

表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准
(DB44/816-2010) 修订稿
编制说明（草稿）

标准编制组

2023 年 8 月

目录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 起草单位及起草人员	2
2 标准修定的必要性和意义	2
2.1 现行标准提出的 VOCs 控制指标不适应当前行业 VOCs 排放特征	2
2.2 现行标准提供的 VOCs 检测方法不满足当前执法监测要求	2
2.3 现行标准对无组织排放控制要求不符合当前监管要求	3
3 主要工作过程	3
4 标准修订的原则和依据，与现行法律、法规和标准的关系	4
4.1 工作原则和依据	4
4.2 技术路线	5
4.3 国家及地方行业标准	7
4.4 国家及广东省表面涂装（汽车行业）VOCs 排放控制政策、法规要求	9
4.5 与现行法律、法规和标准的关系	13
5 行业概况	14
5.1 行业现状	14
5.2 生产工艺与产污分析	14
5.3 排放特征分析	17
5.4 控制技术	19
6 标准修定的主要技术内容	25
6.1 技术内容的总体变化	25
6.2 技术内容详细变化及依据	26
7 与国内其他省市标准限值比较	36
7.1 管控指标比较	37
7.2 有组织排放指标限值比较	37
7.3 厂区内无组织排放指标限值比较	38
7.4 企业边界无组织排放指标限值比较	38
8 实施本标准的环境效益和经济技术分析	39
8.1 实施本标准的环境效益	39
8.2 实施本标准的经济技术分析	40
9 标准实施建议/措施。	41

1 项目背景

1.1 任务来源

近年来，广东省空气质量实现持续明显改善，全省空气质量综合指数在国内排名靠前，但臭氧（O₃）仍未进入下降通道，PM_{2.5}和O₃的协同控制是下一步空气质量改善的重点。国内外多年的研究成果表明挥发性有机物（VOCs）是形成PM_{2.5}和O₃的重要前体物。

工业生产活动产生的VOCs排放是大气VOCs污染的主要人为排放源之一。《广东省大气污染防治条例》要求“省人民政府生态环境主管部门应当会同标准化等主管部门，制定本省重点行业挥发性有机物排放标准、技术规范”。国家颁布《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》和广东省出台的《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）》、《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》等相关工作方案中均提出应加强工业企业VOCs排放控制，完善涉VOCs行业排放标准，鼓励地方建立更加严格的地方排放标准。

广东省于2010年发布了《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010），提出了表面涂装（汽车制造业）的VOCs排放控制要求。随着行业生产工艺的改进以及国家对汽车涂装涂料、胶粘剂和清洗剂中的苯系物含量提出更加严格的限值要求，表面涂装（汽车制造业）逐渐使用酯、酮、醚、醇等有机物代替苯、甲苯和二甲苯等苯系物，因而企业的VOCs排放物种也发生了变化。由于现行标准并未提出酯、酮、醚、醇等类别的特征污染物的控制指标，“总VOCs”的检测方法又不能及时、准确的对上述物种定性定量，导致执法监测时无法准确评价企业的VOCs排放浓度和排放速率，企业在排放大量挥发性有机污染物时其监测结果仍然达标。这一情况严重制约了环保部门对表面涂装（汽车制造业）VOCs排放的监督管理效果，不利于我省落实国家下达的VOCs减排任务。

基于上述原因，广东省有必要对现行《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）进行修订。广东省市场监督管理局在《关于批准下达2021年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕26号）中，将《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）列入了广东省地方标准修订项目。

1.2 起草单位及起草人员

档案归口单位和管理人员：广东省生态环境厅

本标准起草单位：广东省佛山生态环境监测站、广东环境保护工程职业学院、广东省环境科学学会

本标准主要起草人：

本标准由广东省生态环境厅组织实施。

2 标准修定的必要性和意义

2010 年，广东省根据实际需求发布了表面涂装（汽车制造）行业四个挥发性有机物（VOCs）控制标准，在全国范围内首次将“总 VOCs”和“苯、甲苯、二甲苯”等典型特征污染物作为对应行业的 VOCs 排放控制指标，提出了排放限值，并以附录的形式提供了“总 VOCs”及苯系物特征污染物的检测方法。

2.1 现行标准提出的 VOCs 控制指标不适应当前行业 VOCs 排放特征

近十年来，广东省表面涂装（汽车制造）行业在生产工艺上做了大量的改进以应对其 VOCs 排放控制标准，绝大多数企业的 VOCs 排放特征污染物从以“苯、甲苯、二甲苯”等苯系物为主变化为以酯类、醇类及酮类等有机物为主，超出了现行地方标准的控制范围，导致现行标准无法有效控制企业污染物排放。因此，有必要对现行地方标准控制指标的覆盖范围进行修订，以符合行业 VOCs 排放特征。

2.2 现行标准提供的 VOCs 检测方法不满足当前执法监测要求

广东省现行表面涂装（汽车制造）行业 VOCs 排放控制标准附录 E“总 VOCs”检测方法要求对废气中的 VOCs 组分进行预调查，且预调查 VOCs 物种应占 VOCs 排放总量的 80%。这一规定导致监测工作无法一次完成，对保证执法监测的有效性带来了极大的困难。随着监测执法要求的提高，有必要对现行地方标准中的有关条款进行修订。

此外，广东省表面涂装（汽车制造）行业 VOCs 排放控制标准在检测方法中明确说明其控制指标的测定方法“待国家发布并实施相应的方法标准并实施后，停止使用”。但由于目前国家仅发布了固定污染源“苯、甲苯、二甲苯”的方法标准，仍未发布“总 VOCs”的检测方法标准，即该标准附录指定的检测方法目前处于部分失效状态，有必要根据国家最新要求明确不同控制指标的适用检测方

法。

2.3 现行标准对无组织排放控制要求不符合当前监管要求

随着《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）的实施，以及《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》，非甲烷总烃是表征挥发性有机物的控制指标之一，我省现行地方标准相关表述与国标不一致，有必要加以修订。

综上所述，为确保完成国家和广东省提出的 VOCs 排放控制任务，有必要根据我省表面涂装（汽车制造）行业的 VOCs 排放现状修订相应的排放控制标准，使我省表面涂装（汽车制造）行业挥发性有机化合物排放控制标准的控制内容符合工业企业污染物排放特征，同时加强检测方法的可操作性，优化质控措施，提高检测时效，使标准能够服务于汽车整车制造企业 VOCs 排放管理和监督执法，切实发挥标准在挥发性有机化合物污染防治中的作用和意义。

3 主要工作过程

广东省生态环境厅作为提出单位，组织广东环境保护工程职业学院、广东省佛山生态环境监测站、广东省环境科学学会成立了标准修订编制组（下简称“编制组”），开展标准的修订工作。标准预备工作组于 2020 年 3 月开始启动标准的修订工作。坚持标准修订的科学性、先进性、前瞻性及可行性，标准编制组进行了大量的工作，主要工作过程包括：

（1）2020 年 3 月—2020 年 12 月，开展国内相关行业的资料调研，了解我省表面涂装（汽车制造业）行业工艺发展水平、末端治理技术以及原辅材料使用情况现状，发现 HJ38 和 HJ604 方法在监测污染源非甲烷总烃时，测量结果普遍偏低。

（2）2021 年 1 月—4 月，明确了对《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）的术语和定义、排气筒 VOCs 排放限值、无组织排放监控点 VOCs 浓度限值、采样和分析及附录 D 等处进行修订的工作。

（3）2021 年 5 月—12 月，完成广东省地方标准制修订计划项目任务书，向广东省市场监督管理局提交立项申请，同期继续开展行业生产工艺和治理技术的调研等工作，以及企业基本资料的收集工作，并与广东省生态环境厅相关处室就标准制定过程可能出现的分析方法、指标确定等问题等进行探讨和沟通。

(3) 2022 年 1 月，广东省市场监督管理局关于批准下达《2021 年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕26 号），明确了《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）的修订任务，完成时限两年。

(3) 2022 年 2 月—6 月，正式成立标准修订组，制定标准修订计划，收集表面涂装（汽车制造业）重点监管企业名录等相关资料，结合修订任务要求，制定监测计划。

(4) 2022 年 7 月—11 月，编制组对广东省 8 家汽车制造企业开展现场调研，结合企业生产情况，对汽车制造企业的有组织排放和治理效率进行了非甲烷总烃现场监测评估，获得了 45 个监测样品、45 个监测数据。

(5) 2022 年 12 月，召开了广东省《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）标准修订开题评审专家会，专家组整体认为标准修订应用问题分析准确，拟定的修改思路、修订目标符合当前环境管理需求，修订内容较全面，体现了标准的可执行性，并提出了进一步优化完善的建议。

(6) 2022 年 12 月—2023 年 5 月，编制组与东风本田、广汽集团企业开展深入座谈，对接了解行业需求，结合广东省生态环境厅指导建议和工作需求，编制完成了标准修订稿和标准修订编制说明。

4 标准修订的原则和依据，与现行法律、法规和标准的关系

4.1 工作原则和依据

标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则进行修订。

本标准为《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010）的修订。标准修订过程中，充分调研了国内其他省份以及国家相关行业标准的制定情况，结合近几年国家和广东省发布的相关政策、文件，对标准进行了修订和完善。

在控制指标方面，增加了非甲烷总烃（NMHC），是因为随着工业生产水平的提升，原辅材料的更新替代，汽车行业企业排放的特征组分也发生了较大变化。同时，随着《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），以及《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44 2367-2022）的实施，非甲烷总烃

是表征挥发性有机物的控制指标之一，我省现行地方标准相关表述与国标不一致，有必要加以修订。

无组织排放控制要求在借鉴《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）的基础上，针对工艺过程、物料存储及输送等各个环节提出更为具体和有针对性的管控要求；结合《排污许可管理条例》、《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》等法规标准，提出更为明确的台账管理要求，体现了标准的针对性原则。

增加 VOCs 便携式检测方法，广东省现行 VOCs 排放控制地方标准附录“总 VOCs”检测方法要求对废气中的 VOCs 组分进行预调查，且预调查 VOCs 物种应占 VOCs 排放总量的 80%。这一规定导致监测工作无法一次完成，对保证执法监测的有效性带来了极大的困难。随着监测执法要求的提高，编制组亦认为有必要增加 VOCs 便携式检测方法。

增加大气污染物控制指标和增加 VOCs 便携式检测方法，修订无组织排放控制要求时，从法规标准、管理制度、技术政策、产业政策等方面进行研究，充分调研近年来广东省表面涂装（汽车制造业）发展规划、产业政策及污染防治现状，考虑从源头、过程及末端全过程管理，体现了标准的可行性和实用性原则。

4.2 技术路线

本标准的编制采取收集文献资料和现场调查与监测相结合的方法，从广东省涂装行业（汽车制造）的实际情况着手，在综合分析环境管理部门的政策法规、管理目标和现场监测数据的基础上确定标准修订方向和内容。

首先，分析国家和广东省有关表面涂装（汽车制造业）或部门环境管理的政策法规、管理目标、产业政策、技术政策、发展规划与预测。然后，通过对表面涂装（汽车制造业）基本状况和重点污染源排放及其控制技术和水平的调研，分析研究受控工艺或设施，解析污染组分、评估控制技术；分析排放限值依据和技术经济可行性；研究提出实施本标准的有关技术、管理规定、实施条件、配套保障等措施；分析预测本标准实施后的成本—环境效益。在此基础上，编制《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准（修订稿草案）》《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准编制说明（初稿）》。

最后，将各单位对“征求意见稿”的意见汇总、整理，并提出处理意见；对于

重大问题和分歧较大的问题，召开会议听取意见，进行沟通讨论。在征求意见稿的基础上，编制《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准（报批稿）》（DB 44/816-2010）、《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准编制说明》，技术路线如图 4-1 所示。

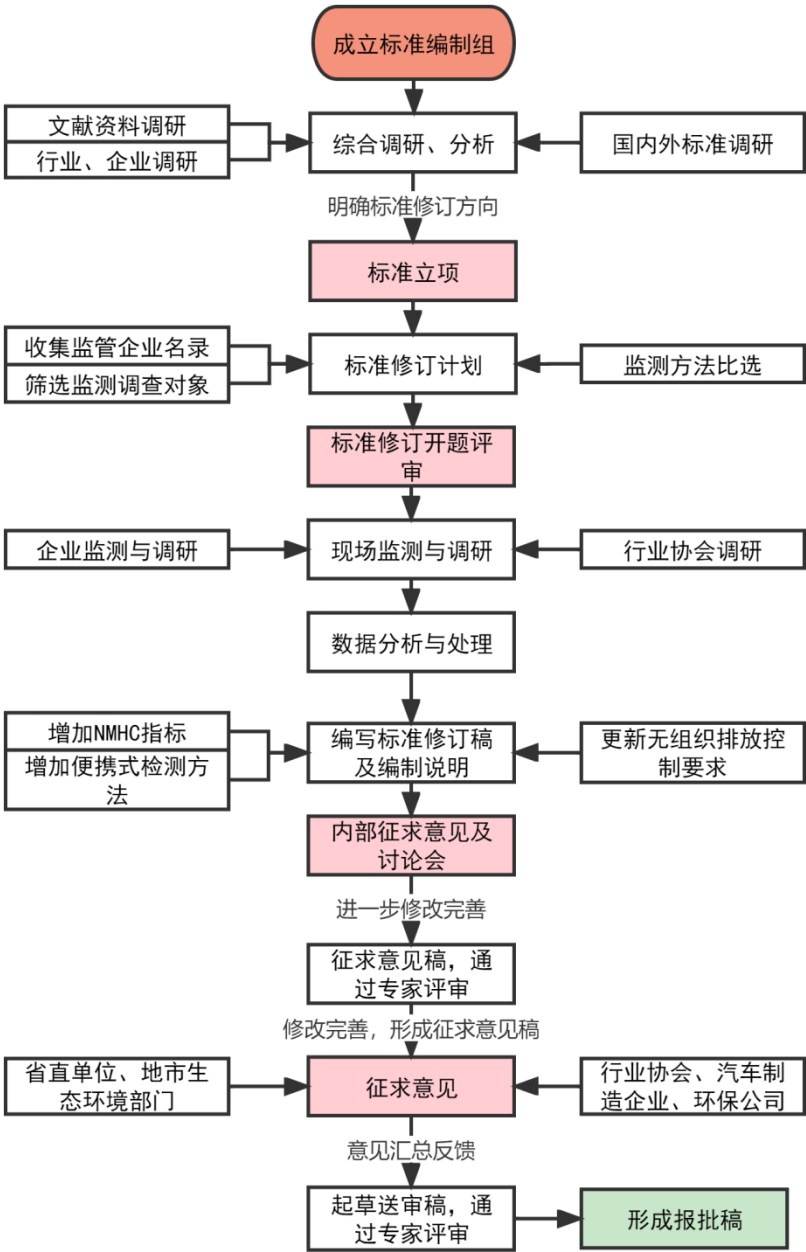


图 4-1 标准修订技术路线图

4.3 国家及地方行业标准

4.3.1 国家标准

目前，我国尚未针对表面涂装（汽车制造）行业挥发性有机物排放出台国家标准或行业标准，但陆续发布了《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》（HJ1027-2019）和《汽车工业污染防治可行技术指南》（HJ1180-2021）

（1）《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》（HJ1027-2019）

2018 年，生态环境部发布《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》（HJ1027-2019），该标准规定了汽车制造业排污单位排污许可证申请与核发的基本情况填报要求、许可排放限值确定、合规判定的方法以及自行监测、环境管理台账及排污许可证执行报告等环境管理要求，提出了汽车制造业污染防治可行技术要求。该标准规定**汽车制造业排污单位其他生产单元污染物许可排放浓度按照 GB 16297 确定，待汽车制造业大气污染物排放标准发布实施后，从其规定。地方污染物排放标准有更严格要求的，按照地方排放标准确定。**

（2）《汽车工业污染防治可行技术指南》（HJ1180-2021）

202 年 5 月 12 日生态环境部发布《汽车工业污染防治可行技术指南》（HJ1180-2021），该标准提出了汽车工业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术和环境管理措施。

4.3.2 地方标准

（1）台湾地区

目前能查询到台湾地区在用的汽车行业标准为 2005 年发布的《汽车整车制造业涂装作业空气污染物排放标准》，对汽车制造过程中使用的挥发性有机物购置、存贮、使用和处理等方面要求进行记录，规定了干燥室 VOCs 去除率应达到 90%、管道排放标准为 $60\text{mg}/\text{Nm}^3$ （未经氧校正）以及汽车涂装程序相关作业的 VOCs 排放标准为 $110\text{g}/\text{m}^2$ 。

（2）上海市

上海市汽车制造业（涂装）大气污染物排放标准（DB31/ 859-2014）于 2015 年 2 月 1 日起实施。该标准对小汽车和客车单位涂装面积挥发性有机物排放量限

值，规定了汽车制造过程中大气污染物排放限值、监测和监控要求，以及标准的实施与监督等相关规定。上海市地方标准在有组织排放 NMHC 浓度限值为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $32\text{kg}/\text{h}$ ，厂界无组织排放 NMHC 限值未做设定，主要指标为苯、甲苯、二甲苯。上海市在排放速率限制过程中，充分考虑了大型企业在落实排放控制要求情况下可能存在的排放速率超标问题，提出“NMHC 污染物控制设施总去除效率 $\geq 90\%$ 时，等同于满足最高允许排放速率要求”，更加符合大型企业生产实际。

(3) 广东省

广东省本地地方标准为 2010 年发布实施，提出了涂装生产线单位涂装面积的 VOCs 排放量限值，其中乘用车单位涂装面积 VOCs 排放量限值为 $20\text{g}/\text{m}^2$ （II 时段）已相当严格。而有组织排放限制中，2010 年未提出 NMHC 的限值评价，而是对苯、甲苯与二甲苯合计、苯系物以及总 VOCs 进行了排放限定。其中总 VOCsII 阶段排放限值为 $90\text{mg}/\text{m}^3$ ，并对不同高度的排气筒提出了最高允许排放速率。

(4) 国内其他地区

目前国内已发布的汽车制造相关标准如表 4-1 所示。近年来发布的标准，均已采用非甲烷总烃对有组织排放进行限定。且对收集、监测质量提出了要求。

表 4-1 国内其他地区汽车制造相关标准非甲烷总烃和 VOCs 排放要求。

省市	标准名称	非甲烷总烃 mg/m^3	TVOC/TRVOC mg/m^3
北京市	汽车整车制造业（涂装工序）大气污染物排放标准（DB 11/1227-2015）	25	
天津市	工业企业挥发性有机物排放控制标准（DB12/ 524-2020）	30	40
河北省	工业企业挥发性有机物排放控制标准(DB13/ 2322-2016)	60	
辽宁省	工业涂装工序挥发性有机物排放标准（DB21/ 3160-2019）	30/50	40/60
上海市	汽车制造业（涂装）大气污染物排放标准（DB31/ 859-2014）	30	
江苏省	表面涂装（汽车制造业）挥发性有机物排放标准（DB32/ 2862-2016）		30/60
浙江省	工业涂装工序大气污染物排放标准（DB33/ 2146-2018）	60	120
福建省	工业涂装工序挥发性有机物排放标准（DB35/ 1783-2018）	50	
江西省	挥发性有机物排放标准第 5 部分：汽车制造业	30	
山东省	挥发性有机物排放标准第 1 部分：汽车制造业（DB 37/ 2801.1-2016）		30/50
河南省	工业涂装工序挥发性有机物排放标准（DB41/ 1951-2020）	40	

湖北省	表面涂装（汽车制造业）挥发性有机物排放标准（DB42/1539-2019）	40	
湖南省	表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准（DB43/1356-2017）	40	
重庆市	汽车整车制造表面涂装大气污染物排放标准（DB50/577-2015）	30	
四川省	固定污染源大气挥发性有机物排放标准（DB51/2377-2017）	60	
陕西省	挥发性有机物排放控制标准（DB 61/ T1061-2017）	40	
广东省	表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准（DB44/816-2010）		90

4.4 国家及广东省表面涂装（汽车行业）VOCs 排放控制政策、法规要求

4.4.1 近五年国家政策

（1）《中华人民共和国大气污染防治法》

2018年10月新修订的我国大气污染防治法中第四十四条提出：生产、进口、销售和使用含挥发性有机物的原材料和产品的，其挥发性有机物含量应当符合质量标准或者要求。国家鼓励生产、进口、销售和使用低毒、低挥发性有机溶剂。第四十五条提出：产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。

（2）《道路机动车辆生产企业准入审查要求》

2019年1月，工业和信息化部发布了《道路机动车辆生产企业准入审查要求》，对乘用车涂装生产线做了要求：企业应具有封闭的自动化涂装生产线，包括前处理、阴极电泳（或能达到相应标准要求的其他防腐工艺）、涂胶、中涂（如有）、面漆、罩光、烘干等工序和相应的设备、设施；应采用自动化的喷涂系统。对该行业VOCs产污节点的无组织控制起到了限定作用。

（3）《重点行业挥发性有机物综合治理方案》

2019年6月26日，生态环境部发布《重点行业挥发性有机物综合治理方案》，明确提出大力推进源头替代。通过使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低VOCs含量的涂料，水性、辐射固化、植物基等低VOCs含量的油墨，水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低VOCs含量的胶粘剂，以及低VOCs含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗

剂等,从源头减少 VOCs 产生。工业涂装、包装印刷等行业要加大源头替代力度;化工行业要推广使用低(无) VOCs 含量、低反应活性的原辅材料,加快对芳香烃、含卤素有机化合物的绿色替代。企业应大力推广使用低 VOCs 含量木器涂料、车辆涂料、机械设备涂料、集装箱涂料以及建筑物和构筑物防护涂料等,重点区域到 2020 年年底前基本完成。鼓励加快低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂等研发和生产。加强政策引导。企业采用符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的涂料、油墨、胶粘剂等,排放浓度稳定达标且排放速率、排放绩效等满足相关规定的,相应生产工序可不要求建设末端治理设施。使用的原辅材料 VOCs 含量(质量比)低于 10%的工序,可不要求采取无组织排放收集措施。

(4) 《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》

2020 年生态环境部发布的《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》,明确提出大力推进源头替代,有效减少 VOCs 产生。**严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值标准**。大力推进低(无) VOCs 含量原辅材料替代。

(5) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

2021 年 3 月 13 日,全国人民代表大会发文《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》,第三十八章明确提出坚持源头防治、综合施策,强化多污染物协同控制和区域协同治理。加快挥发性有机物排放综合整治,氮氧化物和挥发性有机物排放总量分别下降 10%以上。“专栏 15 环境保护和资源节约工程”中提出开展石化、化工、涂装、医药、包装印刷等重点行业挥发性有机物治理改造。

(6) 《排污许可管理条例》

2021年3月1日,正式施行《排污许可管理条例》(国务院令第736号),该条例根据《中华人民共和国环境保护法》等有关法律,为了加强排污许可管理,规范企业事业单位和其他生产经营者排污行为,控制污染物排放,保护和改善生态环境。其中第三章第二十一条:排污单位应当建立环境管理台账记录制度,按照排污许可证规定的格式、内容和频次,如实记录主要生产设施、污染防治设施运行情况以及污染物排放浓度、排放量。环境管理台账记录保存期限不得少于 5 年。

(7) 《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》

2021年8月4日，生态环境部发布《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号），明确指出要针对当前的突出问题开展排查整治：各地要以石油炼制、石油化工、合成树脂等石化行业，有机化工、煤化工、焦化（含兰炭）、制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂等化工行业，涉及工业涂装的汽车、家具、零部件、钢结构、彩涂板等行业，包装印刷行业以及油品储运销为重点，并结合本地特色产业，组织企业针对挥发性有机液体储罐、装卸、敞开液面、泄漏检测与修复（LDAR）、废气收集、废气旁路、治理设施、加油站、非正常工况、产品VOCs含量等10个关键环节，认真对照大气污染防治法、排污许可证、相关排放标准和产品VOCs含量限值标准等开展排查整治。

(8) 《2021-2022年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》

2021年10月28日，生态环境部发布《2021-2022年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》，指出扎实推进VOCs治理突出问题排查整治：严格落实《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》有关要求，高质量完成排查治理工作。2021年10月底前，以石化、化工、工业涂装、包装印刷以及油品储运销为重点，结合本地特色产业，组织企业针对挥发性有机液体储罐、装卸、敞开液面、泄漏检测与修复、废气收集、废气旁路、治理设施、加油站、非正常工况、产品VOCs含量等10个关键环节完成一轮排查工作。加强国家和地方涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等产品VOCs含量限值标准执行情况的监督检查。培育树立一批VOCs治理的标杆企业，加大宣传力度，形成带动效应。

(9) 《臭氧污染防治攻坚行动方案》

2022年11月，生态环境部等15部门联合印发《臭氧污染防治攻坚行动方案》，明确了：坚持协同减排、源头防控，聚焦臭氧前体物 VOCs 和氮氧化物，加快推进含 VOCs 原辅材料源头替代，实施清洁能源替代，强化石化、化工、工业涂装、包装印刷等重点行业及油品储运销 VOCs 深度治理，加大锅炉、炉窑、移动源氮氧化物减排力度的攻坚思路。提出强化 VOCs 无组织排放整治：其中，工业涂装、包装印刷等行业重点治理集气罩收集效果差、含 VOCs 原辅材料和废料储存环节无组织排放等问题。重点区域、珠三角地区无法实现低 VOCs 原辅材料替代的工序，宜在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施；并且提

出开展臭氧污染防治精准监督帮扶：指导各地在夏季围绕石化、化工、涂装、医药、包装印刷、钢铁、焦化、建材等重点行业，精准开展臭氧污染防治监督帮扶工作。

4.4.2 近五年广东省政策、法规

（1）广东省大气污染防治条例

《广东省大气污染防治条例》已于 2019 年 3 月 1 日起施行，条例明确提出：包括“涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产”和“涂装、印刷、粘合、工业清洗等使用含挥发性有机物产品的生产活动”在内的含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放。

（2）广东省挥发性有机物重点监管企业 VOCs 管控台账清单

2020 年 5 月，广东省生态环境厅印发实施了《广东省挥发性有机物重点监管企业 VOCs 管控台账清单》，该清单以《中华人民共和国大气污染防治法》《广东省大气污染防治条例》《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）和生态环境部《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》（环大气〔2019〕53 号）等文件为依据，明确了 VOCs 原辅材料台账、VOCs 废气处理设施台账、危废台账、其他辅助资料等要求，为进一步规范挥发性有机物（VOCs）重点监管企业台账管理，准确把握企业 VOCs 排放和治理状况，精准帮扶企业扎实推进 VOCs 综合整治工作提供了参考依据。

（3）广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引

2021 年 6 月，广东省生态环境厅下达了《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》，认真梳理了包括表面涂装行业（包括汽车制造）工业在内的 12 个重点行业，近年来国家和省关于 VOCs 治理相关要求，用以督促指导涉 VOCs 重点监管企业对照治理指引编制 VOCs 深度治理手册，查漏补缺，整改提升，推进企业高效治理。

（4）涉挥发性有机物企业分级管理

2021 年 8 月，广东省生态环境厅下达了《关于开展涉挥发性有机物企业分级管理工作的通知》，对包括表面涂装行业（包括汽车制造）工业在内的 13 个典型行业和 1 个其他行业企业，实施差异化管理，鼓励“先进”，鞭策“后进”，推动企业自主治理，实现高效减排。截止目前，省内各地市已基本完成两轮次的 VOCs 分级工作。

（5）《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》

2023 年 2 月，广东省生态环境厅等 11 部门印发实施了《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》，提出了修订印刷、家具、制鞋、汽车制造业 VOCs 排放标准；推动企业实施 VOCs 深度治理的要求。鼓励印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造企业对照行业标杆水平，采用适宜高效的治污设施，开展涉 VOCs 工业企业深度治理。

4.5 与现行法律、法规和标准的关系

4.5.1 与有关现行法律、行政法规和其他强制性标准的关系

本标准符合现行法律、法规和规章的要求，与其他相关强制性标准之间不存在矛盾之处。本标准的修订会进一步推动表面涂装（汽车制造业）生产工艺技术水平和污染治理技术水平的提升。

本标准的原辅材料限值、大气污染物项目及排放浓度限值的确定是在行业调查及实际监测的基础上，结合行业技术发展现状及趋势、广东省空气质量改善需求，参照国家标准及其他相关标准政策法规，综合考虑而制定的，且根据广东省表面涂装（汽车制造）企业实际现状进行适当加严，符合广东省当前生态环境管理的要求。

4.5.2 配套标准情况

源头替代方面。《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409-2020）、《工业防护涂料中有害物质限量》（GB 30981-2020）、《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB 33372-2020）、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508-2020）、

《低挥发性有机化合物涂料产品技术要求》（GB/T 38597-2020），分别对不同类型的涂料、胶粘剂、清洗剂中的 VOCs 含量限值进行了要求，对低 VOCs 含量

涂料产品作了相关技术要求，有利于进一步促进源头替代。

无组织排放方面。2019 年发布的《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），针对无组织排放的各个环节提出相应的管控要求，对废气收集及 VOCs 治理设施提出要求。

污染物排放控制要求方面。2018 年 9 月生态环境部发布的《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》（HJ 971-2018）实施，规定了汽车制造业排污单位排污许可证申请与核发的基本情况填报要求、许可排放限值确定、合规判定的方法以及自行监测、环境管理台账及排污许可证执行报告等环境管理要求，提出了汽车制造业污染防治可行技术要求。2021 年 5 月 12 日生态环境部发布汽车工业污染防治可行技术指南（HJ 1181—2021），该标准提出了汽车制造业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术和环境管理措施。

5 行业概况

5.1 行业现状

广东省是全国汽车制造大省，有着广州汽车工业集团、比亚迪公司等为首的汽车制造企业，近年来汽车产量全国排名第一。2022 年汽车产量累计 415.37 万辆，相较于 2021 年增长了 76.91 万辆，同比增长 22.72%，2022 年产量份额占全国 15.12%，比排名第二的上海市多生产 112 万辆，约为排名第三和第四的吉林省和重庆市产量之和。企业数不多，但均为大型企业，主要分布于广州、深圳、佛山等地。

5.2 生产工艺与产污分析

汽车制造业涉及 VOCs 排放主要系指使用溶剂型涂料进行表面涂装的工艺过程，包括从底漆开始，到最后的面涂罩光、修补、注蜡等所有工艺阶段的 VOCs 排放量，以及溶剂用作工艺设备（喷漆室、其他固定设备）的清洗过程。涂装是将液态的涂料施涂到汽车车身上形成一层薄膜，薄膜干燥固化后形成硬涂层的一种技术，主要由漆前预处理、底漆、喷漆和烘干等工序组成，按照汽车涂装过程的各涂层顺序，涂料按由下至上可分为：底漆、中涂漆、底色漆、清漆，如图 3.3.5-1 所示，整个过程需要大量的化学试剂，均存在一定量的 VOCs 排放。由于汽车车型不同，涂料、涂装设备及涂装工艺有一定差别，下面根据车型分别介绍

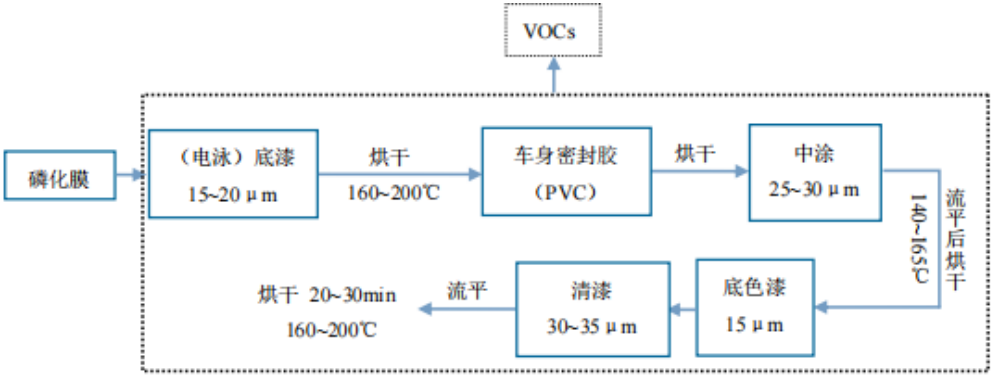
涂装工艺。



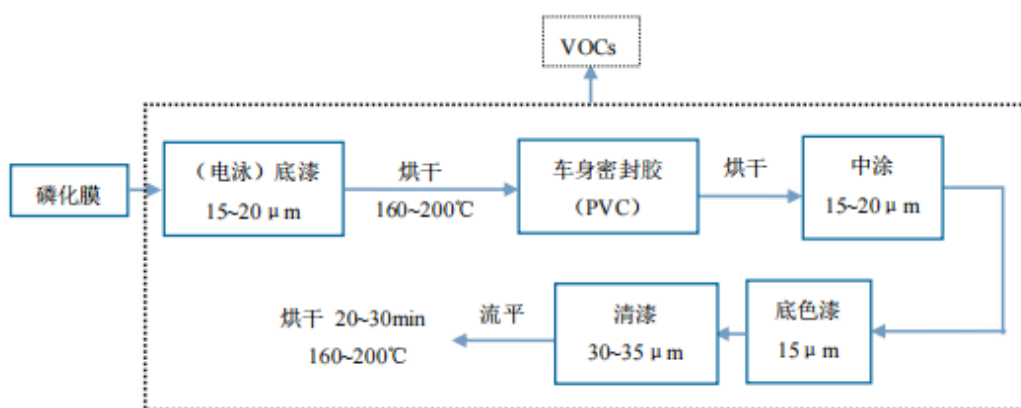
图 5-1 汽车涂层顺序

5.2.1 轿车和中型载客汽车涂装工艺

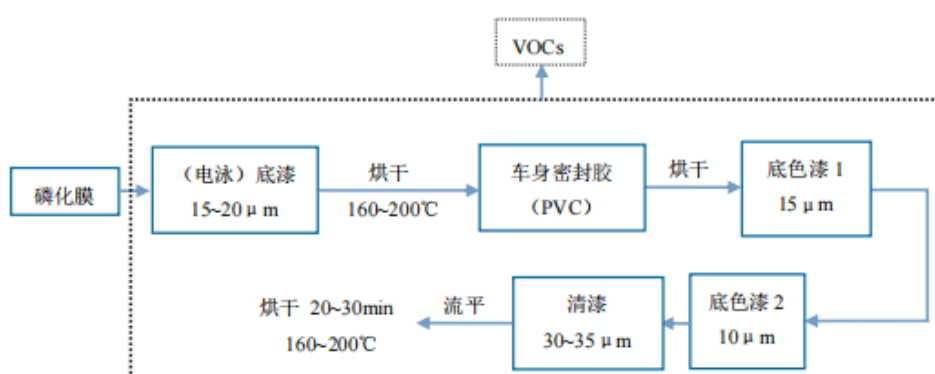
轿车和中型载客汽车一般采用流水线生产方式，在现代化的涂装车间进行整车涂装。汽车车身的涂膜由底漆层、中间涂层（简称中涂）、面漆涂层（简称面涂）等组成，涂层的总厚度一般为 80~120 μm 。汽车底漆是直接涂敷在经过表面预处理工件表面上的第一道漆，是整个涂层的基础；汽车中涂、面涂工序传统是“3C2B”工艺（如图 5-2a 所示），近几年开发了“3C1B”涂装工艺（如图 5-2b 所示）以降低汽车涂装成本和 VOCs 的排放量，以及免中涂的 2C1B 工艺（如图 5-2c 所示）。



(a) 3C2B 涂装工艺流程图



(b) 3C1B 涂装工艺流程图



(c) 2C1B 涂装工艺流程图

图 5-2 轿车和中型载客汽车涂装工艺流程图

部分企业中涂采用水性涂装工艺，由于水性溶剂挥发慢，其工艺与油性漆涂装稍许不同，主要在“3C1B”工艺中涂之后或者是“2C1B”工艺底色漆1之后增加一段闪干工段（闪干室）加快水性涂料的干燥，车间温度 60~80℃。

5.2.2 货车、大型客车涂装工艺

货车、大客车等涂装工艺以底漆、面漆两层涂装为主，但已逐渐趋同于轿车涂装，目前主要的涂装工艺流程有三种，如图 5-3 所示。货车、大客车底漆涂装大多采用溶剂型底漆进行手工喷涂。

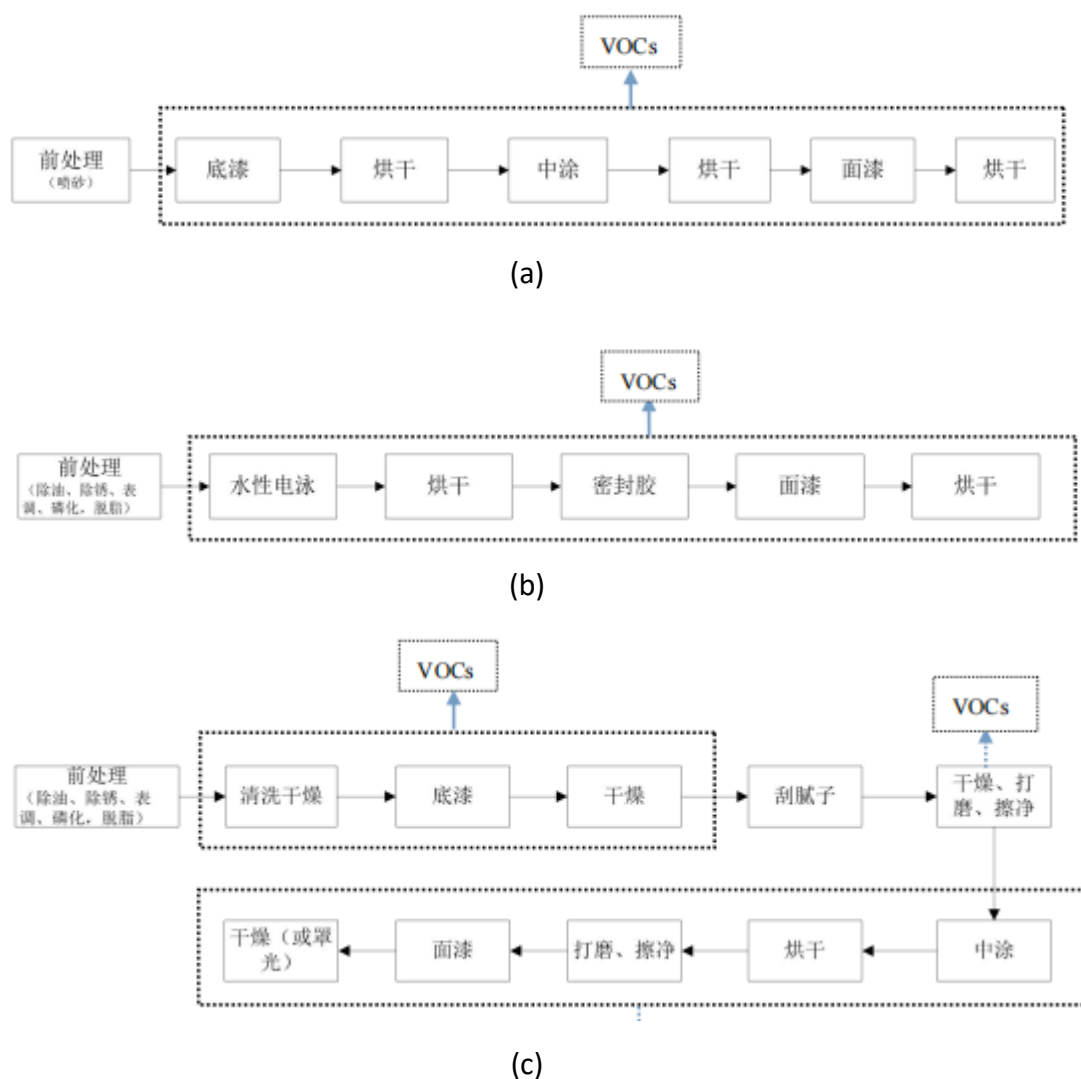


图 5-3 货车、大客车等涂装工艺流程图

5.3 排放特征分析

广东省汽车制造整车制造行业涂装车间是整车厂 VOCs 排放的重点环节，其 VOCs 排放主要来自涂料、胶粘剂和清洗剂等使用，焊装车间和总装车间涉及一定胶粘剂的使用，总装车间中修补车间有少量的 VOCs 排放，且个别企业有收集但未处理。整车制造企业工艺中使用的胶粘剂 VOCs 含量总体较低。

电泳工序是乘用车整车底漆重要工序，但当前采用的电泳漆已基本为水性电泳漆。货车、客车等少量采用油性底漆。电泳工序的 VOCs 主要在电泳槽体、车身电泳冲洗液超滤以及电泳烘干过程产生，槽体废气目前基本为有组织收集后直接排放，电泳液超滤设施产生的 VOCs 废气或并入到电泳槽废气排放筒或单独收集排放，电泳烤箱烘干废气采用燃烧技术治理。

电泳之后车身被传输到涂胶线，进行阻尼胶、密封胶、焊缝胶等的作业，主要是自动+手工两种方式。现阶段整车厂已采用高沸点、低 VOCs 含量的水性密封胶、焊缝胶，涂胶线基本无密闭回收，涂胶过程 VOCs 在传输过程几乎无排放，在烘干室通过 150℃ 以上高温烘烤后 VOCs 废气进入焚烧设施燃烧后排放。

涂胶后车身进入中涂线，目前乘用车基本能采用对标《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409-2020）中的水性漆，总体浓度低，且风量大，目前均为采用车间文丘里系统分离漆渣后直接排放。中涂后经闪干后再进行烘干固化，烘干过程产生的 VOCs 废气均采用燃烧治理技术。新建生产线目前采用紧凑型免中涂涂装工艺。

色漆涂装和中涂工艺均已采用符合《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409-2020）要求的水性漆，但车间有两种方式，一种为原有车间采用湿式文丘里漆雾过滤设施，该类型大风量低浓度直排为主；另一种采用干式漆雾过滤工艺，经车间循环风浓缩后废气进入浓缩转轮浓缩脱附后进燃烧装置治理。

罩光漆的涂装目前主要仍采用油性漆，车间废气一般采用浓缩吸附脱附+焚烧技术处理。

客车产量较低、车身体积大，目前无法采用全工序长流程的归到输送流水线，一般采用厢式移动生产线，且主要为人工喷涂作业，完成喷涂后通过导轨输送到烘干房。目前涂装涂料多为符合《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409-2020）的水性漆，但实际 VOCs 含量仍相对较高，涂装车间排放的废气经过活性炭吸附后排放，烘干车间产生的废气一般接入 RTO 进行治理。

汽车制造工序所采用的含 VOCs 原辅材料众多、且成份与其配方比例对应大有不同，如表 5-1 所示。不同工序、不同类别的车辆制造产生的 VOCs 物种复杂多样，难以通过单个物种的测量加和计算企业 VOCs 排放总量。原标准中监测方法适用较为困难。

表 5-1 汽车制造工序所采用含 VOCs 原辅料料

工序	原辅材料名称	主要成分
底涂	阴极电泳漆	水性阴极电泳漆
	油性底漆	环氧树脂、醇酸环氧氨基、丙烯酸树脂、聚烯烃树脂、氨基甲酸酯等
中涂	油性中涂漆	聚酯树脂、环氧树脂、氨基树脂、聚氨酯树脂、醇酸树脂等
	水性中涂漆	双组份聚氨酯、丙烯酸氨基树脂等

	粉末中涂涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等
面涂（色漆）	油性中涂漆	聚氨酯、丙烯酸树脂、密胺树脂、环氧树脂、氨基醇酸树脂、氨基树脂、聚酯氨基树脂等
	水性中涂漆	双组份聚氨酯、丙烯酸氨基树脂等
	粉末中涂涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等
面涂（清漆）	油性中涂漆	丙烯酸氨基树脂、聚氨酯、丙烯酸树脂、密胺树脂等
	水性中涂漆	双组份聚氨酯等
	粉末中涂涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等
修补	油性修补涂料	聚氨酯、丙烯酸树脂、环氧树脂等
	水性修补涂料	丙烯酸树脂、聚氨酯树脂等
稀释	稀释剂	芳香烃类溶剂、醇类溶剂、酯类溶剂、醇醚类溶剂
密封	密封胶	PVC 胶等
清洗	水性清洗剂	纯水、氧化钙等
	油性清洗剂	邻苯二甲酸二异壬酯、乙二醇丁醚等
固化	固化剂	芳香族异氰酸酯，脂肪族异氰酸酯等
擦拭	擦拭剂	芳香烃类溶剂、醇类溶剂等

5.4 控制技术

5.4.1 控制技术概述

（1）源头控制技术

源头替代是 VOCs 控制的有效方式之一，主要指通过设备或技术改造、工艺或流程改革、改变产品配方或设计及原料替代等，减少 VOCs 排放到大气环境中。如使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低（无）VOCs 含量的涂料，水基型、热熔型、无溶剂型、紫外光固化型、高固含量型及生物降解等低（无）VOCs 含量的胶黏剂，水性、辐射固化型、单一溶剂型油墨，水性胶粘剂、水性硬化剂、水性处理剂、热熔胶等水基、热熔型低 VOCs 含量的原辅材料以及水溶性或光固化抗蚀剂、阻焊剂等。

（2）过程控制技术

过程控制主要指通过对工艺设计、设备性能、运行操作以及技术管理的要求，提高涉 VOCs 生产工序密闭效果、提高 VOCs 废气收集效率、对 VOCs 废气“应

收尽收、分质收集”，减少工艺过程无组织排放。如采用管道输送、桶泵或者其他等效的物料输送技术、密封、加盖技术以及投料、包装以及采样过程的吸风装置等在生产过程中进行 VOCs 排放控制的技术；针对设备与管线泄漏产生的 VOCs 逸散，实施 LDAR 技术进行检测和维修等。

（3）末端控制技术

VOCs 末端控制技术大体上可以分为两大类：回收法和销毁法。回收法是通过物理的方法，改变温度、压力或采用选择性吸附剂和选择性渗透膜等方法来富集分离有机气相污染物，主要有吸附、吸收、冷凝及膜分离技术。回收的挥发性有机物可以直接或经过简单纯化后返回工艺过程再利用，以减少原料的消耗，或者用于有机溶剂质量要求较低的生产工艺，或者集中进行分离提纯；销毁法主要是通过化学或生化反应，用热、光、催化剂和微生物等将有机化合物转变成为 CO₂ 和 H₂O 等无毒害或低毒害的无机小分子化合物，主要治理技术有直接燃烧、催化燃烧、热力焚烧、生物氧化、光催化氧化和等离子体分解破坏等。上述常见废气处理技术各有优缺点及适用范围，如表 5-2 所示。

表 5-2 有机废气治理技术比选

处理方法	优点	缺点	适用范围
吸附法	去除效率高，适用范围广，能耗低、工艺成熟、设备简单、投资小、安全可靠。可与其他方法联合使用	1.活性炭需要及时更换，否则治理效率大大降低； 2.监管存在较大问题。饱和的活性炭为危险固废，需要转移处理； 3.丁酮、环己酮、丙酮等酮类组分易与活性炭发生化学反应，有产生爆炸危险。	1.适用气体流量范围： 1000-30000 m ³ /h； 2.适用 VOCs 浓度范围 <200mg/m ³
吸收法	不需要其余的能源消耗、成本低廉，操作简便，可与其他方法联合使用	1.对组份复杂的有机废气，难以找到对各种组份均有良好吸收效果的吸收液； 2.吸收液的净化效率下降较快； 3.后处理麻烦，易造成二次污染	1.适用气体流量范围： 1000-30000 m ³ /h； 2.适用 VOCs 浓度范围： 100-2000 mg/m ³

处理方法	优点	缺点	适用范围
吸附-回收法	治理效率高、吸附剂可循环利用、具有一定的经济效益以及适用面广。	1.处理设备庞大,需要较高的设备投入,含有烟、粉尘、油等物质时,废气必须经过预处理; 2.污染物种类复杂时,回收后的溶剂需要继续处理才能使用。	1.适用气体流量范围: 10000-150000 m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 1000-66250 mg/m ³ ; 3.适用于 VOCs 废气组分单一,有回收价值的工艺废气。
冷凝-回收法	工艺简单,易操作、运行成本低,并且可以回收有机物,没有二次污染	1.对低沸点气体效果不佳,对设备要求高,处理的费用高; 2.处理不彻底,残留浓度高,不能达标排放,适合做预处理	1.适用气体流量范围: 1000-10000 m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 10000-100000 mg/m ³
膜分离-回收法	技术流程简单,投资费用低,分离效果好,耗能小,无二次污染	膜材料限制和运行成本较高。膜污染,通量小	1.适用气体流量范围: <10000m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 1000-10000 mg/m ³ 适用于回收高价值 VOCs
直接燃烧法	1.处理效率高,理论可达 90% ~ 99%; 2.PLC 自动化控制,管理容易; 3.可处理的VOCs 种类多	1.投资费用相对较高,运行费用高,能耗大,反应温度高; 2.酸碱废气对燃烧塔造成腐蚀,含氯废气易产生二恶英,含氮废气易造成氮氧化物超标; 3.起燃温度较高,只适用于处理高浓度的有机气体或热值较高的有机气体,不同废气组分起燃温度不一样,一般需达到700℃以上 4.有一定安全风险	1.适用气体流量范围 < 40000m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 1000mg/m ³ ~1/4LEL (约 20000ppm)
蓄热式直接燃烧法	处理效率高,能耗相对较低,操作简便。适用于	1.前期投资费用高; 2.酸碱废气对燃烧塔造成腐蚀,含氯废气易产生二恶英,	1.适用气体流量范围 < 40000m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 不

处理方法	优点	缺点	适用范围
	可燃有机物质含量较低废气的净化处理	含氮废气易造成氮氧化物超标; 3.起燃温度较高,一般需达到760℃以上	高于 1/4LEL (即 < 20000ppm)
催化燃烧法	1.处理效率高; 2.能耗相对较低,操作简便; 3.操作温度为300~500℃,能有效降低燃烧温度,节省大量的燃料费,NO _x 生成少	1.前期投资费用高,运行维护成本高; 2.催化剂容易失活(比如含卤素废气易造成催化剂中毒)	1.适用气体流量范围 < 40000m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 1000mg/m ³ ~1/4LEL (约 20000ppm)
蓄热式催化燃烧法	处理效率高。能耗相对比催化燃烧法更低,操作简便。反应温度较低,NO _x 生成少	催化剂容易失活(比如含卤素废气易造成催化剂中毒)	1.适用气体流量范围 < 40000m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 1000mg/m ³ ~1/4LEL (约 20000ppm)
吸附-催化燃烧法	去除率高,净化效率≥95%;适用于各种浓度的有机废气;活性炭可以在线再生,使用寿命长。工艺成熟稳定,可靠性好	设备构造复杂,维护运行困难,设备费用非常高。存在一定安全隐患。不适用处理含有高沸点溶剂的有机废气	适用气体流量范围: 10000-180000 m ³ /h; 适用 VOCs 浓度范围: 100-2000 mg/m ³
生物法	设备简单,操作简易,能耗低,运行成本低;处理效果好,无二次污染;有较强	对场地、操作条件较为苛刻,设备体积大,净化速度较慢,停留时间长	1.适用气体流量范围: 1000-60000 m ³ /h; 2.适用 VOCs 浓度范围: 100-1000 mg/m ³

处理方法	优点	缺点	适用范围
	的安全性能。		
光催化氧化法	投资少、运行省、占地小；建设周期短、调试时间短。	1.受污染物成分影响，治理效率波动范围较大； 2.反应速率慢； 3.可能会产生臭氧等二次污染物	1.适用气体流量范围：1000-80000m ³ /h； 2.适用 VOCs 浓度范围<200mg/m ³
等离子体破坏法	造价低，占地小，抗颗粒物干扰能力强，便于维护，动力消耗低，使用便利，装置简单，对于油烟、油雾等无需进行过滤预处理	1.治理效率波动范围较大。有些 VOCs 不易被破坏而未被彻底氧化，可能产生二次污染； 2.有一定安全风险	适用气体流量范围：1000-60000 m ³ /h；适用 VOCs 浓度范围<500mg/m ³

5.4.2 VOCs 治理现状

根据《广东省挥发性有机物（VOCs）污染治理实用技术评估及示范筛选成果报告》（2019年）显示，广东省工业企业使用的VOCs治理技术种类较多，包括吸收法、吸附法、生物法、冷凝法、光催化（UV）法、静电法、低温等离子体技术、燃烧法，以及以上各项技术的组合联用。其中，燃烧技术设施有46套，占比约为18%；吸收法设施有77套，占比约为30%；光催化氧化（UV光解）设施有94套，占比约为36.7%；吸附法设施有147套，占比约为57.4%；等离子体设施有9套，占比约为3.5%；生物法设施有9套，占比约为3.5；冷凝设施有7套，占比约为2.7%；静电法设施有6套，占比约为2.3%。

基于实测的珠三角不同 VOCs 治理技术的治理效率汇总情况如图 5-8 所示。其中，燃烧法治理效率最高（约 90%），生物法或冷凝法治理效率约 50%，吸附法、吸收法、光催化氧化法、及其联用技术等其它方法治理效率极低，均不足 50%。

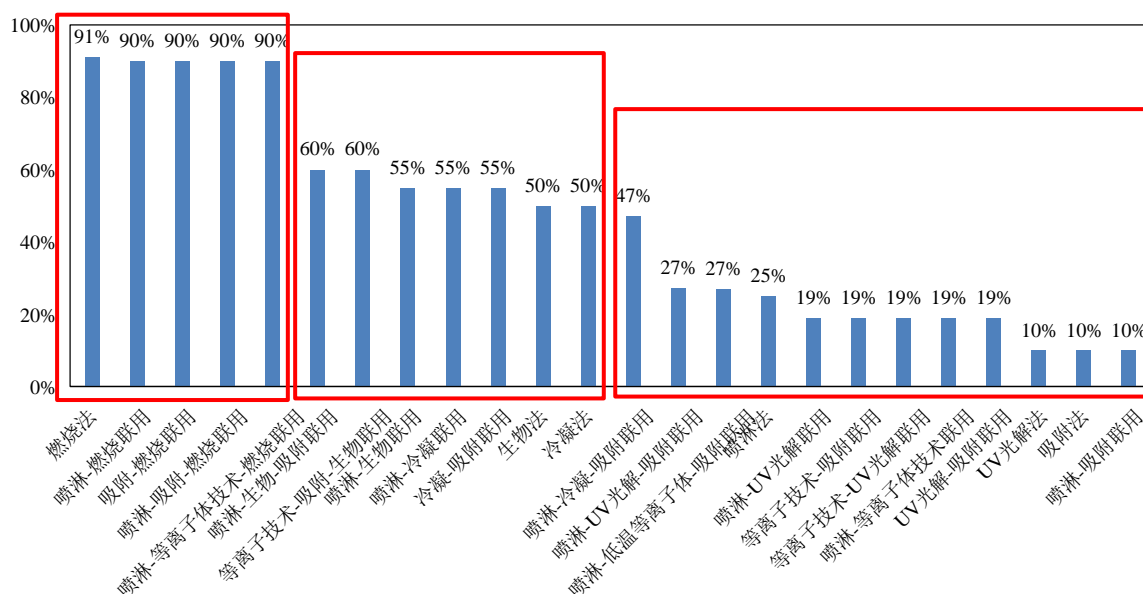


图 5-8 基于实测的珠三角不同 VOCs 治理技术的治理效率汇总

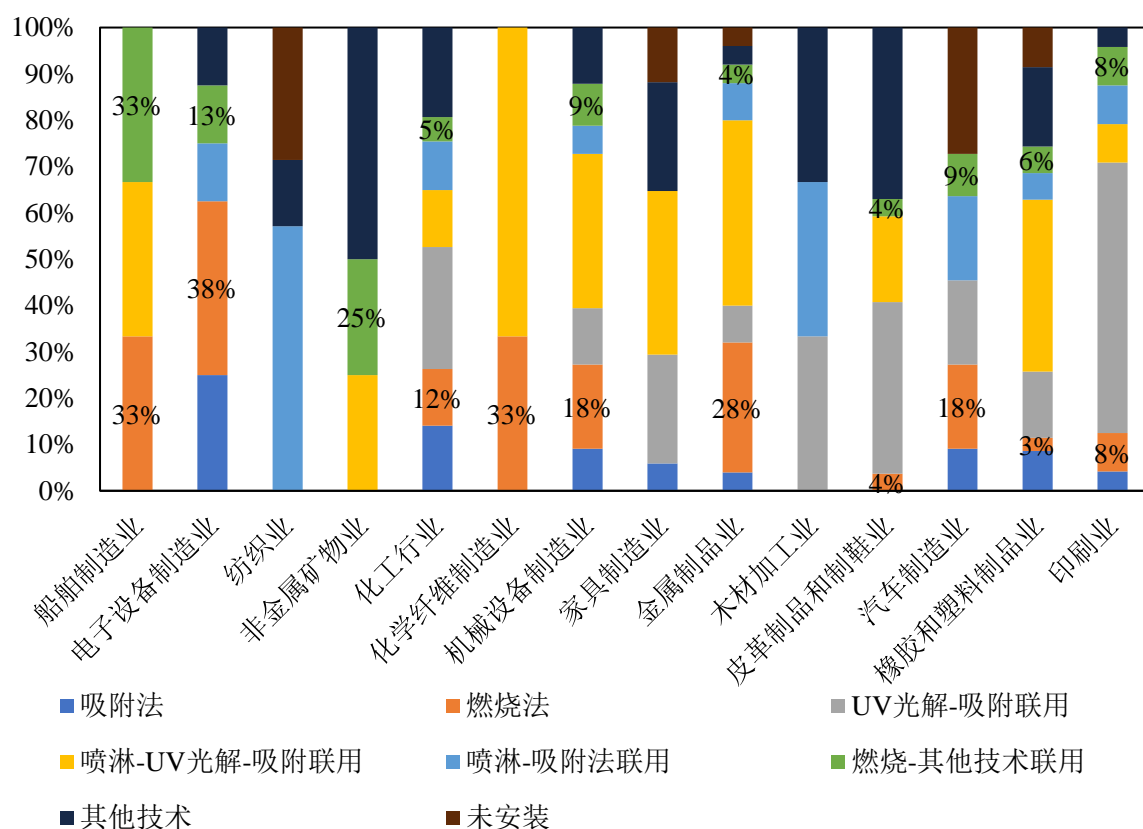


图 5-9 珠三角重点监管企业有机废气治理设施安装情况（基于 2017-2019 年）

珠三角重点监管企业有机废气治理设施安装情况如图 5-9 所示，安装最为广泛的治理技术是水喷淋-光催化（UV）-吸附联用、光催化（UV）-吸附联用、单一燃烧法和单一吸附法。

基于前期掌握的基础资料，编制组筛选了 8 家汽车制造企业开展了现场核查及监测工作。7 家企业使用 RTO 处理设施，1 家企业使用水喷淋+UV 光解+吸附联用技术，RTO 治理技术处理效率为 60.7%~95.8%，RTO 治理技术的处理效果与其废气浓度和运行维护有关。

6 标准修定的主要技术内容

6.1 技术内容的总体变化

本文件代替《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/816-2010），DB44 /816-2010 自本文件实施之日起废止。与 DB44 /816-2010 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下。

6.1.1 规范性引用文件

增加了规范性引用文件：“GB 24409、GB 37822、GB 33372、GB 38508、GB/T 38597、GB/T 16758、HJ 194、HJ 2541、HJ 732、HJ 734、HJ 38、HJ 76、HJ1261、HJ 1012、HJ 583、HJ 584、HJ 604、HJ/T 397、HJ/T 373、WS/T 757、DB44/2367、HJ 1181”。

6.1.2 术语和定义

修订后的标准删除了“涂装工艺、溶剂型涂料”的术语和定义；更改了“挥发性有机物、无组织排放”术语的定义；增加了“总挥发性有机物、非甲烷总烃、VOCs 物料、现有企业、新建企业、企业边界、重点地区”等术语和定义。

6.1.3 有组织排放控制要求

①将原第 5 章“技术内容”总体结构调整为由有组织排放控制要求、无组织排放控制要求、企业厂区内及边界污染控制要求三章内容。

②删除了污染源界定和时段划分，采用“现有企业、新建企业”的概念。

③排气筒 VOCs 排放限值改为有组织排放控制要求，取消了第I时段的排放限值，增加了“NMHC”的排放限值。

④增加了治理设施治理效率的要求。

⑤增加了燃烧装置中废气含氧量折算方法及达标判定要求。

⑥增加了有组织排放控制的其他管理要求。

6.1.4 无组织排放控制要求

将原标准中的“无组织排放监控点 VOCs 浓度限值”以及附录 A 内容调整到

“6 无组织排放控制要求”这一章，根据《挥发性有机物无组织排放标准》（GB 37822-2019）增加了 VOCs 物料存储、转移和输送无组织排放控制要求、工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求、敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求、VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求。

6.1.5 企业厂区内及边界污染控制要求

①增加了厂区内 VOCs 无组织排放限值。

②企业边界增加“NMHC”的排放限值。

6.1.6 污染物监测要求

①增加了污染物监测的一般要求。

②增加了不同排放控制要求的挥发性有机物废气合并排放时的监测要求。

③增加了无组织排放监测要求。

④更新了污染物监测方法

⑤删除了监测工况要求，调整到污染物监测的一般要求中。

6.1.7 标准实施

更改了标准实施，增加了超标判定条件。

6.1.8 附件

将现有标准的附录 A 控制 VOCs 排放的生产工艺和管理要求放在第 5 章无组织排放控制要求中。增加了附录 A 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃现场监测法。

6.2 技术内容详细变化及依据

6.2.1 规范性引用文件变化依据

近年来，国家和行业出台一系列挥发性有机化合物排放标准和检测方法，为保证地方标准管理要求和检测方法与国家、行业标准一致，需要增加规范性引用文件。

6.2.3 术语和定义变化依据

本次修订更改的“挥发性有机物、无组织排放”和增加的“总挥发性有机物、非甲烷总烃、密闭、密闭空间、VOCs 物料、现有企业、新建企业、企业边界、重点地区”等术语和定义均引用已发布的国家污染物排放标准和我省固定污染源

挥发性有机物综合排放标准，保持我省地方标准与国家标准的一致性。

6.2.4 有组织排放控制要求

6.2.4.1 污染物指标变化

根据修订后的“挥发性有机化合物”定义，在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可以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，本次修订增加了“非甲烷总烃”指标，主要是考虑在“TVOC”不易测得的情况下，可通过易检测的“非甲烷总烃”对 VOCs 排放情况进行监管，提高标准的适用性和实际可操作性。

6.2.4.2 限值设置依据

①排放限值变化情况

原标准中第I时段排放限值截止到 2012 年 12 月 31 日止，已无时效性，因此本次修订删除了第I时段排放限值，保留第II时段排放限值。以“TVOC”代替“总 VOCs”指标，增加了非甲烷总烃指标，苯、甲苯、二甲苯和三甲苯合计的排放限值保持不变。

原标准苯的排放限值（ 1 mg/m^3 ）低于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367-2022）限值（ 2 mg/m^3 ），排放速率限值为 0.4 kg/h ，维持原标准限值；

原标准甲苯+二甲苯合计、苯系物的排放浓度限值和对应排气筒高度的排放速率限值不变。

增加的 TVOC 排放限值（ 90 mg/m^3 ）替代原标准“总 VOCs”指标限值，排放速率限值与原 II 时段一致。

增加的“非甲烷总烃”浓度排放限值定值为 30mg/m^3 ，与《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367-2022）的 80mg/m^3 限值相比更加严格。排放速率限值根据烟囱高度进行匹配。以下对非甲烷总烃（NMHC）排放浓度限值确定依据进行说明。

②非甲烷总烃（NMHC）排放浓度限值确定依据

本标准修订期间筛选了 8 家汽车制造企业进行实地调研和现场监测，重点针

对采用了燃烧治理设施处理的高浓度废气排放。从治理类型来看，7 家企业采用“RTO”技术，1 家企业采用“水喷淋+UV 光解+活性炭吸附”技术。

采用便携式甲烷非甲烷总烃分析仪（GC-FID）和催化氧化-FID 现场快速测定仪测定非甲烷总烃，现场采样根据《固定污染源废气挥发性有机物的采样气袋法》（HJ 732-2014）方法，采用真空箱气袋法采样，样品采集后立即通入快速测定仪进行分析。采样方式为 1 小时内以等时间间隔采集 3 个以上样品，采样期间的工况与日常实际运行工况相同。监测结果见表 6-1。

根据 GC-FID 监测企业 NMHC 的结果来看，企业废气处理后 NMHC 的浓度分布在 1.87~31.92mg/m³ 之间，平均值为 13.03 mg/m³，中位数为 8.99 mg/m³。平均处理效率为 78.3%。

根据催化氧化-FID 监测企业 NMHC 的结果来看，企业废气处理处理后 NMHC 的浓度分布在 2.27~27.29 mg/m³ 之间，平均值为 8.29mg/m³，中位数为 5.12 mg/m³，平均处理效率为 92.2%。

综合以上分析，拟定表面涂装（汽车制造业）烘干段的 NMHC 的排放限值为 30 mg/m³，即可实现大部分汽车制造企业在现有条件下满足限值标准，也可促进现有超标企业提高废气治理效率，实现 VOCs 减排。

表 6-1 汽车制造企业非甲烷总烃监测结果

序号	企业名称	VOCs 来源工序	集气类型	治理技术	GC-FID 测 NMHC			催化氧化-FID 测 NMHC			原辅料使用情况
					浓度 mg/m ³	排放 速率 kg/h	治理效率 %	浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	治理效率 %	
1	广汽日野汽车有限公司	电泳烘干	整体空间密闭	RTO	7.04	0.004	81.44%	9.696	0.005	62.10%	全水性
2	广汽本田汽车有限公司	电泳烘干、热流平、密封胶烘干	整体空间密闭	RTO	8.71	0.208	74.13%	3.019	0.072	97.85%	电泳漆水性； 热流平高固分、密封胶油性
3	广州风神汽车有限公司	喷漆、烘干	整体空间密闭	RTO	24.40	0.858	93.89%	4.194	0.147	99.52%	油性漆
4	广汽乘用车有限公司	电泳烘干、水性中漆烘干	整体空间密闭	RTO	9.26	0.230	68.04%	5.095	0.127	94.84%	电泳漆水性；中涂漆水性
5	广汽埃安新能源汽车股份有限公司	水性中漆烘干	整体空间密闭	RTO	8.46	0.216	73.82%	5.154	0.132	96.26%	中涂漆水性
6	广汽本田汽车有限公司增城工厂	面漆涂装、烘干	整体空间密闭	RTO	1.87	0.025	95.84%	2.266	0.030	98.86%	面漆水性

7	广东永强奥林宝国际消防汽车有限公司	喷漆、烘干	整体空间密闭，负压	水喷淋+UV+活性炭吸附	12.57	0.476		27.287	1.034	/	全油性
8	肇庆小鹏汽车有限公司	喷漆、烘干、电泳、涂胶	整体空间密闭	RTO	31.923	2.191	60.72%	9.588	0.658	95.64%	喷漆油性、电泳水性涂胶油性

③国内及其他省市标准中非甲烷总烃的有组织排放浓度限值情况

目前国内北京市、上海市等 16 个省市发布了汽车制造行业相关 VOCs 排放控制的标准，如表 4-1 所示。可以发现，拟定的排放限值（ 30 mg/m^3 ）与北京市（ 25 mg/m^3 ）相比要更加宽松，但与上海等其他省市的最严值持平，在符合广东地区汽车生产制造企业实际情况的基础上，能够满足 VOCs 减排控制要求。

6.2.4.3 其他管控要求

本次标准修订时，对标准的结构进行了调整，将现标准附录 A“控制 VOCs 排放的生产工艺和管理要求”的部分内容调整到对应的管控要求章节，增加如下内容：

①“收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3 \text{ kg/h}$ 的，应当配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2 \text{ kg/h}$ 的，应当配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。因此通过约束治理设施效率或者低 VOCs 含量产品的使用，促进企业开展源头替代工作或者提高治理设施的运行维护管理，也与 GB 37822-2019、DB44/ 2367—2022 中的相关条款保持一致。

②废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，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；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

③根据GB 37822-2019，为了避免采用燃烧治理技术在燃烧不完全时通过稀释排放达标的现象，规定进入VOCs燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可满足自身燃烧、氧化反应需要，不需另外补充空气的（燃烧器需要补充空气助燃的除外），排气筒中实测大气污染物（非甲烷总烃、 NO_x 、颗粒物等）排放浓度，以实测质量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。

对进入 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，应按下式（1）换算为基准含氧量为 3%的大气污染物基准排放浓度。

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

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，%；

$O_{\text{实}}$ ——干烟气实测含氧量，%；

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

对吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他VOCs处理设施，以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。

6.2.5 无组织排放控制要求

本次标准修订过程中，结合 GB 41616—2022、DB44/ 2367—2022 中对物料存储、转移、输送、工艺过程、敞开液面 VOCs 无组织排放控制和 VOCs 无组织排放废气收集处理系统等要求，规定了制鞋行业的无组织排放控制要求。

6.2.6 企业厂区内及边界污染控制要求

为了推动企业加强车间无组织排放的收集处理，防止工业企业生产活动产生的有机废气通过厂房门窗或通风口、其他开口（孔）无组织逸散，因此设置厂区内大气污染物监控点浓度限值。结合 GB 37822-2019 的资料性附录、《广东省生态环境厅关于执行厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》以及国内其他省市厂区无组织管控要求，考虑操作的便利性和实际性，选择非甲烷总烃作为厂区无组织管控指标，将厂房、物料储存间、危险废物暂存间及污水处理站房等的厂房门窗或通风口、其他开口（孔）等排放口外设为厂区无组织监控点，厂区内车间外非甲烷总烃的特别排放限值 $6\text{mg}/\text{m}^3$ （监控点处 1 h 平均浓度值）和 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

企业边界无组织排放重点控制有毒有害物质排放，与原标准保持一致。

6.2.7 监测要求

污染物监测要求主要包括 4 部分：一般要求、有组织排放监测要求、无组织

排放监测要求以及污染物监测方法。

一般要求主要包括：（1）企业自行监测相关要求；（2）自动监控设备要求；（3）污染物排放采样及监控位置要求；（4）对采样工况要求。

有组织排放监测要求主要包括：采样口、采样测试平台和排污口标志的规范化建设和维护要求；排气筒中大气污染物监测采样应执行的标准和文件；采样时间和采样频率要求；执行不同排放控制标准的挥发性有机物废气合并排放时监测点位要求、标准限值执行要求。

无组织排放监测要求主要包括：废气收集处理系统泄露、敞开液面 VOCs 无组织排放监测方法；厂区内无组织监测布点要求、监测点数要求、监测应执行的标准方法；企业边界无组织监测应执行的标准。

大气污染物的监测方法方面，结合标准修订新增的污染物管控项目以及国家最新发布的相关污染物检测分析方法，更新了苯、甲苯与二甲苯合计的分析方法，对于新增项目 NMHC，增加了其相关分析方法。具体见标准文本表 4 挥发性有机物测定方法标准。

标准重点明确了 VOCs 处理效率的监测要求：一是必须在同一时间对处理设施的处理前、处理后 VOCs 排放速率进行监测，以排放速率计算处理效率；二是重点针对使用了“吸附脱附”处理技术的处理设施，因为处理设施运行包含了吸附和脱附两种状态，必须分别对两种状态下的处理效率进行评价。

在标准实施方面，在现行标准的基础上，细化相关要求，明确了有组织排放、厂区内无组织排放以及企业边界超标判定依据。

6.2.9 现场监测技术要求

为便于日常监管和执法监测，增加了附录 A 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 现场监测技术要求。

根据现有的国家标准监测方法，固定污染源废气中总烃、甲烷和非甲烷总烃的检测方法为 HJ 38-2017 和 HJ 604-2017，可以使用注射器或气袋采集废气样品后回实验室分析，该方法在实际应用过程中常常导致污染源非甲烷总烃监测结果偏低。主要原因可分为两个方面：一是气袋和玻璃注射器样品在储存和运输过程中发生废气样品泄露，或发生待测组分冷凝、吸附、分解等，导致测量结果普遍偏低；二是由于样品采集时一般使用等时间间隔采样代表小时均值，而气袋和玻

璃注射器样品的采样时间较短，导致样品代表性不足，难以反应污染物真实排放情况。

此外，表面涂装（汽车制造业）的 VOCs 排放与涂装工序生产工况有非常紧密的联系，采集样品后送回实验室分析的过程耗时较长，从采样到出具检测报告结果期间，企业生产工况可发生极大变化，因此，传统的监测方法无法满足环保执法、事故调查等对监测代表性和时效性的要求。随着环境保护管理工作的逐渐加强，先进监测技术和仪器的不断改进和发展，使用便携式气相色谱仪代替传统实验室气相色谱仪，基于 HJ 38 和 HJ 604 的方法原理在污染源排放现场开展非甲烷总烃监测，在实际工作中已经得到广泛应用，未来必将逐渐成为日常监测的主要手段。目前，国家已经发布《环境空气和废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃便携式监测仪技术要求及检测方法》（HJ 1012-2018），提出了环境空气和固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃便携式监测仪的性能指标、技术要求和检测方法。北京、浙江、四川、杭州、天津等地区在 VOCs 排放标准中以附录形式规定（或单独制定）了地方性环境空气和固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的便携式气相色谱分析方法，用于排放标准限定的 NMHC 指标现场快速测定，大大提高了标准的可执行性。

标准编制组使用当前市面上三种型号的氢离子火焰检测器便携式气相色谱仪设备，对不同类型的标准气体和实际气体展开准确度相关测试，其中标准气体测试结果如表 6-1 和表 6-2 所示，实际气体测试结果如表 6-3 所示。

表 6-1 便携式氢离子火焰检测器气相色谱仪准确度测试结果

设备型号	丙烷标准气体 浓度（mg/m ³ ）	标准值以碳计 （mg/m ³ ）	实际测量值 （mg/m ³ ）	相对偏差	满量程相对 偏差 ¹
型号 1	50	41	41	0.1%	0.0%
	100	82	83	0.8%	0.3%
	200	164	149	-8.9%	-7.3%
型号 2	50	41	42	2.7%	0.5%
	100	82	84	2.7%	1.1%
	200	164	166	1.4%	1.2%
型号 3	50	41	37	-8.8%	-1.8%

	100	82	78	-4.7%	-1.9%
	200	164	141	-13.8%	-11.3%
注 1: 按照 HJ 1012-2019, 满量程按 200 mg/m ³ (以碳) 计。					

表 6-2 便携式氢离子火焰检测器气相色谱仪精密度测试结果

设备型号	测定次数	丙烷标准	二氯甲烷	芳香烃	脂肪烃
型号 1	1	39.9	6.2	49.95	38.65
	2	39.65	6.15	50	38.65
	3	39.5	6.15	50	38.75
	4	39.5	6.1	50	38.65
	5	39.35	6.15	50.5	38.7
	6	39.25	6.1	50.5	38.75
	平均值 (mg/m ³)	39.5	6.1	50	39
	相对标准偏差 %	0.6	0.6	0.5	0.1
型号 2	1	49.2	10.2	49.2	41.8
	2	48.9	9.65	49.7	42.4
	3	48.7	9.36	50.0	37.9
	4	43.1	9.01	50.1	43.9
	5	41.3	8.80	58.4	44.3
	6	42.3	8.34	53.4	43.6
	平均值 (mg/m ³)	45.6	9	51.8	42.3
	相对标准偏差 %	8.2	7.1	6.9	5.6
型号 3	1	34	5.90	65.72	44.0
	2	34	5.85	65.63	44.2
	3	34	5.94	65.31	44.6
	4	34	5.84	65.26	44.9
	5	34	5.90	65.19	45.2
	6	34	6.00	64.87	45.4
	平均值 (mg/m ³)	33.8	5.9	65.3	44.7

	相对标准偏差 %	0.3	1.0	0.5	1.2
--	----------	-----	-----	-----	-----

表 6-1 可以发现，三种不同型号的便携式氢火焰离子检测器气相色谱仪中，标准气体浓度在不超过 200mg/m³ 时，线性误差基本能够满足 HJ 1012-2019 要求的不超过 2.0%FS，但有 2 套设备在接近量程上限时出现显著负偏离，即当废气中污染物浓度较高时，可能出现测量结果偏低。

表 6-2 对三种不同型号的便携式氢火焰离子检测器气相色谱仪开展定量测量重复性测试，使用了四种不同种类有机物的标准气体，结果发现除型号 2 设备外，型号 1 和型号 3 设备的定量测量重复性测试结果均符合 HJ 1012 要求。

由此可见，市场上现有的便携式氢火焰离子检测器气相色谱仪对标准气体的检测基本能够满足 HJ 1012-2019 要求，具备较好的应用条件。

根据上述结果，参考浙江、四川等地区的做法，本标准制修订过程中也增加了“附录 A 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 现场监测法”，规范利用便携式氢火焰离子化检测器设备现场监测固定污染源有组织和无组织废气中总烃、甲烷和非甲烷总烃的监测过程，具体内容包括：

- (1) 明确了固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 现场监测法的适用条件，当国家发布相关检测方法时，本规范性附录自动失效；
 - (2) 现场监测法的检测原理与现行的 HJ 38-2017 和 HJ 604-2017 一致，所使用的检测仪器设备有所差异，可使用的设备与 HJ 1012-2019 要求的设备类型一致；
 - (3) 明确了现场监测法的检测流程包括直接测量和气袋采集后现场测量两种方式，并提供了具体的检测工作程序，明确规定了不同情况下采样时间的具体要求；
 - (4) 提供了结果计算方法和结果表示方法；
 - (5) 提出了质量保证可质量控制要求，结合现场采样实际情况，特别提出“仪器设备应选择抗负压能力大于排气筒负压的仪器”的要求；
- 规定了监测过程的主要注意事项。

7 与国内其他省市标准限值比较

7.1 管控指标比较

目前国内北京市、上海市等 16 个省市发布了汽车制造行业 VOCs 排放控制相关的标准，各省市针对表面涂装（汽车制造业）VOCs 排放的管控指标基本项目，主要以苯、甲苯、二甲苯、苯系物及 NMHC 为主，部分地区控制了 TVOC 和 TRVOC。本标准修订之后增加了 NMHC 作为控制指标之一，与国内大部分省市管控指标基本一致。

7.2 有组织排放指标限值比较

7.2.1 苯、甲苯与二甲苯合计、苯系物

本次修订不改变苯、甲苯与二甲苯合计、苯系物的排放浓度限值和排放速率限值。

7.2.2 非甲烷总烃

NMHC 排放限值与国内相关标准对比如图 7-1 所示，本次修订取 NMHC 限值为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，限值严格程度适中。北京市非甲烷总烃排放限值限定最为严格，为 $25\text{mg}/\text{m}^3$ ；本标准 NMHC 限值为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，与上海市、重庆市、江西省、辽宁省和天津市持平。

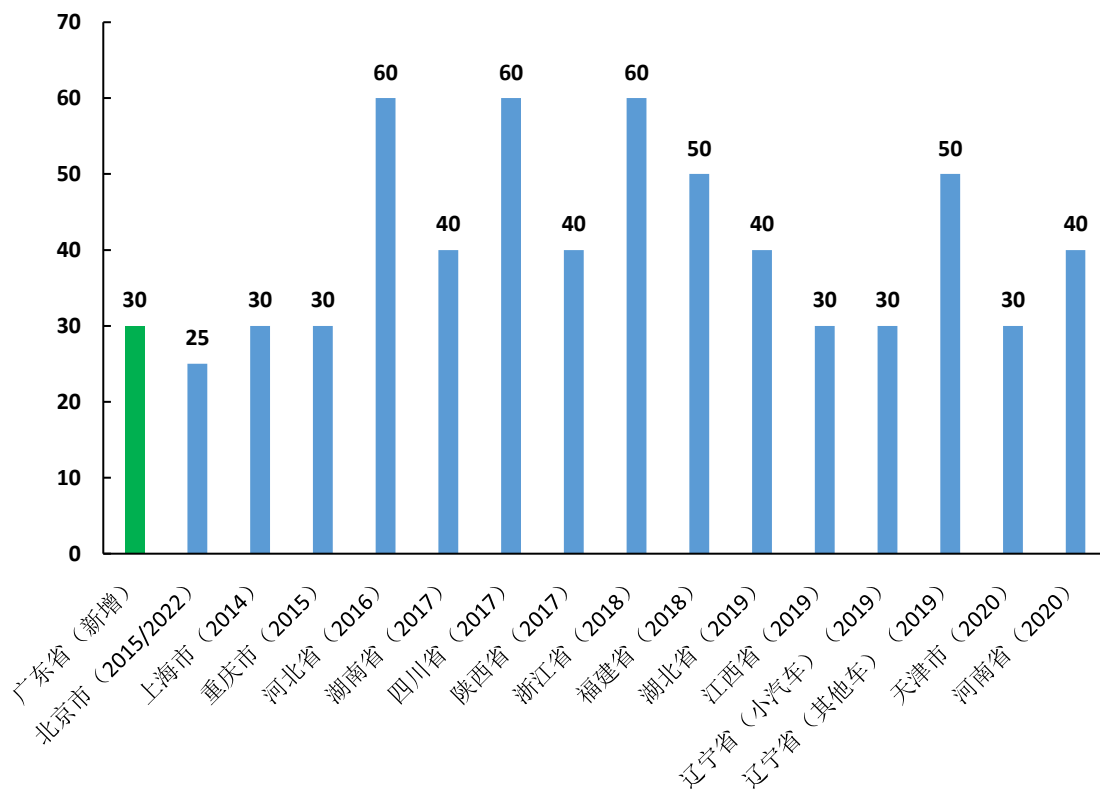


图 7-1 本标准 NMHC 排放限值与国内相关标准比较

7.3 厂区内无组织排放指标限值比较

本次标准修订增加了厂区内无组织控制要求，选择非甲烷总烃作为管控指标，排放限值以《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4号）为依据，与广东省现有要求保持一致。

7.4 企业边界无组织排放指标限值比较

7.4.4 非甲烷总烃

原标准规定了总 VOCs 的排放限值，但对比国内相关标准，大多数省市现已采用非甲烷总烃代表挥发性有机物综合管控指标，考虑监测的便利性和实际性，本标准修订增加了非甲烷总烃作为企业边界限值，取 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，略宽松于江西省（ $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

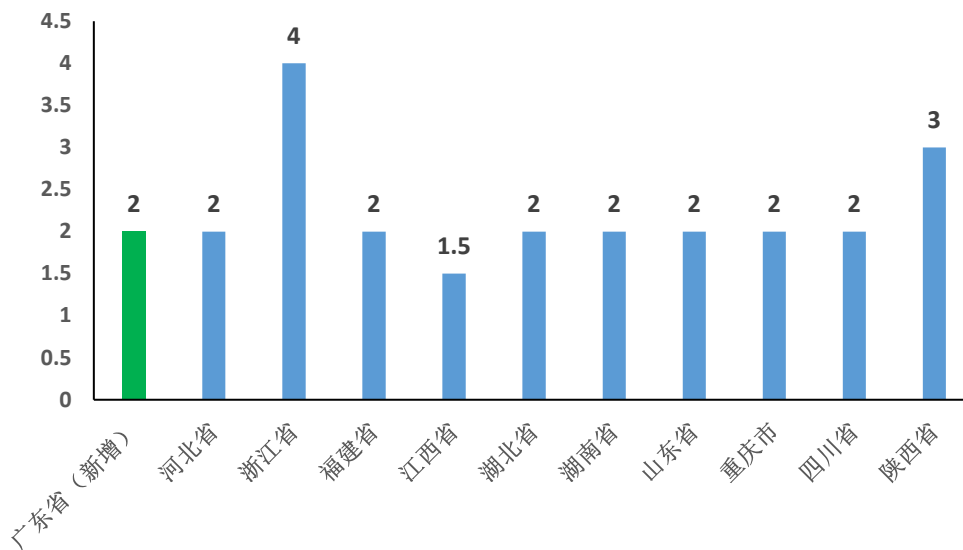


图 7-5 本标准企业边界 NMHC 排放限值与国内相关标准比较

8 实施本标准的环境效益和经济技术分析

8.1 实施本标准的环境效益

本标准增加了表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物污染控制的特征因子，提出了 VOCs 的控制要求，有利于推行企业清洁生产工艺，加强污染控制，保护环境，保护人体健康。

按《表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/817-2010）执行率 100% 计算，烘干室排气筒 VOCs 排放浓度限值为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，其他排气筒 VOCs 排放浓度限值为 $90\text{mg}/\text{m}^3$ ，本标准实施后新增非甲烷总烃排放浓度为 $25\text{mgC}/\text{m}^3$ ，由监测数据可知，仍有 12.5% 企业需要进行达标改造，具有一定的 VOCs 减排效益。此外，本标准对无组织排放提出了较为严格的控制要求，从调研情况看，我省汽车制造企业 VOCs 废气收集水平整体良好，但仍存在部分工序无组织逸散；根据初步物料衡算，无组织排放约占 10~20%，个别非乘用车企业甚至接近 50%，实施本标准后，可在一定程度上减少企业 VOCs 无组织排放。

总的来说，标准实施后可在一定程度上进一步实现表面涂装（汽车制造业）挥发性有机化合物排放量削减，对降低臭氧及 $\text{PM}_{2.5}$ 的浓度具有积极的作用，可以为广东省带来明显的环境效益。同时可有效防止污染源对周边居民生活环境及

人体健康造成进一步危害。

8.2 实施本标准的技术经济分析

为达到本标准排放要求，企业需结合自身实际，从源头、过程和末端等方面开展达标改造。

8.2.1 源头控制技术

目前源头控制技术已有较多行业成功实施的案例。根据调研汽车制造企业涂料等原辅料含量限值，均能满足《车辆涂料中有害物质限量（GB24409-2020）》标准要求，汽车制造企业从源头控制技术上进一步开展水性涂料替代能取得较好的减量效果。广汽某乘用车公司 2018 年使用 VOCs 含量限值符合 GB24409-2020 水性涂料限值要求的原辅料大 5632.81 吨，占总涉 VOCs 原辅料比例为 82.4%，仅清漆和稀释剂为溶剂型。

小型乘用车制造也在生产线改造上做出了源头控制，如某汽车有限公司涂装三科采用更为先进的 2C1B 免中涂工艺，BC1、BC2 的水性色漆、清漆的内装、外装均采用机器人喷涂，机器人喷涂为自动静电喷涂，涂料利用率达到 65% 以上。

8.2.2 过程管理技术

大部分乘用车汽车制造企业已经能实现整车喷漆、流平和烘干工序的密闭和负压收集。但在装焊车间、总装车间仍存在少量补胶、补漆 VOCs 废气产生，同时会有少量废胶筒、废胶擦拭布、修补漆清洗擦拭布、修补漆废料等。这部分废气由于量小频次低，并非所有汽车制造企业均能重视，存在无组织逸散情况。

其中从原辅料管道输送、使用过程原辅料加盖密封技术、集气等环节均有较好的生产工况过程减少无组织逸散技术。

（1）管道输送

根据调研，乘用车汽车制造企业对使用量比较大的涉 VOCs 液体原料（包括树脂、溶剂）等均采用机械手自动喷涂，少量补漆采用手工喷漆，客车、货车、拖挂车、特种车如消防车等喷漆仍大多采用手工喷漆，而涂料、稀释剂、清洗剂等含 VOCs 原辅材料均已限定存放在调漆间，通过密封式调漆罐搅拌调和，再通过压力泵、管道输送涂料到机器人及手喷喷漆岗。管道输送技术上不存在难度，

且能更为精准控制原辅料用量。清洗过程中产生的废溶剂通过回收系统进行回收并做危废转移处理。

（2）原辅料加盖密封技术

大部分的汽车制造企业对少量补胶、补漆等环节的零散原辅料均能保持桶、罐密封，部分企业采用专用存放箱做了二次密封，技术可行且改造成本较低。

（3）集气装置

对少量补胶、补漆等环节工位也设置集气罩，集气罩的效果跟工艺喷涂方向有关，部分汽车制造企业根据废气走向，在工位下方、侧方采取集气罩形式集气，以及移动式集气罩，有良好的捕集效果。

8.2.3 末端控制技术

根据调研，目前主流的汽车制造工艺过程 VOCs 废气处理技术主要为热力燃烧和吸附技术，已不推荐使用光催化氧化（UV）+吸附技术。

广州某汽车制造企业，电泳漆烘干、PVC 胶烘干、上涂烘干、保险杠烘干产生的烘干废气采用“RTO 炉”燃烧处理，罩光漆喷房废气、流平废气采取“转轮吸附浓缩-RTO 炉”工艺处理，4 套 RTO 系统初次建设投资共 2116 万元，年运行费用合计约为 535.2 万元，企业年营收约为 42.1 亿元。治理设施投资和运行成本与营收之比仅为 0.63%，每年实现近 400 吨 VOCs 去除量。

对于整车制造企业来说，尤其是乘用车汽车整车制造，大气污染防治相关环保设备的建设与投入运营费用占环保总投资 15%~25%，占项目总投资 0.1%~0.2%，总体较低。

9 标准实施建议/措施。

在标准编制调研期间，标准编制工作小组已经向企业灌输标准的重要性、编制思路、管理要求等相关内容，以及可能会给企业带来的一些影响和需要改进的方面，并且在标准编制过程中多次和企业进行沟通和交流以及实测结果反馈，使得企业能够早些关注本标准的内容。标准实施后，标准编制工作小组将进一步进行相关内容的宣贯工作，以帮助本标准能够得到更好的贯彻和落实。具体包括如下几个方面推进措施。

（1）进行标准宣传、培训

为了使标准监督、标准实施企业等相关单位尽快了解本标准的内容，加深对标准的理解，推动标准的有效实施，在标准实施前在省内分区域、分期面向环保相关部门、行业企业开展标准的宣传、培训。增强基层环保监测机构对汽车制造行业 VOCs 排放监测监管的能力建设和人员培训，提升企业应对标准的管理管控水平。

（2）配套出台相应的行业控制技术指南

为更好实施标准，引导和规范企业开展达标治理，建议针对新标准的要求，配套汽车制造行业污染控制技术指南。

（3）充分发挥企业能动性

作为环境保护的主体，企业应该主动实施标准。本标准不仅规定了排放限值，还规定了措施控制的要求，应充分宣传宣贯，发挥企业能动性，让企业主动实施控制措施，符合标准要求，实现 VOCs 达标和减排。