附件：

**《贵州突出矿井瓦斯区域高效精准治理关键技术与工程示范》**

**项目公示材料**

**项目名称：**贵州突出矿井瓦斯区域高效精准治理关键技术与工程示范

**推荐单位：**兖矿贵州能化有限公司

**推荐等级：**科学技术进步奖二等奖、三等奖

**项目简介：**

该项目属于矿山安全技术领域，主要用于矿井瓦斯灾害防治，服务于煤炭安全、绿色、高效开采。

贵州省是国家煤炭基地-云贵基地的重要组成部分，储量位居全国第五，煤炭工业是贵州省重点支持的十大千亿级工业产业。然而，贵州地区煤层赋存条件复杂，具有地质构造发育、微孔隙结构、高吸附、低渗透等特点，煤层瓦斯含量高，煤与瓦斯突出灾害严重，瓦斯事故时有发生，瓦斯灾害防治一直是贵州省安全工作的重点。

贵州煤矿主要采用常规钻孔、底抽巷、高抽巷相结合的方式进行瓦斯抽采治理，主要存在以下四方面瓶颈问题：⑴瓦斯地质基础理论认识不清晰，区域瓦斯治理工程设计缺乏指导依据；⑵现有瓦斯抽采方法治理范围小，工程量大，时空衔接矛盾突出；⑶常规钻进技术在碎软煤层中成孔困难，且钻孔轨迹无法控制，往往出现瓦斯抽采盲区和死角，存在安全隐患；⑷近距离突出煤层群开采时，受采动卸压影响，本煤层、邻近层、采空区卸压瓦斯涌出量大，易导致回采工作面上隅角瓦斯超限，严重制约工作面回采速度。

为此，兖矿贵州能化有限公司联合中煤科工集团西安研究院有限公司、贵州大学和贵州黔西能源开发有限公司，在国家发展改革委煤矿重大灾害治理示范工程及企业自筹资金项目等支持下，以突出矿井近距离煤层群瓦斯区域治理技术为主线，围绕贵州突出矿井煤层瓦斯吸附解吸运移机制、定向钻孔区域高效精准抽采瓦斯模式、碎软煤层压风定向钻进技术装备和顶板岩层高位定向钻孔大直径高效钻进技术装备四个方面开展攻关。取得了以下创新性成果：

**一、揭示了贵州复杂地质条件下突出煤层瓦斯吸附解吸机制和采动卸压瓦斯运移与聚集规律，为突出矿井瓦斯高效精准治理提供了理论支撑。**

综合运用电镜扫描、汞孔隙率和等温吸附技术手段，揭示了构造煤具有显著的口小肚大“墨水瓶”型微孔结构特征，不利于瓦斯的解吸、扩散和渗流。基于等温吸附解吸实验手段，探明了构造煤吸附量与解吸量之差明显大于原生结构煤，解吸量和解吸速度均大于原生结构煤；突出煤层暴露解吸初始速度和暴露初期（0~60s）解吸速度均大于原生结构煤，暴露初期有利于构造煤瓦斯抽采。建立了瓦斯运移分源涌出量动态预测模型，得到了采动卸压瓦斯定量计算公式，揭示出采动区遗煤、邻近层、围岩、采煤工作面解吸瓦斯扩散并聚集于裂隙带顶部和采空区后部的规律，为抽采孔布设提供了依据。

**二、创建了以定向钻孔为核心的突出矿井瓦斯区域高效精准治理模式，为贵州复杂地质条件下突出矿井瓦斯治理提供了方法与评价依据，实现了近距离煤层群突出矿井开采瓦斯零超限。**

基于随钻测量定向钻进技术，利用煤层定向钻孔超前覆盖回采工作面和待掘煤巷区域，进行区域递进式采前瓦斯预抽，解决了回采工作面区域和待掘煤巷条带瓦斯预抽消突难题，预抽治理时间大幅缩短。利用在顶板采动裂隙带不同层位内提前钻进的大直径高位定向长钻孔群，对工作面回采过程中本煤层和邻近层卸压瓦斯进行拦截抽采，解决了煤层回采时多源涌出瓦斯的整体治理难题，实现了突出矿井瓦斯零超限。提出了定向钻孔剩余气含量评价方法，发明了区域抽采后的煤层残余瓦斯压力快速测定技术，研制了孔口正压测压装置，实现了定向钻孔瓦斯区域抽采效果的客观评价。

**三、研发了煤矿井下碎软煤层压风定向钻进技术装备，攻克了碎软煤层成孔深度浅、成孔率低、瓦斯抽采效果差的难题，提升了工作面瓦斯抽采达标速度，有效缓解了采掘接续紧张矛盾。**

研制了小直径耐高温长寿命的风动螺杆马达、矿用有线随钻高温测斜装置、空气负压抽吸惯性除尘装置和压风降温润滑监控系统，集成了压风定向钻进装备系统。开发了碎软煤层压风定向钻进技术，确保顺煤层钻孔长距离延伸，创造了碎软煤层定向钻孔深度406m的纪录，单孔瓦斯抽采纯量是常规钻孔的5倍以上。构建基于因子分析的BP神经网络预测模型，分析了长距离定向钻孔抽采负压衰减规律，实现了定向钻孔孔口抽采负压的定量控制。

**四、开发了顶板高位定向钻孔大直径高效成孔技术，解决了近距离突出煤层群工作面上隅角瓦斯超限难题，推动了顶板高位定向钻孔替代高抽巷、常规钻孔技术发展。**

开发了双动力复合定向钻进技术，提出了煤矿井下近水平定向钻孔轨迹“滑动造斜与回转稳斜”交互精准控制方法，解决了复杂煤岩层中钻孔轨迹精确控制和钻进动力高效传递难题。开发了异形钻杆“机械与水力”复合排渣定向钻进技术，攻克了复杂破碎岩层中顺层长距离定向钻进技术瓶颈。开发了正向多级大直径扩孔技术，研制了专用扩孔钻具。

项目申请发明专利15项，其中已授权8项；发表科技论文15篇，其中EI收录1篇；制定行业标准1项、企业标准1项。

项目成果提升了贵州典型突出矿井瓦斯治理技术水平与装备能力，对保障突出矿井安全生产、促进清洁能源开发利用具有重要意义。成果已在贵州省青龙煤矿、发耳煤矿、龙凤煤矿等近20个矿井推广应用，直接经济效益和社会效益显著。

**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 |
| 发明专利 | 碎软煤层井下递进式瓦斯预抽定向孔钻进系统及方法 | 中国 | ZL201610465429.7 | 2017年11月10日 | 2690635 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 李泉新；方俊；李国富；刘建林；殷新胜；刘飞；许超；冀前辉 | 有效 |
| 发明专利 | 近距离煤层群开采邻近层卸压瓦斯定向钻孔阻截抽采方法 | 中国 | ZL201810338787.0 | 2019年5月7日 | 3364031  | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 方俊；石智军；李泉新；刘飞；刘建林；许超；褚志伟 | 有效 |
| 发明专利 | 突出煤层底板上仰穿层定向孔超前区域掩护煤巷掘进方法 | 中国 | ZL201610280041.X | 2018年4月24日 | 2901075 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | [李泉新](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E6%9D%8E%E6%B3%89%E6%96%B0))、[方俊](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E6%96%B9%E4%BF%8A))、[李国富](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E6%9D%8E%E5%9B%BD%E5%AF%8C))、[许超](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E8%AE%B8%E8%B6%85))、[刘建林](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E5%88%98%E5%BB%BA%E6%9E%97))、[刘飞](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E5%88%98%E9%A3%9E))、[高珺](http://www2.soopat.com/Home/Result?SearchWord=FMR%3A(%E9%AB%98%E7%8F%BA)) | 有效 |
| 发明专利 | 煤矿井下采动瓦斯抽采顶板上仰穿层定向孔施工方法 | 中国 | ZL201610770283.7 | 2018年6月19日 | 2966314 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 李泉新；方俊；许超；刘建林；曹明；赵建国；王四一；王鲜 | 有效 |
| 发明专利 | 软硬互层煤层顺层随钻测量定向钻进装备及其施工方法 | 中国 | ZL201510395955.6 | 2017年11月28日 | 2717094 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 李泉新；方俊；李国富；赵江鹏；许超；王四一；高珺 | 有效 |
| 发明专利 | 煤矿井下松软突出煤层泡沫增压定向钻进装备与方法 | 中国 | ZL201810250933.4 | 2019年5月21日 | 3383263 | 中煤科工集团西安研究院有限公司；贵州黔西能源开发有限公司 | 李泉新、方俊、徐书荣、刘飞、褚志伟、许超、刘建林 | 有效 |
| 发明专利 | 煤矿井下近水平长距离煤样保压定点密闭采取方法 | 中国 | ZL201611155209.0 | 2019年3月29日 | 3310465 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 方俊、李泉新、龙威成、刘柏根、刘飞、许超、刘建林 | 有效 |
| 企业标准 | 长距离定向钻孔瓦斯抽采技术规范 | 中国 | Q/YGGF J05.07-2019 | 2019年6月1日 | 兖矿贵州能化有限公司 | 兖矿贵州能化有限公司；贵州大学；贵州黔西能源开发有限公司；[中煤科工集团西安研究院有限公司](http://www.so.com/link?url=http%3A%2F%2Fshuidi.cn%2Fcompany-99fcdeff5727f7366f7ad50411665d4f.html%3Ffrom_360%3D1&q=%E4%B8%AD%E7%85%A4%E7%A7%91%E5%B7%A5%E9%9B%86%E5%9B%A2%E9%87%8D%E5%BA%86%E7%A0%94%E7%A9%B6%E9%99%A2%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8&ts=1538896063&t=90007b3a286f428eb5de565114f8dcf)；[中煤科工集团重庆研究院有限公司](http://www.so.com/link?url=http%3A%2F%2Fshuidi.cn%2Fcompany-99fcdeff5727f7366f7ad50411665d4f.html%3Ffrom_360%3D1&q=%E4%B8%AD%E7%85%A4%E7%A7%91%E5%B7%A5%E9%9B%86%E5%9B%A2%E9%87%8D%E5%BA%86%E7%A0%94%E7%A9%B6%E9%99%A2%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8&ts=1538896063&t=90007b3a286f428eb5de565114f8dcf)；贵州发耳煤业有限公司；贵州金沙龙凤煤业有限公司 | 陈功华；李希建；孔庆军；梁道富；方俊；陈鱼；武瑞龙；周栓柱；徐书荣；李明；王凯；代茂；刘延俊；董小明；孙振炎；张垒；李泉新；刘飞；王宽海；孔伟 | 有效 |
| 论文 | 黔西北构造煤与原生结构煤孔隙结构对吸解特性影响实验研究 | 中国 | 2017,34(01):170-176 | 2017年1月15日 | 采矿与安全工程学报 | 贵州大学 | 李希建；沈仲辉；刘钰；许石青 | 有效 |
| 论文 | [近距离煤层群高位定向长钻孔瓦斯抽采实践](https://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=0&CurRec=1&recid=&FileName=ENER201905014&DbName=CJFDLAST2019&DbCode=CJFQ&yx=&pr=&URLID=&bsm=QK0201;) | 中国 | 2019,46(05):66-69+74 | 2019年10月15日 | 矿业安全与环保 | 兖矿贵州能化有限公司；贵州大学；贵州黔西能源开发有限公司 | 陈功华；魏泽云；梁道富；李希建；李明；王凯 | 有效 |

**主要完成人：**孔庆军、李泉新、李希建、阮国强、梁道富、杨旭、董小明

**主要完成单位：**兖矿贵州能化有限公司、中煤科工集团西安研究院有限公司、贵州大学、贵州黔西能源开发有限公司