

水利工程中混凝土衬砌渠道渗漏策略研究

伊祥斌

中国葛洲坝集团国际工程有限公司 湖北宜昌 100025

摘要: 水利工程中混凝土衬砌渠道的渗漏问题直接影响着衬砌工程的整体质量,并且在一定程度上关乎着国民经济的发展。在水利工程建设中,混凝土衬砌渠道施工是非常关键的一个环节,针对衬砌渠道渗漏问题,通过分析其具体原因,并有针对性地提出相应的解决策略,以提升水利工程的综合效益。基于此,本文分析了水利工程混凝土衬砌渠道渗透的原因,提出相应的防渗措施,并结合具体案例进行分析研究。

关键词: 水利工程; 混凝土; 衬砌渠道; 渗漏

Study on the leakage strategy of concrete lining channel in water conservancy project

Yi Xiangbin

China Gezhouba Group International Engineering Co., LTD. Hubei Yichang 100025

Abstract: The leakage of concrete lining channel in water conservancy project directly affects the overall quality of lining engineering, and is related to the development of national economy.

Key words: water conservancy works; concrete; lining channel; leakage

前言

近些年来,伴随着我国国民经济水平的提升,水利工程也在一定程度上得到进一步发展。水利工程作为与民生紧密相关的重要基础工程,其整体质量直接关系到人们的生活质量。混凝土衬砌渠道对整个水利工程的质量、安全起着重大影响,一旦出现渗漏问题,就会使整个水利工程的安全受到威胁。但是,在实际的水利工程建设中,由于材料、地基处理、支模等问题的影响,难免会引发渗漏问题。因此,只有在施工过程中加强管理,尤其是对于一些关键部位,有必要进行深入分析,采取有效的防渗技术,更好地保障水利工程混凝土衬砌渠道的施工质量。

1 水利工程混凝土衬砌渠道渗透的原因

1.1 选材不当

在水利工程混凝土衬砌渠道施工中,材料非常关键,但因为钢筋混凝土材料质量不佳,或者是在施工前没有把控好材料质量,则会在施工中因材料不佳而对衬砌渠道施工质量产生影响。使用低质量的水泥和砂浆,导致混凝土强度不够,易产生裂缝、剥落等问题,从而引起渗漏;选择不合适的水泥材料会导致混凝土衬砌渠道的抗渗性能不佳,水泥材料在混凝土中起到黏结作用,通过填充混凝土中的孔隙,提高混凝土的密实性和抗渗性能,但如果选择的水泥材料不具备良好的填充性能,那么渠道中的水分会通过渗透作用进入混凝土内部,导致渠道渗漏^[1]。

1.2 基础处理不当

水利工程混凝土衬砌渠道基础是工程的重力支撑,其作用是为了提供稳定的基础,保证工程的安全和可靠性。但在具体施工中,由于基础处理不当,导致地基出现问题,则会影响整个渠道工程。混凝土衬砌渠道是水利工程中常用的一种形式,具有良好的抗渗性能和耐久性。但是,由于地基处理不当,渠道的地基无法提供足够的支撑和稳定性,导致了渠道的渗漏问题。渠道的渗漏问题不仅会导致水资源的浪费,还会造成水土流失和地基沉降等问题,对于水利工程来说是一种严重的损失。

1.3 浇筑、支模不准确

在水利工程中,模板主要对浇筑的混凝土起到成型、支撑的作用。在混凝土衬砌渠道工程中,通常采用实木模板、钢模板,无论使用哪一种,都需要严格按照设计图纸要求在模板安装期间测量放样,并在支模中设置控制点,以便进行检查,如果混凝土现浇模板安装期间产生较大的变形,导致偏差出现,且临近模板的拼接高差已经超出要求,那么,都会引起不同程度的衬砌渠道渗漏^[2]。支模不准确影响衬砌渠道整体结构,支模的位置、角度、高度等方面存在误差,会导致浇筑混凝土时出现空隙或者不均匀的情况,从而导致衬砌渠道的整体强度降低,易于发生渗漏;支模不准确还会导致混凝土衬砌渠道产生裂缝、空洞等缺陷,加重渠道的渗漏问题。

2 水利工程中混凝土衬砌渠道防渗措施

2.1 合理选择材料

混凝土衬砌渠道在水利工程中起着至关重要的作用,它不仅具有稳定渠道结构、保护土质渠底的功能,还能有效地防止渠道的渗漏问题。选择合适的水泥材料对于保证渠道的防渗性能至关重要。水泥材料的性能直接影响着混凝土的密实性、抗渗性和耐久性等关键指标,作为衬砌渠道的主要材料,在选择水泥材料时,应结合实际工程需求合理选择,优选产地知名的水泥,并从抗渗性能、耐久性等多方面进行综合考虑^[3]。

抗渗性能是衡量水泥材料防渗效果的重要指标,选择具有较低水泥胶体膨胀率、较高抗渗性能的水泥材料,能有效防止水分或其他溶质的渗漏,提高渠道的密封性;混凝土衬砌渠道需具备足够的强度和稳定性,以抵御水流冲刷和外界压力,选择高强度、抗冲刷性能好的水泥材料,可有效增加渠道的使用寿命;水利工程通常需要长期使用,因此水泥材料的耐久性也是选择的重要考虑因素,选择具有良好耐久性、抗硫酸盐侵蚀和抗冻融性能的水泥材料,能够保证渠道在长期使用过程中不发生严重的损坏。如表1所示,为材料的选择标准。

表1 材料选择标准

材料类型	选用标准		
水泥	种类: 选择符合国家建筑标准的普通硅酸盐水泥、高性能混凝土用水泥	质量: 符合国家建筑标准要求, 28d 强度不低于 42.5MPa	储存: 储存在干燥通风, 避免日光照射的库房内

粗骨料	质量:符合国家建筑标准要求,抗压强度不低于 120MPa	级配:符合衬砌混凝土配合比要求,最大粒径不超过 20mm	洁净度:经过筛分、洗涤、除尘等处理
细骨料	质量:符合国家建筑标准要求,抗压强度在 60MPa 以上	级配:符合衬砌混凝土配合比要求,最大粒径不超过 5mm	洁净度:经过筛分、洗涤、除尘等处理
水灰比	依据混凝土强度、施工要求等综合确定,一般不超过 0.45		

2.2 加强地基处理

在水利工程中,地基是承载渠道结构和水流力的基础,如果地基不牢固或存在渗透问题,将会对渠道的稳定性和安全性造成严重威胁。因此,加强地基处理是确保渠道正常运行和延长使用寿命的必要措施。其一,地基加固。通过填筑和加固地基,增加地基的承载能力和稳定性,常用的地基加固方法包括土石方填筑、石灰土加固、混凝土加固等。其二,渗透控制。采取合适的渗透控制措施,防止地下水或地表水渗入渠道中。常用的渗透控制方法包括防渗墙、渗透性材料覆盖层等。其三,结合施工要求和地质问题选择合理的渠道基础,并根据周围环境全面分析,挖出不良土质和构成物,在地基处理中保证基层平整,严格夯实,确保渠道砌筑的密度达到施工要求。如果渠道开挖、回填和设计方案存在较大的误差,则可以通过多次修坡的方法完成施工,以保证混凝土衬砌渠道施工质量。需要注意的是,渠道削坡应在混凝土浇筑之前进行,一旦削坡过度,应采取和现浇同标号的混凝土进行填充。通过加强地基处理,可以有效提高渠道的稳定性和安全性,延长渠道的使用寿命;提高地基的承载能力,减轻渠道结构受力;防止地基渗透,减少水流对地基的侵蚀;保持渠道的水流稳定,减少水流波动对渠道的冲刷。

2.3 提高支模技术

目前的水利工程施工,大多数采用钢膜,其主要原因是其散热效果好,能够将渠道中的热量散发掉,避免温度变化引起裂缝而导致渗透。在衬砌渠道模板安装期间,应保证在稳固的地基上支撑,避免模板移位,以此确保模板工程的施工质量。衬砌渠道防渗支模的施工技术非常关键,也是混凝土衬砌渠道施工中的重要环节,它直接关系到施工质量和工期进度。由于传统的支模技术中存在一些问题,如支模结构不够牢固,容易发生变形和脱落,导致渠道的渗漏问题;支模技术不够灵活,不能适应各种不同形状和尺寸的渠道;支模的拆卸过程繁琐,不仅浪费人力物力,而且容易损坏混凝土衬砌渠道。为了解决这些问题,需要在防渗支模的技术中进行改进。通过采用更牢固的支模结构,使用高强度的材料,增加支模的稳定性和抗变形能力;采用模块化的支模系统,根据渠道的形状和尺寸进行自由组合,提高施工的灵活性和效率;引入新的支模拆卸技术,如使用无损拆卸工具,减少对混凝土衬砌渠道的损伤。通过不断优化可以有效提高混凝土衬砌渠道的防渗性能,牢固的支模结构可以确保渠道的密封性,防止水渗漏;模块化的支模系统可以减少浪费,提高施工的效率和质量;新的支模拆卸技术可以保护混凝土衬砌渠道的完整性,延长其使用寿命。总而言之,提高防渗支模技术对于混凝土衬砌渠道防渗至关重要,通过采用牢固的支模结构、模块化的支模系统和新的支模拆卸技术,可以有效提高混凝土衬砌渠道的防渗性能,维护水利工程的稳定和耐久性。

3 工程案例浅析

3.1 工程概况

以某灌区为例,其主体为水库,具体包括 400km 的上三级渠道、3000km 的下三级渠道,联结成为大中小结合,形成一个大型灌溉系统,负责两个县、两个市的农田灌溉任务。由于该水利工程大多为 20 世纪六七十年代兴建,设施老化问题比较严重,存在较大的安全隐患,渠道渗漏问题也比较突出。

3.2 渗漏问题及原因

该水利工程的西干渠渠道,渠底的宽为 10m,防渗顶道渠底的高为 3.5m,渠道渗漏的部位大多是工程的薄弱部位,经常有渗水的现象,出水量比较稳定,出水干净,出水量不大,也可能是在日常巡检过程中发现出水量不大。但是出水比较浑浊,工程安全隐患较大,该渗漏问题容易引起渠道外坡脚软化,甚至引起滑坡现象。

通过对该工程渗漏管涌的情况进行分析,发现其主要原因包括三个方面。一是在施工期间,由于土方回填密实度不够,进而形成水路,引发了渗漏问题;二是回填土方中含有的有机杂质比较多,如树根等各种植物,在长时间作用下,有机杂质腐烂比较严重,从而形成了渗流的通道,导致渗漏问题逐渐严重化;三是斗门涵管的管壁和土壤的结合处出现严重的渗水情况,在涵管埋设期间,由于管壁和土壤结合处的密实度较低,使得管壁和土壤之间留有一定的缝隙,在多年水压力的渗漏与破坏下,逐渐形成渗流通道,加重衬砌渠道渗漏。

3.3 防治措施

针对该工程中出现的渗漏问题,通过采用截水墙的方法进行有效处理。截水墙主要是针对渠道内有强透层引起的渗漏问题,通过在渠道顶部开挖深槽,穿过强透层,然后找到渗漏的具体位置,并在槽中回填黏土,从而形成截水墙,达到较好的防渗漏效果。在具体的实施中,首先,将渠道外坡的渗漏点作为中心位置,分别在其左右两侧开挖 15m,形成长度为 30m 的截水墙。截水墙挖掘的深度为 5m,宽度控制在 1m 左右即可,然后保持通水正常,以便精准查找到渗漏的具体位置,避免在施工期间停水而导致渗流通道没有水流出,无法快速找到渗漏位置。同时,还应将原来的渗漏口留下来,方便观察堵截施工是否成功。其次,在精准定位渗漏位置之后,使用黏土进行回填,并压实。由于顾及下游用水,以及方便查找渗漏位置,所以,施工期间不停水,通过适当降低水位,以进行施工。最后,在成功堵截渗漏点之后,开挖外坡土方,将原来的渗流通道破坏掉,并重新进行回填土,使用挖掘机回填,然后每填一层进行夯实,以此逐层进行,确保每一层碾压的松土料厚度足够,控制在 25cm 左右即可,经过反复碾压后,保证回填土层和原本的土层交接面没有填缝分缝,并在其上方铺设草皮,恢复原状即可。

4 结语

混凝土衬砌渠道在水利工程中起着重要的作用,但渠道渗漏问题一直是困扰工程师们的难题。渠道渗漏对水利工程的安全性和可靠性造成严重威胁,渠道渗漏主要表现为水从渠道内部泄漏到周围土壤或地下水中,导致水量损失和土壤侵蚀。渠道渗漏问题的产生原因复杂多样,包括施工质量不过关、材料老化等。为了解决这一问题,需要应用防渗材料、加强地基施工控制、提高渠道防渗支模技术等。只有通过科学有效的措施,加强对每一个施工环节的严格管控,才能确保渠道衬砌的完整性和可靠性,实现水利工程的安全运行。

参考文献:

- [1]曾栋材.水利工程中混凝土衬砌渠道渗漏措施探讨[J].四川建材, 2021(08): 128-129.
- [2]倪生祥.垂直导流板对高地下水位渠道开缝式衬砌的渗漏优化[J].水利技术监督, 2019(02): 174-176+180.
- [3]钟绵志,李肖男,聂仁强.全断面防渗混凝土衬砌渠道损毁成因与对策[J].山东水利, 2020(08): 44-45.