

石油储运过程损耗分析研究

栗 建 陈书民 张 苗 (山东腾宇石化有限公司, 山东 东营 257091)

摘 要: 石油储运是石油行业的重要环节, 然而在储运过程中存在着各种损耗, 包括蒸发损耗、泄漏损耗等。这些损耗不仅影响石油资源的有效利用, 还对环境、安全和经济造成严重影响。因此, 本文从蒸发损耗、泄漏损耗等方面展开分析, 探讨了引起这些损耗的原因, 并提出了相应的解决方案和改进建议, 旨在提高石油储运效率, 减少损耗。

关键词: 石油储运损耗; 蒸发损耗; 小呼吸损耗

1 引言

石油作为一种含有多种碳、氢化合物的油状液体, 在常温条件下容易发生挥发现象和损耗。这种石油的损耗不仅在交通密集地区可能引发安全事故, 而且对大气环境造成的污染现象也较为明显。因此, 解决石油储存问题成为管理人员亟待关注的焦点。在石油装车 and 卸车过程中, 常常会出现蒸发、滴漏等现象, 这些情况直接导致了石油的损耗。本研究旨在探讨石油储运过程中损耗的原因, 并提出相应的预防和应对策略。

2 石油原油储运过程中的损耗问题

2.1 小呼吸损耗

石油原油储运中的小呼吸损耗问题在于储罐内外存在压力差异, 导致气体交换现象, 使原油释放挥发性成分, 从而降低石油的质量。小呼吸损耗是一个由多种因素引起的复杂问题, 其主要表现为以下几个方面: 一是储罐密封性能不佳。储罐的密封性不足, 外部空气或气体易渗入储罐内部, 引发原油中挥发性成分的释放。这不仅影响原油的质量, 还增加了石油的挥发损耗, 对储运过程的经济性构成潜在威胁。二是环境温度变化。在温度升高的情况下, 储罐内石油的挥发性成分更容易逸出, 增加了小呼吸损耗的程度。这使得在不同季节或气候条件下, 小呼吸损耗的表现可能存在较大的波动, 需要在实际运输中有针对性地采取措施来减缓损耗的发生。三是累积效应。尽管在单次运输中可能表现为相对较小的损耗量, 然而随着时间的推移, 多次叠加的小呼吸损耗将形成显著的累积效应。这不仅会逐渐降低原油的整体质量, 还可能对整个储运过程的经济性产生不可忽视的负面影响。

2.2 大呼吸损耗

石油原油储运中的大呼吸损耗问题是一个严重影响原油质量和经济效益的关键挑战。大呼吸损耗指的

是在储罐充放油过程中, 由于压力急剧变化所导致的气体交换现象, 结果导致原油中的挥发性成分大量逸出, 从而造成石油的损失。这一问题原因包括如下几个方面: 一是操作不当, 操作人员在充放油过程中未严格控制压力变化的幅度和速度, 就会导致储罐内外的压力差异急剧增加, 从而引发大量挥发性成分逸出; 二是系统设计不合理, 储罐的设计应考虑到充放油过程中可能出现的压力变化情况, 并采取相应的措施来减缓这种变化的影响。储罐的设计不合理或配备不足会增加大呼吸损耗的程度, 从而影响到原油的质量和储运过程的经济性; 三是储罐结构问题, 储罐的结构存在缺陷或受损就会增加气体交换的可能性, 进而加剧挥发性成分的逸出。

2.3 空罐装油蒸发损耗

石油原油储运过程中的空罐装油蒸发损耗是一个潜在的问题, 尤其是当使用经过大修的储罐时。这些罐体在装载原油后, 可能出现石油蒸发的情况, 直到储罐内部的气体达到饱和状态才停止。这一现象可能由于多种因素引起, 而且其损耗程度可能逐渐加剧。如果储罐密封性不佳, 空气或其他气体可以自然渗入储罐内部。这些外部气体与原油中的挥发性成分相互作用, 促使原油发生蒸发, 导致挥发性成分的损失。特别是对于经历大修的罐体, 如果密封性能不足, 蒸发损耗可能会更为严重。空罐装油蒸发损耗的严重程度还受储存环境条件的影响。例如, 温度升高会促进原油中挥发性成分的蒸发, 加剧损耗的程度。因此, 在高温环境下, 空罐装油蒸发损耗可能会更加显著。

2.4 其它损耗

在石油原油储运过程中, 除了小呼吸、大呼吸和空罐装油蒸发损耗之外, 还可能存在其他方面的损耗问题, 这些问题包括但不限于管道泄漏损耗和设备运行中的能量损耗。这些损耗形式各有其独特的特点,

但都可能对原油的质量和数量造成一定程度的影响，因此需要针对性地进行管理和控制。

①管道输送中的泄漏损耗。管道系统在运输原油的过程中，由于管道老化、设备损坏或外部因素影响，可能发生泄漏现象。这导致原油在输送过程中发生损失，不仅影响了原油的总量，还可能引入外部成分，对原油质量造成污染；②设备运行中的能量损耗。在原油储运过程中使用的设备，如泵、压缩机等，其运行过程中可能伴随着能量的损耗。这不仅增加了储运成本，还可能对原油的温度和压力等参数产生影响，进而影响原油的质量；③非技术性的损耗，如人为误差导致的计量损耗、操作不当引起的事故损耗等。

3 合理降低石油储运损耗的措施

3.1 有效降低原油蒸发损耗

原油蒸发损耗问题可采取以下可行的措施，以最大限度地减少损耗，保障石油运输的安全、高效和经济。

①关注储罐的密封性能。通过加强储罐的密封设计和维护，确保其内外气体交换受到严格控制，可以有效减少挥发性成分的流失。密封性能的提升不仅减缓了原油蒸发的速率，也有助于维持储罐内的稳定气氛，最终减少损耗；②优化储罐覆盖。使用遮阳物或储罐覆盖物可以减少储罐表面直接受到阳光暴晒的情况，从而减缓挥发性成分的蒸发。这种方法对于在高温环境下运输或储存原油的情况尤为重要，有效遮挡阳光有助于维持相对较低的温度，减少挥发性成分的流失；③引入先进的蒸发损耗监测技术。通过实时监测储罐内外的气体组成和蒸发速率，能够及时发现潜在问题，并迅速采取相应的措施。这种技术的应用使得管理人员能够更加精准地掌握蒸发损耗的动态，有助于提前预防和解决问题，最大限度地减少原油的蒸发损耗；④引入自动化系统，实现对储罐内气体压力和温度等参数的实时监测和调节。通过自动化控制，系统可以根据不同情况动态调整储罐的通风和密封措施，以确保储罐内的气压始终在最佳状态，最大限度地减少挥发性成分的流失。

3.2 合理的石油原油容器的选择

通过合理选择容器，可以有效减少原油的蒸发和泄漏，提高石油运输的效率和可持续性。而容器的选择就需要考虑以下几部分：

①容器的密封性能。优先选择密封性能较好的容器，可以有效地防止原油因蒸发而造成的损耗。密封

性能的提升意味着容器能够更好地阻隔外界空气，减缓原油的挥发速度。这种容器不仅能够保持原油的质量，还有助于降低运输过程中的损耗；②实际需求和运输环境。密闭式容器是一种有效的选择，它可以有效地防止原油与外界环境的直接接触，降低蒸发损耗的可能性。这种容器设计能够在各种气候和环境条件下提供更为稳定的储存环境，有助于保持原油的稳定性；③容器的材质和结构设计。耐腐蚀、耐高温的材质以及合理的结构设计都能够提高容器的使用寿命和防护性能。这种选择不仅有助于降低维护成本，还能够减少因容器老化导致的潜在安全隐患；④地下储罐。这种储存设施可以最大限度地降低原油的暴露在外界环境下的可能性。地下储罐不仅能够有效防止直射阳光对原油的影响，还可以避免极端气温变化对原油的影响。这种方式降低了原油的挥发速度，减缓了蒸发损耗的发生；⑤定期进行容器的检查和维护，及时发现并解决容器可能存在的漏洞或损伤，可以最大限度地防止原油的泄漏和挥发。定期的维护工作不仅有助于保障容器的长期可靠性，也有助于降低事故发生的概率。

3.3 加强管道保温防腐设计

通过科学合理的保温防腐设计，可以减少石油在管道内部的温度变化，从而有效降低蒸发损耗，并延长管道的使用寿命，降低漏油对环境造成的不利影响。

①在输送过程中，管道内部的温度变化可能会导致石油的蒸发和挥发，进而增加损耗。因此，加强管道的保温设计可以有效减缓这种温度变化的速率，降低石油的蒸发损耗。合适的保温材料和技术应用能够将管道的热损失降至最低，保持石油在输送过程中的稳定温度，从而减少损耗。

②石油在输送过程中可能会接触到各种化学物质和环境因素，容易引发管道的腐蚀，进而影响管道的使用寿命和安全性。因此，采用有效的防腐处理方法可以延长管道的使用寿命，减少维护成本，同时降低因管道腐蚀而引发的漏油事故的发生概率。常见的防腐方法包括防腐涂层、阴极保护等，通过这些方法可以形成有效的防护层，保护管道免受腐蚀的侵害。

③管道保温防腐设计还应考虑到环境因素和管道的运行条件。根据管道所处的地理环境和气候条件，选择合适的保温材料和防腐方法，以确保管道在各种环境下都能够稳定运行，并保持较低的损耗率。同时，加强对管道的定期检查和维护也是非常重要的，及时

发现并修复管道中可能存在的问题,保障管道的安全运行。

3.4 安装呼吸阀挡板

呼吸阀挡板的应用可以有效地控制储罐内外气体的交换速率,减少外部空气的进入,从而降低原油蒸发损耗。有助于保护储罐内的原油免受外界环境的影响,呼吸阀挡板的主要功能是控制储罐内外气体的交换速率。通过安装呼吸阀挡板,可以有效防止外部空气大量涌入储罐内部,从而减缓原油的氧化和挥发速度。这种措施在很大程度上降低了储罐内气体的流通,减少了挥发性成分的蒸发,使得原油能够更为稳定地储存在储罐中,减少损耗。呼吸阀挡板还具有自动调节的功能。它可以根据储罐内外气体的压力变化,灵活地控制阀门的开合,以维持适当的气体压力。

这种智能调节的特性有助于储罐内部气体保持相对稳定的状态,防止气体压力的剧烈波动,从而减少了原油蒸发的可能性。呼吸阀挡板设计能够适应不同储罐的需求。根据储罐的类型、大小和存储的原油特性,可以选择合适的呼吸阀挡板进行安装。这种灵活性使得呼吸阀挡板可以广泛应用于各种储罐设计中,为不同的运输和储存场景提供了有效的解决方案。呼吸阀挡板的安装过程相对简单,成本较低。这使得在现有储罐系统中进行升级或新建系统时,更容易引入这一技术。因此,呼吸阀挡板不仅在新的储罐设计中有所应用,而且在对现有储罐进行改造时也能够起到改善效果,降低原油蒸发损耗。呼吸阀挡板的应用符合环保理念。通过降低原油蒸发损耗,可以减少对环境的不良影响。挥发性有机物的减少不仅有助于提高石油运输的效率,还减轻了对大气的污染,有利于保护生态环境。

3.5 提高操作水平及管理水平

通过加强人员培训、提高操作人员对石油储运过程的认识和技能水平,以及强化设备和管道系统的定期检查和维修,能够有效减少操作失误、降低事故发生的概率,从而保障石油储运过程的安全和稳定性。

①专业化的培训。培训应包括石油储运的基本知识、操作规程、应急处理等方面的内容。操作人员需要了解储罐、管道系统的结构、工作原理,熟悉各类设备的使用和维护方法。此外,他们还应该接受应急处理和事故预防的培训,以提高应对突发状况的能力。通过这些培训,操作人员能够更全面地了解石油储运系统,提高操作的专业性和规范性,减少可能导致损

耗的操作失误。

②加强对设备和管道系统的定期检查和维修。定期检查设备状态、管道完整性,及时发现和修复潜在问题,是防范事故的有效手段。操作人员需要掌握检查和维修的技能,了解常见问题的识别和解决方法。定期维护可以延长设备寿命,降低设备故障的风险,进而减少由于设备故障引起的石油损耗。

③在实际运营中,建立健全的安全管理体系也是提高管理水平的关键。制定详细的操作规程、应急预案和安全标准,确保操作人员具备必要的操作技能,并定期进行应急演练,以提高应对紧急情况的效能。此外,建立责任体系,明确各级管理人员的职责,促使整个石油储运系统的高效运行。

4 结语

石油原油储运的高效运作对于能源产业的可持续发展至关重要。在这一复杂的过程中,减少损耗是确保储运效率的关键。本文深入探讨了几种降低石油储运损耗的有效措施,包括合理选择石油原油容器、加强管道保温防腐设计、安装呼吸阀挡板以及提高操作水平及管理水平。在未来应不断推动技术创新,优化管理体系,为石油储运领域的可持续发展贡献更多有益的经验智慧。

参考文献:

- [1] 许春茂. 油品储运常见损耗原因及降耗对策研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(01): 37-39.
- [2] 刘健. 油品储运蒸发损耗的原因及降耗措施 [J]. 清洗世界, 2022, 38(12): 190-192.
- [3] 王永奎, 范玮, 赵存华. 成品油管道储运损耗影响因素分析研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(21): 40-42.
- [4] 宋建英, 高明, 金佳佳等. 石油储运过程损耗分析研究 [J]. 粘接, 2022, 49(02): 39-41+45.
- [5] 徐海狮. 原油储运安全环保隐患成因与治理 [J]. 化工管理, 2020(12): 103-104.
- [6] 马建宇. 储运过程中原油损耗类型分析及降耗预防措施 [J]. 工业, 2021, (24): P. 27-27.
- [7] 马变芳. 油品储存蒸发损耗的原因及控制措施 [J]. 内蒙古石油化工, 2019(12): 2.
- [8] 高兴盛, 赵砚玲, 赵砚岗. 原油在储运中损耗原因分析与减少损耗对策 [J]. 中国科技博览, 2019(20): 2.
- [9] 冯植凯, 姜文龙. 浅析原油储运中的损耗及降耗措施 [J]. 石油石化物资采购, 2021, (21): 45-46.