

分 析 报 告

Analysis Report

祥顺（检）字 2023 第 06013 号-②

检测项目：设备与管线组件挥发性有机物泄漏检测

委托单位：山东万达化工有限公司

检测类别：委托检测

报告时间：2023-06-30

山东祥顺节能环保技术有限公司

摘 要

2023-06-10 至 2023-06-10，山东万达化工有限公司委托山东祥顺节能环保技术有限公司，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 7285 个密封点（动：1942，静：5343），进行建档。其中检测 1924 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 2 个，即存在 2 个泄漏点，企业周期估算排放量 972.312418 千克/周期。

发现泄漏点后，山东祥顺节能环保技术有限公司向山东万达化工有限公司下达维修通知单，山东万达化工有限公司及时安排维修人员对 2 个泄漏点进行了维修，其中 2 个泄漏点已修复，经维修后，山东祥顺节能环保技术有限公司对泄漏点进行复测，复测合格后，装置的周期估算排放量为 967.700471 千克/周期。即通过 LDAR 项目，企业实现了年估算减排 18.498469 千克/年。

目 录

1、政策背景	1
2、编制依据	2
3、企业介绍	3
4、LDAR 项目实施	4
4.1 工作流程与内容	4
4.2 实施范围	4
4.3 项目筹建	5
4.4 实施计划	5
4.5 实施流程简介	6
4.6 具体实施步骤	6
4.7 资料收集与工艺分析	7
4.8 建立 LDAR 项目质量保证体系	7
4.9 密封点检测台账审核	7
5、现场检测	8
5.1 检测前准备	8
5.2 检测过程	8
5.3 漂移修正	8
5.4 量值溯源	8
6、密封点范围统计	10
6.1 密封点类型统计	10
6.2 密封点泄漏等级统计	13
6.3 检测仪器	13
6.4 现场作业情况	14
7、泄漏点维修	15
7.1 泄漏点维修规定	15
7.2 维修工单	16
8、项目总结	18
8.1 密封点类型统计	18
8.2 排放量核算	18
9、开展 LDAR 的环境效益	20
10、LDAR 管理平台	20
11、以下为附表	22
附表一、普查表	22
附表二、泄漏密封点复检明细表	31
12、附件	31

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 分为烷烃和卤代烷、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 本身具有毒理性，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、编制依据

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	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）
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

3、企业介绍

3.1 服务单位介绍

企业名称：山东万达化工有限公司

企业地址：东营市永莘路 68 号

3.2 实施单位介绍

山东祥顺节能环保技术有限公司成立于 2019 年，是一家从事第三方环境检测并为石油和化工行业实现 VOCs 减排提供综合解决方案的综合技术服务公司。

公司凭借团队丰富的行业经验和频繁的应用交流，整合国内外最新的科研技术和先进的检测手段，致力于为工业企业提供相应的产品和服务。我们为国内石油石化、化工、精细化工、煤化工等行业提供挥发性有机物泄漏检测与修复服务；在此基础上，我们为石化企业进行 VOCs 源排查并建立“一厂一策”，并针对不同源项的排放，提供个性化的减排方案和减排技术。另外，我们为企业提供排污许可证申请咨询和申报服务、清洁生产核查服务以及环保管家等综合性服务。我们还为各地政府制定污染源排放清单提供咨询服务，针对 VOCs 整体减排为各级环保部门提供 LDAR 审计、排放源核查等第三方服务；针对 VOCs 减排措施提供 VOCs 排放管理和绩效评估服务；围绕城市大气质量达标排放，提供排放清单的编制及更新、大气质量达标规划等服务。我们通过与业内领先企业合作，借鉴、吸收并进行技术创新，逐步将世界领先的 VOCs 检测、核算以及治理技术带入国内并得到应用。

我们取得了山东省质量监督局“检验检测机构资质认定证书”。我们的目标是成为石油和化工行业的 VOCs 排放管理专家，通过我们不懈的努力，成为业内领先企业。公司本着“先做人，后做事，诚信为本”的态度，立志为客户的环保工作提供一站式服务，节省企业运营成本，提高企业环保工作水准，把最先进的技术和最完善的服务提供给客户，我们将不断挑战自我，勇攀高峰，一如既往的以客户满意为己任。我们期待通过我们专业、专心、精准的第三方服务，帮助企业实现精细化管理与环境质量改善的协同目标。

4、LDAR 项目实施

4.1 工作流程与内容

山东祥顺节能环保技术有限公司（以下简称“祥顺节能”）对山东万达化工有限公司进行泄漏检测与修复技术服务，并为企业提供 VOCs 无组织排放数据报告。企业首次开展 LDAR 工作流程主要包括项目建立（建档）、现场检测和泄漏维修三个步骤。其流程见图 4-1。

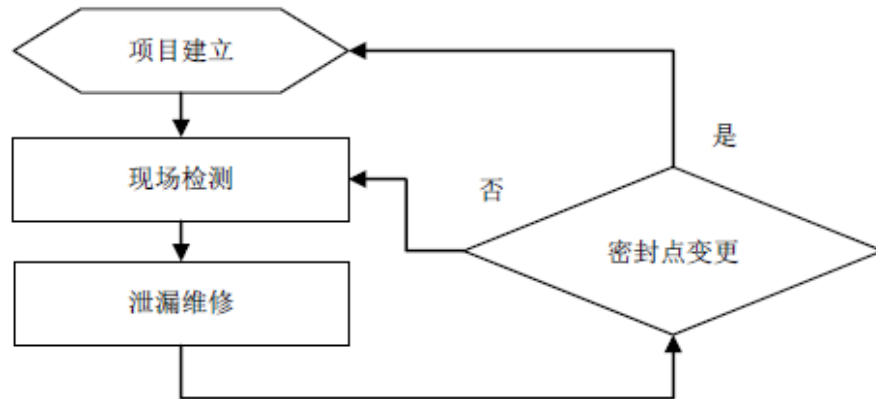


图 4-1 LDAR 工作流程图

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、高度、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，祥顺节能都会进行一次复测。

- 维修工单(包含照片与 PID 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 PID 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 实施范围

根据环保部出台的《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，山东万达化工有限公司装置内 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	ODA2 车间	1	XXODA0	二甲基乙酰胺	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
2	储罐区	1	XXXCG1	甲醇、丁醇	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
3	储罐区 3	1	XXXZG0	丁二烯	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
4	储罐区 2	1	XXXCG0	丙烯腈	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
5	二硝车间	1	XXXRX0	二硝、硝基苯	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
6	中试车间	1	XXXZS0	丁二烯、乳化剂	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
7	新材料 1 车间	1	XXXCL1	苯乙烯、助剂	李博文	2023.06.09	韩涛	2023.06.09
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：

4.3 项目筹建

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。								

甲方项目组人员：

序号	人员	角色	部门	备注
1	韩玉龙	部门负责人	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
2	李博文	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。
4	李博文	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。
5	韩文帅	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。
6	韩涛	检测工程师	负责密封点建档、现场检测工作。

4.4 实施计划

第一次作业于 2023 年 06 月 10 日进入检测现场，于 2023 年 06 月 10 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	李博文
	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	李博文、韩文帅
	对检测数据统一进行归档整理，上传 VOCs 平台	项目组	王庆港
	对修复的泄漏点，进行复检	项目组	韩文帅
	对复检数据进行分析统计，编写《LDAR 报告》	项目组	杨月山

4.5 实施流程简介

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，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 PID 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。

4.6 具体实施步骤

项目建立阶段的工作内容包括：

- 1) 通过装置工艺分析建立用于泄漏检测的密封点台账；

- 2) 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；
- 3) 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。

4.7 资料收集与工艺分析

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，祥顺节能 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、气体/蒸汽、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) 重质液：除有机气体和挥发性有机液体以外的涉 VOCs 物料。

4.8 建立 LDAR 项目质量保证体系

装置工艺员全程参与装置与设备适合性分析、物料状态辨识、现场信息采集（密封点分类与计数、物料状态边界划分、不可达辨识等）等工作。密封点检测台账由现场信息采集人员为主建立。

4.9 密封点检测台账审核

祥顺节能将协助企业建立密封点检测台账质量控制指标，定期组织装置工艺、设备、LDAR 项目建立、现场检测和泄漏维修人员对密封点检测台账进行审核。审核发现的问题应下一轮检测前完成整改。

5、现场检测

5.1 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。

5.2 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。

5.3 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。

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

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。

5.4 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。

6、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）			不可达密封点数量(个)	涉 VOCs 物料
		总数	动	静		
1	ODA2 车间	1854	408	1446	18	二甲基乙酰胺
2	储罐区	259	81	178	0	甲醇、丁醇
3	储罐区 3	275	67	208	0	丁二烯
4	储罐区 2	339	94	245	0	丙烯腈
5	二硝车间	947	284	663	0	二硝、硝基苯
6	中试车间	176	45	131	0	丁二烯、乳化剂
7	新材料 1 车间	3435	963	2472	0	苯乙烯、助剂
合计		7285	1942	5343	18	

密封点检测统计表

序号	装置名称	检测密封点（个）		
		总数	动	静
1	ODA2 车间	390	390	0
2	储罐区	81	81	0
3	储罐区 3	67	67	0
4	储罐区 2	94	94	0
5	二硝车间	284	284	0
6	中试车间	45	45	0
7	新材料 1 车间	963	963	0
合计		1924	1924	0

6.1 密封点类型统计

根据受控密封点分类标准对本次 LDAR 检测密封点进行分类统计。

密封点类型统计表

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	ODA2 车间	1396	383	1	50	11	0	0	4	0	9	1854
2	储罐区	160	75	0	18	6	0	0	0	0	0	259
3	储罐区 3	181	55	0	27	5	0	0	6	0	1	275
4	储罐区 2	239	83	0	6	8	0	0	0	0	3	339
5	二硝车间	618	234	14	45	3	21	0	0	0	12	947
6	中试车间	124	29	1	7	13	0	0	0	0	2	176
7	新材料 1 车间	2287	802	2	185	64	54	6	0	3	32	3435
合计		5005	1661	18	338	110	75	6	10	3	59	7285

ODA2 车间密封点类型统计表

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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	383	12	371	1	0.26
3	开口阀或开口管线(O)	1	0	1	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	11	4	7	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)	4	0	4	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	9	2	7	0	0
合计		408	18	390	1	0.26

储罐区密封点类型统计表

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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	75	0	75	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	0	0	0	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	6	0	6	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)	0	0	0	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		81	0	81	0	0

储罐区 3 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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	55	0	55	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	0	0	0	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	5	0	5	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)	6	0	6	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	1	0	1	0	0
合计		67	0	67	0	0

储罐区 2 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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	83	0	83	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	0	0	0	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	8	0	8	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)	0	0	0	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	3	0	3	0	0
合计		94	0	94	0	0

二硝车间密封点类型统计表

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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	234	0	234	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	14	0	14	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	3	0	3	0	0
6	搅拌器(A)	21	0	21	0	0
7	压缩机(Y)	0	0	0	0	0
8	泄压设备(R)	0	0	0	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	12	0	12	0	0
合计		284	0	284	0	0

中试车间密封点类型统计表

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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	29	0	29	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	1	0	1	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	13	0	13	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)	0	0	0	0	0
9	取样连接系统(S)	0	0	0	0	0
10	其他(Q)	2	0	2	0	0
合计		45	0	45	0	0

新材料 1 车间密封点类型统计表

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)	0	0	0	0	0
2	阀门(V)	802	0	802	0	0
3	开口阀或开口管线(O)	2	0	2	0	0
4	连接件(C)	0	0	0	0	0
5	泵(P)	64	0	64	1	1.56
6	搅拌器(A)	54	0	54	0	0
7	压缩机(Y)	6	0	6	0	0
8	泄压设备(R)	0	0	0	0	0
9	取样连接系统(S)	3	0	3	0	0
10	其他(Q)	32	0	32	0	0
合计		963	0	963	1	0.1

6.2 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	检测密封点	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	ODA2 车间	390	0	1	0	1	0.26
2	储罐区	81	0	0	0	0	0
3	储罐区 3	67	0	0	0	0	0
4	储罐区 2	94	0	0	0	0	0
5	二硝车间	284	0	0	0	0	0
6	中试车间	45	0	0	0	0	0
7	新材料 1 车间	963	0	1	0	1	0.1
合计		1924	0	2	0	2	0.1

6.3 检测仪器

挥发性气体分析仪



主要设备参数如下：

设备名称	挥发性气体分析仪	设备型号	EXPEC-3100
准确度	读数的±10%或±0.1 μmol/mol 取大值	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	中国

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 $10\mu\text{mol/mol}$ 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。

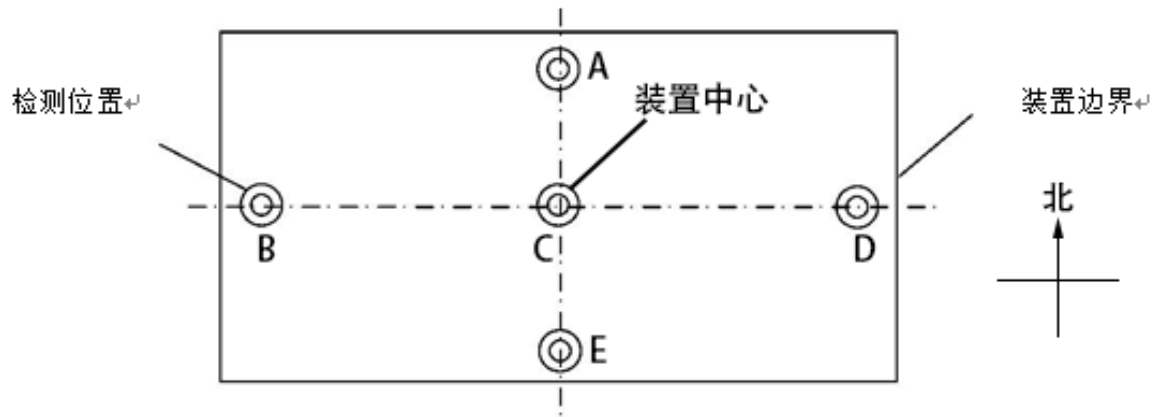
(2) 本轮次检测设备清单

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
	1	挥发性有机气体分析仪	JC01-05	EXPEC3100	2023.05.27	一年
	2	挥发性有机气体分析仪	JC01-06	EXPEC3100	2023.05.27	一年
	3	挥发性有机气体分析仪	JC01-07	EXPEC3100	2023.05.27	一年
标准物质	气体种类	标气编号	标气浓度（ $\mu\text{mol/mol}$ ）		定值日期	有效期
	零气	L162001105	0		2023.01.11	一年
	甲烷	96516177	504		2022.06.12	一年
	甲烷	459089	10052		2022.06.25	一年

6.4 现场作业情况

(1) 环境本底值检测

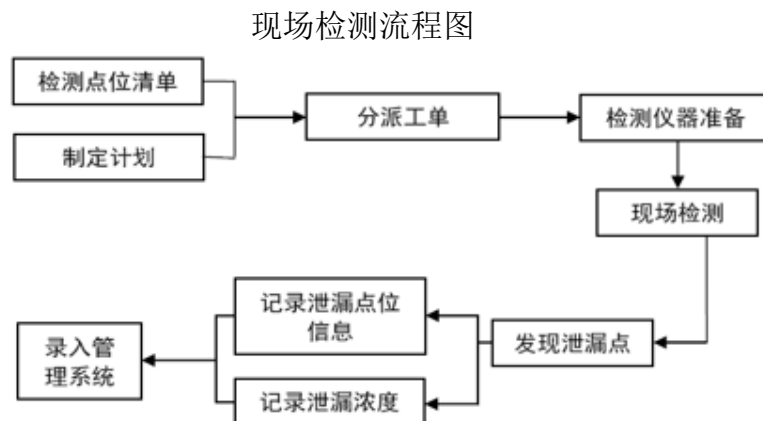
检测过程中，每套装置或单元至少每天进行一次环境本底值测试。每次测试至少取 5 点，测试点宜位于地面如图所示，其中一点位于装置地面中心附近，其余四点位于四条边的中心附近。测试点距受控密封点最近不小于 25cm，将 5 个检测值取平均值作为当日装置环境本底值；对于不规则边界的装置，可以分割成多个矩形区域分别检测，再取各矩形的平均值作为当日装置环境本底值。



(2) 防护措施

现场检测人员全部配戴安全帽、3M 防毒口罩、工作服、工作鞋、工作手套等安全防护用品。检测过程中如遇设备液体外溅到工作服或皮肤上，应立即用防护救急药品清洗，若设备出现故障可能对人员造成危险的时候，所有人员应立即撤离现场。

(3) 检测流程



7、泄漏点维修

7.1 泄漏点维修规定

(1) 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) 《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）或《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）中 5.3.4 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

(2) 本次 LDAR 项目执行《石油化学工业污染物排放标准》。通知中规定：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 $500 \mu\text{mol/mol}$ 。

(3) 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	

(4) 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。

7.2 维修工单

维修单是一个记载着超过维修定义的密封点详细信息的表格，连同一份密封点照片。维修单由软件生成。

维修单有一个预先定义好的格式。维修单上所有的信息是在制作密封点清单阶段收集的。维修单上第一部分是关于密封点的图片信息，包括密封点在图片上的具体位置。

维修单第二部分是密封点信息，包括密封点所在装置、区域、名称、检测值、泄漏值、检测时间等。客户可利用维修单来找到密封点并进行维修。

维修工单

序号	装置名称	密封点编码	发现泄漏时间	检测人	维修方法	维修人	备注
1	新材料 1 车间	XXXCL1-02-02-0062001P	2023-06-10 15:48:52	韩文帅	紧固轴封	维修机组	
2	ODA2 车间	XXODA0-01-01-0001009V	2023-06-10 08:47:11	李博文	紧固阀门	维修机组	

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	ODA2 车间	1	1	0	0	100
2	储罐区	0	0	0	0	0
3	储罐区 3	0	0	0	0	0
4	储罐区 2	0	0	0	0	0
5	二硝车间	0	0	0	0	0
6	中试车间	0	0	0	0	0
7	新材料 1 车间	1	1	0	0	100
合计		2	2	0	0	100

8、项目总结

8.1 密封点类型统计

序号	密封点类型	密封点数（个）	百分比（%）	备注
1	法兰(F)	5005	69	
2	阀门(V)	1661	23	
3	开口阀或开口管线(O)	18	0	
4	连接件(C)	338	5	
5	泵(P)	110	2	
6	搅拌器(A)	75	1	
7	压缩机(Y)	6	0	
8	泄压设备(R)	10	0	
9	取样连接系统(S)	3	0	
10	其他(Q)	59	1	
合计		7285	100	

8.2 排放量核算

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 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×SV0.746
泵	2.40E-05	0.16	5.03E-05×SV0.610
其它	4.00E-06	0.11	1.36E-05×SV0.589
连接件	7.50E-06	0.03	1.53E-06×SV0.735
法兰	3.10E-07	0.084	4.61E-06×SV0.703
开口阀或开口管线	2.00E-06	0.079	2.20E-06×SV0.704
石油化工的排放速率			
气体阀门	6.60E-07	0.11	1.87E-06×SV0.873
液体阀门	4.90E-07	0.15	6.41E-06×SV0.797
轻液体泵	7.50E-06	0.62	1.90E-05×SV0.824
连接件	6.10E-07	0.22	3.05E-06×SV0.885

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、开口阀或开口管线、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
(2023 年 04 月 01 日-06 月 30 日，全部密封点)

序号	装置名称	复检前(速率)	复检后(速率)	年估算减排量(kg)	备注
1	ODA2 车间	578.003465	577.203632	3.208123	
2	储罐区	23.08613	23.08613	0	
3	储罐区 3	22.443788	22.443788	0	
4	储罐区 2	23.88508	23.88508	0	
5	二硝车间	57.331888	57.331888	0	
6	中试车间	11.985113	11.985113	0	
7	新材料 1 车间	255.576954	251.764841	15.290346	
合计		972.312418	967.700471	18.498469	

注：密封点检测数值大于等于 0 $\mu\text{mol/mol}$

9、开展 LDAR 的环境效益

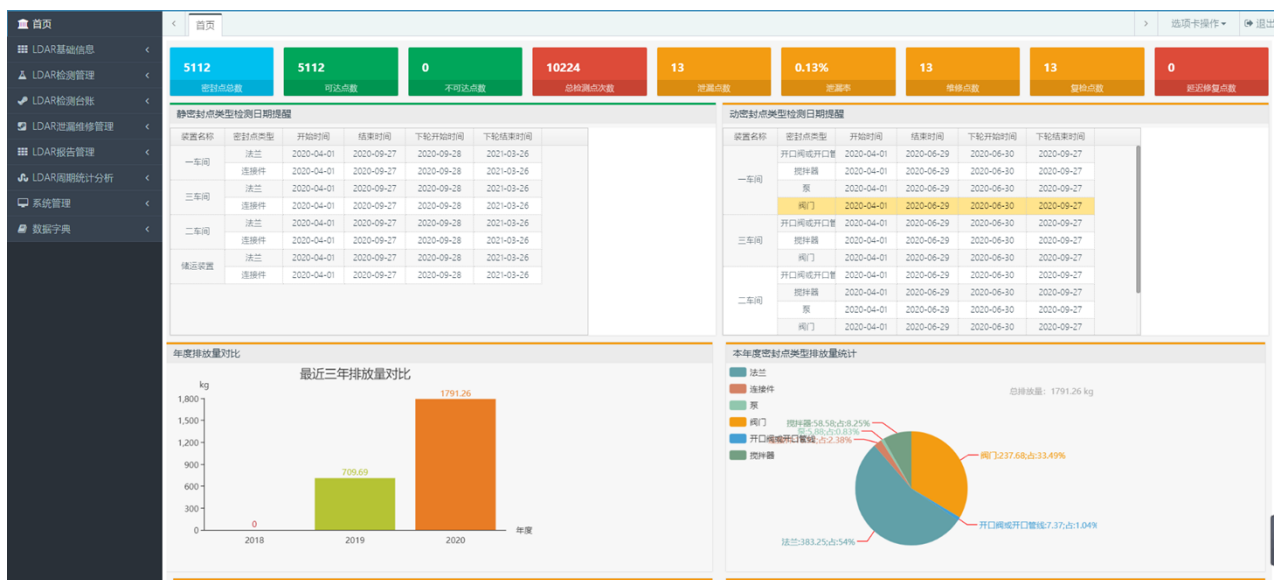
LDAR 检测的环境效益可以从减少区域环境特征污染物和减少企业物料损耗两方面分析该工作的环境效益和经济效益。

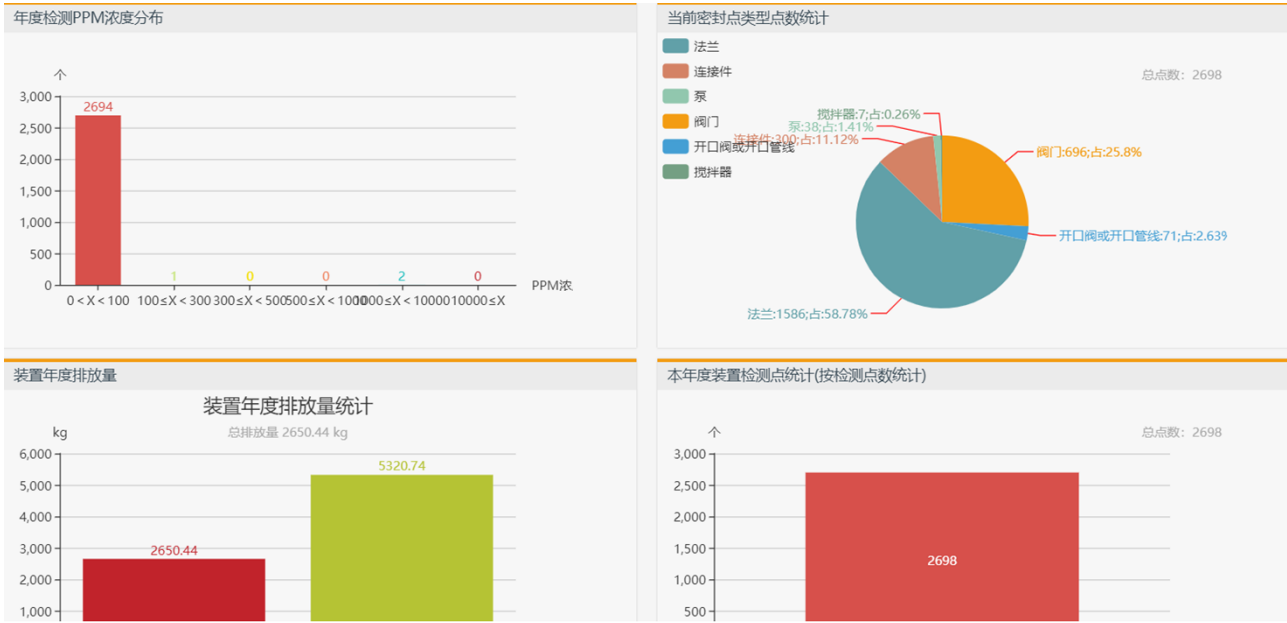
- 提前发现安全隐患，提高工艺安全性和可靠性
- 提前发现设备泄漏，降低维修成本
- 降低人群暴露在有害化学品中的风险
- 减少空气污染，削减 VOCs 无组织排放
- 降低原料损耗，提高产品收率，获得更多的经济效益

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。

10、LDAR 管理平台

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：





- 密封点台账的上传管理
- 检测计划、工单、复检计划等的制定与管理
- 密封点检测数据的上传、计算、统计、管理
- 密封点、泄漏点等的分类统计
- 各装置泄漏量、减排量、泄漏量浓度等的计算统计分析
- 装置泄漏量分物料统计、装置历史检测统计分析等
- 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。

11、以下为附表

附表一、普查表

填表日期：2023 年 06 月 30 日

基本信息	企业名称	山东万达化工有限公司		
	LDAR 主管部门	安环部		
	联系人	韩玉龙	电话	15266058121
	邮箱	/		
完成时间	2023 年 06 月 30 日			
项目建立	起始日期	2023 年 06 月 10 日	完成日期	2023 年 06 月 30 日
	受控装置套数	7 套	受控密封点总数	7285
	不可达密封点数	泵	4	
		压缩机	0	
		搅拌器	0	
		阀门	12	
		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	2	
现场检测	起始日期	2023 年 06 月 10 日	完成日期	2023 年 06 月 11 日
	检测密封点数	1924	泄漏点数	2
	严重泄漏点数 ¹	0		
修复	5 日内首次维修 修复密封点数	2	0	0
	15 日内实质性 维修修复密封点 数	0	0	0
	至今修复密封点 数	2	0	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	0	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	/	

2023 年第二季度动密封点检测----ODA2 车间

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	ODA2 车间	装置编码	XXODA0	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	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	383	12	371	1	0	1	0	0	0
泄压设备	4	0	4	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	1	0	1	0	0	0	0	0	0
泵	11	4	7	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	9	2	7	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测——储罐区

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	储罐区	装置编码	XXXCG1	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	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	75	0	75	0	0	0	0	0	0
泄压设备	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
泵	6	0	6	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测----储罐区 3

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	储罐区 3	装置编码	XXXZG0	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	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	55	0	55	0	0	0	0	0	0
泄压设备	6	0	6	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
泵	5	0	5	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	1	0	1	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测——储罐区 2

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	储罐区 2	装置编码	XXXCG0	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	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	83	0	83	0	0	0	0	0	0
泄压设备	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
泵	8	0	8	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	3	0	3	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测----二硝车间

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	二硝车间	装置编码	XXXRX0	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	0	0	0	0	0	0
压缩机	0	0	0	0	0	0	0	0	0
搅拌器	21	0	21	0	0	0	0	0	0
阀门	234	0	234	0	0	0	0	0	0
泄压设备	0	0	0	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	14	0	14	0	0	0	0	0	0
泵	3	0	3	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	12	0	12	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测——中试车间

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	中试车间	装置编码	XXXZS0	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	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	29	0	29	0	0	0	0	0	0
泄压设备	0	0	0	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	1	0	1	0	0	0	0	0	0
泵	13	0	13	0	0	0	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	2	0	2	0	0	0	0	0	0

2023 年第二季度动密封点检测----新材料 1 车间

填表时间：2023 年 06 月 30 日

装置名称	新材料 1 车间	装置编码	XXXCL1	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	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	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划 修复的泄漏点数
法兰	0	0	0	0	0	0	0	0	0
压缩机	6	0	6	0	0	0	0	0	0
搅拌器	54	0	54	0	0	0	0	0	0
阀门	802	0	802	0	0	0	0	0	0
泄压设备	0	0	0	0	0	0	0	0	0
取样连接系统	3	0	3	0	0	0	0	0	0
开口阀或开口 管线	2	0	2	0	0	0	0	0	0
泵	64	0	64	1	0	1	0	0	0
连接件	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	32	0	32	0	0	0	0	0	0

2023 年----延迟修复

填表时间：2023 年 06 月 30 日

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

2023 年 LDAR 普查表----延迟修复（年度）

填表时间：2023 年 06 月 30 日

基本信息						泄漏信息				延迟修复信息		修复信息 1		
	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 $\mu\text{mol/mol}$ 。														

2023 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点

填表时间：2023 年 06 月 30 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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2023 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点整治跟踪

填表时间：2023 年 06 月 30 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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

附表二、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	密封点类型	检测结果 (μmol/mol)	复检结果 (μmol/mol)	检测时间
1	XXXCL1-02-02-0062	001P	P103A 凝聚剂打料泵下部泵体	泵	1761.7	212.4	2023/06/10 18:11:24
2	XXODA0-01-01-0001	009V	粗蒸釜中部进料管线	阀门	1207.7	113.1	2023/06/10 18:37:51

12、附件

- 附件一、营业执照
- 附件二、资质认定证书
- 附件三、LDAR 管理分析平台软著证书
- 附件四、设备校准证书
- 附件五、标准物质证书
- 附件六、仪器说明书提供的响应因子表
- 附件七、检测人员岗位证书



照
叔
业
扣

统一社会信用代码

91370500MA3Q9JC38R

录用，
登信，
码业系
维企统
二家登
描公记
扫，示
信，多
了许
备管
信案
解信
息



1-1
(副本)

名称 山东祥顺节能环保技术有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 万东霞

范围

[illegible]

注册资本 壹仟万元整

成立日期 2019年 07 月 26 日

住所 山东省东营市开发区东三路237号金石国际大厦1幢1003室

登记机关

2023 年 02 月 20 日

国家企业信用信息公示系统网址:

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

<http://www.gsxt.gov.cn>



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号：221512341373

名称：山东祥顺节能环保技术有限公司

地址：山东省东营市开发区东三路 2 3 7 号金石国际大厦 1 幢 1 0 0 3 室(257091)

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。



许可使用标志



221512341373

发证日期：2022年04月28日

有效期至：2028年04月27日

发证机关：山东省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

52

中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第10034926号

软 件 名 称： 挥发性有机物（VOCs）泄漏检测与修复分析管理平台
V2.0

著 作 权 人： 山东祥顺节能环保技术有限公司

开发完成日期： 2020年03月17日

首次发表日期： 2020年04月20日

权利取得方式： 原始取得

权 利 范 围： 全部权利

登 记 号： 2022SR1080727

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的
规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 11332910


2022年08月10日

附件四、设备校准证书

JC01-05

JIMT

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

校准证书

Calibration Certificate

证书编号: 23000742774
Certificate NO.



委托单位名称: 山东祥顺节能环保技术有限公司
Name of Customer

地址: 山东省东营市开发区东三路237号金石国际大厦1幢1003室
Address

计量器具名称: 挥发性有机气体分析仪
Name of instrument

制造商: 杭州谱育科技发展有限公司
Manufacturer

规格/型号: EXPEC 3100
Type/Specification

编号: 611P491227C
No.

校准依据: JJF1172-2007 挥发性有机化合物光离子化检测仪JJG700-2016 气相色谱仪检定规程
Reference Documents For the Calibration

发证单位(专用章):
Issued by(stamp)



校准: 李冰
Calibrated by

核 验: 陈璐
Checked by

批准: 张
Approved by

证书发布日期: 2023 年 05 月 27 日
Certificate release date Year Month Day

校准日期: 2023 年 05 月 27 日
Date of Calibration Year Month Day

样品接收日期: 2023 年 05 月 27 日
Sample receiving date Year Month Day

计量检定机构授权证书号(Authorization Certificate No.): (鲁)法计(2018)37001号

地址(Address): 济南市龙奥北路1311号
No.1311, Longao North Road Jinan, China

邮编(Post Code): 250101

查询电话(Inquiry Tel): (0531)89738400

传真(Fax): (0531) 89738295

电子邮件(Email): jlsyw123@163.com

电子证书验证途径:(1)济南市市场监督管理局: <http://amr.jinan.gov.cn> (2)爱山东泉城办APP

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号： 23000742774

Certificate No.

校准所使用的计量设备

Equipment of measurement used in the Test

名称及编号 Name and NO.	测量范围 Measuring range	不确定度/准确度等级 /最大允许误差 Uncertainty/Accuracy /Maximum allowable	溯源机构及 证书号 Certificate No.	有效期至 Valid until
空气中异丁烯气体标准物质PR26076	1610×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
电子孔口流量计2L01003072	(0~1200)L/min	$U_{rel}=1.0\%, k=2$	中国计量科学研究院 RGfz2022-12422	2023-05-31
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	1000×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	402×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
氮中甲烷气体标准物质203109040	0.520×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-03-05
氮中甲烷气体标准物质156230123086	1.11×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25
氮中甲烷气体标准物质216315175	1.54×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25

校准的环境条件及地点：

Environmental conditions and location for the calibration

温 度： 23 °C 湿 度： 51 %RH 其 它： /
Temperature Humidity Others

地 点： 济南市龙奥北路1311号

Location

敬告：

- 1、被校准仪器修理后，应立即进行校准。
- 2、在使用过程中，如果对被校准仪器的技术指标产生怀疑，请重新校准。
- 3、根据校准文件或顾客需求，通常情况下复校时间间隔为 12 个月。

* 未经本院书面批准，不得部分复印此证书。

* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。



济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号: 23000742774

Certificate No.

校 准 结 果

Results of Calibration

校准项目	校准结果		
	标准浓度	仪器显示值	引用误差FS
示值误差(μmol/mol)	410	406	-0.2%
	1030	1035	0.2%
	1610	1622	0.6%
重复性	1.2%		
响应时间	2.2 s		
零点漂移	0.1%		
量程漂移	0.3%		

示值误差不确定度描述:

$$U_{rel} = 1.8\% , k = 2$$

以下空白

* 未经本院书面批准, 不得部分复印此证书。

* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。

第 3 页 共 3 页

JIMT

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

校准证书

Calibration Certificate

证书编号: 23000742775
Certificate NO.



委托单位名称: 山东祥顺节能环保技术有限公司
Name of Customer

地址: 山东省东营市开发区东三路237号金石国际大厦1幢1003室
Address

计量器具名称: 挥发性有机气体分析仪
Name of instrument

制造商: 杭州谱育科技发展有限公司
Manufacturer

规格/型号: EXPEC 3100
Type/Specification

编号: 611P213111D
No.

校准依据: JJF1172-2007 挥发性有机化合物光离子化检测仪JJG700-2016 气相色谱仪检定规程
Reference Documents For the Calibration

发证单位（专用章）:
Issued by (stamp)

核 验: 陈淑
Checked by

校 准: 李强
Calibrated by

批 准: 张
Approved by

证书发布日期: 2023 年 05 月 27 日
Certificate release date Year Month Day

校准日期: 2023 年 05 月 27 日
Date of Calibration Year Month Day

样品接收日期: 2023 年 05 月 27 日
Sample receiving date Year Month Day

计量检定机构授权证书号(Authorization Certificate No.): (鲁)法计(2018)37001号

地址(Address): 济南市龙奥北路1311号
No.1311, Longao North Road Jinan, China

邮编(Post Code): 250101

查询电话(Inquiry Tel): (0531)89738400

电子邮件(Email): jlsyw123@163.com

传真(Fax): (0531) 89738295

电子证书验证途径: (1) 济南市市场监督管理局: <http://amr.jinan.gov.cn> (2) 爱山东泉城办APP

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号： 23000742775

Certificate No.

校准所使用的计量设备

Equipment of measurement used in the Test

名称及编号 Name and NO.	测量范围 Measuring range	不确定度/准确度等级 /最大允许误差 Uncertainty/Accuracy /Maximum allowable	溯源机构及 证书号 Certificate No.	有效期至 Valid until
空气中异丁烯气体标准物质PR26076	1610×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
电子孔口流量计2L01003072	(0~1200)L/min	$U_{rel}=1.0\%, k=2$	中国计量科学研究院 RGfz2022-12422	2023-05-31
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	1000×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	402×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
氮中甲烷气体标准物质203109040	0.520×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-03-05
氮中甲烷气体标准物质156230123086	1.11×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25
氮中甲烷气体标准物质216315175	1.54×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25

校准的环境条件及地点：

Environmental conditions and location for the calibration

温 度： 23 °C 湿 度： 51 %RH 其 它： /
Temperature Humidity Others

地 点： 济南市龙奥北路1311号
Location

敬告：

- 1、被校准仪器修理后，应立即进行校准。
- 2、在使用过程中，如果对被校准仪器的技术指标产生怀疑，请重新校准。
- 3、根据校准文件或顾客需求，通常情况下复校时间间隔为 12 个月。

* 未经本院书面批准，不得部分复印此证书。

* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。

第 2 页 共 3 页



济南市计量检定测试院
Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号: 23000742775

Certificate No.

校 准 结 果

Results of Calibration

校准项目	校准结果		
	标准浓度	仪器显示值	引用误差FS
示值误差(μmol/mol)	410	413	0.2%
	1030	1035	0.2%
	1610	1616	0.3%
重复性	1.3%		
响应时间	2.7 s		
零点漂移	0.1%		
量程漂移	0.3%		

示值误差不确定度描述:

$$U_{rel} = 1.8\% , k = 2$$

以下空白

* 未经本院书面批准, 不得部分复印此证书。
* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。

第 3 页 共 3 页

JIMT

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

校准证书

Calibration Certificate

证书编号: 23000742776
Certificate NO.



委托单位名称: 山东祥顺节能环保技术有限公司
Name of Customer

地址: 山东省东营市开发区东三路237号金石国际大厦1幢1003室
Address

计量器具名称: 挥发性有机气体分析仪
Name of instrument

制造商: 杭州谱育科技发展有限公司
Manufacturer

规格/型号: EXPEC 3100
Type/Specification

编号: 50J4213127C
No.

校准依据: JJF1172-2007 挥发性有机化合物光离子化检测仪 JJG700-2016 气相色谱仪检定规程
Reference Documents For the Calibration

发证单位（专用章）:
Issued by (stamp)

校准: 姜冰
Calibrated by

核 验: 陈冰
Checked by

批 准: 姜冰
Approved by

证书发布日期: 2023 年 05 月 27 日
Certificate release date Year Month Day

校准日期: 2023 年 05 月 27 日
Date of Calibration Year Month Day

样品接收日期: 2023 年 05 月 27 日
Sample receiving date Year Month Day

计量检定机构授权证书号(Authorization Certificate No.): (鲁)法计(2018)37001号

地址(Address): 济南市龙奥北路1311号
No.1311, Longao North Road Jinan, China

传真(Fax): (0531) 89738295

电子证书验证途径: (1) 济南市市场监督管理局: <http://amr.jinan.gov.cn> (2) 爱山东泉城办APP

邮编(Post Code): 250101

查询电话(Inquiry Tel): (0531) 89738400

电子邮件(Email): jlsyw123@163.com

济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号： 23000742776

Certificate No.

校准所使用的计量设备 Equipment of measurement used in the Test				
名称及编号 Name and NO.	测量范围 Measuring range	不确定度/准确度等级 /最大允许误差 Uncertainty/Accuracy /Maximum allowable	溯源机构及 证书号 Certificate No.	有效期至 Valid until
空气中异丁烯气体标准物质PR26076	1610×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
电子孔口流量计2L01003072	(0~1200)L/min	$U_{rel}=1.0\%, k=2$	中国计量科学研究院 RGfz2022-12422	2023-05-31
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	1000×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
空气中异丁烯气体标准物质PW21070	402×10 ⁻⁶ mol/mol	$U_{rel}=2\%, k=2$	四川鼎标科技有限公司 GBW(E)062717	2023-08-02
氮中甲烷气体标准物质203109040	0.520×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-03-05
氮中甲烷气体标准物质156230123086	1.11×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25
氮中甲烷气体标准物质216315175	1.54×10 ⁻³ mol/mol	$U_{rel}=1\%, k=2$	国防科技工业应用化学一级计量站 GBW (E) 061834	2024-04-25
校准的环境条件及地点： Environmental conditions and location for the calibration				
温 度： 23 ℃ 湿 度： 51 %RH 其 它： / Temperature Humidity Others				
地 点： 济南市龙奥北路1311号 Location				

敬告：

- 1、被校准仪器修理后，应立即进行校准。
- 2、在使用过程中，如果对被校准仪器的技术指标产生怀疑，请重新校准。
- 3、根据校准文件或顾客需求，通常情况下复校时间间隔为 12 个月。

* 未经本院书面批准，不得部分复印此证书。

* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。

第 2 页 共 3 页



济南市计量检定测试院

Jinan Institute of Metrology and Verification

证书编号: 23000742776

Certificate No.

校 准 结 果

Results of Calibration

校准项目	校准结果		
	标准浓度	仪器显示值	引用误差FS
示值误差(μmol/mol)	410	411	0.1%
	1030	1033	0.2%
	1610	1613	0.2%
重复性	1.1%		
响应时间	2.8 s		
零点漂移	0.1%		
量程漂移	0.2%		

示值误差不确定度描述:

$$U_{rel} = 1.8\% , k = 2$$

以下空白

* 未经本院书面批准，不得部分复印此证书。

* 本证书的校准结果仅对所校准的计量器具有效。

第 3 页 共 3 页

附件五、标准物质证书

国家标准物质 (NCRM)

标准物质编号: GBW(E)060197

AZ20220612-27

标准物质证书

Reference Material Certificate

空气中甲烷气体标准物质

客户名称:

Customer Name

样品编号: 96516177

Sample Number

定值日期: 2022年06月12日

Certification Date

有效期: 2023年06月11日

Period of Validity

研制(生产)单位: (盖章) 淄博安泽特种气体有限公司

Reference Material Producer

单位地址: 周村区王村镇张店村东宝山工业园内

Address

联系电话: 0533-6690777

Telephone

电子邮箱: zbanze@163.com

Email

一、标准物质的概述

本标准物质可用于校准分析仪器，评价和检验分析方法，也可作为仲裁的依据。

二、标准物质的制备

该标准物质严格按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第一部分：称量法制备一级混合气体》，采用称量法制备。

三、标准物质的分析验证

标准物质制备完成后，采用合适的分析方法进行分析验证，以确定制备的准确性。

四、特性量值及不确定度

样品编号	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度(%) $k=2$
96516177	CH ₄ Air	504×10^{-6} 余	2

五、定值方法与溯源性

本气体标准物质以称量法配制值作为标准物质的标准值，采用气相色谱仪等设备进行量值核验。各组分的物质的量分数，为该组分的摩尔数与所有组分摩尔数总和之比。制备定值过程中所使用的全部分量器具均经过检定或校准，保证溯源至国家计量基标准。

六、正确的使用说明

标准物质使用时应选用合适材质的压力调节器及取样管线，钢瓶阀门应缓慢打开。进样分析前，应保证采样系统的气密性，采用合适的方法对取样管线和调节器进行充分置换，避免空气残留或上次取样的干扰。

七、包装、贮存

该气体标准物质包装于8升的铝合金气瓶中，充装压力为9.5Mpa，使用压力下限为0.5Mpa，气瓶应远离热源，避免阳光直射，防止撞击。

国家标准物质 (NCRM)

标准物质编号: GBW(E) 060254

AZ20230111-97

标准物质证书

Reference Material Certificate

氮中氧气体标准物质

客户名称:

Customer Name

样品编号: L162001105

Sample Number

定值日期: 2023年01月11日

Certification Date

有效期: 2024年01月10日

Period of Validity

研制(生产)单位: (盖章) 淄博安泽特种气体有限公司

Reference Material Producer

单位地址: 周村区王村镇张古村东宝山工业园内

Address

联系电话: 0533-6690777

Telephone

电子邮箱: zbanze@163.com

Email

一、标准物质的概述

本标准物质可用于校准分析仪器，评价和检验分析方法，也可作为仲裁的依据。

二、标准物质的制备

该标准物质严格按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第一部分：称量法制备一级混合气体》，采用称量法制备。

三、标准物质的分析验证

标准物质制备完成后，采用合适的分析方法进行分析验证，以确定制备的准确性。

四、特性量值及不确定度

样品编号	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (%) $k=2$
L162001105	O ₂ N ₂	21.0 × 10 ⁻² 余	1.5

五、定值方法与溯源性

本气体标准物质以称量法配制值作为标准物质的标准值，采用气相色谱仪等设备进行量值核验。各组分的物质的量分数，为该组分的摩尔数与所有组分摩尔数总和之比。制备定值过程中所使用的全部计量器具均经过检定或校准，保证溯源至国家计量基标准。

六、正确的使用说明

标准物质使用时应选用合适材质的压力调节器及取样管线，钢瓶阀门应缓慢打开。进样分析前，应保证采样系统的气密性，采用合适的方法对取样管线和调节器进行充分置换，避免空气残留或上次取样的干扰。

七、包装、贮存

该气体标准物质包装于8升的铝合金气瓶中，充装压力为9.5Mpa，使用压力下限为0.5Mpa，气瓶应远离热源，避免阳光直射，防止撞击。

国家标准物质 (NCRM)

标准物质编号: GBW (E) 060197

AZ20220625-65

标准物质证书

Reference Material Certificate

空气中甲烷气体标准物质

客户名称:

Customer Name

样品编号: 459089

Sample Number

定值日期: 2022年06月25日

Certification Date

有效期: 2023年06月24日

Period of Validity

研制（生产）单位: 盖章) 淄博安泽特种气体有限公司

Reference Material Producer

单位地址: 周村区王村镇张古村东宝山工业园内

Address

联系电话: 0533-6690777

Telephone

电子邮箱: zbanze@163.com

Email

一、标准物质的概述

本标准物质可用于校准分析仪器，评价和检验分析方法，也可作为仲裁的依据。

二、标准物质的制备

该标准物质严格按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第一部分：称量法制备一级混合气体》，采用称量法制备。

三、标准物质的分析验证

标准物质制备完成后，采用合适的分析方法进行分析验证，以确定制备的准确性。

四、特性量值及不确定度

样品编号	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度(%) $k=2$
459089	CH ₄ Air	10052×10^{-6} 余	2

五、定值方法与溯源性

本气体标准物质以称量法配制值作为标准物质的标准值，采用气相色谱仪等设备进行量值核验。各组分的物质的量分数，为该组分的摩尔数与所有组分摩尔数总和之比。制备定值过程中所使用的全部分量器具均经过检定或校准，保证溯源至国家计量基标准。

六、正确的使用说明

标准物质使用时应选用合适材质的压力调节器及取样管线，钢瓶阀门应缓慢打开。进样分析前，应保证采样系统的气密性，采用合适的方法对取样管线和调节器进行充分置换，避免空气残留或上次取样的干扰。

七、包装、贮存

该气体标准物质包装于8升的铝合金气瓶中，充装压力为9.5Mpa，使用压力下限为0.5Mpa，气瓶应远离热源，避免阳光直射，防止撞击。

附件六、仪器说明书提供的响应因子表

响应因子表
EXPEC 3100 挥发性有机气体分析仪 用户手册

序号	化合物名称	EXPEC 3100响应因子
		10-10000ppm
1	乙烷	0.342-0.552
2	丙烷	0.558-1.208
3	丁烷	0.484-0.78
4	异丁烷	0.444-1.191
5	戊烷	0.452-0.538
6	己烷	0.364-0.382
7	庚烷	0.329-0.349
8	辛烷	0.205-0.314
9	壬烷	0.329-0.509
10	癸烷	0.376-0.708
11	环乙烷	0.387-0.59
12	甲基环己烷	0.217-0.349
13	乙烯	1.078-1.783
14	丙烯	0.853-1.783
15	1-丁烯	0.672-0.72
16	异丁烯	0.596-1.39
17	1-辛烯	0.281-0.87
18	1,3-丁二烯	0.656-0.679
19	苯	0.263-0.517
20	甲苯	0.255-0.451
21	乙苯	0.231-0.457
22	二甲苯	0.228-0.468
23	邻二甲苯	0.228-0.52
24	间二甲苯	0.220-0.439
25	对二甲苯	0.233-0.442
26	苯乙烯	0.259-0.561
27	甲醇	3.418-10.468
28	乙醇	1.399-3.303
29	异丙醇	0.715-1.806
30	异丁醇	0.792-0.86
31	戊醇	0.62-1.653
32	烯丙醇	1.069-1.702
33	异丙醚	0.402-0.592
34	丙二醇甲醚	0.756-2.104
35	甲醛	8.745-21.057
36	丙酮	0.72-1.757
37	乙酸	1.856-3.159
38	丙烯酸	5.875-13.725
39	乙酸乙酯	0.551-1.67
40	乙酸乙烯酯	0.987-1.933
41	乙酸丁酯	0.455-0.769
42	丙烯酸乙酯	0.679-1.205
43	丙烯酸丁酯	0.53-1.095
44	乳酸乙酯	0.882-2.141
45	乙腈	1.022-2.702

响应因子表
EXPEC 3100 挥发性有机气体分析仪 用户手册

序号	化合物名称	EXPEC 3100响应因子
		10-10000ppm
46	丙烯腈	0.806-1.861
47	三乙胺	0.345-0.517
48	二硫化碳	2.466-3.714
49	叔壬基硫醇	0.751-1.933
50	氯甲烷	1.036-2.881
51	二氯甲烷	1.417-3.402
52	二氟二氯甲烷	5.104-12.014
53	1,1,1,2-四氟乙烷	0.28-0.873
54	三氟三氯乙烷	0.67-2.072
55	氯乙烯	1.148-2.347
56	偏二氟乙烯	1.037-1.959
57	三氯乙烯	1.036-2.078
58	氯苯	0.311-0.396
59	邻氯甲苯	0.374-0.777
60	氯化苄	0.873-1.364
61	1-丁醇	0.748-1.329
62	1,1-二氯乙烯	1.135-2.535
63	二甲基甲酰胺	1.532-4.572
64	乙二醇单乙醚	1.178-2.786
65	甲基异丁基酮	0.57-1.306
66	正壬烷	0.329-0.509
67	正辛硫醇	0.538-1.662
68	丙二醇甲醚乙酸酯	0.604-1.451

附件七、检测人员岗位证书

