

技术经济学

王兰荣 主编

哈尔滨工业大学出版社



技术经济学

王兰荣 主编

哈尔滨工业大学出版社

技 术 经 济 学

王兰荣 主编

*

哈尔滨工业大学出版社出版
北京市新华书店发行
哈尔滨建工学院附属印刷厂印刷

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张9.5 字数212,000
1985年11月第1版 1986年5月第1次印刷
印数 1—15,000

书号 4341·4 定价 1.85元

前 言

随着科学技术的不断进步与国民经济的日益发展，科技领域相继出现了一些边缘性的学科。技术经济学就是一门新兴的技术科学与经济科学交叉的边缘科学。技术经济学的突出特点，是通过定量分析与计算，预测和论证工程技术方案实现的可行性，从而使各类建设项目、改造项目、产品设计、工艺设计、科研选题等建立在科学的基础上，提高其经济效益。因此，它具有广泛的实用性。学习本课程目的在于使读者熟悉和掌握技术经济学的原理和方法，并在生产和科学研究等领域中进一步应用，为推动我国四个现代化的建设做出应有的贡献。

这本教材的主要内容有：技术经济学概论；工程技术经济效益的概念及其指标体系；工程技术经济分析的原则和方法；产品设计和工艺设计的技术经济分析；专业化协作和企业规模的技术经济分析；标准化经济效益的分析与计算；机器设备更新的技术经济分析；厂址选择和基本建设的技术经济分析；科研工作的综合评价和技术经济论证；技术引进的技术经济分析；价值工程等共十一章。

第一、二章由黄梯云、王兰荣同志编写；第四、五章由石永清同志编写；第七章由胡珑瑛、王兰荣同志编写；第十章由鞠晓峰同志编写；第三、六、八、九、十一章由王兰荣同志编写。王兰荣同志担任主编，哈尔滨电工学院姜春凯同志担任主审。

这本教材可供工科院校各管理专业本科和专修科使用，

亦可作为各技术专业学生和有关科研、设计、生产部门与企业中的管理人员、科技人员学习参考之用。

这本教材是在我校1981年印的校内教材《技术经济学》的基础上，经过补充修改而成的，尽管在内容上比原书有一定的充实和完善，但终因我们的水平有限，在编写过程中会存在着缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

1985年3月

目 录

第一章 技术经济学概论

- 第一节 技术与经济的关系..... 1
- 第二节 技术经济学的研究对象和研究内容..... 6
- 第三节 技术经济学的性质和特点..... 8
- 第四节 技术经济学与相关科学的关系..... 11

第二章 工程技术经济效益的概念及其指标体系

- 第一节 工程技术经济效益的概念..... 15
- 第二节 反映有用效果的指标..... 18
- 第三节 反映劳动耗费的指标..... 23
- 第四节 反映经济效益的指标..... 27

第三章 工程技术经济分析的原则和方法

- 第一节 工程技术经济分析的意义、任务和原则... 34
- 第二节 计算基建投资和经营费用的方法..... 37
- 第三节 工程技术经济分析的方法..... 43

第四章 产品设计和工艺设计的技术经济分析

- 第一节 产品设计的技术经济分析..... 77
- 第二节 工艺设计的技术经济分析..... 85
- 第三节 工艺装备的技术经济分析..... 97

第五章 专业化协作与企业规模的技术经济分析

- 第一节 专业化协作的技术经济分析..... 101
- 第二节 企业规模的技术经济分析..... 106

第六章 标准化经济效益的分析与计算

- 第一节 研究标准化经济效益的意义..... 118

第二节	标准化经济效益的指标和计算方法·····	121
第三节	零部件通用化和机器系列化的经济效 益分析·····	129
第四节	品种规格合理简化的经济效益分析·····	140
第七章	机器设备更新的技术经济分析	
第一节	机器设备磨损的类型和指标·····	151
第二节	机器设备磨损规律·····	157
第三节	机器设备经济服务年限的确定·····	163
第四节	机器设备更新合理时机的确定·····	170
第八章	厂址选择和基本建设的技术经济分析	
第一节	厂址选择的技术经济分析·····	182
第二节	基本建设的技术经济分析·····	191
第九章	科研工作的综合评价和技术经济论证	
第一节	科研工作的分类·····	198
第二节	科研工作的综合评价·····	202
第三节	科研工作的技术经济论证·····	210
第十章	技术引进的技术经济分析	
第一节	技术引进的概念和意义·····	219
第二节	技术引进的经济效益评价·····	221
第十一章	价值工程	
第一节	价值工程概述·····	234
第二节	价值工程工作对象的选择·····	242
第三节	功能分析·····	255
第四节	改进方案和评价方案·····	264
复利系数表·····		271
主要参考文献·····		296

第一章 技术经济学概论

第一节 技术与经济的关系

研究技术经济学首先遇到的问题是：什么是技术？技术由哪些要素构成？技术与经济之间究竟是一个什么关系？

技术是生产力的重要组成部分。生产力是由劳动资料、劳动对象和具有一定生产经验和劳动技能的劳动者三个要素构成的。而技术的内容首先就是劳动资料。劳动资料包括劳动工具和劳动的物质条件（如，厂房照明、通风设备及道路等）两大部分。劳动工具是劳动资料的主要内容，也是技术的主要内容。它由手工工具和机械的劳动工具两部分组成，而机械的劳动工具就是机器。劳动的物质条件不直接加入劳动过程，但是没有它们，劳动过程就不能进行，或者只能不完全地进行。通常，劳动工具的发展水平标志着技术的发展水平。劳动工具的整个水平是该生产发展阶段的生产技术基础，它标志着人们统治自然界的程度。

技术除包括劳动工具之外，还包括设计和制造方法，这两方面是密切相关的。随着劳动工具的发展，必然要求改进产品的设计和制造方法。而新的设计和工艺方法的出现又需要有相应的劳动工具作保证。但其中起主导作用的是劳动工具的发展和完善。

近年来，由于信息技术的发展，技术市场的出现和技术

商品化的结果，人们又进一步把技术分为硬技术和软技术两种。所谓硬技术是指劳动资料，而软技术则包括设计、制造方法以及技术信息。至此，技术的完整概念应是：根据生产实践经验和自然科学原理而形成的各种技术信息、设计和工艺方法、操作技能和相应的劳动工具及其劳动的物质条件的总称。

技术和经济之间存在着极为密切的关系。经济就是经济关系，亦即生产关系。技术是生产力的重要因素。因此，只要理解了生产力和生产关系的关系，就不难理解技术和经济之间的关系。我们知道，生产力是最活动、最革命的因素。生产力有一种自己增殖、自己更新的趋向，也就是它的内部矛盾性。而这种内部矛盾性正是由技术的发展而引起的。比如先进的生产工具同只具有落后的生产经验和劳动技能的劳动者的矛盾，生产工具之间的矛盾（如钢铁工业的设备生产和机械工业的设备生产能力不相适应等），这些矛盾的暴露与解决推动着生产力的发展。生产力发展到了一定程度，旧的生产关系不能适应了，就必然引起生产关系的改善和变革，也就是说，社会变革是由生产力和生产关系的矛盾引起的。英国产业革命最生动地说明了这个道理。蒸汽机的发明推动了机器大工业的发展，而机器大工业需要大批的自由劳动力（雇佣工人），结果是圈地运动使大量破产农民成为雇佣劳动者的来源，满足了大工业对劳动力的需求，从而奠定了资本主义生产关系的物质基础。

另一方面，生产关系对生产力的发展也不是毫无作用的。和生产力相适应的生产关系会促进生产力的发展，因而也就促进技术进步；和生产力不相适应的生产关系，会在一定时期，一定范围内限制生产力的发展，因而阻碍某些技术

的发展和推广。

在技术发展方面，社会主义经济较之资本主义经济应具有决定性的优点。在资本主义经济中，机器属于资本家所有，是剥削工人阶级的手段。对于资本家来说，机器就是用来榨取剩余劳动的唧筒。因此，技术便成为资本家的物质形态而与工人对立。资本主义的技术发展，完全决定于追求最大限度的资本主义利润。资本家只有在预计能获得最大利润的时候，才采用新技术。

在社会主义经济中，由于生产资料的公有制和与此相适应的政治制度及经济制度的建立，才有可能消除从资本主义狭隘利益出发的对技术进步的人为限制，给技术不断发展创造极为有利的条件。社会主义制度下的技术进步是为了加速发展生产，充分满足社会需要，这里不应该存在资本主义制度下为追求最大利润而限制技术发展的障碍。社会主义制度下的技术发展是全民的事业，因而有可能充分发挥广大劳动人民的社会主义积极性，不断提高生产的技术水平，并合理地、有计划地发展技术。然而，这并不是说，社会主义经济制度中的各个环节都是完美无缺了。不合理的体制和不正确的政策都会影响技术的发展。例如，无视客观经济规律，不充分利用经济方法来管理经济，不合理的价格政策，不合理的工资制度，经济效益低的企业搞过多的福利事业……都会导致经济和技术工作的停滞不前，甚至后退。

综上所述，可有结论：如果脱离了生产关系（经济关系），脱离了上层建筑，就不能理解生产力的发展、技术的发展。正如中共中央关于经济体制改革的决定中所指出的那样：“……建立起具有中国特色的充满生机和活力的社会主义经济体制，促进社会主义生产力的发展，这就是我们改革

的基本任务”。可见，只有在社会主义制度下，建立起完善的经济体制，才能促进生产力的发展，才能回答技术的发展方向和速度问题。

技术和经济的紧密关系还表现在技术的发展和进步对于国民经济的发展有巨大推动作用。它对提高社会主义生产和建设的各项经济指标起着重要的作用。这种作用大致可以归纳为以下几个方面：

1. 节约活劳动，提高劳动生产率。技术进步是提高劳动生产率，保证生产高速度发展的重要条件。社会主义再生产的不断扩大主要依靠两个源泉：增加工作者的人数和提高劳动生产率。其中特别是劳动生产率的提高，它是迅速发展生产的最重要的措施。列宁说过：“劳动生产率，归根到底是保证社会制度胜利的最重要最主要的东西”。^①迅速提高劳动生产率的重要条件，是不断提高劳动的技术装备，以及从技术上改进生产工具和工艺过程。

2. 节约物化劳动，充分利用物资潜力。节约物化劳动就是节约各种物资的消耗。包括原材料的消耗，动力与燃料的消耗，生产设备的有形和无形的磨损等。技术进步，对于节约各种生产物资起着巨大的作用。在节约原材料消耗上，技术进步的作用主要表现为三个方面：一是改进产品设计，二是改进工艺方法，三是充分利用废残料及组织副产品的生产。在生产中节约燃料和动力也要依靠技术上的改进，如采取措施改进燃煤设备、改善通风装置。节约生产设备的损耗主要包括两个方面的内容：一方面是改进设备的操作和维护，以保持设备的原有性能，延长设备的使用寿命，这样就减少了设备的有形磨损；另一方面是充分发挥设备的潜力、

^①《列宁全集》第29卷，人民出版社1956年版，第388页。

通过工具的改进和部分结构的改装等，尽可能提高设备的生产效能，同时，通过合理的生产组织提高设备利用率，以减少设备的无形磨损。

3. 节约生产资金。生产资金有两个部分：一部分是固定资产，另一部分是流动资金。技术进步对节约这两部分生产资金起着很大的作用。技术进步对固定资产的影响主要表现在两个方面：一是基本建设上，通过设计的经济分析，采用先进的技术标准，合理布置厂房和设备，采用先进的施工方法以节约建设资金。二是在新生产设备设计制造方面，一台先进的生产设备往往可以代替许多台落后的设备，在基本建设中采用这种先进设备可以节省设备的投资。同时因为减少设备可以缩小厂房面积，还可以节约厂房的投资。技术进步对生产流动资金的节约，主要表现在加快生产过程和降低产品的材料消耗定额上。加快生产过程可以减少物资在生产中的占用量。材料消耗定额的降低可以减少物资储备。

4. 发展产品品种。产品品种的发展有两种含义：一是品种增加，一是品种更新。品种增加表示人们掌握和创造了更多的有用产品，品种更新则是创造使用价值更大的新产品。发展产品品种有赖于生产技术的发展。要想不断发展和更新产品品种，必须有强大的设计力量和具有高度技术水平的制造能力。

5. 提高产品质量。广义的提高产品质量，不仅要求达到一定的质量标准，还要求进一步扩大产品的功能。技术进步对提高产品质量的作用，一般体现在以下两个方面：

一是在产品的设计和制造过程中采用新技术；二是在产品质量的控制和检验过程中采用新的检测手段。

6. 减轻劳动强度，改善劳动条件。社会主义的生产是

为了劳动人民的自身利益，这种利益不仅体现为劳动人民占有自己的劳动果实，同时还体现为劳动条件的不断改善，劳动强度的不断减轻，使生产劳动逐步成为一种安全、健康、轻松、愉快和富于创造性的活动。技术进步能够达到减轻劳动强度的目的，以机械化、自动化、电气化的设备代替体力劳动。

7. 充分合理地利用自然资源。技术进步对资源的利用起着极其重大的作用。利用新技术调查资源的蕴藏和分布；充分利用已有的资源；开辟新资源和改善不利的资源条件。

8. 巩固国防。技术进步对巩固国防，保证国家独立极为必要。现代的一切军事成就，都和众多最新技术的蓬勃发展有着密切关系。

第二节 技术经济学的研究对象和研究内容

每门科学都必须有自己特定的研究对象。技术经济学的研究对象可以扼要地概括为这样一句话：“技术经济学是研究采用技术政策、技术措施、技术方案的经济效益评价、选优的科学。”从这一表述中，我们可以看到：

1. 技术经济学是研究与技术直接关联问题的经济效益评价选优的科学。它是研究技术的经济问题，或者说是从经济的角度来研究与技术直接关联的问题。它要研究的所有问题都是技术和经济相结合的统一体。而最终的落脚点是经济效益的好坏。即是说，对这一技术或那一技术经过经济效益的分析、计算、比较，选择出技术上先进，经济上合理的最优方案，作为决策的依据。因此，研究生产力中技术这个因素的作用及其产生的经济效益乃是技术经济学的最本质的特

点。

2. 技术经济学的研究核心。既然技术经济学是研究技术的经济问题，那么，它的研究核心应是：技术的经济效益理论和原理，技术的经济效益概念，衡量技术的经济效益指标体系，以及评价技术的经济效益计算方法。这些是技术经济学科中具有共性的基本问题，对任何部门的技术经济学（诸如，机械工业技术经济学、冶金技术经济学、化工技术经济学、运输技术经济学等）都是通用的。

3. 技术经济学的研究内容：

技术政策的经济效益论证。在实现四个现代化的进程中，为要大幅度地提高社会劳动生产率，必须明确技术发展方向和途径，这就要制定正确的技术政策，论证技术政策的经济效益是技术经济学中不可缺少的重要内容。例如，动力牵引的技术政策、能源的开发和使用政策、技术引进政策、机械化自动化政策等。只有对技术政策的经济效益进行论证，才能使这一政策的威力得以发挥。

技术措施的经济效益论证。更确切地说，是技术组织措施的经济效益论证。在这方面主要有专业化协作、标准化、基本建设、企业规模、厂址选择、以及部门和企业内部的技术改造项目的经济效益论证等。

技术方案的经济效益论证。这方面的主要内容有：产品设计、工艺方案、材料选择、设备更新等的经济效益分析。这部分内容的特点是以比较具体的技术实体作为研究对象。

科学研究的综合评价，也是技术经济学的研究内容。科研本身是多因素的复杂过程。它的研究成果不仅表现为数量、而且也表现出质量的特征。因此，在进行技术经济论证时，具体地计算其经济效益不是在任何情况下都能进行的，

只有在科研成果形成了新技术、并在生产领域和其它领域中使用时，才能计算其经济效益。因此，对科学研究应进行综合评价。

价值工程也是技术经济学的研究内容。价值工程是一种新型管理技术。它是研究产品功能和成本之间的关系。功能是属于技术指标，成本是属于经济指标。它也是从技术和经济两个方面来提高产品的经济效益的。可见，它是技术经济分析的一种科学方法，是技术经济学的一个重要组成部分。

从技术经济学研究内容的范围来看，有宏观方面的技术经济问题，也有微观方面的技术经济问题。宏观的技术经济问题是指涉及到整个国民经济全局的、长远的、战略性的问题。如国家的发展规划、科技政策、全国的生产力布局、国家的重要资源、重大项目的技术引进等。微观的技术经济问题是指涉及到一个企业或一些局部的问题。如一个企业的技术改造或某一技术措施的实施等。

从技术经济学研究内容的领域来看，它不仅包括社会再生产中的生产、分配、交换、消费的各个环节，而且包括文教、卫生、军事活动等各领域中的问题。上述的技术经济学研究内容所涉及的范围和领域很广，又都是国民经济各部门和企业中的技术经济问题。把这些问题研究透彻，论证分析有科学依据，将对推动我国四个现代化的建设具有十分重要的意义。

第三节 技术经济学的性质和特点

现代科学分为自然科学和社会科学两大类。近年来，随着科学技术的不断发展，又出现了交叉科学和边缘科学。自

然科学是研究自然界发展变化和运动规律的科学；社会科学是研究人类社会变化发展和运动规律的科学。自然科学中的技术科学是研究生产的技术手段和规律的科学，其目的是为了采用最新的科学成就去改造生产技术，促进生产力水平的提高。社会科学中的经济科学是研究生产关系和生产力发展规律的科学，其目的是为了生产关系不断地适应和促进生产力的发展。技术经济学则是研究技术与经济相结合的统一体的发展规律，目的是为了技术更经济合理地被使用及推动社会生产的不断发展。三种科学：技术科学、经济科学和技术经济科学，它们的总目标（总目的）都是要促进生产力的发展。而研究技术经济学则能使技术更加经济合理，更能适应国民经济的需要。

技术科学的性质是属于自然科学的范畴。经济科学的性质是属于社会科学的范畴。那么，技术经济学的性质是什么呢？技术经济学涉及许多技术问题，即涉及许多技术科学的内容，但它也涉及了许多经济问题，即涉及许多经济科学的内容。所以，我们说技术经济学是介于技术科学和经济科学（或介于自然科学和社会科学）之间的边缘学科。它既不是纯技术科学，又不是纯经济科学，而是两种科学相交叉的边缘性科学。

大家知道，现代科学技术发展的一个重要特点是科学分化和相互渗透速度加快。这个过程不但发生在自然科学和社会科学内部，而且也发生在它们之间。生物化学由生物学和化学这两门自然科学交叉形成的。经济法是由经济学和法学这两门社会科学交叉形成的。而技术经济学则是技术科学和经济科学交叉形成的边缘科学之一。技术经济学正是根据现代科学技术和国民经济发展的需要，逐渐从自然科学和经济

科学的发展过程中形成和发展起来的一门新的学科。

我们以机器设计为例来说明技术经济学的边缘学科的性质。

在机器设计的经济效益分析过程中，碰到了一系列的技术科学和经济科学的内容。如，摇臂钻床系列：最大钻孔直径 Φ 为：25、40、63、80、100、125 (mm)；最大跨距 L 为：800、1,000、1,250、2,000、2,500、3,150 (mm)。摇臂钻床的这两个主参数都是按 R_{10} 系列排列的，这种排列是等比数列，其公比为1.25，符合优先数和优先数系原理。这里涉及到有关数学的内容。

机器系列确定后，在进一步确定机器设计方案选择时，要从基本原理工作图出发，研究传动系统，选择传动方式（液压传动、电力传动、机械传动等），以及零部件总体布置图。这些涉及机械制图、公差与技术测量、机床设计学与机床运动学的内容。机器设计出来后，要加工制造，采用什么样的加工工艺方法则又涉及到机器制造工艺学、铸造和焊接工艺学等。在设计和制造过程中要选用材料，则还要涉及金属材料学等。可见，在机器设计经济分析中，要使用多种技术科学和自然科学。这是技术经济学的自然科学属性的一方面。然而，我们在进行技术方案的分析比较时，要研究和使用的产量、产值、材料消耗量、设备消耗量、工资、固定资产、流动资金、折旧、利润、成本、价格、基建投资、经营费用、成本利润率、资金利润率、投资回收期、绝对投资效益系数、追加投资回收期、相对投资效益系数等经济方面的术语，这就要涉及到诸如：会计学、统计学、经营管理学、市场学等经济科学。这就是技术经济学的社会科学属性的一面。

这种边缘性质的技术经济学的建立，意义是十分重大