

# 渠道工程渗漏问题分析及防治措施研究

田 祥

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 841100

**摘 要:** 渠道工程作为水利建设的重要组成部分,对农业灌溉、水资源调配及经济发展具有关键作用。然而,长期运行后,受多种因素影响,渠道工程常出现渗漏问题,导致水资源浪费、工程效益降低及生态环境破坏。本文旨在深入分析渠道工程渗漏的主要原因,并提出针对性的防治措施,以期为渠道工程的防渗设计与维护提供参考。

**关键词:** 渠道工程; 渗漏; 防治措施

## 引言

渠道工程是水资源利用的重要基础设施,其防渗性能直接影响水资源利用效率和工程寿命。渗漏不仅浪费宝贵的水资源,还可能引发土壤盐碱化、渠道坍塌等次生灾害,因此,对渠道工程渗漏问题进行分析并提出有效防治措施具有重要意义。

## 1 渠道工程渗漏原因分析

### 1.1 材料原因

材料质量是渠道工程防渗性能的基础,其重要性不言而喻。渠道工程中常用的材料包括混凝土、钢筋、膨润土以及止水材料等,这些材料的质量直接决定了渠道的耐久性和防渗性能。混凝土作为渠道工程的主要构成材料,其质量对防渗性能有着至关重要的影响。如果混凝土的配合比不当,例如水灰比过大或过小,都会导致混凝土的密实性和强度降低,从而增加渗漏的风险。此外,水泥的强度也是关键因素,若使用的水泥强度不足,混凝土的抗压和抗拉强度将大打折扣,难以抵抗水流的渗透压力。钢筋在渠道工程中起到增强结构强度的作用,但如果钢筋表面存在锈蚀或污染,将严重影响其与混凝土的粘结力,导致钢筋与混凝土之间出现缝隙,为水流提供渗漏通道。膨润土和止水材料则用于渠道的接缝和裂缝处理,以防止水流通过这些薄弱部位渗漏。然而,如果这些材料的质量不合格,如膨润土的膨胀性能不佳或止水材料的耐老化性能差,都将导致接缝和裂缝处的防渗效果大打折扣。

### 1.2 地质原因

地质条件是渠道工程建设前必须进行全面勘察的重要因素,其复杂性对渠道工程的防渗性能有着深远的影响。地质构造的复杂性,如地层倾斜、褶皱和断裂等,都可能导致渠道工程在建设和运行过程中出现渗漏问题。特别是在地质活动频繁的区域,地层的稳定性较差,容易发生位移和变形,从而破坏渠道的防渗结构。

土壤的透水性也是影响渠道工程防渗性能的关键因素。如果渠道工程所在地的土壤透水性较高,如沙土或砾石层,那么水流就容易通过这些土壤层渗透到渠道外部,造成渗漏<sup>[1]</sup>。此外,如果土壤中存在裂缝或断层等地质缺陷,也会为水流提供渗漏的通道。地基处理不当也是引发渠道工程渗漏的常见原因。地基是渠道工程的基础,如果地基处理不当,如未进行充分的夯实和加固,就可能导致地基承载力不足,出现沉降和变形。这种变形会破坏渠道的防渗结构,导致渗漏问题的发生。特别是在软土地基上建设渠道工程时,更需要进行严格的地基处理,以确保渠道的稳定性和防渗性能。

### 1.3 冻胀原因

在寒冷地区,冻胀是导致渠道工程渗漏的一个重要且特有的因素。冬季时,渠道内的积水容易结冰,形成一个临时的冰层。这个冰层不仅改变了渠道内水流的状态,还对渠道的结构产生了显著的影响。当春季气温回升,冰层开始融化,这个过程中水体积的变化以及冰层对渠道壁的挤压和释放,都会导致渠道基础经历反复的冻融循环。这种冻融循环对混凝土板块的影响尤为显著。由于冰层的形成和融化,混凝土板块会受到不均匀的膨胀和收缩力,从而导致裂缝的产生。随着时间的推移,这些裂缝可能会逐渐扩大,甚至导致混凝土板块的滑移,为水流提供了渗漏的通道。此外,冻结后的土壤体积膨胀也是一个不可忽视的问题。当土壤中的水结冰时,其体积会增大,从而对渠道的基础和侧壁产生额外的压力。这种压力可能导致渠道结构的微小变形,甚至破坏其完整性,进一步加剧渗漏的风险。

### 1.4 施工原因

施工质量问题在渠道工程渗漏的众多原因中占据重要位置,其影响不容忽视。渠道基础的清理工作是施工中的首要环节,若清理不彻底,残留的杂物和松软土层将直接影响后续施工的质量,为渗漏问题埋下隐患。例

如,基础中的草根、树根等有机物质腐烂后可能形成空洞,导致水流渗透。开挖与回填环节同样关键。若开挖深度、宽度不符合设计要求,或回填材料选择不当、回填不实,都会造成渠道结构的稳定性下降,增加渗漏风险。特别是回填材料中含有大块石、垃圾等杂物时,更会影响回填的密实度和均匀性<sup>[2]</sup>。混凝土的振捣和养护也是影响渠道防渗性能的重要因素。振捣不密实将导致混凝土内部存在空洞和缝隙,为水流提供渗漏通道。而养护不到位则会影响混凝土的硬化过程,降低其强度和耐久性,进而加剧渗漏问题。

## 2 渠道工程防渗防治措施

### 2.1 加强材料质量控制

确保渠道工程材料质量是防渗工作的首要任务,这一环节的严格把控对于整个工程的长期稳定运行至关重要。为实现这一目标,应建立并执行一套严格的材料采购和检验制度。在采购阶段,需对供应商进行资质审查,确保其提供的产品符合国家标准和行业规范。同时,采购合同应明确材料的规格、质量标准及检验方法,以便在材料到场后进行严格的核对与检验。检验过程中,应利用专业的检测设备和技术手段,对材料的各项性能指标进行全面测试。例如,对于混凝土材料,需要检测其抗压强度、抗渗性能以及水灰比等关键指标;对于钢筋材料,则需检查其抗拉强度、屈服点以及锈蚀情况等。只有经过严格检验并确认合格的材料,才能被允许进入施工现场使用。在施工过程中,对材料使用情况的监督同样重要。应设立专门的材料管理岗位,负责跟踪材料的进场、使用及剩余情况。同时,施工现场应配备必要的检测设备,以便对正在使用的材料进行随机抽检。一旦发现材料存在质量问题或不符合设计要求,应立即停止使用,并及时与供应商沟通处理。此外,对于渠道工程中使用的特殊材料,如止水带、防渗膜等,也需要进行专门的质量控制和检验。这些材料的质量直接关系到渠道的防渗效果,因此必须确保其性能稳定、质量可靠。

### 2.2 地质勘察与地基处理

在渠道工程建设之前,进行全面的地质勘察是至关重要的步骤。这一步骤的目的在于深入掌握工程所在地的地质条件,包括地层结构、土壤类型、地下水位以及是否存在地质缺陷等。通过地质勘察,可以识别出可能引发渗漏问题的地段,并为后续的设计和施工提供准确的地质资料。针对地质勘察中发现的地质缺陷,如裂缝、断层或透水性高的土壤层,需要采取针对性的处理措施。例如,在裂缝或断层处,可以注入特殊的防渗材

料来填充和封闭这些缺陷;对于透水性高的土壤层,则可以考虑采用换填或加固的方法来改善其防渗性能。地基处理是渠道工程防渗的另一个关键环节。地基的质量直接影响到渠道的稳定性和防渗性能。因此,地基处理必须严格按照设计要求进行,确保地基平整、密实,并具有良好的承载力和稳定性。在处理地基时,可以采用夯实、碾压或振动等方法来提高地基的密实度,必要时还可以采用化学加固或注浆加固等方法来改善地基的物理力学性质<sup>[3]</sup>。对于改建渠道工程,地基处理同样不能忽视。由于改建渠道往往是在原有渠道的基础上进行扩建或改造,因此地基中可能存在一些旧有的结构或材料。在这种情况下,应尽早扒松基土并风干回填,以确保新旧地基之间的良好结合,并提高地基的整体质量。

### 2.3 防冻胀设计

在寒冷地区,渠道工程的设计与施工必须充分考虑冻胀因素,以有效防止因冻胀引发的渗漏问题。为此,可以采取一系列专业的防冻胀设计措施。首先,可以采用保温材料对渠道进行覆盖,以减少渠道表面与冷空气的直接接触,降低渠道内部温度的变化幅度,从而有效减缓冻胀现象的发生。在选择保温材料时,应优先考虑那些导热系数低、保温效果好的材料,并确保其覆盖严密,避免热量散失。其次,为了减少渠道内的积水,可以设置合理的排水设施。这些设施应包括排水沟、排水孔等,以便在冬季能够及时将渠道内的积水排出,避免积水结冰导致冻胀。同时,排水设施的设计应考虑其防冻性能,确保在低温环境下仍能正常工作。在材料选择方面,应采用抗冻胀性能好的混凝土。这种混凝土通常具有较高的抗渗性和抗冻性,能够在低温环境下保持稳定的性能,减少因冻胀而产生的裂缝和变形。此外,还可以在混凝土中加入适量的引气剂或减水剂,以改善其抗冻性能。除了上述措施外,还应在冬季停止输水,以避免渠道内积水结冰。在停止输水前,应对渠道进行全面的检查和清理,确保渠道内无积水、无杂物,以减少冻胀现象的发生。同时,还可以利用这个机会对渠道进行必要的维修和养护,以提高其整体的防渗性能。这些措施的实施需要充分考虑当地的气候条件、地质条件以及渠道的使用要求,以达到最佳的防渗效果。

### 2.4 提高施工质量

施工质量是渠道工程防渗性能的关键所在,因此,必须加强对施工过程的全面监督和管理,确保每一道工序都严格按照设计要求进行。在渠道基础的清理环节,应彻底清除基础表面的杂草、树根、淤泥等杂物,确保基础干净、坚实。对于存在软弱土层或空洞的地段,应

进行换填或加固处理,以提高基础的稳定性和承载力。开挖与回填环节同样至关重要。开挖时应严格控制开挖深度、宽度和坡度,确保符合设计要求。回填时应选用合格的回填材料,如砂砾、碎石等,并进行分层回填和夯实,以确保回填的密实度和均匀性。特别需要注意的是,回填材料中不得含有大块石、垃圾等杂物,以免影响回填质量。混凝土的拌合、浇筑与养护环节也是施工质量控制的重点。拌合时应严格控制水泥、砂、石等原材料的比例和用水量,确保混凝土的强度和抗渗性能符合要求。浇筑时应采用合适的浇筑方法和工艺,确保混凝土振捣密实、无空洞和裂缝。养护时应按照规范要求,确保混凝土在硬化过程中得到充分的湿润和保温,避免出现干裂和渗漏现象。为提高施工质量,还可以采取一些具体的措施。例如,建立严格的施工质量管理体系,明确各道工序的质量标准和检验方法;加强对施工人员的培训和管理,提高其专业技能和质量意识;引入先进的施工技术和设备,提高施工效率和质量水平。通过加强对施工过程的监督和管理,严格控制各道工序的质量,特别是渠道基础的清理、开挖与回填、混凝土的拌合、浇筑与养护等环节,可以有效地提高渠道工程的防渗性能,确保其长期稳定运行。这些措施的实施需要施工单位、监理单位和设计单位等多方面的共同努力和协作。

### 2.5 采用先进防渗技术

随着科技的飞速发展,渠道工程领域涌现出越来越多的先进防渗技术,这些技术的应用极大地提升了渠道工程的防渗性能。其中,混凝土衬砌防渗、塑料薄膜防渗和沥青材料防渗是几种常见且效果显著的防渗技术。混凝土衬砌防渗是通过在渠道内壁浇筑一层混凝土衬砌来达到防渗的目的。这种技术具有防渗效果好、结构稳定、耐久性强等优点。在施工过程中,需要严格控制混凝土的配合比、浇筑厚度和振捣密实度,以确保衬砌的质量和防渗效果。塑料薄膜防渗技术则是利用塑料薄膜的防渗性能,将其铺设在渠道内壁或底部,以形成一层连续的防渗层。这种技术施工简便、经济实用,且

防渗效果显著。在选择塑料薄膜时,需要考虑其厚度、抗拉强度、抗老化性能等因素,以确保其能够满足工程需求。沥青材料防渗技术则是利用沥青材料的粘附性和防渗性能,将其涂刷或喷涂在渠道内壁,以形成一层致密的防渗层。这种技术适用于各种复杂的地形和气候条件,且防渗效果持久。在施工过程中,需要严格控制沥青的涂刷厚度和均匀度,以确保防渗层的质量和效果<sup>[4]</sup>。在实际工程中,应根据渠道工程的实际情况,如地质条件、气候条件、使用要求等,选用合适的防渗技术。例如,在地质条件较差、地下水位较高的地区,可以采用混凝土衬砌防渗技术;在气候条件较为恶劣、温度变化较大的地区,可以采用塑料薄膜防渗技术或沥青材料防渗技术。通过选择合适的防渗技术,并严格控制施工质量和过程,可以有效地提高渠道工程的防渗效果,确保其长期稳定运行。同时,随着科技的不断进步和新型防渗材料的研发,渠道工程的防渗技术也将不断得到改进和提升。

### 结语

渠道工程渗漏问题是一个复杂而严峻的挑战,但通过加强材料质量控制、地质勘察与地基处理、防冻胀设计、提高施工质量以及采用先进防渗技术等措施,可以有效降低渗漏风险,提高渠道工程的防渗性能。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入,渠道工程防渗技术将不断完善和发展,为水资源的高效利用和生态环境保护作出更大贡献。

### 参考文献

- [1]徐亚萍.水利工程中混凝土衬砌渠道渗漏措施研究[J].水上安全,2024,(06):79-81.
- [2]李云鹏.水利工程建设施工中混凝土衬砌渠道防渗漏技术的运用[J].工程建设与设计,2023,(20):204-206.
- [3]靳国平.水利工程中混凝土衬砌渠道渗漏策略探析[J].建材发展导向,2023,21(16):102-104.
- [4]董维龙.水利工程渠道渗漏的原因及防渗施工技术探讨[J].清洗世界,2021,37(10):160-161.