

建筑工程情报资料

第8438号

内部资料

给水排水工程技术经济

中国建筑技术发展中心建筑情报研究所

一九八四年十月

中国标准出版社	中国标准出版社
北京	北京

新 水 博 水 工 程 技 术 经 济

中国标准出版社

中国标准出版社

前 言

本资料是沈阳建筑工程学院董辅祥同志为该院给水排水专业四年制本科学生开设的选修课——“给水排水工程技术经济”的讲授内容摘要。其主要内容是讨论分析在给水排水工程以及与之密切相关的城市水资源、水环境保护工程中讲求经济效益的有关技术经济问题,并兼顾与经济效果评价有关的技术方案的某些优化方法及可靠性问题。

由于时间、资料有限,本资料中有些问题的讨论(第一、二、三、四章)未能深入展开,有些问题(第五、六章)只能简单述及,还有一些内容(如第三章第三节及第八章)暂时只能作为问题提出;因此,本资料实际上是“给水排水工程技术经济”的提要,其内容与体系还有待在实践中去探索、修正与完善。

本资料可供给排水及其相近专业学生学习“给水排水工程技术经济”之用,可供给水排水专业工程技术人员、管理人员及科研人员参考。

在讨论与本资料编写有关的“给水排水工程技术经济”教学大纲的过程中,承北京建筑工程学院尹福芬、山东冶金建筑学院牛健南、哈尔滨建筑工程学院朱启光、天津大学李大元、天津大学建筑分校吕刚、武汉建筑材料学院陈锦章、重庆建筑工程学院周仕铮、西北建筑工程学院金锥、兰州铁道学院酆兆龙、同济大学秦麟源、湖南大学袁世荃、太原工学院耿学栋与崔玉川等同志提出宝贵意见,清华大学王占生同志负责审定;本资料承中国社会科学院数量与技术经济研究所张奔同志审查;在本资料编写过程中,承辽宁省城市建设研究院、中国建筑东北设计院及沈阳建筑工程学院有关同志的大力协助,在此一并表示感谢。

资料中的缺点和错误在所难免,欢迎读者批评指正。

中国建筑技术发展中心市政技术情报部

1984年7月

目 录

第一章	绪 论	
第一节	技术经济学的一般概念	(1)
第二节	给水排水工程(城市水资源及水环境保护工程)技术经济研究的对象与内容	(3)
第三节	给水排水工程技术经济工作的作用与意义	(4)
第二章	给水排水工程技术经济工作程序	
第一节	给水排水工程设计技术工作的一般概念与可行性研究	(5)
第二节	技术经济工作的方法与步骤	(9)
第三节	技术经济分析原则	(12)
第三章	技术经济评价标准	
第一节	经济效益与技术经济评价标准	(13)
第二节	给水排水工程技术经济评价指标	(14)
第三节	城市水资源与水环境保护工程的经济效果问题	(15)
第四章	给水排水工程技术经济比较的基本方法	
第一节	静态分析法	(17)
第二节	动态分析法	(20)
第三节	技术方案的综合评价问题	(25)
第五章	系统分析理论与方法概述	
第一节	一般概念	(28)
第二节	城市水资源、水环境保护工程及给水排水工程系统工程观点概述	(29)
第三节	系统规划方法(优化理论方法)在给水排水工程中的应用与举例	(32)
第六章	与城市水资源、水环境保护工程及给水排水工程有关的其它技术经济分析方法	
第一节	预测技术的运用	(45)
第二节	价值工程(功能分析)概述	(49)
第七章	给水排水工程预算(概算)问题	(50)
第八章	给水排水工程系统的可靠性在技术经济分析中的意义与作用(简述)	(51)
	[附录1]	(52)
	主要参考资料	(58)

给水排水工程技术经济

第一章 绪论

第一节 技术经济学的一般概念

技术经济是一门计算、分析与评价各项技术工作的经济效果以及在多方案的比较中选择最优方案的理论和方法的科学,亦即在技术工作中讲求经济效果的科学。

为了正确理解上述内容的含义,必须了解什么是经济效果?技术与经济的关系以及技术经济学的性质与研究范围。

一、关于经济效果的概念

近年来经济效果问题越来越引起人们的重视,但是关于经济效果的科学概念或定义却不大为一些人所理解。根据我国一些经济学家对有关问题的论述⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾,概略地讲:经济效果,是以最佳实现某一社会制度下的经济目标的观点对人类某一社会实践活动所作的评价。

由此,我们首先应当把经济效果理解为是对人类某一社会实践活动的评价,而经济效果的大小一般以人们进行某一社会实践活动的所得与所费的比例关系表示。所谓“所得”就是人们进行某一社会实践活动所得到的,它可能是某项工程设施、某种产品、某种成果、某种社会效益,也可能是某种社会需要的满足。所谓“所费”,就是人们在进行某一种社会实践活动时所花费的,如进行生产时的劳动消耗。用所得与所费的比例关

系来表示经济效果的大小,有两种表述:

(1)在所得相同的情况下(如能取得相同效益的工程设施、同质同量的产品、相同的社会效益、同等程度的社会满足),比较所费,所费大则经济效果差,所费小则经济效果大;(2)在所费相同的情况下,比较所得,所得大则经济效果大,所得小则经济效果小。

其次,在评价人类的社会实践活动时,要考虑不同社会制度下生产目的的不同,人们评价社会实践活动的观点也不同,即对经济效果的概念的看法不同。

在资本主义社会制度下,资本家进行生产或其它社会实践的目的是为了获取最大限度的利润。利润是工人创造的剩余价值的货币表现形式,可是在资本家看来,利润却是他们所预付的资本的产物。因此资本家的生产目的是:用同样多的资本,得到的利润越多越好;或者为了取得相同的利润,预付的资本越少越好。资本家就是以这样的观点、这样的经济目标去评价他们所进行的社会实践活动的,即:能用同样的资本取得较多的利润,或者为了取得同样的利润所用的资本较少,则某一社会实践活动的经济效果好;反之经济效果差。

(1)于光远:“社会主义经济效果学导论”,1981年,“技术经济讲座”。

(2)于光远:“论社会主义生产中的经济效果”,1978,人民出版社。

(3)马建章:“技术经济在经济建设中的作用”,1981年,“技术经济讲座”。

在社会主义制度下,社会主义生产的目的是在发展生产力的基础上,满足人民日益增长的物质与文化生活的需要。作为生产的主人,劳动者在社会实践中所花费的劳动得到的总的讲是社会需要的满足。因此,在社会主义制度下,应当用社会主义生产目的观点或经济目标去评价人们的某一社会实践活动,即:所谓经济效果大,就是用同样多的劳动消耗取得最大限度的社会满足,或者是为取得同样程度的社会需要的满足而劳动消耗最少;相反,就是经济效果小。

研究社会主义制度下的经济效果问题首先应该从社会的整体看,即不仅要讲一个局部(如一个企业)的经济效果,而且还要讲总的或整个社会的经济效果。这点对作为社会基础结构的给水排水工程而言尤为重要,例如在缺水地区解决水资源的供需矛盾时应注意区域水资源开发的经济效果,在搞水污染治理时应考虑区域的环境保护效果。

此外,应该指出,研究经济效果时不仅要作静态分析,而且还应作动态分析,即考虑时间因素。例如,对于不同的工程技术方案,由于工程分期、投资数量、投资方式与时间、建设周期与投产期限、运行期间的技术经济状况等的不同,不可能作静态分析比较。近年来,随着基本建设投资方式逐步由国家拨款改为银行贷款以及基本建设管理体制的改革,用动态分析的方法去研究工程技术活动的经济效果问题已势在必行。

综上所述,作为讲求经济效果的科学,对于技术经济的基本要求应是通过各项技术政策、技术方案、技术措施的经济效果进行计算、分析、比较与评价,选择能够节约劳动消耗的最优方案,即技术上先进经济上合理的方案,以达到讲求经济效果的目的。

二、技术与经济的关系

总的讲,技术与经济是对立统一的关系。

技术是不能脱离经济的,技术的发展总

是在一定的经济条件下实现的。例如,当人们研究我国城市污水处理的发展途径时就不能不考虑我国的经济情况。发展新技术又必须能够节约社会劳动消耗或创造更多的物质财富。目前,在给水排水工程中倡导的各种节能、节水技术与高效处理技术即属此类。另一方面,经济的发展、满足社会需要也离不开技术。经济的发展不仅为技术的发展提出了要求,也为技术的发展提供了条件。进入七十年代以来,我国水污染治理与环境保护工程技术的发展情况是很能说明这方面的问题的。

众所周知,技术与经济之间往往是有一定矛盾的。技术上的先进必须以经济上的合理为基础,即不能脱离经济基础,否则技术先进就没有多大实际意义。经济上的合理必须以技术上的先进为前提,否则就难以实现经济合理。总之,技术先进与经济合理,两者是有机结合的,不可偏废。因此,在引进和吸收国外先进技术的同时应注意与我国的国情相结合。

技术经济的基本任务就是寻求技术和经济相结合的合理关系,选择出技术上先进、经济上合理的最佳方案。应当指出,技术经济基本任务的实现是以各具体技术部门的技术工作(如工程设计)为基础,事实也是如此,问题在于在技术工作中应当加强技术经济概念,特别重视提高经济效益。

此外,随着科学技术、国民经济与社会的发展,不仅要求某一项技术政策、技术方案和工程技术措施应符合技术上先进与经济上合理的要求,而且要考虑社会、政治、生态环境方面的容许程度的要求。这对于作为城市水资源与环境工程主体的给水排水工程而言尤为重要。

三、技术经济学的性质与研究范围

技术经济学是一门介于技术科学与社会科学(经济学)之间的交叉学科或边缘学科。从经济效果或从事工程建设的角度讲,

技术经济学是一门要求计量的、侧重于应用的学科。

技术经济学研究的范围比较广泛,除了这门学科的理论(包括方法论)以外,可以说凡是技术工作都有经济效果问题,这方面的问题都是技术经济学研究的对象。从横的方面考察,即按部门分类,技术经济学研究的对象包括社会再生产中的生产、分配、交换、消费等各环节的经济效果问题,也包括工业、农业、建筑业、环境保护、交通运输、城市公用事业……等部门的技术工作的经济效果问题。环境保护工程的环境效益与经济效果应如何评价?给水工程系统寓生产、分配、消费于一体,其经济效果的评价问题也具有特殊性,这一类问题还有待深入研究。从纵的方面考察,即按内容分类,技术经济问题又可分为宏观与微观两类,或分

第二节 给水排水工程(城市水资源及水环境保护工程,下略)技术经济研究的

对象与内容

从应用的角度看,给水排水工程技术经济是技术经济学在工程技术方面的一个分支。给水排水工程,如同能源、交通运输、邮电通讯一样是国民经济基础结构中的重要基础设施;也是与许多从长远看需要高度重视的问题,如水资源、环境污染与治理、生态平衡等相关联的重要技术课题之一。正因为如此,近一、二十年来,随着国民经济与社会的发展,给水、排水工程已日益显示出它在社会主义建设中的重要作用,在许多方面或地区甚至已成为社会生产发展的制约性因素。

由于给水、排水工程实际上与城市水资源与水环境保护工作密切相关,因此本学科的研究对象除给水、排水工程的经济效果问题之外,还涉及一部分城市水资源及水环境

为大、中、小三类。大的技术经济问题,指的是涉及整个国民经济、某个部门或某个区域的带全局性的技术工作的经济效果问题,其中相当一部分是带有技术方针性质的问题。例如,一个时期国家的投资方向和规模,各部门的发展比例与速度,环境保护技术政策(包括发展城市污水处理的方针),跨流域调水与区域性水资源系统分析等。中等的技术经济问题,就工程技术而言,通常属一定范围的规划、设计或工程系统的技术经济问题,如解决城市水资源的途径、水源布局等。小的技术经济问题,一般指涉及一项建设工程、一个企业、一项科研项目、某个技术问题等比较具体的经济效果问题,如某一水处理系统的选择,某类工程构筑物的造型,新工艺、新设备、新材料的采用等。

保护工程的技术经济问题。

我们讨论的重点是技术经济理论与方法在给水排水工程技术领域的运用,而不在于技术经济评价理论与方法本身。关于给水、排水工程以及城市水资源与水环境保护工程技术的一些特殊的经济效果(效益)评价的理论与方法,将适当地作为问题提出,以引起人们的关注,这方面问题的研究,尚处于起步阶段,有待于进一步的研究与探索。

尽管上面对给水、排水技术经济的研讨范围作了一些限制,它的研究内容仍十分广泛,如按问题的性质划分大致有:

1. 城市水资源(包括工业企业与近郊农业,下略)需求的技术经济问题;

2. 城市水资源供需关系的技术经济评价;

3.城市水资源综合治理、开发与利用的技术经济评价;

4.水处理的技术经济评价;

5.水的输配、调节的技术经济评价;

6.给水排水工程系统调度与控制的技术经济评价;

7.城市水环境质量标准、水环境质量控制

制的技术经济评价;

8.城市水资源系统节水、节能的技术经济评价;

.....

由于客观条件的限制,在以后各章中我们暂时只能从方法论的角度就上述内容中的一部分问题进行初步讨论。

第三节 给水排水工程技术经济工作的作用与意义

中国共产党第十二次全国代表大会确定的我国今后二十年经济建设的目标是:“在不断提高经济效益的前提下,力争使全国工农业的年总产值翻两番”。这是在深刻地总结我国建国以来历史教训的基础上,从我国的实际出发而提出的伟大战略目标。它突出地把提高经济效益的问题作为发展国民经济的中心,深刻地反映了经济建设中经济效益与发展速度的辩证关系,特别是经济效益对国民经济发展的重大影响。据分析,要使全国工农业的年总产值翻两番,一半要靠生产能力的增长,一半要靠技术进步与经济效益的提高。另一方面,提高经济效益也是社会主义生产目的的要求,只有如此才能使社会主义生产取得实效,才能既发展生产又改善生活。因此,提高经济效益是实现党的工作重点转移到经济建设上来的重要保证。可见,为了实现经济建设的伟大战略目标,不能单纯依靠于“外延”的扩大上,而主要应靠“内涵”的延伸,不能“把注意力单纯集中到产量问题上去,最主要的是考虑朝什么方向发展,达到什么技术水平,采用什么技术政策和装备政策,系统思考,总体设想,通盘规划”。*技术经济分析正是进行这种系统思考、总体设想和通盘规划所不可缺少的手段,是提高经济效益的关键。

在给水排水工程实践中研究并加强技术

经济工作具体地讲,有下列几方面的作用:

1)可以使提高经济效益的方针得以贯彻。长时间以来,在给水排水工程实践中技术经济分析工作并未得到足够的重视,现行的技术经济分析工作缺乏必要的理论指导,方法比较落后,在一些场合下甚至仅凭所谓的经验办事,从而造成许多浪费。这显然不符合“四化”建设的形势要求。研究与加强技术经济工作,有助于克服上述倾向,可以为有关技术方针政策、技术方案、技术措施的分析比较与评价、决策提供科学依据,使实际工作取得较好的经济效果,使提高经济效益的方针得以贯彻。

2)可以合理地开发利用城市水资源,合理地利用资金,合理地选用新工艺、新技术,以加速给水排水事业的发展,建国以来,我国给水排水事业有很大的发展,但是由于错综复杂的原因致使城市给水排水的发展仍远远地落后于其它城市建设事业与社会生产的发展,欠账很多,并造成许多严重的后果;另一方面,“四化”建设又不断地对给水排水事业提出许多亟待解决的问题,诸如有关城市水资源、环境保护、生态平衡等方面的问题。显然,在水资源匮乏与污染、资金严重不足以及技术装备比较落后的条件,加强技术经济工作,把给水排水技术工作置于更为精细、切实、科学而严格的基础之上

* 引自全国五届人大四次会议赵紫阳总理的工作报告。

是十分必要的。

3)有利于对给水排水工程系统客观规律的探索。

给水排水工程系统是与外部条件具有广泛而复杂联系的大规模系统,怎样把给水、排水系统作为一个整体并基本上按它(们)的本来面貌去进行研究,并且不仅分析系统的局部而且从系统的总体布置以及设计、施工、运行的全过程进行考虑,是当前给水排水工程学科所面临的重要理论与实践研究课题。技术经济工作,要求对具体问题进行分析,并要求在技术、经济上都取得最佳效果,这就要求在工程实践中更好地探索客观规律,按客观规律办事,从而可以推动给水排水工程学科特别是给水排水工程优化技术的发展。

4)可以更好地按辩证唯物主义的方法论办事。给水、排水工程是城市水资源、水环境保护工程的主体,实践表明要处理好给水

排水工程技术问题,必须采取全面的观点、综合的观点、发展的观点、运筹的观点。而技术经济分析正是要求把工程技术同经济效益以及其它与之相关的事物(如政治因素、社会因素、环境影响等)联系起来,要求近期与远期相结合,要求作好空间与时间上的运筹,因而有利于体现正确的思想方法与思想路线。

5.有利于给水排水技术经济的自身发展,很明显它目前还是给水排水技术工作中的一个十分薄弱的环节。

综上所述,研究与加强给水排水工程技术经济工作,不仅可以提高给水排水工程的技术经济效益,有利于加强有关工程技术人员的技术经济概念与方法论的训练,提高有关工程技术人员形成与判断各种技术方案的能力,还可以推动给水排水工程学科的发展。

第二章 给水排水工程技术经济工作程序

第一节 给水排水工程设计技术工作的

一般概念与可行性研究

如上所述,技术经济学乃至在工程技术方面应用的一个分支——给水排水工程技术经济有极其广泛的研究与应用范围。后者与给水排水工程系统的设计、施工与运行管理有密切的联系。因此,可以说给水排水技术经济分析不仅涉及给水排水工程技术的各个方面,而且贯穿于工程系统设计、施工与运行管理的全过程。为了较好地阐明给水排水工程技术经济的工作程序,我们将着重从它同设计技术工作的对应关系方面进行分析。先说明几个概念(这对初学者来说是生疏的)。

一、设计技术工作

这里所说的设计技术工作是相对于工程建设及生产管理运行技术工作而言的。从概念上讲我们是将它作为整个工程技术实践的一个先前环节看待的。因此,同人们习惯上所讲的设计工作的概念相比,设计技术工作的概念更为广泛、更为全面、更为连贯、例如,它包括设计前期的各项工作,如对某项工程实践的种种预测与分析(这些预测与分析应从总的社会效益上去考察),而不只局限于一般的设计阶段的范围之内。此外,设计技术工作在注意技术性问题的同时应更加

重视技术经济分析。

二、工程设计与给水、排水工程设计阶段

广义地讲,设计是为实现预定目标的设想与计划,其目的是为了取得最佳的技术经济效益及其它效果。目标不同,设计的形式与表达方式也不同。工程设计为设计中的一种,其表达方式是用工程设计图纸及相关设计文件。人们在工程实践中由于受主客观条件主要是认识能力的限制通常将工程设计环节划分为若干阶段。我国从建国以来一直将设计前的环节称作为设计计划任务书阶段,并把设计环节划分为初步设计、技术设计与施工图阶段。给水排水工程计划任务书与设计阶段的主要任务可以简单概括如下:

1.设计计划任务书阶段

根据需要或总体规划提出要求,申报建设项目。计划任务书中应对工程项目的必要性、建设规模与条件、初步方案、建设期限、投资与资金来源以及存在的问题(包括下一步的工作任务)进行初步论证。

设计计划任务书经上级部门审查后直接下达经建设单位委托给设计部门进行设计。

2.初步设计

根据设计计划任务书或规划等的要求,对建设目的、工程规模、设计原则和标准、各种建设条件(如水、电、用地、交通运输)、工程方案等作进一步的论证和设计,并提出工程建设中可能出现的原则性问题及进一步需作的工作。

初步设计经审查批准后,可进行技术设计。

3.技术设计

根据初步设计,在进一步调查研究、勘测的基础上着重主要工程问题(如总体布局、系统流程、单项工艺、单体构筑物)的方案选择与设计。

4.施工图

在上述设计的基础上,着重于工程设计

的施工作法。

上述各阶段的设计工作均应按有关的设计文件编制规程制定反映不同深度的说明书、图纸、主要工程量与材料设备表以及工程估算、概算或预算。

具体实施时,设计阶段的划分可以根据工程规模、建设条件、资料情况以及施工期限等进行多种组合。通常,对于规模大或建设条件复杂的工程,可以采用三阶段设计,即初步设计——技术设计——施工图;一般情况下,可以采取二阶段设计,即扩大初步设计——施工图;对于小型或局部的工程,也可以直接进行施工图设计。

应当指出,在划分设计阶段时应严格地按照基本建设程序办事,特别要作好基本建设前期的工作,切不可搞所谓的“边勘测、边设计、边施工”,否则会给工程建设以至国民经济造成严重的浪费与损失,甚至造成难以弥补的不良后果。可见,严格地按照基本建设程序办事,恰当地划分设计阶段是在工程建设中讲求经济效益的前提条件。

三、给水排水工程规划

在上述关于工程设计与设计阶段的划分中我们没有明确地提及工程规划,也没有单独地把它当作一个设计阶段。这是因为:

1)规划作为设计技术工作的一个组成部分,往往只在涉及全局性的比较复杂的工程技术问题中出现,即并非是一切工程设计技术工作所必须的。

2)规划具有指导意义,因此就性质而言,规划应具备长远性、全局性、综合性与科学性等特点。

3)相对于工程设计(包括改建工程)工作而言,规划属于高一级层次,通常,在设计前阶段进行,它可以产生于计划任务书阶段之前、之中或之后,在实际工作中规划也可以结合编制计划任务书进行。规划应具有权威性,但应随着人们认识的深化予以修正,因此,规划工作又贯穿于工程实践的

始终。

实际工作中,有人将工程规划作为工程设计中的一个单独阶段是不恰当的。有人把工程设计中的技术经济分析,即一般所说的方案比较另作为一个设计阶段是不对的。

下面对给、排水工程规划问题再作几点补充说明:

1)给、排水工程规划,是城市(或工业、企业,下略)规划的组成部分之一。现代城市集中了社会生活的各种矛盾,结构特别复杂,可变参数过多,研究十分困难,给、排水规划也具有类似的特点。目前还难对给水、排水规划中的有些问题进行定量分析,这对于技术经济的定量分析评价的要求而言是一个矛盾。

2)给水、排水规划应符合下列基本要求:保证生活,保证生产,保障(生命、财产)安全;经济合理,系统工作安全可靠;符合党及国家的有关方针政策,诸如:城市建设方针、水资源管理与环境保护政策、人口计划、生产方针、一系列的基本建设方针(包括发展水平与标准、内涵与外延的关系)等。

3)给水、排水工程规划的基本内容有:

①预测与评价(如水资源与环境质量等);

②建设条件;

③基本建设原则的确定(如节水指标与途径、污水回用问题等);

④工程分期;

⑤城市给水、排水特点与主要矛盾分析;

⑥城市给水、排水系统组成与布局;

⑦技术经济分析与综合评价。

4)以城市给水系统为例,城市给水、排水工程规划中有许多突出矛盾,例如:

①近远期的矛盾。如怎样适应城市用水量的逐年增长(今后一般将平均以4~5%的速度递增)及水压与水质要求的提高?由

此而造成的取水、输水、水质处理、加压、配水、调节方面的困难,原则上应该怎样解决?

②系统的可靠性与储备(包括水量水压调节)的矛盾。从可靠性角度而言,储备是必不可少的,但怎样才能实现经济合理的调节(位置、数量与工况)是很复杂的。

③节能与供水分区问题。诸如分区与不分区?怎样分区?分区中的原则性问题的处理(如串联加压的联结方式)等。

④节水及其相关问题的处理,如节水目标、节水量、节水基本措施、节水的技术经济分析。

⑤分质供水。

⑥水源布局,如水源数、规模、配置。

⑦输配水系统的布局。

四、技术经济分析与工程实践的关系

规划过程中多种矛盾的组合可以形成很多方案,如果考虑给水排水系统运行过程中的动态变化,情况将十分复杂,这就是规划设计中技术经济分析的基础。就目前给水排水学科的发展水平及技术经济分析方法而言,都难适应这种情况。

由上述情况可以清楚地看到:技术经济工作涉及工程实践的各个方面并且贯穿于工程实践的始终,不同的工程实践环节(工程规划、设计计划任务书、工程设计、工程建设、生产运行管理)有不同的技术经济工作的具体内容。技术经济工作与工程技术实践工作有不可分割的联系,技术经济分析是寓于工程技术实践工作之中的。通常在规划、计划任务书及设计工作各阶段所进行的估算、概算与预算,从技术经济分析的角度看只是一个用货币形式表现工程投资的环节,而不是技术经济分析的主体。给水排水专业技术人员不懂技术经济分析就不能真正地进行工程技术方案的分析与论证。

五、可行性研究

近年来,在我国越来越多地引用可行性

研究的概念与方法。其实，所谓可行性研究是国外进行工程实践的一个阶段。国外把工程实践过程分成三个阶段，即投资前阶段、投资阶段与生产阶段，每个阶段又分为若干步骤，可行性研究是投资前阶段的主要步骤。

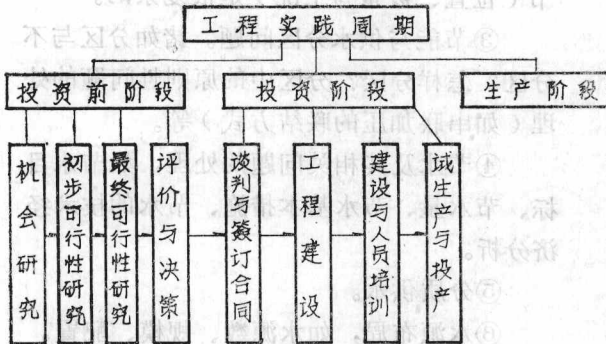


图 2-1

投资前阶段大体分为投资机会研究、初步可行性研究、最终可行性研究、评价与决策。

1. 投资机会研究的主要任务是为工程建设项目的投资方向提出建议，寻找最有利的投资机会。这个阶段工作比较粗略，主要依靠笼统的估计而不是详细的计算。对于投资额的估算精度一般为 $\pm 30\%$ 。这个阶段的工作要求时间短、花钱少。

2. 初步可行性研究，主要的目的是确定：

- 1) 投资机会有无希望；
- 2) 是否应进行最终可行性研究；
- 3) 需要进一步研究的关键性问题。

这个阶段对投资估算的精度一般可达 $\pm 20\%$ 。

3. 最终可行性研究，它是一个关键性的步骤。它的主要任务是对工程项目进行深入的技术经济论证并进行多方案比较，其投资计算精度一般为 $\pm 10\%$ 。最终可行性研究的深度应满足：1) 作为对工程项目进行评议与决策的依据；2) 作为向银行申请贷款的依

据；3) 作为向政府申请建设执照和同有关部门签订协议合同的依据；4) 作为下阶段工程设计的依据。

总之，在国外可行性研究的一般宗旨是探讨工程投资风险的经济可靠性，它是投资前阶段从技术、经济上进行全面研究论证为决策项目者提供决策依据的重要步骤。可行性研究是一项范围广泛、有相当深度、任务繁重的工作，其主要内容包括：①市场情况调查；②原材料基地和矿山资源；③工艺流程，设备选择；④厂址选择；⑤工厂各车间描述；⑥公用设施描述；⑦劳动力来源；⑧建设进度；⑨基建投资；⑩生产成本估算；⑪经济分析；⑫比较与结论。可见，对可行性研究的要求很高，需要用较充分的时间进行。在国外，在工程开工建设之前设计质量与可靠性比时间因素更为重要，而在建设阶段则时间因素是关键。重视可行性研究，是资本家从长期进行固定资产投资中取得的大量经验教训得出的结论，实际上也是符合工程实践客观规律要求的一种科学方法。我们过去常常在没有作好建设前的准备的情况下即仓促上马，搞“三边”（边设计、边施工、边投产）和“三当年”（当年设计、当年施工、当年投产），结果欲速则不达，投资效果差，这方面的教训是深刻的。

在苏联不搞所谓的可行性研究，但采用工程项目合理性技术经济论证报告的办法。根据苏联国家建委规定，从1976年实施的这种合理性技术经济论证的主要内容应包括：工程规模与生产能力、建设条件（如资源、动力、燃料、水等）、企业配置、主要生产工艺、主要建筑结构型式、投资与生产经济等。可见，苏联是以工程项目的合理性技术经济论证书阶段代替了过去行之有效的计划任务书和初步设计。

综上所述，从技术经济工作与工程建设的各环节对比可知，我国的设计计划任务书与初步设计阶段（亦应包括规划）相当于苏

联的合理性技术经济论证报告书阶段，并且大致上分别同西方国家投资前阶段的机会性研究与初步可行性研究以及最终可行性研究等步骤相当，某些情况下最终可行性研究的深度甚至超出我国初步设计的深度。近年来我们常讲的可行性研究一般相当于最终可行性研究。在我国目前尚实行三阶段（或二阶段）工程设计规定的情况下不宜把可行性研究当作工程设计阶段以外的什么独立阶段。

第二节 技术经济工作的方法与步骤

技术经济工作主要采用两种方法，即调查研究的方法与理论研究的方法。两者往往互相结合、互相补充。调查研究主要是：收集各种技术经济的基础资料与原始数据；检验技术经济理论方法和具体结论的准确性；总结技术发展的实践经验和一般规律；发现并提出生产建设中实际存在的技术经济问题。

人们之所以经常运用国外可行性研究的概念与方法可能是为了更加强调工程建设期前对工程项目进行技术经济分析与论证的重要性。

应该强调，在我国的技术设计与施工图阶段，即国外投资阶段的工程设计（在苏联亦为技术设计与施工图）以致于建设与生产运行阶段也存在技术经济分析问题。

理论研究在技术经济工程中占有重要地位，技术经济分析不仅有共同性的理论方法，也有反映各专业特点的技术经济理论方法。对给水排水工程而言，结合专业特点的技术经济理论方法的研究是十分薄弱的。

给水、排水工程的技术经济工作程序大致可分为以下七个步骤。（图2—2）



图 2—2

第一步，工程预测 主要是对城镇（工业企业）近期与中远期的水资源储量、需求量或排放量、环境质量与环境容量，以及其它的自然条件、基本工程技术情况进行预测，为城镇（工业企业）的规划、设计提供科学依据。（见第六章）

第二步，工程特点分析 建立技术方案。从给水排水工程角度充分分析工程服务对象的自然条件、规划情况及工程技术要求，揭露矛盾是形成与建立各种技术方案的基础。这是一个十分自然的过程。通常，为

了满足相同的工程需要，可以采用这种或那种工程技术方案，而且往往是为了弥补某种方案的缺陷而产生另一种方案，如此往复、继续发展，加上人们的经验判断与初步筛选即可建立多种技术方案。经上述过程建立起来的工程技术方案一般在技术经济上都是互相补充、互相对立（互不相容）的。建立方案时应在充分调查研究的基础上不放过任何一种实际可能的技术方案，否则，会使择优的结果不一定是实际的最优方案；同时也不能把技术上不过关、施工条件不具备、实际上

不可能实现的或不能成立的技术方案提出来进行技术经济比较,致使整个方案的技术经济比较和择优缺乏客观可靠的基础。当然更不应该搞自欺欺人的所谓“陪衬方案”。

建立技术方案时全面掌握、分析各方面的情况是十分重要的。例如,过去我们在考虑城市水源方案时,由于过分强调采用地下水源的优越性,忽略了优先采用地下水源的某些条件(如地下水储量、工程造价、设备效率与能耗、折旧年限、运行管理、占地等)的限制,加之对于城市(或工业企业)用水量的增长预计不足,致使大多数城市的地下水源长期过量开采,造成许多不良后果,并且使一些城市本来应该考虑的地面水源供水或地下水源与地面水源相结合的供水方案未予提出。虽然从当时(“一五”或“二五”计划期间)的技术经济条件讲,大量开发地面水源尚有一定困难,但是及时地建立地面水源或者地下水源与地面水源相结合的方案会取得较好的技术经济效益。

第三步,分析方案 主要是分析各种(或各类)方案的内外利弊关系及其在各方面的影响。如前所述,不同的技术方案往往是互相补充、互相对立的,它们在技术经济上都有不同的优缺点,分析方案时,对于这些优缺点分析得越细致、越透彻、越全面,则越有利于对各方案作出准确的技术经济评价,因此必须在充分调查研究的基础上,注意:

1.从社会及国民经济的总体利益出发,这对于给水、排水系统,特别是对带方针政策性的问题颇为重要。例如,确定污水排放标准,必须考虑流域或区域的环境容量以及上游排放对下游的种种影响,而不宜搞“一刀切”,更不应只考虑上游个别城市或企业部门的局部利益或所谓的经济效益而不顾对社会或对区域环境的损害,甚至于在城市的局部范围内造成水源污染。反之再如,实行“谁污染谁治理”的原则,也应以社会的总体技术经济效益出发,统筹规划,否则也会

造成不应有的浪费和损失。

2.应从分析不同技术方案内部和外部各种自然、技术、经济和社会方面的联系及其影响出发。例如,在考虑城市污水处理系统方案时采取引污灌溉即所谓土壤净化系统,虽然具有简化系统、节省投资、减少运行管理费用等优点,但不能不考虑它对土壤、农作物及地下水的污染以及水量调节问题;采用氧化塘,则应考虑占地、自然地形、周围环境污染以及冬季冰冻的影响。再例如,分析某跨流域调水的各方案时,除考虑它们各自在调入地区引起的经济效益之外;还应综合考虑它们在引水地区造成的潮汐上溯、鱼类回游、河口演变,引水与输水地区的受益情况,沿途提升、调蓄、线路工程条件与工程量,地方病的转移传播,调入地区的水量调节、土壤次生盐碱化、气候变化、占地、人口迁移、新城镇产生、水费制度以及其它社会政治经济条件变化、施工、总的经济效益等许多因素的影响。

3.应考虑方案的内部与外部影响因素对于方案优缺点的影响,对于具体方案作具体分析,切忌主观片面。例如,当研究某城市水资源的“开源”方案时,如果考虑以城市范围的湖塘凹地、人工河道实行地下水人工就地回灌方案来代替新水源远距离输水方案时,除进行工程初次投资及一般性的优缺点比较之外,不应忽略地下水人工就地回灌的一些带有普遍性的问题。诸如:回灌水的来源及其保证率;回灌水的水质及其予处理;水体与环境的污染治理及可能引起的地层与地下水污染;间接污染与有机微污染的防治;地面回灌水体的定期清淤及其维护管理。如果计及上述因素对于地下水人工回灌方案的技术经济影响,那么很可能使地下水人工回灌方案从工程技术意义上讲不再占有什么优势。再如,确定某个地区(或企业)的节水指标及节水措施,不应脱离该地区(或企业)的水资源条件、给水系统的近远期状

况、生产技术状态及社会（或企业）的总体效益。应按照不同的情况确定不同节水指标及节水措施，这样才能取得最佳的技术的经济效果。

总之，全面具体分析各技术方案在技术经济上的优缺点及其影响因素是技术经济工作中的关键步骤。

第四步，建立方案的技术经济数学模型 在分析方案的基础上，可以用相应的数学表达式来表示每个技术方案的主要技术经济指标与各种参数之间的函数关系，即技术经济数学模型。这种数学模型就是通常所说的目标函数及其相应的约束条件，例如给水管网技术经济计算中的管网年折算费用值公式及相应的约束条件所组成的方程组。（见第五章第三节）技术经济数学模型是在每一个（或每一类）技术方案中选择最优技术方案，即确定用以进一步参与技术经济评价（第六步）的优选方案的有力工具。应当明确，这里所说的优选方案是指同一技术方案中的最优选择而言，而不是各种方案中的最佳方案。如果以体育竞赛类比，前者相当于预赛“冠军”，后者为决赛“冠军”。如果没有各个方案的优选过程，则最终的技术经济综合评价与决策就没有可靠的基础。由此可见，建立方案的符合实际的技术经济数学模型也是技术经济分析工作的重要环节之一。

目前，在给水处理工程中对于建立技术经济数学模型的研究是十分不足的。从客观上讲，主要是由于基础技术经济资料的匮乏、工程技术问题的复杂性（例如环境质量评价目标函数的建立）以及专业学科发展水平的限制。另一方面，在实际工作中对于某些数学模型的适用性与局限性，即能否反映技术方案的实际状况也应作具体分析。总之，还应看到数学模型并非优选的唯一手段，在缺少适合的数学模型的情况下，可以凭藉人们的经验去作出适当的判断。

第五步，解决技术经济数学模型（择优） 解技术经济数学模型即为优化计算的过程。关于优化计算问题在运筹学、系统工程、计算技术与电子计算机程序设计以及给水排水有关文献中已从不同角度进行了较多研究，非我们讨论的重点。从技术经济分析的角度讲，首先必须正确地选取技术经济数学模型中的各种具体资料与数据，如自然资源的、技术的、经济的和技术经济的有关指标，以便在最优的经济指标的情况下进行优选。资料与数据的选取，往往要用概率论与数理统计方法。这也是技术经济分析的一个重要环节。

解技术经济数学模型，通常是在使目标函数取最小值或最大值的条件下求模型中的参变量的具体数值。例如，在给水管网的技术经济计算中是在使整个管网的年折算费用值最小的条件下求管网各管段的直径。目标函数技术经济指标需要取最大值还是最小值，要根根技术经济指标的含义而定。（第三章第二节）

由于工程实际问题的复杂性，技术经济数学模型的求解在多数情况下并非完全依靠优化计算的理论方法，而是采用各式各样的近似计算方法，如列表法、图解法。给水管网设计计算中凭经验分配流量、然后应用经济管径公式与界限流量范围确定管段直径，再进行平差计算的方法也是一种近似计算。类似的方法，需要专业技术工作者根据技术经济的基本原理与方法去探索解决。这再次说明，专业技术工作与专业技术经济工作是密切相关的。

第六步，各种方案的技术经济评价 技术经济评价的主要任务是根据技术经济评价的基本原则（本章第三节）和基本方法（第四章）对各优选方案的主要技术经济指标进行计算与评定。从工程技术观点看，按照不同工程技术工作环节（包括不同的设计阶段）的深度要求，各技术方案的设计工作

(包括计划任务书与规划)都是在择优的基础上完成的。只有这样,才能在同一设计深度下较准确地算出各种技术方案的工程量、投资以及其它一系列的技术指标、经济指标与技术经济指标,进而才能进行各方案之间的技术经济评价。

第七步,综合评价与决策 上面只是对各种技术方案的技术经济情况进行了分析并且在数量上对各方案的主要技术经济指标进行了评定,但还没有对技术方案在政治、人防、社会、技术以及技术经济等方面的优缺

点进行全面的综合分析评价。综合评价的目的就是要对技术方案在这些方面的优缺点作出总的评定与决策,以确定最佳方案。由于某些综合评价标准,如政治、人防、社会因素难以作定量分析,因此在综合评价与决策时,遇到的突出问题是技术经济分析对定量要求的精确性与现实社会中某些因素的不精确性之间的矛盾。在第四章中我们将讨论这方面的问题。

上述技术经济工作程序只是技术经济分析的大致过程,它们是前后联系的。

第三节 技术经济分析原则

上节已多次提到技术方案的分析技术经济评价,在第三、四两章中将进一步讨论技术方案的评价标准与比较方法。这些都必须遵循一定的原则,以使技术经济分析客观、公正。

1. 满足需要上的可比条件。任何技术方案都是为了满足一定的需要,因此,方案比较时各方案都应以满足同一需要为前提,如果由于某种原因使各技术方案对客观需要的满足程度不同,则应设法变为相同的比较条件。在给、排水工程中对技术方案的需要往往是多方面的,如水量、水质、水压、可靠性、环境效益、城市的水资源效益,对于不同的技术方案这些需要的满足程度往往不能保持一致,有时甚至难以定量描述,这方面的问题的解决还有待深入研究。

2. 满足消耗费用上的可比条件。消耗费用,必须采取统一计算原则和方法。这种计算应建立在各技术方案各自都达到其最好的技术经济状况的基础上,否则方案比较是没有意义的。此外,对复杂的多功能技术方案,搞技术经济分析时,应分别根据某方面需要的满足,按功能分摊消耗费用。例如,多功能水库与引水工程同单一的城市供水工

程方案相比较,其消耗费用应按城市供水需要的满足分摊水库与引水工程的消耗费用。

3. 满足价格指标上的可比条件。为此应采取相对一致的价格指标或其它实物指标。运用这些指标时它们的含义必须一致。

4. 满足时间上的可比条件。即应考虑时间因素。时间因素反映了资金的时间价值。(见第四章第一节)故须在一定时期内进行衡量。

5. 分析比较内容必须全面、完整。例如,为了满足一定的需要,各技术方案都有一定的消耗,在考虑这类问题时,有的方案只须计及本方案内部消耗,另一些方案则还须计及其它部门所产生的消耗。如,考虑城市节水方案时不能只考虑城市供水量的减少而节约的消耗,还应计及工业企业为提高水的重复利用率及由此引起工艺条件的变化(如发电厂机组效率下降)所造成的损失。又如,考虑污水回用方案时,除方案内部消耗外,还应计及各部门改造给排水系统的种种消耗。再如,在城市建筑层次逐渐提高的情况下,如继续维持城市低压供水体制方案,就应考虑各高层建筑普遍设立水箱所引起的建筑费用消耗。

第三章 技术经济评价标准

第一节 经济效果与技术经济评价标准

前面在讲到经济效果的概念时,我们曾以人们进行某一社会实践活动所得与所费的比例关系表示经济效果。实际上表达经济效果还有多种说法:如效果与劳动消耗的比较;使用价值与劳动消耗的比较;产出与投入的比较;收入和支出的比较;经济效益和消耗费用的比较等等。这些说法实际上都没有多大差别,但有的说法普遍适用(如所得与所费的比较,效果与劳动消耗的比较),有的说法只能适用于生产活动领域,如使用价值与劳动消耗的比较,经济效益与消耗费用的比较。给水、排水工程的经济效果多数情况属生产活动领域,有时(如涉及环境效益)有其特殊性。下面我们主要讨论前者,后者将作为问题提出。

一般如以效果与劳动消耗的比较来表示经济效果,则有两种表达形式:

$$\text{经济效果}(E) = \frac{\text{效果}(X)}{\text{劳动消耗量}(L)} \quad (3-1)$$

$$\text{经济效果}(E) = \text{效果}(X) - \text{劳动消耗量}(L) \quad (3-2)$$

式(3-2)只有当效果(X)和劳动消耗量(L)都采用价值指标时,才可以进行计算并能看出经济效果的含义;式(3-1)则无此限制,经济含义明确。因此,在一般情况下以式(3-1)表达经济效果为好。

经济效果还可利用(3-1)式的倒数表示,它是由式(3-1)式派生的指标,在实际上也得到应用(如单位产品的成本)。

按照式(3-1)、(3-2),衡量经济效果好坏的标准应该是:

$$E = \frac{X}{L} = \max$$

$$E = X - L = \max$$

在社会主义条件下,衡量技术方案的经济效果,至少必须考虑以下几点:1)必须能满足人民和国民经济发展的需要,这是为社会主义生产目的决定的,也是我们讲求经济效果的前提;2)必须有良好的经济效果,否则也很难适应前一条要求;3)必须在一定的时期内衡量,既不能只顾眼前短时间的利益,也不能不考虑在尽可能短的历史时期内(譬如15~20年)实现“四化”的要求而只顾追求所谓的“长远”利益。总之,衡量经济效果的标准应是:在一定时期内,为满足人民和国民经济发展的需要,以最快的速度、最少的劳动消耗量获得最多最好的使用价值,或者以最快的速度、最少的劳动消耗量获得同样多同样好的使用价值和以相同的速度、相同的劳动消耗量获得最多最好的使用价值。

如效果X在一定时期内为社会提供的总的使用价值,以 S_{Σ} 表示;劳动消耗量L为产生上述总社会使用价值所消耗的全部社会劳动量,以 L_{Σ} 表示,则经济效果的评价标准应是:

$$E = \frac{S_{\Sigma}}{L_{\Sigma}} \quad (3-3)$$

$$E = S_{\Sigma} - L_{\Sigma} \quad (3-4)$$

在实际工作中,总使用价值就是指实现的技术方案所产生的有用实物的总产量(以实物指标表示)或总产值(以货币指标表示);全部社会劳动消耗量包括直接和间接的社会劳动消耗量,应包括以下六部分:1)活劳动消耗量;2)物化劳动消耗量;3)由劳动力占用量所引起的社会劳动消耗量;4)由