

项目名称	深埋隧道围岩劣化控制技术与智能装备		
提名者	李术才	提名等级	一等奖
提名意见	该项目在国家自然科学基金项目等支持下，结合国家重大工程实践，历经十余年联合攻关，建立了隧道围岩性态多维度智能判识技术，创建了深埋隧道围岩性态劣化主动控制技术，研发了深埋隧道围岩开挖支护控劣系列智能装备，解决了围岩性态识不准、劣化控不住、装备智能跟不上的重大难题，为我国深埋隧道工程安全、高效、高质量建设提供核心支撑。成果成功应用于交通、能源领域百余座隧道工程，社会、经济和生态效益显著，推广应用前景广阔，有力促进了围岩劣化控制从经验驱动向智能感知、从被动应对向主动调控的技术进步，推动了山东省隧道工程、人工智能等学科融合发展。		
项目简介	本项目由山东大学牵头，联合 10 家单位“产、学、研、用”结合，历经十余年攻关，研发了深埋隧道围岩劣化控制技术与智能装备，解决了围岩性态识不准、劣化控不住、装备智能跟不上的重大难题，为我国深埋隧道工程安全提供核心支撑，主要创新成果如下： 创新点一：建立了隧道围岩性态多维度智能判识技术。创建了以凿岩台车破岩震动为自震源的远距离围岩性态智能实时探测技术，提出了基于随钻感知的近距离围岩力学参数动态定量表征方法，研发了去雾算法增强激光点云图像处理的隧道临空面围岩信息精细识别技术，实现了隧道围岩性态由远及近多维度智能准确判识 创新点二：创建了深埋隧道围岩性态劣化主动控制技术。提出了隧道围岩性态劣化 LSTM 时序智能预测方法，建立了隧道围岩应力渐进释放、爆破损伤主动抑制的微扰动开挖控制技术，创建了隧道“固让协同-初支强护”高性能组合结构围岩性态主动支护控制技术，解决了深埋隧道围岩劣化控不住的关键难题。 创新点三：研发了深埋隧道围岩开挖支护控劣系列智能装备。研制了围岩性态自适应精准钻孔控制系统及智能凿岩台车，研制了隧道围岩注浆参数自主决策控制系统及智能注浆台车，研制了面向围岩性态的锚杆参数动态决策控制系统及“钻孔-安装-注浆”一体化智能锚杆台车，为我国深埋隧道（洞）工程安全、高质量建设提供有力支撑。		

主要知识产权和标准规范等目录									
序号	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
1	发明专利	岩体结构面摩擦角测量装置	中国	ZL201510420666.7	2017.12.01	第 2723231 号	中国电建集团成都 勘测设计研究院有 限公司	张世殊;詹志发;祁生文;胡 金山;姚林林;赵小平;袁国 庆;冉从彦;马行东;崔中 涛;单诗涵;谢剑明	有效
2	发明专利	一种高或超高地应力地区的 脆性岩体的施工方法	中国	ZL202210586499.3	2022.05.27	第 7559745 号	中国电建集团成都 勘测设计研究院有 限公司	王修华;马行东;张世殊;袁 国庆;黎昌有;马金根;吴章 雷;田雄;彭仕雄	有效
3	发明专利	一种裂隙岩体可视化模拟方 法	中国	ZL201610146445.X	2018.08.07	第 3023638 号	山东大学	杨为民;杨昕;王康;李利 平;王浩	有效
4	发明专利	一种用于注浆台车的自动化 注浆方法及注浆台车	中国	ZL201910445190.0	2021.08.24	第 4633135 号	中国铁建重工集团 股份有限公司	刘飞香;郑大桥;秦念稳;谭果; 张志国;曾苗筠;刘洪涛;孙 田;田志博	有效
5	发明专利	一种特定复合型蚀变岩/带 综合变形模量参数获取方法	中国	ZL201610223701.0	2017.11.17	第 2702748 号	中国电建集团成都 勘测设计研究院有 限公司	梅稚平;杨静熙;张世殊;李 小波;吉华伟	有效
6	发明专利	一种针对凿岩台车的控制方 法及凿岩台车	中国	ZL201811375228.3	2019.07.30	第 3474609 号	中国铁建重工集团 股份有限公司	刘飞香;郑大桥;秦念稳;袁超; 白晓宇;甘甜;张圣;方双普;李 正光;曹鹏飞;罗杰	有效
7	发明专利	一种劈裂-挤压注浆过程模 拟的 DEM 分析方法	中国	ZL202010831103.8	2022.06.14	第 5227880 号	山东大学	周宗青;耿阳;杨为民;高成路; 王利戈;石少帅;魏车车;白松 松;张道生	有效
8	发明专利	隧道围岩长期变形灾害控制 系统及控制方法	中国	ZL201811397412.8	2020.05.19	第 3803850 号	中国电建集团成都 勘测设计研究院有 限公司	陈炜韬;张子晗;唐辉	有效

9	发明专利	一种预埋式注浆单元及软弱地层沉降控制系统、方法	中国	ZL202010112103.2	2020.12.18	第 4157195 号	山东大学	薛翊国;宁泽旭;林春金;孔凡猛;公惠民;傅康	有效
10	发明专利	一种适用于全景钻孔摄像的多功能辅助装置	中国	ZL201911192338.0	2021.10.29	第 4763565 号	山东大学	薛翊国;公惠民;苏茂鑫;韩敏	有效
主要完成人情况									
张世殊、杨为民、陈炜韬、秦念稳、薛翊国、张子晗、徐鼎平、赵小平、张海涛、高成路、周长进、路军富、卢松、刘知辉、程丽娟									
主要完成单位情况									
山东大学, 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 中国铁建重工集团股份有限公司, 中铁十四局集团有限公司、中国地质大学(北京)、中国科学院武汉岩土力学研究所、山东高速建设管理集团有限公司、中铁西南科学研究院有限公司、成都理工大学、中铁开发投资集团有限公司									