

丘陵地区农田灌溉渠系维护对用水效率的影响分析

李 聪¹ 方倩钰²

1.开化县水利局 浙江 衢州 324300

2.开化县长虹乡人民政府 浙江 衢州 324305

【摘要】：丘陵地区地形起伏大，农田灌溉渠系受地形条件影响，容易出现渗漏、淤积、破损等现象，影响灌溉用水效率，制约农业高质量发展。本文根据丘陵地区地形特点和渠系运行实际情况，分析目前丘陵地区农田灌溉渠系维护现状及存在问题，研究渠系维护对用水效率的影响机理，提出有针对性的渠系维护优化措施，为提高丘陵地区农田灌溉用水效率、促进农业节水减排提供理论依据和实践参考。

【关键词】：丘陵地区；农田灌溉；渠系维护；用水效率

DOI:10.12417/2811-0528.26.11.034

引言

随着农业节水政策的实施，提高灌溉用水效率成了解决丘陵地区水资源短缺问题、促进农业可持续发展的主要途径。渠系维护属于保证渠系正常运转的基本工作，对削减水资源损耗、改善灌溉调配、提升用水效率有着无法取代的意义。目前我国丘陵地区农田灌溉渠系普遍存在着维护不及时、设施老化、管理粗放等状况，造成渠系输水损失大、用水效率低，不但造成水资源浪费，而且增加农业生产成本，影响农户种植的积极性。因此，对丘陵地区农田灌溉渠系维护对用水效率的影响进行深入分析，找出渠系维护中存在的主要问题，探索科学合理的渠系维护模式和措施，对提高丘陵地区灌溉用水效率、保证粮食安全、促进农业绿色发展有重大的现实意义。本文根据丘陵地区渠系维护的实际，从维护现状、影响机制、优化措施三个方面进行系统的分析，为相关工作的开展提供借鉴。

1 丘陵地区农田灌溉渠系维护现状及存在问题

1.1 维护投入不足，设施老化严重

丘陵地区大多是农业主导区，经济发展水平低，地方财政对农田灌溉渠系的维护资金投入少，造成维护工作无法全面开展。大部分地区的渠系修建时间较早，一些干支渠建成已经超过了30年，并且长期没有得到系统的保养，造成渠体结构老化严重。土渠渠堤出现裂缝、塌陷、冲刷等现象比较普遍，衬砌渠的衬砌层出现剥落、空鼓、错位，伸缩缝填料老化流失，不能起到防渗作用。同时渠系配套的闸门、渡槽、倒虹吸等建筑物也存在着不同程度的损坏，启闭不灵、渗漏严重，影响了渠系正常的输水。

1.2 维护责任不明确，管理机制不完善

丘陵地区农田灌溉渠系大多为分级管理，干支渠由水利部门负责维护，斗渠、农渠由乡镇或者村集体负责，但是由于管

理层级多、责任不清，造成维护责任悬空、推诿扯皮的现象。一些村集体缺少专职维护人员及管理经验，对斗渠、农渠日常巡查和定期检修工作只做表面功夫，造成小隐患变大故障。渠系维护缺少完善的管理制度和长效机制，没有建立相应的维护标准、流程和考核办法，维护工作具有随意性，多是“发现问题再整改”，缺少预防性维护。部分地方没有建立完善的维护档案，对渠系设施的运行状况、维护记录、损坏情况没有进行系统的记录，不能给后续维护工作提供科学的依据，造成维护工作盲目进行，达不到预期的效果。

1.3 维护技术落后，专业水平不足

丘陵地区从事渠系维护的人员大多为当地农民，缺少专业水利知识和维护技能，对渠系破损、渗漏等问题的判断不准，维护方法不合理。土渠渗漏只用简单的填土夯实法不能从根本上解决问题，衬砌渠裂缝修补不规范造成裂缝再次扩大，渗漏加重。另外，先进的维护技术以及材料的应用较少，土工膜防渗、混凝土预制块衬砌、压力灌浆等高效维护技术在丘陵地区推广使用较少，大部分地区仍然使用传统的维护材料和工艺，维护效果不好，不能有效地减少输水损失。同时缺少专业技术人员的指导，基层维护人员不能及时掌握先进的维护技术、方法，造成渠系维护质量高低不一。

1.4 人为破坏与自然侵蚀严重，维护难度加大

丘陵地区农户对渠系保护意识差，随意在渠堤上取土、种植农作物、堆放杂物，破坏渠堤结构，造成渠堤塌陷、渗漏。由于农户灌溉方便，私自挖渠堤、堵塞分水口等破坏渠系输水秩序的行为时有发生，从而造成了水资源的浪费。同时丘陵地区降水分布不均，暴雨、山洪等自然灾害时有发生，雨水冲刷造成渠堤塌陷、渠底淤积；冬季低温冻融破坏衬砌层结构，使渠系更加受损。另外丘陵地区土壤类型繁杂，重壤土、轻壤土、砂壤土分布不均，砂壤土区渠段渗漏更加严重，加大了维护难

度和成本。

2 丘陵地区农田灌溉渠系维护对用水效率的影响机制

2.1 减少输水损失，提升渠系水利用系数

输水损失是造成丘陵地区灌溉用水效率低下的主要因素，主要有渗漏损失、蒸发损失、淤积损失，其中渗漏损失所占比例最大，在土渠为主的丘陵地区，渗漏损失可达总输水量的30%以上。渠系维护依靠防渗处理、清淤疏浚、渠堤加固等手段，可以明显削减输水损耗，改善渠系水利用系数。对土渠进行清淤疏浚，清除渠底淤泥、杂草、杂物，可增大渠断面，减小水流阻力，加快输水速度，减少淤泥对水资源的吸附损耗；对渠堤进行加固、修补，可以防止渠堤裂缝、塌陷，减少渗漏损失。定期检查、维修衬砌渠，修补损坏的衬砌层和剥离下来的衬砌层，更换老化的伸缩缝填料，可使衬砌的防渗作用得到恢复，减小渗漏损失。另外，采用种植固坡植物、修建挡土墙等方式减少雨水冲刷对渠体造成的破坏，从而降低输水损失，提高渠系输水效率。以丘陵灌区为例，对干支渠进行衬砌修补、清淤疏浚等养护工作后，渠系水利用系数由原来的0.48提高到现在的0.75，每年节约用水约20%，大大提高了用水效率。科学合理的渠道养护可减小输水损失，提高农田灌溉用水利用率。

2.2 保障输水稳定性，优化灌溉调配效率

丘陵地区地形起伏大，渠系输水受地形影响大，如果渠系维护不到位，就会出现渠堤坍塌、闸门损坏、分水口堵塞等问题，造成输水中断、水流分配不均，影响灌溉调配效率。渠系维护就是定期对闸门、渡槽、倒虹吸等配套建筑物进行检修，保证其正常运行，从而保证渠系输水的稳定，达到水资源合理调配的目的。

定期对闸门启闭设备进行检查保养，做好润滑、维修工作，保证闸门开闭灵活，能满足需要调节灌溉量的要求，防止由于灌溉量过大或过小而造成的浪费或者漏水。对渡槽、倒虹吸等建筑物进行结构检查和维护，防止出现渗漏、坍塌等问题，保证输水通道畅通，使水资源能够输送到各个灌溉区域。同时利用日常巡查及时发现并处理渠系堵塞、漏水等水利设施问题，防止在输水过程中造成水资源的浪费，提高灌溉调配效率，提高整个用水效率。另外，完善的渠系维护可以减小输水过程中水流的波动，防止由于水流速度过快造成渠堤冲刷或者水流速度过慢造成淤积，保证渠系输水的稳定，给精准灌溉提供保障，提高用水效率。

2.3 延长渠系使用寿命，降低灌溉成本

渠系维护可以及时修补渠体破损、老化等状况，从而提高

渠系及配套设施的使用年限，削减渠系重新建造或者大修的次数，削减灌溉设施的投入花费。减少输水损失可以减小水资源的开采量，减小灌溉用水费用，从而降低农业生产成本。

如果渠系得不到及时的维护，设施老化速度变快，破损程度不断加大，不但会造成输水损失增大，用水效率降低，而且会缩短渠系的使用寿命，需要经常进行大修或者重建，增加人力、物力、财力的投入。科学的渠系维护可以及时发现、处理小隐患，防止小问题发展成大数据，减少维护成本，延长渠系使用寿命，保证渠系长期稳定运行，给提高用水效率提供长期保障。对衬砌渠的伸缩缝进行定期检查、补填可以防止冻融破坏和渗漏，延长衬砌层的使用寿命，避免由于衬砌层大面积破损造成的大修，降低维护成本，提高渠系防渗效果，提高用水效率。

2.4 提升灌溉均匀性，改善田间用水效率

丘陵地区地块分散、坡度不一，如果渠系维护不好就会出现水流分配不均、灌溉不均匀的情况，有些地块灌溉过多，有些地块灌溉过少，浪费水资源的同时也影响了作物的生长，降低了田间用水效率。渠系维护是通过渠系结构的改善、分水口的疏通、水流速度的调节来提高灌溉均匀性、提高田间用水效率。经过清淤疏浚，保证各级渠系断面畅通，使水流可以均匀地分配到各个斗渠、农渠中去，防止由于局部堵塞造成水流不畅；检修分水闸门，准确控制各个区域的输水量，根据不同的地块作物需水量和土壤墒情，合理分配水资源，达到精准灌溉的目的。同时对破损的农渠进行修补，减小田间输水损失，保证水资源能均匀地输送到每一块农田上，提高田间水利用系数，从而提高整个灌溉用水效率。

土壤类型对田间水利用系数有影响，丘陵地区不同的土壤类型田间水利用系数也不同，重壤土、轻壤土、砂壤土的田间水利用系数依次减小。通过渠系维护改善灌溉调配，根据不同的土壤保水能力来分配灌溉水量，从而提高田间用水效率。

3 提升丘陵地区农田灌溉渠系维护水平、提高用水效率的优化措施

3.1 加大维护投入，完善设施建设

加大财政投入力度，建立多元化的资金投入机制，采取地方财政拨款、上级水利资金支持、社会资本参与等途径来保证渠系维护资金的充足。重点投向老化设施更新改造、防渗工程、维护设备采购等，提高渠系设施完好率、运行稳定性。其次，改善渠系结构，对坡度大、渗漏严重的土渠，逐步推行衬砌改造，用混凝土预制块、土工膜等防渗材料加强渠系防渗性能；对破损严重的干支渠、配套建筑物实施大修或者重建，完备闸门、渡槽、倒虹吸等设施，保证其正常运转。配备机械清淤设

备、防渗施工设备等专业维护设备来提高维护效率、质量,降低维护难度。另外根据丘陵地区的地形特点来合理安排渠系的布置,使输水距离缩短,减少输水损失,提高用水效率。对分散的小块农田,合理设置分水口,改善水流分配,保证灌溉均匀性。

3.2 明确维护责任,健全管理机制

健全渠系维护责任制,确定各级管理部门、乡镇、村集体的维护责任,把维护任务落实到具体的岗位和人员身上,防止出现责任空转。明确干支渠、斗渠、农渠的维护主体,水利部门负责干支渠的维护管理,乡镇、村集体负责斗渠、农渠的维护管理,签订维护责任书,明确维护标准、任务和考核办法,保证维护工作落到实处。完善渠系维护管理制度,创建起预防性维护体系,制订日常巡查、定期检修、隐患排查等制度,确定维护流程和标准,达成维护工作规范化、常态化。建立渠系维护档案,对渠系设施运行状态、维护记录、损坏情况进行详细的记载,为以后的维护工作提供科学的依据,达到维护工作的闭环管理。加强对维护工作的监督考核,把渠系维护质量、用水效率等指标纳入考核体系,对维护工作成效显著的单位和个人予以表彰奖励,对维护不到位、用水效率低下的予以问责,倒逼维护工作落实到位。

3.3 推广先进技术,提升专业水平

加大先进维护技术及材料的推广应用,根据丘陵地区渠系特点,推广土工膜防渗、混凝土衬砌修补、压力灌浆等高效维护技术,提高渠系防渗能力及维护质量。对于渗漏严重的地方,用土工膜铺设防渗,减少渗漏损失;对衬砌的裂缝,用环氧树脂灌注、嵌缝等方法修补,延长衬砌使用寿命。加强基层维护人员技术培训,定期开展水利专家技术指导工作,对渠系维护技术、故障诊断方法、安全操作规程等进行讲解,提高基层维

护人员技术、业务水平。促进建立起良好的工作关系,改善与维护人员之间的交流沟通状况。利用智能维护技术,安装在重点渠段上的水位、流量监测设备可以对渠系运行情况进行实时监测,及时发现渗漏、堵塞等问题,提高维护工作准确性、有效性。根据智慧灌溉系统,对输水量进行精确控制,改善灌溉调配,从而提高用水效率。

3.4 强化宣传引导,减少人为破坏

通过村广播、宣传栏、微信群、现场讲解等方式对农田灌溉渠系保护知识进行宣传,提高农户的保护意识,引导农户自觉遵守渠系保护规定,禁止在渠堤上取土、种植、堆放杂物等破坏行为,严禁擅自开挖渠堤、堵塞分水口。建立群众监督机制,调动农户参与渠系维护监督的积极性,对破坏渠系设施、浪费水资源的行为进行举报,及时制止各种破坏行为,减少人为因素对渠系的损害。加强灾害防御,修建渠系防洪、防冲工程,减少暴雨、山洪等自然灾害对渠系造成的损害,降低维护费用。

4 结论

丘陵地区农田灌溉渠系的维护工作,对于提高灌溉用水效率、保证农业生产、推动农业绿色可持续发展来说,具有十分重要的意义。目前丘陵地区农田灌溉渠系维护投入少、责任不明、技术落后、人为破坏严重,造成渠系输水损失大、用水效率低。渠系维护能削减输水损耗,保证输水稳定,延缓渠系寿命,改善灌溉均匀性,从而明显提高灌溉用水效率,缩减水资源浪费,缩减农业生产成本。为了解决以上问题,采取增加维护投入、确定维护责任、推广先进技术、加强宣传引导等一系列的改进措施,可以有效地提高丘陵地区农田灌溉渠系维护水平,从而提高灌溉用水效率。

参考文献:

- [1] 王晓博.农田灌溉渠系配套工程建设分析[J].农业科技与装备,2026,48(01):141-143.
- [2] 吴橙,丁学岐.基于GIS的农田灌溉渠系布局优化技术及其应用[J].农村科学实验,2025,(22):80-82.
- [3] 李元青.农田水利灌溉渠系工程设计及运用[J].农家参谋,2021,(10):189-190.
- [4] 宋正彦.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].新农业,2023,(03):95-96.
- [5] 李元青.农田水利灌溉渠系工程设计及运用[J].农家参谋,2021,(10):189-190.