

农田水利工程渠道防渗衬砌施工技术探讨

卢艳丰¹ 步月婷¹ 王国超²

1.内蒙古河套灌区水利发展中心总干渠分中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

2.内蒙古淖尔管理咨询有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】：保障粮食稳定产出始终是国土安全的核心抓手，田间灌排设施直接决定农业生产的用水保障水平。传统土质输水渠常年存在渗水跑水问题，大量可用灌溉水源无端损耗，进一步拉大各地农业用水缺口。采用衬砌防渗手段能有效削减渠网输水损耗，提升田间水资源调度实效，贴合现代农业节水改造发展方向。本文立足基层农田渠道现场施工条件，对比各类防渗工艺适配场景，梳理现场施工易出现的各类质量缺陷，给出相关技术的优化思路，为区域同类水利改造项目提质降耗、完善农田节水配套体系提供落地参考。

【关键词】：农田水利工程；渠道防渗；衬砌施工技术

DOI:10.12417/2811-0536.26.09.029

引言

随着现代社会和科技的不断发展，农田水利工程的整体规模不断扩大，在农业发展中发挥着重要的作用。目前，我国农田水利工程项目的建设对生态环境的影响非常显著。渠道防渗技术主要是针对农田水利工程而言。施工中应用该技术的目的是增强农田水利工程的抗渗透能力，通过提高渠道的自身抗渗透能力，实现节约用水、保护水资源的目标。

1 农田水利工程渠道防渗衬砌施工技术分析

1.1 土料压实防渗衬砌技术

该项工艺依托场地原有黏土资源改良施工，属于乡土化低成本防渗手段，无需大批量采购成品建材。施工人员修整沟渠边坡、底部基底后，调配土体含水比例，分层铺土碾压夯实，依靠密实黏土层阻断水体下渗。工艺取材就近便利，施工操作简单，适配村组小型分支渠、地头灌溉毛渠施工，低温环境土体稳定性较好；但水流冲刷耐受度不足，仅适合慢速输水沟渠，长期露天受风雨侵蚀，渠坡表层容易松散脱落。

1.2 砌块砌筑防渗衬砌技术

现场选用天然毛石、预制生态砖块、联锁护坡块材，搭配配比砂浆勾缝砌筑，是片区中型输水干渠常用施工方式。施工前期修整沟渠断面形态，铺设找平垫层后错缝叠砌块材，密封拼接缝隙阻断渗水路径。石砌结构抗水流冲击、防冻性能突出，适配丘陵地势落差较大沟渠，局部破损可单独修补，管护花销更低。不足之处在于人工作业量大，缝隙砂浆施工把控不到位极易渗水，整体防渗密闭性比不上现场浇筑工艺。

1.3 现浇混凝土防渗衬砌技术

借助定制移动模板现场浇筑标号防渗砼，沟渠边坡、渠底一次性整体成型，防渗密闭效果位居四类工

艺首位。施工工序规范可控，渠面平整度高，输水通行阻力小，沟渠输水渗漏量可压至8%以下，适合乡镇主干输水渠、跨村落调水沟渠施工。该工艺短板较为突出，高寒冻土区域砼结构易开裂，建材采购成本偏高，浇筑完成养护周期较长，野外阴雨天气会直接破坏成型防渗结构。

1.4 复合土工膜防渗衬砌技术

为新式柔性防渗施工手段，将高密度聚乙烯土工膜平铺压实于修整完成的渠基表层，外侧浇筑薄砼或者覆土做防护层。材料柔韧形变能力强，可适配沟渠地基轻微沉降变形，结构不易断裂，现场铺设作业效率高，施工周期远短于砌筑、现浇工艺。适配淤泥软基、地势低洼易沉降灌区沟渠，造价适中可控；但表层防护层易被田间碎石、根系杂草穿刺损坏，运维阶段需要常态化巡查修补，防范点状渗漏问题。

2 现场施工易出现的各类质量缺陷

2.1 渠基基底处理不达标基底缺陷

沟渠基底承载力决定衬砌结构稳定性，也是施工现场最容易简化工序的环节。不少外协班组为压缩工期，省略基底精细化清理工序，渠身坡面、沟底留存杂草根系、腐殖土层及硬质碎石，凹凸点位仅简单找平，未分层夯实回填。低洼沟渠点位积水排净不彻底，淤泥留存原位，后期土体受力沉降不均，进而造成防渗膜扯裂、混凝土板面断缝、砌筑块材松动空鼓，彻底破坏沟渠隔水结构。

2.2 防渗主材施工铺设砌筑工艺缺陷

各类防渗主材现场作业标准落实不到位，会衍生专属渗漏病害。改性土防渗施工水土配比随性碾压厚薄不一，投入通水后坡面开裂渗水。石砖砌筑砂浆现场拌料比例混乱，缝口填充不实留有空隙，流水顺着

缝隙侵蚀下部土层。现浇防渗砼振捣敷衍,板面产生气孔麻面,伸缩缝切割位置、尺寸不合规。防渗土工膜搭接宽度不足,热熔接缝粘合不严,形成隐蔽透水缝隙,直接弱化隔水效果。

2.3 后期养护及防护配套施工缺陷

施工收尾养护、边坡防护工作疏漏,大多属于人为管控不当造成的质量问题。现浇防渗结构成型后未按时保湿防护,露天强光风干引发表层干裂。高寒片区未按需预留温度伸缩缝,四季温差形变挤压渠体开裂。加之渠边防护施工粗放,农耕机具刷蹭、野生植物根系扎破衬砌层,雨季坡面流水冲刷边角,施工缝隙封堵不完善,短时间内就会出现点状渗漏,缩减沟渠长效使用周期。

3 农田水利工程渠道防渗衬砌施工技术的优化思路

3.1 前置优化渠基预处理工艺,筑牢衬砌承载基础

前移质量管控关口,优化沟渠基底整套施工流程,摒弃以往班组简易清基、随意回填的粗放作业方式,搭配分层压实核验、软土改性实操技术夯实基底承载力,施工全过程清理渠坡、渠底表层腐殖泥、草根以及尖锐碎石杂物,对照项目压实指标,使用轻型振动压实机具分层回填找平渠体凹陷部位,严控单层回填厚度低于20cm,针对低洼积水软质渠基,掺拌消解石灰优化土体颗粒结构,渠侧开挖临时排水沟槽持续疏排积水,避免基底淤泥板结固化,基底密实度抽样核验合格后,方可开展后续衬砌施工,适配四类防渗工艺基底施工标准,从源头杜绝土体沉降带来的衬砌空鼓、板面开裂、防渗膜扯破等问题。

3.2 精细化管控防渗主材施工,标准化落地专项工艺

依托不同防渗建材物理特性,制定差异化现场作业准则,细化工艺参数补齐施工短板,改性土防渗施工精准调控水土配比,把控土体含水数值,采用往返双向碾压方式提升土体致密性,缓解土体风干收缩开裂问题。块石砌块施工统一机械拌制防渗砂浆,固定砂石用料比例,保证缝口填料饱满、块材错缝贴合,

阻断缝隙渗流水路。现场浇筑防渗砼优化内部抗裂配筋排布,加装细径抗裂网片,因地制宜设定温度伸缩缝尺寸间距,浇筑时分层匀速振捣消除表层气孔瑕疵,管控混合料入模温度适配野外气温波动。聚乙烯防渗膜施工严控搭接宽度,采用双线热熔熔接工艺密封拼接处,渠体转角加装固定压条锚固膜材,杜绝搭接缝隙、膜体松动形成隐性透水点位,全方位提升各类衬砌结构隔水能力。

3.3 完善闭环养护防护体系,延长渠体防渗使用年限

农田水利工程渠道防渗衬砌施工过程中,需搭建完工养护、初期管护、长效巡检一体化防护管理模式,落实分材质养护防护技术,现浇防渗砼成型后即刻覆盖保湿毡材,分段定时洒水养护,规避户外强光、大风引发表层干裂,高寒灌区结合年度低温数据,加密温度伸缩缝布设密度,填充柔性密封胶体抵消热胀冷缩结构应力。各类衬砌渠体上口加装护坡封边结构,打磨棱角尖锐部位,减少农耕机械刷蹭破损,定期清除坡面野生杂草,土工膜衬砌下层增设阻根垫层,避免植物根系穿刺破坏防渗层,收尾阶段全面核查锚固点位、施工接缝密封质量,属地建立分段沟渠巡查台账,及时修补细微破损点位,规避病害扩大造成大额维修成本,长期保障渠道输水防渗能力。

4 结语

总而言之,田间输水渠道防渗护面施工,是盘活现有灌溉水系、减少田间水量无效损耗的关键举措,不同衬砌工艺对应不同地块地形、供水规模需求,现场作业的细节管控、前期隐患排查、后期管护方案要同步落地。当下节水种植模式不断普及,水利施工现场要平衡造价成本、结构耐用年限与周边水土生态,持续改良防渗原料配比,推行统一规范的现场作业工序。只有不断改良渠道防渗施工方法,健全从开工到完工的全流程质量管控细则,才能持续放大农田水利设施实际使用价值,为地方粮食稳产增收、农业低碳长效发展打下稳固水利保障。

参考文献:

- [1] 田路艳.农田水利工程灌溉防渗渠道衬砌施工技术案例研究[J].数字农业与智能农机,2025,(11):63-65.
- [2] 赵朝良.农田水利灌溉渠道防渗衬砌施工技术探析[J].当代农机,2025,(11):49-50.
- [3] 宋佳,王明珠,郭义威.农田水利工程防渗渠道衬砌施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(31):187-189.