

节水灌溉工程中管道施工质量控制策略

郅 慧¹ 靳永胜² 党二平³ 秦永霞⁴ 张文光³

1.内蒙古河套灌区水利发展中心解放闸分中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

2.内蒙古河套灌区水利发展中心义长分中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

3.内蒙古河套灌区水利发展中心乌拉特分中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

4.内蒙古巴彦淖尔市乌拉特前旗水利局 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘 要】：节水灌溉管道工程是现代农业节水体系的重要组成，施工品质直接关乎灌溉管网的输水能力、运行状态与使用年限。管网渗漏、沉降破损、施工不规范等质量缺陷，会影响农田灌溉工程的正常运维。依托辽宁北票节水灌溉工程场景，施工质量管控贯穿工程筹备、现场作业、竣工收尾全过程。筹备阶段完成图纸核查、材料检验、场地整理等基础工作，为施工开展筑牢基础；作业阶段把控管线开槽、管道铺设、端口密封等核心工序；收尾阶段做好土层回填、工程核验与档案整理工作。全程落实标准化管控举措，规避工程质量风险，保障管网施工品质，提升农业用水利用率，为同类农田灌溉管道施工提供有效参考。

【关键词】：节水灌溉工程；管道施工；施工工序；质量控制；工程运维

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.049

引言

水资源短缺会限制现代农业规模化与高质化发展，节水灌溉工程依托高效输水、节水降耗的特性，是优化农业用水结构、缩减水资源消耗的关键基础工程。管道施工属于节水灌溉工程的核心环节，施工品质好坏关联着灌溉系统节水成效与长期运行安全，施工环节的管控疏漏会造成管网渗漏、管道沉降、输水受阻等工程问题。贴合农田灌溉施工实际需求，结合辽宁北票节水灌溉项目施工实况，文章划分施工筹备、现场施工、竣工收尾三个阶段，梳理管道施工各工序的质控关键点，细化标准化管控方式，搭建完整的施工质量管控体系，提升管道施工规范程度，让工程长期稳定发挥农业节水灌溉的实际作用。

1 节水灌溉工程管道施工前期质量控制

(1) 施工图纸会审与技术交底：施工图纸会审是管道施工前期质量管控的核心前置工作，项目管网布局、水源状况及场地地质条件都会影响会审开展成效^[1]。辽宁北票节水灌溉项目会审工作，侧重核对管网布设方案、水源井及配套构筑物设计内容和田间施工环境的匹配程度，排查图纸设计存在的漏洞与不合理内容，调整管灌结构与井室施工标准，从源头规避各类施工质量隐患。项目落实全流程技术交底工作，梳理管道施工各类技术要点，向现场作业人员与管理人员传递设计思路、核心施工工艺及质量验收标准，统一现场作业准则，为后续标准化施工筑牢技术根基。

(2) 管材及配件进场检验与质量管控：管材与配件质量

影响节水灌溉管网运行状态，规范的进场验收工作是施工质量的基础保障。辽宁北票项目施工过程中，进场管材、滤水构件及配套管件，均需核对出厂资质与性能检测资料，杜绝不合格材料投入施工使用。现场检查管材外观、壁厚状态与密封配件适配效果，按照工程输水承压要求抽检管材强度与密封性能。存在缺陷、性能不达标的材料统一清场并登记台账，把控管网施工材料质量，维持工程长期安全稳定运行。

(3) 施工场地勘察与基础预处理：场地勘察与基础预处理能够保障管道铺设效果，减少工程沉降破损问题。施工前期对作业区域开展全域勘查，梳理场地水源井布局、土层构造、地下水文等现场条件，明确施工难点与场地约束条件。参照管网构筑物施工标准整治作业区域，平整场地并清理杂物与劣质覆土。软基及土质松散等不良场地可通过换填、夯实方式改良基底结构，提升地基承载能力，规避土体不均匀沉降问题，为沟槽开挖、管道铺设、井室砌筑等作业打造稳固的施工条件。

2 节水灌溉工程管道施工过程质量控制

(1) 管道测量放线与沟槽开挖控制：管道测量放线与沟槽开挖属于管道施工的首要工序，管网布设形态与输水运行状态都会受其影响。施工放线遵从项目既定管网布设准则，依托田间种植格局规划管线走向，专业测量设备可标定管网轴线、拐点及各类构筑物施工点位，管控放线误差，让管网布局贴合设计方案且排布规整。沟槽开挖结合机械与人工协同作业模式，机械作业接近基底设计标高后转为人工清理基底土层，维护原状土层结构，避免机械作业扰动基底而降低土层稳定性。

沟槽排水防护工作贯穿施工全程，及时排走槽内积水，避免积水浸泡软化基底土层，适配管道安装与井室衔接的施工需求，把控沟槽开挖尺寸、深度与坡度参数，支撑后续管道铺设与安装作业有序开展。

(2) 管道铺设与安装工艺控制：管道铺设与安装工艺水平决定管网输水通畅程度与结构稳固性能，施工开展需契合工程设计标准与管材自身特性。水源机井施工选用成熟冲击成井工艺，依据井体不同结构区域落实差异化衬砌作业，维持机井整体结构稳固，保障井体滤水与透水能力^[2]。田间输水管道铺设保持管线平直规整，契合水力输水坡度参数，做好管道与管灌结构、阀门井、出水口等配套设施的衔接作业，控制管道安装中心线与高程偏差，杜绝管道悬空、弯折、偏移等施工问题。施工全程保护管材完好状态，规避硬物撞击、刮蹭造成的管材破损，稳定管道安装精度，让整套管网结构完整、布局规整，契合高效节水灌溉的实际运行标准。

(3) 管道连接与密封质量控制：管道连接与密封施工能够防范管网输水渗漏问题，稳固节水灌溉系统的运行效能。金属管材接口执行标准化连接工艺，规范焊接作业流程，成型焊缝均匀饱满，杜绝气孔、夹渣、开裂等施工缺陷。承插式管道接口安放密封构件需贴合紧实、安装到位，维持接口密闭状态。依托辽宁北票节水灌溉工程施工经验，管道接口施工结束后，对各管段及接口开展密封性专项查验，排查接口渗漏、滴水等不良问题，修整不达标的施工部位，让所有管道接口保持密闭状态，提升管网输水能力，维持整套灌溉系统的运行稳定与节水能力（见图1）。

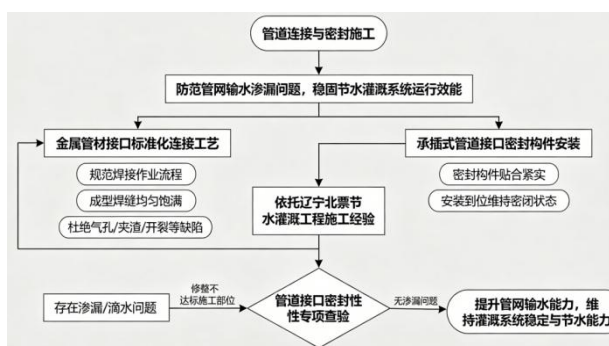


图1 管道连接与密封质量控制

参考文献:

- [1] 郑少华.节水措施在农田水利工程灌溉中的应用[J].农业灾害研究,2025,15(12):157-159.
- [2] 陈龙.高效节水灌溉工程在高标准农田管理中的应用路径研究[J].水上安全,2025,(23):64-66.
- [3] 王志强.农田高效节水灌溉工程运行管理策略[J].农村科学实验,2025,(24):91-93.

3 节水灌溉工程管道施工后期质量控制

(1) 沟槽回填与压实质量控制：管道安装与水压试验验收合格后，沟槽回填压实作业需依规开展，保障管网长期运行稳定。现场施行分层回填压实工艺，管道周边及管顶位置使用细土回填，摒除石块、硬土等硬物，防止管材受压受损。施工区分区域调整压实力度，管道周边轻夯作业，规避重压导致管材破损、接口松动问题，管顶土层按规范逐层夯实。阀门井周边对称回填压实，改善土体沉降不均与结构偏移问题，减少后期管道断裂、接口渗漏等病害，保障管网整体运行安全。

(2) 管道系统调试与运行验收：沟槽回填施工结束后，灌溉管网需开展系统调试与运行验收，核验整体施工质量。联动水源井、输水管网与田间出水装置开展试运行，监测管网输水压力、输水均匀度与灌溉效果，核查系统运行状态符合设计规范^[3]。辽宁北票项目通过调整改，优化管网输水性能与用水效率，缓解区域农业用水压力。验收关注管道运行状态、构筑物完好度与系统调控性能，使灌溉系统满足田间常态化高效节水灌溉使用需求。

(3) 施工资料整理与质量归档：施工资料整理归档助力工程质量闭环管控与后期运维溯源，覆盖全部施工环节。工作人员收集图纸会审、材料检验、基础预处理、隐蔽施工、水压试验及系统调试等施工资料，完善竣工图纸、施工日志、检测报告与验收记录等文件。资料依照行业标准分类归档，保证内容真实、手续完备，还原管道施工质控全程，为工程检修、运维养护及质量核查提供依据，实现工程质量全周期追溯管理。

4 结语

节水灌溉工程管道施工质量控制是一项贯穿施工全周期的系统性工作，任一工序的质量疏漏都会影响整体工程品质与使用效果。本文结合实际工程项目，完善了施工前期筹备、施工过程中工序、施工后期验收归档的全链条质量管控体系，明确了图纸审核、材料管控、管道安装、密封防渗、回填养护等关键环节的管控标准。全方位、精细化的质量管控措施，能够有效规避管道施工常见质量隐患，提升管网输水稳定性与节水效率，保障节水灌溉工程施工质量达标。同时可为同类农业节水灌溉管道施工项目提供技术借鉴，助力现代农业节水工程标准化、高质量发展。