

高 等 学 校 引 进 版 经 典 系 列 教 材

■ [美] 丹尼尔·W·哈尔平 [澳] 罗纳德·W·伍德黑德 著

■ 关柯 李小冬 关为泓 等译

建筑管理

CONSTRUCTION
MANAGEMENT

中国建筑工业出版社

高等学校引进版经典系列教材

建 筑 管 理

[美] 丹尼尔·W·哈尔平
普渡大学
[澳] 罗纳德·W·伍德黑德 著
新南威尔士大学

关 柯 李小冬 关为泓 等译

中国建筑工程工业出版社

著作权合同登记图字：01-2003-3781号

图书在版编目(CIP)数据

建筑管理/(美)哈尔平,(澳)伍德黑德著;关柯等译. —北京:中国建筑工业出版社, 2004

(高等学校引进版经典系列教材)

ISBN 7-112-06458-9

I. 建... II. ①哈... ②伍... ③关... III. ①建筑工程-施工管理-高等学校-教材 ②建筑企业-工业企业管理-高等学校-教材 IV. ①TU71 ②F407.96

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第031731号

Copyright © 1998 by John Wiley & Sons, Inc.

Translation Copyright © 2004 China Architecture & Building Press

CONSTRUCTION MANAGEMENT/Daniel W. Halpin, Ronald W. Woodhead

All rights reserved. No part of this work covered by the copyright hereon may be reproduced or used in any form or by any means – graphic, electronic or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information storage and retrieval systems – without the written permission of the publisher.

本书经美国 John Wiley & Sons 出版公司正式授权本社在世界范围翻译、出版、发行本书中文版

高等学校引进版经典系列教材

建筑管理

[美] 丹尼尔·W·哈尔平

普渡大学

[澳] 罗纳德·W·伍德黑德 著

新南威尔士大学

关柯 李小冬 关为泓 等译

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制作

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 23¼ 字数: 588千字

2004年6月第一版 2004年7月第一次印刷

印数: 1—3,000册 定价: 32.00元

ISBN 7-112-06458-9

F·506 (12472)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

译文的主持者近些年曾致力于建筑管理的国际化和现代化的探索，并已熟知美国的建筑管理是国际一流，《建筑管理》一书为美国当今攻读该专业的大学生和研究生的首选教材，在全美建筑业界有广泛影响。本教材的第一版已经问世 16 年，并且重印了 30 次。本书为原著第二版的中文译著，主要是向本专业的学生介绍复杂的结构的基本内容，以及建筑业是如何构建和组织的。一名成功的项目经理必须“熟知各项施工内容，能够面对并战胜各种挑战”，为此本版增加了估算、成本控制以及施工过程分析等部分。

本书可作为从事建筑管理人员了解和系统学习建筑管理基础知识的主要读本，更是建筑管理相关专业大学生和研究生首选辅助教材。

* * *

责任编辑：张礼庆

责任设计：崔兰萍

责任校对：王金珠

译 者 的 话

译文的主持者近些年曾致力于建筑管理的国际化和现代化的探索，并已悉知美国的建筑管理是国际一流，这已为同行们所公认。2002 年春有机会到美国访问几所国际上的知名大学。有幸与普渡（Purdue）大学建筑管理系主任丹尼尔·哈尔平（D.W.Halpin）教授相识，该系建筑管理的教学与研究在美国居于一流的前列，哈尔平教授的著作《建筑管理》一书，为美国当今攻读该专业的大学生和研究生的首选教材，在全美建筑业界有广泛影响。

阅读后，认为该书的许多内容对我们来说是新颖并实用的，对我国建筑企业、建筑业主的建筑管理与国际接轨，对我国土建工程大学生、研究生和教师致力于建筑管理领域的学习并掌握国际前沿知识，以及相关人士吸取新的知识，都是有益的。因此，得到中国建筑工业出版社的支持，由他们解决了与美方的版权、著作权问题，因而能够出版。

本译书的人员和分工如下：

关柯教授、博导，组织并主持全书的翻译，负责统一术语和全文的统稿；

李小冬博士负责全书的译文修改和校稿，本书的第 10、13、16 章和附录 F、I、J 的译文；

关为泓博士生负责前言、第 1、6 章和附录 H 的译文；

刘琳博士负责第 2、3、4、5 章的译文；

吕康娟博士负责第 7、8、9、12 章的译文；

胡保清博士生负责第 11、14、15 章和附录 K 的译文，以及附录的校稿；

胡季英博士生负责附录 A、B、C、D、E、G 的译文；

张磊博士也参与了部分译文的校核。

从译书的开始直到完成，得到了出版社胡永旭副总编和张礼庆编辑的积极支持和热心编辑。此外，还得到一些关心此书出版的人士的关怀。对此，谨表深深的谢意，而译文的不妥之处，诚望阅读此书的人士予以指正。

译文主持者 关柯

2004.1

前 言

本教材的第一版已经问世 16 年了，并且重印了 30 次。在此期间，作者们积累了更多的经验，拥有了更开阔的视野，因此有必要对此教材进行修正和补充。第二版在保留第一版总体思想框架和简明特点的情况下，对教材素材进行了更新。本教材主要是向本专业的学生介绍复杂的结构的基本内容，以及建筑业是如何构建和组织的。建筑管理面临的挑战正如一名十项运动全能选手面临的挑战一样。一名成功的项目经理必须“熟知各项施工内容，能够面对并战胜各种挑战”。

为了更好地进行说明，作者对第一版教材中的某些章节进行了合并。基于过去 20 年在不同大学的授课经验，作者认为首先对进度安排及所涉及的数值计算进行介绍效果更好，因此将时间控制及进度安排两部分合为一章，并移至教材的开始部分。同时，作者增加了估算、成本控制以及施工过程分析等部分。

为了让学生们更好地感受到完成一个宏伟的工程项目的魅力及其挑战，第二版增添了对历史上著名工程项目的介绍。作者真诚地希望广大学生能够真正理解建筑业在整个社会中的重要地位。作为一名杰出的土木工程师，赫伯特·胡佛总统曾这样说过：

“这是一个杰出的职业。它的魅力在于，工程师们以科学技术为基础，能够将设想变为蓝图，用石头或金属等材料以及旺盛的精力建造房屋，从而提高人们的生活标准，让人们生活得更加舒适。这也正是作为工程师的殊荣。”

在本教材第二版付梓出版之际，作者十分感谢广大同事给予的支持以及无数学生们在更新资料时提供的帮助。同时感谢雷切尔·哈斯花费了大量时间打印书稿，并对出版本教材给予的行政事务上的支持。

丹尼尔·W·哈尔平 (Daniel W. Halpin)

罗纳德·W·伍德黑德 (Ronald W. Woodhead)

目 录

第 1 章 历史沿革和基本概念	1	2.17 担保的费用和要求	34
1.1 历史回顾	1	习题	34
1.2 优秀的建筑工程界领袖	2	第 3 章 施工阶段中的事项和问题	36
1.3 巴拿马大运河	4	3.1 承诺期和退标	36
1.4 其他历史性工程项目	7	3.2 接受合同和开始工作通知	37
1.5 建筑技术和建筑管理	8	3.3 合同协议	37
1.6 项目的生产方式	8	3.4 工期延长	37
1.7 工程项目的过程	9	3.5 工程变更	38
1.8 建筑管理与资源利用	10	3.6 条件变更	39
1.9 建筑业	11	3.7 价值工程	40
1.10 建筑业构成	11	3.8 暂停、延迟和中断	41
1.11 房屋工程项目	11	3.9 清偿损失额	41
1.12 基础设施工程项目	11	3.10 进度款和保留金	42
1.13 工业工程项目	12	3.11 进度报告	43
1.14 建筑业部门的不同划分方法	12	3.12 验收和结算付款	44
1.15 建筑管理的层次划分	14	3.13 小结	45
第 2 章 投标文件的准备	17	习题	45
2.1 工程项目的概念及需求	17	第 4 章 建筑合同	46
2.2 需求的形成	17	4.1 合同环境	46
2.3 需求目标的评估	18	4.2 建筑采购过程	46
2.4 概念设计及其评估	19	4.3 主要的建筑合同类型	47
2.5 初步和详细设计	22	4.4 竞标合同	48
2.6 招标通知	22	4.5 总价合同	48
2.7 招标文件包	25	4.6 单价合同	49
2.8 通用条件	27	4.7 协议合同	52
2.9 附加条件（特殊条件）	28	4.8 设计—施工合同	54
2.10 技术说明	29	4.9 设计—施工联合承包合同	54
2.11 补遗	30	4.10 建筑管理（CM）合同	55
2.12 投标决策	30	习题	56
2.13 资格预审	31	第 5 章 法定组织	57
2.14 分包商和供应商的报价/合同	31	5.1 组织的类型	57
2.15 投标担保	31	5.2 法定组织	57
2.16 履约和支付担保	33	5.3 业主制	59

5.4 合伙制	59	9.4 直线方法	114
5.5 公司制	60	9.5 余额递减法	116
5.6 法定组织的比较	64	9.6 生产法	117
习题	65	9.7 法定折旧	118
第 6 章 工期计划控制	67	9.8 折旧和分期偿还	120
6.1 项目工期控制	67	9.9 利率、保险和税收 (统称为 IIT) 成本	120
6.2 生产曲线	70	9.10 运行成本	122
6.3 项目计划	73	9.11 管理费用和利润	123
6.4 工序时间	76	习题	124
6.5 关键线路的标示方法	76	第 10 章 机械设备生产率	125
6.6 虚箭线的必要性	78	10.1 生产率的概念	125
6.7 关键线路的计算	79	10.2 循环周期及所需动力	127
6.8 前导式算法	80	10.3 匹配负载动力	129
6.9 计算各个节点的最早开始时间	81	10.4 可用的牵引力	133
6.10 后进式算法	83	10.5 施工机械平衡	136
6.11 计算各个节点的最迟开始时间	83	10.6 随机工作时间	139
6.12 确定关键线路	85	习题	141
6.13 工作时差	85	第 11 章 施工运筹	143
6.14 节点网络图的计算	87	11.1 施工运筹建模	143
6.15 节点网络图的工作时差计算	89	11.2 基本建模元素	144
6.16 小结	89	11.3 构建过程模型	145
习题	90	11.4 施工优化结构	147
第 7 章 项目资金流动	94	11.5 建模过程	148
7.1 资金流动预测	94	11.6 典型的重复性施工操作过程	148
7.2 资金向承包商的流动	95	11.7 使用起重机和卸料斗浇筑 混凝土	149
7.3 贷款需求量	96	11.8 沥青铺筑模型	153
7.4 支付方式的比较	98	习题	155
习题	101	第 12 章 估算过程	157
第 8 章 项目融资	103	12.1 工程成本的估算	157
8.1 资金: 基本资源	103	12.2 估算分类	157
8.2 建设融资过程	103	12.3 详细估算的准备	160
8.3 抵押贷款的约定	107	12.4 成本中心的定义	161
8.4 建设贷款	107	12.5 工程量估算	162
8.5 业主发行债券融资	108	12.6 详细成本的确定方法	164
习题	110	12.7 单位成本法	168
第 9 章 机械设备成本	111	12.8 资源列举法	171
9.1 总体介绍	111	12.9 工作包 (或集成) 估算	174
9.2 机械设备占有和运营成本	111		
9.3 机械设备折旧	112		

12.10	小结	178	14.11	计算一般管理成本应考虑的问题	213
	习题	178		习题	215
第 13 章	建筑劳务	180	第 15 章	材料管理	217
13.1	劳务资源	180	15.1	材料管理过程	217
13.2	为时不长的劳务组织历史	180	15.2	订购	217
13.3	早期的劳资关系立法	181	15.3	许可过程	222
13.4	诺里斯—拉古棣法	182	15.4	装配和运送过程	224
13.5	戴维斯—贝肯法	182	15.5	安置过程	224
13.6	国家劳资关系法	183	15.6	材料类型	225
13.7	公平劳动标准法	184		习题	227
13.8	工会组织成长	184	第 16 章	安全	229
13.9	劳资关系管理法	185	16.1	安全生产的必要性	229
13.10	其他与劳务相关的立法	187	16.2	人道主义关怀	229
13.11	垂直与水平的劳务组织结构	187	16.3	经济成本和效益	230
13.12	工作权限的争议	188	16.4	未保险的事故成本	232
13.13	工会结构	189	16.5	联邦法规和条例	233
13.14	全国性工会	191	16.6	OSHA 的要求	234
13.15	州联合会与城市中心	191	16.7	法律如何执行	237
13.16	地方工会	191	16.8	保存安全记录	238
13.17	工会雇佣大厅	192	16.9	安全措施计划	239
13.18	次级抵制	192		习题	243
13.19	开放式厂商和两面性组织	193	附录		244
13.20	劳资协议	194	附录 A	建筑合同的标准通用条件	245
13.21	劳务成本	194	附录 B	影响投标决策的典型因素	291
13.22	小时平均成本计算	197	附录 C	履约与支付担保	294
	习题	200	附录 D	业主与承包商之间基于总价协议的标准格式	298
第 14 章	成本控制	201	附录 E	业主与承包商基于成本补偿协议的标准格式	307
14.1	作为管理工具的成本控制	201	附录 F	芝加哥总承包商协会典型工作 人员职能描述	317
14.2	项目成本控制系统	201	附录 G	美国总承包商协会建筑分包 合同标准格式	323
14.3	成本账目	202	附录 H	利息一览表	345
14.4	成本代码系统	204	附录 I	小型加油站的设计图	350
14.5	项目成本代码结构	206	附录 J	现场勘查清单	353
14.6	集成化项目管理的成本账目	207	附录 K	MicroCYCLONE 仿真系统	356
14.7	工资数据采集	210			
14.8	间接成本和一般管理成本	211			
14.9	项目间接成本	211			
14.10	固定的一般管理成本	212			

第 1 章 历史沿革和基本概念

1.1 历史回顾

建造房屋以及建造房屋的能力是人类最原始的技能之一。在远古时期，这种技能是区分人类与其他物种的才能之一。人类为了在恶劣的自然环境中生存，利用一些自然材料，例如泥土、石块、木头以及兽皮等材料来建造房屋，从而获得一定程度的保护。

随着社会结构演变得更具系统性，这种建造房屋的能力成为了人类原始文明的一种证明。一些古老世界的奇迹反映了人类不仅能够建造避难性房屋，而且具有令人惊异的建造庞大纪念物的能力，令世人瞩目的金字塔（参见图 1.1）以及希腊神庙如帕提农神庙（Parthenon）则是对人类古老文明中的建造能力的有力证明。一些优美的建筑超越了时空，许多古代的建筑即使按照现代的标准来衡量也毫不逊色。在公元 6 世纪建于君士坦丁堡（Constantinople）的圣·索菲亚（Saint Sophia）大教堂，在长达 9 个世纪的时间里曾是最出色的圆顶建筑。这个令人难忘的生动实例证实了那个时代的工匠的智慧以及他们对力学的理解，也就是说利用拱形的平面受力特征来建造立体的圆屋顶的结构。

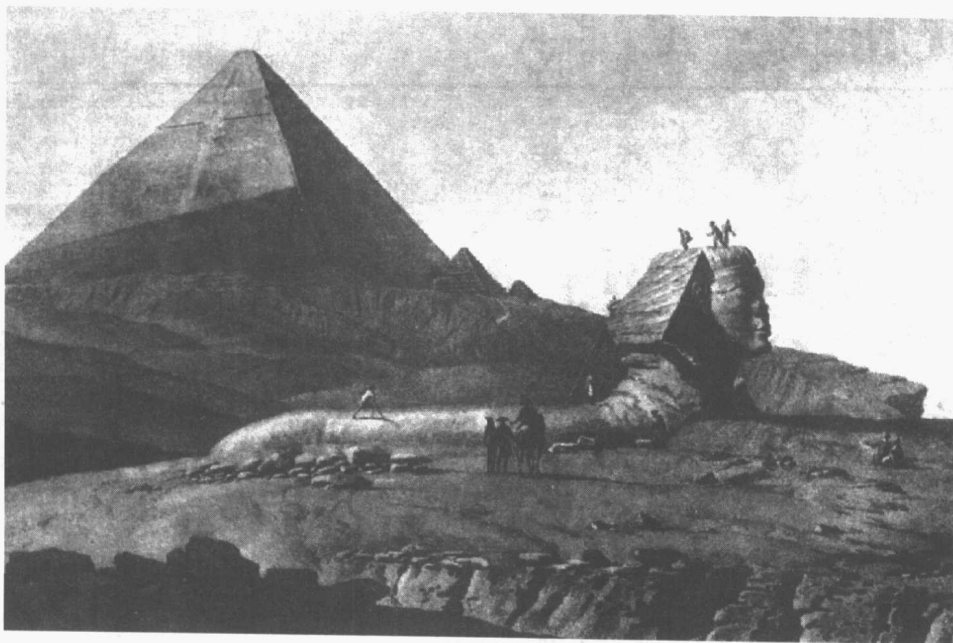


图 1.1 古老的金字塔

在近代社会，布鲁克林大桥以及巴拿马大运河代表了工程界伟大的业绩。它们同样说

明了一个事实：完成一个工程项目需要解决许多方面的问题，其中一些问题并非技术问题。在布鲁克林大桥以及巴拿马大运河两个工程项目中，工程人员面临了与技术问题同样难以应付的与人员有关的难题。这些难题要求工程人员必须具备改革的思想以及领导能力。在解决这些难题的基础上，工程师们得以完成这样的“英雄”业绩。

1.2 优秀的建筑工程界领袖

在 1869~1883 年建造布鲁克林大桥的过程中，罗伊比林家族获得了很高的信誉。它一度成为那个时代最出色的工程项目，因为在这个工程中采用了前所未有的新技术。约翰·A·罗伊比林 (John A. Roebling) (参见图 1.2) 发明了一种称之为“钢缆支撑悬浮结构桥梁”的概念。罗伊比林具备旺盛的精力以及聪明才智，他曾建造过多座悬浮结构桥梁，例如：在辛辛那提 (Cincinnati) 建造的约翰·A·罗伊比林大桥 (现今仍在使用中)，展示了在设计布鲁克林大桥之前，罗伊比林便已开始创造了“钢缆支撑”的概念。由于约翰·A·罗伊比林的不幸去世 (约翰·A·罗伊比林丧生于桥梁中线最初测量的意外事故中)，他的儿子华盛顿继承了他的事业。

华盛顿·罗伊比林 (Washington Roebling) (参见图 1.3) 曾是一位在南北战争中受勋的英雄，他毕业于伦斯勒 (Rensselaer) 理工学院的土木工程专业，具备着与他父亲同样出色的洞察力和勇气。他改善了箱式施工方法，并在建造高耸于纽约市的桥梁过程中解决了大量的问题 (参见图 1.4)。华盛顿不要求任何人在不安全的条件下工作，因此他亲自进入潜水箱进行指导。由于这项工作是在高压下的潜水箱中进行，他最终患上了一种疑难病症，现在被称之为“潜水员病”的疾病，是在工人们进出高压的潜水箱时，血液中的氮气急速吸收和释放造成的。

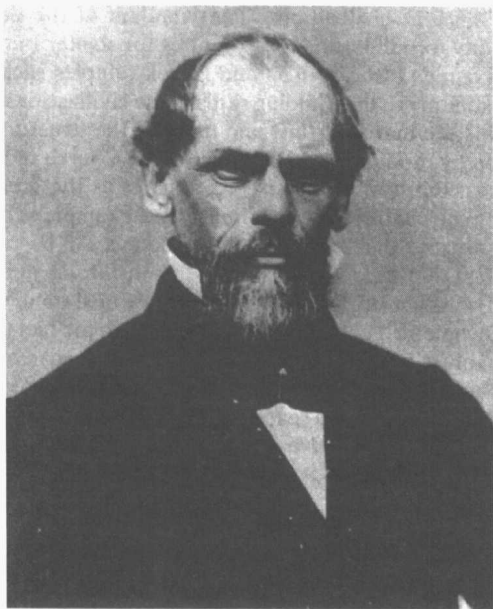


图 1.2 约翰·A·罗伊比林，布鲁克林大桥的设计者 (美国土木工程师协会)



图 1.3 华盛顿·A·罗伊比林，布鲁克林大桥的首席工程师 (出自鲁特格斯大学图书馆的特殊收藏品及大学档案)



图 1.4 建造中的布鲁克林大桥（出自纽约市美术馆）

尽管患病在身，华盛顿仍然坚持在一个能够俯视工程现场的公寓里指导工作，在此时期，华盛顿的妻子埃米莉（Emily），一位陆军将军的妹妹也加入了这项工程（参见图 1.5）。埃米莉将一些工作情况传达给工程现场的管理人员。渐渐地埃米莉变成了代理首席工程师，并以其丈夫的名义来指导工程。她逐渐拥有了自信，获得了现场工程人员的尊重，并成功地在完成的整个工程项目中发挥作用。在美国编年史中，有许多关于技术革新和个人成就的传奇。布鲁克林大桥工程（参见 1972 年出版，麦克古尔夫的著作《杰出的桥梁》），便是这其中的一个传奇。



图 1.5 埃米莉·W·罗伊比林，华盛顿·罗伊比林之妻
(出自鲁特格斯大学图书馆的特殊收藏品及大学档案)

1.3 巴拿马大运河

19 世纪末期曾一度成为有远见卓识者的时代，他们倡议建造了一些改变人类历史的工程项目。自从巴波亚（Balboa）穿越巴拿马以及他的关于海洋的新发现以来，一些设计者开始设想建造一条水渠连接在大西洋与太平洋之间。受连接地中海与红海的苏伊士运河成功的影响，法国人于 1882 年开始了横穿狭窄的巴拿马海峡的运河工程。当时该地区属于哥伦比亚的一部分。历经了 9 年的艰苦努力，法国人最终仍被难以应付的技术难题、恶劣的气候条件以及黄热病带来的灾难而击败。

当时美国的西奥多·罗斯福（Theodore Roosevelt）政权决定接过来这项大运河工程并将之完成。罗斯福采用了这种被喻为“炮艇外交”的政策，参与了成立巴拿马共和国的革命。在明确了其政治方向与策略的基础上，这位举世闻名的总统开始了对建造大运河适当人选的寻找。约翰·F·史蒂文斯（John F. Stevens），在建造北部大铁路的工程中赢得了美誉的铁路工程师，最终成为了这个适当的人选（参见图 1.6）。史蒂文斯通过实际工作证实了自己就是那个时期的最出色的人选。

史蒂文斯十分熟悉有关大型工程项目的组织系统性，并立即发现了工人们的工作环境有待改善，同时意识到了必须根除工人们对于黄热病的恐惧。为了解决工作环境的问题，史蒂文斯为工人们修建了一些大规模且功能齐全的宿营地，并为工人们提供了可口的食物。

为了解决黄热病的问题，史蒂文斯特意请来了战地医生威廉·C·戈加斯（William C. Gorgas）以寻求帮助。戈加斯医生曾在古巴首都哈瓦那与沃尔特·里德（Walter Reed）医生一起从事过消除黄热病的工作。正如里德医生曾经指明的一样，戈加斯医生同样明白控制并根除黄热病的关键在于对蚊子的控制以及对蚊子生育场所的根除，其理由在于蚊子能够携带黄热病的病原体（参见保尔·德克纽夫（Paul Deknuif）的著作《微生物猎手》）。戈加斯医生最终十分成功地控制住了黄热病带来的恐慌，但他的成功如果离开了史蒂文斯的全力合作与支持是无法实现的。



图 1.6 约翰·史蒂文斯，巴拿马大运河的首席工程师
（出自美国华盛顿特区的国家档案）

在建立了工程项目的组织管理机构并为工人们提供了安全舒适的工作环境的基础上，史蒂文斯开始着手解决工程上出现的技术难题。法国人最初设想建造一个与苏伊士运河相似的运河，也就是说，就技术内容而言仅需在同一个海拔高度上建造运河。然而，由于这个海峡地区既有高地又有低谷，所以最初的工程设想显然是行不通的。为了解决将轮船移过这些“高地”的问题，工程上需要一组水梯或船闸将轮船升起，从而将这些轮船从巴拿马海峡中部的高地移向另外一侧的低海拔地区。建造这组水闸系统在当时是一个巨大的挑战。尤其是在运河的大西洋一侧，情况更为复杂。这是由于狂暴的查戈瑞斯（Chagres）河的影响，这条河流在雨季大量涨潮，在干旱季水位又会降至很低。

为了控制查戈瑞斯河，项目部决定建造一个大坝，既能蓄水又能控制河流的涨潮落潮。这个大坝项目将形成一个大湖，这个大湖可以成为一级船闸，以便轮船在运河中移动。这项建造查戈瑞斯河流大坝及佳特（Gatun）大湖的工程项目，需要前所未有的大量的混凝土施工及土方工程（参见图 1.7）。

另外一个主要问题是关于如何解决位于运河海拔最高地区的挖掘问题。作为运河的一部分，这个被称之为“库勒布拉（Culebra）”的取土区，涉及了大量土方挖掘工程，其数

量之多即使是用现在的工程标准来衡量都是令人惊叹的，史蒂文斯修建了一个巨大的每日24小时连续运转的铁路系统，将泥土从“库勒布拉”取土区移至查戈瑞斯大坝现场，用作大坝的坝体填充材料。史蒂文斯的这个设想的确十分英明。

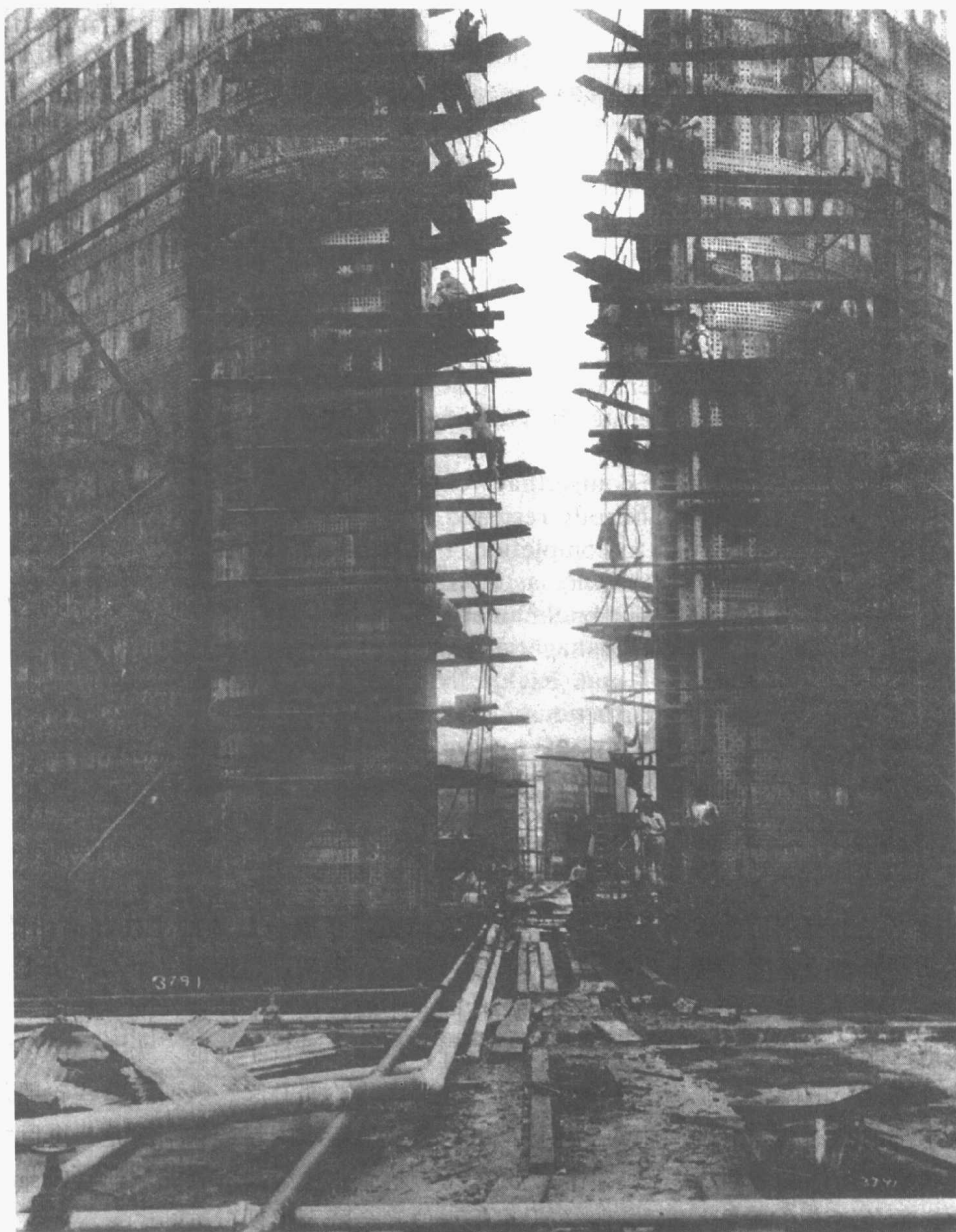


图 1.7 建造中的佳特大湖水闸（出自贝特曼档案）

于是，史蒂文斯建造了这个当时世界上最出色的铁路系统之一。经蒸汽驱动的挖土机（前面装有铁铲）装载着单节机动车连续不断地工作着。这些挖土机的工作具有机动性，工人们可以不断地改变位置从而使之与工作面接触而不断地挖土。实际上，这些在铁轨旁工作着的铁铲一天之内可以被移动若干次，从而加速了挖掘进度。在平行的铁轨上，单节

机动车厢则在连续不断的挖掘机下面通过着。

作为一个出色的工程师和项目领导人，史蒂文斯可以与罗伊比林家族相媲美。作为一名工程师，史蒂文斯深知：为了项目成功，必须做好工程计划而为项目提供良好的气候条件及工作环境。基于他的铁路工作经验，史蒂文斯明白如果逐一解决每一项资源问题，这样一个大型工程将不会得以完成，他在有限时间内组织了他的资源。史蒂文斯同时直觉地认识到必须面对并击败疾病问题。史蒂文斯获得的一些成功离不开西奥多·罗斯福及其内政部长威廉·H·塔夫脱（William Howard Taft）的支持。在这个项目上，塔夫脱给予了史蒂文斯能够坚决果断地做出决定，不被华盛顿特区的官僚委员会所束缚的支持（这种情况曾在史蒂文斯主管此工作前出现过）。

在这个运河工程的各项准备工作完备并走上通向胜利之路时，史蒂文斯突然辞职。至于他为何决定不完成此项目的理由，无人知晓。得知史蒂文斯的辞职决定，美国总统罗斯福选择了另一名他认为“不可能辞职”的人选来接替史蒂文斯的位置，此人就是美国陆军上校乔治·W·戈瑟尔思（George Washington Goethals）。戈瑟尔思具备了高度的组织管理能力，从而促进了该工程项目的成功完成。毋庸置疑，由于巴拿马运河工程的成功，戈瑟尔思将军获得了无数美誉。然而，最初能将该项目从“泥沼”之中拉出并引入正常的轨道，开发关于运河建造的新技术，从而最终将该工程引向成功的仍是史蒂文斯——作为杰出的工程师和工程项目管理者，史蒂文斯亦应得到高度的赞誉。

1.4 其他历史性工程项目

从一些著作中，我们可以学习和理解类似于布鲁克林大桥及巴拿马大运河的工程项目，其中，戴维·麦卡洛（David McCullough）的著作《杰出的桥梁》（The great Bridge）与《海洋之间的道路》（The Path Between the Seas）像任何一本侦探小说一样生动有趣、引人入胜。这些著作也介绍了其他各种不同大小的工程项目。例如：建造位于科罗拉多河（Colorado River）之上的胡佛大坝（Hoover Dam）时，面临了与建造巴拿马大运河同等程度的冒险与挑战。建造位于圣弗朗西斯科（旧金山，San Francisco）市内的金门大桥（Golden Gate Bridge）时，在当时亦面临着与建造布鲁克林大桥一样的挑战。

在18个月内完成的帝国大厦（Empire State Building）工程则是土木工程师们的另一个杰出成就。能够在纽约建成像帝国大厦及克莱斯勒大厦（Chrysler Building）一样的摩天大楼，主要归功于早期工程项目中发展起来的新技术、新方法。20世纪初期在法国巴黎建造的埃菲尔铁塔（Eiffel Tower）工程以及在美国芝加哥的密歇根大道两侧建造的摩天大楼群（miracle mile），均展示了建造高层钢结构工程的可行性。建筑物的高度曾由于承重墙材料的强度而受限，直至钢骨架及其幕墙（Curtain Walls）的出现，才解决了这个问题。

高层钢结构理论的完善以及电梯的发展为建造人们现今已经习以为常的高层建筑物提供了必要的技术。离开土木工程师们的这些新发明和技术进步，现代都市的天际线将不可能实现。

最近完成的连接英国与法国之间的欧洲隧道则是另一项历史性的工程项目。几个世纪以来，人类梦想着建造这个项目；如今在聚集了大批土木工程师的智慧与项目管理者的领导能力的基础上，这个梦想终于得以实现。其他的一些工程项目也在不断地计划和实施

中。对此有兴趣的读者，可以参见1992年美国国家地理学会（The National Geographic Society）出版的由伊丽莎白·L·纽豪（Elizabeth L. Newhouse）编辑的著作《建造者——土木工程的奇迹》（The Builders – Marvel of Engineering），此书对许多历史性工程项目进行了简短的概括。

1.5 建筑技术和建筑管理

对于建筑内容的学习可以宽泛地概括为以下两大内容：

1. 建筑技术；
2. 建筑管理。

“建筑技术”，是指在施工现场为处理原材料及其他施工要素而采用的施工方法或技术。“技术”（technology）一词可以被分割为两个词，即“techno”代表的“技术的”（technical）和“逻辑性”（logic）。“逻辑性”是就顺序或程序而言，也就是指做事的先后顺序——最初应做什么，接下来做什么，直至目标达成。在此过程中，同时需要加入技术内容。具体而言，施工技术可以是浇筑混凝土、装修建筑物以及开挖隧道等等。

一旦决定实施一个工程项目之后，施工管理者面对的最严峻的问题就是“应该采用哪一种施工技术”，施工方法有多种多样，各不相同，而新的施工技术又不断地趋于完善；因此，施工管理者在选择特定的方法或技术时必须衡量其利弊。

与“建筑技术”形成对比，“建筑管理”是指对工程管理者而言，如何能够最佳利用资源。通常，当提及建筑资源时，人们自然会联想到以下四种资源：人力、机械、材料及资金。“建筑管理”则是指在建造一个工程项目时，如何及时有效地运用这四种资源。在管理一个项目并希望成功地运用这四种资源时，必须考虑到方方面面的问题。其中，一些问题属于技术性问题（例如：建筑模板的设计问题、挖土机的容量问题、外部装修时的气候问题等）；另外一些问题则包括如何激发工人积极性，如何处理劳务关系，如何确定合同形式和法律义务与责任，以及如何保证施工现场的安全问题。如前所述的巴拿马大运河工程显示了组织结构问题对于任何一个工程项目而言都非常重要。本书的主题是建筑管理，因此将主要探讨与管理相关的四种资源以及如何实现省时省费用的项目管理。

1.6 项目的生产方式

制造业通常是大批量生产同样的部品，如汽车或电视机装置。与制造业形成对比，建筑业通常是集中建造一个独特的产品。也就是说，建筑业的产品通常在设计及制造方法上别具一格。这个产品必须与其功能、外观及位置相符合。在一些情况下，需要建造一些相似建筑物。例如：连栋住宅区或快餐店等。即使是这些简单的实例，其建筑物的结构及式样在一定程度上也要适合现场条件。

大批量生产主要是指制造业的行为而言。许多制造部门生产大量相似的部件或者一批完全相同的部件。企业为获取利润重复生产并销售大量的相同产品（例如：电话机、热水瓶等等）。在某些情况下，产品的生产数量是被限定的。例如：为了满足特殊的需要或特