**项目名称：大倾角煤层综放工作面安全高效开采集成技术**

**完 成 人：伍永平；王红伟；解盘石；高喜才；窦娟；罗生虎；曾佑富；张艳丽**

**完成单位：西安科技大学**

**项目简介：**

本项目属于矿山工程技术领域，是神华宁夏煤业集团2013年科技创新项目，并得到了国家自然科学基金项目（51074120）的资助，自2013年至2015年，针对大倾角煤层变角度工作面综放开采问题开展了研究，发表论文60余篇，代表性论文15篇，其中EI收录8篇，出版专著1部，培养博士研究生1名，授权发明专利5项、实用新型4项，受理发明专利1项。

大倾角煤层是指埋藏倾角为35°-55°的煤层，是国际采矿界公认的难采煤层，广泛分布于我国各大矿区，约占我国煤炭储量的20%和产量的10%。2010年以前我国大倾角煤层开采在理论研究、技术应用与装备研制方面取得了长足进步，大倾角厚煤层综放开采工艺逐渐趋于成熟，但对于变角度条件下大倾角煤层综放开采研究较少，存在岩层控制系列难题亟需解决。项目针对枣泉煤矿120210工作面变角度大倾角煤层综放开采条件，采用理论研究、室内实验、科学计算、现场测试和工业试验等多种科学方法与手段，系统研究了大倾角煤层变角度工作面综放开采岩层控制理论和开采方法，揭示了大倾角变角度工作面综放开采围岩应力分布、变形破坏、运移充填的分区域特征和工作面不同区域“关键层”区域迁移转化机制，首次提出了“工作面产量-质量与支架-围岩系统稳定性”分区域控制原则，创新了大倾角变角度工作面仰伪斜变角度布置方式、顶煤放出量和支架工作阻力分区域控制、区段巷道整体高强度柔性支护和煤壁片帮及冒顶控制技术体系，研制了以“可调宽、大阻力”液压支架为核心的变角度大倾角煤层长壁综放工作面“三机”特种成套装备，解决了大倾角综放开采过程中“三机”防倒、防滑等关键性技术难题，形成了大倾角煤层综放工作面安全高效开采集成技术体系，提升了大倾角煤层安全高效开采理论与技术水平，填补了该领域空白。并在新疆、四川、宁夏等地得到广泛应用，工作面采出率达到85.86%，经济与社会效益显著，具有广阔的推广应用前景和很强的竞争力。

15篇代表作被同行下载1533次，单篇引用68次，在大倾角煤层开采领域中科技论文被引频次位居前列，在第47届北美岩石力学会议、第3届国际岩石力学青年学者研讨会、第34届国际采矿岩层控制大会等会议上进行了主题报告，提出的变角度大倾角煤层综放开采岩层控制相关的理论技术观点已被同行认可，具有广泛学术影响，推动了煤炭行业进步和西部区域经济社会发展。

**主要知识产权目录：**

1. **文章（限15篇）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文章题目 | 期刊名称 | 作者（所有人） | 发表时间 |
| 大倾角采场矸石充填量化特征及覆岩运动机制 | 中国矿业大学学报,EI | 王红伟，伍永平，解盘石，李延军，曹沛沛 | 2016.09 |
| 大倾角软煤综放工作面煤壁片帮机理及致灾机制 | 煤炭学报,EI | 伍永平，郎丁，解盘石 | 2016.08 |
| 大倾角煤层变角度综放工作面开采覆岩运移规律 | 采矿与安全工程学报，EI | 高喜才，伍永平，曹沛沛，王红伟，尹建辉 | 2016.05 |
| 大倾角煤层大采高综采围岩运移与支架相互作用规律 | 采矿与安全工程学报，EI | 解盘石，伍永平，王红伟，任世广 | 2015.01 |
| 大倾角煤层开采大型三维可加载相似模拟试验 | 煤炭学报,EI | 王红伟，伍永平，曹沛沛，张文忠，解盘石 | 2015.07 |
| 大倾角煤层安全高效开采技术研究进展 | 煤炭学报,EI | 伍永平，刘孔智，贠东风，解盘石，王红伟 | 2014.08 |
| Study on movement of surrounding rock and instability mechanism of rock mass structure in steeply dipping seam mining | 3rd ISRM Young Scholars’ Symposium on Rock Mechanics 2014,EI | Wang Hongwei,Wu Yongping, Xie Panshi | 2014.11 |
| Analysis of surrounding rock macro stress arch-shell of longwall face in steeply dipping seam mining | 47th US Rock Mechanics/ Geomechanics Symposium 2013,EI | Wang Hongwei,Wu Yongping, Xie Panshi | 2013.12 |
| Theory and practice of fully mechanized longwall mining in steeply dipping coal seams | Mining engineering, EI | Y. Wu, P. Xie, H. Wang, D. Yun, S. Ren, X. Chen | 2013.01 |
| 大倾角特厚煤层综放液压支架工作阻力确定 | 辽宁工程技术大学学报（自然科学版） | 王红伟，伍永平，解盘石，张艳丽 | 2014.08 |
| 大倾角煤层开采“关键域”转换与岩体结构平衡特征 | 辽宁工程技术大学学报（自然科学版） | 王红伟，伍永平，解盘石，曹沛沛 | 2016.10 |
| 大倾角煤层开采覆岩应力场形成及演化特征 | 辽宁工程技术大学学报（自然科学版） | 王红伟，伍永平，解盘石 | 2013.08 |
| 大倾角松软煤层综放工作面支架倾倒机理研究 | 煤炭科学技术 | 伍永平，郎丁，解盘石 | 2016.01 |
| 软岩巷道耦合支护粘弹性分析 | 煤炭技术 | 罗生虎，李少华，曾佑富 | 2016.09 |
| 大倾角煤层变角度综放工作面安全高效开采研究 | 34届国际采矿岩层控制会议（中国.2015）-煤矿岩层控制理论与技术新进展 | 王红伟，伍永平，曹沛沛，解盘石 | 2015.10 |

1. **专利&软著**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利（软著）名称 | 完成人 | 权人 | 专利（软著）号 |
| 采场密闭空间煤层回采三维物理相似模拟实验装置及方法 | 王红伟 | 西安科技大学 | ZL201510274306.0 |
| 大倾角煤层变角度综放工作面顶煤放煤量分区域控制技术 | 王红伟，伍永平，胡博胜，解盘石，曹沛沛 | 西安科技大学 | ZL201510303762.3 |
| 大倾角煤层长壁大采高工作面煤壁片帮及冒顶控制技术 | 伍永平，李方立，解盘石，黄国春，贠东风，陈建杰，王红伟，尤国俊 | 西安科技大学 | ZL201410289650.2 |
| 大倾角煤层长壁开采区段巷道整体高强度柔性支护方法 | 伍永平，解盘石 | 西安科技大学  新疆焦煤集团有限责任公司 | ZL201010603617.4 |
| 一种适应采煤工作面的模拟液压支架 | 伍永平，张艳丽，解盘石 | 西安科技大学 | ZL201610191859.4 |
| 大倾角煤层变角度综采/放工作面伪仰斜变倾角布置方法 | 王红伟，伍永平，曹沛沛，高凯，武会杰 | 西安科技大学 | CN201610028073.0 |
| 一种可实现机械化安装的相似模拟实验测力锚杆 | 伍永平，胡博胜，王红伟，杜文刚，解盘石，曹沛沛 | 西安科技大学 | ZL201520803949.5 |
| 一种用于相似材料模拟实验的两柱式液压支架 | 伍永平，张艳丽，解盘石，曾佑富，王红伟，高喜才，窦娟 | 西安科技大学 | ZL201620256274.1 |
| 一种平行四边形液压支架 | 解盘石，伍永平，胡博胜，王红伟，张艳丽，高喜才，曾佑富 | 西安科技大学 | ZL201520996393.6 |
| 一种物理模拟实验用支护锚索 | 伍永平，胡博胜，杜文刚，解盘石，王红伟，曹沛沛 | 西安科技大学 | ZL201520849483.2 |

1. **专著等**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 作者 | 出版社 | 出版时间 |
| 大倾角煤层长壁采场覆岩结构及其稳定性研究 | 解盘石 | 陕西科学技术出版社 | 2016.08 |
| 大倾角煤层长壁开采围岩应力演化及结构稳定性研究 | 王红伟 | 西安科技大学 | 2014.12 |