

# 浅析石化企业油品储运设备设施及管线的防护措施

万俊杰

中石化(天津)石油化工有限公司

**摘要:**石化企业在油品储运领域的运营涉及大规模的储罐、管道和设施,这些设备用于存储、运输和分销各类油品,但同时也伴随着潜在的安全风险。我们将分析油品储运设备设施及管线的概述、安全挑战以及常见问题,然后深入探讨防护措施,包括设备设计改进、操作水平提高、监管系统建立、检测标准执行、设备保养体制构建等。通过采取这些措施,石化企业可以最大限度地减少潜在的危险,确保员工安全、环境保护和设备可靠运行。

**关键词:**石化企业;油品储运;设备设施;管线;防护措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.04.221

## 引言

石化企业作为能源供应链的重要组成部分,承担着储存、运输和分销各类油品的重要职责。然而,与此同时,油品具有易燃、有毒等特性,使得油品储运设备设施及管线的安全性成为一项极为关键的任务。若不加妥善防护和管理,可能引发严重的事故,威胁生命安全、环境保护和企业可持续经营。本文将深入研究石化企业油品储运设备设施及管线的防护措施。

## 一、石化企业油品储运设备设施及管线概述

### (一) 油品储运的重要性

石化企业的储运设备设施及管线在现代社会中扮演着不可替代的角色,其重要性不仅体现在满足人们的日常生活和工业生产对能源和原料的需求上,还在于它们构成了复杂而庞大的供应链系统的核心。这些设备设施及管线负责从原油采集、炼制、加工,到将成品油、化工产品以及天然气输送至各个终端用户和工业厂房,实现了能源和化工品的高效分发。然而,正如所提到的,油品的特性使得这一过程充满了潜在的危险。易燃、有毒的特性意味着任何设备或操作失误都可能导致严重的安全事故,威胁人们的生命、环境的稳定和企业的经济利益。因此,确保这些设施和管线的安全性至关重要,不仅需要遵循严格的安全标准和法规,还需要不断改进技术和管理手段,以降低潜在危险,确保能源供应链的持续运转和社会的安全与稳定。

### (二) 油品储运设备设施及管线的组成

石化企业的油品储运设备设施及管线是一个高度复杂而密集的体系,由多个关键组成部分构成,各自承担着特定的功能和任务。这些组成部分协同工作,以确保原油、炼制产品和化工产品等多种油品的安全、高效运输和储存。以下是这些关键组成部分的概述:(1) 储

罐:储罐是用于储存各种类型的油品的关键设备,通常制成大型容器,具有防腐蚀涂层以防止油品与容器壁发生化学反应。储罐的设计和材料选择至关重要,以确保油品的安全储存和防止泄漏。(2) 管道:管道是将油品从生产地点输送到各个目的地的主要方式。它们通常由耐腐蚀材料制成,涵盖了数百至数千英里的距离,扮演着连接储罐、炼油厂、分销中心和终端用户的关键角色。(3) 泵站:泵站用于维持油品在管道中的流动,通过泵将油品从一个地点推送到下一个地点。这些站点的操作和维护对于管道的高效运行至关重要。(4) 控制系统:控制系统涵盖了一系列自动化和监控设备,用于监测和控制储运设备设施及管线的运行状态。这包括传感器、监测仪表、自动阀门和监控中心,以确保设备的稳定性和安全性。这些组成部分紧密协作,形成了一个复杂而高效的系统,使油品能够在全球范围内安全地流动和分配,满足了人们的各种生活和工业需求。然而,正是由于这种复杂性和高风险性,对于储运设备设施及管线的安全性管理至关重要,以确保其可靠性和可持续性。

### (三) 安全挑战

油品储运领域面临着多方面的安全挑战,这些挑战在很大程度上影响了设备设施及管线的安全性和可靠性。以下是其中一些主要的安全挑战:(1) 易燃性:油品本身具有高度的易燃性,一旦泄漏或在设备中发生火源,可能引发严重火灾和爆炸,造成生命和财产损失。(2) 有毒性:某些油品含有有毒物质,泄漏或泄漏可能对人员和环境造成严重危害。这需要严格的控制和防护措施来保护工作人员和周围社区的安全。(3) 设备老化:随着时间的推移,储运设备设施及管线会逐渐老化,导致设备腐蚀、机械磨损和结构弱化。老化设

备可能更容易发生泄漏、故障或爆炸，因此需要定期维护和更换。（4）不当操作：人为错误和操作失误是导致事故的常见原因之一。员工培训和遵循操作规程对于降低此类风险至关重要。（5）自然灾害：自然灾害如地震、飓风、洪水和火山喷发可能对储运设备设施及管线造成破坏，增加了事故发生风险。因此，为了应对这些安全挑战，石化企业必须采取一系列的措施，包括但不限于：制定严格的安全标准和操作规程、进行定期的设备检查和维护、实施紧急应对计划、持续培训员工、投资先进监测技术和防护装置、定期评估风险等。通过这些综合性的举措，可以最大限度地降低潜在危险，确保石化企业的安全和可持续发展。

## 二、油品储运设备较常出现的问题

### （一）管道破损

管道破损是石化企业油品储运设备设施及管线领域的一个常见但极为严重的问题。这个问题涉及数百至数千英里的管道，承担着输送原油、炼制产品和化工品等多种油品的任务。管道破损可能导致泄漏，引发灾难性的火灾、爆炸、环境污染和人员伤亡。这些事件不仅对企业造成巨大的财务损失，还会损害声誉，引发法律诉讼，甚至引发政府调查和处罚。管道破损的原因多种多样，包括腐蚀、机械磨损、外部损伤、焊接问题和材料缺陷等。这些问题可能在管道的不同部位发生，如焊缝、接头、弯头和阀门等。因此，要解决管道破损问题，必须采取一系列预防和维护措施，包括定期检查、使用高耐腐蚀材料、防腐涂层、监测系统的建立和紧急切断装置的安装等。总之，管道破损问题需要得到高度重视和有效管理，以确保油品的安全输送和设备设施及管线的可靠性。只有通过定期的维护和监测，以及采用最佳实践来预防问题的发生，才能降低管道破损带来的潜在风险，维护石化企业的可持续运营和社会责任。

### （二）储运设备设计问题

不合理或不符合标准的设计可能导致操作风险的增加，从而增加了事故的潜在风险。储运设备设计问题可能包括以下方面：首先，设备的结构和材料选择应该符合特定的油品类型和工作环境。如果设备的材料无法抵抗油品的腐蚀或受到外部环境因素的损害，就会出现设备老化和损坏的问题。其次，设计中应充分考虑操作人员的安全性。例如，在设备的布局 and 控制系统方面，应该有易于理解和操作的界面，以减少人为错误的风险。

另外，设计也应考虑设备的可维护性。容易维护的设备可以更及时地进行检查和维修，降低了设备故障的可能性。最后，应该采用工程标准和最佳实践，确保设备的可靠性和耐用性。这包括在设计中考虑预防泄漏的措施，如安全阀、泄漏检测系统和紧急切断装置。因此，储运设备的设计必须综合考虑各种因素，包括安全性、操作性、维护性和可靠性，以确保设备在长期运行中保持高水平的性能，减少潜在事故的发生。

### （三）制造、安装以及操作问题

制造、安装和操作环节的失误和不当操作是油品储运设备设施及管线领域常见但严重的问题，它们对人员安全、环境保护和财产造成潜在威胁。一方面，制造阶段的失误可能涉及材料选择、焊接质量、设备组装等方面。如果制造过程中存在缺陷，如焊缝不符合标准或使用了劣质材料，设备可能在投入使用后发生裂缝、泄漏或结构性问题，导致事故。另一方面，安装阶段的不当操作也可能引发严重问题。管道和设备的正确安装至关重要，不正确的安装可能导致连接点不牢固、密封不良或管道的不稳定。这种情况下，泄漏或设备故障的风险显著增加。另外，操作环节中的不当操作可能导致事故。这包括操作员忽略了安全规程、未按照正确的程序执行设备启停操作、未能及时检测异常情况或违反了操作规程。这些操作失误可能导致事故的发生，危及人员安全和设备可靠性。

## 三、油品储运设备和管线的防护措施

### （一）更新油品设备和管线的设计，改善设备技术

为提高油品储运设备设施及管线的安全性和可靠性，必须采取一系列防护措施，其中之一是通过更新设备设计和引入先进技术来不断改进设备的性能。首先，设备设计的改进可以通过考虑更高的安全标准和先进的工程原理来实现。例如，使用耐腐蚀材料和先进的焊接技术可以提高设备的耐久性，减少腐蚀和裂缝的风险。此外，设计中还应充分考虑操作员的人机工程学，确保设备界面易于理解和操作，降低了人为错误的风险。其次，引入先进技术可以改善设备的监测和控制系统。例如，使用远程监测技术和智能传感器可以实时监测设备状态，及时发现潜在问题并采取措​​施，以避免事故的发生。自动化控制系统可以提高设备的操作精度，降低了操作风险。此外，设备改进也可以包括采用新型防护涂层和材料，以提高设备的抗腐蚀性能。这些新材料和涂

层可以延长设备的使用寿命，减少维护需求。总之，通过更新油品设备和管线的设计，引入先进技术，可以显著提高设备的安全性和可靠性。这不仅有助于预防事故，还能够提高设备的性能和效率，降低运营成本，为石化企业的可持续发展提供了有力支持。

### （二）提高人员的操作水平

在确保油品储运设备设施及管线的安全性和可靠性方面，提高操作人员的安全意识和操作技能至关重要。以下是关于如何提高人员的操作水平的详细描述：

（1）培训和教育：石化企业应该为所有操作人员提供全面的培训和教育，包括设备的安全操作、紧急情况的处理、安全规程和标准的遵守等方面的内容。培训应该定期更新，以确保操作人员了解最新的安全措施和最佳实践。（2）安全文化建设：石化企业应该积极培养和倡导安全文化，使安全意识融入每个员工的日常工作中。这包括鼓励员工主动报告潜在的安全问题，提倡团队合作以确保安全，以及奖励员工的安全表现。（3）模拟演练：定期进行模拟演练是提高操作人员的应急响应能力的有效方式。通过演练不同的紧急情况，操作人员可以学会如何迅速采取正确的措施，以减轻事故后果。（4）经验分享和教训吸取：石化企业应该建立经验分享机制，允许员工分享他们的安全经验和教训。从过去的事故中吸取教训，并将这些教训应用到未来的操作中，有助于提高整个团队的操作水平。（5）技能认证和评估：对操作人员的技能进行认证和定期评估，以确保他们具备必要的操作技能和知识。这可以通过定期的技能测试和考核来实现。

### （三）建立和完善油品储运设备的监管系统

建立和完善油品储运设备的监管系统是确保石油和化工行业安全运营的关键一环。这一系统的目标是降低事故风险，减少环境污染，并确保员工和公众的安全。首先，监管系统应该包括严格的法规和标准，以规范油品储运设备的设计、建造和操作。这些法规应考虑设备的材料、强度、密封性和耐用性等因素，以确保其在各种条件下都能正常运行。其次，监管系统需要建立有效的检查和审查程序，以定期检查储运设备的状态和性能。这可以包括定期的设备检查、维护记录的审查和性能测试。此外，监管部门应当与行业相关方合作，共同制定最佳实践准则，以确保设备的安全性和可靠性不断提高。最后，监管系统应促使企业建立应急响应计划，

以应对可能发生的事故。这包括培训员工、准备必要的设备和资源，以及与应急服务部门合作，以快速有效地应对紧急情况。总之，这个系统应当不断改进，以适应新的技术和挑战，确保储运设备始终处于最高水平的安全性和可靠性。

### （四）严格执行检测标准，加强设备与管线的阀门管理

定期检测设备和管线的状态有助于及早发现潜在问题，从而减少事故的发生概率。定期检测应遵循严格的技术标准和最佳实践，确保设备和管线的设计、材料和安装都符合行业标准。这包括使用先进的检测技术，如超声波、X射线和磁粉探伤等，以检查设备的完整性和管线的漏损情况。另外，阀门管理也至关重要。阀门是储运系统中的关键组件，用于控制流体的流动和压力。定期维护和测试阀门可以确保其正常运行，以防止泄漏或操作故障。同时，建立有效的阀门管理系统可以跟踪阀门的状态、位置和维护历史，以便快速响应紧急情况并计划预防性维护。总之，严格执行检测标准和加强设备与管线的阀门管理是保障油品储运系统安全运营的关键环节。这些措施有助于减少事故的风险，降低环境污染的可能性，并保护员工和公众的安全。维持设备和管线的良好状态和阀门的正常运行是确保整个储运系统高效、可靠和安全运营不可或缺的步骤。

### 结束语

本文浅析了石化企业油品储运设备设施及管线的防护措施。通过改进设备设计、提高操作水平、建立监管系统、执行检测标准和构建设备保养体制等措施，石化企业可以最大限度地减少安全风险，确保员工、环境和设备的安全。这些措施不仅有助于预防事故，还有助于实现企业的可持续发展和生产效率的提升。在未来，石化企业应继续关注并改进其油品储运设备设施及管线的防护措施，以应对不断变化的安全挑战。

### 参考文献

- [1] 张耀文. 浅析石化企业油品储运设备设施及管线的防护措施[J]. 中国设备工程, 2021(17): 36-37.
- [2] 孙小荣. 石化企业油品储运中的安全隐患及预防措施研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(19): 70-72.
- [3] 赵文静. 加强石化企业油品储运的质量管理[J]. 化工管理, 2014(23): 210.