**项目名称：**低煤阶煤体瓦斯吸附解吸多场水控抑制机理及应用

**完成人（限11人）：**林海飞、李树刚、严敏，赵鹏翔，张天军，成连华，魏宗勇，双海清，丁洋，李莉，白杨

**完成单位（所有单位）：**西安科技大学

**项目简介：**

我国国有重点煤矿埋深2000m以浅含有约36.8万亿m3的瓦斯资源，每年排放瓦斯约70190亿m3。深化适合于深部开采条件的煤体吸附-解吸理论及研究，对煤层瓦斯的高效抽采和利用以及瓦斯灾害防治有着重要意义。由于深部开采是一个复杂过程，尚存在开采煤体的瓦斯吸附-解吸-渗流多场多因素协同作用机理研究不充分，外侵溶液对煤体瓦斯吸附-解吸-渗流过程的综合作用效应不甚明确等问题。

本项目通过采用理论分析、实验室试验、数值模拟、现场工业性试验等方法，系统研究了深部开采煤体瓦斯吸附-解吸-渗流特性以及外侵溶液对瓦斯扩散影响规律等，分析了外侵溶液对深部煤层瓦斯吸附-解吸综合控制机制，获得深部开采煤体瓦斯吸附-解吸-渗流多因素耦合模型及考虑瓦斯吸附效应的钻孔抽采渗流模型，有效指导了工程实践，进一步丰富了瓦斯抽采理论及技术体系。

依托该课题，已公开发表学术论文40余篇，申请发明专利8项，实用新型专利5项，获批发明专利3项，实用新型专利2项，获批软件著作权2项，培养博士研究生6名，硕士研究生30余名，取得了较为丰硕的研究成果。

**主要知识产权目录：**

1. **文章（限15篇）（文章的第一作者、通讯作者必须为奖励申报完成人）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 期刊名称 | 作者  （所有人） | 发表  时间 | 完成单位  （所有） |
| 煤的吸附孔结构  对瓦斯放散特性  影响的实验研究 | 采矿与安全工程学报（EI） | 林海飞，程博，  李树刚，肖鹏，  严敏 | 2016.05 | 西安科技大学 |
| Numerical simulation of influence of Langmuir adsorption constant on gas drainage radius of drilling in coal seam | International Journal of Mining Science and Technology（EI） | 林海飞，黄猛，  李树刚，张超，  成连华 | 2015.12 | 西安科技大学 |
| 低频机械振动含瓦斯煤孔隙率方程及其试验 | [煤炭学报](http://kns.cnki.net/kns/NaviBridge.aspx?bt=1&DBCode=CJFD&BaseID=MTXB&UnitCode=&NaviLink=%e7%85%a4%e7%82%ad%e5%ad%a6%e6%8a%a5)（EI） | 李树刚，赵勇，  许满贵 | 2016.10 | 西安科技大学，南华大学 |
| Extraction of Pressurized Gas in Low Air-Conductivity  Coal Seam Using Drainage Roadway | SUSTAINABILITY  （EI） | Shu-gang Li,  Hai-qing Shuang, Hong-sheng Wang, Ki-Il Song, Lang Liu | 2016.10 | Xi'an University of Science & Technology，Department of Civil Engineering, Inha University |
| Determining the rational layout parameters of the lateral high drainage roadway serving for two adjacent working faces | International Journal of Mining Science and Technology  （EI） | 李树刚，双海清，王红胜 | 2016.09 | 西安科技大学，中国教育部西部矿山和防灾  重点实验室 |
| 低频振动对煤样  解吸特性的影响 | [岩石力学与工程学报](http://kns.cnki.net/kns/NaviBridge.aspx?bt=1&DBCode=CJFD&BaseID=YSLX&UnitCode=&NaviLink=%e5%b2%a9%e7%9f%b3%e5%8a%9b%e5%ad%a6%e4%b8%8e%e5%b7%a5%e7%a8%8b%e5%ad%a6%e6%8a%a5)（EI） | [李树刚](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e6%9d%8e%e6%a0%91%e5%88%9a&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b22205742%3b)，[赵勇](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e8%b5%b5%e5%8b%87&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b22205742%3b)，  [张天军](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e5%bc%a0%e5%a4%a9%e5%86%9b&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b22205742%3b)，[许鸿杰](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e8%ae%b8%e9%b8%bf%e6%9d%b0&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b22205742%3b) | 2010.09 | 西安科技大学 |
| [基于低频振动的煤样吸附/解吸特性测试系统](http://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=8&CurRec=9&recid=&FileName=MTXB201007017&DbName=CJFD2010&DbCode=CJFQ&yx=&pr=&URLID=) | [煤炭学报](http://kns.cnki.net/kns/NaviBridge.aspx?bt=1&DBCode=CJFD&BaseID=MTXB&UnitCode=&NaviLink=%e7%85%a4%e7%82%ad%e5%ad%a6%e6%8a%a5)（EI） | [李树刚](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e6%9d%8e%e6%a0%91%e5%88%9a&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b)，[赵勇](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e8%b5%b5%e5%8b%87&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b)，  [张天军](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e5%bc%a0%e5%a4%a9%e5%86%9b&scode=09097314%3b24684553%3b10186624%3b) | 2010.07 | 西安科技大学 |
| 温度对煤吸附  性能的影响 | 煤炭学报（EI） | 张天军，许鸿杰，李树刚，任树鑫 | 2009.06 | 西安科技大学 |
| Stress Inversion of Coal with a Gas Drilling Borehole and the Law of Crack Propagation | ENERGIES  （SCI） | Tianjun Zhang, Lei Zhang , Shugang Li , Jialei Liu, Hongyu Pan  and Shuang Song | 2017.10 | 西安科技大学，中国葛洲坝集团第五工程有限公司 |
| CO2/CH4在煤储层中  扩散规律的  分子动力学模拟 | 中国安全生产科学技术 | 林海飞，刘静波，严敏，白杨，  刘宝莉 | 2017.01 | 西安科技大学 |
| 煤样瓦斯放散性能  多因素敏感性试验研究 | 安全与环境学报 | 林海飞，丁智超，李树刚，蔚文斌，严敏 | 2016.08 | 西安科技大学 |
| 低阶煤孔隙结构  对瓦斯吸附特性  影响的试验研究 | 煤炭科学技术 | 林海飞，蔚文斌，李树刚，成连华 | 2016.06 | 西安科技大学 |
| 水分对瓦斯吸附常数及放散初速度  影响的实验研究 | 矿业安全  与环保 | 林海飞，赵鹏翔，李树刚，成连华，  李志梁，索亮 | 2014.04 | 西安科技大学 |
| 复合因素作用下煤样吸附甲烷的特性实验研究 | 煤矿安全 | 李树刚，蔚文斌，  林海飞，丁洋 | 2016.01 | 西安科技大学 |
| [覆岩采动卸压瓦斯高位钻孔抽采技术](http://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=7&CurRec=2&recid=&FileName=XKXB201506003&DbName=CJFDLAST2016&DbCode=CJFQ&yx=&pr=&URLID=) | 西安科技大学  学报 | 双海清，王红胜，李树刚，杜政贤，由临东，郭卫彬 | 2015.11 | 西安科技大学 |

1. **专利&软著**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利（软著）名称 | 完成人 | 权人 | 专利（软著）号 |
| 一种向有一定压力的吸附状态的煤体中定量加入水分的实验装置 | 林海飞，李树刚，严敏，丁智超，成连华，赵鹏翔，丁洋 | 西安科技大学 | CN201710219929.7 |
| 一种高压定量外加水系抑制剂装置 | 严敏，李树刚，刘超，林海飞，丁智超，魏宗勇，张超 | 西安科技大学 | CN201710219930.X |
| 一种注入表面  活性剂的装置 | 严敏，赵鹏翔，刘宝莉，刘丹，白杨 | 西安科技大学 | CN201710671643.2 |
| 基于因子分析及  卡尔曼滤波的  瓦斯涌出量预测软件 | 李树刚，丁洋，刘超，严敏，赵鹏翔 | 西安科技大学 | 2017SR517503 |
| 基于薄板理论的  关键层层位判别软件 | 林海飞，李树刚，潘红宇，成连华，赵鹏翔 | 西安科技大学 | 2014SR022402 |

1. **专著等**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 作者 | 出版社 | 出版时间 |
| 煤与甲烷共采学导论 | 李树刚，林海飞 | 科学出版社 | 2014.12 |