

附件

东莞市家具制造业和印刷行业低挥发性 有机物原辅材料替代指引

广东环境保护工程职业学院
大气环境管理与污染控制研究中心

2021年12月

目 录

总则.....	6
1 适用范围.....	6
2 编制依据.....	6
3 术语和定义.....	7
4 低挥发性有机物原辅料适用性.....	8
4.1 家具制造业.....	9
4.1.1 木质家具.....	9
4.1.2 金属家具.....	11
4.2 印刷业.....	15
4.2.1 平版印刷（本册印刷）.....	15
4.2.2 凸版印刷（瓦楞纸印刷）.....	15
4.2.3 凹版印刷、复合工艺（塑料薄膜印刷）.....	15
4.2.4 复合工艺（塑料薄膜印刷）.....	17
4.2.5 丝网印刷（织物、塑料瓶、玻璃瓶印刷）...17	
4.2.6 平版印刷（印铁制罐）.....	17
5 低挥发性有机物原辅材料替代分级规则.....	22
6 定级规则及管理辦法.....	32
6.1 企业分级.....	32
6.2 分级原则.....	32
6.3 工作实施路线.....	33
6.4 分級管控要求.....	33
6.4.1 纳入 C 级（不合规）管控的企业.....	33
6.4.2 纳入 B 级（合规）监管的企业.....	34
6.4.3 纳入 A 级管理的企业.....	34
6.4.4 超 A 级管理的企业.....	34
7 环保监管.....	34

7.1 源头替代及生产工艺过程要求.....	35
7.2 台账管理与记录要求.....	37
7.2.1 VOCs 原辅材料台账内容.....	37
7.2.2 VOCs 原辅材料台账记录要求.....	37
7.3 日常监管要求.....	38
附件 1 VOCs 原辅材料台账.....	39
附表 2 企业使用低 VOCs 原辅材料源头替代情况表.....	41
附件 3 常见环保型原辅材料及其适用性说明.....	42
附件 4 家具制造业常见先进涂装技术及其适用性说明.....	46
附件 5 印刷行业常见先进技术及其适用性说明.....	48
附件 6 使用水性涂料可能出现的问题原因分析及解决办法	52

总则

为贯彻落实国家《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）、《木器涂料中有害物质限量》（GB 18581-2020）、《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB 38507-2020）等有关要求，帮助生态环境监管及执法人员准确把握重点行业挥发性有机物原辅材料替代工作要点，切实从源头提升挥发性有机物重点行业治理的科学性、针对性和有效性，制定东莞市家具制造业和印刷行业低挥发性有机物原辅材料替代指引。

1 适用范围

本指引适用于东莞市使用或部分使用溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂及有机溶剂的各类家具制造企业，以及使用热固型油墨的平版印刷企业、使用醇溶性油墨的柔版印刷企业、凹版印刷企业及使用溶剂型油墨的孔版印刷企业等。

本指引规定了家具制造业和印刷行业低挥发性有机物原辅材料替代的分级规则、定级规则及管理办法、台账与记录要求等。本规定适用于东莞市行政管辖区内家具制造业和印刷行业挥发性有机物治理设施的运行管理，可作为现场核查、挥发性有机物治理设施设计的参考依据。

2 编制依据

下列文件对于本指引的应用是必不可少的。凡是注日期的引

用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

HJ 1066-2019 排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业

HJ 1089-2020 印刷工业污染防治可行技术指南

GB 37822-2019 挥发性有机物无组织排放控制标准

GB 18581-2020 木器涂料中有害物质限量

GB 33372-2020 胶粘剂挥发性有机化合物限量

GB 38507-2020 油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的
限值

GB 38508-2020 清洗剂挥发性有机化合物含量限值

GB/T 38597-2020 低挥发性有机化合物涂料产品技术要求

环大气〔2019〕53号 重点行业挥发性有机物综合治理方案

粤环〔2014〕116号 广东省家具制造行业挥发性有机废气治
理技术指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 挥发性有机化合物 **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

3.2 挥发性有机化合物含量 **volatile organic compound
content; VOCs 含量**

在规定的条件下测得的涂料中存在的挥发性有机化合物的质量。

[GB/T 5206-2015, 定义 2.271]

3.3 涂料 coating material

液体、糊状或粉末状的一类产品,当其施涂到底材上时,能形成具有保护、装饰和/或其他特殊功能的涂层。

3.4 油墨 printing ink

由着色剂、连结料、辅助剂等成分组成的分散体系,在印刷过程中被转移到承印物上的着色的物质。

3.5 低挥发性有机化合物含量涂料产品

low-volatile-organic-compound-content coatings product

施工状态下涂料产品中存在的挥发性有机化合物的质量符合本标准相应产品的挥发性有机化合物含量限量要求的涂料产品。

3.6 施工状态 application condition

在施工方式和施工条件满足相应产品技术说明书中的要求时,产品所有组分混合后,可以进行施工的状态。

4 低挥发性有机物原辅料适用性

根据产品使用场景,把木质家具分为实木家具(家居/酒店使用)、板式家具(人造板)以及展示家具;金属家具则分为为一般家居使用和办公使用。根据生产工艺,印刷业分为平版印刷(本册印刷)、凸版印刷(瓦楞纸印刷)、凹版印刷、复合工艺(塑料

薄膜印刷)、复合工艺(塑料薄膜印刷)、丝网印刷(织物、塑料瓶、玻璃瓶印刷)和印铁制罐。

4.1 家具制造业

4.1.1 木质家具

木质家具制造行业 VOCs 主要产生自涂料、稀释剂、胶粘剂和清洗剂等含 VOCs 原辅材料使用,涉及的 VOCs 排放环节主要是上述含 VOCs 原辅材料的贮存、调配、施胶、喷漆、擦色、流平和干燥以及废漆渣的贮存;板式、金属及家具制造行业 VOCs 排放主要来源于海绵等的施胶拼接环节和家具框架的喷漆、流平和干燥环节。整体来说,受产品质量、生产效率、生产成本以及市场影响,目前木质家具制造业完全采用水性原辅料存在一定的难度。

4.1.1.1 实木家具(家居/酒店使用)

实木家具制造可采用底漆为油性涂料,面漆为水性涂料(亦可简称为“底油面水”)的涂装生产方式,此生产方式使用油性底漆进行木材表面的封闭,有效地避免水分与木材的直接接触,可减少水性涂料与木材接触后出现发霉泛白,饰面后产品表面鼓泡以及渗色、渗油等问题。尽管该方法依然使用部分溶剂型涂料,但减少了溶剂型面漆的使用,且在产品质量以及生产效率等方面与原全溶剂型涂料使用几无差别,该方法在目前东莞木质家具制造业中具有非常成熟的应用,且对各种实木均适用。从生产工艺角度来看,可采用往复式喷涂箱、辊涂、淋涂、机械手等高效涂

装技术，减少使用手动空气喷涂技术。

4.1.1.2 板式家具（人造板）

板式家具是指用人造合成板进行生产的家具，如各种密度板（酚醛树脂板、脲醛树脂板）和刨花板（颗粒板），部分办公家具属于此产品。与实木家具生产类似，人造板家具亦可使用“底油面水”的涂装方式进行低 VOCs 原辅料替代。目前人造板家具行业中常见的低挥发性涂料主要有 3 种，即：（1）单组分水性涂料，成本低，但漆膜丰满度、硬度较差；（2）双组分水性涂料，成膜后效果好，但干燥慢，固化剂加入要求高；（3）水性 UV 涂料，价格高，需设备施工，UV 固化前的去水过程要求高，综合生产效率较高，该方法在目前东莞木质家具制造业中具有非常成熟的应用。

此外，人造板家具可使用贴皮的方式代替喷漆生产，即根据拟需要的目标颜色选择相应的贴皮纸，然后使用水基型白乳胶进行贴皮，产品效果和原需喷漆的效果几无差别，且几乎从源头上杜绝了含 VOCs 涂料的使用，不需大幅度对现有生产设备进行升级改造，设备投资成本较低。或可使用免漆板，即板材供应商根据客户需求提供相应的板材成品，家具制造企业直接购买使用，不需进行涂装加工，该生产方式在人造板家具制造中普遍应用，非常成熟。

从生产工艺角度来看，酚醛板家具还可使用粉末静电喷涂技术；其他板式家具应采用辊涂、淋涂、往复式喷涂箱和机械手等

高效涂装技术，禁止板材家具生产使用手动空气喷涂技术。

4.1.1.3 展示家具

目前展示家具又指陈列柜展柜家具，主要应用于产品展示，大多以木质为主，尤其是与人体接触的部位，以追求接触面与人体体感较为接近。展示家具水性原辅料约有三种替代方式，即：

(1) 与一般木质家具类似，采用“底油面水”的涂装方式；(2) 与人造板生产类似，采用人造板贴皮工艺替代木质喷漆工艺，减少涂装使用；(3) 进行产品结构的变更，如原来全木质展示家具，除与人体接触面外，其余部位采用人造石、玻璃等免漆材质，减少涂装面积，目该工艺在整个展示行业具有较普遍性；(4) 选择性涂装，即展示柜与人体接触不到的地方底面漆均使用水性涂料，如展示柜背面、靠墙面等，该生产工艺在行业中业具有一定的使用范围。

4.1.2 金属家具

金属家具包括家居和办公家具，目前绝大多数金属家具制造业采用粉体涂料和静电喷涂技术，低 VOCs 原辅材料使用程度较高。金属家具低挥发性有机物原辅料首选粉体涂料，其次为水性涂料和紫外光固化涂料，三种低 VOCs 原辅料的适用性均非常成熟，行业应用非常广阔。木质家具底漆和面漆生产工艺紫外光固化涂料适用性非常成熟，底漆粉体涂料适用性一般，主要是由于需要对家具进行静电化，成本较高；底漆生产工艺水性漆适用性比较差，主要是木质家具具有一定的吸湿性，会吸收水性漆中的

水溶剂，容易造成木质家具变形和易发霉，进而影响产品质量，或需对木材进行较彻底的预处理，使其具有一定的湿度以降低木材的吸水率或者对木材表面进行封闭以阻隔水与木材的接触，但需要较高的生产成本，在目前的实际应用中并不普遍。与底漆类似，面漆生产工艺粉体涂料适用性一般，但水性涂料适用性比较成熟，主要是因为底漆阻隔了水与木材的接触。木质家具贴合工序水性胶（白乳胶）适用性非常成熟。

4.1.2.1 金属家居家具

金属家居家具除了粉体涂料外，可采用成型后直接打磨的生产工艺，该方法适用于只需显示金属原来颜色的家具，如不锈钢、铜以及合金金属等，可完全杜绝涂料（含粉体涂料、电泳）的使用。

4.1.2.2 金属办公家具

金属办公家具与家居家具类似，但略有不同，目前绝大多数的金属办公家具不需进行喷漆，一般采用成型后直接打磨的生产工艺，如金属办公桌椅，可完全杜绝涂料（含粉体涂料）的使用，在金属办公家具行业中应用非常成熟。

家具制造业各项产品、生产工艺、低挥发性原辅材料替代方向及路径、替代成本、低 VOCs 产品替代现状列表如 4-1 所示。

表 4-1 家具制造业产品及生产工艺低挥发性有机物原辅料替代成熟程度

产品名称		生产工艺	含 VOCs 原辅料类型	替代方向及路径		替代成本	低 VOCs 产品替代现状		
大类产品	细分产品			低 VOCs 原辅材料	先进生产工艺		工艺成熟程度	市场接受程度	
木质家具	一般实木家具	底漆	涂料	水性涂料 (“油底水面”)、辐射固化涂料	辊涂工艺、淋涂工艺、辊涂工艺	水性涂料需对晾干房温湿度控制系统进行改造	成熟	低	
		面漆					非常成熟	高	
	板式家具 (刨花板、脲醛树脂板)	底漆	涂料	水性涂料 (“油底水面”)、辐射固化涂料	免漆即用板、免漆贴皮工序、辊涂工艺、淋涂工艺	免漆即用板不需添置或更改任何生产设备; 贴皮、辐射固化需购置相应生产设备 (成本低); 水性涂料需对晾干房温湿度控制系统进行改造 (成本低)	非常成熟	中	
		面漆					非常成熟	高	
	板式家具 (酚醛树脂板)	底漆	涂料	粉末涂料、水性涂料 (“油底水面”)、辐射固化涂料	免漆即用板、免漆贴皮工序、高效往复式喷涂箱、机械手、静电喷涂工艺、辊涂工艺、淋涂工艺	免漆即用板不需添置或更改任何生产设备; 贴皮、辐射固化需要购置相应生产设备 (成本低); 水性涂料需对晾干房温湿度控制系统进行改造 (成本低)	成熟	中	
		面漆					成熟	高	
	展示家具	底漆	涂料	水性涂料 (“油底水面”)、辐射固化涂料	免漆即用板、免漆贴皮工序、产品结构的变更、辊涂工艺、淋涂工艺	免漆即用板不需添置或更改任何生产设备; 贴皮、辐射固化需要购置相应生产设备 (成本低); 水性涂料需对晾干房温湿度控制系统进行改造 (成本低); 产品结构变更和选择性涂装不需变更生产设备, 大幅度节省成本	成熟	中	
		面漆					非常成熟	高	
	金属家具	金属家居/金属办公	底面漆	涂料	粉末涂料、水性涂料 (电泳)	免漆打磨抛光、高效往复式喷涂箱、机械手、静电喷涂工艺	免漆打磨抛光需购置相应生产设备 (成本低); 水性和粉体涂料生产非常成熟, 改造成本低廉	非常成熟	高

产品名称		生产工艺	含 VOCs 原辅料类型	替代方向及路径		替代成本	低 VOCs 产品替代现状	
大类产品	细分产品			低 VOCs 原辅材料	先进生产工艺		工艺成熟程度	市场接受程度
其他家具	木质家具	粘合	胶粘剂	本体型胶粘剂、水基型胶粘剂	——	本体型胶粘剂和水基型胶粘剂应用非常成熟，几乎不需改造	非常成熟	高
	海绵软体			水基型胶粘剂			非常成熟	高

4.2 印刷业

4.2.1 平版印刷（本册印刷）

目前绝大多数从事本册印刷的企业采用平版胶印油墨，包括热固轮转、冷固轮转、单张纸以及能量固化等，大多以大豆油墨为主，其 VOCs 含量约介于 1%~10% 之间。但润版液大多仍是使用含醇润版液，清洗剂和光油亦是使用溶剂型清洗剂为主，可采用低 VOCs 含量的润版液和水性光油，如海德堡赛飞扬系列润版液和水性光油，VOCs 质量含量分别约为 4% 和 5% 左右，单价成本与现有含醇润版液和油性光油价格相当，产品质量上无差别，适合所有机型的润版液，快速达到水墨平衡，节省水和节省油墨的用量。目前该产品在东莞市平版胶印印刷企业中应用较为广泛，技术上非常成熟。复合则可使用水基型（白乳胶）或本体型胶粘剂（热熔胶）。

4.2.2 凸版印刷（瓦楞纸印刷）

目前在瓦楞纸印刷行业中，水基型的油墨应用非常广泛，其使用的水性墨 VOCs 质量含量约介于 1%~5% 之间，有些水性墨几乎不含 VOCs，仅为颜料和水的混合物。

4.2.3 凹版印刷、复合工艺（塑料薄膜印刷）

塑料薄膜印刷过程使用的溶剂型油墨中主要为芳香烃类、酯类、酮类、醚类等有机溶剂，这些溶剂大都具有毒性和挥发性。溶剂型油墨普遍含 50%~60% 的挥发性组分，加上调整油墨粘度所需的稀释剂，在印制品干燥时，溶剂型油墨所散发的挥发性组

分总含量占了 70%~80%，是塑料印刷过程 VOCs 排放的主要来源，具有较大的减排提升空间。此外，塑料薄膜复合目前仍是以油性原辅料为主，如油性胶粘剂、油性光油以及稀释剂等。

塑料薄膜印刷水性墨应用范围不广，成熟度一般，主要由于塑料薄膜为非吸收性承印物，而水性墨以水作为溶剂，蒸发较慢，根据调研情况，正常情况下，油性墨生产速率可达 200m/min，而水性墨生产速率较低，一般仅约为 90m/min，对生产效率影响比较严重，且印后的图案附着力不强，耐晒、耐摩擦牢度不高，易出现散影现象，鲜艳度较低，产品质量影响比较大。

目前塑料薄膜水性原辅料大范围应用存在一定的困难，但在局部领域具有较为成熟的应用技术，如以可生物降解的 BOPLA 薄膜为材质以及部分 PE、PET 等材质，对颜色数量要求不太高（两种颜色以内）的购物袋、快递袋及包装袋使用水性油墨已较为成熟，产品质量、性能等可以做到与溶剂油墨性能几乎一致的水平。由于水性涂料主要以水作为溶解介质，印刷后需要进行烘干，且生产速度也受到一定影响，即需要对烘箱、印刷辊筒等进行改造，设备投资成本有所增加。塑料薄膜印刷能量固化油墨（UV 油墨）应用也处于较为成熟的地位，虽然 UV 油墨也存在一定的图案附着力不强问题，但可通过对塑料薄膜进行电晕放电处理，提高薄膜表面张力，增加薄膜对 UV 油墨/光油的润湿性和黏附性，从而提高印迹的牢固程度。

目前塑料薄膜复合工艺低 VOCs 生产工艺包括无溶剂复合胶

粘剂、预涂膜以及水基型胶黏剂（白乳胶、热熔胶等）、水性替膜胶等。

4.2.4 复合工艺（塑料薄膜印刷）

复合工艺低挥发性有机原辅料包括无溶剂复合胶粘剂、预涂膜以及水性胶（白乳胶、热熔胶等）。无溶剂复合胶粘剂在塑料薄膜包装复合工艺应用广泛，技术成熟，能大幅减少有机溶剂的使用。预涂膜由基材和黏合剂胶层构成，与即涂膜覆膜工艺类似，用有机溶剂溶解胶体，但有机溶剂相对即涂膜覆膜工艺大幅减少，然后涂布在薄膜基材上，技术相对比较成熟，产品质量可靠，尤其在聚酯（PET）薄膜和双向拉伸聚丙烯（BOPP）薄膜复合。白乳胶/热熔胶在本册印刷复合工艺中应用非常广泛，技术非常成熟。印刷工艺涉 VOCs 辅助原辅料方面，如油性光油、润版液和洗车水，低 VOCs 原辅料可采用水性光油、无/低醇润版液和环保洗车水（W/O 乳液），工艺技术已非常成熟，应用较为广泛，对生产效率和产品质量几无影响。

4.2.5 丝网印刷（织物、塑料瓶、玻璃瓶印刷）

丝网印刷目前低 VOCs 原辅料（水性油墨、能量固化油墨）使用非常成熟，尤其在纺织物、横幅丝网印刷方面，对产品质量和生产过程无影响，大多以水性墨为主（VOCs 主要组分为醇类），其 VOCs 含量约介于 1%~10% 之间。

4.2.6 平版印刷（印铁制罐）

能量光固化油墨（下简称“UV 印铁油墨”）是 UV 油墨的一个重要品类，适用于非渗透体的金属薄板的印刷，并且具有较强的耐机械加工的特性。由于其具有在常温下干燥速度快、效率高、能耗低、成本低、VOCs 零排放、化学稳定性好，以及绿色环保等诸多优点，因此越来越受到金属包装行业的青睐，并得到了更加广泛的应用。UV 印铁油墨的主要由光固化树脂、单体、颜料、光引发剂、助剂（抗氧剂、分散剂、消泡剂、流平剂、附着力促进剂等）组成。UV 印铁油墨以干燥速度快、效率高、能耗低、成本低、VOCs 零排放、化学稳定性好，以及绿色环保等诸多优点，越来越受到金属包装行业的青睐。但是，水性油墨在印铁行业的应用比较有限。

整体来说，受产品质量、生产效率、生产成本以及市场影响，目前塑料薄膜和印铁制罐行业完全采用水性原辅料存在一定的难度。水性涂料与传统的溶剂型涂料的综合性能相比，还存在一些差距。目前瓦楞纸印刷行业水性墨应用非常广泛，其使用的水墨 VOCs 含量约介于 1%~5% 之间，有些水墨几乎不含 VOCs，且对产品质量和生产过程无影响。平板印刷低 VOCs 原辅料适用性也非常成熟，包括热固轮转、冷固轮转、单张纸以及能量固化等胶印油墨，且国家和行业也相继出台了一系列的油墨含量限值规范或标准，大多以大豆油墨为主，其 VOCs 含量约介于 1%~10% 之间。但润版液大多仍是使用含醇润版液，清洗剂亦是使用溶剂型清洗剂为主，仍具有进一步的提升空间。

印刷业各项产品、生产工艺、低挥发性原辅材料替代方向及路径、替代成本、低 VOCs 产品替代现状列表如 4-2 所示。

表 4-2 印刷业产品及生产工艺低挥发性有机物原辅料替代成熟程度

产品名称	生产工艺	含 VOCs 原辅料类型	替代方向及路径		替代成本	低 VOCs 产品替代现状	
			低 VOCs 原辅材料	先进生产工艺		工艺成熟程度	市场接受程度
本册印刷	平版印刷	油墨	单张胶印油墨、冷固转轮油墨、热固转轮油墨、能量光固化油墨（胶印油墨）	1.自动供墨系统； 2.自动橡皮布清洗技术； 3.采用封闭刮刀，或安装盖板的印刷机	低 VOCs 原辅材料替代无需改造成本，生产工艺提升需要一定的改造成本，环保投入下降，综合成本降低	非常成熟	高
		润版液	低醇润版液				
		清洗剂	水基清洗剂、低 VOCs 含量半水基清洗剂				
		光油	水性光油、能量光固化光油				
	复合	胶粘剂	水基型胶粘剂、本体型胶粘剂	自动过胶机			中
瓦楞纸印刷	凸版印刷	油墨	水性油墨	—	不需进行设备改造， 无需改造成本	非常成熟	高
		稀释剂、清洗剂	自来水				
	复合	胶粘剂	五金钉装、水基型/本体型胶粘剂				
塑料薄膜印刷	凹版印刷	油墨	水性凹印油墨、能量光固化油墨（凹印油墨）	1.自动供墨系统； 2.自动橡皮布清洗技术； 3.采用封闭刮刀，或安装盖板的印刷机	水性油墨需要对烘箱、辊筒等进行改造，单色改造成本约为 15 万元	成熟	低
		清洗剂	水基清洗剂、低 VOCs 含量半水基清洗剂		不需进行设备改造， 无需改造成本		
		稀释剂	乙醇、水	烘干回收装置	单套投入成本约 80 万元/套，无需进一步深度治理，环保投入下降，综合成本降低		

产品名称	生产工艺	含 VOCs 原辅料类型	替代方向及路径		替代成本	低 VOCs 产品替代现状	
			低 VOCs 原辅材料	先进生产工艺		工艺成熟程度	市场接受程度
	复合	胶粘剂	无溶剂复合、预涂膜以及水基型/本体型胶粘剂	采用封闭刮刀,或安装盖板的复合机	生产工艺提升需要一定的改造成本,环保投入下降,综合成本降低	成熟	低
			水性替膜胶			一般	
玻璃、塑料瓶	丝网印刷(柔版印刷)	油墨	水性柔印油墨、能量固化油墨(柔印油墨)	1.配备封闭刮刀,或墨槽盖板的印刷机 2.自动丝印机 3.传带式+杯式印刷机	不需进行设备改造,无需改造成本	成熟	高
印铁制罐	平版印刷	油墨	胶印油墨、能量光固化油墨	1.自动供墨系统; 2.自动橡皮布清洗技术;	生产设备需要一定改造,环保投入下降,综合成本降低	非常成熟	低
		清洗剂	水基清洗剂、低 VOCs 含量半水基清洗剂		不需进行设备改造,无需改造成本	成熟	
		光油	水性光油、能量光固化光油		——	一般	

5 低挥发性有机物原辅材料替代分级规则

表 5-1 家具制造业低挥发性有机物原辅材料替代分级规则

指标要素	项目类别	源 A+级 (引领型企业)	源 A 级 (先进型企业)	源 B 级 (合规型企业)	源 C 级 (不合规企业)
整体要求		①使用的含 VOCs 原辅材料 (涂料、清洗剂、胶粘剂、油墨) 中低 VOCs 含量产品 (质量比 ≤10%) ^a 占比达 100%及以上;	使用的含 VOCs 原辅材料 (涂料、清洗剂、胶粘剂、油墨) 中低 VOCs 含量产品 ^a 占比达 60%及以上;	——	——
原辅材料	涂料	②符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》(GB/T 38597-2020): 1、无溶剂型涂料: VOCs 含量 ≤60g/L; 2、水性涂料: 木器涂料色漆 VOCs 含量 ≤220g/L; 木器涂料清漆 VOCs 含量 ≤270g/L; 3、辐射固化涂料: 木质基材: 水性 VOCs 含量 ≤200g/L; 非水性 VOCs 含量 ≤100g/L。 金属基材与塑胶基材: 喷涂 VOCs 含量 ≤350g/L; 其他 VOCs 含量 ≤100g/L。其他 VOCs 含量 ≤100g/L; 4、粉末涂料?	符合《木器涂料中有害物质限量》(GB 18581-2020) 要求: 1、水性色漆 (含腻子) VOCs 含量 ≤250g/L; 2、水性清漆 (含腻子) VOCs 含量 ≤300g/L; 3、水性辐射固化涂料 (含腻子) VOCs 含量 ≤250g/L; 4、水性涂料 (含腻子) 和辐射固化涂料 (含腻子) 甲醛含量 ≤100mg/kg; 5、色漆总铅 (Pb) 含量 ≤90mg/kg; 6、色漆中可溶性重金属含量: 镉 (Cd) 含量 ≤75mg/kg; 铬 (Cr) 含量 ≤60mg/kg; 汞 (Hg) 含量 ≤60mg/kg; 7、乙二醇醚及醚酯总和含量 ≤300mg/kg; 8、苯系物总和 [(限苯、甲苯、二甲苯 (含乙苯))] 含量 ≤250mg/kg; 9、烷基酚聚氧乙烯醚总和 { 限辛基酚聚氧乙烯醚 [C ₈ H ₁₇ —C ₆ H ₄ —(OC ₂ H ₄) _n OH, 简称 OP _n EO] 和壬基酚聚氧乙烯醚 [C ₉ H ₁₉ —C ₆ H ₄ —(OC ₂ H ₄) _n OH, 简称 NP _n EO], n=2~16 } 含量 ≤1000mg/kg。	符合《木器涂料中有害物质限量》(GB 18581-2020) 要求: (以下涂料均包含腻子) 1、聚氨酯类: 面漆 [光泽 (60°) ≥80 单位值] VOCs 含量 ≤550g/L; 面漆 [光泽 (60°) <80 单位值] VOCs 含量 ≤650g/L; 底漆 VOCs 含量 ≤600g/L; 2、硝基类 (限工厂化涂装使用): VOCs 含量 ≤700g/L; 3、醇酸类: VOCs 含量 ≤450g/L; 4、不饱和聚酯类: VOCs 含量 ≤420g/L 5、非水性辐射固化涂料: VOCs 含量 ≤420g/L; 6、醇酸清漆中总铅 (Pb) 含量 ≤90mg/kg; 7、醇酸清漆中可溶性重金属含量: 镉 (Cd) 含量 ≤75mg/kg; 铬 (Cr) 含量 ≤60mg/kg; 汞 (Hg) 含量 ≤60mg/kg;	未达到 A、B 级要求。

指标要素	项目类别	源 A+级 (引领型企业)	源 A 级 (先进型企业)	源 B 级 (合规型企业)	源 C 级 (不合规企业)
				8、乙二醇醚及醚酯总和含量 $\leq 300\text{mg/kg}$; 9、苯含量 $\leq 0.1\%$; 10、甲苯与二甲苯 (含乙苯) 总和含量: 聚氨酯类、硝基类 (限工厂化涂装使用) $\leq 20\%$; 醇酸类、非水性辐射固化涂料 $\leq 5\%$; 不饱和聚酯类 $\leq 10\%$; 11、多环芳烃总和 (限萘、蒽) 含量 $\leq 200\text{mg/kg}$; 12、聚氨酯类涂料中游离二异氰酸酯 总和含量: 潮 (湿) 气固化型 $\leq 0.4\%$; 其他 $\leq 0.2\%$; 13、硝基类涂料 (限工厂化涂装使用)、非水性辐射固化涂料中甲醇含量 $\leq 0.3\%$; 14、卤代烃总和 (限二氯甲烷、三氯 甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2- 二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三 氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙 烷、三氯乙烯、四氯乙烯) 含量 $\leq 0.1\%$; 15、硝基类 (限工厂化涂装使用) 中 邻苯二甲酸酯总和 (限邻苯二甲酸二 丁酯(DBP)、邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)、邻苯二甲酸二异辛酯 (DEHP)、邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)、 邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二 甲酸二异癸酯(DIDP)) 含量 $\leq 0.2\%$.	

指标要素	项目类别	源 A+级 (引领型企业)	源 A 级 (先进型企业)	源 B 级 (合规型企业)	源 C 级 (不合规企业)
	腻子	——	符合《木器涂料中有害物质限量》(GB 18581-2020)水性和辐射固化腻子要求: 1、水性腻子 VOCs 含量≤60g/L; 2、辐射固化腻子 VOCs 含量≤60g/L; 3、腻子中总铅 (Pb) 含量≤90mg/kg; 4、腻子中可溶性重金属含量: 镉 (Cd) 含量≤75mg/kg; 铬 (Cr) 含量≤60mg/kg; 汞 (Hg) 含量≤60mg/kg; 5、乙二醇醚及醚酯总和含量≤300mg/kg; 6、苯系物[(限苯、甲苯、二甲苯 (含乙苯))] 总和含量≤250mg/kg;	符合《木器涂料中有害物质限量》(GB 18581-2020) 要求: 1、聚氨酯类、硝基类 (限工厂化涂装使用)、醇酸类木器涂料 VOCs 含量≤400g/L; 2、不饱和聚酯类溶剂型腻子 VOCs 含量≤300g/L; 3、腻子中总铅 (Pb) 含量≤90mg/kg; 4、腻子中可溶性重金属含量: 镉 (Cd) 含量≤75mg/kg; 铬 (Cr) 含量≤60mg/kg; 汞 (Hg) 含量≤60mg/kg; 5、乙二醇醚及醚酯总和含量≤300mg/kg; 6、苯含量≤0.1%;	未达到 A、B 级要求。
	胶粘剂	——	符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 3372-2020)水基型胶粘剂要求: 1、聚乙酸乙烯酯类、橡胶类 VOCs 含量≤100g/L; 2、聚氨酯类、醋酸乙烯-乙烯共聚乳液类、丙烯酸酯类、其他≤50g/L;	符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 3372-2020)溶剂型胶粘剂要求: 1、氯丁橡胶类 VOCs 含量≤600g/L; 2、苯乙烯、丁二稀、苯乙烯嵌段共聚物橡胶类 VOCs 含量≤500g/L; 3、丙烯酸酯类 VOCs 含量≤510g/L; 4、聚氨酯类及其他 VOCs 含量≤400g/L;	未达到 A、B 级要求。
	清洗剂	——	1、符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)水基清洗剂要求: VOCs 含量≤50g/L; 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和含量≤0.5g/L; 甲醛含量≤0.5g/kg;	1、符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)半水基清洗剂要求: VOCs 含量≤300g/L; 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和含量≤2g/L;	

指标要素	项目类别	源 A+级 (引领型企业)	源 A 级 (先进型企业)	源 B 级 (合规型企业)	源 C 级 (不合规企业)
			苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和含量 $\leq 0.5\%$ 2、符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)低 VOCs 含量半水基清洗剂要求： VOCs 含量 $\leq 100\text{g/L}$ ； 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和含量 $\leq 0.5\text{g/L}$ ； 甲醛含量 $\leq 0.5\text{g/kg}$ ； 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和含量 $\leq 0.5\%$	甲醛含量 $\leq 0.5\text{g/kg}$ ； 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和含量 $\leq 1\%$ ； 2、符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)有机溶剂清洗剂要求： VOCs 含量 $\leq 900\text{g/L}$ ； 二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯总和含量 $\leq 20\text{g/L}$ ； 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和含量 $\leq 2\%$ ；	
工艺技术与装备	涂装工艺		1、符合《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》(粤环〔2014〕116号)、重点行业挥发性有机物综合治理方案 环大气〔2019〕53号:辐射固化涂料采用辊涂、淋涂、喷涂等高效涂装工艺替代低效涂装工艺； 2、符合《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》(粤环〔2014〕116号)：辊涂/淋涂技术主要适用于 UV 固化涂料。		
	木质家具		符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气〔2019〕53号)： 1、使用水性涂料、辐射固化涂料(水性 UV 固化涂料和无溶剂 UV 固化涂料)、粉末涂料替代技术，宜配合使用干式过滤技术； 2、采用高效往复式喷涂箱、机械手、静电喷涂等高效涂装工艺。 符合《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》(粤环〔2014〕116号)：		

指标要素	项目类别	源 A+级 (引领型企业)	源 A 级 (先进型企业)	源 B 级 (合规型企业)	源 C 级 (不合规企业)
			1、形状规则平整的木质家具使用 UV 涂料时选择辊涂工艺，水性涂料选择喷涂工艺； 2、形状不规则的木质家具底漆喷涂可使用水性涂料，面漆使用油性涂料，推荐选择空气喷涂工艺；使用水性涂料时选择空气喷涂工艺，使用粉末涂料时选择粉末喷涂工艺。		
	金属家具		符合《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》(粤环〔2014〕116号)： 水性涂料和粉末涂料适宜采用静电喷涂技术，电泳涂料适宜采用浸涂技术。		
	板式家具		符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气〔2019〕53号)： 采用粉末静电喷涂、自动喷涂、辊涂等高效涂装工艺		

表 5-2 印刷行业表低挥发性有机物原辅材料替代分级规则

指标要素	生产工艺	项目类别	超 A 级（引领型企业）	A 级（先进型企业）	B 级（合规型企业）	C 级（不合规企业）
整体要求			1、塑料软包装印刷、印铁制罐：使用的含 VOCs 原辅材料（油墨、胶粘剂、涂料、清洗剂）中低 VOCs 含量产品 ^a 占比达 50%及以上； 2、其他包装装潢印刷：使用的含 VOCs 原辅材料（油墨、胶粘剂、涂料、清洗剂）中低 VOCs 含量产品占比达 90%及以上。	1、塑料软包装印刷、印铁制罐：使用的含 VOCs 原辅材料（油墨、胶粘剂、涂料、清洗剂）中低 VOCs 含量产品 ^a 占比达 30%及以上； 2、其他包装装潢印刷：使用的含 VOCs 原辅材料（油墨、胶粘剂、涂料、清洗剂）中低 VOCs 含量产品占比达 60%及以上。	——	——
原辅材料	凹印	凹印油墨	符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）：	符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB 38507-2020）： 能量固化油墨（凹印油墨），VOCs≤10%；	符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB 38507-2020）： 1、溶剂型凹印油墨，VOCs≤75%； 2、用于吸收性承印物的水性凹印油墨，VOCs≤15%； 3、用于非吸收性承印物的水性凹印油墨，VOCs≤30%；	未达到 A、B 级要求。
	柔印	柔印油墨	符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）：	符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB 38507-2020）： 1、用于吸收性承印物的水性柔印油墨，VOCs≤5%； 2、能量固化油墨（柔印油墨），VOCs≤5%。	符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB 38507-2020）： 1、溶剂型柔印油墨，VOCs≤75%； 2、用于非吸收性承印物的水性柔印油墨，VOCs≤25%	未达到 A、B 级要求。

指标要素	生产工艺	项目类别	超 A 级 (引领型企业)	A 级 (先进型企业)	B 级 (合规型企业)	C 级 (不合规企业)
	喷墨印刷	油墨	符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》(GB/T 38597-2020):	符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值》(GB 38507-2020): 1、能量固化油墨 (喷墨印刷油墨), VOCs≤10%。	符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值》(GB 38507-2020): 1、溶剂型喷墨印刷油墨, VOCs≤95%; 2、水性喷墨印刷油墨, VOCs≤30%。	未达到 A、B 级要求。
	网印	油墨	符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》(GB/T 38597-2020):	符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值》(GB 38507-2020): 1、能量固化油墨 (网印油墨), VOCs≤5%。	符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值》(GB 38507-2020): 1、溶剂型网印油墨, VOCs≤75%; 2、水性网印油墨, VOCs≤30%。	未达到 A、B 级要求。
	胶印印刷	油墨	符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》(GB/T 38597-2020):	符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值》(GB 38507-2020): 1、单张胶印油墨, VOCs≤3%; 2、冷固轮转油墨, VOCs≤3%; 3、热固轮转油墨, VOCs≤10%; 4、能量固化油墨 (胶印油墨), VOCs≤2%;	——	未达到 A、B 级要求。
		润版液	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》(HJ 1066-2019)、 《印刷工业污染防治可行技术指南》(HJ1089—2020): 1、使用无/低醇润湿液。	——	——	未达到 A、B 级要求。

指标要素	生产工艺	项目类别	超 A 级（引领型企业）	A 级（先进型企业）	B 级（合规型企业）	C 级（不合规企业）
	印铁制罐	涂料、油墨、光油	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）、《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 1、使用辐射固化涂料、辐射固化油墨； 2、使用紫外光固化光油； 3、使用紫外光固化光油。	——	——	未达到 A、B 级要求。
	纸加工和书本装订	胶粘剂		符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB 33372-2020）： 本体型胶粘剂，MS 类、聚氨酯类、热塑类、其他类，VOCs≤50g/kg。	——	未达到 A、B 级要求。
	上光	光油	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）、《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 1、使用水性光油； 2、使用 UV 光油。	——	——	未达到 A、B 级要求。
	清洗	清洗剂	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）： 使用低（无）挥发和高沸点的清洁剂。	符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508-2020）： 1、水基清洗剂，VOCs≤50g/L；	符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508-2020）： 1、半水基清洗剂，VOCs≤300g/L；	未达到 A、B 级要求。

指标要素	生产工艺	项目类别	超 A 级（引领型企业）	A 级（先进型企业）	B 级（合规型企业）	C 级（不合规企业）
					2、有机溶剂清洗剂，VOCs≤900g/L。	
生产工艺	胶印	胶印工序	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）、《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 1、采用零醇润版胶印技术； 2、采用无水胶印技术。	——	——	未达到 A、B 级要求。
		清洗工序	采用自动橡皮布清洗技术；	——	——	未达到 A、B 级要求。
	凹印	复合工序	符合《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 1、采用无溶剂复合技术； 2、采用共挤出复合技术； 3、安装胶槽盖板或对复合机进行局部围挡。	——	——	未达到 A、B 级要求。
	网印	网印工序	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）、《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 采用配备封闭刮刀的印刷机，或采取安装墨槽盖板。改变墨槽开口形状等措施，缩小供墨系统敞开液面面积。	——	——	未达到 A、B 级要求。

指标要素	生产工艺	项目类别	超 A 级（引领型企业）	A 级（先进型企业）	B 级（合规型企业）	C 级（不合规企业）
	凸印	凸印工序	符合《排污许可证申请与核发技术规范 印刷工业》（HJ 1066-2019）、《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089—2020）： 采用配备封闭刮刀的印刷机，或采取安装墨槽盖板、改变墨槽开口形状等措施，缩小供墨系统敞开液面面积。	——	——	未达到 A、B 级要求。

6 定级规则及管理办法

6.1 企业分级

本规则依据企业环保绩效水平，将企业划定了“超 A 级（引领性企业）”、“A 级（绿色产品型企业）”、“B 级（合规企业）”和“C 级（不合规企业）”三类。

“超 A 级（引领性企业）”代表低挥发性原辅材料替代水平属于“引领型”的企业：VOCs 原辅产品及关键 VOCs 产生生产工艺技术处于行业引领地位，达到国家和广东省法规、标准或技术要求中关于挥发性原辅材料的推荐要求；

“A 级（先进型企业）”代表低挥发性原辅材料替代水平属于“先进”的企业：VOCs 原辅产品及关键 VOCs 产生生产工艺技术处于行业先进地位，达到国家和广东省法规、标准或技术要求中关于低挥发性原辅材料的基本要求；

“B 级（合规企业）”代表该行业内环保绩效水平“合规”的企业：VOCs 原辅产品及关键 VOCs 产生生产工艺技术处于行业中地位，达到国家和广东省法规、标准或技术要求中关于挥发性原辅材料的基本要求；

“C 级（不合规企业）”代表该行业内环保绩效水平“不合规”的企业：VOCs 原辅产品及及关键 VOCs 产生生产工艺技术处于行业较低地位，未达到国家和广东省法规、标准或技术要求中关于挥发性原辅材料的基本要求。

6.2 分级原则

除了“超 A 级（引领型企业）”外，其他级别企业绩效分级执行“短板原则”。即：在评级时，需满足该级别指标中规定的各项要求，有任意一项未满足的，降级评定；当企业涉及跨行业、跨工序时，可分行业或工序分别评定，但企业总体绩效以所含行业或工序中绩效评级较差的为准。存在未批先建，超过排污许可证规定的排放浓度或排放量排放大气污染物，受到行政处罚或构成犯罪的，不应评为“超 A 级（引领性企业）”、“A 级（绿色产品型企业）”、“B 级（合规企业）”。

6.3 工作实施路线

企业参照本指南“5 低挥发性有机物原辅材料替代分级规则”，根据 VOCs 原辅材料使用及生产工艺情况开展分级自评，并将自评结论提交至所属生态环境管理部门。

各镇街生态环境管理部门对企业提交的自评结论组织核实评定（参考附件 2 进行填写），确定企业管控等级并向企业反馈，每年向社会公开企业分级管控名单，根据企业评级情况实施差异化指导，督促企业进行综合整治持续提升工作。企业可结合自身实际情况，每年度提出一次更新评级申请，定级方式同上。

市生态环境局定期调度各地市企业分级管理工作进度，按一定比例随机抽取各类分级企业开展抽查和抽测。对企业定级结论与实际不符的企业，要求各地市重新组织核实评定。

6.4 分级管控要求

6.4.1 纳入 C 级（不合规）管控的企业

①对照本指引,制定低挥发性有机物原辅材料替代年度计划;
②进一步实施源头替代,加强 VOCs 深度治理,提升生产管理水平,实现较大幅度的 VOCs 减排;③重污染天气和污染天气下,根据生产工艺类型,强化应急减排管控措施限产、停产要求;
④C 级管控企业若达到超 A、A、B 级企业监管要求后可提出更新评级申请。

6.4.2 纳入 B 级（合规）监管的企业

①对照本指引,制定低挥发性有机物原辅材料替代年度计划;
②进一步实施源头替代,加强 VOCs 深度治理。对于已采用高效治理设施的企业,要求其持续保持高效的治理效果,提升生产管理水平;对于未治理或采用低效治理设施的企业,要求进一步加强 VOCs 深度治理,同时提升生产管理水平;③重污染天气和污染天气下,根据生产工艺类型,强化应急减排管控措施限产、停产要求;④B 级管控企业若企业达到超 A、A 级企业监管要求后可提出更新评级申请。

6.4.3 纳入 A 级管理的企业

持续开展有效的生产管理。按照分级管理的原则,生态环境管理部门对于纳入 A 级管理的企业可减少不必要的日常监管,做到污染天气应对时少核查、少打扰。同时,给与建议给与“绿色产品”认证。

6.4.4 超 A 级管理的企业

持续开展有效的生产管理,在实施全面低 VOCs 原辅材料(质

量含量比 10%) 替代的工艺环节可无需实施废气收集与治理。按照分级管理的原则,生态环境管理部门对于纳入超 A 级管理的企业可减少不必要的日常监管,做到污染天气应对时少核查、少打扰。

7 环保监管

7.1 源头替代及生产工艺过程要求

7.1.1 低挥发性原辅材料清洁化替代要求

7.1.1.1 家具制造业

全面推广使用低(无)挥发性有机物原辅材料,要求近 X 年内,全行业替代比例综合达到 65%以上,具体为:

对于木质家具,全面使用水性涂料、辐射固化涂料,要求企业替代比例达到 60%;对于金属家具,推广使用粉末涂料、水性涂料,要求企业替代比例达到 90%以上;对于其他家具,推广使用本体型胶粘剂、水基型胶粘剂,要求替代比例达到 60%以上。

其中,挥发性有机物原辅材料 VOCs 含量应符合《木器涂料中有害物质限量(GB18581-2020)》、《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 33372-2020)、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)等有关要求;低挥发性有机物含量原辅材料按《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T 38597-2020)判定。如国家、省颁布新标准,则各类含 VOCs 原辅材料应符合新标准要求。

7.1.1.2 印刷行业

全面推广使用低（无）挥发性有机物原辅材料，要求近 X 年内，全行业替代比例综合达到 65%以上，具体为：

对于平版印刷（本册印刷），全面使用胶印油墨和辐射固化油墨，要求全行业替代比例达到 100%；对于凸版印刷（瓦楞纸印刷），全面使用水性油墨，要求全行业替代比例达到 100%；对于凹版印刷（塑料薄膜印刷），推广使用水性凹印油墨、能量光固化油墨（凹印油墨），要求全行业替代比例达到 30%；丝网印刷/柔版印刷（玻璃、塑料瓶），推广使用水性柔印油墨、能量固化油墨（柔印油墨），要求全行业替代比例达到 30%；平版印刷（印铁制罐），推广使用胶印油墨、能量光固化油墨、水性光油、能量光固化光油，要求全行业替代比例达到 30%；对于复合/覆膜工序（塑料薄膜印刷），推广使用水基型胶粘剂和本体型胶粘剂，要求全行业替代比例达到 60%以上；对于清洗工序，推广使用水基清洗剂 and 半水基清洗剂，要求替代比例达到 60%以上。

其中，挥发性有机物原辅材料 VOCs 含量应符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》（GB 38507-2020）、《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB 33372-2020）、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508-2020）等有关要求；低挥发性有机物含量原辅材料按《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）判定。如国家、省颁布新标准，则各类含 VOCs 原辅材料应符合新标准要求。

7.1.2 无组织排放管控

VOCs 质量占比大于等于 10%的原辅材料在储存、转运、调配、使用、清洗等过程中应在密闭装置（容器）或空间内进行并配备废气收集系统，优先考虑以生产线、设备为单位设置小隔间整体密闭收集，在不具备整体收集的情况下，采用局部集风措施，应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）要求。

7.1.2.1 家具制造业

推广采用静电涂装工艺、免漆打磨抛光、免漆即用板、免漆贴皮工序、高效往复式喷涂箱、机械手、静电喷涂工艺、辊涂工艺、淋涂工艺等先进涂装技术。

7.1.2.2 印刷业

推广采用自动橡皮布清洗、润版液过滤循环、氮气保护全 UV 干燥、无溶剂复合、共挤出复合、零醇润版胶印、无水胶印、预涂膜工艺等先进印刷工艺技术。

7.2 台账管理与记录要求

7.2.1 VOCs 原辅材料台账内容

VOCs 原辅材料台账内容包括原辅材料名称及用量信息、VOCs 用量和含量等信息，并符合 HJ 944-2018 第 4 条及所属行业排污许可证申请及核发技术规范中规定的环境管理台账要求。

7.2.2 VOCs 原辅材料台账记录要求

原辅材料名称及用量信息包括采购单（或采购记录），出库单（或出库记录）、VOCs 物料用量及 VOCs 含量信息表，如附件 1

所示。

VOCs 用量和含量等信息：所有涉 VOCs 材料都需提供 VOCs 物料检测报告或 VOCs 物料物资安全说明书（MSDS），要求材料中体现组分质量比含量（%）或者体现物料中 VOCs 质量浓度（mg/L）。以原件或复印件的形式附上。

7.3 日常监管要求

企业根据 7.1“低挥发性原辅材料清洁化替代要求”逐年遵照执行，环保主管部门可参照本指引，统计期内要求企业填写企业使用低 VOCs 原辅材料源头替代情况表（见附件 2），对行业、企业的低 VOCs 原辅材料源头替代情况进行监督管理。该记录可作为 VOCs 减排、专项资金补贴的依据。

附件 1

VOCs 原辅材料台账

1.原辅材料名称及用量信息

(1) 采购单（或采购记录）

日期	商品编号	商品名称	规格型号	采购数量	数量单位	库存量	备注
记录员（签字）：							

(2) 出库单（或出库记录）

序号	物料编码	物料名称	使用车间	领用日期	领用数量/kg	备注
记录员（签字）：						

VOCs 物料用量及 VOCs 含量信息表

① 月份汇总表

月份：

统计时间				统计车间						记录人 (签字)			
序号	产品名称	产品产量	单位	VOCs 原辅材料使用统计									
				序号	原辅材料名称	用量/kg	VOCs 含量/(%或g/L)	存放位置	收集方式	处理工艺	回收方式	回收量/kg	
1				1									
				2									
												
2				1									
				2									
												

② 年份汇总

年份：

序号	原辅材料名称	用量 (t)												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总和
1														
2														
3														
4														
5														
.....														
记录员 (签字):														

附表 2

企业使用低 VOCs 原辅材料源头替代情况表

企业名称				
统计期	替代前统计期：X 年 X 月-X 年 X 月			
	替代后统计期：X 年 X 月-X 年 X 月			
联系人			联系方式	
企业详细地址				
替代前 VOCs 原辅材料类别及 VOCs 含量	物料类别名称	具体物料名称	VOCs 含量 (g/L 或%)	用量 (吨)
	XX			
	XX			
	(可自行增加行)			
替代前排污许可证中登载的溶剂型原辅材料的使用量	XX			
	XX			
	(可自行增加行)			
替代前 VOCs 原辅材料类别及 VOCs 含量、及用量	XX			
	XX			
	(可自行增加行)			
源头替代实际情况	是否现场勘探		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
	提供的佐证证明材料是否齐全		<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
	通过源头替代实现的 VOCs 减排量		吨	
源头替代分级定级	<input type="checkbox"/> 源 A+级 <input type="checkbox"/> 源 A 级 <input type="checkbox"/> 源 B 级 <input type="checkbox"/> 源 C 级			
街道 (镇) 相关部门意见或第三方机构技术核查 (评价结论)				
企业低挥发性原辅材料综合替代比例				
备注				

附件 3

常见环保型原辅材料及其适用性说明

1、无溶剂涂料：产品需符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）的规定，VOCs 含量 ≤ 60 g/L。

2、水性木器涂料：产品需符合《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020）的规定，清漆中 VOCs 含量 ≤ 270 g/L，色漆中 VOCs 含量 ≤ 220 g/L。目前水性涂料在国内少数木质家具企业已得到应用。

3、辐射固化涂料：通过机器设备自动辊涂、淋涂到家具板面上，在紫外光的照射下促使引发剂分解，产生自由基，引发反应，瞬间固化成膜。主要用于规则平整的木质家具，如木门、木地板等。

4、粉末涂料：100%固体涂料，不含有机溶剂，可应用在木质家具和金属家具制造。

5、水性胶粘剂或无溶剂胶粘剂：以水为溶剂或不含溶剂的胶粘剂，在各类家具制造企业均可应用。

6、植物油基胶印油墨：采用植物油替代传统油墨中的大部分或全部矿物油，以植物油脂作为连接料，加以颜料、水和助剂等原料配制而成，最常用的连接料是大豆油。植物油基胶印油墨适用于所有可吸收性承印物材料的平版印刷，可替代矿物油基胶印油墨。

7、辐射固化油墨：目前应用较普遍的是 UV 油墨，UV-LED 固化是当前较先进的 UV 固化方式，可以减少臭氧的产生。用辐射固化油墨替代溶剂型油墨可减少 VOCs 产生量 80%以上。UV 油墨适用于平版、柔版、丝网及凹版印刷，应用于标签、票证、纸包装、金属等的印刷。

8、水性柔印油墨：主要由连接料、颜料、水、助剂组成，仅用水作为稀释剂。柔版印刷工艺油墨耗用量少，适合采用水性油墨，但目前水性油墨的印刷性能、复合性能、印刷品质（指薄膜基材）仍低于溶剂型油墨。水性柔印油墨 VOCs 含量<10%，用水性柔印油墨替代溶剂型柔印油墨可减少 VOCs 产生量 80%以上。水性柔印油墨应用于纸包装、标签、票证、塑料包装、铝罐等的印刷。

9、水/醇性凹印油墨：主要由水溶性连接料、颜料、水、辅助有机溶剂以及助剂组成。辅助有机溶剂一般分为醇类和醚类。水醇性凹印油墨 VOCs 含量小于 30~50%，用水醇性凹印油墨替代溶剂型凹印油墨可减少 VOCs 产生量 30~80%。水醇性凹印油墨可应用于塑料表印、轻包装及纸包装印刷工艺，部分产品可应用于塑料复合软包装印刷工艺。使用时通过改浅版或改造烘箱更有利于油墨的应用。

10、无/低醇润版液：使用其他无毒化学成分或物理作用降低润版液的表面张力，替代酒精或异丙醇的润版液。润版液原液中 VOCs 含量≤10%。低醇润版液醇类添加量≤2%，无醇润版液醇类

添加量=0。调配好的酒精润版液中 VOCs 含量通常在 10~15%左右，用无/低醇润版液替代可减少 VOCs 产生量 50~90%。低醇润版液适用于所有平版胶印工艺，无醇润版液适用于书刊、报纸及本册的印刷。相对酒精润版液成本略高。

11、UV 上光油：UV 上光油固化干燥快，具有良好的耐水、耐擦、耐化学等性能。UV 上光工艺相比覆膜工艺成本低、产品可回收利用。UV 上光油 VOCs 含量 $\leq 3\%$ ，溶剂型上光油 VOCs 含量大于 60%，用 UV 上光油替代溶剂型上光油可减少 VOCs 产生量 90%以上。UV 上光油适用于纸张、金属及塑料薄膜的上光工艺。

12、水性上光油：由丙烯酸树脂乳液、水、助剂以及微粒石蜡等组成，呈乳白色。水性上光油成本低，且产品可回收。水性上光油 VOCs 含量 $\leq 3\%$ ，溶剂型上光油 VOCs 含量通常在 60%以上，用水性上光油替代溶剂型上光油可减少 VOCs 产生量 90%以上。水性上光油适用于书刊、画册等纸张印刷的上光工艺。

13、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 VOCs 含量 $\leq 5\%$ ，溶剂型胶粘剂 VOCs 含量约为 70%，用水性胶粘剂替代溶剂型胶粘剂可减少 VOCs 产生量 90%以上。水性胶粘剂适用于轻包装制品覆膜工艺（如方便面、膨化食品等），以及纸包装的复合工艺。

14、聚氨酯型热熔胶：聚氨酯热熔胶由基料、增粘树脂、抗氧化剂、催化剂、填料等组成。聚氨酯热熔胶固体含量 100%，不

含有机溶剂，属于环保型胶黏剂。聚氨酯热熔胶适用于书籍无线装订工艺，以及塑料包装制品的复合工艺。

15、环保洗车水或 W/O 清洗乳液等：W/O 清洗乳液一般由石蜡、蜂蜡、十二烷基苯磺酸钠、烷基酚聚氧乙烯醚、油酸、三乙醇胺、正丁醇、Tween-80 等组成。W/O 清洗乳液 VOCs 含量 $\leq 5\%$ ，传统的洗车水是以煤油、汽油类芳香烃为主的溶剂，使用 W/O 清洗乳液代替传统的洗车水可减少 VOCs 产生量 90%以上。W/O 清洗乳液使用量一般为传统洗车水的 1/3~1/2，可大大减少洗车工序中洗车水的使用量。

附件 4

家具制造业常见先进涂装技术及其适用性说明

地盘式涂装工艺：地轨输送精度稳定，耐磨性能好，工件自转均匀，机器人多点喷涂，自动感应喷涂，减少涂料损失。适用于各类板式家具。

静电对涂装工艺：采用吊挂式运输链条，运行平稳，同时双面喷涂，效率高。适用于需双面喷涂的家具，门，床，沙发等等涂饰板件。

静电涂装工艺：通过静电正负相吸的方式把油漆吸附到工件表面，产能大，上油量达到 90%，节省成本。

4、平板件静电涂装工艺：静电喷涂是指利用电晕放电原理使雾化涂料在高压直流电场作用下荷负电，并吸附于荷正电基底表面放电的涂装方法。静电喷涂设备由喷枪、喷杯以及静电喷涂高压电源等组成。智能操作，一键启动，生产线连续喷涂设计，同样颜色，不同形状的工件可同时喷涂，自动识别工件尺寸与位置，智能控制喷枪的开关，节省涂料。省人工，省油漆，实现高效生产。

5、往复机涂装工艺：由伺服马达、导轨、传动系统等组成的可以上下快速往复运动自动涂装设备，自动喷枪装在端部的固定支架上（可安装多只喷枪），喷枪按照预先编制好的 PLC 程序，上下往复喷涂。喷枪移动的轨迹准确，快速，并且一致性好，喷涂

厚度均匀。适合的产品是大平面的矩形产品，或者将小型的制品排成矩阵的形式放在托盘上喷涂，尤其是平面光油镜面的喷涂，是手工喷涂所不能做到的。节省人工，只需要上下件的员工，效率高，采用人机界面输入，操作简单。配有工件检测装置，有工件才喷涂，不浪费涂料。

家具企业产品特征	可选低 VOCs 涂料	可选涂装工艺
形状规则平整的木质家具，如地板、门、板式家具等	UV 涂料	辊涂
	水性涂料	喷涂
形状不规则的木质家具，如餐椅、沙发等	底漆使用水性涂料；面漆使用油性涂料	空气喷涂
	水性涂料	空气喷涂
	粉末涂料	粉末喷涂
软体家具	水性胶粘剂	刷涂
金属家具	电泳涂料	浸涂
	水性涂料	静电喷涂
	粉末涂料	静电喷涂

附件 5

印刷行业常见先进技术及其适用性说明

①无溶剂复合工艺：指使用聚氨酯胶粘剂通过反应固化将不同基材粘结在一起而获得新的功能性材料的一种工艺技术。聚氨酯胶粘剂通常有双组分和单组分胶粘剂两类。在软包装领域，复合基材通常是各种塑料薄膜、镀铝膜、薄纸和铝箔等，常采用双组分胶粘剂；而在纸塑复合领域，则多使用单组分胶粘剂。无溶剂复合生产中，除在胶辊、混胶部件清洗时使用少量乙酸乙酯外，不使用其他含 VOCs 的原辅材料。1 台无溶剂复合机在满负荷生产时一年使用乙酸乙酯约 2.5 吨。与传统溶剂型干复工艺相比，VOCs 可减排 99%以上。

②挤出涂布复合工艺：采用二台或二台以上挤出机，将不同品种的树脂从一个模头中一次挤出复合膜的工艺。挤出复合技术可不使用胶粘剂，生产中几乎不产生 VOCs 的排放。挤出涂布复合技术胶粘剂的涂布量少，仅为干式复合法的 1/10。

③零醇润版胶印技术：指通过平版胶印机的计量辊、串水辊、靠版水辊及水斗辊组成的水辊系统进行改造，从而实现由普通的自来水替代传统的润湿液来达到润版功能。零醇润版胶印技术可避免在润版过程中 VOCs 使用及排放，改善印刷质量问题及飞墨问题，提高生产效率。可 100%减少润版工序的 VOCs 排放：油墨使用量节省 10%~15%；印刷用水节省 80~90%。适用于报纸、

书刊、烟包等的平版胶印工艺。

④无水胶印技术：印刷时不使用水或传统润湿液，而是采用不亲墨的硅橡胶表面的印版、特殊油墨和一套控温系统。无水胶印技术对环境的温湿度要求高，温度范围 23~25℃，相对湿度范围 55%~60%。需购买专门的制版机和版材，使用专用的无水印刷油墨，相对传统平版印刷，成本较高。可 100%减少润版工序的 VOCs 排放，可 100%减少润版工序用水及排水。适用于书刊、标签等的平版胶印工艺。

⑤自动清洗橡皮布技术：通过为印刷机加装自动橡皮布清洗装置，根据生产需要由控制装置启动清洗程序，通过无纺布或毛刷辊与橡皮滚筒表面接触并高速摩擦，达到清洗的目的。用自动清洗橡皮布代替人工清洗，可减少清洗剂使用 50-80%以上，同时减少废清洗剂及废擦机布的产生，缩短清洗时间，提高生产效率。适用于平版印刷橡皮布的清洗。

⑥润版液过滤循环技术：实现润版液的过滤和循环使用，延长废润版液的更换周期，从而减少润版液的使用量，有利于维持水墨平衡，减少油墨的过度乳化。废润版液更换周期不低于 2 个月，每台印刷机每年可节省润版液约 800L，节省 40~50%的润版液原液，可减少油墨使用量约 10%，减少 10~15%的 VOCs 产生。适用于平版印刷润版工序润版液的回用处理。

⑦氮气保护全 UV 干燥技术：凹印工艺中使用 UV 油墨的承印材料在进入干燥区前，先采用不含氧的气体对承印材料表面进

行吹扫处理，使其在充有保护气体 N₂ 的紫外线干燥箱中进行干燥，防止干燥过程中油墨与空气接触反应，避免添加抗氧化剂，从源头减少 VOCs 的使用与排放。

氮气保护全 UV 九色凹印机工作过程中，在不抽风情况下，车间内 VOCs 浓度最高为 0.15mg/m³。采用紫外干燥技术解决了 UV 油墨在凹印机上无法完全干燥的难题：不仅可以减少 VOCs 排放，还可以降低干燥过程的能耗。

⑧预涂膜工艺：先将黏合剂涂布在塑料薄膜上，冷却收卷待用，覆膜时在覆膜设备上再度加热加压后将纸张与薄膜复合。基材通常为 PET 和 BOPP 薄膜，胶层一般采用热熔胶（由主黏树脂和增粘剂、调节剂等共混改性制成）和有机高分子低温树脂（属于单一高分子低温共聚物）。此工艺因覆膜设备不需胶黏剂加热干燥系统，简化了覆膜程序，可大大降低 VOCs 的产生量。

先进工艺技术一览表

适用工艺	对应工序	技术名称	减排效果
平版印刷	润版	零醇润版胶印	100%减少润版工序的 VOCs 排放；油墨使用量节省 10%~15%；印刷用水节省 80~90%。
		无水胶印	100%减少润版工序的 VOCs 排放，100%减少润版工序用水及排水
		润版液过滤循环	减少 10~15%的 VOCs 产生
	清洗	自动清洗橡皮布	清洗过程 VOCs 减排 50- 80%以上
凹版印刷	烘干	氮气保护全 UV 干燥	防止油墨与空气接触反应，避免添加抗氧化剂，从源头减少 VOCs 的使用与排放
覆膜/复合		无溶剂复合	相较于溶剂型干复工艺，VOCs 减排 99%以上

适用工艺	对应工序	技术名称	减排效果
		挤出涂布复合	胶粘剂的涂布量少，仅为干式复合的1/10，VOCs减排90%以上
		预涂膜	设备不需胶黏剂加热干燥系统，可大大降低VOCs的产生量

附件 6

使用水性涂料可能出现的问题原因分析及解决办法

家具制造业使用水性涂料可能出现的问题原因分析及解决办法

序号	无封闭涂装的后果	常见基材名称	原因分析	常见涂装效果	解决方法
1	家具变形、开裂	各种实木原木	含水率平衡的实木基材，对其吸水管孔没有进行有效封堵的话，其含水率会受环境温湿度的影响而发生变化，含水率高出平衡点木材会膨胀，反之木材会收缩，反复膨胀和收缩就会导致基材变形开裂	各种颜色和效果的封闭和开放涂装	(1)采用高渗透、入孔好，封闭效果好的水性封闭底漆或低气味溶剂型封闭底漆； (2)配套工艺进行有效封闭，保证含水率平衡点不被打破，这样就可以保证家具的稳定性。
2	局部渗色、发黄	红橡木、橡胶木、松木、中纤板等	基材中含有的单宁酸、色素、油脂等在受温湿度的影响逐步上浮到基材表面，如遇到封闭底漆封闭不严或封闭底漆局部被打穿(尤其棱角处)，以上成分便渗透到浅色涂膜中，造成涂膜局部颜色发黄	水洗白、纯白、仿古白等白色浅色涂装	(1)采用高渗透、入孔好，封闭效果好的水性封闭底漆或低气味溶剂型封闭底漆； (2)配套工艺进行有效封闭
3	底漆填充遍数多、涂料成本高	曲柳、红橡木	水性涂料喷涂固含量相对较低且一次性不宜厚涂，所全封闭涂装效果以填充导管的效果比较差	全封闭涂装效果	(1)用水性棕眼填充宝有效填充和封闭导管； (2)用改良 UV 棕眼填充宝有效填充和封闭导管； (3)水性高固体分填充底漆进行有效填充和封闭
4	柜内气味异常	榆木为代表的各种材质	主要因为水性涂料与各种家具基材接触后，水性涂料及部分原料与木材当中的成分发生化学反应，进而产生既非水性涂料又非木材的第三种气味，但并非刺激性气味，相对溶剂型涂料产生的气味还是比较容易接受，	各种颜色和效果的封闭和开放涂装	(1)采用封闭性较强的专用底漆对家具基材进行有效封闭，防止基材当中深处的水过多吸入水性涂料而有不良气味的产生； (2)对水性涂料选型尽量采用气味释放性较好的产品进行涂装，可能避免水性涂料本身的一点气味在密闭的家具内部越积越多的现象；

序号	无封闭涂装的后果	常见基材名称	原因分析	常见涂装效果	解决方法
					(3) 涂装工艺要合理, 比如水性底面漆尽量配套使用封闭性较强的产品, 每遍水性涂料保证彻底实干等工艺要求。
5	基材涨筋	各种原木和原木贴皮材质	材质偏软的基材在碰到水性涂料时, 木材极易吸水膨胀, 进而发生涨筋的问题		(1)防涨筋封闭底漆喷涂; (2)防涨筋配套工艺; (3)低气味溶剂型底+水性面漆(如UV底漆)
6	贴木皮脱胶起鼓	各种原木贴皮材质	各种贴木皮在涂胶过程中出现漏涂、涂少或使用耐水性、耐高温差的胶黏剂时, 木皮在吸收水性涂料中水分或对水性涂料加温干燥时, 木皮极易脱胶起鼓		(1)选用干燥快、封闭性强的封闭底漆进行封闭(水性专配溶剂型低气味封闭底漆更好); (2)贴皮用胶尽量选用耐水耐高温胶; (3)涂胶时尽量涂布均匀有效。
7	拼接缝脱胶或落差	各种原木和原木贴皮材质	各种拼接基材因相邻基材的软硬度、吸水性有差异, 在喷涂水性涂料后其含水率会发生很大差异, 当涂装好的家具彻底实干时, 因基材的收缩程度不同, 导致胶线两侧的基材形成落差。拼接胶的耐水性和耐高温性能差, 极易导致脱胶或胶线收缩造成胶线两侧基材的落差现象		(1)防涨筋封闭底漆喷涂; (2)防涨筋配套工艺; (3)低气味溶剂型底+水性面漆(如UV底漆)
8	导管内长毛、发霉、发白	水曲柳、红橡木等原木及其贴皮材质	此现象更多出现在水性开放涂装工艺中。无论实木还是贴皮基材, 大家只关注了开孔的外在效果, 而严重忽视了对导管内的封闭作用, 导管内壁的封闭不严, 基材极易从导管处吸水发潮, 最终出现长毛和发霉的现象		采用底黏高固、高渗透、入孔好、封闭好的水性封闭底漆或低气味, 溶剂型封闭底漆, 在保证开孔效果的前提下对导管内壁进行有效封闭, 防止水分对基材的侵蚀

印刷业使用低挥发性原辅料可能出现的问题原因分析及解决办法

序号	常见基材名称	低VOCs原辅料	常见问题	原因分析	解决方法
1	塑料薄膜	UV油墨/水性油墨	油墨/光油附着力低	塑料薄膜表面张力低。	<p>(1) 采用电晕放电氧化处理, 电晕放电采用高频高压或中频高压放电, 对塑料表面进行处理, 使其表面活化, 呈多孔性, 以提高塑料薄膜表面对油墨的黏附力, 改善薄膜的印刷适性;</p> <p>(2) 火焰法, 主要用于耐高温的塑料制品表面处理中, 使塑料在瞬间高温作用下, 去除表面的油污并融化表面薄层, 以提高著墨能力;</p> <p>(3) 化学处理法, 这种方法通常与电晕放电处理法配合使用, 化学处理法利用氧化剂对聚烯烃塑料的表面进行处理, 使其表面生成极性基团, 从而使塑料承印物表面对UV油墨/光油能够良好润湿的附著。</p> <p>(4) 提高车间温度来增强塑料承印物与油墨/光油间的渗透效果, 这也是提高UV油墨/光油与塑料薄膜间附著力的途径之一。</p>
2	塑料薄膜	水性油墨	油墨发泡	油墨表面张力强; 油墨配方里含有易起泡的表面活性剂, 如分散剂、润湿剂、乳化剂等, 在印刷过程中, 经过机器快速旋转, 会携带大量空气, 不及时排出, 即会形成发泡现象。	<p>(1) 选用无泡型表面活性剂;</p> <p>(2) 在水墨配方中添加兼容性好的消泡剂。</p>
3	塑料薄膜	水性油墨	产品出现粘结	干燥难度大 (生产速度快、烘箱停留时间短)	<p>(1) 改造烘箱;</p> <p>(2) 调整合适的生产速度。</p>
4	塑料薄膜	预涂膜	起泡、脱膜	溶剂挥发	采用熔融型预涂膜产品, 不适用溶剂型预涂膜产品。