

加强挥发性有机物全过程控制,推动涂料、油墨及胶粘剂工业可持续发展

——《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)解读

修光利^{1,5}, 吴应¹, 宋钊^{1,2}, 王向明^{1,2}, 刘杰³, 尚玉梅⁴

(1. 上海市环境保护化学污染物环境标准与风险管理重点实验室, 华东理工大学, 上海 200237; 2. 上海市环境监测中心, 上海 200233; 3. 中国涂料工业协会, 北京 100079; 4. 中国日用化工协会油墨分会, 上海 200331; 5. 上海污染控制与生态安全研究院, 上海 200092)

摘要: 简述了我国涂料、油墨及胶粘剂工业的污染排放现状与特征, 对《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》(GB 37824—2019)进行了解读。该标准在我国打赢蓝天保卫战三年行动计划的背景下发布实施, 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, 与有毒有害特征污染物协调控制的挥发性有机物(VOCs)排放指标体系; 提出了涂料、油墨、胶粘剂工业无组织排放控制要求和监测监控要求。指出, 涂料、油墨及胶粘剂工业的VOCs控制以无组织排放为主, 因此必须从源头减排入手, 强化全过程控制和全生命周期控制, 环境与安全协同, 逐步实现行业可持续发展。

关键词: 涂料、油墨及胶粘剂工业; 排放标准; 挥发性有机物; 标准解读

中图分类号: X51; X788

文献标志码: C

文章编号: 1674-6732(2020)01-0009-07

Strengthen Whole Process Control of Volatile Organic Compounds and Promote Sustainable Development of Paint, Ink and Adhesive Industry

——The Interpretation of “Emission Standard of Air Pollutants for Paint, Ink and Adhesive Industry” (GB 37824—2019)

XIU Guang-li^{1,5}, WU Ying¹, SONG Zhao^{1,2}, WANG Xiang-ming^{1,2}, LIU Jie³, SHANG Yu-mei⁴

(1. *Shanghai Environmental Protection Key Laboratory on Environmental Standard and Risk Management of Chemical Pollutants, East China University of Science & Technology, Shanghai 200237, China*; 2. *Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200233, China*; 3. *China National Coatings Industry Association, Beijing 100079, China*; 4. *Ink Branch of China Chemistry Industrial Association, Shanghai 200331, China*; 5. *Shanghai Institute of Pollution Control and Ecological Safety, Shanghai 200092, China*)

Abstract: This paper briefly introduced current emission status and characteristics of air pollutants from paint, ink and adhesive industry, and interpreted “Emission standard of air pollutants for paint, ink and adhesive industry” (GB 37824—2019). This standard was released when the “three-year action plan for winning the blue sky defense” was proposed and implemented, and established air pollutants emission indicators system based on the whole-process control, confirmed the volatile organic compounds (VOCs) control system characterized by combining integrate indicators including non-methane hydrocarbon (NMHC) and total volatile organic compounds (TVOC) with specific priority hazardous air pollutants, and regulated fugitive emission control and measurement or monitoring requirements for paint, ink and adhesive industry. Since fugitive emission is the main characteristics of VOCs from paint, ink and adhesive industry, the following aspect should be enhanced, for sustainable development of industry, including source control, whole process control and whole life cycle control, collaborative concern of environment and safety.

Key words: Paint, ink and adhesive industry; Emission standard; Volatile organic compounds (VOCs); Standard interpretation

收稿日期: 2019-09-18; 修订日期: 2019-11-05

基金项目: 国家环境保护标准制修订基金资助项目(2014-2)

作者简介: 修光利(1972—), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为大气污染化学与控制、环境标准与风险管理。

根据《2018 中国生态环境状况公报》, 2018 年 339 个城市空气达标率为 35.8%, 优良天数比例达到 79.3%。经过 5 年多的努力, 全国城市细颗粒物($PM_{2.5}$)浓度明显下降, 但臭氧(O_3)浓度却呈明显上升趋势, O_3 已经成为当前大气污染控制的重点。 O_3 的生成机理比较复杂, 其重要的前体污染物是挥发性有机物(VOCs)和氮氧化物(NO_x)^[1-2]。我国对 NO_x 的控制比较早, 也相对比较系统, 但对 VOCs 的控制起步较晚, 缺乏系统化, 因此成为当前控制的重点^[3-5]。而标准的建设是系统控制的基础, 因此国家非常重视 VOCs 排放标准的建设。

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 3 项标准《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)、《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823—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 VOCs 排放的控制标准提出了最新控制要求^[6-8]。其中《GB 37824—2019》适用于涂料、油墨及胶粘剂制造工业企业, 目标在于推动涂料、油墨及胶粘剂工业 VOCs 排放控制, 引领 3 个行业可持续健康发展。

1 行业概况与标准制定背景

1.1 行业概况

涂料、油墨和胶粘剂工业都是由树脂、颜料、溶剂和各类助剂组成。长期以来, 溶剂型产品仍占主要比重, 溶剂型涂料、油墨和胶粘剂中 VOCs 的比重为 30%~90%, 因此涂料、油墨和胶粘剂行业一直是国内外 VOCs 控制的重点领域。

我国是涂料、油墨和胶粘剂生产和消费大国。根据中国涂料工业协会、中国日用化工协会油墨分会以及中国胶粘剂和胶带工业协会对规模以上企业的产量统计, 2018 年我国涂料产量达 1 759.8 万 t, 约占世界总产量的 25%~30%, 排名第一; 油墨产量 78.8 万 t, 约占世界总产量的 18%, 排名第二; 胶粘剂产量为 838 万 t, 约占世界总产量的 12% 以上, 排名前列。其中, 涂料、油墨、胶粘剂企业在重点地区(如长三角、珠三角、京津冀及周边“2+26”城市等)的产量居多。目前溶剂型产品产量仍占较大比重, 生产中涉及溶剂使用和 VOCs 排放环节较多, 所以 VOCs 的无组织排放比较明显, 局部地区企业 VOCs 排放量较大。据不完全估算, 涂料、油墨及胶粘剂制造的 VOCs 排放量大约为 70 万 t。

因为涂料、油墨及胶粘剂工业使用的苯系物比较多, 属于反应比较强的 VOCs 组分, 因此一直被列入空气质量改善工作中的重要管控行业。

总体上, 该行业排放具有以下特征: 一是无组织排放严重, 一般情况下可能达到 90% 以上, 因此无组织排放控制是重点; 二是 VOCs 排放物种复杂, 一般涂料、油墨、胶粘剂企业可能涉及的溶剂可能有 90 种以上, VOCs 表征、监测和控制都比较困难; 三是企业规模比较小, 以粗放型企业为主。

1.2 标准制定背景与意义

1.2.1 国家管控 VOCs 排放的需要

国务院颁布了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发[2018]22 号)和《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121 号), 各地方也纷纷发布地方实施细则。国家和地方的相关政策均提出工业涂装、包装印刷行业是重点控制行业, 同时指出强化“散乱污”企业综合整治。涉 VOCs 排放的“散乱污”企业主要为涂料、油墨、合成革、橡胶制品、塑料制品、化纤生产等化工企业, 以及使用溶剂型涂料、油墨、胶粘剂和其他有机溶剂的印刷、家具、钢结构、人造板、注塑等制造加工企业, 以及露天喷涂汽车维修作业等。同时, 都要求尽快制定相关行业 VOCs 排放标准、加强 VOCs 无组织排放控制, 大力削减 VOCs 排放。根据涂料、油墨、胶粘剂工业的特点, 制定与国家环境管理需求及行业可持续发展战略相适应的污染物排放标准, 对于服务国家重大战略、支撑打赢蓝天保卫战和持续改善空气质量具有重要意义。

1.2.2 行业可持续发展的需要

涂料、油墨和胶粘剂工业的快速发展支撑了汽车、家具、集装箱、房地产业、先进制造业等的快速发展, 是国民经济中不可或缺的行业。尽管涂料、油墨和胶粘剂都在不断推进环保型产品, 但目前溶剂型涂料、油墨和胶粘剂仍占较大比重, 因此行业的发展受到了日益严格的环境保护要求的制约^[9]。针对涂料、油墨及胶粘剂生产企业的特点, 目前必须给予全过程污染控制, 突出源头控制, 预防其污染的发生以提升环境管理水平; 鼓励、引导企业提高清洁生产和污染控制技术, 加强 VOCs 减排。因此制定该行业排放标准, 应着眼于全过程控制, 特别是无组织排放控制, 有利于针对性地提升涂料、油墨和胶粘剂工业的环境治理设施水平, 推动行业的可持续健康发展。

1.2.3 统一要求, 科学合理控制 VOCs 的需要

国家和地方都在紧锣密鼓地陆续加紧大气污染物排放标准的制定工作^[10]。上海市制定了专门的《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), 管控涂料、油墨和胶粘剂行业的 VOCs 排放; 而天津、北京、河北、江苏、四川、福建、山东、陕西等省市则是通过制定综合类 VOCs 排放标准进行管控, 例如天津市的《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 12/524—2014)、北京市的《有机化学品制造业大气污染物排放标准》(DB 11/1385—2017) 等。但不同地区的标准有所不同, 例如上海、北京、河北、江苏、福建和陕西等地都选择非甲烷总烃 (NMHC) 为控制污染物项目, 天津、四川等地则选择 VOCs 的指标形式。此外, 对 VOCs 的定义、管控水平及指标体系也不相同, 有的是对排放速率和排放浓度同时进行控制, 有的则仅仅控制排放浓度, 但大部分都缺乏详细的无组织排放控制要求。因此制定涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准对于统一认识、统一要求具有重要意义, 标准也需要重点研究制定表征方式、监测方法。

2 标准的主要内容和特点

2.1 明确了标准适用范围

标准适用于涂料制造、油墨制造和胶粘剂制造。根据国民经济行业分类目录, 标准适用于 C264 下的子类, 即 C2641 涂料制造、C2642 油墨及类似品制造。但胶粘剂制造没有单独的国民经济行业分类目录, 归类于 C2669 其他专用化学产品制造中胶粘剂。需要注意的是, 一些规模以上涂料制造企业往往含有树脂生产或者颜料生产环节, 该部分的生产环节不执行本标准, 分别执行相适用的国家标准或者地方标准, 例如, 树脂生产应该执行国家标准《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015), 颜料生产执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)。

通过定义 VOCs 和附录 A 的方式, 标准明确了 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”。附录 A 给出了不同类型产品对应的属于 VOCs 的主要物种。这与实际测定的物种种类、原辅材料的统计以及美国 SPECIATE 数据库和赵梦飞等^[11]的研究结果较为一致。在具体使

用中, 企业可以根据使用的原料、生产工艺过程、生产的产品、副产品, 结合附录 A 和有关环境管理要求确定, 也可以由国家或者地方的大气防治政策、环境影响评价、排污许可证等确定。

2.2 明确了 VOCs 表征方式与监测方法

标准明确了在表征 VOCs 总体排放情况时, 可根据行业特征和环境管理要求, 采用总挥发性有机物 (TVOC)、NMHC 作为污染物控制项目。这与当前国家和一些地方的相关排放标准有较大不同。目前, 选择 NMHC 表征的地方标准比较多, 如上海、北京、江苏、福建、山东、河北、山东等, 主要是因为国家有相应的 NMHC 分析方法《HJ 38—2017》^[13]。而天津和四川等则选择 VOCs 表征, 但监测方法不同, 天津借鉴美国 method 18 建立了附录方法, 四川则直接引用国家分析方法《HJ 734—2014》^[14]。

标准明确了 NMHC 的定义和测量方法, 即“采用规定的监测方法, 氢火焰离子化检测器 (FID) 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”。此处规定的 NMHC 是采用《HJ 38—2017》规定的 FID 检测方法的结果, 其他分析方法 (如光离子化检测器 PID) 检测的结果不具有法律效应。

标准明确了 TVOC 的定义和测量方法, “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”, 这里的 TVOC 分析方法与美国 method 18 方法基本一致, 只是物种所占比例不同。该方法尚未有国家标准分析方法, 因此暂时不执行。TVOC 分析方法需要结合行业排放污染物项目尽快制定, 以便于更为精准地管控 VOCs。

2.3 明确了有组织排放控制项目和分区域监管限值

标准根据行业的原辅材料识别了主要污染物, 在附录 A 中列出了可能的污染物。标准遵循“生产企业中具有较大的产生量 (或排放量), 并较为广泛地存在于环境中的污染物; 光化学活性强 VOCs 物质; 毒性大的 VOCs 物质”的原则, 共选择确定了 8 项控制指标项目, 包括苯、苯系物、异氰酸酯类、甲醛、1,2-二氯乙烷等特征污染物项目以及颗粒物、NMHC 和 TVOC。苯系物、异氰酸酯类是综合类控制项目, 其中苯系物是苯、甲苯、二甲苯、

三甲苯、乙苯、苯乙烯的质量浓度的加和,而异氰酸酯则是甲苯二异氰酸酯(TDI)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI)、多亚甲基多苯基异氰酸酯(PAPI),适用于聚氨酯类涂料。

标准设置了排放限值和特别排放限值,分别适用于一般地区和重点地区。根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》(环发〔2012〕120号),针对重点地区的6大行业提出了特别排放限值的要求;2013年原环境保护部发布了《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》(公告〔2013〕第14号),要求“三区十群”的47个地级及以上城市执行特别排放限值。2018年原环境保护部发布了《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》(公告〔2018〕第9号),要求“2+26”个城市执行特别排放限值。因此,针对有组织排放,标准规定了特别排放限值,针对无组织排放,提出了特别控制要求,同样适用于重点地区。但执行地域范围和时间由国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定。目前安徽、江苏、浙江、上海、广东、湖北等地均通过不同的形式发布了通告,明确了执行特别排放限值的范围和时间。

2.4 明确了焚烧法处理废气的排放限值要求

标准针对燃烧(焚烧、氧化)装置的排放提出了具体的控制要求。

(1) 明确了基准氧含量折算的达标判定依据。按照国内外的通常做法,废气排放达标需要执行基准氧含量折算的要求,以避免稀释排放。国内很多标准规定了不同的基准氧含量,主要是锅炉和炉窑,例如,基准氧含量水泥窑为10%、燃煤锅炉为9%、燃油(气)锅炉为3.5%、火电厂(燃煤3%、燃油及燃气3%、燃气汽轮机15%)、玻璃窑为8%、陶瓷窑为18%、生活垃圾焚烧为11%、危险废物焚烧为11%。自2015年开始,石化行业和合成树脂工业规定的焚烧废气排放的基准氧含量是3%。实际执行过程中,关于VOCs治理常用的蓄热式热氧化炉,其排放浓度是否需要基准氧含量折算一直是个有争议的话题。标准明确了“针对进入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(燃烧器需要补充空气助燃的除外),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。利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉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”。这里的焚烧装置包括热氧化炉、催化氧化装置。这意味着针对焚烧法处理设施的日常监测必须增加进出口氧含量的监测,以证明达标性。

(2) 明确了燃烧源排放烟气的控制项目。规定焚烧类废气处理装置的排放还需要检测二氧化硫、NO_x和二噁英。其中,二噁英是针对含氯物料使用时需要监测,但如果无法确定是否含有氯的物料,建议在竣工验收时监测一次进行验证。但也需要考虑沿海地区盐分高地区的空气中含氯导致的二噁英产生的本底贡献。

2.5 增加了豁免和总量控制的规定

(1) 标准定义了VOCs物料作为无组织排放管控的对象。“本标准是指VOCs质量占比≥10%的物料,以及有机聚合物材料。本标准中的VOCs原(辅)材料、含VOCs产品、含VOCs废料(渣、液)等术语的含义与VOCs物料相同”。凡是符合定义的VOCs物料需要执行标准第5章的规定,不属于VOCs物料的不必要执行第5章的相关规定要求。

(2) 为了防止仅仅控制排放浓度带来的总量失控的缺陷,标准通过规定最低去除效率的要求实现总量控制的目标。针对车间或生产设施排气筒,以进口中NMHC初始排放速率为判断依据,一般地区选择3 kg/h,重点地区选择2 kg/h作为阈值,超过阈值后,处理效率不得<80%。需要指出的是,标准没有规定等效排气筒的概念是指一个车间或者一套生产设施的总排气筒,企业不能采用分散排气筒排放以达到此项要求。

(3) 规定了有组织排放需要配置VOCs处理设施的条件。标准规定当车间或生产设施排气筒中NMHC初始排放速率≥3 kg/h(重点地区≥2 kg/h)时,应配置VOCs处理设施,同时处理效率不应<80%。这条规定的含义是当排气筒进口NMHC排放速率<3 kg/h(重点地区<2 kg/h)时,只要满足标准中规定的排放浓度限值(或者特别排放限值)后,就可以直接排放。这种基于排放规模设定的最低去除效率,既体现了总量控制的理念,又体现了“抓大放小”的思路。但要注意,是否必须安装治理设施还需要考虑与《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年修订)或者地方大气污染防治条例相关要求的符合性。

(4) 明确了挥发性有机液体的储罐和装载的管控范围。基于储存挥发性有机液体的真实蒸气压和容积大小,明确了管控范围,凡是不满足管控

范围的储罐可以不受标准的管控;针对挥发性有机液体的装载,也同样通过挥发性有机液体的蒸气压和装载量确定标准控制的对象。

2.6 增设了无组织排放特别控制要求

2.6.1 无组织排放环节分类

标准梳理并明确对5类典型源(物料储存、物料转移和输送、工艺过程、设备与管线组件泄漏、敞开液面控制)实施分类管控;强调全过程控制,采取先进工艺技术和装备,降低污染物的产生量;同时强化无组织废气收集,转化为有组织排放进行控制,提升末端治理设施的效果。针对挥发性有机液体储罐、工艺过程VOCs无组织排放,规定了行业的特殊控制要求。VOCs物料储存部分(除了储罐外)、VOCs物料转移和输送、设备与管线组件VOCs泄漏、敞开液面VOCs逸散等通过引用形式执行《GB 37822—2019》的要求^[6]。

2.6.2 无组织排放特别控制要求

为了区分一般地区和重点地区,标准提出了重点地区执行特别控制要求的规定。特别控制要求与特别排放限值的定位是一致的,由国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定执行地域范围和时间。针对重点地区的特别控制要求,提出的措施更为严格。储罐管控的范围有较大的变化,一般地区管控的挥发性有机液体储罐是蒸气压 >76.6 kPa所有体积的储罐及蒸气压 ≥ 10.3 kPa但 <76.6 kPa且 >30 m³的储罐;而针对重点地区,储罐则将体积拓展到20 m³,物质的蒸气压管控到0.7 kPa。针对固定顶罐的最低处理效率也从一般地区的80%提高到90%。针对挥发性有机液体装载也增加了5.2 kPa以上(含)且年装载量 ≥ 2500 m³的装载工况的管控要求。

标准还针对工艺过程的无组织排放提出了一些特别控制要求,重点在于管控涂料、油墨、胶粘剂工业中移动缸操作的无组织排放。比如移动缸和零部件的清洗,在一般地区允许在无法在密闭过程或密闭空间清洗情况下局部收集进入处理系统,但对于重点地区就不再允许局部收集系统的存在,而是强调必须在密闭过程或密闭空间中操作。在重点地区还针对车间内高位槽和实验室废气的收集提出了明确的要求。

2.6.3 突出措施性控制,强化多途径达标

标准针对无组织排放的措施性控制要求,以达标为目标,提出了多种途径达标的要求,而不是一

味追求排放浓度或者处理效率。

除了压力罐(真实蒸气压 ≥ 76.6 kPa的挥发性有机液体储罐)之外的符合标准控制范围内的储罐,标准给出了4种达标途径:(1)如果采用浮顶罐替代固定顶罐,就不需要以排放浓度达标的方式满足要求,但是针对浮顶罐强调了采用高效密封方式与定期检查的要求;(2)如果采用固定顶罐,则给出了排放浓度达到排放限值要求或者最低去除效率的要求(一般地区80%,重点地区90%);(3)如果采用气相平衡系统,也可以满足标准的要求;(4)给出了采用其他等效措施达标的要求,比如冷冻、低温等方式,随着储罐控制技术的进步,也许还存在其他方式达标。标准引用《GB 37822—2019》中的要求^[6],对于挥发性有机液体装载、废水集输系统等都提出了多种达标方式。

2.7 明确了无组织排放废气收集处理系统要求和考核方式

《GB 37824—2019》标准特别强调了废气收集和处理系统的要求,围绕收集效率和安全性等多个关键问题明确了规定。(1)关于基本要求中废气治理设施与主体工程联动停车的问题,明确了一旦VOCs废气收集处理系统发生故障或检修时,原则上对应的生产工艺设备应停止运行,待检修完毕后同步投入使用;但标准出于安全的考虑,明确了如果某些主体工程无法及时停止,可以通过设置应急备用设施来满足达标要求。(2)明确了外部式吸风罩的考核风速和测量点,虽然国家有《GB/T 16758—2008》^[15]《AQ/T 4274—2016》^[16]等相关规范,提出了罩面风速的最低要求,但标准明确了测量点应选取在距排风罩开口面最远处的VOCs无组织排放位置,控制风速不应 <0.3 m/s,这是必要条件,但不一定是充分条件。(3)明确了废气收集和处理系统的管道泄漏的要求,无论是正压条件还是负压条件。废气收集和处理系统处于正压状态可能存在泄漏情况,需要对输送管道组件的密封点进行泄漏检测,泄漏检测值不应超过500 $\mu\text{mol/mol}$,还提出了“亦不应有感官可察觉泄漏”,比如紫外(UV)或者等离子体技术如果采用正压则可能存在O₃泄漏引起的异味问题。

2.8 提出了厂区监控限值要求,明确了厂界监控的原则和项目

2.8.1 提出了厂区监控限值以供地方政府选择

为了推动车间内无组织排放的有效收集,标准

提出了厂区监控限值,以 NMHC 表征,由一次值和小时均值构成。这项措施来源于上海市地方标准《涂料油墨及类似产品制造工业大气污染物排放标准》(DB 31/881—2015),但标准中收严了小时均值,增加了一次值,更为灵活和有效。虽然标准在国家层面上提出了这种控制方式,但作为资料性附录放在附录中,不强制执行。将是否执行厂区监控限值的权力赋予了地方生态环境主管部门,地方生态环境主管部门可以根据当地环境管理的需要、环境污染的形势决定。

2.8.2 明确了厂界监控限值的基本原则

厂界监控的思路发生了转变,企业应对排放的有毒有害大气污染物进行管控。因此标准设立了苯、甲醛的监控浓度限值,不再执行 NMHC 的限值。生态环境部已经发布了第一批有毒有害空气污染物名单,名单中包括了 11 种优先控制的有毒有害污染物,包括二氯甲烷、甲醛等 6 种 VOCs 和 5 种重金属污染物。基于此,标准规定了苯和甲醛的厂界监控浓度限值,增加苯的监控要求是考虑苯属于国内外明确的致癌污染物。

2.9 考虑安全问题,弱化排气筒高度要求

《GB 37824—2019》标准的一个突出特色是将安全问题放在非常突出的位置上。《GB 37822—2019》前言中明确“因安全因素或特殊工艺要求不能满足本标准规定的 VOCs 无组织排放控制要求,可采取其他等效污染控制措施,并向当地生态环境主管部门报告或依据排污许可证相关要求执行”。这是非常重要的突破,即环保控制的同时必须考虑与安全控制的协调。另一个间接的体现就是对排气筒高度的规定,传统的习惯认识是 <15 m 的排气筒属于无组织排放,因此在环评文件、排污许可证等规定中,排气筒高度必须 >15 m,实际上这并不合理。标准考虑了若因安全考虑或有特殊工艺要求,也允许排气筒高度 <15 m,但具体高度以及与周围建筑物的距离需要根据环境影响评价文件中基于环境影响分析确定。一个典型的例子是储罐废气的收集一般是自然通风,过高的排气筒存在某些其他的累积,有超过爆炸极限的可能,因此存在安全隐患,这种情况下,本标准执行后,排气筒高度的设计就可以 <15 m。另外,标准针对废气治理设施与主体工程联动停车的问题,提出增加应急设施实现达标排放以解决不能立即停止主体设施的问题,也都是出于安全控制。

2.10 明确了达标判定与违法判定依据

标准的重要变化是明确了达标判定和违法判定的方式,并且将在线监测仪器纳入到厂区、厂界、排放口,对监测技术也提出了更新的要求。

(1) 超标判定。标准针对有组织排放和企业边界及周边地区监测的达标判定给出了明确的方法,而且考虑了手工监测和在线监测 2 种方式,达标的时间都确定为任意 1 h 的平均浓度。标准中增加了在线监测的要求,意味着在线监测的数据可以作为超标判定的依据,而且国家已经规定了固定源 NMHC 在线监测技术规范,具备了执法的条件。需要强调的是,在线监测需要考虑任意 1 个有效小时的平均浓度,应该将无效的时间段扣除(比如校准等)。

(2) 违法判定。标准明确了超标和违法的不同,将无组织排放控制措施归类在违法行为,不是超标行为。如果企业未遵守措施性控制要求,如《GB 37822—2019》中规定的设备与管线组件 VOCs 泄漏控制(LDAR)^[1]的违法行为判定标准包括 3 个方面:一是密封点数量超过 2 000 个(含),但未开展泄漏检测与修复工作的;二是未按规定频次和时间(如排污单位自行监测指南、排污许可证申请和核发规范等规定的要求)进行泄漏检测与修复的;三是针对执法人员现场随机抽查的判定依据也给出了规定,即在检测不超过 100 个密封点的情况下,如果发现有 2 个以上(不含)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。以上违法行为判断依据仅针对 LDAR,针对其他的措施性要求,如未采用密闭措施、未做到局部有效收集等,违反措施性要求都视作违法判定。

3 标准的监测要求

3.1 混合式排放监测要求

很多涂料、油墨、胶粘剂企业是混合类企业,因此必须对混合排放的监测方式加以规定,具体为:“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”。这种监测还取决于收集和处理设施的方式,当两股废气分别处理后集中排放,则需要混合前监测作为达标判定的依据;如果混合式收

集后再经过治理设施后排放,则监控口的位置需要设置在治理设施后,且要同时满足相适应标准的要求。

3.2 波动式排放监测要求

波动式排放包括储罐呼吸气体的排放,甚至都包括整个涂料、油墨、胶粘剂生产车间,前者比较容易理解,标准中规定“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”。针对全厂排放日变化也需要考虑这条规定。

3.3 连续自动监测要求

标准对自动监测要求写在7.1.2“新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求,按有关法律和《污染源自动监控管理办法》等规定执行”,虽然没有强行要求在线监测,但需要关注在线监测已经成为当前流行的监测技术。标准在第八章的实施与监督章节规定了在线监测结果可以作为达标判定方式,因此标准的建立可能会推动在线监测技术的发展和设备的应用^[12]。

3.4 厂区监控点限值监测要求

标准对厂区监控限值也明确了监控位置,具体为厂房外设置,高度>1.5 m,实际操作时,并不需要爬到楼顶通风口进行监测,只需要1.5 m高度即可。因为通风设施的排放实际上属于无组织排放,所以容易失控。关于通风系统的控制,要遵从标准规定的最低去除效率要求,今后通风设施需要具备监测条件,按照排气筒监测,如果>3 kg/h(重点地区>2 kg/h),则需要开展监测与达标的判定。

4 结语

(1)《GB 37824—2019》标准的颁布体现了对全过程控制的理念,明确了VOCs定义和表征方法,强化了无组织排放控制的要求,提出了浓度控制与最低去除效率协同总量控制方法,规定了超标和违法行为的判定方法,对于持续推动涂料、油墨、胶粘剂工业VOCs减排有重要的意义。

(2)标准对环境监测和检测技术发展提出了挑战,需要尽快研究制定TVOC、苯系物、异氰酸酯类的综合性指标的分析方法标准,并出台过程控制中的相关检测技术规范,如无组织排放判定中的风速检测位置与方法等。

(3)VOCs排放的控制要求需要考虑与安全控制措施相协调。

[参考文献]

- [1] ATKINSON R. Atmospheric chemistry of VOCs and NO_x[J]. Atmospheric Environment, 2000, 34(12-14):2063-2101.
- [2] 唐孝炎,张远航,邵敏. 大气环境化学[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [3] 张国宁,郝郑平,江梅,等. 国外固定源VOCs排放控制法规与标准研究[J]. 环境科学,2011,32(2):3501-3508.
- [4] 江梅,邹兰,李晓倩,等. 我国挥发性有机物定义和控制指标的探讨[J]. 环境科学,2015,36(9):3522-3532.
- [5] 杨一鸣,崔积山,童莉,等. 美国VOCs定义演变历程对我国VOCs环境管控的启示[J]. 环境科学研究,2017,30(3):368-379.
- [6] 生态环境部,国家市场监督管理总局. 挥发性有机物无组织排放控制标准:GB 37822—2019[S]. 北京:中国环境出版集团,2019.
- [7] 生态环境部,国家市场监督管理总局. 制药工业大气污染物排放标准:GB 37823—2019[S]. 北京:中国环境出版集团,2019.
- [8] 生态环境部,国家市场监督管理总局. 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准:GB 37824—2019[S]. 北京:中国环境出版集团,2019.
- [9] 刘秀娟,陈千贵,谢慧玲. 溶剂型涂料环境保护问题的变革[J]. 中国涂料,2006,21(8):35-37.
- [10] 邹文君,刘杰,鲍仙华,等. 国内外涂料制造工业挥发性有机物排放标准比较[J]. 环境科学研究,2019,32(3):22-31.
- [11] 赵梦飞,修光利. SPECIATE数据库及其在环境政策制定中的应用[J]. 中国涂料,2015,30(12):21-25.
- [12] 韩颖,谢馨,秦承华. 固定污染源非甲烷总烃自动连续监测系统比对监测[J]. 环境监控与预警,2019,11(4):23-27.
- [13] 环境保护部. 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[S]. 北京:中国环境科学出版社,2017.
- [14] 环境保护部. 固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法:HJ 734—2014[S]. 北京:中国环境科学出版社,2014.
- [15] 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 排风罩的分类及技术条件:GB/T 16758—2008[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [16] 国家安全生产监督管理总局. 局部排风设施控制风速检测与评估技术规范:AQ/T 4274—2016[S]. 北京:煤炭工业出版社,2019.

栏目编辑 王 混