

**中国石油天然气股份有限公司**

**呼和浩特石化分公司**

**泄漏检测与修复 (LDAR)**

**2021 年第 3 季度阶段性检测报告**

**编号: XS-2003-0380-L-2021242**



**2021**



# “泄漏检测与修复” (LDAR)

## 检测报告

委托单位： 中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司

承担单位： 上海汉洁环境工程有限公司

编制时间： 二〇二一年十一月一日

## **委托单位**

委托单位：中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司

公司地址：内蒙古呼和浩特市赛罕区金桥开发区金河镇

联系人：马志远

联系电话：158 4937 3501

## **承担单位**

承担单位：上海汉洁环境工程有限公司

公司地址：上海市静安区共和新路 4718 弄 6 号楼 10 层

联系电话：021- 6698 6808

电子邮箱：[house.fang@haaenclean.com](mailto:house.fang@haaenclean.com)

## 摘要

### 一、目前建档基础信息：

密封点总数量：167829 个

可达点数量：166908 个

不可达点数量：921 个

### 二、本周期 2021 年第 3 季度基础检测信息：

密封点次：46733 个

可达点次：46502 个

不可达点次：231 个

### 三、本周期 2021 年第 3 季度检测结果

泄漏点次 (泄漏率) : 99 个 (0.21%)

累计修复点次 (修复率) : 74 个 (74.75%)

当前泄漏点次 (泄漏率) : 25 个 (0.05%)

### 四、排放量信息

上周期 (2021 年第 2 季度) 排放量: 4913.285 千克

本周期 (2021 年第 3 季度) 排放量: 4229.142 千克

减排量: 684.143 千克



## 目录

一 检测依据 .....	1
二 项目建立流程 .....	3
2.1 项目建立流程 .....	3
2.2 资料收集 .....	4
2.3 装置、设备及物料分析 .....	4
2.3.1 受控装置设备识别 .....	4
2.3.2 工艺流体辨识 .....	5
2.4 编码设计 .....	5
2.4.1 密封点分类 .....	5
2.4.2 密封点标识与编码 .....	7
2.5 信息采集 .....	7
2.6 台账建立 .....	8
三 检测过程 .....	9
四 装置基本信息 .....	11
五 检测结果 .....	14
5.1 检测结果 .....	14
5.2 检测值区间分布 .....	28
5.3 泄漏点次统计 .....	30
5.4 复测结果 .....	32
六 排放量计算 .....	35

七 项目总结 .....	43
八 附件.....	45
附件 1 物质标准证书.....	45
附件 2 仪器质检报告及计量认证 .....	47
附件 3 零点示值检查和漂移记录 .....	50
附件 4 气象条件记录 .....	51
附件 5 环境本底值记录.....	52
附件 6 检测信息 .....	55
附件 7 维修记录 .....	56

## 一 检测依据

本次检测依据的文件为国家生态环境部出台的《石化企业泄漏检测与修复工作指南》、《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》、《GB 31570-2015 石油炼制工业污染源排放标准》、《GB 31571-2015 石油化学工业污染物排放标准》。相关规定如下：

### (1) 挥发性有机物

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。简称 VOCs。

### (2) 有机气体

在工艺条件下，呈气态的含 VOCs 物料。简称气体。

### (3) 挥发性有机液体

挥发性有机化合物组分占比不低于 10%（重量百分比）的液体。

### (4) 轻质液

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

### (5) 重质液

除有机气体和挥发性有机液体以外的涉 VOCs 物料。

### (6) 检测方法及频率

根据设备与管线组件的类型，采用不同的泄漏检测周期：

- 1) 泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每 3 个月检测一次。
- 2) 法兰及其他连接件、其它密封设备每 6 个月检测一次。
- 3) 对于挥发性有机物流经的初次开工开始运转的设备和管线组件，应在开工后 30 日内对其进行第一次检测。
- 4) 挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。

### (7) 泄漏浓度值

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 2000 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。

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 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。

## 二 项目建立流程

### 2.1 项目建立流程

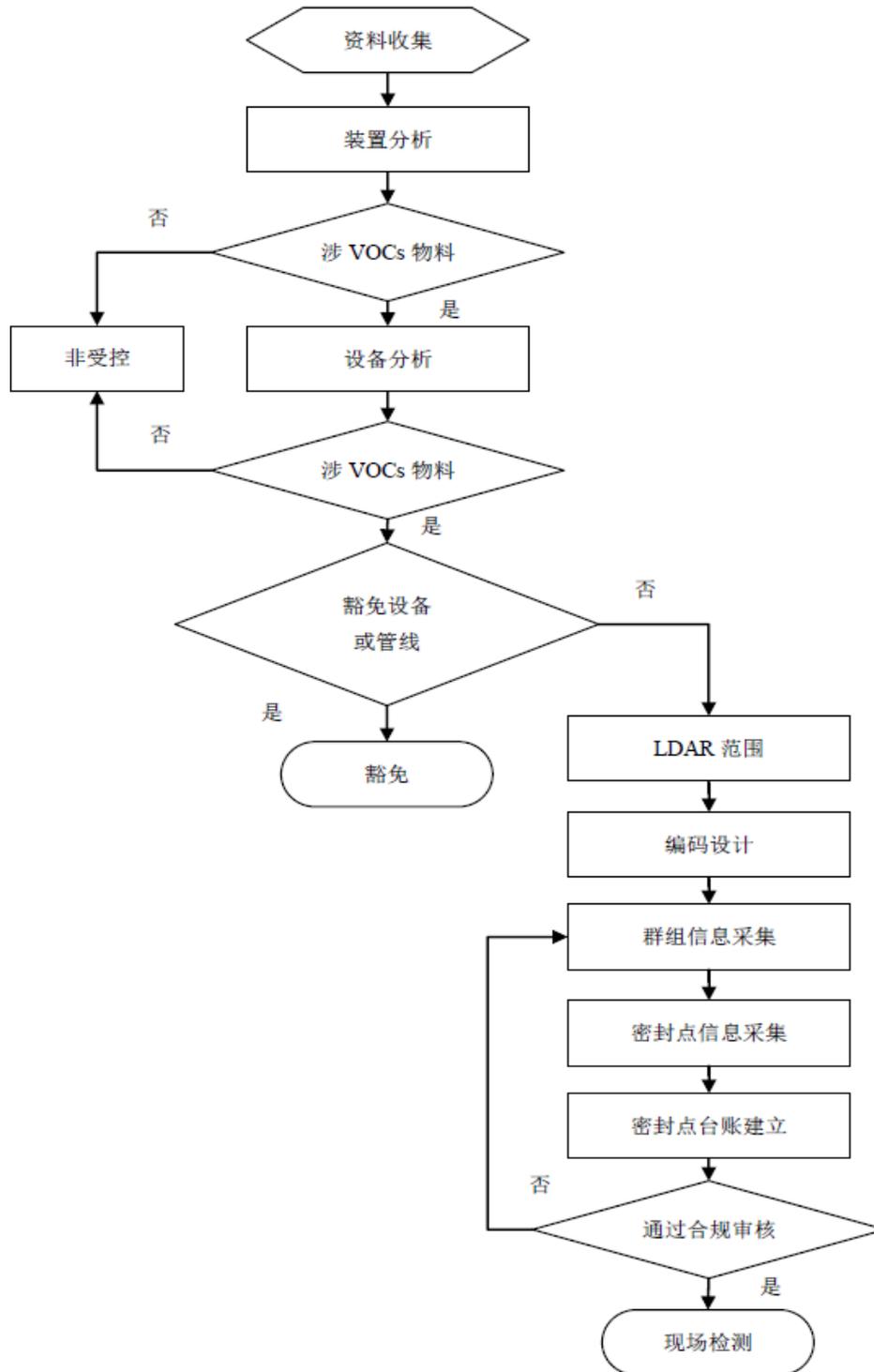


图 2-1 LDAR 项目建立流程图

## 2.2 资料收集

根据《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，在开展建档工作前需要收集的资料主要包括但不限于工艺流程图（PFD）、管道仪表图（PID）、物料平衡表、操作规程、装置平面布置图、设备台账等内容。具体内容如下：

- 1) 公司基本资料
- 2) 公司环评、营业执照、企业环境检测报告
- 3) 厂区平面图、装置平面分布图、管道仪表分布图（管道物料、流向、作用）
- 4) 设备台账（关注涉及 VOC 的设备）
- 5) 原辅料及产品（关注是否涉及 VOC）
- 6) 工艺流程图（注明原料及废弃物进出）
- 7) 物料平衡表
- 8) 操作规程等

## 2.3 装置、设备及物料分析

### 2.3.1 受控装置设备识别

资料收集完毕后项目组分析装置涉及的原料、中间产品、最终产品和各类助剂的组分和含量，任何时间不含涉 VOCs 物料的装置，为非受控装置。否则，应纳入 LDAR 实施范围。经分析后本次检测的装置范围为汽油加氢装置、动力车间装置、汽油醚化装置、硫磺回收装置、煤柴油加氢装置、煤油加氢精制装置、MTBE 装置、制氢装置、常压蒸馏装置、柴油加氢改质装置、氢提纯、污水处理装置、连续重整装置、装运中心、苯抽提、气分装置、催化裂化装置、聚丙烯装置、油品车间。

确定受控装置后再逐一分析各受控装置内设备或管线的物料，辨识接触或流经涉 VOCs 物料的设备或管线。任何时间不含涉 VOCs 物料的设备，为非受控设备。否则应纳入 LDAR 实施范围。

### 2.3.2 工艺流体辨识

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

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

- 1) 有机气体和挥发性有机液体或重液体交界，按有机气体计；
- 2) 挥发性有机液体与重液体交界，按挥发性有机液体计；
- 3) 涉 VOC 物料与其他介质 (如氢气、氮气、蒸汽、水等) 交界，按涉 VOCs 物料计。

## 2.4 编码设计

### 2.4.1 密封点分类

密封点指受控装置和设备的密封点，可分为以下十种类型。

序号	密封点名称	简写	统计原则
1	泵 (轴封)	P	泵、压缩机和搅拌器的轴封按“泵”、“压缩机”和“搅拌器”计数，设备的机壳密封、冲洗管路等附件按照实际的密封方式计数。
2	压缩机 (轴封)	Y	
3	搅拌机器 (轴封)	A	
4	泄压设备安全阀	R	1) 泄放口接入装置管网 (如瓦斯管网)，则不按“泄压设备”记录。但泄压设备上放空丝堵，以“连接件”计数。阀体各部件之间的连接，按“法兰”计数。 2) 泄放口敞开对大气，则按“泄压设备”计数，同时取消阀座到泄放口之间的阀体各部件之间的“法兰”计数。
5	开口阀或开口管线	O	“开口阀或开口管线”包括机泵进出管线排凝，调节阀组排凝，取样连接系统，压力容器放空等，末端阀门下游法兰或连接件不计数。开口阀或开口管线末端安装有盲板或丝堵，不再计“开口阀或开口管线”，末端阀门下游法兰或连接件以及

			封堵盲板或丝堵均按“法兰”或“连接件”计数。
6	取样连接系统	S	1) 密闭取样。取样瓶长期与取样口连接, 按“连接件”、“法兰”实际数量计数; 取样口除取样操作外不与取样瓶连接, 按系统开口数量以“开口阀或开口管线”计数。 2) 开口取样。取样口没有丝堵, 按“取样连接系统”和“开口阀或开口管线”分别计数。取样口带有丝堵, 则按“取样连接系统”和“连接件”计数。
7	阀门	V	阀门阀杆填料密封和阀盖密封以及阀体本身各部件之间的所有密封, 计为一个“阀门”, 上下游法兰单独计数“法兰”。
8	法兰	F	1) 管线法兰、过滤器、止回阀、换热器封头、塔器人孔、机泵壳体等按“法兰”计。所有螺纹连接, 按“连接件”计数, 如空冷器丝堵, 压力表接头、仪表箱内连接件、加热炉燃料气连接软管接头等。 2) 活接头本体按一个“连接件”计数, 与管线螺纹相连的两部分按“连接件”分别计数。弯头螺纹管件按两个“连接件”计数。三通螺纹连接按三个“连接件”计数, 依此类推。
9	连接件 (螺纹连接)	C	
10	其它	Q	

公司密封点中存在不可达密封点和免检密封点, 具体规定如下:

免于检测密封点	不可达密封点	
	物理因素	安全因素
1) 含有 VOC 物料浓度低于 10% 的管线 2) 正常工作处于负	1) 空间因素, 密封点所在部位超出操作人员触及范围 2m 以上;	1) 密封点位于《化学品生产单位受限空间安全规范》(AQ 3028-2008) 3.1 定义的受限空间内; 2) 密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路

<p>压状态 (绝对压力低于 96.3kPa)</p> <p>3) 仅在开停工期间含有 VOCs (不超过 15 日)</p> <p>4) 屏蔽泵、磁力泵</p> <p>5) 泄放口接入装置官网的泄压设备 (安全阀)</p>	<p>2) 埋地、设备阻挡或空间过于狭窄等物理隔离, 导致难以实施常规检测;</p> <p>3) 其它致使常规检测在技术上难以实施的因素</p>	<p>径上存在氧气浓度低于 19.5%或高于 23.5% (体积分数) 的环境, 可能导致 LDAR 实施人员暴露于缺氧或富氧环境;</p> <p>3) 密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上存在有毒有害介质, 且按照《有毒作业场所危害程度分级》(AQ/T4208-2010), 上述环境中, “BTWA、BSTEEL 或 BMC” 中至少一项超标;</p> <p>4) 密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上, 可燃物质以气体、蒸气或薄雾与空气混合形成的长期存在、连续或频繁出现爆炸性环境; (《爆炸危险场所防爆安全导则》(GB/T29304-2012) );</p> <p>5) 密封点 5m 附近范围内或到达该密封点的路径上存在电离辐射, 且超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) A2 规定的可豁免的源与豁免水平的环境;</p> <p>6) 国家或地方政府明确规定, 或经过企业主管部门辨识, 地方政府确认, 其它不可接受风险。</p>
<p>不可达密封点的控制指标: 新建装置 (包括改建、扩建) 的不可达密封点不应超过同类密封点的 3%</p>		

### 2.4.2 密封点标识与编码

密封点标识通过其唯一性编码实现。一般编辑顺序: 按照群组内从上游到下游, 从入口到出口, 先主管线后支线、副线; 先主设备后附件的规律编排。

### 2.5 信息采集

项目组对装置根据工艺、设备或者流体进行群组划分。划分后每个群组一般按照工艺流体方向进行现场拍照和描述, 进行信息的采集。

拍照前, 要记录管线密封点草图及信息, 包括密封点点数、组件类型、位置、物流成分、状态、管径、组件的可达性和不可达时的不可达原因等等。完成信息描述后进行拍照, 选好角度, 使拍的照片清晰明亮, 密封点均能完美呈现。最后将照片及信息整理归档并录入 LDAR 管理系统。

## 2.6 台账建立

公司采用图像建档的方式建立 LDAR 密封点档案，具有辨识度高、位置标识直观、随时更新、快速效率、经济实惠、具有永久性等特点。

项目组收集信息完毕后，对照片及信息整理归档并录入 LDAR 管理系统，形成图档和密封点台账。检测人员可以根据这些信息，很方便的在现场找到检测位置，并对该相应的组件进行检测。

### 三 检测过程

在本次项目中，装置中的密封点被分为两类：可达点和不可达点。其中可达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 FID3。不可达点是指由于空间距离、隔离等物理因素或安全因素，难以或无法实施常规检测的密封点，本次项目使用 EyeCGas。



图 3-1 LDAR 检测仪器



图 3-2 现场检测时手操器界面示例

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，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。

本次的检测流程如下图 3-3 所示。

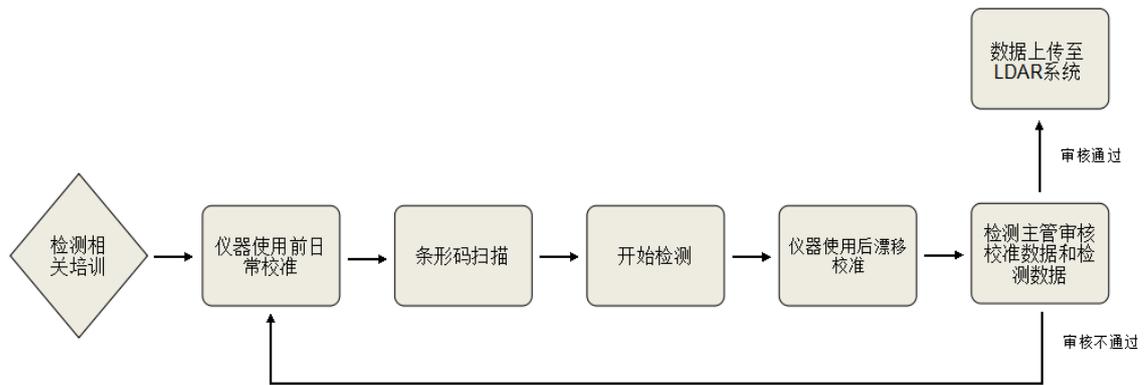


图 3-3 检测流程

#### 四 装置基本信息

中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司本周期检测装置：汽油加氢装置、动力车间装置、汽油醚化装置、硫磺回收装置、煤柴油加氢装置、煤油加氢精制装置、MTBE 装置、制氢装置、常压蒸馏装置、柴油加氢改质装置、氢提纯、污水处理装置、连续重整装置、装运中心、苯抽提、气分装置、催化裂化装置、聚丙烯装置、油品车间。VOCs 物料包括苯、三氯乙烷、汽油、甲醇。

上周期（2021 年第 2 季度）共检测 167761 个，可达点次共 166936 个，不可达点次共 825 个。密封点类型具体分为：阀门共 30612 个，法兰共 59461 个，泄压设备共 418 个，连接件共 74482 个，开口阀或开口管线共 2490 个，泵共 297 个，搅拌器共 1 个。

本轮检测时间为 2021 年 07 月 28 日至 2021 年 09 月 28 日，本轮共检测密封点次 46733 个。

按检测方式分可达点次 46502 个，不可达点次 231 个，检测方式分布见图 4-1。

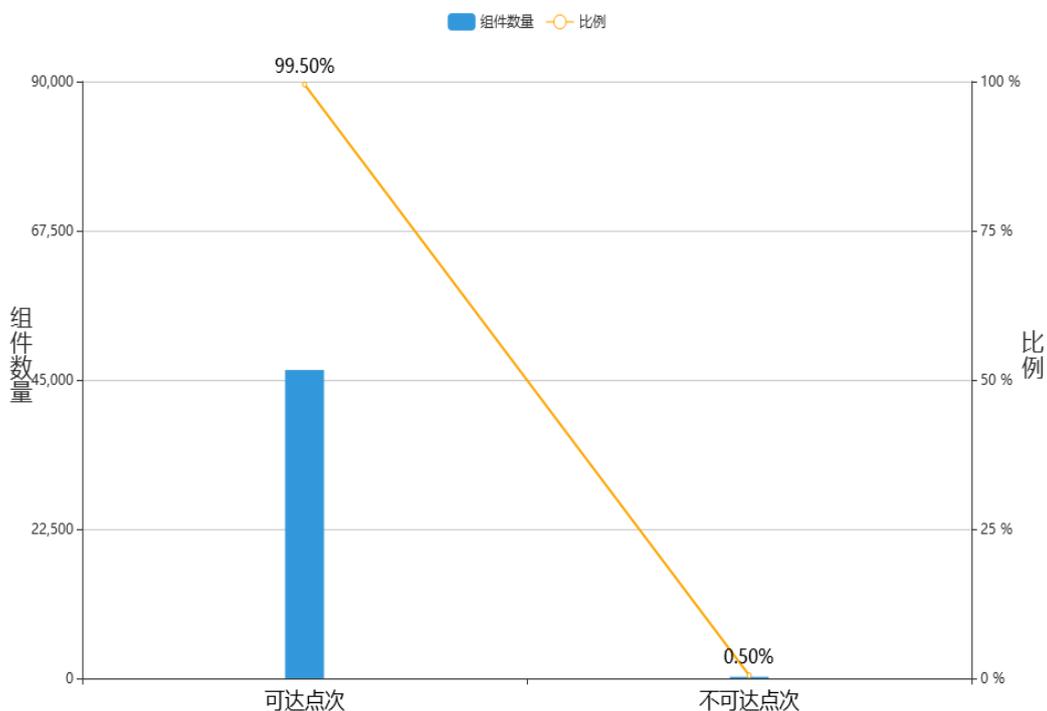


图 4-1 组件分布图 (按检测方式)

按装置类型分汽油醚化装置共 2752 个，柴油加氢改质装置共 4237 个，汽油加氢装置共 4318 个，硫磺回收装置共 1918 个，聚丙烯装置共 1516 个，苯抽提共 1451 个，油品车间共 7307 个，连续重整装置共 5680 个，氢提纯共 23 个，煤油加氢精制装置共 854 个，动力车间装置共 185 个，催化裂化装置共 4191 个，常压蒸馏装置共 3083 个，煤柴油加氢装置共 4517 个，MTBE 装置共 1234 个，气分装置共 1163 个，制氢装置共 679 个，装运中心共 1456 个，污水处理装置共 169 个。装置类型分布见图 4-2。

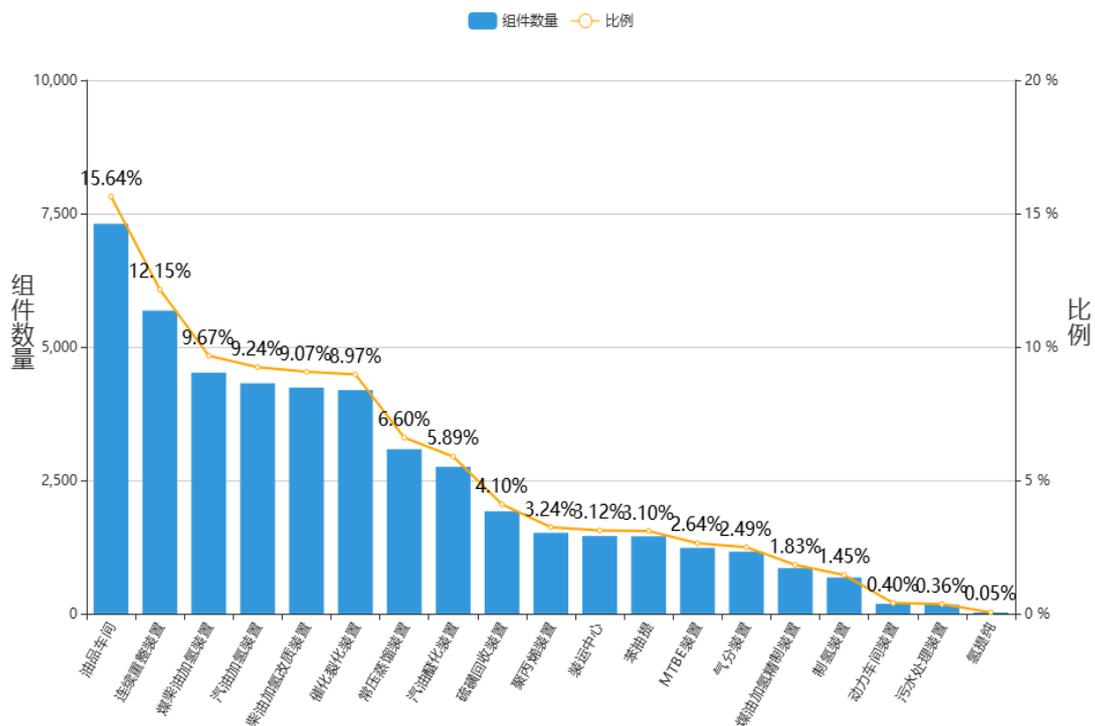


图 4-2 组件分布图 (按装置分类)

按密封点类型分阀门共 30373 个，泄压设备共 399 个，法兰共 1980 个，压缩机共 2 个，开口阀或开口管线共 2187 个，连接件共 11496 个，泵共 295 个，搅拌器共 1 个。密封点类型分布见图 4-3。

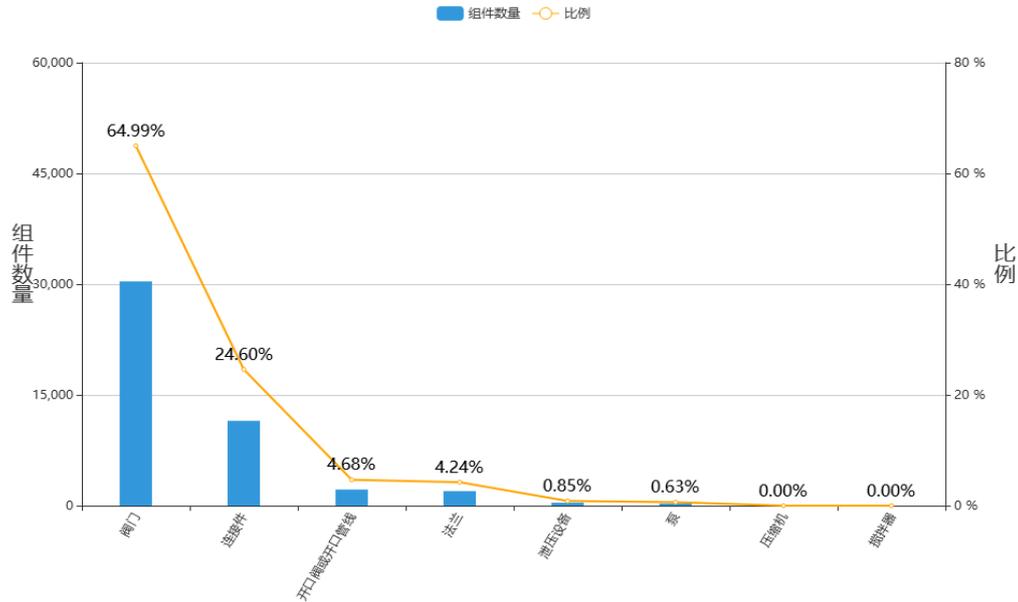


图 4-3 组件分布图 (按密封点类型)

按流经介质状态分气体共 15773 个，按流经介质状态分重液共 10144 个，轻液共 20816 个。介质状态分布见图 4-4。

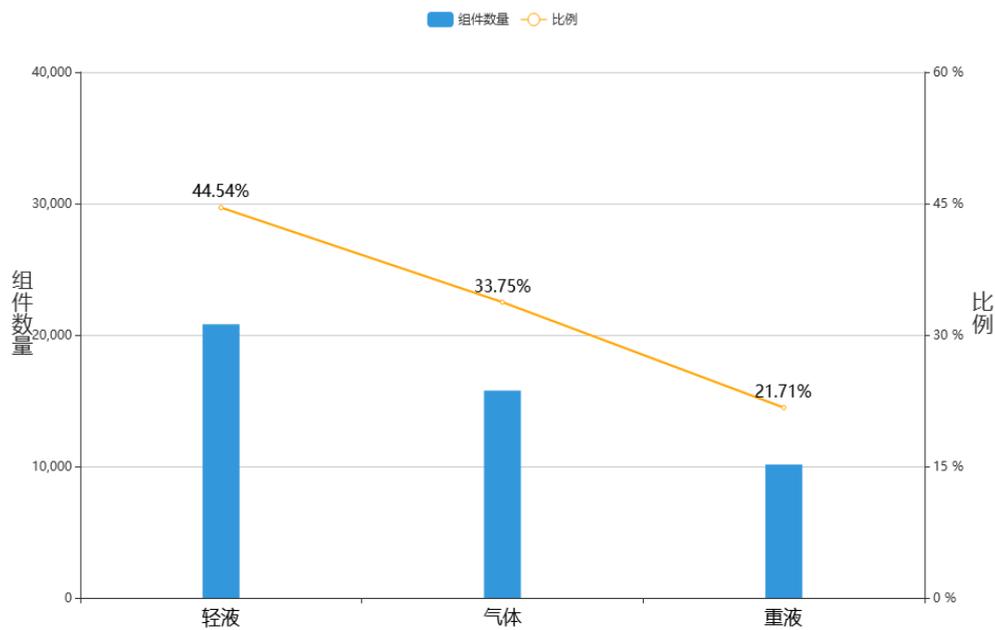


图 4-4 组件分布图 (按介质状态)

## 五 检测结果

### 5.1 检测结果

上周期（2021 年第 2 季度），中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司发现泄漏点次 127 个，泄漏率为 0.08%。

本轮所有检测点次，可达点使用 FID3 检测仪器进行检测，不可达点使用 EyeCGas 检测仪器进行检测。根据检测结果，中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司共发现泄漏点次 99 个，泄漏率为 0.21%。泄漏点次及泄漏修复情况信息见表 5-1。

**表 5-1 泄漏点次及泄漏修复情况信息表**

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏 阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/m ol 值	净 $\mu$ mol/m ol 读数	首次复测日期	首次复 测值	最后复测日期	最后复 测值	是否 修复
1	催化裂化装置	CH00744.002	P306A 上 0.0 米 1 层 0.2 米 P306A 调 节阀群组	阀门	2000	2021/8/5	0	6393	2021/8/20	24980	2021/9/14	810	是
2	催化裂化装置	CH00937.002	P204B 西 0.8 米 1 层 0.7 米	阀门	500	2021/8/5	0	556	2021/8/20	3369	2021/9/14	189	是
3	催化裂化装置	CH01473.006	V506 南 4.0 米 1 层 0.1 米 V506 出料 管程	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/5	1	18154	2021/8/20	64249	2021/8/24	660	是

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏 阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/m ol 值	净 $\mu$ mol/m ol 读数	首次复测日期	首次复 测值	最后复测日期	最后复 测值	是否 修复
4	催化裂化装置	CH01875.005	T601 西 0.7米 1层 0.4 米.1234-SA-602A 液化石油气采样器取 样管线	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/6	0	35003	2021/8/20	108	2021/8/20	108	是
5	催化裂化装置	CH01890.003	P601 西 0.7米 1 层 0.4米.P601A 排 污管线	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/6	0	25466	2021/8/20	81.5	2021/8/20	81.5	是
6	催化裂化装置	CH01900.003	P601 西 0.7米 1 层 0.4米.P601B 排 污管线	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/6	0	23360	2021/8/20	80.5	2021/8/20	80.5	是
7	催化裂化装置	CH01908.004	管廊 北 0.7米 2层 0.4米.液化气至 T603 管线	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/6	0	23713	2021/8/20	1119	2021/8/20	1119	是
8	汽油加氢装置	CJ00292.003	P101A 东北 0.6米 1层 0.4米.	阀门	2000	2021/7/28	3	6547	2021/8/9	0	2021/8/9	0	是
9	汽油加氢装置	CJ00292.004	P101A 东北 0.6米 1层 0.4米.	开口阀或 开口管线	2000	2021/7/28	3	5206	2021/8/9	0.6	2021/8/9	0.6	是
10	汽油加氢装置	CJ00297.004	P101B 东 0.6米 1 层 0.4米.	开口阀或 开口管线	2000	2021/7/28	3	42181	2021/8/9	2.1	2021/8/9	2.1	是
11	汽油加氢装置	CJ00301.006	P101B 东 0.6米 1 层 0.4米.	阀门	2000	2021/7/28	3	4600	2021/8/9	0	2021/8/9	0	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
12	汽油加氢装置	CJ00419.002	0257-FT-0801D 东 1.2米 1层 0.4米.	阀门	2000	2021/7/28	3	2254	2021/8/9	1869	2021/8/9	1869	是
13	汽油加氢装置	CJ00505.007	J309 东 0.5米 1层 0.6米.	阀门	2000	2021/7/29	2	18060	2021/8/9	508	2021/8/9	508	是
14	汽油加氢装置	CJ00606.008	F201 南 0.7米 2层 0.8米.	阀门	2000	2021/7/29	2	7368	2021/8/9	24.8	2021/8/9	24.8	是
15	汽油加氢装置	CJ00612.008	F201 南 0.7米 2层 0.8米.	阀门	2000	2021/7/29	2	4862	2021/8/9	10.4	2021/8/9	10.4	是
16	汽油加氢装置	CJ00792.005	P102B 东 1.0米 1层 0.5米.	阀门	2000	2021/7/28	2	2063	2021/8/9	60.5	2021/8/9	60.5	是
17	汽油加氢装置	CJ00852.006	管廊 东 1.0米 2层 1.0米.	开口阀或开口管线	2000	2021/7/28	2	7319	2021/8/9	3.9	2021/8/9	3.9	是
18	汽油加氢装置	CJ00903.013	A201 北 0.7米 4层 0.8米.	法兰	2000	2021/7/29	5	43803	2021/8/9	5	2021/8/9	5	是
19	汽油加氢装置	CJ01096.013	E102 北 0.6米 3层 1.4米.	开口阀或开口管线	2000	2021/7/29	0	5716	2021/8/9	7.6	2021/8/9	7.6	是
20	连续重整装置	CZ00088.004	F102 东北 0.5米 2层 1.5米 3#F103 火咀及长明灯管线	阀门	2000	2021/8/9	0	2200	2021/8/16	1023	2021/8/16	1023	是

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
21	连续重整装置	CZ00101.002	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/9/27	11	15167	-	-	-	-	否
22	连续重整装置	CZ00101.005	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/8/9	0	8437	2021/8/16	247	2021/8/16	247	是
23	连续重整装置	CZ00104.008	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/9/27	11	2070	-	-	-	-	否
24	连续重整装置	CZ00105.002	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/9/27	11	4746	-	-	-	-	否
25	连续重整装置	CZ00107.002	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/9/27	11	8886	-	-	-	-	否

*We Control VOCs Emissions*

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏 阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/m ol 值	净 $\mu$ mol/m ol 读数	首次复测日期	首次复 测值	最后复测日期	最后复 测值	是否 修复
26	连续重整装置	CZ00108.008	F102 南 6.0米 1层 0.9米 C101 塔底油 自 P102 来至 F102 管线	阀门	500	2021/9/27	11	3056	-	-	-	-	否
27	连续重整装置	CZ00113.002	F103 南 6.0米 1层 0.9米 C102 塔底油 自 P104 来至 F103 管线	阀门	500	2021/8/9	0	774	2021/8/16	419	2021/8/16	419	是
28	连续重整装置	CZ00115.008	F103 南 6.0米 1层 0.9米 C102 塔底油 自 P104 来至 F103 管线	阀门	500	2021/8/9	0	537	2021/8/16	270	2021/8/16	270	是
29	连续重整装置	CZ00118.008	F205 南 6.0米 1层 0.9米 C201 塔底油 自 P203 来至 F205 管线	阀门	500	2021/9/27	11	2537	-	-	-	-	否
30	连续重整装置	CZ00287.007	V-605 南 0.6米 1 层 0.4米 V605 排污 管线群组	开口阀或 开口管线	2000	2021/8/11	2	12474	2021/8/16	564	2021/8/16	564	是
31	连续重整装置	CZ00431.001	C101 西北 1.1米 4 层 1.1米 C101 塔体 阀组	开口阀或 开口管线	500	2021/8/9	1	2753	2021/8/16	67.4	2021/8/16	67.4	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
32	连续重整装置	CZ00440.009	C101 北 1.1米 2层 1.1米汽提塔 C101 底出口	阀门	500	2021/9/27	11	5679	-	-	-	-	否
33	连续重整装置	CZ00478.005	P104B 东 1.0米 1层 0.8米静力脑油自 C102 底来	阀门	500	2021/8/9	1	969	2021/8/16	460	2021/8/16	460	是
34	连续重整装置	CZ00479.002	P104B 东 1.0米 1层 0.8米精制石脑油至 F103	阀门	500	2021/8/9	1	820	2021/8/16	67.5	2021/8/16	67.5	是
35	连续重整装置	CZ00519.005	P107B 西 0.9米 1层 0.8米 P107B 出料管程及压力表群组	阀门	500	2021/8/11	2	517	2021/8/16	151	2021/8/16	151	是
36	连续重整装置	CZ00684.002	V204 西北 0.8米 1层 1.2米 V205B 顶部气相管线	阀门	2000	2021/8/11	2	4556	2021/8/16	83.2	2021/8/16	83.2	是
37	连续重整装置	CZ00704.003	V205A 上 0.8米 4层 0.8米 V205B 塔顶安全阀阀组	阀门	2000	2021/8/11	2	3030	2021/8/16	1710	2021/8/16	1710	是
38	连续重整装置	CZ00710.002	V205A 上 0.8米 4层 0.8米 V205A/B 塔顶气相管线	阀门	2000	2021/8/11	2	2811	2021/8/16	1953	2021/8/16	1953	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
39	连续重整装置	CZ00879.010	E105C 南 0.5 米 1 层 0.4 米 E105C 排污管线	开口阀或开口管线	500	2021/8/9	0	2062	2021/8/16	182	2021/8/16	182	是
40	连续重整装置	CZ00881.010	E105B 东 0.5 米 1 层 0.4 米 E105B 排污管线	开口阀或开口管线	500	2021/8/9	0	3353	2021/8/16	41.3	2021/8/16	41.3	是
41	连续重整装置	CZ00973.014	V206 东 0.0 米 2 层 1.6 米至高瓦管线阀组	开口阀或开口管线	2000	2021/8/11	2	35277	2021/8/16	485	2021/8/16	485	是
42	连续重整装置	CZ01186.005	V209 南 4.0 米 2 层 1.4 米密闭取样器管线阀组	阀门	2000	2021/8/12	0	33005	2021/8/16	536	2021/8/16	536	是
43	连续重整装置	CZ01226.001	V209 北 3.0 米 2 层 1.0 米液化气管线阀组	开口阀或开口管线	2000	2021/8/12	0	27186	2021/8/16	133	2021/8/16	133	是
44	苯抽提	CZ01552.010	V405A 西 1.1 米 3 层 1.0 米 V405A 罐体阀组	开口阀或开口管线	2000	2021/8/10	1	2470	2021/8/16	477	2021/8/16	477	是
45	苯抽提	CZ01580.002	V405B 西 0.6 米 1 层 0.4 米 V405 充液线	阀门	2000	2021/8/10	0	2774	2021/8/16	1952	2021/8/16	1952	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
46	苯抽提	CZ01888.002	P401 东 0.4 米 1 层 0.7 米 P401B 出口管线	阀门	2000	2021/8/10	0	3171	2021/8/16	2.4	2021/8/16	2.4	是
47	制氢装置	CZ02084.015	V501 西上 0.0 米 1 层 1.5 米 V501 塔底采样器群组	开口阀或开口管线	2000	2021/8/10	2	2401	2021/8/16	1164	2021/8/16	1164	是
48	连续重整装置	CZ03008.004	管廊 南 0.5 米 1 层 1.3 米 燃料气自 V605 来管线阀组	阀门	2000	2021/8/13	4	2102	2021/8/16	124	2021/8/16	124	是
49	柴油加氢改质装置	JQ00530.003	V301 北 1.0 米 1 层 0.9 米.	开口阀或开口管线	2000	2021/8/18	1	2817	2021/8/27	18	2021/8/27	18	是
50	柴油加氢改质装置	JQ00717.006	FT-1037 下 0.4 米 1 层 0.8 米.	阀门	500	2021/8/16	2	939	2021/8/27	4.6	2021/8/27	4.6	是
51	气分装置	L-00004.001	SC-A-3 下方 0.1 米 1 层 1.1 米 SC-A-3	阀门	2000	2021/8/2	2	6898	2021/8/20	351	2021/8/20	351	是
52	气分装置	L-00031.002	M102A 东南 0.5 米 1.5 层 1.5 米 M102A 进料线安全阀	开口阀或开口管线	2000	2021/8/2	2	4221	2021/8/20	130	2021/8/20	130	是
53	气分装置	L-00079.001	P106A 东北 2.5 米 1 层 1.8 米 P-106A 进料线	阀门	2000	2021/9/27	2	7765	-	-	-	-	否

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
54	气分装置	L-00183.007	FT1012 下方 0.2 米 1 层 0.6 米 FT-1012	阀门	2000	2021/8/2	2	4938	2021/8/20	2060	2021/9/14	0	是
55	气分装置	L-00229.006	P103B 东北 2.0 米 1 层 1.0 米 P103B 出口组件	阀门	2000	2021/8/2	3	2422	2021/8/20	142	2021/8/20	142	是
56	气分装置	L-00385.108	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	7028	-	-	-	-	否
57	气分装置	L-00393.004	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	7754	-	-	-	-	否
58	气分装置	L-00393.051	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	8274	-	-	-	-	否
59	气分装置	L-00393.056	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	4360	-	-	-	-	否
60	气分装置	L-00393.103	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	40864	-	-	-	-	否
61	气分装置	L-00409.003	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	47852	-	-	-	-	否
62	气分装置	L-00409.101	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	28222	-	-	-	-	否
63	气分装置	L-00413.006	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	10564	-	-	-	-	否

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏 阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/m ol 值	净 $\mu$ mol/m ol 读数	首次复测日期	首次复 测值	最后复测日期	最后复 测值	是否 修复
64	气分装置	L-00415.206	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	5082	-	-	-	-	否
65	气分装置	L-00470.045	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷 丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	2413	-	-	-	-	否
66	气分装置	L-00470.088	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷 丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	3639	-	-	-	-	否
67	气分装置	L-00470.171	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷 丝堵	连接件	2000	2021/9/27	2	3254	-	-	-	-	否
68	煤柴油加氢装置	MC00260.005	R15005 南 2.0 米 3 层 1.0 米.	阀门	500	2021/8/20	0	2562	2021/8/27	94	2021/8/27	94	是
69	煤柴油加氢装置	MC00497.002	F101 东 1.0 米 2 层 1.0 米.	阀门	2000	2021/8/20	0	14314	2021/8/27	771	2021/8/27	771	是
70	煤柴油加氢装置	MC00523.008	F101 西 1.0 米 2 层 1.0 米.	阀门	2000	2021/8/20	0	7370	2021/8/27	498	2021/8/27	498	是
71	煤柴油加氢装置	MC00734.008	P201D 西 3.0 米 1 层 0.2 米.	阀门	500	2021/8/20	0	5143	2021/8/27	75.9	2021/8/27	75.9	是
72	煤柴油加氢装置	MC00742.005	P201B 西 4.0 米 1 层 0.2 米.	开口阀或 开口管线	500	2021/8/20	0	1405	2021/8/27	147	2021/8/27	147	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
73	煤油加氢精制装置	MC01132.007	P401B 北 0.6 米 1 层 0.6 米.	开口阀或开口管线	500	2021/8/23	3	6018	2021/8/27	7	2021/8/27	7	是
74	MTBE 装置	MT00113.002	E202 西北 0.7 米 1 层 0.8 米 E202 进口管线阀组 1222-PV2101	阀门	2000	2021/8/2	1	6352	2021/8/20	111	2021/8/20	111	是
75	MTBE 装置	MT00279.005	R101 东 0.5 米 1 层 0.6 米.混合原料至 R101A 管线	阀门	2000	2021/8/2	1	4706	2021/8/20	20.7	2021/8/20	20.7	是
76	MTBE 装置	MT00312.008	E206 北 0.3 米 1 层 0.5 米.E206MTBE 冷却器管线	开口阀或开口管线	2000	2021/8/2	1	6409	2021/8/20	3.1	2021/8/20	3.1	是
77	MTBE 装置	MT00361.010	P102A 下 0.6 米 1 层 0.4 米 P102A 泵体及出口法兰和导淋阀	开口阀或开口管线	2000	2021/8/2	1	2180	2021/8/20	29.4	2021/8/20	29.4	是
78	MTBE 装置	MT00387.003	P101B 北 0.5 米 1 层 1.2 米 P101B 排污管线	开口阀或开口管线	2000	2021/8/2	1	2965	2021/8/20	4.1	2021/8/20	4.1	是
79	汽油醚化装置	QM00020.004	E309 南 0.4 米 1 层 1.2 米.	法兰	2000	2021/7/30	3	2339	2021/8/9	179	2021/8/9	179	是

We Control VOCs Emissions

Tel: (86) 21-6698 6808

Website:www.haaenclean.com

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏 阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/m ol 值	净 $\mu$ mol/m ol 读数	首次复测日期	首次复 测值	最后复测日期	最后复 测值	是否 修复
80	汽油醚化装置	QM00023.011	R303 东 1.0 米 1 层 1.2 米.	开口阀或 开口管线	2000	2021/7/30	0	5877	2021/8/9	271	2021/8/9	271	是
81	汽油醚化装置	QM00034.005	V301 下 0.7 米 1 层 0.9 米.	法兰	2000	2021/7/30	3	4034	2021/8/9	0	2021/8/9	0	是
82	汽油醚化装置	QM00049.001	v301 东上 0.6 米 2 层 0.9 米.	泄压设备	2000	2021/7/30	0	35023	2021/8/9	19.7	2021/8/9	19.7	是
83	汽油醚化装置	QM00071.007	p301A 东南 1.4 米 1 层 0.5 米.	连接件	2000	2021/7/30	3	9409	2021/8/9	94.2	2021/8/9	94.2	是
84	汽油醚化装置	QM00077.006	p301B 东南 0.6 米 1 层 0.7 米.	法兰	2000	2021/7/30	3	3092	2021/8/9	4.8	2021/8/9	4.8	是
85	汽油醚化装置	QM00080.003	p301B 东南 1.0 米 1 层 0.7 米.	法兰	2000	2021/7/30	3	8379	2021/8/9	11.2	2021/8/9	11.2	是
86	汽油醚化装置	QM00083.004	p301B 东南 1.0 米 1 层 0.7 米.	连接件	2000	2021/7/30	3	6334	2021/8/9	263	2021/8/9	263	是
87	汽油醚化装置	QM00083.005	p301B 东南 1.0 米 1 层 0.7 米.	连接件	2000	2021/7/30	3	10420	2021/8/9	1087	2021/8/9	1087	是
88	汽油醚化装置	QM00098.004	p301B 南 4.0 米 1 层 1.1 米.	泄压设备	2000	2021/7/30	0	2308	2021/8/9	0	2021/8/9	0	是
89	汽油醚化装置	QM00144.007	管廊 下 0.6 米 1 层 1.3 米.	法兰	2000	2021/7/30	3	44251	2021/8/9	881	2021/8/9	881	是
90	汽油醚化装置	QM00558.001	V304 西南 1.1 米 2 层 0.7 米.	泄压设备	2000	2021/7/30	0	2085	2021/8/9	94.2	2021/8/9	94.2	是

We Control VOCs Emissions

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
91	常压蒸馏装置	ZL00382.001	E101 东 0.7米 1层 1.0米常一中自 P107 来控制阀阀组	法兰	500	2021/9/27	2	4413	-	-	-	-	否
92	常压蒸馏装置	ZL00382.003	E101 东 0.7米 1层 1.0米常一中自 P107 来控制阀阀组	法兰	500	2021/9/27	2	2222	-	-	-	-	否
93	常压蒸馏装置	ZL00419.015	构 115 西 1.2米 1层 1.5米石脑油至加 氢/罐区管线及采样 阀组	开口阀或 开口管线	500	2021/8/3	1	2969	2021/8/20	568	2021/9/14	19	是
94	常压蒸馏装置	ZL00453.001	E106 北 2.0米 1层 0.6米 1201-FV1036 常一线自 E133 来管 线	开口阀或 开口管线	500	2021/8/3	2	4398	2021/8/20	608	2021/8/24	465	是
95	常压蒸馏装置	ZL00501.001	P104B 南 0.5米 1层 1.2米 P104B 进 出口法兰及导淋阀	法兰	500	2021/9/27	2	709	-	-	-	-	否
96	常压蒸馏装置	ZL00507.005	P105A 西 1.1米 1层 0.7米 P105A 出 口管线群组	阀门	500	2021/8/3	10	2228	2021/8/20	3744	2021/9/14	736	否

序号	装置	组件编号	位置描述	密封点类型	泄漏阈值	检测日期	背景 $\mu$ mol/mol 值	净 $\mu$ mol/mol 读数	首次复测日期	首次复测值	最后复测日期	最后复测值	是否修复
97	常压蒸馏装置	ZL00521.002	P105A 东 1.6米 1层 0.7米 P105B 进口管线群组	阀门	500	2021/8/3	24	2366	2021/8/20	1038	2021/9/14	6221	否
98	常压蒸馏装置	ZL00564.005	P107A 北 1.0米 1层 0.5米 P107A 出口至 E103 管线阀组	阀门	500	2021/8/4	0	1262	2021/8/20	1521	2021/8/24	438	是
99	常压蒸馏装置	ZL01120.002	K101 东 0.5米 1层 1.0米 K101 液环泵入口压力调节阀组 1201-PV5001	阀门	500	2021/8/4	1	1249	2021/8/20	9.3	2021/8/20	9.3	是

## 5.2 检测值区间分布

所有检测点次检测值分布见表 5-2 和表 5-3 所示。

**表 5-2 检测值分布列表 (按装置类型)**

装置	检测点次	$\mu$ mol/mol < 500	$500 \leq \mu$ mol/mol < 1000	$1000 \leq \mu$ mol/mol < 2000	$2000 \leq \mu$ mol/mol < 10000	$10000 \leq \mu$ mol/mol	泄漏 点次
汽油醚化装置	2752	2711	17	12	9	3	12
柴油加氢改质 装置	4237	4223	11	2	1	0	2
汽油加氢装置	4318	4282	21	3	9	3	12
硫磺回收装置	1918	1918	0	0	0	0	0
聚丙烯装置	1516	1509	4	3	0	0	0
苯抽提	1451	1442	5	1	3	0	3
油品车间	7307	7304	3	0	0	0	0
连续重整装置	5680	5614	33	13	15	5	25
氢提纯	23	23	0	0	0	0	0
煤油加氢精制 装置	854	852	1	0	1	0	1
动力车间装置	185	185	0	0	0	0	0
催化裂化装置	4191	4175	7	3	1	5	7
常压蒸馏装置	3083	3072	1	4	6	0	9
煤柴油加氢装 置	4517	4507	3	3	3	1	5
MTBE 装置	1234	1224	3	2	5	0	5
气分装置	1163	1135	9	2	13	4	17
制氢装置	679	677	0	1	1	0	1
装运中心	1456	1454	2	0	0	0	0
污水处理装置	169	169	0	0	0	0	0
合计	46733	46476	120	49	67	21	99

**表 5-3 检测值分布列表 (按密封点类型)**

密封点类型	检测点次	$\mu$ mol/mol < 500	$500 \leq \mu$ mol/mol < 1000	$1000 \leq \mu$ mol/mol < 2000	$2000 \leq \mu$ mol/mol < 10000	$10000 \leq \mu$ mol/mol	泄漏 点次
阀门	30373	30205	97	35	32	4	45
泄压设备	399	394	1	1	2	1	3
法兰	1980	1957	11	4	6	2	9
压缩机	2	2	0	0	0	0	0
开口阀或开口 管线	2187	2149	8	4	17	9	27

*We Control VOCs Emissions*

密封点类型	检测点次	$\mu$ mol/mol <500	$500 \leq \mu$ mol/mol <1000	$1000 \leq \mu$ mol/mol <2000	$2000 \leq \mu$ mol/mol <10000	$10000 \leq \mu$ mol/mol	泄漏点次
连接件	11496	11473	3	5	10	5	15
泵	295	295	0	0	0	0	0
搅拌器	1	1	0	0	0	0	0
合计	46733	46476	120	49	67	21	99

### 5.3 泄漏点次统计

根据检测, 中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司共发现泄漏点次 99 个。按装置类型分布, 汽油醚化装置共 12 个, 柴油加氢改质装置共 2 个, 汽油加氢装置共 12 个, 苯抽提共 3 个, 连续重整装置共 25 个, 煤油加氢精制装置共 1 个, 催化裂化装置共 7 个, 常压蒸馏装置共 9 个, 煤柴油加氢装置共 5 个, MTBE 装置共 5 个, 气分装置共 17 个, 制氢装置共 1 个。不同装置类型组件的泄漏点次个数和泄漏率分布见图 5-1。按密封点类型分布, 阀门共 45 个, 法兰共 9 个, 泄压设备共 3 个, 开口阀或开口管线共 27 个, 连接件共 15 个, 不同类型组件的泄漏点次个数和泄漏率分布见图 5-2。

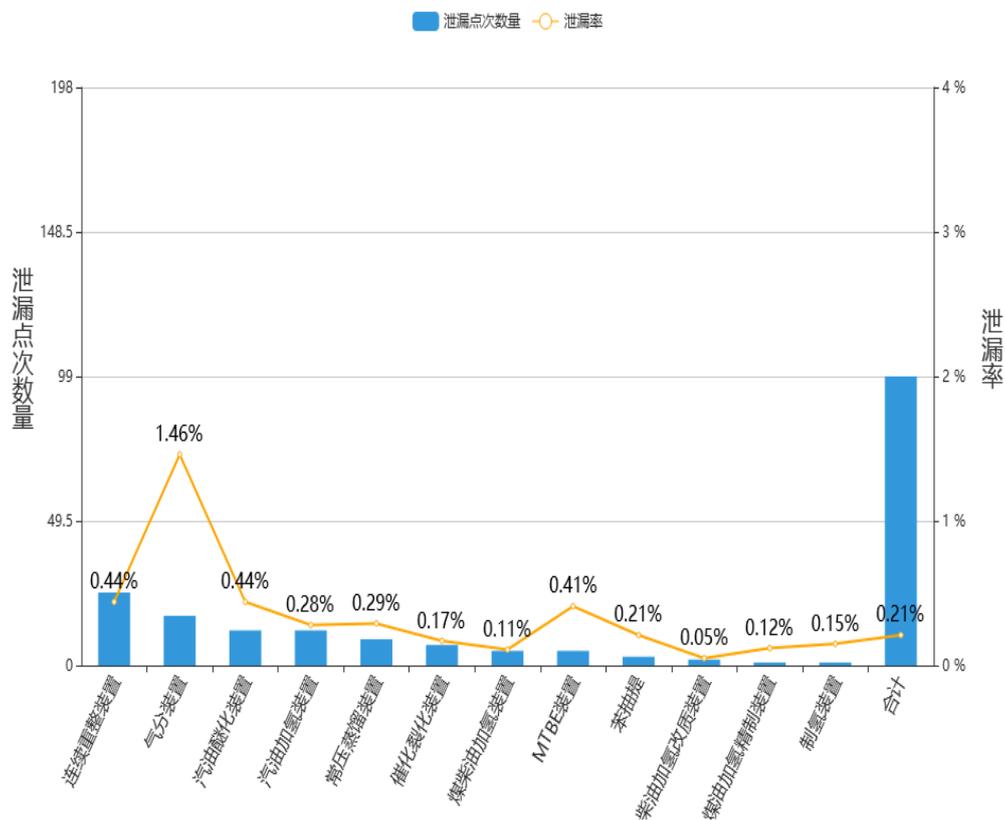


图 5-1 不同装置类型泄漏点次和泄漏率分布

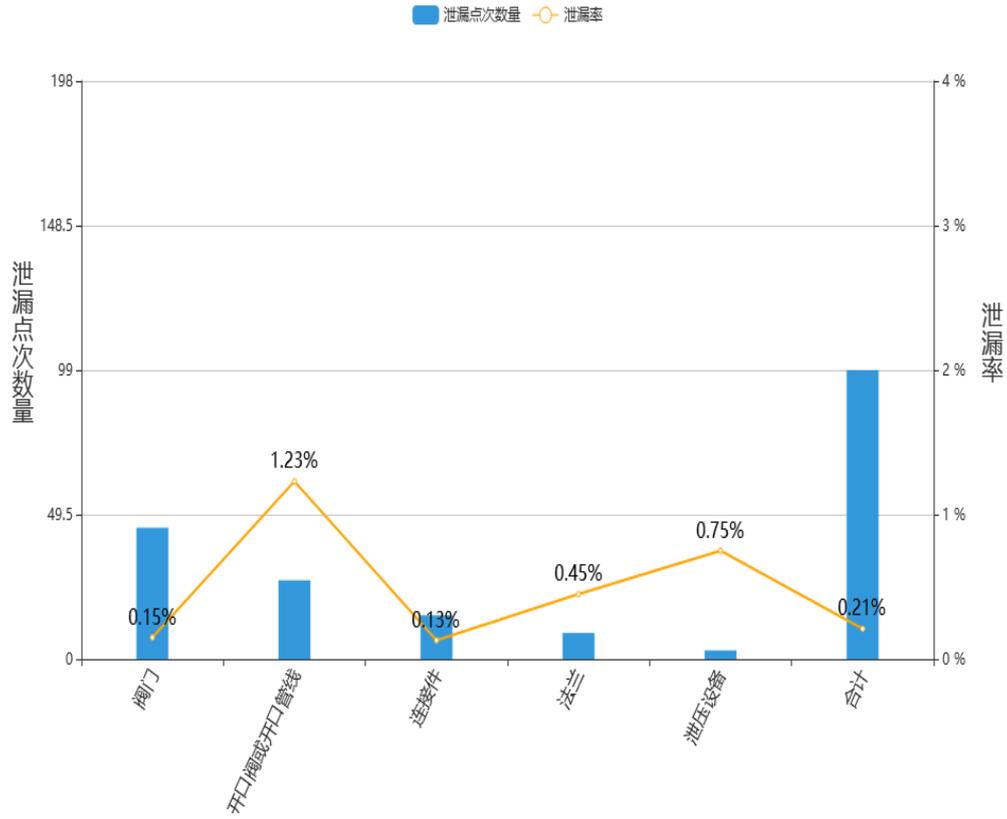


图 5-2 不同密封点类型泄漏点次和泄漏率分布

## 5.4 复测结果

上周期（2021年第2季度）发现的127个泄漏点次，已修复点次为109个，未修复点次18个，修复率为85.83%。

经过维修后复测结果显示，本轮检测中发现的99个泄漏点次中，已修复点次为74个，未修复点次25个，修复率为74.75%。泄漏点次修复情况详见表5-4，表5-5。

表 5-4 泄漏点次维修情况（按装置类型）

装置类型	检测点次	泄漏点次	泄漏率	修复点次	修复率	当前泄漏点次	修复后泄漏率
汽油醚化装置	2752	12	0.44%	12	100.00%	0	0.00%
柴油加氢改质装置	4237	2	0.05%	2	100.00%	0	0.00%
汽油加氢装置	4318	12	0.28%	12	100.00%	0	0.00%
硫磺回收装置	1918	0	0.00%	0	-	0	0.00%
聚丙烯装置	1516	0	0.00%	0	-	0	0.00%
苯抽提	1451	3	0.21%	3	100.00%	0	0.00%
油品车间	7307	0	0.00%	0	-	0	0.00%
连续重整装置	5680	25	0.44%	18	72.00%	7	0.12%
氢提纯	23	0	0.00%	0	-	0	0.00%
煤油加氢精制装置	854	1	0.12%	1	100.00%	0	0.00%
动力车间装置	185	0	0.00%	0	-	0	0.00%
催化裂化装置	4191	7	0.17%	7	100.00%	0	0.00%
常压蒸馏装置	3083	9	0.29%	4	44.44%	5	0.16%
煤柴油加氢装置	4517	5	0.11%	5	100.00%	0	0.00%
MTBE装置	1234	5	0.41%	5	100.00%	0	0.00%
气分装置	1163	17	1.46%	4	23.53%	13	1.12%

*We Control VOCs Emissions*

装置类型	检测点次	泄漏点次	泄漏率	修复点次	修复率	当前泄漏点次	修复后泄漏率
制氢装置	679	1	0.15%	1	100.00%	0	0.00%
装运中心	1456	0	0.00%	0	-	0	0.00%
污水处理装置	169	0	0.00%	0	-	0	0.00%
合计	46733	99	0.21%	74	74.75%	25	0.05%

表 5-5 泄漏点次维修情况 (按密封点类型)

密封点类型	检测点次	泄漏点次	泄漏率	修复点次	修复率	当前泄漏点次	修复后泄漏率
阀门	30373	45	0.15%	35	77.78%	10	0.03%
连接件	11496	15	0.13%	3	20.00%	12	0.10%
开口阀或开口管线	2187	27	1.23%	27	100.00%	0	0.00%
法兰	1980	9	0.45%	6	66.67%	3	0.15%
泄压设备	399	3	0.75%	3	100.00%	0	0.00%
泵	295	0	0.00%	0	-	0	0.00%
压缩机	2	0	0.00%	0	-	0	0.00%
搅拌器	1	0	0.00%	0	-	0	0.00%
合计	46733	99	0.21%	74	74.75%	25	0.05%

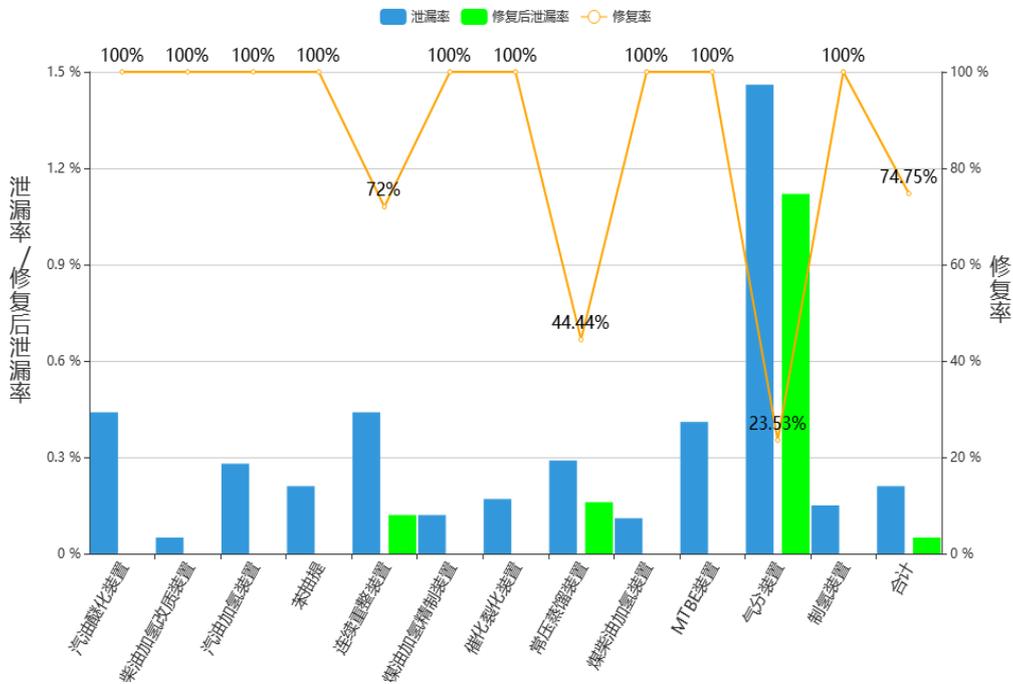


图 5-3 修复前后的泄漏率对比及修复率情况 (按装置类型)

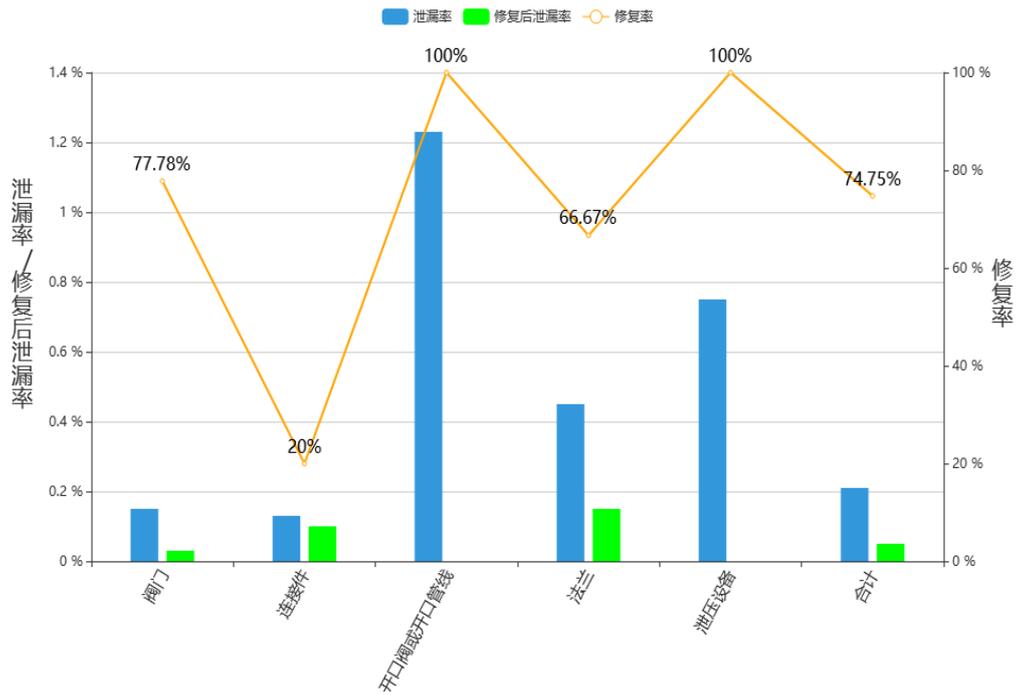


图 5-4 修复前后的泄漏率对比及修复率情况 (按密封点类型)

## 六 排放量计算

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》确定组件/密封点的排放速率和排放时间，排放量=排放速率×排放时间。

密封点排放速率的确定：

本次使用的组件/密封点排放速率核算方法包括相关方程法、筛选范围法和平均排放系数法(对于有定量检测值的密封点，采用相关方程法计算排放速率)。

### 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。当密封点的净检测值小于 1 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 50,000 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ，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，详见下列石油炼制和石油化工设备组件的设备泄漏率表。若企业未记录低于泄漏定义浓度限值的密封点的净检测值，可将泄漏定义浓度限值作为检测值代入计算。

$$e_{\text{TOC}} = \begin{cases} e_0 & (0 \leq SV < 1) \\ e_p & (SV \geq 50000) \\ e_f & (1 \leq SV < 50000) \end{cases}$$

式中：

- $e_{\text{TOC}}$  密封点的 TOC 排放速率，kg/h；
- $SV$  修正后净检测值， $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；
- $e_0$  密封点 i 的默认零值排放速率，kg/h；
- $e_p$  密封点 i 的限定排放速率，kg/h；
- $e_f$  密封点 i 的相关方程核算排放速率，kg/h。

石油炼制和石油化工设备组件的设备泄漏率表

设备类型（所有物质类型）	默认零值排放速率（kg/h/排放源）	限定排放速率（kg/h/排放源）	相关方程 <sup>b</sup> （kg/h/排放源）
		>50000 μmol/mol	
石油炼制的泄漏率（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	$1.36E-05 \times SV^{0.589}$
石油化工的泄漏率			
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	$2.20E-06 \times SV^{0.704}$
其它	4.0E-06	0.11	$1.36E-05 \times SV^{0.589}$

注：附表一-3 中涉及的 kg/h/排放源=每个排放源每小时的 TOC 排放量（千克）。

a: 美国环保署，1995b 报告的数据。对于密闭式的采样点，如果采样瓶连在采样口，则使用“连接件”的排放系数；如采样瓶未与采样口连接，则使用“开口阀或开口管线”的排放系数。

b: SV 是检测设备测得的净检测值（SV, μmol/mol）。

摘自《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》

## ② 筛选范围法：

筛选范围法规定了净检测值  $\geq 10,000 \mu\text{mol/mol}$  排放系数和  $< 10,000 \mu\text{mol/mol}$  排放系数。采用筛选范围法核算某套装置不可达法兰或连接件排放速率时，检测至少 50% 该装置的法兰或连接件，并且至少包含 1 个净检测值大于等于  $10,000 \mu\text{mol/mol}$  的点，以检测值净检测值  $10,000 \mu\text{mol/mol}$  为界，分析已检测法兰或连接件净检测值可能  $\geq 10,000 \mu\text{mol/mol}$  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于

*We Control VOCs Emissions*

10,000 $\mu\text{mol/mol}$  的不可达点个数向上取整。利用下列公式计算排放速率，具体见下列筛选范围排放系数表。该方法仅适用于当轮检测。

筛选范围排放系数表

设备类型	介质	石油炼制系数 <sup>b</sup>		石油化工系数 <sup>c</sup>	
		$\geq 10000$ $\mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/(h·排放源)	$< 10000$ $\mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/(h·排放源)	$\geq 10000$ $\mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/(h·排放源)	$< 10000$ $\mu\text{mol/mol}$ 排放系数 kg/(h·排放源)
法兰或连接件	所有	0.0375	0.00006	0.113	0.000081

注：a: EPA, 1995b 报告的数据。

b: 这些系数是针对非甲烷有机化合物排放。

c: 这些系数是针对总有机化合物排放。

摘自《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》

### ③ 平均排放系数法：

对于未开展 LDAR 的企业，或不可达点（除符合筛选范围法适用范围的法兰和连接件外），可根据密封点的类型，采用下列公式计算排放速率，具体排放系数见下列石油炼制和石油化工排放量系数表。

石油炼制工业密封点 TOC 排放速率：

$$e_{\text{TOC}} = F_A \times \frac{WF_{\text{TOC}}}{WF_{\text{TOC}} - WF_{\text{甲烷}}} \times WF_{\text{TOC}} \times N$$

石油化工密封点 TOC 排放速率：

$$e_{\text{TOC}} = F_A \times WF_{\text{TOC}} \times N$$

式中：

- $e_{\text{TOC}}$  某类密封点的 TOC 排放速率，kg/h；
- $F_A$  某类密封点排放系数；
- $WF_{\text{TOC}}$  物料流中含 TOC 的平均质量分数；
- $WF_{\text{甲烷}}$  物料流中甲烷的平均质量分数，最大取 10%；
- $N$  某类密封点的个数。

石油炼制和石油化工平均组件排放量系数表<sup>a</sup>

设备类型	介质	石油炼制排放系数 (kg/h/排放源) <sup>b</sup>	石油化工排放系数 (kg/h/排放源) <sup>c</sup>
阀门	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
搅拌器	轻液体	0.114	0.0199
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
取样连接系统	所有	0.0150	0.0150
其他	所有	0.0268	0.00597

注：对于表中涉及的 kg/h/排放源 = 每个排放源每小时的 TOC 排放量（千克）。对于开放式的采样点，采用平均排放系数法计算排放量。如果采样过程中排出的置换残液或气未经处理直接排入环境，按照“取样连接系统”和“开口管线”排放系数分别计算并加和；如果企业有收集处理设施收集管线冲洗的残液或气体，并且运行效果良好，可按“开口阀或开口管线”排放系数进行计算。

a: 摘自 EPA, 1,995b。

b: 石油炼制排放系数用于非甲烷有机化合物排放速率。

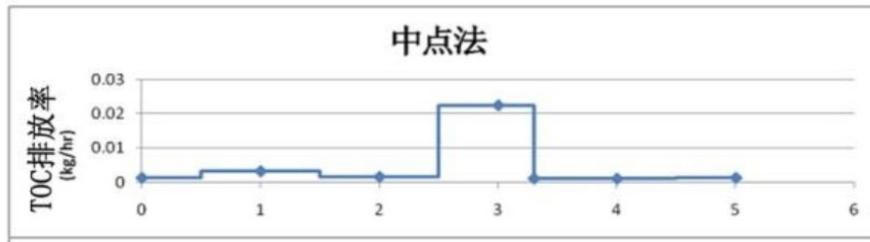
c: 石油化工排放系数用于 TOC（包括甲烷）排放速率。

摘自《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》

密封点排放时间的确定：

由于各个密封点的检测时间和检测周期不同，因此在计算各个密封点排放量时，可采用中点法确定该密封点的排放时间。

第 n 次检测值代表时间段的起始点为第 n-1 次至第 n 次检测时间段的中点，终止点为第 n 次至第 n+1 次检测时间段的中点。



中点法示意图

摘自《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》

发生泄漏修复的情况下，修复复测的时间点为泄漏时间段的终止点。

如果设备停用，密封点所属组件的管道中无工艺介质（即停工退料），相关密封点的设备停用期可不计入排放时间。如果工艺单元停止操作而介质仍存留在设备组件内（即停工不退料），则该段时间仍计入排放时间。

**例一-1 排放时间的核算**  
 第 1 次检测时间为 1 月 2 日，第二次为 4 月 4 日，第 3 次为 7 月 7 日，那么 4 月 4 日的检测结果代表的是 1 月 2 日到 4 月 4 日的后半段（46 日）和 4 月 4 日到 7 月 7 日的前半段（47 日）共 93 日的泄漏情况。如果 4 月 4 日检测发现泄漏，4 月 9 日修复完成，则 4 月 4 日的检测结果代表的是 1 月 2 日到 4 月 4 日的后半段（46 日）和 4 月 4 日到 4 月 9 日段（6 日）共 52 日的泄漏情况。7 月 7 日的检测结果代表时间则从 4 月 10 日起计算。

根据密封点排放速率和排放时间，相乘即可计算该密封点在该排放时间段的排放量。如需计算单个 VOCs 物质的排放量，可根据该物质的排放速率和排放时间计算。计算年度排放量，则计算一自然年内，各排放时间段的排放量，相加即可。但由于检测时间通常与自然年不同，采用中点法计算一个检测周期的排放量，需要了解前半个周期的排放速率和后半个周期的排放速率，因此对于一个检测周期为 6 个月的密封点而言，如果下半年的检测在 10 月 1 日以后，那么从检测时间到 12 月 31 日的排放速率可用本轮检测值计算；如果下半年的检测在 10 月 1 日之前，那么前半段检测周期的排放速率可用本轮检测值计算，后半段检测周期的排放速率则需要第二年上半年的检测数据计算，由此计算第一年到年底的泄漏量。

若不实施 LDAR 项目，则企业上报 VOCs 排放清单时，需要用方法③统计组件数目后进行估算。本项目中，由于企业实施了完整的 LDAR 项目，因此 VOCs 排放量按方法①，排放速率取自石油炼制/石油化工系数进行计算。

根据检测数值计算全厂的排放量可得：2021 年第 3 季度（2021 年 07 月 01 日-2021 年 09 月 30 日）中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司的 LDAR 模块的 VOCs 排放量为 4229.142 千克。

**表 6-1 排放量比例（按装置分类）**

装置	运行时间 (小时)	组件数量	排放量 (千克)	比例
MTBE 装置	2208	3053	138.860	3.28%
苯抽提		3897	94.074	2.22%
柴油加氢改质装置		12985	233.255	5.52%
常压蒸馏装置		11351	216.513	5.12%
催化裂化装置		23768	506.316	11.97%
动力车间装置		605	14.879	0.35%
聚丙烯装置		5080	116.177	2.75%
连续重整装置		20752	610.034	14.42%
硫磺回收装置		4006	37.237	0.88%
煤柴油加氢装置		13640	215.991	5.11%
煤油加氢精制装置		4594	108.420	2.56%
气分装置		9917	549.035	12.98%
汽油加氢装置		15796	424.282	10.03%
汽油醚化装置		8559	234.705	5.55%
氢提纯		80	2.183	0.05%
污水处理装置		494	10.762	0.25%
油品车间		23719	524.553	12.40%
制氢装置		2129	55.562	1.31%
装运中心		3404	136.302	3.22%
合计		-	167829	4229.142

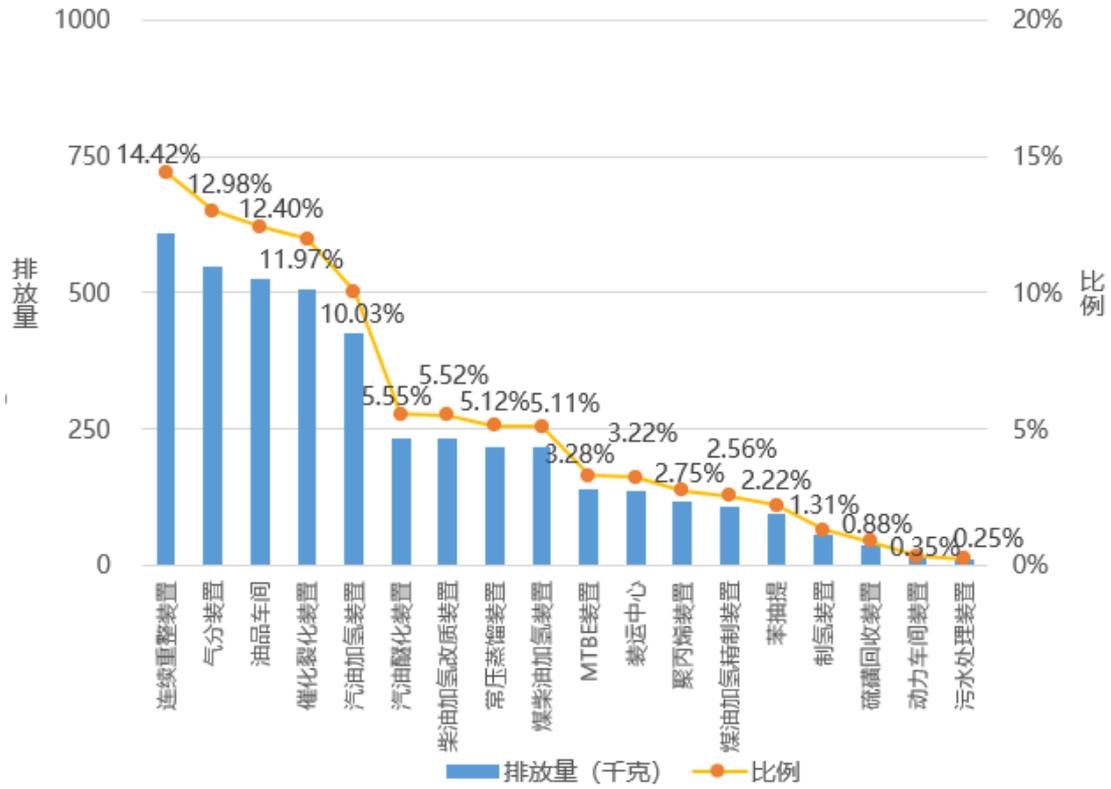


图 6-1 排放量及比例 (按装置分类)

表 6-2 排放量比例 (按密封点类型分类)

密封点类型	组件数量	排放量 (千克)	比例
泵	296	84.685	2.00%
阀门	30373	1205.134	28.50%
法兰	59612	1390.323	32.87%
搅拌器	1	0.009	0.00%
开口阀或开口管线	2187	131.302	3.10%
连接件	74959	1354.357	32.02%
泄压设备	399	63.314	1.50%
压缩机	2	0.018	0.00%
合计	167829	4229.142	100.00%

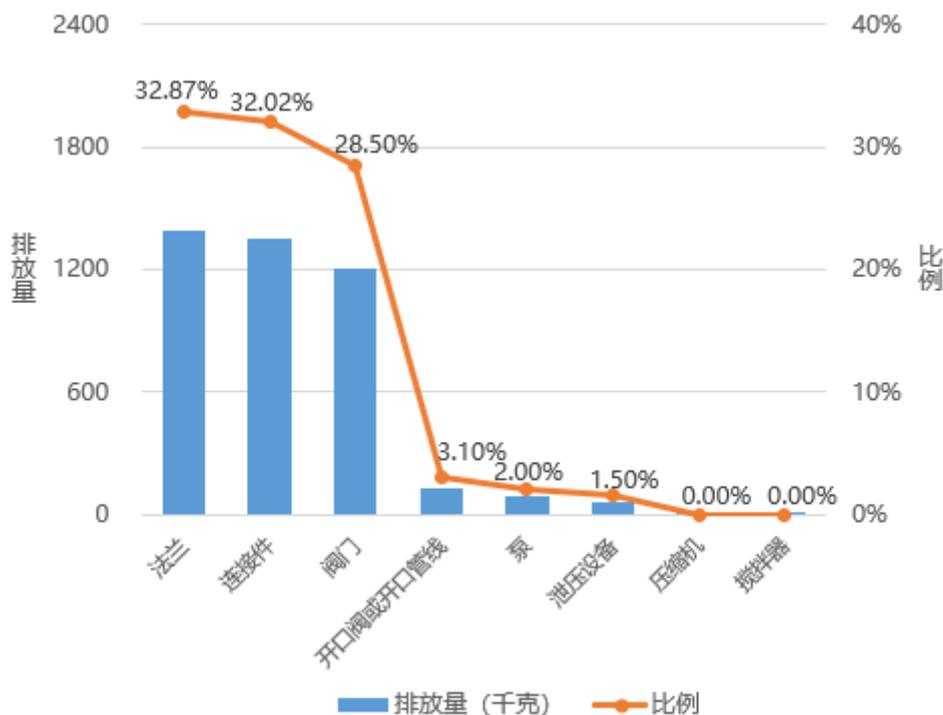


图 6-2 排放量及比例 (按密封点类型分类)

## 七 项目总结

从分析结果来看,中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化分公司在本轮检测中,泄漏点次共 99 个,经过维修后,修复 74 个,未修复 25 个。该 25 个泄漏点次,在当前工况下,技术上不可行,现已列入延迟修复。企业需随时关注以下 25 个延迟修复点次并在条件允许时第一时间予以修复,点位信息如表 7-1 所示。

建议企业继续保持并在生产过程中对装置设备定期巡检,如发现可能的泄漏情况应及时予以处理。

**表 7-1 延迟修复点次信息**

序号	装置	区域	组件编号	位置描述	密封点类型	最近一次复测值	是否修复
1	连续重整装置	重整区域	CZ00101.002	F102 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C101 塔底油自 P102 来至 F102 管线	阀门	-	否
2	连续重整装置	重整区域	CZ00104.008	F102 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C101 塔底油自 P102 来至 F102 管线	阀门	-	否
3	连续重整装置	重整区域	CZ00105.002	F102 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C101 塔底油自 P102 来至 F102 管线	阀门	-	否
4	连续重整装置	重整区域	CZ00107.002	F102 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C101 塔底油自 P102 来至 F102 管线	阀门	-	否
5	连续重整装置	重整区域	CZ00108.008	F102 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C101 塔底油自 P102 来至 F102 管线	阀门	-	否
6	连续重整装置	重整区域	CZ00118.008	F205 南 6.0 米 1 层 0.9 米 C201 塔底油自 P203 来至 F205 管线	阀门	-	否
7	连续重整装置	重整区域	CZ00440.009	C101 北 1.1 米 2 层 1.1 米 汽提塔 C101 底出口	阀门	-	否
8	气分装置	泵区	L-00079.001	P106A 东北 2.5 米 1 层 1.8 米 P-106A 进料线	阀门	-	否
9	气分装置	空冷器区	L-00385.108	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	-	否
10	气分装置	空冷器区	L-00393.004	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	-	否
11	气分装置	空冷器区	L-00393.051	A101 西 0.2 3.5 层	连接件	-	否

*We Control VOCs Emissions*

序号	装置	区域	组件编号	位置描述	密封点类型	最近一次复测值	是否修复
				0.8A101 空冷丝堵			
12	气分装置	空冷器区	L-00393.056	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	-	否
13	气分装置	空冷器区	L-00393.103	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	-	否
14	气分装置	空冷器区	L-00409.003	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	-	否
15	气分装置	空冷器区	L-00409.101	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	-	否
16	气分装置	空冷器区	L-00413.006	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	-	否
17	气分装置	空冷器区	L-00415.206	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	-	否
18	气分装置	空冷器区	L-00470.045	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	-	否
19	气分装置	空冷器区	L-00470.088	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	-	否
20	气分装置	空冷器区	L-00470.171	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	-	否
21	常压蒸馏装置	常压蒸馏	ZL00382.001	E101 东 0.7 米 1 层 1.0 米 常一中自 P107 来控制阀阀组	法兰	-	否
22	常压蒸馏装置	常压蒸馏	ZL00382.003	E101 东 0.7 米 1 层 1.0 米 常一中自 P107 来控制阀阀组	法兰	-	否
23	常压蒸馏装置	常压蒸馏	ZL00501.001	P104B 南 0.5 米 1 层 1.2 米 P104B 进出口法兰及导淋阀	法兰	-	否
24	常压蒸馏装置	常压蒸馏	ZL00507.005	P105A 西 1.1 米 1 层 0.7 米 P105A 出口管线群组	阀门	736	否
25	常压蒸馏装置	常压蒸馏	ZL00521.002	P105A 东 1.6 米 1 层 0.7 米 P105B 进口管线群组	阀门	6221	否

# 八 附件

## 附件 1 物质标准证书



标准物质编号: BW(DT) 0160  
Code

RMP/DT-CX-7.14-001 Rev-B/0  
批次编号: 201211-L1202611191  
Batch Number

### 标准物质证书

Reference Material Certificate

(标准气体)



使用单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
Customer

钢瓶号: L202611191  
Cylinder number

钢瓶体积: 4 L  
Cylinder volume

定值日期: 2020-12-15  
Certification issued date

有效期: 2021-12-14  
Expiry date

钢瓶下次检验期: 2023-04-30  
Cylinder exp. date

充装压力: 9.0 MPa  
Filling pressure

最低使用压力: 0.5 MPa  
Min. utilization pressure

生产单位: 大连大特气体有限公司  
Producer: Dalian Special Gases CO., LTD  
地址: 大连市甘井子区霞城子 电话: 0411-86760160  
传真: 0411-86760800 e-mail: 002@dl-gas.com

第1页 共2页

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1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法制备, 即在充入一定重量的已知组成的气体组分前后, 分别称量标准物质气瓶或原料容器的质量, 两次称量的质量之差即为充入的组分的质量, 根据组分的称量质量、分子量等确定加入组分的含量。

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、标准值和不确定度

组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)
甲烷	0.898*10 <sup>-2</sup>	2%	空气	平衡	

注: 质量浓度 (如mg/m<sup>3</sup>等) 是在0℃、101.325kPa条件下的数据。

五、标准值的计量溯源性  
该标准物质按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法定值, 采用合适的分析方法进行量值溯源, 制备、分析过程中所有计量器具均由大连普检检验检测研究院有限公司检定或校准, 保证了标准物质量值的溯源性。

六、正确使用说明  
为确保标准物质的完整性, 标准物质使用温度应高于15℃。  
标准物质使用时应选择合适材质的压力调节器及取样管线, 钢瓶阀门应缓慢打开。  
进行分折前, 应保证采样系统的严密性, 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。  
使用完毕后应立即关闭钢瓶阀门。

七、标准物质的贮存  
气瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的房间, 严禁明火, 避免阳光直射、暴晒和淋雨, 防止撞击和倾倒。

八、安全警示  
无毒气体

编制: 赵爽      复核: 辛伶      技术负责人批准: 李福芬

第2页 共2页



标准物质编号: BW(DT) 0160  
Code

RMP/DT-CX-7.14-001 Rev-A/3  
批次编号: 201209-05617020  
Batch Number

### 标准物质证书

Certificate of Reference Material

(标准气体)



使用单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
Customer

钢瓶号: 05617020  
Cylinder number

钢瓶体积: 4 L  
Cylinder volume

定值日期: 2020-12-14  
Certification issued date

有效期: 2021-12-13  
Expiry date

钢瓶下次检验期: 2023-12-30  
Cylinder exp. date

充装压力: 9 MPa  
Filling pressure

最低使用压力: 0.5 MPa  
Min. utilization pressure

生产单位: 大连大特气体有限公司  
Producer: Dalian Special Gases CO., LTD  
地址: 大连市甘井子区霞城子 电话: 0411-86760160  
传真: 0411-86760800 e-mail: 002@dl-gas.com

第1页 共2页

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1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法制备, 即在充入一定重量的已知组成的气体组分前后, 分别称量标准物质气瓶或原料容器的质量, 两次称量的质量之差即为充入的组分的质量, 根据组分的称量质量、分子量等确定加入组分的含量。

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、标准值和不确定度

组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)
甲烷	3940.16ppm	1%	空气	平衡	

注: 标准气体的质量浓度 (如mg/m<sup>3</sup>等) 是在0℃、101.325kPa条件下的数据。

五、标准值的计量溯源性  
该标准物质按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法定值, 采用合适的分析方法进行量值溯源, 制备、分析过程中所有计量器具均由大连普检检验检测研究院有限公司检定或校准, 保证了标准物质量值的溯源性。

六、正确使用说明  
为确保标准物质的完整性, 标准物质使用温度应高于15℃。  
标准物质使用时应选择合适材质的压力调节器及取样管线, 钢瓶阀门应缓慢打开。  
进行分折前, 应保证采样系统的严密性, 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。  
使用完毕后应立即关闭钢瓶阀门。

七、标准物质的贮存  
气瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的房间, 严禁明火, 避免阳光直射、暴晒和淋雨, 防止撞击和倾倒。

八、安全警示  
压缩气体

编制: 张丽丽      复核: 辛伶      技术负责人批准: 李福芬

第2页 共2页



**DT**  
 国家标准物质 (NCRM)  
 标准物质编号: GBW (E) 060578  
 批次编号: 201209-692284  
 Code  
 Batch Number

RMP/DTCX-714-001 Rev-A/3

## 标准物质证书

Certificate of Reference Material  
 (标准气体)



使用单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
 Customer  
 钢瓶号: 692284  
 Cylinder number  
 钢瓶体积: 4 L  
 Cylinder volume  
 定值日期: 2020-12-14  
 Certification issued date  
 有效期: 2021-12-13  
 Expiry date  
 钢瓶下次检验期: 2022-03-30  
 Cylinder exp. date  
 充装压力: 9 MPa  
 Filling pressure  
 最低使用压力: 0.5 MPa  
 Min. utilization pressure

生产单位: 大连大特气体有限公司  
**Producer: Dalian Special Gases CO., LTD**  
 地址: 大连市甘井子区营城子 电话: 0411-86760160  
 传真: 0411-86760800 邮箱: 002@dl-gas.com

第1页共2页

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1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法制备, 即在充入一定重量的已知组成的气体组分后, 分别称量标准物质气瓶或原料容器的质量, 两次称量的质量之差即为充入的组分的质量, 根据组分的称量质量、分子量等确定加入组分的含量。

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、标准值和不确定度

组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)	组分名称	标准值 (mol/mol)	相对扩展不确定度 (k=2)
甲烷	501.13ppm	1%	空气	平衡	

注: 标准气体的质量浓度 (如mg/m<sup>3</sup>) 是在0℃、101.325kPa条件下的数据。

五、标准值的计量溯源性  
 该标准物质按照GB/T 5274.1-2018《气体分析校准用混合气体的制备 第1部分: 称量法制备一级混合气体》, 采用称量法定值, 采用合适的分析方法进行量值核验, 制备、分析过程中所有计量器具均由大连计量检验检测研究院有限公司检定或校准, 保证了标准物质量值的溯源性。

六、正确使用说明  
 为确保标准物质的完整性, 标准物质使用温度应高于15℃。  
 标准物质使用时应采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。  
 取样分析前, 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。  
 使用完毕后应立即关闭钢瓶阀门。

七、标准物质的贮存  
 气瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的房间, 严禁明火, 避免阳光直射、暴晒和淋雨, 防止撞击和倾倒。

八、安全警示  
 压缩气体

编制: 张丽丽 复核: 辛伶 技术负责人批准: 李淑芬

第2页共2页

附件 2 仪器质检报告及计量认证

  
 中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院检测检验中心  
 SINOPEC Qingdao Safety Engineering Institute Test Center

## 校准证书

### Calibration Certificate

证书编号: 2019JZ0523  
Certificate No. 2019JZ0523

委托单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
 仪器名称: 便携式 VOCs 检测仪  
 仪器型号: FID3  
 仪器编号: 3081019  
 制造厂商: 上海汉洁环境工程有限公司  
 校准依据: JJG 693-2011 《可燃气体检测报警器检定规程》

接收日期: 2019 年 11 月 15 日  
 校准日期: 2019 年 11 月 15 日  
 发布日期: 2019 年 11 月 20 日

地址: 青岛市松岭路 339 号  
 Add: No.339, SongLing Road, Qingdao, P.R. China  
 电话: 0532-83786516  
 Tel: 0532-83786516

授权批准人: [Signature]  
 Approved  
 核验员: [Signature]  
 Checked by  
 校准员: [Signature]  
 Calibrated by

  
 发证单位 (专用章)

证书编号: 2019JZ0523 Page 1 of 1  
校准使用的计量标准器具:

名称	编号	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差	溯源机构/证书编号	有效日期
Name	Number	Uncertainty / Accuracy class/MPE	Institution / Certificate No.	Valid date
甲烷/空气	21914140	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.02.13
甲烷/空气	132212033	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.02.12
甲烷/空气	310104-0503-175251	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.07.22
HS-3 电子秒表	002	0.01s	青岛市计量技术研究院/DX819003989-001	2020.02.20

本次校准的环境条件: 温度: 23 °C 相对湿度: 48 % 大气压力: 101.3 kPa  
本次校准的地点: 上海汉洁 810 房间

### 校准结果

#### Calibration Results

校准项目	校准结果			
Calibration Items	Calibration Result			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	501	2008	20275
	仪器指示值 (μmol/mol)	476	1952	20153
	示值误差 (%FS)	-0.05	-0.11	-0.24
重复性 (Cv)	1.0%			
响应时间 (t)	6s			
零点漂移	—			
量程漂移	—			

校准结果的扩展不确定度: Expanded Uncertainty of The Calibration Results U = 1.0% FS k=2  
以下空白

本次校准结论: 仅对受校样品的本次校准有效。  
If effect that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时, 若需要, 可另加附页。未经本中心许可, 不得复制或修改证书内容。  
Pages can be added when filling in the calibration result, if necessary. Do not copy or modify the report without special permission.

  
 中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院检测检验中心  
 SINOPEC Qingdao Safety Engineering Institute Test Center

## 校准证书

### Calibration Certificate

证书编号: 2019JZ0530  
Certificate No. 2019JZ0530

委托单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
 仪器名称: 便携式 VOCs 检测仪  
 仪器型号: FID3  
 仪器编号: 3081014  
 制造厂商: 上海汉洁环境工程有限公司  
 校准依据: JJG 693-2011 《可燃气体检测报警器检定规程》

接收日期: 2019 年 11 月 15 日  
 校准日期: 2019 年 11 月 15 日  
 发布日期: 2019 年 11 月 20 日

地址: 青岛市松岭路 339 号  
 Add: No.339, SongLing Road, Qingdao, P.R. China  
 电话: 0532-83786516  
 Tel: 0532-83786516

授权批准人: [Signature]  
 Approved  
 核验员: [Signature]  
 Checked by  
 校准员: [Signature]  
 Calibrated by

  
 发证单位 (专用章)

证书编号: 2019JZ0530 Page 1 of 1  
校准使用的计量标准器具:

名称	编号	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差	溯源机构/证书编号	有效日期
Name	Number	Uncertainty / Accuracy class/MPE	Institution / Certificate No.	Valid date
甲烷/空气	21914140	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.02.13
甲烷/空气	132212033	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.02.12
甲烷/空气	310104-0503-175251	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院有限公司/GBW0606540	2020.07.22
HS-3 电子秒表	002	0.01s	青岛市计量技术研究院/DX819003989-001	2020.02.20

本次校准的环境条件: 温度: 23 °C 相对湿度: 48 % 大气压力: 101.3 kPa  
本次校准的地点: 上海汉洁 810 房间

### 校准结果

#### Calibration Results

校准项目	校准结果			
Calibration Items	Calibration Result			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	501	2008	20275
	仪器指示值 (μmol/mol)	513	2096	20535
	示值误差 (%FS)	0.02	0.18	0.52
重复性 (Cv)	1.0%			
响应时间 (t)	7s			
零点漂移	—			
量程漂移	—			

校准结果的扩展不确定度: Expanded Uncertainty of The Calibration Results U = 1.0% FS k=2  
以下空白

本次校准结论: 仅对受校样品的本次校准有效。  
If effect that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时, 若需要, 可另加附页。未经本中心许可, 不得复制或修改证书内容。  
Pages can be added when filling in the calibration result, if necessary. Do not copy or modify the report without special permission.



中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院检测检验中心  
SINOPEC Qingdao Safety Engineering Institute Test Center

## 校准证书 Calibration Certificate

证书编号  
Certificate No. 2020JZ1514

委托单位  
Name of Customer 上海汉洁环境工程有限公司

仪器名称  
Instrument Name 便携式 VOCs 检测仪

仪器型号  
Instrument Model FID3

仪器编号  
Serial Number 5091012

制造厂商  
Manufacturer 上海汉洁环境工程有限公司

校准依据  
Regulation Documents for the Calibration JJG 693-2011  
《可燃气体检测报警器检定规程》



授权批准人:  
Approved 张强  
核验员:  
Checked by 胡绪光  
校准员:  
Calibrated by 梁晓宇

接收日期: 2020 年 11 月 04 日  
Received Date Year Month Day

校准日期: 2020 年 11 月 04 日  
Calibration Date Year Month Day

发布日期: 2020 年 11 月 16 日  
Issued Date Year Month Day

地址: 青岛市松岭路 339 号 邮编: 266100  
Add: No.339, SongLing Road, Qingdao, P.R. China Post Code: 266100  
电话: 0532-83786516 传真: 0532-83786500  
Tel: 0532-83786516 Fax: 0532-83786500

证书编号: 2020JZ1514 Page 1 of 1  
校准使用的计量标准器具:

名称 Name	编号 Number	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差 Uncertainty / Accuracy class/MPE	溯源机构/证书编号 Traceability Institution /Certificate No.	有效日期 Valid date
甲烷/空气	310108-1904-816003011	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2021.10.27
甲烷/空气	310104-1505-50206110	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2020.12.05
甲烷/空气	310108-1901-813106087	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2021.10.27
HS-3 电子秒表	G-05-Y00097-3	0.04s/h	青岛市计量技术研究院 /DXR20002970-004	2021.02.20
RF-2 流量控制器	130329	1.9%	山东省计量科学研究院 /V06-20190382	2021.07.11

本次校准的环境条件: 温度: 21 °C 相对湿度: 52 % 大气压力: 101.5 kPa  
本次校准的地点: 汉洁上海实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Result			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	505	2010	20026
	仪器指示值 (μmol/mol)	506	1911	19340
	示值误差 (%FS)	0.1	-0.2	-1.4
重复性 (Cv)	1.2%			
响应时间 (t)	7s			
零点漂移	—			
量程漂移	—			

校准结果的扩展不确定度:  
Expanded Uncertainty of The Calibration Results U = 1.0% FS k=2  
以下空白

本次校准结论: 仅对受校样品的本次校准有效。  
If effect that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时, 若需要, 可另加附页, 未经本中心许可, 不得复制或修改本证书内容。  
Pages can be added when filling in the calibration result, if necessary. Do not copy or modify the report without special permission.



中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院检测检验中心  
SINOPEC Qingdao Safety Engineering Institute Test Center

## 校准证书 Calibration Certificate

证书编号  
Certificate No. 2020JZ1528

委托单位  
Name of Customer 上海汉洁环境工程有限公司

仪器名称  
Instrument Name 便携式 VOCs 检测仪

仪器型号  
Instrument Model FID3

仪器编号  
Serial Number 8002004

制造厂商  
Manufacturer 上海汉洁环境工程有限公司

校准依据  
Regulation Documents for the Calibration JJG 693-2011  
《可燃气体检测报警器检定规程》



授权批准人:  
Approved 张强  
核验员:  
Checked by 胡绪光  
校准员:  
Calibrated by 梁晓宇

接收日期: 2020 年 11 月 05 日  
Received Date Year Month Day

校准日期: 2020 年 11 月 05 日  
Calibration Date Year Month Day

发布日期: 2020 年 11 月 16 日  
Issued Date Year Month Day

地址: 青岛市松岭路 339 号 邮编: 266100  
Add: No.339, SongLing Road, Qingdao, P.R. China Post Code: 266100  
电话: 0532-83786516 传真: 0532-83786500  
Tel: 0532-83786516 Fax: 0532-83786500

证书编号: 2020JZ1528 Page 1 of 1  
校准使用的计量标准器具:

名称 Name	编号 Number	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差 Uncertainty / Accuracy class/MPE	溯源机构/证书编号 Traceability Institution /Certificate No.	有效日期 Valid date
甲烷/空气	310108-1904-816003011	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2021.10.27
甲烷/空气	310104-1505-50206110	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2020.12.05
甲烷/空气	310108-1901-813106087	2%(k=2)	上海华测标准气体分析技术有限公司 证书号:CBW(E)0606540	2021.10.27
HS-3 电子秒表	G-05-Y00097-3	0.04s/h	青岛市计量技术研究院 /DXR20002970-004	2021.02.20
RF-2 流量控制器	130329	1.9%	山东省计量科学研究院 /V06-20190382	2021.07.11

本次校准的环境条件: 温度: 20 °C 相对湿度: 54 % 大气压力: 101.4 kPa  
本次校准的地点: 汉洁上海实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Result			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	505	2010	20026
	仪器指示值 (μmol/mol)	508	2024	19237
	示值误差 (%FS)	0.1	0.1	-1.6
重复性 (Cv)	0.9%			
响应时间 (t)	5s			
零点漂移	—			
量程漂移	—			

校准结果的扩展不确定度:  
Expanded Uncertainty of The Calibration Results U = 1.0% FS k=2  
以下空白

本次校准结论: 仅对受校样品的本次校准有效。  
If effect that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时, 若需要, 可另加附页, 未经本中心许可, 不得复制或修改本证书内容。  
Pages can be added when filling in the calibration result, if necessary. Do not copy or modify the report without special permission.



中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院检测检验中心  
SINOPEC Qingdao Safety Engineering Institute Test Center

## 校准证书 Calibration Certificate

证书编号: 2020JZ1540  
Certificate No.

委托单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
Name of Customer  
仪器名称: 便携式 VOCs 检测仪  
Instrument Name  
仪器型号: FID3  
Instrument Model  
仪器编号: 8002016  
Serial Number  
制造厂商: 上海汉洁环境工程有限公司  
Manufacturer  
校准依据: JJG 693-2011  
Regulation Documents for the Calibration  
(可燃气体检测报警器检定规程)



授权批准人: 张智  
Approved  
核 验 员: 刘培培  
Checked by  
校 准 员: 梁晓宇  
Calibrated by

接收日期: 2020 年 11 月 05 日  
Received Date  
校准日期: 2020 年 11 月 05 日  
Calibration Date  
发布日期: 2020 年 11 月 16 日  
Issued Date

地址: 青岛市松岭路 339 号  
Add: No.339, SongLing Road, Qingdao, P.R. China  
电话: 0532-83786516  
Tel: 0532-83786516  
邮 编: 266100  
Post Code: 266100  
传 真: 0532-83786500  
Fax: 0532-83786500

证书编号: 2020JZ1540

Page 1 of 1

校准使用的计量标准器具:

Measurement Standards used in this Verification

名称 Name	编号 Number	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差 Uncertainty / Accuracy class/MPE	溯源机构/证书编号 Traceability Institution /Certificate No.	有效日期 Valid date
甲烷空气	310108-1904-816003011	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院	2021.10.27
甲烷空气	310104-1505-52026410	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院	2020.12.05
甲烷空气	310108-1901-813106087	2%(k=2)	上海市计量测试技术研究院	2021.10.27
HS-3 电子秒表	G-65-Y90097.3	0.04s/h	青岛市计量技术研究院	2021.02.20
RF-2 流量控制器	130329	1.9%	山东省计量科学研究院	2021.07.11

本次校准的环境条件: 温度: 20 °C 相对湿度: 54% 大气压力: 101.4 kPa

本次校准的地点: 汉洁上海实验室

### 校准结果

#### Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Result		
	标准气体浓度 (μmol/mol)	2010	2002G
示值误差	仪器指示值 (μmol/mol)	523	2053
	示值误差 (%FS)	0.1	1.3
重复性 (Cv)	1.1%		
响应时间 (t)	6s		
零点漂移	—		
量程漂移	—		

校准结果的扩展不确定度:

Expanded Uncertainty of The Calibration Results  $U = 1.0\%FS$   $k=2$   
以下空白

本次校准结论: 仅对受校样品的本次校准有效。

If effect that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.

在填写校准结果时, 若需要, 可另加附页, 未经本中心许可, 不得复制或修改本证书内容。

Pages can be added when filling in the calibration result, if necessary. Do not copy or modify the report without special permission.

附件 3 零点示值检查和漂移记录

零点示值检查和漂移记录见附表一。

附件 4 气象条件记录

气象五参数

日期	温度 (°C)	湿度 (%RH)	气压 (hPa)	风向	风速 (m/s)	备注
2021-07-28	20	64	890	东风	2	
2021-07-29	18	77	888	东北风	1	
2021-07-30	20	76	886	东南风	1	
2021-08-02	20	63	892	东风	2	
2021-08-03	21	62	891	东风	2	
2021-08-04	21	81	892	西南风	1	
2021-08-05	20	80	892	东风	1	
2021-08-06	16	70	893	东风	1	
2021-08-09	17	86	892	西北风	3	
2021-08-10	18	72	893	西北风	3	
2021-08-11	16	68	897	东风	1	
2021-08-12	15	62	897	东风	1	
2021-08-13	18	63	895	东风	1	
2021-08-16	17	81	898	东北风	1	
2021-08-18	23	73	894	西北风	2	
2021-08-19	20	89	891	东南风	2	
2021-08-20	20	87	894	东风	1	
2021-08-23	22	61	890	西北风	2	
2021-08-24	8	61	888	北风	1	
2021-08-25	11	69	888	北风	2	
2021-08-27	12	88	888	东风	1	
2021-08-31	18	80	900	西北风	1	
2021-09-01	15	86	899	西北风	2	
2021-09-02	17	86	895	西北风	2	
2021-09-03	16	83	892	西北风	3	
2021-09-08	20	70	893	西北风	2	
2021-09-10	13	69	895	东风	1	
2021-09-13	16	64	899	北风	1	
2021-09-14	17	69	901	西北风	1	
2021-09-16	14	85	901	西北风	1	
2021-09-18	16	55	897	东南风	1	
2021-09-27	11	76	900	东南风	1	
2021-09-28	12	85	896	北风	3	

附件 5 环境本底值记录

检测仪器	检测日期	检测人	背景值	背景值 1	背景值 2	背景值 3	背景值 4	背景值 5
FID3-8002004	2021-07-28	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-07-28	高凡	2	1	1	3	3	1
FID3-3081019	2021-07-29	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-07-29	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-07-29	霍俊强	2	2	1	1	3	1
FID3-5091027	2021-07-30	高凡	2	1	2	2	2	2
FID3-3081019	2021-07-30	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-07-30	霍俊强	1	1	2	1	1	1
FID3-8002004	2021-08-02	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-3081019	2021-08-02	梁热	1	1	0	1	1	2
FID3-8002016	2021-08-02	高凡	1	1	1	0	1	0
FID3-8002016	2021-08-03	高凡	1	1	1	1	1	1
FID3-3081019	2021-08-03	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-03	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-3081019	2021-08-04	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002016	2021-08-04	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-04	霍俊强	1	0	0	1	2	2
FID3-8002016	2021-08-05	高凡	1	1	1	1	1	1
FID3-8002004	2021-08-05	霍俊强	1	1	1	1	0	1
FID3-3081019	2021-08-05	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-3081019	2021-08-06	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-06	霍俊强	0	1	0	0	0	0
FID3-8002016	2021-08-06	高凡	0	0	0	0	1	0
FID3-8002004	2021-08-09	霍俊强	8	8	8	7	8	8
FID3-8002004	2021-08-09	霍俊强	2	2	1	2	1	1
FID3-8002016	2021-08-09	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-08-09	梁热	0	0	0	0	0	0

*We Control VOCs Emissions*

检测仪器	检测日期	检测人	背景值	背景值 1	背景值 2	背景值 3	背景值 4	背景值 5
FID3-8002016	2021-08-10	高凡	0	1	1	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-10	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-08-10	梁热	1	0	1	2	1	1
FID3-5091027	2021-08-11	梁热	2	2	2	2	2	2
FID3-8002004	2021-08-11	霍俊强	2	2	1	3	3	2
FID3-8002016	2021-08-11	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-08-12	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-12	霍俊强	4	4	6	6	3	3
FID3-8002016	2021-08-12	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-13	霍俊强	1	3	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-08-13	梁热	4	3	4	4	5	5
FID3-5091012	2021-08-13	高凡	3	3	3	3	2	2
FID3-5091027	2021-08-16	梁热	1	1	1	1	0	1
FID3-8002016	2021-08-16	霍俊强	7	7	7	7	7	7
FID3-8002004	2021-08-16	霍俊强	12	11	12	13	13	11
FID3-8002016	2021-08-16	高凡	2	2	2	2	2	2
FID3-8002016	2021-08-18	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-08-18	梁热	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-08-18	霍俊强	2	2	1	2	2	2
FID3-5091012	2021-08-19	高凡	2	2	2	2	1	1
FID3-8002004	2021-08-19	霍俊强	1	1	1	1	1	1
FID3-5091027	2021-08-19	梁热	1	2	1	1	1	1
FID3-5091027	2021-08-20	梁热	1	1	1	1	1	1
FID3-8002004	2021-08-20	霍俊强	32	36	30	27	39	28
FID3-8002016	2021-08-20	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-3081019	2021-08-20	霍俊强	1	1	1	1	1	2
FID3-5091027	2021-08-23	梁热	1	0	0	1	1	1
FID3-8002004	2021-08-23	霍俊强	2	4	2	2	2	2

We Control VOCs Emissions

检测仪器	检测日期	检测人	背景值	背景值 1	背景值 2	背景值 3	背景值 4	背景值 5
FID3-8002016	2021-08-23	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-3081019	2021-08-24	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-8002016	2021-08-25	高凡	2	0	3	4	1	0
FID3-8002004	2021-08-25	霍俊强	8	7	8	7	8	8
FID3-8002016	2021-08-27	高凡	2	5	2	1	1	1
FID3-8002004	2021-09-01	霍俊强	0	1	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-09-01	梁热	1	0	0	3	0	0
FID3-8002016	2021-09-01	高凡	1	1	1	1	1	1
FID3-5091027	2021-09-02	梁热	1	1	1	1	1	1
FID3-8002004	2021-09-02	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-8002016	2021-09-02	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-09-03	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-5091027	2021-09-03	梁热	2	2	2	2	2	1
FID3-8002016	2021-09-03	高凡	0	0	0	0	0	0
FID3-8002004	2021-09-08	霍俊强	1	0	0	2	2	2
FID3-8002016	2021-09-08	高凡	4	4	4	3	3	5
FID3-8002004	2021-09-10	霍俊强	0	1	0	1	0	0
FID3-5091027	2021-09-10	梁热	1	1	1	1	1	1
FID3-8002016	2021-09-13	霍俊强	1	1	1	1	1	1
FID3-3081019	2021-09-14	霍俊强	5	4	4	5	5	4
FID3-5091012	2021-09-16	霍俊强	12	12	12	12	12	12
FID3-5091012	2021-09-18	霍俊强	8	9	8	8	8	8
FID3-5091027	2021-09-27	霍俊强	2	1	2	2	1	4
FID3-5091027	2021-09-28	霍俊强	4	4	4	5	4	4

附件 6 检测信息

检测信息见附表二。

附件 7 维修记录

维修记录见附表三。



移动式废气处理系统 (MVCS)



泄漏检测与修复 (LDAR)



流体密封解决方案 (FSS)



管维EHSQ平台

## 上海汉洁环境工程有限公司

HaaenClean Environmental Engineering Co., Ltd.

[www.haaenclean.com](http://www.haaenclean.com)

上海总公司:

☎ 021 6698 6808      ✉ [info@haaenclean.com](mailto:info@haaenclean.com)

📍 上海市静安区共和新路4718弄6号楼10层

广州分公司:

☎ 020 8304 1993      ✉ [jenny.ye@haaenclean.com](mailto:jenny.ye@haaenclean.com)

📍 广东省广州市越秀区东风中路515号东照大厦2211室