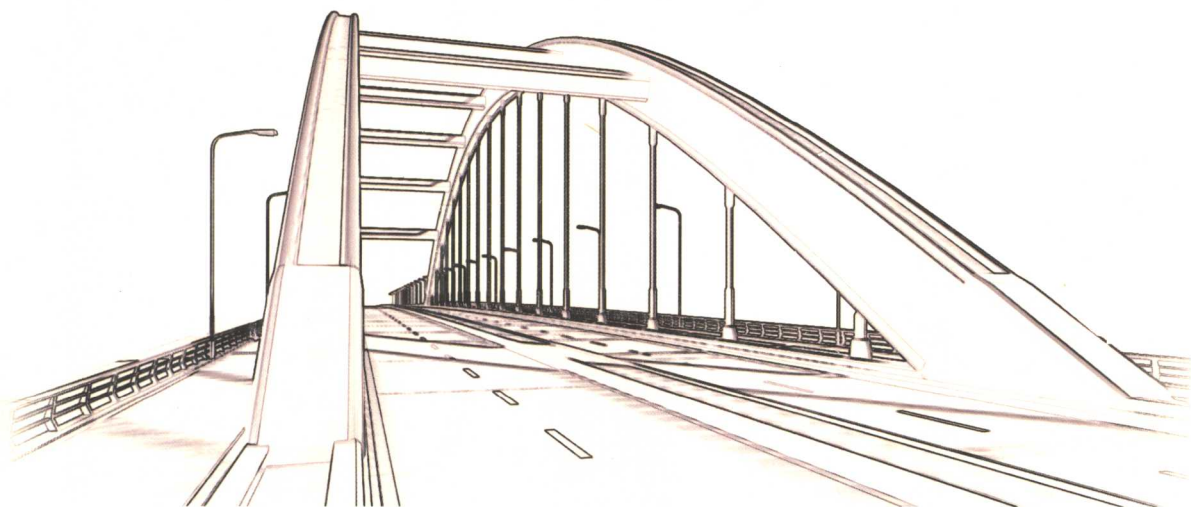


*Bridge Engineering
Appraisal & Reinforcement Handbook*



桥梁工程 鉴定与加固手册

陈开利
王邦楣
林亚超

编著



人民交通出版社

China Communications Press

Qiaoliang Gongcheng Jianding Yu Jiagu Shouce

桥梁工程鉴定与加固手册

陈开利 王邦楣 林亚超 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

为保证桥梁处于健康状态或使桥梁满足某些特殊要求,须对其进行鉴定与加固。本书编著者根据自己多年来研究成果和编写过《现代桥梁建设丛书》、多座各式桥梁养护维修手册的经验,并参考了国内外的大量技术资料,写成本书。作为手册工具书,本书资料丰富、实用性强,能对桥梁鉴定与加固工作起到指导和参考作用。

本书共八章,分别讲述了桥梁鉴定与加固工作的主要内容与依据,梁式桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥及其墩、台、塔、基础、支座、伸缩缝等的鉴定与加固,桥梁抗震加固技术,超重车辆临时过桥加固,有关仪器设备以及一些实例。

本书可供从事桥梁鉴定加固工作人员,以及大专院校相关专业师生的参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程鉴定与加固手册/陈开利,王邦楣,林亚超
编著. —北京:人民交通出版社,2005.6

ISBN 7-114-05567-6

I. 桥… II. ①陈… ②王… ③林… III. ①桥梁
工程—鉴定—技术手册②桥梁工程—加固—技术手册
IV. U445.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第046332号

书 名: 桥梁工程鉴定与加固手册

著 作 者: 陈开利 王邦楣 林亚超

责任编辑: 吴有铭(wym 64298973@126.com)

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.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

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: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 70.25

字 数: 1792 千

版 次: 2005年6月 第1版

印 次: 2005年6月 第1版 第1次印刷

印 数: 0001—3500册

书 号: ISBN 7-114-05567-6

定 价: 120.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

出版说明

近年来,我国桥梁建设取得了日新月异的发展。桥梁工程技术人员在取得巨大成绩的同时,也面临着一系列的建设技术难点、问题,如:跨江、跨海的大跨度桥梁设计与施工技术,斜拉桥、悬索桥建设技术,桥梁深水基础的关键技术等。而且,大量已建、新建桥梁在运营中必将面临着一系列的维修、养护、加固等技术问题。

由此,人民交通出版社特邀请中铁大桥局桥梁科学研究院有限公司(原中铁大桥局桥梁科学研究院)组织编写了一套开放式的《现代桥梁建设丛书》。本套丛书得到了该院历届领导的大力支持,同时,也得到了其上级单位——中铁大桥局集团的高度重视。本套丛书的编写人员,都是长期从事桥梁建设工作的专家学者。尤其值得一提的是,这些专家都是现在或者曾经在桥科院工作。他们将多年来积累的宝贵的设计、施工、检测、养护、维修经验,都尽数体现在本套丛书中,希望能给广大桥梁建设技术人员提供帮助。

其中,《悬索桥手册》、《斜拉桥手册》提供了大量详实、可靠、新颖的资料,内容实用、针对性强,可以作为桥梁工程建设技术人员的案头工具书。《桥梁深水基础》、《大跨度桥梁设计与施工技术(2002)》提供了切实、有效的设计、施工方法,可操作性强,同时提供了大量建设实例,供读者对照使用。《桥梁工程检测手册》、《桥梁工程养护与维修手册》、《桥梁工程鉴定与加固手册》提供了丰富的数据供查阅,同时还有针对性很强的操作方法、注意事项,是成桥运营管理中重要的技术参考工具书。

本套丛书的编写人员现仍奋战在我国桥梁建设的各条战线上,他们在工程实践中积累的新的宝贵经验,将视情况择机修订增补于本套丛书。希望广大读者提供建议或意见,以使本套丛书日臻完善,更好地服务于桥梁工程技术人员。

附:《现代桥梁建设丛书》书目

1.《大跨度桥梁设计与施工技术(2002)》	中铁大桥局集团主编	35.00 元
2.《桥梁深水基础》	刘自明 主编	68.00 元
3.《悬索桥手册》	周孟波 主编	76.00 元
4.《斜拉桥手册》	周孟波 主编	76.00 元
5.《桥梁工程检测手册》	刘自明 主编	78.00 元
6.《桥梁工程养护与维修手册》	刘自明 主编	45.00 元
7.《桥梁工程鉴定与加固手册》	陈开利 主编	120.00 元

人民交通出版社

2004 年 3 月 1 日

前言

QIANYAN

2004年6月发布的《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)明确规定“公路桥涵结构的设计基准期为100年”。如何保证桥梁的预期寿命,保持桥梁的正常运营,避免和减少事故发生,减小自然灾害的危害,防止和延迟桥梁及其设施缺陷的发生发展,必须坚持不懈地对桥梁进行养护、维修,有时甚至是加固。

本书的宗旨在于讲述桥梁鉴定与加固。前者是对桥梁健康状况进行检查,研究分析病害原因,提出维修建议;后者则是确定具体的整治补强方案、方法,以及如何操作实施。

我国许多有关单位和学者在这方面开展了很多工作,并取得了好成绩。本书的编著者数年来对有关内容也从事过较系统的研究,且在人民交通出版社领导组织下,主持和参加了《现代桥梁建设丛书》的大量编写工作,积累了一些经验。因此,本书不仅较严格地执行了我国公路桥涵养护规范、施工规范、质量检验评定技术标准以及铁路桥梁检定规范,且参考了大量的国内外有关技术资料,实用性强,极具参考参照价值。

本书共八章。第一章对桥梁质量鉴定与评估的主要内容、方法和依据等作了说明;第二章讲述了桥梁的各种加固技术及其工艺、加固设计原理与方法、加固常用材料;第三章讲述了桥梁上部结构鉴定与加固,包括梁式桥、拱桥、斜拉桥和悬索桥等;第四章讲述了桥梁下部结构鉴定与加固,指出了桥梁下部结构的主要问题,提出了加固和改造方法,并讲述了支座、伸缩缝和桥头引道等的维修加固;第五章讲述了桥梁抗震加固技术和有关计算,以国内外几座桥为实例介绍了抗震加固施工;第六章讲述了超重车辆过桥临时加固的验算方法和措施;第七章介绍了桥梁鉴定与加固的主要仪器设备,以及桥梁监测预警系统;第八章讲述了国内外公路、铁路、公铁两用共7座桥梁的鉴定与加固实例,以便读者融会贯通;附录介绍了一些鉴定加固常用的技术资料。在编写过程中,还适当论述了各式桥梁及其墩、台、基础的构造、特点等,这是为了便于读者了解桥梁鉴定与加固的精神实质,能举一反三地进行鉴定和加固工作。

限于编著者的水平,文中不当之处或错误在所难免,恳请读者提出宝贵意见。同时,随着科技进步、桥梁建设事业发展和有关规范的更新,本书的内容也应该修订、补充,请结合实际情况,灵活应用。

人民交通出版社的领导和编辑人员为本书的出版给予了热忱关怀与帮助,付出了辛勤劳动,谨此致谢。

作者

2005年3月于武汉

桥梁工程鉴定与加固手册

目 录

第一章 桥梁质量鉴定与评估

第一节 桥梁质量鉴定目的与内容	2
一、质量鉴定的目的及内容	2
二、评估的主要内容及依据	2
第二节 桥梁结构检查评定及实施细则	3
一、桥梁结构检查的种类和项目	3
二、对全桥的普遍观察量测	9
三、桥梁结构检查	14
四、桥梁质量检查的评定依据和方法	16
五、桥梁技术状况评定	18
第三节 荷载试验检定	25
一、静载检定	25
二、动载检定	37
三、桥梁静动载检定试验实例	43
第四节 桥梁基材检测	47
一、钢材的力学性能检测	47
二、混凝土的力学性能检测	62
三、混凝土的现场检测	68
第五节 桥梁地基与基础检测	75
一、桥梁地基承载力检测	75
二、基桩检测	85
三、桥梁墩台沉降及位移检测	113
第六节 桥梁承载力的评估	117
一、调查比较法	117
二、分析计算法	120

三、荷载试验法	122
---------------	-----

第二章 桥梁加固的基本工作与常用材料

第一节 桥梁加固概念与目的要求	125
一、桥梁加固的概念和意义	125
二、桥梁加固的目的和要求	128
三、桥梁加固的基本内容和特点	129
第二节 桥梁加固技术的分类	133
一、桥梁上部结构加固技术	133
二、桥梁下部结构加固技术	134
第三节 桥梁加固技术的研究	135
一、加固材料性能及配合比的研究	135
二、裂缝修补灌浆法及施工工艺研究	138
三、外部粘贴钢板法及施工工艺研究	140
四、粘贴碳纤维布法的研究	141
五、桥梁修补加固中新旧混凝土粘接剂的试验研究	152
六、新型后置式自切底锚栓 HDA 在桥梁加固与改造工程中的应用研究	157
七、植筋技术在桥梁加宽及桥面加固工程中的应用研究	161
八、体外预应力加固技术的研究	166
第四节 桥梁加固设计原理与方法	177
一、化学灌浆修补加固设计规定与要点	177
二、锚喷混凝土加固设计原理与方法	179
三、外包混凝土加固设计与计算	181
四、粘贴钢板加固设计与计算	182
五、碳纤维布加固设计与计算	185
六、体外预应力加固设计与计算	190
第五节 桥梁加固施工工艺	198
一、化学灌浆修补加固施工要点	198
二、锚喷混凝土加固施工工艺	200
三、外包混凝土加固施工要点	201
四、粘贴钢板、钢筋加固施工工艺	202
五、碳纤维布加固施工工艺	203
六、体外预应力加固施工工艺	204
第六节 桥梁加固常用材料	210
一、常用的水泥基修补材料	210
二、常用的高分子有机加固修补材料	218
三、聚合物水泥基加固修补材料	222
四、灌浆加固修补材料	226

五、钢材、纤维加劲塑料及胶结剂	230
-----------------------	-----

第三章 桥梁上部结构鉴定与加固

第一节 梁式桥	256
一、构造特点及类型	256
二、梁式桥主要缺陷的种类、原因及维修加固方法	259
三、桥面补强层加固	265
四、增大截面和配筋加固	273
五、体外预应力加固	285
六、粘贴钢板或碳纤维布加固	303
七、改变结构体系加固	329
八、增设纵梁加固及上部构造的拓宽	332
九、钢梁桥加固	343
第二节 拱桥	357
一、砖石拱桥的鉴定与加固	357
二、混凝土拱桥的鉴定与加固	376
三、钢管混凝土拱桥的鉴定与加固	414
第三节 斜拉桥	436
一、斜拉桥构造及特点	436
二、斜拉桥的鉴定与加固	445
三、斜拉桥的加固设计与施工	452
四、斜拉桥换索工程	508
第四节 悬索桥	530
一、悬索桥构造及特点	530
二、悬索桥的鉴定与加固	540
三、悬索桥鉴定与加固实例	569

第四章 桥梁下部结构鉴定与加固

第一节 桥梁下部结构的主要问题	595
一、墩台结构的缺陷	595
二、桥梁基础的缺陷	596
第二节 桥梁墩台基础的加固和改造	597
一、钢筋混凝土墩台结构套箍或护套加固法	597
二、桥台滑移倾斜的处理	598
三、人工地基加固法	599
四、扩大基础加固法	601

五、增补桩基法	602
六、高压喷射注浆法	603
七、灌浆法	613
八、拱桥墩台基础加固法	620
九、桥梁墩台基础改造	622
第三节 桥梁墩台基础防水毁和冰害的加固	627
一、桥梁抗洪能力评定	627
二、桥梁墩台基础的水毁预防	629
三、桥梁墩台基础防冲处理及加固	631
四、调治构造物和丁坝	636
五、桥梁墩台基础防冻害加固措施	640
第四节 桥梁附属构筑物的维修加固	643
一、桥梁支座和伸缩缝的维修加固	643
二、桥面及桥头引道的维修加固	652
三、道路桥头及桥梁伸缩缝处跳车的加固处治	655
第五节 桥梁下部结构加固实例	662
一、支座更换和加固	662
二、桥台加固	666
三、桥墩加固	670
四、拱桥基础加固	679
五、桩基加固	689
六、沉井的断裂和加固	702
七、双向受弯桥墩加固设计与施工	713
八、采用预应力锚索加固桥墩地基边坡	719
九、巴东柚子树大桥基础冲空的加固	721

第五章 桥梁抗震加固

第一节 桥梁抗震基础	726
一、地震震级与烈度	727
二、桥梁震害	731
三、桥梁抗震计算的地震力理论	735
第二节 桥梁抗震加固计算与技术	738
一、桥梁抗震鉴定与加固计算	738
二、桥梁抗震加固技术	749
第三节 桥梁抗震加固施工	762
一、唐山地震几座铁路桥梁抢修加固施工	762
二、新技术、新材料在桥梁抗震加固中的应用	774
三、防止落桥装置	778

四、日本公路桥的抗震鉴定与加固	783
五、美国金门桥的抗震加固	793
第四节 桥梁抗震实例——南京长江大桥抗震加固	800
一、大桥抗震鉴定与加固准则及加固规模	803
二、上部结构的加固设计与施工	805
三、下部结构的加固设计与施工	818

第六章 超限车辆过桥临时加固

第一节 超限车辆过桥临时加固要求	840
一、超限车辆的种类和特性	841
二、超限车辆过桥的要求	845
第二节 超限车辆过桥临时加固验算方法	845
一、验算前的资料调查与收集	846
二、超限车辆过桥的验算原则和各种验算方法	846
第三节 超限车辆过桥临时加固措施及实例	848
一、超重车辆过桥的管理措施	848
二、超重车辆过桥的加固措施	850
三、大件运输中旧桥快速加固技术与应用	853
四、广西百色澄碧河桥和永乐大桥通行特种车辆加固	856
五、江西进贤县北门桥通行特种车辆加固	860

第七章 桥梁鉴定与加固的主要仪器设备

第一节 桥梁鉴定检测仪器设备	876
一、静力检测仪器设备	877
二、动力检测仪器设备	898
三、无损检测仪器设备	904
第二节 桥梁加固的主要设备	913
一、桥梁检测车	913
二、桥梁地基加固设备	917
三、预应力张拉设备	922
四、喷射混凝土设备	937
五、支座及伸缩装置	942
第三节 桥梁监测预警系统	971
一、冲刷监测系统	971
二、泥石流预警系统	978
三、桥梁结构监测系统	980

第八章 桥梁工程鉴定与加固实例

第一节 公路桥鉴定与加固实例	987
一、重庆龙井湾桥承载力评估与加固	987
二、扬州石塔老桥鉴定与加固	992
三、广州海珠大桥鉴定与加固	997
四、广州环市西路克山跨线桥老桥鉴定与加固	1007
五、意大利亚诺河桥结构评估与加固	1015
第二节 铁路桥鉴定与加固实例	1021
一、济南洛口黄河铁路桥剩余寿命评估	1021
二、济南洛口黄河铁路桥加固修复	1036
第三节 公铁两用桥鉴定与加固实例	1039
一、钱塘江大桥病害检测和承载力评估	1041
二、钱塘江大桥加固	1071
附录	1077
附录 1 公路桥梁汽车荷载主要技术指标的演变	1077
附录 2 桥梁验算荷载主要技术指标的演变	1080
附录 3 钢筋及混凝土准许单位应力(1941 年规定)	1081
附录 4 混凝土容许应力(1956 年规定)	1082
附录 5 钢筋容许应力(1956 年规定)	1082
附录 6 混凝土容许应力(1974 年规定)	1083
附录 7 钢筋的容许应力(1974 年规定)	1083
附录 8 混凝土的设计强度和标准强度(1985 年规定)	1083
附录 9 钢筋的设计强度和标准强度(1985 年规定)	1084
附录 10 几种常用材料强度比较(新、旧桥规值)	1084
附录 11 从几种常用跨径钢筋混凝土 T 梁受力分析其可靠度(参考 TJ/GQB 001—73 号标准)	1085
附录 12 各级车辆荷载标准(旧)简支梁跨中弯矩比较表	1086
附录 13 中国铁路桥梁活载标准的演变	1087
附录 14 中—活载的换算均布活载 K	1094
附录 15 中—活载与旧中—Z 活载的换算表	1095
附录 16 钢梁自重图	1096
附录 17 简支梁影响线公式	1096
附录 18 钢梁检算表格格式	1101
附录 19 铁路桥梁运营性能检验	1104
参考文献	1108

第一章

桥梁质量鉴定与评估

每座桥梁都有使用年限,或称寿命。英国以 120 年为标准,美国以 80 年为标准,日本则以 100 年为标准。虽然有关规范中没有规定桥梁应按多少使用期设计,但规范中所采用的标准和年限处处隐含了使用年限的概念。例如:活载、容许应力、疲劳损伤积累、防锈钢材的最小厚度、混凝土保护层和裂纹限制尺寸等。

在桥梁运营时,由于频繁承载,甚至超载;再加上自然界乃至自然灾害的侵袭,以及交通事故等人为事端的侵袭,会造成桥梁损伤或局部破坏。随着使用时间的增长,桥梁的损伤种类和损伤部位会越来越多,其程度也会越来越严重。如果因设计和施工的原因,桥梁在建设期间就存在问题,则它在运营中将会产生更多的问题,难以维持正常使用状态。

根据 1982 年全国公路普查资料,当时我国公路桥梁中危桥约占 3.54%,国道干线上的危桥约占 2.4%。比例虽不大,但绝对数可不少。另据 2000 年 11 月 29 日广州《羊城晚报》报道,广东省交通厅对广东省内现有、在建桥技术状况进行普查,结果发现 1.87 万余座桥梁中,属于三、四类不良状况或承载力不足问题的桥有 4244 座,占总数的 22.7%,长达 109616m。虽然这些难顶重负的桥不都是危桥,但却都是有新患、旧患的桥。另据交通部公路司公路管理处提供的一份统计资料显示,截至 2000 年年底,我国共有公路桥梁 278809 座,其中查出的危桥共 9597 座,占 3.4421%。

在一些发达国家,如美国、日本、西欧和北欧等国,这种情况也相当严重。例如:美国自 1978 年至 1981 年用 4 年时间对全国公路桥做了调查,当时美国共有 56.6 万座公路桥梁,其中有 40% 以上均有不同程度的损坏。又如:原联邦德国于 1978 年至 1979 年 2 年内,对一个州的 1500 多座钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土公路桥做了全面检查,发现桥龄在 50~60 年的钢筋混凝土桥中,有 27% 的桥梁上部结构至少有一处严重损伤,64% 至少有一处重要损伤,77% 至少有一处中等损伤;在 20~30 年桥龄的钢筋混凝土桥中,有 8% 的上部结构至少有一处严重损伤,24% 至少有一处重要损伤,46% 至少有一处中等损伤。而预应力混凝土桥的损伤情况比钢筋混凝土桥的损伤情况更为严重,20~30 年桥龄的预应力混凝土桥,有近 50% 的桥梁上部结构至少有一处重要损伤。

因此,为了保证桥梁的安全营运和尽可能延长其安全使用年限,应对桥梁进行质量鉴定与评估。所谓鉴定评估,就是对桥的整体及其组成部分进行考察、了解、检查、检测,经过检算分析,有时还需辅以相关试验,对其病害情况、损伤程度、病害与损伤原因、实有承载能力、功能以及能否正常运营等做出鉴定,给出明确结论;同时,还应提出需采取的措施及维修加固的建议,供业主决策。

第一节 桥梁质量鉴定目的与内容

一、质量鉴定的目的及内容

桥梁质量鉴定的目的是:检验桥梁结构的质量,确保工程的可靠;对桥梁全面技术评定,建立技术档案资料;评定桥梁的实际承载能力。

1. 检验桥梁结构的质量,确保工程的可靠

其主要工作类型如下:

(1)对一些重要的大桥或特大桥梁,在建成之后,通过质量鉴定,可评定其设计与施工质量,确定工程的可靠度。

(2)对采用新型结构的桥梁,通过质量鉴定,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型式加以改进,使其更臻完善。

(3)对于经过维修加固的桥梁,进行竣工质量鉴定,可检验维修加固的质量,并验证加固方法的合理性与可靠性。

2. 对桥梁全面技术评定,建立技术档案资料

对现有桥梁进行全面技术评定,建立和积累必要的技术档案资料。其主要内容如下:

(1)现有桥梁资料不全或缺乏资料,需通过桥梁质量鉴定,重新建立和积累技术资料,为加强桥梁科学管理和提高桥梁技术水平提供必要条件。

(2)随着国防现代化的发展,部队机动性对道路桥梁的要求越来越高,在国防干线上的桥梁,通过质量鉴定,可更加确切地了解桥梁的实际使用状态及承载力,建立、健全并积累必要的桥梁档案资料。

3. 评定桥梁的实际承载能力

评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。其主要内容如下:

(1)桥梁由于营运多年,主要部位出现缺陷,如裂缝、错位、沉降等。通过质量鉴定确定桥梁各部分损耗的程度及实际承载能力。

(2)原来按旧标准规定的荷载等级设计建造的桥梁,现在由于交通量的不断增加,车辆载重量的不断加大,对桥梁通过能力和承载能力的要求也越来越高。通过质量鉴定,可确定现有桥梁的荷载等级,从而决定是否需要通过加固来提高其荷载等级。

(3)近年来,随着我国现代化工业建设的发展,特大型工业设备、集装箱运输逐渐频繁,超重车辆必须过桥的情况时有发生。通过质量鉴定,可确定超重车辆是否可通过,并为桥梁的临时加固提供资料。

(4)桥梁遭遇特大灾害时,如因地震、洪水而受到严重损坏,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),常须通过质量鉴定,为进行修复加固提供可靠依据。

二、评估的主要内容及依据

1. 评估的主要内容

评估的主要内容有:

(1)承载力评估。评估桥梁各组成部分在强度、刚度等方面是否满足现有运输荷载的要求。有时还要对其能否适应运输荷载进一步发展作出评估。

(2)耐久性评估。所谓耐久性有建桥材料的耐久性和结构抗疲劳损伤的性能,即迄今为止的疲劳损伤度及剩余寿命。这里所说的耐久性通常是指后者。由于此项工作量和深度均较大,故只有在某些特定情况下或委托方提出专门要求时才予进行。

(3)使用性评估。主要指车辆通过桥梁时的走行性,即走行的安全性和乘客的舒适度等。

2. 评估的依据

桥梁质量鉴定评估工作一定要有据进行,不得偏离被鉴定评估桥梁的现状和具有法规效力的依据。评估的依据主要有:

(1)委托方与被委托方签订的有效合同、协议及其附件。

(2)被鉴定评估桥梁所在地政府、政府主管部门及质检部门对该桥的有关指令、意见和要求等。

(3)委托方向被委托方提供的该桥的原设计文件、施工文件及竣工验收文件等。

(4)国家部、委颁布的有关技术规范、标准等。在采用有关技术规范、标准时应注意的是:

①有关技术规范、标准每数年会进行修订,会颁布新的版本。

②我国桥梁工程设计规范、施工规范及其他有关的规范、标准,基本上由交通部和铁道部分别颁布。采用时一般应遵守如下的原则:公路桥和公铁两用桥的公路桥部分应采用交通部颁布的公路桥的有关规范;铁路桥和公铁两用桥的铁路桥部分应采用铁道部颁布的铁路桥的有关规范。如果遇到公路桥有关规范的某些条文不够详细或有其他特殊的原因,公路桥可以引用铁路桥规范的有关条文,但反之则不行。这是由于铁路桥的活载大、冲击及疲劳影响大等原因决定了铁路桥的要求更为严格。

③引用规范、规程和标准等,只有我国各部委颁布的才具有法律效力。而外国的和其他的有关规范、规程和标准等只能参考,不具备法律效力。

第二节 桥梁结构检查评定及实施细则

一、桥梁结构检查的种类和项目

根据交通部《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)的有关规定,对桥梁检查的种类和项目如下。

1. 经常检查

主要指对桥面设施、上部结构、下部结构及附属构造物的技术状况进行的检查。经常检查的主要内容有:

(1)外观是否整洁,有无杂物堆积、杂草蔓生。构件表面的涂装层是否完好,有无损坏、老化变色、开裂、起皮、剥落、锈迹等。

(2)桥面铺装是否平整,有无裂缝、局部坑槽、积水、沉陷、波浪、碎边;混凝土桥面是否有剥离、渗漏、露筋、锈蚀,缝料是否老化、损坏,桥头有无跳车。

(3)排水设施是否良好。

(4)伸缩缝是否堵塞卡死,连接部件有无松动、脱落、局部破损。

(5)人行道、缘石、栏杆、扶手、防撞护栏和引道护栏(柱)有无撞坏、断裂、松动、错位、缺件、剥落和锈蚀等。

(6)观察桥梁结构有无异常变形,异常的竖向振动、横向摆动等情况;然后检查各部件的技术状况,查找异常原因。

(7)支座是否有明显缺陷,位移量是否正常。

(8)桥位区段河床冲淤变化情况。基础是否受到冲刷损坏。墩台是否受到漂浮物撞击。

(9)翼墙(侧墙、耳墙)有无开裂、倾斜、滑移、沉降、风化和剥落等。锥护坡是否完好。

(10)交通标志、照明设施及其他附属设施是否完好。

经常检查由路段检查人员或桥梁养护人员负责;经常检查的周期根据桥梁技术状况而定,一般每月不得少于一次,汛期应加强不定期检查。经常检查中发现的主要问题应及时向上级提交专项报告。

经常检查采用目测方法,也可配以简单的工具进行测量。当场填写“桥梁经常检查记录表”(见表 1-1),现场要登记所检查项目的缺损类型,估计缺损范围及养护工作量,提出相应的小修保养措施,为编制辖区内的桥梁养护(小修保养)计划提供依据。

桥梁经常检查记录表

表 1-1

管理单位:					
路线编码		路线名称		桥位桩号	
桥梁编码		桥梁名称		养护单位	
部件名称	缺损类型	缺损范围		保养措施意见	
翼墙					
锥坡、护坡					
桥台及基础					
桥墩及基础					
地基冲刷					
支座					
上部机构异常变形					
桥与路连接					
伸缩缝					
桥面铺装					
人行道、缘石					
栏杆、护栏					
标志、标线					
排水设施					
照明系统					
桥面清洁					
调治构造物					
(其他)					
负责人		记录人		检查日期	年 月 日

2. 定期检查

桥梁的定期检查,是桥梁养护管理系统中采集桥梁结构技术状况动态数据的工作,为评定桥梁使用功能、制定养护计划提供基本数据。定期检查由专职桥梁养护工程师负责,制定桥梁年度定期检查计划,组织桥梁定期检查工作。定期检查要求由经验丰富的专职桥梁养护工程师参加,以目视观察结合仪器观测进行。如采用测量仪器、望远镜、照相机、检查工具和现场用器材等设备进行观测。检查作业必须接近或进入桥梁各部件仔细观测其功能及材料的缺损状况。

桥梁定期检查的时间应符合下列规定:

(1)新建桥梁交付使用 1 年后,进行第一次全面检查。

(2)桥梁定期检查周期根据技术状况确定,最长不得超过 3 年。

(3)非永久性桥梁每年检查一次。

(4)在经常检查中发现的重要部(构)件病害状况为三、四、五类技术状况时,应立即安排一次定期检查。这里的三、四、五类技术状况参见后面的“五、桥梁技术状况评定标准”中的分类。

定期检查的详细要求,可根据不同的桥型,按《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)中的有关条款办理,大致要求见表 1-2。

桥梁定期检查的项目

表 1-2

检 查 项 目	说 明
(1)桥面铺装。是否有坑槽、开裂、车辙、松散、不平、桥头跳车现象等。 (2)人行道、栏杆。人行道有无开裂、断裂、缺损;栏杆是否有松动、撞坏、锈蚀和变形等。 (3)伸缩缝。是否破损、结构脱落、淤塞、填料凹凸、跳车、漏水等。 (4)排水设施(防水层)。桥面横坡、纵坡是否顺适,有无积水;泄水管有无损坏、堵塞,泄水能力情况;防水层是否工作正常,有无渗水现象等。 (5)梁式桥上部结构。主梁支点、跨中、变截面处有无开裂,最大裂缝值;梁体表面有无空洞、蜂窝、麻面、剥落、露筋;有无局部渗水;横隔板是否开裂、焊缝是否断裂;钢结构锈蚀情况、变形情况等。 (6)圬工拱桥上部结构。主拱圈是否开裂、渗水、砂浆松动、脱落变形;拱脚是否开裂;腹拱是否变形、错位;立墙、立柱有无开裂、脱落;侧墙有无鼓肚、外倾等。 (7)双曲拱桥上部结构。拱脚有无压裂;拱肋 1/4 处、3/4 处、顶部是否开裂、破损、露筋、锈蚀;拱脚与拱坡结合处是否开裂;波间砂浆是否脱落、松散;横隔联系是否开裂、破损等。 (8)支座。位移是否正常;橡胶支座是否老化、变形,钢板滑动支座是否锈蚀、干涩;各种支座固定端是否松动、剪断、开裂等。 (9)桥墩。墩身是否开裂,局部外鼓,表面风化、剥落、空洞、露筋;是否有变形、倾斜、沉降、冲刷、冲撞损坏情况等。 (10)桥台。是否开裂、破损,台背填土是否有裂纹、挤压、受冲刷等情况。 (11)翼墙。是否开裂,有无前倾、变形等。 (12)锥坡。是否破损、沉降、开裂、冲刷、滑移等。 (13)照明。桥上照明情况是否正常等,如若损坏应及时更换。 (14)河床及调治构造物。河床是否变迁,有无漂浮物堵塞河道;调治构造物是否发挥正常作用,有无损坏、水毁等	(1)定期检查的时间根据桥梁的不同情况规定为: ①新建桥梁竣工接养 1 年后。 ②一般桥梁检查周期为 3 年,也可视桥梁具体技术状况每 1~5 年检查一次,非永久性桥梁每年检查一次。 ③根据下级桥梁养护工程师的报告,病害在三类以上的桥梁,应安排定期检查。 (2)专职桥梁养护工程师在每次实施定期检查前,要认真查阅所检查桥梁的技术资料及上次定期检查报告,以便有充分的准备和做对比分析

对特大型、大型桥梁而言,需设立永久性观测点,定期进行控制检测。控制检测的项目及永久性观测点见表 1-3。应设而没有设置永久性观测点的桥梁,应在定期检查时按规定补设。桥梁主体结构维修、加固或改建前后,必须进行控制测量,以保持观测资料的连续性。桥梁永久性观测点的设置要牢固可靠。特大、大、中桥墩(台)旁,必要时可设置水尺或标志,以观测水位和冲刷情况。

桥梁永久性观测点和检测项目

表 1-3

检 测 项 目		观 测 点
1	墩、台身、索塔、锚碇的高程	墩、台身底部(距地面或常水位 0.5 ~ 2m)、桥台侧墙尾部顶面和锚碇的上、下游各 1 ~ 2 点
2	墩、台身、索塔倾斜度	墩、台身底部(距地面或常水位 0.5 ~ 2m 内)的上、下游两侧各 1 ~ 2 点
3	桥面高程	沿行车道两边(靠缘石处),按每孔跨中、L/4、支点等不少于五个位置(10 个点)。测点应固定于桥面板上
4	拱桥桥台、悬索桥锚碇水平位移	拱座、锚碇的上、下游两侧各 1 点
5	悬索桥索卡滑移	索卡处设 1 点

须当场填写“桥梁定期检查记录表”(表 1-4),记录各部件缺损状况并作出技术状况评分。

桥梁定期检查记录表

表 1-4

(县级公路管理机构名称)							
1. 路线编码		2. 路线名称		3. 桥位桩号			
4. 桥梁编码		5. 桥梁名称		6. 下穿通道名			
7. 桥长(m)		8. 主跨结构		9. 最大跨径(m)			
10. 管养单位		11. 建成年月		12. 上次大中修日期			
13. 上次检查日期		14. 本次检查日期		15. 气候			
16. 部件号	17. 部件名称	18. 评分(0 ~ 5)	19. 特别检查	20. 维修范围	21. 维修方式	22. 维修时间	23. 费用(元)
1	翼墙、耳墙						
2	锥坡、护坡						
3	桥台及基础						
4	桥墩及基础						
5	地基冲刷						
6	支座						
7	上部主要承重构件						
8	上部一般承重构件						
9	桥面铺装						
10	桥头跳车						
11	伸缩缝						
12	人行道						
13	栏杆、护栏						
14	照明、标志						
15	排水设施						
16	调治构造物						
17	其他						