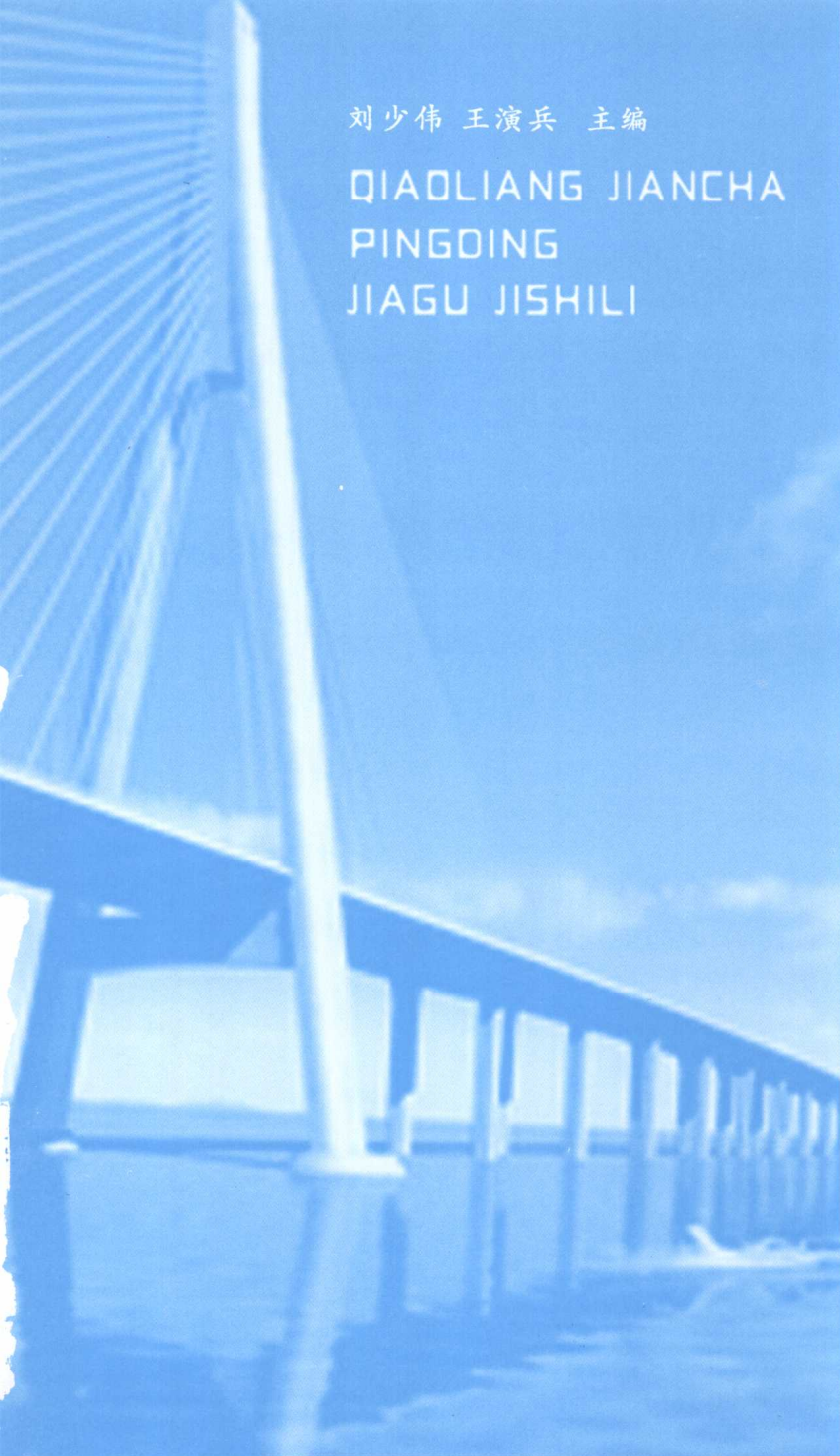


桥梁检查 评定 加固及实例

刘少伟 王演兵 主编

QIAOLIANG JIANCHA
PINGDING
JIAGU JISHILI



刘少伟 王演兵 主编

QIAOLIANG JIANCHA
PINGDING
JIAGU JISHILI

桥梁检查 评定 加固及实例

内蒙古科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

桥梁检查 评定 加固及实例 / 刘少伟, 王演兵主编.
—赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 2008. 8
ISBN 978 - 7 - 5380 - 1747 - 2

I. 桥… II. ①刘…②王… III. ①桥梁结构—检测
②桥—加固 IV. U446 U455.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 127070 号

出版发行: 内蒙古科学技术出版社
地 址: 赤峰市红山区哈达街南一段 4 号
邮 编: 024000
出 版 人: 额敦桑布
责任编辑: 鲍东方
封面设计: 汪景林 张 奇
印 刷: 赤峰金源彩色印刷有限责任公司
字 数: 312 千
开 本: 880 × 1230 1/32
印 张: 15.75
版 次: 2008 年 8 月第 1 版
印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷
定 价: 58.00 元



刘少伟, 1967 年生, 河北任县人, 中共党员, 硕士, 高级工程师。1989 年毕业于河北工业大学公路专业; 2005 年获长安大学工学硕士学位。1989 年至今一直从事公路桥梁施工和养护工作。曾参与石安高速公路、308 国道拓宽改建、311 国道等多项公路桥梁重点工程建设项目, 并历任工程项目主要施工、技术负责人。期间, 曾发表了《石安高速公路沥青路面裂缝的分析与对策》、《水泥混凝土路面裂缝机理的分析及防治对策的研究》、《薄层沥青混凝土罩面施工中的质量控制》、《桥梁钻孔灌注桩施工的质量控制》、《旧路拓宽改建中的几个问题》等十余篇学术论文。2007 年主编了《公路养护技术与施工管理知识问答》一书。



王演兵, 毕业于河北工业大学土木工程系, 高级工程师。多年来从事公路工程施工、养护、监督、监理、试验和检测等工作, 具有丰富的实践经验和理论知识, 所负责的工程均被评为省优、部优工程, 多次立功受奖。先后撰写了《公路建设中的环境保护》、《桥梁钻孔桩基常见塌孔事故原因分析与处理》和《山区小桥涵基础养护施工》等多篇获奖的优秀论文。2007 年主编了《公路养护技术与施工管理知识问答》一书。

本书编委会

主 编:刘少伟 王演兵
副主编:李玉振 李春泽 李栋材
编 委:李东玉 刘 辉 王清方 张瑞锋
陈宝杰

前 言

目前,我国桥梁建设技术飞速发展,建桥的质和量日新月异地都在发生着巨大的变化,尤其是具有世界先进水平的杭州湾跨海大桥和苏通大桥的胜利通车,无可争辩的事实已向世界表明:我们已由桥梁大国逐渐发展成为桥梁强国。但我们在自豪的同时,也应理智地看到数以百计的旧桥检测、评定、加固的繁重任务已摆在我们的面前。尽管我们对危桥和有病害的桥梁加大了维修改造的力度,但由于多数桥梁为七、八十年代所建,使用时间长,设计标准低,与近年来大吨位超载车辆快速增加形成了明显的反差,大吨位超载车辆直接加快了危桥和有病害桥梁的产生速度。这就要求我们大幅度地提高对在役桥梁的使用管理水平,切实从养护技术方面提高对桥梁检测、评定、加固的能力和水平,及时有效地阻止桥梁病害的发展,确保桥梁安全使用。

本书从实际出发,针对梁式桥的检查评定与加固的原则和方法,汇集了国内有代表性的检查评定与加固的实例,系统地阐明了理论与实践相结合的应用成果,为桥梁的养护管理起到了抛砖引玉的作用。

本书共分两篇部总计八章,其中第一篇第一章、第二章由刘少伟、王演兵编写,第三章、第四章由李玉振、李春泽编写,第五章由李栋材、李东玉、刘辉、王清方、王演兵、刘少伟编写;第二篇第一章、第二章由刘少伟、王演兵编写,第三章由张瑞锋、陈宝杰、李玉振、李春泽、李栋材、王演兵、刘少伟编写。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请有关专家及同行不吝赐教,以使本书在以后的养护实践中日臻完善。

编 者

2008 年 8 月 8 日

内容提要

本书主要针对梁式桥从检查评定、加固的常用方法和具体要求出发,借鉴了当今桥梁界有关桥梁检查评定与加固的最先进的技术资料,列举了国内近年来梁式桥检查评定与加固的大量典型、可靠、新颖的实例,详细阐述了梁式桥的检查评定与加固的理论和实践。

本书内容丰富,实用性强,可供从事桥梁养护管理与施工的工程、科研技术人员及大专院校相关专业师生参考。

目 录

第一篇 桥梁检查评定及实例	(1)
第一章 总 论	(2)
第一节 桥梁安全养护管理的重要性	(2)
第二节 桥梁检查的概念	(4)
第三节 桥梁检查的目的和意义	(5)
第二章 桥梁检查的内容	(7)
第一节 桥梁外观检查的内容	(7)
第二节 桥梁检查的种类及各种类的具体内容	(13)
第三章 桥梁检查常用的仪器	(32)
第四章 桥梁外观检查评定	(49)
第五章 桥梁检查及评定实例	(56)
第一节 大桥检查及评定实例(19 个)	(56)
第二节 中桥检查及评定实例(14 个)	(112)
第三节 小桥检查及评定实例(58 个)	(145)
第四节 通道检查及评定实例(6 个)	(278)
第二篇 桥梁加固及实例	(293)
第一章 总 论	(294)
第一节 桥梁加固的情况和要求	(294)
第二节 桥梁加固的概念、目的及意义	(295)
第二章 桥梁加固的原则和方法	(297)
第一节 桥梁加固的原则	(297)
第二节 桥梁加固的方法	(298)
第三章 桥梁加固实例(37 个)	(305)
附录一 公路桥梁养护管理工作制度	(418)
附录二 以桥梁为重点的交通基础设施安全隐患排查治理	

	专项行动省际互查工作方案	(432)
附录三	关于印发以桥梁为重点的交通基础设施安全隐患 排查治理的通知	(449)
附录四	++省省养公路危旧桥梁加固与改造工程 ...	(453)
附录五	城市桥梁事故应急预案	(462)
附录六	++省城市桥梁重大事故应急预案	(472)
附录七	++省城市道路桥梁重大事故应急预案 ...	(482)
附录八	++市干线公路桥梁技术状况评定办法 ...	(492)
主要参考文献		(498)

桥梁检查 评定 加固及实例

第一篇

桥梁检查评定及实例

QIAOLIANG JIANCHA PINGDING JIAGU JI SHILI

第一章 总 论

第一节 桥梁安全养护管理的重要性

公路建设是积极的发展,养护管理则是永续的发展。切实做好桥梁安全养护管理,通过养护尽最大努力延长现有桥梁的使用寿命,通过管理最大限度地提高现有桥梁设施的使用效率,能有效减少资源消耗,是巩固成果、服务公众的重要手段,也是科学发展观的具体体现。

我们可以看到,无论国内国外每发生一起桥梁安全事故,往往都伴随着重大经济损失和人员伤亡,都将给当地经济发展带来持久的负面影响,并在人民心中留下难以消除的阴影。下面对 2005 年到 2007 年三年间国内外部分桥梁事故统计如下:

2006 年一些国外桥梁倒塌的报道

时间	位置	事件描述	网上新闻来源	结构 年龄	人员 伤亡
06.05.30	Meherpur, 印度	建设时倒塌	孟加拉国联合新闻 2007,01,14	0	4
06.07.17	华盛顿 Gallaudet 大学	由于老化,裂化和忽视保养造成人行天桥突然倒塌	RidorLIVE 2006,12,19	30	0
06.07.20	印度 Kala Amb	由于忽视保养,上游采矿造成水流涌出,水位过高,从而使使用中的桥梁倒塌	Tribune 新闻服务 2006,10,20	46	4
06.08.08	巴基斯坦 Mardan	过多的交通工具、步行者和高水位使使用中的桥梁倒塌	BBC 新闻 2007,1,14	没报道	44

续上表

时间	位置	事件描述	网上新闻来源	结构年龄	人员伤亡
06.08.05	巴基斯坦 Karachi	由于桥墩被冲刷造成铁道桥突然坍塌。2003年就发现了该桥有高水位的问题	Dawn Internet News 2006,12,19	100	0
06.09.06	俄罗斯 Yekaterinburg	在汽车通过时,因3RC横梁折断而桥梁倒塌	Wikipedia 2006,12,20	0	0
06.09.30	加拿大, Laval	三车道跨线桥突然倒塌	CBC 新闻	36	0
06.11.05	印度 Shimoga	老化、裂缝、超载、高水位造成使用时桥梁倒塌	The Hindu 2006,12,19	38	0
06.12.02	印度 new Delhi	由于火车从桥下面通过时造成的振动,使人行桥倒塌	Express News Service 2006,12,19	150 +	34
06.12.13	Guinobatan, Philippines	高水位浸泡、台风、卡车过重使桥梁倒塌	每日科学 2006,12,20	没报道	0

2005\2006\2007 年国内一些桥梁倒塌的报道

时间	位置	事件描述	网上新闻来源	结构年龄	人员伤亡
05.04.07	江苏吴江堰镇	桥梁突然坍塌	http://www.sina.com.cn 2005-04-07	未知	0
05.08.13	辽宁南杂木大桥	抚顺南杂木被洪水冲毁	新华网沈阳 2005-8-13	40	0
06.04.16	深汕高速龙岗段空心板小桥	超载20多吨的大货车刚过去,路桥就塌方了。	新闻来源:南方都市报	15	0
06.05.16	甘肃岷县大桥	高水位浸泡坍塌	中国经济网 2006-12-19	34	0
06.06.07	山东	地基不稳,建造时石拱倒塌	中国科学探测月刊新闻 2007-01-14	0	5
06.07.23	泉州	高水位浸泡,步行的古桥倒塌	人民日报在线 2006-12-20	800	0
06.08.29	厦门	建造时桥梁坍塌	新疆在线 2006-12-19	0	0
06.11.25	陕西 316 国道冷水大桥	冷水大桥突然垮塌	2006-12-09 07:42:16 来源: 新华网	22	0

续上表

时间	位置	事件描述	网上新闻来源	结构 年龄	人员 伤亡
07.05.09	江西上饶傍罗大桥	突然坍塌,石拱桥	上饶之窗	19	0
07.05.13	常州运村运河大桥	突然坍塌	金羊网 2007-05-14	10	0
07.06.15	广东九江大桥	被撞坍塌	新浪网	10	5
07.08.13	湖南凤凰县堤溪沱江大桥	工人正在拆除桥上的脚手架,突然垮塌	Sina 新闻中心 2007-8-18	0	64

触目惊心的桥梁垮塌事故,为我们一次又一次地敲响了警钟,也让我们一次又一次地认识到桥梁安全养护管理工作的重要性。做好桥梁安全养护管理工作,不仅是保证桥梁安全运行、延长桥梁使用寿命的重要手段,也是使国家人民生命财产安全免受损失的重要保障,具有非常重要的意义。

为了保证桥梁的耐久性,必须定期对桥梁进行安全养护及检查,掌握桥梁状况,并对关键部位进行持续关注,及时采取措施解决出现的问题,及时消除安全隐患,有效延缓因疲劳导致的桥梁功能退化,以防止其“未老先衰”,确保桥梁安全运行,延长桥梁的使用寿命。

第二节 桥梁检查的概念

一、桥梁检查的基本概念

桥梁检查就是对桥梁结构及部件的材料质量和工作性能方面所存在的缺损状况进行详细检测、试验、判断和评价的过程,是对桥梁的专门检验,属于短期桥梁诊断的范畴。包含的项目内容大致上可分为如下两个方面:1. 结构材料缺损状况诊断,包括材料损坏程度检测,材料物理、化学和力学性能测试及缺损原因的分析判断等;2. 结构整体性能、功能状况鉴定,包括结构承载能力

(强度、刚度和稳定性等)鉴定、桥梁抗洪能力的鉴定等根据实际情况对桥梁进行评估,通过对全桥结构进行检查、检测,了解桥梁的结构病害情况,评价桥梁结构当前的实际工作状况;通过桥梁的静载和动载试验检测,检验该桥梁结构当前的实际承载能力及其结构工作性能,由此为该桥下一步的处置方案提供依据。

二、桥梁检查的基本原因

需要进行检查的桥梁绝大部分是旧桥,有些新桥也要求做检查工作,综合起来主要有以下几种原因:

(一)桥梁缺乏设计和施工资料。

(二)桥梁施工质量较差,不符合设计要求。

(三)桥梁竣工经过运营一段时间后发现较严重的病害,影响其承载能力。

(四)桥梁施工质量较好,运营情况也良好,但希望提高其允许的承载能力。

(五)桥梁需要通过超过设计标准的特殊荷载车辆。

(六)因为一些特殊原因,比如为了取得一定的科研资料等而需要做检测工作的桥梁。

第三节 桥梁检查的目的和意义

近年来随着我国工业化进程的加快,特大型工业设备运输、集装箱运输、矿山特种车辆及私自改装重型车辆的运行,都给现有桥梁的安全使用造成威胁。桥梁的检查的具体目的就是为:1. 通过桥梁的总体外观质量检查确定桥梁的各个构件及附属物的损伤程度和工作状况,并对桥梁各部件技术状况的进行评定。2. 通过对桥梁上部结构混凝土构件的无损检测,确定桥梁混凝土构件的强度、梁板的配筋状况以及钢筋的锈蚀程度。其意义有以下三方面:

一、检定现有桥梁的实际承载能力,为桥梁的使用及维修加固提供必要的依据

桥梁原来按旧标准规定的荷载等级设计建造的桥梁,由于交通量的不断增加,加之重型、超载车辆的频繁出现,使营运使用多年的桥梁,主要部位出现缺陷,如裂缝、错位、沉降等,通过对现有桥梁进行检测,了解其各部位损坏的程度,核定其承载能力,为桥梁的维修加固提供必要的依据。

另外,当桥梁遭受特大灾害时,如因地震、洪水等而受到严重损坏或在建造、使用过程中发生严重缺陷(如质量事故、过度的变形和严重裂缝以及意外的撞击受损断裂等),均须通过对其检测,核定其承载能力。为桥梁的管养提供可靠依据。

所以,桥梁检查是进行桥梁养护、维修与加固的先导工作,是决定维修与加固方案可行和正确与否的可靠保证。它也是桥梁评定、养护、维修与加固工作中必不可少的重要组成部分。对于新建桥梁也是工程验收工作的一项重要环节

二、建立和积累必要的技术资料,建立桥梁养护数据库

现有桥梁大多资料不全,尤其是年代久远的桥梁,更是缺乏资料,需要通过检测,重新建立和积累技术资料,系统地收集这些桥梁技术数据,建立桥梁数据库,为加强科学管理和提高桥梁管养技术水平提供必要条件,并能指导今后的桥梁养护、加固、与维修工作。

三、检验桥梁的结构质量,确定工程的可靠度,推动和发展旧桥评定及新结构的计算理论

通过对现有桥梁的检查,对于一些重要的大桥或特大桥梁,在建成之后,可评定其设计及施工质量,确定工程的可靠度;对采用新型结构的桥梁,可验证理论的实践性和可靠性,进一步发现问题,总结经验,以便对结构设计理论及结构形式加以改进,使其更臻完善。

第二章 桥梁检查的内容

第一节 桥梁外观检查的内容

一、桥面系的外观检查

桥面系的外观调查,可以按桥面系组成的四部分依次检查。

(一)桥面铺装的检查

桥面铺装的功能是使车辆安全而舒适地行驶。当桥面铺装产生病害后,会产生如下后果:

1. 铺装粗糙度不足或铺装层脱落,容易引起大的交通事故;
2. 由于桥面铺装不平整等引起汽车车辆对桥梁的冲击效应增大,使桥面板等结构的耐久性降低;
3. 在伸缩缝的前后,桥梁铺装层与伸缩缝装置之间的高低差不仅促使铺装本身的破坏,而且会促使伸缩缝装置的破坏。

作为桥面铺装的外观检查首先是调查桥面铺装的类型,然后调查铺装层存在的主要缺陷。

沥青桥面铺装的主要病害有:轻微裂缝(发状或条状)、严重裂缝(龟裂、纵、横裂缝)、坑槽、车辙、壅包、磨光和起皮等。此外,沥青桥面铺装应保证足够的平整而粗糙,过分光滑雨天易使车辆打滑。

水泥混凝土桥面铺装的主要病害有:裂缝、剥落、坑洞、磨光等。

(二)伸缩缝装置的检查

伸缩缝设置于梁端构造较弱部位,因直接承受车辆的反复荷

载,故最易遭受破坏。随着交通量的增大,重车增多,这些老的伸缩缝装置的破坏逐渐增多。这不仅妨碍行驶性能,而且会发展到引起结构本身的破坏,如桥面伸缩缝的损坏,使水向下渗漏从而影响梁体端部结构和造成支座锈蚀等破坏。

各种伸缩缝装置一般具有的缺陷往往表现在伸缩缝本身的破坏损伤、锚固件损坏、接头周围部位后铺筑料的剥落、凹凸不平等等,这些缺陷也成为伸缩缝处漏水的原因,从而加速支座和结构本身的恶化。

(三)桥面排水设施的检查

桥面排水设施及桥面铺装的缺陷,往往导致桥面积水,引起车辆滑移,导致交通事故。

桥面排水设施的缺陷,在降雨和化雪时表现得最显著,因而对桥面排水设施缺陷的检查最好在此时进行。

桥面排水设施不良,除设计上可能考虑不周外,主要是排水设施本身被破坏以及尘土、树叶、淤泥等堵塞排水设施,以致不能正常排水。

桥面积水往往会通过桥面铺装的裂缝等缺陷影响桥梁主要承重结构构件的耐久性能。

(四)栏杆、扶手及人行道的检查

主要检查栏杆、扶手本身破坏情况以及相互连接处是否脱落,钢制构件是否锈蚀、脱漆,对于人行道,检查路缘石是否有破碎,人行道与桥面板连接的牢固程度,等等。

桥梁的桥面系状况直接与行车、行人的安全和适用性能有关,同时桥面系中存在的缺陷也会促使桥梁主要结构构件工作性能的恶化。因而对它的外观检查还得与桥下的检查紧密结合起来,才能取得较好的效果。

(五)照明设备、交通设施检查

检查灯具完整性,电路正常否,灯柱有无损坏、锈蚀、变形、标