

浙江省合成革行业挥发性有机物 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.....	6
6 污染治理技术.....	7
7 环境管理措施.....	10
8 VOCs 污染防治可行技术.....	12
附录 A.....	14
附录 B.....	16

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，推动合成革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，可作为浙江省合成革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：浙江省环境科技有限公司、浙江省生态环境科学设计研究院、温州市生态环境科学研究院、浙江中蓝环境科技有限公司。

1 适用范围

本指南适用于塑料人造革、合成革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 16297	大气污染物综合排放标准
GB 21902	合成革与人造革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 50019	采暖通风与空气调节设计规范
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
GB/T 16157	排风罩的分类及技术条件
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 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
AQ/T 4274	局部排风设施控制风速检测与评估控制规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1 合成革行业

GB/T 4754-2017 中规定的塑料人造革、合成革制造行业（C2925）。指以人工合成方式在以织布、无纺布（不织布）等材料的基布（也包括没有基布）上形成树脂的膜层或类似皮革的生产活动。

3.2 合成革

以湿法工艺在机织布、针织布或非织造布等材料上形成聚氨酯树脂微孔层，再经干法工艺或后处理工艺制得的复合材料。

3.3 人造革

以压延、流延、涂覆、干法工艺在机织布、针织布或非织造布等材料上形成聚氯乙烯、聚氨酯等合成树脂膜层而制得的复合材料。

3.4 超细纤维合成革

以超细纤维基布制成的合成革。

3.5 聚氨酯 (PU)

聚氨酯，全名为聚氨基甲酸酯，英文简称 PU，一种高分子化合物。

3.6 聚氯乙烯 (PVC)

聚氯乙烯，英文简称 PVC，是氯乙烯单体在过氧化物、偶氮化合物作用下或在光、热作用下按自由基聚合反应机理聚合而成的聚合物。

3.7 邻苯二甲酸二辛酯 (DOP)

邻苯二甲酸二辛酯，英文简称 DOP，是一种有机酯类化合物，主要作为增塑剂使用。

3.8 湿法

利用水溶液凝聚、水洗等使附着于基布上的树脂凝结固化的生产工艺。

3.9 干法

利用加热使载体上的树脂固化的生产工艺。

3.10 后处理

装饰人造革或合成革表面，以改进、提高花纹等效果的相关工艺的统称，如喷涂、辊涂、压花、印刷等。

3.11 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。

3.12 有组织排放

大气污染物经过排气筒或烟囱的排放。

3.13 无组织排放

大气污染物不经过排气筒或烟囱的无规则排放。大气污染物不经过排气筒或烟囱的无规则排放，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。

3.14 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。

3.15 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。

3.16 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。

3.17 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。

3.18 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

合成革制造企业涉及 VOCs 排放的生产工序主要包括湿法生产、干法生产、后处理以及精馏回收等。

4.1.1 湿法生产

聚氨酯（PU）合成革湿法生产是将配好的工作浆料涂布在革基布上，然后经过凝固、水洗、烘干等过程，制成半成品革（贝斯），部分再通过印刷、磨皮制成成品革，生产工艺流程图见附录 A-图 A.1。

湿法生产的原辅材料有革基布、聚氨酯树脂、色浆、木质粉、轻钙、助剂、DMF 等。

4.1.2 干法生产

聚氨酯（PU）合成革干法生产是将涂层物质覆在离型纸上，然后进行烘干处理，通过加热在离型纸表面形成 PU 树脂皮膜，之后将湿法线生产的贝斯和皮膜贴合，离型纸则需经过剥离，最终制成合成革产品，生产工艺见附录 A-图 A.2。PU 干法生产的原辅材料有半成品革、干法聚氨酯树脂、离型纸、色粉、DMF、丁酮、丙酮、助剂等。

聚氯乙烯（PVC）人造革生产与聚氨酯（PU）合成革干法生产工艺类似，以离型纸为载体，将已配置好的 PVC 树脂均匀涂刮在离型纸上（一般涂刮两次），继而进入烘箱，经发泡、蒸发、塑化得到 PVC 皮膜，然后将与已通过预处理的基布进行复合，再通过烘箱进一步塑化，将离型纸与革分离，制成人造革制品。PVC 干法生产的原辅材料有聚氯乙烯树脂、色粉、DOP、助剂、DMF 等。

半 PU、直涂等工艺与聚氨酯（PU）合成革干法生产工艺类似，区别在于半 PU 生产过程中无需贝斯，使用发泡技术，直涂生产只进行一次涂布和烘干。

4.1.3 后处理工艺

后处理工艺包括三版印刷、喷涂、辊涂、压花、磨毛、揉纹等。三版印刷是后处理的主要工序，指在单色的图层膜套印其他色泽花纹，压花是将革料赋予成革不同的花纹。三版印刷生产工艺见附录 A-图 A.3。

后处理的原辅材料主要包括成品革或半成品革、聚氨酯树脂、色浆、助剂（酮类、酯类等）、DMF 等。

4.1.4 超细纤维合成革生产工艺

超细纤维合成革生产一般包括超细纤维无纺布的生产、PU 湿法工艺、两种组分的分离。目前的两种组分材料的分离方法，有甲苯抽出法和碱减量法两种。目前我国超纤合成革生产企业数量较少，大部分采用甲苯抽出法，甲苯抽出法的工艺流程见附录 A-图 A.4。

超细纤维合成革贝斯生产的原辅材料主要包括超纤无纺布、聚氨酯树脂、色浆、助剂、DMF 等。

4.1.5 精馏回收工艺

精馏回收工艺通过精馏塔分离废气吸收废水中的二甲基甲酰胺（DMF），实现溶剂回用，精馏过程中部分 DMF 分解为二甲胺和甲酸。精馏回收工艺的流程见附录 A-图 A.5。

4.2 VOCs 产排特征

4.2.1 VOCs 产排环节

合成革行业生产过程中，原辅材料中所含的挥发性有机物除部分残留在产品中外，其余以废气、废水、固体废物形式排放。VOCs 产排环节包括：

- （1）树脂、溶剂及其它挥发性有机物在储存、配料、转移时，有机溶剂组分挥发；
- （2）树脂浆料的涂覆、浸渍等过程中，浆料中的有机溶剂组分挥发；
- （3）烘干过程中，浆料、助剂中的有机溶剂组分挥发；
- （4）后处理过程中，油墨、涂料、染料等原辅料中的有机组分挥发；
- （5）超纤工艺中甲苯在抽取以及回收处理时，部分甲苯挥发；
- （6）清洗过程中清洗剂所含的有机物组分挥发；
- （7）废水收集处理及固体废物贮存、处理时产生的异味废气。

4.2.2 VOCs 特征污染物

各生产工序产生的含 VOCs 废气的特征污染物主要包括：

- （1）干法工艺：DMF、丁酮、丙酮等；
- （2）湿法工艺：DMF；
- （3）聚氯乙烯相关工艺：增塑剂油雾（邻苯二甲酸二辛酯等）、氯乙烯、有机溶剂；
- （4）后处理工艺：DMF、甲苯、二甲苯、丁酮、乙酸丁酯；
- （5）超细纤维合成革生产工艺：DMF、甲苯、二甲苯、异丙醇等。

5 污染预防技术

5.1 原辅料替代技术

5.1.1 水性聚氨酯树脂替代技术

适用于湿法、干法生产线，使用水性聚氨酯树脂替代溶剂型聚氨酯树脂，通过用水替代成品树脂中的 DMF、丁酮等溶剂或稀释剂实现 VOCs 削减。溶剂型聚氨酯树脂中有机溶剂含量约为 60%~70%；水性聚氨酯树脂中以水为溶剂，基本避免 VOCs 产生。

5.1.2 无溶剂聚氨酯树脂替代技术

适用于湿法、干法生产线，使用无溶剂聚氨酯树脂替代溶剂型聚氨酯树脂，无溶剂合成革生产线替代溶剂型合成革生产线，主要工艺包括浇注型聚氨酯、双组份聚氨酯等。无溶剂合成革生产技术基本避免有机溶剂使用，大幅减少 VOCs 排放。

5.1.3 热塑性弹性体树脂替代技术

适用于湿法、干法生产线，使用热塑性弹性体树脂替代传统的聚氨酯树脂，可借用 PVC 人造革的压延工艺进行生产，不使用有机溶剂，大幅减少 VOCs 排放，常见材料有热塑性聚氨酯弹性体（TPU）、热塑性聚烯烃弹性体（TPO）等。

5.1.4 单一溶剂型树脂替代技术

适用于湿法、干法生产线，控制成品树脂中仅含有 DMF 溶剂，无其他挥发性有机物。与传统多溶剂相比，可以使用更有针对性的处理技术，降低废气处理难度，提高废气处理效率。

5.1.5 环境友好型助剂替代技术

适用于干法生产线以及三版印刷等后处理工序，使用环境友好型助剂（例如高沸点溶剂助剂）替代现有的溶剂型助剂，从源头减少 VOCs 产生。

5.1.6 水性油墨替代技术

适用于三版印刷工序，使用水性油墨替代溶剂型油墨。水性油墨由水溶性连结料、颜料、水、辅助有机溶剂以及助剂等组成，辅助有机溶剂一般为醇类和醚类。水性油墨 VOCs 质量占比应小于等于 30%。采用水性墨替代溶剂型油墨，VOCs 产生量一般可减少 30%~80%。

5.2 设备或工艺革新技术

5.2.1 自动配料、上料技术

适用于合成革生产的液体物料配料、上料工序。通过管道输送、计量以及密闭配料，减少人工配料、运输和上料过程中 VOCs 的产生。

5.2.2 减风增浓技术

适用于各类生产线烘干工序，通过对烘箱的热风进行循环利用，减少废气排放量，提高

废气浓度，以利于后续 VOCs 治理。

5.2.3 低温精馏技术

适用于 DMF 废水精馏回收过程，通过降低 DMF 废水精馏的温度，减少 DMF 分解，从源头减少二甲胺和甲酸的产生。

5.2.4 减压蒸馏技术

适用于采用甲苯抽出法的超细纤维合成革企业，采用减压蒸馏技术回收甲苯，增加甲苯回用效率，减少生产过程中甲苯挥发。

6 污染治理技术

6.1 一般原则

应加强对合成革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。

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 喷淋吸收法

吸收法的原理是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，吸收法可以分为物理吸收法和化学吸收法两种。

物理吸收法是根据物质相似相容原理，把与吸收剂成分相似的有害气体溶解于吸收剂，达到净化的目的。化学吸收法是通过吸收剂与废气中污染物进行化学反应，达到净化的目的。

吸收法流程简单、占地面积小、投资及运行费用较低，可针对性的选择化学吸收或物理吸收方法，但对于非水溶性或者水溶性较差的污染物处理效率较低。

6.2.1 水喷淋吸收法

该技术适用于湿法废气、干法废气以及三版印刷废气的处理或预处理。利用 DMF 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。合成革行业采用的典型治理技术路线为“三级及以上喷淋吸收”。废气进入处理装置前需进行降温，达到常温后进行多级水喷淋吸收处理。

湿法废气、干法废气、三版印刷废气经多级吸收后，应再通过其他工艺处理难溶于水的有机物组分。

6.2.2 化学喷淋吸收法

该技术适用于精馏回收产生二甲胺废气的处理。利用二甲胺等组分易与吸收剂发生化学反应的特点，在废气通过化学喷淋塔时，二甲胺组分与吸收剂反应，达到净化目的。合成革行业采用的典型治理技术路线为“多级化学喷淋吸收”，吸收液通常为稀硫酸。

废气进入处理装置前需进行降温，达到常温后进行多级吸收处理，一般要求吸收过程不少于三级，其中至少两级为硫酸溶液吸收。

6.3 吸附法

吸附法通过吸附剂（活性炭、活性炭纤维、分子筛等）吸附废气中的有机物，从而达到污染物去除的目的，主要包括固定床吸附技术、移动床吸附技术、流化床吸附技术和旋转床吸附技术。合成革行业常用的吸附技术为固定床吸附技术和旋转床吸附技术。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。

6.3.1 固定床吸附技术

该技术适用于三版印刷等后处理工序的废气处理。应用于合成革行业的固定床吸附技术一般使用活性炭作为吸附剂，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。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/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。

6.3.2 旋转式吸附技术

该技术适用于经过水喷淋吸收后的三版印刷等后处理工序废气的预浓缩处理。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，合成革行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 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 m/s ，转轮厚度不宜低于 400mm。

6.4 燃烧法

燃烧法通过热力燃烧或催化燃烧的方式，使废气中的有机物反应转化为二氧化碳、水等物质。主要包括热力燃烧技术（TO）、蓄热燃烧技术（RTO）、催化燃烧技术（CO）。

6.4.1 热力燃烧技术（TO）

该技术适用于湿法废气、干法废气以及三版印刷废气的处理，特别是难溶于水的有机物组分处理，燃烧产生的高温余热可进行热能回收，用于烘干工序。

6.4.2 蓄热燃烧技术（RTO）

该技术适用于湿法废气、干法废气以及三版印刷废气的处理，特别是难溶于水的有机物组分处理。与热力燃烧技术相比，蓄热燃烧技术的能耗较低，可减少运行费用。相关技术参数应满足 HJ 1093 要求。

6.4.3 催化燃烧技术（CO）

该技术适用于湿法废气、干法废气以及三版印刷废气的处理，特别是难溶于水的有机物组分处理。当废气中含有硫化物、卤化物、有机硅、有机磷等易导致催化剂中毒物质时，不宜采用此技术。相关技术参数应满足 HJ 2027 要求。

6.5 冷凝法

该技术适用于单一溶剂使用量较大的三版印刷工序。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。典型治理技术路线为“活性炭吸附+氮气再生+冷凝回收”。采用该技术能够产生经济效益，VOCs 回收量越大，经济效益越明显。

6.6 高压静电法

该技术适用于 PVC 合成革生产线 DOP 废气的处理。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。合成革行业采用的典型治理技术路线为“水喷淋+高压静电”。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。

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树脂合成革等污染物产生水平较低的制造工艺。

规范原料、有机化学品储存。桶装物料需设置专门的堆放间进行储存，使用量较大的液体物料应采用储罐集中存放，并采用管道输送。

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

应建设专门的物料堆放间，可在配料间内单独划出独立区域用于余料桶、空桶堆放，设置密闭隔间；或使用独立堆放区，放置区设置防泄漏措施。放置在这些区域的余料桶、空桶密闭，检查外表无溶剂残留。

减少桶装物料使用，因产品工艺限制必须使用的少量桶装物料，以及有毒、腐蚀、易燃、易爆、易挥发的桶装物料，采用密闭式抽桶器加惰性气体保护等减少桶内物料长期泄漏于外界环境的技术设施。

密闭间的窗户保持常闭，进出设置可实现自动关门的防火门，企业安环人员或相关负责人需定期巡检，记录未关窗或自动门损坏情况。

密闭间内设置废气收集系统，使密闭间整体保持微负压状态。

7.3.2 原料调配过程控制措施

配料作业在密闭间内操作，密闭间可独立建造或在原有生产车间内设置隔间；不同工序的配料一般要求分别设置独立的密闭间，若受场地限制，可以设置在一个密闭间内，密闭间内根据工序的不同设置物理隔断，形成相对独立的使用区域。

密闭间的窗户要求保持常闭，进出设置可实现自动关门的防火门，企业安环人员或相关负责人需定期巡检，记录未关窗或自动门损坏情况。

配料间等密闭间的窗户要求保持常闭，要求有完善的废气换风系统，若操作环境较差的，要求设新风送风系统，换风量参照 GB 50019 要求，且大于送风量，使密闭间整体呈微负压状态，换风口和送风口可采用百叶式或其他同类形式，并设置调节阀，通过调节风向和风量

保证集气效果。

7.3.3 物料输送过程控制措施

企业宜开展浆料管道化输送改造，替代小桶转料方式。仍采用小桶转料的方式进行上料的工序，根据生产计划，提取计划所需的浆料种类和数量，单日使用后，浆料小桶及时放回至配料间或余料间内，不在车间或生产线长期堆放；转运到生产线的浆料桶，放置在浆料槽操作区密闭空间内开盖使用。

7.3.4 生产过程控制措施

除进料口和产品成卷工序外，其余生产线须密闭。

涂台分为浆料槽和人员操作两个区域，浆料槽整体密闭，留必要的人工操作口，操作口根据实际使用需求最小化开设，操作口上设空气幕或其他能保证操作口自动关闭的封闭方式，确保浆料槽区域的整体密闭性；人员操作区在浆料槽密闭间外重新做二次密闭，规范操作人员进出，在二次密闭间进出口设置可自动关闭的移门、卷帘门或带闭门器的开合门。

保持烘箱本体的密闭性，定期检查内部保温层和检修门的使用情况，确保烘箱正常运行，企业根据实际排风情况对烘箱排风进行整改，推荐使用热风循环实现减风增浓，减少烘干废气气量，增加烘干废气排放浓度。

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 GB 21902、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

8.1 VOCs 污染预防可行技术

VOCs 污染预防可行技术见表 8.1。

表 8.1 VOCs 污染预防可行技术

类别	预防技术	技术适用条件
源头替代	水性聚氨酯替代技术	适用于湿法、干法生产线，使用水性聚氨酯树脂替代溶剂型聚氨酯树脂
	无溶剂聚氨酯替代技术	适用于湿法、干法生产线，使用无溶剂聚氨酯树脂替代溶剂型聚氨酯树脂
	热塑性弹性体树脂替代技术	适用于湿法、干法生产线，使用热塑性弹性体树脂替代传统的聚氨酯树脂，可借用PVC人造革的压延工艺进行生产
	单一溶剂型树脂替代技术	适用于湿法、干法生产线，控制成品树脂中仅含有DMF溶剂，无其他挥发性有机物
	环境友好型助剂替代技术	适用于干法生产线以及三版印刷等后处理工序，使用环境友好型助剂替代现有溶剂型助剂
干法生产	水性油墨替代技术	适用于三版印刷工序，使用水性油墨替代溶剂型油墨
	自动配料、上料技术	适用于合成革生产的液体物料配料、上料工序
	减风增浓技术	适用于各类生产线烘干工序
	低温精馏技术	适用于DMF废水精馏回收过程，通过降低DMF废水精馏的温度，减少DMF分解，从源头减少二甲胺和甲酸的产生
	减压蒸馏技术	适用于采用甲苯抽出法的超细纤维合成革企业，采用减压蒸馏技术回收甲苯，增加甲苯回用效率，减少生产过程中甲苯挥发

8.2 VOCs 污染治理可行技术

VOCs 污染治理可行技术见表 8.2。

表 8.2 VOCs 污染治理可行技术

工艺类型	治理技术	技术适用条件
湿法生产	喷淋吸收技术	适用于湿法生产工艺废气中DMF等易溶于水的VOCs治理。典型治理技术路线为至少两线一塔的“三级及以上水喷淋”
	燃烧法/吸附+燃烧技术	适用于难溶于水的甲苯等VOCs治理
干法生产	喷淋吸收技术	适用于干法生产工艺DMF等可溶性VOCs的治理。典型治理技术路线为一线一塔的“三级及以上水喷淋”
	燃烧法/吸附+燃烧技术	适用于难溶于水的甲苯等VOCs的治理
三版印刷	吸附+燃烧技术	适用于三版印刷等后处理工序。典型治理技术路线为“活性炭吸附浓缩+催化燃烧”
	吸附+冷凝技术	适用于单一溶剂使用量较大的三版印刷工序。典型治理技术路线为“活性炭吸附+氮气再生+冷凝回收”
PVC 革生产	高压静电技术	适用于PVC人造革生产工艺。典型治理技术路线为“水喷淋+高压静电”

附录 A

(资料性附录)

合成革生产工艺流程

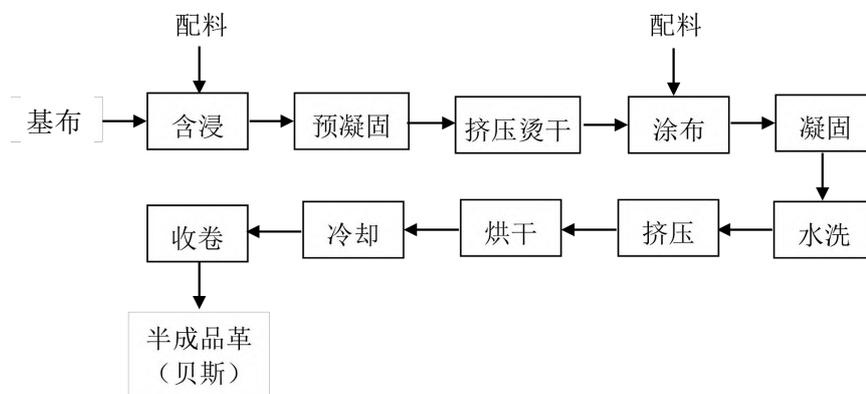


图 A.1 湿法生产工艺流程

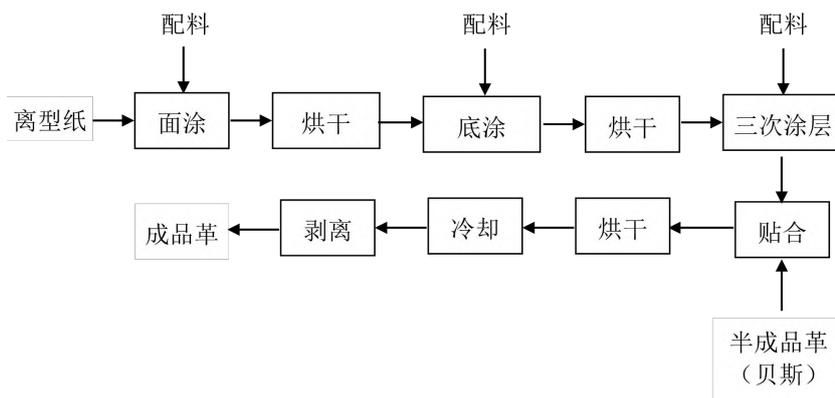


图 A.2 干法生产工艺流程

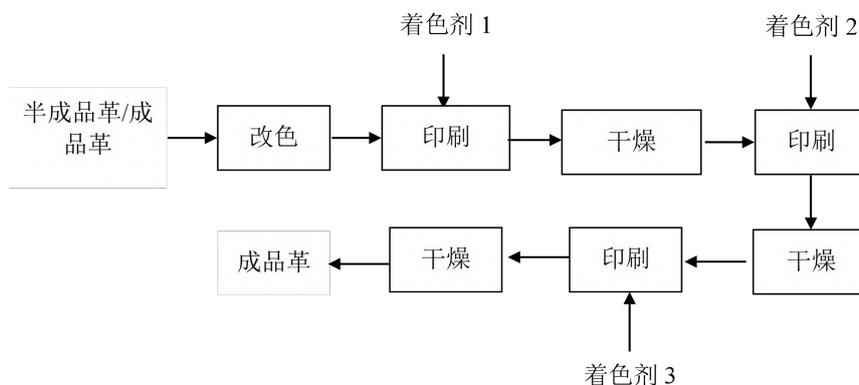


图 A.3 三版印刷工艺流程

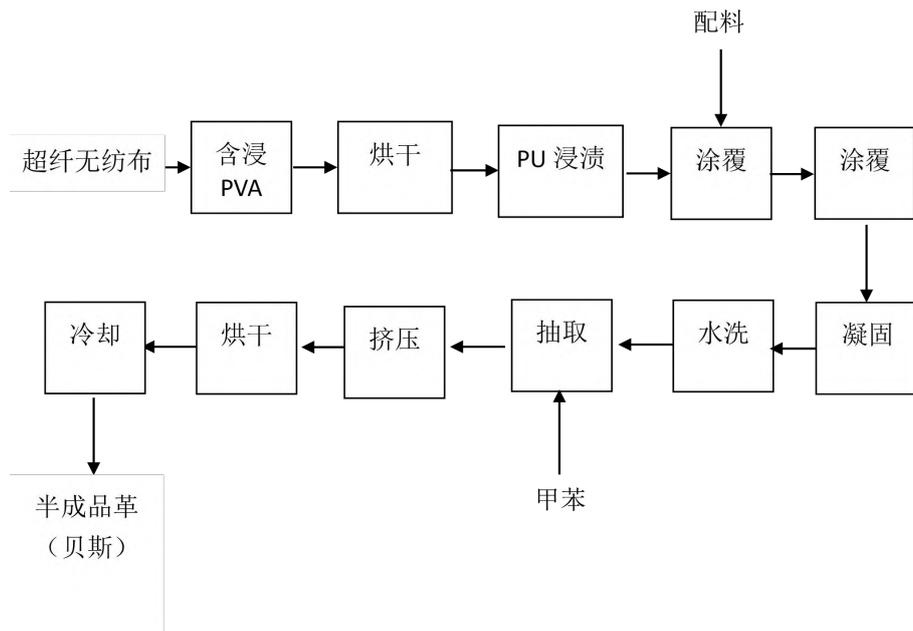


图 A.4 超细纤维合成革贝斯甲苯抽出法工艺流程

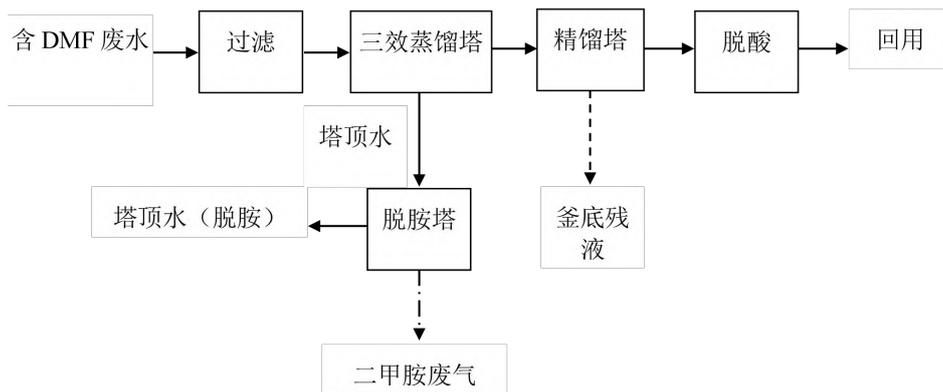


图 A.5 DMF 废水精馏回收工艺流程

附录 B

(资料型附录)

合成革生产废气收集技术

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，分类收集合成革生产过程产生的废气。

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 $500 \mu\text{mol/mol}$ ，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。

B.2 工艺过程废气收集

配料间、余料间、空桶周转间和打样室宜设置局部排风或整体排风系统。局部排风宜采用密闭罩或通风柜。

合成革生产工序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。

物料储存、调配、输送等工序宜设置密闭间或设置密闭隔断区域，所有密闭区域需进行换风处理，人员操作区还需要做好送风工作，换风量符合 GB 50019 要求，且大于送风量，使密闭间整体为负压状态，换风口和送风口可采用百叶式或其他同类形式，并设置调节阀，通过调节风向和风量保证集气效果。

不同浓度废气分类收集处理。高浓度废气主要来自干法生产，湿法线中涂布、含浸、凝固环节，三版印刷和烘干环节，釜体/储罐/储槽呼吸以及真空泵放空等。低浓度废气主要来自车间整体换风以及湿法线中水洗、烘干环节。