



泄漏与修复（LDAR）检测

NO. JY25001482HJ

检测项目：	LDAR 检测项目
受检单位：	凯赛（金乡）生物材料有限公司
检测类别：	委托检测

山东嘉源检测技术股份有限公司
Shandong Cayon Testing Technology CO.,LTD



报告规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款，最新版本适用于本规范，相关要求根据最新标准及政策进行取严要求。

《石化企业泄漏检测工作指南》（环办〔2015〕104号）

《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）

《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB 37822—2019

《石化行业 VOCs 污染源排查指南》（环办〔2015〕104号）

《石化行业挥发性有机污染物综合整治方案》（环发〔2014〕177号）

《石油炼制工业污染物排放标准》GB 31570—2015

《石油化学工业污染物排放标准》GB 31571—2015

《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572—2015

一、基础信息

项目名称	凯赛（金乡）生物材料有限公司泄漏检测与修复项目			
委托单位	名称	凯赛（金乡）生物材料有限公司		
	联系人	强冠军	电话	15005370738
受检单位	名称	凯赛（金乡）生物材料有限公司		
	地址	山东省济宁市金乡县胡集镇化学工业经济技术开发区		
检测日期	2025-03-30			
检测依据	1、《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）			
判定依据	1、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015） 2、《石化企业泄漏检测工作指南》（环办【2015】104号） 3、《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB 37822-2019			
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。			
响应因子分析	石油炼制工业生产装置可不考虑响应因子对检测值的影响；石油化工生产装置应根据物料中 VOCs 的组成确定响应因子。			
排放核算依据	1、《挥发性有机物排污收费试点办法》之附件二：《石油化工业 VOCs 泄漏量计算办法》（试行） 2、《石化行业 VOCs 污染源排查指南》（环办【2015】104号）			
检测设备	仪器名称：便携式总烃分析仪 仪器型号：phx21pro 仪器编号：C-2208-ZX881，C-2208-ZX882			
检测人员	国林鑫、吴康			

目录

1 背景	2
2 项目建立	3
2.1 实施单位介绍.....	3
2.2 企业基本情况.....	3
2.3 项目组成员.....	3
2.4 检测设备及辅助设备.....	4
3 LDAR 工作流程	5
3.1 项目建立流程.....	5
3.2 现场检测流程.....	6
3.3 泄漏维修复检流程.....	7
4 LDAR 项目实施	8
4.1 项目组筹建.....	8
5 现场作业	11
5.1 现场环境.....	11
5.2 环境本底值检测.....	11
5.3 检测与读数.....	12
5.4 现场检测情况录入软件平台管理系统.....	12
6 LDAR 项目数据统计	13
6.1 密封点统计及检测汇总.....	13
6.2 密封点类型统计.....	13
7 泄漏点判定与统计	14
7.1 泄漏点判定依据.....	14
7.2 各装置密封点泄漏统计分析.....	14
7.3 排放量、泄漏量统计.....	15
8 开展LDAR的环境效益	17
9 LDAR普查表	18
9.1 表 9.1 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025 年 LDAR 普查表-汇总.....	18
9.2 表 9.2 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025 年 LDAR 普查表-装置统计.....	19
9.3 表 9.3 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025 年 LDAR 普查表-延迟修复.....	20
9.4 表 9.4 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025 年 LDAR 普查表-年度统计.....	21
10 泄漏密封点复检明细表	22
附件一：原始记录	23

1 背景

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，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。

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%。

自 2012 年 10 月以来，国家生态环境部等部委就在石油石化行业开展 LDAR 项目陆续发布了多个文件，2014 年底颁布的《石化行业挥发性有机物（VOCs）综合整治方案》，对石化行业 VOCs 无组织排放管理提出了明确且具体要求，包括开展“泄漏检测与修复”（LDAR）技术及时间表；2015 年 02 月 25 日，国家生态环境部正式发布《石化企业泄漏检测与修复工作指南》和《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，对 VOCs 污染源的具体内容和实施方法提出了明确的要求，特别是为动静密封点 VOCs 污染源指出了核算排放量的定量检测方法（即 LDAR）；2013 年 5 月 24 日，生态环境部印发《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2013），规定了涉 VOCs 物料储存、转移和输送、工艺过程中无组织排放要求，规定了设备与管线组件、敞开液面 VOCs 无组织排放要求，以及 VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求。2021 年 12 月 21 日，生态环境部发布了《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》，对工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复工作做出了明确规定。

鉴于上述背景，2025 年 03 月，凯赛（金乡）生物材料有限公司委托山东嘉源检测技术股份有限公司，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），山东嘉源检测技术股份有限公司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，实施了密封点信息采集、台账建立、密封点检测及泄漏点复检等工作，并将 LDAR 相关数据上传至 VOCs 管控平台，进行数据统计分析，并保存相关数据。

2 项目建立

2.1 实施单位介绍

山东嘉源检测技术股份有限公司,是具有CMA、CNAS与CATL资质的专业检测分析实验室,一直秉承“公正公平、科学先进、准确可靠、热情高效、持续改进”的方针,向社会各行各业提供优质的检测分析服务。针对 LDAR 泄漏检测与修复项目为客户提供专业的便携式 VOCs 气体分析仪器,提供先进的技术和泄漏检测与修复的解决方案。

2.2 企业基本情况

凯赛(金乡)生物材料有限公司成立于2013年06月04日,注册地址位于金乡县胡集镇济宁化学工业经济开发区,法定代表人为杜宜军,经营范围包括研发、生产、销售生物技术产品(不含药品、食品);货物进出口,技术进出口(国家限定公司经营或禁止公司经营的货物或技术除外)。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。

2.3 项目组成员

甲方项目组人员:

序号	人员	部门	备注
1	强冠军	环保部	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	吴康	检测工程师	负责现场检测的协调工作,协调客户单位及部门关于LDAR检测的技术指导及所有相关工作,进行数据整合,出具报告
2	国林鑫	检测工程师	技术指导、负责密封点建档、现场检测

2.4 检测设备及辅助设备



检测设备参数如下：

设备名称	设备型号	准确度	响应时间	检测范围	分辨率	设备产地
便携式总烃分析仪	phx21pro	±2.5μmol/mol	<10S	0-50000μmol/mol	0.1μmol/mol	中国
便携式总烃分析仪	phx21pro	±2.5μmol/mol	<10S	0-50000μmol/mol	0.1μmol/mol	中国

本轮次检测设备：

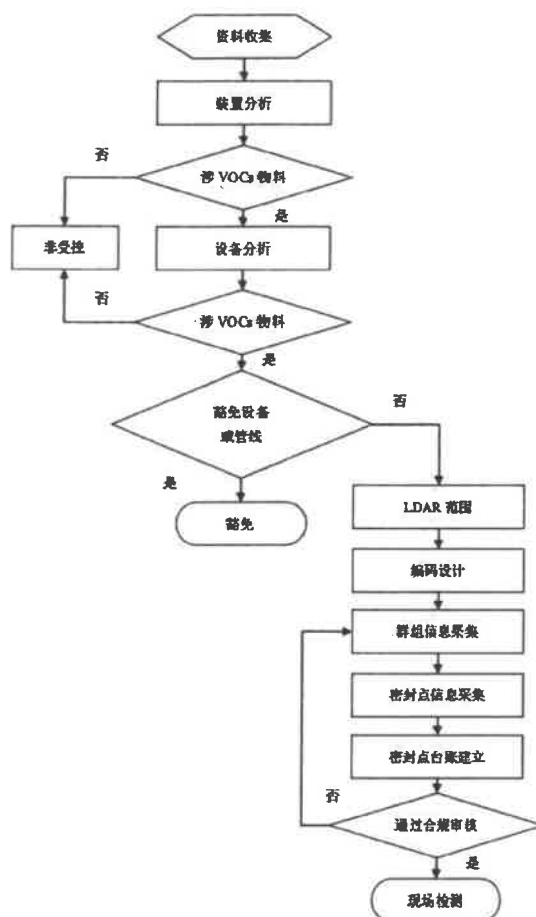
检测设备	设备名称	设备编号	设备型号	检定时间	检定有效期
	便携式总烃分析仪	C-2208-ZX881	phx21pro	2024.05.27	2025.05.26
	便携式总烃分析仪	C-2208-ZX880	phx21pro	2024.05.27	2025.05.26
	三杯风向风速表	A-1805-ZX359	DEM6	2024.05.27	2025.05.26
	空盒气压表	A-1805-ZX360	DYM3	2024.04.18	2025.04.17
	温湿度表	A-1812-ZX448	WH-A	2024.05.28	2025.05.27

本轮次标准物质：

标准物质	型号规格	生产批号	检定时间	检定有效期
零气	洁净空气	BZQT25020002	2025.02.13	1 年
标准气体	甲烷 501.9umol/mol	BZQT0212	2024.09.26	1 年
标准气体	甲烷 2003.3umol/mol	BZQT0213	2024.09.25	1 年

3 LDAR 工作流程

3.1 项目建立流程



3.1.1 根据 LDAR 工作程序，首先进行密封点的识别与编号。密封点识别须对待检测装置所有的组件进行编号，编号数据必须保证密封点的唯一性。在对密封点现场识别的过程中，要根据收集的资料，及在厂区工作人员的帮助下剔除免检管道和组件（非 VOCs 管道、非指定类型组件等），具体的密封点识别及编号工作流程如下：

1. 熟悉厂区环境，划分装置区域。
2. 根据企业提供的厂区 P&ID 图确认物料流程和管线；对装置密封点进行基础信息的收集。
3. 对采集到的密封点进行编号：识别与定位上述流程和管线上的设备和管阀件，根据现场资料、化工工艺和管线介质剔除不需要检测的组件。
4. 根据泄漏检测与修复管理平台要求，将编号信息输入数据库，建立基础数据台账。

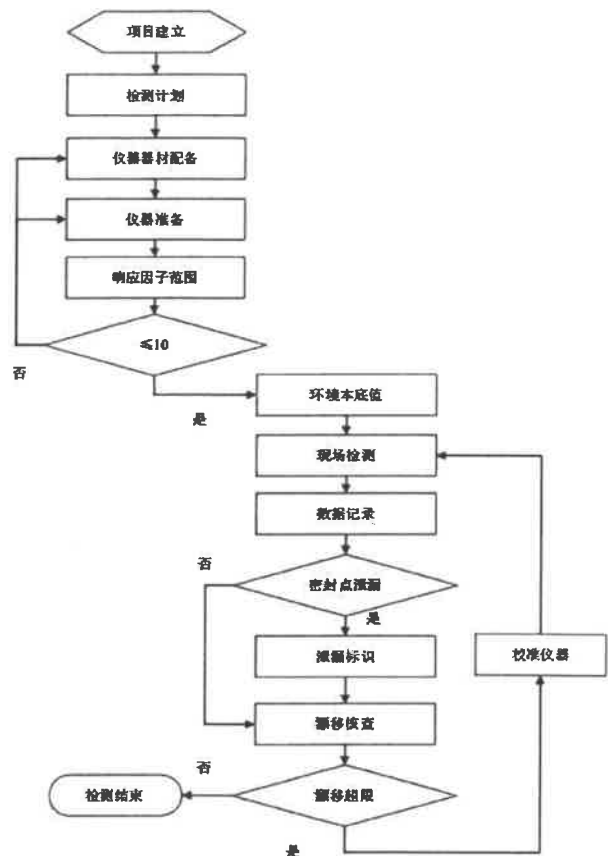
3.1.2 项目建立阶段的工作内容包括：

通过装置工艺分析建立用于泄漏检测的密封点台账；

在项目清单现场识别阶段内，对管线组件进行分类、编号和现场拍照、泄漏挂牌；利用泄漏检测与修复数据管理软件平台，形成规范化、电子化的设备（工艺单元）管线组件信息数据库。

3.1.3编制检测报告：

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。



3.2 现场检测流程

1.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。

2.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。

3.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。

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

式中： D_r —仪器漂移，%；

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

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

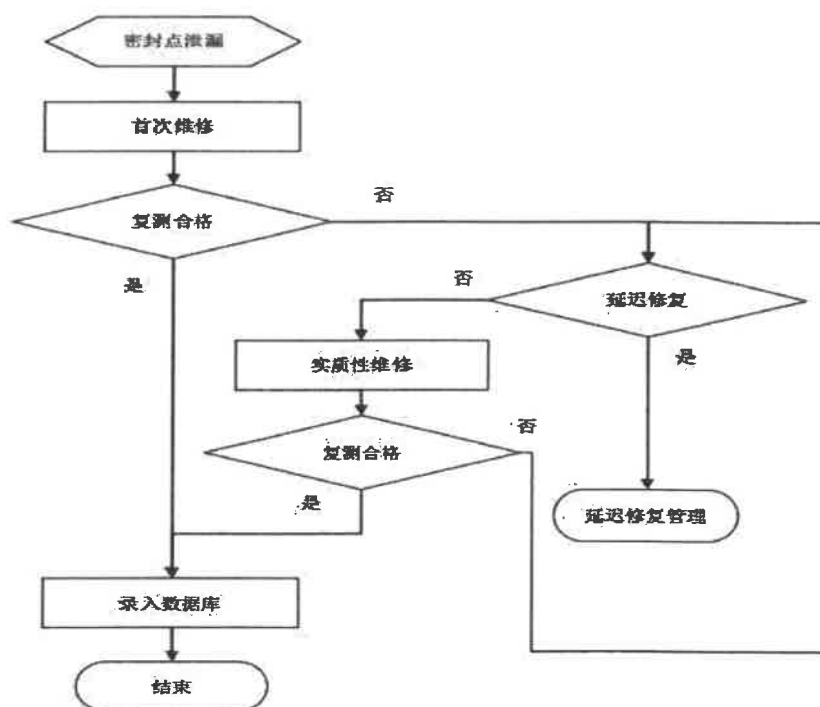
漂移 D_r 负漂超过“-10%”，则应重新校正仪器并重新检测当日净检测值高于 $\text{LDC} \times (1 + D_r)$ 的受控密封点。

量值溯源：

山东嘉源检测技术股份有限公司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。

山东嘉源检测技术股份有限公司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。

3.3 泄漏维修复检流程



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。

4 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。

本企业 LDAR 开展情况如下：

序号	开展 LDAR 时间	主管部门	装置（套）	开展方式
1	2025 年 03 月 30 日	环保部	1	第三方检测

4.1 项目组筹建

4.1.1 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。

4.1.2 密封点建档

密封点建档流程：

根据 LDAR 工作程序，首先进行密封点的识别与编号。密封点识别须对待检测装置所有的组件进行编号，编号数据必须保证密封点的唯一性。在对密封点现场识别的过程中，要根据收集的资料，及在厂区工作人员的帮助下剔除免检管道和组件，如非 VOCs 管道、非指定类型组件等。

4.1.3 装置适合性分析

装置工艺分析的主要目的是初步确定 LDAR 项目的应用范围，基本方法是依据工艺管线纳入 LDAR 应用范围的判定原则，对各种工艺单元和设备管线及其物料进行审核和评估，LDAR 项目组确定了装置满足“LDAR 适用范围的判定原则”的管线后，将轻液、有机气体、重液状态下的挥发性有机物列入 LDAR 范围。LDAR 适用范围的判定原则：

本项目 LDAR 范围确定基础依据为环保部出台的《石化企业泄漏检测与修复工作指南》：

- (1) 挥发性有机化合物，VOCs 定义：参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据规定的方法测量或核算确定的有机化合物。
- (2) 涉 VOCs 物料：VOCs 质量分数大于或等于 10%的物料，主要包括有机气体、挥发性有机液体和重液体。
 - 1) 有机气体：在工艺条件下，呈气态的含 VOCs 物料，简称气体。

2) 挥发性有机液体（轻液体）：

任何能向大气释放挥发性有机物的符合以下条件之一的有机液体：

a) 20℃时，有机液体的真实蒸汽压大于 0.3kPa；

b) 20℃时，混合物中，真实蒸汽压大于 0.3kPa 的纯有机化合物的总浓度等于或者高于 20%（质量分数）。

3) 重液体：除有机气体和挥发性有机液体以外的涉 VOCs 物料。

受控装置分析清单				
序号	装置	是否受控	原因	装置编码
1	生产储存装置	是	涉 VOCs 物料 如:烷烃、醋酸等	XXXX
依据《石化企业泄漏检测与修复工作指南》（环办【2015】104号）5.2 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。				

4.1.4 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。

4.1.5 响应因子分析

检测仪器使用甲烷校正。然而，检测仪器对很多不同的化合物响应，敏感度也不尽相同。为了将分析仪的读数从甲烷 $\mu\text{mol/mol}$ 调整到相关的化合物的 $\mu\text{mol/mol}$ ，必须使用修正因子。这个修正因子我们称之为“响应因子”。

一个装置的流包含多种产品，每一种又有着不同的理化特性，因此挥发性有机气体分析仪要获得准确的 $\mu\text{mol/mol}$ 读数，要有不同的响应因子。

响应因子由检测设备生产厂家提供。如果仅有一种化合物，响应因子可以用来修正该化合物的响应。如果是化合物的混合物，氢火焰离子检测仪会对混合物的所有组分响应，并不能区分组分。如果混合物的组成已知，响应因子可以通过各个组分的响应因子加权计算得到。

在确定流和建立数据库期间，检测设备的每种化合物的响应因子要输入到 LDAR 专家管理系统软件，计算得出混合物的响应因子，并制成响应因子表单，提供给现场技术人员，

以保证现场检测设备读数精准。

石油炼制工业生产装置可不考虑响应因子对检测值的影响；石油化工生产装置应根据物料中 VOCs 的组成确定响应因子。物料分析及响应因子如下：

仪器检测使用响应因子分析

序号	物料介质	响应因子		是否数据修正
		0-10000umol/mol	>10000umol/mol	
1	烷烃	无法测定	无法测定	否
2	醋酸	无法测定	无法测定	否
分析人：国林鑫		审核人：吴康	审核时间：2025 年 03 月 30 日	

依据《石化企业泄漏检测与修复工作指南》（环办[2015]104 号）

6.3.2 响应因子的应用：

a) 石油炼制工业生产装置一般可不考虑响应因子的影响。石油化学工业生产装置应根据物料中 VOCs 组分确定响应因子。

b) $RF_m \leq 10$ 按以下情况进行应用：

- $RF_m \leq 3$ ，检测无需修正；
- $3 < RF_m \leq 10$ ，则根据公式2修正检测数据；

$SV_m = SV \times RF_m \dots\dots\dots (2)$

式中：SV_m——经过响应因子的修正后的净检测值（μmol/mol）；
SV——密封点净检测值（μmol/mol）。

c) $RF_m > 10$ 。选择物料中 $RF_m > 10$ 的气体或响应特性相近的气体作为校准气体，

按本指南“响应因子获取”得出响应因子，直到物料响应因子 $RF_m \leq 10$ ，按照b)应用。不能实现物料响应因子 $RF_m \leq 10$ ，可采取非常规检测或检查的方法辨识密封点泄漏。

以上响应因子数据为氢火焰离子检测仪生产商提供，因部分物料响应因子无法测定，所以混合物料响应因子无法得出，无响应因子物料检测结果默认不做修正。

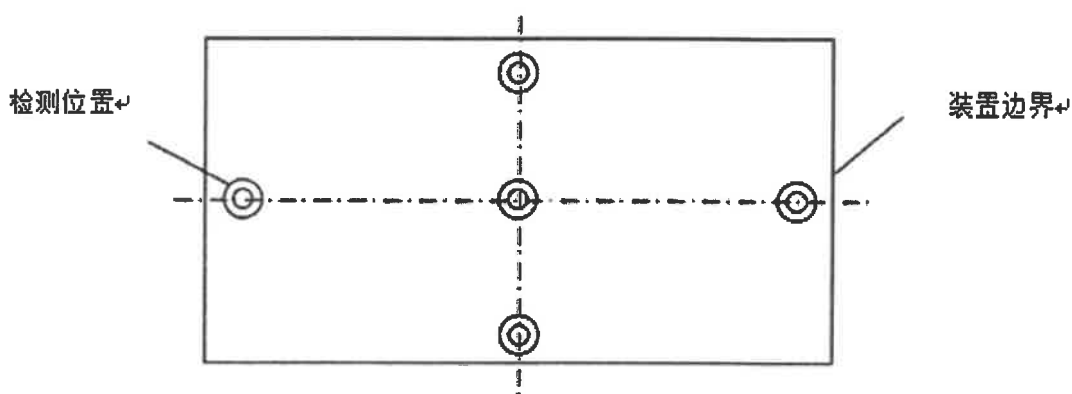
5 现场作业

5.1 现场环境

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。

5.2 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。



环境本底值检测位置示意图

5.3 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。

5.4 现场检测情况录入软件平台管理系统

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。

6 LDAR 项目数据统计

6.1 密封点统计及检测汇总

	建档密封点数量 (个)	检测密封点数量 (个)	未生产运行密封 点数量 (个)	不可达密封点数 量 (个)	超标泄漏密封点 数量 (个)
生产储存装置	3181	2543	638	0	0
合计	3181	2543	638	0	0
备注:	本次检测任务为 2025 年第一季度动密封点				

6.2 密封点类型统计

装置名称	动静密封	密封点类型	密封点数量
生产储存装置	动密封	泵(P)	183
		搅拌器（A）	50
		开口阀或开口管线(O)	188
		阀门(V)	2724
		压缩机（Y）	1
		泄压设备（R）	28
		取样连接系统（S）	7
	小计：3181		
合计：3181			
总计：3181			

7 泄漏点判定及统计

7.1 泄漏点判定依据

一、密封点符合下列任一条件，即可确认发生泄漏：

- 符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822）或《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》（HJ1230-2021）中规定的泄漏确认条件；
- 企业所在地地方标准规定的泄漏确认条件。
- 密封点泄漏认定浓度采用取严原则。

二、本次 LDAR 项目执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822）中关于设备与管线组件泄漏污染控制要求。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挥发性有机气体分析仪（以甲烷为校正气体），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/挥发性有机气体分析仪（以甲烷为校正气体），泄漏检测值大于等于 500 $\mu\text{mol/mol}$ 。

7.2 各装置密封点泄漏统计分析

装置	区域	基础点数	泄漏点数	比例
生产储存装置	发酵车间	760	0	0.00%
	提取车间	433	0	0.00%
	研发中心D区	43	0	0.00%
	尼龙车间	45	0	0.00%
	分馏车间	697	0	0.00%
	储存系统	488	0	0.00%
	装载系统	77	0	0.00%
		合计：2543	合计：0	

7.3 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《石油化工业 VOCs 排放量计算方法》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 μmol/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	2.29E-06×SV ^{0.746}
泵	2.40E-05	0.16	5.03E-05×SV ^{0.610}
其它	4.00E-06	0.11	1.36E-05×SV ^{0.589}
连接件	7.50E-06	0.03	1.53E-06×SV ^{0.735}
法兰	3.10E-07	0.084	4.61E-06×SV ^{0.703}
开口阀或开口管线	2.00E-06	0.079	2.20E-06×SV ^{0.704}
石油化工的排放速率			
气体阀门	6.60E-07	0.11	1.87E-06×SV ^{0.873}
液体阀门	4.90E-07	0.15	6.41E-06×SV ^{0.797}
轻液体泵	7.50E-06	0.62	1.90E-05×SV ^{0.824}
连接件	6.10E-07	0.22	3.05E-06×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。

c. 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。

3. 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。

4. 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。

排放量统计表（动密封点）

装置	2025年第一季度			
	修复前排放量 (kg)	修复后排放量 (kg)	估算减排量 (kg)	实际排放 (kg)
生产储存装置	9207.32	9207.32	0	9207.32
总计	9207.32	9207.32	0	9207.32

8 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。

9 LDAR 普查表

表 9.1 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025年第一季度LDAR 普查表—汇总

填表日期：2025-03-30

基本信息	企业名称	凯赛（金乡）生物材料有限公司		
	LDAR 主管部门	环保部		
	联系人	强冠军	电话	15005370738
	邮箱	--		
完成时间	2025-03-30			
项目建立	起始日期	2025-03-28	完成日期	2025-03-30
	受控装置套数	1套	受控密封点总数	3181
	不可达密封点数	泵	0	
		压缩机	0	
		搅拌器	0	
		阀门	0	
		泄压设备	0	
		取样连接系统	0	
		开口阀或开口管线	0	
		法兰	0	
		连接件	0	
		其它	0	
现场检测	起始日期	2025-03-30	完成日期	2025-04-01
	检测密封点数	2543	泄漏点数	0
	严重泄漏点数	0		
修复	5 日内首次维修修复密封点数	0		
	15 日内实质性维修修复密封点数	0		
	至今修复密封点数	0		
	除已修复的泄漏点，6个月内(自发现泄漏之日起),计划修复的泄漏点数	0		
	延迟修复			
	延迟修复泄漏点数	延迟修复严重泄漏点数	全厂下次停车检修日期	
	0	0	--	

表9.2 凯赛（金乡）生物材料有限公司2025年第一季度LDAR普查表-装置统计

装置名称	生产储存装置	装置编码	xxxx	年加工/生产能力	--					填表日期：2025-03-30
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			除已修复的泄漏点,6个月内计划修复的泄漏点数	
	受控密封点	不可达点数	检测点数	泄漏点数	严重泄漏点数	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		
阀门	2724	0	2206	0	0	0	0	0	0	
开口阀或开口管线	188	0	151	0	0	0	0	0	0	
泵	183	0	146	0	0	0	0	0	0	
法兰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
泄压设备	28	0	4	0	0	0	0	0	0	
压缩机	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
取样链接系统	7	0	7	0	0	0	0	0	0	
搅拌器	50	0	28	0	0	0	0	0	0	
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合计	3181	0	2543	0	0	0	0	0	0	

表9.3 凯赛（金乡）生物材料有限公司2025年第一季度LDAR普查表-延迟修
复

填表时间：2025-03-30								
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	普查净检测值 (μmol/mol)	发现泄漏 日期	延迟修复原因
/	/	/	/	/	/	/	/	/

表9.4 凯赛（金乡）生物材料有限公司 2025年LDAR 年度统计

填表时间：2025-03-30

基本信息	企业名称	凯赛（金乡）生物材料有限公司							
	LDAR 主管部门	环保部							
	联系人	强冠军							
	电话	15005370738							
	邮箱	--							
年度	2025								
	检测统计							修复统计	
装置名称	密封点数量	检测密封点次数a	泄漏点次数b	严重泄漏点次数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
生产储存装置	3181	2543	0	0	0	0.00	0.00	0	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。									

10 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	密封点类型	检测结果 ($\mu\text{mol/mol}$)	复检结果 ($\mu\text{mol/mol}$)	检测时间
--	--	--	--	--	--	--	--	--

附件一：原始记录

见数据库报告

报 告 说 明

- 1、报告无加盖本公司“检验检测专用章”和CMA专用章，骑缝章无效。
- 2、报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 3、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告或者本报告的部分内容；复印报告未重新加盖本公司“检验检测专用章”和CMA专用章或签字无效。
- 4、未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。
- 5、本报告只对本次所收样品或本次检测负责。对送检样品，样品信息有委托方声称，本公司不对其真实性负责。测试条件和工况变化大的样品、无法保存汇入复现的样品，本公司仅对本次所采样的检测数据负责。
- 6、委托方如对本报告有异议，须于收到本报告七日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 7、除客户特别申明并支付样品管理费，所有样品超过标准规定的时效期均不再留样。
- 8、除客户特别申明并支付档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期为六年。
- 9、加“#”号为分包项目。

检测单位地址：山东省济宁市任城区南苑街道小北湖路9号

电 话：400-0537-798 0537-2631866

传 真：0537-2616288

邮政编码：272000