

Analysis of Key Points of Quality Control of Chemical Engineering and Process Pipeline

Bin Li

Inner Mongolia Microspectrum Quality Detection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010050, China

Abstract

Where the use of chemical methods to change the composition, structure or synthesis of new substances technology, all belong to chemical production technology, that is, chemical process, the resulting products are called chemicals or chemical products. In the development of chemical engineering, various chemicals need to be processed, some hazardous chemicals will have an impact on the construction, and the process pipeline has become the key to the development of the industry. In the actual operation process, industry management personnel need to pay more attention to chemical engineering process pipelines, analyze the possible difficulties of pipelines, and develop targeted quality control strategies to ensure the functionality of process pipelines.

Keywords

chemical engineering; process pipeline; quality control; security

化工工程与工艺管道的质量控制要点分析

李斌

内蒙古微谱质量检测技术有限公司, 中国·内蒙古·呼和浩特 010050

摘要

凡运用化学方法改变物质组成、结构或合成新物质的技术,都属于化学生产技术,也就是化学工艺,所得产品被称为化学品或化工产品。化学工程发展环节,需要对各种化学品进行加工,部分危险性化学品就会对施工产生影响,工艺管道就成为行业发展的关键。实际作业环节,需要行业管理人员对化工工程工艺管道加强重视,分析管道可能存在的难点,并且制定针对性的质量控制策略,以保证工艺管道功能的发挥。

关键词

化工工程; 工艺管道; 质量控制; 安全性

1 引言

化工工程作业环节,加工出的化学品需要通过管道进行运输,由于部分化工产品具有较强的腐蚀性以及危险性,工程对于管道的要求就较高,需要相关人员结合实际对化工品进行分析,阐述管道可能遇到的各种安全隐患,并且制定针对性的质量控制策略,对工艺管道进行安全防范。但是现阶段化工工程发展环节,涉及的生产产品类型较多,化工品对管道的威胁就较为多样,质量管控的落实就存在一些难点,影响管道功能的发挥。论文就从化工工程入手,浅谈工程中工艺管道可能受到的影响,分析这些影响的来源、特点以及危害,并且综合相关数据制定针对性的解决策略,通过质量控制等手段保证工艺管道的质量,推动化工工程的发展。

2 化工工程与工艺管道概述

化工工程涉及处理化学物质、设计和操作化工设备的工程学科。它通常涵盖从实验室研究到工业生产的全过程,包括原材料的选择和处理、化学反应的设计和优化、设备的设计和制造、产品的分离和纯化,以及最终产品的制造和运输等方面。随着城市化进程的加快,化工工程的应用领域也越来越广泛,涵盖了化学品生产、石油和天然气加工、食品加工、制药、环境保护、能源生产等多个行业^[1]。总体而言,化工工程是一个综合性强、涉及面广的工程学科,对工程师的技能和知识有较高的要求,也在现代工业和科技发展中扮演着重要角色。

工艺管道是指在化工工程中用于输送化学物质、流体或气体的管道系统,如图1所示。这些管道系统在化工生产过程中起着至关重要的作用,需要确保原材料和产物能够有效、安全地流动。在实际应用中,工艺管道系统可能包括各种类型的管道、阀门、连接件、支架和绝缘材料等,以及各种安全和监测设备,如泄漏检测系统和防火设施^[2]。因此,

【作者简介】李斌(1990-),男,中国山东青岛人,本科,工程师,从事化工工程研究。

工艺管道的设计和管理需要工程师具备深厚的工程知识和经验，以确保工厂运行的高效性和安全性。



图 1 化工工艺管道

3 化工工程以及工艺管道的特点

3.1 化工工程的特点

化工工程由于涉及面较广，实际作业环节就具有多样化的特点，需要相关人员进行深入分析。首先是多学科性，化工工程涉及化学、物理、工程学等多个学科的知识，需要工程师具备跨学科的综合能力；其次是复杂性：化工过程涉及众多的化学反应、相互作用和能量转化，因此在设计和操作上具有一定的复杂性；最后是安全性的特点，由于化工工程涉及有害物质和高温高压条件，安全性是首要考虑的因素之一。

3.2 工艺管道的特点

工艺管道作为化工工程中承担化学物质运输的设施，也具有多样化的特点。第一，管道具有输送特点，需要考虑流体的输送特性和管道结构对流体的影响；其次是耐腐蚀性的特点，化工工程中的部分化学品具有腐蚀性，管道就具有较强的耐腐蚀性；第二，安全性和可靠性，工艺管道需要具备良好的安全性和可靠性，避免泄漏、爆炸等事故的发生。

4 化工工程与工艺管道常见的质量问题

4.1 化工工程常见质量问题

首先是设计缺陷，包括不合理的工艺流程设计，导致生产效率低下或安全隐患。以及设备选型错误，导致设备无法满足生产要求或过早损坏等状况。其次是材料不合格状况，包括使用劣质材料或不符合规格的材料，导致设备或管道的早期失效。以及材料与工艺介质不相容，引发腐蚀或其他化学反应等状况。再次是施工问题，包括安装过程中的焊接、连接不当，造成泄漏或结构不稳。还包括设备和管道安装不规范，导致应力集中和设备损坏。最后还有操作和维护问题，主要涉及操作人员未经充分培训，误操作导致设备损坏或生产事故。还有维护不及时或不到位，设备和管道出现故障或性能下降等状况

4.2 工艺管道常见的质量问题

首先，设计和布局问题，存在管道布置不合理的状况，会导致流体流动阻力大、压降高。部分人员未能考虑热胀冷缩引起的应力变化，导致管道破裂或变形。其次，材料选择问题，施工环节存在选择不适合输送介质的管道材料状况，就导致腐蚀、磨损或其他损害。而且材料不符合标准，导致管道强度不足、易受损。再次，施工和安装问题，存在焊接质量差，焊缝处存在缺陷如裂纹、气孔等问题，会导致泄漏。还存在管道连接不牢固或密封不良状况，导致介质泄漏。最后，存在安全问题，作业环节可能存在管道系统的压力超出设计范围状况，导致破裂或爆炸。而且泄漏检测和防护措施不完善，也会导致泄漏事故发生。而且还存在防火、防爆措施不足以及未能有效应对潜在的火灾和爆炸风险等状况。质量评估指标如图 2 所示。



图 2 质量评估指标

5 化工工程与工艺管道的质量控制要点

5.1 需要重视工艺设计

工艺设计不仅决定了整个系统的性能和效率，还直接影响到安全性和可操作性，需要通过以下手段进行设计。首先，应重视要求相关人员制定详细的工艺流程图，明确各个单元操作和流程步骤，并且确定并优化主要工艺参数，如反应温度、压力、流速、浓度等。还需要进行危险与可操作性研究（HAZOP），识别潜在的危险点和操作风险。其次，要求相关人员根据工艺要求选择适合的设备类型（如反应器、分离设备、换热器等）。还需要在考虑经济性、操作方便性和维护性的背景下，选择性价比高的设备。还需要确定设备的具体规格和操作条件，如容积、尺寸、材质等。并在此基础上合理安排设备布局，确保工艺流程顺畅和操作便利。最后要重视管道设计，需要相关人员根据介质特性（如腐蚀性、温度、压力）选择合适的管道材质，优先选择具有良好机械性能和耐久性的材料。并且通过流体力学计算确定合理的管径，保证流量要求。还需要合理设计管道走向，避免不必要的弯曲和复杂结构。通过以上各方面的详细设计和严格控制，能够有效保证化工工程与工艺管道的质量和安全，促进项目的成功实施和持续发展。

5.2 合理选择材料

在化工工程与工艺管道的材料选择中,需要综合考虑介质特性、工艺参数、操作条件、安全要求和经济性等因素,常见的材料主要包括以下几种,需要相关人员结合实际进行分析:一是碳钢,优点是价格低廉,强度高,易加工和焊接,主要适用于一般工艺管道、低压系统和一般介质;二是不锈钢,优点是耐腐蚀性好,高温强度高,寿命长。主要适用于腐蚀性介质、高温高压系统、食品、制药等领域;三是合金钢,优点是耐高温、耐腐蚀性好,适用于特殊工艺条件,适用于高温高压、强腐蚀性介质的系统,如炼油厂、化肥厂等;四是聚合物材料(塑料),优点是轻质、耐腐蚀、绝缘性好,适用于特定介质和特殊工艺,适用于化工、食品、医药等行业的特殊管道系统;五是玻璃钢复合材料,优点是耐腐蚀、耐高温、抗老化,轻质而且强度高,适用于酸碱介质、海水介质、高温高压条件下的管道系统。在选择材料时,需要充分了解介质的腐蚀性、温度压力等工艺参数,并结合经济性和可操作性进行综合评估;六是需要考虑管道连接方式、密封材料、支吊架材料等配套材料的选择,确保整个管道系统的质量和安全性。

5.3 重视施工环节的质量控制

在化工工程与工艺管道的施工过程中,质量控制是确保工程安全性、可靠性和长寿命的关键环节,需要通过以下手段开展质量控制,以保证相关作业的落实。首先,要重视焊接质量控制,确保所有焊工持有有效的焊工资格证书,并适用于所进行的焊接工艺。要求相关人员根据设计要求,制定并批准焊接工艺规程(WPS),并严格按照WPS进行焊接操作。而且焊接环节还需要控制焊接电流、电压、速度等工艺参数,规避可能存在的失误。其次,需要对管道安装进行质量控制,要求相关人员按照设计图纸进行放样,确保管道位置、坡度、走向准确。并且合理设置支吊架,确保管道受力均匀,避免应力集中。还要求管道端部坡口的尺寸和角度应符合设计要求,以保证焊接质量。再次,要重视防腐与绝热,要求相关人员根据介质和环境要求,对管道内外进行防腐处理,如涂层、衬里等。对于高温或低温管道,采用适当的绝热材料进行保温或隔热处理,防止热损失或结露。最后,还需要进行压力试验与泄漏检测,在管道系统安装完成后,需要进行水压试验以检查管道的强度和密封性。水压试验压力一般为设计压力的1.5倍。对于某些特殊管道,可以进行气压试验,但需严格控制试验压力,并采取必要的安全措施。还需要开展泄漏测试,通过氮气或空气进行泄漏测试,

确保所有法兰连接、阀门、焊缝等没有泄漏^[1]。以上各项措施需要紧密配合,形成一个完整的质量控制体系。在实际施工过程中,还需要根据具体情况,灵活调整和优化施工方案,确保工艺管道的施工质量符合设计要求和相关标准规范。

5.4 重视人员技术培训

化工工程与工艺管道质量控制的人员培训管理是确保系统安全、高效运行的重要环节,就需要单位根据管道以及工程需要对相关人员进行技术以及意识等方面的培训。首先,要制定培训计划,要求相关单位根据不同岗位的职责和要求,进行培训需求分析,明确各岗位所需的知识和技能。并且制定年度或季度培训计划,涵盖新员工入职培训、在职员工定期培训、专项培训等内容。其次,要合理设计培训内容的设计,包括基础知识培训、操作技能培训、质量控制培训以及安全培训等。最后,要合理选择培训方式,可以通过课堂培训、现场培训、在线培训以及模拟演练等手段,提高施工人员的实战能力;此外,还需要进行培训考核与评估,需要建立培训考核制度,通过笔试、操作考试、综合评价等方式,对培训效果进行客观评价,并且收集学员对培训内容、方式、讲师等方面的反馈意见,不断改进培训工作^[4]。通过以上措施,可以有效地提升化工工程与工艺管道质量控制相关人员的知识水平和操作技能,确保各项工作按照标准和规范进行,从而保障系统的安全稳定运行。

6 结语

在化工工程管道安装中有较多的施工工艺技术,施工管理人员不仅要熟悉施工图纸和相关规范、技术标准,而且应做好前期准备,严格执行相关规范,勤于现场检查,详细掌握施工动态,及时协调设计、生产、施工、监理等相关方现场管理人员,及时、规范、合理解决工程施工中存在的问题。此外,在安装管道过程中,应当加强对安装技术人员质量意识的培养,保证管道的使用安全。

参考文献

- [1] 白宝琪.化工工艺管道设计质量管理研究[D].成都:四川大学,2021.
- [2] 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.
- [3] 王俊杰.石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J].中国标准化,2019(22):119-120.
- [4] 曹艳鹏,曹慧,师俊霞,等.石油化工工程中工艺管道安装施工风险控制措施探讨[J].化工管理,2018(12):132-133.