

DB3201

南京市地方标准

DB3201/T 1228-2024

设备与管线组件挥发性有机物泄漏控制 技术规范

Technical specifications for the control of equipment and pipeline components leaks
of volatile organic compounds

2024-12-25 发布

2024-12-27 实施

南京市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 源头控制要求 3

 4.1 设备改造与更新 3

 4.2 工艺系统优化 3

5 泄漏检测与修复要求 3

 5.1 建档要求 3

 5.2 检测方法 4

 5.3 检测方式 4

 5.4 检测频次 4

 5.5 泄漏认定 5

 5.6 泄漏点标识与修复时限 5

 5.7 延迟修复 5

 5.8 复测 6

6 质量保证与控制 6

 6.1 检测机构与人员 6

 6.2 台账记录及报告要求 6

 6.3 LDAR 信息管理平台 6

附录 A（资料性）扫码检测技术要求 8

 A.1 适用范围 8

 A.2 前期准备 8

 A.3 扫码检测 8

参考文献 9

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。

本文件由南京市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：南京市生态环境保护科学研究院、南京市锅炉压力容器检验研究院、南京江北新区管理委员会生态环境和水务局、南京金创有色金属科技发展有限公司、中国石油化工股份有限公司金陵分公司。

本文件主要起草人：李洁、田锋、业成、谢放尖、周俊、章伟伟、罗宗超、丁晓叶、刘虎、董涛、秦文静、丁万龙、汪康。

DB3201

设备与管线组件挥发性有机物泄漏控制技术规范

1 范围

本文件规定了设备与管线组件挥发性有机物泄漏源头控制要求、泄漏检测与修复要求、质量保证与控制等内容。

本文件适用于工业企业、储油库、加油站设备与管线组件挥发性有机物的泄漏控制与管理。

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 14554 恶臭污染物排放标准

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 1230-2021 工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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：HJ 1230-2021, 3.1]

3.2

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]

3.3

挥发性有机气体 **volatile organic gas**

在工艺条件下，呈气态的VOCs物料，简称气体。

[来源：HJ 1230-2021, 3.3]

3.4

挥发性有机液体 **volatile organic liquid**

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。未发布行业污染物排放标准的，执行GB 37822规定的挥发性有机液体定义，简称轻液。

[来源：HJ 1230-2021, 3.4]

3.5

挥发性有机重液体 **volatile organic heavy liquid**

除轻液以外，在工艺条件下呈液态的VOCs物料，简称重液。

[来源：HJ 1230-2021, 3.5]

3.6

受控设备与管线组件 affected equipment and pipeline components

载有VOCs物料的设备与管线组件。

[来源: HJ 1230-2021, 3.7]

3.7

受控密封点 affected component

受控设备与管线组件可能泄漏VOCs物料的动密封或静密封点, 简称密封点。

注: 受控密封点包括不可达密封点和可达密封点两大类。不可达密封点是指因空间距离、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; 可达密封点是指除不可达密封点之外的密封点。

[来源: HJ 1230-2021, 3.8, 有修改]

3.8

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作规定的, 采用GB 37822规定的氢火焰离子化检测仪进行定量检测。

[来源: HJ 1230-2021, 3.13]

3.9

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]

3.10

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泄漏过程以动态影像形式实时呈现的检测。

3.11

泄漏检测值 leakage detection value

采用常规检测方法在设备与管线组件泄漏处测得的扣除环境本底值后的VOCs浓度, 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]

3.12

泄漏点 leak source

符合排放标准规定泄漏认定条件的密封点。

[来源: HJ 1230-2021, 3.10]

3.13

严重泄漏点 high-leak source

泄漏检测值达到或超过 $10000 \mu\text{mol/mol}$ 的泄漏点。

[来源: DB32/T 310007-2021, 3.17]

3.14

泄漏检测与修复 leak detection and repair(LDAR)

通过常规或非常规检测手段, 检测或检查密封点, 并在一定期限内采取有效措施修复泄漏点, 对全过程物料泄漏进行控制的系统工程。

[来源: HJ 1230-2021, 3.11, 有修改]

3.15

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]

3.16

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]

3.17

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 源头控制要求

4.1 设备改造与更新

泵、压缩机、搅拌器(机)和阀门在连续两年的检测中出现三次严重泄漏点,企业应于第三次认定发生严重泄漏之日起三个月内完成设备密封等级提升或者设备更新,因特殊情况不能按时完成的,应于下次停工检修期间完成,优选低(无)泄漏设备,包括但不限于:

- 屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵、波纹管泵以及密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封泵;
- 屏蔽压缩机、磁力压缩机、隔膜压缩机以及密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封压缩机;
- 屏蔽搅拌机、磁力搅拌机以及密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封搅拌机;
- 屏蔽阀、隔膜阀、波纹管阀以及上游配有爆破片的泄压阀。

4.2 工艺系统优化

在确保生产安全的条件下,宜通过新建装置的工艺设计优化或现有装置检修时的系统优化精简不必要的密封点数量,同时结合实际生产工艺,对可采用负压的装置优先采用负压工艺减少VOCs泄漏。

5 泄漏检测与修复要求

5.1 建档要求

5.1.1 建档范围

生产或运行过程中内部含VOCs且可能泄漏排放的受控设备与管线组件,包括泵、压缩机、搅拌器、阀门、泄压设备(安全阀)、取样连接系统、开口阀或开口管线、法兰、连接件、其他(储罐呼吸口、检修口密封处等)。

5.1.2 建档原则

应按照HJ 1230-2021规定,对受控设备与管线组件进行适合性分析以建立密封点清单,并遵循如下原则:

- 密封点清单遵循应控尽控原则，未识别的密封点数量不应超过现有台账密封点总数的0.05%；
- 密封点清单遵循应检尽检原则，严格辨识密封点可达性，考虑延长杆及登高作业可行性，新建装置（包括改建、扩建）的不可达密封点不宜超过同类密封点的3%。

5.1.3 豁免建档

- 符合以下条件的设备与管线组件可免于建档：
- VOCs质量分数占比低于10%的设备与管线组件；
 - 仅在开停工、故障、应急响应或临时投用期间载有VOCs物料的设备与管线组件，且一年内接触时间不超过15日；
 - 符合4.1规定的低（无）泄漏设备或正常工作时始终处于负压状态（低于环境压力5kPa以上）的设备与管线组件。

5.1.4 档案信息变更

- 5.1.4.1 因企业新建生产线、厂区改扩建、设备或管线组件新增（改造）等原因发生密封点档案变更的情形，应及时对变更部分进行档案信息修订，最迟应在装置实际投产前完成变更。
- 5.1.4.2 确因安全等原因无法按时完成档案信息修订的，企业应编制密封点建档信息延迟修订说明，向生态环境主管部门申报，最迟应在下次停工检修期间完成。

5.2 检测方法

- 5.2.1 按照HJ 1230-2021规定，满足仪器性能、配备器材、响应因子修正、仪器准备等要求，做好环境本底值的记录。
- 5.2.2 在确保生产安全的条件下，开展现场常规检测。工作时，在保障人员及仪器安全的前提下，采样探头尽可能靠近被测密封点密封边缘，检测轴封应小于1cm。
- 5.2.3 检测时采样探头移动速度不超过10cm/s，复测时不超过3cm/s，在示值最大读数位置检测时间不少于2倍仪器响应时间，记录最大检测值，每台仪器每小时检测密封点数量不宜超过150个。
- 5.2.4 非常规检测应采用光学气体成像检测等方式。

5.3 检测方式

现场检测宜采用扫码检测、无线射频识别等先进的信息化检测方式，扫码检测参照附录A执行。

5.4 检测频次

密封点泄漏检测频次见表1。

表1 密封点泄漏检测频次

密封点类型	检测对象	检测频次	
		可达密封点	不可达密封点
动密封点：泵、压缩机、搅拌器、阀门、泄压设备（安全阀）、开口阀或开口管线、取样连接系统、其他（储罐呼吸口、检修口密封处等）； 静密封点：法兰、连接件。	工业企业、储油库	动密封点每季度进行一次常规检测，静密封点每半年进行一次常规检测。	每季度进行一次非常规检测或每两年进行一次常规检测。
	加油站	纳入排污许可重点管理的加油站每半年进行一次常规检测，其余加油站每年进行一次常规检测。	每年进行一次非常规检测或每两年进行一次常规检测。

注：储油库、加油站宜在装卸油期间进行常规检测。

同一密封点连续三个周期检测无泄漏情况，其检测周期可延长且最多延长一倍。在后续检测中，

该密封点一旦检测出现泄漏情况，则检测频次按原规定执行。

5.5 泄漏认定

- 出现以下情况之一，则认定密封点发生泄漏：
- 密封点的泄漏检测值超过泄漏认定浓度，密封点泄漏认定浓度见表2；
 - 光学气体成像检测发现有来自密封点的烟羽，且无法于48h内证明其泄漏检测值低于表2规定的泄漏认定浓度；
 - 密封点存在渗液、滴液等可见泄漏现象。

表 2 密封点泄漏认定浓度

密封点类型	物料类型		
	气体（ $\mu\text{mol/mol}$ ）	轻液（ $\mu\text{mol/mol}$ ）	重液（ $\mu\text{mol/mol}$ ）
法兰	1000	500	100
连接件	500	500	100
阀门	1000（调节阀） 500（其他）	1000（调节阀） 500（其他）	200
压缩机	1000	1000	200
泵	1000	1000	200
开口阀或开口管线	1000	1000	200
取样连接系统	1000	1000	200
泄压设备（安全阀）	1000	1000	200
搅拌器	1000	1000	200
其他（储罐呼吸口、检修口密封处等）	1000	1000	200

注1：涉及恶臭污染物（指GB14554规定的控制项目）的密封点泄漏认定浓度为 $200\mu\text{mol/mol}$ 。
注2：储油库油气收集系统、加油站油气回收系统密封点泄漏认定浓度为 $500\mu\text{mol/mol}$ 。

5.6 泄漏点标识与修复时限

认定发生泄漏后应按要求及时系挂标识牌并进行修复作业，泄漏点标识与修复时限见表3。修复完成前，不应出现信息填写不完整、漏挂、错挂以及标识牌损坏或遗失等情况。

表 3 泄漏点标识与修复时限

序号	泄漏水平	泄漏标识	首次尝试维修	实质性维修
1	可见渗液、滴液	红色	认定发生泄漏后24h内	认定发生泄漏之日起15日内
2	$\geq 10000\mu\text{mol/mol}$	红色	认定发生泄漏后48h内	
3	$< 10000\mu\text{mol/mol}$	黄色	认定发生泄漏后5日内	

注：光学气体成像检测发现密封点存在烟羽且未于48h内证明其泄漏检测值低于本文件泄漏认定浓度的，应按序号2进行标识与修复。

5.7 延迟修复

5.7.1 泄漏之日起15日内仍未完全修复的密封点，且符合以下条件之一才能纳入延迟修复范围：

- 装置运转条件下无法对泄漏密封点开展实质性维修；
- 立即维修存在安全风险；
- 泄漏密封点立即维修产生的不可避免性VOCs排放量大于延迟修复的排放量。

5.7.2 延迟修复密封点修复时间原则上不得迟于泄漏后6个月。因安全生产等原因不能如期完成修复的，应在下次停工检修期间完成延迟修复密封点修复。

5.7.3 企业应以书面形式向属地生态环境主管部门报备延迟修复密封点并明确预计消漏的时间。延迟修复的设备修复前仍应在每次常规检测中开展检测并记录。

5.7.4 企业应编制独立的延迟修复年度台账，内容包括但不限于延迟修复密封点信息、下一次常规检测数据记录、延迟修复密封点修复工单、修复完成复测数据、截至下一次常规检测VOCs排放量统计等。

5.8 复测

复测按照HJ 1230-2021中7.3条的要求执行。

6 质量保证与控制

6.1 检测机构与人员

6.1.1 VOCs泄漏检测与修复工作可由企业自行开展或委托第三方检测机构完成，按国家相关要求，认真开展检测工作，确保检测工作质量。

6.1.2 在本市范围内开展泄漏检测的第三方检测机构应取得包含VOCs泄漏检测能力的CMA资质，配备LDAR信息管理平台。开展自检的企业应使用LDAR信息管理平台，根据密封点数量配置相应数量的人员和仪器设备。

6.1.3 仪器设备须经检定校准合格，具备数据实时传输至LDAR信息管理平台的功能。

6.1.4 检测人员定期开展相关培训，严格按相关规范要求开展检测工作。

6.2 台账记录及报告要求

按照HJ 1230-2021中8.4条的规定做好台账记录，编制LDAR年度报告并提交属地生态环境主管部门，所有台账记录及报告等数据和资料均应保存5年以上。

6.3 LDAR信息管理平台

LDAR信息管理平台应具备项目建立、检测信息接入、泄漏维修和复测管理、质量控制、统计分析等功能模块且运行稳定、可靠，对LDAR中各环节工作进行监督和管理。

- 项目建立。平台具备密封点台账建档功能或导入建档资料的功能，配套厂区范围划定、群组电子码扫描及信息管理等技术模块，支持挂牌建档。LDAR项目建档信息包括：企业名称、密封点信息、物料名称、物料状态、是否可达、不可达原因等。
- 检测信息接入。检测信息包括检测人员、仪器设备、标气合格证、漂移核查、仪器示值检查、检测数据、背景值、检测报告等。常规检测数据实时采集，最晚于检测结束后24h内传输至平台，非常规检测数据可通过导入、填报等形式录入平台。平台内数据可通过预留接口对外传输。
- 泄漏维修和复测管理。超过泄漏认定浓度的密封点自动生成并推送维修任务单。延迟修复点可在平台中报备维修任务名称、延迟修复原因、计划修复时间等信息。泄漏维修完成后，复测数据及时传输至平台。
- 质量控制。平台可进行检测任务分配、校准管理、检测路线规划、检测仪器对接等操作，具备经纬度定位、数据采集间隔、数据逻辑性分析等质量控制功能。

- 统计分析。平台具备信息查询、数据统计、综合分析、异常预警等功能，可查询企业LDAR实施信息，以图表等界面形式展示数据统计结果，分析企业LDAR实施情况。

DB3201

附录 A
(资料性)
扫码检测技术要求

A.1 适用范围

适用于需要开展LDAR工作的企业。

A.2 前期准备

A.2.1 仪器设备条件

仪器设备应满足HJ 733要求，且检测仪器开通蓝牙模块，手操器具备定位功能。

A.2.2 LDAR信息管理平台功能

LDAR信息管理平台应配套企业厂区范围划定、电子码扫描及信息管理等技术模块。

A.2.3 密封点建档

A.2.3.1 分析与辨识

按照HJ 1230-2021要求，对所有密封点开展装置适合性、设备与管线组件适合性分析、物料状态与可达性辨识等工作。

A.2.3.2 群组划分

按照空间位置或工艺流程将受控设备与管线组件划分为多个群组，以群组为单位，选取合适的角度拍摄清晰完整的图片，在图片上对每个密封点进行标识与编号，每个群组包含的密封点控制在10个左右，且在同一操作平台可以实施检测。

A.2.3.3 群组赋码

划分好的群组完成密封点标识与编号后，将照片批量导入LDAR信息管理平台，利用信息化手段逐个生成电子码。每个电子码应具有唯一编号，扫描电子码时，可以看到该群组内所有密封点的信息。

A.2.3.4 群组挂牌

将每个群组的电子码制成实体标识牌，标识牌应包括企业名称、生产区、装置名称、设备名称、群组编号等信息，系挂于群组附近醒目且适合长期保存的位置。

A.2.3.5 群组电子码管理

电子码标识牌宜采用耐腐蚀材质长期使用，不轻易变动。如企业密封点发生变动，应按照5.1.4档案信息更新条款要求，及时更新密封点档案及群组电子码。

A.3 扫码检测

按照HJ 1230-2021附录A中关于现场检测流程的要求开展，现场检测密封点前，手操器须扫描群组电子码通过现场定位核验后方可进行。测完第1个群组后，继续扫描下一个群组电子码进行检测。扫码期间，系统实时核验检测人员位置，如超出划定的检测区域，则无法进行检测。

参 考 文 献

- [1] 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）
- [2] GB 20950-2020 储油库大气污染物排放标准
- [3] GB 20952-2020 加油站大气污染物排放标准
- [4] DB32/T 310007-2021 设备泄漏挥发性有机物排放控制技术规范
- [5] HJ 1249-2022 排污单位自行监测技术指南 储油库、加油站
- [6] 关于发布《石油炼制工业污染物排放标准》等三项国家污染物排放标准修改单的公告（公告2024年 第17号）