

石化工程建设质量问题及解决策略研究

袁国雄

中国石油化工股份有限公司 茂名分公司

DOI: 10.32629/jpm.v7i3.8799

[摘要] 本文聚焦于石化工程建设过程中频发的质量问题，对其进行了全面而深入的剖析。深入探究了石化工程建设质量问题产生的根源，包括设计、施工、验收等各个环节中的不足和挑战。在此基础上，提出了针对性的解决策略，旨在从源头上提升石化工程建设的质量水平。本研究不仅注重理论分析的深度，还注重实践经验的积累和应用，力求为石化工程建设中质量问题的解决提供有益的参考和指导。通过本研究，期望能够为石化行业的可持续发展和国家基础设施建设的提升贡献一份力量。

[关键词] 石化工程；建设质量；问题分析；解决策略

Research on Quality Issues and Solutions in Petrochemical Engineering Construction

Yuan Guoxiong

China Petrochemical Corporation Limited Maoming Branch

[Abstract] This paper focuses on frequently occurring quality issues during petrochemical engineering construction and conducts a comprehensive and in-depth analysis. It thoroughly explores the root causes of quality issues in petrochemical engineering construction, including deficiencies and challenges in various stages such as design, construction, and acceptance. Based on this, targeted solutions are proposed to enhance the quality level of petrochemical engineering construction at the source. The study not only emphasizes the depth of theoretical analysis but also values the accumulation and application of practical experience, aiming to provide beneficial references and guidance for addressing quality issues in petrochemical engineering construction. Through this research, it is hoped to contribute to the sustainable development of the petrochemical industry and the improvement of national infrastructure construction.

[Key words] Petrochemical Engineering; Construction Quality; Problem Analysis; Solution Strategies

石化工程建设作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于推动经济发展、提升工业实力具有不可替代的作用。但是，在实际建设过程中，质量问题却屡见不鲜，不仅影响了工程的正常运行和使用寿命，更可能给社会和环境带来不可估量的损失。因此，深入探究石化工程建设中的质量问题，分析其产生的原因，并提出有效的解决策略，对于提升石化工程建设质量、保障国家经济安全和人民生命财产安全具有重要意义。本研究旨在通过系统的理论分析和丰富的实践经验，为石化工程建设质量问题的解决提供科学、可行的方案。

1. 石化工程建设常见质量问题

石化工程建设是一个复杂而系统的过程，在土建基础施工、焊接、密封面安装、防腐、设备试车等各个环节容易产生出一些质量问题，有些隐蔽工程的质量问题甚至在装置投入生

产几年后才暴露得比较充分。这些问题都会影响工程的整体质量和效益。常见的质量问题有：

1.1 混凝土空鼓、开裂

在石化工程建设的土建基础施工中，混凝土空鼓与开裂是较为常见的质量问题。这一现象的产生，往往源于混凝土浇筑过程中的不当操作。具体来说，当混凝土的流动性不佳，或是振捣工作未能均匀执行时，便容易导致空鼓现象的出现，这极大地削弱了混凝土结构的整体强度和承重能力^[1]。而混凝土浇筑完毕后的维护保养同样至关重要，若此环节未能得到足够重视，尤其在昼夜温差较大的环境下，混凝土在养生期间极易产生开裂问题。这些空鼓与开裂不仅影响了石化工程土建基础的结构稳定性，还可能对后续的设备安装及运行造成潜在威胁，因此必须引起高度重视并采取有效措施加以解决。

1.2 防腐质量差

防腐质量对设备、管道的长周期安全运行有很大影响。储罐内防腐常见的质量问题有涂层厚度不足、涂层起瘤等。低温运行环境的设备及管道、管道与支架接触部位等对外腐质量要求很高，这些部位往往容易产生凝露、积水，容易产生外腐蚀，导致泄漏。防腐质量问题通常是由于设计对项目建设环境的影响考虑不周、未严格按照规范除锈及刷漆、未严格按照规范进行检测及验收、防雨防潮措施不到位、使用过期防腐涂料等导致。

1.3 焊接缺陷超标

焊接常见缺陷有裂纹、未熔合、咬边、夹渣、气孔等。在实际工程施工中，常由于焊接工艺不当、焊接环境恶劣、焊工工人技能不熟练、焊条管理不规范等原因导致出现超标缺陷。

1.4 密封面泄漏

密封面的安装质量是影响项目能否顺利投产的关键。特别是大直径、梯形槽法兰面钢圈的安装质量如果不过关，就会导致在气密升压的过程中发生密封面泄漏。若在采取紧固措施后仍然泄漏，只能中断升压过程，重新拆开法兰安装，再重复进行升压、气密^[2]。密封面泄漏的原因通常由密封清洁度不足、垫片选型选材错误、梯形槽法兰与钢圈匹配度不够、螺栓把紧力矩不够或不均匀等导致。

1.5 内件安装质量不合格

塔盘、除沫器等内件如果安装质量不合格，会严重影响工艺产品质量甚至装置的安全运行。塔盘安装常见的质量问题有水平度超标、浮阀卡子不灵活、浮阀卡子安装不牢固等。除沫器常见安装质量问题有填料安装不牢固、填料与填料间的缝隙过大形成“短路”，导致气体带液^[3]。气体带液对压缩机来说是不可接受的，轻则联锁停机，重则导致压缩机严重损坏。

1.6 设备轴承的振动或温度超标

转动设备轴承的安装质量如果不合格，常会导致振动及温度超标、异响等。小型机泵常由于清洁度不够、润滑不良、对中不良、机脚不平、轴承间隙过小等原因导致振动或温度超标。大型机泵还可能由于叶轮防锈漆清洁不干净、动不平衡、止推间隙过小等问题导致振动或温度超标。振动或温度超标严重时会影响动设备运行寿命，甚至会损坏泵轴、轴承。

2.石化工程建设质量问题原因分析

产生质量问题的原因是多方面的，如设计不合理、施工不规范、验收不规范、责任心不强、技术水平不够、管理不到位等。

2.1 设计原因

在设计过程中，若设计人员过于依赖传统的设计方法和经验，或过于追求新颖和独特的技术，未能结合工程环境、操作、生产运行、检修等实际开展设计工作，容易导致设计方案到了现场后“水土不服”，甚至影响装置长周期安稳运行。如某沿

海城市的石化工程项目，在设计时未充分考虑盐雾腐蚀的影响，导致防腐涂料类型、厚度等不满足现场环境要求；某项目液下泵设计时未充分考虑泵拆修方便，联轴器大盖法兰埋在二次灌浆里，每次拆修都要砸掉灌浆层等。

2.2 施工原因

在实际施工中，往往存在施工人员不按标准规范施工、不按标准规范管理、材料混放、焊条管理混乱、不注重成品保护等问题。如安装槽形槽法兰钢圈前未清洁密封面、焊接前未打磨干净坡口、刷防腐涂层前未清洁表面、雨天进行防腐施工、螺栓把紧顺序错误导致法兰平行度超标、不按照热处理工艺卡片进行热处理等。根本原因是施工人员质量意识差，责任心不强，工作标准低。

2.3 验收原因

在施工过程中，若未明确质量停检点，往往容易导致应检未检，或验收程序不规范，未能及时发现存在质量隐患，错过补救的时机。部分施工单位缺乏先进的技术和设备，对质量隐患识别、检测的手段不足，无法满足工程的技术要求和标准。部分施工人员、监理人员长期忽视、轻视质量管理，工作及验收标准低，也是造成质量问题的重要原因。

2.4 管理因素

部分施工单位缺乏完善的管理制度和管理体系，导致工程的质量管理无法得到有效实施和控制；或者对管理制度的执行和监督不够严格和有力，导致工程质量问题的出现和扩大。一些施工单位可能虽然制定了完善的管理制度和管理体系，但由于管理制度的执行和监督不够严格和有力，或者管理手段和方法的应用不够得当和有效，在实际执行过程中存在管理不到位、效果不明显、制度形同虚设的问题。

3.石化工程建设质量解决策略

3.1 设计阶段质量控制策略

在石化工程的设计阶段，质量控制扮演着举足轻重的角色，它是确保整个工程质量坚实的基石。首先，设计人员必须具有丰富的石化工程设计经验，设计理念必须既先进又实用，能够充分考虑并应对石化行业的特殊性。同时，设计标准也应当明确、具体，能够切实指导设计工作，确保每一份设计成果都能满足工程的实际需求，特别是要符合工程项目当地气候条件、环境条件等。对于超标准规范的设计，应当结合石化工程的具体实际，进行有针对性的创新和优化，并经过充分论证，最终形成一套既科学又实用的石化工程设计体系。第二，设计方案中的每一个部分都应当相互协调、相互配合，共同构成一个有机、统一的整体。涉及多专业深度交叉的设计，各专业在互相返资料时，要充分考虑每一个细节，避免出现设计盲区。可以采用数值模拟、仿真分析、数字建模等先进的技术手段，

对设计方案进行全面、细致的评估和优化,在确保设计方案满足工程需求的同时,也兼顾其经济性和可行性,实现质量与效益的双重提升。第三,在设计过程中,必须加强与建设单位、设计人员、施工人员的沟通和协作,确保设计信息的准确传递和及时反馈,确保满足现场生产、操作、检维修、应急处置等相关要求。第四,需要对设计变更进行严格控制和管理,确保其必要性和合理性,通过建立设计变更审批制度,对每一项设计变更都进行严格的审查和评估。这样可以有效地避免不必要的变更对工程质量造成的不利影响,确保设计质量的稳定和可靠。第五,要把设计变更率、费用变更率等纳入工程项目的KPI指标,杜绝控制随意变更,倒逼设计人员、建设单位、施工单位等落实工程项目六大控制主体责任,严肃认真对待每一份变更。

3.2 施工阶段质量控制策略

石化工程的施工阶段是质量控制的关键环节。首先需要加强对施工人员的培训和技能提升,确保他们掌握基本的施工工艺和技术。通过建立施工工艺培训和考核机制,实施样板工程,开展焊接、防腐保温、铆工、土建、钳工等各工种的准入考核,严格准入门槛,倒逼施工人员提高自身的技能水平和质量意识^[4]。第二,要建立完善的质量管理体系和质量管理制度,做到事事有管、事事有标准、事事有检查、事事有考核。项目要配备足够的质量人员,成立质量管理小组,开展质量日检、周检、隐蔽工程验收、材料送检等相关工作,对施工过程进行严格的控制和监督。质量管理小组要依据工程特点设定各专业、各工序的质量停检点,未经验收合格严禁进入下一步工序、隐蔽。如内件验收不合格不允许封人孔、轴承验收不合格不允许回装轴承盖、灌浆层未凿毛并清扫干净不允许灌浆等;第三,要注意特殊天气、特殊材质施工质量检查。如湿度大时要做好焊接施工的防雨防潮措施;厚壁铬钼钢管焊前要做好预热;混凝土浇筑时要检查工人有无按要求进行振捣;浇筑完有无按要求覆盖薄膜、淋水养生等。第四,定期开展质量督察,通报施工过程存在的质量问题、人员,严肃考核不按规范施工、不按施工工艺施工等行为,并举一反三开展质量隐患排查整改,确保施工工艺的规范和标准得到不折不扣执行。第四,要对施工材料进行严格的验收和管理,特别要严格把关合金钢、不锈钢、镍基合金等特殊材质的验收,确保其质量符合工程需求,绝不能出现混用、以低代高等情况。在验收过程中,可采用先进的检测技术和手段,对施工材料的性能和质量进行全面、细致的评估。第五,要建立施工材料追溯机制,对施工材料的来源、使用情况进行记录和追踪,确保施工材料的合规性和质量稳定性,特别要注意焊条、螺栓及垫片的合规性使用。第六,要采用先进的施工管理手段和技术,对施工过程进行全面的管理和控制,确保施工质量的稳定和提升。如使用内窥镜检查清

洁度、定力矩把紧、智能化监控等,对施工过程进行实时、全面的监控和管理。最后,要建立施工过程质量评估机制和施工质量终身责任制,对施工过程的质量进行定期评估和反馈,及时发现和解决问题;对施工质量隐患实行终身追责,倒逼每一位从业者严肃认真对待施工质量,严格遵守质量管理规定,确保每一道工序、每一道焊口、每一件成品质量合格。

3.3 验收阶段质量控制策略

石化工程的验收阶段是质量控制的最后一道防线。在这个阶段,首先需要制定明确、具体的验收标准,确保验收工作的规范和准确。同时,对验收标准进行宣传和培训,确保验收人员充分理解和掌握验收标准的要求和内容。二是需要制定严格、规范的验收程序,确保验收工作的有序进行。在验收过程中,采用先进的检测技术和手段,对工程质量进行全面、细致的评估。同时,建立验收过程记录和报告机制,对验收过程进行详细的记录和报告,确保验收工作的可追溯性和可评估性。特别要注意加强对隐蔽工程如灌浆、防腐、保温保冷、法兰面清洁度、容器内件安装及清洁、机体零部件安装及清洁等过程的监控、验收和拍照记录。三是要对验收结果进行公正、客观的评估和判定,确保验收结果的准确性和可靠性。为了实现这一目标,可以建立独立的验收机构或委托第三方机构进行验收工作,确保验收工作的独立性和公正性。同时,对验收结果进行公示和反馈,接受社会各界的监督和评价,确保验收结果的公正性和公信力。

结论:

综上所述,石化工程建设过程中的质量问题是一个复杂而多维的挑战,需要从设计、施工、验收等多个环节进行全面而深入的剖析和应对。通过本研究,我们提出了针对性的解决策略,并结合理论与实践经验,为石化工程建设中质量问题的解决提供了有益的参考和指导。未来,我们期待这些策略能够在实际工程中得到广泛应用,不断提升石化工程建设的质量水平,为国家的经济发展和工业实力的提升做出更大贡献。同时,我们也认识到,质量问题的解决是一个持续不断的过程,需要行业内外各方的共同努力和持续创新。

[参考文献]

- [1]傅爱红.QHSE 管理体系在石油石化工程建设企业的建立与实施[J].中国标准化,2024,(14):135-138.
- [2]张文礼,李青,刘松瑶.拧紧重点工程建设“安全阀”[N].中国质量报,2023-12-27(002).
- [3]刘文航.石油石化工程现场质量监督的信息化建设[J].化学工程与装备,2023,(10):147-148+157.
- [4]胡国锋.石化建设工程质量监督工作的创新[J].化工设计通讯,2023,49(03):17-19.