HUIHAIJIANCE
汇海检测

检 测 报 告

Testing Report

山汇检字（2021）第 DY066-c 号

项 目 名 称：LDAR 项目

委 托 单 位：山东万达化工有限公司

检 测 类 别：委托检测

报 告 日 期：2022.01.22

山东汇海检测科技有限公司

Shandong Huihai Test and Technology Co.,Ltd.

报告说明

1.报告无本公司检验检测专用章、骑缝章、CMA 章无效。

2.报告无编制人、审核人、授权签字人签名无效。

3.报告涂改、错页、缺页无效。

4.未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

5.对检测报告若有异议，应于收报告之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：山东汇海检测科技有限公司

通讯地址：山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼

联系电话：0546-7785967

邮　　编：257000

电子邮箱：sdzhjckj@163.com

LDAR 项目统计表

项目名称	LDAR 项目	项目编号	CM2021DY066-c
检测装置	801 车间、802 车间、ODA 一车间、聚丙烯酰胺车间、ABS 车间、贮运罐区		
首检日期	2022 年 01 月 12 日~ 2022 年 01 月 15 日	复测日期	2022 年 01 月 15 日
排放周期	2022 年第一季度	检测类型	动、静密封点检测
检测设备	仪器名称：挥发性有机气体分析仪 仪器型号：EXPEC 3100 设备编号：A030、A033、A035、A036、A039、A041、A042、A044		
建档及检测人员	薛斌、吕瑞晨、方子涵、宋建鹏、韩昕宇、张心宇、燕建强、赵凯跃		
检测依据	《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）		
核算依据	《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号）		
执行标准	1、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015） 2、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019） 3、《东营市挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）实施技术导则》（东环发[2020]35 号）		

编制人：　　审核人：　　授权签字人：

日期：　　（检验检测专用章）

项目背景及概况

挥发性有机物（VOCs）在室外太阳光和热的作用下能参与氧化氮反应并形成臭氧，臭氧导致空气质量变差并且是夏季烟雾的主要组分。石化行业因管道器件及工艺线设备（如：阀门、法兰、泵的密封处、法兰明线、泄压阀等）发生泄漏，产生大量的 VOCs 无组织排放。通常泄漏不易察觉，但能被仪器检测出来。虽然单个泄漏源可以忽略，但大量泄漏源则会造成严重的环境污染。

上世纪 70 年代，欧美石化企业基于安全和环保因素开始泄漏检测与修复的系统性管理工作。由于潜在的原材料损失、爆炸危害以及环境问题，欧美国家从上个世纪 80 年代开始在石油化工企业强制实施泄漏检测与修复（LDAR），不仅有效控制了石化企业 VOCs 无组织排放、降低了安全事故的发生、减少了对环境的污染、保护了员工和周围居民的健康，还带来了可观的经济效益。

近年来，由于重度雾霾长时间、大面积发生，中国各级政府及环保主管部门意识到 VOCs 控制对于解决环境污染的重要性和紧迫性，相继出台了大量关于 VOCs 治理的相关法律法规，对 VOCs 的宏观控制到具体的治理措施都提出了明确要求，对 LDAR 提出了具体的技术要求和实施时间表。

LDAR 技术 leak detection and repair（泄漏检测与修复），是通过对炼化装置潜在泄漏点进行检测，及时发现存在泄漏现象的组件，并进行修复或替换，进而实现降低泄漏排放的目标。

自 2012 年 10 月以来，国家环保部等部委就在石油石化行业陆续发布了多个文件，其中 2014 年底国家环保部颁布的《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具体要求，包括开展“泄漏检测与修复”（LDAR）技术及时间表。

2015 年 04 月 16 日，国家环保部相继发布了《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015），对三个行业设备与管线组件 VOCs 泄漏

检测周期、泄漏的认定、泄漏修复等要求做了具体规定。

2015 年 11 月 25 日，国家环保部组织正式发布《石化工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》，对石化行业的 VOCs 污染源排查和 LDAR 工作提出了具体的技术要求。

2019 年 05 月 24 日，生态环境部发布了《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），对未发布行业污染物排放标准的其他行业排放 VOC_S 进行了详细规定。

鉴于上述背景，本项目的开展将为企业达成 VOCs 减排目标及总量控制目标，切实减少无组织排放，排除安全隐患，以实现改善环境质量，改善员工工作环境的大目标。

目 录

1 相关定义及国家规范

1.1 相关定义

●石油炼制工业 petroleum refining industry

以原油、重油等为原料，生产汽油馏分、柴油馏分、燃料油、润滑油、石油蜡、石油沥青和石油化工原料等的工业。

●石油化学工业 petroleum chemistry industry

以石油馏分，天然气等为原料，生产有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等的工业。

●挥发性有机物 volatile organic compound

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。

●涉 VOCs 物料 process fluid in VOCs service

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。

●有机气体 organic gas

在工艺条件下，呈气态的含 VOCs 物料，简称气体。

●挥发性有机液体（轻液体）volatile organic liquid（light liquid）

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：（1）20℃时，有机液体的真实蒸气压大于 0.3kPa；（2）20℃时，混合物中，真实蒸气压大于 0.3kPa 的纯有机化合物的总浓度等于或者高于 20%（质量分数）。

●重液体 heavy liquid

除有机气体和挥发性有机液体以外的涉 VOCs 物料。

●受控装置 affected facility

指含有一种或多种含 VOCs 物料的装置。

●受控设备 affected equipment

指含 VOCs 物料流经或接触的设备或管线。

●受控密封点 affected seal

指受控设备可能涉 VOCs 的密封，包括动密封和静密封，简称密封点。

●受控密封点群组 affeted seals group

以设备或设备某一部分为中心的多个受控密封点集成，简称：“群组”。如以调节阀为中心构成调节阀群组。

●泄漏检测与修复 leak detection and repair

泄漏检测与修复是指对工业生产全过程物料泄漏进行控制的系统工程。该技术采用固定或移动检测仪器，定量或定性检测生产装置中阀门等易产生 VOCs 泄漏的密封点，并修复超过一定浓度的泄漏点，从而控制物料泄漏损失，减少对环境造成的污染。简称 LDAR。

●泄漏控制浓度 leak definition concentration

指在相关排放标准或法规中规定的，在泄漏源表面测得的，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的仪器的测定读数）。简称 LDC。泄漏控制浓度也称“维修阈值”。

●常规检测 current work practice

采用 FID 或 PID 工作原理的仪器对密封点泄漏的定量检测。

●非常规检查 alternative work practice

采用常规检测以外方式对密封点泄漏的辨识。如光学、超声、皂液和目视等方法，可作为常规检测的辅助手段。

●泄漏密封点 leak seal

净检测值超过泄漏控制浓度的密封点，简称泄漏点。

●严重泄漏密封点 high leak seal

按照净检测值达到或超过 10000μmol/mol 的泄漏点，简称严重泄漏点。

●净检测值 net screening value

扣除环境本底值的检测值，单位通常为μmol/mol。本报告中数据分析部分的检测值，如非特别标注，均为净检测值。

●环境本底值 environment background value

环境本底值即环境背景值。按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》和《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》（HJ 733）中方法计算。

●首次维修 first attempt at repair

指发现泄漏后，在规定时限内，首次采取简易的方法（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）消除泄漏的方式。

●延迟修复 delayed repair

延迟修复是指符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的“延迟修复条件”的泄漏点在修复时限内修复不可行，修复不得晚于装置下次停工检修结束。

●不可达密封点 inaccessible seals

由于物理或化学因素导致无法定量检测的密封点。物理因素主要包括空间因素（密封点所有部位超出操作人员触及范围 2 米以上）导致仪器无法检测、保温或保冷等物理隔离、高温或辐射等；化学因素主要是密封点存在可能导致检测人员暴露于危险的有毒有害介质（如 H_2S 等）。

●校准气体 calibration gas

指校准时用于将仪器读数调节至已知浓度的化合物标准气体。

●参考化合物标准气体 reference compound standard gas

指平衡气体为高纯空气、相对扩展不确定度不大于 2%（k=2）的有证气体标准物质。

●零气 zero gas

VOCs 含量低于 10μmol/mol（以甲烷计）纯净空气。

●响应时间 Response Time

指仪器测定 VOCs 浓度时，从仪器接触被测气体至达到稳定指示值的 90%的时间。

●恢复时间 recovery time

指仪器测定 VOCs 读数稳定后，将探头瞬间切至零气，仪器读数降至稳定读数的 10%所需的时间。

●响应因子 response Factor

指已知 VOCs 化合物的浓度值，与等浓度参考化合物校准的仪器检测值的比值。

●设备群组编码（LEC）

设备群组编码是一组连续的数字，用于识别每个可能设备群组，且作为软件系统、数据库、维修单以及 P&ID 的核心识别码。

1.2 国家环保部及各地方技术标准要求

序号	发布内容	发布单位	发布时间
1	《石化企业泄漏检测与修复工作指南》环办[2015]104 号	环境保护部	2015 年 03 月
2	《石化行业 VOCs 污染源排查指南》环办[2015]104 号	环境保护部	2015 年 03 月
3	《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	环境保护部	2014 年 12 月
4	《排污单位自行监测技术指南》HJ 819-2017	环境保护部	2017 年 04 月
5	《石油炼制工业污染物排放标准》GB31570-2015	环境保护部	2015 年 04 月
6	《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015	环境保护部	2015 年 04 月
7	《合成树脂工业污染物排放标准》GB31572-2015	环境保护部	2015 年 04 月
8	《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB37822-2019	生态环境部	2019 年 07 月
9	《东营市挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）实施技术导则》	东营市生态环境局	2020 年 07 月

2 企业介绍

2.1 企业基本情况

企业名称：山东万达化工有限公司

企业性质：民营

企业地址：胜坨工业园，永莘路 68 号

企业介绍：山东万达化工有限公司成立于 2001 年 11 月 3 日，为山东省东营市万达集团股份有限公司的全资子公司。万达化工公司作为中国万达石化集团下属产业之一，属国家大型一档企业，国家火炬计划重点高新技术企业，拥有资产 40 多亿元，占地 60 多万平方米，员工 1300 余名。公司先后通过 ISO9001、ISO14001 和 OHSAS18001 三大体系整合认证，拥有自主经营进出口权。公司以研发和生产石油化工和精细化工产品为主导方向，涵盖 ABS 高胶粉、MBS 塑料抗冲剂、ACR 塑料加工助剂、破乳剂、聚丙烯酰胺、二氨基二苯醚等几十种系列产品，并提供油田开采过程中的技术服务。主要经营以下项目：

1、ABS 高胶粉项目。目前主要生产的是高胶粉。该项目采用自主研发新技术，攻克了高分子颗粒增大技术。生产过程采用 DCS 自动控制系统，产品性能更加优越和稳定。

2、MBS 塑料抗冲剂项目。其抗冲性、透明度等关键指标均优于进口同类产品，已列入“国家重点火炬计划”。该项目技术工艺全部采用自主研发的新工艺流程。

3、聚丙烯酰胺项目。聚丙烯酰胺项目具备全系高分子聚丙烯酰胺产品生产能力，年产能 2 万吨。经大庆、胜利、南阳、中原、大港、新疆等油田和相关地质院所使用及检测证明，在抗高温、抗老化、抗剪切、抗盐度等主要技术指标上已经达到日本、英国、法国等世界知名公司同类产品技术水平。该产品被列入“山东省科技攻关项目”和“山东省火炬计划”，被评为“中国名牌”产品和国内“行业五强”，“万全”牌商标被认定为“中国驰名商标”。

4、破乳剂项目。破乳剂系列产品开发与产业化应用项目被中国石油和化学工业协会授予科技进步一等奖，公司被认定为“国家火炬计划重点高新技术企业”。产品经胜利、大庆、新疆等油田多年连续使用证实，产品质量稳定，大大降低了油田脱水处理成本，

深受各油田客户好评。

5、二氨基二苯醚项目。目前二氨基二苯醚产品客户遍及全国 30 余省市，并远销美国、日本、韩国、欧洲、中东、东南亚、台湾等二十多个国家和地区。

万达化工公司将始终贯彻 “抓龙头产业，创国际名牌，做仟亿强企，铸百年万达”这一中长期发展目标，始终秉承“品质至上、诚信致远、铸就中国化工行业先锋”的经营理念，大力发扬“事业第一，诚信为本，团结协作，勇于创新”的企业精神，以科学管理为手段，强化“两本”管理，加大技改投入，内强管理，外树形象，全面实施科技兴企及可持续发展战略，为振兴民族化工产业、助推万达集团持续跨越发展不断做出新的更大的贡献。

2.2 业务产品

公司主要经营：以生产石油化工和精细化工产品为主导方向，涵盖ABS高胶粉、MBS塑料抗冲击、ACR塑料加工助剂、破乳剂、二氨基二苯醚等一系列产品，并提供油田开采过程中的服务 。

2.3 实施单位介绍

山东汇海检测科技有限公司，是一家专业从事环境行业 VOCs（挥发性有机物）的检验检测机构。本公司可向社会出具客观独立、公平、公正检验检测数据。本公司具有与其从事检验检测活动相适应的检验检测技术人员和管理人员、具有固定的工作场所，工作环境满足检验检测要求、具备从事检验检测活动所必需的检验检测设备设施、具有依据《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》要求建立并有效运行及保证其检验检测活动独立、公正、科学、诚信的管理体系，以及符合有关法律法规或者标准、技术规范规定的特殊要求。

山东汇海检测科技有限公司提供无组织排放管理一站式服务（包括 LDAR、智能 LDAR、火焰系统泄漏管理、储罐泄漏管理等），对所有项目实施一对一量身定制，提供高效的解决方案，帮助企业切实减少无组织排放，排除安全隐患，节约原材料，并改善环境质量和员工工作环境。我们在合作伙伴的全球经验和实践的基础上，构建了完善的 LDAR 及 VOCs 无组织排放质量管理体系，并将其纳入公司的 ISO-9001 质量管理体系、ISO-14001 环境管理体系以及 OHSAS-18001 职业健康安全管理体系，以此进

一步地规范 LDAR 项目及其它无组织排放管理项目的全流程管理。

2.4 装置信息

本轮次检测企业 VOCs 装置信息：

序号	装置名称	装置编码	装置数量	涉 VOCs 物料
1	801 车间	XXYCJ	1	苯乙烯、丁二烯、乳液等
2	802 车间	XXECJ	1	乳液、浆液等
3	ODA 一车间	XODAY	1	氯化苯、硝基苯等
4	聚丙烯酰胺车间	JBXXA	1	丙烯腈
5	ABS 车间	XXABS	1	乳化剂、丁二烯、乳液等
6	贮运罐区	XXXZG	1	苯乙烯、丁二烯、丙烯腈等
7	ODA 二车间	XODAE	1	ODA

本轮次豁免装置及设备明细：

序号	装置名称	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
1	ODA 二车间	XODAE	4#精蒸釜	4#	停工	薛斌	2022.1.15	卢振	2022.1.15
2	ODA 二车间	XODAE	2#粗蒸釜	2#	停工	薛斌	2022.1.15	卢振	2022.1.15
3	ODA 二车间	XODAE	3#结晶釜	3#	停工	方子涵	2022.1.15	卢振	2022.1.15
4	ODA 二车间	XODAE	4#结晶釜	4#	停工	方子涵	2022.1.15	卢振	2022.1.15
备注					豁免点位数：209 个				

2.5 开展 LDAR 情况

序号	开展 LDAR 时间	主管部门	装置套数	开展方式
1	2022.01.12	安环部	7	第三方检测

3 项目建立

3.1 项目组筹建

3.1.1 项目组

甲方：人员组成为 1 人。

人员	角色	部门	备注
尚辉华	项目负责人	安环部	/

项目负责人：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；协调在项目进展过程中，提供必要的装置资料、安排需要的装置人员、并对检测现场安全作业进行指导监督；根据乙方需求提供必要的装置图纸、资料，并对乙方在检测现场遇到的问题进行解答，帮助乙方人员完成密封点建档工作；制定维修计划，并监督维修人员按时完成完成维修任务。

乙方：项目技术员 1 人、现场检测工程师 8 人、L 平台管理人员 1 人。

人员	角色	备注
吕瑞晨	技术员	/
吕瑞晨、薛斌、方子涵、宋建鹏、韩昕宇、张心宇、燕建强、赵凯跃	检测工程师	/
卢振	L 平台管理人员	/

技术员：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 检测全面的技术指导及现场安全监督。

检测工程师：现场检测工作。

L 平台管理人员：负责企业装置、密封点台账及检测数据平台上传管理工作。

4 项目实施

4.1 项目实施时间

山东汇海检测科技有限公司于 2022 年 01 月 12 日进入检测现场，现场作业于 2022 年 01 月 15 日结束，作业包括群组编码及密封点建档、密封点检测、群组编号挂牌及拍照等。

工作时间表

时间	工作内容	工作组	人员
2022.01.12~2022.01.15	对项目现场装置、设备等基础资料确认，完善已有建档信息	管理组 编码组	吕瑞晨、薛斌、方子涵、宋建鹏、韩昕宇、张心宇、燕建强、赵凯跃
2022.01.12~2022.01.15	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，对泄漏点进行挂泄漏牌，修复后复检	检测组	吕瑞晨、薛斌、方子涵、宋建鹏、韩昕宇、张心宇、燕建强、赵凯跃
2022.01.19~2022.01.22	对检测数据进行统计、分析，并编写《泄漏与修复检测报告》	报告 编写组	张晓菲

4.2 实施流程

4.2.1 项目准备

根据厂区提供的该装置的 P&ID 图及物料平衡表，本项目在企业工艺员协助下对山东万达化工有限公司涉 VOCs 进行整体识别，并据此确定本次 LDAR 项目的受控范围。山东汇海检测科技有限公司技术人员把受控区域所有的流编入 LDAR 管理系统，进行数据库预设。

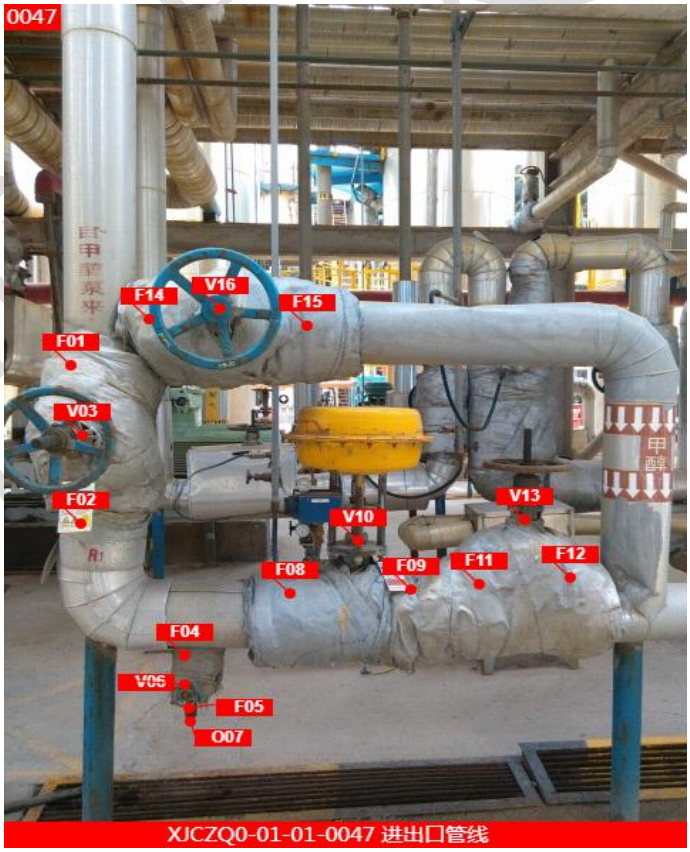
4.2.2 密封点识别与密封点清单

现场技术人员根据工艺情况对受控设备组件进行拍照。每张照片内的设备代表一个群组，照片编号即为群组编号（LEC 号）。每一群组包含的受控密封点宜控制在 1～30 个范围内，对每个群组进行拍照，照片名称为群组号。

项目使用图片法建档，具体流程为：拍照完成后，使用软件系统对照片进行处理，对密封点进行标记并建立完整密封点台账，同时将全部照片按相关规定重命名为群组编码，使其成为密封点的唯一编码。

照片处理完成后，将照片按顺序归档并打印，并通过管理软件将密封点台账导入检测设备中，现场工程师将按照预先设定好的路径按顺序完成检测。

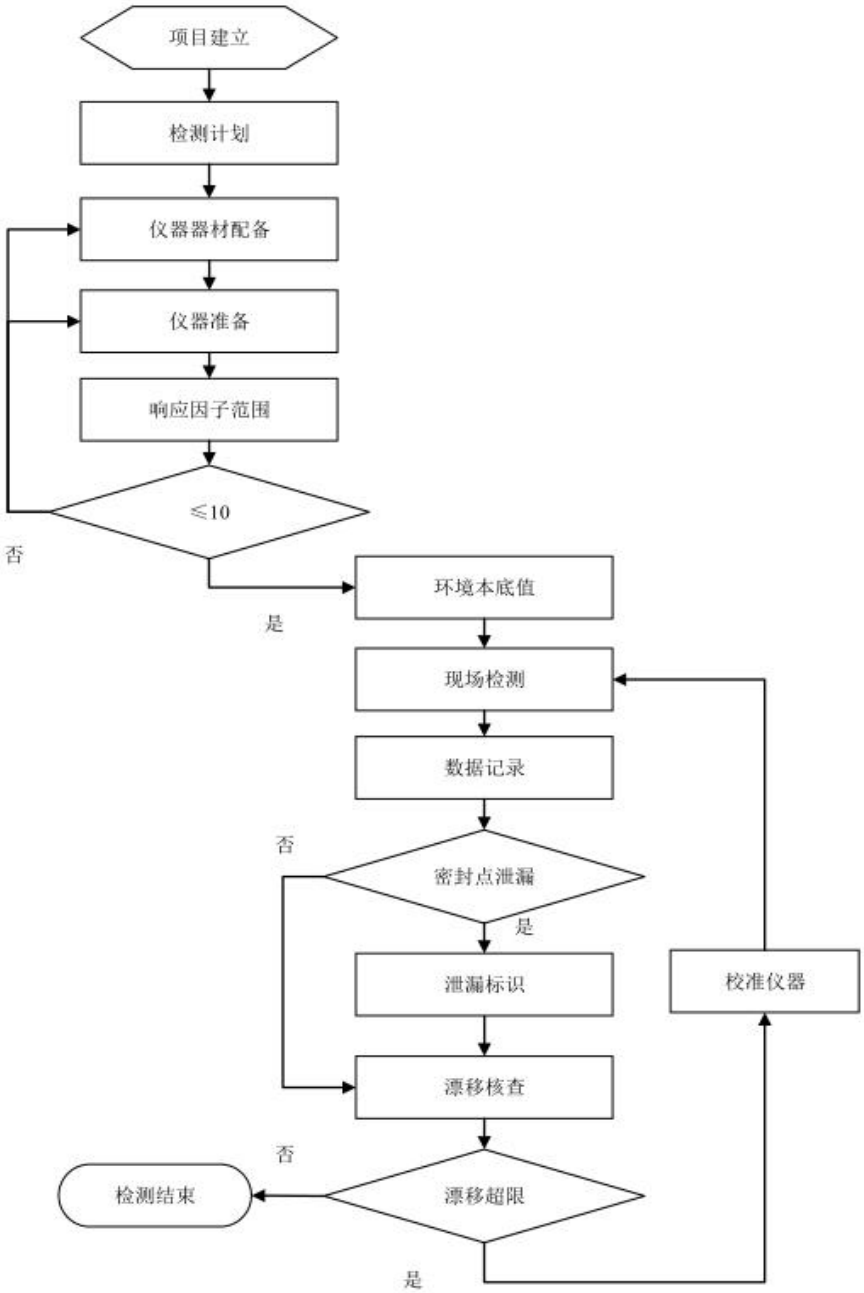
按此方法，将建立起所有密封点清单。检测完成后，再将清单导入数据库。数据库的建立能确保后续工作更好的进行，便于对所有导入的数据进行分析和查询（例如阀门的泄漏率，泄漏率高的设备类型，每种类型的泄漏率），且能为后一阶段的现场维修提供准确的信息。



图片法建档示例

4.2.3 现场检测流程

根据项目建档情况，依据《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）、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》（环办[2015]104号）制定检测流程。



项目检测流程图

4.2.4 检测设备准备及校验

检测仪器设备按照设备使用要求及 HJ 733 标准要求进行校验。

设备校验为了保证检测设备读数的准确性，对 EXPEC 3100 使用甲烷校对，校验采用标准中一般泄漏控制浓度（500μmol/mol）和严重泄漏控制浓度（10000μmol/mol）的空气中 CH_4（甲烷）有证气体标准物质。校验不合格的检测设备不能用来进行检测。

校验气体由公司选择的合格第三方提供，第三方提供证书确保浓度质量。所有校正记录都存档备查。

4.2.5 响应因子

EXPEC 3100 使用甲烷校正，然而探测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μmol/mol 调整到相关的化合物的μmol/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μmol/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。如果是多种化合物的混合物，EXPEC 3100 会对混合物的所有组分响应，但不能区分组分。如果混合物的组成已知，响应因子可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设备中，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。

4.2.6 实施检测

各密封点具体检测方法依据《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）、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》（环办[2015]104 号）进行。

现场检测在仪器使用说明书规定的能正常工作的环境条件下实施，并对现场检测环境温度和风速进行实时记录。在温度超过仪器工作范围或雨雪或大风天气（地面风速超过 10m/s）将停止检测。

4.2.7 泄漏确认与标识

1、泄漏确认：根据国家及地方环保部门要求，经与山东万达化工有限公司确认，满足下列条件之一，即可确认发生泄漏：（1）用常规检测方法测得的净检测值超过泄漏定义浓度值的现象（2）用非常规检测或检查发现的泄漏现象（目视检查、皂液检查等）。其中泄漏浓度定义浓度值按：有机气体或挥发性有机液体（轻液体）流经的设备管线泄漏定义浓度≥500μmol/mol，其它物料流经的设备管线≥200μmol/mol。

2、泄漏等级：根据密封点检测结果，将泄漏密封点划分为严重泄漏点、较大泄漏点、一般泄漏点。

严重泄漏点：密封点部位有液体滴漏且每分钟大于或等于三滴，净检测值大于或等于10000μmol/mol；

较大泄漏点：密封点部位有液体滴漏且每分钟大于一滴小于三滴，净检测值大于或等于2000μmol/mol，小于10000μmol/mol；

一般泄漏点：密封点部位有液体滴漏且每分钟小于一滴，净检测值大于或等于500μmol/mol，小于2000μmol/mol。（重液体净检测值大于或等于200μmol/mol，小于2000μmol/mol）

3、泄漏标识

发现泄漏点，应及时系挂泄漏牌。对于结构复杂或尺寸较大泄漏点，可采取在密封点上作标记、利用防爆相机拍照或其它方式记录泄漏具体位置。不同泄漏等级按以下要求挂泄漏牌。

蓝牌：一般泄漏点，需15日之内修复；

黄牌：较大泄漏点，需5日之内修复；

红牌：严重泄漏点，需48小时之内修复。

4.2.8 设备信息

检测设备及手操器照片

检测设备介绍

名称	内容
检测仪器名称	挥发性有机气体分析仪，简称 FID
型号	EXPEC 3100
仪器号码	A030、A033、A035、A036、A039、A041、A042、A044
生产厂商	杭州谱育科技发展有限公司
产品特点	●仪器操作非常简单，极易上手。仪器液晶面板采用 5 键极简操作，简单点击，就可以进行数据查看、浓度校准和参数设置等常规操作。另外，用户通过手操器 APP 软件也可以对仪器进行控制，还能够进行检测数据的处理，操作也非常简单。 ●仪器内嵌 WiFi 模块，手操器通过 WiFi 和仪器建立通讯连接。WiFi 信号强度比常用的蓝牙更强，通信也更加稳定。 ●自主开发了 LDAR 检测用的 APP 软件、信息平台、图像建档、无线上传、下载数据，以及强大的数据分析、处理功能，使 LDAR 检测工作更加简单、高效。并且可以根据客户的要求进行定制开发。 ●重量轻， 主机重量不足 4 kg；体积小巧，整套仪器装置可装入普通 14 寸电脑双肩包中，便于携带。 ●安全、快速的充放氢模块，30s 内即可完成充氢或者放氢操作。

EXPEC 3100 主要性能参数

防爆等级	EX d ia llC T4 Gb
重量	3.7 kg
外形大小	300×245×88 mm
电池	充满电后可工作 10 小时
氢气瓶工作时间	充满后可连续工作 10 小时
响应时间	使用 10，000 μmol/mol 甲烷，最多在 3.5 秒内达到最终值的 90% ，使用 10，000 μmol/mol 甲烷，最多在 4.5 秒内回到基线值的 10%
测量范围	（0-99999.9）μmol/mol
准确度	读数的±10%
无线连接控制	仪器内嵌 WiFi 模块，手操器通过 WiFi 和仪器建立通讯连接
通讯模式	主机和手操器采用 WiFi 连接，和 PC 采用 USB 连接
校准方式	多点校准
无线接口	内置 WiFi 接口。通过 WiFi 技术连接手持器可实现全部设备操作，如点火、输出传输等

4.2.9 现场作业情况

1. 现场作业环境

日期	温度℃	风力 m/s，风向	作业内容
2022.01.12	-6~0	（0.8～2.1）m/s，西北风	密封点采集
2022.01.14	-4~5	（0.7～2.6）m/s，南风	密封点采集
2022.01.15	-5~5	（1.1～2.8）m/s，西北风	密封点采集、复检

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。

4.2.10 质量控制

1、现场检测人员均进行专业技术培训，持证上岗；

2、本次检测采用相应国家标准及方法；

3、本次检测所用采样仪器、分析仪器全部经计量检定部门检定/校准合格，并在有效使用期内；所使用标物物质均为有证标准物质；

4、对现场检测环境进行控制，需满足相关方法要求；

5、项目建档、检测、挂牌、复测、报告编制全过程进行监督。

5 修复

5.1 修复规定

一、正常修复

一般泄漏点：需 15 日之内修复；

较大泄漏点：需 5 日之内修复；

严重泄漏点：需 48 小时之内修复。

二、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；如泄漏密封点处属于内泄漏的形式（如截止阀的内泄漏）。

5.2 修复方法

一、阀门泄漏维修

阀门阀杆与填料压盖或压板之间泄漏的修复，通常可以通过适当扭紧压盖或压板螺栓上的螺母消除泄漏。采用压盖直接压紧填料的阀门，需要注意两侧螺母应平衡扭紧。在上紧螺母的同时，应监测泄漏点，直到净检测值低于泄漏定义浓度值。对于通过扭紧螺母无法消除泄漏的阀门，则需要退出阀门上下游物料，打开阀门填料压盖或压板（取出压套），检查并更换阀门填料或阀杆。

二、法兰、连接件泄漏维修

法兰泄漏维修，首先应对称逐步扭紧螺栓螺母，同时检测泄漏点，直到净检测值低于泄漏定义浓度。通过扭紧螺栓螺母，无法消除泄漏，则需要退出法兰上下游物料，更换垫片。

连接件泄漏维修，首先应适当扭紧螺帽。通过扭紧螺母，无法消除泄漏，则需要退出连接件上下游物料，在确保螺纹无损的前提下，重新缠绕密封生料带或涂抹密封胶，将螺母上紧，在扭转螺母过程中，软管不应联动而使螺母受到反向扭矩。

三、开口阀或开口管线泄漏维修

开口阀或开口管线泄漏，首先应检查末端阀门是否关紧。在阀门关紧情况下，泄漏依然存在，则可以通过加装一道阀门或根据阀门、管线的末端实际状况安装盲板或丝堵。

四、泄压设备（安全阀）泄漏维修

泄压设备（安全阀）泄漏维修，应切换到备用泄压设备（安全阀），检查整定压力、实际工况压力是否符合相关设计规范要求。拆下有问题的泄压设备，应由具有相关资质的机构检查、维修并重新设定整定压力。

五、泵轴封泄漏维修

泵轴封泄漏故障原因主要分为：密封端面损坏；动、静环“V”形圈方向装反；动、静环密封面未完全贴合；密封端面与轴的垂直度不符合要求；动、静环与轴或轴套间结垢；静环变形；密封弹簧损坏；密封液不足等；需根据实际情况制定维修方法，方法主要为：修理或更换损坏的密封圈；清理密封腔体，去除异物；按正确方向重新装配动、静环“V”形圈；更换密封弹簧；增加密封液等。

5.3 修复明细

发现泄漏后，项目负责人员向企业出具泄漏点对应的维修工单，企业进行维修。

维修工单

序号	装置名称	密封点编码	泄漏时间	检测人	审核人	维修方法	维修责任人
1	802 车间	XXECJ0-01-04-0006O01	2022-1-14 13:58:11	吕瑞晨	卢振	紧固	尚辉华
备注：/							

企业维修完成后，对泄漏点进行复检。

泄漏密封点复检统计表

泄漏密封点数量（个）	修复密封点数量（个）	复检不合格密封点数量（个）	修复合格率（%）	延迟修复密封点数量（个）	延迟修复率（%）
1	1	0	100.00	0	0.00

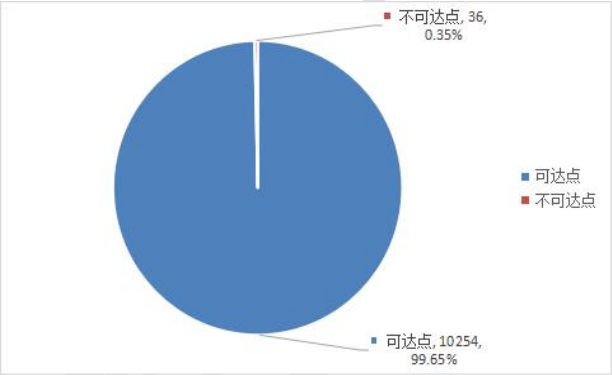
6 数据统计与分析

6.1 密封点信息

6.1.1 可达与不可达密封点统计

可达与不可达密封点统计表、统计图

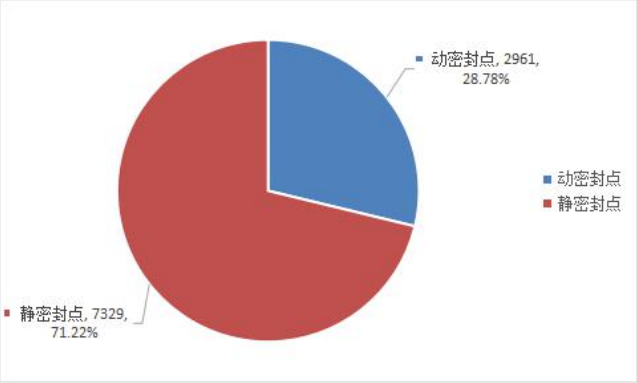
名称	数量（个）	所占比例（%）
密封点总数	10290	100.00
可达点	10254	99.65
不可达点	36	0.35



6.1.2 动静密封点统计

动静密封点统计表、统计图

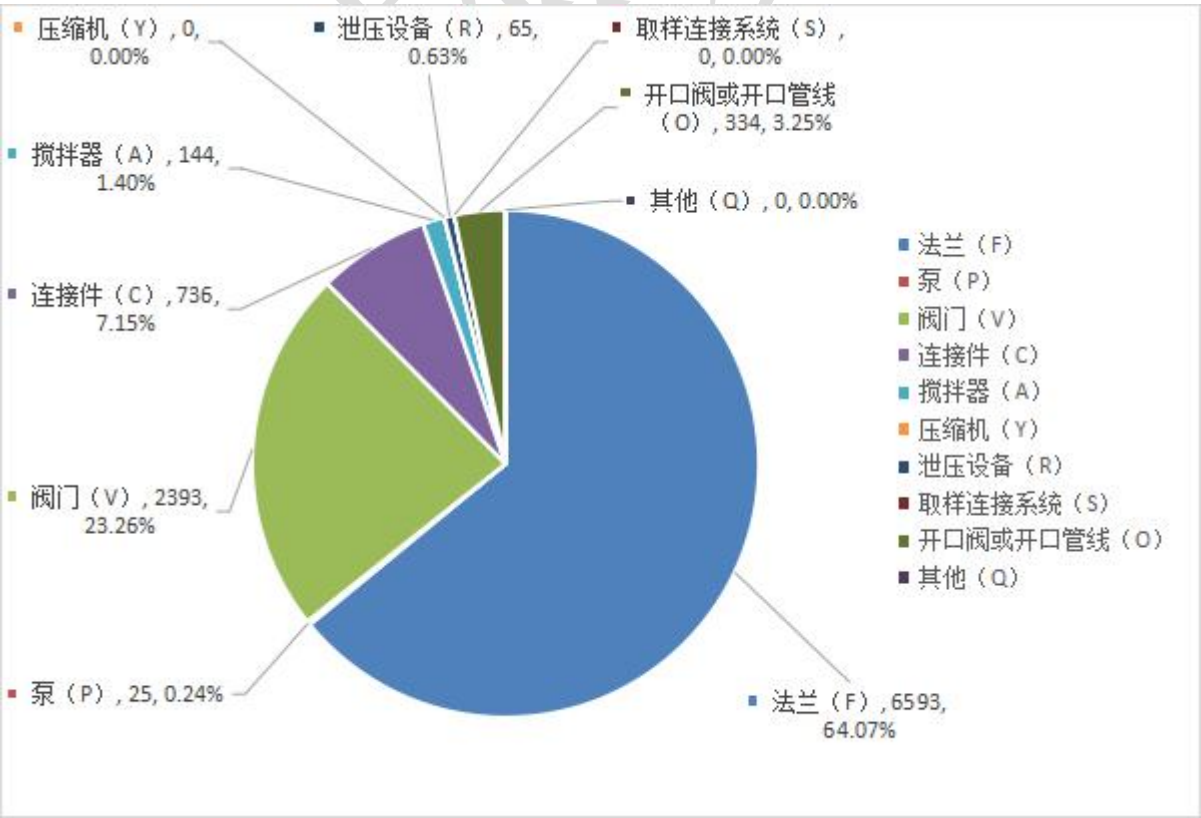
名称	数量（个）	所占比例（%）
密封点总数	10290	100.00
动密封点	2961	28.78
静密封点	7329	71.22



6.1.3 密封点类型统计

密封点类型统计表

名称	数量（个）	所占比例（%）	备注
法兰（F）	6593	64.07	/
泵（P）	25	0.24	/
阀门（V）	2393	23.26	/
连接件（C）	736	7.15	/
搅拌器（A）	144	1.40	/
压缩机（Y）	0	0.00	/
泄压设备（R）	65	0.63	/
取样连接系统（S）	0	0.00	/
开口阀或开口管线（O）	334	3.25	/
其他（Q）	0	0.00	/
合计	10290	100.00	/



密封点类型分布图

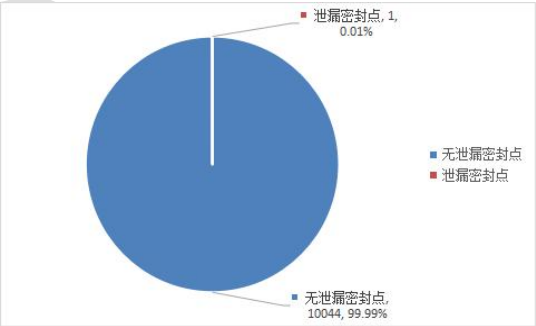
装置密封点类型统计表

装置名称	法兰（F）	泵（P）	阀门（V）	连接件（C）	搅拌器（A）	压缩机（Y）	泄压设备（R）	取样连接系统（S）	开口阀或开口管线（O）	其他（Q）	合计
801 车间	1665	6	665	121	27	0	20	0	68	0	2572
802 车间	1315	3	402	75	42	0	3	0	60	0	1900
ODA 二车间	809	1	260	72	19	0	19	0	18	0	1198
ODA 一车间	836	1	327	179	18	0	0	0	73	0	1434
聚丙烯酰胺车间	83	0	25	0	3	0	0	0	0	0	111
ABS 车间	1081	8	382	81	35	0	10	0	93	0	1690
贮运罐区	804	6	332	208	0	0	13	0	22	0	1385

6.1.4 密封点检测统计

无泄漏、泄漏密封点数量统计表、统计图

项目	数量（个）	所占比例（%）
检测密封点	10045	100.00
无泄漏密封点	10044	99.99
泄漏密封点	1	0.01



6.1.5 泄漏密封点统计

各装置密封点检测情况统计表

装置名称	密封点数量（个）	泄漏数量（个）	泄漏率（%）
801 车间	2542	0	0.00
802 车间	1900	1	0.05

ODA 二车间	989	0	0.00
ODA 一车间	1434	0	0.00
聚丙烯酰胺车间	111	0	0.00
ABS 车间	1684	0	0.00
贮运罐区	1385	0	0.00

6.1.6 排放总量核算方法

排放量按照《石化行业VOCs污染源排查工作指南》（环办[2015]104号）相关核算方法计算。

A、相关方程法

相关方程法是目前最为常用的核算方法，该方法规定了默认零值排放速率、限定排放速率和相关方程。当密封点的净检测值小于1μmol/mol时，用默认零值排放速率作为该密封点排放速率；当净检测值大于50000μmol/mol，用限定排放速率作为该密封点排放速率；净检测值在两者之间，采用相关方程计算该密封点的排放速率。

石油炼制和石油化工设备组件的设备排放速率

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） >50000 μmol/mol	相关方程 [a]（千克/小时/排放源）
石油炼制的排放速率（炼油、营销终端和油气生产）			
泵	2.4E-05	0.16	$5.03E-05\times SV^{0.610}$
压缩机	4.0E-06	0.11	$1.36E-05\times SV^{0.589}$
搅拌器	4.0E-06	0.11	$1.36E-05\times SV^{0.589}$
阀门	7.8E-06	0.14	$2.29E-06\times SV^{0.746}$
泄压设备	4.0E-06	0.11	$1.36E-05\times SV^{0.589}$
连接件	7.5E-06	0.030	$1.53E-06\times SV^{0.735}$
法兰	3.1E-07	0.084	$4.61E-06\times SV^{0.703}$
开口阀或开口管线	2.0E-06	0.079	$2.20E-06\times SV^{0.704}$

其它	4.0E-06	0.11	$1.36E-05\times SV^{0.589}$
石油化工的排放速率			
轻液体泵	7.5E-06	0.62	$1.90E-05\times SV^{0.824}$
重液体泵	7.5E-06	0.62	$1.90E-05\times SV^{0.824}$
压缩机	7.5E-06	0.62	$1.90E-05\times SV^{0.824}$
搅拌器	7.5E-06	0.62	$1.90E-05\times SV^{0.824}$
泄压设备	7.5E-06	0.62	$1.90E-05\times SV^{0.824}$
气体阀门	6.6E-07	0.11	$1.87E-06\times SV^{0.873}$
液体阀门	4.9E-07	0.15	$6.41E-06\times SV^{0.797}$
法兰或连接件	6.1E-07	0.22	$3.05E-06\times SV^{0.885}$
开口阀或开口管线	2.0E-06	0.079	$2.20E-06\times SV^{0.704}$
其他	4.0E-06	0.11	$1.36E-05\times SV^{0.589}$

注：SV 为检测设备测得的净检测值（μmol/mol）。

B、平均排放系数法

不可达点（除符合筛选范围法适用范围的法兰和连接件外），应采用下表系数计算排放速率。

石油炼制和石油化工组件平均排放系数

设备类型	介质	石油炼制排放系数（千克/小时/排放源）	石油化工排放系数（千克/小时/排放源）
阀	气体	0.0268	0.00597
	轻液体	0.0109	0.00403
	重液体	0.00023	0.00023
泵	轻液体	0.114	0.0199
	重液体	0.021	0.00862
压缩机	气体	0.636	0.228
泄压设备	气体	0.16	0.104
法兰、连接件	所有	0.00025	0.00183
开口阀或开口管线	所有	0.0023	0.0017
采样连接系统	所有	0.0150	0.0150

6.1.7 生产时数

山东万达化工有限公司按照如下生产时间计算季度排放量。

公司名称	装置名称	开工时间（小时/季度）
山东万达化工有限公司	801 车间、802 车间、ODA 二车间、ODA 一车间、聚丙烯酰胺车间、ABS 车间、贮运罐区	2000

6.1.8 排放量统计

根据排放系数法、相关方程等方法计算不同类型密封点排放量，得出本次开展 LDAR 测定的挥发性有机物排放量。

各组件排放量统计表

组件类型	修复前周期排放量（kg）	修复后周期排放量（kg）	周期减排量（kg）
法兰（F）	878.22	878.22	0.00
泵（P）	15.28	15.28	0.00
阀门（V）	442.79	442.79	0.00
连接件（C）	100.02	100.02	0.00
搅拌器（A）	83.28	83.28	0.00
压缩机（Y）	0.00	0.00	0.00
泄压设备（R）	33.09	33.09	0.00
取样连接系统（S）	0.00	0.00	0.00
开口阀或开口管线（O）	16.30	15.36	0.94
其他（Q）	0.00	0.00	0.00
合计	1568.98	1568.04	0.94

动静密封点排放量统计表

组件类型	修复前周期排放量（kg）	修复后周期排放量（kg）	周期减排量（kg）
动密封点	590.74	589.80	0.94
静密封点	978.24	978.24	0.00
合计	1568.98	1568.04	0.94

各装置排放量统计表

装置名称	修复前周期排放量（kg）	修复前周期排放量占比%	修复后周期排放量（kg）	周期减排量（kg）
801 车间	426.45	27.18	426.45	0.00
802 车间	236.63	15.08	235.69	0.94
ODA 二车间	210.51	13.42	210.51	0.00
ODA 一车间	275.57	17.56	275.57	0.00
聚丙烯酰胺车间	11.76	0.75	11.76	0.00
ABS 车间	242.55	15.46	242.55	0.00
贮运罐区	165.50	10.55	165.50	0.00
合计	1568.97	100.00	1568.03	0.94

备注：由于保留位数的原因，导致各组件排放量、动静密封点排放量、各装置排放量的合计不同。

7 结论及效益分析

7.1 结论

一、建档密封点情况：根据国家相关标准、规范及技术指南，山东万达化工有限公司2022年第一季度，801车间、802车间、ODA二车间、ODA一车间、聚丙烯酰胺车间、ABS车间、贮运罐区装置本轮建档密封点分别为：2572个、1900个、1198个、1434个、111个、1690个、1385个，总计为：10290个；其中，可达：10254个，不可达：36个。

二、检测密封点情况：山东万达化工有限公司2022年第一季度，豁免点位数209个，山东万达化工有限公司801车间、802车间、ODA二车间、ODA一车间、聚丙烯酰胺车间、ABS车间、贮运罐区检测密封点数量分别为：2542个、1900个、989个、1434个、111个、1684个、1385个，总计为：10045个，其中较大泄漏点1个（有机气体或挥发性有机液体（轻液体）流经的设备管线泄漏定义浓度≥500μmol/mol，其它物料流经的设备管线≥200μmol/mol），泄漏率0.01%。山东万达化工有限公司泄漏密封点1个，修复泄漏密封点1个，修复合格率100.00%。

三、泄漏量及排放量情况：根据相关方程等方法，得出本次开展LDAR挥发性有机物排放量。山东万达化工有限公司2022年第一季度801车间、802车间、ODA二车间、ODA一车间、聚丙烯酰胺车间、ABS车间、贮运罐区修复前排放量分别为426.45kg、236.63kg、210.51kg、275.57kg、11.76kg、242.55kg、165.50kg，总计为：1568.97kg，修复后排放量分别426.45kg、235.69kg、210.51kg、275.57kg、11.76kg、242.55kg、165.50kg，总计为1568.03kg，减排量0.94kg，减排率0.06%。

7.2 开展 LDAR 效益分析

山东万达化工有限公司通过开展泄漏检测与修复（LDAR）工作，可以带来各方面的效益。

一、生产安全：通过LDAR的实施，可以提前发现生产现场的安全隐患，提高生产的安全性和可靠性。

二、环境保护：由于VOCs是臭氧和细颗粒物（$PM_{2.5}$）污染的关键前体物，LDAR的实施可以有效减少企业的VOCs排放，从而改善当地的空气质量。

三、职业健康：化工企业排放的VOCs中有一部分也是有毒空气污染物（Hazardous Air Pollutants， 简称HAPs），这些物质的排放量过高对装置操作人员的健康产生危害。实施LDAR可以降低现场工作人员的污染暴露风险。

四、资源节约: LDAR的实施可以有效减少企业物料损失。无组织排放的物质大部分均为可出售的物料，通过减少无组织散逸，可以提高产品收率，获得更多生产效益。

五、经济成本：一方面LDAR的实施可以提前发现设备泄漏，提早修复，降低维修成本；另一方面，通过VOCs的减排还可以减少企业的排污费。

六、企业形象：LDAR 的实施可以降低企业可能面临的因污染物超标排放而产生的合规性风险，提高企业的品牌价值。

8 持续 LDAR

8.1 下轮 LDAR

山东万达化工有限公司下轮将按照各设备及密封点类型检测周期，结合生产情况进行 LDAR 检测。

附件一：LDAR 首轮普查表-汇总

山东万达化工有限公司 LDAR 首轮普查表-汇总

<table>
<tr><td rowspan="4">基本信息</td><td>企业名称</td><td colspan="3">山东万达化工有限公司</td></tr>
<tr><td>LDAR 主管部门</td><td colspan="3">安环部</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>尚辉华</td><td>电话</td><td>17605463110</td></tr>
<tr><td>邮箱</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>完成时间</td><td colspan="4">2022 年 01 月 15 日</td></tr>
<tr><td rowspan="13">项目建立</td><td>起始日期</td><td>2022 年 01 月 12 日</td><td>完成日期</td><td>2022 年 01 月 15 日</td></tr>
<tr><td>受控装置套数</td><td>7 套</td><td>受控密封点总数</td><td>10290</td></tr>
<tr><td rowspan="10">不可达密封点数</td><td>泵</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>压缩机</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>搅拌器</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>阀门</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>泄压设备</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>取样连接系统</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>开口阀或开口管线</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>法兰</td><td colspan="2">31</td></tr>
<tr><td>连接件</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>其它</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现场检测</td><td>起始日期</td><td>2022 年 01 月 12 日</td><td>完成日期</td><td>2022 年 01 月 15 日</td></tr>
<tr><td>检测密封点数</td><td>10045</td><td>泄漏点数</td><td>1</td></tr>
<tr><td>严重泄漏点数</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td rowspan="7">修复</td><td>5 日内首次维修修复密封点数</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>15 日内实质性维修修复密封点数</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>至今修复密封点数</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>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</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="4">延迟修复</td></tr>
<tr><td>延迟修复泄漏点数</td><td colspan="2">延迟修复严重泄漏点数</td><td>全厂下次停车检修日期</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>/</td></tr>
</table>

注：严重泄漏点即净检测值≥10000μmol/mol的密封点

附件二：延迟修复、严重泄漏点普查表

2022 年 LDAR 普查表----延迟修复

填表时间： --年--月--日

基本信息						泄漏信息				延迟修复信息		修复信息		
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μmol/mol。

2022 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点

填表时间： --年--月--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	第 1 次发现泄漏日期	第 1 次净检测值	第 1 次修复日期	第 2 次发现泄漏日期	第 2 次净检测值	第 2 次修复日期	…	整治方案简介	计划实施日期
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2022 年 LDAR 普查表----多次严重泄漏点整治跟踪

填表时间： --年--月--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	第 1 次检测日期	第 1 次净检测值	第 2 次检测日期	第 2 次净检测值	…	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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

附件三：泄漏密封点统计及复检表

装置名称	区域	平台	图片号	群组编码	物料状态	扩展码	密封点类别	参照物	初次净检测值 ppm	复测本底值 ppm	复测仪器显示值 ppm	复测净检测值 ppm	复测检测开始时间	复测检测结束时间	复测人员	复测仪器	仪器编号
802 车间	01	04	0006	XXECJ0-01-04-0006	轻液(LL)	O01	O	一线四级釜顶	2374.1	2.5	27.6	25.1	2022-01-15 16:40:03	2022-01-15 16:40:25	方子涵、薛斌	EXPEC3100	A033

附件四：设备校准证书

A030

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109278485 号
Certificate No.

ilac-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位： Customer	山东中宏检测科技有限公司
委托单位地址： Address	山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
器具名称： Description	挥发性有机气体分析仪
型号/规格： Type/Specification	EXPEC 3100
器具编号： Serial No.	611P2020007
制造厂： Manufacturer	杭州谱育科技发展有限公司

山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

（发证单位专用章）
（Stamp）

批准人 Approved by
核验员 Checked by
校准员 Calibrated by

接收日期： Received Date	2021	年 Year	09	月 Month	15	日 Day
校准日期： Calibration Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day
签发日期： Issue Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

A033

校准证书
Calibration Certificate

ilac-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

证书编号： 第 202109274904 号
Certificate No.

委托单位：Customer 山东中宏检测科技有限公司

委托单位地址：Address 山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼

器具名称：Description 挥发性有机气体分析仪

型号/规格：Type/Specification EXPEC 3100

器具编号：Serial No. 611P205001A

制造厂：Manufacturer 杭州谱育科技发展有限公司

（发证单位专用章）
（Stamp）
山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

批准人 Approved by

核验员 Checked by

校准员 Calibrated by 裴伊静

接收日期：Received Date 2021 年 Year 09 月 Month 15 日 Day

校准日期：Calibration Date 2021 年 Year 09 月 Month 16 日 Day

签发日期：Issue Date 2021 年 Year 09 月 Month 16 日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

A035

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109277176 号
Certificate No.

中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位： Customer	山东中宏检测科技有限公司
委托单位地址： Address	山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
器具名称： Description	挥发性有机气体分析仪
型号/规格： Type/Specification	EXPEC 3100
器具编号： Serial No.	611P2050018
制造厂： Manufacturer	杭州谱育科技发展有限公司

山东中宏检测科技有限公司
（发证单位专用章）
（Stamp）
校准专用章

批准人 Approved by
核验员 Checked by
校准员 Calibrated by 裴伟静

接收日期： Received Date	2021	年 Year	09	月 Month	15	日 Day
校准日期： Calibration Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day
签发日期： Issue Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）：257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司 A036
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109278047 号
Certificate No.

ILAC-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位：山东中宏检测科技有限公司
Customer

委托单位地址：山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
Address

器具名称：挥发性有机气体分析仪
Description

型号/规格：EXPEC 3100
Type/Specification

器具编号：611P2050019
Serial No.

制造厂：杭州谱育科技发展有限公司
Manufacturer

批准人 Approved by

核验员 Checked by

校准员 Calibrated by 裴伟静

（发证单位专用章）
（Stamp）
山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

接收日期：2021 年 09 月 15 日
Received Date Year Month Day

校准日期：2021 年 09 月 16 日
Calibration Date Year Month Day

签发日期：2021 年 09 月 16 日
Issue Date Year Month Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）：257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

A039

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109279096 号
Certificate No.

ILAC-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位： Customer	山东中宏检测科技有限公司
委托单位地址： Address	山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
器具名称： Description	挥发性有机气体分析仪
型号/规格： Type/Specification	EXPEC 3100
器具编号： Serial No.	611P2050008
制造厂： Manufacturer	杭州谱育科技发展有限公司

山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

（发证单位专用章）
(Stamp)

批准人 Approved by
核验员 Checked by
校准员 Calibrated by 裴伊静

接收日期： Received Date	2021	年 Year	09	月 Month	15	日 Day
校准日期： Calibration Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day
签发日期： Issue Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

A041

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109271814 号
Certificate No.

ILAC-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位： Customer	山东中宏检测科技有限公司
委托单位地址： Address	山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
器具名称： Description	挥发性有机气体分析仪
型号/规格： Type/Specification	EXPEC 3100
器具编号： Serial No.	611P205005B
制造厂： Manufacturer	杭州谱育科技发展有限公司

批准人 Approved by

核验员 Checked by

校准员 Calibrated by 裴伊静

（发证单位专用章）
（Stamp）
山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

接收日期： Received Date	2021	年 Year	09	月 Month	15	日 Day
校准日期： Calibration Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day
签发日期： Issue Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

A042

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

校准证书
Calibration Certificate

证书编号： 第 202109279216 号
Certificate No.

ILAC-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

委托单位： 山东中宏检测科技有限公司
Customer

委托单位地址： 山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
Address

器具名称： 挥发性有机气体分析仪
Description

型号/规格： EXPEC 3100
Type/Specification

器具编号： 611P2050020
Serial No.

制造厂： 杭州谱育科技发展有限公司
Manufacturer

批准人 Approved by

核验员 Checked by

校准员 Calibrated by 裴伊静

（发证单位专用章）
（Stamp）
山东中宏检测科技有限公司 校准专用章

接收日期： 2021 年 09 月 15 日
Received Date Year Month Day

校准日期： 2021 年 09 月 16 日
Calibration Date Year Month Day

签发日期： 2021 年 09 月 16 日
Issue Date Year Month Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

ZHONGHONGJIANCE
中宏检测

山东中宏检测科技有限公司
Shandong Zhonghong Test and Technology Co., Ltd.

A044

校准证书
Calibration Certificate

ilac-MRA CNAS 中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L13348

证书编号： 第 202109271551 号
Certificate No.

委托单位： Customer	山东中宏检测科技有限公司
委托单位地址： Address	山东省东营市东营区西三路217号东营市胜利大学生创业园5号楼
器具名称： Description	挥发性有机气体分析仪
型号/规格： Type/Specification	EXPEC 3100
器具编号： Serial No.	611P205006A
制造厂： Manufacturer	杭州谱育科技发展有限公司

山东中宏检测科技有限公司 校准专用章
（发证单位专用章）
（Stamp）

批准人 Approved by
核验员 Checked by
校准员 Calibrated by 裴伊静

接收日期： Received Date	2021	年 Year	09	月 Month	15	日 Day
校准日期： Calibration Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day
签发日期： Issue Date	2021	年 Year	09	月 Month	16	日 Day

地址（Address）：东营市西三路217号
No. 217, West Third Road, Dongying City
邮编（Post Code）:257000
电子邮件（Email）：sdzhjckj@163.com

附件五：仪器说明书提供的响应因子表

化合物名称	EXPEC 3100 响应因子
	10~10000ppm
乙烷	0.342~0.552
丙烷	0.558~1.208
丁烷	0.484~0.78
异丁烷	0.444~1.191
戊烷	0.452~0.538
己烷	0.364~0.382
庚烷	0.329~0.349
辛烷	0.205~0.314
壬烷	0.329~0.509
癸烷	0.376~0.708
环己烷	0.387~0.59
甲基环己烷	0.217~0.349
乙烯	1.078~1.783
丙烯	0.853~1.783
1-丁烯	0.672~0.72
异丁烯	0.596~1.39
1-辛烯	0.281~0.87
1,3-丁二烯	0.656~0.679
苯	0.263~0.517
甲苯	0.255~0.451
乙苯	0.231~0.457
二甲苯	0.228~0.468
邻二甲苯	0.228~0.52
间二甲苯	0.220~0.439
对二甲苯	0.233~0.442

化合物名称	EXPEC 3100 响应因子
	10~10000ppm
苯乙烯	0.259~0.561
甲醇	3.418~10.468
乙醇	1.399~3.303
异丙醇	0.715~1.806
异丁醇	0.792~0.860
戊醇	0.620~1.653
烯丙醇	1.069~1.702
异丙醚	0.402~0.592
丙二醇甲醚	0.756~2.104
甲醛	8.745~21.057
丙酮	0.720~1.757
乙酸	1.856~3.159
丙烯酸	5.875~13.725
乙酸乙酯	0.551~1.670
乙酸乙烯酯	0.987~1.933
乙酸丁酯	0.455~0.769
丙烯酸乙酯	0.679~1.205
丙烯酸丁酯	0.530~1.095
乳酸乙酯	0.882~2.141
乙腈	1.022~2.702
丙烯腈	0.806~1.861
三乙胺	0.345~0.517
二硫化碳	2.466~3.714
叔壬基硫醇	0.751~1.933
氯甲烷	1.036~2.881
二氯甲烷	1.417~3.402
二氟二氯甲烷	5.104~12.014
1,1,1,2-四氟乙烷	0.28~0.873
三氟三氯乙烷	0.67~2.072
氯乙烯	1.148~2.347
偏二氟乙烯	1.037~1.959
三氯乙烯	1.036~2.078
氯苯	0.311~0.396
邻氯甲苯	0.374~0.777
氯化苄	0.873~1.364

化合物名称	EXPEC 3100 响应因子
	10~10000ppm
1 -丁醇	0.748~1.329
1,1-二氯乙烯	1.135~2.535
二甲基甲酰胺	1.532~4.572
乙二醇单乙醚	1.178~2.786
甲基异丁基酮	0.57~1.306
正壬烷	0.329~0.509
正辛硫醇	0.538~1.662
丙二醇甲醚乙酸酯	0.604~1.451

附件六：标准物质证书及管理台账

2021-223

国家质量监督检验检疫总局批准

GBW（E）061628

标 准 物 质 认 定 证 书

空气中甲烷气体标准物质

样品编号：81114079

定值日期：2021 年 08 月 19 日

生产单位：山东泓达生物科技有限公司

地　址：山东省临沂市沂水县工业园　　电　话：17862211771

e-mail：sdhdsw@163.com　　传　真：0539-2237621

一、概述

该气体标准物质是进行气体成分分析、量值传递的计量器具，用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，仲裁分析结果，保证测量结果的溯源性和可靠性。

二、制备过程

该气体标准物质采用 GB/T5274 《气体分析 校准用混合气体的制备 称量法》中规定的方法制备，即在充入一定量的已知纯度的不同气体组份之前后，分别称量气瓶的质量，两次称量的质量之差为充入气瓶中组份的质量。

混合气体各组分的含量以组分的摩尔分数表示，依下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n}$$

式中：X_i 表示组分 i 的摩尔分数；n_i 表示组分 i 的物质的量（mol）；n 表示混合气体的总的物质的量（mol）。

其中：

$$n_i = \frac{m_i}{M_i}$$

式中：mi 表示充入气瓶中的组分 i 的质量(g)；Mi 表示充入气瓶中的组分 i 的摩尔质量(g/mol)。

三、认定值及不确定度

组分名称	认定值（mol/mol）	相对扩展不确定度
甲烷	500.9ppm	*U=2.0%，K=2.0*
空气	余	

四、均匀性和稳定性考察

该气体标准物质在研制过程中进行了均匀性和稳定性考察，考察结果良好。该标准物质自定值日期起，有效期 12 个月。

五、定值方法及溯源性

该气体标准物质以称量法制备值作为标准物质的认定值。采用气相色谱法进行量值核验。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，确保溯源至国家计量基标准。

六、包装、贮存及使用

该气体标准物质包装于 4 升气瓶中，充装压力为 10±0.5Mpa，使用压力下限为 0.5Mpa。

为确保量值准确，使用过程中严禁系统泄漏和玷污，气瓶应避免阳光直射，远离热源，防止撞击。

2021-244

国家质量监督检验检疫总局批准

GBW（E）061628

标 准 物 质 认 定 证 书

空气中甲烷气体标准物质

样品编号：81104184

定值日期：2021 年 08 月 19 日

生产单位：山东泓达生物科技有限公司

地　址：山东省临沂市沂水县工业园　　电　话：17862211771

e-mail：sdhdsw@163.com　　传　真：0539-2237621

一、概述

该气体标准物质是进行气体成分分析、量值传递的计量器具，用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，仲裁分析结果，保证测量结果的溯源性和可靠性。

二、制备过程

该气体标准物质采用 GB/T5274 《气体分析 校准用混合气体的制备 称量法》中规定的方法制备，即在充入一定量的已知纯度的不同气体组份之前后，分别称量气瓶的质量，两次称量的质量之差为充入气瓶中组份的质量。

混合气体各组分的含量以组分的摩尔分数表示，依下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n}$$

式中：X_i 表示组分 i 的摩尔分数；n_i 表示组分 i 的物质的量（mol）；n 表示混合气体的总的物质的量（mol）。

其中：

$$n_i = \frac{m_i}{M_i}$$

式中：mi 表示充入气瓶中的组分 i 的质量(g)；Mi 表示充入气瓶中的组分 i 的摩尔质量(g/mol)。

三、认定值及不确定度

组分名称	认定值（mol/mol）	相对扩展不确定度
甲烷	10000ppm	*U=2.0%*， *K=2.0*
空气	余	

四、均匀性和稳定性考察

该气体标准物质在研制过程中进行了均匀性和稳定性考察，考察结果良好。该标准物质自定值日期起，有效期 12 个月。

五、定值方法及溯源性

该气体标准物质以称量法制备值作为标准物质的认定值。采用气相色谱法进行量值核验。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，确保溯源至国家计量基标准。

六、包装、贮存及使用

该气体标准物质包装于 4 升气瓶中，充装压力为 10±0.5Mpa，使用压力下限为 0.5Mpa。

为确保量值准确，使用过程中严禁系统泄漏和玷污，气瓶应避免阳光直射，远离热源，防止撞击。

2021-249

国家质量监督检验检疫总局批准

GBW(E)061635

标 准 物 质 认 定 证 书

氮中氧气体标准物质

样品编号：213704041

定值日期：2021 年 08 月 19 日

山东泓达空间科技有限公司 质检专用章 HDTQ

生产单位：山东泓达生物科技有限公司

地　址：山东省临沂市沂水县工业园　　电　话：17862211771

e-mail：sdhdsw@163.com　　传　真：0539-2237621

一、概述

该标准物质是进行气体成分分析、量值传递的计量器具，用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，仲裁分析结果，保证测量结果的溯源性和可靠性。

二、制备过程

该气体标准物质采用 GB/T5274 《气体分析 校准用混合气体的制备 称量法》中规定的方法制备，即在充入一定量的已知纯度的不同气体组份之前后，分别称量气瓶的质量，两次称量的质量之差为充入气瓶中组份的质量。

混合气体各组分的含量以组分的摩尔分数表示，依下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n}$$

式中：X_i 表示组分 i 的摩尔分数；n_i 表示组分 i 的物质的量（mol）；n 表示混合气体的总的物质的量（mol）。

其中：

$$n_i = \frac{m_i}{M_i}$$

式中：mi 表示充入气瓶中的组分 i 的质量(g)；Mi 表示充入气瓶中的组分 i 的摩尔质量(g/mol)。

三、认定值及不确定度

组分名称	认定值（mol/mol）	相对扩展不确定度
氧气	21%	U=2.0%, K=2.0
氮气	余	

特性量值的不确定度由原料气纯度、组分称量过程、均匀性和稳定性引入的相对标准不确定度合成。

四、均匀性和稳定性考察

该气体标准物质在研制过程中进行了均匀性和稳定性考察，考察结果良好。该标准物质自定值日期起，有效期为 12 个月。

五、定值方法及溯源性

该气体标准物质以称量法制备值作为标准物质的认定值。采用气相色谱法进行量值核验。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，确保溯源至国家计量基标准。

六、包装、贮存及使用

该气体标准物质包装 4 升气瓶中，充装压力为 10±0.5 Mpa，使用压力下限为 0.5Mpa

为确保量值准确，使用过程中严禁系统泄漏和玷污，气瓶应避免阳光直射，远离热源，防止撞击。

标准物质气体管理台账

序号	名称	管理标号	相对扩展不确定度	认定值	规格	证书编号GBW（E)	批号	数量	定值日期	有效期	来源
223	空气中甲烷气体标准物质	QBW2021-223	U_{rel}=2.0% k=2	500.9ppm	4L/瓶	061628	81114079	1	2021.08.19	2022.08.18	山东泓达生物科技有限公司
244	空气中甲烷气体标准物质	QBW2021-244	U_{rel}=2.0% k=2	10000ppm	4L/瓶	061628	81104184	1	2021.08.19	2022.08.18	山东泓达生物科技有限公司
249	氮中氧气体标准物质（清洁空气）	QBW2021-249	U_{rel}=2.0% k=2	21%	4L/瓶	061635	213704041	1	2021.08.19	2022.08.18	山东泓达生物科技有限公司

附件七：设备与标气现场使用校准记录

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 12 日		
仪器序号	1A035			校准时间	7:24-7:54		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	吕[illegible]	复核人	[illegible]

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	√		主机时间与标准时间是否一致	√	
主机及探头屏幕显示是否正常	√		氢气瓶压力是否大于 400psi	√	
主机电池电压是否大于 6.5V	√		点火后是否漏气		√

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:54	1.02	检测前		
检测后	18:10	1.02	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.6	3.8	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.3	1.1	零气	0		0.9	1.0
甲烷	500.9		534.6		甲烷	10000		10161.7	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.5	1	2	3	平均值	1.6
512.6	513.3	514.8	513.6		10165.3	10164.7	10155.2	10161.7	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.3	1	2	3	平均值	0.1
510.9	520.1	514.2	515.1		10187.9	10171.7	10151.3	10170.3	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 1 页 共 14 页

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021Y066-C			校准日期	2022年 1月12日		
仪器序号	A042			校准时间	7:20-7:50		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	薛斌	复核人	吕[illegible]
检查项目		是	否	检查项目		是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）		√		主机时间与标准时间是否一致		√	
主机及探头屏幕显示是否正常		√		氢气瓶压力是否大于 400psi		√	
主机电池电压是否大于 6.5V		√		点火后是否漏气			√

采样管路侧漏及响应时间测试

仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:50	1.02	检测前		
检测后	18:04	1.01	检测后		

抽气流量变化在±10%范围内

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.5	3.6	3.6					

响应时间（sec）应≤30s

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度		QBW2021-223	500.9		气瓶编号及浓度		QBW2021-244	1000	
气体种类	标准浓度值	仪器读值	仪器灵敏度		气体种类	标准浓度值	仪器读值	仪器灵敏度	
零气	0	0.9	1.1		零气	0	0.2	1.0	
甲烷	500.9	530.4			甲烷	1000	1016.5		
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.2	1	2	3	平均值	1.6
510.4	513.3	511.7	511.8		1016.6	1016.5	1015.9	1016.0	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	1.4	1	2	3	平均值	0.2
518.8	521.6	516.7	519.0		1018.9	1018.0	1017.0	1018.0	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr = \frac{(\overline{A_{ie}} - \overline{A_i})}{\overline{A_i}} \times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A_{ie}}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A_i}$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC \times (1+Dr)$ 的受控密封点。

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021UY066-C			校准日期	2022年 1 月 12 日		
仪器序号	A033			校准时间	7:14-7:44		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	[illegible]	复核人	[illegible]

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试

仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBw2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:44	1.01	检测前		
检测后	19:18	1.01	检测后		

抽气流量变化在±10%范围内

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.5	3.8	3.6					

响应时间（sec）应≤30s

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBw2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBw2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.7	1.1	零气	0		0.4	1.0
甲烷	500.9		541.6		甲烷	10000		10159.5	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.4	1	2	3	平均值	1.6
513.8	514.6	510.2	512.9		10164.4	10153.9	10153.7	10157.3	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.6	1	2	3	平均值	0.3
516.0	513.4	517.7	515.7		10193.2	10165.6	10191.7	10183.5	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,% ；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 3 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 14 日		
仪器序号	A035			校准时间	7:27-7:57		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	马瑞强	复核人	薛斌

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	√		主机时间与标准时间是否一致	√	
主机及探头屏幕显示是否正常	√		氢气瓶压力是否大于 400psi	√	
主机电池电压是否大于 6.5V	√		点火后是否漏气		√

采样管路侧漏及响应时间测试

仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:57	1.01	检测前		
检测后	17:48	1.01	检测后		

抽气流量变化在±10%范围内

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.8	3.7	3.7					

响应时间（sec）应≤30s

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.4	1.1	零气	0		0.4	1.0
甲烷	500.9		534.5		甲烷	10000		10168.1	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.1	1	2	3	平均值	1.6
511.9	512.6	510.5	511.7		10161.4	10155.7	10156.3	10157.8	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	1.0	1	2	3	平均值	0.2
516.6	521.4	512.3	516.8		10159.9	10197.2	10167.6	10174.9	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 4 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022年1月14日		
仪器序号	A042			校准时间	7:22-7:52		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	苏洪	复核人	许波

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试			
仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:52	1.02	检测前		
检测后	18:04	1.02	检测后		

抽气流量变化在±10%范围内

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.8	3.8	3.7					

响应时间（sec）应≤30s

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.8	1.1	零气	0		0.9	1.0
甲烷	500.9		531.5		甲烷	10000		10158.6	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.5	1	2	3	平均值	1.6
513.9	514.1	512.4	513.5		10155.2	10159.2	10158.3	10157.6	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.7	1	2	3	平均值	0.3
517.0	516.7	517.3	517.0		10194.6	10195.6	10186.9	10192.4	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 5 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022年 1 月 14日		
仪器序号	A033			校准时间	7:15-7:45		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	[illegible]	复核人	[illegible]

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:45	1.02	检测前		
检测后	16:17	1.02	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
500.9	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
	3.6	3.7	3.8	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度		QBW2021-223 500.9			气瓶编号及浓度		QBW2021-244 10000		
气体种类	标准浓度值	仪器读值	仪器灵敏度		气体种类	标准浓度值	仪器读值	仪器灵敏度	
零气	0	0.3	1.1		零气	0	0.2	1.0	
甲烷	500.9	535.4			甲烷	10000	10173.7		
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.4	1	2	3	平均值	1.6
514.4	511.8	512.6	512.9		10155.3	10155.4	10155.5	10155.4	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.1	1	2	3	平均值	0.1
511.7	514.2	514.8	513.6		10198.1	10156.9	10155.5	10170.2	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 6 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022年 1 月14 日		
仪器序号	A036			校准时间	7:15-7:45		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	宋建鹏	复核人	车玉玥

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试

仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:45	1.01	检测前		
检测后	16:48	1.01	检测后		

抽气流量变化在±10%范围内

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.7	3.6	3.6					

响应时间（sec）应≤30s

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.7	1.1	零气	0		0.7	1.0
甲烷	500.9		544.8		甲烷	10000		10173.2	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.3	1	2	3	平均值	1.6
510.2	515.0	512.7	512.6		10150.3	10162.1	10155.6	10156.0	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.8	1	2	3	平均值	0.2
517.9	522.6	510.2	516.9		10179.9	10177.4	10158.3	10171.9	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\bar{A}_{ie}-\bar{A}_i)}{\bar{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\bar{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\bar{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 7 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 14 日		
仪器序号	A039			校准时间	7:20-7:50		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	韩丽亭	复核人	宋建略

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	√		主机时间与标准时间是否一致	√	
主机及探头屏幕显示是否正常	√		氢气瓶压力是否大于 400psi	√	
主机电池电压是否大于 6.5V	√		点火后是否漏气		√

采样管路侧漏及响应时间测试				
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:50	1.03	检测前		
检测后	16:28	1.01	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.5	3.9	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.8	1.1	零气	0		0.8	1.0
甲烷	500.9		544.1		甲烷	10000		10174.9	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.5	1	2	3	平均值	1.5
513.4	514.4	513.0	513.6		10155.4	10150.4	10150.6	10152.1	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.7	1	2	3	平均值	0.2
523.1	512.5	515.7	517.1		10155.5	10191.9	10176.4	10174.6	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移$Dr=\frac{(\bar{A}_{ie}-\bar{A}_i)}{\bar{A}_i}\times100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\bar{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\bar{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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$LDC\times(1+Dr)$的受控密封点。

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 14 日		
仪器序号	A044			校准时间	7:21 - 7:51		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	燕建强	复核人	赵纳改

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试			
仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW 2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:51	1.02	检测前		
检测后	18:47	1.01	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.7	3.8	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.4	1.1	零气	0		0.6	1.0
甲烷	500.9		542.5		甲烷	10000		10156.8	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.3	1	2	3	平均值	1.6
510.6	512.2	514.3	512.4		10155.0	10151.3	10163.7	10156.7	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.7	1	2	3	平均值	0.1
511.3	514.1	522.6	516.0		10159.7	10172.7	10177.3	10169.9	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 9 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 14 日		
仪器序号	14030			校准时间	7:22 - 7:52		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	张心宇	复核人	臧建强

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:52	1.01	检测前		
检测后	17:57	1.01	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.6	3.6	3.6					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.6	1.1	零气	0		0.6	1.0
甲烷	500.9		531.5		甲烷	10000		10158.7	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.5	1	2	3	平均值	1.6
513.9	512.7	513.9	513.5		10153.5	10164.2	10170.0	10162.6	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	1.0	1	2	3	平均值	0.0
525.1	517.3	512.8	518.4		10156.5	10171.7	10156.8	10161.7	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr = \frac{(\bar{A}_{ie} - \bar{A}_i)}{\bar{A}_i} \times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\bar{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\bar{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC \times (1 + Dr)$ 的受控密封点。

第 10 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 14日		
仪器序号	A041			校准时间	7:18 - 7:48		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	赵凯	复核人	张心宇

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:48	1.03	检测前		
检测后	17:43	1.02	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.6	3.8	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.2	1.1	零气	0		0.1	1.0
甲烷	500.9		538.6		甲烷	10000		10174.5	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.4	1	2	3	平均值	1.6
511.3	513.6	513.7	512.9		10158.9	10150.6	10167.5	10159.0	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.9	1	2	3	平均值	0.2
523.2	513.4	515.3	517.3		10188.1	10163.0	10194.3	10181.8	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr = \frac{(\overline{A}_{ie} - \overline{A}_i)}{\overline{A}_i} \times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,% ；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC \times (1 + Dr)$ 的受控密封点。

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 15 日		
仪器序号	A033			校准时间	7:14-7:44		
仪器型号	ExPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	[illegible]	复核人	[illegible]

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	√		主机时间与标准时间是否一致	√	
主机及探头屏幕显示是否正常	√		氢气瓶压力是否大于 400psi	√	
主机电池电压是否大于 6.5V	√		点火后是否漏气		√

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021 -249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:44	1.02	检测前		
检测后	17:05	1.01	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.7	3.6	3.6					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.2	1.1	零气	0		0.7	1.0
甲烷	500.9		536.7		甲烷	10000		10170.0	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.6	1	2	3	平均值	1.7
512.9	514.8	514.4	514.0		10168.3	10162.0	10169.6	10166.6	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.0	1	2	3	平均值	0.1
515.7	511.0	515.1	513.9		10191.6	10176.3	10152.2	10173.4	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr = \frac{(\overline{A}_{ie} - \overline{A}_i)}{\overline{A}_i} \times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,% ；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC \times (1+Dr)$ 的受控密封点。

第 12 页 共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2022 年 1 月 15 日		
仪器序号	A042			校准时间	7:22-7:52		
仪器型号	ExPEC3100	检查器类型	FID	校准人员	蔡斌	复核人	刘斌

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	√		主机时间与标准时间是否一致	√	
主机及探头屏幕显示是否正常	√		氢气瓶压力是否大于 400psi	√	
主机电池电压是否大于 6.5V	√		点火后是否漏气		√

采样管路侧漏及响应时间测试					
仪器暖机时间	30min		零气气瓶编号	QBW2021-249	
管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:52	1.02	检测前		
检测后	17:02	1.02	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
500.9	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
	3.6	3.6	3.7	3.6					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.4	1.1	零气	0		0.2	1.0
甲烷	500.9		541.7		甲烷	10000		10168.2	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.6	1	2	3	平均值	1.6
512.2	515.1	513.8	513.7		10154.0	10155.1	10158.7	10155.9	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	0.7	1	2	3	平均值	0.2
521.7	515.6	514.0	517.1		10156.2	10184.6	10191.3	10177.4	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_i)}{\overline{A}_i}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,% ；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_i$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 13 页　共 14 页

SDZH/YSJL-CM-104

设备与标气现场使用校准记录

项目名称	CM2021DY066-C			校准日期	2021年 1 月15 日		
仪器序号	IA035			校准时间	7:24-7:54		
仪器型号	EXPEC3100	检查器类型	FIO	校准人员	吕瑞景	复核人	蔡斌

检查项目	是	否	检查项目	是	否
滤纸是否更换（滤纸污损）	✓		主机时间与标准时间是否一致	✓	
主机及探头屏幕显示是否正常	✓		氢气瓶压力是否大于 400psi	✓	
主机电池电压是否大于 6.5V	✓		点火后是否漏气		✓

采样管路侧漏及响应时间测试			
仪器暖机时间	30min	零气气瓶编号	QBW2021-249

管路侧漏及泵抽气流量测试（未使用延迟杆）			管路侧漏及泵抽气流量测试（使用延迟杆）		
	测试时间	抽气流量（L/min）		测试时间	抽气流量（L/min）
检测前	7:54	1.02	检测前		
检测后	16:57	1.01	检测后		
抽气流量变化在±10%范围内					

响应时间测试（未使用延迟杆）					响应时间测试（使用延迟杆）				
稳定浓度值	响应时间（sec）				稳定浓度值	响应时间（sec）			
	T1	T2	T3	平均值		T1	T2	T3	平均值
500.9	3.6	3.5	3.9	3.7					
响应时间（sec）应≤30s									

现场校准 1（量程 1）					现场校准 2（量程 2）				
气瓶编号及浓度			QBW2021-223 500.9		气瓶编号及浓度			QBW2021-244 10000	
气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度	气体种类	标准浓度值		仪器读值	仪器灵敏度
零气	0		0.4	1.1	零气	0		0.9	1.0
甲烷	500.9		542.6		甲烷	10000		10170.3	
校验				示值误差（%）	校验				示值误差（%）
1	2	3	平均值	2.2	1	2	3	平均值	1.6
513.9	511.0	511.3	512.1		10167.1	10163.8	10157.2	10162.7	
检测完成后的漂移值				漂移（%）	检测完成后的漂移值				漂移（%）
1	2	3	平均值	1.1	1	2	3	平均值	0.1
517.6	511.1	524.6	517.8		10162.6	10166.2	10192.7	10173.8	

（1）EXPEC3100 检测器灵敏度介于 0.8~2.0 之间，示值误差≤±10%；

（2）TVA2020 检测器灵敏度介于 160~260 之间，示值误差≤±10%；

（3）示值误差=【（与校准气体浓度对应平均仪器示值-校准标气浓度）/校准标气浓度】×100%；

（4）仪器漂移 $Dr=\frac{(\overline{A}_{ie}-\overline{A}_{i})}{\overline{A}_{i}}\times 100\%$，$Dr$：仪器漂移,%；$\overline{A}_{ie}$：每天检测结束后，对校准气体平均示值，μmol/mol；$\overline{A}_{i}$：每天开始检测前，对同一校准气体的平均示值，μmol/mol。漂移Dr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 $LDC\times(1+Dr)$ 的受控密封点。

第 14 页　共 14 页

附件八：环境浓度及气象信息表

SDZH/YSJL-CM-103

环境浓度及气象信息采集

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	801 车间	
记录人		马瑞	审核人	薛斌	日期	2022. 1.12
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.2	风向	西北风
气温℃		-3	气压 kpa	103.1	环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	2.1
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol	2.6	2.6	1.7	1.6	2.0

项目编号				装置名称		
记录人			审核人		日期	
风速仪编号			风速（m/s）		风向	
气温℃			气压 kpa		环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol					

项目编号				装置名称		
记录人			审核人		日期	
风速仪编号			风速（m/s）		风向	
气温℃			气压 kpa		环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol					

第 1 页 共 4 页

SDZH/YSJL-CM-103

环境浓度及气象信息采集

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	802车间	
记录人		吕建嘉	审核人	蒋纯	日期	2022.1.14
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.7	风向	南风
气温℃		-2	气压 kpa	102.9	环境本底浓度（平均值）μmol/mol	1.3
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol	1.4	0.7	1.5	1.8	1.1

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	聚丙烯及茶西先用室车间	
记录人		宋建	审核人	蒋纯	日期	2022.14
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.4	风向	南风
气温℃		3	气压 kpa	102.9	环境本底浓度（平均值）μmol/mol	1.7
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol	1.8	1.1	1.8	2.4	1.4

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	公共运输罐区	
记录人		宋建	审核人	蒋纯	日期	2022.1.14
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.0	风向	南风
气温℃		-2	气压 kpa	102.9	环境本底浓度（平均值）μmol/mol	1.9
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol	1.8	1.4	1.8	2.8	1.7

第 2 页 共 4 页

SDZH/YSJL-CM-103

环境浓度及气象信息采集

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	ABS车间	
记录人		张心宇	审核人	燕建祝	日期	2022.1.14
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.4	风向	南风
气温℃		-3	气压 kpa	102.9	环境本底浓度（平均值）μmol/mol	2.3
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol	2.5	1.7	2.5	2.6	2.2

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	ODA－车间	
记录人		赵凯歌	审核人	张心宇	日期	2022.1.14
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.8	风向	南风
气温℃		-2	气压 kpa	102.9	环境本底浓度（平均值）μmol/mol	2.4
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol	2.5	1.8	2.6	2.8	2.3

项目编号				装置名称		
记录人			审核人		日期	
风速仪编号			风速（m/s）		风向	
气温℃			气压 kpa		环境本底浓度（平均值）μmol/mol	
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值μmol/mol					

第 3 页 共 4 页

SDZH/YSJL-CM-103

环境浓度及气象信息采集

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	ODA-车间	
记录人		马瑞雪	审核人	薛文斌	日期	2022.1.15
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.7	风向	西北风
气温℃		-2	气压 kpa	102.8	环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	2.1
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol	2.6	2.6	1.7	1.6	2.0

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	ODA二车间	
记录人		薛文斌	审核人	刘炜	日期	2022.1.15
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.8	风向	西北风
气温℃		-3	气压 kpa	102.8	环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	2.1
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol	2.6	2.7	1.6	1.6	2.0

项目编号		CM2021DY066-C		装置名称	802 车间	
记录人		刘炜	审核人	薛文斌	日期	2022.1.15
风速仪编号		B123	风速（m/s）	1.4	风向	西北风
气温℃		3	气压 kpa	102.8	环境本底浓度（平均值）μ mol/mol	2.5
环境本底浓度	检测位置	东	南	西	北	中
	检测值 μ mol/mol	3.1	3.2	2.0	1.9	2.3

第 4 页 共 4 页

附件九 ：资质表

检验检测机构
资质认定证书

证书编号201512340001

名称： 山东汇海检测科技有限公司

地址： 山东省东营市东营区西三路２１７号东营市胜利大学生创业园５号楼(257000)

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

发证日期： 2020年01月03日

有效期至： 2026年01月02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。