

Problems and countermeasures of process pipeline installation and construction in petrochemical engineering

Guanbo Wang

China National Petroleum Sixth Construction Co., Ltd., Zhanjiang, Guangdong, 524072, China

Abstract

The installation of process pipelines in petrochemical engineering is a critical phase for ensuring project success. However, this process often encounters multiple challenges that not only compromise construction quality but also lead to schedule delays and safety hazards. Common obstacles include difficulties in quality control, mismatches between design specifications and actual implementation, and on-site safety risks. This paper addresses prevalent issues in current practices by proposing targeted solutions, focusing on enhancing preliminary communication during the design phase, optimizing construction management processes, and improving worker competency. The implementation of these strategies is expected to effectively improve pipeline construction quality, thereby providing robust support for the smooth progress of petrochemical projects.

Keywords

process pipeline; installation and construction; Quality control; construction management; Safety hazards

石油化工工程中工艺管道安装施工的问题与对策

王冠博

中国石油天然气第六建设有限公司, 中国·广东 湛江 524072

摘要

石油化工工程中的工艺管道安装施工是确保工程顺利进行的关键环节之一。然而,这一过程中往往存在着诸多问题,这些问题不仅影响施工质量,还可能造成工期延误和安全隐患。施工质量的控制难度、设计与实际施工的不匹配、以及施工现场的安全隐患等,都是常见的困境。本文从当前施工中常见的问题出发,提出了针对性对策,重点聚焦于加强设计阶段的前期沟通与准备、优化施工管理流程、提升施工人员技能等方面。通过这些策略的实施,有望有效改善工艺管道的施工质量,为石油化工工程的顺利推进提供有力保障。

关键词

工艺管道; 安装施工; 质量控制; 施工管理; 安全隐患

1 引言

石油化工行业的繁荣离不开强有力的基础设施支撑,而工艺管道作为其重要组成部分,承担着输送原料、产品及能源的核心任务。在这一过程中,工艺管道的安装施工质量直接影响到整个工程的安全性及效益。然而,尽管现有技术和管理措施不断进步,施工过程中仍然面临着许多挑战。施工现场复杂多变,设计与实际施工的差距、技术人员技能的不均衡、现场管理的不细致等问题,常常成为影响施工质量与安全的瓶颈。

2 工艺管道安装施工概述

2.1 工艺管道的基本功能

石油石化生产工艺管线担负着输送原料、化工产品和能源的核心任务,是维持石油石化企业生产顺利运行的“神经”和“血管”、保证复杂化学反应流程系统及分配流程系统顺利进行的重要基础。石油化工企业管道质量的好坏很大程度上决定生产效率和成品质量,管道的选材、设计、施工及维护是石油石化工程设计中必不可少的一环。

2.2 工艺管道安装施工的总体流程

工艺管道的安装施工是一个系统而复杂的过程,涉及到设计审核、材料采购、现场施工、质量检测等多个环节。设计阶段需要精准对接实际需求,确保管道系统能够顺畅运行。紧接着,施工团队根据详细的施工图纸和技术要求进行现场安装。施工过程中的每个环节都必须严格把控,确保管道的质量和安全,最后通过检测和验收,完成整个安装流程。

【作者简介】王冠博(1997-),男,中国辽宁庄河人,本科,助理工程师,从事工艺管道安装技术研究。

3 工艺管道安装施工中常见问题

3.1 施工质量控制难度

作为工艺管道安装最为常见的难点之一,施工质量控制一直以来就备受关注。在现场,受人为、环境、设备技术的影响,施工现场施工过程中的质量波动状况较为普遍,忽视细节、标准不明确、现场工艺错误导致施工质量达不到设计要求甚至影响整个项目运营。而在大型石油化工工程中,施工质量方面的问题就更加表现为项目进度严重滞后、大范围的施工返工维修所造成的时间和资金浪费现象。所以,加强施工工序把控、提高工作人员能力、做好施工质量管理十分重要。

3.2 管道设计与实际施工不匹配

施工现场设计与施工不适应,这是石油化工工程施工中出现几率较高的一项问题,其主要的形成因素表现在石化工程设计图纸尽管非常仔细,然而这些设计图纸到了现实的石化工程施工过程中,就会与施工项目出现不适应情况,这主要是由于石化工程施工现场的周边环境存在着各种因素的差异性所致,比如现实地形的差异、气候变化的差异以及施工过程中所采用材料的实际状态等。尤其是在设计人员所设计图纸本身存在过于理想化,对石化工程施工实际状况考虑不全面的现实情况下,就会导致施工人员在施工过程中出现突然状况等临时处理行为,最终造成施工实施与设计中的差异性,这会导致石化施工中的不准确性及施工过程中无法保证质量的可能性,导致出现整个石油化工生产过程中的石油化工管道运行的故障情况。因此加强对施工过程中与设计实施中进行沟通与协调处理,及时优化设计,进行设计适配性调整,确保施工设计实施过程中的准确性,也是保证石化施工过程顺利完成施工任务及质量的重要手段。

2.3 施工安全隐患与风险管理

安全问题作为所有石油化工工程的根本问题在管道工艺安装过程中一样不能忽视,在整个工艺管道的施工过程中,可能在施工的任意阶段出现安全事故。由于工艺管道施工过程中涉及的工种和人员较多,作业环境复杂,施工作业过程中非标操作,设备损坏,现场施工人员操作失误等都可能引发安全事故。而且,工艺管道大部分承担的大多是高温、高压或者危险类化学品,如果出现泄漏、爆炸等情况,会造成不可估量的灾难性损失。因此,风险评估及安全防范措施必不可少。完善的安全管理体系和落实施工现场安全监管才能真正减少安全事故隐患,保证施工的稳定进行^[1]。

4 提升石油化工工程中工艺管道安装施工质量的对策

4.1 加强施工前的设计与沟通

石油化工工程项目中工艺管道安装施工过程中产生的许多问题都是因为施工前的设计不够完善而产生的。施工前设计如果考虑不周全面,就会产生在施工中许多难以解决的

问题,很多施工中的困难和质量隐患都会随之产生。很多设计不充分而引发的管道安装中的许多不协调的问题,需要及时科学合理地进行协调,以防止施工问题影响到质量以及进度。所以强化设计环节和相关人员的交流显得尤为重要。设计人员和施工人员进行有效的联系需要成为工程管理中的一项重要工作。设计人员要深入了解施工现场相关情况,及时和现场施工人员交流探讨,从而保证设计方案能够在施工过程中顺利实施。关于设计和施工之间的合作,不仅仅是在设计内容的技术上探讨,而是要把思考完全落实在实际施工的一些可行性上。施工单位中的一些人员要在设计初期提供施工过程中的一些技术难点、材料选用以及工艺流程方面的建议,要注重整个过程中的一些相互协商。因此避免了设计和施工人员相互的交流以后,在后期导致一些质量和工作上的问题。施工方案的拟定,不仅仅包括设计,也要注重相关的施工流程,这是提高每一个环节的过程。进一步说,在施工前设计和交流考虑施工所用的相关资源。提前了解在施工过程中如果出现问题的施工资源方面出现的一些瓶颈,施工机械设备、劳动力、施工材料等,在前期就能够进行完善。这种前向性的配合不仅能提升施工作业效率,对于出现突发应急事件,也能避免由于人员、材料不充足导致的施工进度拖延的问题。综上所述,做好施工作业之前的施工设计与交流,能在源头上降低施工风险与不确定性,为保障施工作业质量奠定良好基础^[2]。

4.2 精细化施工管理与质量监控

施工精细化管理成为改善工艺管道安装质量的重要举措之一。过去施工管理工作因管理粗放或考虑施工细节点位等原因,在施工过程中出现了较多疏忽及遗漏,导致了比较严重的遗留问题。在石油化工工程这个类型的项目中,施工规模更大,工艺难度相对较高,因此一定要注重管理精细化。管理的精细化绝不是施工规范性的提升,而是施工的全过、全过程、各岗位、各环节工作标准化,注重宏观到微观。精细化工工程施工管理最重要的一项就是过程管控,必须对每一个工序都制订出操作规范,确保施工按照操作规范执行,不抱任何侥幸心理。通过细化单个过程管理工作,形成设计过程、施工过程及验收过程全过程的闭环过程监控和检测,保证每一个阶段、每一项工作的施工质量得到精准检测、监管和把控。针对施工过程中质量管理存在的问题,构建一套系统化、完备的质量过程监督及监控体系,且监督以及监控范围不仅要覆盖在施工过程中,也应延伸至施工完成后后期的工作阶段。特别是对各项关键性工序及设备的监控,除人工监控外,应充分利用现代信息技术手段,利用物联网、远程监控平台等来监控施工质量,并对其进行即时反馈和调整。施工现场施工过程质量监控不是靠单纯检查,应形成一个立体式的全方位质量保证体系^[3]。如不定期召开专业质量评定小组对施工质量做出评定和反馈,及时发现施工问题,并对问题进行针对性的解决,这种方式具有很高的精细

度,可以使每一个环节都做到严格要求,保证工艺管道安装质量。

4.3 提升施工团队专业技能与协作

工艺管道安装质量不仅仅是技术和管理的堆砌,团队的整体专业能力和团队之间的协作能力同样是起重要作用的因素。一支施工队伍的技术水平与团队的协作能力直接影响着该支施工队伍施工任务的完成。在实际的施工过程中,由于工人的技术水平不高,或者是因为人员间的协作不到位而导致施工问题发生的现象屡见不鲜,这就要求切实加强施工队伍专业水平的提高和团队合作能力的培养,它是施工质量提高的前提与基础。施工人员的自身技术水平是施工质量的保障,工艺管道施工作为一种特殊的机械施工,不仅具有普通机械安装的基本环节,同时,需要考虑到复杂的工艺要求和细节操作,这就要求提高团队成员自身的专业水平,定期进行相关的技术培训和实践练习,切实实现施工人员熟练掌握施工技术和规程,确保在石油化工工程的工艺管道施工中提高施工质量的基础和前提,提升技术水平可减少施工过程中的技术问题。施工队伍是一个由各类工种人员组成的团队,施工团队之间的合理配合问题如何实现、在施工中每一个环节应该如何落实等,都是一个项目的管理者必须要考虑与解决的问题。团队之间的沟通配合要建立在信任和默契上,每一个成员自身的责任和义务都需要明确化,同时,与其他工种之间的沟通和联系一定要保持良好。加大协作配合能够有效提升工作效率,一定程度上还能够降低因沟通障碍导致的施工事故。在此基础上施工人员的团队文化构建必不可少,良好的工作氛围能够激发所有工作者的积极性,促使整个施工团队具有良好的凝集力及执行力,通过此手段能够提升施工团队的专业能力和协作能力,从而能够提升施工效率及从根本上能够提升工艺管道安装施工的质量。

4.4 完善安全防护措施与应急预案

安全性方面,是整个石油化工工艺管道安装施工阶段最为关键的部分,由于涉及的施工存在高温、高压、危险化学品等操作因素,致使施工中的危险性增加,需要采取有效的安全防护措施予以保证。在施工之前要对整个工程施工过程中的每一个环节的风险进行分析,找出潜在的危险源,比如设备存在故障或损坏、管道出现泄漏或燃烧问题等,对上述问题要制定出针对性的防护措施。在施工现场要做好安全防护工作,保证现场工作人员佩戴安全帽、手套、防护眼镜等必要的防护设备,同时现场要做好防护设施,比如安全栏杆、警示灯等。做好应急预案才能确保在突发事件来临时能够及时得到有效处置,应急预案应该涵盖一般事故的处理步骤,同时还需对每个环节的细节做出严格安排,对每个细节

落实具体的人负责。

4.5 推广先进技术与设备的应用

作为石油化工工程建设项目,工艺管道安装的施工也随着时代进步走上了新的道路,如何能够在实际操作中加入先进的技术和设备,增强工艺管道安装整体质量以及施工效率,是提高整体施工质量的重要战略目标。在工艺管道安装的施工中,新技术的应用可以大大降低人为因素,提高施工的精准性,大幅提高工作效率,节约施工工期,减少施工成本。同时,在工艺管道的安装中,往往需要精准而详细的焊接操作,一些先进的焊接技术和焊接设备能够解决焊接的问题。和传统的手工焊接操作相比,在自动化焊接机器人系统中,工作人员能够更容易地控制焊接系统中一些细微的工艺,从而做到焊缝的统一化、科学化,因此可以大大提高整体管道系统的完善性和安全性。除了焊接技术外,如何利用先进的检测技术降低工艺管道安装的实际质量也是十分重要的事情。先进的检测工具或者设备能够帮助工作人员在施工阶段就可以运用到检测系统中,以此能够控制工艺管道安装的实际过程,发现其中潜藏的不达标问题,然后再对其进行调整,从而最大限度地解决质量问题带来的严重影响,进而大大减少后期的管道施工调整以及后期修补管道存在的成本。另外,信息化管理系统的运用,也提升了施工管理效率,通过信息化管理系统可及时上传、处理、分析施工过程中各个环节的相关数据,使管理层及时了解施工进度、施工质量等相关情况,对施工情况进行科学决策。同时,在施工环节应用信息系统,可使施工过程当中的每一个环节都有准确可控的管理。

5 结语

化工工艺管道安装施工是技术、管理的比赛,是考验石化工程成败的核心因素。施工必然难免存在施工困难,通过对施工管理方式的科学应用、施工流程的细密把控及施工人员的专业培训便可克服施工难题。今后,寻求更加优化的施工方案,服务于石化工程建设。化工工艺安装优化除了是工程的建设外,更是相关行业的建设、社会可持续建设。在每一根管道的背后,是对于安全、高效、质量的关注,是对于未来的信心与承诺。

参考文献

- [1] 佟赫,贯士国.石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J].葡萄酒,2024(14):0166-0168.
- [2] 董祥健.石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J].葡萄酒,2024(11):0034-0036.
- [3] 李梦琳.石油化工工艺管道安装工程管理中的困境及措施研究[J].石油化工建设,2025,47(4):80-82.