

Gonglu Gongcheng
Jingji Yu Gaiyusuan

公路工程 经济与概预算

主编 梁 伟 宫本辉 张振博

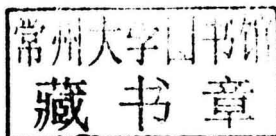
主审 万德臣

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

公路工程经济与概预算

主 编 梁 伟 宫本辉 张振博
副主编 曲 明 孙永军 郑 雷
冷 毅
主 审 万德臣



中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了公路工程经济概预算方面的基础知识。全书共分6章,包括经济学原理、公路工程项目的微观和宏观经济分析、不确定分析、公路定额应用与概预算等内容。

本书可作为公路工程单位广大工程技术人员和各级管理人员的学习用书,使其掌握公路工程经济与概预算的相关知识,培养其用经济理论去分析公路项目的经济效益,以提高他们解决实际问题的能力和决策能力。同时本书还可以作为路桥专业教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程经济与概预算 / 梁伟, 宫本辉, 张振博主
编. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2012. 6
ISBN 978 - 7 - 5646 - 1512 - 3

I. ①公… II. ①梁… ②宫… ③张… III. ①道路工
程—工程经济②道路工程—建筑经济定额 IV. ①F540.3
②U415.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第121815号

书 名 公路工程经济与概预算
主 编 梁 伟 宫本辉 张振博
责任编辑 吴学兵
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州今日彩色印刷有限公司
开 本 850×1168 1/32 印张 8 字数 248 千字
版次印次 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前 言

在公路工程项目投资规模日趋增大、公路工程项目建设所需资金日趋增多的情况下,现代公路工程技术人员在精通工程技术的同时,还必须掌握工程经济和概预算的基本知识,将工程经济学的基本原理与公路工程实践相结合,以更好地提高公路工程项目的经济效益。

现代公路工程技术人员不但是公路工程项目的规划者和建设者,同时也是公路工程项目问题的解决者、管理者和决策者。因此,公路工程技术人员在学习公路工程设计及施工技术的同时,学习一些公路工程经济与概预算的相关知识,培养用经济理论去分析公路工程项目的经济效益,提高他们解决实际问题的能力和决策能力,这是市场经济发展对新一代公路工程技术人员的要求,也是时代发展的需要。让他们在研究各种技术方案时,既能考虑技术上的先进性,也能考虑经济上的合理性,并通过管理工作,使先进的技术得到应用从而产生更高的效益。这就是我们编写本书的初衷。

全书共分6章,包括经济学原理、公路工程微观和宏观经济分析、不确定分析、公路工程定额应用与概预算等内容。

本书由烟台市公路管理局梁伟高级工程师、威海市公路管理局官本辉高级工程师、烟台市公路管理局张振博高级工程师任主编,曲明、孙永军、郑雷、冷毅任副主编,由梁伟负责统稿。

山东交通学院万德臣教授主审了本书,并提出了许多建设性的意见,在此,向他表示衷心的感谢。本书在编写过程中,参阅了大量的文献资料,在此向所有作品的作者深表谢意。

由于编者的知识水平有限,书中难免存在不足和疏漏之处,恳请各位读者提出宝贵意见。

编 者
2012年5月

目 录

第一章 工程经济学概述	1
第一节 工程经济学的产生与发展	1
第二节 工程技术与经济的关系	2
第三节 工程经济学的研究对象和范围	4
第四节 工程技术方案经济效果评价的基本原则 及可比条件	6
第五节 工程经济分析的步骤	10
第六节 公路工程项目的寿命周期及阶段划分	12
第二章 公路工程项目的微观经济分析	16
第一节 概述	16
第二节 公路工程项目的收费分析	25
第三章 不确定性分析	51
第一节 概述	51
第二节 敏感性分析	52
第三节 风险分析	57
第四章 公路建设项目的宏观经济分析	67
第一节 概述	67
第二节 公路建设项目经济费用的构成与计算	78

第三节	影子价格	84
第四节	公路建设项目经济效益的构成与计算	90
第五节	公路建设项目经济分析示例	103
第五章	公路工程定额	120
第一节	概述	120
第二节	定额的分类	127
第三节	定额的应用	135
第四节	定额的管理	146
第五节	定额应用实例	152
第六章	公路工程概预算	164
第一节	概述	164
第二节	概预算的作用与文件组成	177
第三节	概预算费用计算	187
第四节	概预算文件的编制	235
参考文献		247

第一章 工程经济学概述

第一节 工程经济学的产生与发展

工程经济学(Engineering Economics)的历史可以追溯到1887年惠灵顿(A. M. Wellington)的《铁路布局的经济理论》的出版。惠灵顿认为,资本化的成本分析法可应用于铁路最佳长度或路线曲率的选择,从而开创了工程经济领域中的经济评价工作。作为一名建筑工程师,在惠灵顿看来,工程经济并不是建造艺术,而是一门少花钱多办事的艺术。

1915年,斯坦福大学教授菲什(J. C. L. Fish)出版了第一部直接冠以“工程经济学”名称的著作。在这部著作中,菲什将投资模型与证券市场联系起来,其分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业组织与商业统计、估价与预测、工程报告等。同期,戈尔德曼(O. B. Goldman)在其著作《财务工程学》中指出,工程师的最基本责任就是考虑成本,以便取得真正的经济效益,既赢得最大可能数量的货币,又获得最佳的财务效率。

1930年,在惠灵顿的《铁路布局的经济理论》一书出版43年后,格兰特(E. L. Grant)出版了被誉为工程经济经典之作的《工程经济原理》,真正使工程经济学成为一门系统化科学。在这本书中,他以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期评价的重要性以及资本长期投资的一般方法,首创了工程经济的评价理论和原则。

工程经济学作为一门独立的学科,从产生到现在,其研究内容

在不断扩大和完善。从 20 世纪 40 年代至 60 年代初,其研究内容从单纯的工程费用效益分析发展到市场供求和投资分配领域;进入 20 世纪 60 年代后,其研究内容主要集中在风险投资、决策敏感性分析和市场不确定性分析三个方面。

近十几年来,西方工程经济学理论出现了宏观化研究的趋势,工程经济中的微观部门效果分析正逐渐同宏观的经济效益、环境效益、社会效益分析结合在一起,国家的经济制度和政策等宏观问题成为当代工程经济学研究的新内容。

第二节 工程技术与经济的关系

为了弄清工程技术与经济的关系,先要了解工程技术与经济的概念。

一、工程

工程是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大且比较复杂设备来进行的工作,如土木工程、机械工程、交通工程、化学工程、采矿工程、水利工程等。

一项工程要为人们所接受,必须具备两个条件:一是技术上的可行性,二是经济上的合理性。在技术上无法实现的项目是不可能存在的,因为人们还没有掌握它的客观规律。但一项工程如果只讲技术上的可行性而忽略经济上的合理性,也同样是不能被接受的。人们发展技术的根本目的,正是在于提高经济活动的合理性,这就是经济效益。技术的先进性与它的经济合理性是相一致的。凡是先进的技术,一般来说,总是具有较高的经济效果。因此,为了保证工程技术更好地服务于经济,最大限度地满足社会需要,就必须研究、寻找技术与经济的最佳结合点,在具体目标和条件下,获得投入产出的最大效益。

二、技术

人们通常将技术与科学视为一体,但科学和技术是有着根本区别的。科学是人们对客观规律的认识和总结;而技术则是人们改造自然的手段和方法,是人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识。科学家的作用是发现宇宙间各种现象的规律来丰富人类的知识宝库;而工程师的作用是把些知识用于特定的系统中,为社会提供商品和劳务。科学是认识 and 发现,技术是创造和发明。技术是在产品(或结构、系统及过程)开发、设计和制造中所采用的方法、措施、技巧,运用劳动工具(包括机械设备等)正确有效地使用劳动对象和保护资源与环境,有目的地加工生产,更好地改造世界,为人类造福。技术一般包括自然技术和社会技术两方面。自然技术是根据生产实践和自然科学原理而发展形成的各种工艺操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备;社会技术是指组织生产及流通等方面的技术。

三、经济

现代汉语中所使用的“经济”一词,源于 19 世纪后半叶,由日本学者从英语单词“Economy”翻译而来。如无特殊说明,一般不包括古汉语中“经邦济世”、“经国济民”的意思。

“经济”是一个多义同,通常有以下四个方面的含义:

(1) 经济是指社会经济体制,是生产关系的总和,如马克思的政治经济学所研究的经济的含义。

(2) 经济是指一国国民经济的总称,或指国民经济的各部门,如工业经济、农业经济、运输经济等。

(3) 经济是指社会生产和再生产,即指物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程,如工业经济学研究的经济含义。

(4) 经济是指节约或节省,相对资源的有效利用和节约,如工程经济学研究的经济含义。

工程经济学研究的经济不仅是指可以用货币计量的经济效果,还包括不可用货币计量的经济效果;不仅包括工程所直接涉及的经济效果,还包括由此而引起的间接效果。

四、工程技术与经济

在人类进行物质生产、交换活动中,工程技术和经济是始终并存且不可分割的两个方面,两者既相互促进又相互制约。

(1) 对任何技术的采用或者进行工程建设都是为一定的经济目标服务的。经济的发展成为技术进步的动力和方向。

(2) 经济的发展又必须依靠一定的技术手段。技术进步是推动经济发展、提高经济效益的重要条件和手段。

(3) 任何新技术的产生与应用都必须消耗人力、物力和资金等资源,这些都需要经济的支持。同时经济发展又将推动技术的更大进步。

(4) 技术具有强烈的应用性和明显的经济目的性,技术生存的必要条件是其先进性和经济合理性的结合,没有应用价值和经济效益的技术是没有生命力的。

技术与经济的这种特性使得它们之间有着紧密且不可分割的联系,这种相互促进、相互制约的联系使任何工程的实施和技术的应用都不仅是一个技术问题,同时又是一个经济问题。

第三节 工程经济学的研究对象和范围

工程经济是微观经济学的一个特殊领域,工程经济学涉及工程技术和经济的联系。工程经济学作为一门新兴学科现在已经得到了很大的发展,但是对于工程经济学的研究对象却存在着不同

的认识,归纳起来有下面几种观点:

(1) 从经济角度选择最佳方案。工程经济学研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等的经济效果,通过计算分析寻找具有最佳经济效果的技术方案。

(2) 工程经济学研究技术与经济的关系。技术与经济相互促进与协调发展,以达到技术与经济的最佳结合。

(3) 工程经济学是研究生产、建设中各种技术经济问题的学科。

(4) 工程经济学是研究技术创新、推动技术进步、促进企业发展和国民经济增长的科学。

总的来说,工程经济学是研究技术与经济的关系以及技术经济活动规律的科学,是利用经济学的理论和分析方法研究如何有效地在各种技术之间配置资源,寻求技术和经济最佳结合的学科。具体地说,工程经济学就是研究为实现一定功能而提出的在技术上可行的技术方案、生产过程、产品或服务,在经济上进行计算、分析、比较和论证的方法的科学。工程经济学并不关心怎样设计一座大坝或者如何建设它,其关心的问题是:是否应该在这个地点、这个时间建这座大坝?如果建这座大坝,将要花多少钱?这样的问题可应用于许多工程,如铁路定线,建筑物高度方案的选择,机械设备是购买还是租赁的决策等。

本书的研究对象主要是工程项目,即以工程项目为主体,以技术经济系统为核心,研究各种工程技术方案的经济效益;通过对经济效果的计算,以求找到最优的工程方案,作为决策部门进行工程技术决策的依据。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与评价的独立单位。项目的含义很广泛,它可以是一座拟建中的水电站或工厂、车间,可以是一项技术革新或改造的计划,也可以是设备更新方案等。

第四节 工程技术方案经济效果评价的基本原则及可比条件

工程经济学是工程技术和经济相结合的综合性的边缘学科,工程经济学必须以自然规律为基础,以经济科学作为理论指导和方法论,在尊重客观经济规律的前提下,对项目方案、成熟的技术和新技术进行经济性分析、比较及评价,从经济的角度为项目方案、技术的采用和发展提供决策依据。

一、工程技术方案经济效果评价的原则

工程技术经济分析是一项综合性很强的工作,必须用系统分析的观点正确处理各方面的矛盾关系,并将以下原则贯穿在工程技术方案经济效果评价的始终。

(1) 动态分析与静态分析相结合,以动态分析为主。在方案评价时,要考虑投入—产出资金的时间价值,进行动态的价值判断,将项目建设和生产不同时间段上资金的流入、流出折算成同一时点的价值,变成可加性函数,从而为不同项目或方案的比较提供同等的基础,这对于提高决策的科学性和准确性具有重要的作用。

(2) 定量分析与定性分析相结合,以定量分析为主。工程技术方案的经济分析,是通过项目建设和生产过程中的费用—效益计算,给出明确的数量概念,进行事实判断,而不是笼统地定性描述。凡量化的经济要素都应作出量的表述,这就是说,一切技术方案都应尽可能通过计算定量指标将隐含的经济价值揭示出来。

(3) 满意度分析与最优化分析相结合,以满意度分析为主。传统决策理论是建立在绝对逻辑基础上的一种封闭式决策模型,它把人看做具有绝对理性的“理性人”或“经济人”,在决策时,会本能地遵循最优化原则(即取影响目标的各种因素的最有利的值)来

选择实施方案。而美国经济学家西蒙(H. A. Simon)首创的现代决策理论的核心是“令人满意”准则。他认为,由于人的头脑能够思考和解答问题的容量与问题本身规模相比非常渺小,因此在现实世界里,要采取客观的合理举动,哪怕接近客观合理性也是很困难的。因此,对决策人来说,最优化决策几乎是不可能的。西蒙提出了用“令人满意”准则来代替“最优化”准则,即决策人在决策时,可先对各种客观因素、执行人据以采取的可能行动以及这些行动的可能后果加以综合研究,并确定一套切合实际的衡量标准。如某一可行方案符合这种衡量标准,并能达到预期的目标,则这一方案便是满意的方案,可以采纳;否则,应对原衡量标准作适当的修改,进行下一轮方案选择。

(4) 差异分析与总体分析相结合,以差异分析为主。工程方案的经济效果分析一般只考虑各技术方案的差异部分,不考虑其相同部分,因而可把方案之间的共同点省略,这样既可以减少工作量,又使各对比方案之间的差别一目了然。但在省略时,一定要保证舍弃的确实是方案之间的相同部分,因为哪怕是微小的差异也会使分析结果产生变化。

(5) 价值量分析与实物量分析相结合,以价值量分析为主。不论是财务评价还是国民经济评价,都要设立若干实物指标和价值指标。在计划经济下,我国往往侧重考虑生产能力、实物消耗、产品产量等指标。在目前的市场经济条件下,应把投资、劳动力、信息、资源和时间等因素量化为用货币表示的价值因素,对任何项目或方案都用具备可比性的价值量去分析,以便于项目或方案的取舍和判别。

(6) 全过程效益分析与阶段效益分析相结合,以全过程效益分析为主。技术实践活动的经济效果,是在目标确定、方案提出、方案选优、方案实施以及生产经营活动的全过程中体现出来的,忽视哪一个环节都会前功尽弃。在全过程效益分析中,还必须重点

突出。以前,我国普遍重视工程项目投产后的经济效益,对基本建设过程的经济效果重视不够;在基本建设工作中,普遍忽视工程建设项目前期工作阶段的经济分析,而把主要精力放在施工阶段。这样做尽管也有效果,但毕竟是亡羊补牢,事倍功半。所以,要有效地提高技术活动的经济效果,就要坚决把工作重点转到建设前期阶段上来,未雨绸缪,以取得事半功倍的效果。

(7) 宏观效益分析与微观效益分析相结合,以宏观效益分析为主。对工程技术方案进行经济评价,不仅要看其本身获利多少,有无财务生存能力,还要考虑其需要国民经济付出多大代价及其对国家的贡献。如果项目自身的效益是以牺牲其他企业的利益为前提,或使整个国民经济付出了更大的代价,那么对全社会来说,这样的项目就是得不偿失的。我国现行经济效果评价方法规定,项目评价分为财务评价与国民经济评价两个层次,当两个层次的评价结论发生矛盾时,一般情况下,应以国民经济评价的结论为主来考虑项目或方案的取舍。

(8) 预测分析与统计分析相结合,以预测分析为主。工程经济学所讨论的经济效果问题几乎都和“未来”有关,它的着眼点是“未来”,也就是在技术政策、技术措施制定以后,或技术方案被采纳后,对将要带来的经济效果进行计算、分析与比较。技术经济学关心的不是某方案已经花费了多少代价,即不考虑“沉没成本”(过去发生的,而在今后的决策过程中,我们已经无法控制的、已经用去的那一部分费用)的多少,而只考虑从现在起为获得同样使用效果的各种机会(方案)的经济效果。

既然工程经济学讨论的是各方案“未来”的经济效果问题,那么就意味着它们含有对“不确定性因素”与“随机因素”的预测和估计,这将关系到技术效果评价计算的结果。因此,工程经济学是建立在预测基础上的科学。

二、工程技术方案经济效果评价的可比条件

为了在对各种工程技术方案进行评价和优选时,能全面、准确地反映实际情况,必须使各方案的条件等同化,这就是所谓的“可比性问题”。由于各个方案涉及的因素是极其复杂且多样化的,所以不可能做到绝对的同等化,何况其中还包括一些目前还不能加以定量表达的所谓不可转化因素。因此,在实际工作中我们只能做到受经济效果影响较大的主要方面达到可比性的要求。一般要求在各方方案之间达到以下4个可比性要求:

(1) 满足需要的可比性。例如住宅和厂房分别是为满足居住与生产的需要而建设的,它们都需要投资,但由于它们满足需要的目标不同,所以在比较投资经济效益时,应将住宅与住宅、厂房与厂房进行比较。

(2) 相关费用的可比性。要使相关费用具有可比性,就应确定合理计算方案费用的范围。两个方案,如果计算费用的范围不合理,也没有可比性。例如钢模板与木模板的采用,不能单一考虑模板的购置费用,还应考虑其在使用过程中的相关费用,如模板的维护费用、使用的一次性摊销费用、拆模费用等。

(3) 时间因素的可比性。技术方案的经济效果,除了数量概念以外,还具有时间概念。比如,有两个技术方案,它们的产品产量、投资、成本完全相同,但时间上有差别,其中一个投产较早,而另一个投产较晚;或者一个投资较早,另一个投资较晚;或者一个方案的使用寿命较长,另一个方案的使用寿命较短。在这种情况下,这两个方案的产出即使相同,也不能简单地进行比较,必须考虑时间因素的影响,计算资金的时间价值。不同的技术方案必须符合以下时间方案的可比条件:不同技术方案的经济比较应该采用相等的计算期作为比较基础,同时应该考虑它们由于人力、物力和资源的投入以及效益发挥的时间先后不同时对国民经济产生的

经济影响的大小。

(4) 价格的可比性。经济分析中最常用的是价格指数,几乎绝大部分效益和费用都是在价格的基础上计算出来的。因此,价格体系是否合理是方案比较中必须考虑的问题。我国现行的价格体系不尽合理,表现为工农业产品比价不合理,资源性产品与加工性产品价格比价不合理,公用事业价格比价不合理,质量与技术处于不同层次的产品比价不合理等。这些不合理因素,使不同技术方案缺乏价格的可比性,若按现行价格进行评价,其结果往往带有片面性。因此在方案比较中,对产出物和投入物的价格应尽量采用可比价格。

可比性所涉及的问题远不止上述 4 种,还有定额标准、安全系数等。分析人员认为必要时,可以自行斟酌决定是否选用。总之,满足可比条件是方案比较的前提,必须予以遵守。

第五节 工程经济分析的步骤

工程经济分析是为工程决策服务的。工程决策一般有 9 个步骤:认识问题、确定目标、收集有关数据、确认可行方案、选择或确定判断方案的准则、方案内在关系的模拟、预测各方案的效益(结果)、选择达到目标的最好方案、成果的事后评估(即工程项目的后评估)。为了做好工程经济分析的各项工,了解和掌握工程决策程序是必要和有益的。

对工程项目进行经济分析的一般步骤包括以下 5 点。

一、汇集、整理基础数据

在经济分析之前的可行性研究工作中,需要汇集、整理的基础数据有:

(1) 建设项目总投资额,分年度的投资安排和资金筹措来源。