

Study on the Cause of Seepage and Seepage Prevention Technology in the Construction of Agricultural Water Conservancy Engineering

Hongjun Li

Xinjiang Taheyuan Oasis Engineering Construction Management Co., Ltd., Alar, Xinjiang, 843300, China

Abstract

As critical infrastructure for agricultural irrigation, water source protection, and soil erosion control, farmland water conservancy projects are prone to seepage during construction, which may compromise their service life and functional performance. Seepage not only reduces water resource utilization efficiency but also triggers ecological issues including land pollution and water quality degradation. This study investigates the causes of seepage in farmland water conservancy projects, analyzing its origins from geological conditions, construction materials, methodologies, and design flaws. It further details anti-seepage technologies and construction precautions, providing both theoretical insights and practical guidance for addressing seepage challenges in such projects.

Keywords

farmland water conservancy engineering; construction reasons; anti-seepage technology

农田水利工程施工中渗水原因及防渗技术研究

李红军

新疆塔河源绿洲工程建设管理有限公司, 中国·新疆阿拉尔 843300

摘要

农田水利工程作为农业灌溉水源、水源保护以及水土流失治理的重要设施, 在施工期间容易出现渗水现象, 从而影响到水利工程的使用年限和功能实现效果。渗水会造成水资源利用率降低, 并引起土地污染、水源质量下降等一系列生态问题。笔者针对农田水利工程施工期间的渗水成因进行深入探讨。主要从地质条件影响、施工材料影响、施工方法影响以及设计原因等方面分析了渗水的原因, 阐述了防渗技术应用及施工注意事项, 在农田水利工程施工中渗水方面有一定的理论参考价值和现实意义。

关键词

农田水利工程; 施工原因; 防渗技术

1 引言

农田水利工程是现代农业的重要组成部分, 特别是对于干旱或者缺水区域来说, 农田水利工程建设关系到农业生产是否能够稳定进行以及农业灌溉是否能够有效开展等问题。但是, 在农田水利工程实际建设过程中, 渗水问题一直影响着农田水利工程使用过程中的稳定性。渗水不仅会造成水资源的浪费, 还会严重污染周围的土层及水源。如何避免渗漏、提高水资源利用效率、增加工程寿命是当下农田水利工程的一个重要研究方向。

2 农田水利工程施工渗水相关概述

2.1 农田水利工程的功能与施工核心要求

农田水利工程是指为保证农业生产灌溉用水以及水资源调配、防止洪水灾害及土壤流失所修建的一系列水利系统工程, 包括渠道、堤坝、涵洞、塘堰、泵站等, 在现代化农业建设中具有重要作用, 可以调节水流的使用方向, 实现农业的可持续发展。但是农田水利工程的施工难度较大, 受地理因素、天气因素以及土地因素等影响。各个区域中的土地性质会因渗透性差异而导致其水下位置也会有所变化, 从而造成水利工程的防渗效果受到影响。所以在施工期间一定要结合实际情况做好设计工作, 并采用恰当的处理技术来保证各处防渗功能的有效发挥, 防止出现不必要的水体浪费情况及设备损伤现象。综上所述, 在建设中选择合适的材料, 保证质量并做到规范作业, 这样才能保障农田水利工程建设

【作者简介】李红军(1988-), 男, 中国重庆人, 本科, 助理工程师, 从事水利监理研究。

长久有效进行,并实现节约用水、促进灌溉发展以及抵抗干旱的作用^[1]。

2.2 施工中渗水问题的界定与表现形式

渗水就是指水分从土体中、构筑物中或是防渗层中渗透至周边环境当中,引发水资源浪费及工程破坏的现象发生。农田水利工程施工中的渗水一般会表现在以下几个方面:由于水流对渠道以及堤坝等水工建筑物进行长时间冲刷而出现的渗漏情况,并由此产生严重的水量损失。第二,在实际施工中,由于地下水存在水位变化的情况,进而渗透到工程结构内部,导致其发生局部性沉降、裂缝等情况,从而降低工程稳定性能。针对渗水而言,其表现情况是多样的,不但会影响工程自身的防渗效果,同时还会带来一连串的问题,进而增加农田水利工程建设管理的成本及难度。

2.3 渗水问题对农田水利工程的危害影响

渗漏问题对于农田水利工程而言危害极大,在以下几个方面都有体现:第一点就是水资源的消耗,渗漏会导致农田水利工程项目中的灌溉用水被浪费掉,并不能够有效利用水资源进行灌溉工作。特别是在干旱地带,水资源本身就比较缺乏,渗漏情况的发生只会让水资源变得更加匮乏;第二点是渗水还会对建筑物本身产生有害的影响。渗入混凝土、土坝等中的水会使这些物质老化、胀大或腐蚀,降低建筑物的使用年限,并可引起严重裂缝和部分塌陷;有的还会导致水质恶化,污染灌区农田用水,威胁农作物正常生长发育,降低农作物产量及品质。由于渗水同时给工程环境以及生态环境造成影响,因此,防渗施工技术研究与使用具有重要价值。

3 农田水利工程施工中渗水原因分析

3.1 地质条件因素引发的渗水

在农田水利工程中出现漏水的现象主要取决于当地的实际地质情况。土地本身的渗透能力以及岩石本身所具备的缝隙都直接影响着水源的渗透速度和深度。不同地区的地质特点也会使得漏水的程度有所差异,比如有的地区土地较为疏松并且具有较强的渗透性,所以水源很容易从土质中流出至地表,导致水资源浪费现象发生。此外一些地区地下水中较高的位置,水流也会沿着土体以及岩层中的孔隙向着建筑结构中渗透进去,并最终形成渗漏路径。如果得不到及时有效的控制,渗透作用就会越来越严重,从而降低建筑工程的整体防渗水平^[2]。

3.2 施工材料质量不达标导致的渗水

建筑材料是影响农田水利工程防渗性能的关键因素之一,在农田水利工程施工过程中所使用的建筑材料主要有防渗膜、水泥、土工织物等,这些建筑材料的质量直接决定农田水利工程防渗性能的好坏。若建筑材料选用不合理或者质量不合格则极易造成漏水现象,如防渗膜具有较差的抗老化能力,长时间应用会导致其出现破损的情况。一是由于水分

从膜上渗透而产生;二是由于混凝土配合比控制不好造成封堵不严密或者没有对裂缝进行及时有效的处理而引起渗漏;三是土工布的质量问题也会导致水分沿着土工布之间的空隙发生渗漏的现象,最终造成整个工程的防渗效果降低。

3.3 施工工艺不规范引发的渗水

施工工艺是否规范影响防渗效果。在施工的过程中如果没有按照正确的施工方法进行操作,就会形成渗漏点。比如在混凝土的浇筑中,浇筑不均匀或者振捣不够充分、凝固过程中出现裂隙等都会导致水流从裂隙处渗出;又如对于施工缝以及接缝没有进行有效的封堵等等。如果没有根据设计要求做好封堵工作及加强处理,就容易出现渗水的途径。部分施工人员在作业中并没有严格遵照规范规定开展作业,可能会忽略对防水层面的连续性以及封闭性的保障,这就会为渗漏留下机会。

3.4 施工设计不合理诱发的渗水

农田水利工程中设计环节为防渗成效的基础,其设计合理性决定着后期施工后农田水利工程能否起到防渗作用。如果在设计过程中没有充分结合当地土壤类型以及地下水变化情况或是依据地质勘探成果开展优化设计,则极易造成防渗措施缺失等问题的发生。比如,设计中对土体的透水能力估计不足,未设置排泄口,或者不合理的防渗设计,从而造成水汽易渗入至工程主体中。

4 农田水利工程施工中的防渗技术应用

4.1 土质防渗技术及施工要点

土质防渗技术指的是通过对土体进行压密或者改性,实现土体透水系数的有效控制,并最终达到降低渗透量的目的的一种防渗方式。土质防渗主要是利用土料对土体进行压密或者改性,因此其核心技术是对土体的处理,通常采用的处理方法有压重固结法、土体改性法以及防渗土体法等等。在具体的施工中首先要对土壤进行详细物理性质分析,分析土壤的渗透性、密实度、颗粒组成等情况,根据不同的土壤性质采用不同的处理方式。当土壤本身的渗透性强时,例如砂土或者一些粘土土壤,可以通过土壤压实法来提高土壤的密实程度,减小孔隙比,降低透水系数。即用大吨位的压路机及振动碾压机将土体多压几遍,从而提高土体密度至满足设计压实度的要求,通常规范要求压实度为95%以上,含水率为最佳含水量,以保证土体有较高的密度。此外,在部分土壤透水性强的地方,仅进行压实在一定程度上难以实现有效的防渗处理。此时,可通过对土壤性质的改善来进行防渗工作。常用的改善土壤性质的物质包括黏土、膨润土等等,这些物质能够在一定程度上增强土壤的吸水性和膨胀性,形成致密性的防渗层。膨润土的选择多基于其颗粒度以及膨胀性。膨润土的膨胀率大于300%,其防渗性更强,在施工过程中按照设计的比例将改良材料和原土进行混合,保证土体的整体性和防渗性;同时,改良土体的厚度一般为

30 ~ 50cm, 必要的情况下可采用多层次土质进行防渗。

4.2 膜料防渗技术及施工要点

膜料防渗是指利用膜料在外围水工建筑物内、外侧设置防渗层, 在内部形成一个连续的不透水体, 防止水流进入。膜料防渗所用的膜料至关重要, 常用的膜料有聚氯乙烯(PVC)膜、聚乙烯(PE)膜、高密度聚乙烯(HDPE)膜等, 其中HDPE膜有着更好的抗渗性及抗拉性, 在一些对于防渗需求较高的工程项目中被使用较多。常见的防渗膜厚度为0.5 ~ 3.0mm, 依据实际工程的具体需求以及设计来选用相应的膜料类型及厚度。在进行工程施工的过程中, 膜料的铺装、缝合以及固定的状况是影响防渗成效的主要因素之一。

施工中首先要做好施工现场准备工作, 即对地基进行处理, 将地基整理成水平面, 并保证其干净、平整, 无尖锐物以免刺破膜料; 对于膜料的铺装则要求其完整地包裹住水工建筑物内、外侧壁, 避免出现搭接缝及折痕造成漏水路径。膜料通常应自下而上、由一侧至另一侧依次铺设, 防止膜料过拉或者产生气泡。在进行操作过程中, 工作人员一定要注意膜料的缝隙部位, 在防渗膜技术的操作当中, 缝合是最为关键的一个环节。常用的缝合方式主要有热焊以及机械缝合两种方式。其中, 热焊就是将膜料的缝隙位置用高温的方式进行加热, 然后借助热熔的方式使得膜料彼此之间产生粘连, 从而达到无缝的效果, 焊接部位的强度应大于膜料本身强度的70%, 从而保证在接缝部位不产生渗漏点。

4.3 混凝土防渗技术及施工要点

农田水利工程建设中经常采用混凝土防渗施工技术来进行水池、渠道、坝体等大面积工程的防渗施工过程。因混凝土本身强度高以及耐久性强等特点, 在具体运用的过程中会存在透水性大并且容易被水流冲刷的情况出现。想要提高混凝土的防渗效果, 则可通过改进混凝土的配比进而达到提高混凝土密实度和抗渗性的目的。混凝土防渗主要依靠对水泥、砂石等材料进行合理的选择以及对水灰比、加入适量的防渗剂来提高混凝土自身的抗渗性能来进行防渗处理。

一是水泥的选择, 普通硅酸盐水泥是比较常用的混凝土原材料, 在部分有特别要求的防渗工程中, 可选择使用抗渗水泥或者高强度水泥以增强混凝土的抗渗性能; 二是混凝土中的砂石粒径应当依据设计需求选取, 通常要求砂粒径不大于3mm, 石子粒径不大于20mm, 这样有助于提升混凝土的密实度。第二, 水灰比也是影响混凝土抗渗能力的重要因素之一。混凝土一般情况下水灰比为0.4~0.5, 水灰比过大容易导致混凝土的强度下降, 加大混凝土的渗透率; 水灰比过小, 则会破坏混凝土的工作性。因此, 在混凝土中适当掺入一些防渗剂来增强混凝土的防渗能力, 如CaCl₂、硅粉

等, 其能优化混凝土内部微结构, 并堵塞孔隙通道, 从而降低水渗量。

混凝土浇筑过程中的浇筑要均匀, 不可存在空鼓裂缝的现象, 尤其是在接缝的地方要注意特殊的密封性处理。混凝土施工完毕之后要及时进行养护工作, 保证混凝土在凝固的过程中能够将水分得到有效的保持, 避免因为干裂而导致防渗的效果受到影响, 养护时间一般要求在7天以上, 在一定的湿度下进行。确保混凝土强度及密实度满足设计要求^[1]。

4.4 复合防渗技术及施工要点

所谓复合防渗技术就是指两种以上不同种类的防渗材料同时使用的一种防渗方法, 在使用过程中可以充分利用土工布、防渗膜、混凝土等不同的防渗材料的优点, 并采取分层设计的方法来对各个层次进行逐步提升防渗作用的效果。对于农田水利工程建设来说, 比较常用的复合防渗方式有土工布+防渗膜、土工布+混凝土等方式。不同材料的选择是根据各自的功能以及所处的施工条件决定的, 复合后形成的防渗体系能提高水工建筑物的防渗效果。

例如采用土工布+防渗膜的方式进行配合使用, 先在水工建筑物的基础或者缝隙上铺设一层土工布, 土工布具有加固基础以及分散荷载的功能, 并且还能有效阻挡泥土粒渗透到防渗膜中去; 然后再在土工布的基础上铺装防渗膜, 从而达到双重防护的效果。在防渗膜可防止水分子透过的情况下, 土工布可以起到一个托垫的作用, 保护防渗膜不被破坏并增强其抗压能力。为了确保接缝的严密性, 施工过程中应严格按照设计要求进行热焊接或机械缝合, 并在接缝处采取加固措施, 避免水流通过接缝渗漏。

5 结语

综上所述, 渗水问题是影响农田水利工程利用率的关键因素之一, 在了解其渗水原因的基础上, 采取科学合理的防渗技术, 包括土质防渗技术、膜料防渗技术、混凝土防渗技术和复合防渗技术, 能有效降低渗水现象的发生率, 确保农田水利工程的有效运作。但渗水问题是多方面的, 只有从设计到材料再到施工等方面采取综合措施治理, 才能达到长久防渗的效果。故今后应加强对各类型防渗技术应用研究及创新工作, 提高农田水利工程建设的质量水平。

参考文献

- [1] 宗茜. 农田水利工程施工中渗水原因及防渗技术研究[J]. 江西农业, 2025(6): 154-156.
- [2] 张先树. 农田水利工程施工中的渗水原因与防渗技术[J]. 广西农业机械化, 2025(1): 40-42.
- [3] 管文华. 水利工程施工中渗水原因及防渗技术研究[J]. 水上安全, 2025(12): 133-135.