

# 工业污水处理厂施工质量控制与安全风险管理体系构建

徐卫东

(南京高策工程项目管理有限公司, 江苏 南京 210046)

**摘要** 工业污水处理厂作为工业污染治理的核心基础设施, 其施工质量与施工安全直接决定了设施运行稳定性及污染治理成效。本文针对工业污水处理厂施工涵盖的土建、水电安装、消防等七大核心板块, 结合工程多板块交叉、技术复合、风险多元的特性, 剖析当前施工管理中板块衔接漏洞、风险管控分散等难点。基于此, 构建覆盖全板块、全流程的施工质量控制体系与安全风险管理闭环体系, 设计二者协同管控机制, 明确“事前预防、事中控制、事后验收”的质量管控路径及“风险识别、评估、控制、监控”的安全管理流程, 为提升工业污水处理厂施工管理水平、保障工程建设质量与安全提供参考。

**关键词** 工业污水处理厂; 施工管理; 质量控制体系; 安全风险管理体系; 协同机制

中图分类号: X78

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.06.035

## 0 引言

工业经济快速发展使工业废水排放激增, 水体污染问题凸显, 威胁水资源安全与生态稳定。工业污水处理厂作为污染治理核心基础设施, 其建设运营对落实绿色发展理念、保障水环境质量、推动工业转型升级意义重大。工业污水处理厂施工涵盖土建、水电安装等七大核心板块, 各板块定位清晰、关联紧密、时序衔接严格, 任一环节问题均影响工程整体质量与进度。因此, 本研究构建科学完善的质量控制与安全风险管理体系实现协同管控, 研究框架为: 分析工程核心特性与管控要求, 构建两大体系, 设计协同机制, 旨在为施工管理提供可参考的方案。

## 1 工业污水处理厂施工管理的核心特性与管控要求

### 1.1 工程核心特性分析

多板块交叉作业特性显著, 七大板块施工时序存在严格的衔接逻辑, 如土建工程为后续设备安装、管道铺设提供基础, 自控与智能化系统需在工艺管道与设备安装完成后进行调试, 各板块工序交叉频繁, 易出现时序冲突与衔接漏洞。技术复合型特性突出, 融合了自控编程、工艺管道焊接、智能化调试、设备安装校准等多种专业技术, 对施工人员的综合技术能力要求较高。风险多元性特性明显, 土建深基坑作业存在坍塌风险, 消防施工动火作业存在火灾隐患, 设备

安装高空作业存在坠落风险, 各类风险相互叠加, 增大了管控难度<sup>[1]</sup>。尤其在工业污水处理厂特殊工况下, 施工过程还需兼顾防腐蚀、防渗漏等专项要求, 进一步提升了技术管控的复杂性。各板块的核心定位、典型风险及质量管控重点如表 1 所示。

### 1.2 施工质量管控核心要求

需明确各板块专项质量标准, 如土建工程需保障结构强度与稳定性, 消防系统需确保联动可靠性, 自控系统需保证数据传输精准度。同时, 严格落实跨板块衔接质量要求, 设备与工艺管道接口需保证密封严密, 避免渗漏; 智能化与自控系统需保障兼容性, 确保数据互通与协同运行, 避免出现功能断层。

### 1.3 施工安全风险管理体系核心要求

针对各板块实施差异化风险防控, 工艺管道施工需强化防坠落措施, 水电安装需严格落实防触电防护, 消防施工需规范动火作业流程。此外, 需满足动态风险管控要求, 交叉作业中风险易传递、转化, 如土建施工的基坑开挖可能影响周边水电管线安全, 需建立实时应对机制, 及时处置风险连锁反应。

## 2 工业污水处理厂施工质量控制体系构建

### 2.1 质量控制体系总体框架

构建覆盖七大板块的全流程质量控制框架, 贯穿“事前—事中—事后”三个阶段。事前阶段聚焦预防,

作者简介: 徐卫东 (1971-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 工程管理。

表1 工业污水处理厂七大施工板块核心信息汇总

施工板块	核心定位	典型风险	质量管控重点
土建工程	提供基础支撑, 保障整体结构稳定	深基坑坍塌、边坡失稳	结构强度、抗渗性、尺寸精度
一般水电安装	保障基础能源供应	触电、电气火灾	管线连接可靠性、绝缘性能
消防工程	构建安全防护屏障	动火作业火灾、消防管线破损	设备完好率、系统联动可靠性
自控系统	实现工艺自动化调控	电气伤害、数据丢失	数据传输精准度、指令执行及时性
智能化系统	优化运维管理效率	设备故障、数据异常	数据采集全面性、分析精准度
工艺管道	污水传输与处理关键通道	高空坠落、焊接火灾、渗漏	焊接质量、密封性、管道坡度
设备安装	落实污水处理核心功能	高空坠落、吊装伤害	安装精度、运行稳定性、接口密封

明确各板块准备工作质量要求; 事中阶段强化过程管控, 实时监控工序质量与板块衔接质量; 事后阶段注重验收与总结, 确保工程质量符合标准, 形成完整的质量管控闭环。

## 2.2 事前预防阶段质量控制

分板块编制专项施工方案, 方案需结合各板块施工特性与现场实际条件, 明确施工工艺、质量控制点及验收标准。开展全面的图纸会审与技术交底工作, 组织设计、施工、监理及各板块专业技术人员共同参与, 重点核查各板块衔接部位的图纸。严格执行材料与设备进场检验制度, 建立专项检测台账, 对消防器材的耐火性能、自控传感器的精度、工艺管道管材的抗压强度、设备的密封性能等进行严格检测, 杜绝不合格产品投入使用, 从源头筑牢质量防线<sup>[2]</sup>。

## 2.3 事中控制阶段质量控制

实施分板块工序质量管控, 聚焦各板块核心工序强化质量把控: 土建工程重点监控混凝土浇筑的配合比、振捣质量及养护效果, 确保结构强度与抗渗性能; 水电与消防工程严格把控管线排布的规范性、连接可靠性及绝缘性能, 重点核查管线接口密封与压力达标情况; 自控与智能化系统注重调试校准的精准度, 确保数据采集、传输与分析功能正常; 工艺管道施工强化焊接工艺管控与焊缝检测, 保障管道密封性; 设备安装严格控制安装精度, 确保设备固定牢固、运行平稳。加强跨板块衔接质量管控, 在设备安装与工艺管道铺设完成后, 开展接口密封压力测试, 杜绝渗漏; 在智能化与自控系统安装后, 进行全系统联动测试, 验证数据互通与协同控制效果; 在消防系统与水电系统完工后, 测试消防联动时水电供应的稳定性。

建立常态化质量巡检与隐患整改机制, 按板块制定专项巡检标准, 如消防系统的压力检测、工艺管道

的焊缝无损检测、土建结构的强度回弹检测等, 对发现的问题建立台账, 明确整改责任人与时限, 确保整改闭环。

## 2.4 事后验收阶段质量控制

开展分板块专项验收, 对土建结构进行强度检测, 对消防系统进行试运行测试, 对自控系统进行功能验证, 确保各板块质量达标。组织全板块联动调试验收, 测试工艺管道—设备—自控系统的协同运行效果, 验证工程整体功能是否满足设计要求。按七大板块分类整理技术资料与验收报告, 建立完整的质量档案, 为工程后续运维提供依据。

# 3 工业污水处理厂施工安全风险管理体系构建

## 3.1 安全风险管理体系总体框架

构建覆盖七大板块的安全风险管理闭环体系, 形成“识别—评估—控制—监控”的全流程管控模式。明确各板块安全管理责任主体, 建立跨板块风险协同管控机制, 实现对各类安全风险的全面覆盖与动态管控。

## 3.2 施工安全风险识别与评估

分板块开展全面的风险识别, 采用现场勘查、专家论证等方式明确各板块风险类型: 土建工程重点识别深基坑坍塌、边坡失稳、模板支撑体系失稳等风险; 消防施工重点识别动火作业火灾、消防管线破损泄漏、消防设备失效等风险; 工艺管道施工重点识别高空坠落、管道吊装碰撞、焊接火灾、管道渗漏等风险; 水电安装重点识别触电、管线破损、电气火灾等风险; 设备安装重点识别高空坠落、吊装伤害、设备碰撞损坏等风险; 自控与智能化系统施工重点识别电气伤害、数据丢失、设备故障等风险。开展跨板块风险关联评估, 采用风险矩阵法分析不同板块施工风险的相互影响程度与传递路径; 设备安装的高空作业可能对下方工艺

管道施工造成物体打击风险,明确各关联风险的影响范围与危害程度,为精准管控提供依据。

### 3.3 施工安全风险分级控制

制定各板块专项风险防控措施,土建工程加强基坑支护监测与边坡防护,定期开展沉降观测与位移监测,及时调整支护方案;消防施工严格执行动火作业审批制度,作业前清理周边易燃杂物,配备灭火器材与监护人员,作业后进行防火巡查;高空作业强制佩戴安全防护装备,设置安全防护栏杆、安全网等防护设施,严禁违规作业;水电安装需规范管线绝缘处理,设置明显触电警示标识,避免带电作业。按风险等级划分管控责任,将风险分为重大、较大、一般三个等级,明确各板块负责人的管控职责,对深基坑、动火作业等高危作业实施重点管控,安排专人现场监督,建立风险管控台账,确保防控措施落实到位<sup>[3]</sup>。

### 3.4 施工安全风险动态监控与应急管理

建立分板块风险动态监测机制,对土建工程的基坑沉降、消防系统的压力、自控系统的运行状态等进行实时监测,及时预警风险隐患。制定跨板块应急预案,针对火灾、坍塌、触电等突发事件,明确各板块的协同处置流程与责任分工。定期开展专项应急演练,结合七大板块的施工场景模拟事故发生情境,提升施工人员的应急处置能力,并对演练效果进行复盘优化,完善应急预案。

## 4 质量控制与安全风险管理的协同机制设计

### 4.1 协同管控组织架构设计

设立跨板块协调小组,明确七大板块质量与安全协同责任人,建立“横向到边、纵向到底”的协同管控组织架构。明确各责任人的职责分工,统筹协调各板块的质量控制与安全风险管理工作,及时解决跨板块的管控冲突与衔接问题<sup>[4]</sup>。

### 4.2 协同管控流程与计划协同

设计标准化的协同管控流程,将质量控制与安全风险管理要求融入各板块施工的全流程,明确施工准备、工序实施、衔接验收、竣工交付等各阶段的质量安全协同管控要点,形成“计划—实施—检查—处置”的协同管控闭环。强化施工计划协同,同步优化七大板块施工时序计划,结合各板块的施工逻辑与风险特性,合理安排施工顺序,如先完成土建基础施工,再开展设备与管道安装,避免交叉作业冲突;在制定施工计划时,同步考量质量标准与安全防控要求,如在

安排动火作业计划时,同步明确周边工艺管道的防护措施与质量保护要求,确保两者协同推进。

### 4.3 问题处置协同与数字化工具应用

建立质量隐患与安全风险联动排查机制,组建跨板块联合巡检小组,制定统一的巡检清单,在日常巡检中同步排查质量与安全问题,如检查工艺管道焊接质量时,同步核查作业现场的防火、防坠落措施是否到位;发现设备安装精度偏差时,及时评估是否存在安全隐患。对排查发现的问题建立联动整改台账,明确整改责任人、整改措施与整改时限,实现问题的同步整改与闭环管理。搭建覆盖七大板块的质量安全管理数字化平台,整合各板块的质量检测数据、安全监测信息、施工进度数据等,实现数据实时共享与联动分析;利用平台设置质量安全预警阈值,当出现质量指标超标或安全风险异常时,自动向相关责任人推送预警信息,提升协同管控的效率与精准度<sup>[5]</sup>。

## 5 结束语

本文构建的工业污水处理厂施工质量把控与安全风险治理体系,落实了对七大施工板块的全流程管控,清晰厘定了各阶段的管控关键与落地路径,依靠协同机制实现了质量与安全的一体化管控,能高效缓解现阶段施工管理中板块衔接漏洞、风险管控零散化等难点,为工程施工质量及安全筑牢基础。实际应用场景下可进一步整合特定工程场景细化管控体系细节要点,优化管控办法的靶向性与可落地性,强化数字技术的实际运用,促进管控体系朝智能化、精细化发展,提升工业污水处理厂施工管理水平,保障工业污水处理设施稳定建造及高效运维。

## 参考文献:

- [1] 梁桂东.半地下式污水处理厂安全生产运行管理模式研究[J].广东安全生产,2023(06):106-108.
- [2] 张小庆.工业园区污水处理厂运行管理探讨[J].广东化工,2020,47(15):135-136.
- [3] 徐会君.污水处理厂安全事故分析与风险防控措施[J].劳动保护,2022(04):99-101.
- [4] 陶君,赵益华,张文茂.基于过程分析法的污水处理厂安全管理提升研究[J].中国设备工程,2021(20):34-36.
- [5] 陆善云.污水处理厂安全管理问题分析及策略探究[J].净水技术,2022(10):49-53,60.