

灌溉渠道混凝土衬砌渗漏的病因与防治研究

刘永刚

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 渠道工程采用混凝土衬砌起着至关重要的作用, 主要用于防止水流侵蚀土壤和保护渠道结构。然而, 由于施工过程中的多种因素影响, 衬砌渠道存在渗漏问题, 严重影响了渠道的正常运行和工程寿命。文中探讨了灌溉渠道中混凝土衬砌渗漏的主要病因及相应防治措施, 旨在提高渠道衬砌的密封性和耐久性, 确保渠道的安全运行和长期稳定性。

[关键词] 混凝土衬砌渠道; 渗漏病因; 防治措施

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13915

中图分类号: TV315

文献标识码: A

Research on the Causes and Prevention of Concrete Lining Leakage in Irrigation Channels

LIU Yonggang

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: The use of concrete lining in channel engineering plays a crucial role, mainly used to prevent water flow from eroding soil and protect channel structures. However, due to various factors during the construction process, there is a leakage problem in the lining channel, which seriously affects the normal operation and engineering life of the channel. The article explores the main causes and corresponding prevention measures of concrete lining leakage in irrigation channels, aiming to improve the sealing and durability of channel lining, ensure the safe operation and long-term stability of channels.

Keywords: concrete lined channel; causes of leakage; preventive measures

引言

天下黄河富宁夏, 宁夏有十大引黄灌溉渠道全部采用混凝土衬砌, 其主要作用是保护土壤和防止水流侵蚀。传统采用混凝土作为衬砌材料, 其具有耐久性强、结构稳定的特点, 能够长期保持渠道的功能和安全性。现代灌溉渠道中, 渠道衬砌的质量问题不仅关乎工程的经济效益和资源利用效率, 更直接影响到工程的安全性和持久性^[1]。一旦发生渗漏, 不仅会造成水资源的浪费, 还会对周围田地、村庄、道路等造成非常严重的损害, 甚至影响到下游水域的生态平衡和人身财产的安全。本文主要探讨灌溉渠道中混凝土衬砌渗漏的病因分析及防治对策, 为实际渠道工程应用提供科学依据和技术支持, 进一步推动渠道的安全良好运行。

1 衬砌防渗混凝土技术

混凝土衬砌技术是灌溉渠道中常用的一种保护结构, 其主要作用是在渠道水利设施内壁上覆盖一层混凝土, 以增强结构的耐久性和抗渗性。这种技术广泛应用于灌溉渠道、排水沟渠、水库、泄洪、蓄水池等工程中, 有效地防止水流对土壤的侵蚀和渗漏问题, 从而保证水资源的高效利用和工程的长期稳定运行。

混凝土衬砌质量和性能直接依赖于选用的材料和配合比。一般情况下, 使用普通混凝土或高强混凝土作为衬砌材料, 根据具体工程的要求确定水泥、砂、石料的配比及添加剂。水泥的品种和强度等级应根据设计要求选择,

砂石料应具有良好的均匀性和密实性, 以保证混凝土的均匀性和抗渗性能。

为确保混凝土衬砌的质量和性能, 应严格执行质量控制措施和施工规范。包括定期对原材料进行检测和验收, 监控混凝土的配合比例和振捣过程, 以及进行衬砌层厚度和抗渗性能的检测等。只有通过科学的质量控制和规范施工, 才能保证衬砌混凝土的长期使用性和安全性。

2 渠道中混凝土衬砌渗漏的病因

2.1 施工质量问题

灌溉渠道混凝土衬砌渗漏问题的主要病因是施工质量问题。施工质量不达标, 可能导致渠道衬砌的结构不稳定和抗渗性能下降, 从而影响渠道整体的安全性和持久性^[2]。

模板安装是影响衬砌质量的关键因素。模板的平整度和强度直接影响到混凝土的浇筑质量, 如果模板安装不到位、尺寸有问题或者存在跑模缺陷, 会导致混凝土衬砌表面不平整以及出现裂缝, 就会影响到衬砌混凝土的整体抗渗性能和强度。模板的材料选择和安装方法也需要符合设计要求, 以确保衬砌层的平整度和强度。

混凝土的配合比例和搅拌质量是施工过程中必须严格控制的关键点。混凝土水灰比、水泥、砂石料选用和配比直接决定了混凝土的密实性和抗渗性能。如果搅拌不均匀或者配合比不合理, 会导致混凝土内部存在空隙及深度裂缝, 使得水流易于渗透或侵蚀衬砌层, 从而加剧渠道的渗漏问题。

不合理的浇筑方式或者振捣不足会导致混凝土的强度和抗渗性达不到设计标准,不能满足使用要求,影响衬砌的结构稳定性和抗渗性能。施工过程中,如果养护不到位或者时间不足,也会导致混凝土的强度和密实性不达标,从而影响到衬砌的整体质量和使用寿命。

2.2 模板施工质量问题的

模板施工质量的好坏直接影响着混凝土衬砌层的平整度、结实性以及最终的抗渗性能。模板必须根据设计要求精确布置,确保渠道截面的几何尺寸和形状符合设计标准。如果模板安装不平整或者不稳固,将会导致混凝土衬砌的表面不平整或者出现变形,进而影响到渠道衬砌层的整体密实性和抗渗性能。模板材质选择和质量必须能够承受混凝土浇筑时的压力和振动,确保模板不会因为变形或者破损而影响到渠道混凝土衬砌质量。

在混凝土浇筑过程中,如果模板之间的接缝没有良好密封或者未采取适当的防漏措施,会导致浆体漏失,造成混凝土表面质量不均匀或者内部存在空洞,从而影响到衬砌的抗渗性能。特别是在水压较大的渠道中,这种问题可能会导致严重的渗漏现象,最后影响到整个渠道的安全运行和灌溉问题。

如果模板拆除过早、方法不当,就可能会导致混凝土表面损伤或者内部结构不完整,进而影响到渠道衬砌层的稳定性和抗渗性能。在拆模过程中,必须采取逐步、缓慢的方式,避免因快速拆除导致模板对混凝土的损伤,从而确保衬砌层的质量和持久性。

2.3 原材料质量问题的

混凝土的性能直接依赖于水泥、砂、石子等原材料的质量和配合比,任何一个环节都可能会导致衬砌层的抗渗性能下降,混凝土强度不达标,从而影响整体渠道的安全性和持久性。

水泥是混凝土中最主要的成分,其质量直接影响到混凝土的强度、耐久性、抗渗性。如果选用的水泥品种不符合设计要求或者强度等级较低,混凝土的抗压强度和抗渗性能就会大打折扣。水泥的存储和运输过程中,如果没有得到良好的保护,可能会受到吸湿、结块等问题影响,最终影响到混凝土的整体质量。

砂子和石子的选用和质量对混凝土的影响也非常显著。砂子的细度模数和石料颗粒大小分布直接影响到混凝土强度,如果选用的砂石料质量不合格或者掺杂有大量细粉、泥土等杂质,会导致混凝土的内部空隙增多,从而影响到衬砌层的抗渗性能和强度。如果砂石料的配比不合理或者在搅拌过程中混合不均,也会导致混凝土的坍落度和流动性下降,使得混凝土浇筑质量和渠道衬砌的整体性能受到较大影响。

掺合料和添加剂对混凝土的抗渗性能和稳定性也有重要影响。掺合料如粉煤灰、硅灰等可以改善混凝土的工

作性能和耐久性,但如果选用不当或者添加量过多,就会影响到混凝土的强度和抗渗性能。添加剂如减水剂、缓凝剂等,在混凝土施工中起到重要作用,但必须严格按照设计要求使用,否则可能会导致混凝土的抗渗性能下降或者出现不可预测的化学反应,影响到混凝土的整体质量和使用寿命。

2.4 混凝土搅拌、运输和浇筑过程中存在问题

混凝土搅拌过程中的水泥、砂子、石料和混合,如果搅拌不充分或者配合比例失调,会导致混凝土的坍落度不佳,或者混凝土中存在过多的空隙。这些问题会直接影响到混凝土的密实性和抗渗性能,使得渠道衬砌层容易发生渗漏现象。

混凝土的运输过程中,如果时间过长或者运输方式不当,可能会导致混凝土的分层或者过度震动,从而影响到混凝土的均匀性和密实性。特别是在远距离运输或者恶劣路况下,必须采取合适的措施,保证混凝土的均匀性和流动性,避免因运输问题导致混凝土的质量下降。

混凝土浇筑过程中,必须保持连续性和均匀性,确保混凝土在模板内均匀分布并充分振捣,以排除内部的空气和减少空隙。如果浇筑不均匀或者振捣不充分,会导致混凝土的密实性不足,进而影响到渠道衬砌层的抗渗性能。混凝土浇筑后的养护工作也不可忽视,充分的养护可以帮助混凝土逐步达到设计强度和抗渗性能,减少早期龟裂和表面渗水现象的发生。如果养护不到位或者时间不足,可能会导致混凝土的强度和密实性不足,从而影响到衬砌层的整体质量和使用寿命。

3 灌溉渠道混凝土衬砌渗漏的防治措施

3.1 提高施工质量, 加强地基处理

施工过程直接关系到混凝土衬砌层的密实性、均匀性和抗渗性能,必须确保施工过程中的每一个环节都符合设计要求和技术规范。首先,良好的地基处理可以有效避免地基沉降、侧漏等问题,从而保证混凝土衬砌层的稳定性和整体密封性。对于软弱地基,通常采用加固措施如加厚基底、加设加固筋等,以增强地基的承载能力和稳定性。其次,涉及到模板安装、混凝土配比、搅拌工艺、浇筑方法和养护措施等多个方面。模板安装必须精准、平整,以保证混凝土衬砌层的表面平整度和结实性;混凝土的配比和搅拌工艺必须按照设计要求进行,确保混凝土的坍落度、流动性和抗渗性能;浇筑过程中要保持连续性和均匀性,充分振捣混凝土以排除内部空隙和气泡;养护工作要及时、充分,确保混凝土逐步达到设计强度和抗渗性能。

3.2 做好模板施工

模板安装好坏直接影响到混凝土衬砌层的平整度、结实性和抗渗性能,因此必须严格按照设计要求和施工规范进行操作,并且严格校正模板几何尺寸、加固模板强度。

模板必须选用符合工程要求的优质材料,具有足够的强度和稳定性,能够承受混凝土浇筑过程中的振动和压力。

在安装过程中,必须保证模板的连接严密,不存在裂缝和变形,以确保混凝土衬砌层的表面平整和几何尺寸的精确度。任何模板安装不当或者存在缺陷都可能导致混凝土衬砌层的损坏,从而影响到渠道整体抗渗性。

在模板安装完成后,必须进行仔细的调整和校正,确保模板的表面平整度和几何形状与设计要求一致。特别是在复杂的渠道截面或者弯曲段,必须通过专业的调整工具和精确的测量方法来保证模板的准确性,避免因模板形状不符合要求而导致混凝土衬砌层的缺陷和渗漏问题。

在混凝土浇筑过程中,模板接缝必须采取有效的密封措施,防止浆体漏失和水泥浆泡沫渗漏。常用的密封材料包括橡胶密封条、泥浆或者胶粘剂等,必须确保密封材料的质量和粘接效果,以保证混凝土衬砌层的整体密实性和抗渗性能。

3.3 严格把关混凝土原材料质量

混凝土的质量直接依赖于水泥、砂、石料等原材料质量,任何环节都可能导致衬砌层的抗渗性能下降,从而影响渠道工程整体的安全性和持久性。第一,水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其质量对混凝土的强度和耐久性有着直接影响。因此,必须选择符合国家标准和工程要求的优质水泥。在选材过程中,要关注水泥的品牌、生产厂家、生产日期等信息,并通过专业的检测机构对水泥进行质量检验,确保其化学成分、颗粒大小、细度等指标符合设计要求,避免因水泥质量不良导致的混凝土抗压强度低、渗透性差等问题。第二,砂子和石子是混凝土中的骨料材料,应选择经过筛选、清洗并符合相关标准的砂、石料,确保其颗粒分布均匀、无泥土、粉末和有害物质的混合物,以免因骨料质量不良导致的混凝土孔隙率增加、抗渗性能降低等问题。第三,混凝土掺合料和添加剂的选择和使用也是影响混凝土质量的重要因素。掺合料如粉煤灰、硅灰等可以改善混凝土的工作性能和耐久性,但必须严格按照设计要求和施工规范添加,避免过量使用或者掺杂不合格的材料,以防止混凝土的抗渗性能受到影响。添加剂如减水剂、缓凝剂等,在混凝土施工中起到重要作用,但必须选择优质产品并严格控制添加剂的用量,以确保混凝土的性能稳定和抗渗能力强。

3.4 做好混凝土浇筑、养护工作

做好混凝土浇筑和养护工作是防治混凝土衬砌渠道渗漏的关键措施。混凝土的浇筑和养护质量直接影响到衬砌层的密实性、强度和抗渗性能,必须严格按照设计要求

和施工规范进行操作。

混凝土的浇筑过程中需要确保连续性和均匀性。浇筑前应对模板进行充分检查和准备,确保模板安装牢固、平整,无松动和缺陷。在混凝土浇筑过程中,应采用合适的工艺和设备,确保混凝土在模板内均匀分布,并尽量减少混凝土的振捣次数,以避免引入空隙和气泡。特别是在复杂截面和弯曲段的浇筑中,要根据实际情况采取适当的施工措施,保证混凝土的均匀性和流动性。

混凝土浇筑后的养护工作尤为重要。养护的目的是促进混凝土水化反应,提高其强度和密实性,减少龟裂和渗水现象的发生。养护措施应根据气候条件和混凝土特性合理选择,通常包括水湿养护、覆盖膜或草帘养护、喷水养护等方法。特别是在高温、干燥或风大的环境中,必须采取防止混凝土表面过早干裂的措施,保持混凝土表面的湿润状态,以确保混凝土充分水化和强度发展。

对于特殊情况的浇筑,应制定详细的施工方案和应急预案。在施工前应对可能出现的问题进行全面评估和预测,如温度变化、水质变化、气候条件等因素可能对混凝土质量和施工效果产生影响。在施工过程中,要根据实际情况及时调整施工方案,确保混凝土的浇筑质量和养护效果。

4 结束语

渠道混凝土衬砌渗漏问题一直是水利工程建设和运行中的重要挑战。本文主要探讨了渠道衬砌渗漏的主要病因及相应防治措施,针对这些问题,提出了一系列的防治对策,包括严格控制原材料质量、优化施工工艺、加强养护措施等。加强各个环节的管理,将有效提高混凝土衬砌渠道的密封性和耐久性,确保其长期稳定运行,减少水资源浪费,保护周围环境和人民财产受损害。

[参考文献]

- [1]徐亚萍.灌溉渠道中混凝土衬砌渠道渗漏措施研究[J].水上安全,2024(6):79-81.
- [2]李云鹏.灌溉渠道建设施工中混凝土衬砌渠道防渗漏技术的运用[J].工程建设与设计,2023(20):204-206.
- [3]靳国平.灌溉渠道中混凝土衬砌渠道渗漏策略探析[J].建材发展导向,2023,21(16):102-104.
- [4]焦永吉.农田灌溉渠道防渗漏施工技术的应用创新[J].科技与创新,2023(7):168-170.

作者简介:刘永刚(1982.12—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:升升集团有限公司,职称级别:中级。