

# 水利工程施工中的防渗技术与应用

杜 强

东平县银山镇镇建设服务队 山东 泰安 271513

**摘 要：**随着水利工程的快速发展，防渗技术作为保障工程质量和安全性的关键措施，其重要性日益凸显。基于此，本文简要介绍了水利工程施工中防渗技术的重要性，分析了水利工程堤防防渗中存在的问题，包括设计人员水平问题、施工因素、原材料质量问题等方面，并针对水利工程施工中的防渗技术与应用进行了讨论，旨在为水利工程的防渗设计与施工提供科学指导，确保工程质量和安全，推动水利事业的可持续发展。

**关键词：**水利工程；施工；防渗技术；应用

## 引言

水利工程作为国民经济的基础设施，在防洪、灌溉、发电等方面发挥着不可替代的作用。然而，由于施工环境复杂多变，水利工程在施工过程中及运营阶段常面临渗漏问题，这不仅影响工程的安全性和耐久性，还可能对周边环境和人民生命财产安全造成威胁。因此，防渗技术成为水利工程施工中不可或缺的一部分。

### 1 水利工程施工中防渗技术的重要性

渗漏现象不仅直接削弱了水利工程的实际效益，如影响蓄水能力、降低灌溉效率、增加维护成本等，更可能危及人民群众的生命财产安全，对社会的和谐稳定构成潜在威胁。近年来，随着极端气候事件的频发和水资源管理要求的提高，水利工程中的渗水问题愈发受到社会各界的广泛关注。因此，加强水利工程的防渗技术研究和应用，成为提升工程质量、保障工程安全、促进经济社会可持续发展的迫切需求。防渗技术不仅是确保工程结构完整性和稳定性的关键手段，更是预防水资源流失、提高水资源利用效率的有效途径。在水利工程的施工过程中，防渗技术的应用贯穿于设计、施工、验收等各个环节，要求施工人员具备高度的专业素养和丰富的实践经验，能够针对工程的具体特点和环境条件，科学合理地选择和应用防渗技术。例如，水利工程承担着挡水、蓄水、泄水等多重任务，这对工程的结构强度、承压能力、防渗性能、抗冲刷能力、耐磨性、抗冻性、抗裂性等方面提出了极高的要求。所以在施工过程中，必须严格遵守施工规范，采用专业的施工方式和技巧，确保每一个施工环节都达到设计要求。同时，由于水利工程多位于水下或水边，施工环境复杂多变，不确定因素众多，这进一步增加了防渗技术应用的难度和挑战。防渗技术的应用不仅能够有效解决水利工程中的渗水问题，提高工程的整体质量和使用寿命，还能够充分发挥水利设施的综

合效益，促进水资源的合理调配和高效利用。

## 2 水利工程堤防防渗中存在的问题

### 2.1 设计人员水平问题

当前水利工程设计领域面临的一个显著问题是设计人员的专业水平与项目复杂性的不匹配，一些设计人员虽然掌握了基本的设计理论和技能，但在面对具体项目时，缺乏足够的实践经验和对复杂工况的深入理解。这种局限性可能导致设计方案虽然看似完美，却难以在实际施工中落地生根，无法有效应对现场多变的条件和突如其来的挑战。具体而言，设计水平的不足体现在多个方面。首先，是对施工环境的认知不足<sup>[1]</sup>。水利工程多位于河流、湖泊或沿海地区，这些区域的地质条件复杂多变，水文特性各异，要求设计人员必须具备深厚的地质学、水文学知识以及丰富的实地考察经验。若设计人员缺乏这些素养，便难以准确判断施工区域的地质稳定性、渗透特性及潜在的水文风险，进而影响到防渗措施的设计效果。其次，是对施工技术的把握不够精准，水利工程堤防防渗施工涉及多种技术手段，如垂直防渗墙、水平铺盖、帷幕灌浆等，每种技术都有其适用范围和优缺点。设计人员需要根据工程特点、环境条件及成本控制要求，科学合理地选择和应用这些技术。但是，由于部分设计人员对施工技术了解不深，或是对新技术、新工艺的掌握不够及时，可能导致设计方案中的防渗措施不够全面、不够有效，难以达到预期的防渗效果。最后，是对施工重难点的预判不足，水利工程施工过程中往往伴随着诸多不确定性因素，如地质突变、气候变化、材料供应问题等，这些都可能给防渗施工带来巨大挑战。如果设计人员在制定方案时未能充分预见这些潜在风险，并提前制定相应的应对措施，那么在实际施工过程中就可能陷入被动局面，导致防渗效果大打折扣。

### 2.2 施工因素

分包制度在水利工程建设中的应用,本意是通过将工程划分为若干子项目,由不同的专业施工队伍分别承担,以利用各自的专业优势和资源,实现施工效率的提升。然而,在实际操作中,不同企业之间的施工水平和技术能力往往存在差异,这种差异在防渗技术的应用上尤为明显。防渗作为水利工程的关键技术之一,其施工质量直接关系到工程的安全性和耐久性。由于分包单位之间缺乏有效的沟通与协调,导致在防渗施工工序的衔接上往往存在诸多问题,如施工界面不明确、技术标准不统一、质量控制不到位等,这些问题都极大地增加了工程渗漏的风险。其中,施工过程中的模板粘合问题成为了影响防渗效果的一个常见且关键的因素,模板作为混凝土浇筑的支撑结构,其粘合牢固性直接关系到混凝土结构的密实度和整体性<sup>[2]</sup>。但在水利工程施工中,由于模板材料的选择、加工精度、安装工艺以及现场管理等方面的不足,往往会导致模板粘合不牢固的问题出现。这不仅会使得混凝土在浇筑过程中出现漏浆、跑模等现象,影响混凝土的成型质量,还会在混凝土内部形成缺陷和裂缝,为后续的渗水问题埋下隐患。当模板粘合不牢固导致的渗水问题发生时,其影响是深远且广泛的。一方面,渗水会加速混凝土结构的侵蚀和破坏,降低工程的耐久性和使用寿命;另一方面,渗水还会对水利工程的正常运行造成干扰,如影响水库的蓄水能力、降低水电站的发电效率等;更为严重的是,长期渗水还可能引发地基沉降、边坡失稳等安全隐患,对人民群众的生命财产安全构成威胁。

### 2.3 原材料质量问题

在水利工程建设领域,原材料的质量无疑是项目成功的基石,它直接关系到工程的整体质量、耐久性和安全性。施工企业作为市场经济的主体,其经营行为往往受到成本控制的强烈驱动。在激烈的市场竞争中,为了争夺市场份额、提高利润率,一些企业不惜牺牲工程质量,采取降低原材料标准、以次充好等不正当手段来降低成本。这种行为虽然在短期内可能为企业带来一定的经济收益,但从长远来看,却无异于饮鸩止渴。因为低质量的原材料不仅会导致工程结构强度不足、耐久性降低,还可能引发渗漏、裂缝等严重质量问题,给水利工程的安全运行带来巨大隐患。与此同时,水利工程作为国家重要的基础设施,其建设质量直接关系到人民群众的生命财产安全和国家的经济安全。一旦水利工程因原材料质量问题而发生溃坝、渗漏等事故,其后果将是灾难性的,不仅会造成巨大的经济损失,还可能引发生态环境破坏、社会稳定问题等一系列连锁反应。所以,原

材料质量问题不仅是一个简单的经济问题,更是一个关乎国计民生、社会稳定和国家安全的重大问题。

## 3 水利工程施工中防渗技术的应用

### 3.1 水利工程防渗处理中堵水灌浆技术的应用

堵水灌浆技术作为一项高效且灵活的施工手段,在应对施工过程中出现的冒水问题时展现出了独特的优势,该技术不仅要求施工团队具备高度的专业素养和敏锐的现场判断能力,还需根据具体的冒水情况灵活调整施工方案,以确保处理措施的针对性和有效性<sup>[3]</sup>。在水利工程的实施过程中,冒水现象时有发生,尤其是在地质条件复杂、岩溶发育的地区,更是成为了施工过程中难以避免的挑战。面对这一难题,堵水灌浆技术应运而生。该技术通过精确分析冒水点的具体情况,如冒水量的大小、水流速度以及周边地质条件等,来制定科学合理的灌浆方案。对于冒水情况较为严重的区域,施工人员会首先采用引流的方式,利用引流管道将冒出的水体引导至安全区域,以防其进一步扩散造成更大危害。同时,通过对引流管道的合理布置和监控,可以有效控制水流方向,为后续的灌浆作业创造有利条件。而在引流工作完成后,施工人员会立即对冒水点进行密封处理,为接下来的反压灌浆做好准备。反压灌浆技术是一种特殊的灌浆方法,它要求施工人员在确保密封效果的前提下,通过增加灌浆压力来迫使浆液在高压下渗透到地层裂隙中,从而达到封堵漏水通道、增强地层强度的目的。在实施反压灌浆时,施工人员需密切关注灌浆压力的实时变化,确保其在安全可控的范围内波动。并且,根据灌浆压力的反馈情况,适时调整灌浆参数,如浆液浓度、灌浆速率等,以保证灌浆效果的最大化。

### 3.2 水利工程防渗处理中灌浆施工技术的应用

(1) 控制性灌浆技术作为现代水利工程建设中的一项先进技术,其核心在于对灌浆过程进行精细化、智能化的控制。这一技术通过精准调节泥流压力和灌浆压力,实现了两者之间的动态平衡,从而在保证灌浆效果的同时,最大限度地减少了对周围土体的扰动。相较于传统的灌浆方式,控制性灌浆技术更加注重施工过程中的参数监测与调整,能够根据实际情况灵活调整灌浆压力、浆液浓度等参数,确保灌浆层的质量达到设计要求。此外,该技术还充分考虑了水利工程建筑项目的特性,将灌浆施工技术与工程本身的性能紧密结合,形成了一套高效、可靠的防渗体系。(2) 高压喷射注浆技术是另一种在水利工程防渗处理中广泛应用的灌浆施工技术,该技术利用高压设备将水泥浆等浆液以极高的速度喷射到土体中,通过浆液与土体的混合、凝固,形成

一道坚固的防渗屏障。高压喷射注浆技术不仅能够有效缓解施工过程中高压水泥对建筑结构的冲击,还能显著提升水利工程的防渗性能。在实际操作中,作业人员需根据工程实际情况,合理设定喷射压力、浆液流量等参数,确保注浆效果达到预期目标。同时,该技术还具有施工速度快、成本低廉等优点,对于提高水利工程建设效率、降低工程造价具有重要意义。(3)针对水利工程中常见的卵砾石层渗漏问题,灌浆施工技术同样提供了有效的解决方案。在卵砾石层中进行灌浆施工时,需科学合理地布置浇灌孔,确保灌浆浆液能够均匀、有效地渗透到土体中。通过灌浆处理,不仅可以增强卵砾石层的结构强度,还能有效堵塞其中的渗水通道,从而达到防渗的目的。在浇灌过程中,作业人员需密切关注浆液扩散情况,适时调整浇灌速度和压力,确保灌浆质量。此外,对于特别复杂的卵砾石层,还可采用分层灌浆、多次灌浆等先进工艺,以提高防渗效果。

### 3.3 混凝土搅拌桩防渗技术

混凝土搅拌桩防渗技术的实施,首先要求技术人员必须精通其复杂的施工工序和精细的操作技巧。在施工过程中,技术人员需同步进行浆液注浆作业,这一环节要求极高的协调性和精确性,以确保浆液能够均匀、稳定地注入土体,与碎石等骨料充分混合。这一过程的难度在于,既要保证注浆的连续性和均匀性,又要避免对周围土体造成不必要的扰动,这对技术人员的操作经验和技能水平提出了极高的要求<sup>[4]</sup>。此外,为了实现深层土体的有效搅拌和混合,混凝土搅拌桩防渗技术还依赖于特殊的搅拌装置,这些设备通常具备强大的动力和高效的搅拌能力,能够在深层土体中形成均匀的混合物,为后续的桩体形成奠定坚实的基础。因此,在施工准备阶段,选择合适的搅拌设备、确保其性能稳定可靠,是保障施工质量的重要前提。通过混凝土搅拌桩防渗技术的实施,混凝土浆液与碎石等骨料得以充分混合,形成了一种具有高强度、高连续性的桩体结构。这种桩体结构

不仅能够有效提升水利工程整体的结构稳定性,还能在土体与结构物之间形成一道坚实的防渗屏障,极大地降低了渗漏风险。并且,由于桩体结构的连续性和整体性较好,其在抵抗外部水压力、防止水体渗透方面表现出色,为水利工程的安全运行提供了有力保障。值得注意的是,在应用混凝土搅拌桩防渗技术之前,对施工现场地层结构的详细勘查至关重要,技术人员需利用先进的探测技术,如地质雷达、声波探测等,对地层结构进行全面、深入的了解。这一步骤不仅有助于准确判断地层的硬度和稳定性,还能为后续的搅拌桩施工提供科学依据,避免因地层硬度过大或存在不良地质条件而导致施工困难或影响防渗效果。

### 结语

综上所述,防渗技术在水利工程施工中占据着举足轻重的地位。通过合理选择和科学应用混凝土搅拌桩防渗技术、灌浆施工技术等多种防渗措施,可以有效提升水利工程的结构稳定性和防渗性能,保障工程长期安全运行。然而,防渗技术的应用并非一蹴而就,需要技术人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,同时注重施工过程中的细节控制和地质勘查工作。未来,随着科技的不断进步和水利工程建设需求的日益增长,防渗技术将持续创新和发展,为水利工程的防渗工作提供更加高效、可靠的解决方案。

### 参考文献

- [1]吕苏哲,刘美玉.水利工程施工中防渗技术的应用[J].《吉林农业》,2019(20):100-100.
- [2]李娟.关于水利工程施工中防渗技术的应用分析[J].《工程技术:全文版》,2019(8):00192-00192.
- [3]王贺雄.关于水利工程施工中防渗技术的应用与分析[J].《工程技术:引文版》,2019(9):00156-00156.
- [4]黄文华.防渗处理技术在水利施工过程中的有效应用分析[J].《工程建设与设计》,2019(22):194-195.