当人有了动机之后就会导致一系列寻找、选择、接近和达到目标的行为。如果人的行为达到了目标，就会产生心理和生理上的满足。原有的需要满足了，新的需要又会产生，从而又引发人的新的行为，这就是人的行为的一般过程，如教材图 14-1。因此，人力资源管理的核心工作就是要着重研究激励的心理活动过程是怎样进行的，设法通过激发动机，把组织目标变成每个员工自己的需要，把企业的利益与满足员工个人的需要巧妙地结合起来，使人们积极地自觉自愿地努力工作。

在现代市场经济中，人是决定一个企业组织成败的最关键因素，而搞好一个企业，提高劳动生产率，增加经济效益，最重要的是调动员工的积极性。因此，激励在企业生产经营中起着重要的作用：通过激励可以把组织所需要的人才吸引过来，提高组织的凝聚力；激励可以协调员工目标和组织目标的不一致，以达到二者的和谐统一；激励可以充分调动员工的积极性、主动性，提高员工的工作效率和业绩；通过激励还可以进一步激发员工的创造性和革新精神，从而大大提高工作绩效。

2. 激励的理论、形式和原则

(1) 马斯洛的需要层次理论认为：人类有五种基本需要，即生理需要、安全的需要、社交需要、尊重的需要和自我实现的需要。人类的基本需要是由低级向高级以层次形式出现的，当某一层需要得到相对满足时，其激发动机的作用随之减弱或消失，此时高一层次的需要就成为激发动机的主导性需要，是新的激励因素。如教材图 14-2。人的需要是随心理的发展而变化的，呈波浪式地向前发展。人在不同的心理发展时期，需要的强度是不同的，不同需要的优势由一级向另一级发展。教材图 14-3 说明随着人的心理发展，人的主导性需要也是发展变化的。

理论启示：人的需要是多种多样的，不同人的主导性需要是不同的，人在不同时期的主导性需要也是不同的。在激励工作中，必须考虑个体需要的差异性，并根据不同个体的不同主导性需要采取不同的激励措施，才能有效地调动人的积极性。

(2) 赫茨伯格的双因素理论。赫茨伯格认为，使员工感到满意的因素与使员工感到不满意的因素是大不相同的。赫茨伯格把那些能消除不满但不能激发员工工作积极性的因素称为保健因素。赫茨伯格把那些激发员工工作热情的因素称为激励因素。这两类因素如教材表 14-1。

事实上，赫茨伯格的保健因素相当于马斯洛的较低层次需要，而激励因素相当于较高层次的需要。

理论启示：

1) 让人满意和防止人不满意是两回事，需要从两方面入手。提供保健因素，只能防止牢骚，消除不满，却不一定能激励员工。要想激励员工，就必须强调成就感、认同感、工作本身的价值、责任感以及个人成长。

2) 保健因素与激励因素的划分实际上不是绝对的，二者之间是相互联系并可以转化的。对某些人来说的保健因素，在其他人就可能是激励因素。

3) 满足各种需要所引起的激励深度和效果是不一样的。物质需求的满足是必要的，没有它会导致不满，但是即使获得满足，它的作用往往也是很有限的，不能持久的。

4) 要调动人的积极性，不仅要注意物质利益和工作条件等外部因素。更重要的是要注意工作的安排，量才录用，各得其所，注意对人进行精神激励，给予表扬和认可，注意给人以成长、发展、晋升的机会。用这些内在因素来调动人的积极性，才能起更大的激励作用并维持更长的时间。

(3) 弗罗姆的期望理论。期望理论的基本观点是：某项活动中某人的激励强度取决于该活动结果给此人带来的价值以及实现这一结果的可能性，即：

$$M = V \cdot E$$

式中 M ——激励强度，表示个人对某项活动的积极性程度，希望达到活动目标的欲望程度；

V ——效价，即活动的结果对个人的价值大小；

E ——期望值，即个人对实现这一结果的可能性的判断。

联系企业管理实际，效价就是与组织目标连接的个人目标所能带来的个人需要满足的程度。期望值实际包括两个方面：一是个体经努力后能达到组织目标的概率；二是组织目标能实现个人目标的概率。期望值是这两个概率的乘积。

理论启示：

1) 要有效地进行激励就必须提高活动结果的效价，要提高效价就必须使活动结果能满足个人最迫切的需要。

2) 要注意目标实现的期望值，即组织目标实现的概率不宜过低，以免让人失去信心；当然也不宜过高，过高则会影响激励工作本身的意义。

(4) 亚当斯的公平理论。公平理论也称社会比较理论，主要是探讨报酬的公平性对人们工作积极性的影响。公平理论的基本观点是，一个人对其所得的报酬是否满意不只取决于绝对值，还取决于个体进行的社会比较，即付出与报酬的相对值。个体进行的社会比较包括纵向比较和横向比较。纵向比较包括：组织内自我比较，在同一组织内把自己现在与过去的付出和报酬比较；组织外自我比较，把自己在不同组织中的付出和报酬进行比较。如果现在付出了更大努力，取得了更大绩效，但并没有得到更大回报，就会觉得不公平。横向比较是把自己的付出和报酬与同一时间其他人的付出和报酬相比较，包括：组织内他比，即与本组织内其他人的付出和报酬相比；组织外他比，即与其他组织中的人比较。如果与他人努力一样多，绩效同样好，但报酬比别人少或者升迁慢、机会少，就会觉得不公平。所有这些不公平都会挫伤一个人的工作积极性。因此，如果不恰当地运用薪水、奖金、晋升等手段，不但不会起到激励效果，反而会打击积极性，降低生产率。

理论启示：

1) 企业内部激励机制的设计应注意报酬公平性的问题，否则，会挫伤员工的工作积极性。

2) 报酬公平与否，来源于员工个人的主观感觉，个人判断报酬与付出的标准往往会偏向于对自己有利的方向，企业管理者应当以敏锐的目光觉察到个人认识上可能存在的偏差，适时作好引导工作，确保个人工作积极性的发挥。

(5) 波特—劳勒的综合激励理论。美国人波特(L. W. Porter)和劳勒(E. E. Lawler)在期望理论和公平理论的基础上发展出了一个更全面的激励模型，如教材图 14-5 所示。一个人的努力程度即激励所发挥的力量，取决于效价(报酬的价值)和期望值；而工作业绩主要取决于个人努力程度，但同时又要受此人完成该工作所需的特定能力以及他对该工作的认识了解程度的影响；工作业绩实现后会带来各种奖励和报酬，包括内在的报酬(如成就感和自我实现感等)和外在的报酬(如工作条件和身分地位的提高等)；工作业绩的取得与否或难易程度又会影响到以后个人对该类工作期望值的认识；个人最终的满意程度取决于所得到的报酬以及个人对公平程度的认识，而这个满意程度又会影响到下轮工作中对效价的认识。

从模型中可以看到，激励不是一种简单的因果关系，因此，要使激励产生预期效果，就必须考虑到奖励内容、奖励制度、组织分工、目标设置、公平考核等一系列的综合因素，还要注意个人的满意度在激励中的反馈。

(6) 强化理论。强化理论认为，无论是人或动物的行动，当行动的结果对他有利时，他就会趋向于重复这种行为；当行动的结果对他不利时，这种行为就会趋向于减弱或者消失。这

就是强化理论的核心观点：“行为是行为结果的函数”，即行为结果会反过来强化行为。斯金纳认为人类的行为可以用过去的经验来解释，人们会通过过去的行为和行为结果的学习，来影响将来的行为。因此，人们会凭借以往的经验来“趋利避害”。

根据强化的性质和目的，强化可被分为正强化和负强化两种基本类型：①正强化。对个人的行为提供奖励，从而使这些行为得到进一步加强就是所谓的正强化。这些行为一般都是管理者所期盼的、符合组织目标的行为。正强化的刺激物可以是金钱和物质，也可以是表扬、改善工作条件、提升、安排承担挑战性工作、给予学习提高的机会等。②负强化，就是对那些不符合组织目标实现的行为进行惩罚，以使这些行为削弱直至消失。

(7) 激励的基本形式。现代企业管理中常用的激励形式：①奖励，包括物质奖励和精神奖励；②思想工作，主要通过宣传教育、举行座谈会、个别交流思想等形式，来激发个人的事业心、责任感、企业主人翁精神以及社会奉献精神等；③适当的工作安排，这是指一切涉及到工作内容本身的激励，即各种形式的内激励和合理的岗位工作设计，包括岗位的晋升、权限的扩大、工作范围的扩大、安排更具有挑战性或更符合个人爱好和特点的工作、工作丰富化等。适当的工作安排不仅是人力资源管理的重要工具，也是一种有效的激励形式；④培训，给个人提供各种学习、锻炼的机会是一种有效的激励形式；⑤民主管理，这种激励形式的效果是多方面的，一方面使得员工通过参与管理获得一种取得别人重视的机会和一种成就感，另一方面又可使员工获得信任而产生强烈的责任感，从而提高员工的工作积极性。

(8) 激励工作的原则。要最大程度地满足员工需要，激励员工的士气，除了采用合适的激励形式外，还应注意遵循激励的基本原则：①物质利益原则，无论任何时候，都不应忽视物质利益的激励作用；②公平原则，人们的公平感是在比较中获得的，人们注重的不只是所得的绝对量，更注重的是可比的相对量，因此管理者应充分考虑个人的主观感受；③差异化和多样化原则。差异化是指针对不同的个人采用不同的激励方式，多样化是指不应拘泥于一种方式，而应该视情况不同，灵活运用多种激励方法。

3. 薪酬的概念和企业薪酬体系的基本构成

薪酬，是指员工从事企业所需要的劳动而得到的以货币或非货币形式的补偿，是企业支付给员工的劳动报酬。

工资，有广义的概念和狭义的概念。广义的工资即薪酬；狭义的工资就是不包括奖金、津贴和福利的工资等级制。

在国外，工资(wage)是以小时或计件的形式支付，多指“蓝领”职工(工人)的报酬；薪金(salary)是以月或年的形式支付，多指“白领”职工(管理人员和技术人员)的报酬。

薪酬构成在不同国家、不同企业以及不同时期会不尽相同，但一般而言包括以下几个部分，见教材图14-6。

(1) 工资。主要以员工工作岗位的性质为依据确定的。在企业薪酬制度中，工资是基本的和核心的薪酬制度，而工资中工资等级的确定，又是最为关键的。企业内部的工资是要划分等级的，按照确定员工工资等级的依据不同，可以归纳为以下四种工资等级类型：

1) 能力工资制，是以员工本人能力(技术、业务水平及体质、智力等)所达到的标准，来确定其工资等级和工资标准。

2) 岗位工资制，也称职位工资制，是依据工作岗位的性质(工作条件、责任大小、复杂程度、繁重程度)确定各工作岗位的相对等级顺序，再规定相应的工资标准，其制订的依据

特点是“对岗不对人”。

3) 年功工资制,也称年资工资、工龄工资,其确定是以员工的工作年限,即按照连续工龄或本企业工龄决定其工资标准,并且随工龄增加逐年增加工资。

4) 结构工资制,也称多元工资制、分解工资制和组合工资,是把影响和决定员工工资的各种主要因素分解开来,然后再根据各因素分别设置工资标准的一种工资形式。

从国际和国内看,比较适应市场经济条件的企业工资制度是以岗位工资为主体的结构工资制形式,它代表着我国企业工资制度的改革方向,也是目前越来越多企业采用的工资制度。

(2) 奖金(又称奖励工资)。一般有经常性工作奖、年终奖、佣金(即按销售额提成的奖金)、劳动分红、特殊贡献奖等形式。它可与员工的个人绩效挂钩,也可与群体(班组、科处室等)乃至整个企业的效益结合。奖金具有明确的针对性和短期刺激性,是对员工近期绩效的回报,故浮动多变。

(3) 津贴(又称附加工资)。是对从事特殊条件(脏、险、累等)下工作的员工所付出的超过一般标准的额外劳动量,给予物质补偿的一种工资形式。

(4) 福利。从本质上讲,福利是工资的转换形式,是一种补充性报酬,但往往不以货币形式直接支付,而多以实物或服务的形式支付。一般来说,企业福利主要分为两类:一是企业为员工支付的国家法令强制性的社会统筹保险金,二是企业内部自定的各种福利项目。

4. 企业薪酬制度的设计

薪酬设计的基本要求如下:

(1) 公平性。这是进行薪酬设计首先应考虑。薪酬的公平性可以分为两个方面:外部公平性,指同一行业或同一地区或同等规模的不同企业中类似岗位的薪酬水平应当基本相同;内部公平性,指本企业中类似或相同岗位的薪酬水平应当基本相同。

(2) 竞争性。这是指在劳动力市场中,企业的薪酬标准要有吸引力,才足以战胜其他企业,招到所需人才。究竟应将本企业摆在市场价格范围的哪一段,要视本企业财力、所需人才可获得性和重要性等具体条件而定,但要有竞争力,薪酬标准是不应低于市场平均水平的。

(3) 激励性。这是指在各类、各级岗位的薪酬标准上,要适当拉开差距真正体现按贡献分配的原则。

(4) 经济性。薪酬制度的设计要考虑到本企业合理的人工成本问题。

(5) 合法性。企业薪酬制度必须符合国家及地区的有关政策和法律。

影响企业薪酬制度设计的因素有:①外在因素。劳动力市场的供需关系与竞争状况;地区及行业的特点与惯例;当地生活水平;国家的有关法令和法规。②内在因素。企业的行业性质;公司的经营状况与财政实力;公司的管理哲学和企业文化。

5. 薪酬制度设计的基本过程

企业薪酬制度的主体是基本工资制度,从目前企业普遍采用的以岗位工资为基本工资的绩效工资制来看,薪酬制度的设计关键是岗位工资制的制定。在现代市场经济,企业内部岗位工资标准的决定,取决于两项工作:工作岗位评价和薪酬调查。

工作岗位评价:是在工作岗位分析的基础上,通过对各种工作岗位的性质、任务、责任以及所需人员的资格条件等,以统一的标准进行量化的评定,对他们进行分类和分级,从而确定企业内部各种工作岗位的相对价值,以确保企业工资的内部公平性。

工作岗位评价的方法一般常用两种。

(1) 排级法。这是最简单的一种方法,是以工作岗位说明书作为基础,把企业的所有工作岗位逐一配对比较,按各工作岗位对企业的相对价值或重要性排出顺序,以确定工作岗位的高低。这种方法适用于规模较小、结构简单、岗位类型较少的企业。

(2) 评分法(也称点数法或计点法)。这是先确定企业所有工作岗位的“付酬因素”(包括工作难度、责任大小、工作条件、任职资格要求等),再确定各因素的不同等级水平及其相应分数,然后再形成的这个评分标准的基础上,对所有工作岗位进行评价,打分,根据每个工作岗位的总得分,就可以确定各个工作岗位对企业的相对价值,并可以划分企业内部岗位工资的等级。

薪酬调查:是通过调查、了解市场工资率的水平(即劳动力市场各类人员的平均薪酬水平),以确保本企业薪酬的外部竞争性和公平性。数据来源及渠道首先是公开的资料;其次则是通过抽样采访或散发专门问卷进行收集。另外,通过新招聘来的员工和前来应聘的员工,也能获得有关其他企业的薪酬情况。各企业发布的招聘广告和招聘信息中也常常披露薪酬一些信息。

经过工作岗位评价和薪酬调查,有了工作岗位评价的分数,通过参考市场工资率,并考虑本企业的支付能力和薪酬政策,就可以确定企业各级各类岗位工资的标准,建立本企业的岗位工资系统。

三、典型例题

1. 什么是激励、需要和动机?试述人的行为的一般过程。

答 激励,就是激发人的行为动机,通俗地讲,是激发士气、鼓励干劲,也就是调动人们的积极性。

人行为的始点是需要,所谓需要就是人们对某种事物或目标的渴求和欲望。当人的需要未得到满足时,心理上会产生一种不安和紧张状态,这种状态会促成一种导向某种行为的内在驱动力,这就是动机。所谓动机,就是诱发、推动并引导人的行为指向目标的一种内在状态。当人有了动机之后就会导致一系列寻找、选择、接近和达到目标的行为。如果人的行为达到了目标,就会产生心理和生理上的满足。原有的需要满足了,新的需要又会产生,从而又引发人的新的行为,这就是人的行为的一般过程。

2. 什么是工作岗位评价?它在薪酬设计中的作用是什么?

答 工作岗位评价是在工作岗位分析的基础上,通过对各种工作岗位的性质、任务、责任以及所需人员的资格条件等,以统一的标准进行量化的评定,对他们进行分类和分级,从而确定企业内部各种工作岗位的相对价值。因此,工作岗位评价在薪酬设计中的作用是以确保企业工资的内部公平性。

四、习题与思考题

(一) 填空题

1. 根据马斯洛的需求层次理论,人类有五种基本需要:____、____、____、____和____。

2. 激励的强化理论的核心观点:行为是行为结果的_____。

3. 弗罗姆的期望理论认为激励强度取决于_____和_____。
4. 公平理论认为个体进行的社会比较包括_____比较和_____比较。
5. 赫茨伯格的双因素理论把公司政策、行为管理和监督方式、工作条件、人际关系、地位、安全和生活条件等因素称为_____因素。
6. 赫茨伯格的双因素理论把工作富有成就感、工作成就能得到认可、工作本身具有挑战性、负有较大责任、在职业上能得到发展等因素称为_____因素。
7. 薪酬的功能包括三个方面：_____、_____和_____。
8. 岗位工资制的特点是对_____不对_____。
9. 岗位工资的标准取决于两项工作：_____和_____。
10. 比较适应市场经济条件的企业工资制度是以_____为主体的结构工资制形式，它代表着我国企业工资制度的改革方向，也是目前越来越多企业采用的工资制度。

（二）单项选择题

1. 依据工作岗位的性质（工作条件、责任大小、复杂程度、繁重程度）确定各工作岗位的相对等级顺序，再规定相应的工资标准，其制订的依据特点是“对岗不对人”。这种工资制称为？（ ）
A. 能力工资制 B. 岗位工资制 C. 年功工资制 D. 结构工资制
2. 认为某项活动中某人的激励强度取决于该活动结果给此人带来的价值以及实现这一结果的可能性，持这种观点的理论是（ ）。
A. 马斯洛的需要层次理论 B. 赫茨伯格的双因素理论
C. 弗罗姆的期望理论 D. 亚当斯的公平理论

（三）判断改正题（对者划○，错者划×）

1. 赫茨伯格认为，使员工感到满意的因素与使员工感到不满意的因素是大小相同的。使员工感到不满意的因素往往是由外界环境引起的，使员工感到满意的因素往往是由工作本身产生的。 （ ）
2. 弗罗姆期望理论中的效价是指人对实现这一结果的可能性的判断。 （ ）
3. 在赫茨伯格的双因素理论中，公司政策、行为管理和监督方式、工作条件、人际关系、地位、安全和生活条件等因素称为激励因素。 （ ）
4. 本企业中类似或相同岗位的薪酬水平应当基本相同，这是指薪酬的外部公平性要求。 （ ）

（四）名词概念解释题

1. 激励
2. 需要
3. 动机
4. 保健因素
5. 激励因素
6. 效价
7. 期望值
8. 薪酬
9. 能力工资制
10. 岗位工资制
11. 年功工资制
12. 结构工资制
13. 工作岗位评价

14. 薪酬调查

(五) 简答题

1. 试述激励在企业管理中的作用。
2. 试述需要层次理论、双因素理论、期望理论、公平理论、综合激励理论和强化理论,并指出其主要启示。
3. 激励的主要形式有哪些?
4. 简述激励工作的主要原则。
5. 简述薪酬的概念及其功能。
6. 简述企业薪酬体系的一般结构。
7. 薪酬设计的基本要求有哪些?影响企业薪酬设计的基本因素有哪些?
8. 什么是薪酬调查?它在薪酬设计中的作用是什么?

附录 基础工业工程自学辅导习题及思考题参考答案

第一章

1. 生产的含义和系统概念如何?

答 生产就是制造产品和提供服务。无论哪种生产都是把自然和社会资源(即生产要素)转变成经济财富(产品和服务),从而增加附加价值的过程。换句话说,生产就是一种转换功能,是一个将生产要素经过投入、转换(加工与服务活动),而得到产出物的系统过程。所以,可以把它简化为一个投入—产出系统(如教材图 1-1 所示)。

2. 什么是工业工程(IE)? 试用简炼的语言表述 IE 的基本定义。

答 工业工程是对人员、物料、设备、能源和信息所组成的集成系统进行设计、改善和设置的一门学科,它综合运用数学、物理学和社会科学方面的专门知识和技术,以及工程分析和设计的原理与方法,对该系统所取得的成果进行确定、预测和评价。

3. 工业工程的目标是什么?

答 工业工程的目标就是设计一个生产系统及该系统的控制方法,使它以最低的成本生产具有特定质量水平的某种或几种产品,并且这种生产必须是在保证工人和最终用户的健康和安全的条件下进行的。

4. 简要说明 IE 的发展历程。

答 IE 的发展经历了从科学管理—传统 IE—现代 IE 的历史过程,这一发展历程可划分为四个相互交叉的时期,代表不同时期 IE 的重大发展及特点。

(1) 科学管理时期(20 世纪初~30 年代中期),这是 IE 萌芽和奠基的时期,以劳动专业化分工、时间研究、动作研究、标准化等方法的出现为主要内容。

(2) 工业工程时代(20 年代后期~现在),IE 作为一门专业正式出现,即早期形成的传统 IE(亦称基础 IE 或经典 IE),包括工作研究(方法研究、作业测定)、工厂布置、物料搬运、统计质量控制,还有进度图、库存模型、人的激励、组织理论、工程经济等理论和方法的产生与应用,主要应用于研究作业和现场管理改善。

(3) 运筹学出现的时期(40 年代中期~70 年代)这是 IE 进入成熟的时期。二次世界大战以后,计算机和运筹学的出现为 IE 提供了理论基础和先进手段。

1955 年美国工业工程师学会制定出 IE 的正式定义。20 世纪 50 年代是 IE 奠定较完善科学基础且发展最快的十年,经过 60 年代和 70 年代,其知识基础则更加充实,开始进入现代 IE 的新时期。

(4) 工业与系统工程时期(70 年代~现在和未来),从 70 年代开始,系统工程原理和方法用于 IE,使它具备更加完善的科学基础与分析方法,得到进一步发展和更广泛的应用。这时期出现的主要技术有:系统分析与设计、信息系统、决策理论、控制理论等。

工业工程正是由于不断吸收现代科技成果,尤其是计算机科学、运筹学、系统工程及相关的学科知识,有了理论基础和科学手段,才得以由以经验为主发展到以定量分析为主;以

研究生产局部或小系统的改善,到研究大系统整体优化和生产率提高,成为一门独立的学科。

5. 试述传统 IE 和现代 IE 的含义和关系。

答 IE 的发展历程表明,传统 IE 是早期形成的基础 IE,它是 IE 的基础和应用最广泛的部分。现代 IE 是在传统 IE 的基础上吸收了运筹学、系统工程、计算机与自动化、管理科学和信息技术等现代科学技术而形成的 IE 学科体系,内容更加广泛,并且应用范围由微观扩大到宏观系统,任务是研究生产和经营管理系统整体优化,提高综合效益,包括提高生产率和质量、降低成本、保证交货期、安全、良好的售后服务以及系统的革新和可持续发展等。

6. IE 的学科范畴包括哪些主要知识领域?列举 IE 的主要相关学科。

答 对于 IE 学科范畴,有多种不同表述方法。较有代表性的是美国国家标准 (ANSI Z94),从学科角度把 IE 知识领域划分为 17 个分支,即:①生物力学;②成本管理;③数据处理与系统设计;④销售与市场;⑤工程经济;⑥设施规划(含工厂设计、维修保养、物料搬运等);⑦材料加工(含工具设计、工艺研究、自动化等);⑧应用数学(含运筹学、管理科学、统计质量控制、统计和数学应用等);⑨组织规划及理论;⑩生产计划与控制(含库存管理、运输路线、调度、发货等);⑪实用心理学(含心理学、社会学、工作评价、人事实务等);⑫方法研究和作业测定;⑬人的因素;⑭工资管理;⑮人体测量;⑯安全;⑰职业卫生与医学。

IE 的主要相关学科是管理科学、运筹学 (OR)、系统工程 (SE)、工效学等。

7. IE 学科性质如何?怎样理解这一性质?

答 按学科分类,国外一般把 IE 划入工程学范畴,这是因为 IE 具有鲜明的工程属性。和其他工程学科一样,IE 具有利用自然科学知识和其他技术方法进行观察、实验、研究、设计等功能和属性。然而,IE 又不同于一般的工程学科,它不是单纯的工程技术。它不仅包括自然科学和工程技术,而且还包括社会科学及经济管理知识的应用。由于 IE 起源于科学管理,并为管理提供方法和依据,具有管理特征,因而常被当作管理技术。所以,IE 是一门技术与管理有机结合的边缘学科。

8. IE 学科的主要特点是什么?如何理解 IE 的本质?

答 综合分析 IE 的定义、内容(范畴)和目标,可以把反映现代 IE 本质的基本特点概括为以下几个方面:

(1) IE 的核心是降低成本、提高质量和生产率。把降低成本、提高质量和生产率联系起来综合研究,追求生产系统的最佳整体效益,是反映 IE 实质的一个重要特点。

(2) IE 是综合性的应用知识体系。知识范围大是 IE 的一个明显特点,其本质在于综合地运用这些知识和技术。IE 的综合性集中体现在技术和管理的结合上。IE 从提高生产率的目标出发,不仅要研究和发展制造技术和工具、方法和程序,而且要改善各种管理与控制,使人和其他各种要素(技术、机器、信息等)有机地协调,使生产要素都能发挥出最佳效用。

(3) 注重人的因素,以人为中心。注重人的因素是 IE 区别于其他工程学科的主要特点之一。IE 为实现其目标,在进行系统设计、实施控制和改善的过程中,都必须充分考虑到人和其他要素之间的关系和相互作用,以人为中心进行设计。从操作方式、工作站设计、岗位和职务设计直到整个系统的组织设计,IE 都十分重视研究人的因素,包括人机关系、环境对人的影响(生理和心理等方面)、人的工作主动性、积极性和创造性、激励方法等,寻求合理配置人和其他因素,建立适合人的生理和心理特点的机器和环境系统,达到使人在生产过程中

安全、健康、舒适地工作，能够充分发挥能动作用，提高工作效率，并能最好地发挥其他各生产要素的作用。

(4) IE 的重点是面向微观管理。为了达到减少浪费、降低成本的目的，IE 的重点是面向微观管理，解决各环节的管理问题，从作业标准和劳动定额的制定、现场管理优化直至各职能部门之间的协调和管理的改善，都需要 IE 发挥作用。

(5) IE 是系统优化技术。IE 所强调的优化是系统整体的优化，从提高系统总生产率的目标出发，对各种生产资源和环节作具体的研究、统筹分析、合理的配置；对各种方案作定量化的分析比较，寻求最佳的设计和改善方案，这样才能充分发挥各要素和各子系统的功能、协调有效地运行。

IE 的本质正是通过上述几个方面的基本特点反映出来的。

9. 什么是意识？为什么说“掌握 IE 方法和技术是必要的，而树立 IE 意识更重要”？

答 “意识”是人对客观物质世界的反映，是社会实践的产物。同时，它又对物质世界具有能动的、积极的反作用。所谓 IE 意识就是 IE 实践的产物，是对 IE 应用有指导作用的原则和思想方法。主要包括以下几个方面：

(1) 成本和效率意识。IE 追求最佳整体效益（即以提高总生产率为目标），必须树立成本和效率意识。一切工作从大处着眼，从总目标出发；从小处着手，力求节约、杜绝浪费，寻求以成本更低、效率更高的方式方法去完成。

(2) 问题和改革意识。工业工程技术人员有一个基本信念，即任何工作都能找到更好的方法去完成，改善是无止境的。为使工作方法更趋合理，就要坚持改善、再改善。因此，必须树立问题和改革意识，不断发现问题，考察分析，寻求对策，勇于改革和创新。

(3) 工作简化和标准化意识。IE 追求高效与优质统一。IE 产生以来，早期就创造和推行了工作简化、专门化和标准化，促进了大批量和专业化生产的出现，对降低成本、提高效率起到重要作用。现代企业面对变化多端的市场需求，必须经常开发新产品、新工艺、更新技术，以多品种、小批量为主要生产方式，工作简化和标准化依然是保证高效率和优质生产的基本条件。每一次生产技术改进的成果都以标准化形式确定下来并加以贯彻，这是 IE 的重要手法。在不断改善的同时，更新标准，推动生产向更高水平发展。

(4) 全局和整体意识。现代 IE 追求系统整体优化，为此必须从全局和整体需要出发来研究生产要素和子系统效率的提高。只有针对研究对象的具体情况选择适当的 IE 方法，并注重应用 IE 知识与方法的综合性和整体性，才能取得良好效果。

(5) 以人为中心的意识。人是生产经营活动中最重要的一個要素，其他要素都要通过人的参与才能发挥作用。必须坚持以人为中心来研究生产系统的设计、管理、革新和发展，使每个人都关心和参加改进工作，提高效率。

因为 IE 涉及的知识范围很广，方法很多，而且发展很快。所以，只有掌握了 IE 本质，树立 IE 意识，学会运用 IE 考察、分析和解决问题的思想方法，才能以不变（IE 实质）应万变（各种具体事物），从研究对象的实际情况出发，选择适当的知识和技术处理问题，才能使 IE 的应用取得理想的效果，有效地实现 IE 的目标。

10. IE 的基本功能是什么？

答 IE 的基本功能是研究人员、物料、设备、能源、信息所组成的集成系统，进行设计、改善和设置。针对一个企业这样的系统，IE 的功能具体表现为规划、设计、评价和创新等四

个方面。

(1) 规划。是确定一个组织在未来一定时期内从事生产所应采取的特定行动的预备活动, IE 从事的规划侧重于技术发展规划。

(2) 设计。是为实现某一既定目标而创建具体实施系统的前期工作, 它不同于一般的机器设计, 而是侧重于工程系统设计, 包括系统总体设计和部分设计; 概念设计和具体工程项目设计。

(3) 评价。是对现存的各种系统、各种规划和计划方案以及个人与组织的业绩作出是否符合既定目标或准则的评审与鉴定活动, 为高层管理者的决策提供科学依据、避免决策失误的重要手段。

(4) 创新。是对现有各种系统的改进和提出崭新的、富于创造性和建设性见解的活动。它是系统维护和持续发展的重要途径。

第 二 章

1. 工业工程可应用于哪些领域? 试解释它为什么有如此广泛的适用性?

答 工业工程可应用于制造业及其他各种工业和服务业, 如建筑业、交通运输、农场管理、航空、银行、医院、超级市场、军事后勤以及政府部门。工业工程之所以有如此广泛的适用性, 是因为它是一门旨在改善和优化生产系统, 提高工作效率和生产率的学科, 而任何一个企业和生产组织事实上都以为社会提供产品和服务, 不断追求更高的生产率为目标。工业工程恰好为实现这一目标提供理论和方法。

2. 制造企业中的 IE 有哪些常用知识和技术? 简述其内容和作用。

答 制造企业中常用的 IE 知识技术及其内容和作用简述如下:

(1) 工作研究。工作研究是工业工程体系中最重要基础技术, 以提高生产率和整体效益为目的, 利用方法研究和作业测定(工作衡量)两大技术, 分析影响工作效率的各种因素, 帮助企业挖潜、革新、消除人力、物力、财力和时间方面的浪费, 减轻劳动强度, 合理安排作业, 用新的工作方法来代替现行的方法, 并制定该项工作所需的标准时间, 从而提高劳动生产率和经济效益的科学管理技术。工作研究的应用不仅直接促使生产率提高, 而且也是其他 IE 技术, 如设施规划与设计、生产计划与控制等的必要基础。

(2) 设施规划与设计。是对系统(如工厂、学校、医院、商店等)进行具体的规划和设计, 包括厂址选择、工厂平面布置、物流分析和物料搬运方法与设备选择等, 使各生产要素和各子系统(设计、生产、制造、供应、后勤服务、销售等部门)按照 IE 要求得到合理的配置, 组成更富有生产力的集成系统。它是 IE 实现系统整体优化, 提高整体效益的关键环节。

(3) 生产计划与控制。主要研究生产过程和资源的组织、计划、调度和控制, 是保证整个生产系统有效运行的核心。内容包括生产过程的时间和空间组织、生产和作业计划、生产线平衡、库存控制等, 分析研究生产作业和库存控制的理想方案, 通过对人、财、物、信息的合理组织调度, 加快物流、信息流和资金周转率, 从而达到高效率和高效益的统一。

(4) 工程经济。它是关于工业工程必须应用的经济知识, 即投资效益分析与评价的原理和方法。主要是通过对整个系统的经济性研究、多种技术方案的成本与利润计算、投资风险分析、评价与比较等, 为选择技术先进、效益最高或费用最低的方案提供决策依据。

(5) 价值工程。亦称价值分析(VA), 是工业工程师为寻求高效益、低成本方案常用的

一种方法。主要用于新产品、新技术开发等过程中,为了有效地提高生产率而进行的有组织的活动。通过对产品技术或服务进行“功能”与“成本”的对比研究,以寻求完成“必要功能”而“成本最低”的方案。从而有效地提高生产率。

(6) 质量管理与可靠性技术。质量管理是指为保证产品或工作质量所进行的质量调查、计划、组织、协调与控制等各项工作,其中最主要的是为达到规定的质量标准,利用科学方法对生产进行严格检查和控制,预防不合格品产生,即实行质量控制。

可靠性技术是为维持系统有效运行的原理和方法,包括可靠性概念、故障及诊断分析、系统可靠性、可靠性设计与管理等。

(7) 人机工程。亦称工效学(Ergonomics),是综合运用生理学、心理学、卫生学、人体测量学、社会学和工程技术等知识,研究生产系统中人、机器和环境之间的相互作用的一门边缘科学,是IE的重要专业基础知识。在系统设计中,利用它科学地进行工作职务设计、设施与工具设计、工作场地布置、确定合理的操作方法等,使作业人员获得安全、健康、舒适、可靠的作业环境,从而提高工作效率和效果。

(8) 组织行为学。涉及对组织及人的行为进行系统研究的学问,包括组织的产生、成长和发展,个人、群体在组织中的作用及相互关系,组织与外界的相互作用,工作激励,组织管理与领导的有效性等,为IE进行组织管理系统设计提供必需的基础知识和原理。

(9) 管理信息系统。它是关于为经营、管理和决策提供信息支持的用户——计算机综合系统的知识和技术,包括应用计算机硬件和软件、操作程序、分析模型和数据库等。它是现代IE的重要基础和手段。主要内容有:计算机基础、管理信息系统的组成、数据库技术、信息系统设计与开发等。

(10) 现代制造系统。主要内容包括:数控技术、成组技术(GT)、计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、计算机辅助工艺设计(CAPP)、柔性制造单元和系统(FMC、FMS)以及计算机集成制造等先进制造技术。现代IE的主要特征之一是应用计算机和发展集成生产。因此,掌握和应用先进制造技术方面的知识是工业工程师在现代生产条件下获得市场竞争优势的重要途径。

此外,作为IE理论基础的运筹学(OR)、系统工程(SE),以及经营管理学,也都是常用的知识。

3. 工业工程师的任务是什么?试述IE技术人员在企业经营活动中的职责,充当什么角色?

工业工程技术人员(如工业工程师)是为了达到经营者的目标(使企业取得最佳利润,且冒最小风险)而贡献出技术的人。工业工程技术人员帮助上下各级管理人员,在业务经营的设想、计划、实施、控制方法等方面从事研究和开发,以期达到更有效地利用人力和经济资源。工业工程技术人员的职责是把人员、机器、资源和信息等联系在一起,以求得有效地运行,他们主要从事生产系统的设计和改善(即再设计)。他要处理人与物、技术与管理、局部与整体的关系。所以,IE技术人员涉及的业务面很宽,为各级经营管理提供方法,充当参谋。可以说一个企业的各方面、各层次的业务都需要IE人员发挥作用。

4. 工业工程师要求具备什么样的知识结构?

工业工程师应具备的知识结构主要包括如下几方面知识:

(1) 工程技术知识。如机械工程、电气工程等专业的理论和应用技术。

(2) 数学与统计学知识。包括应用数学、概率论与数理统计、统计学等。

(3) 经济学知识。包括工程经济、会计学（特别是成本会计）等。

(4) 经营管理知识。包括经营学、市场学、工厂计划、生产管理、设备管理、物资管理、组织与行政管理、劳动工资等。

(5) 基础 IE 知识。包括方法研究、作业测定、设施规划与设计、物料搬运、质量管理等。

(6) 管理科学知识。包括系统工程 (SE)、运筹学 (OR)、模拟技术、预测和决策理论等。

(7) 人类与社会科学知识。包括工业心理学、人类工程学、组织行为学等。

(8) 计算机科学与信息技术。包括计算机应用、管理信息系统 (MIS) 等。

5. IE 知识和技术内容十分丰富，为什么要强调应用上的综合性和整体性？

知识范围大是 IE 的一个明显特点。然而，这只是其外在特征，它的本质还是在于综合地运用这些知识和技术，而且特别体现在应用的整体性上，这是由 IE 的目标——提高生产率所决定的。因为生产率不仅体现各生产要素本身的使用效果，尤其取决于各个要素之间、系统的各部分（如各部门、车间）之间的协调配合和相互作用。

一个企业要提高其经济效益，必须运用 IE，全面研究、解决生产和经营中的各种问题。这里，既有技术问题，又有管理问题；既有物的问题，又有人问题。因而，必然要用到包括自然科学、工程技术、管理科学、社会科学及人文科学在内的各种知识。这些领域的知识和技术不应是孤立地运用，而要围绕所研究的整个系统（如一条生产线、一个车间、整个企业等）生产率的提高，有选择地、综合地运用，这就是整体性。

6. 企业中的 IE 组织有哪几种基本形式？为什么说建立 IE 组织要从实际出发，不能生搬硬套？

企业设立 IE 部门没有固定的模式，IE 部门的组织形式和在企业中的地位不尽相同，花样繁多，而且随着企业经营活动的发展，组织形式也要相应地发生变化。常用的几种典型 IE 部门组织形式是：

(1) 中小型企业工业工程部门。IE 人员少，集中由 IE 部经理领导，组织结构简单，与生产、销售、人事等部门平行。

(2) 大中型公司、企业的工业工程部门。无论 IE 人员的数量、专业范围还是 IE 业务涉及面都较一般中小企业大，所以 IE 组织也比较完善，通常有一个精干的 IE 总部，担负指导和监督的责任。而大部分 IE 人员则分布在各有关部门工作，其组织结构分为三种：①集中式：IE 人员集中属 IE 部管理，被指派到各部门服务。②分散式：IE 人员固定在低层次部门工作，他们同高层次的 IE 经理只是保持业务上的联系，接受指导和监督。③矩阵式：IE 人员集中为 IE 部的成员，但根据需要，不同的 IE 人员被指派到有关工厂或车间、部门去工作（组织结构图略，见教材图 2-3～图 2-6）。

IE 部门同其他部门一样，其组织结构是根据公司、企业自己的特定情况和需要而设立的，不可能也不应该采取现成的某种模式。组织管理必须真正切合本企业的情况，并根据不断变化的市场环境和经营发展的需要而作相应的变化。所以，企业应从自己的实际出发建立 IE 组织，不能生搬硬套。

7. 企业中的 IE 活动主要包括哪些方面内容？

对于一般的制造工业企业，IE 部门的业务活动包括如下内容：①进行工作研究，确定作业标准和标准时间；②生产设计，对生产方案和生产系统进行合理化设计；③工艺与装备设

计；④生产技术准备；⑤设施规划与设计；⑥生产计划与控制（内容见第二章第一节）。⑦质量管理；⑧工程经济分析；⑨全员预防性维修保养；⑩制定规划、计划及工作制度；⑪建立评价、考核与奖励制度；⑫系统分析与综合诊断；⑬协调企业内各部门，并为其服务。

从某种意义上讲，工业工程部门在企业内部是起咨询服务作用的，为各级管理者提供方法，为各部门参谋和咨询。工业工程师始终从全局和整体出发，起着各部门和专业之间的沟通者、综合者、咨询者和协调人的作用。

第 三 章

1. 什么是生产率？为什么说生产率是衡量生产系统经济效益的一个指标？

答 生产率就是产出与投入之比。即：

$$\text{生产率}(P) = \frac{\text{产出}(O)}{\text{投入}(I)}$$

式中 产出——满足外界需要而生产的产品或提供的服务；

投入——为获得这些产出而投入的生产要素。

从生产率的概念可看出，生产率实际上就是衡量生产要素（资源）使用效率的尺度。形象地说，生产率的高低表明每投入一元钱的资源能够得到多少元钱的产出。产出与投入比值愈大，即生产率愈高，意味着用同样多的资源消耗，也就是在材料、劳动力和生产设施等方面花费相同的成本，能够生产较多的产品；或者说生产同样的产品而花费的成本较少。较高的生产率表明能创造更大的经济价值，具有更高的效益。所以，生产率是衡量生产系统经济效益的一个重要指标。

2. 提高生产率有什么重要意义？

答 生产率是一切经济价值的源泉。从广义上讲，一个国家的生产率（即国家总产出与总投入之比）的高低涉及到整个社会经济生活，是综合国力和经济发达程度的重要标志。所以，提高生产率具有十分重要的意义，具体表现在以下几个主要方面：

（1）生产率提高的速度决定国家经济发展速度。现代工业社会发展证明，凡属充满活力的经济，生产率不仅要高，而且应该持续稳定地提高。这样才能使社会财富逐步增加，经济实力增强。生产率提高表明在同一时期，用同样多的人力、物力和资金等资源可以创造出更多的产品和服务，获得更多的经济财富和社会效益。

国家经济发展速度即国民生产总值（GNP）增长速度，主要有两种增长方式：一是增加投资、设备和人力，扩大生产规模，进行外延扩大再生产；二是依靠科技进步，改善生产系统及管理，更有效地利用资源，内涵挖潜，提高生产率。前者固然可以增加生产，有时也是必要的途径，但要受财力、物力的限制；后者则主要立足于提高生产率实现经济增长，能节省投资和资源，是一条可持续发展的道路。随着世界资源日益匮乏，它已成为发展经济的主要途径。

同时，生产率提高还有很大的累积效果，因为生产率的提高都是在上一年度提高基础上的再提高，只要生产率的提高比人口增长率略高一点，这种累积效果就相当可观。例如，若每人每年的生产量增加2%，只需持续10年，生产率将提高到122%。所以，提高生产率是促进经济增长的有力手段；而且生产率提高的速度最终将决定着国家经济发展的速度。

（2）提高生产率是增加工资和改善人民生活的基础。只有生产率提高了，单位工时的产

量增长较多,才能增加工资而不致使生产成本和物价增长太多。如果生产中对能源、材料和资金都能更有效地利用,就可以抵消资源价格上涨的影响,而不致提高产品的价格,转嫁涨价因素于消费者。人民生活水平的提高直接依赖于生产率的提高,因为生活水准可以用人均物质商品和服务消费量来表达,而这和生产率表达式是一致的,只是前者是消费量,而后者是创造量。此外,缩短工作时间、增加职工福利等也都依赖于生产率的提高。

(3) 提高生产率可以缓和通货膨胀。当货币发行量超过了商品流通所需的货币量时,就叫通货膨胀,即货币贬值。提高生产率对于缓和通货膨胀有一种“倍加”的作用,即生产率每年增长一个单位,可使通货膨胀率降低多于一个单位。工资与物价有螺旋助长的作用,即工资增长推动物价上涨,而物价上涨又推动工资增长,如此螺旋上升。可是生产率每提高一次都会对物价起到较大的抑制作用,这是因为生产率增长可以直接抵消工资增长的副作用,使得由工资增长引起的物价上涨得到缓解。当下一次生产率提高时,物价上涨就比较缓和。只要生产率的提高率大于工资增长率,就会形成良性循环,使通货膨胀得到缓解。

(4) 提高生产率可以增强国际市场竞争力,保持国际贸易平衡。在国际市场上,当产品的品种、质量、性能等相当时,市场竞争中的价格竞争力将起重要作用,交货期 and 用户服务(这是非价格竞争力的一个重要因素)也很关键。所以,生产率高的产品就具有更大的优势,因为消耗的资源少、成本低,可以获得较强的价格竞争力。同时,能够保证交货期和为用户提供优良的服务。这对增强市场竞争力是十分有益的。

(5) 生产率提高对就业和社会发展有促进作用。有些人误以为,生产率提高会影响就业,尤其是我国人口众多,生产率提高有可能使原来几个人做的工作,现在由一个人就可以完成,由此担心造成劳力过剩,引起失业。其实,这种担心是没有必要的,因为如果生产率真正提高了,不仅不会影响就业,反而会促进社会结构变化,带来新的就业机会。这是因为:

第一,职工队伍的稳定和素质提高是保证企业生存和发展的关键因素。生产率高、经济效益好的企业,一方面有力量积极发展新品种或开辟新产业,以便进一步扩大生产,求得发展,这就需保持或者增加职工。另一方面,通过增加工资和福利、缩短工作时间、改善劳动条件、开展技术培训和进修,提高职工素质,职工的工资和工作有保障,促使职工人心稳定,对企业充满信心,从而激发出更大的积极性、创造性,导致生产率进一步提高,如此形成良性循环。相反,那些生产率低下的企业,由于效益差,缺乏竞争力,失去市场,致使生产下降而不得不裁减人员。美国历史上就有过这样的例子,生产率上升速度高于全国平均值的工业部门,就业人数增长的百分比也高于全国平均数。日本和西欧也有许多生产率增长快而失业率低的例子。

第二,从整个社会来看,由于生产率提高,经济发展,国民收入增长,生活水平和质量普遍提高,从而对商品和服务的需求量增加,这不仅为生产率高的企业提供了更大的市场,使其有扩大生产的余地而不致裁减人员。而且,工农业生产率的不断提高,促进了社会结构变化,新产业的形成和扩大,创造了新的就业机会。现代工业社会的一个显著特点是,从事工农业的人口逐渐减少,而服务行业比重越来越大。现在,工业发达国家从事服务业的人口已达70%以上。因此,由于工农业生产率提高而富余的劳力可以转入第三产业。例如,近一百多年美国生产率发展带来的社会产业结构的变化就说明了这一点。一百多年前美国农业人口占50%,而今天只有不足4%,服务业人口则由25%上升到近70%。

(6) 生产率与质量是同步发展的关系。质量与生产率常常被认为是互相对立的。一些人

错误认为,降低成本、提高生产率就会影响产品质量;或者要保证质量就不能提高生产率。其主要理由是生产高质量的产品要花费更多的工时和成本。实际上,根据工业工程的观点,生产率和质量目标是统一的,而不是对立的,它们通常是相互促进,同步发展的。我们可以从下述几个方面来理解这种关系:

从实质上讲,工业工程的目标本身就包含有降低成本和提高质量以及提高工作效率等。例如,生产率定义中的产出必须是具有特定质量水平的产品或服务。换句话说,没有一定水平的质量,也就谈不上提高生产率。

实践表明,依靠技术进步提高生产率的同时,直接促进了质量水平的提高。应用工业工程提高生产率不外乎采用更先进的技术装备和工艺技术,采用现代管理方法和手段。这样做,实际上不单纯是提高了效率,而且也提高了产品精度、可靠性等质量指标。因为当高度机械化、自动化的机器和工具(如数控机床、机器人、CAD/CAM…)代替普通设备和人工操作时,可以避免导致质量不高和不稳定的因素。另外,标准化、系列化、通用化和专业化也有助于促进大批量生产,提高生产效率并保证质量均匀一致。

产品质量和寿命是影响社会总生产率的一个重要因素。人们一般只习惯于讲工业部门或企业的生产率,即只考虑生产产品所消耗的工时和其他资源,然而这是不够的。从社会整体来看,还应追求社会总生产率提高,即提高社会物质资源的利用率。因为,如果某种产品的质量好,使用寿命增加一倍,对于社会来讲,就等于生产率提高了一倍。

3. 如何理解质量与生产率的关系?为什么说两者是同步发展的?

答 从实质上讲,工业工程的目标本身就包含有降低成本和提高质量,以及提高工作效率等。例如,生产率定义中的产出必须是具有特定质量水平的产品或服务。换句话说,没有一定水平的质量,也就谈不上提高生产率。

实践表明,依靠技术进步提高生产率的同时,直接促进了质量水平的提高。应用工业工程提高生产率不外乎采用更先进的技术装备和工艺技术,采用现代管理方法和手段。这样做,实际上不单纯是提高了效率,而且也提高了产品精度、可靠性等质量指标。因为当高度机械化、自动化的机器和工具(如数控机床、机器人、CAD/CAM…)代替普通设备和人工操作时,可以避免导致质量不高和不稳定的因素。同时,标准化、系列化、通用化和专业化也有助于促进大批量生产,提高生产效率并保证质量均匀一致。

另外,产品质量和寿命是影响社会总生产率的一个重要因素。如果某种产品的质量好,使用寿命增加一倍,对于社会来讲,就等于生产率提高了一倍。因此,可以说质量和生产率两者是同步发展的。

4. 什么是生产率管理?

答 生产率管理是一种现代管理方法,是一个较大的管理过程中的一个子系统,其内容包括根据系统的产出量和投入量之间的关系来进行规划、组织、指挥、控制和协调。

5. 生产率测定的意义和目的是什么?

答 生产率测定就是对某一个研究对象(如企业)的生产率进行度量和计算。为了提高生产率,必须首先测定现有的生产率水平,以便有一个衡量生产率变化的基准。一定要有合理的、可信的、定量衡量生产率的办法,有度量才能鉴别和评价,才能知道改进的方向。所以,生产率测定是生产率提高的前提,是提高生产率系统过程的中心环节。

生产率测定的目的就是通过衡量生产率的水平和变化,为确定生产率提高目标提供符合

实际并可靠的依据。

6. 生产率分为哪几类?其含义是什么?写出单要素生产率和全要素生产率的计算公式,并说明公式中各因子的意义。

答 生产率实际上是衡量生产要素的使用效率。根据所考察的生产要素或测定的方式不同,生产率可以分为若干不同的种类。

(1) 按生产要素的种类分类,可分为:

劳动生产率(用劳动工时作为总投入计算的生产率);

资本生产率(用折旧费或者固定资产帐面值作为生产率公式中的分母计算的生产率);

原材料生产率(以投入原材料的重量或价值作为生产率公式中的分母计算的生产率);

能源生产率(用能源一项要素作为投入来计算的生产率);

直接劳动成本生产率(资源投入用直接劳动总成本表示的生产率);

总成本生产率(将所有要素的成本总计作为投入计算的生产率);

外汇生产率(投入要素成本中只考虑所需的外汇一项所计算的生产率)。

(2) 按生产要素的数量分类,可分为:

单要素生产率(一种生产过程的实际产出量对某一种给定要素的实际投入量之比);

多要素生产率(一种生产过程的实际产出量对某几种要素的实际投入量之比);和全要素生产率(一个系统的总产出量与全部生产要素的真实投入量之比)。

(3) 按测定方式分类。工业工程师为了提高生产率,最关心的是将本企业的生产率与历史最好水平或与同行业的最高水平作比较,考察是否有所提高,以便找出差距,明确努力的方向。所以,既需要测定一个时期的生产率,更重要的是要掌握生产率的变化。于是,又可将生产率分为:

静态生产率,即某一给定时期的产出量与投入量之比,也就是一个测定期的绝对生产率。

动态生产率指数:一个时期(测量期)的静态生产率被以前某个时期(基准期)静态生产率相除得的商,它能反映出不同时期生产率的变化。

$$\text{单要素生产率 } P = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^O}{Q_i^I}$$

$$\text{多要素或全要素生产率 } P = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^O}{\sum_{i=1}^n Q_i^I}$$

式中 Q_i^O 、 Q_i^I ——为测定期内第 i 种产出量与投入量。

7. 试述影响国家和部门生产率的因素。

答 对于国家和部门(产业)这样的宏观经济范围来说,影响生产率的主要因素有如下几个方面:

(1) 人力资源。劳动者受教育的程度、文化素养和科技水平是影响国家和部门生产率水平的重要因素。人力资源是生产和经济发展的基本要素,因为任何其他资源都只有通过人才能发挥其作用。现代科学技术需要高度的智力劳动去创造,越来越先进的设备和系统要求操作者具备相应的知识和技能。所以,加强全民的文化教育和各类人才的培养,成为提高国家

生产率的根本措施。

此外,工作环境、劳动条件、对人才的合理使用和鼓励政策等,都直接影响到人们的积极性、创造性和工作效率,因而影响生产率水平。

(2) 科技水平。科技水平直接影响产业的生产率,从某种意义上讲,生产率是反映一个国家科技实力和水平的重要指标。工业发达国家之所以具有比不发达国家高得多的生产率,一个重要原因就在于有居于世界领先地位的科学技术和装备。

实现不断提高生产率的目标主要依靠科技进步,依靠加强研究开发。国家要鼓励 and 促进发展科学技术,并采取相应的政策来支持有利于技术进步的事业,鼓励采用先进技术,大力促进技术转移和扩散,增加对新技术与装备的投资。

(3) 宏观管理。宏观管理是国家和部门生产率的重要影响因素,在某种意义上甚至是起决定性作用的因素。所谓宏观管理是指国家的经济体制、产业结构和产业政策、技术政策和技术装备政策、技术引进政策等的制定、实施、调控和监督等。

从国民经济大系统的角度来看,产业结构和工业布局是否合理,采取什么样的产业政策,决定着社会总投入与总产出的关系,即国家的生产率。积极有效的宏观调控是保证国家或部门大生产系统正常运行的必要手段,在我国社会主义市场经济体制下尤其如此。

国家发展科学技术的战略方针和采取的技术政策,政府的经济政策和有关的法规,都会间接或直接地影响生产率。例如,我国实施技术创新战略和发展高技术的计划,推进企业技术进步的政策等,都是旨在促进我国生产率水平提高。又如,关于企业经营方面的法规是否符合客观经济规律,对生产率也有极大的影响。

8. 试述影响企业生产率的因素和提高生产率的主要途径和方法。

答 企业是微观经济组织,其生产率首先受到人力资源、科技水平和宏观管理等影响国家和部门生产率的因素制约,因为这些因素实际上也是决定其他一切经济规模组织(包括企业)生产率水平的基础和条件。此外,影响企业生产率的直接因素有以下几方面:

(1) 产品设计。一个企业的生产率首先受其产品本身设计水平的影响,在满足用户对产品技术性能和使用性能等方面要求的前提下,如果产品结构或用材先进,可以既节省工时、材料和能源,又能大大提高生产效率。因此,研究开发新产品,改进原有产品设计,采用现代设计方法和价值工程、推行“三化”(标准化、系统化、通用化)和成组技术等,在产品设计上下功夫,就可以为生产率提高创造前提条件。

(2) 生产系统设计。有了一个好的产品,如何有效地生产出好的产品来,就成为决定生产率水平的关键了。生产系统是实现由产品设计到成品产出的转换过程,生产率高是由全系统各要素(人、物料、设备、能源、信息、技术、资金、厂房设施等)共同作用的综合效果。因此设计一个使各要素合理配置(优化与协调)和有效运行的系统,对提高生产率是一个决定的因素,这也正是工业工程的主要任务。

任何一个现代企业都是十分复杂的系统,无论其内部组成和外部环境(市场、经济、社会、政治等)都无时不在发展变化之中,每个生产系统实际上总是处于动态运行的状态,有许多随机因素影响。所以生产系统的设计不能一劳永逸,必须随着生产的发展和技术的进步,不断地采用先进、适用的科技成果和现代化的机器设备,对生产系统经常进行技术改造,更新生产手段,从而保证生产率增长。

(3) 生产规模。产品的生产批量也会影响生产率。这是因为一般说来,产量的增加常常

只需要增加直接生产成本（生产工人、物料等等），而辅助人员和设施不需增加，或者增加不多，显然，这是有利于生产率提高的因素。从另一方面看，大批量生产的情况下，工人操作熟练程度高，经验丰富，生产效率和工作质量就都比较高；机器与工具也容易实现标准化，适合采用自动化的高效生产方式，这对提高生产率的作用更是显而易见的。

（4）职工素质。人的因素对生产率有十分深刻的影响，生产过程的任何环节都离不开人的参与，各生产要素都必须直接或间接地通过人起作用，如果没有人的努力参与和创造性地使用，再神奇的技术也发挥不了好的效用。

人的因素对生产率的影响主要表现在两个方面：一是各类人员（经营管理人员、工程技术人员、工人、职员等等）胜任其职责的专业技术素质；二是人的思想境界、精神和行为、积极性和创造性都直接影响工作效率。因此职工的教育和培训，管理方面对他们采取激励和思想教育及严格的纪律，都是十分必要的。

提高企业生产率的方法可归纳为两大类：

（1）企业外部要素法。它是企业提高生产率的条件和基础，是间接起作用的要素。如国内外市场的大小和稳定性，就是一个外部要素，是企业提高生产率的前提和必要条件。

（2）企业内部方法。实际上就是提高生产率的直接方法和途径，主要是 IE 范畴的方法。例如，运用 IE 对现有生产组织进行系统分析，改进工厂布置，更新改造生产技术和设施，采用现代化制造技术；加强研究开发，开发新工艺，建立新流程；应用价值分析改进产品设计，减少产品工作量，降低成本；开展工作研究，改善作业和工艺系统，减少多余操作和无效工作时间；应用现代生产/库存技术（如 MRP、MRPII），建立均衡和高效的生产系统；在生产系统设计和改造中运用现代物流技术；运用可靠性工程进行系统维护，保证系统运行质量；采用工效学知识和技术改善作业环境，创造良好的工作条件；注重进行组织和职务设计，充分发挥各个环节、各种工作的职能，发挥组织的整体优势；提倡和鼓励革新创造，激励人员提高生产率的奋进精神等。

从长远来看，开发新产品、新工艺，尽量采用先进的机器设备和现代化厂房设施无疑是增强生产能力，提高生产率的途径。不过，这种方法往往需要大量投资新建或更新生产设施，有的设备还要耗费大量外汇去从国外进口，并且这种靠引进技术来提高生产率的方法还会影响我国自己的技术和工业发展，甚至影响就业。大量的企业所面临的是在投资较少或者不投资的情况下进行技术改造，通过更好地利用现有资源，充分发挥现有生产要素的作用来提高生产率。

第 四 章

（一）单项选择题

1. C 2. A 3. B 4. B 5. C 6. C 7. C

（二）多项选择题

1. AE 2. ADE 3. BCD 4. BCE 5. ABE 6. AD 7. BCD

（三）判断改正题

1. (×)

改正：句中“许多互相独立的因素”应改正为“许多互相联系的因素”。

2. (×)

改正：工作研究是促进劳动生产率提高的重要途径之一。

3. (○)

4. (×)

改正：方法研究中的“方法”，是指“生产和管理工作中为实现一定的目标所采用的各种作业或业务方法”。

5. (○)

6. (×)

改正：句中“它们是不能分开单独使用”应改正为“它们是可以分开单独使用”。

7. (○)

8. (×)

改正：句子“而不应该是其他”应改正为“同时操作者应该是工作研究的积极参与者”。

9. (○)

10. (×)

改正：句中“首先应该想到的是‘简化’”应改正为“首先应该想到的是‘能否取消’，其次是‘合并与重排’，最后才是‘简化’”。

(四) 填空题

1. 时间研究 动作研究 20 世纪

2. 作业系统 作业测定 作业流程和操作方法 工作定额 计划、预算、控制和工资奖励

3. 原材料 产品或劳务

4. 产品设计 原材料 工程 设备与工具 操作和动作

5. 提供较为科学合理的作业方法 的结果作为选择和评价工作方法的

6. 寻求经济有效的工作方法 确定各项作业科学合理的工作定额

7. 运转率 标准化率 努力率 均衡率

8. 一般职能 特殊职能

9. 经济 社会

10. 5W1H 取消 合并 重排 简化

(五) 问答题

1. 答 构成作业系统的主要因素包括有产品设计、原材料、工程（工艺）、设备与工具、方法（操作和动作）等。

以上各因素的排列顺序代表了它们对作业系统影响程度的等级，即产品设计为最高级（五级），其次是原材料（四级）、工程（三级）、设备与工具（二级），最后是操作和动作（一级）。

产品设计相对于实体物品来说属于无形的精神产品，但它是作业系统最重要的输入，因为它决定了用什么样的原材料、机器设备、工具以及用什么样的加工方法去制造产品，自然也影响到用什么样的操作等方法，因此，被列为最高级。原材料被列为第四级，这是因为选择什么样的原材料决定了采用什么样的加工方法和手段，例如，产品零件是用金属材料还是用工程塑料制作，这两者采用的工艺方法和加工手段（设备与工具）是截然不同的。工程主要是指产品加工所采用的工艺方法，它是以产品设计所规定的质量标准为依据，同时又要受

到所采用的原材料制约。设备与工具的选择则完全取决于产品设计的要求、所采用的原材料以及工艺方法。以上这些因素全部确定后,最后考虑的是采用什么样的操作方法最经济有效,保质保量的完成产品的生产,实现作业系统的有效输出。

2. 答 方法研究与作业测定关系十分密切,这两种方法几乎是同时发展起来的。这是因为开展方法研究时,无论对现行的方法进行观察和分析,还是拟定新方案时都必须应用作业测定方法,获取工时消耗资料,作为分析和评价的依据。可以设想,如果没有作业测定提供充分可靠依据,方法研究的科学性和可行性将大打折扣。再从作业测定方面看,作业测定主要目标是要制定作业的标准时间,显然这个标准时间应该建立在科学合理的作业流程和操作方法基础之上,只有这样的标准时间才能对管理和生产起积极的作用。因此,方法研究和作业测定的关系十分密切。在实际工作中,将根据实际需要灵活地加以应用,有时需将两种方法结合起来,有时则需分开单独使用。

3. 答 作业测定是企业管理的一项重要基础工作,通过作业测定,科学合理地制定各项产品和作业的标准时间,并将提供给生产管理、计划管理、人力资源管理、成本管理等部门使用,为企业管理提供可靠依据。

- (1) 编制生产计划,并进行生产进度的控制。
- (2) 核定生产能力,调整设备和人员负荷。
- (3) 编制生产作业计划,安排生产进度。
- (4) 设计和调整流水线。
- (5) 在工厂设计及车间设计中用以确定设备和人员需要量。
- (6) 核定定员,平衡劳动力,调整劳动组织。
- (7) 确定计件单价,计发计件工资和奖金。
- (8) 为员工晋升工资,提供衡量劳动贡献的依据。
- (9) 用于产品报价以及投产前估算产品成本。
- (10) 通过降低产品工时消耗,节省劳务费用,不断降低产品成本。

4. 答 工作研究在企业里应用十分广泛,但并非不分场合任意使用,这取决于实际需要和可能,同时还要考虑工作研究本身的经济性。通常应用在以下场合:

- (1) 在生产或管理业务工作中形成瓶颈(薄弱环节)的工作。
- (2) 造成成本过高的工作。
- (3) 造成质量过低或质量不稳定的工作。
- (4) 运输路线长,搬运量过多的工作。
- (5) 事故多发和存在安全隐患的工作。
- (6) 一项全新的工作,如生产线的投产或改建,某项新工艺、新设备的使用等。

5. 答 企业的各项投入要素中,人力的投入是十分重要和关键的要素,不断提高人员和设备的生产率是企业追求的目标之一。提高人员和设备生产率不外乎以同样的人力和设备的投入,生产出更多产品或者以更少的人力和设备的投入,完成同样数量合格产品的生产。在实际计算时,人员和设备生产率通常以一个人工小时和机器小时所生产的产品和劳务数量来表示。因此,人员和设备的生产率与工时和台时利用有着直接的联系。

通过分析生产产品的工时和台时便会发现,影响工时和台时的因素很多,除了产品设计或规格等原因而增加的工时以外,由于制造方法和操作方法不当、由于管理不善和员工方面

的原因都会造成大量不良工时和台时，上述这些因素综合起来会使企业生产率大大降低。减少和消除不良工时和台时正是工作研究可以和应该发挥积极作用的方面。通过方法研究和作业测定的应用，大量不良工时和台时的减少或消除，企业生产率必将得到很大提高。

6. 答 企业可以通过技术进步来实现生产率的提高，也可以通过经常性的改进，如开展工作研究和采取其他方面的措施实现生产率的提高，这两个方面可以说是各有利弊和得失。采取技术进步方式，通常要对企业原有的设备和工艺流程作根本性的改造，因而需要比较大的投资，改造的周期长，相应带来的风险也大，但可以大幅度提高企业生产率。采取经常性小改小革的优缺点正好与上述相反，一般需要很少投资甚至不需要投资，改造周期比较短，风险也小，但提高生产率的幅度不大。

通过上述比较，可以认为，技术进步是企业提高生产率的根本途径，而采取经常性改进也是企业提高生产率的有效途径，它们两者非但不应偏废某一方面，而是应该相互补充，相得益彰。应该从企业具体情况和条件出发，灵活加以应用。

7. 答 马克思在《资本论》中指出，管理的基本职能表现为一般职能和特殊职能。管理的一般职能是由协作劳动引起的。而管理的特殊职能表现为监督劳动的性质，体现了一定的生产关系的性质。

列宁对泰勒倡导的科学管理制度曾经作过深刻的分析，他在《榨取血汗的“科学”制度》中指出，“泰勒制如同资本主义一切进步的东西一样，既是最丰富的科学成就，又是最残酷最巧妙的剥削手段”，工作研究正是在这种生产关系土壤中产生的，它充分体现了服务于管理的特殊职能的方面。

在社会主义市场经济条件下，多种所有制经济成分同时存在，共同发展。在生产资料公有制企业里，工作研究所体现的管理特殊职能依然存在。在公有制企业里，普遍实行劳动定额制度，要求广大职工按规定的法定定额劳动，这是由社会主义生产关系所决定的。在社会主义条件下，从分配关系来看，还是以“按劳分配”为主体。这从客观上要求对职工的劳动数量和质量实行严格的计算和监督。而工作研究和作业测定是对劳动数量和质量进行计算和监督的有效手段之一。在社会主义初级阶段，劳动仍然是谋生手段，因此，我们在相当长的时期里，必须坚持实行工作研究和作业测定的科学管理方法和制度。

8. 答 工作研究的对象是作业系统，而作业系统作为一个“活”的系统，其本质是“人的有目的活动”。没有人，没有人的活动，作业系统不复存在。例如方法研究的对象可以分为人的系统和物流系统两大类。人的系统，自然以人的活动为主，而物流系统背后还是人的活动，物流系统是由人支配的系统。因此，重视人的因素，是工作研究的出发点和落脚点。

在工作研究中如何体现人的因素呢？首先应该树立重视人和相信人的观点，要明确广大员工不只是研究和改进对象，而应该是积极参与者，他们活跃在生产和管理第一线，对现场情况最了解，也最有发言权，因此，在整个工作研究过程中都应该吸收广大员工积极参与，听取并尊重他们的意见，凡是这样做的都能取得好的效果。此外，作业现场的管理者和技术人员对工作研究的开展和实施，同样具有举足轻重的作用。国内外经验都表明，工作研究开展的是否顺利，很大程度上同现场管理者的态度有关。重视人的因素也包括了对现场管理者的重视。从工作研究立项开始就必须把工作研究的目的和意图向现场主管人讲清楚，以取得他们的充分理解和支持。如果能够将现场主管人员急需解决的问题，吸收进工作研究项目中，就更容易得到他们的支持。在研究改进方案时，应该充分听取主管人员的意见，积极采纳他

们的合理化建议，方案实施前应征得他们的同意后方可进行。

9. 答 “5W1H”是开展方法研究时采取的提问技术的简称。它是取做什么？(WHAT)、何处做？(WHERE)、何时做？(WHEN)、何人做？(WHO)、为什么？(WHY)、怎么做？(HOW)的英文字头得到的。这套提问技术是经过几十年的实践总结形成的。它反映了人们对客观事物观察和分析的逻辑过程，只有通过上述各个方面全面的调查了解，才能对客观事物有正确和全面的把握，在这个基础上才有可能提出切实可行的改进方案。

随着分析考察过程的进行，提问技术是分两个步骤进行的，第一步是先从做什么？何处做？何时做？何人做？如何做？五个方面进行提问，弄清作业的目的性，并从时间、地点、人员、方法等方面作全面的调查；在此基础上再作第二次提问，即在上述五个方面后面都加一个为什么？这次提问要求研究人员对作业活动情况作进一步的思考，进行由表及里、由此及彼的分析，此时较深层次的问题便会发现，改进的设想因此而生，这为下一步拟定改进方案奠定了基础。

10. 拟定改进方案遵循的原则是“取消、合并与重排、简化”。所谓“取消”，就是取消不合理和不需要的操作或作业事项。这是四项原则中首选的原则，也是最有分量的改进，因为它能带来最有价值的改进。所谓“合并”是将一些可以合并的操作或作业事项加以合并。合并本身就意味着简化，意味着资源的有效利用。所谓“重排”是操作活动或作业事项先后顺序的改变。通过重排为取消、合并和简化创造条件。所谓“简化”是操作活动或作业事项本身的简化，包括操作方法和使用工具的改进等。

在应用时必须按上述排列顺序先后进行，不能颠倒。其理由是十分明显的，如果先考虑了“合并”、“重排”和“简化”，而最后通过分析，发现可以取消某项作业或操作活动，这样，前面的改进变得毫无价值。“合并”的实施意味着用一项作业或活动取代多项作业或作业活动，实际是包含着减少或取消某些作业或作业活动的成分。

第 五 章

(一) 单项选择题

1. B 2. D 3. D 4. B 5. A 6. A 7. A 8. C 9. D 10. A

(二) 多项选择题

1. ABCE 2. ABCDE 3. BDE 4. AB 5. BC
6. DE 7. ACD 8. CE 9. CDE 10. ACDE

(三) 判断改正题

1. (×)

改正：按照动作经济原则，在操作过程中工具和物料应放在固定地方。

2. (○)

3. (○)

4. (×)

改正：实施双手操作是有条件的，通常只适用于双手对称或交替地完成同样动作。

5. (○)

6. (○)

7. (×)

改正：方法研究对象中包括拟议中的工作方法。

8. (×)

改正：搬运流程分析是针对物料的移动以及移动前后的处置状态进行详尽的观察和记录，并在此基础上拟订和实施改进物料搬运的措施的分析技术。

9. (○)

10. (×)

改正：瞬时动作分析通常采取每分钟 60~100 格的慢速拍摄，然后用正常速度播放。

(四) 填空题

1. 工序以上 工序以下至动作 操作以下

2. ○  □ √

3. 物理 化学 作业（操作）

4. 以材料和加工制品的作业流程 以操作者的作业流程

5. 减少搬运次数和搬运量 缩短搬运距离 提高搬运效率和安全性

6. 机械化作业 相互配合关系 空闲时间

7. 几个操作者 配合关系 操作者之间负荷不均衡和浪费

8. 支配手的动作的节约动作和提高效率的规则

9. 低

10. 物品 对称或交潜

(五) 问答题

1. 答 方法研究在工业企业中的应用十分广泛，可以归纳为以下几个方面：

(1) 改进工艺的流程。工艺和流程是作业系统的主体，它的合理与否不仅直接决定了作业系统的效率，而且影响到与作业系统相联系的各个方面，如工厂和车间平面布置、工厂物流系统等。

(2) 改进工厂、车间和工作场所的平面布置。企业是一个很大的物流系统，大量的物资进出，改进工厂、车间和工作场所的平面布置，不仅提高了场地和厂地的利用，而且也能确保物流畅通。由于企业生产系统和作业流程处于不断变革之中，因此，工厂、车间和工作场所的平面布置也需要不断改进。

(3) 经济地使用人力，减少不必要的疲劳。方法研究是通过追求科学合理的工作方法，提高工作和生产效率。也就是说提高工作和生产效率不是靠提高工作者、操作者的疲劳强度来获得的，新的工作方法应该建立在不增加甚至减轻劳动强度的基础之上。对于在生产中存在的“苦、脏、累”的工作应该作为方法研究改进的重点，使操作者尽快从繁重的劳动中解脱出来。

(4) 改进物料、设备和人力的利用。提高对各种资源的利用率能起到开源节流的效果。方法研究应该把重点放在生产过程的关键部门、关键环节的资源利用方面。

(5) 改善现场作业环境，实现安全文明生产。实践证明，这方面的改进，绝对不是一种只有投入没有出产的措施，这些方面的改进措施对员工的生理和心理都会带来积极的影响。

2. 答 动作分析是研究人在进行各种操作时的肢体动作，以消除多余和笨拙的动作，减轻疲劳，使操作活动更加简便有效。动作分析在方法研究中属于最细微层次的研究，人们容易忽视和轻视它的应用价值。事实上在高度重复性的生产作业中，哪怕很细微的改进，都会带来很大的积累效果，因而在人们思想上不应忽视这些所谓“芝麻”，在重复程度高的生产中

应该重视动作分析的应用。

3. 答 工艺流程分析是以产品或零部件的工艺过程为对象, 针对完成工艺过程的两项活动: 加工、检验, 按工艺顺序做详细记录, 并研究改进其流程的一种方法。此项技术分析改进的重点是: 通过全面考查与分析, 发现制品的工艺过程中存在的问题以及改进的重点, 通过严格考查, 首先考虑是否存在可以取消的工序(包括检验工序), 应予以取消; 认真检查是否有可以同时进行的工作, 也包括考虑两项工作合并的可能性; 认真分析能否通过加工或检验顺序的变换, 达到取消或合并工序的可能性; 最后对于那些耗时长工序考虑通过改进, 缩短工时消耗。

4. 答 搬运分析是针对生产过程中物料的移动以及移动前后的处置状态进行详细的观察和记录, 并在此基础上拟订和实施改进物料搬运的措施, 以达到减少搬运次数和搬运量, 缩短搬运距离以及提高搬运效率和安全性的目的。

搬运分析的主要作用是: 减少或消除不必要的搬运, 以节省搬运工作量; 调整搬运路线, 避免曲折迂回, 尽可能缩短搬运距离; 改进装卸和运输方式, 提高搬运效率; 正确选择搬运设备, 减轻笨重体力劳动和提高搬运的安全性。

5. 答 所谓“活动性指数”是用来衡量物料搬运前后处置难易程度的指标。按照物料搬运前后处置状态难易程度分为五级, 对于零散在地面、台面或棚架的物料搬运前后的处置量最大, 其活动性指数为“0”, 而放置以传送带的物料其处置最容易, 活动性最好, 活动性指数为“4”。由此可以看出, 通过计算某部门的平均活动性指数, 可以总体地衡量出该部门物料在搬运前后处置的方便程度, 同时指出该部门物料搬运的改进方向。

6. 答 管理事务流程分析是将程序分析技术应用到管理事务工作中, 针对管理事务流程中的书面报告、帐、票据的传输的路线以及工作内容进行分析, 发现其中存在不合理之处, 加以改进, 以提高整个管理事务系统的效率。

管理事务分析的目的在于: 保证信息传递充分、及时、准确; 在信息传递中尽可能避免多余环节以减少浪费; 尽可能使更多的信息纳入标准化, 以减少责任不清, 相互推诿, 延误时机; 尽可能提高管理事务流程的机械化、自动化水平, 实行无纸化管理。

7. 答 与人体有关的动作经济原则有以下几个方面: ①双手应同时开始和结束工作; ②除规定的休息时间外, 双手不应同时空暇; ③双臂的动作应对称, 方向相反, 并同时协调地进行; ④手的动作尽可能用最低等级的动作来完成; ⑤尽可能利用物体的重量, 如需要肌力时, 应使负荷重量减至最低; ⑥作连续曲线运动比作方向突变的直线运动为好; ⑦弹道式的运动比受控制和受限制的动作轻快; ⑧动作应尽可能轻松、自然、有节奏, 节奏能使动作流畅自如。

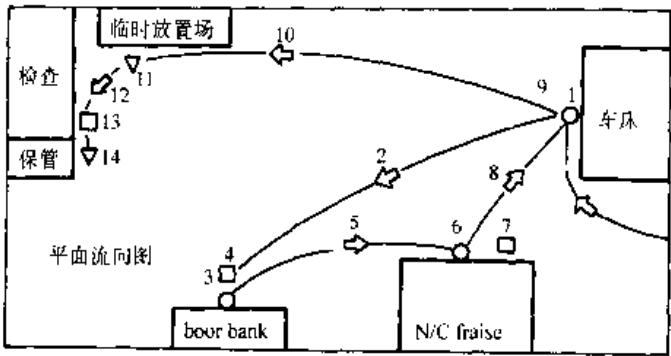
(六) 应用题

1. 解 通过对流程图和平面图的分析发现, 传动轴打基准和外侧面加工工序之间往来过多, 以至延长了流程, 拖延了交货期, 应该将此作为改进的重点。研究人员提出能否将此两项工序合并的建议。此建议经过技术部门研究认为是可行的。经过实验性加工证明, 改进后的工艺方法, 非但不影响加工质量, 而且还避免了原先加工中常出现的尺寸偏心的问题。此项改进方案获得批准实施。

改进后新的流程图和平面图详见答图 5-1、答图 5-2 所示。改进后取得了明显效果详见答表 5-1 所示。

地 目		传动轴机械加工流程				期 年 月 日			
1.序名称	流程	机械	距离/m	时间/min	人员/个	流程符号			
1 车削底面	○	车床		45	1	●	→	□	▽
2 搬运	⇄	台车	15	1	1	●	→	□	▽
3 打基准孔	○	boor bank		20	1	●	→	□	▽
4 确认	□	16A		1	1	●	→	□	▽
5 搬运	⇄	台车	10	1	1	●	→	□	▽
6 外侧加工	○	N/C fraise		300	1	●	→	□	▽
7 检查尺寸	□	双脚规		5	1	●	→	□	▽
8 搬运	⇄	台车	5	1	1	●	→	□	▽
9 车削底面	○	车床		30	1	●	→	□	▽
10 搬运	⇄	台车	30	2	1	●	→	□	▽
11 暂时放置	△			30		●	→	□	▽
12 搬运	⇄	保存	2	0.5	1	●	→	□	▽
13 检查尺寸	□	双脚规		15	1	●	→	□	▽
14 保管	△	检查完毕 放在棚架!				●	→	□	▽
合计	14 项					4 次	5 次	3 次	2 次
			62	451.5	12	395 min	5.5 min	21 min	30 min

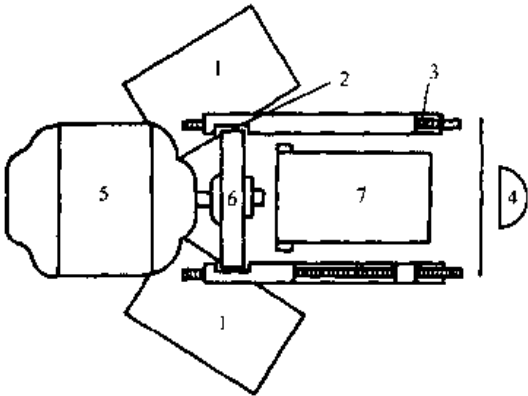
答图 5-1 改进后的材料流程图



答图 5-2 机械加工平面流程图（改进后）

答表 5-1 比较表

工 程		改进前	改进后	节省
加 工	工程数	6	4	2
	时间/min	440	395	45
	距离/m	—	—	—
	人员/个	6	4	2
搬 运	工程数	7	5	2
	时间/min	7.5	5.5	2
	距离/m	82	62	20
	人员/个	7	5	2
检 查	工程数	4	3	1
	时间/min	26	21	5
	距离/m	—	—	—
	人员/个	4	3	1



答图 5-3 打光柱螺栓的夹具图

2. 解 通过对人一机操作图表的分析发现, 在螺栓打磨中, 打磨机的利用率比较低, 只有 26%, 而操作者却在不停地打磨, 没有空闲, 工作非常紧张。改进的理想方向是既提高设备的利用率又能减轻操作者的劳动强度。经过研究设计出下面的改进方法: 在布轮机前面安装一个卡具, 是由放置于工作台上的两个金属管子组成, 如答图 5-3、答图 5-4 所示。操作时, 只需同时将两个螺栓推进金属管子中即可。

工序: 打光柱螺栓				工序号码: B931			
零件名称: 钢柱螺栓				零件号码: S3764			
机器名称: 布轮				机器号码: B61			
操作者: 维庆生				日期:			
老方法:				改良方法:			
制图: 丁五							
人				机 器			
操作者		时间	布轮左边	时间	布轮右边	时间	
0 10 20 30		30	当柱螺栓通过布轮左边的进料管即被抛光	30	当柱螺栓通过布轮右边的进料管即被抛光	30	
双手各拣起一个柱螺栓, 插入进料管并放手							
时间单位: 1/1000min							

统 计			
	人	机 器	
		布轮左边	布轮右边
空闲时间	0	0	0
工作时间	30	30	30
整个工作循环时间	30	30	30
利用率(%)	$\frac{30}{30}=100$	$\frac{30}{30}=100$	$\frac{30}{30}=100$

时间单位: 1/1000min

答图 5-4 打光柱螺栓的人 机程序图

(改良方法, 生产率为 4000 件/h)

第 六 章

(一) 单项选择题

1. D 2. C 3. A 4. B 5. D 6. D 7. A 8. D 9. C 10. A

(二) 多项选择题

1. ABCDE 2. ABC 3. ADE 4. BDE 5. ACE
6. ABE 7. BD 8. DE 9. BE 10. AB

(三) 判断改正题

1. (○)

2. (○)

3. (×)

改正：工序标准时间包括完成作业所需的直接和间接的全部工时消耗。

4. (×)

改正：作业宽放时间是按一定的作业时间比例，计入工序单件时间。

5. (○)

6. (×)

改正：需要经过工作评比，方能用于制定标准时间。

7. (○)

8. (×)

改正：在现场应设置固定的观察点。观察人员在观察点观察操作人或机器设备的瞬间活动并加以记录。

9. (○)

10. (×)

改正：在使用身体不同部位完成动作时，他们的动作时间成一定比例。

11. (○)

(四) 填空题

1. 作业测定 大量测定值或积累的经验统计资料 作业或作业要素的预定时间

2. 作业要素时间标准 工步时间标准 作业（或称工序）时间标准

3. 单台（件）产品工时消耗 连续累计产量

4. 递减率（或称学习率） 累计产量增加

5. 动作分析与完成动作的时间值结合在一起

6. 手指移动 25mm 距离的时间 0.129s

7. 检验观测数据是否正常 剔除

8. 确定观察次数 确定随机观察时刻

9. 对作业现场的操作者或机器设备进行随机瞬时观察 各种活动事项的发生次数及发生率

10. 由于工作现场组织管理的需要和工艺装备的技术需要所发生的间接工时消耗 组织性宽放和技术性宽放

(五) 应用题

1. 单件时间 = 1.55min；单件核算时间 = 2.15min。

2. 单件时间 = 14.4min；单件核算时间 = 15min。

3. 工作班产量定额 = 346 件。

4. 测时观察次数为 16 次。

5. (1) 要求进行 3733 次观察，尚需追加 3133（次）观察。

(2) 只需要 336（次）观察，600（次）观察已足够。

6. (1) 根据给定条件计算需要的抽样观察次数， $n = 533$ 次。

(2) 设定工时研究人员每天到现场循环观察 10 次，现场观察的设备为 20 台，这样，每天可取得 200 个抽样数据，为此，完成全部抽样观察只需 3 天。

(3) 安排每天抽样观察时刻：从教材 P109 表 6-2 查得下列随机数：07、45、32、14、08、32……（注意：每人取的随机数可能都不一样）。由于此数列不存在超过 50 的数，只有需去 30 的数（因为要求每天的第一次观察在上班后 30min 内进行），保留下来的数列为：07、14、08……。这便得到每天第一次循环观察的时刻：8：07、8：14、8：08……。

7. (1) 给定条件计算管理界限：

$$\begin{aligned} &= \bar{P} \pm 3 \sqrt{\bar{P} (1-\bar{P}) / n} \\ &= 0.5511 \pm 0.1007 \end{aligned}$$

(2) 因此，判定 7 月 28 日作业率为 41.76%，超出管理界限下限（45.04%），这一天的观察数据应予以取消。

8. 动作分析与 MOD 值如答表 6-1 所示。

答表 6-1

左 手	MOD 值	右 手	MOD 值
伸向小螺钉 (20cm)	M4G3	伸向螺钉旋具 (25cm)	M4G1
抓起小螺钉		抓起螺钉旋具	
抓正小螺钉	M4P2	等待	
把小螺钉送往螺钉旋具 (25cm)		把螺钉旋具伸向小螺钉	M4P5
保持小螺钉		用螺钉旋具对正螺钉	
送往部件装配孔 (10cm)	M3P5		M3P0
往部件装配孔装配		送往部件装配孔 (10cm)	
扶持		开始拧螺钉	M1G0M1P0×3
		拧入 (无阻力 3 次)	
放开小螺钉	M4P0	将螺钉旋具送回台面上放下改锥	M4P0

注意：左右手的限时动作（取其中大的数值）。这样，全部动作的时间为：

$$7\text{MOD} + 9\text{MOD} + 8\text{MOD} + 6\text{MOD} + 4\text{MOD} = 34\text{MOD}, \text{ 计 } 34 \times 0.129\text{s} = 4.386\text{s}$$

9. 冲床冲制零件动作分析如答表 6-2 所示。

答表 6-2

操作单元	动作叙述	分析式	次数	时间值 (MOD)
1	右手使用镊子夹取毛坯，同时用脚踏动片关，冲床开始动作，经测定机动时间为 3MOD	M3G3	1	6
2	右手移向模具碰掉已冲好的零件，然后将待加工的零件放入冲模具	M3G0 M2P2	1	7
合计				13

10. 台阶工作自由锻造时间定额函数公式为：

$$T = 0.1821m^{1.0087}$$

式中 m ——锻件重量。

11. 该产品熟练曲线的函数公式为:

$$y=763x^{-0.5145}$$

式中 x ——产品累计生产的台数。

12. (1) 该产品熟练曲线的函数公式为:

$$y=514x^{-0.152}$$

(2) 该产品第 500 到 700 台预测的平均工时为:

$$T=514/200 \times 1/0.848 \times (700^{0.848} - 500^{0.848}) \text{ h} = 194.6 \text{ h}$$

第 七 章

(一) 单项选择题

1. B 2. C 3. D 4. D 5. D

(二) 多项选择题

1. ACD 2. CDE 3. BD 4. ABCDE 5. BCDE

(三) 判断改正题

1. (×)

改正: 句子中“20 世纪初”应改正为“1947 年”。

2. (○)

3. (×)

改正: 句子中“最先进的研究成果”应改正为“科学技术和实践经验综合成果”。

4. (○)

5. (○)

6. (○)

7. (×)

改正: 句子中“简化原理”应改正为“统一原理”。

8. (○)

9. (×)

改正: 句子中“按制定先后形成的序列”应改正为“按其内在的联系形成的科学的有机整体”。

10. (○)

(四) 填空题

1. 产业革命以后 大机器工业

2. 重复性事物和概念所作的统一规定 科学技术和实践经验综合成果 准则和依据

3. 重复事物和概念 制定、发布实施 最佳秩序和社会效益

4. 制定标准 贯彻标准 统一

5. 重要基础工作 始于 终于 全过程

6. 统一 简化 协调 优化

7. 使标准化对象的形式、功能或其他技术特性具有一致性

8. 在消除同种功能标准化对象中, 多余的、可替换的低功能的予以精炼, 使总体功能达到最佳

9. 技术标准 管理标准 工作标准

10. 强制性标准 推荐性标准

11. 国家标准 行业标准 地方标准 企业标准

12. 一定范围内的 内在联系形成的科学的有机整体

13. 上层 下层

14. 制定、贯彻劳动定额标准

15. 全国通用基础标准 行业标准体系表

16. 矿业 机械制造业 建筑业

17. 集中制 分散制 混合制 标准化委员会制

18. 企业的生产技术和生产经营管理 制定和贯彻实施企业标准

19. 实现整个工作过程的协调 工作质量和工作效率 各个岗位的工作制定的

20. 作业标准 工作岗位标准

(五) 问答题

1. 答 我国在 1983 年颁布的国家标准《标准公基本术语 第一部分》中对标准的定义为: “标准是对重复性事物和概念所做的统一规定, 它以科学、技术和实践经验综合成果为基础, 经有关方面协商一致, 由主管机构批准, 以特定形式发布, 作为共同遵守的准则和依据。”

上述定义中包括以下几个要点:

(1) 标准的对象是“重复性的事物和概念”。所谓对“事”的标准, 通常属于方法性标准和管理性标准; 对“物”的标准, 通常属于生产标准、材料标准等; 对“概念”的标准, 主要包括名词、术语、符号和代号等标准。

(2) 标准制定的基础是“科学、技术和实践经验的综合成果”。在制定标准时, 必须将科学研究、技术进步的新成果同实践经验相结合, 经过分析、比较、选择, 最后形成标准。这样制定出来的标准既具有先进性又能保证切实可行。

(3) 标准强调统一性。标准是对客观事物和概念的统一规定。这是制定标准的根本出发点。不过标准的统一性是相对的, 它是有时间和范围的限制, 并且不同级别标准在不同范围内的统一。

(4) 标准强调法定性。标准是企事业单位和各级生产、建设、科研、设计、行政管理部门“共同遵守的准则和依据”。我国标准化管理法规规定, 必须认真贯彻执行各种标准, 任何单位不得擅自更改或降低标准, 特别是基础标准、方法标准、安全卫生标准、环境保护标准和重要的工农业产品标准, 在执行中具有规范性和强制性。

2. 答 标准化的特性体现在以下几个方面:

(1) 技术先进性。由于标准涉及所有技术领域, 任何一项新技术问世, 一旦在社会上得到普遍推广, 就具有重复利用价值, 需要制定标准。只有坚持在标准中不断采用先进科学技术, 把先进技术纳入标准, 就能不断促进技术进步和经济的发展。

(2) 经济性。标准化的经济性主要表现在贯彻标准所产生的一系列节约和其他有益的结果, 即标准化的经济效益。标准化的经济性寓于技术先进性, 而技术先进性的约束条件是经济性。

(3) 实践性。标准的制定、发布和实施过程本身就是一个实践过程。标准制定需要实践经验为基础,同时标准只有在实践中贯彻执行,才能产生预期的效果。坚持标准化的实践性,标准才有生命力。

(4) 协商一致性。标准制定不能只凭几个人的主观意志和局部经验来进行。只有通过协商一致的原则,才能将那些带有普遍的规律性经验总结反映到标准中来。同时,这也有利于标准制定后的贯彻执行。

(5) 法规性。标准即规范,是共同劳动,从事生产活动所必需的统一规定。标准的制定和实施有一定的法定程序。我国标准的制定和执行是以《中华人民共和国标准化法》为法律依据的。

3. 答 我国国家标准《标准化和有关领域的通用术语 第1部分:基本术语》(GB3935.1-1996)中对标准化的定义如下:“在经济、技术、科学及管理社会实践中,对重复事物和概念,通过制定、发布和实施标准,达到统一,以获得最近佳秩序和社会效益。”

以上定义包含以下几个要点:

(1) 标准化对象是社会实践中,具有多样性、重复性和相关性事物,这些事物具有重复利用价值。标准的功能是为了重复利用,反复扩大利用。标准化的对象范围十分宽广,除了生产、流通、消费等经济活动领域外,还包括科学、技术、人类生活及管理社会实践的领域。

(2) 标准化是以制定、贯彻标准达到统一为目的的活动过程。随着科学技术的进步,人类实践经验的不断丰富,需要重新修订标准并组织新标准的贯彻实施,以达到新的统一。

(3) 标准化的最终目的是获得全面的最佳的秩序和社会效益。标准化所建立的秩序主要包括生产秩序、技术秩序、经济秩序、安全秩序、管理秩序等。标准化的效益既包括经济效益,也包括社会效益,并且从国民经济的全局来看,效果是最佳的。标准化活动的最终目的是追求最佳社会秩序和社会效益是标准化工作具有生命力的原因所在。

4. 答 标准化在社会生活的各个方面发挥着十分重要的不可替代的作用,主要表现在以下方面:

(1) 标准化是社会化大生产的必要条件。社会化大生产主要特征是大规模的机械化和专业化生产。一个产品往往需要通过成百上千个工厂的协作才能生产出来。这样众多的生产组合必须在技术上保持高度的统一和协调。通过标准化推行,就能使生产厂家有机地联系起来,达到高度协调一致。由此可见,生产社会化程度越高,生产规模越大,标准化的统一协调作用越突出。标准化是社会化大生产发展的必然规律。

(2) 标准化是推动技术进步的手段。在技术政策上国家要求通过制定和推行国际上先进技术标准来推动国内企业技术进步。由于我国当前科技水平同国际水平存在一定差距,而国际标准吸纳了当今世界的先进技术经验,可以说采用国际标准是一项不花钱的“技术引进”。

(3) 标准化是提高产品质量的技术保证。没有高水平的标准,就不可能有高质量产品。提高产品质量,首先必须提高标准水平。提高标准水平的途径:一是靠企业的技术创新;二是靠积极采用国际标准和国内外先进标准,在必要时企业可以制定“内控标准”和“超前标准”,以较快速度提高水平质量,增强市场竞争能力。标准化也是推行全面质量管理的一项重要基础工作。可以说质量管理“始于标准,终于标准”。只有把标准化工作渗透到质量管理的全过程,才能建立起完整的质量保证体系,把提高产品质量落到实处。

(4) 标准化是科学管理的重要组成部分。标准化是企业管理的一项重要基础工作,泰勒

倡导的科学管理其中包括标准化的思想。标准化的范围不仅包括劳动对象、劳动成果、劳动工具等,还包括了对生产劳动、管理活动事项统一规定要求。这些统一规定的实施,意味着企业管理水平全面提高。因此,科学管理离不开标准化。

(5) 标准化促进对外贸易发展。随着国际贸易自由化和全球经济一体化的发展,标准化早已不受国界的限制,通过国际标准化,极大地推动各国技术标准走向协调、统一,从而为消除技术壁垒,扩大国际贸易创造条件。一个国家的产品的能否打入国际市场除了价格、质量、服务等条件外,出口产品标准能否符合进口国质量标准和政府有关规定,同样是十分重要的。

5. 答 所谓统一原理,是指使标准化对象的形式、功能或其他技术特性具有一致性。这是标准化能够存在和推行最重要且最基本的条件。世界上的事物,即使是重复性的事物也是千差万别的,既有质的差别,又有量的差别。当事物的差异大到一定程度时,会给人们的生产、生活、社会秩序造成混乱。人们正因为认识到这一点,才产生了一致性(即统一性)的要求。而标准化工作正是借助标准,对于事物存在的差异进行人为的干预,变差异为统一,或将差异限制在一定程度上,或进行分等分级控制。那么,其他几条原理与其相比则属于次要和从属的,例如简化原理、协调原理、优化原理等都首先要服从统一原理,要以统一原理为基础,并且只有实现了统一,才能真正实现事物的简化、协调和优化。当然,统一不是绝对的,它是在一定范围内、一定时间内、一定程度上的统一,它不应是僵化和绝对的统一。

6. 答 所谓简化原理是指消除标准化对象中多余的、可替换的和低功能的部分,达到总体功能最佳。简化原理的实质是删繁就简,精益求精。在运用简化原理时必须掌握好两个界限,一是必要性界限,只有当标准化对象的多样性发展超出一定范围时,才予以必要的简化;二是合理性界限,即简化的目的必须使标准对象实现总体功能最佳。正确运用简化原理,不仅可以控制对象盲目发展,保持必要的多样化,并且有利于消除那些多余、重复、低功能的对象的存在,减少不必要的人力、物力、财力的浪费,提高社会经济效益。

7. 答 层次结构标准体系表主要特点是,体系表中所有标准按一定层次关系排列,各层次标准之间有严格制约关系,即处于上层的标准为下层标准的共性标准。这意味着,凡下层各标准中的共性问题,均应列入上层标准中解决,应避免共性问题在下层标准中重复出现。因而上层标准对下层标准有指导和约束作用。

8. 答 为了从根本上改变政府部门通过行政管理方式管理企业劳动定额定员工作的状况,1988年11月全国劳动定额标准化技术委员会成立,标志着劳动定额定员工作纳入标准化管理轨道,其意义有以下几点:

(1) 大大增强了劳动定额的法规性。劳动定额纳入标准化后管理,形成国家标准、行业标准、地方标准、企业标准体系以后,制定和实施劳动定额的法规性大大增强了。劳动定额标准虽然多数属于推荐性标准,但根据国家标准法的规定,此类标准同样具有一定的约束性、严肃性和行政约束力,各企事业单位都应该认真贯彻执行,并且应避免任何人任意更改、终止或废弃标准。

(2) 劳动定额制定和管理的科学性明显提高。建立和贯彻劳动定额标准,可以从传统经营管理中摆脱出来,转向现代化科学管理。50多年来,我国强大的工业体系已经形成,但是,管理基础十分薄弱。从劳动定额的管理理论、方法的手段上看,不但落后于世界先进水平,而且与我国社会主义现代化建设要求也极不适应。劳动定额标准化的推行,不但要更新思想和

观念,而且在劳动定额制定、贯彻过程中,全面推行先进操作方法和作业流程,推行作业测定方法,消除各种无效和损失工时,使劳动定额管理由经验管理转向科学管理。

(3) 劳动定额水平的先进合理性和统一性得到保证。长期以来,劳动定额水平一直是定额工作的关键问题。由于劳动定额的制定和管理方法落后,严重影响定额水平的先进合理和统一,一定程度上阻碍了企业劳动生产率水平的提高。随着国家、行业、地方、企业劳动定额标准体系的建立,不仅能较好地解决劳动定额先进性和统一性的问题,而且使企业有了明确的赶超目标,能有计划、有步骤地提高现行劳动定额水平。

9. 答 企业是国民经济的细胞,许多标准化工作要在企业里得到落实,标准化工作的社会效益和经济效益也都体现在企业经营管理和生产活动中,企业标准化工作是全部标准化活动的出发点和归宿。

企业标准化的功能和社会标准化的功能没有根本区别,只是作用范围不同。企业生产经营活动中存在大量重复性的事物,它们的初始状态,或者说自然状态是无序的、多样的,通过标准化加以统一、简化和优化,以达到基准化、通用化、互换性目的。这就是企业标准化的基本功能。

企业标准化的作用可以从以下这些方面去分析:

(1) 企业标准是整个标准化工作的基础。无论是国家标准,还是行业标准,它们制定和修订的基础都在企业,若失去这个基础,标准化的意义和作用将大大减弱。

(2) 企业标准化对企业的生存和发展是十分重要的。在市场经济条件下,企业的生存和发展关键在于产品的品种、质量、成本、服务等,而这些方面都和企业标准化有关。产品标准化、系列化开展得好,产品更新换代就快;产品质量标准先进,企业产品质量的提高就有了切实的保证;产品通用化、标准化、系列化搞得好,零部件互换性强,产品成本就容易降低。因此,企业标准化对于企业发展具有重要意义。

(3) 企业标准化是企业实现科学管理的基础。企业的生产技术和经营管理大部分活动是经常性、重复性的,若把这些活动纳入标准化,将有效地提高企业科学管理水平,建立起良好的生产秩序和管理秩序,企业的经济效益将明显提高。

(4) 企业标准化是企业获得最佳经济效益的重要途径。企业标准化为提高产品设计质量、缩短设计和生产周期创造了有利条件;由于零部件和制造工艺标准化,既简化了工艺装备数量,又为降低原材料消耗和提高劳动生产率创造了条件;由于零部件、外购件标准化,可以减少原材料、外购件的品种和数量,降低了储备,加快了资金周转。总之,企业标准化带来的经济效益是多方面的。

10. 答 制定和实施作业标准(即工作标准)的思想最早是由泰勒提出的,他在《科学管理原理》中强调要“用科学法则代替经验的法则”。在泰勒科学管理理论出现前,工厂生产主要凭操作工人自身积累的经验,技术传授也是“师傅带徒弟”的方法。泰勒认为这样做是不科学的,生产工作质量和效果往往因人而异,很难提高。因此,它最早提出要在系统研究操作方法基础上,制定出作业标准,用以指导工人的生产和培训新工人。以后的实践充分证明,依照科学管理思想,在生产中制定和推行作业标准是符合现代化大生产客观要求的。

在生产中由于人的体力和智力活动存在的差异性、非固定性、操作的不稳定性等,通过制定和推行作业标准,就可以消除或减少这些不利因素的影响。作业标准化过程其实质是形成群体行为准则,从而达到形成群体习惯的过程,因此,作业标准化具有重要意义。

第 八 章

(一) 单项选择题

1. A 2. C 3. A 4. D 5. B 6. C

(二) 多项选择题

1. ABE 2. AC 3. BCE 4. ABCD 5. ACD

(三) 判断改正题

1. (○)

2. (○)

3. (○)

4. (○)

5. (×)

改正：双臂的扭力中，弯腰姿势时最大。

6. (○)

7. (×)

改正：人的一部分感觉能力通过后天的训练是可以提高的。

8. (○)

9. (○)

10. (×)

改正：通常情况下，人的操作精度不如机器。

(四) 填空题

1. 人机工程的前期 人机工程学的出现 人机工程学的系统研究和广泛应用

2. 人的生理和心理特征 人、机、环境之间的相互作用，以人的安全、健康和舒适为目的，设计人—机—环境的配合达到良好乃至最佳状态的系统，提供理论和方法的科学

3. 人的系统 机器系统 人—机系统

4. 手工劳动 机械化 半自动化 自动化

5. 作为产品设计的依据 为人机系统设计及工作场所布置提供基础性数据

6. 直接作用于感觉器官的事物的个别属性 视觉 听觉 本体感觉 化学感觉 皮肤感觉

7. 能引起感觉的最小刺激量。

8. 当人的头部和眼球不动时，人眼能观察到的空间范围，分为一般视野和色觉视野

9. 人从接受外界刺激到作出反应经过的时间

10. 刺激量 绝对感觉阈限 绝对感受性就越高，感觉越敏锐

(五) 问答题

1. 见本章典型例题问答题 1 的答案。

2. 答 人机工程学是以人的生理、心理特征为依据，分析研究人、机械、环境之间的相互作用，以人的安全、健康和舒适为目的，为设计人—机—环境的配合达到良好乃至最佳状态的系统提供理论和方法的科学。

定义十分明确地指出了人机工程学的研究对象是人—机—环境系统，着重研究它们之间

的配合关系。就以企业系统为例,它是由人构成的社会组织系统,由机器组成的工程技术系统以及人一机—环境构成的人机系统所组成,前两个系统已经有许多成熟的学科去研究,而人和机器界面形成的系统便是人机工程学的研究对象。显然,这个对象的性质有别于其他两个系统对象的性质,这就决定了人机工程学科的性质和特点。

3. 见本章典型例题问答题 2 的答案。

4. 答 随着科技进步和技术装备的发展,人和机器的关系也在不断改变,随之人在人机系统中的地位和作用也在发生变化。手工劳动中主要是使用工具,即使有机器也是非常简陋的,这种情况下,生产过程就是劳动过程,生产工作主要依靠操作者的机能和体力来完成;机械化作业的出现,生产过程是由人和机器共同完成,此时方才形成真正意义上的人机系统,人的作用主要是控制和操纵机械设备,能源除了由蒸汽、电力提供外,也需要操作者的体力付出;半自动化作业出现,生产过程主要依靠机器来完成,操作者的作用主要是监视机器设备,并完成机器设备做不了的辅助性工作,此时对操作者的机能要求降低,体力付出也比较少;自动化作业的出现,生产过程全部是由机器体系来承担,操作者对系统进行监视和控制。

从以上变化过程可以看出,随着科技进步和机器的发展,人在人机系统中的地位和作用正在改变,由于人类创造和使用功能越来越强、性能越来越好的机器,人在生产过程中的劳动强度和体力消耗大大减轻了,但对操作、使用、维护机器的操作者的素质方面的要求必定越来越高,并且在复杂的机器和机器体系中,一旦人们在操作上失误而造成的损失就越大。由此可以看到,随着科技进步和机器设备的发展和提高,人的作用会越来越大、越来越重要。

5. 在人机系统研究中,必须考虑人和机器的功能各自的长处和特点,在实现最优的人机功能分配基础上,设计和开发出合理和高效的人机系统。

人优于机器的功能:①在感知方面人的某些感官的感受能力比机器强,例如,人的视觉器官可以发现只有几个光量子的微光,人对形状、颜色和声音有常恒性,因而人对图像识别能力胜过机器。②人可以多通道接受信息,并且在一种信息通道有障碍时,可用别的通道补偿,而机器只能按设计的固定结构和方法输入信息。③人具有高度的灵活性和可塑性,能随机应变,采用灵活程序,人能学习和适应环境,能应付意外事件和排除故障。④人能长期存储信息,并能回忆事件。⑤人能进行归纳推理,并且具有总结经验,破旧创新的能力,而机器只能接受预先安排好的程序工作。

机器优于人的功能:①机器能输出强大的能量,并且承受的负荷强度可以随需要而提高。②机器动作、信息传递、加工和反应的速度快。③在感受外界作用和操作方面,机器工作的精度高,机器工作的误差可随机器精度的提高而减少。④机器可连续不断地重复工作,不会降低效率,不存在疲劳和单调问题。人的工作容易受环境因素和主观因素的影响,因此人在感受和操作的稳定性方面不如机器。⑤机器能同时完成多种操作,而人只能完成 1~2 项工作。⑥机器能在恶劣环境下工作,如在高压、低压、高温、低温、超重、缺氧、辐射等条件下正常工作。

通过以上人与机器功能对比,可以认为,费力的、快捷的、持久的、高精度的、高可靠性的、固定程序的和环境恶劣的工作,适合机器来完成;而研究、设计、决策、发指令、编程序、应付不测、创造性的工作,以及检查、维修、处理障碍等工作适宜人来完成。

6. 答 所谓人体测量是指对人体各部分尺寸以及肢体活动范围和肌力的测量。人体测量数据是通过对样本的测量,从而获得某一人群总体的测量数据的。人体测量数据有着广泛的

应用价值,其应用领域包括两个方面:一是产品设计方面,凡涉及人类衣、食、住、行、用等类产品都离不开人体测量数据;二是为人机系统设计和工作场所布置方面提供基础性数据。

7. 答 通过查表(教材表 8-2)得到适合 90%男子穿用的服装设计尺寸的范围如下:

身高:1583~1775mm;肩宽 398~469mm;

胸围:791~970mm;臀围:805~970mm。

8. 答 从人机工程研究和应用需要出发,人体肢体肌力测量主要分为手和手臂以及足部操纵力两个方面。手和手臂的操纵力又可分为坐姿手臂的操纵力测量、立姿手臂的操纵力、握力和双臂的扭力;足部操纵力主要测量坐姿时脚在不同方向和姿势时的最大蹬力。显然,以上人体肌力测量并非是人体全部肌力的测量,涉及的只是人机工程中应用较为广泛的这些肌力的测量。

9. 答 (1) 视觉。在人们认识世界的过程中,大约有 80%~90%的信息是通过视觉系统获得的。因此,视觉系统是人与外界联系的最主要途径。人的视觉功能特征主要是通过视角、视力、视野、对比感度和视觉适应等方面表现出来的。视角和视力是两个密切相关的指标,视角是被看目标物的两点光线投入眼球时的交角,而眼睛能分辨目标物最近两点的视角称谓临界视角。而视力是临界视角的倒数。视野是当人的头部和眼球不动时,人眼能察觉到的空间范围。在垂直面内水平视线上 25°、下 35°;在水平面内零线左、右各 35°为有效视野范围。不过不同颜色对人眼的刺激不同,所以视野会有所不同。视距是人在操作系统中正常的观察距离。对比感度是指物体与背景有一定的对比度时,人眼才能看清物体。在人机工程中人们经常利用对比感度设法提高人对物体的识别能力的。视觉适应是人眼随视觉环境中光亮的变化而感受性发生变化的过程,具体又可以分暗适应和明适应两种。

(2) 听觉是人类获得外界信息的重要途径之一,仅次于视觉。人的听觉和音频、声强(音量)有关。音频是指声音的频率,其单位为“赫兹(Hz)”,即每秒振动的次数来表示。而声强是指声音的强度,即声音对听觉器官的压力,其单位为“分贝(dB)”。在各种音频、声强下,人耳朵所能分辨的最低声强值称为听觉阈。人耳朵对 1000~3000Hz 范围的声波最敏感。当声强大于 120dB 时人耳会有刺痛感、压迫感。同时,不同频率的声音,听觉阈是不同的。

(3) 触感是通过皮肤感觉外界信息的,皮肤又是人体最大的感觉器官。触觉按刺激强度可以分为触觉和压觉。轻轻地刺激皮肤就会使人有接触感觉,当刺激强度增加时,就产生压觉。人能感觉到的最轻微的刺激称为触觉阈值。对于人体全身触觉的灵敏度是不同的,舌、唇、鼻子、指尖等比较灵敏,而脚掌后部、腰部则灵敏度要低些。

10. 答 全面了解和掌握人体感觉特性,对于科学地应用人机工程具有重要意义。主要表现在三个方面:一是如何根据人体感觉特征科学合理地设计产品,尤其是对产品中的显示器和控制部分设计应该充分满足人的感觉特征的要求,例如显示器的亮度、色彩和对比度等都应该从人的感觉特征出发;二是在人一机—环境系统设计中如何充分利用人的感觉特征,使系统配合最佳、效率最高,例如选择适合人的感觉特征的信号显示方式和通道,确保操作人员能以最快的速度、最简捷的方式正确地获得信息,如何选择作业现场的照明,以提高人对物体的感受性和识别能力等;三是无论是产品设计还是人机系统设计,都应该确保人的感受性和感觉器官不受到损害,为此,正确掌握人的感觉特征也是十分重要的。

第 九 章

(一) 填空题

1. 作业描述和作业规范
2. 肘部
3. 手的操作和观察
4. 立姿
5. 低些
6. 数字显示和指针显示
7. 3°
8. 盘上标记的数量和观察距离
9. 直动式、往复式和回转式
10. 开窗式
11. 视觉显示、听觉传示、触觉感知和动觉感知

(二) 单项选择题

1. D 2. B 3. D 4. D 5. B 6. C 7. D

(三) 判断改正题

1. (×)

改正：“指针固定、刻度盘固定”应改为“指针固定、刻度盘运动”。

2. (×)

改正：“及上下相邻的两个刻度”应改为“及上下相邻的两个数字”。

3. (○)

4. (×)

改正：“数字显示器”应改为“指针显示器”。

5. (×)

改正：“范围小”应改为“范围大”。

6. (×)

改正：“和视距”应改为“和刻度盘的材料性质”。

7. (○)

8. (○)

9. (×)

改正：“要比形状编码好”应改为“不如形状编码好”。

10. (×)

改正：“有明确的定位值”应改为“没有明确的定位值”。

(四) 名词概念解释题

1. 为了使系统达到最佳匹配，充分发挥人和机器的潜能，合理的将系统的各项功能分配给人和机器的过程。
2. 人和机器在信息交换和功能上接触或相互影响的领域。
3. 人、机器设备、工装以及被加工物所占的空间。

4. 手半握, 手臂自然弯曲 (3/5 手臂长), 在台面上所画成的圆弧范围。
5. 直接用数字和字符等显示参数或状态的设置。
6. 刻度盘上刻度值的递增顺序。
7. 实现系统工作状态转换操作控制功能的控制器。

(五) 简答题 (答案略)

第 十 章

(一) 填空题

1. 补充 ATP 2. 乳酸 3. 乳酸 4. 肌张力 5. 负荷 6. 等张收缩
7. 等长收缩 8. 静态作业 9. 能量消耗不多 10. 很容易疲劳 11. 基础代谢量
12. 白色或奶白色 13. 安静代谢量 14. 代谢率 15. 120% 16. 能量代谢量
17. 物质的卡价 18. 物质的氧热价 19. 呼吸商 20. 体力劳动 21. 提高劳动生产率
22. 动力定型 23. 终末激发 24. 工作动机和兴趣等心理状态 25. 融合
26. 闪光融合频率值 27. 温度、湿度、气流速度、热辐射 28. 高温强辐射作业、高温高湿作业、夏季露天作业
29. 眩光 30. 蓝

(二) 单项选择题

1. C 2. C 3. C 4. A 5. C 6. C

(三) 判断改正题

1. (×)

改正: “耗氧量仍可迅速降到”应改为“耗氧量不能马上降到”。

2. (×)

改正: “也能维持比较长的时间”应改为“仅能维持几秒”。

3. (×)

改正: “直接能量代谢测定法”应改为“间接能量代谢法”。

4. (○)

5. (×)

改正: “所以不容易引起疲劳”应改为“却很容易引起疲劳”。

6. (×)

改正: “疲劳是作业者的生理反应”应改为“不仅是生理反应, 还包含大量心理因素和环境因素等”。

(四) 名词概念解释题

1. 产能: 补充 ATP 的过程。
2. 氧需: 单位时间需要的氧量。
3. 氧上限: 血液在单位时间内能供应的最大氧量。
4. 氧债: 氧需与供氧量之差。
5. 静态作业: 以肌肉等长收缩为主的作业。
6. 动力定型: 长时期在同一环境中, 从事某一项作业活动, 通过复合条件逐渐形成该项作业操作的自觉习惯的逻辑平衡的潜意识。
7. 能量代谢: 人体内的能量产生、转移和消耗过程。

8. 基础代谢量：维持生命所必须的能量消耗，生理学规定：在室温 20℃ 条件下，被测者处于清醒、空腹（食后 10h 以上）、安静卧床时的能量消耗量。

9. 安静代谢量：人体为了保持其各部位的平衡及某种姿势所消耗的能量。

10. 相对代谢率：相对代谢率记为 RMR。

$$RMR = (\text{能量代谢率} - \text{安静代谢率}) / \text{基础代谢率} = (M - 1.2B) / B$$

$$\text{或} \quad M = (RMR + 1.2) B$$

11. 物质的卡价：1g 供能物质氧化时释放的能量。

12. 作业能力：作业者完成某种作业所具备的生理、心理特征，综合体现的个体所蕴涵的内部潜力。

13. 熟练效应：经常反复执行某一作业而产生全身适应性变化，使机体感官各个系统之间更协调，不易产生疲劳，使作业能力得到提高的现象。

14. 作业疲劳：作业者在作业过程中，产生作业机体衰退，作业能力明显下降、有时并伴有疲倦感等主观症状的现象。

15. 闪光融合：当光源以某一频率闪变时，闪变频率提高到使人眼对光源闪变感觉消失时，即为闪光融合。

（五）简答题（答案略）

（六）计算题

$$1. M = 655.2 \text{ kJ} / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

$$2. RMR = 4.5 \quad RMR = 1$$

$$3. \text{该项作业的能量代谢量} = 2456.48 \text{ kJ}$$

$$4. RMR = 1.81$$

$$5. 75\% \sim 65\%$$

$$6. RMR = 4.5 \text{ 属于重劳动, } RMR = 1 \text{ 属于极轻劳动或轻劳动}$$

第十一章

（一）填空题

1. 企业组织结构的设计和为保证企业组织结构正常运行所需各项制度和方法的设计
2. 决策子系统、指挥子系统、参谋子系统、执行子系统、监督子系统和反馈
3. 直线机构和直线人员，职能机构和职能人员
4. 工作岗位各称、工作任务、职责、工作关系、工作环境、社会环境、应具有资格与条件、晋升机会与路线和培训机会等
5. 准备阶段、调查阶段、分析阶段、完成阶段
6. 定性和定量
7. 工作概况、工作说明、资格条件
8. 清晰、具体、简短扼要
9. 组织因素、环境因素、行为因素
10. 工作专业化、岗位轮换、工作扩大化、工作丰富化

（二）单项选择题

1. A 2. D 3. A 4. C 5. D 6. B 7. A 8. C

(三) 判断改正题

1. (×)

改正：“企业组织结构”应改为“企业组织结构和各项管理制度和方法”。

2. (×)

改正：“静态设计”应改为“动态设计”。

3. (×)

改正：“可以直接指挥和命令”应改为“不可以直接指挥和命令”。

4. (○)

5. (×)

改正：“工作岗位”应改为“人机工程”

6. (×)

改正：工作岗位分析是对现有工作岗位的客观描述，而岗位工作设计是对现有工作岗位的认定、修改或对新设工作岗位的完整描述。

(四) 名词概念解释题

1. 直线制组织结构：直线制组织结构是企业发展历史上最早使用、也是最简单的一种组织形式，它是一种集权式的组织结构形式。其特点是指挥和管理的职能由企业各级主管一人执行，上下级权责关系呈一条直线，下属单位只接受一个上级的指令。

2. 事业部制组织结构：事业部制组织结构，也称“M型”组织，是美国通用汽车公司于1924年首先采用的，是目前国外大型企业普遍采用的一种组织形式。其主要特点是“集中政策，分散经营”，即在集权领导下进行分权管理。这种组织结构形式，就是在总公司的领导下，按产品或地区分别设立若干事业部，每个事业部都是独立核算单位，是一个相对利润中心，在经营管理上拥有很大的自主权。总公司只保留预算、人事任免和重大问题的决策等权力，并利用利润等指标对事业部进行控制。

3. 工作岗位分析：是对组织中各项工作的工作内容（如工作的特征、要求、责任、流程以及工作条件与环境等）和工作规范（即任职资格，如工作人员素质、能力、知识与技术的要求等）的描述过程，其结果是产生工作描述和任职说明。

4. 工作说明书：将工作岗位分析得到的工作内容和任职资格的各种信息，以书面文件形式表示出来，就是工作说明书。

5. 工作规范：即任职资格，如工作岗位任职员工的素质、能力、知识与技术的要求等。

6. 工作描述：对组织中各项工作的工作内容（如工作的特征、要求、责任、流程以及工作条件与环境等）进行分析和描述，形成工作描述书。

7. 工作丰富化：这是指从纵向上充实和丰富工作内容，通过增加工作责任、工作自主权和工作自我控制，使员工体验到工作的内在意义、挑战性和成就感，以满足员工心理需要，达到激励的目的。工作的丰富化设计，就是将经营管理人员的部分职能转由生产者承担，工作范围沿组织形式的方向垂直扩大。

8. 岗位工作设计：是指根据组织需要并兼顾个人需要，规定某个工作岗位和任务、责任、权力以及在组织中与其它岗位关系的过程。

9. 岗位轮换：岗位轮换是早期人们为解决岗位工作过度专业化产生的问题，而最先使用的一种岗位工作设计方法。这种方法并不改变岗位工作设计本身，而只是使员工定期从一个

岗位转到另一个岗位。

(五) 简答题 (答案略)

第十二章

(一) 填空题

1. 满足变化的组织对人力资源的需求 最大限度地开发利用组织内现有人员的潜力
2. 短期规划 中期规划 长期规划 总体规划 各项业务规划
3. 调查分析阶段 预测阶段 制定规划阶段 规划实施、评估与反馈阶段
4. 战略目标 发展规划 工作任务 数量 质量 时间
5. 德尔非法 回归分析预测法 劳动定额法 经验比例法
6. 技能清单 管理人员接替图
7. 广告招聘 人员推荐 内部晋升选拔 从应届毕业生中招聘 专业职介机构

8. 结构面试 非结构面试 混合面试
9. 智力测验 特殊能力测验 职业性向测验 个性测验
10. 公文处理模拟法 无领导小组讨论法 管理竞赛法

(二) 单项选择题

1. B 2. D 3. D

(三) 判断改正题

1. (×)

改正：应改为“人力资源需求预测方法一般包括技能清单法、管理人员接替图法和马尔可夫矩阵法”。

2. (×)

改正：“经验比例法”应改为“回归分析预测法”。

3. (○)

4. (×)

改正：“人力资源供给预测方法”应改为“人力资源需求预测方法”。

5. (○)

6. (○)

7. (×)

改正：“工作情景”应改为“个性测验”。

8. (○)

(四) 名词概念解释题

1. 人力资源规划：人力资源规划是根据组织的战略目标，科学预测企业组织在未来环境变化中人力资源的供给与需求状况，制定必要的人力资源获取、利用、保持和开发的计划及策略，确保企业对人力资源在数量上和质量上的需求。

2. 人力资源需求预测：人力资源需求预测，是指以企业的战略目标、发展规划和工作任务为出发点，综合考虑各种因素的影响，对企业未来人力资源的数量、质量和时间等估计的活动。

3. 技能清单：技能清单是包括员工培训经历、工作经历、有关证书、通过的考试、主管的能力评价等的员工工作能力记录。利用技能清单可以估计现有职工调换工作岗位的可能性的大小，决定哪些员工可以补充企业当前的空缺。

4. 管理竞赛法：是一种工作情景模拟测试的方法。被测评者分成5~6个组，每组4~7人，每组就是一个模拟的“公司”。组员自愿组合或指派均可，但每人在本“公司”中分工承担的责任或岗位，则由每人自报或推举，小组协商决定。各公司按照测评主持人给定的信息，包括生产、资金、销售、市场信息，广告宣传和竞争对手等情况，在模拟的市场中与其他公司竞争。测评者根据各公司中每个人在此过程中的表现，按照测评维度进行评分。这些维度与前两种方法类似，主要是进取心、主动性、组织计划能力、沟通能力、群体内人际协调团体能力、独特见解与创造思维能力等。

5. 混合式面试：将结构面试与非结构面试结合起来，是常用的一种面试方法。

6. 管理人员接替图：这是通过一张人员接替图来预测企业内的人力资源供给。这种方法将每个工作岗位均视为潜在的工作空缺，而该岗位下的每个人均是潜在的供给者。人员接替图的内容包括部门、岗位名称、在职员工姓名、每位员工的岗位（层次）、每位员工的绩效与潜力。

7. 工作情景模拟测试：工作情景模拟测试是根据被测者可能提任的岗位，编制一套与该岗位实际情况相似的测试项目，将被测者安排在模拟的、逼真的工作环境中，要求被测者处理可能出现的各种问题，用多种方法来测试其心理素质、实际工作能力、潜在能力的一系列方法。

8. 德尔菲法：是一种集体进行人力资源需求预测的方法，它是专家们对组织人力资源需求的看法达成的一致结构化预测方法，是一种定性预测技术。

9. 经验比例法：企业中某些岗位要求人员的数额与企业人员总数有直接关系，对这部分人员的预测可按经验比例进行。

10. 无领导小组讨论：是一种工作情景模拟测试的方法，也称“小组相互作用测验”或“小组集体讨论法”。所谓“无领导”，是指不指定谁充任主持讨论的组长，也不布置议题与议程，更不提要求。通常是4~6人构成一组，测试主持人发给一个简短案例，即介绍一种管理情景，其中隐含着一个或数个待决策和处理的问题，小组便展开自由讨论，测试主持人不进行干预。根据每人在小组中讨论中的表现及所起的作用，测评者在各项测评维度上予以评分。这些维度通常是：主动性、宣传鼓励与说服力、口头沟通能力、组织能力、人际协调团结能力、精力、自信程度、独立见解与创造力、抗压力的能力等。这种方法有时也利用闭路电视或录像进行。

（五）简答题（答案略）

第十三章

（一）填空题

1. 工作行为 工作效果
2. 各级直线管理人员 人力资源管理部门
3. 客观考绩法 主观考绩法
4. 生产 个人工作

- 5. 相对 绝对
- 6. 组织层面 作业层面 员工个人层面
- 7. 信息显示法 模拟方法 在职培训法

(二) 单项选择题

- 1. D 2. D

(三) 判断改正题

- 1. (×)

改正：“绝对考绩法”应改为“相对考绩法”。

- 2. (×)

改正：“相对考绩法”应改为“绝对考绩法”。

- 3. (○)

- 4. (○)

- 5. (×)

改正：“对比效应”应改为“近因效应”。

- 6. (×)

改正：“近因效应”应改为“对比效应”。

- 7. (○)

(四) 名词概念解释题

1. 绩效考核：是通过运用科学的考核标准和方法，定期检查员工对工作岗位职责的履行程度，对其工作绩效进行考核，全面了解员工完成工作的情况，发现其不足和存在的问题，并提出相应的改进措施。绩效考核应根据员工的工作说明书，对员工的工作业绩，包括工作行为和工作效果，进行考察与评估。

2. 客观考绩法：这种考绩依靠的是对两类客观指标考核，一是生产指标，如产量、销售额、废次品率、原材料耗率、能耗率等；二是个人工作指标（也称人事指标），如出勤率、事故率等。

3. 相对考绩法：是使被考核者与别人相对照面评定出顺序和等级的办法，又可统称比较法。

4. 绝对考绩法：这类方法不做人际比较，而是单独地直接根据被考核员工的行为及表现来评定。

5. 分级法：即按被考核员工每人绩效相对的优劣程度，通过比较，确定每人的相对等级或名次，所以又可称为排序法，即排出全体被考核员工的绩效优劣顺序。排序比较可以根据某个单一的特定绩效维度（产品质量、服务态度等）进行，但常见的是对每人的整体工作状况进行比较。

6. 量表考绩法：它通常对考核内容（考核要素）进行多维度分解，并对各维度划分等级，设置量表（即尺度）以实现量化考核。

7. 培训需要分析：是指企业是否有必要开展员工培训的分析与评估。企业是否应该开展培训活动，向培训投资，首先必须进行培训需要的评估，才能确定企业现存的问题或绩效方面的偏差是否可以通过员工培训来解决或弥补。只有先找出了企业在人力资源开发方面的确切需要，才能有的放矢，不至于劳而无功，避免单纯为培训而培训。

8. 员工职业发展：员工的职业发展又称员工的职业生涯，它是一个人一生中所有的工作活动与工作经历，按编年的顺序串接组成的整个过程。严格地说，这个过程也应包括退休以后的经历，但这个过程的绝大部分是在一定的工作单位即组织中渡过的，所以它与组织关系密切。

9. 员工职业发展管理：是指企业从个人发展和企业相结合出发，对决定员工职业生涯的主客观因素进行分析、总结和测定，并通过设计、规划、执行、评估和反馈使每位员工的职业生涯目标与企业发展的战略目标相一致。简单讲就是组织为其员工提供帮助和机会，促进员工不断自我发展、成长、提高，鼓励他们发挥出全部潜力的过程。

10. 晕轮效应：这是指看见某被考核者某一特定的方面表现优异，就断定他别的方面一定也好的一种心理效应，即以偏概全，一好百好，不作具体分析。

11. 群体成见：人们为了认识的方便，常将社会上的人归纳为若干具有一定共同典型特征的不同群体。以群体偏见去判断被归入哪一群体的人，并断定他必具有所归纳出的那些特征，这就是一种不作具体分析，主观片面的主理倾向。

12. 近因效应：不久前发生的、时间较近的事件印象较深，认为这便是具有代表性的典型事件或行为。

13. 对比效应：把一个人的印象移到与之相关的另一人（如其继任者、亲属、推荐者）身上；或将被考核者与另一位典型人物做比较评判，不是用考绩标准来比较。

（五）简答题（答案略）

第十四章

（一）填空题

1. 生理需要 安全需要 社交需要 尊重需要 自我实现需要
2. 函数
3. 效价，即活动结果带来的价值 期望值，即实现这一结果的可能性
4. 纵向 横向
5. 保健
6. 激励
7. 补偿功能 激励功能 调节功能
8. 岗 人
9. 工人岗位评价 薪酬调查
10. 岗位工资

（二）单项选择题

1. B 2. C

（三）判断改正题

1. (○)

2. (×)

改正：“是指人对实现这一结果的可能性”应改为“是活动结果对个人价值的大小”。

3. (×)

改正：“激励因素”应改为“保健因素”。

4. (X)

改正：“外部公平性”应改为“内部公平性”。

(四) 名词概念解释题

1. 激励：就是激发人的行为动机。通俗地讲，就是激发士气、鼓励干劲，也就是调动人们的积极性。

2. 需要：就是人们对某种事物或目标的渴求和欲望，包括基本需要（如各种生理需要：衣、食、住、空气等），到各种高层次的需要（如社交、自尊、地位、成就、自我实现等）。

3. 动机：就是诱发、推动并引导人的行为指向目标的一种内在状态。

4. 保健因素：赫茨伯格认为造成员工非常不满的原因有：公司政策、行为管理和监督方式、工作条件、人际关系、地位、安全和生活条件。这些因素改善了，只能消除员工的不满、怠工与对抗，但不能使员工变得非常满意，也不能激发他们工作的积极性，促使生产增长。赫茨伯格把这类因素称为保健因素。

5. 激励因素：赫茨伯格认为使员工感到满意的原因有：工作富有成就感、工作成就能够得到认可、工作本身具有挑战性、负有较大责任、在职业上能得到发展等。这类因素的改善，能够激励员工的工作热情，从而提高生产率。如果处理不好，也能引起员工不满，但影响不是很大，赫茨伯格把这类因素成为激励因素。

6. 效价：活动的结果对个人的价值大小；

7. 期望值：个人对实现这一结果的可能性的判断。

8. 薪酬：是指员工从事企业所需要的劳动而得到的以货币或非货币形式的补偿，是企业支付给员工的劳动报酬。

9. 能力工资制：是以员工本人能力（技术、业务水平及体质、智力等）所达到的标准，来确定其工资等级和工资标准。

10. 岗位工资制：也称职位工资制，是依据工作岗位的性质（工作条件、责任大小、复杂程度、繁重程度）确定各工作岗位的相对等级顺序，再规定相应的工资标准，其制定的特点是“对岗不对人”。员工在什么岗位就领取什么岗位的工资，不考虑其是否具有超出本岗位要求的工作能力。

11. 年功工资制：也称年资工资、工龄工资，它的确定是以员工的工作年限，即按照连续工龄或本企业工龄决定其工资标准，并且随工龄增加逐年增加工资。

12. 结构工资制：也称多元工资制、分解工资制和组合工资，是把影响和决定员工工资的各种主要因素分解开来，然后再根据各因素分别设置工资标准的一种工资形式。

13. 工作岗位评价：是在工作岗位分析的基础上，通过对各种工作岗位的性质、任务、责任以及所需人员的资格条件等，以统一的标准进行量化的评定，对他们进行分类和分级，从而确定企业内部各种工作岗位的相对价值，以确保企业工资的内部公平性。

14. 薪酬调查：是调查、了解市场工资率的水平（及劳动力市场各类人员的平均薪酬水平），以确保本企业薪酬的外部竞争性和公平性。

(五) 简答题（答案略）

参 考 文 献

- 1 张树武主编. 工业工程导论. 北京: 中国标准出版社, 1995
- 2 姜文炳主编. 工业工程基础. 北京: 中国科学技术出版社, 1993
- 3 李春田编著. 工业工程 (IE) 及其应用. 北京: 中国标准出版社, 1992
- 4 孙义敏主编. 机械工业企业劳动定额管理. 北京: 机械工业出版社, 1988
- 5 安鸿章, 孙义敏编著. 劳动定额标准化导论. 北京: 中国劳动出版社, 1995
- 6 余凯成主编. 人力资源开发与管理. 北京: 企业管理出版社, 1997
- 7 (美)G. 萨尔文迪著. 现代管理工程手册. 上海市机械工程学会译. 北京: 机械工业出版社, 1987