

水利水电施工中的高压喷射灌浆技术研究

覃 位

(贵州水利实业有限公司, 贵州 贵阳 550000)

摘 要 对于水利水电工程项目而言, 在实际施工中需要有效应用高压喷射灌浆技术。近些年来, 随着我国水利水电工程项目的不断开展, 在实际施工中也应用了许多先进的施工技术和设备, 可以显著提高水利工程建设水平, 有效促进国民经济发展。对此, 在水利水电工程施工中, 需要科学运用高压喷射灌浆技术, 明确技术的应用要点, 以此来有效提高水利水电工程施工质量。本文具体分析了高压喷射灌浆技术在水利水电施工中的应用, 对高压喷射灌浆技术概念加以介绍, 对此技术具有的重要作用进行探讨, 并提出相关的技术应用对策, 希望对研究人员起到参考作用。

关键词 水利水电工程; 高压喷射灌浆技术; 渗透挤压; 握裹; 钻孔

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0043-03

在水利水电工程施工过程中, 通过运用高压喷射灌浆技术, 除了可以在承载力上使其基础性能得到提高, 还能够有效提升防渗性能, 利用凝结体有效连接各个孔洞, 以此来形成板式或墙式结构。针对高压喷射灌浆技术展开分析, 其在底层具有广泛的使用性能, 可以有效控制浆液, 施工方式也相对简单, 所以广泛应用到水利水电工程项目中。

1 高压喷射灌浆技术概述

在高压喷射灌浆技术的应用过程中, 其主要在地基夯实、防渗和加固处理中加以应用, 可以利用高压技术有效进行灌浆。对于此技术的核心原理展开分析, 可以通过高压技术, 在地基结构层中或填筑体内压入水源、混合浆液、压缩空气, 并采用预先配制的水泥基质浆液进行灌注。通过运用此技术, 可以使其结构板结得到有效加固, 使地基结构抗震性能得到改善, 从而使其承载负荷力或防渗能力得到提高。从整体角度来说, 高压喷射灌浆技术具有明显优势, 不仅技术操作比较简便, 具有突出的耐久性, 而且原材料的价格相对较低廉。所以, 高压喷射灌浆技术广泛应用到水利水电工程项目中, 可以全面提高水利水电工程建设质量^[1]。

2 高压喷射灌浆技术在水利水电施工中的作用

2.1 搅拌和冲切作用

高压喷射泥浆流能够对底层介质有效筹集、切割和搅动, 在填充与扩散浆液之后, 可以与土石有效掺拌与搅浑, 并在彻底凝结硬化后, 可以使地层结构、组分得到改变, 对其充分进行加固与防渗。

2.2 置换和升扬作用

高压喷射除了可以对泥浆进行喷射, 还能够有效喷射压缩空气, 通过维持其喷射流能量, 可以在孔内有扬水效果产生, 可以使钻孔、灌浆过程中切割下的颗粒、碎屑, 在孔洞口升扬, 由浆液来代替空出来的部分, 有效置换原本的地质层。

2.3 渗透挤压作用

通过运用高压灌浆技术, 可以有效提高其抗渗能力, 具体可以挤压底层, 并具有良好的渗透作用。高压喷射过程中, 其末端强度往往随着距离增加而减小, 使冲切力得到减小, 但对地层仍会产生相应的挤压和渗透作用。除此之外, 在喷射结束后, 可以在地层当中有效渗透静压浆, 可以有效凝结, 从而提高抗渗性。

2.4 握裹作用

地层中由于具有喷射能量, 可以有效升扬与置换小石块, 确保浆液能够有效填满空隙, 使其被握裹。通过采取此方式, 会影响原本地层结构, 使其成为密实和连续的凝结体。对于块石较大和集中位置, 通过提高喷射能力和降低速度, 会使地层石块发生位移, 使浆液在更深空隙中渗透。因此, 需要在高压喷射、浆气升串、余压渗透和挤压基础上发挥握裹凝结作用^[2]。

3 高压喷射灌浆技术特点和工作原理

对于高压喷射灌浆法, 其是对注浆法的升级和发展。对于注浆法, 其主要采用注入原理, 可以利用具体的仪器和设备在加固工程中有效流入建筑材料。但注浆法的应用还存在一些弊端, 具体包括内部结构不

紧凑、填充不完整以及填充密度不够等,这也导致工程具有脆弱性,缩短了工程项目的使用寿命。对于高压喷射灌浆技术。其可以采用高压原理,具有填充密度大、填充完全、范围广、力度大以及强度高等特点,可以使建筑材料的防渗漏性、防寒性、防冻性等得到发挥,对资源进行合理利用,防止资源被浪费,使工程施工质量得到保障。

结合高压喷射灌浆法的工作原理展开分析,其可以通过高压水具有的切割性以及强大力量,合理切割底层,从而满足施工需求。在此过程中,需要对混凝土或者沥青进行注入,并要对切割开的地面有效填充,使原始地形具有的薄弱性与脆弱性得到改变,在施工项目中有效打造坚实地基,以此来使地基具有的防寒性、耐压性、防渗漏性以及防冻性得到增加。对于此项技术而言,在挖掘时主要采用钻机等相关钻孔设备,在加固地面深入高压灌浆机喷头,通过相关操作对需要改造的地面进行喷灌,以人力来控制其强度。通常来说,在实际施工前,相关施工范围需要准确测量与计算地面深度,在获得精准数据后,根据计算结果进行正确操作。对于其操作步骤展开分析,具体包括钻机就位、钻孔、地面试喷、下喷射管、喷射提升(先原地喷射)等步骤。当施工难度与强度较大时,需要进行二次喷灌,并做好补浆操作。当地层有许多漂石块时,需要在原地做好高压喷灌浆试验,对其适用性加以确定。这样一来,可以使原本的地层组织结构加以改变,并运用射流原理有效切割与搅拌地层,在注入水泥后使其有效凝固,进一步保证地层的坚固性和防渗性^[3]。

4 高压喷射灌浆技术应用优势

4.1 适用范围广

对于高压喷射灌浆技术而言,其具体应用在水利水电工程的前期施工阶段,而且在工程竣工后可以发挥出重要优势,可以避免对建筑结构性能产生影响。

4.2 施工简便

在具体的施工过程中,需要对土层进行钻孔,然后对材料进行喷射,以此来形成固结体,成桩桩径通常为0.5m~2m,固结体的长度一般为0.4m~4.0m,当建筑物建成之后的贴合性良好,能够在此基础上有效建设建筑物。

4.3 可控制固结体形状

为了能够有效提高水利水电工程的建设质量,在实际喷射材料时,应根据具体情况调整旋喷速度,从

而使喷射压力得到减少,确保固结体的形状能够与设计要求相符合。

4.4 材料易获得、成本低

水泥是浆液喷射的原材料,通常采用价格相对低廉的425号普通硅酸盐水泥,其强度等级通常可以达到42.5级。在工程施工中,如果需要加快凝结速度,可以对化学材料进行适当添加。除此之外,为了使废物得到有效回收和利用,需要对注浆材料成本加以减少,并将适量的粉煤灰添加到水泥材料当中。

4.5 设备管理方便

在对高压喷射灌浆技术进行应用时,设备体积较小,需要确保紧密结合各项构件,并减少占地面积,从而为施工工作开展提供方便。除此之外,在单管、三重和二重管喷射过程中,需要对喷射压力、冒浆量和吸浆量进行及时测量,从而合理调整喷射参数,全面提高固结体质量。

5 水利水电施工中高压喷射灌浆技术的应用要点

5.1 准备工作

在水利水电工程施工过程中,在实际开展喷射灌浆作业前,需要做好现场环境勘察工作,对施工现场的自然环境和地质结构等条件进行全面掌握,以此来获得完备的勘察调研资料,科学合理编制施工方案。与此同时,相关施工企业需要高度重视现场施工人员的专业技能培训,为各个施工单位做好分工,并要加强和监理单位之间的沟通。在施工组织完成之后,需要在现场有效落实施工准备工作,具体包括设备调试、原材料准备、水电系统布置优化以及场地平整等。

5.2 浆液配制和设备试运行

首先,配制浆液。在工程项目中需要结合基本要求,选择适宜的原材料,使原材料的配制比例得到调整,对工程施工效果加以强化。其次,浆液控制。相关施工人员需要做好简单试验,在保证浆料用量的同时,对水灰比加以调整,使浆料用量得到减少。最后,设备试运行。为了使水利水电工程施工水平得到提升,需要小范围试验材料,在不同设备参数进行检测,从而得到相应的试验结果,使喷射注浆效果得到提高。

5.3 钻孔

在钻孔施工期间,应该循环使用内部泥浆,需要结合施工人员对现状的了解,对施工质量的影响因素展开分析,结合钻井、跟管以及钻孔等技术,确保钻孔机垂直,在钻孔机达到相应的预设位置时。首先需

要对其加以垫平,并对相关物理参数进行测定,以此来使钻孔质量得到保证。通常情况下,需要严格控制钻孔孔位和具体位置偏差,具体需要维持在 50mm 以内,并要提升钻孔灌浆率为 0.5%。在对底高程进行设计时,需要在钻进过程中做好测量工作,每当深度增加 3m 之后,需要采用一次水平尺,并有效开展测量工作,使钻孔角度能够和设计要求相符合。钻孔间距对施工经济性和进度具有直接影响,关系到凝结体的整体性和强度。因此,要合理布置钻孔间距,结合工程实际情况加以调整。在钻孔检验过程中,一般需要在孔口敞开风和水轮,并反复冲洗钻孔底部管道^[4]。

5.4 插管

在完成钻孔工作之后,需要结合设计深度在底层准确插入注浆管,此项环节需要与钻孔同步施工,在完成各个钻孔工作后,需要将喷射管及时插入,有效输送压缩空气,并将浆泵开启,维持送浆时间到 30s,并将钻杆拔出。在插管过程中,应避免泥砂对喷射管的喷嘴造成堵塞,具体应同时实施插管与射水工作,当压力较大时,则孔壁会有射塌情况出现,因此需要有效控制射水水压。

5.5 下入喷射杆

相关施工人员需要将喷射杆一直下入至底,并同步开展泥浆固壁钻孔施工。在实际施工中,在采用套管跟管钻井时,需要在终孔后将钻杆取出,并下入喷射杆,拔出使用的套管,也可在钻孔后直接取出钻杆,从钻孔中灌注护壁泥浆或者 PVC 护管壁。在泥浆护壁钻孔的终孔完成之后,可直接实施喷管下入施工。在旋转振动钻进过程中,需要对喷杆作用加以发挥,而且在下入喷灌前需要测试设备运用情况,并做好试喷工作,确保在下入后能够达到良好的应用效果。除此之外,在下入前需要采用胶带包扎等手段,避免在下入时出现喷嘴堵塞问题。

5.6 高压喷射

在喷射管下,高压水、压缩空气、水泥浆达到具体的预定深度后,需要按照具体顺序加以输送,并要静喷 1min~3min,当有浆液冒出之后,应结合设计参数有效喷射。在实际喷射时,需要提升流量值、压力值以及速度等参数,确保与设计要求保持一致,并对检测数据进行全面、准确记录。在对此技术进行应用时,喷射操作的各项参数关系到技术应用效果,在钻孔施工的前期阶段,并在下入喷射管时,需要确保各项参数符合具体的设计要求。因此,在实际施工中,一旦

某一环节出现问题,将会对水利水电工程施工期间的技术应用效果产生影响。

6 水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术应用的注意事项

首先,在钻孔施工过程中,需要对施工现场情况进行考察,了解现场的地表水和地下水分布情况,而且在地层中可能有大量坚硬岩石分布,因此需要采取有效对策,防止有卡钻和钻头掉落等问题出现,并及时更换潜孔钻与护壁钻等,这样一来可以使钻孔期间的钻头受损、塌孔等问题发生概率得到降低。

其次,需要对施工现场的天气状况进行考虑,防止对高压喷射灌浆技术的应用产生影响,因此在实际施工中需要结合运用地质勘察和水文气象勘察等技术,使防水工作得到强化。

最后,在形成灌浆柱时,为了使其防渗透能力与承载力得到保证,需要同步进行喷射和均匀搅拌。与此同时,在实际施工中,需要严格检查施工材料,不仅要使水泥质量得到保证,而且还需要准确计算水泥浆液配合比。除此之外,在施工期间需要严格检验材料强度效果,避免在灌浆压力作用下混凝土裂缝位置出现损坏和变形等问题^[5]。

7 结语

综上所述,随着时代的快速发展,水利水电行业发展步伐也在不断加快,在工程实际施工中,需要全面加强灌浆工程施工,有效运用高压喷射灌浆技术。对于此技术而言,其有着许多影响因素,但通过运用此项技术可以使基础强度得到提高,并对基础渗漏进行有效预防。因此,在工程施工期间需要有效控制高压喷射灌浆质量,对灌浆技术进行合理应用,确保有效发挥水利水电工程的各项功能,全面提高水利水电工程建设质量。

参考文献:

- [1] 杜翔宇. 水利水电施工中的高压喷射灌浆技术解析[J]. 智能城市, 2021, 07(06): 45-46.
- [2] 马新余. 水利水电施工中的高压喷射灌浆技术探讨[J]. 建材与装饰, 2016, 17(32): 267-268.
- [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, 09(07): 66-67.
- [4] 陈建伟. 水利水电施工中的高压喷射灌浆技术解析思考研究[J]. 中国科技投资, 2019, 11(23): 34.
- [5] 曲会国. 水利水电施工中的高压喷射灌浆技术应用分析[J]. 科学与财富, 2021, 13(05): 298.