

附件 3

**《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放
标准》编制说明
(征求意见稿)**

二〇二三年九月

目录

| | |
|---|----|
| 1. 背景情况和起草过程..... | 4 |
| 1.1.大气污染形势和演化特征..... | 4 |
| 1.2.涂料、油墨及类似产品制造工业和 VOCs 控制..... | 4 |
| 1.3.起草过程..... | 5 |
| 2. 标准制修订的必要性..... | 5 |
| 2.1.PM _{2.5} 和 O ₃ 协同控制的需要..... | 5 |
| 2.2.与国家标准协调的需要..... | 6 |
| 2.3.涂料、油墨及类似产品制造工业生产技术和污染防治技术提升的需求..... | 6 |
| 3. 行业概况..... | 6 |
| 3.1.国民经济行业分类..... | 6 |
| 3.2.上海市涂料、油墨、胶粘剂工业概况..... | 7 |
| 3.2 国家和地方的发展规划..... | 8 |
| 4. 行业排放污染物特征调研..... | 15 |
| 4.1 工艺流程及产排污节点..... | 15 |
| 4.2 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放水平调研..... | 19 |
| 4.3 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放控制技术..... | 22 |
| 5 国内外标准调研..... | 26 |
| 5.1.国外 VOCs 排放标准发展状况..... | 26 |
| 5.2 国内相关行业大气污染物排放标准..... | 27 |
| 6. 制定标准采用的原则、方法和技术路线..... | 30 |
| 6.1 标准制定的原则..... | 30 |
| 6.2 控制项目筛选方法..... | 31 |
| 6.3 排放限值的确定方法..... | 31 |
| 6.4 排放速率的确定方法..... | 32 |
| 7 主要条款说明..... | 33 |
| 7.1 适用范围的确..... | 33 |
| 7.2 标准结构框架的确定..... | 33 |
| 7.3 规范性引用文件..... | 34 |
| 7.4 术语与定义..... | 34 |
| 7.5 污染物项目的选择..... | 36 |
| 7.6 污染物有组织排放限值的确定说明..... | 37 |
| 7.7 无组织排放控制要求说明..... | 53 |
| 7.8 企业边界控制限值确定..... | 55 |
| 7.9 监测要求..... | 56 |
| 7.10 实施与监督..... | 59 |
| 8 与国内外相关标准的对比和分析..... | 60 |
| 8.1 标准制定所依据的国家法律法规..... | 60 |
| 8.2 与国家法律法规和环保标准的关系..... | 61 |
| 8.3 与现行国家标准的关系..... | 62 |
| 8.4 与国内外标准宽严比较..... | 62 |
| 9 实施本标准的环境效益及经济技术分析..... | 68 |
| 9.1 技术经济可行性分析..... | 68 |

| | |
|--------------------------|----|
| 9.2 社会和环境效益分析..... | 70 |
| 10 重大分歧意见的处理结果及理由..... | 70 |
| 11 实施地方标准的措施建议..... | 70 |
| 11.1 实施方式..... | 70 |
| 11.2 配套实施技术规范和实施案例库..... | 70 |
| 11.3 扶持治理技术企业..... | 71 |
| 11.4 强化企业的责任意识..... | 71 |
| 11.5 强化第三方环境服务机构的作用..... | 71 |
| 12 其他需要说明的情况..... | 71 |
| 参考文献..... | 71 |

1. 背景情况和起草过程

1.1. 大气污染形势和演化特征

根据上海市近几年的生态环境状况公报，上海市的 $PM_{2.5}$ 浓度逐年下降，已经于 2020 年开始实现年均浓度地标。但是臭氧则呈现逐渐上升的趋势，2022 年上海市臭氧 8 小时评价价值达到 $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超过了环境空气质量标准二级标准。以臭氧（ O_3 ）为特征的光化学烟雾污染和以 $PM_{2.5}$ 为特征的霾污染成为长三角地区共同面临的问题。VOCs 是臭氧和 $PM_{2.5}$ 的共同前体污染物，VOCs 的控制已经被列为《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》中深入蓝天保卫战的关键；成为《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）的重点整治工程；是《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（环大气〔2022〕68 号）中的重点工作。此外，随着双碳目标的推进，大气污染物与温室气体协同控制已经成为《减污降碳协同实施方案》（环综合【2022】42 号）中的新要求。

1.2. 涂料、油墨及类似产品制造工业和 VOCs 控制

涂料、油墨及类似产品制造工业属于典型的精细化工类行业，一直是环境污染防治的重点行业。涂料、油墨及类似产品制造工业的特点为生产品种多，间隙式操作，无组织排放严重。我国是涂料、油墨和胶粘剂等生产和消费大国。根据中国涂料工业协会的统计数据，2021 年中国涂料产量达到 3800 万吨，虽然 2022 年涂料全行业产量回落到 3572 万吨，但 2023 年的增长势头有望再次达到 2021 年数据。根据中国胶粘剂和胶粘带工业协会统计的数据，2010 年以来，我国胶粘剂产量保持 4% 以上的较快增长，2021 年我国胶粘剂行业产量达到 1000 万吨以上。根据中国日用化工协会油墨分会统计数据，2021 年我国油墨产量约为 84.6 万吨。

上海市是涂料、油墨和胶粘剂的重要生产基地，根据全国排污许可证管理信息平台（公开端），获得排污许可证的涂料制造企业有 200 家，登记许可的企业有 17 家；获得排污许可证的油墨及类似产品制造企业 41 家，登记许可的企业有 3 家；获得排污许可证的密封用填料及类似品制造企业 0 家，登记许可的企业有 21 家。胶粘剂的生产企业统计数据量不够，但是上海市已经形成了以 3M、汉高等为龙头企业的胶粘剂产业链。

2015 年上海市为加快推进 VOCs 减排，全面提升工业 VOCs 污染防治水平，改善城市大气环境质量，制定出台了国内第一个《涂料、油墨及其类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB31/881-2015），推动了涂料、油墨及类似产品制造工业的可持续发展，特别是 VOCs 治理得到了有效的推进。2019 年 4 月，生态环

境部与国家市场监督管理总局联合发布了《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)和《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)，对涂料、油墨及胶粘剂制造工业企业的 VOCs 治理提出了新的标准。由于 DB31/881-2015 已经执行 8 年之久。根据国家生态环境标准管理办法（2020 年生态环境部第[17]号令），上海市生态环境局组织相关单位对该标准的设施进行了评估，发现上海市地方标准虽然总体上严格于国家的行业排放标准，但在指标体系、控制项目上与国家标准还存在一定的不同，因此实施评估结论提出了修订的建议。

1.3. 起草过程

根据上海市生态环境局的委托，由华东理工大学牵头建编制组，对 DB31/881-2015 进行修订。华东理工大学接到任务后，组建了编制组，具体由上海市环境科学研究院、上海市环境监测中心、上海市减污降碳管理运行技术中心、上海市化工环境保护监测站、上海金山区环境监测站、上海建科环境技术有限公司、上海涂料染料行业协会、中国日用化工协会油墨分会等组成。

2023 年 8 月 30 日，根据上海市市场监督管理局《上海市市场监督管理局关于下达 2023 年度第二批上海市地方标准制修订项目计划的通知》（沪市监标技[2023]424 号），《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》通过了立项。

标准编制组接到任务后，对标准实施评估的报告和结论进行了研究，开展了调研工作，启动了标准修订工作，并形成了《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》（征求意见稿）的标准文本和本编制说明。

2. 标准制修订的必要性

2.1. PM_{2.5} 和 O₃ 协同控制的需要

VOCs 是 PM_{2.5} 和 O₃ 协同控制的核心污染物，涂料、油墨及类似品制造工业是 VOCs 的重要来源，也是国家和地方 VOCs 控制的重点行业。根据国内外相关经验，制定合理的污染物标准是确保污染物减排的重要途径。国家 2019 年发布了《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB37824-2019），上海市 2015 年发布了《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB31/881-2015）。根据《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《减污降碳协同实施方案》（环综合【2022】42 号）等最新政策要求，PM_{2.5} 和臭氧的协同控制仍是蓝天保卫战的关键。

2.2. 与国家标准协调的需要

与 GB37824-2019 相比，DB31/881-2015 有很多地方有不同的要求，比如一是 DB31/881-2015 中缺失了 1,2-二氯乙烷的指标，尽管 DB31/881-2015 中规定了挥发性卤代烃的标准，但比 GB37824-2019 中的 1,2-二氯乙烷宽松；二是 DB31/881-2015 中规定的无组织排放控制要求与 GB37824-2019 中的要求不同。GB37824-2019 中按照工艺过程和 4 类通用型无组织排放环节提出了控制要求，DB31/881-2015 明显不同，对无组织排放的控制不明确，部分偏严，但部分偏宽松。比如 DB31/881-2015 对储罐、敞开液面、设备及连接部件的泄漏与修复、VOCs 收集系统的控制要求等都缺失了具体要求。三是 DB31/881-2015 中关于厂区的无组织排放控制要求比 GB37824-2019 中资料性附录宽松。四是 DB31/881-2015 中关于污染物排放监测、达标判定等方面的规定不能满足国家最新标准的要求。因此地方标准需要进行修订，以适应国家排放标准的要求，更好地体现环境公平，特别是贯彻全过程污染控制技术体系。

2.3. 涂料、油墨及类似产品制造工业生产技术和污染防治技术提升的需求

涂料、油墨、胶粘剂生产和使用企业使用的溶剂种类多、数量大，生产和使用过程排放的 VOCs 在工业源 VOCs 排放总量中占有很大的比重，一直是国家和地方 VOCs 管控的重点源。天津市、河北省、陕西省、四川省、江西省、山东省、北京市等都有专门的典型行业排放限值。无组织排放比较严重是涂料、油墨及类似产品的典型特征，同时一些酯类物质和酮类物质的使用，往往导致异味扰民现象严重。随着 DB31/881-2015 的推进，涂料、油墨、胶粘剂及类似产品的大气污染防治技术有了长足的进步，特别是挥发性有机物的全过程控制技术体系逐步形成，当前的标准已经无法全面满足该行业控制的要求，因此制定相关污染物排放标准，加强 VOC 排放控制对于提升涂料、油墨及类似产品制造工业企业的生产技术和环保控制水平具有重要的意义。

3. 行业概况

3.1. 国民经济行业分类

根据《国民经济行业分类与代码》（GB/T4754-2017），本标准适用的行业范围如表 3.1 所示。

表 3.1 国民经济行业分类与代码

| 代码 | 类别名称 | 说明/定义 | 产品注释 |
|-------|------|-------------------------------------|--|
| C2641 | 涂料制造 | 指在天然树脂或合成树脂中加入颜料、溶剂和辅助材料，经加工后制成的覆盖材 | 用于汽车、木器、铁路、公路、轻工、船舶、防腐、卷材、绝缘、电子办公用品、通用等水性涂料和非水性涂料；建筑涂料；涂料辅助材 |

| | | | |
|-------|--------------------|--|---|
| | | 料的生产活动 | 料（催干剂、稀释剂、固化剂、脱漆剂、清漆或胶硬化添加剂、涂料用复合充量剂、涂料配套腻子、其他涂料辅助材料） |
| C2642 | 油墨及类似产品制造 | 指由颜料、联接料（植物油、矿物油、树脂、溶剂）和填充料经过混合、研磨调制而成，用于印刷的有色胶浆状物质，以及用于计算机打印、复印机用墨等生产活动 | 印刷油墨（平版油墨、凸版油墨、凹版油墨、网孔版油墨、柔性版油墨、水性柔印油墨、其他印刷油墨），专用油墨（金属印刷油墨、紫外线固化油墨、防伪油墨、水基喷印油墨、溶剂基喷印油墨、其他专用油墨），印刷用油（涂布和印刷用光油、白燥油、红燥油、维利油、防潮油、调金油、调墨油、其他印刷用油），印刷用助剂（印刷用稀释剂、冲淡剂、亮光剂、防粘脏剂等），不包括书写或绘画用墨水、墨汁的制造（列入 2414：墨水、墨汁制造） |
| C2646 | 密封用填料及类似品制造 | 指用于建筑涂料、密封和漆工用的填充料，以及其他类似化学材料的制造 | 建筑防水嵌缝密封材料（建筑嵌缝密封膏、建筑防水胶泥、建筑防水嵌缝密封条（带）、注浆材料、其他建筑防水嵌缝密封材料）；漆工用的填充料；玻璃腻子、接缝用油灰（腻子）、填缝胶、其他原浆涂料；内外墙、地板、天花板的耐火表面整修制品；其他密封用填料类似制品。 |
| C2667 | 动物胶制造 | 指以动物骨、皮为原料，经一系列工艺处理制成有一定透明度、黏度、纯度的胶产品的生产活动 | 明胶：照相明胶、药用明胶、食用明胶、工业明胶）；皮胶、骨胶、鱼胶、筋胶、腱胶及其他动物胶；动物胶衍生物：明胶衍生物（鞣酸明胶、溴化鞣酸明胶、其他明胶衍生物）、骨油、骨粉、骨粒（脱胶）、动物骨胶和经过配制的骨胶。 |
| C2669 | 其他专用化学产品制造（中合成胶粘剂） | 指其他各种用途的专用化学用品的制造，其中的合成胶粘剂。 | 调制粘合剂：合成粘合剂（胶粘剂）、无机粘合剂（胶粘剂）、热溶胶、改性淀粉调制胶、沥青粘合剂、其他调制粘合剂； |

3.2. 上海市涂料、油墨、胶粘剂工业概况

3.2.1 工业企业的区域分布

根据全国排污许可证管理信息平台（公开端），上海市涂料、油墨及其类似产品制造工业企业总计有 304 家企业。区域分布如图 3-1 所示。

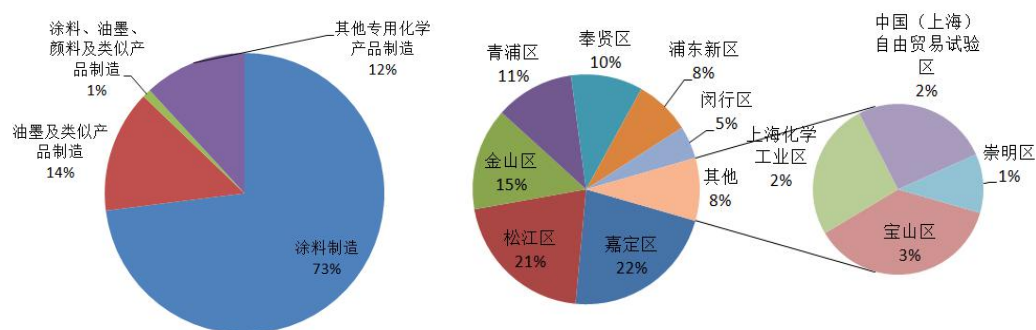


图 3-1 行业分布和地区分布

目前大部分企业属于涂料制造业，企业数量从高到低依次分布在嘉定区、松江

区、金山区、青浦区和奉贤区。另外，上海市的 304 家企业中仅有 8 家未设有大气污染物排放口，属于无组织排放。从执行标准来看，除了执行《涂料、油墨及其类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB31/881-2015）外，还执行《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824-2019）、《大气污染物综合排放标准》（DB 31/933-2015）、《锅炉大气污染物排放标准》（DB 31/387-2018）以及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）等多种标准。

3.2 国家和地方的发展规划

3.2.1 国家行业发展规划

（1）涂料行业

根据涂料行业“十四五”发展总体目标，“十四五”期间，涂料全行业经济总量保持稳步增长，总产值年均增长 4%左右。到 2025 年，涂料行业总产值预计增长到 3700 亿元左右；产量按年均 4%增长计算，到 2025 年，涂料行业总产量预计增长到 3000 万吨左右。企业规模化方面，到 2025 年，销售额在 100 亿元以上的涂料生产企业达到 2 家以上，销售额在 50 亿元以上的涂料生产企业达到 8 家，销售额在 10 亿元以上的涂料生产企业达到 20 家。前 100 家涂料生产企业的涂料产量占总产量的 60%以上。到 2025 年，环境友好的涂料品种占涂料总产量的 70%；前 100 家涂料生产企业的涂料产量占总产量的 60%以上。

船舶涂料与涂装：推广底漆固含量从 72%提高到 80%；推广水性涂料、无溶剂涂料；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；技术壁垒和成本限制。

钢结构涂料与涂装：推广高固含环氧涂料、丙烯酸聚氨酯涂料、脂肪族聚脲涂料、聚硅氧烷涂料；推广水性丙烯酸涂料、水性环氧涂料、水性聚氨酯涂料、水性无机富锌涂料；**淘汰**溶剂型热塑丙烯酸、过氯乙烯、高氯化聚乙烯、氯磺化聚乙烯。

木器家具涂料与涂装：推广“共享喷涂中心”；突破水性木器涂料的技术瓶颈；**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。

根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号），挥发性有机物综合整治工程中要求：推进原辅材料和产品源头替代工程，实施全过程污染物治理。以工业涂装、包装印刷等行业为重点，推动使用低挥发性有机物含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。深化石化化工等行业挥发

性有机物污染治理，全面提升废气收集率、治理设施同步运行率和去除率。对易挥发有机液体储罐实施改造，对浮顶罐推广采用全接液浮盘和高效双重密封技术，对废水系统高浓度废气实施单独收集处理。加强油船和原油、成品油码头油气回收治理。到 2025 年，溶剂型工业涂料、油墨使用比例分别降低 20 个百分点、10 个百分点，溶剂型胶粘剂使用量降低 20%。

（2）油墨及类似产品制造

我国油墨行业最初主要以小规模企业为主，随着发展的需要，油墨企业不断提高自身技术水平，增强核心竞争力，逐渐发展壮大，总体来看油墨行业市场相对分散。近年来，在国家环保政策、淘汰落后产能等政策的推动下，许多低产能、高污染的油墨企业纷纷被市场淘汰，技术和生产实力较强的企业如上海紫江企业集团股份有限公司、河南新克耐实业股份有限公司等通过扩大生产，提升技术水平抢占市场，行业的市场集中度有所提升。十四五期间，我国油墨工业的发展除了增加产品外，将更侧重于调整产品结构，主要在于提高生产集中度，加大研发力度，提高科技含量和产品质量及产品的稳定性，使之更好地适应当今多色、高速、快干、无污染、低消耗的现代化印刷业需要。

（3）胶粘剂行业

据不完全统计，中国胶粘剂 27.3%应用在建筑行业，20.6%应用在包装行业，14.1%应用在木材行业，此三者占比超过 50%。而对于航空、航天、半导体等前沿领域，国内应用很少。

根据中国胶粘剂和胶粘带工业协会的十四五规划，“十四五”期间，我国胶粘剂的发展目标是产量年均增长率为 4.2%，销售额年均增长率为 4.3%；我国胶粘带的发展目标是产量年均增长率为 4.5%，销售额年均增长率为 4.2%。力争到 2025 年末，改变国产产品高端不足、低端过剩的局面，使行业高附加值产品产值的比例达到 40%以上。到 2025 年胶粘剂产量将增长至 1350 万吨左右。十四五时期，胶粘剂和胶粘带行业战略性新兴产业主要包括，汽车、新能源、高速铁路、轨道交通、绿色包装、医疗器械、运动休闲、消费电子、5G 建设、航空、航天、船舶等领域。

3.2.2 国家相关环保政策

（1）《产业结构调整指导目录》（2019 年）及 2023 年修改单（征求意见稿）

2019 年 10 月 30 日，我国发改委发布了 29 号令，颁布了《产业结构调整指导目录（2019 年）》，在涂料、油墨及类似产品制造工业的要求如下：

鼓励类：水性木器、工业、船舶用涂料，高固体分、无溶剂、辐射固化涂料，低 VOCs 含量的环境友好、资源节约型涂料，用于大飞机、高铁等重点领域的高性能防腐涂料生产；单线产能 3 万吨/年及以上氯化法钛白粉生产。水性木器、工

业、船舶用涂料，高固体分、无溶剂、辐射固化涂料，低 VOCs 含量的环境友好、资源节约型涂料，用于大飞机、高铁等重点领域的高性能防腐涂料生产；单线产能 3 万吨/年及以上氯化法钛白粉生产。

2023 年征求意见稿中进行了调整，如下所示：

| 新材料 | 低 VOCs 含量胶粘剂 |
|-----|---|
| 涂料 | 低 VOCs 含量的环境友好、资源节约型涂料，用于大飞机、高铁、大型船舶、新能源、电子等重点领域的高性能涂料及配套树脂开发与生产。 |
| 油墨 | 水性油墨、能量固化油墨、植物油油墨等节能环保型油墨生产。 |

限制类：新建硫酸法钛白粉、铅铬黄、1 万吨/年以下氧化铁系颜料、溶剂型涂料（鼓励类的涂料品种和生产工艺除外）、含异氰脲酸三缩水甘油酯（TGIC）的粉末涂料生产装置。

2023 年征求意见稿中进行了调整，如下所示：

| | |
|-----|--|
| 新材料 | 新建、改扩建氯丁橡胶类、丁苯热塑性橡胶类、聚氨酯类和聚丙烯酸酯类中溶剂型通用胶粘剂生产装置 |
| 涂料 | 硫酸法钛白粉（联产法工艺除外）、铅铬黄、3 万吨/年以下氧化铁系颜料、溶剂型涂料（鼓励类的涂料品种和生产工艺除外）、含异氰脲酸三缩水甘油酯（TGIC）的粉末涂料（密闭生产装置除外）、VOCs 含量超75%的硝基纤维素涂料生产装置 |

淘汰类：含滴滴涕的涂料；300 吨/年以下的油墨生产总装置（利用高新技术、无污染的除外）；含苯类溶剂型油墨生产。

2023 年征求意见稿中进行了调整，如下所示：

| | |
|----|---|
| 涂料 | 含滴滴涕的涂料 |
| 油墨 | 300 吨/年以下的油墨生产总装置（利用高新技术、无污染的除外）；含苯类溶剂型油墨生产 |

（2）《鼓励外商投资产业目录（2019 年版）》（商务部令 27 号）

精细化工：催化剂新产品、新技术，染（颜）料商品化加工技术，电子化学品和造纸化学品，皮革化学品（N-N 二甲基甲酰胺除外），油田助剂，表面活性剂，水处理剂，胶粘剂、密封胶，无机纤维、无机纳米材料生产，颜料包膜处理深加工。

水性油墨、电子束固化紫外光固化等低挥发性油墨、环保型有机溶剂生产。

高性能涂料，高固体份、无溶剂涂料及配套树脂，水性工业涂料及配套水性树脂生产。

（3）《“十三五”挥发性有机物防治工作方案》（环大气〔2017〕121号）

加快推进化工行业VOCs综合治理。加大制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品、涂料、油墨、胶粘剂、染料、化学助剂（塑料助剂和橡胶助剂）、日用化工等化工行业VOCs治理力度；制药行业鼓励使用低（无）VOCs含量或低反应活性的溶剂；制药行业加快生物酶合成法等技术开发推广；现代煤化工行业全面实施LDAR，制药、农药、炼焦、涂料、油墨、胶粘剂、染料等行业逐步推广LDAR工作；到2018年底前，完成制药、农药等行业排污许可证核发；将石化、化工、包装印刷、工业涂装等VOCs排放重点源纳入重点排污单位名录，主要排污口要安装污染物排放自动监测设备，并与环保部门联网，其他企业逐步配备自动监测设备或便携式VOCs检测仪。加快石油炼制、石油化工、制药、农药、化学纤维制造、橡胶和塑料制品制造、纺织、皮革、喷涂、涂料油墨制造、人造板制造等行业自行监测技术指南制定。

（4）《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）

化工行业VOCs综合治理。加强制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料制品等行业VOCs治理力度。重点提高涉VOCs排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放收集，加大含VOCs物料储存和装卸治理力度。废水储存、曝气池及其之前废水处理设施应按要求加盖封闭，实施废气收集与处理。密封点大于等于2000个的，要开展LDAR工作。

（5）《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021.11）

要着力打好臭氧污染防治攻坚战。聚焦夏秋季臭氧污染，大力推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排。以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，安全高效推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程。完善挥发性有机物产品标准体系，建立低挥发性有机物含量产品标识制度。完善挥发性有机物监测技术和排放量计算方法，在相关条件成熟后，研究适时将挥发性有机物纳入环境保护税征收范围。开展涉气产业集群排查及分类治理，推进企业升级改造和区域环境综合整治。到2025年，挥发性有机物、氮氧化物排放总量比2020年分别下降10%以上，臭氧浓度增长趋势得到有效遏制，实现细颗粒物和臭氧协同控制。

关于提高生态环境治理现代化水平，提出要完善生态环境标准体系，鼓励有条件的地方制定出台更加严格的标准。

（6）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）

到2025年，全国单位国内生产总值能源消耗比2020年下降13.5%，能源消费

总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比2020年分别下降8%、8%、10%以上、10%以上。节能减排政策机制更加健全，重点行业能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展绿色转型取得显著成效。

园区节能环保提升工程：推动挥发性有机物集中治理等“绿岛”项目建设。到2025年，建成一批节能环保示范园区。《关于加强自由贸易试验区生态环境保护推动高质量发展的指导意见》（生态环境部、商务部、国家发改委、住建部、中国人民银行、海关总署、国家能源局、国家林业和草原局）指出：支持开展细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧（O₃）协同控制试点，因地制宜推广建设涉挥发性有机物（VOCs）“绿岛”项目。

重点区域污染物减排工程：以大气污染防治重点区域及珠三角地区、成渝地区等为重点，推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，加强细颗粒物和臭氧协同控制。

挥发性有机物综合整治工程：推进原辅材料和产品源头替代工程，实施全过程污染物治理。以工业涂装、包装印刷等行业为重点，推动使用低挥发性有机物含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。深化石化化工等行业挥发性有机物污染治理，全面提升废气收集率、治理设施同步运行率和去除率。对易挥发有机液体储罐实施改造，对浮顶罐推广采用全接液浮盘和高效双重密封技术，对废水系统高浓度废气实施单独收集处理。加强油船和原油、成品油码头油气回收治理。

到2025年，溶剂型工业涂料、油墨使用比例分别降低20个百分点、10个百分点，溶剂型胶粘剂使用量降低20%。

（7）《减污降碳协同增效实施方案》（国发〔2021〕33号）

生态环境部等7部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》，主要目标：到2025年，减污降碳协同推进的工作格局基本形成；重点区域、重点领域结构优化调整和绿色低碳发展取得明显成效；形成一批可复制、可推广的典型经验；减污降碳协同度有效提升。到2030年，减污降碳协同能力显著提升，助力实现碳达峰目标；大气污染防治重点区域碳达峰与空气质量改善协同推进取得显著成效；水、土壤、固体废物等污染防治领域协同治理水平显著提高。

推进大气污染防治协同控制。优化治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）以及温室气体协同减排力度。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动，推动钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造，探索开展大气污染物与温室气体排放协同控制改造提升工程试点。VOCs等大气污染物治理优先采用源头替代措施。推进大气污染治理设备节能降耗，提高设备自动化智能化运行水

平。

3.2.3 上海市相关产业规划与环保政策

(1) 《上海市减污降碳协同增效实施方案》

上海市生态环境局等八部门联合印发《上海市减污降碳协同增效实施方案》（沪环气候〔2023〕12号），推动挥发性有机物（VOCS）污染防治与碳减排协同增效。实施重点行业VOCS总量控制，优先采用源头替代和过程控制治理措施，大力推进工业涂装、包装印刷等溶剂使用类行业，以及涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等行业低挥发性原辅料产品的源头替代，有条件的企业集群和园区探索建立VOCS集中式处理示范工程。鼓励采购使用低VOCS含量原辅材料的产品。以含VOCS物料的储存、转移输送等排放环节为重点，采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施减少无组织逸散，并通过在炼油、石化等行业严格开展泄漏检测与修复（LDAR），实现VOCS和温室气体的协同减排。推动VOCS末端治理措施选型时充分考虑碳排放影响，采用节能低碳技术方案。推动细颗粒物（PM_{2.5}）和氮氧化物（NO_x）污染防治与碳减排协同增效。将超低排放贯穿于钢铁行业生产全工序、全流程、全时段，持续挖掘节能降碳技术在治理过程中的应用潜力。推进工业炉窑深度治理。

结合减污降碳要求，修订一批地方大气污染物排放标准，强化非二氧化碳温室气体管控。研究构建由碳减排量绩效评价标准、低碳评价标准、碳排放核算报告与核查技术规范等组成的地方性碳排放管理标准体系框架。开展大气污染物与温室气体排放协同控制技术标准、监测技术标准的研究制定。

(2) 《上海市产业绿色发展“十四五”规划》

2022年上海市经信委发布了《上海市产业绿色发展“十四五”规划》，提出要优化结构布局，合理配置能源资源。加快钢铁、石化化工、装备制造等行业实施绿色化升级改造，优化产业结构，推进南北转型，推动落后产能退出，盘活低效土地资源。开展源头控制与过程削减协同，针对重点行业、重点污染物排放量大的工艺环节，研发推广减污工艺和设备，开展应用示范。实施清洁生产水平提升工程，削减大气、水、土壤等污染物排放，推进化工、医药、集成电路等行业清洁生产的全覆盖。

(3) 《上海产业能效指南》（2021年）

2021年，上海市发布了最新的《上海产业能效指南》，在产业能效指南中，关于建筑涂料以及涂料、油墨、颜料及类似产品制造的工业产值用新水量、工业产值能耗等数据。特别提到了

(3) 《上海市产业结构调整负面清单（2018版）》（沪经信调〔2018〕990号）

本《负面清单》涉及电力、化工、电子、钢铁、有色、建材、医药、机械、轻工、纺织、印刷、船舶、电信等 15 个行业。

限制类：硫酸法钛白粉、铅铬黄、含异氰脲酸三缩水甘油酯（TGIC）的粉末涂料生产装置。无组织排放生产性废气、粉尘的企业；未配备大气污染物处理设施的企业。

淘汰类：3000 吨/年以下的油墨生产企业（水性油墨除外），含苯类溶剂型油墨生产。500 吨/年以下溶剂型涂料生产总装置（鼓励类的涂料品种和生产工艺除外）。敞开式无废气收集、回收/净化设施的涂料、胶黏剂、油墨生产装置。排放主要大气污染物超过国家或本市规定的污染物排放标准的企业。排放主要大气污染物超过核定排放总量指标的企业。未达到涂料、油墨及其类似产品制造工业大气污染物排放标准（DB31/881）的生产企业。

（4）《上海市生态环境保护“十四五”规划》

2021 年上海市发布了《上海市生态环境保护“十四五”规划》（沪府办发[2021]14 号），提出目标：到 2025 年，大气六项常规污染物全面稳定达到国家二级标准，部分指标优于国家一级标准。其中，PM_{2.5} 年均浓度稳定控制在 35 微克/立方米以下；AQI 优良率稳定在 85%左右，全面消除重污染天气。一是提出持续深化 VOCs 污染防治，重点行业 VOCs 总量控制和源头替代。按照 PM_{2.5} 和臭氧浓度“双控双减”目标要求，制定 VOCs 控制目标。严格控制涉 VOCs 排放行业新建项目，对新增 VOCs 排放项目，实施倍量削减或减量替代。大力推进工业涂装、包装印刷等溶剂使用类行业，以及涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等行业低挥发性原辅料产品的源头替代。加强船舶造修、工程机械制造、钢结构制造、金属制品等领域低 VOCs 产品的研发。鼓励采购使用低 VOCs 含量原辅材料的产品。二是新一轮 VOCs 排放综合治理。到 2022 年，完成石化等六大领域 24 个工业行业、4 个通用工序、恶臭污染物排放企业的综合治理，工业 VOCs 排放量较 2019 年下降 10%。三是管控无组织排放。以含 VOCs 物料的储存、转移输送等五类排放源为重点，采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，管控无组织排放。四是加强精细化管理。研究明确 VOCs 控制重点行业 and 重点污染物名录清单，并制定管控方案。健全化工行业 VOCs 监测监控体系，建立重点化工园区 VOCs 源谱和精细化排放清单，将主要污染排放源纳入重点排污单位名录，主要排污口安装污染物排放自动监测设备，VOCs 重点企业率先探索开展用能监控。

（5）《上海市清洁空气行动计划（2023-2025 年）》

2023 年 7 月 15 日，上海市人民政府办公厅关于印发《上海市清洁空气行动计

划（2023—2025年）》（沪府办发〔2023〕13号）。到2025年，主要大气污染物减排完成国家要求，全面消除重污染天气，空气质量优良天数比例达到90%以上，PM_{2.5}年均浓度稳定控制在30微克/立方米以下，臭氧浓度增长趋势得到有效控制。

以“绿色引领、绩效优先”为原则，完善企业绩效分级管理体系。大力推进低VOCs含量原辅料和产品源头替代，积极推广涉VOCs物料加工、使用的先进工艺和减量化技术。探索多部门联合执法机制，加强对相关产品生产、销售、使用环节VOCs含量限值执行情况的监督检查。强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进简易VOCs治理设施精细化管理。

开展机动车和非道路移动机械大气污染防治地方立法研究，落实非道路移动机械申报登记和标志管理办法。研究制定、修订钢铁、挥发性有机物泄漏控制、工业炉窑等大气污染物排放地方标准。研究编制汽车维修行业大气污染防治等技术规范。编制新版码头堆场扬尘污染评价及防治技术指南。

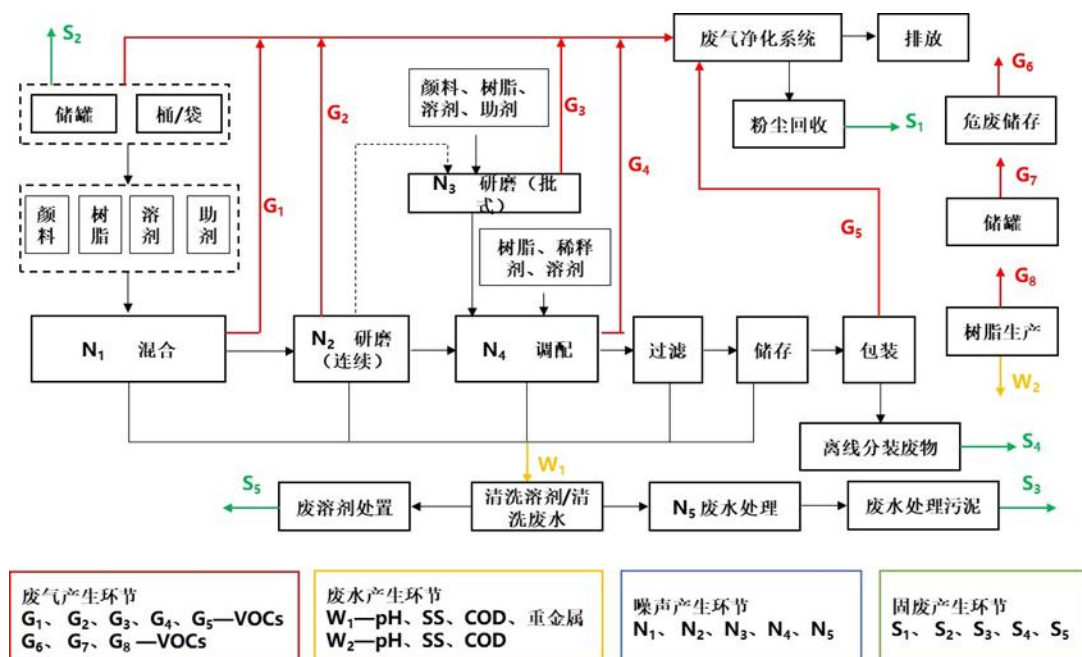
4. 行业排放污染物特征调研

4.1 工艺流程及产排污节点

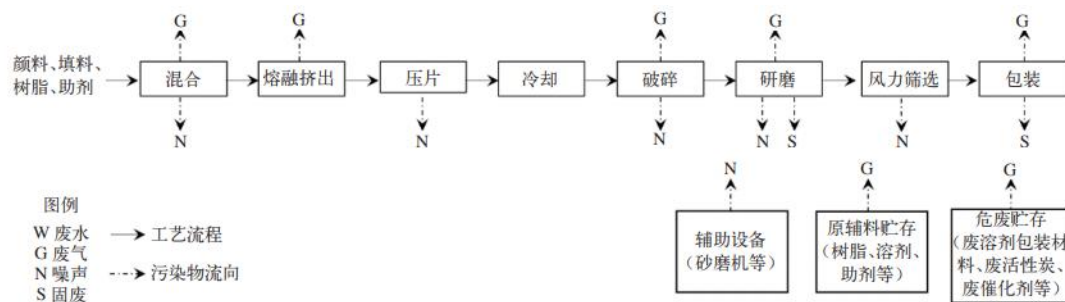
4.1.1 涂料生产工艺

涂料的主要生产工艺流程见图4-1。涂料和油墨的生产方式通常分为移动缸生产方式和固定釜生产方式。溶剂型涂料（含辐射固化涂料）和水性涂料：配制、投料、预混合、研磨（砂磨）、调配（也可称为分散）、过滤、（中间储存）、包装；清洗、性能测试等生产工艺。粉末涂料：称重、预混合、熔融挤出、压片、粉碎、检测、包装等生产工艺。主要的原辅助材料包括：成膜物质（油脂、天然树脂、动植物蜡、合成树脂）、颜料（钛白、炭黑、铬黄、铁黄、铁红等）、溶剂（水、溶剂油、苯系物、乙酸酯类、丙烯酸酯类、醚类、醇类、酮类等）、助剂（流平剂、增塑剂、催干剂、固化剂、脱漆剂、防垢剂、阻燃剂、防霉剂、杀菌剂等）、填料（比如腻子等）。

涂料制造VOCs的主要来源于溶剂储存、输送、使用等环节，使用过程包括但不限于以下作业：储罐区（储存和装卸）：溶剂储罐的呼吸气、装载的置换废气；中间罐（可能存在）：车间内的中转储罐置换和呼吸气；生产环节（投料、混合、调配、包装等）：溶剂的逸散；清洗：对移动缸、固定釜和零部件的清洗。



(a) 非粉末涂料



(b) 粉末涂料

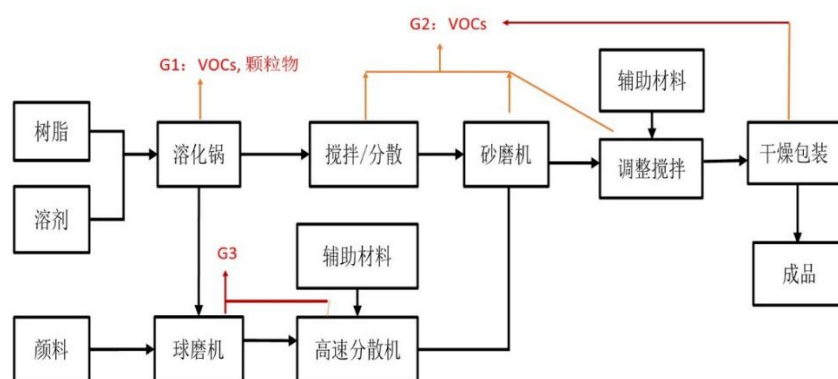
图 4-1 涂料生产工艺流程及主要污染物产生节点

除了粉末涂料外，涂料的制造都是经过投料、研磨、混合、研磨、调配、过滤、贮存和包装这几个步骤；而粉末涂料制造则是经过投料、混合、熔融挤出、压片、冷却、破碎、研磨、风力筛选和包装这几个过程。基本上，涂料生产全过程均涉及 VOCs 排放，除了生产工序外，移动缸、固定缸及零部件等的清洗过程、含 VOCs 原辅料和危险废物的贮存等也涉及 VOCs 排放。而废水的产生节点主要涉及水性涂料生产中移动缸、固定缸及零部件等的清洗过程产生的清洗废水等。固体废物的产生节点主要是研磨、调配、过滤和包装等过程中产生的含 VOCs 废料（渣、液）和包装物品、容器等。

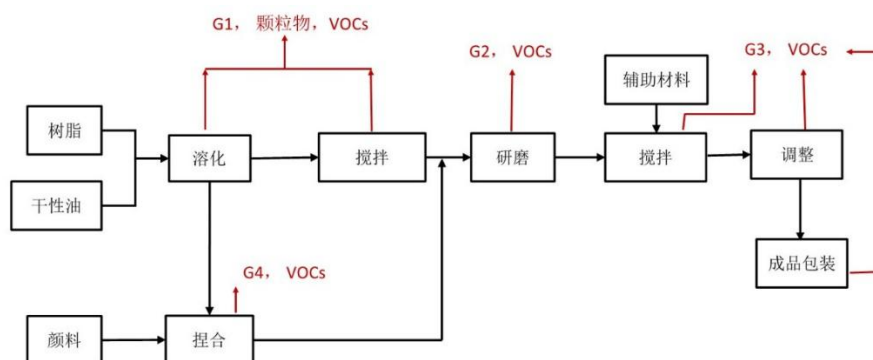
其他可能存在的辅助车间工艺：合成树脂、稀释剂等生产。其中合成树脂执行合成树脂相关行业的标准，稀释剂则执行本标准。

4.1.2 油墨生产工艺

油墨的具体工艺流程见图 4-2。通常分为移动缸生产方式和固定釜生产方式。液体状油墨（溶剂型油墨、水性油墨）涉及的主要生产工序：投料、混合（溶化）、颜料球磨、搅拌（分散）、砂磨、调整搅拌、包装；溶剂回收、清洗、性能测试等生产工艺。浆状油墨（胶印油墨、能量固化油墨）涉及的主要生产工序：投料、混合（溶化）、颜料捏合、搅拌（分散）、研磨、调整搅拌、包装；清洗、性能测试等生产工艺。其他可能存在的辅助车间工艺：合成树脂、颜料等生产，分别执行合成树脂等相适用的标准。



(A) 液体状油墨生产（其他溶剂型油墨、水性油墨）



(B) 浆状油墨生产（胶印油墨、能量固化油墨）

图 4-2 油墨制造典型生产工艺图

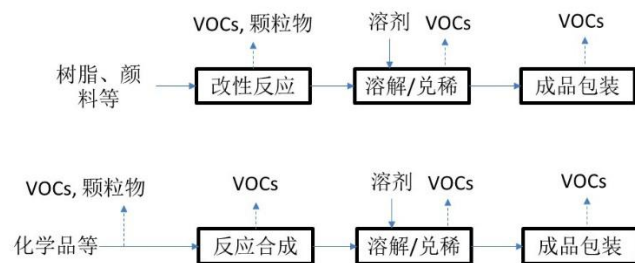
油墨生产主要涉及的原辅材料如下：连接料（油脂、天然树脂、合成树脂）、色料（偶氮、酞菁、色淀；炭黑、钛白、铬黄等）、溶剂（水、苯系物、乙酸酯类、丙烯酸酯类、醚类、醇类、酮类等）、助剂（干燥剂、防干剂、减粘剂、稀释剂、增稠剂、增塑剂、冲淡剂、防脏剂、表面活性剂、消泡剂、防腐剂、香料、发泡剂、紫外线吸收剂等）、其他。

油墨制造 VOCs 的主要来源于溶剂储存、输送、使用等环节，使用过程包括但

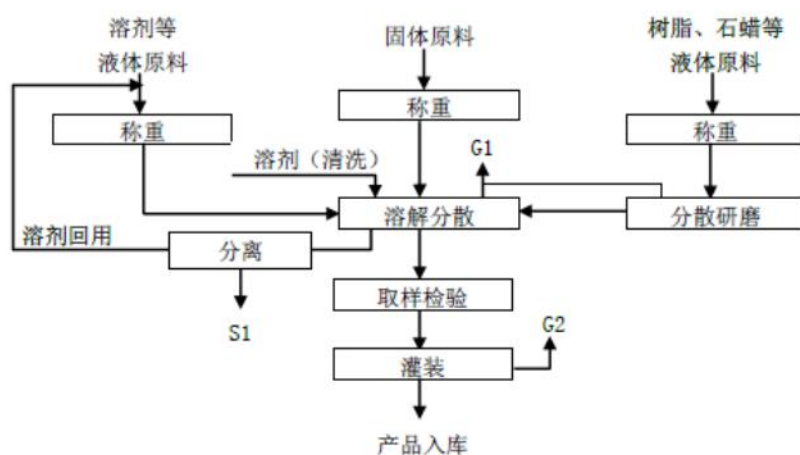
不限于以下作业：储罐区（储存和装卸）：溶剂储罐的呼吸气、装载的置换废气；中间罐（可能存在）：车间内的中转储罐置换和呼吸气；生产环节（投料、混合、调配、包装等）：溶剂的逸散；清洗：对装置和零部件的清洗；性能测试（部分大规模企业有）：对油墨产品的印刷性能进行测试。

4.1.3 胶粘剂生产工艺

具体工艺流程见图 4-3。通常分为移动缸生产方式和固定釜生产方式。



(A) 带有反应的工艺流程



(B) 不带有反应的工艺流程

图 4-3 胶粘剂的典型生产工艺流程

主要原料配制投料、反应（合成、聚合等）、溶解（兑稀）、包装等。主要的有机原料；粘料：天然高分子化合物（蛋白质、皮胶、虫胶、鱼胶、骨胶等）、合成高分子化合物（热固性树脂：环氧树脂、酚醛树脂、聚氨酯树脂、脲醛树脂、有机硅树脂等；热塑性树脂：聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇醛类树脂等；弹性材料：丁腈橡胶、氯丁橡胶、聚硫橡胶等）、助剂（固化剂、偶联剂、增塑剂、增韧剂、固化促进剂、稀释剂、防腐剂、稳定剂等）、填料。

胶粘剂制造 VOCs 的主要来源于溶剂储存、输送、使用等环节，使用过程包括

但不限于以下作业：储罐区（储存和装卸）：溶剂储罐的呼吸气、装载的置换废气；中间罐（可能存在）：车间内的中转储罐置换和呼吸气；生产环节（投料、反应、分离、混合、包装等）：溶剂的逸散、反应放空等；清洗：对装置和零部件的清洗。

4.2 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放水平调研

4.2.1 涂料、油墨及类似产品制造工业污染物排放情况

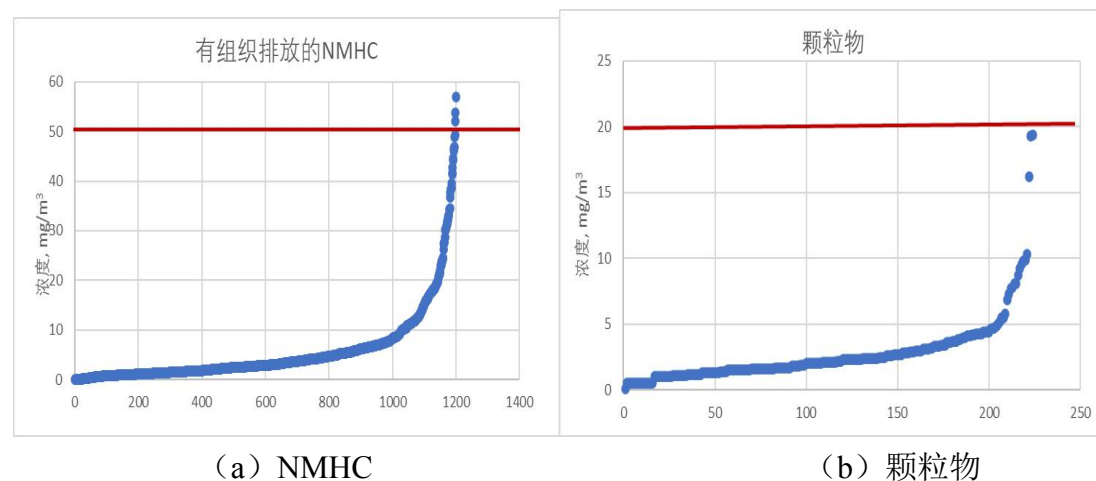
涂料、油墨及类似产品制造工业的 VOCs 污染物产生水平如表 4-1 所示。

表 4-1 涂料油墨工业企业 VOCs 产生水平

| 产品类型 | 原辅材料 | 产污环节 | 单位产品 VOCs 产生量 ^a (kgVOCs/t 产品) | VOCs 产生浓度水平 ^b (mg/m ³) |
|--------|------------------|-----------------------|---|--|
| 溶剂型涂料 | 树脂/溶剂/颜料/填料/助剂 | 投料、研磨、混合、调配、过滤、储存、包装等 | 5~10 | 200~800 |
| 水性工业涂料 | 水性树脂/颜料/填料/助剂 | | 1~5 | 50~200 |
| 水性建筑涂料 | 水性树脂/颜料/填料/助剂 | | 0~0.5 | 5~25 |
| 粉末涂料 | 树脂/颜料/填料/助剂 | 投料、混合、熔融挤出、破碎、研磨、包装等 | 0~0.5 | 5~25 |
| 溶剂型油墨 | 树脂/溶剂/颜料/填料/助剂 | 投料、研磨、混合、调配、过滤、储存、包装等 | 5~10 | 200~800 |
| 胶印油墨 | 矿物油/植物油/颜料/填料/助剂 | | 0.5~1 | 5~50 |
| 水性油墨 | 水性树脂/颜料/填料/助剂 | | 1~5 | 50~200 |

^a 涂料油墨工业企业或生产设施每生产单位涂料油墨产品在相关产排污环节所产生的 VOCs 总量，单位为 kgVOCs/t 产品。^b 以 NMHC 表征。

对上海市涂料、油墨及类似产品企业的大气污染物排放的自行监测数据进行了统计，主要污染物的排放情况进行了汇总，结果如图 4.4 所示。



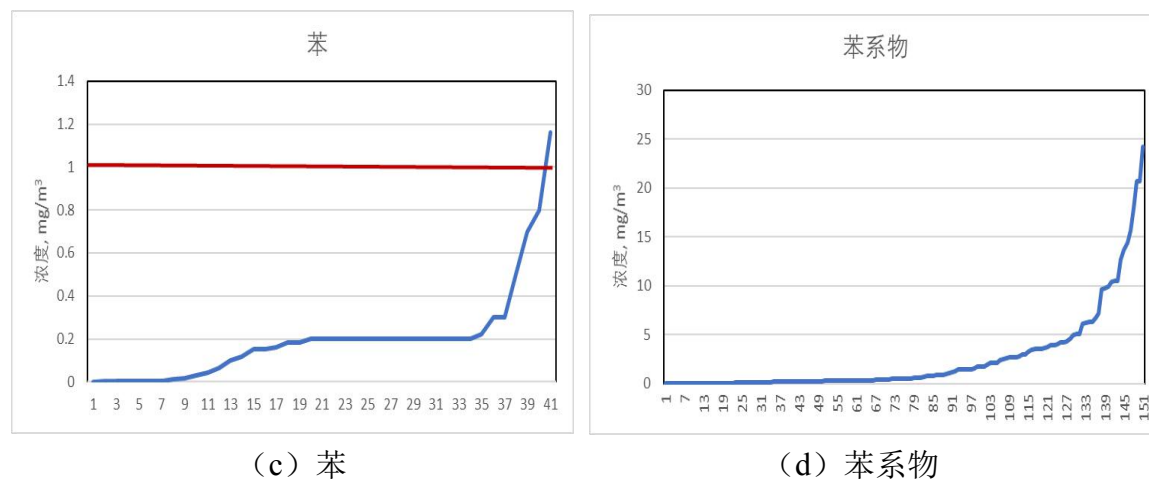


图 4.4 主要污染物的排放情况

由图 4.4 可见，NMHC 的超标率为 0.25%；苯也存在超标现象，超标率为 2.6%；苯系物的达标情况比较好，为 100%；颗粒物的达标情况也很好，为 100%。

4.2.2 典型案例情况调研分析

选取 8 家分别生产家具、建筑、汽车、船舶、一般工业、金属、风能设备涂料等不同产品类型的典型涂料制造企业进行了实际测试。NMHC 和 TVOC 的结果如表 4-21 所示。

不同类型涂料制造车间有组织废气 VOCs 质量浓度为 0.57~58.05 mg/m³，存在一定的超标现象。对不同涂料制造企业的 9 个车间有组织废气 VOCs 进行组分特征分析，结果如图 4.5 所示。

表 4-2 VOCs 总排放量及车间有组织废气 VOCs 浓度

| 案例 | NMHC 总排放量/(kg/a) | VOCs 分析样本编号 | VOCs 质量浓度/(mg/m ³) |
|------|------------------|-------------|--------------------------------|
| I | 119.83 | 1 | 0.57 |
| | | 2 | 4.38 |
| II | 1808.00 | 3 | 7.67 |
| | | 4 | 6.89 |
| III | 954.72 | 5 | 58.05 |
| IV | 418.56 | 6 | 1.47 |
| V | 2014.5 | 7 | 19.4 |
| VI | 6229.5 | 8 | 8.13 |
| | | 9 | 12.90 |
| VII | 1986.35 | | |
| VIII | 3663.90 | | |

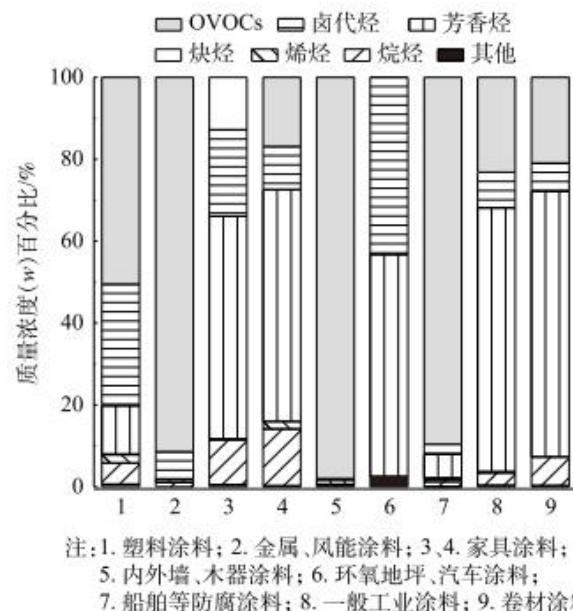


图 4-5 典型涂料制造企业的 VOCs 排放情况

由于使用原辅材料（溶剂）不同，不同类型涂料制造车间有组织废气 VOCs 的组分差异较大，其中最典型的排放组分有芳香烃、含氧型挥发性有机物（oxygenated volatile organic compounds, OVOCs）、卤代烃。芳香烃、OVOCs 和卤代烃合计的质量分数为 56.2%~99.1%。其中，家具、环氧地坪涂料、汽车涂料等一般工业涂料、卷材涂料制造排放的 VOCs 以芳香烃为主，质量分数分别为 34.9%~64.8%；内外墙建筑、木器涂料制造中 OVOCs 排放量最高，质量分数占 97.8%；OVOCs 同时也是塑胶、金属涂料制造排放 VOCs 的主要特征污染物，质量分数分别为 50.5% 和 91.4%；除内外墙建筑涂料外，卤代烃也是涂料制造废气排放的主要组分，在环氧地坪漆、汽车涂料中占比最高，达 43.2%。以上结果表明，芳香烃、OVOCs、卤代烃是涂料制造行业最典型的 VOCs 排放组分，以甲苯、间/对-二甲苯、4-乙基甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、甲乙酮为特征污染物。

4.2.3 涂料、油墨及类似产品制造工业污染物排放物种情况

根据对典型的涂料、油墨及类似产品制造工业企业排放源谱进行了监测，检测结果如表 4-3 所示。

表 4.3 典型的涂料、油墨及类似产品制造工业企业排放源谱

| 序号 | 数据来源 | 排序依据 | VOCs 物种(排序) |
|----|------------|------------|-------------------------------|
| 1 | 资料统计（涂料组分） | 在涂料中出现概率排序 | 二甲苯、乙酸正丁酯、正丁醇、甲苯、乙酸乙酯、环己酮、异丙醇 |
| 2 | 资料统计（树脂组分） | 在各类树脂中出现概率 | 二甲苯、乙苯、正丁醇、乙酸正丁酯、甲苯、乙酸乙酯、丁酮 |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| 3 | 本研究（源谱实测） | 源谱质量浓度占比排序（按占比累计排序） | 丁酮、2-己酮、甲苯、丙酮、异丙醇、间,对-二甲苯、乙酸乙酯 |
| 4 | 美国 speciate 数据库 | 源谱质量浓度占比排序（按占比累计排序） | 二甲苯、甲苯、丁酮、乙二醇、甲醇、正丁醇、甲基异丁基酮 |
| 5 | Zheng,J.,(PRD , 2013 年) | 源谱质量浓度占比排序 | 甲醛、甲苯、乙醛、间,对-二甲苯、异戊烷、苯、乙苯 |
| 6 | Daiqi Ye(China,2010) | 排放清单的排放量排序 | 乙酸乙酯、乙苯、乙酸正丁酯、异丙醇、甲苯、间,对-二甲苯、苯乙烯 |
| 7 | Wu, R., (Zhoushan , 2017) | 源谱质量浓度占比排序 | 邻二甲苯、乙苯、间,对-二甲苯、2,4-二甲基戊烷、乙烷、乙酸乙酯、正戊烷 |

4.3 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放控制技术

4.3.1 除尘技术

颗粒污染物的治理技术通常有机械除尘、静电除尘、过滤式除尘和湿式除尘等4类，在涂料、油墨等行业中最常用的就是旋风式除尘器（干法）、袋式除尘器（过滤）、水膜除尘器（湿法）等，静电除尘法在涂料、油墨及类似产品制造工业企业中较少使用。其中旋风除尘在除尘过程应用较多，一般用于初级的粗除尘过程。袋式除尘器在涂料油墨等企业生产废气除尘过程应用也较普遍，可用于后续的精除尘过程或直接用于将含尘废气进行达标处理的场合。根据目前的调研来看，颗粒物的排放浓度都能达到 20mg/m³ 的要求；因此目前的除尘技术是有效的。

4.3.2 无机类气态污染物处理技术

无机类废气的主要成分是氯化氢。这类废气的典型技术是多级吸收技术，此外还有冷凝法、降膜法、吸附法等。

HCl 的处理技术如表 4.4 所示。经过案例的调研，一级碱喷淋吸收就可以实现对 HCl 的吸收效率能达到 95%。

表 4.4 氯化氢废气治理方法概况

| 方法 | 简介 | 适用范围 | 效率 |
|-----|-----------------------|--------------|--------|
| 吸附法 | 比如用 SDG-1 型吸附剂 | 中低浓度，大、中、小气量 | 93-99% |
| 吸收法 | 用吸收塔处理 HCl，用水或者碱液进行吸收 | 低浓度，各种气量 | >95% |

| | | | |
|-----|------------------|-------|------|
| 冷凝法 | 以石墨冷凝器进行处理，回收HCl | 高浓度废气 | >90% |
| 降膜法 | 以水为吸收剂，用降膜式吸收器 | 高浓度废气 | >99% |

4.3.3 有机类气态污染物处理技术

(1) VOCs 治理技术概况

有机类气态污染物常见的处理工艺有两类：一类是破坏性方法，以燃烧法（热力焚烧技术、直接燃烧技术、催化氧化技术、生物氧化、等离子体等）为主，主要用于处理无回收价值或有一定的毒性的气体；另一类是非破坏性的，即吸收法、吸附法、冷凝法等。具体方法比较如 4.4 所示。

表 4.5 有机类气态污染物处理技术比较研究

| 净化方法 | 方法要点 | 选用范围 |
|-------|---|--|
| 冷凝法 | 采用低温，使有机物冷却组份冷却至露点以下，液化回收。一般选择二级冷凝或者深度冷凝方式。 | 适用于高浓度、低风量废气的净化（对沸点小于 38℃的有机废气不适用） |
| 吸附法 | 用适当的吸附剂（活性炭、分子筛、树脂类等）对废气中有机物分级进行吸附，温度范围通常为常温。 | 适用于低浓度废气的净化（不适用于相对湿度大于 50%的有机废气） |
| 吸收法 | 用适当的吸收剂（酸碱、水、过氧化氢等氧化剂）对废气中有机组份进行物理吸收或者化学吸收，温度范围为常温 | 对废气浓度限制较小，适用于含有颗粒物和气态污染物的废气净化 |
| 燃烧法 | 将废气中的有机物作为燃料烧掉或将其在高温下进行氧化分解，温度范围为 600-1000℃ | 适用于中、高浓度范围无回收价值或有一定的毒性的废气的净化 |
| 催化燃烧法 | 在氧化催化剂作用下，将有机化合物氧化为 CO ₂ 和 H ₂ O，温度通常控制在 200-400℃范围 | 适用于各种浓度的废气净化，适用于连续排气的场合 |
| 生物法 | 利用微生物氧化法净化 VOCs 的技术 | 适用于 VOCs 浓度低、气量大且排放稳定的场合；特别是在发酵尾气处理中有较好优势。 |

(2) 涂料油墨的污染防治可行技术

根据《涂料油墨工业污染防治可行技术指南》（HJ 1179-2021），涂料油墨行业的废气污染防治可行性技术如表 4.6 所示。

表 4.6 涂料、油墨废气污染防治可行技术

| 可行技术 | 产品类型 | 预防技术 | 治理技术 | 污染物排放浓度水平 (mg/m ³) | | | | 技术适用条件 |
|--------|--------|---|-------------------|--------------------------------|------|-----|------|---|
| | | | | NMHC | 颗粒物 | 苯系物 | 苯 | |
| 可行技术 1 | 溶剂型涂料 | ①桶泵投料技术+②密闭式砂磨机研磨技术+③自动或半自动包装技术+④固定缸/移动缸气体收集技术 | ①除尘技术+②燃烧技术 | 5~40 | 5~20 | ≤10 | ≤0.5 | 适用于溶剂型工业涂料生产（包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产），如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+RTO 等。适用于连续生产溶剂型工业涂料的企业 |
| 可行技术 2 | | | ①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术 | 5~50 | 5~20 | ≤15 | ≤0.5 | 适用于溶剂型工业涂料生产（包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产），如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+旋转式吸附技术（分子筛）+RTO、除尘技术+固定床吸附技术（活性炭）+CO 等。对于中大型企业适合采用 RTO 燃烧技术，余热回用后运行费用较低 |
| 可行技术 3 | 水性工业涂料 | ①涂料用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③密闭式砂磨机研磨技术+④自动或半自动包装技术+⑤固定缸/移动缸气体收集技术 | ①除尘技术+②吸附技术 | 10~20 | 5~20 | ≤10 | ≤0.5 | 适用于水性工业涂料生产，如水性家具涂料、水性汽车涂料等。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术（活性炭）。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂 |
| 可行技术 4 | | | ①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术 | 5~50 | 5~20 | ≤15 | ≤0.5 | 适用于水性家具涂料、水性汽车涂料等水性工业涂料生产，可同溶剂型工业涂料生产废气混合处理 |
| 可行技术 5 | 水性建筑涂料 | ①涂料用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③自动或半自动包装技术 | 除尘技术 | 1~10 | 5~25 | ≤5 | ≤0.2 | 适用于水性建筑涂料的生产，如内墙涂料等 |
| 可行技术 6 | 粉末涂料 | ①自动或半自动包装技术+②粉末密闭投料技术+③固定缸/移动缸气体收集技术 | 除尘技术 | 1~10 | 5~30 | ≤5 | ≤0.2 | 适用于粉末涂料的生产，如粉末船舶涂料等 |

表 4.6 涂料、油墨废气污染防治可行技术（续表）

| 可行技术 | 产品类型 | 预防技术 | 治理技术 | 污染物排放浓度水平（mg/m ³ ） | | | | 技术适用条件 |
|--------|-------|---|-------------------|-------------------------------|------|-----|------|--|
| | | | | NMHC | 颗粒物 | 苯系物 | 苯 | |
| 可行技术 7 | 溶剂型油墨 | ①桶泵投料技术+②密闭式砂磨机研磨技术+③自动或半自动包装技术+④固定缸/移动缸气体收集技术 | ①除尘技术+②吸附技术+③燃烧技术 | 5~50 | 5~20 | ≤15 | ≤0.5 | 适用于溶剂型凹版油墨、溶剂型柔版油墨等溶剂型油墨生产。典型治理技术路线为除尘技术+旋转式吸附技术（分子筛）+RTO。对于中大型企业适合采用RTO燃烧技术，余热回用后运行费用较低 |
| 可行技术 8 | 胶印油墨 | ①桶泵投料技术+②自动或半自动包装技术 | ①除尘技术+②吸附技术 | 1~10 | 5~20 | ≤10 | ≤0.5 | 适用于胶印印刷油墨生产。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术（活性炭）。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂 |
| 可行技术 9 | 水性油墨 | ①油墨用水性树脂替代技术+②桶泵投料技术+③密闭式砂磨机研磨技术+④自动或半自动包装技术+⑤固定缸/移动缸气体收集技术 | ①除尘技术+②吸附技术 | 5~20 | 5~20 | ≤10 | ≤0.5 | 适用于水性凹印、水性柔印等水性油墨的生产。典型治理技术路线为除尘技术+固定床吸附技术（活性炭）。应根据污染物处理量、处理要求等定时再生或更换吸附剂 |

5 国内外标准调研

5.1. 国外 VOCs 排放标准发展状况

5.1.1 美国

美国在上世纪 70 年代就开始制定 VOCs 的控制标准，先后颁布了《国家环境政策法》（National Environmental Policy Act of United States, NEPA）、《清洁空气法案》（Clean Air Act, CAA）、《清洁空气州际法规》（CAIR）和《环境空气质量标准》（Ambient Air Quality Standard, NAAQS）等，最开始是为防治臭氧污染而对 VOCs 进行管控，之后便逐步加强各行业对 VOCs 排放的要求。

美国环保署在新建固定源常规污染物排放标准中，对于不同的行业的总 VOCs 排放限值都分别做出规定，其中对有机溶剂使用行业十分重视，相关的标准有：汽车和卡车表面喷涂排放标准（40 CFR 60 Subpart MM）、印刷行业排放标准：出版凹版印刷（40 CFR 60 Subpart QQ）、工业表面涂层排放标准：大家电（40 CFR 60 Subpart SS）、饮料罐表面喷涂排放标准（40 CFR 60 Subpart WW）等等。

美国固定源大气污染物综合排放标准将常规污染物与有毒有害污染物分开进行规定，VOCs 在常规污染物和有毒有害污染物中都有涉及。常规污染物根据美国 1967 年修订的《清洁空气法案》（Clean Air Act, CAA），在 A 部分“空气质量和排放限值”第 111 节“新建固定污染源标准”中要求执行《新污染源执行标准》（New Source Performance Standards, NSPS）。NSPS 控制的常规污染物包括二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、颗粒物、酸雾、氟化物、酸性气体中的硫化氢、总还原硫、铅和挥发性有机物等。在 NSPS 标准中，通常控制的是有机物的总量，即总碳氢有机化合物（Total organic carbon, TOC, 扣除甲烷、乙烷），通常的要求是：TOC 在整个企业内的削减率高于 98%，或者固定污染源排气筒排放浓度不超过 20 ppmv。清洁空气法中规定了 189 种有毒有害污染物（HAPs），其中一半以上都为 VOCs，包括了甲醇、苯、甲苯、二甲苯等涂料油墨中常用的有机溶剂。

5.1.2 欧盟

欧盟在 1999 /13 /EC 有机溶剂使用指令中规定了 20 种有机溶剂使用装置在使用中的 VOCs 排放限值。为减少 VOCs 的排放，欧盟通过制订大量使用有机溶剂的生产行业的 VOCs 有组织排放和无组织排放限值，来控制有机溶剂使用中的 VOCs 排放。对于涂料油墨制造、汽车制造涂装、印刷等不同行业溶剂使用的不同，固定源排气筒 VOCs 排放限值从 20~150 mg/m³ 不等。2010 年，欧盟颁布了 IED (工业排放指令，DIRECTIVE 2010/75/EU)，将 1999 年颁布的《关于生产活动和装置

中 VOCs 溶剂控制指令》(1999/13/EC)收录在附录中并加以更新，规定了 20 种有机溶剂在特定使用装置和活动中的 VOCs 排放限值，包括有组织排放、无组织排放和总量排放。

5.1.3 德国

德国 1972 年制定了 TA-Luft 空气质量控制技术规范，其中规定了无机颗粒物、气态无机物、致癌污染物的排放标准，将空气有机污染物根据致癌性、恶臭、毒性高低分为三个级别，与荷兰、英国的分类方法基本一致。其体系的核心是综合型排放标准与重点行业控制相结合。

5.1.4 日本

日本 2006 年增加了 VOCs 控制的法规，对涂装、印刷等 6 类 9 种设施提出 VOCs 排放限制。在日本，涂料、油墨和工业用清洗剂行业是有机溶剂使用最多的行业。甲苯与二甲苯在烃类有机溶剂中使用量最大。对高毒性、高产生量的废有机溶剂分别制定了相关法规。PRTR 制度是对有可能伤害人体健康和生态系统的化学物质企业应掌握其向环境的排放量，包括苯、甲苯、二甲苯等有机物。开展大气污染物排放量综合调查，每三年对大气污染防治法的控制企业的排放量进行调查。开展 VOCs 排放清单调查，每年推算固定发生源的 VOCs 排放量。

5.2 国内相关行业大气污染物排放标准

5.2.1 国家行业排放标准

国家于 2019 年颁布《涂料、油墨及胶黏剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824-2019），该标准适用于涂料制造、油墨制造和胶粘剂制造，明确了 VOCs 的管控范围，将 VOCs 定义明确为“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”并明确了 VOCs 表征方式与监测方法等内容。标准从全过程控制的角度构建了大气污染物排放指标体系，明确了以非甲烷总烃（NMHC）和总挥发性有机物（TVOC）为综合表征，结合有毒有害特征污染物控制，提出了挥发性有机物（VOCs）排放指标体系；结合 GB37822-2019 形成了涂料、油墨、胶粘剂工业无组织排放控制要求和监测监控要求。

GB37824-2019 的指标体系如图 5.1 所示。主要排放限值如表 5.1 所示。

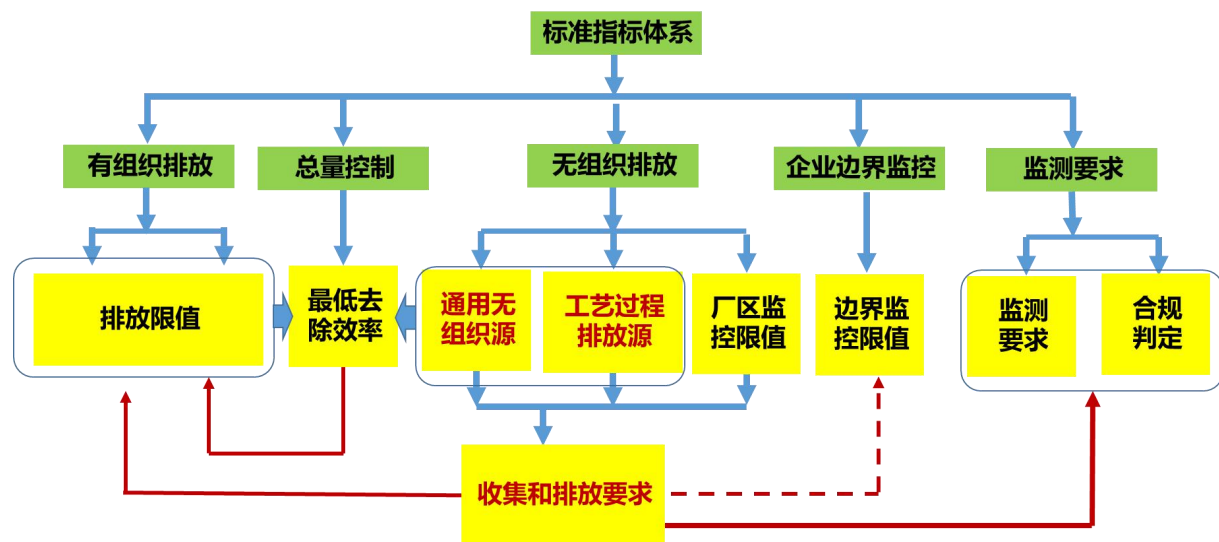


图 5.1 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准指标体系

表 5.1 主要污染物的排放限值

| 序号 | 污染物项目 | 排放限值, mg/m ³ | | 特别排放限值, mg/m ³ | |
|----|-------------------|-------------------------|-------|---------------------------|-------|
| | | 涂料、油墨及类似产品制造 | 胶粘剂制造 | 涂料、油墨及类似产品制造 | 胶粘剂制造 |
| 1 | 颗粒物 | 30 | 30 | 20 | 20 |
| 2 | NMHC | 100 | 100 | 60 | 60 |
| 3 | TVOC ^a | 120 | 120 | 80 | 80 |
| 4 | 苯系物 | 60 | 60 | 40 | 40 |
| 5 | 苯 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 异氰酸酯类 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 1,2-二氯乙烷 | — | 5 | — | 5 |
| 8 | 甲醛 | — | 5 | 20 | 20 |

5.2.2 地方相关行业排放标准

(1) 地方标准总体情况

国家不同省市也制定了涂料、油墨相关排放标准。如表 5.2 所示。

表 5.2 我国地方相关行业排放标准

| 区域 | 标准号 | 标准名称 | 实施时间 |
|----|-----|------|------|
|----|-----|------|------|

| | | | |
|----|-------------------|--------------------------|--------------|
| 上海 | DB31/881-2015 | 涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准 | 2015. 5. 1 |
| 北京 | DB11/1385-2017 | 有机化学品制造业大气污染物排放标准 | 2017. 3. 1 |
| 江苏 | DB32/3151-2016 | 化学工业挥发性有机物排放标准 | 2017. 2. 1 |
| 河北 | DB13/2322-2016 | 工业企业挥发性有机物排放标准（有机化工业） | 2016. 2. 24 |
| 福建 | DB35/1782-2018 | 工业企业挥发性有机物排放标准 | 2018. 9. 1 |
| 陕西 | DB61/T 1061-2017 | 工业企业挥发性有机物排放标准 | 2017. 2. 10 |
| 四川 | DB51/2377-2017 | 固定污染源挥发性有机物排放标准 | 2017. 8. 1 |
| 天津 | DB12/524-2020 | 工业企业挥发性有机物排放标准 | 2020. 11. 1 |
| 广东 | DB44/2367-2022 | 固定污染源挥发性有机物综合综合排放标准 | 2022. 9. 1 |
| 江西 | DB36/1101. 2-2019 | 挥发性有机物排放标准：第 2 部分 有机化工行业 | 2019. 9. 1 |
| 山东 | DB37/2801. 6-2018 | 挥发性有机物排放标准：第 6 部分 有机化工行业 | 2018. 10. 23 |
| 安徽 | 征求意见稿 | 固定污染源挥发性有机物综合排放标准 | 2024. 1. 1 |

（2）上海市地方标准与国家标准的比较

上海市地方标准与国家标准的比较如表 5.3 和表 5.4 所示。

表 5.3 上海市地方标准与国家标准的比较

| 内容 | 上海地标 | 国标 | |
|-----------|--|--|------------------------------------|
| 适用范围 | 涂料、油墨及类似品、胶粘剂、 密封用填料及类似品 | 涂料、油墨及类似品、胶粘剂 | 删除[杨凯]: 密封用填料及类似品 |
| 控制污染物项目 | 7 项：颗粒物、铬及其化合物、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、非甲烷总烃 | 5 项：颗粒物、NMHC、TVOC、苯系物、苯 | |
| | 11 项：苯酚、苯乙烯、甲醛、环己酮、醛酮类、乙酸酯类、丙烯酸酯类、异氰酸酯类、苯胺类、氯化氢、 挥发性卤代烃 | 3 项：异氰酸酯类、 1, 2-二氯乙烷 、甲醛 | 删除[杨凯]: 1, 2-二氯乙烷 |
| 指标体系 | 排放浓度、排放速率、厂区限值、厂界、工艺要求、监测要求 | 排放浓度、厂区限值（非强制）、厂界、无组织排放控制要求、最低去除效率、监测要求、 焚烧装置排放要求 | 删除[杨凯]: 挥发性卤代烃 删除[杨凯]: 焚烧装置排放要求 |
| 无组织排放控制要求 | 覆盖率、储罐和转移等要求 | 1+4 通用型排放源 | |
| 厂区限值 | NMHC, 小时均值 | 一次值和小时均值（非强制） | |
| 厂界限值 | 所有控制项目 | 苯、甲醛 | |

6. 制定标准采用的原则、方法和技术路线

6.1 标准制定的原则

本标准制定的主要原则是：

（1）以科学发展观为指导，以实现经济、社会的可持续发展为目标，以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据，通过制定和实施标准，促进环境效益、气候效益、经济效益和社会效益的统一。有利于形成完整、协调的环境保护标准体系，与国家标准充分衔接，与地方现有标准充分衔接。有利于理顺本地涂料、油墨及类似产品制造工业的执行标准。

（2）有利于保护生活环境、生态环境和人体健康。坚持以防范环境风险，改善环境质量，保护人体健康为目的，识别和筛选行业特征污染物，基于各类特征污染物的环境质量标准、技术水平、监测方法和监测水平等，对于具备条件的特征污染物明确排放限值，不具备条件的特征污染物明确环境管理要求。

（3）减污降碳协同增效的原则

坚持融入长三角一体化发展，以“高质量”和“一体化”为原则，构建生态环境标准的指标体系；面向双碳目标的实现，以“减污降碳协同增效”为原则，基于全过程控制的理念，确定排放标准的控制限值和水平。

（4）绿色与引领的原则

作为地方标准，应该充分考虑上海市及国家的国民经济和社会发展规划和生态环境保护规划、产业发展战略规划与产业政策、准入条件等的目标和要求，促进清洁生产和循环经济，以国内外先进控制技术为依据，在统一严格控制的同时，体现一定的灵活性，促进生产工艺和污染防治技术进步和产业结构优化调整。

（6）客观公正的原则

制定过程和技术内容公开、公平、公正；客观反映排放源生产工艺、污染防治技术水平及污染物排放状况，充分考虑上海市复合型、压缩型、结构性环境空气污染特征；考虑安徽的产业现状和结构调整方向、产业发展规划；满足上海市“十四五”和长期的环境空气质量改善的要求。广泛公开征求公众、职能部门、企业、行业协会、专家等的意见；兼顾各方利益诉求，以保证标准的科学性、针对性、可操作性。

6.2 控制项目筛选方法

在筛选污染物控制项目的时候，遵循如下原则：

国家标准确定的项目为必选控制项目；上海市地方标准 DB31/881-2015 的控制

项目原则上也是必选项目。但针对执行中比较困难的、标准与国家标准控制项目有重叠的项目，进行适当优化；不考虑增加 DB31/881-2015 和 GB37824-2019 之外的指标。优化控制项目的原则是：

（1）生产企业中具有较大的产生量（或排放量），并广泛存在的污染物；急性或慢性毒性效应大的化学物质，国际上公认的致癌物质和国家优先控制名单上的物质为当然控制项目；“三致”物质的判定主要是根据国际癌症研究中心的 IARC（2002）分类和判断。

（2）原则上恶臭污染物归《恶臭污染物排放标准》管控，但针对本行业特征的，有较大恶臭气味，容易引起对居民生活较为严重影响的物质，但现有恶臭污染物控制标准又相对比较宽松的项目；

（3）容易造成臭氧和 PM_{2.5}（二次生成）的物质，主要考虑臭氧、PM_{2.5} 的贡献性来考虑。

6.3 排放限值的确定方法

（1）基于国家和长三角区域之间的标准比较

基于国家涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准、长三角地区相关环境标准的衔接性，以及国家其他地方相关标准的相互比较；同时，参照技术发展确定标准限值。

（2）基于技术可行、经济可行和综合效益评价

根据调研和实测的数据，以先进企业作为参考，根据与国内外的相关标准比较，并结合技术进步，分析当前采用的技术可行性进行筛选和确定标准限值。

表 6.1 最高允许排放限值确定方法

| 依据类型 | 确定方法与原则 |
|-----------|-----------------------------|
| 调研和实测浓度 | 一般选择 60%可以达标为底线，兼顾先进企业的控制水平 |
| 工作场所的接触限值 | 工作场所 TWA：GBZ.2.1—2019 |
| 健康效应 | 基于 MEG 的计算 |
| 国家层面标准 | 与特别排放限值一致；比一般排放限值略收严 |
| 长三角标准 | 基本保持一致，体现安徽省的产业特点 |

6.4 排放速率的确定方法

最高允许排放速率的限值确定是综合比较基于技术和经济可行性分析的限值、基于模式的计算、基于风量和浓度的调整、国家和长三角区域的排放标准综合比较确定。

根据国家原有的《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB 3840—91）中的方法计算单一排气筒的排放速率，同时要兼顾不同行业调研的排气量和排

放浓度限值计算的排放速率，两者进行比较后，取更合理的限值。GB 3840—91 中给出的排放速率计算公式如下：

$$Q = c_m \cdot R \cdot K_e$$

其中，Q：排气筒的允许排放速率，单位 kg/h； c_m ：环境质量标准浓度限值（小时值），单位 mg/m^3 ；R：排放系数，基于 15m 排气筒设定取值，初定为 6； K_e ：地区性经济技术系数，标准推荐取值为 0.5~1.5，按照重点管控企业、非重点管控企业的控制技术水平来确定

表 6.2 最高允许排放速率的确定方法

| 依据类型 | 确定方法与原则 |
|-----------|-----------------------------|
| 调研和实测排放速率 | 一般选择 60%可以达标为底线，兼顾先进企业的控制水平 |
| 基于模式计算 | $Q = c_m \cdot R \cdot K_e$ |
| 基于风量和浓度 | 风量与排放浓度限值的计算 |
| 长三角标准 | 基本保持一致，与效率耦合联动，体现安徽省实际情况 |
| 调研和实测排放速率 | 一般选择 60%可以达标为底线 |

7 主要条款说明

7.1 适用范围的确定

本文件规定了涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放控制要求、监测和监督管理要求。本文件适用于现有涂料、油墨及类似产品制造工业企业或生产设施的大气污染物排放管理，以及涂料、油墨及类似产品制造工业建设项目的环境影

响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的大气污染物排放管理。

本文件保留了与 DB31/881-2015 相同的适用范围。即与国家标准 GB37824-2019 相比，增加了 DB31/881-2015 中提到的“通过非化学转化过程生产染料、颜料的制造企业或生产设施适用于本标准”、密封用填料及其类似品工业；同样，涂料、油墨及类似产品制造企业内合成树脂生产及改性装置执行 GB 31572《合成树脂工业污染物排放标准》。

7.2 标准结构框架的确定

根据生态环境部制定地方标准的指导意见，本标准在国家《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》和上海市地方标准《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB31/881-2015）的基础上，结合GB/T1.1-2020的最新要求，确定了如下的标准结构框架：范围、规范性引用文件、术语和定义、有组织排放控制要求、无组织排放控制要求、企业边界监控要求、污染物监测要求、实施与监督8个主体部分和附录组成。

GB37824-2019 中确定了指标体系是有组织排放浓度限值、NMHC 最低去除效率、无组织排放控制要求（含厂区监控限值）、企业边界监控限值的指标体系；但上海市原地方标准 DB31/881-2015 的指标体系中有最高允许排放速率；并针对非甲烷总烃（NMHC）做出了最高允许排放速率或最低去除效率的指标体系。根据调研，考虑与上海市其他行业排放标准的衔接，本标准选择保留排放速率的要求；并结合国家标准，补充了最低去除效率的要求。

针对无组织排放的控制要求，延续了国家标准中 5 类无组织排放控制要求，同时将厂区 VOCs 无组织排放监控限值列为强制执行；与 GB37824-2019 中通用无组织排放源的要求相一致，增加了部分最新的控制要求和与 DB31/881-2015 的衔接性要求，形成无组织排放监控措施。

7.3 规范性引用文件

主要是行业术语来源标准、分析测试方法标准、排污许可的相关技术规范等。

7.4 术语与定义

本标准的术语与定义主要在国家《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB37824-2019）和原有地方标准 DB31.881-2015 的术语基础上，进行了适当优化，确定了 23 个术语，给出了明确的定义；包括涂料、油墨、胶粘剂等行业定义的术语，挥发性有机物相关表征的定义、以及现有企业和新建企业的定义。

主要术语参照 GB 37824—2019 和 DB31/881-2015 中的定义，部分做了局部修改和补充完善。

7.4.1 行业术语

(1) 涂料、油墨及类似产品制造工业

GB/T 4754—2017 中规定的涂料制造工业（C2641）、油墨及类似产品制造工业（C2642）、密封用填料及类似品制造（C 2646）、动物胶制造（C2667）以及专项化学品（C2669）中的胶粘剂制造工业。

(2) 涂料制造、油墨及类似产品制造、胶粘剂制造、密封用填料及类似品制造

定义来自 GB 37824-2019 中的定义，实际上与 GB/T 4754-2017 中定义基本一致。但为了进一步明确胶粘剂制造的范围，补充了胶粘剂的定义，来自 GB/T 2943-2008 中的术语定义。

7.4.2 环保术语

(1) 挥发性有机物

与国家行业排放标准的定义保持一致：“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。”

(2) 总挥发性有机物

定义来自 GB37824-2019 中的定义。采用规定的监测方法，对废气中的单项 VOCs 物质进行测量，加和得到 VOCs 物质的总量，以单项 VOCs 物质的质量浓度之和计。实际工作中，应按预期分析结果，对占总量 90%以上的单项 VOCs 物质进行测量，加和得出。

(3) 非甲烷总烃

定义来自 GB37824-2019 中的定义。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。

(4) VOCs 物料

VOCs 质量占比大于等于 10%的物料，以及有机聚合物材料。

为了进一步明确核算的方法，增加了如下的注解：“确定 VOCs 质量占比时，将 20 °C 时蒸气压不小于 10 Pa 或者 101.325 kPa 标准大气压下，沸点不高于 250 °C 的有机化合物或者实际生产条件下具有以上相应挥发性的有机化合物（甲烷除外）纳入核算范围”。这是融合了上海市综合排放标准和国家行业排放标准的定义。

（5）挥发性有机液体、无组织排放、标准状态、排气筒高度、苯系物、异氰酸酯类、真实蒸气压

以上定义来自 GB 37824-2019。对真实蒸气压定义进行了适当修改，明确了“常温下工作（储存）的有机液体，其工作（储存）温度按常年的月平均气温最大值计算”。

（6）丙烯酸酯类

定义来自 DB31/881-2015 中的定义。

（7）蓄热燃烧装置

定义来自 HJ 1093-2020，将工业有机废气进行燃烧净化处理，并利用蓄热体对待处理废气进行换热升温、对净化后排气进行换热降温的装置，由换向设备、蓄热室、燃烧室和控制系统等组成。

（8）去除效率

去除效率给出了最新定义。即：污染物经污染处理设施处理后的排放量削减百分比，根据同步检测污染处理设施进口和出口污染物单位时间（1h）排放量进行计算。

$$\eta = \frac{\rho_{进} \times Q_{进} - \rho_{出} \times Q_{出}}{\rho_{进} \times Q_{进}} \times 100\%$$

式中： η ——去除效率，%。

$\rho_{进}$ ——污染处理设施进口的污染物浓度， mg/m^3 。

$Q_{进}$ ——污染处理设施进口的污染物排气量， m^3/h 。

$\rho_{出}$ ——污染处理设施出口的污染物浓度， mg/m^3 。

$Q_{出}$ ——污染处理设施出口的污染物排气量， m^3/h 。

注意，关于去除效率的要求，在 4.3 条款中又具体给出了去除效率的一些细致规定。比如强调了处理效率指污染物控制设施去除污染物的量与处理前污染物的量之比，可通过同时测定处理前后废气中污染物的排放浓度和排气量，以被去除的污染物与处理之前的污染物的质量百分比计；二是当处理设施为多级串联处理工艺时，处理效率为多级处理的总效率，即以第一级进口为“处理前”，最后一级出口为“处理后”进行计算；当处理设施处理多个来源的废气时，应以各来源废气的污染物总量为“处理前”，以处理设施总出口为“处理后”进行计算。当污染物控制设施有多个排放出口，则以各排放口的污染物总量为“处理后”。

7.5 污染物项目的选择

在GB37824-2019和上海市原有排放标准的基础上进行融合，形成较为完善的

控制项目，具体选择的污染物项目如表7.1所示。

表7.1 控制项目的选择比较

| 标准来源 | 特征污染物 |
|---|--|
| 国家行业： GB 37824—2019 | 苯系物、苯、异氰酸酯类、1,2-二氯乙烷、甲醛 |
| 上海市地标 DB 31/881—2015 | 苯、甲苯、二甲苯、苯系物、苯酚、苯乙烯、甲醛、环己酮、醛酮类、乙酸酯类、丙烯酸酯类、异氰酸酯类、苯胺类、挥发性卤代烃 |
| 河北省： 工业企业 DB 13/2322—2016 | 苯、甲苯+二甲苯 |
| 福建省： DB 35/1782—2018 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛 |
| 陕西省： DB 61/T 1061—2017 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、乙酸酯类 |
| 天津市： DB 12/524—2020 | 苯、甲苯+二甲苯 |
| 四川省： DB 51/2377—2017 | 苯、甲苯、二甲苯 |
| | 甲醛、1,3-丁二烯、1,2-二氯乙烷、四氯化碳、萘、苯乙烯、氯甲烷、三氯乙烯、三氯甲烷、二氯甲烷、乙苯、三甲苯、丙酮、环己酮、正丁醇、正己烷、2-丁酮、异丙醇、乙酸丁酯、乙酸乙酯、环己烷 |
| 江苏省： 化学工业 DB 32/3151—2016 | 氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、1,2-二氯乙烷、环氧乙烷、1,2-环氧丙烷、环氧氯丙烷、氯乙烯、三氯乙烯、1,3-丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、氯苯类、酚类、苯乙烯、硝基苯类、苯胺类、甲醇、正丁醇、丙酮、甲醛、乙醛、丙烯腈、丙烯醛、丙烯酸、丙烯酸酯类、乙酸酯类、乙腈、吡啶、N,N-二甲基甲酰胺 |
| 江西省： 有机化工行业 DB 36/1101.2—2019 | 苯、甲苯、二甲苯 |
| 山东省： 有机化工行业 DB 37/2801—2018 | 苯、甲苯、二甲苯 |
| 北京市： 有机化学品制造 DB 11/1385—2017 | 苯、甲苯、二甲苯、苯系物、苯乙烯、甲醛、乙酸酯类、醛酮类、挥发性卤代烃 |
| 广东省： 固定源综合 DB 44/2367—2022 | 苯、苯系物 |

基于以上的分析，在国家《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824—2019）和上海市地方标准 DB31/881-2015 中管控项目的基础上，兼顾国内部分城市的管控项目，同时又考虑反应活性、健康毒性、恶臭（异味）扰民等，确定了特征污染物控制项目，其中根据调研中，发现醛酮类和卤代烃的检出浓

度比较低，因此与 DB31/881-2015 相比，取消了醛酮类的排放限值；没有铬及其化合物的检出，因此取消了铬及其化合物的控制项目。鉴于卤代烃的健康影响，考虑将挥发性卤代烃保留；考虑将乙酸酯类调整为乙酸乙酯、乙酸酐丁酯，这样与恶臭污染物排放标准保持一致；与国家 GB37824-2019 保持一致，增加了燃烧类废气排放的控制要求。

基本污染物控制项目 4 项：颗粒物、NMHC、TVOC、苯系物；

特征污染物控制项目 14 种：氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、苯酚、苯胺类、甲醛、乙酸乙酯、乙酸丁酯、1,2-二氯乙烷、挥发性卤代烃、环己酮、丙烯酸酯类、异氰酸酯类。

针对燃烧废气包括二氧化硫、氮氧化物、二噁英类共3项指标。

7.6 污染物有组织排放限值的确定说明

7.6.1 执行时间与指标体系

(1) 执行时间

本标准是上海市地标 DB31/881-2015 和国家标准 GB37824-2019 的融合，因此限值没有考虑在这两个标准基础上加严，主要是在一些控制性措施上细化要求，同时在原有 DB31/881-2015 的基础上增加 1, 2-二氯乙烷的控制要求，由于前期 DB31/881-2015 已经有挥发性卤代烃的控制要求，因此对企业增加的负担不大。因此给与现有企业半年左右的过渡期，即从 2024 年 6 月 1 日实施。

(2) 有组织排放指标体系

有组织排放的指标体系设计如表 7.2 所示。

表 7.2 有组织排放的指标体系

| 污染物类别 | 污染物项目 | 指标体系构成 | 设计的依据 |
|-------|--|-----------------|---|
| 基本项目 | NMHC, TVOC、苯系物、颗粒物 | 排放浓度 | 与 GB 37824—2019 一致 |
| | | 排放速率或 90% 的去除效率 | 在 GB 37824—2019 最低去除效率基础上兼顾原有 DB31/881-2015 标准的最高允许排放速率 |
| 特征项目 | 氯化氢、苯、甲苯、苯乙烯、苯酚、苯胺类、甲醛、乙酸乙酯、乙酸丁酯、1,2-二氯乙烷、挥发性卤代烃、环己酮、丙烯酸酯类、异氰酸酯类 | 排放浓度 | 在 GB 37824—2019 一致的基础上，考虑长三角地区相关排放标准的特征污染物的设定 |
| | | 排放速率 | 保持与 DB31/881-2015 的指标体系一致 |

针对涂料、油墨、胶粘剂中混合型的企业的有组织的排放，选择控制排放浓度作为控制指标。根据各国的排放标准体系看，排放浓度是必不可少的，因此设定排放浓度是必须要达到的排放限值。关于排放速率，我国最新颁布的行业排放标准，均取消了排放速率的设置，上海、天津、福建、四川省则仍考虑排放速率，而且还

考虑保留了设置不同烟囱高度的最高允许排放速率。由于 DB31/881-2015 设置有最高允许排放速率，因此在本标准中考虑保留最高允许排放速率。根据调研，涂料、油墨及其类似产品的制造企业的排气筒都在 15 米到 20 米左右，没有很高的排气筒，因此不考虑设置不同高度的排气筒设置排放速率。为了避免提高烟囱增加排放速率的弊端，考虑与 DB31/881-2015 保持一致，保留最低去除率 90%或者最高允许排放速率选择其一达标的设置。

（3）无组织排放指标体系

针对无组织排放的指标体系，考虑与 GB37824-2019 一致；在某些某方面根据环境管理需求和可操作性细化。

表 7.3 无组织排放指标体系

| 无组织排放环节 | 控制要求 |
|--|---|
| VOCs 物料储存 | 对挥发性有机液体储罐增加部分要求，其余与 GB37824-2019 特别控制要求一致 |
| VOCs 物料转移和输送 | 保留 DB31/881-2015 的条款，其余与 GB37824-2019 特别控制要求一致 |
| 工艺过程 | 对移动缸操作提出控制要求；对检维修提出控制要求；其余与 GB37824-2019 特别控制要求一致 |
| 设备与管线组件泄漏 | 增加执行 DB31/T 310007-2021 的要求，其余与 GB37824-2019 保持一致。 |
| 敞开液面 | 增加开式循环冷却水系统提出要求，其余与 GB37824-2019 保持一致。 |
| VOCs 无组织排放废气收集处理系统 厂区内 VOCs 无组织排放监控要求 | 保留 db31/881-2015 的部分条款，其余与 GB37824-2019 的要求 将 GB37824-2019 的推荐性条款调整为强制执行 |

7.6.2 基本控制项目限值确定说明

（1）颗粒物

对比 GB37824-2019 和 DB31/881-2015 相比，比较结果如表 7.4 所示。

表 7.4 颗粒物控制标准的比较与限值确定，单位 mg/m³

| 标准 | GB37824（特别排放限值） | 上海市地标 DB31/881 | 上海综排 DB31/933 | 北京地标 | 世界银行类似行业 | 欧盟一般性要求 |
|------|--------------------------------|------------------------------|---------------|------|----------|---------|
| 限值 | 10/20 | 10/20 | 30 | 5 | 20 | 20 |
| 监测数据 | <10 mg/m ³ 98.2% | <20mg/m ³ 100% | | | | |

根据实际排放数据统计，如图 7.1 所示。颗粒物的总体情况达标良好。考虑标准与 DB31/881-2015 保持一致。

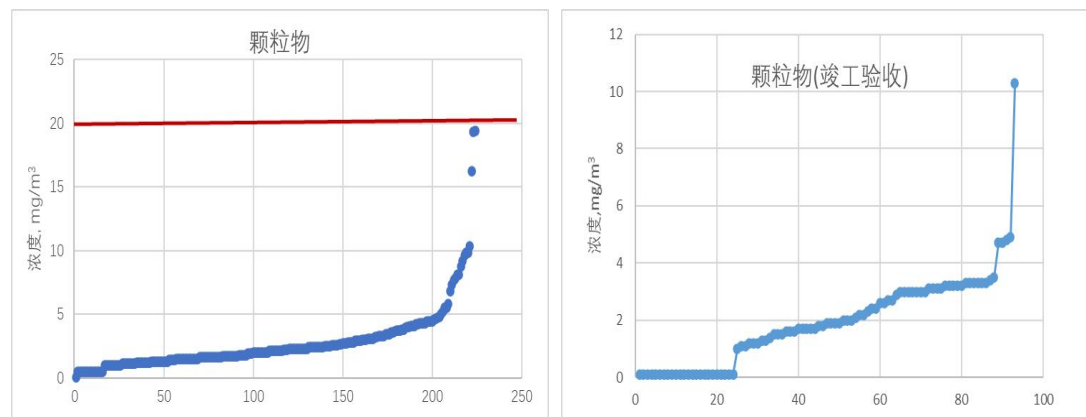


图 7.1 颗粒物的排放监测数据

(2) NMHC

国内外的 NMHC 的标准限值比较如表 7.5。对当前 NMHC 的实测结果如图 7.2 所示。实测数据发现 NMHC 排放浓度为 0.0059~56.9 mg/m³。选择某些代表性的企业的在线监测的数据发现波动比较大。

表 7.5 NMHC 控制标准的比较与限值确定，单位 mg/m³

| 标准来源 | NMHC | 标准来源 | NMHC |
|-----------------------|-------------|-----------------------|----------|
| 国家行业: GB37824-2019 | 60 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 50 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 50 | 北京市: DB11/1385-2017 | 20 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 70 | 广东省: DB44/2367-2022 | 80 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | 80 | 重庆市: DB50/418-2016 | 120 |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 100 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 80 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 80 | 江苏综合: DB32/4041—2021 | 60 |
| 天津市: DB12/524-2020 | 50 | 世界银行相似行业 | 80 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 60 | 德国 | 50 |
| 江西省: DB36/1101.2-2019 | 80 | 欧盟 IED | 20 (150) |
| 实测数据 | 0.0059~56.9 | | |

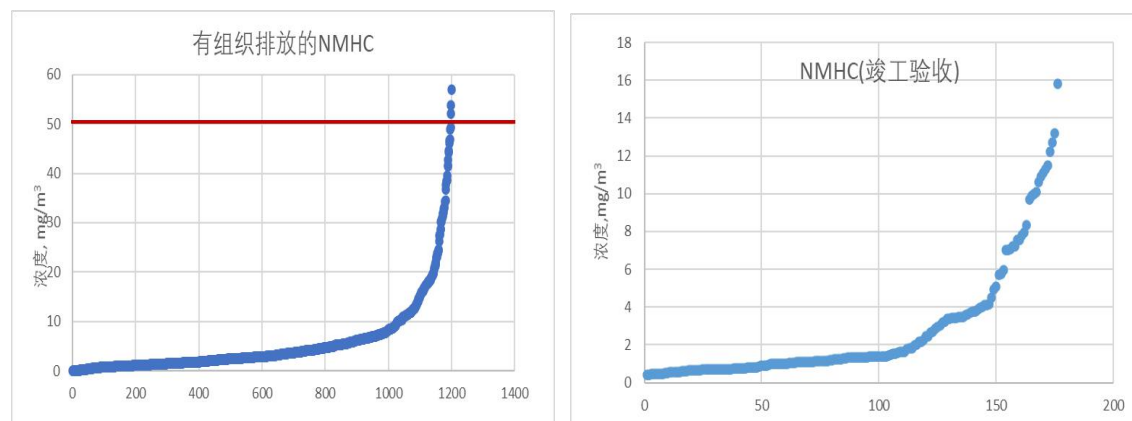


图 7.2 NMHC 的排放口浓度调研

调研中 NMHC 排放浓度数据为 1200 个，69% $< 5 \text{ mg/m}^3$ ，85% $< 10 \text{ mg/m}^3$ ，95% $< 20 \text{ mg/m}^3$ ，99% $< 50 \text{ mg/m}^3$ 。根据经验，企业自行监测的数据都过于乐观，实际测定的浓度往往高于企业自行监测的数据，根据以往的实测数据的波动系数大于 1.5；因此 98% 的数据 $< 50 \text{ mg/m}^3$ 。综合以上分析，NMHC 的排放浓度限值延续 DB31/881-2015 的限值，为 50 mg/m^3 。

② 排放速率限值

国内地方 NMHC 的排放速率的限值比较如表 7.6 所示。

表 7.6 NMHC 排放速率标准的比较，单位 mg/m^3

| 标准来源 | NMHC | 标准来源 | NMHC |
|-----------------------|---|-----------------------|------------|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 2.0 或者 90%效率 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 3.0 或者 90% |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 3.0 或者 90%效率 | 北京市: DB11/1385-2017 | / |
| 河北省: DB13/2322-2016 | 90%效率 | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 1.8 或者 90%效率 | 重庆市: DB50/418-2016 | 10 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 1.5 或者 80%、90%效率 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 7.2 |
| 天津市: DB12/524-2020 | 1.3 | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 3.0 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 4.0 或者 80%效率（处理风量大于 $10000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，且进口 VOCs 浓度大于 200 mg/m^3 的净化设施） | 基于模式计算结果 | 1.8~6 |

综合以上分析，NMHC 的排放速率与上海市 DB 31/881—2015 的排放速率限值以及江苏省的大气污染物综合排放标准的排放速率一致，确定为 2 kg/h ，同时选择 90% 的效率作为等同达标的要求。

(3) TVOC

① 排放浓度限值

目前国内以 TVOC 为标准的排放浓度限值比较如表 7.7 所示。零星的 TVOC 排放浓度都比 NMHC 要略低一些。

表 7.7 TVOC 排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | TVOC | 标准来源 | TVOC |
|-----------------------|------------|-----------------------|------|
| 国家行业: GB37824-2019 | 80 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | / | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 60 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | / | 北京市: DB11/1385-2017 | / |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | 100 |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | / |
| 天津市: DB12/524-2020 | 60 (TRVOC) | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | | |

综合以上分析，TVOC 的排放浓度限值按照国家 GB 37824—2019 中的限值确定，为 80 mg/m³。课题组前期做过 TVOC-105 与 NMHC 的比值，TVOC/NMHC 的比值为 1.2~2，设定 TVOC/NMHC 的标准比值为 1.3，与 NMHC 相对应。

②排放速率限值

国内地方 TVOC 的排放速率的限值比较如表 7.8 所示。

表 7.8 TVOC 排放速率标准的比较，单位 kg/h

| 标准来源 | TVOC | 标准来源 | TVOC |
|-----------------------|-------------|-----------------------|--------------|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | / | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 3.0 或者 90%效率 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | / | 北京市: DB11/1385-2017 | / |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | / |
| 天津市: DB12/524-2020 | 1.5 (TRVOC) | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | 基于模式计算结果 | 1.8 |

综合以上分析，TVOC 的排放速率限值确定为 3 kg/h。同时选择 90%的效率作为等同达标的要求。

(4) 苯系物（苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯）

苯系物是一类重要的物质，因为国际上公认苯系物对臭氧的贡献比较大，且具有较为明显的毒性。主要包括苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、乙苯和苯乙烯。

国际癌症研究中心（IARC）确认苯为致癌物质，LD₅₀: 3306mg/kg（大鼠经

口）， LC_{50} :10000ppm7 小时（大鼠吸入）；高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒。

甲苯为无色透明液体，有类似苯的芳香气味， LD_{50} :12124mg/kg（兔经皮）、 LC_{50} : 5320ppm8 小时（小鼠吸入），属低毒类物质；甲苯对皮肤、黏膜有刺激作用，对中枢神经系统有麻醉作用。

二甲苯有三种同分异构体，对、间、邻位二甲苯性质相似，均为无色透明的液体，对眼睛及上呼吸道有刺激作用，高浓度对中枢神经有麻醉作用。 LD_{50} : 5000mg/kg（大鼠经口）。

三甲苯有三种同分异构体，无色透明液体。急性毒性 LC_{50} : 18000mg/m³（大鼠吸入，4h）。

乙苯为无色液体，有芳香气味， LD_{50} : 3500 mg/kg(大鼠经口); 5 g/kg(兔经皮)，对皮肤、粘膜有较强刺激性，高浓度有麻醉作用。

苯乙烯为无色透明油状液体，对环境有严重危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染， LD_{50} : 5000 mg/kg(大鼠经口)。

① 排放浓度限值

国内的苯系物的排放浓度限值比较如表 7.9 所示。调研获得 152 个苯系物的测定数据，汇总如图 7.3 所示。本次调研数据苯系物的浓度为未检出~24.2mg/m³，100% <40 mg/m³。根据经验，企业自行监测的数据都过于乐观，实际测定的浓度往往高于企业自行监测的数据，根据以往的实测数据的波动系数大于为 1.5；存在偶尔超标的可能。

表 7.9 苯系物排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 苯系物 | 标准来源 | 苯系物 |
|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| 国家行业: GB37824-2019 | 40 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 40 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | / |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 40 | 北京市: DB11/1385-2017 | 10 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | 40 |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | / |
| 天津市: DB12/524-2020 | / | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 25 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | | |

调研都可以达到现有标准的要求；考虑到企业排放的波动性，苯系物的排放限值则延续 DB31/881-2015 的 40mg/m³，与国家标准 GB37824 的限值保持一致。

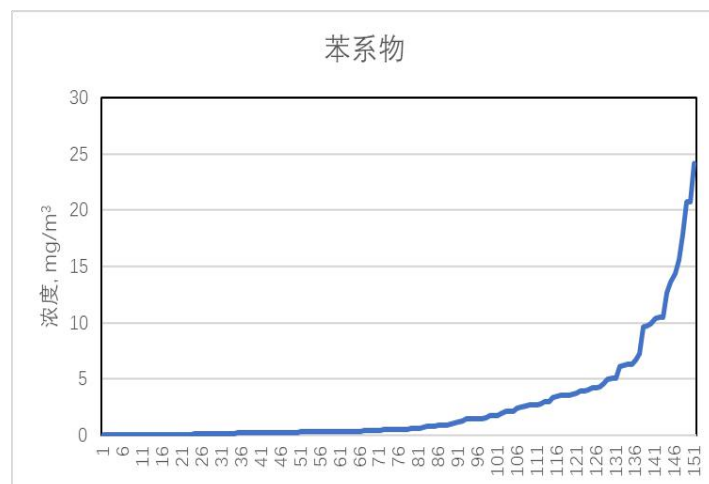


图 7.3 苯系物的排放口浓度调研

7.6.3 特征污染物控制项目限值确定说明

(1) 氯化氢

氯化氢在涂料、油墨及类似产品制造工业中使用量不大，国内外氯化氢的标准比较如表 7.10 所示。

表 7.10 氯化氢控制标准的比较与限值确定，单位 mg/m^3

| 标准 | GB37824 (特别排放 限值) | 上海地标 DB31/881 | 上海综排 DB31/933 | 江苏化学 工业 DB32/3151 | 世界银行 | 欧盟 | 德国 |
|----|-------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------|----|----------|
| 限值 | / | 10 | 10 | / | 30 | / | 30 (氯化物) |

从国家标准的调研和实测情况看，涂料、油墨及类似产品制造企业的氯化氢均未检出。大部分企业能通过氯化氢废气常用治理技术包括吸收法、冷凝法和降膜法等处理效率能达到90%以上的技术均能达到氯化氢的控制要求。因此氯化氢的达标是没有问题的。因此氯化氢排放限值延续DB31/881-2015的标准 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.10\text{kg}/\text{h}$ 。

(2) 苯

国际癌症研究中心（IARC）确认苯为致癌物质， LD_{50} : $3306\text{mg}/\text{kg}$ （大鼠经口）， LC_{50} : 10000ppm 7 小时（大鼠吸入）；高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒。因此对苯的排放单独设置排放限值。

调研企业排放的苯的浓度在 $0.001 \sim 1.16 \text{mg}/\text{m}^3$ ，达标性占97.5%；所以苯的排放限值按照上海市DB31/881-2015的限值不变，确定为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放速率也延续DB31/881-2015的限值要求， $0.05 \text{kg}/\text{h}$ 。

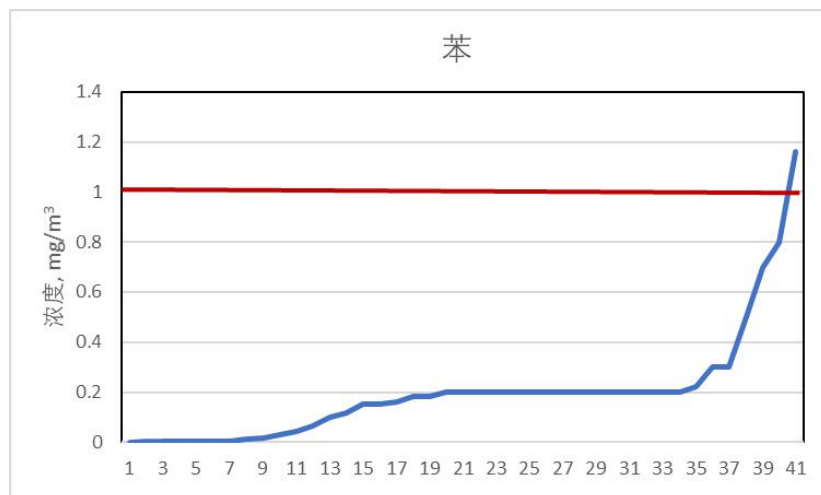


图7.4 苯的排放口浓度调研

表 7.11 苯的控制标准的比较与限值确定，单位 mg/m^3

| 标准来源 | 苯 | 标准来源 | 苯 |
|-----------------------|---|------------------------|------|
| 国家行业: GB37824-2019 | 1 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 4 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 1 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 1 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 1 | 北京市: DB11/1385-2017 | 0.5 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | 4 | 广东省: DB44/2367-2022 | 2 |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 3 | 重庆市: DB50/418-2016 | 6 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 1 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 6 |
| 天津市: DB12/524-2020 | 1 | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 1 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 1 | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 6 |
| | | 苯的居住环境质量标准 | 0.12 |

(3) 甲苯

甲苯的实测数据如图 7.5 所示。国内外甲苯的控制限值如表 7.12 所示。

表 7.12 甲苯的排放浓度限值的比较，单位 mg/m^3

| 标准来源 | 甲苯 | 标准来源 | 甲苯 |
|-----------------------|-------------|-----------------------|----|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 10 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 10 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 15 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 10 | 北京市: DB11/1385-2017 | 5 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | 30 (甲苯+二甲苯) | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 15 | 重庆市: DB50/418-2016 | 40 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 10 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 25 |
| 天津市: DB12/524-2020 | 30 (甲苯+二甲苯) | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 10 |

| | | | |
|---------------------|----|------------------------|----|
| 四川省: DB51/2377-2017 | 10 | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 50 |
|---------------------|----|------------------------|----|

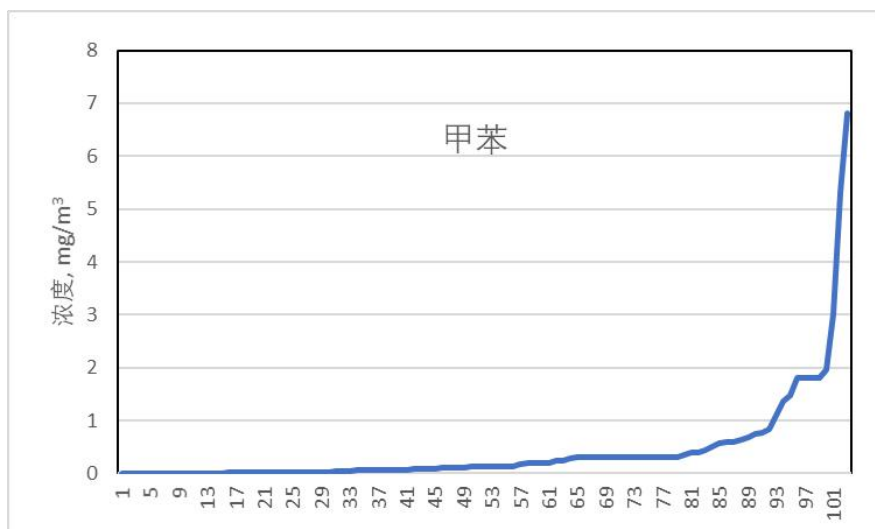


图7.5 甲苯的排放口浓度调研

本次调研甲苯的监测数据有 103 个，未检出~ 6.82 mg/m³，都能达到现有的排放标准。针对甲苯的控制限值维持在 DB31/881-2015 的 10mg/m³；排放速率控制在 0.2kg/h。

(4) 二甲苯

二甲苯的实测数据如图 7.6 所示。国内外二甲苯的控制限值如表 7.13 所示。

 表 7.13 甲苯的排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 二甲苯 | 标准来源 | 二甲苯 |
|-----------------------|-------------|------------------------|-----|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 15 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 20 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 20 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 20 | 北京市: DB11/1385-2017 | 5 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | 30 (甲苯+二甲苯) | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 20 | 重庆市: DB50/418-2016 | 70 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 20 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 40 |
| 天津市: DB12/524-2020 | 30 (甲苯+二甲苯) | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 10 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 20 | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 50 |

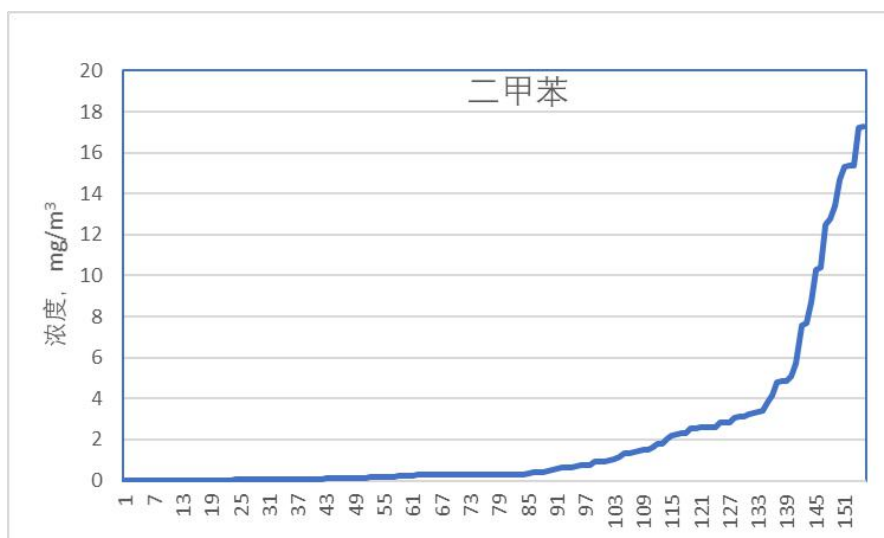


图7.4 二甲苯的排放口浓度调研

本次调研二甲苯的监测数据有 154 个，未检出~17.3 mg/m³，都能达到现有的排放标准。针对二甲苯的控制限值维持在 DB31/881-2015 的 20mg/m³；排放速率控制在 0.8kg/h。

（5）苯乙烯

国内苯乙烯的排放浓度限值比较如表 7.14 所示。调研获得 4 个苯乙烯的测定数据，未检出~1.1 mg/m³。

 表 7.14 苯乙烯的排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 苯乙烯 | 标准来源 | 苯乙烯 |
|-----------------------|-----|------------------------|-----|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 20 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | / |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 20 | 北京市: DB11/1385-2017 | 5 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 20 |
| 天津市: DB12/524-2020 | / | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 0.8 | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 50 |

苯乙烯的控制限值维持在 DB31/881-2015 的水平，适当收严到 15mg/m³。排放速率确定为 1.0 kg/h。

（6）苯酚

酚类化合物的相对分子质量、密度增加，沸点、熔点升高，在水中的溶解度增大，属中毒性物质，低浓度可引起蓄积性慢性中毒，高浓度可引起急性中毒以致昏迷死亡。

根据现场调研实测及企业自行监测数值，结合其他同类型企业调研数据，酚类在大多数调研中，排放浓度极低，控制效果极好。国内标准中酚类化合物的排放限值分析，相关比较如表 7.15。从表 7.15 可知，国内大部分的酚类化合物的排放标准都控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，酚类的排放浓度都控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放速率延续 DB31/881-2015 中的标准， $0.10\text{kg}/\text{h}$ 。

表 7.15 酚类的排放浓度限值的比较， mg/m^3

| 污染物项目 | 江苏省化工工业 | 山东省有机化工 | 江西省有机化工 | 上海市大气综排 | 上海市地标 |
|-------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 酚类化合物 | 20 | 15 | 15 | 20 | 20 |

(7) 苯胺类

根据现场调研实测及企业自行监测数值，结合其他同类型企业调研数据，苯胺类在大多数调研中，检出率不高。国内标准中苯胺类的排放限值分析，相关比较如表 7.16。从表 7.16 可知，国内大部分的苯胺类的排放标准都控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，苯胺类的排放浓度都控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放速率延续 DB31/881-2015 中的标准， $0.30\text{kg}/\text{h}$ 。

表 7.16 苯胺类的排放浓度限值的比较， mg/m^3

| 污染物项目 | 江苏省化工工业 | 山东省有机化工 | 江西省有机化工 | 上海市大气综排 | 江苏省大气综排 | 上海市地标 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 苯胺类 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

(8) 甲醛

甲醛是涂料、油墨和胶粘剂工业常用的有机原料和溶剂，特别是胶粘剂的生产中使用比较普遍；属于无色具有刺激性和窒息性气味的气体；经过吸入、食物和皮肤吸收。对粘膜、上呼吸道、眼睛具有强烈刺激；接触其蒸汽，可引起结膜炎、角膜炎等。长期接触低浓度甲醛可引起轻度眼、鼻子、喉咙刺激症状。甲醛是 I 类致癌物，IARC 致癌性对动物呈阳性，但对人类不明确。除此之外，甲醛具有较高的臭氧生产活性，因此必须对其进行加严控制。本次标准制修订的调研企业反馈数据显示甲醛排放浓度介于 $0.0006\text{mg}/\text{m}^3\sim 6.65\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，存在偶尔超标现象，超标率为 4.8%。甲醛的国内外标准比较如表 7.17 所示。

表 7.17 甲醛控制标准的比较与限值确定，单位 mg/m^3

| 标准来源 | 甲醛 | 标准来源 | 甲醛 |
|---------------------|----|-----------------------|----|
| 国家行业: GB37824-2019 | 5 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 5 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 5 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | / |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 5 | 北京市: DB11/1385-2017 | 2 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------------|-----|
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | 5 | 重庆市: DB50/418-2016 | 25 |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | 5 | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 10 |
| 天津市: DB12/524-2020 | / | 江苏综合: DB32/4041-2021 | 5 |
| 四川省: DB51/2377-2017 | 5 | 工作场所 MAC: GBZ.2.1-2019 | 0.5 |

基于以上分析，甲醛的排放限值与国家标准 GB37824-2019 和地标 DB31/881-2015 的规定一致。根据德国 TA-Luft，甲醛归于致癌物质，应该执行 5 mg/m³ 的要求。排放速率延续 DB31/881-2015 的要求。

（9）乙酸乙酯和乙酸丁酯

乙酸乙酯和乙酸丁酯是涂料、油墨等行业的特征污染物，DB31/881-2015 中以乙酸酯类的形式规定了排放限值。根据实际调研，为了更好地执行本标准，将其区分为乙酸乙酯和乙酸丁酯两项指标。国内乙酸乙酯和乙酸丁酯的地方排放标准如表 7.18 和表 7.19 所示。

表 7.18 乙酸乙酯的排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 乙酸乙酯 | 标准来源 | 乙酸乙酯 |
|-----------------------|---------|------------------------|----------|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 乙酸酯类 80 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | / |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 乙酸乙酯 50 | 北京市: DB11/1385-2017 | 10（乙酸酯类） |
| 河北省: DB13/2322-2016 | | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 50（乙酸酯类） |
| 天津市: DB12/524-2020 | | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 200 |

表 7.19 乙酸丁酯的排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 乙酸丁酯 | 标准来源 | 乙酸丁酯 |
|-----------------------|---------|------------------------|----------|
| 国家行业: GB37824-2019 | / | 江西省: DB36/1101.2-2019 | / |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 乙酸酯类 80 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | / |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 乙酸乙酯 50 | 北京市: DB11/1385-2017 | 乙酸酯类 10 |
| 河北省: DB13/2322-2016 | | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 50（乙酸酯类） |
| 天津市: DB12/524-2020 | | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 200 |

本次调研中发现乙酸乙酯和乙酸丁酯在涂料、油墨及类似产品制造企业的排放中经常检出。乙酸酯乙酯、乙酸丁酯和乙酸酯类的检测结果分别如图 7.5、图 7.6

和图 7.7 所示。

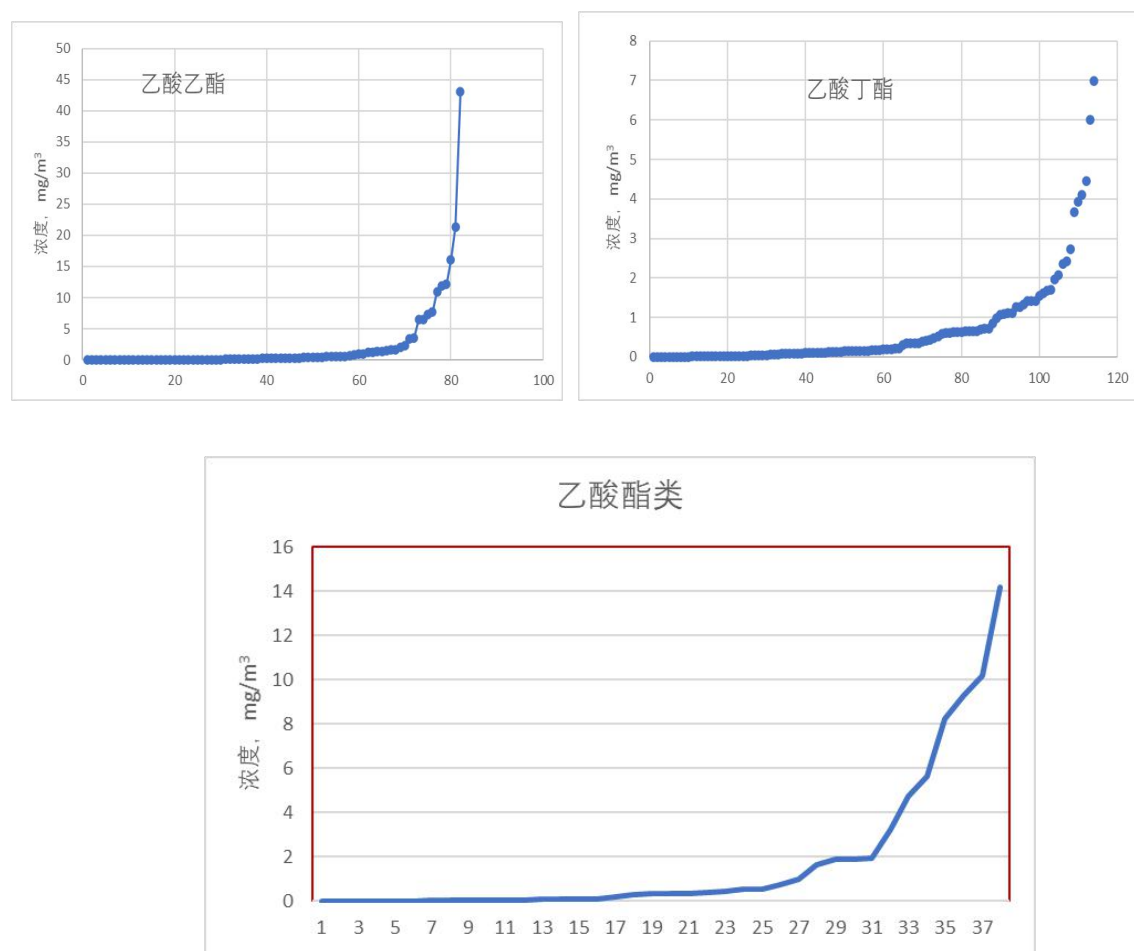


图 7.5 乙酸酯类的排放浓度检测数据

乙酸乙酯实测浓度有 81 个，浓度在 $0.003 \text{ mg/m}^3 \sim 43 \text{ mg/m}^3$ ；乙酸丁酯数据有 113 个，浓度在 $0.025 \text{ mg/m}^3 \sim 6.98 \text{ mg/m}^3$ ；乙酸酯类的数据有 38 个，浓度在 $0.055 \text{ mg/m}^3 \sim 14.2 \text{ mg/m}^3$ ；都到能到乙酸酯类 80 mg/m^3 的排放限值。结合国家和地方排放标准，确定乙酸乙酯、乙酸丁酯分别制定为 40 mg/m^3 的浓度限值。排放速率分别制定为 0.8 kg/h 。

(11) 1, 2-二氯乙烷

国内 1,2-二氯乙烷的排放浓度比较如表 7.20 所示。

表 7.20 1,2-二氯乙烷的排放浓度限值的比较，单位 mg/m^3

| 标准来源 | 1,2-二氯乙烷 | 标准来源 | 1,2-二氯乙烷 |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| 国家行业: GB37824-2019 | 5.0 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 1 |

| | | | |
|-----------------------|-----|------------------------|---|
| 上海行业: DB31/881-2015 | / | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 1 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 5.0 | 北京市: DB11/1385-2017 | / |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | 7 |
| 天津市: DB12/524-2020 | / | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 7 |

由于实测结果比较少，因此与国家污染物排放标准 GB 37824—2019 中的值保持一致，确定 1,2-二氯乙烷的浓度限值为 5 mg/m³；排放速率则规定为 0.1 kg/h。

（9）挥发性卤代烃

国内外确定挥发性卤代烃的标准相对较少，但是上海、四川、北京等有相关标准设置。考虑到涂料、油墨中很少使用卤代烃，因此该标准仅仅适用于胶粘剂的制备。因此其排放浓度参照上海市制定，确定为 20 mg/m³。排放速率确定为 0.45kg/h。

（12）环己酮

环己酮延续 DB31/881-2015 中的排放限值。

（13）丙烯酸酯类

环己酮延续 DB31/881-2015 中的排放限值。

（14）异氰酸酯类

国内异氰酸酯类的排放浓度限值比较如表 7.21 所示。

表 7.21 异氰酸酯类的排放浓度限值的比较，单位 mg/m³

| 标准来源 | 异氰酸酯类 | 标准来源 | 异氰酸酯类 |
|-----------------------|---------|-----------------------|---|
| 国家行业: GB37824-2019 | 1.0 | 江西省: DB36/1101.2-2019 | 异氰酸甲酯 0.5 |
| 上海行业: DB31/881-2015 | 0.1 | 山东省: DB37/2801.6-2018 | 甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、多亚甲基多苯基异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯分别为 1.0 |
| 上海综合: DB31/933-2015 | 1.0（各自） | 北京市: DB11/1385-2017 | / |
| 河北省: DB13/2322-2016 | / | 广东省: DB44/2367-2022 | / |
| 福建省: DB35/1782-2018 | / | 重庆市: DB50/418-2016 | / |
| 陕西省: DB61/T 1061-2017 | / | 江苏行业: DB32/3151-2016 | / |
| 天津市: DB12/524-2020 | / | 江苏综合: DB32/4041-2021 | / |

| | | | |
|---------------------|---|------------------------|------|
| 四川省: DB51/2377-2017 | / | 工作场所 TWA: GBZ.2.1-2019 | 0.05 |
|---------------------|---|------------------------|------|

由于调研中的实测结果没有，在所调研企业中，异氰酸酯均未检出。异氰酸酯的排放标准，根据世界银行提出的印刷行业大气排放标准中，异氰酸酯类提出的排放标准是 0.1 mg/m^3 。因此考虑按照国家行业排放标准 GB 37824—2019 中限值确定为 1.0 mg/m^3 。排放速率不设置。

7.6.4 总量控制指标的确定说明

在国标 GB 37824 去除效率要求上，对本标准的排放限值均设置为 80%。根据调研的风量数据，只要企业的风量介于 $1000 \sim 30000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，初步折算则初始浓度一般介于 $500 \sim 66.6 \text{ mg/m}^3$ 意味着基本上所有企业均有去除率要求。根据这种计算，一般企业都需要安装治理设施，并满足最低处理效率的要求。考虑到鼓励企业采取合适的技术，不一味追求 RTO 技术，考虑去除效率仍确定为 80%。在“4.6 中规定：当车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2 \text{ kg/h}$ 时，处理效率不应低于表 4 中的规定。当同一车间有不同排气筒排放挥发性有机物时，应合并计算”。这里给出了排气筒计算的依据。

表 7.22 总量控制要求

| 适用范围 | 最低处理效率限值 |
|-----------------------------------|-------------|
| | 排放限值 |
| NMHC 初始排放速率 $\geq 2 \text{ kg/h}$ | $\geq 80\%$ |

7.6.5 VOCs 热氧化装置废气排放控制的说明

(1) 排放控制的限值

燃烧装置的排放标准与国家相关行业排放限值保持一致。即针对 VOCs 热氧化处理装置除满足颗粒物和有机类大气污染物排放要求外，还需对排放烟气中的二氧化硫、氮氧化物和二噁英类进行控制。

① 二氧化硫和氮氧化物

考虑到目前的 VOCs 热氧化处理装置废气焚烧大部分采用燃气的方式，少部分采用轻柴油的、用电加热的方式，因此二氧化硫和氮氧化物排放的浓度相对比较稳定。出于鼓励 VOC 控制，因此考虑二氧化硫和氮氧化物的排放限值参照国家污染物排放标准设定，二氧化硫和氮氧化物均分别设定为 100 mg/m^3 、 200 mg/m^3 ，具体如表 7.21 所示。

表 7.23 焚烧类废气的排放限值

| 序号 | 污染物项目 | 排放限值 | 污染物排放监控位置 |
|----|-------|------|-----------|
|----|-------|------|-----------|

| | | | |
|---|-------------------|---------------------------|----------------|
| 1 | SO ₂ | 100 | 燃烧（焚烧、氧化）装置排气筒 |
| 2 | NO _x | 200 | |
| 3 | 二噁英类 ^a | 0.1 ng-TEQ/m ³ | |

^a 燃烧含氯、溴有机废气时，需监测该指标。

② 二噁英类

二噁英类的控制主要来源于企业的燃烧控制技术的排放。根据目前排放情况调研，很少有企业检测二噁英类，但零星的 RTO 装置的二噁英检测发现有检出的潜在风险，因此有必要确定二噁英类作为控制项目，仅仅针对含有氯的物质进入燃烧装置的情况适用。参照欧盟和美国最严格的标准制定，确定为 0.1 ng-TEQ/m³。

③ 其他规定

根据调研，部分企业也利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉焚烧处理有机废气的，因此这部分废气除了满足本标准规定外，还应满足相应排放标准的控制要求。

在 4.7.4 中，针对用 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置处理含氯、溴、氟废气时，应进行必要的预处理，减少腐蚀，避免二噁英类污染物的产生和排放。

在 4.7.5 中利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉处理有机废气的，应符合 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）条件和安全要求，有机废气应作为燃料气或助燃空气引入火焰区。

在 4.7.6 中这对 RTO 装置进行了一些规定：当采用蓄热燃烧装置（RTO）处理废气时，正常工况下燃烧室燃烧温度不得低于 760℃；正常工况下废气在燃烧室的停留时间不得低于 0.75s。 这里的规定来自于国家 RTO 装置的技术规范，但在这里强制执行是为了保证 RTO 的效果。

7.6.6 基准含氧量折算的规定

为了防止企业稀释排放，所以需要针对 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置的排放进行含氧量折算的要求。国家 GB37823 给出了明确的要求，考虑到目前废气收集系统的特点，实际上进口的含氧量就比较高的情况，进行基准含氧量折算可能会产生比较大的问题。

规定执行国家 GB37823 的要求，即：进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置的废气需要补充空气进行燃烧、氧化反应的，排气筒中实测大气污染物排放浓度，应按公式（1）换算为基准含氧量为 3% 的大气污染物基准排放浓度。利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉等焚烧处理有机废气的，烟气基准含氧量按其排放标准规定执行。

$$\rho_{\text{基}} = \frac{21 - O_{\text{基}}}{21 - O_{\text{实}}} \rho_{\text{实}} \quad (1)$$

式中：

$\rho_{\text{基}}$ ——大气污染物基准排放浓度， mg/m^3 ；

$O_{\text{基}}$ ——干烟气基准含氧量，%；

$O_{\text{实}}$ ——实测的干烟气含氧量，%；

$\rho_{\text{实}}$ ——实测大气污染物排放浓度， mg/m^3 。

进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可满足自身燃烧、氧化反应，不需另外补充空气的（不包括燃烧器需要补充的助燃空气、RTO 装置的清扫气），以实测浓度作为达标判定依据，但装置出口烟气含氧量不得高于装置进口废气含氧量。吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他 VOCs 处理设施，以实测浓度作为达标判定依据。

7.6.7 排气筒的相关要求

(1) 在 4.10 中规定了排气筒高度的要求，不低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的距离应根据环境影响评价文件确定。确因安全考虑或其他特殊工艺要求，排气筒低于 15m 时，排放要求需要加严的，根据环境影响评价文件确定。这里的规定未直接规定低于 15m 排气筒后是否严格一定比例，主要考虑不同高度的排气筒对周边的影响与周边的环境敏感特征有关，很难给予准确的严格比例。

(2) 在 4.12 中针对混合排气筒的排放的监控位置进行了规定：当执行不同排放控制要求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。

7.7 无组织排放控制要求说明

7.7.1 总体要求

自标准实施之日起，现有企业和新建企业的无组织排放控制总体上按照 GB37824-2019 中特别控制要求的规定执行。因此本标准不再罗列其中相同的无组织排放控制的具体规定。

7.7.2 VOCs 物料储存的无组织排放控制要求

这里针对挥发性有机液体储罐的控制提出了一些补充要求：

(1) 延续 DB31/881-2015 的规定，挥发性有机液体储罐应该优先选用内浮顶罐，使用低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀。

(2) 结合最新的国家关于合成树脂工业污染物排放标准修改单的一些内容进行了更新，包括 5.1.2 的固定顶罐和内浮顶罐的检查和维 护的要求和 5.1.3 的关于外浮顶罐的检查和维 护要求，都增加了“操作压力低于呼吸阀设定的开启压力 75%时，呼吸阀的泄漏检测值应低于 2000 $\mu\text{mol/mol}$ ”的要求。

(3) 增加了储罐停工检修的一些检查和修复的要求。

(4) 增加了编制检查与修复记录并至少保存 5 年的要求。

7.7.3 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求

根据 DB31/881-2015 原来标准的规定，保留了“槽车和储罐之间溶剂转移过程中应设置蒸汽平衡系统或者废气收集处理等其他等效措施”和“储罐储存的原辅物料必须密闭管道输送至生产装置”的要求。前者实际上对装载保留了严格的要求，所有的转载都要进行气相平衡或收集处理系统。

7.7.4 工艺过程无组织排放控制要求

(1) 增加了企业应该逐渐减少采用移动缸生产方式的比 例的要求，并提出“当采用移动缸操作时，优先采用底部、浸入管给料方式实施挥发性有机液体转移；移动缸及设备零件（不可拆卸的搅拌轴等除外）清洗时，应采用密闭系统或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；不可拆卸的搅拌轴等部件清洗时，应做到有效收集，排至 VOCs 废气收集处理系统”的要求。

(2) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统或其他等效措施；清洗及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统或其他等效措施。

7.7.5 设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求

此处就是强调了执行长三角一体化的技术规范 DB31/T 310007-2021。

7.7.6 敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求

此处根据合成树脂工业污染物排放标准修改单的要求，进行了完善。主要是对涉 VOCs 物料的开式循环冷却水系统，提出了“每季度对流经装置换热器（组）总进口和总出口的循环冷却水中总有机碳（TOC）或其他特征物浓度进行检测”的要求，明确了频率；针对泄漏的判断依据，保留了 GB37822-2019 的要求：“若出口浓度大于进口浓度 10%，则认定发生了泄漏，应按照 GB37824-2019 进行泄漏源修复”。另外还提出了“检测特征物的，应报生态环境主管部门确定或依据排污许

可相关要求执行”的条款。

7.7.7 VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求

5.6.1 保留了原来 DB31/881-2015 的规定。5.6.2 中对多点收集的效果进行了规定。同时，对应急旁路的要求，提出了控制要求。

7.7.8 厂区监控点浓度限值

上海市在地方标准《涂料、油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB 31/881—2015）中首次提出了厂区的 VOCs 无组织排放监控限值，即规定厂区内大气污染物监控点浓度限值为 10.0 mg/m³；国家涂料、油墨及胶粘剂行业排放标准 GB 37824—2019 以资料性附录的形式给出了特别限值为 6 mg/m³（监控点处 1 h 平均浓度值）及 20 mg/m³（监控点处任意一次浓度值）的控制建议。本标准将 VOCs 厂区无组织排放监控限值作为强制执行。从实测情况看，厂区内 NHMC 达标性良好。

表 7.24 厂区内 VOCs 无组织排放限值 单位：mg/m³

| 污染物项目 | 排放限值 | 限值含义 | 无组织排放监控位置 |
|-------|------|----------------|-----------|
| NMHC | 6 | 监控点处 1 小时平均浓度值 | 在厂房外设置监控点 |
| | 20 | 监控点处任意一次浓度值 | |

7.8 企业边界控制限值确定

按照最新的思路，选择有毒有害污染物确定厂界控制限值，与国家排放标准 GB37824-2019 中一致。根据 DB31/881-2015 中规定的厂界限值，考虑增加了苯胺类和苯乙烯的厂界限值。

表 7.25 企业边界排放限值

| 序号 | 污染物项目 | 大气污染物浓度限值，mg/m ³ | | |
|----|----------|-----------------------------|-------------|--------------------------|
| | | 涂料制造、油墨及类似产品制造 | 胶粘剂制造、动物胶制造 | 密封用填料及类似品制造 ^a |
| 1 | 苯 | 0.20 | 0.20 | -- |
| 2 | 甲醛 | — | 0.20 | 0.20 |
| 3 | 1,2-二氯乙烷 | — | 0.14 | -- |
| 4 | 苯胺类 | 0.10 | -- | 0.10 |
| 5 | 苯乙烯 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |

^a 通过非化学转化过程生产染料、颜料的制造企业或生产设施参照执行。

7.9 监测要求

7.9.1 一般要求

（1）7.1.1 条款：企业应按照有关法律、《环境监测管理办法》和 HJ 819 等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其根据需要对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

设置理由：与国家标准 GB37824-2019 保持一致，遵循国家统一的环保要求。

（2）7.1.2 条款：企业应该按照 GB/T 16157、HJ 75、HJ 1087、HJ 1103、HJ 1116、《污染源自动监控管理办法》等国家或地方有关法律的规定，安装、使用废气自动监控设备。当车间废气排气筒 NMHC 初始排放速率 >10 kg/h 或者 NMHC 排放速率 >2 kg/h 时，应按照 HJ 1286 规范要求安装在线监测设备。

设置理由：前半段的要求与国家标准保持一致，遵循国家统一的环保要求。后半段的在线监测的要求与上海市地方综合排放标准保持一致。

（3）7.1.3 条款：企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。采样孔和采样平台应该符合 GB/T 16157、HJ/T 397 的相关要求。

设置理由：与国家标准保持一致，遵循国家统一的环保要求。

（4）7.1.4 条款：大气污染物监测应在规定的监控位置进行，有废气处理设施的，应在处理设施后监测。根据企业使用的原料、生产工艺过程、生产的产品、副产品等，确定需要监测的污染物项目。

设置理由：明确按照监控位置开展监测，同时也强调了表 2 的特征污染物是选择性控制，避免企业对所有污染物开展监测。

（5）7.1.5 条款：企业应在污染物处理设施的进、出口均设置采样孔和采样平台；因相关工艺及生产安全要求，无法设置进口采样孔的，应该提供说明和进口浓度计算方法。若排气筒采用多筒集合式排放，应在合并排气筒前的各分管上设置采样孔。

设置理由：与国家标准相比，新增要求。主要是为了加强控制效率的执行，同时避免企业通过多排气筒排放规避达标的现象。

（6）7.1.6 条款：采样气袋应该使用表面光滑程度和化学惰性相当于或者优于 PVF 聚氯乙烯（Tedlar）材质的薄膜气袋，注入标准气体放置 24 小时后浓度衰减率应不大于 15%。

设置理由：与原标准 DB31/881-2015 保持一致。

(7) 7.1.7 条款：涉及乙酸乙酯、乙酸丁酯、苯乙烯、丙烯酸酯类等恶臭污染物排放时，还应同时满足 HJ 905 的要求。

设置理由：与恶臭污染物控制的标准相协调。

(8) 7.1.8 条款：实施监督性监测期间的工况应与实际运行工况相同，企业应该提供工况数据的证明材料。

设置理由：为了给现场监测、监督性检查确保工况资料企业负责的原则。

7.9.2 监测采样要求

7.9.2.1 排气筒监测

(1) 7.2.1 条款：排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T 16157、HJ/T 397 和 HJ 732 的规定执行。现场监测应该满足 DB31/T 310003 的要求。对于储罐呼吸排气等排放强度周期性波动的污染源，其污染物排放监测时段应涵盖其排放强度大的时段。

这里的要求是强调了排气筒的采样要求应该符合 GB/T 16157、HJ/T 397 和 HJ 732 的有关规范要求。特别强调了对于储罐呼吸排气等排放强度周期性波动的污染源，其污染物排放监测时段应涵盖其排放强度大的时段。现场监测应该满足 DB31/T 310003 的要求。

(2) 7.2.2 条款：除二噁英类外，排气筒中大气污染物浓度可以任何连续 1 小时采样获得平均值，或者在任何 1 小时内以等时间间隔采集 3~4 个样品，计算平均值；对于间歇式排放且排放时间小于 1 小时，则应在排放阶段实现连续监测，或者在排放时段内以等时间间隔采集 2~4 个样品，计算平均值。对于二噁英类的监测，应在 6~12 小时内完成不少于 3 个样品的采集。

这里的监测频次强调了样品采集的数量，与 HJ 397 的保持一致，同时二噁英类的监测与生活垃圾焚烧的监测要求保持一致。

(3) 7.2.3 条款：采取组合工艺处理废气的，燃烧设施基准含氧量监测点位的设置应考虑其他处理工艺（如双氧水催化氧化、生物滴滤等）对含氧量的干扰。

这里的要求：主要针对的是基准含氧量的监测要求，是针对燃烧装置的基准含氧量测定，不能因为其他装置带来氧气贡献而产生的干扰。

(4) 7.2.4 条款：燃烧室温度以炉膛内热电偶测量温度的 5 分钟平均值计，即炉膛内中部和上部两个断面各自热电偶测量温度中位数算术平均值的 5 分钟平均值

这里的要求：针对 RTO 的温度测定提出了具体要求。

(5) 7.2.5 条款：因工艺需要设置废气应急旁路的企业，按照规定应该安装大气污染物排放自动监控设备的，应该将其采样点安装在旁路与废气处理设施混合后

的烟道内；不具备条件的，应该在旁路烟道上安装大气污染物排放自动监控设备，按照相关规范与生态环境主管部门联网。

这里的要求：参照最新的国家排放标准中的规定要求，增加了条款。

7.9.2.2 厂区监控点的监测要求：

(1) 7.3.1 条款：对厂区内 VOCs 无组织排放进行监控时，在厂房门窗或通风口、其他开口（孔）等排放口外 1 m，距离地面 1.5 m 及以上位置处进行监测。若厂房不完整（如有顶无围墙），则在操作工位下风向 1 m，距离地面 1.5 m 及以上位置处进行监测。

针对厂区 VOCs 无组织排放监控指标选择 NMHC，因为其便携式仪器比较稳定。为了明确厂区内监测位置，这里明确了监测采样位置。这里针对的是厂房，不再包括储罐区；针对厂房，如果是通过排气扇排放厂区外，则在排气扇外监测；如果是通过通风口排放，则应该为通风口外 1 米进行测量。即使通风口在厂房，也需要进行监测。

(2) 7.3.2 条款：厂区的分析方法：为了便于统一执法，规定了 NMHC 为 1 小时均值，以及间隔采样时间的要求。具体为：“厂区内 NMHC 任何 1 小时平均浓度的监测采用 HJ 604 规定的方法，以连续 1 小时采样获取平均值，或在 1 小时内以等时间间隔采集 3~4 个样品，计算平均值。厂区内 NMHC 任意一次浓度值的监测，采用 HJ 604 规定的方法或者按照便携式监测技术规范等相关规定执行”

7.9.2.3 企业边界监测要求：

(1) 7.4.1 条款：企业边界大气污染物的监测按照 HJ/T 55 的规定执行。

(2) 7.4.2 条款：这里的条款主要是考虑针对分析方法比较灵敏的，提出了监测要求。企业边界大气污染物的监测，一般以连续 1 h 采样获取平均值；若分析方法灵敏高，仅需用短时间采集时，应在 1 h 内以等时间间隔采集 3~4 个样品，计算平均值。

7.9.3 分析测定方法

在 7.5 条款中给出了分析测定方法，文本中的表 8 给出了具体的分析方法。使用过程中有以下说明：

(1) 列入的分析方法都可以用于监测。当方法之间产生争议的，以列为第一的分析方法作为仲裁方法。

(2) 针对 TVOC 的执行，表 6 中列出了目前国家发布的分析方法，应该结合确定的污染物项目，针对这些方法测定的项目开展监测，单个测定的物种进行加和后作为 TVOC 的值。随着国家分析方法的颁布，TVOC 的可以测定的范围将随

之扩大执行。

7.10 实施与监督

7.10.1 实施与监督的執行者：

(1) 8.1 条款：由生态环境主管部门负责监督实施。

(2) 8.2 条款：企业是实施排放标准的责任主体，应采取必要措施，达到本文件规定的污染物排放控制要求。

7.9.2 达标判定要求

根据国家对判定的要求，提出了达标判定方法，具体提出了以下要求：

(1) 8.3 条款：对于有组织排放，采用手工监测或在线监测时，按照监测规范要求测得的任意 1 小时平均浓度值超过本标准规定的限值，判定为超标；臭气浓度为最大一次值，任意一次值超过本标准规定的限值，可判定超标；最低去除效率在适用条件下超过本标准规定的，可判定为超标。

说明：这里强调的在线监测数据是滑动 1 小时均值，而不是采用整点计时的方式进行 1 小时浓度的判定方法。对最低去除效率也做了规定。

(2) 8.4 条款：对于厂区内 VOCs 无组织排放点监控限值，可采用手工监测或在线监测进行达标判定；采用手工监测或在线监测时，按照监测规范要求测得的任意 1 小时平均浓度值或任意一次值超过本标准相应规定的限值，均可判定为超标。

说明：这里强调的在线监测数据是滑动 1 小时均值，而不是采用整点计时的方式进行 1 小时浓度的判定方法。针对一次值，则是任意一次值。

(3) 8.5 条款：对于企业边界，采用手工监测或在线监测时，按照监测规范要求测得的任意 1 小时平均浓度值超过本标准规定的限值，判定为超标。

说明：这里强调的在线监测数据是滑动 1 小时均值，而不是采用整点计时的方式进行 1 小时浓度的判定方法。

(4) 8.6 条款：现有企业在本文件实施后应该制定达标规划，在新标准规定生效的时前完成达标治理。现有企业排污许可证规定的内容与新标准不一致的，应在新标准规定生效的时效前更改排污许可证。

说明：这里强调的是现有企业（含设施）应该进行达标判定和治理，并同时更新排污许可证。

(5) 8.7 条款：VOCs 治理设施在开停车等非正常排放、事故排放等工况下，确因安全控制短期需要难以满足本文件要求，应及时向所属生态环境主管部门报告。

说明：考虑到主体装置在开停车等非正常排放、事故排放等工况下可能因为安

全控制等要求，导致难以满足标准，增加了本条款。

（6）8.8 条款：企业未遵守本标准规定的措施性控制要求，属于违法行为的，依照法律法规等有关规定予以处理。

说明：这里强调的本标准规定的措施要求是行为要求，不采取措施就是指行为违反了本标准的要求，判定为违法行为。

（7）8.9 条款：对于设备与管线组件 VOCs 泄漏控制，如发现下列情况之一，属于违法行为，依照法律法规等有关规定予以处理：

- 1) 未开展泄漏检测与修复工作的，以及未识别的密封点超过100个的；
- 2) 未按规定频次、时间进行泄漏检测与修复的；
- 3) 现场随机抽查，在检测不超过100个密封点的情况下（其中泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统抽样比例不超过20%），发现有2个（不含）以上不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的。

8 与国内外相关标准的对比和分析

8.1 标准制定所依据的国家法律法规

8.1.1 《中华人民共和国环境保护法》（2014）

该法第十六条规定：“国务院环境保护行政主管部门根据环境质量和国家经济、技术条件、制定国家污染物排放标准”。省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；对国家污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准。地方污染物排放标准应当报国务院环境保护主管部门备案”。

8.1.2 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）

第二条规定：“防治大气污染，应当以改善大气环境质量为目标，坚持源头治理，规划先行，转变经济发展方式，优化产业结构和布局，调整能源结构。防治大气污染，应当加强对燃煤、工业、机动车船、扬尘、农业等大气污染的综合防治，推行区域大气污染联合防治，对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨等大气污染物和温室气体实施协同控制。”。

第九条规定：“国务院生态环境主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府制定大气污染物排放标准，应当以大气环境质量和国家经济、技术条件为依据”。

第十九条规定：“排放工业废气或者本法第七十八条规定名录中所列有毒有害大气污染物的企业事业单位、集中供热设施的燃煤热源生产运营单位以及其他依法实行排污许可管理的单位，应当取得排污许可证。”。

8.1.3 《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环规法规[2020]4号文）

2006年8月，国家环境保护总局41号公告发布了《国家环境保护标准制修订工作管理办法》。2017年2月22日又进行了修订，原环境保护部以国环规科技[2017]1号文形式，发布了《国家环境保护标准制修订工作管理办法》。2020年12月30日生态环境部以国环规法规[2020]4号文形式印发了《国家生态环境标准制修订工作规则》的通知。

该工作规则第三条规定“本规则规定了国家生态环境标准（以下简称标准）制修订工作的基本原则、程序、内容、时限和其他要求，适用于标准制修订工作全过程的管理”。第五条规定“标准制修订工作以合法合规、体系协调、质量优先、分工协作为基本原则”。该办法第二章规定了“标准制修订工作程序和各方主要责任”；第三十四条规定了“固定污染源大气、水污染物排放标准应分别按照《国家大气污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.1）和《国家水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.2）的规定开展制修订工作”。

8.2 与国家法律法规和环保标准的关系

（1）与法律的关系

本标准是依据《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》等环境保护法律相关条款的规定制定的。本标准既是上述环境保护法律的组成部分，又是环境执法必不可少的依据。

（2）与行政法规的关系

环境保护行政法规通常是指国务院以国务院令发布的有关环境保护的管理条例、实施细则等。对涂料、油墨及类似产品制造工业进行监管时，监控其废气的污染物排放，是否符合环境保护行政法规要求的依据。

（3）与部门规章的关系

原环境保护部门规章是指原环境保护部（现生态环境部）以部令或文件颁布的规定、管理办法等为依据。可见，本标准是生态环境主管部门对涂料、油墨及类似产品制造工业企业执行生态环境管理部门规章的重要依据。

（4）与国家环境保护政策的关系

国家环境保护政策是国家为实现一定历史时期环境保护的路线和任务所规定的行为准则。通常出现在国家的规则(计划)和国务院发布的文件之中。例如，2013年的国家大气污染防治行动计划、2017年发布的《挥发性有机物十三五污染防治工作方案》、2018年国家和地方打赢蓝天保卫战三年行动计划及实施方案、2019年重点行业挥发性有机物综合治理方案、2020年挥发性有机物攻坚方案、2022年减污降碳协同增效实施方案等都强调了标准制定工作，因此本标准的编制的基本原则就是全面贯彻国家环境保护政策提出的与涂料、油墨及类似产品制造工业企业相关的各项规定和要求。

8.3 与现行国家标准的关系

本标准属地方污染物排放标准，它是根据环境质量标准，以及适用的污染控制技术并考虑经济承受能力，对涂料、油墨及类似产品制造工业企业污染源进行控制的标准。本标准修订后，上海市不再执行DB31/881-2015的要求。

环境监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准中有关标准的有关条款已被本标准引用并成为本标准的条款。

8.4 与国内外标准宽严比较

8.4.1 与国家行业排放标准的比较

(1) 有组织排放控制项目与限值

与 GB 37824—2019 特别限值相比，本标准在排放限值增加了 10 项特征污染物控制指标：甲苯、二甲苯、苯酚、苯乙烯、环己酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯、挥发性卤代烃、丙烯酸酯类、苯胺类。收严了 NMHC、异氰酸酯类、颗粒物的要求。同时，增加了最高允许排放速率的要求；且给出了最高允许排放速率与最低去除效率 90% 的两项选择其一达标的形式。具体比较如表 8.1 所示。

表 8.1 本标准与国家 GB 37824—2019 的限值比较

| 序号 | 污染物项目 | 浓度限值 | | GB 37824—2019 特别排放限值 |
|----|----------|-------|------|-------------------------|
| | | 10/20 | 部分加严 | |
| 1 | 颗粒物 | 10/20 | 部分加严 | 20 |
| 2 | NMHC | 50 | 加严 | 60 |
| 3 | TVOC | 80 | 一致 | 80 |
| 4 | 苯系物 | 40 | 一致 | 40 |
| 5 | 苯 | 1 | 一致 | 1 |
| 6 | 异氰酸酯类 | 0.1 | 收严 | 1 |
| 7 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 一致 | 5 |
| 8 | 甲醛 | 5 | 一致 | 5 |
| 9 | 氯化氢 | 10 | 新增 | |
| 10 | 甲苯 | 10 | 新增 | |
| 11 | 二甲苯 | 20 | 新增 | |
| 12 | 苯乙烯 | 15 | 新增 | / |
| 13 | 苯酚 | 20 | 新增 | |

| | | | | |
|----|--------|----|----|---|
| 14 | 苯胺类 | 20 | 新增 | |
| 15 | 乙酸乙酯 | 40 | 新增 | |
| 16 | 乙酸丁酯 | 40 | 新增 | |
| 17 | 挥发性卤代烃 | 20 | 新增 | / |
| 18 | 环己酮 | 50 | 新政 | / |
| 19 | 丙烯酸酯类 | 50 | 新增 | / |

（2）无组织排放控制项目与限值

本标准将 GB 37824—2019 中厂区无组织排放控制限值的资料性附录调整为强制执行，因此在无组织排放方面比国家标准严格。同时，本标准增加了一些无组织排放的规定，强化了控制技术要求。整体上比国家标准严格。

（3）最低去除效率的规定

本标准关于 NMHC 的总量控制采用了最高允许排放速率或最低去除效率的方式，此外，与国家保持一致，增加了最低去除效率 80% 的要求。

（4）企业边界控制要求

本标准的厂界监控限值要求是基于国家标准的基础上而调整的。总体上本标准比国家 GB 37824—2019 中的要求增加了两项指标。

8.4.2 与修订前标准的比较

（1）有组织排放的限值

本标准修订前后污染物控制限值比较如表 8.2 所示。

标准修订后，调整了 3 项指标：乙酸酯类、醛酮类、铬及其化合物；新增了 2 项指标：1,2-二氯乙烷和 TVOC 的指标；收严了苯乙烯、乙酸乙酯和乙酸丁酯等三项指标。

表 8.2 本标准修订前后有组织排放限值的宽严比较

| 序号 | 污染物项目 | 浓度限值 | | DB 31/881—2015 | 排放速率限值 | | DB 31/881—2015 |
|----|----------|----------|----|----------------|--------------|----|----------------|
| | | 10 | 一致 | | 10 | 一致 | |
| 1 | 颗粒物 | 10 20 | 一致 | 10 20 | 0.30 0.45 | 一致 | 0.30 0.45 |
| 2 | NMHC | 50 | 一致 | 50 | 2.0 | 一致 | 2.0 |
| 3 | TVOC | 80 | 增加 | / | 3.0 | 增加 | / |
| 4 | 苯系物 | 40 | 一致 | 40 | 1.5 | 收严 | 1.6 |
| 5 | 苯 | 1 | 一致 | 1 | 0.05 | 一致 | 0.05 |
| 6 | 异氰酸酯类 | 0.1 | 一致 | 0.1 | 0.025 | 一致 | 0.025 |
| 7 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 增加 | / | 0.10 | / | / |
| 8 | 甲醛 | 5 | 一致 | 5 | 0.10 | 一致 | 0.1 |
| 9 | 苯乙烯 | 15 | 严格 | 20 | 1.0 | 一致 | 1.0 |
| 10 | 乙酸乙酯 | 40 | 严格 | 80（与乙酸丁酯合计） | 0.8 | 严格 | 1.6（与乙酸丁酯合计） |
| 11 | 乙酸丁酯 | 40 | 严格 | 80（与乙酸乙酯合计） | 0.8 | 严格 | 1.6（与乙酸乙酯合计） |

| | | | | | | | |
|----|--------|----|----|-----|------|----|-------|
| 12 | 甲苯 | 10 | 一致 | 10 | 0.2 | 一致 | 0.2 |
| 13 | 挥发性卤代烃 | 20 | 一致 | 20 | 0.45 | 一致 | 0.45 |
| 14 | 二甲苯 | 20 | 一致 | 20 | 0.8 | 一致 | 0.8 |
| 15 | 苯酚 | 20 | 一致 | 20 | 0.10 | 一致 | 0.10 |
| 16 | 环己酮 | 50 | 一致 | 50 | 0.52 | 一致 | 0.52 |
| 17 | 氯化氢 | 10 | 一致 | 60 | 0.10 | 一致 | 0.10 |
| 18 | 丙烯酸酯类 | 50 | 一致 | 50 | 1.2 | 一致 | 1.2 |
| 19 | 苯胺类 | 20 | 一致 | 20 | 0.30 | 一致 | 0.30 |
| 20 | 乙酸酯类 | / | 调整 | 80 | / | 调整 | 1.6 |
| 21 | 醛酮类 | / | 调整 | 60 | / | 调整 | 1.5 |
| 22 | 铬及其化合物 | / | 调整 | 1.0 | / | 调整 | 0.009 |

（2）无组织排放限值比较

本标准修订前后的无组织排放控制要求如表 8.3 所示。

表 8.3 本标准修订前后无组织排放控制要求的宽严比较

| 无组织排放环节 | 修订前 | 修订后 | 宽严比较 |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|------|
| 工艺控制要求 | 投料密闭、管道输送 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| VOCs 物料储存 | 覆盖率≥90%；密闭要求 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| 设备与管线组件泄漏 | 定期检测维护保养和检查 泄漏制度 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| 敞开液面 | 密闭 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| VOCs 物料转移与输送 | 密闭输送 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| 废气收集、处理和排放 | 收集措施总体要求 | 国标+原地标+更新内容 | 更严 |
| 厂区 VOCs 无组织排放限值 | NMHC 小时值 10 mg/m ³ | NMHC 小时值 6 mg/m ³ | 更严 |
| | NMHC 一次值 20 mg/m ³ | NMHC 一次值 20 mg/m ³ | 更严 |

（3）最低去除效率的规定

本标准增加了基于 2kg/h 以上的排放，要执行最低去除效率 80% 的要求。

（4）企业边界控制要求

本标准的厂界监控限值要求是基于国家标准的基础上而调整的。总体上本标准比修订前的标准减少了 9 项指标。

8.4.3 与长三角地方标准的比较

（1）与江苏省地方标准的比较

江苏省出台了《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB 32/3151—2016），其中包含 C264 涂料/油墨/颜料及类似产品制造；与 DB 32/3151—2016 限值相比较的结果如表 8.4 所示。由表 8.3 可见，排放浓度严格了 9 项（NMHC、苯、1,2-二氯乙烷、甲醛、苯乙烯、甲苯、二甲苯），宽松了 1 项（丙烯酸酯类），有宽有严的 3 项，增加了 4 项；排放速率严格了 8 项，增加了 4 项，宽松了 6 项。

江苏省出台了《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021），与

DB32/4041-2021 限值的比较也如表 8.3 所示。与该标准相比，排放浓度严格了 4 项，增加了 8 项，一致的有 7 项；排放速率严格了 7 项，增加了 8 项，一致的有 2 项，宽松的有 2 项。

表 8.4 与江苏省相关地方标准的比较

| 序号 | 污染物项目 | 浓度限值 | | DB 32/3151—2016 | DB32/4041-2021 | 排放速率限/值 | | DB 32/3151—2016 | DB32/4041-2021 |
|----|----------|----------|-----|--------------------------|---------------------------------------|--------------|-----|-------------------------------|--|
| | | 限值 | 要求 | 限值 | 限值 | 限值 | 要求 | 限值 | 限值 |
| 1 | NMHC | 50 | 严格 | 80 | 60 | 2.0 | 严格 | 7.2 | 3.0 |
| 2 | TVOC | 80 | 增加 | / | / | 3.0 | 增加 | / | / |
| 3 | 苯系物 | 40 | 增加 | / | 25 | 1.5 | 增加 | / | 1.6 |
| 4 | 苯 | 1 | 严格 | 6 | 1 | 0.05 | 严格 | 0.36 | 0.1 |
| 5 | 异氰酸酯类 | 0.1 | 增加 | / | / | 0.025 | 增加 | / | / |
| 6 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 严格 | 7 | / | 0.10 | 严格 | 0.54 | / |
| 7 | 甲醛 | 5 | 严格 | 10 | 5 | 0.10 | 严格 | 0.18 | 0.10 |
| 8 | 苯乙烯 | 15 | 严格 | 20 | / | 1.0 | 严格 | 0.54 | / |
| 9 | 乙酸乙酯 | 40 | 略宽松 | 50（与乙酸丁酯合计） | / | 0.8 | 略宽松 | 1.1（与乙酸丁酯合计） | / |
| 10 | 乙酸丁酯 | 40 | 略宽松 | 50（与乙酸乙酯合计） | / | 0.8 | 略宽松 | 1.1（与乙酸乙酯合计） | / |
| 11 | 甲苯 | 10 | 严格 | 25 | 10 | 0.2 | 一致 | 2.2 | 0.2 |
| 12 | 挥发性卤代烃 | 20 | 严格 | 氯甲烷 20, 二氯甲烷 50, 三氯甲烷 20 | 二氯甲烷 20 三氯甲烷 20 氯乙炔 5 三氯乙烯 20 四氯乙烯 80 | 0.45 | 严格 | 氯甲烷 1.1, 二氯甲烷 0.54, 三氯甲烷 0.54 | 二氯甲烷 0.45 三氯甲烷 0.45 氯乙烯 0.54 三氯乙烯 0.5 四氯乙烯 2 |
| 13 | 二甲苯 | 10 | 严格 | 40 | 10 | 0.8 | 略宽松 | 0.72 | 0.72 |
| 14 | 苯酚 | 20 | 一致 | 20 | 20 | 0.10 | 略宽松 | 0.07 | 0.072 |
| 15 | 苯胺类 | 20 | 一致 | 20 | 20 | 0.30 | 略宽松 | 0.36 | 0.36 |
| 16 | 丙烯酸酯类 | 50 | 宽松 | 20 | / | 1.2 | 宽松 | 0.11 | / |
| 17 | 环己酮 | 50 | 增加 | / | / | 0.52 | 增加 | / | / |
| 18 | 颗粒物 | 10 20 | 严格 | / | 15 20 | 0.30 0.45 | 严格 | / | 0.51 1.0 |
| 19 | 氯化氢 | 10 | 一致 | / | 10 | 0.10 | 严格 | / | 0.18 |

在无组织排放控制方面，本标准比 DB32/3151-2016 增加了无组织排放控制要求以及厂区无组织排放限值；与 DB32/4041-2021 相比，规定了更为细致的无组织排放控制要求，更为严格的厂区无组织排放控制限值。

（2）与浙江省地方标准的比较

浙江省针对该行业执行国家行业排放标准 GB 37824—2019 的要求，因此本标准比浙江省严格。

（3）与安徽省地方标准的比较

安徽省对该行业执行国家行业排放标准 GB 37824—2019 的要求，因此本标准比浙江省严格。地方标准正在制定中。本标准与安徽省地方标准《固定源挥发性有机物综合排放标准：第 1 部分：涂料、油墨胶粘剂工业》（征求意见稿）相比，控

制项目基本相当，污染物排放限值上，上海的 NMHC 要略严格一些，其余指标相当；安徽省针对特征污染物不在设置排放速率，这一方面上海的要更严格。无组织排放的控制要求相当。与征求意见稿的对比如表 8.5 所示。

表 8.5 与安徽省地方标准征求意见稿的比较

| 序号 | 污染物项目 | 排放浓度限值, mg/m ³ | | | 最高允许排放速率, kg/h | | |
|----|----------|---------------------------|-----|------|----------------|-------|------|
| | | 安徽省征求意见稿 | 本标准 | 宽严比较 | 安徽省征求意见稿 | 本标准 | 宽严比较 |
| 1 | NMHC | 60 | 50 | 严格 | 2.0 | 2.0 | 一致 |
| 2 | TVOC | 80 | 80 | 一致 | 3.0 | 3.0 | 增加 |
| 3 | 苯系物 | 40 | 40 | 一致 | 1.5 | 1.5 | 一致 |
| 4 | 苯 | 1 | 1 | 一致 | / | 0.05 | 增加 |
| 5 | 异氰酸酯类 | 1 | 0.1 | 严格 | / | 0.025 | 增加 |
| 6 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 5 | 一致 | / | 0.10 | 增加 |
| 7 | 甲醛 | 5 | 5 | 一致 | / | 0.1 | 增加 |
| 8 | 苯乙烯 | 15 | 15 | 一致 | / | 1.0 | 增加 |
| 9 | 乙酸乙酯 | 50 | 40 | 严格 | / | 0.8 | 增加 |
| 10 | 乙酸丁酯 | 50 | 40 | 严格 | / | 0.8 | 增加 |
| 11 | 甲苯 | 10 | 10 | 一致 | / | 0.2 | 增加 |
| 12 | 挥发性卤代烃 | 20 | 20 | 一致 | / | 0.45 | 增加 |
| 13 | 二甲苯 | | 20 | 增加 | | 0.8 | 增加 |
| 14 | 苯酚 | | 20 | 增加 | | 0.10 | 增加 |
| 15 | 环己酮 | | 50 | 增加 | | 0.52 | 增加 |
| 16 | 丙烯酸酯类 | | 50 | 增加 | | 1.2 | 增加 |
| 17 | 苯胺类 | | 20 | 增加 | | 0.10 | 增加 |

(4) 与国内其他省市的排放标准的比较

本标准与国内其他省市相关排放标准的宽严比较如表 8.6 所示。由表 8.6 可见，本标准在全国地方标准中比北京市标准宽松，苯、甲苯、非甲烷总烃、苯乙烯、甲醛、异氰酸酯类的标准是最严格标准；苯系物与广东的一致；二甲苯除了比江西宽松外，与其他地方标准一致；TVOC 比四川宽松，但比广东严格；苯酚比江西和山东宽松；甲醛与其他地方标准一致；乙酸乙酯和乙酸丁酯与四川、陕西一致；丙烯酸酯类比江西和山东宽松；环己酮比四川宽松。总体上本标准是全国比较偏严德标准。

表 8.6 本标准与国内其他省市相关排放标准的宽严比较

| 污染物项目 | 上海市 | 北京市 | 河北省 | 福建 | 陕西 | 四川 | 天津 | 广东 | 江西 | 山东 |
|-------|-------|----------|-------------|-----|-----------------|----|------------|-----|-------|-------|
| 颗粒物 | 10/20 | 5 | | | | | | | | |
| 苯 | 1.0 | 0.5 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 甲苯 | 10 | 5 | 30 | 15 | 10 | 10 | 30 | | 10 | 10 |
| 二甲苯 | 20 | 5 | | 20 | 20 | 20 | | | 15 | 20 |
| 苯系物 | 40 | 10 | | | | | | 40 | | |
| NMHC | 50 | 20 (90%) | 80 (90%) | 100 | 80 (80%/90%) | 60 | 50 | 80 | 80 | 50 |
| TVOC | 80 | | | | | | 60 (TRVOC) | 100 | 120 | |
| 苯酚 | 20 | | | | | | | | 15 | 15 |
| 苯乙烯 | 15 | 5 | | | | 20 | | | 20 | 20 |
| 甲醛 | 5 | 2 | | 5 | 5 | 5 | | | 5 | 5 |
| 乙酸乙酯 | 40 | 10 | | | 80 | 40 | | | | |
| 乙酸丁酯 | 40 | | | | | 40 | | | | |
| 丙烯酸酯类 | 50 | | | | | | | | 20+20 | 20+20 |
| 异氰酸酯类 | 0.1 | | | | | | | | 1 | |
| 苯胺类 | 20 | | | | | | | | | |
| 环己酮 | 50 | | | | | 40 | | | | |

9 实施本标准的环境效益及经济技术分析

9.1 技术经济可行性分析

9.1.1 总体的技术经济可行性分析

本标准的指标排放限值不宽松于国家标准，同时不宽松于上海的原有地方标准 DB31/881-2015 的标准限值。

与国家标准 GB37824-2019 相比，本标准在排放限值增加了 10 项特征污染物，这 10 项特征污染物都是 DB31/881-2015 中已经发布的标准控制项目。从标准执行情况来看，这些项目都已经在上海市大气污染控制的范畴。与现有地方标准 DB31/881-2015，本标准新增了 2 项指标：1,2-二氯乙烷和 TVOC 的指标；收严了苯乙烯、乙酸乙酯和乙酸丁酯等三项指标。所增加的指标又属于国家标准管控范畴。略收严的苯乙烯、乙酸乙酯和乙酸丁酯，实际从监测结果看，远远达到了标准要求。因此，本标准实施后，不会在执行国家标准或现有地方标准的基础上增加企业太大的投入。

本标准排放限值是国家标准和现有地方行业排放标准的融合，基于实测数据看，经过这几年实施，证明了标准的技术可行性和经济可行性，因此标准具有技术和经济可行性。

9.1.2 技术可行性分析

(1) 原料替代：本标准的要求中，苯系物的控制是重中之重。如何替代苯系物是重要的源头替代方式。根据调研，除了重防腐涂料外，大部分涂料产品可以采用酯类化合物替代苯系物。针对油墨来说，无苯无酮已经成为油墨的主要替代方向，无苯的实施已经比较成功，但酮类溶剂仍是最为重要的溶剂。

(2) 过程控制：目前的技术均有成功实施的案例，因此具有技术可行性。

①管道输送：大部分的企业已经开始针对使用量比较大的液体原料（包括树脂、溶剂）等均采用管道输送。在生态环境部大气环境司发布的《挥发性有机物治理实用手册》中关于涂料、油墨及胶粘剂制造业也倡导液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。

②桶泵或者其他等效技术：桶泵技术在国内外得到了较为广泛的推广，国内外很多地区都有成熟的成品，能够实现有效的气密密封，增加投料的密闭性。

③密封、加盖技术：反应器的密闭技术已经毋庸置疑，加盖技术并不难，但需要根据企业的实际使用容器特点进行设计和加工。

③投料、包装以及采样过程的吸风装置：根据美国环保署上世纪 90 年代设置

的《control of VOC emissions from ink and paint manufacturing processes》，提出了全密闭系统，并定义为围绕排放源设置封闭系统然后经过收集后通过一个排气筒或者通道进入控制装置的系统。因此本标准也做了相应的收集和处理要求。

④ 清洁环节：移动缸（拉缸）的清洗应该设置密闭洗涤系统，目前基本上执行基本合理，但仍存在管理上的问题。

（3）末端治理：

根据调研，涂料、油墨、胶粘剂制造行业的有机废气处理技术中，比较流行和成功的技术有浓缩-回收技术、浓缩-RTO 技术、浓缩-催化氧化技术、直接 RTO 技术、直接催化氧化技术等。不同的技术都有自己的适用范围，排放浓度均有高低变化，因此实际治理过程中通常需要采用组合式技术。根据《涂料油墨工业污染防治可行技术指南》（HJ 1179—2021），目前典型的技术是：

a) 蓄热式热氧化炉（Regenerative thermal oxidizer, RTO）：综合治理效率基本上可以达到 90%以上；特征污染物可以达到 99%以上。设备投资约 300~800 万元（以 25000 m³/h 计），RTO 装置的处理费用约为 15~20 元/kg VOCs，每年的运行费用大约在 50~80 万元左右。

表 9.1 某涂料企业 RTO 治理技术的排放浓度（NMHC, mg/m³）

| 均值 | 涂料企业 1 | 涂料企业 2 | 涂料企业 3 | 涂料企业 4 | 涂料企业 5 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2022/6/13 | 2.06 | 10.50 | 15.11 | 5.33 | 2.25 |
| 2022/6/14 | 1.83 | 12.22 | 10.99 | 7.04 | 4.19 |
| 2022/6/15 | 1.87 | 16.27 | 12.85 | 12.59 | 2.64 |
| 2022/6/16 | 1.68 | 25.24 | 15.00 | 11.93 | 2.42 |
| 2022/6/17 | 1.72 | 24.23 | 9.21 | 9.48 | 2.82 |
| 2022/6/18 | 1.26 | 18.75 | 9.54 | 3.71 | 2.20 |

b) 催化氧化炉（catalytic oxidizer, CO）：综合治理效率能够达到 80%以上。主要取决于催化剂本身的设计。设备投资约 150~250 万元（以 25000 m³/h 计）。在电耗和天然气耗量方面比 RTO 的运行费用略低，整体运行费用约为 50 万元/年左右。

c) 高效吸附-强化脱附-回收 VOCs 技术：设备投资约为 150-250 万（以处理风量为 25000m³/h 计算），吸附技术处理每 kg VOCs 费用约为 10 元左右，运行费用 40-150 万元。需要注意活性炭的质量和及时更换。要实现达标到本标准规定的 NMHC 60 mg/m³，必须选择优质的活性炭，同时确保足够的停留时间和及时的活性炭更换，达标在技术上应该是可行的。

d) 对于水性涂料的生产企业，吸收-除水—活性炭吸附技术也是具备可行性的技术，但关键是除水需要选择合适的技术。

9.1.3 经济可行性分析

新建企业的投资是基于产生污染物的投入。根据企业的规模估算投资，一般情况下，大型规模企业的投资：500万元~1000万元；中等规模企业的投资：300万元~400万元；小型规模企业的投资：120万元~200万元。选择合适的技术的运行费用一般在30万元/年到50万元/年左右。对于新建企业

现有企业改造成本：由于本标准主要是理顺了与国家标准和现有地方标准的关系，几乎没有收严太多的项目，因此现有企业在达标的情况下，是不需要投入的。基于NMHC的达标性在90%以上，因此估算10%的企业需要技术更新，本标准实施后，企业新设备投资或旧设备改造费用大约为50~500万元，运行费用大约为20~100万/年。

9.2 社会和环境效益分析

从环境、技术、经济三个方面综合地看待不同的治理装置所达到的综合效益的大小，并以此优化选型，以确定达到排放标准的技术方案和设备装置，以综合效益指数的大小来确定。环境效益考虑治理前后减排效果、设备运行节省的排污费、副产品的回收费用以及社会效益。

从环境角度来看，标准进一步强化了无组织管控要求，有利于企业进一步削减无组织排放，同时也对有组织进行效率和浓度的强化，进一步削减了企业VOCs排放。标准实施后，对上海市环境质量改善有较好的效果。

10 重大分歧意见的处理结果及理由

本次标准制定过程中，暂时无重大分歧意见。

11 实施地方标准的措施建议

11.1 实施方式

本标准由生态环境主管部门负责监督实施。在任何情况下，企业均应该遵守本标准规定的大气污染物排放控制要求，采取必要的措施保证污染防治设施正常运行。各级原环境保护部门在对企业进行监督性检查时，可以现场即时采样或监测的结果，作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

11.2 配套实施技术规范和实施案例库

针对涂料、油墨及类似产品制造工业排放VOCs的特点，今后应该制定技术规范，特别是针对过程控制方式和末端治理技术制定技术指南或规范，并将其纳入到设计规范中，推动企业技术进步，指导企业达标。

11.3 扶持治理技术企业

由于涂料、油墨及类似产品制造工业对安全要求很高，因此其治理技术的拥有企业比较少，需要高度关注安全保障措施，因此建议实施技术联盟的方式，发挥行业协会作用，扶持具有治理技术的企业队伍。

11.4 强化企业的责任意识

本标准规定了比较严格的标准，特别是针对涂料、油墨及类似产品制造工业操作比较粗放现状，提出了很详细的过程控制措施，因此必须强化企业的责任意识，加强日常的生产管理，提高企业的日常责任意识和管理水平，降低 VOCs 无组织排放。

11.5 强化第三方环境服务机构的作用

响应当前国家的总体趋势，应充分发挥第三方环境服务机构的作用，提高监督检查的覆盖面，辅以原环境保护部门抽查，同时加强对服务机构的培训和监督管理，提高执法效果。

12 其他需要说明的情况

无。

参考文献

- [1] GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准
- [2] GB 31572—2015 合成树脂工业污染物排放标准
- [3] GB 37822—2019 挥发性有机物无组织排放控制标准
- [4] GB 37824—2019 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准
- [5] GB/T 13553—1996 胶粘剂分类
- [6] HJ 1103—2020 排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业
- [7] HJ 1116—2020 排污许可证申请与核发技术规范 涂料、油墨、颜料及其类似产品制造业
- [8] HJ 1179-2021 涂料油墨工业污染防治可行技术指南
- [9] 《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第28号）
- [10] 《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令第39号）
- [11] 生态环境部大气环境司. 《涂料、油墨及胶粘剂制造业挥发性有机物治理实用手册》. 2020年
- [12] 生态环境部大气环境司. 《挥发性有机治理实用手册》，中国环境出版集团，2020年
- [13] DB31/933-2015: 大气污染物综合排放标准