

陕西省科学技术进步奖提名书

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术研究
主要完成人	曹振、韩运、雷斌、李凯、王战飞、林文旭、刘定仕、张超超、卢裕杰、张亮
主要完成单位	1. 陕西建工第十二建设集团有限公司 2. 西安建筑科技大学 3. 中铁第五勘察设计院集团有限公司 4. 安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司

二、提名意见

提 名 者	陕西省住房和城乡建设厅	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖
<p>提名意见：</p> <p>该项目针对市政隧道明挖下穿繁忙铁路货运站场的重大工程难题，组建产学研联合团队，依托省部级科研基金和多项科研课题，围绕隧道结构设计优化、施工关键技术研发、铁路加固与安全控制、运维监测与寿命预测等方面开展了深入系统研究。在纵向变截面隧道设计、分区加固分步施工工法、柔性支撑与临时锚固技术、支撑桩与便梁错位布置体系、车-便梁耦合动力学模型、结构-轨道-地层一体化监测及振动-渗流寿命预测等方面，提出了一系列新体系、新理论和新方法，形成了繁忙铁路货运站场明挖隧道成套设计施工关键技术，显著提升了复杂条件下市政隧道工程的安全性、可靠性和适用性，具有重要创新性、引领性和实用价值。</p> <p>项目先后开展了大量现场实测、数值模拟与理论分析，研究成果在北京大兴、广西桂林等6个涉铁工程中成功应用，适应多种地质与运营条件，发挥了显著的示范效应。依托本项目，获核心知识产权40余项，荣获“中国建设工程鲁班奖”“国家优质工程奖”等10余项工程奖项。成果整体达到国际先进、部分达到国际领先水平，经济、社会与生态效益显著。</p> <p>提名该项目为陕西省科学技术进步奖 二 等奖。</p>			

三、项目简介

安康城区环城干道江北段建设工程是陕西省安康市重点交通枢纽项目，对提升区域互联互通能力、推动综合交通枢纽城市建设具有战略意义。其中，燕子岭隧道作为控制性节点工程，需下穿年均吞吐量超 60 万吨的安康东站，该站为西北、西南、华中地区核心铁路枢纽，施工期间铁路须保持不中断运营。

燕子岭隧道明挖施工下穿安康货运站 13 股道，隧道全长 170 米，轨面最大高差达 4.51 米，基坑最大开挖深度 13 米，隧道以 64° 小夹角斜穿既有铁路。面对多股道、大高差、深基坑、小夹角及高密度铁路运输等施工挑战，项目团队在省部级基金支持下，采用现场实测、理论分析和数值模拟的方法，围绕结构设计、施工建造及运维监测开展系统研究，形成研究成果“市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术研究”。

(1) 基于“车-轨道-地层-结构”耦合下穿大高差铁路站场设计与施工技术

大高差条件下，常规等截面隧道因埋深过大导致覆土厚度不均，部分区段铁路后期沉降值将超过控制标准，严重威胁行车安全。为此，基于列车-轨道-地层-结构耦合动力学理论，开展隧道结构动力响应及位移场分布特性分析，提出纵向变截面隧道设计方法，有效降低铁路沉降量；针对高密度运输铁路施工组织难题，提出“分区加固-放坡开挖-垂直回填”三阶段施工工法，施工期间铁路站场正常运营无中断；通过柔性支撑与临时锚固技术，实现接触网支柱在小夹角施工区的稳定性控制，保障铁路供电系统零中断。

(2) 基于“车-桥”耦合因素影响下既有铁路加固体系协同控制技术

针对隧道小夹角斜穿既有铁路站场，原创“支撑桩+D24 便梁横抬纵挑”及共桩斜交错位布置体系，攻克架空系统挠度大、空间受限的技术瓶颈；主跨支撑桩设置贯通钢筋混凝土系梁，增强整体性及横向刚度，有效降低列车动荷载作用下铁路轨道最大横向位移；创新采用组合便梁高位架设工艺，显著提高线间距适应能力，满足列检及货检需求，保障既有铁路运营安全；建立车-便梁耦合系统动力学仿真模型，研究列车速度、铁路线形等因素对加固体系的影响，提出列车运行安全速度控制范围。

(3) 基于“振动-渗流”作用下明挖隧道施工安全及运维监测

在下穿既有铁路站场的明挖隧道施工中，安全风险极高，项目团队针对“多股道+小夹角+大高差”条件下的复杂环境，建立“结构-轨道-地层”三位一体监测网

络，监测内容涵盖轨道沉降、结构内力、地层位移及地下水位，实现从施工到运营的全过程安全管控。基于监测数据，提出“监测 - 反馈 - 调整”的动态安全控制机制，形成适应繁忙铁路环境的多参数风险分级预警模型。开展列车动载循环加载试验，获取隧道结构在实际列车荷载作用下的动力响应规律，揭示“振动 - 渗流”耦合作用下的衬砌长期服役性能。

(4) 动荷载作用下高性能混凝土在隧道结构耐久性研究

服役隧道结构在长期重载列车振动及渗流作用下，容易出现裂缝、渗漏及耐久性衰减等问题。项目团队开展了基于高性能混凝土及纤维增强复合材料的隧道加固与修复研究，提出了适用于局部拆除和高性能混凝土补强的钢 - 合成纤维混杂材料体系。该材料显著提升了衬砌的抗弯、抗剪及抗渗性能，同时有效改善韧性与裂缝分散能力，实现了高性能与绿色低碳的有机结合。这一成果不仅为隧道结构加固与修复提供了可靠的技术方案，也为类似繁忙铁路隧道的维护与推广应用提供了可借鉴的方法和经验。

基于项目研究成果，已形成丰富的学术与工程产出：累计发表学术论文12篇，其中SCI收录论文4篇、EI收录论文4篇、其他核心期刊4篇；获授权专利13项，包括发明专利4项、实用新型专利9项；出版学术专著1部；推广应用省级工法3项。经陕西省建筑业协会、陕西省土木建筑学会及中国铁建股份有限公司联合评价，项目成果整体达到国际先进水平，其中部分成果达到国际领先水平。成果先后荣获“陕西省建设工程科学技术进步奖一等奖”和“陕西省交通运输科学技术奖一等奖”。在工程应用方面，项目关键技术已在北京大兴区、广西桂林市等6个涉铁工程中成功推广，适应多类型、差异化地质条件。实践表明，该成果在工程建设中展现出显著的经济效益、社会效益与生态效益。依托成果实施的工程，荣获国家级及省市级QC成果奖二十余项、陕西省“长安杯”优质工程奖、“中国建设工程鲁班奖”、“国家优质工程奖”等奖项十余项。

四、客观评价

1. 科技查新

为确保本项目的技术创新性和独创性，陕西建工第十二建设集团有限公司委托陕西省科学技术情报研究院开展了系统、全面的科技查新工作。查新过程中对国内外公开发表的学术论文、专利文献、技术报告以及工程应用案例进行了深入检索与比对，重点关注了与本项目技术方向密切相关的研究领域。查新结果显示，本项目在理论体系、技术方法、施工工艺及材料应用等方面均具有明显的创新性，与现有国内外相关文献、专利及标准均无重复或等效技术。

2. 科技成果评价

陕西省土木建筑学会于 2023 年 8 月 10 日组织专家委员会对项目成果进行全面评价。专家组从技术创新性、工程适用性、经济社会效益以及国际水平对标等方面进行了严格审查。评价结果显示，本项目成果总体上达到国际先进水平，部分成果已达到国际领先水平。

中国铁建股份有限公司于 2024 年 5 月 22 日组织专家委员会对项目关键技术、施工工艺及推广应用进行全面评价。专家委员会一致认为，项目成果总体达到国际领先水平，为行业提供了可复制、可推广的技术模式。

陕西省建筑业协会于 2024 年 7 月 31 日对项目成果进行客观评价，专家组从技术创新性、标准化水平、施工可行性及经济社会效益等维度进行了全面分析。评价结果显示，项目成果总体上达到国际先进水平，工程应用前景广阔。

3. 技术成果证明

基于本项目的研究成果，项目团队在学术和工程应用领域取得了丰硕的成果，已发表学术论文 12 篇，其中 SCI 收录论文 4 篇、EI 收录论文 4 篇、其他核心期刊 4 篇，论文内容覆盖了隧道结构设计、施工技术优化、结构耐久性分析以及列车-轨道-地层-结构耦合动力学等关键研究方向。项目团队已授权专利 13 项，其中发明专利 4 项、实用新型专利 9 项，涵盖了铁路站台下穿隧道设计、既有铁路加固以及明挖隧道施工监测等多个核心技术环节。此外，团队出版专著 1 部，系统总结了项目研究的理论方法、设计理念、施工工艺及运维经验，为工程实践和技术推广提供了完整参考；同时，推广应用了省级工法 3 项，有效将科研成果转化为可操作的工程技术手段，增强了科研成果的实用价值和社会贡献。具体创新成果如下：

创新点（1）：基于“车-轨道-地层-结构”耦合下穿大高差铁路站场的设计与施工技术。该方向发表学术论文 2 篇，授权发明专利 2 项，有效解决了多股道、高差大、小夹角等复杂站台下穿隧道施工难题，提升了结构安全性和施工可控性。

创新点（2）：基于“车-桥”耦合因素影响下的既有铁路加固体系协同控制技

术。该方向发表学术论文 2 篇，授权发明专利 2 项、实用新型专利 6 项，实现了既有铁路加固过程中结构受力、变形及施工工艺的精细化控制，显著提高了加固效率和安全保障水平。

创新点（3）：基于“振动 - 渗流”作用下的明挖隧道施工安全及运维监测技术。该方向发表学术论文 2 篇，授权实用新型专利 3 项，实现了隧道施工全过程的安全保障和运维监测闭环管理，为类似环境下的隧道施工提供了可推广的技术方案。

创新点（4）：动荷载作用下高性能混凝土在隧道结构耐久性研究。团队发表学术论文 6 篇，系统分析了高性能混凝土在长期列车振动及渗流作用下的力学行为、疲劳性能及耐久性演化规律，为隧道结构耐久性提供了理论依据和材料优化策略，推动了绿色低碳与高性能材料在隧道工程中的应用。

基于上述技术创新与应用成果，本项目获得“2023 年度陕西省交通运输科学技术一等奖”及“2024 年度陕西省建设工程科学技术进步奖一等奖”

4. 工程应用评价

本项目关键技术已在北京大兴区、广西桂林市等 6 个涉铁工程中成功应用，覆盖了多种差异化地质条件。实践表明，项目成果在提升施工效率、保障结构安全、降低工程成本及环境影响方面均表现出显著优势，整体经济、社会及生态效益显著。

本项目成果不仅具备理论创新和技术突破，更具有显著的工程应用价值和推广潜力。成果应用工程在施工质量管理、创新工艺推广等方面获得国家级及省市级 QC 成果奖二十余项、陕西省“长安杯”优质工程奖、“中国建设工程鲁班奖”以及“国家优质工程奖”等奖项十余项。

综上，本项目通过系统的科技查新、权威成果评价及丰富的工程实践，验证了技术创新性、先进性与工程应用价值，为我国类似工程领域提供了坚实技术支撑和应用示范，对推动行业技术进步和提升基础设施安全性具有重要意义。

五、应用情况

本项目成果系统构建了市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术体系，涵盖设计优化、施工控制、监测预警及运维管理等关键环节，形成了可复制、可推广的行业技术范式。该体系在理论研究、工程实践和技术标准化方面均取得突破，为类似工程提供了解决方案。如表 1 所示，项目核心技术已在北京大兴区黄村七街安置房项目、广西桂林市长塘水库工程、山东德州市大学路东延及地下管廊等 6 个涉铁工程中成功应用，涵盖多种差异化地质环境。

表 1 主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	北京城建房地产开发有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	大兴区黄村七街安置房项目红线外配套工程（市政电力 - 下穿铁路部分）工程	2023 年 1 月-2023 年 6 月	李伟/010-80699401
2	广西新宁铁项目管理有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	广西桂林市长塘水库工程输水管线下穿湘桂铁路及衡柳线铁路双线大桥等涉铁工程	2022 年 10 月-2023 年 4 月	蒙柳娟 /13788322106
3	安康市住房和城乡建设局	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	安康城区环城干道江北段建设工程	2021 年 6 月-2022 年 3 月	林文旭 /18691599155
4	德州市城市建设投资发展集团有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	德州市大学路东延及地下管廊下穿京沪高铁、石济客项目	2021 年 12 月-2022 年 7 月	李经理 /18561195919

5	安康市住房和城乡建设局	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	安康城区万春东路、万春西路	2022 年 7 月-2023 年 6 月	史杰 /18710800623
6	郑州地铁集团有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	郑州市轨道交通 12 号线一期工程主变电站外部路由穿越铁路项目	2022 年 1 月-2022 年 6 月	喻乐/150939756
7	安康城区环城干道江北段建设工程有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	安康城区环城干道江北段建设工程	2022 年 1 月-2022 年 12 月	陈守鹏 /15771857553
8	陕西建工第十二建设集团有限公司	市政明挖隧道下穿多股道铁路繁忙货运站场施工综合技术	安康城区环城干道江北段建设工程	2022 年 1 月-2022 年 12 月	刘定仕 /17791406291

六、主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	其他	明挖市政隧道下穿13股道繁忙铁路全过程管理与实践	中国	ISBN: 987-7-5693-3328-2	2023年07月01日	西安交通大学出版社	西安建筑科技大学、陕西建工第十二建设集团有限公司	雷斌、王贤良、雷铭、纪安庆、曹振、韩运、李凯
2	论文	Dynamic Response Analysis of Super Shallow Buried Rectangular Tunnel	中国	2022(1): 4068995	2022年06月09日	Advances in Civil Engineering	西安建筑科技大学、陕西建工第十二建设集团有限公司、安康市住房和城乡建设局、安康公路管理局	Sanqing Su, Tao Yin, Zhen Cao, Bin Lei, Zhao Liu, Wenxu Lin, Anyuan Kuang
3	发明专利	明挖隧道小夹角下穿施工的加固结构及施工方法	中国	ZL 2022 10214178.0	2023年11月17日	6493018	中铁第五勘察设计院集团有限公司	卢裕杰; 郭庆吴; 丁祥; 罗章波; 秦丁伊; 魏士杰
4	论文	Experimental and theoretical investigation on axial tensile behavior of ultra-high performance concrete (UHPC) with recycled steel fibers from waste tires	中国	2024, 456: 139300	2024年11月19日	Construction and Building Materials	西安建筑科技大学	Zhaoyao Wang, Xingwen Liang, Siyu Wan, Zhen Cao, shiqiang Weng, Kui Wu
5	发明专利	铁路线加固系统及施工方法	中国	ZL 2021 11164664.8	2023年08月15日	6235584	中铁第五勘察设计院集团有限公司	卢裕杰; 秦丁伊; 郭庆吴; 罗章波; 孙元国; 丁祥
6	论文	车桥耦合下D型施工便梁结构安全性研究	中国	2022, 32(S1): 96-10	2022年06月01日	中国安全科学学报	西安建筑科技大学、陕西建工第十二建设集团有限公司、安康市住房和城乡建设局、安康公路管理局	曹振, 林文旭, 万思宇, 刘昭, 张超超, 雷斌

7	发明专利	铁路高低错台加固系统及施工方法	中国	ZL 2022 10365184. 6	2023 年07 月21 日	6157041	中铁第五 勘察设 计院集 团有限 公司	罗章波；卢裕 杰；丁祥；秦 丁伊；郭庆昊 ；孙元国
8	论文	明挖隧道下穿复杂铁路站 场关键技术研究	中国	2019, (04): 75- 79	2019 年02 月23 日	铁道建筑技术	中铁第五 勘察设 计院集 团有限 公司	卢裕杰
9	发明专利	一种明挖隧道长距离下穿 施工方法	中国	ZL 2022 10848182. 2	2024 年02 月06 日	6693151	中铁第五 勘察设 计院集 团有限 公司	卢裕杰；秦丁 伊；郭庆昊； 罗章波；孙元 国；丁祥
10	实用新型专利	一种用于隧道下穿铁路的 安全监测系统	中国	ZL 2022 20233643. 0	2022 年07 月12 日	16927492	西安建筑 科技大 学	雷斌；林文旭 ；谢万生；万 思宇；孔海兵 ；曹振

七、主要完成人情况表

姓 名	曹振	排 名	1
行政职务	常务副主任		
技术职称	教授		
工作单位	西安建筑科技大学		
完成单位	西安建筑科技大学		
对本项目技术创造性贡献：项目总策划和主要实施完成人，制定项目总体研究方案和实施计划，主持项目的总体研究工作；指导相关研究成果的工程推广应用；主持本项目相关申报、实施及总结等工作；项目整个实施过程的质量及信息反馈工作的监控；在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的80%以上。			

姓 名	韩运	排 名	2
行政职务	总工程师		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
完成单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对项目技术难点攻关做出重大贡献；在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的70%以上。			

姓 名	雷斌	排 名	3
行政职务	副院长		
技术职称	教授		
工作单位	西安建筑科技大学		
完成单位	西安建筑科技大学		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对项目技术难点攻关做出重大贡献；在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的70%以上。			

姓 名	李凯	排 名	4
行政职务	副总经理		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
完成单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对项目技术难点攻关做出重大贡献；在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的70%以上。			

姓 名	王战飞	排 名	5
行政职务	/		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
完成单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对项目技术难点攻关做出重大贡献；在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的70%以上。			

姓 名	林文旭	排 名	6
行政职务	安康市消防技术服务中心副主任		
技术职称	教授		
工作单位	安康市住房和城乡建设局		
完成单位	安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对本项目主要研究成果“基于“车-桥”耦合因素影响下既有铁路加固体系协同控制技术”做出重大贡献，在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的60%以上。			

姓 名	刘定仕	排 名	7
行政职务	项目公司总经理		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
完成单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对本项目主要研究成果“基于“车-轨道-地层-结构”耦合下穿大高差铁路站场设计与施工技术”做出重大贡献，在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的60%以上。			

姓 名	张超超	排 名	8
行政职务	/		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
完成单位	陕西建工第十二建设集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对本项目主要研究成果“基于“振动 - 渗流”作用下明挖隧道施工安全及运维监测”做出重大贡献，在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的60%以上。			

姓 名	卢裕杰	排 名	9
行政职务	/		
技术职称	高级工程师		
工作单位	中铁第五勘察设计院集团有限公司		
完成单位	中铁第五勘察设计院集团有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对本项目主要研究成果“基于“车-轨道-地层-结构”耦合下穿大高差铁路站场设计与施工技术”、“基于“振动-渗流”作用下明挖隧道施工安全及运维监测”做出重大贡献，在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的60%以上。			

姓 名	张亮	排 名	10
行政职务	安康市城市建设项目服务中心主任		
技术职称	高级工程师		
工作单位	安康市住房和城乡建设局		
完成单位	安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司		
对本项目技术创造性贡献：在项目实施过程中，参与制定项目总体研究方案和实施计划；参与相关研究成果的工程推广应用；对本项目主要研究成果“动荷载作用下高性能混凝土在隧道结构耐久性研究”做出重大贡献，在项目的研发过程中投入的工作量占本人同期工作总量的60%以上。			

八、主要完成单位情况表

单位名称	陕西建工第十二建设集团有限公司
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、对本项目的四个创新点有创造性贡献。 2、根据推广使用中的反馈信息完成技术成果的改进、完善工作。 3、为项目的研究提供人力、物力、财力支持。 4、完成技术成果的宣贯工作，完成项目推广应用工作。 	

单位名称	西安建筑科技大学
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、对本项目的四个创新点有创造性贡献。 2、根据推广使用中的反馈信息完成技术成果的改进、完善工作。 3、为项目的研究提供人力、物力、财力支持。 4、完成技术成果的宣贯工作，完成项目推广应用工作。 	

单位名称	中铁第五勘察设计院集团有限公司
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、对本项目的四个创新点有创造性贡献。 2、根据推广使用中的反馈信息完成技术成果的改进、完善工作。 3、为项目的研究提供人力、物力、财力支持。 4、完成技术成果的宣贯工作，完成项目推广应用工作。 	

单位名称	安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、对本项目的四个创新点有创造性贡献。 2、根据推广使用中的反馈信息完成技术成果的改进、完善工作。 3、为项目的研究提供人力、物力、财力支持。 4、完成技术成果的宣贯工作，完成项目推广应用工作。 	

完成人合作关系说明

一、第一完成人曹振与其他完成人合作关系说明

第一完成人曹振在本项目中承担总体设计与统筹工作，负责研究方向的确立、研究方案的制定与实施、关键技术问题的解决以及最终成果的总结和提升。在研究过程中，曹振与其他完成人保持紧密合作，协调各自分工，组织讨论交流，推动项目进展。各位完成人在曹振的带领下分工明确、协同配合，共同完成了研究任务。

二、其他完成人合作关系说明

1. 韩运（陕西建工第十二建设集团有限公司），第二完成人，合作完成出版专著、成果应用推广及申报荣誉奖项等工作。

2. 雷斌（西安建筑科技大学），第三完成人，合作完成出版专著、授权专利、发表论文及成果应用推广等工作。

3. 李凯（陕西建工第十二建设集团有限公司），第四完成人，合作完成出版专著、推广省级工法及申报荣誉奖项等工作。

4. 王战飞（陕西建工第十二建设集团有限公司），第五完成人，合作完成出版专著、成果应用推广及申报荣誉奖项等工作。

5. 林文旭（安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司），第六完成人，合作完成出版专著、授权专利、发表论文等工作。

6. 刘定仕（陕西建工第十二建设集团有限公司），第七完成人，合作完成出版专著、成果应用推广及申报荣誉奖项等工作。

7. 张超超（陕西建工第十二建设集团有限公司），第八完成人，合作完成出版专著、发表论文及申报荣誉奖项等工作。

8. 卢裕杰（中铁第五勘察设计院集团有限公司），第九完成人，合作完成出版专著、授权专利、发表论文等工作。

9. 张亮（安康城区环城干道江北段建设工程项目有限公司），第十完成人，合作完成出版专著、成果应用推广及申报荣誉奖项等工作。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同获奖	曹振、韩运、李凯、雷斌、王战飞、林文旭、刘定仕、张超超、卢裕杰、张亮	2017.06	2025.08	2024年度陕西省建设工程科学技术奖一等奖	
2	共同获奖	曹振、韩运、李凯、雷斌、王战飞、林文旭、刘定仕、张超超、卢裕杰、张亮	2017.06	2025.08	2023年度陕西省交通运输科学技术奖一等奖	