

吉林省工程建设地方标准

市政桥梁结构监测系统
运行维护与管理标准

Standard for municipal bridge structure monitoring
system running maintenance and management

DB22/T xxxx-2024

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

吉林省市场监督管理厅

施行日期：2024 年 XX 月 XX 日

2024·长 春

前 言

根据吉林省住房和城乡建设厅《关于下达〈2023 年全省工程建设地方标准制定（修订）计划〉的通知》（吉建设〔2023〕2 号）的要求，编制组会同有关单位，经过调查、深入研究，依据国家相关标准，结合我省具体情况，制定本标准。

本标准的主要技术内容：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 系统交付；5 日常检查与维护；6 定期检查与维护；7 特殊事件检查与应急处置；8 系统管理。

本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由长春市智慧城市科技有限公司负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，请各单位积极总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给吉林省建设标准化管理办公室（地址：长春市贵阳街 287 号建设大厦 31 楼；邮编：130051；邮箱：jljsbz@126.com），供今后修订参考。

本标准主编单位：长春市智慧城市科技有限公司
长春市市政工程设计研究院有限责任公司

本标准参编单位：长春市市政设施维护管理中心
北京煜星科技股份有限公司
吉林省瑞凯科技股份有限公司
吉林大学
中公智联(北京)科技有限公司

本标准主要起草人员：王 霞 马腾峰 邹 亮 杜艳韬
李学颖 赵立权 于立杰 李 壮
张天申 王伯昕 车功健 林 旺
肖 波 王景鹏 陈小旭 王子豪

李 卓 刘欣然 刘艳丽 徐桂新
黄玉彪

本标准主要审查人员：张洪军 赵光涛 赵鹤松 高俊峰
李舰航 谢玉田 陶乐然

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	系统交付	5
5	日常检查与维护	7
5.1	一般规定	7
5.2	传感器	7
5.3	设备	8
5.4	系统软件	9
6	定期检查与维护	11
6.1	一般规定	11
6.2	传感器	11
6.3	设备	13
6.4	系统软件	14
7	特殊事件检查与应急处置	15
7.1	一般规定	15
7.2	传感器	15
7.3	设备	16
7.4	系统软件	16
8	系统管理	17
8.1	一般规定	17
8.2	系统安全	17
8.3	数据安全	18
8.4	数据交互与共享	19
附录 A	日常检查记录表	20

附录 B 定期检查记录表..... 25

附录 C 应急处置流程图..... 30

附录 D 特殊事件检查记录表..... 31

本标准用词说明 36

引用标准名录 37

附：条文说明 39

1 总则

1.0.1 为加强市政桥梁结构监测系统的运行维护与管理，统一技术标准，做到技术先进、方便可行、经济合理、运行安全、维护方便，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于市政桥梁结构监测系统的运行维护与管理。

1.0.3 市政桥梁结构监测系统运行维护与管理除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 桥梁结构监测系统 bridge structure monitoring system

由安装在桥梁上的传感器以及数据采集、传输、存储与管理等软硬件构成,对桥梁的环境与荷载作用以及桥梁结构性能参数进行测量、收集、处理、分析,并对桥梁结构正常使用水平与安全状态进行评估和报警的系统。

2.0.2 监测系统硬件 hardware of monitoring system

用于环境与荷载作用及结构信息感知、采集、传输、存档和显示的实体部件和设备的总称。包括传感器、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、数据显示设备。

2.0.3 监测系统软件 software of monitoring system

用于环境和荷载作用及结构信息感知、采集、传输、存储、分析和显示的计算机指令集合。

2.0.4 传感器 sensor

为获取桥梁运行过程中的环境状态、交通荷载、结构响应和结构变化数据而安装在桥梁上的实体部件。

2.0.5 数据采集设备 data acquisition equipment

从传感器和其它测试设备中采集被测参数信号,并进行转换和预处理的仪器或装置。

2.0.6 数据传输设备 data transmission equipment

将数据采集设备采集的数据传输到数据中心或者用户终端的仪器或装置。

2.0.7 数据存储设备 data storage equipment

存储桥梁结构监测数据的仪器或者装置,包括独立服务器、云服务器、离线存储器。

2.0.8 数据显示设备 data display equipment

将计算机或其他数据源中的数据转换为可视格式，用于向用户呈现数字信息的仪器或装置。

2.0.9 阈值 threshold value

对桥梁环境、作用、结构响应、结构变化、关键结构构件可能出现的各种级别的异常或风险，各个监测点数据特征值指标所设定的临界状态警戒值。

2.0.10 预警 threshold alarming

监测数据的特征指标达到或超过阈值时，系统自动发出相应级别的警报。

2.0.11 桥梁结构健康度 bridge structural health level

相对于成桥状态或设计规定的结构安全 and 功能要求，当前桥梁结构安全 and 功能所处的相对水平。

3 基本规定

3.0.1 市政桥梁结构监测系统运行维护与管理应辅助桥梁安全风险防控和养护管理，在市政桥梁结构监测系统交工验收后开展。

3.0.2 市政桥梁结构监测系统运行过程应遵循稳定可靠、操作方便、经济实用、易于维护更换及扩展升级的原则，应满足数据分析、桥梁结构健康度评估和预警要求。

3.0.3 市政桥梁结构监测系统运行维护与管理包括：系统运行期的日常检查与维护、定期检查与维护，特殊事件检查与应急处置，以及系统管理。

3.0.4 市政桥梁结构监测系统硬件在维护或者更换后，主要技术指标不应低于被更换硬件的主要技术指标，系统软件升级后的性能应不低于升级前软件的性能。

3.0.5 市政桥梁结构监测系统运行维护与管理应由专业运维单位负责，运维单位应配置相应专业的技术人员。

3.0.6 运维单位应制定市政桥梁结构监测系统运行维护管理制度，按时检查系统运行情况，定期备份运行管理数据。

3.0.7 运维单位应合理制定系统运维计划，建立设备维护台账，提供备品备件清单。

4 系统交付

4.0.1 系统交付前，应根据合同文件、相关技术标准和质量要求，由建设单位组织系统的验收，验收合格后交付运维单位。

4.0.2 系统验收宜在试运行结束后进行，试运行时长应符合设计文件规定，无相关规定时不应少于 1 个月，系统验收应符合现行国家标准《计算机软件测试规范》GB/T 15532 的规定。

4.0.3 系统交付运维单位前应对监测系统的硬件和软件提供技术指标要求，并对传感器初始值进行确定。

4.0.4 系统硬件的最低工作温度应满足严寒地区气候条件，在-40℃时能正常工作；

4.0.5 系统硬件、软件应满足对预警和健康度评估要求。

4.0.6 系统交付运维单位时，提交技术资料内容应符合表 4.0.6 的要求。

表 4.0.6 系统交付运维单位的技术资料

内容	要求
验收报告	应包括系统的总体方案、设计情况、施工过程情况，硬件列表和技术指标要求，软件测试报告和技术指标要求，系统试运行分析报告，专家组验收意见
设计文件	应包括总体设计和功能架构，监测内容及分析计算报告，监测的测点布置、监测方法、传感器选型及安装方案，数据采集、传输、分析及管理方案，监测系统的供电、接地、防雷、防护、预留预埋方案，桥梁预警与健康度评估方案，市政桥梁结构监测系统与主体结构、机电工程、监控中心等工程的界面划分
过程资料	应包括审批资料、工程决算书、图纸会审记录、设计变更资料、以及系统实施过程的其它中间过程资料
产品合格证明	应包括市政桥梁结构监测系统硬件、软件、以及其它安装材料清单及产品质量合格证明
系统操作说明书	应提供市政桥梁结构监测系统硬件和软件的操作说明书或系统使用手册

4.0.7 系统交付运维后，应对交接密码、交接清单、交接人员、交接日期等信息，做好记录并按存档要求进行保存。

4.0.8 系统应建立适合的数据库，采用统一数据标准格式和接口。静态数据库包括桥梁设计施工信息库、桥梁养护检查数据库、系统软硬件信息库；动态数据库包括桥梁监测数据库、数据分析、桥梁评估结果库。

4.0.9 数据库应能管理市政桥梁结构监测系统全过程的信息，包括硬件和软件信息、监测数据以及分析结果。

4.0.10 数据库应具有网络防护功能，并根据用户级别设定相应权限。

5 日常检查与维护

5.1 一般规定

5.1.1 市政桥梁结构监测系统运行期应对传感器、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、数据显示设备、系统软件开展日常检查和维护。

5.1.2 市政桥梁结构监测系统日常检查频度应符合下列规定：

- 1 传感器每月应进行一次日常检查；
- 2 设备与系统软件每周应进行一次日常检查。

5.1.3 日常检查结果宜每六个月形成日常检查与维护报告，向桥梁管理部门上报并存档。

5.2 传感器

5.2.1 日常检查包括传感器的外观检查和性能检查。

5.2.2 外观检查应符合表 5.2.2 的要求。

表 5.2.2 外观检查内容和要求

检查内容	要求
传感器安装情况	传感器安装牢固可靠，安装位置不应偏位
传感器保护装置情况	保护装置密封情况完好，表面清洁无污，标记清晰完整，无腐蚀，并满足防水、防高温、抗压以及屏蔽功能要求
传感器情况	传感器表面清洁无污，无破损，无锈蚀，内部无积水，接线良好
传感器线缆保护情况	无破损、绝缘保护层应完整

5.2.3 传感器的性能检查应包括以下内容：

- 1 检查传感器的示数是否正常；
- 2 传感器实际量测范围应能满足监测工作要求。

5.2.4 日常检查宜按本标准附录 A 中 A.0.1 的要求进行记录。

5.2.5 应根据日常检查发现的问题进行维护，对不满足技术要求的传感器、保护装置、线缆进行维护或者更换。应对传感器及其保护装置进行除尘、除湿、除锈；传感器示数或测量性能不正常时，应进行计量检定/校准，并进行维护或更换。

5.3 设备

5.3.1 日常检查包括对数据采集设备、传输设备、存储设备、显示设备的外观检查和性能检查。

5.3.2 外观检查应符合表 5.3.2 的要求。

表 5.3.2 外观检查内容和要求

检查内容	要求
设备外观情况	清洁无灰尘及污迹、无破损、无老化、无锈蚀、无积水、标识清晰
设备线缆情况	无老化、无破损、输入和输出端接口无接线松动或脱落等导致接触不良的情况，线缆标识清晰
设备工作情况	无过热现象、无异常振动、无烧蚀、无异响
设备接线情况	监测设备外接电源正常、接地良好
保护装置情况	保护装置安装牢固，清洁无污

5.3.3 性能检查应符合表 5.3.3 的要求。

表 5.3.3 性能检查要求

检查内容	要求
数据采集设备	能连续采集量测数据，且数值在正常范围内、显示稳定、通讯连接正常及供电保障能力满足要求

续表 5.3.3

检查内容	要求
数据传输设备	网络连接正常，传输响应时间满足要求，故障告警功能完好
数据存储设备	存储和控制器指示灯无告警、控制器电池无故障、网口连接正常、存储连接无冗余；采用磁盘阵列的数据存储设备，磁盘柜电源正常
数据显示设备	显示无异常、失真，不同画面的调取正常，功能键正常工作

5.3.4 应对设备的供电情况进行检查，确保电源工作正常，电源指示灯正常、电量充足、电源输入和输出电压、输出频率及零-地电压符合使用标准。

5.3.5 日常检查宜按本标准附录 A 中表 A.0.2 的要求进行记录。

5.3.6 应根据日常检查发现的问题进行维护，对不满足技术要求的监测设备、保护装置、电源进行维护或者更换。应对监测设备及其保护装置进行除尘、除湿、除锈；对数据线缆、外接电源线、接地线缆的连接进行整理，确保连接良好；监测设备性能不满足要求时，应进行性能检验，并进行维护或更换。

5.4 系统软件

5.4.1 日常检查应对软件设计和开发过程中以下文档资料的完整性进行检查：软件需求说明书、软件接口规格说明书、软件概要设计说明书、数据库设计说明书、软件用户手册、软件操作手册、软件产品规格说明书等。并按照相关文档要求开展日常检查与维护。

5.4.2 日常检查的内容及要求如下：

- 1 应能正常打开程序并运行；
- 2 程序界面不应出现乱码、花屏现象；
- 3 数据库日志正常、完备；
- 4 加密监测保管妥善；

5 注册码和密码正确并妥善保管。

5.4.3 日常检查宜按本标准附录 A 中表 A.0.3 进行记录。

5.4.4 应根据日常检查发现的问题进行维护或者升级。软件维护或者升级宜由软件开发单位进行，升级过程中应保留原有监测数据。日常检查过程中，应卸载或修改导致兼容性问题的软件；应建立系统软件维护台账。

6 定期检查与维护

6.1 一般规定

6.1.1 市政桥梁结构监测系统运行期应对传感器、数据采集设备、数据传输设备、数据存储设备、数据显示设备、系统软件开展周期性的定期检查和维护，定期检查宜不低于每半年进行一次。

6.1.2 定期检查与维护后，应在一个月内形成定期检查与维护报告，向桥梁管理部门上报并存档。

6.2 传感器

6.2.1 定期检查应对各类传感器的工作环境和传感器性能进行检查。

6.2.2 应对传感器的传输线进行检查，对有破损的传输线进行更换。

6.2.3 定期检查应符合表 6.2.3 的要求。

表 6.2.3 性能检查内容和要求

检查内容	要求
性能检查	1 传感器的精度、线性度、迟滞误差、重复性、灵敏度、分辨率、稳定性和量程达到设计要求； 2 传感器电源的高压、低压参数应正常

6.2.4 定期检查宜按本标准附录 B 中表 B.0.1 进行记录。

6.2.5 定期检查过程中，应采取保护措施，使得传感器的工作温度、湿度满足要求，并对传感器的防风、防雨雪、防雷、防尘、防晒、防冻、防腐蚀、防扰动等保护措施进行维护，使保护装置满足功能需求。

6.2.6 定期检查过程中，传感器数据异常的，应对传感器进行校核。

6.2.7 传感器定期检查应统计各类传感器的完好率，对于不能满足技术要求且具备维修或更换条件的传感器应进行维修或者更换，并建立传感器维护和更换台账。

6.2.8 对基于连通管原理的传感器的液位情况进行检查，定期补充连通管内液体至设计液位。

6.2.9 超出设计使用年限或者出厂使用寿命年限的传感器，应增加检查频次、功能验证或更换。

6.3 设备

6.3.1 市政桥梁结构监测系统设备的定期检查应对设备的工作环境和性能进行检查。

6.3.2 设备的工作环境应满足设计文件要求；监控中心内直径大于等于 $0.5\mu\text{m}$ 的灰尘粒子浓度不应大于 18000 粒/升，无线电干扰场强不应大于 126dB，环境磁场场强不应大于 800A/m；数据存储设备工作环境温度宜为 $18^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度宜为 35%~75%。

6.3.3 监控中心的机柜空调、热交换器以及风扇等温控设备工作状态应正常。

6.3.4 应对设备的供电情况进行检查，并满足本标准第 5.3.4 条要求。

6.3.5 定期检查应符合表 6.3.5 的要求。

表 6.3.5 定期检查要求

设备类型	要求
数据采集设备	根据采集界面可视化、测量值存储格式、远程传输模块、系统集成等需求进行数据采集系统软件升级；能进行特殊采集或人工干预采集；数据采集、数据预处理、缓存管理和实时自诊断工程正常；数据同步采集满足要求
数据传输设备	传输的信息应准确实时；网络连接正常，传输响应时间满足要求，故障告警功能完好；传输设备的远程传输和共享情况正常；与其它设备和网络相协调；传输系统软件与操作系统应完全兼容
数据存储设备	检查历史监测数据完整性，筛查数据存储丢包状况，评估存储设备工作性能；进行剩余存储容量检查，对原始监测数据、报告等数据进行转存备份，确保剩余容量满足需求
数据显示设备	显示无异常、失真，不同画面的调取正常，功能键正常工作；显卡和驱动功能工作正常

6.3.6 应统计各类监测数据的完整率，确保各类监测数据正常采

集并存储，长期监测数据无丢失现象，数据值处于正常范围，对于不完整的数据应及时排查原因并进行维护。

6.3.7 定期检查宜按本标准附录 B 中表 B.0.2 进行记录。

6.3.8 定期检查应对设备进行除尘、除湿；在户外环境中运行的设备应不受阳光直射，做好防水防潮措施。

6.3.9 对于不能满足技术要求的设备应进行维修或者更换，设备进行拆卸和安装时应记录安装位置，宜进行影像留存。

6.3.10 监测设备超出设计使用年限应进行定期检查与更换；

6.3.11 设备维护和更换应建立台账。

6.4 系统软件

6.4.1 定期检查内容和要求如下：

- 1 数据采集系统软件运行状态工作正常；
- 2 数据采集系统的数据库满足设计技术文件要求；
- 3 数据分析软件能正常显示和存储数据分析报告；
- 4 应用软件兼容性满足要求；
- 5 软件安全防御系统工作正常。

6.4.2 定期检查宜按本标准附录 B 中表 B.0.3 进行记录。

6.4.3 应根据定期检查发现的问题进行维护或者升级。软件维护或者升级宜由软件开发单位或者运维单位实施。

6.4.4 在定期维护时，不应随意删除或修改软件；升级过程中应保留原有监测数据，对重要数据加强备份保护；应定期进行系统软件的漏洞扫描和检测；应卸载或自改导致兼容性问题的软件；应建立系统软件维护台账。

7 特殊事件检查与应急处置

7.1 一般规定

7.1.1 市政桥梁结构监测系统在经历强（台）风、极端低温、地震、车辆撞击、船舶撞击、火灾等特殊事件或者系统故障后，应在24h内组织特殊事件检查与应急处置。

7.1.2 应根据系统报警或系统故障的异常情况，采取相关应急处置措施，应急处置流程宜按本标准附录C执行。

7.1.3 系统应急处置应根据系统报警和系统故障这两种异常情况分别制定响应机制和应急措施，处置过程中的时间、现象、措施、结果和人员均应详细记录并妥善保存。

7.1.4 市政桥梁结构监测系统应急处置应包括响应机制和应急措施。

7.1.5 市政桥梁结构监测系统特殊事件检查应在检查后一周内形成特殊事件检查与应急处置报告，向桥梁管理部门上报并存档。

7.2 传感器

7.2.1 当发生如下情况时，应进行传感器特殊事件检查与应急处置。

1 当桥梁经历强（台）风、极端低温、地震、车辆撞击、船舶撞击、火灾等特殊事件后，应对所有传感器进行检查；

2 当传感器出现异常数据时，应判断数据异常原因，并对出现异常的传感器进行检查；

3 在监测系统发生重大故障后，应对所有传感器进行检查。

7.2.2 对需要进行特殊事件检查的传感器，可依据本标准第6.2节的相关规定进行；并可按本标准附录D.0.1表进行记录。

7.2.3 特殊事件检查发现有问题的传感器由运维单位进行维修或更换，相关技术标准要求可按照本标准 6.2 条执行；并建立特殊事件检查与处置台账。

7.3 设备

7.3.1 当发生如下情况时，应进行监测设备特殊事件检查与应急处置。

1 发生强（台）风、极端低温、地震、车辆撞击、船舶撞击、火灾等特殊事件；

2 数据采集、传输、存储、显示出现异常；

3 不能满足数据采集、数据存储、系统集成等功能需求。

7.3.2 设备的特殊事件检查，可依据本标准第 6.3 节的相关要求进行；并可按本标准附录 D.0.2 表进行记录。

7.3.3 特殊事件检查发现有问题的设备应由运维单位进行维修或更换，相关技术标准要求可按照本标准 6.3 条规定执行；并建立特殊事件检查与处置台账。

7.4 系统软件

7.4.1 当发生如下情况时，应进行系统软件特殊事件检查与应急处置。

1 当出现数据采集、传输、存储、显示等软件异常情况；

2 市政桥梁结构监测系统软件受到病毒攻击；

3 市政桥梁结构监测系统软件与其它软件不兼容、冲突。

7.4.2 系统软件的特殊事件检查，可依据本标准第 6.4 节的相关要求进行；并可按本标准附录 D.0.3 表进行记录。

7.4.3 特殊事件检查发现系统软件存在的问题应由运维单位或软件开发单位进行维护或升级，相关技术标准要求可按照本标准 6.4 条执行；并建立特殊事件检查与处置台账。

8 系统管理

8.1 一般规定

8.1.1 系统定期检查和特殊事件检查后，运维单位应对系统的工作状态进行评估，并出具定期检查或特殊事件检查评估报告。

8.1.2 定期检查和特殊事件检查评估报告，应分别对传感器、设备、系统软件进行评估，并给出相应的维护建议。

8.1.3 当出现因强（台）风、极端低温、地震、车辆撞击、船舶撞击、火灾等突发事件的报警、结构阈值报警、系统故障或停电报警后，应根据设计文件或者相关标准重新设置结构阈值和预警等级。在系统长期的运行维护和管理过程中，可根据定期检查和特殊事件检查的实际情况调整阈值。

8.1.4 应定期评估系统整体安全性能，包括评估系统的安全威胁、脆弱性、漏洞，评估安全管理，制定风险应对策略和风险处理机制，及时消除或弱化风险。

8.2 系统安全

8.2.1 应建立网络安全应急工作机制，对系统信息安全实行分级管理。

8.2.2 宜明确系统安全保护等级要求，可从物理层、网络层、应用层、系统层等方面构建多层次网络安全防护体系。

8.2.3 监控中心应建立物理安全保障措施，宜配备消防设施、防雷击和电磁干扰监测、视频安防和门禁系统，并配备恒温空调和UPS设备。

8.2.4 监控中心网络应按照功能划分安全域，宜分为数据存储域、数据处理域、应用服务域和工作域，且各安全域之间能够进行隔离。

8.2.5 应采用防火墙技术实现核心应用层与互联网之间的安全阻断与隔离，各应用服务器采取安全防护措施以阻断病毒攻击。

8.2.6 各应用服务器、工作站应配置入侵检测系统、日志系统、安全审计模块等。

8.2.7 系统数据库应采用用户标识和鉴定、数据存取控制、数据库审计、异地备份等技术保证数据存取安全。

8.2.8 系统软件应具备下列安全功能：

- 1 用户角色管理、权限控制功能；
- 2 用户登录密码复杂性校验功能，并定期提示用户更换密码；
- 3 安全加密和分级授权功能；
- 4 日志记录功能，能够对用户登录、页面操作、配置修改、恶意攻击、系统故障等信息进行自动记录保存，能够事后统计和追查用户的访问操作。

8.2.9 采用云服务技术的监测系统应符合现行国家标准《信息安全技术 云计算服务安全指南》GB/T 31167、《信息安全技术 云计算服务安全能力要求》GB/T 31168 的相关规定。

8.2.10 系统宜根据现行国家标准《计算机信息系统 安全保护等级划分准则》GB 17859 评估安全等级，定义安全级别。

8.2.11 系统宜按照现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术 网络安全等级保护安全技术要求》GB/T 25070 的相关规定构建系统信息安全保护体系。

8.3 数据安全

8.3.1 数据安全评估：评估数据的完整性、可靠性、可用性和保密性等要素，制定数据管理和数据恢复策略，保证数据的安全。

8.3.2 数据访问控制：制定数据访问控制策略、访问权限控制策略、非授权访问处理策略，防止未经授权的数据访问、修改、移动、删除、毁损等。

8.3.3 数据存储与容灾：制定数据存储、数据容灾策略，评估数据存储的安全性，保证数据存储的完整性、可靠性。

8.3.4 数据通信安全：评估数据通信的安全性，制定数据通信的安全策略，保证数据的完整性、可靠性、保密性和不可抵赖性。

8.4 数据交互与共享

8.4.1 监测系统宜具备与外部系统进行数据交互与共享功能。

8.4.2 监测系统宜按省级、部级监测系统平台的数据交互与共享要求预留传输接口。

8.4.3 监测系统与省、部级桥梁监测平台数据交互与共享时，应满足省、部级平台统一的链路、传输安全技术要求。

8.4.4 数据交互应采取权限验证和安全管理措施，数据通过互联网传输时应进行传输加密和身份认证。

8.4.5 应制定数据安全交互、交互过程，保证数据完整性、可靠性、安全性策略。

8.4.6 监测系统与外部系统数据交互方式可采用数据交换接口、中间存储介质或数据库同步等方式。

附录 A 日常检查记录表

A.0.1 传感器日常检查记录表，见表 A.0.1。

表 A.0.1 传感器日常检查记录表

项目名称										
检查周期	一个月	检查人员						检查时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分	
		复核人员								
检查项目	传感器 编号	传感器 名称	传感器 参数	安装 时间	采样 频率	维修 次数	运行状态	存在的问题及维护情况		
安装位置是否变动或偏移							☐ 正常 ☐ 异常			
传感器安装是否牢固							☐ 正常 ☐ 异常			
传感器密封情况							☐ 正常 ☐ 异常			
传感器清洁情况							☐ 正常 ☐ 异常			
传感器破损情况							☐ 正常 ☐ 异常			

续表 A.0.1

检查项目	传感器 编号	传感器 名称	传感器 参数	安装 时间	采样 频率	维修 次数	运行状态	存在的问题及维护情况
传感器锈蚀情况							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器内部积水情况							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器接线情况							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器线缆保护情况							☐ 正常 ☐ 异常	
保护装置情况							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器示数情况							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器测量性能情况							☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况								

A.0.2 设备日常检查记录表，见表 A.0.2。

表 A.0.2 设备日常检查记录表

项目名称									
检查周期	一周	检查人员						检查时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分
		复核人员							
检查项目	设备 编号	设备 名称	设备 参数	设备 功能	安装 时间	维修 次数	运行状态	存在的问题及维护情况	
设备清洁情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备破损情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备锈蚀情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备积水情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备连接线情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备之间的连接情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备过热情况							☐ 正常 ☐ 异常		
设备振动情况							☐ 正常 ☐ 异常		

续表 A.0.2

检查项目	设备 编号	设备 名称	设备 参数	设备 功能	安装 时间	维修 次数	运行状态	存在的问题及维护情况
设备老化情况							☐ 正常 ☐ 异常	
外接电源情况							☐ 正常 ☐ 异常	
设备的接地情况							☐ 正常 ☐ 异常	
设备标签情况							☐ 正常 ☐ 异常	
保护装置情况							☐ 正常 ☐ 异常	
设备的测量性能情况							☐ 正常 ☐ 异常	
设备的电源工作情况							☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况								

A.0.3 系统软件日常检查记录表，见表 A.0.3。

表 A.0.3 系统软件日常检查记录表

项目名称					
检查周期	一周	检查人员		检查时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分
		复核人员			
检查项目		运行状态		存在问题及维护情况	
软件图标显示及打开情况		☐ 正常 ☐ 异常			
软件界面各项功能是否正常运行		☐ 正常 ☐ 异常			
数据采集软件采集数据是否完整		☐ 正常 ☐ 异常			
数据采集设备的通讯软件情况		☐ 正常 ☐ 异常			
数据显示软件的监控画面是否完整		☐ 正常 ☐ 异常			
数据库软件功能及日志情况		☐ 正常 ☐ 异常			
软件密钥或注册码是否完好 并妥善保管		☐ 正常 ☐ 异常			
其他情况					

附录 B 定期检查记录表

B.0.1 传感器定期检查记录表，见表 B.0.1。

表 B.0.1 传感器定期检查记录表

项目名称								
检查周期	六个月	检查人员					检查时间	起：__年__月__日__时__分
		复核人员						止：__年__月__日__时__分
检查项目		传感器编号	传感器参数	安装时间	采样频率	维修次数	运行状态	存在的问题及维护情况
温度、湿度和雨量监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
风速、风向监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
车辆荷载传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
雪荷载监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
地震动监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
挠度监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
振动/加速度监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	

续表 B.0.1

检查项目	传感器编号	传感器参数	安装时间	采样频率	维修次数	运行状态	存在的问题及维护情况
倾角监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
GPS/北斗监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
应变监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
索力监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
位移监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
裂缝监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
基础冲刷监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
基础冻胀监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
腐蚀监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
冻融循环监测传感器						☐ 正常 ☐ 异常	
传感器工作环境						☐ 正常 ☐ 异常	
传感器防护措施						☐ 正常 ☐ 异常	
传感器线缆						☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况							

B.0.2 设备定期检查记录表，见表 B.0.2。

表 B.0.2 设备定期检查记录表

项目名称							
检查周期	六个月	检查人员				检查时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分
		复核人员					
检查项目		设备编号	设备参数	安装时间	维修次数	运行状态	存在的问题及维护情况
数据采集设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据传输设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据显示设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备除尘、除湿情况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备连接线情况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备之间的连接情况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的历史数据是否完整						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的磁盘检查和数据备份						☐ 正常 ☐ 异常	

续表 B.0.2

检查项目	设备编号	设备参数	安装时间	维修次数	运行状态	存在的问题及维护情况
数据存储设备的不间断电源					☐ 正常 ☐ 异常	
数据采集设备的工作环境					☐ 正常 ☐ 异常	
数据传输设备的工作环境					☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的工作环境					☐ 正常 ☐ 异常	
数据显示设备的工作环境					☐ 正常 ☐ 异常	
机柜空调、热交换器以及 风扇等环境设备					☐ 正常 ☐ 异常	
设备的电源工作情况					☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况						

B.0.3 系统软件定期检查记录表，见表 B.0.3。

表 B.0.3 系统软件定期检查记录表

项目名称					
检查周期	六个月	检查人员		检查时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分
		复核人员			
检查项目		运行状态		存在问题及维护情况	
软件运行是否流畅		☐ 正常 ☐ 异常			
软件日志是否正常		☐ 正常 ☐ 异常			
软件自动恢复功能		☐ 正常 ☐ 异常			
数据备份功能		☐ 正常 ☐ 异常			
数据分析功能		☐ 正常 ☐ 异常			
系统软件漏洞检测		☐ 正常 ☐ 异常			
软件是否需要升级		☐ 是 ☐ 否			
其他情况					

附录 C 应急处置流程图

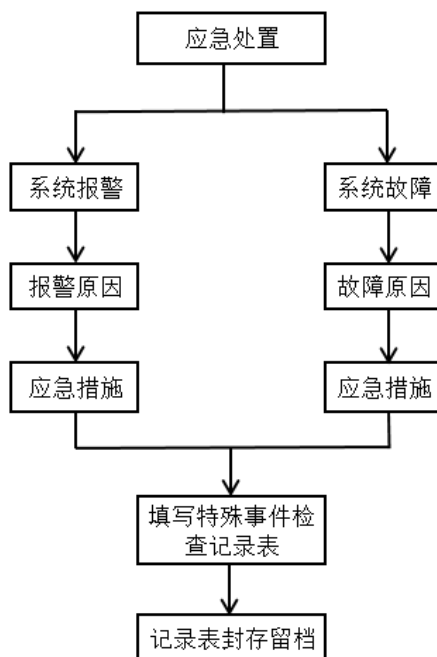


图 C 应急处置流程图

附录 D 特殊事件检查记录表

D.0.1 传感器特殊事件检查记录表，见表 D.0.1。

表 D.0.1 传感器特殊事件检查记录表

项目名称								
传感器特殊事件检查原因								
检查人员				复核人员				
检查项目	检查 时间	传感器 编号	传感器 参数	安装 时间	采样 频率	维修 次数	运行状态	存在的问题及 应急处置措施
温度、湿度和雨量监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
风速、风向监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
车辆荷载传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
雪荷载监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
地震动监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
挠度监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	

续表 D.0.1

检查项目	检查时间	传感器编号	传感器参数	安装时间	采样频率	维修次数	运行状态	存在的问题及应急处置措施
位移监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
振动/加速度监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
倾角监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
GPS/北斗监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
应变监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
索力监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
裂缝监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
基础冲刷监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
基础冻胀监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
腐蚀监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
冻融循环监测传感器							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器工作环境							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器防护措施							☐ 正常 ☐ 异常	
传感器线缆							☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况								

D.0.2 设备特殊事件检查记录表，见表 D.0.2。

表 D.0.2 设备特殊事件检查记录表

项目名称							
设备特殊事件检查原因							
检查人员				复核人员			
检查项目	检查 时间	设备 编号	设备 参数	安装 时间	维修 次数	运行状态	存在的问题及 应急处置措施
数据采集设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据传输设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据显示设备工作状况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备除尘、除湿情况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备连接线情况						☐ 正常 ☐ 异常	
设备之间的连接情况						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的历史数据 是否完整						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的磁盘检查 和数据备份						☐ 正常 ☐ 异常	

续表 D.0.2

检查项目	检查 时间	设备 编号	设备 参数	安装 时间	维修 次数	运行状态	存在的问题及应急处置 措施
数据存储设备的不间断电源						☐ 正常 ☐ 异常	
数据采集设备的工作环境						☐ 正常 ☐ 异常	
数据传输设备的工作环境						☐ 正常 ☐ 异常	
数据存储设备的工作环境						☐ 正常 ☐ 异常	
数据显示设备的工作环境						☐ 正常 ☐ 异常	
机柜空调、热交换器以及 风扇等环境设备						☐ 正常 ☐ 异常	
设备的电源工作情况						☐ 正常 ☐ 异常	
其他情况							

D.0.3 系统软件特殊事件检查记录表，见表 D.0.3。

表 D.0.3 系统软件特殊事件检查记录表

项目名称			
软件系统特殊事件检查原因			
检查人员		复核人员	
检查项目	检查时间	运行状态	存在问题及应急处置措施
软件运行是否流畅		☐ 正常 ☐ 异常	
软件日志是否正常		☐ 正常 ☐ 异常	
软件自动恢复功能		☐ 正常 ☐ 异常	
数据备份功能		☐ 正常 ☐ 异常	
数据分析功能		☐ 正常 ☐ 异常	
系统软件病毒检测		☐ 正常 ☐ 异常	
软件是否需要升级		☐ 是 ☐ 否	
其他情况			

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 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，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《计算机软件测试规范》GB/T 15532;
- 2 《计算机信息系统 安全保护等级划分准则》GB 17859;
- 3 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239;
- 4 《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》
GB/T 25070;
- 5 《信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求》
GB/T 28827.1;
- 6 《信息安全技术 云计算服务安全指南》GB/T 31167;
- 7 《信息安全技术 云计算服务安全能力要求》GB/T 31168;
- 8 《安全防范工程建设与维护保养费用预算编制办法》
GA/T 70;
- 9 《安全防范系统维护保养规范》GA/T 1081;
- 10 《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T 1037。

吉林省工程建设地方标准

市政桥梁结构监测系统
运行维护与管理标准

DB22/T xxxx—2024

条文说明

制订说明

《市政桥梁结构监测系统运行维护与管理标准》编制组经过调查、深入研究，依据国家相关标准，结合我省具体情况，总结实践经验，制定本标准。

为了有关人员在使用本标准时能理解和执行条文规定，本标准按章、节、条顺序编写了本标准的条文说明，对条文的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握本标准规定的参考。

目 次

3	基本规定	43
4	系统交付	44
6	定期检查与维护	47
6.2	传感器	47
8	系统管理	50
8.2	系统安全	50
8.3	数据安全	51
8.4	数据交互与共享	52

3 基本规定

3.0.4 市政桥梁结构监测系统硬件更换应保证更换后硬件的主要技术指标不低于被更换硬件的主要技术指标，市政桥梁结构监测系统软件升级应保证升级后软件的性能高于升级前软件的性能。应做好结构监测系统硬件更换和软件升级前后监测数据的衔接。

3.0.5 市政桥梁结构监测系统是用于监测和管理城市桥梁结构安全的重要设施，因此其运行维护与管理需要由专业的运维单位负责。这意味着专业的技术人员将负责监测系统的日常运行、维护设备、处理故障、进行定期检查和维修等工作。

为了确保专业技术人员的专业水平，通常会对其进行身份认定，例如颁发工作证或专业职称证书，以便在需要时能够满足资质要求。这样可以确保只有合格的专业人员才能进行系统的运行维护与管理工作，从而提高监测系统的可靠性和安全性。

此外，专业运维单位负责监测系统的运行维护与管理还可以提供更高水平的技术支持和服务，确保监测系统能够及时发现和处理问题，保障桥梁结构的安全和稳定运行。因此，对于市政桥梁结构监测系统来说，由专业运维单位负责运行维护与管理，并对专业技术人员进行鉴别是非常重要的。

4 系统交付

4.0.4 市政桥梁结构监测系统硬件的最低工作温度应满足严寒地区气候条件，在-40℃时能正常工作，具有抗低温工作性能，是指监测系统中所使用的硬件设备，例如传感器、监测仪器、数据采集设备等，在极端低温条件下能够正常工作和提供准确的监测数据。这种要求是为了确保在寒冷气候条件下，尤其是严寒地区的严寒环境中，桥梁结构的监测系统能够持续稳定地运行，提供准确可靠的监测信息。

在-40℃的极端低温条件下，一般的硬件设备可能会受到影响，例如电子元件的性能可能会下降，机械部件可能会变得脆弱，电阻值可能会发生变化等。因此，市政桥梁监测系统中所使用的硬件设备需要具有抗低温工作性能，以确保在极端低温环境下系统能够正常工作。具有抗低温工作性能的硬件设备可能采用低温工作的材料和元件，经过特殊设计和工艺加工，以确保在极端低温条件下能够正常运行。此外，硬件设备可能还需要具备防冻结、防结霜、低温启动等功能，以适应极端低温环境下的工作需求。

在实际应用中，为了确保市政桥梁监测系统在严寒地区气候条件下能够正常工作，选择具有抗低温工作性能的硬件设备是非常重要的。这有助于确保监测系统能够在恶劣的气候条件下持续提供准确可靠的监测数据，促进桥梁结构的安全和可靠性。

4.0.5 市政桥梁结构监测系统的硬件和软件应当满足对桥梁预警和健康度评估的要求。这意味着监测系统的硬件和软件需要能够实时监测桥梁结构的状态，提供预警和健康度评估的功能。

首先，对于预警要求，监测系统的硬件和软件需要能够实时监测桥梁结构的变形、振动、裂缝、应力等各项指标，一旦监测到超过预定阈值的异常情况，系统应能够立即发出警报并提供相应的报

警信息。这有助于及时发现桥梁结构的异常变化，预警可能发生的安全风险，以便采取及时的维修和保养措施，确保桥梁的安全运行。

其次，健康度评估要求意味着监测系统的硬件和软件需要能够对桥梁结构的健康状况进行全面评估。这包括对结构的稳定性、疲劳程度、变形情况等进行定期监测和分析，以便评估桥梁的健康状况。硬件设备需要能够提供准确可靠的监测数据，而软件系统则需要能够对这些数据进行分析 and 处理，提供对桥梁结构健康状况的全面评估报告。通过健康度评估，可以及时发现桥梁结构的问题，进行维修和保养，延长桥梁的使用寿命，保障其安全性。

因此，市政桥梁结构监测系统的硬件和软件应当具备高灵敏度、高可靠性和高准确性，能够满足桥梁预警和健康度评估的要求。这有助于及时发现和处理桥梁结构的问题，确保桥梁的安全运行和可持续发展。

4.0.7~4.0.8 静态数据库：

1 桥梁设计施工信息库：包括桥梁的设计图纸、结构参数、建设方案等信息，用于记录桥梁的建设历史和技术规格；

2 桥梁养护检查数据库：包括桥梁的养护记录、维修情况、检查报告等信息，用于记录桥梁的养护历史和维修情况；

3 系统软硬件信息库：包括监测系统的软硬件设备信息、配置参数、维护记录等信息，用于记录监测系统的设备情况和运行状态。

动态数据库：

1 桥梁监测数据库：包括实时、定期和历史监测数据，包括传感器数据、结构变形、振动情况等信息，用于记录桥梁的实时状态和变化趋势；

2 数据分析：对监测数据进行处理、分析、汇总，生成监测数据报告、趋势分析、异常预警等信息；

3 桥梁评估结果库：包括桥梁结构健康状态评估、安全评估、结构性能评估等结果，用于记录桥梁结构的评估结果和安全状况。

这些数据库的建立和管理有助于系统化地记录和管理桥梁结构的相关信息和监测数据，为桥梁的安全运行和维护提供支持。采用统一的数据标准格式和接口，有利于不同部门和系统之间的数据共享和交换，提高数据的可访问性和可用性。

通过这些数据库的建立和管理，可以更好地监测、分析和评估桥梁结构的健康状况，及时发现问题并采取相应的维护和保养措施，从而确保桥梁的安全性和可靠性。

4.0.9 数据库应具有网络防护功能，并根据用户级别设定相应权限是指在市政桥梁结构监测系统中，对数据库进行管理时需要考虑的重要方面。

网络防护功能是指数据库系统应具备一系列安全措施，以保护数据库免受未经授权的访问、恶意攻击、病毒感染等威胁。这可能包括防火墙、入侵检测系统、加密技术、安全策略等，以确保数据库系统的安全性和保密性。网络防护功能还可以防止黑客入侵、信息泄露、数据篡改等安全威胁，保障数据库的稳定性和可靠性。

另外，根据用户级别设定相应权限是指在数据库管理中，根据用户的身份和职责设置不同的操作权限。例如，系统管理员可能需要具有最高权限，包括对数据库结构和配置进行修改、备份和恢复数据等操作；而普通用户可能只能进行数据查询、报表生成等操作。通过合理设置权限，可以确保数据库的安全性和数据的完整性，防止误操作和数据泄露。

在市政桥梁结构监测系统中，数据库承载着大量的关键信息，包括桥梁结构监测数据、设计资料、养护记录等，因此网络防护功能和权限设定尤为重要。这有助于保护数据库免受各种网络安全威胁，同时有效控制用户对数据库的访问和操作，确保数据的安全和完整性。

总之，数据库的网络防护功能和权限设定是保障市政桥梁监测系统数据安全的重要手段，有助于防范各种安全威胁和保护敏感信息。

6 定期检查与维护

6.2 传感器

6.2.1 传感器性能检查应包括物理性能检查和工作性能检查：传感器物理性能检查应包括：检查传感器内部元件、电路是否有损伤、严重老化现象；对传感器线路和通道各接口进行检查，观察是否有污渍，接口如果有污渍应清理干净；检查传感器或传感设备电源高低压参数，保证传感器或设备正常安全运行。传感器工作性能检查应包括传感器的精度、线性度、迟滞、重复性和灵敏度等检查。

6.2.3 （1）传感器精度检查中，最大测量误差与最大测量量程的百分比不应超出传感器技术参数规定值。宜在传感器的测量范围内，用一个标准仪表进行测量结果对比，并进行读数修正和数据处理，以确定该传感器的实际精度；（2）传感器线性度检查中，实际输入输出特性曲线对于理想线性输入输出特性曲线的偏离程度不应超出传感器技术参数规定值。在传感器的满量程范围内，宜由最小二乘法或端基法求取输入输出信号的拟合直线，并计算实际的特性曲线与拟合直线之间的最大非线性绝对误差，误差与满量程输出值的百分比作为实测的线性度；（3）传感器迟滞性检查中，正（输入量由小到大）反（输入量由大到小）行程特性曲线的偏离程度不应超出传感器技术参数的规定值。宜根据试验，计算正反行程输出值间的最大差值与传感器满量程输出值的百分比，得到传感器的实测迟滞误差；（4）传感器重复性检查中，重复性误差不应超出传感器技术参数规定值。宜通过多次测量（3 次以上）在同一激励量下，计算多次循环所对应的同向行程的最大偏差与满量程输出值的百分比，作为实测重复性误差。（5）传感器灵敏度检查中，灵敏度误差不应超出传感器技术参数规定值。宜通过传感器实际稳定输出对

应的标称灵敏度之差对该标称灵敏度的百分比计算灵敏度误差。

6.2.6 在桥梁监测系统中，定期检查过程中如果发现传感器数据异常，就需要对传感器进行校核。传感器数据异常可能是由于传感器本身的故障、损坏、误差或者外部环境的影响等原因导致的，因此需要对传感器进行校核以确保监测数据的准确性和可靠性。传感器校核是通过与标准参考值进行比较，评估传感器的准确性和稳定性的过程。这个过程通常包括以下几个步骤：

校核前的准备工作：在进行校核之前，需要对传感器进行全面的检查，确保传感器的外部和内部状态良好，没有损坏或者松动的部件。此外，需要准备标准校核设备或方法，用于与传感器的监测数据进行比较和校准。

校核过程：通过标准校核设备或方法，对传感器进行监测和测量，获取传感器的输出值，并将其与标准值进行比较。这可以包括对传感器输出信号的测量、灵敏度的测试、零点漂移的校准等。

数据分析与评估：对校核过程中获取的数据进行分析和评估，评估传感器的准确性、稳定性和可靠性。如果发现传感器数据与标准值有明显差异，就需要对传感器进行调整、修复或者更换。

记录和报告：在校核完成后，需要对校核过程和结果进行记录和报告，包括校核的时间、方法、结果和相应的处理措施等信息。

通过对传感器进行定期的校核，可以及时发现并处理传感器数据异常的情况，确保监测系统能够提供准确、可靠的监测数据，从而保障桥梁结构的安全和稳定。

6.2.8 基于连通管原理的传感器，例如静力水准仪是一种用于监测桥梁结构变形的传感器。它的工作原理是基于液体的连通性和液位的变化来监测桥梁结构的变形情况。这种传感器通常由一个或多个连通的管道组成，这些管道内填充着液体，并通过测量管内液体的液位变化来判断桥梁结构的位移和变形情况。

在这种传感器中，定期补充连通管内液体至设计液位是非常重要的。这是因为连通管内的液位直接影响着传感器的测量准确性和

灵敏度。如果液位过低，可能会导致传感器无法准确地监测到桥梁结构的微小变形；而如果液位过高，可能会导致传感器的响应速度过慢或者压力传递不畅。

因此，定期检查和补充连通管内液体至设计液位是为了确保传感器能够持续、准确地监测桥梁结构的变形情况。通常，这个过程需要按照制造商的要求和规定进行，以确保传感器的正常工作。这可能包括使用特定类型的液体、定期检查液位、清理管道等操作。通过定期补充连通管内液体至设计液位，可以保证桥梁监测静力水准仪等传感器能够持续地准确监测桥梁结构的变形情况，提高监测数据的可靠性和准确性。这对于及时发现和处理桥梁结构的变形问题，保障桥梁的安全和稳定性具有重要意义。

8 系统管理

8.2 系统安全

8.2.1 建立网络安全应急工作机制是指在市政桥梁监测系统中建立一套应对网络安全事件和紧急情况的工作机制，以应对可能出现的网络安全威胁和问题。这一机制通常包括了网络安全事件的识别、报告、响应、恢复和防范等环节。

首先，在网络安全应急工作机制中，需要建立网络安全事件的识别机制，即通过监测系统对网络安全事件进行实时监测和识别，发现任何异常行为、攻击或漏洞。一旦发现异常，需要及时报告，并启动应急响应程序。

其次，需要建立网络安全事件的报告机制，即确立网络安全事件发生后的报告流程，明确责任人和报告渠道，以便快速有效地向相关人员通报网络安全事件，并启动相应的应急预案。接着，在网络安全应急工作机制中，需要建立网络安全事件的响应机制，即对网络安全事件进行及时、有效的响应和处理，以减少其对系统的影响和损害，并尽快恢复系统的正常运行。此外，应建立网络安全事件的恢复机制，即对受影响的系统和数据进行有效的修复、恢复工作，确保系统能够尽快恢复正常运行，减少因网络安全事件带来的业务中断和损失。

最后，需要建立网络安全事件的防范机制，即对网络安全事件的发生进行总结分析，采取有效的预防措施，加强网络安全防护，以降低网络安全事件再次发生的概率。

另一方面，对市政桥梁监测系统信息安全实行分级管理意味着根据信息的重要性和敏感程度对其进行分类和分级管理，以确保不同级别的信息得到相应的保护和控制。这可能包括对数据访问权限

的控制、加密技术的应用、安全审计和监测等措施，以保障信息的安全和保密。通过这样的分级管理，可以更好地保护市政桥梁监测系统敏感信息，防止信息泄露和滥用。

8.2.2 明确系统安全保护等级要求是指在市政桥梁结构监测系统中，针对系统安全性和保护需求，确定适当的安全等级标准和要求。这有助于确保系统能够有效地应对各种安全威胁和风险。在构建多层次网络安装防护体系时，可以从以下几个方面进行考虑：

物理层安全：这意味着确保硬件设备和设施的安全，例如服务器、网络设备、数据中心等。这包括采取物理控制措施，如门禁系统、监控摄像头、安全锁等，以防止未经授权的人员进入系统设备所在的区域。

网络层安全：在网络层次上，可采用防火墙、入侵检测系统（IDS）、虚拟专用网络（VPN）、安全路由器等网络安全设备，以监测和阻止来自网络的恶意攻击、未经授权的访问和数据泄露等风险。

应用层安全：在应用层次上，可以采用加密技术对数据进行加密处理，确保数据在传输和存储过程中的安全性。此外，还可以采用身份认证、访问控制、安全审计等手段，对用户进行身份验证和权限控制，以防止未经授权的用户对系统进行访问和操作。

系统层安全：在系统层次上，可以采用安全操作系统、安全配置、漏洞管理、安全补丁更新等措施，确保系统的安全性和稳定性。

通过构建多层次的网络安装防护体系，可以有效地防范和应对各种网络安全威胁和风险，提高系统的安全性和稳定性。这有助于确保市政桥梁结构监测系统的数据安全、运行稳定，保障桥梁结构的安全和可靠性。

8.3 数据安全

8.3.1 数据安全评估是指对数据进行全面分析和评估，以确保数据在存储、传输和处理过程中能够保持完整性、可靠性、可用性

和保密性等要素。这一过程是为了保护数据不受损坏、篡改、丢失或未经授权的访问，从而确保数据的安全和可信度。

评估数据的完整性意味着验证数据的准确性和完整性，防止数据被篡改或损坏。这可以通过使用加密技术、权限控制、数字签名和数据备份等手段来实现，以确保数据在传输和存储过程中不受到任何损害。

评估数据的可靠性涉及到确保数据能够在需要时可靠地访问和使用。这包括对数据存储设备、网络连接和数据处理系统进行评估，以确保它们能够稳定地提供数据服务，避免数据丢失或不可用的情况。

评估数据的可用性意味着确保数据能够在需要时随时可用。这可能需要采取冗余备份、灾难恢复计划和定期的系统维护来确保数据服务的连续性和稳定性。

评估数据的保密性则是指确保数据只被授权人员访问和使用，防止数据泄露和未经授权的访问。这可以通过加密技术、访问控制和权限管理来实现，以确保数据只能被授权的用户访问和使用。

在进行数据安全评估的基础上，组织可以制定数据管理和数据恢复策略，包括建立数据备份和恢复机制、加强安全控制和访问权限管理等，以保证数据的安全性和可靠性。这样可以有效地应对各种数据安全风险，保护组织的重要数据资产。

8.4 数据交互与共享

8.4.1 监测系统具备与外部系统进行数据交互与共享功能意味着监测系统能够与其他系统进行数据交换、共享和集成。这种功能可以通过不同的数据传输协议、接口和标准来实现，使监测系统能够与其他系统实现数据的双向传输和共享。

一方面，监测系统需要能够接收来自外部系统的数据，以便进行分析、处理和监测。例如，气象数据、交通流量数据、地震监测

数据等可以被集成到监测系统中，从而提供更全面、准确的监测信息。这种数据交互和共享功能有助于提高监测系统的综合性能和准确性。另一方面，监测系统也需要能够将其监测数据与外部系统共享，以便其他系统能够及时获取到相关信息并进行相应的处理。例如，交通管理系统可以通过监测系统获取桥梁结构安全情况，从而调整交通流量，减少对桥梁的压力。这种数据共享功能有助于提高城市基础设施和公共服务的整体效率和安全性。

在实际应用中，监测系统的数据交互与共享功能通常通过标准化的数据接口和协议来实现，如 RESTful API、SOAP 协议、消息队列等。这些接口和协议能够确保数据的安全传输和可靠交换，同时也有助于简化系统集成和数据共享的过程。

总之，监测系统具备与外部系统进行数据交互与共享功能，可以实现更全面、准确的数据分析和监测，提高城市基础设施的安全性和可靠性，同时也有助于提升城市管理的整体效率和水平。）

8.4.3 市政桥梁结构监测系统与省、部级桥梁监测平台数据交互与共享时，需要满足省、部级平台统一的链路、传输安全技术要求。这意味着在数据交互和共享过程中，需要遵守统一的标准和规范，以确保数据的安全传输和可靠共享。

首先，统一的链路要求意味着数据的传输通道需要符合统一的标准和协议。可能需要使用加密技术、虚拟专用网络（VPN）、安全套接字层（SSL）等安全传输通道，以确保数据在传输过程中不受到未经授权的访问和窃取。

其次，传输安全技术要求涉及到数据传输过程中的安全控制和保护措施。这可能包括数据加密、数字签名、访问控制、身份验证等技术手段，以确保数据在传输过程中不受到篡改、损坏或未经授权的访问。

这种统一的链路、传输安全技术要求可以帮助确保数据交互和共享的安全性和可靠性，同时也有助于简化数据交互和共享的流程，减少不必要的安全风险和数据泄漏的可能性。

此外，满足省、部级平台统一的链路、传输安全技术要求还有助于确保数据交互和共享的合规性，遵守法律法规和行业标准，从而保障桥梁监测数据的安全和隐私。这对于提高桥梁结构监测的综合性能和可靠性，促进城市基础设施的安全和可持续发展具有重要意义。