

徐扬光 主编
胡先荣 主编
柳汗工 主编

设备

技术

经济学

高等学校设备工程与管理专业教材
中国设备管理协会组织编写
河海大学出版社

SHEBE
JISHU
JINGJIXUE

高等学校设备工程与管理专业教材

设备技术经济学

中国设备管理协会组织编写

主 编 徐扬光

副主编 胡先荣

主 审 柳汗工

河海大学出版社

内 容 提 要

本书是根据国家教委对高等院校设备工程与管理专业的本科生要求而编写的教材。全书共分十章,其内容由三部分组成:第一章至第三章为第一部分,主要介绍设备技术经济分析的基本原理和方法。第四章至第七章属第二部分,分别对设备一生中的几个重要环节(规划和投资;使用与维修;大修、改造和更新等)的有关技术经济问题作了较详细的论述和分析。第八章至第十章为第三部分,介绍了技术经济分析方法在设备管理中的综合应用,阐述工业项目可行性研究、价值工程和技术引进的技术经济分析方法。

本书可作为高等院校设备工程与管理专业的试用教材,也可作为中专和各类设备管理培训班的教材,同时还可供设备管理人员和技术经济工作人员参考。

责任编辑:魏 连

封面设计:张 清

高等学校设备工程与管理专业教材

《设备技术经济学》

主 编 徐扬光 副主编 胡先荣

主 审 孙 工

河海大学出版社出版

(南京市西康路一号 邮政编码210024)

江苏省新华书店发行 各地新华书店经销

南京工程兵工程学院印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 16.5 字数: 410千字

1991年 8 月第一版 1991年 8 月第一次印刷

印数: 1—5500册

ISBN 7-5630-0427-0/TB·7

定价: 7.00元

总 序

党的十三届五中全会通过的《中共中央关于进一步治理整顿和深化改革的决定》，要求坚定不移地把经济工作重心转到以提高经济效益为中心的轨道上来。为此，必须努力改进经营管理，提高科技水平，讲求经济效益，走投入少、产出多、效益高的经济发展的路子，实现国民经济长期持续、稳定、协调的发展。设备是企业生产经营的重要手段，是完成国民经济发展战略、实现“四化”的物质技术基础。加强设备管理，推进设备管理现代化，争取获得良好的设备投资效益，是设备管理的根本目标和任务。

在当前治理整顿和深化改革期间，国家对各地区、各部门行业设备管理工作总的要求是：以提高企业经济效益为中心，紧密结合“双增双节”运动，切实贯彻执行国务院《全民所有制工业交通企业设备管理条例》和条例实施办法，建立健全行业 and 企业的设备管理规章制度，治理失修设备，整顿维修秩序，消除事故隐患，积极推动设备改造、更新，为调整产品结构、提高产品质量、降低物质消耗，保证安全生产服务。为了达到上述要求，国家计委提出了治理整顿期间设备管理的各项重点工作，其中之一是“继续抓好设备管理干部和维修职工的培训工作”。它的重要意义已毋庸赘述。

中国设备管理协会根据国家计委对设备管理工作的部署，把抓好设备管理、维修人员的教育与培训工作作为自己的一项重要任务。我们清楚地看到，在人员的教育与培训工作中编写出符合教学大纲要求的教材是关键性的环节。它不但对学员是必不可少的，而且也是培训师资的依据。因此，早在1988年7月我会的“设备工程与管理教学研究会”成立之际，即决定组织编写当前大学本科急需的下列六本教材：《设备管理学》、《计算机辅助设备管理》、《机械设备维修技术》、《设备状态监测与故障诊断技术》、《设备可靠性与维修性》、《设备技术经济学》。这六本教材是按大学本科要求编写的，也照顾到大专班及在职干部培训班的需要，以扩大教材的使用面。

一年多来，在我会的具体组织和国家计委等有关单位的支持下，通过编、审人员的辛勤劳动，六本教材已先后脱稿，并将陆续与读者见面。我会组织、约聘的六本教材编、审人员均为在设备管理、维修的理论研究和教学、生产实践方面有所建树者，并在编写、编辑和审定工作中尽职尽责，由于“设备工程与管理”专业目前在国内外均属新兴学科，处于发展和不断充实、完善的阶段，编写大学本科教材更是一项带有尝试性的开拓工作，编、审人员的水平难以完全适应，故书中不足之处在所难免。我们恳切地希望，在设备管理与维修领域中从事管理、生产实践、科研和教学的各方人士，对我会组织编写、出版的这六本教材，就其内容和编排等提出建设性意见和批评指正。以便今后修订和再版时予以改进。

中国设备管理协会

1990年12月

编者的话

设备技术经济学是运用技术经济学的基本原理和方法指导设备一生的管理,以达到寿命周期费用最经济,企业投资效益不断提高的目标。

建国以来,经过40年的建设和发展,全国工业交通企业拥有固定资产逾万亿元,其中设备约占60%。尤其近10年来,引进并建造了一批技术较先进的现代化设备,使我国不仅设备拥有量跃居世界前列,而且在技术装备素质上也有明显的提高。

而另一方面,就现有设备的使用效率和经济效益而言,与当今的世界先进水平相比,还有很大差距。因此,就有必要开展对设备的技术经济分析和研究,加强对设备的综合管理,以发挥设备应有的技术效能和经济效益。这就是编写本书的主要目的。

本书的重点是为了使技术经济的基本原理和方法能与设备工程的具体实践相结合,使设备的投资决策、维修决策和更新(改造)决策等更具有科学性和准确性。必须说明,迄今为止,设备技术经济学还不是已经完善的经济学科,它既有着广阔的发展前景,也还有着不少的未知领域,尚待我们共同努力去深索和开拓。由于水平有限,本书可能有不妥之处,恳请读者批评指正。

全书共分三部分十章:前三章是基础部分,对设备技术经济学的基本原理和方法作概念性叙述;中间四章分别对设备一生的重要环节——规划、投资、使用、维修、大修、改造、更新直至报废等有关技术经济问题作了详细的讨论;最后三章是技术经济分析原理的综合应用,介绍工业项目的可行性研究、价值工程和技术引进的技术经济分析方法。书中还收编了许多实例,便于初学者掌握和运用。

本书的第一、二章由徐扬光同志编写,第三章由施济能同志编写,第四章由徐扬光、胡先荣同志共同编写,第五、六、七章由陈后宋同志编写,第八、九章由梅强同志编写,第十章由胡先荣同志编写。并由徐扬光同志任主编,胡先荣同志任副主编,柳汗工同志任主审,梅强同志协助编校全部书稿。

本书由中国设备管理协会组织编写,可作为高等学校设备工程与管理专业的试用教材,也可作为中专和各类设备管理培训班的教材,同时还可供设备管理人员和技术经济工作人员参考。

本书编写过程中得到西北工业大学、江苏工学院、中国设备管理培训中心、上海市设备管理协会、浙江省设备管理协会和河海大学出版社等单位的有关领导和同志的大力支持和帮助。必须指出,在本书的编写、出版和发行工作中还得到中国设备管理协会教学研究会副主任、江苏工学院管理分院副院长洪清池副教授的悉心指导和全力协助。编者在此表示衷心感谢。

编者

1991年1月

目 录

总 序

编者的话

第一章 绪论	(1)
§ 1-1 技术经济学的发展概况	(1)
一、技术经济学的产生	(1)
二、技术经济学的发展	(2)
§ 1-2 技术经济学和设备工程学	(2)
一、技术经济学简介	(2)
二、设备综合工程学和设备综合管理	(4)
三、设备技术经济学的形成	(5)
§ 1-3 设备技术经济学的基本概念	(6)
一、设备技术经济学的特点	(6)
二、设备技术经济学的基本内容	(7)
三、研究设备技术经济学的重要意义	(8)
§ 1-4 技术经济分析的基本要素	(9)
一、固定资产和设备	(9)
二、流动资金和专项基金	(11)
三、产品成本	(13)
四、利润、利润率和税金	(15)
第二章 资金的时间价值和寿命周期费用估算	(18)
§ 2-1 资金的时间价值	(18)
一、资金时间价值的概念	(18)
二、单利和复利	(18)
三、现值、终值和年值	(19)
§ 2-2 现金流量	(20)
一、现金流量的含义	(20)
二、现金流量图	(21)
§ 2-3 资金时间价值的计算方法	(21)
一、资金等值	(21)
二、计算公式	(22)
三、系数之间的关系	(25)
§ 2-4 设备寿命周期费用及其估算	(26)

一、设备寿命周期费用的含义	(26)
二、费用估算的意义	(27)
三、费用的分解和组成	(28)
四、费用估算的依据	(29)
§ 2-5 规划工程费用的估算	(30)
一、规划工程费用的组成和估算方法	(30)
二、详细估算法	(31)
三、机器比率法	(32)
四、0.6乘法	(33)
§ 2-6 维修工程费用的估算	(34)
一、费用的组成和分析	(34)
二、设备使用阶段费用的估算方法	(37)
三、修理复杂系数及其估算法	(37)
第三章 技术经济分析的基本原理和方法	(39)
§ 3-1 技术经济效果及其评价指标	(39)
一、技术经济效果	(39)
二、评价技术经济效果的指标体系	(39)
§ 3-2 技术经济分析的基本原理	(41)
一、技术的选择与评价	(41)
二、经济评价	(44)
三、经济评价中的几个成本概念	(45)
§ 3-3 方案的评价基准	(46)
一、标准投资回收期	(46)
二、基准收益率和社会贴现率	(47)
三、费用(成本)比较评价标准	(50)
§ 3-4 技术经济分析的基本方法	(51)
一、方案比较法	(51)
二、成本效益法	(54)
三、系统分析法	(56)
§ 3-5 设备寿命周期费用最佳化	(57)
一、设备寿命周期费用曲线	(57)
二、设备综合效率	(58)
三、费用效率	(59)
§ 3-6 设备一生的收益分析	(61)
一、收益方程式	(61)
二、设备一生的最大收益	(62)
三、设备寿命的种类	(62)

第四章 投资决策	(64)
§ 4-1 投资概述	(64)
一、投资的含义	(64)
二、投资的分类	(64)
三、资金来源	(65)
四、投资技术经济评价方法 (总述)	(66)
§ 4-2 投资回收期法	(67)
一、简单投资回收期法	(67)
二、投资偿还期法	(67)
§ 4-3 费用 (成本) 比较法	(69)
一、年成本比较法 (AC 法)	(69)
二、现值比较法 (PW 法)	(70)
三、收益现值和投资额比较法	(73)
四、净现值法 (NPV 法)	(74)
五、现值指数法 (PVI 法)	(75)
§ 4-4 投资收益率法	(75)
一、简单投资收益率法 (ROI 法)	(75)
二、收益率比较法	(76)
三、贴现现金流量法 (DCF 法)	(77)
四、三种投资决策方法小结	(79)
§ 4-5 不确定性和敏感性分析	(79)
一、确定性、随机性和不确定性的决策	(79)
二、敏感性分析法、概率分析法和盈亏平衡分析法	(81)
§ 4-6 设备租赁、外购和自制的技术经济分析	(85)
一、设备租赁的经济性分析	(85)
二、设备的外购和自制	(86)
第五章 维修决策	(88)
§ 5-1 维修方式的选择	(88)
一、维修方式的种类及其适用范围	(88)
二、选择维修方式的原则	(89)
三、各种维修方式的费用计算	(92)
§ 5-2 确定合理的检查周期	(93)
一、确定检查周期的依据	(94)
二、以费用损失系数确定设备点检周期	(94)
三、应用图解法确定零件更换期	(96)
§ 5-3 备件的经济库存量	(98)
一、标准储备量的含义	(98)

二、订货方法.....	(99)
三、库存管理标准的计算方法.....	(101)
四、标准订货量的确定方法.....	(103)
§ 5-4 使用阶段的技术经济评价.....	(105)
一、维修费用的综合评价.....	(105)
二、提高设备效率的分析.....	(106)
三、继续使用旧设备的评价.....	(109)
§ 5-5 维修费用最佳化.....	(112)
一、可靠性、维修性与经济性的关系.....	(112)
二、维修费用最佳化.....	(112)
三、维修方式与费用的关系.....	(114)
第六章 更新决策	(116)
§ 6-1 设备更新概述.....	(116)
一、设备更新的意义.....	(116)
二、设备更新的原则.....	(117)
三、设备更新的程序和计划.....	(118)
§ 6-2 设备磨损的经济规律.....	(118)
一、设备的有形磨损.....	(118)
二、设备的无形磨损.....	(120)
三、设备的综合磨损.....	(121)
§ 6-3 经济寿命的确定方法.....	(123)
一、经济寿命的概念.....	(123)
二、最大总效益法.....	(124)
三、最小年均费用法.....	(125)
四、低劣化数值法.....	(126)
§ 6-4 设备折旧.....	(129)
一、折旧的意义与计提的依据.....	(129)
二、直线折旧法.....	(130)
三、加速折旧法.....	(131)
四、年金法.....	(133)
五、按工作量折旧法.....	(133)
§ 6-5 设备更新决策方法.....	(134)
一、有形磨损的更新决策.....	(135)
二、无形磨损的更新决策.....	(136)
三、综合磨损的更新决策.....	(137)
四、几种特殊情况的更新决策.....	(141)

第七章 大修理和技术改造的技术经济分析	(144)
§ 7-1 大修理经济性分析.....	(144)
一、大修理概述.....	(144)
二、确定大修理经济界限的条件.....	(145)
三、费用界限法.....	(146)
四、大修理效果系数法.....	(148)
§ 7-2 现代化改装经济性分析.....	(150)
一、现代化改装的概念和意义.....	(150)
二、最低成本法.....	(151)
三、追加投资回收期法.....	(154)
四、改装效果系数法.....	(156)
§ 7-3 技术改造经济性分析.....	(157)
一、技术改造的概念和意义.....	(157)
二、技术改造的主要内容.....	(158)
三、技术改造的经济效果分析.....	(158)
第八章 工业项目的可行性研究	(161)
§ 8-1 工业项目可行性研究概述.....	(161)
一、可行性研究的含义及其发展概况.....	(161)
二、工程建设的阶段.....	(161)
三、可行性研究的作用.....	(162)
四、可行性研究的程序.....	(163)
五、可行性研究的基本内容.....	(164)
六、市场需求预测.....	(165)
§ 8-2 项目的技术研究.....	(168)
一、企业规模研究.....	(168)
二、原料、能源及公用设施的研究.....	(169)
三、工艺过程和设备的研究.....	(170)
四、厂址选择.....	(171)
§ 8-3 项目的经济评价.....	(174)
一、企业经济评价.....	(174)
二、国民经济评价.....	(179)
§ 8-4 技术改造项目可行性研究的应用实例——中国弹簧厂	
技术改造的可行性研究.....	(183)
一、技术改造前的概况.....	(183)
二、技术改造方案.....	(184)
三、投资估算和成本估算.....	(186)
四、经济评价.....	(188)

第九章 价值工程	(193)
§ 9-1 价值工程的基本原理.....	(193)
一、价值工程的基本概念.....	(193)
二、价值工程的作用.....	(195)
三、价值工程的工作程序.....	(196)
§ 9-2 功能分析和功能评价.....	(199)
一、功能分析.....	(199)
二、功能评价.....	(203)
三、实物功能评价.....	(207)
§ 9-3 价值工程应用实例.....	(211)
一、价值工程在设备改造中的应用.....	(211)
二、价值工程在设备维修中的应用.....	(213)
第十章 技术引进的技术经济分析	(215)
§ 10-1 技术引进的概述.....	(215)
一、技术引进的意义.....	(215)
二、技术引进的基本原则.....	(217)
三、技术引进的特点.....	(218)
§ 10-2 技术引进的主要途径.....	(219)
一、技术引进的方式.....	(219)
二、技术引进的基本程序.....	(221)
§ 10-3 技术引进的技术经济分析.....	(224)
一、引进技术的分类和选择.....	(224)
二、引进技术经济分析中的几个主要问题.....	(226)
三、引进技术的费用支付和利润分配.....	(229)
主要符号说明	(232)
附表	(237)
参考文献	(251)

第一章 绪 论

§ 1-1 技术经济学的发展概况

一、技术经济学的产生

技术经济学是把技术与经济有机地结合为一体的一门新兴学科。在国外，技术经济学有很多类似的名称，例如：“工程经济”、“经济性工程学”、“技术经济计算”、“工程经济分析”、“经济计算”、“经济性分析”等等。其中以“工程经济”(engineering economy, 简称EE)一词最为常用。技术经济学也是一门介于自然科学与社会科学之间的边缘学科。它的产生不是偶然的，是技术与经济发展的客观需要，是现代化工业发展的必然结果。

在机器大工业出现以前，对于一些手工作坊和工场来说，已经存在技术、经济和管理问题，但由于当时的技术水平比较低，经济和管理问题比较简单，从事技术工作的人也就是从事经济和管理工作的人。

随着机器大工业的建立和发展，生产规模的扩大和商品生产的复杂化，出现了专门从事经营管理工作的人员。

早期的技术人员只注重产品设计、生产工艺和最终产品的质量，而在资金利用方面却不够注意；现在的工程技术人员则对资金的利用与管理产生很大的兴趣。许多工程计划的决策由高级管理人员做出，而决策的依据是工程技术人员对这些计划所作的“经济研究”或“技术经济分析”的结果。工程技术人员和经济工作人员掌握了必要的技术、经济、管理知识，就能够更有效地把资金应用到工程规划中去，从而提高其经济效果。这样，在生产实践中就迫切需要一门新兴的专门研究技术经济的学科。同时，对于当代科学和生产发展中出现的许多复杂的课题，绝非一个学科、一个专业、一个部门所能解决的，往往要由很多学科、专业 and 部门协同完成。在这种情况下，一些边缘学科或交叉学科就相继产生。

从19世纪末到20世纪初的20年是所谓的“科学管理”的传播阶段。1886年，美国人亨利·汤姆和亨利·麦克卡尔夫在美国机械工程师学会的年会上发表了《作为经济学家的工程师》和《工场程序系统的会计制度》两篇论文，成为所谓“科学管理”思想的先驱。科学管理的创始人美国的弗利特利克·泰罗从1895年先后发表了《计件制》、《工场管理》等文章。1911年，他经过综合研究及整理，又写作出版了《科学管理原理》一书。

1887年，美国工程师威灵顿发表了《铁路定线的经济理论》，对工程进行了经济评价。

1920年，美国的非什用统计数学列出投资对债券市场的模型。

1930年，美国格来梯教授由于所著《工程经济原理》一书的出版，因此被人们誉为“工程经济”创始人之一，为工程经济奠定了基础。

二、技术经济学的发展

第二次世界大战以后,西方各国在管理理论方面出现了许多学派。美国管理学家孔茨曾把这种情况称为“管理理论的丛林”,认为这是“走向统一的管理理论”的必然过程。他从管理理论上将其归纳为六个学派:管理过程学派、经验学派、人群行为学派、社会系统学派、决策理论学派、数理学派等。

与此同时,在管理技术上也有重大突破。现代管理科学常用的方法有:线性规划、决策树、计划评审报告(PERT)和关键路线法(CPM)、模拟、对策论(博弈论)、概率论、排队论、库存论、生产计划和控制、质量控制、可靠性管理等。

随着上述的管理理论和管理技术特别是决策论、系统工程和管理科学的发展,以及电子计算机技术的应用,不论在理论上和方法上都促使技术经济学发生了新的巨大变化。

这是由于这些发展起来的新理论、新学科与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。技术经济学从这些学科及其各个分支学科中吸取新的营养,从而在理论、方法、解题技术、使用的工具、研究的范围等方面都有了很大的发展。这主要表现在以下诸方面:

(1)分析、评价技术经济效果和选择最佳技术方案的方法有了质的飞跃。原来只用分析比较法,而现已发展到用随机过程、数学规划、最优化等方法。

(2)直接列入技术经济计算的因素、变量和数据日益增多,过去许多无法用数量表达的经济因素已开始计量。

(3)一些变化的经济因素、变量逐渐用专门的分析方法,如不确定因素分析法、敏感性分析法等进行求解;或者借助于数学模型加以计量,并纳入计算过程。

(4)过去用少量点变量来统计、对比和计算选择方案的方法,现已逐渐被大量连续变量计算选优的方法所代替。

因此,现代技术经济的理论和方法同过去传统技术经济的概念有所不同,并且,这种新的理论和技术还在继续向前发展。

§ 1-2 技术经济学和设备工程学

一、技术经济学简介

(一)技术经济学的含义

在说明技术经济学的含义之前,首先需要明确“技术”的概念。“技术”这个名词,虽然大家对它很熟悉,但是人们对于“技术”两字概念的理解却各有不同。有人认为技术就是人们的技能;也有人认为技术是人们拥有劳动工具(包括各种机器、设备和装备等)的总称;还有人认为技术包括劳动工具、劳动对象和劳动方法等。但在经济文献里更多的是把技术看作生产劳动手段、生产劳动方法,以及在生产劳动体现出来的经验、知识和技能。

至于“经济”这个名词,也有几种不同的含义。广义的含义是指生产关系,或指社会生产和再生产的整个过程;狭义地理解是指节约的意思。“技术经济”这个名词中的“经济”主要是节约的含义。

技术和经济之间有着密切的关系。一方面,技术的进步通常能够促进经济的发展和生产的节约,而国民经济的需要又往往成为技术发展的动力;另一方面,技术和经济又是相互制约的。也就是说,技术的发展和常常受到经济条件的限制。因此,技术经济学就是一门研究技术与经济的相互关系及其发展规律,促使技术与经济的协调发展和最佳结合;依照预定的经济目标,通过对各种技术方案的论证,选择技术先进、经济合理、切实可行的最优方案为决策提供科学依据的学科。

(二) 技术与经济的关系

如前所述,技术与经济是进行物质生产不可缺少的两个方面,它们是密切联系、互相制约和互相促进的,它们之间既有统一,又有矛盾。

现讨论几种不同的情况:

(1) 许多先进的技术往往同时有很好的经济效果。例如,20世纪以来,电气动力比蒸汽动力和人畜力在技术经济方面都有很大的优越性。因此,它们在社会生产实践中得到了广泛的采用和推广,促进了国民经济的发展;同时,由于这种技术在实践中大量的采用和推广,反过来也推动了这种先进技术的提高和发展。这就是技术和经济之间相互促进,共同发展的关系。

(2) 某种技术从它的费用消耗来说也许是最节省的。但是技术上不可靠,或不适合于当时当地的条件,或没有发展前途,因而未被采用。

(3) 某种技术从技术本身来说是比较先进的,但在当时和当地的经济条件(包括资源、物质和人力等条件)和技术条件下,由于它们的经济效果不及另一种技术的经济效果好,因而,这种技术就不能在生产中被广泛采用。例如煤炭的地下气化、太阳能发电等新技术,在若干国家和地区中还没有得到采用,就是这个缘故。

(4) 也有不少技术,从技术本身来看,都是比较先进的。但是,在一定情况下,某一种技术可能是最经济的,在生产中被采用;而另一种技术不是最经济的,在实践中不被采用。然而,由于事物的发展以及条件的改变,这种情况也会随着变化,原来不经济的技术可以转化为经济的,原来经济的技术可以转化为不经济的。

因此,当研究某个技术方案时,不仅要技术上评价它的效果。而且还要从经济上评价它的效益。也就是说,当研究开发技术时,要从经济方面给技术开发提出要求和指出方向,使技术能在生产实践中发挥出最大的经济效益;当考虑发展经济时,应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加工方法,以发挥最大的技术效果,更好地促进经济的发展。

(三) 工业技术经济学研究的任务和特点

技术经济学是一门兼跨工程技术和经济学两个领域的边缘学科。工业技术经济学的研究对象,概括地说,就是研究工业技术发展中的经济效果问题,也就是研究如何把工业发展的技术方面和经济方面最佳地结合起来,以取得最优的技术经济效果。所以,技术经济学的主要任务是研究获得各种技术方案最佳技术经济效果的理论和方法。

以技术经济学理论为指导的实际研究活动,也就是技术经济分析活动。其主要内容包括技术比较、经济分析和效果评价等。技术经济分析的工作范围很广。例如制定技术发展规划,选择技术方案,评价技术活动成果等都离不开技术经济分析。而技术经济分析的中心环节,是技术方案的比较和选优。

技术经济学的研究对象和任务决定了这门学科具有系统性、预测性、选优性等特点。

1. 系统性 技术经济学所研究的往往是多目标、多因素的对象,既要研究技术因素,又要研究经济因素;既要考虑对象自身所具有的各种因素,又要考虑各种与之相关联的因素。也就是说,既有纵向的内涵深入,又有横向的外延相关。这些就构成了技术经济学的综合性和系统性的特点。只有认识这一特点,才能很好地掌握和运用这门科学。

2. 预测性 技术经济学的基本研究活动是在事物发生之前对其进行预先的分析和估价,因而带有明显的预测性。尽管有一部分技术经济分析活动是属于对事物的事后评价,但其目的也包含着为了验证事前的分析,是为了事前的分析服务的。技术经济学的预测性特点,一方面要求尽可能准确地预见事物的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免出现决策错误而造成经济损失;另一方面又说明它包含一定的假设性和近似性,只能要求其分析的结果尽可能接近实际,而不能指望它百分之百的准确。

3. 选优性 技术经济学研究的课题较为复杂,每个课题经常同时存在着多种解决方案,这些方案往往各有利弊,存在着互相制约、互为消长的关系。因此,必须在全面地、综合地进行对比分析的基础上选出最优方案。从一定的意义上说,技术经济分析就是一种选优过程,它所进行的一系列活动最终都是为了选优。

二、设备综合工程学和设备综合管理

(一) 设备综合工程学的含义

设备综合工程学这个名词,首先是由英国学者丹尼斯·巴克斯(D·Parkes)在1971年于美国洛杉矶市召开的国际设备工程学术会议上提出来的,当时他发表了一篇题为《设备综合工程学——设备工程的改革》的论文。

设备综合工程学就是为了研究和解决伴随工业化而产生的公害、事故、能源问题,以及由产品的产量、质量、成本、交货期等问题而产生和发展起来的。也可以说,设备综合工程学所要解决的就是使用现代化设备所带来的一系列新问题。

设备综合工程学的英文原名为Terotechnology,它是一个新创造的名词,由Tero和 technology两个词汇合成。tero来自希腊语的teroin,具有保重、珍惜、照顾、保护等含义。technology是指具有实用价值或工业用途的技术或科学应用的概念、系统和实际业务等。

最能表达设备综合工程学的含义是英国工商部于1974年修订后发表的定义,即“综合工程学是为了使设备寿命周期费用达到最经济的程度,而对有形资产的有关工程技术、管理、财务及其它实际业务进行综合研究的科学”。具体地说,关于成套设备、机械、装置、建筑物、建筑物的可靠性和维修性方案、设计、制造、安装、运行、维修、改造和更新,尤其是有关设计、使用和费用的信息反馈,都是其研究范围。

也就是说,设备综合工程学是一门以设备一生为研究对象,不断提高设备的综合效率及其寿命周期费用的经济性,从而使企业获得最佳经济效益为目的的综合学科。

(二) 设备综合工程学的特点

如果分析一下设备综合工程学的定义,就可看出它有下列五个特点:

(1) 把追求经济的设备寿命周期费用(Life Cycle Cost,简称LCC)作为研究目标;

(2) 对设备从工程技术、工程经济和工程管理三个方面进行综合管理;

(3) 研究设备的可靠性和维修性设计;

(4) 运用系统工程的观点, 对设备的一生进行全过程管理, 并系统地改善各个环节的机能, 使设备在生产中发挥最大的作用;

(5) 重视设备工作循环的信息反馈管理, 尤其是有关设计、使用性能和费用信息反馈的管理。

(三) 设备综合管理的基本内容

近十年来, 随着对外开放, 我国先后引进了不少工业发达国家的设备管理的理论和先进经验, 其中主要有美国与瑞典的预防维修 (PM)、英国的设备综合工程学、日本的全员生产维修 (TPM), 以及美国的后勤学等。经过多年的研究、比较、鉴别和实践, 在总结我国设备管理丰富的实践经验基础上, 逐步明确了设备综合管理作为推进我国设备管理现代化的基本制度 (或体制) 和方法。设备综合管理的指导思想在 1987 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》(以下简称《设备管理条例》) 中得到充分的体现和反映。

《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, 取得良好投资效益”。

在《设备管理条例词组解释》中对设备综合管理作了如下说明: 《设备管理条例》中所说的综合管理, 是在总结我国建国以来设备管理实践经验的基础上, 吸收了国外设备综合工程学等观点而产生的设备管理模式。其具体内容是: 坚持依靠技术进步、促进生产发展和以预防为主方针。在设备全过程管理工作中, 坚持设计、制造与使用相结合; 维护与计划检修相结合; 修理、改造与更新相结合; 专业管理与群众管理相结合; 技术管理与经济管理相结合的原则。运用技术、经济、法律的手段, 管好、用好、修好、改造好设备, 不断改善和提高企业技术装备素质, 充分发挥设备效能, 以达到良好的设备投资效益, 为提高企业经济效益和社会效益服务。

根据以上所述, 可以把设备综合管理的基本内容归纳为: 一生管理 (设计、制造和使用的全过程)、两个目标 (追求寿命周期费用的经济性和不断提高设备综合效率) 和五个结合 (坚持设计、制造与使用相结合; 维护与计划检修相结合; 修理、改造与更新相结合; 专业管理与群众管理相结合; 技术管理与经济管理相结合)。这是对设备综合管理基本内容的全面性概括, 因为它包含着我国现阶段设备管理工作的指导思想和理论基础, 以及推行设备管理现代化的方法、手段和组织形式。

必须指出, 在许多部门和企业积极推行设备综合管理并创造了不少良好经验和成就的同时, 也遇到一些问题。例如, 要做到“设计、制造和使用相结合”的“大循环”时仍然存在不少困难。因此可见, 迄今为止设备综合工程学和设备综合管理并不是一门已经完备的学科和管理模式, 它既有广阔的发展前景, 还有不少的未知领域, 尚待我们努力探索和开拓。

三、设备技术经济学的形成

设备技术经济学是一门新兴的综合性 and 边缘性的学科。它与许多相邻学科有着密切关系, 特别是与设备综合工程学和工业技术经济学这两门学科的关系最为密切。

如前所述, 从设备综合工程学的观点出发, 设备工程的问题可分成经济、技术和经营管理三个方面, 从而形成设备工程经济、设备工程技术和设备工程管理等分支学科。这些分支

学科既具有一定的分工和任务,而更重要的是相互之间有着密切的横向联系。

同理,工业技术经济学也是一门总学科,它可分为若干个分支学科。如机械工业技术经济、电业技术经济、基建技术经济、能源技术经济、化工技术经济等学科。我们知道,这些分支学科有的发展较早,如综合能源学、综合运输学现在已发展成为能源和交通运输方面的、比较完善的综合性的技术经济学科;有的发展较迟,如机械工业技术经济、基建技术经济等尚在发展和逐渐形成的过程中。

如图1-1所示,设备技术经济学是以设备工程经济和机械工业技术经济为主体,并结合其它相邻学科(图中以虚线表示)综合形成的。

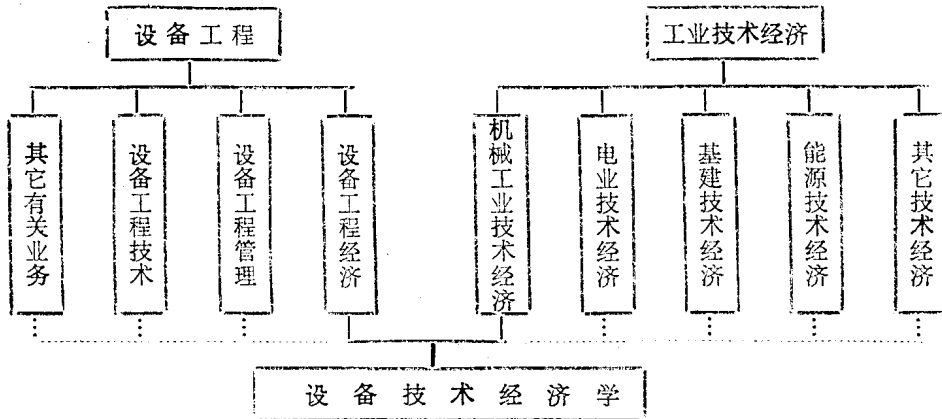


图1-1 设备技术经济学的形成

在设备工程领域里的实际工作中,例如,企业在进行设备投资时需要作投资的经济分析和计算,并以此判断是否必要,也即研究是否合算。通常把这种投资的经济计算称为工程经济,也即设备技术经济。

由此可以得出,设备技术经济学的基本任务是研究和运用获得设备工程最佳技术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。

§ 1-3 设备技术经济学的基本概念

一、设备技术经济学的特点

如前所述,设备工程是以提高生产率和经济效果为目的的技术和经济活动。为此,应把设备的一生作为研究对象,有效地提高各个环节的机能。对于设备技术经济学来说,重要的一点是经常从技术和经济等方面来考察这些活动的全过程。

这些过程的前一阶段,即规划建设阶段称为规划工程(project engineering),后一阶段称为维修工程(maintenance engineering)。规划工程也称为计划工程,特别是对于标准设备而言,只要作好设备投资和选型计划进行采购就行了。在维修工程方面,因为此时生产维修(productive maintenance)占主导地位,所以常常把维修工程也称为生产维修。

也就是说,设备技术经济是把规划工程和维修工程作为两翼,依据这两翼形成完整的系统,并从技术和经济两个方面来综合确定设备工程的领域。