

油气储运中油气回收技术的应用思路分析

史志习 石海荣 任立昌 霍轶偲 刘吉庆(临汾煤层气分公司, 山西 临汾 041000)

摘要:随着能源需求的不断增加,外加上日益严格的环境保护法规要求,对油气储运行业的发展提出更高要求。将油气回收技术应用到油气储运领域,能显著减少储运期间的油气挥发问题,在减少油气挥发的环境污染问题基础上,实现储运成本的有效控制。本文探讨了在油气储运过程中,油气回收技术的应用重要性和具体应用思路。

关键词: 油气储运; 油气回收技术; 应用思路

中图分类号: TE89

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 023-0102-03

Analysis of the application ideas of oil and gas recovery technology in oil and gas storage and transportation

Shi Zhixi, Shi Hairong, Ren Lichang, Huo Yisi, Liu Jiqing (Linfen Coalbed Methane Branch, Linfen Shanxi 041000, China)

Abstract: With the continuous increase in energy demand and increasingly strict environmental protection regulations, higher requirements are put forward for the development of the oil and gas storage and transportation industry. Applying oil and gas recovery technology to the field of oil and gas storage and transportation can significantly reduce the problem of oil and gas volatilization during storage and transportation. On the basis of reducing environmental pollution caused by oil and gas volatilization, effective control of storage and transportation costs can be achieved. This article explores the importance and specific application ideas of oil and gas recovery technology in the process of oil and gas storage and transportation.

Keywords: oil and gas storage and transportation; Oil and gas recovery technology; Application ideas

将油气回收技术应用到油气储运环节,能保障储运作业的安全进行,还能提升油气储运的经济效益与环境效益。随着我国石油化工领域的不断发展,对油气储运领域提出了新的要求。这也就需要新时代油气储运工作的开展要求,持续创新油气回收技术,优化油气回收技术的应用路径,推动我国油气储运行业的进一步发展。

1 油气储运中的损耗成因

1.1 收发环节

石油成品因为自身独特的理化特性,在成品收发环节容易受到液体引力或者温度因素的影响,出现成品逸散等问题,油品质量也会受到比较大的损失。收发环节是油气储运的关键环节之一,在通过油罐进行油品产品的卸载和收发环节,罐内的油品因为升降变化因素的影响,气体空间会受到一定影响,在气体进入到石油产品内部之后,也会出现油品的动态损耗问题。

1.2 运输环节

油气资源的运输环节也是油品损耗的高发环节,在通过车辆或者轮船进行石油资源的运输过程中,因为震荡与颠簸等多种问题的影响,油品资源的外溢和损耗情况比较严重。部分运输人员还没有形成标准化的作业意识,在油品运输期间为了节省成本,还会出

现装载量超出安全高度等问题,加上灌装和卸货操作不当,从而出现一定程度的油品损耗。

1.3 储油环节

储油环节发生油品损耗的原因非常多,比如在油品储存罐的密封性不足或者温度变化较大的情况下,储罐中的油品混合物还会出现溢出的问题,并产生一定的油品损耗。如果未对油品蒸发逸出问题进行处理,势必会出现能源浪费和质量降低等问题,甚至会产生一系列的安全风险问题。

2 油气储运中应用油气回收技术的重要性

2.1 减少油品资源浪费

油品资源是一种不可再生资源,在多个行业中均发挥着重要作用。针对油品资源储运期间存在的油品损耗与挥发问题,合理应用油气回收技术能对这些问题起到良好地解决作用,减少油品储运中的损耗。因此油品储运相关单位要树立良好的节约意识,根据自身储运模式的应用需求,不断创新和应用油气回收技术,在有效缓解油品资源紧缺现状后,提高油品公司的经济效益水平。

2.2 降低环境污染

油品资源作为一种特殊资源,在油品储运期间一旦出现泄漏问题,还会释放出一些有毒气体,对周围生态环境造成严重危害。在我国可持续发展战略推行

后，关于绿色环保方向的要求变得更加明确，对油气储运行业提出了新的要求。在相关环保法规中，对油气公司储运中的油气渗透量提出了明显的要求，需要合理应用各类油气回收技术手段，最大限度的规避有毒害气体逸散到自然环境中，借此获得良好的生态保护效果。将油气回收技术应用到油气储运环节，也能对储运期间的潜在安全隐患问题及时处理，将污染气体所造成的生态危害与人体危害降到最低，满足环保法中的相关要求。

2.3 保障人员健康安全

油气储运中一旦出现油气资源的蒸发泄漏问题，其中包含的苯与二甲苯等剧毒物质在蒸发到空气中后，会产生对人体有害的化学物质。如果工作人员不小心吸入这些有毒气体，对自身的身体健康也会造成严重危害。此外在油气渗漏比较严重情况下，遇到明火等问题后可能会出现爆炸等安全事故，危及工作人员的生命安全。只有将油气回收技术应用到油气储运中，才能实现油气渗漏问题的良好控制，避免上述不良症状的发生，最大限度地保障人员健康与安全。

3 油气储运中油气回收技术的应用探讨

3.1 吸收法

吸收法是一种常见的油气回收技术，主要是通过适当添加吸收剂的方式，实现对油气混合气体的筛选处理。油气中的可溶解组分在与吸收剂接触后会直接溶解到液体之中，实现油气泄漏问题的有效控制，并且有着高效性与便捷性的应用优势，目前多应用于高浓度和大流量的油气处理中。根据应用场景和作用条件进行分类，油气吸收法还可以分为以下两种：①常温常压吸收法。该吸收法对环境要求不高，在常温常压条件下即可获得良好的油气回收效果。油气储运单位需要先将油气混合物收集到设备内部，确保混合物能与吸收剂充分接触在一起，通过反应分离的方式满足油气的吸收需求。该吸收法的适用性非常强，但是对于吸收剂性能有着很高的要求，一般需要配合填料塔等设备一同使用。在逸散的油气进入到填料塔之后，能很好控制油气的流动速度，让油气混合物与吸收剂充分结合在一起，提升油气的整体回收效率。在应用常温常压吸收法进行油气回收时，其回收率在一些特定场景下可以达到95%，并有着处理成本低的特点，因此在油气储运领域得到了良好的应用。②常压冷却吸收法。与常温常压吸收法对比，该油气回收技术在应用过程中要采用多种制冷剂装置，先将吸收剂冷却到比较低温度之后，对该部分气体进行喷淋，让其与油气混合物充分反应在一起。整个反应过程可以在吸收塔内进行，直接省略了以往吸收法中的解吸环节，

提高了反应效率和整体吸收率。常压冷却吸收法在实际应用环节对温度环境有着很高的要求，所需要搭配的制冷系统也比较复杂。在这种情况下还需要对储运设备的钢材进行特殊处理，提升钢材的耐脆性和整体抗冻性能，因此技术的整体应用成本也相对较高。

3.2 吸附法

在应用吸附法开展油气回收处理时，会将活性炭作为吸附性材料，实现对混合油气中油气物质的有效回收。在将油气物质吸附到活性炭上后，利用真空泵等装置进行降压脱附处理，让油气物质和活性炭有效分离，最后再利用贫油对这部分吸附物进行回收处理。吸附法在油气回收中有着应用简单和设施结构简单应用的优势，能对油气与空气混合气起到良好的分离效果，因此在油气储运领域中有着重要的应用价值。但是活性炭吸附法在实际应用中的油气吸附效率比较低，需要比较长的时间才能达到吸附平衡的状态，而且在吸附完成后，解吸难度也比较大，无法很好适应多场景下的油气吸收处理需求。因此在油气回收技术应用中，要基于现场情况合理搭配其他油气回收工艺，提升回收效率。在对一些高浓度油气进行回收时，活性炭吸附法会产生一定的活性炭层劣化风险，严重时甚至诱发着火风险。因此在实际吸附处理过程中，要充分注意油气吸附中产生的废气浓度情况，还需对吸附床层温度进行严格控制，避免操作不当诱发的一系列安全问题。

3.3 冷凝法

因为混合油气的成分比较复杂，组分的饱和蒸气在不同温度下也会表现出一定差异性。部分油气在低温环境下的饱和性强，能通过冷凝法直接将油气转化为液态，实现油气与空气的有效分离。因此在油气回收技术应用中，储运单位可以合理应用冷凝法这一油气回收技术，提高油气储运的经济性与安全性。根据实现方式的不同，目前主要将冷凝法分为以下两种：①直接接触法。直接接触法也是常压冷却吸收法，在油气初期处理中会直接让待处理气体以及冷却介质进行接触，初步处理结束后在吸收塔内进行二次处理，应用冷凝法与喷淋法进行油气资源的还原处理，最终提取出包含有冷却介质的油品。该冷凝法应用中有着费用低廉以及结构简单的特质，对温度环境的要求相对宽松。一般只需要设备内冷却系统的温度控制在-30℃，即可达到理想的油气回收效果。但是直接接触法回收到的油气资源会与冷却介质混合在一起，后续还需要进行油气的分离处理，具体的处理步骤也相对比较繁琐，对该技术的应用也产生了一定的限制。②间接接触法。在间接接触法应用中，要先通过冷凝

机进行分离处理，在处理设备中要装备有热交换器管片，辅助开展各项传热工作与冷凝工作。该冷凝法应用中无需对混合液进行分离处理，因此能直接将渗透的油气物质转变为纯油品，工作效率也会明显提高。但是因为技术采用的是间接传热逻辑，对低温环境的要求比较高，一般需要处理环境达到-70~-80℃范围内，才能保障最终的回收率。为了达到这一油气回收效果，会让整个储运系统变得更加复杂，对于制冷部位的性能也会有更高要求。总体而言，冷凝法作为一种常见的油气回收技术手段，对高浓度和中流量油气资源的渗漏问题均能发挥出良好的处理作用，但是在实际应用中依旧有着高能耗、高成本的问题，根据现场需求合理制定油气回收技术方案，确保油气回收工作的开展经济性和生态性。

3.4 膜分离法

膜分离法在油气回收领域已经有了比较久的应用年限，可以在压力作用下，让逸出的油气通过设定好的高分子膜，并实现气体的分离和提纯处理，满足油气资源的回收需求。油气储运中产生的逸散油气物质中包含有多种组分，不同组分的气体在通过高分子膜式，自身的吸附能力和膜内溶解能力会存在一定的差异性。在采用膜分离法开展油气回收时，需要先提高油气压力，在常温条件下应用贫油进行吸收处理，随后让油气通过高分子膜，根据不同渗透性能达到油气分离的效果，满足油气的有效回收。在膜分离法应用中不会变相地产生化学反应，也不会带来较高的能耗困扰。而且高分子膜在应用之后，能在达到理想油气分离效果基础上，对辅助材料以及回收设施的运行水平提出了比较高的要求，应用期间的油气回收率可以达到95%以上，也不会对周围环境造成二次污染。因为有机膜自身的耐温性能比较差，在实践过程中要持续通过技术创新与材料研发等多种方式，持续优化该油气回收技术，提升油气回收质量与效率。

4 油气储运中油气回收技术的应用优化策略

为了最大限度地保障油气回收技术的应用价值，要充分考虑到油气储运企业的运行成本投入需求，持续改进与完善油气回收技术，在减少油气损失过程中，提高整体的经济效益和生态效益。在油气回收技术应用中，要尽可能地在油品储罐上部预留一定的空间，除了安装油气回收设施外还需做好顶罐的固定处理。因为油气性质的不稳定性，在出现外部压力和温度变化情况下，油气挥发情况加剧，储运罐内的压力不断提高，部分挥发性气体会从呼吸阀内溢出。储油阶段的储罐上部空间压力升高，油品液位下降。在外界空气进入储罐中后，其挥发效率也会进一步增加，这也

是油气储运中的动态损耗问题。

在油气储运中要详细分析油气回收技术的应用要点，综合考虑经济性和环保性功能后合理选择油气回收技术手段，提升油气回收工作的开展效益与安全性。因为油气回收技术的应用特殊性，还需合理应用DCS控制系统，提高油气回收装置的自动化控制水平，在保证各项回收作业顺利进行基础上，将装置运行所产生的潜在风险降到最低。在回收操作过程中，也需尽可能地采用密闭操作模式，避免操作不当产生的油气泄漏。技术人员还需不断地优化现有的工艺流程，提高整个储运设备的密封性能。为了提升油气回收系统的运行可靠性，要定期对各回收装置中的施工杂质进行清除，做好各操作环节的质量控制，保障回收工艺处于良好运行状态中。最后则需加强对新型材料的应用水平，比如在活性炭吸附法应用中，可以尝试引进疏水性能更佳的AGS吸附型材料，其可以在提升脱附效果基础上，降低活性炭的劣化发生概率，避免频繁更换活性炭带来的成本增加问题，更好地发挥出吸附法的应用价值。

5 结语

综上所述，油气回收技术在油气储运中发挥着重要作用，并有着良好的经济效益与生态效益。因此油气储运行业要结合现有储运工作的开展需求，合理创新和应用油气回收技术，切实提升油气资源的回收效率与安全性。这样能在保障油气资源利用效率基础上，降低油气渗漏诱发的环保问题与安全问题，对油气储运行业的可持续发展也有着重要意义。

参考文献：

- [1] 王龙海.油气储运中油气回收技术的应用与优化[J].中国设备工程,2023(17):239-241.
- [2] 张红叶,王宇航,董一瑾.油气储运中油气回收技术的应用与优化[J].石化技术,2022,29(8):189-190.
- [3] 冯中远.关于油气储运中油气回收技术的探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(19):183-184.
- [4] 储旭.油气储运中油气回收技术的应用与发展[J].石化技术,2021,28(1):169-170.
- [5] 茹帅忠,胡文龙.油气储运中油气回收技术的运用探究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(11):223-224.
- [6] 崇钊.油气储运中油气回收技术的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(20):176-178.
- [7] 王轩滨.油气储运中油气回收技术的发展与应用初探[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(24):163-165.
- [8] 孔岩龙.油气储运中油气回收技术的发展与应用探讨[J].中国化工贸易,2020,12(14):11,13.