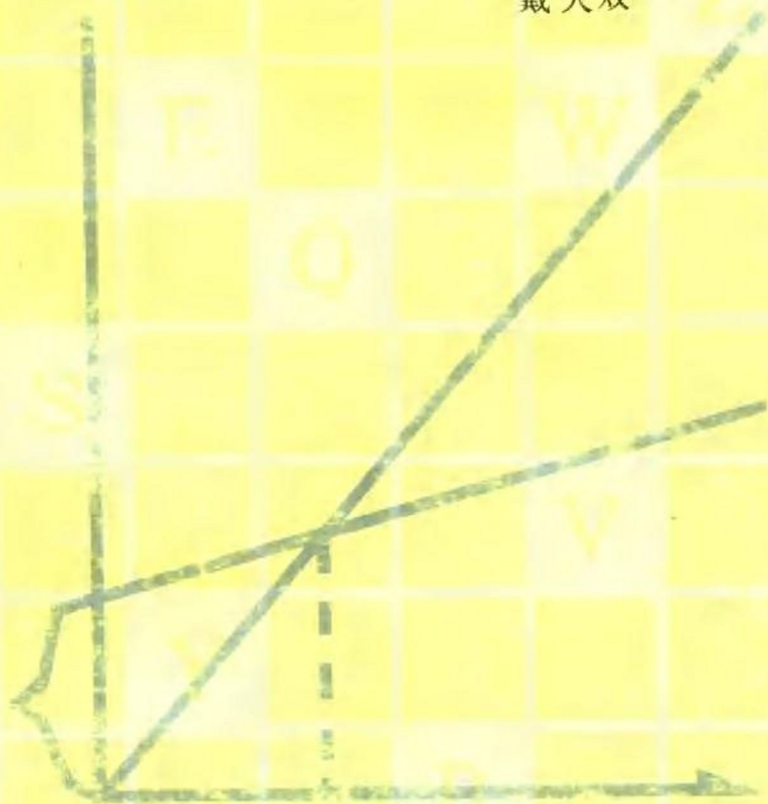


工业技术经济学

武春友 编著
戴大双



大连工学院出版社

F46
11

工业技术经济学

武春友 戴大双 编

1305/28

大连工学院出版社



B

460743

内 容 提 要

为适应管理工程、技术经济等学科教学、科研及企业投资决策需要,作者把自己多年从事教学与科研的经验与基本理论相结合,编写此书。本书的主要内容:技术经济分析与评价的原理和方法、预测分析方法、标准化经济分析方法、价值分析方法及投资决策各方法的综合应用专题,如设备更新的决策分析、工业项目的可行性研究、引进项目的可行性研究等。本书注重实际应用,强调了国内外方法结合,静态方法结合,企业效益与国家效益结合。并在每种计算方法后附有例题,还就专业投资项目评价编写了五个案例,供参照使用。

本书可作为技术经济学科教材,管理学科师生参考书,也是负责投资项目决策的政府、企业的领导、工作人员和工程技术人员的实用书籍。

工业技术经济学

Gongye Jishu Jingjixue

武春友 戴大双 编

大连工学院出版社出版发行 辽宁省新华书店经销
(大连市甘井子区凌水河) 大连冶金机械厂印刷厂

开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: $14 \frac{5}{16}$ 字数: 399 千字
1988年1月第一版 1988年1月第一次印刷
插页: 1 刘晓晶 印数: 0001—4000

责任编辑 封面设计 姜严军
责任校对 玉洁

ISBN 7-5611-0024-8/F·2 定价: 2.81元

前 言

本书是为了适应学工程的人不懂管理,搞技术的人不懂经济这一客观现实和管理工程学科教学需要而编写的。虽然广大工程技术人员渴望了解和掌握经济知识,党和国家为此采取了推动两者有机结合的一系列措施,并取得一定成果,但鉴于适合广大工程技术人员的理论联系实际且通俗易懂的书籍太少,又几乎没有脱产再学习的机会,致使工程技术人员不懂经济的现象仍然普遍存在。所以本书编写的宗旨,一是为了帮助学工程、搞技术的人了解并掌握技术与经济有机地结合起来的知识与实践;二是为了适应管理工程学科教学需要。书中除较详细地介绍了技术经济基本原理、方法外,还介绍了预测技术、价值工程、设备更新、可行性研究等专题理论及应用。特别是各种技术经济方法的应用举例,在本书中占有相当份量,其主要目的是为了使读者,特别是在企业中工作的读者,理论联系实际,进而有助于早入门、早理解、早发挥作用。本书末还有附表、习题供参考使用。

本书是在为大连工学院管理学院研究生、本科生、双学位学生、专科生而编写并试用四年的讲义基础上改写的。

本书由武春友和戴大双同志合写。其中价值工程和技术经济预测两章由戴大双同志执笔,其它由武春友同志执笔并统稿。

本书可作为工程技术人员学习经济管理知识的自学教材,也可作为高等学校教学用书或参考书,还可作为技术经济有机结合感兴趣的工业管理工作者的知识更新参考书。

本书承蒙各选作教材单位的任课教师的关心和指教；在应用实例的编写工作，又得到新金县职工大学陈艳春同志、辽宁省经济管理干部学院张士军同志的具体参与和帮助，在此谨致衷心的感谢。

由于技术经济学本身是一门新兴学科，在我国的研究工作只有几年的历史，许多理论和实际问题尚须进一步研讨，特别是编者学识以实践经验均很有限，错误之处，恳请批评指正。

编 者

1987年3月

目 录

第一章 绪 论	1
第二章 技术经济分析的基本原理	7
§ 2—1 技术经济评价标准	7
§ 2—2 技术经济评价指标	7
§ 2—3 技术经济比较原理	17
§ 2—4 资金的时间价值	21
第三章 技术经济评价方法	33
§ 3—1 盈亏平衡分析法	33
§ 3—2 净现值分析法	53
§ 3—3 内部收益率分析法	57
§ 3—4 增殖收益率分析法	62
§ 3—5 效益成本分析法	67
§ 3—6 机会成本分析法	70
§ 3—7 国民经济评价方法	73
§ 3—8 敏感性分析与风险分析	79
第四章 技术经济预测	88
§ 4—1 预测的概念、作用及范围	88
§ 4—2 经验推断预测法	94
§ 4—3 移动平均法和指数平滑法	102
§ 4—4 回归分析预测法	108
§ 4—5 投入产出预测法	114

§ 4—6 马尔可夫预测法·····	122
§ 4—7 预测结果的分析检验方法·····	128

第五章 工业标准化的技术经济分析 135

§ 5—1 标准化的基本概念·····	135
§ 5—2 标准化的原理及形式·····	138
§ 5—3 数值分级制度·····	140
§ 5—4 优先数和优先数系·····	144
§ 5—5 标准化经济效果的评价原则和计算方法·····	153

第六章 价值工程 170

§ 6—1 价值工程的基本概念·····	170
§ 6—2 价值工程活动中分析对象的选择及情报收集·····	179
§ 6—3 产品（或劳务）的功能分析·····	189
§ 6—4 方案创造与评价·····	205

第七章 设备更新的决策分析 229

§ 7—1 设备的磨损·····	230
§ 7—2 设备的经济寿命·····	238
§ 7—3 设备更新途径和更新时机的选择·····	251
§ 7—4 设备更新方案的选择·····	262

第八章 工业项目的可行性研究 271

§ 8—1 基本概念·····	271
§ 8—2 可行性研究的内容·····	278
§ 8—3 能独立计算效益的项目评价·····	301
§ 8—4 不能独立计算效益的项目的评价·····	314

第九章 技术引进项目的可行性研究	330
§ 9—1 技术引进的概念和意义	330
§ 9—2 技术引进的途径	336
§ 9—3 技术引进项目的可行性研究	350
§ 9—4 许可证贸易项目评价案例	351
§ 9—5 补偿贸易项目评价案例	366
§ 9—6 合资经营项目评价案例	392
§ 9—7 可行性研究报告的撰写方法与内容	412
习 题	417
附表1 相关系数检验表	431
附表2 复利系数表	432
参考书目	450

第一章 绪 论

一切工程项目、技术方案、技术措施等，都必须讲究经济效益，但其经济效益的好坏并不完全取决于实施后，而有相当大的部分在方案确定时已被确定，因此，为了在许多可行的技术方案中挑选出最佳的方案，应在方案确定之前，对方案进行详尽技术经济分析与评价，而技术经济学正是为适应这一需要产生的。

一、技术经济学的概念及其研究对象

1、技术

对于“技术”这个词，人们是非常熟悉的，但对它的定义却众论不一，比较多的人认为，技术是劳动工具的总称。也有人认为技术应包括劳动工具、劳动对象和劳动方法，因为三者密切相关，相互依存，劳动者所具有的技能、方法，也是通过劳动工具、劳动对象而体现的。也有更普遍的看法，根据生产实践和自然科学原理而发展起来的各种工艺操作方法和技能才是技术。

一般说来，劳动者通过劳动工具用恰当的劳动方法对特定的劳动对象进行操作，才产生技术效果，才有生产力的表现。因此，可以认为，狭义的技术指劳动工具和劳动方法之总和，而广义的技术则包括劳动者、劳动工具、劳动方法和劳动对象之总和，即生产力。

2、经济

“经济”一词，在不同范畴内有不同的含义。

在政治经济学中，经济基础和经济均指生产关系；在国民经济、人类的经济活动等提法中，则指社会生产与社会再生产过程；在经济核算里，“经济”又指“节约”；总之，“经济”更广泛地是指符合经济原则，即是否以少的耗费获得多的效果，或者说高收低耗。

在技术经济学中，“经济”二字主要指后两者，即相对的节约

和符合经济原则。所谓相对的节约，意为不单纯追求节约，而是取得好效果基础上的节约，或获得相同效果，当然节约者好。

3、技术与经济的关系

技术与经济之间存在着密切的关系，二者互相依赖，互相影响，互相制约。

任何得到广泛采用的技术，一是它生产的产品为社会所公认，是社会所必需，二是它能带来经济效益。相反先进技术若不能创造更多的社会财富，就不能称其为先进技术了。

同时，任何先进技术的采用，都必须以经济实力来保障。因为先进技术得以采纳的条件是提供适合先进技术得以发挥其作用的场地、设备、原辅材料、人力及管理条件等，而这一切又都表现为经济上的实力。很难想象，一个技术上极端落后的国家，经济上却非常富有；同样，一个经济上非常贫穷的国家，却拥有大量的先进技术也是不可能的。

技术与经济的密切关系还表现在技术的发展与进步，对经济的发展具有巨大推动作用。技术进步可改善劳动工具，提高劳动生产率使活劳动、物化劳动、资金使用与占用均得到节约，从而提高其经济效果，推动生产的发展。当经济实力不断增长以后，又反过来为采用先进技术创造良好的环境及条件。

4、技术经济学的研究对象

综合上述技术与经济的含义，可以认为，技术经济学是研究实现先进技术与经济效果最佳结合的理论与方法。或者说，是研究技术先进性与经济合理性最佳结合的理论与方法。由此不难看出，技术经济学的研究对象为一切要求具有经济效果的技术项目、技术措施、技术方案以及一切涉及技术先进性，经济合理性最佳结合的方方面面。

二、技术经济学的特点

1、综合性

技术经济学是一门新兴科学，是与专业学科不尽相同的边缘性

学科。由于技术经济问题遍及各个领域，因此，它涉及的学科也非常多。在技术经济学自身理论中，许多是融合数学、统计（数理统计和工业统计）、概率论、运筹学及各种工程知识而成。从其理论基础及涉及范畴，还与政治经济学、工业经济学、市场经营学、财务、会计等密切相关。因此，技术经济学是一门综合性很强的边缘学科

2、实践性

技术经济学是研究与国民经济直接相关的技术与经济问题，是实实在在的应用科学。从技术经济学的研究对象可知，技术经济学是研究具体技术先进性与采用这一技术将带来怎样经济效果的科学，它与具体实践始终相结合，是解决实际问题的科学，因此，它一刻也离不开实践，既为实践服务，也受实践检验。

3、系统性

任何技术的采纳，都涉及到资金、人力、具体环境等各种因素；任何一项技术的应用效果，都可以从各个方面进行评估。因此，不仅采用技术本身需要比较多的条件，而且还涉及到有关的各管理层次、各类人员及方针政策。这就决定了对任何技术采用的决策，都必须将影响其效果的全部因素纳入到一个系统中综合考虑，分清主次，明确重点，使最终决策能避免片面性。

4、预测性

技术经济学研究的问题，一般是在事情发生以前，或者说正式决策之前。为把握采用技术的效果，判断是否值得采用该项技术而必须进行全面的经济技术论证。因此，涉及的许多内容，诸如市场需求、销售价格、所需原辅材料、燃料动力的供应保证及风险等均应预先做出的估计，虽然经过了详细调查，但调查所得只是现在及过去的情况，而我们需要的却是从现在开始的未来，这就要用各种手段和科学方法，根据过去和现在的实际情况，推断出未来将怎样发生。这就是技术经济学的预测性。

5. 选优性

对任何技术决定取舍之前,都应该找出可类比的不同技术比较;而任何一种技术,又可找出若干不同的采纳方式、采纳条件,这样,就可以在任何一种具体条件下决定取舍任何技术时,做到综合各方面因素,以便选择出最恰当的技术,并付以最恰当的条件,保证采用技术的先进性。

三、技术经济分析的程序

任何技术方案在选定之前,都应该进行技术经济分析与评价,以便有助于选择出较理想的方案。为达到上述目标,必须遵循较为科学的程序。该程序一般如下:

第一,确定目标,明确任务。

第二,针对目标,建立一切可行的方案。其中要注意,做到尽量不遗漏所有可能的方案,同时不建立没有根据或根据不准确、不充分的假方案。

第三,从整个国民经济效益出发,分析各方案利弊、得失以及影响技术经济效果的内外因素。

第四,根据目标要求,建立各方案比较时所要采用的指标,建立有关的各参变量之间的函数关系,如方程式、公式、表达式等数学模型。

第五,计算求解。着重指出的是,所引入的数据必须准确可靠,不能臆造。稍有不准,其结果就不能作为决策的依据。

第六,根据目标,确立评价标准,进行综合评价。

在最终评价选用某一方案时,要做到技术与经济相结合,企业利益与国家利益相结合,定性与定量相结合,目前利益与长远利益相结合。

四、技术经济学研究的目的和意义

进行技术经济分析、研究的目的可以概括地说是为了提高全社会的经济效益。尤其现在科学技术迅速发展,如何恰当选择适合国

情的先进技术为“四化”建设服务,进而使我国国民经济更快发展,是十分紧迫而重要的。

当前,我国正处在“四化”建设迅猛发展的基点上,各行各业都争先恐后的推广先进技术,踊跃地挤进竞争行列中来。从中央到地方一些行业、企业的发展规划多已齐备,拟上项目、方案颇多,但国家总体的资源、财力、物力都很有限,工业基础也不十分雄厚,并不能同时满足四化建设的同步要求,这就有在现存条件下,对现有资金、资源、人力、物力的更充分更有效地利用问题。换言之,现有条件不允许所有项目、方案同时上马,必须从中选优出最关键而效益最好者优先上马。而决不能再象以前那样干起来再算,必须先算出何者最好再干。

随着科学技术的迅速发展,各种新技术、新装备、新的工艺路线和操作方法以及新材料、新能源层出不穷,加上社会的进步,使我国科技人员素质不断提高,因此,实现同一目标的方案越来越多,达到同一目的的手段越来越多。采用同一设备,不同的操作方法,效果便不相同;相同的操作方法,不同的材质,效果也不相同。这就给人们下决心选定某一方案时增加了复杂性。不同新方案的对比、新旧方案的比较,都必须进行详尽的技术经济分析。

现代工业发展,使其越来越社会化。随着社会分工越来越细,综合利用各种先进技术的大型复杂项目越来越多;动员大量人力、物力、资源、资金的保证也越来越多,倘若不能事前做好技术经济的分析与评价匆忙上马,一旦失误,损失将是巨大的。因此,技术经济在大型复杂的投资项目决策中起着举足轻重的作用。

另外,由于种种历史原因,造成了我国科技队伍中,绝大多数工程技术人员不懂经济,而懂经济的又多不懂技术,技术经济学正是使两者有机结合的最有效方法,是改变技术与经济长期脱离的有效措施。倘能大力推行技术经济学这门科学,必能迅速培养出既懂技术又懂经济的急需而实用的人材,将有益于四化大业。

五、技术经济学的研究方法

1、调查研究的方法

调查研究的方法，虽然并非为技术经济所独有，但在技术经济实践中，却永远离不开对客观条件、未来发展的调查研究。由于技术经济的特殊性，整个社会就是它的试（实）验室；这就决定了为搞好技术经济工作，就必须面向社会，面向实践进行调查研究，这样才有可能为决策提供可靠及时的信息。

2、预测分析的方法

由于技术经济工作是事前的分析，因此，预测分析就占有相当重要地位，倘预测失误，就失去了正确决策的前题，因此，做技术经济工作的人必须掌握预测分析的方法。

3、综合分析选优的方法

任何正确的决策，都取源于全面系统地分析比较，并从中选择出最优秀者，这在实践上才能保证用少的耗费获得好的经济效果。为达此目的，做技术经济工作的人，必须懂得综合分析选优的方法。

4、模拟计算的方法

实践中许多问题非常复杂，也没有必要将每一细节都详加考虑，但必须找出影响目标的主要因素，并针对这些因素，确立恰当的数学模型，并由此计算出可以作为决策依据的结论。这就要求做技术经济工作的人，要学会模拟计算方法，为决策提供服务。

总之，技术经济学研究的广泛性、科学性，特别是技术经济分析对投资决策的重大影响，使技术经济越来越富有生命力，当然，我们也看到技术经济学必竟是一门新兴科学，在诸多方面尚待改进和完善，对此，我们决心作出不断努力，并相信这一新兴学科，必将伴随着社会高速发展的步伐，蓬勃地发展。

第二章 技术经济分析的基本原理

§ 2-1 技术经济评价标准

首先，一切技术方案必须以符合国家政策、法令为前提。比如安全、环保（污染、噪声的控制）、国防及资源的开发利用等具体要求。

其次，应该使拟选方案既能符合未来发展方向，又能满足或超过国家规定的标准。具体体现在产品的产量、品种和质量上满足用户（包括国家计划和兄弟部门）要求，以确保为国民经济发展提供所需。这点对于企业应该作为建立方案的前提，应不会成为问题。如果方案是按部门或系统规划设计的，则应以系统或部门作为评价单元（所属各企业要在部门或系统最佳分配之后再评价企业自己承担的那部分，评价后汇总为总体方案）。有时也可能会出现两个方案和一个大方案相比，也可能出现两个方案和三个或四个小方案相比，但总的要求是参加比较必须满足一定（或规定）的需要。

第三，在符合政策，满足需要的前提下，要选择经济效益好的方案。因为没有好的经济效益，就没有企业的再生产，甚至连企业的简单再生产也难确保。因此可以说，没有好的经济效益，就没有企业的生命。

§ 2-2 技术经济的评价指标

技术经济评价方法很多，但其本质都是投资决策，只是投资决策中间的细节有所不同而已，因此，必须进行投资前的评价。特别是技术引进项目，它是涉外工作，对国际上的技术、经济信息很难

把握准确，对此项目的评价就更显重要了。为做好对项目的评价，必须选择一些能判断项目可行与否的指标和两个以上可行方案选优的指标，借此为决策提供较为科学的依据。这些指标最终应达到这样的目的，既对企业上这个项目值得不值得；对于负责审批的政府主管部门，这个项目从国家角度看所创造的效益值不值得支持，该不该批准；而对于资金的提供者——银行来说，这个项目所创造效益在规定政策下能否按期、提前或延期收回本息，进而决定是否把资金投入该项目中。这也就要求，所选指标应包括国家角度和企业角度两个方面。

我国近年来的发展过程说明，为把四化搞上去，必须以经济效益为中心，因此要求，任何项目，包括技术引进项目，都应该以经济效益指标作为决策的主要指标。当然，技术指标也是重要的，技术上先进可行是项目成立的前提，但技术本身由于行业部门差异甚大，无法用统一指标去衡量，实际上只能提出些原则，比如先进、适用、质量稳定、操纵安全、便于维修、效率高、易掌握、耗能低等等。具体的技术指标只能通过具体的项目来选定。所以，我们在此讨论的指标，基本上是经济性指标。

一、单方案可行的指标

（一）投资利润率

利润是销售收入扣除成本（从企业看还要扣除税金）后之所剩，是净赚利益的表示。因此，所得到利润（一般以正常生产年份或生产运行年份的年利润计之）与为获得利润而必须投入的总投资（固定资产投资和流动资金投资）的比值，就是投资利润率，即单位投资所获得的年利润额。

1、国家角度的投资利润率

从国家角度来看项目效益，应把项目为社会提供的全部贡献计入，不管效益的具体内容最终怎样分配和使用，国家角度的投资利润率就是这样考虑的一个指标。

项目年获销售收入，扣出所需年成本，就是国家角度的利润，它包括了年企业角度的净利润和税金全部。因此，国家角度的投资利润率为：

$$R_{p_r N} = \frac{P_r + T_X}{K} \quad (2-1)$$

或
$$R_{p_r N} = \frac{S - C}{K} \quad (2-1)'$$

式中 $R_{p_r N}$ ——国家角度的投资利润率；
 P_r ——企业角度年净利润，即年销售收入减年成本，再减年税收全部之所剩；

T_X ——企业年上交税收全部（常包括产品税和所得税）；

K ——项目总投资（包括固定资金投资和流动资金投资之和）；

S ——项目年销售收入；

C ——项目年成本

2、企业角度投资利润率

从企业来看，企业真正得到的利润是年销售收入扣除年成本和税金全部的剩余部分。因此，企业角度的投资利润率为

$$R_{p_r} = \frac{P_r}{K} \quad (2-2)$$

或
$$R_{p_r} = \frac{S - C - T_X}{K} \quad (2-2)'$$

式中 R_{p_r} ——企业角度的投资利润率

（二）投资收益率

虽然折旧是固定资产磨损的补偿，但其真正的投入并不是在被计入成本之时，而是在项目投产前固定资金投资时，因此，当折旧在各年计入成本时，国家和企业得到的却是现金收入，它和利润一起，都是国家和企业当年的真正效益，我们称利润和折旧之和为净