**汽修行业企业挥发性有机物治理手册**

许昌市生态环境局

许昌市细颗粒物和臭氧污染协同防控“一市一策”

驻点跟踪研究工作组

**前言**

 挥发性有机物（VOCs）指参与大气光化学反应的有机化合物，即在标准状况下，饱和蒸汽压较高、沸点较低（50—260℃）、易挥发的有机化合物。VOCs是大气环境中臭氧和颗粒物的重要前体物，显著影响人体呼吸系统、神经系统、新陈代谢等功能。VOCs治理是全面落实大气污染防治，有效提升空气质量的重要手段，也是“十四五”大气环境质量的约束性指标。

生态环境部于 2019 年陆续发布了《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气﹝2019﹞53 号），对各个重点行业挥发性有机物（VOCs）的治理提出明确要求， VOCs 综合治理工作在重点行业全面展开。 由于在汽车维修作业，尤其是在喷涂作业中会产生 VOCs，并且普遍存在 VOCs的不规范排放、治理技术不合理等问题，因此，汽车维修行业已经成为国家VOCs 治理的重点行业之一。

为了高效开展汽修行业企业挥发性有机物治理，切实改善城市空气质量，实现细颗粒物和臭氧污染的协同防控，许昌市生态环境局和“一市一策”驻点跟踪研究工作组基于2021-2022年印刷行业企业现场帮扶经验，组织行业专家编制了汽修行业挥发性有机物治理手册。本手册旨在指导管理部门和企业管理人员开展VOCs治理排查和自查，提升企业管理人员环保认知和污染物治理水平，促进全行业减排，实现大气污染防治区域联防联控。

**目录**

1. **手册适用范围**
2. **原辅料VOCs含量与VOCs排放限值**
3. **主要生产工艺与产排污环节**
4. **VOCs物料管理与替代**
5. **生产过程管理**
6. **末端治理**
7. **监测监控**
8. **台账记录**
9. **参考文件**

# 1. 手册适用范围

汽车维修指GB/T 4754-2017中规定的汽车修理与维护（O8111），指汽车修理厂及路边门店的专业修理服务，包括为汽车提供上油、充气、打蜡、抛光、喷漆、清洗、换零配件、出售零部件等服务，不包括汽车回厂拆卸、改装、大修的活动。

# 2. 原辅料VOCs含量与VOCs排放限值

**汽车修补用涂料VOC含量的要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **产品类别** | **产品类型** | **限量值（g/L）** |
| 水性涂料 | 底色漆 | ≤ 420 |
| 本色面漆 | ≤ 420 |
| 溶剂型涂料 | 底漆 | ≤580 |
| 中涂 | ≤ 560 |
| 底色漆 | ≤ 770 |
| 本色面漆 | ≤ 580 |
| 清漆 | 哑光清漆[光泽(60°)≤60单位值] | ≤ 630 |
| 其他 | ≤ 480 |
| 水性辐射固化涂料 | 喷涂 | ≤400 |
| 其他 | ≤150 |
| 非水性辐射固化涂料 | 喷涂 | ≤ 550 |
| 其他 | ≤ 200 |

**2.原辅料VOCs含量与VOCs排放限值**

**清洗剂VOC含量的要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **清洗剂类型** | **VOCs种类** | **VOCs含量限值** |
| 水基清洗剂 | VOCs含量 | ≤ 50g/L |
| 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和 | ≤ 0.5% |
| 甲醛 | ≤ 0.5g/kg |
| 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和 | ≤ 0.5% |
| 半水基清洗剂 | VOCs含量 | ≤ 300g/L |
| 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和 | ≤ 2% |
| 甲醛 | ≤ 0.5g/kg |
| 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和 | ≤ 1% |
| 有机溶剂清洗剂 | VOCs含量 | ≤ 900g/L |
| 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和 | ≤ 20% |
| 甲醛 | / |
| 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和 | ≤ 2% |
| 低VOCs含量半水基清洗剂 | VOCs含量 | ≤ 100g/L |
| 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和 | ≤ 0.5% |
| 甲醛 | ≤ 0.5g/kg |
| 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和 | ≤ 0.5% |

# 3. 主要生产工艺与产排污环节

汽车维修行业所产生的挥发性有机物主要来源于汽车维修过程中涂料的使用，产生VOCs 废气的环节主要包括调漆、喷烤漆、危废处理等阶段。其中喷烤漆工段为核心工段，也是 VOCs 主要产生阶段。

汽车修理的调漆和喷漆工段的 VOCs 排放具有风量大、排放浓度波动大，不连续排放、排放温度波动大（20～80℃）、组分复杂等特征。废气主要来自于汽车油漆、溶剂中的 VOCs成分，包括甲苯、乙酸乙酯、丁酯、醇类、苯乙烯等。



图 A.1 汽车维修工艺流程示意图

# 4. VOCs物料管理与替代

原辅料替代。鼓励使用水性涂料等低 VOCs 含量的环境友好型涂料。建议优先使用水性涂料，鼓励提高底色漆和本色面漆使用水性漆的比例，鼓励提高低 VOCs 含量的清漆、中涂底漆以及清洗剂的使用比例。

改进喷涂工艺。积极对原有技术落后的生产线进行技术改造，推广采用涂着效率高的涂装工艺，鼓励使用自动调漆、配漆工艺，减少油漆使用量和VOCs 的产生和逸散量。宜采用高压无气喷涂或高流量低压力喷枪等高效涂装技术，减少手动空气喷涂技术的使用。使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗，产生的 VOCs 废气应集中收集和治理。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **产品类别** | **产品类型** | **限量值（g/L）** |
| 水性涂料 | 底色漆 | ≤ 380 |
| 本色面漆 | ≤ 380 |
| 溶剂型涂料 | 底漆 | ≤540 |
| 中涂 | ≤ 540 |
| 本色面漆 | ≤ 540 |
| 清漆 | ≤ 420 |
| 无溶剂涂料 | / | ≤ 60 |
| 辐射固化涂料（金属基材与塑胶基材） | 喷涂 | ≤350 |
| 其他 | ≤100 |

# 5. 生产过程管理

对涉VOCs工序进行密闭性存放、转移、施工和管道化收集，最大程度地将无组织排放转化成有组织排放。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 过程 | 控制措施 |
| 1 | 储存与转移 | （1）油漆、稀释剂、清洗剂、固化剂等 VOCs 物料，要密闭储存。（2）盛装 VOCs 物料的容器及包装袋应存放在室内。（3）盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应 加盖、封口，保持密封。（4）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。（5）VOCs 物料的转移，必须采用密闭的容器。 |
| 2 | 调漆 | （1）应设置专门的密闭调漆间。（2）涂料、稀释剂等 VOCs 物料的调配过程应在密闭调 漆间内的调漆工作台操作，调漆工作台上方应加装集气罩进行气体收集，收集后的废气应排至末端治理设备处理后达标排放。（3）调配过程中，应做好油漆盛放容器的及时加盖及封口。调配好的油漆及使用后剩余的调配漆，都要做到密封储存和转移 |
| 3 | 钣金及前处理 | （1）钣金应在专门的钣金工位进行，钣金工位需配置 焊烟净化设备，在焊接作业时全程工作，将焊接烟雾进行收集净化处理。（2）腻子、打磨施工，应在密闭空间内操作，并配置通风及粉尘过滤设施，通过管路集中收集施工作业产生的 VOCs 废气，收集后的废气应排至末端治理设备处理后达标排放。 （3）打磨施工，应配备干磨设备和集尘系统，有效地收集干磨粉尘。粉尘收集后，应密闭存储，作为危险废物处理。 |
| 4 | 喷涂 | （1）中涂、喷涂及流平过程应在密闭空间内操作，废 气应排至末端治理设备处理后达标排放。（2）喷烤漆房应根据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。（3）喷漆人员进出喷烤漆房等密闭工作间时，应做到 及时关闭进出门。 |
| 5 | 干燥 | 干燥（烘干、风干、晾干等）过程应在密闭空间内进行，废气应排至末端治理设备处理后达标排放。 |
| 6 | 清洗 | （1）喷枪等工具的清洗应配置专用洗枪机，洗枪机应安装在密闭操作间内，清洗过程产生的废气应集中收集排至末端治理设备处理后达标排放。（2）制定维修排产计划时，相同颜色的车辆尽量集中喷涂，减少换色清洗频次和清洗溶剂消耗量。 |
| 7 | 废气收集管道化 | （1）上述各工序的废气收集后，都要通过密闭的排气 8 管道排至末端治理设备进行处理后，达标排放。（2）不具备密闭排气系统的，要进行密闭管道化改造，密闭排气管道应在生产及环保设备运行时保持微负压状态。 |
| 8 | 物料回收 | （1）涂装作业结束时，应将所有剩余的 VOCs 物料密闭 储存，送回至调漆间或储存间。（2）设备清洗和换色过程产生的废清洗溶剂宜采用密 闭回收废溶剂系统进行回收。废溶剂回收系统应安装在密闭 操作间，进行溶剂回收工作时，应将产生的废气集中收集至末端治理设备处理后达标排放。 |
| 9 | 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。 |

# 6. 末端治理

建议汽修企业淘汰单一UV 光氧、低温等离子等无效且可能产生臭氧等二次污染的设备，针对喷涂作业产生的 VOCs 废气低浓度、大风量的主要特点，建议选择“吸附浓缩”+“催化氧化（CO）”的组合治理技术设备。不同生产规模的企业，对“活性炭吸附+脱附催化氧化”设备的配备：

① 维修业务量较大，配装 2 个以上喷烤房的维修企业和场地条件不能满足移动脱附车进场的企业，可选择配备“活性炭吸附+脱附催化氧化”一体化的末端治理设施，来系统性地完成 VOCs 高效收集处理。

② 维修业务量相对较小，配装 1~2 个喷烤房的维修企业，可选择配备“固定活性炭吸附设备”+共享“脱附催化氧化设备”的组合方式，实现低成本、高效率的 VOCs 收集处理。共享“脱附催化氧化设备”由第三方专业脱附车装载，上门实现移动脱附。

③ 应选择具备活性炭饱和度检测和活性炭原位再生处理能力的末端设备，减少危废品运输风险及活性炭装卸损耗

**末端治理技术**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 可行技术 | 技术适用范围 |
| 治理技术 | 分散吸附-集中再生活性 炭法 | 适用于不具备建设集中式喷涂中心条件的地区汽修单位的调漆、喷涂、烤漆工序废气的VOCs治理 |
| 多级过滤（仅针对喷涂废 气）+活性炭/固定床分子 筛吸附浓缩+CO | 适用于大型汽车维修单位的调漆、喷涂、烤漆或 混合废气的VOCs治理 |
| 水喷淋吸收法 | 适用于水性涂料使用生产线废气治理 |

# 7. 监测监控

汽车维修行业具有单个企业的涂装生产规模小、成本承受度低、挥发性有机物单体排放量不大、废气浓度低、涂料组分相对固定的特点，适合安装较低成本的且符合相关挥发性有机物连续监测标准性能参数指标的检测技术，进行废气排放浓度实时在线监测。根据 VOCs 末端治理设备“可操作、可监测、可核查”的要求，维修企业的 VOCs 治理设施，应配备在线监测超标报警系统，完成重要设施运行及效能参数的检测，如出口 TVOC 浓度、活性炭饱和度、去除率，并具备现场显示和在线上传，便于现场操作人员实时掌握设备运行情况及处理效能变化情况。

# 8. 台账记录

建立企业环保管理台账，记录生产设施运行信息VOCs 末端治理设备运行信息、日常维护信息等，并至少保存三年。

**台账记录要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **管理台账** | **记录信息** |
| 维修产量信息 | • 车辆维修板面涂装总面积；• 生产设备启用明细；• 漆料使用明细；• 喷烤漆房过滤材料更换和处置记录； |
| 原辅材料信息 | • 涂料、稀释剂、清洗剂、固化剂等含 VOCs 原辅材料的名称及其 VOCs 含量检测报告；• 每月原辅材料采购记录，包括采购合同、发票、收据、付款证明等依据；• 库存量、出入库记录、使用量及相关使用记录；• 含 VOCs 原辅材料回收方式及回收量等；• 活性炭再生及报废处理记录； |
| 设备运行管理信息 | • 主要包括设备运行启停时间、设备运行参数、耗材消耗（采购量、使用量、装填量、更换量和更换时间、处置记录等）及能源消耗（电耗）等方面内容； |
| 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、污染物排放异常情况持续时间、原因、处理、维修、整改情况等方面内容； |
| 日常维护信息 | • 日常维护记录包括维护时更换的耗材（吸附材料、催化材料、过滤材料）、仪表校准、修复密封点的泄露及损坏部件、更换易耗件、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）； |

# 9. 参考文件

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)

《工业涂装工序挥发性有机物排放标准》(DB41/ 1951—2020)

《车辆涂料中有害物质限量》(GB24409)

《清洗剂挥发性有机化 合物含量限值》(GB38508)

《汽车维修行业有效实施 VOCs 治理的指导意见》

《汽车维修行业有效实施 VOCs 治理的指导意见实施细则 》

《浙江省挥发性有机物污染防治可行技术指南 汽车维修》

《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气【2019】53 号）