

袖阀管注浆工艺在垂直防渗工程中的应用

戚庆学

(山东正元建设工程有限责任公司,山东 济南 250101)

摘要:日照市某垃圾处理厂周边岩体风化强烈,为减小风化裂隙导致的渗滤液侧渗对下游环境的影响,采用了袖阀管注浆的垂直防渗措施。介绍了袖阀管注浆的施工方法与质量控制要点,概述了施工中容易出现的问题并提出了处理措施。

关键词:垃圾处理厂;防渗;袖阀管;注浆;质量控制

中图分类号:TV543 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)07-0060-03

Application of Sleeve-valve-pipe Grouting Technology in Vertical Anti-seepage Engineering/QI Qing-xue (Shandong Zhengyuan Construction Engineering Co., Ltd., Jinan Shandong 250101, China)

Abstract: There is serious weathering of the rock surrounding a garbage disposal plant in Rizhao City. In order to reduce the impact of leachate caused by weathered cracks on the downstream environment, sleeve-valve-pipe grouting method is used for vertical anti-seepage. This article describes the construction method and quality control points of sleeve-valve-pipe grouting technology and summarizes the easy encountered problems in construction with treatment measures.

Key words: garbage disposal plant; seepage control; sleeve-valve-pipe; grouting; quality control

1 概述

日照市某垃圾处理厂位于三面环山的谷地中,下游设置截污坝,截污坝轴线长约250 m,坝高约19 m。坝基设计采用垂直防渗系统,固结灌浆和帷幕灌浆相结合,固结灌浆孔按正方形布置,上游4排,下游3排,间距均为2.0 m,注浆压力0.3 MPa;帷幕灌浆位于固结灌浆孔之间,采用双排梅花形布置,排距与孔距均为1.414 m,注浆压力0.5~1.0 MPa,均采用循环式注浆。平均深度约15 m,要求进入微风化岩层不少于3 m。防渗标准为,单位吸水率 $\leq 0.03 \text{ L}/\text{min} \cdot \text{m} \cdot \text{m}$ 。

2 工程及水文地质概况

场地地层主要为花岗片麻岩风化层,自上而下为:

(1)表层为残积土,厚度约1 m,主要以砾质粉质粘土为主;(2)花岗片麻岩全风化带,层厚0.50~1.10 m;(3)花岗片麻岩强风化带,层厚5.50~13.70 m,平均层厚9.50 m,风化裂隙极发育,上部呈砾砂状,下部岩心呈碎块状;(4)花岗片麻岩中风化带,块状构造,风化裂隙较发育;(5)花岗片麻岩微风化带,岩体完整,岩石坚硬。注浆前已开挖至中风化岩石。

地下水埋深约3 m。

3 注浆工艺的选择

袖阀管注浆工艺是目前一种比较先进的注浆工艺,能定深、定量、分序、分段、间歇并重复注浆,适应性强,能达到较好的防渗效果^[1,2]。袖阀管注浆法使用的注浆工具为“袖阀管”,袖阀管为内径50~60 mm、一次性的塑料管,注浆段为带射浆孔的花管。花管每隔33 cm(即每米3组)钻一组(6~8个孔)射浆孔,射浆孔呈梅花形布设,孔外为5~8 cm长的橡皮袖阀包裹。袖阀管注浆法具有以下特点:

(1)具有上下两个阻塞器,能将浆液限定在注浆区段的任一层范围内进行灌浆,以达到分层注浆效果,还可进行间歇并重复注浆;

(2)注浆压力相对较小,一般为0.3~1.0 MPa,注浆时冒浆、串浆的可能性小,一般不会破坏原有地层结构;

(3)根据岩体风化差异,可选择不同注浆参数进行注浆作业;

(4)浆液主要以渗透和劈裂形式充填孔隙中,可以起到充填裂缝固结岩土体的效果;

(5)袖阀管与孔壁之间被套壳料充填并固结,可防止成孔、注浆后孔壁坍塌,造成对松散地层的人

收稿日期:2010-02-25; 修回日期:2010-06-09

作者简介:戚庆学(1971-),男(汉族),山东临沂人,山东正元建设工程有限责任公司高级工程师,水文地质与工程地质专业,从事岩土工程勘察、设计、施工与管理工作,山东省临沂市蒙山大道107号(276000),qiqingx@163.com。

为破坏;

(6)套壳料固结后,具有一定的强度,具有增加土体强度、改善岩土体工程特性的作用。

4 施工工艺

袖阀管注浆法的基本施工工序可分为泥浆护壁成孔、浇注套壳料、下袖阀管、固管、注浆等步骤。其施工工艺流程见图 1。

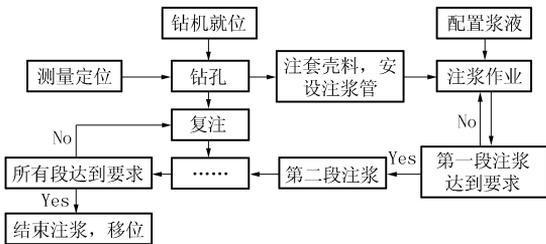


图 1 袖阀管注浆工艺流程图

4.1 成孔

按设计要求,先进行固结灌浆施工,后进行帷幕灌浆施工。两排帷幕孔先施工下游排,后施工上游排。固结孔排与排之间分二序施工。各排孔与孔之间,帷幕分三序、固结分二序作业。

一序孔既是勘察孔,又是注浆孔;二序孔既是检查孔,又是注浆孔;二、三序孔施工时,在地质界线变化较大的位置,仍要施工一定数量的注浆孔,进一步加强注浆效果,加密孔既是对二序注浆的检查孔,又是注浆孔。

钻孔施工采用 XY-100 型钻机,Ø89 mm 金刚石钻头,泥浆护壁钻进,施工时应认真观察钻进过程,控制地质界线的实际深度,为注浆施工提供依据。

4.2 套壳料灌注,下袖阀管

套壳料又称封闭泥浆。钻孔至设计深度后,从孔底注入封闭泥浆,其作用是封闭袖阀管和钻孔壁之间的空隙,迫使从灌浆孔内开环,压出的浆液劈裂套壳料,注入四周土层。成孔后,把 Ø25 mm 注浆钢管下入孔底,采用注浆泵灌注至设计注浆段高度以上 0.2 m 处。孔口浆面下沉后应多次补浆。套壳料构成材料及比例为:水泥:粉煤灰:膨润土:水 = 1 : 0.6 : 0.4 : 1.3。

在充满封闭泥浆的钻孔中插入袖阀管,内径 Ø60 mm 的塑料管,在裂隙发育注浆段,每隔 33 cm 设置一组出浆孔,外包橡皮套。插入钻孔时管端封闭,管内充满清水。

4.3 袖阀管注浆^[3,4]

根据成孔的先后顺序,待套壳料具有一定强度后(一般应达到 0.3 MPa),将 Ø12.7 mm 带双塞的注浆钢管从袖阀管中下到注浆段位置,自下而上分段注浆,分段间距不得大于 3.0 m,注浆压力固结采用 0.3 MPa,帷幕注浆压力采用 0.5 ~ 1.0 MPa,开环压力为 0.3 MPa。注浆速度一般为 10 ~ 20 L/min。袖阀管注浆及结构如图 2 所示。

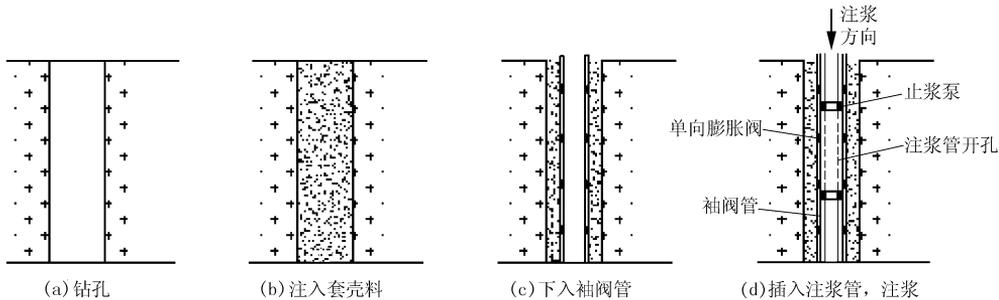


图 2 袖阀管注浆及结构示意图

4.3.1 压力控制

在注浆泵出水口和压浆封隔器回水管上各安装一个压力表,封隔器回水管上的压力表可直接显示注浆压力,注浆泵上的压力表间接显示注浆压力,注浆压力通过压浆封隔器回水管上的阀门调节。注浆时调整阀门开启度,直至达到规定压力值,并保持压力稳定。

4.3.2 浆液水灰比变换

按设计要求,浆液采用水灰比为 5、3、2、1、0.8、

0.6、0.5 七个比级,开灌水灰比 5。自注浆开始至注浆结束,水灰比按先稀后浓的顺序逐级变换,变换原则执行以下规定:

(1) 灌浆压力基本不变,注入流量持续减少时,或注入流量基本不变,灌浆压力持续升高时,不得改变水灰比;

(2) 当某一比级浆液的注入量已超过 300 L,或灌注时间已达到 1 h,而灌浆压力和注入流量均无显著改变时,应改浓一级;

(3)注入流量 $> 30 \text{ L/min}$ 时,可根据具体情况越级变浓。

4.3.3 灌浆结束条件

按设计要求,固结:注入率 $\leq 0.4 \text{ L/min}$ 时继续灌注 30 min 即可结束;帷幕:注入率 $\leq 0.4 \text{ L/min}$ 时继续灌注 60 min,或注入率 $\leq 1.0 \text{ L/min}$ 时继续灌注 90 min 即可结束。

在注浆过程中,应观察相邻注浆孔的冒浆情况,若周围孔有浆液冒出,说明注浆效果好。若周围注浆孔没有反应,且注浆量过大,也应采用“间歇定量分序注浆法”进行注浆,以控制浆液扩散范围。

5 质量控制要点^[5]

(1)围井试验。在展开全面注浆前,应进行小片区注浆试验,主要检查设计水泥用量、注浆压力和注浆效果,为正式施工提供依据。

(2)测量控制。本工程周边范围大,地形、地貌变化大,测量控制点少,易遭破坏。

(3)地层控制。应按设计要求布孔,详细记录钻进过程中的异常情况,如漏水、钻进速度、钻机震动情况等。为处理方案的选择和施工所要采取的措施提供可靠依据和技术参数。

(4)套壳料及浇注。套壳料为粉煤灰、膨润土和水泥加水搅拌,浇注时,应使套壳料将孔内泥浆和沉渣完全顶出孔外为止。另外,插入袖阀管时,为使套壳料的厚度均匀,应设法使袖阀管位于钻孔中心,并应避免使套壳料进入袖阀管内。

(5)注浆材料质量。浆液应具有良好的流动性和流动性维持能力,以便在低压力下获得尽可能大的扩散距离;浆液析水性要小,稳定性要高,以防在注浆过程中和注浆结束后,发生颗粒沉淀和分离。另外,为防止水泥浆被地下水冲失,根据情况掺入相当于水泥质量 1% ~ 2% 的水玻璃。袖阀注浆时搅拌好的浆液要过筛,浆液储存的时间不宜太久,且应不断搅拌。

(6)注浆压力。注浆压力通过多次试验确定,并需在施工中不断地验证和修正。正常情况下注浆压力的变化是有规律的,在流量基本不变的前提下,开始压力较大,然后缓慢下降达到稳压,但注浆量达到饱和时,压力再度上升。如果压力出现异常变化,则要查找原因,分析情况,采取对策。

6 施工中出现的問題及处理

(1)个别部位地层裂隙较大,施工过程中易发

生漏浆现象,具体表现为吸浆量大,且无压力、无回浆,一次灌注难以达到停灌标准。此时采用水灰比为 0.5 的浓浆进行多次灌注,多次待凝,直至达到停灌标准。或在浆液中掺入速凝剂,并间歇多次、重复注浆,直到满足要求为止。

(2)灌浆作业时经常发生注浆孔与其他相邻孔串浆,此时立即停止施工,并用木塞将其他孔口封堵,待注浆结束并待凝 8 ~ 12 h 后再继续施工。

(3)周围岩体冒浆时,立即改换水灰比为 0.5 的浓浆,并采取低压、限流、限量灌注,同时采取长时间待凝(12 ~ 24 h),然后重新注浆。

(4)袖阀管与孔壁之间冒浆。应立即停止注浆,把孔口挖深约 40 ~ 50 cm,然后回填三合土并夯实,至少 24 h 后复注。

(5)当施工中地面产生裂缝或隆起,应立即停止注浆,并灌注水泥浆填缝。

7 结语

(1)本工程实际施工帷幕灌浆孔 78 个,计 1257.53 m;固结灌浆孔 304 个,计 2935.92 m。施工过程中由于地层出现特殊情况,经监理、业主同意个别部位增加了灌浆孔,本工程合计增加孔 11 个,计 183.56 m。

(2)检查孔数量按帷幕孔总数的 10% 和固结孔总数的 5% 抽取^[3],本工程共抽取 24 个检查孔,所有检查孔均在设计压力下按规范要求进行了压水试验,各检查孔透水率指标均小于 3.0 Lu。灌浆施工后坝体混凝土与基岩接触部位及其以下至微风化基岩段地层透水率指标达到设计要求,灌浆效果良好。

(3)岩心中可明显观察到灰褐色浆液扩散脉分布,并具有一定强度。

(4)通过局部开挖发现,袖阀注浆的浆液在地层中以不规则的树枝状、脉状填充。

参考文献:

- [1] 蔡胜华,黄智勇,董建军,等. 注浆法[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.
- [2] 杨米加,陈明雄,贺永年. 注浆理论的研究现状及发展方向[J]. 岩石力学与工程学报,2001,20(6).
- [3] 张民庆,黄先平,常记春. 袖阀管注浆法在国内工程施工中的应用[J]. 西部探矿工程,1999,(5).
- [4] 张民庆,张文强,姜才荣. 袖阀管注浆法的改进与应用[J]. 施工技术,2003,32(9).
- [5] GB 50202-2002,建筑地基基础工程施工质量验收规范[S].