

小型水利渠道损坏成因分析及维修对策

黄明宏

新疆维吾尔自治区水利厅水土改良实验场

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5585

[摘要] 本文深入分析了小型水利渠道损坏的成因,并结合小型水利工程中渠道的特点,提出了相应的维修对策。通过对自然环境因素、设计施工因素、运行管理因素以及生物因素的综合考量,本文揭示了小型水利渠道损坏的主要原因。针对这些原因,本文提出了包括预防性维修、技术维修、维修后评估在内的综合维修对策,旨在保障小型水利渠道的安全稳定运行,为农业生产及农村生活提供持续可靠的水资源支持。

[关键词] 小型水利渠道; 损坏成因; 维修对策; 渠道特点; 预防性维修

中图分类号: TV732.6 **文献标识码:** A

Analysis of Causes of Small Water Conservancy Channel Damage and Maintenance Countermeasures

Minghong Huang

Water and Soil Improvement Experimental Field of Xinjiang Uygur Autonomous Region Water Conservancy Bureau

[Abstract] This article deeply analyzes the causes of small water conservancy channel damage and proposes corresponding maintenance countermeasures based on the characteristics of channels in small water conservancy projects. Through comprehensive consideration of natural environmental factors, design and construction factors, operation and management factors, and biological factors, this article reveals the main causes of small water conservancy channel damage. Aiming at these reasons, this article proposes comprehensive maintenance countermeasures including preventive maintenance, technical maintenance, and post-maintenance evaluation, aiming to ensure the safe and stable operation of small water conservancy channels and provide continuous and reliable water resource support for agricultural production and rural life.

[Key words] Small Water Conservancy Channel; Causes of Damage; Maintenance Countermeasures; Characteristics of Channels; Preventive Maintenance

引言

小型水利渠道作为农村水利基础设施的重要组成部分,在农业生产及农村生活中扮演着至关重要的角色。它们不仅为农田灌溉提供了稳定可靠的水源,还促进了农村经济的持续发展和生态环境的改善。然而,在实际运行过程中,小型水利渠道常常面临损坏问题,这些问题不仅影响了渠道的正常运行,还制约了农业生产的顺利进行和农村经济的稳定发展。损坏问题主要表现为渠道堤防的溃决、滑坡、裂缝、沉降等,以及渠道内部的淤积、渗漏等。这些问题的出现,一方面是由于自然环境因素如降雨、洪水、干旱、地震等的影响,另一方面也与渠道的设计、施工、运行管理等方面存在不足有关。因此,对小型水利渠道损坏成因进行深入分析,并提出相应的维修对策,具有重要的现实意义。

1 小型水利渠道的特点

(1) 多为末端工程。小型水利渠道作为农田水利工程体系中的一部分,通常处于灌溉系统的末端。这意味着它们是从主要的水库、河流或其他水源处获取水资源,并通过各级渠道系统将这些水资源输送到农田的最后一级,即农渠以下的毛渠、凹、灌水沟等。这些末端工程直接服务于农田灌溉,是确保农作物生长所需水分的关键环节。(2) 形态多样。小型水利渠道的形态多样,这主要受自然环境和地域条件的影响。在平原地区,小型水利渠道通常呈现为直线或近似直线的形态,以便更有效地输送水资源。而在山区或丘陵地区,由于地形起伏较大,小型水利渠道需要采用曲线、折线等更为复杂的形态来适应地形变化。此外,根据当地水资源和地理环境的差异,小型水利渠道还可能采用抽水、引水、提水、蓄水等多种方式来实现农田灌溉,因新疆冬季气候寒冷,考虑到节水灌溉及防冻胀等因素,目前小型水利灌溉渠系多采用U型渠、矩形渠、混凝土预制板渠,结束了以往以

浆砌石砌制或土渠的历史,给当地农民节约了水资源成本,从而达到增产节耗,提高水资源利用率的效果。(3)使用季节性较强。小型水利渠道的使用具有明显的季节性特点。在雨水充足的季节,农田通常能够获得足够的自然降水,此时小型水利渠道的使用频率较低。然而,在干旱等情况下,农田需要依赖小型水利渠道来提供灌溉水源,这些设施会多负荷工作以确保农作物的正常生长。这种使用特点使得小型水利渠道在干旱季节需要承受更大的压力和挑战,同时也需要更加注意其维护和保养工作。(4)多为露天设施。小型水利渠道多为露天设施,这意味着它们直接暴露在自然环境中,容易受到各种因素的影响和损害。例如,长期的风吹日晒、雨水冲刷以及冻融循环等都会加速小型水利渠道的老化和损坏。此外,由于小型水利渠道通常处于农田之中,也容易受到农业生产活动的影响,如耕作、收割等农事操作可能对其造成损坏或堵塞。因此,小型水利渠道需要经常进行巡查和维护工作,以确保其正常运行和延长使用寿命。

2 小型水利渠道损坏成因

2.1 自然环境因素

(1)气候因素。降雨和洪水等极端天气事件对小型水利渠道的稳定性和安全性构成直接威胁。暴雨季节时,大量的降雨会导致渠道内水流急剧增加,水流冲刷力显著增强。这种强大的冲刷力会对渠道堤防和护坡造成巨大的冲击,导致堤防溃决、滑坡等严重损坏。此外,长时间的降雨还可能引发渠道内水位的持续上升,进一步加剧渠道的侵蚀和破坏。(2)地质条件。渠道沿线的地质条件对渠道的稳定性和安全性具有重要影响。在一些地质条件复杂的地区,如砂砾石、砂土地域等,地基的稳定性较差。这些地区的地基容易发生沉降和变形,导致渠道结构失去平衡,进而引发渠道的损坏。此外,地质条件还可能影响渠道的排水性能,增加渠道内部积水的风险,进一步加剧渠道的损坏。(3)地下水影响。地下水反渗透是小型水利渠道损坏的另一个重要原因。在一些地质条件较差的地区,地下水对渠道的侵蚀作用尤为明显。地下水通过渠道的缝隙和裂缝进入渠道内部,对渠道结构产生持续的侵蚀作用。长期以来,这种侵蚀作用会导致渠道结构的破坏和损坏,影响渠道的正常运行。特别是在一些土壤疏松、渗透性强的地区,地下水的影响更加显著。

2.2 设计施工因素

(1)设计标准不足。部分小型水利渠道在设计阶段就存在标准不足的问题。这可能是由于设计者对当地气候、地质、水文等条件了解不够深入,或者设计过程中缺乏科学的计算和验证。低标准的设计往往导致渠道结构存在缺陷,比如堤防高度不足、护坡坡度不合理等,这些缺陷在渠道运行过程中容易被放大,进而引发溃决、滑坡等严重问题。(2)施工质量不达标。施工质量是保障小型水利渠道稳定运行的关键因素之一。然而,在实际施工过程中,由于施工技术水平不高、材料选择不当、施工质量控制不严等原因,往往导致渠道存在质量问题。比如,混凝土浇筑不密实、养护不到位可能导致渠道出现裂缝;地基处理不当则可能引起渠道沉降或变形。这些问题不仅影响渠道的美观和使

用寿命,更可能威胁到渠道的安全性和稳定性。(3)预制板问题。在小型水利渠道建设中,预制板是一种常见的结构形式。然而,部分地区在制作混凝土预制板时存在一些问题。比如,为了降低成本,一些施工单位采用造价低廉的塑料模具来制作预制板。这种模具刚度性差,容易发生变形,导致预制板尺寸不准确、表面不平整。这样的预制板在安装到渠道上后,不仅影响渠道的整体美观度,还可能因为尺寸不匹配或表面不平整而导致渠道漏水或结构损坏。

2.3 运行管理因素

(1)维护保养不足。小型水利渠道在长期运行过程中,由于各种自然因素和人为因素的影响,会出现不同程度的损坏和老化。如果缺乏及时的维护保养,渠道内部容易淤积泥沙、杂草等杂物,这些杂物不仅会影响水流的畅通,降低渠道的灌溉效率,还会对渠道结构造成侵蚀和破坏。随着时间的推移,这种侵蚀和破坏会逐渐加剧,最终导致渠道的严重损坏甚至报废。(2)运营管理不当。在调度运行过程中,如果调度不合理或者超载运行,都会对渠道造成过大的压力,加速渠道的老化和损坏。例如,在灌溉高峰期,如果调度不当导致渠道内水流过大,就会对渠道结构造成冲击和破坏;另外,如果渠道超负荷运行,也会使渠道结构承受过大的压力,加速其老化和损坏。

2.4 生物因素

(1)动物破坏。一些小动物,如蚂蚁、老鼠等,常常在渠道内部筑穴、打洞。这些洞穴不仅破坏了渠道结构的完整性,还可能导致渠道出现渗漏等问题。尤其是在渠道的薄弱环节,如裂缝、接缝处,小动物的活动更容易加剧渠道的损坏。为了减轻动物破坏对渠道的影响,需要定期检查和清理渠道内部,及时修补裂缝和接缝,防止小动物进入。(2)植被影响。渠道周边的杂草、树木等植被也会对渠道结构造成压迫和侵蚀。一方面,植被的根系可能深入渠道内部,对渠道结构造成压迫,导致渠道变形或破裂。另一方面,植被的枝叶可能遮挡渠道,影响水流的畅通,加剧渠道的淤积和损坏。为了减轻植被对渠道的影响,需要定期清理渠道周边的杂草和树木,保持渠道的畅通和整洁。同时,也可以在渠道周边种植适宜的植被,如草本植物等,以稳定渠道边坡,防止水土流失。(3)牧民羊群对渠道边坡、渠肩等踩踏造成破坏,甚至将杂草、树枝等带入渠中,造成渠道阻塞,如巡查不及时会造成水流翻渠,毁损渠道基础。

3 小型水利渠道损坏维修对策

3.1 预防性维修策略与措施

(1)加强渠道的日常巡查和监测:建立健全渠道巡查制度,确保巡查人员能够定期、全面地检查渠道状况。配备必要的巡查监控设备和工具,监控设备巡查及手持清渠工具等,提高巡查效率和准确性。对巡查中发现的问题隐患进行及时记录、分析和处理,防止问题扩大化。(2)提高渠道设计和施工质量。在设计阶段,充分考虑当地的气候、地质、水文等条件,制定科学合理的设计方案。采用先进的施工技术和设备,确保施工质量达到设计要求。加强对施工过程的监督和管理,确保施工质量控制严

格、有效。(3)加强渠道运行管理。制定科学的调度和运行计划,根据实际需求合理安排渠道的水量和水位;加强对渠道运行情况的监测和评估,及时发现并处理异常情况,避免超载运行,确保渠道在合理负载范围内运行。

除了预防性维修策略外,还需要根据渠道损坏的实际情况采取相应的维修措施,具体如下:(1)裂缝修补。对于出现的裂缝,可以采用注浆、填缝等方式进行修补,防止裂缝扩大。(2)渗漏处理。对于渗漏问题,需要找到渗漏点并进行封闭处理,如使用防水材料对渗漏点进行涂覆或覆盖。(3)结构加固。对于渠道结构出现严重损坏的情况,需要进行结构加固处理,如增加支撑结构、加固堤防等。(4)清理和维护。定期清理渠道内的泥沙、杂草等杂物,保持渠道畅通;同时加强渠道的维护保养工作,如涂覆防水材料、修复损坏的护坡等。

3.2 维修技术方法

针对小型水利渠道的不同损坏类型,我们需要采取相应的维修技术方法,确保维修工作的有效性和高效性。以下是具体的维修技术方法:

(1)修补技术。对于较小的裂缝,可以采用注浆、填缝等方法进行修补。注浆法通过向裂缝中注入高流动性的修补材料,如环氧树脂、聚氨酯等,来封闭裂缝。填缝法则是在裂缝处填充适合的修补材料,如水泥砂浆、混凝土等。对于渗漏问题,首先需要找到渗漏点,然后采用防水材料(如防水涂料、防水卷材等)对渗漏点进行涂覆或覆盖,以达到封闭渗漏的目的。引进新材料新技术,如采用水泥毯等新工艺,对渠道进行维修。(2)加固技术。当渠道结构出现严重损坏时,需要进行结构加固。加固方法包括增加支撑结构、加固堤防等。例如,可以使用钢筋混凝土梁或柱来增加渠道的支撑能力,或者使用土工织物等材料来加固堤防。对于地基不稳引起的渠道损坏,需要进行地基加固。地基加固的方法包括注浆加固、换填加固等。注浆加固是通过向地基中注入加固材料(如水泥浆、砂浆等)来提高地基的承载力和稳定性;换填加固则是将地基中的不良土壤挖除,然后换填为良好的土壤或砂砾等材料。

除此之外,随着科技的进步,新的维修技术和材料不断涌现。我们可以积极引入这些新技术和新材料,以提高维修效率和质量。例如,使用无人机进行渠道巡查和监测,使用高分子复合材料进行裂缝修补等。同时,还要加强维修人员的培训和技术指导。维修人员的技能水平直接影响到维修工作的效果。因此,我们需要加强维修人员的培训和技术指导,提高他们的技能水平。培训内容可以包括维修技术、安全操作、设备使用等方面。同时,可以邀请经验丰富的维修专家进行现场指导,帮助维修人员解决实际问题。这些措施将有助于确保小型水利渠道的安全

稳定运行,为农业生产和生活用水提供可靠的保障。

3.3 维修后评估

维修后评估是对维修工作进行全面、客观评价的过程,它有助于了解维修工作的实际效果,发现可能存在的问题和不足,并为后续维护工作提供重要参考。通过评估,可以确保维修工作的质量和效果,提高渠道的稳定性和可靠性,为农业生产和生活用水提供有力保障。

(1)维修后评估的内容。检查维修后的渠道结构是否完整、牢固,裂缝、渗漏等问题是否得到有效解决,确保渠道具备正常运行的能力。检查渠道的水流是否畅通、水位是否稳定,灌溉、排水等功能是否恢复正常,满足使用要求。评估渠道的安全性能,包括抗洪能力、抗渗能力等,确保渠道在极端天气等情况下能够安全运行。(2)评估方法。通过实地观察、测量、检测等方式,对维修后的渠道进行全面检查,了解维修工作的实际情况。在渠道运行一段时间后,进行运行测试,观察渠道的水流情况、水位变化等,评估渠道的功能效果和安全性能。收集渠道运行数据,如水位、流量等,进行数据分析和比较,评估维修工作的效果和渠道的运行状况。(3)根据评估结果提出后续维护建议。对于维修质量不达标部分,及时进行整改和加固,确保渠道的结构完整性和稳定性。对于功能效果不理想的部分,分析原因并采取相应的措施进行改进,如调整渠道结构、改善水流条件等。根据安全性能评估结果,加强渠道的防护和加固措施,提高渠道的抗洪能力和抗渗能力。

4 结束语

小型水利渠道的损坏问题是一个复杂而严峻的问题,需要我们从多个角度进行深入分析和研究。本文结合小型水利工程中渠道的特点,对损坏成因进行了深入分析,并提出了相应的维修对策。这些对策的实施将有助于保障小型水利渠道的安全稳定运行,为农业生产及农村生活提供持续可靠的水资源支持。同时,我们也需要不断加强对小型水利渠道的管理和维护工作,确保其长期发挥效益。

[参考文献]

- [1]王建军.农村小型水利工程施工建设及维护管理存在的问题及对策[J].乡村科技,2022,13(15):156-158.
- [2]郑春晖,陈勇,孙森.小型水利工程运行维护管理与优化策略探讨[J].大众标准化,2022(9):101-103.
- [3]张红兵.对小型水利工程的质量控制难点及对策研究[J].产品可靠性报告,2023,(5).141-142.

作者简介:

黄明宏(1971--),男,汉族,湖北省麻城人,大学本科,工程师,研究方向:水利专业/生产运行与管理。