

油品储运蒸发损耗的原因及降耗方法

杨彦辉（中海油销售东莞储运有限公司，广东 东莞 523000）

摘要：油品储存不可避免会出现蒸发损耗，致使我国油品能源耗费严重，影响企业经济效益。产生蒸发损耗的原因多样，其中包括大呼吸损耗和小呼吸损耗等，油品储运蒸发损耗不仅会影响生态环境，还会危及人体健康，因此，降耗措施应用尤为重要。本文结合石油企业油品储运现状，探讨油品储存、运输环节出现蒸发损耗的危害，分析蒸发损耗问题产生的原因，提出减少蒸发损耗的措施，旨在减少损耗问题同时，提高石油企业经济效益。

关键词：油品储运；蒸发损耗；环境污染；油气回收技术

蒸发损耗会导致资源浪费严重，每年因蒸发损耗问题所导致的经济损失达到数亿元。由于油品具备挥发属性，难以保证油品储运期间，不出现蒸发损耗，但企业可以采取减少损耗量。目前，石油企业积极开展降耗工作，致力于提高油品储存质量，并应用油气回收技术减少蒸发损耗损失，以下研究和阐述油品储运蒸发损耗产生的原因及降耗方法。

1 油品储运蒸发损耗危害

油品储运期间的危害主要包括四个方面，分别是企业危害、人员危害和环境危害、质量危害，从以上三个角度分析油品储运蒸发损耗问题，具体如下：

第一，石油企业的收益主要依靠石油存量，较大的蒸发消耗量会减少实际储运油气量，出现油气资源与实际资源不符合情况。蒸发消耗的油气资源如果直接进入空气中，无法回收和利用，则石油企业的效益也会有所降低，同时运输成本也会增加。因此，对于企业而言，如何减少储运期间的蒸发损耗量是保障企业经济效益的核心关键^[1]。

第二，从环境角度分析，油品储运期间的蒸发损失主要挥发到大气之中，油品中含有大量的污染气体，经过阳光照射后会与空气中的水分结合，酸雨也是因此产生。且油品中的污染成分如果进入到土壤中或者被植物所吸收，也会破坏土壤成分，使得植物无法正常生长。石油企业属于高污染类型企业，油气蒸发损耗是污染环境的主要类型之一，减低损耗也是保障生态环境的重要手段。

第三，油品挥发成分会滞留在空气之中，如果挥发成分被人体吸收，会导致人体健康受损，产生慢性病。油品中的危害成分包括甲苯、二甲苯等物质，该类物质如果进入人体，会产生头晕等症状，严重者会影响身体机能，使得人体患病。尤其是储存人员在运

输、储存期间，长期与油品所处环境接触，更容易产生身体健康问题。

第四，油品储运中的蒸发损耗会使得原本油品质量有所降低，使得油品质量无法满足产品功能使用要求。如果储运产品为汽油，会产生馏分蒸发反应，初馏点增加，汽油气化性能会降低，且氧化速度也会发生改变，使用汽油期间的辛烷值会有所减少，设备性能会受到影响。

通过对油品储运蒸发损耗危害的问题，蒸发损耗会严重破坏生态环境，影响人体健康和产品质量，石油企业应格外注重储运期间相关工艺的应用，采取多种措施降低损耗量，以减少储运业务危害。

2 油品储运蒸发损耗原因分析

2.1 油品性质

油品性质是指储运产品的质量，油品资源作为一种不可再生资源，在地底中提取和炼制，由于炼制工艺不同，导致产品质量存在一定差异。质量较好的产品蒸发损耗量较低，而质量较差的油气产品蒸发损耗量较高。这主要受油品馏分含量、密度、沸点等因素影响，馏分含量高会使得氧化速度加快，蒸发损耗量增加。沸点过低的油品在热辐射作用下蒸发效率会有所增加。蒸发损耗问题主要受油品产品挥发性特质所影响，企业储运期间的损耗量占据总体损耗量的70左右，对企业及生态产生巨大影响。

2.2 呼吸损耗

2.2.1 小呼吸损耗

呼吸损耗是油品储运蒸发损耗的主要原因，根据呼吸损耗类型可以分为大呼吸损耗和小呼吸损耗两种。小呼吸损耗是指过程较为缓慢、蒸发量较小的损耗，由于该损耗类型具有持续性，产生的蒸发损失较大。油气产品在储罐内部储存，受重力因素影响，油

气会产生分层,下层为液态油气产品、上层为油气与空气的混合气体,在热辐射作用下,油气储罐内部的温度会逐渐升高,罐内的温度变化会影响到油气分子的活跃程度,且在罐内会呈现出不规则运动,油品中的气体会上升到上层区域,且产生膨胀反应。储罐的呼吸阀是确保储罐内部压力稳定,避免安全隐患产生的中重要装置,当压力达到呼吸阀标准后,会逐渐卸出蒸发。当储罐内的空气压力降低后,真空阀门会将外部的空气补入罐内,使得压力平衡。如此反复循环会产生小呼吸损耗,使得尤其产品持续循环蒸发。尤其是在温度剧烈变化、运输波动较大的情况下,这种蒸发速率会更高,产生的损失也更为严重。

2.2.2 大呼吸损耗

大呼吸损耗是相对于小呼吸损耗而言的损耗形式,储运期间所产生的大呼吸油气蒸发损耗不具备持续性特点,但蒸发量损耗量较大,主要损耗产生于油罐收发控制环节。由于收发阶段储罐内的油气液面高度会发生变化,产生大呼吸损耗。收油期间,储罐内的油气产品液面会随着收油时间持续增加,液面升高会压缩上层区域的空间,混合气体空间减少,罐内压力逐渐挤压向外,呼吸阀为平衡压力会自动开启,在压力作用下混合气体经由呼吸阀将罐内空气压缩排外,已经蒸发的混合气体溢出,使得蒸发损耗产生。发油阶段的液面变化与收油阶段变化相反,罐内的液面会随着收油时间增加持续降低,液面降低会导致罐内空间持续扩大,压力会有所减少,呼吸阀为平衡内外压力会启动,将外部的空气吸入到罐内,使得罐内蒸发混合气体浓度有所降低,蒸发速度会增加,且在短期内饱和。在收发油同步阶段,收油罐和发油罐之间液面会循环变化,罐内压力也处于循环变化中,两个罐子内均会发生大呼吸损耗^[2]。

因此,导致呼吸损耗问题产生的主要原因是储运罐中的压强发生变化,在平衡内外气压期间会进入或者排出空气,产生蒸发损耗。该损耗问题不会损失一定量的油气资源,也会影响到油气产品的质量。

2.3 工艺设备

油品储运的蒸发损耗除受上述因素影响外,设备、工艺等也会影响到油品的蒸发损耗量。由于油品资源属于高污染产品,且产品存在一定黏性,会黏附在储运罐的内部表面,如果长期停放会导致黏附的油品产生挥发、变质,产生质量问题,且可能会影响到储运设备质量,使得收发油和运输阶段的蒸发损耗量有所

增加。因此,设备的密封性、输油效率等均会影响蒸发损耗量,定期做好设备的保养工作,明确收发油阶段的工艺和设备条件,是减少蒸发损耗的主要措施。

3 降低油品储运蒸发损耗措施

3.1 强化设备控制

油品质量是影响蒸发损耗的关键因素,但由于油品质量不属于储运环节的要素,而储运环节会因蒸发损耗影响油品质量,这就使得油品储运阶段产生恶性循环,使得油品损耗量持续增加。因此,在油品质量较差的情况下,需要使用高质量设备储运,以应对质量对油品蒸发损耗产生的影响。

石油企业在此阶段可以根据以往的油品储运经验,控制油品粘度适中,减少罐壁的黏着程度,从储罐设备角度减少蒸发损耗的恶性循环。通常情况下,油品会附着罐壁位置,且温度变化会影响到附着量和附着情况,如果储罐内部粗糙程度降低,温度升高后会腐蚀油罐底部的水箱配件,但在油气附着情况下难以辨别,这种蒸发损耗是可以避免的。例如,在设备及油品质量控制阶段,需要做好设备的保养及养护工作,定期维护储运设备,观察是否存在腐蚀问题、附着问题等,及时处理相关问题减少可能出现的损耗情况。储运设备保养维护应定期开展,在每次收发油之前应仔细检查是否存在故障,确保保养和维护手段符合设备保养的相关标准。设备质量控制的重点在于确保密封效果良好,孔盖位置、安全阀、量油孔等是容易出现蒸发损耗的主要区域,呼吸阀的压力也是保养维护的重点。运维人员在收发油之前,应细致检查各连接区域是否牢固、紧密,在未收油情况下采取相应的气密性试验,避免因结构衔接不良出现的蒸发损耗问题。收发油期间也要观察罐内是否存在油品残留,刮净、卸净,减少油品附着,且控制罐品的收发油量及压力^[3]。除采用上述方法减少油品储运蒸发损耗外,也可以改进储油罐的呼吸阀装置。现有油罐的呼吸阀多采用压力控制的方法自动启闭,频发的启动使得大呼吸损耗和小呼吸损耗问题产生。使用呼吸阀挡板,可以减少罐内空间与外部空间接触程度,挡板放置在呼吸阀下方,既可以起到排压作用,也可以起到分离空气的作用,外部进入有关的空气在罐内上层位置隔离,排出混合气体的浓度也较小,该设备改造方法简单、成本低,降耗效果良好。

3.2 优化储运工艺

油品储运中的气体空间及气体含量过高使得蒸发

损耗增加,罐内油品中的混合气体较轻,在罐内上升排出,使得蒸发损耗产生。依据现有的储运工艺,结合实际储运任务实际情况,合理安排储运工艺,可以减少蒸发损耗量。储罐内部的油品应尽可能装满,减少气体的蒸发量,且收发油时间也需结合环境温度变化,减少高温环境下的收发油作业频次,尽可能在气温较低时刻开展收发油业务。收油阶段可使用大油泵、大流速作业工艺,减少收油环节的蒸发量,作业结束采取油罐先进油、后出油的方式,减少大呼吸损耗量,发油阶段可以尽可能减缓速率。因此,温度和收发油效率是影响蒸发损耗的关键因素,采用温度调节工艺和流速控制工艺,可以减少油品储运的呼吸损耗。温度变化主要来源于热辐射,虽然目前油品储运多采用防腐材料降低罐内温度,减少蒸汽损耗,且取得了良好效果。油品储运可以尝试使用该方法减少罐内的热辐射现象,降低油气的蒸发损耗。在油罐外侧位置涂刷反光材料,或者安装隔热板,可以阻隔热量在罐车内部的传递。在条件允许情况下石油企业可以采用淋水的方式对轻质油罐车降温,但该方法需要严格控制水密性,避免油水混合的问题产生。

石油企业将油品运输到加油站后,从蒸发损耗原因出发,密闭性是主要因素。在罐车和加油站之间埋设密闭回路,用于卸油作业,在重力作用下可以将油气排除,经过回路中的回气阀后可以最终回到罐车之中。密闭回路系统的安设应用可以避免在环节蒸发油气的损耗,并使用回气阀回收油气,可减少不必要的资源浪费。

3.3 油气回收技术应用

储运阶段的油品损耗问题是无法完全控制的,在无法完全消除的情况下就要考虑如何将已经蒸发损耗的油品回收利用。目前,石油企业可应用的油气回收技术类型多样,企业可以根据自身的损耗情况及实际需求,采取不同的油气回收方法。

吸附法可实现已经蒸发油气的回收利用。吸附法的回收效率也比较高,将蒸发损耗的大部分油气回收利用。在一定的温度条件下,使用吸附性较强的活性炭材料安装到油气罐内部,在储运阶段将混合气体排除时,活性炭材料会将油气中的有机分子吸附流程,其中包括烃类物质等,吸附后留存的空气会直接排出到自然环境中,且不会对生态环境产生影响。吸附材料达到饱和状态时,可使用吸附剂将油气回收利用。

连通法是通过气相连通循环的方法回收利用蒸发

油气的工艺,该方法主要在收发油阶段使用效果良好。技术而能源可以使用气相连通方法使得收油罐和发油罐相互连接,在保持罐内压力充分的情况下,直接利用空气的压力作用将油品注入收油罐之中,并将顶出的气体传输至发油罐内。该工艺在收发油阶段应用需要以结构性较强的设备为基础,在设备改造优化的基础上使用该方法,从而实现减少蒸发损失的目标。

膜法回收工艺通过将各单元油气集中储存方式,根据膜孔径回收利用油气的方法,利用膜实现油气与空气之间的分离,可以起到油品回收的作用。目前,国内可使用的油气回收技术类型较多,冷凝法、吸收法等均可以通过回收减少油气损耗。

3.4 健全管理措施

油品储运蒸发损耗会受个人素质及储运模式影响,运输平稳性、收发油流程等均会影响蒸发损耗量。建立科学管理制度,使用制度的约束力可以确保油品储运业务各环节符合标准和法规,减少可能出现的油品损耗风险。例如,石油企业结合储运业务建立行为规范及储运业务标准,从仓储、收油、运输、发油等全业务流程建立业务操作标准,定期做好油罐检查及设备维护作业,细分工作人员在储运各阶段所承担的责任。同时,石油企业根据常规蒸发损耗量建立责任指标,如果超出蒸发量标准,则落实责任制度。制度的建设应用可以确保岗位人员按照业务标准执行,且在储运期间会自主遵循相关规范,不会出现违法、违规等行为。

4 结论

综上所述,油品储运损耗问题是影响石油企业长效发展的关键问题,通过对油品储存蒸发损耗原因分析,发现储运空间密闭性、油品自身品质、储运设备质量均是影响蒸发损耗量的相关要素。石油企业通过加强设备维护保养、优化储运工艺、降低储运过程中的热辐射等措施应用,可以起到降低损耗的效果,保障石油企业储运业务中的经济效益。

参考文献:

- [1] 李世兵,王强.石油化工工程油品储运过程安全环保问题及对策分析[J].清洗世界,2022,38(11):188-190.
- [2] 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.
- [3] 何繁荣.加油站油品损耗四级管控体系与信息技术的完善和融合[J].石油技师,2020(04):14-17.