

水利机电设备监造全过程管理研究

刘润星 卢天昊

郑州国水机械设计研究所有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 水利机电设备质量直接影响水利工程运行安全与综合效益,全过程监造是把控设备制造质量的核心手段。本文围绕水利机电设备监造全流程管理展开研究,梳理监造工作的理论依据与实施流程,系统分析前期筹备、生产管控、验收追溯等环节的突出问题及成因,从标准化建设、动态管控、数字化归档、考核保障等方面提出优化对策,旨在完善闭环监造体系,提升设备制造质量与工程运行安全性。

关键词: 水利机电; 设备监造; 全过程管理

引言: 在水利工程高质量发展背景下,机电设备是水利工程实现功能运转的关键核心装备,其制造质量管控尤为重要。现阶段水利机电设备监造工作仍存在管控针对性不足、工序监管薄弱、协同机制不畅、质量追溯缺失等问题,传统管理模式弊端凸显。基于全生命周期管理理念,本文全面探究设备监造全过程管理短板,针对性制定优化方案,为规范设备监造管理、防范质量风险提供有效参考。

1 水利机电设备监造全过程管理核心理论与流程

1.1 水利机电设备监造相关概述

(1) 水利机电设备定义与分类: 水利机电设备指水利工程中实现能量转换、信息控制与动作执行的关键装备,主要包括水泵机组、发电机组、闸门启闭设备、电气控制设备及液压设备等。各类设备结构差异显著,制造工艺要求高,其质量直接决定工程运行安全与综合效益。(2) 设备监造的核心内涵: 设备监造是区别于土建监理的专业化监督活动,聚焦设备制造全过程,通过驻厂跟踪、巡检抽检、型式试验等手段,对制造质量、生产进度及合同合规性实施系统化管控,从源头防范质量缺陷。(3) 全过程管理的核心要义: 坚持全周期、全覆盖、闭环化管理理念,覆盖生产筹备、制造过程、出厂验收及售后追溯各阶段,形成“事前预控、事中监控、事后追溯”的闭环链条,实现设备质量可控、进度可控、风险可控^[1]。

1.2 水利机电设备监造管理核心依据与标准

(1) 国家及行业规范标准: 以《水利水电工程金属结构及机电设备制造安装验收规范》等国家标准和行业规范为主体框架,涵盖制造技术、质量验收及监造管理要求,确保监造工作有标可依、有据可查。(2) 项目专

项技术文件: 依据招投标文件、采购合同、设计图纸及专项技术协议,逐项分解个性化质量考核指标,明确设备关键参数、性能指标及验收条件,确保监造标准精准匹配项目需求。(3) 质量管控核心准则: 确立质量优先、全程溯源、权责明晰、动态管控四项准则,通过信息化手段实现制造过程可追溯、责任可追究,以动态调整机制灵活应对制造偏差。

1.3 水利机电设备监造全流程划分

(1) 监造前期准备阶段: 编制监造方案,组建专业团队,审核制造图纸与工艺文件,核查生产厂家资质及质保体系,对进场原材料进行见证取样与复检,筑牢质量基础。(2) 生产制造过程监造阶段: 对零部件加工、装配、焊接、热处理及调试等关键工序实施旁站与巡检,开展过程检验与性能试验,动态跟踪生产计划执行情况,纠偏进度偏差。(3) 出厂验收与资料归档阶段: 组织成品性能检测、外观核查及整体验收,整理监造记录、检测报告等全过程资料并归档,办理出厂手续,核验设备合格状态。(4) 售后质量追溯阶段: 延伸监造服务至现场安装、试运行阶段,跟踪设备运行状态,追溯质量问题根源并监督整改,完成监造管理闭环。

2 水利机电设备监造全过程管理现存问题及成因分析

2.1 监造前期准备阶段存在的问题

(1) 监造方案针对性不足: 部分项目监造方案照搬通用模板,未结合项目设备类型、工艺特点、工程需求定制优化,管控重点不明确,可落地性较弱。方案编制缺乏对制造厂家实际生产条件、工艺水平的深入调研,导致监造工作指导价值有限。(2) 前期资质与原材料管控不严: 对设备生产厂家生产资质、技术能力、生产设备核查流于形式,原材料、辅料进场检验抽检比例不

足,存在不合格原料投入生产的风险。部分项目对铸锻件、焊材、密封件等关键原材料的质量证明文件、复验报告核验不细致,源头管控存在明显漏洞。(3)监造人员筹备不足:部分监造人员专业能力不足,对新型水利机电设备工艺、技术标准掌握不熟练,岗前培训缺失,前期技术交底不到位。监造人员配备数量不足,难以满足全过程、多工序、多专业同步监控的实际需求,监造盲区客观存在。

2.2 生产制造过程监造管理漏洞

(1)关键工序管控缺位:对焊接、精密加工、系统装配等核心关键工序监督频次不足,多采用事后检查模式,缺乏全过程动态旁站监督,易产生隐蔽性质量缺陷。无损检测、耐压试验、电气试验等专项检验环节监管薄弱,缺陷发现不及时,整改成本大幅增加。(2)进度与质量管控失衡:部分项目过度追求设备生产进度,忽视质量管控,存在简化生产工艺、压缩养护周期、跳过部分检测流程等情况,埋下质量隐患。监造人员在进度压力下妥协让步,质量否决权难以有效行使,质量与进度的矛盾缺乏科学协调机制^[2]。(3)沟通协同机制不畅:建设单位、监造单位、生产厂家、设计单位沟通衔接不顺畅,工艺调整、技术变更信息传递滞后,易出现生产偏差、整改不及时等问题。信息孤岛现象突出,跨单位协同效率低下,问题闭环周期长。

2.3 验收归档及追溯环节管理缺陷

(1)出厂验收流程不规范:验收标准执行宽松,部分性能检测项目流于形式,对细微质量缺陷、工艺偏差整改核查不到位,验收结果真实性、准确性不足。出厂放行把关不严,带病出厂、带疑出厂现象时有发生,将质量风险向后端转移。(2)监造资料管理混乱:全过程监造记录、检测数据、整改资料收集不及时,资料碎片化、缺失、归档不规范,无法实现完整的质量溯源。电子化档案建设滞后,资料调取和追溯困难,历史数据无法有效支撑质量分析。(3)售后追溯机制缺失:设备出厂后缺乏长效跟踪机制,进场安装、试运行阶段出现的质量问题,无法精准溯源至具体生产环节,整改责任划分模糊。监造服务止步于出厂交付,全生命周期管理理念未能有效落地实施。

2.4 管理问题核心成因分析

(1)管理制度体系不完善:行业统一的全过程监造管理细则尚不健全,各项目管控标准差异较大,监造单位与被监造厂家之间权责边界模糊,缺乏强有力的制度化约束,管理随意性较强。(2)监管技术手段滞后:多数

监造工作依赖人工现场巡查、手工记录,物联网感知、视频监控、区块链溯源等智能化数字化技术应用不足,数据采集实时性差,管控效率和精准度难以满足现代装备制造监管要求。(3)考核与追责机制不健全:缺乏完善的监造工作考核评价体系,对监造失职、管控不到位等问题追责力度不足,激励与约束不对等,工作人员责任意识和主观能动性难以充分调动,执行层动力不足。

3 水利机电设备监造全过程管理优化策略

3.1 完善监造前期筹备标准化管理体系

(1)定制化编制专项监造方案:摒弃通用模板,结合项目设备类型、技术参数、工艺特点及工程实际,针对性编制专项监造方案,明确管控重点、检测标准、监督频次及关键控制点,细化岗位职责分工,确保方案具备可操作性和指导性,从源头提升监造工作的针对性与有效性,避免方案与现场脱节。(2)强化前期资质与原材料管控:严格核查生产厂家资质等级、生产许可证、履约记录及同类设备制造业绩,综合评估其技术能力与质量保证体系。建立原材料全检与抽检相结合的双重检验机制,对铸锻件、焊材、密封件、电气元器件等关键材料逐批核验质量证明文件及复验报告,留存完整影像与文字记录,不合格原料坚决清退并建立黑名单制度,严禁不合格原料投入生产,确保源头质量可控^[3]。(3)加强监造团队专业化建设:严格筛选具备水利机电专业资质及丰富监造实操经验的技术人员组建团队,针对项目设备类型、工艺特征及适用标准,开展系统化岗前专项培训与考核,内容覆盖制造工艺、技术标准、管控流程及验收规范,确保全员熟练掌握管控要求。实行持证上岗制度,定期组织业务能力提升培训与技能比武,持续提升团队综合专业素养,打造高素质专业化监造队伍。

3.2 强化生产制造全过程动态管控

(1)落实关键工序旁站监造:针对焊接、精密加工、系统装配、耐压试验、电气调试等核心关键工序,实行全程旁站监督,实时记录生产工艺参数与操作流程,及时纠正不规范作业行为,杜绝隐蔽性质量缺陷。建立旁站记录台账与影像留存制度,确保每道关键工序均有据可查、有迹可循,实现过程质量可追溯管控。(2)建立质量与进度协同管控机制:坚持质量优先原则,科学制定设备生产进度计划,合理平衡进度与质量关系,严禁以赶工期为由简化工艺、压缩养护周期、省略检测流程。建立质量与进度双周报制度,定期核查实际进度与计划匹配度及质量指标达标情况,设置质量否决节点,发现偏差及时预警纠偏,确保进度不压缩质量、质量不延误工期,实现质量进度双目标协同达

成。(3)搭建多方高效协同沟通平台:建立建设单位、监造单位、生产厂家、设计单位四方常态化沟通协调机制,依托信息化平台实现信息实时共享。定期召开监造工作例会,遇重大问题随时召开专题会,及时同步技术变更、工艺调整信息,对生产过程中发现的质量问题、技术争议快速会商研判,明确整改方案与责任人,建立问题销号制度,确保问题不过夜、信息不滞后、整改有闭环,提升跨单位协同效率^[4]。

3.3 规范验收归档与质量追溯管理流程

(1)严格执行标准化出厂验收流程:依据合同技术条款及行业验收标准,细化设备出厂验收清单与检测项目,逐项核查设备性能指标、工艺质量、外观参数及随机备品备件,严格落实缺陷整改复查制度,建立“验收—整改—复验”闭环流程,实行验收人员签字背书责任制,未达标设备坚决不予出厂放行,杜绝带病出厂、带疑交付,严守出厂质量最后关口。(2)推进监造资料数字化归档:搭建监造资料数字化管理平台,统一资料格式与归档标准,将监造记录、检测数据、整改报告、验收资料及影像文件等实时上传归档,实现全过程资料的规范化、系统化、可溯源性管理。运用电子档案检索技术,提升资料调取效率,为质量追溯与责任认定提供可靠数据支撑,彻底告别传统纸质资料管理分散、易失、调取困难等弊端^[5]。(3)构建全周期质量追溯体系:建立设备从原材料进厂、生产制造、出厂验收、现场安装到试运行的全生命周期管理台账,实行“一机一档”精细化管理,做到每台设备身份清晰、过程可控、责任明确。对后期运行中暴露的质量问题,依托台账信息精准溯源至具体生产环节与责任主体,明确整改措施与完成时限,形成“发现—溯源—整改—反馈”完整闭环管理,保障设备全生命周期质量受控,切实提升水利机电设备运行可靠性。

3.4 健全管控保障与考核追责机制

(1)完善行业与项目管理制度:在国家及行业规范框架下,结合项目实际细化全过程监造管理制度细则,统一管控标准与工作流程,明确建设单位、监造单位、生产厂家各方权责边界,建立制度化约束机制,消除管理灰色地带。推行标准化作业指导书,减少管理随

意性,推动监造工作规范化、标准化运行,实现有章可循、有据可依、有人负责、有人监督。(2)引入智能化监造管控技术:积极推广物联网在线监测、大数据实时记录、视频远程旁站、区块链溯源等数字化技术手段,在制造车间关键工位部署传感器与摄像头,实现制造现场关键参数自动采集、异常自动报警、数据不可篡改。以智能化手段替代传统人工巡查模式,有效弥补人力监管盲区,提升监造工作的精准度、实时性与客观性,推动监造管理模式从经验驱动向数据驱动转型升级。(3)建立常态化考核追责机制:制定涵盖方案执行度、问题发现率、整改闭环率、验收通过率等多维度的监造工作考核评价标准,实行月度量化考核与随机抽查相结合。将考核结果与个人绩效、岗位晋升直接挂钩,对监造人员失职渎职、管控不到位等行为严肃追责问责,对表现优异者给予相应激励,形成奖优罚劣的鲜明导向,强化全员责任意识与主观能动性,确保各项管控措施落地生效,推动监造工作质量持续改进提升。

结束语

本文完整梳理水利机电设备监造全过程管理内容,总结各阶段管理现存问题,剖析制度、技术及考核层面的深层成因,并提出全方位、系统化的优化提升策略。通过完善标准化监造流程、强化生产动态管控、搭建数字化追溯体系及健全考核追责机制,可有效提升监造工作质效。后续可结合智能监管技术持续优化管理模式,助力水利机电设备监造工作规范化、智能化发展。

参考文献

- [1] 钟跃聪. 水利机电与金属结构设备制造监造全过程要点分析[J]. 中国建筑金属结构,2025,24(24):75-79.
- [2] 刘志强, 吴文娟. 信息化技术在水利机电设备全过程监造管理中的应用[J]. 现代制造技术与装备,2024,31(02):112-115.
- [3] 陈庆忠, 冯洋, 孟胜兰. 水利机电设备制造监造档案与全过程溯源管理[J]. 山东水利,2023,10(08):66-68.
- [4] 郑红生. 水利工程机电设备监造管理现存问题及优化对策[J]. 水上安全,2024,24(09):136-138.
- [5] 蒋夫壮. 水利机电与金属结构设备全过程监造质量控制策略[J]. 工程技术研究,2025,10(06):142-144.