2023年度贵州省科学技术奖推荐公示内容

一、项目名称

桥梁外观病害智能化检测技术及应用

二、推荐单位

贵州省交通运输厅

三、推荐等级

贵州省科技进步奖二等奖

四、项目简介（不超过2000字）

本项目属于交通运输工程领域。

目前，桥梁检测通常采用目视检查或望远镜、桥检车等设备，进行人工抵近检查和观测，或是远距离观测、拍摄桥体结构。现场检测工作需要大量人工，检测过程耗时耗力、漏检率高，采集的数据庞杂，而且大多采用传统书写纸质记录的数据采集方式，巡检结果存在较大的主观因素，且需要中断交通，造成一定的交通拥堵。现有的桥梁检测车对桥梁进行检测时，都需要人工探身桥底的每一部分，当某些部分状态本身良好的时候，就浪费了人力物力资源，并且检测人员往往处于数十米的高空，存在较大的安全隐患。

针对桥梁外观检查难度大、作业效率低、人员安全保障难、人力资源浪费等问题，研发多类桥型外观病害智能化采集及分析、评价技术，兼顾桥梁检测与养护作业安全成为迫切需要。本项目根据公路桥梁的结构特点和所处环境特点，从提升效率、保证安全的角度出发，开展了桥梁外观病害智能化检测技术的研究，主要创新点如下：

**（一）研发了基于轨道和基于自主行走装置的桥梁外观病害智能化采集技术**

针对传统桥梁检测技术短板，提出了轨道式桥梁病害检测技术，并研发了对应的检测设备。首先在桥底部铺设轨道，通过控制装置使搭载摄影装置的检测设备沿轨道移动行走，并对桥面以下的全部部位进行清晰完整地拍摄，实现对桥底病害的智能采集。

针对T型梁桥两相邻T梁腹板之间形成的狭窄区域病害检测技术难点，提出了自主行走式桥梁病害检测技术，主要包括履带式行走装置、检测小车和交替行走装置三种形式。通过检测装置在狭窄区域内的自主行走和控制，使图像采集设备对桥底狭窄区域病害进行拍摄采集，为复杂桥型的结构病害采集提供技术支持，进一步扩大桥梁检测范围，提升检查质量。

依据桥梁养护规范中的桥梁检查和技术状况评定标准，开发的桥梁检测信息采集及评价系统，实现了桥梁检测数据采集和处理的电子化、智能化。结合桥梁检测信息采集及评价系统的使用，可进一步降低桥梁养护运营成本，提高桥梁检测作业效率和检测工作的安全性。

**（二）研发了适用于索结构桥和T梁桥的轻小型桥梁病害检测与养护维修平台**

针对桥梁检测车对索结构桥下锚头部位进行病害检测时，由于受到斜拉索或吊杆系统的约束，导致自动化水平和检查效率低等问题，研发了索结构桥病害检测移动平台。该平台使用时，将平台小车放置在拉索外侧的人行道上，通过平台小车驱动整个装置沿人行道移动，使用过程中不受拉索系统的约束，可以反复利用，具有较高的检查效率和经济价值。

针对T梁桥施工过程中主梁及横隔板、湿接缝处的病害处置，研发了T梁桥病害检修移动平台，该平台放置在相邻两片T梁的马蹄形结构面上，通过牵引绳可以拉动平台移动，使得病害处理过程方便又快捷。针对桥梁的荷载试验，研发了T梁桥关键截面定点观测平台，该平台由多个钢管件现场拼装构成，上部固定在桥梁护栏上，下部固定在相邻两片T梁的马蹄形结构面上，整个结构较为稳定，而且安装拆卸快捷。

**（三）提出了基于桥梁受力分析的大件运输线路行车安全评价理论及评价系统**

基于桥梁定期检测信息管理平台数据，综合考虑桥梁结构、外观损伤及材质状况衰退的前提下，从桥梁的承载能力出发，提出了大件运输线路行车安全评价理论及评价系统，融合通行线路地域天气状况信息，综合判定所选运输线路的通行情况，确保大件运输安全及桥梁结构安全。

**（四）研发了交通锥智能收放技术及产品**

针对桥梁检测过程中，交通锥的人工收放存在劳动强度大、作业效率低、危险系数高等突出问题，研发了交通锥的智能收放技术及产品。产品具有六大核心优势，首先是安全、高效、稳定，能够准确连续地将交通锥摆放至规定位置及回收，每个交通锥收放仅用3～4秒；其次是多传感器控制，摆放位置精准且间距可调节；三是锥桶回收位置容错能力强，具有视频导航提醒功能；四是设备现场装卸方便，架体可折叠，沿挂载的车门板车厢里外翻转，快速实现装置的安装和回收，省时省力；五是设备功能齐全，可实现车辆左右安装，前进或倒车回收锥桶；第六是应用范围广，设备能够根据车体高度适应调节，适用于不同型号交通锥，挂载于多种车型，不影响车辆载货空间，不改变车辆用途。

目前，已在省内多条高速桥梁定检、交竣工验收等项目中投入使用，产品在减轻人员劳动强度，提高作业效率方面效果显著，且交通锥摆放线形良好，摆放间距均匀，实现了公路养护过程中交通锥摆放作业的机械化和智能化，提高了人员的安全保障和工作效率。

本项目共授权发明专利5件、实用新型专利11件，获得软件著作权3件。

项目成果在我公司承担的贵州省毕都高速、厦蓉高速、都安高速，云南省墨临高速、腊满高速、大南高速等91个项目50余条高速4000余座桥梁的定期检查、荷载试验和交竣工验收项目中得到应用。除本公司内部使用外，已推广使用至湖南、云南、安徽等省内外检测机构，产生了显著的社会经济效益。

五、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权（标准）类别** | **知识产权（标准）具体名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号（标准编号）** | **授权（标准发布）日期** | **证书编号 （标准批准发布部门）** | **权利人（标准起草单位）** | **发明人（标准起草人）** | **发明专利（标准）有效状态** |
| 发明专利 | 一种轨道式桥梁外观检测装置 | 中国 | ZL202010019089.1 | 2021-09-07 | 第4661053号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司 | 苏成湘、谭捍华、王华、张锐、王广川等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种电磁动力桥梁支座监测轨道系统 | 中国 | ZL202110366201.3 | 2022-11-08 | 第5567320号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司 | 韩振中、彭夔、李斌、谢勇、赵剑 | 有效 |
| 发明专利 | 一种狭长廊带内两侧支撑行走机械装置 | 中国 | ZL202110366039.5 | 2022-09-23 | 第5471565号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司 | 谭捍华、王华、葛恒奇、苏成湘、雷珍珍 | 有效 |
| 发明专利 | 一种狭窄墙体之间履带行走装置 | 中国 | ZL202110366206.6 | 2023-02-21 | 第5745639号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司 | 王华、谭捍华、邱浩浩、杨成铭、曹文婷 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于桥梁结构受力分析的大件运输路径规划方法 | 中国 | ZL201910741278.7 | 2022-12-23 | 第5661329号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司 | 王华、谭捍华、韩振中、黄启舒、彭夔、谢勇等 | 有效 |
| 软著 | 桥梁检测信息采集及评价系统[简称：桥梁检测信息系统]V1.0 | 中国 | 2023SR0448875 | 2023-04-07 | 软著登字第11036046号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司、贵州嵘屹科技有限公司 | 李斌、郭元凯、杨成铭 | 有效 |
| 软著 | 桥梁定期检测信息管理平台V1.0 | 中国 | 2020SR0629047 | 2020-06-16 | 软著登字第5507743号 | 贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司、食品安全与营养（贵州）信息科技有限公司 | 李斌、杨成铭、韩振中 | 有效 |
| 软著 | 桥梁检测系统V1.0 | 中国 | 2021SR1346177 | 2021-09-08 | 软著登字第8068803号 | 王昕、彭爱泉、赵文帅 | 王昕、彭爱泉、赵文帅 | 有效 |

表列专利、标准等为本项目独有，未在已获省科学技术奖励项目或本年度其他推荐项目中使用，未曾提交2022年度省科学技术奖励评审但未授奖。

共有知识产权已征得未列入项目主要完成人的权利人同意。

六、主要完成人

韩振中、王华、李斌、苏成湘、杨成铭、郭元凯、彭爱泉

七、主要完成单位

贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司、贵州嵘屹科技有限公司、贵州中工建工程有限责任公司、贵州交通职业技术学院