

简析水利水电工程灌浆施工技术研究

张楚坪

吉林省水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v7i9.5018

[摘要] 在水利水电工程中,由于其所处的地理位置、施工环境等原因,使得水利水电工程的施工过程很难进行控制。在水利水电工程中,灌浆施工技术既要保证地基的稳固,又要增强防渗能力,是一项十分重要的工作。在混凝土裂缝修复、岩溶治理等工程中,广泛采用灌浆施工技术,对提高工程质量、加快工程进度具有重要意义。文章论述了灌浆施工技术类型以及灌浆技术的应用要点,并对水利水电工程灌浆施工技术的具体应用进行了探讨,且提出了水利水电工程灌浆施工质量保障措施,供相关人员参考。

[关键词] 水利水电工程; 灌浆施工; 技术应用

中图分类号: TV543+.1 文献标识码: A

A Brief Analysis of Grouting Construction Technology for Water Resources and Hydropower Projects

Chuping Zhang

Jilin Provincial Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute

[Abstract] In water conservancy and hydropower engineering, it is difficult to control the construction process of water conservancy and hydropower engineering because of its geographical location and construction environment. In water conservancy and hydropower engineering, grouting construction technology is a very important work, which not only ensures the stability of the foundation, but also enhances the anti-seepage ability. In concrete crack repair, karst treatment and other projects, grouting construction technology is widely used, which is of great significance to improve project quality and speed up project progress. This paper discusses the types of grouting construction technology and the application points of grouting technology, and discusses the concrete application of grouting construction technology in water conservancy and hydropower engineering, and puts forward the quality assurance measures of grouting construction in water conservancy and hydropower engineering for the reference of relevant personnel.

[Key words] water conservancy and hydropower engineering; grouting construction; technology application

灌浆施工技术的应用,对降低施工难度,加快施工进度起到了积极的作用。另外,这种施工技术所用的材料性质稳定,例如,采用不会产生任何形状变化的混凝土材料,其可以被用来填充漏洞和裂缝。经凝固后的混凝土,具有较高的强度和耐久性,对项目的稳定性有很大的帮助。但是,在实际应用过程中,却因为施工人员的疏忽,造成了一些不合理的现象,严重地影响了工程的整体质量。所以,加强对灌浆施工技术研究是十分必要的。

1 灌浆施工技术类型

1.1 岩溶灌浆技术

水利水电工程具有不同的地质条件。当工程处于岩溶地质条件下,需要对其使用岩溶灌浆施工技术加固,以增强其抗渗能力。在实际应用中,需要结合工程岩溶地质情况,对钻孔及填充

物的情况进行正确评价,并按照灌浆施工的需要,选用合适的灌浆方式,从而提高灌浆的施工效率。

1.2 无塞灌浆技术

在水利水电施工中,无塞灌浆技术的应用,需要先进行钻孔,然后按照设计的要求来确定钻孔的参数。比如,在帷幕连接处,如果用40毫米来打孔,那么实际打孔就需要增加10毫米。其次,配以水泥、外加剂及粉煤灰,并对水的用量(30%)进行控制。配制完毕后,即可进行拌和固化。调整后的水槽压力可达到5MPa以上,但在处理过程中要考虑粪便的可处理性及流动速度。以上步骤做完后,应在钻进孔内时留有空隙,从该缝隙插入钻杆,而且要采用回浆管进行循环作业,当灌浆工作结束时,应将钻杆抬起以替换并反复使用,直至全部灌浆工作结束。

1.3 混凝土裂缝灌浆技术

该技术广泛应用于大坝施工中,不仅可以加固坝体,还可以提高其抗渗性能来修复混凝土,其效果好,成本低,特别是环氧灌浆封法的性能非常优异。这项技术最初通过机械灌浆,将浆液注入混凝土裂缝,包括水泥、水溶性聚氨酯和水玻璃等材料。聚氨酯材料可以在裂缝中乳化并膨胀以填充整个裂缝,最后固化并修复裂缝,并起到防止渗漏的作用。因裂缝种类的不同,采用的灌浆技术也各不相同,如:网状裂缝需先处理,形成V型沟槽,再用环氧树脂砂浆做灌浆部位,与混凝土结合,使之成为一个整体,灌浆结束后,要做好维修保养工作。

1.4 高压喷射灌浆技术

在水利水电工程中,采用高压喷射灌浆技术,可有效增强水利水电工程的施工强度,确保水利水电工程的使用价值,改善水利水电工程的泄流效果。当使用高压喷射灌浆技术时,应该考虑到每一步的相互关系,并且应该在打孔和其他的设计工序中同时进行。为了保证喷嘴的喷射效果,在灌浆的打眼过程中,要特别注意其垂直性,而且要在井底打固体壁孔。在进行高压喷射时,要注意节奏的掌握,喷射速度要按“先升后降”进行,在一定时期内,高压喷射的工作将会按照这个速度进行。在回浆率较低的情况下,为了确保注浆效果,可适当减缓高压喷射的速度。

2 灌浆技术应用要点

2.1 施工方案设计

在实施灌浆技术前,需要先对水利水电工程进行规划,在这一阶段,要突出资料的重要性,在数据资料充分检阅的基础上,为工程施工和灌浆技术应用奠定基础。在进行设计和施工的时候,要充分考虑到水利水电工程所处的地区的复杂状况,要对水利水电工程地区的水质环境、流量和地形等进行充分的了解,以保证水利水电工程的整体规划的质量。在此基础上,借鉴国内外类似工程的先进经验,发挥已有成功案例的独特价值,综合以上优势,构建高质量、高可靠性的水利建设方案。

2.2 灌浆材料选择

在水利水电工程中,灌浆材料的选用与施工环境密切相关,并直接影响到灌浆工艺的使用效果。在配制灌浆材料时,要注意水泥浆液与其他浆液的配比,保证配制灌浆材料的质量。配置好灌浆材料后,要对灌浆材料的性能及质量进行评估,确保灌浆材料的使用及功能正常发挥。在对灌浆材料质量进行检验时,要注意灌浆材料的渗透率,保证不同材料的合理使用,保证灌浆施工质量。在对灌浆材料进行检查的时候,要与水利水电工程的设计要求相结合,同时要对灌浆材料的出厂合格证、检验合格证等资料进行掌握,这样才能快速地发现灌浆材料中存在的问题,避免在工程施工阶段出现质量问题。

2.3 地质钻机布置

在水利水电施工阶段,要根据施工需要及地质条件,对地质钻机进行合理布置。其中,钻杆与钻心线的对齐是保证钻杆定位精度的关键。在用地质钻机进行钻孔的过程中,可能会产生粉末状的土壤,管道安装完毕后,要做好管道壁的保护工作,以防止粉末状的土壤进入井眼。在钻井设计完成之后,应该对钻井故障

情况加以关注,避免出现过大的钻井误差,对钻井效果造成影响,从而保证水利水电工程施工的顺利进行。

3 水利水电工程灌浆施工技术具体应用

以某工业用水及防汛、灌溉发电为主的水利枢纽工程为例,全过程由拦河坝、排泄建筑物及发电导流系统组成,拦河坝是一种混凝土重力坝。

3.1 施工准备

首先,在水利水电工程建设之前,需要对施工环境进行全面的调查,对施工场地的水文条件、岩石特性及地质条件有充分的认识,然后根据实际情况,合理选用相应的施工机械。其次,在施工之前,对施工图纸进行详细的设计,保证图纸的科学性和实用性;总之,在施工前,要保证软黏土的稳定,并且要对工地的水、电进行认真的检查。当遇到泥质地层或深水区时,为了保证工程的顺利进行,需要按照工程的需要,在工程中设置适当的作业平台。另外,还需要有人来做复核工作,重复测定基准线,使用前暂移测量放线,确定灌浆轴线,采集基本资料,确定控制点。钻孔到中轴线的距离、钻孔的高度、钻孔的合适参数以及钻孔的排列方式等都是保证灌浆工程实施效果的重要因素。

3.2 钻孔作业

钻孔是灌浆施工的重要环节。在实际施工中,应结合工程实际,对钻井区进行合理的划分,确定钻井区的要求。在钻孔过程中,要利用钻孔设备来控制孔径、孔深和孔壁的稳定,同时要注意基本构造,并且要根据工程实际情况来选择合适的钻机和钻头,金刚石硬质合金钻头一般采用冲孔或旋转孔,钻孔时应优先选用较小的孔径,如56mm、66mm、76mm或91mm。如果孔的尺寸比较大,那么总体孔的尺寸最好是90~110毫米。当井眼倾斜大于预设值时,则需要修正。当钻孔深度大于20米时,要特别留意钻孔上方20米以内的倾斜度。钻完之后,要对钻孔的整体倾斜进行检查。在施工过程中,施工人员要充分考虑各种环境因素对钻头位置的影响,并结合工程实际,及时对钻头的安装位置进行调整。当所钻的地层为砂砾层时,就要使用泥浆同壁技术。钻孔工序结束后,为了保证钻孔质量,提高灌浆施工质量,需要进行钻孔清洗。常用的技术是用高压水枪冲洗钻孔,这样能有效清洁钻孔。但由于水枪工作压力较大,在冲刷过程中极易引起孔内壁开裂,从而产生质量缺陷。因此,需要采取有效措施,对钻孔进行保护,并对钻孔进行有效的冲洗压力进行控制。

3.3 压水试验

在施工之前,可能会有灌浆本体及灌浆孔道的裂缝造成塌陷、堵塞等情况。因此,需要用水冲洗,以保证沉积物小于0.2微米。在用压力水冲洗灌浆体裂隙时,需要将压力控制在1MPa以内,一般为灌浆压力的80%;清洁度需要保证回流的水是清澈的。做压水试验时,测试一般是自上而下的。首先,要把导管深入钻孔中,然后调节管道中的水压力,用80%的灌浆压力进行20分钟的充填,之后每隔5分钟进行一次水压力测试。在对裂隙进行冲洗、水压试验以及回填时,需要对水压进行监测,并及时向监理人员报告结果,通过对抬动变形参数与设计参数的对比,可

以判断是否能够如期进行施工,如超出设计值,应立即停止施工并上报监理人员处理。

3.4 灌浆施工

在进行渗透性检测之后,需要采用一次性灌注法进行灌浆。在施工放开时,能够保证喷射的效率。在设计灌浆孔径时,为了对灌浆孔径进行有效控制,一般优选将其控制在2~4之间。如果要求钻孔较深,则可在混凝土内安装灌浆管道,以保证灌浆液充分灌入每一个孔洞,以保证浆液与混凝土的密切接触。在选择灌浆孔时,要尽量避免设置钢筋及保护层,以免破坏灌浆孔,影响混凝土结构的稳定。当水压过大时,不仅会破坏孔壁,还会出现空泡,严重影响混凝土的施工质量。在施工时,需要先将浆液排出,然后再将浆液注入砂浆管。另外,在灌浆过程中,还需要对灌浆过程中的压力进行实时监测,以保证灌浆过程中的压力处于可控制的范围。压力过大会导致堵塞,压力过小则导致产生孔隙。

3.5 封孔处理

灌水压力可由试水试验确定,并可根据自上而下的帷幕灌水方式,确定灌水周期及灌水流速。通常情况下,注射时间不超过0.4L/min,注射速度不超过1L/min,就可以停针,而注射时间超过1.5h,就不能停针。另外,在试验期间,在测定注入压力及自下而上分段注入时,一般要求持续注入0.5h,注入速度在停止注入之前小于0.4L/min,或持续1h,在1L/min以下。

4 水利水电工程灌浆施工质量保障措施

4.1 控制灌浆压力

在水利水电工程的灌浆施工中,灌浆施工的成效与压力有着密切的关系,因此需要精确地控制灌浆施工的压力。在实际施工过程中,主要采用了一次性压力提升和分段压力提升两种技术。在采用特殊加压技术前,为了保证特殊加压技术的实施,需要对注入口进行清理,并且收集相关参数,如岩石的硬度,裂隙体积和完整性。从实际操作经验来看,由于岩层结构应处于低渗透区,所以采用一次性加压法比较合适,使用时要精确控制充填压力,调整配合比,提高压力使之与设定值一致。分段加压工艺一般适用于泥沙吸附率高、渗透率高的岩层环境。在增加压力的同时,更好地保证了施工的质量。

4.2 调整浆液浓度

水泥作为有浆液的主要成分,对浆液的质量控制起着至关

重要的作用。浆液的密度是其质量控制的重要指标。早期建筑物的水灰比一般在8:1~5:1之间,而灌浆处的水灰比一般在5:1~3:1之间。在综合考虑施工费用、水泥费用、水泥质量等因素的前提下,要保证灌浆施工的效果。由于浆液的密度较大,所以施工速度也比较快。增加水泥用量可使浆体密度增大。如果浆液浓度太高,则会阻碍浆液在注入岩层后向裂隙内流动,影响施工质量。因此,在砌筑灌浆的过程中,应严格按照水灰比的规范要求,控制水泥浆的密度,并严格执行水泥浆的预制作业。

4.3 做好检验养护

为了提高水利水电工程灌浆施工质量,需要对灌浆施工过程中的钻孔检验、试压、浆液凝结检验等各个环节进行质量控制,确保灌浆设计满足要求。一旦发现有质量问题,或者浆液凝结抗渗性达不到标准时,应立即加以修正。修正工作结束后,为避免质量风险,应采取进一步的质控措施。同时,结合设计图纸,检查、评定灌浆施工质量,为后期竣工验收做好准备。另外,在灌浆结束后,要做好相应的养护跟进,同时要做好灌浆降温措施,以提高灌浆质量。在后期施工的时候,要经常检查灌浆项目,防止渗漏和脱落。

5 结束语

综上所述,在水利水电工程建设中,灌浆施工技术能有效地改善地基的承载力和密实度,从而保证整个工程的安全性和稳定性。所以,在实际的施工过程中,要确保运用灌浆施工技术的有效性,要做好施工前的准备工作,要强化钻孔的控制工作,要注重水压试验,对灌浆施工技术进行优化,强化质量管理,这样才能保证工程的质量和施工的效果。

[参考文献]

- [1]杜云龙.水利水电工程灌浆施工技术探究[J].工程建设与设计,2023,(13):198-200.
- [2]高翔.水利水电工程施工灌浆施工技术的应用研究[J].大众标准化,2023,(10):138-140.
- [3]王继福.灌浆技术在水利水电工程施工中的应用[J].水利科学与寒区工程,2023,6(02):92-94.
- [4]李波.水利水电工程施工中灌浆技术的应用分析[J].四川水利,2022,(S1):43-46.
- [5]张景菊.水利水电工程的灌浆施工技术探究[J].工程技术研究,2019,4(06):95-96.