

**四川省重点行业挥发性有机物
控制技术手册
(九、工程机械整机制造业)**

**四川省生态环境厅
四川省生态环境科学研究院**

《四川省重点行业挥发性有机物控制技术手册》

（九、工程机械整机制造业）

参与编制人员

刘 政	钱 骏	陈军辉	姜 涛	孙 蜀	杨怡阁
韩 丽	李英杰	王 波	陈 东	梅林德	熊文朋
罗昭培	李亮亮	潘玉瑾	李俊禧		

VOCs 治理思路

鼓励企业采用低 VOCs 原辅材料和先进的工艺设备，从源头减少或消除 VOCs 无组织排放。（导向性）

实施无组织废气有效收集，变无组织排放为有组织排放，通过末端治理消除 VOCs 排放。

强化措施管控，加强对工艺设备及其运行维护控制，减少 VOCs 无组织排放。

标准生效之日，就是监督执法落实到位之时！

前 言

为加强指导、服务基层，落实“送政策、送技术、送方案”，提升挥发性有机物治理和监管水平，按照有关法律法规的规定，根据国家《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）、《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》（环大气〔2020〕33号）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）、《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/2377-2017），四川省生态环境厅组织四川省生态环境科学研究院制定了《四川省重点行业挥发性有机物控制技术手册》，对石化等14个重点行业的挥发性有机物排放控制作出以下要求，供企业使用。

目 录

一、源头削减.....	1
二、过程控制.....	3
三、末端治理.....	6
四、排放限值.....	7
五、监测监控.....	7
六、台账记录.....	8
附件：	12

一、源头削减

（一）含 VOCs 原辅材料

- 在 2020 年 12 月 1 日起适用的涂料、清洗剂、胶黏剂中 VOCs 含量的限值应符合表 1-1 的要求。

表 1-1 工程机械整机制造业原辅材料 VOCs 含量限值

原辅材料类别	主要产品类型	限量值
粉末涂料	—	—
无溶剂涂料	—	≤100g/L
水性涂料	底漆	≤300g/L
	中涂	≤300g/L
	面漆	≤420g/L
	清漆	≤420g/L
溶剂型涂料	底漆	≤540g/L
	中涂	≤540g/L
	面漆	≤550g/L
	清漆	≤550g/L
水基清洗剂	—	≤50g/L
半水基清洗剂	—	≤300g/L
有机溶剂清洗剂	—	≤900g/L
水基型胶粘剂	聚乙酸乙烯酯类	≤100 g/L
	橡胶类	≤100 g/L
	聚氨酯类	≤50 g/L
	醋酸乙烯-乙烯共聚乳液类	≤50 g/L
	丙烯酸酯类	≤50 g/L
	其他	≤50 g/L
本体型胶粘剂	有机硅类	≤100 g/kg
	MS 类	≤100 g/kg
	聚氨酯类	≤50 g/kg
	聚硫类	≤50 g/kg
	丙烯酸酯类	≤200 g/kg
	环氧树脂类	≤100 g/kg
	α-氰基丙烯酸类	≤20 g/kg

	热塑类	≤50 g/kg
	其他	≤50 g/kg
溶剂型胶粘剂	氯丁橡胶类	≤600 g/L
	苯乙烯 丁二稀 苯乙烯嵌段 共聚物橡胶类	≤550 g/L
	聚氨酯类	≤250 g/L
	丙烯酸酯类	≤510 g/L
	其他	≤250 g/L

- 在同一个工序内，同时使用的涂料、清洗剂、胶粘剂中 VOCs 含量均符合表 1-2 要求时，排放浓度稳定达标的，相应生产工序可不执行末端治理设施处理效率不应低于 80%的要求。

表 1-2 工程机械整机制造业低 VOCs 含量原辅材料 VOCs 含量限值

原辅材料类别	主要产品类型		限量值
粉末涂料	—		—
无溶剂涂料	—		≤100 g/L
水性涂料	底漆		≤250 g/L
	中涂		≤250 g/L
	面漆		≤300 g/L
	清漆		≤300 g/L
溶剂型涂料	底漆		≤420 g/L
	中涂		≤420 g/L
	面漆	单组分	≤480 g/L
		双组分	≤420 g/L
	清漆	单组分	≤480 g/L
		双组分	≤420 g/L
水基清洗剂	—		≤50 g/L
半水基清洗剂	—		≤300 g/L
水基型胶粘剂	聚乙酸乙烯酯类		≤100 g/L
	橡胶类		≤100 g/L
	聚氨酯类		≤50 g/L
	醋酸乙烯-乙烯共聚乳液类		≤50 g/L
	丙烯酸酯类		≤50 g/L
	其他		≤50 g/L

本体型胶粘剂	有机硅类	≤100 g/kg
	MS 类	≤100 g/kg
	聚氨酯类	≤50 g/kg
	聚硫类	≤50 g/kg
	丙烯酸酯类	≤200 g/kg
	环氧树脂类	≤100 g/kg
	α-氰基丙烯酸类	≤20 g/kg
	热塑类	≤50 g/kg
	其他	≤50 g/kg

（二）喷涂工艺

- 除大型起重机局部修补等大型工件特殊作业外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作业。
- 大件喷涂可采用组件拆分、分段喷涂方式，兼用滑轨运输、可移动喷涂房等装备。
- 宜采用自动喷涂、静电喷涂或无气喷涂等高效涂装技术，减少使用手动空气喷涂技术。
- 宜采用免中涂等紧凑型或免本色面漆等涂装工艺。

二、过程控制

（一）储存

- 涂料、固化剂、稀释剂、清洗剂、胶粘剂、密封胶等 VOCs 物料应密闭储存。
- 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。
- 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。

- 废涂料、废稀释剂、废清洗剂、废活性炭等含 VOCs 废料（渣、液）以及 VOCs 物料废包装物等危险废物密封储存于危废储存间。

（二）转移和输送

- VOCs 物料转移和输送应采用密闭管道或密闭容器等。
- 宜采用集中供漆系统。

（三）调配

- 涂料、稀释剂等 VOCs 物料的调配过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 宜设置专门的密闭调配间。
- 宜采用自动调漆系统。

（四）喷涂

- 底漆、面漆等喷涂过程应在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 新建线宜建设干式喷漆房，采用自动化涂装设备；使用湿式喷漆房时，循环水泵间和刮渣间应密闭，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 涂装车间应根据相应的技术规范设计送排风速率，禁止

通过加大送排风量或其他通风措施故意稀释排放。

- 宜实施工料定额管理。

（五）流平

- 流平过程应在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 禁止在流平过程中通过安装大风量风扇或其他通风措施故意稀释排放。

（六）干燥

- 干燥（烘干、风干、晾干等）过程应在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 烘干废气不宜与喷涂、流平废气混合收集处理。

（七）清洗

- 清洗过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 宜设置喷枪等设备专门的密闭清洗间。
- 宜设置自动清洗供漆管路系统。

（八）补漆

- 补漆过程应在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

（九）回收

- 涂装作业结束时，除集中供漆外，应将所有剩余的 VOCs 物料密闭储存，送回至调配间或储存间。
- 宜设置废溶剂密闭回收系统。

（十）非正常工况

- VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

三、末端治理

（一）喷涂、晾（风）干

- 应设置高效漆雾处理装置，宜采用文丘里/水旋/水幕湿法漆雾捕集+多级干式过滤除湿联合装置，新建线宜采用干式漆雾捕集过滤系统。
- 喷涂、晾（风）干废气宜采用吸附浓缩+燃烧或其他等效方式处置，小风量低浓度或不适宜浓缩脱附的废气可采用一次性活性炭吸附等工艺。

（二）烘干

- 烘干废气宜采用热力焚烧/催化燃烧或其他等效方式处置。
- 使用溶剂型涂料的生产线，烘干废气宜单独处理，具备条件的可采用回收式热力燃烧装置。

（三）调配、流平

- 调配废气宜采用吸附方式或其他等效方式处置。
- 调配、流平废气可与喷涂、晾（风）干废气一并处理。

（四）线下清洗、补漆

- 线下清洗、补漆废气宜采用吸附方式或其他等效方式处置。

（五）非正常工况

- 应记录污染防治设施非正常情况信息。

四、排放限值

- 无组织排放的含有挥发性有机物废气执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）（发布时间为2019年5月，实施时间为2019年7月）
- 有组织排放的含有挥发性有机物废气执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/2377-2017）（发布时间为2017年7月，实施时间为2017年8月）。

五、监测监控

- 严格执行《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942—2018）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ

1086—2020)等规定的自行监测管理要求。

- 纳入重点排污单位名录的,排污许可证中规定的主要排污口安装自动监控设施。
- 限产、停产、检修等非正常工况下,应保证自动监控设施正常运行。

六、台账记录

(一) 生产设施运行管理信息

- 产品产量信息:主要产品名称及其产量、涂装总面积(有设计数模面积或涂装面积的)等。连续性生产按照批次记录,每批次记录1次;周期性生产按照周期记录,周期小于1天的按照1天记录。
- 原辅材料信息:涂料、固化剂、稀释剂、清洗剂、胶粘剂、密封胶等含VOCs原辅材料的名称及其VOCs含量检测报告,使用量,采购量、库存量,含VOCs原辅材料回收方式及回收量等。按照批次记录,每批次记录1次。

(二) 污染治理设施运行管理信息

- 有组织废气治理设施:按照生产班制记录,每班记录1次。

VOCs设施运行管理信息、非正常工况及异常情况记录信息、日常检修维护记录信息应予以保存,并符合HJ 944-2018第4条及所属行业排污许可证申请及核发技术规范中规定的环境管理台账要求。

1、设施运行管理信息

设施运行管理信息主要包括设备运行时间、设备运行参数、耗材或药剂、危险废物、溶剂回收、能源消耗等方面内容，具体如表 1-3 所示。

表 1-3 设施运行管理记录信息

主要内容	记录要点
设备运行时间	设备启动时间
	设备停止时间
运行参数	风量
	进出口温度
	停留时间
	预处理系统压降
	系统压降
	进出口浓度
	污染物排放速率
	治理效率
	风机转速
	其他
耗材或药剂（过滤材料、吸附剂、吸收剂、催化剂、蓄热体、填充材料、循环水等）	名称
	采购量
	使用量
	填装量
	更换量及更换周期
危险废物	名称
	产生量
	去向
有机溶剂	名称
	回收量
能源消耗	电、天然气、其他能源

除风量、出口温度、系统压降、进出口浓度、污染物排放量、治理效率等参数外，不同治理技术有特征运行参数见表 1-4。

表 1-4 主流治理技术特征运行参数

治理技术	特征运行参数
吸附技术	吸附周期、温度、湿度、风量
	脱附周期、温度、湿度、风量
	吸附床装填高/厚度
	转轮浓缩比
	转轮/桶型吸附床转速
燃烧技术	燃烧温度
	燃烧床温升
	热回收效率
	蓄热燃烧装置进出口温差
冷凝技术	冷却介质流量和压力
	出口温度与冷却介质进口温度的差值
吸收技术	液气比
	pH 值（酸碱性控制类吸收塔）
	氧化还原电位（ORP）值（氧化反应类吸收塔）
	循环水量
	循环液箱水位
	循环水管路压降
生物技术	填料温度
	湿度
	营养物质
	pH

2、非正常工况信息

非正常工况及异常情况记录应包括设备异常起止时间、污染物排放情况、事件原因、处理、维修、整改情况等方面内容，具体信息见表 1-5。

表 1-5 非正常工况及异常情况记录信息

序号	主要内容	具体指标
1	设备异常起止时间	异常开始时刻
2		异常停止时刻
3	污染物排放情况	污染物名称
4		排放浓度
5		排放量
6	事件原因	/
7	是否向当地生态环境主管部门报告	/
8	处理、维修、整改情况	/

3、日常维护信息

日常检修维护记录包括维护时如更换失效的耗材（吸附材料、催化材料、填充材料等）、仪表（pH 计、压力计等）校准、修复密封点的泄漏以及损坏部件、更换易耗件、更换润滑油、保养风机、阀门和仪表、清理设备和设施内的粘附物和存积物等信息的记录，还包括设备检验、评价及评估情况。

- 无组织废气排放控制：无组织排放源以及控制措施运行、维护、管理等信息，记录频次原则上不低于 1 次/天。
- 非正常工况：设施名称及编号、起止时间、VOCs 排放浓度、非正常原因、应对措施、是否报告等信息，记录频次为 1 次/非正常情况期。

附件：

附件 1：《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）

附件 2：《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/2377-2017）



中华人民共和国国家标准

GB 37822—2019

挥发性有机物无组织排放控制标准

Standard for fugitive emission of volatile organic compounds

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境出版集团出版的正式标准文本为准。

2019-05-24 发布

2019-07-01 实施

生态环境部
国家市场监督管理总局 发布

5 VOCs 物料储存无组织排放控制要求

5.1 基本要求

5.1.1 VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。

5.1.2 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。

5.1.3 VOCs 物料储罐应密封良好，其中挥发性有机液体储罐应符合 5.2 条规定。

5.1.4 VOCs 物料储库、料仓应满足 3.6 条对密闭空间的要求。

5.2 挥发性有机液体储罐

5.2.1 储罐控制要求

5.2.1.1 储存真实蒸气压 ≥ 76.6 kPa 且储罐容积 ≥ 75 m³的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。

5.2.1.2 储存真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 但 < 76.6 kPa 且储罐容积 ≥ 75 m³的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一：

a) 采用浮顶罐。对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式；对于外浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式。

b) 采用固定顶罐，排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB 16297 的要求），或者处理效率不低于 80%。

c) 采用气相平衡系统。

d) 采取其他等效措施。

5.2.2 储罐特别控制要求

5.2.2.1 储存真实蒸气压 ≥ 76.6 kPa 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。

5.2.2.2 储存真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 但 < 76.6 kPa 且储罐容积 ≥ 75 m³的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压 ≥ 5.2 kPa 但 < 27.6 kPa 且储罐容积 ≥ 150 m³的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一：

a) 采用浮顶罐。对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式；对于外浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式。

b) 采用固定顶罐，排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB 16297 的要求），或者处理效率不低于 90%。

c) 采用气相平衡系统。

d) 采取其他等效措施。

5.2.3 储罐运行维护要求

5.2.3.1 浮顶罐

a) 浮顶罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙。浮顶边缘密封不应有破损。

b) 储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应密闭。

c) 支柱、导向装置等储罐附件穿过浮顶时，应采取密封措施。

d) 除储罐排空作业外，浮顶应始终漂浮于储存物料的表面。

e) 自动通气阀在浮顶处于漂浮状态时应关闭且密封良好，仅在浮顶处于支撑状态时开启。

- f) 边缘呼吸阀在浮顶处于漂浮状态时应密封良好，并定期检查定压是否符合设定要求。
- g) 除自动通气阀、边缘呼吸阀外，浮顶的外边缘板及所有通过浮顶的开孔接管均应浸入液面下。

5.2.3.2 固定顶罐

- a) 固定顶罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙。
- b) 储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应密闭。
- c) 定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求。

5.2.3.3 维护与记录

挥发性有机液体储罐若不符合 5.2.3.1 条或 5.2.3.2 条规定，应记录并在 90 d 内修复或排空储罐停止使用。如延迟修复或排空储罐，应将相关方案报生态环境主管部门确定。

6 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求

6.1 基本要求

6.1.1 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。

6.1.2 粉状、粒状 VOCs 物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。

6.1.3 对挥发性有机液体进行装载时，应符合 6.2 条规定。

6.2 挥发性有机液体装载

6.2.1 装载方式

挥发性有机液体应采用底部装载方式；若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200 mm。

6.2.2 装载控制要求

装载物料真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量 ≥ 500 m³ 的，装载过程应符合下列规定之一：

- a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB 16297 的要求），或者处理效率不低于 80%；
- b) 排放的废气连接至气相平衡系统。

6.2.3 装载特别控制要求

装载物料真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量 ≥ 500 m³，以及装载物料真实蒸气压 ≥ 5.2 kPa 但 < 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量 ≥ 2500 m³ 的，装载过程应符合下列规定之一：

- a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB 16297 的要求），或者处理效率不低于 90%；
- b) 排放的废气连接至气相平衡系统。

7 工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求

7.1 涉 VOCs 物料的化工生产过程

7.1.1 物料投加和卸放

- a) 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法

密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

b) 粉状、粒状 VOCs 物料应采用气力输送方式或采用密闭固体投料器等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至除尘设施、VOCs 废气收集处理系统。

c) VOCs 物料卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.1.2 化学反应

a) 反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系统。

b) 在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时应保持密闭。

7.1.3 分离精制

a) 离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

b) 干燥单元操作应采用密闭干燥设备，干燥废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

c) 吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系统。

d) 分离精制后的 VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.1.4 真空系统

真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.1.5 配料加工和含 VOCs 产品的包装

VOCs 物料混合、搅拌、研磨、造粒、切片、压块等配料加工过程，以及含 VOCs 产品的包装（灌装、分装）过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.2 含 VOCs 产品的使用过程

7.2.1 VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。含 VOCs 产品的使用过程包括但不限于以下作业：

- a) 调配（混合、搅拌等）；
- b) 涂装（喷涂、浸涂、淋涂、辊涂、刷涂、涂布等）；
- c) 印刷（平版、凸版、凹版、孔版等）；
- d) 粘结（涂胶、热压、复合、贴合等）；
- e) 印染（染色、印花、定型等）；
- f) 干燥（烘干、风干、晾干等）；
- g) 清洗（浸洗、喷洗、淋洗、冲洗、擦洗等）。

7.2.2 有机聚合物产品用于制品生产的过程，在混合/混炼、塑炼/塑化/熔化、加工成型（挤出、注射、压制、压延、发泡、纺丝等）等作业中应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.3 其他要求

- 7.3.1 企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。
- 7.3.2 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。
- 7.3.3 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。
- 7.3.4 工艺过程产生的含 VOCs 废料（渣、液）应按照第 5 章、第 6 章的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。

8 设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求

8.1 管控范围

企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 $\geq 2\,000$ 个，应开展泄漏检测与修复工作。设备与管线组件包括：

- a) 泵；
- b) 压缩机；
- c) 搅拌器（机）；
- d) 阀门；
- e) 开口阀或开口管线；
- f) 法兰及其他连接件；
- g) 泄压设备；
- h) 取样连接系统；
- i) 其他密封设备。

8.2 泄漏认定

- 出现下列情况之一，则认定发生了泄漏：
- a) 密封点存在渗液、滴液等可见的泄漏现象；
 - b) 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏检测值超过表 1 规定的泄漏认定浓度。

表 1 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度

单位： $\mu\text{mol/mol}$

适用对象		泄漏认定浓度	重点地区泄漏认定浓度
气态 VOCs 物料		5 000	2 000
液态 VOCs 物料	挥发性有机液体	5 000	2 000
	其他	2 000	500

8.3 泄漏检测

- 8.3.1 企业应按下列频次对设备与管线组件的密封点进行 VOCs 泄漏检测：
- a) 对设备与管线组件的密封点每周进行目视观察，检查其密封处是否出现可见泄漏现象。

GB 37822—2019

b) 泵、压缩机、搅拌器(机)、阀门、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统至少每 6 个月检测一次。

c) 法兰及其他连接件、其他密封设备至少每 12 个月检测一次。

d) 对于直接排放的泄压设备,在非泄压状态下进行泄漏检测。直接排放的泄压设备泄压后,应在泄压之日起 5 个工作日之内,对泄压设备进行泄漏检测。

e) 设备与管线组件初次启用或检维修后,应在 90 d 内进行泄漏检测。

8.3.2 设备与管线组件符合下列条件之一,可免于泄漏检测:

a) 正常工作状态,系统处于负压状态;

b) 采用屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵、波纹管泵、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封泵或具有同等效能的泵;

c) 采用屏蔽压缩机、磁力压缩机、隔膜压缩机、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或具有同等效能的压缩机;

d) 采用屏蔽搅拌机、磁力搅拌机、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或具有同等效能的搅拌机;

e) 采用屏蔽阀、隔膜阀、波纹管阀或具有同等效能的阀,以及上游配有爆破片的泄压阀;

f) 配备密封失效检测和报警系统的设备与管线组件;

g) 浸入式(半浸入式)泵等因浸入或埋于地下以及管道保温等原因无法测量的设备与管线组件;

h) 安装了 VOCs 废气收集处理系统,可捕集、输送泄漏的 VOCs 至处理设施;

i) 采取了其他等效措施。

8.4 泄漏源修复

8.4.1 当检测到泄漏时,对泄漏源应予以标识并及时修复。发现泄漏之日起 5 d 内应进行首次修复,除 8.4.2 条规定外,应在发现泄漏之日起 15 d 内完成修复。

8.4.2 符合下列条件之一的设备与管线组件可延迟修复。企业应将延迟修复方案报生态环境主管部门备案,并于下次停车(工)检修期间完成修复。

a) 装置停车(工)条件下才能修复;

b) 立即修复存在安全风险;

c) 其他特殊情况。

8.5 记录要求

泄漏检测应建立台账,记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。

8.6 其他要求

8.6.1 在工艺和安全许可的条件下,泄压设备泄放的气体应接入 VOCs 废气收集处理系统。

8.6.2 开口阀或开口管线应满足下列要求:

a) 配备合适尺寸的盲法兰、盖子、塞子或二次阀;

b) 采用二次阀,应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。

8.6.3 气态 VOCs 物料和挥发性有机液体取样连接系统应符合下列规定之一:

a) 采用在线取样分析系统;

b) 采用密闭回路式取样连接系统;

c) 取样连接系统接入 VOCs 废气收集处理系统;

d) 采用密闭容器盛装,并记录样品回收量。

9 敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求

9.1 废水液面控制要求

9.1.1 废水集输系统

对于工艺过程排放的含 VOCs 废水，集输系统应符合下列规定之一：

- a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施；
- b) 采用沟渠输送，若敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 200 \mu\text{mol/mol}$ ，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。

9.1.2 废水储存、处理设施

含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 200 \mu\text{mol/mol}$ ，应符合下列规定之一：

- a) 采用浮动顶盖；
- b) 采用固定顶盖，收集废气至 VOCs 废气收集处理系统；
- c) 其他等效措施。

9.2 废水液面特别控制要求

9.2.1 废水集输系统

对于工艺过程排放的含 VOCs 废水，集输系统应符合下列规定之一：

- a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施；
- b) 采用沟渠输送，若敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 100 \mu\text{mol/mol}$ ，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。

9.2.2 废水储存、处理设施

含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 100 \mu\text{mol/mol}$ ，应符合下列规定之一：

- a) 采用浮动顶盖；
- b) 采用固定顶盖，收集废气至 VOCs 废气收集处理系统；
- c) 其他等效措施。

9.3 循环冷却水系统要求

对开式循环冷却水系统，每 6 个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中的总有机碳（TOC）浓度进行检测，若出口浓度大于进口浓度 10%，则认定发生了泄漏，应按照 8.4 条、8.5 条规定进行泄漏源修复与记录。

10 VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求

10.1 基本要求

10.1.1 针对 VOCs 无组织排放设置的废气收集处理系统应满足本章要求。

10.1.2 VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

10.2 废气收集系统要求

10.2.1 企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对 VOCs 废气进行分类收集。

10.2.2 废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合 GB/T 16758 的规定。采用外部排风罩的，应按 GB/T 16758、AQ/T 4274—2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速不应低于 0.3 m/s（行业相关规范有具体规定的，按相关规定执行）。

10.2.3 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过 500 $\mu\text{mol/mol}$ ，亦不应有感官可察觉泄漏。泄漏检测频次、修复与记录的要求按照第 8 章规定执行。

10.3 VOCs 排放控制要求

10.3.1 VOCs 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。

10.3.2 收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3 \text{ kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2 \text{ kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。

10.3.3 进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置的废气需要补充空气进行燃烧、氧化反应的，排气筒中实测大气污染物排放浓度，应按式（1）换算为基准含氧量为 3% 的大气污染物基准排放浓度。利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉焚烧处理有机废气的，烟气基准含氧量按其排放标准规定执行。

$$\rho_{\text{基}} = \frac{21 - O_{\text{基}}}{21 - O_{\text{实}}} \times \rho_{\text{实}} \quad (1)$$

式中： $\rho_{\text{基}}$ ——大气污染物基准排放质量浓度， mg/m^3 ；

$\rho_{\text{实}}$ ——实测大气污染物排放质量浓度， mg/m^3 ；

$O_{\text{基}}$ ——干烟气基准含氧量，%；

$O_{\text{实}}$ ——实测的干烟气含氧量，%。

进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可满足自身燃烧、氧化反应需要，不需另外补充空气的（燃烧器需要补充空气助燃的除外），以实测质量浓度作为达标判定依据，但装置出口烟气含氧量不得高于装置进口废气含氧量。

吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他 VOCs 处理设施，以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。

10.3.4 排气筒高度不低于 15 m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。

10.3.5 当执行不同排放控制要求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。

10.4 记录要求

企业应建立台账，记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息，如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。

11 企业厂区内及周边污染监控要求

11.1 企业边界及周边 VOCs 监控要求执行 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。

11.2 地方生态环境主管部门可根据当地环境保护需要，对厂区内 VOCs 无组织排放状况进行监控，具体实施方式由各地自行确定。厂区内 VOCs 无组织排放监控要求参见附录 A。

12 污染物监测要求

12.1 企业应按照有关法律、《环境监测管理办法》和 HJ 819 等规定，建立企业监测制度，制订监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

12.2 新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》等规定执行。

12.3 对于挥发性有机液体储罐、挥发性有机液体装载设施以及废气收集处理系统的 VOCs 排放，监测采样和测定方法按 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 732 以及 HJ 38、HJ 1012、HJ 1013 的规定执行。对于储罐呼吸排气等排放强度周期性波动的污染源，污染物排放监测时段应涵盖其排放强度大的时段。

12.4 对于设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散的 VOCs 排放，监测采样和测定方法按 HJ 733 的规定执行，采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烷为校准气体）。对于循环冷却水中总有机碳（TOC），测定方法按 HJ 501 的规定执行。

12.5 企业边界及周边 VOCs 监测按 HJ/T 55 的规定执行。

13 实施与监督

13.1 本标准由县级以上人民政府生态环境主管部门负责监督实施。

13.2 企业是实施排放标准的责任主体，应采取必要措施，达到本标准规定的污染物排放控制要求。

13.3 企业未遵守本标准规定的措施性控制要求，属于违法行为，依照法律法规等有关规定予以处理。

13.4 对于设备与管线组件 VOCs 泄漏控制，如发现下列情况之一，属于违法行为，依照法律法规等有关规定予以处理：

a) 企业密封点数量超过 2 000 个（含），但未开展泄漏检测与修复工作的；

b) 未按规定的频次、时间进行泄漏检测与修复的；

c) 现场随机抽查，在检测不超过 100 个密封点的情况下，发现有 2 个以上（不含）不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的。

附 录 A
(资料性附录)
厂区内 VOCs 无组织排放监控要求

A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值

企业厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度应符合表 A.1 规定的限值。

表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值

单位：mg/m³

污染物项目	排放限值	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10	6	监控点处 1 h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30	20	监控点处任意一次浓度值	

A.2 厂区内 VOCs 无组织排放监测

A.2.1 对厂区内 VOCs 无组织排放进行监控时，在厂房门窗或通风口、其他开口（孔）等排放口外 1 m，距离地面 1.5 m 以上位置处进行监测。若厂房不完整（如有顶无围墙），则在操作工位下风向 1 m，距离地面 1.5 m 以上位置处进行监测。

A.2.2 厂区内 NMHC 任何 1 h 平均浓度的监测采用 HJ 604、HJ 1012 规定的方法，以连续 1 h 采样获取平均值，或在 1 h 内以等时间间隔采集 3~4 个样品计平均值。厂区内 NMHC 任意一次浓度值的监测，按便携式监测仪器相关规定执行。

附件2

ICS 13.020

Z 60

DB51

四 川 省 地 方 标 准

DB51/ 2377—2017

四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准

Sichuan Emission Control Standard for Volatile Organic Compounds

2017 -07 - 13 发布

2017 - 08 - 01 实施

四 川 省 环 境 保 护 厅 发 布
四 川 省 质 量 技 术 监 督 局

表3 第二阶段排气筒挥发性有机物排放限值（常规控制污染物项目）

行业名称	工艺设施	污染物项目	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	与排气筒高度对应的最高允许 排放速率 (kg/h)				最低去除效率 (%) ⁽¹⁾
				15m	20m	30m	40m	
家具制造	喷涂、调漆、干燥等	苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	5	0.4	0.8	2.0	3.5	—
		二甲苯	15	0.6	1.0	3.0	5.5	—
		VOCs	60	3.4	6.8	20	36	80%
印刷	印刷、烘干等	苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	3	0.6	1.4	4.1	7.1	—
		二甲苯	12	0.9	1.4	5.0	8.5	—
		VOCs	60	3.4	6.8	20	36	80%
石油炼制	重整催化剂再生烟气	VOCs	40	1.7	3.4	10	18	97%
	废水处理有机废气收集处理装置	苯	4	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	15	0.6	1.4	4.1	7.1	—
		二甲苯	20	0.9	1.4	5.0	8.5	—
涂料、油墨、胶黏剂及类似产品制造	原料混配、分散研磨及生产等	VOCs	100	5.0	10	30	50	97%
		苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	10	0.6	1.4	4.1	7.1	—
		二甲苯	20	0.9	1.4	5.0	8.5	—
橡胶制品制造	轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置	VOCs	60	3.4	6.8	20	36	90%
		苯	10	1.7	3.4	10	18	90%
		甲苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		二甲苯	3	0.4	0.8	2.0	3.5	—
汽车制造	底漆、喷漆、补漆、烘干等	二甲苯	12	0.6	1.0	3.0	5.5	—
		VOCs	80	4.0	8.0	24	42	90%
		苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	5	0.6	1.4	4.1	7.1	—
表面涂装	底漆、喷漆、补漆、烘干等	二甲苯	15	0.9	1.4	5.0	8.5	—
		VOCs	60	3.4	6.8	20	36	80%
		苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	5	0.6	1.4	4.1	7.1	—
农药制造	混合、涂覆、分离等	VOCs	60	3.4	6.8	20	36	90%
医药制造	化学反应、生物发酵、分离、回收等	VOCs	60	3.4	6.8	20	36	90%

注：（1）最低去除效率要求仅适用于处理风量大于10000m³/h，且进口VOCs浓度大于200 mg/m³的净化设施。

表 3 (续)

行业名称	工艺设施	污染物项目	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	与排气筒高度对应的最高允许排放速率 (kg/h)				最低去除效率 (%) ⁽¹⁾
				15m	20m	30m	40m	
电子产品制造	清洗、蚀刻、涂胶、干燥等	苯	1	0.2	0.4	1.2	2.1	—
		甲苯	3	0.4	0.8	2.0	3.5	—
		二甲苯	12	0.6	1.0	3.0	5.5	—
		VOCs	60	3.4	6.8	20	36	90%
涉及有机溶剂生产和使用的其它行业	—	VOCs	60	3.4	6.8	20	36	80%

注：（1）最低去除效率要求仅适用于处理风量大于10000m³/h，且进口VOCs浓度大于200 mg/m³的净化设施。

表 4 第二阶段排气筒挥发性有机物排放限值（特别控制污染物项目）

序号	污染物项目 ⁽¹⁾	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	与排气筒高度对应的最高允许排放速率 (kg/h)			
			15m	20m	30m	40m
1	甲醛	5	0.2	0.3	1.0	1.8
2	1, 3-丁二烯	5	0.2	0.3	1.0	1.8
3	1, 2-二氯乙烷	5	0.2	0.5	1.4	2.5
4	四氯化碳	20	0.5	1.0	3.1	5.4
5	萘	20	0.7	1.4	4.1	7.1
6	苯乙烯	20	0.7	1.4	4.1	7.1
7	氯甲烷	20	0.7	1.4	4.1	7.1
8	三氯乙烯	20	0.7	1.4	4.1	7.1
9	三氯甲烷	20	0.7	1.4	4.1	7.1
10	二氯甲烷	20	1.0	2.0	6.1	11
11	乙苯	40	1.4	2.7	8.2	14
12	三甲苯	40	1.4	2.7	8.2	14
13	丙酮	40	1.4	2.7	8.2	14
14	环己酮	40	1.4	2.7	8.2	14
15	正丁醇	40	1.4	2.7	8.2	14
16	正己烷	40	1.4	2.7	8.2	14
17	2-丁酮	40	1.7	3.4	10	18
18	异丙醇	40	1.7	3.4	10	18
19	乙酸丁酯	40	1.7	3.4	10	18
20	乙酸乙酯	40	1.7	3.4	10	18
21	环己烷	40	1.7	3.4	10	18

注：（1）各行业必测和选测污染物项目见附录A。

4.2 无组织排放控制要求

自2018年1月1日起，执行表5、表6规定的无组织排放监控浓度限值。

表 5 无组织排放监控浓度限值（常规控制污染物项目）

序号	污染物项目	无组织排放浓度（mg/m ³ ）	
		石油炼制	其他
1	苯	0.2	0.1
2	甲苯	0.8	0.2
3	二甲苯	0.5	0.2
4	VOCs	2.0	2.0

表 6 无组织排放监控浓度限值（特别控制污染物项目）

序号	污染物项目	无组织排放浓度（mg/m ³ ）
1	甲醛	0.1
2	1, 3-丁二烯	0.1
3	1, 2-二氯乙烷	0.1
4	四氯化碳	0.3
5	萘	0.4
6	苯乙烯	0.4
7	氯甲烷	0.4
8	三氯乙烯	0.4
9	三氯甲烷	0.4
10	二氯甲烷	0.6
11	乙苯	0.8
12	三甲苯	0.8
13	丙酮	0.8
14	环己酮	0.8
15	正丁醇	0.8
16	正己烷	0.8
17	2-丁酮	1.0
18	异丙醇	1.0
19	乙酸丁酯	1.0
20	乙酸乙酯	1.0
21	环己烷	1.0

附 录 A
(规范性附录)
典型行业受控工艺设施和污染物项目

典型行业受控工艺设施和污染物项目见表A.1。

表 A.1 典型行业受控工艺设施和污染物项目

行业名称	受控工艺设施	必测污染物项目	选测污染物项目
家具制造	喷涂、调漆、干燥等	甲醛、苯、甲苯、二甲苯、VOCs	丙酮、2-丁酮、环己酮、正丁醇、乙酸丁酯、乙酸乙酯等
印刷	印刷、烘干等	VOCs	苯、甲苯、二甲苯、2-丁酮、异丙醇、乙酸乙酯、丙酮、正丁醇、乙酸丁酯等
石油炼制	重整催化剂再生	VOCs	—
	废水处理有机废气收集处理	苯、甲苯、二甲苯、VOCs	1,3-丁二烯、正己烷、环己烷、乙苯、三甲苯、氯甲烷、1,2-二氯乙烷等
农药制造	混合、涂覆、分离等	VOCs	苯、甲苯、二甲苯、乙苯、三甲苯、正己烷、氯甲烷等
涂料、油墨、胶黏剂及类似产品制造	原料混配、分散研磨及生产等	甲醛、苯、甲苯、二甲苯、VOCs	2-丁酮、丙酮、乙酸乙酯、乙苯、三甲苯、异丙醇、正丁醇、乙酸丁酯、二氯甲烷、环己烷、1,2-二氯乙烷、苯乙烯等
医药制造	化学反应、生物发酵、分离、回收等	VOCs	苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷、环氧乙烷、乙酸丁酯、正丁醇、乙酸乙酯、二氯甲烷等
橡胶制品制造	炼胶、硫化	VOCs	—
	胶浆制备、浸浆、胶浆喷涂和涂胶	苯、甲苯、二甲苯、VOCs	1,3-丁二烯、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷、三氯乙烯、环己酮、丙酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯等
汽车制造	底漆、喷漆、补漆、烘干等	苯、甲苯、二甲苯、VOCs	丙酮、异丙醇、乙酸丁酯、三甲苯、乙苯、正丁醇、2-丁酮、乙酸乙酯、环己酮等
电子产品制造	清洗、蚀刻、涂胶、干燥等	VOCs	苯、甲苯、二甲苯、异丙醇、丙酮、三氯乙烯、2-丁酮、正丁醇、环己酮、乙酸乙酯、二氯甲烷、乙酸丁酯等
表面涂装	喷涂、烘干等	苯、甲苯、二甲苯、VOCs	三甲苯、乙苯、正丁醇、2-丁酮、乙酸乙酯、环己酮等
涉及有机溶剂生产和使用的其它行业	—————	VOCs	—————