

高等职业技术教育机电类规划教材

设备技术经济学

李锦秋 主编

机械工业出版社

高等职业技术教育机电类规划教材

设备技术经济学

主编 李锦秋
参编 石宝明 董 宏
云建军 孔令中
主审 胡先荣



机械工业出版社

本书是根据高等职业教育机械设备维修与管理专业“设备技术经济学”课程教学大纲编写的。其内容丰富,选材适当,体系完整,理论与实际联系密切。

全书共八章,内容包括绪论;技术经济学的基本原理;资金的时间价值及其计算方法;技术方案经济效果的评价方法;设备修理、更新和改装的技术经济分析;设备寿命周期费用评价及可行性分析;设备折旧;设备资产评估。

本书为机械设备维修与管理专业高等职业技术教育教材,也可作为中等专业学校和各类设备管理培训班的教材,还可供机械设备维修与管理人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

设备技术经济学/李锦秋主编. —北京:机械工业出版社,
1999.10

高等职业技术教育机电类规划教材

ISBN 7-111-07360-6

I. 设… II. 李… III. 设备-技术经济学-高等教育; 技术
教育-教材 IV. F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 45925 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:霍永明 责任校对:林去非

封面设计:姚毅 责任印制:何全君

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·9.5 印张·228 千字

0 001—4 000 册

定价:15.00 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

前 言

本书是根据原国家教育委员会对高等职业教育机械设备维修与管理专业的“设备技术经济学”教材编审大纲编写的。

本书主要介绍了设备技术经济学的基本原理和方法,并分别对设备一生的重要环节——投资决策、使用、维修、大修、改造、报废直至更新等有关技术经济问题作了较为详细的讨论,对设备寿命周期费用评价、设备折旧、设备资产评估等问题作了初步探讨。书中还收编了许多事例和课后练习,便于初学者练习和教师选用。

全书共八章。其中第一章由山东建筑工程学院李锦秋编写,第二章由长春地质学校云建军编写,第三章、第四章由山东质量工程学校董宏编写,第五章、第七章由山东建筑工程学院李锦秋、孔令中合编,第六章、第八章由黑龙江机器制造学校石宝明编写。全书由李锦秋担任主编,聘请中国设备管理培训中心胡先荣教授担任主审。

浙江省设备管理协会郑其重、贵州省机械工业学校周楠、四川省机械工业学校李登万和赵长旭、浙江机械工业学校严鹤峰、广西机械工业学校张群生参加了本书的审稿工作,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书是机械设备维修与管理专业高等职业技术教育教材,也适用于中等专业学校和各类设备管理培训班的教学。作为中专教材时,建议将教学重点放在第三、四、五章的内容上,将第六章中盈亏平衡分析、不确定性分析、风险分析和设备投资的可行性研究部分删除,对第八章设备资产评估部分可以简讲。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指导。

编 者

1999年2月

第一章 绪 论

1989年7月国务院颁布的《全民所有制工业交通企业设备管理条例》第四条规定：“企业设备管理的主要任务，是对设备进行综合管理，保持设备完好，不断改善和提高企业技术装备素质，充分发挥设备效能，取得良好的经济效益。”

设备综合管理包括技术管理、经济管理和组织管理三个方面。设备技术经济学为搞好设备经济管理，实现设备技术管理和经济管理相结合，提高设备综合效益提供了科学的理论和方法。

本章将介绍设备综合管理的基本内容和设备技术经济学的基本概念。重点讲述设备技术经济学与设备经济管理的关系及学习设备技术经济学的意义。

第一节 设备综合管理概述

一、设备综合管理

设备综合管理是我国总结过去几十年的设备管理、维修经验，吸收国外70年代以来的现代设备管理理论与方法，经过我国企业试点验证之后加以归纳而形成的适合我国国情的现代设备管理模式，是指导我国设备管理工作的基本理论和重要原则的集中体现。

设备综合管理，是指以设备为研究对象，追求设备综合效率与寿命周期费用的经济性，应用一系列理论、方法，通过一系列技术、经济、组织措施，对设备的物质运动和价值运动进行全过程（从规划、设计、制造、选型、购置、安装、使用、维修、改造、报废直至更新）的科学管理。这是一个宏观的设备管理概念，涉及政府经济管理部门、设备设计研究单位、制造工厂、使用部门和有关的社会经济团体，包含了设备全过程中的计划、组织、协调、控制、决策等工作。

对于工业交通企业来说，设备管理是企业整个经营管理中的一个重要组成部分。它的任务是以良好的设备效率和投资效果来保证企业生产经营目标的实现，取得最佳的经济效益和社会效益。

二、设备综合管理的基本内容

设备综合管理的内涵十分丰富，其基本内容可以从五个方面加以阐述。

(1) 以设备一生为对象，把设备的规划、设计、制造、选型、购置、安装、使用、维护、修理、报废、改造直到更新的全过程都纳入管理范畴，比只注重修理的传统管理提高了设备的可靠程度和经济效益。

(2) 管理目标明确，强调技术管理与经济管理相结合，追求设备的综合效益最佳。设备具有两种运动形态，即物质运动形态和价值运动形态。因此，设备管理工程也包括两个方面，即对设备物质运动形态的管理（或称技术管理）和对设备价值运动形态的管理（或称经济管理）。对设备物质运动形态进行管理的目的是要使设备的工艺性、可靠性、维修性、安全性、环保性等性能和精度处于良好的状态，设备的输出效能最大。对设备价值运动形态

进行管理的目的,是要研究和控制设备一生各个阶段的经济性,使寿命周期费用最佳。这两个方面的管理并不是孤立的,而是综合起来加以研究。这是因为设备物质运动过程(如磨损、老化、失效和修理更新)和设备的价值运动过程(价值的增减、转移、补偿和消失)是紧密联系不可分割的。研究两种运动形态的最终目的,是要求得两者的统一,即求得设备在经济合理条件下输出效能最大,在输出效能最大的条件下寿命周期费用最小,这就是设备的综合效益最佳。

(3) 系统论、控制论、信息论三大理论是现代设备管理的理论基础。设备综合管理特别注重应用现代管理的思想、方法和手段,比传统管理更具科学性。

(4) 重视信息管理。强调对设备的技术性能、费用等方面反馈的信息进行分析,作为改进设备管理工作,提高设备可靠性和维修性的依据。

(5) 管理手段综合化。以调动人员爱护设备和国家财产的积极性为出发点,把技术、经济、思想工作结合起来,推进管理优化。强调专业管理与群众管理相结合,充分体现综合管理的科学性、全员性和先进性。

第二节 设备技术经济学的基本概念

一、设备技术经济学的形成

设备技术经济学是一门新兴的边缘性学科,它是技术经济学的一个重要分支,与许多相邻学科有着密切关系,特别是与设备工程学和工业技术经济学这两门学科的关系最为密切。

设备技术经济学的形成有其必然性。首先是我国经济建设的规模日渐扩大,现代化生产对设备的依赖性日益加大,设备作为重要的社会生产力已愈来愈引起人们的重视。其次,现代科学技术的发展具有两个明显的趋向,即学科专业性的强化和学科之间的交叉、渗透。科学技术这一综合化发展趋向,推进了经济学这一学科同其它学科的交融。我国 50 年代就有人从事技术与经济的研究,大致从 60 年代开始正式建立技术经济学这一独立学科。党的十一届三中全会以后,经济建设的大规模开展,更为技术经济学的发展注入了新的活力。

设备技术经济学是以设备工程学和工业技术经济学为主体,并兼蓄其它相邻学科而形成的(图 1-1)。它的基本任务是研究和运用获得设备工程最佳经济效果的理论和方法,以达到设备寿命周期费用最经济和不断提高设备综合效率的目的。

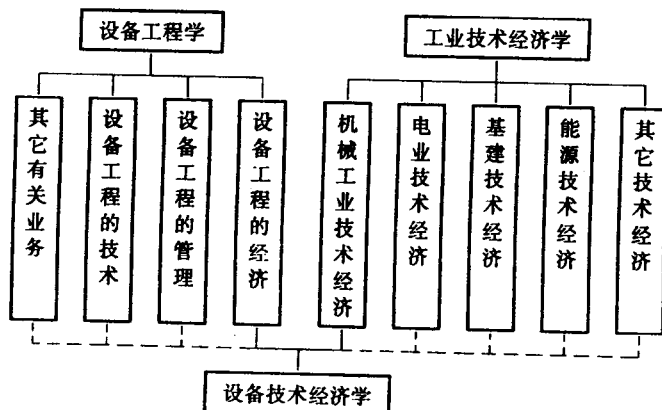


图 1-1 设备技术经济学的形成

二、设备技术经济学的特点

设备技术经济学是在工业技术经济学和设备工程学的基础上建立和发展起来的，它以提高生产效率和经济效益为目的，把设备的一生作为研究对象，寻求设备技术和经济之间的合理关系，从技术和经济两个方面来研究考察设备管理活动的全过程。按照设备技术经济学的基本任务，可给出图 1-2 所示的研究范围。

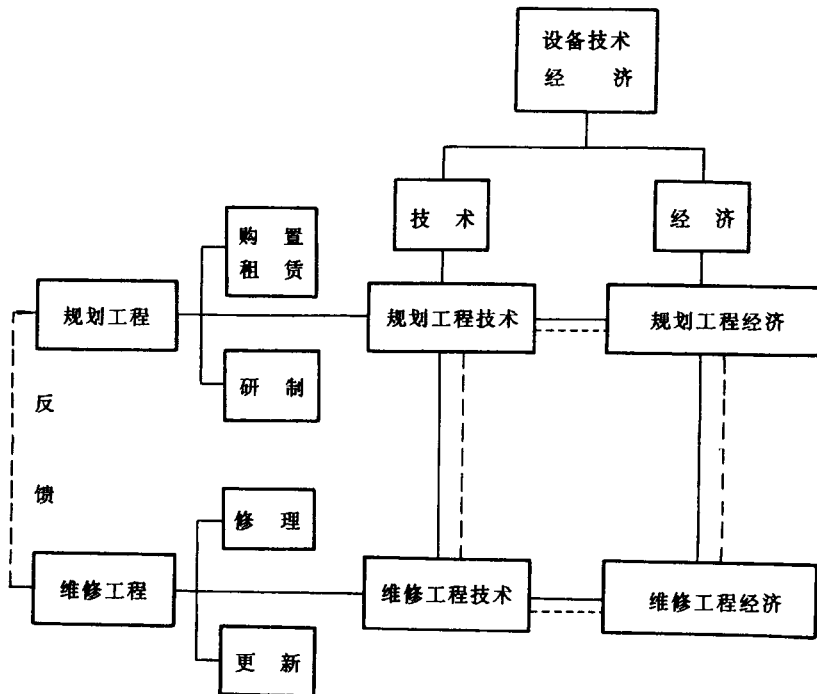


图 1-2 设备技术经济学的矩阵结构概念

设备工程中对设备构成阶段的研究叫规划工程（project engineering），对设备投入使用后这一阶段的研究称维修工程（maintenance engineering）。设备技术经济学从技术和经济两方面来综合评价设备工程，反映出如下特点：

（1）设备技术经济学是以技术经济学的基本原理和方法研究设备一生，包括规划阶段、维修阶段的技术经济活动，其目的是获取最经济的寿命周期费用和提高设备经济效益。

（2）如果把规划工程、维修工程与技术、经济等业务纵横结合，作为综合性的矩阵结构，就可看出设备技术经济学的业务范围，还可进一步延伸得出设备一生的各个环节的工程经济活动，如投资技术经济、大修工程经济、更新工程经济等。

（3）在系统分析中，很重要的一点是信息反馈，即包括设计、使用、费用等信息反馈。图中的虚线即表示这一作用，它存在于各环节之间。

（4）除上述系统性的特性外，设备技术经济学还具有技术经济学所共有的预测性、选优性等特性。

三、设备技术经济学研究的基本内容

从设备技术经济学所担负的基本任务来看，它所研究的内容相当广泛，并贯穿设备一生

的各个主要阶段。在诸如规划、投资、设计、制造、使用、维修、报废和更新等工作流程中，均存在着技术经济分析、评价和决策的问题。

1. 工程规划和投资决策

早在设备工程的计划、投资阶段，就要进行设备调研、工程费用的估算、投资费用分析和工程可行性方案研究，最后对规划和投资方案进行决策。

2. 设备自制、租赁、外购方式的选择

设备租赁是一项新兴的技术服务业务，发展前景广阔。设备规划的实施除了外委加工和外购的方式外，还可以采用租赁、自制等形式来进行。究竟采用哪种方式最适宜，必须通过进行技术经济分析和评价。

3. 设备和装备技术引进的可行性研究

当前，引进先进技术已成为国民经济迅速发展的重要途径之一，是国际技术经济交流合作的一种主要形式。而设备和装备技术的引进是技术引进项目的主要内容。因此，应该对这类引进项目进行可行性研究，并把它作为决策引进项目的必要和首要环节。

4. 新设备开发和设计优化

国民经济的发展，要求不断发展新的设备和装备，使之不断更新换代，以适应各部门生产的需要。为此，在开发和设计新设备中应进行价值工程、可靠性工程和无维修设计等分析，使设计的产品达到技术经济最优化的水平。

5. 制造方案的技术经济分析

必须对设备工程的制造和建设过程进行技术经济比较。此外，还可以利用计划评审技术（PERT）对工程进行网络优化的评审，以达到最短工期、最经济费用和资源均衡利用的目的。

6. 设备使用维修阶段的经济性评价

根据企业的经营目标，选择正确合理的维修方式，制定维修计划，确定维修周期，对维修工作进行技术经济评价，力求实现维修费用最佳化。

7. 备件的库存管理

设备工程所需器材和维修备件的管理，是保证工程正常进行和设备维修顺利开展的一个重要环节。采用系统分析法和数理统计法等方法来进行库存管理可获得最佳经济效果。

8. 设备更新、大修、改装方案的确定

设备更新对提高企业的经济效益有着重要的影响。为此，必须研究设备更新的策略，确定设备的经济寿命，选择合理的更新方式（更新、大修理或改装等）。同时，还必须采用科学的设备折旧方法，以保证设备更新和大修理的费用来源，使企业的设备更新和大修理工作能正常进行。

9. 防治公害方案的选择

设备工程和防治公害的关系非常密切。如区域性污染综合防治方案，工业“三废”的综合利用，设备防治公害的技术改造等等，均需进行技术经济分析和最优化评选。

10. 老厂改造和新厂（车间）布局的选择

这是一项企业的基本建设任务，它直接关系到设备工程、动能工程、交通运输、自然环境等方面，必须对这些条件进行最优的选择。

第三节 学习设备技术经济学的意义

一、设备技术经济学为设备经济管理提供了一套完整而科学的理论和方法

近 20 年来, 国外技术经济学以及有关理论和方法有了长足发展。现今经济发达国家的产品无不进入国际市场, 国际竞争日趋激烈。在这种情况下, 一种产品或一项服务不仅要质量好还要成本低才有竞争力, 才能在国际市场上立于不败之地。同样, 在国内市场上, 也必须努力提供价廉物美的产品, 以满足人民不断增长的物质和文化生活的需要。因此, 必须在各个生产领域内, 大力开展技术经济分析工作。随着现代化生产的发展, 生产设备对企业的产品产量、质量、成本的影响与日俱增, 其原因在于现代科学技术的发展促使设备现代化的水平大大提高, 如设备的精密化、高速化、自动化、柔性化、智能化和可诊断化等, 使得企业在生产过程中依赖设备和技术装备的程度日益增加, 企业的生产经营效率取决于生产设备的程度愈来愈大。

另外, 由于市场竞争的需要, 企业用于设备的投资费用愈来愈大, 设备更新和技术改造的周期也愈来愈短。这样, 设备投资费用对企业资金占用的比重则愈来愈高。

设备是固定资产的重要组成部分, 它的价值一般占固定资产的 60% ~ 70%。设备管理和维修技术水平的高低, 直接影响到固定资产的利用和企业经济效益的提高。况且设备的拥有者和使用者, 决不限于工业交通部门, 在农业、商业、渔业、林业和第三产业等部门中同样拥有大量设备, 即使是事业性单位, 如学校、医院、研究所、甚至政府机关里也拥有不少各类设备, 包括通用设备、专用设备、交通运输设备、动力设备、办公设备和维修设备等。对于这些设备的计划、投资、购置、使用维修、报废和更新, 也同样存在着亟需妥善解决的技术经济分析和评价问题。

随着我国改革开放的进一步深入发展, 从国外引进的先进设备和装备技术日益增多, 这就要求十分重视引进设备的可行性研究, 以便与外国公司在平等互利的基础上进行经济交往。但是, 传统的设备管理方法已不能适应现代化设备工程发展的需要, 特别是传统管理中缺少一套完整的、科学的设备技术经济分析和评价方法, 不利于国际间的经济技术交流与合作。

综上所述, 运用技术经济学的基本原理和方法指导设备一生的管理不仅对提高设备的综合效益具有重要意义, 而且对发展生产、完善市场经济体制和推动现代化建设将发挥重要作用。

二、学习技术经济学的必要性

技术和经济是紧密联系着的, 作为一个现代的工程技术人员, 不仅需要精通本专业的技术, 同时必须具有经济观点。强调这一点, 对于我国的理工科大中专学生尤为重要。这是因为, 长期以来, 在我国的高、中等教育中, 工程技术教育与经济管理教育是相互分离的, 那些只懂技术、不懂经济的工科毕业生走上工程技术岗位之后, 由于缺少经济知识, 缺乏经济观念, 在设计产品和制订工艺时不考虑如何降低成本、增加利润, 或者不会进行必要的经济分析, 因而不能适应社会主义现代化建设的需要和时代的要求。

应当知道, 尽管产品是在生产过程中制造出来的, 但是产品的技术先进程度和制造费用高低, 在很大程度上是由工程技术人员在设计产品和选择工艺过程中早已决定了的。如果工

程技术人员在设计产品和选择工艺时不考虑市场需要,不考虑生产成本,产品就没有竞争能力。在市场经济条件下,工程技术人员所设计的产品要作为商品到市场上销售,如果产品没有竞争能力,就不能实现其价值和使用价值,生产这种产品的企业也就无法生存和发展。要提高产品的竞争能力,就必须在产品设计与制造的全过程中既注意提高其性能和质量,又注意降低生产成本,做到“物美价廉”。美国麻省理工学院电机专业的早期毕业生到一家公司工作后,设计了一种电机,技术上够得上一流水平,但因成本太高,价格太贵,在市场上却卖不出去。美国的教育家从这里找出原因是学生不懂经济。后来就在这所著名的学校里成立了斯隆管理学院,对未来的工程师们进行经济知识教育,让他们懂得什么是市场,什么是竞争,什么是成本,以及如何使产品做到既物美又价廉。美国贝尔电话研究所的工程技术人员曾在1960年研制成功一种电子电话交换机,经过联机实验证明性能很好,优于当时世界上广泛使用的纵横式电话交换机。但是当时开发出来的这种新产品并没有马上投入生产,其原因就在于成本太高,虽然物美,价却不廉。为使这种产品具有经济上的竞争力,确能在市场上替代老式的纵横式交换机,贝尔研究所和西部电器公司组织设计师和工艺师以低于纵横式交换机的成本为目标,设法降低电子交换机的成本。经过三年的努力,贝尔研究所的工程技术人员终于把电子交换机的成本降低到了纵横式交换机的水平,至此,西部电器公司的董事会才决定停止纵横式交换机的生产,转而生产电子交换机。可见,如果要把工程设计付诸生产,实现其真正的价值,仅有技术上的先进性是不够的。因此,作为一个理工科学生,如果缺乏必要的经济知识,就不能在未来的工作中正确处理技术与经济的关系,也就难以适应社会的发展;作为一个工程师,不仅必须精通本行的专业技术,具有较强的解决技术问题的实际能力,而且还要有强烈的经济意识和解决实际生产问题的本领,能够进行经济分析和经济决策。

经济分析是为经济决策服务的。决策是一个过程,它包括提出问题,制定目标,拟订方案,分析评价,最后从若干个备选的方案中选出最佳的或比较理想的方案。在经济工作中和技术工作中做到决策科学化,是时代的要求。要达到这一要求,未来的工程师或管理者必须做到:

1. 正确了解国家的经济、技术发展战略和有关政策

国家的发展战略和有关政策是牵动全局、影响长远的关键因素。其中,国民经济发展战略是在各项具体工作中确定决策目标的依据。没有明确的目标,拟订方案就是盲目的,分析评价就没有正确的标准,也就谈不上决策的科学化。我国经济工作中的许多失误都可以归纳为缺乏统一而明确的决策目标。国家的各项经济、技术政策是为实现发展战略服务的,是在具体工作中进行各项决策时所要考虑的重要的外部条件。例如,产业政策反映了国家从国民经济整体发展的角度对重要资源在各产业部门间分配与流动的总体规划;技术政策表明了国家对技术发展方向与发展重点的总体要求。只有在各项经济技术工作中都严格执行国家的产业政策和技术政策,才能保证整个国民经济的健康发展。国家的各项税收、金融、物价、外资、外贸、外汇政策等等,也都会对具体的经济技术决策产生实际的影响。所以,正确了解国家的发展战略和有关政策是实现决策科学化的重要前提。

2. 要会做预测工作

在复杂的经济和技术工作中,单靠对本部门、本企业所处环境的某种感觉来进行决策,越来越变得不管用了,而且还会导致很多失误。因此,对经济和技术的未来发展情况做出准

确的预测，无疑就能为我们做出正确的决策提供依据，减少或避免发生决策失误，少犯错误。所以，对任何决策来说，预测都是一个关键问题。所谓预测就是对与决策问题有关的各种内部外部情况所进行的预计，是对尚未发生的或目前还不明确的事物所进行的事先估计和推测，是对事物发展将要导致的结果进行探讨和研究。科学的预测是决策科学化的一个重要组成部分，是科学化决策的一项重要工具。

3. 要学会拟定多种替代方案并从中选择最优方案

事物的好与坏、优与劣，都是比较而言的。所以，在决策过程中只有拟定一定数目的具有一定质量的备选方案，进行对比选择，才能保证决策的科学性。如果只搞一个方案，没有任何替代方案可资比较选择，这样做出决策是很危险的。在当代的经济技术条件下，要解决一个问题，总是可以根据不同的经验，从不同的角度构思出很多途径和方法的。在构思出多种方案之后，还要进一步确定各个方案的细节，估计各个方案的执行结果。这就要求将预计到的各个方案影响决策目标的全部后果，毫无遗漏地揭示出来，客观地加以描述。这里自然应该既考虑直接后果，又考虑间接后果；既考虑有形后果，又考虑无形后果；既考虑有利方面，又考虑不利方面。通过综合比较，从中选出最好的方案。不应该对某个方案有主观的偏爱，更不应为了争取上级批准某个方案而夸大一面，掩盖一面，使项目的可行性变成上级的“可批准性”，使严肃的技术经济分析工作流于形式。

4. 要善于把定性分析和定量分析结合起来

以定性分析为主的传统的决策方法，是一种在占有一定资料的基础上，根据决策人员的经验、直觉、学识、洞察力和逻辑推理能力来进行决策的方法。这种决策方法具有主观性，属于经验型决策。

50年代以后，随着应用数学和计算机的发展，在经济决策中引入了更多的定量分析方法。由于定量分析方法的引入，使得决策不再仅以感觉为基础，而是以定量分析为基础，使决策更加科学化。这是因为，定量计算不仅能与决策问题有关因素的研究更加精确化和深刻化，而且还有利于发现研究对象的实质和规律，特别是对决策中不确定性因素和风险问题，通过定量分析，可以做出判断，便于决策者选择。定量分析使决策质量更上了一层楼。

当然，采用以定量分析为主的决策方法并不排斥定性分析，甚至可以说，定性分析还是少不了的。这是因为经济问题十分复杂，变化很多，有的指标还根本无法用数量表示，因此还必须做定性分析。正确的做法应该是把定量分析和定性分析结合起来，同时加强调查研究，提高定性分析的客观性，减少主观成分。

综上所述，学习技术经济学，树立经济观念，强化经济意识，掌握经济分析和经济决策的方法与技能，提高解决实际技术经济问题的能力，对于理工科学生和工程技术人员来说是十分必要的。这是社会主义现代化建设对新一代工程师提出的要求。

思 考 题

1. 何谓设备综合管理？其基本内容是什么？
2. 设备技术经济学研究的基本内容是什么？
3. 试述设备技术经济学与设备综合管理的关系。
4. 学习设备经济学的意义何在？

第二章 技术经济学的基本原理

设备技术经济学是应用技术经济学的基本原理和方法来研究设备各阶段的技术经济活动的一门学科。学习掌握技术经济学的基本原理和方法是学习设备技术经济学的前提。

本章主要介绍技术、经济的概念及其相互关系；技术经济学的特点、研究对象、研究任务及研究方法；重点介绍技术经济效果的概念、评价技术经济效果的指标体系、评价原则及技术方案经济比较的前提。

第一节 技术与经济的关系

一、技术、经济的概念

“技术”这个名词，几乎人人皆知，但对其含义的理解却不尽相同。一种认为技术就是人们的技能，是根据生产实践经验和自然科学原理发展而成的各种工艺操作方法，如电工技术、钳工技术等；另一种认为，技术是劳动工具的总称，随着人类社会生产技术的发展，劳动工具随之发展并逐渐完善，而新的劳动工具的应用和创造是代表人类劳动过程特点的主要标志；也有人认为，技术除技能之外广义的理解还应包括生产工具和其它物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法等。在技术经济学中的“技术”概念，应是从广义上的理解，即包括劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动方法、技能的总称。

“经济”是多义词，也有几种不同的含义。一种含义是指社会生产关系的总和，如经济基础、经济制度等名词中经济的概念；另一种含义是指物质资料的生产、交换、分配、消费等经济活动；还有一种含义是指一个国家国民经济的总称或指国民经济的组成，如：工业经济、农业经济等；除此以外经济还有节约、节省之意。技术经济学中的经济一词应主要包含成本、费用、时间等方面的含义。

二、技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面，它们是密切联系相互制约和相互促进的。经济发展需要技术进步的推动，而技术进步也需要经济发展的保证。

1. 技术进步是推动经济发展的动力

从近代社会的发展看，18世纪后的三次技术革命，深刻地影响了人类社会的进程，使人的体力和智力神奇般的放大，生产率几十倍、几百倍乃至成千上万倍地增长。当代经济发达国家劳动生产率的提高，60%~80%是靠采用新技术获得的。现在世界又面临一次新的技术革命，各工业发达国家竞相运用电子科学、信息科学、材料科学、能源科学以及空间工程、遗传工程等方面科学技术上的重大突破来促进经济的发展。这些新兴技术在生产中的运用，将使社会生产力更加突飞猛进的发展。正因如此，从宏观看，世界各国无不在依靠技术进步来振兴经济；从微观看，各行各业也都在通过采用先进技术来提高经济效益。

2. 经济发展的需要是推动技术进步的前提

技术不能脱离一定的经济环境孤立地发展，经济发展的需要是推动技术进步的前提。例

如，第一次产业革命正是出现于欧洲社会经济制度从封建主义过渡到资本主义的时期，当时经济的发展要求改革简单的手工生产方式，以扩大生产规模，因而出现了蒸汽机。随着生产规模的扩大，要求新的动力机械，又出现了电动机。总之，任何新技术的发明，包括现代的电子计算机、原子能电站、数控机床等等，无一不是由经济发展需要而引起的技术进步的成果。

3. 技术进步要受经济条件的制约

技术进步不仅取决于经济发展的需要，还要受到经济条件的制约。如第一台蒸汽机发明之后，由于当时欧洲的社会经济制度还处于资本主义初期，广泛使用蒸汽机的条件不完全具备，所以蒸汽机从发明到推广使用，中间经过八年时间；原子能技术的发明为当代技术进步开辟了新的前景，核潜艇早在四十多年前（1954年）就已问世了，但受到经济条件的限制，至今尚未广泛应用于生产与生活；而70年代初开始应用的集成电路，今天已成为信息社会中最具有生命力的技术，因为它既符合经济发展的需要和条件，又能带来极大的经济效益。此外，如西方工业发达国家已普遍采用的一些新技术，在我国目前还得不到广泛采用，就是受到经济条件的限制。

由此可见，技术与经济虽然是两个不同的范畴，它们在生产中却是密切联系的。它们之间的关系是矛盾统一的辩证关系。因此，在研究或决定某个技术方案时，不仅要从技术上评价它的效果，分析它的先进性和适用性，而且要从经济上评价它的效果，分析它在经济上的合理性，使技术有效地为经济发展服务，尽可能取得最大的经济效果。同时，在考虑经济发展时，也要为促进技术进步开辟新的领域，尽量采用先进的技术手段和生产方式，以最大限度地发挥技术的作用，更好地促进经济的发展。为实现上述要求，必须加强技术经济分析工作，研究获得最佳技术经济效果的原理与方法。技术经济分析这个学科的基本内容，就是阐明获得最佳技术经济效果的原理与方法。

第二节 技术经济学的研究对象及特点

一、技术经济学的研究对象

技术经济学是一门兼容技术和经济两个学科领域的边缘学科。是为适应科学技术进步和生产发展的客观需要而建立的一门新学科。它不研究纯技术问题，也不研究纯经济问题，而是研究技术经济的关系问题，也就是技术的经济效果问题。所以，研究各种技术政策、技术措施和技术方案的经济效果也就构成了技术经济学这门学科的研究对象。

技术科学研究的是生产技术方面的客观规律，经济科学是从生产力与生产关系的相互作用中，研究生产关系的运动发展规律。而技术经济学则是以社会生产过程中的物质技术因素的经济效果为其研究对象，它将技术与经济两方面有机结合起来，运用技术科学、政治经济学和部门经济学的科学知识和成果，对各种技术政策、技术措施、技术方案的经济效果，进行有科学根据的分析计算和评价，探讨技术因素与经济因素的内在联系，寻求技术效果和经济效果矛盾统一的途径，为决策提供科学依据。

技术经济学的研究对象十分广泛，它涉及社会生产的各个环节，国民经济的各个部门。技术经济问题可分宏观和微观两大类。属于宏观技术经济范畴的有：关于全球性、地区性、国家性的技术政策与措施，如生态恶化、人口控制、能源危机、发展中国家的技术发展策

略、生产力布局以及一个时期的投资规模和方向等。属于微观技术经济范畴的有：一项工程、一个企业、一项科学研究项目的技术经济效果问题。就企业来说，如：企业发展规模、产品方向、设备选择、新产品开发、新工艺采用等许多问题。

二、技术经济学的特点

技术经济学同许多学科关系密切，因此具有以下特点：

1. 综合性

技术经济学的综合性是由本身的属性决定的。它是一门自然科学、技术科学同社会科学、经济科学相互交叉结合的综合性学科。在技术经济的研究中必须综合考虑技术和经济两方面的因素和相互关系。研究技术发展过程的各个环节，如试验研究、产品设计、工艺制定、技术装备等，需要具备有关的技术知识，又需掌握有关政治经济学、生产力配置、经济核算等经济理论知识。

2. 系统性

马列主义的哲学原理告诉我们：所有的技术和经济活动都不是孤立存在的，都应看作是社会大系统中的一个分支。因此，研究技术经济的问题，都必须把它们放到整个社会的技术经济的大系统中去考虑。

技术经济的研究对象是多因素的，既要考虑宏观的，又要考虑微观的技术经济效果。既要考虑当前的，又要考虑长远的技术经济效果。

所谓宏观技术经济效果，对一个国家来说是指从整个国民经济出发考察一个技术方案的经济效果，即把技术方案为社会带来的直接的和间接的全部利益都算做该技术方案的经济效果；同样，把为实施该技术方案而付出的耗费，包括技术方案本身的耗费和别的部门（或单位）为该项目所付出的耗费都全部计算在内。如要建一个工厂，需增设一条铁路支线，则增设铁路支线的投资，也作为该技术方案的投资。

所谓微观技术经济效果，是指从某一个企业（或某一个工程项目）出发来看技术方案的经济效果，即仅从自身利益出发，计算技术方案带来的效益。

从系统论的观点出发，技术经济学的研究活动，要着眼于总体，周密地分析各个因素和环节，实现总体的经济效益。

3. 预测性

技术经济分析主要是为了对未来要付诸实施的技术政策、技术措施和技术方案进行事先的分析、比较、计算、评价和优选。这项工作带有明显的预测性，一方面要求尽可能准确地预见事物发展的趋向和远景，充分掌握各种必要的信息资料；另一方面它又含有一定的近似性，只能要求分析结果尽量接近于实际，而不能期望百分之百的准确。

4. 选优性

技术经济学的研究课题很复杂，每个课题往往存在着许多解决方案，每个方案各有利弊。所以，技术经济问题，往往要设计两个或两个以上的方案以资比较，从中选出最佳方案，即技术上可行、经济上合理的方案。

5. 数量性

技术经济问题的研究，除进行质的分析，更重要的是要有量的分析，要有数量的结论。因此，数学及计算机技术是技术经济学重要的方法和工具。

除以上提到的五个主要特点外，技术经济学还具有决策性，它要对多方案、多目标进行

决策；具有管理性，从某种意义上说技术经济学也属于管理科学范畴，同技术管理、经济管理密切相关；具有应用性，因为技术经济学同国民经济的发展有着直接的关系，它的研究成果通常以规划、方案或建议的形式出现，接受生产实践的检验。此外，技术经济学研究的基点是经济，经济研究具有明显的社会制度属性，技术经济分析必须以马列主义、毛泽东思想和邓小平理论为指导，必须切合中国的社会实际，为建设有中国特色的社会主义服务，当然，也不应排拆外国的包括资本主义国家在这方面有用的成果，在学习技术经济学时，也必须把握好这一基本特点。

第三节 技术经济学的研究任务及方法

一、技术经济学的研究任务

技术经济学的主要任务是研究技术政策、技术措施和技术方案的经济效果，对其经济评价的基本理论和方法，则是正确认识和处理技术与经济之间的关系，找出技术与经济发展的客观规律，寻求解决技术效果和经济效果矛盾对立统一的有效途径。

技术经济问题，存在于国民经济的各个部门，由于各部门、各行各业生产技术不同，因而显现出的技术经济关系有所差异。所以在研究技术经济的一般原理和方法后，还必须针对不同的生产技术领域研究具体的技术经济原理和方法。

在设备技术经济学中涉及的具体问题也十分繁杂。如：生产规模对设备配置、布局结构及技术程度的要求；新技术、新工艺的采用；各种标准和系列化的制定；设备寿命周期费用的评价；设备更新、修理、改造的技术经济效果论证；设备使用的经济管理以及设备的引进、资源合理配置等等都是设备工程管理和技术人员必须具备的知识。

二、技术经济学的研究方法

技术经济学所研究的范围很广，涉及的因素又很多，而技术经济学有一个共同的目标，就是求解最优化的方案，为决策提供可靠的科学依据。为使研究结果具有较高的可行性和可靠性，通常采用以下研究方法。

1. 调查

这是研究工作中最基本的方法。通过调查搜集各种技术经济的基础资料、原始数据和各种意见，发现生产中实际存在的技术经济问题，进而总结出技术经济发展中的一般规律和实践经验。

2. 数学计算

对技术和经济存在的问题及相互关系采用数学计算，得出数量的结果用来比较和分析是技术经济学重要的研究方法。目前直接列入技术经济计算的因素、变量和数据日益增多，使过去许多无法用数量表达的经济因素也可以量化。所涉及除数学知识外，还应有计算机的知识和技能。

3. 论证分析

对任何一个技术经济问题，进行系统的和辩证的分析，即将各方面的资料、计算数据、各种因素和结果进行科学的分析论证，最后得出结论是技术经济学最重要的方法。分析通常有以下几种：

(1) 经济分析（定量分析） 经济分析全部用数字说明问题。如：投资额、生产经营费

用、设备残值、投资回收期等。这些数值中有一些是估计值，但对经验丰富的管理者和工程技术人员来说，是有可能作出准确估算的。在经济分析时对一些因素要特别注意，如：成本应是技术方案实施时的实际成本，对于沉入成本一般不予考虑，各种金额要考虑时间因素，特别是年限较长的方案和币值不稳定时期更为重要。

(2) 无形因素分析.(定性分析) 在技术经济活动中，有些因素是不能用具体数字来表示的，其意义和影响又难以把握。如自然因素、社会因素及人的心理因素等。在进行定性分析时，必须把这些因素充分考虑进去。如在新建或扩建一个工厂时，评价方案是否可行，不仅要考虑产品数量的增加和质量的提高、市场的变化等，还要考虑环境污染、厂区绿化、劳动条件改善等。

(3) 财务分析 财务分析又称财务评价，它主要分析工业建设项目可给企业带来的经济效益情况，它从企业的角度出发来论证项目的可行性。进行技术经济分析，通常先从企业角度出发，对各技术方案的投资效果进行分析，判明企业投资所获得的实际利益，解决“值不值得投资问题”，然后为企业制定资金规划，并研究最佳的资金数量及可能来源。

应该指出，现代技术经济学的研究方法比传统的技术经济学研究方法有了很大的突破，这主要表现在现代方法引入了大量的量化方法，包括一些变化的经济因素、变量也逐渐用专门的研究方法，借助于数学模型和计算机等工具进行量化。

三、技术经济分析的工作步骤

技术经济分析的工作步骤大致如图 2-1 所示。

1. 确定目标

对研究对象和需要解决的问题，做系统的合乎逻辑的阐述，目的在于考虑约束条件、确定目标函数并说明解决问题的要点范围。确定目标，通常要考虑到未来效果、全局和可行性。若将目标选错，将导致整个分析走向歧途；没有约束条件即无可比性，更无法进行选优。因此，阐明问题的实质并确定目标函数是技术经济分析的首要环节。

2. 列举各种可行方案

在确定目标（或任务）的前提下，将符合目标的各种可行方案一一列举出来供比较择优，是获得满意结果的重要途径。如果只提出一个倾向性很强的方案，而根本没有比较和选择的余地，那就无从鉴别方案的优劣。没有选择当然也就谈不上决策。

在拟定预选方案时，既不能把实际可行的技术方案漏掉，也不能将不切实际的方案列为预选对象；否则不仅增加评选工作量，还会使方案评比缺乏可靠和坚实的基础。此外，寻求各种可行方案时，既要借鉴以往经验拟定可供选择的方案，更要打破框框，大胆创新，积极构思和设想各种新方案供比较选择。

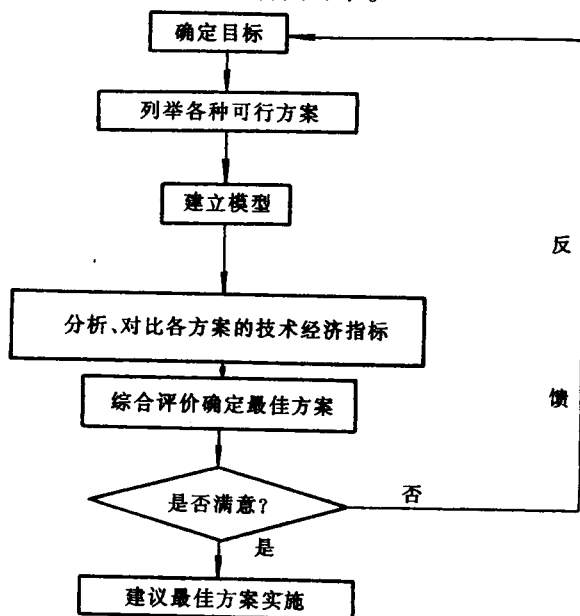


图 2-1 技术经济分析的工作程序

因此，列举方案工作是做好方案选择和评价的基础。

3. 建立模型

为便于分析，可考虑建立各种可能的模型。所谓建立模型，就是依据目标函数和约束条件、输入与输出等各种关系，用数学方法或图表形式把待解决的问题描述出来，以便利用计算工具进行分析求解。

4. 分析、对比各可行方案的技术经济指标

利用数学模型和各种数据情报，对各可行方案的指标参数进行具体的分析、计算和比较。为了能全面正确地反映对比方案的相对先进性和经济性，必须使各方案都具有技术经济指标比较的基础，即要使它们具有一定的可比性。

5. 综合评价确定最佳方案

在定量分析的基础上，从系统的整体观念出发，将那些难于定量描述的复杂因素，诸如政治、军事、社会、心理、环境污染等因素考虑进去，进行综合评价，全面权衡各方案的利弊得失，然后提出方案的取舍建议供领导决策。若对所提建议方案仍不满意，则可实施反馈，重新按原程序进行第二次分析，直到选出最佳方案为止。

第四节 技术经济效果及评价指标

一、技术经济效果

在社会实践中，人们所从事的任何一项活动，都是为了获得一定的社会有用效果，以满足人们生产和生活的需要。由于从事的活动性质不同，所取得的有用效果也各异。如从事机器生产，渴望得到质量高、数量多的产品；从事教育活动，期望培养高素质的人才。所有这些不同的效果大致可分为两大类：一类属生产领域所产生的效果，如生产建设效果、技术革新效果等，这些效果都具有使用价值或直接创造财富，它们都可用经济数字表示，如产量、产值、利润等；另一类属非生产领域所产生的效果，如医疗效果、教育效果等，这些效果很难用经济数字表示。但无论哪一种有用效果，它们的获得都要花费一定的代价，消耗一定数量的人力、物力和资金，即需要投入一定的劳动消耗。因此，只有同时考虑有用效果和劳动消耗两方面的问题时，经济效果的含义才有实际意义。

所谓经济效果，就是人们在实践活动中，所取得的使用价值（即有用效果）与从事该项实践所投入的劳动消耗量的比较。还有另外几种说法表示经济效果，如：劳动结果与劳动消耗的比较，产出与投入的比较，收入与支出的比较，经济效益与劳动消耗费用的比较等。

经济效果既然反映有用效果与劳动消耗量的比较，就应包括“之比”和“之差”两个含义，因此用数学式表示就有以下两种形式

$$E = V/C \cdots \cdots (\text{相对值}) \quad (2-1)$$

$$E = V - C \cdots \cdots (\text{绝对值}) \quad (2-2)$$

式中 E ——经济效果；

V ——有用效果；

C ——劳动耗费。

以上公式是经济效果指标的一般形式，具体使用时都有一定的约束。如式（2-2），只有当有用效果 V 可用数量表示，且计算单位与劳动耗费 C 的单位相同时才能直接相减，否则