

1. **项目名称:** 面向高原复杂环境的桥梁安全监测关键技术及应用。

2. **提名单位:** 西藏自治区科学技术厅

3. **提名等级:** 西藏自治区科技进步奖一等奖

4. **主要完成单位:** 西藏大学、重庆科技学院、暨南大学、西南交通大学、四川师范大学、西华大学、成都工业学院、北京邮电大学、中科院重庆绿色智能技术研究院、中山大学、北京理工大学、浙江省大成建设集团有限公司、中国铁建电气化局集团第二工程有限公司、西藏自治区科技信息研究所、西藏自然科学博物馆。

5. **主要完成人:** 董志诚、利节、蔡东洪、单德山、周维曦、田永丁、周恩治、蔡方凯、周正春、赵婧、占玉林、杨大全、陈琳、魏朋旭、刘子悦、温金明、李晓钰、华梓铮、陈国荣、兰萍、焦凯明、杜春、李利军、肖颖、杨明芬、朱孔林、张延博、曹桂枝、高杨、唐小凤。

## 6. 项目简介

本项目针对高海拔高原环境对桥梁结构的影响，开展了桥梁结构特性、健康状态评估、雷电防御、数据传输与处理等方面的研究，形成了一套适用于高原极端环境的桥梁设计、建造、运维和保护技术体系，为高原地区桥梁工程的安全、经济和可持续发展提供了科技支撑。本项目主要创新性成果如下：

(1)建立了高海拔高原环境下斜拉-悬索组合梁桥的有限元模型更新方案以及有限元模型修正方法，将区间分析纳入响应面函数，解决结构参数和测量的不确定性，为斜拉-悬索组合结构分析提供了理论依据，并提出基于温度改变的桥梁快速测试与评估方法。

(2)提出了基于多源监测数据的桥梁健康诊断端到端模型，实现了桥梁关键参数的非接触式监测与涡激振动快速识别，提高了桥梁健康状态评估的准确性和效率。研发了电力电子设备雷电自主监测和防御系统，采用主动防御手段，有效降低了雷电对桥梁设备的损害风险，保障了桥梁运行的安全性和可靠性。

(3)研究了基于桥梁安全监测数据特征编码传输算法和极端复杂环境下时间相关衰落信道估计模型，实现了桥梁监测数据可靠传输与远程状态估计，为桥梁数据安全高效传输提供了技术保障。

基于以上发明，开发出的相关技术，获得发明专利授权 8 项，实用新型专利 10 项，发表相关 SCI/EI 论文 25 篇，本项目技术体系已在“拉萨市柳东大桥工程项目”、“新建成都至贵阳铁路乐山至贵阳段‘四电’系统集成及相关工程”

等多个高原地区重大工程中得到应用，取得了良好的社会和经济效益。本项目技术体系不仅为我国高原地区桥梁工程的发展提供了重要支撑，也为国际上类似环境下的桥梁工程提供了借鉴和参考。