

注水泥浆封堵密闭墙四周煤体裂隙的研究应用

Research and Application of Cement Slurry to Seal the Coal Seam Fissures Around the Airtight Wall

吴子龙

Zilong Wu

山西方山金晖瑞隆煤业有限公司 中国·山西 吕梁 033000

Shanxi Fangshan Jinhui Ruilong Coal Industry Co., Ltd., Lvliang, Shanxi, 033000, China

摘要: 论文通过对密闭墙四周煤体注水泥浆进行封堵裂隙, 加固巷道, 能有效治理漏风, 杜绝有毒有害气体外溢, 消除供氧通道。

Abstract: In this paper, by injecting cement slurry into the coal body around the closed wall to seal the cracks and strengthen the roadway, it can effectively control the air leakage, prevent the overflow of toxic and harmful gases, and eliminate the oxygen supply channel.

关键词: 注水泥浆; 封堵; 煤体; 漏风通道

Keywords: cement slurry; plugging; coal body; air leakage channel

DOI: 10.12346/etr.v3i2.3461

1 概况

1.1 矿井概况

中国邢矿集团瑞隆矿所采 8+10 号煤层, 属于近水平煤层, 平均厚度 9.5m, 煤质特点是中硫低灰, 煤层自燃发火期 89 天, 属于自燃煤层, 低瓦斯矿井。工作面走向长壁后退式, 采煤工艺综合放顶煤, 采空区全部垮落法, 矿井采用中央分列式通风方式通风, 工作面采用 U 型通风方式^[1]。

1.2 工作面概况

8111 工作面煤层较厚, 采用综合放顶煤开采, 回收率低, 采空区遗煤较多, 为采空区自燃提供充足的燃料。顶板为 K2 灰岩, 不易垮落, 垮落后呈块状, 有利于采空区漏风通道形成, 增加漏风带、自燃宽度。回采期间工作面采用束管监控、喷洒阻化剂和黄泥灌浆预防性措施, 正常推进期间工作面回风隅角和回风顺槽均未发现火灾指标气体一氧化碳, 但工作面未采、回撤期间由于推进速度慢, 停留时间长, 回风隅角日常检测一氧化碳浓度 0~15ppm 不等, 到回风顺槽与风流混合后未检测一氧化碳。

1.3 防火密闭墙及漏风概况

工作面设备拆除后采用防火密闭墙进行封闭, 墙体厚度 0.5m, 两道红砖墙间隔 5m, 墙体四周掏槽, 见实帮, 中间用黄灌土夯实, 灌满, 墙外 5m 内巷道喷浆处理, 质量符合要求。工作面封闭 35 天后, 发现工作面回风顺槽密闭墙前有一氧化碳溢出, 密闭墙顶部局部地点 15~20ppm。回风顺槽风流混合处 0~5ppm^[2]。

1.4 漏风原因的分析

通过封闭建墙期间的巷道四周围岩实际情况分析, 设计断面 11.8m², 现有断面 8m², 缩小 1/3, 巷道顶部压力较大, 两帮煤体破碎严重, 呈不规则块状, 顶部弯曲下沉, 有明显裂隙。由于煤体变形, 四周形成多个导通裂隙, 仅防火墙和喷浆, 不能有效解决煤体内导通的裂隙漏风, 因此综合分析, 决定采用注水泥浆封堵裂隙, 加固巷道, 增加强度。

2 注浆方案

2.1 注浆方式

采用浅部注浆方式, 通过浅部松散的充填注浆形成浆液

【作者简介】吴子龙(1993-), 男, 中国河南长垣人, 助理工程师, 从事矿井一通三防管理研究。

在煤体当中互补式挤实，消除裂隙。

2.2 注浆孔布置及钻孔参数

浅部注浆孔采用排式交错布置，共计两排，间距 2m，前排位置距离密闭墙 1m，均 2.5m，向墙内倾斜 45°，后排长度 2m，垂直顶、帮、底板，共计 18 个眼。

钻孔参数见表 1，密闭墙前钻孔布置见图 1~图 3。

表 1 钻孔参数

孔号	部位	数量 / 个	长度 / m	角度 / °	备注
1-5#	顶板	5			
6-9#	左帮	4	前 2.5	前 45°	前：前排孔
10-13#	右帮	4	后 2	后 90°	后：后排空
14-18#	底板	5			

2.3 注浆材料

注浆材料的选择用 42.5 普通硅酸盐水泥，配合使用水玻璃双液注浆。

2.4 注浆压力

注浆需要一定压力克服裂隙阻力以便浆液渗入围岩，同时，注浆压力不能太大，以免破坏围岩及喷浆层，本工程确定注浆压力为不大于 2MPa。

2.5 注浆量

单孔注浆量浅孔预计在 700kg，底板孔预计在 200kg。注入的浆液要尽量保证裂隙充填的需要，原则上注到不吃浆为止。

2.6 注浆管

注浆管采用 4 分无缝钢管制作，注浆管长 2.5m，内径 15mm，壁厚 2.0mm，外端加工 30mm 螺纹。

2.7 封孔

采用棉丝配合波雷因化学注浆封孔材料封孔。

2.8 施工工艺

2.8.1 注浆孔施工

钻孔采用 7655 风钻，配用 $\Phi 28\text{mm}$ 钻头，一次打至设计孔深，成孔后下入注浆管。

注浆采用 ZBQ-15/5 型风动双液注浆泵。

注浆顺序先下后上，先注两帮后注两肩，底板，最后注顶。

施工工艺：标孔→钻孔→检查钻孔质量→安装注浆管及封孔部件→封孔→准备浆液→开泵注浆→凝固→检查注浆质量→验收^[3]。

2.8.2 水泥注浆施工

制输浆：采用机械制浆，水灰比为 0.8~1.0 : 1，水玻璃浓度由 40Be' 稀释成 20~30Be'，水玻璃在封孔时或跑浆时使用，用量一般为水泥浆用量的 3~20%。注浆泵排浆端采用 $\phi 19\text{mm}$ 高压胶管输送。

压注：采用双液注浆。各孔浆液的浓度控制原则均为先

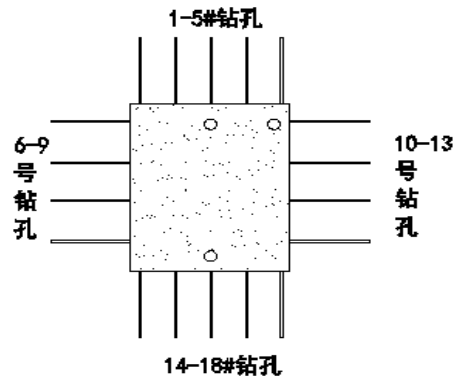


图 1 密闭墙前钻孔布置正视图

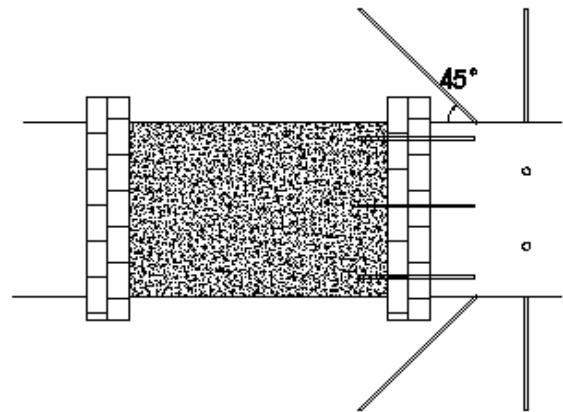


图 2 密闭墙前钻孔布置俯视图

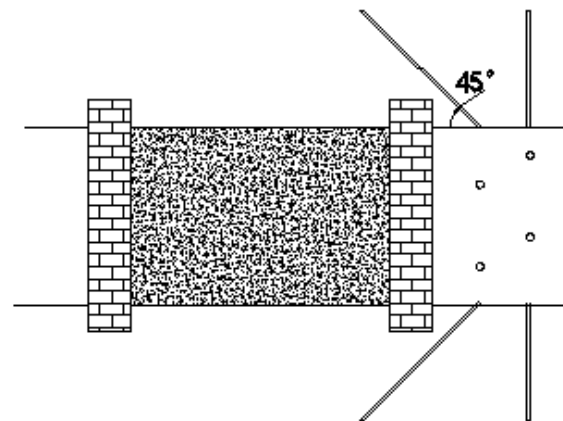


图 3 密闭墙前钻孔布置侧视图

稀后浓。一般情况下，注浆压力升至设计压力并维持5min即可结束注浆。个别情况下可适当提高终压，但最高不得超过6MPa。

系统清洗：每次注浆完毕后应立即将两路吸浆管放入清水桶内改吸清水，对泵腔和管路进行清洗，清洗时间一般不少于10min。

注浆系统保养：制浆机、注浆泵等主要设备应每班维修并加油，每压注水泥50t进行一次大修，更换柱塞、胶圈、钢球、阀座等零部件。

2.9 注浆堵漏效果

实际注浆过程中发现，密闭墙内裂隙相互联通，两帮注好，顶板、底板外溢，底板注好顶板浓度增高，墙体围岩全部注完后无一氧化碳气体出现。

注浆量与风流有毒气体变化数据见表2。

表2 注浆量与风流有毒气体变化数据表

部位	孔号	注浆量/kg	气体浓度/ppm	备注
左帮	6-9	1500	6	顶部、右帮浓度加大
右帮	10-13	1700	6	顶部、底板浓度加大
底板	14-19	600	5	顶部浓度加大
顶板	1-5	3000	0	无气体浓度

2.10 其他注意事项

①注浆前要风险评估和风险辨识，编制专项措施，认真

贯彻落实。

②注浆打眼时，钻眼中一氧化碳浓度会超标，风流中一氧化碳浓度也会增加，钻眼前要执行好下风侧撤人站岗工作，打一个眼注一个眼，打眼期间执行湿式钻眼制度。

③注浆时要密切关注单孔吃浆量，配合好水玻璃使用，防止出现浆液从密闭墙内看不到的地方跑浆，浪费时间和材料。

④注浆结束后要加强密闭墙前支护，防止巷道继续变形形成新的漏风通道，并加强注浆后有毒有害气体检测。

3 结语

通过对采空区密闭墙四周煤体注水泥浆不仅能够有效根治采空区漏风通道，还能使破碎煤层粘合，形成整体，增加巷道支护强度，加固顶板。取得了明显的经济效益和社会效益，为同类开采条件下的采空区堵漏工作提供了有益的借鉴条件。

参考文献

- [1] 秦书玉.煤矿井下内因火灾防治技术[M].沈阳:东北大学出版社,1993.
- [2] 周福宝.防治煤体自燃新技术[M].徐州:中国矿业大学出版社,2011.
- [3] 张延波.顶板注浆加固技术在上湾煤矿应用[J].煤体科技,2013(3):12-13.

(上接第59页)

务，工程质量控制站施工，都应当在设计概算中编制。通过示例，人为的扩展设计并降低成本。制定配额设计标准边界规划法，它是工程施工过程中行之有效的控制方法和控制手段。所以，建立投资规模的有效方法之一根据该建筑物的不同类型和规模来组织该建筑物，合理配额设计标准。在工程方面推广四个新的成果：新管理、新材料、新技术和新机制的应用设备优化设计，技术经济性指标要高产科技含量，提高工程综合效益^[6]。

4 结语

面对的市场经济环境的不断改革更新，农田水利及相关工程需要进一步加强资源的合理配置，形成良好的风险意识。在合理配置资源的同时，必须对人力，物力，财力三种资源进行有效协调，以保证资源的最大化利用。必须对自身管理进行相应的调整和优化，增加施工管理的应用，推动农

田水利工程的全面发展才是最终目的。

参考文献

- [1] 孙玉平,程锐,杨亚萍.农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理研究[J].工程技术(文摘版),2016(5):112.
- [2] 玛依努尔·阿不都克热木.农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理要点[J].水电水利,2020,4(10):13-14.
- [3] 冯朗天.农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J].住宅与房地产,2020,564(5):89.
- [4] 李影,姚百超,贺志远.农田水利渠道设计与施工中存在的问题和对策探究[J].科学技术创新,2020(4):119-120.
- [5] 晓宇伍,江维李.水利工程中农田灌溉渠道防渗衬砌施工管理[J].水电水利,2020,4(1):109-110.
- [6] 桑永青,张青.试析农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理要点[J].中国科技投资,2019(18):74.