

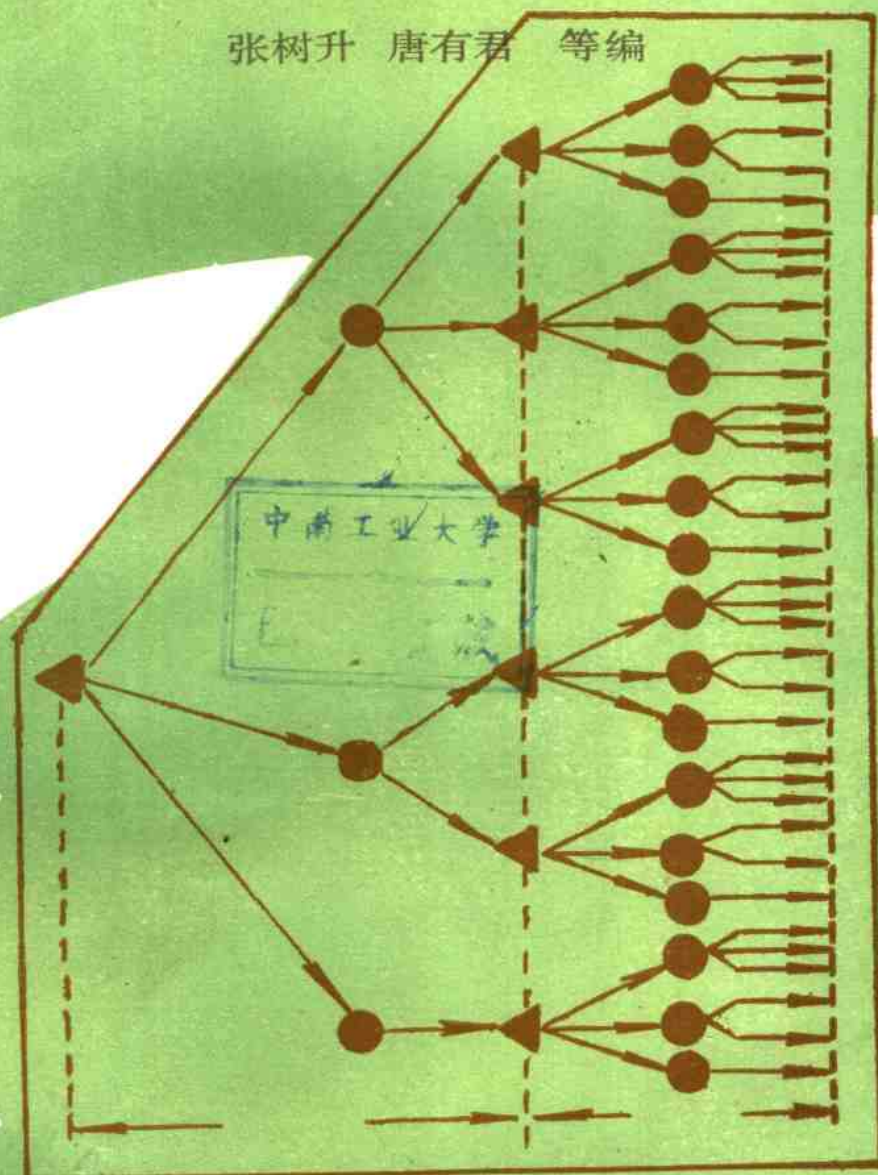
734332

高等学校试用教材

道路工程 经济与管理

(公路与城市道路工程、桥梁工程、交通工程专业用)

张树升 唐有君 等编



人民交通出版社

高 等 学 校 试 用 教 材

Daolu Gongcheng jingji yu Guanli

道路工程经济与管理

(公路与城市道路工程、桥梁工程、交通工程专业用)

张树升 唐有君 等编

人 民 交 通 出 版 社

(京)新登字091号

高等学校试用教材
道路工程经济与管理
(公路与城市道路工程、桥梁工程、交通工程专业用)
张树升 唐有君 等编
插图设计: 王惠茹 正文设计: 周 元 责任校对: 杨 杰
人民交通出版社出版
(100013北京和平里东街10号)
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印刷
开本: 787×1092 1/32 印张: 18.5 字数: 448 千
1991年12月 第1版
1991年12月 第1版 第1次印刷
印数: 0001—6700 册 定价: 4.80 元
ISBN7-114-01160-1
U·00761

内 容 提 要

本书系根据《道路工程经济与管理》教材编写大纲(试用稿)编写,内容除重点介绍工程经济学与管理学的基础理论和方法外,并着力介绍理论和方法在道路、桥梁与交通工程中的应用。全书各章紧密关联,系统性强,内容新颖,方法科学,实例丰富,通俗易懂。书末附表可供查阅和用于实际计算。

本书可作为公路与城市道路工程、桥梁工程、交通工程等专业的必修或选修教材,也可作为有关院校师生的教学参考书,对公路与城市道路等建设部门中的工程技术人员更有参考意义。

前 言

高等学校公路与城市道路工程、桥梁工程、交通工程专业本科生培养目标、基本规格和参考性教学方案中都明确地指出,学生在本专业方面应“具有一定的技术经济和工程管理方面的知识”、“具有工程经济观点”,受到从事本专业工程项目可行性研究的基本训练。1987年8月在上海召开的高等学校路、桥及交通工程专业教材编审委员会三届一次会议上,决定编写供路、桥、交通工程专业使用的《道路工程经济与管理》统编教材,由西安公路学院、上海同济大学、长沙交通学院等三院校负责编写。在编写之前,有关兄弟院校曾对《道路工程经济与管理》教材编写大纲(讨论稿)进行过认真讨论,广泛提出了意见。经过两轮反馈,最后形成《道路工程经济与管理》教材编写大纲(试用稿)。

全书共分十二章。第二章至第六章属于工程经济学的基本内容,第七章至第十二章属于管理学的基本内容。第一、二、三、四、十二各章由西安公路学院张树升编写,第五、六两章由长沙交通学院林骏编写,第七、八、九、十、十一各章由同济大学唐有君编写。教材内容系按讲授45~60学时安排的,实际讲授时,可视各校具体情况而定。在编写过程中,曾得到不少兄弟院校的支持和帮助,在此谨致诚挚的谢意。

全书由西安公路学院张树升主编,北京建筑工程学院李金铸主审。由于我们实践经验不多,编审水平不高,缺点错误在所难免,热切期望批评指正。

编 者

1989年8月于西安

目 录

第一章 绪论	1
第一节 道路工程经济与管理的研究范畴.....	1
第二节 道路工程经济与管理的基本内容.....	3
第三节 道路工程经济与管理的特点及相邻学科.....	6
第四节 学习道路工程经济与管理课的目的和方法.....	9
第二章 经济分析原理	11
第一节 货币的时值、现值、折现、利息.....	11
第二节 单利分析.....	11
第三节 复利分析.....	15
第四节 变额复利年金终值和现值.....	20
第五节 名义利率和实际利率.....	23
第三章 经济分析方法	27
第一节 累计现金流通图.....	27
第二节 经济评价的指标.....	29
第三节 净现值(NPV)法.....	29
第四节 净现值与折现率的关系.....	34
第五节 内部收益率(IRR)法.....	35
第六节 成本现值(PV (成本))法与年度等值成本(EAC)法.....	37
第七节 效益成本比(BCR)法.....	43
第八节 净现值法与内部收益率法的比较.....	45
第四章 工程项目的成本效益分析	49
第一节 概述.....	49
第二节 经济成本与财务成本.....	49
第三节 影子价格.....	52
第四节 经济效益.....	55
第五节 经济效益的鉴别与表现.....	56
第六节 评价时间分析.....	60
第七节 敏感性分析.....	62
第八节 案例.....	64
第五章 可行性研究	75
第一节 工程项目基本建设程序.....	75
第二节 可行性研究的基本概念.....	76
第三节 可行性研究的基本内容和方法.....	78
第四节 可行性研究的作用.....	78

第五节	可行性研究的组织和管理	78
第六节	资金的筹措和合理使用	79
第七节	可行性研究的评估	81
第八节	怎样做好可行性研究	81
第六章	招标和投标	90
第一节	招标投标的意义	90
第二节	招标投标的程序和方式	91
第三节	投标准备工作和报价策略	91
第四节	评标与定标	93
第五节	国际招标及文件编制	94
第七章	线性规划	96
第一节	线性规划问题的提出	96
第二节	线性规划问题的数学模型	99
第三节	线性规划问题的解法	102
第八章	图论	125
第一节	图的基本概念	125
第二节	最短路	131
第三节	网络最大流	137
第四节	最小费用最大流	143
第九章	网络技术	150
第一节	网络图的组成和绘制方法	150
第二节	网络图的时间参数计算	156
第三节	网络图的调整和优化	161
第十章	质量管理技术	169
第一节	全面质量管理体系	169
第二节	质量管理中的数理统计	174
第三节	频数分布直方图	178
第四节	排列图	185
第五节	因果分析图	187
第六节	管理图	190
第十一章	预测技术	198
第一节	概述	198
第二节	回归预测技术	201
第三节	确定型时间序列预测技术	215
第十二章	决策问题	229
第一节	引言	229
第二节	确定型决策问题	232
第三节	非确定型决策问题	233
第四节	风险型决策问题	237
附表		248

一、复利系数和折现系数表 ($r=3.0\% \sim 28.0\%$)	248
二、相关系数检验表	281
三、 t 分布表	281
四、 DW 检验表	282
五、 F 分布表	285

第一章 绪 论

第一节 道路工程经济与管理的研究范畴

一、技术、经济和管理的含义

为了讨论道路工程经济与管理这门新学科的研究范畴，我们必须对什么是技术，什么是经济，什么是管理，有一个明确而一致的看法。

“技术”（technic）一词通常被人们理解为是劳动者运用科学知识和劳动技能对自然进行控制、变革的方法和手段。工程技术则是人们运用专业知识和生产实践经验完成工程项目的一种生产力。“经济”（economy）一词有多种含义，在不同科学领域有不同的解释。在工程经济学科中，是指对资源的合理消耗、有效利用，节约、实惠，取得较高的经济效益等等。“管理”（management）一词目前尚缺乏明确的定义，通常被理解为是在一定的社会制度和经济发展水平上，为了维护和发展与生产力相适应的生产关系，所进行的计划、组织、指挥、控制、协调等活动。所谓管理，对一个具体的企业来说，就是通过计划、组织等行动，把这个企业拥有的人力、物力、财力充分地运用起来，使之发挥最大的效果，以达到企业的目标，完成企业的任务。企业的管理过程，如框图1-1所示。

管理是从人们生产劳动出现分工和协作开始的。马克思曾经说过：“一切规模较大的社会劳动或共同劳动，都或多或少地需要指挥，以协调个人的活动，并执行生产总体的运动。……一个单独的提琴手是自己指挥自己，一个乐队就需要乐队指挥。”（《资本论》第一卷第367页），这就是说，只要有多数人在一起共同劳动，有社会生产，就需要人来组织和指挥，也就是要有人管理。没有管理，就无法进行社会生产活动。

管理可分为管理体系和被管理体系。管理体系由一系列的管理机构组成。这些管理机构通常又被称为职能机构。在一个职能机构中又根据每个人的地位和权限分为领导者和被领导者。被领导体系通常是指那些被别人指挥从事具体生产劳动的人或物。被管理体系可更具体地分为以下要素：

1)人：这是第一重要的要素。人是社会生产和社会生活的主体，一切物质财富和精神财富都是人创造出来的，只有充分调动人的积极性，才能提高生产效率和工作效率。对人的管理要注意物质刺激和精神鼓励两个同等重要的方面，要注意培养和爱护人力资源，要注意智力开发，提高人们工作的有效性等。

2)物质：包括原材料、能源、成品和半成品等，这是人们进行生产劳动的物质基础。对物质的管理要注意物质的节约和有效利用，注意材料供应的及时性和调运的合理性，注意材料性能的改善与提高等。

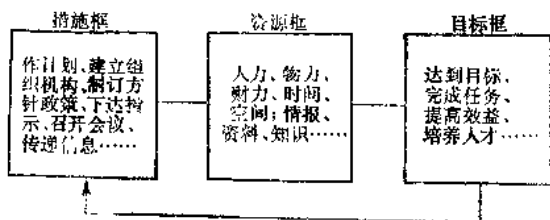


图1-1 企业管理过程示意图

3)设备：包括土木建筑物、机电设备、机械、机器、仪器、仪表、运输工具等。设备管理要注意在设备使用寿命期内的合理使用、维修和更新换代等。

4)财力：包括建设资金和流动资金、工资等。控制投资的规模和效果，是资金管理的关键。

5)任务：包括国家及上级机关下达的目标、指标和各种合同、协议等。任务管理亦称目标管理，旨在随时检查进度和各项任务指标等等。

6)信息：包括数据资料、情报、技术规范、图纸报表、规章制度、销售情况等。信息管理的目的是使信息及时畅通，使领导胸中有数，便于作出正确决策。

7)环境：环境管理是近年来提出的新课题，其任务主要是防止社会生产对周围环境介质（空气、水和土地等）的污染，以及如何创造舒适、有利的环境，以便提高生产效率和改善工作条件等。

管理的过程是由确定目标开始，通过制订措施，运用资源，最后达到目标的一个循环过程。当对目标的预测和决策工作是建立在比较可靠的基础上时，达到的目标将会与预定的目标相一致。譬如，完成或超额完成了某些生产任务。如果制订目标时没有科学的依据，而是主观臆断，往往不能达到预定目标，这通常被称为“失误”。因此，管理一方面需要人们的实践经验，更需要有现代管理科学理论的指导。从这个意义上来说，管理是一门科学。

技术是手段，经济是目的，管理则是技术与经济相统一的纽带和桥梁（图1-2）。没有经济这一目的，技术将无的放矢；反之，只提出经济目标，而没有技术来保证，经济目标也无法达到。在某种意义上来说，管理是使技术这一手段达到经济这一目的的催化剂，三者缺一不可。

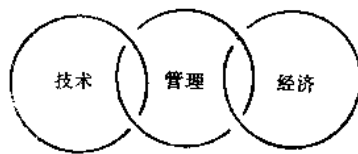


图 1-2

二、道路工程经济与管理的研究范畴

道路工程是指以道路为对象而进行的规划、设计、施工、养护与管理工作的全过程及其所从事的工程实体。同其他任何门类的土木工程一样，道路工程具有明显的技术、经济和管理三方面的特性。道路工程的技术特性，是指在道路规划、设计、建造和使用的全过程中必须与自然科学规律相适应的一些特性。例如，道路及其各组成要素主要是为行驶汽车服务的，这样就必须考虑在汽车荷载作用下的一系列力学要求，譬如力学强度、刚度、稳定性、摩阻力，等等。另外，道路及其各组成要素是一种暴露于自然环境中的工程设施，要受到阳光、温度、水分等自然因素的作用和侵蚀，于是就要研究道路建筑材料的物理化学性能。换句话说，道路工程技术要以数学、力学、物理学、化学等自然科学学科为基础。道路工程的经济特性，是指在道路规划、设计、建造和使用的全过程中与资金、人力、物力以及其他资源消耗和节约相联系的特性。大家知道，不论是建造公路还是城市道路，都需要占用大量土地，消耗大量资金，动用大量劳动力和机械设备，还要消耗建筑材料、能源等等，因此，道路工程必须把各种资源的有效利用并达到最大节约放在首位。所谓道路工程的管理特性，是指在道路工程的规划、设计、建造和使用的全过程中，与技术政策和法规、与现代管理科学的理论和方法相联系的一些特性，例如在道路建设项目实施过程中，为了做到技术与经济的统一，道路建设主管部门制订了一系列的规章制度、程序、规范、法令。另外，为了将工程搞好可以采用很多现代管理技术，譬如网络技术、全面质量管理技术等等。作为示例，框图

1-3 列举了道路工程技术、经济和管理三方面特性的主要表现。

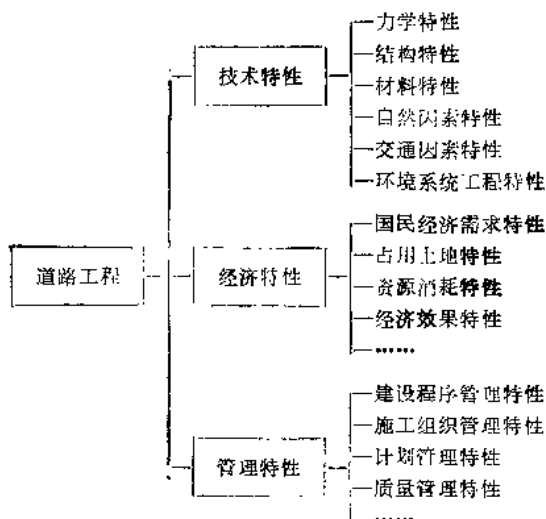


图 1-3

由于技术、经济和管理是三个同等重要的方面，那么对任何一种工程，我们就不仅要重视研究具体的工程技术问题，而且还要研究经济和管理方面的问题。属于道路工程的很多分科，诸如公路勘测设计、城市道路设计、路基工程、路面工程等等，都是研究道路工程技术特性的学科。近年来，随着基础理论和道路工程实践的发展，上述学科日趋完善。道路工程经济与管理则是研究道路工程经济和管理特性的学科，它是用现代管理科学的理论和方法，研究如何在道路工程实体形成的全过程中，有效地使用资金、人力、物力和其他资源，以取得最佳的经济效果的一门学科。

第二节 道路工程经济与管理的基本内容

对道路工程经济与管理这一新的学科，目前还没有一个统一的内容划分方法，一般我们可以按道路工程的投资阶段及其相应的建设阶段的不同分为：投资前期（计划与研究阶段）工作管理，投资时期（设计阶段和施工阶段）工作管理和发挥效益时期（使用阶段）工作管理。

一、管理工作的基本内容

1. 道路工程可行性研究

所谓可行性研究，是对工程项目的技术先进性、经济合理性和建设可能性进行分析比较，以确定该项目是否值得投资，规模应有多大，建设时间和投资应如何安排，采用哪种技术方案最合理等，以便为决策提供可靠的依据。目前国外把工程建设进展周期分为三个阶段，即投资以前阶段、投资阶段和生产阶段。可行性研究就是投资以前阶段的主要内容。在可行性研究的基础上，对那些为完成同一目的的同类工程方案，进行选优。

2. 工程的施工组织管理

施工组织管理是使工程项目付诸实现所不可缺少的工作。现代道路工程项目往往是一个

复杂的综合总体系，它由很多相互依存和相互制约的分体系组成，而这些分体系又受到其本身和外界的因素影响，因此要完成一项工程的施工，有大量的组织管理工作。其中主要有：

- 1) 选择施工方法，确定施工方案；
- 2) 对各道工序在空间和时间上进行布置和规划，并对所需的各种资源（如劳动力、设备、资金和技术条件等）进行分配；
- 3) 编制施工进度图、施工平面图、劳力需要量图、资金消耗曲线图和大型机械运行图等；
- 4) 检查和控制施工进度，随时分析各种外界条件（如材料供应、运输条件等）和自然环境（气温、雨、雪等）对施工进度的影响，并在不误总工期的前提下进行调整。

在工程施工组织管理中，必须做到按期或提前完成工程计划。为此，各施工单位必须有完整的施工计划，并通过每月（旬）作业计划，保证各项工程有节奏地、均衡地进行施工，以缩短施工期限，提高工程投资效益。在执行计划时，施工单位必须做好施工前的准备工作，周密地制订施工组织设计；采用合理的、科学的生产组织和劳动组织；有计划、有步骤地推广先进施工技术；努力采用机械化和工业化的施工方法；做好一切物质资源的供应工作；加强施工统计报表工作，健全平衡调度管理制度等。

3. 工程财务和物质管理

工程经济管理的目的，是合理地使用和控制资金，做到以较少的投资获得较大的经济效益。为此，必须在工程建设中合理地运用和节约物质，掌握先进的材料消耗定额，合理使用各种原材料；综合利用工业废料和副产品，提高辅助性材料（如模板）的周转次数；节约材料的运杂费，缩短运输距离，减少场内搬运次数；尽可能就地取材，采用当地廉价材料或代用品；改进仓库管理工作，降低材料损耗率；加强材料的采运工作，严格审核加工订货合同；加强工程预算的编制工作，力求最大可能降低工程造价；充分利用流动资金，加速资金周转率等等。此外，还应提高固定资产机具与设备的利用率，要加强机具设备的计划使用和调度工作，制订与贯彻操作技术规程；推行专人负责制；健全保养和检修制度，确定使用定额等。

4. 工程质量管理

工程质量管理的目的，是为了用最低的成本、最快的速度建造出质量优良、用户满意的工程和合格的构件或制品。由于工程质量是在整个生产活动的所有环节上形成的，因而决定了工程质量本身的综合性，为提高工程质量，必须提高工程的设计质量、施工质量、检验质量和使用质量。在工程建设中，必须不断地改进施工技术，采取必要而可能的技术措施。一切施工操作，必须严格按设计图纸进行，并要严格遵守技术操作规程；施工过程要有技术指导和监督，并建立和执行严密的质量检查验收制度和上下工序的交接制度；加强材料和预制构件成品的质量检查和化验工作，健全材料与预制构件成品的运输和保管工作等。

5. 工程的劳动管理

劳动管理也是工程管理的重要内容。劳动管理的主要工作是加强对劳动力的技术培训，加强劳动纪律教育，使他们不仅熟练地掌握现有的生产技术操作要领，而且还要适应新形势的发展，尽快地掌握新工艺、新设备、新机具、新技术。同时，还要做好人的思想政治工作，调动生产积极性，如改进劳动组织、改善劳动环境、增加工资待遇，增加卫生保健与福利设施等。

6. 工程的安全管理

安全管理是为了减少工程事故，避免人身伤亡。安全生产是我国各项工程建设必须贯彻

的基本原则之一。据国外调查,事故的发生往往与工作环境、设备上的故障和人员的不安全动作等因素有关。因此在工程建设中,要积极改善不利的工作条件,更换陈腐的设备,加强对人员的安全教育、制订和遵守合理的操作规程。这些都可减少事故的发生。

二、现代管理技术

1. 线性规划

线性规划属运筹学的分支。在建立的数学模型中,目标函数(如利润、成本或物品数量)用线性函数表示,约束条件用一系列线性等式与不等式表示时,就属于线性规划问题。它在道路工程管理中,可用于道路规划、施工组织等活动。

2. 图论

图论亦属运筹学的分支。它是将庞大复杂的工程系统和管理问题用“图”来描述,然后用数学方法求得最优化的结果。例如,完成工程任务的时间最少、距离最短、费用最省等等。在道路工程管理中,可用于道路规划、施工组织等管理活动。

3. 网络技术

网络技术属图论的分支。这种方法首先是对要做的工作项目进行分析,然后绘制出网络图,并对网络图进行计算和优化,直至达到预期目标为止。在道路工程管理中,主要用于施工组织 and 施工计划管理。

4. 质量管理技术

亦称全面质量管理体系,是对产品(或工程)的质量以及影响产品质量的各项工作进行科学管理的总称。该体系的特点是动员企业全体人员参加,以数理统计方法为基本手段,充分发挥组织管理和专业技术的作用,建立一整套完整严密的质量保证体系,预先把生产过程中影响产品质量的因素加以控制,使整个生产或作业过程处于稳定状态,以确保产品达到要求标准。

5. 预测技术

预测是根据事物以往的历史资料,通过一定的科学方法和逻辑推理,对事物未来发展的趋势作出预计和推测,定性或定量地估计事物发展的规律,并对这种估计加以评价,以指导和调节人们的行动。预测的过程就是在调查研究或科学试验的基础上的分析过程。预测分析所利用的手段和方法,统称为预测论。

6. 决策论

所谓决策是指对某一事物当前或未来可能发生的情况经过预测后,选择最佳方案的一种过程。决策论是对要决策的问题,用数学方法进行处理,使之得出较为可靠的结论的方法体系。

7. 技术经济评价体系

技术经济评价是项目可行性研究的核心,通过评价借以判断建设项目的经济效果,并确定该项目是否应该上马。现代的技术经济评价体系,采用工程经济学的理论和方法,通过对成本和效益的动态计算,最终得出定量的评价判断,以说明方案的优劣。这一体系主要用于可行性研究阶段。

8. 价值工程

价值工程(简称VE——Value Engineering)是一种有组织、有步骤地分析研究某种产品(一个系统或一种劳务)如何以最少的耗费(即最低的成本)取得必要的、更加理想的功

能，从而获得最优价值的一种先进的经营管理技术。在道路工程管理中，可用于研究设计方案的创新，提高道路工程结构物的功能、降低工程成本等活动。

9. 工作研究

包括动作研究和时间研究。动作研究的目的在于对工人和设备的动作进行细致地分析，纠正错误的动作，消除不必要的动作，制定标准的作业方法，以提高工作效率；时间研究的目的在于确定合理的作业时间，制定工时定额。

道路工程各管理阶段采用的现代管理技术如表1-1。

道路工程管理阶段和现代管理技术的关系 表1-1

管理阶段 管理技术	投资前期	投资时期		发挥效益时期
	计划与研究	设计	施工	使用、维修
经济评价体系	√	√		
线性规划	√		√	√
图论	√			
网络技术			√	
质量管理技术			√	√
预测技术	√			√
决策技术	√	√		
价值工程		√		
工作研究			√	

第三节 道路工程经济与管理的特点及相邻学科

一、道路工程经济与管理学科的特点

道路工程经济与管理是一门将道路工程技术与经济规律相结合，将道路管理经验、技术政策与现代管理科学的理论和方法相结合，将人的思想行为与道路建设工程项目的客观规律性相结合而发展起来的新学科，具体来讲有以下几方面管理学科所共有的特点。

1. 自然属性和社会属性

同其他任何领域的管理一样，道路工程管理也具有自然属性和社会属性这双重属性。管理的自然属性是指受生产力、生产技术、社会化大生产所制约的特性，它表现为管理所具有的组织、指挥和协调生产的特性，它反映了现代社会化大生产过程中协作劳动本身的要求，是各种不同的社会生产方式都可以共有的一系列科学方法的总结。管理的社会属性，是指那些受生产关系、社会制度相制约的特性，它表现为管理所具有的监督职能，它反映了生产资料占有者或统治阶级的意志，受到一定生产关系的影响和制约，是为一定的经济基础服务的。由于管理本身具有双重属性，故反映在管理学科上也具有这双重属性。在道路工程经济与管理中，我们一方面要讨论自然属性一面，诸如道路建设工程项目的施工组织特性，各种具体的现代管理技术等。同时，也要讨论社会属性一面，诸如政府和主管部门对道路建设工程项目的有关政策、法规等。

2. 边缘性和渗透性

从学科领域来看，管理科学是自然科学、部门技术科学与经济学相互渗透并在它们的边缘上发展起来的新学科（图1-4），因此，它既有自然科学的属性，也有社会科学的属性。例如，在定量分析时采用数学方法，但在定性分析时却采用逻辑推理和辩证分析的方法，有时是两者的结合。由于经济活动同人的行为有密

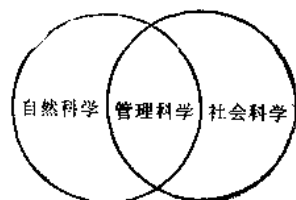


图 1-4

一切的关系,这样管理学科的一些内容就难以全部用自然科学(譬如数学)的规律来描述。而需要借助于哲学和辩证法。在这个意义上,管理科学是比自然科学和技术科学更高层次的科学。有人称它为“工程哲学”和“工程辩证法”,是“工程的工程”。对道路工程管理,我们不仅要考虑工程的技术特性,还要全面地、辩证地考虑经济因素和其他社会因素以及人的因素。

3. 大思路、大门类特性

所谓大思路,就是系统工程的思想,事物之间相互联系、相互制约、相互依存的思想。更通俗地讲,对任何管理问题,不能就事论事,而应该考虑其他事物对它的影响。要考虑它的过去、现在和将来,要有动态的观点。例如,我们在研究一条路是否要修建时,要考虑人口、工农业的发展、土地、资金、建筑材料等许多因素。所谓大门类,是指研究问题时涉及到的学科的多样性和适用范围的广阔性。还是拿要不要修一条路这个看来是很简单的问题为例,要完美地回答这个问题,必须要有预测论的知识,以便预测该路的交通量;要有经济学的知识,以便分析路建好后有多大的经济效益;要有道路工程学的知识,以便确定道路的等级,估算工程量和造价,等等。管理科学的一些原理适用于各行各业。

4. 经验与理论相结合的特性

由于管理问题的复杂性和管理科学的不成熟性,使得目前还有很多管理问题难以完全用理论方法来解决。这一点,对道路工程管理尤为明显。譬如,我们在道路工地上,想预测某月份有多少天是雨天,以便安排施工进度。这个问题虽然可以用概率预测法得到解决,但是答案的准确程度也许会低于有经验者的判断。因此,在管理课中不仅要重视现代管理科学的理论,同时也应该重视成功的实践经验。

掌握上述特点,无疑会有助于我们学习和掌握管理学科的具体内容。

二、道路工程经济与管理的相邻学科

如前所述,作为一门学科来讲,道路工程经济与管理是一门新的学科,它是用工程经济学和现代管理科学的理论和方法,结合在道路工程管理实践中所获得的成功经验和政策,对道路工程经济特性和管理特性深入研究后的成果。这一学科体系的形成如图 1-5 所示。由图 1-5 可以看出,道路工程经济与管理的主要相邻学科是:

1. 道路工程学:这里所说的道路工程学是指诸道路工程专业学科的统称。这些学科是研究道路工程技术特性的学科,可统称为道路工程方面的“硬科学”。这些硬科学,是形成道路工程经济与管理学科的基础。因为脱离道路工程学的理论和方法去研究道路工程经济与管理,必然是无的放矢,很难想象,一个根本不懂公路路线型标准的人,能够提出一个经济上可行、路线走向最佳的路线设计方案。可见,我们在讨论经济与管理课题时,必须紧密地结合具体的工程技术问题,否则就无法深入。

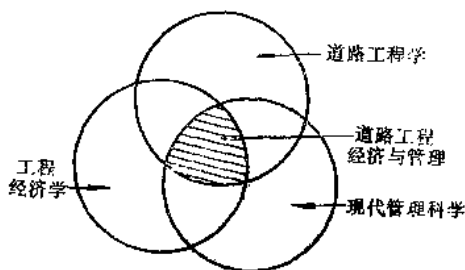


图 1-5

2. 工程经济学:工程经济学又称成本-效益分析,是近年来发展起来的一门新学科,是研究如何使工程技术方案(或投资项目)能取得最佳经济效益的一种科学的评价体系。它在讨论工程的经济特性时,首先是将工程技术方案转化为相应的投资方案,然后用动态的方法、

全过程的观点和系统工程观点,对每个投资方案作出评价,据此决定方案的优劣。工程经济学是一种科学方法论,是道路工程经济与管理的一门科学基础。

3.现代管理科学:现代管理科学是本世纪初开始形成的一个庞大的学科体系,在第二节我们已经介绍了在道路工程经济与管理中已被应用的一些分支。现代管理科学包括:行为科学、人体工程学、系统工程学、运筹学、预测学、质量控制技术、价值工程、工作研究等等。其中行为科学和运筹学目前被认为是管理科学的主要分支。

行为科学是一门综合运用心理学、社会学、社会心理学和人类学的理论研究人们行为产生的动机及其规律的学科。在管理工作中,用以妥善地处理人际关系,减少人员之间的冲突,充分地调动人员的积极性。行为科学目前在发达国家已成为企业人员管理的一种理论基础。

人体工程学是从人的生理和心理的角度研究人与机械设备、人与环境之间的关系,以及研究生产美学的一门学科,例如:研究工作场所的温度、湿度、颜色、照明、声响对生产率、工作质量、疲劳有怎样的影响;仪表板与水平视线的角度、绘图桌的倾斜度、座位的高低对工作质量的影响等等。这种研究其最终目的在于改进仪器、设备的构造,改善劳动环境,以减少劳动者的疲劳,减少工作中的差错,防止事故,提高工作效益,改进工作质量。

系统工程学实际上是一种组织管理技术。所谓系统,首先是指把要研究的对象或工程管理工作看作是一个由很多相互联系、相互制约的组成部分构成的总体,然后运用运筹学的理论和方法以及电子计算机技术对构成系统的各组成部分进行分析、预测、评价,最后进行综合,从而使该系统达到最优。系统工程学的根本目的是保证用最少的人力、物力和财力在最短的时间内达到系统的目标,完成系统的任务。

运筹学实际上是属于数学的一个分支。它是将一些规划和管理问题归结为某种数学模型,然后对人力、物力、空间和时间的运用上用数学方法求得最优解答。运筹学目前已广泛地用于解决计划管理、运输管理、工程进度管理、库存管理等多方面实际问题,这类问题往往存在着数量庞大的可行方案,用运筹学方法可以迅速地求出最优方案,并因此成为管理科学的核心。管理工作定量化主要是依靠运筹学。运筹学目前包括线性规划、整数规划、动态规划、非线性规划、图论和网络技术、排队论、库存论、决策论等。

关于预测论、质量控制技术、价值工程、工作研究等,在第二节中已作介绍。总之,现代管理科学的产生,不但推动了当时社会生产力的发展,而且标志着人类管理水平发展到了新阶段。那种落后的、传统式的经验管理,已逐步地被先进的、科学地管理所取代。我们研究道路工程经济与管理,必须具备现代管理科学的基础知识。

4.电子计算机软件技术:管理中的很多课题需借助于电子计算机求解,例如线性规划、图论、网络技术、质量管理技术、预测等,计算工作量一般都很大,计算过程也比较繁复,如果用手工计算不但费工费时,而且也难以取得正确结果。为此,需编制电算程序用电子计算机求解。目前管理科学中的很多课题已有成套的软件包,这些软件有些可直接用于道路工程经济与管理课题。事实上,管理科学的很多分支(特别是运筹学),是伴随着电子计算技术的发展而发展的。因此,我们在学习管理科学时,也必须具备电子计算机方面的基础知识和功底。

第四节 学习道路工程经济与管理课的目的和方法

一、目的

随着我国道路交通事业的发展,需要有一大批既精通道路工程技术,又精通经济与管理的人才。可是目前广大的道路工作者比较熟悉的是技术,而对经济与管理(特别是管理科学)就不是那么熟悉。传统的道路专业课程,基本上是以硬科学为主,缺乏软科学方面的课程。如果这种情况不加以改变,很难适应四化建设的需要。实践说明,随着科学技术的突飞猛进,管理也必须同步发展。我国的道路交通事业目前虽比较落后,但近年来已有所改观,不论是公路还是城市道路,路线里程在逐年增加,路线等级在逐步提高,高速公路已出现在祖国大地。由于道路(包括公路、城市道路、厂矿道路等)具有投资大、占有资源数量多、建设期和投资回收期长等特点,加强对道路工程的科学管理就显得十分重要。对道路工程要进行科学管理,首先就要调整广大道路工作者的知识结构,使他们在实际工作中不但能完善地解决各种技术问题,而且还能灵活运用一些软科学知识对工程进行综合评价、预测、建立模型、决策等活动,使道路规划、设计、施工等阶段都做到技术与经济的统一,达到多快好省的目标。

二、学习方法

1. 调查研究

调查研究是进行技术经济计算、分析、比较、评价的基础和前提。通过调查研究,收集各种有关的资料和数据,并通过分析和整理,弄清每个技术方案(或课题)的有关技术因素及各有关因素之间的关系。在调查研究的过程中应密切注意以下几点:

1) 坚持理论联系实际

实践是检验真理的唯一标准。本课程的产生和发展来自于实践,是一门实践性很强的学科,要求做到书本理论与工程实际紧密结合。既注意到理论应用于工程项目的共性,又注意到某个特定工程项目所具有的个性,灵活运用所学知识。

2) 坚持系统的观点

一个或几个工程项目往往不是孤立地存在的,而是有机联系的,它们都是某个部门或某个行业的组成部分。例如道路与交通工程项目是属于公路运输业的组成部分,公路运输业又是交通运输业的组成部分,交通运输与国民经济又是息息相关的。交通运输业就总体上说是一个包含铁路、公路、水运、航空、管道等5种运输方式的大系统,每一种运输方式是这个大系统中所属的一个子系统。由于社会物质生产和劳动分工不断发展,使生产在各级水平上的空间-时间联系复杂化,所以各种运输方式要密切配合,相互促进。那么,对于所属公路运输的工程项目不能不从全局考虑,明确本项目在全局中所处的地位和作用。

3) 善于灵活应用

本课程的理论和方法带有普遍意义,但不可能完全反映各行各业的特征,这就要求读者做到吃透理论,灵活应用。

4) 善于运用相邻学科知识,学习国外先进经验,结合国情,洋为中用。

为了更好地学习本课程,应具有一定深度和广度的基础和专业知识,如数学、经济学、统计学、法学、预测学、运筹学、系统工程及电子计算技术等。