

高压旋喷灌浆在砂砾石基础防渗处理中的应用

赵补厚

中国水电基础局有限公司 天津 301700

摘要: 在我国科技不断发展的过程中,促进了地基基础处理方法的发展,尤其是高压旋喷灌浆技术,逐渐发展趋于成熟,得到了广泛应用。在建筑领域和堤坝的基础防渗中,高压旋喷灌浆技术的应用均取得了良好的成效,但在砂砾石地层中的应用效果却不够理想,存在一些问题,需要进一步探究分析。基于此,本文主要针对高压旋喷灌浆在砂砾石基础防渗处理中的应用进行探究分析。

关键词: 高压旋喷灌浆; 砂砾石; 基础防渗处理; 应用

Application of high pressure rotary grouting in anti-seepage treatment of gravel foundation

Buhou Zhao

Sinohydro Infrastructure Corporation, Tianjin 301700

Abstract: With the development of science and technology in our country, it has promoted the development of the treatment method of foundation. In particular, the high-pressure rotary grouting technology has been gradually developed and matured and has been widely used. In the field of construction and the foundation of dam seepage control, the application of high-pressure rotary grouting technology has achieved good results. However, the application effect in sand and gravel strata is not ideal, and there are some problems, which need to be further explored and analyzed. Based on this, this paper mainly explores and analyzes the application of high-pressure rotary sprinkler grouting in the anti-seepage treatment of sand and gravel foundation.

Keywords: high pressure rotary grouting; gravel; foundation anti-seepage treatment; application

前言:

高压旋喷灌浆防渗技术主要利用高压旋喷出来浆液,实现对土体的切割,在混合土粒和浆液后,在对其重新进行排列,然后凝固形成新的固结体,并具有良好的稳定性。通过这样的方式,实现对地基的加固防渗处理。本文主要对该技术在砂砾石基础防渗处理中的应用进行探究,以推动高压旋喷灌浆技术的进一步推广应用。

1 高压旋喷灌浆技术分析

1.1 工法特点

砂砾石层主要是由粗颗粒组成,如细砂和鹅卵石等,

具有较强的透水性,所以经常采用帷幕灌浆的方式对其进行地层防渗处理,但采用这种方式不仅施工效率比较低,也难以取得明显的防渗效果,并且需要投入大量的资金。而采用高压旋喷灌浆技术进行防渗处理可以有效弥补该技术的不足,取得理想防渗效果。但该技术也存在一定不足,主要是成孔塌孔和孤石的包裹问题。对此,应采用大扭矩风动回转式液压钻机跟管钻进,以提高钻进速度,并采用PVC套管护壁成孔方法,有效解决成孔难和易塌孔的问题。相较于传统的泥浆护壁钻孔方式,这种钻孔方法具有便于操作,并且成孔快的优势^[1]。高压旋喷灌浆技术主要利用钻机成孔后,通过高喷台车将浆液喷射出来,实现对砂砾石层的切割,再将其与喷射进来的水泥浆重新进行排列组合,在凝固后就形成了柱状固结体,并通过组合连接形成屏蔽幕墙。由于喷射出来的浆液具有较大的能量,一旦进入到碎石土中,能够

作者简介: 赵补厚, 1968年10月, 汉, 男, 内蒙古土默特右旗, 单位: 中国水电基础局有限公司, 职位: 分公司主管, 职称: 工程师, 学历: 本科, 邮编: 301700, 邮箱: zbhfec@163.com。

起到良好的防渗效果。

1.2 适用范围

高压旋喷灌浆技术的适用范围具有局限性, 主要适用于软弱地层, 如黄土和淤泥质土等。在对砂砾地层进行防渗处理时, 如果具有较高的颗粒含量, 并且粒径较大, 一般都是采用混凝土防渗墙技术, 或者也可以采用帷幕灌浆技术, 但这两种处理方式均具有较长的施工周期, 需要消耗大量的资金。因此, 开始对高压旋喷灌浆技术的进一步应用进行探索研究, 以实现其在砂砾石地层中的应用。但在当前的工程实践过程中, 存在一些问题, 还需进一步加强研究。

2 高压旋喷灌浆在砂砾石基础防渗处理中的应用意义

在很多工程建设时, 综合衡量多种技术方案的评价后, 往往都会选择使用高压旋喷灌浆技术处理防渗问题。而在砂砾石层中的运用, 要想取得理想的防渗效果, 就要使用风动回转式进行钻孔, 在到达设计深度后, 及时提出钻杆。采用水泥固结和风动搅拌等方式, 对孤石包裹问题进行处理, 确保砂砾石能够实现与水泥浆的高效搅拌。为了保障冲击力度, 应选择较大的水压, 并通过加大喷灌速度的方式, 确保水泥浆能够完全包裹孤石^[2]。在砂砾基础防渗处理中, 通过高压旋喷灌浆技术的运用, 能够进一步优化施工效果, 有效保障渗流地层, 并提高了施工效率, 实现工程施工的效益最大化。

3 高压旋喷灌浆在砂砾石基础防渗处理中的实践应用

3.1 合理确定参数指标

在实际应用高压旋喷灌浆技术进行防渗处理的过程中, 为了确保相应技术参数指标的合理性和科学性, 应先进行试验孔的施工, 通过一系列试验检测, 才能确定相应参数。在以往的实践操作中, 应用参数指标通常如下: 孔距为1m左右; 浆液密度大于1.6kg/L, 气压大于0.6MPa; 旋转速度一般为每分钟9圈左右等。

3.2 主要施工工艺

灌浆孔放孔→钻孔→灌浆→封孔→验收

在使用高压旋喷灌浆技术进行防渗处理时, 其灌浆施工需要分为两部分序列孔, 依次对其进行施工, 在进行相邻孔之间的施工时, 应保持24小时以上的时间间隔。在灌浆的过程中, 主要采用三种类型的介质, 即水、浆液以及气体, 确保能够对砂砾石层起到作用, 能够实现与浆液的充分混合, 形成有效的防渗固体。主要的施工工业如下。

3.2.1 造孔施工

采用高压旋喷灌浆技术进行防渗处理的过程中, 主要有两种造孔方法, 一种是使用风动回转钻机的同时, 配合使用偏心式冲击器进行冲击跟管, 还有一种是使用多功能履带式岩土钻机。在确定钻孔直径时, 一般选择根据工程实际情况进行选择, 通常造孔效率能够达到6m/min^[3]。在实际操作过程中, 一旦钻机就位, 应及时矫正机身的水平度, 在进行校正操作的过程中, 主要使用水平尺这一工具。在此基础上, 还需确保钻杆轴线的垂直度, 并且能够实现与钻孔中心位置的重合。此外, 还需有效控制钻孔孔位偏差, 确保符合相应设计要求。

3.2.2 护壁处理

在完成造孔操作后, 应往孔内下设PVC管, 合理确定厚度, 将其作为护壁。在对PVC管底部进行封口绑扎时, 应使用透水无纺布进行处理, 在此基础上形成护壁。同时, 对于护壁的套管接头也要进行密封连接, 可以使用塑料带进行处理。在护壁套管下到孔底后, 需要逐节将套管拔出来, 主要使用的设备为液压拔管机。

3.2.3 安装高喷台车

在实际进行防渗施工的过程中, 高压旋喷灌浆的喷具主要有三管组合而成, 即浆液、水以及气体, 通过利用专用螺栓将其连接起来, 并做好连接处的密封处理, 可以使用尼龙垫进行处理。在完成喷具的组装工作后, 应对其进行试运行, 以了解其实际承压情况, 检查水、浆液以及气体三管的畅通性^[4]。根据设计压力, 将水压超出其1.5倍时, 应确保管路没有存在泄露的情况, 并继续试喷15分钟, 没有存在任何异常情况, 才能结束检查。

3.2.4 旋喷灌浆

在完成试喷检查后, 应对喷嘴喷射方向进行确定, 使其与高喷轴线保持一致。根据设计孔深, 设置旋喷转速下入喷具。在这一过程中, 为了防止喷嘴出现堵塞的情况, 可以送入低压水和浆液等。在刚开始喷浆时, 不对速度进行提升, 只是进行喷转, 在静喷4分钟左右后, 孔口返浆浓度达到相应要求时, 才能对速度进行提升, 按照自下而上的顺序进行灌浆。另外, 应确保喷射浆液为纯水泥浆, 水灰比为0.8:1。

4 工程案例

4.1 工程概述

该工程与河流相邻, 下部地层为冲击砂砾石层, 具有较高的渗透系数。为了确保工程基础施工安全, 需要对下部地层进行防渗处理。从技术角度和经济性上进行分析评价后, 最后确定使用高压旋喷防渗措施。

4.2 施工工艺

在防渗墙施工前期, 不仅进行了试验孔施工, 还进行了开挖检查, 确保其芯体抗压强度符合设计提出的技术指标要求。通过开挖检查, 明确旋喷墙的最大部位墙厚和最小厚度分别为1.10m和0.8m, 墙体平整有序。本工程采用履带式多功能岩土钻机根管钻进, 造孔效率较高。在钻机就位后, 为机身进行矫正, 并有效控制孔位偏差。造孔结束后, 提出钻杆, 进行成孔护壁操作, 将护壁套管下至孔底, 然后使用YGB液压拔管机, 按照分节的方式将套管拔出来^[5]。喷具有三管组成, 即水、气体和喷浆, 做好连接处理。在组装完喷具后, 进行详细的检查, 然后确定喷嘴喷射方向, 开始进行喷浆操作。根据工程实际情况, 有效控制喷射浆液质量、压力、提升速度, 取得理想的防渗喷浆效果。

4.3 特殊情况处理

在本工程施工过程中, 部分孔出现漏浆现象, 之所以出现这种情况, 必然由于基础存在集中渗流区, 严重危害基坑施工安全。因此, 在发现漏浆现象后, 根据其实际情况, 采取了放慢提升速度的方式。通过处理, 使得漏浆地层全部被水泥浆充满, 能够取得良好的固结效果。同时, 由于工程基础以砂砾石为主, 其中存在部分比较大的孤石, 不能完全被水泥浆包裹。对此, 在高压旋喷的过程中, 在达到孤石深度时, 通过加大旋转速度, 并同时放缓提升速度的方式, 有效解决这一问题, 使得孤石被充分包裹, 确保柱体的完整性^[6]。另外, 在高喷的过程中, 出现停喷事故, 需要重新对停喷段进行复喷, 复喷时, 如吸浆率较中断前减小很多时, 说明裂隙口因中断被堵, 应进行扫孔和冲洗后再灌, 如注入率与中断前接近, 则可尽快恢复到中断前的浆液稠度, 否则应逐级变浆, 以免影响柱体的连续性。

4.4 效果分析

本工程高压旋喷防渗墙施工段总长度为120m, 注浆共耗用水泥1462t, 单项工程投资超过200万元。经过高压旋喷处理后, 分析基坑开挖的渗水量, 可以明显发现取得了良好的防渗效果, 保障了工程后续施工的效率。

5 相关保障措施

5.1 质量措施

在施工过程中, 为了保障整体施工质量, 应加强对

重点工序的管控。其一为钻孔, 应定期对钻孔孔位进行检查, 一旦发现存在偏差, 及时进行纠正。对于喷浆管的旋转速度和提升速度, 也要进行检测, 确保其符合设计要求。当暂停喷射时, 不管由于任何原因, 再次进行喷射, 为了防止出现断柱的情况, 都要让新旧固结体搭接一定距离。其二为灌浆, 在该道工序施工的过程中, 应加强对灌浆压力、灌浆浆液的比重等指标的检查, 一旦不符合要求, 及时进行调整。对于灌浆的过程, 应使用自动记录仪进行记录, 及时对冒浆进行检测。在高喷施工的过程中, 浆液冒出的同时, 也会带出部分土, 通过观察, 能够加强对地层变化的了解, 判断各项施工参数的合理性, 这样也能及时对不合理的地方进行调整。

5.2 安全措施

在施工前, 详细规划各项施工顺序, 规范进行作业。强化施工人员的安全意识, 在现场设置安全标志, 对于相关电动机械设备, 应设置相应防护措施。完成施工后, 应做到料净场地清。

6 结语

综上所述, 在砂砾石地层基础防渗处理中, 通过高压旋喷灌浆技术的有效利用, 能够取得理想的防渗处理效果。同时, 相较于传统的帷幕灌浆施工来说, 该技术不仅能够缩短施工周期, 降低施工成本, 还能保障施工安全, 应进一步实现推广应用。

参考文献:

- [1]张红涛.粗砂砾石地层中高压旋喷桩隔水帷幕施工技术[J].钻探工程, 2021(6): 5.
- [2]戴雪, 邓刚, 王李平.砂砾石地基水闸防渗设计方案[J].河南水利与南水北调, 2020(1): 2.
- [3]伦冠贵.砂砾石地基注浆加固承载力及沉降性状有限元分析[J].治淮, 2020(6): 3.
- [4]胡文龙, 刘钦.高压旋喷灌浆技术在水电工程施工中的应用探索[J].华东科技: 综合, 2020(3): 2.
- [5]熊小林.浅议可控挤入复合膏浆灌浆技术在砂砾石层防渗施工中的应用[J].湖南水利水电, 2022(2): 2.
- [6]杨飞, 齐备, 刘康, 等.膏浆灌浆结合高压旋喷施工工法对围堰防渗稳定性的影响[J].工程与建设, 2020(2): 3.