

石油储运中的损耗原因分析及降低措施

杨 曾¹ 初征楠²

1. 山东港口烟台港集团有限公司 山东 烟台 264000

2. 山东联合能源管道输送有限公司 山东 烟台 264000

摘要: 石油作为重要的能源资源,在储运过程中不可避免地会面临损耗问题。这些损耗不仅直接影响企业的经济效益,还可能对环境造成严重污染。本文旨在深入分析石油储运过程中的损耗原因,并提出一系列科学、有效的降低措施,以期石油行业的可持续发展提供参考。

关键词: 石油储运; 损耗; 降低措施

引言

石油储运是石油产业链的重要环节,包括原油、成品油等油品的储存、运输、转运及装卸等多个环节。在这些过程中,由于多种因素的共同作用,油品的质量和数量均会出现不同程度的损耗。因此,分析损耗原因并采取有效措施降低损耗,对于提高石油储运效率、保障企业经济利益及环境保护具有重要意义。

1 石油储运损耗原因分析

1.1 油品本身的特性

油品作为一种复杂的化学混合物,其本身的物理和化学特性是导致储运损耗的重要因素。首先,油品的挥发性是一个显著特性。易挥发的油品,如汽油、柴油等,在装卸、转运及储存过程中,由于温度、压力等环境因素的变化,容易发生挥发损耗。这种挥发不仅导致油品数量的减少,还可能引发安全隐患和环境问题。其次,油品的密度差异也是导致储运损耗的一个重要因素。不同密度的油品在储存过程中,由于重力作用,容易发生分层和沉淀现象,从而导致油品质量的下降和数量的损失。这种损耗在长时间储存或频繁转运的情况下尤为明显。此外,油品的馏分组成也是影响储运损耗的重要因素。馏分组成越轻的油品,其沸点越低,越容易出现蒸发损失。这类油品在储运过程中,由于温度波动和空气接触,更容易发生蒸发和挥发,从而导致损耗的增加。

1.2 储运设备老化与故障

储运设备作为石油储运过程中的关键组成部分,其性能状态直接影响着油品的损耗情况。随着设备使用时间的增长,储运设备的密封性、稳定性等性能会逐渐下降,这是导致油品泄漏、挥发等损耗的重要原因。具体来说,管道、阀门等连接部件由于长期受到油品的冲刷、腐蚀以及机械磨损,容易出现裂纹、松动或密封不

严等问题,从而导致油品在输送过程中发生泄漏。这种泄漏不仅会造成油品的直接损失,还可能对环境和安全造成严重影响^[1]。此外,储罐作为油品储存的主要设备,其性能状态也对油品损耗有着重要影响。储罐内壁的腐蚀、底部沉积物的积累以及罐顶呼吸阀的失效等问题,都可能导致油品质量的下降和数量的损失。特别是呼吸阀的失效,会使得储罐在温度变化时无法有效调节内外压力差,从而导致油品的过度蒸发和挥发。

1.3 人为操作因素

在石油储运过程中,人为操作因素是导致油品损耗不可忽视的一环。储油罐、输油管道的检查与清洁工作若执行不到位,便可能埋下隐患,导致漏油、溢油等损耗事件的发生。例如,储油罐的定期检查若疏于进行,可能无法及时发现罐体腐蚀或裂缝等问题,进而引发油品泄漏。同样,输油管道的清洁若不彻底,残留物可能堵塞管道或影响油品流动,增加损耗风险。工作人员的技术水平、操作规范以及安全意识也对储运过程中的损耗情况有着直接影响。技术水平不足的工作人员可能在操作过程中产生误操作,如错误地调整阀门开度、不当地控制油品流速等,这些都可能导致不必要的油品损耗。同时,操作规范的不遵守也是损耗产生的一个重要原因,如未按照规定的程序进行油品的收发作业、未正确使用防护设备等,都可能增加损耗的风险。安全意识薄弱同样不容忽视。部分工作人员可能缺乏足够的安全意识,忽视储运过程中的潜在风险,如未及时发现并处理设备故障、未采取有效的防火防爆措施等,这些都可能导致严重的安全事故和油品损耗。

1.4 环境因素

环境因素在石油储运过程中同样扮演着重要角色,对油品的损耗产生着不可忽视的影响。自然灾害,如风暴、地震等,可能导致储运设施的损坏,进而引发油

品泄漏和挥发,造成显著的损耗。气温和湿度也是影响油品储运损耗的重要因素。在高温季节,油品受热易膨胀,且蒸发速度加快,这会导致储存容器内的压力升高,增加呼吸损耗。同时,高温还可能加速油品的氧化和分解反应,降低油品质量。而湿度则可能影响油品的含水量,进而影响其燃烧性能和稳定性^[2]。储存容器的密封性也是影响油品损耗的关键因素。若储存容器密封不良,外部空气和水分可能渗入容器内,与油品发生反应,导致油品质量下降。同时,密封不良还会导致油品挥发速度加快,增加损耗。

1.5 盗窃与非法行为

在石油储运领域,盗窃与非法行为是导致油品损耗的严重问题,其影响深远且复杂。首先,盗窃行为直接针对储运设备、管道及船舶中的油品进行非法窃取,这种直接的窃取行为不仅造成企业巨大的经济损失,还扰乱了市场秩序,损害了行业的健康发展。盗窃者往往利用储运设施的安全漏洞或管理疏忽,通过破坏密封装置、钻孔盗油等手段实施盗窃,手法隐蔽且难以防范。此外,非法行为还包括对储运设备的恶意破坏,如故意破坏管道、阀门等关键部件,导致油品泄漏。这种行为不仅加剧了油品的损耗,还可能引发环境污染和安全事故,对周边生态环境和居民生活造成严重影响。泄漏的油品可能渗入土壤、水体,污染自然环境,破坏生态平衡,同时,油品的易燃易爆特性也增加了火灾和爆炸的风险。

2 降低石油储运损耗的措施

2.1 改进储运设施与工艺

为了有效降低石油储运过程中的损耗,必须从储运设施与工艺入手,实施一系列创新与优化措施。首先,推广使用浮顶罐作为油品储存的主要容器。浮顶罐的设计精髓在于其浮动顶盖能够随着油面的升降而自动调整位置,从而极大地减少了油罐顶部的气体空间。这种设计显著降低了油品的蒸发损耗,因为当油面上升时,浮顶会随之上升,减少油面上方的空气体积,几乎消除了油罐的排气需求。同时,浮顶还能有效阻挡外部热量对油品的直接辐射,进一步减缓了油品的蒸发速度。其次,引入并应用先进的液下密闭装车技术。这一技术通过在油品装车过程中,将装油鹤管深入液面以下进行作业,有效避免了装车过程中油品与空气的直接接触,从而减少了油品的挥发损耗。同时,通过精确控制装车的油温和流速,可以进一步降低装车过程中的损耗。合理的油温控制可以减少油品的温度波动,降低蒸发速率;而适当的流速控制则能确保油品平稳流动,减少因流速

过快而产生的泡沫和飞溅,进而降低损耗^[3]。最后,建立高效的集气系统也是降低油品储运损耗的重要手段。该系统通过收集油罐排出的气体,并经过处理后重新送回油罐,实现了气体的循环利用。这样不仅能减少油品的呼吸损耗,还能有效防止有害气体排放到大气中,保护环境免受污染。集气系统的建设需要充分考虑油罐的布局、气体的收集与处理效率以及系统的安全可靠性等因素,以确保其在实际应用中能够发挥最大的效益。

2.2 强化设备维护与管理

在石油储运领域,强化设备维护与管理是降低损耗、保障安全的关键环节。具体而言,这一策略涵盖了定期检查与保养以及提升设备性能两大方面。首先,定期检查与保养是确保储运设备稳定运行的基础。企业应制定详尽的维护计划,明确检查周期、检查项目及保养标准。对于储存罐,应重点关注罐体结构完整性、焊缝及附件的密封性、防腐涂层的完好性等方面,通过无损检测、压力试验等手段及时发现并处理潜在问题。对于管道系统,则需关注管道的腐蚀情况、阀门及法兰的密封性、支吊架的稳固性等,确保油品在输送过程中无泄漏风险。此外,运输车辆也应纳入定期检查范围,包括检查油罐车的密封性、安全附件的有效性以及车辆整体的技术状况等。其次,提升设备性能是减少油品蒸发和泄漏的重要手段。企业应积极采用先进的储运技术,如采用高性能密封材料和技术提升储存罐和管道的密封性,通过涂层技术增强设备的耐腐蚀性,以应对恶劣的储运环境。同时,对于运输车辆,可引入智能监控系统,实时监测油罐内的压力、温度等参数,及时发现并处理异常情况,防止油品因压力波动或温度升高而加速蒸发。

2.3 优化储运操作与管理

在石油储运的每一个环节,优化操作与管理都是降低损耗、提高效率的核心。这要求企业在实际操作中,不仅要严格执行操作规程,还要在油罐使用与运输安排上做到精细管理,同时尽量减少不必要的操作环节。首先,严格执行操作规程是减少人为操作失误导致损耗的关键。企业应建立完善的培训体系,定期对作业人员进行专业技能和操作规程的培训,确保每位员工都能熟练掌握并严格遵守相关规定。培训内容应涵盖储运设备的操作方法、安全注意事项、应急处理措施等方面,以提高作业人员的专业素养和应急能力。其次,在油罐使用方面,企业应遵循“装满原则”,即尽量保持油罐的高液位运行,以减少气体空间体积,降低油品蒸发损耗。同时,合理安排收发油作业时间,利用油罐大呼吸效应

(即油罐内气体随油面升降而发生的膨胀或收缩)的吸气和排气过程,来冲抵小呼吸(即因昼夜温差引起的油罐内气体体积变化)产生的损耗。这种策略需要精确的油罐管理和调度系统支持,以实现油罐的高效利用和损耗的最小化^[4]。此外,减少操作环节也是降低损耗的有效途径。企业应积极推广直达运输和“四就”直拨业务(即就厂直拨、就站直拨、就库直拨、就船过驳),减少油品在运输和储存过程中的中间环节,降低装卸次数和转运成本。直达运输可以减少油品在途时间,降低蒸发损耗和运输风险;而“四就”直拨业务则可以减少油品在仓库或码头的停留时间,提高物流效率并减少损耗。这些措施的实施需要企业加强内部协调与外部合作,优化物流网络和信息管理系统,以实现储运操作与管理的全面优化。

2.4 加强环境监测与保护

在石油储运过程中,加强环境监测与保护是确保生态安全、减少环境风险的重要措施。这包括控制环境温度、建立应急响应机制以及加强环境保护等多个方面。首先,控制环境温度是减少油品蒸发损耗的有效手段。在高温季节,企业应采取积极的降温措施,如使用遮阳网覆盖油罐、安装喷淋系统对油罐表面进行喷淋降温等,以降低油罐内油品的温度,减少因温差引起的蒸发损耗。此外,对于运输过程中的油品,也应采取适当的隔热措施,如使用保温材料包裹油罐车,减少外部环境对油品温度的影响。其次,建立应急响应机制是应对突发环境事件的重要保障。企业应制定详细的应急预案,明确各级责任人和应急响应流程,确保在发生油品泄漏、火灾等突发情况时能够迅速响应并有效处置。同时,企业还应定期组织应急演练,提高员工的应急反应能力和协作能力,确保应急预案的可行性和有效性。最后,加强环境保护是石油储运企业的社会责任。企业应建立健全的环境监测体系,对储运过程中的环境状况进行实时监测和评估,及时发现并处理潜在的环境问题。

2.5 提高人员素质与意识

在石油储运领域,员工的技术水平和安全意识直接关系到储运损耗的控制效果。因此,提高人员素质与意识是降低损耗、提升整体运营效率的关键环节。首先,加强培训是提升员工能力的重要途径。企业应制定全面

的培训计划,涵盖储运设备的操作、维护、安全规范以及损耗控制策略等多个方面。培训内容应结合实际工作场景,采用理论讲解、实操演练、案例分析等多种形式,确保员工能够深入理解并掌握相关知识。同时,企业还应建立培训效果评估机制,定期对员工进行考核,确保其技能水平达到岗位要求^[5]。其次,建立激励机制是激发员工工作积极性和责任心的重要手段。企业可以通过设立奖励制度,对在储运损耗控制方面表现突出的员工进行表彰和奖励,以此激发其工作热情和创造力。同时,企业还应建立科学的考核机制,将储运损耗控制纳入员工绩效考核体系,对造成损耗的员工进行相应的处罚或指导,以减少人为疏忽和错误操作带来的损耗。通过加强培训和建立激励机制,企业能够不断提升员工的技术水平和安全意识,增强其对储运损耗控制重要性的认识,从而在全公司范围内形成重视损耗控制、追求高效运营的良好氛围。

结语

石油储运过程中的损耗问题复杂多样,需要从多个方面入手进行综合治理。通过强化设备维护与管理、优化储运操作与管理、改进储运设施与工艺、加强环境监测与保护以及提高人员素质与意识等措施的实施,可以有效降低石油储运损耗,提高油品质量和数量的保持率,促进石油行业的可持续发展。未来,随着科技的不断进步和环保要求的日益提高,石油储运损耗控制工作将面临更多挑战和机遇,需要不断探索和创新以适应新的发展需求。

参考文献

- [1]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.
- [2]武斌.石油储运过程中的蒸发损耗与措施探讨[J].石化技术,2021,28(04):173-174.
- [3]李国清.石油原油储运过程的损耗问题与解决对策[J].化工设计通讯,2020,46(04):19+42.
- [4]冶伟强.石油原油储运过程的损耗问题与对策[J].化工管理,2020,(08):216-217.
- [5]吴昱嫣,方浩,梁霄.石油原油储运过程的损耗问题与对策[J].石化技术,2019,26(05):238-239.