

宁波市环境学会团体标准

T/NBSES 004-2024

化工行业挥发性有机物泄漏检测与修复
(LDAR) 管理指南

Guidelines for the Management of Volatile Organic Compound Leakage
Detection and Repair (LDAR) in the Chemical Industry

2024-12-11 发布

2025-02-01 实施

目 录

前言	I
引言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 管理要求	4
5 其他	10
参考文献	11

前言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准由宁波市环境科学学会提出。

本标准由宁波市环境科学学会归口。

本标准起草单位：宁波市生态环境科学研究院、上海汉洁环境工程有限公司、宁波市甬环苑环保工程科技有限公司、国都化工（宁波）有限公司。

本标准主要起草人：刘中、牟桂芹、王励博、张家辉、马伟明、罗凯。

本标准由宁波市生态环境科学研究院解释。

引言

在石化、合成树脂等大型工业企业中，设备动静密封点泄漏是VOCs排放的主要来源之一。由于数量多、分布广泛，虽然单个密封点的泄漏量不大，但累积总排放量非常可观。设备动静密封点的泄漏往往是隐蔽的、间歇性的，难以通过常规的监控手段进行实时检测和控制。且部分企业对设备动静密封点泄漏检测与修复的管理意识不足，缺乏系统的检测和维护计划，导致泄漏问题长期得不到有效解决。本标准针对挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）管理制定，为园区监管企业设备动静密封点泄漏检测与修复提供技术支持。

化工行业挥发性有机物

泄漏检测与修复（LDAR）管理指南

1 适用范围

本标准适用于需要实施挥发性有机物（VOCs）泄漏检测与修复（LDAR）工作的企业，即载有气态VOCs物料、液态VOCs物料的设备与管线组件密封点大于等于2000个的企业。

2 规范性引用文件

本指南内容引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB 37822 《挥发性有机物无组织排放控制标准》

HJ 1230 《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》

DB34/T 310007 《设备泄漏挥发性有机物排放控制技术规范》

3 术语和定义

本标准术语和定义均来自 HJ 1230-2021。

3.1

挥发性有机物 **Volatile Organic Compounds**

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

3.2

VOCs 物料 VOCs-containing materials

VOCs 质量分数占比大于等于 10% 的物料。

3.3

挥发性有机气体 Volatile Organic Gas

在工艺条件下，呈气态的 VOCs 物料，简称气体。

3.4

挥发性有机液体 Volatile Organic Liquid

行业污染物排放标准对挥发性有机液体已作定义的，按行业污染物排放标准执行。未发布行业污染物排放标准的，执行 GB 37822 规定的挥发性有机液体定义，简称轻液。

3.5

挥发性有机重液体 Volatile Organic Heavy Liquid

除轻液以外，在工艺条件下呈液态的 VOCs 物料，简称重液。

3.6

受控密封点 Affected Component

受控设备与管线组件可能泄漏 VOCs 物料的动密封或静密封点，简称密封点。

3.7

泄漏点 Leak Source

符合排放标准规定泄漏认定条件的密封点。

3.8

泄漏检测与修复 **Leak Detection and Repair(LDAR)**

通过常规或非常规检测手段，检测或检查密封点，并在一定期限内采取有效措施修复泄漏点，对工业生产全过程物料泄漏进行控制的系统工程。

3.9

泄漏认定浓度 **Leak Definition Concentration(LDC)**

在密封点规定的检测位置测得的，表示有 VOCs 泄漏存在，需采取措施进行控制的浓度限值（基于经参考化合物校准仪器的示值）。

3.10

常规检测 **Current Work Practice**

采用行业污染物排放标准规定的检测仪器对密封点 VOCs 泄漏的定量检测，行业污染物排放标准未作规定的，采用 GB 37822 规定的氢火焰离子化检测仪进行定量检测。

3.11

非常规检测 **Alternative Work Practice**

采用常规检测以外的方法对密封点 VOCs 泄漏的检测。

3.12

首次尝试维修 **First Attempt at Repair**

发现泄漏后，在规定时限内，首次采取有效方法消除泄漏的维修作业（如压紧阀门填料压盖、调整法兰螺栓等不需要更换密封部件的方法）。

3.13

实质性维修 Final Repair

首次尝试维修未消除泄漏时，在规定时限内，通过采用但不限于更换垫片、加盲板、更换填料、更换设备与管线组件等方式的进一步维修作业。

3.14

延迟修复 Delayed Repair

泄漏点不能在限定的时间内完成修复，需要延长维修时间的一种状态。

4 管理要求

4.1 LDAR 项目建立

企业应严格按照 HJ 1230-2021 中 5.1 章节的要求开展项目建立工作。若企业因开停工、检维修以及改扩建等原因发生密封点变更的，应在开停工、检维修或改扩建完成后的 30 天内完成 LDAR 基础台账变更工作，并完成现场检测工作。

4.2 泄漏检测

4.2.1 检测前报备

企业应于每个检测周期开始前（月度、季度、半年度检测等）的 5 天内，向主管单位报备检测计划：包括检测人员信息、检测仪器信息、检测时间等。

4.2.2 检测频次

企业需根据 GB 37822-2019 的要求开展 LDAR 检测，检测频次应符合表 1 规定。

表1 泄漏检测频次

序号	检测对象	检测频次	备注
1	储罐呼吸阀、紧急泄压阀	每月一次	储罐呼吸阀需记录检测时的操作压力
2	一级好氧生物处理池（含）前含挥发性有机物、恶臭物质的废水集输、储存和处理设施（初期雨水池除外）	每月一次	/
3	泵、搅拌器、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统	每季度一次	/
4	法兰及其他连接件、其他密封设备	每半年一次	/
5	不可达密封点	每季度进行非常规性检测（宜采用红外热成像泄漏检测仪），每2年采用常规性检测一次（氢火焰离子化检测仪检测）	参照DB34/T 310007-2021 对不可达密封点的检测要求

4.2.3 现场检测

企业应严格按照 HJ 1230-2021 中 6 章节的要求开展项目建立工作。

4.2.4 泄漏认定

出现下列情况之一，则认定密封点发生泄漏：

- 密封点的净检测值超过表 2 认定浓度值；
- 密封点存在渗液、滴液等可见的泄漏现象；

——红外热成像泄漏检测仪发现来自密封点的明显烟羽。

表2 泄漏认定浓度

序号	检测对象	泄漏认定浓度 ($\mu\text{mol/mol}$)	一般泄 漏	较大泄漏	严重泄漏
1	储罐呼吸阀、紧急泄压阀、泵、搅拌器、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统、法兰及其他连接件、其他密封设备	200	≥ 200 且 < 2000	≥ 2000 且 < 10000	≥ 10000
2	一级好氧生物处理池（含）前含挥发性有机物、恶臭物质的废水集输、储存和处理设施（初期雨水池除外）	100	/	/	/

4.2.5 检测过程质量控制

企业应根据 HJ 1230-2021 中 6.1 章节和 6.2 章节的要求对检测过程质量进行管控。在此基础上，宜采用实时视频监控+AI 图像算法识别不合规检测行为，并对不合规检测行为进行存证。

4.3 泄漏修复及复测

4.3.1 泄漏标识及修复

企业应按表 3 规定的时限，开展泄漏标识及修复工作。

表3 泄漏标识及修复时限表

序号	泄漏水平 ($\mu\text{mol/mol}$)	泄漏标识	首次尝试维修	实质性维修
1 ^a	≥ 10000	红色标识牌	认定发生泄漏后 48h 内	认定发生泄漏之日起 15 日内
2 ^b	< 10000	黄色标识牌	认定发生泄漏之日起 5 日内	

- a. 光学气体成像检测仪发现受控密封点存在明显烟羽且未于48h内证明其泄漏检测值低于本标准泄漏认定浓度的，应按序号1进行标识与修复；

b. 受控密封点存在可见渗液、滴液现象的，应按序号2进行标识与修复。

其中泄漏标识牌应注明密封点编码、密封点介质、净检测值、泄漏认定浓度、泄漏发现时间、是否属于延迟修复等基本信息。

4.3.2 延迟修复

泄漏点未能完成修复且符合下列条件时应标识为延迟修复密封点。

- 在不关闭工艺单元的条件下，在 15 日内完成修复技术上不可行；
- 维修存在安全风险；
- 维修引发的 VOCs 排放量大于泄漏点延迟修复产生的排放量。

申请延迟修复的泄漏点，应在认定发生泄漏之日起 15 日内，经企业生产、安全及环保等相关部门负责人审批，完成审批后方可纳入延迟修复台账。延迟修复期间需每 30 日开展一次常规检测或安装具有泄漏浓度实时检测功能的仪器设备对泄漏趋势进行监控及报警，须在下次停工检修结束前完成修复。

延迟修复台账内容包括但不限于：

- 延迟修复点列表（组件基础信息、泄漏发现日期、纳入延迟修复的日期、延迟修复原因、计划完成修复时间等）；

——每 30 日开展的常规检测数据记录或泄漏浓度实时检测及报警记录；

——延迟修复期间泄漏点每月 VOCs 排放量统计。

4.3.3 维修措施

实质维修措施主要包括更换组件、紧固、带压堵漏、增加管帽/堵头/盲板等，严禁使用抹黄油、锡箔堵漏等措施代替实质维修措施。

4.3.4 复测

维修作业后应于 5 日内进行复测，净检测值低于泄漏认定浓度时即为修复。如检测后仍泄漏，应再次采取措施进行修复，直至完成修复（延迟修复密封点除外），完成修复后应立即摘除泄漏标识牌。

4.4 LDAR 报告和台账管理要求

4.4.1 LDAR 报告要求

企业 LDAR 报告包含建档报告及首轮检测报告、季度检测报告和年度检测报告。

报告正文应包含：

a) 企业基础信息（厂区平面布置图、实施 LDAR 的主体工程与公辅环保工程建设内容）；

b) LDAR 建档信息；

c) 检测及泄漏修复信息（泄漏点分布统计（泄漏值区间分布、装置分布、组件类型分布、物料状态分布等）、

泄漏率统计（分装置统计、分组件类型统计、变化趋势统计等）、修复率统计、延迟修复统计等）；

d) 检测排放量和减排量信息（计算方法、本轮排放量统计、修复后排放量统计、减排量统计）等。

报告附件应包含：

- 1) LDAR 首轮汇总表（仅首轮检测需要）；
- 2) LDAR 首轮统计表（仅首轮检测需要）；
- 3) LDAR 密封点台账（包含图片信息）；
- 4) LDAR 首轮检测台账；
- 5) LDAR 检测仪器校准及漂移台账；
- 6) LDAR 维修台账；
- 7) LDAR 延迟修复台账；
- 8) LDAR 排放量台账；
- 9) 装置环境本底值记录；
- 10) 气象条件记录表；
- 11) 入厂前的安全培训签到记录；
- 12) 仪器质检报告及计量认证（有效期一年，或新仪器的购买发票）；
- 13) 标准物质证书；
- 14) 密封点泄漏图片；
- 15) 工作照片；
- 16) 软件平台著作权及应用证明文件；

17) 挥发性气体泄漏测定仪器设备维护保养记录表;

18) 现场检测操作规程或 LDAR 作业指导书等。

4.4.2 LDAR 台账要求

企业须根据 HJ 1230-2021 中 8.4.2 章节的要求管理 LDAR 台账, 其中 LDAR 密封点台账须包含以下必需信息: 密封点唯一性标识(编号)、密封点类型、定位、物料名称、物料温度(仅适用于工艺条件下呈液态的 VOCs 物料)、物料状态、公称直径、是否保温和是否可达等; LDAR 常规检测台账中的检测时间应分为检测开始时间和检测结束时间, 检测开始时间和检测结束时间须具体到年/月/日/时/分/秒。

LDAR 台账保存时间不少于 5 年。

4.5 LDAR 数据上报要求

企业须在每个季度最后一月 25 日之前, 将 LDAR 密封点台账、LDAR 常规检测台账、检测仪器校准台账、LDAR 维修台账、LDAR 排放量台账、图档信息等上报给主管部门。LDAR 延迟维修台账每一年上报一次, 需在每年 12 月 25 日前完成上传。

5 其他

(1) 本指南实施期间, 上级对挥发性有机物泄漏检测与修复(LDAR)政策有调整的, 按上级有关文件精神执行。

参考文献

- [1] 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- [2] 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）；
- [3] 《石油炼制工业污染源排放标准》（GB 31570）；
- [4] 《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）；
- [5] 《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572）；
- [6] 《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》（HJ733）。