中型灌区工程技术管理中常见问题及解决策略探析

夏 娟
巩留县水利水电勘测设计队 新疆 巩留 835400

摘 要：中型灌区渠道是农业灌溉体系的核心骨干设施，其建设质量与运维水平直接决定区域水资源利用效率及农业灌溉保障能力。为探究县域灌区水利工程技术管理提质路径，本文以巩留县四大大中型灌区改造工程为研究载体，基于县域灌区地形水文、冻融环境、工程建设年限及现场施工管理实际，系统梳理渠道工程在勘测设计、施工工艺、防渗衬砌、验收管控全流程中的典型技术短板。研究发现，县域水利工程普遍存在前期勘测适配性不足、设计模板化严重、施工工艺管控粗放、防渗技术应用不规范、多方协同监管机制缺失等问题。针对上述问题，本文从精细化勘测设计、标准化施工管控、系统化防渗处理、量化验收体系建设四个维度提出针对性优化策略。研究结果可为新疆县域中小型灌区工程技术管理规范化、质量控制精细化、运维长效化提供理论参考与实践借鉴。

关键词：水利工程；灌区渠道；技术管理；施工工艺；质量管控；优化策略

引言

当前基层水利技术管理工作普遍存在重进度、轻技术的管理倾向。多数渠道工程沿用传统粗放的技术管控模式，前期设计贴合度不足，施工过程工艺标准落实不严，专项技术应用不够规范，验收环节缺少量化技术指标。各类技术问题长期累积，导致新建及改造渠道普遍存在渗漏偏高、成型质量不均、后期病害多发等现象，不仅造成水资源浪费，也大幅增加基层水利日常运维压力。

1 巩留县中型灌区建设基本现状

新疆伊犁河谷灌区普遍存在工程建设年代久远、渠系老化严重、冻融病害突出、水资源利用率偏低等共性问题。巩留县近年持续推进灌区续建配套与现代化改造，工程建设规模逐年扩大、技术标准不断提升，但基层技术管理体系更新滞后于工程建设速度，长期存在“重申报、重进度、轻技术、轻管控”的管理偏向。工程前期勘测精度不足、设计本地化适配性差、现场工艺落实不严、防渗施工不规范、验收评价体系粗放等技术管理问题累积叠加，导致部分改造渠道依然存在渗漏量大、结构稳定性弱、后期病害多发等现象，不仅造成农业水资源无效损耗，也大幅增加基层水利运维压力。

巩留县地处伊犁河谷腹地，灌溉水源以山区融雪与大气降雨混合补给为主，径流时空分布不均，季节性水文变化特征显著。县域现状形成“一大三中”的大中型灌区格局，包含团结大型灌区及前进渠、东风、吉尔格朗三座中型灌区，构成全县农业灌溉核心体系，服务于粮食、油料、特色林果及饲草规模化种植。全县灌区总设计灌溉面积116.7万亩，实际灌溉面积86.19万亩，其中高效节水灌溉面积占比59%，常规灌溉面积占比41%，农业灌溉节水化程度持续提升。

各灌区渠系建设基础差异化特征明显：团结灌区为县域规模最大灌区，干渠防渗率100%，支渠防渗率81.58%，渠体主干体系完善但支线老化问题突出；前进渠灌区干支渠防渗配套整体较好，支渠防渗率达96.2%，是县域防渗基础最优的灌区；东风灌区工程短板最为显著，干渠防渗率仅68.5%，土质松软、地下水富集，渠基稳定性差；吉尔格朗灌区地处山区，受冻融、山洪冲刷扰动强烈，工程抗冻、防冲、排水压力较大。

2008年以来，巩留县持续开展灌区防渗改造与续建配套工程，2024—2026年进入现代化改造集中攻坚阶段，同步推进灌区信息化、智能化监测体系建设。现代化工程建设内容由传统渠道修缮升级为新型防渗工艺、冻胀治理、智能计量、数字化调度等复合型技术体系，对基层技术管理能力提出更高要求。但县域基层水利技术人员长期依托传统运维经验开展工作，新技术、新工艺、新设备专业储备不足，全过程质量管控、智慧水利运维、精细化设计研判能力欠缺，技术更新迭代滞后于工程现代化建设节奏，成为制约灌区提质增效的核心人为短板。

2 巩留县中型灌区渠道工程技术管理典型问题

2.1 前期勘测设计管控粗放，层级技术审核机制缺失

前期勘测精细化程度不足是工程先天缺陷的主要诱因[1]。县域小型水利项目投资规模有限，前期技术投入不足，勘测布设稀疏、数据精度偏低，多侧重主干渠重点段落勘测，对支渠末梢、田间衔接渠段、低洼积水区段勘测覆盖不全，难以精准反映局部地下水、土质变化及地形起伏特征。吉尔格朗灌区退水渠改造区域地势低

洼、地下水位偏高，常规勘测无法识别场地水文隐患，致使初始设计无法适配冻胀排水需求，凸显粗放勘测带来的设计适配性缺陷。

工程设计模板化套用问题突出，本地化优化不足。牛场巴本库热灌排结合渠改造项目中，因前期勘测未精准识别厚层淤泥软弱地基，设计未提前考虑抛石挤淤地基处理工艺，导致初版设计与现场工况严重不符，充分反映模板化设计的技术弊端。

县乡两级技术审核体系形同虚设，监管链条断层。乡镇普遍重项目申报、轻技术审查，仅依托设计单位独立完成勘测设计工作，属地无现场复核、工况研判与技术把关环节，导致勘测失真、设计脱离实际。县水利局内部审查侧重流程合规性，对水力参数、防渗匹配度、渠线合理性等核心技术内容研判不足，前期技术漏洞无法及时修正。巩留县大中型移民安置区排碱渠改造项目，因乡镇前期核查缺位、勘测深度不足、点位布设粗糙，设计方案不满足现场建设条件，最终未通过技术审查，集中暴露了前期多级技术管控体系的制度性短板。

2.2 施工过程工艺管控松散，现场技术监管能力不足

土方开挖与边坡修整标准化程度低，工况适配性不足。现场作业人员对渠底坡降、高程控制线、边坡比例把控不严，超挖、欠挖、边坡修整不规范等问题频发，原状土体扰动严重，易诱发边坡坍塌、渠体不稳等隐患。同时现场技术管控以阶段性抽查为主，缺乏全过程动态研判，对原有渠体基础、区域行洪需求、场地地貌变化考量不足。团结灌区续建配套与节水改造工程建设中，原设计忽略南山坡山洪行洪通道需求、退水渠尺寸适配性不足、节制闸布设冗余，未结合老旧渠体稳固基础优化施工方案，体现出现场技术研判与动态设计能力的缺失。

工序验收机制弱化，建设、监理、设计、施工四方协同监管体系缺失。巩留县灌区渠线跨度大、施工点位分散，基层技术人员配置不足，难以实现全时段旁站监管，普遍存在工序带病交接、缺陷遗留施工的问题[2]。验收方式以外观目测为主，缺乏隐蔽工程量化检测与工艺参数核验，质量隐患无法及时排查。同时项目建设中施工、监理、建设、设计四方技术联动不足，监督合力薄弱、技术衔接断层，导致施工质量缺陷累积放大，降低渠道防渗效能，缩短工程服役年限。

2.3 防渗衬砌专项技术落地不规范，灌区差异化病害突出

渠基预处理标准化缺失，灌区基础病害差异化明显。各灌区建设基础、地质条件差异较大，渠基处理不规范形成区域性质量隐患。东风灌区土质松软、地下水富集，渠基压实不到位、杂土清理不彻底问题突出，后期不均匀沉降频发；团结、前进灌区老旧渠段多、原有基础稳固，但施工普遍重浇筑、轻基底，局部淤积层、松软层处理不彻底；吉尔格朗灌区山区渠基受冻融、山洪扰动强烈，基底预处理不到位极易引发冻胀沉降、衬砌空鼓开裂。

防渗衬砌施工工艺粗放，隐性渗漏通道多发。各灌区改造批次不一、施工标准不统一，工艺管控水平参差不齐。东风灌区新旧渠衔接段落多，接缝止水工艺粗糙，是主要渗漏隐患点；吉尔格朗灌区坡面冲刷较强，衬砌振捣不密实、面层抗冲能力不足；团结灌区渠线绵长、偏远段落监管弱化，存在简化施工、缩减工艺流程等问题，破坏防渗结构整体性，大幅降低渠道输水效率。

3 灌区渠道工程技术管理优化提升策略

3.1 构建精细化勘测设计体系，推行本地化适配设计

针对县域灌区差异化工况建立分区勘测机制，摒弃粗放式勘测模式。根据四大灌区地形、土质、水文特征分级布设勘测点位，加密支渠、田间渠及低洼、松软、易冲刷特殊渠段勘测密度，完整摸排地下水埋深、土层结构、径流变化等基础数据，杜绝局部漏测、数据粗放等问题，从源头保障设计数据精准可靠。针对吉尔格朗灌区冻融冲刷、东风灌区地下水富集、团结与前进灌区老旧渠改造等差异化场景，开展专项工况研判，为定制化设计提供数据支撑。

全面推行本土化优化设计，杜绝模板化套用[3]。结合各灌区病害特征、土壤特性、灌溉规律优化核心设计参数，针对吉尔格朗灌区重点优化抗冻、防冲、排洪结构；针对东风灌区优化渠基处理、防渗厚度与地下水导排设计；针对团结、前进灌区老旧渠改造，科学利用稳固老渠基础，优化断面坡降与衬砌参数，规避过度设计与设计短板并存问题，提升方案与现场工况的适配性。

健全县乡两级多级技术复核机制，压实层级技术责任。建立双人校核、多级审查制度，对勘测成果、施工图纸、水力参数、防渗方案开展专项技术研判，修正勘测偏差与设计漏洞。同步扭转乡镇重申报、轻审查的工作模式，压实乡镇前期现场核查、工况复核属地责任，实现设计风险前置预判、前置治理，彻底杜绝先天性工程缺陷。

3.2 建立标准化施工管控体系，落实全过程动态监管

统一灌区差异化施工工艺标准，细化工序质量控制点。针对四大灌区地质与环境差异，制定分区、分段标准化作业规程，明确土方开挖、边坡修整、基底夯实、

衬砌浇筑的操作流程与误差限值。开工前开展专项技术交底，针对山区冻融、软土地基、新旧渠衔接等施工难点精准交底，杜绝经验化、粗放式作业，实现施工工艺标准化落地。

严格工序交接验收制度，构建闭环质量管控[4]。落实“上道工序不合格、下道工序不施工”的刚性原则，对基底薄弱、冲刷敏感、新旧衔接复杂渠段加大复核力度，对工艺不达标、质量隐患段落坚决返工整改。通过全工序核验、闭环整改，实现灌区施工质量全过程可控、可查、可追溯。

3.3 系统化规范防渗衬砌全流程工艺，提升工程节水耐久性能

立足四大灌区病害差异化特征，构建“基底处理—衬砌施工—后期养护”全链条标准化防渗技术体系，系统性解决沉降、渗漏、开裂等通病。在渠基预处理阶段，严格落实基底清理、换填找平、分层碾压标准化流程，针对东风灌区软基地质重点强化换填压实工艺，针对吉尔格朗灌区冻融扰动区段优化基底排水与防冻处理，针对团结、前进灌区老旧渠段精准清淤、保留稳固基础，从源头规避不均匀沉降与衬砌脱空病害。在衬砌施工阶段，统一混凝土配比、浇筑厚度、摊铺振捣标准，重点强化新旧渠衔接、渠段接缝止水密封工艺，封堵隐性渗漏通道，针对性解决各灌区差异化渗漏问题，提升渠系整体防渗连续性。在后期养护阶段，实行分区差异化养护机制，山区灌区重点落实保温防冻措施，规避低温冻裂；平原灌区强化高温保湿养护，抑制干缩裂缝产生，保障衬砌结构整体强度与长期运行稳定性，全面提升灌区节水效能与工程耐久性。

3.4 建立量化专项验收体系，实现工程质量终端把控

构建渠道工程专属验收细则，推动验收由经验化向数据化转型[5]。摒弃通用化粗放验收模式，针对渠基、边坡、衬砌、防渗、接缝等关键分项，制定量化、可检测、可溯源的专项验收标准，明确质量限值与检测方法，消除主观判定偏差，提升验收专业性。

扩大隐蔽工程技术检测范围，实现质量全覆盖核验。除外观尺寸、平整度等显性指标外，重点检测基底密实度、衬砌密实度、接缝密封性、基础沉降参数等隐蔽工程指标，全方位摸排结构性隐患，建立完整的技术验收台账，实现工程质量全过程可追溯。

健全问题闭环整改复核机制。对验收发现的工艺缺陷、参数偏差、防渗隐患，明确整改技术标准、整改时限及复核责任，整改完成后开展专项复检销号，确保所有质量问题彻底闭环，从终端压实工程建设质量，提升灌区工程整体标准化建设水平。

结束语

巩留县大中型灌区渠道工程技术管理短板集中体现在前期设计适配性不足、施工工艺管控粗放、专项技术落地不规范、验收评价体系不完善等方面，且受灌区地质、气候、建设年限影响呈现差异化病害特征，是制约县域灌区现代化提质增效的核心瓶颈。本文构建的“精细化设计、标准化施工、系统化防渗、量化化验收”全流程技术管控体系，可有效解决县域灌区工程渗漏、开裂、沉降、耐久性不足等质量通病。未来，巩留县需持续完善基层水利技术管理体系，强化技术人员专业能力建设，推进灌区工程技术管控标准化、精细化、数字化升级，持续提升农业水资源利用效率与灌区工程安全运行保障能力，为区域现代农业高质量发展与水生态文明建设提供坚实水利支撑。

参考文献

[1]黄立涛.水利工程技术管理中的常见问题及解决策略探析[J].安家,2026,(6):0202-0204.

[2]王增帅,汪孔滕,张晓蕾.水利水电工程土建施工中的常见问题及解决对策[J].安家,2026,(4):0226-0228.

[3]李维琴.信息化技术在水利工程管理中的应用探究[J].科技与创新,2025,(9):211-214.

[4]胡德山.浅谈水利工程施工技术管理中的常见问题和解决对策[J].建筑与装饰,2021,(5):43-43.

[5]赵杰.探析水利工程施工技术管理工作中的问题和解决措施[J/OL].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术,2021,(8):087-088.