

石油化工输送管道施工作业安全研究

崔 义 (中石化(天津)石油化工有限公司 HSE 督查大队, 天津 300000)

摘要: 石油化工输送管道施工作业包括土方工程, 焊接作业, 高空作业和地下作业等, 其安全关系到企业生产效益, 更关系到人民的生命财产安全。因此, 在满足能源运输需求前提下, 加强石油化工输送管道施工作业安全研究, 提高施工过程中的安全管理水平, 对于保障人民生命财产安全具有重要意义。

关键词: 石油化工; 输送管道; 管道施工; 作业安全

Abstract: The construction of petrochemical pipelines includes earthworks, welding operations, high-altitude operations, and underground operations. Its safety is not only related to the production efficiency of enterprises, but also to the safety of people's lives and property. Therefore, under the premise of meeting the demand for energy transportation, strengthening the safety research of petrochemical pipeline construction operations and improving the safety management level during the construction process are of great significance for ensuring the safety of people's lives and property.

Keywords: Petrochemical industry; Transportation pipeline; Pipeline construction; Homework safety

0 引言

随着全球人口快速增加以及社会经济的迅速发展, 能源需求不断增长, 这导致对传统能源资源石油、天然气等产生了更大需求, 加剧了能源供应关系的紧张程度。基于此, 大量的石油化工输送管道被建设和运营。然而, 石油化工输送管道施工作业自身具有高度复杂性和危险性, 施工作业过程中面临着地质条件复杂、施工环境恶劣、安全管理制度缺乏等系列各种风险因素, 都可能导致发生安全事故。因此, 本文探讨石油化工输送管道施工作业安全, 以期预防排除施工作业安全隐患, 降低火灾、爆炸等安全事故, 保障企业利益和人民生命财产。

1 石油化工输送管道施工作业安全面临的机遇和挑战

1.1 石油化工输送管道施工作业安全面临的挑战

石油化工输送管道施工作业往往涉及大量的焊接作业、土方工程、高空作业和地下作业等。这些极具复杂性和危险性的作业往往伴随着极高的安全隐患。例如, 焊接作业可能导致火灾或爆炸, 土方工程可能引起地面塌陷或滑坡, 高空作业和地下作业则可能施工人员面临坠落或窒息等风险, 且石油化工输送管道经常需要在山区、河流、沼泽等不同的地质区域穿越, 地质条件复杂多变, 施工环境高温、高压、高湿等, 对作业人员的身体素质和安全操作技能提出了更高的要求, 同时也增加了施工过程中的安全风险; 随着绿色环保施工理念的提出, 针对石油化工输送管道施工作业过程中产生的噪音、粉尘、废气等污染物,

企业需要加强环保管理和监测工作, 确保施工过程符合环保要求, 这也在一定程度上增加了施工安全的难度和成本。

1.2 石油化工输送管道施工作业安全面临的机遇

随着社会对安全生产的重视程度不断提高, 石油化工输送管道施工作业人员的安全意识也在不断提升。他们更加注重施工过程中的安全操作、隐患排查和应急处置等工作, 为施工安全提供了有力的保障; 国家和地方政府对石油化工输送管道的安全管理越来越重视, 出台了一系列的法律法规和政策要求, 为施工作业的安全提供了法律保障。

这些法律法规和政策要求企业加强安全管理、提高施工质量控制、安全质量监督、加强人员培训等方面的工作, 从而降低了施工过程中的安全风险; 且随着数字智能时代的到来, 石油化工输送管道的施工技术和设备也在不断数字化和智能化升级, 为石油化工输送管道的施工安全提供了更多的技术手段和解决方案。例如, 复合材料智能管道, 传感器, 大数据分析, 智能检测设备等, 都可以显著提高管道施工过程中的安全性和可靠性。因此, 技术进步和产业升级, 提高了管道施工作业整体水平, 为其安全质量控制提供了机遇。

2 石油化工输送管道施工作业现状

2.1 技术不断进步

石油化工输送管道施工作业中采用了许多新技术、新材料和新工艺, 如焊接自动化技术、无损检测技术、管道内涂层技术等, 这些技术的应用提高了施

工效率和质量。且随着数字智能时代的到来，智能化、自动化、数字化等技术在管道施工中的应用也越来越广泛，如远程监控系统、智能检测设备等，这些技术的应用提升了施工过程的安全性和可靠性。

2.2 施工规模不断扩大

随着石油化工行业的发展，对输送管道的需求不断增加，施工规模也越来越大。许多大型、复杂的管道工程项目不断涌现，如跨国管道、跨海管道等，这些大型管道工程项目的施工需要高度的组织协调能力和技术水平，同时也需要更多的资源和资金投入。

2.3 环保要求提高

随着环保意识的提高和环保法规的加强，石油化工输送管道施工中的环保要求也越来越高。施工过程中需要采取有效的措施来减少噪音、粉尘、废气等污染物的排放，保护周围的环境。

3 石油化工输送管道施工作业安全存在的问题

石油化工输送管道施工作业自身的复杂性和安全性，施工环境的恶劣等，均给其安全管理带来了很大的挑战，施工过程中工程质量把控不严，管理不够细致，规程执行不严，产生石油化工输送管道施工作业安全问题，可能直接导致石油泄漏、盗油等事故的发生。

3.1 管件质量问题，施工质量不达标

内部管理制度不健全，采购市场混乱，管件生产厂家不注重产品质量，以次充好、偷工减料，造成所生产的管件很难达到质量要求。

管道施工企业在施工过程中对于施工质量的要求没有达到工程要求，出现施工工程与设计要求不符，管道设计不合理，如管径选择不当，壁厚不足，材料选择有误，以及管线焊接缺陷、防腐损坏不达标、安装不规范等一系列的质量问题，导致管道在未来使用中产生泄漏，破裂等安全隐患。

3.2 设备故障与老化

施工过程中使用的设备种类繁多，且长时间运行而未得到及时维护和更新后，容易出现故障和老化现象，如电气设备短路、机械部件损坏等，影响施工安全。设备故障和老化不仅会影响施工进度和质量，还可能对作业人员的安全构成威胁。

3.3 人员技能不足或操作失误

施工人员的专业水平参差不齐，部分人员缺乏必要的专业技能和经验，如焊接技术不过关、对管道材料了解不足等，导致在施工过程中出现操作失误。施

工人员对安全规程和操作规程的理解和执行不到位，未严格遵守操作规则和安全规范，如未进行必要的检查和维护、擅自更改施工方案等，也可能导致施工作业过程中发生安全事故。

3.4 安全管理制度不完善

施工现场缺乏必要的安全管理制度和操作规程，或制度执行不力，导致安全管理混乱，无法有效预防和控制安全风险。对施工现场的安全监管不力，如未进行定期检查和评估、未及时发现和纠正安全隐患等，可能导致安全问题得不到及时解决。

3.5 施工风险和施工环境管理不足

未对施工过程中的风险进行评估或未能准确评估，导致未能发现对施工作业潜在安全隐患，增加安全风险。施工现场未制定完善的应急预案或应急准备不足，如未配备必要的应急设备、未进行应急演练等，可能在事故发生时第一时间有效地应对。

此外，地震、洪水、台风等自然灾害可能对施工现场造成破坏，导致管道损坏、泄漏等安全问题，切石油化工输送管道施工现场往往存在高温、高压、易燃易爆等危险因素，如未得到妥善预防和控制，可能导致火灾、爆炸等安全事故。

4 石油化工输送管道施工作业安全保障策略

HSE 督查（环境 Health、安全 Safety、健康 Health 督查的简称）是指对石油化工等工业领域的安全、健康和环境管理进行的监督和检查工作。其职责包括确保各项 HSE 规章制度得到贯彻执行，对施工和作业现场进行督查，以及对施工过程中的 HSE 风险进行识别和评估等。

HSE 督查在石油化工输送管道施工作业安全中发挥着至关重要的作用，其通过加强设计与建造质量、设备设施安全管理、施工人员素质、安全管理制度、施工前中后安全管理等环节的安全管理，确保施工作业安全进行，保障员工和公众的生命财产安全以及环境的可持续发展。

4.1 加强设计与建造质量

首先是严格选材与设计，管道的选材应满足高温、高压、腐蚀等环境下的使用要求，确保管道的耐腐蚀性、密封性和强度。其次，设计阶段应充分考虑管道的走向、埋深、防腐措施等因素，以减少安全隐患。最后，强化施工质量控制，施工过程中应严格遵守相关规范和标准，确保焊接质量、防腐层质量等达到设计要求，加强对施工过程的监督和检查，及时发现并

纠正质量问题。

4.2 加强设备设施安全管理

定期对施工设备进行检查和维护保养,确保设备处于良好状态,对于易损件和关键部件,应建立定期更换和检修制度;选择符合国家标准和行业规范的设备,确保设备的质量和性能,采购过程中应加强对供应商的审核和评估,确保设备来源可靠。

4.3 提高施工人员素质

加强安全培训,对施工人员进行定期的安全培训,提高他们的安全意识和操作技能,培训内容包括但不限于安全规程、操作规程、应急处理措施等,例如组织开展 HSE 培训活动,培训内容包括 HSE 规章制度、操作规程、应急处理措施等,以提高员工的安全意识、健康意识和环保意识;确保施工人员具备相应的资格证书和技能水平,方可上岗作业,对于特种作业人员,应取得相应的特种作业操作证;做好宣传与教育工作,例如通过各种渠道和形式宣传 HSE 知识,如宣传册、海报等,提高员工对 HSE 工作的认识和重视程度。

4.4 完善安全管理制度

制定完善的安全管理制度和操作规程,明确各级人员的安全职责和权限,制度应涵盖施工准备、施工过程、竣工验收等各个环节,并通过问责和追究责任,促使相关人员更加重视安全问题,确保各项安全措施有效执行,例如协助建立和完善 HSE 管理制度和操作规程,确保制度的科学性和有效性,并对现有制度进行定期审查和更新,以适应新的法律法规和行业标准;建立健全的安全监管体系,加强对施工现场的监督和检查,对发现的安全隐患及时进行整改,确保施工安全。例如,可监督各项 HSE 制度的执行情况,确保制度得到严格遵守,对违反制度的行为进行查处和纠正,确保制度的权威性和严肃性。

4.5 加强施工前中后安全管理

在施工前进行风险识别与评估管理,对施工单位进行资质审查和安全条件评估,审核施工方案和 HSE 计划书,确保其符合相关标准和要求,制定针对性的安全保障措施,风险评估应涵盖施工过程中的各个环节和潜在风险点;制定完善的应急预案,明确应急组织体系、应急响应流程和应急资源分配,定期组织应急预案演练,提高应急队伍的实战能力和协同作战能力;对施工过程中的 HSE 风险进行识别和评估,提出改进措施和建议;对于发生事故的情况,应参与事故的调查和处理工作,查明事故原因和责任,协助制定

事故防范措施和整改措施,防止类似事故再次发生。

施工中对施工现场的环境通过智能监控摄像头和传感器进行实时监控以及定期和不定期检查,重点关注施工作业人员的操作行为、设备运行状态以及环境参数等,及时发现并处理潜在的安全隐患,利用大数据分析及时,对施工过程中的数据进行挖掘和分析,提前采取预防措施,避免事故发生;推行文明施工理念,保持施工现场整洁有序,利用虚拟现实技术和增强现实技术等,为施工人员提供沉浸式安全培训体验,加强安全教育和文明、环保施工教育和管理。

施工后参与竣工验收工作,对工程质量进行安全评估,确保工程符合 HSE 标准和要求,为后续的投产运行提供安全保障。

5 结语

综上所述,石油化工输送管道施工作业安全对于降低事故发生,保障企业利益和人民生命安全具有重要意义。针对石油化工输送管道施工作业安全存在的各种问题,针对性的提出解决对策,可以显著提高施工效率,增强安全管理,预防事故发生。未来,随着及时不断发展,数字智能技术在石油化工输送管道施工作业安全中将发挥更重要的作用。

参考文献:

- [1] 朱文波.石化管道安装工程施工管理中的常见问题及处理方法[J].石化技术,2023,30(05):229-231.
- [2] 马晓旭,尚兆丰,李楠.石油化工工程中工艺管道安装施工的问题与对策[J].山东化工,2023,52(10):174-176.
- [3] 马洪震.石油化工工程中工艺管道安装标准及施工风险[J].现代盐化工,2022,49(05):81-82+91.
- [4] 肖伟.关于石油化工工艺管道安装工程施工质量管理探讨[J].工程建设与设计,2023,(04):205-207.
- [5] 常乐,王玉萍.浅析石化装置管道数字化和三维可视化施工的应用[J].石化技术,2022,29(12):206-208.
- [6] 刘宇.石油化工储罐区管道工艺与配管工艺[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(15):143-144.
- [7] 马述虎.石油化工管道施工风险对策分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(07):18-20.
- [8] 贾若谷.石化工程安装施工中工艺管道安装安全风险及其防范[J].化工设计通讯,2021,47(12):13-14+29.
- [9] 何磊,王丹.石油化工工程中工艺管道安装标准及施工风险[J].化工设计通讯,2021,47(11):9-10.