



挥发性有机物（VOCs） 泄漏检测与修复（LDAR）报告

山西安昆新能源有限公司

山东君邦环保工程有限公司
2025年05月

摘要

2025年05月，山西安昆新能源有限公司委托山东君邦环保工程有限公司，对其涉及挥发性有机物 VOCs 的装置，开展泄漏检测与修复项目（LDAR），按要求依次完成了资料搜集，如装置工艺流程图、物料平衡表、设备台帐等，对涉 VOCs 物料的装置、设备进行划分，实施了密封点建档、拍照、检测、复检等工作，将 LDAR 相关数据上传 VOCs 管控平台，进行数据统计分析，并保存相关数据。在此次项目中，对全厂涉及 VOCs 的 5325 个密封点（动：1689，静：3636），进行建档。其中检测 5299 个，便携式仪器检测结果显示：首次检测，所有检测点位中大于泄漏阈值的点共计 1 个，即存在 1 个泄漏点，企业周期估算排放量 509.997 千克/周期。

发现泄漏点后，山东君邦环保工程有限公司向山西安昆新能源有限公司下达维修通知单，山西安昆新能源有限公司及时安排维修人员对 1 个泄漏点进行了维修，维修后，山东君邦环保工程有限公司对泄漏点进行复测，其中复检合格 1 个密封点、复检不合格 0 个密封点、延迟修复 0 个密封点，复测后，装置的周期估算排放量为 506.545 千克/周期。即通过 LDAR 项目，企业实现了年估算减排 6.962 千克/年。

目录

1 政策背景.....	1
2 项目建立.....	2
2.1 实施单位介绍.....	2
2.2 项目实施人员.....	3
2.3 2.3 检测设备及辅助设备.....	3
3 实施标准.....	6
3.1 国家环保部及各地方技术标准要求.....	6
4 LDAR 工作流程.....	7
4.1 项目建立流程.....	7
4.2 现场检测流程.....	8
4.3 泄漏维修复检流程.....	10
5 LDAR 项目实施.....	11
5.1 信息采集.....	11
5.2 检测要求.....	12
6 LDAR 项目实施范围.....	14
7 LDAR 项目实施时间.....	15
8 LDAR 项目数据统计.....	16
8.1 密封点范围统计.....	16
8.2 密封点类型统计.....	16
8.3 装置密封点类型统计.....	17
9 泄漏点与维修.....	18
9.1 泄漏点与维修规定.....	18
9.2 密封点泄漏等级统计.....	19
9.3 泄漏密封点维修工单.....	19
9.4 泄漏密封点复检统计.....	19
9.5 排放量、泄漏量统计.....	19
10 开展 LDAR 的环境效益.....	22
11 LDAR 平台管理系统.....	23
12 下轮 LDAR 检测计划.....	24
附表 1. LDAR 普查表.....	25
附表 2. 泄漏密封点复检明细表.....	32
附表 3. 营业执照.....	33

1 政策背景

挥发性有机化合物（Volatile Organic Compounds，以下简称“VOCs”）指在标准状态下饱和蒸汽压较高（标准状态下大于 13.33Pa）、沸点较低、分子量小、常温状态下易挥发的有机化合物。大气中 VOCs 组成极其复杂，美国学者归纳为共有 1885 种，通常将 VOCs 分为烷烃和卤代烃、烯烃和卤代烯烃、芳香烃、含氧有机物、含氮有机物和含硫有机物六大类型。国家环保部最新发布的《大气挥发性有机物排放清单编制技术指南（试行）》中，将 VOCs 分为烷烃、烯烃、芳香烃、炔烃的 C₂~C₁₂ 非甲烷总烃碳氢化合物，醛、酮、醇、醚、酚、酯等 C₁~C₁₀ 含氧有机物，卤代烃、含氮有机化合物，含硫有机化合物等几类 152 种化合物。

VOCs 是大气中普遍存在且组成复杂的一类有机污染物，其危害主要表现在三个方面：（1）多数 VOCs 本身具有毒性，危害人体健康；（2）一些 VOCs 物种具有较强的光化学反应活性，能在环境中进行二次转化。其光化学反应主导着光化学烟雾的进程，对城市和区域臭氧的生成至关重要，也是导致灰霾天气的重要前体物之一；（3）大多数 VOCs 都易燃易爆，在高浓度排放时易酿成爆炸，导致发生安全事故。

近几年来，国内大气复合型污染问题愈发严重，部分地区 PM_{2.5} 严重超标，频频爆表，时常爆发全国大范围的雾霾天气。因此 VOCs 排放控制逐渐得到国家、地方政府和社会各界的广泛关注。要解决大气灰霾和 PM_{2.5} 超标等污染问题，必须切实加强 VOCs 的综合防治。

VOCs 的排放源分自然源和人为源两种，其中人为源 VOCs 主要来源于工业过程的副产物、油品溶剂挥发逸散行为及人类的不完全燃烧行为等。石化行业是主要的 VOCs 人为排放源之一，其中石油化工生产工艺过程的 VOCs 无组织排放约占企业总排放量的三分之一甚至更高比例，不仅造成环境污染，而且引起原材料的加工损失，并可能引发各类安全事故，对其实施控制是实现 VOCs 减排的重要途径。

泄漏检测与修复（LDAR）技术是目前国际控制 VOCs 无组织排放的最佳可行技术。美国、加拿大、日本和欧盟通过 LDAR 技术的长期运行管理，大幅降低了化工和石化企业设备管件的 VOCs 无组织排放。据美国 EPA 对实施 LDAR 技术的企业进行评估显示：石油精炼企业实施 LDAR 后设备泄漏量减少了 63%，石油化工企业泄漏排放量可降低 56%。

2010 年 5 月，国务院办公厅转发《环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》，正式地从国家层面上提出了加强 VOCs 污染防治工作的要求。

2 项目建立

2.1 实施单位介绍

山东君邦环保工程有限公司是一家专业从事泄漏检测与修复（LDAR）第三方检测服务公司，公司成立于 2018 年 12 月 26 日，公司地址位于山东省淄博市张店区联通路 72 号，公司为石油、化工、制药、煤化工、油漆等企业提供全面、可靠的泄漏检测与修复服务。作为行业的领军企业，我们在技术研发、检测设备、服务质量等方面具有明显优势，已经为众多企业解决了泄漏问题，得到了客户的广泛认可和好评。

在技术研发方面，我们汇聚了一批经验丰富、技术精湛的专业人才，不断进行技术升级和优化，提高检测的准确性和效率。同时，公司还与国内知名企业和高校进行合作，引进先进的检测技术和设备，不断提高自身的技术水平。

在检测设备方面，我们拥有国内外先进的泄漏检测设备，包括便携式氢火焰离子化检测仪（FID）、VOCs 挥发性有机物气体红外热成像气体泄漏检测仪，能够快速、准确地检测出各种气体和液体的泄漏点。此外，公司还拥有一支专业、经验丰富的检测队伍，能够根据不同企业的需求提供定制化的检测服务。

在服务质量方面，我们始终坚持客户至上的原则，以优质的服务赢得客户的信任和满意。公司建立了完善的服务体系，从接单、派工、检测、报告出具等各个环节严格把控，在各环节中进行了信息化管理，实现了检测数据的实时上传、现场检测人员实时定位、通过防爆执法记录仪对整个检测操作过程进行录像，确保服务质量和效率。同时，公司还为客户提供定期回访和跟踪服务，及时解决客户在使用过程中遇到的问题。

在环保领域，我们会进一步发挥自身优势，积极参与国家和地方的环境保护项目，为改善环境质量、建设美丽中国贡献力量。我们将以更卓越的技术、更完善的服务和更高效的团队，为石油、化工、制药、煤化工、油漆等企业提供更加优质的泄漏检测与修复服务。在未来的发展中，我们将继续秉持客户至上的原则，不断追求卓越，为实现企业的可持续发展而努力拼搏。在未来的日子里，我们会坚定不移地走科技创新之路，不断探索和研发更高效、更精准的泄漏检测与修复技术。同时，公司也会加强人才培养和团队建设，吸引更多优秀的人才加入，共同推动公司的发展。

让我们共同期待在未来的发展中公司会创造更加辉煌的业绩，为推动环保事业的发展做出更大的贡献！

2.2 项目实施人员

甲方项目组人员：

序号	人员	角色	部门	备注
1	侯总	项目经理	安环部	对项目整体负责，对甲乙双方在工作过程中，遇到的问题及时协调解决，对甲乙双方工作进行总结和监督，保证项目按计划、保质保量完工。

乙方项目组人员：

序号	人员	角色	备注
1	林鹏	项目经理	负责现场检测的全面工作，协调客户单位及部门关于 LDAR 检测的相关工作、负责 LDAR 检测全面的技术及现场安全监督。
2	孙金国	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。
3	杨宝文	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。
4	王凯	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。
5	赵俊维	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。

2.3 检测设备及辅助设备



EXPEC 3100 便携式挥发性有机气体分析仪分析方法符合总烃检测和泄漏检测的技术要求，采用 FID 检测器进行总烃的检测，产品适用于 VOCs 排查溯源、污染源现场应急检测、无组织现场应急检测以及化工企业管道排放泄漏检测等。仪器配备 FID 和 PID 双检测器，对几乎所有的 VOCs 以及部分常见的无机因子均有响应。整机体积小，重量轻，检测性能佳，操作简单，满足客户对于检测现场快速准确分析的要求。

FT-SQ5 手持气象仪测量风速，温度，湿度，压力、风向、露点温度，湿球温度和密度高度等共 14 项气象参数，实时显示和存储数据到内存中。

高分辨率，高对比度，调至最高亮度可完全在阳光下阅读的显示屏，并为背光夜间使用。

可选的通过蓝牙的低耗能连接方式，能够与移动设备和计算机实现无线通信。

坚固（降测试 MIL-STD-810G 标准），防水（IP67 标准密封标准）。

主要设备参数如下：

设备名称	谱育 EXPEC3100 便携式 TVOC 分析仪	设备型号	EXPEC3100
准确度	±5%	响应时间	<3.5S
检测范围	0-50000 μmol/mol	分辨率	0.1 μmol/mol
仪器种类	便携式	设备产地	浙江

设备名称	手持气象仪	设备型号	FT-SQ5
仪器种类	便携式	设备产地	中国

本设备满足以下技术要求：

- 仪器量程及分辨率应符合 HJ 733 中 3.1.2 的规定；
- 采样流量应符合 HJ 733 中 3.1.3 的规定；
- 采样探头应符合 HJ 733 中 3.1.4 的规定；
- 仪器响应时间应符合 HJ733 中 3.2.3 的规定；
- 相对示值误差应符合 HJ733 中 3.2.2 中的规定；
- 恢复时间不应超过 30s；
- 仪器进场检测一次的连续运行时间不低于 8h；
- 具备数据存储功能，并能以无线或蓝牙方式下载和传输检测数据；
- 检测仪器或辅助工具应具有自动读取最大值功能；

- 宜有超限报警功能，报警阈值可以自由设定；
- 仪器应通过防爆认证，防爆等级符合使用场所的要求；
- 仪器应安装消音器。

1. 标准气体

检测用气体 需要准备的气体包括但不限于以下种类：

- 零气，挥发性有机物浓度小于 $10\mu\text{mol}/\text{mol}$ 的洁净空气（以 CH_4 计）；
- 校准气体，指校准时用于将仪器读数调节至已知浓度的挥发性有机物

校准气体通常是接近相关控制标准浓度限值的参考化合物标准气体。

- 燃料气（高纯氢气 99.99%），供气压力不低于 10MPa。

2. 设备明细

检测仪器	序号	仪器名称	仪器编号	仪器型号	检定时间	检定有效期
	6	挥发性气体分析仪	SDJB-YQ-016	EXPEC3100	2024/04/28	1 年
	7	挥发性气体分析仪	SDJB-YQ-017	EXPEC3100	2024/04/28	1 年
	8	挥发性气体分析仪	SDJB-YQ-025	VOC-8000	2024/07/01	1 年
	9	挥发性气体分析仪	SDJB-YQ-026	EXPEC3100	2024/04/28	1 年
标准物质	序号	标气瓶号	标气浓度 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)		定值日期	有效期
	1	208305042	0		2024/06/19	一年
	2	NM07060	500		2024/06/19	一年
	3	163230620093	2000		2024/06/19	一年
	4	PK21020	10000		2024/06/19	一年
辅助设备	序号	仪器名称	仪器编号		检定时间	检定有效期
	1	手持气象站 FT-SQ5	SDJB-FZ-005		2024/03/03	1 年

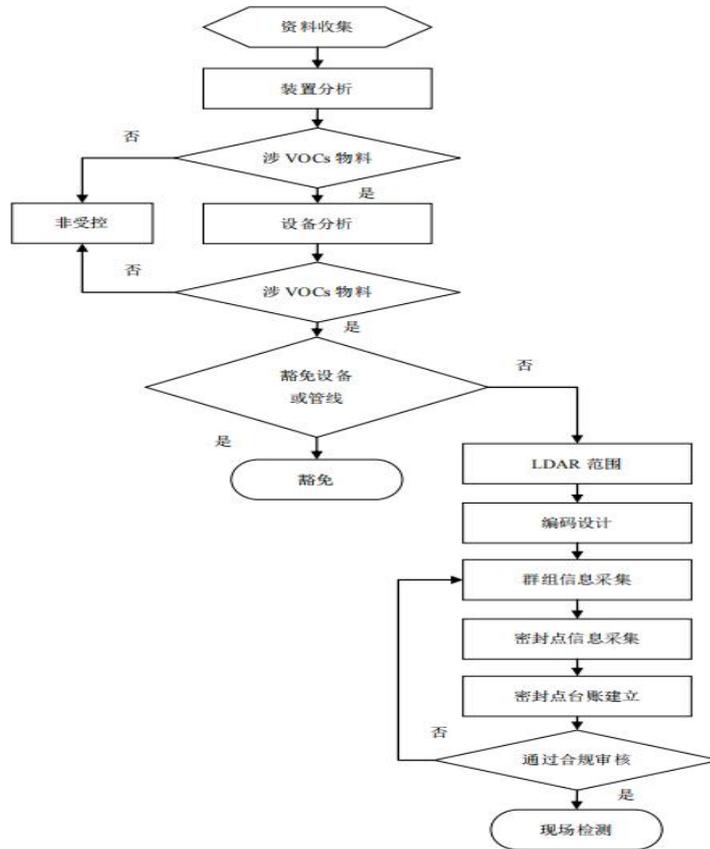
3 实施标准

3.1 国家环保部及各地方技术标准要求

序号	发布内容
1	《石化企业泄漏检测与修复工作指南》
2	《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》 HJ 733-2014
3	《排污单位自行监测技术指南》 HJ 819-2017
4	《石油炼制工业污染物排放标准》 GB31570-2015
5	《石油化学工业污染物排放标准》 GB31571-2015
6	《合成树脂工业污染物排放标准》 GB31572-2015
7	《挥发性有机物排放标准》 DB37/ 2801.6—2018
8	《挥发性有机物无组织排放控制标准》 GB 37822-2019
9	《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》 HJ1230-2021
10	《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）

4 LDAR 工作流程

4.1 项目建立流程



具体将包含如下内容：

- 建立密封点清单：

包含指定区域全部密封点信息(位置、设备、数量等)。

- 为超过维修定义的密封点挂牌：

对于检测结果超过了维修定义的密封点，我们会添加包含泄漏设备群组编号、扩展编号、密封点名称、日期和 ppm 值等数据的物理标签，复测后对标签进行更新。

- 超过维修定义密封点在维修之后要进行复测：

复测只会在维修工作结束后进行，对泄漏密封点的每一次修复，君邦环保都会进行一次复测。

- 维修工单(包含照片与 P&ID 局部图，如企业可提供)：

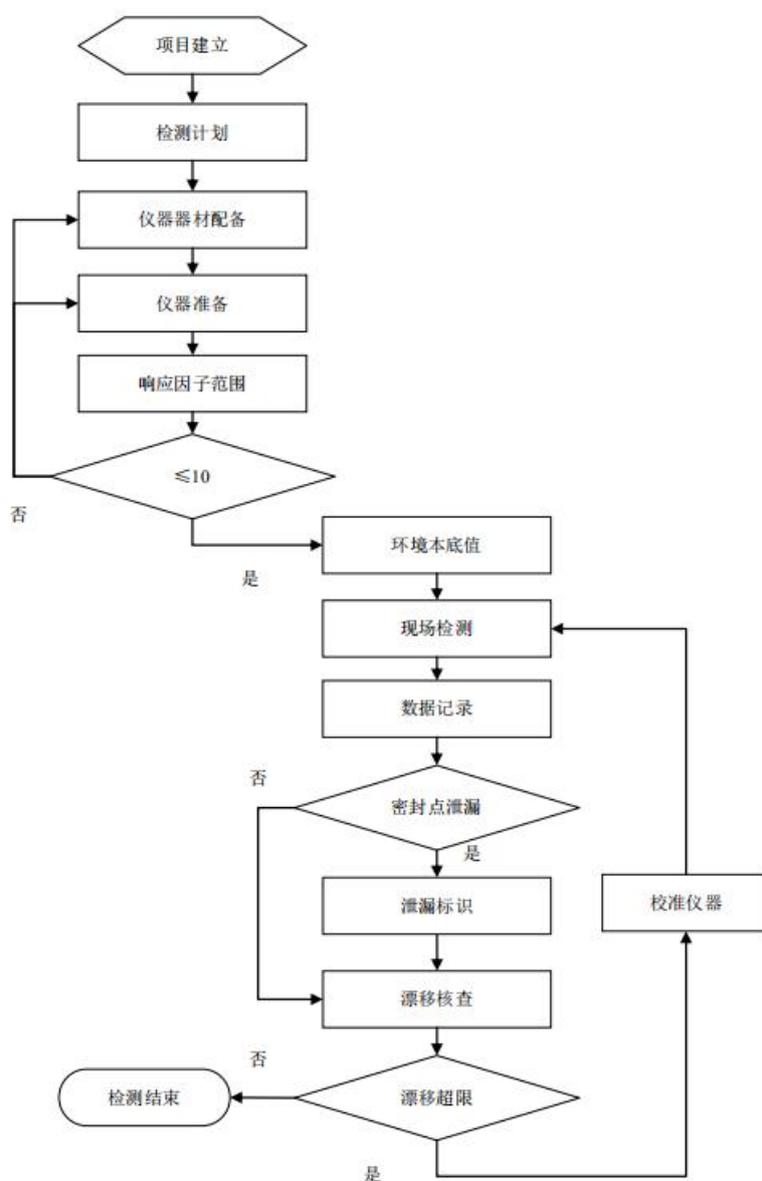
超过维修定义的全部密封点都会出现在维修单上。包含其详细位置信息以及 P&ID 局部图，帮您快速定位密封点；

- 为超过维修定义的密封点建立硬拷贝。

- 编制排放报告：

全部数据都会被输入数据库中，最终生成一份包含本次 LDAR 项目在维修前后全部数据的报告。

4.2 现场检测流程



检测前准备

每天开始检测前，应按要求，通过“开机预热”、“流量检查”和“零点与示值检查”等步骤准备仪器。

检测过程

每天检测密封点前，测定装置的环境本底值。密封点检测按照国家相关要求进行，现场检测采用电子信息化方式记录检测数据。同一群组内相邻密封点读取净检测值的时间间隔不少于仪器响应时间与恢复时间之和。

漂移修正

每天检测工作结束后，应检查仪器示值漂移。通入零气和检测前检查仪器示值所用的同一校准气体，待仪器稳定后（稳定时间至少为2倍响应时间），记录仪器示值。按以下公式计算仪器漂移。

$$D_r = \frac{\overline{A_{ie}} - \overline{A_i}}{\overline{A_i}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： D_r —仪器漂移，%；

$\overline{A_{ie}}$ —每天检测结束后，对校准气体平均示值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

$\overline{A_i}$ —每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值， $\mu\text{mol/mol}$ 。

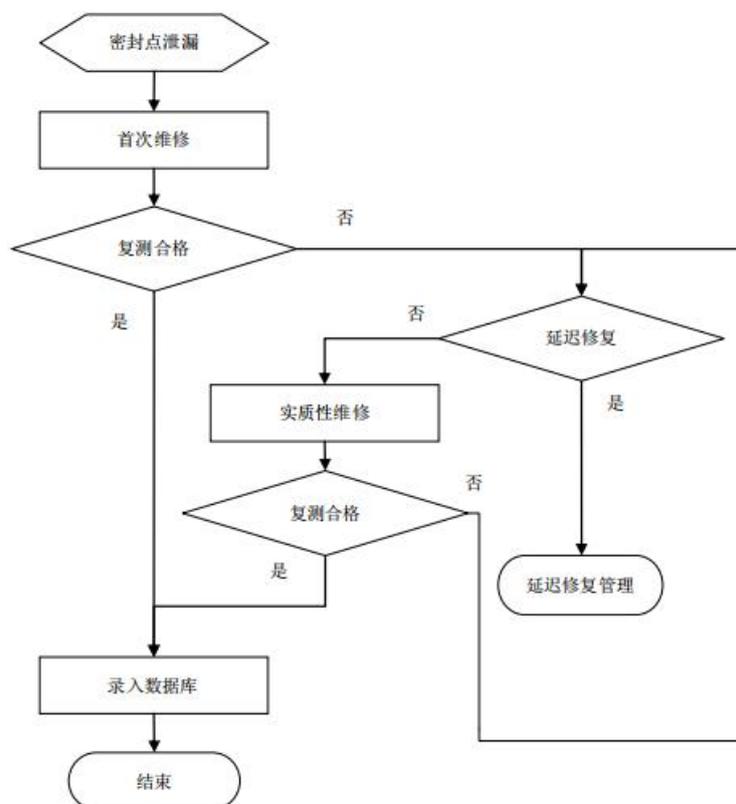
漂移 D_r 负漂超过“-10%”，则应重新校正仪器并重新检测当日净检测值高于 $\text{LDC} \times (1+D_r)$ 的受控密封点。

量值溯源

LDAR 检测团队配置的检测仪器经过具备相关资质的机构计量检定合格，检定周期符合计量检定的相关规定。

LDAR 检测团队配置的校准气体均为有证气体标准物质，且在有效期内。组分、浓度、不确定度均符合国家相关要求。

4.3 泄漏修复复检流程



对于检测结果超过了维修定义的密封点，我们会添加包含泄漏设备群组编号、扩展编号、密封点名称、日期和 ppm 值等数据的物理标签，复测后对标签进行更新。

- 超过维修定义密封点在维修之后要进行复测：

复测只会在维修工作结束后进行，对泄漏密封点的每一次修复，都会进行一次复测。

5 LDAR 项目实施

泄漏检测与修复：泄漏检测与修复是指对工业生产全过程物料泄漏进行检测与控制的系统工程。通过固定或移动式检测仪器，定量检测或检查生产装置中阀门等易产生 VOCs 泄漏的密封点，并在一定期限内采取有效措施修复泄漏点，从而控制物料泄漏损失，减少对环境造成的污染，简称 LDAR。

5.1 信息采集

1. 资料收集

需要收集的资料主要包括但不限于工艺流程图（PFD）、管道仪表图（P&ID）、物料平衡表、操作规程、装置平面布置图、设备台账等内容。

2. 装置适合性分析

分析装置涉及的原料、中间产品、最终产品和各类助剂的组分和含量，任何时间不含涉 VOCs 物料的装置，为非受控装置。否则，应纳入 LDAR 实施范围，并建立企业受控装置清单。

3. 设备适合性分析

逐一分析各受控装置内设备或管线的物料，辨识接触或流经涉 VOCs 物料的设备或管线。任何时间不含涉 VOCs 物料的设备，为非受控设备。否则应纳入 LDAR 实施范围。通过物料平衡表或操作手册，宜核算设备、管线内 TOC、VOCs 和甲烷质量分数。对于组分及含量随时间变化的设备管线，宜取受控期间质量分数的平均值。除本条款规定的豁免设备外，所有受控设备均应纳入 LDAR 实施范围。符合以下条件的受控设备可以申请环保主管部门予以豁免：

——正常工作处于负压状态（绝对压力低于 96.3kPa）

——仅在开停工、故障、应急响应或临时投用期间接触涉 VOCs 物料的设备，且一年接触时间不超过 15 日。

4. 物料状态辨识

基于 P&ID、PFD 图纸辨识物料状态，根据工艺参数将受控设备内的物料按有机气体、挥发性有机液体、重液体进行分类。涉 VOCs 物料在工艺条件下为液态，现有数据不足以进一步辨识其状态，宜按挥发性有机液体计。

5. 物料状态边界划分

不同状态的物料由阀门或其它设备隔离，边界阀门或其它设备密封点按如下原则划分：

——有机气体和挥发性有机液体或重液体交界，按有机气体计；

——挥发性有机液体与重液体交界，按挥发性有机液体计；

——涉 VOCs 物料与其他介质（如氢气、氮气、蒸汽、水等）交界，按涉 VOCs 物料计。

6. 受控密封点分类

受控密封点可分为以下类型：

——泵（轴封）(P)

——压缩机（轴封）(Y)

- 搅拌器（轴封）(A)
- 阀门（V）
- 泄压设备（安全阀）(R)
- 取样连接系统（S）
- 开口阀或开口管线（O）
- 法兰（F）
- 连接件（螺纹连接）(C)
- 其它（Q）

7. 不可达密封点辨识

7.1 物理因素

密封点不可达的物理因素包括但不限于：

- 空间因素，密封点所在部位超出操作人员触及范围 2m 以上；
- 埋地、设备阻挡或空间过于狭窄等物理隔离，导致难以实施常规检测；
- 其它致使常规检测在技术上难以实施的因素。

7.2 安全因素

密封点不可达的安全因素包括但不限于：

——密封点位于《化学品生产单位受限空间安全规范》（AQ 3028-2008）3.1 定义的受限空间内；

——密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上存在氧气浓度低于 19.5% 或高于 23.5%（体积分数）的环境，可能导致 LDAR 实施人员暴露于缺氧或富氧环境；

——密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上存在有毒有害介质，且按照《有毒作业场所危害程度分级》（AQ/T4208-2010），上述环境中，“BTWA、BSTEEL 或 BMC”中至少一项超标；

——密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上，可燃物质以气体、蒸气或薄雾与空气混合形成的长期存在、连续或频繁出现爆炸性环境；（《爆炸危险场所防爆安全导则》（GB/T29304-2012））

——密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上存在电离辐射，且超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）A2 规定的可豁免的源与豁免水平的环境；

——国家或地方政府明确规定，或经过企业主管部门辨识，地方政府确认，其它不可接受风险。

7.3 不可达密封点的控制指标

新建装置（包括改建、扩建）的不可达密封点不应超过同类密封点的 3%。

5.2 检测要求

1. 检测环境条件

现场检测应在仪器使用说明书规定的能正常工作环境条件下实施。超出使用环境条件，应获得仪器制造商对使用条件的书面认可。雨雪或大风天气（地面风速超过 10m/s）应禁止作业。

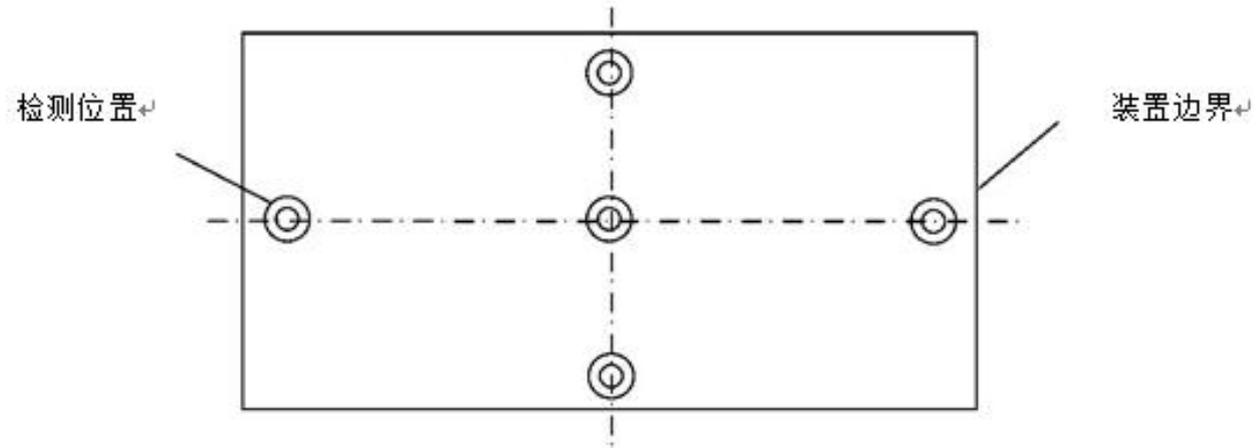
2. 环境本底值检测

检测过程中，每套装置或单元至少每天进行一次环境本底值测试。每次测试至少取 5 点，测试点宜位于地面如图中所示。其中一点位于装置地面中心附近，其余四点位于四条边的中心附近。测试点距受控密封点最近不小于 25cm，将 5 个检测值取平均值作为当日

装置环境本底值；对于不规则边界的装置，可以分割成多个矩形区域分别检测，再取各矩形的平均值作为当日装置环境本底值。

在检测过程中发现受控密封点或群组附近的仪器检测值与装置环境本底值无明显变化（仪器读数低于 3 倍装置环境本底值），以装置环境本底值作为该受控密封点或群组的环境本底值。

在检测过程中发现受控密封点或群组附近的仪器检测值与装置环境本底值有明显变化（仪器检测值达到或超过 3 倍装置环境本底值），应按照 HJ 733 中 4.2.3.1 测试该受控密封点或群组的环境本底值。



环境本体值检测示意图

3. 检测与读数

将仪器采样探头在密封点表面移动，采样探头与密封点边线保持垂直，采样探头移动速度不超过 10cm/s。如果发现指示值上升或仪器报警，放慢采样探头移动速度直至测得最大读数，并将采样探头保持在出现最大读数的位置，在该位置的检测时间不少于 2 倍仪器响应时间。

对于两个及两个以上位置需要检测的密封点，按最大净检测值记录。

6 LDAR 项目实施范围

据环保部出台的《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，山西安昆新能源有限公司装置内 VOCs 质量分数 $\geq 10\%$ 的物料，主要包括气体、挥发性有机液体（轻液体）和重液体所在设备、管线、组件等均需要建立 LDAR 组件台账。

本轮次实施的受控装置如下：

序号	装置名称	数量 (套)	装置编码	涉 VOCs 物料	记录人	记录日期	审核人	审核日期
1	化产车间	1	XHCCJ0	贫富油、焦油、粗苯	杨宝文	2025/05/12	林鹏	2025/05/12
备注								

根据环保部出台的《石化企业泄漏检测与修复工作指南》符合以下条件的受控设备可以申请环保主管部门予以豁免：

——正常工作处于负压状态（绝对压力低于 96.3kPa）；

——仅在开停工、故障、应急响应或临时投用期间接触涉 VOCs 物料的设备，且一年接触时间不超过 15 日。

本轮次豁免装置设备明细：

序号	装置名称 (含加工能力)	装置 编码	设备 名称	设备 编码	豁免 原因	记录人	记录日期	审核人	审核日期
备注	上表根据贵方提供的资料进行的初步分析，项目实施过程中，以现场实际情况为准。								

7 LDAR 项目实施时间

第一次作业于 2025 年 05 月 12 日进入检测现场，于 2025 年 05 月 13 日结束，作业包括群组编码及密封点确认、密封点检测、群组编号挂牌、拍照及泄漏点挂牌等。

	工作内容	工作组	人员
项目实施	收集基础资料，熟悉工艺流程、PID 图、收集密封点基础数据，并在现场对开展 LDAR 的装置进行基础信息确认、拍照	项目组	孙金国、杨宝文、王凯、赵俊维
	制定检测计划，分派工单，在现场对各装置进行 VOCs 泄漏检测，记录检测数据，对泄漏点进行挂牌。	项目组	孙金国、杨宝文、王凯、赵俊维
	对检测数据统一进行归档整理，上传 VOCs 管控平台	项目组	林鹏
	对复检数据进行分析统计，编写《LDAR 报告》	项目组	林鹏

8 LDAR 项目数据统计

8.1 密封点范围统计

密封点范围统计表

序号	装置名称	建档密封点 (个)			检测密封点数量(个)	不可达密封点数量(个)	涉 VOCs 物料
		总数	动	静			
1	化产车间	5325	1689	3636	5299	10	贫富油、焦油、粗苯
	合计	5325	1689	3636	5299	10	贫富油、焦油、粗苯

8.2 密封点类型统计

根据受控密封点分类标准对本次 LDAR 检测密封点进行统计。

总密封点类型统计表

单位：个

序号	密封点类型	密封点数 (个)	百分比 (%)	备注
1	法兰(F)	3430	64.4131	
2	阀门(V)	1544	28.9953	
3	开口阀或开口管线(O)	120	2.2535	
4	连接件(C)	206	3.8685	
5	泵(P)	24	0.4507	
6	搅拌器(A)	0	0	
7	压缩机(Y)	0	0	
8	泄压设备(R)	1	0.0188	
9	取样连接系统(S)	0	0	
10	其他(Q)	0	0	
	合计	5325	100	

各装置密封点类型统计表

单位：个

序号	装置名称	法兰 (F)	阀门 (V)	开口阀或开口管线 (O)	连接件 (C)	泵 (P)	搅拌器 (A)	压缩机 (Y)	泄压设备 (R)	取样连接系统 (S)	其他 (Q)	合计
1	化产车间	3430	1544	120	206	24	0	0	1	0	0	5325
合计		3430	1544	120	206	24	0	0	1	0	0	5325

8.3 装置密封点类型统计

密封点类型统计表

序号	密封点类型	建档密封点数量(个)	不可达密封点数量(个)	检测密封点数量(个)	泄漏密封点数量(个)	泄漏率(%)
1	法兰(F)	3430	8	3411	0	0
2	阀门(V)	1544	2	1537	1	0.065
3	开口阀或开口管线(O)	120	0	120	0	0
4	连接件(C)	206	0	206	0	0
5	泵(P)	24	0	24	0	0
6	搅拌器(A)	0	0	0	0	0
7	压缩机(Y)	0	0	0	0	0
8	泄压设备(R)	1	0	1	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	0	0	0	0	0
合计		5325	10	5299	1	0.019

9 泄漏点与维修

9.1 泄漏点与维修规定

一、泄漏标准

按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的方法，密封点符合下列任一条件，即可确认发生泄漏：

- 1) 《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB37822-2019 中的 8.2 条规定的泄漏确认条件；
- 2) 企业所在地地方标准规定的泄漏确认条件

二、泄漏值

本次 LDAR 项目执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB37822-2019 中的 8.2 条规定的泄漏确认与标识。要求中规定：出现以下情况，则认定发生了泄漏：

- 1) 有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烷为校正气体），泄漏检测值大于等于 2000 $\mu\text{mol/mol}$ 。
 - 2) 其他挥发性有机物流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烷为校正气体），泄漏检测值大于等于 500 $\mu\text{mol/mol}$ 。
- a) 密封点存在渗液、滴液等可见的泄漏现象；
 - b) 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏检测值超过表 1 规定的泄漏认定浓度

表 1 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度

单位： $\mu\text{mol/mol}$

适用对象		泄漏认定浓度	重点地区泄漏认定浓度
气态 VOCs 物料		5 000	2 000
液态 VOCs 物料	挥发性有机液体	5 000	2 000
	其他	2 000	500

三、泄漏等级

泄漏等级	常规检测 ($\mu\text{mol/mol}$)	非常规检测	泄漏牌	备注
一般泄漏	$500 \leq X < 2000$	有液体滴漏且每分钟 小于一滴	蓝牌	
较大泄漏	$2000 \leq X < 10000$	有液体滴漏且每分钟 大于一滴小于三滴	黄牌	
严重泄漏	$10000 \leq X$	有液体滴漏且每分钟 大于或等于三滴	红牌	

四、延迟修复条件

符合以下条件之一的泄漏点可延迟修复：

- 1) 若检测到泄漏后，在不关闭工艺单元的条件下，在 15 日内进行维修技术上不可行；
- 2) 立即维修存在安全风险；
- 3) 泄漏密封点立即维修引发的 VOCs 排放量大于泄漏点延迟修复造成的排放量，应尽可能回收泄漏点延迟修复过程中排放的涉 VOCs 物料。

9.2 密封点泄漏等级统计

密封点泄漏等级统计表

序号	装置名称	建档密封点	一般泄 漏点	较大泄 漏点	严重泄 漏点	合计	
		数量(个)	数量 (个)	数量 (个)	数量 (个)	数量(个)	泄漏率(%)
1	化产车间	5299	0	1	0	1	0.02
	合计	5299	0	1	0	1	0.02

9.3 泄漏密封点维修工单

维修工单

序号	装置名称	密封点编码	维修时间	检测人	审核人	维修方法	维修人	备注
1	化产车间	XHCCJ0-03-01-000 613V	2025-05-13	王凯	孙宝国	压紧阀门填料压盖	厂区维修 人员	

9.4 泄漏密封点复检统计

泄漏密封点复检统计表

序号	装置名称	泄漏密封点 数量(个)	复检合格密 封点数量 (个)	复检不合格 密封点数量 (个)	延迟修复密 封点数量 (个)	合格率(%)
1	化产车间	1	1	0	0	100
	合计	1	1	0	0	100

复检明细表见：附表 2

9.5 排放量、泄漏量统计

排放量、泄漏量核算结果的准确度从高到低排序为：实测法、相关方程法、筛选范围法、平均排放系数法。

1. 实测法

实测法所得结果最接近真实排放情况，可选用该方法对密封点排放速率进行检测。

2. 相关方程法

相关方程法是目前最为常用的核算方法，通过对各可达密封点进行现场检测，将得到的泄漏检测值和 TOC 中 VOCs 的质量分数代入相关方程，可得出设备的 VOCs 排放速率。

挥发性有机物排放速率按财政部、国家发改委、环保部《挥发性有机物排污收费试点办法》（财税[2015]71 号）中《石油化工行业 VOCs 排放量计算办法》中的关联公式法计算，公式详见下表所示：

企业 LDAR 挥发性有机物排放速率计算公式

密封点类型	默认零值排放速率 (千克/小时/排放源)	限定排放速率(千克/ 小时/排放源)	相关方程 b(千克/小时/ 排放源)
		>50000 $\mu\text{mol/mol}$	
石油炼制的排放速率（炼油、营销终端和油气生产）			
阀门	7.80E-06	0.14	$2.29\text{E-}06 \times \text{SV}0.746$
泵	2.40E-05	0.16	$5.03\text{E-}05 \times \text{SV}0.610$
其它	4.00E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}0.589$
连接件	7.50E-06	0.03	$1.53\text{E-}06 \times \text{SV}0.735$
法兰	3.10E-07	0.084	$4.61\text{E-}06 \times \text{SV}0.703$
开口阀或开口管线	2.00E-06	0.079	$2.20\text{E-}06 \times \text{SV}0.704$
石油化工的排放速率			
气体阀门	6.60E-07	0.11	$1.87\text{E-}06 \times \text{SV}0.873$
液体阀门	4.90E-07	0.15	$6.41\text{E-}06 \times \text{SV}0.797$
轻液体泵	7.50E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}0.824$
连接件	6.10E-07	0.22	$3.05\text{E-}06 \times \text{SV}0.885$

注：

a. SV 是监测设备显示的监测值（SV，ppmv）。

b. “其他”设备类型根据装置的变化不断完善，包括装油鹤管、压力安全阀、填料箱、排放口、压缩机、翻卸杆臂、隔膜、排水沟、开口、计量表、抛光杆。“其他”设备适用于除了连接件、法兰、开口管线、泵和阀之外的所有设备。

3. 筛选范围法

筛选范围法是一种基于检测值的简易算法。主要适合不可达法兰或连接件的 VOCs 排放速率核算。采用筛选范围法，核算某装置不可达法兰或连接件排放速率时，需要按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》检测至少 50%该装置的法兰或连接件，并且至少包含一个净检测值大于等于 $10000 \mu\text{mol/mol}$ 的点，以净检测值 $10000 \mu\text{mol/mol}$ 为界，分析已检测法兰或连接件净检测值可能 $\geq 10000 \mu\text{mol/mol}$ 的数量比例，将该比例应用到同一装置的不可达法兰或连接件，且按比例计算的大于等 $10000 \mu\text{mol/mol}$ 的不可达点个数向上取整。该方法仅适用于当轮检测。

4. 排放系数法

根据物料状态（气体、轻液体、重液体）、密封类型以及 TOC、VOCs 和 CH₄ 的质量分数，采用平均排放系数法核算排放速率。

5. 排放量、泄漏量统计

各个密封点的检测时间和检测周期不同，计算的排放量、泄漏量略有不同。

周期排放量统计表
(2025年01月01日-06月30日, 全部密封点)

序号	装置名称	复检前排放量(kg)	复检后排放量(kg)	年估算减排量(kg)	备注
1	化产车间	509.997	506.545	6.962	
	合计	509.997	506.545	6.962	

注：密封点检测数值大于等于 $0 \mu\text{mol/mol}$ 。

10 开展 LDAR 的环境效益

LDAR 检测的环境效益可以从减少区域环境特征污染物和减少企业物料损耗两方面分析该工作的环境效益和经济效益。

1. 提前发现安全隐患，提高工艺安全性和可靠性
2. 提前发现设备泄漏，降低维修成本
3. 降低人群暴露在有害化学品中的风险
4. 减少空气污染，削减 VOCs 无组织排放
5. 降低原料损耗，提高产品收率，获得更多的经济效益

LDAR 检测工作可以逐步减少设备泄漏点，控制无组织排放，给化工企业直接或间接的带来环境效益和经济效益，削减 VOCs 无组织排放，减少物料损耗，增加经济收益，减少环境污染，提高大气环境质量。

11 LDAR 平台管理系统

VOCs 管控平台系统，是一个面向化工企业，统计分析 VOCs 无组织排放量的服务型结构组件模型，可以实现对不同装置、区域的泄漏点、泄漏量、减排量的统计分析，主要功能如下：

1. 密封点台账的上传管理
2. 检测计划、工单、复检计划等的制定与管理
3. 密封点检测数据的上传、计算、统计、管理
4. 密封点、泄漏点等的分类统计
5. 各装置泄漏量、减排量、泄漏量浓度等的计算统计分析
6. 装置泄漏量分物料统计、装置历史检测统计分析等
7. 设备工艺物料分析

VOCs 管控平台以上功能的实现，为企业建立起设备密封点数据库，为现场检测和后续修复效果的跟踪提供信息管理支持。该系统不但能够实现泄漏密封点的提报、管理、整改的信息，而且还能实现泄漏量、减排量、泄漏量浓度以及检测历史的计算统计分析等，从而简化企业 VOCs 的治理程序，节省人力物力，降低物料损耗，为企业带来更多的经济效益，减少环境污，改善大气环境质量。

12 下轮 LDAR 检测计划

下轮将按照各设备类型检测周期，结合生产情况，安排下轮检测时间。

****以下为附表****

附表 1. LDAR 普查表

填表日期：2025 年 05 月 28 日

基本信息	企业名称	山西安昆新能源有限公司		
	LDAR 主管部门	安环部		
	联系人	侯总	电话	13593579782
	邮箱	/		
完成时间	2025 年 05 月 28 日			
项目建立	序号	装置名称	受控密封点总数	不可达密封点数
	1	化产车间	5325	10
现场检测	起始日期	2025 年 05 月 12 日	完成日期	2025 年 05 月 13 日
	检测密封点数	5299	泄漏点数	1
	泄漏检测值达到或超过 10000 μ mol/mol 的泄漏点数	0		
修复	5 日内首次尝试维修修复密封点数	1	15 日内实质性维修修复密封点数	0
	已完成修复密封点数	1		
	延迟修复			
	延迟修复泄漏点数	延迟修复泄漏检测值达到或超过 10000 μ mol/mol 的泄漏点数	全厂下次停车检修日期	
	0	0	/	



2025 年上半年检测----化产车间

装置名称	化产车间	装置编码	XHCCJ0	年加工/生产能力		/				
装置初次 开工日期	/	装置上次停 车检修日期	/			装置下次停 车检修日期	/			
密封点类别	项目建立		现场检测			泄漏维修				
	受控密封点	不可达点数	检测点 数	泄漏点 数	泄漏检测值达到或 超过 10000 μ mol/mol 的泄漏点数	5 日内首次 维修修复密 封点数	15 日内实质 性维修修复 泄漏点数	至今 修复泄漏点数	延迟修复泄 漏点数	
法兰	3430	8	3411	0	0	0	0	0	0	
压缩机	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
搅拌器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
阀门	1544	2	1537	1	0	1	0	1	0	
泄压设备	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
取样连接系统	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
开口阀或开口 管线	120	0	120	0	0	0	0	0	0	
泵	24	0	24	0	0	0	0	0	0	
连接件	206	0	206	0	0	0	0	0	0	
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



2025 年----延迟修复

填表时间：2025 年 05 月 28 日

密封点编码	密封点类别	群组位置/工艺描述	密封点位置/工艺描述	物料名称	普查净检测值 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	发现泄漏日期	延迟修复原因
-------	-------	-----------	------------	------	--	--------	--------



2025 年 LDAR 普查表

基本信息	企业名称		山西安昆新能源有限公司						
	LDAR 主管部门		安环部						
	联系人		侯总						
	电话		13593579782						
	邮箱								
年度	2025 年 1 月 - 2025 年 12 月								
检测统计							修复统计		
装置名称	密封点数量	检测密封点次 ^a	泄漏点次 ^b	严重泄漏点次 ^c	多次严重泄漏点 ^d	本年度平均泄漏率%	本年度平均严重泄漏率%	累计修复泄漏点	累计延迟修复泄漏点数
化产车间	5325	5299	1	0	0	0.02	0	1	0
合计	5325	5299	1	0	0	0.02	0	1	0
^a 为某装置一年各次检测密封点总和； ^b 为某装置一年各次检测发现泄漏点总和，未修复或归为延迟修复的泄漏点，应重复计算； ^c 为某装置一年各次检测发现严重泄漏点总和，未修复或归为延迟修复的严重泄漏点，应重复计算； ^d 指泄漏点修复后，在本年度再次复发为严重泄漏点。									



2025 年 LDAR 普查表----延迟修复（年度）

填表时间：2025 年 05 月 28 日

基本信息						泄漏信息				延迟修复信息		修复信息 1		
装置	密封点编 码	密封 点类 别	群组位 置/工 艺描述	密封点位 置/工艺描 述	物料 名称	发现 泄漏 日期	净检 测值	跟踪检 测日期	净检 测值	延迟修复原 因	预计检修 日期	修复 日期	修复方法	修复后 净检测 值
注：如果填表时，泄漏点尚未修复，可以不填该项； 检测值单位 $\mu\text{mol/mol}$ 。														



2025 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点

填表时间：2025 年 05 月 28 日

基本信息						泄漏及维修历史				整治方案制定与实施	
装置	密封点编码	密封点类别	群组位置/工艺描述	密封点位置/工艺描述	物料名称	次数	发现泄漏日期	净检测值	修复时期	整治方案	实施日期



2025 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点整治跟踪

填表时间：2025 年 05 月 28 日

基本信息						整治情况		整治后检测信息			泄漏历史		
装置	密封点编码	密封点类别	群组位置/工艺描述	密封点位置/工艺描述	物料名称	整治方案	实施日期	次数	检测日期	净检测值	首次发现严重泄漏日期	首次严重泄漏净检测值	自首次严重泄漏后, 修复严重泄漏循环次数



附表 2. 泄漏密封点复检明细表

复检明细表

序号	群组编码	扩展编码	群组描述	密封点描述	复检前结果 ($\mu\text{mol/mol}$)	复检结果 ($\mu\text{mol/mol}$)	检测时间
1	XHCCJ0-03-01-0006	13V	P01202A 粗苯泵出料 距地面 0.5 米	阀门	2346.4	53.2	2025-05-13

附表 3. 营业执照



国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制