溢洪道闸门安装及调试全过程管理

段朋昌

中国水电基础局有限公司　天津　301700

摘　要：溢洪道闸门安装与调试涉及前期准备、安装实施、调试运行与质量管控。前期应完成技术准备、设备材料进场、场地机具与人员交底。安装阶段围绕基础预埋、主体构件、启闭设备、辅助装置及工序衔接展开精细管理。本文围绕全过程质量要求，提出调试前核查、静态与动态调试、负载联动及数据偏差整改。质量体系需设定管控要点，核验关键工序，排查隐患并动态跟踪，以保证安装调试质量稳定受控。

关键词：溢洪道闸门；安装调试；前期管控；精细化管理；质量体系

引言：溢洪道闸门承担挡水与泄洪调节功能，安装与调试质量直接影响运行安全。工程前期需从技术准备、设备材料进场、场地机具配置及人员交底入手，形成明确作业依据。安装过程应强化基础预埋、主体构件、启闭设备、辅助装置和工序衔接控制。调试阶段需经过前期核查、静态检查、空载运行、负载联动。质量管理体系贯穿全过程，通过要点设定、关键工序核验、隐患排查和动态管控，保障设备投运条件可靠。

1 溢洪道闸门安装与调试前期管控

1.1 施工技术准备管理

施工技术准备是前期管控的基础，现场不能只等着设备到场再动手。技术人员要把设计意图、设备参数和现场条件放到一起核对，重点确认闸门、埋件、启闭机及相关附属设施之间的接口关系，检查孔口尺寸、安装高程、中心线和预埋位置是否一致。结合土建交接面的实际情况，提前编制安装与调试作业文件，明确工序顺序、质量控制点、检测方法和记录要求。测量控制网要提前布设并复核，基准点和水准点应保持稳定可靠。对吊装、焊接、拼装和调试中可能出现的技术问题，要提前梳理并形成处理意见。相关技术文件经过审核和会签后，现场使用版本必须统一，这样才能让后续安装和调试有清晰依据，减少返工和等待。

1.2 设备与材料进场管控

设备与材料进场管理直接关系到安装质量和施工节奏。前期要根据施工计划确定到货顺序，明确闸门门叶、埋件、启闭设备、连接件、焊接材料、防腐材料和调试用品的需求时间。进场时组织开箱检查，核对名称、规格、数量、外观和随机技术文件，确认有无变形、损伤、锈蚀和缺件。需要复验的材料应按要求取样送检，结果合格后才能投入使用。存放区域应平整、干燥、通风，采取防潮、防雨、防变形和防腐蚀措施[1]。不同类别物资要分区标识，建立台账，做到来源清楚、状态明确、去向可查。不合格品应单独存放并处理，不能混入安装环节。同时协调运输、卸车和二次搬运，保证进场节奏与现场施工衔接顺畅。

1.3 施工场地与机具配置管理

施工场地与机具配置要满足安装调试的空间、承载和作业要求。前期应结合闸门尺寸、吊装路径和调试范围划分作业区、材料区、设备存放区和安全通道，保证运输车辆、起重设备和人员通行互不干扰。场地基础应具备足够承载力，必要时进行处理，防止吊装和拼装过程中出现沉降或移位。供电、照明、排水和通风条件要提前落实，为焊接、检测和调试提供稳定环境。机具配置应根据构件重量、安装高度和作业半径选择，起重设备、焊接设备、测量仪器、调试仪器和检测工具需数量匹配、状态完好。进场前进行检查、检定和试运行，合格后挂牌使用。使用期间落实维护保养和交接记录，避免因机具故障影响工序连续性。

1.4 前期人员配置与技术交底管理

人员配置与技术交底是前期管控落实到操作层面的关键。应根据安装调试任务设置管理、技术、质量、安全和作业岗位，明确各岗位职责和协作关系，保证关键工序有人负责、有人复核。参与人员需具备相应专业能力，进场前完成培训与考核，掌握设备结构、安装工艺、调试程序和应急处置要求。技术交底应分级开展，覆盖施工方案、工序衔接、质量控制点、检测方法、安全注意事项和成品保护要求。交底内容要结合现场实际，不能停留在口头通知，需形成书面记录并由参与人

员确认。人员进场计划应与施工进度匹配，避免窝工或关键岗位空缺。通过合理配置和有效交底，使安装调试过程受控，信息传递准确，责任边界清晰。

2 溢洪道闸门安装过程精细化管理

2.1 基础预埋施工过程管控

基础预埋是闸门安装的起点。现场得先复核土建交接的基准线、高程和孔口尺寸，确认预留槽、锚筋和一期埋件位置是否与安装图一致。清理基础面，处理蜂窝麻面、浮浆和松动混凝土，保证接触面密实。埋件吊装就位后，用测量仪器调整中心、高程和垂直度，采用临时支撑固定，避免浇筑或回填时移位。焊接和连接部位按工艺要求处理，控制变形和收缩。浇筑前检查埋件加固、密封和防腐情况，浇筑中跟踪观察，防止碰撞和偏移。完成后复测并记录数据，偏差超出允许范围及时处理。基础预埋阶段的数据要完整，后续安装才能顺利衔接。

2.2 闸门主体构件安装管理

主体构件安装要围绕门叶、门槽、支撑和连接部位展开。构件到场后再次核对编号和方向，检查吊点、外形和接口。吊装前确认起重设备站位、索具配置和作业空间，试吊后缓慢起升，避免碰撞已装埋件。门叶就位后调整中心线、高程、垂直度和扭曲，利用调整垫片、拉杆和支撑进行固定。拼装焊接按顺序进行，控制焊接线能量和层间温度，减少变形。高强螺栓连接要检查接触面、扭矩和施拧顺序[2]。安装过程中及时测量并记录，发现偏差立即修正。密封件和止水装置要保护到位，防止损伤。主体安装完成后组织中间检查，为启闭设备安装创造条件。

2.3 启闭设备安装管控

启闭设备安装要与闸门实际位置匹配。设备到场后核对型号、规格和附件，检查外观和动作灵活性。安装前复核基础板、地脚螺栓和预留孔位置，清理结合面。吊装就位后调整水平度、同轴度和间隙，保证传动部件运转顺畅。连接闸门与启闭机时，注意钢丝绳、链条或液压缸的受力状态，避免强行装配。电气接线和控制系统要按图施工，标识清楚，绝缘和接地可靠。调试前进行手动盘车和空载试运行，观察有无卡阻、异响和过热。限位、行程和过载保护装置要逐个校验，确保动作准确。安装记录和调试数据要同步整理，便于后续联调。

2.4 辅助配套装置安装管理

辅助配套装置包括止水、导向、锁定、爬梯、栏杆和监测部件等。安装前核对规格和位置，检查与主体结构的接口。止水装置要贴合门槽和门叶，压板螺栓均匀紧固，保证密封面连续。导向装置调整间隙，使闸门升降时受力平稳。锁定装置动作可靠，位置准确，不影响正常启闭。爬梯和栏杆安装牢固，满足巡检要求。监测部件按设计位置固定，线缆敷设整齐并做好防护。各装置安装后分别进行动作检查，发现干涉及时处理。辅助装置虽不直接承受主要荷载，但影响运行安全和维护便利，安装质量不能放松。

2.5 安装工序衔接与过程管控

安装工序衔接决定整体进度和质量。前期要排出工序逻辑，明确埋件、门体、启闭设备和辅助装置的先后关系。土建、金结、电气和调试之间要提前沟通，避免交叉作业冲突。每道工序完成后进行自检、互检和专检，合格后才能转入下道工序。隐蔽工程在覆盖前完成检查并留存记录。现场问题要快速反馈，技术、质量和作业人员共同确认处理方案。材料、机具和人员按计划调配，减少等待和返工[3]。过程数据及时收集，安装记录、测量结果和调试参数分类归档。

3 溢洪道闸门调试阶段全过程管理

3.1 调试前期核查与准备管理

调试前得把安装收尾情况摸清楚。技术负责人要组织安装、电气、控制和运行人员共同确认闸门、埋件、启闭设备及辅助装置已安装到位，连接部位紧固，焊缝和防腐处理完成，现场无遗留杂物。供电、照明、通信、控制回路和接地系统应具备投用条件，检测仪器和调试工具经检查合格。调试方案、操作步骤、质量指标和安全措施提前交底，人员分工明确，记录表格准备齐全。对可能影响调试的土建、金结和电气接口问题逐项排查，形成待处理清单并明确完成时间。

3.2 静态调试过程管控

静态调试重点检查不动作或低速状态下各系统和部件是否正常。先进行电气回路检查，确认绝缘、接地、相序、电源电压和信号传输符合要求。对控制柜、现地操作箱和远程接口进行模拟动作试验，核对开关量、模拟量和报警信号。手动盘车检查传动机构有无卡阻，制动器间隙和动作是否可靠。限位开关、行程传感器、过载保护和联锁条件逐项校验，保证逻辑正确。液压系统检查油位、油压、渗漏和阀件状态。闸门处于静止状态时观察支撑、连接和密封部位有无异常。发现缺陷及时处理并复测，静态调试合格后才可进入动态阶段。

3.3 动态空载调试管理

动态空载调试是在闸门不承受设计荷载的条件下检验启闭机和控制系统运行性能。启动设备后按低速到高速逐步运行，观察闸门升降是否平稳，有无卡阻、跳动、异响和异常振动。检查电机电流、电压、温升和制动器动作，液压系统关注压力、流量和油温变化。行程限位、同步控制、现地与远程操作切换要逐项验证，信号反馈应与实际位置一致。运行到全开和全关位置时检查停止精度和保护动作[4]。每次运行后检查连接件、支撑和密封有无松动或损伤。空载调试数据要连续记录，异常现象立即停机分析，不能带问题进入负载调试。

3.4 负载联动调试管控

负载联动调试要模拟实际运行条件，逐步增加荷载并检验各系统协同能力。先确认上下游条件、闸门受力状态和锁定装置位置，再按预定程序进行现地操作和远程操作。运行中监测启闭机电流、油压、钢丝绳或传动部件受力、闸门变形和支铰转动情况，检查止水装置密封效果和有无异常摩擦。联动试验应覆盖启闭、锁定、信号、报警和保护动作，确认控制逻辑与设备实际动作一致。加载过程分阶段进行，每级稳定后记录参数并检查结构响应。发现偏差立即停止，分析原因并调整。负载调试合格后，才能判定设备具备运行条件。

4 安装与调试阶段质量管理体系管控

4.1 全过程质量管控要点设定

全过程质量管控要点要覆盖安装与调试的各个环节。前期应结合设备特点、现场条件和运行要求，明确埋件安装、门体拼装、焊接连接、启闭设备装配、电气接线、空载与负载调试等阶段的质量目标。每个阶段设定可量化的控制指标，如中心偏差、高程误差、垂直度、间隙值、绝缘电阻和动作时间。同时确定检查方法、检测频次和判定标准，形成统一的质量控制清单。要点设定不能只停留在文件层面，要落实到班组和岗位，让作业人员清楚每道工序做到什么程度才算合格。通过分阶段、分层次的质量要点分解，使安装调试全过程有明确遵循，避免凭经验操作。

4.2 质量隐患排查与整改管控

质量隐患排查应贯穿安装与调试全过程。现场要建立日常巡查、专项检查和工序交接检查相结合的排查方式，重点关注埋件松动、焊缝缺陷、连接件漏拧、密封件损伤、电气接线错误和保护动作失灵等问题。排查出的隐患要分类登记，评估影响程度，明确整改责任人和完成时限。整改过程要有监督，整改完成后组织验证，确认隐患消除。对反复出现或影响较大的问题，要分析管理原因和技术原因，调整作业方法或加强交底。隐患整改记录要与原始排查记录对应，形成闭环[5]。通过持续排查和及时整改，把质量问题控制在早期，避免累积成运行风险。

4.3 施工质量动态管控机制

施工质量动态管控强调信息及时反馈和措施快速调整。现场应建立质量信息收集渠道，把测量数据、检查结果、调试参数和整改情况按节点汇总。管理人员定期分析质量趋势，对比控制指标，发现偏差苗头及时预警。根据分析结果调整人员配置、机具使用和工序安排，对薄弱环节加强监督。动态管控还要与进度协调，不能因为赶工放松质量标准。各专业之间的接口问题要提前沟通，避免相互影响。质量数据应分类存档，便于追溯和总结。通过动态跟踪和持续改进，使质量管理从被动检查转向主动控制，保证安装与调试整体质量稳定受控。

结束语：溢洪道闸门安装与调试环节多、接口复杂，任何阶段失控都会影响运行效果。前期准备为后续作业提供依据，安装精细化管理保证结构位置与设备配合准确，调试全过程检验动作逻辑和承载性能。质量管控需覆盖要点设定、关键工序核验、隐患整改和动态跟踪，使每个节点有记录、有复核、有闭环。各专业按统一目标协同推进，数据与实体质量同步受控，设备具备安全稳定运行条件，为长期使用打下可靠基础。

参考文献

[1] 王乾. 水利工程项目中的溢洪道闸门液压启闭系统安装施工工艺 [J]. 黑龙江水利科技,2023,51(8):60-63.

[2] 陈峰, 徐建, 邬霞军. 水利闸门起重机施工安装精度控制 [J]. 中国航班,2026(23):52-54.

[3] 李楚红, 房运三. 常宁市双龙堰水闸检修闸门轨道梁安装缺陷分析与加固设计实践 [J]. 中文信息,2026(6):31-32.

[4] 王艳苓. 水利工程金属结构闸门安装精度调整与启闭运行调试管理研究 [J]. 水上安全,2026,(5):32-34.

[5] 黄庆武. 水库闸门安装精度管控与调试关键技术研究 [J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 A,2026,(8):081-084.