

# 渠道防渗水利工程技术的设计特点

马 良

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830002

**摘 要：**随着水资源日益紧缺和水利工程要求的提升，渠道防渗技术已成为水利工程建设中不可或缺的一环。该技术设计特点鲜明，注重材料选择的耐久性与环保性，确保渠道在长期使用中仍能保持优良的防渗性能。在结构设计上，结合地形地貌及水流特性，打造稳定且高效的渠道结构。同时，施工方法灵活多样，兼顾施工效率和工程质量，确保渠道防渗工程能够顺利推进。渠道防渗水利工程技术的设计特点，不仅提升了水利工程的综合效益，也为水资源的节约与保护提供了重要保障。

**关键词：**渠道防渗；水利工程技术；设计特点

引言：渠道防渗水利工程技术的设计特点，在现代水利工程建设中占据着举足轻重的地位。随着水资源日益紧张，提高渠道输水效率、减少渗漏损失已成为当务之急。渠道防渗技术通过科学的材料选择、合理的结构设计和先进的施工方法，旨在构建安全、高效、环保的水利工程。其设计特点不仅体现在对材料性能的优化和对结构稳定性的提升，更在于对生态环境的保护和可持续发展理念的贯彻。因此，深入研究和探讨渠道防渗水利工程技术的设计特点，对于推动水利工程建设的发展具有重要意义。

## 1 渠道防渗水利工程技术概述

### 1.1 渠道防渗技术的定义与分类

渠道防渗技术是指通过采用适当的工程措施和材料，对渠道进行密封处理，以减少或防止渠道在输水过程中发生渗漏现象的技术。其目标在于提高渠道的输水效率，减少水资源的浪费，并保障渠道的稳定性和耐久性。根据不同的材料和工法，渠道防渗技术可分为多种类型。其中，常见的渠道防渗技术包括混凝土渠道防渗、土工膜渠道防渗以及复合材料渠道防渗等。这些技术各具特点，适用于不同的工程环境和要求。（1）混凝土渠道防渗是通过在渠道内壁涂抹或浇筑混凝土来形成密封层，阻止水的渗漏。该方法具有较好的防渗效果和使用寿命，但需要投入较多的人力物力，且在施工和维护方面较为复杂。（2）土工膜渠道防渗则是利用土工膜材料作为防渗层，覆盖在渠道内壁或底部。土工膜具有优良的防渗性能和耐久性，且施工简便、成本较低。然而，对于某些特殊地形和地质条件，土工膜的施工和固定可能面临一定的挑战。（3）复合材料渠道防渗则结合了多种材料的优点，形成了一种具有高效防渗性能的新型技术。这种技术通过优化材料配比和工艺方法，克服

了单一材料的缺点，提高了渠道的整体性能和寿命。

### 1.2 渠道防渗技术的发展历程

渠道防渗技术的发展可以追溯到古代水利工程建设时期。然而，由于当时的技术水平和材料限制，渠道防渗效果并不理想。随着科学技术的进步和水利工程的发展，渠道防渗技术逐渐得到了改进和完善。近代以来，混凝土技术的成熟和普及为渠道防渗提供了新的可能。混凝土渠道防渗技术的应用使得渠道输水效率得到了显著提升，同时也增强了渠道的稳定性和耐久性。然而，混凝土渠道的施工和维护成本较高，且容易受到冻融、化学侵蚀等因素的影响。随着高分子材料的发展和應用，土工膜渠道防渗技术逐渐崭露头角。土工膜以其优良的防渗性能和低廉的成本受到广泛关注。越来越多的工程实践证明了土工膜在渠道防渗中的可靠性和有效性。近年来，随着复合材料技术的发展和應用，渠道防渗技术又取得了新的突破。复合材料渠道防渗技术结合了多种材料的优点，提高了渠道的防渗性能和耐久性，同时也降低了施工和维护成本。

### 1.3 渠道防渗技术的优缺点分析

渠道防渗技术在水利工程建设中扮演着至关重要的角色，其优点与缺点均不容忽视。首先，渠道防渗技术的显著优点在于其能够提高渠道的输水效率和使用寿命。通过采用有效的防渗措施，渠道渗漏得到了极大的减少，进而提高了水资源利用率。在干旱和半干旱地区，这种优势尤为明显，它对于缓解当地的水资源短缺问题具有重要意义。此外，渠道防渗技术还能增强渠道的稳定性和安全性。防渗层的存在不仅减少了水流对渠道壁的冲刷，还能有效防止渠道的坍塌和滑坡，从而确保渠道的安全运行。这对于保障农业灌溉、城市供水等关键领域的用水需求至关重要。然而，渠道防渗技术也

存在一定的缺点。(1)部分防渗技术的施工和维护成本较高,需要投入大量的人力和物力。特别是在地形复杂、地质条件较差的地区,施工难度会进一步加大,成本也会相应提高。这在一定程度上限制了渠道防渗技术的推广和应用<sup>[1]</sup>。(2)渠道防渗技术对材料的要求较高。若使用质量不达标的材料,可能会导致防渗效果大打折扣,甚至出现渗漏等问题。这就要求在工程实践中,严格把控材料质量,选择合格的防渗材料。(3)渠道防渗技术还可能对环境产生一定的影响。例如,过度的防渗措施可能会改变地下水的流向,影响土壤湿度和生态平衡。因此,在推广和应用渠道防渗技术时,需要充分考虑其对环境的潜在影响,并采取必要的措施加以缓解。

## 2 渠道防渗水利工程设计原则与要求

### 2.1 设计原则:安全、经济、高效、环保

(1)安全是渠道防渗水利工程设计的首要原则。渠道作为水利工程的重要组成部分,其安全性和稳定性直接关系到整个工程的正常运行和人民的生命财产安全。因此,在设计过程中,必须充分考虑渠道的地质条件、水文状况、材料性能等因素,确保渠道的稳定性和抗渗性。(2)经济是设计过程中不可忽视的重要因素。在保证安全的前提下,应尽量降低工程的投资成本,提高经济效益。这要求设计者合理选择材料和施工工艺,避免浪费和不必要的投入。(3)高效是渠道防渗水利工程设计的重要目标。通过优化设计,提高渠道的输水效率,减少渗漏损失,是渠道防渗技术的重要应用方向。设计者应充分考虑渠道的流量、流速、水位等因素,合理确定渠道的截面形状和尺寸,以达到最佳的输水效果。(4)环保也是渠道防渗水利工程设计的重要原则之一。随着环保意识的提高,水利工程的环保性能越来越受到重视。在渠道防渗工程设计中,应尽量采用环保材料和施工工艺,减少对周围环境的影响。同时,还应充分考虑工程对生态环境的影响,采取有效的措施进行保护和修复<sup>[2]</sup>。

### 2.2 设计要求:材料选择、结构形式、施工方法

(1)在渠道防渗水利工程设计中,材料选择是至关重要的一环。选择适合的防渗材料对于提高渠道的抗渗性能和延长使用寿命具有关键作用。常见的防渗材料包括混凝土、土工膜、复合材料等。在选择材料时,需要综合考虑材料的性能、价格、施工难度等因素,确保材料满足工程的实际需求。(2)结构形式的选择也是渠道防渗水利工程设计中的重要环节。不同的结构形式对于渠道的抗渗性能和稳定性有着显著的影响。在设计过程

中,应根据渠道的具体情况和工程需求,选择合适的结构形式,如直壁式、斜壁式或梯形结构等。这些结构形式各具特点,需要根据实际情况进行选择和调整。(3)施工方法的选择对于渠道防渗水利工程的施工质量和使用效果同样具有重要意义。施工方法应根据具体的工程条件、材料特性和施工进度等因素进行确定。例如,在混凝土渠道防渗施工中,可以采用机械化施工或人工施工方法;在土工膜渠道防渗施工中,需要注意膜的铺设和固定方法,确保膜的完整性和密封性。

## 3 渠道防渗水利工程技术设计特点分析

### 3.1 材料选择与设计特点

在渠道防渗水利工程设计中,材料选择是关键环节之一。不同的材料具有不同的物理和化学特性,对渠道的防渗性能和耐久性产生直接影响。以下是三种常见渠道防渗技术的材料选择与设计特点。(1)混凝土渠道防渗技术。混凝土作为一种常用的建筑材料,在渠道防渗工程中发挥着重要作用。其设计特点主要体现在以下几个方面:一是混凝土的强度高,能够有效抵抗外力和渗透压力;二是混凝土材料具有较好的耐久性,能够抵御冻融、化学侵蚀等不利因素的影响;三是混凝土施工方便,可通过模板浇筑、喷射等多种方式实现。然而,混凝土渠道防渗技术也存在一些缺点,如施工周期较长,成本较高等。(2)土工膜渠道防渗技术。土工膜作为一种高分子材料,具有优良的防渗性能和较低的成本,在渠道防渗工程中得到了广泛应用。其设计特点主要表现为:一是土工膜材料具有良好的柔韧性和延展性,能够适应地形变化和施工需要;二是土工膜具有优异的防渗性能,能够有效阻止水分渗漏;三是土工膜施工简便快捷,成本较低。但需要注意的是,土工膜在受到外力损伤或老化时可能会出现渗漏问题,因此在使用过程中需要加强维护和管理<sup>[3]</sup>。(3)复合材料渠道防渗技术。复合材料结合了多种材料的优点,具有优异的综合性能,在渠道防渗工程中具有广阔的应用前景。其设计特点主要体现在以下几个方面:一是复合材料具有较高的强度和韧性,能够有效抵抗渗透压力和外力作用;二是复合材料具有较好的耐久性和耐候性,能够抵御各种不利环境因素的影响;三是复合材料可根据具体工程需求进行定制,满足不同的防渗要求。然而,复合材料的研发和生产成本相对较高,需要进一步加强技术研发和推广应用。

### 3.2 结构形式与设计特点

结构形式的选择对于渠道防渗工程的性能和使用效果具有重要影响。以下是三种常见的渠道结构形式及其设计特点。(1)直壁式渠道结构设计。这种结构形式

简单明了,便于施工和维护。其设计特点主要表现为:一是直壁式渠道能够有效抵抗水平方向的渗透压力,保证渠道的稳定性;二是直壁式结构易于清理和检修,方便后续的维护工作;三是直壁式渠道适用于地形较为平坦、水流速度较慢的情况。但需要注意的是,在地质条件复杂或水流速度较快的情况下,直壁式渠道可能面临较大的冲刷和侵蚀风险。(2)斜壁式渠道结构设计。斜壁式渠道结构能够引导水流方向,减少水流对渠道侧壁的冲刷。其设计特点主要体现在以下几个方面:一是斜壁式渠道通过改变水流方向,减少水流对渠道的冲刷作用;二是斜壁式结构具有较好的自适应性,能够适应地形变化和施工需要;三是斜壁式渠道在设计和施工中需要充分考虑水流速度和渠道坡度的关系,以确保其稳定性和安全性<sup>[4]</sup>。(3)梯形渠道结构设计。梯形渠道结构结合了直壁式和斜壁式的优点,具有较好的稳定性和抗冲刷性能。其设计特点主要表现为:一是梯形渠道能够分散水流对侧壁的冲刷力,降低冲刷风险;二是梯形结构具有较好的稳定性,能够有效抵抗外力作用和渗透压力;三是梯形渠道在施工过程中需要保证边坡的稳定性和渠道的密封性,以确保其防渗效果和使用寿命。

### 3.3 施工方法与设计特点

施工方法是实现渠道防渗工程设计和性能的关键因素之一。以下是三种常见的施工方法及其设计特点。

(1)机械化施工方法。机械化施工具有效率高、质量稳定等优点,在大型渠道防渗工程中得到了广泛应用。其设计特点主要体现在以下几个方面:一是机械化施工能够实现快速、准确地完成渠道开挖、浇筑等工作;二是机械化施工能够有效保证施工质量和工期要求;三是机械化施工方法能够减少人力投入,降低劳动强度,提高施工效率。然而,机械化施工也需要相应的设备和技术支持,对施工环境和条件有一定的要求。(2)人工施工方法。人工施工方法灵活性强,适用于地形复杂、施工条件受限的渠道防渗工程。其设计特点主要表现为:一是人工施工可以根据实际情况进行灵活调整,适应不同

的施工环境和要求;二是人工施工方法成本相对较低,适用于小规模或临时性的渠道防渗工程。但需要注意的是,人工施工方法的施工质量和效率可能受到人为因素的影响,需要加强施工管理和质量监控<sup>[5]</sup>。(3)预制构件施工方法。预制构件施工方法具有施工速度快、质量可控等优点,在渠道防渗工程中逐渐得到应用。其设计特点主要体现在以下几个方面:一是预制构件可以在工厂内进行标准化生产,保证构件的质量和精度;二是预制构件施工方法可以实现快速安装和拼接,缩短施工工期;三是预制构件具有较好的耐久性和稳定性,能够提高渠道的防渗性能和使用寿命。然而,预制构件的施工方法需要较高的技术水平和施工经验,对施工人员的要求较高。

### 结束语

综上所述,渠道防渗水利工程技术的设计特点彰显了其在水利建设中的核心地位与价值。通过对材料、结构和施工方法的精心设计和优化,该技术不仅提高了渠道输水效率和稳定性,同时也减少了水资源的浪费和对生态环境的破坏。展望未来,随着科技的不断进步和水利工程建设需求的日益提高,我们有理由相信,渠道防渗水利工程技术将继续创新和发展,为我国的水利事业和生态环境保护做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]陈战英,刘艳.论渠道防渗水利工程技术的设计特点[J].建筑工程技术与设计,2019(8):20-21.
- [2]闫俊平.分析渠道防渗水利工程技术的设计特点[J].工程技术研究,2020(6):81-82.
- [3]张春英.渠道防渗水利工程技术的设计特点[J].黑龙江水利科技,2020,45(10):67-69.
- [4]于泳,焦洋.水利工程中渠道防渗技术的设计特点[J].科技创新与应用,2019(07):26-27.
- [5]杨文莉.水利工程渠道防渗的意义及防渗技术措施[J].河南水利与南北水调,2019(04):18-19.