

水利工程渠道治理技术方法的研究

刘 明 李 麒

菏泽市水务集团自来水有限公司 山东 菏泽 274000

摘 要：本文旨在研究水利工程渠道治理技术方法，通过对渠道滑坡等常见问题的成因进行详细分析，探讨了地质、水文、外部动力及施工因素对渠道稳定性的影响。在此基础上，本文提出了包括排水导渗、削坡减载与支挡、暗涵与埋管以及渠道防渗与加固在内的多种治理技术方法，并结合实际应用案例进行了阐述。此外，还强调了建立健全管理制度、加强日常巡查与监测、实施预防性维护以及提升应急响应能力等渠道维护管理措施的重要性。本研究为水利工程渠道治理提供了理论支持和实践指导。

关键词：水利工程；渠道治理；技术方法

引言：水利工程渠道的治理技术方法对于保障水资源的安全运输、提高农田灌溉效率以及防止自然灾害具有至关重要的作用。随着水资源日益紧张和自然灾害频发，对水利工程渠道的治理和维护提出了更高的要求。本文旨在深入探讨水利工程渠道的治理技术方法，通过分析渠道滑坡等问题的成因，结合当前先进的治理理念和技术手段，提出有效的治理策略。通过本文的研究，期望能为水利工程的渠道治理提供科学依据和实践指导，推动我国水资源利用和防灾减灾事业的持续发展。

1 水利工程渠道滑坡的成因分析

1.1 地质与土壤因素

地质与土壤条件是决定渠道滑坡风险的基础性因素。渠道所经地带的地质构造和土壤性质对滑坡的发生具有直接影响。软弱土层，如淤泥质土、粘土等，因其抗剪强度低、易于变形，是滑坡发生的主要诱因。这些软弱土层在受到重力或外力作用时，容易发生剪切破坏，从而导致边坡失稳。此外，断层、节理等地质构造的发育也会削弱土体的整体稳定性，增加滑坡的风险。断层作为地壳内部的破裂面，破坏了岩体的完整性，降低了岩体的整体强度。当渠道穿越断层带或接近断层带时，边坡在断层活动或外部动力作用下容易发生滑动。

1.2 水文因素

水文条件是影响渠道滑坡的重要因素之一。地表水的下渗、地下水位的升降以及灌溉用水的渗透都会改变滑带土的力学性质，从而影响边坡的稳定性。降雨是引起渠道滑坡最常见的自然因素。暴雨期间，大量雨水迅速下渗，增加了滑带土的含水量，导致土体软化，抗剪强度显著降低。当地下水位上升时，滑带土受到水的浮托力作用，有效应力减小，抗滑能力进一步降低。灌溉用水的不合理排放或渗透同样会改变滑带土的水文条

件，增加滑坡的风险。长期灌溉可能导致土壤盐渍化、软化等问题，进一步降低土体的抗剪强度。

1.3 外部动力因素

外部动力因素，如地震、爆破震动等，也是导致渠道滑坡的重要原因。地震产生的强烈震动波会破坏土体的结构稳定性，增加下滑力并减小抗滑力。在地震多发地区，渠道滑坡的风险显著增加。爆破作业产生的震动同样会对边坡稳定性造成不利影响。不适宜的爆破方法或过大的装药量会使边坡土体受到强烈的挤压和拉伸作用，导致土体结构破坏和强度降低。此外，爆破震动还可能引起地下水位的变化，进一步加剧滑坡的风险^[1]。

1.4 施工因素

施工方法不当也是导致渠道滑坡的重要因素之一。在渠道开挖过程中，如果边坡设计不合理或施工方法不当，如边坡过陡、开挖顺序不当等，都会增加滑坡的风险。特别是在爆破作业中，如果不考虑边坡稳定性或采取不恰当的爆破方法，将对边坡造成极大的破坏。此外，施工期间对边坡的排水措施不到位或排水设施损坏，也会导致土体含水量增加，抗剪强度降低。这些因素共同作用，使得渠道边坡在受到外部荷载或水的作用时，容易发生滑动。

2 水利工程渠道治理技术方法

2.1 排水导渗技术

排水导渗技术是水利工程渠道治理中的基础手段，其核心在于通过合理设置排水设施，将渠道内的积水或渗漏水迅速排出，从而降低渠道边坡的地下水位，减少土体中的孔隙水压力，提高土体的抗剪强度，从而有效防止滑坡的发生。（1）地表排水与地下导渗方法。地表排水主要通过修建环形截水沟、排水渠等设施，将渠道边坡上方及周围的降水迅速排出，避免积水对渠道边坡

的冲刷和浸泡。地下导渗则通过设置导渗沟、排水盲沟等,将渠道边坡内部的渗漏水引导至排水设施中排出。导渗沟和排水盲沟的设置应充分考虑地质条件、地下水位以及渗漏情况,确保排水效果。同时,排水设施的材料和施工质量也应符合规范要求,以防止因材料老化、破损或施工质量问题导致排水不畅^[2]。(2)排水导渗在整治滑坡中的首要地位。在渠道滑坡治理中,排水导渗技术具有至关重要的作用。通过及时排除渠道边坡的积水和渗漏水,可以显著降低滑坡体的含水量,提高其抗剪强度,从而减小下滑力,增强抗滑力,达到稳定滑坡体的目的。因此,在滑坡治理中,应优先考虑采用排水导渗技术,并结合其他治理措施,形成综合治理方案。

2.2 削坡减载与支挡措施

削坡减载与支挡措施是水利工程渠道治理中常用的手段,旨在通过减小滑坡体的体积和重量,以及设置支挡结构来增强边坡的稳定性。(1)削坡减载与支挡结构的应用。削坡减载是通过削除渠道边坡上方或侧方的部分土体,减小滑坡体的体积和重量,从而降低下滑力,提高边坡的稳定性。支挡结构则通过设置挡墙、护坡等设施,对边坡进行支撑和加固,增强边坡的抗滑能力。挡墙可采用重力式挡墙、悬臂式挡墙等多种形式,根据地质条件、边坡高度和滑坡类型等因素进行选择。护坡则可采用植被护坡、混凝土护坡等材料,根据边坡的坡度、土壤性质以及气候条件等因素进行选择。(2)不同地质条件下支挡措施的选择与优化。在地质条件复杂多变的情况下,支挡措施的选择与优化显得尤为重要。对于软弱土层或断层等地质构造发育的地段,应采用更为坚固的支挡结构,如重力式挡墙或悬臂式挡墙,并加强地基处理,提高支挡结构的稳定性。对于山坡陡峻或风化严重的地段,可采用预应力锚索、锚杆等加固措施,增强边坡的整体稳定性。同时,还应考虑支挡结构与周围环境的协调性,避免对生态环境造成破坏^[3]。

2.3 暗涵与埋管技术

在地质条件差、山坡陡峻的地段,采用暗涵或埋管技术治理渠道滑坡具有显著优势。暗涵和埋管作为隐蔽工程,可以减少对周围环境的破坏,同时避免滑坡体对渠道的直接影响。(1)暗涵与埋管技术的可行性。暗涵是一种在地下开凿的隧道式输水构筑物,具有输水能力强、占地面积小等优点。在地质条件差、山坡陡峻的地段,采用暗涵技术可以有效避免滑坡体对渠道的破坏。埋管则是一种将输水管道埋设于地下的技术,同样具有隐蔽性好、占地面积小等优点。在滑坡地段,通过埋设输水管道,可以避免滑坡体对管道的直接影响,提高输

水安全。(2)暗涵与埋管技术的优缺点及适用范围。暗涵技术虽然具有输水能力强、占地面积小等优点,但其施工难度大、造价高,且对地质条件要求较高。因此,在地质条件复杂、施工难度大的地段,应谨慎选择暗涵技术。埋管技术则相对施工简单、造价较低,但对管道的材质、埋设深度以及防渗措施等要求较高。在滑坡地段采用埋管技术时,需要充分考虑管道的抗滑能力、防渗性能以及耐久性等因素。暗涵与埋管技术的适用范围主要取决于地质条件、施工难度、工程造价以及运行维护需求等因素。在地质条件差、山坡陡峻且施工难度大的地段,暗涵技术可能更为合适,因为其能够更好地适应复杂的地质环境,并确保输水安全。而在地质条件相对较好、施工难度较小的地段,埋管技术则可能更为经济实用,因为其施工简单、造价较低,且易于运行维护。

2.4 渠道防渗与加固技术

渠道防渗与加固技术是水利工程渠道治理中的关键环节,旨在通过提高渠道的防渗性能和加固边坡,确保渠道的安全稳定运行。(1)渠道防渗材料与技术。渠道防渗材料的选择对于提高渠道的防渗性能至关重要。常用的防渗材料包括混凝土、复合材料等。混凝土具有强度高、耐久性好的优点,是渠道防渗的主要材料之一。复合材料则具有重量轻、施工方便等优点,适用于一些特殊场合的防渗处理。在防渗技术的应用方面,可以采用混凝土衬砌、复合材料防渗膜等方法,将防渗材料铺设在渠道表面或内部,形成防渗层,提高渠道的防渗性能^[4]。(2)渠道边坡加固方法。渠道边坡加固是提高渠道稳定性的重要手段。常用的加固方法包括锚杆加固、土钉墙等。锚杆加固是通过在边坡内部设置锚杆,将锚杆与边坡土体紧密结合,形成整体加固体系,提高边坡的抗滑能力。土钉墙则是通过在边坡表面设置土钉和面层结构,将边坡土体进行加固和约束,提高边坡的稳定性。在实际应用中,可以根据边坡的地质条件、滑坡类型以及加固需求等因素,选择合适的加固方法。

3 水利工程渠道维护管理措施

3.1 建立健全管理制度

管理制度是水利工程渠道维护管理的基石,它确保了渠道治理工作的规范化、系统化。建立健全管理制度,需要从权责明确和体制机制完善两个方面入手。(1)权责明确:首先,应明确各级管理机构和管理人员的权责范围,确保工作任务的合理分配和高效执行。上级管理机构负责制定总体策略、监督指导,而基层管理机构则负责具体的巡查、维护和抢修任务。通过权责清晰的划分,形成上下联动、协同配合的管理格局。(2)

体制机制完善：其次，应建立健全的体制机制，包括定期会议制度、信息报告制度、绩效考核制度等。定期会议制度有助于各级管理机构之间的沟通与协作，及时解决工作中遇到的问题；信息报告制度确保了渠道维护信息的及时传递和共享，为决策提供有力支持；绩效考核制度则通过科学合理的评价标准，激励管理人员积极履行职责，提高工作绩效。

3.2 加强日常巡查与监测

日常巡查与监测是预防渠道滑坡等灾害的重要手段。通过定期的巡查和实时监测，可以及时发现并处理潜在的安全隐患，确保渠道的安全运行。（1）巡查频率：巡查频率应根据渠道的实际情况和气候条件进行合理设置。在雨季和地质条件复杂的区域，应适当增加巡查次数，确保隐患的及时发现和处理。同时，巡查人员应具备丰富的专业知识和敏锐的洞察力，能够准确识别潜在的安全风险。（2）监测指标：监测指标的选择应涵盖渠道的水位、流量、边坡稳定性、渗漏情况等多个方面。通过综合运用遥感技术、无人机巡查、地下水位监测等多种手段，实现对渠道状态的全面感知和精准分析。监测数据的收集和分析应及时准确，为决策提供科学依据。

3.3 实施预防性维护

预防性维护是延长水利工程渠道使用寿命、降低维修成本的有效途径。通过定期的设备检修、渠道清淤、裂缝处理等措施，可以及时发现并消除潜在的安全隐患。（1）设备检修：定期对渠道上的闸门、泵站、计量设施等关键设备进行检查和维护，确保其正常运行。对于老化、损坏的设备，应及时进行更换或修复，避免因设备故障引发渠道运行问题。（2）渠道清淤：根据渠道的实际情况和水流特点，制定合理的清淤计划。通过机械清淤或人工清淤的方式，定期清除渠道内的泥沙和杂物，保持渠道的畅通无阻。清淤过程中应注意保护渠道边坡和底板，避免对渠道造成二次损伤。（3）裂缝处理：对于渠道边坡或底板出现的裂缝，应及时进行修补和加固。根据裂缝的大小和深度，采用灌浆、贴缝、锚固等方法进行处理。处理过程中应确保修补材料的质量和施工工艺的规范，以提高修补效果和使用寿命。

3.4 提升应急响应能力

应急响应能力是水利工程渠道维护管理中不可或缺的一环。在突发事件发生时，能够迅速启动应急预案、调动应急物资和队伍、采取有效措施进行抢险救援，是确保渠道安全稳定运行的关键。（1）应急预案制定：应结合渠道的实际情况和潜在风险点，制定科学合理的应急预案。预案应明确应急响应流程、人员分工和处置措施，确保在突发事件发生时能够迅速、有序地展开救援行动。预案的制定应经过专家评审和实地演练，确保其可操作性和实用性。（2）应急物资储备：根据应急预案的需求，建立应急物资储备库，储备必要的抢险救援物资，如抽水设备、防渗材料、抢修工具、安全防护装备等。储备物资应定期检查和维护，确保其处于良好状态，随时可用。（3）应急队伍培训：组建专业的应急队伍，包括抢险救援人员、技术人员、安全管理人员等。定期开展应急培训和演练，提高应急队伍的专业素养和实战能力。培训内容应包括应急预案的学习、抢险救援技能的提升、安全防护知识的普及等。

结束语

综上所述，水利工程渠道的治理技术方法是一个复杂而系统的过程，涉及多个学科领域和技术手段。通过科学合理的治理和维护，我们可以有效提升渠道的稳定性和使用寿命，为农业生产、城市供水和生态环境保护提供有力保障。未来，随着科技的不断进步和治水理念的不断更新，我们相信会有更多创新的技术方法应用于水利工程渠道治理中，进一步推动我国水利事业的蓬勃发展。本研究仅为这一领域的初步探索，期待更多学者和实践者共同为水利工程的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]郭英英.水利工程渠道治理技术方法的研究[J].科技经济导刊,2020,(06):51-52.
- [2]李锋.水利工程渠道治理技术方法分析[J].吉林农业,2020,(07):59-60.
- [3]邵文婷.水利工程渠道防渗的意义与防渗技术[J].河南水利与南水北调,2021,(12):146-147.
- [4]刘曦洋.防渗渠道施工工艺在农田水利工程中的应用[J].四川建材,2020,(11):89-90.