



**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)**

**2022 年第 1 季度阶段性检测报告**

**编号: XS-2201-010C-L-2022032**



**2022**



# “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： 二〇二二年四月十九日

## **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：15849373501

## **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：cao.shuangyan@haaenclean.com

## 摘要

### 一、目前建档基础信息：

密封点总数量：167640 个

可达点数量：166718 个

不可达点数量：922 个

### 二、本周期 2022 年第 1 季度基础检测信息：

密封点次：42596 个 (季度点位 32817, 半年点位 9779)

可达点次：42386 个

不可达点次：210 个

变更前：检测密封点次 42596 (季度点位 33239, 半年点位 9357)

变更后：检测密封点次 42596 (季度点位 32817, 半年点位 9779)

注：1、其中 52 个点位为延迟点位跟踪检测 (9 个季度, 43 个半年度)。

2、MOC 变更, 其中有 379 季度点位变更为半年度点位, 其中有 2 个点为不可达点。

3、2022.3.30 号和 31 号对半年度点位进行检测, 共检测 9357 个。

### 三、本周期 2022 年第 1 季度检测结果

泄漏点次 (泄漏率) : 63 个 (0.15%)

累计修复点次 (修复率) : 34 个 (53.97%)

当前泄漏点次 (泄漏率) : 29 个 (0.07%)

注: 63 个泄漏点次有 27 个是历史延迟修复点跟踪检测泄漏。

### 本季度实际检测结果

泄漏点次 (泄漏率) : 36 (0.11%)

累计修复点次 (修复率) : 34 (94.44%)

当前泄漏点次 (泄漏率) : 2 (0.01%)

注: 按变更前、按检测季度点位得出。

### 四、排放量信息

本周期 (2022 年第 1 季度) 排放基线-不含维修: 9421.565 千克

本周期 (2022 年第 1 季度) 排放量: 8936.902 千克

减排量: 484.663 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 .....	16
5.1 检测结果 .....	16
5.2 检测值区间分布 .....	27
5.3 泄漏点次统计 .....	29
5.4 复测结果 .....	31
六 排放量计算 .....	34
七 项目总结 .....	42
八 附件 .....	44
附件 1 物质标准证书 .....	44
附件 2 仪器质检报告及计量认证 .....	46
附件 3 零点示值检查和漂移记录 .....	48
附件 4 气象条件记录 .....	48
附件 5 环境本底值记录 .....	49

*We Control VOCs Emissions*

附件 7 维修记录 .....	51
附件 8 检测信息 .....	51



## 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 $\mu\text{mol/mol}$ 。

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 $\mu\text{mol/mol}$ 。

## 二 项目建立流程

### 2.1 项目建立流程

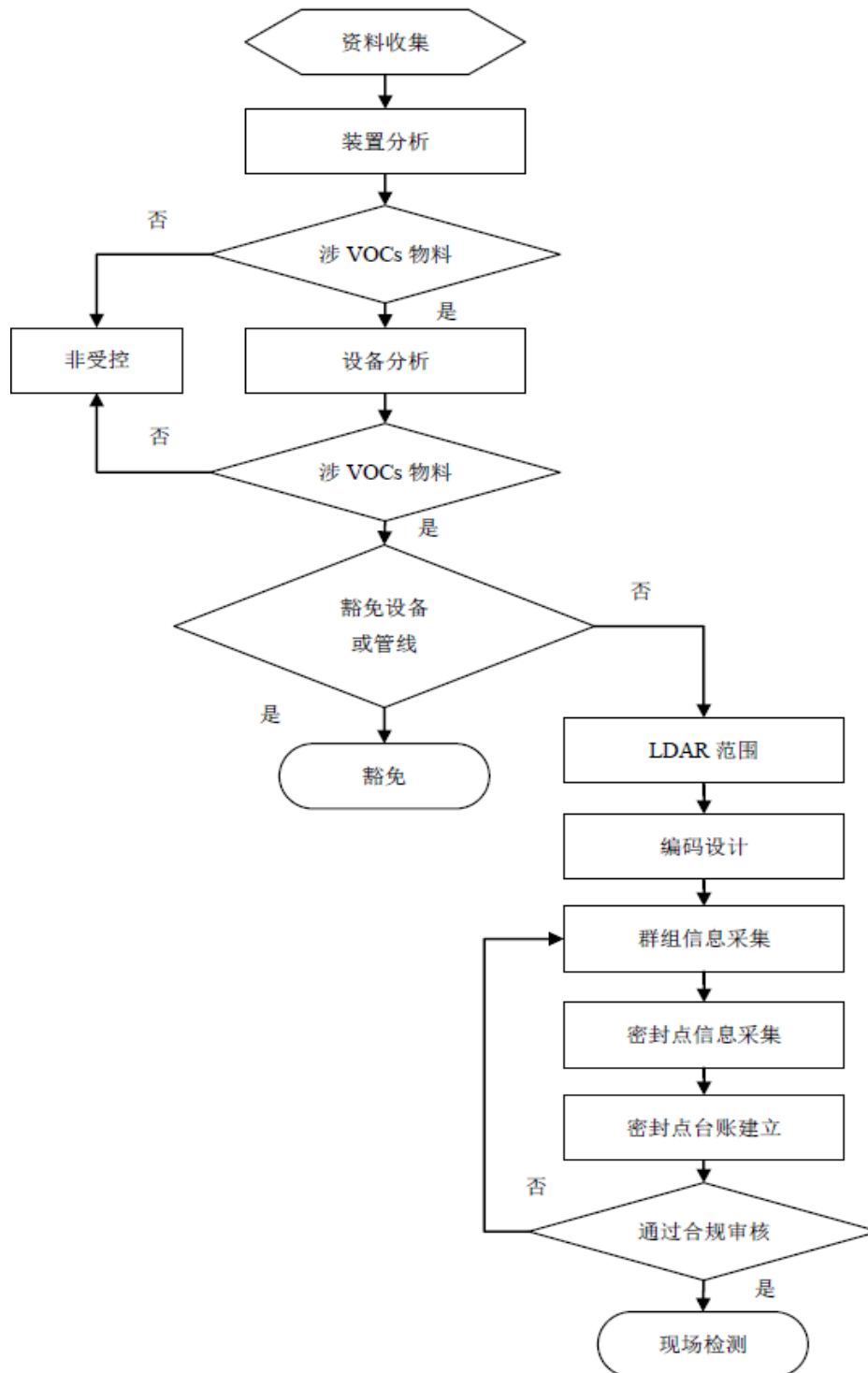


图 2-1 LDAR 项目建立流程图

## 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 VOCs 的设备）
- 5) 原辅料及产品（关注是否涉及 VOCs）
- 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为汽油加氢装置、动力车间装置、硫磺回收装置、煤柴油加氢装置、煤油加氢精制装置、汽油醚化装置、制氢装置、MTBE 装置、柴油加氢改质装置、常压蒸馏装置、氢提纯、污水处理装置、连续重整装置、装运中心、苯抽提、油品车间、催化裂化装置、聚丙烯装置、气分装置。

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。
9	连接件 (螺纹连接)	C	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。
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径上存在氧气浓度低于 19.5% 或高于 23.5% (体积

压状态 (绝对压力低于 96.3kPa) 3) 仅在开停工期含有 VOCs (不超过 15 日) 4) 屏蔽泵、磁力泵 5) 泄放口接入装置官网的泄压设备 (安全阀)	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; 3) 其它致使常规检测在技术上难以实施的因素	分数) 的环境, 可能导致 LDAR 实施人员暴露于缺氧或富氧环境; 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、BSTEL 或 BMC” 中至少一项超标; 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) ) ; 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; 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。
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%		

### 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。

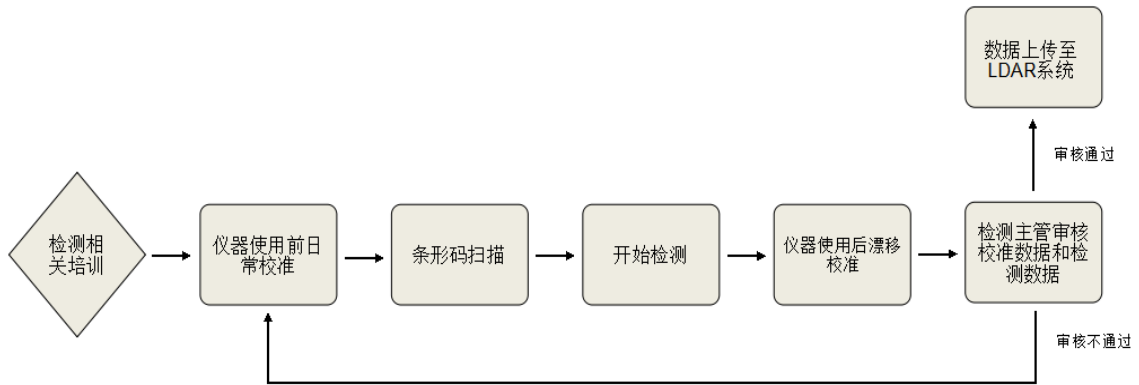


图 3-3 检测流程

#### 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如下：

部门名称	装置
第一联合车间	气分装置
	MTBE 装置
	常压蒸馏装置
	催化裂化装置
第二联合车间	连续重整装置
	苯抽提
	氢提纯
	制氢装置
	汽油加氢装置
	汽油醚化装置
	柴油加氢改质装置
	煤柴油加氢装置
煤油加氢精制装置	
第三联合车间	硫磺回收装置
	聚丙烯装置
油品车间	油品车间
装运中心	装运中心
动力车间	污水处理装置
	动力车间装置

VOCs 物料包括苯、汽油、三氯乙烷、甲醇。

本轮检测时间为 2022 年 03 月 12 日至 2022 年 03 月 31 日，本轮共检测密封点次 42596 个。

变更前：检测密封点次 42596（季度点位 33239，半年点位 9357）

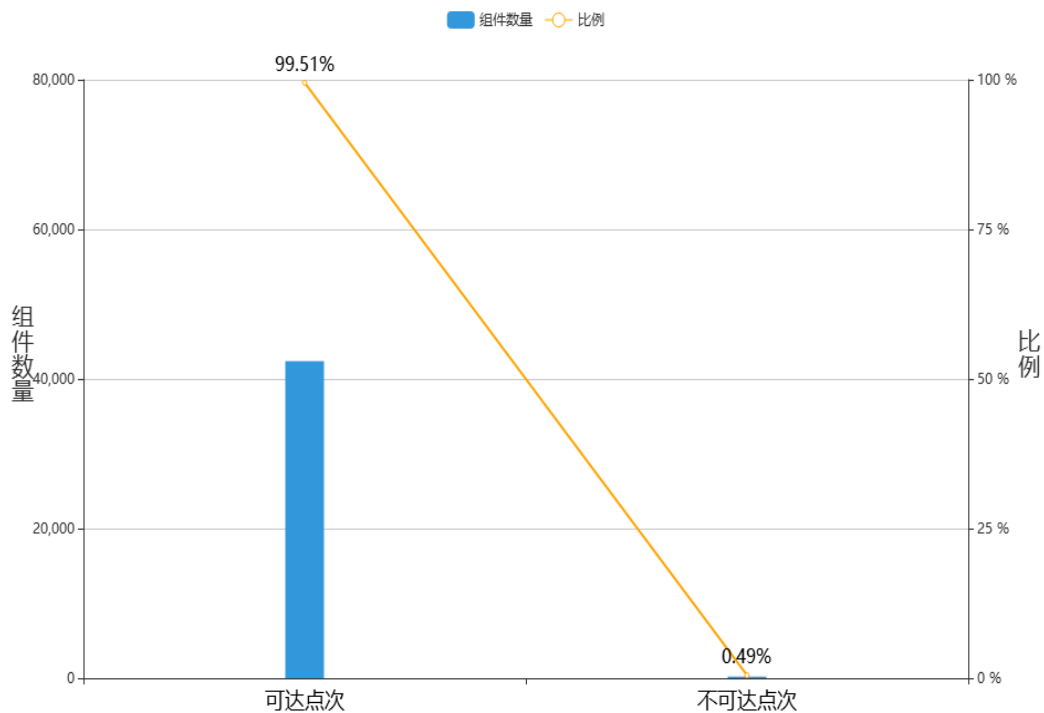
变更后：检测密封点次 42596（季度点位 32817，半年点位 9779）

注：1、其中 52 个点位为延迟点位跟踪检测（9 个季度，43 个半年度）。

2、MOC 变更，其中有 379 季度点位变更为半年度点位，其中有 2 个点为不可达点。

3、2022.3.30 号和 31 号对半年度点位进行检测，共检测 9357 个。

按检测方式分可达点次 42386 个，不可达点次 210 个，检测方式分布见图 4-1。

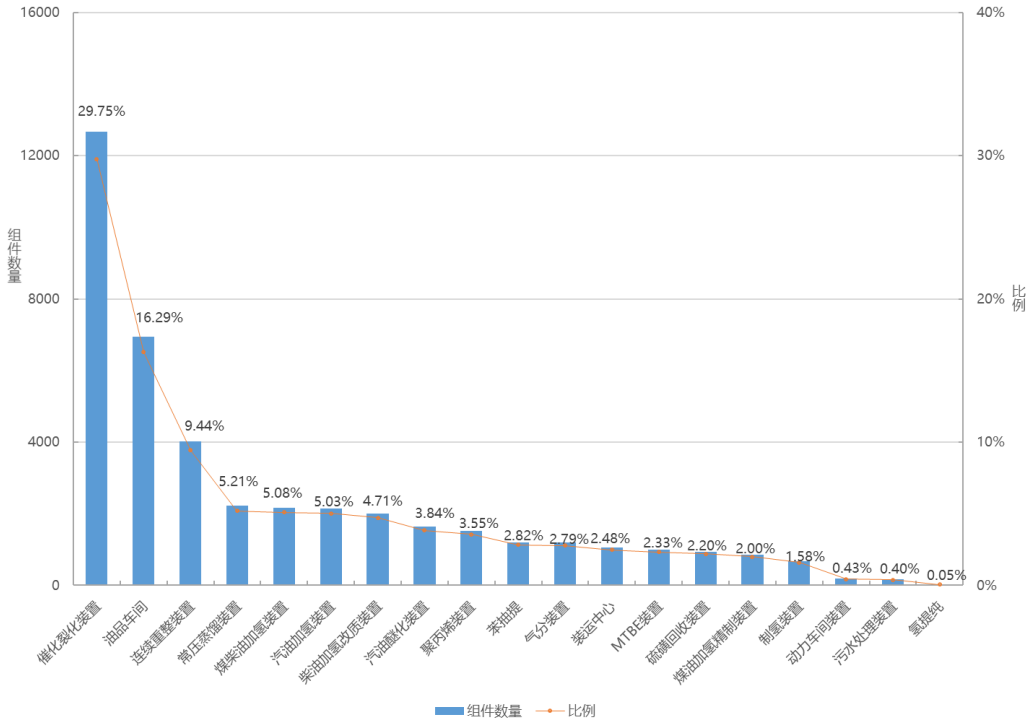


**图 4-1 组件分布图 (按检测方式)**

按装置类型分：

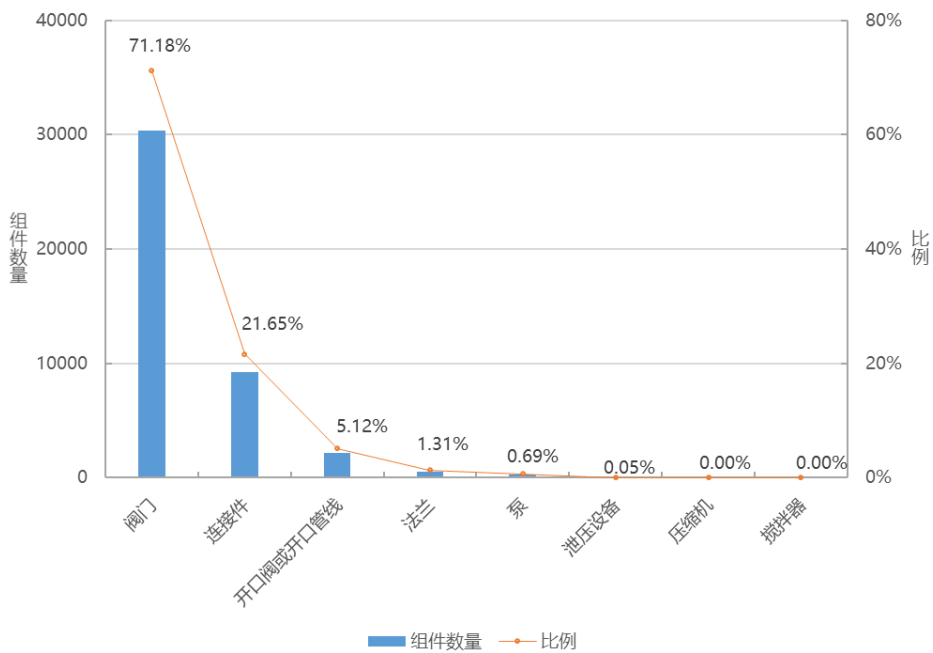
部门名称	装置	数量
第一联合车间	气分装置	1189
	MTBE 装置	992
	常压蒸馏装置	2219
	催化裂化装置	12674
第二联合车间	连续重整装置	4021
	苯抽提	1203
	氢提纯	23
	制氢装置	674
	汽油加氢装置	2144
	汽油醚化装置	1634
	柴油加氢改质装置	2006
	煤柴油加氢装置	2166
第三联合车间	煤油加氢精制装置	853
	硫磺回收装置	938
油品车间	聚丙烯装置	1513
	油品车间	6937
装运中心	装运中心	1056
动力车间	污水处理装置	169
	动力车间装置	185

装置类型分布见图 4-2。



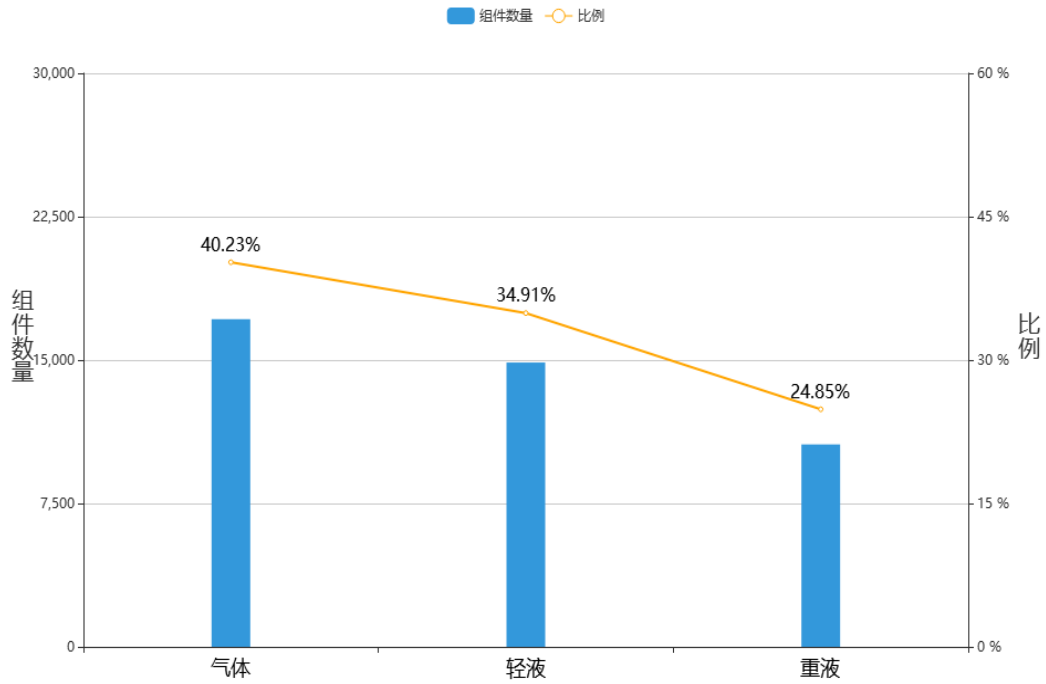
**图 4-2 组件分布图 (按装置分类)**

按密封点类型分阀门共 30318 个，法兰共 559 个，泄压设备共 20 个，压缩机共 2 个，开口阀或开口管线共 2181 个，连接件共 9220 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 17138 个,按流经介质状态分重液共 10587 个,轻液共 14871 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

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 63 个，泄漏率为 0.15%。（注：63 个泄漏点次有 27 个是历史延迟修复点跟踪检测泄漏，本季度实际检测结果，泄漏点次共 36 个，泄漏率为 0.11%）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/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
1	催化裂化装置	CH00798.006	T301 东 0.2 米 1 层 0.4 米 1202-SA-308 密闭采样器	开口阀或开口管线	500	2022-03-19 10:53:24	4	2902	2022-03-23 14:36:07	0.9	2022-03-23 14:36:07	0.9	是
2	催化裂化装置	CH00841.011	E314 西 0.5 米 1 层 0.9 米稳定汽油 E314 来	阀门	2000	2022-03-19 12:56:36	4	3932	2022-03-23 14:36:58	7425	2022-03-28 09:50:13	4843	否
3	催化裂化装置	CH00937.002	P204B 西 0.8 米 1 层 0.7 米.	阀门	500	2022-03-19 14:27:34	4	1307	2022-03-23 14:40:04	252	2022-03-23 14:40:04	252	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
4	催化裂化装置	CH01638.002	V601 下 0.4米 2层 1.0米 V601 罐身液位计上端 手阀	阀门	2000	2022-03-21 09:26:05	3	2263	2022-03-23 14:50:56	356	2022-03-23 14:50:56	356	是
5	催化裂化装置	CH01854.032	T605 西 0.5 1 层 0.4SA-602C 密闭取样器群组	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-20 14:15:36	3	7872	2022-03-23 14:54:42	9.1	2022-03-23 14:54:42	9.1	是
6	汽油加氢装置	CJ00392.007	V-208 上 0.7米 3层 0.4米.	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-24 14:05:39	3	4258	2022-03-28 11:09:31	0.4	2022-03-28 11:09:31	0.4	是
7	汽油加氢装置	CJ00821.007	P205A 东 0.5 米 1层 0.5米.	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-24 13:49:01	1	2258	2022-03-28 11:11:28	1289	2022-03-28 11:11:28	1289	是
8	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	2022-03-24 09:55:00	4	48951	2022-03-28 11:14:10	1179	2022-03-28 11:14:10	1179	是
9	连续重整装置	CZ00086.002	F102 东北 0.5 米 2层 1.5米 1#F103 火咀及 长明灯管线	阀门	2000	2022-03-16 09:14:56	4	47600	2022-03-28 10:22:43	0.4	2022-03-28 10:22:43	0.4	是
10	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	2022-03-16 16:02:11	1	9932	/	/	/	/	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
11	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	2022-03-16 16:03:07	1	8746	/	/	/	/	否
12	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	2022-03-16 16:04:01	1	6814	/	/	/	/	否
13	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	2022-03-16 16:04:54	1	21969	/	/	/	/	否
14	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	2022-03-16 16:05:57	1	2263	/	/	/	/	否
15	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	2022-03-16 16:07:10	1	1969	/	/	/	/	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
16	连续重整装置	CZ00249.005	E101 南 0.5 米 1 层 0.7 米 E101 调节阀	阀门	500	2022-03-16 11:08:07	4	4349	2022-03-28 15:16:14	226	2022-03-28 15:16:14	226	是
17	连续重整装置	CZ00743.005	V208B 西 0.9 米 1 层 0.8 米 V208A 出口排污 管线	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-16 11:03:32	4	5115	2022-03-28 10:28:54	11.8	2022-03-28 10:28:54	11.8	是
18	连续重整装置	CZ01256.008	P207 东 0.9 米 1 层 0.7 米 P207B 进出口管 线	阀门	2000	2022-03-16 09:53:50	4	4286	2022-03-28 10:30:40	189	2022-03-28 10:30:40	189	是
19	连续重整装置	CZ01349.003	P101 西南 3.0 米 1 层 0.9 米 SR101A 罐底排 污管线	阀门	2000	2022-03-16 11:04:22	4	4155	2022-03-28 15:19:20	1642	2022-03-28 15:19:20	1642	是
20	苯抽提	CZ01721.005	E401B 北 0.9 米 4 层 0.8 米抽提原料自 P401 来调节阀群组	阀门	2000	2022-03-24 08:53:41	0	6631	2022-03-28 10:37:11	530	2022-03-28 10:37:11	530	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 ol 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	苯抽提	CZ01781.0 04	V410 北 0.7 米 1 层 1.0 米 V410 液位计下端面板 及手阀	阀门	2000	2022-03-24 09:25:45	0	2665	2022-03-28 10:34:51	12.3	2022-03-28 10:34:51	12.3	是
22	制氢装置	CZ02207.0 05	V502 南 1.2 米 1 层 0.7 米.2214-PV500 3B 放空气去界区 管线阀组	阀门	2000	2022-03-18 09:39:32	3	2021	2022-03-28 10:40:11	1.8	2022-03-28 10:40:11	1.8	是
23	连续重整 装置	CZ03008.0 07	管廊 南 0.5 米 1 层 1.3 米.燃料 气自 V605 来管 线阀组	阀门	2000	2022-03-18 14:11:39	4	4851	2022-03-28 10:43:42	1107	2022-03-28 10:43:42	1107	是
24	连续重整 装置	CZ03013.0 02	F204 东 3.0 米 1 层 1.4 米.燃料 气至 F204 主火 管线阀组	阀门	2000	2022-03-18 14:16:45	4	3836	2022-03-28 10:44:45	557	2022-03-28 10:44:45	557	是
25	聚丙烯装 置	JB00189.0 02	E709 东 1.6 米 3 层 1.6 米.丙烯 来自 E701 管线	阀门	2000	2022-03-28 10:43:46	5	9411	2022-03-29 10:43:09	198	2022-03-29 10:43:09	198	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
26	聚丙烯装置	JB00278.002	D302 北 1.0 米 3 层 1.0 米 BDL 管线	阀门	2000	2022-03-28 14:02:52	5	3755	2022-03-29 10:53:52	275	2022-03-29 10:53:52	275	是
27	聚丙烯装置	JB00290.006	D302 北 1.0 米 3 层 1.0 米 D302 罐顶阀组	阀门	2000	2022-03-28 14:15:21	5	19498	2022-03-29 10:56:30	1176	2022-03-29 10:56:30	1176	是
28	柴油加氢改质装置	JQ00921.008	E102A 东 1.0 米 1 层 1.0 米.	阀门	500	2022-03-26 16:10:44	4	8823	2022-03-28 15:31:13	416	2022-03-28 15:31:13	416	是
29	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	2022-03-19 10:49:53	3	19780	/	/	/	/	否
30	气分装置	L-00282.003	V104 顶部 0.5 米 顶层 0.5 米 V104 压力表及 引压阀	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-21 13:55:20	6	53073	2022-03-23 11:26:01	19	2022-03-23 11:26:01	19	是
31	气分装置	L-00385.008	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:12:14	3	18182	/	/	/	/	否
32	气分装置	L-00385.108	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:13:36	3	6047	/	/	/	/	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
33	气分装置	L-00393.004	A101 西 0.2 3.5层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:14:47	3	61758	/	/	/	/	否
34	气分装置	L-00393.028	A101 西 0.2 3.5层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:16:00	3	18460	/	/	/	/	否
35	气分装置	L-00393.047	A101 西 0.2 3.5层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:16:26	3	2633	/	/	/	/	否
36	气分装置	L-00393.056	A101 西 0.2 3.5层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:17:41	3	28029	/	/	/	/	否
37	气分装置	L-00401.064	A101 西 0.2 3.5层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:20:03	3	64656	/	/	/	/	否
38	气分装置	L-00409.003	A101 东 0.0 3.5层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:21:01	3	53916	/	/	/	/	否
39	气分装置	L-00409.024	A101 东 0.0 3.5层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:21:55	3	64656	/	/	/	/	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
40	气分装置	L-00409.269	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:22:47	3	57697	/	/	/	/	否
41	气分装置	L-00413.006	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:23:31	3	2585	/	/	/	/	否
42	气分装置	L-00413.165	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:23:56	3	2162	/	/	/	/	否
43	气分装置	L-00415.073	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:25:07	3	2943	/	/	/	/	否
44	气分装置	L-00458.041	A102 西 0.1 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 10:55:54	3	2145	/	/	/	/	否
45	气分装置	L-00468.186	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 10:58:00	3	17146	/	/	/	/	否
46	气分装置	L-00469.003	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 人口	法兰	2000	2022-03-19 11:03:23	3	11891	/	/	/	/	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 ol 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
47	气分装置	L-00470.007	A102 东 0.2米 3.5层 0.8米 A102 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:05:09	3	5054	/	/	/	/	否
48	气分装置	L-00470.010	A102 东 0.2米 3.5层 0.8米 A102 空冷丝堵	连接件	2000	2022-03-19 11:06:20	3	8317	/	/	/	/	否
49	煤柴油加氢装置	MC00716.005	P203B 西南 3.0米 1层 0.2米.	阀门	500	2022-03-27 11:12:24	1	8572	2022-03-28 15:41:33	2542	2022-03-28 15:41:33	2542	否
50	MTBE 装置	MT00175.002	V201 北 0.3米 2层 1.2米.V201 液位计下部管线	阀门	2000	2022-03-21 15:58:58	1	5696	2022-03-23 10:41:25	688	2022-03-23 10:41:25	688	是
51	MTBE 装置	MT00175.005	V201 北 0.3米 2层 1.2米.V201 液位计下部管线	阀门	2000	2022-03-21 16:00:44	1	4706	2022-03-23 10:42:14	416	2022-03-23 10:42:14	416	是
52	汽油醚化装置	QM00014.006	E301 东下 0.4米 1层 0.6米.	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-24 15:30:26	0	2089	2022-03-28 11:19:10	134	2022-03-28 11:19:10	134	是
53	汽油醚化装置	QM00412.003	P306B 南 0.6米 1层 1.8米.	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-25 10:44:12	6	2465	2022-03-28 11:18:03	42.7	2022-03-28 11:18:03	42.7	是
54	汽油醚化装置	QM00422.003	P304A 南 1.6米 1层 1.3米.	开口阀或 开口管线	2000	2022-03-25 10:52:17	6	2536	2022-03-28 11:17:03	432	2022-03-28 11:17:03	432	是
55	污水处理装置	WS00024.003	T411 南 3.0米 1层 1.0米.	阀门	500	2022-03-26 10:47:37	3	4066	2022-03-28 11:28:07	219	2022-03-28 11:28:07	219	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
56	油品车间	ZG00515.005	P-503B 北 0.3 米 1 层 0.5 米 P503B 泵体及进出口法兰	泵	500	2022-03-13 09:04:14	1	1395	2022-03-21 08:59:19	128	2022-03-21 08:59:19	128	是
57	油品车间	ZG00523.006	P-503A 北 0.3 米 1 层 0.5 米 P503A 泵体及进出口法兰	泵	500	2022-03-13 09:09:19	1	1624	2022-03-21 09:00:23	54.9	2022-03-21 09:00:23	54.9	是
58	油品车间	ZG01623.013	P606 西 0.7 米 1 层 0.5 米.P-606 泵出口压力表管线阀组	开口阀或开口管线	500	2022-03-12 13:09:31	3	1799	2022-03-21 13:58:46	126	2022-03-21 13:58:46	126	是
59	油品车间	ZG02486.002	T202 西 13.0 米 1 层 1.5 米.	阀门	2000	2022-03-14 10:07:00	5	2023	2022-03-21 09:51:23	1	2022-03-21 09:51:23	1	是
60	油品车间	ZG04471.009	P-906A-M 东 1.3 米 1 层 0.9 米.	开口阀或开口管线	500	2022-03-14 15:09:24	3	1620	2022-03-21 13:49:39	445	2022-03-21 13:49:39	445	是
61	常压蒸馏装置	ZL00382.003	E101 东 0.7 米 1 层 1.0 米常一中自 P107 来控制阀组	法兰	500	2022-03-19 10:23:37	3	906	/	/	/	/	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
62	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	2022-03-19 10:27:19	3	1209	/	/	/	/	否
63	常压蒸馏装置	ZL00616.005	P110B 西 0.1 米 1 层 1.7 米 P110B 排污管线及导淋阀	开口阀或开口管线	500	2022-03-22 09:18:36	3	2643	2022-03-23 11:30:46	9650	2022-03-28 09:46:35	114	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
柴油加氢 改质装置	2006	2005	0	0	1	0	1
汽油醚化装置	1634	1628	3	0	3	0	3
油品车间	6937	6926	1	9	1	0	5
苯抽提	1203	1197	3	1	2	0	2
汽油加氢装置	2144	2133	7	1	2	1	3
聚丙烯装置	1513	1489	13	8	2	1	3
硫磺回收装置	938	938	0	0	0	0	0
连续重整装置	4021	4001	5	3	10	2	13
氢提纯	23	23	0	0	0	0	0
煤油加氢 精制装置	853	852	0	1	0	0	0
动力车间装置	185	185	0	0	0	0	0
催化裂化装置	12674	12663	4	3	4	0	5
煤柴油加 氢装置	2166	2164	1	0	1	0	1
常压蒸馏装置	2219	2216	1	1	1	0	3
制氢装置	674	671	1	1	1	0	1
MTBE 装置	992	986	4	0	2	0	2
装运中心	1056	1056	0	0	0	0	0
气分装置	1189	1155	10	4	8	12	20
污水处理装置	169	168	0	0	1	0	1
合计	42596	42456	53	32	39	16	63

**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	30318	30230	42	20	22	4	28
法兰	559	554	2	2	0	1	3
泄压设备	20	20	0	0	0	0	0
压缩机	2	2	0	0	0	0	0
开口阀或 开口管线	2181	2164	3	3	9	2	13
连接件	9220	9196	3	4	8	9	17
泵	295	289	3	3	0	0	2
搅拌器	1	1	0	0	0	0	0
合计	42596	42456	53	32	39	16	63

### 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 63 个。(注: 63 个泄漏点次有 27 个是历史延迟修复点跟踪检测泄漏)

按装置类型分布, 汽油醚化装置共 3 个, 柴油加氢改质装置共 1 个, 油品车间共 5 个, 苯抽提共 2 个, 汽油加氢装置共 3 个, 聚丙烯装置共 3 个, 连续重整装置共 13 个, 常压蒸馏装置共 3 个, 催化裂化装置共 5 个, 煤柴油加氢装置共 1 个, 制氢装置共 1 个, 气分装置共 20 个, MTBE 装置共 2 个, 污水处理装置共 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。

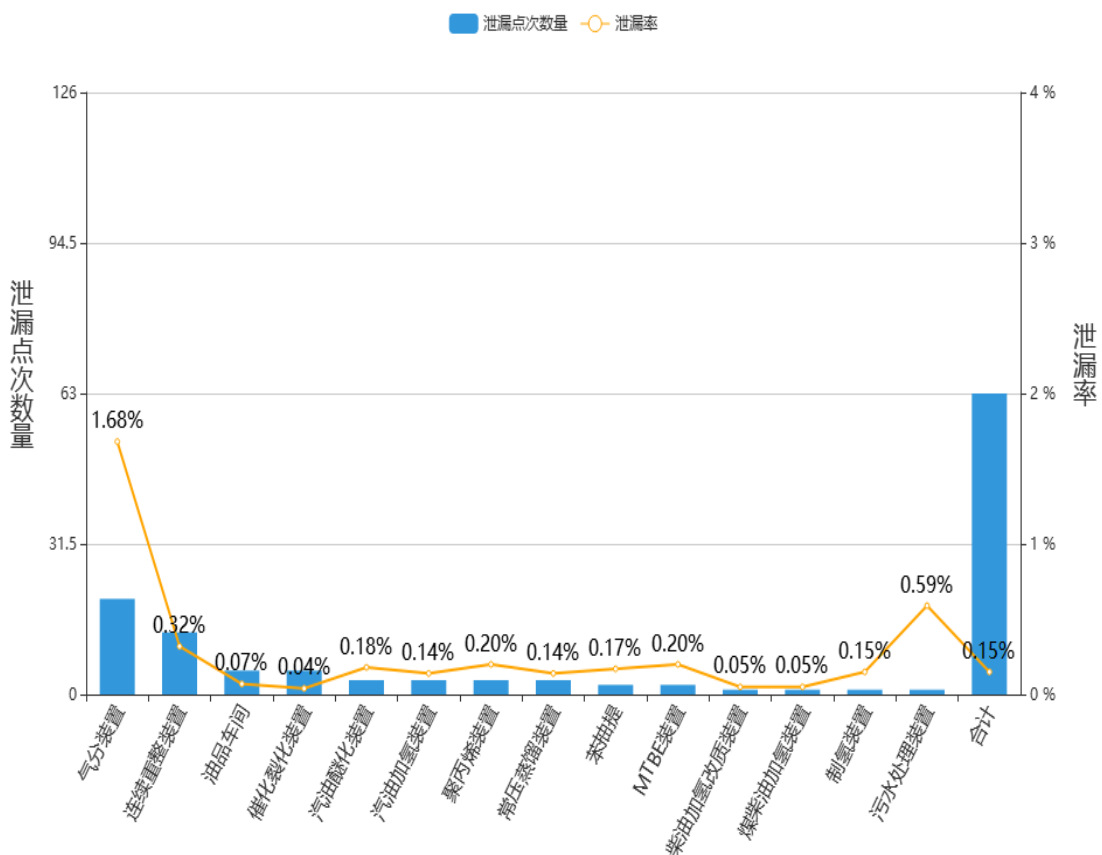
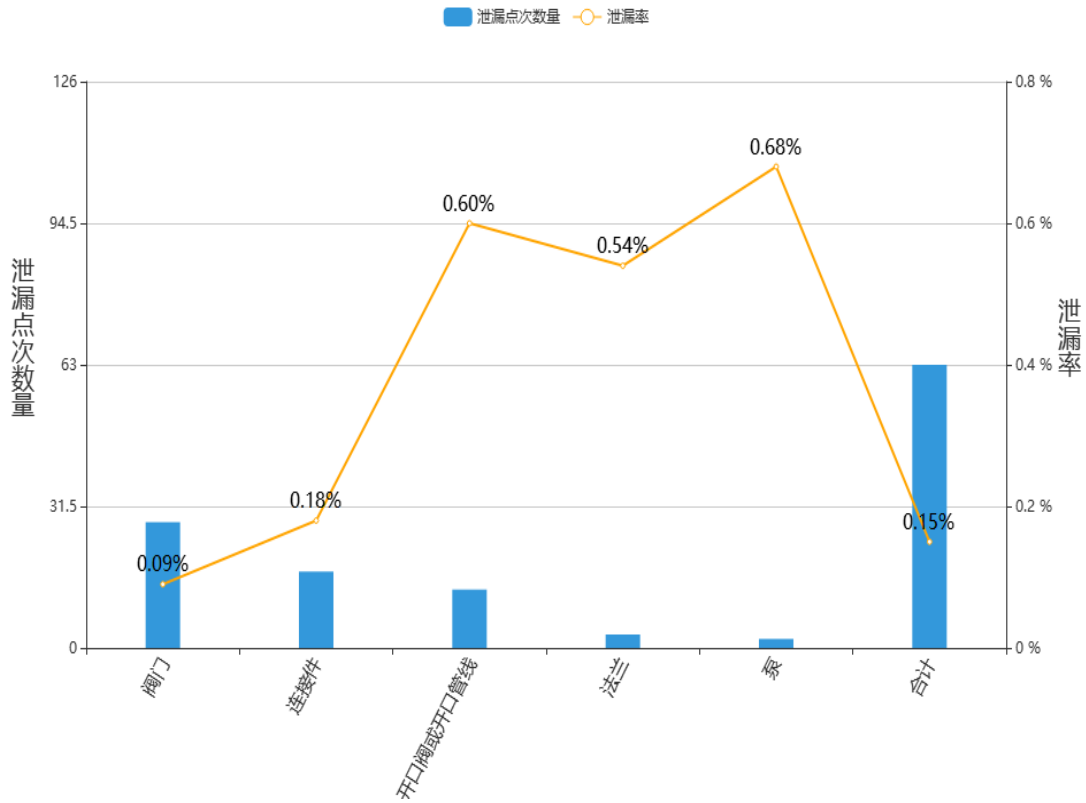


图 5-1 不同装置类型泄漏点次和泄漏率分布

按密封点类型分布，阀门共 28 个，法兰共 3 个，开口阀或开口管线共 13 个，连接件共 17 个，泵共 2 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 5-2 不同密封点类型泄漏点次和泄漏率分布**

## 5.4 复测结果

经过维修后复测结果显示，本轮检测中发现的 63 个泄漏点次中，已修复点次为 34 个，未修复点次 29 个，修复率为 53.97%。泄漏点次修复情况详见表 5-4，表 5-5。（注：63 个泄漏点次有 27 个是历史延迟修复点跟踪检测泄漏，本季度实际检测结果，泄漏点次共 36 个，经过维修后，已修复点次 34 个，未修复点次 2 个，修复率为 94.44%。）

**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
MTBE 装置	992	2	0.20%	2	100.00%	0	0.00%
苯抽提	1203	2	0.17%	2	100.00%	0	0.00%
柴油加氢改质装置	2006	1	0.05%	1	100.00%	0	0.00%
常压蒸馏装置	2219	3	0.14%	1	33.33%	2	0.09%
催化裂化装置	12674	5	0.04%	4	80.00%	1	0.01%
动力车间装置	185	0	0.00%	0	-	0	0.00%
聚丙烯装置	1513	3	0.20%	3	100.00%	0	0.00%
连续重整装置	4021	13	0.32%	7	53.85%	6	0.15%
硫磺回收装置	938	0	0.00%	0	-	0	0.00%
煤柴油加氢装置	2166	1	0.05%	0	0.00%	1	0.05%
煤油加氢精制装置	853	0	0.00%	0	-	0	0.00%
气分装置	1189	20	1.68%	1	5.00%	19	1.60%
汽油加氢装置	2144	3	0.14%	3	100.00%	0	0.00%
汽油醚化装置	1634	3	0.18%	3	100.00%	0	0.00%
氢提纯	23	0	0.00%	0	-	0	0.00%
污水处理装置	169	1	0.59%	1	100.00%	0	0.00%
油品车间	6937	5	0.07%	5	100.00%	0	0.00%
制氢装置	674	1	0.15%	1	100.00%	0	0.00%
装运中心	1056	0	0.00%	0	-	0	0.00%
合计	42596	63	0.15%	34	53.97%	29	0.07%

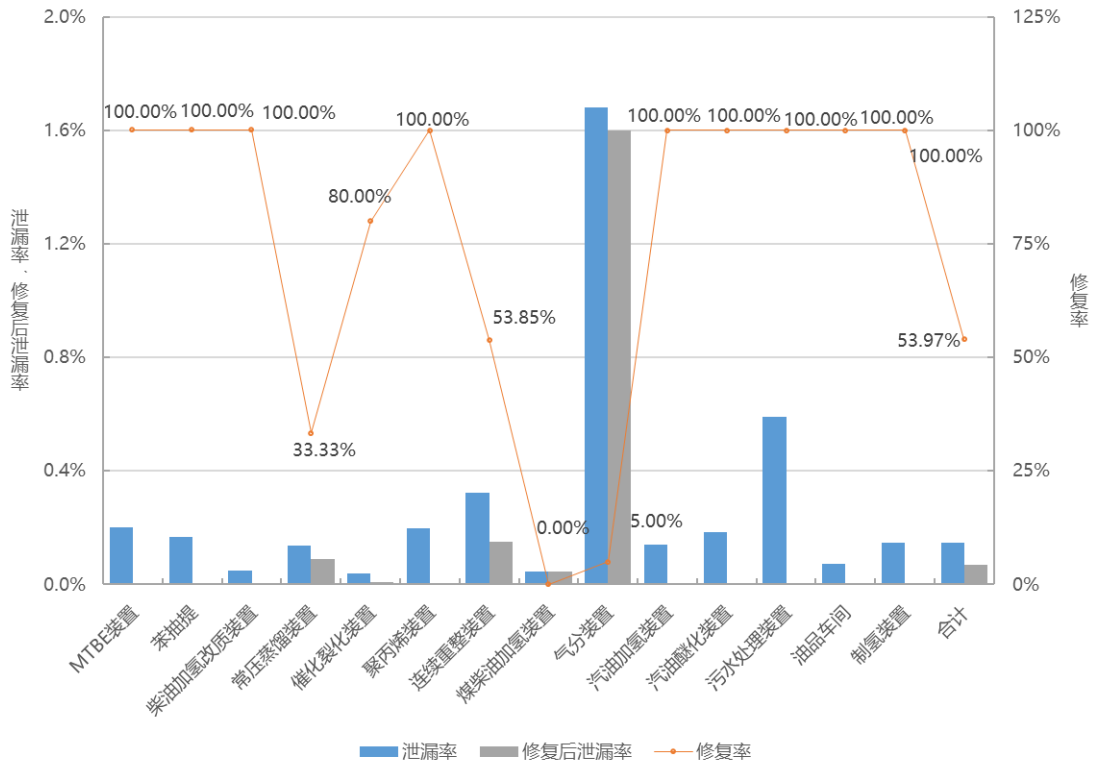
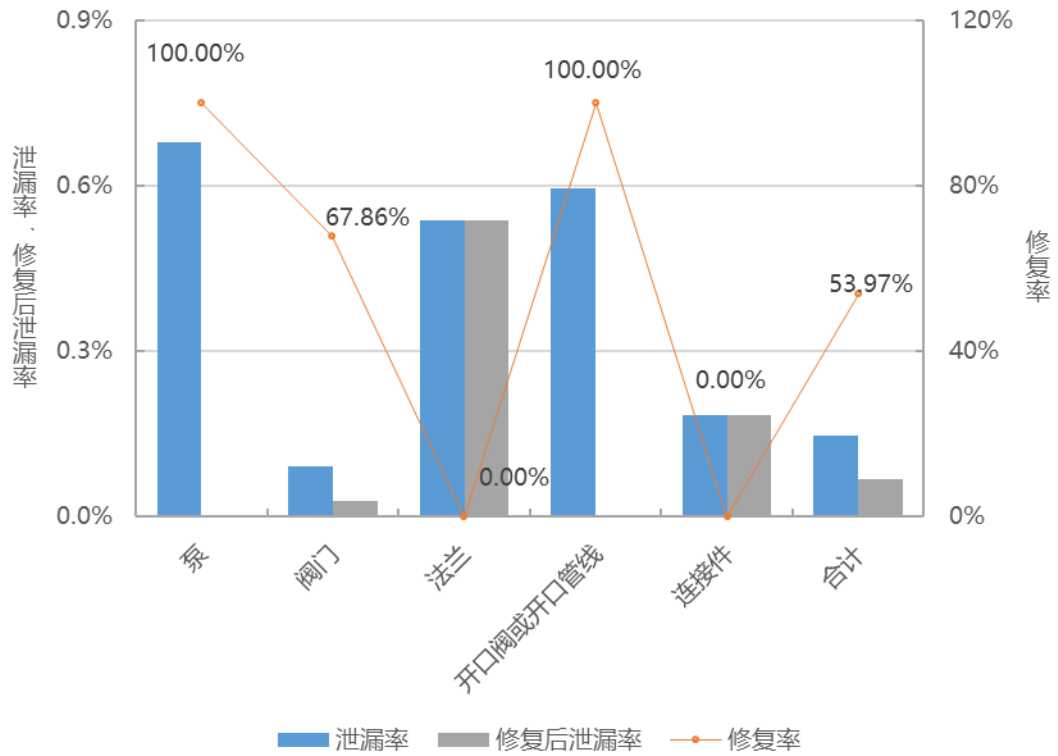


图 5-3 修复前后的泄漏率对比及修复率情况 (按装置类型)

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
泵	295	2	0.68%	2	100.00%	0	0.00%
阀门	30318	28	0.09%	19	67.86%	9	0.03%
法兰	559	3	0.54%	0	0.00%	3	0.54%
搅拌器	1	0	0.00%	0	-	0	0.00%
开口阀或开口管线	2181	13	0.60%	13	100.00%	0	0.00%
连接件	9220	17	0.18%	0	0.00%	17	0.18%
泄压设备	20	0	0.00%	0	-	0	0.00%
压缩机	2	0	0.00%	0	-	0	0.00%
合计	42596	63	0.15%	34	53.97%	29	0.07%





**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 $\mu\text{mol/mol}$	
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	$5.03\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.610}$
压缩机	4.0E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.589}$
搅拌器	4.0E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.589}$
阀门	7.8E-06	0.14	$2.29\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.746}$
泄压设备	4.0E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.589}$
连接件	7.5E-06	0.030	$1.53\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.735}$
法兰	3.1E-07	0.084	$4.61\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.703}$
开口阀或开口管线	2.0E-06	0.079	$2.20\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.704}$
其它	4.0E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.589}$
石油化工的泄漏率			
轻液体泵	7.5E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.824}$
重液体泵	7.5E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.824}$
压缩机	7.5E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.824}$
搅拌器	7.5E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.824}$
泄压设备	7.5E-06	0.62	$1.90\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.824}$
气体阀门	6.6E-07	0.11	$1.87\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.873}$
液体阀门	4.9E-07	0.15	$6.41\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.797}$
法兰或连接件	6.1E-07	0.22	$3.05\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.885}$
开口阀或开口管线	2.0E-06	0.079	$2.20\text{E-}06 \times \text{SV}^{0.704}$
其它	4.0E-06	0.11	$1.36\text{E-}05 \times \text{SV}^{0.589}$

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,  $\mu\text{mol/mol}$ )。

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 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化工排放量系数表。

石油炼制工业密封点 TOC 排放速率：

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

石油化工密封点 TOC 排放速率：

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

式中：

- $e_{TOC}$  某类密封点的 TOC 排放速率，kg/h；
- $F_A$  某类密封点排放系数；
- $WF_{TOC}$  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。

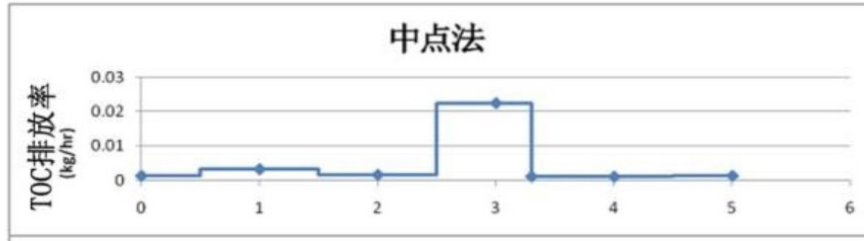
c: 石油化工排放系数用于 TOC（包括甲烷）排放速率。

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。

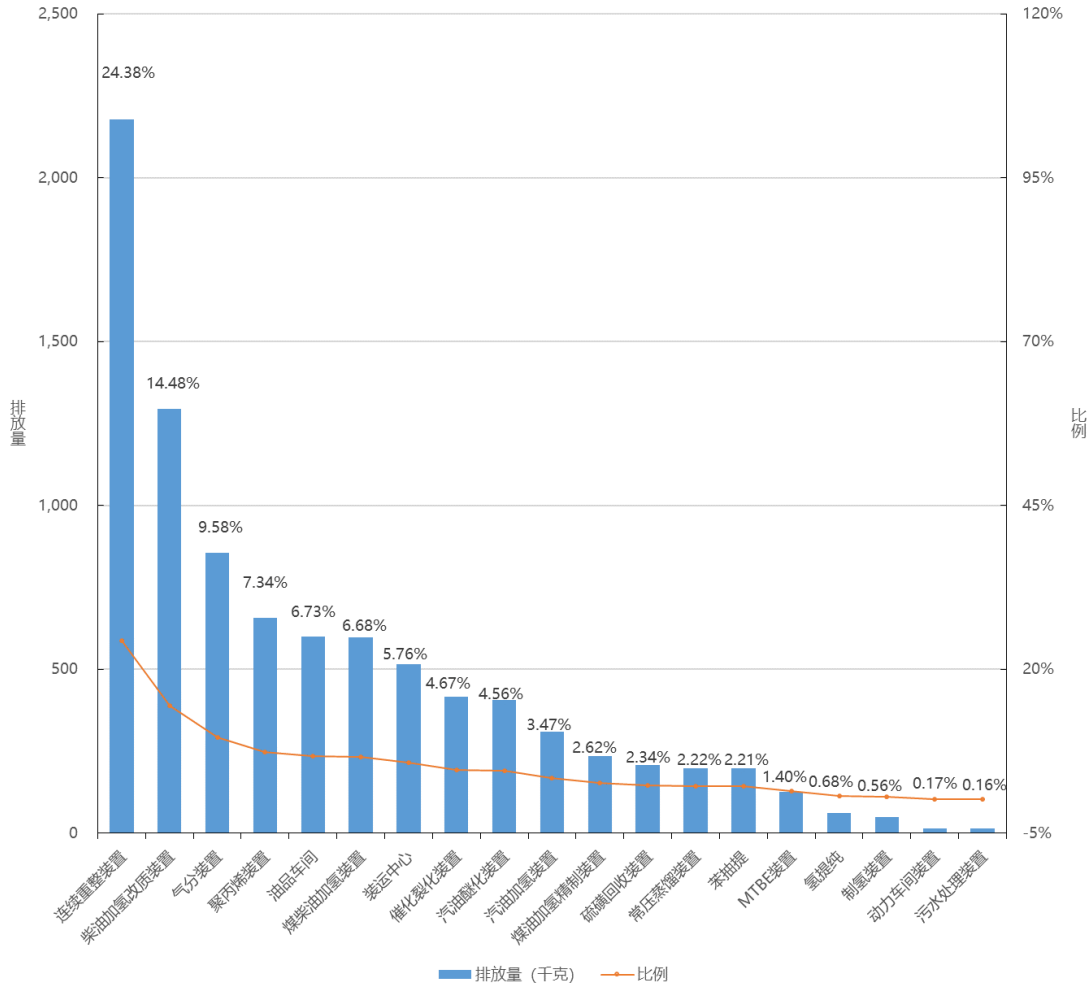
根据密封点排放速率和排放时间，相乘即可计算该密封点在该排放时间段的排放量。如需计算单个 VOCs 物质的排放量，可根据该物质的排放速率和排放时间计算。计算年度排放量，则计算一自然年内，各排放时间段的排放量，相加即可。但由于检测时间通常与自然年不同，采用中点法计算一个检测周期的排放量，需要了解前半个周期的排放速率和后半个周期的排放速率，因此对于一个检测周期为 6 个月的密封点而言，如果下半年的检测在 10 月 1 日以后，那么从检测时间到 12 月 31 日的排放速率可用本轮检测值计算；如果下半年的检测在 10 月 1 日之前，那么前半段检测周期的排放速率可用本轮检测值计算，后半段检测周期的排放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：2022 年第 1 季度（2022 年 01 月 01 日-2022 年 03 月 31 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 8936.902 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	2160	3053	124.967	1.40%
苯抽提		3841	197.588	2.21%
柴油加氢改质装置		12985	1294.227	14.48%
常压蒸馏装置		11351	198.737	2.22%
催化裂化装置		23768	416.965	4.67%
动力车间装置		605	14.823	0.17%
聚丙烯装置		5080	656.023	7.34%
连续重整装置		20725	2178.451	24.38%
硫磺回收装置		4006	208.918	2.34%
煤柴油加氢装置		13640	596.916	6.68%
煤油加氢精制装置		4594	234.219	2.62%
气分装置		9917	856.099	9.58%
汽油加氢装置		15796	310.386	3.47%
汽油醚化装置		8559	407.333	4.56%
氢提纯		80	60.435	0.68%
污水处理装置		494	14.675	0.16%
油品车间		23621	601.108	6.73%
制氢装置		2121	50.209	0.56%
装运中心		3404	514.825	5.76%
合计		-	167640	8936.902

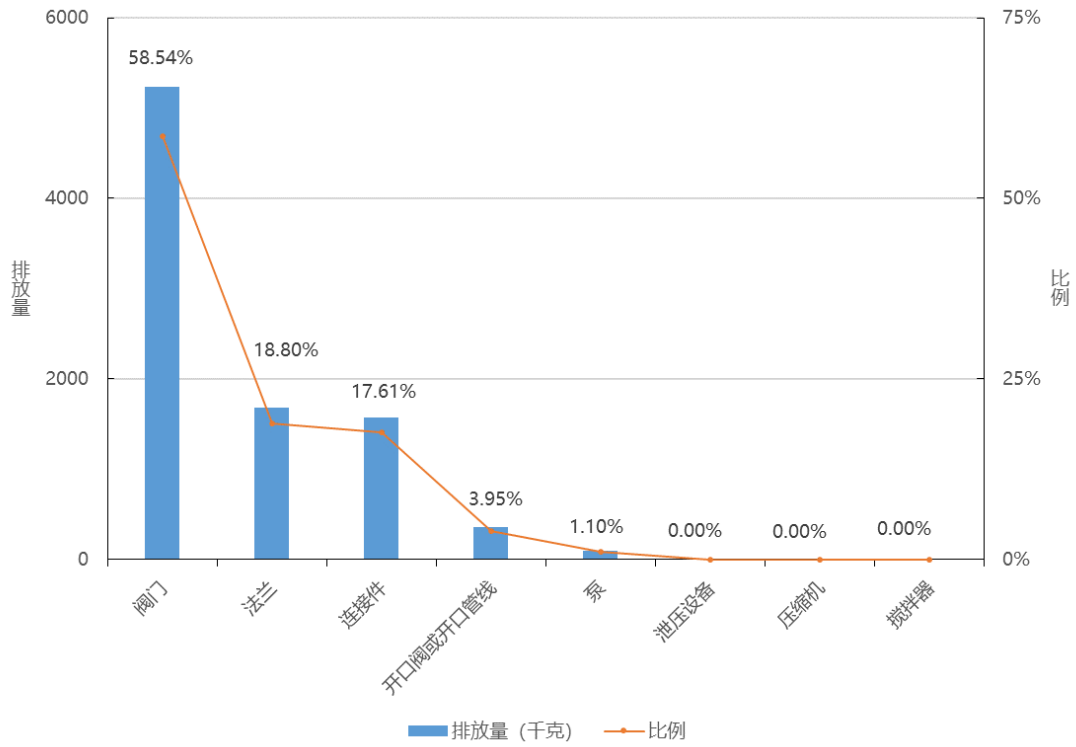


**图 6-1 排放量及比例 (按装置分类)**

**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	295	98.542	1.10%
阀门	30318	5231.826	58.54%
法兰	59863	1679.732	18.80%
搅拌器	1	0.015	0.00%
开口阀或开口管线	2181	352.715	3.95%
连接件	74960	1573.773	17.61%
泄压设备	20	0.274	0.00%
压缩机	2	0.024	0.00%
合计	167640	8936.902	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 63 个,经过维修后,修复 34 个,未修复 29 个。该 29 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 29 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。(注:63 个泄漏点次有 27 个是历史延迟修复点跟踪检测泄漏,本季度实际检测结果,泄漏点次共 36 个,经过维修后,修复 34 个,未修复 2 个)

**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	催化裂化装置	稳定区域	CH0084 1.011	E314 西 0.5 米 1 层 0.9 米 稳定汽油 E314 来	阀门	4843	否
2	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	9932	否
3	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	8746	否
4	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	6814	否
5	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	21969	否
6	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	2263	否
7	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	1969	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	19780	否
9	气分装置	空冷器区	L-00385. 008	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	18182	否
10	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	6047	否
11	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	61758	否

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
12	气分装置	空冷器区	L-00393.028	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	18460	否
13	气分装置	空冷器区	L-00393.047	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	2633	否
14	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	28029	否
15	气分装置	空冷器区	L-00401.064	A101 西 0.2 3.5 层 0.8A101 空冷丝堵	连接件	64656	否
16	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	53916	否
17	气分装置	空冷器区	L-00409.024	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	64656	否
18	气分装置	空冷器区	L-00409.269	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	57697	否
19	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	2585	否
20	气分装置	空冷器区	L-00413.165	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2162	否
21	气分装置	空冷器区	L-00415.073	A101 东 0.0 3.5 层 1.4A101 空冷丝堵	连接件	2943	否
22	气分装置	空冷器区	L-00458.041	A102 西 0.1 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	2145	否
23	气分装置	空冷器区	L-00468.186	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	17146	否
24	气分装置	空冷器区	L-00469.003	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 人口	法兰	11891	否
25	气分装置	空冷器区	L-00470.007	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	5054	否
26	气分装置	空冷器区	L-00470.010	A102 东 0.2 米 3.5 层 0.8 米 A102 空冷丝堵	连接件	8317	否
27	煤柴油加氢装置	煤柴油加氢装置	MC0071 6.005	P203B 西南 3.0 米 1 层 0.2 米.	阀门	2542	否
28	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	906	否
29	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	1209	否

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。

## 八 附件

### 附件 1 物质标准证书

国家质量监督检验检疫总局批准  
Approved by General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of P.R.C.

**标准物质认定证书**  
CERTIFICATE OF REFERENCE MATERIAL

标物编号: GBW(E)060540 订单编号: 21-05043  
证书编号: PQ20210507186 气瓶编号: 310108-1811-84907013  
生产日期: 2021-05-07 气瓶体积: 8L  
有效期限: 壹年 充装压力(量): 10 MPa  
使用温度: 5℃~40℃

组分名称	标准值	组分名称	标准值	相对扩展不确定度k=2
甲烷	1.00×10 <sup>-6</sup> mol/mol	空气	余量	2%

上海伟创标准气体技术有限公司  
Shanghai Wetry Standard Reference Gas Analytical Technology Co., LTD  
全国化工标准物质委员会标准物质发放和技术服务中心  
National Chemical Standards Material Committee Standard Material Distribution And Technical Service Center.

地址: 上海市闵行区浦江镇万康路 290 号  
Add: Shanghai Minhang District Wankang Road No. 290  
电话(Tel): 021-37820691 021-37820693  
网址: www.wetry-sh.com 传真(Fax): 021-37820690

第1页/共2页

国家质量监督检验检疫总局批准  
Approved by General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of P.R.C.

**一、概述**  
该气体标准物质是进行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的国家二级标准物质。

**二、原材料来源和制备工艺**  
该标准物质采用重量法制备,在充入一定重量的已知纯度的不同气体组分之前,分别称量气瓶的质量,两次称量质量之差即为充入气瓶中各组分的质量,混合气体中组分的含量由下式计算:  $X_{mi}/m$ , 其中X: 组分的分数 (mol/mol); m: 组分的质量 (mol); n: 混合气体中各组分的总的质量 (mol)。

**三、均匀性和稳定性检验**  
该标准物质制备按照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》,称量法是以国际单位制中7个基本量之一的质量作为基准的绝对方法,是国际公认的基准方法,对该标准物质均匀性进行了检验,稳定性进行了考察,结果表明均匀性和稳定性良好。

**四、特性量值的测量方法与溯源性描述**  
通过采用计量学特性要求的制备方法、测量方法和计量器具,保证标准物质量值的溯源性。

**五、正确使用说明**  
建议使用时要确保通风,为确保量值准确,使用过程中应严防防止系统的泄漏和玷污,对取样阀门和管线要进行充分置换,当瓶内气体含有毒、腐蚀性或窒息性时,禁止采用乳胶管取样,建议使用不锈钢管或铜软管,同时选择合适规格的减压设备,瓶中含有亲水性物质时,使用前需用高纯惰性气体对出气阀门处充分吹扫,结束后及时拧紧金属阀门。

**注:** 压力使用下限为0.5MPa (不包括充装压力低于1MPa的产品)  
液化气体气瓶应留有不小于1.0%规定充装量的残余气体  
在指定使用温度范围之外,发生冷凝和/或反应都可能使气体或混合气的组分严重偏离标定的组成

**六、运输贮存**  
气瓶一般在5℃~40℃,相对湿度不超过85%的条件下贮存,同时应避免阳光直射、雨淋、远离热源,防止撞击,严禁将容易起化学反应而引起爆炸、燃烧、毒性、腐蚀性等特殊气体气瓶回仓运输或贮存。

**声明:**  
1、收到后请在两周内核对品种、数量、包装和压力,相关缺陷仅限于标准物质本身,不涉及任何其他损失。  
2、仅对加盖“上海伟创标准气体技术有限公司检验专用章”的完整证书负责,请妥善保管证书。

第2页/共2页

**DT**  
国家标准物质 (NCRM)  
RMP/DT-CX-7.14-001 Rev. A/3

标准物质编号: GBW(E)060678 批次编号: 211021-404145  
Code Batch Number

**标准物质证书**  
Certificate of Reference Material  
(标准气体)

危险气体

使用单位: 上海汉洁环境工程有限公司  
Customer  
钢瓶号: 404145  
Cylinder number  
钢瓶体积: 4 L  
Cylinder volume  
定值日期: 2021-10-22  
Certification issued date  
有效期: 2022-10-21  
Expiry date  
钢瓶下次检验期: 2022-10-21  
Cylinder exp. date  
充装压力: 10 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: 大连市甘井子区熊嘴子 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	500.33ppm	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℃。  
标准物质使用时应选用合适材质的压力调节器及取样管线,钢瓶阀门应缓慢打开。  
进样分析前,应保证采样系统的气密性,采用合适的方法对取样管线和调节器进行充分置换,避免空气残留或上次取样的干扰。  
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,防止撞击和摔倒。

**八、安全警示**  
压缩气体

编制: 复核: 技术负责人批准:


第2页 共2页

**Dr**<sup>®</sup>  
国家标准物质 (NCRM)  
标准物质编号: GBW(E) 060678  
Code

RMP/DL-CX-7.14-001 Rev-A/3  
批号: 211021-L102604014  
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: L102604014  
Cylinder number

钢瓶体积: 4 L  
Cylinder volume

定值日期: 2021-10-22  
Certification issued date

有效期: 2022-10-21  
Expiry date

钢瓶下次检验期: 2022-10-21  
Cylinder exp. date

充装压力: 10 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: 0411-86780160  
传真: 0411-86780900 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	39898.43ppm	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℃。  
标准物质使用时应选用合适材质的压力调节器及取样管线, 钢瓶阀门应缓慢打开。  
进行分样前, 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: 李伶 技术负责人批准: 李福芬

第2页 共2页

We Control VOCs Emissions

## 附件 2 仪器质检报告及计量认证


 中国认可  
 校准  
 CALIBRATION

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. 2021JZ1601

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》

发证单位(专用章)  
 Issued by (stamp)

授权批准人:  
 Approved 张贺  
 校验员:  
 Checked by 胡绪亮  
 校准员:  
 Calibrated by 梁晓宇

接收日期:  
 Received Date 2021 年 11 月 05 日  
 校准日期:  
 Calibration Date 2021 年 11 月 05 日  
 发布日期:  
 Issued Date 2021 年 11 月 15 日

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

第 1 页, 共 2 页

证书编号: 2021JZ1601 Page 1 of 1

校准使用的计量标准器具:  
Measurement Device 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	310108-1507-53506167	2%(k=2)	上海华创标准气体分析技术有限公司/GBW(E)060540	2022.10.08
甲烷空气	312104-1705-A23164	2%(k=2)	上海华创标准气体分析技术有限公司/GBW(E)060540	2022.10.18
甲烷空气	310108-1306-04008000	2%(k=2)	上海华创标准气体分析技术有限公司/GBW(E)060540	2022.09.01
RF-2 流量控制	G-05-000046	0.26%(k=2)	上海市计量测试技术研究院/2021E70-10-3029587001	2022.02.18
HS-3 秒表	002	0.04s/1h	青岛市计量测试技术研究院/DX821002747-001	2022.02.01

本次校准的环境条件: 温度:22℃ 相对湿度:33% 大气压:101.6 kPa  
 本次校准的地点: 汉洁实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Results			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	499	2001	19982
	仪器指示值 (μmol/mol)	533	2060	20726
	示值误差 (%FS)	0.1	0.2	1.5
重复性 (Cv)	0.6%			
响应时间 (t)	6s			
报警功能	—			
报警值	—			

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: 仅对受检样品的本次校准有效。  
 It effects that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
 在填写校准结果时,若需要,可另加附件页,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.

第 2 页, 共 2 页


 中国认可  
 校准  
 CALIBRATION

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. 2021JZ1614

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 8071027

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》

发证单位(专用章)  
 Issued by (stamp)

授权批准人:  
 Approved 张贺  
 校验员:  
 Checked by 胡绪亮  
 校准员:  
 Calibrated by 梁晓宇

接收日期:  
 Received Date 2021 年 11 月 05 日  
 校准日期:  
 Calibration Date 2021 年 11 月 05 日  
 发布日期:  
 Issued Date 2021 年 11 月 15 日

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

第 1 页, 共 2 页

证书编号: 2021JZ1614 Page 1 of 1

校准使用的计量标准器具:  
Measurement Device 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	760078	2%(k=2)	大连大特气体有限公司/GBW(E)060678	2022.07.29
甲烷空气	56773	1%(k=2)	大连大特气体有限公司/GBW(E)060678	2022.10.21
甲烷空气	1102604014	1%(k=2)	大连大特气体有限公司/GBW(E)060678	2022.10.21
RF-2 流量控制	G-05-000046	0.26%(k=2)	上海市计量测试技术研究院/2021E70-10-3029587001	2022.02.18
HS-3 秒表	002	0.04s/1h	青岛市计量测试技术研究院/DX821002747-001	2022.02.01

本次校准的环境条件: 温度:22℃ 相对湿度:33% 大气压:101.6 kPa  
 本次校准的地点: 汉洁实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Results			
示值误差	标准气体浓度 (μmol/mol)	505.56	1994.90	39898.43
	仪器指示值 (μmol/mol)	501	1949	38920
	示值误差 (%FS)	-0.1	-0.1	-2.0
重复性 (Cv)	0.5%			
响应时间 (t)	6s			
报警功能	—			
报警值	—			

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: 仅对受检样品的本次校准有效。  
 It effects that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
 在填写校准结果时,若需要,可另加附件页,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.

第 2 页, 共 2 页

中国认可  
校准  
CALIBRATION

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. 2021JZ1611

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 5091007

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》

发证单位(专用章)  
Issued by (stamp)

授权批准人:  
Approved: 张霞  
检查员:  
Checked by: 胡绪光  
校准员:  
Calibrated by: 梁晓宇

接收日期: 2021 年 11 月 05 日  
Year Month Day  
校准日期: 2021 年 11 月 05 日  
Year Month Day  
发布日期: 2021 年 11 月 15 日  
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

第 1 页, 共 2 页

证书编号: 2021JZ1611 Page 1 of 1

校准使用的计量标准器具:  
Measurement Device Standards used in this Verification

名称 Name	编号 Number	测量不确定度/准确度 等级或最大允许误差 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	760078	2%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.07.29
甲烷/空气	564773	1%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.10.21
甲烷/空气	L102609014	1%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.10.21
RF-2 流量控制器	G-05-000046	0.26%(k=2)	上海市计量测试技术研究院 /2021E70-10-3029587001	2022.02.18
HS-3 秒表	002	0.04s/1h	青岛市计量技术研究院/ DXK21002747-001	2022.02.01

本次校准的环境条件: 温度:22℃ 相对湿度:33% 大气压:101.6 kPa  
本次校准的地点: 汉洁实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Results			
示值误差	标准气体浓度 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	505.56	1994.90	39898.43
	仪器指示值 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	486	1972	41425
	示值误差 (%FS)	-0.1	-0.1	3.1
	重复性 (Cv)	0.6%		
响应时间 (t)	7s			
报警功能	—			
报警值	—			

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

本次校准结论: 仅对受检样品的本次校准有效。  
It effects that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时,若需要,可另加附件页,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.

第 2 页, 共 2 页

中国认可  
校准  
CALIBRATION

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. 2021JZ1613

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 5091011

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》

发证单位(专用章)  
Issued by (stamp)

授权批准人:  
Approved: 张霞  
检查员:  
Checked by: 胡绪光  
校准员:  
Calibrated by: 梁晓宇

接收日期: 2021 年 11 月 05 日  
Year Month Day  
校准日期: 2021 年 11 月 05 日  
Year Month Day  
发布日期: 2021 年 11 月 15 日  
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

第 1 页, 共 2 页

证书编号: 2021JZ1613 Page 1 of 1

校准使用的计量标准器具:  
Measurement Device Standards used in this Verification

名称 Name	编号 Number	测量不确定度/准确度 等级或最大允许误差 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	760078	2%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.07.29
甲烷/空气	564773	1%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.10.21
甲烷/空气	L102609014	1%(k=2)	大连大特气体有限公司 /GBW(E)060678	2022.10.21
RF-2 流量控制器	G-05-000046	0.26%(k=2)	上海市计量测试技术研究院 /2021E70-10-3029587001	2022.02.18
HS-3 秒表	002	0.04s/1h	青岛市计量技术研究院/ DXK21002747-001	2022.02.01

本次校准的环境条件: 温度:22℃ 相对湿度:33% 大气压:101.6 kPa  
本次校准的地点: 汉洁实验室

### 校准结果 Calibration Results

校准项目 Calibration Items	校准结果 Calibration Results			
示值误差	标准气体浓度 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	505.56	1994.90	39898.43
	仪器指示值 ( $\mu\text{mol/mol}$ )	517	2143	40742
	示值误差 (%FS)	0.1	0.3	1.7
	重复性 (Cv)	0.6%		
响应时间 (t)	7s			
报警功能	—			
报警值	—			

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

本次校准结论: 仅对受检样品的本次校准有效。  
It effects that the results of this report result only to the sample(s) calibrated.  
在填写校准结果时,若需要,可另加附件页,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.

第 2 页, 共 2 页

### 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
2022-03-12	5	85	890	北风	2	
2022-03-13	2	33	886	东风	1	
2022-03-14	2	55	896	西北风	2	
2022-03-15	8	27	891	西风	2	
2022-03-16	5	26	893	北风	3	
2022-03-18	2	88	887	南风	3	
2022-03-19	-4	72	895	东北风	1	
2022-03-20	2	48	898	北风	1	
2022-03-21	-4	43	904	北风	1	
2022-03-22	-1	37	900	东北风	1	
2022-03-23	-1	42	1009	东风	1	
2022-03-24	1	84	998	东北风	2	
2022-03-25	2	38	1009	北风	1	
2022-03-26	-2	57	893	西南风	1	
2022-03-27	-2	67	907	西风	1	
2022-03-28	3	56	897	东风	1	
2022-03-29	9	30	887	西北风	3	
2022-03-30	1	68	903	南风	2	
2022-03-31	3	49	917	北风	1	



**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
FID3-8071027	2022-03-12	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-5091011	2022-03-12	梁守高	6	5	7	4	5	9
FID3-5091012	2022-03-12	冯乐鹏	3	4	3	3	3	3
FID3-5091011	2022-03-13	梁守高	4	2	7	3	2	4
FID3-5091012	2022-03-13	冯乐鹏	3	3	4	3	3	3
FID3-8071027	2022-03-13	霍俊强	17	0	36	12	2	34
FID3-5091012	2022-03-14	冯乐鹏	3	3	3	2	3	3
FID3-5091011	2022-03-14	梁守高	5	6	8	1	0	8
FID3-8071027	2022-03-14	霍俊强	2	2	2	2	3	1
FID3-5091011	2022-03-15	梁守高	6	6	3	6	5	9
FID3-5091012	2022-03-15	冯乐鹏	5	4	5	5	5	5
FID3-8071027	2022-03-15	霍俊强	3	3	3	3	2	2
FID3-5091011	2022-03-16	梁守高	4	4	4	4	4	4
FID3-5091012	2022-03-16	冯乐鹏	4	5	5	4	3	3
FID3-8071027	2022-03-16	霍俊强	4	3	5	6	2	3
FID3-5091012	2022-03-18	冯乐鹏	3	4	4	2	1	3
FID3-5091011	2022-03-18	梁守高	2	2	1	2	3	1
FID3-8071027	2022-03-18	霍俊强	1	1	1	1	1	1
FID3-8071027	2022-03-19	霍俊强	3	3	3	4	3	3
FID3-5091012	2022-03-19	冯乐鹏	3	4	2	2	3	3
FID3-5091011	2022-03-19	梁守高	4	2	2	8	6	2
FID3-5091012	2022-03-20	冯乐鹏	2	1	3	2	1	2
FID3-5091011	2022-03-20	梁守高	0	0	0	0	0	0
FID3-5091007	2022-03-21	丁锋	6	8	6	7	6	5
FID3-5091011	2022-03-21	梁守高	2	4	2	2	2	1
FID3-5091012	2022-03-21	冯乐鹏	3	3	3	3	3	3
FID3-8071027	2022-03-21	霍俊强	7	8	8	6	6	6

*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
FID3-5091007	2022-03-22	丁锋	3	3	3	2	2	3
FID3-8071027	2022-03-22	张围	0	1	1	0	0	0
FID3-5091012	2022-03-22	冯乐鹏	3	3	4	2	3	3
FID3-5091011	2022-03-22	梁守高	5	2	6	9	3	4
FID3-5091007	2022-03-23	丁锋	0	0	0	0	0	0
FID3-8071027	2022-03-23	霍俊强	4	4	3	4	3	4
FID3-8071027	2022-03-23	霍俊强	3	3	3	3	3	4
FID3-5091012	2022-03-23	冯乐鹏	3	3	4	3	3	3
FID3-5091011	2022-03-23	梁守高	3	5	2	2	0	3
FID3-5091012	2022-03-24	冯乐鹏	3	4	3	3	3	3
FID3-5091011	2022-03-24	梁守高	1	3	1	0	0	0
FID3-8071027	2022-03-24	霍俊强	0	0	1	0	0	1
FID3-5091007	2022-03-24	丁锋	4	6	6	3	4	3
FID3-5091011	2022-03-25	梁守高	3	6	2	2	3	3
FID3-5091012	2022-03-25	冯乐鹏	6	3	7	6	7	5
FID3-5091007	2022-03-25	丁锋	0	0	0	0	0	0
FID3-8071027	2022-03-26	霍俊强	28	40	29	23	24	23
FID3-5091011	2022-03-26	梁守高	3	2	2	5	3	3
FID3-5091012	2022-03-26	冯乐鹏	4	5	3	4	3	4
FID3-5091007	2022-03-26	丁锋	22	22	22	22	22	22
FID3-5091012	2022-03-27	冯乐鹏	2	2	4	2	3	2
FID3-5091011	2022-03-27	梁守高	2	2	2	6	2	1
FID3-8071027	2022-03-27	霍俊强	0	0	0	0	0	0
FID3-5091011	2022-03-28	梁守高	3	3	2	3	3	3
FID3-5091012	2022-03-28	冯乐鹏	5	5	5	4	6	5
FID3-5091007	2022-03-28	丁锋	0	0	0	0	0	0
FID3-8071027	2022-03-28	霍俊强	0	1	0	0	0	0
FID3-8071027	2022-03-28	霍俊强	2	2	2	2	1	1

*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
FID3-8071027	2022-03-29	霍俊强	7	26	3	2	2	2
FID3-8071027	2022-03-29	霍俊强	1	1	3	0	0	0
FID3-5091012	2022-03-30	冯乐鹏	0	0	0	0	0	0
FID3-5091007	2022-03-30	丁锋	2	1	2	2	5	1
FID3-5091011	2022-03-30	梁守高	3	3	2	3	3	2
FID3-8071027	2022-03-30	霍俊强	0	2	0	0	0	0
FID3-5091011	2022-03-31	梁守高	6	6	6	6	6	6
FID3-5091007	2022-03-31	丁锋	1	0	4	0	0	0
FID3-5091012	2022-03-31	冯乐鹏	4	4	3	3	4	3
FID3-8071027	2022-03-31	霍俊强	0	0	0	1	0	1

#### 附件 7 维修记录

维修记录见附表二。

#### 附件 8 检测信息

检测信息见附表三（见电子档）。



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      ✉ [kaylee.wang@haaenclean.com](mailto:kaylee.wang@haaenclean.com)

📍 广东省广州市越秀区东风中路515号东照大厦2211室