

石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策

董泽义（爱奇迹（深圳）创新科技有限公司，广东 深圳 518000）

张艳军^{【通讯作者】}（秦皇岛市生态环境监控中心，河北 秦皇岛 066000）

摘要：随着城市化进程的不断加快，人们在生活中对石油和天然气的需求呈逐年上涨的趋势，石油化工项目的工艺管道建设规模也在不断扩大。与此同时，管道建设引起的安全事故数量也在不断上升，这就意味着我们在提高规模的同时也应重视石化工程中管道装置的安全管理和控制。石油化工工程建设中管道的安装和质量评价是两项比较复杂的系统工程，其中涉及多方面做工，本文就石油化工工程]中工艺管道安装施工存在的问题与对策进行探讨。

关键词：石油化工工程；工艺管道安装；问题；对策

中图分类号：FE973 文献标识码：A 文章编号：1674-5167（2025）013-0077-03

Problems and Countermeasures in the Installation and Construction of Process Pipelines in Petrochemical Engineering

Dong Zeyi (Love Miracle (Shenzhen) Innovation Technology Co., Ltd., Shenzhen Guangdong 518000, China)

Zhang Yanjun^{【Corresponding Author】} (Qinhuangdao Ecological Environment Monitoring Center, Qinhuangdao Hebei 066000, China)

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization, people's demand for oil and natural gas in daily life is increasing year by year, and the scale of process pipeline construction in petrochemical projects is also constantly expanding. At the same time, the number of safety accidents caused by pipeline construction is constantly increasing, which means that while we are increasing the scale, we should also pay attention to the safety management and control of pipeline equipment in petrochemical engineering. The installation and quality evaluation of pipelines in petrochemical engineering construction are two complex system engineering projects that involve multiple aspects of workmanship. This article explores the problems and countermeasures in the installation and construction of process pipelines in petrochemical engineering.

Keywords: Petrochemical Engineering; Installation of process pipelines; Problem; countermeasure

工艺管道是石油化工企业能否正常运行的关键所在，因为其输送介质的风险较大，且作业环境恶劣，极容易发生火灾爆炸等事故。由此可见，如何控制工业管道的安全运行以及在施工中如何进行工业管道的拼装焊接是相关人员在工作中必须重点考虑的。

1 关于石油化工工艺管道安装的相关概述

石油运输过程中稍不注意就会产生危害物质决定了该工程的危险系数较高，更有情节严重者直接发生爆炸危害生命健康财产安全。因此，相关人员应该加强管道建设的管理，尽可能避免因管道施工失误导致的安全故障。在开展石油化工工艺管道安装作业时，施工人员务必严格依照设计图纸及相应工程规范实施操作，对工程整体质量进行严格把控。鉴于石油具备易燃易爆及可能释放有毒气体的特性，且此类危险一旦发生往往难以控制，故在管道安装过程中，必须安装完备的排放系统。同时，安装过程中的各项具体细节均应详细记录。此外，将先进的科学技术引入石油化工工艺管道安装工作，有助于保障石化工程的质量安全，推动产业持续发展。

2 工艺管道安装施工在石油化工工程中的重要性

从整体上来看，绝大多数石化项目在运输途中会依赖长输油管道。因此输油管道整体设备运行效率容易影响当季产品油运输质量，但也能在一定程度上提升原油的输送。相关企业如果想提高成品油管道运输效率和质量，最大限度地发挥输油管道设备的应用效率，重点应该推动输油管道设备保持长期稳定的运行状态，实现高效运输，促进成品油现代化发展。

从石化工程工艺管道安装施工的重要性来看，在推进日常工作过程中，相关工作人员理应针对石化工程工艺管道安装施工技术进行调整与优化。一方面，要完善输油管道的全方位检验工作，另一方面，需对站场设备开展维护保养管理工作。如此一来，不仅能够显著提升实际工作效率，增强工作安全性，还能有效延长成品油长输管道站场设备的使用年限。倘若当前输油管道站设备存在故障隐患，或是已出现故障问题，致使管道无法持续输油，这无疑会给企业的生产发展带来极为严重的损失。

在当下社会建设与发展的进程中，众多工作者已

充分认识到输油管道站场设备的重要性。然而，目前在安装施工以及后期维护领域仍存在诸多问题亟待解决。如何改进与优化这些问题，切实提升化工工程中工艺管道的实际成效，进而妥善调整工作中的各类难题，已成为管道建设面临的关键课题，亦是设备建设和管理过程中重点开发的核心内容。

3 石油化工管道安装的复杂性分析

3.1 材料与安装对象具有复杂性

首先，管道管件类型本身就具有高度复杂性，而用于管道连接的配件更是纷繁复杂。在管道变径环节，需配备适配的特殊变径配件；接头部位则依赖多种类型的接头配件。为有效控制油气输送过程，各类阀门不可或缺，诸如截止阀、球阀、闸阀等，也需依据不同的流量、压力控制等需求选用。考虑到冷热交替对管道造成的热胀冷缩影响，膨胀节成为保障管道安全稳定运行的关键部件。此外，管路上用于连接各类仪器仪表的接头，因不同仪表的接口标准、功能要求存在差异，也有着丰富多样的类型。在管道安装作业时，不仅要考量各种配件的适配性，还需兼顾其材质特性。

3.2 管道安装的紧密性要求比较高

为降低油气泄漏风险，管道间的连接必须具备高度紧密性。这就要求施工人员不仅具备娴熟的操作技能，掌握工艺管道安装施工的技术标准与关键要点，还需熟练掌握先进的焊接技术，如氩弧焊、埋弧焊等，以及其他高效可靠的连接技术，例如机械连接中的卡套式连接、沟槽式连接等，从而确保管道连接环节的施工质量达到行业标准，为输油管道系统的安全稳定运行筑牢根基。

3.3 施工环境的复杂性

石油化工管道工程广泛分布在我国多数省份，鉴于我国地域辽阔，各地施工气候条件与施工环境条件差异显著且变化多样，致使石油化工管道安装的施工环境呈现出高度复杂的特性。在此情形下，施工人员需密切关注施工环境的动态变化，灵活且精准地对施工方式做出适应性调整，以确保工程的顺利推进与高质量完成，消除施工对整个石油化工管道工程的安全性与稳定性构成潜在威胁。

4 石油化工工程中工艺管道安装施工风险问题

4.1 主要构件管道阀门在安装中存在的主要风险

在阀门安装工程实际作业中，施工人员频繁出现一系列错误操作行为。例如，在低压管道系统中错误地安装适用于高压环境的阀门，这种不匹配的安装方式会导致阀门无法在低压工况下正常运行，甚至可能引发安全隐患；单向阀安装时，未严格按照介质流向进行正确定位，致使单向阀无法履行其阻止介质逆向

流动的止回功能，严重影响管道系统的正常介质输送流程；此外，阀门与管道连接部位存在较多设计或施工不合理形成的死角区域，这些死角极易造成介质在其中淤积，阻碍介质在管道系统内的流畅循环，进而降低整个管道系统的运行效率，甚至可能引发局部堵塞等故障，危及系统安全稳定运行；垫片安装不规范，未能平整贴合，致使密封性能下降，甚至在阀门安装完成后引发渗漏问题。

为切实保障阀门安装的准确性与可靠性，在开展安装作业期间，施工人员需要严格依照介质的既定流动方向进行操作。同时，安装位置的确定应紧密契合阀门自身独特的结构特点以及实际操作要求。此外，阀门的安装位置不应妨碍设备、管道以及阀门自身的拆卸、安装与检修工作，为后续维护作业提供便利条件。若安装的是提升杆型阀门，务必预留充足的工作空间，以满足阀门操作时提升杆的活动需求。

4.2 焊接工艺环节涉及的主要风险

在石油化工工程的工艺管道切割与焊接作业阶段，鉴于易燃介质存在泄漏风险，相关人员对焊接过程进行有效管控显得尤为关键。在焊接作业进行时，若焊接安全保障措施落实不到位，或工人操作未严格依照相关标准规范执行，极有可能导致工艺管道发生泄漏。从当前实际的焊接工艺现状来看，焊接工人的专业技能水平未达既定规范与标准的要求，这使得工艺管道焊接的整体安全保障程度处于较低水平，为工艺管道的长期稳定运行埋下了重大隐患，也带来了不小的风险。

4.3 部件外表防腐工艺上存在的主要风险

在工程管道安装及施工流程里，管道防腐堪称核心要点，备受业界关注。鉴于此，针对管道安装推行分级管理策略，具有极为重要的现实意义。当前，管道腐蚀问题极为常见，尤其在石油化工装置所处环境中，存在大量酸碱等腐蚀性气体，极大地增加了管道发生腐蚀的可能性。目前，在石化管道表面喷涂耐腐蚀材料，是较为常见的一种防腐举措。但该方法存在明显弊端，所采用的涂料在使用过程中，极易对环境造成污染。

4.4 外界环境干扰

石化行业覆盖范围广泛，其管道安装施工极易受到外界环境因素影响。在偏远地区，建筑材料运输面临诸多挑战，交通基础设施相对薄弱，道路条件复杂，导致运输过程艰难且成本费用较高。不仅如此，在这些地区开展管道铺设作业，人力调配不便，加之物资补给困难，使得人工成本与材料成本均大幅攀升。而在城市周边进行工艺管线安装时，情况同样复杂棘手。

安装作业必须谨慎避开原有建筑物的地基，以免对既有建筑结构造成破坏，影响其稳定性与安全性。同时，还需巧妙绕过城市排水和供电线路，防止施工过程中对城市基础公共设施的正常运行产生干扰。由此可见，石化工程管道安装施工所处的工程环境，极大程度受制于外界环境因素，给施工带来了不小的阻碍。

5 提升石油化工工程中工艺管道安装施工水平的对策

5.1 规范管道阀门的安装程序

在管道阀门安装前，需根据施工图开展审查工作。工作人员应根据阀门开启位置，对照阀门型号、安装位置、角度、流向等刚性标准，对阀门进行现场检查。若在检查过程中发现诸如施工空间不足、安装顺序有误、阀门存在质量瑕疵等问题，应即刻与监理单位进行沟通，同时及时联系供应商，并协同施工部门，共同对阀门情况进行评估与微调。

在阀门安装过程中，应急阀的安装位置尤为关键，必须设置管道进出口，以此避免对管道后续的正常使用产生干扰。此外，倘若主控阀的安装位置配有操作平台，那么阀门应依据操作平台的水平位置进行成排安装，让整个安装系统具备便捷性与可操作性。

5.2 提升管道焊接技术水平

在开展焊接施工前，应进行全面的技术交底工作。其目的在于确保施工人员能透彻理解设计意图，能够严格执行焊接工艺所规定的各项指标与参数，进而从根源上提升管道焊接工艺的质量水平。在工程开工后，焊接作业人员需紧密结合具体的施工工序，对焊接位置展开检查，着重查看是否存在磨边痕迹、裂纹、缝隙等影响焊接质量的情况。一旦发现管道质量存在严重缺陷，必须立即更换管道材料，并重新完成焊接作业，以保障焊接部位的质量符合标准。

在焊接过程中，工作人员应对焊点信息进行详实记录。特别是监理单位，需对焊点编号逐一进行核对，杜绝出现漏焊、焊密不均等质量问题。按照施工规范完成全部焊接工序后，还需对内部焊点的焊接施工质量进行全方位检查。

质检人员应选用专业的无损检测设备对管道内部焊缝进行检测。例如，可选用 SNT 管道声纳检测系统，该系统能够对管道内部截面进行精准扫描，使检测人员可以清晰地了解管道内部焊缝的完整性以及管壁状况。同时，借助声纳探头与管道声纳探测成像分析技术，进一步提升管道焊接施工质量检测的实际成效，为管道焊接质量提供坚实可靠的检测保障。

5.3 增强管道防腐维护验收

由于石化管道输送的多为酸性物质，具有极强的

腐蚀性，故而防腐材料的性能对于管道的安全运行与使用寿命起着决定性作用。在常温环境下，环氧、呋喃、酚醛等常用防腐材料所形成的涂层，极易受到酚醛小分子的渗透影响，进而导致涂层分子发生断裂，出现溶胀破坏现象，严重削弱涂层的防护效果。

在施工阶段，必须对环氧胺基涂料、漆酚涂料以及 Ni - P 化学镀层等防腐材料与工艺进行严格验收。同时，为提升管道的防腐性能，可选用一些新型防腐涂层材料，例如采用纳米聚合物合金涂层的特殊管道。在验收过程中，需对管道内部状况进行细致检查，重点查看是否存在明显的油渍和杂质。

若发现管道材料的弯曲度超出了工程规范所允许的偏差范围，应在安装前对其进行加工矫直处理。对于存在严重质量缺陷的管道材料，务必及时进行更换，以确保管道安装质量符合标准要求。在施工后期，需高度重视施工管道的妥善保管工作，强化日常维护管理的规范化程度，有效防止备用管道在投入使用前就出现严重质量问题。此外，通过加强管道防腐维护验收工作的执行力度，能够进一步增强整条管道的防腐性能，为石化管道的长期稳定运行提供坚实保障。

5.4 严格执行规范标准

在开展安装作业过程中，必须严格遵循既定标准与规范，保证管道安装达到要求。在安装工作启动前，应组织全体施工人员进行集中学习，深入研讨施工图纸，全面梳理并归纳其中关键要点，明确标记出施工重点部位。同时，应进一步完善奖惩制度，构建健全的激励机制，充分调动施工人员的工作积极性，激发其主动能动性，为安装工艺的顺畅推进提供坚实保障。

6 结束语

在石油化工领域，工艺管道安装施工的质量标准极为严苛。然而，在实际安装作业过程中，质量缺陷仍屡见不鲜。鉴于此，在制定具体施工组织方案时，需全面综合考量外部环境因素，从多个维度着手提升安装质量，以此全方位提升工艺管道的整体安装水平。

参考文献：

- [1] 王元臣,王钰.石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(24):41-42.
- [2] 卢江,张旭.探究石油化工工艺管道安装工程施工管理中的常见问题与处理对策[J].智慧城市,2017,3(03):320.

作者简介：

董泽义 (1989-)，男，汉族，河北邢台人，硕士学历，石油化工工程师，研究方向：化工设计等。