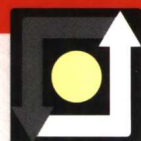


给水排水工程实践教学指南丛书



给水排水工程 技术经济实例分析与应用

刘俊良 石心刚 主编 张国兴 主审



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

给水排水工程实践教学指南丛书

给水排水工程技术经济实例分析与应用

刘俊良 石心刚 主编

张国兴 主审



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

给水排水工程技术经济实例分析与应用/刘俊良, 石心刚主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 4
(给水排水工程实践教学指南丛书)
ISBN 7-5025-5442-4

I. 给… II. ①刘…②石… III. ①给水工程: 市政工程-工程技术-经济分析②排水工程: 市政工程-工程技术-经济分析 IV. TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 028868 号

给水排水工程实践教学指南丛书
给水排水工程技术经济实例分析与应用

刘俊良 石心刚 主编

张国兴 主审

责任编辑: 董琳 管德存

文字编辑: 张燕文

责任校对: 顾淑云 边涛

封面设计: 蒋艳君

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 18 $\frac{1}{4}$ 字数 451 千字

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5442-4/X·439

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

技术经济是在当代科学发展中,随着社会进步和经济发展,学科分化所产生的新学科之一,它是技术学(或工程学)与经济学的交叉学科。

现代工程建设的特点是规模大、结构复杂、涉及的专业领域广泛,研究其经济性尤其必要和重要。给水排水工程既是重要的城市基础设施,又是工矿企业的配套工程。研究给水排水工程中的技术经济问题是非常重要的,其基本任务就是发现和掌握工程经济的客观规律,使技术和经济合理地结合起来,以使技术实现最佳的经济效果。特别是我国加入世贸组织以后,利用世界银行、亚洲开发银行贷款资金而进行的中外合资、合作开发的给水排水工程建设项目,已经把在工程设计前期进行可行性研究和经济评价作为工程项目决策科学化和优化设计的必经阶段,充分体现了技术经济作为科学决策的有效方法。无论是在理论上,还是工程实践中,技术经济自20世纪50年代从国外引入我国,迄今在国内的经济建设领域已经取得快速发展并发挥了重要作用。

本书是在前辈和同仁们的研究基础上编写的,吸收了其许多学术精华,在讲清基本理论、基本概念的基础上,力求侧重于工程实例的分析研究与应用,突出实用性和操作模拟性,并按照教学的顺序编排章节,方便教学参考。技术经济学作为横跨工程学科和经济学科两大部类的交叉学科,不仅管理类、经济类专业的学生和科技人员要学习,工程类专业的学生和科技人员也应学习,以丰富其知识和能力领域,完善其思维结构,增强其工程方案的目的性。本书编写中充分考虑了这些因素。具体内容如下。

第一章论述了技术经济的基本概念,以及给水排水工程技术经济分析的基本步骤。第二章论述了资金时间价值的基本概念和复利计算方法。第三章论述了给水排水工程技术方案经济效果评价方法与实例。第四章论述了价值工程在给水排水工程设计方案选优中的应用。第五章论述了给水排水工程建设项目的国民经济评价和财务评价实例分析。第六章论述了给水排水工程建设项目不确定性分析、盈亏平衡分析、敏感性分析及其应用实例。第七章论述了给水排水工程项目可行性研究报告的编写依据和内容。第八章论述了给水排水工程造价构成分析和常用费用模型。第九章论述了给水排水工程项目后评价的内容和程序。

全书由刘俊良、石心刚主持编写并负责统稿,张国兴主审。参加本书编写的有刘俊良、石心刚、田智勇、郭献芳、张自力、宋智慧、孙冰心、王鹏飞。

本书编写过程中始终得到河北建筑工程学院以及该院城市建设系领导的大力支持和帮助,得到化学工业出版社环境科学与工程出版中心的鼓励与支持。同时在编写本书的过程中,参考了大量文献资料,引用了其中部分内容,在此,谨向这些文献的作者表示感谢。

由于作者水平有限,疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2004. 1

出版者的话

给水排水工程专业培养适应我国社会主义现代化建设需要,德智体全面发展,基础扎实、知识面宽、素质高、有创新意识,能在水的开采、加工、运输、回收和可持续利用这一社会循环中,从事水工艺与工程的规划、设计、管理、教育和科研开发等方面工作的高级工程技术人员。

给水排水工程专业学生在比较系统地学习必需的数学、物理和化学等自然科学知识的基础上,通过本专业基本训练,掌握水资源利用与维护、水处理工程学、给水排水管道工程专业理论;水的开采、加工、输送、回收与再用等工程规划与设计方法;获得水工程的项目管理、施工组织、设备运输等方面的基本能力,具有初步的科学实验、研究与开发能力。

随着我国经济建设的高速发展,城市化水平的逐步提高,给水排水事业作为城市重要的公用设施之一,发展迅速,从而对给水排水工程建设提出了新的要求,对工程设计、施工等提出了许多新的课题。因此,实践教学环节在给水排水工程专业教学中占有十分重要的地位,涉及大部分课程的实验教学、课程设计、测量实习、认识实习、生产实习和毕业实习,以及毕业设计等。

“给水排水工程实践教学指南丛书”就是针对指导实践教学活动的开展而组织编写的。本套丛书具有下列特点。

(1) 系统性 紧密结合专业教学大纲,系统介绍各个实践教学环节的理论基础和实践过程。

(2) 模拟性 紧密结合课堂理论教学,取材于整个教学活动的工程实习、工程设计和实验操作。

(3) 实用性 突出工程实践经验与工程实例,力求做到操作步骤清晰、明确,理论与实践相结合。

(4) 前瞻性 在工程设计、工程实习和实验操作中,力求引用最新生产工艺、生产设备和先进的管理模式。

(5) 权威性与指导性 丛书编审人员都是各自实践教学环节的主讲专家,具有丰富的实践教学经验和工程设计经验。因此,本丛书对于给水排水专业的师生具有较高的参考价值,对其他相关专业也具有指导作用,同时可以供从事给水排水工程专业设计、施工和运行管理方面的工程技术人员参考。

化学工业出版社
环境科学与工程出版中心
2004.3

目 录

第一章 绪论	1
第一节 基本概念	1
第二节 技术经济学的研究对象及分析方法	2
第三节 技术经济分析的原则	3
第四节 学科特点及学习中应遵循的原则	6
第五节 给水排水工程技术经济分析的基本步骤	7
第六节 工程技术经济分析人员必备的素质	8
第二章 资金的时间价值	9
第一节 资金时间价值的基本概念	9
第二节 复利计算	14
第三章 给水排水工程技术方案经济效果评价方法与实例	23
第一节 工程经济效果评价指标	23
第二节 工程方案类型与评价方法	31
第三节 目标规划在给水排水工程多方案选择中的应用	37
第四章 给水排水工程设计方案选优(优化设计)	39
第一节 价值工程对象的选择与相关资料的收集	39
第二节 价值工程在给水排水工程设计方案选优中的应用	45
第三节 管网技术经济优化	46
第四节 净水厂技术经济优化	52
第五节 污水处理厂技术经济优化	57
第六节 高层建筑给水排水工程技术经济优化	60
第五章 给水排水工程建设项目的财务评价实例分析	65
第一节 国家计委关于评价建设项目的若干规定	65
第二节 国民经济评价基础知识及评价方法	75
第三节 财务评价基础知识	81
第四节 给水排水项目的财务评价方法及几个具体问题	86
第五节 给水排水项目可行性研究中的财务评价实例分析	105
第六章 给水排水工程建设项目不确定性分析	188
第一节 不确定性分析概述	188
第二节 盈亏平衡分析及实例应用	189

第三节	敏感性分析及实例应用	193
第四节	概率分析及实例应用	200
第七章	给水排水工程项目可行性研究	206
第一节	可行性研究概述	206
第二节	可行性研究报告编制的依据和要求	208
第三节	可行性研究报告编写的格式与内容	209
第四节	给水排水工程可行性研究报告编制的内容	217
第五节	工程建设项目可行性研究报告的审批	222
第八章	给水排水工程造价构成分析与费用模型	223
第一节	净水厂、污水厂造价构成分析	223
第二节	建立费用模型的步骤和方法	225
第三节	常用的几种水厂投资费用方程	227
第九章	给水排水工程项目的后评价	232
第一节	项目后评价概述	232
第二节	项目后评价的内容和程序	234
第三节	项目后评价报告	244
附录		246
附录 1	复利因子	246
附录 2	定差数列复利因子	258
附录 3	标准正态分布概率	264
附录 4	城市供水条例	265
附录 5	中华人民共和国环境影响评价法	268
附录 6	建设项目水资源论证管理办法	272
附录 7	关于印发《施工、房地产开发企业财务评价指标体系（试行）》的通知	275
附录 8	中华人民共和国环境影响评价法	277
参考文献		282

第一章

绪 论

第一节 基本概念

一、工程技术与经济

1. 工程技术

与工程概念紧密相关的是科学、技术。

科学是人类通过探索而发现和认识的自然及社会的发展规律。科学的本质是人们对自然和社会变化发展客观规律的认知，所以科学属于“认识世界”范畴。人们把对客观规律的这种“认知”以一定的形式表现出来，这就是科学理论体系。

技术是基于科学理论的指导而发展成的改造自然与管理社会的技能、方法、程序、规则等及其物质载体。科学是技术存在的前提，技术是科学的具体化和应用。技术的本质是使用一定的方式方法对世界进行改造，它属于“改造世界”范畴。技术通常以物质形态、经验形态、信息形态和管理形态表现出来。物质形态比如机器设备及其系统等；经验形态比如操作者的智慧中“隐藏”的技巧技能等；信息形态比如以各种有形载体表现的规则、规程、标准、专利等；管理形态比如管理者在履行职责时体现出的管理理念、管理方略、管理艺术等。这是一个广义技术的概念，以此可以更深刻地理解“科学技术是第一生产力”重要思想的深刻内涵。

工程是人们利用科学技术改造客观世界的活动。它是技术的使用过程，是科学理论和思想在改造世界中的表现过程。所以在工程实践中闪耀着科学的光芒，展示着技术的魅力。工程立足于科学技术之上，科学技术因工程而充分表现。科学技术是工程的基础和前提条件，工程是科学技术的具体使用和现实结果。

2. 经济

经济有多种含义，在我国古代有“经邦济民”之意。现在人们对经济的理解主要有以下几种。第一，指社会生产关系的总和。人们在物质资料生产过程中，为了进行生产，便必然的、不以人的意志为转移发生联系，建立关系，在这个范围内，才会有生产。它是人们一切社会关系的基础，即经济基础。它支撑着社会上层建筑。第二，指国民经济的总称或国民经济的具体组成部门。社会再生产构成了人类得以存在的基础，国内的社会再生产，即生产、流通、分配、消费形成了国民经济。第三，指节约、节省。即以较少的社会投入获取较多的社会回报。在工程经济学中，经济的上述含义均有所体现。

3. 工程技术与经济的关系

从推动人类社会进步与发展的意义上说，工程是实现人们理想的手段，经济是人们所追求所期待的目标。它们是手段和目的关系。工程建设是实现人们美好理想的手段。人们发挥

自身的聪明才智,把科学技术积极应用到建设实践中来,使这个“手段”优化,这仅仅使手段先进了,还远远不够。还要看它是否有利于社会再生产,是否能带来经济发展。这才是目的。两者结合起来,就是工程的有效性,即技术的先进性和经济的合理性。技术是工程的前提,经济是工程的目的。从事或准备从事工程实践的人,必须要有这样的认识,防止过分追求技术的完美领先,本末倒置。

人们不断追求着“物质极大丰富,生活富庶幸福”的美好理想。这个理想的实现赖以工程技术的支撑。没有工程基础,就失去了经济建设的舞台。没有工程活动,没有科学技术的实践活动,何谈社会再生产?又如何有“物质极大丰富,生活富庶幸福”的经济效果呢?归根到底,科学技术及作为其表现形式的工程是支撑经济发展的永恒动力,以其先进的生产力推动着经济的发展。

反过来,经济状况又制约和刺激着工程建设、技术进步。一方面,工程活动需要物质资料的投入保障。所以一个时期的经济状况影响着工程建设的范围、规模和强度,经济成为了制约工程建设和技术进步的因素。另一方面,人们对于经济现状的永不满足,又成为了刺激和拉动工程建设和技术进步的因素。

二、技术经济学

1. 技术经济学的概念

技术经济学是研究工程技术与经济相结合的发展规律的学科,它以工程项目为主体,以工程——经济系统为核心,以实现工程中资源的合理配置和有效使用,提高工程有效性为目的的科学。技术经济学是工程科学与经济科学的交叉学科。

2. 技术经济学的产生和发展

技术经济学源于1887年亚瑟·M.惠灵顿(Arthur M. Wellington)的著作《铁路布局中的经济理论》(The Economic Theory of Rail Location)。他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和曲率选择上,开创了工程领域的经济评价工作的先河。他将工程经济学描述为“少花钱多办事的艺术”。

20世纪20年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)在他的《财务工程学》(Financial Engineering)中,提出了决定相对价值的复利程序,并说:“有一种奇怪而遗憾的现象,就是许多作者在他们的工程学著作中,没有或很少考虑成本问题。实际上,工程师的最基本责任是分析成本,以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳财务效率。”

1930年,格兰特(E. L. Grant)在其《工程经济原理》(Principles of Engineering Economy)一书中指出了古典工程经济的局限性。他以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性,以及资本长期投资的一般比较。他的许多观点得到了社会承认,为技术经济学的发展做出了突出贡献。

此后,技术经济学在美国得到了进一步发展和完善,形成了相当完整的学术领域。在其他国家也得到了重视,随着人们对技术经济学认识的深化和行之有效的使用效果,技术经济学得到了长足发展。

第二节 技术经济学的研究对象及分析方法

一、技术经济学的研究对象

研究对象是一个学科独立存在的首要问题,没有明确的研究领域和具体的研究对象,及

实现自身任务的理论和方法体系，就不能作为一独立学科存在。技术经济学的研究领域是工程与经济相结合的发展规律，既有工程学的规律问题，又有经济学的规律问题，更注重两者结合的规律问题。具体研究对象是：经济对工程的影响问题和工程的经济评价问题。前者可从宏观和微观两个层面进行研究，探讨工程建设和经济发展的相互影响及协调发展，寻求两者的最佳结合点；后者侧重于从微观方面进行研究，探讨有利于实现“工程中资源的合理配置和有效使用，提高工程有效性”目的的经济评价理论体系、方法体系和指标体系，可称之为技术经济分析。本书主要介绍后者。

工程经济分析的主体是工程项目，即需要投入一定社会资源来规划、设计、建设的具有一定使用功能，有相应产出回报的技术方案。它可以是一个能独立运行的整体，如一个工厂；也可以是整体当中的一部分，如工厂的一个新产品方案，甚至于生产线上的一台设备。所以工程项目（或技术方案、投资方案，技术方案是对项目的具体规划）是一个应广义理解的概念。

二、技术经济分析的基本方法

技术经济分析的基本方法主要包括以下几种。

1. 费用效益分析法

费用效益分析法是工程经济分析的基本方法。通过项目的投入（即费用）和产出（即效益）的对比分析，定量考察工程项目的经济效益状况，研究工程的经济性。具体包括静态分析、动态分析、确定性分析、不确定性分析等。

2. 方案比较法

工程经济分析的一个突出特征是进行方案优选，优选的前提就是方案比较。通过对方案经济效益水平的比较，确定相对较优方案作为实施方案。

3. 预测法

工程经济分析主要是针对拟建项目进行的，科学地把握未来项目的运行情况依据的科学预测，是科学预测所揭示的事物的发展规律及具体发展规模、发展水平。

4. 价值工程方法

价值工程是工程经济分析的专门方法，通过对价值工程对象的功能分析、功能研究，提示完善对象的功能设计和费用降低的途径。

5. 综合评价法

项目的运行状况反映在多个方面，技术的、经济的、环境的、国防的、政治的等，因此对工程项目的考察不能局限在一方面或几个方面，要全面评价，这就需要综合评价。

第三节 技术经济分析的原则

一、经济效益原则

1. 经济效益的概念

经济效益是工程经济分析的核心和基本依据。经济效益是指有用的产出与投入的对比关系。经济效益的概念首先强调产出的有用性，即项目实施所带来的产品、服务及其他产出

(广义的产品)是有利于市场、有利于经济、有利于社会的,是对繁荣市场、发展经济和推进社会文明进步有贡献的。这是经济效益质的规定性;其次强调产出与投入的对比关系,即以较少的社会资源投入,获取较多的社会产品的回报。这是经济效益量的规定性。最后,经济效益概念中的投入,不仅包括消耗的社会资源,还包括项目实施所占用的社会资源,是一个全面的概念。在经济学的意义上,由于资源的稀缺性,所以必须格外关注每一次、每一份资源的配置,应力求使稀缺的资源能发挥最大的效用。因而全面投入的概念能更准确地反映项目的经济性。

2. 经济效益的表达形式

经济效益主要有以下三种表达形式。

(1) 净效益形式

$$\text{经济效益} = \text{产出(效益)} - \text{投入(耗费)}$$

(2) 效益耗费比形式

$$\text{经济效益} = \text{产出(效益)} / \text{投入(耗费)}$$

(3) 净效益耗费比形式

$$\text{经济效益} = \text{净效益} / \text{投入(耗费)}$$

3. 经济效益的分类

(1) 有形效益与无形效益 有形效益指可以货币量化的效益,即能实物量度量、有价格标准的效益,如销售收入、利润等;无形效益指不能货币量化的效益,如环保、就业、技术扩散等。

(2) 直接效益与相关效益 直接效益是指由项目产出物直接生成,并在项目范围内计算的经济效益;相关效益是指项目对既定目标的贡献中,在直接效益中未得到反映的那部分效益。在不同的评价范围内,直接效益与相关效益所包含的具体内容是不相同的。例如,在财务评价中,直接效益表现为项目所有人由于实施项目所得到的效益;相关效益表现为项目所有人之外的其他人从项目实施中得到的效益。又如,汽车制造公司实施节能汽车项目,由于汽车的节能性而增加产销量、增加销售收入即为直接效益;其他人如用户、国家由于节能汽车的使用而减少的开支即为相关效益。

(3) 宏观效益与微观效益 宏观效益是站在国民经济立场上,以社会财富的增加为标准计算的效益。显然,有形效益、无形效益,直接效益、间接效益均属于宏观效益;微观效益是站在项目所有人立场上,以项目为边界,以所有人盈利最大化为标准计算的效益。

(4) 短期效益与长期效益 短期内可以实现的效益即短期效益;在未来较长时期可以实现的效益是长期效益。

二、可持续发展原则

进行技术经济分析必须立足于可持续发展,这是实践证明必须要坚持的一条原则。所以,考察项目的经济效益状况,不仅仅要着眼于现在,研究资源的使用效率和效益;更应立足于长远,关注项目以及项目所赖以环境的可持续发展。项目布局问题,资源配置和使用问题,环境和生态问题等都是影响可持续发展的因素,因而在工程经济分析中要系统研究,全面分析。

三、资源合理配置和有效使用原则

资源合理配置和有效使用是经济效益原则的必然要求。基于“资源稀缺性”的基本经济学命题和可持续发展的要求，务必要通过工程经济分析，科学地、合理地解决工程项目的“资源稀缺性”与人们日益增长的需要之间的矛盾，恰当遴选方案，慎重投资决策，努力实现资源边际收益最大化和系统整体优化。

四、可比性原则

技术经济分析是一个优选过程，在多方案的评价中必须建立共同的比较基础。方案可比性处理的正确与否将直接影响评价的结论。

1. 满足需求可比

各备选方案应满足同样的需求，实现同一经济目标。这样方案之间才有相互替代性，才存在选择问题。例如，房地产项目与厂房建设项目同是建设项目，但它们之间不具有可比性，因为前者是满足居住需要，后者是满足生产需要。需求的满足是以产品为特征的，需求可比就是要求各方案的产品具有可比性，这就要求产品在一定程度上是同质的；同时各产品要有替代性，这又要求产品之间存在一定的差异。因而满足需求可比关键是对有差异的产品进行等同化处理，即对各方案的产品在产量、品种、质量、性能等方面的差异因素进行修正和调整。例如在一个方案内可以主导产品为主，对各相关产品按照某个技术参数进行折算，然后在各个方案之间以主导产品为主进行比较。

2. 价格可比

价格是工程经济分析中十分重要的一个参数，它可以综合反映产品的各种信息，如供求、质量、价值等。在市场经济条件下，以市场价格作为计价基础可以满足价格可比原则的要求。但由于目前我国市场经济还不成熟或不完善，有些领域的价格体系还没有理顺，价格作为资源配置的指导信号还有一定的问题，这时如果按照现行价格进行方案的经济评价，可能会虚增或虚减项目运行效益，误导决策。因此必要时，应以计算价格或理论价格作为市场价格的补充和替代，以避免因价格“失真”对计算结果的影响。

3. 时间上可比

时间上可比包括两个方面，首先应采用相同的计算期作为比较的基础，如果相互比较的方案寿命期不相同，两方案是不能直接进行比较的，可以通过一定的处理，使方案之间的寿命期变为相等，然后再进行比较。

时间上可比的另一方面是要考虑资金的时间价值问题，方案在不同时间点发生的费用和收益不能直接进行代数运算，必须进行时间价值换算后进行比较，才会得出正确结论。

五、定量分析和定性分析相结合原则

技术经济分析以定量分析为重点，力求把效益因素货币量化，以增强评价结论的科学性和说服力。但并不排斥、忽略定性分析，在进行量化计算之前，首先要对问题进行定性的描述，以把握问题的全貌，使工程经济分析更全面。同时，对难以量化的因素，也有必要定性分析。

六、系统分析原则

技术经济分析的具体对象是一个有机联系的整体，必须全面地、联系地、动态地观察问

题、研究问题、解决问题。既要考虑技术的先进性，又要考虑加工制作的合理性、可操作性，还要考虑其效果，即经济性。既要站在规划设计者的立场上，也要站在制作者、使用者乃至社会的立场上。既要立足于现在，研究资源的使用效率和效益，又要着眼于未来，研究可持续发展问题。既要研究项目的经济效益，还要研究社会效益、环境效益等。

七、静态评价与动态评价相结合

静态评价就是在不考虑时间因素的前提下，用一定的指标考察工程项目的经济性的方法。由于其忽略了资金的时间价值，因而评价结论是粗略的，通常适用于项目初评。动态评价方法是指在考虑资金的时间因素前提下，定量计算工程项目经济效益，并对方案实施情况做出评价的方法。它反映了资金的运行规律，所以全面地评价了项目的经济效益状况，真实地反映了项目经济效益水平，因而是常用的评价方法。

八、统计预测和不确定分析相结合

技术经济分析通常是针对拟建项目，即未来项目进行的。因此，评价必须建立在科学统计预测的基础上，恰当地选择预测方法，以提高评价信息的质量。尽管在预测和统计方法的选择上，力求完善和科学，但由于事物发展的不确定性的存在，使得评价本身就潜伏着风险，影响决策的有效性。所以在进行工程经济确定性分析的基础上，还要进行不确定性分析，以提示风险及早防范。

九、技术经济指标与造价构成分析相结合的原则

作为编制初步设计概（预）算主体时计算技术经济指标的统一依据，同时可供进行设计方案技术经济评价及积累技术经济指标之用。技术经济指标的分析积累，是设计部门的一项经常性工作，长期积累的工程设计技术经济指标，可以促进基本建设投资，材料和劳动力的合理使用和分配。给水排水工程的造价受市场条件和设计标准的影响较大，造价指标的变化幅度相差可达数倍，但它的造价构成形式有一定的比例关系。这个比例受工程规模的影响较少，当其工艺标准和结构类型相近的情况下，各部分的比重比较接近，有规律可循，造价构成分析是技术经济分析的重要内容之一，将技术经济指标与造价构成分析相结合，能为准确估算工程造价提供有利条件。

十、全过程效益分析与阶段效益分析相结合的原则

工程建设是要严格遵循一定的程序，次序不可颠倒，我国现行的工程建设程序，根据规定可以划分为八个循序渐进的工作步骤，每个步骤都有其具体的内容和规定，必须遵循此建设程序。对于技术实践活动的经济效果，是在建设程序的全过程中体现出来的，在实践活动的经济效果，是在建设程序的全过程中体现出来的，在实践中存在着只重视工程项目投产后的经济效益，而对工程建设过程的经济分析不够重视的问题，因此需要决策分析人员不仅要重视阶段效益分析，更要重视工程全过程效益分析。

第四节 学科特点及学习中应遵循的原则

一、技术经济学的学科特点

1. 实用性

技术经济学属于应用经济学，侧重于经济理论的应用性研究，具有很强的实际应用性。

应用技术经济学的理论和方法，可以对具体的新建或技改项目的财务可行性和经济可行性做出评判，可以对设备的运行进行经济性分析，可以对产品方案进行价值判断等。所以，技术经济学是一门与工程实践紧密联系，具有很强实用性的学科。

2. 理论性

技术经济学有一套科学的理论体系，其方法建立在理论上，赖以理论的具体指导。在强调其实用性的同时，不可对其理论性有丝毫的怀疑和懈怠。

3. 边缘性

技术经济学是横跨自然科学和社会科学两大门类的边缘学科。它既研究自然科学中的工程技术，又研究社会科学中的经济性，更研究工程和经济的结合规律。

二、学习中应遵循的原则

1. 加强理论学习

学习技术经济学首先要系统学习其理论，准确把握每一个概念的含义，准确理解理论的内涵是学好技术经济学的基础和前提。从这个意义上讲，学习技术经济学没有捷径可寻，必须一步步脚踏实地。

2. 理论联系实际

技术经济学是实用性学科，所以在学习时要注意其应用性。通过案例分析、实证研究等学习方式，深刻理解每一个指标、每一种方法的使用背景，所揭示的问题、优缺点及其联系，从而把技术经济学理论融会贯通到具体的工程实践中。

3. 注意学科间的联系

对工程项目进行经济性评价，研究工程项目中资源合理配置和有效使用，提高工程建设效益问题，需要运用经济学、管理学、会计学、理财学、统计学、运筹学等相关学科的理论，需要把这些多学科的理论系统起来。因此在学习中，要注意学科之间的联系性，要善于系统应用多学科理论成果于技术经济分析中。

第五节 给水排水工程技术经济分析的基本步骤

技术经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘科学，是技术学和经济学的交叉学科，它的研究对象是技术方案、技术规划和技术政策、技术实践活动中的经济效果问题。技术实践活动可以分为以下几个步骤。

一、调查研究

是指了解情况、搜集基础资料。这是做好工程技术经济分析的基础，关系到研究与评价的可靠性。技术经济资料的搜集整理，主要包括：已竣工工程的预决算，当地的人工、材料、设备市场价格、其他费用的费率及组成，征地、动迁、青苗等补偿办法。

二、计算分析

是指对上述收集到的资料数据进行系统分析、从定量到定性进行相关分析，找出量变关系，还要进行回归分析，推导出函数公式，计算分析阶段常需要对原始数据进行换算，返带

用调价系数和价差公式,市场询价等方法,在做经济评价时,要考虑工程的投资分期,用复利折现、折算到同一基准点,使不同方案具有同一的投资比选条件等。

三、制定备选方案

即尽可能多地提出潜在方案,拟定各种可行方案是决策的基础,一般来讲任何一个问题的解决方法 and 目标实现的途径都有多种,而最为可行、综合最佳的途径只有一种,这就需要列举多种决策方案,以便进行比较选优。拟定备选方案时要注意拟定的方案有创新性,明确提出各个方案中的限制性因素,便于分析比较。

四、评价和选择方案

将方案的优劣、可行性的与决策目标三者统一起来,应用科学的定量方法,将方案的投入和产生转化为用货币表示的收益和费用,采用可行性分析、价值分析、费用-效益分析及其他技术,进行综合运算、分析对比,从中选出最优的方案。

五、决策

是指管理者为了达到某一目标而从若干可行方案中选取优化方案的过程,它对技术实践活动的效果有决定性的影响。“满意决策”是科学决策的一项重要原则,即在现实条件下,有把握地取得一个满意的结果,使主要目标能得以满足和实践,其他的次要目标也要较好,决策是管理工作的核心。

第六节 工程技术经济分析人员必备的素质

技术经济学是一门边缘学科、综合性、实践性和交叉性很强,技术经济学研究的目的,就是将技术上的先进性与经济上的合理性有机结合起来,技术经济分析员应具备以下主要能力。

- ① 具有对各项技术经济指标进行测算、统计、核算,并为经营决策提供依据的能力。
- ② 具有市场调查与预测的能力。
- ③ 准确地把握国家的经济,技术发展战略的有关政策的能力。
- ④ 具有财务效果分析比较的能力。
- ⑤ 具有熟悉国家行业法律法规,依法公正诚信能力。

由于给水排水工程作为现代化城市建设的重要基础设施,它在我国城市化发展进程中的作用越来越重要,在未来 15~20 年内,给水排水工程的投资规模将达到一个新的水平,投资总额预计在 2000 亿元以上,而每年的运行费用需要数百亿元,如何合理筹划工程投资,实现提高项目投资效益的目的,迫切需要给水排水工程技术人员掌握技术经济学的知识,在给水排水工程项目的规划与设计过程中,工程技术人员面对着大量的技术经济问题,如给水工程的水源地选择不单是技术问题,还涉及投资与成本估算问题,在输水方案比较时,同样涉及输水管线的长度、年经营费用、输水安全、投资回收期等经济问题,技术与经济的紧密联系反映在工程项目的建设实践中,一个工程项目可以有多种技术方案,而每一个技术方案所需要的投入和产出彼此之间有很大区别,因此现代给水排水工程项目既是技术问题,也是经济问题,从事专业技术设计及项目管理的人员必须具备一些技术经济分析的知识和技能,才能做出并完成技术上先进、经济上合理的给水排水工程项目。

第二章

资金的时间价值

第一节 资金时间价值的基本概念

一、资金时间价值的概念及其意义

1. 资金时间价值概念

两笔等额的资金，由于发生在不同的时期，它们在价值上就存在着差别。发生在前的资金价值高，发生在后的资金价值低。也就是说，资金在不同的时间点上的价值是不一样的。产生这种现象的根源在于资金具有时间价值。

所谓资金的时间价值，是指资金在生产和流通过程中随着时间推移而产生的增值。资金的价值随着时间的变化而变化，是时间的函数。资金只有在生产和流通过程中随着时间推移才会产生增值，如果把它锁在保险柜中，不管时间多长，都不会增值。若考虑通货膨胀，反而会贬值。所以，资金的时间价值依赖两个因素：其一，资金参与社会再生产，即投入到生产和流通中；其二，有时间上的推移，即有参与社会再生产的过程。

2. 研究资金时间价值的意义

在方案的经济评价中，影响方案经济效果的因素是多方面的，其中，时间是一项重要的因素。研究资金时间因素，就是研究项目方案在整个寿命中，时间因素对方案经济效果的影响，正确评价包含时间因素的方案的经济效果问题。

具体来讲，在宏观方面可以促进有限的资金得到更加合理的利用。因为时间是市场经济条件下的一种经济资源，针对建设资源有限或短缺的实际，考虑资金的时间价值，可以充分发挥资源的效用；在微观方面，使方案评价更加切合实际、更加合理。

3. 引起资金时间价值的原因

资金时间价值的具体表现是多方面的，如发生在不同时期（时刻、时点）的等额资金，其价值不等；现在投入一笔资金，正常情况下，将来某时刻能获得一定的利润；现在占用（使用）一笔资金，应付出一定的代价；借贷资金，应计算利息等。引起资金时间价值的变化原因很多，如通货膨胀、货币贬值、承担风险、货币增值等。概括地讲，是基于以下两个原因。

① 从社会再生产的过程来讲，当货币转化为资本后，时间价值是资本经历一定时间生产和流通中所产生的利润。其过程为

$$G(\text{货币}) \xrightarrow{W} (\text{生产资料}) \xrightarrow{P} (\text{生产}) \xrightarrow{W} (\text{产品}) \xrightarrow{G'} (\text{回收})$$

② 从流通的角度来讲，时间价值是消费者或出资者将其拥有的资金用于投资致使消费

推迟而应得到的必要补偿。

从根本上说,资金的时间价值是在社会生产和再生产中,由劳动者创造的价值。从表面上看,是资金在社会生产和流通中随着时间的推移而产生的,所以称为“时间价值”。

二、资金时间价值的衡量尺度

资金的时间价值一般表现为利息和利润。通常用利率来表示。

1. 利息与利率的实质

马克思说:“利息不外是一部分利润的特别名称,特别项目。”也就是说,利息是利润的一部分,是利润的分解或再分配。它来源于劳动者创造的价值。利息是衡量资金时间价值的绝对尺度。

利率由国家根据不同时期的社会经济情况有计划的进行调整。它是国家有计划地发展国民经济、协调各部门经济的有效经济杠杆之一。利率的确定应考虑以下的主要因素:国内外的政治、经济的形势和需要;借贷资金的供求关系;社会平均利润率;物价变动情况;投资风险等。

2. 资金时间价值的绝对尺度——利息与盈利或净收益

利息,有狭义与广义之分。狭义的利息,是指信贷利息,是指借款者支付给贷款者超出本金的那部分金额。广义的利息,是指一定时期内,资金积累总额与原始的资金差额,包括信贷利息、盈利或净收益。即

$$\text{利息总额} = \text{资金积累总额} - \text{原始的资金} = \text{本利和} - \text{本金}$$

3. 资金时间价值的相对尺度——利率与收益率

利率是指一定时期内积累的利息总额与原始资金的比值,即利息与本金之比。通常用百分比(%)表示,即

$$\text{利率} = \frac{\text{一定时间的利息总额}}{\text{原始资金}} \times 100\%$$

式中“一定时间”,是用于表示计算利息的时间单位,称为计息周期,如年、季、月等,通常用“年”表示。以年为计息周期的利率称年利率,以月为计息周期的利率称月利率等。

三、单利与复利

利息的计算分为单利法与复利法两种。

1. 单利法

单利法就是每一个计息期的利息额都是按原始本金来计算的一种计息方法。即只对原始本金计息,不对期间利息计息的计息方法。它不完全体现资金的时间价值,是不完全的资金时间价值。

由于单利法只对本金计算利息,不计利息的利息,即利不生利,因此,每期的利息额是固定不变的。

单利法的计息过程见表 2-1。

从表 2-1 可知

$$n \text{ 期末的本利和}(F) = \text{本金}(P) \times (1 + \text{计息周期数 } n \times \text{期利率 } i)$$

注意 i 与 n 的吻合,即 i 必须是计息周期的利率。