

富康源矿复采残采地质防治水技术研究

闫 晶 (山西乡宁焦煤集团富康源煤业有限公司, 山西 临汾 041000)

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。富康源矿为资源整合矿井, 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

富康源矿位于山西省临汾市乡宁县台头镇神角村, 井田面积约 3.12km², 矿井西北走向 6.6km, 南北走向平均宽度约为 3.6km, 矿年设计生产能力为 120 万 t。作为资源整合型矿井, 井田内及周边分布众多小窑。现开采 2# 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^[1]。

富康源矿 22605 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 22605 工作面专项探放水布置 100 个钻孔, 其中工作面内部 51 个, 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。

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: 2-1061B 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。探测布置示意图如下:

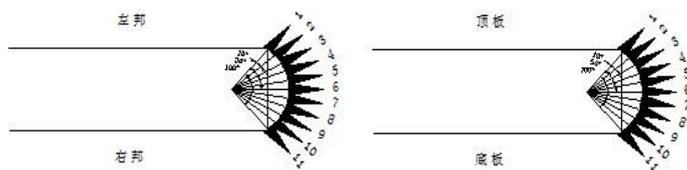


图 1 瞬变电磁法超前探测示意

2.2 复采巷道掘进长探设计、标准及要求

掘进工作面设计 6 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, 掘进工作面长探钻孔参数见表 1。

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^[2]。

表 1 掘进工作面长探钻孔参数表

编号	方位 (°)	角度 (°)	孔深 (m)	终孔层位	备注
一组	1	136°	8°	61	泥岩
	2	116°	8°	64	泥岩
	3	156°	8°	64	泥岩
二组	4	136°	3°	60	煤
	5	121°	3°	62	煤
	6	151°	3°	62	煤

钻孔角度根据巷道坡度而定

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°。

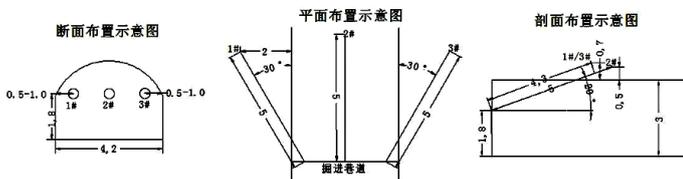


图 2 掘进工作面短探钻孔布置图

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 ±3°，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

22605 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 φ34mm 长 1.0m 的钻杆，钻头直径 φ45mm。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

富康源矿 22605 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，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 m³，解决在正副两巷打钻留有钻探盲区，在 22605 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] 翟艳君. 马脊梁矿小窑残采区资源复采技术研究 [J]. 山东煤炭科技, 2018, No.210(02):49-50+52.
 [2] 王京龙, 拾景全, 李亮. 残采矿井复采区回采工作面矿压规律研究 [J]. 能源技术与管理, 2009(4):38-40.