

ICS 07.060

CCS A 45; A 90

团 体 标 准

T/CS0 *-2023

跨海桥梁桥墩局部冲刷实时监测技术规范

Technical specification for real-time monitor of local scour around cross-sea bridge piers

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国海洋学会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	2
4.1 监测范围	2
4.2 监测频率	2
4.3 布点原则	2
4.4 监测内容	2
4.5 监测精度	2
4.6 空间基准	2
4.7 时间基准	2
5 实时监测系统	2
5.1 系统组成与基本功能	2
5.2 监测仪器	3
5.3 数据采集系统	3
5.4 数据存储与传输系统	3
5.5 供电系统	3
5.6 监控平台	3
5.7 监测流程	3
6 前期工作	4
6.1 资料搜集与分析	4
6.2 监测方案制订	4
7 冲刷实时监测	4
7.1 设备安装调试	4
7.2 试运行	4
7.3 设备数据比对	4
7.4 数据采集	5
7.5 数据存储与传输	5
7.6 设备定期维护	5
8 数据处理与分析	5
8.1 数据处理	5
8.2 数据分析	5
8.3 报告编制	5
8.4 成果汇交	6
9 检查验收与保密	6
9.1 检查验收	6

9.2 保密要求..... 6
参 考 文 献..... 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由 提出。

本文件由中国海洋学会归口。

本文件起草单位： 。

本文件主要起草人： 。

跨海桥梁桥墩局部冲刷实时监测技术规范

1 范围

本文件规定了跨海桥梁桥墩局部冲刷实时监测的一般规定、实时监测系统、前期工作、冲刷实时监测、数据处理与分析、检查验收与保密的要求。

本文件适用于我国沿海地区的跨海桥梁桥墩局部冲刷实时监测工作，其他涉水桥梁桥墩局部冲刷实时监测工作可参照进行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收
JTS 145 港口与航道水文规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跨海桥梁 cross-sea bridge

在海上建造并跨越海湾、海峡、深海、入海口或其它海洋水域的桥梁。

3.2

桥墩局部冲刷 local scour of bridge

桥墩局部冲刷是水流在受到桥墩阻拦时，其结构发生急剧变化。水流的绕流使流线急剧弯曲，床面附近的漩涡剧烈淘刷迎水端及附近的泥沙。

[GB/T 17501-2017定义 3.6]

3.3

实时监测 real-time monitor

对桥墩的局部冲刷深度进行自动连续测量、记录、传输和处理，得到桥墩局部冲刷深度或高程。

3.4

桥梁冲刷预警值 local scour of bridge warning value

桥梁冲刷预警值指桥墩周围床面高程的冲刷高程设计值。

3.5

桥梁冲刷临界值 local scour of bridge warning value

桥梁冲刷临界值指桥墩周围床面高程的冲刷高程接近设计值，与设计值的差值可由人为根据不同状况设定。

3.6

极端低水位 extremely low water level critical value

指重现期为50年的年极值低潮位。

4 一般规定

4.1 监测范围

桥墩局部冲刷深度水下地形监测范围不小于桥墩直径或投影直径（等效直径）的3倍。

根据局部冲刷的墩前水流下降区域、两侧水流加速区域、流线剥离区域及墩后落淤区域的特性，选取特征位置获取特征值，宜保证获取桥墩局部冲刷深度最低值。

4.2 监测频率

日常监测宜每6h观测一次；风暴潮期间宜每h观测一次；应急观测的频次宜每15分钟观测一次。

4.3 布点原则

4.3.1 应具有较好的代表性，能客观反映和评价局部冲刷对桥墩影响的程度和范围。

4.3.2 宜在冲刷深度超过预警值桥墩附近布点，应在监测冲刷深度超过临界值的桥墩布点。其他点位可根据桥梁管养需要选取。

4.3.3 布点位置应保证覆盖监测范围。

4.4 监测内容

应获取桥墩局部冲刷深度监测范围的水下地形数据，宜根据桥墩局部冲刷变化不定期同步开展流速、流向、潮汐、风速、风向等水文气象的观测工作

4.5 监测精度

4.5.1 平面定位中误差限值

监测点位的平面定位中误差应小于0.5m。

4.5.2 测深误差限值

监测点位在不顾及平面位移的情况下，水深测量的深度误差应小于0.2m。

4.6 空间基准

4.6.1 平面坐标系

平面坐标系应采用2000国家大地坐标系或依法批准的独立坐标系。

4.6.2 高程基准

高程系统应采用1985国家高程基准。远离大陆的桥梁，不便于与国家高程基准实施水准联测时，高程基准允许采用当地平均海面。

4.6.3 深度基准面

深度基准面应采用理论最低潮面，高度从当地多年平均海面起算，桥梁沿岸验潮站的深度基准面应与国家水准网（点）进行联测。

4.7 时间基准

日期应采用公元纪年，时间应采用北京时间。

5 实时监测系统

5.1 系统组成与基本功能

5.1.1 实时监测系统由监测仪器、数据采集系统、数据存储与传输系统、供电系统及监控平台等部分组成。

5.1.2 需能收集、存储、判别、检查、查询实时监测数据和系统各个单位的工作状态，需能对工作参数进行设置，宜具有系统自检、远程检测、故障诊断隔离与自动报警功能。

5.2 监测仪器

5.2.1 国家规定的需强制检定的仪器与设备，应依法送检，并在检定合格有效期内使用；非强制检定仪器与设备需按照相关规定自行校准或核查，或送有自知的计量检定机构进行校准，并在校准合同有效期内使用，自行校准或核查或校准的间隔不宜大于一年。

5.2.2 应进行现场校验和比对。

5.2.3 监测仪器设备能在监测区域相应的环境条件下保证正常运行。

5.2.4 监测仪器设备的观测精度应能满足本规范要求。

5.3 数据采集系统

5.3.1 系统能对水下地形、流速、流向、潮位、声速、风速、风向等多个参数开展实时、自动、连续监测。

5.3.2 可根据需求对不同参数设定不同的采集周期，设定的采集周期应为 1min、15min、30min、1h、2h、6h、12h（从零时起计算）之一。

5.4 数据存储与传输系统

5.4.1 所有的数据记录或存储应为原始值，存储格式应为常用格式，如 TXT 文件、CSV 文件、XTF 文件或数据库等格式；如果使用加密文件的专用格式，应提供其数据格式、读取数据方法和软件。

5.4.2 应具备本地存储功能，宜具备本地存储双备份功能。

5.4.3 本地存储应具备不少于 14 天应急观测的存储容量。

5.4.4 应具备数据双信道传输功能，可通过有线网络、4G/5G 网络、北斗系统或其他通信系统中的两种或以上将观测数据实时/定期传输至网络存储模块，并具备断点续传功能。

5.4.5 可根据需求设定不同的传输间隔，设定的传输周期应为 15min、30min、1h、6h、12h（从零时起计算）之一。数据传输间隔不宜大于 24h。

5.5 供电系统

5.5.1 宜采用交流电源对系统供电，对无岸基电源的点位宜采用太阳能电池盒大容量免维护蓄电池的电源组合方式，单一直流供电。

5.5.2 在应急观测工况时 7 天连续作业或其他工况时连续 15 天阴雨天气条件下，供电系统能支持实时监测系统的正常工作。

5.5.3 宜配置 UPS 电源，满足应急工况时连续 24h 作业。

5.6 监控平台

5.6.1 监控平台应配置独立的通讯线路和电源供给。

5.6.2 应配置 UPS 电源，保证监控平台整体运转时间不少于 24h。

5.6.3 需能对数据采集系统、数据存储和传输系统的各个参数进行设置。

5.6.4 宜具有系统自检、远程检测、故障诊断隔离与自动报警功能。

5.7 监测流程

桥墩实时监测的工作流程主要包括资料搜集与分析、监测方案制订、野外监测实施、数据处理与分析、报告编制与成果汇交，具体如图 1所示。

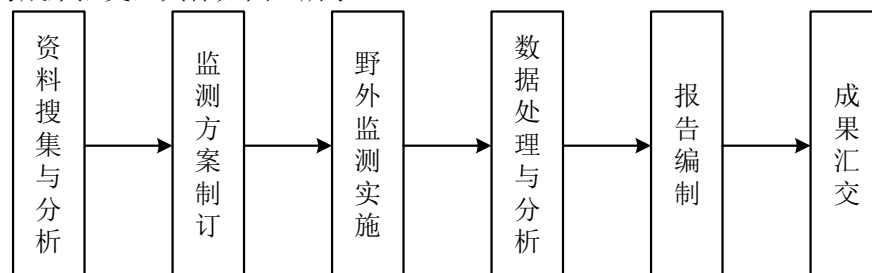


图 1 工作流程图

6 前期工作

6.1 资料搜集与分析

结合现场踏勘，应搜集如下资料：

- 桥梁桥墩的设计、施工和竣工资料；
- 桥墩附近地质勘探资料；
- 桥梁附近的水文气象资料；
- 桥梁平面及高程控制成果资料；
- 桥梁附近已有的潮位站资料；
- 桥梁附近水下地形及变化数据；
- 交通、通讯、供电、用船及现场安装等工作条件。

6.2 监测方案制订

主要内容包括：

- 监测的桥墩数量及位置；
- 监测的参数和频次；
- 采用的监测设备及观测手段；
- 设备安装及供电方案；
- 数据存储及传输方案；
- 设备定期维护计划；
- 数据处理与分析方案；
- 应急响应预案；
- 其他内容。

7 冲刷实时监测

7.1 设备安装调试

7.1.1 实时监测系统的安装位置应满足供电、数据采集、数据存储和数据传输的要求，同时不能影响桥梁的安全运维。

7.1.2 实时监测系统的水下地形、流速、流向等测量传感器宜安装低于极端低水位的位置，极端低水位的确定参照 JTS 145 的要求进行。

7.1.3 实时监测系统安装前应先单独调试数据采集模块、数据采集模块、数据储存模块和数据传输模块等各个子模块。

7.1.4 实时监测系统完成安装、初试后，对监测仪器设备进行调试，调试连续运行时间不小于 72h；因在线监测系统故障造成调试中断，在线监测系统恢复正产后，重新开始调试，调试连续运行时间不少于 72h。

7.2 试运行

7.2.1 调试运行结束后进入试运行阶段；试运行期间，系统应连续正常运行 45d 以上。

7.2.2 试运行期间宜每 15d 进行一次人工监测数据与在线监测数据的比对。

7.2.3 出现数据漂移时，应对监测设备进行校准。

7.2.4 试运行期结束时，对监测数据进行精度和有效性评估。不满足要求时，应查找原因，解决问题后，重新进行评估；解决问题当日未运行期重新计算首日，直到满足要求视为试运行期结束。

7.3 设备数据比对

根据观测参数的不同，设备数据比对工作主要包括下列内容：

- 开展现场比对的参数主要有水深、流速、流向、潮位变化、风速、风向等，并填写记录表；
- 数据比对时间应与实时监测系统的时间一致；
- 比对结果应符合精度要求，若超出期准确度范围，应对观测设备进行重新校准、维修或更换；
- 设备定期维护时同步开展数据比对工作，数据比对工作频次不宜低于三个月一次。

7.4 数据采集

应按照任务书/技术设计书的要求定期采集桥墩局部冲刷数据。

7.5 数据存储与传输

传感器采集的数据应实时写入存储系统中，网络数据传输时需同步发送CRC/海明码用于校验。

7.6 设备定期维护

应根据测区实际情况及季节，定期清理湿端采集设备的海洋附着物，并对各个子系统进行保养。台风、冷空气前后应对监测系统进行加固。

8 数据处理与分析

8.1 数据处理

8.1.1 数据预处理

数据预处理主要包括：

- 声速改正；
- 坐标归算；
- 基面换算。

8.1.2 数据滤波

数据滤波主要是消除观测数据中的异常值和虚假信号。

对最深/浅等特征点及冲淤变化较大区域，需结合历史数据及人工判别数据合理性，排除误判的特征点。

8.1.3 数据抽稀

根据要求输出指定分辨率的水下地形及水文气象成果。

8.1.4 成果输出

原始数据处理后输出成果主要包括监测区域水下地形数据、流速、流向、潮位、风速和风向等信息。

8.1.5 图件绘制

根据监测数据绘制桥墩局部冲刷水下地形图、流速流线图、风速风向图和潮位过程线图。

——水下地形图应表示桥墩附近的海底地形，标注出最深点、最浅点和桥墩的位置及观测的时间。

——流速流向图应表示桥墩附近水流的流速、流向，标注出水流的速度随时间的变化大小及水流的运动方向。

——风速风向图应表示各个风向和风速的百分数值，按一定比例绘制，一般用十六个罗盘方位表示。

——潮位过程线图应表示潮位与时间的关系曲线，以时间为横坐标，以潮位为纵坐标绘成曲线，显示潮位随时间的变化情况。

8.2 数据分析

数据分析主要包括局部冲刷地形冲淤分析、特征断面变化分析、特征点（最深、最浅）统计、特征值与预警值差值、局部冲刷深度（高程）日际变化、局部冲刷深度（高程）月际变化、局部冲刷深度（高程）年际变化、分层及垂线最大涨、落潮流速（流向）统计比较、潮流的平面分布、潮流的垂向分布、潮流数据与历史观测数据的对比分析、潮位特征值统计、潮差统计、涨落潮历时的统计等。

8.3 报告编制

任务完成后应编制工作技术报告，宜包含如下内容：

工作概况：

——任务来源；

——任务要求；

——测区概况；

——任务完成情况；

监测设备型号、指标：

——监测设备的型号；

——监测设备的技术指标；

——监测设备的检定/校准证书；

监测的技术路线：

——技术设计的依据；

——使用的基准系统；

——监测的技术方法与手段；

监测数据采集、处理与分析：

——监测过程概述；

——监测中出现的问题及处理措施；

——数据处理方法；

——数据分析手段；

——工作量统计；

——其他有关技术事项；

监测数据分析结果：

——桥墩附近地形冲淤变化情况；

——典型断面冲淤变化情况；

——特征点（最深点、最浅点）平面、高程变化情况；

——特征点（最深点、最浅点）与预警值的差值及变化情况；

其他事项。

8.4 成果汇交

提交的主要成果有：

——任务书/合同；

——技术设计书；

——工作技术报告；

——原始观测数据；

——成果图件。

9 检查验收与保密

9.1 检查验收

检查验收应符合GB/T 24356的有关规定。

测量成果质量通过二级检查一级验收进行控制。各级质检流程在检查、验收中，如发现成果不符合任务书/技术委托书/规范要求的，应退回有关单位处理。

验收宜采用专家会议验收或委托具有资质的质量检验机构进行质量验收。

9.2 保密要求

实时监测成果的生产、处理、传输、分发和使用应符合国家有关保密的法律、法规及相关规定。

参 考 文 献

- [1]GB 12327 海道测量规范
 - [2]GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测
 - [3]GB/T 17501 海洋工程地形测量规范
 - [4]GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收
 - [5]GB/T 19710 地理信息数据 元数据
 - [6]HY/T 058 海洋调查观测监测档案业务规范
 - [7]DB37/T 4091-2020 海洋环境在线监测系统建设指南
 - [8]DB14/T 1714-2018 公路交通运输环境在线监测站点建设和运营要求
 - [9]DB32/T 4422-2022 近岸海域海洋环境在线监测站点建设技术规范
 - [10]DB4403/T 171-2021 近岸海域水质在线监测站运行维护技术指南
-