

# 水利水电施工技术中的灌浆施工应用研究

陈远禄

惠州市水电建筑工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i1.4208

**[摘要]** 水利水电工程建设涉及诸多施工技术,其中最为关键的技术之一便是灌浆施工技术,通过灌浆技术的应用可以为水利水电工程的质量起到加固作用,增加水利水电施工顺利通过最终验收的严格标准。但由于灌浆技术与其他施工技术存有较大差异,在实际应用中需要注意很多相关事项,否则灌浆技术的应用就容易在水利水电工程施工阶段引发各类隐患,制约水利水电工程对于城市发展和社会经济的实际帮助,因此,施工单位需要合理应用灌浆技术。

**[关键词]** 水利水电工程; 施工技术; 灌浆施工; 应用

中图分类号: TU74 文献标识码: A

## Research on Application of Grouting Construction in Water Conservancy and Hydropower Construction Technology

Yuanlu Chen

Huizhou Hydropower Construction Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** The construction of water conservancy and hydropower projects involves many construction technologies, among which one of the most key technologies is grouting construction technology. The application of grouting technology can strengthen the quality of water conservancy and hydropower projects and make the water conservancy and hydropower construction successfully pass the final acceptance which has very strict standard. However, due to the great difference between grouting technology and other construction technologies, many relevant matters need to be paid attention to in practical application. Otherwise, the application of grouting technology is easy to cause various hidden dangers in the construction stage of water conservancy and hydropower projects, which restricts the practical help of water conservancy and hydropower projects to urban development and social economy. Therefore, the construction unit needs to reasonably apply grouting technology.

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

### 引言

随着科学技术的发展,一些高端的工程技术被应用到了水利水电工程建设当中。水利水电工程作为一项大型的民生工程,不但施工复杂,而且对于质量的要求很高。灌浆技术,作为应用到水利水电工程中的一项重要的施工技术,要根据工程项目各自的特点,做好灌浆施工的一系列控制工作。灌浆施工属于隐蔽工程,在实际操作的过程中,对于具体参数的选取以及控制的方法和手段,都要进行科学而系统地设计,从而使得整个

工程项目有一个相对较高的质量,实现施工技术的社会价值和经济价值。

### 1 水利水电工程施工中灌浆施工技术的重要性

水利水电工程是关乎到民生的重要工程,除了农用灌溉、生活用水之外,对于调节洪涝起到了重大的作用。随着国民经济的快速发展,使水利水电工程建设项目越来越多,作为一项复杂的、系统性很强的工程,在施工建设的当中,对于技术要求会非常的严格,否则就容易造成质量隐患。鉴于很多的水利水电工程

已经运转了多年,并呈现出逐年老化的趋势,一旦出现渗透问题,不但会妨碍水利水电枢纽的有效运营,更重要的是会威胁到人民生命财产安全。可见,采用灌浆施工技术,对地基实施加固处理,在控制工程质量的同时,保证了水利水电枢纽运行的可靠性。

在水利水电工程施工中,不同技术的应用范围和技术指标不同。如果灌浆方法与实际施工要求不一致,将影响灌浆质量。因此,在选择注浆施工方法时,企业应着重分析地基中是否存在气泡,

并对地基漏水进行测量。当出现大量涌水或严重涌水时,应在裂缝处钻一个适当深度的孔,将水管埋在裂缝孔内,用面纱等材料封堵裂缝,并用砂浆材料填充裂缝。最后,采用高压灌浆技术,在裂缝处依次钻浅孔和深孔。在地基轻微漏水的情况下,可以选择U形槽进行灌浆。同时,研究了基础浆液吸收现象作为注浆施工方法的主要选择标准。例如,当地基的泥浆吸收严重时,可以选择减压法,可以加入适量的促进剂,然后采用间歇灌浆施工法,重复上述步骤完成灌浆作业。

灌浆施工前,检查浆液的保水性、浓度和性能,并根据检查结果采取相应的施工措施,将浆液浓度和性能指标控制在最佳值。当出现泥浆析出时,应开展搅拌作业。试验结果正确后,施工人员将泥浆倒入机械泵中;泥浆干燥后,应向泥浆中加入适量的外加剂,以稀释泥浆,并重点控制泥浆的流动性。

## 2 水利水电工程建设中常用的灌浆技术

### 2.1 吸浆加大灌注技术

这种灌浆方式主要是针对岩缝进行吸浆处理,这就需要对于灌浆的数量和速度做出精准的掌握,通常灌浆的速度需要维持在 $10\sim 15\text{min/L}$ 左右,能够显著延缓岩缝中砂浆的流动速度,从而为砂浆沉淀胶结提供充足的时间,最终实现大坝工程加固的目的。同时吸浆加大灌注方式的应用,能够在显著降低砂浆流动速率的同时控制其负荷,进一步促进浆液凝固。在这项技术的应用过程中,灌浆的间隔时间需要控制在8小时左右,在条件允许的情况下,也可以根据实际的施工状况合理进行增加以及缩减,并且需要反复进行灌浆,直到浆液凝固以及大坝得到加固为止。

### 2.2 无塞灌浆技术

无塞灌浆技术作为水利水电工程建设中运用广泛的一项技术,需要在钻孔进行一定程度并经过拓展之后,在底部插入电钻杆作为射孔管,并将位于电钻杆和水泥壁之间的间隙作为泥浆回填管。在灌浆填充结束之后,需要将电钻杆进行安装,重复之前的工序,直到钻孔填

充工作全部完成,随后则需要对钻具进行更换开展下一个孔洞的状况和填充工作。由于不同的孔洞之间并不存在着相互影响的关系,这种灌浆技术也不需要进行冷凝。相比于其他的灌浆技术而言,无塞灌浆技术针对同一个项目的填充时间能够缩短1/2级以上,并且极大的提高了灌浆的工程施工建设质量,能够有效防止因为堵塞而造成的泄漏问题。

### 2.3 高压喷射灌浆技术

高压喷射灌浆技术便是以一种高压喷射管的方式在地层中进行泥浆注入的技术,其核心便在于使用注浆管,将喷嘴喷射出的水泥浆以较高的压力穿透土层直接注入到需要进行灌浆的部位。这些技术的应用能够进一步提升实力水电工程大坝的抗压性能以及抗剪切性能,之所以能够出现这种效果的主要原因是高压喷射环境的影响下,作用于坝体上的压力负载有所提升,并且集中在上半部分,不会土体产生一定程度损害。需要注意的是,高压喷射灌浆因为涉及到数量较多的技术含量较高的机械装备,对于施工人员的操作素质有着较高的要求,并且对于工程施工建设的地质环境要求较之其他方式也有所提升。

## 3 水利水电工程灌浆施工技术应用要点

在水利水电工程施工的具体过程中,为了能够有效地提高灌浆施工技术的价值,在不同的施工过程中,应该采用相应的灌浆施工技术。以下我们将会结合灌浆施工的具体经验,从多个方面提出有效的建议。

### 3.1 科学控制灌浆施工过程中的压力

在水利水电工程开展的过程中,灌浆施工的最终质量与压力值之间具有密切的关系。在施工的具体过程中,能够科学地控制灌浆施工的压力是一个非常关键的影响因素。通常来说,在采用灌浆施工技术时,会应用一次性生压法或分段式升压法的方式。在应用一次性升压法的过程中,需要注意的是必须要提前清理钻孔内部,确保钻孔内部不会存在其他杂质。采用一次性升压法时需要提前

调查施工区域延时的硬度以及岩缝的数量等等信息,确保施工区域的地质条件与一次性升压法的施工条件相符才能够进行施工。通常来说,一次性升压法更加适用于一些地质坚硬,并且透水性较小的岩石地质,在进行施工的过程中科学地控制灌浆的压力,应在确保钻孔能够吸收的基础条件下,及时调整灌浆溶液的配合比,以及灌浆过程中的压力值,以确保灌浆施工的有序进行。分段式的升压法更加适用于一些透水性较好的岩石区域,在施工过程中同样也要注意及时调整压力值,才能够确保灌浆工程的顺利进行。

### 3.2 灌浆施工过程中的检查工作

在开始灌浆施工作业之后,必须要按照施工质量标准对施工的各个环节进行严格检查。第一,首先要确保钻孔内部是否清理干净,施工人员应该在灌浆施工之前仔细地检查钻孔内部的状况,确保钻孔内部不会残留其他杂质,保障钻孔的清洁度才能够进行灌浆工作。第二,在制作灌浆浆体的过程中,必须要按照科学的配合比,确保灌浆浆体的流动性。在搅拌的过程中,还应该确保搅拌的均匀以及连续性,这样灌浆浆体能够充分的混合。当灌浆浆体的配比完成之后,还需要及时地进行封锚处理。在灌浆工程的施工期间,必须要对现场的施工设备以及施工的工具进行定期的检查以及修护。

在施工完成之后,当灌浆已经凝固时,必须要检查灌浆与岩石之间的融合状况。在检查的过程中,可以采用钻取岩芯的方法进行检测。灌浆施工过后,施工人员不可能通过肉眼就发现施工质量问题,因此在灌浆施工完成之后必须进行验收工作。在这一过程中,可以通过压水实验来检验灌浆工程的渗水性能,如果在压水实验中发现深水性能不符合相关标准,就必须马上进行二次施工,避免水利水电工程后续在运行的过程中引发安全问题。在确定压水实验的结果符合相关标准,后壁需要对现场施工的真实状况进行综合质量评估,将工程的检查不能区域性的检查标准,而是要确保

检查的全面性。在施工完成后的一个月內,还需要持续的观测施工质量,对灌浆区域的钻孔以及灌浆施工后的效果进行持续检测。由于灌浆施工的流程较为繁琐,因此要求施工人员必须具备相应的专业技能,确保施工流程的科学性。针对这种状况,灌浆施工全过程都应该有相关部门人员做好质量监管工作,组建质量监管队伍,确保冠将工程的施工质量与管理责任能够落实到如果发现施工过程中,相关质量不能够符合标准规定,就应该及时返工进行二次施工,避免由于施工失误造成后续运行过程中的安全问题。

### 3.3 灌浆施工材料的质量检测问题

灌浆施工的原材料质量会直接影响到施工的效果以及后续水利工程运行的安全问题。灌浆材料的质量与后续配比完成过后,灌浆浆体的填充效果具有密切的联系,同时也关系着灌浆工程的整体安全质量。因此,在材料的选择过程中,应该严格地按照相关标准进行。在通常情况下,应该按照钻孔的直径,严格地控制灌浆浆体的颗粒,确保灌浆浆体配比过后的流动性能。在观察灌浆浆体的流动性能时要以灌浆浆体能够顺利地灌入到深层岩层缝隙之间为标准。在开始灌浆工程之前,必须要对现场的水泥质量进行严格的检测,还要注意保灌浆浆体制作材料的配比是否符合相关标准。通过科学的计算,及灌浆设计试验,确定灌浆浆体材料的配合比,然后将灌浆材料进行均匀地搅拌,确保灌浆浆体的流动性以及后续的结构稳定性能够满足标准要求之后,才能够进行灌浆施工。

## 4 水利水电工程灌浆施工的质量管理策略

### 4.1 加强浆液材料的控制

水泥浆液材料包含粉煤灰水泥、外加剂、水等各种材料,材料的多样性使得在开展灌浆作业时,必须要对浆液材料进行质量和性能检验。在质量检测时,将浆体制作成立方体试件,等质量验收

通过以后,方可进行正常的施工作业。根据施工需要,浆液中往往会添加一定量的膨胀剂,这些膨胀剂的使用在一定程度上可以有效避免浆体干缩的情况。由于流动性是评价浆液性能的一个重要指标,如果浆液的流动性符合标准,就可以使得浆液的可灌性大大提升。水泥浆液在制作时需要科学使用减水剂,在减水剂的作用下,把浆液流动值控制在25s以上。对水利水电工程项目灌浆施工中,一般需将浆液的流动值保持在25-35s。

### 4.2 加强内部质量管理和监督体系

针对水利水电工程灌浆施工的质量管理工作,通过对内部质量管理、监督体系予以加强可以有效解决质量管理问题的。在灌浆施工质量管理工作中,仅仅依靠外部相应管理工作、相关条例的制定是难以有效保证管理水平的,在施工团队内部,还需要建立一套更为完善的质量管理监督体系,其中,针对实际的灌浆操作过程,可以建立监督小组进行管理,在施工现场细致观察灌浆施工过程。针对灌浆施工中浆液原料选择、材料配比、灌浆凝固等施工流程予以严格把控,从而保证顺利开展后续灌浆施工,对水利水电工程质量和施工进度予以有效保障。

### 4.3 加强外部质量管理和监督体系

在外部质量管理、相关监督体系中,所表现出问题分为两个方面,首先是灌浆施工人员缺乏较高的职业技能水平和职业素养,其次就是缺乏专业的施工机械设备。因此,在正式实施灌浆施工前,需要首先细致检查施工所需设备,保证机械设备可以在施工过程中顺利稳定运行,同时还要及时更换和维修老化的机械设备。之后,还需要保证参与灌浆施工的工作人员具备足够的职业素质和专业技术能力。在水利水电工程建设单位中,需要定期组织灌浆施工人员参与培训,也可以到其他建设企业进行学习,对一些先进灌浆施工技术和施工经验进行学习和掌握。建设单位需要同时加强外部

和内部质量监督和管理体系,充分协调内外部力量,从而保证工程施工顺利开展。针对内部管理,需要对管理体系和工程监督予以加强,稳扎稳打保证顺利开展水利水电工程施工;在外部管理方面,需要详细了解工程项目中实际存在的问题,并联合相关部门予以解决,提升外部监督水平,从而促进先进机械设备、专业技术人才在水利水电工程中的应用。

## 5 结束语

综上所述,在当前水利水电工程项目建设施工的过程当中应当加强基础灌浆施工工艺的广泛使用,通过这一技术可使地基承载能力得到进一步增强,提高工程项目的抗渗水能力,保障整体结构稳固性使安全性得到大幅度的增强,因此要求相关的工作人员必须引起高度重视。在实际工作开展过程当中,要切实提前做好前期设计工作,并且要对灌浆施工操作的具体步骤进行合理科学规划,进一步促使施工技术得到改良和优化,强化质量管理工作,提高工程项目的质量和效果,保障整体工程项目的安全性和可靠性。

## 【参考文献】

- [1]王鹏.水利水电工程大坝施工中灌浆技术的应用分析[J].工程技术研究,2020,(18).92-93.
- [2]黄杰锋.现代化水利水电工程建筑施工技术难点及对策[J].工程技术研究,2020,(15).111-112.
- [3]李刚.水利水电工程灌浆施工技术与质量控制措施[J].黑龙江水利,2017,(3).80-81.
- [4]樊忠其.水利水电工程灌浆施工技术与质量控制[J].住宅与房地产,2017,(18).290.
- [5]宣文晓.基于水利水电工程灌浆施工技术研究[J].商品与质量.2020,(53).315.
- [6]葛宁燕.水利水电工程施工中高压喷射灌浆技术[J].建筑工程技术与设计,2018,(14).3712.