

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□□-20□□

家具制造工业污染防治可行技术指南

**Guideline for available techniques of pollution prevention and control for
furniture manufacturing industry**

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生 态 环 境 部 发 布

目次

前 言.....	5
1 适用范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语和定义.....	6
4 行业生产与污染物的产生.....	8
5 污染预防技术.....	9
6 污染治理技术.....	12
7 环境管理措施.....	14
8 污染防治可行技术.....	16
附录 A（资料性附录）典型家具生产工艺流程及污染物产生节点.....	20
附录 B（资料性附录）家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 产生浓度水平.....	25
附录 C（资料性附录）家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 含量及特征污染物.....	26

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》等法律，防治环境污染，改善环境质量，推动家具制造工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了家具制造工业废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准首次发布。

本标准的附录 A~附录 C 为资料性附录。

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：华南理工大学、北京市环境保护科学研究院、中国涂料工业协会、中国环境保护产业协会、生态环境部环境规划院、中国轻工业清洁生产中心。

本标准由生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

家具制造工业污染防治可行技术指南

1 适用范围

本标准提出了家具制造工业企业废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为家具制造工业企业或生产设施建设项目环境影响评价、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。

木门窗制造工业、定制家具制造工业、家具制造工业配套的集中式喷漆工厂、木玩具制造工业以及其他有涂装工艺的木质、竹质工艺品制造工业可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- 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 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量
- 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、处置场污染控制标准
- GB 24410 室内装饰装修材料 水性木器涂料中有害物质限量
- GB 31572 合成树脂工业污染物排放标准
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- 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
- HJ 1027 排污许可证申请与核发技术规范 家具制造工业
- 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 家具制造业 furniture manufacturing industry

用木材、金属、塑料、竹、藤等材料制作的，具有坐卧、凭倚、储藏、间隔等功能的各种家具制造的工业，包括木质家具制造、竹藤家具制造、金属家具制造、塑料家具制造和其他家具制造。

3.2 木质家具制造 wooden furniture manufacturing

以天然木材和木质人造板为主要材料，配以其他辅料（如涂料、贴面材料、玻璃、五金配件等）制作各种家具的生产活动。

3.3 竹藤家具制造 bamboo or rattan furniture manufacturing

以竹材和藤材为主要材料，配以其他辅料制作各种家具的生产活动。

3.4 金属家具制造 metal furniture manufacturing

支（框）架及主要部件以铸铁、钢材、钢板、钢管、合金等金属为主要材料，结合使用木、竹、塑料等材料，配以人造革、尼龙布、泡沫塑料等其他辅料等制作各种家具的生产活动。

3.5 塑料家具制造 plastic furniture manufacturing

用塑料管、板、异型材加工或用塑料、玻璃钢（即增强塑料）直接在模具中成型的家具的生产活动。

3.6 其他家具制造 other furniture manufacturing

主要由弹性材料（如弹簧、蛇簧、拉簧等）和软质材料（如棕丝、棉花、乳胶海绵、泡沫塑料等），辅以绷结材料（如绷绳、绷带、麻布等）和装饰面料及饰物（如棉、毛、化纤织物及牛皮、羊皮、人造革等）制成的各种软体家具；以玻璃为主要材料，辅以木材或金属材料制成的各种玻璃家具，以及其他未列明的原材料制作各种家具的生产活动。

3.7 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。

3.8 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。

3.9 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家具制造业污染物排放标准、规模应用的技术。

4 行业生产与污染物的产生

4.1 生产工艺

4.1.1 木质家具

木质家具生产使用的原辅材料主要包括木材（实木或板材）、涂料、胶粘剂、五金配件、木皮等贴面材料、封边材料等。木质家具包括实木家具和板式家具，常见的板式家具包括贴饰面板式家具和三聚氰胺板家具。实木家具生产工艺过程主要包括备料、开料/拼板、机加工、组装、涂饰处理（喷涂、打磨、干燥等）、包装入库等工序。典型实木家具生产工艺流程见附录 A.1。贴饰面板式家具生产工艺过程主要包括备料、开毛料、饰面材料裁切/拼接、贴饰面、开精料、封边、机加工、组装、涂饰处理（喷涂、打磨、干燥等）、包装入库等工序。典型贴饰面板式家具生产工艺流程见附录 A.2。三聚氰胺板家具生产工艺过程主要包括备料、开料、封边、打孔、试装/组装、清洁、包装入库等工序。典型三聚氰胺板家具生产工艺流程见附录 A.3。

4.1.2 竹藤家具

竹藤家具生产使用的原辅材料主要包括竹材、藤材、涂料、胶粘剂等。竹藤家具分为圆竹家具、竹集成材家具和藤制家具。圆竹家具生产工艺过程主要包括开料、机加工、涂饰处理（喷涂、打磨、干燥等）、包装入库等工序。典型圆竹家具生产工艺流程见附录 A.4。竹集成材家具生产工艺过程主要包括备料、开料、机加工、组装、涂饰处理（喷涂、打磨、干燥等）、包装入库等工序。典型竹集成材家具生产工艺流程见附录 A.5。藤制家具的生产工艺过程主要包括编制、涂饰处理（喷涂、打磨、干燥等）、包装入库等工序。典型藤制家具生产工艺流程见附录 A.6。

4.1.3 金属家具

金属家具生产使用的原辅材料主要包括管材、板材、各种五金材料、涂料等，其生产工艺过程主要包括备料、开料、冲、铣、折弯、焊接打磨、前处理、涂饰处理（喷涂、干燥等）、组装、包装入库等工序。典型金属家具生产工艺流程见附录 A.7。

4.1.4 塑料家具

塑料家具生产使用的原辅材料主要包括树脂颗粒、涂料、胶粘剂、发泡原料等，其生产工艺过程主要包括备料、注塑/挤出/模压/吹塑/压延/滚塑、发泡、成型冷却、打磨/修边、包装入库等工序。典型塑料家具生产工艺流程见附录 A.8。

4.1.5 其他家具

其他家具包括软体家具、玻璃家具等。软体家具生产使用的原辅材料主要包括木材、板材、弹性材料（如弹簧、蛇簧、拉簧等）、软质材料（如棕丝、棉花、乳胶海绵、泡沫塑料等）、绷结材料（如绷

绳、绷带、麻布等)、装饰面料及饰物(如棉、毛、化纤织物及牛皮、羊皮、人造革等)、涂料、胶粘剂等,其生产工艺过程主要包括木材和板材的开料、内/外架加工、外架涂饰处理、打底布、贴海绵、皮和布的备料、裁切、缝接、扞皮、包装入库等工序。典型软体家具生产工艺流程见附录 A.9。玻璃家具生产使用的原辅材料主要包括玻璃、木材或金属材料、涂料、胶粘剂等,其生产工艺过程主要包括熔化、成型、退火、切裁等工序。

4.2 污染物的产生

4.2.1 家具制造工业产生的大气污染物主要包括颗粒物和 VOCs。颗粒物主要在开料、机加工、喷涂、打磨、焊接及注塑/挤出/模压/吹塑/压延/滚塑等工序产生;VOCs 主要在调漆、喷涂、施胶、干燥及注塑/挤出/模压/吹塑/压延/滚塑等工序产生。

4.2.2 家具制造工业产生的废水主要为喷涂、漆面打磨或施胶工序使用的循环水帘柜产生的含有机物废水,涂装设备清洗工序产生的含树脂或有机物废水,金属表面前处理工序产生的含油废水、含酸废水、磷化废水或硅烷化废水等。废水污染物指标主要为化学需氧量(COD_{Cr})、五日生化需氧量(BOD₅)、氨氮(NH₃-N)、悬浮物(SS)、总镍、磷酸盐等,其中总镍和磷酸盐由金属家具磷化工序产生。

4.2.3 家具制造工业产生的一般固体废物主要为开料、机加工等工序产生的木屑、木材边角料,金属开料、冲、铣等过程产生的边角料,注塑/挤出/模压/吹塑/压延/滚塑等工序产生的塑料边角料,软体家具裁切工序产生的皮革、布料边角料,一般(原材料/产品)包装材料,除尘设备收集的颗粒物以及污水处理设施产生的一般污泥等。危险废物包括生产车间产生的废涂料(稀释剂、固化剂等)、废胶粘剂,涂料(稀释剂、固化剂等)和胶粘剂的包装材料,沾染了涂料的废抹布,含涂料的有机溶剂废物,漆渣,VOCs 废气处理过程产生的废吸附剂、废催化剂,以及喷漆房产生的水帘废液和污水处理设施产生的含重金属污泥等。

4.2.4 家具制造工业产生的噪声主要来自于开料机、开卷机、锯床、刨床、冲压机、氩弧焊机、封边机、注塑机、挤塑机、吹塑机、热塑机、真空模塑机、铸模机、锯切机、喷胶枪等生产设备以及风机、空压机、水泵、气泵等辅助生产设备。

5 污染预防技术

5.1 原辅材料替代技术

5.1.1 水性涂料替代技术

该技术主要适用于木质家具和竹藤家具等的喷涂工序。水性涂料是以水为溶剂或以水为分散介质的涂料,以天然或人工合成树脂作为成膜物质,辅之以各种颜料、填料及助剂,经过一定的配漆工艺制作而成的混合物。水性涂料应满足 GB 24410 的要求。使用水性涂料替代溶剂型涂料可减少 VOCs 产生量约 60%~80%。使用水性涂料的家具制造企业宜配合使用干式过滤技术。

5.1.2 辐射固化涂料替代技术

该技术主要适用于木质家具的喷涂工序。辐射固化涂料是通过辐射固化方式固化的涂料，主要包括紫外光（UV）固化涂料、紫外光加发光二极管（UV+LED）固化涂料等。家具制造企业应用较普遍的是水性 UV 固化涂料和无溶剂 UV 固化涂料。使用水性 UV 固化涂料替代溶剂型涂料可减少 VOCs 产生量约 70%~80%，使用无溶剂 UV 固化涂料替代溶剂型涂料可减少 VOCs 产生量约 80%~90%。

5.1.3 粉末涂料替代技术

该技术主要适用于金属家具和适宜的板式家具的喷涂工序。粉末涂料是以固体树脂、颜料、填料及助剂等组成的固体粉末状合成树脂涂料。粉末涂料不含有机溶剂，其 VOCs 产生量基本趋于零。未喷涂到工件上的粉末涂料经回收后可循环利用。

5.1.4 水性胶粘剂替代技术

该技术主要适用于木质家具、竹藤家具和软体家具的施胶工序。水性胶粘剂以水作为分散介质，由基料、固化剂、促进剂、交联剂、填料、助剂等组成。水性胶粘剂应满足 GB 18583 的要求。使用水性胶粘剂替代溶剂型胶粘剂可减少 VOCs 产生量约 40%~80%。

5.1.5 固体热熔胶替代技术

5.1.5.1 普通固体热熔胶替代技术

该技术主要适用于木质家具的封边施胶工序。固体热熔胶被加热到一定温度时即由固态转变为熔融态，当涂布到人造板基材或封边材料表面后冷却变成固态，将材料与基材粘接在一起。固体热熔胶为 100% 固化物，不含溶剂，其 VOCs 产生量基本趋于零。

5.1.5.2 湿气固化反应型聚氨酯热熔胶（PUR 热熔胶）替代技术

该技术主要适用于大、中规模家具制造企业的木质家具的施胶工序。PUR 热熔胶在密闭容器内加热熔化，通过辊胶机涂布到人造板基材后，与空气中的水分发生化学反应、固化交联而形成稳定的化学结构，将材料与基材粘接在一起。PUR 热熔胶为 100% 固化物，不含溶剂，其 VOCs 产生量基本趋于零。PUR 热熔胶的反应不可逆，粘合强度比其他胶粘剂高，但成本较高。

5.2 设备或工艺革新技术

5.2.1 自动喷涂技术

该技术主要适用于大、中规模家具制造企业或集中式喷漆工厂的喷涂工序。该技术利用电机或机械设备自动控制喷枪。与人工喷涂相比，该技术喷涂速度稳定，涂层均匀，产品合格率高，可降低过喷涂量，提高涂料的利用率，涂料利用率一般可达 50% 以上，可减少涂料用量和 VOCs 排放总量。自动喷涂技术可采用集中供漆工艺，减少废包装物和废涂料的产生量。家具制造企业常用的自动喷涂设备有机械手/机器人和往复式自动喷涂箱等。

5.2.1.1 机械手/机器人

由程序控制并通过伺服电机驱动喷枪进行喷涂，喷涂速度均匀，涂层精度高，涂料利用率可达 70% 左右。该设备投资成本相对较高，主要适用于大、中规模家具制造企业或集中式喷漆工厂的喷涂工序，目前主要适用于溶剂型涂料和水性涂料。

5.2.1.2 往复自动喷涂箱

把喷枪与往复机固定在一起，通过喷枪的往复移动实现对工件的喷涂，在箱体内部实现对工件的密闭喷涂，废气收集效率高。若与自动传输系统结合使用，可实现流平过程的废气有效收集。该设备采用集中供漆方式，未喷涂到工件上的涂料可进行回收，通过适当调配可实现涂料的回用，涂料利用率一般可达 50%~70%。该设备投资成本相对较高，主要适用于大、中规模家具制造企业或集中式喷漆工厂的喷涂工序，目前主要适用于溶剂型涂料和水性涂料。

5.2.2 静电喷涂技术

该技术目前主要适用于金属家具和适宜的板式家具的粉末喷涂及实木家具的涂料喷涂。该技术能使雾化的涂料在高压电场的作用下荷电或极化而吸附于基底表面。涂料利用率与工件大小相关，一般可达 60%~85%。

5.2.3 辊涂/淋涂技术

该技术主要适用于表面平整、尺寸适中工件的涂饰处理工序。该技术以橡胶材质的转辊作涂料的载体，涂料在转辊表面形成一定厚度的湿膜，然后借助转辊在转动过程中与被涂物接触，将涂料均匀涂敷在被涂物的表面。辊涂/淋涂技术的涂料利用率一般可达 90%以上，没有漆雾/颗粒物的产生。家具制造企业中辊涂/淋涂技术主要适用于 UV 固化涂料。

5.2.4 辊胶技术

该技术主要适用于表面平整、尺寸适中工件的施胶工序。以金属材质的转辊（或橡胶材质的转辊）作胶粘剂的载体，将胶粘剂倒入（或泵入）辊胶机，再转移到所需粘接或涂布的表面。该技术涂胶均匀，可连续化生产，效率较高。家具制造企业中的辊胶技术主要适用于水性胶粘剂和热熔胶。

5.2.5 无磷硅烷化技术

该技术主要适用于金属家具的表面前处理工序。以有机硅烷水溶液为主要成分对金属材料进行表面处理。传统的金属涂装前的表面处理以磷化为主。与传统磷化相比，硅烷化处理不产生镍等重金属离子，废渣量少，硅烷槽液无需加温，可节省能耗。可共线处理铁板、镀锌板、铝板等多种基材，有效提高涂料对金属的附着力，减少污水处理的成本。

6 污染治理技术

6.1 废气污染治理技术

6.1.1 旋风除尘技术

该技术主要适用于产生金属颗粒物等重质颗粒物的金属家具制造企业或产生颗粒物浓度较高的家具制造企业的颗粒物预处理。利用气流切向引入造成的旋转运动，使具有较大惯性离心力的固体颗粒甩向外壁面，进而与气体分离。该技术对轻质颗粒物处理效果不佳，可用于捕集直径 $5\mu\text{m}$ 以上的颗粒物。

6.1.2 袋式除尘技术

该技术可作为木质家具制造企业机加工、漆面打磨等工序的除尘技术，也可作为金属家具制造企业喷粉工序废气的二级治理技术。常采用软质滤料缝制成布袋，采用钢筋焊成的除尘骨架支撑，主要靠布袋外表面形成的颗粒物层维持除尘效率。布袋存在机械磨损，需定期更换。除尘的过滤风速不应大于 $2\text{m}/\text{min}$ ，可捕集 $0.3\mu\text{m}$ 以上的颗粒物，除尘效率通常可达 95% 以上。袋式除尘技术的技术参数应满足 HJ 2020 的相关要求。

6.1.3 滤筒除尘技术

该技术可作为木质家具制造企业机加工、漆面打磨等工序的除尘技术，也可作为金属家具制造企业焊接烟尘的治理技术和喷粉工序废气的二级治理技术。常采用硬质滤料呈折叠布置制成圆筒，含尘气体进入过滤室，从滤筒外透过滤料进入滤筒内，颗粒物被滤筒阻拦在其表面。该技术需定期清理或更换滤筒。除尘的过滤风速不应大于 $1.2\text{m}/\text{min}$ ，可捕集 $0.3\mu\text{m}$ 以上的颗粒物，除尘效率通常可达 99.7%~99.9%。

6.1.4 湿式除尘技术

该技术适用于漆面打磨产生的颗粒物、涂饰处理工序产生的漆雾的治理和 VOCs 末端治理的预处理。该技术既能净化废气中的固体颗粒物，也能脱除水溶性气态污染物，同时还能起到气体降温的作用，可用于处理含尘/高温有机废气。常用的湿式除尘器有水帘柜、喷淋塔等，一般采用多级处理设施串联使用，除尘效率通常可达 90% 以上。该技术会产生废水和漆渣二次污染问题。若配套后续的 VOCs 治理设施则应安装除湿设施减少废气中水汽对 VOCs 废气治理设施的影响。

6.1.5 干式过滤技术

该技术适用于漆雾的治理及湿式除尘技术后的除湿。采用干式漆雾过滤材料对喷漆时产生的漆雾进行净化，常见的过滤材料包括纸质过滤器、漆雾过滤棉（漆雾毡）和过滤袋等，一般采用多级过滤组合，去除效率通常可达 95% 以上。纸质过滤器多采用可回收环保纸制成，漆雾容纳能力大，使用寿命长，但没有可衡量的过滤精度，对小漆雾拦截效果不佳；漆雾过滤棉蓬松，不易被大的漆渣杂质堵塞，可用于去除较大的漆雾颗粒；过滤袋可捕集 $0.5\mu\text{m}$ 以上的漆雾。该技术无废水产生，但有发生火灾的风险。

6.1.6 吸附/脱附技术

该技术利用吸附材料（如活性炭、分子筛等）对废气中各组分选择性吸附，将气态污染物富集到吸附材料上从而达到净化废气的目的。主要包括固定床吸附/脱附技术和转轮移动床吸附/脱附技术。

6.1.6.1 固定床吸附/脱附技术

利用吸附材料在固定床吸附装置中选择性吸附废气中的VOCs以达到净化废气的目的。该技术常用的吸附材料为活性炭，当吸附饱和或废气出口浓度不能满足排放要求时需要活性炭吸附材料进行更换或再生。被更换的吸附材料需送有资质的危废处置单位处置。饱和的吸附材料可通过解吸而再生利用。再生工艺包括变压再生或变温再生（热气流再生）。脱附废气一般采用蓄热燃烧、催化燃烧或蓄热催化燃烧技术进行处理。当入口颗粒物浓度超过 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，需先采用过滤或洗涤等方式进行预处理并除湿。该技术VOCs去除效率可达90%以上。固定床吸附/脱附技术的技术参数需满足HJ 2026的相关要求。

6.1.6.2 转轮移动床吸附/脱附技术

利用装有分子筛等吸附材料的转轮吸附装置，对有机废气中的VOCs进行连续吸附和脱附，从而达到净化废气的目的。一般用于较大风量、中低浓度VOCs废气的预浓缩。该技术适用于入口废气颗粒物浓度小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，相对湿度不高于80%，温度不高于 40°C 的家具企业VOCs废气的治理。VOCs净化效率可达90%以上。转轮移动床吸附/脱附技术适用于大规模、能够连续稳定生产的家具制造企业，投资成本高，运行成本不高。脱附废气一般用蓄热燃烧、催化燃烧或蓄热催化燃烧技术进行处理。转轮移动床吸附/脱附技术的技术参数应满足HJ 2026的相关要求。

6.1.7 燃烧技术

该技术通过燃烧或催化燃烧发生化学反应，将废气中的VOCs氧化为二氧化碳和水等化合物，具有效率高、处理彻底、污染小等优点，可高效处理绝大多数有机废气。燃烧技术包括热力燃烧技术和催化燃烧技术。

6.1.7.1 热力燃烧技术

以辅助燃料为助燃气体，在辅助燃料燃烧的过程中，将废气中的可燃组分销毁。热力燃烧的温度一般为 $700^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$ 。目前家具制造企业常用的热力燃烧技术为蓄热燃烧（RTO）。

RTO是指利用蓄热体热量存储和释放的交换功能，对有机废气进行高温氧化处理。蓄热燃烧装置通常由燃烧室、蓄热室、换向阀和控制系统等组成，实际燃烧温度宜高于 760°C 。两室RTO对VOCs净化效率可达90%以上，多室或旋转式RTO对VOCs净化效率可达95%以上。RTO的技术参数应满足蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范的相关要求。该技术投资、运行成本均较高，主要适用于使用溶剂型涂料的大、中规模的家具制造企业或集中式喷漆工厂的漆雾、VOCs治理。

6.1.7.2 催化燃烧技术

利用固体催化剂将废气中的VOCs通过氧化作用转化为二氧化碳和水等化合物，包括催化燃烧技术（CO）和蓄热催化燃烧技术（RCO）。RCO是指采用蓄热体进行直接换热的催化燃烧装置，VOCs净化效率可达90%以上。该技术反应温度低、产生氮氧化物较少。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，应进行预处理去除中毒物质后使用。该技术的技术参数应满足HJ 2027的相关要求。该技术投资、运行成本均较高，主要适用于使用溶剂型涂料的大、中规模的家具制造企业或集中式喷漆工厂的漆雾、VOCs治理。

6.2 废水污染治理技术

6.2.1 磷化废水治理技术

金属家具磷化废水主要产生于金属表面的前处理工序，主要污染物为总镍和磷酸盐。磷化废水经过物化法（包括水量调节、pH调节、混凝、沉淀和过滤等）去除重金属，达到车间或生产设施排放限值要求后，与综合废水合并处理。

6.2.2 综合废水治理技术

综合废水包括金属家具前处理废水（除磷化废水）、涂装设备的清洗废水等。综合废水的主要污染物为COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS等。治理技术可分为预处理、生化处理和深度处理三类。其中预处理技术包括除油、pH调节、沉淀、过滤等；生化处理技术包括好氧、水解酸化-好氧、厌氧-好氧、兼性-好氧等；深度处理技术包括生物滤池、过滤、混凝沉淀（或澄清）等。

6.3 固体废物污染治理技术

6.3.1 一般固废的处置措施

木屑、木材边角料、金属边角料、塑料边角料、皮革边角料、布料边角料、一般（原材料/产品）包装材料及除尘设备收集的颗粒物应回收利用或外售。污水处理设施产生的一般污泥可进行污泥脱水，降低含水率，使污泥减量化后填埋。未得到及时处理的一般固废暂存时需做好防风、防雨、防晒、防渗等措施。一般固废的处置措施应符合GB 18599的要求。

6.3.2 危险废物的处置措施

危险废物的处置应委托有资质的单位。危险废物处置前的暂存（贮存）应符合GB 18597的要求。

6.4 噪声污染防治技术

家具制造工业的噪声污染防治通常从声源、传播途径和受体防护三个方面进行。选用符合国家标准的生产设备；采用消声、隔声及减振等措施从声源上控制噪声；采用隔声、吸声及绿化等措施在传播途径上降低噪声；对车间设备加装减振垫、隔声罩等，也可将某些设备传动的硬件连接改为软件连接；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，通常采取安装消声器等措施。

7 环境管理措施

7.1 一般原则

7.1.1 应根据实际情况优先采用污染预防技术，若仍无法稳定达标排放，应采用适合的末端治理技术。

7.1.2 对于小规模家具企业，应优先选择配备高效污染治理设施的集中式喷漆工厂，替代企业独立喷涂工序。

7.2 环境管理制度

7.2.1 企业应建立健全环境管理台账制度，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。

7.2.2 企业应建立排污许可证执行报告制度，并符合 HJ 1027 的相关要求。

7.3 无组织排放控制措施

7.3.1 调配过程控制措施

7.3.1.1 涂料、胶粘剂等的调配应在密闭装置、空间内进行。可使用全密闭自动装置进行计量、搅拌、调配；或设置专门的调配间，调配废气通过排气柜或集气罩收集。

7.3.2 贮存过程控制措施

7.3.2.1 涂料、稀释剂、固化剂、胶粘剂等含 VOCs 的原辅材料应存储于密闭容器内，存放于室内或设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地，在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。

7.3.2.2 确保贮存涂料、稀释剂、固化剂、胶粘剂等含 VOCs 原辅材料的容器材质结实、耐用，无破损、无泄漏，封闭良好。

7.3.2.3 废涂料、废胶粘剂、废清洗剂、废活性炭等含 VOCs 的危险废物，应分类放置于贴有标识的容器内，加盖密封，存放于安全、合规场所。

7.3.3 输送过程控制措施

7.3.3.1 采用密闭管道或密闭容器输送涂料、胶粘剂等含 VOCs 的原辅材料，减少原辅材料贮存、配制及供应过程 VOCs 的逸散。

7.3.3.2 避免含 VOCs 原辅材料的调配、转运、临时储存过程中溶剂泄露或挥发，一旦发现泄露点要尽快恢复，形成完善的管理机制。

7.3.4 使用过程控制措施

7.3.4.1 在调配、涂装、施胶、干燥、清洗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，废气排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.3.4.2 鼓励使用集中供漆、高效涂装/施胶工艺或设备，规范涂装/施胶操作条件（如涂装/施胶时空气流量、压力、涂装/施胶时间等），加强对生产工人的技能培训，尽可能提高涂料/胶粘剂的利用率。

7.3.4.3 喷漆房和干燥房应设立独立密封带收集管道的车间，应注意人员出入时随手关门，以保证废气收集率达到80%以上，减少无组织排放。

7.3.4.4 对于涂料可回收的喷涂工艺/设备，如辊涂、往复式喷涂箱等，在喷涂作业中应设立涂料回收装置，回收未喷涂到工件上的涂料，回收的涂料可重新用于生产中。

7.3.5 清洗过程控制措施

7.3.5.1 根据生产需要合理控制使用涂装设备清洗溶剂的用量，避免清洗剂的一次性大量使用。根据工作流程规定清洗剂的使用量，使清洗工作标准化。

7.3.5.2 集中清洗应在密闭装置或空间内进行，可采用自动清洗机或在配置有废气收集设施的清洗间完成。

7.3.5.3 清洗完成后，沾染有清洗剂的废抹布等应放入密闭容器，防止 VOCs 的逸散。

7.3.6 其他要求

7.3.6.1 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。

7.3.6.2 无组织的排放管理应符合 GB 37822 中的有关要求。

7.3.6.3 对喷漆房产生的水帘废水应采用水帘水过滤循环技术。该技术通过添加凝聚剂，加装过滤装置实现水帘水的循环使用。水帘废水在一定周期后需更换或补充，更换下来的水帘废液按照 GB 18597 的要求进行处置。

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 16297、GB 37822、GB 31572、GB 8978、GB 12348 的要求。地方有更严格排放标准要求的，还应满足地方排放标准要求。

7.4.2 企业宜通过建设备用污染治理设施等方式，保证污染治理设施检修等非正常情况下的污染物达标排放。

7.4.3 企业车间或生产设施排气筒应在规定的监控位置设置采样口和永久检测平台，采样口的设置应符合 GB/T 16157 的要求，同时设置规范的永久性排污口标志。有排放处理设施的还应在处理设施进、出口处设置采样孔，并满足相应的采样条件要求。

7.4.4 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。

表 1 废气污染防治可行技术

可行技术	工序类型	预防技术	治理技术	污染物排放水平 (mg/m ³)					技术适用条件
				颗粒物	苯	甲苯	二甲苯	非甲烷总烃	
可行技术 1	机加工工序、漆面打磨工序	-	①旋风除尘技术*+②袋式除尘技术/滤筒除尘技术	10~20	/	/	/	/	适用于机加工等工序产生的木屑、颗粒物治理和漆面打磨产生的颗粒物治理。其中旋风除尘可作为颗粒物排放浓度较高企业的颗粒物预处理；袋式除尘技术需定期更换滤袋；滤筒除尘技术需定期清理或更换滤筒
可行技术 2	漆面打磨工序	-	①多级湿式除尘技术	10~20	/	/	/	/	适用于漆面打磨产生的颗粒物治理。一般需多级处理设施串联使用
可行技术 3	涂饰处理工序	-	①湿式除尘技术+②干式过滤技术+③吸附/脱附技术+燃烧技术	<10	<1	<10	<20	30~50	适用于使用溶剂型涂料的大、中规模家具制造企业或集中式喷漆工厂的漆雾、VOCs 治理。典型治理技术路线为：①湿式除尘+干式过滤+活性炭吸附/脱附+RCO；②湿式除尘+干式过滤+转轮吸附/脱附+RCO，该技术投资成本高，运行成本不高
可行技术 4		①水性涂料替代技术	①干式过滤技术+②吸附/脱附技术	<10	<1	<2	<2	10~20	适用于木质家具和竹藤家具等的漆雾、VOCs 治理。典型治理技术路线为干式过滤+活性炭吸附/脱附。后期维护需定期清理、更换过滤材料，定期更换或再生活性炭
可行技术 5		①水性涂料替代技术+②自动喷涂技术	①干式过滤技术+②吸附/脱附技术	<10	<1	<5	<5	20~40	适用于木质家具和竹藤家具等的漆雾、VOCs 治理。自动喷涂替代人工喷涂后 VOCs 产生浓度会增加，但涂料利用率可提高，VOCs 排放总量可减少。典型治理技术路线为干式过滤+活性炭吸附/脱附。后期维护需定期清理、更换过滤材料，定期更换或再生活性炭

续表

可行技术	工序类型	预防技术	治理技术	污染物排放水平 (mg/m ³)					技术适用条件
				颗粒物	苯	甲苯	二甲苯	非甲烷总烃	
可行技术 6	涂饰处理 工序	①粉末涂料替代技术+②静电喷涂技术	①旋风除尘技术*+②袋式除尘技术/滤筒除尘技术	<10	<1	<1	<1	<10	适用于金属家具、适宜的板式家具制造企业的颗粒物治理。其中旋风除尘可作为颗粒物排放浓度较高企业的颗粒物预处理；袋式除尘技术需定期更换滤袋；滤筒除尘技术需定期清理或更换滤筒
可行技术 7		①UV 固化涂料替代技术+②辊涂/淋涂技术	①吸附/脱附技术*	<10	<1	<2	<2	10~20	适用于规则平整的板式家具的漆雾、VOCs 治理。其中，水性 UV 固化涂料需采用吸附/脱附技术，典型治理技术路线为活性炭吸附/脱附技术，后期维护需定期更换或再生活性炭；无溶剂 UV 固化涂料可不采用末端治理技术

注 1：表中“*”表示企业可根据自身情况选择是否采用该技术

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。

表 2 废水污染防治可行技术

可行技术	废水类别	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
					pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总镍 (以 Ni 计)	磷酸盐 (以 P 计)	
可行技术 1	金属家具磷化废水	—	①物化法	去除重金属后与综合废水合并治理	/	/	/	/	/	<1	/	适用于金属家具磷化废水（车间或生产设施排放口）
可行技术 2	综合废水	①无磷硅烷化技术*	①预处理+ ②生化处理+ ③深度处理	治理后间接排放	6~9	<300	<200	<20	<30	/	<0.5	适用于金属家具前处理废水（除磷化废水）、涂装设备的清洗废水等生产废水

注 2：表中“*”表示企业可根据自身情况选择是否采用该技术

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。

表 3 固体废物污染防治可行技术

序号	类别	固体废物	可行技术
1	一般固废	木屑	外售、回收利用
2		木材/金属/塑料/皮革/布料等的边角料	
3		一般（原材料/产品）包装材料	
4		除尘设备收集的颗粒物	
5		污水处理设施产生的一般污泥	污泥脱水、填埋
6	危险废物	废涂料（稀释剂、固化剂等）/废胶粘剂	委托有资质的单位安全处置
7		涂料（稀释剂、固化剂等）/胶粘剂的包装材料	
8		沾染了涂料的废抹布	
9		含涂料的有机溶剂废物	
10		漆渣	
11		废吸附剂/废催化剂	
12		水帘废液	
13		污水处理设施产生的含重金属污泥	

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 4 噪声污染防治可行技术

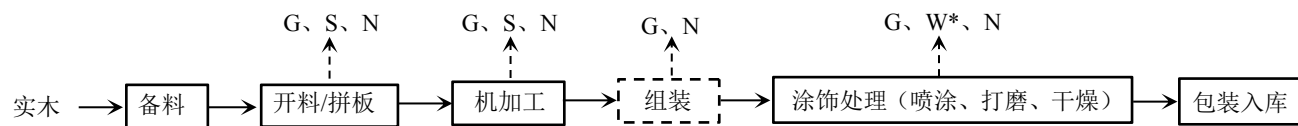
序号	噪声源	可行技术	降噪水平
1	设备噪声	厂房隔声	10dB(A)~20dB(A)
		隔声罩	10dB(A)~20dB(A)
		减振	10dB(A)~20dB(A)
2	风机噪声	消声器	10dB(A)~20dB(A)
3	泵类噪声	隔声罩	10dB(A)~20dB(A)

附录 A

(资料性附录)

典型家具生产工艺流程及污染物产生节点

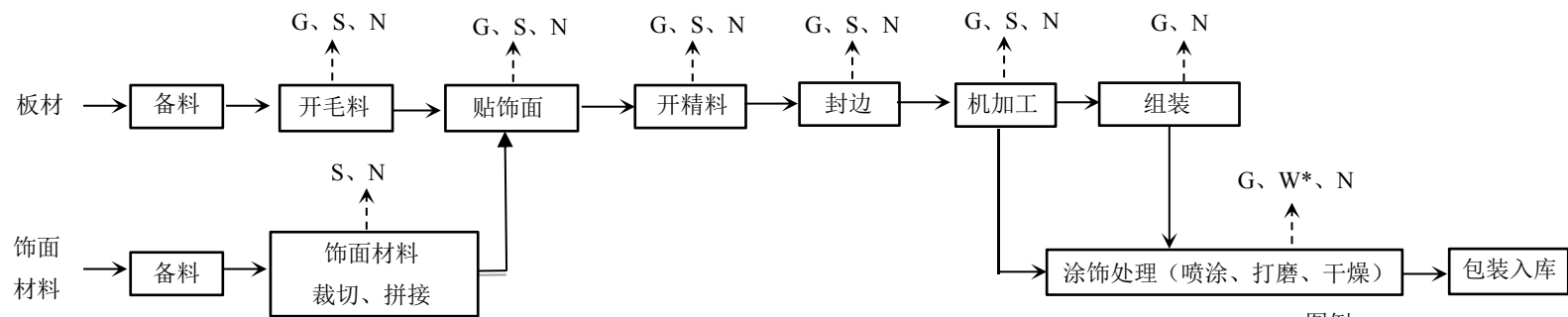
家具制造业典型的生产工艺流程包括附录 A.1-A.9，但不限于附录中的工艺。



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

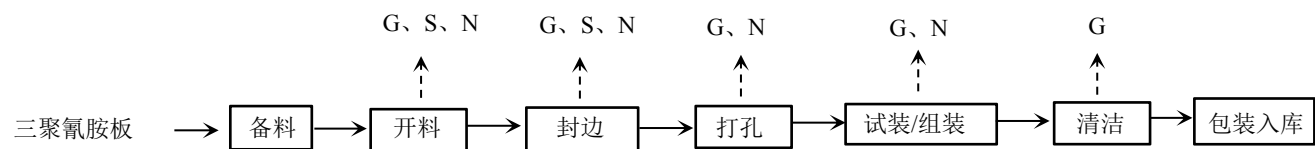
图 A.1 典型实木家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

图 A.2 典型贴饰面板式家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

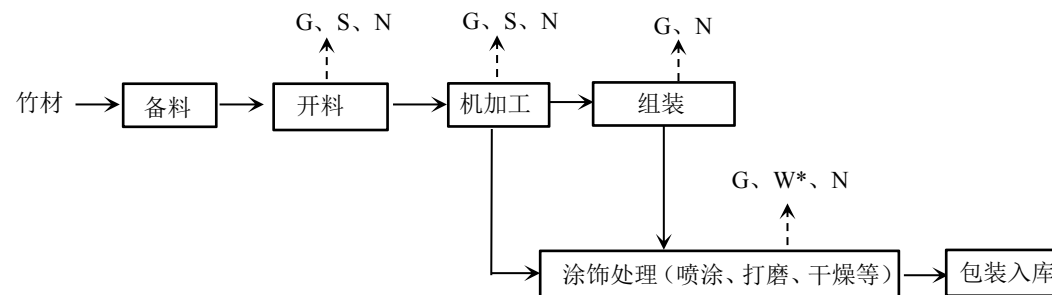
图 A. 3 典型三聚氰胺板家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

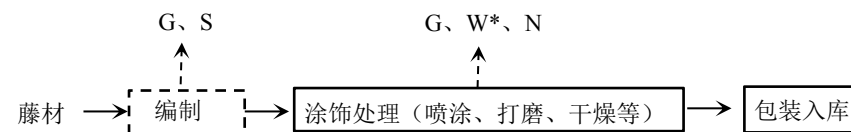
图 A. 4 典型圆竹家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

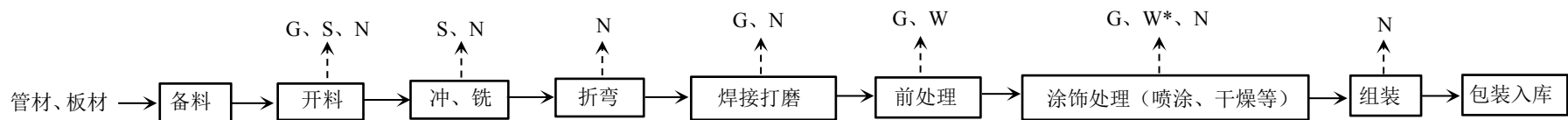
图 A.5 典型竹集成材家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

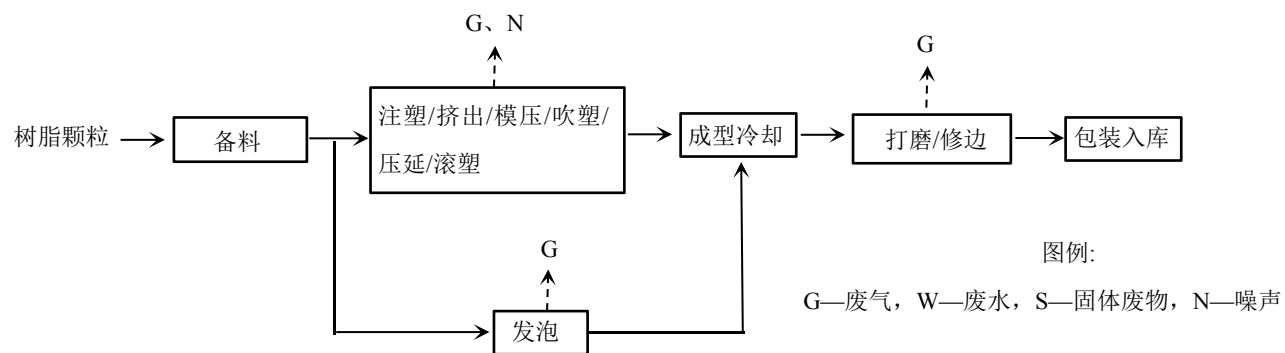
图 A.6 典型藤制家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

图 A.7 典型金属家具生产工艺流程及污染物产生节点



图例:

G—废气, W—废水, S—固体废物, N—噪声

图 A.8 典型塑料家具生产工艺流程及污染物产生节点

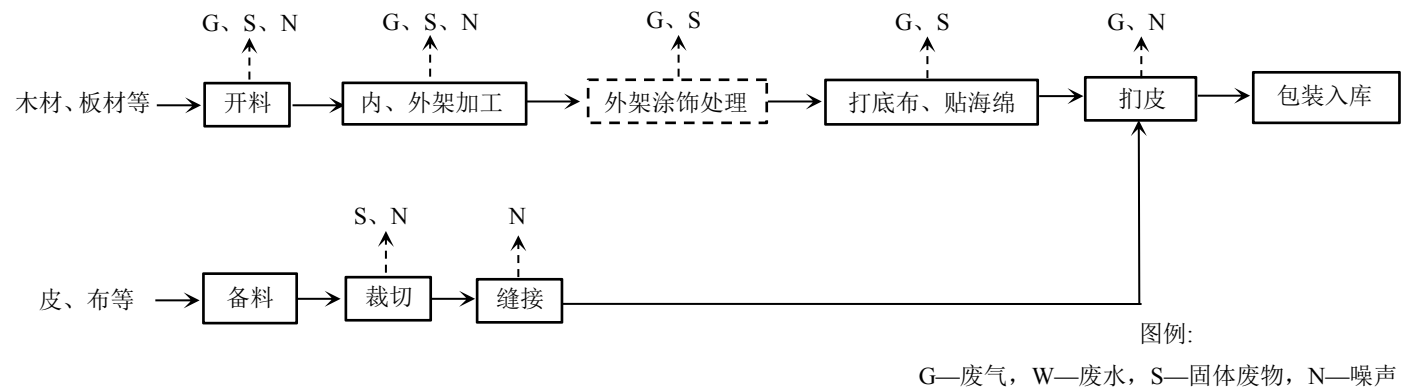


图 A.9 典型软体家具生产工艺流程及污染物产生节点

注 3: 图中虚线框表示在生产过程中可能存在该工序。

注 4: 图中“*”表示涂饰处理工序若采用湿式除尘技术则会有废水产生。

附录 B

(资料性附录)

家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 产生浓度水平

表 B.1 家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 产生浓度水平

生产单元	原辅材料	产污环节	VOCs 产生浓度水平 mg/m ³
涂饰车间	溶剂型涂料	涂饰	100~700
	水性涂料		10~100
	UV 固化涂料		10~50
干燥车间	溶剂型涂料	干燥	50~200
	水性涂料		≤100
	UV 固化涂料		≤50
施胶车间	溶剂型胶粘剂	拼接、封边、贴饰面等	30~100
	水性胶粘剂		≤20
	固体热熔胶		≤5

附录 C

(资料性附录)

家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 含量及特征污染物

表 C.1 家具主要生产工序含 VOCs 原辅材料的 VOCs 含量及特征污染物

生产工序	含 VOCs 原辅材料类型	VOCs 含量 (%)	特征污染物
涂饰工序	溶剂型涂料	20~70	间二甲苯、乙酸甲酯、乙酸丁酯、甲缩醛、乙苯、邻二甲苯、对二甲苯、乙酸仲丁酯、甲苯、二氯甲烷、乙酸乙酯、2,3-二甲基丁烷、异丁醇等
	水性涂料	<10 (不扣水)	甲苯、甲缩醛、二氯甲烷、间二甲苯、邻二甲苯、乙苯、对二甲苯、异丁烷、丁烷、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸仲丁酯等
	UV 固化涂料	10~30	间二甲苯、邻二甲苯、对二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙苯、异丁醇、正丁醇、二氯甲烷、甲缩醛等
	粉末涂料	/	/
施胶工序	溶剂型胶粘剂	30~70	乙酸仲丁酯、间二甲苯、甲苯、异己烷、环乙烷、3-甲基戊烷、邻二甲苯、乙苯、对二甲苯、己烷、甲基环戊烷等
	水性胶粘剂	5~10	甲缩醛、乙酸仲丁酯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、二氯甲烷、乙苯、环己酮等
	固体热熔胶	/	/
清洗工序	清洗剂	97.0~99.8	甲醇、乙醇、石油醚、乙醚、丙酮、苯类、乙酸乙酯等