

高等学校试用教材

# 机械工业企业 生产管理学

哈尔滨工业大学 马天超 主编

机械工业出版社

TU264  
M23

361075

高等学校试用教材

# 机械工业企业生产管理学

哈尔滨工业大学 马天超 主编



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

**机械工业企业生产管理学**

哈尔滨工业大学 马天超 主编

责任编辑: 王锡玲

责任印制: 卢子祥

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

四川省金堂新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本  $787 \times 1092^{1/16}$  · 印张  $22^{3/4}$  · 字数 557 千字

1986年11月北京第1版·1992年10月成都第6次印刷

印数: 35 701—40 300 · 定价: 6.25元

ISBN 7-111-00903-7/F·179 (课)

## 前 言

本书是根据1983年6月在杭州召开的全国高等学校机械工业管理工程类专业教材编审委员会制定的专业教学计划与《机械工业企业生产管理学》课程的教学大纲编写的。

本书从系统原理出发,围绕提高企业经济效益为中心,根据企业由生产型转变为生产经营型的形势要求,比较全面系统地阐述了机械工业企业生产管理的基本理论和方法。本书是在机械工业出版社1981年出版的由李必强主编的《机械制造企业生产组织学》的基础上,进行了重新组织编写的。书中既阐述了国外现代生产管理中行之有效的新的理论和方法,又总结了我国多年来企业生产管理中的成功经验。

全书共十八章。包括:绪论;第一章,机械工业企业的生产过程和生产类型;第二章,生产过程的空间组织;第三章,生产过程的时间组织;第四章,流水生产组织;第五章,成组生产组织;第六章,网络计划技术;第七章,生产技术准备组织;第八章,生产技术准备计划工作;第九章,生产能力;第十章,生产计划工作;第十一章,均衡生产与生产作业计划工作;第十二章,期量标准;第十三章,生产作业计划的编制方法;第十四章,生产作业控制;第十五章,劳动管理;第十六章,物资管理;第十七章,设备管理;第十八章,企业计算机辅助管理系统。哈尔滨工业大学马天超编写绪论、第一、十六、十八章,武汉工学院李必强编写第二、三、四、五、十五章,陕西机械学院孙汇金编写第七、八、十七章,武汉工学院黄沛钧编写第十一、十二、十三、十四章,哈尔滨工业大学洪国芳编写第六、九、十章。本书由马天超担任主编,李必强担任副主编,清华大学潘家钊担任主审。

本书可作为高等工科院校机械工业管理工程类专业本科的试用教材,也可以作为其他工业管理工程专业本科的教材或主要教学参考书,亦可供工业企业和工业管理部门、科研单位的领导干部、管理干部和科技人员学习之用。

本书在编写过程中,曾得到了许多兄弟院校、企业和有关单位的大力支持和帮助。浙江大学王爱民、东北工学院周知承、第二汽车制造厂程极凯、哈尔滨电机厂陈觉民、北京工业学院高名伟、上海工业大学孙雅贤、北京轻工业学院毛庆华、合肥工业大学陈功玉、清华大学石涌江、机械工业部教材编辑室王锡玲等同志参加了审稿会,对本书的编写提出了许多宝贵意见,上海机床厂姚宝根同志提出了书面意见,谨此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者批评和指正。

编 者

1985年11月

# 目 录

|                                            |     |                                         |     |
|--------------------------------------------|-----|-----------------------------------------|-----|
| 绪论 .....                                   | 1   | § 6-4 网络计划的调整和优化 .....                  | 138 |
| 第一章 机械工业企业的生产过程和生<br>产类型 .....             | 5   | § 6-5 网络计划技术的实际应用 .....                 | 144 |
| § 1-1 机械工业企业的生产过程 .....                    | 5   | 第七章 生产技术准备组织 .....                      | 149 |
| § 1-2 合理组织生产过程的基本要求 .....                  | 7   | § 7-1 生产技术准备的内容和任务 .....                | 149 |
| § 1-3 生产类型 .....                           | 10  | § 7-2 产品设计准备组织 .....                    | 152 |
| § 1-4 生产类型对企业技术经济指标的影<br>响和改变生产类型的途径 ..... | 15  | § 7-3 工艺准备组织 .....                      | 158 |
| 第二章 生产过程的空间组织 .....                        | 18  | § 7-4 新产品试制和鉴定组织 .....                  | 165 |
| § 2-1 机械工业企业生产单位的组成 .....                  | 18  | 第八章 生产技术准备计划工作 .....                    | 169 |
| § 2-2 生产单位专业化的原则和形式 .....                  | 19  | § 8-1 生产技术准备计划的种类 .....                 | 169 |
| § 2-3 工厂的平面布置 .....                        | 22  | § 8-2 生产技术准备计划的编制 .....                 | 172 |
| § 2-4 车间的平面布置 .....                        | 28  | § 8-3 网络计划技术在生产技术准备计划<br>编制工作中的应用 ..... | 178 |
| 第三章 生产过程的时间组织 .....                        | 41  | 第九章 生产能力 .....                          | 183 |
| § 3-1 零件生产过程和产品生产过程<br>的时间组织 .....         | 41  | § 9-1 生产能力的概念和种类 .....                  | 183 |
| § 3-2 加工顺序安排 .....                         | 46  | § 9-2 决定生产能力的因素 .....                   | 184 |
| § 3-3 生产过程图解 .....                         | 56  | § 9-3 企业生产能力的计算和查定 .....                | 186 |
| § 3-4 生产过程要素的时间分析 .....                    | 63  | § 9-4 生产能力与生产任务的平衡工作 .....              | 191 |
| 第四章 流水生产组织 .....                           | 69  | § 9-5 合理利用和提高生产能力的途径 .....              | 192 |
| § 4-1 流水生产的发展过程 .....                      | 69  | 第十章 生产计划工作 .....                        | 195 |
| § 4-2 流水生产的特征、形式和组织条件 .....                | 70  | § 10-1 企业生产计划的种类、作用和计划<br>工作的原则 .....   | 195 |
| § 4-3 单一对象流水线的组织设计 .....                   | 72  | § 10-2 生产计划指标体系及在制品结存量<br>的计算 .....     | 196 |
| § 4-4 多对象流水线的组织设计 .....                    | 78  | § 10-3 企业生产计划的编制 .....                  | 202 |
| § 4-5 装配线时间平衡 .....                        | 81  | § 10-4 产品出产进度计划的编制 .....                | 208 |
| § 4-6 生产平准化与混流生产组织 .....                   | 88  | § 10-5 车间生产任务的确定 .....                  | 212 |
| § 4-7 自动线的组织 .....                         | 91  | 第十一章 均衡生产与生产作业<br>计划工作 .....            | 214 |
| 第五章 成组生产组织 .....                           | 95  | § 11-1 机械工业企业的均衡生产 .....                | 214 |
| § 5-1 成组技术的概念、内容和发展概况 .....                | 95  | § 11-2 生产作业计划工作概述 .....                 | 217 |
| § 5-2 成组技术的基本原理 .....                      | 96  | § 11-3 生产作业准备 .....                     | 220 |
| § 5-3 零件的分类编码和分组 .....                     | 100 | 第十二章 期量标准 .....                         | 222 |
| § 5-4 成组加工的生产组织 .....                      | 112 | § 12-1 大量生产期量标准的制订 .....                | 222 |
| 第六章 网络计划技术 .....                           | 124 | § 12-2 成批生产期量标准的制订 .....                | 228 |
| § 6-1 概述 .....                             | 124 | § 12-3 单件小批生产期量标准的制订 .....              | 237 |
| § 6-2 网络图 .....                            | 124 | 第十三章 生产作业计划的编制方法 .....                  | 239 |
| § 6-3 时间值的确定 .....                         | 128 | § 13-1 零部件的展开和规定计划单位 .....              | 239 |

|                            |            |                                     |            |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
| § 13-2 车间之间生产作业计划的编制 ..... | 241        | § 16-3 企业物资储备定额 .....               | 300        |
| § 13-3 车间内部生产作业计划的编制 ..... | 248        | § 16-4 物资供应计划的编制及组织管理 .....         | 311        |
| <b>第十四章 生产作业控制 .....</b>   | <b>256</b> | <b>第十七章 设备管理 .....</b>              | <b>317</b> |
| § 14-1 生产调度 .....          | 256        | § 17-1 设备管理的意义、内容与任务 .....          | 317        |
| § 14-2 生产进度控制 .....        | 259        | § 17-2 设备的选择 .....                  | 319        |
| § 14-3 在制品控制 .....         | 264        | § 17-3 机器设备的磨损规律 .....              | 321        |
| § 14-4 准时生产和看板管理 .....     | 269        | § 17-4 设备的使用和维修 .....               | 323        |
| <b>第十五章 劳动管理 .....</b>     | <b>273</b> | § 17-5 设备修理的计划和组织工作 .....           | 332        |
| § 15-1 劳动组织 .....          | 273        | § 17-6 修理前的准备 .....                 | 339        |
| § 15-2 劳动定员 .....          | 284        | <b>第十八章 企业计算机辅助管理系统 .....</b>       | <b>342</b> |
| § 15-3 职工培训 .....          | 287        | § 18-1 企业计算机辅助管理系统概述 .....          | 342        |
| <b>第十六章 物资管理 .....</b>     | <b>290</b> | § 18-2 企业计算机管理系统中的条件保证<br>子系统 ..... | 344        |
| § 16-1 物资管理的意义和作用 .....    | 290        | § 18-3 计算机管理系统的职能系统 .....           | 347        |
| § 16-2 物资消耗定额 .....        | 292        |                                     |            |

## 绪 论

物质资料的生产是人类最基本的活动，这是人类赖以生存和发展的基础和条件。

自从人类社会有了劳动分工，许多人在一起从事共同的生产，为了维持生产活动的正常进行，需要协调人与人之间，人与物之间的关系，就必须进行生产的管理工作。正如马克思指出的：“凡是有许多个人进行协作的劳动，过程的联系和统一都必然要表现在一个指挥的意志上，表现在各种与局部劳动无关而与工场全部活动有关的职能上，就像一个乐队要有一个指挥一样”<sup>①</sup>。可见，生产管理是社会劳动分工的产物，是社会生产的客观要求，同时也随着生产规模的扩大和劳动分工的细化而不断发展和完善，并且作为强大的力量和因素，又推动生产的继续发展。

工业生产从工场手工业到现代化大生产，已有了很大的发展，生产管理为适应生产的发展，经历了巨大的变革，并在生产发展到一定阶段，逐步形成为一门科学。

十八世纪中叶，在欧洲开始产业革命后，随着资本主义生产的发展，企业的生产管理有了较为迅速的发展。然而，当时的生产管理还没有从实践上升到具有普遍指导意义的科学理论，局限于凭借个人的管理经验和主观意志，实行一种放任式的生产管理方法和制度。到了十九世纪末二十世纪初，当资本主义生产进一步发展的时候，原有的生产管理方法和制度已落后于生产的客观要求，因之，才出现和产生了科学的生产管理理论。

以泰罗为代表的生产管理学者，经过多年的研究和考察，对过去的生产管理经验加以系统总结、分析和概括，首次把生产管理上升为具有普遍意义的科学理论和方法，从而把生产管理的发展推向一个新的阶段。列宁对泰罗在生产管理上所作的贡献曾给了很高评价，同时也指出了，在资本主义条件下，管理作为剥削工人的手段，不能不为维护资本家利益服务。他说：“资本主义在这方面的最新发明——泰罗制——也同资本主义其他一切进步的东西一样，有两个方面，一方面是资产阶级剥削的最巧妙的残酷手段，另一方面是一系列的最丰富的科学成就，即按科学来分析人在劳动中的机械动作，省去多余的笨拙的动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的计算和监督制等等”<sup>②</sup>。列宁还指出：“应该在俄国研究和传授泰罗制，有系统地试行这种制度，并且使它适应下来”<sup>③</sup>。这不仅可以看出建立科学生产管理的必要性和重要意义，而且还可以看出，生产管理同其他管理一样具有两重性的特点，这就是它的自然属性和社会属性。

生产管理的自然属性密切与生产力相联系，取决于生产力发展的水平。这就是说，不论社会制度如何，只要在特定的生产力条件下，生产管理都具有基本相同的特点和共同的规律。因此，一切科学的生产管理理论和方法均有着普遍的指导作用和意义，它既适用于资本主义企业，也适用于社会主义企业。从这一点出发，为了加速我国社会主义的四个现代化建设进程，尽快把我国生产管理提高到一个新水平，除了结合我国实际来研究和总结自己的经

① 《马克思恩格斯全集》第25卷，人民出版社1974年版，第431页。

② 《列宁选集》第三卷，人民出版社1972年版，第511页。

③ 《列宁选集》第三卷，人民出版社1972年版，第511页。

验外，还应积极吸收和借鉴那些行之有效的适合我国实际的国外一切科学生产管理的理论和方法。

生产管理学还具有明显的社会属性，即密切与生产关系相联系，而生产关系取决于社会制度和所有制形式。在不同的社会制度下，生产管理有着本质的区别。社会主义生产管理是以生产资料公有制为基础的一种生产管理。在生产中所有劳动者，不论是领导者，还是被领导者，都处于不受剥削的平等地位，相互之间是互助合作的关系。而资本主义生产管理则是以生产资料私有制为基础的一种生产管理。在生产中，资本家和劳动者处于剥削和被剥削的不平等的地位，他们之间必然存在着相互对立和相互矛盾的状态。从生产管理的社会属性来看，社会主义生产管理与资本主义生产管理相比有着极大的优越性，能够揭示出带有普遍意义的生产组织与管理的规律。

现代生产管理学是在原有的科学生产管理的基础上，广泛吸收了近代各种科学的成就，如数学、运筹学、系统工程学、信息科学、控制论、计算机科学、人体工程学、劳动心理学、组织行为学等，使自然科学和社会科学相互渗透而形成一门更加完整的管理科学，因此它是一门边缘科学。

由于生产管理学是在特定的社会条件下，来研究生产力合理组织和协调的规律，因而它不能不受社会制度的制约和反映生产关系的要求。为了保证生产力这个生产中最活跃的因素不断发展，必须有与之相适应的生产关系，否则就会阻碍生产的前进。因此，在我国社会主义条件下，生产管理学应当体现社会主义的经济规律，反映社会主义生产关系的性质和要求，贯彻社会主义的一般管理原则。

以生产关系作为主要研究对象的政治经济学，是这门科学的重要经济理论基础。生产管理学应根据政治经济学所阐述的原理，正确处理好生产活动中各种关系，其中包括人与人之间、人与物之间和物与物之间的关系，使社会经济规律与自然科学规律在生产中都能发挥应有的作用，产生综合的效果。

和其他任何一门科学有自己的研究重点一样，《机械工业企业生产管理学》也有它研究的重点，这就是结合机械工业企业生产的特点，把机械工业企业生产力的各种要素相互结合、合理组织和协调的规律作为这门科学的主要研究对象。也就是说，要研究在不同的生产条件下最有效的生产管理理论和方法，以便使企业现有的人力、物力和财力得到充分的利用，变潜在的生产力为现实的生产力，并产生全面而长期的经济效益。

我国正在进行经济体制改革，实行对外开放，对内搞活，扩大企业自主权等项政策，价值规律在社会主义有计划的商品经济中起着越来越大的作用，企业要由生产型转向生产经营型，以适应国内外市场的急剧的变化，要求企业迅速生产出社会需要的各种新的产品，不断提高经济效益。在这种新的形势下，对生产管理的要求更高和更复杂了。正因为如此，企业原有的生产管理机能，不仅不能削弱，还要不断加强和完善，以保证企业经营目标的实现。这就迫切要求企业管理人员，特别是从事生产管理的人员，要学习和掌握现代生产管理科学的理论和方法，不断提高企业生产管理水平，不断提高管理人员的素质。正如列宁指出的：“要管理就要内行，就要精通生产的一切条件，就要懂得现代高度的生产技术，就要有一定的科学修养”。<sup>①</sup>

这本《机械工业企业生产管理学》研究的内容可概括为以下四个方面：

① 《列宁全集》第30卷，人民出版社1959年第一版，第394页。

一、生产过程组织。它是研究机械工业生产过程中各要素，如劳动人员、设备、原材料相互结合的最佳组织形式和条件，其中主要内容有生产过程和生产类型、生产过程时间组织和空间组织、流水生产组织、成组生产组织；

二、生产技术准备组织工作。它是研究企业开发新产品，改造老产品，采用新工艺新技术，为制造出适销对路的产品而进行的一系列生产技术准备活动，其中主要内容有网络计划技术、产品结构设计和工艺准备、生产技术准备计划等；

三、有关生产的各种计划进度安排及生产控制工作。它是根据企业规定的生产目标和方向，研究企业生产的各个环节相互协调、合理安排和生产调节的理论和方法，其内容包括生产能力、生产计划、生产作业计划、生产作业控制等；

四、与生产有密切关系的管理工作。其中有劳动管理、物资管理、设备管理、电子计算机辅助管理系统等。

应当指出，劳动定额和质量管埋本属生产管埋学的内容，由于管理学科的发展，它们已从生产管埋学中分离出去，形成相对独立的两门科学。至于经营管埋，在实际工作中，与生产管埋是构成在一个统一系统之中，两者密不可分。生产管埋的好坏，最终必然以经营效果为标志表现出来，而经营管埋的优劣又以生产管埋的完善程度反映出来。但是，为了便于深入探讨和揭示各自不同的特点和规律，可以分别把生产管埋与经营管埋作为独立的学科，前者着重研究生产领域的管埋问题，后者则着重研究产品在流通领域中的有关问题，如市场调查、市场预测、经营决策、经营计划、产品销售等。有关经营管埋的问题将在《工业企业经营管埋学》中阐述，不包括在本书之内。

学习和研究生产管埋学应采用的基本方法主要有以下几点：

1. 理论与实践相结合的方法。生产管埋学是一门实践性和应用性比较强的理论科学。生产管埋学既来源于实践，它是在总结生产管埋实践的基础上，经过科学的概括而得出的带有普遍意义的理论与方法，又反过来应用于实践，并作为强而有力的手段积极推动和促进生产管埋沿着正确方向继续提高和发展。因此，应当重视理论研究的同时，也要密切联系生产的实际，来学习生产管埋学这门科学。这样才能深刻地理解和掌握课堂上所学的内容，并为今后更好地运用这些知识，解决实际生产中存在的问题打下基础。

2. 定性分析与定量分析相结合的方法。生产管埋工作，既有质的规定性，又有量的规定性，而质的规定性又离不开量的规定性。因此，进行定性分析和定量分析相结合的方法是考察生产管埋各种问题而得到正确结论的重要方法。随着生产的发展和对现代生产管埋工作要求越来越严密，为了减少决策的失误，避免给经济上造成不必要的损失，就需要进行各种定量分析，把生产管埋各种相关因素用数学的方法加以表述，在找出它们之间数量关系的基础上，建立优化求解的数学模型，并通过运算所得出的结果作为定性分析和采取决策的依据。由此可见，定量分析需要借助于数学方法和运算工具。而近代应用数学、运筹学、电子计算机的发展，为在生产管埋中进行有效的定量分析和定性分析提供了极为有利的条件。特别是电子计算机所具备的管理软件功能，为在生产管埋中的应用，加速信息数据的处理，及时作出定量分析，从而为提高生产管埋水平起着十分重要的作用。

3. 控制论的方法。生产管埋属于一个系统。作为一个系统应具有输入和输出的特点。系统的输入和输出应当相互联系和相互适应。如果一个系统不加控制，输入和输出就会失去必要的约束，难以达到预期的目标而产生消极的结果。一个有效的系统，应当具有将输出的

结果回送到输入的功能,借以对输入起一种控制和调节作用,使系统始终处于自适应状态,这就是系统的反馈功能。这种信息反馈功能,必须来源于系统的本身,而不是它的外部。用控制论的方法对生产管理系统实现自适应状态的步骤是:根据生产条件制定目标,以此作为输入的参数;检查目标的实际执行情况;对比目标与实际执行情况的偏差;根据对比结果,对目标进行及时的修正,并提出新的要求反馈给系统,使系统恢复正常工作状态。

4. 系统分析的方法。系统是由许多不同功能部分所组成,它们之间既存在着相互联系和相互制约关系,同时又各自完成不同的工作目标。就是从系统整体出发,考虑整个系统工作的效果来建立各个部分的工作目标和相互之间的关系,从而使整个系统处于最佳工作状态。正如企业作为一个系统是由许多职能管理部门和生产单位所组成一样,它的最佳工作状态取决于各组成部分工作状态的总和。但是,这决不是说,系统的最佳状态就是简单的等同于各个部分都处于工作的最佳状态。在某些情况下,可能存在着个别部分的最佳工作状态,反而不利于整个系统最佳状态的保持。因此,各个局部工作状态的建立,应从整个系统效果出发,置于系统最佳工作状态相适应的前提下。

《机械工业企业生产管理学》是高等工科院校管理工程专业的主要专业课之一,它在专业教学中占有重要的地位。这是因为,企业的生产活动是企业最基本的活动,是企业生存和发展的基础和条件,所以生产管理也就成为企业管理中最重要的内容。

为了培养和造就出合格的全面发展的管理工程人才,除必须认真学习《机械工业企业生产管理学》外,还应学习好教学计划中规定的其他课程,如金属工艺学、机械设计基础、数学、应用数学、电子计算机原理和算法语言、统计学、会计学、技术经济学、工业经济学、经营管理学、系统工程学、企业管理信息系统、运筹学、质量管理学、劳动定额、财务管理、以及其他课程。只有学习好这些课程,才能综合运用有关各学科的知识,深刻理解本课程的内容,为提高分析问题和解决问题的能力打下坚实的基础。

为在本世纪末实现四个现代化这个宏伟目标,必须实现管理的现代化。而管理的现代化需要大批精通业务的管理人才,因此学习和掌握生产管理学和其他有关的学科知识,才能具备有社会主义建设的本领,为四个现代化的实现作出贡献。

# 第一章 机械工业企业的生产过程和生产类型

## § 1-1 机械工业企业的生产过程

### 一、生产过程的概念

企业的生产过程是社会物质财富生产过程的组成部分，也是工业企业最基本的活动过程。从总体来看，生产过程包括劳动过程和自然过程。

劳动过程是人们为社会生产所需要的产品而进行的有目的的活动。劳动过程是生产过程的主体，是劳动力、劳动对象和劳动手段结合的过程，也就是劳动者利用劳动手段（设备和工具）作用于劳动对象（产品、零件、部件、半成品、毛坯和原料），使之成为产品的全部过程。生产过程既是物质财富消耗的过程，但同时又是创造具有新的价值和使用价值的物质财富的过程。

自然过程是指劳动对象借助于自然界的力量，产生某种性质变化的过程。如：铸件的自然时效、铸锻件的自然冷却、涂漆的自然干燥等。

企业的生产过程有广义及狭义之分。广义的生产过程是指从生产技术准备开始，直到把产品制造出来为止的全部过程。狭义的生产过程是指从原材料投入生产开始，直到产品最后制造出来为止的全部过程。

### 二、机械工业企业产品的特点

任何产品要制造出来，必须经过一定的生产过程，而不同种类的产品又有着不同的生产过程，这主要是由产品的特点所决定的。与其他工业产品相比，机械产品具有以下几方面的特点。

#### （一）产品结构复杂，产品种类繁多

凡为完成某种特定工作而使用的机械或机械组合体，从大型产品（如飞机）到小型产品（如日常生活用的手表），包括机器设备、工作母机、汽车、仪器、仪表等，都属于机械制造企业的产品范围。

作为完整的机械产品，都是由执行机构、传动机构和动力机构三个部分所组成。随着科学技术的发展、产品的更新换代和机械化自动化程度不断提高，产品的结构日趋复杂。目前一种自动化程度很高的机械产品，除了以上三个组成部分外，还应包括控制机构，以便对整机及其各个部分进行实时的控制和自动调节，使机器的作业能按预期的程序和目标完成。

#### （二）产品的组合性

机械产品是由许多形状、尺寸、材料和技术要求不同的零件组成。这些零件经过单独加工制造之后，通过装配组合在一起才能成为产品。有些产品，特别是大型产品，还可以先组装成部件，后再由部件装配成产品。机械产品这种结构上的特点，使得零件或部件的加工制造既可以采取比较集中的形式，由一个企业独自完成，又可以采取比较分散的形式，通过专业化协作的渠道，由其它企业提供。

#### （三）产品工艺复杂，工序数量多

为了获得品种繁多、形状和材料各异的各种不同的零件,并且还要达到技术上规定的不同要求,它们都必须从毛坯开始到装配为止经过不同工艺阶段,进行多种工序的加工。一般每一个零件少则需要几道工序、多则可达几百道工序的加工。例如,汽车发动机的缸体,仅机械加工就有150道工序之多。

#### (四) 加工设备和工艺装备种类繁多

为了制造出机械产品,满足多工序加工的要求,并且达到规定的质量标准,必须根据各种零件的精度、光洁度等级和加工种类等要求,配备不同型号不同规格的数量较多和种类齐全的加工设备及工艺装备。工艺装备的数量虽因企业特点不同而不同,但需要量之多都是十分可观的。例如,生产规模较大的汽车制造厂,工艺装备的数量多达几万种,仅夹具一项就有近万种。即使生产规模较小的汽车厂,它所需要的工艺装备数量也有几千种之多。

#### (五) 各工序加工的劳动量相差悬殊

机械产品的各种零件和各道工序之间在劳动消耗上有着极大的差别,有的工序单件工时间仅几秒钟,有的则需几小时。这种工序劳动量消耗的差异可以从C-620普通车床的工序劳动量分布情况看出。如图1-1。

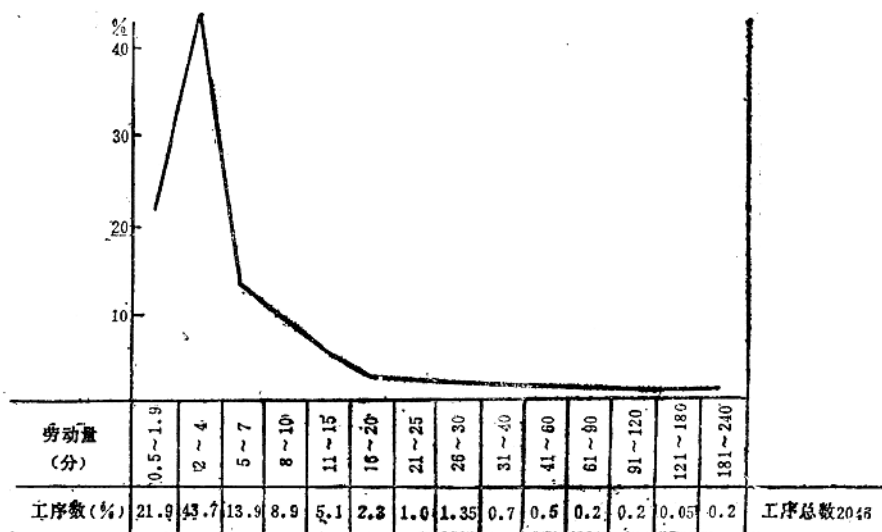


图1-1 C-620车床工序劳动量分布曲线

### 三、机械工业企业生产过程的构成

一般大型的机械工业企业的生产过程是由基本生产过程、辅助生产过程、服务过程及附属生产过程所组成。由于专业化协作水平和技术条件以及企业生产的性质和特点不同,生产过程的这些组成部分有着很大差别,而且随着生产的发展也会发生变化。

1. 基本生产过程。是指以销售为目的,为满足社会或市场的需要,与构成企业基本产品实体直接有关的生产过程。机械制造工业企业的装配车间、铸造车间、锻造车间、机械加工车间等所从事的生产作业活动都属于基本生产过程。基本生产过程是企业的主要活动,它

代表企业的基本特征和专业化水平。机械制造的基本生产过程，一般还可以划分三个生产阶段：毛坯制造阶段、加工制造阶段和装配阶段。

2. 辅助生产过程。是指为保证基本生产过程的实现，不直接构成与基本产品实体有关的生产过程。例如，企业不以销售为目的，仅为本企业的需要而进行的动力（电力、蒸汽、煤气、压缩空气等）、工具（夹具、量具、模具、刀具等）、设备修理用备件等的生产。

有些辅助生产的产品，除了供本企业需要之外，还可能外销一部分。这部分外销的辅助产品虽直接记入企业产值之内，但由于主要生产的目的为了本企业自己使用，并不代表企业专业生产方向，因此仍属于辅助产品。

3. 生产服务过程。是指为基本生产过程和辅助生产过程的正常进行而从事的服务性活动。属于生产服务性过程有：原材料和半成品的供应、运输、检验、仓库管理等。

4. 附属生产过程。是指企业根据自身的条件和可能，生产市场所需要的非属企业专业方向的产品而进行的生产过程，如飞机制造厂生产的日用铝制品，锅炉厂生产的石油液化气罐以及企业利用某些边角废料而制造的产品。

基本生产过程和辅助生产过程都由工艺过程和非工艺过程所组成。工艺过程是指直接与改变加工对象的性质、尺寸、几何形状有关的过程。热处理虽然不改变零件的尺寸和形状，但它改变了材料的内部组织结构，提高了零件的性能、强度和使用寿命，经过化学处理的零件（如渗炭、镀锌、镀铬等）具有耐蚀、耐酸、耐磨以及美观装饰的特点。所以说，机械加工、热锻冷冲、铆焊等都是为了获得必要的形状、尺寸和光洁度而进行作业，都属于工艺过程。

非工艺过程不涉及加工对象的性质、尺寸、形状的改变，而是贯穿于工艺过程之间的一些带有生产服务性的过程，如加工对象的运输、检验、试验、包装等。

工艺过程和非工艺过程都是生产过程不可分割的组成部分，只有两者密切配合，互相衔接，才能保证生产过程实现。

## § 1-2 合理组织生产过程的基本要求

工业企业作为社会生产活动的基本单位，它的任务不仅要用自己所生产的产品或劳务来满足社会和市场的需要，还要通过生产经营活动，取得更多的利润，并向社会提供更多的资金，为扩大再生产创造条件。为了实现这个任务，其中一个重要方面就是合理组织生产过程。如果生产过程的组织水平低，达不到基本要求，即使其它管理工作再好，也不可能顺利完成生产任务，更谈不上取得较高的经济效益。因此，要合理组织生产过程，充分利用和挖掘企业的人力、物力和财力，以最少的劳动消耗，取得最大的经济效益。

合理组织生产过程的基本要求，是使生产过程能经常保持较高的连续性、平行性、比例性、节奏性和适应性。

### （一）生产过程的连续性

生产过程的连续性，是指产品和它的零部件在生产过程各个环节的运动，自始至终处于连续状态，不产生或少产生不必要的中断、停顿和等待的现象。这就需要在生产中创造各种条件，保证加工对象能处于加工和装配过程之中，或处于检验和运输之中。因为生产过程不必要的中断，都意味着生产过程在时间上的延长，流动资金占用的增加，厂房及仓库面积的

利用的降低,从而最终导致企业技术经济指标下降。

为了保持生产过程的连续性,首先应在企业和车间内部有一个合理的、符合工艺路线次序的总体布置,使生产流程所经过的路线最短,没有迂回往返的现象;第二,应做到车间之间和车间内部各工序之间在作业安排上紧密衔接,减少非加工等待的时间;第三,提高工艺过程和非工艺过程的机械化和自动化水平,并采用先进的组织形式,如流水线和自动线等;第四,作好生产前的准备工作,如工具、材料、图纸等。

### (二) 生产过程的平行性

所谓生产过程的平行性,是指生产过程的各项活动,在时间上实现平行交叉作业。

实现生产过程的平行性之所以可能,是因为机械产品由许多相对独立的各种不同零部件所组成,这些零部件可以单独相互平行进行生产而形成不同零部件在生产过程的各个环节上同时并存和交叉作业。此外,相同的产品和零部件,在生产数量比较多的情况下,各工序之间在作业安排上,亦可采取平行方式进行,也就是在上一工序加工完成一部分数量之后,即可向下一工序传递,使上下相邻两工序在同一时间内都能同时平行进行。

生产过程的平行性,实质上是为了生产过程的连续性得到进一步体现而提出的一种更高的要求。因此,生产过程的平行性对缩短生产周期,加速资金的周转,减少在制品的数量,合理使用生产面积和仓库面积,有着重要的作用和意义。

实现生产过程平行性的要求,一方面与企业的生产组织和管理水平有密切关系,因此在生产组织形式和日常作业安排上以及对在制品流动及控制问题上应充分考虑这一要求。另一方面又和企业的客观条件 and 生产特点有关。必须从实际出发,根据客观条件和可能,采取各种措施,尽可能满足生产过程合理组织的平行性的要求。这是任何一个企业为提高生产管理水平的共同目标和努力方向。

### (三) 生产过程的比例性

生产过程的比例性,是指生产过程中基本生产过程和辅助生产过程之间,基本生产中各车间、各工段、各工序之间以及各种设备之间,在生产能力上保持适合产品制造数量和质量要求的比例关系。生产过程的比例性,既是合理组织生产过程的基本要求,又是发展生产,从企业内部挖掘生产潜力,取得经济效果的重要条件。如果破坏了生产过程的比例性,也就同时破坏了生产过程的连续性和平行性。因此保持生产过程的比例性,是顺利进行生产,有效地利用企业的人力、物力和财力最重要的要求之一。

为了保持生产过程的比例性,除了在建厂设计时就应考虑这一要求,使投产初期就具备与产品方向和生产规模相适应的生产能力的平衡之外,还应根据客观条件的变化,及时对生产能力进行必要的调整。因为不论在任何时期,生产过程的比例性,都不是长期固定不变的。随着生产的发展和科学技术的进步,必然会引起产品结构、生产规模、厂内外协作关系、工人技术水平以及其他各个方面不断发生新的变化,这就使得生产过程的比例性和生产能力由原来的平衡状态变为不平衡状态。因此,生产管理工作的任务,就是及时发现各种因素对生产能力变化的影响,并采取技术上和组织上的措施,把不平衡的生产能力重新加以调整,建立生产能力新的平衡,以保持生产过程的比例性。当然,生产过程的比例性不仅需要从总体上对生产能力进行必要的综合平衡工作,而且更为重要的是如何在日常生产活动中也能保证它的实现。因为生产能力在总体上即使已经建立了正常的比例关系,如果计划不周,管理不善,组织生产不力,也会破坏已有的生产过程的比例性,使生产能力得不到充分利

用。

#### （四）生产过程的节奏性（均衡性）

生产过程的节奏性，是指产品在生产过程各个阶段，从投料到最后完工入库，都能保持按计划有节奏或均衡地进行，要求在相同的时间间隔内生产大致相同数量或递增数量的产品，避免前松后紧，月初完不成任务，月末加班加点突击的不正常现象。

生产过程的节奏性体现在产品的投入、生产和出产三个方面。其中，出产的节奏性是其它两个方面节奏性的最终结果。只有投产和生产都达到了节奏性的要求，才能真实地反映产品出产的节奏性。同理，生产节奏性又取决于投入的节奏性。因此，实现生产过程的节奏性不应孤立地单纯从一个方面去考虑，而必须把三个方面联系在一起统一加以安排，使之都能达到生产过程节奏性的要求。同时，任何一个车间、工段和工作也都同样存在生产过程节奏性的要求，保持各个生产环节的投入、生产和出产的节奏性也是十分重要的。只有这样，才能互为条件，互相配合，在各个生产环节均保持节奏性的基础上，实现整个企业生产过程的节奏性，均衡地完成生产任务。

保持生产过程的节奏性，除了基本生产本身需要加强组织管理之外，在很大程度上又取决于辅助生产和生产服务过程的质量和水平。如果没有这些工作与基本生产有效的配合，要保持生产过程的节奏性也是不可能的。因此，作好这些方面的组织管理工作，也是实现企业生产过程节奏性的必要条件之一。

实现生产过程的节奏性，有利于劳动资源的合理利用，减少工时的浪费和损失；有利于设备的正常运转和维护保养，避免因设备超负荷使用而产生难以修复所造成的损坏；有利于产品质量的提高和防止废品；有利于减少在制品的大量积压，使正常生产储备得以保持；有利于安全生产，避免各种人身事故的发生。

#### （五）生产过程的适应性

生产过程的适应性，是指企业的生产过程对产品的变动应具有较强的应变能力。

由于当代科学技术的飞跃发展，以及市场对新产品的需求日益增加，迫使企业不断发展新产品，因而不能不考虑产品的变动这个因素对合理组织生产过程所带来的问题和产生的影响。一个企业要实现生产过程的合理组织，除了要达到上述四项基本要求外，还应达到生产过程适应性这一要求。即当产品品种发生变动时，就可以用最少的投资，以最快的速度，来实现新老产品或两种产品之间的转产。根据当前科学技术和生产发展的客观需要，为达到生产过程适应性的要求而建立的生产制造系统，称为柔性生产制造系统。在一般情况下，一个生产制造系统或具有较高的机械化自动化水平，很难同时具备对产品变动的适应性；或者具备对产品变动的适应性，而又不具备较高的机械化自动化水平，两者往往不可兼得。而柔性生产制造系统则把两者统一在一起，它既可对产品的变动有较强的适应性，又同时可以保持较高的机械化自动化水平。因此，提高生产过程的适应性，并且创造条件，采取必要的技术和组织措施，逐步建立柔性生产制造系统，也是合理组织生产过程的一项基本要求。

从以上阐述的合理组织生产过程的基本要求可以看出，生产过程的连续性、平行性、比例性、节奏性和适应性这五项基本要求之间既有区别，因为它们都是从不同方面为提高生产过程组织水平而提出的，但它们之间又存在着内在的联系和制约关系。同时，还可以看出，企业综合经济效益的改善和提高，必须首先从合理组织生产过程入手，以达到上述各项基本要求。

## § 1-3 生 产 类 型

### 一、生产类型的概念

机械工业企业之间生产的机械产品相差极为悬殊,生产的品种和数量又各不相同,同时在生产组织形式、设备特点、工艺设计细化程度、工人技术水平、工作地专业化程度以及其他各个方面也有很大的区别,这对企业的技术经济指标均产生不同的影响。每个企业应当根据自己的特点,从实际出发,建立相应的生产管理体制。

机械工业企业之间尽管存在各种差异,仍可以按照一定的标志把各种机械工业企业的生产划分成几种生产类型,以便看出,同一生产类型之间具有相同的特点和生产规律性,从而为选择相应的适合特定生产类型的生产组织形式、生产技术手段、生产计划和管理方法,创造条件,同时也为科学的研究和分析生产管理,推广生产管理方面的先进经验起着重要作用。因此,企业按生产类型划分,不仅具有理论上的价值,而且也具有实际的意义。

机械工业企业的生产类型是生产的产品产量、品种和专业化程度在企业技术、组织和经济上的综合反映和表现。它在很大程度上决定了企业和车间的生产结构、工艺流程和工艺装备的特点、生产过程的组织方式、工人的劳动分工以及生产管理方法。同一生产类型的不同企业,虽然他们所生产的产品不尽相同,但在产品产量、生产品种以及工作地专业化程度等方面却有着共同的特征,也具有相同的稳定性和重复性。在通常情况下,企业生产的产品产量越大,产品的品种则越少,生产专业化程度也越高,而生产的稳定性和重复性也就越大。反之,企业生产的产品产量越小,产品的品种则越多,生产专业化程度越低,而生产稳定性和重复性亦越小。可见,决定生产类型的产品产量、产品品种和专业化程度有着内在的联系,并由此而对企业技术、组织和经济产生不同的影响和要求。

### 二、机械工业企业生产类型的划分

机械工业企业的生产可归纳为三种基本生产类型,即大量生产、成批生产和单件生产。

#### (一) 大量生产类型

大量生产类型的特点是:产品品种少,产品生产数量多,生产条件稳定,而且生产的产品长期重复,生产专业化程度高。

具有大量生产类型的工厂或车间,一般仅生产一种或少数有限几种产品品种,而且它们生产的数量又很高,这就为产品的设计和加工制造工艺的先进性创造了有利的条件。

在大量生产条件下,由于产品长期生产,重复不变,这在客观上有可能按每一零件工序编制详细的工艺规程,甚至对其中每一工步均有具体的规定和操作要求,从而对保证产品质量起着重要作用。

在大量生产条件下,适于采用高效率的专用自动化和半自动化以及各种专用工艺装备,如在铸造车间广泛利用机械造型和精密铸造;在锻造车间模锻代替了自由锻;在机械加工车间自动机床和组合机床占有相当大的比重等。因此,大量生产是自动化和机械化程度很高的一种生产。

虽然在大量生产中采用自动化和半自动化机床以及专用工艺装备需要耗费大量资金,但是由于产量大和设备生产效率高,而实际分摊到每一单位产品上的这部分费用却很小,因此,在生产中采用较多的自动化和半自动化设备以及专用工艺装备,保持生产技术的先进

性，并取得较高的经济效果，是大量生产特点所决定的。

大量生产具有较高的专业化程度，车间和工段通常固定范围较窄的加工对象，并按零件或部件结构和工艺特征的相同性组织对象专业化生产，从而为合理组织生产，实现生产过程的连续性、平行性、比例性和节奏性，提高生产过程组织水平提供了必要条件。

大量生产的专业化程度高这个特点，也反映在工人专业化分工上，即每一个工人只限定完成一道或少数几道工序。由于工人作业范围较小，又长期从事重复性的劳动活动，就使得工人易于掌握工艺加工技术，提高熟练程度和操作技巧。为了提高工人的专业化分工，通常在大量生产中设备的调整、工具刃磨、材料运送等工作均由专门工人来完成，以保证操作工人有效工时的合理利用，不分散精力而专心从事所规定的生产工作，发挥专业化所具有的高效率生产的优越性。

由于大量生产的工艺过程自动化和机械化水平很高，工人操作技术又非常熟练，产品各工序的加工精度可以严格限制在规定的技术要求和公差范围之内，这就避免了在装配工作中产生修配和返修这种难以控制的因素对产品质量和生产进度的影响。

为了适应大量生产的需要，保持较高的生产组织水平和管理水平，就必须要求各个车间、各个工段以及各个工序之间的作业活动在时间上和数量上保持密切的衔接和准确的配合。因为在大量生产中如果没有对产品结构、工艺路线和工艺规程、生产组织统一的管理，就会破坏整个生产的正常秩序，轻则造成局部的经济损失，重则还可能出现全厂性的停工停产，造成更大的经济损失。因此，针对大量生产这个特点，为了建立和保持正常的生产秩序，在大量生产中多采用相对集中的生产管理形式。

大量生产的稳定性和重复性，也给生产管理带来某些有利的影响，加强了计划的预见性和指导性，使计划的编制更为精确、具体和切合实际情况，对计划的执行也容易检查和控制，生产中出现的问题也能及时发现，迅速得到解决。

大量生产的产品都属于社会及市场需要量大、用途广和通用性强的产品。因此，企业对这些产品在技术要求和结构设计、接受订货和生产程序方面有很大的差别。通常对于大量生产的产品，它的设计任务和技术要求不是直接来源于个别用户，而是根据当前科学技术的发展及其水平，综合广大用户的共同要求和普遍的需要，自行设计和制造的。在接受订货程序上是先设计和生产而后面向用户进行订货。

属于大量生产类型的企业有：汽车制造厂、拖拉机制造厂、农机厂等。这些企业所生产的产品都是社会需要量大，集中生产又比较有利的机械产品。

## （二）成批生产类型

成批生产相对于大量生产而言，是产品产量较少、品种较多、专业化程度较低的一种生产。

成批生产具有一定的生产稳定性和生产重复性，虽然它不如大量生产那样高，但仍可以保持定期重复轮番生产的特点。这种轮番生产的特点，既表现在产品之间的生产安排上，也反映在工作地和设备的作业方式上。从产品的生产安排上来看，每种成批生产的产品虽然产量不大，但社会的需要具有一定的长期性，如一年或几年，因此可以按批量进行分期分批地组织生产。在成批生产的产品之间形成相互轮番交替，保持在一定时间内连续而又定期重复生产的特点。从工作地或设备作业安排上来看，由于产品品种较多，产量又不大，如果仅把一、二种零件固定在一台设备或一个工作地上，就不可能保证有足够的工作量而满负荷生产，