

高标准农田水利设施建设工程施工技术要点分析

才一鸣

甘肃大禹节水集团水利水电工程有限公司天津分公司 天津 301700

摘要：高标准农田配套水利设施是稳住粮食产出能力的核心基础，工程施工的实际品质，会直接影响农田灌排运行效果、田间防灾缓冲能力与农业整体收益。本文结合国内现阶段高标准农田建设的落地现状，依次梳理开工筹备、土方作业、混凝土施工、管线铺设、附属构筑物搭建，以及全程质量管控、完工核验等各阶段实操重点。针对现场施工中频繁出现的各类质量瑕疵与容易忽略的细节疏漏，整理出便于落地执行的施工准则与实操要求，可为同类农田工程标准化推进提供参考依据。

关键词：高标准农田；水利设施；施工技术；质量控制；灌溉排水

高标准农田水利设施建设，以优化农田灌排保障水平为主要目标，建设体系涵盖田间灌溉、排水功能系统及各类配套构筑物等多项内容^[1]。水利施工工序衔接紧密，现场任一环节的技术把控不到位，都可能引发渠道渗水、管道破损、构筑物不均匀沉降等问题，不仅会缩短工程使用年限，还会削弱后续运维使用的整体成效。本文立足工程施工全流程，系统梳理各阶段核心技术重点，着重强调常规施工工艺的标准化落地，让工程建设切实适配农业生产的实际使用需求。

1 施工前期准备技术要点

开工前的各项筹备工作是保障项目平稳落地的前提，核心作用在于提前排查各类施工阻碍，统一明确执行标准与各道工序推进顺序。

场地勘测阶段需要完成施工区域1:1000比例尺地形图纸绘制，完整标注原有农田边界、田间道路、旧沟渠、地下管线以及文物遗存所处位置。地质勘查工作重点摸清区域土质类型、地基承载能力、地下水位高度与土体渗透情况，软土地层、流沙层等地质条件偏弱的区域需要加密勘察点位，常规场地每50米设置一处勘察点，地质复杂地段调整至间隔20米布设。现场放线定位搭配全站仪与GPS-RTK设备搭建三级测量控制网，渠道中心线、配套建筑轴线和高程基准点全部完成闭合复测，整体误差控制在±10毫米以内，同时布设能够长期留存的防护标桩。所有建材进入现场都遵循先检测再投入使用的管理要求。水泥进场后核对出厂合格文件以及3天、28天强度检测报告，分批次完成安定性与强度检测，不同品类、强度标号的水泥分开存放，不混合堆放。钢筋到货先核查外观状态，再开展力学性能检测，表层锈蚀严重、存在裂纹损伤的钢筋不投入施工。PE管材与PVC-U管材核对管壁厚度、额定承压数值和使用安全相

关指标，依次完成水压测试与落锤冲击测试，检测不达标的管材直接清退出场。砂石原料管控泥沙占比与颗粒搭配效果，砂子含泥量不超过3%，石料含泥量控制在1%以内。施工整体规划方案结合项目规模与计划工期划分施工片区，理顺各工序前后衔接逻辑。结合不同季节环境条件制定适配的施工安排，雨季施工提前开挖疏导水沟，配齐充足排水设备；冬季环境温度低于5℃时，停止混凝土浇筑与土方回填作业。除此以外，同步编制工地临时用电、消防安全和生态保护相关实施方案，逐项落实各类现场安全防护举措^[2]。

2 土方工程施工技术要点

土方工程是高标准农田水利建设的基础工序，主要包含渠道开挖、土方回填以及场地整平相关作业，这一部分施工完成的质量，会直接影响渠道整体稳固程度与防渗效果。渠道开挖大多依靠机械开展主体作业，后期搭配人工精细修整。正式开挖前，对照设计断面尺寸与边坡倾斜比例划出开挖边线，土层预留20-30厘米厚度交由人工修整，避免机械操作挖除过多土体。明渠边坡比例依照现场土质灵活调整，壤土区域边坡取1:1.5，砂土区域边坡选用1:2。开挖全过程要维持排水通畅，渠底布设纵向排水沟槽与集水坑，及时排走积存水体，防止基底土层长时间浸泡变软。如果施工出现土体超挖，不可直接取用原地土填补，应当选用级配砂石或者灰土分层回填夯实。土方回填选用符合设计标准的土料，淤泥、腐殖土、冻土以及杂质占比较高的土体都不允许投入施工。回填动工前清理基底表面杂草、树根与松软土层，对基底整体碾压，达到规定密实标准。填土分层分次推进，单层铺填厚度不超过30厘米，使用压路机压实的情况下，碾压循环次数不少于6遍，碾压行进方向和渠道轴线保持平行，相邻两处碾压区域相互重叠15-20厘米。分

段开展回填作业时,两段衔接位置修整为阶梯形态,阶梯横向宽度不小于1米,竖向高度控制在0.5米以内。土体密实情况可通过环刀法或是灌砂法检测,渠堤整体密实度不能低于93%,配套建筑地基密实度标准提升至95%。场地整平作业参照规划高程逐步调整,地面高低偏差控制在 ± 5 厘米范围内。整平后的地块留出0.1%-0.2%的平缓坡度,方便水体自然疏导排出。针对常年积水的低洼地块,适度抬高田面高度,减少积水留存的情况^[3]。

3 混凝土工程施工技术要点

混凝土施工广泛应用于各类农田水利构筑物,工序完成质量会直接影响设施防渗效果与整体结构稳定,各施工环节都有对应的操作规范。模板搭建优先选用钢制板材,板面保持平整完好,不存在变形、开裂等问题。整体架设稳固牢靠,板材拼接贴合紧密,避免浇筑过程中浆液渗漏。安装产生的位移需要控制在合理范围,轴线偏移不超过5毫米,断面尺寸浮动维持在 ± 10 毫米,立面倾斜偏差不得超过3毫米。拆除模板的时机要结合混凝土成型强度判断,侧面模板只要能保障构件表层和边角不会出现破损即可拆除,底部承重模板需要等待材料强度达到设计标准的75%以上再拆卸。钢筋裁切与捆扎全部依照设计图纸推进。原料加工前先做调直和除锈清理,钢筋弯钩、弯折的成型形态贴合常规施工要求。捆扎点位排布紧实,相邻点位间隔不超过20厘米,钢筋外层预留的保护层依靠水泥砂浆垫块支撑,厚度匹配设计要求,垫块摆放间距不超过1米。钢筋衔接位置可采用焊接或是机械对接,同一横截面上衔接钢筋的面积占比不能超过50%。启动混凝土浇筑前,工作人员逐一核对模板、钢筋以及预埋构件的摆放位置和实际尺寸,确认全部达标后再开展浇筑。混凝土原料配比结合设计强度、长期使用耐久需求与现场施工条件,通过试验调配确定。浇筑作业尽量连贯不间断,搭配插入式振捣工具处理物料,操作遵循快插慢拔的方式,待到混凝土表层均匀泛浆、整体不再下沉便可停止,减少振捣不足或是过度振捣带来的缺陷。浇筑结束后的12小时之内,使用遮盖材料开展保湿养护,普通混凝土养护时长不少于7天,防渗专用混凝土养护周期延长至14天^[4]。养护全程维持构件表层湿润,不允许在面层踩踏或是堆放重物。针对渠道衬砌的混凝土施工,采用分段间隔浇筑的方式,单段浇筑长度不超过10米,整体衬砌厚度保持均匀,厚度偏差控制在 ± 5 毫米以内。伸缩缝按照设计方案预留,缝隙宽度维持2-3厘米,缝隙内部填充沥青砂浆或是聚乙烯泡沫板材,表层再涂抹密封胶完成封闭。

4 管道工程施工技术要点

管道灌溉模式节水降耗,占用耕地更少,现阶段在高标准农田项目中应用十分广泛。整套管道施工包含沟槽开挖、管材铺设、接口对接、水压检测以及沟槽回填多道工序,各环节的操作要求如下。沟槽开挖的宽度与边坡坡度依照管材直径、埋设深度灵活确定,施工完成后整平沟底,清理干净碎石与各类杂物,再铺垫10-15厘米厚的细砂垫层。管材埋设深度需要结合当地冻土层厚度与田间耕作需求综合确定,一般要布置在冻土层之下,整体埋深至少达到0.7米。铺设管材时遵循从下游向上游的顺序摆放,管道承口统一朝向水流行进方向。不同材质管道对应适配的对接工艺,PE管材采用热熔方式连接,对接前清理管壁表面油污与杂质,热熔温度稳定在 $210 \pm 10^\circ\text{C}$,热熔操作时长根据管材直径调整。PVC-U管材使用粘接拼接,施工前擦拭干净管材接口,均匀涂抹专用粘接剂,管材插入深度符合施工规范,粘接完成后静置10-15分钟再挪动管材。全部管道安装结束后开展水压检测,检测压力取管道日常工作压力的1.5倍,同时最低数值不低于0.6MPa。检测前期向管道内部注水,排尽管道留存空气,缓慢升压至设定数值后稳压30分钟。稳压过程中压力下降幅度不超过0.05MPa,各处接口不存在渗水漏水问题,即可判定检测合格。水压检测确认达标后方可开展沟槽回填,填土作业分层推进,单层铺填厚度不超过20厘米。管道两侧以及管顶上方0.5米范围内仅能人工回填,禁止使用机械直接碾压。管顶0.5米以上区域可使用机械辅助回填,土体压实度不低于85%,回填用土内不能混入石块、砖块等坚硬物体^[5]。

5 配套建筑物施工技术要点

闸、涵洞、田间桥梁、泵站等配套构筑物是水利系统的关键节点,施工完成的质量会直接影响整套灌排设施的运转效果,各类构筑物施工的管控重点如下。闸涵施工需要重点落实基底处理与止水带布设工作。基础开挖完成后开展地基承载力检测,若检测结果不满足要求,可采用换填土层或是增设桩基的方式进行加固。止水带摆放位置精准,整体固定牢固,接缝位置采用热熔对接。浇筑混凝土期间,振捣器具尽量避免开止水带,防止构件移位或是出现破损。闸门装配保持平整竖直,保障启闭操作顺畅,闭合后贴合紧密,起到稳定的隔水效果。

桥涵施工全程把控结构外形尺寸与钢筋保护层厚度。桥面板混凝土尽量一次性浇筑成型,不中途预留施工缝隙。桥面预留横向缓坡,方便雨水自然疏导。涵洞出入口搭配八字墙或一字墙,和相邻渠道平缓衔接,缓解水流持续冲刷带来的损耗。泵站施工的核心在于把控

各类机组的装配精度。水泵与电机正式安装前先完成检查调试,装配完成后两者同轴度偏差不能超过0.1毫米。水泵和外接管道选用柔性接头衔接,避免产生额外应力损伤设备。电气设备装配贴合现行通用规范,接地电阻控制在4Ω以内。全部设备装配结束后,依次完成空载、带负荷试运行,各项工况运转平稳,才可投入日常使用。

6 施工质量控制与验收要点

质量管控工作贯穿项目施工全部阶段,现场落实分层检验管理模式,先由施工班组开展自查,再由项目部门复核检查,最后交由监理单位完成最终核验。单道工序只有核查达标,才能启动后续施工。各类隐蔽部位要在封闭覆盖之前,由施工单位同步通知监理与建设单位到场联合验收,核验无误并留存签字记录后,再开展覆土掩埋作业。验收核查范围包含地基处理、钢筋布设、止水带安置、管道接口拼接等关键施工内容。各分项工程的验收工作依照《高标准农田建设通则》及配套相关规范推进。渠道项目会核对断面规格、衬砌厚度、土体密实度、渗水量等核心指标,管道项目重点查看埋设深度、水压检测结果、回填土密实情况,各类配套构筑物则核查结构尺寸、混凝土强度与设备实际运转状态。整体竣工验收需要等待所有分项工程验收合格后再组织开展。验收阶段需要提交全套完整施工资料,涵盖施工图纸、设计调整文件、建材检测报告、现场施工记录、各类试验数据以及各阶段验收凭证,整体核验通过之后,

工程方可正式交付投入使用。

结语

高标准农田水利设施建设是一项综合性系统工程,整体施工品质离不开各施工环节技术标准的扎实落地。实际建设过程中,需要重点把控前期勘察测量、土方压实、混凝土浇筑、管道连接以及配套构筑物施工等关键工序,严格遵循规范要求开展各项作业,持续强化全过程质量管控。与此同时,也要常态化开展施工人员技术培训,稳步提升施工队伍的专业实操水平,从源头保障工程建设质量,为稳固农业生产基础、守护国家粮食安全提供可靠的水利支撑。

参考文献

- [1]刘辉.邹平市高标准农田水利设施建设现状问题及对策[J].南方农业,2025,19(24):200-202.
- [2]高克成.高标准农田水利灌溉设施技术的优化设计与实施效果分析[J].河北农业,2026(1):129-130.
- [3]马红玉.高效节水灌溉技术在高标准农田水利中的应用[J].农村科学实验,2026(2):99-101.
- [4]冯立忠.高标准农田建设中农田水利配套设施存在的问题及优化策略[J].农业产业化,2025(10):129-131+135.
- [5]刘相军,蒋维录.高标准农田水利建设的现实挑战与对策——以山东莒县峤山镇为例[J].江西农业,2026(8):134-135+138.