

# 复合土工膜防渗技术在河套灌区渠道施工中的应用研究

郭宇坤

内蒙古河套灌区水利发展中心义长分中心 内蒙古 巴彦淖尔 015100

**【摘要】**：河套灌区渠道渗漏问题突出，严重阻碍区域水资源高效调配与灌区长效发展，复合土工膜凭借防渗性能优异、施工便捷、服役周期长等优势，成为渠道渗漏治理的重要技术手段。本文结合河套灌区气候环境、土壤特性与渠道工程实际，探究复合土工膜防渗工艺的现场应用要点，梳理材料选型、铺设流程、接缝处理及质量管控等核心环节，剖析技术应用现存难题并给出对应优化方案。工程实践证实，该防渗工艺可减少渠道渗漏损耗，提升水资源利用水平，平衡工程建设投入与长期运行效能，能够为河套灌区渠道防渗施工提供技术借鉴，对推进灌区水利建设提质升级、落实区域节水灌溉发展目标具备现实指导意义。

**【关键词】**：复合土工膜；河套灌区；渠道施工；防渗技术；节水灌溉

DOI:10.12417/3041-0630.26.07.001

## 引言

河套灌区作为国内三大灌区之一，是西北干旱半干旱地区重要粮食基地与生态防护屏障。渠道承担灌区水资源输配核心功能，其防渗水平直接决定水资源利用效率与水利工程综合效益。受区域土壤特性、气候环境及原有建设标准等因素影响，灌区渠道渗漏隐患长期存在，既造成水资源无谓损耗，还诱发土壤次生盐碱化，制约区域生态长远发展。复合土工膜防渗工艺凭借技术优势，已在水利防渗领域广泛应用。本文结合河套灌区工程实际，探究该工艺在渠道施工中的具体运用，梳理核心施工流程与应用价值，为灌区渠道防渗改造提供实践参考，也为区域节水增效及水利高质量发展提供理论支撑。

## 1 复合土工膜防渗技术在河套灌区渠道施工中存在的问题及成因

复合土工膜防渗工艺应用于河套灌区渠道建设仍存有诸多现实难题，诱因根植于区域自然环境、施工工艺水准及材料管理等多重维度。灌区地处干旱半干旱区域，昼夜温差大、风沙频发，易引发土工膜热胀冷缩，加快材料老化速度，造成结构破损与防渗功能衰减。施工环节中，渠道基底清理不够彻底，残留尖锐杂物易刺破膜体；铺设作业时拉力调控不合理，致使膜体受力不均，产生局部破损与接缝开裂现象。同时材料选型未能贴合工程实际，部分土工膜厚度、耐候性达不到防渗建设规范，加之完工后质量巡检不够严谨，潜藏破损隐患无法及时排查处置，加大防渗工程质量风险，制约该项工艺在灌区渠道建设中的整体应用成效。

## 2 复合土工膜防渗技术在河套灌区渠道施工中的应用对策

### 2.1 优化复合土工膜材料选型与质量管控

依托河套灌区温差大、风沙多、土壤含沙量高的地域特征，

精准开展复合土工膜选材工作，优先选用耐候性、抗拉伸与抗穿刺性能俱佳的产品，保证厚度、断裂强度、渗透系数等关键参数符合渠道防渗设计要求，摒弃耐久性偏弱、易老化的劣质材料。材料进场前落实严格质检流程，核验出厂资质与性能报告，针对膜体外观、厚度均匀度、拉伸性能开展抽样复检，筛除破损、厚薄失衡及存在缺陷的物料，从源头把控防渗用材品质<sup>[1]</sup>。仓储环节搭建遮阳防风防潮专用棚体，规避强光直射、风沙侵蚀及潮湿环境带来的材质劣化，全程采用平铺存放模式，减少折叠挤压造成的物理损伤，让材料进场施工时仍保持稳定完好的工作性能。

### 2.2 规范渠道施工各环节工艺操作

渠道基底处理是保障防渗成效的基础前提，施工前期应对渠底与边坡全面清理、平整夯实，清除尖锐石块、杂草及腐殖土等易损伤膜体的杂质，保证基面平整坚实、坡比契合设计标准，规避基面起伏造成膜体受力不均。复合土工膜铺设需参照渠道断面规格精准裁切，尽量缩减接缝数量，作业中合理控制拉伸幅度，保持膜体平整紧绷，规避褶皱松弛与过度拉伸带来的结构损伤，铺设走向顺应水流方向，减轻膜体荷载并便于排水疏导。膜体接缝采用热焊接工艺，严控作业温度与行进速度，保证焊缝密实牢固，杜绝漏焊、虚焊缺陷；焊接完成后通过充气试验检测密封性能，消除渗漏隐患。整体铺设作业收尾后，于膜体表层及时敷设细沙、土工布等防护层，隔绝后续施工机具与杂散硬物的磕碰划伤，维护防渗结构完整稳定。

### 2.3 强化施工质量检测与后期养护

构建全流程质量检测机制，覆盖材料进场、施工实施、竣工验收全阶段，施工过程中重点检测膜体铺设平整度、焊缝质量及基底处理效果，运用充气检测、渗水检测等专业方法，及时排查并处置施工中的质量隐患，避免隐性问题留存。竣工验收环节，对渠道整体防渗性能实施全面检测，确保工程质量符

合设计标准，能够满足灌区渠道防渗需求<sup>[2]</sup>。后期养护工作需结合灌区气候特点有序推进，定期开展渠道巡查，及时清理渠道内杂物、杂草，防止杂物穿刺膜体；针对风沙天气，及时清除膜体保护层上的积沙，避免沙粒摩擦磨损膜体；定期核查膜体完整性，发现破损、老化部位，及时开展修补、更换作业，延长复合土工膜使用寿命，保障防渗技术长期稳定发挥效用。

### 3 复合土工膜防渗技术在河套灌区渠道施工中的应用成效

#### 3.1 有效提升渠道防渗性能，减少水资源浪费

将复合土工膜防渗技术应用于河套灌区渠道施工，从根源上破解了该区域渠道渗漏突出的难题。依托膜体自身的阻隔特性，可有效切断渠道内水资源向地下渗透的路径，显著降低渠道渗漏损耗。相较于传统防渗技术，该技术的防渗效果更为稳定，能够有效抑制土壤孔隙、裂隙引发的渗漏问题，减少水资源在输送环节的无谓消耗，使有限的水资源得到高效利用。这一成效与河套灌区干旱半干旱地区节水灌溉的核心需求高度契合，有效缓解了区域水资源短缺的压力，为灌区农业生产、生态用水提供了稳定可靠的水资源支撑。

#### 3.2 改善灌区工程运行条件，延长工程使用寿命

复合土工膜防渗技术的应用，优化了河套灌区渠道工程的运行工况，减少了渗漏水流对渠道边坡、渠底的冲刷与侵蚀，降低了渠道坍塌、淤积等病害的发生频次，减轻了工程维修养护的工作量与成本投入。加之复合土工膜本身具备优良的耐候性、抗老化性及抗穿刺性能，能够适应河套灌区昼夜温差悬殊、

风沙频发的自然环境，不易出现破损、老化等问题，从而有效延长了渠道防渗工程的使用年限，提升了渠道工程的稳定性与耐久性，为灌区水利工程的长期稳定运行提供了保障。

#### 3.3 推动灌区生态与农业协同发展，提升工程综合效益

复合土工膜防渗技术的应用，不仅改善了渠道防渗效果，还间接优化了灌区周边生态环境。通过减少渠道渗漏引发的地下水位上升，有效遏制了土壤盐碱化的扩散势头，保护了灌区土壤质量与生态平衡。与此同时，水资源利用效率的提升，为灌区农业灌溉提供了充足保障，助力扩大灌溉面积、提升农作物产量与品质，推动灌区农业实现提质增效<sup>[3]</sup>。此外，该技术施工便捷且成本合理，相较于传统防渗技术，大幅缩短了施工周期、降低了工程建设成本，最终实现了灌区水利工程生态效益、经济效益与社会效益的协同提升。

### 4 结语

本文围绕复合土工膜防渗技术在河套灌区渠道施工中的应用展开系统梳理与分析，明确工程推进中存在的突出问题及深层成因，针对性提出材料管控、工艺规范、全流程养护等可行解决路径，阐述了该技术在防渗节水、工程运维优化、生态与农业协同发展等方面的实际成效。实践证明，该技术适配河套灌区特殊地理与气候条件，具有显著实用价值和推广前景。后续可结合灌区水利工程升级需求，持续优化材料适配标准与施工工艺，深化防渗技术与灌区水利工程的深度融合，为区域节水灌溉体系完善、水利工程长效稳定运行筑牢技术支撑，助力灌区实现水资源高效利用与高质量发展。

### 参考文献：

- [1] 鲍晓瑞,毛韦,孙利.复合土工膜在农田水利渠道防渗施工中的铺设技术研究[J].粮油与饲料科技,2025,(16):193-195.
- [2] 余光黎.水库坝体加固工程中的土工膜防渗施工技术研究[J].中国高新科技,2023,(01):134-136.
- [3] 万侃强.复合土工膜在水库防渗加固工程中的施工技术分析[J].甘肃科技纵横,2021,50(09):49-51.