

第一章 现代工业企业生产管理概论

§ 1-1 生产系统与生产管理系统

一、生产系统

生产是自有人类社会以来最基本的实践活动，也是现代工业企业社会中人类活动最基本、最重要的功能之一。随着生产的进一步发展，生产力的极大提高，社会物质财富的进一步增多和人们生活水平及要求的提高，服务活动的重要性日益显著，生产的含义也进一步扩大。一些学者在“效用”的概念下将一些服务活动如运输、商业等也包括在生产的范围内，认为生产是“将生产要素变换为包括有形物和无形服务的经济物，从而创造效用，增加附加值的过程。”随着工业社会向信息社会的发展，信息产业应运而生，生产含义更是进一步扩大。生产可以被看作一个“投入—产出”系统。生产的投入物是生产要素，包括生产对象、生产劳动力、生产手段、生产信息四类，投入物经过转换过程（生产过程）输出产出物（产出物包括有形物、实物和无形物、服务、信息）。

工业企业是从事工业商品生产活动、实行自主经营、独立经济核算和具有法人地位的经济实体。工业企业的生产系统有广义和狭义的含义之分。广义的生产系统是指企业整个系统，包括从原材料、设备、劳力、信息、资金等的输入开始，经过调研、预测、设计、制造、检验、包装、供应、运输、维修、仓储、销售、人事、工资、财务、核算等环节，一直到商品输出和为用户服务的全过程。企业系统按功能，可分为生产子系统、财务子系统、经营子系统和人事子系统等。狭义的生产系统是指企业系统中的一个子系统——生产子系统。本书所指的生产系统是生产子系统。

生产系统如上所述是一个“投入—转换—输出”的过程，在这个过程中有物质流和信息流的流动。生产过程中的原材料、毛坯、半成品、成品、工具和设备等物质在企业各个场所流动而形成物质流。企业活动中的工作程序、工艺标准、技术条件、生产计划和各种报告等都是信息，这些信息在企业各部门和各种人员之间流动形成信息流。这两种流在生产过程中是密不可分和相辅相成的，每一方的存在都是以另一方的存在为前提。物质流和信息流必须注入资金，它们是资金流的载体。

生产系统主要功能是制造产品。制造什么样的产品，必须根据市场和用户对产品的要求而定。市场和用户对产品有各种各样的要求，归纳起来有六个方面：品种、质量、数量、价格、服务和交货期。当然不同的市场和用户有不同的侧重点。企业应根据它们的需求和企业竞争战略确定相应的生产系统，制造出适销对路，用户满意的产品，获得高的市场占有率和好的经济效益。这也是生产系统的目标所在。

二、生产管理系统

生产管理系统是为实现企业生产经营目标，对生产系统的各种生产要素进行优化组合、对生产过程进行计划、组织、控制等的管理系统。生产管理系统包含了产品的全阶段管理，全过程管理和全因素管理。全阶段管理是指对产品的开发→生产技术准备→投入→转换→输出等各个阶段的一体化管理；全过程管理是指产品生产从原材料投入、毛坯制造、机械加工到成品装配整个过程的管理，它包括计划、实施、反馈、控制等环节，使整个生产过程能协调而均衡地进行；全因素管理是指对生产活动中的九要素（即 7MEI: Man 人、Machine 机器、Material 物资、Method 方法、Money 资金、Management 管理、Marketing 购销、Engineering 工程、Information 信息 进行优化组合 使生产过程能制造出质量好、成本低、交货准时、用户满意和富有市场竞争力的产品。图 1-1 是生产管理一体化示意图。

生产管理的对象是生产活动，其核心是生产过程。生产管理的主要任务是：

1. 确定合适的生产方式，优化组合各种生产要素，合理组织生产过程。
2. 根据经营方针和目标，科学地编制各种生产计划。
3. 精心组织各种生产计划的实施，有效地对生产过程进行控制，全面完成生产计划规定的各项任务。
4. 不断提高生产效率，降低物资消耗，减少在制品，缩短生产周期，降低生产成本，提高经济效益。
5. 提高生产系统应变能力(柔性)适时地推出和生产市场适销对路的产品 不断增强企业的市场竞争能力。

三、现代生产管理学的研究对象与主要内容

生产管理学是在工业化大生产和科学管理基础上发展起来的一门学科。随着世界经济的大发展，市场的日益国际化，科学技术的飞速进步，工业产品的生产也日益复杂多样，这就有力地推动了包括生产管理学在内的管理科学的发展。在此背景下，生产管理学广泛吸收了生产管理的实践经验和近代各种学科（如数学、运筹学、系统工程学、信息科学、控制论、计算机科学、组织行为学、人体工程学和劳动心理学等）的成就，形成了现代生产管理学。现代生产管理学的研究对象，是探求和应用管理现代工业企业生产系统的运行规律，使生产系统在十分有效的基础上高效率地运行。

现代生产管理学的主要内容可概括为如下四个方面：

1. 生产过程组织 它是研究工业企业生产过程中的各种生产要素如何在空间和时间上进行组织，如何增强生产过程的柔性、生产系统的有效性和产品的市场竞争力。
2. 新产品研制与生产技术准备组织工作 它是研究工业企业面对竞争的市场，如何采取新产品开发战略和有关的组织管理工作，以及一系列生产技术准备的组织工作。
3. 各种生产类型的生产组织 它是研究大量生产、成批生产和单件小批三种生产类型的各种生产计划如何编制、实施和控制的方法和理论，以及如何进行现场管理等。
4. 与生产有密切关系的管理工作 如物资管理、设备管理、劳动科学（或劳动管理）、电子计算机辅助管理等。

质量管理本属现代生产管理学的重要内容，由于它的理论和方法日益完善和发展，内容越来越丰富，已成为单独一个学科，从生产管理学中分离出去。劳动科学（或劳动管理）也有类似情况，但有些教材仍把它归入生产管理学中。经营与生产是企业的两个主要

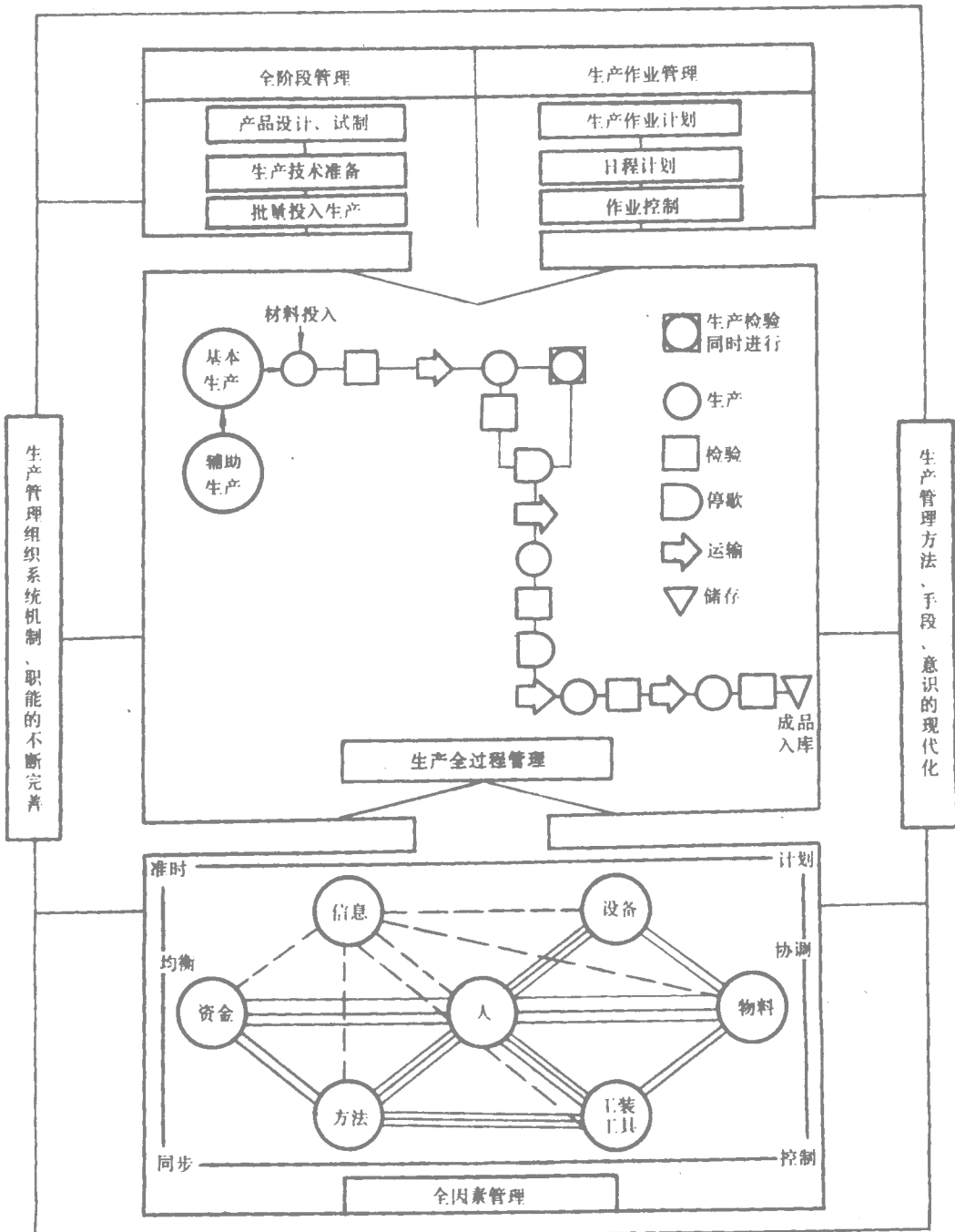


图 1-1 生产管理一体化示意图

职能，因而经营管理与生产管理是企业管理的两大组成部分，两者存在密不可分的关系，但它们又有各自的规律和特点，目前经营管理已形成独立的学科——工业企业经营管理学。但应指出的是：在市场日益激烈的今天，企业的经营活动与生产活动，经营管理与生产管理，它们之间的关系越来越紧密，并互相渗透，朝一体化方向发展。因此这两门学科的联系也越加密切。

§ 1-2 生产战略与生产系统决策

一、生产战略

战略是决策者作出的一定时期内具有全局性的谋划。生产战略是企业根据目标市场和产品特点，作出构成其生产系统的全局性的谋划，这包括指导思想、构造的原则、内容和程序等。

企业的战略有企业(或公司)级战略、部门级或事业部战略和职能级战略三个层次。对某一部门级战略(某产品事业部竞争战略)，其下层有市场营销战略、生产战略、研究与开发战略和财务战略等，因此生产战略是职能级战略的一部分。生产战略对于保证生产系统的有效性，提高产品在市场中的优势有着重要的作用。

生产战略的决策过程可用图 1-2 表示。它主要由生产系统功能目标决策和生产系统

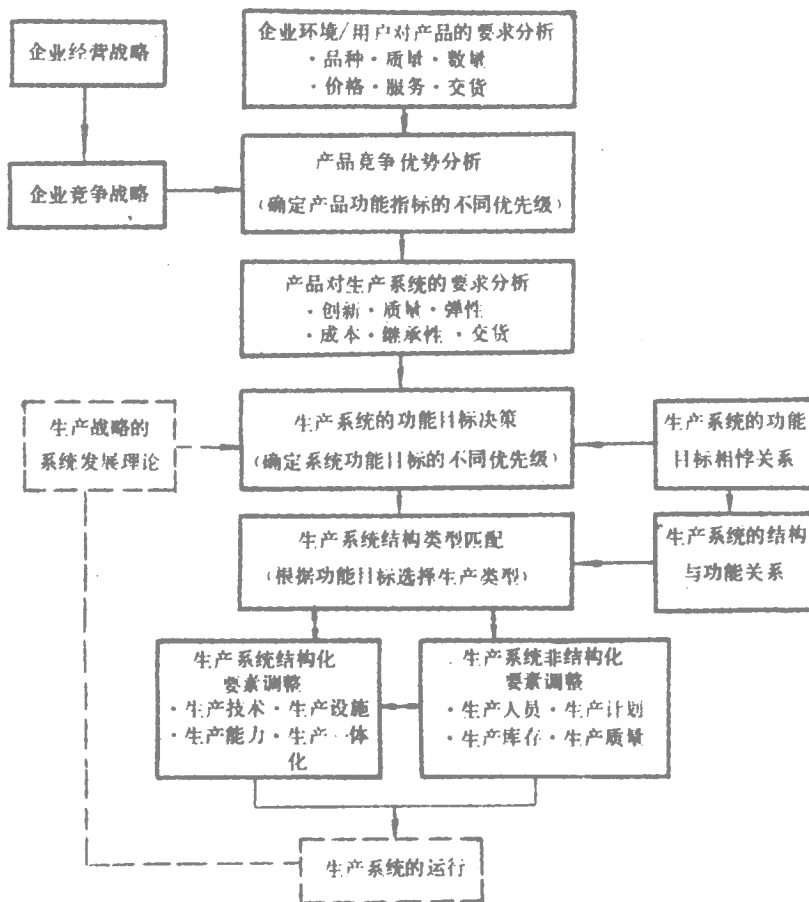


图 1-2 生产战略决策过程

结构决策组成。生产系统功能目标决策是指根据企业竞争战略和用户的需求特性确定产品功能，进而把产品功能转换为生产系统功能目标，并确定功能目标的不同优先级。生产系统结构决策是指根据系统功能目标和生产系统结构一功能特性，进行生产类型的匹配，这

种匹配过程是通过调整系统结构化与非结构化的要素实现的。生产战略决策的正确性，可以使生产系统本身具有竞争优势，从而使产品在市场上赢得竞争优势。图 1-2 是生产战略的竞争理论为基础的生产战略决策过程。图 1-2 的虚线表示的模块部分生产战略的发展理论，其含义是指生产系统实现了有效性之后，生产战略还必须促使（或保证）生产系统在运行过程中不断提高其运行效率，尽可能地消除与生产系统功能目标相悖的约束。因此生产战略要能够使生产系统既有效又高效。这是制定生产战略的总体目标。

二、生产系统决策

企业之间的竞争，说到底是企业争取用户的竞争，而这种竞争主要是围绕产品而展开的。竞争的焦点集中于产品基准功能之上的优势功能。谁能采取正确的产品竞争策略，充分开发出产品的优势功能，使用户满意和快乐，谁就能赢得用户，就能在产品竞争中取胜。

用户对产品的满意与快乐(Satisfied Vs. Delighted)，是用户对产品功能要求的两个层次。如上所述，用户对产品的要求可归结为品种、质量、数量、价格、服务和交货期六项，这六项中属于使用户满意的是产品的基准功能要求层次，而能够使用户快乐，获得意想不到的满足的，则属于产品的优势功能要求层次。显然，达到第一层次的产品可以进入市场或在市场中生存，称这种产品达到了立足市场的标准（Market-Qualifying Criteria, 简称 MQC）。达到使用户快乐要求层次（第二层次）的产品，就能赢得用户的订货，称这种产品达到了赢得订货的标准(Order-Winning Criteria, 简称 OWC)。一个企业要想在激烈市场竞争中战胜对手，获得发展，就必须生产在第二层次上比对手有更强优势功能的产品，使用户在满意的基础上还感到高兴和快乐。

用户对产品 MQC 和 OWC 的要求，以及企业的市场竞争战略，决定了企业生产系统的功能目标。这里必须指出的是，产品的功能特性并不能完全由生产系统提供保障，如产品的售后服务，生产系统只能提供间接的后援性支持（如提供备件和技术）；随着市场竞争的加剧，生产系统的功能目标越来越不完全由产品所要求的功能所决定，如系统运行的高效率要求会作用于生产系统的功能目标的决策，企业的市场竞争战略（如利用最新科技成果，开发当前不被人们认识的全新产品而引导消费的战略）也会作用于生产系统功能目标的决策。因此生产系统功能目标与产品功能目标之间有着密切的关系，但又不存在完全相互包容的关系。

为了实现生产系统的功能目标，必须进行生产系统类型与系统功能目标的匹配。生产系统的功能目标具体可表述为创新强、质量高、柔性足、成本低、继承性好和交货准等功能要求，然而这些功能要求不完全具有一致性，也就是存在相悖不和的功能要求，例如要成本低、质量高、继承性好、必然要求批量大，采用流水生产类型，而这种类型却柔性差、创新难。随着产品国际竞争的加剧，相悖功能的要求越来越高，相悖功能要求的冲突越来越频繁。为了解决这个问题，人们正在积极探索新的对策。以北美工商管理学院为代表的学派提出的“制造集中化(Focused Manufacturing)来解决这一问题。他们认为出现这一问题的原因是生产系统所担负的产品系列（包括潜在的产品系列）过多，产品的市场覆盖面过宽，因此应通过生产的集中化来实现产品的集中，最后使目标市场集中，从而实现有效的竞争。以美国工业工程和技术界为主体的学派提出用 FMS(柔性制造系统)和 CIMS（计算机集成制造系统）来重振美国的制造业。以日本企业界和学术界为主体的学派则提出

通过 JIT(准时生产方式) 来实现新层次上的竞争优势。后两种学派统称“世界级制造系统”(World Class Manufacturing System 学派(WCM 学派)。由于市场竞争越来越激烈, 竞争环境变得越来越复杂多变, 使得生产系统也趋于多样化, 生产系统决策也越加显得复杂和重要。

第二章 工业企业的生产过程与生产类型

§ 2-1 工业企业的生产过程

一、生产过程的概念

工业企业的生产过程是社会物质财富生产过程的组成部分，是工业企业最基本的活动过程。一个工业企业的生产过程，是指它的产品的生产过程。狭义的理解，它从原材料投入生产开始，一直到产品制成为止的全过程。这是人们的劳动过程，即劳动者利用一定的劳动工具，按照一定的方法、步骤，直接或间接地对劳动对象进行加工制作，使劳动对象（原材料）成为产品的过程。在某些生产技术条件下，生产过程的进行还需借助自然力的作用，使劳动对象发生物理或化学的变化，如铸件的自然冷却时效，油漆的干燥等等，这时，生产过程包括劳动过程和自然过程。广义的理解生产过程，它是指从生产技术准备开始，直到产品制造出来为止的全过程。

工业产品的生产过程，一般包括以下五个内容：

1. 工艺过程 这是直接改变劳动对象的性质、形状、大小等，使之成为成品的过程，是生产过程的最基本的部分。
2. 检验过程 这是对加工的毛坯、零件、部件和成品的质量进行检验的过程。
3. 运输过程 这是劳动对象于加工过程中在各工序、各车间之间进行搬运转移的过程。
4. 自然过程 这是某些需要借助自然力对劳动对象进行作用的过程，如时效、冷却和干燥等。
5. 储存等待过程 这是由于组织管理等原因而有计划安排储存、等待停歇的过程。

二、生产过程的构成

由于产品结构和工艺特点的不同，不同工业企业的生产过程的形式不完全相同。从制造业来看，基本上可分为两大类，一类是流程式生产过程，另一类是加工装配式生产过程。前者是指原材料由工厂的一端投入生产，经过连续的加工而成为成品，如造纸、纺织等工业；后者是指先把原材料加工成毛坯、零件，然后把各种零件经分装和总装成为成品，如机械、服装等工业。

不论哪一类生产过程的形式，生产过程一般都由以下四个部分组成：

- 1 基本生产过程 这是指把劳动对象直接进行工艺加工而变成企业基本产品的生产过程，如钢铁厂的炼钢、炼铁，纺织厂的纺纱、织布，机械制造厂的铸造、锻造、机械加工、装配等。
- 2 辅助生产过程 这是为保证基本生产过程正常进行所需的各种辅助产品的生产过

程及辅助性的生产活动，如工艺装备的制造、设备的维修、工具和动力的生产等。

3. 生产技术准备过程 这是指在产品投产前所做的各项技术准备工作，如产品和工艺的设计、劳动组织的调整、人员培训和信息资料的准备等。

4. 生产服务过程 这是为基本生产和辅助生产服务的各种生产服务活动，如原材料、半成品和工具等物资的保管与收发，厂内外的运输等。

如果某些工业企业根据自身的条件和可能，生产市场所需的非属本企业专业方向的产品，那么它们的生产过程还包括附属（或副业）生产过程，如飞机制造厂生产日用铝制品，企业利用其废料或边角料制造某些产品等。

以上几个生产过程，基本生产过程是主要的，其他的生产过程都是为它服务的。

基本生产过程按照生产活动的基本内容的不同，可分为若干相互联系的工艺阶段。工艺阶段是根据使用的生产手段的不同和工艺加工性质的差别而划分的局部生产过程。如机械制造企业的基本生产过程可以分为毛坯制造、工艺加工和装配三个工艺阶段；纺织联合企业的基本生产过程可以分为纺纱、织布和印染三个工艺阶段。

每个工艺阶段，按照劳动分工和使用的设备、工具的不同，又可分为若干个相互联系的工序。工序是一个工人或一组工人在同一工作地上对同一劳动对象进行的生产活动。它是组成生产过程的基本单位，是企业生产技术工作、生产管理和组织工作的基础。工序按它的作用可以分成工艺工序、检验工序和运输工序。工艺工序是基本工序，它是使劳动对象发生生理、物理或化学等变化的工序；检验工序是对原材料、半成品或成品的质量进行检验的工序；运输工序是在工艺工序之间、工艺工序与检验工序之间运送劳动对象的工序。检验工序和运输工序是辅助的工序。

工艺工序如何划分，对于组织生产过程、制定劳动定额、配备工人、检验质量和编制生产作业计划等工作都有重要影响，因此必须慎重对待工艺工序的划分问题。工艺工序划分的根据，主要是满足生产技术的要求。在工艺方法相同时，工序的划分主要考虑劳动分工和提高劳动生产率的要求；在大量大批生产条件下，劳动分工比较细，工序也应划分细一点，以利于组织平行作业，从而提高劳动生产率；在单件小批量生产条件下，劳动分工不宜过细，工序的划分宜粗一点，以免造成工人、设备的负荷不足和增加管理工作的复杂性。划分工序时，切忌把采用不同工艺方法和使用不同机器设备的生产活动划分为同一道工序。

三、合理组织生产过程的基本要求

组织生产过程是指对工业企业各工艺阶段和各工序的生产活动，在空间上和时间上进行安排。组织生产过程必须合理和高效，达到生产过程行程最短、时间最省、耗费最小、产品价廉物美的目的。为了达到这个目的，生产过程的组织必须符合生产过程的连续性、平行性、比例性、节奏性和适应性的基本要求。

1. 生产过程的连续性 这是指劳动对象在生产过程的各个阶段和各工序之间的流动，在时间上自始至终处于连续不断的状态，也就是说，劳动对象在生产过程中或处于加工、装配之中，或处于检验、运输之中，或处于自然过程中，不发生或少发生不必要的停顿和等待现象。保持和提高生产过程的连续性，显然具有重大的经济意义。它可以充分利用机器设备和劳动力，可以缩短生产周期和加速资金周转，可以减少或避免因生产中断和等待造成的损失。

保持和提高生产过程连续性的途径，首先应在企业和车间内部有一个合理的、符合工艺路线的总体布置，使生产流程具有先进性（如路线最短，没有迂回往返现象），其次是采用先进的生产过程组织方法，合理安排工序，减少等待时间；再次是采用先进技术，不断提高机械化和自动化水平，并采用流水线和自动线等先进的组织形式；第四是提前做好各项生产技术准备工作。

2. 生产过程的平行性 这是指生产过程的各项活动，在时间上实行平行交叉作业。如果产品由许多相对独立的各种不同的零部件组成（例如机械产品），那么这些零部件就应该互相平行地进行生产，从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。如果相同的产品和零部件，其生产数量比较多时，在作业安排上宜采取平行方式进行，也就是在上一工序加工完成一部分数量之后，即可向下一工序转移，使上下相邻两工序在同一时间内同时平行进行。生产过程的平行性对于缩短生产周期，加速资金周转，减少在制品的数量，合理使用生产面积和存储面积都有重要的意义。

为了实现生产过程的平行性，企业必须根据产品和零部件的特点，以及实际的可能，在生产组织形式、作业安排和在制品流动与控制等方面，充分考虑生产过程平行性的要求。

3. 生产过程的比例性 比例性又称协调性，它是指生产过程的各个生产阶段之间和各道工序之间，在生产能力上要保持适当的比例关系，也就是企业的各个生产环节上的工人人数、机器设备数和它们的生产效率等，都必须相互协调，不发生脱节和比例失调现象。保持和提高生产过程的比例性，一方面可以有效地提高劳动生产率和设备利用率，另一方面可以进一步保证生产过程的连续性和平行性。

要保证生产过程的比例性，在设计和建设工厂时，就应根据产品性能、结构和生产规划、协作关系等因素统筹规划；在实际生产过程中，应根据产品品种与数量的变化、生产技术的改进和工人操作熟练程度的提高等情况，及时作出相应的调整，搞好综合平衡，使各个环节的生产能力符合新条件下所要求的比例关系。

4. 生产过程的节奏性 节奏性又称均衡性，它是指企业的产品在生产的各个环节和各个阶段，都能有节奏地或均衡地进行，要求在相等的一段时间间隔内（如月、旬、日），能生产出大致相同数量或递增数量的产品，不出现时紧时松，前松后紧的现象。实现生产过程的节奏性，有利于劳动力的合理使用，减少工时浪费和损失；有利于设备的正常使用和维护保养，避免因设备的超负荷运转而带来的损失；有利于保证和提高产品质量，避免或减少废次品；有利于安全生产和职工健康等。

实行生产过程的节奏性，必须保持生产过程的比例性，加强计划管理和在制品管理，采用先进的生产组织形式，搞好生产技术准备工作，安排和组织好原材料、工具、外购件和外协件的供应。

5. 生产过程的适应性 这是指生产过程能适应市场变化，及时、灵活地进行多品种、小批量生产的适应能力。随着科学技术的飞跃发展，用户对产品的需要越来越多样化，市场的竞争也越来越激烈，对生产过程适应性的要求也越来越高。提高生产过程的适应性，可以使企业增强及时生产适销对路的产品能力，从而提高市场的竞争能力。

为了提高生产过程的适应性，企业可采用网络计划技术、成组技术和柔性制造技术先进有效的技术组织措施，也可在主要产品生产线之外成立“灵活的生产单位”（如“灵活工段”），专门负责临时任务；还可组织一支包括设计、工艺和制造在内的产品开发部门，

进行新产品的试制等工作。

上述生产过程组织的五项基本要求，既有区别又有联系。组织企业的生产过程，必须全面体现这些要求，这样才能使企业取得良好的经济效益。

§ 2-2 工业企业的生产类型

一、生产类型的概念

生产类型是影响生产过程组织的主要因素，是设计企业生产系统首先要确定的重要问题。各企业由于其产品结构、生产方法、设备条件、生产规模 and 专业化程度等方面有不同的特点，直接影响工业企业所采用的工艺方法、生产组织和管理工作，因而有必要按照一定的标志，将企业和生产过程划分为不同的生产类型，并相应地确定生产组织形式、工艺方法和计划管理方法。这对于简化企业生产过程的研究、合理组织生产、推广先进经验、加强企业管理工作都有重要的意义。

工业企业的生产类型可按下列不同的标志加以分类：

1. 按生产方法划分

(1) 合成型。将不同的产品成分（如零件）合成或装配成一种产品，如机械制造厂、纺织厂和水泥厂等。

(2) 分解型。将原料加工处理后分解成多种产品，如炼油厂、焦化厂等。

(3) 调制型。通过改变加工对象的形状或性能而制成产品，如钢铁厂、橡胶厂等。

(4) 提取型。从地下、海洋中提取产品，如煤矿、油田等。

一个企业的生产过程可能采用多种生产方法，上述几种类型同时存在，如机械制造厂是合成型，但兼有调制型，如铸锻、热处理、电镀等。

2. 按生产的连续程度划分

(1) 连续生产。它是长时间连续不断地生产一种或很少几种产品，生产的产品、工艺流程和使用的设备都是固定的和标准的，工序之间没有在制品储存，如油田的采油作业，炼油厂和化工厂等。

(2) 间断生产。输入生产过程的各生产要素是间断的，生产设备和运输装置适合多种产品的加工需要，工序之间有一定的在制品储存，例如机械制造厂等。

3. 按接受生产任务的方式划分

(1) 订货生产。它是根据用户订货要求组织生产，产品可以是单件，也可以有一定的批量。产品基本上没有库存，如重型机械厂、大型造船厂等。

(2) 存货生产。它是在对市场进行分析和预测的基础上，有计划地组织生产，产品有库存，如食品厂、家用电器生产厂等。

4. 按生产任务重复程度和工作地专业化程度划分

工作地是工人使用劳动工具对劳动对象进行生产活动的场所。根据生产任务重复程度和工作地专业化程度划分，工业企业大致可分为大量生产、成批生产和单件生产三种。

(1) 大量生产。它的特点是产品稳定，产量大，品种少，生产重复性高。在通常情况下，每个工作地只固定加工一道或很少几道工序，即工作地专业化程度高，它能普遍采用高效率的专用设备和专用工具。例如汽车制造厂、自行车厂等。

(2) 成批生产。它的特点是产品相对稳定,产量比大量生产少,而品种较多,不同品种的产品定期轮番生产。一般来说,工作地要固定完成若干道工序的生产任务,工作地的专业化程度比大量生产低。成批生产按照生产任务的重复程度和工作地完成工序数目的多少,又可进一步分为大批生产、中批生产和小批生产。

(3) 单件生产。它的特点是产品不稳定,品种繁多,而每一品种的产量很少(单件或极少数几件),不重复生产或偶尔重复生产。大多数工作地要完成较多工序,生产的稳定性差,专业化程度低。单件生产所采用的设备和工艺装备多是通用的,并要求技术水平较高的工人。

表 2-1 列出了大量生产、成批生产和单件生产特点的比较。

表 2-1 不同生产类型特点的比较

生产类型 项目	大量生产	成批生产	单件生产
品 种	很少	较多	很多
产 量	很大	较大	单件或几件
工作地专业化程度	很高	较高	低
设备与工艺装备	专用	有通用又有专用	多数通用
设备利用率	高	较高	低
工人技术水平	较低	较高	高
劳动生产率	高	较高	低
适应品种变化的能力	差	较强	强
计划管理工作	较简单	较复杂	复杂多变
生产控制	易	较难	难
单位成本	低	较高	高

二、划分生产类型的方法

根据生产任务重复程度和工作地专业化程度,可把企业划分为大量生产、成批生产和单件生产。划分这三种生产类型的方法有两种,一是按工作地专业化程度,二是按产品产量的大小。

按工作地专业化程度确定生产类型有两种方法,即工序数目法和工序大量系数法。

1. 工序数目法 这种方法是根据工作地上固定完成工序数目来确定工作地的生产类型。划分确定工作地生产类型的工序数如表 2-2 所示。

表 2-2 划分机械加工工作地生产类型参考表

工作地生产类型		工作地上固定完成的工序数
大 量 生 产		1~2
成批生产	大 批	2~10
	中 批	10~20
	小 批	20~40
单 件 生 产		40 以上

工序数目法可用于已投产的企业或改建后的企业的生产类型的划分。

2. 大量系数法 大量系数是每一个零件在每道工序上所需的单件加工时间与该零件平均生产节拍之比,即

$$K_b = \frac{t_i}{r} \quad (2-1)$$

式中 K_b ——工序 i 的大量系数；
 t_i ——工序 i 的单件加工时间 (分/件)；
 r ——零件平均生产节拍 (分/件)。

零件生产节拍是生产相邻的两个零件之间的时间间隔。零件在各工序上的生产节拍可能不同，其平均生产节拍可用下式计算：

$$r = \frac{F_e}{N} \quad (2-2)$$

式中 F_e ——计划期 (年) 有效工作时间 (分)；
 N ——计划期 (年) 零件生产总量 (件)。

将式 (2-2) 代入式 (2-1)，得

$$K_b = \frac{t_i N}{F_e} \quad (2-3)$$

式 (2-3) 表明，工序大量系数 K_b 是为保证产品或零件在计划期 (年) 内能生产出规定的数量 (N)，工序 i 所需的总加工时间 ($t_i N$)，占有效工作时间 (实际是指工作地或设备的有效工作时间) F_e 的比例，也即工序 i 占用工作地 (或设备) 的数量。大量系数 K_b 的倒数是工作地 (或设备) 应承担的工序数目 (设为 m)，即

$$m = \frac{1}{K_b} = \frac{F_e}{t_i N} = \frac{r}{t_i} \quad (2-4)$$

这说明工序大量系数与工序数目法的实质是一样的。

机械制造业用大量系数法划分工作地生产类型的参考数据如表 2-3 所示。

表 2-3 划分工作地生产类型参考表

工作地生产类型		大量系数
大量生产		大于 0.5
成批生产	大批	0.5~0.1
	中批	0.1~0.05
	小批	0.05~0.025
单件生产		小于 0.025

工序大量系数多用于工厂或车间设计时确定工厂或车间的生产类型，及其各种设备的需要量。

划分工作地的生产类型之后，根据班组、工段内大多数工作地和主要工作地的生产类型，确定班组、工段的生产类型。车间的生产类型由其大多数班组、工段的生产类型来确定；企业的生产类型由其大多数基本生产车间的生产类型来确定。

3. 产量法 前面介绍的划分生产类型的方法比较复杂，需要进行大量的统计和计

算。为了简化，可以采用比较简单的方法——产量法。产量法是根据产品的年产量和产品的某些特征（如重量、千瓦容量等）来划分生产类型，也可把产品进一步细分成大类，如机床、汽车、仪器仪表、轴承、电机等来确定生产类型。表 2-4 是机床类产品用产量法划分生产类型的参考数据。

表 2-4 机械工业企业生产类型

生产类型		年产量(台)		
		重型产品 (> 15000kg)	中型产品 (> 2000kg)	轻型产品 (> 100kg)
单件生产		≤ 5	≤ 10	≤ 100
成批生产	小批	5~100	10~200	100~500
	中批	100~300	200~500	500~5000
	大批	300~1000	500~5000	5000~50000
大量生产		> 1000	> 5000	> 50000

三、改变生产类型的途径

生产类型对企业的管理工作，生产过程组织和经济效益都有重大的影响（见表 2-5）。虽然大量生产类型比成批生产和单件生产两种生产类型具有许多优点，但实际情况都是单件生产和成批生产的企业多于大量生产的企业。这就要求在单件生产或成批生产的企业中，尽量采取可能的措施，扩大产品生产的批量，改变生产类型，提高经济效益。其主要途径有：

1. 积极扩大同其他企业的生产协作，提高专业化程度，减少本企业制造零部件的种类，增加每种零部件的批量；
2. 改进产品设计，加强产品系列化、零部件标准化和通用化的工作，减少产品中专用件的比重，增加同一产品或不同产品使用相同零件的数量。
3. 开展工艺设计中的工艺过程典型化工作，使结构相似的零件具有相同或大致相同的工艺加工过程；
4. 加强计划工作，做好订货管理，控制订货品种数量，合理搭配产品品种，减少同时期的品种数，组织同类型零件的集中生产。

表 2-5 产品成本构成比较

成本项目构成	生产类型		大量生产		成批生产		单件生产		备 注
	对比指标		费用水平	比重 (%)	费用水平	比重 (%)	费用水平	比重 (%)	
原材料费	21	56	30	40	35	35	费用水平 是以单件生 产的成本费 用作为 100 经过换算求 得的		
工 资	3	8	11	14.5	20	20			
设备费用	7	18	13	17.3	15	15			
车间费用	3	8	11	14.5	15	15			
企业管理费	4	10	10	13.7	15	15			
合 计	38	100	75	100	100	100			

第三章 生产过程的空间组织

§ 3-1 工业企业生产单位的组成

一、企业生产单位的组成

生产过程的空间组织又称生产结构，它是企业内部各生产单位（车间、工段、小组、工作地）和设施（仓库、管道、运输线等）的设置，以及它们的专业化形式和在空间的相对位置所结合成的有机整体。

工业企业由如下生产单位组成：

（一）基本生产单位 这是直接从事企业基本产品生产、实现基本生产过程的生产单位，例如铸造车间、机械加工车间、装配车间等。

（二）辅助生产单位 这是为基本生产单位提供辅助产品和工业性劳务、实现辅助生产过程的生产单位，例如工模具车间、机修车间、氧气站、变电所等。

（三）生产服务单位 这是为基本生产单位和辅助生产单位提供服务的单位，例如汽车队、仓库、试验室、技术检查站等。

（四）生产技术准备单位 这是为基本生产单位和辅助生产单位提供产品设计、工艺设计等技术文件，并负责新产品试制的单位，例如企业的研究所、设计部门、新产品试制车间等。

如企业还有附属生产过程，有实现这一过程的附属生产单位。

二、影响企业生产单位组成的因素

（一）生产类型 大量大批生产的企业，由于产品种类少，批量大，生产稳定，专业化程度高，这种企业可设置专门生产某种（某些）零部件车间如齿轮车间、箱体车间等。批量不大的企业，由于产品变化大，要求生产有较大的灵活性，这类企业可设置工艺较专门的车间，如毛坯车间、机械加工车间、热处理车间、装配车间等。

（二）生产规模 企业生产规模大，需要的生产车间多，车间规模也较大；反之，企业生产规模小，生产车间数少，车间规模也较小。

（三）其他 企业生产单位的组成还和产品结构与工艺特点、物料运输量、厂区的集中与分散、成本核算等因素有关系。

§ 3-2 生产单位专业化原则和形式

生产单位一般是按一定的专业化原则设置的。专业化原则和形式有三种。

一、工艺专业化原则（工艺原则）

工艺原则是把同类型的设备和同工种工人集中在一起组成一个生产车间，对企业的各种产品进行相同工艺的加工。这种原则组成的车间是工艺专业化车间，例如热处理车间、电镀车间等。

按工艺原则组成的车间具有以下优点：适应性强，可对不同品种产品进行相同工艺的加工；有利于充分利用设备和工人的工作时间；有利于工艺管理、同类技术的交流和支援，也有利于工人技术水平的提高。

工艺专业化车间不能独立地生产产品（零件、部件），完成一种产品需要经若干生产单位的加工，因此它存在一些缺点，主要有：运输路线长，交叉或迂回运输多，运费增加；产品生产周期长，流动资金占用量增大；车间之间生产联系复杂，各项管理工作也复杂化。

根据以上的优缺点，工艺专业化车间一般适应于单件和批量不大的生产情况。

二、对象专业化原则(对象原则)

对象原则是把不同类型的设备和不同工种的工人集中在一起组成一个生产车间，对相同产品进行不同工艺的加工。按对象原则组成的车间是对象专业化车间，它完成产品基本工艺的加工，因此它是封闭或基本封闭的车间。

对象专业化车间的优缺点与工艺专业化车间正好相反，具体可参见表 3-1。

表 3-1 工艺与对象专业化车间比较表

项 目	工艺专业化车间	对象专业化车间
对产品变化的适应性	好	差
采用的设备	通用设备	专用设备
工艺管理, 技术交流	容易	不容易
劳动生产率	较低	较高
运输成本	高	低
流动资金占用	大	小
生产周期	长	短
设备故障对生产的影响	小	大
生产流程透明度	低	高

三、综合原则

由于按以上两种专业化原则组成的车间各有优缺点，所以也可以综合这两种原则来组成生产单位。它主要有两种形式：一种是在对象专业化基础上采用工艺原则布局，例如在齿轮车间内设置车工工段；另一种是在工艺专业化的基础上采用对象原则布局，例如在机械加工车间内设置齿轮工段。

车间内部还有生产单位，主要指工段和小组。工段和小组可分为生产性的（完成车间产品的生产过程）与辅助性的（完成车间辅助生产过程，如修理等）。此外车间还设置材料库、半成品库、工具室等。

§ 3-3 厂址选择与工厂平面布置

一、厂址选择

厂址选择是建设工厂的首要问题，厂址选择得好与坏，对企业的生产经营活动和效益影响很大，因此进行选址工作时必须全面地考虑影响厂址选择的各种因素。主要的影响因素有下列几个：

1. 产品销售 厂址应尽量接近产品的目标市场，以利产品的迅速投放和降低运输费用；
2. 资源供应 企业所需的原材料离工厂近，有利于降低运输成本，增加产品的竞争力；
3. 基础设施 供电、供水、供气、通讯、交通和“三废”处理等基础设施条件较好的地区，可保证企业生产经营顺利进行，也有利于减少这方面的投资；
4. 劳动力 选择的厂址地区，不仅要有合格的各种工人，而且要有能胜任工作的各种技术人员、管理人员和领导人员，有较雄厚的科技力量的支持；
5. 地质、水文 地质、气温、气压、湿度、风向、水位、水质等条件较好，有利于各种人员的生产和生活、产品质量的提高和成本的降低；
6. 优惠政策 地价、税收等方面的优惠政策，有利于节省投资、降低成本和提高利润。

厂址选择除了考虑以上因素外，还需采用一些定量、定性的分析方法进行选址方案的比较，从中选取最优或较满意的方案。分析方法可以用分级加权法、数学规划法和费用效益分析法等。

二、工厂平面布置的基本原则

工厂平面布置是在厂址选定、生产单位确定之后进行的一项重要的生产空间组织工作，它必须把企业各生产车间、仓库、公用设施、办公楼、道路等在平面上进行适当的分配和有效的组合，满足生产经营、工作和生活的需要，获得最好的经济效益。

工厂平面布置应遵循的原则主要有如下几项：

1. 满足生产和工艺的要求 生产和工艺所要求的生产单位必须不遗漏，并按生产顺序和工艺流程进行布置；
2. 联系密切的车间靠近布置 这样靠近布置的车间联系方便，又可缩短运距，减少运量；
3. 减少交叉和往返运输 避免和减少交叉运输可提高运输安全性和运输效率，减少往返运输可节约运量和运费，同时尽量利用城市现有的运输条件；
4. 满足安全和建筑规程的要求 生产单位布置应满足防火、防毒、防爆、采光、通风、减少污染、绿化等要求；
5. 节约用地 在满足上述 4 条原则基础上，生产单位尽量紧凑布置，减少占地面积和投资；
6. 留有余地 为工厂将来改建、扩建留有必要的余地。

三、工厂平面布置的方法

工厂平面布置是一件复杂的工作，它必须采取科学方法才能很好地完成。常用的方法有物料流向图法、物料运量图法、作业相关图法和综合法。

(一) 物料流向图法 这个方法是根据原材料、在制品和其他物资在生产过程总的流

动方向上，布置各个车间、仓库和其他设施，绘制物料流向图，然后考虑各种原则和影响因素加以调整、改进，找到较满意的平面布置方案。图 3-1 是某厂总平面布置的示意图。

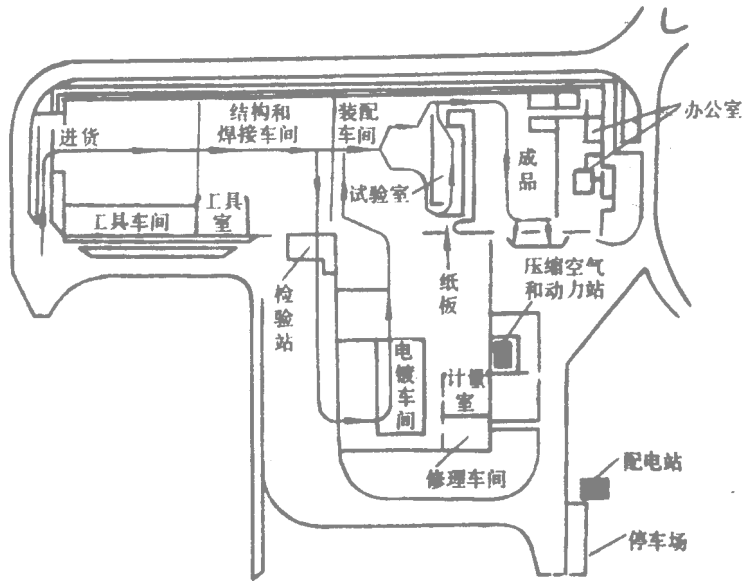


图 3-1 某电器制造厂总平面布置示意图

(二) 物料运量图法 这个方法是根据各车间、仓库和站场的物料运量大小进行工厂总平面布置。运量大的靠近布置，运量小的可远些布置。为了清楚方便地表明各种生产单位之间的运量，可用运量从至表和物料运量图表示。表 3-2 是某自行车厂各生产单位之间的运量从至表，图 3-2 是它的流程图，图 3-3 是物料运量图，图 3-4 是平面布置图。

表 3-2 运量从至表

从	至	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	总计
01. 原材料、外购件仓库				76				400	132			608
02. 成品库								160				160
03. 零件加工车间		38			232							232
04. 车架车间				116		800						916
05. 车架仓库							800					800
06. 油漆车间										800		800
07. 装配车间		200	1600						32			1832
08. 车轮车间		66									320	386
09. 油漆车间仓库								800				800
10. 车轮车间仓库								320				320
总计		304	1600	192	232	800	800	1680	164	800	320	

(三) 作业相关图法 这个方法是用一种称作“作业相关图”(见图 3-5)的图解方