

T/WEA

团 体 标 准

T/WEA XXXX—2026

农田水利智慧灌溉工程施工质量管控 与验收规范

Specification for construction quality control and acceptance of
smart irrigation projects in farmland water conservancy

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国智慧工程研究会 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 3

5 施工质量管控要求 4

6 检验与验收要求 7

7 数据资产与运维移交要求 10

8 附则 13

附录 A（资料性） 施工质量管控与验收闭环流程 14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智慧工程研究会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

全国团体标准信息平台

引 言

农田水利智慧灌溉工程是提升农业水资源利用效率、保障粮食安全、推进农业绿色低碳转型的重要基础设施。随着节水灌溉、数字孪生、物联网感知、自动控制与精细化管理技术在农田水利领域的广泛应用，智慧灌溉工程在渠系、管网、泵站、田间配水终端及信息化平台等方面呈现出“土建—机电—信息—自动化”多专业深度耦合的工程特征。工程一旦发生施工质量缺陷，将直接影响灌溉均匀度、供水可靠性、系统能效与运行维护成本，并可能引发渗漏、淤堵、管网破裂、控制失灵与数据不可信等连锁问题，造成投资效益降低与农业生产风险上升。

与传统灌溉工程相比，智慧灌溉工程的质量管控对象更为复杂，既包括渠道衬砌、管沟回填、阀井与泵房等土建结构质量，也包括泵组、阀门、过滤器、流量计、压力表等机电设备安装质量，更包括传感器布设、通信链路、边缘控制器、供电防雷、平台软件配置与数据联调等信息化与自动化质量。工程建设中普遍存在的痛点包括：多专业交叉界面不清、隐蔽工程验收缺项漏项、材料设备批次与参数不一致、现场施工与设计/模型脱节、调试与试运行不足、数据质量与控制逻辑验证不充分、竣工资料与运维移交不完整等。这些问题不仅影响一次性验收通过率，更影响长期运行的稳定性与可维护性。

本文件面向农田水利智慧灌溉工程施工阶段的质量管控与验收需求，围绕“材料设备—施工过程—隐蔽工程—安装调试—联动试运行—验收评价—资料移交”的全流程，规定质量管理体系、关键工序控制要点、检验批与分项分部工程验收要求、系统功能与性能测试方法、信息化数据联调与可靠性验证、缺陷整改与复验机制以及竣工资料与运维交接要求。通过建立统一、可执行、可量化的质量管控与验收规则，本文件旨在：

- a) 规范智慧灌溉工程多专业交叉施工的质量控制边界与接口要求，提升过程受控能力；
- b) 明确关键材料与设备的进场检验、安装精度、施工工艺与隐蔽工程验收要求，降低渗漏、堵塞与故障风险；
- c) 规定传感监测、通信与自动控制系统的安装调试、联动验证与数据质量要求，确保“可测、可控、可追溯”；
- d) 建立施工质量验收指标体系与分级判定规则，形成整改闭环与质量追溯机制。

本文件适用于新建、改建与扩建的农田水利智慧灌溉工程施工质量管控与验收，包括以管道输配水为主的田间管网灌溉工程、渠管结合灌溉工程、泵站加压灌溉工程、滴灌/喷灌/微灌工程以及配套的监测控制与信息化平台建设。对于仅包含单一灌溉设施且不涉及智慧化监测控制的工程，可参照本文件有关条款执行。后续章节将按标准化文件结构，分别规定范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、施工质量管控、检验与验收、资料与移交、运行试验与附则等内容，并在关键章节给出必要的图表以支撑实施。

农田水利智慧灌溉工程施工质量管控 与验收规范

1 范围

本文件规定了农田水利智慧灌溉工程施工质量管控与验收的总体要求、施工质量管控要求、检验与验收要求以及数据资产与运维移交要求等内容。

本文件适用于新建、改建、扩建的农田水利智慧灌溉工程施工质量管控与验收，工程范围包括但不限于：取水与首部枢纽、泵站与加压系统、过滤与施肥系统、输配水管网与阀井、田间灌溉末端、渠道衬砌与量测设施、压力/流量/水位/墒情/气象等监测系统、通信网络与供电防雷系统、边缘控制与自动化控制系统、平台软件与数据接口等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50168—2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范

GB 50169—2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50242—2002 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 50268—2008 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50303—2015 建筑电气工程施工质量验收规范

GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

SL 176—2007 水利水电工程施工质量检验与评定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧灌溉 smart irrigation

利用传感监测、通信网络、自动控制与信息平台，实现灌溉用水的感知、决策、执行与反馈闭环管理的灌溉方式与工程系统。

3.2

智慧灌溉工程 smart irrigation project

由取水与首部、输配水系统、田间末端、监测与控制系统、供电与通信系统、平台软件与数据服务等构成，并实现自动化或半自动化运行管理的农田水利工程。

3.3

首部系统 headworks system

设置在水源或加压入口处，用于加压、过滤、计量、施肥施药（适用时）与控制的成套设施系统。

3.4

输配水管网 conveyance and distribution pipeline network

用于将水量从首部输送并分配至田间各分区或末端的管道系统及其附属构筑物，包括干管、支管、毛管、阀门、阀井、排气与泄水设施等。

3.5

田间末端 emitter system

位于田间作物区，直接向作物根区供水的设施系统，如滴头、喷头、微喷、渗灌带、出水口等及其连接管线。

3.6

监测系统 monitoring system

用于采集压力、流量、水位、墒情、气象、水质或设备运行状态等信息的传感与采集系统，包括传感器、采集终端与边缘节点等。

3.7

控制系统 control system

用于对泵组、阀门、过滤反冲洗、施肥施药与分区灌溉执行机构进行自动或远程控制的系统，包括控制器、执行机构与控制逻辑。

3.8

联动试运行 integrated commissioning

在工程具备运行条件后，对监测、控制、通信、供电与水力系统进行联合调试与试运行，以验证功能、性能与可靠性的活动。

3.9

隐蔽工程 concealed work

完工后将被覆盖、无法直接检查或检查成本很高的工程部位或工序，如管沟基础、管道接口、回填分层压实、防渗层、埋地电缆等。

3.10

数据资产 data asset

在工程建设与运行过程中形成的具有可管理、可复用价值的数据集合，包括对象编码、设备台账、监测数据、控制日志、灌溉记录、验收记录等。

4 总体要求

4.1 质量管理基本要求

施工单位应建立与工程规模、复杂度相适应的质量管理体系，明确项目负责人、质量负责人、专业工程师与检验人员职责，形成覆盖材料设备、施工过程、隐蔽工程、调试试运行与验收移交的全过程质量控制机制。监理单位应按合同与法规要求实施旁站、巡视与验收签认，并对关键工序与隐蔽工程实施重点控制。

质量管理应遵循“先样板、后推广；先过程、后结果；先证据、后结论”的原则。对首部系统、压力管网、关键阀井、过滤与施肥、自动控制与通信供电等关键环节，应实施更严格的质量控制频次与复核要求。

4.2 工程分解与质量控制单元

智慧灌溉工程质量验收宜按单位工程、分部工程、分项工程、检验批分级管理，并按“土建工程、安装工程、信息化与自控工程、联动试运行”建立交叉接口控制。为统一工程分解口径并明确关键检验点，工程分解与控制重点可参照表1。

表1 工程分解与关键质量控制重点

分部/系统	典型内容	关键控制点示例	主要验收证据示例
首部与泵站系统	泵房土建、泵组、过滤、计量、施肥施药适用时	基础尺寸与强度、设备型号参数一致、管路布置与支吊架、减振与防渗、防雷接地	进场检验、安装记录、试压与试运记录、接地测试记录
输配水管网	干管、支管、阀门阀井、排气泄水	管材管件批次与等级、接口工艺、沟槽基础、回填压实、阀门方向与启闭	隐蔽验收记录、压力试验记录、阀井检验记录、测量记录
田间末端	滴灌带/滴头、喷头、毛管、分区出水	末端布设与间距、冲洗排污、均匀性与堵塞风险控制	现场抽检、冲洗记录、均匀度测试记录适用时
供电与防雷接地	配电箱、电缆、接地系统、浪涌保护	线缆规格、敷设与防护、接地电阻、防雷器配置	电气检验记录、绝缘测试、接地电阻测试
通信与数据链路	现场总线、无线/有线网络、网关	覆盖与稳定性、地址规划、时钟同步适用时	网络测试、连通性记录、设备上线清单
监测与控制	压力/流量/墒情/气象、控制器与执行机构	传感器安装位置、量程校准、控制逻辑、联动策略	标定记录、点表、控制逻辑说明、联动测试记录
平台与数据资产	软件平台、数据接口、台账编码	对象编码一致、数据完整性、权限与日志	数据字典、台账导出、日志与报表、验收报告

4.3 材料与设备质量控制

所有材料与设备应实行“进场报验—抽样检验—复核确认—台账入库—可追溯标识”的闭环管理。对管材管件、阀门、过滤器、泵组、流量计、压力传感器、控制器、通信设备、电缆与防雷接地材料等

关键物资，应核查型号规格、性能参数、出厂合格证、检验报告与一致性标识，并按需要进行见证取样与复验。

为确保材料设备进场验收口径统一，关键物资进场检验项目可参照表2。

表2 关键材料与设备进场检验项目

类别	关键物资	进场必检项目示例	复验/抽检建议示例
管材管件	PE/PVC/钢管、管件、胶圈/热熔件	外观、规格等级、壁厚、批次标识、合格证	抽检壁厚与尺寸；必要时复验力学性能
阀门与附件	闸阀/蝶阀/电磁阀/减压阀、排气阀	型号、口径、压力等级、启闭灵活性、方向标识	抽检密封性与启闭次数；电动阀执行器通电测试
过滤与施肥	砂石过滤/叠片过滤、施肥机适用时	型号参数、过滤精度、接口规格、耐压等级	现场通水检查与反冲洗功能验证
计量与传感	流量计、压力表/压力传感器、墒情传感器	量程精度、供电与输出接口、标定证书	抽检标定点；与平台点表一致性核对
控制与通信	控制器、PLC、RTU、网关、交换机	型号、接口、协议支持、固件版本、序列号	上电自检、网络连通与掉线恢复测试
电气与防雷	电缆、配电箱、接地材料、浪涌保护器	规格型号、绝缘等级、防护等级、出厂检测	绝缘电阻测试、接地电阻测试（安装后）

4.4 过程控制、隐蔽验收与资料同步

施工过程应以检验批为最小控制单元实施自检、互检与专检，关键工序应实行旁站或过程见证。隐蔽工程必须在覆盖前完成验收签认，隐蔽验收应包含位置与尺寸复核、照片或视频取证、材料批次与接口工艺记录、检测数据与签字手续等内容，并应纳入竣工资料。施工质量管控与验收的典型流程见附录A。

4.5 信息化与自动控制质量要求

信息化与自动控制部分应与土建、机电安装同步策划、同步实施、同步验收。控制逻辑、点表、通信地址规划、数据字典与权限策略应形成受控文件，并在联动试运行前完成一致性核对。监测数据与控制日志应具备可追溯性，阀门动作、泵启停、过滤反冲洗、分区切换等事件应可回放并与现场工况对应。

5 施工质量管控要求

5.1 总则

施工质量管控应以检验批为最小控制单元，实行自检、互检、专检与监理（适用时）验收签认相结合的方式，确保关键工序全过程受控。对首部与泵站、压力管网关键节点、阀井与附属设施、埋地电缆、传感器安装点位、通信与控制链路等关键部位，应实施样板引路与首件认可制度，并在隐蔽覆盖前完成验收与取证。施工质量管控与验收闭环流程可参照图1执行。

5.2 土建工程与构筑物施工质量控制

5.2.1 基础与构筑物

泵房、阀井、控制柜基础、设备基础等构筑物施工应满足设计尺寸、标高、强度与防渗要求。基础施工前应复核地基承载条件与基底处理措施。混凝土浇筑应满足配合比、坍落度、振捣与养护要求，施工缝与预留孔洞位置应准确。对有防渗要求的构筑物，应按设计要求设置止水、抹面或防渗层，并进行外观与渗漏检查。

5.2.2 预埋与预留

涉及机电与信息化安装的预埋件、套管与预留孔洞应按图施工，位置偏差应满足安装要求。预埋电缆管、接地扁钢、穿墙套管等应做好防腐与封堵，避免后期渗漏与线路损伤。

5.3 管沟开挖、基础处理与回填压实质量控制

5.3.1 沟槽开挖与基底处理

管沟开挖应控制宽度、深度与坡度，基底应清理平整。遇软弱土、淤泥或不良地基时，应按设计或监理指令进行换填、加固或垫层处理。雨季施工应采取排水与防塌措施，避免基底扰动导致后续沉降与管道变形。

5.3.2 管道基础与垫层

管道垫层材料与厚度应符合设计，垫层应密实平整，满足管道受力均匀与防尖石损伤要求。对PE等塑料管道应避免局部硬点支撑，必要时采用细砂或筛分合格材料作保护层。

5.3.3 回填与压实

回填应分层进行，分层厚度、含水率与压实度应满足设计与规范要求。管顶以上一定厚度范围内应采用细粒土或砂回填并避免重型碾压直接作用于管道，防止管道挤压变形与接口受损。回填压实记录应与隐蔽验收同步归档。

5.4 管道安装与接口工艺质量控制

5.4.1 管材管件复核

安装前应复核管材管件规格、压力等级、批次标识与外观质量，确保与表2进场检验结论一致。对存在划伤、裂纹、椭圆度超限或端面不平整的管材不得使用。

5.4.2 接口工艺控制

热熔连接、承插粘接、法兰连接等接口工艺应按产品说明与工艺规程执行。热熔连接应控制加热温度、加热时间、对接压力与冷却时间，确保翻边均匀；粘接应控制清洁、涂胶与固化时间；法兰连接应控制垫片材质与螺栓紧固顺序与扭矩。接口工艺应形成过程记录并可追溯到操作人员与设备。

5.4.3 管道敷设与固定

管道敷设应控制坡度与转弯半径，避免急弯与应力集中；穿越道路、渠沟等部位应按设计设置套管、防护与警示带。阀门安装方向、排气阀与泄水阀位置应符合设计，便于运行排气排污与检修。管道标识应清晰，便于竣工定位与运维管理。

5.5 阀井、附属设施与末端系统质量控制

5.5.1 阀井施工

阀井砌筑或预制安装应满足尺寸、标高、井壁强度与防渗要求，井盖承载与防盗措施应符合现场条件。井内管件布置应便于操作与检修，阀门启闭空间与方向标识应清晰。阀井内应防积水与防泥沙进入，必要时设置排水或防淤措施。

5.5.2 末端布设与冲洗排污

滴灌带、喷头、微喷等末端布设应满足设计间距与朝向要求，连接应牢固无渗漏。末端系统应设置必要的冲洗口与排污口，并在安装完成后进行冲洗与排污验证，防止初期堵塞。

5.6 首部系统、泵站与机电设备安装质量控制

5.6.1 设备安装与找正

泵组、过滤器、施肥装置、流量计与压力表等安装应满足基础找平、同轴度与固定要求；管路支吊架设置应合理，避免设备承受附加应力。减振、柔性接头与止回装置应按设计设置。

5.6.2 过滤与反冲洗功能

过滤系统应按设计流量与过滤精度安装，反冲洗阀组与控制逻辑应正确，反冲洗过程应无卡滞、无异常泄漏。施肥施药系统应验证计量准确性与回流防护措施，避免污染水源与管网。

5.6.3 仪表与计量

流量计、压力传感器等计量设备应按规定方向与直管段要求安装，避免流态扰动引起测量误差。仪表安装后应进行通电检查与零点/量程核对，并与平台点表一致。

5.7 电气、供配电与防雷接地质量控制

配电箱、控制柜安装应满足防护等级与通风散热要求，箱体接地可靠，进出线孔洞封堵良好。电缆敷设应符合敷设半径、固定间距与防护要求，穿越部位应加套管与防水封堵。接地系统应按设计形成等电位连接，接地扁钢防腐应到位；浪涌保护器配置应满足防雷分级要求。电气系统应完成绝缘电阻、接地电阻等检测并形成记录。

5.8 通信网络与信息化设施质量控制

交换机、网关、无线基站等通信设备安装应满足防护、防雷、供电稳定与布线规范。通信链路应进行连通性与丢包测试，地址规划与设备编号应与点表一致。现场弱网或大范围场景宜采用分层组网与边缘缓存，保证关键监测数据与控制指令优先传输。

5.9 传感器与控制系统安装质量控制

压力、流量、墒情、气象等传感器安装位置应符合设计与现场代表性要求，埋设深度与防护措施应满足长期稳定性。传感器应具备唯一编号并纳入台账。控制器、执行机构（电动阀、泵启停控制等）安装应牢固，接线应规范，控制逻辑与互锁关系应按设计与调试方案配置。传感器标定与点表核对应在单机调试阶段完成。

5.10 检验批设置与抽检频次建议

为确保不同专业工程的检验批划分与抽检频次可落地，检验批项目与抽检频次建议见表3。

表3 检验批项目与抽检频次建议

工程类别	检验批项目示例	抽检/检查频次建议	主要记录与证据
管沟与回填	基底处理、垫层厚度、分层压实	每段/每层抽检；关键段加密	测量记录、压实度检测、照片取证
管道接口	热熔/粘接/法兰连接质量	每班组首件必检；批量抽检	接口工艺记录、外观检查、编号追溯
阀井与附属	井体尺寸、防渗、阀门方向	每座全检	井体检验记录、照片、启闭试验
试压与冲洗	管网压力试验、冲洗排污	每分区/每回路必检	试压记录、曲线/读数、冲洗记录
电气与接地	绝缘电阻、接地电阻	每系统必检；关键点位复核	测试记录、仪器校验信息
通信与点表	连通性、地址一致性	每子网必检；抽检终端	网络测试、点表核对单
传感器标定	零点/量程/一致性	每类设备抽检；关键点全检	标定记录、对比数据、签认
控制联动	阀门/泵启停/反冲洗	每控制回路必检	联动测试记录、日志截图/导出

6 检验与验收要求

6.1 总则

工程检验与验收应遵循“先检验批、后分项分部、再单位工程。先实体质量、后功能性能。先单机、后联动。先试运行、后最终验收”的原则组织实施。检验与验收应以设计文件、合同文件、经批准的施工组织设计/专项方案、材料设备清单与本文件要求为依据，形成完整的质量评定与证据链闭环。施工质量管控与验收闭环流程见图1。

验收前应满足以下条件：

- a) 材料设备进场检验、隐蔽工程验收、过程检验记录齐全；
- b) 施工单位完成自检并形成自评结论，监理单位完成相应签认；
- c) 试压、冲洗、通电、通信连通与单机试运等必要试验已完成并合格；

- d) 竣工图、台账、点表、控制逻辑说明、设备说明书与运维资料已准备；
- e) 缺陷整改闭环完成，或已形成经批准的遗留问题清单与处理计划。

6.2 检验批验收要求

6.2.1 检验批划分

检验批应按工程类别与施工段划分，宜以同类材料、同一工艺、同一施工条件、连续施工的工作量为一个检验批，并与表3建议频次一致或更严格。

6.2.2 检验内容

检验批验收应至少包含：

- a) 实体质量检查：尺寸、标高、外观、接口、安装位置等；
- b) 材料一致性核对：型号规格、批次标识与进场检验结论一致；
- c) 关键工艺过程记录：热熔参数、压实度检测、接地测试等；
- d) 质量评定：合格/不合格及不合格项整改要求；
- e) 取证：照片/视频、测量记录、试验报告与签认手续。

6.2.3 判定规则

检验批出现下列情形之一，应判定不合格并整改复验：

- a) 关键指标不满足设计或规范要求，如压实度不足、试压不合格、接地电阻超限等；
- b) 隐蔽工程未验收即覆盖，或证据链缺失且无法补证；
- c) 关键材料设备与清单不一致或无合格证明；
- d) 影响功能与安全的施工缺陷，如接口渗漏、阀门方向错误、控制回路接线错误等。

6.3 分项工程验收要求

分项工程应在相关检验批全部合格、资料齐全的基础上进行验收。分项工程验收应重点核查：

- a) 施工工艺一致性与关键质量指标稳定性；
- b) 关键部位抽检结果满足要求；
- c) 过程记录与实体一致，能够追溯到材料批次与施工人员；
- d) 不合格项整改闭环完成。

分项工程验收应形成验收记录与质量评定结论，作为分部工程验收基础。

6.4 分部工程验收要求

分部工程验收应按系统或专业组织实施，至少包括：

- a) 土建与构筑物分部：泵房/阀井/基础、防渗与预埋预留；
- b) 输配水管网分部：管沟、回填、管道接口、阀门附属、试压与冲洗；

- c) 田间末端分部：末端布设、冲洗排污、典型分区功能核验；
- d) 电气与防雷接地分部：供配电、线路敷设、绝缘与接地测试；
- e) 通信与信息化分部：网络连通、地址规划、网关与数据链路；
- f) 监测与控制分部：点表一致性、标定、控制回路单机联动。

分部工程验收应增加系统性验证：例如管网分部除单段试压外，应开展分区连通与分区阀门启闭有效性检查；监测控制分部除单点标定外，应开展数据上报稳定性与日志完整性检查。

6.5 单位工程验收要求

单位工程验收应在各分部工程验收合格、联动试运行通过、竣工资料与数据资产移交完成的基础上组织实施。单位工程验收应至少包括：

- a) 实体质量综合检查：构筑物、管网、阀井、末端等整体质量；
- b) 功能性能验收：供水能力、压力稳定性、分区控制与联动效果；
- c) 智慧化能力验收：监测可用、控制可执行、数据可追溯、报表可生成；
- d) 可靠性与安全性核验：掉线恢复、断电恢复、防雷接地有效性等；
- e) 资料与移交：竣工图、台账、点表、控制逻辑、试运行报告、缺陷整改闭环等。

6.6 关键试验与检测要求

6.6.1 管网压力试验

压力管网应按设计与相关规范进行压力试验。试验应明确试验压力、稳压时间、允许压降与渗漏判定标准，并对关键节点、阀井与接口处进行渗漏检查。试验记录应包含测试仪表编号与校验信息、环境条件与读数曲线或读数表。

6.6.2 冲洗排污与通水验证

管网与末端系统安装后应进行冲洗排污，直至出水清洁、无明显杂质。过滤与反冲洗系统应进行通水验证与反冲洗动作验证。冲洗排污记录应可追溯到分区、时间与操作人员。

6.6.3 电气测试与接地电阻测试

电气系统应完成绝缘电阻测试、接地连续性检查与接地电阻测试，浪涌保护器配置与接线应正确。测试结果应满足设计与规范要求，并形成记录与签认。

6.6.4 传感器标定与数据一致性核验

压力、流量、墒情与气象等传感器应完成标定或核验，至少验证零点、量程与一致性，并核对现场读数与平台展示一致。标定过程应记录标定方法、标准器具与偏差结果。

6.6.5 控制回路单机测试

阀门启闭、泵启停、过滤反冲洗、施肥施药等控制回路应进行单机测试，验证动作方向、反馈信号、互锁与保护逻辑正确。测试应形成控制日志与现场核验记录。

6.7 联动试运行与智慧化功能验收要求

联动试运行应覆盖“监测—决策—执行—反馈”的闭环，验证在典型灌溉工况下系统功能、性能与可靠性。为统一联动试运行测试用例结构，测试用例应按功能、性能、可靠性与安全四类组织，结构示意图1。

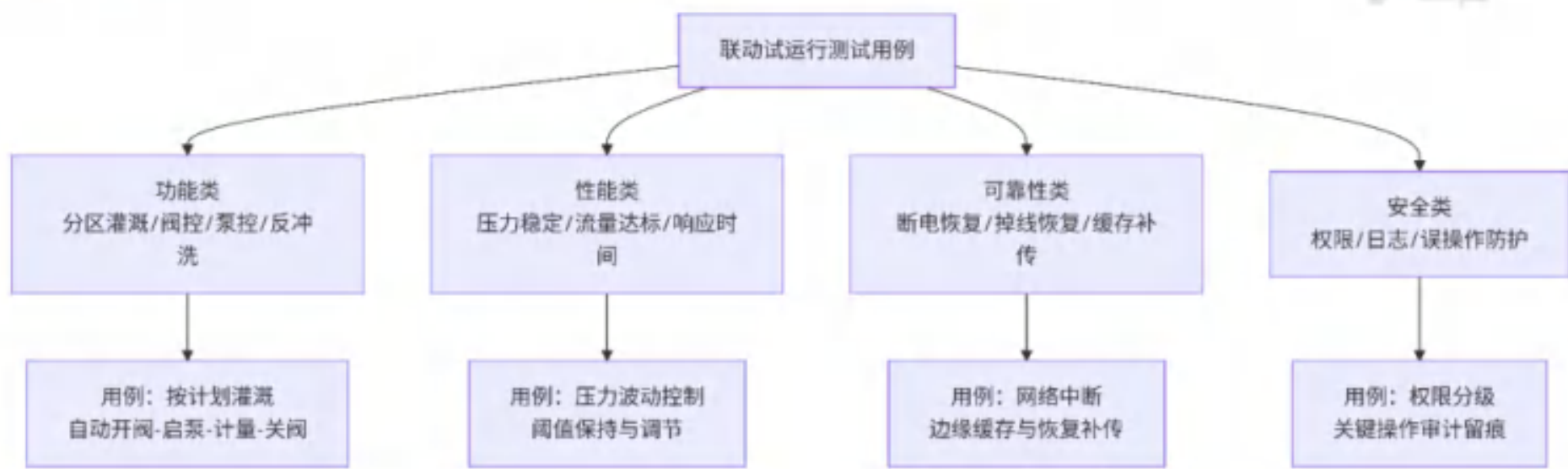


图1 联动试运行测试用例结构

联动试运行应至少验证：

- a) 分区灌溉计划下阀门/泵组动作正确，反馈信号与平台状态一致；
- b) 关键监测数据（压力、流量）在允许波动范围内，异常时触发保护或告警；
- c) 反冲洗与排污策略有效，执行记录与日志可追溯；
- d) 断电、断网等异常场景下系统具备恢复能力，数据与日志不丢失；
- e) 权限控制与操作审计有效，关键操作可追溯。

6.8 不合格处置与复验要求

对检验与验收中发现的不合格项，应分类处置：

- a) 影响安全与基本功能的不合格项必须整改后复验；
- b) 一般质量缺陷应限期整改并复验确认；
- c) 对短期内难以整改但风险可控的遗留问题，应形成清单、控制措施与计划，并经建设单位确认后作为验收附件管理。

复验应保留整改前后对比证据与签认记录，确保质量闭环。

7 数据资产与运维移交要求

7.1 总则

竣工资料、数据资产与运维移交应实现“资料齐全、数据可用、资产可管、责任清晰、可持续优化”的目标。移交内容应覆盖土建、安装、电气、通信、监测与控制、平台软件与数据接口等全专业成果，并与工程实体、试验检测、联动试运行与验收结论一致。竣工资料应形成纸质与电子两套（或按合同约定），并建立统一目录与编号规则，确保可检索、可追溯、可长期保存。

7.2 竣工资料组成与要求

7.2.1 竣工图与变更文件

竣工图应真实反映工程最终建成状态，至少包括：首部与泵站平面布置、工艺流程与管路图、管网走向与埋深、阀井位置与编号、末端分区布设、配电与接地系统、通信网络拓扑、传感器点位与控制回路等。设计变更、洽商记录与现场签证应归档齐全，并与竣工图对应标注，避免“图纸与实体不一致”。

7.2.2 施工过程与隐蔽验收资料

施工过程资料应至少包含：材料设备进场报验与抽检记录、检验批/分项/分部验收记录、隐蔽工程验收记录（含测量数据、照片/视频取证）、试压与冲洗记录、电气测试与接地测试记录、传感器安装与标定记录、控制回路单机测试记录等。隐蔽工程记录不得缺项漏项，且应能够追溯到施工段、材料批次与施工人员。

7.2.3 设备与系统资料

设备与系统资料应至少包含：泵组、阀门、过滤器、施肥装置、流量计、压力传感器、墒情传感器、气象站、控制器、网关、通信设备、配电箱与防雷器等设备的出厂资料、合格证、检验报告、安装说明、维保手册与备品备件清单，并注明设备序列号与安装位置编码。

7.2.4 试验检测与验收资料

应归档所有关键试验检测报告与验收记录，包括：压力试验、冲洗排污、反冲洗验证、电气绝缘与接地测试、网络连通性测试、传感器标定与一致性核验、单机测试与联动试运行报告、单位工程验收报告、缺陷整改闭环记录等。

7.3 数据资产交付内容与要求

7.3.1 对象编码与台账数据

应交付统一对象编码体系及其映射关系，至少包括：设备编码、阀井编码、管网分区编码、传感器点位编码、控制回路编码、通信地址与点表映射等。设备台账应包含设备型号、规格参数、序列号、安装位置、上线时间、固件版本、维护责任人等信息，并与竣工图一致。

7.3.2 点表、数据字典与接口文档

应交付点表（监测点与控制点清单）、数据字典（字段含义、单位、量程、枚举值）、通信地址规划与接口文档（协议、鉴权方式、数据格式、推送频率、异常码等）。点表与数据字典应版本化管理，并在联动试运行验收通过后固化为“交付版本”。

7.3.3 控制逻辑与策略文件

应交付控制逻辑说明与策略文件，至少包括：分区灌溉逻辑、阀门/泵组启停条件与互锁保护、反冲洗策略、施肥施药策略、异常保护与告警规则、断电/断网恢复策略等。控制逻辑应与实际配置一致，并提供关键参数表与可导入/可备份的配置文件。

7.3.4 运行数据与日志导出包

对已开展试运行的工程，应交付试运行期间的关键运行数据与日志导出包，至少包括：压力/流量时序数据、阀门动作日志、泵启停日志、反冲洗日志、告警与处置记录、网络掉线与恢复记录等，用于运维交接与后续优化基线建立。

7.4 运维移交与培训要求

7.4.1 移交清单与责任边界

移交应形成清单化交付，明确建设单位、施工单位、设备厂家与运维单位的责任边界，包括质保范围、响应时限、备件供应与远程支持方式。移交清单应涵盖实体资产、软件账号与权限、配置备份、密钥/证书、故障处理流程与联系人。

7.4.2 运维培训

施工单位与设备厂家应对运维人员开展培训，至少包含：

- a) 系统组成与运行原理；
- b) 日常巡检与维护要点（过滤器清洗、阀门检修、传感器维护等）；
- c) 平台操作与告警处理；
- d) 常见故障诊断与应急处置（断电、断网、泵异常、阀卡滞等）；
- e) 数据备份、权限管理与日志审计。

培训应形成签到、培训材料与考核记录。

7.4.3 质保与试运行期支持

在质保期或试运行期内，应明确现场与远程支持机制。对影响供水与控制的重大故障，应按约定时限响应并形成处置记录。试运行期内出现的系统性问题应形成复盘与整改，必要时更新控制策略与阈值参数，并将变更纳入版本管理。

7.5 资料一致性与可追溯性要求

竣工资料与数据资产应满足一致性，竣工图—台账—点表—现场实体—平台配置应相互匹配。对任一关键对象，应能够通过编码追溯到安装位置、材料批次、施工记录、试验记录与运行日志。若发现资料与实体不一致，应在最终移交前完成修正并形成变更记录。

8 附则

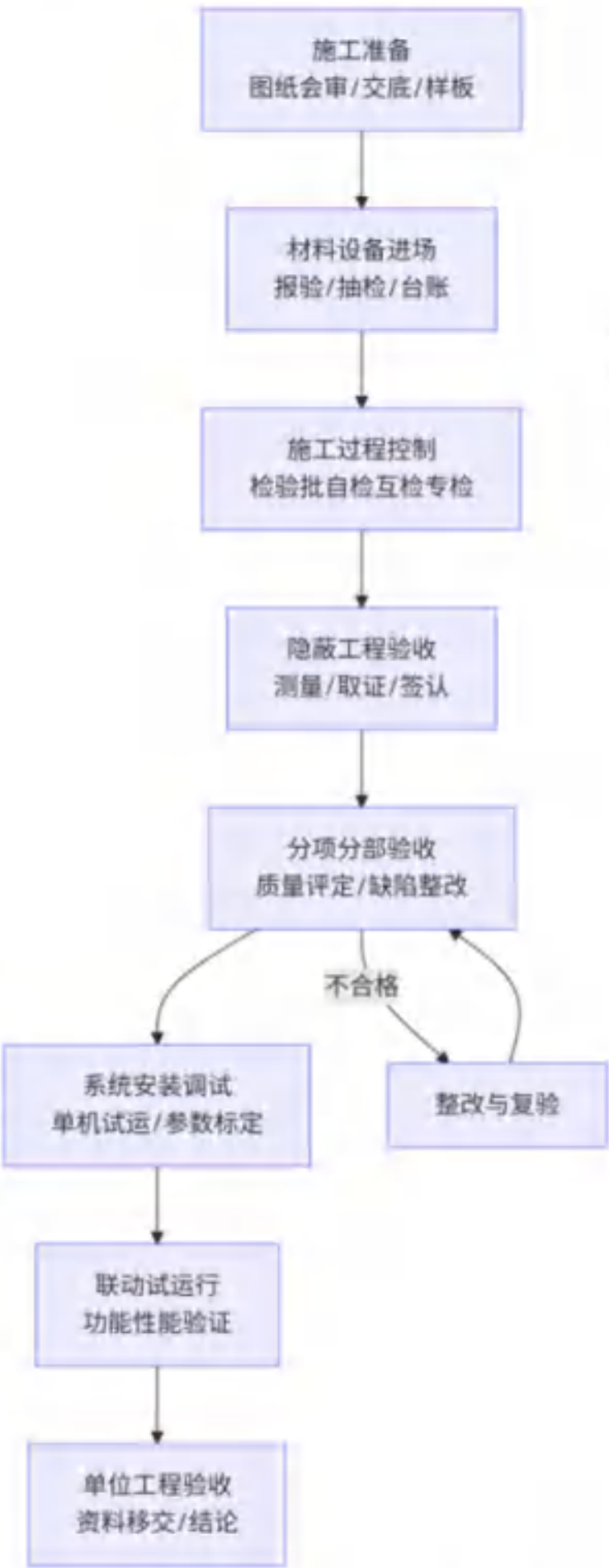
本文件自发布之日起实施。实施过程中，如相关法律法规、强制性标准或行业规范更新，应以最新规定为准，并对本文件相关条款进行同步修订。工程项目可在不降低本文件要求的前提下，结合区域水资源条件、作物类型、灌溉制度与运维能力制定更严格的实施细则。

附 录 A

(资料性)

施工质量管控与验收闭环流程

施工质量管控与验收闭环流程见附录A. 1。



图A. 1 施工质量管控与验收闭环流程