



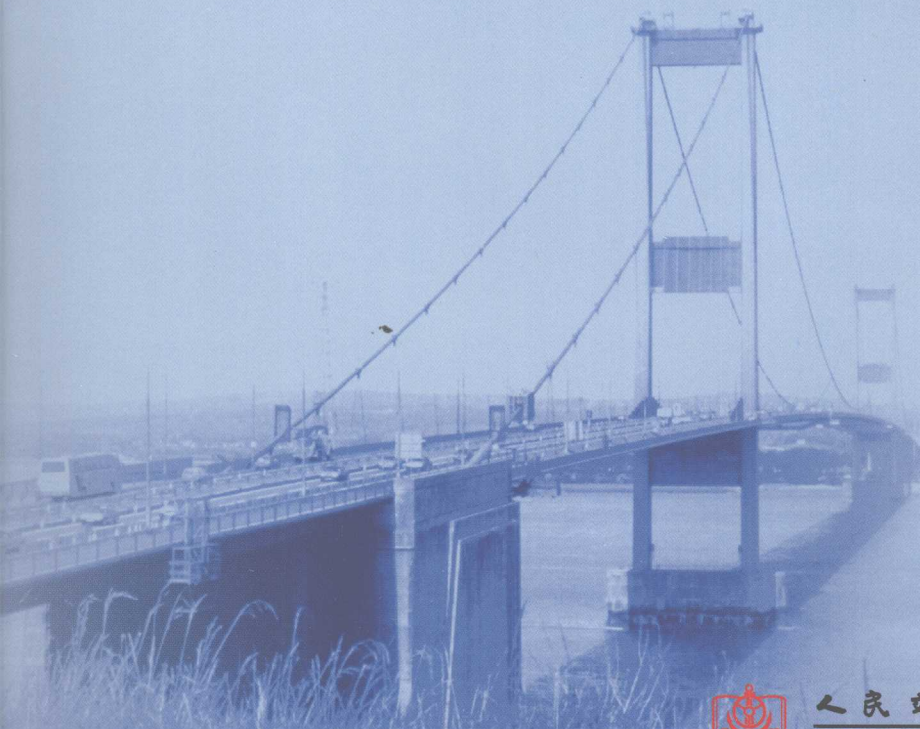
公路工程试验检测技术手册系列

桥梁工程 试验检测技术手册

QIAOLIANG GONGCHENG SHIYAN JIANCE JISHU SHOUCE

江苏省交通科学研究院

张宇峰 朱晓文 主编



人民交通出版社

China Communications Press

公路工程试验检测技术手册系列

Qiaoliang Gongcheng Shiyan Jiance Jishu Shouce

桥梁工程试验检测技术手册

江苏省交通科学研究院

张宇峰 朱晓文 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本手册为“公路工程试验检测技术手册系列”丛书之一。全书共分九章:第一章为桥梁试验检测概论,综合叙述了全书的主要内容;第二、三章介绍了桥梁原材料与地基基础试验检测的内容;第四章介绍了目前桥梁施工期上部结构监测与控制的内容;第五、六、七、八章介绍桥梁运营管理期间的各项检测与评定技术;第九章介绍了目前美国桥梁试验检测技术现状。

本书为一本可指导桥梁工程试验检测实际操作的技术性工具书,可供从事桥梁工程试验检测的技术人员使用,也可供高等院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程试验检测技术手册 / 张宇峰, 朱晓文主编.
—北京: 人民交通出版社, 2009. 6
ISBN 978 - 7 - 114 - 07731 - 9

I. 桥… II. ①张…②朱… III. 桥梁试验 - 检测 - 技术手册 IV. U446 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 066009 号

公路工程试验检测技术手册系列

书 名: 桥梁工程试验检测技术手册

著 作 者: 张宇峰 朱晓文

责任编辑: 师 云 王文华

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: 廊坊市长虹印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 29.25

字 数: 699 千

版 次: 2009 年 6 月 第 1 版

印 次: 2009 年 6 月 第 1 次印刷

印 数: 0001 ~ 2500 册

书 号: ISBN 978 - 7 - 114 - 07731 - 9

定 价: 58.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《桥梁工程试验检测技术手册》

编审委员会

主任委员:符冠华

副主任委员:王军华 朱绍玮

参编人员:(以姓氏笔画为序)

丁武洋	马志国	万晓峰	王 军	王 俊
朱晓文	李求源	李英涛	李 尚	李毅卉
张宇峰	张家圣	赵帮亚	范 萌	何 森
周诚玺	周爱成	陈书豪	承 宇	段鸿杰
梁新政	温言旭	曾庆伟	张健飞	

审定人员:(以姓氏笔画为序)

朱晓宁	吴晓明	张志祥	徐 剑	徐 宏
凌 晨	梁新政			

前 言

本书作为“公路工程试验检测技术手册系列”丛书之一,旨在为广大桥梁试验检测的技术人员提供一本可指导实际操作的技术性工具书。

近十年来,我国公路建设进入了一个飞速发展时期,伴随而来的是大量新桥梁的建设以及部分旧桥已接近服役期限的现实,因此提高目前桥梁试验检测的技术水平已成为时代的要求。另一方面,在交通建设持续发展的同时,桥梁试验检测技术也有了进一步的发展,使得相关技术规范和技术、方法等随之有了较大的调整变化。本书面向具有一定工程经验的技术人员,注重理论与实践并重,工程技术与操作性较强。鉴于目前桥梁试验检测涉及的规范与规程众多,且分散于各行业的管理之类,本书对此进行了归纳整理,提取了相关资料,方便读者查阅。在突出实用性与操作性的同时,我们也将相关领域中的一些新内容和最新技术纳入其中。全书力求图文并茂,以便读者对检测仪器、桥梁病害等内容有更直观的理解。同时根据需要列举了一些最新的工程实例,使读者在了解和掌握基本知识的同时,对相关领域内的技术进步有更深的把握。

全书共九章,涵盖了桥梁原材料试验检测、施工期与运营期检测等方面的内容。其中第一章综合叙述了全书的主要内容,并对桥梁试验检测现状作了探讨;第二、三章主要介绍了桥梁原材料与地基基础试验检测方面的内容;第四章主要介绍了目前桥梁施工期上部结构监测与控制方面的内容,可供读者从事施工期监测工作时查阅;第五、六、七、八章主要介绍桥梁运营管理期间的各项检测与评定技术,读者可以此进行对比分析以理解各项检测评定项目的内容与意义;第九章介绍了目前美国桥梁试验检测技术现状,希望该部分内容可以帮助读者了解目前桥梁试验检测技术的进展,起到拓宽视野的作用。

本书由江苏省公路桥梁工程技术研究中心的技术骨干完成,其中第一章由朱晓文编写,第二、三章由王俊编写,第四章由朱晓文编写,第五章由段鸿杰、朱晓文、李求源编写,第六章由李毅卉、朱晓文编写,第七章由李毅卉编写,第八章由张健飞编写,第九章由李尚编写。全书由张宇峰总体策划,并作了统稿和最后的审定。

本书在编写过程中参考了有关标准、规范、教材等资料,在此谨向有关编著者表示衷心的感谢。限于编者的学识水平和实践经验,书中难免有错漏之处,恳请各位读者批评指正,以便再版时修正提高。

编 者

2008 年 10 月

目 录

第1章 桥梁试验检测概论	1
1.1 桥梁试验检测的背景、任务和意义	1
1.2 桥梁施工前试验检测的主要内容	3
1.3 桥梁施工监测的主要内容	5
1.4 桥梁检查的主要内容	6
1.5 桥梁试验检测工作的现状	10
1.6 桥梁试验检测工作展望	12
1.7 本章小结	14
参考文献	14
第2章 桥梁工程材料试验检测	16
2.1 引言	16
2.2 混凝土的检测	17
2.3 混凝土外加剂的检测	37
2.4 桥涵用钢的检测	55
2.5 本章小结	66
参考文献	66
第3章 桥梁基础试验检测	67
3.1 引言	67
3.2 地基承载力试验检测	68
3.3 钻孔灌注桩试验检测	76
3.4 基桩承载力检测	84
3.5 沉井下沉检测	93
3.6 本章小结	97
参考文献	97
第4章 桥梁上部结构施工监测与控制	99
4.1 引言	99
4.2 桥梁施工监控的内容	103
4.3 桥梁施工控制的理论与方法	105
4.4 桥梁施工控制结构计算方法	116
4.5 施工控制中的误差分析及调整方法	130
4.6 桥梁的施工监测	149
4.7 常澄高速公路常州段两座部分斜拉桥的施工控制	158

4.8 本章小结	166
参考文献	166
第5章 桥梁的常规检查	167
5.1 引言	167
5.2 经常检查	168
5.3 定期检查	170
5.4 桥梁常见病害、检测方式及其成因分析	193
5.5 本章小结	218
参考文献	218
第6章 桥梁特殊检查、检测及监测	220
6.1 引言	220
6.2 桥梁特殊检查	220
6.3 桥梁无损检测	221
6.4 无损检测新技术介绍	265
6.5 桥梁部件特殊检测与试验	267
6.6 桥梁健康监测	298
6.7 本章小结	314
附录 6-1 测区混凝土强度换算表	315
附录 6-2 专用测强曲线的制定方法	322
附录 6-3 泵送混凝土测区混凝土强度换算值的修正值	323
附录 6-4 非水平状态检测时的回弹值修正值	324
附录 6-5 不同浇筑面的回弹值修正值	325
附录 6-6 回弹法检测混凝土抗压强度报告	326
附录 6-7 用实测空气声速法校准超声仪	327
附录 6-8 综合法测定混凝土强度曲线的验证方法	328
附录 6-9 测区混凝土抗压强度换算	329
附录 6-10 空洞尺寸估算方法	341
参考文献	342
第7章 桥梁荷载试验	344
7.1 引言	344
7.2 桥梁静载试验	344
7.3 桥梁动载试验	363
7.4 某大桥荷载试验实例	371
7.5 本章小结	384
参考文献	385
第8章 桥梁承载力评定	386
8.1 引言	386
8.2 桥梁承载力评定的一般流程	386

8.3 外观调查法	387
8.4 检算评定法	391
8.5 荷载试验法	394
8.6 承载能力评定新方法	396
8.7 本章小结	423
第9章 美国桥梁检评技术介绍	424
9.1 美国桥梁检测体系构成	424
9.2 美国桥梁检测主要指标	429
9.3 美国桥梁检测方法	438
9.4 美国桥梁评价方法	449
9.5 本章小结	455
参考文献	455

第1章 桥梁试验检测概论

1.1 桥梁试验检测的背景、任务和意义

1.1.1 背景

随着国民经济的迅猛发展,我国公路建设事业也迎来了发展高峰。作为公路建设重要组成部分的桥梁建设也得到相应发展,跨越大江(河)、海峡(湾)的长大桥梁相继修建,一般公路和高等级公路上的中小桥、立交桥,形式多样,极大地改善了交通环境,创造出可观的经济效益和社会效益,为经济的发展发挥了巨大作用。另一方面,由于近年来交通量增长迅猛,大件运输车和超重车日益增多,公路运输对公路桥梁的通行能力和承载能力的要求越来越高,而一些旧桥陈旧老化,破损现象日趋严重,许多旧桥难以适应日趋增长的交通量需要。据有关资料介绍,目前我国危桥数量为4 000余座13 万米,载重荷载标准低的情况也相当严重。全国大中型桥梁,荷载标准为汽—10级以下约占81.6%,有11 万米,虽然改建了一部分危桥旧桥,但仍有相当大数量的危桥还在使用。为保证公路的畅通,创造一个安全、舒适的行车环境,加强桥梁试验检测工作显得十分必要,这也已成为各级公路管理部门工作的重点。如何保证桥梁建设的质量,养护管理好现有桥梁,保持桥梁的完好工作状态,延长其使用寿命,这一新的机遇和挑战对各级公路管理部门提出了更高要求。

1.1.2 任务

总体而言,公路桥梁试验检测工作包括以下三个方面的任务。

1) 桥梁施工前的试验检测

桥梁施工前的试验检测包括原材料试验检测与基础试验检测。原材料试验检测的目的是在成桥之前了解桥梁建设原材料的品质、质量与规格,以保证桥梁工程的坚固、耐久、适用、美观和经济性,并在一定程度上影响桥梁工程的结构形式与施工方法。而基础试验检测的目的是掌握基础的承载力等力学性能,以保证桥梁基础的安全性及变位等满足设计要求。

2) 桥梁施工期试验监测

施工监测是施工监控的一部分,主要是采集施工期间的动态数据,以便采取适当的措施保证桥梁工程成桥时处于理想的状态。

3) 桥梁运营期技术状况检查,即桥梁检查

通过桥梁检查可系统掌握桥梁的技术状况,及时发现桥梁结构产生的异常或损坏。桥梁检查包括经常检查、定期检查、特殊检查。

经常检查是对桥面设施和附属构造物的日常巡视,及时发现缺损并进行小修保养工作;定期检查是按规定周期对桥梁主体进行全面检查;特殊检查是当桥梁遭受洪水、地震等自然灾害

后的检查或对桥梁的专门检测。

1.1.3 意义

1.1.3.1 桥梁施工前试验检测的意义

1) 原材料试验检测

桥梁原材料试验检测工作在桥梁工程建设中占有重要的地位。通过原材料试验检测工作,采用先进的技术手段,精密的仪器设备,规范的试验检测程序,科学的数据统计方法,可以获取工程所用原材料的物理、力学性能指标数据,用于评定其性能品质、使用品质和施工质量;可以合理地选择原材料,优化原材料的组合,提高工程质量,降低工程成本,节约工程造价;可以确定新材料的使用品质并不断促进其提高,为发展新技术作出贡献;可以不断地改进施工工艺,优化施工流程,保证施工质量;可以确定工程内在和外观质量,验证施工与设计的一致性,发现工程质量隐患,为工程质量的评定提供依据。总之,桥梁原材料试验检测工作在交通工程建设过程中,占有重要的地位,对保证工程质量具有重要意义。

2) 桥梁基础试验检测

桥梁基础试验检测工作是基础工程施工技术管理中的一个重要组成部分,同时也是基础工程施工质量控制和竣工验收评定工作中不可缺少的一个主要环节。其必要性和重要性主要体现在以下几个方面。

(1)通过桥梁基础试验检测,能充分利用当地出产的材料,便于就地取材,可以降低工程造价。

(2)通过桥梁基础试验检测,有利于新技术、新工艺、新材料的成果转化。这对于推动施工技术进步,提高工程质量和经济效益等将起到积极的作用。

(3)通过必要的桥梁基础试验检测,可科学地评定各种原材料及其成品、半成品材料的质量好坏。这对于合理地应用材料、提高工程质量是非常重要的。

(4)通过试验检测能合理地控制并科学地评价桥梁基础施工质量。一项工程质量的好坏,包括施工过程中的质量控制、竣工验收后的评定验收,试验检测无疑是一种科学有效的方法和手段。

总之,桥梁基础试验检测对于提高基础工程质量、加快工程进度、降低工程造价、推动基础工程施工技术进步,将起到极为重要的作用。

1.1.3.2 桥梁施工监测的意义

桥梁施工监测是大跨度桥梁施工控制的基础,这是因为大跨度桥梁施工过程复杂,影响其施工控制目标顺利实现的因素很多,如所用材料性能与设计取值之间的差异;先期形成结构(部件)的截面特性等与分析取值之间的误差;施工荷载与计算取值之间的差异;结构模拟分析模型与实际情况之间的差别;施工测量存在的误差;施工条件与工艺非理想化的影响以及结构设计参数和状态参数实测中存在的误差等。因此,在施工中必须对重要的结构设计参数、状态参数进行监测,以获取反映实际施工情况的数据和技术信息,不断根据实际情况修正原先确定的各施工阶段的理想状态,使施工状态处于控制范围之内。

另一方面,上述经修正后的理想状态只不过是施工中期望实现的目标,这是由于桥梁结构

施工过程是一个复杂的动态系统,随着工程的推进,主体结构逐渐增加,边界条件和结构体系在不断改变,使表征结构特征的参数发生变化。同时,理想状态的修正也没有从根本上克服整个误差影响,所以,在施工过程中运用反馈控制分析方法得出优化调控措施,消除误差影响,是确保施工结构状态最大限度地接近理想状态的重要手段;而反馈控制分析是建立在结构理想设计状态、实测结构状态和误差信息三大基础之上的。可见,进行施工过程中的跟踪监测是施工控制中必不可少的。

1.1.3.3 桥梁检查的意义

1) 桥梁养护的主要依据

(1) 由于桥梁多年的营运使用,其主要部位出现缺陷,如裂缝、错位、沉降等,通过检查确定桥梁各部位损坏的程度及实际承载能力。

(2) 人们出行需求对以前按旧标准荷载等级设计建造的桥梁要求愈来愈高,通过检查、评价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) 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,通过检查、评价,可确定超重车辆是否能安全通过,并为临时加固提供技术资料。

(4) 桥梁在遭受特大灾害时,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等,需要通过检查、评价,为进行桥梁的修复加固提供可靠依据。

2) 积累技术资料,建立桥梁数据库

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

(2) 系统地收集桥梁技术数据,建立桥梁数据库,为桥梁计算机管理系统的基础工作,以便更好地养护管理好桥梁,并能指导今后的桥梁养护、加固与维修工作。

3) 检验桥梁结构的质量,确定工程可靠度

(1) 对于一些重要的大桥或特大桥梁,在建成之后,通过检查、评价,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,通过检查评价,可验证理论的实践性和可靠性,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。

(3) 对经过维修加固的桥梁进行竣工检查,通过检查可检验维修加固的质量,加固方法的合理性与可靠性。

(4) 了解桥梁实际受力状态,判断结构的安全承载能力和使用条件。

1.2 桥梁施工前试验检测的主要内容

1.2.1 桥梁原材料试验检测

桥梁原材料的试验检测,主要是对桥梁建设的各种原材料(包括水泥、混凝土的粗细集料、钢筋、钢丝、钢绞线、其他钢材、混凝土外加剂及掺和料混凝土拌和用水、石料、土工合成材料及修补材料等)进行试验与检测。其主要内容介绍如下。

1) 水泥的试验检测

水泥是桥梁重要的建材,它经加水拌和后,经过物理反应过程可由可塑性浆体变为坚硬的石状体,属水硬性胶凝材料。常用的水泥有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥。根据《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30—2005),水泥进场前,应按国家现行有关标准对其质量进行试验检测。

(1) 水泥胶砂强度:根据规定龄期的水泥胶砂抗折强度与抗压强度两项指标确定水泥强度等级;

(2) 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验:根据检测结果可了解水泥的凝结硬化技术性质特性,为混凝土质量提供保证;

(3) 其他性能的检测,包括细度、密度、比表面积、流动性、耐磨性等。

2) 石料的试验检测

石料是由天然岩石经打眼放炮开采得到的大块石,再按要求的规格经粗加工或细加工而得到的规则或不规则的块石、条石等;另一来源是由天然的卵石、漂石、巨石经加工而成,桥梁工程石料制品有片石、块石、方块石、粗料石和镶面石等。根据《公路工程岩石试验规程》(JTG E41—2005),应在使用前按国家现行有关标准对石料质量进行试验检测。

(1) 石料的物理性质试验:借助于常规工具及试剂等做简单试验,观察其节理、裂隙、结晶程度、矿粒大小、胶结物等特征结构,并鉴定石料的密度、毛体积密度、吸水性、膨胀性与耐崩解性等物理性质。

(2) 石料的力学性质试验:通过石料的力学性质试验得到的各项指标是进行岩石分级和进行相关设计计算的主要依据。力学性质包括:抗压强度参数、弹性模量、泊松比、劈裂强度、抗剪强度、抗折强度等。

(3) 耐久性试验:抗冻性试验和坚固性试验,可帮助我们了解岩石经受冻融循环后抵抗破坏的能力。

3) 混凝土的试验检测

普通混凝土通常是指用水泥、水、砂、石子等按设计比例配制,经搅拌、成型、养护而得的水泥混凝土。对混凝土的检测主要包括如下项目。

(1) 混凝土力学性能试验:普通混凝土的力学性能试验检测主要涉及抗压强度、轴心抗压强度、静力受压弹性模量、劈裂抗拉强度和抗折强度等普通的材料力学性能指标。

(2) 混凝土收缩试验:收缩变形是混凝土材料因物理和化学作用产生体积缩小的总称。收缩试验主要是利用混凝土收缩仪或其他形式的变形测量仪表等,测定一定时间内混凝土的收缩值。

(3) 混凝土徐变试验:徐变是混凝土在持续荷载作用下,随时间增加的变形。徐变试验主要利用徐变仪等仪器测量混凝土的徐变参数。

4) 钢材的试验检测

桥梁用钢材按其形状可划分为型材、线材和异型材等三类。型材主要包括型钢和钢板,常用于钢桥建筑。线材主要包括钢筋、预应力钢筋、高强钢丝和钢绞线等,是钢筋混凝土桥梁建设主要使用的材料。异型材是具有特殊用途的钢材,如预应力锚具、夹具和大变形伸缩装置中使用的异型钢梁等。对混凝土的检测主要包括如下项目。

(1) 钢筋的检测:包括检查钢筋的尺寸与表面质量,以及用仪器对其强度、强度、伸长率、冷弯性能、耐疲劳性、焊接性能等力学指标进行检测。

(2) 预应力混凝土用钢筋、钢丝和钢绞线的检测:包括检查此类钢材的尺寸和表面质量以及力学性能检测,还有规定非比例延伸力测试和应力松弛性能试验等。

(3) 异型材的检测:异型钢材进场时除了需要核对出厂合格证和质量保证书外,还应对其外观、尺寸、刚度等进行检测。

除了上述桥梁原材料试验检测项目外,尚需对结构混凝土用集料、砂浆以及拌和用水水质等进行试验检测。

1.2.2 桥梁基础试验检测

(1) 地基承载力试验检测:确定天然地基承载能力,通常采用荷载板试验与触探法试验两种方法。

(2) 钻孔灌注桩试验检测:一般地,钻孔灌注桩试验检测包含泥浆性能指标、成孔质量检测以及灌注桩完整性检测等项目。泥浆性能检测指标包括:相对密度、黏度 η 、静切力 θ 、含砂率、胶体率、失水率、酸碱度。成孔质量检测包括桩位偏差检查、孔径检查、桩倾斜度检查、孔底沉淀土厚度检查。而常用的灌注桩完整性检测方法有反射波法、机械阻抗法、动力参数法、水电效应法、超声脉冲法、钻芯法。

(3) 基桩承载力检测:基桩承载力检测包含基桩静荷载试验与高应变动力检测等。其中基桩静荷载试验包括:静压试验、静拔试验、静推试验、基桩负摩阻力检测。高应变动力检测包括 CASE 法和锤击贯入法。

(4) 沉井下沉检测:沉井下沉检测主要是采用埋设在沉井井壁上的钢筋计和土压力盒等,检测沉井下沉中侧面摩阻力与刃脚的正面阻力。

1.3 桥梁施工监测的主要内容

施工监测是为施工控制服务的,所进行测试内容也是围绕施工控制进行的。为了保证整个施工控制的顺利进行,主要需进行如下测试内容。

(1) 主梁截面应力测试:对于桥梁施工监控来说,测试主梁控制截面的应变是个重要内容,因为它直接反映了主梁的受力状况,是结构安全性能的重要指标。

(2) 主梁高程测试:测试主梁控制截面的高程及其变化规律也是桥梁施工监测一个重要内容。高程测试通常采用水准仪读数法。

(3) 温度测试:桥梁结构处于一个变化的温度场中,理论上说由于温度变化,桥梁的截面应力和主梁高程一直都在变化,这给测量结果带来不确定的因素,要完全解决温度问题,有很大的难度。通过对气温的测量,推算结构温度的影响,可收到较好的效果。

(4) 截面尺寸测量:结构截面尺寸的误差对悬臂施工的桥梁影响很大,必须尽可能地减小,因此对截面尺寸的测量也是非常重要的。除了应变和高程数据能够反映截面尺寸误差现象外,对重要部位的截面尺寸进行测量是更为直接的好方法。

(5) 预应力管道摩阻力测试:预应力管道摩阻力测试可采用测试张拉端力、锚固端力和钢绞线伸长量的方法进行。可选择要测试预应力束摩阻力的管道,在张拉端和锚固端分别安放

力传感器,采用单端张拉,张拉过程中记录力传感器的读数和钢绞线的伸长量,根据测试数据计算管道摩阻力。

1.4 桥梁检查的主要内容

根据《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)的规定,桥梁检查分经常检查,定期检查和特殊检查三类。经常检查主要是日常养护工作中的经常性巡查,主要是关注桥梁的外观各部位是否异常或突然性的损坏,以确保桥梁的安全为目的。定期检查是对桥梁及其构件的技术状况进行定期的、全面的目测外观检查,主要是检查桥梁各构件功能的正常性、安全性及是否合理耐用,并对构件缺损状况进行等级评分和提出相应的养护处治对策,对日常养护质量状况作出评定考核意见。特殊检查则是借助仪器设备检测和分析判断桥梁病害的原因程度,为维修工作提供技术依据。各类检查的主要内容介绍如下。

1.4.1 桥梁的经常性检查

由路段检查人员或桥梁养护人员定期进行目视检查,目的是确保结构功能正常,使结构能得到及时的养护和紧急处治,对需要检修的一些重大问题作出报告。该项检查往往使得检查人员有机会在各种天气情况下对桥梁进行观察。

桥梁经常性检查的项目见表 1-1 所列。

桥梁经常性检查的项目 表 1-1

序号	检查项目	序号	检查项目
1	桥面是否平整,有无损坏	5	伸缩缝是否堵塞、破损、失效
2	桥面泄水管是否损坏、堵塞	6	锥坡、翼墙有无开裂、坍塌、沉陷
3	桥面是否清洁,有无杂物堆积,杂草生长、蔓延	7	交通信号、标志(桥梁荷载标志)、照明设施是否完好
4	栏杆、引道、护栏是否断裂、撞坏、锈蚀	8	其他显而易见的损坏

1.4.2 桥梁的定期检查

1) 定期检查的目的

定期检查是对桥梁结构的质量状况进行定期跟踪的全面检查。通常是依靠富有经验的专职桥梁检查工程师,以目测观察为主,辅以必要的工具、常规测量仪器、照相机和其他现场用器材等手段,实地判断桥梁缺损原因,作出质量状况评分,并估计需要维修的范围及方法,或提出限制交通的建议。对需要进一步查明原因或继续观察的缺损部件,提出特殊检查或下次检查的时间要求。

2) 定期检查的时间周期

定期检查的时间周期应符合下列规定。

- (1)新建桥梁交付使用 1 年后,进行第一次全面检查。
- (2)桥梁检查周期一般为 3 年。桥梁检查工程师可视被检桥梁技术状况确定每 1~5 年

检查一次。

(3) 非永久性桥梁每年检查一次。

(4) 根据下级桥梁养护工程师报告,在经常检查中发现的重要部(构)件病害状况为三、四、五类的桥梁,应立即安排一次检查。

3) 桥梁定期检查的工艺流程

桥梁定期检查工作应按规范程序进行。桥梁定期检查的工艺流程见图 1-1。

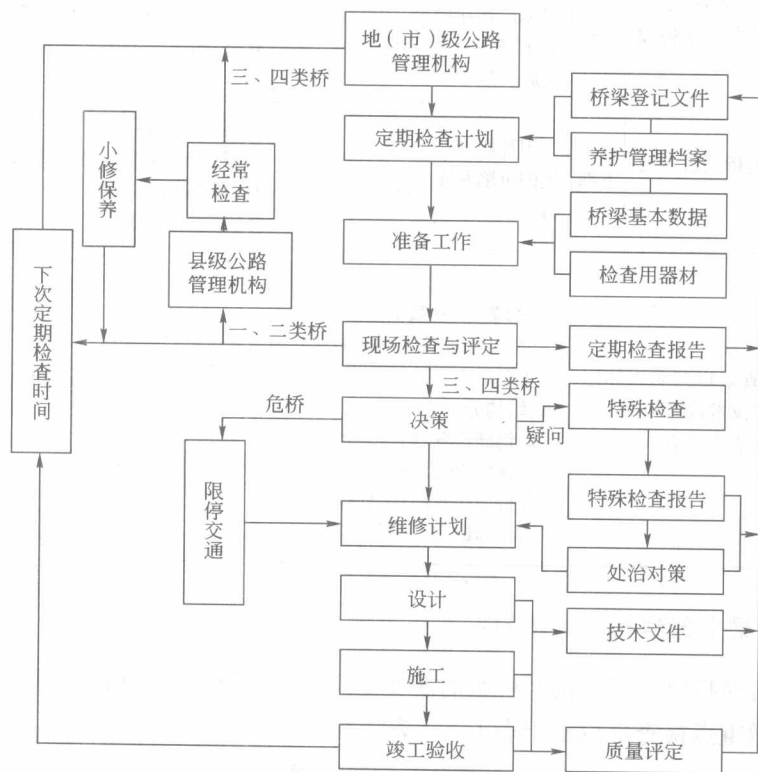


图 1-1 桥梁定期检查工艺流程图

4) 桥梁定期检查的内容

桥梁定期检查的具体项目和内容详见第五章。

1.4.3 桥梁的特殊检查

特殊检查,指采用仪器设备等特殊手段和科学方法,分析桥梁病害的确切原因、程度和范围,确定桥梁的技术状态,以采取相应的加固、改造措施。

一般在下列四种情况下应做特殊检查:

- (1) 在地震、洪水、滑坡、超重车辆行驶、行船或重大漂浮物撞击之后;
- (2) 决定对单一的桥梁进行改造、加固之前;
- (3) 桥梁定期检查难以判明损坏原因、程度及整座桥的技术状况时;
- (4) 需要使用特殊仪器或需做特别详细记录的检查,拟评定结构实际状况时;

(5)应在上述第(1)、(2)、(3)种情况时特殊检查的项目及内容见表 1-2。

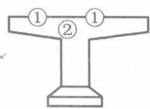
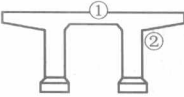
桥梁特殊检查的项目 表 1-2

需特殊检查的情况		检 查 项 目				
		洪水	滑坡	地震	超重车辆行驶 (改造前)	撞击
(1) 在地震、洪水、滑坡、超重车辆行驶、行船或重大漂浮物撞击之后	上部	栏杆损坏、桥体位移和损坏落梁、排水设施失效	因桥台推出而压曲	落梁、支座损坏、错位	梁、拱、桥面板裂缝、支座损坏、承载能力测定	被撞构件及联系部位破坏、支座破坏
(2) 决定对单一的桥梁进行改造、加固之前	下部	因冲刷而产生的沉陷和倾斜	桥台推出、胸墙破坏	沉陷、倾斜位移、圯工破坏、抗震墩破坏	墩台裂缝沉陷	墩台位移
(3) 桥梁定期检查难以判明损坏原因、程度及整座桥的技术状况时 (4) 桥梁技术状况在四类者		(1) 结构验算、水文验算 (2) 静载、动载试验 (3) 用精密仪器对病害进行现场调查和实验分析 ①混凝土裂缝外观及显微调查、混凝土碳化鉴定、氯化试验、湿度调查、强度测试、结构分析 ②钢筋位置、锈蚀状态调查 ③预应力钢筋现状及灌浆管道状况、空隙情况调查 ④桥面防水层状况调查 ⑤桥面铺装层状况调查				

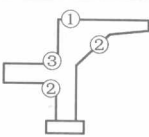
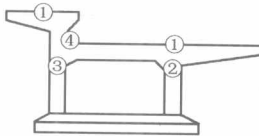
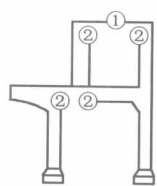
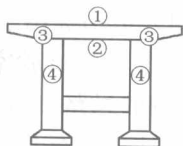
1.4.4 桥梁上部结构与桥墩的重点检查部位

为方便读者对桥梁上部结构与桥墩的薄弱部位有所了解,便于进行桥梁检查,将桥梁上部结构与下部桥墩重点检查部位示于表 1-3 及表 1-4。

桥墩重点检查部位 表 1-3

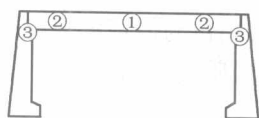
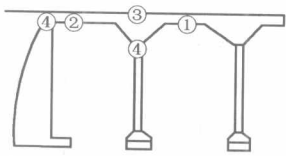
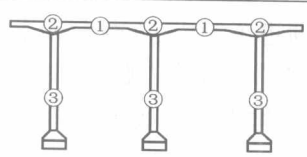
结 构 形 式	重点部位(加○处)	备 注
单独桥墩		① 支座底板
T 形桥墩		① 支座底板; ② 悬臂根部
Π 形桥墩		① 支座底板; ② 悬臂根部

续上表

结构形式	重点部位(加○处)	备 注
单悬臂梁式桥墩		①支座底板; ②悬臂根部(上悬臂、下悬臂); ③角隅部
Y形桥墩		①支座底板; ②混凝土接缝处; ③Y形交接处
单悬臂梁式框架桥墩		①支座底板; ②悬臂根部; ③混凝土接缝处; ④角隅部
框架式桥墩		①支座底部; ②角隅部
双柱式桥墩		①支座底部; ②盖梁底跨中心; ③悬臂根部; ④墩柱表面

桥梁上部结构重点检查部位

表 1-4

结构形式	重点部位(加○处)	备 注
简支梁		①跨中处; ②1/4 跨径处; ③支座处
连续梁、悬臂梁		①跨中处; ②反弯点(约 1/3 跨径处); ③最大负弯矩处; ④支座处
刚架		①跨中处; ②角隅处; ③腿部