

化工工程工艺管道安装中的安全风险研究

孙国华（盛源宏达化工有限公司，山东 枣庄 277519）

摘要：化工工程对经济社会发展至关重要，但其高风险特性要求设备质量必须过硬。工艺管道作为化工工程中的关键部分之一，在安装施工时对技术、安全、质量等方面有着较高要求。目前工艺管道安装施工中仍存在着许多安全风险，需深入分析其来源并采取有效风险管理措施，以确保安装施工安全和工程质量，促进化工产业健康发展。本文对化工工程工艺管道安装中的常见安全风险进行分析，并探讨相应的安全风险管控措施。

关键词：化工工程；工艺管道；安装施工；安全风险

0 引言

石油化工行业作为我国经济的支柱产业之一，在推动国家整体发展的道路上发挥着重要作用，对众多相关行业领域产生深远影响，与人们日常生活也有着紧密联系。因此，社会各领域都非常关注化工工程的建设与管理。在化工工程建设中，工艺管道的安装是一个至关重要的步骤，其结构复杂，且安装过程中容易受各种因素干扰，不仅面临着安装技术要求，也面临着外部环境挑战。各种复杂因素导致工艺管道安装阶段存在较多安全风险，影响安装施工质量，甚至威胁人员生命安全。因此，需强化安全风险控制措施，确保施工安全和管道系统的可靠运行。

1 化工工程工艺管道安装中常见的安全风险

1.1 图纸与材料审核不到位

工艺管道安装过程中，设计图纸和所选材料对于管道系统的整体质量发挥着决定性作用。图纸对管道安装的重要性毋庸置疑，实际操作时工人需要按照图纸要求进行施工作业，包括管道走向、参数信息等。图纸设计的科学性、合理性、准确性将直接影响工艺管道安装效果及后续运行质量和稳定性。因此，工艺管道实际安装施工前，需由专门的审批部门对图纸质量进行严格审查，只有在图纸准确无误，批准通过后，才能启动后续的建设活动。然而，现实中不少企业为了追求更快的建设速度和经济利益，放松了审核力度与标准，或将图纸审核当做“面子工程”，在审核过程中只是走个形式，只注重表面合规而非实质性的质量把关，忽视可能存在的缺陷和问题，给未来的施工安全和质量留下了潜在风险。此外，材料的选择与使用对于工艺管道安装质量及运行效果也有着重要影响。若材料质量不达标，也会带来严重的安全隐患。而实际工作中，许多施工单位对于材料质量监督审查方面做得不够到位。在追求经济利益最大化的驱动下，

部分企业可能会在材料上节约成本，选用价格低廉但质量不达标的次品材料用于工艺管道的建设，导致工艺管道系统性能不达标，埋下严重安全隐患。

1.2 技术交底不到位

化工工程中的工艺管道系统需要运输各种易燃易爆的危险化工材料和产品，具有较高的安全风险，因此对于管道安装工作有着较高的安全标准和技术要求。由于管道安装工期较长、工序复杂，通常需要多个单位互相配合，完成各项准备工作和安装工作，但各参建单位的技术水平往往存在一些差异，为了保证施工质量，通常需要多单位共同对施工技术、安全技术、材料使用技术等技术问题进行交流探讨，并对图纸进行深入的分析讨论，完成技术交底。但部分施工单位对技术交底工作的重视度不足，未对工人进行全面、细致的技术指导，导致技术人员施工作业时主要依靠个人经验进行处理，忽略了设计图纸中的关键细节和参数要求。这将导致管道安装施工实际效果与原定的工程目标存在偏差，无法达到预期的性能标准，甚至在极端情况下，工艺管道的最终状态可能无法满足必要的安全规范，增加意外事故发生风险。技术交底不到位，加上部分企业在图纸审核方面不够重视，进一步增加了工艺管道安装的难度和安全风险。

1.3 缺乏安全环境建设

化工工程工艺管道的安装施工因其固有的高风险特性，面临着多种潜在的安全威胁。因此，创造一个安全稳定的作业环境至关重要。加强安全环境建设不仅能够降低外界环境因素带来的安全风险，还能潜移默化地提升操作人员的安全意识，使其在高风险操作和关键环节施工时维持高度警惕性，从而有效预防事故的发生。然而，目前许多企业在安全环境建设方面存在不足，不仅影响了安装施工效率，更增加了工作人员面临的危险。例如，工艺管道安装需要运用各种

机械设备,但这些设备的操作缺乏统一的标准化流程,导致开机、关机以及日常操作等方面没有严格遵循既定规范,相关注意事项也未得到充分重视,带来了严重的安全隐患。由于缺乏有序的管理和严谨的操作规程,机械设备的使用呈现出无序和随意的状态,这种管理上的松懈和操作上的不规范,是化工工程工艺管道施工中发生安全事故的重要原因之一。

1.4 焊接质量风险

由于化工工程中涉及的产品、材料是石油及其衍生品,具有较高的危险性,保证工艺管道的密封性是首要任务。因此,工艺管道安装时要格外重视焊接质量问题。焊接人员必须拥有深厚的焊接实践经验和精湛的专业技能,才能精准把握焊接过程中的角度和力度的细微变化,进而提升管道的焊接整体质量,有效避免潜在的泄漏风险。显然,化工工程工艺管道的焊接工作对施工人员的技术水平提出了极高的要求。但在现实操作中,部分企业的焊接人员在专业技术水平上存在显著差异,甚至有些焊接人员未接受过系统的专业培训,在焊接操作时容易出现失误。如果在焊接过程中未能精确控制力度,导致管道受力分布不均,这将使得管道在未来的运行中面临破裂的风险,导致石油化工产品的泄漏,引发环境污染。此外,部分焊接人员在施工作业期间往往倾向于依赖个人经验而非严格遵守施工规范,这种操作上的非标准化现象同样会导致施工质量的下降,并可能引发安全风险。

1.5 阀门安装问题

阀门作为管道系统中的关键部件,其功能在于灵活控制管道的开关及其他运作模式,正确的阀门配置和操作不仅能优化系统效能,还能显著提升安全性。因此,在工艺管道安装过程中,确保阀门安装准确、合理非常重要。若安装时操作不当,出现阀门反向设置、定位不准确或选型失误等安装缺陷,都可能造成安全隐患,干扰管道的正常运作,极端情况下甚至会引发安全事故,给经济带来重大损失。鉴于此,阀门安装的每一个环节都必须得到严格把控和高度重视,以确保管道系统的稳定运行和整体安全。

1.6 管道防腐不到位

化工工程中的工艺管道通常面临比较恶劣的工作环境,需要运输各种具有腐蚀性的化学物质,对管道内部产生腐蚀效果,影响其性能,甚至产生泄漏风险。因此,在工艺管道安装期间要重视管道防腐问题,保护管道内壁,使其维持良好状态。然而现实中,工艺

管道内部腐蚀、泄漏等问题仍然存在,其根源在于管道防腐措施不够充分。部分建筑企业对管道防腐的重视度不足,为了追求更高的利润,采用不符合质量要求的材料,给管道后续运行带来较大的安全隐患。

2 化工工程工艺管道安装中的安全风险管控措施

2.1 加强图纸审核与材料检查

鉴于图纸与材料质量在化工工程工艺管道安装中的重要性,必须强化图纸审核与材料检查。安装施工前,工程项目管理人员深入理解并仔细审查设计图,确保对每一个细节都认识透彻。若在审查过程中发现任何疑问或潜在问题,应立即与设计团队取得联系,共同探讨并进行修正。此外,考虑到现场条件的多样性,任何现场实际情况的变化都应及时反馈给设计人员,以确保图纸设计与现场情况相适应,保证图纸设计的科学性、实用性。图纸审核通过后,还需依据图纸的具体要求,对施工队伍进行任务分配,并在关键施工环节与技术人员进行深入沟通,确保技术人员能够完全理解并精准执行施工要求。

在材料质量检查方面,也必须采取审慎的态度,因为材料的质量直接关系到工程的整体品质。负责物资采购的管理人员必须依据工程现场的实际需求,精心挑选合适的材料型号,包括管材和各种配套设施,并对工厂生产资质、材料质量进行严格检查,确保其生产资质、厂家信誉、产品生产日期、产品质量均达到标准。管理人员应当对所有采购的材料进行详细地记录和统计,制作成易于查阅的表格,以便监控和评估项目资金的分配和使用情况。实际安装施工期间,材料进场时 also 需再次进行质量检测,确保材料均符合标准要求,对于存在质量问题的材料坚决不允许使用,以保证施工安全和工程质量。

2.2 做好技术交底与人员培训

在启动任何施工作业之前,施工团队成员必须深刻认识到掌握工艺技术的必要性。安装施工前首先要与设计团队进行深入交流沟通,彻底理解设计图纸中的各项要素,包括具体的参数和特殊要求。当发现设计图纸与现场条件存在差异,或存在任何其他疑点或错误,应主动与设计人员对接,迅速寻求解决方案。进入实际施工阶段后,若遇到挑战或难题,施工人员应暂停施工,第一时间与相关专家或负责人联系,依据现场实际情况对图纸做出适当调整,确保工程满足既定标准。工程完工后,还需编制详尽的质量报告书,交由上级监理进行审查,以确认工程质量符合规定,

确保整个施工过程的质量控制得到有效执行。为了提高技术交底工作的效率与质量,可利用现代信息技术建设内部技术交底信息平台,使所有参建单位都能随时随地通过信息平台进行技术交底,也便于施工作业的技术人员随时查看相关技术要求。为了确保技术人员的专业技术达到工艺管道安装施工要求,还应加强对关键环节的技术指导与培训,平时也应定期进行安全知识教育、技术培训、知识学习等工作,提高技术人员专业能力、安全意识、知识水平以及综合素养,提高其安装施工作业时的操作规范性,降低主观因素带来的安全风险。

2.3 加强安全作业环境的建设

在化工工程工艺管道安装期间,营造安全作业环境对于强化安全风险管有着重要意义。

首先,必须重视安全作业文化建设,提高人员安全意识,营造整体安全作业的良好氛围。通过深化安全文化教育,可有效激发施工技术人员对安全生产的深刻认识,使其自觉遵循各项安全规程和标准,确保作业过程的安全性。这种基于文化引导的安全管理策略,是实现安全管理目标、确保施工现场安全的根本手段。

其次,需加强工艺管道安装施工的现场管理,实施严格、高效的现场监督机制,对材料堆放与使用、车辆进出、人员调度、施工顺序、机械设备的使用与检修保养等问题进行严格控制。需确立一套全面的安全管理体系,并严格执行,提高工艺管道安装施工现场的秩序性和操作规范性,最大限度地消除风险因素,减少施工现场的不安全行为,降低安全事故发生风险。

最后,还应建立专门的安全管理部门,其核心任务是通过专业管理人员对工艺管道安装过程中的潜在安全风险进行准确、全面地识别与预测,并制定相应的预防措施与应急响应措施。这样的组织架构有助于全面提升对工艺管道安装风险的控制能力,确保施工项目的安全与稳定,减少意外事故的发生,当出现意外时,也能快速有效地应对,降低安全事故带来的负面影响。

2.4 加强对焊接部位质量控制

焊接是化工工程工艺管道安装中不可缺少的一环,对工程质量有着直接影响。为了保证施工安全与工程质量,必须严格控制焊接工序的完成质量。在施工前,施工团队应当依据工程的具体要求,明确所需的焊接技术和标准流程。在实际操作中,施工人员应

严格遵守这些规范,杜绝任何偏离标准的行为。此外,应当高度重视焊接质量检测,在每一段管道焊接完成后由专业人员进行质检,尤其重视对焊缝的检查,需按照行业标准严格评估焊缝是否达标,排除潜在的安全隐患。若焊缝不达标,需要求焊接人员重新调整,直至达到要求。同时,焊接人员还需在管道焊接处做清晰的标记,这不仅有助于确保性能与标识的一致性,也为未来的检验工作提供了便捷。通过精准执行焊接要求,并严密监督焊接质量,不仅能够提升工程的整体质量,还能够有效地减少因违规操作导致的安全风险,从而保障工程的顺利进行和最终的成功交付。

2.5 检查阀门安装与管道防腐

阀门是工艺管道系统中比较容易出现问题的组件,为了保证管道运行安全,保证阀门安装质量至关重要。首先需要按照图纸要求,精确定位阀门的安装位置,以便在后续的建设过程中为阀门留出足够的操作空间,同时也便于后期的阀门检修与维护。在部分化工工程中,阀门的尺寸和重量较大,安装时需要借助专用机械设备进行辅助。在此过程中,有一些关键点需要特别注意。首先,确保阀门与手轮之间的间隙保持在至少10cm,以避免过近或过远导致的操作不便。其次,在水平安装阀门时,阀杆不得向下倾斜,必须进行适当的固定,以防在安装过程中阀杆意外脱落,危及施工人员的安全。最后,施工人员必须按照图纸要求仔细核对阀门的型号和规格,并在管道截面上做出明确的标记,防止单向阀门、双向阀门安装错误。

在化工工程的日常运营期间,由于长期承受操作压力,工艺管道极易遭受腐蚀侵袭,因此安装施工期间必须重视管道防腐保护措施。相关人员需定期检查管道内部,确保清洁无异物,无杂质或油脂残留等问题。若管道内壁已出现锈蚀迹象,应立即采取有效措施予以修复。常见的处理方式包括使用喷砂技术去除表面的锈层,随后涂覆专门的防腐涂料,以阻隔空气和水汽,降低进一步锈蚀的风险。为了增强防腐效果,还可在涂层表面覆盖一层玻璃纤维网格,并再次涂抹防腐剂,形成一个更为坚固的保护层,提升管道系统的耐腐蚀性。

参考文献:

- [1] 商振东,贾腾,陈玉强.化工工程工艺管道安装安全风险控制措施分析[J].山东化工,2023,52(09):231-232+244.