

# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1179—2021

---

## 涂料油墨工业污染防治可行技术指南

**Guideline on available techniques of pollution prevention and control for  
paint and ink industry**

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2021-05-12 发布

2021-05-12 实施

---

生 态 环 境 部 发 布

目 次

前 言 ..... ii

1 适用范围 ..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 行业生产与污染物的产生..... 2

5 污染预防技术..... 4

6 污染治理技术..... 5

7 环境管理措施..... 7

8 污染防治可行技术..... 9

附录 A（资料性附录） 涂料油墨生产工艺流程及主要污染物产生节点 ..... 12

附录 B（资料性附录） 涂料油墨工业单位产品 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平 ..... 13

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等法律，防治环境污染、改善环境质量，推动涂料油墨工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了涂料油墨工业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准的附录 A～附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：华东理工大学、中国环境科学研究院、上海市环境科学研究院、环境保护部环境规划院、中国涂料工业协会、中国日用化工协会油墨分会。

本标准生态环境部 2021 年 5 月 12 日批准。

本标准自 2021 年 5 月 12 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 涂料油墨工业污染防治可行技术指南

## 1 适用范围

本标准提出了涂料油墨工业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为涂料油墨工业企业或生产设施建设项目的环境影响评价、国家污染物排放标准制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

本标准不适用于合成树脂生产及改性的生产装置。

## 2 规范性引用文件

本标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标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 8978	污水综合排放标准
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 25463	油墨工业水污染物排放标准
GB 37824	涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准
GB/T 4754—2017	国民经济行业分类
GB/T 50087	工业企业噪声控制设计规范
HJ 1093	蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 1116	排污许可证申请与核发技术规范 涂料、油墨、颜料及类似产品制造业
HJ 2020	袋式除尘工程通用技术规范
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
《危险废物转移联单管理办法》	
《国家危险废物名录》	

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**涂料油墨工业** paint and ink industry

GB/T 4754—2017 中规定的涂料制造工业（C2641）和油墨及类似产品制造工业（C2642）。

### 3.2

**涂料制造** manufacture of paints

在天然树脂或合成树脂中加入颜料、溶剂和辅助材料，经加工后制成覆盖材料的生产活动，包括涂

料及其稀释剂、脱漆剂等辅助材料的制备环节。

### 3.3

#### 油墨制造 manufacture of ink

由颜料、连结料（植物油、矿物油、树脂、溶剂）和填料经过混合、研磨调制而成，用于印刷的有色胶浆状物质，以及用于计算机打印、复印机用墨等生产活动。

### 3.4

#### 污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国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、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

### 3.5

#### 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。

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。

### 3.6

#### 非甲烷总烃 non-methane hydrocarbons (NMHC)

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。

### 3.7

#### 密闭 closed/close

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。

### 3.8

#### 密闭空间 closed space

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。

### 3.9

#### VOCs 物料 VOCs-containing materials

本标准是指 VOCs 质量占比大于等于 10% 的原辅材料、产品和废料（渣、液），以及有机聚合物原辅材料和废料（渣、液）。

### 3.10

#### 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。

## 4 行业生产与污染物的产生

### 4.1 生产工艺

#### 4.1.1 涂料制造生产工艺

4.1.1.1 根据涂料产品形态和使用的分散介质可分为溶剂型涂料、水性涂料和粉末涂料等。其中溶剂型涂料和水性涂料的生产过程主要包括原辅材料储存、计量、输送、投料、混合、研磨、调配、过滤、储

存、包装、清洗等工序。粉末涂料的生产过程主要包括原辅材料储存、计量、输送、投料、混合、熔融挤出、压片、冷却、破碎、研磨、风力筛选、包装等工序。涂料生产工艺流程见附录 A。

4.1.1.2 涂料生产过程中使用的主要原辅材料包括树脂、填料、溶剂、助剂和颜料等。含 VOCs 的材料包括树脂、溶剂和助剂，其中树脂包括醇酸树脂、氨基树脂、丙烯酸树脂、酚醛树脂、环氧树脂和聚氨酯树脂等；溶剂包括烷烃为主的脂肪烃混合物、芳香烃、醇类、醚类、酮类、酯类和氯代烷烃等；助剂包括流平剂、增稠剂、表面活性剂、增塑剂、催干剂、固化剂等。

4.1.1.3 涂料生产所用能源主要包括电力、天然气等。

#### 4.1.2 油墨制造生产工艺

4.1.2.1 根据油墨产品形态可分为浆状油墨、液体油墨等；根据使用连结料可分为溶剂型油墨、水性油墨和胶印油墨等。油墨的生产过程主要包括原辅材料的储存、计量、输送、投料、混合（捏合）、研磨、调配、过滤、储存、包装、清洗等工序。油墨的生产工艺流程见附录 A。

4.1.2.2 油墨生产过程中使用的主要原辅材料包括颜料、连结料（植物油、矿物油、树脂、溶剂等）、填料和助剂等。含 VOCs 的材料包括树脂、溶剂和助剂，其中树脂包括聚酰胺树脂、氯化聚丙烯树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、酚醛树脂和环氧树脂等；溶剂包括以烷烃为主的脂肪烃混合物、芳香烃、醇类、酮类和酯类等；助剂包括干燥剂、防干剂、减粘剂、稀释剂、增稠剂、增塑剂、冲淡剂、反胶化剂、表面活性剂、消泡剂、紫外线吸收剂、防针孔剂、发泡剂等。

4.1.2.3 油墨生产所用能源主要包括电力、天然气等。

### 4.2 污染物的产生

#### 4.2.1 涂料制造污染物的产生

4.2.1.1 涂料生产废气污染物包括 VOCs 及颗粒物等。VOCs 主要产生于含 VOCs 原辅材料的储存、混合、研磨、调配、过滤、储存、包装等工序，以及移动缸、固定缸及零部件等的清洗过程、含 VOCs 危险废物的贮存等。颗粒物主要产生于固体原辅材料的混合、研磨、调配和过滤等工序。不同涂料产品类型的单位产品 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平见附录 B。

4.2.1.2 涂料生产废水主要产生于移动缸、固定缸和车间等的清洗过程，主要污染物为化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）、五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）、悬浮物（SS）、氨氮（NH<sub>3</sub>-N）和总氮（TN）等。

4.2.1.3 涂料生产过程中产生的一般工业固体废物主要包括未沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器等。产生的危险废物主要包括沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器、生产过程中产生的含 VOCs 废料（渣、液）、废气净化系统产生的颗粒物、废活性炭、废催化剂、废抹布等，以及其他列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

4.2.1.4 涂料生产过程中的噪声主要产生于生产设备（如砂磨机、球磨机、高速分散机、输送泵等）和辅助生产设备（如排风机、电机、提升泵、鼓风机、空压机等）的运行。

#### 4.2.2 油墨制造污染物的产生

4.2.2.1 油墨生产废气污染物主要包括 VOCs 及颗粒物。VOCs 主要产生于含 VOCs 原辅料（连结料等）的储存、混合（捏合）、研磨、调配、过滤、储存、包装等工序，以及移动缸、固定缸及零部件等的清洗过程、含 VOCs 危险废物的贮存等。颗粒物主要产生于固体原辅材料的混合（捏合）、研磨、调配和过滤工序。不同油墨产品类型的单位产品 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平见附录 B。

4.2.2.2 油墨生产废水主要产生于油墨生产过程的混合（捏合）、移动缸、固定缸和车间等的清洗过程，主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 和 TN 等。

4.2.2.3 油墨生产过程中产生的一般工业固体废物主要为未沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器。产生的危险废物主要为沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器、生产过程中产生的含 VOCs 废料（渣、液）、废气净化系统产生的颗粒物、废活性炭、废催化剂、废抹布等，以及其他列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

4.2.2.4 油墨生产过程中的噪声主要产生于生产设备（如砂磨机、球磨机、高速分散机、输送泵等）和辅助生产设备（如排风机、电机、提升泵、冷却塔、鼓风机、空压机等）的运行。

## 5 污染预防技术

### 5.1 大气污染预防技术

#### 5.1.1 原辅材料替代技术

##### 5.1.1.1 涂料用水性树脂替代技术

该技术通常适用于水性建筑涂料、水性工业涂料等涂料产品的生产。该技术以水性树脂作为成膜物质，并以水作为分散介质生产水性涂料。适用于水性涂料生产的水性树脂包括水性丙烯酸树脂、水性聚氨酯树脂、丙烯酸聚氨酯树脂、水性环氧树脂、水性醇酸树脂和水性聚酯树脂等。与生产溶剂型涂料相比，生产水性涂料的 VOCs 产生量一般可减少 30% 以上。

##### 5.1.1.2 油墨用水性树脂替代技术

该技术通常适用于水性凹版油墨、水性柔版油墨等油墨产品的生产。该技术以水性树脂作为连结料，并以水作为分散介质生产水性油墨。适用于水性油墨生产的水性树脂包括水性丙烯酸树脂、水性聚氨酯树脂、丙烯酸聚氨酯树脂、水性环氧树脂等。与生产溶剂型油墨相比，生产水性油墨的 VOCs 产生量一般可减少 30% 以上。

#### 5.1.2 设备或工艺革新技术

##### 5.1.2.1 桶泵投料技术

该技术适用于涂料油墨生产的液体自动化投料工序。与人工投料相比，该技术可减少含 VOCs 原辅材料在投料工序中与空气的接触面积和时间，以减少此工序 VOCs 产生量。管道接口的密封性会影响该技术 VOCs 产生量。当物料粘度比较大时，易造成管道堵塞，使清洗频率增加，影响 VOCs 减排效果。

##### 5.1.2.2 粉末密闭投料技术

该技术适用于粉末涂料生产的固体原辅材料的投料工序。该技术一般采用由密闭式拆包机、料罐和气力输送管道等组成的密闭投料装置。与人工投料相比，该技术可减少原辅材料中颗粒物的无组织排放和物料损失。适用于同种产品的大批量生产，在转换产品时，管道的清洗过程较繁琐。

##### 5.1.2.3 密闭式砂磨机研磨技术

该技术适用于涂料油墨生产的研磨工序。密闭式砂磨机的密闭性能好，与传统篮式研磨机相比，能大幅减少研磨工序中 VOCs 产生量。与传统三辊式研磨机相比，该技术一般可减少研磨工序 VOCs 产生量的 90% 以上。

#### 5.1.2.4 自动或半自动包装技术

该技术适用于涂料油墨产品包装工序。自动包装技术可对涂料油墨产品包装过程的全部工序（罐装、称量、压盖和码垛等）实现自动化。仅实现以上部分工序自动化的包装技术为半自动包装技术。与手动包装相比，该技术包装时间更短、计量更准确，可减少涂料油墨产品在包装工序中与空气的接触时间，以减少此工序 VOCs 产生量。适用于同种产品的大批量生产，在转换产品时，罐装设备的清洗过程较繁琐。在自动、半自动包装处应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。

#### 5.1.2.5 固定缸/移动缸气体收集技术

该技术适用于固定缸/移动缸的投料和调配等工序。在固定缸/移动缸顶部连接处设置废气收集管道，使固定缸/移动缸内部呈现微负压状态。废气应排至废气收集处理系统。当产品中含有挥发速率较大的组分（如二甲苯、异丙醇等）时，该技术可造成物料损失，使产品质量下降，同时 VOCs 产生量增加。

### 5.2 废水污染防治技术

清洗水循环回用技术。该技术适用于水性涂料和水性油墨生产设施（移动缸及零部件等）的清洗过程。清洗废水经沉淀后循环回用至清洗过程，可减少清洗过程中新鲜水用量 90% 以上，并可减少清洗废水产生量 90% 以上。当水性涂料和水性油墨中水溶性溶剂含量偏高时，会影响回用率。

## 6 污染治理技术

### 6.1 大气污染治理技术

#### 6.1.1 除尘技术

该技术适用于固体原辅材料的混合、研磨、调配和过滤等工序废气中颗粒物的治理。涂料油墨工业常用的除尘技术为袋式除尘技术和滤筒除尘技术。

##### 6.1.1.1 袋式除尘技术

该技术适用的颗粒物粒径范围一般为  $0.5\ \mu\text{m}$  以上。采用的滤料通常由天然纤维、合成纤维或多种纤维组合制成。该技术性能稳定可靠、操作简单。涂料油墨工业企业使用的袋式除尘器一般以脉冲式袋式除尘器为主，系统阻力通常为  $1\ 000\sim 1\ 500\ \text{Pa}$ ，除尘效率通常可达 99% 以上。袋式除尘技术的技术参数应满足 HJ 2020 的相关要求。该技术需定期清理或更换滤袋。

##### 6.1.1.2 滤筒除尘技术

该技术适用的颗粒物粒径范围一般为  $0.5\ \mu\text{m}$  以上。该技术空间利用率高，滤料材质通常为合成纤维材料，滤料使用寿命较长。涂料油墨工业企业使用的滤筒除尘器的系统阻力通常低于  $800\ \text{Pa}$ ，除尘效率通常可达 95% 以上。该技术需定期清理或更换滤筒。

#### 6.1.2 吸附法 VOCs 治理技术

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 污染物，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。涂料油墨工业常用的吸附技术为固定床吸附技术和旋转式吸附技术。若废气中的污染物在吸附剂存在时



易发生聚合、交联、氧化等反应，不宜采用该技术。

### 6.1.2.1 固定床吸附技术

该技术适用于溶剂型涂料、水性工业涂料、溶剂型油墨、水性油墨和胶印油墨生产工艺废气的治理。吸附过程中吸附剂床层处于静止状态，对废气中的 VOCs 污染物进行吸附分离。涂料油墨工业一般使用活性炭作为吸附剂。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  $40^\circ\text{C}$ 、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。活性炭吸附材料通过解吸而循环利用，脱附的 VOCs 可通过燃烧法 VOCs 治理技术进行销毁。

### 6.1.2.2 旋转式吸附技术

该技术适用于溶剂型涂料、水性工业涂料、溶剂型油墨生产工艺废气的预浓缩。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 污染物进行吸附分离，一般包括转轮式、转筒（塔）式。涂料油墨工业一般使用分子筛作为吸附剂，用于低浓度 VOCs 废气的预浓缩，脱附废气一般采用蓄热燃烧或催化燃烧技术进行治理。入口废气需满足颗粒物浓度宜低于  $1\text{ mg/m}^3$ 、温度宜低于  $40^\circ\text{C}$ 、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。

### 6.1.3 燃烧法 VOCs 治理技术

该技术通过热力燃烧或催化燃烧的方式，使废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质，简称燃烧技术。主要包括热力燃烧技术（Thermal Oxidation, TO）、蓄热燃烧技术（Regenerative Thermal Oxidation, RTO）、催化燃烧技术（Catalytic Oxidation, CO）和蓄热催化燃烧技术（Regenerative Catalytic Oxidation, RCO）。涂料油墨工业常用的燃烧技术为 RTO 和 CO，适用于卷钢、船舶、机械、汽车等行业的溶剂型工业涂料生产和溶剂型凹版、柔版等油墨生产的工艺废气治理。

#### 6.1.3.1 蓄热燃烧技术

该技术适用于溶剂型涂料、水性工业涂料、溶剂型油墨的工艺废气治理。采用燃烧的方法使废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质，并利用蓄热体对反应产生的热量蓄积、利用。该技术适用于颗粒物浓度低于  $5\text{ mg/m}^3$  的废气治理。涂料油墨工业企业采用两室 RTO 的 VOCs 去除效率通常可达 95% 以上，多室或旋转式 RTO 的 VOCs 去除效率通常可达 98% 以上。当废气中含有卤化物等时，不宜采用此技术。RTO 的技术参数应满足 HJ 1093 的相关要求。非连续生产工况下或入口废气 VOCs 浓度水平波动较大时，采用该技术治理废气的能耗会增加。中大型企业较适合采用该技术，通过余热回收利用减少运行费用。

#### 6.1.3.2 催化燃烧技术

该技术适用于溶剂型涂料、水性工业涂料、溶剂型油墨的工艺废气治理。在催化剂作用下，废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质。该技术适用于颗粒物浓度低于  $10\text{ mg/m}^3$  的废气治理。该技术反应温度低、不产生热力型氮氧化物。涂料油墨工业企业采用 CO 的 VOCs 去除效率通常可达 95% 以上。当废气中含有卤化物、有机硅、含硫化合物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。

## 6.2 废水污染治理技术

### 6.2.1 水性涂料生产废水处理技术

水性涂料生产废水一般采用预处理（混凝沉淀）+高级氧化（芬顿/铁碳等）+生化处理（厌氧水解酸化+活性污泥法/生物接触氧化/序批式活性污泥法等）处理工艺处理后，再进入综合废水处理系统。

### 6.2.2 水性油墨生产废水处理技术

水性油墨生产废水一般采用预处理（混凝沉淀）+生化处理（厌氧水解酸化+活性污泥法/生物接触氧化/序批式活性污泥法等）处理工艺处理后，再进入综合废水处理系统。

## 6.3 固体废物综合利用和处置技术

### 6.3.1 资源化利用技术

对于涂料油墨生产过程中产生的未沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器等一般工业固体废物，属于可再生资源的宜由专门单位回购并进行再生利用，回收利用比例宜大于等于 98%，可产生经济效益。

### 6.3.2 危险废物利用处置

涂料油墨生产过程中产生的危险废物，应委托有资质的单位进行利用处置，并满足 GB 18597 和《危险废物转移联单管理办法》等危险废物环境管理有关要求。

## 6.4 噪声污染治理技术

企业规划布局宜使主要噪声源远离厂界和噪声敏感点。以低噪声的工艺和设备代替高噪声的工艺和设备。由涂料油墨生产设备和辅助设备的振动、摩擦和撞击等引起的机械噪声，可采取隔振、隔声措施，如对设备加装隔振装置、加设设备隔声围护或将某些设备传动的硬连接改为柔连接；车间内可采取吸声和隔声等降噪措施；对于空气动力性噪声，可采取安装消声器等措施。隔声、吸声、消声和隔振的设计应符合 GB/T 50087 的有关规定。

## 7 环境管理措施

### 7.1 一般原则

7.1.1 鼓励并增加低 VOCs 含量涂料和油墨的生产。

7.1.2 应加强对涂料油墨生产工艺过程废气的收集，减少 VOCs 无组织排放。VOCs 无组织排放废气收集和控制应符合 GB 37824 的要求。

7.1.3 溶剂型涂料和溶剂型油墨生产车间，对有无组织排放的生产设施进行密闭或局部废气收集的同时，鼓励对生产车间整体进行二次废气收集（车间换风），期间应保持车间微负压，降低由货物和人员进出时造成的 VOCs 逸散。

### 7.2 环境管理制度

企业应按照 HJ 1116 的要求建立并保存台账。

### 7.3 无组织排放控制措施

#### 7.3.1 储存或贮存过程控制措施

7.3.1.1 含 VOCs 原辅材料在非取用状态时应储存于密闭的容器、包装袋、储罐中，并存放于安全、合规场所。

7.3.1.2 生产过程中产生的含 VOCs 废料（渣、液）、废活性炭、废催化剂、废抹布等含 VOCs 的危险废物，应分类放置于贴有标识的容器或包装袋内，加盖、封口，保持密闭，并及时转运、处置，减少在车间或危废库中的存放时间。危险废物贮存应满足 GB 18597 的相关要求。

7.3.1.3 存放过含 VOCs 原辅材料及含 VOCs 废物的容器或包装袋应加盖、封口或存放于密闭空间。

7.3.1.4 储存含 VOCs 原辅材料的容器材质应结实、耐用，无破损、无泄漏，封闭良好。除生产水性涂料、水性油墨的原辅材料可选择塑料材质容器外，其余原辅材料宜选择铁质容器。

#### 7.3.2 输送过程控制措施

7.3.2.1 液态含 VOCs 原辅材料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态含 VOCs 原辅材料时，应采用密闭容器、罐车。减少原辅材料供应过程中 VOCs 的逸散。

7.3.2.2 粉状、粒状含 VOCs 原辅材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、容器或罐车进行原辅材料转移。

#### 7.3.3 工艺过程控制措施

7.3.3.1 VOCs 物料的混合、调配、研磨、分散、过滤以及包装工序，应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至废气收集处理系统；无法密闭的设施，应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。

7.3.3.2 对固定缸操作系统应设置自动化控制系统（DCS 系统）。除投料和采样环节外，固定缸设备应处于密闭状态。VOCs 物料的投料和采样环节应优先采用密闭式投料和采样；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。

7.3.3.3 使用移动缸时，应通过加盖或其他覆盖物的方式减少 VOCs 无组织排放。除了投料和采样环节外，所有移动缸设备应处于密闭状态，VOCs 物料的投料和采样环节应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。

7.3.3.4 在投料环节可选择密闭式、柜式和外部式排风罩（集气罩），在混合和调配环节可选择密闭式、外部式和吹吸式排风罩（集气罩）。

7.3.3.5 载有 VOCs 物料的固定缸等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，退料过程产生的废气应排至废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至废气收集处理系统。

7.3.3.6 移动缸及设备零件清洗时，应采用密闭系统或在密闭空间内操作，废气应排至废气收集处理系统；无法密闭的应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。在清洗环节进行局部气体收集时，可采用密闭式、外部式和吹吸式排风罩（集气罩）。

7.3.3.7 在产品包装工序可选择密闭式、外部式和吹吸式排风罩（集气罩）。

### 7.4 污染治理设施的运行维护

7.4.1 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 37824、GB 8978、GB 12348、GB 14554、GB 18597、GB 18599、GB 25463 等的要求。地方有更严格排放标准的，还应满足地方排放标准要求。

7.4.2 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。

7.4.3 企业应采取措施控制或处理污染治理设施产生的二次污染物。

## 8 污染防治可行技术

### 8.1 废气污染防治可行技术

废气污染防治可行技术见表 1。

### 8.2 废水污染防治可行技术

废水污染防治可行技术见表 2。

### 8.3 固体废物污染防治可行技术

固体废物污染防治可行技术见表 3。

### 8.4 噪声污染防治可行技术

噪声污染防治可行技术见表 4。

表 1 废气污染防治可行技术

可行技术	产品类型	预防技术	治理技术	污染物排放浓度水平/(mg/m <sup>3</sup> )				技术适用条件
				NMHC	颗粒物	苯系物	苯	
可行技术 1	溶剂型涂料	①桶泵投料技术+②密闭式砂磨机研磨技术+③自动或半自动包装技术+④固定缸/移动缸气体收集技术	①除尘技术+②燃烧技术	5~40	5~20	≤10	≤0.5	适用于溶剂型工业涂料生产(包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产),如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+RTO等。适用于连续生产溶剂型工业涂料的企业
可行技术 2			①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术	5~50	5~20	≤15	≤0.5	适用于溶剂型工业涂料生产(包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产),如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+旋转式吸附技术(分子筛)+RTO、除尘技术+固定床吸附技术(活性炭)+CO等。对于中大型企业适合采用 RTO 燃烧技术,余热回用后运行费用较低
可行技术 3	水性工业涂料	①涂料用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③密闭式砂磨机研磨技术+④自动或半自动包装技术+⑤固定缸/移动缸气体收集技术	①除尘技术+②吸附技术	10~20	5~20	≤10	≤0.5	适用于水性工业涂料生产,如水性家具涂料、水性汽车涂料等。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术(活性炭)。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂
可行技术 4			①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术	5~50	5~20	≤15	≤0.5	适用于水性家具涂料、水性汽车涂料等水性工业涂料生产,可同溶剂型工业涂料生产废气混合处理
可行技术 5	水性建筑涂料	①涂料用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③自动或半自动包装技术	除尘技术	1~10	5~25	≤5	≤0.2	适用于水性建筑涂料的生产,如内墙涂料等
可行技术 6	粉末涂料	①自动或半自动包装技术+②粉末密闭投料技术+③固定缸/移动缸气体收集技术	除尘技术	1~10	5~30	≤5	≤0.2	适用于粉末涂料的生产,如粉末船舶涂料等
可行技术 7	溶剂型油墨	①桶泵投料技术+②密闭式砂磨机研磨技术+③自动或半自动包装技术+④固定缸/移动缸气体收集技术	①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术	5~50	5~20	≤15	≤0.5	适用于溶剂型凹版油墨、溶剂型柔版油墨等溶剂型油墨生产。典型治理技术路线为除尘技术+旋转式吸附技术(分子筛)+RTO。对于中大型企业适合采用 RTO 燃烧技术,余热回用后运行费用较低
可行技术 8	胶印油墨	①桶泵投料技术+②自动或半自动包装技术	①除尘技术+②吸附技术	1~10	5~20	≤10	≤0.5	适用于胶印印刷油墨生产。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术(活性炭)。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂
可行技术 9	水性油墨	①油墨用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③密闭式砂磨机研磨技术+④自动或半自动包装技术+⑤固定缸/移动缸气体收集技术	①除尘技术+②吸附技术	5~20	5~20	≤10	≤0.5	适用于水性凹印、水性柔印等水性油墨的生产。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术(活性炭)。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂

表 2 废水污染防治可行技术

可行技术	废水类型	预防技术	治理技术	排放去向	污染物排放水平/（mg/L）					技术适用条件
					COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	
可行技术 1	水性涂料生产废水	清洗水循环回用技术	①预处理+②高级氧化+③生化处理	处理后间接排放	≤500	≤50	≤70	≤35	≤50	适用于水性涂料生产过程的清洗废水
可行技术 2	水性油墨生产废水	清洗水循环回用技术	①预处理+②生化处理	处理后间接排放	≤250	≤40	≤70	≤15	≤30	适用于水性油墨生产过程的清洗废水

表 3 固体废物污染治理可行技术

序号	类型	固体废物种类	可行技术
1	一般工业固体废物	未沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器等	资源化利用技术
2	危险废物	沾染具有危险特性物质的废弃包装物及容器	交由有资质的危险废物处置单位利用处置
3		生产过程中产生的含 VOCs 废料（渣、液）	
4		废气净化系统产生的颗粒物、废活性炭、废催化剂、废抹布等	
5		其他列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物	

表 4 噪声污染治理可行技术

序号	噪声源	噪声源声级水平/（dB（A））	可行技术	噪声污染防治效果/（dB（A））
1	砂磨机	85~95	设备隔声围护 建筑隔声、吸声	10~20
2	球磨机	85~95	设备隔声围护 建筑隔声、吸声	10~20
3	高速分散机	85~95	设备隔声围护 建筑隔声、吸声 加装隔振装置	10~20
4	输送泵	80~90	设备隔声围护 独立泵房（泵房隔声、吸声） 加装隔振装置	10~20
5	排风机	75~85	加装隔振装置 安装消声器 进出口柔性连接 设备隔声围护	10~20
6	电机	70~80	加装隔振装置 设备隔声围护	10~20
7	提升泵	80~95	设备隔声围护 建筑隔声、吸声 加装隔振装置	10~20
8	冷却塔	80~90	隔声罩 隔声屏障 安装消声器	10~30
9	其他设施（空压机等）	70~85	建筑隔声、吸声 加装隔振装置	10~30

附 录 A

(资料性附录)

涂料油墨生产工艺流程及主要污染物产生节点

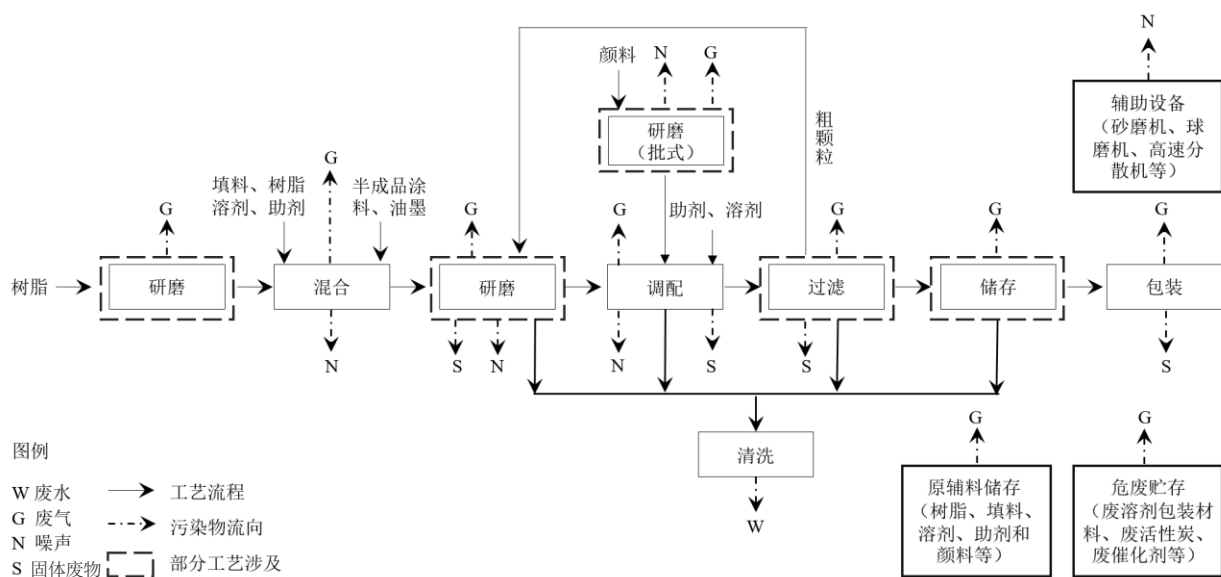


图 A.1 涂料油墨（粉末涂料除外）生产工艺流程及主要污染物产生节点

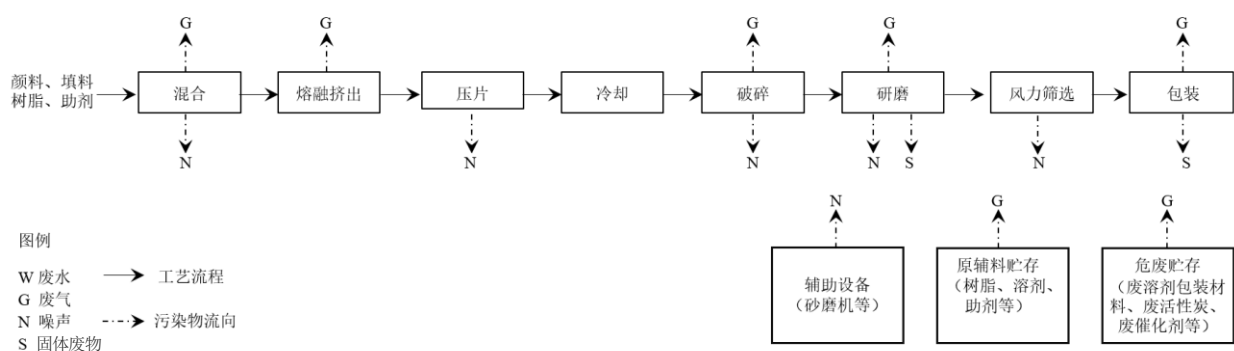


图 A.2 粉末涂料生产工艺流程及主要污染物产生节点

附 录 B

(资料性附录)

涂料油墨工业单位产品 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平

表 B.1 涂料油墨工业单位产品 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平

产品类型	原辅材料	产污环节	单位产品 VOCs 产生量 <sup>a/</sup> (kgVOCs/t 产品)	VOCs 产生浓度水平 <sup>b/</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
溶剂型涂料	树脂/溶剂/颜料/填料/助剂	投料、研磨、混合、调配、 过滤、储存、包装等	5~10	200~800
水性工业涂料	水性树脂/颜料/填料/助剂		1~5	50~200
水性建筑涂料	水性树脂/颜料/填料/助剂		0~0.5	5~25
粉末涂料	树脂/颜料/填料/助剂	投料、混合、熔融挤出、 破碎、研磨、包装等	0~0.5	5~25
溶剂型油墨	树脂/溶剂/颜料/填料/助剂	投料、研磨、混合、调配、 过滤、储存、包装等	5~10	200~800
胶印油墨	矿物油/植物油/颜料/填料/ 助剂		0.5~1	5~50
水性油墨	水性树脂/颜料/填料/助剂		1~5	50~200

<sup>a</sup> 涂料油墨工业企业或生产设施每生产单位涂料油墨产品在相关产排污环节所产生的 VOCs 总量,单位为 kgVOCs/t 产品。

<sup>b</sup> 以 NMHC 表征。