

农田水利施工管理措施研究

卢 解

内蒙古乌兰察布市丰镇市水利局 内蒙古 乌兰察布 012100

摘 要：聚焦内蒙古干旱低温、沙质土壤、生态脆弱的地域特征，研究农田水利施工管理措施。从前期准备（方案地域适配、材料设备管控、人员能力适配、现场精细化勘察）与全流程管理（质量管控、进度协调、安全防护、成本控制、生态适配）展开，提出针对性策略，旨在提升工程耐久性与地域适配性，保障当地农业生产，为干旱半干旱地区农田水利施工管理提供实践参考。

关键词：内蒙古；农田水利；施工管理；措施

引言

内蒙古是我国重要农牧业区，农田水利是保障农业稳产的核心基础设施。但受温带大陆性气候（冬季严寒、降水集中）、沙质土壤（承载力低易坍塌）、水资源分布不均影响，现有施工管理常因地域适配不足，导致工程耐久性差、功能发挥有限。因此，系统研究适配内蒙古的施工管理措施，对提升工程质量、支撑农业可持续发展至关重要。

1 内蒙古地区农田水利施工的地域特征分析

内蒙古地区独特的自然环境，决定了其农田水利施工与其他区域存在显著差异，这些地域特征既是施工管理的难点，也是措施制定的核心依据。从气候维度看，该区域属于典型的温带大陆性气候，年均降水量多在100-400毫米之间，且降水集中在夏季，施工期间需频繁应对干旱导致的土壤含水率过低问题，同时冬季最低气温可达-30℃以下，冻融循环易对未完工或养护期的工程结构造成破坏，需严格控制施工季节性窗口期。从地理与土壤条件看，内蒙古中西部以草原、荒漠草原为主，土壤沙质化严重，土壤承载力较低，在渠道开挖、泵站基础施工中易出现边坡坍塌、地基沉降等问题，需加强基础处理环节的管控；东部地区虽有部分黑土区，但春季多大风天气，易导致施工材料损耗、作业面扬尘，增加施工组织难度。从水资源分布看，该区域水资源总量少且空间分布不均，东部辽河、嫩江流域水资源相对充足，西部黄河流域及内陆河区水资源匮乏，施工期间的生产用水调配与节水管理，需与工程后期的农业用水需求统筹衔接，避免造成水资源浪费^[1]。

2 内蒙古地区农田水利施工的前期管理准备

2.1 施工方案的地域适配优化

施工方案需摒弃通用模板，深度结合内蒙古气候与地理特点。工期规划上，需依据各地无霜期确定施工窗

口期——东部约120-150天、西部约90-120天，明确关键工序节点，规避冬季低温对混凝土浇筑、管道焊接的影响；跨季节施工项目需提前制定冬季养护方案，如覆盖保温被、设置加热设备，防止结构冻害。技术设计上，渠道工程结合土壤沙化特性，优先采用混凝土预制板衬砌或土工膜防渗工艺，兼顾防渗与边坡稳定；泵站工程优化泵房供暖及管道保温设计，避免设备冻裂。同时，方案需包含大风、沙尘暴等突发天气应急预案，明确停工、材料防护及作业面恢复的流程标准。

2.2 施工材料与设备的针对性管控

材料与设备需适配内蒙古环境，保障施工效率与工程耐久性。材料选型上，混凝土选用抗冻等级不低于F200的品种并掺加引气剂，抵御冻融剥落；防渗土工膜采用耐老化、抗紫外线的HDPE材质，适配强日照风沙环境；管材优先选PE或PVC-U等抗低温、抗冲击材质，避免冬季脆裂。存储管理上，搭建防雨防风保温存储棚，沙质土壤区域硬化场地，防止材料受潮、沾尘或受低温影响；水泥、外加剂等易变质材料控制存储周期，实行“先进先出”并定期检测。设备管理上，选用加装低温启动装置的机械，配备充足防冻液与润滑油；施工前全面检修设备，重点检查液压、制动系统的低温适应性，现场储备常用配件，减少停工时间。

2.3 施工人员的配置与能力适配

人员配置需兼顾专业能力与地域适应力。选拔上，优先选用有内蒙古水利施工经验的团队，熟悉当地环境；外部引入人员需筛选耐寒耐旱者，降低人员流动率。培训上，开展岗前针对性培训，涵盖地域施工技术要点、安全规范及生态保护要求，培训后通过理论考核与实操评估，确保掌握关键技能。管理上，结合气候优化作业时间——夏季避开正午高温，冬季安排上午10点至下午4点作业；配备充足劳保用品，如冬季防寒服、夏季

防晒防尘装备,保障人员安全健康,提升团队稳定性^[2]。

2.4 施工现场的精细化勘察

勘察需比常规区域更注重细节,全面掌握场地条件。地形地貌勘察标注沙丘、洼地等特殊地形,确定渠道、泵站最优选址,避开易积水或边坡不稳定区域;土壤特性勘察通过取样检测颗粒级配、含水率等指标,为地基处理与边坡设计提供依据,如沙质土壤区渠道边坡放缓至1:2.5-1:3.0防坍塌;水文勘察查清地下水位、水源分布,确定取水点与节水方案,评估夏季汛期影响并规划排水路线;气象勘察收集近5年温湿度、大风日数等数据,支撑工期安排与防护措施制定。勘察后形成详细报告,与设计、施工方案比对调整,确保贴合现场实际。

3 内蒙古地区农田水利施工的全流程管理措施

3.1 施工质量的关键环节管控

内蒙古农田水利工程质量管控需聚焦地域风险工序,通过“工艺标准化+检测精准化”保障耐久性。渠道工程中,沙质土壤地基采用分层夯实工艺,每层厚度20-30厘米,压实度不低于90%,经环刀法检测合格后方可推进,杜绝后期沉降开裂;衬砌施工需选晴朗无风天气,预制板铺设前清理基础沙尘,板缝用水泥砂浆填实并密封养护,土工膜搭接宽度不小于10厘米,热熔焊接后通过0.2MPa气压检测(稳压30分钟无压降),确保防渗性能。

泵站工程需应对低温影响,混凝土冬季浇筑入模温度不低于5℃,采用热水拌合、骨料预热措施,浇筑后覆盖保温被并实时监测温度,内部降温至0℃前启动加热养护;设备安装需待基础混凝土强度达设计值80%以上,用专业设备校准水平度与垂直度,避免低温变形引发运行故障。管道工程开挖避开雨天,沙质土壤区设钢板桩或沙袋支护,PE管热熔对接温度控制在210±10℃,连接后经1.5倍设计压力的水压试验(稳压1小时无渗漏),回填用细沙分层夯实(每层不超30厘米)。此外,建立“工序交接检验”制度,班组自检、监理验收合格后进入下道工序,完整留存检测记录,为后期验收与维护提供依据^[3]。

3.2 施工进度的动态协调管理

内蒙古施工窗口期短(东部120-150天、西部90-120天)且天气干扰大,进度管理需打破固定模式,以“弹性计划+动态调整”保障工期。首先制定弹性进度计划,结合气候特点分解目标:夏季(6-8月)优先安排混凝土浇筑、设备安装等受低温影响大的工序,春秋季节推进渠道开挖、土方回填,同时预留10%-15%工期缓冲量,应对大风、沙尘、寒潮等突发天气。

其次建立动态监测机制,通过“每日碰头会+每周进度复盘”跟踪工序进展:每日统计已完成工程量、未完成原因及次日计划,每周对比实际与计划进度偏差,如因大风导致渠道衬砌停工2天,可通过增加施工班组、延长有效作业时间在3天内补回延误工期。资源调配需提前储备冬季保温材料、抗冻混凝土(提前1-2个月采购存储),施工机械按工序动态调整(开挖阶段增配挖掘机、装载机,衬砌阶段增配振捣设备),关键工序采用“两班倒”作业,充分利用有限施工窗口期。此外,加强与设计、监理、材料供应商的沟通协调,提前完成设计现场交底、签订材料供应协议,明确交付时间与违约责任,避免设计变更或供应延迟影响进度。

3.3 施工安全的针对性防护

内蒙古施工需重点防范低温冻伤、大风扬尘、沙质土壤坍塌等地域化风险,构建“预防为主、防护优先”的安全体系。冬季施工中,作业人员需穿戴防寒服、防寒手套、防滑鞋,暴露皮肤涂抹防冻霜,每2小时进入暖棚休息15分钟;施工现场临时用水管道采用保温棉包裹,每日施工结束后排空积水,防止管道冻裂;脚手架、作业平台定期清理积雪积冰,铺设防滑垫并设置防护栏杆与安全网,施工机械启动前预热10-15分钟,严禁低温下强行启动,运行中实时监测油温、水温。

大风与扬尘防护方面,当风力达到6级及以上时,立即停止高空作业、露天焊接、土工膜铺设工序,将施工材料、设备转移至避风处固定;沙质土壤开挖区域设置洒水降尘装置,定时洒水保持作业面湿润,作业人员佩戴防尘口罩与护目镜。边坡与地基防护需按土壤类型、开挖深度设置合理坡度,沙质土壤开挖深度超过2米时,采用钢板桩或土钉墙支护,安排专人实时监测边坡稳定性,发现裂缝、沉降等迹象立即停止作业,组织人员撤离并采取回填加固措施;基坑周边设置1.2米高防护栏杆,悬挂警示标志,严禁非施工人员靠近。此外,定期组织冻伤急救、边坡坍塌救援演练,施工现场配备急救箱(含冻伤药膏、止血药品)与应急车辆,确保突发事件及时处置。

3.4 施工成本的精细化控制

内蒙古施工因材料运输距离长、季节性防护成本高,需通过全流程精细化管理,在保障质量的前提下控制成本。材料成本控制上,优先选择本地或周边地区供应商,减少水泥、砂石、预制构件等大宗材料运输费用;针对冬季施工所需的抗冻混凝土、保温材料,在夏季价格较低时提前采购存储,规避冬季价格上涨风险;沙质土壤地区采用密闭车辆运输砂石,减少沿途洒落损

耗, 施工中根据实际工程量精准计算材料用量, 避免浪费。

设备成本控制需合理选择使用方式: 大型设备(如挖掘机、起重机)因使用频率低、单价高, 采用按需租赁模式, 避免设备闲置; 小型设备(如振捣器、水泵)使用频率高, 可采购二手设备或与其他施工团队共享, 降低购置成本; 设备使用过程中定期维护保养(如更换机油、清理滤芯), 减少故障维修费用, 延长设备使用寿命。人工成本控制需优化人员配置与作业效率: 根据工序需求动态调整人员数量(渠道开挖多配土方作业人员, 衬砌阶段增配技术工人), 避免人员冗余; 通过技能培训提升人员效率(如培训工人掌握快速热熔焊接管道技巧), 减少操作不熟练导致的返工; 结合气候特点合理安排作业班次(夏季避开正午高温, 冬季利用上午10点至下午4点黄金工时), 避免工期延误增加人工成本。此外, 建立成本动态监测机制, 定期对比实际成本与预算偏差, 分析偏差原因(如材料价格上涨、设备故障停工损失), 及时调整控制措施, 确保总成本控制在预算范围内^[4]。

3.5 施工中的生态适配性管理

内蒙古生态环境脆弱, 农田水利施工需兼顾工程建设与生态保护, 实现二者协调发展。土壤保护方面, 施工前用GPS划定“施工区”与“生态保护区”, 明确草原、林地等敏感区域范围, 严禁在保护区内设置施工营地、材料堆场; 渠道开挖、基础施工时, 将表层30厘米耕作土与底层沙土分开堆放, 耕作土集中存储并覆盖防尘网, 工程完工后用于农田复垦或草原植被恢复; 沙质土壤地区施工便道采用碎石铺设, 避免车辆碾压加剧土壤沙化, 施工结束后拆除便道并恢复植被。

水资源保护方面, 施工期间生产用水优先选用地表水(如河流、湖泊水), 办理取水许可并设置过滤装置, 避免过度开采地下水; 西部干旱地区制定严格用水

定额, 混凝土养护采用滴灌方式, 减少水资源浪费; 施工废水(如混凝土搅拌废水、设备清洗废水)经沉淀池处理, 检测达标后再排放, 严禁在水源保护区内设置施工排污口, 防止污染周边水体与饮用水安全。植被保护方面, 施工前对施工现场原生植被进行调查, 记录种类、数量与分布, 珍稀或乡土植被采用移植方式保护, 移植后安排专人养护; 施工中严格控制作业面范围(如渠道衬砌仅清理两侧1-2米植被), 避免随意碾压、砍伐; 工程完工后, 对施工营地、材料堆场等临时占地进行植被恢复, 优先选用沙蒿、羊草等本地耐旱耐沙植物, 提升植被成活率。此外, 建立生态保护监督机制, 安排专人负责施工现场生态检查, 定期向当地生态部门反馈保护情况, 确保生态措施落地执行, 实现农田水利工程与内蒙古生态环境和谐共生。

结语

本文围绕内蒙古地域特征, 构建了农田水利施工前期准备与全流程管理体系。通过前期方案优化、材料设备管控等统筹规划, 结合质量、进度、安全等全流程精准管控, 有效提升工程地域适配性与综合效益。研究表明, 地域化管理是关键。未来需结合技术创新持续优化管理模式, 进一步为干旱半干旱地区农田水利事业发展提供支撑。

参考文献

- [1]胡贵文.农田水利施工管理措施研究[J].低碳世界,2025,15(3):124-126.
- [2]赵彦刚.农田水利施工管理措施研究[J].中华建设,2020(31):64-65.
- [3]李洪涛.农田水利工程施工期的水土保持措施研究[J].南方农机,2025,56(14):94-96.
- [4]白建文.小型农田水利工程管理问题与措施研究[J].水上安全,2025(16):190-192.