

# 水利工程中帷幕灌浆施工工艺探讨

何志刚

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 水利工程中帷幕灌浆施工工艺是保障工程质量的重要环节。通过科学合理的施工方法,可 effectively 提高水利工程的稳定性与安全性,降低渗漏风险。本文从施工前的准备、施工材料选择、施工过程控制以及质量检测等方面,全面探讨帷幕灌浆施工工艺在水利工程中的应用与实践。通过严格的工艺控制,旨在提升水利工程建设水平,为我国水利事业的可持续发展奠定坚实基础。

**关键词:** 水利工程;帷幕灌浆;施工工艺

引言:水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,其建设质量直接关系到人民的生计和国家的稳定。帷幕灌浆施工工艺作为水利工程中的关键技术,对于保障工程质量具有举足轻重的作用。帷幕灌浆技术能够有效地防止渗漏,提高水利工程的稳定性和安全性,从而延长工程的使用寿命。因此,本文将对水利工程中帷幕灌浆施工工艺进行深入探讨,旨在提高施工水平,确保水利工程建设质量,为我国水利事业的持续发展提供有力支撑。

## 1 水利工程中帷幕灌浆施工工艺概述

水利工程中帷幕灌浆施工工艺是一种重要的工程技术,主要用于防止水土流失、保护生态环境和提高工程安全性。首先,帷幕灌浆工艺原理是在水利工程建设过程中,通过在地下岩土体中钻孔,将特制的浆液注入孔内,形成一道防水、防渗的帷幕,从而达到加固地基、防止渗漏的目的。帷幕灌浆工艺具有施工简便、成本低廉、效果显著等优点,因此在水利工程中得到广泛应用。其次,帷幕灌浆施工工艺流程主要包括以下几个步骤:1)勘察设计:根据工程地质条件和工程需求,进行详细的勘察设计,确定帷幕灌浆的位置、深度、孔距等参数;2)钻孔:采用专用钻机在预定位置钻孔,钻孔直径和深度应符合设计要求;3)清孔:钻孔完成后,需对孔内进行清理,去除孔内的碎石、杂物等;4)制浆:根据设计要求,选用合适的水泥、砂等材料,按照一定比例配制成浆液;5)灌浆:将制好的浆液通过注浆泵压入孔内,直至达到设计要求的灌浆压力;6)封孔:灌浆完成后,对孔口进行封闭处理,确保帷幕的完整性和稳定性。最后,帷幕灌浆施工材料与设备主要包括:1)钻机:用于钻孔的设备,包括旋转钻机、冲击钻机等;2)注浆泵:用于将浆液压入孔内的设备,通常采用柱塞式或螺杆式注浆泵;3)浆液材料:主要包括水泥、砂、水

等,根据设计要求选用合适的材料;4)其他辅助设备:如搅拌机、管道、阀门等,用于浆液的配制和输送<sup>[1]</sup>。

## 2 帷幕灌浆施工工艺

### 2.1 钻孔施工

钻孔施工是帷幕灌浆工程中至关重要的一环,其质量直接关系到整个灌浆工程的效果和安全。因此,在钻孔施工过程中,必须严格遵循相关规范和要求,确保钻孔质量达到设计标准。首先,选择合适的钻孔设备是保证钻孔质量的基础。根据地质条件、工程规模和施工要求,选择性能稳定、操作简便、效率高的钻机。同时,还要考虑钻机的扭矩、转速、功率等参数,以满足不同地质条件下的钻孔需求。此外,还需要配备相应的钻具、钻头、辅助设备等,以保证钻孔过程的顺利进行。其次,根据地质条件确定钻孔参数。在施工前,应充分了解地质勘察报告,掌握地层结构、岩石性质、地下水位等信息。根据这些信息,合理确定钻孔深度、孔径、孔形等参数。钻孔深度应根据设计要求和地层情况进行调整,以确保钻孔能够穿透帷幕灌浆所需的地层。孔径和孔形的选择应根据岩石性质、灌浆材料和施工工艺等因素综合考虑,以保证钻孔质量和灌浆效果。再次,严格控制钻孔质量。在钻孔过程中,要对孔壁的平整度、孔底的深度等进行严格的控制。孔壁的平整度直接影响到灌浆材料的充填效果,因此,要确保孔壁光滑、无裂缝、无凹陷等缺陷。孔底的深度控制是保证帷幕灌浆效果的关键,要根据设计要求和地层情况,精确控制孔底深度,避免过深或过浅的情况发生。此外,还要加强对钻孔施工过程的监督和管理。在施工过程中,要定期对钻孔设备进行检查和维护,确保设备处于良好的工作状态。同时,要加强对施工人员的培训和指导,提高他们的技能水平和安全意识。在施工过程中,要严格执行相关规范和操作规程,确保钻孔施工的安全和质量<sup>[2]</sup>。

## 2.2 灌浆材料选择与制备

灌浆材料的选择与制备是帷幕灌浆工程中至关重要的环节。为了确保灌浆工程的质量和效果,需要根据具体的地质条件和设计要求,精心挑选合适的灌浆材料,并按照科学的配比进行制备。在这个过程中,对灌浆材料的质量进行严格的控制是非常必要的,包括材料的均匀性、稠度、凝结时间等方面,以确保灌浆材料的质量能够满足设计要求,从而保证整个灌浆工程的顺利进行。首先,选择适合的灌浆材料是关键。根据不同的地质条件和工程需求,可以选择水泥浆、水玻璃浆等不同类型的灌浆材料。水泥浆是一种常用的灌浆材料,具有良好的流动性和粘结性,适用于各种地质条件下的灌浆工程。而水玻璃浆则具有较强的抗压性能和耐久性,适用于高压、高渗透性的地质条件。在选择灌浆材料时,还需要考虑到施工环境、设备条件等因素,以确保所选材料能够满足实际施工需求。其次,按照一定的配比进行灌浆材料的制备。在制备过程中,需要严格按照设计要求和施工规范,对各种原材料进行精确计量,确保材料的配比准确无误。此外,还需要注意搅拌过程,确保各种材料充分混合均匀,避免出现局部浓度过高或过低的情况。同时,制备过程中还需要对温度、湿度等环境因素进行控制,以保证灌浆材料的性能稳定。再次,对灌浆材料的质量进行严格的控制。在制备过程中,需要定期对灌浆材料进行检测,包括材料的均匀性、稠度、凝结时间等方面。对于不满足要求的灌浆材料,要及时进行调整或更换,确保灌浆材料的质量始终处于可控状态。此外,还需要对灌浆设备进行定期检查和维修,确保设备性能良好,避免因设备故障导致灌浆质量受到影响<sup>[3]</sup>。总之,灌浆材料的选择与制备是帷幕灌浆工程中的关键步骤。只有严格把控灌浆材料的质量,才能确保灌浆工程的质量和效果,为工程建设提供坚实的基础保障。因此,在实际施工过程中,要高度重视灌浆材料的选择与制备工作,不断提高施工水平,为我国水利、建筑等领域的发展做出更大的贡献。

## 2.3 灌浆压力控制与监测

灌浆压力控制与监测是帷幕灌浆工程中至关重要的环节。为了确保灌浆工程的质量和工程安全,需要根据地质条件和设计要求,精确计算出合适的灌浆压力,并通过调整钻孔参数、改变灌浆材料配比等方式进行有效控制。同时,还需要对灌浆压力进行实时的监测和记录,以便及时发现和处理问题,确保工程的顺利进行。首先,根据地质条件和设计要求计算合适的灌浆压力是关键。地质条件包括地层结构、岩石性质、地下水位等因

素,这些因素都会影响灌浆压力的选择。设计要求则包括帷幕厚度、抗渗性能等指标,这些指标决定了灌浆压力的范围。通过综合考虑这些因素,可以选择合适的灌浆压力,以保证帷幕灌浆的效果。其次,调整钻孔参数是控制灌浆压力的重要手段。钻孔参数包括钻孔直径、钻孔深度、钻孔角度等,这些参数直接影响到灌浆压力的大小。通过合理调整钻孔参数,可以使灌浆压力更加均匀地分布在帷幕上,提高灌浆效果。例如,在较硬的地层中,可以适当增加钻孔直径和深度,以减小灌浆压力;而在较软的地层中,可以适当减小钻孔直径和深度,以增大灌浆压力。此外,改变灌浆材料配比也是控制灌浆压力的有效方法。灌浆材料主要包括水泥、水、砂等,不同的配比会影响灌浆材料的流动性和强度。通过调整灌浆材料的配比,可以在一定程度上改变灌浆压力。例如,在较硬的地层中,可以适当增加水泥的比例,以提高灌浆材料的强度;而在较软的地层中,可以适当减少水泥的比例,以降低灌浆压力。最后,实时监测和记录灌浆压力是保证工程质量的重要措施。通过安装压力传感器等设备,可以实时监测灌浆过程中的压力变化。一旦发现压力异常,应立即采取措施进行调整。同时,还需要对监测数据进行记录和分析,以便总结经验教训,为今后类似工程提供参考。

## 2.4 灌浆孔封堵与质量检查

灌浆孔封堵与质量检查是帷幕灌浆工程中至关重要的收尾环节。在整个灌浆过程中,封堵和质量检查起着保障工程质量、防止地下水渗入的关键作用。因此,必须采用适当的方法对灌浆孔进行封堵,并对灌浆质量进行全面检查,以确保工程的安全和稳定。首先,封堵灌浆孔是为了防止地下水进入灌浆区域,影响灌浆效果。在灌浆过程中,地下水可能会通过灌浆孔渗入,导致灌浆材料流失,降低灌浆效果。因此,在灌浆结束后,需要立即对灌浆孔进行封堵。封堵方法有很多种,如使用水泥砂浆、聚氨酯泡沫等材料进行封堵。在选择封堵材料时,应根据地质条件、灌浆材料等因素综合考虑,确保封堵效果达到预期。其次,对灌浆质量进行检查是评价帷幕灌浆工程是否满足设计要求的重要手段。质量检查主要包括以下几个方面:(1)孔壁密实度检查:通过对孔壁进行敲击、钻孔等方式,检查孔壁的密实度。如果孔壁密实度不达标,说明灌浆效果不佳,可能存在地下水渗入等问题。此时,需要对存在问题的孔壁进行重新灌浆处理。(2)孔底沉降量检查:通过对孔底沉降量的测量,了解灌浆过程中孔底的沉降情况。如果沉降量过大,说明灌浆效果不佳,可能存在地下水渗入等问

题。此时,需要对存在问题的孔底进行重新灌浆处理。

(3) 灌浆压力检查:通过对灌浆过程中的压力变化进行监测,了解灌浆压力是否符合设计要求。如果压力不符合要求,说明灌浆效果不佳,可能存在地下水渗入等问题。此时,需要对存在问题的灌浆孔进行重新灌浆处理。(4) 灌浆材料检查:对使用的灌浆材料进行检查,确保其质量符合设计要求。如果发现灌浆材料存在质量问题,需要及时更换合格的灌浆材料<sup>[4]</sup>。总之,在帷幕灌浆工程中,封堵灌浆孔和质量检查是保证工程质量的关键环节。只有做好这两个方面的工作,才能确保帷幕灌浆工程的安全、稳定和耐久性。

### 3 水利工程中帷幕灌浆施工工艺质量控制

帷幕灌浆是水利工程中的一种重要施工工艺,主要用于加固土体、防止渗漏和提高工程稳定性。为了确保帷幕灌浆施工的质量,需要从施工前的准备与勘察、材料质量控制与管理、施工过程中的质量监控、质量检测与验收标准以及常见问题与解决方案等方面进行严格控制。首先,在施工前的准备与勘察阶段,应充分了解工程地质条件、地下水位、土层性质等信息,制定合理的帷幕灌浆方案。同时,对施工现场进行详细的勘察,确保施工条件符合设计要求。此外,还应组织专业技术人员进行技术交底,确保施工人员熟悉施工工艺和质量要求。其次,在材料质量控制与管理方面,应严格把关原材料的质量,确保水泥、砂、石等原材料符合国家标准。对于灌浆用的水泥浆液,应根据设计要求进行配比试验,确保水泥浆液的性能满足工程需求。在材料储存和使用过程中,应加强管理,防止材料受潮、变质等问题。再者,在施工过程中的质量监控方面,应建立健全质量监控体系,对施工过程进行全面、细致的监控。对于关键工序,如钻孔、灌浆等,应实行专人负责制,确保施工质量。同时,加强对施工人员的培训和管理,提

高施工人员的技能水平和质量意识。在质量检测与验收标准方面,应根据国家和行业标准制定详细的检测方法和验收标准。对于帷幕灌浆的密实度、渗透性等指标,应进行定期检测,确保其满足设计要求。在验收阶段,应对帷幕灌浆的质量进行全面检查,确保各项指标均符合验收标准<sup>[4]</sup>。最后,针对施工过程中可能出现的质量问题,应及时进行分析和处理。例如,对于灌浆孔堵塞、水泥浆液流失等问题,应采取相应的措施进行处理。同时,加强与设计、监理等相关单位的沟通与协调,确保工程质量问题得到及时解决。

### 结束语

帷幕灌浆施工工艺在水利工程中的运用,既是我们工程技术进步的体现,也象征着国家基础设施建设的不断完善。这种工艺确保了水利工程的地基稳固,增强了其防渗能力,从而大大提升了工程的安全性和耐久性。未来,我们应进一步深化对帷幕灌浆施工工艺的研究,继续优化施工流程,提高施工效率,最大程度地发挥出这一工艺的潜力和优势。同时,我们也应加强人才培养和技术交流,以期在全球水利工程建设的大潮中走在前列。让我们携手共进,为我国的水利工程建设做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]袁胜利.水利工程中帷幕灌浆施工技术的有效运用[J].四川建材,2020,46(11):118,135.
- [2]齐翠阁,杨坤,田颖.水利工程基础帷幕灌浆施工技术[J].四川水泥,2020(01):261.
- [3]张炳山.帷幕灌浆施工技术在水程中的应用研究[J].中华建设,2019(07):136-138.
- [4]盖俊龙.水利水电工程施工中灌浆技术的应用[J].绿色环保建材,2020(10):169-170.