

# 水利施工技术与灌浆施工技术的探讨

张士宝

徐州市水利工程运行管理中心 江苏 徐州 221111

**摘要:** 水利施工技术是水利工程建设中不可或缺的关键环节。本文深入探讨了水利施工技术与灌浆施工技术的关键技术。首先强调了水利施工技术与灌浆施工技术在水利工程建设中的重要性,并详细介绍了水利施工中的关键技术,包括碾压混凝土坝技术、钻孔与爆破技术、以及土方与石方工程。接着,文章对灌浆施工技术的关键技术进行了阐述,包括灌浆材料的选择与制备、灌浆压力与灌浆量的设计,以及灌浆施工工艺流程。

**关键词:** 水利施工技术;灌浆施工技术;探讨

引言:在水利工程建设中,水利施工技术与灌浆施工技术占据核心地位。水利施工技术贯穿整个建设过程,从基础施工到主体结构,其精湛应用是保障水利工程质量、安全与效益的基石。而灌浆施工技术在地基加固、防渗堵漏等方面展现独特价值,对提升水利工程稳定性与耐久性至关重要。深入探讨这两项技术的重要性以及关键技术,以期水利工程建设提供有力技术支持。

## 1 水利施工技术与灌浆施工技术的重要性

水利施工技术与灌浆施工技术在水利工程建设中的重要性不容忽视,它们不仅关系到工程的质量和稳定性,更直接影响到工程的安全运行和长期效益。第一,水利施工技术是水利工程建设的基础和核心,它涵盖了从工程规划、设计、施工到验收的整个过程,涉及到土方开挖、混凝土浇筑、设备安装等多个环节。水利施工技术的精湛应用,能够确保水利工程的结构牢固、功能完善,为工程的正常运行提供坚实保障。同时,水利施工技术还关注工程的环境影响和可持续性,通过采用绿色、环保的施工技术和材料,降低工程对环境的负面影响,实现水利工程的可持续发展。第二,灌浆施工技术是水利工程中不可或缺的一部分,在水利工程建设中,地基处理是一个至关重要的环节。地基的稳定性和承载能力直接影响到工程的安全性和使用寿命。灌浆施工技术通过向地基中注入高压浆液,填充地基中的空隙和裂缝,提高地基的密实度和承载能力。这种技术在地基加固、防渗堵漏等方面具有显著优势,能够有效解决地基沉降、渗漏等问题,提高水利工程的稳定性和安全性。第三,灌浆施工技术还广泛应用于水利工程中的其他领域,如混凝土裂缝修补、隧道防水等<sup>[1]</sup>。通过采用先进的灌浆材料和工艺,可以实现对混凝土裂缝的精准修补和隧道的有效防水,提高水利工程的整体质量和可靠性。

## 2 水利施工技术的核心技术

### 2.1 碾压混凝土坝技术

碾压混凝土坝技术作为水利施工技术的核心技术之一,其在现代水利工程中发挥着举足轻重的作用。该技术利用超干硬性的混凝土,通过逐层铺填、碾压的方式构建混凝土坝,具有施工速度快、工程费用低、经济效益显著等优点。第一,碾压混凝土坝技术的核心在于采用坍落度接近于零的超干硬性混凝土进行修筑。这种混凝土的特点在于其流动性极低,几乎无坍落度,因此需要在施工过程中严格控制其水灰比和骨料粒径,以确保其满足施工要求,该技术还采用自卸汽车、皮带输送机、真空溜槽或管道等设备进行熟料的运输,提高了施工效率。第二,在碾压混凝土坝的施工过程中,浇筑、碾压和振动是关键步骤。浇筑前,需要对混凝土进行充分的搅拌,确保其质量和均匀性,通过采用振动切缝机或预制混凝土模板等方式,可以有效地控制坝体的分缝分块,提高坝体的整体性和稳定性。在浇筑完成后,采用碾压和振动的方式对坝体进行加固,以提高其密实度和坚固程度,增强抗震能力和防渗性。第三,碾压混凝土坝技术的另一个显著优点是简化了温控措施,由于采用了薄层大仓面浇筑碾压的施工方式,减少了混凝土内部的热量积聚,降低了温度裂缝的风险。这使得碾压混凝土坝在施工过程中更加稳定可靠,减少了后期维护成本<sup>[2]</sup>。第四,碾压混凝土坝技术还具有环保和可持续性的优点。由于采用了低胶凝材料和高掺粉煤灰的配合比设计原则,减少了水泥用量和能源消耗,降低了对环境的污染,该技术还可以实现废弃物的资源化利用,提高了资源的利用效率。

### 2.2 水利工程施工中的钻孔与爆破技术

在水利工程施工中,钻孔与爆破技术是两个至关重要的环节,它们对工程的顺利进行和最终质量有着直接

的影响。第一, 钻孔技术在水利工程中扮演着基础性的角色, 钻孔的主要目的是为了在特定的位置形成孔洞, 以便于后续的工程操作, 如灌注桩的安置、地下管线的铺设等。在钻孔过程中, 需要严格控制钻孔的精度和深度, 确保孔洞的直径、深度和位置符合设计要求。此外, 对于孔洞的清理和泥浆的处理也是钻孔技术中不可忽视的一环。清孔工作必须彻底, 以避免孔内残留物对后续工程造成不良影响, 泥浆的性能也需要得到严格控制, 以确保钻孔过程的稳定性和安全性。第二, 与钻孔技术相辅相成的是爆破技术, 在水利工程施工中, 爆破技术主要用于破碎岩石、拓宽工作面等。爆破技术的关键在于选择合适的爆破器材和制定科学的爆破方案。在爆破前, 需要对爆破区域进行详细的勘察和分析, 了解岩石的性质、结构以及周围环境的情况, 还需要根据工程的具体要求, 确定爆破的孔距、装药量等参数。在爆破过程中, 需要严格遵守安全操作规程, 确保人员和设备的安全。爆破后的清理工作也至关重要, 必须及时清除爆破产生的碎石和粉尘, 为后续的工程操作创造良好的条件。在水利工程施工中, 钻孔与爆破技术之间存在着密切的联系。钻孔为爆破提供了必要的前提条件, 而爆破则是钻孔后进一步破碎岩石、拓宽工作面的重要手段。因此, 在实际工程中, 需要综合考虑钻孔与爆破技术的特点和要求, 制定科学合理的施工方案。

### 2.3 水利工程施工中的土方与石方工程

水利工程施工中的土方与石方工程是不可或缺的重要组成部分, 它们直接关系到水利工程的整体质量和稳定性。土方工程主要涉及土方的挖掘、运输、填筑和压实等施工活动, 而石方工程则包括岩石的开采、破碎、运输和砌筑等。第一, 在土方工程中, 首先需要进行详细的勘察和设计, 确定土方的开挖范围和深度, 以及填筑的位置和高度。随后, 根据工程需要选择合适的施工机械, 如挖掘机、推土机、装载机等, 进行土方的挖掘和运输。在挖掘过程中, 需要严格控制挖掘的坡度和深度, 避免对周围环境造成破坏, 在填筑过程中, 需要选择合适的填筑材料, 如砂土、粘土等, 并进行充分的压实, 以确保填筑的密实度和稳定性。第二, 石方工程则更加复杂和困难, 在岩石的开采过程中, 需要使用专业的钻机和爆破设备, 对岩石进行钻孔和爆破。爆破过程中需要严格控制炸药用量和爆破时间, 以避免对周围环境造成过大的影响。爆破后的岩石需要进行破碎和运输, 这个过程需要使用破碎机、装载机等机械设备。在岩石的砌筑过程中, 需要根据设计要求选择合适的岩石材料和砌筑工艺, 以确保砌筑的质量和稳定性。第三,

在土方与石方工程中, 施工质量的控制是非常重要的, 合理的施工质量控制可以确保工程的稳定性和耐久性。例如, 在土方开挖过程中, 需要控制开挖的坡度和深度, 避免因开挖不合理导致坡体滑坡的风险。在土方填筑过程中, 需要控制填筑土的松实程度, 避免因填筑不均匀而引起变形和沉降<sup>[3]</sup>。在石方工程中, 同样需要严格控制岩石的开采、破碎和砌筑质量, 确保整个工程的稳定性和安全性。

## 3 灌浆施工技术的关键技术

### 3.1 灌浆材料的选择与制备

在水利工程建设中, 灌浆材料的选择与制备是确保灌浆工程质量和效果的关键环节。灌浆材料作为填充和加固介质, 需要具备良好的流动性、粘结性、耐久性和稳定性等特性, 以适应不同的工程环境和需求。(1) 材料要求与地质条件。对于需要承受较大水压力或渗透压力的工程, 应选择强度高、耐久性好的灌浆材料, 如水泥基灌浆材料或化学灌浆材料, 对于需要快速固化的工程, 可选择具有快速凝胶能力的灌浆材料, 如速凝水泥或快硬水泥。还应考虑灌浆材料的成本、来源和环保性等因素, 以实现经济效益和环境效益的双重目标。(2) 材料质量和配比。水泥是灌浆材料的主要胶凝材料, 应选用质量稳定、强度等级符合要求的水泥。骨料的选择应满足灌浆材料对强度、耐久性和工作性能的要求, 常用的骨料包括砂、石英砂、碎石等。还需要根据工程要求和施工条件选择合适的外加剂, 如减水剂、膨胀剂、防水剂等, 以改善灌浆材料的性能。(3) 设计精确计量材料, 并严格控制搅拌时间和搅拌速度等工艺参数, 以确保灌浆材料混合均匀、无夹心、无气泡, 还应注意灌浆材料的保水性, 避免在运输和施工过程中出现离析或泌水现象。(4) 材料环保性与可持续性。通过选择合适的灌浆材料和制备工艺, 可以确保灌浆工程的质量和效果, 提高水利工程的稳定性和安全性, 还应注重灌浆材料的环保性和可持续性, 以实现水利工程的可持续发展<sup>[4]</sup>。

### 3.2 灌浆压力与灌浆量的设计

在水利工程建设中, 灌浆压力与灌浆量的设计是确保灌浆施工质量和效果的关键环节。这两者紧密相关, 共同影响着灌浆工程的整体性能和稳定性。第一, 灌浆压力的设计需要根据工程的具体情况和地质条件来确定, 灌浆压力过小, 浆液可能无法充分扩散和渗透到需要加固的岩层或土体中, 从而影响灌浆效果; 而灌浆压力过大, 则可能导致浆液流失或破坏原有结构, 甚至引发安全事故。因此, 设计灌浆压力时, 需要综合考虑地质条件、工程结构、浆液性能等因素, 并进行充分的试

验和分析,以确定合适的灌浆压力范围。第二,在确定了灌浆压力后,就需要进行灌浆量的设计,灌浆量的计算与工程的实际情况密切相关,包括灌浆材料的种类、使用要求、灌浆设备的条件和施工设计方案等因素。需要确定灌浆材料的密度和所需灌浆的体积,灌浆体积可以通过验算得出,一般根据需要灌浆的区域面积和灌浆深度来计算。然后,根据灌浆材料的密度和灌浆体积,可以计算出所需的灌浆量。第三,在灌浆量的设计中,还需要考虑浆液的性能和流动性。浆液的性能直接影响其扩散和渗透能力,进而影响灌浆效果。因此,在选择灌浆材料时,需要充分考虑其性能特点,并根据工程需要进行适当的调整。同时,在灌浆施工过程中,还需要根据实际情况及时调整灌浆压力和灌浆量,以确保浆液能够充分扩散和渗透到需要加固的岩层或土体中。

### 3.3 灌浆施工工艺流程

灌浆施工工艺流程是水利工程建设中不可或缺的一部分,它涉及到多个关键步骤,每个步骤都对最终的工程质量有着重要影响。(1)施工准备进行施工现场的清理,确保工作区域整洁无杂物,准备好所需的材料和设备,如灌浆机、灌浆管、灌浆料等,并对设备进行必要的检查和维护,确保其在良好的工作状态。根据设计要求和地质条件,使用钻孔机在预定位置进行钻孔。钻孔的深度、孔径和间距需根据具体情况确定,确保满足灌浆需求。钻孔完成后,使用清孔设备清除孔内的尘土、碎石等杂物,确保孔道畅通无阻。清孔质量对灌浆效果至关重要,因此必须认真对待。(2)安装灌浆管:将灌浆管插入孔内,确保灌浆管与孔壁紧密贴合,防止浆液外溢,用塞子封闭灌浆管的另一端,以防止在灌浆过程中浆液倒流。根据设计要求,将配制好的灌浆料通过灌浆管注入孔内。在灌浆过程中,要严格控制灌浆压力和速度,确保浆液能够均匀、充分地填充到岩层或土体的缝隙中。要注意观察灌浆情况,防止浆液外溢。:灌浆

完成后,浆液在岩层或土体中需要一定时间进行固化。固化时间取决于浆液种类、环境温度和湿度等因素。在固化期间,要对灌浆区域进行保护,防止外力破坏。

(3)检查与验收:固化完成后,对灌浆质量的检查和验收是确保工程质量的关键环节,要检查灌浆孔的封堵情况,确保无渗漏现象。其次,对灌浆区域的密实度和强度进行检测,可以采用抽样检测或实地测试法,验证其是否达到设计要求<sup>[5]</sup>。如发现问题或缺陷,如孔洞破损、分层、气泡等,必须及时采取措施进行修复或补充灌浆。通过这一系列细致的检查和验收工作,可以确保灌浆施工的质量,为后续工程的顺利进行提供有力保障。

### 结束语

在水利工程建设中,水利施工技术与灌浆施工技术的重要性不言而喻。通过本文的探讨,我们深刻认识到这两项技术在确保工程质量、提高工程安全性与耐久性方面发挥着关键作用。未来,随着科技的不断进步和工程需求的日益增长,水利施工技术与灌浆施工技术将继续迎来新的发展机遇与挑战。我们期待这两项技术能够不断创新,为水利工程建设提供更加坚实的技术支撑,为我国的水利事业作出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]张晓明,李华.水利工程施工中灌浆技术的应用及质量控制[J].水利规划与设计,2023(3):86-88.
- [2]刘涛,王志鹏.灌浆施工技术在水利工程地基处理中的应用研究[J].工程建设与设计,2023(4):112-114.
- [3]王刚,李晓燕.水利工程施工中帷幕灌浆技术的应用探讨[J].水利科技与经济,2023,29(3):80-82.
- [4]陈伟,赵丽.水利工程施工中高压喷射灌浆技术的应用[J].黑龙江水利科技,2023,51(3):187-189.
- [5]赵强,王伟.水利工程中帷幕灌浆技术的施工工艺及应用研究[J].科技创新与应用,2023(10):170-172.