

注浆护壁堵漏工艺在深孔岩心钻探中的应用

张成德

(武警黄金第七支队,山东烟台 264004)

摘要:简述了深孔岩心钻探破碎岩层护壁堵漏的重要性,注浆参数选择,水泥浆配比、速凝剂掺量的掌握,注浆施工中需把握的几个技术环节及注意事项,注浆施工经验总结及注浆效果评价等。

关键词:深孔岩心钻探;水泥浆;注浆;护壁堵漏

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)05-0025-02

Application of Wall Protection by Grouting Technology in Deep Hole Coring Drilling/ZHANG Cheng-de (No. 7 Detachment of the Gold Army, CAPF, Yantai Shandong 264004, China)

Abstract: The paper briefly outlined the importance of wall protection and seepage control by grouting in deep hole coring drilling in broken formation, introduced the grouting parameter selection, cement slurry ratio, accelerator amount control, some technical links and attentions with grouting construction experience summary and the effect evaluation.

Key words: deep hole coring drilling; cement slurry; grouting; wall protection and seepage control

深孔岩心钻探在厚大破碎岩层的施工难度大,对施工队伍的技术素质及管理水平要求高。30年来,我部在山东省胶东招平断裂带上施工岩心钻孔若干,吃尽了苦头,教训深刻。有解决不了破碎岩层蚀变带中含有断层泥的护壁堵漏技术难题而报废钻探工作量的;有因钻孔打不下去丢了黄金储量的。1999年,我部认识到这个问题的严重性,组织有关专家进行技术攻关,在研究“复杂地层钻进技术”的同时,重点研究“蚀变带断层泥层的护壁堵漏技术”难题,经过十几年的研究→实践→总结,最终形成了一套科学实用有效的技术手段。笔者就以其中“注浆护壁堵漏工艺”为例,探讨其技术特点与规律。

1 工程概况

我部在招平断裂带破碎地层最具代表的山东省莱西市山后矿区开展地质找矿工作11年间(1999~2009年),施工钻孔53个,其中:孔深500m以上的34个;孔深600m以上的25个;孔深700m以上的12个;孔深800m以上的5个;孔深900m以上的1个。累计钻孔进尺29063.46m,探明黄金储量25.63t,达到大型矿床规模。

2 地质特征

招平断裂带上盘岩层岩性为黑云母变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、大理岩、辉绿岩;下盘为

黑云母花岗岩;中间为招平断裂蚀变带,厚度140~253m,主要岩性为糜棱岩、黄铁绢英化碎裂岩、花岗质碎裂岩等。蚀变带中含有断层泥,厚4~25m,矿体赋存于主裂面下盘0~130m,矿区蚀变带破碎漏水,坍塌严重,取心困难。

3 堵漏护壁方法选择及注浆原理

由于钻孔所处地层为招平断裂蚀变带,厚度大,岩层断裂,节理、裂隙发育,岩体成碎块状,且互不胶结或胶结很差,钻进时易坍塌掉块及缩径,容易出现埋钻、夹钻,给钻进带来很大困难,甚至无法钻进。因此,选择高强度材料做护壁堵漏是解决钻孔坍塌掉块、冲洗液漏失的唯一途径。而针对山后矿区断裂蚀变带破碎层厚大的特点,采用注水泥浆护壁堵漏是最佳选择。水泥浆护壁堵漏的原理是:水泥浆进入破碎岩层后沿裂隙空隙流动,后沉淀、固结并达到一定强度,从而充填裂隙、胶结碎裂岩块并形成整体,最终在钻孔周围形成一个不规则的帷幕柱,达到护壁堵漏的目的。

4 注浆参数选择

4.1 注浆段高确定

注浆段高的确定一般以10~30m为宜,小于10m且受注层无含水者可用不分散低固相泥浆做冲洗液护壁堵漏;反之注水泥浆护壁堵漏;大于30

收稿日期:2009-12-13

作者简介:张成德(1952-),男(汉族),甘肃天祝人,武警黄金第七支队高级工程师,井巷建设专业,从事探矿工程技术管理工作,山东省烟台市场路287号,yuxuan19991@sina.com。

m 时分段注浆护壁堵漏效果更好。

4.2 注浆终压确定

$$P_0 = (2 \sim 3) HR/100$$

式中: P_0 ——注浆终压,即受注点压力,MPa; H ——受注点至静水位水柱高度,m; R ——水的密度, t/m^3 。

通过以上公式可以计算出注浆终压值,作为注浆施工的参考值,注浆施工时可按实际浆液可注性适当调整注浆终压计算值。浆液在受注层扩散达到或超过设计要求范围,为了控制浆液扩散过远,节约注浆成本,注浆终压可等于或略低于终压计算值,反之可略高于终压计算值。

4.3 浆液配比

水泥选用 P. C 42.5 复合硅酸盐水泥,水泥浆的配制利用机台现有泥浆搅拌机,按事先试验选取的水灰比进行配制。其顺序应是:开动搅拌机→按比例加水→按比例加水泥。搅拌机加料口处设过滤网,以防失效水泥块、水泥袋等杂物进入搅拌机。搅拌 3~5 min 后经过滤网放入水泥浆箱(池)里。为防止水泥浆沉淀人工继续搅拌,水泥浆放到位后,再按试验选取的比例加入速凝剂。速凝剂一般选用水玻璃、氯化钙、三乙醇胺的其中一种即可。浆液浓度一般是先稀后浓,先期注浆用稀浆,后期用浓浆。常用水灰比系列为:2、1.5、1.25、1、0.75。

4.4 速凝剂

用水泥浆注浆,速凝剂掺量一般为水泥质量的 2%~3% (速凝剂为 50% 溶液)。速凝剂应事先在专门的箱(池)里按 50% 浓度配制好。速凝剂掺量按注浆需要严格控制,掺量过小,浆液扩散过远,造成不必要的浪费;掺量过大,很容易造成堵管。一遇堵管处理起来麻烦大、费时间、耗财力,得不偿失。

5 注浆作业

5.1 压水试验

注浆前先往孔内压入一定量的水,其目的是冲洗孔内岩粉,并根据压水漏失量确定注浆泵量、泵压及浆液起始浓度等,为注浆作业取得科学参数。

5.2 注浆

注浆泵为机台的 BW-250 型泥浆泵,注浆管为钻杆,注浆前提出钻具并将钻杆提离孔底 300 mm,注浆开始注意观察注浆泵上压力表升压情况,升压缓慢,说明受注层可注性好,浆液流动畅通,注浆过程中以缓慢升压为正常。当注入的浆量基本达到设计量者可适当调浓浆液浓度和加大速凝剂掺量,使其尽快升压控制注浆量以达到注浆目的。如出现压

力表指针突升,有可能是堵管或受注层裂隙小。遇有这种情况首先检查注浆管路是否堵管,确认未堵管或堵管故障处理后可继续注浆,压力达到或略高于设计终压时可结束注浆。有时会遇到注浆长时间不升压,此时注意检查注浆管路是否有跑漏浆的地方,发现问题及时处理。注浆结束前可向孔内注入一定量的清水,清洗注浆钻杆,注水量应是整个注浆钻杆的容积量,把钻杆内浆液注入岩层内为止。注浆结束后等泥浆泵压力表指针为零时可拆除注浆装置,将注浆钻杆提到地面,待凝固。

5.3 养护、扫孔与复注

水泥浆养护时间一般为 24 h 可扫孔。养护时间要掌握好,时间过短水泥浆初凝强度达不到,影响护壁堵漏效果;时间过长,水泥浆初凝强度高,扫孔容易跑偏影响钻进。扫孔后再压水试验,如正常返水注浆成功,若继续漏失证明注浆成功率不高可复注,一般情况复注一次就能达到护壁堵漏目的。

6 经验体会

最初我们对穿过厚大招平断裂蚀变带断层泥的经验不足、方法不多,走了一些弯路:一是钻进技术掌握不好,卡钻、埋钻现象时有发生;二是钻进与护壁堵漏的时间节点掌握不好,有时盲目钻进求进度,错过了最佳护壁堵漏时点,出了钻孔事故,无法钻进,被迫停钻处理;三是注浆参数掌握不好,水泥浆浓度、速凝剂掺量、注浆量、注浆压力等方面控制不科学,或是注浆不成功、护壁堵漏效果差,或是速凝剂掺量过大、浆液沉淀固结时间计算不准,造成堵管等。

通过多年施工试验和实践,取得了最佳注浆参数,积累了注浆施工经验,锻炼了施工队伍及专业人才。目前我部注浆施工技术过硬,对穿过厚大招平断裂蚀变带断层泥的经验丰富,技术手段多样。近 3 年来,施工钻孔 20 个,孔深都在 500 m 以上,最深孔达 824 m,取得了零孔故的好成绩。施工进度加快,在施工材料逐年涨价的情况下,施工成本不超支,取得了良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 路学忠,李春生,蔡记华.宁夏彭阳草庙地区煤田钻探防漏堵漏技术研究与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(2):1-4.
- [2] 谷穗,乌效鸣,蔡记华.纤维水泥浆堵漏实验研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(4):4-6.
- [3] 王发民,石永泉,韩永昌.大孔隙岩溶地层的有孔堵漏方法[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(3):15-17.
- [4] 谢青龙,于殿奎.白山金英矿区复杂地层钻进护壁堵漏技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(10):35-35.