

陕西省科学技术奖提名公示

一、项目名称

城市轨道交通工程建设安全体系化管控及综合监控平台研究与应用

二、提名者及提名意见

提名者：中交第二公路工程局有限公司

《城市轨道交通工程建设安全体系化管控及综合监控平台研究与应用》针对城市轨道交通工程建设安全体系化管控及综合监控平台关键技术展开科研攻关，取得了以下创新成果：

(1) 通过“风险分级动态管控+隐患排查治理+应急联动响应+人人参与的智能终端”为西安地铁轨道交通建设工程提供强力安全保障；通过“履职提醒、失职预警”的全天候、全过程业务流程确保西安地铁工程建设风险动态管控及隐患排查治理的部门联动和全员参与；通过风险数据分析预警构建轨道交通全生命周期的风险档案，真正实现风险管理的短板预警。系统全面提高企业安全管理效率，有效夯实“本质安全”基础。

(2) 建立符合西安城市轨道交通工程建设管理特点、工法与地质特点和环境条件相适应的成套风险预警机制，建立了风险综合预警标准，明确了参建各方分级响应的要求与职责。制定了城市轨道交通工程建设安全风险管理规范。

(3) 西安地铁工程建设安全管控系统具有较强的大数据分析和处理功能，实现数据溯源，风险预警、响应，预判安全管理短板，指导参建单位提前采取管控措施，降低风险存量，防范事故发生。

(4) 提出了“一项法则、两个顽疾、三查制度、四不原则、五项落实”（海因里希安全法则；隐患排查不彻底，隐患治理不及时；日巡查、周检查、月督查；隐患根源没有查清不放过，造成隐患的责任人未受到处理不放过，隐患整改措施未落实不放过，消除不彻底闭环不及时不放过；隐患整改的措施、责任、资金、时限和消除）的隐患排查治理理念，建立了西安城市轨道交通工程施工全过程、全业务的安全隐患排查治理体系，构建了具有自我学习和更新功能的安全隐患数

据库，实现了排查与治理过程的动态闭环管理。

(5) 建立了西安轨道交通工程建设安全隐患分类分级标准和隐患排查要点，制定了各类隐患治理的通用措施，构建了安全隐患排查治理数据库。

(6) 基于 SpringCloud 的分布式系统架构，使用 SpringBoot+Vue 前后端分离方式进行业务模块开发，建立了“四全、四联动”（即全员、全过程、全要素、全周期管理，达到了后台与现场联动、建设与施工联动、内业与外业联动、前期经验与后续提升联动）的双重预防信息化管控平台，提升了西安城市轨道交通工程建设安全管理的标准化、信息化、规范化水平。

(7) 围绕安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设，以安全生产标准化为基础，以实现安全生产风险分级管控和隐患排查治理为导向，最终以西安地铁工程建设安全管控系统信息化平台来落实各方责任及义务，并以系统来进行考核，实现了安全管理的信息化、标准化。

(8) 建立了西安轨道交通工程施工全过程、全业务安全隐患排查治理体系，强化排查与治理过程的闭环管理，制定关联个人与单位的考核标准。鼓励主动排查和主动曝光隐患的正向激励机制。

提名项目申报陕西省科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

该项目属于安全工程技术领域，主要是建立符合城市轨道交通工程建设的安全风险管理及隐患排查治理双重预防体系，安全事故应急救援与联动保障机制，并研发了双重预防信息化管控平台，提升了西安城市轨道交通工程建设安全管理的标准化、信息化、规范化水平。

该项目主要研究内容分为以下三个方面：

- (1) 西安市轨道交通工程建设期间的风险分级管控和隐患排查治理双预防体系研究建设；
- (2) 安全事故应急救援与联动保障机制研究；
- (3) 工程建设安全管控信息化管理平台建设。

以上研究内容的特点是通过建立风险管控及隐患排查治理管理体系，完善企业安全管理制度、制定事故应急处置流程、并采用信息化等技术手段，对施工全周期进行安全风险管控。

同时，利用安全管理信息系统，通过安全风险管控、隐患排查治理及远程视频监控信息化系统，通过借助监测数据及巡视等手段，及时对现场施工状态进行分析评估，动态监控施工过程中可能引发的风险，适时进行预警。采取合理的方案和措施，把不可预见的风险降低变为可控，提高信息的有效性与及时性，有效落实参建各方的主体责任，提高施工安全控制的效能，解除或降低事故发生，以确保工程安全，杜绝群死群伤、重大经济损失及重大社会影响事件发生。

西安轨道交通工程建设安全管控平台是一个实现工程建设施工过程中各个单位的业务信息系统的信息交换和共享的平台，让各信息化系统之间进行有效的信息整合的基础和载体，平台以 EPON（以太无源光网络）和中心计算机系统为支撑，结合 WLAN、RFID 等无线通讯技术以及多媒体、工业控制等技术，在计算机软硬件的支持下，运用系统工程和信息科学的理论，科学管理和综合分析各种信息系统数据，对接入该平台的所有设备进行有效的监控和管理，实现统一的大数据管理，以此提供管理、决策等所需信息的一个多元化集成平台。

通过平台的实施应用将极大地提高业主、监理、设计、施工、监测等参建单位的信息交互共享能力，能较好地提高信息传送效率，解决工程建设安全管理信息化程度低、时效性差、参建各方协同工作难、工程数据共享程度低等问题，大力推进各级安全生产监管部门对安全生产信息的共享共用，提升重大风险管理和生产安全事故的预防预警、监管监察和应急处理能力，减少传统安全管理的人力、物力，节约工程建设管理成本。

基于项目研究成果，发布国家及地方标准、规范 3 部，其中《城市轨道交通工程建设安全风险管控规范》为陕西省出台第一部轨道交通行业规范，出版著作 1 部，发表论文 10 余篇，授权专利、软著 10 余项。

项目研究成果先后在西安地铁工程建设 4 号线、5 号线、6 号线等多条在建线

路进行应用，服务建设总投资额超 1500 亿元，服务应用单位包括建设、勘察、设计、监理、施工、风险咨询、第三方监测单位的五方责任主体。自 2014 年应用至今，西安地铁工程建设未发生一起较大生产安全事故，有效保障了人员的生命安全，同时为西安地铁工程建设建立了积极正面的社会形象。西安城市轨道交通工程建设过程中应用本成果后，在建工程平均每百公里事故数量显著下降，取得了良好的经济效益与社会效益。

四、客观评价

1. 与国内外同类技术的比较

近几年，北京、上海、广东等地陆续编制和修订了相关安全风险管理的标准，如北京市地方标准《地铁土建工程设计安全风险评估规范》、《城市轨道交通工程建设安全风险技术管理规范》，这些都是在对国家法律、法规及国家标准的规定和架构下编制的，体现了地方政府和主体单位对安全风险管理的充分认知。各地的建设规划、地区特点和管理模式都不尽相同，地方标准的安全风险管理地域特点比较明显。

西安市轨道交通集团有限公司对地铁施工起步早、体系成熟的几大城市进行调研，引入了安全风险管理咨询、第三方监测单位，并在其基础上研发西安地铁工程建设安全管控平台，通过远程视频监控、安全风险管理、监测工作专业化，利用信息化技术，及时获取施工现场各类安全风险、隐患信息，每日进行风险评估和判断，各方及时响应，通过全过程的安全风险分级管控施工过程中可能发生的各类风险。严格贯彻“全面监控、重点管控”的安全风险预防、预控思想。

2. 鉴定验收意见

陕西省技术转移中心组织教育部“长江学者”罗振敏教授等多名专家对“城市轨道交通工程建设安全体系化管控及综合监控平台研究与应用”项目的科技成果评价：“该成果选题实用、设计新颖，整体技术达到国内领先水平。”

五、应用情况

- (1) 风险分级管控和隐患排查治理双预防体系研究

风险分级管控和隐患排查治理双预防体系研究构建了一套科学、系统的，适合于西安地铁建设管理安全风险特点及隐患治理流程的风险预防预控及隐患排查治理体系，该研究成果先后在西安地铁工程建设4号线、5号线、6号线等多条在建线路进行应用，通过制定隐患分级标准，实现隐患全面排查、分级管控与闭环管理；通过风险源、危大工程、关键节点核查及预警的处置等现场动态管控措施，实现风险动态管控，明确了各参建单位项目实施过程中的责任和义务，规范了隐患发生到隐患消除的运行流程，得到了参建单位的充分认可，进一步提高了参建单位的项目管理水平。

(2) 安全事故应急救援与联动保障机制研究

通过对西安地铁安全应急管理机制、建设期及运营期突发事件类型、应急队伍与单位应急救援能力评估进行深入研究，构建一个高效实用的西安地铁应急管理体系，并建立起比较完善的评价指标体系，有效地组织现场应急处置，降低损失，减少负面影响，提高应急管理体系各系统的有效性，提升西安地铁总体应急管理能力。

(3) 西安地铁工程建设安全管控系统研发与应用

基于 **SpringCloud** 的分布式系统架构，使用 **SpringBoot+Vue** 前后端分离方式进行业务模块开发，研发了西安地铁工程建设安全管控系统。西安地铁工程建设安全管控系统自2014年应用以来，先后服务西安地铁建设的4号线、5号线、6号线等11条线路，服务建设总投资额超1500亿元。目前正在应用的建设线路7条，6号线一期、6号线二期、14号线、8号线、2号线二期、1号线三期、10号线、15号线，248个工点，应用单位包括建设、勘察、设计、监理、施工、风险咨询、第三方监测单位总计84家单位，133个项目部，系统用户数量达到1161人，基本涵盖了工程建设5方责任主体单位的主要人员。

截止 2021 年 12 月底，该平台共计排查隐患 279595 条。其中一级隐患 350 条，二级隐患 10486 条，三级隐患 268759 条；安全隐患 251890 条，质量隐患 20226 条，机电隐患 7472 条，监理隐患 7 条；建设单位排查隐患 1805 条，监理单位排查隐患 115048 条，施工单位排查隐患 162742 条，有效的降低了地铁建设过程中

事故发生的概率。

远程视频监控子系统在 2021 年 12 月底，接入 6 条线路 43 个标段总计 1050 路视频，能够实现监控中心、电脑桌面和手机客户实时调阅与控制现场施工作业实时和历史图像。

安全风险管理系统自应用以来，发布现场巡查报告累计 12019 份；应用单位上传各类工程资料累计 2 万余份，发布监测红色监测预警累计 1664 个点位次，发布监测橙色监测预警累计 1929 个点位次，发布监测黄色监测预警累计 1234 个点位次，系统中风险（源）清单与监控登记各级风险总计 870 个；危大工程清单及监控上传危大工程累计 349 项；关键节点管控(条件验收)上传管控资料累计 411 项。其他勘察设计文件、施工单位案、第三方监测单位案、监理检查记录、风险周报等资料上传千余份。

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
1	中铁二十局集团有限公司	自参建西安地铁工程建设以来，应用该研究项目的风险分级管控和隐患排查治理双预防体系，以及西安地铁工程建设安全管控系统	应用对象：地铁轨道交通；规模：西安地铁 4 号线 12 标含元殿-大明宫区间、大明宫站、大明宫站-大明宫北站区间、大明宫北站共 2 站 2 区间；西安地铁 5 号线和平村站；西安地铁 14 号线起点~尚贤路站明挖区间、尚贤路站、尚贤路站~学府路站区间、学府路站、学府路站~辛王路站、辛王路站，共 3 站 3 区间及 1 座主变电站	2014 年 7 月至 2020 年 4 月
2	西安迪恒工程监理有限公司	自参建西安地铁工程建设以来，应用该研究项目的风险分级管控和隐患排查治理双预防体系，以及西安地铁工程建设安全管控系统	应用对象：地铁轨道交通；规模：西安地铁 5 号线和平村站；西安地铁 6 号线二期停车场；1 号线三期中华西路-安谷路站区间、安谷路站、安谷路-秦皇南路站区间、秦皇南路站、秦皇南路站-白马河路区间、白马河路站、白马河路站-韩非路站区间、韩非路站、韩非路站-森林公园站区间，110KV 主变电站，共 4 站 5 区间及 1 座主变电站	2019 年 1 月至 2020 年 4 月

六、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
地方标准	城市轨道交通工程建设安全风险管控管理规范	中国	DBJ61/T136-2017	2017年8月31日	陕西省住房和城乡建设厅、陕西省质量技术监督局	西安市地下铁道有限责任公司、北京安捷工程咨询有限公司	蔡德国、董瑞峰、李红博、刘攀宇、王浩	有效
软件著作权	西安地铁工程建设安全管控系统 V1.0	中国	2021SR1624148	2021年11月3日	软著登字第8346774号	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	有效
企业标准	西安地铁工程建设安全管控系统应用管理规程	中国	Q/XD10007-2022	2022年1月1日	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司、北京安捷工程咨询有限公司	蔡德国、董瑞峰、李红博、刘攀宇	有效
国家标准	地下铁道工程施工标准	中国	GB/T51310-2018	2018年7月10日	中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局	北京安捷工程咨询有限公司	吕培印	有效
实用新型专利	一种地铁隐患排查管理系统	中国	ZL 2016 2 0261408.9	2016年8月24日	第5468526号	北京安捷工程咨询有限公司	吕培印	有效

地方标准	地铁轨道工程施工质量验收标准	中国	DBJ61/T116-2016	2016年7月13日	陕西省住房和城乡建设厅、陕西省质量技术监督局	西安市地下铁道有限责任公司	蔡德国	有效
软件著作权	西安市城市轨道交通工程建设安全质量隐患排查治理与管控系统 V2.0	中国	2016SR381017	2016年12月19日	软著登字第1559633号	西安市地下铁道有限责任公司	西安市地下铁道有限责任公司	有效
软件著作权	地铁施工安全风险管理系统 V1.0	中国	2020SR1789193	2020年12月10日	软著登字第6592195号	北京安捷工程咨询有限公司	北京安捷工程咨询有限公司	有效
论文	安全质量隐患排查与治理系统在西安地铁应用	中国	/	2017年2月10日	/	西安市轨道交通集团有限公司	蔡德国、刘攀宇、王浩	有效
论文	西安地铁建设安全隐患排查治理实践	中国	/	2015年12月1日	/	西安市轨道交通集团有限公司	蔡德国、刘攀宇	有效

七、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
蔡德国	1	部长	正高级工程师	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	作为本次科研项目的总负责人,对本次科研项目的总体目标及总体方案制定方向及思路,以推动本次科研活动实现信息化、科学化、智能化、高效化。积极参与创新技术的研究及探索,结合实际需求及行业现状攻克了诸多技术难点。
董瑞峰	2	主管	高级工程师	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	作为本次创新技术的技术负责人,从前期准备、方案制定、方案验证、实施及总结进行管理,针对具体的创新项目制定各自的目标并对创新技术在实施过程遇到的问题提出解决办法,确保创新技术在工程施工中顺利实施,并组织人员进行关键技术总结的编写。
李红博	3	主管	工程师	北京安捷工程咨询有限公司	北京安捷工程咨询有限公司	作为本次创新技术的技术指导,从前期准备、方案制定、方案验证进行管理,针对具体的创新项目制定各自的目标并对创新技术在实施过程遇到的问题提出解决办法,确保创新技术在工程施工中顺利实施。

王浩	4	部长	高级工程师	北京安捷工程咨询有限公司	北京安捷工程咨询有限公司	作为本次创新技术现场实施负责人，组织人力物力，组派专人进行于各个依托项目开展技术研发与实施。总体制定进度安排，从研发准备、创新实施、试验论证到成果总结，把控每个研发环节的实施进度，确保与依托工程项目生产进度契合，达到成本节约。对科研创新成果的完备性、深度、创新性的审核，并提出指导意见。
肖颖	5	项目经理	高级工程师	中交二公局第三工程有限公司	中交二公局第三工程有限公司	负责地铁 10 号线 1 标段三分部城市轨道交通工程建设安全综合管控平台线下设备安装和调试、组织相关人员数据录入等工作。
刘攀宇	6	主管	高级工程师	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	负责本科科研项目施工技术的技术服务与施工合理性判断，对施工工艺创新及改进点提出宝贵意见，针对现场实施中存在的问题进行改进。
高宇	7	主管	助理工程师	西安市轨道交通集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	作为本科项目的技术支持，对课题在实际工程应用过程中进行全过程监督指导，着力解决现场应用过程中出现的技术难题，形成过程报告及总体应用报告。
吕培印	8	总经理	正高级工程师	北京安捷工程咨询有限公司	北京安捷工程咨询有限公司	负责本科科研项目施工技术的技术服务与施工合理性判断，对施工工艺创新及改进点提出宝贵意见及合理性验算，针对现场施工过

				公司		程中存在的问题进行改进。
郭云朋	9	指挥长	高级工 程师	中交第二公 路工程局有 限公司	中交第二公路工 程局有限公司	总体负责地铁 10 号线 1 标城市轨道交通工程建设安全综合管 控平台线系统调试和总体管理工作。

八、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位	创新推广贡献
西安市轨道交通集团有限公司	项目负责单位，组织完成本项目的立项，提出项目整体研究思路，主持项目的全面研究工作，完成项目成果登记。为项目组建了高水平研究团队，提供了项目研发的办公场所、人员和经费，编制了地方标准、企业标准；负责项目成果的集成应用和示范推广。
北京安捷工程咨询有限公司	项目参与单位，配合项目负责单位完成本项目的立项，主要负责制定技术方案、研究方案、研究计划；编制了评价大纲、工作总结及技术研究报告；参与编制地方标准、企业标准。
中交二公局第三工程有限公司	项目参与单位，配合项目负责单位完成本项目的立项，负责整理效益分析报告及其他有关技术文件；负责项目的科技成果评价。
中交第二公路工程局有限公司	项目参与单位，配合项目负责单位完成本项目的立项，负责整理效益分析报告及其他有关技术文件；负责项目的科技成果评价。

九、完成人合作关系说明

项目参与人共 9 人，在该项目研究期间以共同参与项目立项、撰写研究报告、交流沟通、协作开展调研工作等多种方式参与该项目的理论框架构建与实证分析，形成包括研究报告、标准等多种形式的研究成果。这些成果为项目研究提供了科学依据，有力地促进了科技进步和社会发展。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料
1	共同参与	蔡德国、董瑞峰、李红博、刘攀宇、王浩	2016 年 -2017 年	城市轨道交通工程建设安全风险管控规范	地方标准
2	共同参与	蔡德国、董瑞峰、李红博、刘攀宇	2020 年 -2021 年	西安地铁工程建设安全管控系统应用管理规程	企业标准
3	共同参与	蔡德国、刘攀宇、王浩、董瑞峰	2016 年 -2017 年	陕西省科学技术发展计划项目验收证书	验收证书
4	共同参与	蔡德国、刘攀宇、王浩	2017 年	安全质量隐患排查与治理系统在西安地铁应用	论文
5	共同参与	蔡德国、刘攀宇	2015 年	西安地铁建设安全隐患排查治理实践	论文
6	共同参与	蔡德国、董瑞峰、李红博、王浩、肖颖、刘攀宇、高宇、吕培印、郭云朋	2021 年 -2022 年	城市轨道交通工程建设安全体系化管控及综合监控平台研究与应用	评价证书