

ICS××××××××

CCS×××

T/FDSA

团 体 标 准

T/ACEF—202×

汽车维修行业大气污染防治可行技术
指南

Guideline on available technologies of air pollution prevention
and control for auto body refinishing

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中华环保联合会 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 污染物排放控制要求.....	2
4.1 大气污染物产生与排放.....	2
4.2 挥发性有机物污染防治.....	3
4.3 其他废气污染防治.....	5
4.4 可行性技术应用要求.....	5
4.5 治理技术监管要求.....	6

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国标准化法》、《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》等法律法规，防治汽车维修行业大气污染，改善环境质量，加强对汽车维修行业大气污染防治的控制和管理，规范汽车维修企业环境保护设施设计、建设和运行，制定本指南。

本指南提出了汽车维修行业大气污染防治可行技术和环境管理措施要求。

本指南按照 GB/T 1.1-2020 的有关规则起草。

本指南由中华环保联合会提出并归口管理。

主 编 单 位：北京市环境保护科学研究院。

参 编 单 位：中华环保联合会 VOCs 污染防治专业委员会、深圳市生态环境监测站。

本指南主要起草人：李珊珊、陈鹏、张月、吴克食、邢敏、刘德全、熊凯、许夏。

汽车维修行业大气污染防治可行技术指南

1 范围

本指南提出了汽车维修行业大气污染防治可行技术和环境管理措施要求。

本指南适用于使用或部分使用溶剂型或水性涂料进行喷涂、烘干等作业的汽车维修企业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 16297	大气污染物综合排放标准
GB 20101	涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定
GB 24409	汽车涂料中有害物质限量
GB 37822	挥发性无机物无组织排放控制标准
GB 50051	烟囱设计规范
GB/T 5206	色漆和清漆 术语和定义
GB/T 7701.1	煤质颗粒活性炭 气相用煤质颗粒活性炭
HJ 1	气体参数测量和采用的固定装置
HJ 2026	吸附法工业有机废气治理工程标准规范
HJ 2027	催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
DB11/1228	汽车维修业大气污染物排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1

汽车维修企业 Autobody refinishing plant

从事汽车修理、维护和保养服务的企业和个体经营户。

[来源：DB11/1228-2005，定义3.1]

3.2

喷烤漆房 Spray booths

可以加热空气介质，并在其中进行喷漆、烘烤作业的装置。

[来源：DB11/1228-2005，定义3.2]

3.3

挥发性有机物 Volatile organic compounds

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。

[来源：DB11/1228-2005，定义3.9]

3.4

非甲烷总烃 Non-methane hydrocarbons

采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计。

[来源：DB11/1228-2005，定义3.10]

3.5

无组织排放 Fugitive emission

大气污染物不经过排气筒的无规则排放，包括开放式作业场所逸散，以及通过缝隙、通风口、敞开门窗和类似开口（孔）的排放等。

[来源：GB 16297-1996，定义3.4]

3.6

溶剂型涂料 Solvent coating

溶剂型涂料是以有机溶剂为分散介质而得到的涂料。

[来源：DB11/1228-2005，定义3.10]

3.7

水性涂料 Waterborne coating

以水为溶剂或以水为分散介质的涂料。

[来源：GB/T 5206-2015，定义2.274]

4 污染物排放控制要求

4.1 大气污染物产生与排放

整个汽车修补生产工序中，底漆、面漆、罩光清漆的喷涂操作都在喷烤漆房内完成，废气经过处理设备集中从排气筒有组织排放；抹腻子 and 涂料储存及调配都没有收集处理设备，会产生无组织排放。

具体排放环节主要包括：

- 1) 打腻子环节的无组织排放；
- 2) 漆料储存及调配时调漆间的无组织排放；
- 3) 喷烤漆房密封不严造成的无组织排放；
- 4) 喷烤漆房排气筒的有组织排放。

具体产排污节点如图1所示：

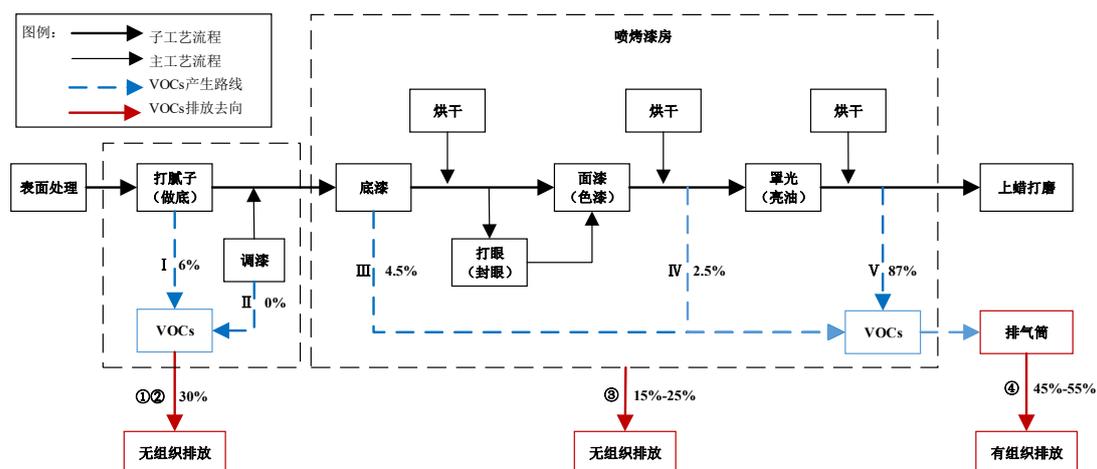


图1 典型汽修行业大气污染物产生源示意图

4.2 挥发性有机物污染防治

4.2.1 预防技术

在源头控制阶段，提倡使用低挥发性有机物含量的原辅材料。汽修行业VOCs排放主要来源于修补用料，包括底漆、面漆、清漆、稀释剂、固化剂。研究表明：水性面漆和稀释剂中VOCs含量远低于溶剂型，采用水性漆替代可以有效减少VOCs的产生量，除水性漆外，还有高固体分涂料、粉末涂料等，依照工艺、质量要求选择合适的低挥发性有机物含量的原料替代。

在过程管理阶段，对原料漆调配、使用过程中，需按照要求对涂料、稀释剂等原料的储存、运输、调配及使用过程进行管理。要求运输过程中必须保证原料密封良好，避免泄露损坏；使用过程中随取随开，用后必须马上封闭漆桶以减少挥发，使用完毕的漆桶也必须密封保存。使用喷涂效率较高的喷枪，加强对操作工人的培训，提高涂料的使用效率，减少VOCs的排放。

4.2.2 治理技术

采用收集装置收集所产生的废气，并通过治理技术进行处理，减少排放废气中的VOCs浓度，达标排放。汽车修补过程主要收集处理喷涂和烘干过程中的废气，其排放特点为不连续排放，排放浓度较低。目前全国汽修企业主要采用活性炭吸附法，大多数喷漆房都配有活性炭吸附装置（部分配有水膜式漆雾处理装置），通过定期或不定期更换颗粒活性炭来吸收、吸附和净化喷漆烤漆废气。

4.2.3 治理技术范围

喷涂有机废气的处理技术中，有传统的吸附法、吸收法、生物处理法和联用的吸附-光氧催化法、吸附-催化燃烧法是目前VOCs治理常用的技术方法，其技术难易程度、设备成本和运行成本不尽相同，如表1所示。其中最近几年发展起来的吸附-光氧催化组合法以其处理效果好、成本低、安全性高、无二次污染等特点在多种技术中具有明显的优势，值得大范围推广；吸附-催化燃烧法目前在广州地区的汽修企业广泛使用，虽投入和运行成本较高，但治理效果最佳，也是未来VOCs治理技术发展的主要方向。

从方法原理与应用实例来看，以上技术均有一定的治理效果。关键是治理设施技术参数符合设计要求、与企业工况匹配、后期运行管理规范合理。但是由于各种技术的投资成本、

成熟程度、治理效果等因素，国内汽车维修行业目前大部分均采用活性炭吸附法处理喷烤漆过程产生的VOCs，因此需重点针对活性炭吸附工艺运行过程提出相应的技术规范，并对其他处理技术提出达标要求。

表1 不同有机废气处理工艺对比

技术名称	技术难易程度	设备成本	运行成本
吸附法	易	低	中
吸收法	易	低	中
热力燃烧法	难	高	高
催化燃烧法	易	中	高
光氧催化法	易	中	中
生物处理法	易	中	低
沸石转轮浓缩法	难	高	中

4.2.4 治理技术应用要求

a) 吸附法治理技术应用要求

- 1) 汽车维修过程中使用的处于即用状态的涂料挥发性有机物含量应符合 GB 24409-2009 要求；
- 2) 应记录使用的涂料、稀释剂、固化剂、清洗剂等原辅材料的种类、数量及挥发性有机物的含量，至少保存 3 年；
- 3) 调漆作业应在密闭空间内进行，产生的含挥发性有机物废气应经活性炭等净化设施处理后排放；
- 4) 喷漆作业应采用高效喷涂设备；使用有机溶剂清洗喷枪，应采用密闭洗枪设备，或在密闭设施内清洗并配备挥发性有机物处理设施；
- 5) 所有喷漆、烤漆作业应在密闭喷、烤漆房内进行，废气经挥发性有机物处理设施处理后达标排放；
- 6) 喷、烤漆房排气筒排放的污染物浓度应符合 GB16297-1996（排放标准）要求，排气筒应设置废气排放口图形标志并按照 HJ/T 1 的规定设置废气采样口和采样平台；无组织排放监控点大气污染物浓度应符合 GB37822-2019（排放标准）要求；
- 7) 采用非原位再生吸附处理工艺，每万立方米/小时设计风量的吸附剂使用量不应小于 1 立方米，更换周期不应长于 1 个月；
- 8) 采用煤质颗粒活性炭为吸附剂时，其性能参数应符合 GB/T 7701.1 的要求；
- 9) 采用吸附式挥发性有机物处理设施，应按照 GB20101 要求在进、出口的风管应设置压差计，以测定经过设施的气流阻力（压降），压差宜控制在 300~350 Pa，超出该压力范围时应对处理设施进行维护；
- 10) 异位再生或废弃的吸附剂在转移处理之前应采用密闭容器贮存，防止被吸附的挥发性有机物挥发；
- 11) 使用后的废活性炭/沸石等吸附剂应按照相关管理要求规范处置，购买吸附剂的票据、废吸附剂处理的危险废物转移联单至少保存 3 年。

b) 吸附-光氧催化法组合治理技术应用要求

- 1) 治理技术的安装与运行需满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）；

- 2) 吸附装置的应用要求同吸附法。配套的原位再生手段（脱附）设施，应有规范的管理制度，明确再生周期，并有相应的记录；
- 3) 根据废气浓度、废气排放量、吸附剂的使用量以及企业的生产时间，明确吸附剂的再生周期，定期进行吸附剂再生。
- 4) 需给出与废气浓度、吸附剂再生周期相适应的催化剂使用寿命，更换周期；
- 5) 设计方案应明确光催化氧化装置净化 VOCs 的反应时间，废气在光催化氧化装置中的停留时间；
- 6) 废气的温度控制在 60℃ 以下左右，因为温度太高会影响净化效果和设备使用寿命；
- 7) 净化器安装在风机前面，净化器前端应该有水喷淋降解有机废气中的大型颗粒，以保证净化器内部洁净度和使用年限和延长维护时间；
- 8) 净化器如安装在支架之上时，应与支架固定连接，净化器与排风管道之间的连接必须密封；
- 9) 净化器可以安装在室外，也可以安装在室内，但应有足够的空间用来维护与维修，根据使用情况设备每 1-3 个月维护清洗一次；
- 10) 净化器箱体应可靠接地，安装过程中不准许磕碰紫外线管，严禁异物落在净化器中，净化器本体及电控箱中各电器连接应可靠无误；
- 11) 设备外接电源 380W，因设备内有超强紫外线，检修时要佩戴深色墨镜以免伤害眼睛；
- 12) 治理设施能实现自动控制，有应急处理方案；
- 13) 吸附-光催化装置的净化效率不得低于 95%，废气排放达到标准的规定。

4.3 其他废气污染防治

- a) 切割、焊接、干打磨工位应设置单独隔离间或隔离帘，并配备固定式、摇臂式、移动式除尘装置，干打磨工位应配备无尘干磨机；
- b) 喷、烤漆房加热装置禁止使用燃煤、废油等作为燃料，非电加热装置应设置专门的废气排气筒，排放的污染物浓度应符合 GB 16297 的排放标准要求；
- c) 机修、调试工位应设置汽车尾气收集净化装置；
- d) 废气收集系统应保证与生产同时正常运行；
- e) 废气收集系统材质应防腐防锈，定期维护，存在泄露时需及时修复。

4.4 可行性技术应用要求

针对吸附浓缩-（催化）燃烧法治理技术提出以下应用要求：

- a) 治理技术的安装与运行需满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）和《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027-2013）。
- b) 吸附装置的应用要求同吸附法。配套的原位再生手段（脱附）设施，应有规范的管理制度，明确再生周期，并有相应的记录。
- c) 催化剂的工作温度应低于 700℃，并能承受 900℃ 短时间高温冲击；
- d) 根据废气成分明确（催化）燃烧装置的起燃温度，确保废气温度达到起燃温度并燃烧完全；
- e) 废气吸附阶段可选用各种类型活性炭或其它吸附材料作为吸附剂，浓缩后废气的混合爆炸极限应低于废气中最易爆组分爆炸极限下限的 25%；
- f) 进入催化燃烧装置前废气中的颗粒物含量高于 10mg/m³ 时，应采用过滤等方式进行预处理；

- g) 燃烧过程产生的热量应进行回收，热能回收效率不得低于35%；
- h) 催化燃烧装置的压力损失应低于2k Pa；
- i) 治理设施能实现自动控制，安装有警报防火防爆装置，有应急处理方案；
- j) 排气筒的设计应满足《烟囱设计规范》（GB 50051-2013）的规定；
- k) 吸附浓缩-（催化）燃烧装置的净化效率不得低于95%，废气排放达到标准的规定。

4.5 治理技术监管要求

治理设施的管理应纳入企业的生产管理中，需配备专业管理人员和技术人员，并对其进行培训，使管理和运行人员掌握治理设备及其它附属设施的具体操作和应急情况下的处理措施。

企业应根据实际生产工况和治理设施的设计标准，建立相关的各项规章制度以及运行、维护和操作规程，明确耗材的更换周期和设施的检查周期，建立主要设备运行状况的台账制度，保证设施正常运行。

企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要维护记录内容包括：

- a) 治理装置的启动、停止时间；
- b) 吸附剂、吸收剂、过滤材料、催化剂、絮凝剂等的质量分析数据、采购量、使用量及（或）更换时间；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，至少包括治理设备进、出口浓度和装置内温度；
- d) 主要设备维修情况；
- e) 运行事故及维修情况；
- f) 定期检验、评价及评估情况；
- g) 吸附法、吸收法产生的危险废物、污水，漆雾捕集装置产生的漆渣等处置情况；
- h) VOCs 在线监测设施应参与数据有效性审核工作；
- i) 由于紧急事故或设备维修等原因造成治理设备停止运行时，应立即报告当地环境保护行政主管部门。企业必须对治理设施的安全运行负责，编制与治理设施相关的事故火灾、爆炸等应急救援预案，配备应急救援人员和器材，并定期开展应急演练。