浙江省纺织染整行业挥发性有机物污染防治可行技术指南

浙江省生态环境厅

2020 年 9 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.....11
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，推动纺织染整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，可作为浙江省纺织染整行业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：浙江省生态环境科学设计研究院、宁波市生态环境科学研究院。

1 适用范围

本指南适用于纺织染整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。

GB 14554　　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 4754-2017　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

HJ 861　　排污许可证申请与核发技术规范 纺织印染工业

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 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 1093　　蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范

AQ/T 4274　　局部排风设施控制风速检测与评估控制规范

DB 33/962　　纺织染整工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 纺织染整行业

GB/T 4754—2017 中规定的棉印染精加工（C1713）、毛染整精加工（C1723）、麻染整精加工（C1733）、丝印染精加工（C1743）、化纤织物染整精加工（C1752）、针织或钩针编织物印染精加工（C1762）以及其他产业用的纺织布类的生产制造、加工等行业。

3.2 染料

能使纺织布获得鲜明而牢固色泽的一类有机化合物。按染料性质及应用方法分直接染料、偶氮染料、活性染料、还原染料、硫化染料、酞菁染料、氧化染料、缩聚染料、分散染料、酸性染料、碱性及阳离子染料等。

3.3 染整助剂

纺织材料预处理、染色、印花、后整理的过程中所使用的助剂，主要包括印花助剂、染色助剂、预处理助剂、后整理助剂。

3.4 纺织染整

对纺织材料进行以染色、印花、整理为主的处理工艺过程，包括预处理（不含洗毛、麻脱胶、煮茧和化纤等纺织用原料的生产工艺）、染色、印花和后整理。纺织染整俗称印染。

3.5 印花

指将染料或涂料制成色浆施敷于纺织品上，或将短纤维栽植于纺织品上，印制成有花纹图案的加工过程。

3.6 后整理

指纺织材料经漂、染、印加工后，为改善和提高织物品质、赋予纺织品特殊功能的加工整理，主要包括定型、复合、涂层、拉毛、烫金、植绒等工艺。

3.7 挥发性有机物（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 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。

3.9 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。

3.10 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。

3.11 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。

3.12 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。

3.13 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

印染生产可分为前处理、染色/印花、后整理。其中，前处理主要包括坯布准备、烧毛、碱减量、精炼、漂白、丝光等过程；染色主要分溢流染色、气液染色、气流染色、卷染染色、经轴染色等，印花主要分圆网印花、平网印花、数码印花、转移印花；后整理指纺织材料经漂、染、印加工后，为改善和提高织物品质、赋予纺织品特殊功能的加工整理，主要包括定型、复合、涂层、拉毛、烫金、植绒等工艺。工艺流程图见附录 A。

4.2VOCs 产排特征

前处理烧毛过程因纤维燃烧产生一定的颗粒物。

染色过程中使用冰醋酸产生少量乙酸无组织废气排放。

印花及烘干过程因印花色浆的使用排放 VOCs，其中转印印花的排放量相对较大。移印印花多采用醇溶性油墨，主要排放醇类有机废气。圆网印花网版清洗过程中使用溶剂型清洗剂，主要排放丁酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯等有机废气。其他印花烘干过程排放少量有机废气。

后整理定型中定型机的温度较高（180～210℃），部分定型温度甚至高达 280℃，吸附在织物表面的污染物受热大量挥发，产生 VOCs、颗粒物（油烟和气溶胶）等，其中化纤布残留的油剂在高温作用下挥发，油烟排放情况尤为突出。

涂层织物生产过程主要使用涂层剂（涂层整理剂或涂层胶）及其相关助剂和溶剂，其挥发性有机物主要来自涂层剂的溶剂挥发，溶剂型涂层主要产生以甲苯、DMF、丁酮等有机废气，排放量大，浓度高。水性涂层多采用聚丙烯酸酯类胶黏剂，主要产生丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯等少量 VOCs，排放浓度相对较低。此外还有 PVC 类、有机硅类及合成橡胶类涂层，主要产生颗粒物（油烟和气溶胶）废气。

复合过程中主要产生醇类、酯类、酮类有机废气。

溶剂型烫金过程中主要产生甲苯、乙醇、乙酸乙酯等有机废气。

植绒过程中使用聚丙烯酸酯类胶黏剂或 PVC 类植绒胶，主要产生丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、DOP 等有机废气。

染色企业多涉及废水排放，该类废水 COD 浓度较高，一般自建污水处理站。污水站废气组分复杂，主要以硫化氢、氨类臭气为主，还包括产品清洗及工艺废气喷淋处理后废循环液携带的丙烯酸、丙烯酸酯类及 DMF 等有机废气，具体取决于生产工艺。

5 污染预防技术

5.1 原辅料替代技术

在染色过程中推广使用固色率高、色牢度好、可满足应用性能的环保型染料，使用无醛品种固色剂、环保型柔软剂等助剂。

在涂层整理中，推广使用水性涂层浆；在纯棉织物的防皱整理中应用低甲醛类的整理助剂。无法实现环境友好型原辅料替代的，优先使用单一组分溶剂的涂层浆。

5.2 设备或工艺革新技术

5.2.1 自动称量、化料技术

通过全闭环控制系统及传感器技术，在染料、助剂、设备、配方等实现信息化管理的基础上，实现自动配料、称料、化料、管道化自动输送，实现前处理加工工序生产过程中加料的自动控制，精确计量染整生产过程中染化料及用水量。可用于染色染料配置、印花色浆调配等过程。

5.2.2 集中供料技术

即用状态下溶剂型涂层浆日用量大于 630L 的企业宜采用集中供料系统。在信息化管理的基础上，采用集中供浆料，管道化自动输送，减少物料转移过程的无组织废气排放，提高生产效率、降低能耗。可用于染料浆料、印花色浆、涂层胶、复合胶等输送过程。

6 污染治理技术

6.1 一般原则

应加强对印花、定型、涂层、复合、植绒、烫金等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 的要求，废气收集技术可参考附录 B。

油烟废气采用湿式高压静电处理技术。

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。

含非水溶性组分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、低浓度废气混合后处理。

6.2 吸附法

该技术利用吸附剂（活性炭、活性炭纤维、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。纺织染整行业常用的吸附技术主要为固定床吸附技术和旋转式吸附技术。配套吸附处理单元的含尘、含气溶胶、高湿废气、高温废气，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

该技术适用于涂层、复合、烫金等工艺废气的治理。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，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 mg/m³，温度宜低于 40 ℃，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溶剂型涂层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 污染物进行吸附分离，一般包括转轮式、转筒（塔）式，多采用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处理。入口废气颗粒物浓度宜低于 1 mg/m³，温度宜低于 40 ℃，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 3.5m/s，转轮厚度不宜小于 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 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质，简称燃烧技术，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、酸/碱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）

该技术适用于溶剂型涂层工艺废气的治理。该技术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。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）

该技术适用溶剂型涂层工艺废气的治理。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，并利用蓄热体对燃烧产生的热量蓄积、利用。溶剂型涂层采用的典型治理技术路线为“旋转式分子筛吸附浓缩+RTO”。无组织废气收集后，宜采用吸附技术进行预浓缩，再经 RTO 处理。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）

该技术适用于溶剂型涂层、复合、烫金、转移印花工艺废气的治理。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。该技术反应温度低、不产生热力型氮氧化物。溶剂型涂层、复合、烫金、转移印花工艺废气采用的典型治理技术路线为“活性

炭吸附/旋转式分子筛吸附浓缩+CO”。当废气中含有硫化物、卤化物、有机硅、有机磷等可能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。

6.3.4 蓄热催化燃烧技术（RCO）

该技术适用于溶剂型涂层、复合、烫金、转移印花工艺废气的治理。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，并利用蓄热体对反应产生的热量蓄积、利用。该技术反应温度低、不产生热力型氮氧化物。当废气中含有硫化物、卤化物、有机硅、有机磷等可能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 相关要求。

6.3.5 锅炉/工艺炉热力燃烧技术

该技术适用溶剂型涂层、复合、烫金、转移印花工艺废气的治理。将产生的 VOCs 直接引入到现有供热锅炉或其它非废气处理专用的焚烧炉，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。锅炉/工艺炉热力燃烧技术应充分考虑生产工艺需求及安全性。

6.4 冷凝法

该技术适用于溶剂型涂层工艺废气的治理。将废气降温至 VOCs 露点以下，使 VOCs 凝结为液态，并与废气分离，简称冷凝技术。溶剂型涂层采用的典型治理技术路线为“活性炭吸附+热氮气再生+冷凝回收”，可用于回收涂层浆料中的甲苯溶剂。采用该技术能够产生经济效益，溶剂使用量越大，经济效益越明显。

6.5 喷淋吸收法

该技术适用于水溶性涂层、复合、植绒、烫金废气的治理。使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。纺织染整行业常采用的喷淋吸收技术包括水喷淋吸收与化学喷淋吸收。

6.5.1 水喷淋吸收法

该技术适用于水溶性涂层、复合、植绒、烫金废气工艺废气的治理。利用 DMF、甲醇、乙醇、异丙醇、丙烯酸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。溶剂型涂层中的 DMF 废气采用的典型治理技术路线为“四级水喷淋吸收+精馏回收”，第一级的高浓度吸收液经精馏处理后可回收 DMF 溶剂。水性涂层、复合、植绒、烫金废气通常常用一到两级的水喷淋进行预处理或处理。

6.5.2 化学喷淋吸收法

该技术适用于涂层、复合、植绒、烫金、印花中产生的酸类、酯类或其他水溶性废气剂污水处理站臭气的治理。利用乙酸乙酯、丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯及硫化氢等组分易与碱性吸收剂发生中和化学反应的特点，在废气通过化学喷淋塔时，VOCs

组分及硫化氢与吸收剂反应，达到净化目的。此外，利用氧化剂的氧化效果，也可使废气中的部分有机物被氧化而转化为水溶性的酸，纺织染整行业采用的典型治理技术路线为“多级化学喷淋吸收”，吸收液通常为氢氧化钠、次氯化钠。

6.6 高压静电法

该技术适用于高温定型工艺废气及其他后整理烘干中产生的油烟废气的治理，如 PVC 浆料涂层、植绒工艺废气的治理。电场在外加高压的作用下，负极的金属丝表面或附近放出电子迅速向正极运动，与气体分子碰撞并离子化。油烟颗粒通过这个高压电场时，油烟在极短的时间内因碰撞俘获气体离子而导致荷电，受电场力作用向正极集尘板运动，从而达到分离效果。配套静电除油处理单元的高湿废气、高温废气，应事先采用高效除雾装置、冷却装置等进行预处理。该工艺多与喷淋工艺联合使用，高温定型废气采用的典型治理技术路线为“水喷淋吸收+冷却+高压静电”，植绒废气采用的典型治理技术路线为“水喷淋+次氯化钠氧化吸收+碱吸收+高压静电”。

6.7 生物法

该技术适用于废水站工艺废气的治理。利用废水站挥发的 VOCs 组分易生物降解的特点，在废气通过负载微生物的装置时，利用微生物降解废气中的 VOCs 组分。印染行业采用的典型治理技术路线包括生物滤池、生物滴滤、生物洗涤等。生物法能耗低、运行费用少，其局限性在于污染物在传质和降解过程中需要有足够的停留时间，增加了设备的占地面积和投资成本。

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预防技术，并采用适合的末端治理技术。

新建、改建、扩建的非定型后整理类项目应优先选用非溶剂型、污染物产生水平较低的制造工艺。

规范醋酸、甲苯、DMF 有机化学品及涂层、复合、烫金等浆料的储存。

7.2 环境管理制度

企业应按照 HJ 944、HJ 861 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等信息。台账保存期限不少于三年。

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

醋酸、二甲基甲酰胺（DMF）、甲苯等大宗有机液态有机物应采用储罐储存，宜设置

氮封系统，物料装卸应采用安装平衡管的密闭装卸系统。

7.3.2 原料调配过程控制措施

浆料或涂层浆调配应在密闭的调浆间中进行，禁止敞开式、半敞开式调配。

7.3.3 物料输送过程控制措施

即用状态下溶剂型涂层浆日用量大于 630L 的企业宜采用集中供料系统；无集中供料系统时，原辅料转运应采用密闭容器封存，缩短转运路径。

7.3.4 定型、涂层、复合、烫金、植绒、印花生产过程控制措施

定型生产过程中，热定型机烘箱应全封闭，仅预留产品进、出口通道，收集烘干段所有风机排风或管道排风。定型烘箱进出口无明显烟气外逸，否则需提高定型烘箱前后端排气量或在进出口增设吸风罩收集逸出废气。

涂层、复合、烫金、植绒、印花等即用浆料桶应采取密闭化措施，减少敞开面积。

涂层、复合、烫金、植绒上浆过程中应采用泵送系统，减少人工投加作业。

含挥发性有机物浆料使用过程中应避免滴漏，涂层、复合等作业结束后将剩余的所有涂层胶及含 VOCs 的辅料送回调配间或储存间，已经用完的空桶也应及时密闭并存放至危废间。

7.4 污染治理设施的运行维护

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 DB 33/962、GB 16297、GB 37822、GB 14554 等的要求。

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。

8 VOCs 污染防治可行技术

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

工艺类型	可行技术		技术适用条件
原料调配	预防技术	自动称量技术	适用于染色浆料及印花浆料调配环节
		集中供料技术	适用于染料浆料、印花色浆、涂层胶、复合胶等输送过程
定型	治理技术	湿式高压静电	适用于染整定型工艺，典型治理技术路线为“水喷淋+冷却+高压静电”三级治理技术，敏感区域可采用“热交换+水喷淋+高压静电+除臭+脱白”五级治理技术
烘干	治理技术	湿式高压静电	适用于非定型类烘干废气的处理，定型后再水洗后烘干的废气，在确保颗粒物达标的前提下，也可仅采用喷淋工艺。
印花	治理技术	燃烧技术	适用于转移印花工艺，典型治理技术路线为“活性炭吸附浓缩+CO”
		吸收技术+吸附技术	适用于非溶剂型印花以及年油墨用量（含稀释剂）不高于 3 吨的转移印花工艺，典型治理技术路线为“碱喷淋/氧化吸收+活性炭吸附”，当企业无废水排放指标时也可仅采用一次性活性炭吸附处理
		吸附+燃烧技术	适用于溶剂型印花工艺
		喷淋技术	适用于非溶剂型平网印花、数码印花等工艺，典型治理技术路线为“水喷淋”、“两级水喷淋”
		喷淋技术+吸附技术	适用于 VOCs 排放量较小的平网印花、圆网印花、数码印花等工艺，处理效率较单一水喷淋有所提高，典型治理技术路线为“水喷淋+活性炭吸附”，“多级水喷淋+活性炭吸附”
涂层	预防技术	推广使用水性涂层技术	适用于溶剂型涂层工艺产品质感需求可通过水性替代实现的
	治理技术	燃烧技术	适用于溶剂型涂层工艺，典型治理技术路线为“活性炭吸附/旋转式分子筛吸附浓缩+RTO/CO”
		吸附技术+冷凝技术	适用于溶剂型涂层工艺，典型治理技术路线为“活性炭吸附+热氮气再生+冷凝回收”。采用该技术能够产生经济效益，溶剂使用量越大，经济效益越明显
		喷淋回收技术	适用于溶剂型涂层工艺中 DMF 废气的处理，典型治理技术路线为“四级喷淋+精馏回收”
		湿式高压静电	适用于 PVC 涂层工艺中含油烟废气的处理，典型治理技术路线为“碱喷淋+高压静电”
		喷淋/吸收技术+活性炭吸附	适用于非溶剂型涂层以及年溶剂型涂层胶用量（含稀释剂）不高于 3 吨的溶剂型涂层工艺，典型治理技术路线为“水喷淋/碱喷淋+活性炭吸附”，当企业无废水排放指标时也可仅采用一次性活性炭吸附处理
		多级喷淋/吸收技术	适用于非溶剂型涂层工艺，典型治理技术路线为“多级水喷淋”“次氯化钠喷淋+碱喷淋”
植绒	治理技术	湿式高压静电	适用于植绒工艺，典型治理技术路线为“水喷淋+次氯化钠吸收+碱喷淋+高压静电”
烫金/复合	治理技术	燃烧技术	适用于溶剂型烫金/复合工艺，典型治理技术路线为“活性炭吸附/旋转式分子筛吸附浓缩+CO”
		喷淋/吸收技术+活性炭吸附	适用于非溶剂型烫金/复合以及年溶剂型烫金/复合浆料用量（含稀释剂）不高于 3 吨的溶剂型烫金/复合工艺，典型治理技术路线为“水喷淋/碱喷淋+活性炭吸附”，当企业无废水排放指标时也可仅采用一次性活性炭吸附处理
		多级喷淋/吸收技术	适用于非溶剂型烫金/复合工艺，典型治理技术路线为“多级水喷淋”“次氯化钠喷淋+碱喷淋”
污水站	治理技术	多级吸收技术	适用于易化学吸收的废气的处理，典型治理技术路线为“次氯化钠喷淋+碱喷淋”
		生物法	适用于易生物分解的废气的处理，典型治理技术为生物滴滤法

附录 A

（资料型附录）

纺织染整工艺流程及主要产物环节

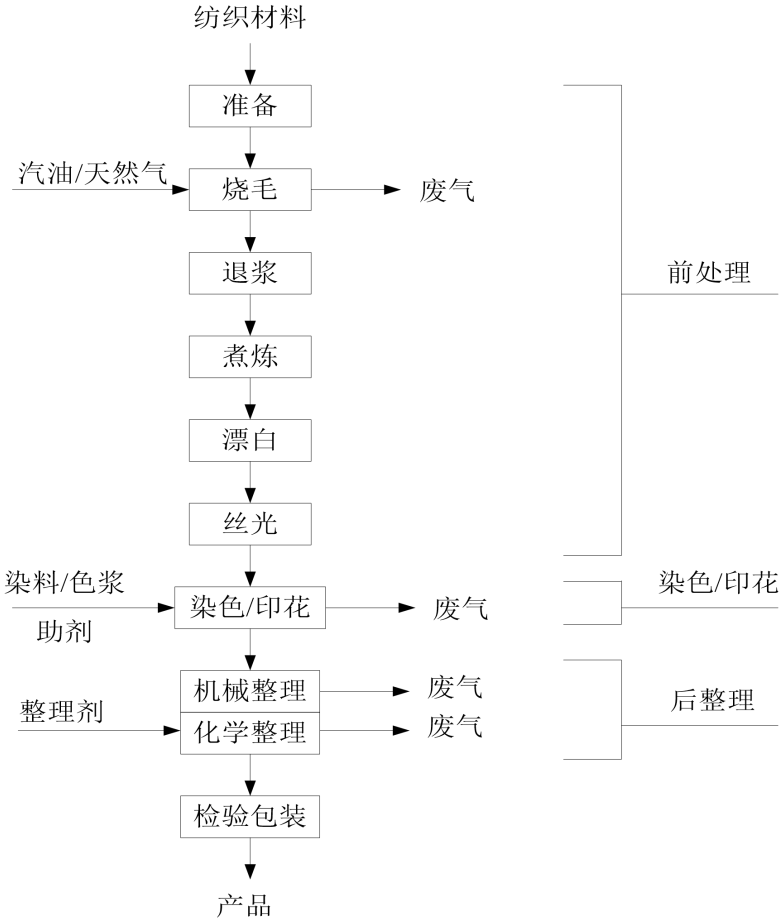

图 A.1 纺织染整工艺流程及主要产污环节

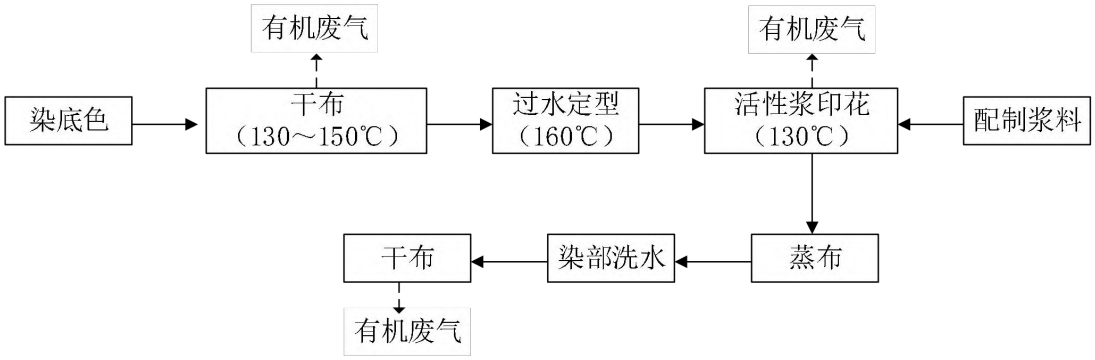

图 A.2 印花工艺流程及主要产污环节

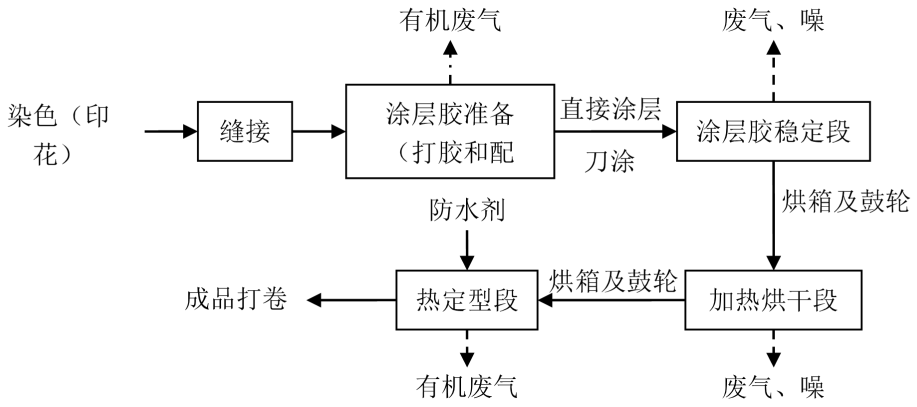

图 A.3 涂层工艺流程及主要产污环节

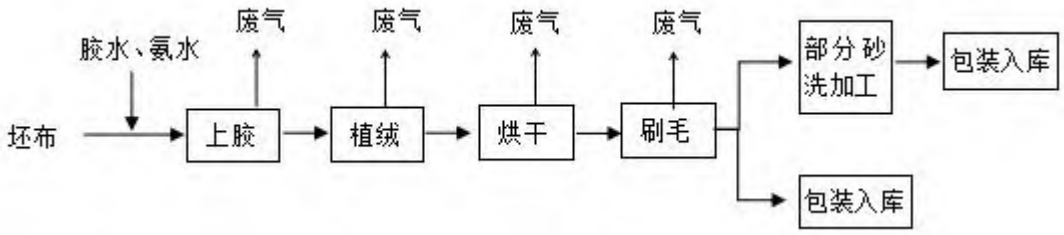

图 A.4 植绒工艺流程及主要产污环节

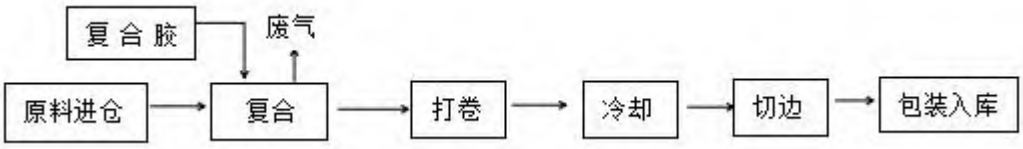

图 A.5 复合工艺流程及主要产污环节

附录 B

（资料型附录）

染整生产废气收集技术

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，分类收集纺织染整生产过程产生的废气。

烧毛、后整理刷毛等颗粒物收集系统应独立于 VOCs 收集系统，收集处理应符合相关规范要求。

废气收集系统应与生产设备同步运行，当发生故障维修时，应同步停止生产设备的运行。

废气收集系统宜优先采用密闭罩或通风柜的形式；无法采用密闭罩和通风柜时，宜采用外部罩或整体收集的形式。

采用整体收集并且有人员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。

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。

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。

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 μmol/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。

废气收集系统宜避免横向气流干扰。

B.2 工艺过程废气收集

所有产生的废气实现“应收尽收”，并必须配备有效的废气收集系统，减少 VOCs 排放。主要包括液体有机化学品储存呼吸废气、印花烘干（含蒸化、数码印花、转移印花）废气、烫金废气、复合废气、静电植绒废气、涂层及烘干废气、定型机废气、调浆废气、制网间废气等。

转移印花及印花纸印刷、手工台板印花间等应实施车间密闭，其他印花机印花上浆过程涉及有机废气排放的应建设局部密闭装置且与烘箱进口密闭衔接；烘箱应全封闭，仅预留产品进、出口通道，并尽量压缩进、出口通道尺寸，收集烘干段所有风机排风或管道排风；烘箱的出口上方应设置吸风罩。

烫金、复合等生产过程产生的废气，应采用生产线整体密闭的方式进行收集，并对密闭间内的废气产生点设置局部集气罩，优先收集产生点排放的废气。

静电植绒的上浆、植绒、烘干等区域应分别进行隔断，建立密闭工位间，并与产品进出口密闭衔接，确保上浆废气、植绒绒毛废气、烘箱进出口废气均有效收集。

涂层机上浆区域应建设局部密闭装置且与烘箱进口密闭衔接；烘箱应全封闭，仅预留产品进、出口通道，并尽量压缩进、出口通道尺寸，收集烘干段所有风机排风或管道排风；烘箱的出口上方应设置吸风罩。

热定型机烘箱应全封闭，仅预留产品进、出口通道，并尽量压缩进、出口通道尺寸，收集烘干段所有风机排风或管道排风。定型烘箱进出口无明显烟气外逸，否则需提高定型烘箱前后端排气量或在进出口增设吸风罩收集逸出废气。有条件的企业，鼓励对定型机、印花机生产线采取局部或全部封闭，废气收集处理。

调浆间、制网间等应实施车间密闭，其他存在 VOCs 排放的车间，生产线确实不具备密闭条件的，也应实施生产车间密闭；生产车间除人员和物流通道以外，对车间其余门、窗实施物理隔断封闭（关闭）；对人员和物流通道安装红外线、地磁等感应式自动门。

污水处理站收集池、格栅井、调节池、初沉池、水解酸化池、厌氧/兼氧池、污泥浓缩池等臭气产生主要环节应实施加盖密闭，污泥压滤间、临时堆放区、污泥仓库等环节应实施密闭，废气进行收集处理。其他如存在挥发性有机物排放的原辅料仓库、危废仓库等设施，废气也应收集处理。

密闭生产线/车间应同步建设换风系统、危险气体自动报警仪等设备和装置，保证安全生产和职业卫生要求。

工位或生产线密闭时，密闭间换气次数建议不小于 20 次/h；车间密闭时，密闭间换气次数建议不小于 8 次/h；所有密闭间最大开口处的截面控制风速不小于 0.5m/s。

设置上吸式集气罩收集逸散废气时，排风罩设计应符合《排风罩的分类和技术条件》（GB/T 16758）要求，宜采用可上下升降的集气罩，尽量降低集气罩高度，污染源产生点（非罩口）的控制风速不低于 0.3m/s。

废气收集和输送应满足《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000）及相关规范的要求，管路应有明显的区分及走向标识。