

GONGLU QIAOLIANG YANGHU GUANLI YU WEIXIU JIAGU

公路桥梁 养护管理 与 维修加固

刘月莲 等编著
林有贵

李日昌 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

GONGLU GIAOLIANG YANGHU GUANLI YU WEIXIU JIAGU

公路桥梁 养护管理 与 维修加固

刘月莲
林有贵 等编著
李日昌 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书共分 11 章,主要讲述了公路桥梁的养护管理、检查与评定;桥梁应急处置管理;墩台、基础的养护、维修与加固,上部构造承重构件的检查、养护与维修技术要点;危及桥梁安全的重要病害成因分析;各类桥梁维修、加固施工的技术、工艺和施工要点等相关内容。本书理论与实践相结合,通俗易懂,易于应用。

本书可供从事公路桥梁养护管理、维修加固设计和施工的工程技术人员借鉴参考,亦可供相关专业大中专院校师生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路桥梁养护管理与维修加固/刘月莲、林有贵等编著. —北京:
人民交通出版社,2008. 12
ISBN 978-7-114-07465-3

I. 公… II. 刘… III. ①公路桥—养护②公路桥—维修
③公路桥—加固 IV. U448. 145. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 170002 号

书 名:公路桥梁养护管理与维修加固

著 者:刘月莲 林有贵 等

责任编辑:李 萍

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:15.75

字 数:348 千

版 次:2009 年 2 月 第 1 版

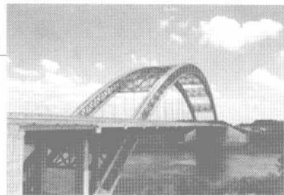
印 次:2009 年 2 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07465-3

印 数:0001~3000 册

定 价:56.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



序 Xu

我国幅员辽阔,江河众多,桥梁建设历史源远流长,曾经取得过辉煌的成就,举世闻名的河北赵州桥是我国古代桥梁建设水平的缩影。新中国成立后,特别是改革开放三十年来,我国公路桥梁建设事业迅猛发展,相继建成了杭州湾大桥、苏通大桥等一大批造型优美独特、技术领先、建设难度大的跨海、跨江特大桥梁,不断刷新着世界桥梁建设的新纪录,也标志着我国从桥梁大国迈入了桥梁强国行列。到2007年底,全国公路桥梁总数已达到57万余座,计2319万延米。

在我国公路桥梁建设事业迅猛发展的同时,公路桥梁的养护管理任务越来越繁重。特别是20世纪80年代前修建的公路桥梁,由于受当时经济、技术条件的限制,荷载等级均在汽车—20级以下。随着我国经济的持续快速发展,重载交通迅猛增加,尤其是随着设计寿命的临近,一些桥梁的使用技术状况迅速下降,难以满足实际交通需求,急需采取工程措施进行加固或改造。同时,也需要进一步加强公路桥梁的养护管理工作。针对这种情况,为消除隐患,保证人民群众生命财产安全,原交通部从2001年起,在全国组织开展了危桥改造工程,2007年又进一步加大了改造支持力度,组织开展三年集中改造危桥工作,力争到2010年年底,完成现有所有国省干线、县道中桥以上和乡道大桥以上的危桥改造工作。8年来,已对1.4万余座桥梁进行了改造或加固,有效提高了公路通行的安全水平。

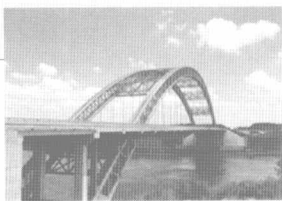
为帮助桥梁养护技术人员解决在工作中遇到的技术难题,提高基层公路养护单位桥梁养护工程师的管理与业务水平,及时消除桥梁安全隐患,在中国工程院郑皆连院士的指导下,广西壮族自治区公路局长期从事公路桥梁养护管理的同志们编写了《公路桥梁养护管理与维修加固》这本面向基层技术人员的图书。本书注重理论和实践相结合,借鉴了近年来国内外桥梁养护、维修加固的成功经验和有关科研成果,系统总结了桥梁日常养护、维修和加固等方面的经验,重点介绍了各类桥梁检测、病害分析、应急处置、养护维修、加固等关键技术,并提供了很多实

例,具有较强的实用性。

桥梁养护管理与维修加固对保证桥梁安全运行至关重要,希望广大桥梁工程技术人员,以科学的态度扎实地工作,坚持不断创新,积极推广桥梁养护管理与维修加固的新技术、新工艺、新材料和新经验,为提高我国桥梁养护管理技术水平贡献自己的才智和力量。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

2009年1月16日



前言 *Qianyan*

目前全国交通运输事业发展迅猛,公路运输所占比重不断增加,公路桥梁建设速度不断加快,作为保障公路正常使用的公路桥梁养护管理和维修加固工作越来越重要。据统计,到2007年底,全国公路通车总里程达357.3万km,全国通车运营的公路桥梁总数达到约57万座,约计2319万延米。有相当一部分公路桥梁在使用过程中,出现了不同程度的病害。这些桥梁有些是始建于20世纪80年代,由于受当时经济、材料、技术条件的限制,且交通组成以中、轻型为主,桥梁设计荷载均在汽车—15级(验算荷载挂车—80)以下。随着桥梁使用年限的增长,重载交通的迅猛增加,再加上自然因素的影响,桥梁损伤的类型、部位越来越多,破坏程度也越来越严重,甚至影响到桥梁的安全运营和使用寿命,加强公路桥梁养护管理与维修加固工作十分紧迫。

为帮助桥梁养护技术人员解决实际工作中遇到的技术难题,本书作者针对当前公路桥梁技术状况及养护管理存在的薄弱环节,将桥梁日常养护的技术要点及维修加固措施,经实践证明为行之有效的经验、理论加以总结,并借鉴近年来旧桥加固、新型桥梁的科研成果,编写成书,以供参考。本书具有以下特点:

1. 具有一定的代表性,也具有指导、借鉴作用。

本书列举了大量国内常见桥型的病害形式、病害程度和病害部位,重点阐述了这些桥梁的维修与加固方案。这些工程实例具有示范性功能,对今后的桥梁养护、维修、加固具有指导、借鉴作用。

2. 具有较强的操作性,通俗、易懂、直观。

本书以基层桥梁养护、维修、加固技术人员为读者对象,“深入、浅出”。“深入”,就是尽量总结分析常见桥梁的各种不同病害的成因和处理方法;“浅出”,即简化高深的理论分析,将理论和工程实例紧密结合,把桥梁养护管理与维修加固的方法、技术要点概括为方便使用的表格等形式,方便、直观、通俗易懂。

3. 具有适度的超前性。

近年来建设的大跨径斜拉桥、钢管拱桥、悬臂梁桥等桥型在正常使用过程中暴露出一些病害。本书通过总结、借鉴经验等方法,对这种桥梁的超前性、预防性养护管理与维修作了适度

阐述。

本书共分11章及5个附录,讲述了公路桥梁的养护管理、检查与评定;桥梁应急处置管理;墩台与基础养护、维修与加固,上部构造承重构件的检查养护与维修技术要点;危及桥梁安全的重要病害成因分析;各类桥梁维修、加固施工的各种技术、工艺和施工要点。

在遵守《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)、《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22—2008)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23—2008)等有关规范的前提下,本书借鉴了国内外相关的标准规范及文献、课题成果,吸取了国内外先进的桥梁养护管理与维修加固成功经验。编者通过召开专家审查会、发函等方式,广泛征集有关单位和个人的意见,经过反复讨论、修改成稿。在本书的编写过程中,特别是得到中国工程院院士桥梁专家郑皆连的全面指导,以及国家交通运输部公路司李华副司长的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

本书由刘月莲、林有贵等编著。主要参加编写人员有:刘月莲、林有贵、林小雄、潘树青、何志勇、陈正伟、于志、邓泽春。参加编写人员还有:傅琴、陆有机、李克、韦建颖、杨凯吕、周创理、李斌、张潭、马宁、廖红梅。全书由李日昌主审。

因经验不足,读者在使用过程中若有问题或意见请及时函告。联系方式:电话 0771—2115891,邮箱 qjylk@126.com。

作者

2008年10月



目 录

第一章 绪论	1
第二章 桥梁养护管理	6
第一节 概述	6
第二节 桥梁养护管理制度与职责	7
第三节 大件超重车辆运输管理	14
第四节 桥梁养护	24
第五节 桥梁养护计划管理	32
第三章 桥梁检查与评定	34
第一节 概述	34
第二节 桥梁日常养护检查与特殊检查	34
第三节 桥梁技术状况评定	44
第四节 桥梁健康状况实时监测	49
第四章 墩台与基础	51
第一节 概述	51
第二节 承重构件检查和养护工作	52
第三节 墩台与基础常见病害原因分析与加固实例	59
第四节 支座常见病害及支座更换	66
第五章 梁(板)桥	73
第一节 概述	73
第二节 简支梁桥	73
第三节 连续梁桥	80
第四节 板桥	86
第六章 刚构桥	92
第一节 概述	92
第二节 连续刚构桥	93
第三节 T形刚构桥	98
第四节 斜腿刚构桥	103
第七章 拱桥	108
第一节 概述	108
第二节 圬工板拱桥	109
第三节 双曲拱桥	113



第四节	箱形拱桥	121
第五节	刚架拱桥	130
第六节	中承式钢管混凝土桁架拱桥	139
第七节	中承式钢筋混凝土桁架拱桥	144
第八章	斜拉桥	149
第一节	概述	149
第二节	上部承重构件检查和养护工作	154
第三节	上部承重构件常见病害原因分析与加固实例	157
第九章	悬索桥	161
第一节	概述	161
第二节	上部承重构件检查和养护工作	164
第三节	加固实例	167
第十章	钢桥	170
第一节	概述	170
第二节	钢桥病害检查和养护工作	172
第三节	加固实例	175
第十一章	氯盐环境下桥梁养护管理	177
第一节	氯盐环境对桥梁混凝土结构耐久性的影响	177
第二节	氯盐环境下桥梁检查	181
第三节	氯盐环境下混凝土结构常见病害及维修加固实例	181
第四节	氯盐环境下桥梁耐久性设计	189
第五节	海洋环境现役桥梁耐久性评估及提高耐久性措施	199
附录 A	承重构件检查内容一览表	209
附录 B	桥梁检查常用记录表	217
附录 C	典型桥梁车辆荷载效应表	228
附录 D	桥梁常见病害维修方法	234
附录 E	桥梁检查常用仪器	240
参考文献		241



第一章 绪 论

一、桥梁养护管理与维修加固的意义

公路是国家重要的基础设施,也是公共设施,承载着社会经济发展的重任。据交通部统计,到2007年底,我国公路网中有各式桥梁约57万座,约2319万延米。随着社会经济的发展,货物运输量日益增加,载货汽车越来越重型化;另外,小汽车对于国民来说不再是奢侈品,已逐步进入我国家庭,成为人们日常生活中不可缺少的交通工具,由此公路交通量日益增大。有关资料显示,我国大部分高速公路日交通量达10000~30000辆,部分繁忙路段已达50000辆以上。西方发达国家,如美国的家庭早已普及小汽车,而且美国全国每年交付的价值为8.4万亿美元的商品中,有3/4是通过公路运输来实现的。1955年,美国有6500万辆小汽车和货车,到2007年达2.46亿辆,汽车数量增长迅速,目前有的路段日交通量达20万辆。

由于社会生活和经济活动日益依赖于汽车,交通量日益增多,公路桥梁一旦坍塌,将会造成重大人员伤亡。例如,2007年6月15日广东广深高速公路九江大桥受船舶碰撞桥墩,200m主梁脱落坠江,仅数分钟坠江车辆达4辆,死亡9人。再如,2007年8月1日傍晚交通高峰时间,美国明尼苏达州明尼阿波利斯一座公路桥突然发生坍塌事故,约50辆汽车坠入河中。当地警方证实,事故造成4人死亡,79人受伤,另有约30人失踪。

近年来,我国公路桥梁出现多起坍塌事故。为提高桥梁安全性,交通部每年都要求对桥梁进行检查然后上报四类、五类危桥,以安排资金加固改建。据统计,我国每年出现的危桥达数千座。在美国,美国土木工程师协会在最近的一个报告中,给全国桥梁的评价是“C”级,指出有27.1%的桥梁是有缺陷的;而美国国家运输调查组织(TRIP)的资料称,美国有33%的主要公路属于低等和中等状况,26%的桥梁有结构缺陷或功能已过时。

美国明尼苏达州明尼阿波利斯发生坍塌的桥梁为单拱钢梁混凝土结构,建于1967年,全长约570m,是美国35号州际公路的一部分。事实上,早在1990年,这座大桥就已经被鉴定为“结构性缺陷”,但有关方面没有认真处理,结果最终酿成惨剧。据报道,美国类似这样结构的大桥有756座。事故发生后,美国运输部长彼得斯立即发布通告,要求各州运输部门立即对类似的桥梁进行安全检查;此外,国会众议院运输和基础设施委员会则批准一项法案,同意给明尼苏达州拨款2.5亿美元,用于重建坍塌的大桥。

公路桥梁在运营服役过程中,经受自然环境和交通环境的作用,与所有建筑物相同,存在着“生命周期”,随着时间的推移,构件逐步老化,各种病害逐渐增多,最终失效;而且公路桥梁造价昂贵,其造价是同宽度公路路基路面的2~8倍。我国在役桥梁中,相当部分桥梁已使用几十年。由于原来设计标准低,施工水平不高,加上疏于养护,桥梁病害日益严重,严重威胁交通安全,因此应加强桥梁养护管理,确保其安全运营,同时采取各种技术措施延长其使用寿命。



二、我国在役公路桥梁技术现状

目前我国在役公路桥梁多建于 20 世纪 50 年代以后,由于限于当时技术水平和历史条件,桥梁设计和施工水平不高,留下质量隐患,加上超重车作用频繁,养护不及时等原因,我国在役桥梁技术现状不容乐观,主要表现在如下几个方面:

一是相当比例的桥梁设计承载力低,不能满足重载交通要求。我国桥梁设计荷载标准,20 世纪 50 年代至 90 年代末为汽车—10 级、汽车—13 级、汽车—15 级、汽车—20 级、汽车—超 20 级,现行标准为公路—II 级、公路—I 级。建于 20 世纪 80 年代前的桥梁,设计荷载一般为汽车—10 级、汽车—13 级、汽车—15 级。根据现行《公路工程技术标准》(JTG B01),桥梁设计荷载有公路—II 级、公路—I 级。根据荷载等级公路—II 级相当于汽车—20 级这一标准判定,我国这些桥梁承载力不符合现行标准,属“等外”桥梁,属于承载力不达标桥梁。而且,有关研究分析表明,设计荷载为汽车—20 级的桥梁承载力仍稍低于公路—II 级标准,因此按此标准判定,建于 20 世纪 80 年代至 90 年代末的汽车—20 级的桥梁,也属于等外桥梁。因此,我国在役桥梁中承载力属“等外”的桥梁占相当大的比例。这些桥梁应予加固提级,使其承载力至少达到公路—II 级。

二是目前我国绝大多数在役桥梁设计时仅进行构件强度验算,而未进行耐久性设计,目前构件材料老化退化严重,病害严重。众所周知,桥梁使用寿命不仅取决于其构件强度,还取决于构件的耐久性,也就是构件在使用期内保持强度和结构完整的性能。限于当时知识技术水平和经济发展水平,至 2004 年前我国公路桥梁设计未规定使用寿命,桥梁设计时仅要求满足强度指标。2004 年实施的《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)提出桥梁设计基准期 100 年,而设计基准期概念并不明确,不等同于使用寿命,而且也没有实现设计基准期 100 年技术措施的具体方法;2004 年实施的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)未提使用寿命;2006 年实施的《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTG/T B07-01—2006)提出了实现设计基准期的技术要求,但仅为“推荐性标准”,强制性不足。因此,目前我国在役的大多数桥梁耐久性不足,使用寿命难以达到期望设计基准期;而且,至今我国桥梁设计时尚未充分考虑桥梁使用寿命,设计文件缺构件耐久性设计。实际上,西方发达国家的桥梁设计早就考虑使用寿命。例如,上海著名的“外白渡桥”是一家英国公司设计的。20 世纪 90 年代,该公司来函告知中国政府部门,称到某年某月某日,该桥寿命已到 100 年,“我们对该桥的责任已经终止”。这就是寿命期间责任制的体现。

在我国,部分氯盐环境(海洋环境)的桥梁,设计时未对构件进行耐久性设计,使用仅数年即产生混凝土剥落、钢筋锈蚀等严重病害,其寿命可想而知;有的桥梁虽然投入巨资维修加固,但由于有的部位,如海水海床中桥墩无法维修,留下了隐患。

三是目前我国多数在役桥梁尤其是中小桥梁设计时对次要构件和附属设施不够重视,例如,桥面混凝土层配筋少甚至无钢筋,钢筋混凝土栏杆的保护层过薄,泄水管过短,桥面排水系统不合理,采用油毡支座,无检查通道,未预留支座更换空间等等。这些有设计缺陷的次要构件也严重影响桥梁寿命。

四是目前在役的部分桥梁建于 20 世纪 50 ~ 70 年代,部分桥梁尤其是低等级公路的中小桥,施工单位无资质,施工质量不高,其承载力难以达到设计荷载。由于施工单位无资



质,施工技术水平低,施工过程无检测,有的桥梁采用外购红砖、外购水泥砖,无质量检测资料;甚至拱桥中采用竹片代替钢筋等。目前从外观看,这些桥梁构件有蜂窝麻面现象,材料老化严重。

三、我国在役公路桥梁养护管理现状

为了加强和规范公路桥梁养护管理工作,保证公路畅通和桥梁运营安全,1999年交通部下发了《关于加强桥梁养护管理工作的通知》,各级交通主管部门和公路管理机构普遍重视和加强了桥梁养护管理工作。2004年10月1日,交通部颁布了新的《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004),2007年交通部又印发了《公路桥梁养护管理工作制度》,2008年交通运输部又颁布实施了《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22—2008)和《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23—2008)。

但在实践中,除了少数大型桥梁外,重视路面养护、轻视桥梁养护的现象严重,上级考核评比项目也多集中于路况检测,而疏于桥梁检查。另外,近年来新建了大量大型桥梁,这些桥梁跨径大、结构复杂、结构轻,结构内力分布复杂,采用新材料,采用实时监测系统,是以前基层公路养护部门所不熟悉的,给桥梁养护管理带来了新难题,提出了更高要求。

在我国,尽管多次强调建养并重,但地方重建轻养现象依然存在,有的还相当严重。目前我国公路桥梁养护管理仍存在各种观念和技术问题,甚至体制障碍,主要问题如下:

一是桥梁疏于养护。在20世纪八九十年代,公路养护管理中,重养路面、轻养桥梁的现象十分严重,养护质量考核无桥梁考核项目,直至目前部分地方仍然存在这种情况。例如,由于不重视支座养护,支座损坏,橡胶支座老化变形破损,原钢支座锈蚀失效,原活动支座变为固定支座,主梁由受弯构件变成弯拉构件。

二是对桥梁检查重视不够。桥梁检查是桥梁养护管理工作最主要的内容,也是后续决策的依据。桥梁服役期内,由于构件材料劣化、外因作用等原因,桥梁总会出现各种病害,必须通过检查发现这些病害,评价其技术状况,进而提出养护维修对策。桥梁检查是公路桥梁养护管理的重要内容,桥梁养护对策包括改建对策均需首先进行检查。现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)规定,每月开展一次桥梁经常性检查,但有的养护单位检查粗糙、应付了事。桥梁每日承受着大量车辆作用,桥梁构件缺损也不是每个月月底出现,因此对于交通量大、重要大型桥梁应增加检查频率,每日巡查一次,及时发现问题及时处理。在桥梁养护管理工作中,编者曾遇到桥面突然出现坑洞,危及行车安全,养护工人日常巡路发现后及时采取措施,避免了交通事故发生。但根据现行桥梁养护管理工作制度,桥梁检查由桥梁工程师负责。因此,为及时发现桥梁病害,确保行车安全,桥梁检查应推行以下检查制度:每日养护站技术员巡查桥梁,每月县公路局桥梁养护工程师对桥梁进行经常性检查,每年监管单位养护工程师组织桥梁定期检查。实际上,西方发达国家以及我国的香港,对桥梁养护十分重视。据有关资料介绍,香港青马大桥的检查制度有日常巡查,桥梁养护工程师每日步行桥面来回巡查一次,并作记录。

现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)规定,每1~3年开展一次桥梁定期检查。定期检测由市级桥梁养护工程师组织,无需检测资质。但在我国由于建设时未预留桥梁检测通道,而且桥梁检测车不普及,难以按时开展定期检测,有时勉强开展定期检查,也由于无检测设备,采用望远镜“瞭望”方式检查桥梁,检查质量难以保证。



现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)规定,对于经常性检查、定期检查后病害产生原因不明的桥梁,或要进行加固,应安排特殊检查。但由于资金不足,往往省略特殊检查,直接进行加固改建设计,显然设计无针对性,质量不高。

三是旧桥技术档案资料缺失,不利于后续桥梁养护管理。部分建于20世纪50~70年代的桥梁,实行“多快好省”的建设方针,设计无资质,无设计者签名,无地基地质资料和施工检测资料,因而给后续桥梁养护管理带来困难。例如,加固设计需要竣工图,无竣工图时无法进行加固设计验算,只能采用拆除旧桥重建方案。

四是桥梁养护管理责任单位的责任不明。2007年交通部颁布实施了《公路桥梁养护管理工作制度》,各省市区根据当地实际制定了实施细则。但目前我国公路桥梁养护管理还存在以下不足:公路管理体制多样,在部分省份,省级交通主管部门垂直管理省、市、县公路局,而年度公路养护计划由省级计划部门审批,投资决策层次达5个。实际上,桥梁出现病害后应及时养护处理。基层公路养护部门是桥梁养护责任单位,但投资决策层次过多,投资决策部门远离危桥,未意识到桥梁病害严重性,因而责任意识不强,决策周期长,导致桥梁养护单位无所适从,也无积极性;另外,养护单位的桥梁工程师有责无权,责权不统一,工作积极性不高。有的经营性收费公路的业主只顾收费,不安排专门资金用于桥梁养护和加固。

五是对危桥实行交通管制困难。现行交通行业标准规定,对四类桥梁实行交通管制,限速限载,对五类桥梁实行封闭交通。但实践中实施困难,当地群众不理解、地方政府不支持的现象时有发生,车辆强行过桥,桥梁损坏加剧,还可能造成桥塌车毁事故。

六是车辆超载严重,而且难以管理;另外,大件运输车辆逃避管理现象严重,对桥梁造成严重损伤。由于处于无管理状态,超载车辆常形成密集车队行驶,不同于设计荷载车队,其对桥梁产生的荷载效应可能远大于设计荷载效应;另外,水电站、化工厂建设常需运输大件设备,部分设备和运输车辆的总重远超过设计验算荷载,这些车辆常逃避管理。虽然这些超重车和大件运输车辆过桥时,一般不会导致桥梁立即坍塌,但对桥梁造成了严重损伤,将缩短其使用寿命。

七是部分桥梁养护工程师的技术水平难以达到现实要求,桥梁管理水平不高。根据交通部《公路桥梁养护管理工作制度》,县级公路养护单位为桥梁养护单位,市局和省级公路管理机构为桥梁养护监管单位,而且桥梁检查、养护建议等基础工作一般由县级公路养护单位的桥梁养护工程师负责。但目前现状是,由于多年游离于桥梁养护决策层外,部分桥梁养护单位的桥梁养护工程师业务生疏、知识水平不高,西部地区尤为严重。另外,近年新建的部分桥梁,跨径大、结构复杂、结构内力分布复杂,采用新材料,采用实时监测系统,是以前基层公路养护部门所不熟悉的。

目前我国社会和经济迅速发展,对公路桥梁养护管理提出了更高要求。根据上述我国目前在役桥梁的技术状况和养护管理现状,为确保在役桥梁安全运营,无疑应全面落实交通部《公路桥梁养护管理工作制度》,贯彻执行现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)。公路基层养护部门是公路桥梁的养护单位和监管单位,其桥梁工程师直接承担着桥梁养护管理的重任,是确保在役桥梁安全运营的直接责任人,因而桥梁养护工程师的业务能力决定着桥梁养护管理水平。如前所述,目前部分公路养护单位桥梁工程师的知识水平不高,对病害危及桥梁安全程度判断不准,对桥梁病害产生原因分析不明,导致采取的养护维修措施不当等。因此,提高基



层公路养护单位桥梁工程师的业务水平,是加强桥梁养护管理、确保在役桥梁安全运营的首要手段。

基层公路养护单位桥梁工程师的主要工作内容是:组织桥梁经常性检查,组织桥梁定期检查,根据检查结果提出维修加固建议。因此,本书面向基层公路养护单位的桥梁工程师,细化了现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)中关于桥梁检查的内容,同时列举了大量桥梁常见病害及其产生原因,已成功实施桥梁加固的实例。



第二章 桥梁养护管理

第一节 概 述

桥梁在公路中的作用是十分重要的,但人们对桥梁养护管理的重要性认识不足,多年来公路桥梁的养护管理工作一直是公路养护管理中的薄弱环节,“养路不养桥”的现象比较普遍。这有认识上的问题,也有社会经济发展的原因。在经济落后的 20 世纪六七十年代,我国处于公路桥梁建设的初期,桥梁设计标准低,社会交通运输水平也比较低,桥梁的承载能力可以满足交通运输的需要。随着改革开放带来的社会经济的高速发展,特别是进入 20 世纪 90 年代后,社会交通运输水平有了飞跃发展,公路交通的构成发生了很大的变化,汽车荷载有了很大的提高,建于 20 世纪六七十年代的公路桥梁由于承载力不足,技术状况快速下降,开始成为危桥、险桥,运营中的桥梁坍塌事故时有发生;而 20 世纪八九十年代建设的桥梁也出现危桥及桥梁坍塌事故。公路桥梁的使用状况直接影响到公路交通的安全畅通,老旧桥梁如何适应当前车辆荷载要求等方面的问题日显突出,公路桥梁养护面临着新的形势,任务极为艰巨,对桥梁养护管理工作提出了更高的要求。

公路桥梁养护管理应贯彻“预防为主,安全至上”的工作方针,努力提高桥梁结构的耐久性和安全性。根据现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)及《公路桥梁养护管理工作制度》的有关规定,桥梁养护管理的主要内容有:

(1) 建立、健全公路桥梁的检查、评定制度。对公路桥梁进行周期性检查,系统地掌握其技术状况,及时发现缺损和相关环境的变化。按桥梁的技术状况进行分类评定,制订相应的养护对策。

(2) 建立公路桥梁管理系统和公路桥梁数据库,实施桥梁病害监控,实行科学决策。桥梁的检查及技术状况评定,养护对策,维修、加固、改建的竣工验收等有关技术文件,均应按统一格式完整地归入桥梁养护技术档案及数据库。

(3) 桥梁小修保养、中修、大修或改建工程项目的计划及工程施工管理。根据桥梁检查评定,确定养护对策,决定桥梁的小修养护、中修、大修或改建等方案,并对桥梁养护工程进行规范化管理。

(4) 桥梁应急处置的管理,包括以桥梁坍塌事故为重点的桥梁养护突发事件及灾害性事件应急预案,四、五类危桥以及超过使用年限的危旧桥梁的管理。

(5) 要做好桥梁养护管理工作,监督检查是必要的环节。做好监督管理工作,对确保桥梁各项养护工作的落实,保障桥梁使用状况的良好是十分重要的。

(6) 超重运输车辆管理。按照桥涵养护规范的有关要求,做好技术审核工作,并对大于桥梁设计荷载标准及公路管理部门公布的限载量的超重车辆采取技术措施,使其通过桥梁时对



桥梁产生的荷载效应最小,行驶最安全。

第二节 桥梁养护管理制度与职责

一、公路桥梁养护管理单位的职责

交通部下发的《公路桥梁养护管理工作制度》中明确规定桥梁养护管理的技术工作实行桥梁养护工程师制度,公路桥梁养护管理实行“统一领导,分级管理”。省级交通主管部门根据“责权一致,责任清晰”的原则,根据本辖区的机构设置情况,明确公路桥梁养护管理的管养单位和监管单位,并合理确定各自的工作职责。桥梁养护工程师和有关技术人员应按照现行《公路桥涵养护规范》(JTG H11)的要求和规定,及时、全面掌握桥梁技术状况,保障桥梁安全运营。

公路桥梁养护管理的管养单位是指具体承担公路桥梁养护管理任务的有关公路管理机构、专门的桥梁养护管理单位或收费公路经营管理单位。公路桥梁养护管理监管单位是指依照有关规定,主管桥梁养护管理工作的县级以上交通主管部门及受其委托承担监管职责的公路管理机构。省(区)交通厅作为全省(区)公路桥梁养护的主管部门,负责全省(区)公路桥梁养护管理工作的行业管理与监督,下辖以下四类公路桥梁养护管理机构,负责公路桥梁的养护管理与监督。

1. 高速公路养护管理机构

省(区)级高速公路管理机构作为监管单位负责全省(区)高速公路桥梁养护工作的管理与监督;其所属的市级高速公路管理机构作为监管单位负责所管养的高速公路桥梁养护管理与监督工作;县级高速公路管理机构作为管养单位负责所管养高速公路桥梁养护管理的具体组织实施工作。

2. 干线公路养护管理机构

省公路管理机构作为监管单位负责全省(区)专业公路桥梁养护工作的管理与监督;其所属的市级公路管理机构作为监管单位负责所管养的专业公路桥梁养护管理与监督工作;县级公路管理机构作为管养单位负责所管养专业公路桥梁养护管理的具体组织实施工作。

3. 地方公路养护管理机构

市级交通主管部门作为监管单位负责全市地方公路桥梁养护工作的管理与监督;县级交通主管部门作为监管单位负责所管养的地方公路桥梁养护管理与监督工作;县级交通主管部门所属的公路管理所作为管养单位负责所管养地方公路桥梁养护管理的具体组织实施工作。

4. 经营性收费公路管理机构

省(区)交通厅或其委托的省级公路管理机构负责收费公路桥梁养护管理的行政监督;收费公路的建设业主负责所建设的公路桥梁养护工作的管理与监督,收费公路的经营管理单位作为管养单位负责收费公路的桥梁养护管理工作;受委托的养护单位负责所管养收费公路桥梁养护管理的具体组织实施工作;由经营管理单位自行养护的,作为经营管理及养护管理者负责所经营的收费公路桥梁养护管理及具体组织实施工作。

由于公路桥梁管养单位疏于养护管理,不按相关规定准确掌握桥梁技术状况,或未及时采



取相关措施,而导致桥梁安全事故的,由管养单位承担主要责任,监管单位承担监管责任;负责公路桥梁养护经费的投资决策单位未根据桥梁技术状况和管养要求安排相应投资而造成桥梁安全事故的,由投资决策单位和具体管养单位共同承担主要责任,监管单位承担监管责任。各省(区)级交通主管部门结合本地实际,制订相应的桥梁安全事故责任追究制度。

二、桥梁养护工程师的职责

县级及市级交通主管部门、各级高速公路管理机构和公路管理机构、收费公路经营管理单位和桥梁养护管理单位,应设置专职的桥梁养护工程师,并保持人员的相对稳定。由于高速公路、干线公路、地方公路、收费公路的管理机构有所不同,其各级公路桥梁养护工程师职责也有不同。各机构桥梁养护工程师职责如下:

1. 公路桥梁管养单位的桥梁养护工程师

(1)负责组织公路桥梁的经常检查与评定工作,根据检查结果,对于初评为三类及三类以下的桥梁,编制并上报养护维修建议计划;对于初评为四类、五类的桥梁,要向上一级桥梁养护工程师及本机构主管领导报告桥梁的病害状况;负责组织编制桥梁养护、维修、初步改建方案和对策措施。

(2)协助做好桥梁定期检查及特殊检查与评定工作。

(3)负责组织实施桥梁的小修保养工作,提出辖区内桥梁小修保养年(月)度工作计划。及时上报辖区的桥梁受自然灾害和其他因素损坏的情况,协助做好桥梁抗灾抢险和桥梁养护质量考核等工作。

(4)协助监督辖区内桥梁养护大、中修和改建工程的实施,参与辖区内桥梁大、中修和改建工程的中间检查和交(竣)工验收。

(5)负责所管辖桥梁技术档案的补充、完善和保密工作,协助定期对辖区内桥梁技术状况进行综合评价与分析;负责桥梁管理系统的数据库收集、更新,以及其他技术档案管理工作,协助编写桥梁养护报告等工作。

(6)根据上级审定的超重车辆通过桥梁方案,组织和监督超重车辆通过,其后详细检查有无破损,同时记录在案。

2. 市级公路管理机构桥梁养护工程师

(1)负责检查下级管养单位桥梁养护职责履行情况,复核下级公路桥梁管养单位初评上报的四、五类桥梁,并上报五类桥梁和四类技术复杂桥梁的复核报告。

(2)负责制订辖区内公路桥梁的定期检查计划并组织实施检查评定工作,根据检查结果组织编制桥梁养护、维修、改建方案和对策措施,编制桥梁大修、中修、改建项目建议计划。

(3)向上级桥梁养护工程师或总工程师提出需作特殊检查的桥梁的申请报告,并详细说明需要检查的部位和原因;协助实施辖区内桥梁的特殊检查工作。

(4)负责组织实施桥梁抗灾抢险和桥梁养护质量考核等工作,提出抢修、维修、加固应急保畅方案,及时上报辖区的桥梁受自然灾害及其他因素损坏的情况。

(5)负责指导和落实超重车辆通过桥梁的有关技术工作。

(6)组织、监督辖区内桥梁养护大修、中修和改建工程实施,组织桥梁大修、中修和改建工程的中间检查工作,参与辖区内桥梁养护大修、中修、新建或改建工程的交(竣)工验收。