

煤矿顺槽地质探查的技术研究与实例应用

王广顺, 苏刚

(新汶矿业集团有限责任公司翟镇煤矿, 山东泰安 271200)

摘要 本文以某煤矿 2507 掘进顺槽地质探查为实例, 按照发现问题、分析问题、解决问题的思路, 研究和分析该顺槽构造、岩性、水文、瓦斯等情况, 特别是应对影响开采的水害问题, 严格落实预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的 16 字方针, 通过设计地质探查钻孔技术方案并合理组织施工, 做到地质预测预报先行、地质探查佐证, 保障了该顺槽的安全施工, 以期对矿井其它采掘工作面的安全高效开采具有借鉴意义。

关键词 煤炭开采; 掘进; 顺槽; 地质探查

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0121-03

1 提出问题

该煤矿 2507 掘进顺槽施工过程中, 地质情况不明确, 受此影响制约矿井开发进度, 对此需要专业技术人员对地质工程综合评价, 通过综合评价, 发现问题、制定应对措施, 对地质情况等进行分析后, 开展井下地质探查钻孔施工, 确保矿井的安全高效开采, 为现场提供有力依据。

2 分析问题

2.1 工程概况

2507 掘进顺槽位于矿井二采区, 为二采区西翼综掘工作面, 掘进顺槽自开门位置起沿 5 号煤顶板推进, 主要分为四段施工, 第一部分为开门抹角段, 沿 5 号煤顶板按照 8m 半径抹片口; 第二部分为施工净宽 4.2m、净高 2.7m 车场 25m; 第三部分为缩巷道右帮改为断面净宽 3.6m、净高 2.7m 掘进 10m 以后以 10° 下坡施工, 见 5 号煤层底板后顺底板掘进; 第四部分为按照断面净宽 3.6m、净高 2.7m 掘进施工掘进顺槽至切眼停掘位置。

2.2 地质构造

该矿井井田属于单斜构造, 地层比较平缓, 矿井主要开采 5 号煤层, 所开采 2507 掘进顺槽为二采区工作面, 现重点研究该掘进顺槽的地质情况。5 号煤层位于山西组下部, 煤层厚度 5m~6m, 煤层平均厚度 5.5m, 煤层结构属于简单类型, 含 1-2 层夹矸。

2.3 岩性特征

为更好地开采该工作面, 分析 2507 掘进顺槽顶底板岩性特征情况为: 煤层顶板岩性为砂质泥岩、粉砂岩、泥质页岩; 煤层底板岩性为砂质泥岩、粉砂岩。

2.4 瓦斯情况

瓦斯相对涌出量 1.20m³/t, 绝对涌出量 0.80m³/min;

二氧化碳相对涌出量 1.20m³/t, 绝对涌出量 0.80m³/min, 矿井通防科具体负责瓦斯治理工作。

2.5 水文地质

1. 河流水系: 井田内无常年性河流, 仅在井田中部、东北部发育 2 条冲沟, 均由东南向西北倾斜, 但属季节性排洪冲沟, 仅在雨季有短暂洪水从沟谷中流出, 在井田外向西汇入河流。经分析, 该地质因素不构成主要灾害威胁, 但是, 随着矿井的开采, 浅层地下水被疏干, 水位下降, 破坏了自然的地下水水力联系, 给当地农业生产造成了一定的经济损失, 进而影响到整个矿区的生态环境和岩土体环境。

2. 顶底板水: 井田内山西组、太原组各含水层单位涌水量均小于 0.1L/s.m, 富水性弱。

3. 陷落柱: 根据物探分析实际, 以及临近采掘工程实际, 未揭露陷落柱。经分析, 上述第二和第三项地质因素不构成主要灾害威胁。

4. 奥灰水: 井田内下部承压水为奥灰水, 奥灰水位标高为 807m~810m 之间, 通过对奥灰水的突水危险性进行预测, 计算得出 2507 掘进顺槽突水系数小于 0.06MPa/m, 并结合《煤矿防治水规定》及矿井实际进行分析。经分析, 受奥灰水突水危险性小, 该地质因素不构成主要灾害威胁。

5. 顺槽积水: 主要积水来源为防尘、冷却水、内外喷雾等生产用水。

经分析, 该因素不构成主要灾害威胁。但是, 随着矿井开采, 采空区顶板冒落后产生的导水裂隙带会加强上覆各含水层间的上下水力联系, 故预测今后矿井涌水量可能有增大的趋势。

6. 老空区积水: 2507 掘进顺槽东南方向与 2505 综采工作面相邻, 西南方向与二采区下山相邻, 这其中,

2505综采工作面形成的采空区积水,是对该顺槽的主要水害来源。经分析,该地质因素构成了主要灾害威胁,需要重点进行防治,本文将围绕此项灾害防治工作进行重点研究。

2.6 地质工程综合评价

综上,地质构造、瓦斯、河流水系、顶底板水、陷落柱不对矿井构成主要威胁。水害为主要灾害威胁,主要是存在临近回采工作面老空区积水,为矿井开采过程中主要的灾害威胁,建议采取以下措施:

(1)成立专门防治水组织机构和施工队伍,加强人员培训和业务学习,确保人员持证上岗。(2)严格落实探放水措施,完善配套排水设备,在掘进顺槽低洼地段安设好水泵及管路,并保持管路畅通,设备运转正常^[1]。(3)及时掌握临近回采工作面开采结束后形成的采空区积水情况,根据矿井生产接续计划,预留一定距离的防隔水煤柱。

3 解决问题

根据地质工程综合评价结果,制定了综合措施以此解决问题,包括:建立专业探放水队伍、完善探放水设备设施、优化探查钻孔设计方案、明确探查钻孔与掘进的超前关系、分析排水能力、设计施工钻窝钻孔套管、明确施工注意事项和各项记录、做好探查钻孔的终孔封孔等^[2],具体内容如下。

3.1 专业探放水队伍

矿井建立健全探放水机构,设立矿井防治水专业管理机构,负责防治水具体工作。区队每班由探水队长指挥施工作业,每班探水带证人员不少于三人,防治水专业人员现场盯班指导,确保施工安全^[3]。

3.2 探放水设备设施

配备瞬变电磁仪、高分辨电法仪、架柱式液压回转钻机、煤矿用坑道钻机、辅助探水钻,2寸排水管、水泵、直径50mm×0.8m/1.0m钻杆、直径63mm(开孔钻头直径70mm)×1m套管及10Mpa压力表。

3.3 探查钻孔设计方案

按照先物探、后钻探、化探辅助的顺序,首先,采用高分辨直流电法仪、矿用瞬变电磁仪物探,按采掘进度超前物探水^[4],测深不得小于75m。其次,采用钻机钻探水作业。在此期间,当有淋水、涌水时采用化探分析,组织专业人员化验酸碱值及水质。

在2507掘进顺槽分两排扇形布置7个探查钻孔,具体如下:

第一排布置1#、2#、3#探查钻孔,探查钻孔距底板1m,探查钻孔间距0.8m,仰角1°。

第二排布置4#、5#、6#探查钻孔,探查钻孔距底

板1.2m,探查钻孔间距0.8m,仰角2°。

1#、3#探查钻孔分别从迎头中线向两帮倾斜13°,探查钻孔深度90m,探查钻孔终孔距煤层底板2.6m,探查钻孔的终点与两帮的垂距20m。

4#、6#探查钻孔分别从迎头中线向两帮倾斜13°,探查钻孔深度90m,探查钻孔终孔距煤层顶板1m,探查钻孔的终点与两帮的垂距20m。

2#探查钻孔沿巷道的中线钻进,探查钻孔深度90m。

5#探查钻孔沿巷道的中线钻进,探查钻孔深度120m,探查钻孔终孔入顶板岩石1.5m。

同时,在第二排布置巷帮7#探查钻孔,探查钻孔深度10m,探查钻孔距底板1m、垂直巷道右帮,专门用于探放临近右侧2505工作面采空区积水。

3.4 探查钻孔与掘进的超前关系

每次探查钻孔施工结束后,掘进施工距离不得大于60m,探查钻孔终点必须超前掘进迎头30m。

3.5 排水能力分析

1.矿井排水能力:矿井正常涌水量18m³/h、最大涌水量25m³/h、井底中央主水仓660m³、副水仓460m³,内外水仓通过分水闸门联系。井底中央泵房安装3台水泵,1台工作,1台检修,1台备用,配套电机均为110kW,水泵额定流量均为85m³/h,额定扬程均为270m,排水管路两趟,直径为133mm,沿主立井敷设,一趟工作,一趟备用,能够满足矿井排水和清仓要求。

2.二采区排水能力:二采区主水仓最大容量350m³,副水仓最大容量320m³,水仓最大容量700m³,安装3台水泵,1台工作,1台检修,1台备用,配套电机均为132kW,水泵额定流量均为85m³/h,额定扬程均为360m,排水管路两趟,直径为133mm,沿二采区轨道下山、一采区运输下山敷设至中央水仓,一趟工作,一趟备用,能够满足二采区排水和清仓要求。

3.掘进工作面水仓排水能力:掘进工作面水仓最大容量45m³,安装1台水泵,配套电机为5.5kW,水泵额定流量为12.5m³/h,额定扬程为80m,排水管路直径为50mm,敷设排水管路一趟至二采区水仓。

4.矿井强排水能力:在二采区底部安装强排水系统,每小时可强排水150m³。

3.6 钻窝设计施工

钻机施工期间的钻机窝利用现有掘进顺槽,疏排水利用掘进顺槽排水池和水仓,检查、整修、加固钻场周围支护,水池、水仓地点支护完好可靠,无空顶、无悬矸、无顶板离层网兜,施工点里外各5m范围内无杂物,底板平整并且没有浮矸。

3.7 钻孔设计施工

开孔钻头直径 70mm, 钻杆直径 50mm×0.8m/1m 钻杆, 如果钻孔施工过程中遇到涌水, 做完简易“三量”观测后, 用水泥注浆封闭后方可向下钻进。如果钻孔施工过程中遇到地质构造, 由专业技术人员标定探水孔的倾角、开孔位置距底板的高度。

3.8 套管固管施工

针对探放 2505 回采工作面采空区积水的 7# 探查钻孔进行套管固管, 下入直径 63mm 孔口套管, 起保护孔口和防止突水作用, 钻孔附近配有排水系统, 保证钻孔涌水时能及时排干。孔口套管封固后养护时间不少于 48 小时, 然后压注清水做孔口套管耐压实验, 固管终压不得小于静水压力的 1.5 倍, 稳定时间不小于 30 分钟, 孔口无松动且周围煤壁无渗漏水视为合格, 否则进行重封。

3.9 钻具丈量校正

如果遇到断层、严重涌漏水段及终孔均应丈量钻具全长, 按规定校正孔深。误差较大时则应重新丈量钻具, 并查明误差原因。

3.10 施工注意事项

探查钻孔施工前悬挂牌板、记录牌板和起始位置牌板, 由技术人员现场会同探查人员, 以原设计确定钻孔位置, 任何人不得擅自更改。严格执行掘、探分离, 不得任意私自更改设计方案。由专人每班丈量掘进距离, 真实、准确的在探查牌板中填入掘进距离、超前距离、时间、班次、丈量人。探查钻孔施工期间必须停止一切与探放水无关的工作, 瓦斯报警仪、瓦斯探头悬挂位置符合规定, 并保证正常使用^[5]。特别是钻孔接近老空, 预计可能有瓦斯或其他有害气体涌出, 必须有专职瓦斯检查人员在现场盯班, 检查空气成分, 如果瓦斯或其他有害气体浓度超过规程规定时, 必须立即停止钻进, 切断电源, 撤出人员, 并报告调度室, 及时处理。

3.11 施工期间记录

现场持证人员施工探查钻孔期间, 记录出现涌漏水点的深度, 层位及最大涌漏水量, 及时通知专业技术人员。钻探过程中, 要及时、准确记录孔底特性、层位、深度、水压、水量等情况, 并将当班工作量上报, 施工期间, 各项原始记录要及时、清楚、准确, 不得采取回忆式记录, 确保及时规范进行记录。

3.12 终孔封孔要求

如无异常情况, 钻孔按设计要求终孔; 如钻孔钻进至断层破碎带后, 或者钻孔揭露涌水量过大时, 达到水文钻孔观测目的且影响钻探施工时, 可提前终孔。

针对探放 2505 回采工作面采空区积水的 7# 探查钻孔疏放水完毕后进行封闭, 封孔时使用硅酸盐水泥, 封孔质量达到合格要求。

4 总结

1. 通过对该煤矿 2507 掘进顺槽进行地质工程评价, 分析得出施工期间, 受顶底板砂岩水的影响, 矿井主要的灾害来源于临近回采工作面老空区积水, 并组织了探查钻孔施工。通过综合分析施工的 7 个探查钻孔, 在施工位置前方, 钻孔控制范围内:

1-6# 探查钻孔实际施工过程中, 并未发现断层、陷落柱等导水通道, 但是不排除有断层或者断层出现摆动的可能性, 建议在该掘进顺槽施工期间, 加强地质观测, 确保矿井安全开采。

7# 探查钻孔有效探放出 2505 回采工作面采空区积水, 及时有效地疏排了采空区积水, 降低水压在合理范围内, 防止 2507 掘进顺槽施工过程中与未知的含水区域突然贯通, 根据安全要求留设防水煤柱, 防水煤柱的尺寸, 应根据了解区内地质构造、水文地质条件、煤层赋存状况、围岩性质、开采方法及煤层移动规律而定, 严禁破坏各种隔水煤柱进行采掘活动。

通过合理安排探水角度、深度、方位等技术参数, 确保了井下地质探查工程的顺利开展, 达到预期目的。经现场验收, 各个探查钻孔均严格按照施工组织设计要求进行了施工, 且安全、全面地完成了施工任务, 达到了探查钻孔施工目的, 有效超前预测预判灾害问题。现场严格坚持严格落实预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的 16 字方针原则, 实施“采前物探—超前探(疏)放—动态评价”的安全开采技术体系, 为矿井采掘活动提供了保障。

2. 通过以上地质探查的技术研究与实例应用, 为顺槽施工提供了可靠的地质资料依据, 创造了良好条件, 对矿井其它采掘工作面的安全高效开采具有较好的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 翟丽娟. 煤矿水害勘查与治理技术新进展及发展趋势 [J]. 中国煤炭地质, 2018,30(07):44-47,67.
- [2] 陈琳, 蒋杰. 深孔预裂爆破技术在西川煤矿的应用研究 [J]. 煤炭与化工, 2018,41(06):1-3.
- [3] 尹洪亮. 煤矿防治水工作主要存在的问题及对策措施 [J]. 能源与节能, 2020(05):188-189.
- [4] 哈瑞. 煤矿井下钻孔施工安全管理 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(24):164.
- [5] 席观伟. 矿井注浆堵水预防水害方案设计 [J]. 陕西煤炭, 2021,40(04):125-129.