

新疆维吾尔自治区科技进步奖提名公示

(2022 年度)

一、项目名称

煤矿钻进灾害高效防控成套装备与技术

二、提名单位（专家）意见

提名单位：新疆大学

合作单位：安徽理工大学、徐州工程学院、新疆工程学院

提名意见：煤炭开采过程中，在钻进过程中会出现瓦斯和钻屑喷出、瓦斯和含钻屑高压水喷出及钻孔发火等灾害，且钻进灾害的数量、强度均呈增大趋势，严重制约着煤矿生产活动和钻孔高效利用。针对上述弊端，该项目确定了钻孔不被阻塞风速和压力等输送条件，确定了钻孔深度、钻杆直径以及钻进速度与钻屑量的关系，突破了钻进灾害形成机制，破解了钻进灾害形成、发展以及次生灾害衍生的作用过程。研发了深部煤层钻进灾害智能分级防控装备与配套工艺，构建了系列化钻进灾害智能分级分类防控装备体系，实现智能防喷、分级可控。揭示了碎软煤层钻孔垮塌机制，设计了大-中-小不同型号系列中空带孔煤球，提出了下向钻孔带孔煤球自充填进行护孔的方法；探测了上向钻孔内易坍塌位置及长度，研制了圆柱型煤及推送装置，实现上向钻孔的定点防护。发现了钻孔内钻进残渣、煤壁裂隙是影响钻孔密封质量的重要因素，研发了孔内免清理钻孔密封段煤粉进行封孔及孔外周边煤壁涂层封堵裂隙的方法，制备出难燃低放热性钻孔封堵材料，研发了高承压滤积式囊袋封孔成套装备、基于液氮气化的注浆装置，设计了倒“丰”字型变径封孔工艺，实现了孔内与煤壁的协同密封，提升了钻孔密封质量。

项目历经多年研究，核心技术授权国家发明专利 40 余件，形成行业标准 3 项，有力助推了钻进工程产业的发展。项目的研究成果已在新疆、安徽等自治区（省）30 余座煤矿成功应用，该项目具备广阔的应用推广前景。

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合填写要求。特此推荐该项目申报新疆维吾尔自治区科技进步奖二等奖。

三、项目简介

本项目属煤矿安全生产技术领域。

钻进工程是煤矿井下生产和辅助生产活动不可或缺的基础性工程。在钻进过程中会出现瓦斯和钻屑喷出、瓦斯和含钻屑高压水喷出及钻孔发火等灾害，且钻进灾害的数量、强度均呈增大趋势，严重制约着煤矿生产活动和钻孔利用。如何防控钻进工程灾害且提高钻孔利用率，一直是国内外广泛关注、亟待攻克的重大工程难题。

作为煤矿井下生产的基础单元，深部煤层钻孔在全寿命周期内存在“钻进灾害频繁、使用效率低”等重大共性难题。为此，本项目从钻进灾害衍生机制、智能化钻进灾害防控、护封一体化技术、成套装备与工程示范等方面开展了系统深入的研究，创新成果如下：1) 建立了风力排渣钻孔钻屑沉降素的方程，确定了钻孔不被阻塞风速和压力等输送条件，确定了

钻孔深度、钻杆直径以及钻进速度与钻屑量的关系，揭示了钻屑在风排过程中的运移沉降规律以及钻进灾害形成机制，破解了钻进灾害形成、发展以及次生灾害衍生的作用过程。2) 研发了煤层钻进灾害智能分级防控装备与配套工艺；研制了孔口防控装置，设计了相配套的孔口胶套、孔口多通、钻杆密封组件、出渣口密封组件以及油缸快速安装组件；研制了孔口、钻杆以及出渣口密封套件，研制了具有喇叭形压缩弹簧式橡胶筒和加强编织网组合结构的孔口胶套、基于 U 型胶囊配合中间橡胶垫的钻杆密封组件、利用扭簧和锁定液压缸的组合的出渣口密封组件，研制了气水渣分离装置和煤气分离装置和自动控制系统，构建了系列化钻进灾害智能分级分类防控装备体系，实现智能防喷、分级可控。3) 揭示了碎软煤层钻孔垮塌机制，设计了大-中-小不同型号系列中空带孔煤球，提出了下向钻孔带孔煤球自充填进行护孔的方法；探测了上向钻孔内易坍塌位置及长度，研制了圆柱型煤及推送装置，实现上向钻孔的定点防护。4) 发现了钻孔内钻进残渣、煤壁裂隙是影响钻孔密封质量的重要因素，研发了孔内免清理钻孔密封段煤粉进行封孔及孔外周边煤壁涂层封堵裂隙的方法，制备出难燃低放热性钻孔封堵材料，研发了高承压滤积式囊袋封孔成套装备、基于液氮气化的注浆装置，设计了倒“丰”字型变径封孔工艺，实现了孔内与煤壁的协同密封，提升了钻孔密封质量。

四、推广应用情况

本项目研究成果在新疆焦煤（集团）有限责任公司 2130 煤矿、1930 煤矿、新疆天欣煤矿成功实施了工业性应用，效果显著，实现了深部煤层“钻-护-封”体系化防控装备与技术的重大突破。

五、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期
标准	煤矿井下钻进防喷方法	中国	NB/T 10356-2019	2019-12-30
标准	滤积式囊袋封孔技术	中国	NB/T 10357-2019	2019-12-30
标准	滤积式囊袋封孔器通用技术条件	中国	NB/T 10358-2019	2019-12-30
发明专利	一种保证松软煤层瓦斯抽采通道顺畅的方法	中国	ZL202010170917.1	2021-07-27
发明专利	一种兼具松软煤层钻孔防护及提高瓦斯抽采效率的方法	中国	ZL202010170913.3	2021-12-17
发明专利	一种提高瓦斯抽采效果的封孔方法	中国	ZL202010512240.5	2021-07-09
发明专利	一种安全利用聚氨酯密封瓦斯抽采钻孔的方法	中国	ZL202010524674.7	2021-07-13
发明专利	METHOD FOR FIXED-POINT COLLAPSE PROTECTION OF UPWARD GAS EXTRACTION BOREHOLE	卢森堡	LU500251	2021-12-07

发明专利	一种煤矿井下使用的超声波风速传感器	中国	ZL20191092292.5	2019-11-11
实用新型专利	矿用钻孔抽排注浆封孔器	中国	ZL201721768216.8	2018-07-06

六、主要完成人情况

“主要完成人情况”摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，主要公示：

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本成果技术创新性贡献
蔡峰	1	国重实验室副主任	教授	安徽理工大学	安徽理工大学	对创新成果一、二做出重大贡献
王圣程	2	实验室主任	副教授	徐州工程学院	徐州工程学院	对创新成果三、四做出重大贡献
李海鉴	3	教师	副教授	新疆大学	新疆大学	协调组织技术研发过程，开展成果推广应用
王国鸿	4	教师	讲师	新疆工程学院	新疆工程学院	参与技术研发
张志强	5	教师	副教授	新疆大学	新疆大学	参与现场应用
苏善杰	6	教师	讲师	徐州工程学院	徐州工程学院	参与技术研发
王越	7	教师	讲师	新疆工程学院	新疆工程学院	协助现场应用

七、主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	创新推广贡献
新疆大学	提出了整个项目的研究方案和技术路线，组织实施了课题研究全过程，统筹了各合作单位协同研发工作，组织开展了现场实践，协助研发了有关设备并设计配套实施装置，改进试验方案，对接煤矿企业，开展现场试验。
安徽理工大学	提供了部分科学研究人员、科研试验平台和钻进工作灾害防体系化防控装备的研发，探究了钻屑在风排过程中的运移沉降规律和钻进工程灾害形成机制研究，破解了钻进灾害形成、发展以及次生灾害衍生的作用过程，研发了钻进工程灾害智能分级防控装备及配套工艺。
徐州工程学院	探究了深部钻孔的垮塌机制，提出了不同的钻孔防护技术，并研制了相关装备，实现了钻孔定点及自充填护孔，开展了钻孔内密封段煤粉的处理装备及倒“丰”字型变径封孔技术研究，实现了钻孔高效利用。
新疆工程学院	协助提出了整个项目的研究方案和技术路线，参与课题研究全过程。协助开展现场试验，验证技术可行性，协调整体技术的应用推广，促成项目成果产业化应用。

八、完成人合作关系说明

个人成果：

蔡峰：授权发明专利 1 项，授权标准 3 项；

王圣程：授权发明专利 18 项，发表学术论文 3 篇；

李海鉴：发表学术论文 3 篇；

王国鸿：授权实用新型专利 1 项。

合作关系：

王圣程、李海鉴合作发表学术论文 3 篇；

王圣程、苏善杰合作发表学术论文 2 篇；

蔡峰、王圣程共同合作项目获得科技成果鉴定；

李海鉴、王国鸿、张志强、王越共同进行项目成果在新疆的推广应用。

九、知情同意证明

随申报书于各单位公示