

大埋深中厚煤层高水材料巷旁充填沿空留巷

技术实施与探讨

孙兴林

永城煤电控股集团有限公司 河南 永城 476600

【摘要】：本文首先介绍了高水材料沿空留巷工艺，包括工艺优势、工艺流程等，然后在车集煤矿 2709 工作面进行工业性实施，通过对巷道支护进行变更优化，形成了 6 类支护方式，有效解决了沿空留巷巷道变形问题。接着介绍了产生的社会效益及存在的问题，最后得出高水材料沿空留巷工艺留巷效果显著，但成本较高，需要进一步进行优化的结论。

【关键词】：大埋深；高水材料；巷旁充填；沿空留巷；巷道支护

1 概述

随着煤炭资源的开采，矿井相继进入深部开采状态，瓦斯、水害及高地压带来的威胁越来越大，开采成本不断提高，采掘接替日趋紧张。中东部井工开采矿井更是如此，随着近几年来高强度的开采，采掘作业深度陆续接近-800m 以深水平，开采难度越来越大，严重制约着矿井的高产高效和可持续发展，因此降本增效、提高煤炭回收率、缓解采掘接替受到了煤矿工作者的极大的重视。而沿空留巷是降本增效、提高煤炭回收率、缓解采掘接替的有效手段，因此自 2013 年下半年开始永煤公司把巷旁高水充填沿空留巷技术率先引入到本部深部矿井进行实施与探讨。

2 高水材料沿空留巷工艺

2.1 工艺优势

高水材料沿空留巷工艺除具备沿空留巷自身优势外，还具有以下工艺优势：

(1) 设备投入少，泵送距离长，避免频繁拉移设备。

(2) 充填材料混合后凝固迅速、增阻快，有利于顶板的控制。

(3) 密闭效果较好，消除采空区瓦斯及有毒有害其他溢出所可能造成的影响。

(4) 充填材料以流体形式泵送，泵送顺畅、方便，减少对设备与管路的磨损，提高设备使用寿命。

(5) 施工工艺简单，易于操作。

2.2 工艺流程

沿空留巷工艺流程由充填泵站作业流程、充填点作业流程组成，生产班进行支护、沿空留巷班进行充填施工，具体如下如图 1 所示。

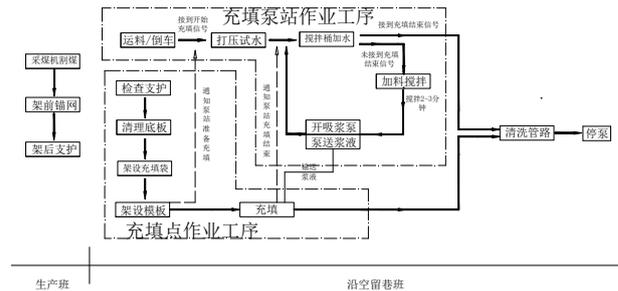


图 1 沿空留巷巷旁充填工艺流程

3 沿空留巷支护

(1) 工作面超前支护

下巷超前使用四组（八台）超前支护支架，初撑力不小于 15MPa。

(2) 工作面端头支护

初期：液压支架+走向单体铰接梁棚支护。

后期：调整液压支架上窜，1#架下沿与上帮平齐，减少端头支架对顶板及支护的破坏，形成单体 π 型梁对棚+走向单体铰接梁棚支护形式。

(3) 沿空留巷支护加固支护

初期：根据支护设计，架设三排走向铰接梁棚，一梁一柱。

中期：个别地段顶板支护效果不太好，故改为四排走向铰接梁棚（一梁一柱）支护。

后期：四排走向铰接梁棚支护强度达到要求，但其对顶板同样存在切顶作用，使得顶板出现走向裂隙，故改为倾向 π 型梁棚（一梁三柱）支护，排距 800mm。

沿空留巷初期滞后加固距离为 60m，未出现顶板破坏现

象；受火成岩侵蚀影响，中后期巷道围岩情况变差，顶板下沉、底臃严重，滞后加固单体不再回撤，以保证支护强度。

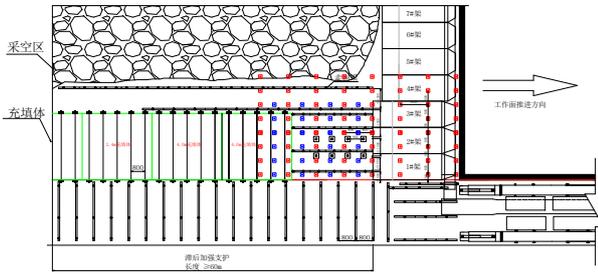


图2 2709下巷沿空留巷支护示意图

4 沿空留巷效果与效益

4.1 沿空留巷效果

车集煤矿2709工作面下巷沿空留巷项目实施总长度为778m。

沿空留巷结束后，对巷道围岩变形情况进行观测（如下图所示），沿空留巷平均宽度4.24m、平均高度2.35m，基本可以满足巷道设计尺寸要求（宽度4.2m、高度2.5m），沿空留巷效果较好，基本满足后期工作面回采需要。

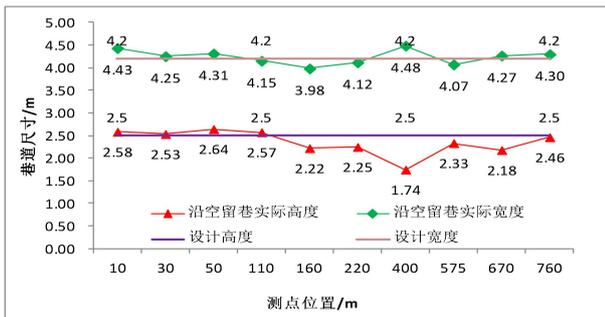


图3 沿空留巷断面尺寸

经过对巷道及充填体支护优化，充填体完整性和稳定性得到保证。在沿空留巷10个月时间里，巷道基本未出现变化，如图4所示效果。



沿空留巷巷道-巷内支柱已回撤 沿空留巷巷道-巷内支柱未回撤

图4 沿空留巷效果

4.2 沿空留巷其他效益

(1) 2709下巷沿空留巷成功后，作为邻近2713工作面的上巷，使得作为南翼核心接替面的2713工作面提前了12个月形成，确保矿井正常接替。

(2) 实现连续开采，避免形成孤岛工作面，有效地减少应力集中对工作面两巷的影响，减少了两巷巷修工程量与人员投入。

(3) 实现无煤柱回采，可以多回收煤炭资源2万吨，有效提高了工作面回收率。

(4) 利用沿空留巷进行邻近工作面瓦斯治理，实现顺层钻孔提前施工，延长抽放时间，提高工作面瓦斯治理效果。

(5) 通过沿空留巷工艺，可以减少巷道掘进，降低了巷道掘进率；一个煤巷掘进工作面一般定员为45人，而施工沿空留巷的综合采队定员仅增加11人，相当于少投入34人。

(6) 利用现有巷道形成“Y”型通风，解决了沿空留巷通风问题、隅角瓦斯积聚问题，提高底板抽放巷的利用率，同时可以有效改善上下顺槽作业环境。

5 存在主要问题

(1) 2709下巷沿空留巷效果较好，但沿空留巷成本本达到10600元/m，经济成本相对过高。

(2) 2709下巷沿空留巷使用端头支架与超前支架进行支护，对顶板锚杆（索）破坏严重。

(3) 2709下巷沿空留巷顶板淋水严重，通过充填体采空区侧打眼、工作面切眼内打眼、沿空留巷后侧打眼等措施进行疏放顶板水，效果不佳。

6 总结

沿空留巷能够有效地减少人员投入、降低巷道掘进率，是一种较为先进、实用的成巷技术。推广应用沿空留巷工艺，必须结合生产技术条件，在保证施工安全、效果达标的基础上，如何进一步实现沿空留巷减人提效、节支降耗，是推广沿空留巷技术的重要指标。

参考文献:

- [1] 孙恒虎,赵炳利.沿空留巷的理论与实践[M].北京:煤炭工业出版社,1993.
- [2] 李化敏.沿空留巷顶板岩层控制设计[J].岩石力学与工程学报,2000,19(5):651-654.
- [3] 韩昌良,张农等.沿空留巷厚层复合顶板传递承载机制[J].岩土力学,2013(S1).
- [4] 陈勇,柏建彪,朱涛垒,等.沿空留巷巷旁支护体作用机制及工程应用[J].岩土力学,2012,35(5):1426-1433.
- [5] 康红普,牛多龙,张镇,等.深部沿空留巷围岩变形特征与支护技术[J].岩石力学与工程学报,2010,29(10):1977-1987.
- [6] 黄艳利,张吉雄,巨峰.巷旁充填沿空留巷技术及矿压显现规律[J].西安科技大学学报,2009,29(5):515-520.
- [7] 郭育光,柏建彪,侯朝炯.沿空留巷巷旁充填体主要参数研究[J].中国矿业大学学报,1992,(4):1-11.
- [8] 华心祝,马俊枫,许庭教.锚杆支护巷道巷旁锚索加强支护沿空留巷围岩控制机制研究应用[J].岩石力学与工程学报,2005,24(12):2107-2112.