

抛渣注浆技术在白家海子煤矿的应用

哈 斯* 高彦东

神木市青草界矿业有限公司 陕西 榆林 719000

摘 要: 在煤矿地质资料无法提供出水情况的条件下, 利用抛渣注浆止水效果明显, 同时抛渣注浆可以节省施工工期及施工造价, 本文介绍了封水层结构设计、厚度计算及注量量的估算, 对抛渣注浆各个施工工序做了详细描述。

关键词: 抛渣注浆; 煤矿

引言

内蒙古鄂尔多斯联海煤业有限公司白家海子矿井中央2号风井井筒井口标高+1219m, 井筒净直径 $\phi 6.8\text{m}$, 井筒深度680.05m, 马头门底板标高+561.5m, 采用全深冻结法施工, 目前井筒已施工完毕, 马头门南、北已施工完毕。矿井自2015年1月30日停工至今, 2019年2月开始进行中央2号风井排水, 自2月21日开始对中央2号风井涌水量及四井筒水位进行监测, 发现排水过程中随中央2号风井水位下降, 井筒涌水量增大, 另外三个井筒水位也存在不同程度的下降, 经建设单位邀请相关专家分析, 出水部位主要在各井马头门, 水源主要为2#煤顶板砂岩水(2#煤顶板上无隔水层), 下一步拟对中央2号风井采取静水抛渣注浆堵水^[1]。

1 施工方案

1.1 止水垫厚度计算

$$B = 7.75\text{m}$$

式中: B——止水垫厚度, m;

P0——注浆压力, 马头门底板垂深657m, 取马头门处静水柱压力的1.5倍, 即9.9MPa;

$[\sigma]$ ——结石体允许抗压强度;

R3-7.R28—— $\phi 3\text{-}7\text{d}$ 和 28d 的极限抗压强度, MPa;

K——安全系数, 取 $K = 2$;

r——井筒净半径, $r = 3.4\text{m}$ 。

根据上述计算, 取马头门顶板上部止水垫厚度为10m。

考虑注浆层面的不均匀系数出水点距井底的距离及沉淀物厚度等因素确定抛渣总厚度。预测浮研面基本已接近+546m(即马头门底板下16m, 抛渣前应通过下放的注浆管复核该位置), 故抛渣总厚度为: $10+5.75+16 = 31.75\text{m}$ 。详见抛渣注浆示意图^[2]。

1.2 抛渣量计算

$$V = V1+V2+V3 = 1606.5\text{m}^3$$

式中: V1——马头门底板以上15.75井筒抛渣量, $V1 = 3.14 \times 3.4^2 \times 15.75 = 571.7\text{m}^3$;

V2——马头门底板以下16m井筒抛渣量, $V2 = 3.14 \times 3.4^2 \times 16 = 580.8\text{m}^3$;

V3——马头门两侧抛渣量, $V3 = (5.1+5.1) \times 30.63 + (1+1) \times 24.93 + (1.65+1.65) \times 27.78 = 454\text{m}^3$;

得出取抛渣量 1650m^3 。

1.3 浆液注入量计算

1.3.1 计算方法一

$$Q = AV\eta\beta/m = 805\text{m}^3$$

式中: Q——浆液注入量, m^3 ;

A——浆液扩散消耗系数, 取1.2;

*通讯作者: 哈斯, 男, 1984.09.14, 内蒙古, 机电副总工程师, 本科, 研究方向: 煤矿机电。

V——渣体体积，1606.5m³；

η——碎石孔隙率，取0.45；

β——浆液充填系数，取0.9；

m——浆液结石率，取0.97。

按水灰比0.75：1，折合计算水泥758吨。

1.3.2 计算方法二

注入量采用下式计算，利用公式：

$$Q = AV\eta = 1.2 \times 1606.5 \times 0.45 = 868\text{m}^3$$

式中：Q——浆液注入量，m³

A——浆液扩散消耗系数，取1.2；

V——渣体体积，1606.5m³；

η——渣体孔隙率，取0.45。

按水灰比0.75：1，折合计算水泥818吨。

考虑浆液充填厚度超过抛渣顶面1m左右，水泥暂按850吨考虑。

1.4 注浆压力的选择

压力是浆液运行的动能，压力越高，浆液运行的越远，浆液密度越高，堵水效果越好，但因该井是静水抛渣注浆封水，注浆压力取静水压力的1.5倍为宜，取10Mpa^[3]。

1.5 浆液材料和配比

采用单液浓水泥浆，水泥采用P.O42.5水泥，水灰比为0.75:1，浆液浓度控制在1.6-1.7范围内。

1.6 抛渣注浆效果的检验

通过抛渣注浆马头门范围内涌水量减少80%以上，起到抛渣注浆的效果。

2 抛渣止浆垫施工工艺

2.1 工艺流程

施工准备→测量水位及井底沉淀物厚度→安装输浆管路至井底→向井筒内抛入20-40mm粒级的石子→注浆→养护7~10天→试排水检查与排水。

2.2 抛渣、注浆施工

2.2.1 注浆机具的选择

1、BW-850 / 50型泥浆泵三台；

2、5m³立式拌浆机三台；

3、Φ75mm无缝钢管做为输水泥浆液管路3根；

4、底部注浆花管由镀锌钢管加工而成，配备反丝接头。

2.2.2 注浆站的设置

注浆站设在地面井口附近，搅拌池、蓄浆池各一个，采用电动一级搅拌、压风二级搅拌的方式。

2.2.3 井内下注浆管

测量目前井底实际深度和静水位，品字型布置安装三路输浆管路，管路下部配有1m长的花管。

抛碎石前先下注浆管到工作面，注浆花管底端距井底沉淀物0.2m左右，下钻前要认真逐根检查，消除管内杂物，确认完好后下放。下放时应测量记录清楚，逐根编号并匀速慢下，防止弯曲折断。每路注浆管均露出井口1m左右，用垫叉固定牢靠。

2.2.4 抛渣石注浆

注浆管下好后，即开始下抛渣石，经过清洗的石子用装载机运至井口，通过设在井口的输料口溜入井内。

由地面注浆站进行一次性连续注浆，测量浆液充填厚度超过抛渣顶面1m左右，停止注浆，注浆结束后，立即提升、冲洗注浆管路。

2.2.5 养护、排水

注浆结束、水泥浆凝结7~10天,进行抽水试验,检查封水效果。确定封水成功后,立即排水至井底,检查工作面抛渣结石体强度并确定是否需再施工一层混凝土止浆垫,进行壁后注浆截水。

3 辅助系统

3.1 排水系统

井筒内布置2路 $\phi 159 \times 6\text{mm}$ 排水管,1路 $\phi 108 \times 6\text{mm}$ 排水管。排水管用高压法兰连接,井筒排水期间,现场采用2台型号为BQS15-22KW(一台备用)和1台BQS15-30KW电潜泵追水,3台型号为MD100-80X10(一台备用),400KW,扬程为800m,流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ 的卧泵通过井筒排水管路排出地面进入排水池。

3.2 通风系统

采用压入式通风方式,井筒内布置1路 $\Phi 1000\text{mm}$ 胶质风筒,风筒各配备2台FBD-II-No8.0 55KW \times 2型防爆对旋式局部通风机,其中一台局扇备用。风机设在井口20m以外,风筒从封口盘盘面以下引入井内,风筒下端接至吊盘下,向工作面供风。

3.3 供电系统

从地面10KV开闭所104高压柜向变电所三台KBSG-400/10干式变压器供电,电压再通过干变向地面变电所三台KJZ-400/1140防爆馈电开关馈电做每台泵的总断,通过KJZ-400/114馈电开关向井口QJR-400软启动供电至各台卧泵。注浆机电源从2*1000箱变2号开关柜GGD11号断路器接电^[4]。

4 施工质量保障措施

(1) 所选用钢管逐根检查、编号,钢管连接的丝扣达到要求,消除管内杂物,并对所有注浆管进行地面压力检验,确保完好。

(2) 所选用水泥的技术指标符合相关要求。

(3) 材料到场后应立即做配比试验,得到初凝时间,为上提管路速度提供依据,终凝时间,为恢复排水提供依据。

(4) 施工前做好技术交底工作,将施工组织设计贯彻学习、考试合格后方可上岗。

(5) 执行工程质量检查制度,坚持以工序质量控制为核心,加强过程控制和原材料检验工作。

(6) 认真做好班组自检、互检、专检和质量跟踪监督工作,发现问题及时处理。对施工出现质量问题实行“四不放过”的原则,仔细分析,切实做好防范措施。

(7) 注浆前观察水位变化情况,务必确保水位达到静水位或高于静水位后方可开始下注浆液,保证浆液较好的沉淀胶结,从而形成一个较高强度的整体。

(8) 注浆完成之后要有足够的养护时间,严禁因为抢工期提前排水而影响结石体的强度。

(9) 每排60米即停止排水,观察水位变化情况,根据前期井壁淋水量,初步分析注浆效果,确保水位无较大变化时方可继续排水,并做好相关记录。

5 结束语

抛渣注浆技术在近几十年来获得迅猛发展,注浆已不仅是一门专业补漏公司的施工技术,它已经发展成为地下工程、土木建筑、岩土、化学、机械、力学、地质学等学科交叉的综合性科学。广大技术工作者开拓思想,在地下工程中充分利用新技术、新手段,从而提高建设工程的使用功能,延长建设工程的使用寿命,提高工程质量。

参考文献:

[1]徐永圻.采矿学[N].徐州:中国矿业大学出版社,2003:54-58.

[2]汪理全.矿业工程概论[N].北京:中国矿业大学出版社,2004:62-66.

[3]魏可忠.矿井地质[N].北京:煤炭工业出版社,1988:72-79.

[4]张小江.煤矿地质[N].北京:煤炭工业出版社,1992:80-87.