附件

**陕西省科学技术奖提名项目表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 完成单位 | 完成人 | 项目简介 | 主要知识产权目录 | 提名意见 |
| 绿廊-地下空间综合体低碳型开发利用关键技术与工程应用 | 西安交通大学、中建丝路建设投资有限公司、中建工程产业技术研究院有限公司、浙江中控信息产业股份有限公司、浙江大学 | 范明月、顾兆林、王瑾、油新华、姜雪明、令狐延、张亮、郭建涛、李为君、赵阳、李文武 | 本成果属于土木建筑工程领域。该项目因地制宜创新了绿廊-地下空间综合体的城市地下空间开发模式。项目研究团队围绕绿廊-地下空间综合体的总体开发方案，解决了地下空间绿色开发利用中的理论体系不健全、低碳施工技术欠缺、智能化运维与管控水平低等一系列学科领域的前沿理论和关键技术问题，构建了局地气候监测与评估方法及技术、低碳施工与智能运维的技术体系，在世界规模最大的城市地下空间开发利用项目—西安幸福林带项目成功进行了工程实践，部分关键技术得到了其他工程项目的实施效果检验。取得的研究成果和科技创新集中体现在以下四个方面：1、基于西安市城市气候环境规划建议图，提出幸福林带项目“绿廊-地下空间综合体”的地上-地下空间集成开发模式，构建了幸福林带项目区域的局地气候监测评估方法及技术体系。2、以幸福林带项目为平台，提出了全面考虑环境、资源、造价（“三”要素）约束的地下空间全寿命（规划设计、施工和运营的“三”阶段）开发利用 “三三”理论体系，构建了地下空间建造运营指南及绿色开发利用评价标准。3、针对幸福林带工程竖向分层立体综合开发及黄土地基的特点，研发了基坑、结构、回填、装饰工程等低碳施工系列技术及工程实施方案，减少了施工阶段的碳排放。4、面向幸福林带项目运维，研发了人流量自动动态识别技术、中央空调系统自动故障诊断技术以及智能管控一体化技术，通过智能化数据采集和先进算法提供低碳运营的控制方案，实现了地下空间的低碳化运维。该项目成功应用于西安幸福林带建设工程，部分关键技术应用于长沙轨道交通4号线、深圳地铁13号线、华中科技大学附属同济医院、烟台毓璜顶医院，节约成本12.3亿元，经济效益巨大。西安幸福林带“绿廊-地下空间综合体”的“地上-地下空间集成”开发模式获社会各界广泛关注，可以推进幸福林带项目周边的城市更新，有望带动核心区投资额5800亿，增加GDP1500亿元、就业岗位5万个。系列低碳施工技术和智慧运管控技术在幸福林带的应用预估减排二氧化碳650万吨，为国家“双碳”战略目标的落实贡献力量。西安幸福林带“绿廊-地下空间综合体”空间集成开发模式为地下空间的可持续发展与低碳型开发提供了新的工程范式。 | 标准规范：绿色生态地下空间开发利用评价标准（试行）， DBJ61/T163-2019；发明专利：一种自均衡多束预应力锚索连接构造及其施工方法， ZL201910440543.8；发明专利：基于面向对象贝叶斯网络的中央空调系统故障诊断方法， ZL201911283963.6；标准规范：城市地下空间绿色建造及运营指南， T/CMEA20-2021；发明专利：人流量检测装置及检测方法， ZL201711324743.4；省部级工法：预拌流态固化土回填基槽施工工法；专著：城市与建筑风环境的大涡模拟方法及其应用，北京科学出版社，ISBN 978-7-03-000000-0；SCI论文： A hierarchical object oriented Bayesian network-based fault diagnosis method for building energy systems，Applied Energy，306（2022）； SCI论文：Local climate zone classification with different source data in Xi’an, China，Indoor and Built Environment，28（2019）； SCI论文： Air quality by urban design， Nature Geoscience 6（2013）； | 基于环境提升的旧城改造或城市更新已成为城市化发展的重要方式，尤其是科学利用城市地下空间资源和优化城市空间开发，实现城市集约、绿色、可持续发展具有重要意义。该项目创新了绿廊-地下空间综合体的城市地下空间开发模式；围绕绿廊-地下空间综合体的总体开发方案，解决了地下空间绿色开发利用中的理论体系不健全、低碳施工技术欠缺、智能化运维与管控水平低等一系列学科领域的前沿理论和关键技术问题，构建了局地气候监测与评估方法及技术、低碳施工与智能运维的技术体系，在世界规模最大的城市地下空间开发利用项目—西安幸福林带项目成功进行了工程实践，得到了其他工程项目的实施效果检验，经济效益、社会效益和气候环境效益显著，推广应用前景广阔。本项目成果出版著作1部，发表学术论文15篇（其中SCI论文8篇，EI核心论文4篇），授权国家专利12件（其中发明专利10件），发布标准2项，获省部级工法1项，登记发表软著14件。经陕西省土木建筑学会组织的成果鉴定，该项目成果整体达到国际领先水平。该项目提名书及附件材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖报奖要求。提名为陕西省科学技术进步奖一等奖。 |
| 大型复杂超限高层钢结构建筑关键技术 | 西安建筑科技大学、中建科工集团有限公司、中国建筑西北设计研究院有限公司、青岛海徕天创科技有限公司、上海同力建设机器人有限公司 | 郝际平，徐坤，朱邵辉，薛强，樊春雷，孙晓岭，王博，万志波，王洪臣，李龙飞，汤伟 | 本成果属于土木建筑工程领域。随着西部地区经济快速发展，城市建设增速，地标性重大项目大量建设。地标建筑结构体系大多数超高和超限，结构形式复杂多样，多塔连体结构、空间异形框架结构、超大悬挑结构、特大跨度连桥等形式最为常见，个别建筑同时具有几种复杂结构形式，由于钢结构性能优异，该类建筑大多采用钢结构体系。相比东部，西部地震烈度普遍偏高，气候条件较差，复杂的建筑形式给结构设计分析、施工带来巨大的技术挑战，需要解决的技术难题主要如下：适合复杂建筑的新型高性能结构体系和精细化弹塑性分析技术，施工时变力学仿真分析技术和大型复杂超限高层钢结构内力与位形控制技术，超大钢结构整体提升装备和钢结构高精度测量及虚拟预拼装技术。成果主要科技创新如下：1.系统地建立了适合复杂超限高层建筑的高延性联肢钢框架结构体系及其设计理论，同时构建了组合截面精细化分析单元模型，考虑了钢构件缺陷和板件局部稳定影响，解决了复杂超限高层钢结构抗震性能化设计和精细化弹塑性分析的技术难题，并应用到青海国际会展中心、迈科金属国际、天水市博物馆、西安星璇广场、泰信大厦等地标性项目。2.创新性地提出了基于监测数据施工时变力学模型仿真分析技术，将实时应力、变形等关键监测数据作为控制指标修正和指导施工时变力学仿真分析模型。研发了多塔、超长、超重连桥、超大悬挑结构以及空间异形框架结构施工内力及变形控制关键技术，解决了复杂超限高层钢结构精确控制的难题的技术难题，并应用到长安云、青海国际会展中心、重庆来福士、西安丝绸之路国际会议中心等地标性项目。3.研发了适合异形空间复杂钢结构的高精度钢结构数字化检测和三维虚拟预拼装软件成套技术，开发了超大跨度、超重结构整体提升关键装备及配套控制系统，相关技术解决了复杂钢结构高精度测量和预拼装的技术难题。实现了数千吨级的整体性提升，相关技术应用到长安云、青海国际会展中心、重庆来福士、澳门COD梦幻城等多个大型项目。成果解决了超限复杂高层钢结构高层设计、施工关键技术难题，形成了包括设计方法、软件、施工装备等系列性成果，取得显著的经济和社会效益。本成果引领了我国钢结构技术创新，推动了超限高层钢结构的进步。 | 1. 郝际平,薛强,樊春雷,孙晓岭,等. 多腔钢管混凝土组合柱与钢梁螺栓连接节点及装配方法[P]. 陕西省：CN105863081B,2018-07-10.
2. 徐坤,孟祥冲,甘宁,等 一种倾斜梭形空间桁架吊装方法[P]. 广东省：CN105484503B,2018-04-03.
3. 朱邵辉,宫健,胡宜婷,等. 用于定位锚栓群的定位套架[P]. 广东：CN102979108A,2013-03-20.
4. 郝际平,薛强,孙晓岭,等. 一种预制L型异形钢管混凝土组合柱[P]. 陕西省：CN105839852B,2018-11-02.
5. 薛强,郝际平,樊春雷,等. 一种通过下翼缘连接的双侧板节点及装配方法[P]. 陕西省：CN105863080B,2018-09-07.
6. 朱邵辉,申屠辉宏,常运华,等. 定位器及钢构件的定位方法[P]. 广东省：CN101845896B,2011-06-01.
7. 郝际平,尹伟康,薛强,等. 一种支撑插入式梁柱支撑双侧板节点[P]. 陕西省：CN105821976B,2018-10-30.
8. 孙晓岭,郝际平,薛强,等. 多腔钢管混凝土组合柱与钢梁U形连接节点及装配方法[P]. 陕西省：CN105821968B,2018-07-17.
9. 青岛海徕天创科技有限公司. 海徕钢桥梁建造精度控制系统V1.0 [Z]. 2019SR1298721. 2019-10-20.
10. 青岛海徕天创科技有限公司. 海徕尺寸与精度控制系统软件-分段精度分析软件[简称：DACS-OFFICE]V3.5 [Z]. 2017SR229792. 2016-03-01.
 | 该成果属于土木建筑工程领域。近年来，随着西部地区经济快速发展，城市建设增速，地标性重大项目大量建设。相比东部，西部地震烈度普遍偏高，气候条件较差，复杂的结构形式给结构设计分析、施工带来巨大的技术挑战。大型复杂超限高层钢结构建筑关键技术以解决实际重大地标工程技术难题我研发背景，校企联合，以实践—理论—实践为技术路线，依托重大项目，形成了突破性的成果：建立了适合复杂超限高层建筑的高延性联肢钢框架结构体系及其设计理论，和配套的精细化弹塑性分析技术；研发了适合复杂钢结构施工时变力学分析技术和施工过程内力、位形控制关键技术；研发了适合异形空间复杂钢结构的高精度钢结构数字化检测和三维虚拟预拼装软件，开发了超大跨度、超重结构整体提升关键装备。成果解决了超限复杂高层钢结构高层设计、施工关键技术难题，形成了包括设计方法、软件、施工装备等系列性成果，引领了我国钢结构技术创新，推动了超限高层钢结构的进步。该项目提名书及附件材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖报奖要求。提名为陕西省科学技术进步奖一等奖。 |
| 长寿命强韧性钢桥结构体系、设计理论与建造技术 | 长安大学、陕西交通控股集团有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、中铁宝桥集团有限公司、甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司 | 王春生、翟晓亮、段兰、张朝辉、李军平、武维宏、冯云成、朱新华、钱慧、车平、王茜 | 该成果属于土木建筑工程领域。本项目对长寿命强韧性钢桥从材料研发与选材准则、构造与连接创新、构件与结构体系改进、可靠性设计理论革新与建造技术等方面进行了系统研究，攻克了系列技术难题，取得创新成果如下：（1）提出了桥梁用高性能钢材的断裂韧性及耐候性设计指标，研发了桥梁用超高性能纤维混凝土（UHPFRC）及其制备技术，建立了高性能钢桥的抗疲劳防断裂设计准则；明确了质量等级、腐蚀级别、应力比对高强度钢丝疲劳性能的影响规律，揭示了高强度钢丝腐蚀疲劳特性和破坏机理，提出了高强钢丝抗疲劳设计准则。（2）研发了基于冷连接设计理念的粘贴波折连接件等桥面板新型连接构造，揭示了新型连接构造的受力机理与界面传力行为；提出了钢塔墩与组合塔墩的合理构造型式与设计方法。（3）建立了高性能、高强钢梁的抗弯、抗剪性能计算分析模型和简化计算公式，构建了长寿命混合钢梁设计准则，确定了耐候钢腹板间隙面外变形细节的疲劳强度等级，提出了耐候钢桥的设计准则；研发了管翼缘组合梁，提出了管翼缘组合梁抗弯、抗剪、抗扭计算分析模型和简化计算公式，建立了高性能管翼缘组合梁设计方法；研发了钢-UHPFRC组合桥面板，并提出了基于冷连接设计理念的高性能组合桥面板设计方法。（4）系统研究了恒载效应、车辆荷载效应、温度效应在典型钢桥中的传递机制；改进了体系可靠度分析的钢桥材料模型、建立钢主梁、索塔、主缆、拉（吊）索的抗力概率模型，建立了连接件-构件-整体多层次串并联判别模型，获得多失效模式下结构体系可靠度的高效计算方法；确定了钢桥构件设计目标可靠指标；提出了以桥梁的设计参数作为目标函数的结构体系可靠性优化方法，获得了失效树网络拓扑结构的钢桥体系优化模型；编制了专用计算程序，建立了一套多因素作用下长寿命强韧性钢桥体系可靠性分析方法与设计理论。（5）提出了与耐候桥梁钢相匹配的焊接材料与工艺参数，研发了耐候钢桥锈层稳定化洒水浸润处理工艺，自主研发了钢桥智能制造生产线。 | 发明专利：1.一种槽型上翼缘板的钢-混凝土组合梁， ZL201710624341.X，第3700376号；2. 带混凝土翼板的钢管混凝土翼缘组合梁，ZL201010244576.4，第1078568号；3.铁路钢箱梁桥温度梯度模式评价方法， ZL201710558134.9，第4103094号。软件著作权：热源文件生成系统，2019SR0466106，软著登字第3886863号。规范：公路钢结构桥梁设计规范，中华人民共和国交通运输部，JTG D64-2015。论文： 1. Flexural behavior and ductility of hybrid high performance steel I-girders， Journal of Constructional Steel Research，2016, 125(2016): 1-14；2. Steel bridge long-term performance research technology framework and research progress， Advances in Structural Engineering，2017, 20(1): 51-68；3. 长寿命高性能耐候钢桥研究进展与工程应用，交通运输工程学报，2020, 20(1): 1-26；4. 桥梁高性能钢HPS 485W疲劳裂纹扩展速率试验研究，工程力学，2013, 30(06): 212-216；5. 桥梁高性能钢HPS 485W断裂韧性试验研究，工程力学，2013,30(08):54-59。 | 《长寿命强韧性钢桥结构体系、设计理论与建造技术》项目：针对长寿命强韧性钢桥结构体系、设计理论与建造领域的重大技术需求，对长寿命强韧性钢桥选材依据、构造与体系设计准则、设计计算理论、智能制造技术开展了长期、深入的研究。通过自主创新与实践，创立了长寿命强韧性钢桥的选材准则与设计指标体系；研发了多种长寿命强韧性钢桥的创新构造与连接件；建立了长寿命强韧性钢桥设计计算基本理论与设计准则；建立了长寿命强韧性钢桥温度梯度模型和温度疲劳荷载模型，建立了长寿命强韧性钢桥体系可靠性设计与优化理论；研制了长寿命强韧性钢桥智能制造技术与装备。研究成果取得了显著的社会、经济效益，具有重要的推广应用价值。该项目提名书及附件材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖报奖要求。提名为陕西省科学技术进步奖一等奖。 |
| 复杂环境隧道工程突发险情人员逃生、定位救援技术及装备研发与应用 | 长安大学、中国交通建设集团有限公司、中交第三公路工程局有限公司、温州信达交通工程试验检测有限公司 | 王亚琼、田俊峰、王志丰、任锐、吴彤、孙铁军、高启栋、张晓东、肖登坤 | 该成果属于土木建筑工程领域。针对目前复杂环境隧道工程突发险情人员定位与智能报警困难，同时缺乏可靠的智能报警、定位穿戴设备和快速逃生救援技术及装备。本项目以隧道突发险情遇险人员的定位逃生救援为切入点，提出基于物联网无线通信技术的隧道工程突发险情施工人员示踪与定位技术，研制具有报警功能的隧道施工人员智能报警、定位穿戴设备，以实现隧道突发险情后施工人员与外界的实时通讯；提出隧道工程不同突发险情条件下施工人员的快速逃生救援技术，研制隧道工程突发险情施工人员的逃生救援装备，以提高隧道突发险情应急救援水平。主要创新点如下：1. 研发了复杂环境隧道工程突发险情施工人员示踪与定位技术；2. 研制了复杂环境隧道工程突发险情施工人员智能报警、定位穿戴设备；3. 研发了复杂环境隧道工程突发险情遇险人员逃生救援技术；4. 研制了复杂环境隧道工程突发险情被动救援装备。 | 发明专利：1. Rescue capsule for shelter in tunnel construction ， US 10767482 B2；2.一种隧道衬砌裂缝深度测量方法及测量装置，ZL201510536566.0；3.一种隧道渗漏水治理装置，ZL201510563262.3；实用新型专利：4.一种用于快速提供隧道施工人员避难的救生舱，ZL201821791541.0；5.一种用于隧道逃生管道的连接装置及隧道逃生管道，ZL201822203056.3；6.一种整体性和密闭性增强的逃生管道，ZL201822172504.8；论文：7.Countermeasures to treat collapse during the construction of road tunnel in fault zone: a case study from the Yezhuping Tunnel in south Qinling, China，Environmental Earth Sciences 78, Article number: 464；8.Prediction of Landslide Position of Loose Rock Mass at Mountain Tunnel Exit，Advances in Civil Engineering, Article ID 3535606；9.软弱围岩隧道塌方段力学性状测试与数值分析，应用力学学报，32(03):384-389+4；10.深埋隧道补强加固技术理论分析与模拟研究，公路，64(07):330-338.。 | 近年来，随着我国隧道工程建设规模不断扩大、速度不断加快、建设等级不断提高，项目工程地质状况、施工环境条件更为复杂，工程技术难度不断加大，工程安全风险面临严峻挑战。隧道施工现场缺少必要的人员安全辅助设备和系统，现有技术无法满足隧道遇险人员及时报警和准确定位，同时突发险情后被动救援设备具有可操作性差、功能单一等缺点，进而对复杂环境隧道工程突发险情人员逃生、定位救援技术及装备提出迫切需求。本项目系统开展了复杂环境隧道工程突发险情施工人员示踪与定位技术、智能报警与定位穿戴设备、复杂环境隧道工程突发险情遇险人员逃生救援技术和救援装备等相关研究，形成的研究成果可显著提高隧道施工安全性以及应急救援水平，具有显著的经济社会效益，通过典型工程的示范应用与推广，极大地减小工程施工灾害损失，对维护社会、经济秩序平稳运行、保障人民群众生命财产安全具有重大战略意义。该项目提名书及附件材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖报奖要求。提名为陕西省科学技术进步奖二等奖。 |