

# 农田水利工程施工中渗水原因及防渗技术

郑杰超

浙江惠川水利工程技术有限公司

**[摘要]** 农田水利工程在农业生产中起着至关重要的作用,其施工过程中渗水问题严重影响工程质量和使用寿命。本文分析了农田水利工程施工中常见的渗水原因,结合实际案例探讨了不同条件下的渗水机理,并提出了针对性防渗技术与施工措施。通过优化设计、材料选用及施工工艺的改进,可有效提高工程的防渗性能,从而保障农田水利工程的长期稳定运行。

**[关键词]** 农田水利工程; 渗水原因; 防渗技术; 施工工艺; 工程质量

## 引言:

农田水利工程是农业生产的重要基础设施,其建设直接关系到农田灌溉、防洪排涝和生态环境保护的效能。然而,渗水问题是影响工程质量和使用寿命的主要技术难题之一。渗水不仅造成水资源浪费,还可能引发土壤侵蚀、地基沉降等次生灾害,从而危及工程的安全性和经济效益。本文旨在系统分析农田水利工程施工中渗水问题的原因,并研究相应的防渗技术,以期能为工程设计与施工提供参考。

## 一、农田水利工程施工中渗水的主要原因

### 1.1 设计不合理引发的渗水

农田水利工程的设计阶段至关重要,设计不合理往往是导致渗水问题的根源之一。设计不合理主要表现在水利设施的排水、蓄水及防渗功能未能有效兼顾,或缺乏对地下水流动及土壤特性的详细考量。例如,在一些水利工程中,设计者未能充分考虑土壤的渗透性及不同土层的水流路径,导致工程在施工后出现渗漏现象。在实际项目中,某些设计过于依赖经验或未能进行充分的水文地质勘察,导致在工程运行过程中,水流并未按预定路径流动,而是通过设计缺陷渗漏到周围环境中,影响灌溉效率及水资源的利用率。

### 1.2 施工质量缺陷导致的渗水

施工质量的缺陷也是农田水利工程中渗水问题的重要原因。在实际施工过程中,由于施工队伍技术水平参差不齐、施工管理松懈以及天气等因素的干扰,防渗层的施工往往存在不均匀或不连续的问题,导致防渗性能下降。尤其是在混凝土浇筑和土工膜铺设过程中,由于施工工艺不到位或材料的接口处理不当,防渗效果难以保证,水流通过微小裂缝渗漏出工程结构。例如,在新疆地区的一项灌溉工程中,施工单位未严格按照设计要求铺设土工布,导致该项目在投入使用后出现了大面积渗漏,影响了农业灌溉效果。

### 1.3 材料选用不当造成的渗水

农田水利工程中的防渗层通常使用多种材料,如土工膜、混凝土、黏土层等。材料的选用不当或质量不达标是导致渗水的重要因素。首先,土工膜若选用质量较差或厚度不足的材料,其防渗效果大打折扣。其次,混凝土的水泥配比不当或砂石材料的粒径不符合规范,也容易在使用过程中出现裂缝或渗水现象。在江苏省的一项大型农田灌溉工程中,由于所选用的土工膜质量不合格,造成了水源无法有效封闭,致使水资源浪费严重,并影响了周边农田的灌溉效果。

### 1.4 环境因素对渗水的影响

环境因素,尤其是气候变化和土壤状况,对于渗水问题的影响也不可忽视。例如,长期的降水不足可能使得土壤出现干裂现象,这为水分的渗漏提供了通道。而过量的降水则可能导致地下水位升高,使得土壤的饱和度过高,进一步加剧渗水。特别是在西北地区,由于土壤的沙性较强,水分容易流失,这要求在设计与施工时加强防渗措施。此外,地质灾害、地震等因素也可能导致工程结构的变形,形成新的渗水点。

## 二、农田水利工程渗水的危害及影响

### 2.1 水资源浪费与供水效率下降

农田水利工程的渗水不仅导致水资源的浪费,还会直接影响灌溉的供水效率。当水流通过不适当的渠道渗漏出去,水资源不能高效地送达农田,从而造成农作物的灌溉不足,影响农业生产。在山东省某地区的一项灌溉工程中,因防渗设计不当,灌溉水通过渗漏流失了约15%的水量,导致农业产量下降,严重影响了农民的收益。

### 2.2 对土壤与周边环境的影响

水利工程的渗水问题还可能导致土壤结构的变化,影响农田的土壤质量。水流通过渗漏途径进入地下后,可能会改变土壤的含水量和盐分含量,导致土壤的酸碱度发生变化,从而影响作物的生长。此外,渗水还可能渗透到周围的生态环境中,破坏原本的水文平衡,导致地下水位异常升高,进而引发土壤盐碱化等问题。

### 2.3 对工程结构安全的威胁

渗水问题还直接影响工程结构的安全性,尤其是在大规模的水利工程中,渗水可能引发结构的变形或腐蚀,影响水利设施的使用寿命。特别是在坝体、渠道和储水池等关键部位,渗水不仅破坏了防渗屏障,还可能导致局部积水、压力异常等情况,增加了工程崩溃的风险。例如,在陕西省某大坝工程中,渗水问题长期未得到解决,造成了坝体的局部结构松动,影响了水库的安全。

### 2.4 经济损失及后续维修费用增加

农田水利工程渗水会导致农田灌溉效率下降,进而影响农业产量,导致经济损失。同时,渗水问题的修复通常需要大量的资金和人力投入,增加了后续的维修费用。例如,四川省某地区的农田水利工程,由于渗水问题未及时处理,导致了灌溉设施的频繁故障,并增加了维护成本,给地方财政带来较大压力。

## 三、防渗技术的类型与原理

### 3.1 土工膜与土工布防渗技术

土工膜和土工布作为防渗材料,在农田水利工程中被广泛应用。土工膜是一种具有良好防水性能的合成材料,通常用于防渗层的构建,其防渗原理基于膜的密封性和耐久性。土工布则是一种透水性较好的合成纤维材料,在防渗过程中通常与土工膜结合使用,用于增强防渗层的稳定性和结构强度。这种技术能够有效防止水流渗透,广泛应用于大型灌溉渠道和水库的防渗工程中。例如,华北地区的灌溉工程中,土工膜与土工布的结合成功提高了水资源的利用率。

### 3.2 黏土防渗层的应用

黏土防渗层是一种传统的防渗技术,其通过利用黏土的低渗透性来实现防渗效果。黏土的颗粒较细,能够有效地阻止水分的渗透,尤其适用于水库、渠道等土壤渗透性较差的区域。通过合理的施工,黏土防渗层可以有效控制水流的渗透,且其成本较低,适用于广泛的地区。在河南省的某水利工程中,应用黏土防渗层技术,使得灌溉水流的渗漏量减少了约10%。

### 3.3 水泥混凝土及砂浆防渗技术

水泥混凝土和砂浆防渗技术被广泛应用于农田水利工程的防渗处理中。这些材料具有较高的强度和耐久性,能够有效阻止水流渗透。水泥混凝土防渗层尤其适用于需要承受较大水压的水利工程,如水库大坝和高压灌溉管道等。通过精确的配比与施工管理,水泥混凝土防渗技术能够显著提高工程的防渗能力。在广东省的某水库项目中,采用了水泥混凝土防渗层技术,成功解决了由于渗水引发的安全隐患。

#### 3.4 新型防渗材料及技术发展

随着科技进步,新的防渗材料和技术不断涌现。例如,聚合物基防渗材料、高分子材料等新型材料具有更好的防渗性能和较长的使用寿命。同时,纳米技术的应用使得防渗材料的微观结构更加紧密,提高了防渗效果。随着这些新型材料和技术的逐步应用,农田水利工程的防渗效果将得到更大程度的提升。

### 四、防渗技术在施工中的应用与优化

#### 4.1 防渗设计优化与案例分析

在农田水利工程的设计阶段,防渗设计的优化起着决定性的作用。优化设计需要全面考虑地质条件、气候特征和水文环境等多方面的因素,以合理选择合适的防渗材料和施工工艺,从而显著提高防渗效果。以河北省邯郸市的南水北调灌溉工程为例,该项目的设计团队在详细勘察了当地土壤结构和地下水位后,结合了多种防渗措施进行设计。其中,使用土工膜与黏土层相结合的双重防渗方案,有效地解决了工程中出现的渗水问题,使得灌溉水的利用效率得到了极大提升,同时保障了下游农田的供水稳定性和农业生产的安全性。该案例表明,科学的设计与合理的防渗材料选择可以有效减少水资源浪费,提升整体工程的效能。

#### 4.2 施工工艺改进与质量控制

施工工艺的改进和严格的质量控制是确保防渗效果的重要环节。施工过程中,采用现代化的施工技术和科学管理方法可以显著减少因工艺缺陷而导致的渗漏问题。在安徽省凤阳县的灌溉渠道改造项目中,施工团队采用了自动化控制设备和数字化监测手段来确保施工的精准性和高效性。在混凝土浇筑的过程中,团队通过数字化传感器实时监测施工质量,及时发现和解决可能影响防渗效果的因素,如温度过高导致的开裂风险等问题。同时,严格按照设计要求进行材料配比和层层压实工艺,确保了混凝土的致密性,有效避免了裂缝的产生和水分的渗漏,使得该工程的防渗效果达到预期标准,保障了当地农田的有效灌溉。

#### 4.3 检测与维护技术的应用

为了确保防渗效果的长期稳定性,必须对工程进行定期检测和维护,及时发现和解决渗水隐患是延长水利工程寿命的关键。现代化的检测技术在水利工程的应用中扮演了重要角色。江苏省扬州市的农业灌溉项目中,团队通过采用红外热成像技术和渗透试验等多种检测手段,系统地排查了渠道及相关结构中的潜在渗水隐患。通过红外热成像,能够快速发现混凝土表面温度异常点,而渗透试验则用于判断防渗层的密实程度。在多次检测中发现了多个微小裂缝,工程人员对这些问题进行了及时的修复和加固,避免了渗水问题进一步恶化。这样的检测和维护措施大幅度延长了设施的使用寿命,并降低了后期的大规模维修成本,保证了水资源的合理利用。

#### 4.4 防渗技术与生态环境的协调发展

在实施防渗措施的过程中,必须充分考虑到生态环境的保护,防止过度防渗对自然环境造成不良影响。特别是对于地下水位的调控,如果防渗层设计不合理,可能会导致地下水位异常升高,破坏生态系统的稳定性。以云南省昆明市的滇池水利保护项目为例,在实施防渗工程的同时,设计团队采用了一系列生态防渗技术,如设置生态滤床和透水性良好的边坡结构,以保证一定量的水分可以逐渐渗入地下,维持周边地下水位的动态平衡。此外,项目还采取了植被恢复和

生态护坡的措施,在保证防渗效果的前提下,尽量减少对周边生态环境的干扰,保护了周边湿地和水域的生态平衡。这种方式不仅有效防止了水资源的浪费,还促进了水利工程与自然环境的和谐共生,为其他地区的水利项目提供了良好的参考和借鉴。

### 五、农田水利工程防渗技术的前景与挑战

#### 5.1 防渗技术在不同地区的适用性分析

随着我国农业和水利事业的不断发展,防渗技术在不同地区的适用性愈加受到关注。在水资源较为紧张的西北地区,防渗技术尤为重要,选择合适的防渗材料和工艺,对于提高灌溉效率至关重要。而在湿润的南方地区,防渗技术的选择则更多侧重于防洪和排水,确保水流不会过多渗透到周边环境,避免土壤水分过多而导致农作物根部腐烂。

#### 5.2 新型防渗材料的研发趋势

随着科技进步,新型防渗材料正在逐步取代传统材料,成为农田水利工程中的重要组成部分。例如,聚合物、复合材料以及纳米技术材料因其优异的性能和环境友好特性,越来越受到行业的青睐。研发新型材料的重点将是提高其抗渗透能力和耐久性,降低成本,并确保对环境的影响最小。

#### 5.3 智能监测与信息化管理在防渗中的应用

信息化和智能监测技术的应用,为防渗工程提供了强有力的保障。通过安装传感器和监控系统,能够实时监测水位、压力、渗漏情况,及时发现问题并采取相应措施。例如,在陕西省的一项灌溉工程中,采用了基于物联网的智能监测系统,成功解决了渗水检测和管理的问题。

#### 5.4 面临的技术、经济与环境挑战

尽管防渗技术不断进步,但仍然面临不少挑战。技术层面,如何在不同地区选择最适合的防渗材料与方法是一个难题。经济层面,防渗技术的应用往往需要较高的初期投资,尤其是在大型项目中,这对地方政府和企业构成了一定压力。而在环境层面,过度的防渗措施可能会影响地下水的正常补给和生态平衡,因此如何在确保防渗效果的同时,平衡各方面的需求,是未来需要解决的重要问题。

### 六、结语

综上所述,农田水利工程中的渗水问题是影响工程质量和运行效率的关键因素之一。通过深入分析渗水的成因及实施科学有效的防渗技术,可显著提高工程的使用寿命和水资源利用效率。未来,应在传统技术基础上,加强新材料、新工艺的研发与应用,同时结合智能监测技术和绿色发展理念,持续优化防渗技术,以更好地服务于现代农业的发展需求。

### 【参考文献】

- [1] 农田水利工程防渗渠道施工影响因素及对策. 齐景秀. 乡村科技, 2022 (20)
- [2] 造成农田水利工程出现渗水问题的原因及防渗技术. 李文娟. 河北农机, 2023 (20)
- [3] 混凝土防渗渠道施工工艺在农田水利工程中的应用. 胡戈. 产业创新研究, 2021 (04)
- [4] 农田水利工程中防渗渠道施工技术的综合研究. 刘田田. 新农业, 2022 (13)
- [5] 农田水利工程中渠道的维护管理及保养探讨. 秦静茹; 陈涛; 冯晨光. 农家参谋, 2017 (16)
- [6] 农田水利工程智能管理与养护模式研究. 井绪军. 农业机械, 2024 (07)
- [7] 乡村振兴背景下农田水利工程的问题挖掘与措施探究. 于超. 数字农业与智能农机, 2024 (09)
- [8] 浅谈农田水利工程管理与维护现状及发展策略. 朱中兴. 新农民, 2024 (25)
- [9] 农田水利工程的作用研究. 牛凯. 农家参谋, 2024 (29)
- [10] 信息化技术在农田水利工程管理中的应用. 邓海瑜; 公衍华. 农业工程技术, 2023 (26)