

Infrastructure Management

公共设施 资产管理

原 著 \ [美] W.Ronald Hudson

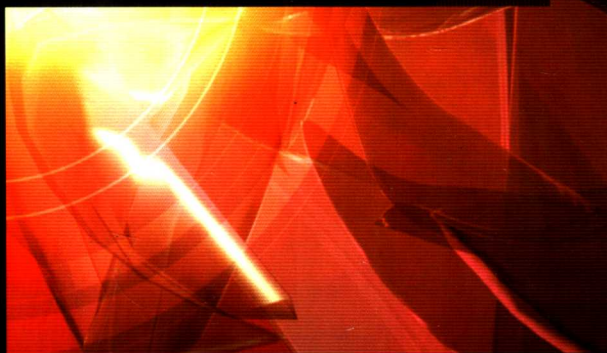
[加] Ralph Haas

[美] Waheed Uddin

主 译 \ 苏卫国

审 订 \ 张肖宁

设计
施工
维护
更新



世界图书出版公司

Infrastructure Management

公共设施 资产管理

原 著 \ [美] W.Ronald Hudson

[加] Ralph Haas

[美] Waheed Uddin

主 译 \ 苏卫国

审 订 \ 张肖宁

设计
施工
维护
更新



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

图书在版编目(CIP)数据

公共设施资产管理 / (美)赫德森(Hudson, W.R.), (加)哈
斯(Haas, R.), (美)乌丁(Uddin, W.) 著; 苏卫国等译。—广
州: 广东世界图书出版公司, 2004.12

书名原文: Infrastructure Management

ISBN 7-5062-6995-3

I. 公… II. ①赫… ②哈… ③乌… ④苏…
III. 城市公共设施—资产管理 IV. F294

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 122418 号

Copyright©1997 by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 McGraw-Hill 出版公司授权广东世界图书出
版公司在中国大陆地区独家出版、发行。

公共设施资产管理

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: 020-84451969 84453623

<http://www.gdst.com.cn>

E-mail: book@gdst.com.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 广州市番禺新华印刷有限公司

版 次: 2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

规 格: 650mm × 930mm 1/16

印 张: 23.75

书 号: ISBN 7-5062-6995-3/F·0019

版权贸易合同登记号: 19-2003-330

出版社注册号: 粤 014

定 价: 60.00 元

版权所有, 翻印必究。

内 容 提 要

《公共设施资产管理》以现代社会基础设施建设、管理的发展历史为背景，全面阐述了公共设施资产管理的重要意义、基本概念及总体架构，提出整合基础设施中规划、设计、施工、维护、修复、更新等方面的全局管理新概念。主要内容包括：公共设施资产管理的挑战；信息管理及决策支持系统；全面质量管理概念；经济分析、寿命周期成本分析及养护、修复、更新规划；公共设施资产管理系统的开发和实施、应用及前景。

本书可作为政府、业主单位、项目公司、设计咨询机构、承包商、科研机构等各种基础设施的管理者、技术人员的启蒙和参考读物。也可作为高等院校土木工程、交通运输、市政工程及相关管理类等专业研究生的专业基础课或本科生的选修课用书。

关于这本书的书名，考虑了好多种选择，诸如“公共设施资产管理”、“资产管理”、“设施管理”等，因为这本书的内容常会用这些术语来描述。值得注意的是，这些术语具有相近的意义，常常交替使用来描述寿命周期成本的综合过程，即综合考虑设计、施工、维护、修复及更新等过程，以使用户获得的效益最大，投入的成本最小。

正是上述这些术语的微小差别，决定着本书名称的最终取舍。“资产管理”这个术语最初是来自社会经济的私营部分，盈利性行业的私营公司去管理他们的所谓“资产”，这包括了实体性基础设施以及资本、人力、技术和技术建议。

“设施管理”最常用于实体性设施，而今扩展到运营和装备的管理。事实上，设施管理一般是描述对某种设施的使用和运营，诸如旅馆这样的设施，包括其基础设施或建筑物本身以及家具、舞厅、宴会厅、碗碟、桌布等等。那么管理活动就包括了在一个舞厅里安排、布置宴会用的家具，以及其他一些类似的操作。

“公共设施资产管理”这个词已经被固定为描述涵盖路面管理、桥梁管理及建筑物管理综合概念的术语，并且常常用于土木类公共基础设施，如给水、排水、桥梁、机场、公园、路面等。

用于上述这三个方面的主要方法都是相同的，即可靠的数据输入、经济模型及其分析、效益成本研究、良好的养护和修复，这些都是恰当地保护投资所必需的。尽管它们有相似之处，但也要在清楚这三个术语间微小差异的前提下，选用“公共设施资产管理系统 (IMS-Infrastructure Management Systems)”这个词。我们感到，IMS 要比另外两个词更能准确地描述涵盖了公共基础设施资产和设施的过程，我们将在整本书中使用“公共设施资产管理”这个术语。读者也不会因其他人使用“资产”和“设施”而觉得含糊不清，其实这也不是什么“新奇和异样”的东西。故此，不管你选用什么词，这些概念都是适用的。

本书试图为那些对土木类基础设施各个方面感兴趣的人们提供全方位的介绍，尤其是那些有兴趣学习如何高效、经济地获得并维护这些设施的人们。该书可作为学生和第一线的工程师们学习 IMS（公共

前言

Preface

设施资产管理系统) 知识的启蒙教材。本书的每个部分是相对独立的, 对于那些在某个领域 (如设计) 中的某个部分有专长而又想多学一些该领域的其他部分内容的人来说, 该书可以逐个部分去阅读和学习。有一些人在基础设施领域的外围 (次要部门) 工作, 像小镇或机场管理部门, 他们并不需要使用大型公共设施资产管理手段, 但也可以通过阅读该书, 激发他们在自己的工作岗位上接受新生事物、谋求发展的兴趣。

更为重要的是, 作者期望该书能为设置这门课程提供素材, 并且促进该课程的发展, 期望高等学校的课程设置有所改变, 特别是要传授给学生, 让他们将养护和修复概念整合到未来的工作中。目前的课程设置过于强调设计和施工, 而实际上, 在未来 20 年, 绝大部分的工程项目将涉及到大量的维护、保养、修复工作, 以及对现有基础设施的改善利用工作。

谨将此书献给我们的夫人们 Martha Hudson、Rose Haas、Rukhsana (Juhee) Uddin, 献给那些我们认识和不认识的同仁们。30 年来, 是他们帮助我们推动了这项事业的发展, 并且在土木类基础设施的各个阶段实践着一些先进的管理理念。感谢张占民博士、Omar Uddin 博士和 Usman Uddin 博士为本书手稿所做的工作。Julie Wickham、Jan Zeybel 和 Loretta McFadden 认真地打印出本书手稿, Betty Brown 进行了审校, 在此, 特别感谢他们的工作毅力。

我们十分地感谢张占民博士编写了本书的第 17 章, 他是开发实用 IMS 计算机程序的前驱者, 目前在奥斯汀德克萨斯大学担任研究工程师。

可以说 IMS 是基于路面管理系统的, 故而我们也无需为此事向谁道歉。事实表明, 这些理念早已在公路、桥梁、给水及排水等设施中应用。只有凭着读者您的想像力和能力, 本书及其中的理念才会在未来发扬光大。

W. Ronald Hudson

Ralph Haas

Waheed Uddin

Preface for Chinese Book “Infrastructure Management”

We are very pleased to see this new edition of our book, “Infrastructure Management” translated into Chinese. This is particularly timely since China has made such a large investment in new infrastructure in the last two decades and is projecting this growth into the future. At the beginning of the book we talk about our dilemma in selecting a title for the book. Some people think the title should have been “Asset Management”, others think it should have been “Infrastructure Asset Management”. As we point out, our primary focus is on the management of the infrastructure itself, but to us this clearly means the use of life-cycle costing and consideration of the financial and monetary value of the assets and their service to the user.

序

This book is valuable both as a text book and as a reference book for engineers in practice.

Those of you who are involved in planning, design, construction, maintenance, and rehabilitation of China's infrastructure will find it very valuable to consider these principals of overall integrated infrastructure management in your activities. We certainly hope that this book contributes to that activity.

Special thanks are due to Dr. Zukang Yao, Dr. Xiaoning Zhang, and Dr. Zhanmin Zhang for their efforts in making this Chinese translation possible, and to Ms. Pauline Zhang, the editor of the Chinese Edition, and Dr. Weiguo Su, the chief translator for their excellent work.

W. Ronald Hudson
Ralph Haas
Waheed Uddin

序 一

我们非常高兴地看到 *Infrastructure Management* (《公共设施资产管理》) 翻译成中文出版。过去 20 年间, 中国在基础设施建设方面投入了巨额资金, 而且这项投资会在未来持续增长, 本书的中文版在这种大背景下及时推出有着特别重要的意义。在开篇时我们讨论过如何为本书选择一个合适书名的问题, 有人认为应该叫“资产管理”。有人则认为应该叫“基础设施资产管理”, 正如我们所指出的, 本来我们就是要写基础设施本身的管理问题, 也清楚地表明这种管理战略要采用寿命周期成本分析方法, 并考虑了资产的财政价值和货币价值, 以及为用户提供的服务。

本书既可以作为高等院校的教科书, 又可以作为工程技术人员的参考书。

对于在中国基础设施领域参与规划、设计、施工及修复等工作的人士们, 你们会在日常工作中发现, 按照全局性、集成化的先进理念进行基础设施管理有多么地重要。我们衷心地希望本书在这些方面对您有所裨益。

在此, 非常感谢姚祖康博士、张肖宁博士及张占民博士为本书中文版出版所做的努力, 特别感谢本书中文版的主译苏卫国博士及责任编辑张宝琳女士所做的出色工作。

W. Ronald Hudson

Ralph Haas

Waheed Uddin

2005 年 1 月 25 日于美国德克萨斯州奥斯汀市

各类基础设施，如道路、铁路、机场、港口和公共交通等交通运输设施，供水和废水处理设施，能源（电力、燃油、燃气、核）生产和分配设施，通讯（电信网、电视网、卫星网、信息高速公路网）设施，公共建筑物和娱乐设施以及废弃物管理设施等，是为公众的经济和社会需求提供基本公共服务的实体结构物或综合性设施系统。基础设施是社会赖以存在的根本，其规模、质量和效率会影响到人们的生活方式和生活质量、经济和商业活动的持续发展以及社会制度的健康发展，它也反映出一个国家的经济实力以及社会的繁荣和进步程度。

基础设施管理是一个宽泛的过程，覆盖了与提供、维护和改善基础设施相关的各种活动，从初始信息的获取到基础设施的规划、计划、施工、运营、状况和性能监测及评价、养护、修复和更新等。基础设施管理不是什么新东西，管理部门为了项目的开发、融资、设计、施工、运营和维修等，每天都要做出许多相应的管理决策。但这些管理活动和决策往往更多地依赖于该机构既往的实践经验，而不是依据客观需要和现实状况，从而进行系统的、协调一致的规划和计划，以保证所提出的管理决策能使基础设施维护最好、性能最佳、服务最优和资金利用最有效。

本书作者提出了基础设施管理系统的概念，将基础设施在整个使用期（寿命周期）内各个阶段的管理活动和决策应用系统工程的分析方法整合在一起，以提供在可用的资金范围内，满足公众可接受的服务标准的基础设施设计、施工、运营及维护方面的决策方案，实现谨慎而有效地利用我们的财力、物力和人力资源的目标。

管理系统的概念起源于 20 世纪 60 年代末的路面设计系统概念。当时，美国的一些研究人员致力于引入系统分析和运筹学以建立规划、设计、施工、监测和评价、养护和修复一体化的路面设计系统。20 世纪 70 年代初出现了路面管理系统的术语，70 年代后期和 80 年

序 二

代路面管理系统在北美得到了迅速发展，许多州（或省）相继建立了网级路面管理系统。80年代起，路面管理系统在欧洲和一些发展中国家也陆续得到了应用。同时，由于概念和框架的通用性，管理系统逐步向机场场道、市政工程和桥梁等领域发展。我国从20世纪80年代中期开始研究路面管理系统，并在80年代末和90年代初在部分省市建立了路面管理系统。交通部在90年代组织有关人员编制了路面管理系统和桥梁管理系统通用软件（CPMS和CBMS），并在全国各省公路部门分批推广应用。同时，部分城市的市政部门也尝试建立城市道路路面管理系统。90年代后期，上海市公路部门将路面和桥梁管理系统进一步扩展为设施管理地理信息系统。

本书的两位主要作者（Ralph Haas和W.Ronald Hudson）是路面管理系统的先行人和奠基人，他们在总结20余年研究、建立和实施管理系统的经验的基础上，将管理系统的概念和框架推广应用于各类基础设施，并撰写成这本全方位地介绍基础设施管理系统知识的书，作为有兴趣学习如何高效、经济地获得并维护这些基础设施的高等院校学生和第一线工程师们的教材。

伴随着经济建设的迅速发展，我国已经并且还将继续投入大量资金建设各类基础设施，使公共设施的资产规模可达到数十万亿元。如何维护、保养、修复和改善，利用好这巨大的资产，使资产的状况、性能和服务水平得到良好的保护，是一项十分艰巨的任务。本书提出的基础设施管理系统的概念和方法，无疑会给读者在完成这项艰巨任务的过程中提供有益的启迪和有利的指导。

姚祖康

2005年2月

目 录

CONTENTS

第一部分 公共设施资产管理的挑战

第 1 章 综述

- 1.1 基础设施与社会发展 3
- 1.2 基础设施的定义 7
- 1.3 基础设施发展的历史回顾 8
- 1.4 基础设施资产 12
- 1.5 规划和设计阶段的寿命周期分析 19
- 1.6 基础设施的“危机” 21
- 1.7 维护、保护及更新方面的挑战 22
- 1.8 公共设施资产管理——一种整合途径 25

第 2 章 公共设施资产管理的构成

- 2.1 背景 30
- 2.2 公共设施资产管理的关键议题 32
- 2.3 系统方法论的应用 33
- 2.4 公共设施资产管理系统 (IMS) 的建立 37
- 2.5 寿命周期分析概念 40

第 3 章 规划、需求评价及性能指标

- 3.1 基础设施规划 43
- 3.2 规划研究实例 48
- 3.3 寿命周期管理 52
- 3.4 基础设施的使用寿命 52
- 3.5 基础设施需求评估 56
- 3.6 基础设施性能 57



第二部分 信息管理及决策支持系统

第4章 数据库的管理、数据需求与分析

4.1 信息管理回顾	63
4.2 数据库的发展和管理	67
4.3 数据需求	73
4.4 分析及建模技术	76
4.5 数据库安全	80
4.6 数据质量控制和质量保证议题	80

第5章 技术档案数据、历史及环境资料

5.1 公共设施资产管理的数据需求	84
5.2 技术档案数据的各个方面	87
5.3 技术档案及历史数据的采集方法	97
5.4 技术档案数据的采集和处理	99
5.5 制度议题	100
5.6 桥梁技术档案数据系统范例	100
5.7 某道路分段的技术档案数据范例	103
5.8 建筑物技术档案数据库的范例	104

第6章 使用期监控和评价数据

6.1 使用期评价的数据需求	108
6.2 实物资产的使用期评价	115
6.3 使用期监测和评价技术	116
6.4 检查、摄影及光学评价	120
6.5 无破损及非接触式结构评价	121
6.6 综合评价数据	129
6.7 体制问题	131

目 录

CONTENTS

第 7 章 监测数据的应用及使用期评价实例

- 7.1 路面与机场道面的使用期评价 136
- 7.2 铁路轨道的使用期评价 143
- 7.3 桥梁评价 144
- 7.4 给水管线评价 149
- 7.5 供气管道评价 151
- 7.6 建筑物评价 151

第 8 章 性能建模与破损分析

- 8.1 性能评价 158
- 8.2 性能建模 163
- 8.3 破损分析 168
- 8.4 小结 172

第三部分 全面质量管理概念

第 9 章 基础设施使用寿命设计

- 9.1 引言 177
- 9.2 设计目标及约束 180
- 9.3 设计框架及其组成部分 183
- 9.4 设计效果 187
- 9.5 小结 192

第 10 章 施工

- 10.1 引言 194
- 10.2 与其他管理阶段有关的施工 196
- 10.3 可施工性 199
- 10.4 施工质量控制和质量保证 206



10.5	小结	214
第 11 章	包括运营的养护、修复和重建(M, R&R) 战略	
11.1	引言	217
11.2	定义	218
11.3	可养护性	222
11.4	与养护有关的设计目标权衡法	224
11.5	修复	226
11.6	以可靠度为中心的养护	227
11.7	养护管理	230
11.8	公共设施资产管理的运营	232
第 12 章	新材料或替代品概念	
12.1	引言	241
12.2	应用新材料的实例	243
12.3	应对逐渐减少的资源	250
12.4	与能源有关的议题	251
12.5	考虑新方法和新材料在基础设施中的应用	252
12.6	应对天然集料资源的缩减	253
12.7	小结	256

第四部分 经济分析、寿命周期分析及 M, R&R 规划

第 13 章	维护、修复及重建 (M, R&R) 政策和备选处理方案	
13.1	引言	261
13.2	维护管理系统	261
13.3	M, R&R 工程的私营化和立约外包	263
13.4	确认 M, R&R 备选方案的处理政策	264

目 录

CONTENTS

13.5	M, R&R 备选处理方案在道路方面的实例	265
13.6	供水主干管的 M,R&R 备选方案实例	266
13.7	下水道主管的 M, R&R 备选方案实例	267
13.8	建筑物的 M,R&R 备选方案实例	268
13.9	M,R&R 备选方案效果的评估	269
13.10	M, R&R 数据的采集和报告	270
13.11	对环境影响的意识和政策	271
13.12	小结	271
第 14 章 寿命周期成本和效益分析		
14.1	引言	273
14.2	基本原理	273
14.3	成本和效益因素	274
14.4	分析或寿命周期的期限	276
14.5	折现率、利率及通货膨胀率	276
14.6	残值	277
14.7	经济分析方法	277
14.8	选择一个合适的经济分析方法	284
14.9	折现率的作用	284
14.10	在公路上的应用	286
14.11	在供水和下水道主管系统中的应用	286
14.12	在建筑物上的应用	288
14.13	小结	289
第 15 章 优先排序、优化和工作计划		
15.1	引言	294
15.2	确定优先级的架构	294

15.3	优先级分析方法	296
15.4	编制预算和财务计划问题	301
15.5	预算分配问题	302
15.6	工作计划	303

第五部分 公共设施资产管理系统的开发和实施、实例、前景

第 16 章 集成化公共设施资产管理系统(IIMS)的概念

16.1	背景	307
16.2	集成系统的框架	308
16.3	管理系统中的共同方面	309
16.4	PMS 和 BMS 的共同点	311
16.5	州级管理系统	312
16.6	城市公共设施资产管理系统	313
16.7	成套设施管理系统	318
16.8	实施和制度议题	319
16.9	IIMS 范例	320

第 17 章 可视化 IMS: 一套可实施的公共设施资产管理系统及其应用

17.1	引言	323
17.2	可视化 IMS 的总体描述	323
17.3	可视化 IMS 的分析运算功能	324
17.4	可视化 IMS 的可视化操作或绘图操作	332
17.5	硬件、操作系统和存储器	334
17.6	用户培训	335
17.7	实施性公共设施资产管理系统的应	335

目 录

CONTENTS

第 18 章 实施 IMS 的效益

- 18.1 引言 340
- 18.2 质疑公共设施资产管理的源由 341
- 18.3 与 IMS 相关的费用 342
- 18.4 与 IMS 相关的效益 343
- 18.5 评估方法 347
- 18.6 小结 353

第 19 章 未来发展方向

- 19.1 引言 355
- 19.2 先进技术对 IMS 过程的支持 355
- 19.3 由于连续使用而对 IMS 进行的改善 356
- 19.4 广泛使用 IMS 方法取得的进步 357
- 19.5 针对 IMS 技术的良好教育、实施、应用 358
- 19.6 小结 359