

水利渠道施工中的防渗技术应用研究

周林秀

鹤庆县水利水电勘测设计队 云南大理州 671500

摘要: 为了保证农村经济的可持续增长,有必要对水利渠道工程进行进一步的研究,解决农村地区的渗漏问题。本文结合我国水利渠道施工防渗技术的应用目的、现状及问题分析,对防渗技术进行分析和探讨,结合具体实例,具体深入探讨了高压射流技术的应用,为水利渠道工程防渗技术建设的发展提供参考。

关键词: 水利渠道施工; 防渗技术; 农村水利建设

Research on Application of Seepage Control Technology in Water Conservancy Canal Construction

ZHOU Linxiu

Hydropower Survey and Design Team of Heqing County, Dali, Yunnan 671500

Abstract: In order to ensure the sustainable growth of rural economy, it is necessary to conduct further research on water conservancy channel project to solve the problem of leakage in rural areas. Based on the analysis of the present situation and problems of the anti-seepage technology in the construction of water conservancy canal, this paper analyzes and discusses the anti-seepage technology.

Keywords: Water conservancy canal construction; Anti-seepage technology; Rural water conservancy construction

引言:

水利渠道建设的发展水平在很大程度上决定了国民经济的发展水平,特别是农业产业的发展。农村水利渠道工程的建设质量对粮食产量和农业收入都有显著影响。然而,从近年来我国水利渠道工程现状的分析来看,经常出现渗漏问题,给农村地区带来了巨大的损失。此外,由于农业条件的限制,水利渠道防渗施工的难度增加了一倍。因此,进一步研究水利渠道防渗技术,通过科学地应用相关技术,确保水利工程施工质量的稳步提高至关重要。相关研究成果,通过对我国农村水利渠道防渗工程质量问题的分析,一些学者发现,这些工程渗漏的主要原因是投资资金不足、地质条件差、环境恶劣、维护不足或较晚。为了有效地解决这些问题,在采用水利渠道防渗技术之前,要深入考虑出现问题的原因,以实

现这些水利渠道防渗工程质量的稳定提高,从而确保农业生产的增加和人民生命财产的安全。

1、加强防渗技术的目的与现状

1.1 目的

渠道防渗是充分利用水资源扩大灌溉面积的关键措施之一。渠道防渗可使渠道渗漏损失降低50%-90%,使渠道用水利用系数提高0.2-0.4。积极推进渠道防渗是减少输水流失的主要技术措施,也是未来灌区改造项目建设中节水灌溉发展的主要方向。同时,渠道也是灌溉生态系统的重要组成部分,随着水环境问题的日益突出,渠道在水污染防治和生物多样性保护方面的生态作用已开始受到关注。

防渗工程的目的是通过各种工程技术和方法,消除或减少了渗入周围地下水的分流水量。对于水利工程渠道施工的防渗工程,有许多显著的好处。首先也是最重要的,可以降低水利工程渠道施工渗漏流失率,提高水利工程渠道施工的输送效率。例如,在中国北部的内蒙古河套灌区,在对水利工程渠道施工进行防渗和衬砌工程后,水利工程渠道施工系统的水利用系数从0.42提高

作者简介: 周林秀, 性别: 女, 籍贯: 云南省大理州鹤庆县, 出生年月: 1968年5月1日, 学历: 大学, 单位: 鹤庆县水利水电勘测设计队, 职称: 副高, 研究方向: 水土保持。

到0.66。在中国北方的河北省石金灌区,到2004年底,实施了490公里的渠道衬砌来控制渗水,将渠道用水利用系数从0.42提高到0.72至0.72左右。其次,可以防止水利工程渠道施工的侵蚀、淤积、坍塌,保证供水的可靠性。质土壤多,输送水含沙量高,土渠存在严重的淤积和崩塌问题。水利工程渠道施工衬砌措施可将供水时间缩短30-50%,水利工程渠道施工的年疏浚成本可降低90%。第三,有利于控制地下水位较高时的周边地下水位,防止二次性土壤盐渍化和涝渍化。高地下水位确实导致了北方土壤盐碱化,南方土壤涝渍和酸化。例如,近20年来,随着内蒙古河套灌区大规模防渗水利工程渠道施工衬砌的完成,地下水位下降了0.28-0.59m,显著缓解了土壤盐渍化问题。如水利工程渠道施工的清淤、护坡等成本。在相同的水头坡度、宽度和水深条件下,有内衬水利工程渠道施工的水流速一般高于无内衬水利工程渠道施工。因此,为了输送相同的流量,有内衬的水利工程渠道施工的横截面面积可以比没有内衬的水利工程渠道施工要小。同时,水利工程渠道的衬砌有助于防止水利工程渠道内的沉降、塌陷和杂草泛滥,明显降低了水利工程渠道施工和维护成本。因此,从节水和提高灌溉用水系数的角度来看,水利工程渠道衬砌是控制水利工程渠道施工渗漏的有效和必要措施,在世界范围内得到广泛实施,特别是在干旱和半干旱地区。

1.2 现状

在实际的施工过程中,存在一些施工问题,显著降低了运河防渗工程的效果:

第一,规划和设计都是不合理的。少数工程设计人员缺乏足够的现场调查和相关知识,导致设计不能充分证明材料的合理性、防渗工程所要求的标准和经济效益。这种设计从现实中消失,导致投资浪费和工程效率低下。第二,不适当考虑。由于中国北部地区温度很低,温差很大,水利渠道防渗流工程经常发生冻胀破坏,大大降低了防渗流的效果。第三,在某些情况下,施工质量较差。在施工过程中,建筑商只考虑项目的进度,而忽略了材料和施工质量。项目竣工后,相关管理机构未按照规定进行竣工验收。第四,管理工作还不到位。水利渠道衬砌工程裸露面大,砌体薄,各种材料复合,容易损坏。同时,该工程也受到了水流、冻胀和野生动物的破坏。因此,有必要及时对运河衬里进行维护和管理。

为有效解决这些问题,首先,有必要开发新的材料和施工技术。在选择防渗材料时,需要综合考虑其成本、施工工艺、抗冲击、耐腐蚀、抗冻胀、耐久性、抗渗性等特点。然而,最近使用的材料(如土、沥青和混

凝土)有或多或少的缺陷。因此,有必要开发出低成本、高冲击、耐腐蚀、抗冻胀的新材料。其次,需要对水利渠道防渗工程的经济分析和工程质量监督管理进行研究。水利渠道防渗工程是一项高成本的基础设施建设工程。因此,有必要研究如何利用国家有限的资金使农民获得最大的效益,使防渗工程质量可靠、长使用寿命。与此同时,需要建立评价水利渠道防渗工程的必要性、可行性和有效性的方法、指标体系和定量标准,并建立水利渠道衬砌工程的质量和维修状况。最后,需要研究水利渠道防渗工程对生态环境的影响。防渗工程可能会切断水利渠道与周围地下水之间的水交换,从而影响附近树木和草的生长。在环境保护的背景下,水利渠道不仅承担着水运的任务,而且必须成为一条绿色的走廊和一条生态的渠道。传统的衬砌工程可能会对区域的生物多样性产生不利影响。一些研究人员已经试图改进传统的衬里技术。例如,混凝土衬砌仅在运河最高水位以下路段进行,在海南省县种植人工草皮,不仅节省了投资,而且改善了生态环境。再譬如,天津水力研究所开发了一种环保的绿色植被混凝土,采用无砂大孔混凝土,不仅可以加强路堤,防止土壤侵蚀,还可以保护绿色,美化环境。

2、水利渠道工程建设中的重点防渗技术

2.1 防渗技术介绍

随着水利工程规模的逐步增加,对优质工程建设的要求越来越高。在此背景下,各种防渗技术相继出现。下面将简要介绍几种关键的防渗技术。

第一,分段灌浆技术。土坝体分段灌浆技术根据其应力分布规律使坝体沿轴线分裂。浇筑一定量的泥浆形成垂直防渗墙,以保证坝体质量,提高其稳定性。

第二,化学强化处理技术。化学加固处理技术是农村小型水利工程建设中常用的防渗技术。在该技术的应用中,用高性能环氧砂浆对坝体的泄漏进行修复,以及时防止损失。然而,在该技术的应用中,必须注意混凝土表面杂物的清洁,减少混凝土中的土壤含量。环氧砂浆填充后,用木板进行压实,确保工艺的应用效果。

第三,高压喷射注浆技术。高压喷射注浆技术是采用高压设备喷浆直至漏出,实现水泥浆渗漏与底土灌溉的快速融合,形成固结体等墙,达到更好的渗漏处理效果。

第四,控制灌浆技术。控制灌浆技术是水利水电工程中一种新的防渗技术。该技术在传统灌浆技术进行优化调整的基础上,实现了对浆液压力和流量的合理控制,保证了对灌浆范围和质量的有效控制,大大节省了水利工程的施工进度和成本。

第五, 沥青混凝土防渗技术。沥青混凝土技术主要用于寒冷地区, 特别是华北地区的水利工程。其主要优点是沥青混凝土材料的耐久性和稳定性高。在该技术的应用中, 首先对沥青材料进行高温加热, 然后注入坝体和易漏水的渠道, 为农村小型水利工程的优质建设奠定坚实的基础, 提高水利工程的使用寿命和性能。

第六, 膜材料防渗技术。膜材料防渗技术的应用主要是在水利工程施工中在土建模具或塑料膜上增加保护层, 以保证灌溉的合理性, 降低渗漏的风险。

2.2 防渗技术应用研究——以高压喷射注浆技术为例

小型农村水利工程地质场地条件如下: 坝体上方41.5m土层为杂填、粉质浆、中细粗砂层、粉质粘土层; 灰黄色中细砂层深度41.5~44.8m, 局部有少量砾石, 直径11~29mm; 以下勘察区44.8m为粘土, 含有少量姜状钙芯, 稳定地下水位为-3.9m。从地质调查来看, 场地的地质条件复杂, 施工中需要注意的问题是流沙控制和防渗控制。

第一, 工艺参数及设备选择。高压喷流止水帘的工艺参数和幕效应受到喷灌机械^[13, 14]性能的限制。因此, 为保证施工质量, 本工程设计参数为: 水压36~40MPa, 流量为70L/min; 浆液压力0.5MPa; 空气压力0.6~0.8MPa; 空气流量 $1\text{m}^3/\text{min}$; 提升速度10~15cm/min; 旋转喷流的旋转速度和摆动速度设计为提升速度的0.8倍。设备主要包括钻机3台(DP-100旋转钻机); 高压喷气车(CYP-90)2台; 高压泥浆泵(50MPa)2台; 空压机2台; 泥浆泵3台; 搅拌机3台。

第二, 灌浆孔的平面布置图。根据建筑物坍塌防渗要求, 坝体砂段形成69孔(孔间距2m, 孔深48.9m), 灌浆处理范围为37.8~46.9m。

第三, 挖孔。根据本工程设计要求, 选择第二序孔施工, 第一序孔间距2.0m, 采用DP-100旋转钻机钻孔。首先施工先导孔, 然后按照高压旋转喷射灌浆孔的两级顺序和逐步增密化的原则进行施工。孔深超过设计深度0.4m。

第四, 泥浆制备。水泥: 采用纯硅酸盐水泥浆, 水泥强度为32.5R, 使用前筛分。水: 使用施工用水进行混凝土搅拌。掺合料: 根据材料比试验, 在改变浆性能并经监理工程师批准后, 在浆制剂中加入适量的膨润土。浆料按试验比例要求均匀配制, 按重量法配置, 误差严格控制在5%以内。水灰比控制在1: 1~1.5: 1, 浆料密度严格控制在 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ 范围内, 浆料回流密度控制在 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$ 范围内。当外部温度低于 10°C 时, 制备后的浆料在5小时内用完, 当温度超过 10°C 时, 不超过3小时。

如果浆料长期储存, 则作为报废材料处理。

第五, 喷浆。钻孔完成后, 将设备移动到孔口附近。调试后, 打开喷嘴, 覆盖铁盖孔口, 然后打开高压水泵、空压机、制浆机、泥浆泵, 导入水、气、泥浆, 检查接头或管道是否堵塞或泄漏。设备调试完成后, 在水压、气压、设备正常运行后, 需要使用绞车将喷射管缓慢降至孔底。最初可静态喷涂2~3分钟, 当孔口流出的浆液比重达到 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$ 时增加。如果喷灌过程中风口无浆排放, 则立即停止提升, 直到风口的浆液排放比重达到 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$ 。随后缓慢提升, 提升后移动至设计高度。喷注施工完成后, 立即进行静压灌浆, 不断将洞穴倒回孔。回注过程中, 填筑与沉淀同时进行, 封孔、回填, 直至无降水, 避免高压喷灌施工后因水沉淀、浆液收缩引起的孔洞问题, 影响整体质量。

第六, 灌浆效果检查。止水帘形成后, 通过注水试验, 实测的窗帘渗透系数小于设计允许值, 说明止水帘的质量和防渗效果符合工程质量标准。这说明高压喷浆技术完全适用于流沙层地质防水工程项目, 为类似工程项目的设计和施工提供了有用的技术参考。

3、结语

水利渠道施工渗漏控制对提高灌溉供水效率具有重要意义。在水利渠道防施工防渗技术工程的建设中, 必须科学地实施水利工程的建设技术管理, 确保水利渠道工程防渗技术的建设质量和建设周期。近几十年来, 从我国水利渠道施工中防渗技术应用的实际过程看, 我国政府在水利渠道防渗改造中投入了大量资金, 大大提高了灌区渠道防渗的治理能力。与此同时, 相关研究不仅在新材料和形式的发展方面, 而且在新的施工技术方面也取得了一些成果。随着科学技术的快速发展和环境保护意识的增强, 水利渠道防渗工程面临着新的机遇和挑战, 如生态渠道等, 相关技术仍然需要深入地研究与发展成果。

参考文献:

- [1] 试析防渗漏技术在水利渠道施工中的应用[J]. 刘富民. 农村经济与科技. 2021, 32(14).
- [2] 水利工程技术中土质堤防渗漏成因及防治措施探讨[J]. 李明, 李红兵, 徐成军, 李以杰. 居舍. 2022(02).
- [3] 防渗漏施工技术在水利工程中的应用[J]. 唐庆东. 工程技术研究. 2021(17).
- [4] 水利渠道施工中防渗技术的应用[J]. 雷雪斌. 建材与装饰. 2019, (28)
- [5] 浅谈水利工程渠道防渗的意义及防渗技术措施[J]. 程东普. 城市建设理论研究(电子版). 2019(18).