

农村农田水利设施建设与养护研究

李 路

菏泽市引黄灌溉工程管理中心 山东 菏泽 274000

摘 要:农村农田水利设施是保障粮食生产与农业可持续发展的物质基础,建设质量与养护水平直接关系到灌溉效率和农田产出能力。本文围绕水源工程、输配水管网、田间灌排、排水排涝及配套附属设施五大建设板块展开分析,探讨养护管理中的技术路径、巡检制度、季节性作业与修复方法。进一步剖析了组织运作中多主体协作模式与资金筹措方式,揭示了自然环境、资金持续性、技术人才及责任落实等方面的制约因素,并提出建设与养护一体化的优化方向,为提升农村水利设施的长效运行能力提供参考。

关键词:农田水利设施;工程建设;设施养护;管护机制;一体化运行

引言:农田水利设施承担着调节农田水分供需的基本职能,是农业生产赖以维系的命脉工程。当前农村地区大量水利设施建成年代久远,管护能力薄弱,工程损毁与功能退化问题日益突出。灌溉水源不稳定、输水管网渗漏严重、田间灌排不配套、排水体系不健全等状况,制约着农业节水增效目标的实现。深入剖析设施建设的技术体系与养护管理的运行机制,找准当前存在的瓶颈与短板,对于改善农田水利设施的服务功能、夯实农业生产根基具有十分迫切的现实意义。

1 农村农田水利设施的建设体系

1.1 灌溉水源工程建设

灌溉水源工程承担着为农田提供稳定水量供给的基础职能,是整个农田水利体系得以运转的起点。水源工程的建设涵盖小型水库加固、山塘清淤扩容、深井开挖以及引河提水站修建等多种形式。工程选址需充分考量区域水资源的禀赋条件与年内分配规律,优先选取来水稳定且水质适宜的水源点。拦蓄型水源工程应注重坝体结构的稳固性与溢洪设施的泄流能力,防止因暴雨导致溃坝风险^[1]。提水型水源工程则须合理匹配水泵功率与扬程需求,确保在枯水期仍能维持最低引水流量。各类型水源工程的建设均应服从区域水资源统一调配的总体框架,避免出现局部过度取水而引发下游水源枯竭的问题。

1.2 输配水管网工程建设

输配水管网是连接水源与田间用水终端的关键纽带,承担着水量调运与压力传递的双重任务。干渠与支渠构成输水骨架,管网内部则通过分水口与节制闸实现水量的逐级分配。渠道建设宜采用混凝土衬砌或管道暗埋的方式降低输水过程中的渗漏损耗,管道材料多选用

高密度聚乙烯管或球墨铸铁管以抵御土壤腐蚀与外力挤压。管网布设应遵循顺地势走线、减少弯头与跌水的原则,使水流在重力作用下高效抵达灌区末端。各级管网之间的衔接处需设置消能设施与排气装置,避免水锤效应对管壁造成冲击破坏。

1.3 田间灌排工程建设

田间灌排工程直接服务于作物根区的水分供给与多余水分的排出,是水利设施与农业生产接触最为紧密的环节。毛渠与灌水沟的布设密度应与田块的几何形态及作物需水节律相匹配,渠道底坡的设定需兼顾自流灌溉的可行性与防止冲刷的安全性。田面平整度直接影响灌水均匀性,因此在灌排工程施工前应完成田块的归并与整平作业。分水设施宜采用量水堰或出水口的形式,使每块田都能获得可控的灌溉水量,减少因漫灌造成的水资源浪费与土壤盐渍化风险。

1.4 排水与排涝工程建设

排水与排涝工程的功能在于及时排除农田中的地表径流与地下积水,防止作物因渍害而减产。排水沟网的布设应与灌排系统形成互为补充的格局,排水沟的纵坡与断面尺寸需根据设计暴雨频率下的最大排水量来确定。对于地势低洼且易发生内涝的区域,应配套建设泵站与涵闸等强排设施,在自然排水能力不足时启动机械排水。排水出口的设置应避免对下游河道或邻近农田产生顶托回水效应,出水口处宜修建消力池以削减水流动能。

1.5 配套附属设施建设

配套附属设施虽非水利系统的主体结构,却在保障工程正常运行方面发挥着不可替代的作用。量水设施的安装为用水计量与水费征收提供了数据支撑,常见形式

包括薄壁堰、巴歇尔槽与电磁流量计。交通桥与人行便道的修建方便了管护人员对渠道与建筑物的日常巡查。标识标牌的设立有助于明确管理范围与安全警示,减少人为破坏与误操作。沉淀池与过滤设施的配置则可有效阻隔泥沙与杂物进入输水管道,延长管网的使用寿命并降低后续清淤频率。

2 农村农田水利设施的养护管理机制

2.1 设施养护的技术路径

农田水利设施的养护须依据工程类型与材料特性选取适宜技术手段。土渠养护以机械清淤与边坡整形为主,配合草皮护坡或干砌石护岸以增强抗冲能力。混凝土渠道出现裂缝后可采用环氧树脂灌注或水泥砂浆抹面进行封堵,防止渗水范围扩大。管道输水系统侧重接口密封性检测与管内沉积物清除,对于老化管道则需整体更换^[2]。闸门与启闭设备的养护核心在于金属构件除锈润滑与橡胶止水件的定期更换,保障启闭灵活。蓄水塘坝的养护重在坝体渗漏检测与溢洪道疏通,避免因淤积抬高水位而增加溃坝风险。

2.2 日常巡检与维修制度

日常巡检是发现隐患的第一道关口,管护人员需沿渠道与建筑物逐一排查,重点观察有无塌陷、渗漏、冲刷掏空等异常现象。巡检频次在灌溉季节应适当加密,非灌溉期则可降低但不可中断。发现问题后须立即记录并启动维修程序,小修当场完成,大修则上报并在农闲时段集中处理。维修制度要求建立问题台账,每一处修缮均需注明时间、位置、处理方式与耗用材料,为后续养护决策积累数据支撑。

2.3 季节性养护与清淤作业

不同季节对设施的损伤特征各异,养护作业须随季节转换而调整。春季灌前应全面试水查漏,清除冬季冻融造成的渠底冻胀物与杂草。夏季高水位运行期需加强堤防巡查,及时处理管涌与滑坡险情。秋季灌后应立即开展清淤,利用枯水期水位低的有利条件将渠道与塘坝内淤积物彻底清除。冬季则以设施封存保养为主,排空管道存水以防冻裂,对金属构件涂抹防锈油脂。

2.4 设施老化与损毁的修复技术

设施经过长期运行后不可避免地出现材料劣化与结构损伤,修复技术的选择直接关系到设施能否恢复原有功能。渠道衬砌层剥落可采用喷射混凝土或预制板覆面重做,底板沉陷则需翻挖回填并重新夯实。坝体出现集中渗漏时可采用黏土斜墙封堵或混凝土防渗墙处理。对于损毁严重、修复成本接近重建造价的设施,应果断实施拆除重建,避免反复修补造成资源浪费。

2.5 养护周期与养护标准

养护工作应建立明确的周期体系,日常巡查以周为单位,专项清淤以季为单位,全面检修以年为单位。养护标准须量化到具体指标,如渠道输水损失率控制在允许范围内,建筑物启闭力不超过设计值,管道接口无明显渗漏。标准的制定应兼顾技术合理性与农村实际管护能力,避免因标准过高而难以落实,也避免因标准过低而加速设施衰退。

3 农村农田水利设施建设与养护的组织运作

3.1 建设与养护的主体构成

农田水利设施的建设与养护涉及多元主体的协作配合。基层水利服务机构承担技术指导与质量监督职能,负责编制施工方案与养护技术规程。村集体经济组织作为建设管理的枢纽,负责协调土地占用、物资调配与人员组织等事务^[3]。用水户协会在设施移交后逐步承担日常管护职责,将分散农户的用水行为纳入统一管理框架。农户个体既是工程建设的受益方,也是设施日常看护的直接责任人,在自家田块周边的渠道与建筑物维护中发挥不可替代的作用。各主体之间须建立清晰的权责关系,避免因职能交叉或空缺而导致设施无人管护的困境。

3.2 资金筹措与投入方式

建设与养护所需资金来源多元,须构建稳定的投入保障体系。财政专项资金主要用于骨干工程建设与重大设施修复,发放形式以项目补助为主。村集体自筹资金来源于集体收益提取与土地流转收入,主要投向田间配套工程与日常养护开支。农户自筹部分多以投劳折资或水费预缴的方式体现,直接关联到农户的用水权益。社会资本可通过特许经营或委托管护等形式参与投入,获取与管护成效挂钩的合理回报。

3.3 劳动力组织与技术支撑

建设阶段的劳动力以专业施工队伍为主力,辅以当地农民参与土方开挖与材料搬运等辅助性作业。养护阶段则依靠专职管护员与兼职巡渠员相结合的人力配置模式,专职人员负责技术性较强的检修作业,兼职人员承担日常巡查与简易清理工作。基层水利技术人员定期深入田间开展技术培训,传授渠道堵漏、设备调试、管道疏通等实用技能。

3.4 建设与养护的衔接运转

建设与养护之间的断裂是导致设施迅速退化的重要原因,两者须在工程全生命周期内实现无缝衔接。建设竣工验收阶段即应完成向管护主体的移交程序,移交内容涵盖工程图纸、设备清单与操作手册等技术资料。建

设方案的制定应充分听取后期管护人员的意见,在设计阶段就预留检修通道与维护操作空间。建设质量直接影响养护成本,高标准的施工能显著降低后期修补频率与费用支出。

3.5 村民参与和用水管理

村民参与是设施长效运行的社会根基。用水户协会通过民主协商确定轮灌制度与水费标准,将个体用水行为纳入集体决策框架。水费计收不仅是资金回收手段,更是调动农户参与管护积极性的经济杠杆。村民在参与用水管理的过程中逐步形成公共设施的共有意识,自发抵制破坏渠道、私接管道等行为。用水管理的精细化程度决定着水利设施能否在农村社会中获得持续的关注与投入。

4 农村农田水利设施建设与养护的制约因素与优化方向

4.1 自然环境条件对建设与养护的制约

农村地域跨度大,各地自然禀赋差异显著,给工程建设与后期养护带来了难以回避的客观障碍。南方多雨地区土质松软,渠道边坡极易发生滑塌,混凝土衬砌层在反复冻融作用下产生剥离,养护频率远高于北方干燥区域^[4]。西北干旱地带蒸发量大,输水渠道渗漏损耗严重,防渗材料在强紫外线照射下加速老化。山区地形切割剧烈,管网布设难度大,施工机械难以抵达作业面,工程造价被动抬升。特殊地质条件如膨胀土、湿陷性黄土等对渠道基础的稳定性构成持续威胁,增加了后期变形修复的技术难度。

4.2 资金持续性不足的制约

建设资金多依赖上级专项拨付,呈现出明显的项目制特征,工程竣工即意味着资金来源中断。养护经费缺乏稳定的制度性安排,村集体经济薄弱的地区往往无力承担日常管护开支。水费收入受限于农业比较效益偏低的现实,收缴率长期在低位徘徊,难以形成足以覆盖养护成本的资金池。财政转移支付在层层下拨过程中存在时滞与缩减,导致基层可用资金与实际需求之间存在缺口。资金的断续性直接造成设施损坏后得不到及时修复,小问题逐步演变为大隐患。

4.3 技术与人才匮乏的制约

农村基层水利技术力量严重不足,乡镇水利站人员编制少且专业背景参差不齐,难以承担复杂工程的技术指导任务。管护人员多为当地农民,缺少系统的水利工程知识,面对管道堵塞、闸门故障等问题时往往无从下手。新材料与新工艺在农村地区的推广速度缓慢,信息闭塞导致管护手段长期停留在传统模式。技术培训的覆盖面有限,且培训内容与实际操作脱节,学员返岗后难

以将所学转化为管用的技能。人才的流失使技术传承出现断层,加剧了设施管理水平的整体下滑。

4.4 设施管护责任落实的制约

管护责任在多级主体之间传递时容易出现模糊地带,村级组织与用水户协会之间的职责边界不够清晰,导致问题出现后相互推诿。部分地区虽然建立了管护制度,但执行力度不足,巡查记录流于形式,维修任务长期搁置。农户个体对公共设施的管护意愿受用水成本与收益比的影响,当水费偏高而灌溉收益偏低时,参与管护的积极性随之下降。责任追究机制的缺失使得破坏设施的行为得不到有效约束,人为损毁成为设施加速衰退的重要推手。

4.5 建设与养护一体化的优化路径

破解各类发展困境的关键在于将建设与养护视为不可分割的整体,在项目立项阶段即编制全生命周期的管护方案。设计环节应充分考虑后期养护的便利性,预留检修通道与操作空间,降低维护作业的技术门槛。建设资金中应按一定比例提取养护储备金,确保工程交付后有足够的启动资金维持运转。推行建管一体的承包模式,将施工方的责任期延伸至工程移交后的若干年内,持续保障工程施工与交付质量的稳定性^[5]。培育专业化的农村水利管护队伍,通过技能认证与薪酬激励吸引技术人才扎根基层,从根本上改善管护能力不足的局面。

结束语

农村农田水利设施的建设与养护是一项贯穿工程全生命周期的系统工程,单一环节的缺失都会导致整体功能的衰退。区域自然条件差异、资金供给断续、技术人才短缺、管护责任模糊,共同构成了设施长效运行的多重障碍。破解各类发展难题须从体制机制入手,将建设标准与养护需求深度融合,构建多元主体协同参与的管护格局。唯有打通建管衔接的通道,才能使农田水利设施真正服务于农业生产,助力乡村振兴战略稳步推进。

参考文献

- [1] 孙薪力. 农村小型农田水利设施建设的问题及对策[J]. 数字农业与智能农机,2023(9):52-54.
- [2] 孟庆民. 新农村建设背景下小型农田水利建设的现状和对策研究[J]. 江西农业,2025(7):140-142.
- [3] 罗云峰. 农田水利基础设施建设管理研究[J]. 湖南水利水电,2026(1):119-121.
- [4] 杨正兰. 优化农村小型农田水利工程建设管理的路径与实践[J]. 河北农机,2024(23):145-147.
- [5] 王君, 刘明. 农田水利管理与农村生态环境可持续发展研究[J]. 棉花科学,2024,46(3):152-154.