

项目编号：

贵州省交通运输厅技术指南

编制说明

指南名称：贵州省公路桥梁结构健康监测体系建设指南

单位：贵州高速公路集团有限公司

贵州宏信创达工程检测咨询有限公司

贵州黔通工程技术有限公司

中交公路规划设计院有限公司

中路高科交通检测检验认证有限公司

贵州省公路局

贵州交通建设集团有限公司

贵州交通职业技术学院

贵州省交通运输综合行政执法直属支队

重庆交通大学

二〇二三年十二月

一、制定技术指南的必要性和意义

贵州省作为中国桥梁最多的省份，公路桥梁 2 万余座，几乎囊括了全部桥型，有世界级“桥梁博物馆”之称。世界 100 座最高桥梁排行榜上中国有 80 多座，这 80 多座中有 50 座在贵州。与此同时，随着桥梁服役年限的增长，服役环境的恶化，维护在役桥梁的结构耐久性、安全性，保障和延长桥梁服役寿命，提升其防灾能力和结构韧性成为当前桥梁工程师面临的主要问题之一。进行桥梁服役期性能的在线监测，并制定科学的评估和养护决策，成为当前世界范围内的研究热点。为保障桥梁的结构安全，中国在吸收引进发达国家基础设施建设和养护经验的基础上，将桥梁健康监测技术应用于桥梁的运营期维护。

（1）2020 年 12 月，交通运输部印发《关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见》（交公路发〔2020〕127 号）第十四条款强调：加强桥梁结构健康监测，健全完善公路桥梁基础数据库。依托监测系统开展日常管理，健全完善长期运行机制，进一步提升监测系统的实效性、可靠性和耐久性。

（2）2021 年 2 月，交通运输部部长李小鹏主持召开部务会。研究加快建设交通强国有关工作，审议《公路长大桥梁结构健康监测体系建设实施方案》。会议要求，推进公路长大桥梁结构健康监测体系建设，增强长大桥梁结构健康监测能力，是落实部《关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见》的重要举措。各相关单位要不断提高对长大桥梁突发事件认知水平和预防能力。

（3）2021 年 3 月，交通运输部印发《公路长大桥梁结构健康监测体系建设实施方案》（交办公路〔2021〕21 号）强调：按照“安全第一、预防为主，明确责任、分级管理，突出重点、分步实施，单桥监测、联网运行”的原则，对跨江跨海跨峡谷等长大桥梁结构健康开展实时监测，动态掌握长大桥梁结构运行状况，着力防范化解公路长大桥梁运行重大安全风险，进一步提升公路桥梁结构监测和安全保障能力。同时指出：公路在役和在建单孔跨径 500 米以上的悬索桥、单孔跨径 300 米以上的斜拉桥、单孔跨径 160 米以上的梁桥和单孔跨径 200 米以上的拱桥，原则上均纳入实施范围。

（4）2021 年 10 月，贵州省交通运输厅印发《贵州省公路长大桥梁结构健康监测体系建设实施方案》（黔交建设〔2021〕64 号）总体要求：按照“省级

统筹、业主负责、分期实施、联网运行”的原则，对全省公路长大桥梁开展实时监测，健全我省公路长大桥梁基础数据库，动态掌握长大桥梁结构状况，进一步提升我省公路桥梁养护管理工作的科学化决策水平。另外指出：桥梁管养单位负责在役桥梁健康监测系统的建设、改造，桥梁建设业主单位负责在建、新建桥梁健康监测系统的建设。

（5）2021 年 12 月，贵州省交通运输厅印发《省交通运输厅关于报送在役公路长大桥梁清单的函》（黔交函〔2021〕160 号）指出：桥型结构特殊、交通量大，建议纳入补助范围，开展健康监测系统建设，确保运行安全。

（6）2022 年 6 月，交通运输部印发《交通运输部办公厅关于进一步做好公路长大桥梁结构健康监测系统建设实施工作的通知》（交办公路函〔2022〕825 号）指出：公路长大桥梁结构健康监测系统是长大桥梁设施的重要组成，是防范重大风险、提升养护管理和应急处置水平的重要举措。

（7）2022 年，交通运输部印发《公路桥梁结构监测技术规范》（JT/T 1037-2022），规定了公路桥梁结构的监测内容、测点布设、监测方法、数据分析、数据管理以及软硬件系统应用要求等。本规范适用于公路桥梁结构监测系统的设计、实施、验收、运营维护等。同时规定：“主跨跨径大于等于 500m 悬索桥、300m 斜拉桥、160m 梁桥、200m 拱桥”的桥梁应进行桥梁结构监测。

目前，贵州省的基础设施建设正逐渐由高速增长阶段转向高质量发展阶段，根据交通运输部及贵州省交通运输厅相关政策文件要求，为规范和指导贵州省公路桥梁结构健康监测系统设计、实施、试运行、验收、运维、数据管理与监测应用，贵州省交通运输厅组织开展了《贵州省公路桥梁结构健康监测系统建设指南》（以下简称“本指南”）的编制，为持续促进贵州省公路桥梁结构健康监测稳定向好发展奠定了坚实的基础。

二、任务来源、主编单位、参编单位、主要起草人

任务来源：为规范和指导贵州省公路桥梁结构健康监测系统设计、实施、验收、运维、数据管理与应用，贵州省交通运输厅组织相关单位编制《贵州省公路桥梁健康监测系统建设指南》

主编单位：贵州高速公路集团有限公司、贵州宏信创达工程检测咨询有限公

司

参编单位：贵州黔通工程技术有限公司、中交公路规划设计院有限公司、中路高科交通检测检验认证有限公司、贵州省公路局、贵州交通建设集团有限公司、贵州交通职业技术学院、贵州省交通运输综合行政执法直属支队、重庆交通大学

主要编写人：张伟、苏龙、沈兆坤、韩璐、张建平、余果、李军、杨黔、潘忠岳、胡林洲、李典豪、林全坤、胡媛媛、周丹、郭伟、杨玉金、胡涛、邱小龙、康友良、龚林、苏俊、朱小涛、石峰、罗晶、徐世修、黄谦、周杰、曹传智

主要审查人员：许湘华、邹飞、石大为、蒋永生、李湛、叶志龙、韩洪举、刘万军、何飞、孟云、吁燃、王大庆、郭吉平、瓦庆标、付义书、周承涛

三、主要起草过程

本文件的起草主要包括组建编写组、拟定编写大纲及框架、资料调研工作和征求意见稿编写、送审稿编写。

1、组建编写组：2022年6月-2022年7月，贵州高速公路集团有限公司召开了指南编制工作会议，会议明确了《指南》的编制结构、原则、分工和进度，并组建编写组。为保证编制工作的顺利推进，各单位均选派了经验丰富的专业人员参与编制，并邀请业内知名专家参与编写、审查工作。

2、拟定编写大纲及框架：2022年7月-2022年8月，召开指南编制工作推大纲评审，审查编制组拟定的编写大纲及框架，对框架提出修改意见，确定了编写框架及内容。

3、资料调研和征求意见稿编写：2022年9月-2023年2月，基于编写框架，编制组多次交流讨论和修改，征求意见稿稿于2023年2月完成。2023年2月-2023年3月编制组根据征求意见，集中修改完善指南。

4、送审稿：2023年3月根据行业专家及有关单位提出的意见，完成指南的修订内容，形成送审稿，并于同月召开评审会，审查专家组一致同意本指南通过审查。

四、制定原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

4.1 制定原则

本文件的编制按照 GB/T 1.1 要求和规定，参照《贵州省交通运输厅技术指南管理办法》，根据时效性、科学性和一致性原则进行编写，确定指南的组成要素。编制过程中主要遵循以下原则：

- （1）科学性和规范性；
- （2）保证标准的先进性和实用性；
- （3）与国家节能环保政策等相符合；
- （4）与相关的标准、法规接轨。

4.2 制定依据

相关法律法规、标准规范以及相关行业发文。与现行法律、法规、标准的关系：本文件内容与现行相关法律、法规、部门规章和标准保持协调、一致。

4.3 与现行法律、法规、标准的关系

本文件与现阶段颁布实施的《公路桥梁结构监测技术规范》(JT/T 1037-2022)、《结构健康监测系统施工及验收标准》(T/CECS 765-2020)、《大跨度桥梁结构健康监测系统预警阈值标准》(T/CECS 529-2018)、《桥梁结构健康监测系统实施和验收标准》(DBJ50 T-304-2018)、《结构健康监测系统运行维护及管理标准》(T/CECS 652-2019)、《建筑与桥梁结构监测技术规范》(GB 50982-2014)、《公路数据库编目编码规则》(JT/T 132-2014)、《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)、《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21-2011)等行业标准规范紧密相关，是对上述规范中一些相关条文的细化和补充，并与贵州省内的实际情况相结合，增强现场实用性与可操作性。

五、主要内容

5.1 主要内容

本指南共包括 12 个章节和 4 个附录，主要内容包括：1 总则、2 规范性引用文件、3 术语、4 基本规定、5 监测内容、6 测点布设、7 监测方法、8 系统

实施、9 系统验收、10 系统运维、11 数据分析与管理、12 监测应用、附录 A 施工图设计文件编制、附录 B 监测报告编制、附录 C 测点布设示意图、附录 D 实施过程工作表。

1、总则

本章节明确了本指南的编制目的、适用范围、技术路线、原则及与其他标准规范的关系。

2、术语

本章节明确了指南中提到的专业术语，并对重要的术语作了定义或描述。

3、基本规定

本章节规定健康监测范围，针对监测内容选择、测点布设、传感器选型、系统设计、系统实施、系统验收、系统运维及监测数据应用规定了基本要求。

4、监测内容

本章节介绍悬索桥、斜拉桥、梁桥、拱桥监测内容及监测选项选择要求。

5、测点布设

本章节介绍各监测内容测点布设相关要求。

6、监测方法

本章节介绍各监测内容的监测方法及其技术要求，并列出各监测方法相应的传感器设备示意图。

7、系统实施

本章节介绍系统硬件设备实施、系统软件及软硬件联合调试各实施工序相应实施要求。

8、系统验收

本章节介绍系统验收要求及验收流程，将健康监测项目划分为单位工程、分部工程、分项工程进行逐级验收，且针对各分项、分部、单位工程验收规定了相应要求，明确了验收流程。

9、系统运维

本章节介绍系统硬件运维、软件运维、档案资料管理相关要求及系统运维工作流程与职责。

10、数据分析管理

本章节介绍监测数据格式、数据处理、数据存储、系统安全及数据分析、评估相关要求。

11、成果提交

本章节介绍阈值分析、特殊事件应急管理及监测报告提交相关工作要求。

附录 A、施工图设计文件编制

本章节介绍施工图设计文件编制要求。

附录 B、监测报告编制

本章节介绍监测报告编制要求。

附录 C、测点布设示意图

本章节介绍悬索桥、斜拉桥、梁桥及拱桥测点总体布设示意图。

附录 D、实施工作表

本章节介绍设备进场验收表、分项工程、分部工程、单位工程质量检验评定表及实施过程中开工、安装与调试记录、变更等其它相应工作表。

六、重大分歧意见的处理依据和结果

编制过程中未发生重大的意见分歧。

七、贯彻措施和建议

本文件的贯彻实施，建议采取以下方式：

1、建议由厅组织大型宣贯会，邀请相关单位派员参加，并由本文件的编制单位举荐人员在会上进行指南解读。

2、建议由厅发文要求各单位单独组织宣贯培训会，邀请本文件的编制人员进行详细解读，提高一线人员对本指南的认识。

八、其他应说明的事项

本指南基本遵循《公路桥梁结构监测技术规范》（JT/T 1037-2022）的结构编写，同时结合贵州省山区地方特色，对公路桥梁结构健康监测的设计、实施、验收、运维、数据管理与应用作了进一步的规定。与 JT/T 1037-2022 相比，除结

构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

（1）明确了本指南适用范围，适用于贵州省所辖公路桥梁结构健康监测项目；

（2）增加了部分基本规定，如明确了监测内容选择、传感器选型使用寿命、施工图设计、测点布设、系统实施、系统验收、系统运维、监测数据应用等基本要求；

（3）调整了各桥型部分监测内容的监测选项选择要求，如桥面结冰、各桥型裂缝、梁桥及拱桥梁端纵向位移、梁桥及拱桥支座位移、梁桥高墩墩顶位移等，且针对桥梁技术状况较差、普通国省干道桥梁或有特殊需求的梁桥或上承式拱桥调整了车辆荷载监测要求等；

（4）调整了部分测点布设要求，如悬索桥主梁竖向位移测点调整为 8 分点布设、斜拉桥辅助墩附近斜拉索监测、车辆荷载监测根据面层结构调整测点布设要求、主缆偏位测点根据不同跨径等级（以 1500 米为分界）布设测点；

（5）调整了各桥型测点总体布设示意图，如悬索桥索塔应变测点由塔顶调整为塔梁结合处，梁桥墩顶位移测点由交界墩调整为主墩处，各桥型地震测点仅布设一个，各桥型主梁内温湿度测点仅布设于主跨跨中位置等；

（6）增加各监测方法所对应的传感器技术参数要求及传感器示意图；

（7）增加了系统实施要求，如硬件实施，针对实施准备、施工组织设计、安装调试及附属设施实施均做出相应详细要求；

（8）增加了系统验收要求及验收流程，将健康监测项目划分为单位工程、分部工程、分项工程进行逐级验收，且针对各分项、分部、单位工程验收做出相应要求，明确了验收流程；

（9）增加了系统运维工作流程及职责及档案资料管理工作要求；

（10）增加了数据分析管理中监测数据相关性分析要求；

（11）增加了施工图设计文件编制、监测报告编制相关要求；

（12）增加了附录中各分项工程、分部工程、单位工程质量验收评定表及开工申请审批表、开工令、测试记录表、工程变更表等实施过程工作表等。