

上海市地方标准

DB31/1640—2025

工业企业设备与管线组件挥发性有机物
泄漏排放标准

Leakage emission standard for volatile organic compounds from equipment
and piping components in industries

2025-11-20 发布

2026-3-1 实施

上海市生态环境局 发布
上海市市场监督管理局

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 泄漏排放限值..... 3

5 泄漏检测要求..... 4

6 泄漏控制要求..... 4

7 实施与监督..... 4

附录 A（资料性） 挥发性有机物泄漏光学气体成像检测技术要点..... 6

参考文献..... 8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市生态环境局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：上海市环境科学研究院、上海市环境监测中心、华东理工大学。

本文件主要起草人：张钢锋、卜梦雅、宋钊、吴迺名、修光利、张心良、何校初、沈旻、费波、姚秋妍。

引 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《上海市环境保护条例》《上海市大气污染防治条例》，加强对工业企业挥发性有机物泄漏排放控制，改善环境质量，保障公众健康，促进行业技术进步和可持续发展，结合上海市的实际情况，制定本文件。

本文件实施之日起，新制定或新修订的国家标准中有更加严格的要求时，按国家标准规定实施。

本文件由上海市人民政府2025年10月30日批准。

工业企业设备与管线组件挥发性有机物泄漏排放标准

1 范围

本文件规定了工业企业设备与管线组件挥发性有机物泄漏排放限值、检测要求、控制要求以及实施监督等内容。

本文件适用于石油炼制、石油化学、合成树脂行业企业以及受控密封点总数超过2000个（含）的其他行业企业挥发性有机物泄漏的控制与管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 31570 石油炼制工业污染物排放标准
GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
GB 31572 合成树脂工业污染物排放标准
GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
HJ 733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则
HJ 1230 工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南
DB31/T 310007 设备泄漏挥发性有机物排放控制技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设备与管线组件 equipment and piping components

在工业生产过程中，用于生产、储存或输送流体（液体或气体）的各种设备、管道及其附件。

3.2

挥发性有机物 volatile organic compounds; VOCs

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

[来源：GB 37822—2019, 3.1]

3.3

有机毒性大气污染物 organic hazardous air pollutants; OHAPs

已知或疑似引起癌症，或其他严重影响身体健康、严重恶化大气环境的有机化合物。

[来源：DB31/T 310007—2021, 3.2]

3.4

高反应性挥发性有机物 highly reactive volatile organic compounds; HRVOCs

光化学反应活性强，臭氧（O₃）生成潜势高的VOCs。

[来源：DB31/T 310007—2021, 3.3]

3.5

VOCs 物料 VOCs-containing materials

VOCs质量分数占比大于等于10%的物料。

[来源: HJ 1230—2021, 3.2]

3.6

挥发性有机液体 volatile organic liquid

任何能向大气释放VOCs的符合下列条件之一的有机液体: (1) 真实蒸气压大于等于0.3 kPa的单一组分有机液体; (2) 混合物中, 真实蒸气压大于等于0.3 kPa的组分总质量占比大于等于20%的有机液体。

注: 行业污染物排放标准对挥发性有机液体已作定义的, 按行业污染物排放标准执行。

[来源: GB 37822—2019, 3.8, 有修改]

3.7

挥发性有机重液体 volatile organic heavy liquid

除挥发性有机液体以外, 在工艺条件下呈液态的VOCs物料。

[来源: HJ 1230—2021, 3.5]

3.8

受控密封点 affected component

载有VOCs物料的设备与管线组件中, 可能发生VOCs泄漏的密封点。

注: 受控密封点分为不可达密封点和可达密封点两类。不可达密封点是指因物理因素或安全因素难以或无法实施检测的受控密封点; 可达密封点是指除不可达密封点之外的受控密封点。

[来源: HJ 1230—2021, 3.8, 有修改]

3.9

常规检测 current work practice

采用行业污染物排放标准规定的检测仪器对密封点VOCs泄漏的定量检测, 行业污染物排放标准未做规定的, 按照GB 37822规定采用氢火焰离子化检测仪进行定量检测。

[来源: HJ 1230—2021, 3.13]

3.10

非常规检测 alternative work practice

采用常规检测以外的方法对密封点VOCs泄漏的检测。

[来源: HJ 1230—2021, 3.14]

3.11

光学气体成像检测 Optical Gas Imaging detection; OGI

基于光学气体成像技术将VOCs泄漏以动态影像形式实时呈现的检测。

3.12

泄漏检测值 leakage detection value

采用规定的监测方法, 检测仪器探测到设备与管线组件中受控密封点VOCs浓度扣除环境本底值后的净值, 以碳的摩尔分数表示, 单位通常为 $\mu\text{mol/mol}$ 。

[来源: HJ 1230—2021, 3.15, 有修改]

3.13

泄漏点 leak source

符合泄漏认定条件的受控密封点。

[来源: DB31/T 310007—2021, 3.16, 有修改]

3.14

首次尝试维修 first attempt at repair

发现泄漏后，在规定时限内，首次采取有效方法消除泄漏的维修作业（如压紧阀门填料压盖、调整法兰螺栓等不需要更换密封部件的方法）。

[来源：HJ 1230—2021, 3.16]

3.15

实质性维修 final repair

首次尝试维修未消除泄漏时，在规定时限内通过采用但不限于更换垫片、加盲板、更换填料、更换设备与管线组件等方式的进一步维修作业。

[来源：HJ 1230—2021, 3.17]

3.16

延迟修复 delayed repair

泄漏点不能在限定的时间内完成修复，需要延长维修时间的一种状态。

[来源：HJ 1230—2021, 3.18]

4 泄漏排放限值

4.1 受控密封点 VOCs 泄漏排放执行表 1 限值。

表 1 泄漏排放控制限值

指标	限值	
	石油炼制、石油化学、合成树脂行业	其他行业
受控密封点未识别率 ^a	≤0.05%	≤0.5%
抽测发现泄漏点数 ^b	≤2	
抽测发现未识别泄漏点数 ^c	<1	
^a 未识别的受控密封点数量占企业现有台账密封点总数的比例。		
^b 现场随机抽查，在检测不超过 100 个受控密封点的情况下（其中有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件密封点的抽样比例总计不超过 80%，泵、压缩机、阀门、开口阀和开口管线、气体和蒸气泄压设备、取样连接系统的抽样比例总计不超过 20%），发现不在修复期内的泄漏点个数。		
^c 按照 b 的抽测方法，发现尚未识别的泄漏点个数。		

4.2 受控密封点符合下列条件之一，认定为发生泄漏：

- 存在渗液、滴液等可见泄漏现象；
- 泄漏检测值超过表2规定的泄漏认定浓度；
- 光学气体成像检测仪发现有来自受控密封点的明显烟羽，且无法于48 h内证明其泄漏检测值低于表2规定的泄漏认定浓度。

表 2 泄漏认定浓度

适用对象 ^a	泄漏认定浓度（ $\mu\text{mol/mol}$ ）	
	涉OHAPs、HRVOCs的VOCs物料 ^b	其他VOCs物料
挥发性有机气体、挥发性有机液体	1000	2000
挥发性有机重液体	200	500
^a 废气收集系统中处于正压状态下输送管道的受控密封点，应按照 GB 37822 的规定执行；石油炼制、石油化学、合成树脂行业中储罐呼吸阀及浮盘边缘呼吸阀，应按照 GB 31570、GB 31571、GB 31572 及其修改单的规定执行。 ^b 指 OHAPs 或 HRVOCs 质量分数不低于 5% 的 VOCs 物料，若无法证明含量低于 5%，则按涉 OHAPs、HRVOCs 的 VOCs 物料泄漏认定浓度执行，OHAPs 和 HRVOCs 物质清单见 DB31/T 310007。		

5 泄漏检测要求

- 5.1 泄漏的常规和非常规检测应按照 HJ 1230 和 HJ 733 及相应行业排放标准的规定执行。若采用光学气体成像技术开展非常规检测的，参照附录 A 执行。
- 5.2 泄漏检测频次应按表 3 的规定执行。对于直接排放的泄压设备泄压后、设备与管线组件初次启用或检维修后等特殊情景下的检测频次，应按 GB31570、GB31571、GB31572 及 GB37822 等国家或行业标准的规定执行。
- 5.3 对于挥发性有机重液体，若同一密封点连续三个周期检测无泄漏情况，其检测周期最多可延长一倍。后续检测中该密封点一旦出现泄漏，检测频次恢复至表 3 的规定。

表 3 泄漏检测频次

序号	检测对象		检测频次
1	可达密封点	泵、压缩机、搅拌器、阀门、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统	每季度进行一次常规检测
2		法兰及其他连接件、其他密封设备	每半年进行一次常规检测
3	不可达密封点	所有类型	每季度进行一次非常规检测或每2年进行一次常规检测

6 泄漏控制要求

- 6.1 在确保生产安全的条件下，企业应结合实际生产工艺优先选用低（无）泄漏设备和负压工艺，或通过工艺设计优化等方式精简不必要的密封点，从源头减少 VOCs 泄漏排放。
- 6.2 企业应按照 HJ 1230 规定对所有密封点进行适合性分析以建立受控密封点清单，形成独立的建档报告；因开停车（工）、检维修及改扩建等原因发生受控密封点变更时，应于变更后首次泄漏检测前完成建档信息修订。
- 6.3 泄漏点应按表 4 进行标识及修复。泄漏标识牌应按照 DB31/T 310007 规定填写相关信息，并系挂至修复完成。

表 4 泄漏点标识及修复要求

泄漏水平（ $\mu\text{mol/mol}$ ）	泄漏标识	首次尝试维修	实质性维修
<10000	黄色标识牌	认定发生泄漏之日起5 d内	认定发生泄漏之日起15 d内
$\geq 10000^a$	红色标识牌	认定发生泄漏后48 h内	
^a 光学气体成像检测发现受控密封点存在明显烟羽且未于 48 h 内证明其泄漏检测值低于表 2 泄漏认定浓度的，或者受控密封点存在可见渗液、滴液现象的，应按“ ≥ 10000 ”类别对应的要求进行修复。			

- 6.4 泄漏点符合 DB31/T 310007 延迟修复条件的，应最晚于下次停车（工）检修期间完成修复。在完成修复之前，延迟修复点应系挂紫色标识牌，注明密封点编码、密封点介质、泄漏检测值、延迟修复原因、延迟修复起始时间、预计修复时间等基本信息，且应每 30 d 开展一次常规检测或安装具有泄漏浓度实时检测功能的仪器设备对泄漏趋势进行监控。
- 6.5 企业应按照 HJ 1230 规定开展台账记录工作，其中采用光学气体成像检测技术开展不可达密封点泄漏检测的参照附录 A 进行记录。相关记录资料应保存 5 年以上。

7 实施与监督

- 7.1 本文件由生态环境主管部门负责监督实施。
- 7.2 本文件自 2026 年 3 月 1 日起实施。
- 7.3 企业是控制设备与管线组件 VOCs 泄漏排放的责任主体，应采取必要措施达到本文件要求。
- 7.4 对于受控密封点未识别率、抽测发现泄漏点数、抽测发现未识别泄漏点数超过本标准规定限值，判定为“未采取措施对管道、设备进行日常维护、维修，减少物料泄漏”的，依照相关法律法规予以处理。
- 7.5 企业未遵守本文件规定的措施性控制要求，构成违法行为的，依照有关法律法规等的规定予以处理。

附录 A
(资料性)

挥发性有机物泄漏光学气体成像检测技术要点

A.1 现场检测

A.1.1 总体要求

- A.1.1.1 操作人员可通过划分区域等方式对受控密封点的泄漏情况进行成像观察，观察时宜接近受控密封点，最远观察距离不宜超过 20 m。
- A.1.1.2 若影像画面中受控密封点无烟羽成像，可从其他方位进行观察，确认无烟羽后再进行下个检测区域的检测。
- A.1.1.3 若影像画面中受控密封点疑似有烟羽成像，取景器对该密封点需观察至少 5 s，若检测区域内密封点数量多于 2 个，操作人员参考表 A.1 减少观察时间。

表 A.1 不同检测区域的观察时间

检测区域 (A) ^a m ²	密封点数量 (i) 个			
	i ≤ 5	5 < i ≤ 10	10 < i ≤ 20	> 20
A ≤ 0.5	≥ 5 s	≥ 15 s	≥ 25 s	≥ 30 s
0.5 < A ≤ 1.0	≥ 10 s	≥ 20 s	≥ 30 s	* ^b
> 1.0	≥ 10 s	≥ 25 s	*	*
^a 检测区域面积可由操作人员目测估算。				
^b *表示操作人员可通过靠近密封点或改变视角来减少取景器中密封点数量。				

- A.1.1.4 避免蒸汽、雾、雨、太阳光、颗粒物和高温等因素对气体泄漏检测的干扰。对于厂区常见的蒸汽干扰，可将红外影像和可见光影像进行对比判断。
- A.1.1.5 现场检测宜在无降水的白天开展，且满足以下要求：
- 地面风速宜小于 5 m/s；
 - 大气相对湿度宜小于 90%。

A.1.2 泄漏检测

A.1.2.1 阀门

取景时，需包含整体组件。除常见的阀杆和阀体密封填料压盖处外，对阀体可能发生泄漏的其它连接处界面也需置于取景器中一并观察，并留意各组件交界面处有无泄漏。

A.1.2.2 泵、压缩机和搅拌器

观察泵、压缩机和搅拌器的轴杆和密封界面以及所有接合点表面处有无泄漏，若设备具有转动轴，则所有轴封部位需置于取景器中一并观察并留意有无泄漏。

A.1.2.3 泄压设备

观察设备整体、泄放管线开口或排凝口、接有套管或喇叭口的密封座连接界面等有无泄漏。

A.1.2.4 法兰及其他连接件

观察法兰组件整体，且留意法兰垫圈外缘交界面以及法兰与管线的焊接处等有无泄漏。

A.1.2.5 开口阀或开口管线

观察阀件、栓盖、开口处及管线焊接处以及所有与管线衔接的套焊、弯头、牙口、接缝处等有无泄漏。

A.1.2.6 保温或保冷密封点

观察保温、保冷材料接缝或密封点暴露在保温、保冷材料之外的部位有无泄漏。

A.2 记录与保存

检测时，需记录现场环境温度、风速、相对湿度等气象条件。检测过程中，若发现有来自受控密封点的明显烟羽，在确认其泄漏位置后记录10 s以上的烟羽影像，并记录泄漏点相关信息（如企业名称、装置名称、设备组件类型、密封点介质、密封点编码、泄漏点位置、检测日期、操作人员姓名等）。记录结果至少保存5年以上。

A.3 质量控制

A.3.1 现场检测时，仪器移动速度不能过快，避免漏检受控密封点。前一个受控密封点或检测区域检测结束后，下一个受控密封点或检测区域开始检测前，需确认仪器恢复到正常待测状态。

A.3.2 操作仪器时，避免直接将检测镜头对准高强度热辐射源（如太阳、激光器、电焊机等），以防设备损坏或无法正常工作。

A.4 其他

A.4.1 在采用光学气体成像检测前，操作人员需接受对应的培训并进行实操练习，掌握所使用仪器的功能、操作方法以及操作规范要求，具备相关操作经验。

A.4.2 仪器防爆等级需符合应用场所的防爆安全要求，避免在生产装置区域内更换电池等配件。

A.4.3 操作人员需按被测企业的安全规定做好必要的安全防护，正确穿戴符合GB/T 11651及相关要求的个体防护装备。

参 考 文 献

- [1] GB/T 11651—2008 个体防护装备选用规范
 - [2] GB 20950—2020 储油库大气污染物排放标准
 - [3] GB 20951—2020 油品运输大气污染物排放标准
 - [4] GB 20952—2020 加油站大气污染物排放标准
 - [5] GB 37823—2019 制药工业大气污染物排放标准
 - [6] GB 37824—2019 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准
 - [7] GB 39727—2020 农药制造工业大气污染物排放标准
 - [8] HJ 853—2017 排污许可证申请与核发技术规范 石化工业
 - [9] DB11/447—2015 炼油与石油化学工业大气污染物排放标准
 - [10] 排污许可管理条例（中华人民共和国国务院令·第736号）
 - [11] 企业环境信息依法披露管理办法（中华人民共和国生态环境部令·第24号）
 - [12] 环境监测管理办法（国家环境保护总局令·第39号）
 - [13] 关于印发《石化行业VOCs污染源排查工作指南》及《石化企业泄漏检测与修复工作指南》的通知（环办〔2015〕104号）
 - [14] 40 CFR Part 63 Subpart H. National Emission Standards for Organic Hazardous Air Pollutants for Equipment Leaks.
 - [15] Texas Administrative Code. Title 30 Part 1 Chapter 115 Subpart H. Highly-Reactive Volatile Organic Compounds.
-