

农田水利灌区渠道维修与养护措施分析

张子牛

河南省人民胜利渠保障中心 河南 新乡 453000

摘要：农田水利灌区渠道对保障农业生产意义重大。本文阐述渠道功能、类型与组成结构，分析结构性、生物性、功能性病害及成因。探讨结构性维修技术、材料选择技术、功能性修复手段等维修关键措施，以及日常、季节性养护要点和长效养护机制等养护策略。通过科学维修与养护，维持渠道良好运行状态，提高水资源利用效率，促进灌区农业持续稳定发展。

关键词：农田水利；渠道病害；维修技术；养护策略

引言：农田水利灌区渠道是连接水源与农田的关键纽带，在保障灌溉、促进农业生产方面发挥着核心作用。渠道在长期运行中，受水流冲刷、自然侵蚀、人为活动等多种因素影响，易出现各类病害，影响输水效率和灌溉效果。深入研究渠道维修与养护措施，及时修复病害、加强日常养护，对维持渠道正常运行、保障灌区农业稳定发展具有重要的现实意义。

1 农田水利灌区渠道的基础认知

1.1 渠道的功能与类型

渠道在农田水利灌区中承担输送水资源保障灌溉的核心作用，是连接水源与农田的关键纽带。通过合理布局，渠道将水资源按需求分配至各灌溉区域，满足作物生长对水分的需求。不同类型渠道各有结构特点且适用于不同场景。土渠由本地土壤修筑，结构简单成本较低，适用于水源较近灌溉面积较小的区域，但抗冲刷能力弱易出现渗漏^[1]。混凝土渠采用混凝土浇筑，表面光滑整体性强，抗冲刷和防渗性能较好，适用于水量较大或坡度较陡的地段。浆砌石渠由石块与砂浆砌筑而成，结构坚固耐久性强，适用于地形复杂或有一定防渗要求的区域，能适应较差的地质条件。

1.2 渠道的组成结构

渠道的组成结构涵盖渠身、边坡、渠底、闸门等关键部分。渠身作为主体框架形成输水通道，其断面形状根据地形和流量设计，常见梯形、矩形等，合理设计可减少水流阻力。边坡位于渠身两侧，维持渠身稳定防止坍塌，坡度需结合土壤性质和渠道深度确定。渠底是水流直接接触的部分，承受冲刷和摩擦，其平整度和强度影响输水阻力和使用寿命。闸门安装在关键节点，通过启闭调节流量，控制水流进入不同分支渠道实现精准分配。各部分衔接紧密，边坡与渠底连接处需平滑过渡避免水流紊乱，闸门与渠身连接需严密防止渗漏，共同保

障渠道整体运行稳定。

1.3 维修与养护的核心意义

渠道维修与养护对维持输水能力减少水资源损耗延长使用寿命具有重要性。渠道长期使用受水流冲刷、泥沙淤积、自然风化等影响，易出现边坡坍塌、渠底破损、闸门失灵等问题，不及时处理会导致输水能力下降，部分区域可能供水不足。定期维修受损部位能恢复渠道原有结构和功能，确保水流顺畅减少因堵塞或渗漏造成的水资源浪费。持续养护可预防病害发生，比如清理渠内杂物避免淤积，加固边坡防止坍塌，这些措施能降低损坏速度延长使用寿命，减少频繁大修的成本投入。渠道维修与养护对保障灌区农业生产稳定起到基础作用。稳定输水能力确保作物关键生长期获得充足水分，避免供水不足影响产量。减少水资源损耗能提高利用效率，在水资源紧张地区尤为重要。长期有效的维修与养护使渠道保持良好状态，为农业生产提供可靠水利保障，支撑灌区农业持续稳定发展。

2 农田水利灌区渠道常见病害及成因

2.1 结构性病害

渠道的结构性病害表现为裂缝、塌陷、渗漏等结构问题。裂缝多出现于混凝土渠或浆砌石渠表面，初期可能是细微纹路，随时间推移逐渐扩大加深，破坏渠体整体性。塌陷常发生在边坡或渠底，局部土体或砌筑材料脱落，形成凹陷甚至空洞，影响渠道正常输水。渗漏则表现为渠水在流动过程中通过渠体缝隙向周边渗透，导致输水过程中水量减少^[2]。这些问题的出现与地质条件相关，地基土壤承载力不均或存在软弱夹层，渠道运行中易因受力失衡产生裂缝或塌陷。施工质量不佳也会加剧结构性病害，混凝土浇筑时振捣不密实、砂浆配比不合理，会使渠体存在先天缺陷，运行后容易出现渗漏。运行年限较长的渠道，材料因风化、老化性能下降，抵抗

外力的能力减弱,同样会增加结构性病害发生的概率。季节性温度变化产生的热胀冷缩,也会使渠体反复受力,加速裂缝的产生和扩展。

2.2 生物性病害

渠道内的生物性病害主要体现为水生植物过度生长和微生物附着。水生植物如藻类、杂草在渠内大量繁殖,会堵塞水流通,增加输水阻力,降低输水效率。微生物附着在渠壁和渠底,形成一层黏性物质,不仅影响渠道表面光滑度,还会分解渠体材料,削弱结构稳定性。此类病害的发生与气候条件密切相关,温暖湿润的环境有利于水生植物和微生物的生长繁殖,在夏季或雨季,生物性病害往往更为明显。水质状况也会促进生物性病害发生,水中富含氮、磷等营养物质时,会为水生植物和微生物提供充足养分,加速其生长速度。渠道内水流速度较慢时,水体流动性差,营养物质易沉积,进一步助长生物性病害的蔓延。渠道长期处于湿润状态的区域,更是为生物滋生提供了持续的适宜环境。

2.3 功能性病害

功能性病害表现为渠道因淤积、杂草滋生、边坡失稳等导致输水效率下降。淤积是渠底积累泥沙、杂物,使过水断面缩小,水流速度放缓,严重时甚至造成渠道堵塞。杂草在边坡和渠底生长,与水生植物类似,会阻碍水流并消耗水分。边坡失稳表现为边坡土体下滑、石块松动,使渠道断面变形,影响水流形态。自然侵蚀是引发功能性病害的重要原因,雨水冲刷边坡会带走表层土壤,导致边坡失稳;风力搬运的泥沙进入渠道,逐渐形成淤积。水流冲刷对渠道的影响显著,流速过快时会冲刷渠底和边坡,破坏原有结构;流速过慢时则易导致泥沙沉积和杂草滋生。人为活动也会引发功能性病害,随意向渠道丢弃杂物会加剧淤积,在渠道周边过度开垦或堆放重物,会破坏边坡稳定性,进而影响渠道的正常功能。渠道周边植被破坏后,水土流失加剧,也会间接增加渠道淤积的风险。

3 农田水利灌区渠道维修的关键措施

3.1 结构性维修技术

针对渠道裂缝采用填补灌浆技术时,需先清理裂缝内的杂物和松动部分,确保裂缝表面干燥清洁。根据裂缝宽度和深度选择合适的灌浆材料,较细的裂缝可采用低黏度浆液,通过压力注浆机将浆液注入裂缝内部,使浆液充分渗透并填满缝隙,待浆液凝固后形成整体防渗结构。操作时控制注浆压力,避免压力过大导致裂缝进一步扩展^[3]。对塌陷段进行开挖重建时,先确定塌陷范围和深度,将塌陷区域的破损材料全部清除至坚实基础

层。若地基承载力不足,对地基进行夯实或换填处理,采用砂石等材料增强地基稳定性。重建过程中严格按照原渠道设计断面进行砌筑或浇筑,确保新筑部分与原有渠道平顺衔接,避免形成新的水流阻力点。施工完成后进行养护,保证材料强度达标后再恢复通水。对渗漏部位实施防渗处理可采用内铺防渗膜或外做防渗层的方法。内铺防渗膜适用于渠体结构相对完整的情况,将防渗膜沿渠底和边坡铺设,膜与膜之间采用热熔焊接或胶粘方式连接,确保接缝严密。外做防渗层需在渠体外侧开挖沟槽,铺设防渗材料后回填压实,适用于渗漏点较深或外部处理更便捷的场景,操作时注意防渗材料与渠体的紧密结合,防止新的渗漏通道形成。

3.2 材料选择技术

维修中不同材料的特性及适用场景需合理匹配。防渗材料需具备耐水浸泡和抗老化性能,高密度聚乙烯膜化学稳定性强,在长期水浸泡环境下不易降解,适用于各类渠道的防渗处理;沥青油毡柔韧性好,能适应渠道的微小变形,适合在土渠或浆砌石渠的防渗维修中使用。选择时考虑渠道水质,若水中含有腐蚀性物质,选用耐腐蚀性更强的材料。填补材料需与原渠道材质兼容以保证结合紧密。混凝土渠道的裂缝填补宜采用同标号或高标号混凝土砂浆,其成分与原渠体接近,凝固后能形成牢固结合;浆砌石渠的缝隙修补需使用与原砌筑砂浆成分相近的混合砂浆,避免因材料收缩率不同导致新的裂缝产生。对于土渠的塌陷填补,选用与周边土壤性质相似的黏性土,分层夯实以减少沉降。

3.3 功能性修复手段

清除渠道淤积可采用机械清淤与人工清淤相结合的方式。机械清淤适用于渠道断面较大、淤积量较多的情况,利用挖掘机或清淤船将渠底的泥沙和杂物挖起并运离渠道,操作时注意避免机械对渠底和边坡造成二次损坏。人工清淤适用于机械无法到达的狭窄区域或淤积较浅的部位,通过铁锹、锄头等量具清理淤积物,清淤后将渠道底部整平,保证水流顺畅。处理杂草可采用物理清除与生态防治措施。物理清除包括人工拔除或使用割草机修剪,定期清除渠道内及边坡上的杂草,防止其根系深入渠体结构。生态防治可在渠道周边种植具有抑制杂草生长的植物,或投放以杂草为食的水生动物,通过生态平衡减少杂草滋生,这种方式对环境的影响较小,适合对生态要求较高的灌区。稳固边坡的护砌加固技术需根据边坡受损程度选择。对轻微失稳的边坡可采用浆砌石护面,将石块按一定规则砌筑在边坡表面,用砂浆勾缝固定,增强边坡抗冲刷能力;对于失稳较严重的边

坡, 先进行削坡处理, 降低边坡坡度后铺设格宾网或生态袋, 内部填充土石料, 既保证边坡稳定又能促进植被生长, 形成生态友好的加固结构。护砌过程中确保新筑结构与原有边坡紧密结合, 避免出现松动或滑移。

4 农田水利灌区渠道养护的主要策略

4.1 日常养护管理

日常养护管理涵盖定期巡查渠道运行状态、监测水位与流量变化、及时清理小型障碍物等常规工作。定期巡查需沿着渠道线路全面检查, 重点关注边坡是否有裂缝、渠底是否出现塌陷、闸门启闭是否灵活。巡查时携带简易工具, 对发现的小型松动石块或杂草立即处理, 避免问题扩大。监测水位与流量变化需在固定观测点进行, 记录水流速度和水面高度的波动情况, 通过这些数据判断渠道输水是否正常^[4]。及时清理小型障碍物包括漂浮的枯枝落叶、沉积的小块淤泥以及渠道内生长的初期杂草。这些杂物若不及时清除, 可能逐渐堆积堵塞水流。养护周期的设定依据渠道使用频率、周边环境和季节特点确定。灌溉高峰期需缩短巡查间隔, 每周至少巡查一次; 非灌溉期可适当延长, 但每月不应少于两次。植被茂密区域的渠道容易滋生杂草, 需增加清理频次, 确保渠道始终保持通畅。对于靠近农田的渠道, 还要注意检查是否有农田废弃物被冲刷进入, 及时清除避免形成堵塞隐患。

4.2 季节性养护要点

针对不同季节的特殊需求需采取相应养护措施。雨季来临前需加固堤岸, 对边坡进行夯实, 在易冲刷部位铺设防冲垫, 防止雨水冲刷导致边坡坍塌。疏通渠道沿线的排水口, 确保雨水能及时排出, 避免渠道周边积水渗入堤岸引发滑坡。降雨过程中加强巡查, 发现水流夹带泥沙较多时, 雨后需及时清理渠底淤积, 防止泥沙沉积影响输水。冬季来临前做好渠道保温处理, 对暴露在外的金属闸门涂抹防护油脂, 防止低温冻裂。排空渠道内的积水, 特别是闸门槽和弯道等易积水部位, 避免结冰膨胀损坏渠体。在寒冷地区可在渠道表面覆盖秸秆或保温膜, 减少低温对渠体结构的影响。开春后及时清除覆盖物, 检查渠道是否因冻融出现裂缝, 发现问题及时修补, 为新一季灌溉做好准备。对于有冰层冻结风险的区域, 可在入冬前在渠道两侧种植耐寒灌木, 利用植被

根系加固边坡, 同时减弱寒风对渠体的直接侵袭。

4.3 长效养护机制

建立渠道养护责任体系需明确各级管护范围和职责, 将养护任务落实到具体人员, 明确日常巡查、问题上报、维修处理的流程。制定养护技术规范需结合渠道类型和当地条件, 对巡查标准、清理方法、修补工艺等做出详细规定, 使养护工作有章可循。规范中需包含不同病害的识别标准, 帮助养护人员准确判断问题性质, 采取对应措施。协调各方养护资源需整合技术力量和物资设备, 与当地维修队伍建立长期合作关系, 确保出现较大病害时能及时获得专业支持。储备常用的养护材料, 如防渗膜、修补砂浆、清淤工具等, 避免因材料短缺延误养护时机。定期组织养护人员培训, 提升其对渠道结构的认知和实际操作能力, 使其能熟练处理常见问题。通过这些机制的协同作用, 形成持续稳定的养护能力, 保障渠道长期处于良好运行状态。同时建立养护档案, 记录每次养护的内容、时间和处理结果, 为后续养护工作提供参考, 使养护管理更加系统高效。档案中还可附渠体关键部位的照片记录, 直观反映渠道状态变化, 便于对比分析病害发展趋势, 提前采取预防措施。

结束语

农田水利灌区渠道的维修与养护是一项长期且系统的工程, 关乎灌区农业的稳定与发展。通过明确病害成因, 采取针对性维修措施, 运用科学养护策略, 可有效提升渠道的输水能力和使用寿命。未来, 需持续完善养护机制, 加强技术创新, 提高养护人员素质, 以适应不断变化的灌溉需求, 为灌区农业的高质量发展提供坚实的水利支撑。

参考文献

- [1]郭轶明.农田水利灌区渠道维修与养护措施分析[J].现代农机,2024(1):67-69.
- [2]李宾.农田水利灌溉渠道维修与养护措施分析[J].农家参谋,2024(13):72-74.
- [3]胡景隆.大型提灌灌区渠道运维现状问题分析及对策[J].河南水利与南水北调,2023,52(3):73-74,83.
- [4]张旭岗.农田水利灌区渠道维修与养护措施研究[J].农家参谋,2022(22):153-155.