

晋邦德矿复采残采地质防治水技术研究

李鹏飞 (山西吕梁离石西山晋邦德煤业有限公司, 山西 吕梁 033000)

摘要: 地质防治水问题是复采残采煤层开采工作中不可忽视的安全问题。晋邦德矿为资源整合矿井, 井田内及周边分布众多小窑, 受小窑采掘破坏影响, 2# 煤层上分层形成部分空巷和采空区, 顶板垮落流水不畅, 容易形成采空区积水, 水文地质条件复杂, 老空积水形状极不规则, 分布空间错综复杂, 老空水为矿井主要水害, 严重影响矿井安全生产。根据复采煤层掘进过程中面临的上分层老空水水害问题, 研究制定了在小窑破坏区掘进的防治水方案, 按照“长探+短探+班自探”超前探放水原则, 在复采工作面实施“网格化”钻探, 做到了有计划地揭露小窑采空区, 保证矿井的安全生产。

关键词: 地质防治水; 复采煤层; 超前探放水; 物探

1 矿井概况

晋邦得矿井田位于山西吕梁市离石区北约 15km 处的西属巴镇上则焉村、炭窑里村与茂塔沟村, 井田面积 9.02km², 设计生产能力 120 万 t/a, 现主要开采 3#、4# 和 10# 煤层。作为资源整合型矿井, 井田内及周边分布众多小窑。10406 工作面现开采 10# 煤层, 煤层平均厚度 4.92m, 受小窑采掘破坏影响, 2# 煤层上分层形成部分空巷和采空区, 老空积水形状极不规则, 分布空间错综复杂, 老空水为矿井主要水害威胁。矿井的水属黄河流域三川河水系东川。河支流南岸汇水区, 矿井煤层埋深较浅, 且存在季节性洪水、矿井含水层涌水现象十分常见, 涌水量和涌水水压较大。

晋邦德矿 10406 回采工作面位于井田东北部距边界 20m, 界外有小窑井筒, 最近距离 35m。正副两巷在掘进期间实施“长探+短探+班自探”揭露小窑空巷 36 处, 煤壁大范围渗水及钻孔出水, 掘进期间已疏放积水 23000m³。工作面在回采期间面临小窑老空积水威胁。在回采前, 对 10406 工作面专项探放水布置 100 个钻孔, 其中工作面内部 51 个 (包括物探异常区设计 9 个孔), 外围 49 个, 钻探总进尺 4572m, 排除了大面积老空积水威胁。但由于受小窑破坏影响, 专项钻探时均钻探到小煤窑破坏区, 出现不回水及卡钻现象, 钻孔无法达到设计长度而未有效打穿物探异常区, 未能完全符合“有采必探、有掘必探”的防治水规定。工作面留有钻探盲区, 面临独头巷道积水及物探异常区积水威胁。在工作面回采期间, 接近物探异常区或者透水征兆区域, 通过在工作面切巷进行钻探, 钻孔布置形成网格化, 将异常区域分割在小范围网格内, 并留设超前距离, 排除水害威胁, 确保工作面安全回采。项目的顺利实施, 对矿井防治水安全管理有着重大意义, 老空水超前有计划疏放, 杜绝老空透水事故。

2 复采巷道掘进防治水技术

2.1 复采巷道掘进物探设计

探查巷道迎头前方 100m 范围内顶底板含水层富水

性、小窑开采破坏情况, 为工作面提供详细水文地质资料。选用 YCS512 型瞬变电磁仪进行瞬变电磁超前探测。测点布置: 10403 工作面迎头, 发射、接收线框沿水平、垂直方向呈扇面布置。采用中心回线装置, 发射线框采用多匝 1.5m×1.5m 矩形回线。探测分水平和垂直两个方向扫描, 水平方向主要控制巷道两侧帮及前方的含水构造, 垂直方向主要控制顶板、底板及前方的含水构造。水平方向扫描左右各 50° 范围, 每 10° 一个测点, 共 11 个测点, 垂直方向相似, 扫描上下各 50° 范围, 每 10° 一个测点, 共 11 个测点。探测布置示意图如图 1:

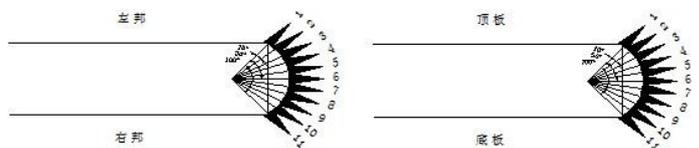


图 1 瞬变电磁法超前探测示意

2.2 复采巷道掘进长探设计、标准及要求

掘进工作面设计 8 个长探钻孔, 钻孔长度为 60m, 帮距为 20m, 超前距 30m。探水钻孔按扇形分布, 施工顺序: 1# → 8。

根据物探结果, 确定钻探重点区域, 正常煤层布置 6 个孔, 重点区域布置 8-10 个孔, 孔长设计 60m, 超前距留 30m, 帮距控制 20m; 严格按设计画眼定位, 探孔角度不得超过设计 ±3 度, 不合格必须重新补打。打钻时, 若出现遇采空卡钻, 补充增加探孔数量, 探清空巷准确位置, 按有计划揭露空巷贯通管理; 打钻时, 若出现钻孔出水, 补充探孔设计, 增加探孔数量, 有计划控制放水量, 确定积水威胁解除, 方可恢复掘进。严格控制掘进距离和帮距; 根据实际钻探的数量、角度、深度, 及时填绘 1:100 大样图, 按帮距不小于 10m 要求, 严格控制允许掘进距离。长探结束, 孔号实行插杆编号管理, 做到钻探留痕, 工作面长探孔若入帮入顶, 剩余孔少于 2 个, 必须补孔打钻。长探钻探点实行, 实行挂牌管理; 定期不定期观测出水点水量变化情况, 出水量及时填入

观测牌板。

表 1 掘进工作面长探钻孔参数表

钻孔参数						
编号	方位(°)	角度(°)	孔深(m)	终孔层位	备注	
一组	1	136°	8°	61	泥岩	钻孔角度根据巷道坡度而定
	2	116°	8°	64	泥岩	
	3	156°	8°	64	泥岩	
	4	126°	8°	61	泥岩	
	5	146°	8°	61	泥岩	
二组	6	136°	3°	60	煤	
	7	121°	3°	62	煤	
	8	151°	3°	62	煤	

2.3 复采巷道掘进短探设计、标准及要求

掘进工作面短探钻孔布置图如图 2 所示。探测迎头前方长探盲区, 钻孔按扇形布置 3 个钻孔, 孔深 5m, 超前距 3m, 探五掘二。每个钻孔距离底板不低于 1.8m; 1#、3# 钻孔距离左右帮各 0.5-1.0m, 在水平方向与煤帮的夹角为 30°, 与巷道垂直方向的仰角为 20°, 2# 钻孔与巷道的掘进方向一致, 与巷道垂直方向的仰角为 20°。

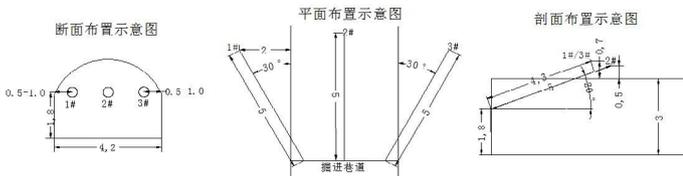


图 2 掘进工作面短探钻孔布置图

掘进面在长探打钻基础上, 同时要严格执行短探, 纳入掘进作业工序, 每班落实自探; 工作面上分层有采空, 下分层为实体煤, 短探眼布置 3 个孔, 探下分层老空; 工作面为实体煤, 短探眼布置 5 个孔, 其中 3 个孔探上分层老空, 2 个孔探下分层老空。工作面顶板有淋水、长探孔有渗水等特殊情况, 确认前方无积水威胁, 短探眼布置 6 个孔。短探执行“探五掘二”, 即探 5m, 无异常, 只准往前掘进 2m; 工作面遇大采空等特殊情况, 不需短探时, 经总工程师同意。钻探工具配置: 采用 ZQS-50/1.8S 手持式气动钻机, 钻杆长 5m、Φ32mm, 钻头 Φ42mm; 工作面配备钻头 3 个, 钻杆 2 根, 封孔圆木楔 10 个。短探检查纳入工作面开工许可条件之一。探眼施工时, 眼深必须达设计要求, 如打钻遇老空、破碎带, 眼深达不到设计, 必须在距该眼 30cm 周边重新补打; 若补打 2 个眼仍达不到设计深度, 方可不再补打。

短探眼角度允许偏差值 $\pm 3^\circ$, 眼深不小于设计 20cm, 不合格眼必须重新补打, 探眼符合要求。短探眼超前距必须保证不小于 3m, 否则不得掘进。短探时, 发现钻眼水压、水量突然增大、顶钻等透水征兆时, 根据变化情况, 采取补打长探眼等措施, 确认无水压威胁后, 方可恢复正常掘进。

2.4 复采工作面实施“网格化”钻探设计

10406 回采工作面推进至距离物探异常区 20m 时, 停止回采进行网格化钻探。在工作面切巷针对物探异常区布置钻孔与工作面垂直, 孔间距 3m, 孔深设计长度覆盖异常区。钻机采用 ZQJC-200/5 气动钻机, 该钻机小巧轻便, 使用直径为 $\phi 34\text{mm}$ 长 1.0m 的钻杆, 钻头直径 $\phi 45\text{mm}$ 。经过钻探验证无水压威胁, 下发允许回采通知单, 继续回采通过异常区。

回采工作面圈出后, 根据物探成果报告, 编制钻探验证设计; 物探异常区, 钻孔间距为 10m; 正常区段钻孔间距为 50m, 确保钻孔对工作面全面覆盖; 钻探验证时, 因采空卡钻长探未覆盖的区域, 实行网格化补探; 按照钻孔间距 3m, 在切巷内沿推进方向长探, 超前安全距不少于 20m; 回采面出现透水预兆, 必须立即停止推采, 对工作面进行网格化打钻放水, 打钻放水情况进行安全许可评价, 只有解除积水威胁后, 方可恢复工作面正常推采。

3 结论

晋邦德矿 10406 工作面由于受小窑破坏影响, 专项钻探时均钻探到小煤窑破坏区, 出现不回水及卡钻现象, 钻孔无法达到设计长度而未有效打穿物探异常区。通过“长探+短探+班自探”实践, 2-106 顺槽巷道掘进 2950m, 钻探进尺 28528m, 超前长探 96 次空巷及采空区, 其中探出积水老空 21 次, 疏放积水 2.88 万 m^3 , 解决在正副两巷打钻留有钻探盲区, 在 10406 工作面回采期间, 接近物探异常区或者透水征兆区域, 通过在工作面切巷进行钻探, 钻孔布置形成网格化, 将异常区域分割在小范围网格内, 并留设超前距离, 排除水压威胁, 保证矿井回采工作面的安全生产。

参考文献:

- [1] 闫赵波. 沁和能源侯村煤矿复采残采煤层采煤方法研究 [J]. 矿业装备, 2020, 11(02): 48-49.
- [2] 王斌峰. 煤矿复采残采煤层采煤方法研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(20): 136-137.
- [3] 王宏宇. 复采残采煤层煤矿开采技术探讨 [J]. 能源与节能, 2017, 56(15): 23-24.
- [4] 蒋明府. 复采残采煤层煤矿开采技术研究 [J]. 冶金与材料, 2019, 39(05): 93-94.
- [5] 成卫军. 复采残采煤层煤矿开采中存在的问题分析 [J]. 技术与市场, 2014, 21(12): 274.