拟提名2025年度山东省科学技术奖公示材料

一、项目名称

地铁隧道小净距下穿既有运营线路低扰动施工与安全预警关键技术

二、提名专家

山东大学，韩勃，教授，岩土工程；

石家庄铁道大学，杨广庆，教授，岩土工程；

山东交通学院，冯晋祥，教授，道路与铁道工程

三、提名意见

新建地铁隧道小净距下穿既有运营线路地质条件复杂、施工环境敏感，极易对既有线路造成扰动，引发轨道变形、道床脱空、结构受损等灾害事故。该项目紧扣地铁隧道小净距下穿既有运营线路低扰动施工与安全预警关键技术，历经多年科研攻关与工程实践，从加固理论与设计方法、低扰动施工、智能监测预警等方面进行攻关，集成创立了分区隔离加固→低扰动开挖支护→智能化实时预警的施工与安全预警关键技术体系。

该项目成果在青岛地铁、济南地铁、南京地铁等进行了整体技术应用，有力保障了既有运营线路的长期安全稳定。该项目获得了一批国家发明专利、工法、SCI/EI论文等创新成果，为地铁隧道下穿施工提供了科学依据和技术支撑，起到了重要的示范引领作用。

提名项目前期已经王保群（山东交通学院、岩土工程）、李明田（山东交通学院、隧道与地下工程）、罗彦斌（长安大学、隧道与地下工程）、俞然刚（中国石油大学（华东）、岩土工程）、倪修全（安徽理工大学、工程结构健康检测）等5位专家论证。

综上所述，提名该项目申报2025年度山东省科学技术进步奖二等奖。

四、提名等级

山东省科学技术进步奖二等奖。

五、项目简介

我国运营地铁的城市数量已达59个，线路总长超1.1万公里，新建地铁隧道小净距下穿既有运营线路等极端复杂工况不断出现，隧道施工极易诱发既有运营线路塌方、变形沉降等重大事故。项目以地铁隧道小净距下穿既有运营线路施工与安全预警关键技术需求为导向，围绕注浆加固、施工扰动控制及预警监测等关键技术问题开展系统研究。该项目以国家重点研发计划、国家自然科学基金及一批工程建设项目为支撑，取得了如下创新成果：

（1）针对隧道小净距下穿既有运营线路高敏感工况地层加固难题，研发了分区隔离加固技术，建立了小净距下穿工况分区隔离加固理论与定量化设计方法。

（2）针对新建小净距地铁隧道下穿既有运营线路施工扰动大、地层变形敏感等难题，研发了分区低速旋磨掘进与拱脚三维锁固支护增强技术，在减少施工扰动的同时有效控制既有运营线路的沉降变形。

（3）提出了动-静结合监测技术，建立了基于“阈值分级-智能解析-时序推演”逐级分析的风险梯次预警方法，研发了地铁隧道小净距下穿既有运营线路风险智能监测预警平台。

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 | 第一完成人是否为发明人（标准起草人） | 第一完成单位是否为权利人（标准起草单位） |
| 发明专利 | 一种富水软弱地层突水突泥后的注浆处治方法 | 中国 | ZL201810100159.9 | 2019年5月17日 | 第3377945号 | 山东交通学院 | 王德明;王保群;李志鹏;葛颜慧;贾雪娜;孙超群;孙华东 | 有效 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种暗挖隧道深孔注浆堵水装置 | 中国 | ZL202011606192.2 | 2023年1月17日 | 第5698232号 | 山东交通学院 | 孙超群;刘楠;葛颜慧;张建国;姜春林;王德明 | 有效 | 否 | 是 |
| 工法 | 极小净距下穿既有运营地铁区间隧道开挖施工工法 | 中国 | YNSJZGF-2019-103 | 2020年10月 | YNSJZGF-2019-103 | 中铁八局集团昆明铁路建设有限公司 | 朱伯东;魏焰;胡云飞;赵耀;张青 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 一种用于后退式注浆的装置及使用方法 | 中国 | ZL202110055249.2 | 2022年3月15日 | 第5000973号 | 山东科技大学；青岛市西海岸轨道交通有限公司；中国石油大学（华东） | 王洪波;董粮林;汤春阳;刘泉维;郑世杰;张连震;刘林胜 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 隧道衬砌振动响应的模拟试验系统 | 中国 | ZL202110125797.8 | 2022年11月15日 | 第5585179号 | 石家庄铁道大学 | 高阳;蒋镇;徐飞;张骞;陈一铂;郑新雨;张泽尧 | 有效 | 否 | 否 |
| 软件著作权 | 地下工程建设地质信息采集监测系统V1.0 | 中国 | 2021SR0078744 | 2021年1月14日 | 软著登字第6803061号 | 山东交通学院 | 李志鹏;王利戈;张连震;陈锡忠;周荣欣 | 有效 | 是 | 是 |
| 发明专利 | 一种隧道衬砌施工方法 | 中国 | ZL202210048193.2 | 2024年4月26日 | 第6944418号 | 山东科技大学;山东大学;中国石油大学（华东） | 王洪波;杨春宇;刘林胜;张庆松;张连震;姜鹏;孙尚渠;贺鹏 | 有效 | 否 | 否 |
| 发明专利 | 一种泥水平衡盾构泥浆渗透试验装置及方法 | 中国 | ZL202310220670.3 | 2024年3月22日 | 第6816665号 | 山东交通学院;山东大学;中国石油大学（华东） | 李志鹏;王德明;张庆松;董宏振;张连震;肖敏;翁贤杰;李道才 | 有效 | 是 | 是 |
| 软件著作权 | 隧道全域风险监测预警平台V1.0 | 中国 | 2023SR1020771 | 2023年9月6日 | 软著登字第11607944号 | 山东大学 | 张庆松;刘人太;陈新;梁家磊;晏俊龙 | 有效 | 否 | 否 |
| 论文 | 基于速凝浆液流–固相变特性的裂隙岩体注浆扩散机制 | 中国 | 10.13722/j.cnki.jrme.2023.0736 | 2024年5月1日 | 岩石力学与工程学报 | 中国石油大学（华东）;山东大学;山东交通学院;山东建筑大学 | 张连震;黄长鑫;张庆松;裴妍;李志鹏;杨文东;刘军;王晓晨 | 有效 | 否 | 否 |

七、主要完成人

李志鹏、高阳、王德明、张青、黄长鑫、王晓晨、王洪波、陈新、张培元、张连震

八、主要完成单位

山东交通学院、山东大学、青岛市西海岸轨道交通有限公司、石家庄铁道大学、中铁八局集团昆明铁路建设有限公司、中国石油大学（华东）、山东科技大学