

工程经济学

刘新梅 主 编

吴 锋 许晓雯 孙 卫 编



西安交通大学出版社

工程经济学

刘新梅 主编

吴 锋 许晓雯 孙 卫 编

西安交通大学出版社

内容提要

工程经济学是在管理学科的基础上发展起来的一门新兴学科。本书是为适应我国培养工程技术、技术经济和管理复合型人才的需要而编写的。全书共分 11 章。主要阐述了工程经济分析的基本要素、基本原理;经济效益评价的基本方法;工程项目估价;工程项目可行性研究;生产经济分析;设备工程、公共项目经济分析及企业管理的基本原理和方法等内容。

本书的主要特点是:突出了基本原理和方法,反映了最新理论的发展,加强了实际分析和应用能力的训练和培养。本书内容新颖详实,阐述深入浅出,讲练有机结合,使其更适合教学的需要。

本书适宜于作为高校理工类学生的工程经济学教材,或作为广大工程技术人员和管理人员的自学参考书。

(陕)新登字 007 号

工程经济学

刘新梅 主编

吴 锋 许晓雯 孙卫 编

责任编辑 贺峰涛

责任校对 周 冀

*

西安交通大学出版社出版发行

(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码:710049 电话:(029)3268316)

陕西省轻工印刷厂印装

各地新华书店经销

*

开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:16.75 字数:409 千字

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

印数:1~3 000

ISBN 7-5605-1032-9/F·56 定价:17.00 元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)3268357,3267874

前 言

工程经济学起始于本世纪初的美国,其发展历史不足 100 年,因此说,它作为一门独立的学科,还是比较年轻的。但自第二次世界大战以来,该学科得到了迅猛发展,学科内容不断拓展和丰富,许多分析方法更加实用、更加富有操作性。目前在西方,它已成为工科学生学习经济管理知识的必修课程之一。

工程经济学重在研究工程决策,其工程经济思想与方法在投资决策中,倍受青睐。它为工程投资决策提供了系统的分析方法。随着现代科学技术的迅猛发展,市场竞争日趋激烈,加之工程项目投资规模越来越大,项目投资的相关或制约因素愈来愈复杂,仅凭经验判断或简单筹划已不能满足正确进行项目决策的需要。因此,编写《工程经济学》一书,旨在普及工程经济的思想和方法,同时,它对于提高我国工程投资的效率和正确性都有着重要的现实意义。

未来的社会、经济及环境的变化,不仅要求工程师具备相应的工程技术知识,还应该具备经济、管理方面的有关知识;不仅能胜任工程师的工作,还应具有现代经济师和管理者的头脑和才能。因此,面向 21 世纪的工科学生及工程技术人员,学习和掌握工程经济学的知识也是十分必要的。

为了适应高校工科学生拓宽知识面的需要,满足广大工程技术人员了解和系统掌握工程经济学基本知识的需要,我们在多年的教学实践的基础上,结合我国近年来的有关政策、方法及评价指南;同时适当考虑改革与发展的需要,对原讲义进行反复修改之后,编写了《工程经济学》。

工程经济学是与工程技术学科、经济学科及管理学科有着紧密联系的新兴边缘学科。因此,编者在编写过程中,力求集中反映本学科知识的系统性、内容和方法的实用性,同时又突出学科之间的交叉性。各章之后,附有思考练习题,以便读者复习和自学。

本书共分 11 章。前五章为工程经济分析的基本原理部分;第六至十章为工程经济学的实务部分;第十一章为管理的基本原理。全书由刘新梅主编,其中第一章由孙卫、刘新梅撰写,第二、三、九章由吴锋撰写,第四、五章由许晓雯撰写,第六、七、八、十章由刘新梅撰写,第十一章由孙卫撰写。全书由万威武教授担任主审。

在本书写作过程中,许多专家、学者给予了大力支持和热情帮助。尤其是西安交通大学万威武教授、陈伟忠教授等都提出过宝贵意见,对各位教授的热情帮助,我们在此谨致深切的谢意。

鉴于工程经济学这门学科目前仍处于不断研究和探索之中,尚未形成成熟的学科体系,加上编者水平有限,错误和缺点在所难免,恳切欢迎广大读者批评指正。

编者

1998.1

目 录

第一章 概论

第一节 工程经济学概述	1
第二节 管理学概述	3
第三节 学习本课程的意义和本课程的特点、内容及学习方法	6
思考练习题	8

第二章 工程经济分析的基本经济要素

第一节 投资	9
第二节 产品成本费用	20
第三节 销售收入、利润与税金	22
第四节 价格	26
第五节 现金流量的计算与表达	28
思考练习题	30

第三章 工程经济分析的基本原理

第一节 经济效益及其提高的途径	31
第二节 经济效益评价的指标体系	35
第三节 工程经济分析的比较原理	39
第四节 工程经济分析的一般程序	42
思考练习题	44

第四章 资金的时间价值

第一节 基本概念	45
第二节 资金等值计算公式	51
思考练习题	56

第五章 经济效益评价指标与评价方法

第一节 静态评价指标	58
第二节 动态评价指标	61
第三节 决策结构与评价方法	72
第四节 不确定性分析	80
思考练习题	94

第六章 工程估价

第一节 概述	96
第二节 投资估算	98
第三节 产品成本估算	108

思考练习题.....	110
第七章 工程项目可行性研究	
第一节 可行性研究的工作程序及基本内容.....	111
第二节 项目建设条件研究.....	118
第三节 市场分析.....	130
第四节 经济评价.....	134
思考练习题.....	149
第八章 生产经济分析	
第一节 价值工程.....	150
第二节 生产经营活动的经济分析.....	163
思考练习题.....	171
第九章 设备工程经济分析	
第一节 维修决策和费用最佳化.....	172
第二节 设备更新分析.....	177
思考练习题.....	190
第十章 公共项目分析	
第一节 费用效益分析的涵义.....	192
第二节 费用和效益的度量.....	196
第三节 费用与效益的识别方法.....	199
第四节 费用效益的比较.....	200
第五节 运输项目(公路/铁路)的效益费用(成本)分析案例	205
思考练习题.....	210
第十一章 企业管理的基本原理和方法	
第一节 概述.....	211
第二节 企业管理的基本原理.....	217
第三节 企业管理的基本职能.....	223
第四节 企业管理的基本方法.....	237
思考练习题.....	240
附录 普通(按年计)复利表	
参考文献	

思考练习题·····	110
第七章 工程项目可行性研究	
第一节 可行性研究的工作程序及基本内容·····	111
第二节 项目建设条件研究·····	118
第三节 市场分析·····	130
第四节 经济评价·····	134
思考练习题·····	149
第八章 生产经济分析	
第一节 价值工程·····	150
第二节 生产经营活动的经济分析·····	163
思考练习题·····	171
第九章 设备工程经济分析	
第一节 维修决策和费用最佳化·····	172
第二节 设备更新分析·····	177
思考练习题·····	190
第十章 公共项目分析	
第一节 费用效益分析的涵义·····	192
第二节 费用和效益的度量·····	196
第三节 费用与效益的识别方法·····	199
第四节 费用效益的比较·····	200
第五节 运输项目(公路/铁路)的效益费用(成本)分析案例 ·····	205
思考练习题·····	210
第十一章 企业管理的基本原理和方法	
第一节 概述·····	211
第二节 企业管理的基本原理·····	217
第三节 企业管理的基本职能·····	223
第四节 企业管理的基本方法·····	237
思考练习题·····	240
附录 普通(按年计)复利表	
参考文献	

第一章 概 论

第一节 工程经济学概述

一、工程经济学的含义及简史

要了解工程经济学的含义,首先应了解工程、技术和经济等概念的含义,也必须对工程学、经济学有所了解。

工程是指按一定计划进行的工作,如建造、建筑、开矿等。工程实践离不开工程师,只有通过工程师的努力,工程才能完成,而工程师必须具备工程学的知识。工程学是研究如何将自然资源转变为有益于人类的产品的学科。它的任务是应用科学知识解决生产和生活问题来满足人们的需要。要实现自然资源向产品的转变,必须依赖于技术,但是并非先进的技术都能生产出市场需要而又价廉物美的产品。因此,上述转变还必须依赖于经济因素的考虑。

技术有多种含义,一是指知识、经验和技能;二是指劳动工具和装备;三是指劳动手段和劳动对象。这里所谈到的技术可以看作是经验、技能、劳动手段和劳动对象的总称。

经济按字面解释主要指节约,即社会活动中的经济合理性。这里所谈到的经济问题既要涉及工程节约问题,工程技术方案和技术措施对企业、国民经济影响的问题,还要涉及工程经济活动的组织管理问题。因此,对工程师而言,经济学的知识是相当重要的。

那么什么是经济学呢?美国经济学家萨缪尔森(P. A. Samuelson,诺贝尔经济学奖获得者)曾经下过这样的定义:“经济学是研究人类和社会怎样进行选择的,也就是借助或不借助货币,使用可有其它用途的稀缺资源来生产各种物品;并且,为了当前和未来的消费,在社会的各个成员之间或者集团之间分配这些物品。它分析改善资源使用的配置形式所需的代价和可能得到的收益。”经济学的任务是使有限的生产资源得到有效的利用,以期获得不断扩大、日益丰富的商品和服务。

一般来说,以国民收入、货币流通、总消费、总投资和一般价格为研究对象,将经济活动作为整体来考虑的经济学,称作宏观经济学;而以家庭、公司作为研究对象,研究局部经济活动的经济学,称为微观经济学。微观经济学一般把利润最大化作为公司目标,而把实现最大满意程度作为家庭的目标。

工程经济学正是建立在工程学与经济学基础之上的一门新型学科,它的产生有其历史原因。直到19世纪末,工程师的工作仍是把科学家的发明转变为有用的商品,他们仅仅关心机器设计、制造和运转,很少注意有限资源的合理配置。随着科学技术的飞速发展,社会投资活动的增加,他们的职责范围不断扩大,他们不得不对许多工程问题进行决策,如:相互竞争的设计方案应该选择哪一个?正在使用的机器是否应该更新?在有限资金的情况下,如何选择投资方案?这些问题有两个明显的特点:一是每个问题都涉及方案选择;二是每个问题都需要考

虑经济问题。因此,工程师要在日益复杂的经济环境下作出正确的决策,必须兼有工程学和经济学知识,掌握技术经济的评价方法。这就促成工程经济学的产生。

由此可见,工程经济学是一门运用工程学和经济学,在有限资源条件下,运用有效方法,对多种可行方案进行评价和决策,确定最佳方案的学科。它的任务是以有限资金,最好地完成工程任务,得到最大的经济效益。它的核心就是单个组织的经济决策,因此,工程经济学与微观经济学有着紧密的联系。同时,工程经济学与宏观经济学也有一定联系,项目的工程经济效益直接关系到社会效益的好坏。

工程经济学的发展史大约有 100 年,美国土木工程师亚瑟·惠灵顿(Arthur M. Wellington)在 1887 年发表的“铁路布局的经济理论”一文中,对工程经济有过精辟的评述,他写道:“不把工程学简单地理解和定义为建造艺术是很有用处的,从某种意义上说,工程经济并不是建筑艺术。我们不妨把它精确地定义为一门少花钱多办事的艺术。”他的论点开辟了工程领域中的经济评价工作。文中,在铁路线的计算中首先应用了资本费用分析法,并提出了工程利息的概念。1920 年,欧·戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在他的著作《财务工程学》中,研究了工程结构的投资问题,并提出了用复利法确定方案的比较值,从而为工程经济学中许多基本原理的产生奠定了基础。1930 年,格兰特(Eugene L. Grant)教授在他的《工程经济原理》教科书中第一次对工程经济学的原理作了系统的论述。他指出了古典经济方法的局限性;并以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性;还对资本长期投资评价作了介绍。他的卓越贡献使他获得“工程经济学之父”的美称。经济学家乔尔·迪安(Joel Dean)将凯恩斯等经济学家的理论结合起来,提出了分析资源配置中各种影响因素的方法,在他的影响下,折现的现金流量法和资本分配法等工程经济学中许多基本的研究方法应运而生。1982 年,里格斯(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》。该书系统地阐述了工程经济学的内容。目前,工程经济学的发展侧重于用概率统计进行风险分析、敏感性分析和无形分析等新方法的研究上。

二、技术与经济的关系

工程离不开技术,而先进的技术并不一定在工程中能够应用,因为先进的技术并不一定能够保证工程的经济性。技术与经济是人类进行物质生产所不可缺少的两个方面,现代工程师必须充分认识技术和经济在生产实践中相互促进和相互制约的关系。

经济发展往往是技术进步的动力和方向,而技术进步又是推动经济发展的重要条件和手段。在一定的社会经济条件下,生产技术的发展水平和结构,决定了整个社会的进步和经济发展。技术在人类社会进步中经历了许多发展阶段,从最简单的手工劳动工具直到现代的自动化和电子化的机器体系。18 世纪的欧洲产业革命以广泛使用蒸汽机为主要标志,促进了工业、商业和交通运输业的发展。19 世纪开始了电力时代,发电机和电动机的出现,为机械工业、汽车工业、航空工业的发展开辟了道路。20 世纪中期电子计算机的出现,开创了技术发展的新阶段,标志着人类开始进入生产自动化和劳动生产率急剧提高的时代。当前以微电子技术、生物工程、光纤通信、宇航工程、海洋工程、新能源、新材料等为标志的新技术革命,必将进一步促进社会经济的发展,为节约社会劳动时间、缩短空间距离、促进人类交往、发展生产等带来巨大的社会效益。

但是另一方面,技术和经济之间也往往有相互制约和相互矛盾的一面。技术的发展要受到经济的制约,这是由于在生产实践中,技术的实现总是要依靠当时当地的具体条件才能得以

实现,包括自然条件、社会条件等。条件不同,技术所带来的经济效益也就不同。例如,某种技术在某些条件下体现出较好的经济效益,而在另一些条件下就不一定如此。又如,从近期效益看,需要采用这一种技术,而从远景的发展方向来看,则可能以采用另一种技术为好。有些技术的应用又往往受到经济条件的限制,例如太阳能发电、煤炭的地下气化、电力牵引机车等先进技术之所以未能广泛采用,主要就是由于成本昂贵的问题还未完全解决。又如自动化技术可以提高劳动生产率、节约劳动力和降低生产成本,但在某些国家、某些地区和某些行业,在一定条件下就不宜广泛采用。

此外,有不少技术,如果单从技术本身来看,都是比较先进的,不过在一定条件下,某一种技术可能是最经济,效果较好,在实践中被采用;而另几种技术可能是不太经济,效果较差,在实践中一时不能采用。但是,随着事物的发展变化,原来不经济的技术可以转化为经济的技术,原来经济的技术也可能转化为不经济的技术。

综上所述,技术和经济既有统一,又有矛盾。如何使技术和经济相互适应,寻求技术和经济的合理结合或最佳关系,这就是技术经济分析的主要任务之一。

三、工程经济分析的重要意义

要使技术能够有效地应用于国家建设,就必须对各种技术方案的经济效益进行计算、分析和评价,这就是工程经济分析。工程经济分析的重要意义体现在以下三个方面。

(一) 工程经济分析是提高社会资源利用效率的有效途径

我们生活在一个资源有限的世界上,工程师所肩负的一项重大社会和经济责任,就是要合理分配和有效利用现有的资源,包括:资金、劳动力、原材料、能源等等,来满足人类的需要,所以,如何使产品以最低的成本可靠地实现产品的必要功能是工程师必须考虑和解决的问题,而要作出合理分配和有效利用资源的决策,则必须同时考虑技术与经济各方面的因素,进行工程经济分析。

(二) 工程经济分析还是企业生产出物美价廉产品的重要保证

现代社会要求企业的产品具有较高的竞争力,不仅技术要过硬,价格上也要有吸引力。如果只考虑提高质量,不考虑成本,产品价格很高,产品也就卖不出去。降低成本,增加利润,是工程师的重要任务,也是经济发展对工程师提出的要求,如果工程技术人员不懂经济,不能正确处理技术与经济关系,就做不到这一点。

(三) 工程经济分析也是降低项目投资风险的可靠保证。

决策科学化是工程经济分析方法的重要体现。在工程项目投资前期进行各种技术方案的论证评价,一方面可以在投资前发现问题,并及时采取相应措施;另一方面对于技术经济论证不可行的方案,及时否定,从而避免不必要的损失,使投资风险最小化。如果盲目从事或凭主观意识发号施令,到头来只会造成人力、物力和财力的浪费。只有加强工程经济分析工作,才能降低投资风险,使每项投资获得预期收益。

第二节 管理学概述

一、管理的概念

关于管理的概念,学术界争论了上百年,至今仍是众说纷纭。诸如:管理就是通过别人去

完成要做的事;管理就是管人,就是处理人和人的关系;管理就是决策;管理就是为了实现预定目标,组织和利用资源的过程;管理就是根据系统固有的客观规律,对其施加影响,使系统呈现出新状态的过程;管理就是实行计划、组织、指挥、协调和控制的过程;等等。这些说法都从不同侧面描述了管理的面貌。

我们认为,管理的本质就是人们为了有效地实现某种预定目标的集体活动,管理的内容和职能主要是对某种过程进行计划、组织、领导和控制。因此,可以这样给管理下定义:

管理是为了有效地实现某种预定目标而对有关过程进行计划、组织、领导和控制的综合性活动。

二、管理的科学基础和特点

(一) 管理的科学基础

管理的理论基础包括技术科学和社会科学两个方面。从社会科学方面来看,资本主义管理是以资产阶级经济学、社会学、心理学等作为它的理论基础,而社会主义管理则是以马克思主义哲学、经济学和科学社会主义作为自己的实践和理论基础的。在技术科学方面,企业为了发展生产,总是积极地把先进的科学技术成果引用到管理中来。早在100年前,就有人用秒表和电影摄影技术来研究工人的动作,以后又大规模地发展了流水生产线;二次世界大战后,又大规模地发展了自动生产线;60年代,数控技术在企业生产中得到广泛的应用;70年代开始,电子计算机又以空前的速度进入企业管理的各个领域;80年代又开始应用分布式计算机控制系统和机器人。近20年来,由于系统理论、控制理论、信息理论、耗散结构理论、协同理论和突变理论的发展和成就,正在形成企业管理的完整的统一的基础理论。

管理的研究方法基本上分为定性和定量两大类。管理的各项业务工作中有关生产关系的特别是有关人的因素方面的问题,虽然也应当用数据说话,并且可以用一些定量方法(如工效学)进行研究,但主要的研究方法还是定性方法(如组织行为研究);而有关市场预测、经营决策、计划制定、生产组织、技术经济分析等方面,则主要并且已经普遍地运用了定量方法。在管理中,定量方法和定性方法是相辅相成、互为补充的。将来,随着运筹学、系统学、信息科学,以及计算机的发展,管理的方法也将日益现代化和科学化。

(二) 管理学的特点

管理学是一门软科学。它是专门研究生产经营过程中的各种有物质形态的人、财、物和无物质形态的信息、情报、技术等各种资源的合理组织和利用的科学。它的研究对象和成果只是更加合理地利用和组织这些资源的原理、战略、设想方案、计划程序和方法,而不是这些有形物质本身。因此,管理学是一门软科学。

管理学是一门交叉科学。管理学的研究范围,从纵向看,自人类社会劳动分工所形成的最古老的管理原理开始,直到最现代化的大型和微型电子计算机的应用;从横向看,既要研究社会科学的许多学科,又要研究自然科学和技术科学的许多学科。所以,管理学是一门地地道道的交叉学科。

管理学是一门应用科学。应用科学的共同特点是理论与实际的密切结合。应用科学的任务就是要解决实践中的生产技术问题,推动生产力的发展。管理学的一切理论和方法,都从实践中得来;又都必须用到实践中去,解决实践中的矛盾和问题。如果离开了企业的实践,管理学就成了无源之水,无本之木。因此管理学属应用科学的范畴,学习、研究管理学必须与管理

实践密切结合起来。

三、管理的重要作用

管理实践的历史虽然悠久,但在过去几千年中管理始终只是一种零散的经验 and 某种闪光的思想。只是到了工业革命以后,随着现代工业技术的广泛应用和工商企业的大量发展,管理才得到了系统的研究和普遍的重视。而世界性的管理发展则在第二次世界大战之后,在战争中受到严重破坏的欧洲和日本等国,发现了美国制造业在战争期间的惊人绩效,纷纷学习美国企业管理的方法,并取得了举世瞩目的成绩。60年代,许多发展中国家和地区也先后引进先进的管理理论和方法,加强企业的管理工作,并取得了不同程度的效果。

70年代末,由于改革开放政策的实施我国才开始重视管理工作。不仅在全国许多高校设置了管理专业,还在全国和各省、市都成立了企业管理协会,许多省市也陆续组建了经济管理干部学院或培训中心。经过十多年的努力,我国的企业管理水平有了明显提高。实践证明,管理在现代经济生活中正发挥着越来越重要的作用。主要体现在以下四个方面:

(一) 有利于促进经济发展,防止社会经济弊病的产生

作为发展中国家,资源稀缺将是一种长期的经济现象,特别是资金、能源和原材料往往成为企业和社会经济发展的桎梏。但如何将有限的社会资源进行合理配置和利用,使其最大限度地形成有效的社会生产力,则是宏观经济管理和微观经济管理应当解决的问题。否则,不仅不能促进经济发展,甚至可能产生分配不公、腐败、“官倒”等社会经济弊病。

(二) 可以使科学技术真正转化为生产力

作为发展中国家,科学技术落后是阻碍生产力发展的重要因素之一。但是,无论是本国取得的科学技术成果或引进的科学技术,并不一定能自动地形成很高的生产力。许多科技发明被闲置,重复引进项目屡禁不止,伪劣产品充斥市场……。关键在哪里?关键仍在管理,宏观管理失控,微观管理缺乏必要的约束机制。因此,只有通过管理,才能使科学技术真正转化为生产力。

(三) 可以避免矛盾和冲突、提高工作效率

高度专业化的社会分工是现代国家和现代企业建立的基础。如何把不同行业、不同专业、不同分工的各种人员合理地组织起来,协调他们之间的关系、他们与政府的关系、他们与各种资源的关系,从而调动他们的积极性,都要靠有效的管理。如果管理不善,就有可能引起社会或企业内部种种矛盾和冲突,导致工作效率明显降低,从而阻碍社会或企业的发展。

(四) 实现预期目标的重要保证

实现社会发展和企业或任何社会组织发展的预期目标,都需要全体成员长期的共同努力。只有通过管理,才能把每个成员千差万别的局部目标引向集体的预期目标。如果管理不善,组织就会成为一盘散沙,内耗不止,毫无活力。不仅不能实现预期目标,而且与竞争对手的差距不断增大,最终有可能面临被淘汰的危险。

四、管理与工程经济的关系

工程经济与管理是紧密联系的。工程经济可以使我们在有限资源条件下,通过多种可行方案进行评价和决策,确定出最佳的项目方案。但是,优选出的方案不一定能够带来预期可观

的效益。因为,项目实施的各个环节都离不开管理,管理的好与坏,直接影响人力、物力、财力、信息等资源的合理配置,直接决定生产成果的大小和经济效益的高低。因此,从这个意义上说,工程经济与管理就像实现项目目标的两个轮子,缺一不可。没有工程经济的手段,不能优选出可行的方案,运用再先进的管理技术和方法,也不能创造出最佳的经济效益;而没有完善的管理,再好的项目方案也会因为项目成本的增加,工作效率低下,不能取得预期效果。可见,工程经济是我们实现项目预期目标的前提条件,而管理是保证实现预期目标的必要手段。

但是,相对而言,管理的重要性更为突出。工程经济仅仅是一种重要的技术手段,而管理要贯穿于项目产生、评价、实施等的全过程,因此,有人提出“三分技术,七分管理”不是没有道理的。工程经济优选方案的过程,仍然离不开完善的管理作保障。

第三节 学习本课程的意义和本课程的特点、内容及学习方法

一、学习本课程的意义

前两节分别介绍了工程经济及企业管理的基本内容。技术先进可行,经济上合理,再加上有效的管理,予以组织实施,企业就能取得更大的经济效益。因而在实际工作中,工程经济与管理是密切相关的,两者都是自然科学和社会科学的相互交叉、相互渗透形成的新学科。

工科专业的学生以学习工程技术为主,但以后参加工程实践时,必然会遇到大量的技术、经济和管理方面的问题。让学生多掌握一些经济管理知识是十分必要的。

考察国外一些发达国家的教育实践,不难看出,必须对工科学生进行经济学知识的教育,也是随着经济的发展逐步认识到的。美国麻省理工学院电机专业的一位早期毕业生到一家公司工作后,设计了一种电机,技术上是一流水平的,但因成本太高,价格昂贵,在市场上卖不出去。美国的教育家从这里找出的原因是因为学生不懂经济。后来就在这所学校里成立了管理学院,对未来的工程师们进行经济知识的教育,让他们懂得什么是市场,什么是竞争,什么是成本,以及如何使产品物美价廉。

美国斯坦福大学早在 1930 年就专门为工程专业学生编写了一本《工程经济原理》,而编写这本书的起因是美国工程教育促进会的一份调查,该调查认为工科专业的毕业生,缺乏经济学知识是教育中的一个严重失误。

美国工程教育协会建议,工科院校在培养工程师的过程中应以工程技术教育与经济管理教育相结合,这对我们也是一个重要的启迪。

让工科学生学习经济管理知识的重要意义在于以下几个方面。

首先,是为了使学生在走上工作岗位后能更好地完成本职工作,充分发挥技术的作用。工科毕业生中的相当一部分人会到工业企业中去从事各项技术工作。而企业的技术工作不是孤立存在的,它同企业的各项管理工作都有着不同程度的联系,并且如上所述,技术与经济的内容是和管理融合交叉在一起的,企业要生产,就要有管理,这是一方面。另一方面,企业要生产一定的产品,就要研究、试验、进行产品设计,制订工艺和设计制造工艺设备等,也就是要运用一定的技术,而所运用的技术又与经济和管理密切相关。例如,技术人员必须根据社会和市场的需要来研制新产品,这就需要具备一些市场、销售和预测、决策方面的经营管理知识;设计和试制新产品又必须考虑经济的要求,尽可能在保证质量的前提下提高生产效率和降低生产成本,这就需要技术经济分析、经济管理、劳动管理和质量管理知识;日常生产中又有许多生产

技术方面的组织管理工作,这就需要相应的生产技术管理知识,等等。即使到研究所、设计院工作的工科毕业生,同样需要这些知识,以便与生产领域、流通领域更好地衔接,使开发的新技术、新材料、新产品、新工艺等研究成果,通过中间试验或小批量试制,更快、更好地转变为商品,投入市场,发挥作用,取得效益。

其次,是为了提高学生综合分析和处理问题的能力。有些管理工作同技术和经济工作很难严格划分开来,它们本身既是技术工作,又是管理工作,中间又有经济的要求。例如,研究试验及技术信息工作的组织管理、产品开发与生产技术准备工作的组织管理、产品质量管理与设备管理等。在工业企业内部,生产和技术工作结合密切。当一名技术人员在企业或研究所、设计院等部门内担负的责任越重,负责的工作范围越大时,管理工作也就越多。这可以从技术科室负责人和总工程师的工作中得到证实。这些主管人员掌握了必需的技术经济和管理知识后,就可不断提高综合分析和处理问题的能力。并且,由于科学技术的迅速发展,电子计算机的普遍采用和生产自动化、管理自动化的日益普及,生产技术、经济与管理工作的某些方面融为一体,技术人员更具备必要的技术经济和管理知识。因此,未来的工程技术人员在走上工作岗位以前,学习有关的技术经济和管理知识,对提高综合分析和处理问题的能力是大有好处的。

再次,是为了使技术工作能不断提高经济效益。如前所述,技术与经济和管理密切结合,技术人员在执行国家的技术政策、研制新产品、实施技术改造以及提出和审查各种技术方案时,不仅要考虑技术本身的先进性和可行性,还要考虑经济效益,进行必要的技术经济分析与论证,例如是否符合国家的产业政策,是否符合产业结构和产品结构调整的方向,是否符合市场近期和远期的需求等等,否则,技术的实施将是盲目的,不仅不能带来效益,还会造成浪费和损失。必须明确技术人员在提高经济效益方面的重大责任,应该懂得和掌握技术经济分析的方法。

此外,也是为未来的工程技术人员进一步拓宽知识,培养高层次、复合型人才打下基础。实行改革开放的方针,建立社会主义市场经济体制,与国际经济接轨,需要更多的经营管理方面的高层次、复合型人才,他们具有广博的知识,能够从更广的范围、更高的角度和更长远的时期来考虑问题和进行决策。学生在校内打好技术经济和管理的基础,走上工作岗位以后,就有条件结合工作进一步学习其他需要的知识,如国际贸易、金融、法律、财政等,使他们的工作更有成效。

二、本课程的特点、内容与学习方法

(一) 本课程的特点

1. 本课程是一门与自然科学、社会科学密切相关的边缘学科

要组织生产、进行预测、决策和对技术方案作出分析、论证,都离不开科学技术,实行管理现代化;进行工程项目的投资决策,需要运用数学优化方法和现代计算手段;从事和做好某一行业的企业管理和技术经济工作,也必须了解该行业的生产技术,等等。因此,自然科学是本课程的基础。进行工程经济分析,就是为获得更高的经济效益,而经济效益的取得离不开管理的改进,职工积极性和创造性的发挥,因此本课程与社会学、心理学等社会科学相联系。如果说,过去在计划经济体制下,工程技术人员只懂技术就能做好本职工作的话,那么在社会主义市场经济条件下,工程技术人员只有既懂技术又懂经济管理,才能胜任本职工作和主动适应客观环境的变化。

2. 本课程是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科

无论是工程经济还是企业管理的研究,都要与我国具体情况和生产建设实践密切结合,包括自然资源的特点、物质技术条件和政治、社会、经济状况等。研究所需资料和数据应当来自生产实际。研究目的都是为了更好地配置和利用社会资源不断提高经济效益,因此,本课程是一门应用性较强的学科。

3. 本课程是一门定性与定量分析并重的研究方法论的学科

工程经济与企业管理都要求有一套系统全面的研究方法,而这种分析方法必须具有定性与定量相结合的特点,随着自然科学与社会科学的交叉与融合,使系统论、数学、电子计算机进入工程经济和企业管理领域,使过去只能定性分析的因素,现在可以使之定量化。但是,仍存在大量无法定量化的因素,如技术政策、社会价值、企业文化等。因此,在研究中必须注意定性定量的结合。

(二) 本课程的内容

本课程主要针对工科学生开设,主要包括以下内容:

- (1)工程经济分析的基本原理;
- (2)经济效益评价指标及方法;
- (3)工程估价;
- (4)工程项目可行性研究;
- (5)生产与设备的经济分析;
- (6)公共项目分析;
- (7)企业管理基本原理与方法。

(三) 本课程的学习方法

学习本课程,应注意以下方法的运用,使学习能收到实效。

1. 注意理论联系实际,采用调查研究和理论研究相结合的方法

这其中包括联系技术实践和生产实践,通过一些思考题和计算题来掌握课程的内容。有条件的的话,可以组织一些兴趣小组,在课外或假期内,去实际部门进行调查研究或直接参与实践。在毕业学习和毕业设计阶段,可以进一步运用有关的知识与方法。

2. 注意定性分析与定量分析相结合的比较研究方法

如前所述,定性与定量分析不能偏废,只有二者结合,才能得出比较正确和客观的结论。同时要注意比较研究,对不同方案、不同企业以及国内外同类企业、同行业或本企业的不同时期进行分析比较,从而找出改进和提高效益的途径。

3. 注意采用系统分析的方法

即要注意用系统的观点去研究和分析问题。

思考练习题

- 1-1 试述工程经济学的含义。
- 1-2 试述工程经济分析的重要意义。
- 1-3 试述管理的含义及重要作用。
- 1-4 试述本课程的特点和学习方法。

第二章 工程经济分析的基本经济要素

社会生产过程可以从技术和经济两个方面加以描述和分析。从技术角度看,生产过程表现为把各种投入品经物理或化学变化转化为所需的产出品。从经济角度看,生产过程表现为花费一定的成本,取得一定的收益。

在进行经济分析与决策时,把所考查的生产单位看成是一个经济系统,成本和收益表现为该系统货币的流出量与流入量,统称为现金流量。

实施一项工程项目的典型过程包括投资建设与生产经营两个阶段。根据不同阶段现金流出与流入的特点,可将现金流量分成不同的经济量,或称经济要素。工程经济分析中常使用的基本经济要素有投资、成本、销售收入、利润与税金等。它们也是组成一项工程项目的现金流量的基本要素。其经济概念与实用估算方法都是从工程经济分析的角度和要求来讨论的,与企业财务会计既有联系又有区别。

第一节 投资

一、投资与资产

(一)投资的基本概念与构成

投资是劳动消耗中反映劳动占用的一个指标,它是花费在工程项目或企业建设上的物化劳动和活劳动的总和,或者说,是为实现一项技术方案而花费的一次性支出的资金。

工程项目总投资是固定资产投资、固定资产投资方向调节税、建设期借款利息和流动资金之和。

工程项目总投资的构成见图 2-1。

固定资产投资是指项目按拟定建设规模(分期建设项目为分期建设规模)、产品方案、工程内容进行建设所需费用,它包括建筑工程费、设备购置费、安装工程费、工程建设其他费用和预备费用。

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金,它是流动资产与流动负债的差额,流动负债是指那些要动用流动资产来归还的各种债务。流动资金按其在学习过程中的形态和作用,可分为三个阶段(见图 2-2)。

企业流动资金从货币形态开始,依次经过上述三个阶段再回到货币形态不断地周而复始。在实际生产过程中,企业的流动资金是同时以实物形态或货币形态分配在各个阶段上的。

流动资金通常在项目投产前预先支付、在项目寿命期终了全部还原成货币资金(流动资金回收)。

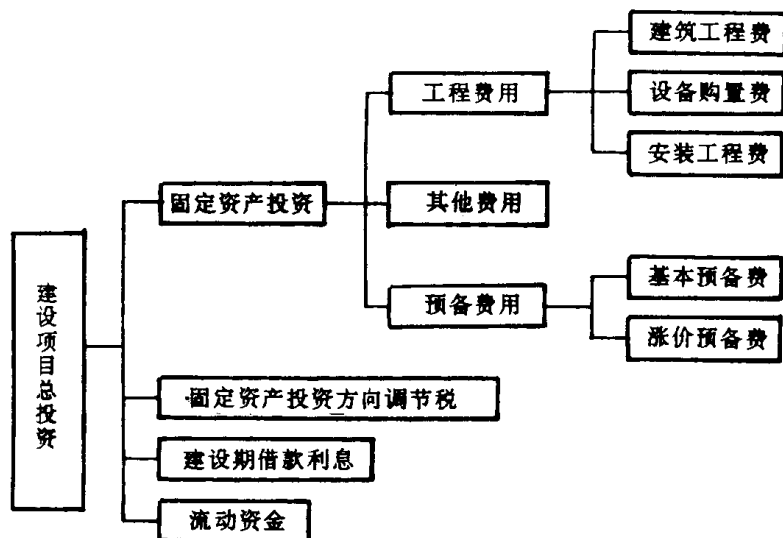


图 2-1 工程项目总投资构成

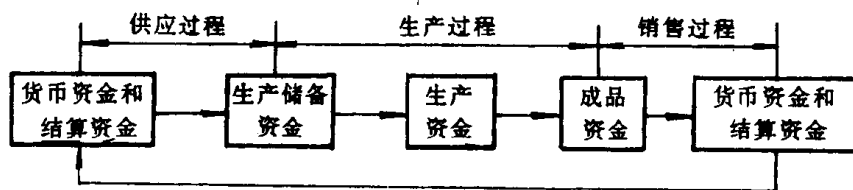


图 2-2 流动资金循环过程

(二)资产

项目总投资形成的资产分为固定资产、无形资产、递延资产和流动资产。

1. 固定资产

固定资产是指使用年限在 1 年以上,单位价值在规定标准以上,并在使用过程中保持原有物质形态的资产。其特点是:从实物形态上看,固定资产能以同样的实物形态为连续多次的生产周期服务,而且在长期的使用过程中始终保持原有的物质形态。从价值形态上看,固定资产由于可以以同样的实物形态为连续多次的生产过程服务,因此固定资产的价值应当随着固定资产的使用磨损,以折旧的形式分期分批地转移到新产品的价值中去,构成新产品价值的组成部分。从资金运动来看,固定资产所占用的资金循环一次周期较长,通过折旧得到补偿与收回的部分将转化为货币资金。企业的固定资产包括使用年限在 1 年以上的房屋、建筑物、机械、运输设备和其他与生产经营有关的设备、器具、工具等,不属于生产经营主要设备的物品,单位价值在 2 000 元以上,使用期限超过 2 年的,也应作为固定资产。

在工程经济分析所考虑的期限终了,固定资产还可以出卖换回的价值称为固定资产残值。由于机器设备的出卖还需一笔拆迁费,所以通常所说的固定资产残值是扣除拆迁费以后的净残值。净残值可能为负数。固定资产残值通常由有经验的估价人员评估与预测。固定资产残值不同于会计帐面上固定资产净值。

2. 无形资产

无形资产是指没有物质实体,但却可使拥有者长期受益的资产。它是企业拥有的一种特殊权利,它有助于企业取得高于一般水平的收益。无形资产主要包括专有技术、专利权、商标