

《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》

编制说明

团标起草组

二零二四年九月

一、工作简况

（一）任务来源

根据 2024 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定》相关规定，中国中小商业企业协会决定立项并联合广西北投公路建设投资集团有限公司等相关单位共同制定《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》团体标准。于 2024 年 8 月 23 日，中国中小商业企业协会发布了《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》团体标准立项通知，正式立项。为响应市场需求，需要制定完善的连续刚构桥梁健康自动化监测技术标准，对自动化监测技术进行管理，满足市场质量提升需要。

（二）编制背景及目的

桥梁健康自动化监测是一种重要的技术手段，能实时监测桥梁的位移、加速度、沉降、震动、倾斜等关键参数，以确保桥梁的结构安全和运营效率。通过自动化监测系统，可以及时发现桥梁结构的异常变化，预防性地进行维护和修复，从而保障桥梁的安全使用。随着科技的发展，现代桥梁健康监测系统综合了结构分析计算、计算机技术、通信技术、网络技术、传感器技术等多个学科领域，能够连续地、实时地、在线地对结构“健康”状态进行监测和评估，对桥梁的运营安全和提高桥梁的管理水平具有极大的指导意义。

自动化监测系统通常由感知层、服务层、应用层和展示层组成。感知层位于整个监测系统的底层，是获取结构相关参数信息的关键部分，通过各类变形、沉降、应力、应变、温湿度、风力风向等环境监测传感器直接获取结构的即时参数指标信息；服务层根据数据资源标

准和规范方面的相关要求，制定统一的标准规范，包括数据规范、数据目录规范以及交换规则等，并建立数据共享接口，在满足不同系统间的信息交换、信息共享与业务协同需求的同时，加强信息资源管理，开展数据和应用交换；应用层对桥梁结构主体进行实时智能监测，包括数据采集、数据清洗、数据传输和数据存储等，经过机器学习、大数据分析等技术实现对八渡三桥的健康状况评估，并实现多种方式的预测预警；展示层根据应用层的数据统计分析结果，用户可以通过虚拟空间和现实场景呼应的数字孪生技术实时了解结构的状态。

《交通运输部关于进一步加强公路桥梁养护管理的若干意见》（2013 年 321 号文）要求：特大、特殊结构和特别重要的桥梁的管养单位，要利用现代信息和物联网技术，建立符合自身特点的养护管理系统和安全监测系统。

《公路长大桥隧养护管理和安全运行若干规定》（2018 年 35 号文）要求：长大桥隧经营管理单位应逐步建立长大桥隧结构监测体系，设置专人或委托专业机构对桥隧的结构状态和各类外部荷载作用下的响应情况进行监测，及时掌握长大桥隧的结构运行状况。

《交通运输部关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见》（2020 年 127 号文）要求：加强桥梁结构健康监测，统一数据标准和接口标准，推进数字化、信息化、智能化，2025 年底前实现跨江跨海跨峡谷等特殊桥梁结构健康监测系统全面覆盖。

《交通运输部关于公路长大桥梁结构健康监测体系建设实施方案》（2021 年 21 号文）要求：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、联网运营”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。

2015年由交通运输部颁布实施的《公路工程特殊结构桥梁项目设计文件编制办法》（交公路发[2015]69号）给出了在初步设计阶段和施工图阶段桥梁运营期监测设计文件要求，把运营期结构安全监测内容列入了初步设计及施工图设计中。

2015年由交通运输部颁布实施的《公路桥涵设计通用规范》（JTG060-2015），对原有规范进行了修订：明确增加了桥梁结构监测的相关内容。

综上所述，为全面、实时掌握运营阶段桥梁结构状态的变化，对桥梁建立一套现代化的智能运营期安全监测系统，对结构各种关键状态参数、指标进行长期、适时、系统地监测，及时监控既有病害发展趋势，并对桥梁的技术状况和承载能力做出评估，指导管养维修决策，进而确保结构安全正常运营是非常必要的。

（三）编制过程

1、项目立项阶段

连续刚构桥检测重点应考虑：

- （1）主要环境参数监测；
- （2）构件封闭空间内部温湿度监测；
- （3）车辆荷载监测；
- （4）风荷载监测；
- （5）结构温度监测；
- （6）地震监测；
- （7）位移监测；
- （8）应变监测；
- （9）振动监测；

(10) 墩顶偏位监测。

连续刚构桥梁健康监测测点包含了 JT/T 1037-2022《公路桥梁结构监测技术规范》中所有该类型桥梁应监测内容，同时结合连续刚构桥的结构形式、结构特点以及可能产生的相应病害，增加了一些针对性的监测内容。

针对 GB 50982-2014《建筑与桥梁结构监测技术规范》，该标准未实现自动化监测，因此，《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》团体标准与现行国家强制性标准无冲突。

此外，有 DB13/T 2548-2017《混凝土桥梁结构健康监测系统设计与维护指南》、DB23/T 3471-2023《寒区桥梁结构监测技术标准》、DB23/T 3633-2023《城市桥梁集群结构健康监测系统技术规程》、DB32/T 2880-2016《光纤传感式桥隧结构健康监测系统设计、施工及维护规范》、DB32/T 3562-2019《桥梁结构健康监测系统设计规范》、DB34/T 3703.1-2020《长大桥梁养护指南 第1部分：结构安全监测系统布设指南》、DB34/T 3968-2021《桥梁健康监测系统运营维护与管理规范》、DB51/T 3089-2023《梁式桥结构安全监测系统实施指南》、DB61/T 1037-2016《连续梁（刚构）桥健康监测技术规程》、DB61/T 1096-2017《连续梁（结构）桥健康监测技术规程》、DB63/T 2222-2023《公路长大桥梁结构健康监测系统建设应用指南》、T/CECS G：Q31-01-2022《梁式桥结构监测技术规程》，以上标准均未针对连续刚构桥梁健康做出特殊要求。

广西北投公路建设投资集团有限公司向中国中小商业企业协会提交了《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》团体标准的制订申请，并于2024年8月23日正式立项。

《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》团体标准的制定将结

合广西北投公路建设投资集团有限公司的连续刚构桥梁健康自动化监测技术，提出规范化的要求。

2、理论研究阶段

标准起草组成立伊始就连续刚构桥梁健康自动化监测技术产品进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了标准的制定原则，结合现有产品实际应用经验，为标准的起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了连续刚构桥梁健康自动化监测技术的主要特点和要求，明确了要求和指标，为标准的具体起草指明方向。

3、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，经过数次修改，形成了《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》标准草案稿。形成标准草案稿之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实际应用方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，明确和规范连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范的技术要求。起草组形成了《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》（征求意见稿）。

4、征求意见阶段

拟于2024年9月，标准由中国中小商业企业协会标准化工作委员会通过全国团体标准信息平台面向全社会进行公开征求意见。同时由标准编制小组进行定向征求意见。

（四）主要起草单位及起草人所做的工作

1. 主要起草单位

中国中小商业企业协会、广西北投公路建设投资集团有限公司等

多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。经工作组的不懈努力，在 2024 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、广泛收集相关资料

在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础上，形成本标准征求意见稿。本标准的制定引用的标准如下：

GB/T 21296.1 动态公路车辆自动衡器 第 1 部分：通用技术规范

GB/T 24726 交通信息采集 视频交通流检测器

GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求

GB/T 38894 无损检测 电化学检测 总则

GB 50982—2014 建筑与桥梁结构监测技术规范

JT/T 1037—2022 公路桥梁结构监测技术规范

JTG 5120—2021 公路桥涵养护规范

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准制定原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，严格按照 GB/T 1.1 最新版本的要求进行编写。

（二）标准主要技术内容

本标准征求意见稿包括 8 个部分，主要内容如下：

1、范围

介绍本文件的主要内容以及本文件所适用的领域。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

JT/T 1037—2022 界定的术语和定义适用于本文件。

此外，界定了连续刚构桥梁、桥梁健康自动化监测的术语定义。

4、总体要求

对连续刚构桥梁健康自动化监测的总体要求做出规定，包括数据共享、数据管理、监测内容的应用、监测的阶段划分、监测系统的一般规定、设计、实施、试运行及验收、运维和安全。

5、监测内容

本章节规定了连续刚构桥梁健康自动化监测的项目。

6、监测点布设

本章节给出了监测点布设的基本要求，对环境监测测点、作用监测测点、结构响应监测测点、结构变化监测测点的选择和布设做出规定。

7、监测方法

本章节给出了监测点布设的基本要求，对环境监测、作用监测、结构响应监测、结构变化监测、数据采集方法做出规定。

8、监测系统

本章节给出了监测系统的设计、综合布线设计、采集站设计的要求。

（三）主要试验（或验证）情况分析

结合国内外的行业测试和企业内部管控项目进行试验验证。

（四）标准中涉及专利的情况

不涉及。

（五）预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

保障连续刚构桥梁健康自动化监测系统的健康发展，保证桥梁安

全。

（六）与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

符合现行相关法律、法规、规章及相关标准，与强制性标准协调一致。

（七）重大分歧意见的处理依据和结果

无。

（八）标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

（九）贯彻标准的要求和措施建议

无。

（十）废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

（十一）其他应予说明的事项

无。

《连续刚构桥梁健康自动化监测技术规范》起草组

2024年9月12日