



VOCs 管控服务提供商  
VOCs Control Service Provider

山东潍焦集团薛城能源有限公司  
泄漏检测与修复（LDAR）体系建设  
项目分析总结报告

山东隆之智环保科技有限公司

二零一九年十二月

## 委托单位

委托单位：山东潍焦集团薛城能源有限公司

公司地址：山东省枣庄市薛城区洪村南 100 米

## 承担单位

承担单位：山东隆之智环保科技有限公司

公司地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806 室

报告编写：孙志文

报告审核：李欣芮

项目负责：汪 坤

项目审核：田 源

联系电话：0533-3584808

电子邮箱：service@liept.com



## 承诺

委托方承诺对本报告的真实性和完整性负责。承担单位承诺对本报告的真实性和完整性负责。本报告的结果未经委托方同意不可公开。

## 致谢

2019 年 12 月，山东隆之智环保科技有限公司（以下简称“隆之智”）为山东潍焦集团薛城能源有限公司（以下简称“山东潍焦薛城能源”）全厂实施了 2019 年度泄漏检测与修复（以下简称“LDAR”）项目的工作。项目进展顺利，通过检测发现了一些设备泄漏，厂方也及时对泄漏点位进行了修复。

在此感谢山东潍焦薛城能源的相关人员对本项工作的支持和帮助，并积极配合、细致地解答我们在工艺、设备上的疑问，没有你们持续不断的理解和帮助，就不会顺利完成泄漏检测与修复项目，也不会成功建立全厂级的数据库管理平台，更不会有基于平台数据所做的各项分析。

最后还要感谢参与到本项目中的全体项目组成员，是你们辛勤劳动的精神，保证了项目能够顺利平稳的进行下去，衷心地感谢你们！



## 摘要

2019 年 12 月，山东隆之智环保科技有限公司的团队在山东潍焦集团薛城能源有限公司开展了 2019 年度泄漏检测与修复（LDAR）项目，依据上一轮泄漏检测与修复的工作成果，并与厂方讨论，对比完成了管线物料分析、LDAR 数据库管理平台建立及调试、现场泄漏检测及复测工作。在本次项目中，共将 2177 个设备密封点位纳入 LDAR 项目的管辖范围，其中可达点位 2161 个，不可达点位 16 个。

便携式仪器检测结果显示：本次检测，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，泄漏率为 0.0919%。在未进行修复的情况下，本轮装置的排放量为 674.65 千克/年。

发现泄漏点后，隆之智下达维修通知单，山东潍焦薛城能源及时安排了维修人员对 2 个泄漏点进行了维修，经维修后，企业的 VOCs 排放量为 642.10 千克/年，即通过 LDAR 项目，企业实现了 32.55 千克/年的减排。

## 目录

委托单位.....	I
承担单位.....	I
承诺.....	II
致谢.....	II
摘要.....	III
1.实施背景及依据.....	1
2.概况.....	3
2.1 客户介绍.....	3
2.2 实施单位介绍.....	3
3.LDAR 项目体系建设.....	4
3.1 体系建设情况简介.....	4
3.2 具体施工步骤.....	4
3.2.1 进厂须知.....	4
3.2.2 VOCs 排查.....	4
3.2.3 装置适合性分析.....	5
3.2.4 组件拍照、挂牌及描述.....	5
3.2.5 LDAR 管理数据库平台.....	6
4.LDAR 项目检测.....	10
4.1 检测依据及质量控制.....	10
4.2 检测过程.....	11
4.3 检测结果.....	12
4.4 泄漏点维修.....	13
4.5 排放量计算.....	15
5.项目总结及建议.....	18
5.1 项目组成员.....	18
5.2 项目总结.....	18
5.3 项目建议.....	19
附表 1.LDAR 密封点普查表-汇总.....	20
附表 2.普查表-装置统计.....	21
附表 3.泄漏表.....	23
附表 4.修复表.....	23
附件.....	24
1.隆之智资质文件-营业执照.....	24
2.隆之智资质文件-CMA 认证.....	25
3.隆之智资质文件-质量管理体系证书.....	27
4.隆之智资质文件-环境管理体系证书.....	28
5.隆之智资质文件-职业健康安全管理体系证书.....	29
6.隆之智资质文件-仪器校准证书.....	30
7.隆之智资质文件-计算机软件著作权证书.....	32
8.隆之智资质文件-防爆工业智能手操器防爆合格证.....	33
9.隆之智资质文件-有毒挥发性气体分析仪防爆合格证.....	34
10.隆之智资质文件-检测用标准气体合格证.....	37
11.隆之智资质文件-检测用零气合格证.....	43
12.隆之智资质文件-检测用氢气合格证.....	45



## 1. 实施背景及依据

近几年来，国内大气复合污染问题愈发严重，特别是部分发达地区 PM<sub>2.5</sub> 严重超标，雾霾天气笼罩着部分地区。挥发性有机化合物（VOCs）是形成 PM<sub>2.5</sub> 的主要前驱物之一，因此 VOCs 排放控制也逐渐得到国家、地方政府和社会各界的广泛关注。要解决大气灰霾和 PM<sub>2.5</sub> 超标等污染问题，必须切实加强 VOCs 的综合防治。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。这种可以有效控制 VOCs 无组织排放的实践模式，值得在国内推广和应用。

早在 2007 年年初，北京市环境保护局、北京市质量技术监督局联合发布了《炼油与石油化学工业大气污染排放标准 DB11/447-2007》，监督指导石化行业减少 VOCs 的排放，是国内较早治理 VOCs 的地方性法规。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》，正式的从国家层面上提出了加强 VOCs 污染防治工作的要求。2015 年 11 月，中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）相继出台了《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》及《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，详细说明了石化企业 VOCs 污染源排查计算方法，并指出了实施 LDAR 项目的相关技术要求和验收报表格式。近年来，中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）和地方政府的法规和管理办法也相继出台，如表 1-1 所示。



表 1-1 中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）及各地方技术标准/要求

发布时间	发布单位	发布内容
2011-09	中石化（抚研院）	炼油装置设备和管阀件挥发性有机物泄漏的检测
2012-02	中石化	石化装置挥发性有机化合物泄漏检测规范
2014-05	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	石化行业建设项目挥发性有机物排放量估算方法技术指南
2014-07	天津市环境保护局	工业企业挥发性有机物排放控制标准
2014-12	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则
2015-07	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）&国家质量监督检验检疫总局	石油炼制工业污染物排放标准 石油化工业工业污染物排放标准 合成树脂工业污染物排放标准
2015-08	浙江省环保厅	浙江省工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）技术要求
2015-11	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	石化企业泄漏检测与修复工作指南
2015-11	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	石化行业 VOCs 污染源排查工作指南
2016-03	辽宁省环保厅	辽宁省石化行业挥发性有机物综合整治方案
2016-09	广东省环保厅	广东省泄漏“检测与修复（LDAR）”实施技术规范
2017-02	上海市环保局	上海市石化行业挥发性有机物排放量计算方法
2017-05	河南省环保厅	河南省 2017 年挥发性有机物专项治理工作方案
2017-09	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案
2017-11	浙江省环保厅	浙江省挥发性有机物深化治理与减排工作方案（2017-2020 年）
2017-12	山东省环保厅	山东省“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案
2018-01	中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）	关于加强固定污染源废气挥发性有机物监测工作的通知
2018-01	江苏省环保厅	江苏省挥发性有机物污染防治管理办法
2018-06	广东省环保厅	广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020）

国家级和地方级 LDAR 法规的出台，说明 LDAR 工作已势在必行。山东潍焦薛城能源响应政策要求，委托山东隆之智环保科技有限公司为其进行全厂范围的泄漏检测与修复工作。



## 2. 概况

### 2.1 客户介绍

山东潍焦集团薛城能源有限公司属于山东潍焦控股集团有限公司子公司，是原山东薛城焦化厂基础上改组成的现代煤化工企业。公司于 2012 年 9 月 28 日成立，是首批获得焦化行业准入企业之一。目前焦炭产能 212 万 t/a、焦油 11.19 万 t/a、粗苯 3.84 万 t/a、硫铵 2.91 万 t/a、焦炉煤气 105657 万 m<sup>3</sup>/a，同时配套建设有 140+190t/h 干熄焦及余热发电项目、15 万 t/a LNG 项目等。

### 2.2 实施单位介绍

山东隆之智环保科技有限公司是一家专注于挥发性有机物 (VOCs) 控制的工程型服务公司，旨在为中国的 VOCs 减排事业提供高效有力的解决方案。公司坚持制度化、规范化管理，并已通过了 ISO 质量管理体系、环境管理体系、职业健康管理体系等认证。

除了无组织排放控制技术，隆之智也是 VOCs 治理整体解决方案提供商之一。我们的服务包括 VOCs 泄漏检测与修复 (LDAR)、挥发性有机物排放源治理方案 (一厂一方案)、在线监测及系统运维；同时向企业提供排污许可证的申报与变更、执行报告编写业务，也可面向园区提供整体性的定制化园区综合管控方案和环保管家服务。隆之智在自有技术资源的基础上，整合吸收行业内最新科研成果，研发了具有自主知识产权的 LDAR 综合管理平台、用于一厂一方案的 VOCs 数据管理平台、以及园区级综合管控平台，能为石油化工、储运、煤化工、精细化工、有机化工、印刷包装以及制药等行业提供更加优质高效的服务。





## 3. LDAR 项目体系建设

### 3.1 体系建设情况简介

根据中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）《石化企业泄漏检测与修复工作指南》的相关要求，本轮体系建设依托山东潍焦薛城能源首轮 LDAR 项目建立信息，体系建设流程参照首轮检测报告内容，隆之智为山东潍焦薛城能源提供现场检测及复测等服务。本轮检测共发现 2 个泄漏密封点，2 个泄漏密封点已修复。

### 3.2 具体施工步骤

#### 3.2.1 进厂须知

现场检测人员全部配戴护目镜、防毒面具、防静电工作服、防切割手套、钢板防静电鞋等安全防护用品，检测高处的密封点需使用安全带。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，所有人员应立即撤离现场。

#### 3.2.2 VOCs 排查

检测人员根据上一轮检测建档信息，现场逐一排查工艺装置，确定现场工艺装置是否与上一轮建档信息一致，从而确定本次 LDAR 项目的实施范围。

LDAR 适用范围的判定原则：

本项目 LDAR 范围确定基础依据为中华人民共和国生态环境部（原国家环保部）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。

### 3.2.3 装置适合性分析

本次项目对象为山东潍焦薛城能源全厂，隆之智 LDAR 项目组工程师与山东潍焦薛城能源的工艺工程师进行讨论，对比完成装置内设备及管线内物料的识别，分析装置所涉物料的组分和含量，确认装置是否为受控装置，建立企业受控装置清单并纳入 LDAR 实施范围。本次 LDAR 项目受控装置清单如表 3.2.3-1 所示。

表 3.2.3-1 山东潍焦薛城能源 LDAR 项目受控装置清单

公司名称	山东潍焦集团薛城能源有限公司	委托时间	2019 年 12 月
受控装置	化产一车间、化产二车间		

### 3.2.4 组件拍照、挂牌及描述

检测人员根据对比结果以及本次现场排查确定的范围，本轮受控装置信息与上一轮一致，故不再重复对组件进行拍照、挂牌及描述。现场拍照及描述使用的手操器界面如图 3.2.4-1 所示，图 3.2.4-2 是本项目照片标注点位示例。



图 3.2.4-1 现场建档时手操器界面示例



图 3.2.4-2 项目所用拍照示例

### 3.2.5 LDAR 管理数据库平台

#### 1) LDAR 项目组件统计

根据挂牌过程中建立的所有需检测点的信息，按照组件类型差异、管线流经物料相态差异两方面对受控装置纳入 LDAR 项目的检测点进行了统计分析。



此次共将 2177 个设备密封点位纳入 LDAR 项目的管辖范围，其中可达点位 2161 个，不可达点位 16 个，其分布如下图 3.2.5-1 所示。其中关于不可达点划分原因见山东潍焦薛城能源 LDAR 项目管理平台-密封点信息详情。

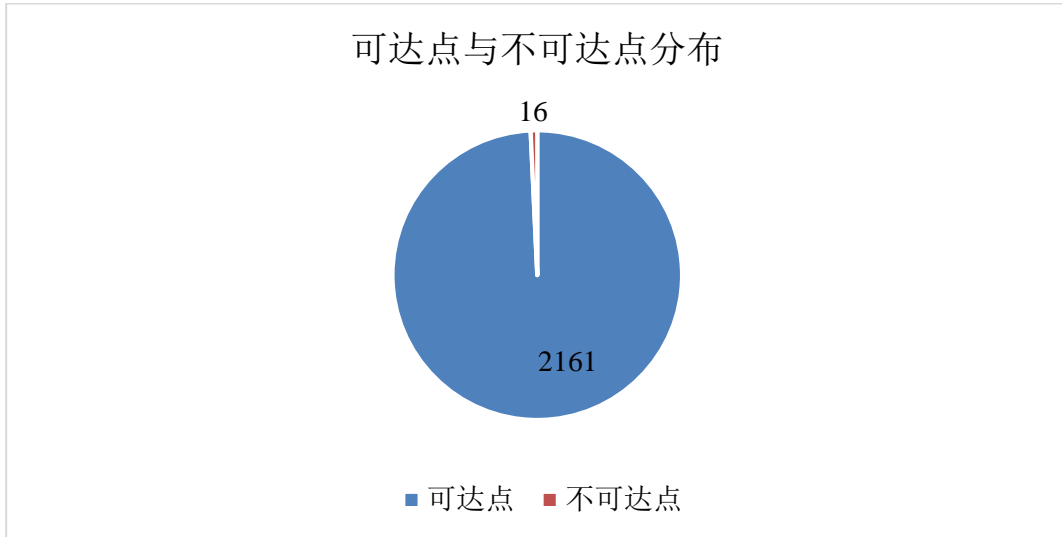


图 3.2.5-1 LDAR 检测点位分布（按是否可达）

在所有密封点中，按装置分布如下图 3.2.5-2 所示。

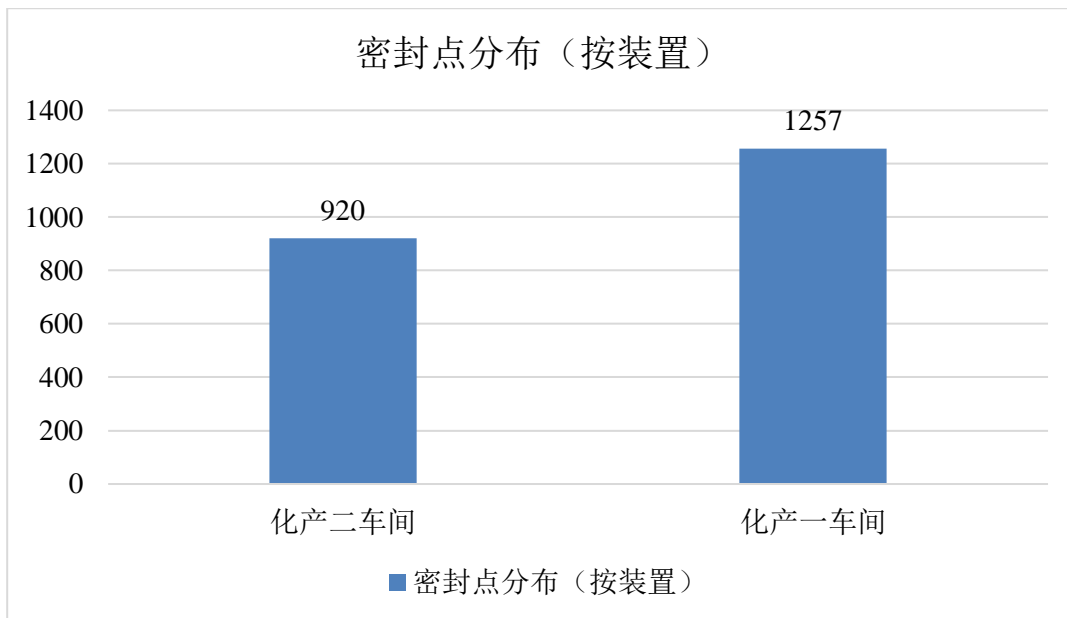


图 3.2.5-2 LDAR 检测点位分布（按装置）

密封点的类型分别为法兰、阀门、连接件、开口阀或开口管线、泵、搅拌器、泄压设备、取样连接系统、压缩机及其他。其分布图如图 3.2.5-3 所示，所占的比例最大为法兰；其次是阀门。

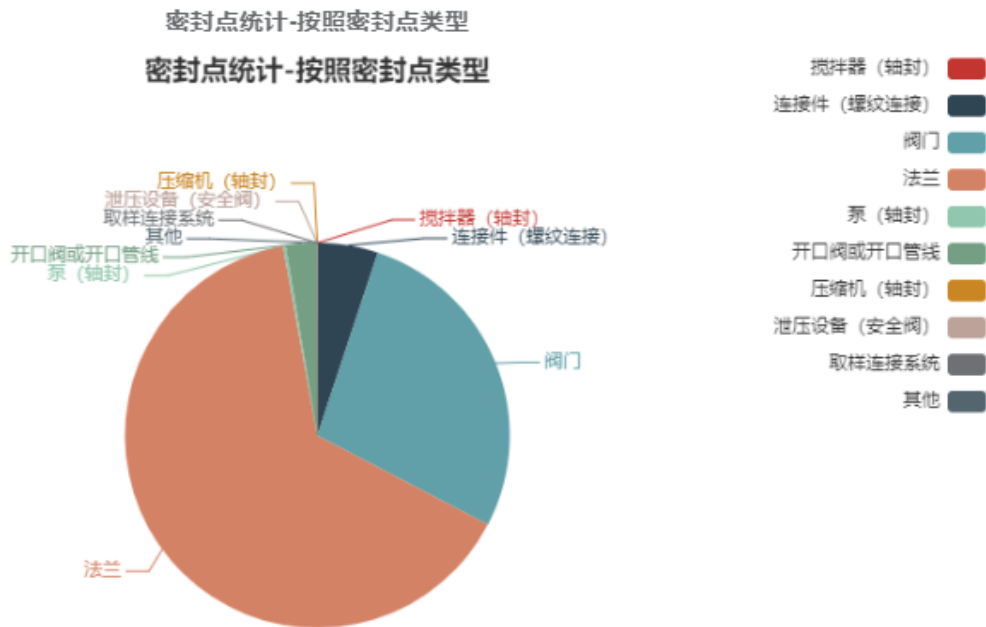


图 3.2.5-3 LDAR 检测点分布图（按密封点类型）

## 2) LDAR 数据库平台

本项目依据上一轮建立的全面、模块化、可视化的 VOCs 排放控制数据管理平台——山东潍焦薛城能源 LDAR 数据库管理平台，上传本轮检测信息，搭建新一轮数据库平台。

该系统平台能够对密封点信息、检测信息、泄漏信息、修复信息和排放信息等进行高效管理，确保每个组件可以及时检测和维修；平台可对每一类合规组件批量分配法规段，以确保每一个组件都有相应的法规匹配，法规段中主要规定了各类组件检测的方法、频率、泄漏阈值、维修期限、最小检测停留时间等；根据 LDAR 实施的技术要求（如检测频率、泄漏浓度等），为维修人员制订 LDAR 维修工单，从而使得他们能

够和 LDAR 项目管理人员协同工作，高效完成工作；根据用户自定制需求，筛选、分析和导出所需的组件信息、检测信息、维修信息、VOCs 减排量的统计分析结果；可定期导出用户需要的报告并验证其合规性。隆之智 IT 团队成功搭建了山东潍焦薛城能源全厂 LDAR 数据库管理平台，图 3.2.5-4 至图 3.2.5-5 为系统平台的展示页面。



图 3.2.5-4 山东潍焦薛城能源 LDAR 数据库平台-查看工程总览页面（或首页）



图 3.2.5-5 山东潍焦薛城能源 LDAR 数据库平台-查看密封点信息页面



## 4. LDAR 项目检测

### 4.1 检测依据及质量控制

本次项目检测根据《HJ733-2014 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》、《QSH 0546—2012 石化装置挥发性有机化合物泄漏检测规范》、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》、《石油化学工业污染物排放标准》、《石油炼制工业污染物排放标准》、《山东省石油炼制工业泄漏检测与修复实施技术要求》中规定的检测方法实施检测。

为确保现场检测过程的真实性及合规性，本项目采取了以下质量控制措施：

1) 在进厂之前，隆之智对检测人员组织了系统的 LDAR 项目建立和检测的多次培训工作。培训内容包括：

- (1) 《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》
- (2) 《石化装置挥发性有机化合物泄漏检测规范》
- (3) 《石化企业泄漏检测与修复工作指南》
- (4) 《石油化学工业污染物排放标准》
- (5) 《石油炼制工业污染物排放标准》
- (6) 《山东省石油炼制工业泄漏检测与修复实施技术要求》
- (7) 《TVA-2020 气体检测器操作培训》

经过系统的人员培训，可确保检测人员熟练使用 LDAR 软件系统进行任务下载及数据上传，并在检测过程中严格遵守操作规范。

2) 严格遵守操作规范以确保仪器测量准确性及检测过程合规性。

- (1) 检测仪器经山东省计量院检定合格。
- (2) 仪器使用之前，对仪器性能进行核查，以确保各项仪器性能指标

满足相应规定要求；

- (3) 每日进行现场检测前及检测结束后，均需对检测仪器进行校准，确保当天检测值有效；
- (4) 检测人员现场检测时，需严格遵守操作规范，采样探头速度不超过 10cm/s，延迟修复泄漏点采样探头速度不超过 3cm/s，确保现场检测过程符合规定；

LDAR 软件系统正常运行后，应采用现场检测数据采集软件，进行任务下载及数据上传工作，实现现场检测数据电子记录，以确保现场检测数据真实有效。

#### 4.2 检测过程

在本次项目中，装置中的密封点被分为两类：常规检测点、难于检测点（DTM）。其中常规检测点指检测员能用便携式挥发性有机气体分析仪检测得到的密封点，本次项目使用 TVA-2020。



图 4.2-1 LDAR 检测仪器

为现场检测操作和结果的电子化控制和追踪，本项目使用新一代便携式挥发性有机气体分析仪检测常规点，它可实现检测数据的实时采集和通过无线通讯直接上传至 LDAR 项目管理系统平台。此外，手操器的内置模块，还能够协助控制检测人员现场检测操作的合规性，如：检测时停留时间不足则检测数据无效。





### 4.3 检测结果

本次 LDAR 项目检测泄漏阈值采用 4.1 检测依据及质量控制中的政策法规制定的标准。

第二时段（即2017.1.1开始）出现以下情况，则认定发生了泄漏：

a) 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 $1000\mu\text{mol/mol}$ ；

b) 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 $500\mu\text{mol/mol}$ 。

另外，《山东省石油炼制工业泄漏检测与修复实施技术要求》5.5检测频率中要求连续性生产装置检测周期应按以下频次对密封点的挥发性有机物泄漏进行检测并记录：

(1) 挥发性有机气体及轻液物料流经的所有设备和管线应至少每周目视巡检一次（相邻时间不少于2天）。泄压装置每次泄压排放后5日内检测一次；

(2) 若泵、压缩机、泄压设备（直排大气）泄漏率 $<3\%$ ，则每3个月进行一次常规现场检测，泄漏率 $\geq 3\%$ ，每月进行一次常规现场检测；

(3) 阀门的泄漏率 $\leq 2\%$ ，每3个月常规现场检测一次，泄漏率 $> 2\%$ ，每月进行一次常规现场检测；

(4) 采样连接系统、开口管线至少每3个月进行一次常规现场检测（相邻两次检测间隔不小于1个月）；

(5) 法兰、连接件、放空设备至少每6个月进行一次常规现场检测（相邻两次不小于2个月）；

(6) 每年对所有密封点（包括不可达密封点）至少进行一次红外气体成像检测。

本次LDAR项目共计检测2177个点，其中2161个可达点，16个不可达点。本次检测



共有2个泄漏点，即全厂泄漏率为0.0919%，泄漏最大值为1899.7μmol/mol，全厂各组件泄漏率如表4.3-1所示。

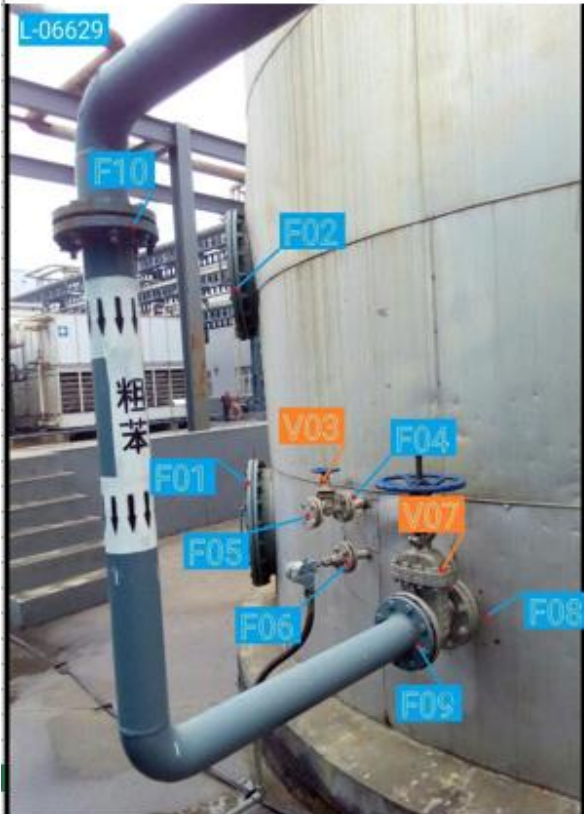
表4.3-1 山东潍焦薛城能源各组件泄漏率

组件类型	密封点个数	泄漏密封点个数	泄漏率(%)
搅拌器	1	0	0.0000
连接件	110	0	0.0000
法兰	1404	2	0.1425
开口阀或开口管线	57	0	0.0000
泵	5	0	0.0000
泄压设备	0	0	0.0000
取样连接器系统	0	0	0.0000
阀门	600	0	0.0000
压缩机	0	0	0.0000
其他	0	0	0.0000
合计	2177	2	0.0919

#### 4.4 泄漏点维修

发现泄漏后，隆之智项目负责人员向企业出具了泄漏点对应的维修工单。维修工单格式如下：

### 山东潍焦集团薛城能源有限公司



装置	化产一车间		
区域	粗苯工段		
设备/管线号	2#粗苯中间槽		
位置描述	设备-2#粗苯中间槽, 位于1层 2#粗苯中间槽, 西 0.6000米		
标签号	L-06629	扩展号	2
主要介质	粗苯	介质状态	轻液
FLAG	PID		
组件类型	法兰	尺寸(mm)	500
检测时间	2019-12-04	检测设备	TVA2020-1228
检测人	刘家宇	检测值(ppm)	1899.7
复测时间		检测设备	
复测人		复测值(ppm)	
维修时间		维修完成时间	
维修人		维修单位	
维修详情(措施)			

根据维修工单提供的信息,企业安排维修人员对泄漏组件进行了维修,2个密封点已全部维修。

本项目 LDAR 范围确定的基础依据为中华人民共和国生态环境部(原国家环保部)《石化行业泄漏检测与修复工作指南》,同时参考各地市地方标准,对泄漏点的维修工作有以下规定:

泄漏点应及时维修。首次维修不得迟于自发现泄漏之日起 5 日内。首次维修未修复的泄漏点,应在自发现泄漏之日起 15 日内进行实质性维修以修复泄漏。除非符合延迟修复条件,修复不应迟于自发现泄漏之日起 15 日。企业应根据指南要求制定内部维修管理方法和流程。



## 4.5 排放量计算

### 1、计算方法

目前，相关方程法是国内外石化、化工行业常用的计算方法，本项目可达点 VOCs 排放量按相关方程法计算，不可达点 VOCs 排放量按平均排放系数法计算。《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中关于相关方程法、平均排放系数法的描述如下：

(1) 相关方程法：相关方程法规定了默认零值排放速率、限定排放速率和相关方程，可根据密封点的净检测值选择排放速率进行计算；

(2) 平均排放系数法：平均排放系数法规定了各类密封点的排放系数。对于未开展 LDAR 的企业，或不可达点，可根据密封点的类型，选择对应系数计算。

### 2、响应因子

装置所涉及的物料通常包含多种产品，每种产品的理化特性不同，挥发性有机气体分析仪要获得准确的读数，需根据物料种类使用不同的响应因子。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。石油化工物料响应因子的确定按照以下方法进行。

(1) 当物料为单一组分时，响应因子的确定方法有以下两种：

- ①根据物料的组分及浓度，查阅仪器制造商提供的数据；
- ②按照 HJ733 中 3.2.1 规定的方法通过实验来确定仪器对各组分的响应因子。

(2) 物料为多组分时，采用以上方法获得各组分的响应因子，按下式计算该物料响应因子。

$$RF_m = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{RF_i}}$$

其中：

$RF_m$  物料合成响应因子；



$RF_i$  组分 i 的响应因子（注意：应采用各组分相同浓度的响应因子）；  
 $X_i$  组分 i 占物料中 TOC 的摩尔百分数。

确定相关物料的响应因子后，根据具体情况对检测值进行校正：

(1) 各组分的响应因子在泄漏定义浓度到仪器最大测量值范围内均小于 3，则不需要修正检测值；

(2) 如果有一种或多种组分的响应因子大于等于 3，则需要按照以下区间计算检测仪器对物料的合成响应因子：

①  $RF_m < 3$ ，不需要修正检测值；

②  $3 \leq RF_m < 10$ ，需要修正检测值；

③ 如果  $RF_m \geq 10$ ，则需要更换仪器或选择其它校准气体校准仪器，并测定新响应因子，直到物料响应因子  $RF_m < 10$  为止。

考虑到山东潍焦薛城能源的年运行时间，同时经 LDAR 数据库平台利用响应因子对实际检测值校准后，计算得到山东潍焦薛城能源的排放量（维修前检测）为 674.65 千克/年，如表 4.5-1 所示。

表 4.5-1 排放量计算结果（维修前）

装置	搅拌器	连接件	法兰	开口阀或开口管线	泵	阀门	总计(kg)
化产二车间	0.00	3.47	133.75	1.75	0.68	55.63	195.28
化产一车间	0.38	9.93	254.06	1.72	2.35	210.93	479.37
总计(kg)	0.38	13.40	387.82	3.47	3.03	266.56	674.65

通过对泄漏点的维修,各类型组件的排放量见表 4.5-2。



表 4.5-2 排放量计算结果（维修后）

装置	搅拌器	连接件	法兰	开口阀或开口管线	泵	阀门	总计(kg)
化产二车间	0.00	3.48	134.12	1.76	0.68	55.78	195.82
化产一车间	0.38	9.96	220.35	1.73	2.36	211.50	446.28
总计(kg)	0.38	13.44	354.47	3.48	3.04	267.29	642.10

通过 LDAR 项目，发现了 2 个泄漏点，经维修后，可实现 32.55 千克/年的 VOCs 减排。

山东潍焦薛城能源经两轮检测，实现的减排量如下图所示：

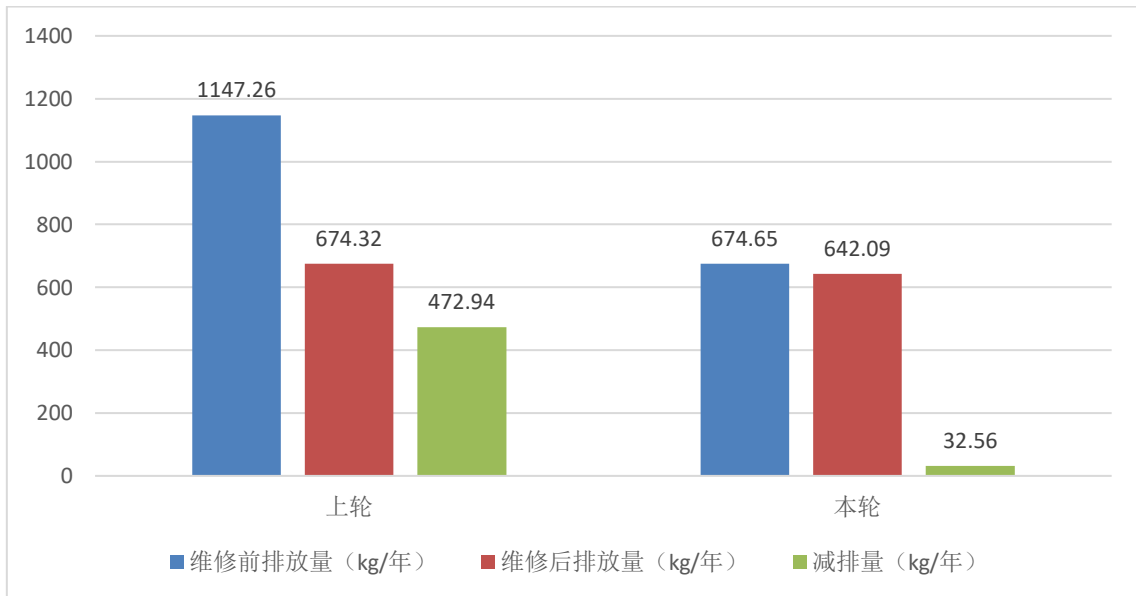


图 4.5-1 两轮次减排量对比图

由上图可知，随着 LDAR 项目的开展，山东潍焦薛城能源的 VOCs 排放量逐年降低，在保护环境的同时，也在逐渐降低厂家的 VOCs 的消耗。

## 5. 项目总结及建议

### 5.1 项目组成员

参与本次 LDAR 实施项目的成员如下：

表 5.1-1 LDAR 项目组人员组成

序号	职位	人员	职责
1	项目总指挥	金江波	负责 LDAR 项目的指挥与调度，确保项目的有序进行，保证实施质量
2	检测及复测人员	金江波、刘家宇 汪坤、张瑞	负责现场密封点的泄漏检测、维修复检等检测工作，检测人员应熟练掌握仪器的基本操作内容和待检测气体性质、危险性、防护方法及应对措施
3	数据库或平台管理人员	孙铭	负责现平台设计及后期维护管理
4	维修人员	厂方	制定维修计划，实施泄漏密封点维修任务并按时完成维修任务

### 5.2 项目总结

本次 LDAR 项目，逐步推进并完成了现场检测及泄漏评估的工作，遵循了国家及地方关于 LDAR 实施的技术要求，检测发现的泄漏点为企业精确找出泄漏源，具体总结如下：

首先，本项目完善了山东潍焦薛城能源 LDAR 合规密封点管理体系，为 LDAR 项目持续有效的运行提供密封点追踪路径。将 2177 个设备密封点位纳入 LDAR 项目的管辖范围，其中可达点位 2161 个，不可达点位 16 个。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，泄漏率为 0.0919%。在未进行修复的情况下，本轮装置的排放量为 674.65 千克/年。经维修后，企业的 VOCs 排放量为 642.10 千克/年，即通过 LDAR 项目，企业实现了 32.55 千克/年的减排。



其次，更新“LDAR 数据库管理平台”，该系统平台能够对 LDAR 进行长期高效的管理，它不仅能够高效管理海量的装置需检测密封点信息，而且能够根据 LDAR 项目实施技术规范关于泄漏浓度、检测频率等的要求，智能化的制定检测工作计划，可确保检测人员对每个检测点都可以及时检测；对维修情况进行电子化的跟踪和管理；定期出具符合用户需求的相关报告并验证其合规性。

此外，检测共发现 2 个泄漏密封点，经维修，2 个密封点已全部维修，2 个泄漏密封点已修复。泄漏点修复后很直观的效果是直接改善了一线员工的现场作业环境，明显改善泄漏区域的环境气味，减少毒害物质对周边人员特别是一线员工的危害。

因此，LDAR 项目的实施可以帮助企业实现经济效益、环境效益及社会效益“三赢”的目标。从 LDAR 项目本身来看，既提升了员工的安全环保意识和自主维修漏点的积极性，又完善了 LDAR 项目体系，更新了 LDAR 数据库管理平台系统，可以实现对全厂合规密封点的闭环管理。

### 5.3 项目建议

1. 只有法兰发生泄漏，需山东潍焦薛城能源定期检查，在巡检中予以重点关注。
2. 建议公司在下次检查中在不影响安全和产品质量的情况下，将不可达密封点转换为可达密封点，以减少之后的排放量。
3. 企业可成立专门的 LDAR 项目管理小组，对现场所有密封点及后续的项目维护进行持续有效地管理，确保 LDAR 项目的稳定运行及 VOCs 的持续减排。
4. LDAR 项目需要进行长期有效的运行和管理才能取得稳定且不断提高的成效，因此企业需重视 LDAR 项目的后续维护和管理的工作，重视实施变更管理工作，对变动的现场组件设备及时进行拍照建档，并在数据库中进行修改，保证 LDAR 项目能够顺利长久地运行下去。



附表 1. LDAR 密封点普查表-汇总

山东潍焦集团薛城能源有限公司 LDAR 密封点普查表-汇总

填表日期：2019 年 12 月 6 日

基本信息	企业名称	山东潍焦集团薛城能源有限公司			
	LDAR 主管部门	安环部			
	联系人	\	电话	\	
完成时间	2019 年 12 月				
项目建立	起始日期	2019 年 12 月	完成日期	2019 年 12 月	
	受控装置套数	2	受控密封点总数	2177	
	不可达密封点数	搅拌器	0		
		连接件	0		
		法兰	12		
		开口阀或开口管线	0		
		泵	0		
		泄压设备	0		
		取样连接系统	0		
		阀门	4		
压缩机		0			
其他	0				
现场检测	起始日期	2019 年 12 月	完成日期	2019 年 12 月	
	检测密封点数	2161	泄漏点数	2	
	严重泄漏点数	0			
修复	5 日内首次维修修复密封点数	2	\	\	
	15 日内维修修复密封点数	2	\	\	
	至今修复密封点数	2			
	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	\		
\	\	\			
\	\	\			

## 附表 2. 普查表-装置统计

## 山东潍焦集团薛城能源有限公司普查表-装置统计

填表日期：2019 年 12 月 6 日

装置名称	化产二 车间	装置编码	\	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			泄漏修复			
	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 复泄漏点 个数	15 日内 实质性维 修修复泄 漏点个数	至今 修复泄 漏点个 数	除已修复 的泄漏 点, 6 个 月内计划 修复的泄 漏点数
搅拌器	0	0	0	0	0	0	0	0	0
连接件	29	0	29	0	0	0	0	0	0
法兰	601	4	597	0	0	0	0	0	0
开口阀或开 口管线	29	0	29	0	0	0	0	0	0
泵	1	0	1	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
阀门	260	0	260	0	0	0	0	0	0
压缩机	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	920	4	916	0	0	0	0	0	0



山东潍焦集团薛城能源有限公司普查表-装置统计

填表日期：2019 年 12 月 6 日

装置名称	化产一车间	装置编码	\	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			泄漏修复			
	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 日内首次维修修复泄漏点个数	15 日内实质性维修修复泄漏点个数	至今修复泄漏点个数	除已修复的泄漏点, 6 个月内计划修复的泄漏点数
搅拌器	1	0	1	0	0	0	0	0	0
连接件	81	0	81	0	0	0	0	0	0
法兰	803	8	795	2	0	2	2	2	0
开口阀或开口管线	28	0	28	0	0	0	0	0	0
泵	4	0	4	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
阀门	340	4	336	0	0	0	0	0	0
压缩机	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	1257	12	1245	2	0	2	2	2	0



附表 3. 泄漏表

山东潍焦集团薛城能源有限公司泄漏表

填表日期：2019 年 12 月 6 日

序号	装置	区域	标签号	扩展号	组件类型	介质状态	尺寸 (mm)	泄漏阈值	检测设备	检测人	净检测值
1	化产一车间	粗苯工段	L-06629	2	法兰	轻液	500	1000	TVA2020-1228	刘家宇	1899.7
2	化产一车间	粗苯工段	L-06630	11	法兰	轻液	50	1000	TVA2020-1228	刘家宇	1099.7

附表 4. 修复表

山东潍焦集团薛城能源有限公司修复表

填表日期：2019 年 12 月 6 日

序号	装置	区域	标签号	扩展号	组件类型	泄漏阈值	检测设备	检测人	净检测值	是否泄漏	复测值	是否修复
1	化产一车间	粗苯工段	L-06629	2	法兰	1000	TVA2020-1228	刘家宇	1899.7	泄漏	5.3	已修复
2	化产一车间	粗苯工段	L-06630	11	法兰	1000	TVA2020-1228	刘家宇	1099.7	泄漏	0.3	已修复



## 2. 隆之智资质文件-CMA 认证





### 通过资质认定-计量认证项目表

检验地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806 室 共 1 页第 1 页

序号	项目名称	标准代号	标准名称	限制范围及说明
1	石油炼制工业污染物排放要求	GB 31570-2015	石油炼制工业污染物排放标准	氨氮、苯、总铅等共 25 项水污染物，颗粒物沥青烟、苯等共 12 项大气污染物不能检测
(1)	挥发性有机物泄漏检测值	HJ 733-2014	泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则	
2	石油化学工业污染物排放要求	GB 31571-2015	石油化学工业污染物排放标准	氨氮、总铅、二噁英等共 87 项水污染物，颗粒物、苯、二噁英等共 73 项大气污染物不能检测
(1)	挥发性有机物泄漏检测值	HJ 733-2014	泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则	
3	合成树脂工业污染物排放要求	GB 31572-2015	合成树脂工业污染物排放标准	氨氮、苯、总铅等共 33 项水污染物，颗粒物、光气、二噁英等共 31 项大气污染物等不能检测
(1)	挥发性有机物泄漏检测值	HJ 733-2014	泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则	
	以下空白			

### 3. 隆之智资质文件-质量管理体系证书



## 质量管理体系认证证书

兹证明

### 山东隆之智环保科技有限公司

注册地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806 室

审核地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806、1902、1903、1905 室

其质量管理体系已通过 NOA Certification 的评审，符合

### GB/T19001-2016 idt ISO9001:2015 标准

认证范围

#### 资质范围内安全环保工程技术领域检验检测服务

认证证书编号：NOA1717496  
 统一社会信用代码：913703033126688005  
 证书签发日期：2019 年 06 月 12 日  
 本次证书有效日期：2020 年 05 月 30 日

  
 认证经理



首次注册：2017.06.14



获证截止日期：2020.05.30





扫描二维码，验证证书真伪，并随时了解认证证书变更情况，如有疑问请联系认证经理。

重要提示：若获证组织涉及临时场所，应以审核报告中列明的临时场所为准。审核报告中未列明的临时场所不在认证范围内。

本证书由诺亚检测认证颁发，获证组织应于证书有效日期前按规定执行监督审核并更换本认证证书，认证资格是否有效应登陆本机构网站（www.noagroup.org）查询，证书信息亦可在国家认证认可监督管理委员会网站（www.cnca.gov.cn）上查询。

#### NOA Certification Service

地址：中国（上海）自由贸易试验区浦东大道2777弄26号 邮箱地址：noa@noagroup.org





### 4. 隆之智资质文件-环境管理体系证书



**NOA**

## 环境管理体系认证证书

兹证明

### 山东隆之智环保科技有限公司

注册地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806 室

审核地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806、1902、1903、1905 室

其环境管理体系已通过 NOA Certification 的评审，符合

## GB/T24001-2016 idt ISO14001:2015 标准

认证范围

### 资质范围内安全环保工程技术领域检验检测服务

认证证书编号：NOA1717495  
 统一社会信用代码：913703033126688005  
 证书签发日期：2019 年 06 月 12 日  
 本次证书有效日期：2020 年 05 月 30 日

认证经理 






首次注册：2017.06.14      证书截止：2020.05.30

请留意：若获证组织涉及临时场所，请以审核报告中列明的临时场所为准。审核报告中未列明的临时场所不在认证范围内。

本证书由颁证机构认证颁发，获证组织应于证书有效日期前按规定执行监督审核并更换本认证证书。认证资格是否有效应登陆本机构网站（www.noagroup.org）查询。证书信息亦可在国家认证认可监督管理委员会网站（www.cnca.gov.cn）上查询。

**NOA Certification Service**

地址：中国（上海）自由贸易试验区锦杨东路2777弄26号      邮箱地址：noa@noagroup.org

## 5. 隆之智资质文件-职业健康安全管理体系证书



# 职业健康安全管理体系认证证书

兹证明

## 山东隆之智环保科技有限公司

注册地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806 室

审核地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料产业创新园 B 座 1806、1902、1903、1905 室

其职业健康安全管理体系已通过 NOA Certification 的评审，符合

### GB/T28001-2011 idt OHSAS18001:2007 标准

认证范围

#### 资质范围内安全环保工程技术领域检验检测服务

认证证书编号：NOA1717494

统一社会信用代码：91370303312688005

证书签发日期：2019 年 06 月 12 日

本次证书有效日期：2020 年 05 月 30 日



认证经理



首次注册：2017.06.14



注册截止：2020.01.30

中国认可  
管理体系  
MANAGEMENT SYSTEM  
CNAS C051-M



扫描二维码，验证证书有效性  
并获必备的认证公开性文件

重要提示：若获证组织涉及临时场所，请以审核报告中列明的临时场所为准，审核报告中未列明的临时场所不在认证范围内。  
 OHSAS18001:2007 标准至 ISO45001:2018 过渡期截至 2021 年 3 月 11 日结束，请务必在 2020 年 9 月 11 日之前完成转换认证申请。

本证书由溯源检测认证颁发，获证组织应于证书有效期到期前按规定执行监督审核并更换本认证证书，认证结果报告有效应登陆  
 本机构网站（www.noagroup.org）查询，证书信息亦可在国家认证认可监督管理委员会网站（www.cnca.gov.cn）上查询。

**NOA Certification Service**

地址：中国（上海）自由贸易试验区锦德路2777弄26号 邮编地址：noa@noagroup.org

## 6. 隆之智资质文件-仪器校准证书



**山东省计量科学研究院**  
**Shandong Institute of Metrology**

第 1 页 共 3 页

# 校准证书

Calibration Certificate



证书编号: C10-20191634  
Certificate No.

委托单位名称: 山东隆之智环保科技有限公司  
Name of Customer

地 址: 淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料创新园 B 座 1806 室  
Address

计量器具名称: 有毒挥发性气体分析仪  
Name of Instrument

制 造 者: Thermo  
Manufacturer

型号/规格: TVA2020  
Type/Specification

编号: C1E1B1202015010678  
No.

校准依据: JJG678-2007 催化燃烧式甲烷测定器检定规程  
Reference Documents for the Calibration

发证单位 (专用章):  
Issued by (stamp)



校 准: 崔震  
Calibrated by

核 验: 张守忠  
Checked by

批 准: 靳波  
Approved by

职 务: 所长  
Functions

校准日期: 2019 年 06 月 05 日  
Date of Calibration Year Month Day

地址 (Address): 济南市千佛山东路 28 号 邮编 (Post Code): 250014 传真 (Fax): (0531) 82660117  
28th Qianfoshan East Road, Jinan, China 查询电话 (Inquiry Tel.): (0531) 81695741  
网址 (Web): www.sdim.cn 电子邮件 (Email): jcywb@sdim.cn

SDIM/MB04B



山东省计量科学研究院  
Shandong Institute of Metrology

第 1 页 共 3 页

# 校准证书

## Calibration Certificate



证书编号: C10-20191633

Certificate No.

委托单位名称: 山东隆之智环保科技有限公司  
Name of Customer

地址: 淄博市高新区鲁泰大道 51 号高分子材料创新园 B 座 1806 室  
Address

计量器具名称: 有毒挥发性气体分析仪  
Name of Instrument

制造者: Thermo  
Manufacturer

型号/规格: TVA2020  
Type/Specification

编号: C1E1B1202015010806  
No.

校准依据: JJG678-2007 催化燃烧式甲烷测定器检定规程  
Reference Documents for the Calibration

发证单位 (专用章)  
Issued by (stamp)



校准: 崔震  
Calibrated by

核 验: 张守志  
Checked by

批 准: 郭波  
Approved by

职 务: 所长  
Functions

校准日期: 2019 年 06 月 05 日  
Date of Calibration Year Month Day

地址 (Address): 济南市千佛山东路 28 号  
28th Qianfoshan East Road, Jinan, China  
网址 (Web): www.sdim.cn

邮编 (Post Code): 250014 传真 (Fax): (0531) 82660117  
查询电话 (Inquiry Tel.): (0531) 81695741  
电子邮件 (Email): jcywb@sdim.cn

SDIM/MB04B

## 7. 隆之智资质文件-计算机软件著作权证书





### 8. 隆之智资质文件-防爆工业智能手操器防爆合格证



**国家防爆**

# 防爆电气设备 防爆合格证

编号: CNEx15.1540X

制造厂家	上海汉洁环境工程有限公司 地址: 上海市嘉定区嘉定镇城中路31号3134室
产品名称	防爆工业智能手操器
型号规格	LDAR3 3.7VDC
防爆标志	Exic IIC T4 Gc
产品标准	Q/HAAENCLEAN103-2015
总装图号	LDAR3-ZZ

经对上述产品图样及技术文件的审查和样品检验, 确认符合下列标准:

GB3836.1-2010 《爆炸性环境 第1部分: 设备 通用要求》  
GB3836.4-2010 《爆炸性环境 第4部分: 由本质安全型“i”保护的装置》

**记 事**

1. 射频发射功率小于3.5W;
2. 供电电池型号为 CL7200 (3.7V, 7200mAh), 在爆炸性气体环境中不能拆卸或更换电池, 也不能对电池进行充电;
3. 在爆炸性气体环境中不允许使用 USB 接口;
4. 环境温度: -20℃~+50℃。
5. 本证书系防爆标志由 Exic IIB T4 Gc 变为 Exic IIC T4 Gc, 换发证书。

本证有效期 2015年8月21日至2020年5月26日

颁发日期 2015年8月21日

中心主任 



## 国家防爆电气产品质量监督检验中心


地址: 中国河南省南阳市仲景北路20号 邮政编码: 473008  
电话: 0377-63258564 传真: 0377-63208175 Http://www.china-ex.com



注: 本证书仅对与认可文件和样品一致的产品有效。 登陆网站 输入数码 查询真伪  
6289 4549 3233 1208 查询方式: www.china-ex.com

## 9. 隆之智资质文件-有毒挥发性气体分析仪防爆合格证

### MET LABORATORIES, INC. CERTIFICATION RECORD



The applicant named below has been authorized by MET Laboratories, Inc. to represent the product(s) listed in this record as "MET Certified" and to mark this/these product(s) according to the terms and conditions of the MET Mark Utilization Agreement, MET Listing Reports, and the applicable marking agreements. Only the product(s) bearing the MET Mark and under a follow-up service are considered to be included in the MET Certification program. This certification has been granted under a System 3 program as defined in ISO Guide 67.

**FILE NUMBER:** E113197

**APPROVAL DATE:** September 23, 2011

**REVISED:** March 26, 2012

PRODUCT(S)	MODEL(S)	ELECTRICAL RATINGS
EYE-C-GAS	8G9A0000A	11.1 VDC, 1.6 A Class I, Division 2, Groups A-D, T6

STANDARD NUMBER	STANDARD TITLE	EDITION
UL 1604	Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2, and Class III Hazardous (Classified) Locations	Third
CSA C22.2 No. 213-M1987	Non-Incendive Electrical Equipment for Use In Class I, Division 2 Hazardous Locations	First
ANSI/ISA-12.12.01	Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2, and Class III Hazardous (Classified) Locations	2011

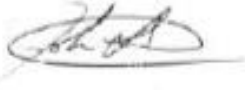
MET LABORATORIES, INC. requires that any and all changes proposed in the previously identified product(s), that affects the information contained in the above referenced listing report, must be submitted to MET for evaluation prior to implementation to assure continued MET Certification status.

The above identified product(s) has/have been submitted by the applicant:


**APPLICANT:**

Opgal Optronics Industries Ltd.  
P.O. Box 462, Industrial Area 5  
Karmiel, Israel 20101


The covered products shall be subjected to follow-up inspections to ensure that the Certified product(s) are identical to the representative product sample evaluated by MET LABORATORIES, INC. and that all manufacturer's responsibilities are being fulfilled as specified in the MANUFACTURING RESPONSIBILITY section of the Certification report.



John Liu  
Technical Manager - MET Asia Safety Lab  
Operations Partner



MET Laboratories, Inc. is accredited by OSHA and the Standards Council of Canada.  
The Nation's First Nationally Recognized Testing Laboratory





FM Approvals  
1151 Boston Providence Turnpike  
P.O. Box 9102 Norwood, MA 02062 USA  
T: 781 762 4300 F: 781-762-9375 www.fmapprovals.com

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

### HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT

This certificate is issued for the following equipment:

The TVA2020 is a portable sample draw Combustible Gas Detector which is intrinsically safe with an explosionproof sensor for use in Class I, Division I Groups A, B, C, D, hazardous (classified) locations, T4, with display monitoring 0-30000ppm Methane and 0-2000ppm Isobutylene, combustible gas-in-air atmospheres. The operating temperature of the apparatus is -10° to 45°C.

**TVA 2020abcde1. Toxic Vapor Analyzer**  
IS - XP / I / 1 / ABCD / T4; -10 °C < Ta < 45 °C;

a = Supply voltage & frequency: A, B, or C.  
b = Detector Type: 1 or 2.  
c = Probe Type: N, S, E, or B.  
d = Outputs: 1, 2, 3, or 4.  
e = Shipping: N, C, R, or B.

*Special Conditions of Use:*

1. *Battery pack must be changed or charged in an unclassified location.*

FM Approved for:

Thermo Fisher Scientific  
Franklin, MA

To verify the availability of the Approved product, please refer to [www.approvalguide.com](http://www.approvalguide.com)  
FM Approvals HLC 5/13 3043037  
Page 1 of 2





This certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval Standards and other documents:

Class 3600	2011
Class 3610	2010
Class 3615	2006
Class 3810	2005
Class 6320	2001

Original Project ID: 0003043037

Approval Granted: February 21, 2014

Subsequent Revision Reports / Date Approval Amended

Report Number	Date	Report Number	Date
---------------	------	---------------	------

FM Approvals LLC



J.E. Marquedant  
Manager, Electrical Systems

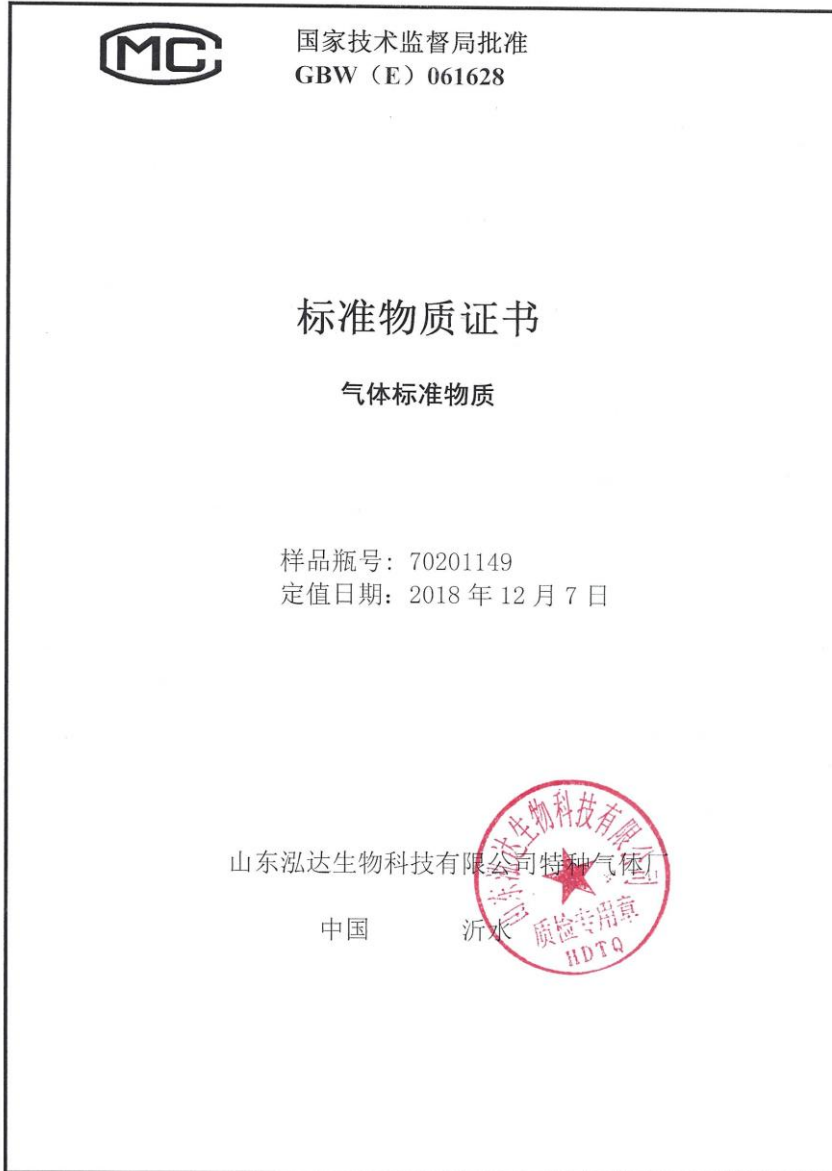
21 February 2014

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to [www.approvalguide.com](http://www.approvalguide.com)  
FM Approvals HLC 5/13 3043037  
Page 2 of 2



# 10. 隆之智资质文件-检测用标准气体合格证





本标准物质用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，也可用作仲裁分析的依据。

一、制备方法简述

本标准物质采用称量法制备。用精密标准天平分别称量充入钢瓶内的组份气和稀释气的质量，然后依据它们的质量确定标准物质的含量。标准物质含量由下式计算：

$$x_i = \frac{n_i}{n_i + n_j}$$

式中：X<sub>i</sub>—i 组份的摩尔分数；

n<sub>i</sub>—i 组份的摩尔数；

n<sub>j</sub>—j 组份的摩尔数。

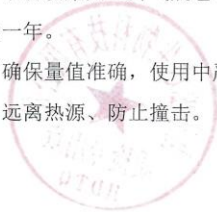
二、标准值和不确定度

组份含量	不确定度
CH4: 2085ppm Air: 余	2%

三、包装和贮存

本标准物质采用 4 升气瓶包装。充装压力为 9.5MPa，使用压力下限为 0.5Mpa，有效期为一年。

为了确保量值准确，使用中严格防止取样系统的泄漏和沾污，气瓶应避免阳光直射，远离热源、防止撞击。





国家技术监督局批准  
GBW (E) 061628

## 标准物质证书

气体标准物质

样品瓶号: L121205084

定值日期: 2018 年 12 月 7 日

山东泓达生物科技有限公司特种气体

中国

沂水





本标准物质用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，也可用作仲裁分析的依据。

一、制备方法简述

本标准物质采用称量法制备。用精密标准天平分别称量充入钢瓶内的组份气和稀释气的质量，然后依据它们的质量确定标准物质的含量。标准物质含量由下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n_i + n_j}$$

式中：X<sub>i</sub>—i 组份的摩尔分数；

n<sub>i</sub>—i 组份的摩尔数；

n<sub>j</sub>—j 组份的摩尔数。

二、标准值和不确定度

组份含量	不确定度
CH4: 2.28%	2%
Air: 余	

三、包装和贮存

本标准物质采用 4 升气瓶包装。充装压力为 9.5MPa，使用压力下限为 0.5Mpa，有效期为一年。

为了确保量值准确，使用中严格防止取样系统的泄漏和沾污，气瓶应避免阳光直射，远离热源、防止撞击。



国家技术监督局批准  
GBW (E) 061628

## 标准物质证书

气体标准物质

样品瓶号: 65310162

定值日期: 2018 年 12 月 10 日

山东泓达生物科技有限公司特种气体厂

中国





本标准物质用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，也可用作仲裁分析的依据。

一、制备方法简述

本标准物质采用称量法制备。用精密标准天平分别称量充入钢瓶内的组份气和稀释气的质量，然后依据它们的质量确定标准物质的含量。标准物质含量由下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n_i + n_j}$$

式中：X<sub>i</sub>—i 组份的摩尔分数；

n<sub>i</sub>—i 组份的摩尔数；

n<sub>j</sub>—j 组份的摩尔数。

二、标准值和不确定度

组份含量	不确定度
CH4: 1005ppm Air: 余	2%

三、包装和贮存

本标准物质采用 4 升气瓶包装。充装压力为 9.5MPa，使用压力下限为 0.5Mpa，有效期为一年。

为了确保量值准确，使用中严格防止取样系统的泄漏和沾污，气瓶应避免阳光直射，远离热源、防止撞击。

## 11. 隆之智资质文件-检测用零气合格证







本标准物质是进行气体分析量值传递的计量器具，主要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。

一、样品制备

本标准物质以高纯氧、高纯氮为原料，按照 GB5274-2008 《气体分析—校准用混合气体的制备 称量法》准确配制而成。

二、特性量值及不确定度

编号	组分名称	认定值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (K=2) (%)
70606159	氧气	$20.9 \times 10^{-2}$	1
	氮气	余量	

标准物质的认定值不确定度主要考虑原料纯度、称量法配制以及不均匀性和稳定性引入的不确定度分量。

三、均匀性检验及稳定性考察

依据 JJF1343-2012 《标准物质定值的通用原则及统计学原理》，采用气相色谱法 (TCD) 对该标准物质随机抽样进行均匀性检验和稳定性考察。结果表明，本标准物质均匀性、稳定性良好。本标准物质自定值日期起，有效期为 1 年。

四、定值方法和溯源性

本标准物质以重量法配制值作为浓度标准值，并采用气相色谱法 (TCD) 进行量值核对。原料氧气通过气相色谱法 (DID) 准确测定。通过使用满足计量学特性要求制备、测量方法和计量器具，保证标准物质的量值溯源性。

五、包装、储存和使用

本标准物质采用 4L 铝合金瓶装，充填压力为  $(10 \pm 0.5)$  Mpa；将盛装标准气体的气瓶置于常温下贮存，避免阳光直射，远离热源，防止撞击；使用压力下限 0.5Mpa，使用环境温度不低于 15℃。

声明

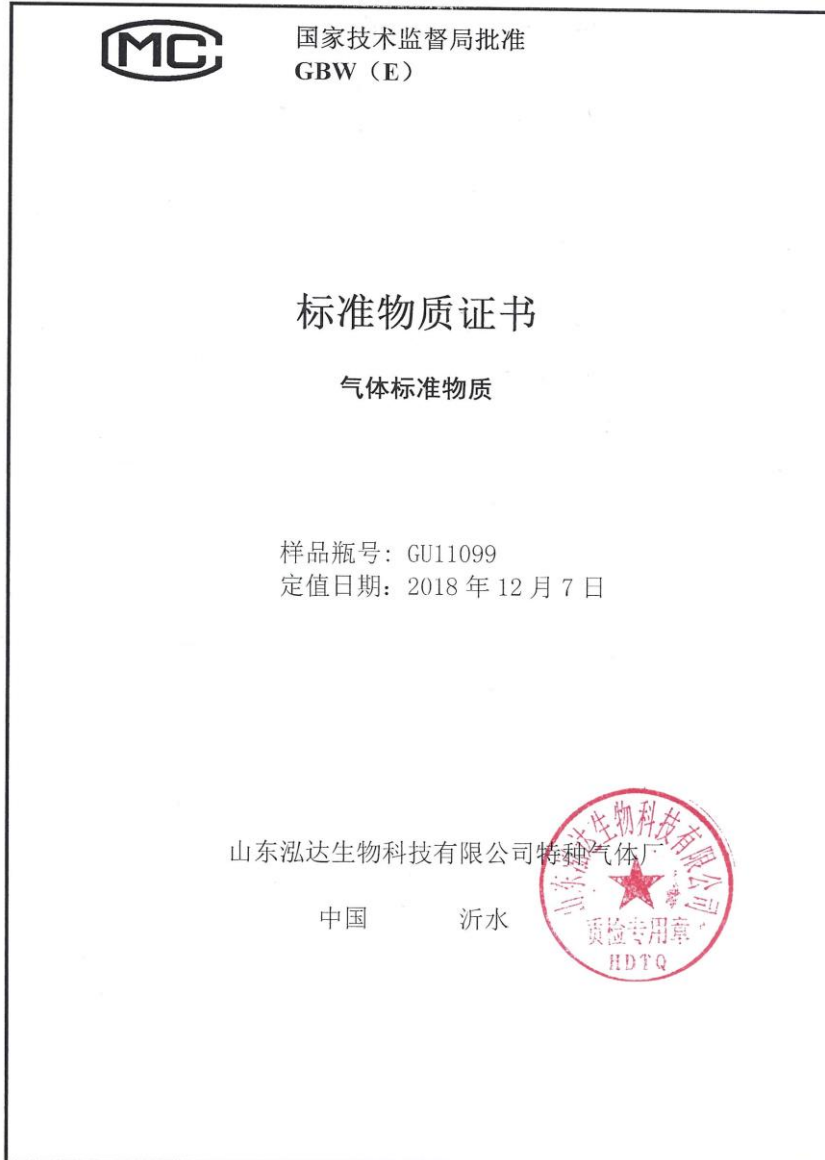
1. 本标准物质仅供实验室与分析测试工作使用，因用户使用或储存不当所引起的投诉，不予承担责任。
2. 收到后请立即核对品种、数量和包装，相关赔偿只限于标准物质本身，不涉及其他任何损失。
3. 仅对加盖“国防科技工业应用化学一级计量标准物质专用章”的完整证书负责。请妥善保管此证书。
4. 如需获得更多与应用相关的信息，请电话联系。



第 1 页 共 1 页



## 12. 隆之智资质文件-检测用氢气合格证



本标准物质用于校准气体分析仪器，评价和检验分析方法，也可用作仲裁分析的依据。

#### 一、制备方法简述

本标准物质采用称量法制备。用精密标准天平分别称量充入钢瓶内的组份气和稀释气的质量，然后依据它们的质量确定标准物质的含量。标准物质含量由下式计算：

$$X_i = \frac{n_i}{n_i + n_j}$$

式中： $X_i$ — $i$  组份的摩尔分数；

$n_i$ — $i$  组份的摩尔数；

$n_j$ — $j$  组份的摩尔数。

#### 二、标准值和不确定度

组份含量 (mol/mol)	不确定度 ( $\times 10^{-2}$ )
H <sub>2</sub> : 99.999 $\times 10^{-2}$	1.0

#### 三、包装和贮存

本标准物质采用 4 升气瓶包装。充装压力为 9.5MPa，使用压力下限为 0.5MPa，有效期为一年。

为了确保量值准确，使用中严格防止取样系统的泄漏和沾污，气瓶应避免阳光直射，远离热源、防止撞击。





**提升技能/Efficiency Improving**

**守护环境/Environment Protecting**

**山东隆之智环保科技有限公司**

Long Intelligence Environmental Protection Tech Co., Ltd.

地址：山东省淄博市高新区鲁泰大道51号高分子创新园B座1806室

电话：0533-3584808      传真：0533-3584808

邮箱：service@liept.com      网址：www.liept.com

