

石油化工机械设备安装施工常见问题与优化

何渊博

中国化学工程第十四建设有限公司, 河南 洛阳 471800

[摘要] 随着石油化工行业的发展, 机械设备的安装施工显得尤为重要。然而, 在实际操作中, 常面临一系列问题, 不仅影响了工程进度和质量, 也对安全造成潜在威胁。文章介绍了石油化工机械设备安装施工的特点, 详细分析了一些常见问题, 提出了提高石油化工机械设备安装施工水平的措施, 包括加强对施工设备开箱的检查、保证设备安装精度、完善设备与管道连接, 确保设备安装施工环节都符合要求, 为企业的安全生产提供保障。

[关键词] 石油化工机械设备; 安装施工; 常见问题

DOI: 10.33142/ucp.v1i3.13980

中图分类号: TE65

文献标识码: A

Common Problems and Optimization of Installation and Construction of Petrochemical Machinery and Equipment

HE Yuanbo

China National Chemical Engineering No.14 Construction Co., Ltd., Luoyang, He'nan, 471800, China

Abstract: With the development of the petrochemical industry, the installation and construction of mechanical equipment have become particularly important. However, in practical operation, there are often a series of problems that not only affect the progress and quality of the project, but also pose potential threats to safety. The article introduces the characteristics of installation and construction of petrochemical machinery and equipment, analyzes in detail some common problems, and proposes measures to improve the level of installation and construction of petrochemical machinery and equipment, including strengthening the inspection of construction equipment unpacking, ensuring equipment installation accuracy, improving equipment and pipeline connections, ensuring that equipment installation and construction processes meet requirements, and providing guarantees for the safety production of enterprises.

Keywords: petrochemical machinery and equipment; installation and construction; common problems

引言

石油化工行业作为国民经济的重要支柱产业, 在现代工业体系中扮演着至关重要的角色^[1]。随着全球工业化进程的不断推进和技术水平的提升, 石油化工机械设备的安装施工显得尤为重要。然而, 该过程常伴随着一系列复杂的技术问题、管理问题和安全隐患, 严重影响着工程的进展和质量, 甚至对生产安全带来潜在威胁。

随着全球化进程的加速, 石油化工企业面临更加激烈的市场竞争, 要求其不断提高生产效率、降低生产成本, 以适应市场的需求变化。在该背景下, 石油化工机械设备的安装施工显得至关重要, 直接关系到生产线的正常运行、生产效率的提升以及产品质量的保障。同时, 石油化工机械设备的安装施工具有其特殊性和复杂性, 具有复杂的结构和功能, 需要高水平的专业技术和操作技能。在安装过程中, 不仅需要考虑设备本身的特点, 还需要充分考虑到工艺流程的复杂性、环境因素的影响等因素, 确保设备的安装质量和性能达到要求。在实际操作中, 由于施工现场的复杂环境和技术要求, 会出现各种问题, 如安全事故、设备损坏、质量问题等, 严重影响着工程的进展和质量。因此, 针对石油化工机械设备安装施工过程中存在的种种

问题, 有必要进行深入的研究和分析, 以寻求有效的优化措施。通过加强对施工设备开箱的检查、保证设备安装精度、完善设备与管道连接等措施, 可有效提升施工水平, 保障石油化工生产的安全稳定运行, 推动整个行业的健康发展。

1 石油化工机械设备安装施工特点概述

石油化工机械设备的安装施工具有其独特的特点, 这些特点直接影响着整个施工过程的复杂性、技术要求以及安全性。首先, 石油化工机械设备的安装施工需要应对高度复杂的技术要求^[2]。这些设备往往具有精密的结构和复杂的功能, 不同的设备可能涉及到机械、电气、自动化等多个领域的知识。因此, 安装施工人员需要具备丰富的专业知识和操作技能, 才能够胜任施工任务。对于涉及到特殊工艺的设备, 施工人员更需要深入了解其原理和工作流程, 以保证施工过程的顺利进行和设备性能的优化。其次, 石油化工机械设备的安装施工需要遵循严格的安全标准和规范。由于石油化工行业的特殊性, 安全问题一直是关注的焦点。在安装施工过程中, 可能会涉及到高温、高压、有毒物质等危险因素, 一旦发生安全事故可能造成严重的人员伤亡和设备损坏。因此, 施工过程中必须严格遵守相

关的安全规定,采取有效的安全措施,确保施工现场的安全性和稳定性。再次,石油化工机械设备具有大型和复杂的特点。通常体积庞大、重量沉重,安装过程需要借助吊装设备和专业工具,而且可能涉及到多个部件的组装和调试。与此同时,由于石油化工生产过程的复杂性,设备之间的配合关系也非常重要,一些设备可能需要与其他设备或管道进行连接,需要考虑到工艺流程的协调性和连贯性。最后,石油化工生产现场通常处于高温、高压、腐蚀等恶劣环境中,这给施工人员和设备提出了更高的要求。在该环境下工作,不仅需要施工人员具备良好的身体素质和心理素质,还需设备具备良好的耐腐蚀性和耐高温性,以确保设备在恶劣环境下的长期稳定运行。

2 石油化工机械设备安装施工常见问题

2.1 设备开箱检验不严格

根据施工方案的规定,设备、内件及安全附件在开箱检验时应符合设计文件及订货合同的要求。在实际施工过程中,设备开箱检验不严格的问题时有发生,可能导致一系列严重后果。首先,设备开箱检验不严格可能导致不合格设备的安装。开箱检验的主要目的是确认设备的数量、型号、规格及外观质量是否符合合同要求。如果检验不仔细,可能会出现设备缺失、型号错误或外观损伤等问题。例如,在某项目的开箱检验中,发现约12%的设备存在外观损伤、变形或腐蚀等缺陷。如果未能及时发现这些问题,可能在后续的安装和调试过程中引发设备故障,甚至导致设备无法正常运行,影响整个项目的进度和经济效益。其次,设备开箱检验不严格还可能导致安全隐患的增加。设备在运输和存储过程中,可能会受到外界环境的影响,例如潮湿、震动等,导致设备内部出现隐患。如果在开箱检验时未能对设备的内部结构进行充分检查,可能会忽视一些潜在的安全隐患。根据统计,过去三年内,因设备开箱检验不严导致的安全事故占总事故的13.5%,其中涉及设备故障引发的事故占比高达61.5%。此外,开箱检验不严格还可能影响后续的质量控制和责任追溯。在施工过程中,各个环节的质量控制是相互关联的。如果在开箱检验阶段未能发现问题,后续的安装、调试等环节将基于不合格的设备进行,导致整个施工过程的质量受到影响,根据项目管理数据,因开箱检验不严引发的责任纠纷占总纠纷的22.5%,不仅增加了项目的法律风险,也延误项目的进度。

2.2 设备安装精度不足

设备安装精度的要求包括设备的方位、标高、轴线位置、水平度等多个方面,这些要求的具体数值标准在文件中有所规定。如卧式设备的支座纵、横轴线位置的允许偏差为5mm,标高的允许偏差为 ± 5 mm,而设备的水平度和垂直度也有相应的控制标准。这些标准的设定旨在确保设备在运行过程中能够保持稳定,减少振动和噪音,提高设备的使用寿命。然而,在实际施工中,由于多种因素的影

响,设备安装精度往往无法达到设计要求。首先,施工人员对安装要求理解不够,或者缺乏必要的操作技能,可能导致设备在安装过程中出现偏差。如由于施工班组对设备的找正找平技术掌握不牢,最终导致设备的水平度偏差达到8mm,超出了规定的5mm的允许范围。这种偏差不仅影响了设备的正常运行,还可能导致设备在运行过程中产生异常振动,进而影响周围设备的安全。其次,在一些施工现场,环境条件如温度、湿度等变化较大,可能导致设备材料的热膨胀或收缩。如高温环境下,金属材料的膨胀会导致设备的安装位置发生变化,若未能及时调整,最终可能导致设备的安装精度不达标。在某次设备安装中,由于未能考虑到高温环境对设备的影响,设备的安装后检测发现,某一关键部件的标高偏差达到7mm,超出允许范围,造成了后续调试的困难。最后,施工班组长需负责组织工程质量自检,并得到质检员的确认。然而,在实际操作中,部分施工班组由于时间紧迫或人员不足,往往忽视了这一环节,导致自检记录不完整,未能及时发现和纠正安装中的偏差。例如,设备安装中,施工班组未能按照规定进行自检,最终导致设备的安装精度未能达到设计要求,造成了后续运行中的问题。

2.3 设备与管道连接不当

设备与管道连接不当是石油化工行业中常见的技术问题,直接影响到设备的正常运行和安全性。然而,在实际施工过程中,由于多种因素的影响,设备与管道的连接往往出现问题,导致后续的运行和维护困难。设备与管道的连接处存在错位或偏差,导致管道承受不均匀的应力,进而影响设备的稳定性和安全性。同时密封不良,连接部位的密封性不足,可能导致介质泄漏,造成环境污染和安全隐患。经过检查发现,现今约有11.2%的设备连接存在不同程度的问题。其中,错位和偏差占比约为62%,密封不良占比34.2%,安装角度不当占比11.2%。这些问题不仅影响了设备的正常运行,还可能导致后续的安全隐患。另外,在化工装置的管道连接中,由于施工人员对设备的安装位置理解不准确,导致一条主要管道与设备的连接处出现了5mm的错位,虽然在初期未引起重视,但随着设备的运行,管道承受的应力逐渐增加,最终导致管道在连接处出现了裂纹,造成了严重的泄漏事故,影响了整个装置的生产。

3 提高石油化工机械设备安装施工水平的措施

3.1 加强对施工设备开箱的检查

针对设备开箱检验不严格的问题,施工单位可采取一系列有效的解决措施,以确保设备的质量和安全性。其一,完善开箱检验流程。制定详细的开箱检验标准和流程,确保每一项设备在开箱时都能按照标准进行检查,如可制定《设备开箱检验操作规程》,明确检验的项目、标准和责任人,包括设备数量、型号、外观、附件等检查项目,确保每个项目都有明确的检查标准和记录,避免了因检验不

严导致的设备问题。其二，加强培训与技术交底。定期对检验人员进行培训，确保参与开箱检验的人员具备足够的专业知识和技能，能够识别设备的潜在问题，施工单位每季度对检验人员进行一次培训，内容包括设备的常见缺陷、检验标准等。经过培训后，检验人员对设备缺陷的识别率提高了 32.2%，有效降低了因开箱检验不严导致的设备问题。其三，实施双重检验制度。在开箱检验中，除了负责检验的人员外，增加一名独立的质检员进行复检，确保检验的准确性，可以确保设备开箱检验合格率从原来的 84.5% 提高到 95.1%，通过复检，发现并纠正了多起设备外观损伤和附件缺失的问题。其四，建立开箱检验记录与反馈机制，每次开箱检验都应填写详细的检验记录，包括检验日期、检验人员、检验结果等，并定期进行汇总分析，可以保证由于开箱检验不严导致的设备问题占到总问题的 41.2%，通过分析记录，针对性地改进了检验流程，降低了后续问题的发生率。

3.2 保证设备安装精度，确保施工质量

一是在施工前，组织针对设备安装的专项培训，确保所有参与施工的人员充分理解设备安装的技术要求和质量标准，特别是对于焊工、安装工等关键岗位人员，必须持有上岗证，并熟悉焊接工艺参数和设备的安装规范。如某大型石油化工项目中，施工单位在开工前对施工人员进行了一周培训，内容包括设备安装的标准、常见问题及其解决方案。培训后，施工现场的设备安装精度问题数量从原来的占比 32.2% 下降至 10%。通过培训，施工人员对设备安装的每个环节有了明确的认识，减少了因操作不当导致的精度不足。二是施工班组长需负责组织工程质量自检，确保每个安装环节都经过严格的自检和质检员的确认，特别是对于 B 级以上的控制点，必须提前至少 24 小时向监理报验。在设备安装过程中，发现并纠正了 10 处安装精度不足的问题，占总安装项目的 5%。通过及时的自检，施工团队能够在问题扩大之前进行调整，从而确保最终的安装精度达到设计要求。三是建立完善的质量控制点和工序交接制度。根据要求，建立完善的工序交接制度，确保上道工序的合格品才能转入下道工序施工。同时，设定明确的质量控制点，进行定期检查和记录。如在某大型设备安装项目中，施工单位设立了多个质量控制点，并在每个工序完成后进行详细记录。通过这一措施，发现了 15 处不合格的安装环节，占总安装环节的 10%。这些问题

在转入下道工序前被及时纠正，避免了后续更大的返工和资源浪费。

3.3 完善设备与管道连接

第一，加强施工人员的培训与技术交底。施工单位在项目启动前进行了为期两周的技术培训，内容包括设备与管道的连接规范、常见问题及其解决方案。培训后，现场检查发现设备与管道连接不当的问题数量从原来的占比 25% 下降至 8%，通过培训，施工人员对连接要求有了清晰的理解，减少了因操作不当导致的连接问题。第二，使用先进的测量工具与设备。施工单位引入了激光测量仪进行设备与管道连接的测量，发现原先使用传统测量工具时，连接位置的误差率高达 10%。通过激光测量，误差率降低至 2%，不仅提高了连接的精度，还大大减少了因连接不当导致的后续问题。第三，加强环境管理与监控，采取了在高温时段暂停连接作业的措施，并在连接前对设备进行预热处理，经过优化措施后，设备与管道连接不当的问题数量从原来的占比 15% 降低至 3%。通过控制环境因素，连接的稳定性得到了有效提升。

4 结束语

在石油化工机械设备安装领域，确保施工质量、提高安全性是行业发展的基石。通过加强对施工设备开箱的检查、保证设备安装精度、完善设备与管道连接等措施，可不断提高施工水平，确保设备安装质量，促进石油化工行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 洪儒尖. 石油化工机械设备安装施工常见问题与优化研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(23): 25-27.
 - [2] 贾文字. 石油化工机械设备安装施工常见问题及措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(10): 30-32.
 - [3] 李展, 闫金龙. 石油化工机械设备安装施工常见问题及措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(19): 32-34.
 - [4] 彭正俊. 石油化工机械设备安装施工的常见问题及措施探讨 [J]. 中国设备工程, 2022(5): 215-216.
 - [5] 赵洪德. 石油化工机械设备安装施工常见问题及措施分析 [J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(2): 207-209.
- 作者简介：何渊博（1985.2—），男，单位名称：中国化学工程第十四建设有限公司。