

赵英才 编

机械 工 程 经 济 学

华中工学院出版社

内 容 简 介

《机械工程经济学》是为高等院校机电类专业编写的教材。针对工程技术专业的需要，侧重讲述了技术经济分析和技术管理的理论与方法，同时也相应地讲述了必要的经济知识。本书的特点是：系统性、针对性和实用性很强，深入浅出，语言精炼，宜教易学。除可作为教材外，还可作为工程技术人员自学参考书。

序 言

我国四个现代化建设的宏伟大业，需要大批有理想、有道德、有文化、有纪律，既精通工程技术又懂经济的开拓型的工程技术人才。

技术是为经济服务的。技术活动，说到底也是经济活动。一切经济活动都要讲究经济效益。因此，技术活动也必须讲究经济效益。只有适应和促进经济发展且给生产带来经济效益的技术，才能产生和得到应用，才能在实际中得到完善和发展。

精通工程技术，又掌握经济分析方法的工程技术人才，才有可能设计出物美价廉的好产品，才有可能经济合理地解决生产实践中的技术问题。只有这样的工程技术人才，方是符合“四化”建设需要的，是有作为有前途的。为了培养这种人才，所以在高等工科院校的教学计划中，一般都设置了必要的经济管理学科。《机械工程经济学》正是为机械工程专业编写的经济管理课教材。

《机械工程经济学》包括《技术经济学》和《工业企业管理学》中的有关内容。《技术经济学》主要是研究技术经济效益分析的理论和办法；《工业企业管理学》主要是研究工业企业管理的理论和办法。而《机械工程经济学》，则是针对机械工程专业培养目标的要求和技术工作的需要，选取了这两个学科中的必要内容揉合而成。它比较全面系统地讲述了技术经济效益分析以及技术管理的理论和办法。同时，也适当地讲述了某些有关的经济知识。

《机械工程经济学》所研究的技术管理系统，实属企业管理的一个子系统。企业管理系统包括生产经营、后勤服务、人事教育、党群组织等系统。生产经营系统又包括计划管理、营销管理、技术管理、生产管理、劳动管理、物资管理、成本财务管理、经济核算等系统。而技术管理系统又包括产品设计、工艺管理、工具管理、设备综合管理、全面质量管理等系统。各系统相互依存又相互制约而形成企业。工程技术人员在其技术工作中，只有从全局出发，从企业大系统出发，才能处理好生产实践中的技术问题。

学习《机械工程经济学》的目的在于：①正确理解技术与经济管理的关系，学会自觉地运用经济管理知识分析解决技术问题；②掌握基本的技术经济效益分析的理论和办法，以便在技术工作中选择最佳技术方案。

机械工程经济学与各工程技术学科有着密切的关系。工程技术学科，如机器结构学、工艺学等，是学好机械工程学的基础。然而，这两类学科又都是为设计出最佳技术方案服务的。只不过前者是用以解决技术方案中的技术问题，后者是用以解决技术方案中的经济问题。二者兼备，才能使所设计的技术方案达到优化目的。

这门学科的实践性很强。欲完全掌握和自如运用其理论和方法，尚有待于积极地实践。

《机械工程经济学》是为适应机械工程各技术专业的教学需要而编写的教材。虽然此书在公开出版前，某些院校曾选用，并根据教学实践作了修改和必要的补充，但在内容和阐述上，仍难免有不妥甚至错误之处，望读者批评指正。

编 者

一九八五年十月

目 录

序言		
第一章 技术发展预测		(1)
第一节 新技术革命		(1)
第二节 科学技术研究		(2)
第三节 技术发展预测		(3)
第二章 生产技术准备		(10)
第一节 生产技术准备的内容和任务		(10)
第二节 设计准备		(11)
第三节 工艺准备		(13)
第四节 试制与鉴定		(17)
第五节 生产过程组织形式的设计		(19)
第六节 生产技术准备可行性分析		(25)
第三章 技术发展规划方法		(27)
第一节 技术发展计划工作的任务和内容		(27)
第二节 技术发展计划的种类		(27)
第三节 滚动计划法		(31)
第四节 条形图计划法		(32)
第五节 网络计划技术		(38)
第四章 工业企业生产、技术、经济指标体系		(43)
第一节 生产技术经济指标及其分类		(43)
第二节 收益指标及其计算方法		(44)
第三节 消耗指标及其计算方法		(46)
第四节 经济效果指标		(52)
第五节 指标体系		(53)
第五章 新技术目标成本的预计方法		(55)
第一节 系数法		(55)
第二节 定额成本预计法		(55)
第三节 差额调整法		(57)
第四节 预计节约额法		(57)
第五节 分步预计法		(59)
第六节 价值分析法		(59)
第六章 技术经济效益论证的基本原理		(61)
第一节 技术经济效益与效果的概念		(61)
第二节 货币的时间价值		(61)
第三节 技术经济效益分析的指标体系		(65)

第四节	技术方案的优选方法	(71)
第七章	价值工程	(78)
第一节	价值工程及其应用范围	(78)
第二节	价值工程的作业程序	(79)
第三节	选择VE对象和收集情报	(79)
第四节	功能分析	(81)
第五节	功能评价	(83)
第六节	确定改进方案	(86)
第七节	VE成果的评价	(88)
第八章	技术方案的经济分析	(89)
第一节	产品设计的技术经济分析	(89)
第二节	工艺方案的技术经济分析	(92)
第三节	流水生产的技术经济分析	(95)
第九章	设备使用的经济性分析	(102)
第一节	机械设备的特点	(102)
第二节	设备的磨损	(102)
第三节	设备大修理的经济性分析	(104)
第四节	设备更新的经济性分析	(106)
第五节	设备的综合管理	(107)
第十章	产品质量的经济性分析	(114)
第一节	质量的概念和提高产品质量的意义	(114)
第二节	产品质量的决策	(114)
第三节	质量成本和经济质量	(117)
第四节	全面质量管理的基本方法	(120)
第十一章	“三化”及其技术经济分析	(132)
第一节	“三化”的概念、意义及基本原则	(132)
第二节	“三化”经济效益的计算方法	(133)

第一章 技术发展预测

第一节 新技术革命

技术革命是指由于重大技术突破所引起的技术发展的飞跃性质变。这种质变必然促使社会生产力的巨大发展和导致产业革命，而且最终必然导致生产关系的变革。

人类已经历了三次伟大的技术革命。第一次技术革命发生于十八世纪下半叶，它是由于蒸汽机、纺织机和一系列其它机械的发明而引起的，从此人类社会由铁器时代进入了机器时代。第二次技术革命发生于十九世纪后期，它以电力、钢铁和运输业的兴起为标志，从此人类社会进入了电气时代。第三次技术革命发生于第二次世界大战以后，它以原子能、半导体、空间技术和电脑为标志，从此人类社会就进入了电子时代。当今世界范围内兴起的新技术革命，就其主导内容而言，仍属第三次技术革命。而西方经济学家则称之为第四次技术革命。

当今兴起的新技术革命有以下几个特点：

① 新技术革命是以信息产业（主要是电脑）以及生物工程、新材料、新能源、光导纤维、激光技术等新兴工业技术为标志。而微电子技术、生物工程、新材料技术则是三大“前沿科学”。

电脑是新技术革命的主角。电脑的发展已经历了电子管（第一代）、晶体管（第二代）、集成电路（第三代）、大规模和超大规模集成电路（第四代）四个阶段。目前，西方国家（包括日本）正竞相研制第五代即有人工智能的电脑，预计九十年代初可问世。一些学者认为，两百年前人类广泛地使用机器，实际上是人手的延长；而电脑的出现和应用，实际上是人脑的扩充。

② 来势猛，速度快，范围广。一项新技术从研制到应用的时间越来越短，如蒸汽机从研制到应用经历了100年（1680~1780年），蒸汽机车34年（1790~1824年），柴油机19年（1878~1897年），喷气发动机14年（1929~1943年），涡轮喷气发动机10年（1934~1944年），平面型晶体管5年（1955~1960年）。1946年出现第一台电子计算机，至今已发生四次更迭。其体积越来越小，与第一台电子计算机相比已缩小到原来的三万分之一；其性能越来越好，运算速度比开始时增加了20多万倍；其造价越来越低，已下降到原来的万分之一；电脑应用范围越来越广，它不仅用于军事、科研和大型企业，而且进入了办公室和家庭。

③ 机电一体化发展。机电一体化就是把机械系统与电子系统有机地结合起来，使之形成机电一体化技术（如控制技术、电脑辅助设计技术、传感技术等）以及机电一体化产品（如数控机床、工业机器人、电子表、电脑控制的自动化工艺系统等）。机电一体化是机械工业技术改造的必由之路。电脑辅助设计和电脑辅助制造，是使机械产品多样化、“量体裁衣”的关键技术，它将大大改变机械产品的面貌。

电子工业之所以成为主导工业，是因为电脑可用于各部门，特别是以高效率多功能的机电一体化设备装备国民经济各个部门。从另一方面看，电子工业的发展，又能促进有关行业的发展。例如，电子工业所需要的原材料，不仅品种多，而且要求特纯、特细、特薄、特匀。

这就必然促使冶金、化工、机械、陶瓷、仪表等工业部门相应地提高技术水平。

④ 新兴产业是知识密集的产业。所以在这场新技术革命中，每前进一步都将取决于智力开发的程度。

电子等新兴产业的迅速兴起，正在迅速地改变着劳动结构。科学技术人员的需要量越来越大，而体力劳动者的需要量越来越小。产前人员（设计、科研、市场调查）和产后人员（销售、技术服务）增多，而直接生产人员减少。

这场革命也迅速地改变着教育结构。电视大学和电脑大学将使大学教育的普及成为可能。家用电脑可为孩子们讲课和帮助复习功课。

由于新技术革命的发展和成就，人类知识积累和更新的速度正在加快。据统计，人类的知识在十九世纪大约每50年增加一倍；二十世纪初大约每30年增加一倍；到五十年代大约每10年增加一倍；七十年代每5年增加一倍；现在大约每3年就增加一倍。

⑤ 这是一场信息革命。有史以来人类经历了三次信息革命。第一次是语言革命，第二次是文字革命，第三次是印刷革命。当前兴起的由电信、电话、电视、通讯卫星和电子计算机连接起来的，而以电子计算机为核心的电子通讯革命，是第四次信息革命。

信息革命使社会由工业社会进入信息社会。信息社会将是智力密集型、脑力劳动型的社会。信息、材料、能源为信息社会的三大资源。信息社会的主导产业是信息产业。信息产业包括以计算机硬件为主的硬件工业和以软件为主的信息服务业。以计算机为核心的信息网络，把国民经济各部门、各企业联系起来，形成一种新的生产格局。信息产业大大缩短了时间和空间的距离，使人类获得广大的活动范围和巨大的创造力。

这场新技术革命的兴起，正值我国进行“四化”建设之际。这是一个大好时机，也是一场严峻的挑战。我们既不能漠然视之、闭关自守，也不要妄自菲薄、跟在别人背后爬行。我们要不失良机，高瞻远瞩地制订相应的经济战略和技术战略。“学、创”结合，走我们自己的科学技术发展道路。

第二节 科学技术研究

这里所指的科学技术，是基础学科、技术学科和工程技术。

基础学科指数学、物理学、化学、生物学、天文学、地理学等。工程技术指土木工程、水利工程、电力工程、机械工程、化学工程、电子工程等。而技术学科是介于基础学科与工程技术二者之间的学科，如流体力学、固体力学、自动化科学、工程控制论、工程热物理学、计算科学、材料科学、环境科学、运筹学、激光科学等。

技术学科所研究的是一些不同工程技术中的共同规律，再将其结果应用到工程技术领域中去。

工程技术的任务就是将基础学科、技术学科的研究成果作为理论基础，研制改造世界的技术手段。当然，人们在改造客观世界中遇到的大量问题，又是科学技术研究对象，特别是技术学科研究工作的具体对象。

目前，对科学技术研究体系的划分，尚无定论。归纳起来有下面几种划分方法（见表1-1）。

表 1-1

划 分 方 法					划 分 者
1	基 础 研 究		应用研究	发展研究	美 国
2	自由基础研究	定向基础研究	应用研究	研 制	联 合 国
3	基础学科研究	技术学科研究	应 用 学 科 研 究		我 国
4	基 础 研 究	应用基础研究	应用研究	推广研究	我 国
5	基 础 研 究	应 用 研 究		发展研究	我 国
6	基 础 研 究			应用研究	我 国

我国的一些科学家认为，第四种划分方法比较符合科学技术研究的过程。

基础研究，即基础理论研究，是研究自然界各种物质运动的基本规律，揭示各种自然现象之间的联系，探索新领域，发现新原理，启示新方向。它一般不是为了去解决一个明确的应用目标，而是为解决自然科学中一系列实际问题提供理论指导。这种研究的探索性和自由度较大，但对科学发展和技术革命有着普遍的深远影响。基础理论研究过程中，往往并不能完全预见它的技术价值和社会价值。如陈景润对“哥德巴赫猜想”的研究，就是基础理论的研究。

应用基础研究，也称技术基础研究，是针对生产中提出的问题进行研究探索，为解决实际问题提供理论依据。它研究的课题具有定向性，它与基础理论研究不同，如：热力学第一定律属于基础理论研究，它可以应用于许多方面；而工程热物理学要研究热能转化和传递的理论，目的在于研制各种热机和热设备，它就是应用基础研究。

应用研究，是以直接解决生产中的技术问题为目的的，它主要运用基础研究和应用基础研究的成果在实验室中创造新技术、新产品、新方法、新流程等。它只探索新技术、新产品的可能性和规律性，而不考虑产品的具体规格型号。应用研究在整个科研体系中的地位犹如一座桥梁，它一方面起转化作用，将基础研究的成果转化为技术和生产力；另一方面起反馈作用，将生产的信息反馈给科学研究，促进科学研究向前发展。

推广研究，也称发展研究、发展研制或产品研制。它是运用应用研究的成果，研制各种规格的产品，以满足生产和使用的需要。它的特点是运用成熟的技术，按生产需要，设计和选择最佳的产品方案。如研究转子发动机，解决这种发动机能不能研制成功的问题，就是应用研究；一旦这种发动机研制成功，就出现了一种新技术，这种新技术将进一步发展，根据需要又研制出各种型号的转子发动机，这便是新产品的研制。

从以上对基础研究、应用基础研究、应用研究和推广研究的分析，对它们所研究的问题可做一个简单的概括：基础研究是探索新理论，应用基础研究是要解决“新理论有啥用”？应用研究是解决“新理论如何应用”？推广研究是解决“实现新理论的技术都向何处”？

第三节 技术发展预测

一、技术发展预测的概念及其内容

预测就是根据事物的过去和现在预见或推测其未来。它是根据事物发展的过程及其演变

逻辑，寻求事物发展的规律，再根据这种规律和主客观条件，推断出事物的未来和未来的事物。

技术预测是对技术的需求趋势、技术的产生与发展、技术的适用性、可行性、经济性等，所做的科学推断和论证。它为国家和企业的技术、生产、经济的发展，提供决策的依据。

机械工程技术预测的内容包括：

- ①国民经济对现代化技术装备需求的预测；
- ②新产品新结构新性能的预测；
- ③老产品改进的预测；
- ④新技术新工艺的预测；
- ⑤新材料的预测；
- ⑥新能源的预测；
- ⑦生产专业化与协作的预测；
- ⑧生产组织形式的预测；
- ⑨企业技术改造的预测。

二、技术发展预测的程序

技术发展预测涉及的问题多，涉及面也广，并且是集体的有组织的活动。因此，按照一定的程序开展技术发展预测工作。技术发展预测的一般程序如图 1-1 所示。

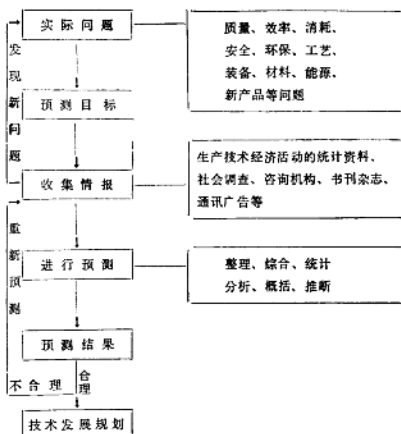


图 1-1 技术预测过程一般模式

三、技术发展预测的依据

为了提高预测结果的准确性，必须对大量资料和有关情报进行科学分析并采用科学的预

测方法，才能达到预测的目的。

技术发展预测所需要的情报大致有以下一些：

- ①国民经济计划，如年度计划和五年计划；
- ②国家科学技术发展远景规划；
- ③企业的长远规划；
- ④国际国内市场需求；
- ⑤国际国内科学技术研究动态和成果；
- ⑥同行业企业技术发展现状、动态和成果；
- ⑦本企业的生产技术现状，如设备、工艺、工艺装备、产品质量、质量管理、安全技术、科学技术研究水平等；
- ⑧专家建议；
- ⑨工人群众的合理化建议、发明、创造；
- ⑩各种刊物杂志所发表的有关学术论文；
- ⑪国际国内和本企业的技术发展过程、经验、教训。

四、预测中应注意的问题

①预测的过程，是认真细致的调查研究的过程，因此要有严肃认真的科学态度，不要有主观随意性。

②依靠集体的力量，广泛征求专家、工人和领导的意见，集思广益，不能偏听偏信。

③收集的情报一定要准确，且尽可能全面。

④在掌握充分可靠的情报资料的基础上，运用唯物辩证的观点和统计分析等科学方法对其资料进行分析。

⑤技术预测是连续的无止境的过程。完成一个目标的预测之后，就要向下一个预测目标进发；同时，对前一个预测结果，还要在新的预测中加以验证，及时发现预测中的错误并加以修改，避免给生产技术工作造成重大损失。

⑥预测的时间界限有短期、中期、长期之分。经济和市场方面的预测，期限一般都比较短。而对机械产品需求预测的期限，要根据国民经济技术改造的速度和产品的生产周期而定。生产周期越长，预测的时间界限就越长。预测的时间界限一般取决于预测目标。技术项目有繁简难易之分，技术问题有缓急之分，因此，技术预测就要远近结合。技术工作的重要任务，是保证企业正常地进行生产活动，所以，做好短期的技术预测，是非常重要的。生产中经常发生质量、生产效率、工艺方法、设备精度、安全生产、节约消耗等问题，工程技术人员要掌握住这些问题的发生、发展趋势及其影响因素，及时采取预防和解决措施。

⑦预测周期（即完成一个预测目标所需的时间）要尽可能缩短。特别是短期预测的周期更要缩短。

五、预测技术

预测技术是指对技术发展进行预测时所采用的方法、手段。据不完全统计，预测方法有150多种。这里只介绍几种常用的方法。

1. 相互影响分析法

如果预测的对象体系很复杂，则可将其分解为许多单元，每单元再分解为许多子单元，分别进行预测。例如，重型载重汽车的发展趋势预测，如图1-2所示。

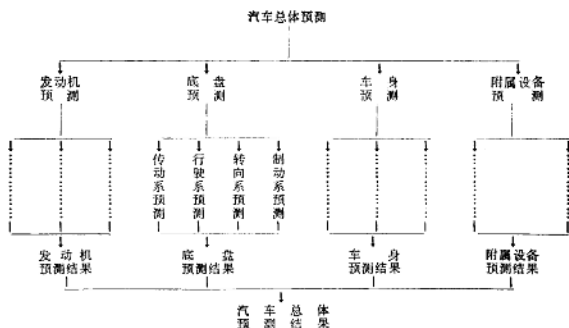


图1-2

2. 专家调查法（特尔菲方法）

该方法的做法是：

先草拟调查提纲，提供背景资料，轮番征询不同专家的预测意见；然后，汇总、整理、分析各专家的意见；最后，根据多数专家的意见，提出预测结果。这里介绍一个美国某企业采用特尔菲方法进行人力预测的例子。

首先是组成一个专家特别小组，小组成员都是公司的管理人员。选定的标准是，本人与公司的预测有直接或间接关系，愿意参加且调查时能出席。调查方法是，每隔八天左右，向小组成员提出“问题调查表”，先后共提五次。第一号调查表的内容是，扼要介绍公司的情况和存在的问题，要求每一位专家谈谈有什么特别资料可用来解决这些问题和使用这方面资料的方法。同时还向专家提供一份情况资料清单，请专家填列他们所要求的资料。这份清单还将与第二号调查表一起退回专家。第二号调查表的内容是，要求每一位专家根据他所收到的资料，尽可能提出最有把握的推测，并说明他是怎样综合这些资料，提出自己的推测的；此外，还请他提出为改进他的推测需要补充的资料。这一次向专家提出的资料清单包括与第二号调查表有关的那些资料，这份清单将作为第三号调查表的一部分，退回专家。第三号调查表的内容是，要求专家根据全部资料，提出他的推测，并要求他说明：自从收到上次提出的补充资料后，是怎样肯定或修改他的原先推测的。第四号调查表的内容包括：一份资料清单（其中包括前几次调查时专家所需要的全部资料），以及要求专家再次进行推测和说明对原先推测的修改意见。第五号调查表，仍然是前几次的一些资料，以及要求专家根据全部资料做出最后的推测。

最后将调查的结果，分别用“专家要求资料的内容项目表”以及“专家推测的修改”等，加以统计分析，得出比较可靠的并接近公司实际情况的人力预测答案。

3. 形态结构分析法

这种方法，首先是列出设计对象的特性或重要的技术参数；然后设想出实现每一个特性或重要参数的可行办法或措施，最后列成矩阵表，将实现不同特性或技术参数不同方案加以组合，于是形成许多设计方案，再从中优选出最佳设计方案。例如，表1-2是一艘小船的人力推进系统的各种设计方案。表中左边直列是设计的要求和特点，每一横行都是供每一项

设计参数选用的方案。将每一条横行选出的（如表1-2中打*号的）方案合并起来，就成为小船的人工推进系统方案。

表 1-2

参 数 (设计特性)	设 想 方 案					
输入运动形式	旋 转	振 动	线 性	往复运动	其 它	
输入动力源	一 手	双 手	一 脚	双 脚	手脚并用	其 它
输入装置	曲 轴	摇 杆	脚 蹬	杠 杆	踏 车	其 它
输 出	螺旋桨	舵 桨	明 轮	螺 旋	喷 气 器	其 它
机械装置	齿 轮	链 条	皮 带	泵	联动装置	活 塞
驾驶员位置	坐 式	站 式	跪 式	叉开腿式	其 它	

形态结构分析法，提供的解决方案非常多，其中有一些方案不一定实用。但是，它能使人们全面系统地思考问题。

4. 趋势外推法

它是技术预测常用的一种方法。这种方法是以前一个选定的技术参数的历史时间序列为基础。象速度、功率、重量等第一功能参数一般都可利用趋势外推法进行预测。理想的趋势外推法取决于关键的性能参数的选择与测定。趋势外推法的优点是，历史数据通常容易得到，用直线或拟合曲线预测未来的方法是容易被理解和掌握的。其缺点是，不能预测目前不知道的各种技术的发展，不能鉴别过去所没有的一些发展变化，也不能指出新发现的潜力。

5. 代换曲线外推法

这种方法的理论依据是：如果某种产品或技术的性能比旧产品或技术的性能好，则性能好的产品最终要代换性能差的。这种方法的基本假设是，如果某一种技术代换另一种技术的过程一旦开始，则这一过程就要进行到底，直到完成。现举出技术代换的一个实例（见表1-3）。

表 1-3

旧 技 术	新 技 术
油 灯	电 灯
马 车	汽 车
蒸 汽 机 车	柴 油 机 车
棉 花	合 成 纤 维
皮 革	乙 烯 基 塑 料
肥 皂	洗 衣 粉
活塞式发动机	涡轮喷气发动机

开始预测时，如发现某一新技术将代替旧技术，则必须将测定项（如性能指标）选出，说明某一种技术的全部用途。同时，收集新旧两种技术的时间序列数据。用这些数据分别确定初始接替率和推测接替率为50%的年代。图1-3(a)和图1-3(b)是技术寿命周期和新

旧技术代换曲线示意图。

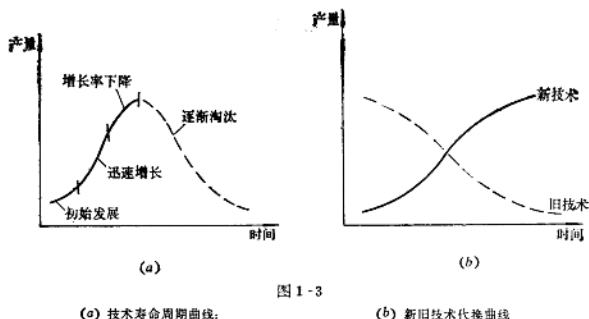


图 1-3

(a) 技术寿命周期曲线:

(b) 新旧技术代换曲线

6. 包络线外推法

一系列不同的技术都是不断出现的。例如，蜡烛→煤油灯→白炽灯→萤光灯，这就是光源的发展和更迭的过程；在运输业中，马匹→火车→汽车→飞机，这是运输工具发展和更迭的过程。任何技术都是沿S形曲线发展的。这种S形曲线是技术性能随时间而改进的发展曲线。这样，在评定某一领域的几种技术时，我们就可观察它们相互连续的S形性能曲线。如果再画一条S形曲线的公共切线，就可以得出该领域技术进步的指数曲线，即包络线。如图 1-4 是运输速度随时间发展的包络曲线。

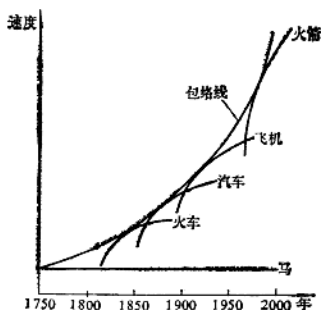


图 1-4

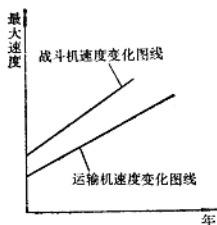


图1-5

7. 先驱事件分析法

这种方法是利用两种技术性能之间的相互关系来进行预测的。因为，技术进步通常具有连续发展的趋势。而且常有这种情况：某项技术的某项指标在一定时间内落后于另一技术的该项指标。由此，我们就可以利用领先技术来预测这段滞后时间内的滞后技术的发展。例如，军用飞机最大速度与民用飞机最大速度之间的关系，如图 1-5 所示。美国空军预测人员

R. C. 兰兹发现,在二十年代,民用飞机(运输机)的速度落后于军用飞机六年;在五十年代,落后十一年。因此,他预测:不迟于1970年,民用飞机就可达到马赫数2的速度。如果到此时未能实现,那么1976年以前,就会出现马赫数3的民用飞机。这说明,出现马赫数2的飞机是有逻辑时间的。

8. 用户意见法

这是品种目标决策的最实际、最可靠的方法。用户对品种的需要,就是品种决策的目标。运用这种方法,要注意调查对象的代表性、意见的真实性。天津自行车二厂,由主要负责人带队,先后到河北、河南、山西、陕西、广东、广西等省和自治区的二级交电公司和一些县的广大农村进行调查研究,了解到红旗牌农用自行车已成为农民生活中不可缺少的代步和运载工具。但农民希望载重量再大些、更轻快更美观些。该厂根据农民要求,在02型农用车的基础上研制成功了02-1型农用车,投放市场后受到了广大农民的欢迎。

9. 相关预测法

某种经济现象或某种技术的出现,必然要导致某种新产品的出现,这就是经济技术发展的相关性。根据这种相关性,预测和决策产品品种目标,就是相关预测法。如,农村实行联产承包经济责任制后,农民富了,因此农民要扩大再生产,要科学种田,要学习文化,要采用农业机械,要求高档商品等;塑料研制成功,必然导致各种塑料机的出现;化肥研制成功,必然导致各种化肥机械的需求;电的发明,必然导致各种发电机和电动机的研制和改进等等。

10. ABC分类预测法

ABC分类预测法适用于品种决策。首先是把本厂(或本行业)生产的产品,按市场引力的大小,分为ABC三类,同时把企业生产各种产品的实力(生产能力、技术水平、供应能力、管理能力),也分为ABC三类,然后,编制一张ABC矩阵表(如表1-4),根据此表就能找出品种目标决策方案。

表 1-4

市 场 引 力	企 业 实 力	A	B	C
		(大)	(中)	(小)
A (大)		一	二	三
B (中)		四	五	六
C (小)		七	八	九

表1-4中,如产品的市场引力和企业实力都大,则这种产品优先确定为计划期品种目标;市场引力大,而企业实力小的产品,则其决策地位占第三;市场引力小,而企业实力也小的产品,则其决策地位处第九位,也就是说基本上不能安排生产。

第二章 生产技术准备

第一节 生产技术准备的内容和任务

一、生产技术准备的内容

广义而言,生产技术准备就是为了保证企业顺利进行正常生产,在生产技术上所做的一切准备工作。此处所讲的生产技术准备,主要是指为了发展新产品和改进老产品,所要做的技术准备工作。

机械制造企业生产技术准备工作,包括如下内容:

①设计新产品和改进老产品。它的任务是确定产品的性能、结构和用途;确定零部件的形状、质量标准和加工要求;确定外协件、外购件的种类、技术要求、数量。上述内容反映在产品图纸、技术文件、说明书和各种明细表中。

②工艺准备。它包括:对产品结构进行工艺性审查、制定工艺方案、编制工艺规程、规定操作方法、设计和制造工艺装备、制定产品质量的检验规程和方法、制定工时和材料消耗定额等。这些内容反映在所制定的工艺方案、工艺规程、工艺装备明细表及图纸等工艺文件中。

③原材料、外购件、外协件的准备。

④试制与鉴定工作。它包括样品试制和小批试制。样品试制可以检验图纸设计的正确性。对于单件小批生产的产品,样品试制也就是正式生产。对于成批或大量生产的新产品,样品试制并鉴定合格之后,还要进行小批试制。小批试制的目的在于,按成批或大量生产的要求,编制工艺规程和设计制造工艺装备,检验工艺装备的正确性。

⑤生产线的组织。大量生产的新产品,小批试制鉴定合格之后,正式投产前,要组建新的生产线。有较大改进的老产品,原来的生产线也要进行调整和改造。

二、生产技术准备的任务

①根据“四化”建设的需要,努力生产现代化的技术装备,增加品种,提高质量,保证和促进国民经济的技术改造。

②保证不断提高企业的技术水平,促进技术进步,实现机械制造生产过程的现代化。

③保证不断改善企业的生产技术经济指标,提高生产经营活动的经济效果。

④保证按期、按质、按量、成套地完成各项生产技术准备工作,为企业均衡地进行生产创造条件。

为了很好地完成上述各项任务,在生产技术准备工作中,必须贯彻如下几项原则:

①正确处理技术与经济的关系,坚持技术为经济服务的观点,从国民经济现代化的需要出发,发展新产品和改进老产品,要防止片面追求高大精尖新的单纯技术观点,必须讲究技术的经济效果。

②从实际情况出发,既要保证技术方案的先进性,又要保证它的合理性。为了满足国民经济现代化的需要,机械工业发展大量现代化技术装备是必要的。但要充分考虑我国和企业

的物质技术条件和经济力量。否则，必定是“欲速则不达”，给国家和企业造成重大损失。

③独立研制和技术引进相结合，而以独立研制为主。技术引进是提高我国生产技术水平的一条有效途径。“盲目排外、闭关自守、闭门造车”，这是科学技术事业中的幼稚病。但是，必须坚持“洋为中用”的方针，贯彻“一学、二用、三改、四创”的原则。不能被引进的技术束缚住手脚，要研究它的基本原理，积极发挥自己的首创精神，形成具有我国特点的现代化的先进技术。

④专群结合，而以专业技术队伍为主。广大工人群众在长期生产实践中，积累了丰富的生产经验，掌握了熟练的生产技能，生产技术准备的许多工作，要帮他们去做，没有工人群众的参加，就不能完成生产技术准备工作的各项任务。但是，片面强调技术工作的群众性，是非常有害的。我国科学技术的发展比较缓慢，原因之一，就是在科学技术工作中，颠倒了专群关系，歧视工程技术人员，不发挥他们的聪明才智。这是历史的教训。在科学技术工作中，专业科学技术队伍是主体，广大的科技人员起主导作用，起决定性的作用。科学技术的发展，主要是依靠他们的科学技术知识，他们的积极性和首创精神。

第二节 设计准备

产品设计工作是生产技术准备工作的第一步。它的任务就是根据“四化”建设的需要，设计新产品和改进老产品，保证以结构、性能先进经济上又合理的机器设备满足国民经济各部门技术改造的需要。设计质量的好坏，不仅影响其后各项准备工作的好坏与成败，更重要的是影响新产品制造厂和使用单位的生产活动的经济效果。

一、对产品设计的要 求

①保证产品的结构先进合理，质量符合要求，性能良好，经久耐用，运转可靠。

②要充分考虑生产技术准备和生产制造的经济合理性。设计的产品的结构工艺性要好，便于加工制造，并且保证制造的经济性。要尽可能地提高产品结构的继承性和重复性。这不但可以减少生产技术准备工作量，而且可以扩大生产批量，采用先进的生产组织形式。这就能够提高生产技术准备和生产制造的经济效果，减少消耗，降低成本。

③保证使用的经济合理性，即保证用户在使用时能取得良好的经济效果，使机器设备在使用中质量好、效率高、消耗低、维修省。

④符合我国的自然条件和生产技术发展水平。

二、设计类别

机械产品的设计工作按图纸的来源可分成四类。

1. 自行设计

这是指企业自己设计新产品。自行设计的新产品，必须根据用户的要求，确定合理的结构和参数。必须进行详细的设计计算，使所设计的零件、部件、整机机器有充分的科学依据。

2. 测绘

测绘产品图纸是仿制的一种方法。产品测绘时要做好下列工作：①选好样机，②测绘前进行运转试验，分析观测其精度、性能等。③按一定程序测绘，即总机外形和总体布局的测绘→部件外形和零件相对位置的测绘→零件测绘。④分析研究原设计思想；通过检测、试验掌握零件的精度、强度等原始数据；进行必要的分析计算，掌握设计原理，积累技术资料。

⑤采用正确的测量方法和精密的测量仪器。⑥对原设计进行局部的修改,必须经过慎重的科学分析、必要的试验鉴定和一定的审批手续。⑦对照实物核对设计图纸。⑧绘制部件装配系统图和总装系统图。⑨复装,即把拆卸后的机器设备重新装配。⑩再进行运转试验,进一步掌握其性能。

3. 外来产品图纸

这是指专业设计单位或用户提供的产品图纸。企业用外来产品图纸进行试制和生产时,首先对图纸要认真消化和严格审查,弄清产品的用途、结构、性能,详细研究有关的技术文件,对主要零部件的设计加以核算,了解该产品过去是否已经制造过,发生过什么问题,图纸是否修改过。还要根据本企业的标准,进行图纸和技术文件的补充修改,使之成为适合本企业的生产用图纸。

4. 老产品的改进设计

由于生产技术水平不断提高,老产品的结构、性能已经不适合生产的要求,就要根据用户的意见对老产品进行改造。改进设计,要着重对改进部分做好改进前后的分析对比,论证改进的必要性和合理性。老产品改进设计后,如果是小改,则对修改部分进行试制鉴定后,即可进行生产;如果改动较大,则要整机试制鉴定后,才可进行正式生产。

三、设计程序及其内容

机械工业产品的结构一般都很复杂,设计工作必须按一定程序进行。根据设计类别和产品复杂程度的不同,设计的程序也不同。对于标准的、通用的或结构不太复杂的机器产品,一般是采用三段式设计,即编制技术任务书、技术设计和工作图设计。而对于非标准的特别复杂的产品,则要经过五个阶段,即在编制技术任务书之后,还要提出技术建议书和进行初步设计,然后再进行技术设计和工作图设计。

技术任务书的内容包括:设计该产品的理由、根据,产品的用途和使用范围,结构、性能、技术规格,初步总图、传动系统图、电气系统图,与国内外同类型产品进行分析比较,初步分析它的技术经济效果。标准产品和通用产品的技术任务书由设计单位编制。非标准产品的技术任务书由用户提出。

技术建议书和初步设计的内容包括:对于非标准的复杂的机器产品,用户提出技术任务书之后,设计单位根据用户的要求,进一步确定产品的结构、性能等,把用户的使用要求进一步具体化。初步设计是技术建议书的附件,附以草图,更明确地说明产品结构特征。技术建议书必须取得用户的同意后,才能进入下一步设计。

技术设计的内容包括:产品的总图、部件装配图、主要零件图和冷却系统、传动系统、电气系统图的设计,编制说明书、外购件外协件明细表、附件和备品清单、验收和交货技术条件等。

工作图设计的内容包括设计和编制全部专用零件图、正式部件图和总图、标准件通用件外协件明细表、包装图、安装图及其说明、产品使用维护说明书、产品证明书等。

产品设计各阶段有着客观的内在的联系,必须按一定程序进行。产品设计工作程序,如表2-1和图2-1所示。