

水利工程混凝土衬砌渠道防渗漏技术探讨

闫斌斌

内蒙古自治区红山水库管理中心 内蒙古 赤峰 024005

摘 要：文章旨在深入探讨水利工程中混凝土衬砌渠道的防渗漏技术。通过对当前防渗漏技术的综合分析，本文阐述混凝土衬砌渠道防渗漏的重要性，并详细探讨施工准备、施工过程质量控制以及施工后质量检测等关键环节的要点。同时还分析新型防渗漏材料和技术在混凝土衬砌渠道中的应用前景。本研究不仅为水利工程混凝土衬砌渠道的防渗漏施工提供了理论指导，也为相关领域的实践应用提供有益参考。

关键词：水利工程；混凝土衬砌；渠道防渗漏技

1 混凝土衬砌渠道的概念

混凝土衬砌渠道是水利工程中广泛使用的一种技术，主要用于渠道的防渗处理。它通过在渠道内部铺设一层混凝土，形成一层坚固、耐用的衬砌层，从而有效防止渠道内部的水分渗漏，提高渠道的输水效率和稳定性。混凝土衬砌渠道具有施工方便、成本低廉、原料易得、耐久性好等优点，因此在农田灌溉、城市供水、排水工程等领域得到了广泛应用。

2 混凝土衬砌渠道渗漏的原因分析

2.1 混凝土材料强度较低

混凝土材料强度是影响混凝土衬砌渠道防渗性能的关键因素之一。如果混凝土材料强度较低，无法满足设计要求，那么在使用过程中就容易出现渗漏问题。配置混凝土所使用的原材料，如水泥、骨料等，未达到国家标准要求。例如，水泥的品种选择错误，骨料的粒径尺寸不合适，或者材料性能无法满足技术要求，都可能导致混凝土强度不足^[1]。在拌制混凝土时，未使用法定检测单位提供的配合比试验报告，或者未按规范操作，导致混凝土的配合比不当，从而影响混凝土的强度。混凝土搅拌、运输、浇筑和养护过程中存在不符合规范要求的情况，也可能导致混凝土强度降低。例如，搅拌不均匀、浇筑时振捣不足、养护不到位等，都可能影响混凝土的强度。

2.2 施工质量控制不力

施工质量控制是确保混凝土衬砌渠道防渗性能的重要环节。如果施工质量控制不力，那么在使用过程中就容易出现渗漏问题。模板在混凝土衬砌渠道施工中起到成型和支撑的作用，如果模板安装时产生过大变形，出现偏差，或者相邻模板拼接高差超过规范规定，那么浇筑出来的混凝土衬砌渠道就会出现不同程度的渗漏问题。在混凝土浇筑过程中，如果振捣不均匀、浇筑速度

过快或过慢，都可能导致混凝土内部出现空洞、裂缝等缺陷，从而影响混凝土的防渗性能。混凝土养护是确保混凝土强度和耐久性的重要环节。如果养护不到位，如养护时间不足、养护温度不适宜等，都可能导致混凝土强度降低，从而影响其防渗性能。

2.3 接头处防渗处理不当

在混凝土衬砌渠道中，接头处是容易出现渗漏问题的薄弱环节。如果接头处防渗处理不当，那么在使用过程中就容易出现渗漏问题。在浇筑上层混凝土时，未按规定处理施工缝，如未及时清除干净施工缝、未涂刷防水涂料等，都可能导致接头处出现渗漏问题。在接头处使用的密封材料如果选择不当，如材料性能不符合要求、材料老化等，都可能导致接头处出现渗漏问题。在接头处施工时，如果施工工艺不精细，如未按规定进行打磨、清理、涂刷等操作，都可能导致接头处出现渗漏问题。

2.4 地基处理不当

地基处理是确保混凝土衬砌渠道稳定性和防渗性能的基础。如果地基处理不当，那么在使用过程中就容易出现渗漏问题。具体来说，在渠道开挖或回填过程中，如果未按照设计要求进行操作，如开挖深度不足、回填材料不符合要求等，都可能导致地基处理不当。地基夯实是确保地基密实度和稳定性的重要环节。如果夯实不足，那么在使用过程中就容易出现地基沉降、变形等问题，从而导致混凝土衬砌渠道出现渗漏问题。如果地基排水不畅，那么在雨水或地下水的作用下，地基就容易出现软化、变形等问题，从而导致混凝土衬砌渠道出现渗漏问题^[2]。

3 混凝土衬砌渠道防渗漏技术措施

在水利工程中，混凝土衬砌渠道作为重要的输水设施，其防渗性能直接关系到工程的运行效率和效益。为

了有效防止混凝土衬砌渠道的渗漏问题,需要从多个方面入手,采取一系列技术措施。

3.1 选用优质防渗材料

选用优质防渗材料是确保混凝土衬砌渠道防渗性能的基础。在选择防渗材料时,应充分考虑材料的物理力学性能、化学稳定性、耐久性以及经济性等因素。首先,水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其品质直接影响混凝土的强度和耐久性。应选用符合国家或行业标准的水泥,并严格控制其掺量、细度和水化热等性能指标。同时还应根据工程实际情况,选择合适的水泥品种,如硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥等。其次,骨料(包括砂、石)的质量和级配也对混凝土的防渗性能有重要影响,应选用质地坚硬、级配良好、含泥量低的骨料,以确保混凝土的密实度和强度。还应严格控制骨料的含水量和含泥量,避免对混凝土性能产生不利影响。除了水泥和骨料外,还应根据需要添加适量的外加剂和掺合料,以提高混凝土的防渗性能。例如,可以添加防水剂、抗裂剂等外加剂,以提高混凝土的抗渗性和耐久性;也可以添加粉煤灰、矿渣粉等掺合料,以改善混凝土的工作性能和降低水化热。

3.2 完善施工方案与质量控制

施工方案是指导施工活动的重要依据,其合理性和完善性直接关系到混凝土衬砌渠道的防渗性能。在施工前,应制定详细的施工方案,并对其进行优化和完善。应明确施工流程、施工方法和施工要求,确保施工活动的有序进行。还应根据工程实际情况,制定针对性的质量控制措施,如混凝土拌制、运输、浇筑和养护等环节的质量控制要点和检测方法。在施工过程中,应加强对原材料、配合比、施工工艺和施工质量等方面的监督和检查。例如,应定期对原材料进行抽样检测,确保其质量符合要求;应严格控制混凝土的配合比和拌制质量,避免出现配合比不当或拌制不均匀等问题;应加强对施工工艺的监督和指导,确保施工活动的规范性和有效性;还应定期对施工质量进行检测和评估,及时发现和解决问题。还应加强对施工人员的培训和管理,提高其专业素质和操作技能。通过加强培训和管理,可以确保施工人员能够熟练掌握施工技术和操作方法,提高施工质量和效率。

3.3 重视接头处防渗处理

接头处是混凝土衬砌渠道中容易出现渗漏问题的薄弱环节。在浇筑上层混凝土前,应彻底清除接头处的杂物、油污和水分等,确保接头处的清洁和干燥。同时还应涂刷适量的防水涂料或粘贴防水卷材等防水材料,

以提高接头处的防渗性能。应选择合适的密封材料,在接头处使用的密封材料应具有优异的弹性、耐候性和粘结性能,以确保其能够长期有效地防止渗漏。在选择密封材料时,应充分考虑其材料性能、使用寿命和经济性等因素。还应加强对接头处施工工艺的监督和检查,例如,应确保密封材料的正确安装和固定;应严格控制接头处的尺寸和形状精度;还应定期对接头处进行检测和评估,及时发现和解决问题。

3.4 合理设置伸缩缝

伸缩缝是混凝土衬砌渠道中用于缓解温度应力和变形的重要构造措施。合理设置伸缩缝可以有效地减少混凝土衬砌渠道的裂缝和渗漏问题。在设置伸缩缝时,应充分考虑渠道的尺寸、形状、材料性能和使用环境等因素。例如,应根据渠道的宽度和长度确定伸缩缝的间距和位置;应根据材料的热膨胀系数和温度应力计算伸缩缝的宽度和深度;还应根据使用环境的特点选择合适的伸缩缝材料和构造形式。还应加强对伸缩缝施工工艺的监督和检查,例如,应确保伸缩缝的清洁和干燥;应严格控制伸缩缝的宽度和深度;还应定期对伸缩缝进行检测和维护,确保其能够正常发挥作用。

3.5 引入新型防渗漏技术

随着科技的不断进步和创新,越来越多的新型防渗漏技术被应用于混凝土衬砌渠道的防渗处理中。例如,可以引入高分子防水材料。高分子防水材料具有优异的防水性能和耐久性,可以长期有效地防止渗漏。其施工方便、成本较低,具有广泛的应用前景^[3]。另外,还可以引入自愈合混凝土技术,自愈合混凝土是一种具有自我修复能力的混凝土材料,当混凝土出现裂缝时,其内部的修复剂可以自动释放并填充裂缝,从而恢复混凝土的防渗性能。这种技术具有广泛的应用前景和巨大的发展潜力。除了高分子防水材料和自愈合混凝土技术外,还可以引入其他新型防渗漏技术,如纳米防水材料、防水涂料等。这些新型技术具有不同的特点和优势,可以根据工程实际情况进行选择和应用。在引入新型防渗漏技术时,应充分考虑其技术成熟度、经济性、适用性和环保性等因素。还应加强对新技术的研发和推广工作,不断提高其技术水平和应用范围。

4 混凝土衬砌渠道防渗漏技术施工要点与质量控制

在水利工程中,混凝土衬砌渠道的防渗漏施工是确保渠道长期稳定运行的关键环节。为确保施工质量,需从施工准备阶段、施工过程以及施工后的质量检测等多个方面进行严格控制。

4.1 施工准备阶段要点

4.1.1 施工图纸审核与方案制定

在施工准备阶段,首要任务是对施工图纸进行细致审核,确保图纸设计的合理性和准确性。这包括对渠道的尺寸、形状、材料选择、防渗措施等进行全面检查,确保符合工程要求,根据施工图纸制定详细的施工方案,明确施工流程、方法、质量要求以及安全措施等,为后续施工提供指导。

4.1.2 材料准备与检验

材料准备是施工准备阶段的重要环节。应严格按照施工图纸和合同要求采购所需材料,如水泥、骨料、外加剂、防水材料等。在材料进场前,应对其进行严格的检验和试验,确保其质量符合相关标准和规定。对于不合格的材料,应及时退货并更换合格产品,确保施工所用材料的质量可靠。

4.1.3 施工设备调试与人员培训

在施工准备阶段,还需对施工设备进行调试和检查,确保其性能良好、运行稳定。同时对施工人员进行专业的培训 and 安全教育,提高其操作技能和安全意识。通过培训,使施工人员熟悉施工图纸、掌握施工方法、了解质量要求,为正式施工做好准备。

4.1.4 现场布置与安全管理

现场布置是施工准备阶段不可忽视的一环。应根据施工图纸和施工方案,合理规划施工现场布局,包括材料堆放区、施工设备停放区、作业区等,加强现场安全管理,设置安全警示标志、防护措施等,确保施工过程中的安全。

4.2 施工过程质量控制要点

施工过程是混凝土衬砌渠道防渗施工的核心环节,其质量控制直接关系到渠道防渗性能的好坏。在混凝土拌制过程中,应严格按照配合比进行投料,确保混凝土的强度、耐久性等性能满足设计要求。加强对拌制设备的维护和保养,确保其运行正常。在混凝土运输过程中,应采取必要的保温、防雨等措施,防止混凝土发生离析、变质等问题。混凝土浇筑前,应对渠道基础进行清理和湿润处理,确保混凝土与基础紧密结合。在浇筑过程中,应严格控制混凝土的浇筑速度和振捣力度,避免出现漏振、过振等问题,加强对浇筑厚度的控制,确保混凝土衬砌渠道的尺寸符合设计要求。接头处和伸缩缝是混凝土衬砌渠道防渗的薄弱环节。在接头处施工时,应确保接缝的平整、密实,并采取有效的防水措施。在伸缩缝处理时,应选择合适的伸缩缝材料和构造

形式,确保其能够适应渠道的变形需求。加强对伸缩缝的维护和保养,防止其发生损坏或渗漏^[4]。在施工过程中,应始终将安全放在首位,加强现场安全管理,确保施工人员的安全。注重环境保护,采取有效措施减少施工对周围环境的影响,如控制扬尘、噪音等污染物的排放。

4.3 施工后质量检测要点

施工后质量检测是确保混凝土衬砌渠道防渗施工质量的重要环节。通过对施工质量的全面检测,可以及时发现和解决存在的问题,确保渠道的防渗性能满足设计要求。施工后,首先应对混凝土衬砌渠道的外观质量进行检查,这包括检查渠道的表面平整度、光洁度、裂缝等缺陷情况。对于存在的缺陷问题,应及时进行修补和处理,确保渠道的美观和实用性。除了外观质量检查外,还应进行实体质量检测,这包括对混凝土的强度、密实度、抗渗性等性能指标进行检测。通过检测数据的分析,可以评估渠道的防渗性能是否满足设计要求。对于检测不合格的部位,应及时进行返工处理,确保施工质量符合要求。最后,还应应对混凝土衬砌渠道的防水效果进行验证,这可以通过进行渗漏试验来实现。在渗漏试验中,应模拟渠道的实际运行条件,观察并记录渠道的渗漏情况。对于渗漏严重的部位,应及时进行修复和加强处理,确保渠道的防渗性能达到设计要求。

结语

综上所述,水利工程混凝土衬砌渠道的防渗技术对于确保渠道长期稳定运行具有重要意义。通过本文的探讨,深入了解了防渗技术的关键环节和新型材料的应用前景。未来,随着科技的不断进步和创新,相信会有更多高效、环保的防渗技术涌现,为水利工程的可持续发展提供有力支持。同时也期待相关领域的专家学者能够继续深入研究,为水利工程的防渗事业贡献更多智慧和力量。

参考文献

- [1]李政辉.优化农田节水灌溉技术 加强水利工程管理[J].内蒙古科技与经济,2020(14):98-99.
- [2]朱章.某工程地下室混凝土结构裂缝加固处理分析[J].安徽建筑,2023,30(05):58-60.
- [3]蔡志航.混凝土裂缝修补施工技术探讨[J].江西建材,2023(02):187-188+191.
- [4]王立军.农村公路桥梁裂缝修补施工技术要点[J].科学技术创新,2023(04):149-152.