



T/CECS G: J56—2019

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

公路桥梁水下构件检测技术规程

Technical Regulations for Inspection of Underwater Components
of Highway Bridges

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

公路桥梁水下构件检测技术规程

Technical Regulations for Inspection of Underwater Components
of Highway Bridges

T/CECS G: J56—2019

主编单位:北京新桥技术发展有限公司

批准部门:中国工程建设标准化协会

实施日期:2020年01月01日

人民交通出版社股份有限公司

北 京

标准类型：中国工程建设标准化协会标准
标准名称：公路桥梁水下构件检测技术规程
标准编号：T/CECS G: J56—2019
主编单位：北京新桥技术发展有限公司
责任编辑：李 沛
责任校对：孙国靖 魏佳宁
责任印制：刘高彤
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.cepress.com.cn>
销售电话：(010)59757973
总 经 销：人民交通出版社股份有限公司发行部
印 刷：北京鑫正大印刷有限公司
开 本：880×1230 1/16
印 张：2
字 数：50 千
版 次：2020 年 3 月 第 1 版
印 次：2020 年 3 月 第 1 次印刷
书 号：15114·3376
定 价：30.00 元
(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

中国工程建设标准化协会

公 告

第 482 号

关于发布《公路桥梁水下构件检测技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字[2016]084 号)的要求,由北京新桥技术发展有限公司等单位编制的《公路桥梁水下构件检测技术规程》,经本协会公路分会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS G:J56—2019,自 2020 年 1 月 1 日起施行。

二〇一九年八月二十六日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2016〕084 号)的要求,北京新桥科技发展有限公司承担《公路桥梁水下构件检测技术规程》(以下简称“本规程”)的制定工作。

编写组在总结公路桥梁水下构件检测十余年来工程经验和相关科研成果的基础上,以完善和提升桥梁水下构件检测技术为核心,完成了本规程的编写工作。

本规程分为 7 章、6 篇附录,主要内容包括:1 总则、2 术语、3 基本规定、4 表观缺陷检测、5 基础冲刷及淘空检测、6 河床断面测量、7 检测报告编制,附录 A 桥梁水下构件编号及病害位置描述规则,附录 B 桥梁水下构件表观缺陷检测记录表,附录 C 桥梁水下构件表观缺陷检测结果统计表,附录 D 桥梁水下构件基础冲刷检测记录表,附录 E 桥梁水下构件基础淘空检测记录表,附录 F 桥梁水下构件河床断面测量记录表。

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制,适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件,使用本规程相关条文时,应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理,由北京新桥科技发展有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请函告本规程日常管理组,中国工程建设标准化协会公路分会(地址:北京市海淀区西土城路 8 号;邮编:100088;电话:010-62079839;传真:010-62079983;电子邮箱:shc@rioh.cn),或张磊(地址:北京市海淀区西土城路 8 号;邮编:100088;电话:010-62079682;传真:010-62079201;电子邮箱:lei.z@rioh.cn),以便修订时研用。

主 编 单 位: 北京新桥科技发展有限公司

参 编 单 位: 中交元洋(大连)桥梁水下检测有限公司

宜春市公路管理局

苏交科集团检测认证有限公司

广州环龙高速公路有限公司

主 编: 张 磊

主要参编人员: 吴荣桂 申 强 罗贵州 徐建伟 刘 渊 钱 荣

杨为启 洪 磊 张 臣 刘志洋 邹志强 王宁辉

郑 磊 甘新众 徐兵兴 徐 剑 李 明 何 军

王礼蒙 李政伟 马少飞 王 巍 孙希来 王 威

徐 岚 陈庆康 毕硕松 朱建明

主 审：许宏元

参与审查人员：曾宪武 雷俊卿 李春风 牛思胜 龙佩恒 亓路宽
杨书仁 吴有铭 虞丽云 韩 冰 张新志

参 加 人 员：陈志康 贺小林 王 敏 杨亮亮 田 亮 汤 浩

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	检测要求	3
3.2	检测方案	4
3.3	检测工作程序	4
4	表观缺陷检测	6
5	基础冲刷及淘空检测	9
6	河床断面测量	12
7	检测报告编制	14
附录 A	桥梁水下构件编号及病害位置描述规则	15
附录 B	桥梁水下构件表观缺陷检测记录表	17
附录 C	桥梁水下构件表观缺陷检测结果统计表	18
附录 D	桥梁水下构件基础冲刷检测记录表	19
附录 E	桥梁水下构件基础淘空检测记录表	20
附录 F	桥梁水下构件河床断面测量记录表	21
	本规程用词用语说明	22

1 总则

1.0.1 为规范公路桥梁水下构件检测工作,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路桥梁水下构件的检测。

1.0.3 公路桥梁水下构件检测项目应包括表观缺陷检测、基础冲刷及淘空检测、河床断面测量,必要时可增加其他特种参数的专项检测。

条文说明

其他特种参数的专项检测包括基础倾斜、位移,水下构件材质强度检测、钢筋保护层厚度检测、钢筋锈蚀电位检测等。

1.0.4 公路桥梁水下构件检测应符合下列规定:

- 1 遵守国家有关环境保护法规和标准。
- 2 制定水下构件检测安全作业规程。
- 3 制订通航航道水上交通组织方案。
- 4 积极采用水下构件检测新技术、新设备。

1.0.5 公路桥梁水下构件检测除应符合本规程的规定外,尚应符合国家和行业现行有关强制性标准的规定。

2 术语

2.0.1 桥梁水下构件 underwater component of bridges

桥梁结构处于常水位以下的构件,如水中桥墩、桥台、基础及防撞设施等。

2.0.2 桥梁水下构件检测 inspection of underwater component of bridges

为查明桥梁水下构件缺损程度而进行的检测。

2.0.3 冲蚀 erosion

因水流冲刷引起的构件局部缺损。

2.0.4 腐蚀 corrosion

水下构件因环境中腐蚀介质作用而引起的材料性能退化或破坏。

2.0.5 清水箱 clear water transparent tank

装满清水的透明水箱。

2.0.6 测深仪 water depth measuring instrument

测量水深的仪器或装置。

2.0.7 成像声呐 imaging sonar

利用声波对水下目标进行成像的设备。

3 基本规定

3.1 检测要求

3.1.1 公路桥梁水下构件应 3 ~ 5 年检测一次。在水流湍急、河床下切快、基础埋深浅、水质腐蚀性强处的桥梁,以及所处河段采沙、位于山区季节性河流中的桥梁,应提高检测频率。

3.1.2 下列情况应进行公路桥梁水下构件检测:

- 1 新建、改建或加固后的特大桥、大桥,二级及二级以上公路的中桥和小桥。
- 2 经常检查、定期检查中发现水下构件有异常的桥梁。
- 3 旧桥改造在进行方案设计前。
- 4 遭受洪水、流冰、泥石流、地震、撞击或其他异常情况,造成墩台基础损伤的桥梁。
- 5 经分析,桥梁病害可能由于水下构件受损引起时。

3.1.3 公路桥梁水下构件检测人员应具备桥梁工程试验检测和水下工程检测要求的资格和能力。

3.1.4 潜水员潜水作业应符合国家和行业现行有关标准的规定。

3.1.5 公路桥梁水下构件检测仪器、设备的适用范围、检测精度和技术性能应符合本规程和有关标准的规定。检测仪器、设备应按规定定期进行检定、校准。

条文说明

《检测和校准实验室能力的通用要求》(GB/T 27025—2008)第 5.6.1 条规定:用于检测和(或)校准的、对检测、校准和抽样结果的准确性或有效性有显著影响的所有设备,包括辅助测量设备(例如用于测量环境条件的设备),在投入使用前应进行校准。

3.1.6 采用新的检测仪器、检测设备及检测方法时,应符合下列规定:

- 1 通过科技成果评价。
- 2 与成熟的方法进行比对试验。
- 3 有相应的检测细则,并提供测试误差或测试结果的不确定度。

条文说明

为了促进公路桥梁水下构件检测技术的发展,鼓励检测单位开发或引进新的检测仪器、检测设备及检测方法。

3.1.7 水下构件编号及病害位置描述应满足本规程附录 A 的要求。

3.2 检测方案

3.2.1 公路桥梁水下构件检测应根据目的和要求制订检测方案,包括下列主要内容:

1 桥梁结构概况,包括桥梁基本信息、所在水域的水文资料、与水下构件相关的历次检测及维修加固资料等。

2 检测目的、要求、项目和依据。

3 检测范围、项目和拟选用的方法。

4 检测人员和仪器设备。

5 检测工作进度计划。

6 安全、环境保护与质量保证措施。

7 通航航道水上交通组织方案。

3.2.2 制订检测方案前,应收集桥梁基本信息、勘察设计资料、所在水域的水文资料、以往检测及维修加固资料等,必要时进行现场调查。

条文说明

基本信息主要包括:桥梁名称、桥位桩号、被跨越水域名称、设计荷载、桥梁全长、桥面总宽、桥跨组合、桥墩结构形式与材质、桥台结构形式与材质、基础结构形式与材质等。

勘察设计资料主要包括:桥位地质钻探资料及水文勘测资料、设计计算书及有关图纸。

水文资料主要包括:桥梁所在水域的常水位、流速、汛期、结冰期、径流量、含沙量等。

鉴于桥梁水下构件的隐蔽性,必要时采用侧扫声呐、二维图像声呐等对待检水下构件周边环境进行初步调查,为制订检测方案提供依据。当桥梁水下构件被漂流物及残骸等水下杂物遮挡时,需要清除此类杂物后再进行检测。

3.3 检测工作程序

3.3.1 桥梁水下构件检测工作程序可按图 3.3.1 执行。

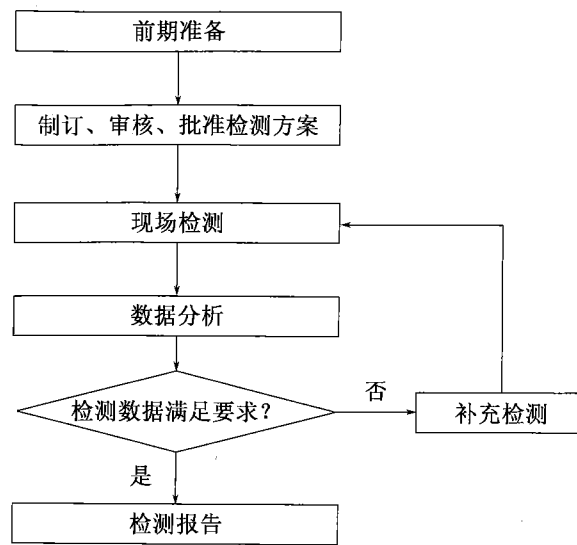


图 3.3.1 桥梁水下构件检测工作程序

4 表观缺陷检测

4.0.1 表观缺陷检测应包括下列内容:

- 1 混凝土结构包括构件的剥落、露筋、钢筋锈蚀、空洞、孔洞、冲蚀、腐蚀、裂缝等。
- 2 圬工结构包括砌体破损、剥落、松动、变形、裂缝、灰缝脱落等。
- 3 钢结构包括构件涂层劣化、锈蚀、焊缝开裂、裂缝、螺栓(铆钉)损失等。

4.0.2 表观缺陷检测应在水下检测人员的指挥监督下,采用潜水员、水下机器人或其他专用平台抵近水下构件进行检测。

条文说明

根据水深采取适当的潜水方式,潜水员携带钢直尺、钢卷尺、塞尺、水下照相/摄像机、手持高分辨图像声呐、水下激光扫描仪、水下定位系统、水下通信设备等进行测量和数据记录。

水下机器人分为有缆水下机器人(ROV)和无缆水下机器人(AUV),选配的常用设备包括高分辨图像声呐、水下摄像机、水下定位系统等。

专用平台是根据桥梁水下构件实际情况搭建而成,用于检测或长期监测水下构件病害情况的平台。搭载的设备包括测深仪、水下摄像机、高分辨图像声呐等。

4.0.3 表观缺陷检测宜用钢直尺、钢卷尺、塞尺等测量各表观缺陷的范围和尺寸。

条文说明

潜水员潜水作业时,通常携带小块磁铁、铲刀、引水定位砣绳、摄像头及探照灯等工具。磁铁用来判断桩基是否外包钢模板和混凝土桩身是否有钢筋外露现象;铲刀用来确定桩身钢筋的锈蚀、淘空、裂缝、坑槽程度,以便水下录像能清楚地记录;探照灯用来照亮检测部位,便于发现病害,同时提高录像效果;定位砣绳用来确定病害位置、方向和自由桩长度。

螺栓、铆钉的断裂和松动一般采用锤击的方法检测,用手指紧按住螺母或铆钉头的一侧,尽量靠近垫圈或母材,用小锤敲击螺母或铆钉头的另一侧,如手指感到颤动较大时,说明是松动的。

4.0.4 表观缺陷可采用下列方式进行检测:

- 1 从构件低处开始,按指定增量向上移动,水平圆形或半圆形扫视水下构件。
- 2 从构件的一侧往下扫视,另一侧往上扫视。
- 3 从下往上螺旋式扫视水下构件。

4.0.5 应现场填写并核对桥梁水下构件表观缺陷检测记录表。记录表应满足本规程附录 B 的要求。

条文说明

现场填写“桥梁水下构件表观缺陷检测记录表”是及时、准确收集信息的重要保证。记录员记录潜水员报告的情况,需详细标示病害位置、测量病害尺寸,填写要求准确无误,防止漏填,潜水员出水后需同记录员核对记录。

4.0.6 表观缺陷记录参数和精度宜满足表 4.0.6 的要求。

表 4.0.6 表观缺陷记录参数和精度

序号	表观缺陷类型	记录参数	精度要求
1	混凝土结构	剥落	面积 $S = ab$
2		露筋	长度 L
3		钢筋锈蚀	长度 L
4		空洞	面积 $S = ab$
5		孔洞	面积 $S = ab$ 深度 H
6		冲蚀	面积 $S = ab$
7		腐蚀	面积 $S = ab$
8		裂缝	长度 L 宽度 W
9	圯工结构	砌体破损	面积 $S = ab$
10		剥落	面积 $S = ab$
11		松动	面积 $S = ab$
12		变形	面积 $S = ab$
13		裂缝	长度 L 宽度 W
14		灰缝脱落	面积 $S = ab$
15	钢结构	涂层劣化	面积 $S = ab$
16		锈蚀	面积 $S = ab$
17		焊缝开裂	长度 L
18		裂缝	长度 L
19		螺栓(铆钉)损失	数量 Q 百分比 P

4.0.7 表观缺陷检测应对各缺陷类型进行摄影记录,照片宜显示缺陷所处位置及局部特征。可采用清水箱、水下照明、成像声呐等设备获取清晰影像。

条文说明

水下摄影设备用于记录水下检查的情况,保留水下检查的可视化资料,用于后期数据分析。为了如实反映水下构件表观缺陷的尺寸,照片和录像需包括反映缺陷尺寸的参照物,如钢直尺、钢卷尺等。

4.0.8 表观缺陷检测结果处理与数据分析应符合下列规定:

- 1 检测人员现场对表观缺陷记录表进行校核。
- 2 按现行《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21)的规定对表观缺陷病害给出评定标度。
- 3 对检测结果进行统计,统计表满足本规程附录 C 的要求。
- 4 对本次表观缺陷检测发现的病害进行成因和发展趋势分析。

5 基础冲刷及淘空检测

5.0.1 基础冲刷及淘空检测宜在枯水期进行。

5.0.2 基础冲刷检测应对基础周边水深进行测量。水深测量仪器适用条件及精度要求应满足表 5.0.2 的要求。

表 5.0.2 水深测量仪器适用条件及精度要求

序号	测深仪器或工具	水深 H (m)	流速 μ (m/s)	精度要求 (m)
1	测深仪	> 1	—	0.1
2	测深杆	$0 \sim 4$	—	0.1
3	测深锤	$0 \sim 20$	< 0.5	0.1

注：水底树林和杂草丛生水域不宜使用测深仪。

5.0.3 基础冲刷测点的布置宜采用固定的径向网格模式，测点间距不大于 1m，如图 5.0.3 所示。

5.0.4 应现场填写桥梁水下构件基础冲刷检测记录表。记录表应满足本规程附录 D 的要求。

5.0.5 浅基础淘空检测应采用测量杆、水下测距仪、钢卷尺等测量淘空范围和尺寸，淘空面积如图 5.0.5 所示。

5.0.6 应现场填写桥梁水下构件基础淘空检测记录表。记录表应满足本规程附录 E 的要求。

5.0.7 基础冲刷及淘空检测结果处理与数据分析应符合下列规定：

- 1 检测人员现场对基础冲刷检测和基础淘空检测记录表进行校核。
- 2 判断基础埋置深度是否满足设计时的最小埋置深度要求。计算淘空面积和占比，精确到 1%。
- 3 按现行《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21) 对基础冲刷及淘空病害给出评定标度。

4 对本次基础冲刷及淘空检测发现的病害进行成因和发展趋势分析。

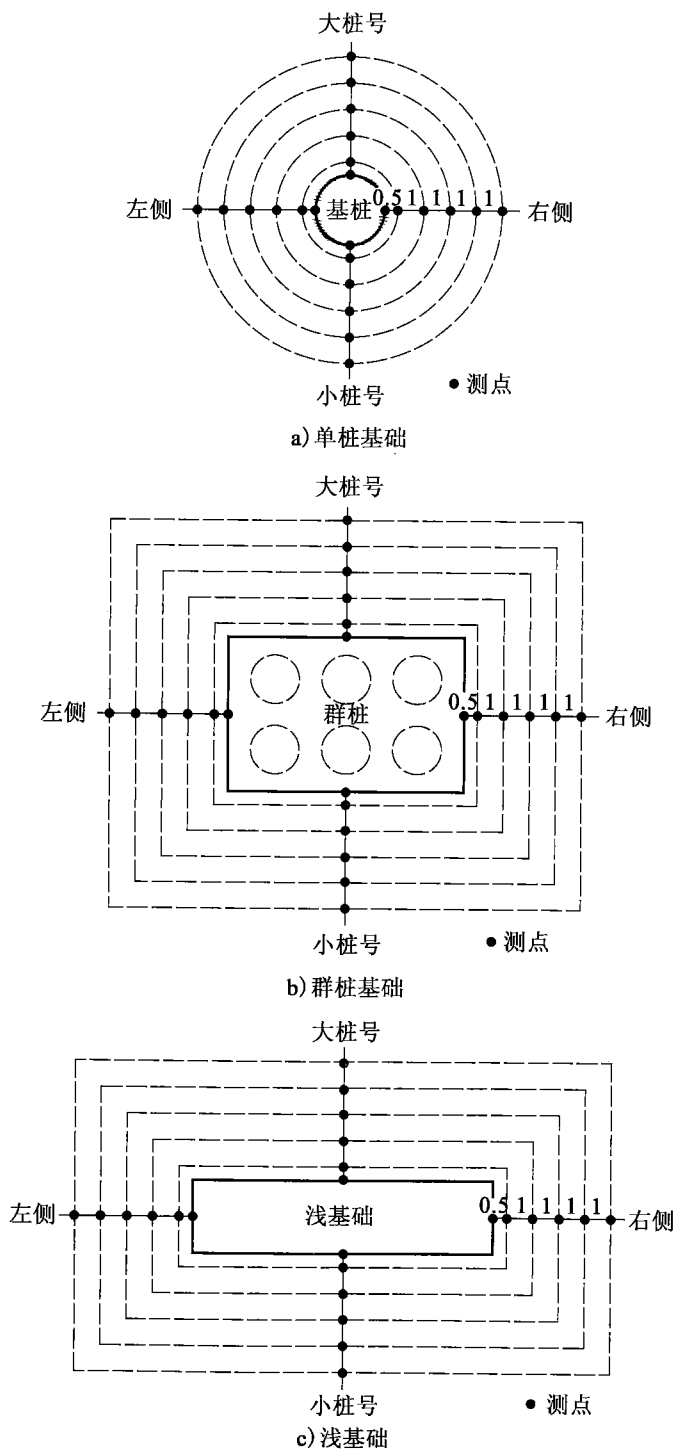


图 5.0.3 基础冲刷测点布置示意图(尺寸单位:m)

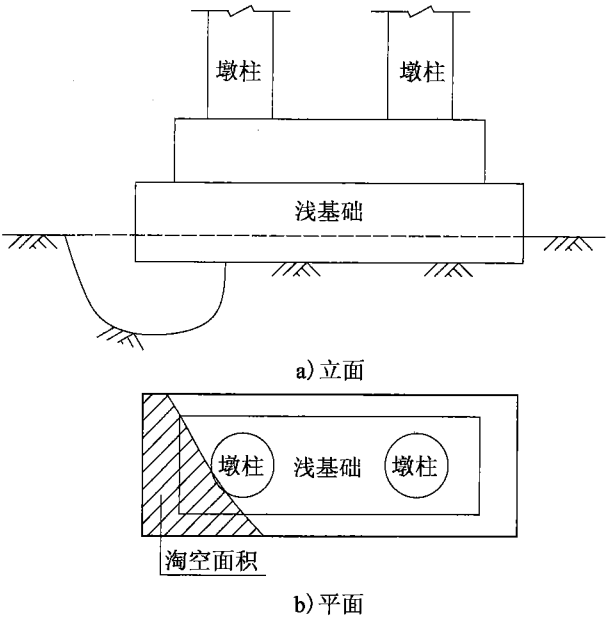


图 5.0.5 浅基础淘空面积示意图

6 河床断面测量

6.0.1 河床断面基准点的设置应牢固可靠。

6.0.2 河床断面测量宜采用测深仪、测深杆、测深锤等工具进行。

条文说明

测深仪包括单点水深测量设备、连续水深测量设备和多波束声呐系统。测深仪搭载在测量船上,按预先布设的测线航行,自动采集数据。

6.0.3 河床断面测线宜与桥梁走向平行,布置在桥墩外缘线上、下游 10 ~ 20m 范围内,测点间距不大于 5m,如图 6.0.3 所示。

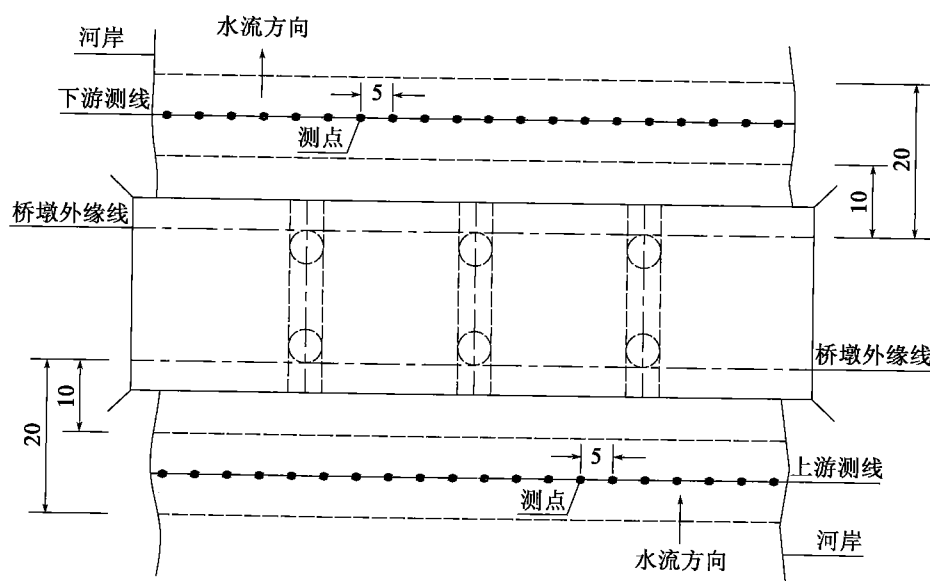


图 6.0.3 河床断面测线布置示意图(尺寸单位:m)

6.0.4 应现场填写桥梁水下构件河床断面测量记录表。记录表应满足本规程附录 F 的要求。

6.0.5 河床断面测量结果处理与数据分析应符合下列规定:

- 1 检测人员现场对河床断面测量记录表进行校核。

- 2 根据测线布置绘制河床断面图,并在图中明确基准点的位置。
- 3 按现行《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21)的规定对河床的病害给出评定标度。
- 4 与以往数据对比,判断河床是否存在冲刷、淤积和变迁,并进行成因和发展趋势分析。

7 检测报告编制

7.0.1 检测报告应结论明确、用词规范、文字简练,对于容易混淆的术语和概念,以文字解释或图例、图像、图表说明。

7.0.2 桥梁水下构件检测后应提交检测报告,检测报告包括下列内容:

- 1 项目概况,包括工程名称、桥梁建成时间、道路等级、设计荷载、桥梁结构形式、水下构件基本情况、所处水域环境及现状、上次水下构件检测时间及主要病害等。
- 2 检测目的、范围、项目、依据和方法。
- 3 检测人员、仪器和设备。
- 4 水下构件编号、记录规则。
- 5 各检测项目的检测数据和结果汇总,包括典型病害的照片、文字说明及分布图,表面缺陷检测结果统计表(本规程附录 C),河床断面图。
- 6 与以往检测数据和结果对比分析,说明病害成因及发展变化情况。
- 7 对水下构件技术状况给出综合评价,并提出养护建议。

附录 A 桥梁水下构件编号及病害位置描述规则

A.0.1 单桩基础的编号应与桥梁墩柱的编号一致,按路线前进方向,左、右幅分别用 L、R 表示,如图 A.0.1 所示。

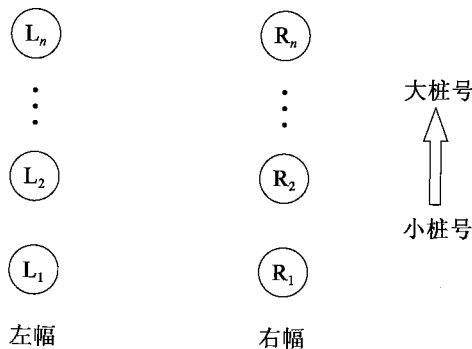


图 A.0.1 单桩基础编号示意图

A.0.2 群桩基础的编号为承台编号加顺序号,承台编号应与桥梁墩柱编号一致,顺序号由右往左依次编号,如图 A.0.2 所示。

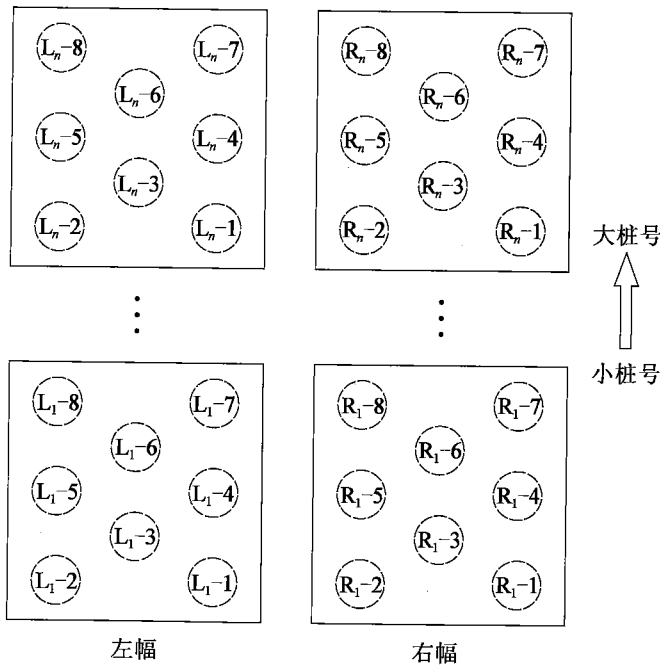


图 A.0.2 群桩基础编号示意图

A.0.3 基桩病害竖向位置描述应从桩顶面向下计算,如图 A.0.3 所示。

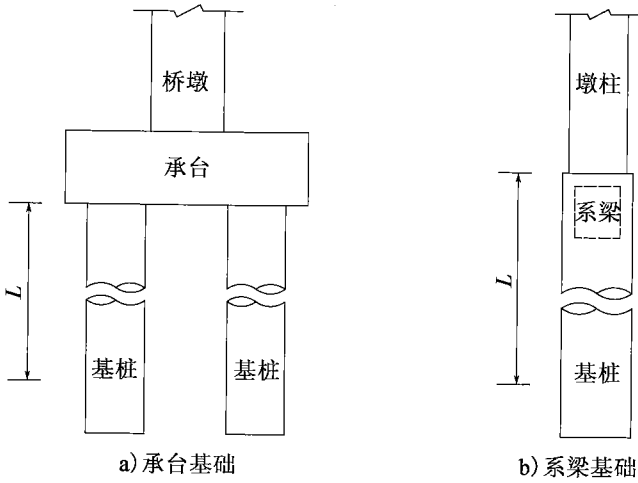


图 A.0.3 基桩病害竖向位置描述示意图

A.0.4 基桩病害方向位置用时钟方位描述,应以路线前进方向大桩号侧为时钟 12 点,其他各点钟分别对应桩身的相应位置,如图 A.0.4 所示。

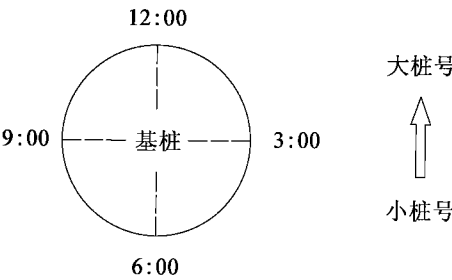


图 A.0.4 基桩病害方向位置描述示意图

附录 B 桥梁水下构件表观缺陷检测记录表

(公路管理机构名称)										
1 路线编号		2 路线名称		3 桥位桩号		4 桥梁编号		5 桥梁名称		
6 被跨越水域 名称		7 桥梁全长 (m)		8 管养单位		9 建成时间(加固、 改建时间)		10 检测时间		
序号	构件编号	构件名称	病害类型	病害位置	病害范围或尺寸	评定标度	照片编号	示意图	备注	

附录 C 桥梁水下构件表观缺陷检测结果统计表

(公路管理机构名称)											
1 路线编号	2 路线名称	3 桥位桩号	4 桥梁编号	5 桥梁名称							
6 被跨越水域名称	7 桥梁全长 (m)	8 管养单位	9 建成时间 (加固、改建时间)	10 检测时间							
墩台编号	构件名称	构件数量	构件编号	缺陷			照 片	病害展开图	备 注		
				类型	位置	范围、尺寸					
	1 桥墩										
	2 基础										
	...										
	1 桥墩										
	2 基础										
	...										
...											
填表人									负责人		

附录 D 桥梁水下构件基础冲刷检测记录表

桥梁名称						
构件名称						
构件编号	方向	径向距离				
		深度(m)				
	3 点钟					
	6 点钟					
	9 点钟					
	12 点钟					
	3 点钟					
	6 点钟					
	9 点钟					
	12 点钟					
	3 点钟					
	6 点钟					
	9 点钟					
	12 点钟					
	3 点钟					
	6 点钟					
	9 点钟					
	12 点钟					
	3 点钟					
	6 点钟					
	9 点钟					
	12 点钟					
基准点位置描述						
检测		记录		校核		

本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词,采用下列写法:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法:

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时,采用“除应符合本规程的规定外,尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中,当引用的标准为国家标准和行业标准时,表述为“应符合《××××××》(×××)的有关规定”。
- 3) 当引用本标准中的其他规定时,表述为“应符合本规程第×章的有关规定”、“应符合本规程第×.×节的有关规定”、“应符合本规程第×.×.×条的有关规定”或“应按本规程第×.×.×条的有关规定执行”。

标准规范免费阅读



微信公众号

统一书号: 15114·3376

网上购书/www.jtbook.com.cn

定 价: 30.00元