2021年度河北省科技进步奖提名项目公示内容

**项目名称：**复杂环境大直径泥水盾构关键技术研究与应用

**提名单位：**廊坊市人民政府

**项目简介：**

交通强国战略的实施极大激发了国内大直径盾构隧道工程建设需求，但适用于复合地层的大直径泥水盾构装备核心技术长期受制于国外。复杂环境大直径泥水盾构广泛存在地质复杂掘进难、地表沉降控制难、施工环保要求高、智能化水平低等技术难题。项目依托国家铁路总公司重大专项、中铁隧道局集团科技创新计划等课题，以北京地下直径线、北京望京隧道及汕头海湾隧道工程为背景，针对北京铁路直径线穿越宣武门大街、望京隧道穿越300多栋无基础民房、机场高速、北京机场快轨及汕头海湾隧道穿越大量花岗岩孤石和主航道下三段浅覆土基岩突起（土岩强度差达200MPa）等工程重难点，围绕“新装备核心技术研发、掘进沉降精细控制、安全高效零污染绿色建造”总体目标，产学研用相结合，开展复杂环境大直径（15m级）泥水盾构装备系统研发和施工关键技术攻关，取得了一系列重大研究成果，取得主要创新成果如下：

（1）**突破****高水压极软极硬地层超大直径（15米）盾构装备系统关键技术。**发明了滚刀常压换刀装置、建立了极软极硬地层平衡多元需求的常压刀盘刀具设计方法；研发了高水压大直径主轴承密封压力随动自适应控制技术、极软极硬地层推进油缸负载均衡同步精准控制技术；发明了刀具磨损检测装置，构建了盾构刀盘刀具状态感知运维系统；解决了高水压装备密封和滚刀常压更换国际难题。

（2）**创新了复杂环境大直径泥水盾构精细施工控制技术。**揭示了复杂环境典型地层开挖面扰动失稳机理，优化了基于地层损失率最大拟合度的地层沉降域解析模型；揭示了极软极硬地层滚刀破岩载荷在刀盘转速与贯入度耦合作用下的非线性变化规律，形成了“低转速、低贯入、扭矩红线控制”掘进参数优化选取技术；创新了复杂地层“内外联动、自动监测、跟踪注浆、动态控制”的沉降精细控制技术；创新了一种盾构掘进参数统计过程控制（SPC）和自动滑窗模型融合的自动识别技术，建立了盾构掘进参数异常分级预警及信息实时反馈系统，实现了复杂地层突变载荷超大直径盾构可靠掘进，高风险区地表沉降0.68mm。

（3）**创新了泥水盾构渣土无害化处理、资源化利用技术。**开展多材料泥浆配比及渗透成膜试验，揭示了高渗透性砂卵石地层泥浆渗透规律，提出了低渗泥浆配比方案；研发了双层耐磨泥浆管，形成了“多级分筛-多级旋流-压滤、离心并行”的渣土综合分离泥浆综合处理系统，首创了复杂环境旋流压滤离心立体渣土多级分离技术；实现泥浆零渗漏、零排放、零污染。

本项目研发了高水压极软极硬地层超大直径（15米）盾构装备关键系统，打破国外产品技术垄断，创新了隧道施工工法，获得授权发明27项、实用新型专利12项、国家级工法1项、省部级工法7项、专著1部、软件著作2项、科技论文17篇，研究成果达到国际领先水平。研究成果已在河南、河北、广东等多家设计、制造及施工单位进行了应用，特别在汕头海湾隧道、京沈客专望京隧道、北京铁路地下直径线、深圳春风隧道、佛莞城际狮子洋隧道等典型大直径隧道工程，提高了盾构施工效率和安全性，取得了良好的经济效益。项目成果带动盾构装备研发、设计、制造、应用等环节的持续发展，推动我国装备业“三个转变”要求，提高了我国大直径盾构施工水平和应用范围，施工技术国际领跑，在保障国家重大工程建设、盾构产业链拓展提升等方面具有广泛而深远的意义。

**主要完成单位及创新推广贡献：**

第一完成单位：中铁隧道集团二处有限公司

主持“复杂环境大直径泥水盾构关键技术研究与应用”全面研究工作，主要负责本科研项目的全过程实施工作，对项目重难点进行全面攻关，制定方案并组织对施工中重大技术问题进行专题论证，通过现场试验及方案优化，创建了大直径泥水盾构下穿构建筑物沉降精细控制技术、渣土无害化处理、资源化利用技术。完成了现场试验、成果工作报告和研究报告，在类似工程中进行了推广应用，环境、经济与社会效益显著，对创新点[1-3]做出了创造性贡献。依托项目获得发明专利6项，省部级工法4项，发表科技论文5篇。

第二完成单位：中铁隧道局集团有限公司

作为项目参研单位，主要负责该项科研课题的组织、管理工作，包括基础资料的收集，科研例会的组织协调，组织专家论证，共同研发了大直径泥水盾构常压刀盘、伸缩主驱动及可分区推进系统，提出了一种带有伸缩式常压换刀仓的盾构机设计方法，并参与课题研究立项。参与成果报告的编写及评审鉴定，并对成果进行了推广应用，取得了良好的经济与社会效益，对创新点[1-3]做出了创造性贡献。依托项目获得发明专利20项，实用新型专利10项，国家级工法1项，省部级工法3项，专著1项，发表科技论文9篇。

第三完成单位：盾构及掘进技术国家重点实验室

作为项目参研单位，主要负责该项科研课题理论及室内试验研究、开发基于SPC的盾构TBM掘进被动参数预警系统，并对现场施工提出指导，包括基础资料的收集，试验室的科学试验研究，参与科研例会的协调和专家论证，并参与课题研究立项。参与成果报告的编写及评审，并对成果进行了推广应用，取得了良好的经济与社会效益，对创新点[1-3]做出了创造性贡献。依托项目获得发明专利12项，实用新型专利10项，软件著作权1项，发表科技论文11篇。

第四完成单位：中铁工程装备集团有限公司

作为项目参研单位，主要负责该项科研课题的大直径盾构主轴承的可伸缩主驱动密封装置研究，包括基础资料的收集，现场试验室的研究，参与科研例会和专家论证，共同开发了盾构机掘进过程中变点检测技术，并参与课题研究立项。参与成果报告的编写及评审，并对成果进行了推广应用，取得了良好的经济与社会效益，对创新点[1]做出了创造性贡献。依托项目获得发明专利1项，实用新型专利2项。

第五完成单位：石家庄铁道大学

作为项目参研单位，主要负责该项科研课题的大直径泥水盾构下穿构建筑物微扰动施工控制技术理论研究，包括基础资料的收集，数值模拟及现场试验的研究，参与科研例会和专家论证，共同开发了盾构掘进被动参数预警系统，并参与课题研究立项。参与成果报告的编写及评审，并对成果进行了推广应用，取得了良好的经济与社会效益，对创新点[2]做出了创造性贡献。依托项目获得发明专利1项，发表科技论文1篇。

**推广应用及经济社会效益情况：**

项目成果从2013年开始在行业内全面推广应用，已在河南、河北、广东等多家设计、制造及施工单位进行了应用，取得了良好的经济效益。洛阳九久机械制造有限公司利用盾构刀具状态监测方法拓展了刀具的功能，市场销售情况取得大幅提升。汕头苏埃通道建设投资发展有限公司、中铁隧道局集团有限公司、中铁十局集团城市轨道工程有限公司等企业，利用项目创新成果指导现场施工，减少了施工辅助工法的使用及刀具消耗，同时掘进效率和施工安全水平大幅提升，节约了施工成本。

通过项目成果推广应用，累计新增销售额70927.1万元，新增利润6074.1万元，上缴税收数千万元，培育起大直径泥水盾构装备和施工产业，经济效益显著。

项目施工技术创新成果在大直径泥水盾构关键系统设计、水下隧道极软极硬复合地层超大直径盾构掘进参数控制、开挖面稳定及姿态控制、复杂地层沉降精细控制技、泥浆绿色环保处理等方面取得突破，培养了一批人才队伍，促进我国在超大直径盾构装备和施工技术上的提升。相关隧道工程的建设，推进了城市公路、铁路网建设，使交通向更纵深、更智能、更顺畅发展，带动了区域经济发展的同时，极大改善了老百姓的生活。

完成单位中铁隧道局集团有限公司利用项目成果在华南地区（容易出现极软极硬复合地层）成功中标琶洲支线隧道工程、深圳妈湾隧道等泥水盾构隧道工程。完成单位中铁装备集团利用项目成果，研制国产首台15m级超大直径泥水盾构，打破国外产品技术垄断，提升了中国制造在大直径泥水盾构装备上的地位。项目带动盾构装备研发、设计、制造、应用等环节的持续发展，促进地下空间领域技术进步，在保障国家重大工程建设、盾构产业链拓展提升等方面具有广泛而深远的意义。

**代表性论文专著目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 作者 | 论文名称 | 发表刊物 | 发表时间 |
| 1 | 郭卫社,王百泉,李沿宗,莫松 | 盾构渣土无害化处理、资源化利用现状与展望 | 隧道建设  (中英文) | 2020年 |
| 2 | 陈桥,陈馈,杨书江,孙振川,李凤远,周建军 | 苏埃通道工程软硬不均地层盾构掘进参数模拟试验研究 | 施工技术 | 2018年 |
| 3 | 许维青,翟志国 | 大直径泥水盾构微扰动下穿首都机场快轨施工技术研究 | 现代隧道  技术 | 2020年 |
| 4 | 李凤远,陈桥,冯欢欢 | 海底隧道基岩突起段地层典型滚刀破岩实验研究 | 隧道建设  (中英文) | 2019年 |
| 5 | 翟志国,花楠,刘柳 | 京沈高铁望京隧道软弱富水地层超深竖井多台大直径泥水盾构快速接收技术 | 隧道建设  (中英文) | 2021年 |
| 6 | 李凤远,赵海雷,冯欢欢 | 超大直径泥水盾构施工风险防控方法研究 | 施工技术 | 2019年 |
| 7 | 王发民,孙振川,李凤远,张兵,牛紫龙,牛占威 | 浅覆土超大直径泥水盾构隧道开挖面稳定性研究 | 施工技术 | 2020年 |
| 8 | 王凯,孙振川,牛紫龙,王国安,李凤远,张兵 | 超大直径泥水盾构软土地层推力、扭矩分析与计算 | 隧道建设  (中英文) | 2019年 |

**主要知识产权证明目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 授权（申请）项目名称 | 知识产权  类别 | 国（区）别 | 专利号 |
| 1 | 一种滚刀常压换刀装置 | 发明专利 | 中国 | ZL201410025178.1 |
| 2 | 一种带有伸缩式常压换刀仓的盾构机 | 发明专利 | 中国 | ZL201911238720.0 |
| 3 | 盾构机推进速度控制装置 | 发明专利 | 中国 | ZL201810204317.5 |
| 4 | 一种泥水盾构降低扰动穿越无基础民房区的施工方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201910019280.3 |
| 5 | 一种大直径泥水盾构零沉降穿越无砟轨道路基的施工方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201910005099.7 |
| 6 | 基于SPC的盾构TBM掘进被动参数预警系统V1.0 | 软件著作权 | 中国 | 2020SR0737892 |
| 7 | 一种泥水盾构机在细颗粒地层中施工的泥浆多级分离方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201710668941.6 |
| 8 | 一种盾构隧道防水封堵方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201810668343.3 |
| 9 | 一种盾构机主轴承密封压力控制方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201610733175.2 |
| 10 | 大直径盾构机主轴承的可伸缩主驱动密封装置 | 发明专利 | 中国 | ZL201911238720.0 |
| 11 | 一种盾构机推进系统 | 发明专利 | 中国 | ZL201810106800.X |
| 12 | 一种盾构机用姿态调整系统的控制方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201810107933.9 |
| 13 | 一种用于盾构隧道的封堵装置 | 发明专利 | 中国 | ZL201810668331.0 |
| 14 | 一种用于常压刀具后退的监测防护装置及其使用方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201910302269.8 |
| 15 | 一种多功能隧道掘进实验方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201810667427.5 |
| 16 | 一种隧道盾构掘进始发端头孤石区盾构机的掘进参数的控制工艺 | 发明专利 | 中国 | ZL201911157972.0 |
| 17 | 一种孤石区掘进过程中常压状态下更换滚刀刀具的方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201911002332.2 |
| 18 | 一种富水软弱地层超深盾构竖井的施工方法 | 发明专利 | 中国 | ZL201811399284.0 |
| 19 | 一种利用超声波破碎隧道前方孤石的设备 | 发明专利 | 中国 | ZL201910611155.1 |
| 20 | 一种超大直径泥水平衡盾构机 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201820724375.6 |
| 21 | 一种全气动压力补偿控制系统 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201721017929.0 |
| 22 | 盾构机推进油缸自稳定及调整装置 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201721264318.6 |
| 23 | 一种压力式盾构刀盘刀具磨损检测装置 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201821578715.5 |
| 24 | 一种盾构滚刀工作及刀圈断裂状态的监测装置 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201821626370.6 |
| 25 | 泥水盾构机环流系统试验装置 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201721259641.4 |
| 26 | 一种用于盾构常压刀盘上刀筒更换的机具 | 实用新型专利 | 中国 | ZL201822184709.8 |

**主要完成人情况表：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓名 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 | 曾获科技奖励  情况 |
| 1 | 郭卫社 | 正高 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 主持本项目全面研究工作，负责课题中各种技术方案的总体筹划及技术方案的确定，提出了盾构机伸缩式常压换刀仓设计方法及渣土无害化处理、资源化利用技术，并负责组织现场技术攻关、方案实施验证和优化改进，指导现场实施、参与课题研究、归纳总结、成果形成，参与研究报告编写，并审核成果报告。本人对创新点[1～3]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的85%。获得发明专利4项，软件著作权1项，发表论文1篇，出版专著1部。 |  |
| 2 | 许维青 | 副高 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 项目主要完成人，协助项目大纲编写和研究路线和实施方案的制定，主要负责本科研项目的全过程实施工作，并对现场施工提出指导，参与科研例会的协调和专家论证，提出盾构下穿构建筑物微扰动施工控制技术。参与成果报告的编写及评审鉴定，协助并对成果进行了推广应用。对[2、3]创新点做出了创造性贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的80%，依托项目获得发明专利5项，发表论文1篇，获得国家级工法1项，省部级工法5项。 |  |
| 3 | 罗 琼 | 正高 | 中铁隧道局集团有限公司 | 中铁隧道局集团有限公司 | 项目主要完成人，负责该科研课题理论试验研究，并对现场施工提出指导，负责大尺寸滚刀常压更换技术与盾构掘进异常参数检测技术的现场实验与技术总结。对创新点[1、2]作出了创造性贡献，投入该项技术研发工作量占本人工作量80%。获得发明专利3项，软件著作权1项。 |  |
| 4 | 李凤远 | 正高 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 项目主要完成人，提出压力式刀盘刀具磨损检测技术，负责软硬不均地层盾构掘进参数模拟试验研究，并组织现场技术攻关、方案实施验证和优化改进，指导现场实施，参与课题研究、归纳总结、成果形成，参与研究报告编写。本人对创新点[1～3]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的75%。获得发明专利6项，发表论文5篇。 |  |
| 5 | 贾连辉 | 正高 | 中铁工程装备集团有限公司 | 中铁工程装备集团有限公司 | 项目主要完成人，主要负责盾构机主轴承的可伸缩主驱动密封装置的研发，指导大直径盾构装备各关键系统的研制，负责盾构关键系统的现场应用、优化改进及技术总结，参与课题研究、归纳总结、成果形成，参与研究报告编写。本人对创新点[1]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的75%。获得发明专利1项，实用新型专利2项。 |  |
| 6 | 王国安 | 副高 | 中铁隧道局集团有限公司 | 中铁隧道局集团有限公司 | 项目主要完成人，共同负责本科研项目的全过程实施工作，对项目重难点进行全面攻关，制定方案并组织对施工中重大技术问题进行专题论证，并负责组织现场技术攻关、方案实施验证和优化改进，指导现场实施、参与课题研究、归纳总结、成果形成，参与研究报告编写。本人对创新点[1、2]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的70%。获得实用新型专利2项，软件著作权1项，发表论文1篇。 |  |
| 7 | 曾垂刚 | 正高 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 项目主要完成人，参与盾构掘进异常参数检测技术和盾构掘进被动参数预警系统的开发，负责参数预警系统现场应用、优化改进及技术总结，指导现场实施、参与课题研究、归纳总结、成果形成，参与研究报告编写。本人对创新点[2]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的70%。获得软件著作权1项。 |  |
| 8 | 翟志国 | 副高 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 中铁隧道集团二处有限公司 | 项目主要完成人，参与课题盾构渣土无害化处理技术、下穿构建筑物微扰动施工控制技术的研究，负责现场配合施工，指导现场实施、合作发表论文，参与专利编写。本人对创新点[2、3]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的70%。依托项目获得发明专利5项，发表论文2篇，省部级工法5项。 |  |
| 9 | 刘 柳 | 教授 | 石家庄铁道大学 | 石家庄铁道大学 | 项目主要完成人，负责盾构下穿构建筑物微扰动施工控制技术数值模拟研究，指导现场实施、参与课题研究、报告编写。本人对创新点[2]做出了重要贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60%。依托项目获得发明专利1项，发表论文1篇。 |  |
| 10 | 王发民 | 中级 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 盾构及掘进技术国家重点实验室 | 项目主要完成人，参与该科研课题试验与数值模拟研究，并对现场施工提出指导，参与压力式盾构刀盘刀具磨损及施工参数异常检测技术的开发。对[1、2]创新点做出了创造性贡献，该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的50%，依托项目获得发明专利3项，实用新型专利1项，发表论文1篇。 |  |

**完成人合作关系说明**

本项目依托北京铁路地下直径线、京沈客专望京隧道及汕头海湾隧道三项大直径盾构隧道工程建设开展研究，由中铁隧道集团二处有限公司、中铁隧道局集团有限公司、盾构及掘进技术国家重点实验室、中铁工程装备集团有限公司及石家庄铁道大学联合进行课题攻关，项目研究人员通过理论研究和数值分析、方案设计与模拟、现场试验、研究报告撰写、论文编制、开发知识产权等共同完成了研究内容。

1.通过论文合作方式进行合作

（1）许维青、翟志国共同完成论文《大直径泥水盾构微扰动下穿首都机场快轨施工技术研究》。

（2）李凤远、王国安共同完成论文《超大直径泥水盾构软土地层推力、扭矩分析与计算》。

（3）翟志国、刘柳共同完成论文《京沈高铁望京隧道软弱富水地层超深竖井多台大直径泥水盾构快速接收技术》。

（4）李凤远、王发民共同完成论文《浅覆土超大直径泥水盾构隧道开挖面稳定性研究》。

2.通过共同知识产权方式进行合作

（1）郭卫社、罗琼共同完成发明专利《一种带有伸缩式常压换刀仓的盾构机》。

（2）郭卫社、罗琼、李凤远、王发民共同完成发明专利《一种孤石区掘进过程中常压状态下更换滚刀刀具的方法》。

（3）郭卫社、罗琼、李凤远共同完成发明专利《一种盾构隧道防水封堵方法》。

（4）郭卫社、李凤远共同完成发明专利《一种利用超声波破碎隧道前方孤石的设备》。

（5）许维青、翟志国、刘柳共同完成发明专利《一种泥水盾构降低扰动穿越无基础民房区的施工方法》。

（6）许维青、翟志国共同完成发明专利《一种泥水盾构机在细颗粒地层中施工的泥浆多级分离方法》。

（7）李凤远、王国安、王发民共同完成实用新型专利《一种压力式盾构刀盘刀具磨损检测装置》。

（8）郭卫社、许维青、贾连辉、曾垂刚、王国安共同软件著作权《基于SPC的盾构TBM掘进被动参数预警系统V1.0》。

3.通过工法开发方式进行合作

（1）许维青、翟志国共同完成省部级工法《泥水盾构穿越浅基础建筑物群施工工法》。

（2）翟志国、许维青共同完成省部级工法《泥水盾构中泥浆高效利用的绿色环保施工工法》。

（3）翟志国、许维青共同完成省部级工法《大直径泥水盾构“零沉降”下穿无人驾驶无砟快轨施工工法》。

上述三种主要合作方式表明本项目的主要完成人之间存在密切的合作关系，共同研究并形成了本课题的主要研究成果。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人的合作关系及上述内容的真实性负责，若由此产生异议、争议，本人愿意承担相应责任，同意该项目按相关规定接受处理。特此申明。

**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** | **备注** |
| 1 | 论文合著 | 许维青、翟志国 | 2017.5-2019.12 | 大直径泥水盾构微扰动下穿首都机场快轨施工技术研究 | 核心期刊论文 |
| 2 | 论文合著 | 李凤远、王国安 | 2015.2-2018.1 | 超大直径泥水盾构软土地层推力、扭矩分析与计算 | 核心期刊论文 |
| 3 | 论文合著 | 翟志国、刘柳 | 2018.2-2019.12 | 京沈高铁望京隧道软弱富水地层超深竖井多台大直径泥水盾构快速接收技术 | 核心期刊论文 |
| 4 | 论文合著 | 李凤远、王发民 | 2017.2-2018.6 | 浅覆土超大直径泥水盾构隧道开挖面稳定性研究 | 核心期刊论文 |
| 5 | 共同知识产权 | 郭卫社、罗琼 | 2014.5-2016.12 | 一种带有伸缩式常压换刀仓的盾构机 | 发明专利 |
| 6 | 共同知识产权 | 郭卫社、罗琼、李凤远、王发民 | 2016.2-2018.12 | 一种孤石区掘进过程中常压状态下更换滚刀刀具的方法 | 发明专利 |
| 7 | 共同知识产权 | 郭卫社、罗琼、李凤远 | 2014.6-2017.12 | 一种盾构隧道防水封堵方法 | 发明专利 |
| 8 | 共同知识产权 | 郭卫社、李凤远 | 2015.1-2018.12 | 一种利用超声波破碎隧道前方孤石的设备 | 发明专利 |
| 9 | 共同知识产权 | 许维青、翟志国、刘柳 | 2015.7-2017.12 | 一种泥水盾构降低扰动穿越无基础民房区的施工方法 | 发明专利 |
| 10 | 共同知识产权 | 许维青、翟志国 | 2012.2-2016.12 | 一种泥水盾构机在细颗粒地层中施工的泥浆多级分离方法 | 发明专利 |
| 11 | 共同知识产权 | 李凤远、王国安、王发民 | 2016.2-2019.12 | 一种压力式盾构刀盘刀具磨损检测装置 | 实用新型专利 |
| 12 | 共同知识产权 | 郭卫社、许维青、贾连辉、曾垂刚、王国安 | 2016.2-2018.12 | 基于SPC的盾构TBM掘进被动参数预警系统V1.0 | 软件著作权 |
| 13 | 工法合著 | 许维青、翟志国 | 2015.1-2018.12 | 泥水盾构穿越浅基础建筑物群施工工法 | 省级工法 |
| 14 | 工法合著 | 许维青、翟志国 | 2017.2-2019.12 | 泥水盾构中泥浆高效利用的绿色环保施工工法 | 省级工法 |
| 15 | 工法合著 | 许维青、翟志国 | 2018.7-2020.6 | 大直径泥水盾构“零沉降”下穿无人驾驶无砟快轨施工工法 | 省级工法 |