

Bridge
Maintenance Technology

桥梁 养护技术

王国民 著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

Bridge
Maintenance Technology
**桥梁
养护技术**

王国民 著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书主要介绍桥梁养护技术,分为桥梁检查与检测、桥梁维修与加固两篇。上篇包括桥梁检测基本方法、桥梁荷载试验、桥梁技术评定等。下篇包括桥梁维修方法、加固设计和方法,以及桥梁维修加固质量控制等。

本书可供公路桥梁养护技术人员使用,还可作为相关公路桥梁管理人员和高等院校公路桥梁专业师生学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁养护技术 / 王国民著. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2018.3

ISBN 978-7-114-14553-7

I. ①桥… II. ①王… III. ①桥—保养 IV. ①U445.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 030569 号

书 名:桥梁养护技术

著 作 者:王国民

责任编辑:卢俊丽 张江成

责任校对:宿秀英

责任印制:张 凯

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

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:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:20.25

字 数:500 千

版 次:2018 年 3 月 第 1 版

印 次:2018 年 3 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-14553-7

定 价:98.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前言

Foreword

本书系根据我国公路桥梁养护技术最新成果编写而成,将当前公路桥梁养护工作中的检查检测与维修加固两部分工作统一为“养护技术”,借以发挥其在解决实际工作过程中各自独立但又相辅相成的作用。

本书除绪论外分为上、下两篇。上篇介绍桥梁的检查与检测,共有五章,包括桥梁检查;桥梁检测;桥梁上、下部结构,桥面系及附属设施检查与检测;桥梁结构安全监测系统;桥梁结构安全评估。下篇介绍桥梁的维修与加固,共有六章,包括桥梁维修与加固概述、桥梁维修、桥梁加固设计、桥梁加固方法、桥梁抗震加固、桥梁维修加固质量控制。

在编写本书过程中,中交公路规划设计院有限公司冯良平、马骏、胡斌和武汉二航特种路桥工程有限责任公司吴中鑫等人提出了不少宝贵意见,并提供了相应资料,谨此一并致谢。另外,本书在编写过程中,从桥梁网、豆丁网等网络上获取了相应的资料,对本书采用文献的所有作者一并致谢。

由于本人水平有限,书中难免会有不足之处,诚请广大读者批评指正。

著 者

2017年10月

目录

Contents

绪论..... 1

 第一节 我国桥梁建设与养护发展历程..... 1

 第二节 桥梁养护概念与管理..... 3

上篇 桥梁检查与检测

第一章 桥梁检查..... 7

 第一节 桥梁检查的分类..... 7

 第二节 桥梁检查的基本原则与规定..... 9

 第三节 桥梁检查内容 11

第二章 桥梁检测 17

 第一节 桥梁检测概述 17

 第二节 桥梁检测常用方法 18

 第三节 桥梁荷载试验 33

第三章 桥梁结构及附属设施检查与检测 59

 第一节 桥梁上部结构检查与检测 59

 第二节 桥梁下部结构检查与检测 65

 第三节 桥面系及附属设施检查 66

第四章 桥梁结构安全监测系统 67

 第一节 概述 67

 第二节 监测内容与测点布置 70

 第三节 数据采集处理与管理 73

 第四节 数据分析安全预警及评估 75

 第五节 建立大数据库和 BIM 模型 80

第五章 桥梁结构安全评估 83

 第一节 混凝土类构件病害分析 83

 第二节 钢桥及构件病害分析 86

 第三节 桥梁构件缺损评定 88

第四节	桥梁技术状况评定	112
第五节	桥梁承载能力评定	127
第六节	桥梁安全与养护状况评定	132
下篇 桥梁维修与加固		
第一章	桥梁维修与加固概述	159
第二章	桥梁维修	162
第一节	桥面系维修与更换	162
第二节	伸缩缝维修与更换	164
第三节	支座维修与更换	167
第四节	混凝土表面缺陷的处治	169
第五节	钢桥维修	174
第六节	斜拉桥维修	177
第七节	悬索桥维修	178
第三章	桥梁加固设计	180
第一节	加固设计概述	180
第二节	增大截面加固法	184
第三节	粘贴钢板加固法	188
第四节	粘贴纤维复合材料加固法	192
第五节	体外预应力加固法	195
第六节	改变结构体系法	199
第四章	桥梁加固方法	202
第一节	梁桥加固	202
第二节	拱桥加固	212
第三节	斜拉(悬索)桥加固	233
第四节	钢桥及钢—混组合结构桥梁加固	275
第五节	桥梁下部结构加固	280
第五章	桥梁抗震加固	303
第六章	桥梁维修加固质量控制	305
参考文献		315

绪 论

第一节 我国桥梁建设与养护发展历程

一、我国公路桥梁建设发展历程

桥梁事业的发展是随着人类社会进步而前进的,其发展推动了人类社会进步与人文交流。目前,我国在桥梁建设方面取得了举世瞩目的成就,一批结构新颖、技术难度高的大跨径悬索桥、斜拉桥和拱桥相继建成,各种结构形式应有尽有。据不完全统计,目前世界建成的跨度 1000m 以上的悬索桥有 28 座,中国就占 11 座;已建成和在建的跨度 600m 以上的斜拉桥有 21 座,中国占 17 座;已建成的跨度 420m 以上的拱桥有 12 座,中国占 9 座。这些成就标志着我国桥梁建设技术已达到世界先进水平,迈入了世界桥梁建设强国之列。目前我国桥梁建设正处在集桥梁设计、建造技术创新与发展和建养并举的新时期。

我国桥梁建设大致经历了两个阶段:

第一阶段是新中国成立后,我国在“一五”和“二五”期间修建了不少重要桥梁,桥梁建设取得了迅速发展。1955 年,在苏联专家的帮助下,我国建设了第一座跨越长江的大桥——武汉长江大桥。该桥采用了新型管柱基础和先进的钢梁制造和架设技术,上层为公路桥,下层为双线铁路桥,于 1955 年动工修建,1957 年 10 月建成通车。1969 年我国自行设计、建造了第二座跨越长江的大桥——南京长江大桥。

第二阶段是我国桥梁建设呈现跨越式发展的重要阶段,从 1978 年至今天。在这个阶段,我国相继建成了许多大跨径桥梁。1991—1997 年在黄浦江上相继建成了南浦、杨浦和徐浦三座斜拉桥。1995 年在湖北黄石、安徽铜陵分别修建了跨越长江的连续刚构桥和预应力混凝土斜拉桥,标志着我国公路桥梁建设进入了新的历史时期。2001 年建成了主跨 628m 的斜拉桥——南京长江二桥,2003 年建成了当时世界跨度第二的钢结构拱桥——上海卢浦大桥,2008 年建成的主跨 1088m 的斜拉桥——苏通大桥,同年建成了世界上第一长度的跨海大桥——杭州湾大桥,2009 年 12 月建成了主跨 1650m(位居世界悬索桥第二)的浙江舟山西堠门大桥,2012 年建成了主跨 1176m 的钢桁加劲梁悬索桥——矮寨大桥,港珠澳跨海大桥也正在建设中。

二、桥梁养护管理存在不足

我国虽然已经建设为数众多的桥梁,但在桥梁的养护管理方面还有很多不足和亟待解决

的技术和管理问题,特别是 20 世纪 90 年代前建设的桥梁,由于设计、施工、材料缺陷以及超载运输等,桥梁的结构出现不同程度的损伤,存在承载能力普遍偏低的问题,且大约有 2.0% 的半永久性桥梁,近 400 万 km 农村公路中的桥梁损伤。2000 年以前修建的预应力混凝土斜拉桥、吊杆式拱桥,也普遍存在拉索和吊杆防腐层老化损坏,钢束和锚头锈蚀等现象,锚固区的构造、拉索抗风雨等方面的欠合理,以及拉索和吊杆易疲劳破坏现象。据不完全统计,在我国公路网中,各类危桥数量约 8 万座,占桥梁总数约 10%,这些危桥将直接影响交通安全运行和人民生命财产安全。

目前我国桥梁养护管理存在以下五个方面的不足:

一是对大桥养护管理的认识不到位。目前大桥的管理隶属与方式多样化,主要有交通、市政和经营性管理三种模式。管养的主体不同,其对管理与养护的认识度就不同,存在着重建设、轻养护的现象,导致了重庆綦江彩虹桥、辽宁盘锦田庄台辽河大桥、江苏常州武进区运村公路大桥、四川攀枝花倮果金沙江大桥等桥梁的坍塌。

二是超载现象严重。超载是导致桥梁损伤的重要原因,是桥梁管理单位面临的重大问题。超载导致许多桥梁发生垮塌,如 2011 年 4 月 12 日新疆库尔勒市孔雀河大桥塌陷,2011 年 5 月吉林省长春市东荣大桥桥面坍塌,2011 年 7 月 15 日浙江省杭州市钱塘江三桥引桥发生垮塌,2012 年 8 月 24 日黑龙江省哈尔滨市阳明滩大桥引桥被 4 辆重载货车压塌,2015 年 6 月 19 日粤赣高速公路广东河源城南匝道桥被 4 辆大货车压垮。

三是桥梁管理技术人员缺乏,养护设备投入少,日常检查难以开展。

四是有些大桥存在“先天不足”,重点部位在日常检查中难以检查到。从 20 世纪 90 年代开始,我国在主要河流上相继建成许多特大型桥梁,这些桥梁有许多为超大跨径和创新体系,受当时认知和技术水平的客观制约,使得这些带有“养护先天性缺陷”的特大型桥梁在日常检查时难以到达关键构件部位,不能及时检查发现病害。

五是桥梁养护技术发展的历史不长,市场管理尚在初始阶段,缺少有效的制度和措施保证,桥梁养护专业团队数量少,养护技术参差不齐,从业人员技术能力较低,检测技术落后于新结构、新材料的发展,难以准确判断病害性质与危险程度,难以对病害进行精确处理。

三、桥梁养护技术发展历程

从 20 世纪 80 年代后期开始,桥梁病害的现状渐渐被重视,并着手探索桥梁养护技术,在基础理论、应用技术、成果转化与推广等方面取得了一系列成就。

2004 年以前,是我国在公路桥梁养护方面进行探索、总结和归纳阶段。在这个阶段,开展了桥梁养护制度、养护方法和检查手段的研究,同时在桥梁承载能力鉴定、荷载试验等方面进行了系统研究,并于 1988 年颁布了《公路旧桥承载能力鉴定方法》。

2004—2008 年为第二阶段。在这个阶段中,着重开展了桥梁耐久性状况和承载力检测评定、大跨径桥梁加固及加固新材料应用等方面的研究,相继颁布了《公路桥涵养护规范》(JTG HT—2004)、《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)等规范标准,形成了我国桥梁养护技术与管理的理论。同时,原交通部于 2007 年下发的《公路桥梁养护管理工作制度》,是我国桥梁养护管理工作的纲领性文件,明确了桥梁养护管理单位、桥梁养护工程师的责任,确定了桥梁检查与评定、养护工程管理以及技



术档案等工作内容及要求。

2009—2016 年为第三阶段。在此阶段,公路桥梁养护在理论、结构体系、养护等技术等领域有重大突破,相继颁布了《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21—2011)、《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21—2011)和《公路桥梁荷载试验规程》(JTG/T J21-01—2015)等规范。特别是交通运输部于 2013 年下发的《关于进一步加强公路桥梁养护管理的若干意见》,提出了责任划分、信息公开、资金保障、养护工程师、例行检查、分类处置、技术档案管理、年度报告、定期培训、挂牌督办等十项制度,对于规范我国公路桥梁养护工作具有重要意义。

与此同时,我国桥梁的监测技术也相继发展。近年来,传感测试、计算机和信号处理等技术的不断发展,推动了桥梁安全监测系统的发展,并取得了一定成功经验。如:1995—1998 年,同济大学开发了基于 GIS 平台的上海市桥梁管理系统;2000 年,建立了福建海沧大桥养护管理系统(BMMS);交通部公路科学研究所开发了南京长江二桥综合管理系统。除此之外,还有大佛寺长江大桥健康监测系统、东海大桥健康监测系统、南京长江三桥养护管理系统、文晖大桥健康监测与评估管理系统等,都是针对大跨度桥梁开发的管理系统。随着桥梁结构安全监测的重要性日益凸显,2016 年颁布了《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》(JT/T 1037—2016),我国公路桥梁结构由一般性监测发展到全智能监测,在桥梁结构安全性监测方面迈上新台阶。

未来,在桥梁加固维修设计与施工以及监测等方面需要加大科研投入,进一步完善加固设计与施工的规范以及监测技术。在此基础上,有必要编制适合我国桥梁检查、加固设计与施工的桥梁养护技术操作指南,使我国桥梁养护技术“百尺竿头,更上一层楼”。

第二节 桥梁养护概念与管理

桥梁养护是一项综合性很强的包含技术与管理双层次的工作,是涉及桥梁结构、检测技术、材料和设备以及桥梁缺陷处置等诸多方面的科学技术。因此,桥梁养护是桥梁的保养与维修加固的总称,也就是说桥梁养护是指为保证桥梁正常使用而进行的经常性检查、保养、维修与加固,以及突发事件处置的活动,它包括检查与检测、维修与加固两大部分。

桥梁养护工作的核心是以“技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理”为中心,以“预防为主,安全至上”为主要工作方针,运用科学的思维、方法、手段研究桥梁养护管理的方法与技术手段,构建“程序、标准、创新、精细”的桥梁养护管理体系。其管理体系的目标包括以下五个方面:

(1)桥梁养护工作规范化。按照原交通部《公路桥梁养护管理工作制度》(交公路发[2007]336 号)的要求,明确“统一管理、分级负责”的基本管理体制,确定管理与养护工作的流程。其工作流程是:桥养单位负责人→总工程师(桥梁工程师)→养护科→专业养护单位(中标单位),各项指令逐级指示,明确职责,层层签订责任书。

(2)桥梁养护工作标准化。强化现代管理意识,制定工作目标、质量标准、考核标准、评定标准,力求每一个工作环节标准化、制度化,使管理养护工作按照规定标准实施。



(3)桥梁养护工作现代化。强化观念创新、机制创新、管理创新、养护创新,建立适应新形势下日常养护与定期养护的专业化新模式,不断提高管理与养护水平,可将经常性检查与定期检查通过招标的方式委托有资质的专业养护单位承担,从而达到养护管理工作专业化。

(4)桥梁养护精细化。强化精心决策、精心管理、精打细算,细化目标、细分责任。标准要高,目标要明确,指标要量化,任务要分解,工序要环环相扣,使各项工作做到精益求精,一丝不苟,达到精细化管理、精细化养护。

(5)完善桥梁检查制度。严格执行《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004),落实《公路桥梁养护管理工作制度》(交公路发〔2007〕336号),制定桥梁养护中长期规划并建立桥梁管理系统,制定符合不同类型又结合自身特点的桥梁养护手册。

先建桥,后养桥,到建养并举的发展之路,是我们认知桥梁、建设桥梁到建养并举的必由之路。当前,我国桥梁建设事业经历了前两个阶段,现正朝着第三阶段快速发展。因此,我们要树立起建养并举的理念,从桥梁设计、施工阶段就开始着手制定桥梁养护规定,明确工作要求与养护措施,进一步完善监测系统和检测技术,建立一支具有检测和设计能力的专业团队,承担长大桥梁的专业养护,使我国桥梁养护技术达到世界一流水平。

上篇

桥梁检查与检测



第一章 桥梁检查

桥梁检查是我们把脉桥梁病害的基石,是对桥梁安全与养护状况评价的一项基础性工作,我们必须严格按《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)(以下简称《养护规范》)和《公路桥梁养护管理工作制度》(交公路发[2007]336号)(以下简称《养护制度》),扎实做好桥梁检查工作。

本章主要依据《养护规范》和《养护制度》,阐述桥梁检查的分类、基本原则与规定和检查主要工作内容与方法。

第一节 桥梁检查的分类

目前,养护规范将桥梁检查分为经常检查、定期检查、特殊检查三个等级。但对于特大型桥梁、结构复杂桥梁或称长大桥梁,其桥梁养护检查应增加一次检查,即在这类长大桥梁竣工后一年内应对桥梁进行一次全面性的外观检查和关键部件的检测,以全面了解桥梁实体基本技术状况,为今后该桥梁养护提供基础性、客观性的技术支撑。因此,我们可以将第一次检查称为首次检查,故对于特大型或结构复杂的长大桥梁,桥梁养护的检查应划分为四个等级:首次检查、经常检查、定期检查和专项检查。在四个等级检查当中,首次检查是基础,经常检查和定期检查为常态,专项检查为重点。

1. 首次检查

首次检查是指对新建的长大桥梁在竣工验收后的一年内进行的第一次全面检查与检测的活动。桥梁竣工验收后或桥梁全面加固改造后,应进行首次检查。在桥梁竣工验收后,结合相关技术档案、交竣工检查资料、施工人员口述和现场检查等进行首次检查,详细分析桥梁各项技术状况、标示桥梁已存缺陷和损伤、指出关键结构构件、提出养护注意事项。

首次检查的项目包括:定期检查项目和专项检查项目。对于交工中已经检查的项目可直接采用其检查原始数据。一般应进行荷载试验,以综合评定桥梁的总体安全技术状况。

2. 经常检查

经常检查是指在一年中,检查人员定期或不定期以直接目测为主,配合简单工具量测,对桥梁结构进行观察的行为。经常检查又称日常检查或例行检查。它分为日常巡视和经常巡查。



1) 日常巡视

日常巡视是指每周内不少于5个工作日在白天或晚间实施的对桥梁进行巡视的一种活动,它分为日巡视和夜巡视。日巡视主要是在白天进行,而夜巡视主要是在发生有损桥梁安全时采取的一种特别的巡视措施,其目的是保证桥梁在不利条件下的结构安全。

日常巡视时检查人员以步行为主、乘车为辅的方式进行巡视,主要采用目测方法,并辅以简单设备(如望远镜、照相机、摄像机,以及扳手、铲子、锉刀等常用工具)来进行检查和记录。对步行易到达的部位都应检查到位,对步行不易到达的部位可借助望远镜等工具进行查看。观察的重点部位是梁体、索塔端部、拉(吊)索系统外观与下锚头部位、索夹与系杆、拱桥上部结构、支座、阻尼器、墩台外观及基础、桥面护栏、伸缩缝以及安全标志等。

2) 经常巡查

经常巡查是指每月不少于1次对桥梁进行巡查的一种例行巡视的行为。通过对桥梁的桥面系、结构部件、附属设施及大桥保护区内的施工作业等进行的经常性检查,以便能够及时发现损伤并及时采取保养与维修措施。经常巡查周期应根据桥梁技术状况和构件的重要性综合确定。

经常检查需当场填写经常巡检记录表,包括“日巡视记录表”和“夜巡视记录表”,并登记所检查项目的病害性质、大小和危险程度,提出相应的小修保养措施。每月对日常巡视记录进行汇总。

3. 定期检查

定期检查是指桥梁检查人员将目测与仪器检查相结合,按照规定的检查周期,对桥梁主体结构及其附属构造物的技术状况进行定期跟踪的全面检查,评定桥梁技术状况等级,为桥梁结构提供安全保证所进行的一种活动。它是以桥梁管养单位内的专职桥梁养护工程师为主制订的年度定期检查计划实施的一种行为,应根据桥梁结构类型、养护等级确定桥梁定期检测的内容,并进行技术状况评定。

一般性桥梁定期检查的周期一般不低于每三年一次,而对于特大、特别重要、特殊结构的桥梁以及达到较安全类、危险类桥梁(或为三、四、五类技术状况的桥梁),每年需检查一次,并包括一些承重构件的专项检查内容。

定期检查应根据桥梁养护工程师所制订的年度检查计划实施,检查过程中应配备如照相机、摄像机、裂缝观测仪、各种探伤仪器、数据记录仪器、缆索机器人、无人机等常用工具,达到相应的结构部位,进行详细的检查与检测。此外,对于安装安全监测系统的桥梁,应根据结构安全监测系统的结构变形、荷载、环境因子等实时监测参数,结合常规测试所取的参数,综合分析桥梁结构的安全技术状态。

定期检查,一般根据桥梁的结构从下往上顺序进行检查:首先检查下部结构状况,其次检查上部结构的外观,然后检查支座、箱梁内部,最后检查桥面系部分。其基本要求是:

(1)核对桥梁数据档案的相关基本信息,即在检查结构缺损状况过程中,检查人应进行现场校核,校对桥梁结构的基本数据是否与实际相符。

(2)对桥梁各构件外观进行详细检查,并记录发现病害的部位、类型、性质、范围、数量和程度等,并在定期检查过程中,跟踪检查已存病害的发展情况。

(3) 定期检查中所发现的损伤的位置和严重程度均应在检查报告中准确描述。对梁体、索塔、吊索、系杆、拱桥上部结构、墩台基础等重要部件和部位进行详细描述。

(4) 每次定期检查后,都应对该桥梁进行技术状况评定,分析损坏原因,提出维修或进一步检测建议。对难以判断损坏原因和程度的部件,提出专门检验要求;对损坏严重、危及安全运行的危险桥梁,提出暂时限制交通的建议。

(5) 根据桥梁的技术状况,确定下次检查时间。

定期检查资料包括桥梁检查清单、桥梁基本状况卡片等,检查人员应当场填写桥梁经常检查记录表,如“桥梁定期检查数据表”,记录各部件缺损状况。

4. 专项检查

专项检查是指特定事件发生时,在定期检查基础上为查清桥梁结构的病害原因、构件破损程度、承载能力、抗灾能力,对桥梁技术状况进行鉴定而进行的专项检查工作。特定事件包括:桥梁已产生病害,桥梁遭受洪水、流冰、滑坡、地震、风灾、漂流物或船舶撞击,超重车辆通过,载有危险品的车辆自行通过等。专项检查主要根据桥梁破损状况和性质,采用适当的仪器设备,以及通过现场检测、试验等特殊手段和科学分析方法,查明桥梁病害原因、缺损程度和承载能力,检算与分析桥梁整体受力,对构件材料耐久性进行分析评估,依据《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21—2011)(以下简称《技术评定标准》)确定桥梁的技术状况,以便进行有效养护。目的在于找出缺损的明确原因、程度和范围,分析缺损所造成的后果以及潜在缺陷可能给结构带来的危险,为进一步评定桥梁的耐久性和承载能力以及确定加固维修工作的实施提供依据。在定期检查中难以判明损坏原因及程度,定为较安全的桥梁都应进行专项检查。检查时应根据桥梁类型、破损状况,采用专用仪器设备,结合现场察看、试验等手段和方法,查明病害原因、破坏程度和结构安全性能,确定桥梁是否达到危险类。

凡运营 10 年以上的长大桥梁,或进行过中度或重度等级维修的桥梁,都应开展专项检查,对桥梁进行系统性评估。

第二节 桥梁检查的基本原则与规定

一、桥梁检查的基本原则

(1) 桥梁管养单位应建立健全桥梁养护检测管理制度,建立养护管理系统。

(2) 新建的特大型桥梁竣工运营一年内需进行首次检查。对于一般桥梁,定期检查周期不得超过三年。在首次检查、经常检查、定期检查和专项检查过程中,管养单位应根据相关规范要求及实际检查需要选用合适可靠的检查深度。

(3) 对于桥梁技术状况在三类以上的桥梁,每年必须定期检查一次;定期检查一般安排在有利于检查的气候条件下进行,应与首次检查时间相对应。对于大跨径悬索桥、斜拉桥、拱桥应进行周期性检查,并宜辅以结构安全监测系统实时、在线监测,及时发现桥梁病害及结构所处环境的变化,系统掌握其结构安全状况。

(4) 对于长大桥梁应每 10 年为一周期,进行一次全面的定期检查和专项检查,简称“定 +



专检查”。

(5)检测应综合考虑桥梁的规模、设计要求、运营要求和桥址条件,合理选择检测内容和方法。

(6)对于定期检查和专项检查中发现的病害,要全面分析病害类型、产生的原因以及病害的发展趋势,系统、全面评估桥梁结构的安全性。

(7)检测及技术状况评定等有关技术文件,应按统一格式完整地归入桥梁养护技术档案。

(8)应及时将检测数据输入桥梁管养系统或 BIM 系统。

二、桥梁检查的基本规定

(1)桥梁养护管理单位应配备桥梁养护工程师,专门负责桥梁检测与评定的组织实施和监督管理工作,对桥梁检测与评定结果进行复核确认,并进行必要统计分析。

(2)检查分为首次检查、经常检查、定期检查和专项检查。其中,经常检查宜由桥梁养护管理单位自行组织实施,首次检查、定期检查和专项检查应委托专业检测单位实施。桥梁管养单位应根据特大型桥梁运营安全状况,有针对性地开展专项检查。对在定期检查中难以判明损坏原因及程度,技术状况为较安全、危险类(四类或五类)的桥梁,拟通过加固手段提高或维持荷载等级时,都应进行专项检查。

(3)桥梁实施首次检查或定期检查后,检测单位应对桥梁综合技术状况进行评定。桥梁实施专项检查或荷载试验后,检测单位应根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21—2011)(以下简称《承载能力评定规程》)对桥梁承载能力或抗灾能力进行评定。对于安装监测系统的桥梁,应定期进行结构安全状况评定。

对新建的特大型桥梁应在竣工验收交付使用后一年内进行首次检查,并对斜拉(悬吊)系统、索塔、系杆、拱桥上部结构等结构进行三次检测(即常温、最高温度和最低温度条件下的检测),对钢筋混凝土结构结合面的胶结情况以及对结构及表面的缺陷进行全面处置后的情况进行一次全面检查,以确保桥梁的耐久性。

桥梁遭受洪水、流冰、滑坡、地震、雷击、风灾、漂流物或船舶撞击、飞行物撞击、火灾、爆炸、有害化学物污染、超重车辆通过等异常情况而导致受损或有可能受损时,应进行专项检查。

(4)桥梁检测单位应根据《公路养护安全作业规程》(JTG H30—2015)相关要求,结合自身管理实际、工程特点及道路运营情况等编制交通组织方案、安全保证措施和安全应急预案,规范检测行为,确保桥梁检测期间车辆、行人安全通行,技术人员、仪器设备等不受损害。

(5)对于特大型桥梁,在通车运营阶段,宜安装桥梁结构安全监测系统。管养单位应积极采用桥梁超限报警系统以及地震、灾害性天气等预警系统,逐步实现养护管理的信息化、智能化。

(6)经常检查中发现桥梁重要部件存在明显缺陷时,应及时提交相关检查与建议报告。

(7)桥梁管养单位应建立健全桥梁技术档案管理制度,大力推广应用桥梁管理系统,及时



更新桥梁技术数据,保证桥梁技术档案真实完整,实现电子化管理。桥梁技术档案应包括桥梁基础资料、管理资料、检查资料、养护维修资料、特殊情况资料等。特别重要的特大型桥梁应建立符合自身特点的电子档案管理系统和养护管理系统。

第三节 桥梁检查内容

一、首次检查内容

首次检查主要是根据桥梁交竣工资料,针对桥梁交工验收中存在的问题和整改情况进行检查,对桥梁上部结构、下部结构(可观察部分)和桥面系及附属设施的外观进行检查,对桥梁重要部件进行必要的检测,如测定斜拉桥的斜拉索索力,并对重要部件的检测状况与竣工资料进行核对,将资料录入“桥梁基础资料表格”中。

检查工作的主要内容:首先,收集桥梁设计、施工、监理、施工监控等资料,建立桥梁养护数据库系统;其次,对桥梁承重构件和部位进行编号和设置二维码,将基本数据输入桥梁管理系统或 BIM 系统;最后,对桥梁进行外观检查与必要的检测。根据桥梁结构特点,如对斜拉(悬吊)系统、索塔、系杆、主拱、钢桁架的上下主桁梁或钢箱梁焊缝等上部结构进行三次检测(即常温、最高温度和最低温度条件下的检测),为今后分析桥梁结构状况提供基本数据。

二、经常检查内容

经常检查主要包括对桥面系、上部结构、下部结构和附属设施的技术状况进行日常巡视检查,日常巡视可根据巡视时间分为日巡视和夜巡视。

(1) 日巡视

日巡视需要记录巡视填表时的时间、温度、天气状况、风力、能见度等,观察路面铺装有无明显病害,护栏和栏杆是否完好,桥面积水情况(下雨时和下雨后重点检查),标志和标线是否清晰,结构有无明显异常(如拉索的异常振动),有无其他可见的影响正常行车的明显病害和障碍物,主要设备是否正常工作(如供配电设施、除湿设备、监测系统等)。安装监测系统的桥梁,还宜通过监测系统获得的信息判断结构是否出现超过预设警戒范围的异常状况。

(2) 夜巡视

夜巡视主要巡视夜间大桥照明系统及航空(海)指示灯是否正常工作,夜间行车的标志、标线是否缺损、失效,行车道范围内是否有障碍物,结构是否明显异常(如拉索剧烈振动)。重点是巡视路灯损坏情况、反光标志标线脱落和污损等损伤。

经常检查内容包括以下 16 个部分:

(1) 沥青桥面铺装:是否平整,有无裂缝、局部坑槽、积水、波浪、碎边。

(2) 桥面排水设施:是否良好,桥面泄水管、泄水槽等是否堵塞和破损。

(3) 伸缩缝是否卡死,变形是否正常,连接部分有无松动、脱落、局部破损等病害,橡胶条是否老化和破损。