

2025 年度甘肃省科学技术奖公示材料

项目名称：长大桥梁智能建造与智慧运维关键技术研究及应用

申报奖种：甘肃省科技进步奖

项目简介：

（一）主要技术内容

根据交通运输部发布的数据，2024 年我国公路货物运输量约为 395 亿吨，且多年来持续高速增长。在我国公路铁路设施中，长大桥梁数量庞大，应用广泛，已成为众多高速公路、国省干线的控制性工程。但由于结构老化、超载、地震等因素，可能面临结构损伤等问题，需进行长期健康监测。目前的长大桥梁健康监测方法存在设备需求高、监测数据质量差、监测效率低等问题。同时《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021-2035 年）》指出“要落实国家碳达峰碳中和部署要求，提升基础设施高质量建养技术水平”。亟需一套涵盖长大桥梁全生命周期的智能建造与智慧运维关键技术。

为解决这些关键问题，兰州交通大学联合多家高校、企业进行了长期研发，形成了长大桥梁智能建造与智慧运维关键技术。该技术可以显著提升我国桥梁智能建造与智慧运维水平，推动桥梁产业智能转型升级，支撑我国“交通强国”、“双碳”战略的实施。具体技术内容如下：

- （1） 研发了长大桥梁施工过程及结构力学性能分析关键技术；
- （2） 提出了长大桥梁智能建造与智能监测关键技术；
- （3） 建立了长大桥梁传感器数据重构与结构快速评估关键技术；
- （4） 开发了长大桥梁智慧运维关键技术。

项目研究成果丰硕，根据提出的技术撰写了高水平论文一百余篇，编写相关专著 3 本，申请相关专利数十项，同时参编多部行业标准、技术规程。其中具有代表性成果有：授权专利 13 件(发明专利 5 件、实用新型专利 8 件)，软件著作权 4 项，论文 19 篇(其中 SCI/EI 检索期刊 17 篇，T1 期刊 19 篇)，编写专著 1 本，参与编写行业标准、技术规程 2 部，提出公路工程工法 1 项，培养硕士近 200 名，博士 8 名，博士后 1 名。研究成果已与十多家企业达成产学研合作，产生经济效益 3 亿余元。研究成果已经应用于多条高速公路、国省干线路网，具有巨大的经济效益和社会效益。

（二）主要技术创新点

随着国家基础设施建设的持续推进，特别是“西部大开发”、“一带一路”等重大战略的深入实施，长大桥梁作为连接关键枢纽与复杂地形区域的重要工程设施，其建设规模与技术要求显著提升，广泛应用

于高速公路、城市道路及国省干线中，成为交通工程中的关键控制性工程。由于其结构体系复杂、跨径大、服役周期长且所处环境恶劣，在运营过程中面临结构老化、材料腐蚀、超载荷、疲劳作用以及地震等多重不确定因素的综合影响，安全运行风险日益加剧。

针对当前长大桥梁在建造与运维过程中所面临的关键科学问题与工程瓶颈，项目团队长期聚焦于长大桥梁施工关键过程关键技术、复杂结构力学性能分析、智能建造与监测集成技术、传感器数据重构与结构状态快速评估、桥梁智慧运维体系构建等方向开展系统研究，形成了具有自主知识产权和工程适应性的系列创新成果，显著提升了我国在该领域的技术水平与工程实践能力，为重大交通基础设施安全保障与智慧化转型提供了有力支撑。主要技术创新点如下：

1. 长大桥梁施工过程及结构力学性能分析关键技术

该关键技术体系由施工过程关键技术与力学性能分析关键技术两大模块构成，涵盖复杂桥梁结构施工与运行全过程的核心力学问题。在施工过程关键技术方面，通过系统研究变截面箱梁桥悬臂施工阶段的剪力滞效应及波形钢腹板梁焊接残余应力的空间分布规律，建立了适用于长大桥梁结构施工阶段的关键控制技术体系。在力学性能分析方面，围绕波形腹板钢箱-混凝土组合梁桥的自振特性、波形钢腹板-钢底板-混凝土顶板组合简支箱梁的纯弯曲竖向振动频率分析以及混凝土连续箱梁桥的等效力学建模方法，形成了一套完善的桥梁结构力学性能分析关键技术。该技术体系为复杂结构在施工阶段与服役阶段的结构安全评估、高精度建模、响应预测与性能优化提供了坚实的理论基础与有效工具，具备广泛的工程推广与应用价值。

2. 长大桥梁智能建造与智能监测关键技术

项目团队面向长大桥梁在建设运营全过程中所面临的高复杂度与高风险的需求，研发了长大桥梁智能建造关键技术、基于轻量化设计的健康监测关键技术，以及非接触式感知为核心的数据采集关键技术，形成了一套覆盖桥梁施工建造至运营监测阶段的系统性关键技术体系，为提升桥梁工程的数字化、智能化和安全管控能力提供了坚实支撑。其中，智能建造关键技术聚焦于智能分析方法对施工过程中结构力学性能的影响借助 BIM 技术、物联网设备与智能装备，实现了施工过程的全过程数字化建模、智能排布与协同控制，极大提升了建造效率与工程质量；基于轻量化设计的健康监测关键技术通过优化传感器部署，解决了传统监测系统布设复杂、施工干扰强等工程痛点，在保证监测精度的同时，显著减小了结构附加载荷，提升了监测系统的适应性和耐久性；非接触式感知数据采集关键技术依托无人机遥感、激光雷达、光学摄影测量等手段，实现了对桥梁关键部位的快速、高精度、全覆盖感知，特别适用于高墩、大跨、险地等传统手段难以接近的桥梁结构区域。打通了长大桥梁从智能建造、健康监测到智慧运维的技术链条，研究成果不仅对提升桥梁工程全生命周期的安全性、耐久性与经济性具有重要意义，也为我省交通基础设施迈向

数字化、智能化与高质量发展提供了重要的技术支撑和实践路径，具备良好的工程推广前景与产业化价值。

3. 长大桥梁传感器数据重构与结构快速评估关键技术

项目团队围绕当前桥梁健康监测系统中普遍存在的数据质量不高、传感器布设不足、监测数据不完整等关键问题，开展了一系列系统性与创新性的研究工作，形成了基于改进算法的长大桥梁监测数据重构技术与结构快速评估技术体系，为提升桥梁结构状态感知精度与运维智能化水平提供了关键支撑。在监测数据重构方面，项目提出了一种基于模态分析的卡尔曼滤波方法，结合最优传感位置（OSP）选取策略与基于新息的自适应卡尔曼滤波算法，面向多类型结构响应（如位移、加速度、应变等）开展重构研究。该方法在兼顾计算效率与稳定性的基础上，能够有效填补因传感器缺失或故障导致的监测空白区域，大幅提升数据的完整性与时效性，克服了传统桥梁监测系统中“点少面窄”“信息断裂”等制约瓶颈。在结构状态评估方面，基于重构后的高质量数据，研究团队构建了一套适用于实际工程的结构状态快速评估理论框架，实现对桥梁结构运行状态的快速识别、性能评估与异常预警。提升了对结构退化、损伤演化等状态变化的响应能力，也为实施基于状态的智慧运维策略提供了数据与模型基础。

4. 长大桥梁智慧运维关键技术

项目通过技术创新，研发了基于超分辨率重建与双目视觉的长大桥梁细微裂纹智能识别与定位技术，显著提升了无人机图像中微小裂纹的检测精度；构建了长大桥梁智能运维系统，实现机器人检测数据与应变、温度等传感信息的融合分析，自动生成检测报告并进行数据比对，显著提高了巡检与涂装效率，降低了运维成本。同时，提出基于聚焦矩阵的毫米波 DOA 估计方法，有效提升毫米波通信链路质量，适用于长大桥梁高可靠信号传输。上述成果推动桥梁运维向智能化、数字化方向加速发展，为桥梁结构智慧监测与管理提供了有力技术支撑。

（三）知识产权

项目具有完全自主知识产权，代表性知识产权有：获得发明专利 5 项，实用新型专利 8 项，软件著作权 4 项，发表期刊论文 19 篇，其中 EI/SCI 收录 17 篇，发表专著 1 本，提出公路工程工法 1 项。

（四）经济效益及社会效益

研究成果应用于本技术推广应用于桑园子黄河大桥、西固黄河大桥、河口黄河大桥、深中通道及甘肃省内国省干线公路、高速公路，在长大桥梁智能建造与智慧运维方面取得了巨大的经济效益，2022 年节约成本 10916 万元，人工费 985 万元，机械费 2931 万元，材料费 5969 万元，其他费用 1031 万元；2023 年节约成本 11093 万元，人工费 991 万元，机械费 2993 万元，材料费 6072 万元，其他费用 1037 万元；2024 年节约成本 11921 万元，人工费 996 万元，机械费 3076 万元，材料费 6246 万元，其他费用 1603 万元。

通过长大桥梁智能建造与智慧运维关键技术与应用，可以及时发现桥梁结构中的损伤或潜在的安全隐患，及时采取措施，预防桥梁事故的发生，从而提高人民出行的安全性，保障人民的生命财产安全。同时，利用该技术提供桥梁结构的详细状态信息，帮助运营企业进行科学决策，减少不必要的检修频率。不仅可以延长桥梁的使用寿命，还能大大降低桥梁维护和更换的经济成本，减轻政府和社会的财政负担。而且，智能化的监测与运维技术使得运维人员能够快速掌握桥梁的实时状态，实现精准、快速的维护操作，减少人力投入，提高桥梁结构监测效率。

主要完成单位及创新推广贡献：

1：兰州交通大学（排名第一）

对本项目的贡献：对创新点（1）-（4）做出了主要贡献，提出了长大桥梁施工过程及结构力学性能分析关键技术、长大桥梁智能建造与智能监测关键技术、长大桥梁传感器数据重构与结构快速评估关键技术，参与了长大桥梁智慧运维关键技术的研发，提出了多种结构力学性能分析方法、健康监测算法及传感器数据重构算法，并全面负责技术创新及推广。

2：兰州理工大学（排名第二）

对本项目的贡献：对创新点（2）-（4）做出了主要贡献，提出了长大桥梁智能建造与智能监测关键技术，参与了长大桥梁传感器数据重构与结构快速评估关键技术和长大桥梁智慧运维关键技术。完成了长大桥梁智能建造与智能监测关键技术的算法编写、修改、试验与转化应用，保障本项目关键环节的实施。

3：湖南大学（排名第三）

对本项目的贡献：对创新点（1）、（4）做出了主要贡献，提出了长大桥梁施工过程及结构力学性能分析关键技术，完成了长大桥梁智慧运维关键技术的技术研发、试验与转化应用。

4. 甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司（排名第四）

对本项目的贡献：提出了多种长大桥梁智慧监测与智慧运维技术，完成创新点（2）的研究工作，对创新点（2）、（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献。

5：南京航空航天大学（排名第五）

对本项目的贡献：对创新点（1）、（4）做出了主要贡献，提出了长大桥梁施工过程及结构力学性能分析关键技术，完成了长大桥梁智慧运维关键技术的技术研发、试验与转化应用。

5. 甘肃省交通科学研究院集团有限公司（排名第六）

对本项目的贡献：完成创新点（1）的部分研究工作，对创新点（1）、（3）和（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献，将本技术广泛应用于甘肃省内多座长大桥梁。

7：北京路桥瑞通科技发展有限公司（排名第七）

对本项目的贡献：提出了多种桥梁健康监测技术，对创新点（2）、（3）、（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献。

8：甘肃建投交通建设有限公司（排名第八）

对本项目的贡献：提出了桥梁健康监测的新型通讯技术，对创新点（1）、（2）、（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献。

9：甘肃路桥建设集团有限公司（排名第九）

对本项目的贡献：提出了桥梁健康监测的新型通讯技术，对创新点（2）、（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献。

10：中交第一航务工程局有限公司（排名第十）

对本项目的贡献：提出了桥梁健康监测的新型通讯技术，对创新点（1）、（4）的成果转化与推广应用做出了主要贡献。

推广应用情况：

长期以来，项目第一完成人带领团队针对轻量级健康监测系统的优化布置的部分研究成果在甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司、甘肃省交通科学研究院集团有限公司、甘肃路桥建设集团有限公司、甘肃建投交通建设有限公司、中交第一航务工程局有限公司、北京路桥瑞通科技发展有限公司等相关公司进行推广和应用。2022年-2024年将本技术推广应用于桑园子黄河大桥、西固黄河大桥、河口黄河大桥、永靖县刘家峡太极大桥、深中通道、乌海-玛沁高速公路（G1816）、定边-武威高速公路（G2012）、青岛-兰州高速公路（G22）、连云港-霍尔果斯高速公路（G30）、武威-金昌高速公路（G3017）、十堰-天水高速公路、兰州-海口高速公路（G75）、平凉-绵阳高速公路（G8513）、张掖-汶川高速公路（G0611）、北京-拉萨公路、银川-榕江公路、兰州-龙邦公路甘肃省内外高速公路和国省干线、铁路等等近万座中小桥梁。通过利用本项目研究成果，可以实现多种方式的长大桥梁智能建造与智慧运维，大大降低了各类型长大桥梁的施工建造、施工监测和运营监测成本，提高了监测数据的准确性和可靠性，产生了重大的经济、社会及环境效益，其应用效果显著。

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	通讯作者	全部作者	他引总次数
1	变截面箱梁桥悬臂施工过程剪力滞效应	科学技术与工程	2022 年第 22 卷第 31 期 13950-13957 页	2022 年 11 月	骆维斌	陈建民; 骆维斌; 冀伟	7
2	多跨连续梁桥顶推施工双导梁的优化分析	浙江大学学报(工学版)	2021 年第 55 卷第 7 期 1289-1298 页	2021 年 7 月	冀伟	冀伟 ; 邵天彦	33
3	波形腹板钢箱-混凝土组合梁桥的自振特性分析	振动.测试与诊断	2021 年第 41 卷第 1 期 190-196 页	2021 年 2 月	冀伟	冀伟 ; 罗奎; 闫林君	15
4	波形钢腹板-钢底板-混凝土顶板组合简支箱梁纯弯曲竖向振动频率的参数分析	振动工程学报	2020 年第 33 卷第 5 期 1053-1061 页	2020 年 10 月	冀伟	冀伟 ; 罗奎; 马万良; 王明宏	21
5	Study on dynamic characteristics of an improved composite box girder with corrugated steel webs.	Journal of Bridge Engineering	2022 年第 27 卷第 6 期 04022035 页	2022 年 4 月	孔烜	孔烜; 罗奎; 冀伟 ; 唐全余; 邓露	19
6	钢-混凝土组合结构桥梁在小西湖改造工程中的应用	公路	2013 年第 58 卷第 11 期 120-123 页	2013 年 11 月	胡学奎	胡学奎	4
7	Improved ABC algorithm optimizing the bridge sensor placement	Sensors	2018 年第 18 卷第 7 期 2240 页	2018 年 7 月	彭珍瑞	杨建辉; 彭珍瑞	20
8	面向多类型传感器优化布置的结构响应重构	控制理论与应用	2018 年第 35 卷第 9 期 1339-1346 页	2018 年 9 月	彭珍瑞	董康立; 殷红 ; 彭珍瑞	35
9	野草猴群算法的传感器优化布置方法研究	计算机工程与科学	2018 年第 40 卷第 4 期 626-635 页	2018 年 4 月	彭珍瑞	殷红 ; 杜国璋; 彭珍瑞 ; 马丽	11

10	A new convolutional neural network-based framework and data construction method for structural damage identification considering sensor placement	Measurement Science and Technology	2023 年第 34 卷第 7 期第 075008-075008 页	2023 年 3 月	彭珍瑞	杨建辉; 彭珍瑞	13
11	Global vibration comfort evaluation of footbridges based on computer vision	Sensors	2022 年第 2 卷第 18 期 7077 页	2022 年 9 月	朱前坤	胡建琇; 朱前坤; 张琮	3
12	基于网络摄像机的桥梁挠度非接触识别	工程力学	2022 年第 39 卷第 06 期 146-155 页	2022 年 6 月	朱前坤	朱前坤; 崔德鹏; 杜永峰	18
13	利用计算机视觉识别人行桥时变模态参数	振动工程学报	2023 年第 36 卷第 1 期 52-61 页	2023 年 2 月	朱前坤	朱前坤; 崔德鹏; 张琮; 杜永峰	18
14	基于计算机视觉人行桥挠度影响线非接触式识别	工程力学	2021 年第 38 卷第 9 期 145-153 页	2021 年 8 月	朱前坤	朱前坤; 陈建邦; 张琮; 杜永峰	37
15	毫米波雷达在桥梁检测与监测中的应用	人民交通出版社	2022 年 12 月第 1 版	2022 年 12 月	朱尚清	朱尚清; 胡建新; 刘越; 车功健; 丁峰	-
16	A modal-based Kalman filter approach and OSP method for structural response reconstruction	Shock and Vibration	2019 年第 2019 卷第 1 期第 1-15 页	2019 年 6 月	彭珍瑞	彭珍瑞; 董康立; 殷红	16
17	基于 Kriging 模型和分层模型修正技术的结构边界条件识别	振动与冲击	2023 年第 42 卷第 6 期第 134-142 页	2023 年 4 月	彭珍瑞	王一航; 彭珍瑞	6
218	基于弹性约束支承梁转角影响线的梁结构损伤诊断	浙江大学学报(工学版)	2020 年第 54 卷第 5 期 879-888 页	2020 年 5 月	周宇	周宇; 狄生奎; 项长生; 李万润	27
19	Seismic Response Analysis of Multidimensional and Multiangle Long - Span Top - Supported CFST Arch Bridge	Advances in Civil Engineering	2022 年第 2022 卷第 1 期 6807916 页	2022 年 11 月	李子特	李子特; 王根会; 樊江	4

20	基于聚焦矩阵的毫米波信号 DOA 估计	兰州理工大学学报	2020 年第 46 卷第 5 期 107-112 页	2020 年 10 月	苗丰满	苗丰满; 车凯琪; 李佑宇	5
----	---------------------	----------	-----------------------------	-------------	-----	---------------	---

主要知识产权证明目录:

专利及软件著作权

知识产权类别	知识产权名称	授权或申请号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
发明专利	基于毫米波雷达测试桥梁动挠度的振动幅值提取方法	ZL 2022 10590889.8	2023 年 3 月 10 日	第 5778094 号	北京市政路桥管理养护集团有限公司	朱尚清;李金鹿;张强;刘旒;孙文丽;张浩;王建丰;牛琦; 刘端阳;王少朋
发明专利	基于微波雷达的索力监测器	ZL 2022 11354011.0	2023 年 3 月 24 日	第 5810877 号	中公智联(北京)科技有限公司	车功健;龙希;胡建新;刘越;朱尚清;张亮
发明专利	船管相对位置监测方法、系统、计算机设备及存储介质	ZL2022 11092075,8	2022 年 11 月 25 日	第 5605113 号	中交第一航务工程局有限公司; 中交一航局第二工程有限公司; 上海瞰沃科技有限公司	锁旭宏;王强;李允良;宁进进;王伟;安鸣赞;成益品;张超; 朱岭;王利江
发明专利	基于计算机视觉的简支空心板桥铰接缝损伤检测方法	ZL.2022 1 1012106,4	2022 年 11 月 4 日	第 5558434 号	兰州交通大学	冀伟;赵彦华;赵柯帆;赵亚宁;王旭飞;刘勇;张鹏; 陈小兵
发明专利	一种钢箱梁疲劳裂纹智能检测系统及方法	ZL 2022 1 1671207.2	2023 年 3 月 7 日	第 5765152 号	兰州交通大学	冀伟; 赵柯帆; 罗奎; 赵彦华;闫林君;李丽园
标准规程	公路水运试验检测数据报告编制导则	JT/T 828-2019	2019 年 7 月 1 日	无	中华人民共和国交通运输部	窦光武.;沈小俊;刘璐;徐满意;康爱国;罗利华;谭华;熊卫士;苗娜;石银峰;林志丹;李太平;高飞;何小兵;陆宇红;宋涛;高艳龙;李达;孙建波;王志美;汪平;任天津;孙爱国;何东霞;高绿林;龚柏岩;苏宁;李海燕;梁腾飞;解先荣;刘旒;刘前林;刘晓霞;

						吴晓明;王蕊;梁勇;王华; 李田义; 朱尚清 ;吴道光
标准规程	桥梁混凝土结构无损检测技术规程	T/CECS G;J50-01-2019	2019 年 3 月 15 日	无	中国工程建设标准化协会	和海芳;何小钰;何玉珊; 沈小俊;周绪利;高飞;王兴奎;宿健;谢应爽;胡建;福;生墨海;邬军;李军;黄江明;乔仲发;孙运国;李永强;郑连生; 朱尚清 ;张小江;王润建;李怀雷;梁剑军;苏建坤;吴寒亮;许泽峰
工法	单箱单室箱型钻石菱形索塔下塔柱施工工法	GGG(甘)C3273-2022	2022 年 10 月 28 日	GGG(甘)C3273-2022	甘肃路桥建设集团有限公司	宋卫斌; 李峰 ; 张万; 陈斌贵; 杨爱兵
实用新型专利	一种非金属超声波检测设备系统延迟时间检测装置	ZL2022 21534751.8	2022 年 10 月 28 日	第 17655600 号	北京路桥瑞通科技发展有限公司	李金鹿;孙文丽; 朱尚清 ; 沈作为;侯林洁
实用新型专利	一种弹簧支撑的多维耗能支座	ZL.2021 21351943.0	2022 年 7 月 15 日	第 16959191 号	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	李子特 ; 樊江 ;刘旺宗;王龙飞;马志贵;王志贤
实用新型专利	一种多级抗震桥墩弹性铰	ZL202121357476.2	2022 年 7 月 1 日	第 16840218 号	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	李子特 ;武维宏;石聪;刘鸿博;景燕;王端正
实用新型专利	一种多维叉撑空间阵列式支座	ZL.2022 21500483.8	2023 年 1 月 3 日	第 18173474 号	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司; 甘肃交设智远实业有限公司	李子特 ;武维宏;胡炎文;刘鸿博;王志贤;王端正
实用新型专利	一种三肋式交叉拱形桥塔	ZL2021 2 1127306.5	2021 年 12 月 7 日	第 15057903 号	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司;	胡焱文; 樊江 ;薛亚飞;赵文斌;马志贵;景燕
实用新型专利	一种装配式预应力波形腹板钢箱-混凝土组合简支梁	ZL2021 20915009.0	2021 年 12 月 7 日	第 15054558 号	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	王龙飞; 樊江 ;李光明;石聪; 李子特
实用新型专利	一种多功能索力检测仪	ZL2021 2 1108541.8	2022 年 1 月 4 日	第 15372712 号	甘肃省交通科学研究院	葛勇 ;赵元科;李挺;张坤;

					集团有限公司	徐东丰;张毅
实用新型专利	一种自动爬移式多功能墩柱检测装置	ZL 2022 2 0765025.0	2022 年 7 月 22 日	第 17015077 号	甘肃省交通科学研究院集团有限公司; 甘肃公建集团康略项目分公司	葛勇 ;唐悦;赵元科;常伟学;李宁;张毅;胡振兴;李挺
计算机软件著作权	移动式雷达测试系统控制软件 V1.0	2022SR1618769	2022 年 12 月 28 日	软著登字第 10572968 号	北京路桥瑞通科技发展有限公司; 朱尚清 ;孙文丽;韩巍	-
计算机软件著作权	基于毫米波雷达梁式桥动挠度幅度统计分析软件 V1.01	2020SR1038897	2020 年 9 月 3 日	软著登字第 5917593 号	北京路桥瑞通科技发展有限公司	-
计算机软件著作权	基于跑车动挠度时程曲线的阻尼分析软件 V1.0	2020SR1038904	2020 年 9 月 3 日	软著登字第 5917600 号	北京路桥瑞通科技发展有限公司	-
计算机软件著作权	桥梁静载试验结果分析软件 V1.0	2020SR1038890	2020 年 9 月 3 日	软著登字第 5917586 号	北京路桥瑞通科技发展有限公司	-

主要完成人情况对项目主要贡献

序号	姓名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献	曾获科技奖励情况
1	彭珍瑞	教授	兰州理工大学	兰州交通大学	全面主持项目研发与推广应用的工作，负责项目的总体规划、理论分析、实验方案设计等工作。对创新点 1，2，3 和 4 具有重要贡献，在项目关键技术的推广和应用方面也做了大量工作。具体包括：提出了基于改进 ABC 算法的长大桥梁传感器轻量化优化布置技术、基于野草猴群算法的传感器轻量化优化布置技术、用于结构响应重构的基于模态的卡尔曼滤波方法等，对该技术研究的贡献率为 35%。	“全自动纸纱复合袋制袋机”项目曾获 2016 年三等奖，2017 年 2 月，1-7。
2	朱前坤	教授	兰州理工大学	兰州理工大学	负责项目子系统功能分析与实现的研发工作。对创新点 2，3 和 4 具有重要贡献。具体包括：提出了基于计算机视觉的桥梁时变模态参数识别技术、基于网络摄像机的桥梁挠度非接触识别技术、基于深度学习的结构响应重构技术等，对该技术研究的贡献率为 15%。	“城市生命线工程中贮液结构的韧性防灾关键技术”项目曾获 2023 年甘肃省科技进步二等奖，2023 年 12 月，9-10。
3	狄生奎	教授	兰州交通大学	兰州理工大学	负责项目子系统设计与实现的研发工作。完成创新点 3，4 的研究工作，具体包括：提出了基于桥梁挠度影响线分析的桥梁结构安全评估方法等，对该技术研究的贡献率为 10%。	“结构基本损伤识别与健康状态评估研究”项目曾获 2012 年甘肃省科技进步二等奖，2013 年 5 月，2-9。
4	冀伟	教授	兰州交通大学	湖南大学	负责项目子系统算法分析与实现的研发工作。完成创新点 1, 4 的研究工作，具体包括：提出了多重施工过程中基于力学原理的结构动力特性识别技术，在施工过程中构建剪力滞效应辨识技术、长大桥梁结构构件焊接残余应力辨识技术等。根据提出的相关成果申请了多项发明专利和使用新型专利。对该技术研究的贡献率为 10%。	“钢桥新结构设计理论及建造关键技术”项目曾获 2021 年甘肃省科技进步一等奖，2022 年 6 月，1-15。
5	殷红	教授	兰州交通大学	兰州交通大学	负责项目子系统设计与实现的研发工作。完成创新点 2, 3 的研究工作，具体包括：提出了多种传感器优化布置方法和结构响应重构技术等，对该技术研究的贡献率为 10%。	
6	樊江	教授级高工	甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	甘肃省交通规划勘察设计院	负责项目子系统设计与转化工作。完成创新点创 2 的研究工作，为 本技术成果转化与推广应用做出了主要贡献。对该技术研究的贡献率为 3%。	

			公司	股份有 限公司		
7	罗奎	讲师	南京航空 航天大学	南京航 空航天 大学	负责项目子系统研发与推广应用工作。完成创新点 1、4 的部分研究工作，具体包括：根据其提出的相关成果申请了多项发明专利和实用新型专利。对该项目研究的贡献率为 3%。	
8	胡学奎	教授级高 级工程师	甘肃省交 通科学研 究院有限 公司	甘肃省 交通科 学研究 院有限 公司	负责项目子系统设计与转化工作。完成创新点创 1 的研究工作，为本技术成果转化与推广应用做出了主要贡献。对该项目研究的贡献率为 3%。	
9	朱尚清	教授级高 级工程师	北京路桥 瑞通科技 发展有限 公司	北京路 桥瑞通 科技发 展有限 公司	负责项目子系统实现与转化应用工作。完成创新点 2，3 的研究于转化应用工作，具体包括：根据其提出的研究成果申请了多项发明专利和实用新型专利。对该项目研究的贡献率为 3 %。	
10	苗丰满	教授级高 级工程师	甘肃建投 交通建设 有限责任 公司	甘肃建 投交通 建设有 限责任 公司	负责项目子系统研发与推广应用工作。完成创新点 4 的部分研究工作，具体包括：提出了一种适用于长大桥梁智慧监测的新型信号通讯技术。对该项目研究的贡献率为 3%。	
11	李子特	高级工程 师	甘肃省交 通规划勘 察设计院 股份有限 公司	甘肃省 交通规 划勘察 设计院 股份有 限公司	负责项目子系统设计与实现的研发工作。完成创新点 4 的部分研究工作，具体包括：提出了适用于长大桥梁的结构快速评估方法，对该项目研究的贡献率为 3%。	
12	李峰	高级工程 师	甘肃路桥 建设集团 有限公司	甘肃路 桥建设 集团有 限公司	负责项目子系统转化应用工作。完成创新点 1,2 的转化应用工作，根据其提出的相关成果申请了多项施工工法。对该项目研究的贡献率为 3%。	

13	葛勇	高级工程师	甘肃省交通科学研究院集团有限公司	甘肃省交通科学研究院集团有限公司	负责项目子系统转化应用工作。完成创新点 1, 4 的转化应用工作，根据其提出的相关成果申请了多项发明专利和使用新型专利。对该项目研究的贡献率为 3%。	
14	锁旭宏	高级工程师	中交第一航务工程局有限公司	中交第一航务工程局有限公司	负责项目子系统转化应用工作。完成创新点 4 的转化应用工作，根据其提出的相关成果申请了多项发明专利和实用新型专利。对该项目研究的贡献率为 3%。	