

中国涂料行业“十四五”发展规划（环保篇）

一 坚决贯彻国家有关“十四五”环保发展规划

涂料相关行业发展过程中面临的环保问题主要有：VOCs 排放、三废超标排放、重金属污染等。另外，涂料行业通过消除过剩的产能、优化工业结构、提高效率 and 创新能力等方式，争取到“十四五”末基本实现二氧化碳排放达峰。

二 VOCs 防治规划

对即将开展的“十四五”涂料行业生态环境治理工作，主要从五个方面进行：一是巩固和深化“大气十条”成果，二是扩大重点区域范围，三是优化能源、产业和交通结构，四是实施国家减排行动计划，五是加大科技支撑和能力建设力度。

目前，在我国涂料总产量中，水性、粉末、辐射固化、高固体分等环境友好型涂料约占 60%。与发达国家相比，我国溶剂型涂料比例大，产生的 VOCs 比例偏高，而且我国涂料总产量大，涂装过程排放的 VOCs 较多。

“十四五”期间，按照每年 2% 增加率计，到 2025 年环境友好型涂料占比从目前 60% 达到 70%。

1. 船舶涂料与涂装

2019 年全国船舶涂料供应量约 60 万吨，全年 VOCs 排放约为 27.6 万吨。鉴于船舶涂装特殊性及其功能性要求，消减 VOCs 排放最直接有效的手段就是从源头降低涂料 VOCs 含量。

01 源头控制：底漆固含量从 72% 提高到 80%，VOCs 降低 17.7%，施工同等膜厚，油漆用量可减少 11%，总 VOCs 的排放减少 26%，无溶剂产品基本不含 VOCs；固含量相近的水性产品相比溶剂型产品，VOCs 的含量可以减少超过 80%（见下表）。该控制技术面临两方面问题：一方面，需要花费时间研发新的配方，克服技术壁垒，通过相关测试；另一方面，涂料的成本一般会增加。

种类	固含量	VOCs (EPA Method 24)
常规溶剂型底漆	72%	260 g/L
高固含量底漆	80%	214 g/L
无溶剂底漆	100%	0 g/L
常规溶剂型面漆	34%	560 g/L
水性面漆	37%	105 g/L

02 完善环保产品配套体系：部分水性船舶涂料、高固体分溶剂型船舶涂料、粉末涂料等相关产品已经进入应用试验阶段，但配套产品缺失制约了体系产品应用发展，因此，产品开发的同时，应对配套产品开发给予更多关注。

03 水性涂料产品技术突破：提升水性涂料性能，例如水性防腐底涂使用的水性环氧底漆，在水性底涂可靠性不足时，可考虑在水性中涂和面涂上多做技术攻关，弥补底涂性能不足。

04 限制高 VOCs 低固含溶剂型船舶涂料生产应用：VOCs 超过 500g/L 或者稀释后 VOCs 含量超过 600g/L 涂料应予以限制生产或逐步淘汰。

2. 钢结构涂料与涂装

钢结构涂装目前以人工喷涂方式为主，大型钢构件以高压无气喷涂为主要施工方式，小型构件以空气喷涂为主要施工方式。

01 开发低 VOCs 钢结构防腐涂料，减少 VOCs 排放

A、推广一批高固含涂料，如高固含环氧涂料、丙烯酸聚氨酯涂料、脂肪族聚脲涂料、聚硅氧烷涂料已经有高固含产品推出，并在国内外已成功应用。

B、应用一批成熟的水性涂料：水性丙烯酸涂料、水性环氧涂料、水性聚氨酯涂料、水性无机富锌涂料。

C、限制和淘汰一批涂料。溶剂型热塑丙烯酸、过氯乙烯、高氯化聚乙烯、氯磺化聚乙烯等涂料在施工时产生较多的 VOCs，而在性能上已完全可以用其他高固含涂料取代，建议给予限制或淘汰。

02 提高涂层防腐质量降低涂层维修次数

钢结构产品的生命周期往往长于涂层寿命，因此在整个钢结构产品生命周期内，涂层要定期进行维修维护。根据防腐时限要求针对性选用长效防腐涂料，可有效降低整个钢结构使用过程中的 VOCs 排放。

03 清洁、规范施工

推广采用高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、高压无气静电喷涂、热喷涂等高施工效率、低污染涂装技术，禁止在露天环境下采用高压空气喷涂工艺，降低漆雾产生，从而降低 VOCs 排放；规范施工，提高基层涂料附着力，防止因基层涂料脱落造成的涂层维护，从而降低 VOCs 排放。

应按法律法规要求安装末端处理装置，通过燃烧、吸附、吸收等方法对施工过程中产生的有机溶剂进行回收处理达标后排放，降低污染。

3. 木器家具涂料与涂装

受到疫情影响，许多中小家具企业的生存空间受到压缩，大型的家具企业出口全面受阻，家具行业对环保设备的投入会更加谨慎。家具企业将面临新一轮的洗牌，木器家具漆厂家的发展也会面临危机并存的发展局面。

目前，家具制造企业数量众多，且以小型企业为主，这些企业以使用溶剂型涂料

为主，木质家具涂装靠人工喷涂，除面漆在封闭喷房进行，其他涂装过程均为敞开式涂装。在末端治理方面，大量使用简易设施收集喷漆废气，净化工艺水平低，造成了“散乱污”的局面。针对行业发展实际，江西南康、佛山南海、山东等地出现共享涂装的发展模式，通过集中喷涂和治理，解决家具漆末端治理的难题，已经取得了很好的社会效益和经济效益。

未来，可以大力推动建设“**共享喷涂中心**”，实现污染集中治理，促进中国家具行业和中国木用家具涂料行业的创新、协调、绿色、开放、共享发展。

01 突破水性木器涂料技术瓶颈。部分产品性能还不能达到溶剂型产品的要求，如丰满度较差、表面张力大、单组分涂膜强度低、封闭性较差、表层返修难、吸水涨筋等问题。部分缺点经过聚合工艺改进、分子结构设计、无机有机复合改性、纳米技术等手段已经得到改善，但在丰满度、表层返修等问题仍存在较大不足。

02 政府采购应优先选择水性涂料涂装的家具。在各大政府采购项目，建议采购水性木器涂料涂装家具，给民众起到带头作用。

03 淘汰一批、限制一批、鼓励一批。淘汰高 VOCs 溶剂型硝基木器涂料等高污染产品；限制其他高 VOCs 溶剂型木器涂料新线建设生产规模，并逐步淘汰；鼓励水性木器涂料技术研发推广应用。

04 督促并鼓励木器家具涂装企业加装废气过程收集设备和末端处理设备。

4. 集装箱涂料与涂装

01 各箱厂都建设了末端处理装置，包括 RTO、活性炭吸附等，但为了降低能耗，减少社会成本，还需要进一步降低水性涂料的 VOCs。

02 开发新型环境友好型涂料品种，大力开发电泳涂料、粉末涂料，目前相关工作已启动。

03 涂装工艺升级，除坚持采用车间底漆自动辊涂、整箱排喷工艺、机器人喷涂外，还要升级烘干工艺，改变目前燃烧燃气加热的方式，开发红外加热、微波加热，提高热效率，降低碳排放。

5. 工程机械涂料与涂装

01 降本提质。工程机械行业竞争激烈，降本保质是利益所驱，涂装方面自然就要求物美价廉，但水性涂料和高固体分溶剂型涂料的材料成本与施工成本都偏高，因此，需要在技术上有所突破，降低环境友好型涂料在工程机械行业上的应用成本，打破其被动推广模式。

02 增强表面适应性。工程机械钢板较厚，表面处理没有船舶、汽车制造要求高，故而表面处理在脱脂、磷化、化学残留、水膜等方面几乎都未做有效处置，因此需要涂料具有较高的表面适应性（如低表面处理涂料），从而可降低生产成本。

03 突破产品通用性。工程机械零件较多，涂装需要多类型涂料，在保证质量前提下，设计通用型防腐产品，可有效降低涂装成本和涂装难度。

04 速干问题。水性涂料通常存在干燥速率较慢问题，提高水性涂料的干燥速率可有效打开水性涂料在工程机械涂装中推广被动的局面。

05 开发修补专用涂料。原厂漆修补不便，开发低 VOCs 环境友好型修补专用涂料，填补工程机械修补市场巨大缺口。

06 清洁施工、高效喷涂。利用机器人喷涂、静电喷涂先进喷涂方式提高涂料利用率，降低 VOC 排放；减少溶剂使用量，回收清洗溶剂。

07 督促安装涂装的末端处理设备，对废气做到收集处理，达标排放。

6. 彩钢（卷材）涂料与涂装

水性涂料、粉末涂料、辐射固化涂料等低 VOCs 产品在国内还很少应用于彩钢板行业。除产品本身技术水平还达不到要求外，主要原因还有现行涂板生产线不能完全满足使用以上品种涂料的条件，都要进行设备的改造。特别是辐射固化涂料，现在正在进入研发试验阶段，如果成功，将在节省烘烤能量的同时有效降低 VOCs 排放。

01 突破低 VOCs 涂料研发瓶颈。增强环保型涂料在彩钢（卷材）行业的涂装适用性，提高干燥速率、流平性、强度等性能，以便于机械快速辊涂和速干工艺。

02 涂装过程管控。彩钢涂装生产线应安装废气收集处理装置以做到 VOCs 达标排放。

7. 建筑涂料与涂装

国内建筑涂料中 90%以上是水性乳胶漆涂料，VOCs 含量不高。然而，其余 10%仍为溶剂型建筑涂料，其 VOCs 减排任务仍较重。

“十四五”期间，项目主要研究内容：

01 开展国内在用建筑类涂料类型使用情况的行业调研和市场调研，掌握不同类型建筑类涂料的污染特征；

02 建立 VOCs 含量检测分析方法，对国内在用主要类型的建筑类涂料组织实施 VOCs 含量检测分析；

03 筛选适合我国管理水平的 VOCs 污染防治技术，编制建筑类涂料 VOCs 污染防治技术指南；

04 调研国外在含挥发性有机物产品管理方面的政策、法规和标准，提出各类建筑类涂料挥发性有机物管控制度。

三 生物基技术在涂料中推广应用

在化妆品和洗涤剂等行业中，生物基技术已广泛被使用，然而在涂料行业中的应用比例并不高，这里有两个关键因素：**技术性能和成本可实现性**。如何在降低 VOCs 含量的同时，既能保证涂料应有的性能，又能降低配方成本，同时又能实现可持续性，这是对涂料行业最大的挑战。**新型水性醇酸**的性能已达到与溶剂型相当的水平，两者成本差距也比较接近，可以提供具有现实操作意义的解决方案，以实现醇酸涂料的可持续发展。在水性醇酸树脂和环保催干剂不断的技术突破下，醇酸涂料将焕发更强的生命力，实现更多应用领域的拓展。