

Study on the construction technology and quality management measures of electromechanical installation engineering in petrochemical engineering

Hongkui Zhou

Dagang Oilfield Tianjin Yanda Co., Ltd., Tianjin, 300280, China

Abstract

As the national basic pillar industry, the petrochemical industry has been moving towards the direction of mechanization and automation under the support of modern information technology in recent years. In this process, the relevant mechanical and electrical equipment has played an important role, greatly improving the production efficiency and quality of petrochemical engineering and the management level of petrochemical enterprises. Therefore, the quality of equipment installation in petrochemical engineering is directly related to the production safety and benefit. This paper starts from the petrochemical engineering, analyzes the importance of mechanical and electrical installation engineering, and expounds the difficulties in the installation link, and then synthesizes the relevant data, carry out targeted quality control strategy, to ensure the quality of mechanical and electrical installation, so as to promote the development of petrochemical industry.

Keywords

petrochemical industry; mechanical and electrical equipment; quality control; technology application; on-site control

石油化工工程中机电安装工程施工技术与质量管理措施研究

周红奎

大港油田天津炼达有限公司, 中国 · 天津 300280

摘 要

石油化工产业作为国家基础性支柱产业, 近些年在现代信息技术的支持下不断向着机械化、自动化的方向迈进。在此过程中, 相关机电设备发挥了重要作用, 极大的提升了石化工程生产效率、质量与石油化工企业的管理水平。因此, 在石油化工工程中设备安装质量直接关乎生产安全与效益。本文就从石油化工工程入手, 对该环节机电安装工程的重要性进行分析, 并且阐述安装环节的难点, 然后综合相关数据, 开展针对性的质量控制策略, 保证机电安装的质量, 以推动石油化工行业的发展。

关键词

石油化工; 机电设备; 质量控制; 技术应用; 现场管控

1 引言

石油化工涵盖炼油、化工原料生产等复杂流程, 设备多元、工况严苛, 精准安装设备时保障化工装置平稳、高效、安全运行的前提, 微小安装误差可能引发泄露、振动异常, 甚至爆炸等灾难性后果, 故而石油化工工程中机电安装工程需要对机械设备安装精度进行控制, 以满足石油化工行业的发展需求, 所以石油化工行业发展环节, 管理人员需要深入分析管线安装、设备吊装以及装置就位等工作。要求安装人员综合工程安装需求, 对机电安装整个流程进行分析, 研究安装环节可能存在的难点, 并综合这些信息, 制定合适的施

工方案。而针对机电安装环节可能存在的隐患, 则要求相关人员提高质量管理水平, 及时解决, 保证机电安装工程的顺利开展。

2 石油化工工程机电安装工程概述

2.1 概念

在石油化工工程中, 机电安装工程是项目建设中的关键部分, 主要包括设备安装、管道系统安装、电气系统安装、仪表系统安装和防腐保温工程。

2.2 主要内容

设备安装还该各种石油化工生产设备, 像反应釜、换热器、压缩机、泵等设备的安装, 包括设备的就位、找正、固定以及相关的地脚螺栓埋设等工作。

管道系统安装各种工艺管道, 如输送原油、成品油、

【作者简介】周红奎 (1984-), 男, 中国河北保定人, 本科, 工程师, 从事地面建设和油气储运研究。

化工原料、蒸汽等管道的安装。包括管道的组对、焊接、安装，还有阀门、管件的安装，并且要确保管道系统的严密性和强度。

仪表系统安装安装保温温度、压力、流量、液位等各种仪表的安装与调试，确保生产过程中参数的准确测量和控制。

防腐保温工程主要是对设备和管道进行防腐处理，以及为需要保温的设备和管道包裹保温材料，以减少热量损失或防止烫伤等。

综上所述，机电安装工程在石油化工项目中占据着非常重要的位置，涉及的内容广泛且复杂，不仅要求精湛的技术和经验，还需要高效的团队合作与严格的质量管理。通过精确的安装与精密的调试，确保设备和系统的稳定性与安全性，为石油化工企业的正常生产提供保障。

3 石油化工机电安装工程的难点

在石油化工工程中，机电安装工程施工面临许多挑战和难点，这些难点不仅源自工程的复杂性，还与现场条件、技术要求和安全管理等多方面因素有关。首先，石油化工厂通常包含大量的设备（如反应器、换热器、泵、压缩机、储罐等）。这些设备需要按照生产要求精确的布局，以保证设备功能的协调；其次，由于石油化工厂通常是老旧设施的改造，需要在原有设施之上开展安装作业，施工现场空间可能受到限制，导致设备的安装和管道敷设难度加大；之后，机电安装工程还存在一些不规则设备，不规则设备的安装难点主要在于尺寸和形状的多变性，可能导致对接和支撑结构的设计复杂化。而且安装过程中对设备的精确定位和固定要求较高，需要特殊的工具和技术来确保设备的安全性和稳定性，难度较大；此外，石油化工企业通常存在高温、高压、易燃易爆等危险环境，施工过程中如果不严格遵守安全规范，容易发生火灾、爆炸等重大安全事故。尤其在管道法兰连接时，存在泄露风险，要求安装人员严密控制可能的泄漏风险，并进行严格的安全检查。

4 石油化工工程中机电安装工程施工技术

在石油化工工程中，机电安装工程的涉及面较广，还存在上述难点，所以实际作业环节，就需要相关人员合理制定安装的技术方案，保证机电安装工程的顺利完成。

4.1 设备安装技术

设备安装是机电安装中的核心部分，石油化工的部分设备较为复杂、体积不规则、安装位置较高，因此需要采用一系列技术来确保设备精确安装。首先，安装前需要对设备基础进行验收，确保基础的平整度、垂直度、强度符合设计以及和地脚螺栓是否匹配要求。安装过程中通过激光仪器、全站仪等高精度测量设备进行设备的精确定位；其次，由于石油化工的部分设备重量大、体积大，需要采用起重机械进行吊装。所以设备吊装前需要对以下进行核实：1、设备的

行进路线，对行进路线中可拆除的障碍物提前进行保护性拆除，对道路需要硬化的地方提前铺设好垫道板等；2、需要对设备的形态（设备是否规则）及设备有无吊耳。对不规则的设备提前核对设备的重心，提前准备好吊装葫芦等辅助设备，对没有吊耳的设备的核实设备是否可以直接增加吊耳，或者制作制作相应的吊装胎具；3、安装位置的核实，包括地面的硬实度，吊车距离，吊装高度，是否有障碍物等，吊装时需根据设备的特性以及吊装环境，吊车的性能参数在安全施工的前提下选择最经济的吊装设备吊装方式，以及考虑如通过电动葫芦、行车等设备进行吊运；然后，设备安装完成后，需要进行二次找正，确保设备水平度、垂直度、中心线地对准^[2]。对于泵、压缩机等高精度设备，要求通过精密仪器进行校验，确保其轴线、水平度和垂直度达到标准。

4.2 管道安装技术

管道安装是石油化工项目中非常重要的一部分，涉及流体的输送系统，需要考虑安全性、可靠性及长周期运行的稳定性。首先，管道的布置需要根据工艺流程图进行合理规划，避免管道交叉、重叠和空间浪费。支架设计需保证管道的稳定性与抗震能力，并考虑温度变化、重力等外力因素。材料选择环节，支架材料一般采用钢材，支架的安装与调整需确保管道的安装角度、位置精确；其次，管道的连接方式通常采用焊接、法兰连接、螺纹连接等方式。焊接要求严格按照焊接工艺评定，包括焊接方法、焊接顺序、焊接电流以及是否需要热处理等。焊接完后，需要进行X光、超声波等无损检测，确保焊接质量；然后，检测完毕后，根据设计说明对管道进行压力试验（如水压试验或气压试验），以检测管道的密封性和抗压强度。试验过程需要严格按照规定的试压方法进行，试验合格后，才能投入使用。

4.3 电气安装技术

电气安装是机电安装中必不可少的一部分，涉及供电、配电、照明和自动化控制系统的安装。电气安装不仅要求安全性和可靠性，还需要考虑到控制系统的高效运行，需要通过以下手段进行设计。首先，电气设备（如配电柜、变压器、开关设备、控制设备等）的安装需要根据设备的规格、安装位置进行精确布置。所有设备的接线需要严格按照电气设计图纸进行，确保每个电气元件连接可靠、标识清晰；其次，电缆敷设是电气安装中的一个重要环节，电缆的敷设需要根据工艺要求选择合适的路径，并确保电缆的规格、型号符合设计要求。敷设过程中要避免电缆受压、拉伸、磨损，并合理安排电缆沟、管道等基础设施；然后，石油化工厂需要完善的接地和防雷系统，以保障设备与人员的安全。安装时需要采用专用接地电缆，并确保接地电阻值符合标准要求。防雷设施（如避雷针、接地网等）也需要按设计要求安装，并定期检查维护。

4.4 自动化控制系统安装技术

随着石油化工企业的现代化，自动化控制系统在提高

生产效率、保障生产安全等方面发挥着重要作用。自动化控制系统的安装技术包括 PLC、DCS 系统、仪表系统等。其中, PLC (可编程逻辑控制器) 和 DCS (分布式控制系统) 是石油化工中常用的控制系统。PLC 主要用于设备的自动控制, DCS 用于整个生产过程的监控与调节。在安装过程中, 需根据设计要求对控制柜、触摸屏、操作面板等设备进行正确安装, 并进行现场布线。系统调试时, 需保证控制逻辑的正确性, 确保系统稳定运行。

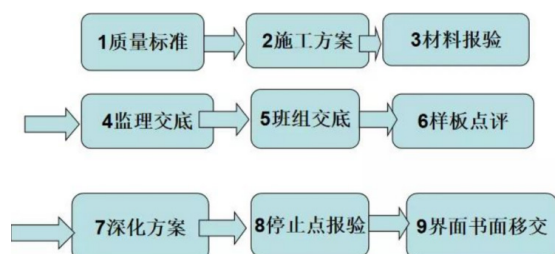


图 1 石化行业机电安装工程一般流程

5 石油化工工程中机电安装工程施工的质量管理措施

5.1 需要重视质量管理体系建设

质量管理体系是保证机电安装工程质量的基础。建立健全的质量管理体系对确保施工全过程中的质量控制至关重要。一方面, 石油化工工程的复杂性和高要求, 机电安装工程的质量管理体系建设需要从多个方面入手, 涵盖组织、流程、技术和人员等多个维度。另一方面, 需要成立质量管理领导小组或项目质量管理部门, 明确每个项目成员的质量职责^[3]。比如, 质量管理部门负责整体质量策划、监督、检查和质量控制的执行。包括项目质量经理、质量控制工程师、技术员等。项目经理及各专业负责人对工程质量负总责, 确保机电安装的各项活动按照质量管理要求执行。施工队伍与技术人员负责落实具体施工质量要求, 包括设备安装、管道布置、电气装置等, 不同岗位分别承担质量管理的不同任务。

5.2 要重视施工前的质量准备工作

在施工前, 进行充分的质量准备是确保质量管理顺利进行的关键。质量准备工作包括从施工前的组织、技术、物资、人员等多个方面的准备。首先是质量管理策划与组织准备, 在施工前, 项目团队需根据合同要求、设计文件和相关标准, 制定详尽的质量管理计划。质量计划应明确质量管理的目标、任务、方法、措施、责任分工等内容, 为整个施工过程提供指导; 其次是技术准备, 施工前要进行详细的技术交底, 对施工人员进行质量要求和施工工艺的详细讲解; 然后是物资准备, 机电安装工程需要大量的材料和设备, 如电气设备、管道、阀门、焊接材料等。在施工前, 需要确保采购材料和设备符合设计规范和质

量要求, 并且对所有材料和

5.3 开展施工现场管理

在石油化工工程中, 机电安装工程施工质量管理的施工现场管理是确保施工质量、进度、安全和成本控制的重要环节。一是要设立质量管理小组, 现场质量管理需要一个专门的团队来负责, 通常由项目经理、质量经理、专业技术人员、质量检验员等组成, 确保质量管理工作落实到每个施工环节; 二是要重视施工过程中的质量监督与检查, 在施工过程中, 质量监督与检查是确保工程质量的关键。一方面, 所有施工所需的材料、设备到场后, 首先需要进行检验, 确保其符合设计要求和质量标准。另一方面, 还需要开展施工过程质量检查, 包括电气设备、管道、泵、风机等的安装质量检查, 确保安装精度、水平、垂直度等符合设计要求。而且项目经理和质量监督员应定期或不定期进行质量巡查, 检查现场施工质量, 及时发现并解决问题, 避免质量隐患的积累。

5.4 需要开展质量检查与验收

施工过程中的质量检查和验收是质量管理的重要环节可以及时发现施工环节的难点, 方便后续的治理, 要求相关人员通过以下手段进行设计。首先, 需要开展分项设计, 每完成一个施工阶段或分项工程, 如管道安装、设备基础安装、电气接线等, 都应进行专项验收。验收合格后方可进入下一个施工阶段。验收的标准应符合施工图纸、设计要求以及相关行业标准; 其次, 项目施工过程中需要进行中间质量评定, 特别是在关键施工节点如设备吊装、管道系统压力试验、电气系统调试等环节, 质量评定应由技术人员和质量管理人员共同参与, 确保施工过程中没有质量隐患^[4]; 然后, 竣工验收是项目质量管理的最终环节。竣工验收时, 施工单位应提供完整的竣工文件, 包括施工日志、技术资料、设备运行记录、试验报告等, 确保项目符合设计标准, 并通过相关部门或第三方的验收。

6 结语

总而言之, 机电安装工程是石油化工工程的重要组成部分, 其施工质量对于石油化工工程整体效益有着决定性的影响, 所以在机电安装工程施工过程中必须加强施工技术和质量管理, 严格按照施工技术方案做好机电安装工程的安装调试工作。

参考文献

- [1] 司才强. 石油化工工程中机电安装要点及注意事项 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52 (03): 35-37.
- [2] 郭振春. 石油化工工程中机电安装工程的质量管理研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52 (01): 35-37.
- [3] 马述虎. 石油化工工程中机电安装工程施工技术与质量管理研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42 (08): 39-41.
- [4] 孙建. 石油化工工程中机电安装工程施工技术与质量管理 [J]. 绿色环保建材, 2021, (07): 121-122.