

石油化工装置静设备安装工程质量控制措施

冯 镭

吉林梦溪工程管理有限公司 吉林吉林 132000

摘 要：石油化工行业在现代工业中占据着重要地位，产品被广泛地应用在各个领域中。静设备安装工程是石油化工装置施工过程中关键的一环，对于整体装置运行的安全性，稳定性以及运行效率都起着决定性的影响。为保证石油化工装置运行过程的可靠性与安全性，需要对静设备安装工程质量进行严格把控。文章旨在通过对石油化工装置静设备安装项目质量控制主要措施进行论述，希望能够对相关工程项目起到理论指导与实践借鉴作用。

关键词：石油化工装置；静设备；安装工程；质量控制

引言

在中国经济飞速发展的背景下，石油化工行业的规模也在飞速扩大，更多大型石油化工装置相继建设完成并且投入使用。建设石油化工装置不仅投资大，而且涉及到工艺复杂，安全要求高。在这些设备里，静态设备，例如反应器、换热器、存储罐和塔器等，是确保生产流程顺利进行的关键组件，它们的安装质量直接影响到设备的运行效率和安全性能。

一、静设备安装工程概述

（一）静设备的定义和分类

静设备就是工业生产中不需要运动部件的装置，它主要是通过改变压力，温度以及介质等因素进行工艺操作，被广泛地应用到石油化工、冶金以及电力等领域。这类装置运行时一般都是静止不动的，但是它们内部会有流体、气体或者化学反应等动态过程参与。静设备有很多种，常用的有反应器、换热器、储罐及塔器。反应器作为进行化学反应的核心设备，例如催化裂化反应器，具有在高温高压环境中执行复杂化学反应的能力；换热器的主要功能是在不同的介质中进行热量的交换，例如常见的管壳式换热器，它通过管道来传输热量，从而达到加热或冷却介质的目的。储罐是用来存储液体或者气体介质的容器，主要有球罐、立式罐以及卧式罐等，可以承受各种压力以及温度的需求，保证了介质安全存储以及稳定供给。塔器为气液或液体分离装置，例如精馏塔等，由多级塔盘或者填料对混合物进行分离纯化。每一种静设备都依据其作用及应用场景而有不同的结构特点及材料要求，因此有必要在特定工艺条件下进行优化

设计与制造。对静设备进行科学地分类与合理地利用能够极大地提升工业生产效率与安全性。

（二）静设备安装工程的主要流程和步骤

静设备安装工程主要过程及步骤有前期准备，设备验收，基础施工，设备吊装定位，找平找正，防腐保温、调试试验等。前期准备工作是保证安装工作顺利实施的基础，它涉及到技术文件审核，施工方案编制，施工人员培训以及现场环境准备等工作。技术文件审查保证设计图纸，技术规范及操作规程准确，可执行，施工方案编制对安装流程，工艺方法及安全措施进行详细策划，保证每一个环节均具有清晰的导向。设备验收作为安装工程中关键的一环，对其外观，尺寸，材料及性能等方面进行综合检验，以证实其是否满足设计要求及标准规范的要求，从而避免后续建设过程中质量问题的发生。

基础施工作为装备安装的先决条件，需要保证其表面平整度与强度满足设计要求，其施工质量的好坏直接关系到装备安装的精度与稳定性。换热器等大型静设备安装时，使用高强度钢筋混凝土地基，对其平整度及强度进行了多次检测，保证地基满足技术标准要求。设备吊装及定位是最复杂、最精细的一环，一般需采用大型起重设备进行吊装，并通过准确的吊装方案及激光定位仪来保证设备运输及吊装时稳定、准确，安装位置出现偏差，需严格把控设计允许。

设备找平找正工作是设备安装的重点工序，需要对设备的垂直度、水平度，标高等数据进行复测，垫铁的设置往往是低老坏质量问题集中的工序，是否符合设计及规范的要求，是质量管理的重点。大型塔器设备尤其对垂直度偏差要求较高，最大偏差量往往在30mm以内，

给设备安装质量提出了极大的要求。

二、石油化工装置中静设备安装工程质量控制概述

(一) 质量控制的基本概念

所谓质量控制，其基本理念就是要保证产品或者项目在制造或者施工期间，符合预定质量标准与要求。通过有计划、有步骤地对每一个环节中影响品质的要素进行监测、控制、管理，从而确保最终产品质量。质量控制是由计划，执行，检查与改进组成，核心是防止问题出现，而非后发现与整改。通过构建科学的质量管理体系把质量要求贯穿于设计、采购、施工、验收等各个环节，保证各个环节均达到质量标准。质量控制关键是要建立清晰的质量标准与规范，从材料、设备、技术及施工过程等方面严格把关与检测，发现并解决可能出现的问题。采用先进的检测技术与手段，全面检验产品或项目是否达到设计要求及标准规范。通过对数据的分析与质量的评估，持续改进与优化质量管理措施以提升质量的整体水平。质量控制既是一个技术问题，也是一个管理与文化的问题，它需要全体人员的参与与不断努力，才能形成一种注重质量，精益求精的企业文化。通过综合质量控制能够降低生产成本、提高工作效率、提升产品或者项目在市场中的竞争力、最终达到企业可持续发展的目的。

(二) 质量控制在石油化工装置中的地位

质量控制对于石油化工装置来说起着关键的作用，它的核心目的就是保证装置安全、高效、平稳地运行。石油化工装置所涉及到的工艺流程比较复杂，操作环境风险较高，对于装置以及施工质量都有极高需求。通过严把质量关，可防止设备故障及工艺事故的发生，确保生产持续安全。质量控制渗透在石油化工装置建设过程中的每一个环节，从设计、采购到施工、调试及操作。设计阶段质量控制保证图纸及技术文件准确、可执行；采购阶段对原材料及设备质量严格把关，杜绝不合格产品流入施工现场；施工阶段通过严格工艺规范及操作标准确保安装过程中每个细节均满足质量要求。质量控制不单单只是技术手段的运用，更重要的是要对人员进行培训与管理，以保证施工人员拥有必备的技术与质量意识。通过经常性质量检查与检测，发现并修正偏差，以免可能出现的问题发展成为重大事故。质量控制也是指对已建成设备及系统的综合性能测试与评价，以保证它们能达到设计要求，并且在实际使用过程中性能稳定。有效的质量控制体系可以提高石油化工装置运行的可靠

性与寿命，缩短停工检修的时间与维护成本，促进整体生产效率与经济效益的提升。在现代石油化工行业当中，质量控制已经成为了企业核心竞争力当中的一项重要内容，同时也是企业可持续发展以及长期运营的关键保证。

(三) 静设备安装质量对装置运行的影响

静设备的安装质量对于石油化工装置运行具有深远影响，它直接影响着装置运行的安全性、稳定性以及生产效率。静设备例如反应器、换热器、储罐以及塔器在设备中担负着至关重要的工艺功能，安装过程中出现的任何质量问题均会给设备的正常工作带来不良影响。优质的安装保证了设备工作时经受住高温，高压及腐蚀性介质的考验，避免了由于安装不到位而造成设备漏油，爆管等重大事故。安装质量问题会造成设备位置偏移，应力集中，影响工艺流程畅通，甚至造成工艺参数波动，进而影响产品质量及生产效率。安装质量好有利于延长设备使用寿命、减少经常维修与检修需求以降低运行成本。相反，安装质量不过关，不但增加了维护成本，而且可能造成设备经常发生故障及非计划停运，极大地影响了生产计划及经济效益。安装质量也会对设备能耗及环境排放产生影响，准确安装能优化设备运行状态、减少能耗及排放、提升整体设备环保性能。通过严把质量关与关，保证静设备安装符合设计标准，既能保证石油化工装置安全平稳运行，又能为企业长期发展及市场竞争力奠定坚实基础。

三、静设备安装工程质量控制要点

(一) 案例选择与背景介绍

以中委合资中国石油广东石化炼化一体化项目120万吨/年乙烯装置静设备安装质量控制实例分析。此项目坐落在我国的东南沿海地带，项目预计总投资大约为654亿元人民币。其核心建设内容涵盖了一个年产量为120万吨的乙烯裂解设备以及相应的下游衍生物生产装置。乙烯装置静设备涵盖了反应器、换热器、存储罐以及分离塔等多个部分，总计安装了超过450台设备，其中，重点设备：1#、2#丙烯塔的安装质量控制显得尤为重要。1#、2#丙烯塔由中国石油天然气第七建设有限公司制造，其位号分别是C-6001A/B，重量高达1528吨，长度93.5米，直径8.4米，设计压力2.45 MPa，设计温度165℃。作为乙烯装置的重点设备，项目组为确保其安装质量制订了周密的质量控制方案并严格实施。

(二) 前期准备与设备验收

在静设备安装前，项目组进行了充分的前期准备

工作。对各项技术文件进行了充分审查,包括设计图纸、大型超限设备运输方案、大型设备吊装方案、静设备安装施工方案、穿衣戴帽安装方案等,确保所有方案齐全且符合标准。首先,基础施工要保证其平整度、强度达到设计要求。C-6001A/B丙烯塔地基为钢筋混凝土结构且强度等级为C40,在施工期间对其平整度及强度进行多次检测。其次是设备运输及到场验收,项目组对C-6001A/B丙烯塔进场路线进行了周密策划,确保设备运输路线平稳安全。到场后严格按照图纸,进行了外观检查和尺寸核对,确认其无损伤、无变形,并且相关检测报告及质量证明文件齐全,确保其符合安装条件。

(三) 防腐与保温处理

丙烯塔到场后,项目组按穿衣戴帽方案对其进行了外部保温安装,使用离心玻璃棉材料,对其进行了全面包裹,确保保温层的厚度达到设计要求的60毫米,这样做是为了降低热量损失并提升设备的运行效率。同时为了应对广东地区多雨、多台风的气候条件,对绝热保护层进行了严格的防台风措施,保障了设备长时间运行的稳定性。

(四) 设备吊装

设备穿衣戴帽施工完毕后,项目组根据反复计算和推演,并且经过专家论证的大型设备吊装方案,采用4000t履带吊主吊,1600t履带吊溜尾,对C-6001A/B丙烯塔进行设备吊装作业,整个设备吊装过程项目组全程监管,并设置多点监控对吊装平稳度和精度进行实时监控,确保C-6001A/B吊装安全、精准。

(五) 设备安装中的质量控制

设备就位后,通过调整垫铁组,对设备的垂直度、中心线等进行找正。垫铁组的尺寸、规格要符合规范要求。露出设备裙座的长度、垫铁组的高度与搭接面积是质量控制的重点。最后通过经纬仪进行复验,确保丙烯塔安装垂直度偏差在30mm以内。

(六) 二次灌浆质量控制

二次灌浆作为静设备安装过程中的最后一环,其质量控制也是至关重要的,C-6001A/B丙烯塔选用的是高

强无收缩灌浆料,采用单侧导入,一次成型的方法,对设备垫铁进行了二次灌浆,确保二次灌浆层均匀平整,表面无夹渣、无裂纹,为设备的长周期稳定运行做好最后一道保障。

(七) 案例总结与改进建议

通过对该案例的分析,可以总结出一些关键的质量控制经验。(1)前期准备和设备验收是保证安装质量的基础,通过详细的技术文件审查和严格的设备验收,确保了设备的原始质量和安装条件。(2)吊装安装过程中的精确定位和实时监控是确保设备安装安全、准确性的关键,通过使用激光定位仪和多点监控,成功控制了设备的安装偏差。(3)防腐与保温处理是延长设备使用寿命的重要措施,通过多层防腐涂层和高效保温材料的应用,有效防止了设备腐蚀和热损失。(4)质量检验与测试是最终确认安装质量的手段,通过全面的尺寸检查、压力测试和泄漏检测,确保设备在投产前达到最佳状态。

结束语

总之,石油化工装置静态设备安装工程质量控制是个系统工程,必须在材料检测、施工准备、安装工艺、成品保护几个方面进行控制,并采取科学合理的控制措施。唯有如此,才能够保证安装工程质量达标,促使设备使用寿命和运行效率得到提高,从而为石油化工生产安全高效运行打下坚实的基础。在今后的工作中,要不断加强质量控制,不断地总结经验和教训,促进石油化工设备安装工程的质量不断提高。

参考文献

- [1]王露.石油化工装置静设备安装工程质量控制[J].城市建设理论研究:电子版,2016,6(008):4052-4052.
- [2]GB 50461-2008,石油化工静设备安装工程施工质量验收规范[S].
- [3]马庚瑜.石油化工装置塔及容器类设备安装工艺分析[J].炼油与化工,2017,28(004):52-54.