

石油化工工程质量监督中土建专业实践研究

张云龙

石油化工工程质量监督总站青岛监督站 山东 青岛 266000

摘要：石油化工工程土建质量关乎项目安全与行业发展，其监督工作需系统规划。本文聚焦石油化工工程土建专业质量监督，先剖析其重要性，再从地基基础、主体结构、装饰与防水工程、土建材料检验四方面明确监督要点；最后提出完善全流程监督体系、创新技术工具应用、强化多方协同与能力提升三大实践路径。研究旨在为石油化工工程土建专业质量监督提供实操性指导，助力提升监督水平，保障工程质量与行业高质量发展。

关键词：石油化工工程；土建专业；质量监督要点；实践路径

引言：石油化工工程土建质量是项目安全运行与效益保障的关键，当前行业对安全、绿色发展需求提升，传统监督模式面临精准度与效率挑战。本文围绕土建专业质量监督展开研究，先阐述监督重要性以明确价值定位，再细化各环节监督要点以夯实工作基础，最后探索实践路径以解决实际问题。通过系统分析，为优化监督工作提供理论与实践支撑，助力行业质量管控升级。

1 石油化工工程土建专业质量监督的重要性

石油化工工程土建专业质量监督的重要性，主要体现在以下方面：（1）筑牢项目安全根基。土建工程是石化项目的“承载载体”，地基基础、管廊支架等需长期承受高温、高压、腐蚀性介质作用，质量监督能从源头把控结构稳定性，避免因土建缺陷引发设备位移、管线泄漏等安全隐患，为后续生产筑牢防线。（2）保障全周期效益。石化项目投资大、周期长，土建环节若存质量问题，易导致返工增成本、延误投产；规范监督通过过程管控减少风险，降低后期运维成本，保障项目投资回报率。（3）落实合规要求。行业有明确法规标准，土建质量监督通过对标合规要求，确保材料选用、施工工艺、验收流程符合安全与环保底线，避免企业因违规受罚，维护行业秩序。（4）推动行业升级。当前行业对安全、绿色要求提升，土建需兼顾安全与环保，质量监督通过管控新型环保材料应用、节能施工技术，助力项目实现双重目标，推动行业向高质量转型^[1]。

2 石油化工工程土建专业质量监督要点

2.1 地基基础工程质量监督

地基基础作为石油化工工程的承载核心，其质量监督要贯穿勘测、施工、验收全流程，重点聚焦以下方面：（1）地基勘测环节把控。核查勘测单位资质及勘测方案合规性，确保勘测范围完整覆盖装置区、管廊架、储罐区等关键区域，勘测点密度与深度需匹配地质复杂

程度。监督勘测数据真实性，重点核验地基土承载力、孔隙比、地下水水位及腐蚀性等核心参数，对软土地基、岩溶区域等特殊地质，需督促补充专项勘测分析，为地基处理提供精准依据。（2）地基处理质量控制。按地基类型差异化实施监督，换填地基需核查换填材料颗粒级配、含泥量，分层检测压实度，确保压实效果满足承载需求；桩基基础需开展承载力测试与桩身完整性检测，明确检测比例与合格标准；复合地基重点监督桩体材料强度、成桩深度等施工参数，通过载荷试验验证复合地基整体承载力达标情况。（3）基础施工过程监管。按“测量放线→基坑开挖→钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→养护”流程节点管控，测量放线需核验基础轴线与标高，偏差控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内；基坑开挖遵循分层开挖原则，避免超挖并做好边坡防护；钢筋绑扎检查规格、间距及保护层厚度，模板需保证刚度与平整度；混凝土浇筑旁站监督坍落度与振捣质量，养护需确保湿度与时长，低温环境采取保温措施。（4）验收指标核查。采用专业仪器测量基础轴线偏差与表面平整度， 2m 范围内平整度偏差不得超过 5mm ；通过回弹法或钻芯法检测混凝土强度，结果需不低于设计等级的 90% ；设备基础重点核查地脚螺栓定位精度，中心位置偏差控制在 $\pm 2\text{mm}$ 内，预留孔洞尺寸与标高需匹配设备安装要求，确保后续设备安装精准对接。

2.2 主体结构工程质量监督

主体结构直接关系工程抗风险能力，要针对混凝土、钢结构等关键类型强化全流程监督：（1）混凝土工程监督。材料方面需核查水泥、骨料、外加剂的质量证明文件，确保符合设计强度等级要求；配合比设计需经试验验证，施工中按规定频次检测坍落度；浇筑环节需监督分层厚度及振捣工艺，防止出现蜂窝、麻面等缺陷；养护需保证湿度与温度条件，养护时间不少于规范

规定时长；拆模后重点检查结构裂缝、露筋等问题，对强度不足区域需督促返工处理。（2）钢结构工程监督。材料验收需核对钢材、焊接材料、紧固件的质量证明书及复检报告，钢材力学性能需符合SH/T3507—2024标准要求；工厂制造阶段监督切割精度、制孔偏差及焊接H型钢成型质量，摩擦面处理需达到规定抗滑移系数；现场安装需核验基础标高及轴线，塔架、管廊安装需控制垂直度与标高偏差；焊接质量需按等级开展无损检测，高强度螺栓连接需监督扭矩系数及终拧力矩；涂装工程需检查涂层厚度及附着力，防腐、防火涂料性能需符合设计要求。（3）结构节点与预埋件监督。核查梁柱节点、构件连接点的施工质量，确保传力路径清晰；预埋件安装需监督定位精度，轴线偏差控制在允许范围，与主体结构连接强度需达标；对动态设备支撑结构，需重点检查减振隔振措施的施工质量，满足设备运行要求。（4）实体质量检测。采用超声回弹综合法检测混凝土强度，钢筋扫描仪核查钢筋布置情况；钢结构采用超声波检测焊缝内部缺陷，磁粉检测表面裂纹；对框架结构需检测垂直度及侧向刚度，确保符合抗震设防要求^[2]。

2.3 装饰与防水工程质量监督

装饰工程关乎使用功能与外观质量，防水工程则直接影响工程耐久性，监督需聚焦功能保障与工艺合规：

（1）装饰工程质量要求。基层处理需确保平整、清洁、干燥，平整度偏差需控制在规范允许范围；饰面材料安装前需核查质量证明文件，石材、瓷砖等需进行放射性检测；铺贴施工需监督粘结剂配比及铺贴工艺，接缝宽度均匀一致，空鼓率不超过规定标准；吊顶工程需检查龙骨安装牢固度，面板安装平整，接缝顺直；门窗安装需核验洞口尺寸、框体垂直度及密封性能，开启灵活无渗漏。（2）防水工程关键监督点。材料验收需核查防水材料的出厂合格证、性能检测报告，重点验证耐腐蚀性、抗渗性等指标，符合石油化工防腐要求；基层处理需确保坚实平整，阴阳角做成圆弧或钝角，转角处增设加强层；防水层施工需监督涂刷厚度或铺贴层数，涂刷均匀无漏刷，铺贴无空鼓、皱折；节点处理需重点检查阴阳角、管根、地漏等部位，附加层设置符合规范；保护层施工需避免破坏防水层，强度及厚度满足设计要求。（3）防水性能检测。采用闭水试验检测屋面、卫生间等区域的防水效果，持续时间不少于规定时长，观察无渗漏；对地下防水工程采用水压试验检测抗渗性能，压力值及稳压时间符合设计要求；对化工区域防水还需开展耐化学介质浸泡试验，验证材料抗腐蚀性能。（4）成品保护监督。装饰工程需监督成品防护措施，防止饰

面划伤、污染；防水工程施工完成后需禁止尖锐物体触碰，后续施工需采取隔离保护，避免防水层破损。

2.4 土建材料检验与质量把控

材料质量是工程质量的源头保障，要建立“进场检验—抽样检测—过程控制”的全链条监督体系：（1）材料进场检验管理。建立进场材料验收台账，核查材料名称、规格、数量与采购合同一致性；要求供应商提供完整的质量证明文件，包括出厂合格证、性能检测报告、型式检验报告等；核对材料外观质量，检查有无破损、锈蚀、变质等问题，标识是否清晰完整；对进口材料还需核查报关单、商检报告等合规文件。（2）抽样检测规范执行。按国家及行业标准确定抽样比例与方法，水泥按批次抽样检测强度、安定性等指标，钢筋按炉批号抽样检测力学性能；防水材料每批次随机抽样进行厚度、抗渗性等项目检测；混凝土试块按浇筑量制作，标准养护后检测强度；钢结构材料需按SH/T3507—2024要求抽样复检，焊接材料需匹配钢材型号开展性能检测；抽样过程需见证取样，确保样品代表性。（3）过程质量控制措施。建立材料存储管理制度，不同类型材料分类存放，水泥、外加剂等需防潮存储，钢材需防锈蚀；对易变质材料定期检查，超期材料需重新检测；施工过程中监督材料使用情况，禁止使用不合格材料，核查混凝土、砂浆配合比执行情况；建立材料质量追溯体系，实现从进场到使用的全程可追溯；对检测不合格的材料立即查封，监督退场处理并记录。（4）检测机构与人员管理。核查检测机构资质，确保其具备相应检测能力；监督检测过程合规性，检测设备需定期校准；要求检测人员持证上岗，对检测数据真实性进行抽查；建立检测结果反馈机制，对不合格项及时下达整改通知，跟踪整改落实情况^[3]。

3 石油化工工程土建专业质量监督实践路径

3.1 完善全流程质量管理体系

以“事前预防、事中管控、事后追溯”为核心，构建覆盖土建工程全周期的监督管理体系，具体路径如下：（1）事前监督体系搭建。明确建设单位牵头、施工单位落实、监理单位协同、监督机构核查的责任链条；结合地基基础、主体结构等土建特点制定专项监督方案，明确监督重点、频次与标准；监督施工前技术交底，核查内容是否覆盖关键工艺、质量风险点及应对措施，确保各方达成质量共识。（2）事中过程动态管控。推行“节点验收+随机抽查”模式，隐蔽工程100%节点验收，常规工序按比例抽查；建立质量风险分级管控机制，对深基坑、大体积混凝土等高风险环节制定专项预

案并增加监督频次；实施“监督日志+问题台账”管理，实时记录问题并明确整改责任、时限与验收标准，确保闭环。（3）事后验收与追溯管理。严格执行竣工质量验收，核查实体质量与资料完整性，重点验证混凝土强度、防水性能等关键指标；建立质量追溯体系，关联存档材料检验报告、施工记录、监督日志，实现“材料—工序—验收”全环节可追溯；投用后开展质量回访，定期核查结构稳定性、防水效果，及时处理潜在问题。

3.2 创新质量监督技术与工具应用

依托技术创新提升监督精准度与效率，推动传统监督向数字化、智能化转型，具体实践路径包括：（1）数字化监督工具推广。引入土建质量监督管理平台，实现监督任务派发、记录上传、整改跟踪、报告生成线上化；运用移动终端（手机APP、平板）现场采集施工影像与检测数据，同步上传确保信息真实可追溯；建立质量数据库，整合历史数据并通过对比分析识别问题规律，为调整监督重点提供依据。（2）无损检测技术深度应用。主体结构监督中普及超声检测、回弹检测，精准核查混凝土强度与钢筋分布，避免破坏性检测；防水工程采用红外热成像技术，快速识别防水层空鼓、渗漏等隐蔽缺陷；钢结构监督运用磁粉检测、渗透检测，排查焊缝表面裂纹，提升检测效率与准确性。（3）智能化监督系统构建。试点BIM技术开展可视化监督，比对施工与设计模型，实时核查土建构件尺寸、位置偏差；探索AI图像识别技术用于质量巡检，通过摄像头自动识别钢筋间距超标、模板变形等问题并实时预警；利用无人机航拍大型土建区域（管廊基础、储罐区），覆盖人工巡检盲区，确保监督无死角。

3.3 强化多方协同与能力提升机制

通过整合资源、提升素养，构建高效协同的质量监督生态，具体实践路径如下：（1）多方协同监督机制建设。建立定期联席会议制度，监督机构每周组织参建单位

召开质量碰头会，通报问题、协调整改；推行“联合巡检”模式，监督机构与监理单位同步巡检关键工序，减少重复检查、提升效率；搭建信息共享平台，实时共享材料检验报告、施工进度、监督记录，避免信息不对称导致的监督漏洞。（2）监督人员专业能力提升。制定专项培训计划，定期组织学习石油化工土建专业知识、监督法规及BIM、无损检测等新技术；开展实操技能考核，通过模拟场景检验能力，不合格者暂停监督资格；建立“老带新”机制，由经验丰富者带领新人参与现场监督，传授实战经验以快速提升业务水平。（3）施工单位质量自控能力强化。监督施工单位建立“班组自检—项目部复检—公司抽检”三级自检体系，核查自检记录完整性与真实性；督促开展质量培训，针对一线人员强化工艺操作规范，减少操作不当引发的质量问题；推行质量奖惩机制，将质量表现与班组、个人绩效挂钩，奖励达标者、处罚反复出现问题的责任主体，强化质量意识^[4]。

结束语：本文系统研究石油化工工程土建专业质量监督，明确了监督重要性，梳理了各环节监督要点，提出了三大实践路径。研究成果为土建质量监督提供了清晰框架与实操方法，可有效提升监督精准度与效率。未来要进一步关注智能化技术在监督中的深度应用，结合行业新规范持续优化监督体系。

参考文献

- [1]王永东.石油化工土建工程质量监督管理实践分析[J].建筑与管理,2022,4(11).
- [2]邱培云.石油化工土建工程质量监督管理的实践探究[J].区域治理,2020(49):193.
- [3]郭铖.石油化工土建工程质量监督管理实践研究[J].科海故事博览,2022(7):80-82.
- [4]延文博.石油化工项目中土建工程质量监督重点分析[J].中国化工贸易,2020(36):34,36.