

# 浙江省挥发性有机物污染防治可行技术指南

## 汽摩配

浙江省生态环境厅

2021年11月



# 目次

前言 .....	1
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 生产工艺与 VOCs 产排情况.....	4
5 污染预防技术.....	4
6 污染治理技术.....	6
7 环境管理措施.....	9
8 VOCs 污染防治可行技术.....	12
附录 A.....	13
附录 B.....	14

# 前言

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》《浙江省大气污染防治条例》，防治挥发性有机物（VOCs）污染，推动汽摩配行业污染防治技术进步，制定本指南。

本指南以当前技术发展和应用状况为依据，可作为浙江省汽摩配行业 VOCs 污染防治工作的参考技术资料。

本指南由浙江省生态环境厅组织制定。

本指南起草单位：杭州市生态环境科学研究院、宁波市生态环境科学研究院、浙江省环境科技有限公司。

## 1 适用范围

本指南适用于汽摩配制行业生产过程中产生的挥发性有机物污染控制。

## 2 规范性引用文件

本指南准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本指南。

GB14554	恶臭污染物排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB/T 4754	国民经济行业分类
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T 16758	排风罩的分类及技术条件
GB/T 38597	低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求
GB 24409	车辆涂料中有害物质限量
GB 30981	工业防护涂料中有害物质限量
GB 38508	清洗剂挥发性有机化合物含量限值
HJ 942	排污许可证申请与核发技术规范 总则
HJ 944	排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）
HJ 1086	排污单位自行监测技术指南 涂装
HJ 1093	蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 2000	大气污染治理工程技术导则
HJ 2026	吸附法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 2027	催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 2537	环境标志产品技术要求 水性涂料
HJ/T 386	工业废气吸附净化装置
HJ/T 389	工业有机废气催化净化装置
HJ/T 397	固定源废气监测技术规范
AQ/T 4274	局部排风设施控制风速检测与评估技术规范
DB33/ 2146	工业涂装工序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 汽摩配行业

GB/T 4754-2017 中规定的汽车零部件及配件制造业（C3670）和摩托车汽车零部件及配件制造业（C3752）。

### 3.2 涂装

将涂料涂覆于基底表面形成具有防护、装饰或特定功能的涂层过程，又叫涂料施工。

### 3.3 工业涂装工序

工业生产中涂料调配、表面预处理（脱脂、除旧漆、打磨等）、涂覆（含底涂、中涂、面涂、罩光等）、流平、干燥/固化等环节的生产工序。

### 3.4 固化

由于热作用、化学作用或光作用产生从涂料形成所要求性能连续涂层的缩合、聚合或自氧化过程。

### 3.5 溶剂型涂料

以有机溶剂为介质的涂料（或用有机物作为溶剂的涂料）。

### 3.6 水性涂料

完全或主要以水为介质的涂料。

### 3.7 粉末涂料

不含溶剂的粉末状涂料。

### 3.8 辐射固化涂料

通过辐射固化方式固化的一类涂料，如，紫外光（UV）固化涂料、电子束（EB）固化涂料等。

### 3.9 挥发性有机物

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。

在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用总挥发性有机物（以 TVOC 表示）、非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。

### 3.10 密闭

污染物质不与环境空气接触，或通过密封材料、密封设备与环境空气隔离的状态或作业方式。

### 3.11 密闭空间

利用完整的围护结构将污染物质、作业场所等与周围空间阻隔所形成的封闭区域或封闭式建筑物。该封闭区域或封闭式建筑物除人员、车辆、设备、物料进出时，以及依法设立的排气筒、通风口外，门窗及其他开口（孔）部位应随时保持关闭状态。

### 3.12 污染预防技术

为减少污染物排放，在生产过程中采用避免或减少污染物产生的技术。

### 3.13 污染治理技术

在污染物产生后，为了消除或者降低对环境的影响而采用的处理技术。

### 3.14 环境管理措施

企事业单位内，为实现污染物有效预防和控制而采取的管理方法和措施。

### 3.15 污染防治可行技术

根据一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术、环境管理措施，使污染物排放稳定达到污染物排放标准、规模应用的技术。

## 4 生产工艺与 VOCs 产排情况

### 4.1 生产工艺

汽摩配行业指汽车零部件及配件制造业和摩托车零部件及配件制造业。汽摩配件生产过程，由于配件类型的差异，不同配件采用的涂装工艺和涂层原料等都存在较大差异，但总体来讲，主要包含在金属表面的涂装和塑料表面涂装两类。通常情况下，其工艺流程都可以简单概括如下：首先是对原材料进行预处理(对于金属材料，常见的处理方式有表面平整，脱脂除油，除锈除旧漆和表面磷化、表面钝化等；对于塑料等非金属材料，处理方式则以化学方法为主，如低温脱脂水洗和表面活化)，然后根据产品特点与产品用途进行一次或多次涂装、流平、烘干，最后待产品检查合格后，包装下线。

从涂装工艺上来看，因不同配件的材料属性、外形特征差异较大，采用的涂装方式也有所不同，涉及电泳涂装、静电涂装、粉末涂装、手工涂装等。从使用的涂装工艺而言，有仅进行底涂，也有底涂和面涂。底涂和面涂这类工艺中，有使用底面合一漆，也有使用色漆和罩光漆（紫外光 UV 固化涂料漆）的工艺。主要使用的漆类有聚氨酯漆、环氧树脂漆和丙烯酸漆等。汽摩配件生产工艺见附录 A 图 A.1。汽摩配行业涂装过程使用的主要原辅材料包括各种金属材料、塑料、表面预处理所需的酸、碱、钝化液以及喷涂过程中使用的涂料、稀释剂等含 VOCs 的材料。

部分汽摩配生产企业涉及到塑料件的生产，生产工艺主要为注塑成型，使用到的原辅材料主要为各类合成树脂，如聚丙烯(pp)、聚甲醛(POM)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)、尼龙 66 (PA66)、聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT) 及色母粒等。注塑生产工艺见附录 A 图 A.2。

### 4.2 VOCs 产排特征

汽摩配行业生产过程中的 VOCs 产生节点主要来自涂料的调配、涂覆以及后续的干燥过程。虽然在预处理工艺中也会排放出部分气态污染物，但其中所含 VOCs 的量相对较少，仅

部分脱脂和除旧漆环节会产生少许的 VOCs，而打磨与酸洗等过程中产生的气态污染物则是以颗粒物与酸雾为主。塑料件注塑成型的过程中，由于塑料粒子处于熔融状态，也会有一定的 VOCs 排放。

汽摩配件中车架、车轮等零部件由于使用条件较为恶劣，要求使用高防腐性能的涂料，发动机盖板、刹车盘等零部件涂装仅使用普通防腐性能的涂料。汽车底盘件由于油封、橡胶件等不耐高温，一般选用快干型防腐涂料。汽车零部件喷涂逐渐向车身喷涂发展，品牌汽车零部件合作生产企业基本采用阴极电泳进行底漆喷涂，利用自动机器人静电喷涂色漆、清漆（人工辅助修补），其具有环境污染小，漆膜致密，边缘覆盖率高等优点；但大部分小微汽摩配生产企业主要利用手工喷涂底漆、色漆和清漆，环境污染严重，膜厚或色差控制存在一定困难。

汽摩配行业主要包括以下几个产排污环节：

（1）调漆、调色：调漆、调色过程是将涂料、稀释剂、固化剂等进行调配的过程，调漆过程中如未进行密闭操作，有机溶剂易挥发。

（2）喷涂件预处理：涂装前对金属、塑料的表面进行彻底的清洁和去油污以消除污渍，使工件便于施行后续喷涂，如磷化、氧化和钝化处理，一般不产生 VOCs，但如果前处理使用含 VOCs 的清洗剂，则也易挥发释放 VOCs。

（3）喷漆：喷漆室排放废气中主要有害成分为喷漆过程中涂料、稀释剂、固化剂等挥发的有机溶剂，主要包括芳香烃、醇醚类和酯类有机溶剂。由于喷漆室排风量较大，因此排放废气中 VOCs 总浓度低，通常在  $100\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外，喷漆室的排气中常含漆雾颗粒，废气处理前须进行预处理，避免废气中的颗粒物堵塞废气吸附材料，导致吸附材料快速失效。

（4）流平：晾置室排放与喷漆室排放 VOCs 组分相近，但不含漆雾。有机废气的总浓度较喷漆室废气更高，一般为喷漆室废气浓度的 2 倍左右，通常与喷漆室排风混合后集中处理。

（5）烘干：烘干废气组分复杂，除有机溶剂和部分增塑剂或树脂单体等挥发成分外，还包含热分解生成物和反应生成物。烘干电泳涂料和溶剂型涂料时均有废气排出，但组分与浓度差别较大。电泳涂料属于水性涂料，但其烘干废气中仍含有较多的有机成分。除电泳涂料本身含有少量的醇醚类有机物外，还包含烘干过程中的热分解生成物（如醛酮类小分子）。另外，电泳烘干废气中还包含封闭的异氰酸酯固化剂在烘干时发生解封反释放的小分子封闭剂，如甲乙酮肟和多种醇、醚类混合物。电泳烘干废气中的总有机物浓度比溶剂型涂料的烘干废气低一些。

（6）清洗：喷涂设备更换涂料或其他有机溶剂后需要对喷枪等设备进行清洗，清洗剂中含有的有机溶剂容易挥发。

（7）注塑成型：塑料粒子在熔融时会产生一定的有机废气，主要是少量塑料单体及少量塑料添加剂的挥发，其组分较复杂，但产生量不大。



(8) 固废储存: 汽摩配制造企业产生的固废主要包括废油漆桶、漆雾收集后的废漆渣、污染治理设施产生的二次固废(如废活性炭等), 固废如不能及时处理, 堆放地有机废气将挥发逸散。

## 5 污染预防技术

### 5.1 原辅料替代技术

使用符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的涂料、胶粘剂、清洗剂等, 有组织和无组织排放浓度稳定达标且排放速率满足相关规定的, 相应生产工序可不要求建设 VOCs 末端治理设施。

对于涂料产品, 低 VOCs 含量产品指符合 GB/T 38597 的水性涂料、无溶剂涂料和辐射固化涂料。对于胶粘剂产品, 低 VOCs 含量产品指符合 GB 33372 的水基型胶粘剂和本体型胶粘剂。

使用 VOCs 含量(质量比)均低于 10%原辅材料的工序, 无组织排放浓度达标的, 可不要求采取 VOCs 无组织排放收集和处理措施。如果存在颗粒物等其他非 VOCs 大气污染物, 应采取必要的收集处理措施, 确保该类大气污染物达标排放。

企业环评文件及批复或排污许可证中对 VOCs 排放总量有控制要求的, 从其规定。

推荐原辅料替代技术:

金属类零配件宜采用水性涂料、粉末涂料等;

塑料零配件宜采用水性涂料、粉末涂料、辐射固化涂料等;

安装在内部的零配件如内饰件应优先采用水性涂料;

采用低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂, 替代溶剂型清洗剂。

### 5.2 设备或工艺革新技术

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。

表面涂装采用高效涂装设备, 提高涂覆效率。优先采用水性电泳漆浸涂、静电喷涂、高压无气喷涂或高流量低压力(HVLP)喷枪、辊涂等高效低排放的生产工艺技术, 减少空气喷涂的应用; 推广自动化、智能化喷涂替代人工喷涂。

## 6 污染治理技术

### 6.1 一般原则

应加强对涂装生产工艺过程废气的收集, 减少 VOCs 无组织排放。VOCs 无组织废气的收集和控制应符合 GB 37822 和 DB 33/2146 的要求, 废气收集技术可参考附录 B。

高浓度 VOCs 废气, 优先采用冷凝、吸附回收等技术对废气中的 VOCs 回收利用, 并辅

以催化燃烧、热力燃烧等治理技术实现达标排放及 VOCs 减排。采用燃烧法 VOCs 治理技术产生的高温废气宜进行热能回收。

中、低浓度 VOCs 废气，有回收价值时宜采用吸附技术回收处理，无回收价值时优先采用吸附浓缩 - 燃烧技术处理。

含非水溶性 VOCs 的废气不得仅采用水或水溶液洗涤吸收方式处理，原则上禁止将高浓度废气直接与大风量、低浓度废气混合。

喷漆室废气应通过有机废气处理系统处理，采用吸附、吸附浓缩、燃烧等工艺处理有机废气前应先去除颗粒物。喷漆废气应设置高效漆雾处理装置，宜采用文丘里/水旋/水雾湿法漆雾捕集+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。新建线宜建设干式喷漆房，鼓励使用全自动喷漆和循环风工艺。

末端治理设施应按照相关技术规范要求进行设计、建设与管理，相关技术规范包括但不限于 HJ 1093、HJ2000、HJ 2026、HJ 2027、HJ/T 397 等。

生产或使用 VOCs 物料的工序，如不符合国家有关低 VOCs 含量产品规定，当收集的废气中非甲烷总烃初始排放速率 $\geq 2 \text{ kg/h}$  时，配置 VOCs 治理设施的处理效率不应低于 80%。行业排放标准中有更严的处理效率要求的，从严执行。

## 6.2 吸附法

该技术利用吸附剂（活性炭、活性碳纤维、分子筛等）吸附废气中的 VOCs，使之与废气分离，简称吸附技术，主要包括固定床吸附技术、移动床吸附技术、流化床吸附技术、旋转式吸附技术。汽摩配行业涂装工艺废气常用的吸附技术为固定床吸附技术和旋转式吸附技术。以活性炭为吸附剂的宜采用颗粒炭，不建议年溶剂型原辅料使用量大于 5 吨的企业采用一次性活性炭吸附抛弃法。配套吸附处理单元的含尘、含气溶胶、高温废气、高湿废气，应事先采用高效除尘、除雾装置、冷却装置等进行预处理。

### 6.2.1 固定床吸附技术

该技术适用于汽摩配行业涂装工艺废气的治理。吸附过程中吸附剂床层处于静止状态，对废气中的 VOCs 进行吸附分离。汽摩配行业一般使用活性炭、分子筛（沸石）作为吸附剂。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂以保证治理设施的去除效率。入口废气颗粒物浓度宜低于  $1 \text{ mg/m}^3$ ，温度宜低于  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度（RH）宜低于 80%。若废气中的污染物易在活性炭存在时发生聚合、交联、氧化等反应，不宜采用活性炭吸附技术。该技术的技术参数应满足 HJ 2026 的相关要求。活性炭吸附材料通过解吸而循环利用，脱附的 VOCs 可通过冷凝技术进行回收或通过燃烧技术进行销毁。

### 6.2.2 旋转式吸附技术

该技术适用于工况相对连续稳定的汽摩配涂装工艺产生的无组织废气或混合废气收集

后的预浓缩。吸附过程中废气与吸附剂床层呈相对旋转运动状态，对废气中的 VOCs 进行吸附分离，一般包括转轮式、转筒（塔）式。汽摩配制造涂装工序一般使用分子筛作为吸附剂，用于低浓度 VOCs 废气的预浓缩，脱附废气一般采用催化燃烧或蓄热燃烧技术进行治理。入口废气颗粒物浓度宜低于  $1\text{ mg/m}^3$ ，温度宜低于  $40\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度（RH）宜低于 80%。该技术的技术参数应满足 HJ 2026 的相关要求。转轮中沸石分子筛含量不宜低于 50%（wt%），设计风速不宜高于  $3.5\text{ m/s}$ ，转轮厚度不宜低于 400mm。

### 6.3 燃烧法

通过热力燃烧或催化燃烧的方式，使废气中的 VOCs 反应转化为二氧化碳、水等物质，简称燃烧技术，汽摩配制造涂装工序常用的燃烧技术包括热力燃烧技术（TO）、蓄热燃烧技术（RTO）、催化燃烧技术（CO）、蓄热催化燃烧技术（RCO）。处理含腐蚀性废气，应采用高效水喷淋装置、化学喷淋吸收装置等进行预处理。应控制进入燃烧系统的废气中卤化物的含量，可采用大孔树脂吸附等工艺进行预处理。

#### 6.3.1 热力燃烧技术（TO）

该技术采用燃烧的方法使废气中的 VOCs 反应转化为二氧化碳、水等物质。该技术产生的高温废气宜进行热能回收，并用于烘干工序。

#### 6.3.2 蓄热燃烧技术（RTO）

采用燃烧的方法使废气中的 VOCs 反应转化为二氧化碳、水等物质，并利用蓄热体对燃烧产生的热量蓄积、利用。汽摩配行业采用的典型治理技术路线为“沸石转轮吸附浓缩+RTO”。无组织废气收集后，宜采用吸附技术进行预浓缩，再经 RTO 治理。采用固定换热床的 RTO 装置宜设计不少于三室，技术参数应满足 HJ 1093 的相关要求。

#### 6.3.3 催化燃烧技术（CO）

在催化剂作用下，废气中的 VOCs 反应转化为二氧化碳、水等物质。该技术反应温度低、不产生热力型氮氧化物。汽摩配行业采用的典型治理技术路线为“活性炭/固定床分子筛/沸石转轮吸附浓缩+CO”。当废气中含有硫化物、卤化物、有机硅、有机磷等致催化剂中毒物质时，不宜采用此技术。该技术的技术参数应满足 HJ 2027 的相关要求。

### 6.4 冷凝法

废气中的 VOCs 在冷凝器中冷凝，通过降低气体温度使 VOCs 达到过饱和后从气体中液化出来而得到净化，冷凝下来的有机物可以回收利用。主要用于处理高浓度废气，特别是组分比较单纯的、有一定回收经济价值的废气。

### 6.5 喷淋吸收法

废气中的污染物与吸收剂充分接触，从而达到污染物去除的目的，根据吸收原理的不同，喷淋吸收法可分为物理吸收和化学吸收。汽摩配行业喷漆废气采用的喷淋吸收技术为水喷淋

吸收。

水喷淋吸收技术适用于水性涂料工艺废气的治理。利用醇类、醚类等组分易溶解于水的特点，在废气通过水喷淋塔时，易溶解组分被喷淋液吸收，达到净化目的。也可作为除漆雾预处理的手段之一。

## 7 环境管理措施

### 7.1 一般原则

企业应根据实际情况优先采用污染防治技术，若仍无法稳定达标排放，应采用适合的末端治理技术。

新建、改建、扩建项目应优先选用水性涂料、辐射固化涂料、粉末涂料等污染物产生水平较低的涂料；优先选用静电喷涂、高压无气喷涂或高流量低压力（HVLP）喷枪、辊涂等高效低排放的生产工艺。

规范涂料、稀释剂、固化剂、清洗剂等含 VOCs 化学品的储存。对所有有机溶剂和含有有机溶剂的原辅料采取密封储存，属于危化品的管理应符合危化品储存相关规定。

### 7.2 环境管理制度

企业应按照 HJ 944 的要求建立台账，记录含 VOCs 原辅材料的名称、采购量、使用量、回收量、废弃量、去向、VOCs 含量，污染治理设施的工艺流程、设计参数、投运时间、启停时间、温度、风量，过滤材料更换时间和更换量，吸附剂脱附周期、更换时间和更换量，催化剂更换时间和更换量，以及溶剂回收量等信息。台账保存期限不少于五年。

### 7.3 无组织排放控制措施

#### 7.3.1 储存和贮存过程控制措施

涂料、稀释剂、清洗剂、固化剂、胶粘剂、密封胶等含 VOCs 的物料密闭储存。

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贮存场所

#### 7.3.2 原料调配过程控制措施

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，采取吸罩收集，排风罩须满足 GB/T 16758 的要求。

宜设置专门的密闭调配间。

调配过程 VOCs 废气的收集和输送须满足 HJ 2000 的要求，管路应有明显的颜色区分及

走向标识。

### 7.3.3 物料输送过程控制措施

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。

### 7.3.4 涂装过程控制措施

喷涂、流平、干燥（烘干、风干、晾干等）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，采取吸罩收集，排风罩须满足 GB/T 16758 的要求。

禁止通过安装大风量风扇或其他通风措施故意稀释排放。

温度较高的烘干废气不宜与喷涂、流平废气混合收集处理。

涂装过程 VOCs 废气的收集和输送须满足 HJ 2000 的要求，管路应有明显的颜色区分及走向标识。

### 7.3.5 清洗过程控制

设备清洗应采用密闭设备或在密闭空间内操作，换色清洗应在在密闭空间内操作，产生的废气应排至 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，采取吸罩收集，排风罩须满足 GB/T 16758 的要求。

使用多种颜色漆料的，宜设置分区，相同颜色集中喷涂，减少换色清洗频次和清洗溶剂消耗量。

清洗过程 VOCs 废气的收集和输送须满足 HJ 2000 的要求，管路应有明显的颜色区分及走向标识。

### 7.3.6 漆料回收控制

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。

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。

### 7.3.7 注塑成型生产过程控制

塑料粒子在挤出、注塑成型等作业中应采用密闭设备或在密闭空间操作，废气应排至 VOCs 废气收集系统处理；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，采取吸罩收集，排风罩须满足 GB/T 16758 的要求。

## 7.4 污染治理设施的运行维护和监测监控

企业应按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行污染治理设施，并定期进行维护和管理，保证治理设施正常运行，污染物排放应符合 GB 16297、GB 37822、GB 14554 和 DB 33/2146 等的要求，有更严格国家标准、行业标准发布的，从严执行。

企业应按照 GB/T 16157 技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。

严格执行 HJ 942、HJ 1086 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。

## 8 VOCs 污染防治可行技术

### 8.1 VOCs 治理技术推荐

VOCs 污染防治可行技术见表 8.1。

表 8.1 VOCs 污染防治可行技术

类型	可行技术	技术适用范围
预防技术	粉末涂料替代技术	适用于汽摩配产品涂装过程涂料替代
	水性涂料替代技术	适用于金属防腐基材底漆涂料替代以及内饰件产品涂料替代
	UV固化涂料替代技术	适用于汽车内饰件、汽车和摩托车灯具等零部件的涂装
	水性清洗溶剂替代技术	适用于非金属件的擦洗及水基涂料供应管线和喷涂设备的清洗，喷漆室清洁维护、喷漆室格栅和工装载具清理等
	水性电泳漆浸涂技术	适用于汽摩配产品底涂过程喷涂
	静电喷涂工艺技术	适用于具有良好导电性的汽摩配产品中涂、面涂，修色过程喷涂
	高压无气喷涂技术或高流量低压力（HVLP）喷涂技术	适用于传统空气喷涂的替代
	自动化、智能化喷涂技术	适用于形状较为规则的汽摩配产品表面涂覆
治理技术	RTO技术	适用于流水线自动涂装+减风增浓后的VOCs治理
	CO技术	适用于涂装烘干工序VOCs治理
	冷凝技术	适用于涂装烘干工序VOCs污染治理
	喷淋吸收法	适用于水性涂料工艺废气治理
	多级过滤(仅针对喷涂废气)+沸石转轮吸附浓缩-RTO技术	适用于汽摩配行业涂装工序废气治理
	多级过滤(仅针对喷涂废气)+活性炭/固定床分子筛/沸石转轮吸附浓缩-CO	适用于汽摩配行业涂装工序废气治理

附录 A  
(资料型附录)  
汽摩配行业生产工艺流程及废气产生环节

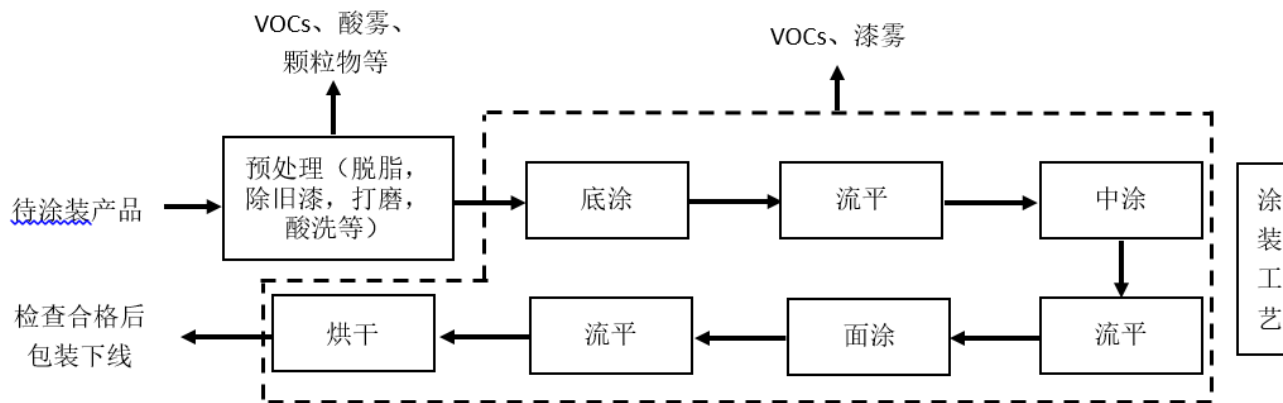


图 A.1 汽摩配行业涂装工序流程及废气产生环节

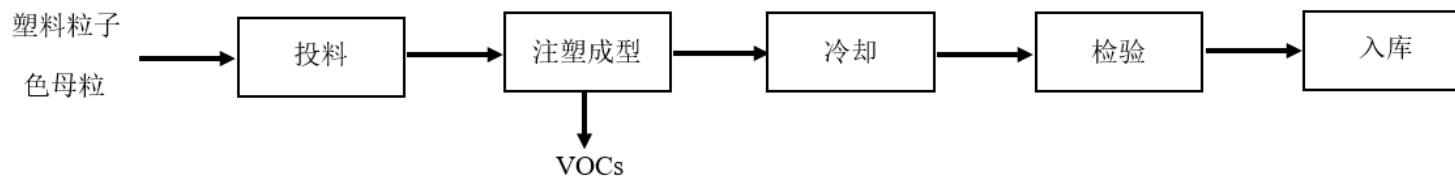


图 A.2 塑料件生产过程工艺流程及废气产生环节



## 附录 B

### (资料型附录)

#### 汽摩配制造涂装工序生产废气收集技术

##### B.1 废气收集的一般规定

应根据废气性质、排放方式及污染物种类、浓度等分类进行收集。

废气收集可采用密闭罩(如局部密闭罩、整体密闭罩、大容积密闭罩)、外部罩(如上吸罩、下吸罩、侧吸罩等)等方式收集,应符合 GB/T 16758 要求,要遵循形式适宜、位置正确、风量适中、强度足够、检修方便等设计原则,罩口风速或控制点风速足以将发生源产生废气吸入罩内,确保达到最大限度收集废气。废气收集系统宜避免横向气流干扰。

采用外部罩收集时,应该根据不同的工艺操作要求和技术经济条件选择适宜的外部罩。

设置有采暖设备或空调的车间,废气宜优先采用局部收集措施。采用外部排风罩的,应按 GB/T 16758、AQ/T 4274 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)。

采用密闭罩收集时,可根据实际需求采用生产线整体密闭或车间整体密闭的形式(如涂装车间、烘干车间、流平晾干车间等),换风次数应满足设计要求。密闭区域内换风次数原则上不少于 20 次/h,采用车间整体密闭换风,车间换风次数原则上不少于 8 次/h。

采用整体收集并且有人在密闭空间中作业时,废气收集系统风量应同时考虑控制风速和有害物质的接触限值;气流组织宜确保送风或补风先经过人员呼吸带,并保证空间内无废气滞留死角。

纯颗粒物的收集系统应独立于 VOCs 收集系统,收集处理应符合相关规范要求。VOCs 废气中的漆雾及颗粒物进入收集系统前应先进行除尘预处理。水帘柜(或水幕)需定期换水时,应做好换水台账记录(包括换水水量、时间等),并确保换水废水达标排放。

VOCs 污染气体的收集和输送应满足 HJ 2000 要求,管路应有明显的区分及走向标示。所有产生 VOCs 的密闭、半密闭空间原则上应保持微负压,并设置负压标识。

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。废气收集的管路系统宜设置用于调节风量平衡的调节阀门。

废气收集系统应与生产设备同步运行,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。

废气排风量应纳入车间的风量平衡计算;对于有洁净度和压差要求的车间,压差控制应

考虑排风量的影响。

## B.2 工艺过程废气收集

涂装、流平、干燥等产生 VOCs 的过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气收集至 VOCs 处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气收集至 VOCs 处理系统。

调漆间宜设置局部排风或整体排风系统。

温度较高的烘干废气不宜与喷涂、流平废气混合收集处理。

涂装、流平、干燥等车间应根据相应的技术规范和工艺要求设计合理的通风量，不可通过加大送排风量或其他通风措施稀释排放。

采用低挥发性涂料的工段，宜与溶剂型涂料喷漆废气分开收集处理。

采用烘箱进行序批式烘干的工序，需通过密闭区域换风方式或在开口处顶部设置吸风罩，将废气排至 VOCs 废气收集处理系统。

其他无组织废气收集宜优先采用整体收集的形式；在不具备整体收集条件的情况下，宜采用外部罩进行收集。