

Analysis of oil and gas recovery technology in refined oil depot

Dan Liu

Sinopec Sales Co., Ltd. Hunan Petroleum Branch, Changsha, Hunan 410000, China

Abstract

Under the current situation of continuous growth in the demand for refined oil products, the issue of oil vapor loss in storage facilities has become increasingly severe. Such losses not only lead to resource waste and compromise management efficiency but also cause environmental pollution. This paper provides a comprehensive analysis of oil vapor recovery technologies in refined oil storage facilities, aiming to enhance management quality and support the sustainable development of petroleum enterprises.

Keywords

refined oil storage facilities; oil vapor recovery; storage facility management

浅析成品油库中的油气回收技术

刘丹

中国石化销售股份有限公司湖南石油分公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

在当前成品油需求持续增长的态势下, 成品油库所产生的油气损耗问题愈发严峻。此类油气损耗不仅会导致油气资源的浪费, 降低成品油库的管理质量, 还会对周围的生态环境产生污染。本文重点针对成品油库中的油气回收技术进行了详细的分析, 旨在提高成品油库管理质量, 为石油企业的进一步发展提供保证, 以供参考。

关键词

成品油库; 油气回收; 油库管理

1 引言

伴随社会经济发展速率的持续提升, 成品油的市场需求亦日益增长。为保证成品油工业的稳定发展, 加强成品油库的建设与管理至关重要。但是, 成品油库在接收、卸载成品油资源过程中产生的蒸发损耗, 却对成品油库的管理质量与管理安全构成了威胁。油气回收技术是现阶段控制油气损耗的有效方法。如何正确利用油气回收技术, 提高成品油库管理质量与安全, 仍需开展更为深入的研究。

2 油气排放的回收的必要性

在成品油库管理过程中, 油气资源的蒸发损耗问题的危害不容忽视。首先, 在装油期间蒸发的油气资源, 会造成油品质量与数量的损失, 使石油企业遭受巨大的经济损失。其次, 从成品油库管理工作中损耗的油气资源, 会挥发到大气环境当中, 引起大气污染问题。最后, 油气资源属于易燃

易爆品。蒸发到大气环境中的油气资源一旦遇到明火, 将有可能发生火灾事故或爆炸事故, 对相关工作人员的身体与健康与生命安全产生威胁。而加强油气回收技术的应用, 则能够有效降低成品油库管理中的油气损耗及相关危害。

3 成品油库中的油气回收技术

3.1 吸收法

吸收法是非常实用的一种油气回收技术, 在成品油库中的应用非常广泛。这种油气回收技术强调以“相似相溶”为原理, 利用吸收剂内油气混合物溶解度的差异, 将油气资源与其他成分成功分离出来。与其他油气回收技术相比, 吸收法的应用优势在于油气回收工艺简单、适应能力强^[1]。若想利用吸收法实现油气资源的成功回收, 需要对吸收剂进行合理的选择。因为石油蒸汽在进入吸收塔的填料层之后, 会与吸收剂一起进行逆向流动。这样, 绝大多数的石油蒸汽会在喷淋塔, 被溶解为液态汽油。而没有被溶解的石油蒸汽, 将会被再次送入吸附塔, 被再次吸收。

3.2 吸附法

吸附法是现阶段相对成熟的一种油气回收技术, 应用到成品油库中, 可以保证油气资源的回收效率。这种油气回

【作者简介】刘丹(1992-), 女, 中国湖南邵阳人, 硕士, 工程师, 从事油品销售企业库站环保管理, 节能降碳管理研究。

收技术的应用,强调根据油气资源与空气之间的吸附力,和油气与吸附剂之间的吸附力存在明显差异,来成功分离油气资源与空气。若想利用吸附法,成功回收蒸发到大气环境中的油气资源,需要对吸附剂的选择予以高度的重视。目前,常用的吸附剂主要有活性炭、沸石分子筛、金属有机骨架材料和吸附树脂等几种^[2]。其中,活性炭吸附剂对于油气资源的吸附效果最好,且油气资源回收操作极为便捷,回收设备维护极为简单。但是,若要保证油气资源的吸附效果,则需定期更换吸附剂,并对吸附设备进行有效的维护。但这,又会使石油企业在日常运营过程中承担更多的经济压力。

3.3 冷凝法

冷凝法也是广泛应用于成品油库中的一种油气回收技术。这种油气回收技术的应用需要在换热器的支持下,将挥发油气资源与低温介质进行热交换处理。这样,就会大幅度降低挥发油气资源的温度,并使气态的油气资源转化为液态。同时,将没有冷凝的尾气排放到大气环境当中,实现成品油的成功回收^[3]。站在油气回收角度,制冷温度越低,油气的回收效果也就越好,但相应的能量消耗也就越多。所以,在应用冷凝法进行油气资源回收的时候,不仅要考虑对油气回收效益予以重点考虑,还要对制冷成本进行有效分析。

3.4 膜分离法

一般情况下,已经挥发的油气资源中存在的烃类分子大小,与空气分子并不一样。受到外力压力后,在特定膜中的渗透率也会存在差异。根据这一原理,就可以利用膜分离法,将烃类分子与空气分子成功分离开。在应用膜分离法回收油气资源的时候,为了保证油气回收效果,需要在进入膜分离之前,先对挥发性混合气进行加压处理和冷凝处理,然后再借助压差让油气分子优先通过薄膜,使油气资源成功的脱离出混合气。

4 成品油库中的油气回收技术的常见应用形式

4.1 冷凝法与吸附法组合应用

冷凝法强调在低温环境中将气态油气转化为液态油气,并在此基础上以一种相对安全的方式实现油气回收。成品油库的建设规模越大,每天蒸发到大气环境中的油气资源量就越多。为了将成品油库中蒸发到大气环境中的油气资源浓度控制到国家允许范围内,可以采用深低温配置^[4]。同时,为了控制油气回收过程中的能量消耗,还需要将冷凝法与吸附法进行组合应用,借助两种油气回收技术的优势联合,加强油气回收成本的控制。根据实践,将这两种油气回收技术组合应用在一起,可以明显降低油气回收成本,提高石油企业的经济效益。而且,挥发油气长时间处于低温环境当中,就不会因为高浓度油气压缩而发生火灾爆炸等安全事故,油气回收过程更加安全。

4.2 吸附法与吸收法组合应用

将吸附法与吸收法组合在一起,应用到成品油库的油

气回收过程中,需要利用吸附罐交替运行。即先对挥发的油气资源进行吸附、解吸富集处理,再进行贫油吸收,使之形成富油,并储存到储罐当中^[5]。当石油企业处于间歇运行与连续运行相结合的工况时,就建议利用吸附法与吸收法相结合的方式,对挥发油气进行高效率回收,以使成品油库日常运转过程中排放出的油气浓度处于国家标准范围内。

4.3 吸收法与冷凝法组合应用

将吸收法与冷凝法组合在一起,也可以应用到成品油库的油气回收过程中。但是,这种组合应用方法的应用难以接受吸收塔的高度和大体积。而且,在处理量与塔高等因素的影响下,吸收尾气的达标率略有降低。要想确保气体的出口浓度符合国家相关部门制定的标准,就必须要对吸收塔的高度进行优化设计。

4.4 吸收法与膜分离法组合应用

将吸收法与膜分离法组合在一起,在油气回收中的应用非常广泛。与其他油气回收组合应用方法相比,吸收法与膜分离法的组合应用可以利用汽油本身,对汽油油气进行回收,且回收工艺方面表现出了工艺成型便捷、处理量弹性大等优势。但是,最终的油气回收效果也受到膜材料本身性能的影响。

4.5 吸收法与冷凝法与吸附法组合应用

某些成品油库的建设规模非常大,日常运营过程中产生的油气损耗也比较严重,单纯使用使用两种油气回收技术,根本不能满足成品油库的油气回收需求。再加上油气回收设备无法维持长时间运行状态,需要石油企业承担较大的能量消耗成本和设备维修成本。为了保证油气回收的高效性、经济性与安全性,可以采用多级油气回收工艺,将吸收法、冷凝法和吸附法组合在一起进行应用。

5 成品油库中的油气回收技术应用注意事项

5.1 合理选择油气回收技术

若要将油气回收技术科学且合理地应用于成品油库,需精准掌握每种油气回收技术的应用优势与劣势,并结合实际状况,甄选适宜的油气回收技术,同时做出是否将两种及以上油气回收技术进行组合应用的决策。表1为各种油气回收技术的应用比较。表2为各种油气回收技术组合应用比较。

表 1: 各种油气回收技术的应用比较

主要油气回收技术	应用优势	应用劣势
吸收法	操作容易,适用性强,安全有保证	对油气浓度有限制,吸收容量有限制
吸附法	油气回收率高,油气排放浓度低,能耗小	油气回收成本高,容易形成高温环境,油气回收风险较大
膜分离法	技术先进,油气回收率高,占地面积小	技术瓶颈明显,膜生产与膜寿命存在限制
冷凝法	易操作,安全有保证	能耗大,油气回收率低,设备成本高

表 2: 各种油气回收技术组合应用比较

油气回收技术组合应用法	应用优势	应用劣势
吸收法与冷凝法组合应用	油气回收系统运行稳定, 后续处理难度小	能耗高、存在二次污染风险
吸收法与膜分离法组合应用	油气回收效率高, 可应对复杂油气成分, 具有较强的灵活性和可扩展性	油气回收设备较复杂, 膜的性能稳定性不确定, 且存在二次污染
冷凝法与吸附法组合应用	安全有保证, 能够满足高浓度油气的回收需求	能耗大, 设备运行维护要求苛刻
吸附法与吸收法组合应用	废气净化效率高。吸收剂采用罐区物料, 投资小, 能耗小	需要使用吸收剂, 吸收剂需要定期更换, 油气回收工艺参数控制要求高, 自动化水平高
吸收法、冷凝法与吸附法组合应用	安全有保证, 可以实现长期运行, 技术可塑性强	油气回收成本高, 设备运行维护复杂

5.2 优化油气回收系统的设计

优化油气回收系统的设计, 也有利于油气回收技术在成品油库中的应用。在油气回收系统的优化设计中, 需要注意以下几方面。首先, 需要明确油气回收系统是一个有机的整体, 在对油气回收系统进行优化设计的时候, 需要对成品油库的建设规模、油气回收系统的设计位置等问题进行重点考虑^[6]。其次, 在正式开始油气回收系统的设计之前, 需要对整个成品油库进行全方位的考察, 并在此基础上进行油气回收系统的优化设计, 确保油气回收系统与成品油库的本身运行系统相协调。

5.3 加强油气回收系统的密封管理

加强油气回收系统的密封管理, 也是将油气回收技术成功应用到成品油库中的关键, 主要作用在于提升油气回收系统硬性性能, 防止出现油气资源泄露等问题, 对周围生态环境产生污染, 对工作人员的身体与健康与生命安全产生威胁。所以, 在应用油气回收技术的时候, 不仅要加强油气回收系统的优化设计, 还需要对油气回收系统的密封性能进行重点管理与控制^[7]。首先, 对油气回收系统中使用到的各种密封部件进行定期检查, 及时更换已经老化的密封部件, 并将性能差的密封材料替换成性能更好的密封材料。其次, 加强油气浓度的监测, 及时发现油气回收技术应用过程中的泄露问题, 并采取针对性的应对措施。最后, 对油气回收技术的应用密封性能进行定期评估, 并采取针对性的密封性能维护措施, 降低油气回收技术的应用成本, 提高油气回收技术的应用效果。

6 结语

综上所述, 在成品油库管理工作中, 加强油气回收技术的应用至关重要, 不仅可以有效减少油气资源的浪费, 还能显著降低环境污染风险, 保障工作人员的安全健康, 提升整体运营效率。目前, 常用的油气回收技术非常多, 且各有各的应用优势与应用劣势。只有合理选择油气回收技术, 优化油气回收系统的设计, 并加强油气回收系统的密封管理, 才能够充分发挥油气回收技术的综合效益, 确保成品油库的高效、安全和环保运行, 实现资源利用与环境保护的双赢局面。

参考文献

- [1] 季节. 油气回收技术研究及在某成品油库改造中的应用[J]. 广州化工, 2023, 51(12): 35-37, 41.
- [2] 陈楠楠, 王娜娜. 油气回收技术的发展与应用[J]. 机械工程与自动化, 2024(3): 213-214.
- [3] 胡艳辉, 胡剑. 成品油库吸附式油气回收系统的设计与管理研究[J]. 清洗世界, 2021, 37(2): 87-88.
- [4] 曾豪能. 成品油库油气回收技术改造的探索与研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(7): 163-165.
- [5] 王智. 成品油库油气回收技术改造[J]. 现代工程科技, 2022, 1(12): 70-73, 77.
- [6] 母莉娜, 张柳, 方海明. 油气回收技术研究进展[J]. 能源研究与管理, 2025, 17(2): 146-155.
- [7] 黄梅梅. 油气回收与达标治理技术分析[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(6): 117-119.