

机械制造系统 与生产管理

杨学贤主编



华东化工学院出版社

92
F407.462
1
2

机械制造系统与生产管理

杨学贤 主编

XAF/7



华东化工学院出版社



B

812454

内 容 提 要

本书分三章并附有习题。第一章简述机械制造系统的基本概念;第二章阐述了机械制造系统的生产组织及优化的基本知识;第三章以运筹学为基础,讲述了现代管理及价值工程等基本方法,所以本书是机械制造系统生产管理方面的一本基础教材。

本书主要为高等院校机械类各专业师生及业余大学及管理方面短训班的师生编写。也可供其他工科专业及有关技术人员和管理人员参考。

责任编辑 袁明辉

责任校对 金慧娟

机械制造系统与生产管理

Jixie Zhizao Xitong yu Shengchan Guanli

杨学贤 主编

华东化工学院出版社出版发行

(上海市梅陇路 130 号)

新华书店上海发行所发行经销

上海竟成印刷厂排版

上海群众印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 7 字数 187 千字

1991 年 5 月第 1 版 1991 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-4000 册

ISBN 7-5628-0132-0/TH·5 定价 2.20 元

前 言

管理知识是理工科学生必须具备的基本知识，而机械专业的管理有其一定的特点，故特编写此教材。

本书是在使用了十年的讲义的基础上，经多次修改编写而成的。着重强调以系统为对象来研究管理，用优化等定量方法来讨论生产管理。

本书由杨学贤主编，王玮、王坚荣、邢国栋等同志参加了编写。在编写及多次修改中还得到有关同志的支持和帮助，谨在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误及不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

1 基本概念	1
1.1 生产的基本概念	1
1.1.1 生产的概念	1
1.1.2 生产的输入——生产要素	2
1.1.3 生产的输出——产品	3
1.1.4 生产过程——输入到输出的转换	3
1.1.5 生产性	4
1.2 机械制造系统的基本概念	5
1.2.1 系统的基本知识	5
1.2.2 机械制造系统的基本概念	6
1.2.3 生产系统的概念	7
1.2.4 生产管理系统概述	8
2 机械制造系统概述	9
2.1 产品规划	9
2.1.1 新产品的开发	11
2.1.2 产品的技术经济分析	14
2.1.3 产品设计的技术经济分析	16
2.2 工艺计划	22
2.2.1 机械制造中的工艺工作	22
2.2.2 工艺方案比较	26
2.2.3 最佳工艺路线的选择	29
2.3 机械加工的最优化	30
2.3.1 机械加工的评价标准	30
2.3.2 机械加工中切削用量的选择	30
2.3.3 单一工序机械加工的优化	32
2.4 生产过程组织	38
2.4.1 机械工业企业的生产过程	38

2.4.2	设备配置计划	41
2.4.3	生产过程时间组织	50
2.5	生产调度	55
2.5.1	生产调度的作用和任务	55
2.5.2	单机调度	56
2.5.3	多机调度	59
2.5.4	车间调度	63
2.6	设备维修及更新	68
2.6.1	工厂设备	68
2.6.2	设备维修	73
2.6.3	设备改造与更新	77
3	生产管理基础	81
3.1	预测技术	81
3.1.1	概 述	81
3.1.2	专家评估法	83
3.1.3	时间序列法	88
3.1.4	回归分析法	93
3.1.5	指数函数法	97
3.1.6	统计法	101
3.1.7	预测精确度的定义	102
3.2	决策论	103
3.2.1	概 述	103
3.2.2	决策问题的条件和类型	104
3.2.3	非确定型决策	105
3.2.4	风险型决策	109
3.2.5	决策树	111
3.2.6	决策分析中的效用度量	114
3.3	线性规划	114
3.3.1	概 述	114
3.3.2	线性规划问题的数学模型	115
3.3.3	线性规划问题的图解法	118
3.3.4	单纯形法求解线性规划问题	120

3.4	运输问题	129
3.4.1	运输问题的数学模型	129
3.4.2	初始可行解的确定	131
3.4.3	运输问题最优解的求解与鉴别	138
3.4.4	供求不平衡的运输问题	143
3.5	计划协调技术	143
3.5.1	概 述	143
3.5.2	网络图的基本知识	144
3.5.3	网络图的画法	146
3.5.4	时间的确定	147
3.5.5	网络图优化	151
3.6	价值工程	155
3.6.1	概 述	156
3.6.2	VE 对象的选择	158
3.6.3	情报资料的搜集	162
3.6.4	功能分析	163
3.6.5	提出改进方案	166
3.6.6	方案评价	166
3.6.7	活动成果评价	168
3.7	质量管理	169
3.7.1	概 述	169
3.7.2	统计方法的基本原理	172
3.7.3	基本统计方法	176
3.8	库存论初步及应用	194
3.8.1	概 述	194
3.8.2	库存控制方法——经济批量法	194
习 题		205

1 基本概念

1.1 生产的基本概念

1.1.1 生产的概念

生产是指把低价值的东西变成高价值的东西的过程，所以生产过程是一个增值过程。

自从有了人类就有了生产。迄今为止生产发展大致可以分为三个阶段。

A 以自然为对象的生产

这种生产主要是农、林、渔、牧业的生产，这是生产发展的第一阶段。这个阶段的生产以大自然资源为财富源泉，这时的财富称之为“自由财富”，例如阳光、水域和山林等都是自然资源。

B 以市场需要确立的生产——制造业

随着生产的发展，生产有了剩余，就出现了商品，从而出现了为市场需要而进行的生产，即制造业。这种生产的结果是商品形式的出现，这是生产发展的第二阶段。这种生产的产品是通过制造得到的有形产品。诸如汽车、电视机等等，这时的财富叫做“经济财富”。

C 以效果为概念的生产

由于出现了商品，就有了商品的交换，而这亦是一种生产。这种生产的产品有有形的，亦有无形的，而更多的是以服务为对象的生产，这是生产发展的第三阶段。例如：商业它只是使商品改变了占有，但价值增加了；交通运输业只是商品改变了地点，但价值亦增高了；再如用不同交通工具，可缩短时间，但价值不同其缩短时间亦不同。

从产业来分,现在把农、林、渔、牧业称之为第一产业,把制造业称之为第二产业,而把以效果为概念的生产称之为第三产业。这三种产业同时存在,只是随着生产的发展,从事第一产业的劳动力逐渐减少,而从事第二、三产业的劳动力却不断增加,劳动力的具体分配情况视各国的情况不同而异。

随着第三产业的发展,有些国家把第三产业细分为:

第三产业:“体力服务”,例运输、洗染等。

第四产业:“复合服务”,例电讯、铁路、金融等。

第五产业:“智慧服务”的脑力劳动,例如设计师、教师等。

第六产业:情绪服务,例如保险、娱乐、电影等。

第七产业:宗教服务。

目前由于我国生产水平较低,主要劳动力还在搞第一产业和第二产业,但随着生产发展,商品增多,人民生活日益提高,发展第三产业是一个必然的趋势。我们在本书中所说的生产通常是指狭义的生产,即指物质发生物理或化学变化的过程,即制造业。

1.1.2 生产的输入——生产要素

我们把生产时的输入称之为生产要素,它有下列四个部分组成。

A 生产对象

即生产活动中的目的物,它可分为:

(1) 主要材料:即在生产结果形成产品的物品。例如原料、外购件及零部件。

(2) 辅助材料:主要材料以外的物品叫辅助材料,例如:电力、油漆、润滑油等。

B 劳动力

即生产活动中的人,劳动力可分为体力劳动和脑力劳动。

C 生产手段

有了劳动力后,使生产对象成为产品的物品和设备,称之为生产手段。它可分为:

(1) 直接生产手段：例如工具、机械和装置等，一般地说机械和装置的区别在于：前者往往是由劳动者来使用的，而后者则往往是能自动工作的部分。这种直接对生产对象进行生产劳动的生产手段叫直接生产手段。

(2) 间接生产手段：例如土地、房屋建筑等。

D 生产情报(信息)

情报是一种信息，这里指的是有关生产的计划、工艺、调度及管理等信息，对制造业来说主要是指使生产有效地和经济地实现的知识，例如生产技术、生产方法等。

1.1.3 生产的输出——产品

产品是通过生产获得的高价值的有形的或无形的物品，其中有形的产品很直观，而无形的产品就比较抽象，但从经济性的观点看，产品应提供形态、时间、空间甚至心理的效用。例如电视提供了形态效用、飞机提供了空间效用，电话提供了时间效用；而从产品使用方面看，其所提供的效用应满足顾客的需要，因为所有效用是顾客购买产品得到的补偿。从给定的价值减去生产成本，得到的是生产产品的附加价值，具体地讲产品的价值由下列三方面来确定：

- (1) 产品的机(功)能和质量；
- (2) 产品的成本及价值；
- (3) 产品生产的数量和时间。

1.1.4 生产过程——输入到输出的转换

这里讲的生产是以有形的原材料制成有形的产品，其生产过程如下：

正常的老产品的生产过程为

备料—加工—装配—试验—包装—销售。

新产品研制的生产过程为

科研—设计—工艺准备—样品试制及鉴定—产品小批生产及

鉴定一转正常生产。

在正常生产中，从原料输入到产品输出的整个流程中都是物质在流动，这种物质的流动叫物质流。生产过程主要是物质流的变化过程，其变换种类有如下几种。

A 形态变换

所谓形态变换，就是在生产中使生产对象发生形态变化，它是物质流的主要变换形式。这种通过生产手段使物质发生形态变化的机能，称之为变换机能。

B 地点变换

由于生产的多工序不能在一个工位中进行全部加工，这就要搬运。通过搬运使物质改变了场所，即生产中物质流的地点变换，这种机能我们称之为搬运机能。

C 时间变换

在生产中，有原料、半制品等的待加工；有零部件的待装配；还有产品待出厂等停滞及存贮，在此过程中，物质流不发生形态及地点的变换，只发生时间的变化，这种时间变换机能，称之为存贮机能。

1.1.5 生产性

从生产的概念知，一个产品以至一个零件往往是一个多工序的产物，我们要求生产中每个工序都要有尽可能高的生产率与尽可能低的生产成本，为了比较，我们引入了生产性概念。

生产性 表示在生产中投入物和产品之间的有效变换的程度，其数学表达式如下：

$$\text{生产性} = \text{产品} / \text{投入物}$$

生产性可以分为各生产要素的生产性，也可以有整个产品的生产性。

例 求用 2 个劳动力及 3 元资金生产 6 个产品的生产性。

$$\text{劳动力生产性} = \text{产品数} / \text{投入的劳动力} = 6 \text{ 个} / 2 \text{ 工} = 3 \text{ 个} / \text{工},$$

$$\text{资金生产性} = 6 \text{ 个} / 3 \text{ 元} = 2 \text{ 个} / \text{元}.$$

$$\begin{aligned}\text{产品总生产性} &= \text{投入物/产品数} = (2\text{工} + 3\text{元})/6\text{元} \\ &= \frac{1}{3}\text{工/个} + 0.5\text{元/个}.\end{aligned}$$

上面各生产要素的生产性，称之为子生产性。而总生产性则是单位产品所消耗的投入物的多少。

1.2 机械制造系统的基本概念

1.2.1 系统的基本知识

现在“系统”这个词的应用越来越广泛，由于对系统的理解和解释不同，所以对系统的概念亦有不同的认识。下面只是对系统作一简单而不严格的定义。

所谓系统是指有目的、有一定秩序的一些事物的有机的集合。

系统按其组成的成分、输入、输出等数量和作用的复杂程度可以分为简单系统和复杂系统，通常系统具有如下属性：

a 集合性

系统由两个以上可以识别的单元组成。例如：把一个工厂作为一个系统，则材料、设备、人等都是组成系统的单元。

b 相关性

组成系统的各单元之间是互相关联的，并且相互作用。此属性说明并非任何单元都能组成系统，而应是相互关联的单元才能组成系统。

c 目的性

系统是有目的性的。对于一个系统来说必须有其追求的目标，但目标可以是单一的亦可有多个目的。例：对于高等院校这样的一个系统来说，其主要目标有：(1) 培养高质量的人才；(2) 出高水平的科研成果；(3) 学校所化的费用要小。

d 环境的适应性

即系统在变化的环境中能保持其最佳状态。

e 整体性

系统中各单元要服从整体要求，以整体观念来协调系统各单

元。

1.2.2 机械制造系统的基本概念

在机械加工中，机床、刀具、夹具与工件四个要素组成“机械加工的工艺系统”，这个系统的整体目的是在不同条件下能适应环境，保质保量地经济地完成零件的加工要求。作为系统来说，必须从组成该系统的机床、刀具、夹具、工件四个要素的整体出发，分析与研究一系列的有关问题才能使系统达到最佳的加工方案。

以机械加工车间的工作来说，不仅包括零件在机床上加工和控制，而且还包括物料的存储、运输、检验、计划和调度等工作，因此一般说的机械加工车间的整体是由上述各种要素组成的“机械制造系统”，其整体目标是使该车间能有效地实现各种零件的机械加工。

图 1-1 是机械制造系统各组成部分之间的相互联系，由图可见：将毛坯、刀具、量具、夹具和其他辅助材料作为原材料输入机械制造系统，经存储、运输、加工、检验等环节，最后以成品作为系统输出，这个流程中的物质流动即前面讲过的“物质流”，至于加工任

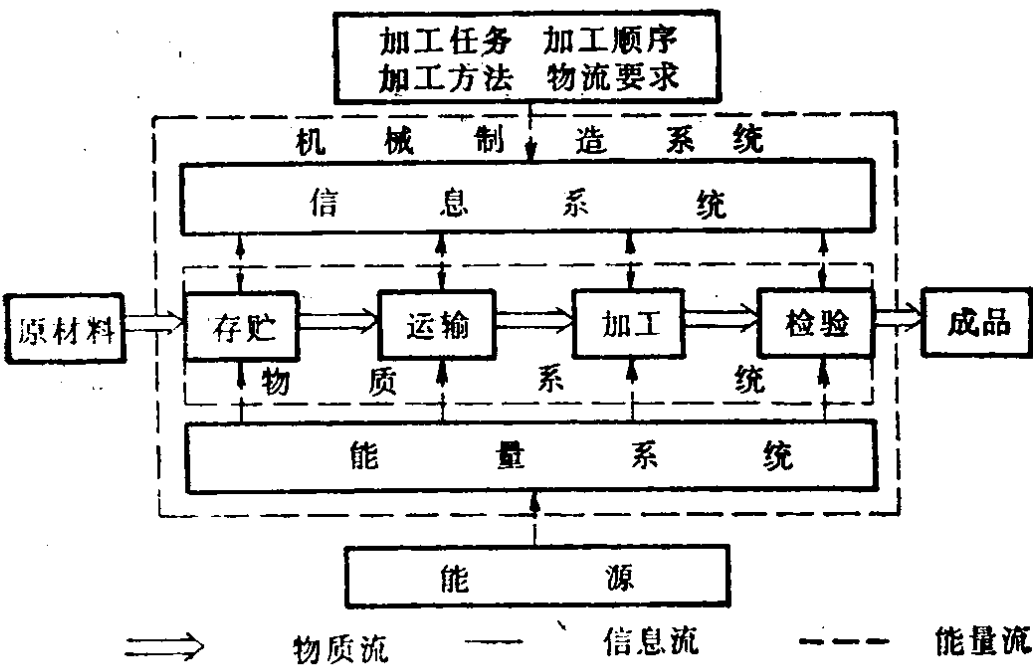


图 1-1 机械制造系统

务、加工顺序、加工方法、物质流要求等所确定的计划、调度、管理等均属于“信息”的范畴,故其流程称之为“信息流”,此外,系统中能量的消耗及其流程,称之为“能量流”,所以要综合考虑这三个流以达到系统的最佳状态。

1.2.3 生产系统的概念

若以整个机械制造工厂作为系统来看,就是一个生产系统,所以它不仅要考虑上述制造系统中各要素,还要把技术情报、经营管理、劳动力调配、资源及能源的利用、环境保护、市场动态、经济政策、社会问题等都作为系统的组成要素看待。

图 1-2 是机械制造工厂的生产系统图,它主要由厂部决策、计划管理及生产技术三部分组成。

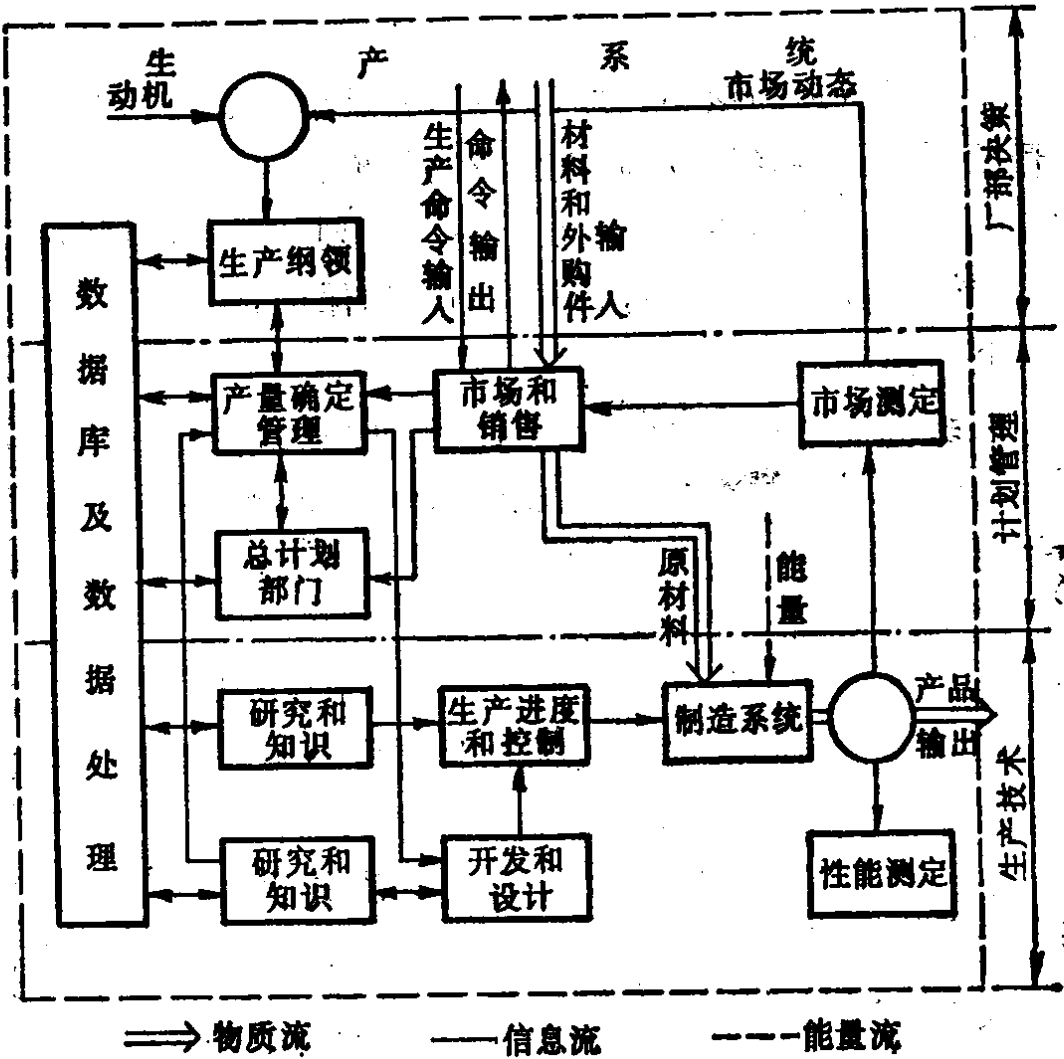


图 1-2 生产系统图

1.2.4 生产管理系统概述

A 生产管理的基本概念

凡是有许多人共同劳动生产一定产品的场所，都必须要有生产管理。生产规模越大，分工越细、协作越密切，生产管理也就越复杂。目前对生产管理有如下两种理解。

a 广义的生产管理

广义的生产管理是指一个企业从输入生产要素开始，经过企业生产经营管理，直到商品输出和为用户服务的全面生产管理。所以，广义的生产管理也就是整个企业管理。

b 狭义的生产管理

狭义的生产管理是指生产过程的管理。

B 生产管理系统的的功能

a 计划

计划是管理的核心，是企业一切行动的依据。为此必须收集大量的原始资料，经预测确定企业的规模、产品的品种和产量，拟定出若干实现计划要求的可行方案。计划分远期计划与具体计划两种，前者是后者的基础，后者是前者的保证。

b 组织

组织是指建立一个有效的组织管理系统，明确各级管理机构和人员的责职范围。组织管理系统有效性的衡量标志是：信息传递是否灵敏、准确、迅速；组织工作是达到目标，完成计划的保证。

c 控制

控制是指管理人员不断地监控各项工作的计划指标，发现生产实际与生产计划有偏差时，及时地采取措施，以保证计划指标的实现，其主要内容有：

生产控制：控制作业计划，在制品流通及生产调度等；

质量控制：控制生产质量、预防废品等；

成本控制：有价值选择，料、工、费用核算与盈亏控制等；

储存控制：原料、半成品、在制品及成品合理储备及资金控制等。

2 机械制造系统概述

2.1 产品规划

一个社会主义工业企业,必须不断地为社会提供品种新、数量多、质量好、价格低的产品,这既是为了满足社会需要,又决定着企业自身的生存和发展。特别是机械工业企业负担着为国民经济各部门提供技术装备的重要任务,更应努力生产各种高质量的成套先进机械设备。以满足国民经济和科学技术高速发展的需要。

A 产品的经济生命期

对于每个企业来说产品是至关重要的,一个产品如果选择和设计不良将会使产品造成“先天不足”,并且会导致今后生产的“后患无穷”,所以必须精心设计、精心制造。即是一个很好的产品,也不能几十年如一日的生产下去,必须不断的更新换代,不断地去满足社会的需要,所以对于一个产品来说都有一个经济生命期,如图 2-1 所示。

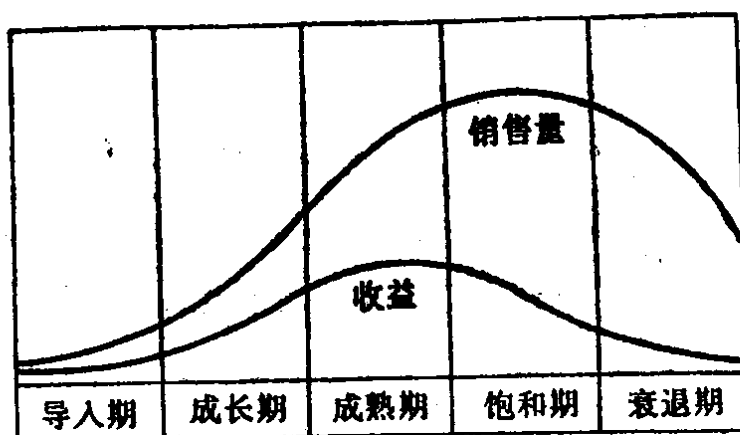


图 2-1

一个产品的经济生命期的长短取决于产品的质量、产品在市场上的竞争力和市场的需要量。竞争剧烈的产品其生命期就短。但是,每一个产品的生命期不能太短,因为每一种产品都有一定的寿

命并且要维修，所以为方便用户即便是在产品停产后还应有一个为用户提供修理用的备件和备品的时期。对企业来说产品生命期太短，会导致生产成本很高。有的国家规定一个产品修理配件至少要供应 7 年。

由图 2-1 可见，一个产品收益的最佳期比销售量最佳期来得早，即未等产品销售量达到高峰，收益已开始下降，也就是说，产品的收益和销售在成熟期和饱和期内是不成正比的。所以不能单纯根据销售量来决定是否继续生产，因为在衰退期产品还有一定的销售量而其收益已趋近于零，这对于一个企业来说是应该避免的。

B 产品规划

在考虑企业的产品规划时，首先应作战略性的考虑。它主要是指企业的长期经营计划，包括工厂的发展方向及市场环境的动态变化和生產资源供应前景等因素，而企业的产品规划应包括以下几方面工作。

a 老产品的改进

其目的是延长产品的经济生命期，提高产品在市场上的竞争力。

b 新产品的开发

为满足社会的多样要求，必须发展新产品，逐步做到改进一代，研制一代和预研一代。要清醒地看到产品的竞争是很剧烈的，一个新产品投入市场不久，就会有其他类似的或更新的产品出现。一个新产品的优势不会维持很久，据统计有 98% 的产品在进入市场后两年内就失去其原来的地位，这说明新产品日新月异的发展。我们日常所说的新产品可以归纳为如下几个方面：

(1) 更新换代的产品：这是指在老产品的基础上提高产品的性能、用途、外观式样或采用新材料新技术，使产品的性能有显著的提高。

(2) 满足市场需要的新产品。

(3) 应用新的科技成果研制成的新产品。它往往是一种科学技术的突破所形成的新产品。