



CHENGSHI QIAOLIANG GUANLI YANGHU GUIHUA TANSUO YU SHIJIAN

城市桥梁管理养护规划 探索与实践

主编 方 辉 梅振宇
主审 叶 茂 汪劲丰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

城市桥梁管理养护规划 探索与实践

主 编 方 辉 梅振宇

主 审 叶 茂 汪劲丰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

城市桥梁管理养护规划探索与实践 / 方辉, 梅振宇
主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2010. 12

ISBN 978-7-308-08216-7

I. ①城… II. ①方…②梅… III. ①城市桥—维护
IV. ①U448.155.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 242958 号

城市桥梁管理养护规划探索与实践

方 辉 梅振宇 主编

责任编辑 石国华

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作工作室

印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 9.5

字 数 225 千字

版 印 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-08216-7

定 价 25.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

前 言

在经济、技术高度发展的今天,城市桥梁建设管理部门逐渐从“重建”转为“重养”,城市桥梁的管理养护已成为国内外桥梁工程领域研究和关注的热点。特别是一些结构体系复杂、建造年代久远的桥梁,为了保证其安全运行,对其科学合理的养护至关重要。同时,随着城市交通流量和车辆荷载的增大,以及新型特殊组合结构桥梁的出现,城市桥梁管理养护的复杂性和技术要求日益上升。如何对城市桥梁管理养护体制建设、检测评估、日常养护及维修加固、在线监测与安全预警、数字化管养等进行科学的规划成为目前迫切需要解决的问题。本书开展的研究和探讨工作如下:

(1)根据城市桥梁管理养护现状,提出城市桥梁管理养护的新思路,建立基于合理养护半径的养护基地选址模型,实现养护资源合理配置,并给出城市桥梁管理养护体制建设规划的技术路线。

(2)给出城市桥梁的检测技术要求和评估技术要求,在此基础上结合城市实际状况给出城市桥梁的检测评估规划。

(3)建立城市桥梁日常养护管理体系,探讨基于全寿命造价的桥梁维护加固决策方案,给出桥梁日常养护及维修加固的技术要求和规划方案。

(4)探讨城市桥梁在线监测与安全预警系统、数字化管养系统的功能与框架,给出在线监测与安全预警系统、数字化管养系统的总体设计,并结合城市实际状况给出规划方案。

需要说明的是,本书所列工作是“杭州市城市桥梁管理养护规划研究”课题组的集体成果。由于编者水平有限,书中可能存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正!

编 者

2010年8月

目 录

第 1 章 城市桥梁管理养护规划技术探索	1
1.1 桥梁管理养护规划的背景与挑战	1
1.1.1 规划背景	1
1.1.2 规划意义	2
1.1.3 规划挑战	4
1.2 规划层次、原则、目标及要求	4
1.2.1 规划层次	4
1.2.2 规划原则	4
1.2.3 规划目标	4
1.2.4 规划要求	5
1.3 规划策略及技术思路	5
1.3.1 规划策略	5
1.3.2 规划工作思路	5
1.3.3 规划工作步骤	6
1.3.4 规划的框架设计	7
1.4 规划技术路线	7
1.4.1 国内外桥梁养护管理现状及特点分析	7
1.4.2 城市桥梁现状的调查分析与未来发展预测	7
1.4.3 城市桥梁结构现状及运营状态评估规划	8
1.4.4 城市桥梁养护、维修、加固及改造规划	9
1.4.5 城市重大桥梁预警、应急系统及在线监测系统规划	10
1.4.6 城市桥梁管理养护的数字化、信息化、网络化建设规划	11
1.5 规划研究大纲	12
1.5.1 规划总则	12

1.5.2	规划总体设计	12
1.5.3	城市桥梁现状调查	12
1.5.4	城市桥梁管理养护现状问题诊断及对策	12
1.5.5	城市桥梁发展规划	12
1.5.6	城市桥梁管理养护研究	13
1.5.7	城市桥梁管理养护分阶段规划	13
1.5.8	城市桥梁状态评估及加固改造规划	13
1.5.9	重大桥梁预警、应急系统及在线监测系统规划	13
1.5.10	城市桥梁管理养护的信息化建设规划	13
1.5.11	城市桥梁管理养护施工组织与工程预算	14
第2章	杭州市城市桥梁管理养护的中长期规划关键技术研究	15
2.1	规划总则研究	15
2.1.1	规划背景及编制依据	15
2.1.2	规划范围及期限	16
2.1.3	规划的原则及目标	17
2.2	杭州市城市桥梁结构运营状况及管理现状调研与分析	17
2.2.1	杭州市城市桥梁结构类型分析	17
2.2.2	杭州市市管大型桥梁结构现状分析	19
2.2.3	杭州市区管桥梁结构现状分析	31
2.2.4	桥梁管理现状分析	32
2.2.5	结论与建议	35
2.3	城市桥梁管理养护体制建设规划	37
2.3.1	规划原则与目标	37
2.3.2	城市桥梁管理养护的新思路	38
2.3.3	城市桥梁养护资源配置	44
2.3.4	城市桥梁管理养护体制建设规划	47
2.4	城市桥梁的检测评估规划	51
2.4.1	桥梁的检测评估规划目标	51
2.4.2	规划方法与思路	51

2.4.3	杭州市城市桥梁检测的技术要求	52
2.4.4	杭州市城市桥梁评估的技术要求	56
2.4.5	杭州市城市桥梁检测评估规划	61
2.5	城市桥梁日常养护及维修加固规划	62
2.5.1	规划原则及目标	62
2.5.2	规划主要依据	63
2.5.3	桥梁养护工作的基本内涵	65
2.5.4	桥梁日常养护及维修加固的技术要求	66
2.5.5	杭州市城市桥梁加固、维修及改造规划	69
2.6	杭州市主干道桥梁在线监测与安全预警系统规划	70
2.6.1	桥梁在线监测与安全预警系统的基本内涵	70
2.6.2	杭州市主干道桥梁在线监测与安全预警系统的需求分析	71
2.6.3	杭州市城市桥梁在线监测与安全预警系统的规划原则与目标	73
2.6.4	杭州市主干道桥梁在线监测与安全预警系统的功能与框架	74
2.6.5	杭州市在线监测与安全预警系统的技术要求	76
2.6.6	杭州市主干道桥梁的在线监测与安全预警系统设计的基本要求	81
2.6.7	杭州市主干道桥梁在线监测与安全预警系统的总体设计	83
2.6.8	杭州市主干道桥梁在线监测及安全预警系统规划	92
2.7	城市桥梁数字化管养系统规划	93
2.7.1	桥梁数字化管养系统的基本内涵	94
2.7.2	杭州市数字化管养系统的需要分析	95
2.7.3	总体要求、原则与目标分析	99
2.7.4	数字化管养系统的基本框架	100
2.7.5	数字化管养系统的技术要求	102
2.7.6	杭州市城市桥梁数字化管养系统规划	105
2.8	城市桥梁养护管理规划评价分析	106
2.8.1	经济效益	106
2.8.2	社会效益	106

第3章 杭州市城市桥梁管理养护中长期规划文本	108
3.1 管理养护规划实施保障	108
3.1.1 系统的管理养护组织	108
3.1.2 完善的健康养护模式	109
3.1.3 科学的检测评估分析	110
3.1.4 主动性日常养护及维修加固	113
3.2 队伍建设	116
3.3 管理养护规划的管理措施	117
3.3.1 高效的在线监测与安全预警系统	117
3.3.2 全面的数字化管养系统	119
3.4 管理养护规划的管理设施	120
3.4.1 城市桥梁养护基地养护半径	121
3.4.2 桥梁管理养护设备配置	122
3.4.3 杭州市城市桥梁养护基地及管理用房建设	122
3.5 投资估算及实施安排	124
3.5.1 投资估算	124
3.5.2 实施安排	124
3.6 规划结论与建议	125
3.6.1 规划结论	125
3.6.2 工作建议	126
第4章 规划附录	129
4.1 规划附表	129
4.2 规划附图	140
主要参考文献	142

第 1 章 城市桥梁管理养护规划技术探索

本章主要侧重于对城市桥梁管理养护规划的一般问题及其技术思路和路线进行阐述。

1.1 桥梁管理养护规划的背景与挑战

1.1.1 规划背景

随着城市化进程的加快,行车密度及车辆载重越来越大,城市交通问题愈来愈受到关注,而现有道路中部分桥梁由于当初设计标准偏低,经过一段时间后,桥梁荷载标准或桥上、桥下的净空不能满足新交通的需要。

同时,任何桥梁结构总是存在结构后期老化并或多或少地存在初始缺陷,这些缺陷主要包括设计缺陷(设计规范、设计理论的不完善或设计失误)、施工缺陷(施工误差过大、施工质量较差)、材料缺陷(材料老化、质量较差)和使用缺陷(环境侵蚀、维修保养欠缺、超限使用)。在使用荷载及其他各种外界影响的长期作用下,如果不对结构上所出现的病害予以检测、维修和加固,则结构上的这些初始缺陷加上结构的自然老化使得结构上的损伤不断积累和发展,结构的功能不断退化,由此极有可能导致结构在一定的使用期后将面临损毁、垮塌的危险。

近几年国内外发生的桥梁垮塌事故触目惊心:2007 年 5 月 12 日凌晨,232 省道位于常州漕桥附近的运村运河大桥,西半幅突然坍塌,该桥跨度 55 米,位于常州南部主干道,如图 1-1 所示。2007 年 6 月 15 日,一艘货船与九江大桥桥墩发生严重触碰,造成九江大桥第 23 号、24 号、25 号三个桥墩倒塌,其所承桥面约 200 米坍塌,正在桥上行驶的 4 辆汽车(共有司乘人员 7 名)及 2 名大桥施工人员当场坠入江中,致使 8 人死亡,一名司乘人员下落不明,见图 1-2 所示。2007 年 8 月 29 日,在江苏省昆山市大洋桥水域,一艘货船因避让船只,撞上大洋桥桥墩,致使大桥部分桥面发生坍塌,如图 1-3 所示。2007 年 8 月 13 日,湖南省凤凰县堤溪大桥于 13 日 16 点 40 分发生坍塌事故,20 人死亡,39 人失踪,生还的 64 人中有 22 人受伤,见图 1-4 所示。2007 年 8 月 1 日,美国明尼苏达首府明尼阿波利斯市内的一座繁忙的跨河立交桥突然倒塌,至少有 7 人在本次事故中丧生,见图 1-5 所示。2007 年 9 月 26 日越南南部介于芹苴市与永隆省之间的正在建设中的芹苴大桥在上午坍塌,造成至少 52 人死亡,170 多人受伤,见图 1-6 所示。这些血淋淋的事实和教训时时提醒我们必须重视桥梁科学管理和养护,重视危旧桥梁的维修和加固。

2003 年原建设部颁发了第 118 号令《城市桥梁检测和养护维修管理办法》,并于 2004 年开始施行,以加强城市桥梁的检测和养护维修管理,确保城市桥梁的完好、安全和通畅,

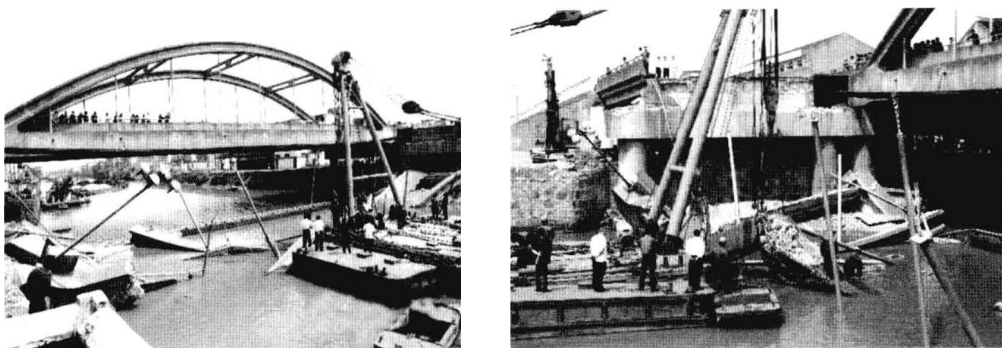


图 1-1 江苏常州运河大桥倒塌现场照片(来自互联网)

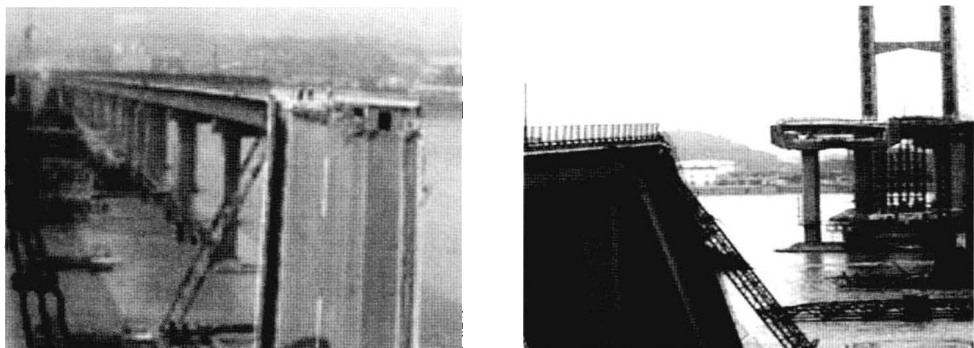


图 1-2 广东九江大桥碰撞现场照片(来自互联网)



图 1-3 江苏昆山大洋桥倒塌现场照片(来自互联网)

充分发挥城市桥梁的功能。其中《城市桥梁检测和养护维修管理办法》第十条规定,县级以上城市人民政府市政工程设施行政主管部门应当编制城市桥梁养护维修的中长期规划和年度计划,报城市人民政府批准后实施。

1.1.2 规划意义

随着城市建设步伐的加快,桥梁设施量将成倍增长,因此,编制城市桥梁中长期管理养护



图 1-4 凤凰县堤溪大桥倒塌现场照片(来自互联网)



图 1-5 明尼阿波利斯大桥倒塌现场照片(来自互联网)



图 1-6 越南建设中芹苴大桥倒塌现场照片(来自互联网)

规划,为今后的管理养护工作提供中长期的方向性指导,就显得非常有必要。主要体现在:

(1)保障桥梁结构安全,提高城市桥梁的服务水平。

(2)作为桥梁养护年度计划的编制依据,以实现人员、机械、设备、技术的合理配置和使用。

(3)建立完善的管理制度、管理方法、管理技术、管理手段,以实现桥梁设施的更高效的管理和养护。

(4)为建立城市交通设施应急机制提供基础,确保交通安全。

- (5)促进实现城市桥梁管理的信息化、数字化。
- (6)作为城市桥梁养护费用保障的依据。
- (7)有助于增加城市桥梁建设与管理的协调性,为今后的城市桥梁建设提供指导性意见。

1.1.3 规划挑战

1. 与新建桥梁工程的协调

在城市化进程到一定程度,对于城市桥梁工程,已建桥梁的管理、养护、维修与加固工程与桥梁的新建工程并重,规划中如何体现“将桥梁运营管理的思想贯彻到桥梁建设之中”,使得在桥梁建设阶段就合理、统筹考虑将来的管养需求。

2. 规划内容与深度

无现成的规划可供参考,桥梁管理与养护规划应涉及哪些内容、规划应细致到何种程度等,没有一个明确概念,需要针对桥梁工管理养护工作的技术特点和实际需求,展开相应的探讨工作。

3. 规划保障

规划中,最关键的一个方面就是如何保证规划得以实施,在此从经费保障、人力保障及硬件设施保障等方面提出具体规划要求。

1.2 规划层次、原则、目标及要求

1.2.1 规划层次

本规划工作共分为三个层次。

第一层次:城市桥梁结构现状的专题分析及运营状态评估规划。

第二层次:城市桥梁养护、维修、加固及改造规划。

第三层次:对城市重大桥梁预警系统、在线监测系统的功能规划,对城市桥梁管理养护的数字化、信息化、网络化建设作宏观性指导规划。

1.2.2 规划原则

在城市桥梁管理养护工作的中长期规划中,将遵循如下的原则:

- (1)以现代化为目标,高起点、适度超前,与城市化进程相结合,与城市化发展战略相结合;
- (2)“以人为本,平安为责”,确保城市桥梁的运营安全,符合经济现状;
- (3)注重特大型桥梁、大型桥梁和特殊结构桥梁。

1.2.3 规划目标

规划的总目标应是“为桥梁管理养护工作提供方向性指导,保证城市桥梁管理养护的科学性、有效性及连续性”,具体体现在:

- (1)为城市桥梁的管理、养护、维修提供具有前瞻性、可操作性及一定弹性的指导规划;
- (2)为重点城市桥梁的健康监测、应急预案的建立提供指导;
- (3)为城市桥梁的管理养护的数字化、信息化、网络化建设提供指导。

1.2.4 规划要求

规划的要求主要有以下几点:

- (1)本规划要立足城市桥梁的规模大小、结构状态、运营现状等具体情况;
- (2)应符合具体城市经济发展、设施的现状并预测未来情况;
- (3)规划文本要求具有很强的指导性和可操作性;
- (4)规划要考虑到将来数字化、信息化等的发展要求;
- (5)为桥梁管理部门编制桥梁养护方案提供参考依据;
- (6)中长期规划研究要适度超前。

1.3 规划策略及技术思路

1.3.1 规划策略

城市桥梁养护管理工作的中长期目标的实现需要一个过程,需要投入大量的人力和财力。根据目前城市桥梁管理养护的现状,从实现规划目标及保障规划工作能得到具体实施的角度出发,可将规划分成近期、中期及长期三个阶段来实现。

(1)近期阶段

基本完成城市桥梁现状的调查及分析、运营状态评估,根据评估结果建立城市桥梁技术状况档案,按照桥梁寿命周期的特点进行分类管理、养护和改扩建;引进先进的养护管理模式;完善管理制度,配备相应人员及设备,进行人员培训;建立城市桥梁的养护管理基地;逐步形成城市桥梁养护市场化。

(2)中期阶段

完成对城市桥梁信息的收集和处理,基本建成桥梁数字化管理系统;建立城市桥梁的预警系统,对大型桥梁、重点桥梁建立实时、在线监测系统;完善城市桥梁养护市场化;完善城市桥梁现状运营状态评估和城市桥梁健康档案。

(3)远期阶段

完善桥梁建、管、养等的数字化、信息化、网络化;注重桥梁信息化系统的更新、升级、维护等,以实现智能化的要求。

1.3.2 规划工作思路

对于本规划拟采用系统工程学方法和成本—效益分析法进行。规划中将采取如下的工作思路:

- (1)对桥梁养护管理的现状进行分析与评价,对具体城市桥梁的现状进行调查分析与

评价。

(2) 查阅具体城市规划的相关文件,掌握城市未来在经济、文化、旅游、城建等的定位和发展方向。

(3) 根据桥梁现状情况对桥梁将来的使用状况及服务水平进行预测。

(4) 根据对现状调查与分析结果,结合预测结论,从城市桥梁状态评估;桥梁维修、加固与改造;桥梁在线监测及预警系统;桥梁养管的数字化、信息化及网络化等方面对城市桥梁养护管理规划工作进行展开。图 1-7 示意了本规划的基本思路。

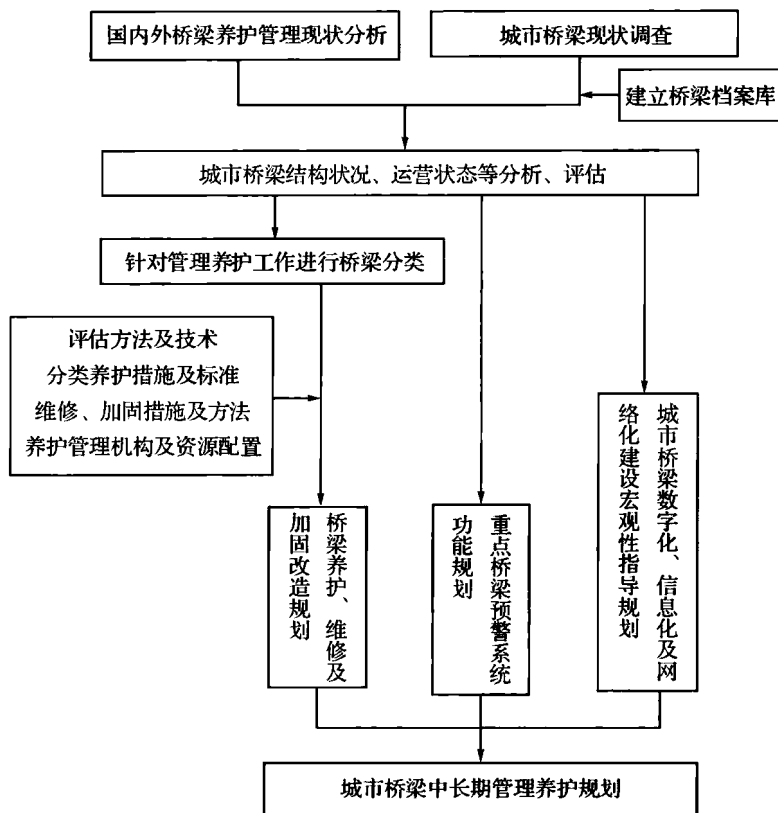


图 1-7 城市桥梁管理养护中长期规划研究基本思路

1.3.3 规划工作步骤

为了确保规划的合理性、科学性,整个规划工作将按下述工作步骤进行:

- (1) 明确规划内容及要求;
- (2) 确定规划深度;
- (3) 编制规划总目录;
- (4) 规划中关键技术研究,并根据研究结果对规划总目录进行局部调整;
- (5) 编制桥梁养护管理规划;
- (6) 提交规划成果文本。

1.3.4 规划的框架设计

城市桥梁养护管理规划属于多目标决策问题,本规划框架包括从规划总要求和原则制定、规划目标分析、规划主体流程设计、规划主体内容设计、规划检验到规划实施的全过程。其中规划的主体部分又包括现状调查、综合分析、方案设计和方案评价四个步骤,如图 1-8 所示,其中规划流程设计是指依据规划目标确定规划内容和规划策略。

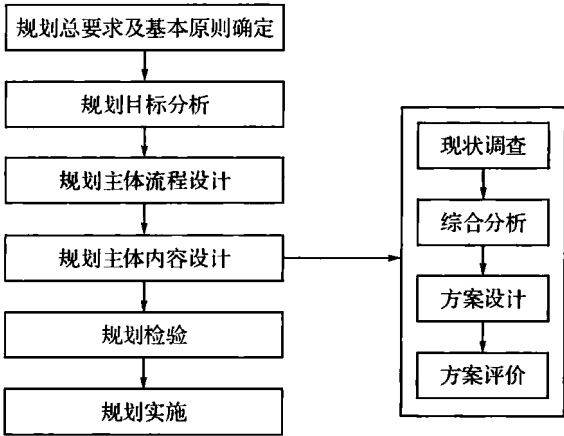


图 1-8 城市桥梁管理养护规划框架

1.4 规划技术路线

1.4.1 国内外桥梁养护管理现状及特点分析

长期以来,“重建轻养、忽视管理”的落后意识严重制约了我国桥梁的科学化养护管理的发展。随着我国城市化的进程,城市建设不断增强,加强桥梁的科学管理与养护已成为一个突出的问题,如何提高对城市桥梁的管理和养护水平,真正落实“建养并重、强化管理”的方针,成了各级地方政府和有关部门的当务之急。

规划需从国内外桥梁养护管理的现状及特点着手,对国内外桥梁养护管理的政策、养护管理模式、养护管理水平等问题进行调查,收集相关信息,并对桥梁养护管理方式、措施等的先进性、实用性、经济性等进行比较;通过比较分析,以掌握国内外桥梁,对好的养护措施、手段进行吸纳采用。该项工作是桥梁养护管理中长期规划研究的基础。

对于大型,特别是特大型桥梁,由于其结构型式、受力性能等复杂,加上受现场条件的限制,其养护管理工作存在相当大的难度。因此,对大桥、特大桥的养护管理的规划是研究中重点要解决的问题。

1.4.2 城市桥梁现状的调查分析与未来发展预测

城市桥梁一般数量较多,桥梁的建设年代、技术标准、使用现状、跨径大小、结构型式、

交通情况等各异,很难用同一个标准或同一种方式来解决所有城市桥梁养护的中长期规划问题,必须根据桥梁实际情况的不同,有区别地对待。因此,对桥梁现状的调查与掌握是桥梁养护管理的当务之急。

通过档案馆查阅、现场调查等方式,对目前的城市桥梁进行普查,以收集桥梁设计、施工及运营等的相关信息,对桥梁目前的工作性能及可能存在的病害情况,以管理养护规划为目标而进行调查和分析。此项工作将为城市桥梁的中长期规划提供了基本的技术资料,是一项基础性、关键性工作。

在城市桥梁现状调查分析基础上,根据现有的桥梁现状资料初步建立桥梁档案库,还将根据目前的桥梁结构状况,对已建桥梁的总体使用状况、可能的维修加固情况等进行预测;根据目前城市基础设施建设规划的相关文件,对将来拟建桥梁的数量及规模进行了解;根据我国社会信息化建设的相关要求及目前发展状况,对桥梁建设、管理及养护等的数字化、信息化的程度进行预测。通过预测和对相关信息的收集,可为城市桥梁管理养护的中长期规划提供科学依据。

1.4.3 城市桥梁结构现状及运营状态评估规划

对于桥梁等重大土木工程,由于设计不周、施工不当、管理不善,再加上材料的劣化等,桥梁结构的工作性能逐步退化。因此,有必要对桥梁结构现状及运营状态进行准确把握,建立桥梁健康档案,该项工作是保证桥梁运营安全的基础。城市桥梁评估方法及技术是本项工作的关键点。

城市桥梁结构现状及运营状态评估规划内容包括:

- (1)对桥梁结构运营状态评估规划的总体要求及基本原则;
- (2)分项规划的目标;
- (3)对桥梁运营状态评估的技术要求;
- (4)对桥梁运营状态评估工作的规划;
- (5)桥梁状态评估工作的经费预算。

首先,根据桥梁养护管理中长期规划的总原则和要求,充分考虑城市桥梁的现状和特点以及经济技术现状,提出运营状态评估规划的总要求及基本原则,并制定相应的分析规划目标;其次,根据运营状态评估这一技术性强的工作的特点,从保证评估结果真实性和有效性出发,提出具有指导性的技术要求,其中关键是桥梁状态评估方法;再次,根据桥梁的重要性、敏感性及目前技术现状,对城市桥梁运营状态评估工作进行规划;最后,根据规划结论对所需经费进行预算。

此项工作中的关键问题是城市桥梁评估方法及技术,可依照《城市桥梁养护技术规范》(CJJ99—2003)的规定,城市桥梁按其在道路系统中的地位,其养护类别分为五类:Ⅰ类~Ⅴ类,对于不同类别的桥梁,其技术状况评级方法及养护等级有所差异。

对于Ⅰ类养护的桥梁,其技术状况分为两个等级:合格级和不合格级。对于Ⅱ~Ⅴ类养护的桥梁,其技术状况分为五个等级A~E,按分层加权法,对桥面系、上部结构和下部结构分别进行评估,再综合得出整个桥梁技术状况的评估。

其中:

- A级 完好状态,分值(BCI)范围为90~100,应进行日常保养;
- B级 良好状态,分值(BCI)范围为80~89,应进行日常保养和小修;
- C级 合格状态,分值(BCI)范围为66~79,应进行专项检测后保养、小修;
- D级 不合格状态,分值(BCI)范围为50~65,应检测后进行中修或大修;
- E级 危险状态,分值(BCI)范围为小于50,应检测后进行大修、加固或改扩建。

1.4.4 城市桥梁养护、维修、加固及改造规划

在城市桥梁运营过程中,必须进行养护维修及管理,同时根据桥梁构件性能的退化情况,安排必要的加固改造,城市桥梁养护维修及加固改造是城市桥梁养护管理工作中非常重要的一个方面,在养护管理的中长期规划中单独作为一个分项进行规划。对于该分项工作的规划,主要包括如下内容:

- (1)分项规划的总要求和基本原则;
- (2)分项规划的目标;
- (3)桥梁养护管理的工作模式及资源配置的要求;
- (4)桥梁养护管理与桥梁建设的协调性要求;
- (5)桥梁养护维修的技术性要求及工作规划;
- (6)桥梁加固改造的技术性要求及工作规划;
- (7)经费预算。

该项规划工作实施过程中,首先根据桥梁养护管理中长期规划的目标和要求,并结合实际情况,因地制宜,确定本分项规划的要求、原则及目标;其次,对桥梁养护管理的影响因素进行分析筛选,提出养护管理的工作模式、资源配置及与桥梁建设协调性的要求;再次,对本分项规划中所涉及的桥梁养护维修、加固改造等专业性强的工作作为关键技术进行研究,根据研究结果提出对该类工作的技术要求,并对其进行近、中、长期的工作分配与规划;最后,根据规划结论,进行相应经费的预算。

在该规划层次中,主要涉及城市桥梁分类养护措施及标准,城市桥梁养护管理模式及资源配置,城市桥梁养护管理规划同桥梁建设的协调性,城市桥梁维修措施、方法等关键技术。通过对上述关键技术问题的探讨,以及对城市桥梁养护维修及加固改造规划的技术性要求,为桥梁养护维修及加固改造规划的编制提供科学依据。对本分项规划中所涉及的关键问题研究所采用的技术路线分述如下。

1. 城市桥梁分类养护措施及标准研究

城市桥梁的实际情况差别很大,如有些桥梁刚建成不久,其技术标准高、健康状况良好;有些桥梁建成年代较早,其技术标准较低、存在一些病害,且设计、施工资料不全。此项工作主要是根据城市桥梁现状调查的资料,对城市桥梁按技术标准、病害情况等不同,分成几个类别,根据不同的类别,分别制订相应的养护措施及标准。

在此,可采用多级分类方法对城市桥梁进行分类养护,总的分类原则是根据桥梁养护规程将Ⅰ类Ⅰ等进行细分、兼顾Ⅱ~Ⅴ类及Ⅱ~Ⅲ等,使得养护工作更具有针对性和有效性。多级分类可按桥梁结构型式、主跨跨径、使用年限、病害情况等等进行。在结构型式的分类层面上,主要是提出养护的原则及关键点;主跨跨径主要反应的是桥梁的规模,在该