

附件 3

《排污单位自行监测技术指南
涂料油墨制造（征求意见稿）》
编制说明

《排污单位自行监测技术指南 涂料油墨制造》

标准编制组

2019 年 1 月

目 录

1	项目背景.....	22
1.1	任务来源.....	22
1.2	工作过程.....	22
2	标准制订的必要性分析.....	23
2.1	开展自行监测是排污单位应尽的责任.....	23
2.2	自行监测是涂料油墨制造行业排污许可证的重要组成部分.....	23
2.3	相关标准规范对监测方案编制技术规定不够全面.....	24
2.4	从自行监测开展现状来看，企业自行监测开展相对滞后.....	24
3	国内外行业发展状况.....	31
3.1	国内行业概况.....	31
3.2	国外行业概况.....	40
4	污染物排放状况分析.....	42
4.1	行业主要生产工艺.....	42
4.2	产排污环节分析.....	45
4.3	污染物产生情况.....	51
4.4	污染防治技术.....	54
5	行业污染物排放标准制定情况.....	56
6	标准制订的基本原则和技术路线.....	60
6.1	标准制订的基本原则.....	60
6.2	标准制订的技术路线.....	60
7	标准研究报告.....	61
7.1	适用范围.....	61
7.2	术语和定义.....	62
7.3	监测方案制定.....	62
7.4	信息记录和报告.....	68

7.5 其他.....	69
8 企业自行监测经济成本分析.....	69
8.1 废水监测成本测算.....	69
8.2 废气监测成本测算.....	69
8.3 噪声监测成本测算.....	70
8.4 周边环境质量影响监测成本测算.....	70
8.5 部分企业自行监测经济成本分析.....	70

《排污单位自行监测技术指南 涂料油墨制造 (征求意见稿)》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》的要求，支撑国家排污许可制度的实施，进一步规范排污单位自行监测行为，对排污单位开展自行监测活动提供切实可行的指导，中国环境监测总站在生态环境部的组织下，编制了《排污单位自行监测技术指南 总则》（以下简称《总则》）。为了进一步明确和细化对涂料油墨制造企业自行监测行为的指导，支撑涂料油墨制造行业排污许可制度的落实，按照生态环境部要求，上海市化工环境保护监测站、华东理工大学、中国涂料工业协会和中国日用化工协会油墨分会根据《环境监测管理办法》《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法》（试行）和《总则》等法律法规和标准规范，起草了《排污单位自行监测技术指南 涂料油墨制造》（征求意见稿）（以下简称《指南》）。

1.2 工作过程

2018年3月，上海市化工环境保护监测站召集华东理工大学、中国涂料工业协会和中国日用化工协会油墨分会组建了标准编制组，并明确了各参与单位分工。

2018年4—7月，标准编制组学习了《总则》和已完成编制的其他行业自行监测技术指南，查阅了涂料油墨行业相关标准规范和管理制度要求、生产工艺、典型污染排放环节等资料，经过多次内部讨论，形成开题报告和标准草案。7月26日，在北京召开的指南开题论证会上，标准编制组提出的工作思路和研究方向，得到与会领导、专家的认可。

2018年8—10月，标准编制组对全国涂料油墨制造企业发放调查问卷，收集企业基本信息、原辅材料和产品、工艺流程、污染排放以及目前自行监测方案等资料。同时对上海市、天津市、广东省、浙江省、江苏省、山东省和湖北省等地涂料油墨制造企业开展实地调研，更深入了解行业产排污情况。

2018年11月，标准编制组根据前期收集的相关资料，汇总分析，撰写了《排污单位自行监测技术指南 油墨涂料制造》的征求意见稿和编制说明。11月27日，在北京召开的标准征求意见稿研讨会上，专家组对工作给予认可，并提出了修改建议。标准编制组根据会议

意见，深入讨论，进一步完善和规范标准文本。

2018年12月7日，在北京召开的标准征求意见稿技术审查会上，来自生态环境部科技委、生态环境部环境工程评估中心、中国环境监测总站、北京市环境保护监测中心、南京市环境监测中心站、天津市生态环境监测中心等单位的专家通过标准征求意见稿的技术审查。

2 标准制订的必要性分析

2.1 开展自行监测是排污单位应尽的责任

2015年1月1日起施行的《中华人民共和国环境保护法》第四十二条明确提出：“重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录。”第五十五条要求：“重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。”

《中华人民共和国水污染防治法》第二十三条规定：“重点排污单位应当安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。排放工业废水的企业，应当对其所排放的工业废水进行监测，并保存原始监测记录。具体办法由国务院环境保护主管部门规定。”

《中华人民共和国大气污染防治法》第二十四条规定：“企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对其排放的工业废气和本法第七十八条规定名录中所列有毒有害大气污染物进行监测，并保存原始监测记录。”

为督促企业自觉履行法定义务和社会责任，推动公众参与，环境保护部印发了《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》，有力推动了国家重点监控企业的自行监测及信息公开工作，自行监测制度初步建立。

根据不完全调查和估算，2014年涂料和油墨生产环节的挥发性有机物（volatile organic compounds, VOCs）排放量分别为行业第18和28名；涂料和油墨使用环节，包括建筑装饰和印刷业等，VOCs的排放量更大，因此必须高度重视涂料和油墨制造行业VOCs排放的控制。现场调研发现，涂料和油墨制造企业的污染控制水平参差不齐，无组织排放严重。因此，有效地开展自行监测，及时向社会公开污染物排放情况，接受群众监督，是排污单位应尽的社会义务和法律责任。

2.2 自行监测是涂料油墨制造行业排污许可证的重要组成部分

监测结果是评价排污单位治污效果、排污状况、对环境质量状况影响的重要依据，是支

撑排污单位精细化、规范化管理的重要基础，污染源达标状况判定、排放量核算等都需要有监测数据的支撑。排污单位自行监测是获得有效监测数据的重要途径之一。

《关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出，完善污染物排放许可制，实行企事业单位污染物排放总量控制制度，并要求排污许可证中要载明对企业自行开展污染物排放人工监测和在线监测的具体要求。包括监测点位、监测的污染物、监测频率、监测方法及其他要求；在线监测设备的数据收集、设备维护等要求；对于与污染物排放控制相关的原燃料品质、主体设备及治污设施运行情况等信息的监测和数据收集要求；上述数据的收集、整理和保存要求。

2020年起涂料油墨制造行业实施排污许可证制度，其中自行监测要求是排污许可证的重要载明事项。因此需要有专门的技术文件对涂料油墨制造行业自行监测方案的编制提出明确要求，支撑该行业排污许可制度的实施。

2.3 相关标准规范对监测方案编制技术规定不够全面

我国涉及涂料油墨制造行业监测要求的标准规范包括环评导则、污染防治技术指南和污染物排放标准等。相关标准规范从不同角度对监测指标和监测技术提出要求，但也存在覆盖不够全面的问题。

《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1—2016）仅规定要对建设项目提出监测计划要求，缺少具体内容。

《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告2013年 第31号）提出涂料油墨行业VOCs生产和储存运输等环节的污染防治策略和办法，鼓励企业自行开展VOCs监测，并及时主动向当地环保行政主管部门报送监测结果，但缺少监测内容。

《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）对国家重点监控企业的监测频次提出部分要求，但是作为规范性管理文件，规定相对笼统，无法满足以中小型企业为主的涂料油墨制造行业自行监测方案编制要求。

《油墨工业水污染物排放标准》（GB 25463—2010）规定了油墨制造企业废水总排放口pH值等18项监测指标，车间或生产设施废水排放口总汞等6项监测指标，但对污染物的监测频次等要求，没有明确规定，仅要求按国家有关监测技术规范的规定执行。

2.4 从自行监测开展现状来看，企业自行监测开展相对滞后

标准编制组通过调查各省市企业自行监测信息公开平台、发放调查问卷、电话调研和现场调研等多种方式，全面了解全国涂料油墨制造企业自行监测开展现状。

标准编制组调查北京市、上海市、天津市、浙江省、江苏省、广东省、福建省、四川省、

安徽省、湖北省和湖南省等省市企业自行监测信息公开平台，共收集到 25 家重点涂料油墨制造企业自行监测方案。调查显示：①19 家企业开展废水总排放口的监测，80%以上企业的监测指标为 pH 值、悬浮物、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮，仅个别企业对挥发酚、苯系物、动植物油、石油类等特征污染物进行监测，监测频次多为 1 次/季度或 1 次/月；2 家企业开展雨水排放口的监测，监测指标为废水排放量、pH 值、COD、悬浮物，监测频次为 1 次/季度；②24 家企业开展有组织废气的监测，主要监测指标为颗粒物、非甲烷总烃（nonmethane hydrocarbons, NMHC）、甲苯和二甲苯，有个别企业开展特征污染物的监测，如乙酸酯类、异丙醇等监测，22 家企业的监测频次为 1 次/季度；③4 家企业开展厂界无组织废气的监测，主要监测指标为颗粒物、NMHC、甲苯、二甲苯和其他特征污染物；④15 家企业开展厂界噪声的监测，监测频次均为 1 次/季度；⑤1 家企业开展厂区内土壤和地下水的监测，监测频次为 1 次/年。

涂料油墨制造行业重点排污单位多位于珠三角、长三角和环渤海地区，自行监测开展较规范。调查问卷和电话调研结果也显示，这些地区的企业，无论规模大小，多数都开展自行监测，但在监测指标和频次上存在较大差异。而在甘肃省、贵州省等经济欠发达地区，部分企业尚未开展此项工作。

由于涂料油墨制造企业数量多，且多为中小规模，标准编制组根据我国涂料油墨产量区域分布特点、企业规模、性质和产品类型，选择典型涂料油墨制造企业进行实地调研，更深入地了解企业自行监测开展情况。

（1）废水排放监测

表1列出实地调研的部分企业近两年废水自行监测情况。从监测点位来看，多数企业对废水总排放口进行监测，但未对车间或生产设施废水排放口、雨水排放口进行监测。从监测指标来看，主要为pH值、COD、氨氮、悬浮物等常规指标，其他特征性指标如苯系物、石油类、动植物油、挥发酚和重金属，开展监测的企业较少。从监测频次来看，由于没有标准规范的明确要求，企业根据当地环保部门的要求，频次高的实现在线监测或1次/月，频次低的一般为1次/年。

表 1 部分涂料油墨制造企业废水自行监测开展情况

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
广东省某涂料企业1#	溶剂型涂料、水性工业涂料、水性建筑涂料	废水总排放口	pH值、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮、石油类、动植物油	1次/月

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
广东省某涂料企业2#	溶剂型涂料、水性建筑涂料	废水总排放口	pH值、悬浮物、COD、氨氮	1次/年
广东省某油墨企业3#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨	废水总排放口	pH值、色度、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮、总氮、总磷	1次/年
		车间废水排放口	总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总铅	
广东省某油墨企业4#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨、UV油墨	工艺废水作为危险废物处置	—	—
		生活污水排放口	pH值、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮、磷酸盐、动植物油	1次/年
广东省某油墨企业5#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨	废水总排放口	pH值、色度、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮	1次/年
广东省某油墨企业6#	溶剂型凹印油墨、水性油墨、UV油墨	工艺废水作为危险废物处置	—	—
湖北省某涂料企业7#	溶剂型涂料、树脂	废水总排放口	pH值、悬浮物、COD、氨氮	1次/月
山东省某涂料企业8#	溶剂型涂料、水性工业涂料、水性建筑涂料、稀释剂、固化剂、树脂	废水总排放口	悬浮物、COD、氨氮、苯系物	1次/季度
山东省某涂料企业9#	溶剂型涂料、水性工业涂料、稀释剂、固化剂	废水总排放口	pH值、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮	1次/年
河北省某涂料企业10#	溶剂型涂料	—	—	—
天津市某涂料企业11#	溶剂型涂料、电泳漆、水性汽车涂料	废水总排放口	pH值、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮、总磷	1次/半年
天津市某涂料企业12#	汽车涂料和工业涂料	工艺废水作为危险废物处置	—	—
		生活污水排放口	pH值、悬浮物、BOD ₅ 、COD、氨氮、动植物油	1次/季度
天津市某油墨企业13#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨、颜料	废水总排放口	流量、pH值、COD、氨氮	自动监测
上海市某涂料企业14#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料	生活污水接管口	废水排放量、pH值、COD、氨氮	1次/月
		有机废水接管口	废水排放量、pH值、COD、悬浮物	
		雨水排放口	废水排放量、pH值、COD、悬浮物	安装流量计，pH值自动监测，其他按需监测

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
上海市某涂料企业15#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料、固化剂、稳定剂	废水总排放口	主要监测指标: COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、动植物油 其他监测指标: 色度、pH值、硫化物	主要监测指标: 1次/季度 其他监测指标: 1次/年
		事故应急池	主要监测指标: COD、氨氮、总磷、总氮、悬浮物 其他监测指标: 色度、pH值	
		雨水排放口	主要监测指标: COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、动植物油 其他监测指标: 色度、pH值、硫化物类、阴离子表面活性剂	
上海市某涂料企业16#	溶剂型工业涂料	废水总排放口	pH值、COD、悬浮物、石油类、动植物油、氨氮	1次/季度
		生活污水排放口	pH值、COD、悬浮物、石油类、动植物油、氨氮	
上海市某涂料企业17#	溶剂型涂料	—	—	—
上海市某油墨企业18#	溶剂型油墨、UV油墨、水性油墨	废水总排放口	pH值、COD、悬浮物、石油类、BOD ₅ 、氨氮	1次/季度
		雨水排放口	pH值、COD	
上海市某油墨企业19#	溶剂型油墨、颜料、树脂	废水总排放口	pH值、色度、COD、悬浮物、BOD ₅ 、氨氮、苯、乙苯、二甲苯、动植物油、总氮、总磷、总酮、挥发酚、甲苯、石油类、苯胺类	1次/季度
		生活污水排放口		
上海市某油墨企业20#	UV油墨	—	—	—
江苏省某涂料企业21#	溶剂型胶印油墨、胶印罩光油、调墨油等辅助材料	—	—	—
江苏省某涂料企业22#	溶剂型涂料	—	—	—
浙江省某涂料企业23#	溶剂型工业涂料	地面冲洗废水, 作为危险废物处置	—	—
浙江省某涂料企业24#	溶剂型涂料、树脂	废水总排放口	COD、氨氮	1次/季度
			pH值、悬浮物、BOD ₅ 、总磷、石油类、挥发酚、甲苯、二甲苯	1次/年

注: —表示该类型监测要素未开展相关监测。

(2) 废气排放监测

表2列出实地调研的部分企业近两年废气自行监测情况。由于尚无行业监测技术规范指导，企业在监测点位、指标和频次上均存在一定差异。监测点位以有组织排气筒为主，较少对厂区内和厂界无组织废气开展监测。监测指标以颗粒物和NMHC为主，部分企业开展了特征污染物如苯系物、酯类和酮类的监测。大型企业的监测频次一般为1次/季度，中小型企业一般为1次/年，需要自证清白的企业在集中投诉时段频次高达1次/月。

表2 部分涂料油墨制造企业废气自行监测开展情况

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
广东省某涂料企业1#	溶剂型涂料、水性工业涂料、水性建筑涂料	发电机组排气筒	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	1次/季度
		车间或生产设施排气筒	粉尘、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs	1次/季度
广东省某涂料企业2#	溶剂型涂料、水性工业涂料	车间或生产设施排气筒	粉尘、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	1次/年
广东省某油墨企业3#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨	车间或生产设施排气筒	颗粒物、VOCs	1次/年
		厂界无组织废气	臭气浓度、VOCs	
广东省某油墨企业4#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨、UV油墨	车间或生产设施排气筒	苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs	1~2次/年
广东省某油墨企业5#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃	1次/年
广东省某油墨企业6#	溶剂型凹印油墨、水性油墨、UV油墨	车间或生产设施排气筒	颗粒物、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、臭气浓度	1次/季度
湖北省某涂料企业7#	溶剂型涂料、树脂	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃、VOCs	1次/年
		厂界无组织废气	颗粒物、氨、硫化氢、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、臭气浓度	1次/季度
山东省某涂料企业8#	溶剂型涂料、水性工业涂料、水性建筑涂料、稀释剂、固化剂、树脂	车间或生产设施排气筒	颗粒物、VOCs	1次/季度
		锅炉废气排放口	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、颗粒物	
		厂界、罐区无组织废气	颗粒物、VOCs	1次/年
山东省某涂料企业9#	溶剂型涂料、水性工业涂料、稀释剂、固化剂	车间或生产设施排气筒	颗粒物、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	1次/半年
		厂界无组织废气	颗粒物、二甲苯、VOCs、臭气浓度	1次/年

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
河北省某涂料企业10#	溶剂型涂料	车间或生产设施排气筒	苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	1次/年
天津市某涂料企业11#	溶剂型涂料、电泳漆、水性汽车涂料	车间或生产设施排气筒	粉尘、VOCs	1次/季度
天津市某涂料企业12#	汽车涂料和工业涂料	车间或生产设施排气筒	颗粒物、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、烟尘、二氧化硫、氮氧化物	1次/季度
天津市某油墨企业13#	溶剂型凹印油墨、溶剂型柔版油墨、水性油墨、颜料	车间或生产设施排气筒	颗粒物、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	1次/年
上海市某涂料企业14#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料	热氧化炉排气筒	氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、颗粒物、VOCs、乙酸丁酯、丁醇、非甲烷总烃、甲醛、臭气浓度	1次/季度
		车间或生产设施排气筒	颗粒物、VOCs、乙酸丁酯、丁醇、非甲烷总烃、甲醛、臭气浓度	
		厂界无组织废气	颗粒物、VOCs、乙酸乙酯、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、甲醛、臭气浓度	
上海市某涂料企业15#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料、固化剂、稳定剂	车间或生产设施排气筒	主要监测指标：颗粒物、二甲苯、苯系物、非甲烷总烃 其他监测指标：环己酮、乙酸酯类、丙烯酸酯类、臭气浓度	主要监测指标：1次/半年 其他监测指标：1次/年
		厂内无组织废气	非甲烷总烃	1次/年
		厂界无组织废气	颗粒物、二甲苯、环己酮、非甲烷总烃、乙酸乙酯、臭气浓度	1次/年
上海市某涂料企业16#	溶剂型工业涂料	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯	1次/季度
上海市某涂料企业17#	溶剂型涂料	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃	1次/年
上海市某油墨企业18#	溶剂型油墨、UV油墨、水性油墨	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢、乙酸酯类、氨、丙烯酸丁酯、	1次/季度
		污水处理设施排气筒	氨气、硫化氢	1次/季度
		厂界无组织废气	乙酸酯类、非甲烷总烃、臭气浓度	1次/季度
上海市某油墨企业19#	溶剂型油墨、颜料、树脂	燃气锅炉排气筒	二氧化硫、林格曼黑度、氮氧化物、烟尘	1次/季度
		车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃、VOCs、丙烯酸、丙烯酸丁酯、乙酸酯类、二氧化硫、异丙醇、异氰酸酯类、	

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
			林格曼黑度、氨、氮氧化物、甲基丙烯酸甲酯、甲苯、苯乙烯、苯系物、酮类	
上海市某油墨企业20#	UV油墨	车间或生产设施排气筒	颗粒物、二甲苯、非甲烷总烃	1次/年
		厂界无组织废气		
江苏省某涂料企业21#	溶剂型胶印油墨、胶印罩光油、调墨油等辅助材料	车间或生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃	1次/半年
江苏省某涂料企业22#	溶剂型涂料	—	—	—
浙江省某涂料企业23#	溶剂型工业涂料	车间或生产设施排气筒	甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	1次/季度
		厂界无组织废气	甲苯、二甲苯	
浙江省某涂料企业24#	溶剂型涂料、树脂	锅炉废气排放口	林格曼黑度、氮氧化物、二氧化硫、颗粒物	1次/月
		车间或生产设施排气筒	粉尘、VOCs、臭气浓度	1次/月
		厂界无组织废气	颗粒物、甲苯、二甲苯、苯乙烯、乙酸丁酯、非甲烷总烃、臭气浓度	1次/年

注：—表示该类型监测要素未开展相关监测。

近年来，为控制VOCs排放，经济发达地区如上海市和广东省，针对省控或市控重点企业，出台了非强制性标准，如《上海市工业挥发性有机物减排企业污染治理项目专项扶持操作办法实施细则》，设计处理风量（标态）为10000 m³/h（含）以上的末端处理装置配置VOCs在线监测系统，采用氢火焰离子检测器对VOCs进行在线监测。目前少数涂料油墨制造企业安装了VOCs在线监测设施。

（3）其他污染排放监测

除废水和废气监测外，多数企业开展厂界噪声监测，根据所在区域的要求，监测频次一般为1~4次/年。少数大型企业或外资企业也开展周边环境质量影响监测，对土壤和地下水的监测频次为1年/次，企业根据生产的原辅材料或环评报告要求确定监测指标。表3列出实地调研的两家企业近两年周边环境质量自行监测情况。

表 3 部分涂料油墨制造企业周边环境质量自行监测开展情况

企业	产品类型	监测点位	监测指标	监测频次
上海市某涂料企业14#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料	储罐区地下水	pH值、氨氮、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硫酸盐、氯化物、总溶解性固体、铅、镍、铬、砷、汞、铜、锌、VOCs、半挥发性有机物(SVOCs)	1次/年
		储罐区土壤	pH值、铅、镍、铬、砷、汞、铜、锌、VOCs、SVOCs	1次/年
上海市某涂料企业15#	溶剂型工业涂料、水性工业涂料、固化剂、稳定剂	危险废物储存区域土壤	VOCs、SVOCs、铜、锌	1次/年

现场调研发现，仅个别大型企业对储罐、设备清洗环节、污水处理过程中产生的废气进行有组织收集，多数中小型企业对拉缸、三辊机使用时产生的废气未能有效收集，造成无组织排放严重。但根据自行监测调研结果看，开展厂区和厂界无组织废气监测的企业较少。在监测指标的选择上，不论废水和废气，特征污染物的监测均不足。另外，企业对自行监测方案的编制也存在较多疑惑，因此亟需出台相关技术指南，指导企业开展相关工作。

3 国内外行业发展状况

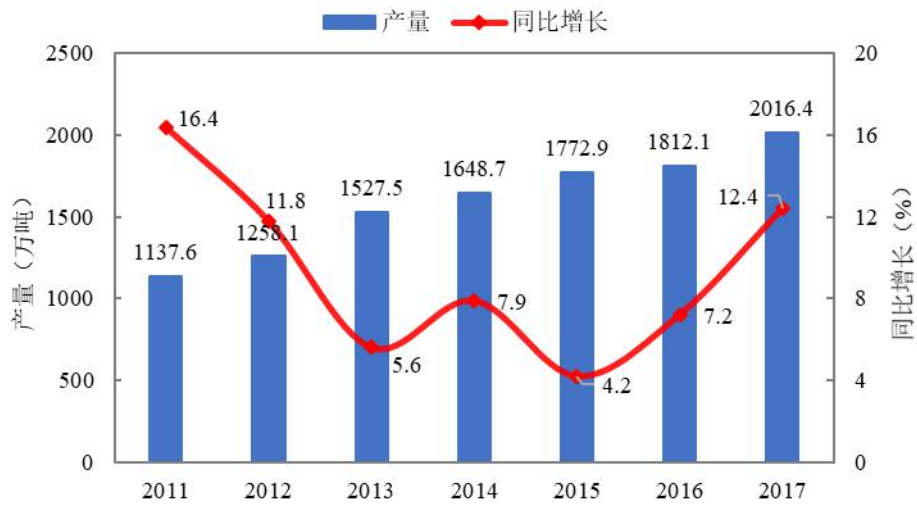
3.1 国内行业概况

3.1.1 行业规模现状

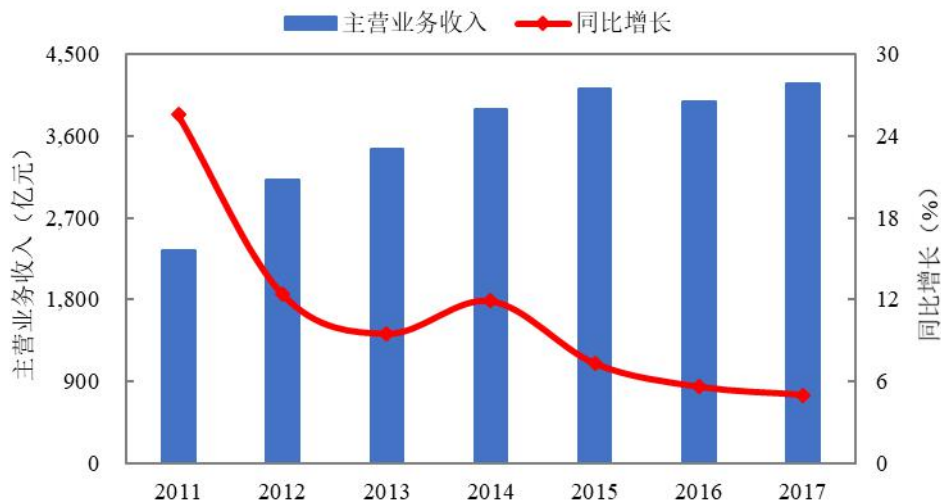
我国是涂料生产和消费大国，2009年中国涂料产业总产量首次突破700万吨大关，超过美国成为全球涂料生产第一大国。之后我国涂料产量仍稳步上升，2011年总产量达到1137.6万吨，首次突破千万吨大关；2012年达到1258.1万吨；2013年达到了1527.5万吨，2014年达到1648.7万吨，2016年突破1800万吨。2017年涂料行业全年1380家规模以上（年产量大于500吨）工业企业产量达2016.4万吨，同比增长12.4%（图1a），超额完成预期产量；全年2057家规模以上工业企业主营业务收入达4172.9亿元，同比增长5.0%（图1b）。全年涂料行业产量、主营业务收入较2016年继续增长，在部分上游原材料价格持续上涨的情况下仍然保持了相对于整个化工行业较好的增长态势。

2017年，规模以上2057家企业中，我国涂料行业亏损企业数、亏损金额较上年分别增加26.3%、45.1%，利润总额同比降低11.6%，说明在大宗原材料连续大幅上涨、环保压力

不断增加的大环境下，部分不能适应新形势、新环境的企业生存压力加剧，也预示着行业整合在加速。



a 全国涂料产量发展趋势



b 全国涂料产值发展趋势

图 1 全国涂料产量、产值的发展趋势

根据中国涂料工业协会的统计分类，建筑涂料占 34%，汽车涂料占 5%，船舶涂料占 3%，木器涂料占 6%，粉末涂料占 8%。根据行业协会估算，我国目前涂料行业中溶剂型涂料的产量约占总产量的 50%。

根据中国日用化工协会油墨分会统计，2010 年我国油墨年总产量共计 59.0 万吨，超过德国、日本，位居世界第二，约占全球产量的 14%。2017 年全国油墨大类产品产量约为 74.2 万吨，较 2016 年上升了 3.8%（图 2）；工业总产值（现价）约为 171 亿元，较 2016 年增

长了 1.8%；产品销售收入约为 178.8 亿元，较 2016 年增长了 1.6%；国内市场油墨消耗量约为 73.2 万吨，较 2016 年上升 4.6%；利润总额约为 8 亿元，较 2016 年下降 16.7%。

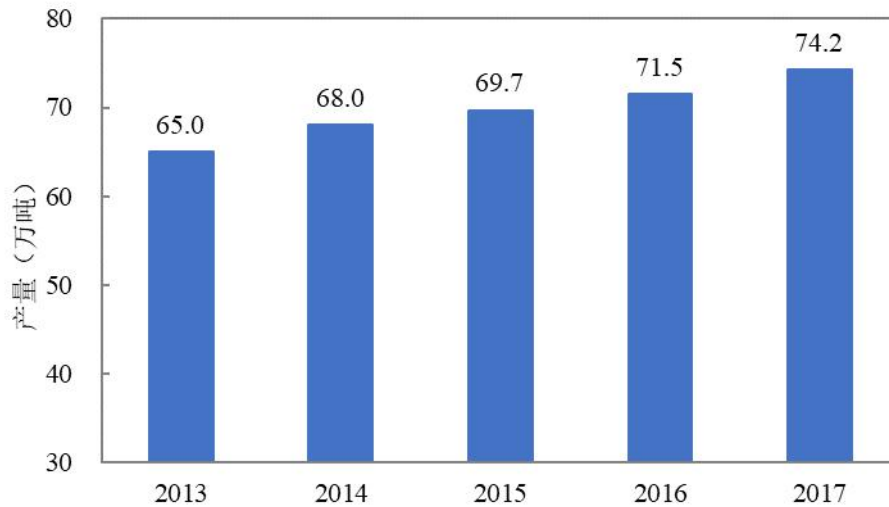


图 2 全国油墨产量的发展趋势

3.1.2 区域分布情况

根据中国涂料工业协会的统计，华北、东北、华东、中南、西南和西北的产量分别占全国产量的 7.3%、1.7%、41.6%、37.5%、9.9%和 2.0%，可见涂料企业主要集中在华东、中南地区。如果按省市来排序，则产量比较大的省市分别为广东省（20.1%）、江苏省（13.7%）、上海市（11.7%）、四川省（6.9%）、湖南省（6.5%）、河南省（6.2%）、河北省（4.6%）、福建省（4.4%）、浙江省（4.2%）和山东省（4.2%），以上 10 个省市的总产量占 82%以上。从规模以上涂料企业数目来看，广东省居第一位，占 23.8%，其余依次是江苏省（13.6%）、浙江省（8.2%）和上海市（6.3%）。根据 2015 年涂料工业运行报告，随着环保的压力，很多区域涂料生产呈现负增长，京津冀地区较为突出，北京市负增长 5.2%，天津市负增长 18.2%，河北省负增长 14.3%，广东省也呈现了负增长 4%。但华东和西南地区呈现了正增长，比如上海市增长了 2.2%，江苏省增长了 4.8%，浙江省增长了 3.5%，总增长量达到 16 万多吨；河南省增长 11.0%，增长量 9 万吨左右；湖南省增长 17.1%，增长量 18 万吨左右；四川省增长了 23.7%，增长量为 23 万吨左右。继“珠三角、长三角、环渤海”之后，西南地区可能会成为我国涂料行业发展的第四极。

在油墨企业数量方面，2017 年国家统计局对于规模以上（年主营收入 2000 万元及以上）油墨企业统计数量为 348 家，产量主要集中在长三角和珠三角地区，合计占到总产量的 60%左右。我国油墨企业的一大特点是以合资企业为主。随着中国成为亚太地区增长最为迅速的

经济体，世界油墨商纷纷投资中国。世界主要油墨制造商，如东洋油墨、SakataInx、DIC、富林特油墨、东华油墨等，都在中国进行重大投资。世界印刷包装业巨头——日本东洋油墨集团在上海松江工业区兴建了大型工厂上海东洋油墨制造有限公司，成为东洋油墨集团在华生产油墨等系列产品的母体工厂。东洋油墨集团是世界前三大油墨集团之一，在世界16国设有约40家公司展开印刷油墨和色材关联事业，年销售额达20亿美元。迄今为止，东洋油墨集团已在中国设立13个独资或合资公司和3个代表处。近几年来，骨干生产企业生产总量进入行业前十名的企业有洋紫荆油墨有限公司、天津东洋油墨有限公司、杭华油墨化学有限公司、浙江永在化工有限公司、迪爱生（太原）油墨有限公司、广东天龙油墨集团股份有限公司、珠海市乐通化工股份有限公司、东莞市英科水墨有限公司、上海DIC油墨有限公司和苏州科斯伍德油墨股份有限公司。

3.1.3 主要产品状况

(1) 涂料

涂料是一种材料，这种材料可以用不同的施工工艺涂覆在物件表面，形成粘附牢固、具有一定强度、连续的固态薄膜。这样形成的膜通称涂膜，又称漆膜或涂层。属于有机化工高分子材料，所形成的涂膜属于高分子化合物类型。按照现代通行的化工产品的分类，涂料属于精细化工产品。现代的涂料正在逐步成为一类多功能性的工程材料，是化学工业中的一个重要行业。

根据国家标准《涂料产品分类和命名》（GB 2705—2003），涂料的分类方法有两种：一种是以涂料产品的用途为主线，并辅以主要成膜物质的分类方法，通常将涂料产品分为建筑涂料（墙面涂料、防水涂料、地坪涂料、功能性建筑涂料）、工业涂料（汽车涂料、木器涂料、铁路/公路涂料、轻工涂料、船舶涂料、防腐涂料等）和通用涂料及辅助材料（调合漆、清漆、磁漆、底漆、腻子、稀释剂、防潮剂、催干剂、脱漆剂、固化剂、其他通用涂料及辅助材料等）；另一种是除了建筑涂料外，以涂料产品的主要成膜物质为主线，并适当辅以产品主要用途的分类方法，包括油脂漆类、天然树脂漆、酚醛树脂漆、沥青漆、氨基树脂漆、硝基漆、过氧化乙烯树脂漆、烯类树脂漆、丙烯酸树脂漆、聚酯树脂漆、环氧树脂漆、聚氨酯树脂漆、元素有机漆、橡胶漆以及其他成膜物质漆。主要成膜物质中树脂类型包括水性、溶剂型、无溶剂型、固体粉末等，包括直接来自天然资源的物质及其经过加工处理后的物质。

涂料生产中主要原料包括以下部分：成膜物质（基料）、溶剂、颜料、助剂。

a) 成膜物质

成膜物质又称为基料，是使涂料牢固附着于被涂物体表面上形成连续薄膜的主要物质。常用的成膜物质有酚醛树脂、醇酸树脂、氨基树脂、聚酯树脂、环氧树脂、多异氰酸酯树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯、乙烯基树脂、纤维素类树脂、天然及合成橡胶等 18 大类。

天然成膜物质包括油脂（桐油、亚麻籽油、豆油等，以脂肪酸为主要组成）、天然树脂（松香及其衍生物、紫胶等）、动植物蜡（白蜡等）、丝胶粉、工业干酪素等。纤维素是另一类成膜物质，常见的有硝化棉、醋酸丁酸纤维素、乙基纤维素。

b) 溶剂

主要包括溶剂和水。主要作用是使基料溶解或分散成为黏稠的液体，以便涂料施工。一个涂料品种既可以使用单一溶剂，又可以使用混合溶剂。常用的溶剂和聚合物如表 4 所示。

表 4 主要的溶剂和聚合物

类别	主要化合物
醇类	甲醇、乙醇、正丁醇、乙二醇、混合戊醇、叔戊醇、异丁醇、正丁醇、仲丁醇、二丙酮醇、丙醇、异丙醇
脂肪烃类	二氧六烷、正己烷、正辛烷、环己烷、正庚烷、溶剂汽油
酮类	丙酮、丁酮、亚异丙基丙酮、环己酮、二乙酮、甲基异丁基酮、甲乙酮、异佛尔酮
醚类	四氢呋喃、乙二醇丁醚、乙二醇乙醚、乙二醇甲醚、二乙二醇丁醚、二乙二醇乙醚
萜烯类	松油、松节油
卤代烃类	四氯化碳、三氯甲烷、三氯乙烯
芳香烃类	苯、甲苯、乙苯、混合二甲苯
酯类	乙酸乙酯、乙酸正丁酯、乙酸戊酯、乙酸混合酯、乙酸异丁酯、乙二醇丁醚乙酸酯、乙二醇乙醚乙酸酯、乙二醇甲醚乙酸酯、乳酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯、二乙二醇乙醚乙酸酯
聚合物	天然橡胶、聚苯乙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚乙酸乙烯酯、聚甲基丙烯酸甲酯、丁苯橡胶、乙基纤维素、环氧树脂、聚对苯二甲酸乙二酯
其他	硝基丙烷

c) 颜料

颜料为分散在漆料中不溶的微细固体颗粒，分为着色颜料和体质颜料，主要用于着色、提供保护、装饰以及降低成本等。主要的颜料如表 5 所示。虽然有机颜料也在涂料中使用，

但使用量很少，与油墨工业以颜料为主体的特征是不同的。在涂料生产中，大部分以无机颜料为主。

表 5 主要颜料的成分

种类		具体物质
无机颜料	白色颜料	二氧化钛、铅白、锌钡白、硫化锌
	黑色颜料	炭黑、石黑
	彩色颜料	铁黄、铁红、铬黄、铬绿、镉红、群青、铁蓝
有机颜料	黑色颜料	苯胺黑
	彩色颜料	偶氮颜料（联苯胺黄、耐光黄、镍偶氮黄、大红粉）
		酞菁颜料（酞菁蓝、铜酞菁蓝）
		喹吖啶酮颜料
金属颜料		锌粉、铝粉、不锈钢片、黄铜粉
珠光颜料		云母等
发光颜料		荧光颜料、磷光颜料、自发光颜料等

d) 助剂

助剂在涂料配方中所占的份额较小，但却起着十分重要的作用。各种助剂在涂料的储存、施工过程中以及对所形成漆膜的性能有着不可替代的作用。常用的助剂有流平剂、增稠剂、表面活性剂、增塑剂、催干剂、固化剂、防污剂、脱漆剂等。主要涂料助剂的成分见表 6。

表 6 主要涂料助剂的成分

助剂类型	主要成分
流平剂	溶剂型（高沸点酯、醇、酮、芳烃、二元酯、二元酸酯、二元醇醚及其混合物）、醋酸丁酸纤维素、聚丙烯酸酯、有机硅、含氟聚合物
增塑剂	邻苯二甲酸酯、癸二酸二辛酯、磷酸酯、环氧化合物、氯烃
催干剂	主要是金属离子如钴、锰、铅、锌、钙、锆、铁等，以及松香、干性油酸、环烷酸等有机酸
固化剂	主要是封闭和非封闭酸（对甲苯磺酸、十二烷基苯磺酸、二壬基萘磺酸）、有机胺（叔胺、氨基酚等）、有机金属盐（有机锡、有机铅、有机锌等）、酞酸酯等

脱漆剂	传统脱漆剂由氯代烃、酮、酯、醇、苯系物等溶剂混合而成，水性脱漆剂以苯甲醇、苯甲醛、苯甲酸、N-甲基吡咯烷酮（NMP）等溶剂为主要成分
防污剂	铜系化合物、汞系化合物、锌系化合物、有机锡化合物、有机氯化物、有机硫化物、有机铅化合物、有机砷化合物、有机氮化合物
阻燃剂	锑系化合物、铝系化合物、镁系化合物、磷系化合物、硼酸盐、有机溴化合物、有机氯化物、有机磷系化合物、卤素-磷复合型有机化合物
防霉、杀菌剂	唑啉酮类、多菌灵、敌草隆等

（2）油墨

油墨是由作为分散相的色料和作为连续相的连接料组成的一种稳定的粗分散体系。其中色料赋予油墨颜色，连接料提供油墨必要的转移传递性能和干燥性能。此外，油墨还需要助剂等各种添加剂，用以改善油墨的性能。所以油墨通常主要由色料（颜料和染料）、连接料和助剂组成。油墨分类方法有多种，如按干燥方式分、按承印材料分、按产品特性分等。按照干燥方式分为渗透干燥性油墨、挥发干燥型油墨、氧化结膜干燥型油墨、辐射干燥性油墨；按照印刷版式分为平版印刷、凸版印刷、凹版印刷、柔性版印刷、孔板印刷油墨；按照承印材料分为纸张油墨、纸板用油墨、织物印花油墨、塑料印刷油墨、金属/玻璃/陶瓷/搪瓷印刷油墨；按照油墨自身性质分荧光油墨、亮光油墨、快固着油墨、磁性油墨、导电油墨、香味油墨等；按照溶剂类型分为溶剂型油墨和水性油墨。

根据《印刷油墨产品分类、命名和型号》（QB/T 3597—1999）中的分类方法，油墨分为平版油墨、凸版油墨、凹版油墨、网孔版油墨、专用油墨等。从环境保护的角度来看，无论是用于何种用途的油墨，水性油墨和溶剂型油墨是两种环境污染程度不同的油墨。水性油墨简称为水墨，由水溶性树脂、有机颜料、表面活性剂及相关添加剂经复合研磨加工而成。水性油墨与溶剂型油墨的最大区别就在于水性油墨中使用的溶剂是水而不是有机溶剂，以水作为稀释剂和清洗剂，价格便宜，来源广泛，对环境 and 人身体都无害，是一种良好的“绿色”溶剂。在美国，符合 VOCs 规定的水性油墨要达到以下标准：①使用状态的油墨组成中，挥发成分比例为 25%，水分在 25%以上；②水分少的油墨在使用状态下，不挥发成分比例在 60%以上。

我国油墨企业以印刷油墨为主，业内通常按照印刷方式将其分为平版油墨、凹版油墨、柔印油墨、凸版油墨等，其中以平版油墨和凹版油墨为主。如果按照溶剂类型分，水性油墨和溶剂型油墨在凹版油墨和平版油墨中的比例不同，凹版油墨中水性油墨占了一定比例，但仍以溶剂型油墨为主；平版油墨中水性油墨很少，几乎都是溶剂型油墨；柔版油墨中水性油墨的比例已经逐渐超过了溶剂型油墨，这一比例在今后相当长一段时间内不会有太大变化。

根据 2017 年的统计数据,全国各品种油墨产量比例如图 3 所示。凹版油墨的产量占 42% 左右,其次为平版油墨,占比为 37%,柔版油墨、丝网油墨和其他(喷墨、辅助剂等)占比分别为 10%、5%和 6%。

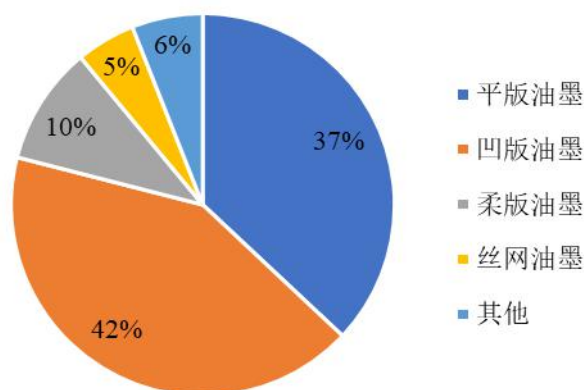


图 3 2017 年全国各品种油墨产量比例

油墨主要由色料、连结料、助剂等成分构成,主要成分特征见表 7。

表 7 油墨的主要成分特征

大类	小类	主要成分
色料	无机颜料	炭黑、铁蓝、铬黄、锌钡白、钛白粉、金属颜料(银粉、金粉和铝金粉)
	有机颜料	偶氮颜料、酞菁颜料、色淀颜料
	填充料	碳酸钙、氢氧化铝、硫酸钡、高岭土
	染料	酸性染料、碱性染料、中性染料、直接染料、分散染料、活性染料、阳离子染料、硫化染料、冰染染料、还原染料
连结料	油	干性植物油(桐油、亚麻油)、半干性植物油(豆油、菜籽油)、不干性植物油(蓖麻油)
	矿物油	汽油、高沸点油、润滑油
	树脂	天然树脂(松香、橡胶、沥青、石油树脂)、合成树脂(酚醛树脂、醇酸树脂、丙烯酸树脂、聚酰胺树脂、环氧树脂、乙烯类树脂、聚氨酯树脂、三聚氰胺树脂)
	有机溶剂	芳烃类(甲苯、二甲苯)、醇类(乙醇、异丙醇、丁醇、松油醇)、酮类(丙酮、丁酮、环己酮)、乙酸酯类(乙酸乙酯、乙酸丁酯)
助剂	干燥剂	有机酸金属盐(钴、锰、铅最多,环烷酸、异辛酸最普遍)
	防干剂	常用的 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚

大类	小类	主要成分
	减黏剂	蜡类或油脂，一般占油墨的3%~5%
	稀释剂	溶剂型一般用甲苯、二甲苯作稀释剂；水基一般用乙醇、异丙醇作稀释剂，树脂型油墨则用植物油、高沸点煤油等做稀释剂
	增稠剂	常用膨润土、烟雾硅和湿石棉等，一般占比小于5%
	增塑剂	邻苯二甲酸酯类
	冲淡剂	一般是用树脂、植物油、高沸点煤油、凝胶剂和蜡等组成
	反胶化剂	松脂酸、亚麻油脂肪酸等，一般占比小于5%
	防脏剂	淀粉、沉淀碳酸钙、方解石、蜡和二氧化硅等组成
	表面活性剂	少量，但很重要
	消泡剂	聚硅氧烷对芳香类溶剂型油墨、三甲基硅对水基油墨、2-乙基己醇对醇类油墨具有好处
	紫外线吸收剂	常用邻羟基二苯甲酮、水杨酸酯等
	防针孔剂	—
	防腐剂和香料	常用的防腐剂是苯酚、有机锡等；常用的香料为丁香油、香草油等
	发泡剂	对甲苯磺酰肼、苯磺酸肼、偶氮二甲酰胺

3.1.4 行业发展趋势

近年来，在国家环保政策的持续加压下，在供给侧结构性改革的推动下，涂料油墨企业及时调整发展模式，以环保促转型、以绿色求生存、以创新谋发展已经成为行业共识。2017年我国涂料油墨行业表现出了以环保安全为先导、以创新求变促发展、企业入园提速、市场整合加快等特点，行业继续保持了增速缓中趋稳、稳中向好的态势，从而保证了行业的持续发展。

今后涂料油墨行业一方面会遇到诸多挑战和困难：环保形势更加严峻，企业投入将进一步加大，只有严格按照国家法律法规进行生产经营活动才能得到长久稳定的发展；主要原材料价格继续高位波动，企业还将承受原材料成本导致的利润减少；资金短缺（应收账款不易回收、银行贷款困难等）将会严重影响企业的健康发展等。

另一方面压力也给行业带来了新机会和新动力。第一，绿色发展的要求，必将促使涂料企业加快产品向绿色环境友好方向转型的步伐，转型过程将给企业带来新的发展空间和机会。第二，企业技术创新和提质增效的过程使企业赢得市场发展先机，增强内在动力，同时，也有利于产品附加值提升以及产品价格回归合理位置。第三，企业发展到一定规模，随之而来的环保、资金、政策等方面的压力将成为企业发展的瓶颈，单走技术、产品创新发展之路，已很难让企业规模突破屏障、实现跨越，鉴于多家国际涂料巨头如 PPG、立邦、阿克苏诺贝尔的发展历程，兼并重组和渠道融资成为企业跨越式发展的必由之路。第四，根据国办发（2017）77 号文《关于推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见》精神，企业入园将成为大势所趋，企业搬迁入园过程一方面是自身技术、产品线等实现改造升级的良机，另一方面园区所在地政府对企业进驻常给予较多的政策支持，例如信贷、税收以及员工安置等，给新建企业初期发展奠定了稳定的基础。

3.2 国外行业概况

3.2.1 涂料行业发展状况

据美国 *Coatings World* 杂志统计的 2016 年全世界销售额度最高的涂料企业中，占据前三的分别是美国的 PPG、荷兰的 Akzo Nobel 和美国的 Sherwin-Williams，销售额分别达到了 143、106.6 和 74.26 亿美元。在排名前 84 位的企业中，美国和日本分别占据了 15 家，德国 9 家，中国 5 家，韩国 4 家，土耳其 3 家，埃及 3 家。中国的 5 家企业分别是上海华谊精细化工有限公司、嘉宝莉化工集团股份有限公司、三棵树涂料股份有限公司、大宝漆和紫荆花涂料集团，销售额分别是 5.80、3.78、2.83、2.60 和 2.18 亿美元。

目前，全球涂料工业正处于一个技术进步的重要时期，如耐候性、耐久性达 15 年的氟碳树脂外墙涂料；高新技术要求配套的各种涂料；塑料及橡胶制品涂料；各种功能性涂料，如自清洁防污涂料、防静电涂料、防火涂料、大气净化用光催化涂料、零 VOCs 水乳胶漆涂料、幻觉色彩涂料、无溶剂涂料、粉末涂料、高固体分涂料、辐射固化涂料等品种。

水性涂料所用的树脂是以水为载体合成的，目前广泛应用的建筑乳胶漆涂料就是一种典型的水性涂料，其最大优点是 VOCs 含量比较低、气味小、不可燃、毒性低于溶剂型涂料。粉末涂料所用的树脂是不含 VOCs 的固体材料，将其与各种助剂、填料等经干法混合制成的涂料自然也不含 VOCs。这种涂料集功能性和装饰性于一身，颇受市场欢迎。高固体分涂料树脂的制备工艺技术与传统的溶剂型涂料类似，仍然属于溶剂型涂料的范畴，但它通过提高树脂固体分含量来降低体系中 VOCs 的含量（一般为 20%~30%）。UV 固化涂料所用的树脂

在其制备过程中采用了部分活性稀释剂，这些活性稀释剂在涂料的施工中参与成膜过程，成为涂膜的组成部分，因而可以大大降低涂料的 VOCs 含量。

总体上看，国际上都在积极开发环保型涂料，如德国水性涂料占涂料总量的93%以上。粉末涂料、UV涂料等高固体分涂料也是一个重要的方向。尽管如此，上述环保型涂料在涂膜性能和施工应用方面尚存在某些不足，还不能完全替代传统的溶剂型涂料。因此，溶剂型涂料在今后相当长的一段时间内仍会继续使用。在推行溶剂型涂料替代的同时，水性涂料树脂等的生产工艺也不断更替，涂料工业的废水水质也将更为复杂。

3.2.2 油墨行业发展状况

位居世界前列的油墨制造商——日本 DIC 油墨化学株式会社，曾排名世界第一，不仅兼并了美国太阳化学（Sun Chemical），而且于 1999 年 6 月与高氏·劳瑞（Coates Lorilleux）公司签署了收购意向书。日本 DIC 油墨化学株式会社已在中国江苏省南通经济技术开发区投资有机颜料和印刷油墨生产一期工程，投资额为 3000 万美元，预计最后投资额将达到 7000 万美元。

美国 Flint（富林特）油墨公司曾经排名世界第二。在 1999 年就已实现了对世界上两大油墨公司的兼并，即 Sacramento 油墨公司和 NK 油墨公司，使 Flint 公司的企业规模位于世界第二。该公司在北京兴建了年产能力为 1 万吨的卷筒胶印油墨制造厂。

日本东洋油墨株式会社于 1999 年与日本阪田油墨签订战略联盟，成为世界又一大油墨制造商，曾排名世界第三。

3.2.3 企业自行监测开展情况

美国废水污染源自行监测是以国家消除污染物排放制度（NPDES）许可证制度为载体而实施。通过 NPDES 排污许可证，对排污企业提出自行监测的具体要求，由企业开展自行监测。

排污单位自行监测点位一般考虑是否易到达和结果是否具有代表性两个方面，主要包括进水口或源水监测点、内部监测点、外排监测点 3 类。

监测指标根据生产工艺和原辅材料使用情况，结合废水分析测试，确定各排污口排放的污染物。污染物分为常规污染物、非常规污染物和有毒有害污染物 3 类。常规污染物包括 5 种，即 BOD₅、总悬浮固体、粪大肠菌群、pH 值、油和油脂；有毒有害污染物参照《清洁水法》列出的有毒物质目录，包括 126 种重金属和人造有机化合物；非常规污染物指无法归类到上述两种类别的污染物，包括氨氮、磷、COD、污水综合毒性等。

根据企业的出水水质特征和违法行为的次数确定监测频次，并酌情考虑潜在成本，尽可

能地排查出违法排污情况，避免不必要的重复监测。

美国将涂料油墨制造列入了混合类化学品制造行业，针对该行业出台了相关的行业大气污染物控制标准。根据企业污染物排放量，分为主要源和次要源，根据企业生产的工艺特点，分为工艺连续排放源和批式生产排放源，针对各工艺特点，制定了排气筒和工作场所的有毒空气污染物（hazardous air pollution, HAP）、卤化物（卤化氢和卤化 HAP）和颗粒物等排放限值和去除效率，从而为自行监测提供了监测指标依据。

4 污染物排放状况分析

4.1 行业主要生产工艺

4.1.1 涂料生产工艺

（1）溶剂型涂料生产工艺

溶剂型涂料生产企业大致上可分为两大类：一大类是所有树脂和固化剂等辅助材料，其均为外购，不在厂内生产；另一大类是厂内生产树脂或者固化剂作为涂料生产的原料。通常的涂料制备工艺流程见图 4。在涂料中使用的主要树脂为醇酸树脂、氨基树脂、丙烯酸树脂、酚醛树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂等。在上海市，与涂料制造过程混合生产的企业占比约 20%，主要为大中型企业。

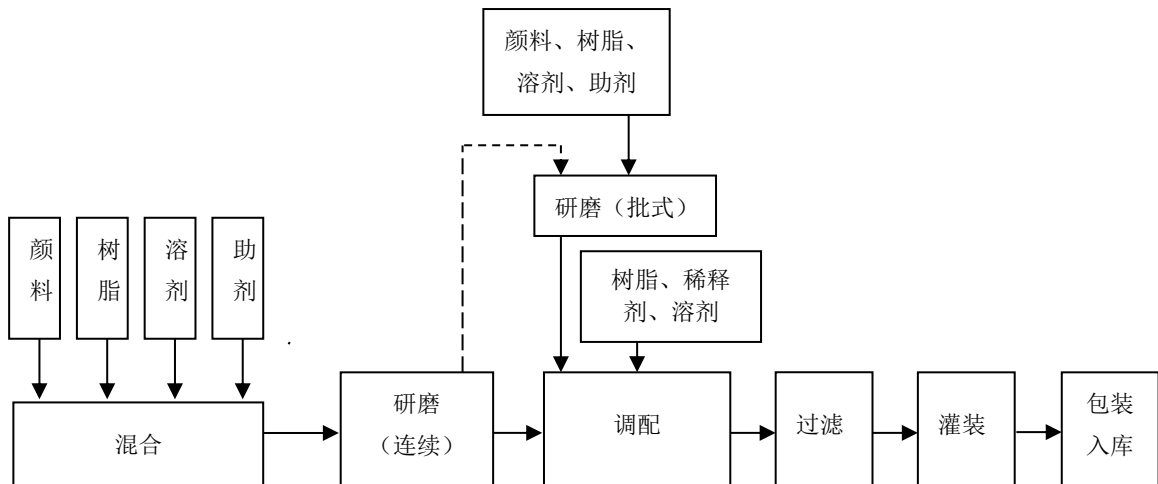


图 4 溶剂型涂料的生产工艺流程

（2）水性涂料生产工艺

水性涂料与传统溶剂涂料相比，主要是用水代替了大量溶剂的使用。一般工艺流程如图 5 所示。由于用水代替了溶剂，因此洗涤过程通常使用水，增加了水的回用过程，但减少了溶剂使用。

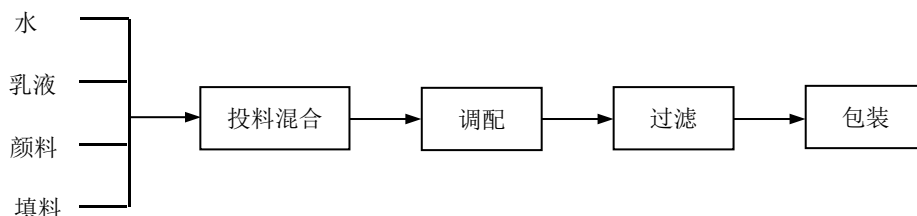


图 5 水性涂料的一般工艺流程

(3) 粉末涂料生产工艺

粉末涂料通常是由聚合物、颜料、助剂等混合粉碎加工而成，一般工艺流程见图 6。粉末涂料的制备方法大致可分为干法和湿法两种方法，干法又可分为干混合法和熔融混合法，湿法又分为蒸发法、喷雾干燥法和沉淀法。干法涂料生产主要是熔融混合法，湿法工艺环节有蒸发法、喷雾干燥法和沉淀法。蒸发法是先配置溶剂型涂料，然后用薄膜蒸发、真空蒸馏等法除去溶剂得到固体涂料，然后经过粉碎、过筛分级得到粉末涂料，主要用于丙烯酸树脂基粉末涂料生产，使用较多的是薄膜蒸发器和行星螺杆挤出机；喷雾干燥法则是先配置溶剂型涂料，经过研磨、调色，然后分别喷雾干燥造粒或者在液体沉淀造粒得到粉末涂料。

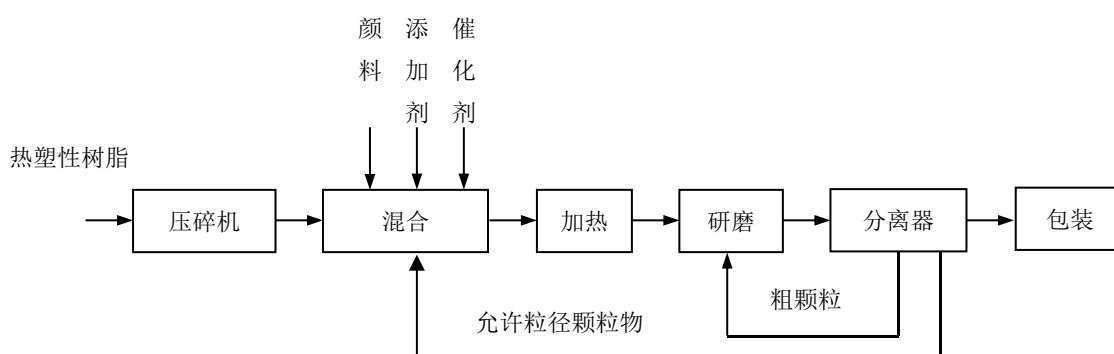


图 6 粉末涂料生产的一般工艺流程

(4) 树脂生产

一部分大型涂料企业会在厂内生产树脂或者固化剂作为涂料生产的原料，该生产工艺除产生含 VOCs 的废气之外，更重要的是会产生一定量的聚合反应废水。

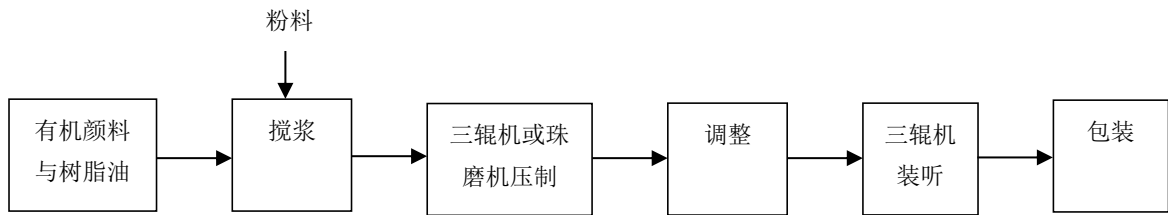
4.1.2 油墨生产工艺

(1) 胶印油墨生产工艺

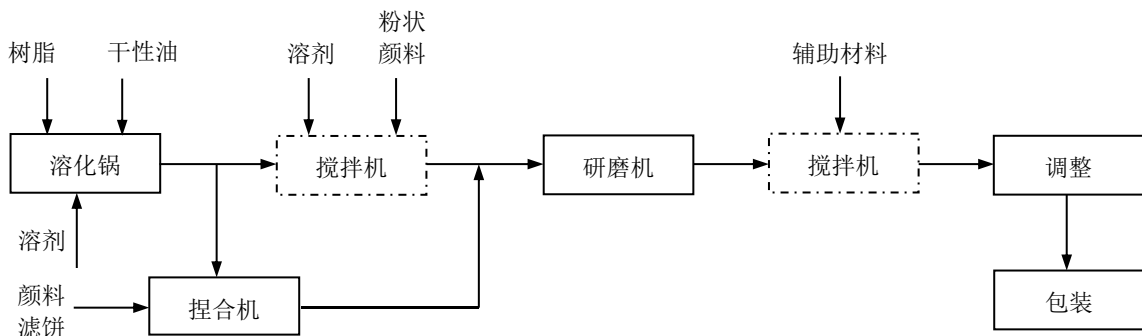
平版油墨，也叫胶印油墨，是一种浆状油墨。胶印油墨是浆状油墨的代表，平台机凸版油墨、丝网油墨和印铁油墨都属于浆状油墨。基于颜料滤饼特点，浆状油墨可分为干法和湿法生产工艺，其工艺流程如图 7 所示。

干法生产油墨：传统的颜料生产工艺是合成好的颜料，经干燥、粉碎后再去生产油墨。即：颜料车间生产的有机颜料（以及外购的炭黑、钛白粉等粉状原料）与树脂车间生产的树脂油经调浆机搅拌成浆状，经三辊机轧制到一定细度，调整色相后，由三辊机直接装入金属包装桶或听子，再装入纸箱。

湿法生产油墨：也叫挤水转相法，是当前胶印油墨使用最为普遍的形式。颜料车间生产的有机颜料与油墨连接料（树脂油）混合后，在捏合车间内经捏合机捏合脱水（物理加工方法）而成油墨基墨，油墨基墨经三辊机或珠磨机轧到一定细度后，加入预留的油墨油、干燥剂（按 0.2%~0.3%的比例加入）搅浆为成品，调整色相、流动度及黏度后，直接装入金属包装桶。



a 干法生产方式



b 湿法生产方式

图 7 胶印油墨生产工艺流程

捏合机是胶印油墨中普遍使用的分散设备，通常有干粉捏合和捏合挤水两种方式。干粉捏合实际上是把捏合机当作搅拌设备应用的一个例子。墨料在捏合机中除了起到将油墨组分

充分混合的作用以外，还由于强有力的剪切和挤压存在，对比较软的颜料以及经过初步混合以后比较黏稠的墨料，能使之达到良好的预分散效果。捏合挤水制墨是指将颜料生产中尚未经过烘干的颜料带水滤饼放在捏合机里同油墨连接料一起进行捏合，于是颜料中的水被油墨连接料所取代，把大部分水挤出来而变成非常稠厚的色浆，再经过在抽真空的条件下的捏合以除去色浆中的剩余水分而成为油墨基料，即所谓的基墨。由于挤水制墨在使用捏合机时要抽真空，故捏合机常常要同一系列其他设备配套，因为抽出的是大量的水汽，故多用水环式真空泵。被抽出的水汽要先经过热交换器冷凝成水，然后将余气经过水气分离器分离后再通过真空泵，以保持真空泵的效率。

(2) 凹印油墨生产工艺

凹印油墨属于典型的液状油墨，柔版式和新闻油墨都属于液状油墨，黏度很小。通常不需要预先混合，而是直接砂磨或者球磨。根据溶剂使用特点，通常可以分为水性油墨和溶剂型油墨，以水或者醇类为主的溶剂，便形成了水性油墨。生产工艺流程如图 8 所示。

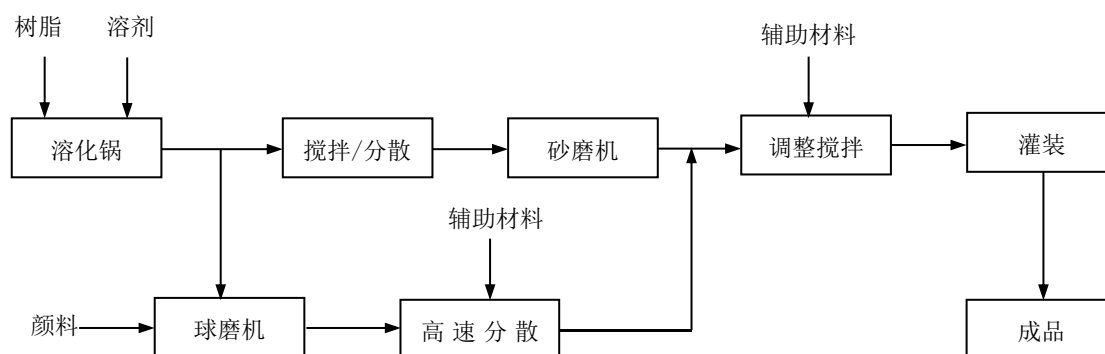


图 8 凹印油墨生产工艺流程图

(3) UV 油墨生产工艺

UV 油墨是一种不用溶剂，干燥速度快，光泽好，色彩鲜艳，耐水、耐溶剂、耐磨性好的油墨。UV 油墨主要成分是聚合性预聚物、感光性单体、光引发剂，辅助成分是着色颜料、填料、添加剂（流平剂、消泡剂、阻聚剂）等。UV 油墨的生产工艺与浆状油墨类似。由于 UV 油墨的生产需要避光，因此其生产车间通常密闭。

4.2 产排污环节分析

典型涂料油墨制造企业的产排污环节如图 9 所示。在废气方面，混合、研磨（批式或连续）、调配、过滤和包装过程会产生工艺废气 G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 和 G_5 ，部分企业存在树脂（连接料）生产单元，会产生工艺废气 G_8 ，主要污染物为 VOCs，具体成分根据企业生产使用的

原辅料不同而有所差异。上述工艺的辅助环节，如配料、投料和破碎，会有颗粒物产生。在厂区的危险废物储存区和原料储罐也会产生废气 G_6 和 G_7 ，主要污染物是 VOCs。在废水方面，各种类型涂料油墨制造企业在生产环节产生的废水主要是设备清洗废水 W_1 ，其产生量根据工艺不同而有所不同，水性涂料和油墨的清洗用水产量会较大，其中的污染物主要是 pH 值、悬浮物、COD、重金属，而树脂（连接料）的生产单位的聚合反应废水量一般较大，形成废水 W_2 ，主要污染物是 pH 值、悬浮物、COD。涂料油墨制造企业的固体废物主要包括废气净化装置回收的颗粒物 (S_1)、原料储存使用的桶/袋 (S_2)、设备清洗产生的废溶剂 (S_3)、废水处理产生的污泥 (S_4) 和包装环节废物 (S_4)。产生噪声的设备主要包括预混合、研磨、调配等环节所使用的各类搅拌机和研磨机 (N_1 、 N_2 、 N_3 、 N_4) 和废水处理中的气泵 (N_5) 等。

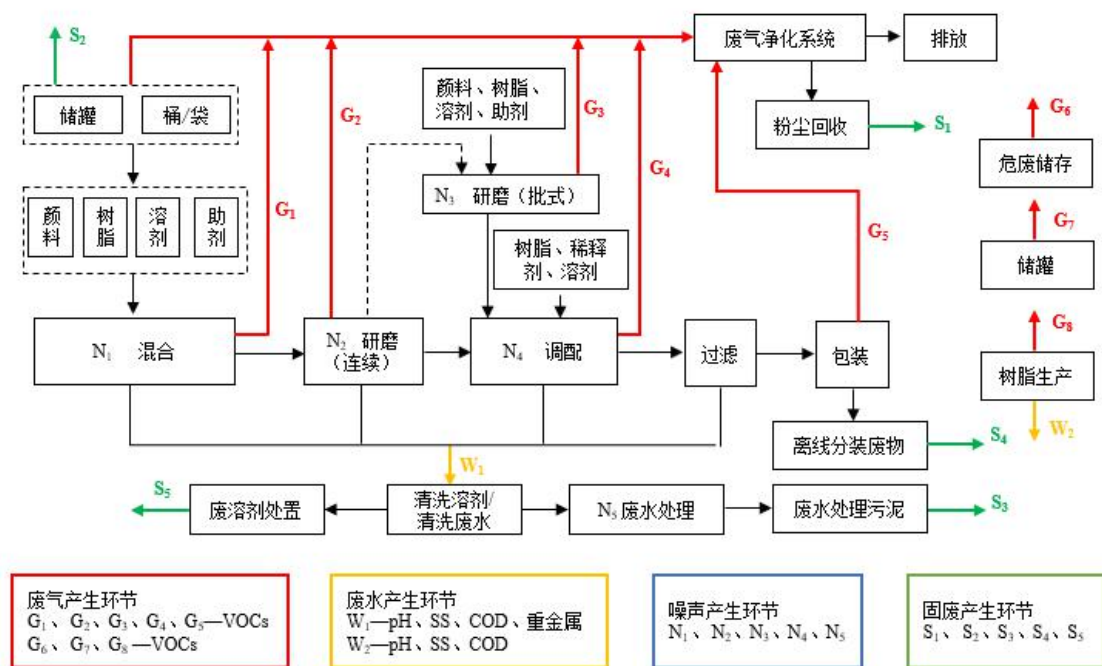


图9 典型涂料油墨制造企业的产排污环节

4.2.1 废水产排污环节

(1) 来源

a) 生产设备、生产场地的洗涤：涂料油墨生产中需要洗涤的设备较多，如调漆缸、过滤器及过滤介质、贮槽，尤其是生产水性涂料油墨，设备清洗更加频繁。生产、运输、储存场所物料的跑、冒、滴、漏或意外事故都需要清洗。这部分洗涤水是涂料油墨工业生产废水的主要组成部分。由于溶剂型涂料油墨生产过程中，不允许用水洗涤设备，所以在正常情况下，这部分企业的废水排放量很少。

b) 工艺废水：工艺废水是生产过程中发生物理化学反应而产生的废水。涂料油墨生产的工艺废水较少，主要是在生产树脂时产生的树脂聚合反应废水，如醇酸树脂废水、氨基树脂废水。另外，还有精制植物油时产生的漂油废水，该类废水有机污染物含量较高，COD可高达 20000~50000 mg/L。

(2) 组成：由于各涂料油墨企业产品种类不同，废水组成性质不同。一般行业废水中含有颜料、填料、树脂、溶剂、矿物油、植物油及起皂化物、助剂、碱等物质。溶剂型涂料油墨生产废水由上述污染物形成悬浊态废水；水性涂料油墨生产废水由于有亲水树脂胶体存在，废水中的胶体吸附大量带电离子使胶体之间产生电性斥力而不能互相粘结，故废水呈溶胶态。

(3) 性质

a) 污染物成分复杂，污染物含量高。涂料油墨生产废水中污染物的种类较多，涂料油墨生产所用原料、半成品、成品废水中都会存在。据统计分析，一般溶剂型涂料废水，COD为 2000~5000 mg/L，色度 200 倍以上，含油量大于 100 mg/L，属重污染源。污染主要来自于涂料树脂生产过程。

b) 废水中含有有毒物质。涂料油墨废水一般含有酚醛、苯等有毒有机物，有些涂料油墨废水含六价铬、铅等重金属离子及其化合物，能在生物体内富集并有致癌性。

c) 废水污染物含量和水量的离散度大。由于涂料生产为可间断性生产，其废水的主要来源为洗涤设备和生产场地的洗涤水，故废水排放无规律周期性，废水中污染物含量变化大，增加了废水处理难度。

d) 涂料废水处理难度较大，处理成本较高。由于废水中污染物种类较多，含有各种树脂和助剂及小颗粒的颜料填料，单纯采用一种方法难以奏效，必须综合采用物理、化学、生物方法，不仅增加了难度，而且导致成本上升。

4.2.2 废气产排污环节

(1) 原料储存环节

涂料、油墨生产企业的原料储存方式有 3 种：储罐、桶、袋。

a) 储罐

通常使用储罐的是树脂或树脂溶液以及主要溶剂。储罐有内浮顶罐、外浮顶罐和固定顶罐 3 种。但由于涂料油墨行业的储罐规模通常不大，因此大部分使用的是固定顶罐。储罐使用时排放的污染物主要是 VOCs，固定顶罐使用时的污染物排放水平高于外浮顶罐和内浮顶罐，而内浮顶罐是 3 种顶罐中污染水平最低的。

储罐环节 VOCs 的排放环节包括两部分。一是工作损失（也称为大呼吸气）：即由于从槽车灌装到储罐环节将储罐的饱和蒸汽通过泄压阀置换释放，工作损失还包括当液体使用过程中，液面下降导致储罐内气体再次饱和而释放的部分 VOCs。二是呼吸损失（也称为小呼吸气）：是由于日常随温度、压力发生变化导致的小呼吸气体。

b) 桶和袋

桶装、袋装储存原辅材料时的 VOCs 的排放基本可以不考虑。

c) 中间储罐

中间储罐也是一种典型的设备。在生产中也存在一部分原料首先由储罐打到中间储罐加以存储，进而由高位槽进到反应装置。

(2) 生产工艺环节

涂料、油墨生产过程可以分为两部分：一是涂料油墨生产过程，该过程涉及的基本是颜料、树脂、溶剂和助剂相互单纯的物理混合；二是涂料树脂的生产环节，包括乳液聚合、共聚、树脂聚合等反应。

a) 反应单元

涂料树脂、助剂（固化剂等）制备中，存在化学反应，一般主要为聚合反应。根据调研，涂料企业配备生产比较多的是醇酸树脂、UV 树脂、PE 树脂，少量企业配备有丙烯酸树脂、聚氨酯以及氨基树脂的生产。由于废气排放通常具有独立性，即一般树脂生产工段的废气单独收集处理。废气主要来自具有挥发性的原辅材料以及反应中间体的排放。

生产过程中的主要排放点在于：

(a) 投料过程真空系统排气；人工投料过程打开反应釜投料口，产生 VOCs 逸散；

(b) 反应釜废气以及溶解釜、包装釜投料废气由各反应釜配套冷凝装置后的少量不凝气排放；

(c) 包装过程存在敞开口，会存在无组织排放；

(d) 产品灌装过程废气。

b) 分散与混合单元

如果是单纯的物料混合，则生产工艺中 VOCs 的释放环节包括投料环节、混合/研磨/调配环节、包装环节。其中在混合-研磨-调配等不同缸体之间转移时，存在缸内气体置换排放、中间储罐或者中间缸体的散发。

(a) 投料损失

投料环节中，除了储罐管道输送的树脂、溶剂外，一些色浆、颜料、助剂等的投料是人工投入。当设备敞口或者盖打开的时候，VOCs 和颗粒物会散发形成废气。投料环节可以使用的吸风罩有 3 种：外部式、柜式和密闭式吸风罩，大部分企业目前使用外部式吸风罩。通过抽风设施收集进入处理系统的为有组织排放，其余部分为无组织排放，进入车间环境。在投料环节，对于固体粉末可以采用人工和机械真空吸入的方式，对于液体投料可以使用人工、机械真空吸入和桶泵的方式，其中机械真空吸入和桶泵的方式可以有效减少 VOCs 的排放。

(b) 加热损失

在高速分散釜、研磨、调配以及其他类似分散设施中，由于溶剂自身具有挥发性，同时在操作过程中，温度增加加剧了溶剂的挥发。预留空间的蒸汽由于反应釜密闭性不强而导致挥发损失。有的分散锅还设置蒸汽压力平衡管，自然排放至室外。有的企业在设备接缝处设置吸风罩收集后进入处理设施，其余部分造成无组织排放。在分散、研磨和调配环节中可以使用的吸风罩类型包括密闭式、外部式和吹吸式吸风罩。

(c) 表面蒸发损失

在高速分散釜、研磨、调配以及其他中间存储设备中，如果设施的部分位置与大气相通，则 VOCs 会从搅拌柄开口位置或者盖子的边缘释放出来，形成 VOCs 排放。有的企业设置吸风罩收集后进入处理系统，有的则任其散发入环境，形成无组织排放。

(d) 包装环节

产品包装环节中，由于接收器敞口，导致溶剂挥发。有的企业设置吸风罩收集后进入处理系统，有的则任其散发入环境，形成无组织排放。在包装环节中可以使用的吸风罩类型包括密闭式、外部式和吹吸式吸风罩。

(e) 粉碎环节

在原材料预处理以及粉末涂料的压碎和分离环节，该部分过程会产生颗粒物。一般企业都收集后进入除尘系统。

(3) 辅助环节

(a) 溶剂再生系统

部分企业存在针对废弃或剩余溶剂的回收环节，通常使用蒸馏方法。在加料环节、设备运行和溢出环节会有 VOCs 的排放。一般情况下，投料和溢出环节为无组织排放，而精馏的尾气排放通常为有组织排放源。

(b) 清洗环节

清洗是重要的环节。当产品品种更换时，分散、研磨设备都需要清洗；采用桶泵加料时，需要对桶泵定期进行清洗。主体设备的清洗过程需要启动抽风系统，收集后进入处理系统，为有组织排放。通常有冷清洗、敞口脱脂器，其中冷清洗更普遍。该部分清洗为无组织排放。在清洗环节中可以使用的吸风罩类型包括密闭式、外部式和吹吸式吸风罩。

(c) 废水处理

针对废水处理单元，由于废水中含有部分油墨、溶剂或者其他有机物，在调节池、中和池、曝气池和二沉池等环节会散发进环境，形成无组织排放源。一般的污染防治措施包括加盖和投放除臭药剂等。

(d) 危险废物暂存场所

危险废物暂存场所存储废溶剂、废桶、废活性炭等。主要的是废溶剂和废桶，由于存储容器敞口，VOCs 会散发出来，形成无组织排放。

(4) 设备泄漏

为了将储罐中的有机树脂和溶剂输送到生产环节，管道、输送泵、阀门和法兰组成的输送系统必须配置。连接部件的泄漏是另一重要的无组织排放源。主要的泄漏环节有：泵密封件、阀门、压缩密封件、安全释放阀、法兰、开口管线、采样口。

(5) 实验室排放

目前有部分涂料、油墨企业设置实验中心，用于研究涂料、油墨等的性能，这部分实验室涂装或者印刷的废气也成为无组织排放源而得到关注。特别是汽车涂料、印刷油墨生产企业，需要喷涂或者印刷实验，检测质量。实验一般在独立的实验室中进行，喷涂在通风橱中进行，排气通过通风橱收集后排放。

(6) 事故溢出

在生产中，由于操作事故，溶剂、树脂或者产品可能溢出，导致挥发损失。

4.2.3 固体废物产生环节

涂料油墨生产过程中的固体废物分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物主要来自生产过程中建筑涂料废渣、不涉及化学品的包装桶等。

危险废物主要来自于涂料油墨生产过程中含重金属或含 VOCs 原辅材料的废料和容器（包装桶）、废气处理回收的颗粒物、VOCs 治理过程中产生的废活性炭/废催化剂以及废水处理单元的污泥等。

4.2.4 噪声产生环节

涂料油墨制造企业的噪声主要来自生产过程中研磨机、高速搅拌机和空压机等设备运行产生的机械振动和冲击，以及废水处理所用气泵等设备运行时产生的声音，其中研磨工序的噪声较为严重。

4.3 污染物产生情况

通过多种途径对典型涂料油墨制造企业的废水排放情况进行调研，结果如表 8 所示。从中可见涂料油墨制造行业的废水中的主要污染物是 pH 值、COD、氨氮、悬浮物、色度、BOD₅、苯系物和铅等重金属。

表 8 涂料、油墨制造企业废水污染物

企业序号	主要产品	工艺类型	主要溶剂（吨/年）	污染物
1	汽车涂料、建筑涂料、工业涂料、家具漆、桥梁重防腐漆	溶剂型、水性	溶剂汽油 3369.3、二甲苯 1172.9、甲苯 500.1、重芳烃 941、乙酸丁酯 318.4、乙酸乙酯 97.7、苯 10.67、丙酮 51、环己酮 46.5、二氯甲烷 0.0014、甲醇 0.0052	COD、pH 值、悬浮物、氨氮、总铅、石油类
2	汽车涂料、建筑涂料、工业涂料、家具漆	溶剂型、水性	溶剂汽油 3600、二甲苯 1800、乙酸丁酯 120、甲苯 100、甲醛 72、乙酸乙酯 30、丙酮 12	COD、悬浮物、氨氮、总铅、总铬、总铜、总镍、总汞、二甲苯、总磷、甲醛
3	建筑涂料	溶剂型、水性	溶剂汽油 1250、二甲苯 228	COD、pH 值、悬浮物
4	汽车涂料、建筑涂料、工业涂料、家具漆	溶剂型、水性	溶剂汽油 3000、二甲苯 1500	COD、pH 值、悬浮物
5	醇酸漆、硝基漆、聚酯漆、内外墙乳胶漆	溶剂型、水性	溶剂汽油 1500、二甲苯 600、甲苯 500	COD、pH 值、悬浮物、二甲苯、石油类
6	汽车涂料、建筑涂料、工业涂料、家具漆	溶剂型、丙烯酸水性	二甲苯 5100、溶剂汽油 2080、甲苯 1600、乙酸丁酯 1037、丙酮 196、乙酸乙酯 138、其他 425	COD、悬浮物、氨氮
7	汽车涂料、建筑涂料、工业涂料	油性、水性	二甲苯 375、丙二醇甲醚醋酸酯 1200、醋酸丁酯 750、环己酮 225	COD、BOD ₅ 、悬浮物、石油类、二甲苯
8	水性涂料、溶剂型涂料、树脂漆	水性、溶剂型	乙酸丁酯、乙酸乙酯、二甲苯、溶剂油、甲苯	COD、BOD ₅ 、悬浮物、石油类

企业序号	主要产品	工艺类型	主要溶剂（吨/年）	污染物
9	水性涂料、油性涂料	水性、油性	甲苯、二甲苯、乙酸乙酯	COD、BOD ₅ 、悬浮物、色度
10	内外墙涂料	水性	—	COD、BOD ₅ 、悬浮物、色度
11	油性涂料溶剂	油性	甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯	COD、BOD ₅
12	木器涂料、建筑涂料	溶剂型、水性	甲苯、二甲苯	COD、BOD ₅ 、悬浮物、pH 值、氨氮
13	船舶漆、建筑乳胶漆、马路标线漆、工业防腐漆、石油罐防腐防静电油漆	溶剂型	甲苯、二甲苯	COD、BOD ₅ 、悬浮物、pH 值、色度、氨氮
14	防腐涂料	溶剂型	甲苯、二甲苯、溶剂汽油等	COD、BOD ₅ 、氨氮
15	建筑涂料	溶剂型、水性	甲苯、二甲苯、甲醇、甲醛、乙酸乙酯、乙酸正丁酯、溶剂汽油、丙酮、二氯甲烷	COD、pH 值、氨氮
16	综合类	溶剂型	—	COD、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、石油类
17	综合类	溶剂型、水性	—	COD、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、总磷、石油类、甲苯、二甲苯

涂料油墨制造企业废气排放情况与企业规模、研磨和分散设备类型以及投料方式有关。对不同企业工艺环节的污染物排放情况进行了总结，结果发现，无组织排放情况严重。实际生产过程中，三辊式研磨机和移动缸式操作过程是无组织排放最为严重的环节。在调研中发现，一旦含有溶剂的移动缸不加盖，则挥发性有机物的无组织排放将十分严重。排气筒的测定结果除了出现少量高值外，浓度都相对较低，这可能与没有完全收集有密切关系。

对几家涂料、油墨企业的废气排放口和无组织废气进行 VOCs 检测分析，同时调研了广东省对涂料企业的实测结果以及美国 Speciate 模型中给出的实测物种比例，废气污染物见表 9。可以看出，不同的企业由于产品不同，检出的物质也不同。但总体上看，含量比较高的是苯系物（甲苯、二甲苯、三甲苯、乙苯、间乙基甲苯）、酯类（乙酸乙酯、乙酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯等）、酮类（甲基乙基酮、甲基异丁基甲酮、丙酮）、醇类（甲醇、异丙醇）以及烷烃类、氯代烃。涂料和油墨制造两个行业在废气 VOCs 物质上虽然有不同，但是基本都包括甲苯、乙苯、二甲苯等苯系物。

表 9 涂料、油墨制造企业废气污染物

企业	产品	污染物
某涂料企业 A	溶剂型色漆、水性涂料、稀释剂	己醛、间/对/邻乙基甲苯、三甲苯、甲基乙基酮、二甲苯、环己烷、乙苯、甲苯、丙酮
某涂料企业 B	丙烯酸树脂漆、聚氨酯树脂漆	乙苯、二甲苯、甲苯、三甲苯丙酮、甲基乙基酮、己醛、二氯甲烷、异丙苯、苯乙烯、间乙基甲苯、环己烷及少量烷烃
某涂料企业 C	溶剂型工业涂料	二甲苯、三甲苯、乙苯、甲基异丁基酮、甲苯、萘、苯、甲基乙基酮、庚烷
某涂料企业 D	丙烯酸乳液、共聚物乳液；溶剂金色漆以及胶粘剂	二甲苯、乙苯、三甲苯、甲苯、苯乙烯、庚烷、萘、苯
某油墨企业 A	溶剂型油墨	甲基乙基酮、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、甲苯、三甲苯、萘、二甲苯、乙苯、苯
某油墨企业 B	溶剂型油墨	甲基乙基酮、甲苯、三甲苯、己醛、二氯甲烷、乙醛
某油墨企业 C	平版和凹版油墨	异丙醇、丙酮、丁烯、二氯甲烷、甲基乙基酮、乙酸乙酯、庚烷、甲基环己烷、甲苯、二甲苯、乙苯等
广东省涂料企业	8 家涂料厂	乙酸乙酯、乙苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、间乙基甲苯、三甲苯、丙酮、乙酸丁酯、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、乙酸仲丁酯、甲基异丁基甲酮、甲基戊烷等
美国 Speciate 涂料企业	28 家涂料及类似品制造企业	二甲苯、乙二醇、溶剂油、甲苯、甲基乙基酮、丙酮、甲醇、乙酸丙酯、正辛烷、正癸烷、正丁醇、甲基异丁基酮、乙酸乙酯、乙二醇丁醚、三甲苯及 40%左右的未知组分
美国 Speciate 油墨企业	印刷油墨	异丙醇、溶剂油、丙酮、环己酮、乙苯、二乙苯、甲醇、甲基乙基酮、乙酸丁酯、正丁醇

根据调研的某涂料生产企业核算不同环节 VOCs 的排放情况，如表 10 所示。可以看出，主要的有机溶剂挥发来自于涂料生产车间，其排放量可能占总排放量 70%~90%。

表 10 某涂料企业生产环节废气污染物的排放浓度和排放速率

排污环节	规格	风量	净化前质量浓度	净化前排放速率	净化后排放质量浓度	净化后排放速率
储罐 (小呼吸)	几十到 几百 m ³	1000~ 3000m ³ /h	甲苯 ~10 mg/m ³	~0.03 kg/h	~1 mg/m ³	~0.003 kg/h
			二甲苯~30 mg/m ³	~0.10 kg/h	~3 mg/m ³	~0.010 kg/h
			VOCs ~50 mg/m ³	~0.15 kg/h	~5 mg/m ³	~0.015 kg/h
储罐 (大呼吸)		—	—	—	—	—

排污环节	规格	风量	净化前质量浓度	净化前排放速率	净化后排放质量浓度	净化后排放速率
树脂生产	—	2000~ 10000 m ³ /h	甲苯 二甲苯 颗粒物	—	~0.06mg/m ³ ~0.2 mg/m ³ ~3 mg/m ³	—
涂料生产	—	4000~ 15000 m ³ /h	甲苯 二甲苯 NMHC 颗粒物	—	~127 mg/m ³ ~25.8mg/m ³ ~622 mg/m ³ ~3 mg/m ³	~1.68 kg/h ~0.34 kg/h ~8.22 kg/h ~0.012 kg/h
实验废气	—	3000~ 37000 m ³ /h	甲苯 二甲苯 NMHC	—	~0.15mg/m ³ ~0.2 mg/m ³ ~5 mg/m ³	~0.002 kg/h ~0.002 kg/h ~0.022 kg/h

4.4 污染防治技术

4.4.1 溶剂替代

涂料、油墨常用的溶剂有烷烃为主的脂肪烃混合物、芳香烃（主要是甲苯和二甲苯）、醇类（主要是乙醇和丁醇）、醚醇类、酮类（主要是丙酮和丁酮等）、酯类（主要是乙酸乙酯和乙酸丁酯）、萜烯类及氯代烷烃和硝基烷烃。根据目前的调研看，部分涂料油墨企业逐渐开始注意替代溶剂，具体的做法有：按照《环境保护综合名录》的要求，逐步淘汰高污染、高环境风险产品；优先使用反应活性低的溶剂，使用四甲苯代替三甲苯，乙酸酯类代替苯系物等。

4.4.2 投料环节

(1) 移动缸操作生产线在原辅料计量时，溶剂输送优先采用管道计量，称量或配置期间移动缸体或容器应保持密闭。

(2) 如因生产工艺的限制，工艺设备无法做到完全密闭操作时，部分企业开始设置密闭式收集系统，将收集后的废气排入污染物控制设施。

(3) 桶装液体物料的加料方式也有了长足进步，比如液体采用泵入的方式，或者真空吸入的方式。

(4) 投料开始选择密闭式收集系统。

(5) 固体投料方式开始使用自吸式投料，投料处设置有效吸风装置。

4.4.3 物料转移

储罐存储的原辅物料开始经密闭管道输送至生产装置或者中间储罐，部分管道开始明管敷设。槽车与储罐的装卸开始注意设置气相平衡系统。

4.4.4 工艺过程控制

(1) 固定缸连续操作方式：部分设置自动化控制系统（DCS）；除了投料和采样外，设备处于密闭状态。调漆锅、分散釜、捏合机等反应釜的排空气体不直接排放。运行期间，设置安全阀，在条件允许的情况下，优先设置冷媒回收装置回收溶剂。

(2) 移动缸间歇式操作方式：开始密闭化操作。

(3) 研磨设备开始选用密闭性卧式砂磨机替代了敞口的立式砂磨机，三辊研磨机在涂料行业的使用开始大幅度下降，在油墨行业的使用主要是胶印油墨的生产过程。

(4) 新改扩建项目采用自动包装机或者半自动包装机。

(5) 真空泵和压缩机排空的有机废气收集至密闭排气系统。采用水喷射真空泵和水环真空泵，配置循环水冷却设备和水循环槽（罐），水循环槽应密闭。采用无油往复式真空泵、罗茨真空泵、液环泵，泵前与泵后均设置气体冷却冷凝装置。

4.4.5 清洗环节

(1) 对固定反应釜体进行洗涤时，设置密闭收集系统，经收集后进入污染物控制设施。

(2) 对移动缸的清洗，部分企业设置专门作业区，不在车间内随意清洗，排气经过收集后进入污染物控制系统。

(3) 对搅拌轴、桶泵等其他小零部件的清洗，部分企业选择设置通风橱或者专门清洗作业区清洗，并设置局部收集系统，排入污染物控制设施。

4.4.6 储存环节

目前的储罐，大部分还是固定顶罐，很少采用内浮顶罐，但部分企业的容积较大的储罐开始设置采用液体镶嵌式密封、机械式鞋形密封、双封式密封等高效密封方式的内浮顶罐（树脂罐除外）；部分固定顶罐的排气经过收集经密闭排气系统进入废气收集处理系统。

4.4.7 末端治理设施

(1) 废水处理

根据调研，对于不含有树脂生产的企业，废水处理工艺比较简单，溶剂型涂料油墨制造企业废水中生活污水占的比例大；水性涂料油墨生产企业的废水一般情况下沉淀后回用。处理工艺以中和与生化的组合式技术为主，有的还增加一些过滤作为后续保障性处理工艺。具体如下：废水—隔油—混凝—中和沉淀—气浮—生物法—（砂滤—活性炭吸附）—排放/回收。反应沉淀和生物过程是涂料废水处理的重要过程，处理效果总体较好，基本可以满足目前废水综合排放标准的要求。

对于含有树脂生产的企业，废水生物处理过程通常采用厌氧（酸性水解）—好氧组合工

艺，在生物法后通常需要后续深度处理技术以保证废水的处理效果。

（2）废气处理

涂料油墨制造企业的颗粒物处理技术以袋式除尘为主导，也有部分企业设置了旋风除尘器和滤筒除尘。2015年之前，VOCs末端处理技术基本上以活性炭吸附为主，多数企业选择更换式活性炭吸附装置和再生活性炭吸附装置。部分企业采用水（碱液）吸收、蓄热式燃烧和浓缩催化氧化装置。活性炭吸附作为之前多数企业选择的技术，虽然具有操作简便、即时效果明显的优点，但需要定期更换，且部分活性炭作为末端技术的企业出口浓度无法达标。水吸收（或者碱液吸收）的装置取决于污染物需要具有一定的溶解度，很多挥发性有机物恰恰不具有此特征，因此该技术的使用具有一定的局限性。热力或者催化氧化装置则属于当前最受推崇的净化技术，虽然成本高、操作比较复杂，但最终处理效率高，排放的污染物低，且基本能将污染物转化为二氧化碳和水，因此具有很好的应用前景。随着2015年以来VOCs治理要求的不断提高，末端处理中热（催化）氧化技术的使用比例不断提高。

5 行业污染物排放标准制定情况

目前国家《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》处于报批阶段，尚未发布。标准规定了涂料油墨制造企业废气排气筒颗粒物、NMHC、总挥发性有机物（total volatile organic compound, TVOC）、苯、苯系物和异氰酸酯类等排放限值，如使用废气燃烧（焚烧、氧化）VOCs处理设施，控制指标还有二氧化硫、氮氧化物和二噁英（含氯有机废气燃烧）。除有组织排放外，标准对厂区内NMHC及厂界苯的排放限值也作出规定。

多个地区针对该行业制定了地方大气污染物排放标准，如北京市《有机化学制品制造业大气污染物排放标准》（DB 11/1385—2017）、上海市《涂料、油墨及其类似产品制造工业大气污染物排放标准》（DB 31/881—2015）、天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524—2014）、江苏省《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB 32/3151—2016）、河北省《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/2322—2016）和陕西省《挥发性有机物排放控制标准》（DB61/T 1061—2017），各标准共计设置了包括NMHC在内的48项监测指标，包括车间或生产设施排气筒、企业厂区内和厂界的3类监测点位的限值。

涂料油墨制造行业涉及的大气污染物排放标准见表11。

表 11 涂料油墨制造行业大气污染物排放标准

类别	序号	标准名称	标准编号	实施时间	污染物项目	控制要求
国家标准	1	大气污染物综合排放标准	GB 16297—1996	1997.1.1	16种+非甲烷总烃：苯、甲苯、二甲苯、酚类、甲醛、乙醛、丙烯腈、丙烯醛、氰化氢、甲醇、苯胺类、氯苯类、硝基苯类、氯乙烯、苯并[a]芘、光气	最高允许排放浓度、最高允许排放速率、厂界监控浓度限值
	2	恶臭大气污染物排放标准	GB 14554—1993	1994.6.1	6种+臭气浓度	最高允许排放速率、厂界监控浓度限值
	3	合成树脂工业污染物排放标准	GB 31572—2015	2015.7.1	22种特征污染物+非甲烷总烃	最高允许排放浓度、厂界监控浓度限值、单位产品NMHC排放量
	4	涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准	报批稿	—	颗粒物、苯、苯系物、异氰酸酯类、非甲烷总烃、总挥发性有机物、二氧化硫、氮氧化物、二噁英	一般地区和特别排放限值：最高允许排放浓度、厂区监控点浓度限值、厂界监控浓度限值、过程控制要求
	5	挥发性有机物无组织排放控制标准	征求意见	—	非甲烷总烃为核心的过程控制要求	一般地区和特别排放限值
地方标准	北京市	有机化学制品制造业大气污染物排放标准	DB 11/1385—2017	2017.3.1	基本控制项目：颗粒物、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、苯系物 选择控制项目：苯乙烯、甲醛、乙酸酯类、醛、酮类、挥发性卤代烃	最高允许排放浓度、厂区监控点浓度限值、厂界监控浓度限值
	上海市	涂料油墨及其类似产品制造业工业大气污染物排放标准	DB 31/881—2015	2015.5.1	基本控制项目：非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、颗粒物、铬及其化合物 选择控制项目：苯乙烯、乙酸乙酯类、醛酮类、挥发性卤代烃类、甲醛、苯酚	最高允许排放浓度、最高允许排放速率、厂区监控限值、厂界监控浓度限值、过程控制要求

类别	序号	标准名称	标准编号	实施时间	污染物项目	控制要求
	天津市	工业企业挥发性有机物排放控制标准	DB 12/524—2014	2014.8.1	苯、甲苯+二甲苯、VOCs	最高允许排放浓度、最高允许排放速率、厂界监控限值
	河北省	工业企业挥发性有机物排放控制标准	DB 13/2322—2016	2016.2.24	苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	最高允许排放浓度、NMHC的削减率
	陕西省	挥发性有机物排放控制标准	DB 61/T 1061—2017	2017.2.1	苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	最高允许排放浓度+NMHC的削减率
	江苏省	化学工业挥发性有机物排放标准	DB 32/3151—2016	2017.2.1	氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、苯、甲苯、二甲苯等35个监测指标	最高允许排放浓度、最高允许排放速率、厂界监控浓度限值

表12列出了涂料油墨制造行业水污染物排放标准，《油墨工业水污染物排放标准》（GB 25463—2010）规定了油墨制造企业废水总排放口pH值、色度、悬浮物、BOD₅、COD、石油类、动植物油、挥发酚、氨氮、总氮、总磷、苯胺类、总铜、苯、甲苯、乙苯、二甲苯和总有机碳（TOC）18项监测指标的排放限值，车间或生产设施废水排放口总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬和总铅6项监测指标的排放限值。《涂料工业水污染物排放标准》（二次征求意见稿）中控制项目与《油墨工业水污染物排放标准》差异不大，适用于综合涂料生产企业的控制项目在《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中有规定。《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）、北京市地方标准《水污染物综合排放标准》（DB 11/307—2013）和上海市地方标准《污水综合排放标准》（征求意见稿）中规定的污染物监测指标中，均没有针对涂料油墨制造行业的特征污染物单独规定限值。

表12 涂料油墨制造行业水污染物排放标准

序号	标准名称	标准编号	实施时间	监控位置	污染物项目	备注
1	油墨工业水污染物排放标准	GB 25463—2010	2010.10.1	废水总排放口	pH 值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、动植物油、挥发酚、氨氮、总氮、总磷、苯胺类、总铜、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、总有机碳	苯胺类和总铜仅适用于综合油墨生产企业
				车间或生产设施废水排放口	总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总铅	
2	涂料工业水污染物排放标准	二次征求意见稿	—	废水总排放口	pH 值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、动植物油、挥发酚、氨氮、总氮、总磷、氟化物、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、总有机碳	氟化物仅适用于氟碳涂料，总砷仅适用于综合涂料生产企业，可吸附有机卤化物仅适用于综合涂料生产企业，滴滴涕仅适用于防污涂料
				车间或生产设施废水排放口	总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、可吸附有机卤化物、滴滴涕	
3	合成树脂工业污染物排放标准	GB 31572—2015	2015.7.1	废水总排放口	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、可吸附有机卤化物	所有合成树脂
				车间或生产设施废水排放口	苯乙烯、丙烯腈、环氧氯丙烷、苯酚、双酚 A、甲醛、乙醛、氟化物、总氰化物、丙烯酸、苯、甲苯、乙苯、氯苯、1,4-二氯苯、二氯甲苯	适用于不同类型合成树脂
				车间或生产设施废水排放口	总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍	—

6 标准制订的基本原则和技术路线

6.1 标准制订的基本原则

6.1.1 以《排污单位自行监测技术指南 总则》为指导，根据行业特点进行细化

本《指南》的主体内容以《排污单位自行监测技术指南 总则》为指导，根据《总则》中确定的基本原则和方法，结合涂料油墨制造行业的废水、废气、噪声和固体废物的排放特点，对企业监测方案制定、信息记录和报告进行具体化和明确化。

6.1.2 以污染物排放标准为基础，全指标覆盖

污染物排放标准规定的内容是本《指南》制订的重要基础，在污染物指标确定上，主要以当前实施的污染物排放标准为依据。此外，根据企业调研以及相关监测数据统计，适当考虑将实际排放的或地方实际进行监管的污染物指标纳入。

目前涂料油墨制造相关的污染物排放标准包括《油墨工业水污染物排放标准》（GB 25463—2010）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572—2015）、《涂料工业水污染物排放标准》（二次征求意见稿）和《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（报批稿）。对于已实施的污染物排放标准中明确规定的污染物，做到全指标覆盖。

6.1.3 以满足排污许可制度实施为主要目标

本《指南》的制订以能够满足支撑涂料油墨行业排污许可制度实施为主要目标，将该行业排污许可工作方案中作为管控要素的源尽可能纳入，排污许可工作方案中进行总量控制的污染物指标，其监测频次按《排污单位自行监测技术指南 总则》中主要监测指标相关要求或自动监测处理。

6.2 标准制订的技术路线

本标准制定的技术路线见图10。通过学习涂料油墨制造企业工艺流程、原辅材料和污染物排放状况，调研国内外排污单位自行监测开展现状，以及整理相关污染物排放标准，制定出废水、废气（有组织、无组织）、噪声和周边环境质量影响的监测方案（监测点位、监测指标和监测频次）。针对行业产排污特点，提出应记录的指标内容，所提指标应有利于监测结果进行交叉验证，并且可操作。选择典型企业，根据监测点位、监测指标和监测频次，对每年的监测成本进行测算。

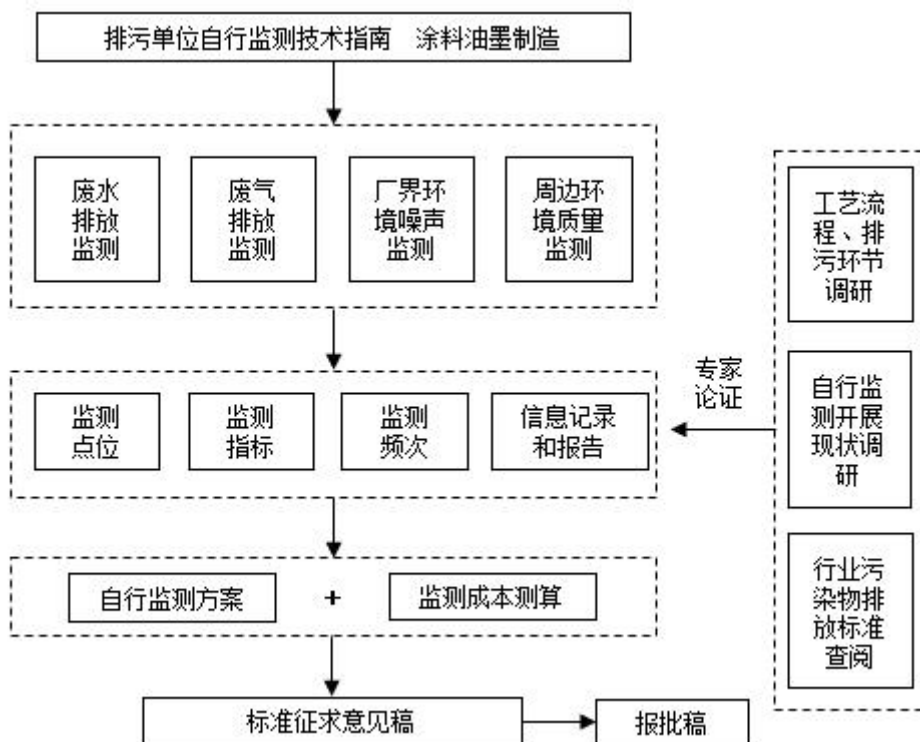


图10 技术路线

7 标准研究报告

7.1 适用范围

根据国民经济行业分类，涂料制造和油墨制造分别属于C2641和C2642小类，部分大中型涂料制造企业含有合成树脂生产单元。《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947—2018）已发布，该标准提出了合成树脂工业排污单位自行监测要求。涂料油墨制造使用的树脂与其他用途树脂本质上区别不大，因此涂料油墨制造企业含有合成树脂生产和改性装置的自行监测技术要求按照HJ 947执行。

大型涂料油墨制造企业通常建有锅炉设备进行蒸汽或电力等供应生产，根据《总则》条文 5.2.1.1 要求，单台出力 14 MW 或 20 t/h 及以上的各种燃料的锅炉和燃气轮机组，定为主要污染源，其废气排放口定为主要排放口。排污单位的自备电站和锅炉的监测要求参照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820—2017）执行。

因此确定的标准适用范围：

本标准提出了涂料油墨制造排污单位自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告的基本内容和要求。

本标准适用于涂料油墨制造排污单位在生产运行阶段对其排放的水、气污染物，噪声以

及对周边环境质量影响开展自行监测。

涂料油墨制造排污单位含有合成树脂生产和改性装置的自行监测要求按照《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947）执行。

排污单位自备火力发电机组（厂）、配套动力锅炉的自行监测要求按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820）执行。

7.2 术语和定义

涂料制造、油墨及类似产品制造的定义参考《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）。挥发性有机物（VOCs）和总挥发性有机物（TVOC）的定义参考《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（报批稿）。非甲烷总烃（NMHC）的定义参考《固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38—2017）和《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（报批稿）。

7.3 监测方案制定

排污单位应查清所有污染源，确定主要污染源及主要监测指标，制定监测方案。监测方案内容包括单位基本情况、监测点位及示意图、监测指标、执行标准及其限值、监测频次、采样和样品保存方法、监测分析方法和仪器、质量保证与质量控制等。本标准重点围绕监测点位、监测指标、监测频次进行规定，其他要求按照《总则》执行。

7.3.1 废水排放监测

根据《总则》的相关要求，在废水排放监测时主要考虑排污单位的类型、排放去向、排放口监测点位的设置、监测指标及监测频次等要求。排污单位类型按照重点排污单位和非重点排污单位划分；排放去向按照直接排放和间接排放划分；考虑了企业废水总排放口、车间或生产设施废水排放口和雨水排放口3类外排口。污染物指标主要以《油墨工业水污染物排放标准》（GB 25463—2010）为依据，并结合对国内涂料油墨制造企业实地调研制定。监测频次主要考虑排污单位的类型、监测指标的重要性、测定难易程度和监测成本等因素综合确定。

《油墨工业水污染物排放标准》（GB 25463—2010）规定了油墨制造企业废水总排放口控制pH值、色度、悬浮物、BOD₅、COD、石油类、动植物油、挥发酚、氨氮、总氮、总磷、苯胺类、总铜、苯、甲苯、乙苯、二甲苯和TOC，共计18项监测指标；车间或生产设施废水排放口控制总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬和总铅，共计6项监测指标。根据《涂料工业水污染物排放标准》（二次征求意见稿）和企业污染物排放调研，涂料制造行业废水污染物种类与油墨差异较小。综上，涂料油墨制造排污单位废水排放口、车间或生产设施废

水排放口的监测指标为《油墨工业水污染物排放标准》中控制的污染物。

(1) 重点排污单位

《总则》中规定，重点排污单位废水主要指标的最低监测频次为日一月，其他指标的最低监测频次为季度一半年。目前75%以上重点排污单位开展了pH值、悬浮物、COD、BOD₅、氨氮、石油类、动植物油和TOC的监测，监测频次为月一季度。COD、氨氮为国家污染物总量减排控制指标；在生产中有调节工艺，pH值是反映废水酸碱度的综合性指标。考虑这种物质自动监测技术较成熟，本标准规定对pH值、COD和氨氮直接排放的最低监测频次为自动监测，对于间接排放，监测频次适当降低，为1次/周。悬浮物、色度、总磷、总氮、BOD₅、石油类、动植物油和TOC直接排放的最低监测频次为1次/月，对于间接排放，监测频次适当降低，为1次/季度。考虑监测技术和成本，挥发酚、苯胺类、总铜、苯、乙苯、甲苯和二甲苯特征污染物直接排放的最低监测频次为1次/季度，间接排放为按1次/半年。其中苯胺类和总铜监测适用于含有颜料生产且颜料年产量在1000吨及以上的油墨制造企业。

涂料油墨制造企业含有颜料生产或其他原料中含有汞、镉、铬、六价铬、铅等重金属的，还须在生产车间或生产设施废水排放口设置监测点位，监测指标为总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬和总铅。在调研的企业中，仅1家开展废水重金属监测，监测频次为1次/年。为规范重金属的监测，同时考虑分析成本和监测方案的可行性，规定总汞、总镉、总铬、六价铬和总铅最低监测频次为1次/月。由于烷基汞分析方法复杂，最低监测频次为1次/半年。

涂料油墨制排污单位雨水排放口选择pH值、COD、氨氮和悬浮物4项监测指标，监测频次为有流动水排放时按日监测。若监测1年无异常情况，可放宽至每季度开展1次监测。

(2) 非重点排污单位

涂料油墨制造行业非重点排污单位多数不涉及合成树脂、颜料生产环节，废水排放量较少，各污染物监测频次适当降低。调研的多数企业仅开展pH值、悬浮物、COD和氨氮等指标，且监测频次为半年一年。考虑到监测方案的可行性，对非重点排污单位的废水总排放口的pH值、色度、悬浮物、COD、BOD₅、石油类、动植物油、氨氮、总氮、总磷和TOC直接排放的最低监测频次定为1次/季度，对于间接排放，监测频次适当降低，为1次/半年。废水总排放口的挥发酚、苯胺类、总铜、苯、甲苯和二甲苯直接排放的最低监测频次为1次/半年，对于间接排放，监测频次适当降低，为1次/年。其中苯胺类和总铜监测适用于含有颜料生产且颜料年产量在1000 t及以上的油墨制造企业。

非重点排污单位含有颜料生产或其他原料中含有汞、镉、铬、六价铬、铅等重金属的，生产车间或生产设施废水排放口的总汞、总镉、总铬、六价铬和总铅的最低监测频次为1次/

季度，烷基汞的最低监测频次为1次/年。

非重点排污单位雨水排放口的监测指标和监测频次与重点排污单位相同。

涂料油墨制造排污单位废水排放监测点位、监测指标及最低监测频次见表13。

表 13 废水排放监测点位、监测指标及最低监测频次

排污单位级别	监测点位	监测指标	监测频次	
			直接排放	间接排放
重点排污单位	废水总排放口	pH 值、化学需氧量、氨氮	自动监测	周
		悬浮物、色度、总磷、总氮、五日生化需氧量、总有机碳、石油类、动植物油	月	季度
		挥发酚、苯胺类 ^a 、总铜 ^a 、苯、甲苯、乙苯、二甲苯	季度	半年
	车间或生产设施废水排口	总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅	月	
		烷基汞	半年	
非重点排污单位	废水总排放口	pH 值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、色度、总磷、总氮、五日生化需氧量、总有机碳、石油类、动植物油	季度	半年
		挥发酚、苯胺类 ^a 、总铜 ^a 、苯、甲苯、乙苯、二甲苯	半年	年
	车间或生产设施废水排口	总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅	季度	
		烷基汞	年	
	雨水排放口	pH 值、氨氮、化学需氧量、悬浮物	日 ^b	
注 1：设区的市级及以上环境保护主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，须采取自动监测。				
^a 适用于含有颜料生产且颜料年产量在 1000 t 及以上的油墨制造企业。				
^b 雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测 1 年无异常情况，可放宽至每季度开展 1 次监测。				

7.3.2 有组织废气排放监测

根据涂料油墨制造排污单位可能涉及的废气排放源，对废气排放监测进行了明确。

《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（报批稿）中车间或生产设施排气筒控制颗粒物、NMHC、TVOC、苯、苯系物和异氰酸酯类6项监测指标，VOCs燃烧（焚烧、氧化）装置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。本标准有组织废气监测方案中监测指标的选择参考排放标准报批稿的规定，并紧密关注排放标准动态，做好标准间的衔接。

根据现场调研及企业自行监测信息公开数据显示，有组织废气排放口主要为储罐废气排气筒、工艺含尘废气排气筒（包括配料、投料和粉碎工序）、工艺有机废气排气筒（包括混

合、研磨、调配、过滤、储槽、包装和清洗等工序)以及其他环节的废气排气筒(主要包括实验室和污水处理设施)。

通常使用储罐的是主要溶剂,储罐环节 VOCs 的排放环节包括两部分,一是工作损失(也称为大呼吸气),二是呼吸损失(也称为小呼吸气)。调研发现,目前企业储罐环节废气多为无组织排放或收集至工艺废气处理装置,单独收集处理后排放的企业较少,因此储罐废气排气筒为一般排放口。本标准规定监测指标为 NMHC、TVOC、苯和苯系物,其中 NMHC 的最低监测频次为 1 次/季度,其他污染物的最低监测频次为 1 次/半年。若排污单位无苯系物溶剂储存,则储罐废气排气筒的监测指标为 NMHC 和 TVOC。

涂料油墨制造行业在配料、投料和粉碎环节,会有颗粒物产生。本标准规定工艺含尘废气排气筒的监测指标为颗粒物,最低监测频次为 1 次/季度。在混合、研磨、调配、过滤、包装环节,通过抽风设施收集各环节废气进入处理系统的为有组织排放,主要污染物为挥发性有机物。工艺有机排气筒在涂料油墨制造排污单位十分普遍,排气筒数量也最多,确认为主要污染源,排口为主要排放口。根据企业使用的原辅材料、部分企业的监测数据和目前自行监测方案,本标准规定有机废气排气筒的监测指标为 NMHC、TVOC、苯、苯系物、异氰酸酯类、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和二噁英类,其中二氧化硫、氮氧化物和颗粒物监测适用于废气燃烧(焚烧、氧化) VOCs 处理设施,二噁英监测适用于含氯有机废气燃烧处理设施,异氰酸酯类监测适用于聚氨酯类涂料和油墨。NMHC、二氧化硫、氮氧化物和颗粒物是主要污染物,最低监测频次为 1 次/月;TVOC、苯、苯系物和异氰酸酯类特征污染物的最低监测频次为 1 次/季度;考虑到二噁英的监测成本,最低监测频次为 1 次/年。

目前部分涂料、油墨企业设置实验中心,用于研究涂料、油墨等的性能,特别是汽车涂料、印刷油墨生产企业,需要喷涂或者印刷实验,检测质量。实验一般在独立的实验室中进行,喷涂在通风橱中进行,排气通过通风橱收集后排放。此类排气筒污染排放不稳定,为一般排放口。本标准规定实验室废气排气筒的监测指标为 NMHC,最低监测频次为 1 次/季度。

由于废水中含有部分油墨、溶剂或者其他有机物,在污水处理设施的调节池、中和池、曝气池和二沉池等环节会散发进环境。部分企业对废水处理过程中产生的废气进行收集处理后有组织排放,但风量不大,为一般排放口。除 NMHC 外,硫化氢和氨是污水处理特征污染物。本标准规定污水处理设施排气筒监测指标为 NMHC、臭气浓度、硫化氢和氨,最低监测频次为 1 次/季度。

针对涂料油墨制造企业多个污染源或生产设备共用一个排气筒的情况，监测点位应布设在共用排气筒上，监测指标应涵盖对应污染源或生产设备的监测指标，监测频次从严。

涂料油墨制造排污单位有组织废气排放监测点位、监测指标及最低监测频次见表 14。

表 14 有组织废气排放监测点位、监测指标及最低监测频次

产污环节	监测点位	监测指标	监测频次
原料储存	储罐废气排气筒	非甲烷总烃（NMHC）	季度
		总挥发性有机物（TVOC） ^a _e 、苯、苯系物 ^b	半年
配料、投料、粉碎	工艺含尘废气排气筒	颗粒物	季度
混合、研磨、调配、过滤、储槽、包装、清洗	非燃烧法工艺有机废气处理设施排气筒	非甲烷总烃（NMHC）	月
		总挥发性有机物（TVOC） ^a _e 、苯、苯系物 ^b 、异氰酸酯类 ^c _e	季度
	燃烧法工艺有机废气处理设施排气筒	非甲烷总烃（NMHC）	月
		总挥发性有机物（TVOC） ^a _e 、苯、苯系物 ^b 、异氰酸酯类 ^c _e	季度
		二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	月
		二噁英类 ^d	年
其他	实验室有机废气排气筒	非甲烷总烃（NMHC）	季度
	污水处理设施废气排气筒	非甲烷总烃（NMHC）、臭气浓度、氨、硫化氢	季度
注 1：废气监测须按相关标准分析方法、技术规范同步监测烟气参数。			
注 2：设区的市级及以上环境保护主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，须采取自动监测。			
注 3：排污单位无苯系物溶剂储存，储罐废气排气筒的监测指标为 NMHC 和 TVOC。			
^a 根据企业使用的原辅料、生产工艺过程、生产的产品和副产品，结合附录 A 和有关环境管理要求等，筛选确定计入 TVOC 的物质。 ^b 苯系物包括苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、乙苯和苯乙烯。 ^c 异氰酸酯类包括甲苯二异氰酸酯（TDI）、二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）、异佛尔酮二异氰酸酯（IPDI）和多亚甲基多苯基异氰酸酯（PAPI），适用于聚氨酯类涂料和油墨。 ^d 燃烧含氯有机废气时，须监测该指标。 ^e 待国家污染物监测方法标准发布后实施。			

7.3.3 无组织废气排放监测

涂料油墨制造行业主要大气污染物为挥发性有机物和颗粒物，其中挥发性有机物无组织废气排放较严重。《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（报批稿）中规定厂区的管控指标为NMHC，厂界的管控指标为苯。北京、上海等地与涂料油墨制造相关的污染物排放标准中厂界的管控指标包括NMHC、苯和颗粒物。根据企业自行监测开展现状调研，约40%的企业已对厂界的NMHC、苯系物和颗粒物开展监测。本标准规定在厂区内的监测指标为NMHC，最低监测频次为1次/季度，监测采样与分析方法按《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》中规定执行。本标准规定在厂界布设监测点位，监测指标为NMHC、苯和颗粒物，最低监测频次均为1次/半年。

涂料油墨制造排污单位无组织废气排放监测点位、监测指标及最低监测频次见表15。

表15 无组织废气排放监测点位、监测指标最低监测频次

监测点位	监测指标	监测频次
厂区	非甲烷总烃（NMHC）	季度
厂界	非甲烷总烃（NMHC）、苯、颗粒物	半年

7.3.4 厂界环境噪声监测

对涂料油墨制造排污单位潜在的噪声源进行了梳理，从而为排污单位进行噪声监测布点提供依据。

厂界环境噪声监测点位设置应遵循《总则》条文5.4的要求，主要考虑搅拌机、研磨机、分离设备、风机、水泵、空压机等在厂区内的分布情况。厂界环境噪声每季度至少开展1次昼夜监测，监测指标为等效A声级。周边有敏感点的，应提高监测频次。

7.3.5 周边环境质量影响监测

环境管理政策或环境影响评价文件及其批复（仅限2015年1月1日（含）后取得环境影响评价批复的排污单位）有明确要求的，按要求执行。无明确要求的，若排污单位认为有必要的，可对环境空气、土壤、地下水质量开展监测。可按照HJ 2.2、HJ 664、HJ/T 164、HJ/T 166、HJ/T 194中相关规定设置环境空气、土壤、地下水监测点位，监测指标及最低监测频次按照表16执行。

涂料油墨制造企业废气排放严重，主要为挥发性有机物和颗粒物，因此本标准对环境空气敏感区提出监测要求。《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2008）规定：“凡项目排放的特征污染物有国家或地方环境质量的标准的，或者有TJ 36—79的居住区大气中有

害物质的最高容许浓度的,应筛选为监测因子。”参考《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)污染物项目和《工业企业设计卫生标准》(TJ 36—79)的居住区大气中有害物质,并结合行业特征污染物,监测指标定为苯、二甲苯、苯乙烯和PM₁₀。

涂料油墨制造企业在生产区、储罐区、危废储存区、装卸区及管线输送过程中可能会发生事故泄漏,污染物会直接渗入泄漏区域附近的土壤中,进而污染地下水,因此本标准对土壤和地下水提出监测要求。参考《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中管控因子,并结合行业特征污染物确定土壤的监测指标为汞、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯。参考《地下水质量标准》(GB/T 14848—93)中管控因子,并结合行业特征污染物确定地下水的监测指标为pH值、氨氮、挥发性酚类、汞、镉、六价铬、铅。

考虑到监测成本,环境空气、土壤和地下水的最低监测频次建议为1次/年。

表 16 周边环境质量影响监测指标及最低监测频次

目标环境	监测指标	监测频次
环境空气 ^a	苯、二甲苯、苯乙烯、PM ₁₀	年
土壤	汞、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯	年
地下水	pH值、氨氮、挥发性酚类、汞、镉、六价铬、铅	年
^a 指 HJ 2.2 中定义的环境空气敏感区,连续测 3 天。		

7.4 信息记录和报告

对涂料油墨制造排污单位生产和污染治理设施运行状况的记录内容进行了细化。对此部分的要求重点是促进排污单位常态、规范化运行和管理生产及治理设施,建立信息台账,提高自身管理水平,同时便于环境监管部门开展现场核查,信息可追踪、可再现。另外,台账信息的建立也对自行监测的工况代表性提供佐证依据,更有利于企业的自证以及上市核查、评价社会信用等需求。

对涂料油墨排污单位一般固体废物和危险废物的来源进行梳理,提出信息记录要求,以提高排污单位对固体废物的管理水平,规范固体废物的产生及处置流程,对于解决城市垃圾围城、危险废物环境风险等有重要意义。本标准要求记录一般工业固体废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量;按照危险废物管理的相关要求,按日记录危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量及其具体去向。原料或辅助工序中产生的其他危险废物的情况也应记录。

7.5 其他

排污单位应制定监测方案、设置和维护监测设施、开展自行监测、做好监测质量保证与质量控制、记录和保存监测数据。本标准是在《总则》的指导下，根据涂料油墨制造排污单位的实际情况，对监测方案制定和信息记录中的部分内容进行具体细化，对于各行业通用的内容未在本标准中进行说明，但对于涂料油墨制造排污单位同样适用，因此除本标准规定的内容外，其他按《总则》执行。

8 企业自行监测经济成本分析

标准编制组对北京市、上海市、辽宁省、湖北省、江苏省和重庆市的第三方实验室或环境监测机构的监测服务报价进行调研，将各监测指标监测平均费用作为企业自行监测成本的核算依据。根据标准制定的监测方案，计算企业每年废水、废气、噪声和周边环境质量自行监测费用。

8.1 废水监测成本测算

表17为废水自行监测成本核算表，其中废水总排放口1个，含有颜料生产或其他原料中含有重金属的车间或生产设施废水排口1个，雨水排放按40天计。重点排污单位直接排放监测成本为113329元，间接排放监测成本为49796元；非重点排污单位直接排放和间接排放的监测成本分别为21230元和18395元。

8.2 废气监测成本测算

(1) 有组织废气

由于涂料油墨制造企业数量多、污染控制水平参差不齐，有组织废气排口数量存在差异，多数小型企业有组织废气排口为1个，无储罐废气、实验室废气和污水处理设施废气排口。多数大中型企业工艺有组织废气排口为2~3个，实验室废气和污水处理设施废气排口各1个。

表18为有组织废气自行监测成本核算表，储罐废气、实验室废气和污水处理设施废气排气筒各1个，工艺含尘废气排气筒1个，工艺有机废气采用焚烧方式处置，有组织废气监测成本为171435元，其中二噁英的监测费用为65204元。

(2) 无组织废气

表19为无组织废气自行监测成本核算表，厂内无组织废气监测点位设为3个，监测频次为1次/季度，厂界无组织废气监测点位为4个，监测频次为1次/半年，无组织废气监测成本为22182元。

8.3 噪声监测成本测算

表20为厂界环境噪声自行监测成本核算表,按4个监测点位,每季度开展1次昼夜监测计,监测成本为3525元。

8.4 周边环境质量影响监测成本测算

表21为周边环境质量影响监测成本核算表,环境空气敏感点设2个监测点位,监测频次为1次/年;土壤和地下水各设1个监测点位,监测频次为1次/年,监测成本为44857元。

8.5 部分企业自行监测经济成本分析

表22列出部分企业年度自行监测费用,排污单位每年废气、废水和噪声监测成本在6.1万元~36.7万元,占企业年利润的0.3%~3.3%,经济上可行。在实际工作中,报告费、税费和项目管理费等约占监测成本的15%。

表17 废水自行监测成本核算表

监测 点位	监测指标	平均 监测 费/ 元	重点排污单位				非重点排污单位			
			直接排放		间接排放		直接排放		间接排放	
			频次	费用/ 元	频次	费用/ 元	频次	费用/ 元	频次	费用/ 元
废水 总排 放口	pH 值	29	自动监测	2000	52	1491	4	115	2	57
	化学需氧量	102	自动监测	30000	52	5287	4	407	2	203
	氨氮	99	自动监测	35000	52	5131	4	395	2	197
	悬浮物	75	12	898	4	299	4	299	2	150
	色度	22	12	262	4	87	4	87	2	44
	总磷	124	12	1492	4	497	4	497	2	249
	总氮	121	12	1452	4	484	4	484	2	242
	五日生化需氧量	130	12	1556	4	519	4	519	2	259
	总有机碳	146	12	1747	4	582	4	582	2	291
	石油类	152	12	1824	4	608	4	608	2	304
	动植物油	152	12	1824	4	608	4	608	2	304
	挥发酚	114	4	457	2	229	2	229	1	114
	苯胺类	117	4	468	2	234	2	234	1	117
	总铜	163	4	651	2	325	2	325	1	163
苯系物	141	4	565	2	283	2	283	1	141	

监测点位	监测指标	平均监测费/元	重点排污单位				非重点排污单位			
			直接排放		间接排放		直接排放		间接排放	
			频次	费用/元	频次	费用/元	频次	费用/元	频次	费用/元
车间或生产设施废水排口	总汞	142	12	3408	12	3408	4	568	4	568
	总镉	163	12	3904	12	3904	4	651	4	651
	总铬	163	12	3904	12	3904	4	651	4	651
	六价铬	109	12	2608	12	2608	4	435	4	435
	总铅	201	12	4828	12	4828	4	805	4	805
	烷基汞	677	2	2707	2	2707	1	677	1	677
雨水排口	pH值	29	40	1147	40	1147	40	1147	40	1147
	化学需氧量	95	40	3800	40	3800	40	3800	40	3800
	氨氮	96	40	3833	40	3833	40	3833	40	3833
	悬浮物	75	40	2993	40	2993	40	2993	40	2993
合计		—	—	113329	—	49796	—	21230	—	18395

表18 有组织废气自行监测成本核算表

监测点位	监测指标	平均监测费/元	监测频次	点位数量	样品数/点位	监测费用/元
储罐废气排气筒	风量	100	4	1	1	400
	非甲烷总烃	247	4	1	4	3944
	苯	228	2	1	4	1824
	苯系物	228	2	1	4	1824
工艺含尘废气排气筒	风量	100	4	1	1	400
	颗粒物	722	4	1	1	2887
工艺有机废气排气筒	风量	100	12	1	1	1200
	非甲烷总烃	247	12	1	4	11832
	苯	228	4	1	4	3648
	苯系物	228	4	1	4	3648
	二氧化硫	150	12	1	4	7208

监测点位	监测指标	平均监测费/元	监测频次	点位数量	样品数/点位	监测费用/元
	氮氧化物	150	12	1	4	7208
	颗粒物	722	12	1	4	34640
	二噁英	16301	1	1	4	65204
实验室废气排气筒	风量	100	4	1	1	400
	非甲烷总烃	247	4	1	4	3944
污水处理设施废气排气筒	风量	100	4	1	4	1600
	非甲烷总烃	247	4	1	4	3944
	臭气浓度	660	4	1	4	10560
	硫化氢	170	4	1	4	2720
	氨	150	4	1	4	2400
合计		—	—	—	—	171435

表19 无组织废气自行监测成本核算表

监测点位	监测指标	平均监测费/元	监测频次	点位数量	样品数/点位	监测费用/元
厂内	非甲烷总烃	145	4	3	4	6960
厂界	非甲烷总烃	145	2	4	4	4640
	苯	135	2	4	4	4320
	颗粒物	196	2	4	4	6262
合计		—	—	—	—	22182

表20 噪声自行监测成本核算表

监测指标	监测类型	平均监测费/元	监测频次	点位数	监测费用/元
噪声	昼间	94	4	4	1496
	夜间	127	4	4	2029
合计		—	—	—	3525

表21 周边环境质量影响自行监测成本核算表

监测点位	监测指标	平均监测费/ 元	监测频次	点位数量	样品数/ 点位	监测天数	监测费用/ 元
环境空气	苯系物	135	1	2	16	3	12960
	颗粒物	196	1	2	24	3	28176
土壤	汞	325	1	1	1	1	325
	镉	331	1	1	1	1	331
	铬	323	1	1	1	1	323
	六价铬	212	1	1	1	1	212
	铅	353	1	1	1	1	353
	苯系物	1200	1	1	1	1	1200
地下水	pH 值	29	1	1	1	1	29
	氨氮	99	1	1	1	1	99
	挥发性酚类	100	1	1	1	1	100
	汞	142	1	1	1	1	142
	镉	154	1	1	1	1	154
	铬	154	1	1	1	1	154
	六价铬	117	1	1	1	1	117
	铅	184	1	1	1	1	184
合计		—	—	—	—	—	44857

表22 部分企业自行监测经济成本分析表

企业	监测类型	自行监测费用/ 元	自行监测成本/ 元/年	2017 年净利润/ 万元	自行监测成本 占年利润比例
涂料企 业 1#	有组织废气排放	23615	61095	250	2.4%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	11773			
	噪声	3525			
涂料企 业 2#	有组织废气排放	51574	89054	650	1.4%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	11773			
	噪声	3525			

企业	监测类型	自行监测费用/ 元	自行监测成本/ 元/年	2017年净利润/ 万元	自行监测成本 占年利润比例
涂料企业3#	有组织废气排放	67558	114495	1200	1.0%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	21230			
	噪声	3525			
涂料企业4#	有组织废气排放	137875	276911	3000	0.9%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	113329			
	噪声	3525			
涂料企业5#	有组织废气排放	102860	241896	6922	0.3%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	113329			
	噪声	3525			
涂料企业6#	有组织废气排放	228364	367400	1100	3.3%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	113329			
	噪声	3525			
油墨企业7#	有组织废气排放	72671	110151	1000	1.1%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	11773			
	噪声	3525			
油墨企业8#	有组织废气排放	87886	125366	1000	1.3%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	11773			
	噪声	3525			
油墨企业9#	有组织废气排放	47230	97952	400	2.4%
	无组织废气排放	22182			
	废水排放	25015			
	噪声	3525			