

浅谈水利水电施工中灌浆技术

王硕

邯郸市漳滏河灌溉供水管理处 河北 邯郸 056000

[摘要]灌浆施工技术是水利水电工程建设施工中最为常用的一项技术,对在水利工程中占据主导地位的研究也就需要与时俱进,以保证水利工程的质量,文章对灌浆技术施工加以分析。

[关键词]水利施工;灌浆技术;技术分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.305

灌浆施工技术是当前水利水电工程大坝施工之中较为常用的技术,其技术本身种类较多,这也就要求了相应的人员能够在技术的应用之中,结合当前施工的具体情况和基本要求,选择更加合适的施工技术来提升工程的使用性能。

1. 灌浆施工概述

1.1 灌浆施工的概念灌浆

就是指按照一定的比例调配出具有流动性和凝胶性的浆液,将这些浆液在合适的压强和压力下灌进地基的缝隙、孔隙或者接缝中,对建筑物进行填充、胶结,进行防渗或者固化工作。在水利水电工程中,灌浆施工技术是指对水利水电工程建筑的缝隙或者裂隙断层等进行喷浆处理,提高工程结构的稳定性和牢固性。

1.2 灌浆施工的特点

灌浆施工技术在水利水电工程建设的过程中十分常见,主要是因为灌浆施工技术有其他技术所不具备的特点和优势。第一,灌浆施工的过程简便,在灌浆施工之前,对施工的场所以及清理,再对要施工的部位进行钻孔,然后就可以配料,将水泥、石灰等按照规定的比例调配制作成浆液,最后往钻孔中灌注浆液,进行回填,施工就完成了。第二,施工的成本低且稳定性强,灌浆施工的材料通常都是混凝土等一些低价位的材料,而且用料不多,过程简便易操作,但是在施工过程中,通常会在浆液制造时加入一些添加剂,这就使得浆液在灌注到缝隙后的稳定性提高,减少了建筑的质量问题。第三,灌注工程是对建筑的缝隙进行填补,因此具有很强的稳定性。灌浆施工是在高压喷枪喷射时,将混凝土浆液注入,使得钻孔周围的较松软的土层都能注入浆液,提高了加固的作用,增强了建筑的稳定性。

2. 灌浆施工技术的分类

2.1 帷幕灌浆技术

帷幕灌浆技术是指在孔距排布均匀的钻孔中注入浆液,使各孔中的注浆液体互相搭接,形成一道类似帷幕的混凝土防渗墙,以截断水流,从而达到防渗堵漏的目的,因此还被称为帷幕注浆。在水利水电工程建设中,帷幕灌浆技术主要是为了降低上游水面大坝内部的渗透率,加固大坝。在运用该种技术时,要结合当地的地质条件来设定灌浆的深度,在一般情况下,帷幕灌浆技术比其他灌浆技术的灌浆深度要深很多,但是难度系数也比其他灌浆技术大。

2.2 固结灌浆技术

固结灌浆技术是指利用钻孔将高标号的水泥浆液或化学浆液压入岩体中,使之封闭裂隙,加强基岩的完整性,达到提高岩体强度和刚度的目的。在岩石地质较好的地方,利用这种技术对大坝的基岩进行全面的固结灌浆,以提高大坝的稳定性。在土质不好而且坝体过高的地区,固结灌浆技术的难度增大。该技术根据地质的不同选择钻孔的深度,一般而言,钻孔的深度是5m~8m,有些地方的深度可能为15m~40m。由于钻孔的深浅不一,对钻孔进行注浆后,这些浆液体会相互交错,形成立体,大大增加了基岩的稳定性和抗压性。

3. 影响灌浆效果的主要因素

影响灌浆效果的因素有钻孔精度、灌浆压力、浆液浓度、材料细度、钻孔冲洗、施工人员责任心等。钻孔精度不高可能造成孔底偏差过大,超出浆液扩散范围导致施工缺陷,所以在设计时都对钻孔精度尤其是上部孔段的施工精度提出了要求,通过加强测斜和纠偏进行孔斜控制。灌浆压力是影响灌浆效果的主要因素之一,适当提高灌浆压力有利于浆液在地层中的扩散,通过对细微裂隙适度的劈裂扩张提高地层的灌浆效果,高压灌浆在弱透水地层的应用十分普遍,另外,灌浆压力的提高也有利于浆液的泌水和提高结石的密实度;浆液浓度是影响灌浆效果的另一个主要因素,合适的开灌水泥灰比有利于浆液在压力作用下的扩散,避免过早堵塞细小裂隙导致灌注量不足。在弱透水地层,有时候采取将开灌水泥灰比提高到5:1和将浆液变换标准提高到稀浆灌注量达到500L以上才进行浆液变换以增加灌注量。目前水泥灌浆材料一般有普通水泥、超细水泥、干(湿)磨水泥,超细水泥材料成本高,多数工程在处理弱透水地层时采用干(湿)磨水泥进行施工,开灌水泥灰比采用3:1,均可达到增加灌注量、提高地层抗渗性的效果。

4. 水利水电灌浆施工技术

4.1 接缝灌浆技术

有效保证坝体填筑的质量,进而提升水利水电工程的整体质量。首先应对填筑施工顺序、填料需求量、施工措施进行细致布局,并归纳总结形成方案纲领。在此基础上,还应当提前判断技术参数,同时布置施工场地,以确定具体的灌浆需求量。在此基础上,工作人员应当对灌浆填料进行选择,采取质量最佳的材料并严格控制使用数量。

4.2 漏水通道的灌浆方法

在灌浆技术的应用之中，往往会因为一些不确定因素导致技术的应用质量难以达到预期。比如说，如果在技术应用之中发生了漏水情况，那么就会对技术应用质量造成较为不利的影响。施工技术人员必须根据问题产生的实际原因，选择科学合理的解决对策加以处理，一般会首先利用爆破设备对漏水的结构进行破坏，然后通过灌浆技术的应用对漏水现象加以控制，然而这种处理工艺有着一定的缺陷和不足，会导致建设成本的提升，因此我国的技术人员对这种方法进行了一定的改良。现在，我们可以改用模袋灌浆的施工方法进行灌浆，能对漏水的部位加以填充，并采用更加科学合理的灌浆工艺，将灌浆的浆液通过不同的管道进行灌注，最后放入相应的砂石材料进行加固，在速凝剂的反应之下，多种施工材料会迅速的融合，进而起到解决处理漏水问题的效果。这种灌浆方式不仅简单灵活，且处理效果较好，能够使大坝之中的漏水通道得到更加有效的处理。

4.3 岩溶地段灌浆

岩溶地段的灌浆工程首先应当排除灌注区域的填充物。这就要求在工程开始前即对填充物进行排查，并及时清除。清除填充物的主要方式是将含有孔眼的钢管插入地层，随后使用高压钻机在孔洞壁上灌注水泥，并使其能够以条带方式向土体方向深入。由于耗力较大，该步骤可以借助高压作用完成。此外，若灌注区域没有填充物，则应当向孔眼内直接灌注碎石即混凝土。

4.4 帷幕灌浆技术

帷幕灌浆技术是当前水利水电工程大坝施工之中不可缺少的施工技术，能够有效地减少水从基坝的渗流，进而为水利水电工程的大坝提供一个可靠的保护层。帷幕灌浆施工技术的要点在于水库开始蓄水之前完成施工作业，从而确保帷幕灌浆的质量得到保障。与其他灌浆技术相比，帷幕灌浆施工技术的工程量较大，工期较长，同时施工技术也存在着一定的难度。在进行技术应用之前，作业人员必须根据灌浆的标准与规范要求对钻孔加以彻底的清理，同时要做好压水实验，从而确保灌浆作业能够顺利地实施，使灌浆的质量得到可靠的保障。在灌浆作业结束之后，应该采用必要的闭浆手段，通过封孔技术对灌浆孔进行有效的处理。如果封孔存在着密实程度不足或者涌水的问题，那么需要进行返工重建，从而造成人力资源和物力资源的浪费，也会使整个水利水电大坝的施工质量受到不良的影响，为后续的施工留下较为严重的安全隐患。

4.5 高压喷射灌浆技术

高压喷射的灌浆技术最大的特点在于防渗透，与其他灌浆技术相比，开挖的面积小、工程施工量小、造价低，对水域周边环境的影响小，在提高水坝的防渗透的能力的同时，提高对洪水的抗压能力。高压喷射的灌浆技术在施工时主要注意以下方面：一方面，要注意钻孔的工作，为了保证后期

的喷射工作顺利进行，要在钻孔的同时将漏洞填充好，还要保证套管和钻进的正常工作的，来维持孔循环。钻孔时，要注意钻孔的角度问题，角度要与平面垂直，偏斜率要保持在1%以下。另一方面，进行高压喷射灌浆时，要具体情况具体分析，不同的灌浆方法会产生不同的基础参数，岩层在变化时，灌浆的速度会受到影响，从而产生变快或变慢的现象。如果是砂卵石地质，灌浆的速度会变慢，而在砂质的区域，灌浆的速度就会变快。高压喷射灌浆用高压喷射流直接将土体破坏，再以灌浆的方法加固土体，使固结体的质量得以提高。在施工时，钻孔直径为30mm~50mm，就可以在土中喷射成直径为0.4m~4.0m的固结体，因此高压喷射灌浆技术比其他灌浆技术更为灵活、更易成型。同时，高压喷射既可以垂直喷射，也可以倾斜和水平喷射，浆液喷射较集中、流失少、损耗小、操作简便、效能高。

4.6 诱导灌浆技术

诱导灌浆技术也是灌浆施工技术中的一种，在水利水电工程的灌浆施工中应用广泛。诱导灌浆技术就是指在灌浆施工的过程中，结合施工的不同情况，通过帷幕灌浆设计出灌浆帷幕工程，来承担泥土的侧压力，并提高防渗透能力。与此同时，要对浆液的流动进行控制，使浆液在计划的范围内正常流动，保证施工的质量，提高大坝的稳定性和抵抗洪水的能力。近年来，诱导灌浆技术得到越来越多的青睐，应用也越来越广泛，而且还出现了以电渗化学灌浆施工技术为首的新型诱导灌浆技术。

5. 结语

在水利工程建设过程中，要积极制定更加完善的施工对策，同时应该引入更加高效的施工技术。本文结合工程建设实际，研究了水利水电工程建设过程的灌浆施工技术，希望通过分析能够进一步提高水利水电工程建设水平。

参考文献

- [1] 陈凤琪. 帷幕灌浆施工技术在水利工程中的应用分析[J]. 智能城市, 2018(21).
- [2] 海琴. 水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2019(29): 281~282.
- [3] 季德雨. 水利水电施工中的高压喷射灌浆技术应用探析[J]. 低碳世界, 2019(7): 66~67.
- [4] 李小刚. 灌浆技术在水利水电工程大坝施工中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(33): 1429.
- [5] 岳勇全. 刍议水利水电工程大坝施工中灌浆技术的应用[J]. 科技尚品, 2016(10): 71.
- [6] 宋海洋. 刍议水利水电工程的灌浆施工技术[J]. 水能经济, 2017(7): 283.
- [7] 杨海华, 郭必丽. 水利工程基础灌浆施工技术[J]. 科技资讯, 2017(6).