

# 浅谈 VOCs 废气治理工作

许夏

北京国环汇智环境科技有限公司 中华环保联合会 VOCs 污染防治专业委员会

DOI:10.32629/eep.v3i5.780

**[摘要]** 介绍了VOCs废气的特征,种类繁多、普遍有毒性、涉及行业众多、排放环节多。VOCs的排放标准众多且标准管控越来越严苛。VOCs治理工作的难点,影响因素多、通风收集是前提,技术路线比选是关键。

**[关键词]** VOCs; 挥发性有机物; 排放控制; 治理技术

## Discussion on VOCs waste gas treatment

Xia Xu

Beijing guohuan huizhi environmental technology co. All China Environment Federation Committee of VOCs Emission Control,

**[Abstract]** this paper introduces the characteristics of VOCs waste gas, including various types, common toxicity, many industries involved, and many emission links. VOCs emission standards are numerous and increasingly stringent. The difficulty of VOCs governance is the premise of many influencing factors and ventilation collection, and the selection of technical route is the key.

**[Key words]** VOCs volatile organic compounds emission control and treatment technology

### 引言

VOCs是O<sub>3</sub>和PM<sub>2.5</sub>的重要前体物,对人类造成呼吸系统、血液系统、神经系统等的危害,是我国当前复杂大气污染问题中具有重大影响的因子,是大气污染防治工作中的重点。而VOCs具有种类繁多、有毒有害、排放源众多且分散等特性,使VOCs的治理与氮氧化物、硫化物和颗粒物的治理相比更具有复杂性,同时也是社会投诉、政府部门监管的热点。

### 1 VOCs 的特征

#### 1.1 种类繁多

VOCs具有种类繁多的特性,多以多种化合物混合的方式存在。

VOCs单体按其化学结构的不同,可以进一步分为九大类:脂肪烃、芳香烃、卤代类化合物、酚、醚、环氧类化合物、酮、醛、醇、多元醇类、胺、胺类化合物、酸、酯类化合物、多环芳烃和其它,目前已经鉴定出的有300多种。

表1 VOCs的种类(按其化学结构)

种类	成分
脂肪烃	甲烷、乙烷、丙烷、环己烷、甲基环戊烷、己烷、2-甲基戊烷、2-甲基己烷;
芳香烃	苯、甲苯、乙苯、二甲苯、正丙基苯、苯乙烯、1,2,4-三甲苯;
卤代类化合物	三氯氟甲烷、二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,1,1-三氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烷、氯苯、1,4-二氧苯;
酚、醚、环氧类化合物	甲酚、苯酚、乙醚、环氧乙烷、环氧丙烷
酮、醛、醇、多元醇	丙酮、丁酮、环己酮、甲醛、乙醛、甲醇、异丁醇
胺、胺类化合物	丙烯腈、二甲基甲酰胺
酸、酯类化合物	乙酸、醋酸乙酯、醋酸丁酯
多环芳烃	萘、菲、苯并花
其它	甲基溴、氯氟烃、氯氟碳化物

#### 1.2 普遍具有毒性

VOCs普遍具有毒性,部分有剧毒。例如,苯、甲苯、二甲苯、甲醛、苯并芘等。其中,二氯甲烷、甲醛、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、乙醛这六种污染物列入了《有毒有害大气污染物名录(第一批)》。

因此,在各个行业的工业污染物排放标准中除了列出VOCs的浓度限值以外,还列出了需要管控的特征因子的排放浓度限值。例如,《合成革与人造革工业污染物排放标准》(GB21902-2008)标准中,将DMF、苯、甲苯、二甲苯列为需要管控的特征因子。《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)中,将甲醛、乙醛、苯乙烯、丙烯腈等列为需要管控的特征因子。《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中,将苯、苯并芘、酚类等列为需要管控的特征因子。

#### 1.3 涉及行业众多

VOCs的排放源可以划分为五类,分别为生物质燃烧源、化石燃料燃烧源、工艺过程排放源、溶剂使用源和移动源。涉及到33个行业部门,86个细分行业,115个子排放源。涉及到的行业有石化行业、储运行业、有机化工、涂料制造、橡胶制造、包装印刷、汽车喷涂、轮船喷涂、家具制造、电子行业、皮革制造、纺织印染等。

#### 1.4 排放环节多,无组织排放控制是难点

表2 VOCs主要排放环节

序号	行业	主要排放环节
1	炼油行业	炼油工艺
2	石油化工	生产过程、燃料油和有机溶剂输配及储存过程
3	油品储运	日常储罐呼吸和装卸过程
4	制药	化学反应、生物发酵、分离精制、溶剂回收、制剂加工等
5	包装印刷	润版液、油墨、稀释剂使用、烘干
6	汽车制造	中涂、面涂和烘干
7	家具制造	面漆喷涂和干燥工序
8	电子制造	光刻、显影、陈列、彩膜、贴膜、烘干、印刷等
9	木材工业	制材、干燥、制胶、热压、喷涂
10	涂料油墨制造	搅拌等工序

各行业在生产加工过程中,涉及到VOCs排放的环节众多,如炼油行业的炼油工艺,石化行业的生产过程、燃料油和有机溶剂输配及储存过程,制药行业的化学反应、生物发酵、分离精制、溶剂回收、制剂加工,包装印刷行业的油墨、稀释剂使用、烘干工序等。这些排放环节中,无组织排放是控制的重点,也是难点。

## 2 VOCs 排放标准

### 2.1 标准统计

国家已经出台的固定源大气污染物排放标准有46项。涉及VOCs排放的标准有18项,如表3所示,其中综合标准3项(2项正在修订),行业标准已经发布的有15项(3项正在修订)。未发布正在修订的标准有16项,如表4所示。

表3 涉及VOCs排放标准

序号	标准名称	标准编号
综合标准		
1	大气污染物综合排放标准(正在修订)	GB16297-1996
2	恶臭污染物排放标准(正在修订)	GB14554-1993
3	挥发性有机物无组织排放控制标准	GB3 7822-2019
行业标准		
4	橡胶制品工业污染物排放标准	GB27632-2011
5	合成革与人造革工业污染物排放标准	GB21902-2008
6	储油库大气污染物排放标准(正在修订)	GB20950-2007
7	汽油运输大气污染物排放标准(正在修订)	GB20951-2007
8	加油站大气污染物排放标准	GB20952-2007
9	轧钢工业大气污染物排放标准	GB28665-2012
10	炼焦化学工业污染物排放标准	GB16171-2012
11	饮食业油烟排放标准(试行)(正在修订)	GB18483-2001
12	石油炼制工业污染物排放标准	GB31570-2015
13	石油化学工业污染物排放标准	GB31571-2015
14	合成树脂工业污染物排放标准	GB31572-2015
15	电池工业污染物排放标准	GB30484-2013
16	烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准	GB15581-2016
17	涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准	GB3 7824-2019
18	制药工业大气污染物排放标准	GB37823-2019

表4 未发布正在修订的标准

1	汽车制造业表面涂装大气污染物排放标准	正在制订
2	铸造工业大气污染物排放标准	正在制订
3	陆上石油天然气开采工业污染排放标准	征求意见
4	煤化学工业污染物排放标准	正在制订
5	农药工业大气污染物排放标准	正在制订
6	染料工业大气污染物排放标准	正在制订
7	家具制造业大气污染排放标准	正在制订
8	集装箱制造业大气污染物排放标准	正在制订
9	电子工业污染物排放标准	正在制订
10	纺织印染工业大气污染物排放标准	正在制订
11	皮革制品业大气污染排放标准	征求意见
12	人造板工业大气污染排放标准	正在制订
13	印刷业大气污染排放标准	正在制订
14	干洗业大气污染排放标准	正在制订
15	林产化学工业污染物排放标准及活性炭类	正在制订
16	铝型材行业污染物排放标准	正在制订

### 2.2 标准管控越来越严苛

自2010年以来,每年都有新的国家标准颁布,新标准颁布的数量也逐年增多。2015年,仅国家颁布的标准就有16项。截止到2019年7月,2019年颁布的标准有3项,还有17项标准正在修订,待发布。由此可见,国家对VOCs排放的管控越来越严苛。

## 3 VOCs 治理技术的选择难

### 3.1 影响因素多

VOCs治理技术的选择受众多因素的影响,是VOCs治理技术选择难的原因之一。VOCs治理技术的选择,需要根据企业废气的组分、浓度、温度、湿度、风量等综合参数,并结合企业的实际情况综合考虑,选择合理、可行、经济的治理技术。而目前企业对治理技术进行选型时,考虑的只是废气的风量或者只考虑废气浓度,或者参考同行业其他企业的治理措施,照搬到自己的企业,并没有做到综合考虑。

### 3.2 通风收集

通风收集是做好VOCs治理技术的前提,也是VOCs治理技术的难点。

VOCs治理的首要前提是做好通风收集,通风收集到位了才谈得上下一步的治理。很多企业,通风收集做不到位,原本能够实现有组织排放的工序,由于通风收集设置不合理,造成不必要的无组织排放。无组织排放增多,会增加废气总的排放量。另外,如果企业的废气中含有恶臭气体,会造成明显的气味扰民现象,增加企业的投诉量。所以,企业应根据车间空间和工艺设备布局等条件选择合适的通风收集方式。

### 3.3 技术路线比选

技术路线比选是做好VOCs治理技术的关键,也是VOCs治理技术的难点。

在技术路线比选的实际运用中,企业往往更关注经济性,忽视其他更重要的因素,最后反而得到最不经济的结果。企业应该综合考虑技术路线的处理效率、与企业废气的适用性、技术路线成熟度、运行维护等方面综合考虑。

## 4 总结

挥发性有机物是企业废气治理的重点、难点、和热点。正确解读相关法规、规章及规范性文件;科学应对挥发性有机物相关的环保要求;合理选择源头减排方案、过程控制措施、末端治理技术路线和工程实施商;保障工程实施、设备运行维护;申报适合企业的排放总量等,做好这一系列事项才能做好VOCs的治理工作。

### 【参考文献】

- [1]田红,刘合凡,周子航,等.我国典型城市挥发性有机物(VOCs)防治经验及管控探索[J].四川环境,2016,35(4):68-77.
- [2]王海林,张国宁,聂磊,等.我国工业VOCs减排控制与管理对策研究[J].环境科学,2011,32(12):3462-3468.
- [3]江梅,张国宁,邹兰,等.挥发性有机污染物排放控制标准体系的建立与完善[J].环境科学,2013,34(12):4751-4755