

泄漏检测与修复技术在油品储运装置的应用

刘福启

陕西省榆林市开发区榆马大桥榆林油库, 陕西 榆林 719300

[摘要]近年来,工业生产和人们的生活对自然环境造成的破坏日益严重,整个社会越来越高度的关注生态环境的保护和自然资源的节约,对于诸多行业也进行了更为严格的环境保护的规定,其中石油化工行业是中国目前阶段的工业挥发性有机物的主要排放来源,不仅排放量很大,而且排放过程基本上是没有任何有效的监管和控制的。因此,如何在生态环境保护的背景下,科学合理且高效的控制和管理石油化学工业中的挥发性有机物是至关重要的。通过对相关设备进行严格的检测,可以及时的发现泄漏源头,并且有针对性的采取一定的解决方式对泄漏源头进行消除,有效减少泄漏对石油化工行业的安全构成威胁。

[关键词]泄漏检测与修复;油品储运装置;挥发性有机物

DOI: 10.33142/aem.v1i6.1248

中图分类号: X831;TE97

文献标识码: A

Application of Leak Detection and Repair Technology in Oil Storage and Transportation Equipment

LIU Fuqi

Shaanxi Yulin Development Zone Yuma bridge Yulin Oil Depot, Yulin, Shaanxi, 719300, China

Abstract: In recent years, industrial production and people's life have caused increasingly serious damage to natural environment. Whole society has paid more and more attention to protection of ecological environment and conservation of natural resources and has carried out stricter environmental protection regulations for many industries, among which petrochemical industry is main emission source of industrial volatile organic compounds at present in China only a large amount of emissions, and emission process is basically no effective regulation and control. Therefore, it is very important to control and manage volatile organic compounds in petrochemical industry scientifically and efficiently under background of ecological environment protection. Through strict detection of relevant equipment, leakage source can be found in time and targeted solutions can be taken to eliminate leakage source, effectively reducing threat of leakage to safety of petrochemical industry.

Keywords: leakage detection and repair; oil storage and transportation device; volatile organic compounds

引言

挥发性有机化合物是非常重要的环境污染和生态破坏的重要原因,而挥发性有机物的来源是比较广泛的,在石油化工行业的诸多生产环节和领域都会有大量的挥发性有机化合物的产生,而有效的进行挥发性有机物的控制管理减少其排放,可以减对生态环境实现更好的保护,同时可以提高化工厂的工人和管理人员的工作环境的健康,保证他们的工作安全,减少工厂周围一定区域内的居民接触这些挥发性污染物的风险。介绍了泄漏检测与修复(LDAR)技术在某炼化企业油品储运装置的应用状况,通过对该装置不同区域、不同物料介质、不同密封点类型泄漏点进行全面统计,并分析泄漏原因及常用维修方法,同时比对近年来不同年份的检测结果,总结维修效果评估,梳理目前存在的问题并提出建议,为同类装置开展泄漏检测与修复工作减少挥发性有机物无组织排放起到提供借鉴参考。

1 LDAR 技术简介

泄漏检测与修复技术是一个专业性较强的系统的工程项目,可以有效的控制工业生产各种材料的泄漏。该探测系统主要使用便携式探测设备,以定量测定固结点的方式,如管道设备或其他功能部件等等,采取有针对性的、适当的处理解决措施,防止泄漏的情况变的更加严重,甚至出现安全问题。有效的实现控制工业生产材料泄漏的目标,从而减少挥发性有机物对生态环境的影响^[2]。泄漏检测与修复技术的工作流程通常情况下可以分为四个阶段,即监测项目设计、现场检验测试、渗漏问题的处理和隐患重新测试以及相关数据的统计。收集有关设备的数据并进行分类,分析比例积分微分控制图纸,确定相关的渗漏检测的区域,确定重点的监测节点,用照相或编号的方法确定其位置,并最终建立密封地点的记录文本。其次是进行现场的检验测试,相关检测仪表必须在日常使用之前,完成严格的、科学的校准,而进行检测试验的人员必须按照相关检测标准,严格的检查测试目标,准确的记录泄漏检测数据结果。泄漏

问题的修理和再次检测试验, 相关设备的泄漏问题在发现之后必须及时的进行修理和再次检查, 如果那些因为技术原因和维护风险以及其他一些无法处理的泄漏问题, 必须在有关文件中做好未修复处理的记录, 并且在后续的修复工作中优先考虑修复处理。修复处理数据的统计, 通过泄漏检测与修复技术的相关管理系统, 统计分析了在检测过程中上发现的大量的检测数据, 并产生相应的检测数据记录^[3]。泄漏检测与修复技术的检测工作流程在图 1 中显示。泄漏检测与修复技术的发展历史大约有近半个世纪, 石油化学工业在生产过程中, 有大量的挥发性有机化合物, 由于原料传输和存储的管道及设备的泄漏, 会造成极为严重的空气污染和生态环境的破坏, 在欧洲和美国的一些工业发展实力比较强的国家, 已经逐步在石油化工企业深入的应用泄漏检测与修复技术, 有效控制了有机性挥发物质的排放, 大大减少了有机物挥发对工人和管理人员的身体健康的损害, 并且减少了对生态环境污染破坏。

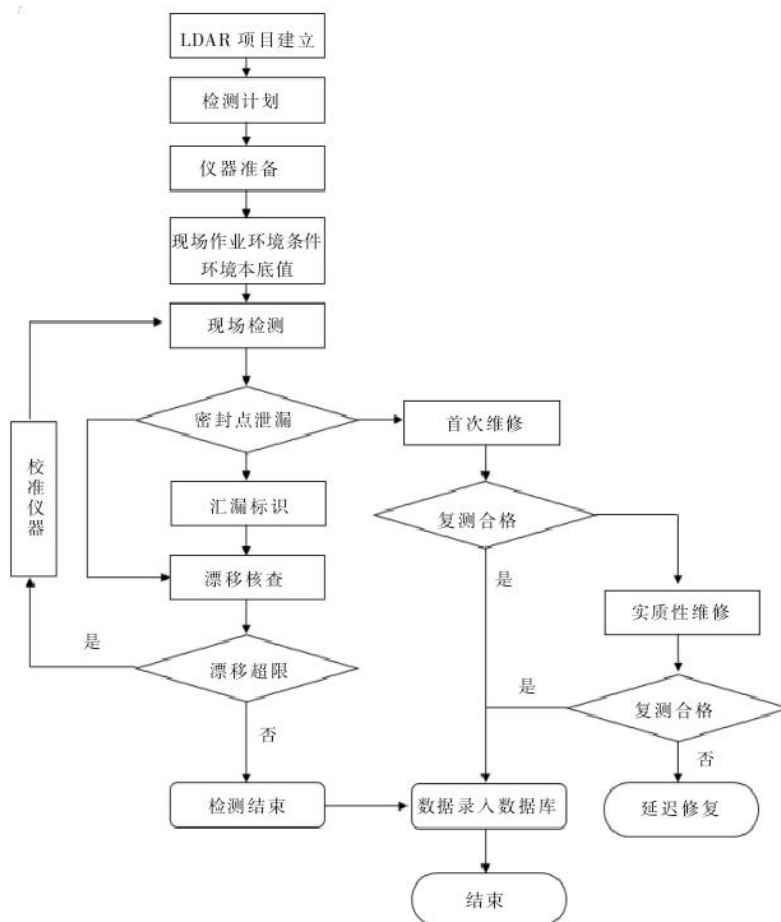


图 1 LDAR 检测工作流程图

2 某炼化企业油品储运装置概况

该炼化企业油品储运装置包括: 原油进厂、储存及输送, 各装置之间中间原料油的储存、运输; 成品油的储存、调合及出厂; 可燃气体放空系统; 全厂油品工艺管网等。根据总工艺流程及生产管理需要, 油品储运装置划分为 15 个单元^[4]。

3 泄漏检测与修复技术的应用

结合该炼化企业自身特点, 将 LDAR 工作流程划分为以下几个步骤: (1) 项目建立: 对油品储运装置需要检测的密封点进行收集建档, 便于后期工作有序开展; (2) 现场检测: 根据检测计划分配检测任务, 委托有资质的第三方使用相关仪器, 对于石油贮存和运输装置进行泄漏检测与修复工作, 并及时将泄漏检测的相关数据输入控制管理系统^[5]。(3) 针对泄漏检测修复工作的管理维护: 根据石油加工和化学企业的有关管理条例, 如果漏泄的量大于 500 微米/摩尔, 那么这个泄漏点就应在半个月内得到修理, 恢复密封状态。如果目前达不到该泄漏点的维修治理条件, 那么就需要将泄漏点的标志挂在该处泄漏点上, 并做一个明显的警告标志, 同时还需要定期的检测并记录泄漏情况, 针对该处泄漏的

修理修复应在一周内再次进行处理。(4) 排放量核算。对泄漏现场的勘测和泄漏情况维护的相关数据进行记录和分析, 科学合理的进行挥发性有机物的排放量。

4 泄漏检测与修复结果分析

4.1 油品储运装置密封点建档统计

该企业油品储运装置涉及的主要介质有原油、丙烯、甲醇、汽油等, 共有密封点 16962 个, 设备密封类型主要包括阀门、法兰、泵、连接件等, 具体统计情况见表 1。

表 1 油品储运装置密封点建档汇总

密封点类型	类型代号	建档数量 (个)	所占比例 (%)
阀门	V	4551	26.8
法兰	F	10357	61.1
泵	P	173	1.0
泄压设备	R	142	0.8
连接件	C	1274	7.5
搅拌器	A	10	0.06
采样口	S	214	1.3
开口阀或开口管线	O	237	1.4
其他	Q	4	0.02
合计		16962	100

4.2 不同密封类型泄漏情况分析

油品储运装置设备密封类型主要包括阀门、法兰、泵、连接件等, 密封类型不同泄漏率有所不同, 根据近几年检测结果, 法兰、阀门等密封类型泄漏较为严重。以该企业 2018 年检测数据为例, 总泄漏点为 278 个, 其中法兰泄漏点 150 个, 阀门泄漏点 77 个, 机泵泄漏点 9 个, 采样口泄漏点 16 个, 接头泄漏点 11 个, 开口管线泄漏点 15 个。

4.3 不同介质泄漏情况

根据对挥发性有机物泄漏检验的统计结果可以分析出, 气体、蒸汽和轻质液体在贮存和运输过程中的渗漏问题是非常严重的, 特别是汽油还有汽油的其他组成成分的挥发性有机物泄漏情况都比较难以控制^[6]。

4.4 不同年份泄漏情况

2017 年底, 公司完成了第三个检测周期的泄漏检测与修复工作, 在检测过程中, 整个工厂生产全部停工。汽油的贮存和运输装置也首次采用了新的封闭技术, 用法兰螺栓的工作原理, 通过计算密封压力范围, 以及后续的安全操作选择螺栓拧紧力矩的科学合理数值, 具有较强的封闭优点。与传统的手工扳手的封闭施工, 可以显著的提升封闭效果, 降低挥发性有机物的泄漏, 为检测维修的施工管理提供了更为科学的方法, 为实现生态环境的保护和建立一个可持续发展的企业提供了坚实的基础^[7]。

5 泄漏原因分析及主要维修措施

5.1 泄漏主要原因

由于公司已营业 13 年, 法兰垫片因为长期的自然因素和实用因素逐渐老化, 而且在早期的法兰安装环节, 因为人工拧紧螺栓的预紧力有所不足, 造成了法兰的密封点密封不足, 存在泄漏的问题。工程管理的工作人员, 在日常的维护管理工作中存在责任心不强的问题, 设备维护措施不科学, 日常管理工作走过场, 这些问题都可能导致系统的密封性不足, 出现挥发性有机物的泄漏。如果手动闸阀的经常开关, 操作人员在阀开关时可能会因为操作程序的不正确, 可能导致阀门密封结构的磨损, 长期积累下来会引起的密封结构失效, 出现泄漏。针对密封点的控制管理不科学, 因为长期频繁的使用、高温高压环境的影响等问题也很容易导致泄漏问题的出现。

5.2 泄漏主要维修措施

在工厂生产持续进行的状态下, 对泄漏部分进行修理的措施主要包括紧固螺栓, 压紧阀门、增加填料等等。如果

通过停工的修理措施进行泄漏修复，那么可以采用更换垫片、更换阀门等手段。

6 目前存在的问题

泄漏检测与修复在目前开展工作的过程中，所有的有关环节还缺乏密切的配合协作，缺乏系统性、整体性。在安装密封组件时，没有充分的考虑到工程项目的实际情况以及安装操作的便捷性。在现场的泄漏检测工作和随后的修复以及信息数据档案整理时会造成一些困惑和问题。传统的泄漏检测与修复工作的操作流程既繁琐又费时，需要进行大量的相关工作，虽然通常情况下的泄漏检测与修复工作都委托给第三方完成，但检测修复数据的存档等其他工作仍需由企业人员亲自进行，从而给相关工作人员的工作造成了一定的压力。

7 结束语

确定和消除泄漏的工作，在石油化工企业的发展过程中是非常关键和重要的，可以有效的降低石油化工企业的原料挥发损耗，保护工人和管理人员的身体安全和健康，降低石油化工企业生产经营过程中的挥发性有机物排放，促进生态建设在石油化工企业的有效落实，实现一定的生态效益。

[参考文献]

- [1]于乐. 液压支架泄漏检测方法的分析应用[J]. 机电工程技术, 2018, 47(10): 43-44.
 - [2]张志远, 吉家增. 对输气管道泄漏检测技术研究[J]. 石化技术, 2018, 25(10): 44.
 - [3]曹宝生, 玉建军, 虞湘菲, 孙博, 王刚, 郭敏. 基于相似准则的燃气中压管网水力工况实验研究[J]. 天津城建大学学报, 2018, 24(05): 351-354.
 - [4]杨哲. 燃气管道声发射泄漏检测技术再研究[J]. 中国市政工程, 2018(05): 52-55.
 - [5]周鹏. 长输管线泄漏检测技术的应用[J]. 石油化工自动化, 2018, 54(05): 62-64.
 - [6]代相波, 赵志刚, 李胜辉, 王亮. GIS设备中SF₆气体泄漏检测分析[J]. 东北电力技术, 2018, 39(10): 16-19.
 - [7]. 德国英福康燃气泄漏检测设备和微型气相色谱仪助力燃气管网运行安[J]. 煤气与热力, 2018, 38(10): 26.
- 作者简介: 刘福启 (1981.2-), 男, 汉族, 山东滨州人, 工程师, 大学本科。主要从事油品储运管理工作。