

对水泥堵漏的几个问题的认识

张 剑 秋

(山东冶金地质勘探公司水文工程地质队)

在复杂地层中,遇到漏失地层,采用水泥堵漏是我队常用的方法之一。在这方面我们有成功的经验,但也有失败的教训。本文着重讨论漏失地层水泥堵漏方面的几个问题。

一、漏失地层水泥堵漏的成败原因分析

1. 在地层压力(或地下水压力)与钻孔液柱压力平衡的情况下,其关系式为:

$$P_1 = P_2$$

式中: P_1 ——地层压力(或地下水压力);

P_2 ——钻孔液柱压力。

钻孔液柱压力与孔深、液体比重又有直接关系,即

$$P_2 = \rho \cdot h$$

式中 ρ ——液体比重; h ——钻孔液柱高度。

当 $P_1 = P_2$ 时,钻孔呈不漏、不涌状态。

2. $P_1 < P_2$ 时,钻孔呈漏失状态,又可分为两种情况:

(1) 完全漏失,即 $Q_1 > Q_2$ (Q_1 ——漏失量; Q_2 ——送水量)。此时,即使水灰比、水泥量、灌注操作工艺等都很合理,成功率仍很低。例如,我队某机台在 ZK173—3 号孔进行金刚石钻进,孔径 75 毫米,在 97~98.5 米,出现严重漏失,先后三次用水泥灌注,历时 8 天,均未成功。后来加入充填材料(细砂子)在裂隙中架桥,用钻杆冲、扫,使细砂子充分地填充裂隙,随后进行第四次水泥灌注,取得了成功。

(2) 当 $Q_1 > Q_2$ 时,钻孔呈严重漏失或轻微漏失,如果采用水泥浆灌注,成败的主要因素有如下几点:

① 根据岩心裂隙状况及钻孔漏失量,确定裂隙大小。在裂隙较小的情况下,水灰比不可过小,要控制在 0.45~0.6 左右,流动性要好,使水泥浆完全充填于裂隙中,防止充填不牢。在透孔、钻进中要防止钻杆敲打,使水泥层脱落,而导致失败。

② 适当延长候凝时间。不要片面追求缩短时间,忽略其凝固强度。地勘水泥用于堵漏,其凝固时间应不少于 8 小时,护壁应延长到 16 小时以上。625[#]~525[#] 硅酸盐水泥及矿渣水泥用于堵漏,应不少于 24 小时,425[#] 以下低标号水泥的凝固时间最少要 32 小时,并尽可能使用新鲜水泥。

③ 防止水对灌注水泥浆的稀释是灌注成败的关键之一。而水泥浆的“前锋”和“后卫”被水稀释又不可避免,这时主要应考虑其中间部位水泥浆的凝固与水的稀释问题。这就需要在替浆量加入以后,缓慢地提升钻杆,即以 0.5~0.6 米/分的速度提升。在提高预计水泥面 25~30 米时,合上机上钻杆冲洗。

④ 候凝时间要根据水泥标号、井内温度、水灰比及地表的水泥浆水泡样品情况确定。

二、水泥标号的选用及速凝添加剂加入方法

1. 水泥标号应根据以下原则选用。以标号高低而言,625[#]、525[#]、425[#] 硅酸盐水泥或矿渣水泥均可使用,但必须无变质结块现象,尽可能使用新鲜水泥。

2. 速凝剂的加入方法,应视机场情况而定。1 如无搅拌机,应先将水泥浆搅拌好,然后将速凝剂溶解之后慢慢加入搅拌好的水泥浆中,进行充分搅拌。2 如有搅拌设备,则先加入速凝剂,再加水泥搅拌。

三、流动度与灌注方法及效果的关系

水泥浆的流动性对于堵漏效果有很大影响。水灰比大,流动性就好。同时,漏失部位岩层和裂隙的情况对流动度的要求也各不相同,因此效果也各有差异。

1. 采用岩心管输送方法,水灰比要小,在不加速凝剂的情况下,应控制在 0.35 左右,加入速凝剂后其流动性会变得更好一些,可以达到 12~14 厘米(如氯化钙对水泥浆的流动性有明显的影响,完全可以保证岩心管内的水泥浆泻出,达到小孔段的堵漏目的。

2. 对于钻杆输送方法,水灰比应控制在 0.5~0.55 范围内。不加添加剂流动度约在 15~16 厘米,如加添加剂水灰比可适当减小一些,以保证水系的注浆可靠为准。

3. 孔口钻杆漏斗灌注方法:水灰比应在 0.5 以上,流动度要求达到 16 厘米以上,添加剂最好用三乙醇胺和食盐。这样可提高流动性,同时,加入上述复合剂,水泥浆的初凝时间比较长,有一定时间排除灌注过程中发生的意外事故,达到顺利灌注的目的。上述三种灌注方法的指标与添加剂可概括列于下表。

项 目	岩心管输送法	水泵泵送法	钻孔灌注法
流动度(厘米)	12~24	15~16	17~18
水灰比	0.35	0.5~0.55	0.5 以上
添加剂	氯化钙、 三乙醇胺	三乙醇胺 + 食盐	三乙醇胺 + 食盐

总结水泥堵漏的经验,我们认为在生产实践中采用水泥堵漏有一定的局限性,与一些成熟的化学浆液相比,无论是效果还是时间,都有其不足之处。但是,水泥堵漏又有它的特点和实用价值:水泥货源广泛,价格便宜,配制简单,现场容易掌握。因此,就其经济效果来看,只要合理地掌握灌注方法,水泥浆堵漏仍是有前景的。