

煤电钻在探放窄隔离煤柱采空区积水中的应用

王永华

开滦(集团)林西矿业有限公司,河北唐山 063104)

摘要 通过对采空区积水规律的研究,总结出在积水采空区下用煤电钻探放水技术及方法,避免了钻机探放水时塌孔与埋钻问题,保证了窄隔离煤柱掘进的施工安全。经济效益显著。

关键词: 煤电钻; 探放水; 窄隔离煤柱

中图分类号: TD745⁺. 22

文献标识码: B

文章编号: 1001-358X(2004)03-0058-02

林西矿业有限公司目前可采煤层有7、8、9、12煤层,-570 m水平大部分已回采完毕,现开采-710 m和-850 m两个水平的部分煤量。开采水平以上的工作面中部分工作面属储量挖潜,由于地质构造和底板的起伏状况,使采空区内形成大量积水,积水直接威胁着下方工作面的掘进和回采安全。尤其是9煤层和12煤层抗压强度小,底板渗水性强,对隔离煤柱构成一定程度的破坏。根据煤矿安全规程要求,在同一煤层下方相邻工作面采掘时,必须留设足够的安全煤柱(20~30 m)来阻挡上方工作面采空区积水的溃入。工作面煤柱尺寸留设过大,不利于资源回收;采空区下方20~30 m正处在压力集中区,巷道支护难度大;再有煤层中钻机探放水易塌孔、埋钻具,钻探施工困难。为此,下山工作面风道全部布置在上方工作面采后矿压卸压区,留设较窄的隔离煤柱(3~8 m)。这样,减少了顶板压力影响,提高了掘进速度,有利于采掘衔接,减少了煤炭资源损失;但给采空区积水的探放带来较大困难。为了解决采空区积水安全探放问题,近年来通过对多个工作面积水研究,总结采空区积水规律及防治技术,探索出一套行之有效的探放水技术方法。

1 采空区积水规律研究

本井田内划分为四个构造块。即开平主向斜临近构造块、单斜构造块、杜军庄背斜构造块与黑鸭子向斜构造块。煤层总体走向呈“s”型,可采煤层厚度一般为1.5~4.2 m,8煤层与9煤层合区部位煤层厚度可达7.5 m,煤层倾角16°~26°。受构造形态、煤层走向及煤系地层中含水层等影响,在采空区中下部或小背斜两翼、向斜轴部、正断层下盘、小盆地底部最容易形成积水。特别是工作面运输巷道与开切眼附近标高较低,工作面收尾位置标

高较高时,在采后极易形成采空区积水。锚杆支护巷道的广泛普及,工作面回采后在采空区运输巷道会形成单悬臂,长时间顶板不跨落。因此,在锚杆支护巷道中,积水范围主要分布在采空区运输巷道单悬臂和冒落带内。积水区形态一般可理想化为三棱锥、锥台等,水头高度一般2~10 m,积水空间几十立方米至上千立方米。积水区的充水系数一般在0.1~0.4。在9煤层运输巷道锚杆支护中,采空区充水系数偏大。

2 探放水技术

2.1 采空区水文地质条件分析及积水参数确定

首先对采空区所处的构造块段进行地质及水文地质分析,主要包括采空区内地质构造规律分析、煤层产状、顶底板岩性、起伏状况以及工作面回采时顶板跨落特征进行全面综合分析。

其次,分析煤层顶板岩性组合特征、掘进与回采时的支护形式、煤层厚度、开采高度、开采年限,确定充水系数。依据运输巷道掘进时的标高起伏变化,判断积水水位标高,圈定采空区积水范围。结合煤层顶底板起伏状况,将积水区划分为若干积水块段,分别计算每一积水块段空间体积、累计采空区空间体积。最后将总的空间体积乘以充水系数,计算出采空区积水量。计算公式:

$$Q = K \sum_{i=1}^n V_i$$

式中: Q 为积水量(m^3); K 为充水系数(0.1~0.4); V_i 为第 i 积水块段空间体积。

根据有关数据将有关参数绘制到水文地质平面图及剖面图上。

2.2 确定探放水方案

根据隔离煤柱尺寸大小、煤体强度、煤层倾角、构造发育情况、动水补给量、最大水头高度和水压等

相关因素,综合考虑探放水方法。对较软煤层,抗压强度低,顶底板起伏较大,动水补给量大时建议使用钻机探放水。对煤体和顶底板抗压强度较大,动水补给量小的工作面,全部可采用煤电钻探放水。

煤电钻探放水前,在提供水文地质平面图及剖面图的基础上,技术人员编制有针对性的探放水设计及安全技术措施。要求钻孔终孔位置设计在采空区冒落带底部。根据回风巷道和采空区运输巷道标高及煤层顶板倾角,综合确定钻孔探放水角度。钻孔布置在回风巷道的上帮距顶板1.0 m左右的位置,钻孔沿倾斜方向向上钻进,根据钻孔放水效果确定加密钻孔。

3 探放水工程施工

回风巷道掘进过程中,要及时进行地质及水文地质资料的搜集、整理、分析。进入积水区时,掘进必须停止施工,进行组织探放水工作。探放水前施工单位加强回风巷道上帮设计钻孔附近煤壁支护,对于较软煤层除大板帮外,要求加打2~4棵单体柱,提高煤层抗压强度。根据计算的单孔涌水量,在放水孔附近适当挖一长1.0 m宽0.6 m深0.8 m的蓄水池。安装一台 $18\text{ m}^3/\text{h}$ 的潜水泵和一台4P大泵,布设两趟4吋(直径为101.598 mm)铠装管路至放水处。为确保排水设施运转正常,并用黄土草袋在放水孔以外10~20 m挡高1.0 m宽0.6 m的堰。探放水时,用煤电钻与接杆钎子按设计角度向采空区积水区打钻,到接近采空区3 m左右,暂时停止钻进,打入2~3 m长, $\Phi=75\text{ mm}$ 的套管,用法轮盘与闸阀相联,并用铁丝与周围大板、支柱系牢,套管周围用黄泥堵严,然后在孔口管中钻进至终孔,钻进时经常向外倒煤粉或煤泥。放水期间,若采空区积水标高高于风道外口标高时,闸阀可直接与4吋铠装放水管相联,靠静压放水,否则用泵直排。放水孔在最佳处时,若放水孔淤塞可以使用锚锁经常透孔。严禁使用煤电钻经常透孔,因为放水期间,在采空区一侧会有水煤流出,煤柱减小并形成放水漏斗。若使用煤电钻透孔,易发生跑水事故。如果放水孔内的放水量与补给量基本一致时,运输巷道方可继续安全施工。

4 探放水实例简述

林西矿业公司9192-3工作面走向长度为万方数据

290 m,倾斜长度为30 m,采高3.0 m。运输巷道标高为-532.3~-536.4 m,顶板岩性为含砾粗砂岩,采用锚网支护。2000年6月该工作面回采结束。回采过程中最大涌水量为 $0.19\text{ m}^3/\text{min}$,采后动水补给量为 $0.12\text{ m}^3/\text{min}$ 。2003年11月准备掘进9192下工作面。经分析9192-3工作面采空区有积水,积水水位标高为-532.3 m,最大水头高度为4 m。水压为0.07 MPa,充水系数为0.4,经计算采空区有积水空间约 837 m^3 。为了有效利用资源,延长矿井服务年限,提高资源回收率,同时提高回风巷道支护强度,回风巷道布置在卸压范围内,此工作面隔离煤柱仅留设6 m,适合采用煤电钻进行探放水工作。共施工8个放水钻孔,全部放出了采空区积水,回风巷道采用边探边掘的形式。

林西矿业公司近年来已成功地对2223、9194等近10个采空区用煤电钻进行了探放水工作。从未发生过一次突水或跑水事故。共放出采空区积水 8.2万 m^3 ,多出原煤38.6万t,创造利润80多万元,同时保证了掘进工作面连续多年安全生产。

5 结 论

(1)通过窄隔离煤柱采空区积水探放水技术研究,采取边探边掘探放水措施,证明下山工作面开采留设较窄隔离煤柱是可行的。不仅可以减轻巷道压力,提高掘进速度,缓解生产衔接紧张的状况,而且可较多地回收煤炭资源,提高采区采出率。

(2)探放水工作,省工、省时、方便、成本低,经济效益显著。

(3)窄隔离煤柱采用煤电钻探放水技术方法具有较强的理论和实用价值,可操作性强,可在类似工作面推广和应用。

参考文献:

- [1] 孙兴平,韩必武,周言安.较窄阶段煤柱采空区积水探放水技术探析[J].安全技术,2003(1).

作者简介:王永华(1964-),男,大学本科,工程师,现任林西矿业有限公司地测科副科长。

(收稿日期 2004-04-07)