

引水渠道防渗施工技术及其质量控制

朱 森

陕西省宝鸡峡引渭灌溉中心 陕西 宝鸡 712000

摘 要: 引水渠道作为水利工程的重要部分,其防渗施工技术与质量控制对确保水资源安全输送至关重要。本文探讨了引水渠道防渗施工的准备工作的准备工作,包括现场勘察、施工方案设计、设备与技术人员准备以及渠道清理等。分析了土料、混凝土衬砌、膜料及沥青混凝土四种主要防渗施工技术的特点与适用条件。同时,强调了原材料质量控制、施工过程中的检验与测试以及施工质量的监督与管理等关键质量控制环节。通过科学合理的施工技术和严格的质量控制措施,可以有效提高引水渠道防渗层的耐久性和防渗效果,为农业灌溉、城市供水及工业用水提供坚实保障。

关键词: 引水渠道; 防渗施工技术; 质量控制

1 引水渠道在水利工程中的重要性

引水渠道作为水利工程的重要组成部分,承载着将水资源从源头安全、高效地输送到目的地的重要使命,其在水利系统中扮演着不可或缺的角色。在干旱或半干旱地区,引水渠道更是农业灌溉、城市供水及工业用水的生命线,直接关系到当地经济社会的发展和人民生活的福祉。第一,引水渠道能够有效解决水资源分布不均的问题。通过科学的规划与设计,将丰沛的水源引入缺水区域,保障农业生产的稳定,提高土地利用率和农作物产量,为粮食安全和农业现代化提供了坚实的水利支撑。第二,引水渠道也是城市供水系统的重要组成部分。随着城市化进程的加快,人口集中、工业扩张对水资源的需求急剧增加,引水渠道能够将远距离的水资源引入城市,满足居民生活、工业生产及生态环境等多方面的用水需求,为城市的可持续发展奠定了坚实的基础^[1]。第三,引水渠道还具有防洪减灾的作用。在洪水季节,通过合理调控,引水渠道可以将多余的水量引导至安全地带,减轻下游地区的防洪压力,保护人民生命财产安全,促进人与自然和谐共生。

2 引水渠道防渗施工前的准备工作

2.1 现场勘察与施工方案设计

在引水渠道防渗施工前,现场勘察是至关重要的一步。勘察工作包括对渠道的地理位置、地形地貌、地质结构、土壤性质、水文条件等进行详细记录和分析。这一步骤不仅有助于设计师了解施工现场的实际情况,还能为制定科学合理的施工方案提供可靠依据。勘察结果应综合考虑渠道的走向、坡度、转弯半径以及潜在的地质灾害点等因素,确保施工方案能够充分考虑这些因素,避免施工过程中可能出现的问题。施工方案的设计应在现场勘察的基础上,结合防渗材料的选择、施工技

术的适用性、工期要求、预算限制等多方面因素进行综合考虑。方案应明确防渗层的铺设方式、厚度、材料性能指标以及施工过程中的关键环节和注意事项。同时,还需要制定应急预案,以应对施工过程中可能出现的突发情况。设计完成后,应组织专家进行评审,确保方案的科学性、合理性和可行性。

2.2 施工设备与技术人员的准备

根据施工方案的要求,提前准备好所需的机械设备,如挖掘机、装载机、压路机、搅拌机、输送泵等,并对其进行全面的检查和调试,确保其性能良好、运行稳定。同时,还需准备必要的检测仪器和工具,如水准仪、全站仪、测厚仪等,以便在施工过程中对各项技术指标进行实时监测。技术人员的准备同样不可忽视。施工队伍应选拔具有丰富经验和专业技能的人员组成,他们应熟悉防渗施工的技术要求、操作流程和安全规范^[2]。在施工前,应组织技术人员进行技术交底和安全培训,确保他们充分理解施工方案和操作流程,掌握关键技术和安全措施。此外,还应建立健全的质量管理体系和安全生产责任制,确保施工过程的质量和安

2.3 渠道及其周边的清理工作

在防渗施工前,需要对渠道及其周边进行彻底的清理工作。这包括清除渠道内的淤泥、杂草、垃圾等杂物,以及渠道两侧的树木、灌木丛和其他障碍物。清理工作应沿着渠道的走向全面展开,确保施工区域内的清洁和平整。清理工作完成后,还需要对渠道进行进一步的平整和压实处理。对于不平整的地段,应使用机械设备进行平整作业,确保渠道的底部和边坡达到设计要求。同时,对渠道两侧的边坡进行压实处理,以提高边坡的稳定性,防止施工过程中出现坍塌或滑坡现象。在清理和平整过程中,应严格按照施工规范和安全操作规

程进行操作,确保施工人员的安全和渠道的施工质量。通过细致的现场勘察、充分的准备工作和全面的清理工作,可以为引水渠道防渗施工打下坚实的基础,确保施工过程的顺利进行和最终工程质量的可靠性。

3 引水渠道防渗施工技术

3.1 土料防渗施工技术

土料防渗施工技术是一种传统而有效的渠道防渗方法,其原理主要是通过渠道底部和边坡铺设具有良好防渗性能的土壤材料,形成一层致密的防渗层,从而达到防止水分渗漏的目的。常见的土料防渗材料包括黏土、膨润土、水泥土等,这些材料具有良好的塑性、黏结性和不透水性。在进行土料防渗施工时,首先需要选择合适的土料,确保其满足防渗要求;按照设计要求对渠道进行开挖、平整和夯实处理,为铺设防渗层提供良好的基础。防渗层的铺设通常采用人工或机械方式,要求铺设均匀、密实,无裂缝和空隙。铺设完成后,还需要进行压实和养护,以提高防渗层的强度和稳定性。土料防渗施工技术的优点在于材料来源广泛、成本低廉、施工简单。然而,其缺点也较为明显,如防渗效果受土壤性质、施工质量等因素的影响较大,且后期维护成本较高。因此,在实际应用中,需要根据具体情况进行综合考虑,选择适合的土料防渗方案^[3]。

3.2 混凝土衬砌防渗施工技术

混凝土衬砌防渗施工技术是目前应用最广泛、效果最好的渠道防渗方法之一;混凝土衬砌施工包括原材料选择、配合比设计、模板安装、混凝土浇筑和养护等多个环节。原材料的选择直接影响混凝土的防渗性能和耐久性,因此应选用质量稳定、符合要求的砂石、水泥和外加剂等。配合比设计应根据设计要求、施工条件和材料性能进行综合确定,确保混凝土的强度和防渗性能满足要求。模板安装应确保模板平整、牢固,且能满足混凝土浇筑和振捣的要求。混凝土浇筑时,应控制浇筑速度、振捣频率和振捣时间,确保混凝土均匀、密实。养护是混凝土衬砌施工的重要环节,通过适当的养护措施,可以提高混凝土的强度和耐久性,延长防渗层的使用寿命。混凝土衬砌防渗施工技术的优点在于防渗效果好、耐久性强、维护成本低。然而,其施工周期较长、技术要求较高,且对环境造成一定影响。因此,在实际应用中,需要综合考虑施工条件、成本效益和环保要求等因素,选择适合的混凝土衬砌防渗方案。

3.3 膜料防渗施工技术

膜料防渗施工技术是一种现代化、高效的防渗手段,尤其适用于需要快速施工和低维护成本的引水渠

道。该技术主要通过渠道底部和边坡铺设一层或多层防渗膜料,利用膜料的不透水性、柔韧性和耐腐蚀性,实现防渗效果。膜料防渗材料主要有聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)及其复合材料等,这些材料具有优异的防渗性能和物理机械性能。在选择膜料时,需考虑其抗拉强度、断裂伸长率、抗渗透性、耐化学腐蚀性和耐老化性等指标,确保膜料能满足设计要求和使用寿命。膜料防渗施工包括基面处理、膜料裁剪与拼接、铺设与固定、焊缝检测等步骤。基面处理是确保膜料与基面紧密贴合的关键,需对渠道底部和边坡进行清理、平整和压实处理,避免尖锐物体刺破膜料。膜料裁剪与拼接需根据渠道形状和尺寸进行,确保拼接缝处的强度和防渗性能。铺设与固定时,需控制膜料的张力和重叠宽度,使用专用夹具或锚固系统固定膜料,防止其因水流冲刷或风力作用而移位。焊缝检测是膜料防渗施工的重要环节,需采用非破坏性检测方法(如气压检测、电火花检测等)检查焊缝的完整性,确保无渗漏点。膜料防渗施工技术的优点在于施工速度快、成本低、防渗效果好且易于维护。膜料材料较轻便,易于运输和铺设,可大幅度缩短工期。同时,膜料防渗层具有良好的柔韧性,能适应渠道的变形和沉降,不易产生裂缝;膜料防渗层还具有一定的自洁能力,不易被污染和堵塞,维护成本较低。然而,膜料防渗施工对基面处理要求较高,需确保基面平整、无尖锐物体,以避免刺破膜料。

3.4 沥青混凝土防渗施工技术

沥青混凝土防渗施工技术是一种兼具刚性和柔性的防渗方法,尤其适用于复杂地质条件和大型引水渠道。沥青混凝土防渗材料由沥青、骨料(如砂、石等)和添加剂组成。沥青作为粘结剂,将骨料紧密结合在一起,形成致密的防渗层。骨料则提供沥青混凝土所需的强度和耐久性,而添加剂则用于改善沥青混凝土的施工性能和物理性能。沥青混凝土防渗施工包括原材料准备、配合比设计、混合料拌制、运输与铺设、压实与养护等步骤。原材料的准备需确保沥青、骨料和添加剂的质量稳定且符合设计要求。配合比设计则需根据施工条件、材料性能和防渗要求进行综合确定,以确保沥青混凝土的防渗性能和耐久性。在混合料拌制过程中,严格控制沥青和骨料的加热温度、拌和时间以及混合料的均匀性,确保沥青混凝土的质量。运输过程中,采取措施防止混合料离析和温度降低。铺设时,需控制铺设速度和摊铺厚度,确保沥青混凝土层平整、密实且无缝,压实是沥青混凝土防渗施工的关键环节,采用适宜的压实设备和

工艺,确保沥青混凝土层的密实度和防渗性能。养护则是提高沥青混凝土防渗层耐久性的重要措施,需根据天气条件和施工要求,采取洒水、覆盖等措施,防止沥青混凝土层因干裂、老化等原因而降低防渗效果;沥青混凝土防渗施工技术的优点在于兼具刚性和柔性,能适应渠道的变形和沉降,同时具有良好的防渗效果和耐久性。沥青混凝土层具有较高的抗压强度和抗磨损性,能抵抗水流的冲刷和侵蚀。另外,沥青混凝土防渗层还具有一定的自愈合能力,即当局部出现裂缝或破损时,沥青能自动填补裂缝,恢复防渗性能。

4 引水渠道防渗施工质量控制

4.1 原材料的质量控制

原材料的质量是引水渠道防渗施工质量控制的基础。无论是土料、混凝土、膜料还是沥青混凝土,其质量和性能都直接关系到防渗层的耐久性和防渗效果。因此,在施工前,必须对原材料进行严格的质量检验和控制。对于土料,应检查其含水率、塑性指数、有机质含量等关键指标,确保其满足防渗要求。混凝土原材料则需检验水泥、骨料、外加剂等的质量,以及混凝土的配合比设计是否合理。膜料则需检查其厚度、强度、耐老化性等性能,以及拼接缝处的强度和防渗性能。沥青混凝土原材料则需检测沥青的粘度、针入度、软化点等指标,以及骨料的级配、含泥量等^[4]。原材料的存储和运输也需严格控制,避免受潮、变质或污染。对于不合格的原材料,应及时更换或退货,严禁使用于防渗施工中。

4.2 施工过程中的检验与测试

在施工过程中,应对关键工序和节点进行实时监测和检验,以及时发现并解决质量问题。对于土料防渗层,应检查其铺设厚度、压实度、平整度等指标,以及拼接缝处的处理是否严密。混凝土衬砌防渗层则需检验混凝土的浇筑质量、振捣密实度、模板尺寸和位置等。膜料防渗层则需检查膜料的铺设质量、固定方式、焊缝的完整性等。沥青混凝土防渗层则需检测其铺设厚度、压实度、平整度和防渗性能等指标;还需对防渗层进行

定期检测和维护,以及时发现和修复潜在的渗漏点。检测可采用气压测试、电火花测试、声纳检测等方法,确保防渗层的完整性和可靠性。

4.3 施工质量的监督与管理

在施工过程中,建立完善的质量管理体系和安全生产责任制,明确各级人员的职责和权限。第一,制定详细的施工计划和施工方案,明确施工工序、技术要求和质量标准,加强对施工人员的培训和管理,提高他们的安全意识和施工质量意识。第二,加强对施工过程的监督和检查,确保各项工序符合设计要求和质量标准。对于发现的质量问题,应及时进行整改和处理,避免留下安全隐患。第三,建立完善的施工记录和档案,记录施工过程中的各项数据和信息,为后续的维护和检测提供依据,加强对施工质量的评估和反馈,及时总结经验教训,不断提高施工质量和管理水平。

结束语

综上所述,引水渠道防渗施工技术和质量控制是保证水资源有效利用和水利工程安全运行的关键。通过深入研究和实践各种防渗施工技术,不断优化施工方案和质量控制措施,可以更好地应对复杂多变的地质条件和施工环境。未来,随着科技的不断进步和施工工艺的持续创新,引水渠道防渗施工将更加高效、环保和智能化,为水利事业的可持续发展注入新的活力。

参考文献

- [1]史军祥.浅谈现浇混凝土复合防渗渠道施工及质量控制[J].地下水,2020,42(06):266-267+279.
- [2]张开泉.水电站引水渠道上的涡管排沙工程[J].石河子大学学报(自然科学版),2018(z2):40-42.
- [3]杨伟丽.农田水利渠道防渗技术相关问题探讨[J].数字农业与智能农机.2023,(2).DOI:10.3969/j.issn.2097-065X.2023.02.012.
- [4]柳尔伟.混凝土套衬渠道施工要点——以甘肃省红崖山大型灌区为例[J].现代农村科技.2023,(8).DOI:10.3969/j.issn.1674-5329.2023.08.073.