

水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用

何 聪 赵 焱 吴 娜

仪陇江河智建水利水电工程建设有限公司 四川南充 637676

摘 要: 水利工程是保障性工程, 可以通过对水资源进行合理的配置和控制, 达到排除自然灾害的作用, 同时, 还可以大幅度地提升水资源的利用率, 当今社会的发展过程中, 水利工程的重要性越来越明显。因为水利工程是一项特殊而又复杂的工程, 地基的稳定性会对工程的整体质量产生影响, 要想让地基的渗水状况得到改善, 使地基变得更加坚固, 就必须采用相关的技术工艺来对其进行处理。在这篇文章中, 重点分析基础灌浆施工技术, 在水利工程施工中的作用, 并给出应用方法, 以供大家借鉴。

关键词: 水利工程; 基础灌浆; 施工技术

Application of foundation grouting construction technology in water conservancy project construction

Cong He Yan Zhao Na Wu

Yilong River Zhijian Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction Co., LTD., Nanchong, Sichuan 637676

Abstract: Water conservancy project is a guarantee project, can through the reasonable allocation and control of water resources, to achieve the elimination of natural disasters, at the same time, but also can greatly improve the utilization rate of water resources, the development of today's society, the importance of water conservancy project is more and more obvious. Because the water conservancy project is a special and complex project, the stability of the foundation will have an impact on the overall quality of the project, in order to improve the water seepage condition of the foundation, make the foundation become stronger, it is necessary to use the relevant technology to treat it. In this article, the focus is on the analysis of the foundation grouting construction technology, in the role of the construction of water conservancy project, and gives the application method, for your reference.

Keywords: Water conservancy project; Foundation grouting; Construction technology

前言

基础灌溉技术能够使得建筑工程拥有极强的抗渗性能, 能够对地基进行有效的加固, 确保施工质量, 被在各个地区的水利工程中得到推广。当前, 国内地基灌浆技术尚处在起步阶段, 诸多领域尚不完善, 造成水利工程施工过程中的安全性和稳定性问题。为此, 笔者根据自己在水利水电工程中的实践, 就地基灌浆技术在实践中的运用作了较为详尽的阐述, 以促进该项技术的进一步发展。同时, 也可为有关部门的研究工作提供理论依据。

一、水利工程施工中基础灌浆施工技术的概念和分类

1. 基础灌浆施工技术的概念基础

灌浆施工技术, 是指将具备流动性和胶凝性的浆液, 按一定的比例进行混合后, 再以合适的压力向地基进行灌注, 实现填补地基空隙、裂缝的效果。水利工程中, 基础灌浆施工技术的应用, 可以改善地基的防渗性能和稳定性, 保证工程的整体使用寿命的极限。

2. 基础灌浆施工技术的分类

各地区所进行的水利工程的施工环境、工作条件等都不尽相同, 为使基础灌浆施工技术具有更强的实用性, 在技术上也会进行有针对性的分类。根据基础灌浆施工技术的作用来划分, 可以将其划分为帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆、接触灌浆、接缝灌浆、补强灌浆和裂缝灌浆。而根据不同的材料来划分, 可以将其划分为水泥灌浆、粘土灌浆、沥青灌浆和化学材料灌浆等。

二、水利工程施工中基础灌浆施工技术类型

根据施工工艺的不同操作方式, 水利水电工程灌浆施工一般分为循环灌浆和纯压灌浆两种。基础灌浆施工的主要步骤是将水、石、水泥按照一定比例掺入水泥中, 以达到满足工程要求的目的。利用灌浆装置, 向预钻孔注入泥浆, 并将其注入到基坑内。当淤泥凝固后, 就会和基础融为一体, 这样就能加固基础或房屋的构造。所谓循环灌浆, 就是在全工程中, 始终保证灌浆水泵的位移比岩体所能灌浆的体积要大, 使得灌浆始终处于循环状态, 使得灌浆的一部份流入裂隙, 另一部份则通过同一部灌浆管道回流到相同的孔口。循环灌浆能有效地降低钻孔中的水泥石沉降, 降低“固管”现象,

改善灌浆效果,是值得推广的方法。采用纯压灌浆,通过人为的调控,使泥浆向钻孔中的裂缝中渗透,达到防止泥浆倒流的目的。该方法不需要特别严格的灌浆装置及作业工艺,但灌浆质量高,一般适用于 10-12 m 范围内,适用于大裂隙部位。在此基础上,提出了放慢灌浆速率,并加强对气泡的检测,保证工程质量。灌浆施工工艺对工程区域的地质条件有较高的要求。为确保项目的建设质量,并将在建设中发生的事事故降到最低,简单的灌浆工程之前,若灌浆施工工作面是基础部分,还应该结合具体的条件,对其进行岩石和地下水的勘察。大规模的水利水电项目中,科学计算灌浆材料配比、灌浆施工深度、灌浆压力等都要,并进行相应预报。

三、基础灌浆施工技术在水利工程中的应用

目前,在喀斯特地区,国内尚无一种较为成熟的灌浆技术,主要依赖于现场工人的长期积累。通常来讲,在进行岩溶地区的地基施工时,要从以下两个角度考量,一是对岩溶地区的无填充物基础施工,另一方面是对岩溶地区有填充物基础施工。在这两种方式中,有填充物的地基施工技术通常会受到更多的关注,而地基施工工艺和施工方法也是根据岩溶的具体尺寸来确定最后的施工方案。

1. 处理熔岩地段

水利工程建设之前,必须要对地基进行挖掘,地下的环境比较复杂,必须要对它进行一些处理,所以基础灌浆施工技术尤其体现于熔岩地段,熔岩是已经融化的岩石,它以高温液体的形态存在,具有很高的温度,很强的稳定性,处理比较困难。尽管现在,我们国家的工程事业得到了很大的发展,但是,在对它的处理方面,依旧没有得到很大的进步和突破,处理方法还是以传统的工作模式和技术为主要内容。通常情况下,针对熔岩路段展开的基本灌浆施工技术主要有:
a. 高压灌浆,熔岩路段存在着一些特殊的性质,稳定性比较差,如果使用冲洗水泥进行灌浆,很难满足要求,还会造成浪费。就必须使用高压灌浆的方法,保证填充物的密度可以被提升,同时,在灌浆时也可以进一步的渗透到地面,并在灌浆过程中形成网格形状或条状,可以在填充处理后的稳定性得到提升。
b. 回填灌浆,对于因短暂的岩溶活动,以及降水稀少而导致的浅部,必须采用特别的方法来进行处理,例如采用浅层灌浆施工技术,根据具体的条件来选取合适钻头,将岩溶的沙子挖出来,并将沙子与水泥以一定比例进行搅拌,达到灌浆目的,可以防止过高的压力对浅部的影响,达到更好的治理效果。
c. 高压旋喷灌浆技术,该技术主要是在基础钻孔装置的前方,在压力下进行泥浆的喷洒,泥浆的作用下,能够最大限度地融入到地层之中,泥浆干后,泥浆的稳定性

更好,对岩溶区域进行治理时,要确定岩溶区域的厚度,如果超过 50 m,不管采取什么方法,其作用都比较弱,必须采取相应深层灌浆技术。

2. 处理漏水

水利工程地基处理过程中,地下水的含量是无法控制的,常常会产生大量渗漏的现象,对工程的品质产生不利的影响。而如果采用一般的灌浆处理方法,就会导致用于灌浆的填料与水相融合,不仅会产生浪费,还会对处理结果产生不利的影响,对于这种问题,就应该采用更有针对性的技术来进行解决。根据当前国内实际的施工经验,针对此类问题所采取的处理方法,大致分为两种:填充级配料处理和模袋灌浆处理:
a. 填充级配料处理,其主要依赖的是水泥,利用高浓度水泥的冲击,将沙子和碎石进行混合,以便在其固结之后,能够阻挡泥沙流,阻止其进入,同时,在发生化学反应之后,还能够形成过滤层,将流动通道完全关闭,完全避免水分的损失。尽管填充级配料处理方法有着显著的作用,使用过程中,还是要特别留意,出现这样的现象,通常是在第一次使用的结果不理想,选用配料时要慎重,从而提升原料的针对性和质量。
b. 模袋灌浆,正如其名,在模袋灌浆过程中,以模袋灌浆为外包装,其材质通常采用尼龙类、聚烯类等,在对模袋灌浆之后,通过多个模袋相互挤压,水分损失后,砂与水泥凝结的速率加快,使其更加稳定,模袋灌浆过程中,水泥与砂起到外在限制作用,可以防止因水的流动而导致的砂的损失,在达到既能提升处理效率,又能最大限度地降低资源消耗,达到控制工程造价的目的,特别要强调的是,模袋灌浆过程中,要根据工程的具体条件,选择合适的材质与灌浆比例。

3. 处理吸浆状况

通常的水利工程中,岩缝灌浆时间为 1-3 个小时,向岩缝灌浆的水泥用量也是有限制的,只需将每块岩缝在灌浆的时候,每块岩缝的用量都在 120-220 kg/m 之间,对于这样的情况,岩缝灌浆可以按照正常的工作方式进行,进行岩缝灌浆的时候出现大量吸浆现象,就必须采取对策来处理。岩缝中产生大量吸浆现象的原因有很多,被灌注的浆体也会从各个部位流出,对于这种现象,我们可以采用如下的方法来解决:
a. 采用限流措施,限流措施也就是对灌浆处理环节进行流速限制,保证所灌注的浆液可以在灌注过程中迅速凝结,防止吸浆现象的发生,既可以节省原料,又可以提高地基的质量。
b. 降压处理法,降压处理法,类似于限制灌浆,即通过改变压力的大小,降低浆液的流速,注入的过程中,会持续地加速固化,但相比于限流措施不同的是,在降压处理法当中可以根据灌浆的实际情况对压力进行调整,实现对

浆液灌输的控制。

四、水利工程应用基础灌浆施工技术的案例分析

1. 工程概况

某水利枢纽工程使用的是一种沥青混凝土心墙坝,它的最大坝高为 657 m,坝顶高程为 650.00 m,坝长为 64 m,其中,基础灌浆包含了基础固结和防渗帷幕两个部分,它是整个工程防渗系统的关键部分,并且对灌浆后的透水率提出要求,灌浆后的透水率 ≤ 3 Lu。经过现场勘察及钻探实验,最终选择了在本项目中采用回转冲击方法来进行基础灌浆施工。

2. 工程地质条件

坝址区以灰白灰色石灰岩为主体,夹杂少量紫色砂岩和泥岩的沉积岩。该坝址区不存在折叠构造,断裂不显著,全坝址区岩石为原始结构面。倾向性是 235 度,倾角是 70 度。方向与河道方向相垂直。岩石表层存在次生结构面,次生结构面将岩石切分为若干个小块,而这些小块在摩擦、构造等应力的影响下不会掉下来。

3. 施工过程

首先是在布置钻孔阶段,针对固结灌浆工艺作了 4 排孔位,其中 2 排分别位于心墙基座上下游的 3.25m 处,为对称矩形分布,并保持 3.0m 孔距,在基岩下 2m 位置,而中间的 2 排兼作帷幕结孔。在心墙轴上游和下游各 0.75 米的地方,为帷幕灌浆设计两个梅花形的孔,而在基岩下方 12~28 米的地方,留有 2.0 米的孔间距。通过地质钻具及倾斜度计检测,达到了成孔要求。之后,在制浆阶段,因为是集中制浆,所以使用了压力稳定、排量足够、可自动记录灌浆参数的 3 SNS 灌浆泵,保证了水质干净,水泥性能合格,水灰得分为 7 个比级,灌浆压力满足要求,拌制时间大于 20 min。为保证施工过程中的安全,在施工现场还设有监控孔洞,可以使施工过程中的压力得到控制,保证施工的顺利进行。最后是在灌浆期间,选用分段灌浆方式,使喷浆管至井筒底部的间距为 50 cm,并逐步降低灌浆速度,同时保证灌浆压力恒定。被注射的某个等级灌浆液持续 1 小时,或体积大于 300 L,在注射率与灌浆压力没有显著变化时,立即注射高一级浓度的灌浆液,如有需要,可视具体情况选用越级浆液。当出现灌浆泄漏时,应根据泄漏的严重性及原因,采用减小泥浆压强,限制泥浆流速,控制泥浆用量,调节泥浆浓度等方法进行治理。基础灌浆过程中,要经常检测地基的回浆密实度,以便于对返粘层进行检测,并对返粘层进行及时的检测。浆液的制备和使用时长大于 4 小时,则应当将其丢弃,并在设计压力满足规定,连续灌注时间为 30 min,注射率

在 1 L/min 以下时,停止灌浆,配合压力灌浆封孔的方法将钻孔封闭。经分析单位耗灰量和透水率,其耗灰量递减规律较为清晰,基岩透水率减小明显,故灌浆效果较为理想。以上所述的水利工程水泥灌浆施工技术具有较大的优势,但是也存在较多的缺陷,特别是在岩溶区域的灌浆施工,需要通过水利工程施工人员的经验或相似的水利工程水泥灌浆的经验来进行总结。某些地区,若水泥吸入浆液的方量较大,虽然砂浆灌浆技术简单,但浪费严重,从而增加了水利工程施工成本。在出现渗漏问题时,尽管这些问题比较复杂,但是必须要结合具体的情况,做到因材施教,在不同的地质条件下,要选用相应的基础灌浆技术,也可以采用适合的灌浆方式,也可以是多种灌浆技术的综合应用,这样才能让基础灌浆发挥出最好的作用,确保水利工程水泥灌浆能够在质量和数量上都得到保证。

五、结束语

随着经济发展的不断深入,水利水电在国民经济中的地位越来越重要。基础灌浆施工技术是工程建设的重要技术手段,它能够明显提高工程建设的品质,在进行建筑施工的过程中,要求施工人员根据自己的经验,用认真、严谨的态度来处理每个施工环节,提高工程的可靠性和稳定性,为其后期的正常运行打下坚实的基础。

参考文献:

- [1]程飞. 水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(7):0115-0117.
- [2]李龙泉. 水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用[J]. 陕西水利,2014(F06):81-82.
- [3]王博. 水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用[J]. 科学技术创新,2020(4):107-108.
- [4]刘春光. 水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用[J]. 科学技术创新,2020(10):81-82.
- [5]施卫伟. 水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用探析[J]. 河南科技,2018(8):62-63.
- [6]袁广. 基础灌浆施工技术在水利工程中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(3):0042-0045.
- [7]钟晓英. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理工作中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(3):0083-0085.
- [8]刘丽萍. 水利工程中的河道生态护坡施工技术应用要点分析[J]. 工程建设与设计,2023(3):192-194.