



教育部高等学校管理科学与工程类学科专业
教学指导委员会推荐教材

工程经济学

Engineering Economics

蔡振平 温国锋 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会推荐教材

工 程 经 济 学

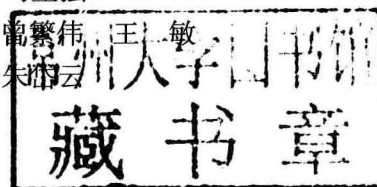
主 编 蔡振平 温国锋

副主编 田 野 马立强

参 编 崔金荣 陶繁伟 王 敏

张巍巍

主 审 聂 锐



机械工业出版社

本书为教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会推荐教材之一。本书系统地阐述了工程经济分析与决策的基本概念、基本理论；静态和动态经济评价的基本方法和原理。同时对以下实践性内容作了全面介绍：建设项目的可行性研究、财务分析和经济费用效益分析；设备选择及使用的经济分析；改扩建与并购项目的工程经济分析；工程项目的不确定性分析和风险分析；价值工程的原理、方法与应用。本书较全面地反映了学科的最新进展情况和最新研究成果。

本书可作为管理类和理工科各专业的工程经济学或技术经济学课程的正式教材和教学辅导书，也可作为工程技术人员和经济管理工作者的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

工程经济学/綦振平，温国锋主编. —北京：机械工业出版社，2011.8
教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会推荐教材
ISBN 978-7-111-34335-6

I. ①工… II. ①綦… ②温… III. ①工程经济学－高等学校－教材
IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 149354 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

总策划：张敬柱 邓海平 策划编辑：常爱艳

责任编辑：常爱艳 冯 铤 版式设计：霍永明

责任校对：薛 娜 封面设计：张 静

责任印制：杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21 印张·519 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-34335-6

定价：39.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

工程经济学是一门交叉性的应用经济学,是研究如何有效地利用各种资源促进经济增长的科学,是现代管理科学中一门新兴的综合学科。其主要任务是从经济角度对具体的工程项目、技术方案进行经济分析、评价,为决策者提供有关经济效益方面的科学依据,以便其正确地抉择。

本书系统地介绍了工程经济分析与决策的基本概念、基本理论,静态和动态工程经济评价的基本方法和原理。并对以下实践性内容作了全面介绍:建设项目的可行性研究、财务分析和经济费用效益分析;设备选择及使用的经济分析;改扩建与并购项目的工程经济分析;不确定性分析和风险分析;价值工程等。其中建设项目可行性研究与经济评价部分是以2006年修订的《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)为主要依据编写的。

本书在编写过程中力求理论方法的系统性,全面反映学科的新进展。在结合作者多年的教学科研实践和“技术经济学”省级精品课程建设经验的基础上,吸收了近年来国内本学科的最新研究成果。本书内容上既注重工程经济学理论和方法的全面阐述,又强调简明扼要和实用性。本书以解决实际问题为出发点来组织内容,通过例题、案例分析等环节将理论和实际联系起来。

本书可作为工程技术人员和经济管理工作者的有关参考书,也可作为管理类和理工科各专业的工程经济学或技术经济学课程的正式教材和教学辅导书,对于财经类院校本科生具有较强的针对性。

本书由綦振平、温国锋任主编,由田野、马立强任副主编。各章编写分工如下:第1~4章由綦振平、田野、朱岱云编写;第5章、第10章、附录由温国锋编写;第6章由曾繁伟编写;第7章由田野编写;第8章由马立强编写;第9章由崔金荣编写;第11章由张巍巍编写;第12章由王敏编写。本书的整体框架设计由綦振平完成,统稿工作由綦振平、温国锋、田野完成。

在本书的编写过程中,学习、参阅和引用了许多同行的学术成果以及国内外相关优秀教材和资料;聂锐教授认真地审阅了全稿并提出了许多有价值的意见和建议。此外,在本书的出版过程中,机械工业出版社给予了大力支持和帮助。对此,我们一并表示衷心的感谢。

工程经济学尚属发展中学科,由于作者水平所限,不妥与错漏之处在所难免,祈望读者、专家和同行批评指正。

编 者
2011年6月

目 录

前言

第 1 章 工程经济学概论	1
1.1 工程经济学概述	1
1.2 工程经济学的特点	3
1.3 工程经济学的研究对象和研究范围	4
第 2 章 经济效果及工程经济分析的基本原理	6
2.1 经济效果概述	6
2.2 经济效果评价的指标体系	10
2.3 工程经济分析的原理	13
第 3 章 资金的时间价值	18
3.1 资金时间价值概述	18
3.2 资金的时间价值原理	21
3.3 资金时间价值的普通复利公式	28
3.4 资金时间价值的连续复利公式	37
3.5 资金时间价值公式的汇总及应用	40
第 4 章 工程经济评价的基本指标及原理	56
4.1 概述	56
4.2 静态工程经济指标	57
4.3 动态工程经济指标	61
4.4 工程经济指标综述	76
第 5 章 技术方案的工程经济评价方法	84
5.1 工程技术方案间的决策结构	84
5.2 独立方案的工程经济评价	87
5.3 互斥方案的工程经济评价	88
5.4 约束条件下独立方案群的选优问题	100
第 6 章 设备选择（更新）及使用的经济分析	108
6.1 设备的磨损及其补偿的经济分析	108
6.2 设备大修理及折旧的经济分析	110
6.3 设备的寿命及更新的经济分析	118

6.4 设备现代改装的技术经济分析	128
第7章 建设项目可行性研究	134
7.1 建设项目的概念和分类	134
7.2 建设项目的发展周期与建设程序	135
7.3 建设项目可行性研究的阶段划分、机构、时间和费用	138
7.4 项目建议书	140
7.5 可行性研究简介	143
7.6 建设项目可行性研究的内容	148
第8章 建设项目财务分析	156
8.1 财务分析概述	156
8.2 财务效益和财务费用的识别与估算	159
8.3 财务分析的指标与方法	164
8.4 建设项目常用财务报表的编制	169
8.5 案例分析	185
第9章 经济费用效益分析	203
9.1 概述	203
9.2 经济费用和经济效益的识别与度量	205
9.3 影子价格	211
9.4 经济费用效益分析常用参数	218
9.5 经济费用效益分析常用报表及指标	220
9.6 费用效果分析	224
第10章 不确定性分析与风险分析	228
10.1 概述	228
10.2 盈亏平衡分析	230
10.3 敏感性分析	236
10.4 风险分析	243
第11章 改扩建项目与并购项目的工程经济分析	258
11.1 改扩建项目概述	258
11.2 改扩建项目的经济评价方法	259
11.3 改扩建项目的经济评价指标与报表	266
11.4 并购项目经济评价的内容与方法	272
第12章 价值工程	276
12.1 价值工程概述	276
12.2 价值工程对象选择与信息收集	281
12.3 功能系统分析	285
12.4 功能评价	287
12.5 方案创造与评价	291
12.6 价值工程应用案例	295

工程经济学

第一章 绪论 1.1 工程经济学的研究对象 1.2 工程经济学的研究方法 1.3 工程经济学的研究内容

附录	300
附录 A 复利系数表	300
附录 B e^x 值	320
附录 C 建设项目经济评价参数	323
参考文献	329

第1章

工程经济学概论

1.1 工程经济学概述

以较少的劳动消耗,获得较多的劳动成果,是人类在物质资料生产实践中遵循的一条基本规律。人类社会的发展是以经济发展为标志的,而经济发展需依赖于技术进步。

任何技术的采用都必然消耗人力、物力、财力等各类自然资源以及无形资源。这些有形和无形资源都是某种意义下的稀有资源,对于人类日益增长的物质生活和文化生活的需求来说,再多的资源都是不足的。另外,同一种资源往往有多种用途,人类的各种需求又有轻重缓急之分。因此,如何把有限的资源合理地配置到各种生产经营活动(或者说竞争机会)中,是人类生产活动有史以来就存在的问题。随着科学技术的飞跃发展,为了用有限的资源来满足人类需求,经济学家们绞尽脑汁去探讨怎样最优地统筹安排稀有资源的利用,充分发挥稀有资源的功能,以期“人尽其才,物尽其用,财赢其利,货畅其流”。

1.1.1 工程经济学的概念

工程经济学(Engineering Economics)是以工程技术为主体,以技术——经济系统为核心,研究如何有效利用工程技术资源,促进经济增长的科学。它不研究工程技术原理与应用本身,也不研究影响经济效果的各种因素,而是研究各种工程技术方案的经济效果。

这里的工程技术是广义的,是人类利用和改造自然的手段。它不仅包含劳动者的技艺,还包括部分取代这些技艺的物质手段。因此,工程技术是包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段和体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段。

工程技术的使用直接涉及生产经营活动中的投入与产出。所谓投入,是指各种资源(包括机器设备、厂房、基础设施、原材料、能源等物质要素和具有各种知识和技能的劳动力)的消耗或占用;所谓产出,是指各种形式的产品或服务。工程技术属于资源的范畴,但它不同于日益减少的自然资源,是可以重复使用和再生的。但是,在特定的时期内,相对于需求,工程技术在数量上和质量上还是稀缺的。

工程经济学研究各种工程技术方案的经济效果,是指研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入取得最大的产出;如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。就工业产品来说,寿命周期成本是指从产品的研究、开发、设计开始,经过制造和长期使用,直至被废弃为止的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。对产品的使用者来说,寿命周期成本体现为一次性支付的产品购置费与在整个产品使用期限内支付的经常性费用

之和。

1.1.2 工程技术与经济的关系

工程技术不同于科学,工程技术是科学的应用。科学家的目的在于增加人类已经积累起来的系统的知识,发现各种规律。对于工程技术人员来说,知识本身不是目的,而是他们用来自设计和制造各种结构、系统、过程等的素材。

工程技术的先进性表现在两个方面。一方面是它能够创造落后技术所不能创造的产品和劳务,如宇宙航行技术、海底资源开发技术、原子能利用技术等;另一方面是它能够用更少的物力和人力创造出相同甚至更多的产品和服务。

工程技术作为人类进行生产斗争的手段,它的经济目的性是十分明显的。因此,对于任何一种技术,在一般的情况之下,都不能不考虑经济效益的问题。脱离了经济效益的标准,技术是好、是坏,是先进、是落后,都无从加以判断。

1. 工程技术与经济的一致性

既然人类发展技术是为了经济的目的,因而技术不断发展的过程,也就是其经济效益不断提高的过程,随着技术的日新月异,人类越来越能够用较少的人力、物力获得更多更好的产品或劳务。从这一方面来看,技术的先进性是同它的经济合理性相一致的。凡是先进的技术,一般来说,总是具有较高的经济效益,恰恰是较高的经济效益才决定它是先进的技术。

2. 工程技术与经济的矛盾性

但是另一方面,在技术的先进性和其经济的合理性之间又存在着一定的矛盾。这是因为在实际的生产斗争中采用技术时不能不凭借当时当地的具体的自然条件和社会条件,而条件不同,技术所带来的效果也不同。某种技术在某种条件下表现出较高的经济效益,而在另一种条件下就不一定是这样。可能从发展方向来看,应该采用某种技术,而从近期利益来看,则需要采用另一种技术。这类的例子是很多的。例如,火车机车的牵引动力,从总效率方面比较,以电力牵引为最优,内燃牵引其次,蒸汽牵引最差。采用电力牵引,可以节省燃料,提高行车速度,降低运输成本,减少环境污染,但是需要建设庞大的电力网和许多发电站。因此,目前阶段,世界上许多国家仍然以蒸汽牵引或内燃牵引作为主要的牵引动力。由此可见,联系到具体的自然条件和社会条件,并非一切先进的技术都是经济、合理的。

因此,为了保证工程技术很好地服务于经济,最大限度地满足社会的需要,就必须研究在当时当地的具体条件之下,采用哪一种技术才是适合的。这个问题显然不是单单由技术的先进或落后所能决定的,而必须通过经济效益的计算和比较才能够解决。

综上所述,工程技术有两类主要问题。一类是科学技术方面的问题,另一类是经济分析方面的问题。前者是研究如何把自然规律应用于工程实践,这些知识构成了诸如工程力学、工程材料学等学科的内容;后者是研究经济规律在工程问题中的应用,这些知识构成工程经济类学科的内容。

随着科学技术的飞跃发展,为了用有限的资源来满足人们的需要,可能采用的工程技术方案越来越多。怎样以经济效益为标准对许多技术上可能的方案互相比,作出评价,从中选择最优方案,变得越来越突出,越来越复杂。工程经济学这门学科就是在这样的背景下产生的。

1.1.3 工程经济学的意义

人们在生产实践中逐步体会到工程经济的重要性。很多重大工程技术的失误,不是由于科学技术上的原因,而是由于经济分析上的失算。英法两国联合试制的协和号超音速客机在技术上完全达到了原来的设计要求,是世界上最先进的,但是由于耗油量太大,噪声太大,尽管速度快,并不能吸引足够的客商,由此蒙受了极大的损失,这是国际上公认的重大工程技术失误的一个例子。另一个典型的例子是国际通用电子计算机商品编码技术。20世纪70年代,部分发达国家考虑到电子计算机的应用前景,决定对所有商品进行数字编码,采用光电读入包装纸上印的编码符号输入电子计算机,对商品的价格、售出量、存储量等进行自动计算。这个项目技术上没有困难。但是,由于没有充分考虑到顾客的心理状态,在超级市场中,顾客只有看到每种商品的价格后才能放心地选择商品,营业员还得在每种商品上标明经常变化的价格。因此,这项技术并没有发挥预期的效果。

一个优秀的工程师,不仅要对他所提出的方案的技术可能性负责,还必须对方案的经济合理性负责。只有这样,他的工作才有利于企业和社会,才能满足人们的需要,这就要求他掌握工程经济学科所探讨的规律性。

工程技术经济方面的规律性,远没有自然规律那么精密和严格。这是因为经济规律牵涉到人们的行为和社会现象的研究,情况远比自然现象复杂、多变。因此,工程经济学的内容也在不断地充实和发展之中。人们不能期望一下子找到一种能给出绝对正确结论的理论方法,重要的是要掌握基本的经济概念,以求在实际问题中灵活地运用。

1.2 工程经济学的特点

从学科归属上看,工程经济学既不属于社会科学(经济学科),又不属于自然科学。工程经济学立足于经济,研究技术方案,已成为一门独立的综合性学科,其主要特点有:

1. 综合性

工程经济学横跨自然科学和社会科学两个大类。工程技术学科研究自然因素运动、发展的规律,是以特定的技术为对象的;而经济学科是研究生产力和生产关系运动发展规律的一门学科。工程经济学从技术的角度考虑经济问题,又从经济角度考虑技术问题。技术是基础,经济是目的。在实际应用中,技术经济涉及的问题很多,一个部门、一个企业有技术经济问题,一个地区、一个国家也有技术经济问题。因此,工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。它所研究的内容既包括技术因素、经济因素,又包括社会因素与时间因素。

2. 实用性

工程经济学之所以具有强大的生命力,在于它非常实用。工程经济学研究的课题、分析的方案,都来源于生产建设实践,并紧密结合生产技术和经济活动进行,它所分析和研究的成果,直接用于生产,并通过实践验证分析结果是否正确。

工程经济学与经济的发展、技术的选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系非常密切,它使用的数据、信息资料来自生产实践,研究成果通常以一个规划、计划或一个具体方案、具体建议的形式出现。

3. 定量性

工程经济学的研究方法是以定量分析为主。即使有些难以定量的因素,也要予以量化估计。通过对各种方案进行客观、合理、完善的评价,用定量分析结果为定性分析提供科学依据。不进行定量分析,技术方案的经济性无法评价,经济效果的大小无法衡量,也无法对诸多方案进行比较和优选。因此,在分析和研究过程中,要用到很多数学方法、计算公式,并建立数学模型,借助计算机进行计算。

4. 比较性

只有比较,才能辨别孰优孰劣。工程经济学研究的实质是进行经济比较。工程经济分析通过经济效果的比较,从许多可行的技术方案中选择最优方案或满意的可行方案。技术方案的一个技术经济指标是先进还是落后,不通过比较是无法判明的。

5. 预测性

工程经济分析活动大多在事件发生之前进行。对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行预先的分析评价,首先要进行技术经济预测。通过预测,使技术方案更接近实际,避免盲目性。工程经济学的预测性主要有两个特点:①尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免由于决策失误所造成的经济损失;②预见性包含一定的假设和近似性,只能要求对某项工程或某一方案的分析结果尽可能地接近实际,而不能要求其绝对的准确。

1.3 工程经济学的研究对象和研究范围

工程经济学通常以工程项目为研究对象,研究工程项目的经济性方面。这里所说的项目是指投入一定资源的计划、规划和方案,并可以进行分析和评价的独立单位。因此,工程项目的含义是很广泛的,它可以是一个拟建中的工厂、车间;也可以是一项技术革新或改造的计划;可以是设备甚至设备中某一部件的更换方案,也可以是一项巨大的水利枢纽或交通设施。通常,人们将工程项目简称为技术方案、方案、项目等。

任何工程项目都可以划分成更小的、便于进行分析和评价的子项目。通常,一个项目是指有独立的功能和明确的费用投入者。例如,拟建一个汽车工厂,采用的是通用轮胎。轮胎可以由本厂制造,也可以向其他工厂购进,甚至进口。这样轮胎一项可以作为一个独立项目进行专门研究。又如,某水利工程,其水坝和引水渠道等在规划和设计上紧密相连,把它们分成两个项目就不合适了。

工程项目的经济性研究还涉及出发点的问题。工程项目的经济评价应包括宏观经济效益和微观经济效益两个方面,要做到宏观与微观并重。一方面,工程项目的经济评价要从整个国民经济或整个社会的角度对项目进行考察,考虑国民经济效益或社会效益,即宏观经济效益。另一方面,工程项目的实现又必须落实到一个具体的企业或项目,这就要求在进行经济评价时必须考虑这些企业或项目具体的经济效益,即微观经济效益。宏观效益和微观效益是整体利益和局部利益的关系。理想的情况是,微观效益与宏观效益相一致,企业得益越多,社会也因此受益越大。这种情况下,就可以以微观效益(如企业经济评价)来间接地评价工程项目的社会效益。这样做起来要方便得多。但是,由于种种原因,工程项目的宏观经济效益与微观效益也会出现不一致甚至矛盾的情况。例如,当项目的投入资源的价格偏

低,产出价格偏高时,从企业角度往往会过高地估价项目的经济效益,甚至把从宏观角度看是不可行的项目,看成是经济效益很好的项目。又如,由于企业经济评价通常不包括工程项目造成的环境污染和生态平衡破坏等社会损失,而项目局部的经济收益,有时还不足以弥补项目给整个社会造成的其他方面的损失,这种情况是完全可能的。当然,反过来也有这种情况:从整个国民经济来看完全是有利的项目,但从部门或企业来看是无利可图,就有可能造成人们拒绝或消极地对待这些项目。因此,作为完整的工程项目的经济评价应包括微观和宏观两个方面,微观和宏观并重。

本章小结

本章主要介绍了工程经济学的基本原理、工程经济分析的基本思路和工程经济分析人员应具备的知识和能力。

本章的重点为:

- 1) 工程经济学的概念和要素。
- 2) 工程经济学的意义。

习题及思考题

1. 工程技术与经济有什么关系?
2. 简述工程经济学的概念。
3. 工程经济学研究的对象是什么?
4. 工程经济学的特点是什么?

第2章

经济效果及工程经济分析的基本原理

2.1 经济效果概述

2.1.1 经济效果的概念及其表达方式

人类从事的任何社会实践活动都是有一定目的的，都是为了取得一定的效果。由于所从事的实践活动的性质和目的不同，其所取得的效果的性质也有所不同。从事政治活动，就会取得政治效果；从事军事活动，就会取得军事效果；从事科学技术活动，就会取得科技效果等。然而，无论从事怎样的实践活动，都必须消耗或占用一定的劳动，也都存在着一个对取得的效果与所消耗的劳动的评价问题。这种对效果与劳动消耗的比较和评价，就是通常所说的经济效果问题。

目前，关于经济效果的表述很多，如：“经济效果是指人们在经济活动中的耗费同成果的比较”；“经济效果是使用价值与资金占用及劳动消耗之间的对比关系”；“经济效果是有用劳动成果与劳动消费之间的对比关系”。还有人把经济效果简称为“效用与费用之间的关系”、“产出与投入的关系”、“所得与所费的关系”等。虽然表述不同，但其基本概念是一致的，人类在社会生产实践中从事每一种活动都有一定的目的，都是为了取得一定的效果，都必须消耗劳动（即都消耗人力、物力和财力），都和经济有关，都与劳动的浪费和节约有关。因此，对取得任何效果的一切实践活动，都可以作出劳动消耗的节约和浪费的评价。

经济效果与经济效益没有严格的区别，故工程经济学中将经济效果 and 经济效益视为等同概念。

那么工程经济学中的经济效益（效果）的含义是什么呢？所谓经济效益（效果），就是经济活动中所取得的劳动成果与劳动耗费的比较，或者说经济效益是经济活动中产出与投入的比较。

经济效益（效果）的表达式通常可有三种类型。

1. 比率表示法

比率表示法即除法表示法，其表达式为

$$\text{经济效果 } E = \frac{\text{劳动成果 (产出)} O}{\text{劳动耗费 (投入)} I} \quad (2-1)$$

这是最常见的一种相对量表达式。它是劳动成果与劳动耗费之比，表示单位劳动耗费所取得的劳动成果，是比率表示法的正指标。实践中，比率表示法应用广泛。例如，简单投资

收益率 = (年收益额) / (投资额)。显然, 投资收益率越大, 经济效益就越好。

还可以用比率表示法的逆指标表示为

$$\text{经济效果 } E = \frac{\text{劳动耗费 (投入)} I}{\text{劳动成果 (产出)} O} \quad (2-2)$$

这是劳动耗费与劳动成果之比, 表明了获得单位劳动成果所需要的劳动耗费, 这是比率表示法的逆指标。例如, 单位生产能力投资 = (投资额) / (设计年生产能力) 等。显然, 单位生产能力投资越小, 经济效益越好。

比率表示法的特点是可以采用双计量单位, 劳动成果与劳动耗费的计量单位可以相同, 也可以不相同。通常有以下四种:

- 1) 均以价值形态计量, 即“价值对价值”的双计量单位, 如“元/元”。
- 2) “价值对实物”的双计量单位, 如“元/吨”、“元/度”、“元/米”。
- 3) “实物对实物”的双计量单位, 如“件/工时”、“克/度”、“公斤/米”。
- 4) “实物对价值”的双计量单位, 如“吨/元”、“度/元”、“米/元”。

用双计量单位表示经济效益, 这是工程经济指标与一般经济指标相区别的一个显著特征。

2. 差额表示法

这是一种减法表示法, 其表达式为

$$\text{经济效益 } E = \text{劳动成果 } O - \text{劳动耗费 } I \quad (2-3)$$

这是以绝对量形式表示经济效益的一种方法, 是劳动成果与劳动耗费之差。例如, 盈利额 (纯收入) = 销售收入 - 产品销售成本。显然, 这种表示方法要求劳动成果与劳动耗费必须是相同计量单位, 也就是相同的量纲。而且常常是以价值形态表示, 如元、万元等。

盈利或利润是最常用的差额表示法经济效益指标。这种经济效益指标计算简单, 概念明确、直观, 因此是工程经济分析、评价和考核的主要经济效益指标。但是, 用盈利或利润指标比较和评价不同规模、不同技术装备水平工程技术方案的经济效益则不够准确, 即不能确切反映出不同规模水平工程技术方案的经济效益的高低与好坏, 因此可采用各种利润率或盈利率等相对量指标。

3. 百分率表示法

这是一种百分比表示法, 其表达式为

$$\text{经济效益 } E = \frac{\text{劳动成果 } O - \text{劳动耗费 } I}{\text{劳动耗费 } I} \times 100\% \quad (2-4)$$

百分率表示法是以相对量形式表示的经济效益指标, 如成本利润率等。此种表示法的特点是劳动成果与劳动耗费的量纲都要以价值形态表示。例如, 资金利润率、投资盈利率、产值利润率、销售利润率等都是百分率表示的常用的经济效益指标。

应当指出, 对上述经济效益概念及表达式的理解, 必须强调以下几点:

(1) 劳动成果必须是有效的劳动成果或有用的劳动成果。所谓“有效”或“有用”, 包含两个方面的意思: 一是社会需要的成果, 是能满足人们需要的成果, 也就是适销对路的劳动成果。产品不适销对路, 不是社会需要的劳动成果, 那么生产越多, 积压浪费就越大, 经济效益就越差。二是质量合格的劳动成果, 也就是产成品, 不是废品或次品。否则, 废次品越多, 损失浪费就越大, 经济效益就越差。因此, 有人就把经济效益概念表述为“有效

劳动成果与劳动耗费的比较”。也有人把经济效益概念表述为“产出与投入的比较”。这里的产出，当然是指有效的产出，是社会需要的、能满足人们某种需要的产出。

(2) 在工程经济评价中，效果主要是指对社会有益的产品和劳务，但在考察经济效果时，对生态环境、国防安全、精神文明等方面的影响，也是必须重视的。效果要用使用价值和价值表示。社会主义的生产目的是为满足人民日益增长的物质和文化需要，所以要考察产品的有用性，即使用价值。但为了便于比较各个部门、各个企业对社会所作的贡献，又要用其价值表示。

(3) 劳动耗费量是指生产过程中消耗的人力、物力和财力的总和，它包括物化劳动消耗和活劳动消耗。物化劳动消耗是指被当作劳动资料逐渐消耗掉的生产工具（如厂房、机器设备、仪表和技术装备等）和被当作劳动对象一次消耗掉的原材料、燃料、动力和辅助材料等。在生产过程中，如果有些劳动资料占而不用，由于技术进步而被淘汰，或在自然因素的影响下降低效能，最终也是一种消耗。活劳动消耗是指在物质生产过程中，具有一定科学知识和生产经验，并掌握一定生产技能的人所消耗的劳动量。

(4) 在不同的社会制度条件下，由于生产的目的不同，经济效果的实质也不相同。在资本主义社会，资本家生产的目的是为了获得最大限度的剩余价值，资本家为了达到这一目的，就要预先付出一定数目的资本。所以，在资本主义制度条件下，经济效果的实质是剩余价值与预付成本的比例关系，用最少的预付资本获得最大限度的剩余价值，是资本家评价经济效果的标准。在社会主义社会，生产的目的是为满足不断增长的社会需要。所以，在社会主义市场经济条件下，经济效果的实质是满足社会需要的劳动成果与社会劳动耗费的对比，用最少的劳动耗费最大限度地满足社会需要。或者更明确地说，用同样多的劳动耗费最大限度地满足社会需要，或用最少的劳动耗费满足同等程度的社会需要，是社会主义制度下评价经济效果的标准。

(5) 经济效益的含义必须是劳动成果与劳动耗费的比较。也就是说，理解和掌握经济效益概念时，必须把获得的劳动成果与为获得该劳动成果而耗费的劳动量联系起来综合考察。那种仅仅把劳动成果的大小视为经济效益好坏的做法是不正确的。例如，仅仅是产量、产值或销售收入的增加，并不是经济效益，也不能说明经济效益的好坏。因为产量、产值或销售收入等只是劳动成果指标，它们只是构成经济效益的一方面要素，没有与构成经济效益的另一方面要素即劳动耗费联系起来，没有把二者相比较，不是二者比较的结果，所以，不是也不能反映出经济效益的好坏。

同理，那种只把劳动耗费的多少视为经济效益的好坏也是不对的。例如，仅仅是成本降低或投资额减少了，并不是也不能说明经济效益的好坏，还必须把成本的降低或投资额的减少与获得的劳动成果相比较，其比较结果才能表明经济效益的好坏。

这里所说的劳动成果与劳动耗费的比较，就是上列各表达式所表示的劳动成果与劳动耗费相比较的“之比”或“之差”，就是把两者联系起来观察。

(6) 明确经济效果的概念后，可确定经济效果衡量的标准。从整个社会来考察生产领域的经济效果，生产活动中所创造的价值必须大于所投入的劳动价值，且经济效益越大越好（即最大化准则）。即

$$\text{经济效果 } E = \frac{\text{劳动成果 (产出)} O}{\text{劳动耗费 (投入)} I} \geq 1, \text{ 并且 } \rightarrow \max \quad (2-5)$$

$$\text{经济效益 } E = \text{劳动成果 } O - \text{劳动耗费 } I \geq 0, \text{ 并且 } \rightarrow \max \quad (2-6)$$

2.1.2 提高经济效益的途径

从经济效益概念及经济效益的表达式可以看出,经济效益与经济活动所取得的劳动成果成正比即正向变化,与劳动耗费成反比即反向变化。因此,提高经济效益的基本途径有以下几方面:

(1) 劳动成果增加,劳动耗费保持不变,从而提高经济效益。其表达式为

$$\text{经济效益}(\uparrow) = \frac{\text{劳动成果}(\uparrow)}{\text{劳动耗费}(\rightarrow)} \quad (2-7)$$

式中,箭头($\uparrow$)表示经济效益提高,或劳动成果增加,或劳动耗费增加;箭头($\rightarrow$)表示经济效益保持不变,或劳动成果不变,或劳动耗费不变。

这表明在建设和生产的各个环节中活劳动和物化劳动消耗不变,劳动占用量也保持不变,但是劳动成果却有显著的增加,因而提高了经济效益。为此,应采取措施改进技术,合理组织建设和生产;改进经营管理,加快生产和流通的周转,缩短生产周期等。

(2) 劳动成果保持不变,劳动耗费减少,从而提高经济效益。其表达式为

$$\text{经济效益}(\uparrow) = \frac{\text{劳动成果}(\rightarrow)}{\text{劳动耗费}(\downarrow)} \quad (2-8)$$

式中,箭头($\downarrow$)表示经济效益下降,或劳动成果减少,或劳动耗费减少。

劳动耗费包括劳动消耗和劳动占用两部分。劳动耗费减少,就是要减少建设和生产过程中各个环节的劳动消耗量和劳动占有量,即采取措施减少建设投资和生产经营过程中的各种耗费。提高经济效益的这个途径的实质就是提倡节约和厉行节约。在这里,节约的含义包括两层意思:一是采取有效措施减少或完全消除劳动投入中的浪费;二是采用先进技术和强化经营管理水平,不断提高劳动消耗与劳动占用的合理化标准。

(3) 劳动耗费有所增加,劳动成果有显著增加,从而提高经济效益。其表达式为

$$\text{经济效益}(\uparrow) = \frac{\text{劳动成果}(\uparrow\uparrow)}{\text{劳动耗费}(\uparrow)} \quad (2-9)$$

式中,箭头($\uparrow\uparrow$)表示经济效益大量(或显著)提高,或劳动成果大量增加,或劳动耗费大量增加。

劳动成果与劳动耗费同时增加,但是劳动成果增加的幅度大于劳动耗费增加的幅度,因此经济效益得以提高。对这种途径,应要求不断改善管理水平和质量,大幅度提高劳动生产率和不断降低劳动耗费,使劳动成果的增加幅度远远大于劳动耗费的增加幅度。

(4) 劳动成果有所减少,劳动耗费有显著减少,从而提高经济效益。其表达式为

$$\text{经济效益}(\uparrow) = \frac{\text{劳动成果}(\downarrow)}{\text{劳动耗费}(\downarrow\downarrow)} \quad (2-10)$$

式中,箭头($\downarrow\downarrow$)表示劳动成果大量减少,或劳动耗费大量减少。

这是当劳动成果与劳动耗费虽然都同时减少,但由于劳动耗费减少的幅度大于劳动成果减少的幅度,因此经济效益得到了提高。对这种途径,应采取措施有效利用和节约使用建设和生产过程的各种资源,大幅度地降低劳动耗费,使经济效益在劳动成果有所减少的条件下仍然能增加。

(5) 劳动耗费减少,劳动成果增加,从而使经济效益有显著提高。其表达式为

$$\text{经济效益}(\uparrow\uparrow) = \frac{\text{劳动成果}(\uparrow)}{\text{劳动耗费}(\downarrow)} \quad (2-11)$$

这是提高经济效益的最理想途径，即以尽可能少的劳动耗费取得尽可能多的劳动成果。

2.2 经济效果评价的指标体系

10

研究经济效果的目的是要用工程经济分析的方法指导实践，因此，必须定量地计算出经济效果的大小，用各项指标具体地衡量技术措施、工程技术方案的优劣。工程经济问题一般是多因素的复杂的综合性问题，因此，评价经济效果是很难用一个数学公式或某一个指标来概括，必须建立一套用来衡量和表示经济效果的指标体系。

所谓指标，一般是指一个数量概念，也就是用一定的数量概念来综合反映社会经济现象某一方面的状况。这个数量概念可以是绝对数，也可以是相对数，或者是平均数。要想对技术措施、技术方案以及企业生产经营活动作出全面的综合评价，需要建立一组经济效果指标，这样一组既独立又相互联系、相互制约的指标就构成了一个体系，即人们所说的指标体系。

建立经济效果评价指标体系，不仅能较具体和客观地反映各项技术活动的经济效果，使经济效果评价有统一的标准，而且能揭示取得经济效果的技术原因和经济条件。这不仅有助于对各项技术活动进行比较系统、全面而又简明的分析和评价，而且还有助于发现各种技术和经济因素对经济效果影响的大小，从中找出薄弱环节，采取改进措施，进一步提高经济效果。

工程经济指标尽管很多，但是根据它们所反映的内容和生产实践中的形态来说，基本上可以分为三类：一是反映形成使用价值的效益指标；二是反映形成使用价值的耗费类指标；三是由上述两类指标所构造而来的经济效果指标。

2.2.1 效益类指标

效益类指标主要有产量指标、品种指标、质量指标、时间因素指标及利润指标。

1. 产量指标

产量指标是反映有用效果的重要指标，只有在正确地计算出产量指标之后，才能计算成本指标、劳动生产率指标和利润指标等。产量指标有实物量指标和价值量指标。

实物量指标是从有用效果的角度按照它的自然计量单位来表示的。它能够直接、具体地反映方案在一定时期内向社会提供的有用效果量的大小，如生产了多少万吨煤炭、多少台机床、多少辆汽车等。有时，一个方案出产多种产品，虽然同属一类，但它们的规格、性能有所不同。这时，为了确定这个方案的实物总产量指标，可以按折合系数把不同规格、性能的产品量都折合为一种标准实物的产量，然后再相加得到总的实物产量。折算的计算公式是

$$\text{标准实物产量} = \text{实物产量} \times \text{折合系数} \quad (2-12)$$

计算时，先确定标准产品，然后确定不同规格、性能的产品与标准产品之间的折合系数。折合系数通常可以根据使用价值的大小、单位产品中耗费的活劳动和原材料的多少来确定。例如，工厂生产的各种氮肥，常折合为含氮量为20%的标准氮肥等。

实物量指标具有鲜明、直观的特点，能正确反映每种产品的有用效果的大小。其缺点是