

石油化工工程建设项目施工管理探究

张 超

江苏虹景新材料有限公司 江苏 连云港 222000

摘 要：石油化工工程建设项目施工管理关乎项目安全、质量与效益，对其展开系统研究具有重要现实意义。本文以石油化工工程建设项目施工管理为研究对象，剖析了工程技术复杂、规模大等特点及安全、质量等管理核心要素，深入探究施工前期准备、过程安全管理、质量控制、进度与成本管理等关键环节的实施路径，最后指出多参与方协同不足、信息化应用浅、人员管理弱等现存问题，并提出构建协同平台、深化信息化、强化人员管理的优化建议。研究为石油化工工程施工管理提供系统参考，助力提升项目管理效能与建设质量。

关键词：石油化工工程；建设项目施工管理；实施路径

引言：石油化工工程作为能源领域核心项目，具有技术复杂、工况严苛、建设周期长等特点，其施工管理水平直接影响项目安全、质量与效益。当前该类工程在施工中常面临多环节衔接难、风险防控压力大、成本进度管控难等问题。本文结合工程实际，系统梳理施工管理核心要素与关键环节，分析现存短板并提出优化策略，旨在为石油化工工程建设项目提供科学的施工管理方案，推动工程建设高效、安全、有序开展。

1 石油化工工程特点与施工管理核心要素

1.1 石油化工工程特点

石油化工工程具有显著的技术复杂性，涉及多学科技术融合，从工艺设计到设备选型均需满足高温、高压、易燃、易爆等严苛工况要求，对技术方案的精准性与安全性要求极高。工程建设规模大、产业链条长，涵盖装置建设、管线铺设、配套系统搭建等多个环节，各环节间衔接紧密，整体系统性强。工程受外部环境因素影响显著，需考虑原材料供应稳定性、政策法规对环保安全的要求，且施工周期长，易受气候、地质等因素干扰，对工程统筹规划能力提出更高要求。

1.2 石油化工工程施工管理核心要素

施工管理要以安全管理为首要核心，通过建立完善的安全管控体系，落实风险分级管控与隐患排查治理，确保施工全程符合安全规范。质量管控是关键要素，要围绕施工工艺标准、材料质量检验、设备安装精度等建立全流程质量监督机制，保障工程质量达标。进度管理需结合工程系统性特点，制定科学的施工计划，优化各环节衔接，动态调整资源配置，避免工期延误。成本管理则需精准把控材料采购、设备租赁、人工成本等开支，通过精细化核算与动态管控，实现成本控制目标，同时兼顾环保管理，确保施工符合绿色环保要求，推动工程

可持续建设^[1]。

2 石油化工工程建设项目施工关键管理环节与实施路径

2.1 施工前期准备管理

石油化工工程施工前期准备管理围绕以下“夯实基础、规避风险”展开。（1）施工图纸会审与技术交底。需形成标准化流程，组织设计、施工、监理等多方核验图纸完整性、准确性及合规性，重点核查工艺管道走向、设备安装尺寸与现场实际条件的匹配度，同步确认管道与设备衔接精度、预留孔洞位置等细节，避免图纸疏漏导致返工。针对新工艺、新材料应用场景，额外组织技术研讨，明确施工技术要点与质量控制标准，确保各方对设计意图形成统一认知。（2）施工方案编制。结合项目特性系统规划，涵盖施工流程设计、关键工序技术参数、资源配置方案、临时设施布局等内容，临时设施需满足“五通一平”要求，保障水、电、路、讯、气供应稳定及场地平整达标。针对高风险作业编制专项方案，明确作业流程、风险防控措施与应急处置办法，经专家论证通过后方可实施；方案优化聚焦效率与安全，通过调整工序衔接、优化施工顺序减少交叉作业冲突，结合现场条件规划预制区域，提高管道、构件等预制件场外加工比例，提升施工效率。（3）施工资源统筹规划，建立动态调配机制。人力资源方面，依据进度需求确定各专业人员数量与技能要求，对特殊作业人员开展专项培训，提前完成资质审核与能力考核，确保新材料、新工艺施工场景下作业人员熟练掌握操作要领。设备资源方面，梳理起重机、压力容器等大型设备的进场时间与安装调试周期，制定维护保养计划，保障设备性能与施工进度同步；针对焊接等关键工序，提前组织焊接工艺试验与评定，确保设备与工艺参数匹配。材料资源方面，建立

供应商评估体系,从质量、供货能力、履约记录等维度筛选合作方,明确材料质量标准与供货周期,提前储备关键管材、管件等物资,避免材料短缺或质量不达标影响进度。

2.2 施工过程中的安全管理

石油化工工程施工安全管理以防范各类安全事故为核心,具体如下:(1)安全风险识别与评估。贯穿施工全过程,采用风险矩阵法、作业危害分析法(JSA)等工具,结合“情景构建”从人、机、料、法、环维度,对高空作业、动火作业、受限空间作业、危化品运输存储、盲板抽堵等环节系统排查。针对高风险作业制定专属风险清单,明确风险等级与影响范围,建立实时更新的风险台账,增设票证签发前风险复核环节,充分预判潜在隐患。(2)安全防护措施制定。针对性匹配风险等级,高空作业设置防护栏杆、安全网与硬隔离设施,动火作业配备消防器材与专职监护人员,受限空间作业落实通风、气体检测、作业许可等措施,盲板抽堵作业明确专人负责并核实盲断效果。制定完善应急预案,明确应急组织机构、响应流程、救援物资储备与演练计划,定期组织实战演练,通过视频识隐患、3D仿真考核提升应急处置能力。针对承包商人员密集场景,推行“一站式”入厂培训与二维码帽贴制度,将培训档案与作业资质纳入电子管理,确保人员资质与作业要求匹配。(3)施工现场安全监督。实现常态化与精细化,构建“安全观察+巡查+查短+视频监控”四位一体管控模式。建立专职安全员巡查制度,实时检查作业人员防护用品佩戴与流程合规性;借助远程平台部署摄像设备,实现关键区域24小时“云端鹰眼”监控,及时制止违规操作。推行“无监控不作业”原则,定期回放视频督查,筛查“三违”行为与设施异常。对隐患建立整改台账,明确责任人与时限,实行销项管理,确保闭环处理;对直接作业环节刚性监管,从严考核问责,保障措施落地^[2]。

2.3 施工质量控制体系构建与实施

石油化工工程施工质量控制以“标准为纲、过程为基”,构建以下科学规范的管控体系。(1)明确质量标准与规范依据。结合项目合同制定专属质量标准,细化各分项工程、工序的质量指标,尤其明确管道安装、设备对接等核心环节的尺寸偏差、密封性能等量化标准,确保管控有章可循。针对新材料应用场景,同步更新质量验收指标,组织技术人员与作业班组开展标准培训,确保各方掌握控制要点。(2)设置关键工序质量控制点。针对管道焊接、设备安装、防腐保温等关键环节,确定质量控制参数与检测方法。管道焊接控制焊接电流、电

压、焊缝探伤比例与环境温湿度,设备安装把控找平、找正精度与紧固力矩,防腐保温规范涂层厚度、施工间隔与附着力检测标准。对控制点实行“专人负责、专项检测”,配备专业设备实时监测,建立质量记录,未经验收合格不得进入下一工序。在预制与现场施工衔接环节,增设交接验收节点,确保预制件质量符合安装要求。(3)规范质量检测与验收流程。检测环节采用专业设备对材料性能、工序质量、实体结构检测,管道焊缝实行100%探伤检测,设备基础强度开展载荷试验,确保数据真实可靠。验收环节严格执行“三级验收”制度(班组自检、工序互检、专业验收),重点核查关键控制点记录与检测报告,合格后形成签字记录。对不合格项制定专项整改方案,明确措施与复检标准,整改后重新验收,直至达标;建立质量追溯体系,关联存档检测数据、验收记录与责任人信息,实现问题可追溯。

2.4 施工进度管理与优化

石油化工工程施工进度管理通过“计划引领、动态调整”保障项目按期交付,需做好以下方面:(1)施工进度计划编制。兼顾科学性与可行性,采用甘特图、双代号网络图等工具,明确各分项工程开工时间、完工时间与逻辑关系,将总工期分解至月、周、日。优先规划设备基础施工、大型设备吊装等关键路径工序,预留工期缓冲期应对突发情况。针对多专业交叉作业区域,提前明确施工顺序与时间窗口,避免工序冲突。(2)进度偏差分析。建立实时监测机制,每日汇总班组施工数据,每周对比实际与计划进度,采用挣值法计算偏差值与影响程度,分析资源短缺、设计变更等偏差原因,形成专项报告。建立进度预警指标,偏差率达阈值时启动研判程序,评估对后续工序的连锁影响,为调整决策提供依据。同步分析预制与现场施工进度差异,解决产能匹配问题,避免衔接不畅导致延误。(3)进度动态调整。针对偏差原因制定措施:资源短缺时及时补充人力、设备或材料,推行主副业双班长制提升效率;设计变更时协调加快方案出具,调整后续工序计划,压缩非关键路径工期弥补延误。多专业交叉施工环节建立协同调度机制,每日召开调度会明确节点,通过可视化看板更新进度,确保作业有序。提前协调设备供应商与安装班组衔接,缩短设备到场至安装完成周期,通过动态调整实现进度闭环管理。

2.5 施工成本管理与控制

石油化工工程施工成本管理秉持“预算引领、过程管控”原则,实现合理控制,具体如下:(1)施工成本预算编制。全面覆盖人工、材料、设备等成本要素,依

据图纸、方案与市场价格,采用清单计价模式编制预算,细化至分项工程与工序层级。针对大型设备租赁、特殊材料采购等大额支出,开展市场调研与多方询价,确保预算精准;将总预算分解至施工阶段与责任部门,明确控制目标与考核标准,建立预算责任体系。(2)施工过程成本动态监控。建立实时监测体系,通过成本管理软件记录实际费用,每日比对人工考勤与工作量、材料领用与消耗、设备使用时长等数据,每周分析预算与实际差异。人工成本管控聚焦出勤效率,优化排班减少窝工,通过培训提升工时产出;材料成本实行限额领料,跟踪价格波动,整改超耗问题,回收复用剩余材料;设备成本合理规划使用,减少闲置,定期维护降低维修费用,统筹调配跨区域设备提高利用率。(3)成本超支预警与优化措施。提前介入管控,设定多级预警阈值,实际成本接近预算上限时启动预警,分析超支趋势与范围。材料涨价通过批量采购、长期协议锁定价格;人工效率低则优化流程或调整班组;设备费用超支评估租购性价比,更换经济替代设备。通过预制装配减少现场废料、推广自动化焊接设备等方式,优化方案降消耗、提效率,确保成本控制预算范围内^[3]。

3 石油化工工程建设项目施工管理的现存问题与优化建议

3.1 现存问题

当前石油化工工程施工管理仍存在以下问题。(1)多参与方协同效率不足,业主、监理、施工方及分包商之间常因信息传递滞后、责任界定模糊,导致设计变更响应迟缓、交叉作业衔接不畅,尤其在多专业并行施工阶段,易出现工序冲突或管理真空。(2)信息化技术应用深度不够,多数项目虽引入基础管理软件,但未实现BIM技术与进度、质量、成本管理的深度融合,数据孤岛现象明显,难以通过实时数据联动实现全流程动态管控,部分环节仍依赖人工记录,效率低且易产生数据误差。(3)人员管理存在短板,特殊作业人员技能水平参差不齐,部分人员对新工艺、新设备的操作熟练度不足,且安全意识

薄弱,违规作业现象偶有发生,增加了施工风险;管理人员对现场复杂情况的统筹协调能力有待提升,应对突发问题时灵活性不足。

3.2 针对性优化建议

针对上述问题,需从以理方面推进优化。(1)构建协同管理平台,整合各方信息资源,明确各参与方权责清单与沟通流程,实现设计变更、进度反馈、质量验收等数据实时共享,建立跨专业协同调度机制,定期召开多方联动会议,及时解决衔接问题。(2)深化信息化技术应用,推动BIM技术在施工建模、工序模拟、碰撞检查中的全面应用,将进度计划、质量检测数据、成本消耗等纳入统一管理系统,通过数据可视化实现风险预警与动态管控,减少人工干预。(3)强化人员管理体系,建立特殊作业人员技能认证与定期培训机制,结合模拟实操提升新技术应用能力;加强管理人员统筹能力培训,通过案例教学提升突发问题处置水平,同时完善绩效考核制度,将安全、质量、效率指标与奖惩挂钩,激发人员积极性,全面提升管理效能^[4]。

结束语:本文全面探究石油化工工程建设项目施工管理,明确工程特点与管理核心,细化各环节实施路径,且针对性指出问题并给出优化建议,形成较为完整的管理研究框架。未来需持续推动管理模式创新与技术融合,不断完善施工管理体系,为石油化工工程高质量建设提供更有力的支撑,助力行业可持续发展。

参考文献:

- [1]彭彦昕.石油化工工程建设项目施工管理分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(8):105-106.
- [2]毛碧佳,张小敏.工程建设项目施工管理精细化研究[J].新潮电子,2025(14):73-75+51.
- [3]窦明伟.浅析石油化工工程建设项目施工进度计划管理及控制[J].智能城市应用,2024,7(6):103-105.
- [4]祖立民.石油化工工程建设项目施工进度计划管理及控制[J].石油化工建设,2024,46(1):32-34.