

Analysis of lining for irrigation in water conservancy project

Jian Yu

Bayingolin Mongolian Autonomous Prefecture Water Resources and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract

Farmland irrigation and seepage prevention channel project is an important people's livelihood project, and its construction quality is directly related to the utilization rate of irrigation water and the stability and sustainability of agricultural production. Therefore, it is of great significance to optimize the construction technology of irrigation and improve the engineering quality. Xinjiang area special geographical environment of channel lining construction put forward higher requirements, therefore, this paper adopts literature research method, combined with the geographical environment in Xinjiang, the farmland irrigation channel lining construction of geomembrane lining, concrete lining, forming and curing, quality inspection and repair process points and practice method, and the farmland irrigation channel lining.

Keywords

water conservancy project; anti-seepage channel; lining construction; and process optimization

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工工艺分析

庾健

巴音郭楞蒙古自治州水利水电勘测设计有限责任公司, 中国·新疆 库尔勒 841000

摘要

农田灌溉防渗渠道工程是重要的民生工程,其施工质量直接关系到灌溉水的利用率与农业生产的稳定持续。因此,优化农田灌溉防渗渠道衬砌施工工艺,提高工程质量具有重要意义。新疆地区特殊的地理环境对渠道衬砌施工提出了更高要求,为此,本文采用文献研究法,结合新疆地区地理环境,对农田灌溉防渗渠道衬砌施工中的土工膜衬砌、混凝土衬砌、成型与养护、质量检查与修复等工艺要点与实践方法进行分析论述,并对农田灌溉防渗渠道衬砌施工中常见质量问题及改进措施展开探究,以期提高渠道的防渗性能和使用寿命,为农田灌溉提供更可靠的保障。

关键词

水利工程; 防渗渠道; 衬砌施工; 工艺优化

1 引言

近些年,随着水资源短缺问题的日益突出以及农业现代化的不断推进,农田灌溉防渗渠道工程的重要性愈发凸显。防渗渠道衬砌施工技术作为提升灌溉效率、减少水资源浪费的关键环节,直接关系到灌溉水的利用效率、农田的灌溉效果以及水利工程的使用寿命和经济效益。因此,在水利工程建设中,应结合当地土壤、气候等自然条件,根据农田灌溉需求科学制定施工方案,合理使用施工工艺,以提升工程质量。下面就结合新疆地区自然地理条件,对农田灌溉防渗渠道衬砌施工工艺做详细分析。

【作者简介】庾健(1989-),男,本科,中国重庆人,工程师,从事水利工程规划设计,农田水利,灌溉排水节水工程,管道长距离输水等研究。

2 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工工艺

2.1 施工准备

清理施工区域内的植物、碎块以及杂物,为衬砌施工创造一个平顺均匀的基面。新疆由于风沙大,尤其注意铲除浮沙和杂物,确保基底平整、坚实。并做好土壤压实工作,利用碾压机对土体进行碾压,使土体的孔隙度减小,提高地基的承载能力,避免发生沉降。在新疆这种土质绝大多数都是砂砾土的地区,碾压施工在压实的过程中必须考虑土体性质,并采用合适的碾压设备及碾压参数,确保碾压效果。具体如,可以使用18t以上的单钢轮振动压路机^[1]。或者是选用冲击碾压技术,利用冲击轮的冲击作用,有效克服砂砾土颗粒大的问题,将土壤快速压实。

另外,施工前还要开展土壤成分分析与稳定性检测,若通过分析检测发现地基承载力不足,可考虑通过添加土工合成材料或土壤稳定技术来改善土壤性能,使地基的强度、

承载力达到要求。为避免施工期间出现衬里下方积水的情况，可以提前设置土工复合排水层或地下排水管做好排水工作，为渠道衬砌施工做好准备。

2.2 土工膜衬砌

土工膜的接合可通过热熔焊接或溶济粘接等技术完成。其中，热熔焊接因其普遍适用性而广受欢迎，利用专业的热楔焊接设备实施焊接作业。在焊接作业启动之前，需针对土工膜的种类及其厚度，对焊接机的温度和焊接速率进行适宜的调节。通常情况下，焊接温度应保持在 300°C - 400°C ，焊接速度保持在 $1\text{-}2\text{m}/\text{min}$ 。焊接过程中，需将两块土工膜的边缘部分重叠，重叠宽度控制在 $10\text{-}15\text{cm}$ ^[2]，利用焊机产生的高温使土工膜熔接，从而实现牢固的粘合，确保焊缝具备优良的防水特性。溶济粘接则是通过特制的溶济对土工膜的接合区域进行溶解处理，紧接着迅速贴合两块土工膜，并借助自然晾干或加热手段让溶济蒸发，以形成坚固的联接。不论是选用何种焊接技术，都必须保证焊缝的质量，防止虚焊、漏焊等缺陷的产生。

为确保水流路径的连贯性与防水性能，膜连接时需使上游段的末端压力对准下游段的起始边沿，并且搭接的长度必须达到 20cm 。这一做法旨在防止水流中断及渗透问题，减少褶皱和悬空现象。对于搭接区域，必须进行细致的检查与处理，务必保证连接部位牢固，杜绝任何渗漏的风险。具体如下图所示。

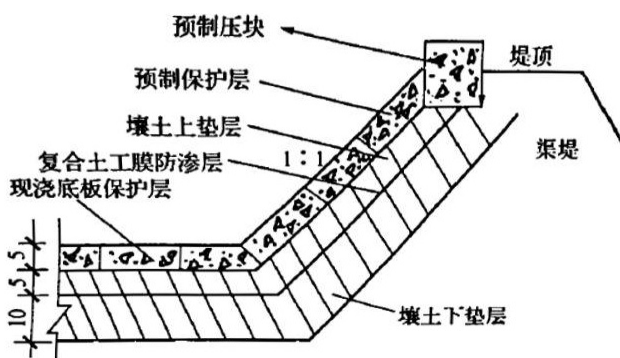


图1 土工膜粘接结构模型

2.3 混凝土衬砌

新疆地区多为田间砂砾地基，在混凝土层施工之前，必须通过人工或机械手段对基础表面进行平整作业，确保其符合设计规定的平整度与坡度标准。对于原有混凝土结构表面，需彻底清除含有游离石灰的水泥层，使得表层砂石部分暴露，呈现出粗糙表面，以此提升新旧混凝土间的粘接力，有利于后续的紧密结合。

混凝土浇筑施工采用按伸缩缝分块铺料浇筑的方式进行。新疆昼夜温差大，混凝土在固化阶段容易出现裂痕，因此伸缩缝的设置必须得当。常规做法是，伸缩缝的间隔控制在 $3\text{-}5\text{m}$ 之间。在浇注时，对于渠道底部和侧壁，通常采取分段跳仓浇注法，即先完成一个区域的浇注，等它初步固化

后再进行下一个区域的浇注，这样的操作能有效降低收缩裂缝的产生。在整个浇注过程中，必须确保平仓和振捣得当，振捣时间要充足，直到混凝土粗骨料不再明显下沉，出现泛浆现象。振捣作业中需注意，既要防止振捣不足，也要避免过度振捣，以防止混凝土表面出现蜂窝或麻面等不良问题。

2.4 成型与养护

浇筑施工结束后，及时开展表面成型处理。可采用表面成型机或人工抹光的方式，将混凝土表面抹平、压实。新疆气候干燥，新浇混凝土如果不及时养护就容易出现裂纹。所以在浇筑施工结束后的 6 小时内要及时开展养护作业，最晚不能超过 18 小时。养护方法根据实际情况而定，可以通过定期洒水来保证混凝土表面的湿润程度，也可适当使用塑料膜来维持混凝土表面的湿度，避免水分过快蒸发，确保混凝土结构物的耐久性及强度，使渠道工程能更好地发挥作用。

2.5 质量检查与修复

防渗渠道衬砌施工结束后，及时开展质量检查工作。渠道衬砌的防渗性、密实度、平整度是检查的重点。若通过检查发现渠道表面有空洞、裂缝等质量问题，尽快修复。新疆地区由于昼夜温差大，所以混凝土衬砌结构物出现裂缝的几率更大，因此检查时必须认真仔细，为保证适量，可适当增加检查频次与修复频次，从而延长渠道的适用年限，为农业生产提供便利。

3 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工常见问题

结合实践经验，总结出农田灌溉防渗渠道衬砌施工最容易出现以下问题。

3.1 地基处理不当

在农田灌溉防渗渠道衬砌施工中，地基处理是十分关键的一环，尤其是新疆地区砂砾土、盐碱地多，这类土壤地质给渠道衬砌施工带来很大挑战，一旦处理不当，就很容易造成衬砌结构出现裂缝、损坏。经观察发现，农田管道渠道衬砌施工中容易忽视地基处理问题，或者是对地基处理不当，地基中的砂砾层未处理好，渠道运行一段时间后，出现了局部沉降，导致混凝土衬砌板断裂。

3.2 材料质量不过关

农田灌溉防渗渠道衬砌施工使用的土工膜质量参差不齐，部分低质量土工膜在使用过程中容易出现老化、破损等问题，影响防渗效果。混凝土材料方面，如果配合比不合理、原材料质量差，会导致混凝土强度不足、抗渗性能差。如在某些工程中，使用了不符合标准的土工膜，经过几个灌溉季后，土工膜出现大面积破损，渠道渗漏严重。

3.3 施工工艺不过关

铺设土工膜时，焊接质量较难把控，常常发生焊接不牢固或遗漏焊接的情况，从而埋下渗漏的风险。在混凝土的

浇筑作业中,常常遇到捣固不彻底、伸缩缝布局不当等问题。比如,伸缩缝的间距若过大或过小,均会对水道的稳固性产生不良影响,可能引发裂缝的形成。

3.4 维护不足

新疆地区日夜温差显著,且气候偏于干燥,常年的风蚀与日晒对渠道护砌材质的持久性能带来了极大的考验。特别是在冬季,渠道易受到冰冻与融化交替的损害。因此,更需要加强对农田灌溉渠道的保养维护。但实际上,一些农田灌溉工程往往过于重视施工阶段,而忽视了后续的管理工作,杂草丛生、泥沙淤积等问题得不到及时处理,这不仅会降低水渠的输水效率,还会削弱其防渗功能。如一些水渠因为长期未进行清理,导致杂草的根系穿破了土工布,使得水渠出现严重的渗水问题。

4 水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工质量改良措施

4.1 加强地基处理

正式开始衬砌施工前,必须对地质条件进行详尽的勘探,并依据勘探结果实施恰当的地基加固策略。对于砂砾类地基,可以实施分层压实、强力夯实等手段来增强其稳定性;而对于含有盐碱的土地,则可以采取更换土壤、化学处理等手段减少盐碱含量,进而提升地基的承重能力。在整个地基处理流程中,必须严格遵守设计规范进行施工,以保证地基稳定性与密实度。

4.2 优化材料选择

在材料的选择方面,要严格按照标准与要求进行。挑选性能稳定的土工材料和混凝土材料。土工材料必须具备出色的抗环境变化能力、低温耐受性以及防老化特性,并满足行业标准。混凝土的配比需依据工程实际需求进行科学设计,选用高品质的水泥、砂石及添加剂,以保证其强度和防渗透效果。在材料进场使用之前,必须执行严格的审查与测试,对不合格的材料不予进场,不予使用。

4.3 规范施工工艺

优化施工工艺是强化工程质量的重要措施。农田防渗管道渠道的衬砌施工,需严格按照技术规范,对各项施工工艺进行优化改进,做到精益求精。具体如,铺设土工膜前,必须对地基进行彻底清扫与整平作业,保证地基表面无任何杂物以及尖锐物体。焊接环节,需挑选恰当的焊接工具和设定适宜的焊接参数,强化焊接品质的检验,以保证焊缝的稳固性。混凝土浇筑施工中,及时平仓振捣,确保振捣时间充足,以混凝土粗骨料不再显著下沉,并以开始泛浆为准,

严格把控混凝土的浇筑和振捣质量。伸缩缝的布置,需合理规划,其间隔距离应依据水渠的长度及温度波动等因素来决定,通常设定在3至5米之间。渠道防渗方面,粘土是一种天然的防渗材料,具有良好的塑性和密实性。在新疆地区,可利用当地丰富的粘土资源,通过适当的处理和压实,形成有效的防渗层(结构如下图所示)^[3]。

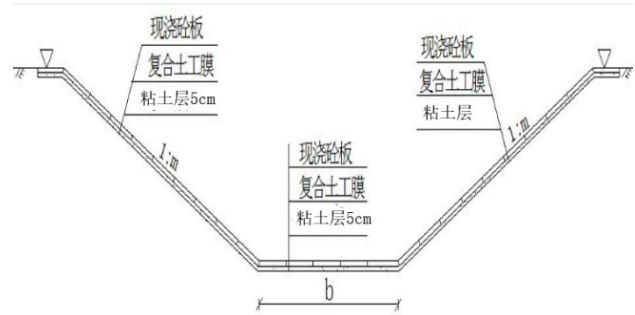


图2 渠道防渗结构示意图

4.4 强化后期维护

构建完善的渠道保养管理体系,并强化对渠道的日常监控与周期性审查。平时增加对渠道的检查频次,并及时清除渠道中的杂草、泥沙等杂物,使渠道能正常使用并具有良好的防渗性能。检查中若发现部分渠道出现渗漏、损坏等问题,及时组织人员修复。

5 结语

综上所述,农田灌溉防渗渠道衬砌施工在水利工程中具有重要意义,尤其是在新疆地区复杂的地质和气候条件下,施工质量直接影响渠道的防渗性能和使用寿命。因此,在实际工程中,应加强地基处理,优化材料选择,规范施工工艺,并强化后期维护管理,以确保渠道衬砌工程的耐久性和可靠性,为农田灌溉提供坚实的保障,推动农业可持续发展。未来,随着技术的不断进步和实践经验的积累,防渗渠道衬砌施工工艺应进一步优化创新,为水利工程的高质量发展奠定基础。

参考文献

- [1] 唐福林 唐健.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].新农民,2024.
- [2] 苏文雍.农田水利工程灌溉防渗渠道衬砌施工技术研究[J].江西农业,2024(10):75-77.
- [3] 哈丽碧努·斯得克.论农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术[J].水电水利,2021,5(1):94-95.