

水库工程施工中灌浆技术要点探究

胡晓玲

浙江省正邦水电建设有限公司

DOI:10.12238/jpm.v4i10.6318

[摘要] 水库可以有效地防止保护地内的洪涝灾害，并在此基础上对水量进行合理的分布与调控。在水库工程建设中，比较常见的是灌浆施工技术，该技术可以更好地提高水库工程结构的密度与承载能力；因此，该水库的防渗性得到了改善。本文对水库工程施工中灌浆技术要点进行探究。

[关键词] 水库施工；灌浆施工技术；应用

Research on grouting technology in reservoir construction

Hu Xiaoling

Zhejiang Zhengbang Hydropower Construction Co., LTD. 311200

[Abstract] The reservoir can effectively prevent the flood disaster in the protected area, and on this basis, the reasonable distribution and control of the water quantity. In reservoir construction, grouting construction technology is more common, which can better improve the density and carrying capacity of the reservoir engineering structure; therefore, the permeability of the reservoir is improved. This paper explores the key points of grouting technology in the reservoir engineering construction.

[Key words] reservoir construction; grouting construction technology; application

1 灌浆施工技术的原理及其作用

1.1 灌浆施工工艺原理

目前，为保证大坝安全运行，常采用灌浆技术，以达到较好的防渗效果。根据灌浆成型技术的理论，对灌浆成型技术的主要功能进行了分析，并提出了采用灌浆成型技术对水库地基进行加固的观点。在水库地基施工过程中，施工人可通过加压灌浆，使泥浆渗入堆石料的裂隙中，实现对裂隙的充填。水库库区堆积体的力学性能普遍较差，灌浆可以有效地改善其结构稳定性。

1.2 灌浆施工工艺对施工的影响

1.2.1 灌浆作用于灌浆施工

灌浆技术是利用灌浆技术对油藏裂隙进行灌浆，以达到预期的目的。在岩层中灌浆，可以大大增加岩体的致密性，具有良好的截水性。

1.2.2 在灌浆施工过程中应注意的问题

灌浆技术是一种利用气压向堆石料进行水压挤注的方法。该方法是向堆石料的间隙内注入泥浆，在气压的作用下，裂隙与泥浆混合在一起。通过压实裂隙，改善了含水层的密实程度。

1.2.3 对灌浆施工的粘结作用

水泥浆由于其自身的胶凝效应，可以将疏松的结构再粘合在一起，因此可以有效地解决结构的裂缝问题。通过合理的加固措施，可以有效地改善水库底部的承载力。

1.2.4 灌浆技术对砼的补强作用

在水利工程施工过程中，使用的建筑材料与混凝土之间会产生化学作用，并起到加固效果。研究发现，粘土与水泥等物质在土壤中可发生化学作用，使其力学性能得到改善。在这种化学作用下，所形成的类岩体与粘土、水泥等原材料相比，强度更大，养护效果更好，养护效果更明显。

2 水库工程施工中灌浆技术要点

2.1 岩溶地区灌浆施工工艺

在岩溶区修建水库时，一般采用冲刷型高压水泥浆灌浆技术。本发明的目的是为了提高库坝基础的稳定性，提高库坝基础的稳定性。在喀斯特地区的水库建设中，也常采用地下加压螺旋喷浆的方法。在施工时，把喷嘴直接装在钻头上，使其能在钻头的带动下，直接下到井底；起到加强地面的作用。在水利工程建设过程中，除上述两种方法之外，还可应用常规的水泥浆法。这种方法能彻底清除溶洞内的其他填料，并能将原混凝土和填料很好地结合起来，从而达到加固层的目的。

2.2 强渗水条件下灌浆施工工艺

2.2.1 卵石层防渗帷幕灌浆施工工艺

以粘土和水泥为原料配制的混凝土，在砂性土地层中进行防渗帷幕灌浆。在此基础上，提出了循环灌浆、承压套管和管法三种施工方法。采用帷幕灌浆技术对含卵石层屋面防渗进行了有益的补充。施工前，应先搜集水文地质资料，准备好灌浆

材料装置、输浆装置、压空机等设备,然后将其用于现场抽浆。在施工中,要严格按照“逆序”的原则,在灌浆后的36~48h内,进行钻孔清理。

2.2.2 充填灌浆施工工艺

在水库施工中,灌浆材料的选择通常为砾、砂子、粗砂。在施工过程中,由于砂石的颗粒大小、高度不一,且没有统一的规范。本文主要针对粘度较大的材料进行了研究。

在进行配合时,应按照配合的要求,将材料的品种、用量进行灵活组合。灌浆时,可选用硬度为32.5的水泥砂浆,并进行灌浆。采用灌筑法施工时,应对砂浆的强度和细度进行检查,以防止因水分过大造成的质量问题。灌浆结束后,渗透率要达到 10^{-5} cm/s。应注意的是,在灌浆完成后,待凝24小时,以确保上返浆浇注口有较好的待凝条件。

2.2.3 高喷灌浆法施工技术

高压旋喷灌浆是上世纪80年代中期开始在城市建设中采用的一项新工艺。本技术是采用施工钻机打孔,将高压旋喷灌浆管放置在预定的防护深度处,并根据设计要求,逐级上提;也可以从下往上,利用高压水枪,将管子底部的泥土抽走。将预配好的泥浆经洞内的喷浆机与吸收剂组合,并进行固化,形成固化剂。从不同钻孔喷射的固结体系可能为平面或圆柱形。各孔内所生成的水泥砂浆相互交错,构成一道混凝土防渗墙,其抗拉强度可达12MPa以上,是良好的围护结构和防水结构。在平原地区,利用高压旋喷灌浆技术,可以获得较低的渗流压力。在蓄水库蓄水以后,由于水电站的渗流量很大,因此也可以采用这种方法对建筑物漏水进行加固与建设,但其难度相对较大。

3 水库工程灌浆技术实践

3.1 工程概况

浙江某水库项目是一座具有蓄泄功能的现代化水库,其建设将对当地的气候产生重要的影响。受自然条件和水库设计规范等因素的制约,水库在实际运行中出现了一定的问题,造成了水库防洪能力的下降。因此,当地相关部门决定采取灌浆、增厚、修筑溢洪道等措施。恢复了底、斜两个涵道,确保了水库的安全运营,完善了各项达标设施。

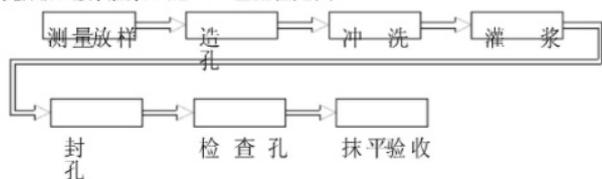


图1 灌浆工艺

3.2 灌浆施工技术要点

3.2.1 场地准备工作

必须确保地面和地下畅通,场地低洼处用粘土回填,对场地低洼处进行夯实,并按设计方案进行预挖。易于上浆。

3.2.2 注重放样与定位

在施工过程中,要根据设计图纸上的桩号,利用全站仪对

旋喷桩的中心进行测量,使孔位误差不超过5厘米。

施工时,要用钢卷尺、钢丝绳等测量桩位,并在放线时涂上灰浆。并对各喷头的位置进行检查,检查合格后方可继续施工。

3.2.3 设备的安装就位

本项目采用TXV-75A钻灌两用钻机,采用手工安装钻机,利用水平尺和定位测锤校准钻机,确保钻具能与钻孔预埋管道垂直对准。调节倾斜角度至0.80%。为了保持平台的稳定性,也可以在平台的底部加一层厚木板或钢板。

3.2.4 钻井作业

孔架就位后,应确保其能与孔位对齐,并用水准仪进行调平,确保孔深,孔向,孔位符合设计要求,如有偏差,应及时纠正。套管作业和钻孔作业同步进行,在插入过程中,高压喷嘴要不断的喷洒,以避免水口的阻塞;水压不能超过1兆帕。

3.2.5 浆料的准备

根据预先确定的施工参数配制泥浆,配制的泥浆密度1.45克/cm³,在施工期1小时前配制泥浆,先加水,再加水泥;在任何时候都要不断地进行搅拌。泥浆经过滤后,进入集料斗,再经橡皮管输送到回转式振动钻机的喷管。

3.2.6 回转式喷注法

在进行喷浆前,应对施工设备进行全面的检查,尤其是对高压设备的压力、位移等进行检查,待喷管下到了一定的深度,按水、空气、泥浆的顺序依次进行喷浆,一次喷射时间为1-3min,如孔口有泥浆,则可根据泥浆的配比及喷浆压力进行调节,并在喷浆的过程中同步进行;也可以维持一致的反向转动。在距桩顶1米左右的位置,应逐渐降低起浆速率,待泥浆浓度满足设计要求后,再拔出喷嘴。孔口出现泥浆时,要立即停机,在旋喷过程中出现问题时,要立即停机,避免出现断桩现象。为了避免水泥浆和水泥浆发生凝结,必须对水泥浆进行二次喷射。

3.3. 在施工过程中需要审议的事项

3.3.1 浆液的准备

选择C42.5的普通硅酸盐水泥,每一批水泥必须有相应的出厂合格证及品质检验报告,并进行进场检验,以保证水泥的质量符合要求。如果水泥使用量超出标准10%,则按现场签证发放补助。

3.3.2 钻孔定位

钻孔定位放样,调整钻机的位置,使其垂直轴线与井口管线的方位与设计孔对齐,再进行钻机安装。可在相互垂直的两个方向上,观测钻机的垂直度,并做好钻孔时的偏差调整;钻进时要确保钻进方向与地面保持垂直。钻孔斜度不宜大于0.80%。钻孔按对应的顺序加密,孔的开孔点偏离设计值不超过10cm,在钻至坝-岩交界部位后进行孔深测量。观测其与设计是否一致,如果不能满足设计要求,就必须重新钻,如果不能,就要重新钻10分钟。只有这样,才能保证后期灌浆防渗效果。在成孔过程中,选择优质的粘土、膨润土,配成高稳

定、高粘性的泥浆,以保护孔壁,避免孔壁塌陷。

3.3.3 灌注

在旋喷桩施工阶段,整个库区的水位必须保持在静水以下,当喷浆量达到规定要求,且能正常返浆后才能进行灌浆;然后再抬起灌浆管。在灌浆时,若出现不返浆现象,其原因有:裂缝、孔洞、地层松散等,所以,施工人员要认真观察坝体上下游的具体状况,及时采取相应的处理措施。应该停止提升喷管,并在原地进行再灌,这样才能保证持续灌注。仅有少量返浆量的情况下,在必要时可以降低喷淋压力和降低举升速度;可以添加速凝剂,等泥浆回复正常后,才能抬起喷枪。这样就能更好地抵抗渗透的腐蚀作用。当发现有串浆现象时,必须马上停机,并可在排浆量不超过 1L/min 时将其注入。灌浆时要严格控制灌浆压力,确保无顶空现象出现。不设条件的同步灌浆,需要将被串的孔封住,就地灌浆,也可以不串孔,等固结后再行灌浆。灌浆由于其本身的水力特性,使得它在与土和土充分拌合时,将产生收缩,导致部分桩顶产生沉降。把上层挖开,然后用水泥把凹陷处填平。

3.4 防渗帷幕灌浆工艺分析

在实际应用中,应综合分析并合理应用灌浆工艺,才能保证工程的安全。在水利水电工程施工中,在实施渗漏灌浆技术时,应重视以下几个方面:一是灌浆材料的选择,如果遇到上游、下游排有很大的吸浆问题,应选择含砂量大于 3%的泥浆。在灌浆施工过程中,必须掺入 5%的水玻璃,以增加其稳定性,并使其达到饱和状态,可有效预防渗水。其次,对坝体灌浆方法作了较为详尽的阐述。大坝防渗体灌浆中,上下排孔按上、下两排孔的施工顺序为:由上而下,采用水泥浆进行灌浆,中间孔为纯水泥浆。相关的施工工艺及灌浆方式,对工艺规程的要求不尽相同。在实际工作中,要根据实际情况具体分析,以确保项目施工的合理性。此外,根据灌浆实验结果,根据坝体不同部位选择合适的灌浆体。通过在水泥砂浆中加入粉煤灰,改善了其施工过程的可实施性,强化了其应用效果。根据施工顺序、孔间距及钻孔深度的特殊要求,选择了水泥浆。尤其要注意的是,在首排钻孔上面,一般采用粘性较高的水泥砂浆,而在背面开孔处则采用;采用的是一种水泥飞浆。但在灌浆过程中,应注意灌浆的充注量和速度,对灌浆压力进行适当调整,一般在 0.2-1.2MPa 之间。灌浆压力对坝体加固工程的效果有很大影响,灌浆太多会浪费大量的材料,而灌浆压力太小则会导致不连续和不稳定。在工程实践中,要根据坝体的结构特点

和实际情况,对灌浆时间进行适当的选择。依据总量控制原则,按照前期孔段干耗料量大,后期孔段干耗料量小的原则,合理地确定了各个孔段干耗料量。灌浆结束需要满足一定的条件,即灌浆历时小于规定的特征值。为此,在水库坝体灌浆施工中,应严格按照相关的技术要求和质量规范,不断优化施工工艺。因此,选择合适的材料是保证工程质量的关键。

结束语

灌浆作为一项重要的工程措施,在水库地基处理中得到广泛应用。水库基础灌浆是一项十分复杂的工艺,无论是在设计人员还是在操作人员中都具有很高的技术含量。随着水利水电工程灌浆技术的不断发展,在水利工程建设中,必须进一步研究灌浆工艺的各项指标,不断地优化设计方案。在施工工艺方面,要充分利用各种工艺,充分利用各种工艺,充分发挥各种工艺的优势,从而大大提高工程质量和安全运营。

[参考文献]

- [1]雷海军.水库工程高压喷射灌浆技术的施工应用[J].居舍,2018(19)
- [2]韦全.水利大坝工程防渗面板施工技术研究——以沿塘水库工程为例[J].工程技术研究,2022(19)
- [3]孙倩倩.刍议水库工程施工中灌浆技术[J].建材与装饰,2015(46)
- [4]孙倩倩.刍议水库工程施工中灌浆技术[J].建材与装饰,2015(46)
- [5]程琼.月潭水库工程施工度汛措施研究[J].中国水能及电气化,2020(05)
- [6]雷海军.水库工程高压喷射灌浆技术的施工应用[J].居舍,2018(19)
- [7]韦全.水利大坝工程防渗面板施工技术研究——以沿塘水库工程为例[J].工程技术研究,2022(19)
- [8]甄雷.水库工程中塑性混凝土防渗墙施工技术[J].价值工程,2023(23)
- [9]王建春.椒花水库工程抬高供水方案比较[J].湖南水利水电,2023(01)
- [10]杜志永.某水库工程建筑材料应用分析[J].河南水利与南水北调,2023(04)
- [11]邓西标.浅析牛桥水库工程竖向裂缝成因及处理措施[J].江淮水利科技,2021(06)