

复杂水文地质条件下老空积水探放技术

王永法

(河南煤业化工集团 鹤煤公司六矿,河南 鹤壁 458000)

摘要:鹤煤公司六矿 2814 老空积水严重威胁着 2123 工作面的掘进和回采。在分析 2814 采空区及 2123 工作面地质及水文地质的基础上,系统介绍了 2123 联络巷掘进期间所采取的探放水原则、方法、安全技术措施及施工效果,具有较好的针对性和可操作性。

关键词:探放老空水;放水钻孔;沿空掘巷

中图分类号: TD745.2 文献标识码: B 文章编号: 1003 - 0506(2010)05 - 0064 - 03

水害是煤矿的主要灾害之一,老空水又是煤矿防治水的重点对象,据统计,老空透水事故占煤矿水害事故的 80% 以上。鹤煤六矿老空积水主要是为防采空区煤层自然发火而向采空区灌注的水,尤其是在采后煤层高温或发火区,采空区注水量大,水压高,严重威胁下阶段特别是沿空掘巷工作面的安全施工。探放老空水技术主要包括老空积水范围的确定、积水量的估算、探水“三线”(积水线、探水线、警戒线)、探水超前距、探放水安全技术措施、探放水期间现场跟班指导以及探放水效果的判定评价等方面内容。通过该技术可将采空区积水安全快速疏放完毕,确保下阶段煤巷的安全掘进及工作面回采。

1 矿井及工作面概况

鹤煤六矿位于鹤壁煤田东部,南起张庄向斜,北、西至 F_{40} 正断层及二₁煤露头,东止煤层 - 800 m 底板等高线,南北走向长 9.5 km,东西倾向宽 2.5 km,井田面积约 18 km²。矿井设计生产能力为 120 万 t/a,2009 年实际产能达 135 万 t,主采煤层为二叠系山西组二₁煤层,平均煤厚 7.8 m。2123 工作面为矿井北翼 212 采区第 3 个工作面,工作面设计走向长 680 m,倾斜长 130 m,可采储量 35 万 t,其中 2123 回风巷紧邻 2814 采空区下部布置,中间保留平均 1.5 m 煤柱(图 1)。

2 水文地质条件分析

2814工作面于 2003 年 9 月回采完毕,回采结束不久,采空区内出现高温发火区,为此在工作面的

运输巷、回风巷密闭处加大注浆强度,直至高温区消失,累计注浆时长 90 余 d,注浆量约 3 107 569 m³。



图 1 2123设计工作面示意

2814煤柱工作面位于 2814 采空区的上阶段,该工作面于 2009 年 3 月开始施工掘进,煤柱运输巷紧邻 2814 采空区,在该回风巷开口向里 150 m 至切眼段,巷道下帮出现涌水现象,主要表现为下帮滴渗水、墙角处小股状冒水。经钻探及水质化验分析验证,该涌水水源为 2814 采空区积水。运输巷始出水位置巷底标高为 - 325 m,由此推出 2814 采空区积水上界限为 - 325 m 等高线,而原 2814 运输巷最低底板标高为 - 364 m,由此得出采空区积水水压为 0.39 MPa。该采空区为一个相对独立的密闭空间,和其他巷道及工作面无水力联系。

为尽快疏放 2814 采空区积水,消除安全隐患,同时考虑到探放水工程便于实施以及安全、快捷等方面的特点,于是首先在岩巷中施工探放水工程。施工地点位于 2814 采空区南部(偏切眼帮)正下的回风巷,由上至下每隔 15 m 施工 1 个钻孔,共施工 9 个钻孔,全部穿透采空区,然而以上钻孔皆未出现预想中的钻孔大量出水。所施工的 9 个钻孔,仅 2 个钻孔有淋滴水现象,其余钻孔仅仅有些发潮现象,

收稿日期: 2010 - 03 - 06

作者简介:王永法(1973—),男,河南封丘人,工程师,1998年毕业于太原理工大学,现任鹤煤公司六矿副总工程师。

与原先预测的单孔水压、水量都较大极为不吻合。钻探结果中的5个钻孔在钻进中有瓦斯喷孔现象,钻孔穿煤6根,平均长度4.5 m,由此推测采空区内局部丢煤现象严重,采空区的整体连通性不好,采空区积水主要集中在北部(靠近终采线的一侧)。

3 探放水原则

2123工作面先施工2123联络巷,由联络巷拐回风巷后沿2814采空区掘进。2123联络巷沿底上山掘进,平均坡度 $+8^{\circ}$;前上方为2814采空区。按照“预测预报,有疑必探,先探后掘,先治后采”的防治水原则,为实现安全掘进,根据水量大小、水压高低及煤体强度及时在图纸上标定出积水线、探水线、警戒线位置(图2),积水线位置为2814工作面终采线及2814运输巷下帮;由积水线外推40 m为探水线;由探水线外推30 m为警戒线。要求煤巷队掘进至警戒线位置处要加强警戒,长探短掘,煤墙如有淋渗水等异常要立即停掘,并及时向地测科汇报。进入探水线位置,要求煤巷队停止掘进,钻探队施工探放水工程。探放水钻孔成组布设,在巷道前方的水平面及竖直面内呈扇形分布,平距终孔位置3 m,垂距为1.4 m。探放水钻孔安装套管,止水套管长度为12 m。2123回风巷开口向里40 m段的积水底线在 -336 m以上,2123联络巷探水线处的巷底标高为 -336 m。为确保回风巷的安全掘进,在2123联络巷探水线位置处施工2个钻场,每个钻场4个钻孔,共8个孔,一次集中性地将 -336 m等高线以上的老空水全部疏放完毕,允许掘进进入2123回风巷40 m后再执行长探短掘、边探边掘。

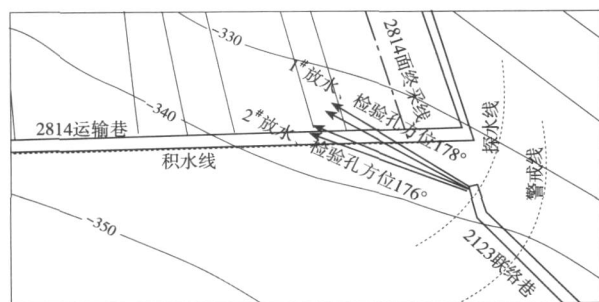


图2 探放水钻孔布置

4 探放水方法

2123联络巷末端后退10 m段加强巷道支护,作为临时探水钻场,第1钻场位于巷道窝头处,第2

钻场位于第1钻场后7 m位置处,每个钻场施工4个钻孔,2个放水孔,2个检验孔。其中1#放水孔钻探方位 178° ;钻孔倾角为 $+7^{\circ}$;巷顶向下1.8 m开孔,孔深50 m;2#放水孔钻探方位 176° ;钻孔倾角为 $+6^{\circ}$;巷顶向下2.0 m开孔,孔深50 m。2个放水孔开孔至孔深12 m孔径为130 mm,12 m至终孔段孔径为75 mm,钻杆 $\varnothing 50$ mm。探放水时,需预先固结套管,套管口安装闸阀,套管长度12 m。1#、2#检验孔的钻探方位同放水孔,钻孔倾角分别比放水孔小 1° ;开孔位置在放水孔后退1棚位置处,分别于巷顶向下2 m和2.2 m开孔,孔深50 m;孔径皆为75 mm,不安装套管。

第2钻场钻孔的钻探方位、倾角、开孔位置、安装套管长度等同第1钻场,孔深70 m。

5 安全技术措施

(1)探放水前先清理212采区内外水仓,确保水仓有效容积满足排水需求;调试工作水泵、备用水泵,使其能够同时运转,达到最大排水能力,并临时再安装1趟 $\varnothing 100$ mm排水管路。水仓周围要加强巷道清理、排水沟疏通工作,在内外水仓入口处各挖1个沉淀池,在沉淀池来水方向每隔15 m打1道堰墙,共3道,防止煤泥水及冲下的碎矸石淤塞水仓。

(2)2123联络巷末端10 m范围加固巷道,作为探放水钻场,巷顶穿梁上牢套紧,刷直煤墙,打1道20 mm厚木板,木板闭帮接顶接底,板外用钢管挡紧,钢管纵横各4道与U型棚连接,钢管头处打一小孔,用螺丝穿过洞孔与棚梁联锁套牢,钢管外由巷底至顶码实3层煤袋墙,煤袋墙外用木板与钢管堵死固牢。

(3)在巷道末端下帮角处选择煤壁坚硬完整的位置开孔,开孔孔径为130 mm,钻深12 m,钻孔施工到位后将孔内冲洗干净;将孔口管插入孔内后,在孔口用水泥将孔口管固定并封死,在管的上方另留一个小管,而后从孔口管内向四周压入水泥浆,开始从小管跑出空气和水,待跑出浓水泥浆时即将小管封死,继续向孔口管内压入水泥浆,至一定压力后停止注浆,关闭孔口管上的闸阀,待泥浆凝固;水泥浆凝固后进行扫孔,待深度超过孔口管长度后,向孔内压水。如水压值达到预计放水水压的2倍,孔口管周围没有漏水现象,说明符合要求,否则仍需注浆加固。

(4)煤巷队在探放水孔后方每隔5 m打1道水

堰,共4道,并分别在第1道和第4道水堰墙内各放1台水泵,并安装2趟排水管路,安排清理水沟及巷道杂物等辅助工作。

(5)钻探过程中发现孔内显著变软或有水沿钻杆流出时,应立即停钻检查。孔内压力很大时,应将钻杆固定,严禁移动及起钻,钻机后面严禁站人。

(6)施工中要由专职瓦斯检查员检查现场瓦斯及其他有害气体,如有异常情况要及时采取防范措施。

(7)打钻前由调度室负责在施工现场30 m范围内安装1部专用电话,在探放水施工期间若出现紧急情况,现场人员应及时向矿调度室和有关科室汇报,并立即组织人员撤离。安检科、地测科、开拓科轮流跟班期间,要做好交接班记录,记录内容包括:钻孔方位、倾角、深度、放水量、放水时间等,跟班人员要在记录上签字。

(8)在钻进过程中若出现顶钻、憋钻、夹钻及钻孔出水水压较大等现象,先不要拔出钻杆,等水压明显减小后再作相应处理;打钻探出水后,应保持钻孔出水畅通,若钻孔堵塞要及时捅孔、套孔,保证顺利排水。

(9)探放水工程施工前,施工区队要组织作业人员认真学习探放水工程安全技术措施等内容。

6 探放水施工

探放水工程先施工1[#]放水孔,按探放水方法的设计参数施工,先下12 m套管,套管凝固后再在套管内钻进,钻探至48 m处钻孔开始出水,初始涌水量约为5 m³/h,当钻孔继续钻进至51 m位置处,涌水量明显增大,此时停止钻进,最大涌水量达45 m³/h,持续1个小班,钻孔出水稳定,涌水量为30 m³/h。因在煤巷施工,煤体经水流冲刷后变得松软,造成淤煤堵塞钻孔,尤其是孔内套管口附近,因此水流变小时需及时捅孔、套孔;同时采空区内积聚有大量瓦斯等有害气体,在钻进、捅孔、套孔过程中,水流成股状喷出,喷孔现象严重,个别水流喷孔长度达5 m。发生喷孔时立即停止钻进,钻机后方严禁站人,同时在钻孔口上方挂置编织袋和废旧胶带,以阻挡喷水和减小窜水压力。该孔稳定出水24 d,累计放水17 280 m³。1[#]放水孔放水稳定后开始施工2[#]放水孔,下套管12 m,钻探至52 m开始出水,当钻探至63 m处涌水量明显增大,此时停止钻进。该孔进入采空区约15 m,最大涌水量32 m³/h,稳定涌水

量12 m³/h,累计放水5 760 m³。当1[#]放水孔水流显著变小并经反复捅孔无明显增大时,施工1[#]检验孔,检验孔未下套管,孔径75 mm,直接钻进50 m,有少量水成股状外流,但无水压;当2[#]放水孔基本无水外流时,施工2[#]检验孔,未下套管,孔径75 mm,直接钻进63 m,无水外流,说明第1钻场钻孔终孔附近积水已基本疏放完毕。

探放水施工过程中,及时开启水泵,在出水过程中随水排出的碎煤量较大,造成淤煤沉积,尤其是两孔同时排水期间,因碎煤量大,淤塞第1道堰墙内水泵。在排水压力较大时及时调小或关闭套管上的排水闸门,在后面堰墙内添加临时备用水泵,并加派人力清理淤煤,快速恢复1道堰墙内水泵排水能力。

第1钻场施工完毕后,后退7 m施工第2钻场,钻孔布孔钻进同第1钻场,第2钻场钻孔累计放水4 800 m³。

7 效果分析

探放水工程结束后,继续掘进2123联络巷及拐2123回风巷,在掘进过程中尤其是2123回风巷开口向里40 m段,巷道上部表现为淋、渗水,局部地点有小股状出水,但已无水压,掘进后几天时间淋、渗水自行疏干;同时在回风巷掘进工程中,严格执行长探短掘、先探后掘的技术措施。通过巷道掘进,充分说明在2123联络巷施工的探放水工程已基本将前上方大量的采空区积水疏放完毕,探放水效果明显,消除了突水威胁,确保巷道安全掘进。

8 结语

通过为期约1个月的集中放水,累计放水量约27 840 m³,保证了煤巷掘进面的安全施工。高效快速的放水,缓解了采掘接替紧张局面。

该工作面探放水工程复杂,在采空区下岩巷未疏放出水,并不能代表老空内无水或水很小,从而断定该老空区无水害威胁。老空区是一个很复杂的空间体,因大面积的冒落塌死造成采空区内连通性不佳,而往往是局部性积水空间,特别是沿采空区运输巷这一狭长的空间,既是储水空间,又是造成掘进下一阶段工作面突水的危险区。需慎重对待老空积水,对其反复探测验证。

此次探放水,为以后的沿采空区布置的下阶段工作面探放水工作积累了丰富的技术资料和实践经验。
(责任编辑:刘光雨)