

单向袖阀管注浆在地质灾害治理工程中的应用

王 生¹, 吴晓斌², 索忠伟¹, 王 卓³

(1. 吉林大学应用技术学院, 吉林 长春 130022; 2. 辽宁省第四地质大队, 辽宁 阜新 123000; 3. 辽宁省第十地质大队, 辽宁 抚顺 113007)

摘 要:通过对抚顺发电有限责任公司厂区地质灾害治理, 阐述袖阀管注浆施工工艺及施工中遇到的问题及解决的方法。

关键词:单向袖阀管注浆; 地质灾害; 套壳料

中图分类号: P642.22 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)05-0067-02

1 工程概况

抚顺发电有限责任公司厂区位于抚顺西露天矿北帮之上, 浑河断裂 F1 和 F1A 贯穿整个厂区。根据前些年变形观测结果, 以变形发生的区域特点和地质勘察结果分析: F1A 主断裂和老检修楼的变形是主要因为 F1 和 F1A 两逆断层间的“倒三棱体”向南(西露天矿坑内方向)滑移后, 破碎带变宽, 破碎带内裂隙和空洞进一步发育, 为充填和密实扩大了的空间以及 F1A 破碎带上的岩体逐渐压缩造成的。破碎带变宽的空间形态也呈上宽下窄的“楔形”, 为向西露天矿坑内方向滑移提供了有利条件。在近年的观测过程中厂区内建筑物的滑动和变形仍然继续。为此对其进行加固处理刻不容缓。本次治理的目的主要为: 充填破碎带内裂隙和空洞, 降低岩、土层的可压缩性, 以减小建筑物沉降和变形。

2 工程地质特征

根据地质勘察钻孔柱状图, 岩土层自新至老依次为杂填土、粉质粘土、圆砾、混合岩、断层泥、破碎带、混合岩构成。工程地质特征分述如下:

(1) 杂填土, 杂色, 由粘性土、砂砾石、碎石、灰渣等组成, 稍湿, 松散, 该层厚度为 6 m;

(2) 粉质粘土, 灰黄色, 主要成分为粘性土, 含量 90% 以上, 团粒结构, 夹少量中粗砂, 该层厚度为 4 m;

(3) 圆砾, 灰褐~灰黄色, 砾石成分为混合岩, 一般粒径 2~20 mm, 最大粒径 70~80 mm, 呈圆形

~亚圆形, 充填物为中粗砂, 冲积形成, 上部 1.0 m 为粗砂, 该层分层厚度为 5.5 m;

(4) 混合岩, 灰绿色, 原岩为混合化绿泥片岩, 风化强烈, 大部分已分辨不清原岩结构, 全风化, 该层分层厚度为 2.3 m;

(5) 断层岩, 灰白~灰褐色, 松软, 高岭土化, 岩心呈粘土状, 原岩结构, 构造已分辨不清, 该层分层厚度为 0.7 m;

(6) 破碎带, 灰褐色, 为混合岩破碎形成的砂、砾及岩石碎块, 松散, 一般粒径 3~5 cm, 该层分层厚度为 3.5 m;

(7) 混合岩, 灰绿色~肉红色, 中粗粒交代结构, 块状, 条带状构造, 岩石由基体、脉体两部分组成, 基体为黑云变粒岩, 脉体为粉红色正长石英伟晶脉体, 岩石呈短柱状, 岩心较坚硬, 强风化, 该层分层厚度为 12.0 m。

3 设计方案

(1) 注浆工艺: 单向袖阀管注浆;

(2) 注浆方式: 自下而上孔口封闭分段挤压法注浆;

(3) 注浆压力: 1.5~2.0 MPa;

(4) 注浆材料: 采用 32.5 级普通硅酸盐水泥, 水灰比为 2~1;

(5) 钻孔布置: 在 F1A 主断裂带分布区布设 2 排注浆孔, 老检修楼区域布置 6 排注浆孔, 注浆孔直径 146 mm。

收稿日期: 2007-11-07; 改回日期: 2008-04-14

作者简介: 王生(1953-), 男(汉族), 吉林白城人, 吉林大学应用技术学院岩土工程系主任、副教授, 探矿工程专业, 从事岩土钻凿及探矿工程领域的教学与科研工作, 吉林省长春市亚泰大街 4026 号, wangs@jlu.edu.cn; 吴晓斌(1973-), 男(汉族), 辽宁阜新人, 辽宁省第四地质大队工程师, 探矿工程专业, 从事岩土钻凿及探矿工程领域的技术工作, 辽宁省阜新市四合大街 329 号; 索忠伟(1970-), 男(汉族), 辽宁锦州人, 吉林大学应用技术学院岩土工程系副主任、副教授, 地质工程专业, 博士, 从事岩土钻凿及探矿工程领域的教学与科研工作, suozw@jlu.edu.cn。

(6)设计孔深及工作量:设计孔深为 25~80 m,工作量为 3800 延米。

4 注浆工艺及参数

4.1 注浆设备

根据设计要求,采用单向袖阀管注浆(见图 1),注浆设备采用杭州探矿机械厂生产的 100/100 型泥浆泵,技术性能与钻孔深度、规格及所滞注的浆液类型、浓度相适应。

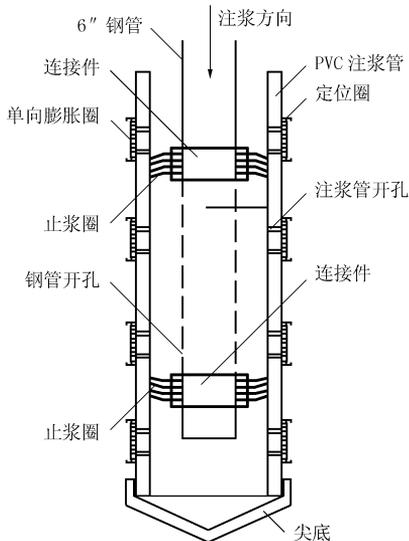


图 1 单向袖阀管注浆示意图

4.2 注浆方式

注浆方式采用自下而上孔口封闭分段挤压注浆法,分三序施工。在单向阀管内插入双向密封注浆心管到孔底,注浆心管为 6 分管($\varnothing 19$ mm),单向阀管 $\varnothing 47$ mm,注入套壳料(膨润土与水泥按 7:3 的混合浆液)24~48 h 后,由孔底开始注浆,达到规定的注浆量或一定压力后,上提 1 m 再注浆,如此循环注浆,直至距孔口 2.5 m 处停止注浆,根据现场实际情况,部分钻孔在距孔口 6 m 范围内布有重要管线,为防止注浆将其包裹,因此在此处停止注浆,浆液沿裂隙层扩散以达到注浆的目的。

4.3 注浆压力

由于单向阀管所能承受压力较小,且本区内地下管线众多(多为重要管线),为避免冲毁管道、管沟,造成室内地坪隆起,因此 F1A 主断裂带注浆压力为 2.0 MPa(根据实际情况有所调整),老检修楼注浆压力为 1.5~2.0 MPa。

4.4 注浆材料及浆液密度

注浆材料采用 32.5 普通硅酸盐水泥,水灰比 2~1,外加水玻璃 2%。注浆初期以稀浆为宜,待掌

握进浆特点后,逐渐提高浆液浓度,最后稳定在水灰比 1。由于进浆段吸浆量相对较大同时较为稳定,实际施工时采用 1 掺入适量水玻璃的水泥浆。

4.5 注浆结束标准

(1)浆液水灰比为 1 时,当每个注浆段注完定额后停止注浆;

(2)当注浆压力连续 30 s 达到注浆压力时,停止注浆。

实际施工注浆结束标准以上述 2 个标准综合考虑。

5 施工应用中的问题

5.1 套壳料的配比及灌注要求时间

按设计要求套壳料将粉煤灰与水泥 7:3 比例混合,由于粉煤灰短缺,用膨润土来代替,配比应根据注浆的时间要求而定,套壳料一般以 24 h 为标准,经现场试验,膨润土与水泥以 6:4 比例混合,灌注后一般 16~24 h 可注浆,若套壳料灌注时间过长,可能造成凝固,注浆无法到达裂隙,若注浆时间过短,则可能造成孔口返浆现象,套壳料灌注应多次灌入,保证孔内套壳料饱和。因此,套壳料的配比与灌注时间为注浆工艺的重点工序,同时应根据施工进度配比灌注,保证施工质量。

5.2 注浆塞与单向阀管紧固程度

由于注浆塞与单向阀管一同下入孔内,而后灌注套壳料,因此要求二者在下入孔内之前安装调节,若太紧会造成注浆时拔不动注浆心管,太松则无法达到密闭效果,再者由于单向阀管内壁光滑程度的影响,会造成注浆塞破损,无法密闭,此时就会产生一些问题。

5.3 单向阀管返浆,水泥浆沉淀导致心管无法上拔

注浆塞破损以后,无法密封,水泥浆从单向阀管中返出,时间久了就会造成水泥浆沉淀,而导致心管无法上拔,因此遇到此类情况应立即将心管拔出单向阀管,重新更换注浆塞,并将其压入单向阀管中。

5.4 封口处理问题

一般灌注完套壳料后对孔口可不做处理,待 16~24 h 后即可注浆,有时因套壳料配比的误差,套壳料未到达一定强度注浆时而导致无法封住井口。因此,后序施工中多数钻孔均采用在地表下 6.0 m 左右用纯水泥浆加一定量速凝剂灌注。

(下转第 79 页)

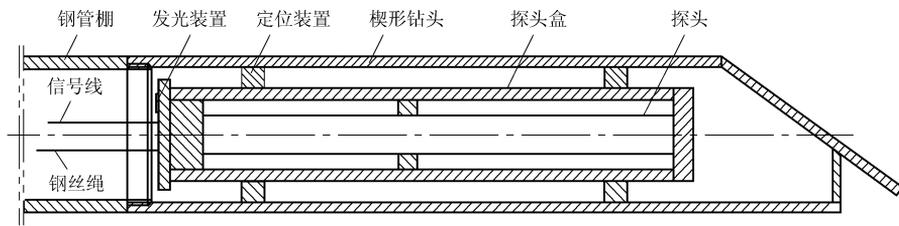


图 2 实用新型导向钻头结构图

项技术措施:

(1) 搭设操作平台并与钻机固定定位。在隧道内施工管棚,沿隧道拱顶处布置的管棚位置高差不一,每施工一根管棚均需上下、左右移动钻机位置。为方便快捷进行管棚施工,在管棚施工作业处搭设一个操作平台,并采用导轨方式进行上下、左右移动。

(2) 钻进方向的控制与调整。钻头内装有导向探测传感器,通过信号线穿过钢管连接孔外的显示器,显示器显示钻头的倾角、面向角,通过管棚前部的楔形钻头调整并控制管棚方向。施工中采取了“以防为主,纠防结合”的措施保证管棚铺设方向,特别是设备安装定位方向与管棚初始铺设进孔时的方向必须保证准确,并在施工过程中对方向的准确信息及时反馈并及时纠正。

(3) 管棚钻进与铺设。由于采用跟管钻进法,所铺钢管既是管棚又是钻杆,每一回次铺设长度为 3 m,为保证钢管间的连接精度与牢固性,钢管对接采取丝扣连接后,再进行对焊固定。钻进长度达到要求长度时,管棚铺设也告完成。

(4) 注浆填充。管棚铺设完成后,为提高管棚的整体支护性,向管棚内灌注砂浆,进行填充管棚施工造成的空隙。

3 结语

(1) 随着城市地下工程的不断发展,大管棚超前预支护已成为一种有效的技术措施,因此应根据隧道施工特点,研制开发一种更适用于隧道环境条件下的管棚钻机,且具有质量轻、移动方便、动力大等特点,满足隧道内空间窄小的施工条件下要求。如具有自动升降功能的钻机,可方便地调整作业面上的施工位置。

(2) 由于地铁工程大多埋深大,目前使用的无线导向探测仪已无法满足施工要求,且地面探测安全性差,因此应研制开发精确性高的具有自主知识产权的有线导向探测仪,以满足隧道与地下工程施工的需要。

(3) 导向跟管钻进管棚铺设技术目前仅适用于土质条件好的场合,在比较复杂的地层中(如砂、卵砾石等),不仅方向控制困难,而且施工能力也受到很大的制约。

(4) 管棚施工期间的沉降问题已越来越受到人们的重视,因此减少管棚施工时的钻孔间隙,控制钻孔时的土体置换率,及时回灌填充钻孔间隙,减少管棚施工过程的地面沉降,应成为城市浅埋暗挖隧道控制沉降、加强监控量测的内容之一。

(上接第 68 页)

6 注浆质量效果

施工结束后,采用 XY-2 型钻机在 ZK1-25 孔附近施工检查孔,对岩心和压水试验分析结果显示:

(1) 粉质粘土中无水泥浆,粉质粘土可塑状态为相对不透水层;

(2) 在砂层及圆砾层中水泥浆含量较高,但由于时间较短,尚未凝固,同时钻孔为泥浆护壁,岩心消耗量较大,故无柱状岩心;

(3) 在全风化岩层中,岩心较破碎,水泥浆含量很低,甚至无水泥浆;

(4) 在断层破碎带,水泥浆含量较多,同时有柱

状岩心且水泥浆含量很高,说明该深度存在空隙,而现在已被水泥浆所填充;

(5) 在强风化岩层中,无水泥浆,与此前 ZK1-25 孔施工前所做的压水试验地层结构相吻合。

取心钻进完成后,在 22~16 m 和 16~10 m 两段做压水试验,其透水率吕荣值分别为 7.5 和 8.0。

参考文献:

- [1] JGJ 79-2002, 建筑地基处理技术规范[S].
- [2] 段尔焕. 桩基试验与检测技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [3] 苗国航. 高压旋喷注浆技术[J]. 地质与勘探, 1996, (2).
- [4] 贾小辉. 注浆工艺在浅埋暗挖工程中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2006, 33(1).