

附件：

## 提名2024年度重庆市科学技术奖项目公示内容（科技进步）

### 一、项目名称

超厚碎软强突出煤系地层隧道安全建造关键技术

### 二、提名者

重庆市教育委员会

### 三、提名等级

科技进步二等奖

### 四、项目简介

本成果属于土木建筑工程基础学科其他学科。随着“一带一路”倡议的推进，我国在基础设施建设持续投入，山区隧道建设数量和规模不断扩大。山区隧道建造风险控制是一直以来存在的工程难题，特别是当隧道建造在穿越含瓦斯煤系地层时，极易发生煤与瓦斯突出或瓦斯爆炸危险，导致瓦斯隧道施工难度空前增加，建造风险控制难度进一步加大。本项目主要以正习高速隧道群为研究对象，依托省部级科研项目，针对超厚低渗煤系地层条件下的隧道建造难题，从隧道地质探测与危险性评估、瓦斯高效治理、隧道安全开挖、瓦斯灾害风险监测预警四个方面开展系列创新技术与工程实践应用，形成了超厚碎软强突出煤系地层隧道安全建造关键技术，取得如下创新成果：

（1）首次创新提出了集隧道随掘地质超前初探、钻孔轨迹动态实时跟踪、钻孔雷达全方位精探及岩层结构可视化成像于一体的多维

度精准超前地质探测技术，建立了超厚煤岩隧道瓦斯突出危险性组合评价方法，解决了复杂煤系地层隧道风险评估难题。

(2) 创新提出了超厚低渗煤层群复合水力化增渗技术，突破了瓦斯煤层增渗技术的应用场景局限，首次建立了隧道瓦斯“封-固-抽”一体化安全高效抽采技术体系，破解了超厚低渗强突出煤层群隧道瓦斯治理困局。

(3) 揭示了超厚碎软煤岩变形规律，首创了超厚碎软煤岩隧道“超前支护+安全揭煤+高效通风”一体化安全施工关键技术，解决了超厚碎软煤岩隧道开挖变形过大难题，提升了瓦斯隧道施工环境质量。

(4) 首次建立了瓦斯风险分析、评判、管理、预防四位一体的监控预警体系，开发了瓦斯灾害预警智能一体化实时监控系统，填补了国内高速公路瓦斯隧道工程应用空白。

本项目获授权发明专利14项，实用新型专利11项，省级工法2项，省级协会科学技术奖一等奖1项，软件著作权8项，发表论文20篇，出版专著2部，并通过全国勘察设计大师鉴定，鉴定等级为国际领先水平。获NCE隧道工程奖国际大奖1项，全球道路成就奖（GRAA）环境保护类奖项国际大奖1项。本研究成果已成功应用于贵州正习高速、贵州印秀高速、贵州雷榕高速、重庆郑万高铁、云南省都香高速公路红崖山隧道等项目，产生直接与间接经济效益共计约3.5亿元，为我国山区全面脱贫攻坚，改善交通形势和拉动山区经济发展作出积极贡献。

## 五、主要知识产权和标准规范等目录

代 表 性 论 文 专 著 目 录	论文 1 : Study on the breaking process and damage characteristics of abrasive water jet impacting concrete based on acoustic emission. Construction and Building Materials, 2020, 262, 120085, 2020, Jialiang Liu, Shujian Du, Yongzhi Xue
	论文 2 : Investigation of the stress evolution under the effect of hydraulic fracturing in the application of coalbed methane recovery[J].Fuel, 2021, 300(3),Wang, Xiaoguang, Wang, Xiaoguang
	论文 3: Underground microseismic monitoring of a hydraulic fracturing operation for CBM reservoirs in a coal mine[J]. Energy Science & Engineering, 2019. 7(3),Zhizhong Jiang, Zhizhong
	论文 4 : 抽采负压沿顺层钻孔分布规律及应用研究; 期刊: 矿业安全与环保; 年卷: 2021,第48卷第2期; 发表时间: 2021年4月; 第一作者: 王凯; 通讯作者: 王凯
	专著 1 : 煤与瓦斯突出隧道建造技术研究与实践; 出版社: 人民交通出版社; 发表时间: 2023-01; 编委: 魏东、杨凯
专 利 目 录	专利1: 一种煤矿井下控制压裂安全保障方法; 专利授权号: ZI202010446755.X,权利人: 重庆市能源投资集团科技有限责任公司
	专利:2: 基于水力压裂技术的煤矿岩石巷道掘进方法; 专利授权号: ZL202010357324.6, 权利人: 重庆市能源投资集团有限公司
	专利3: 一种多煤层滑套隔离分层压裂装置及方法; 专利授权号: ZL201610701721.4,权利人: 重庆市能源投资集团科技有限责任公司
	专利4: 一种多煤层胶囊隔离分层压裂装置及方法; 专利授权号: ZL201610692515.1,权利人: 重庆市能源投资集团科技有限责任公司
	专利5: 隧道地质的预报方法和系统; 专利授权号: ZL20131033287.3, 权利人: 中国建筑第四工程局有限公司
	专利6: 暗河隧道地质的预报方法; 专利授权号: 201310332271.2,权利人: 中国建筑第四工程局有限公司
	专利7: 一种液氮冷冲击复合高压水射流破碎干热岩的方法及喷头; 专利授权号: ZL202011085752.4,权利人: 重庆交通大学

专利8：用于隧道安全监测的点域识别系统及方法；专利授权号：ZL202110120377.0,权利人：中煤科工集团重庆研究院有限公司
专利9：一种钻孔封孔用单液浆调配装置；专利授权号：ZL202010098045.2,权利人：中国建筑第四工程局有限公司
专利10：一种隧道断面变形监测装置；专利授权号：ZL202110351916.1,权利人：中煤科工集团重庆研究院有限公司

## 六、主要完成人

序号	姓名	职称	工作单位
1	刘佳亮	教授	重庆交通大学
2	马成	高级工程师	中国建筑第四工程局有限公司
3	王凯	高级工程师	重庆市能源投资集团科技有限责任公司
4	魏东	高级工程师	中国建筑第四工程局有限公司
5	康卫	高级工程师	中国建筑第四工程局有限公司
6	杨金虎	高级工程师	中煤科工集团重庆研究院有限公司
7	王晓光	副教授	重庆交通大学
8	杨凯	高级工程师	中国建筑第四工程局有限公司
9	陈亮	高级工程师	中国建筑第四工程局有限公司
10	郭臣业	正高级工程师	重庆市能源投资集团科技有限责任公司

## 七、主要完成单位

重庆交通大学、中国建筑第四工程局有限公司、重庆市能源投资集团科技有限责任公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、中建四局土木工程有限公司