

# 《汽车维修行业大气污染物排放标准》

(征求意见稿)

## 编制说明

标准编制组

2023年1月



## 目 录

一、	项目背景.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
二、	基本概况.....	3
2.1	定义和范围.....	3
2.2	行业概况.....	11
2.3	污染概况.....	20
2.4	政策梳理.....	23
2.5	标准梳理.....	36
三、	标准制订必要性.....	38
3.1	长三角一体化环境标准统一的需求.....	38
3.2	区域环境质量改善的需求.....	38
3.3	行业绿色、规范发展的需求.....	39
3.4	保护人体健康的需求.....	39
四、	总体思路、编制原则和技术路线.....	40
4.1	总体思路.....	40
4.2	编制原则.....	40
4.3	技术路线.....	41
五、	产排污及污染防治技术分析.....	42
5.1	生产工艺.....	42
5.2	主要原辅材料.....	49
5.3	产排污现状.....	51
5.4	行业污染防治技术分析.....	74
六、	国内外相关标准简介.....	78
6.1	国内标准简介.....	78
6.2	国外标准简介.....	84
七、	标准主要内容.....	87
7.1	标准适用范围.....	87
7.2	标准结构框架.....	87
7.3	术语与定义.....	87
7.4	污染物项目的选择.....	88
7.5	污染物限值的确定.....	88
八、	与相关标准比较分析.....	94
8.1	与国家现行标准比较.....	94
8.2	与省市相关标准比较.....	94
九、	达标技术经济可行性分析.....	98
9.1	经济技术可行性分析.....	98
9.2	社会和环境效益.....	100
十、	实施建议.....	102
十一、	标准征求意见汇总及反馈.....	103
十二、	附录.....	104

## 一、项目背景

### 1.1 任务来源

2019年12月，中共中央、国务院印发了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，明确提出了要加强排放标准、产品标准、环保规范和执法规范对接，联合发布统一的区域环境治理政策法规及标准规范。同年，国家发改委《长三角生态绿色一体化发展示范区总体方案》进一步明确要探索统一的生态环境保护制度，加快建立生态环境“三统一”制度，其中就包括了统一生态环境标准，执行最严格的污染物排放标准等。三省一市中，江苏省、上海市已分别于2020年7月、2021年6月发布《汽车维修行业大气污染物排放标准》。

为贯彻落实长三角地区关于排放标准“三统一”要求，2022年10月，经省市场监督管理局立项，《汽车维修行业大气污染物排放标准》正式纳入地方标准制定计划。

### 1.2 工作过程

项目开展期间主要工作包括了标准前期研究工作(包括实地调研、问卷调查、相关单位座谈等)和标准立项等报批流程(包括省市场监督管理局标准立项工作、省生态环境厅标准公开征求意见工作、以及送审、审评、报批等工作)，具体工作内容如下所示。

#### (1) 前期研究阶段：

2020年10月~12月，开展前期资料收集、准备工作，了解其他省市、长三角地区相关标准情况；整理汽修行业相关基本情况，整理涉汽修的相关法律法规及标准情况；了解汽修所使用涂料情况等。

2021年1月~3月，赴典型地市开展汽修调研，了解共享钣喷中心、废气治理等基本情况；同步，起草标准文本和编制说明。

2021年3月9日—4月15日，省生态环境厅微信公众平台开展汽车维修业基本情况问卷调查。

2021年4月~6月，长三角一体化示范区、湖州等地开展汽修行业专项调

查工作。

2021年7月~12月，根据调研情况和问卷调查情况，进一步完善标准文本和编制说明。

### **(2) 立项阶段：**

2022年1月~3月，正式向省市场监督管理局提交立项申报材料。根据审查的反馈意见进行修改完善。

2022年4月，再次向省市场监督管理局提交立项申报材料，并通过立项初审。

2022年5~8月，补充完善相关材料，更新相关数据。

2022年8月，省市场监督管理局组织召开了该项地方标准立项评估会，与会专家一致通过该标准立项。

2022年9月，赴湖州开展共享钣喷中心专项调研。

2022年10月，省市场监督管理局正式以文件《浙江省市场监督管理局关于下达2022年第五批省地方标准制修订计划的通知》（浙市监函〔2022〕363号）予以该项标准立项。

### **(3) 征求意见阶段：**

2022年11~12月，根据立项论证会意见结合补充调研的情况，进一步完善标准文本和编制说明，形成标准文本和编制说明的征求意见稿。重点开展集中/共享钣喷VOCs治理情况调研，以及更新相关政策、标准要求。

2023年1月，开展标准公开征求意见工作。

### **(4) 送审/报批阶段：**

## 二、 基本情况

### 2.1 定义和范围

#### 2.1.1 定义

##### 2.1.1.1 汽车维修的术语和定义

汽车维修实际上包括了汽车维护和修理两大部分。2011 年原环境保护部发布了《汽车维修业水污染物排放标准》(GB 26877—2011),对汽车维修企业作了定义,同时也规定了小型车,大中型客车、大型货车等定义,具体见表 2.1.1-1。

另外,在《汽车维修业开业条件》(GB/T 16739—2014,已完成修订,正在批准中)规定了汽车整车维修企业、汽车综合小修业户和汽车专项维修业户相关定义(具体见表 2.1.1-1),相关术语和定义主要来源于《汽车维修术语》(GB/T 5624—2005)。而目前 GB/T 5624 已更新至 2019 版本,对汽车维修企业进行了修改、细化和完善,并补充了相关定义,具体见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 汽车维修相关术语和定义 (国家标准)

名称	定义	来源
汽车维修企业 (vehicle maintenance and repair plant)	指从事汽车修理、维护和保养服务的企业。本标准中汽车维修企业指符合 GB/T 16739.1—2004 要求的一类 and 二类汽车整车维修企业,不包括从事油罐车、化学品运输车等危险品运输车辆维修的企业。	GB 26877—2011, 3.1
汽车整车维修企业 (the enterprise for motor vehicle maintenance and repair)	有能力对所维修车型的整车、各个总成及主要零部件进行各级维护、修理及更换,使汽车的技术状况和运行性能完全(或接近完全)恢复到原车的技术要求,并符合相关国家标准和行业标准规定的汽车维修企业。按规模大小分为一类汽车维修企业和二类汽车维修企业。	GB/T 16739.1—2014, 3.1
汽车综合小修业户 (the enterprise for vehicle comprehensive current repair)	从事汽车故障诊断和通过修理或更换个别零件,消除车辆在运行过程或维护过程中发生或发现的故障或隐患,恢复汽车工作能力的维修业户(三类)。	GB/T 16739.2—2014, 3.1
汽车专项维修业户 (the enterprise for vehicle maintenance and repair of special items)	从事汽车发动机维修、车身维修、电气系统维修、自动变速器维修、轮胎动平衡机修补、四轮定位检测调整、汽车润滑与养护、喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、散热器维修、空调维修、汽车美容装潢、汽车玻璃安装及修复等专项维修作业的业户(三类)。	GB/T 16739.2—2014, 3.2
汽车维修 (vehicle maintenance and repair)	对汽车进行的维护和修理。	GB/T 5624—2019,

repair)		2.4
汽车维护 (汽车保养) (vehicle maintenance)	为维持汽车完好技术状况或工作能力而进行的作业。	GB/T 5624 —2019, 6.1
汽车修理 (vehicle repair)	为恢复汽车完好技术状况(或工作能力)和寿命而进行的作业。	GB/T 5624 —2019, 6.2
汽车维修企业 (enterprise of vehicle maintenance and repair)	从事汽车维护和修理生产的经济实体。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16
汽车整车维修企业 (enterprise for motor vehicle maintenance and repair)	有能力对所维修车型的整车、各个总成及主要零部件进行各级维护、修理及更换,使汽车的技术状况和运行性能完全(或接近完全)恢复到原车的技术要求,并符合相关国家标准和行业标准规定的汽车维修企业。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.1
汽车综合小修业户 (enterprise for vehicle comprehensive current repair)	从事汽车故障诊断和通过修理或更换个别零件,消除车辆在运行过程或维护过程中发生或发现的故障或隐患,恢复汽车工作能力的维修业户。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.2
汽车专项维修业户 (enterprise for vehicle maintenance and repair of special items)	从事汽车发动机维修、车身维修、电气系统维修、自动变速器维修、轮胎动平衡机修补、四轮定位检测调整、汽车润滑与养护、喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、散热器维修、空调维修、汽车美容装潢、汽车玻璃安装及修复等专项维修作业的业户。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.3
特约维修服务站 (special maintenance and repair service station)	经授权,可对某汽车生产厂家的汽车进行维修和售后服务的企业。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.4
汽车维修网点 (network of vehicle maintenance and repair)	汽车维修企业的布局。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.5
汽车维修连锁经营 (vehicle maintenance and repair chain operation)	按照统一采购、统一配送、统一标识、统一经营方针、统一服务规范和价格的要求,从事汽车维修服务的连锁经营方式。	GB/T 5624 —2019, 6.2.16.6
绿色维修 (green maintenance and repair)	在汽车维修过程中,采用先进的工艺设备和诊断技术,实现提高维修效率、减少环境污染和节能减排的维修生产和组织方式。	GB/T 5624 —2019, 6.2.19

从国家标准来看,GB/T 5624—2019规定的汽车维修企业范围已超过了GB/T 16739—2014,包括了汽车整车维修企业、汽车综合小修业户、汽车专项维修业户、特约维修服务站、汽车维修网点和汽车维修连锁经营。虽然汽车维修企业定义的范围进行了扩大,但根据《机动车维修管理规定》(2019第三次修正版)第八条,汽车维修经营业务根据经营项目和服务能力分为**一类维修经营业务**、**二类维修经营业务**和**三类维修经营业务**,对于GB/T 5624—2019标准中特约维修服务

站、汽车维修网点和汽车维修连锁经营最终仍是要按照经营项目和服务能力划分为一类、二类和三类。

此外，浙江省地方标准《机动车维修业开业条件》(DB 33/T 608—2015)也规定了汽车整车维修企业、汽车专项维修业户和汽车快修业户；江苏《汽车维修行业大气污染物排放标准》(DB 32/3814—2020)、上海《汽车维修行业大气污染物排放标准》(DB 31/1288—2021)、北京等也做了相关定义，具体定义见表 2.1.1-2。

表 2.1.1-2 汽车维修相关术语和定义（地方标准）

名称	定义	来源
汽车整车维修企业 (the enterprise for motor vehicle maintenance and repair)	能对整车、各个总成及主要零部件进行各级维护、修理及更换，使汽车的技术状况和运行性能完全（或接近完全）恢复到原车的技术要求，并符合相关国家标准和行业标准规定的汽车维修企业。按规模大小分为一类汽车维修企业和二类汽车维修企业。	DB 33/T 608.1—2015, 3.1
汽车专项维修业户 (enterprise for vehicle maintenance and repair of special items)	专门从事汽车某个单项或多项维修作业的业户。汽车专项维修作业的分类：汽车车身维修与涂漆，电气系统与空调维修，自动变速器维修，轮胎修补及动平衡，喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、汽车美容装潢、汽车音响、汽车玻璃安装、散热器维修、四轮定位检测调整、传动轴矫正等专项维修作业的业户。	DB 33/T 608.2—2015, 3.1
汽车快修业户 (the enterprise for rapid maintenance and repair)	从事汽车维修以及汽车小修作业活动的业户。	DB 33/T 608.3—2015, 3.1
汽车维修连锁业户 (the enterprise for rapid maintenance and repair)	若干个汽车维修业户，在同一总部管理下，使用同一商号、采取统一服务规范、统一质量标准、统一收费标准、统一物质采购，通过规范化运作，实现规模经营的经济组织。由该总部设立的企业维修业户，即为汽车维修连锁业户。汽车维修连锁业户形式包括直营连锁和加盟连锁。	DB 33/T 608.3—2015, 3.2
汽车维修经营者 (automotive refinishing plant)	从事汽车修理、维护和保养的企业和个体经营户，本标准中的汽车维修经营者应符合 GB/T 16739.1 和 GB/T 16739.2 中的相关要求。	DB 32/3814—2020, 3.1
汽车维修 (vehicle maintenance and repair)	对汽车进行的维护和修理。	DB 31/1288—2021, 3.1
汽车维修企业 (vehicle maintenance and repair plant)	从事汽车修理、维护和保养服务的企业。本标准中汽车维修企业指符合 GB/T 16739.1—2004 或 GB/T 16739.1—2004 的要求并含有涂漆工序的汽车维修企业，不包括从事油罐车、化学品运输车等危险品运输车辆维修的企业。	DB 11/1228—2015, 3.1

对比相关地方标准中的定义，北京地方标准对汽车维修企业范围界定比较明



确，不仅明确了汽修企业要符合 GB/T 16739 开业条件（解决合法性问题），同时也突出了含涂漆工序的汽修企业（解决 VOCs 排放问题）；另外又不涵盖油罐车、化学品运输车等危险品运输车辆维修企业，符合《机动车维修管理规定》中机动车维修经营业务分类（汽车维修经营业务、危险货物运输车辆经营业务、摩托车维修经营业务和其他机动车维修经营业务四类）。另外，虽然上海地方标准未在术语和定义中明确，但在标准的适用范围中明确了“汽车维修企业指符合 GB/T 16739.1 或 GB/T 16739.2 的要求并含有涂漆工序的汽车维修企业，不包括从事油罐车、化学品运输车等危险品运输车辆维修的企业”。为此，对汽车维修企业定义和范围的界定可以按照上海和北京定义、做法进行明确。

### 2.1.1.2 其他相关术语和定义

本标准重点是管控汽修行业 VOCs 排放，明确了汽修的定义后，仍需进一步明确汽车和涂漆中相关设备设施等相关定义，主要包括《机动车运行安全技术条件》（GB 7258—2017）、《汽车喷烤漆房》（JT/T 324—2008）（JT/T 324 已更新至 2022 年版本）等；另外涉及到危险货物和危险品等不涵盖范围内的定义，具体见下表。

表 2.1.1-3 汽车维修其他相关术语和定义

名称	定义	来源
机动车 (power-driven vehicle)	由动力装置驱动或牵引，上道路行驶的供人员乘用或用于运送物品以及进行工程专项作业的轮式车辆，包括汽车及汽车列车、摩托车、拖拉机运输机组、轮式专用机械车、挂车。	GB 7258—2017， 3.1
汽车 (motor vehicle)	由动力驱动、具有四个或四个以上车轮的非轨道承载车辆，包括与电力线相联的车辆（如无轨电车）；主要用于： ——载运人员和/或货物（物品）； ——牵引载运货物（物品）的车辆或特殊用途的车辆； ——专项作业 本术语还包括以下由动力驱动、非轨道承载的三轮车辆： a) 整车整备质量超过 400kg、不带驾驶室、用于载运货物的三轮车辆； b) 整车整备质量超过 600kg、不带驾驶室、不具有载运货物结构或功能且设计和制造上最多乘坐 2 人（包括驾驶人）的三轮车辆； c) 整车整备质量超过 600kg 的带驾驶室的三轮车辆。	GB 7258—2017， 3.2
载客汽车 (passenger vehicle)	设计和制造上主要用于载运人员的汽车，包括装置有专用设备或器具但以运载人员为主目的的汽车。	GB 7258—2017， 3.2.1

载货汽车/货车 (goods vehicle)	设计和制造上主要用于载运货物或牵引挂车的汽车,也包括: a) 装置有专用设备或器具但以载运货物为主要目的的汽车; b) 由非封闭式货车改装的,虽装置有专用设备或器具,但不属于专项作业车的汽车。	GB 7258—2017, 3.2.2
专项作业车/专用作业车 (special motor vehicle)	装置有专用设备或器具,在设计和制造上用于工程专项(包括卫生医疗)作业的汽车,如汽车起重机、消防车、混凝土泵车、清障车、高空作业车、扫路车、吸污车、钻机车、仪器车、检测车、监测车、电源车、通信车、电视车、采血车、医疗车、体检医疗车等,但不包括装置有专用设备或器具而座位数(包括驾驶人座位)超过9个的汽车(消防车除外)。	GB 7258—2017, 3.2.3
挂车 (trailer)	设计和制造上需由汽车或拖拉机牵引,才能在道路上正常使用的无动力道路车辆,包括牵引杆挂车、中置抽挂车和半挂车,用于: ——载运货物; ——特殊用途。	GB 7258—2017, 3.3
危险货物运输车辆 (road transportation vehicle for dangerous goods)	设计和制造商用于运输危险货物的货车、挂车、汽车列车。	GB 7258—2017, 3.5
汽车喷烤漆房 (automotive spray and baking booth)	用于汽车车身涂装修复的封闭式作业设备。	JT/T 324—2022, 3.1
燃油加热型喷烤漆房 (spray booth heated by fuel)	以柴油、煤油、废油等液态油料燃烧产生的热能间接加热空气介质的汽车喷烤漆房。	JT/T 324—2022, 3.1.1
燃气加热型喷烤漆房 (spray booth heated by gas)	以天然气、城市煤气、液化气等气态燃料燃烧产生的热能间接加热空气介质的汽车喷烤漆房。	JT/T 324—2022, 3.1.2
电加热型喷烤漆房 (spray booth heated by electricity)	以电能转化的能量通过辐射或直接加热空气介质的汽车喷烤漆房。	JT/T 324—2022, 3.1.3
作业区 (operation area)	汽车喷烤漆房内用于喷漆、流平和烤漆作业的区域。	JT/T 324—2008, 3.4
喷烤漆房 (spray booths)	可以加热空气介质,并在其中进行喷漆、烘烤作业的装置。	DB 11/1228—2015, 3.2
施工状态 (application condition)	在施工方式和施工条件满足相应涂料技术说明书中的要求,涂料所有组分混合后,可以进行施工的状态。	GB 24409—2020, 3.25

危险货物（也称危险物品或危险品） (dangerous goods)	具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性，在运输、储存、生产、经营、使用和处置中，容易造成人员伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质和物品。	GB 6944—2012， 3.1
钣喷车间 (sheet-metal spray paint workshop)	由钣金、填充、打磨、中涂底漆、遮蔽、喷烤漆等工位组成的作业场所。	DB 12/T 820—2018， 3.3
钣喷中心 (centra for sheet-metal spray paint)	以流水线形式集中从事汽车车身维修作业和车身涂装作业的活动场所。	DB 12/T 820—2018， 3.4

## 2.1.2 行业范围界定

### 2.1.2.1 国民经济行业分类

按照《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017），汽车维修业属于 O 居民服务、修理和其他服务业中的 O81 机动车、电子产品和日用产品修理业。具体细分见下表。

表 2.1.2-1 国民经济行业分类（汽修）

分类	名称	说明
大类	O81 机动车、电子产品和日用产品修理业	
中类	O811 汽车、摩托车等修理与维护	
小类	O8111 汽车修理与维护	指汽车修理厂及路边门店的专业修理服务，包括为汽车提供上油、充气、打蜡、 <b>抛光、喷漆</b> 、清洗、换零件、出售零部件等服务， <b>不包括汽车回厂拆卸、改装、大修的活动。</b>
	O8112 大型车辆装备修理与维护	
	O8113 摩托车修理与维护	
	O8114 助动车等修理与维护	

另外，按照联合国 2009 年发布的《所有经济活动的国际标准行业分类》（修订版第 4 版，ISIC Rev.4），汽车修理行业属于门类 G 批发和零售业、汽车和摩托车的修理中的 452 汽车的修理与保养，具体如下表所示。

表 2.1.2-2 所有经济活动的国际标准行业分类（汽修）

包括内容	具体内容
汽车的修理与保养	机械修理，电气修理，电子点火系统的修理，日常服务，车身修理，汽车部件的修理，清洗、打蜡上光等， <b>喷漆和上漆</b> ，风挡和车窗的修理，车座的修理
轮胎和管路的修理、调整或更换	/

防锈处理	/
不属于制造过程的零件和附件按照	/

对比 GB/T 4754—2017 和 ISIC Rev.4, G 4520 汽车的修理与保养, 实际上涵盖了 O 8111 汽车修理与维护 and O 8112 大型车辆装备修理与维护。考虑到本标准主要解决汽修过程中的挥发性有机物(以下简称 VOCs) 排放问题, 为进一步明确标准的适用范围, 查询了国家统计局发布的 2019 年发布的《2017 国民经济行业分类注释》(按第 1 号修改单修订)<sup>1</sup>, 按照《2017 国民经济行业分类注释》O8111 和 O8112 具体包括内容见下表。

表 2.1.2-3 国民经济行业分类注释(汽修)

<b>O8111 汽车修理与维护</b>	
指汽车修理厂及路边门店的专业修理服务, 包括为汽车提供上油、充气、打蜡、抛光、喷漆、清洗、换零配件、出售零部件等服务, 不包括汽车回厂拆卸、改装、大修的活动。	
包括下列汽车修理与维护活动:	
—	汽车拖车、求援、清障、诊断服务;
—	<b>机动车大修</b> : 汽车大修(汽车底盘检修, 发动机、制动系统检修, 其他汽车大修), 雪地汽车大修等;
—	<b>汽车检修服务</b> : 车身检修服务、车厢内检修服务、汽车轮胎修补服务、其他汽车检修服务;
—	<b>汽车保养服务</b> : 汽车除垢除尘保养服务、汽车打蜡保养服务、汽车抛光服务、其他汽车保养服务;
—	汽车清洗服务。
不包括:	
—	汽车回厂修理, 列入 36(汽车制造业)相关行业类别中;
—	与销售一体的汽车修理, 列入 526(汽车、摩托车、零配件和燃料及其他动力销售)相关行业类别中;
—	电车修理, 列入 3650(电车制造);
—	仅提供汽车零部件的销售, 列入 5263(汽车零配件零售);
—	大型车辆大修, 列入 8112(大型车辆装备修理与维护);
—	摩托车大修, 列入 8113(摩托车修理与维护);
—	助动车大修, 列入 8114(助动车等修理与维护)。
<b>O8112 大型车辆装备修理与维护</b>	
包括下列大型车辆装备修理与维护活动:	
—	挂车、半挂车大修;
—	其他大型车辆大修。
不包括:	
—	大型车回厂修理, 列入 36(汽车制造)相关行业类别中。

另外, 考虑到与销售一体的汽车修理, 列入了 F526 汽车、摩托车、零配件和燃料及其他动力销售, 相关 F526 具体包括内容如下:

<sup>1</sup> [http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/201905/t20190522\\_1666232.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/201905/t20190522_1666232.html).

表 2.1.2-3 国民经济行业分类注释（汽车销售）（续）

<b>F 526 汽车、摩托车、零配件和燃料及其他动力销售</b>	
指专门经营汽车、摩托车、汽车部件、汽车零配件及燃料、燃气的零售活动以及汽车充电桩服务。	
<b>F 5261 汽车新车零售</b>	
包括下列汽车新车零售活动：	
—	乘用车零售；
—	交叉型乘用车零售；
—	其他汽车零售。
<b>F 5262 汽车旧车零售</b>	
包括下列汽车旧车零售活动：	
—	二手狭义乘用车零售；
—	二手交叉型乘用车零售；
—	其他旧车零售。
<b>F 5263 汽车零配件零售</b>	
包括对下列汽车零配件的零售活动：	
—	汽车轮胎及各种配件和零部件的零售。
不包括：	
—	维修、养护服务中的汽车零部件销售，分别列入 8111（汽车修理与维护）、8112（大型车辆装备修理与维护）。

结合表 2.1.1-3 和 GB 26877，可以明确本标准的适用范围主要为 O8111 汽车修理与维护以及含维修工序的 F5261 和 F5262，但不包括危险货物运输车辆（汽车）的维修企业。

### 2.1.2.2 机动车维修管理规定

按照《机动车维修管理规定（2021 年）》（第四次修正，交通运输部令 2021 年第 18 号）**第九条和第十二条（三）**可知本标准涵盖一类、二类和三类汽车维修经营业务的企业。

**第九条：**一类、二类汽车维修经营业务或者其他机动车维修经营业务，可以从事相应车型的整车修理、总成修理、**整车维护**、小修、维修救援、专项修理和维修竣工检验工作；三类汽车维修经营业务（含汽车综合小修）、三类其他机动车维修经营业务，可以分别从事汽车综合小修或者发动机维修、**车身维修**、电气系统维修、自动变速器维修、轮胎动平衡及修补、四轮定位检测调整、汽车润滑与养护、喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、散热器维修、空调维修、**汽车美容装潢**、汽车玻璃安装及修复等汽车专项维修工作。具体有关经营项目按照《汽车维修业开业条件》（GB/T 16739）相关条款的规定执行。

**第十二条（三）：**1.从事一类和二类维修业务的应当各配备至少 1 名技术负责人员、质量检验人员、业务接待人员以及从事机修、电器、钣金、**涂漆**的维修技术人员。从事机修、电器、钣金、**涂漆**的维修技术人员应当熟悉所从事工种的维修技术和操作规范，并了解汽车

或者其他机动车维修及相关政策法规。各类技术人员的配备要求按照《汽车维修业开业条件》（GB/T 16739）相关条款的规定执行。2.从事三类维修业务的，按照其经营项目分别配备相应的机修、电器、钣金、涂漆的维修技术人员；从事汽车综合小修、发动机维修、车身维修、电气系统维修、自动变速器维修的，还应当配备技术负责人员和质量检验人员。各类技术人员的配备要求按照国家标准《汽车维修业开业条件》（GB/T 16739）相关条款的规定执行。

另外，结合《汽车维修业开业条件 第1部分：汽车整车维修企业》（GB/T 16739.1—2014）和《汽车维修业开业条件 第2部分：汽车综合小修及专项维修业户》（GB/T 16739.2—2014），本标准涵盖 GB/T 16739.1 和 GB/T 16739.2 中涉涂漆工序的维修企业，相关标准中要求如下表所示。

表 2.1.2-4 汽车维修业开业条件相关要求（涉及涂漆）

标准	条款要求
GB/T 16739.1	<p>4 人员条件</p> <p>4.3 机修人员、电器维修人员、钣金人员、涂漆人员，一类企业至少应各配备 2 人；二类企业至少应各配备 1 人。</p> <p>7 环境保护条件</p> <p>7.2 作业环境以及按生产工艺配置的处理“四废”（废油、废液、废气和废水）及采光、通风、吸尘、净化、消声等设施，均应符合环境保护的有关规定。</p> <p>7.3 涂漆车间应设有专用的废水排放及处理设施，采用干打磨工艺的，应有粉尘收集装置和除尘设备，并应设有通风设备。</p> <p>9 设备条件</p> <p>表 2 专用设备 喷烤漆房及设备（大中型客车、小型车应要求具备，大型货车不要求具备）</p>
GB/T 16739.2	<p>4 人员条件</p> <p>4.9 作业环境以及按生产工艺配置的处理“四废”（废油、废液、废气和废水）及采光、通风、吸尘、净化、消声等设施，均应符合环境保护的有关规定。</p> <p>5.3 车身维修</p> <p>5.3.1 人员条件</p> <p>5.3.1.3 车身主修及维修涂漆人员均应不少于 2 名。</p> <p>5.3.4 主要设备</p> <p>m) 喷烤漆房及设备</p>

## 2.2 行业概况

### 2.2.1 基本情况

#### 2.2.1.1 民用汽车拥有量

根据《中国统计年鉴》，2020 年长三角民用汽车拥有量分别为上海 442.34

万辆、江苏 2038.04 万辆、浙江 1773.38 万辆和 986.54 万辆，合计 5240.3 万辆，约占全国的 19.2%。2015 年到 2020 年我省汽车拥有量见下图。

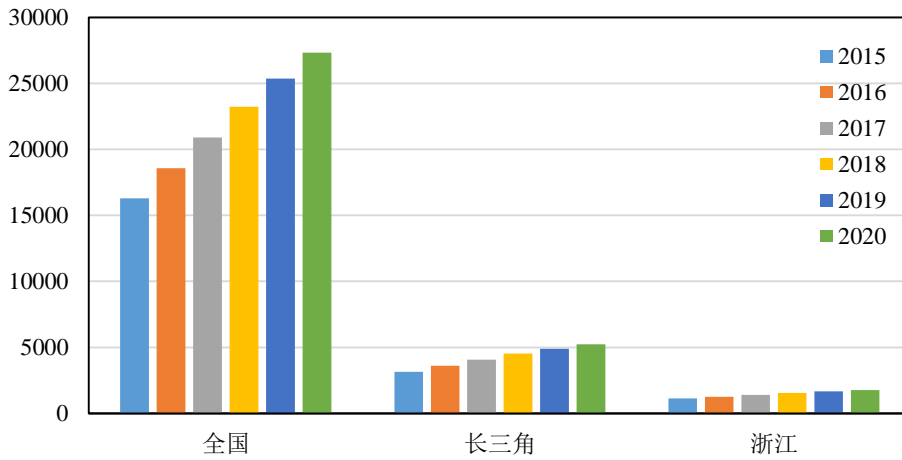


图 2.2.1-1 历年长三角、浙江汽车拥有量情况

2020 年长三角区域百户城市居民家庭汽车拥有量分别为 39.4（上海）、41.0（江苏）、48.2（浙江）和 31.5（安徽）辆，百户农村居民分别为 35.3（上海）、24.7（江苏）、33.0（浙江）和 26.1（安徽）辆。

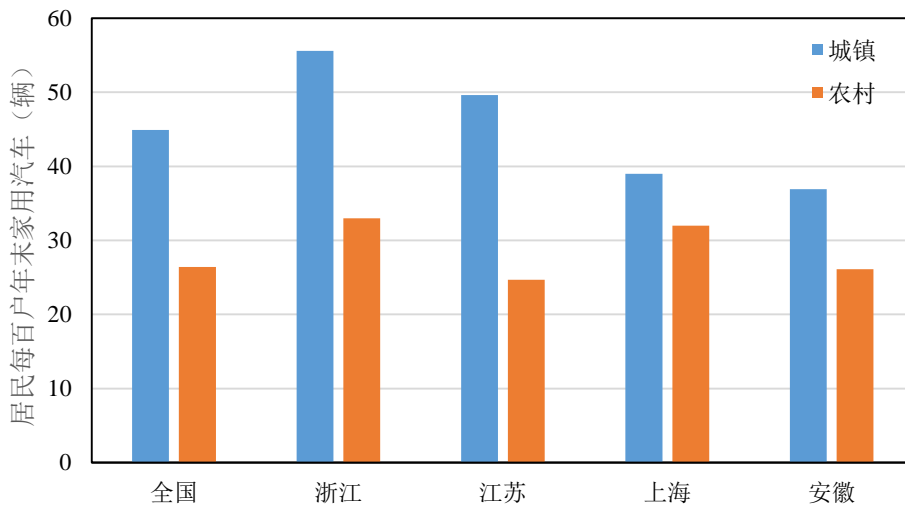


图 2.2.1-2 2020 年百户居民汽车拥有量情况

### 2.2.1.2 汽车维修企业情况

根据 2021 年浙江省公路与运输管理中心提供的相关数据，浙江省汽车维修企业约 2.91 万家，其中一类和二类维修企业 6630 余家，三类维修企业 1.84 万家，考虑到三类维修企业部分涉及涂漆工序，统计了涉涂漆工序的维修企业约 400 家，相关地市分布和组成见下图。

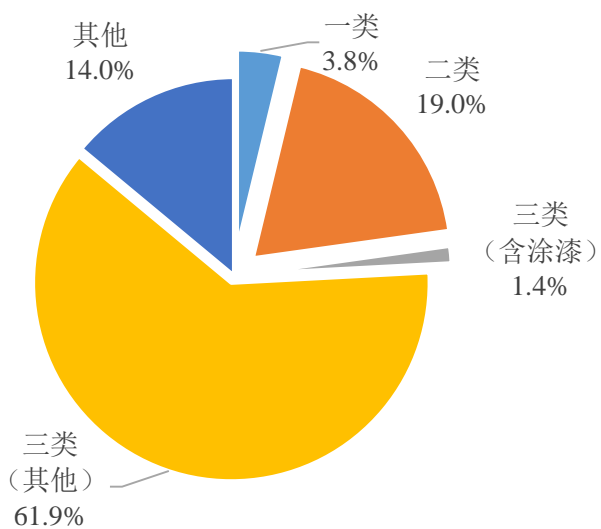


图 2.2.1-3 汽车维修企业类别组成情况

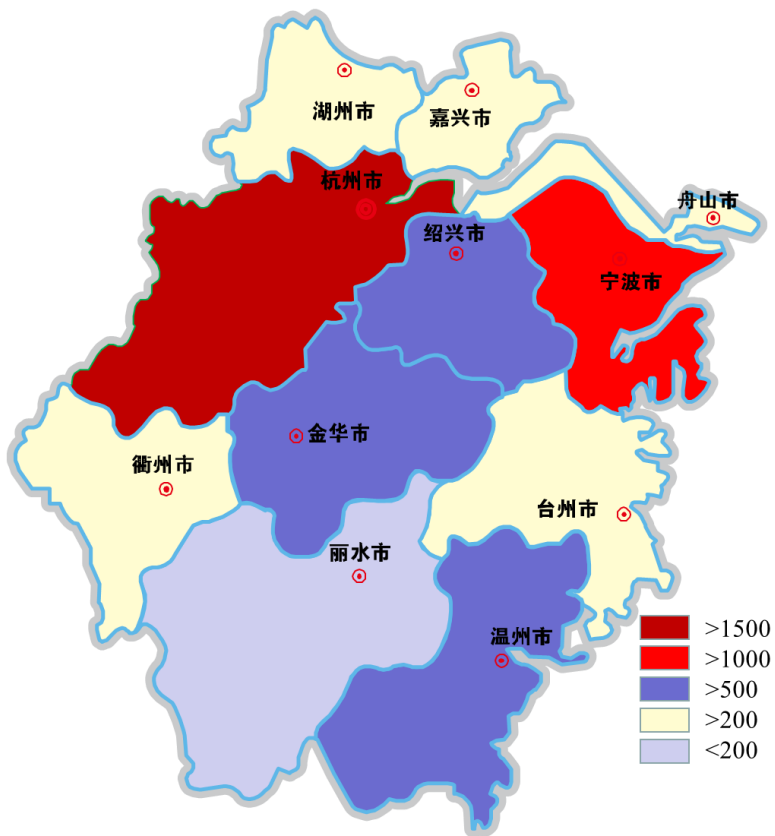


图 2.2.1-4 一类和二类汽车修企业区域分布情况



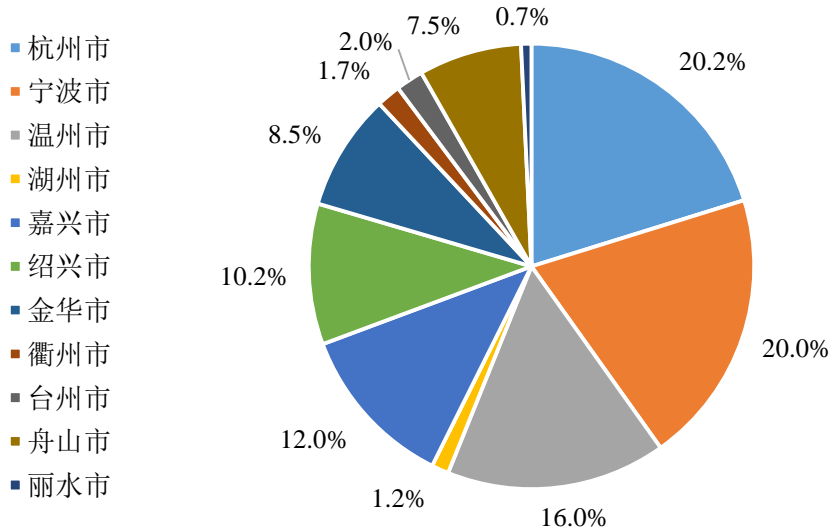


图 2.2.1-5 三类维修涉涂漆的企业区域分布情况

2022 年，根据浙江省公路与运输管理中心官网查询<sup>2</sup>，我省约有机动车维修企业共计 40201 家，主要分布在杭州、金华、宁波、温州、绍兴和台州。

### 2.2.1.3 排污许可登记情况

《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 版）》按污染物产生量、排放量、对环境影响程度等因素，实行排污许可重点管理<sup>3</sup>、简化管理<sup>4</sup>和登记管理<sup>5</sup>；《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 版）》对营业面积 5000 平方米及以上且有涂装工序的汽修企业实行简化管理，无登记管理和重点管理。经查询（2022 年 10 月），我省实行许可证管理的汽修企业共计 215 家，主要分布在宁波、嘉兴、杭州、金华等地，具体见下表。

表 2.2.1-1 排污许可证简化管理的汽修企业区域分布情况

地市	杭州	宁波	温州	湖州	嘉兴	绍兴	金华	衢州	台州	舟山	丽水
数量	29	50	20	14	37	8	20	13	17	5	2

另外，相比较江苏、上海而言，我省汽修行业许可证登记数量偏少，为江苏（361 家）的 59.5%，是上海（129 家）的 1.67 倍，约占全国登记量（3543）的 6%。从该层面也反映出我省汽修企业存在规模上偏小的问题。

表 2.2.1-2 长三角区域汽修企业许可证登记情况

简化管理	全国	长三角	上海	江苏	浙江	安徽
------	----	-----	----	----	----	----

<sup>2</sup> <http://jtyst.zj.gov.cn/col/col1229351683/index.html>

<sup>3</sup> 污染物产生量、排放量或者对环境的影响程度较大的排污单位。

<sup>4</sup> 污染物产生量、排放量和对环境的影响程度都较小的排污单位。

<sup>5</sup> 污染物产生量、排放量和对环境的影响程度很小的排污单位。

数量	3543	807	129	361	215	102
----	------	-----	-----	-----	-----	-----

此外，对于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019版）》规定的需要开展简化管理的汽修企业外，部分无需开展登记管理的汽修企业也进行了登记工作，全省共登记汽修企业 1138 家，主要分布在温州、杭州、宁波和台州等地，具体见下表。另外，全国一共登记了 17686 家，其中长三角区域江苏登记 2611 家，上海登记 395 家，安徽登记 604 家。

表 2.2.1-3 排污许可登记管理的汽修企业区域分布情况

地市	杭州	宁波	温州	湖州	嘉兴	绍兴	金华	衢州	台州	舟山	丽水
数量	226	147	344	36	86	47	61	14	141	32	4

结合简化管理和登记管理可知，截止 2022 年 10 月，全省共有 1353 家汽修企业实现登记，分布在杭州，宁波，温州和台州，约占全省登记总量的 72%。

### 2.2.2 行业基本管理要求

#### (1) 开业条件

根据 GB/T 16739，结合《机动车维修管理规定（2019 年）》，整车维修企业（一类和二类）、汽车综合小修和专项维修业户（三类）的开业条件见下表。

表 2.2.2-1 排污许可登记管理的汽修企业区域分布情况

类型	整车维修企业		汽车综合小修及专项维修业户	
	一类	二类	涂漆	其他
经营内容	从事相应车型的整车修理、总成修理、整车维护、小修、维修救援、专项修理和维修竣工检验工作		从事汽车综合小修或者发动机维修、车身维修、电气系统维修、自动变速器维修、轮胎动平衡及修补、四轮定位检测调整、汽车润滑与养护、喷油泵和喷油器维修、曲轴修磨、气缸镗磨、散热器维修、空调维修、汽车美容装潢、汽车玻璃安装及修复等汽车专项维修工作	
场地规模	厂房面积： $\geq 800m^2$	厂房面积： $\geq 300m^2$	汽车综合小修生产厂房面积 $\geq 100m^2$ ； 车身维修生产厂房面积 $\geq 120m^2$ ； 电气系统维修生产厂房面积 $\geq 120m^2$ ； 四轮定位检测调整生产厂房面积 $\geq 40m^2$ ； 气缸镗磨生产厂房面积 $\geq 60m^2$ ； .....	
	停车场面积： $\geq 200m^2$	停车场面积： $\geq 150m^2$		
环保要求	7.2 作业环境已极按生产工艺配置的处理“四废”（废油、废液、废气和废水）及采光、通风、吸尘、净化、消声等设施，均应符合环境保护的有关规定。		4.9 作业环境已极按生产工艺配置的处理“四废”（废油、废液、废气和废水）及采光、通风、吸尘、净化、消声等设施，均应符合环境保护的有关规定。	

	<p>7.3 涂漆车间应设有专用的废水排放及处理设施，采用干打磨工艺的，应有粉尘收集装置和除尘设备，并应设有通风设备。</p> <p>7.4 调试车间或调试工位应设置汽车尾气收集净化装置。</p>	
--	--	--

(2) 环境影响评价

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版本）》，汽车、摩托车维修场所营业面积 5000 平方米及以上且使用溶剂型涂料的；营业面积 5000 平方米及以上且年用非溶剂型低 VOCs 涂料 10 吨及以上的，需要做环境影响评价报告表。

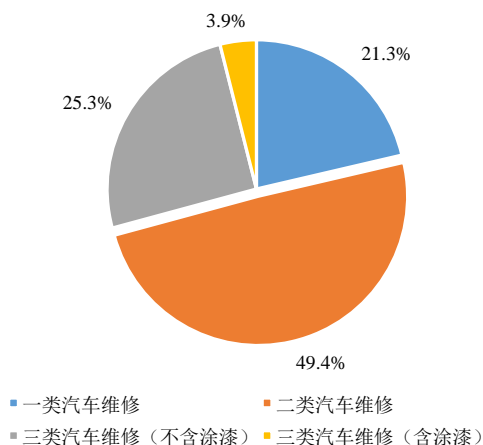
(3) 排污许可证

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 版）》对营业面积 5000 平方米及以上且有涂装工序的汽修企业实行简化管理。

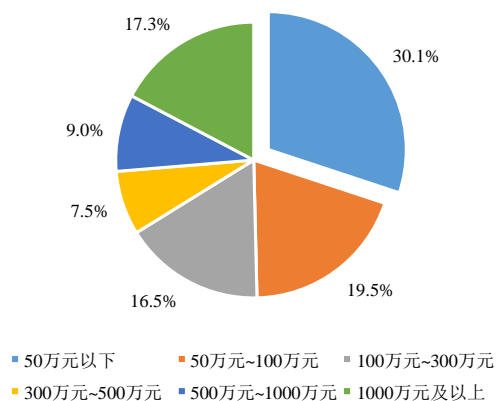
2.2.3 问卷调查情况

截止 2021 年 4 月 30 日，汽修行业问卷调查有效答卷总数共 178 家，其中江苏省 2 家，浙江省 176 家。相关问卷调查情况如下：

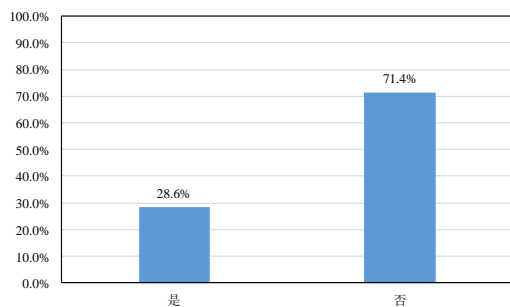
(1) 基本信息



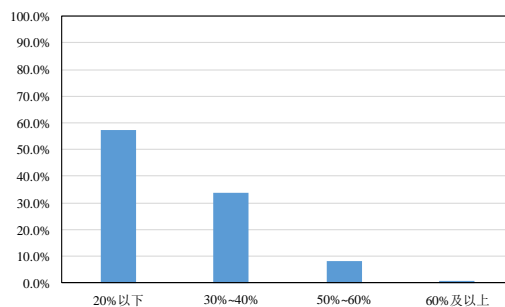
汽修类型



2019 年营业额情况

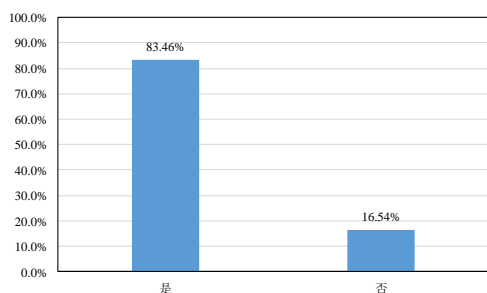


钣喷中心情况

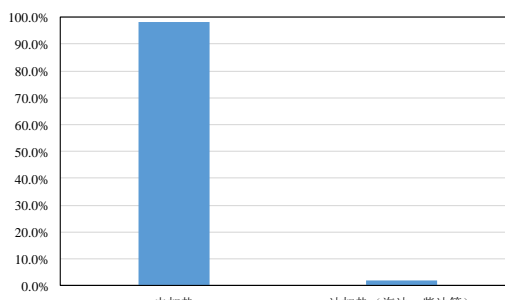


钣喷工艺利润占比情况

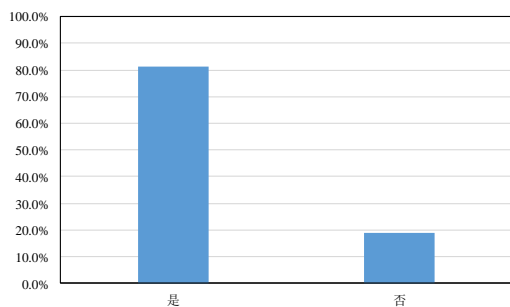
(2) 废气处理情况



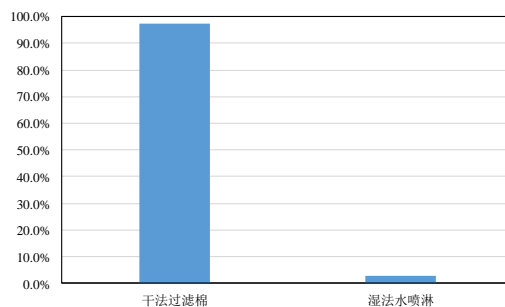
烤漆房配备情况



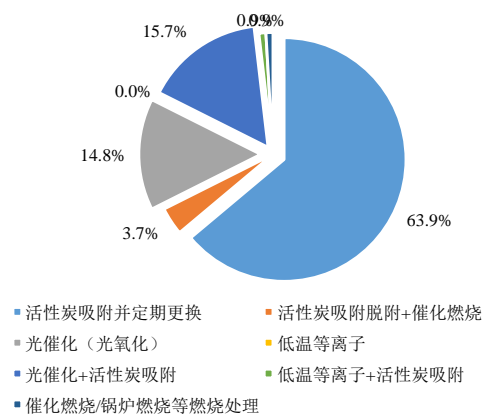
烤漆房加热方式



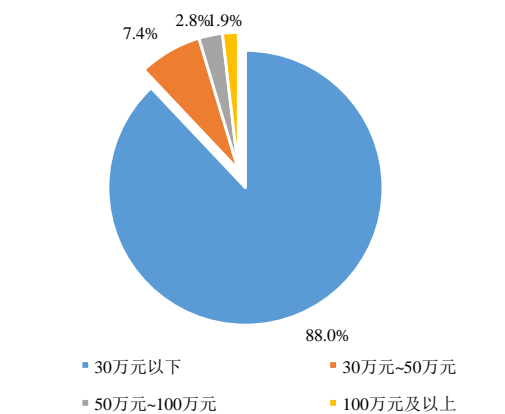
废气治理设施配备情况



漆雾预处理方式

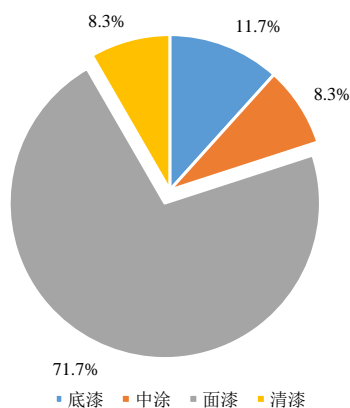
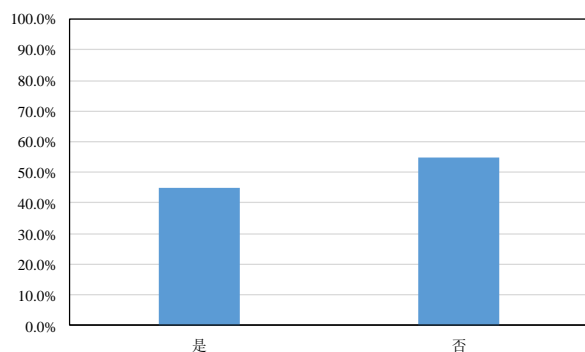


废气处理工艺

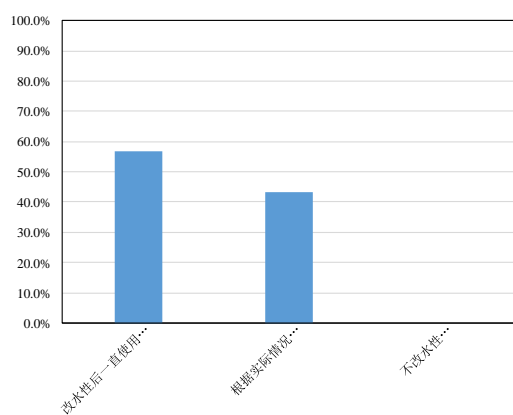


废气处理一次性投入

### (3) 涂料使用情况

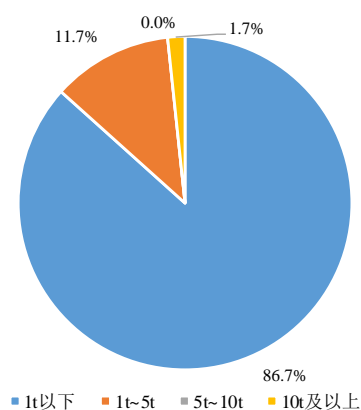


#### 水性涂料使用情况



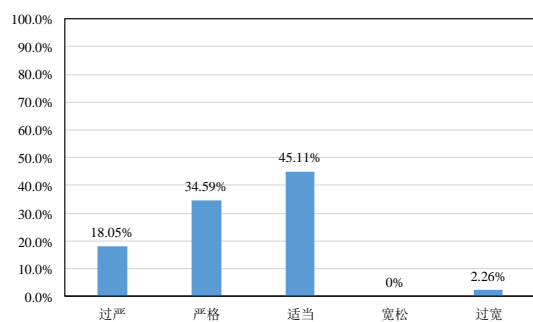
#### 改水性后对水性涂料使用态度情况

#### 水性涂料使用环节

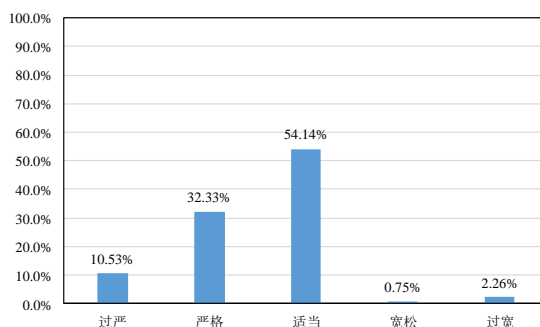


#### 溶剂型涂料使用情况

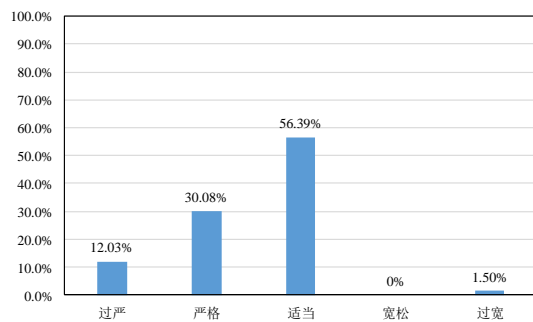
### (4) 对上海和江苏地方标准指标限值看法



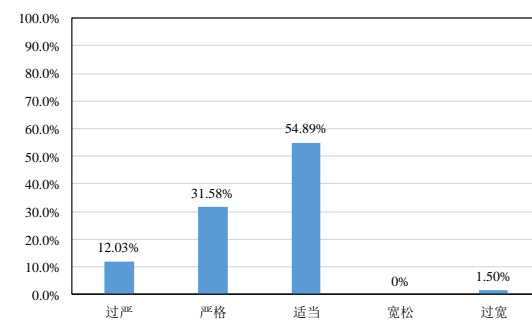
#### 对苯浓度限值 (0.5mg/m<sup>3</sup>) 的看法



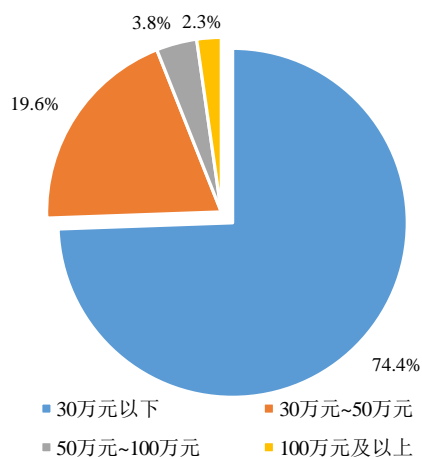
#### 对苯系物浓度限值 (10mg/m<sup>3</sup>) 的看法



#### 对非甲烷总烃浓度限值 (20mg/m<sup>3</sup>) 的看法

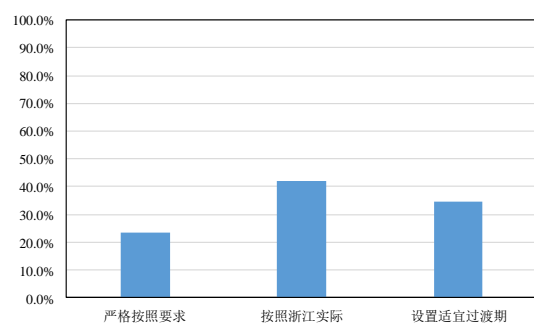


#### 对颗粒物浓度限值 (10mg/m<sup>3</sup>) 的看法

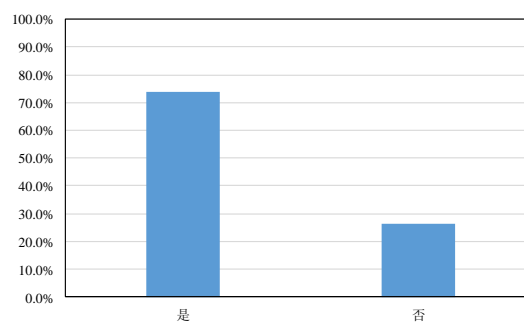


达到江苏、上海要求所需的一次性改造费用

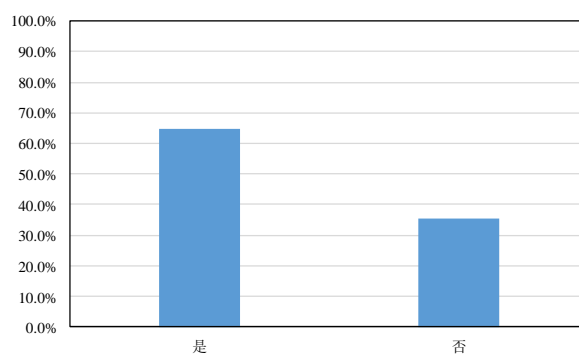
(5) 对浙江标准的建议



对地方落实一体化标准建议



集中钣喷中心是否分类管控



是否增加臭气浓度限值

## 2.3 污染概况

### 2.3.1 VOCs 污染情况

#### (1) VOCs 排放总量

考虑到汽修为服务型行业，未开展排放总量的监测与统计，一般以核算方式测算行业的 VOCs 排放总量，上海、天津等给出了其省市汽修行业 VOCs 排放总量情况，见下表。

表 2.3.1-1 各省市汽修行业 VOCs 排放量情况

地市	天津 <sup>6</sup>	云南 <sup>7</sup>	上海	武汉 <sup>8</sup>
汽修企业数量	0.55 万家	2.25 万家	0.25 万家	/
VOCs 总量	0.09 万吨	0.72 万吨	0.32 万吨	0.44 万吨
年份	2015	2018	2013	2015

参考其他省市汽修行业 VOCs 排放总量测算方法，以 2021 年为基准年，初步测算我省汽修行业 VOCs 排放情况，相关假设如下：

假设 1：年汽车涂装维修频次按 0.5 次/辆测算；

假设 2：汽车涂装维修的涂料以溶剂型为主，涂料符合 GB 24409—2020 标准要求，VOCs 含量介于 480~770g/L，综合考虑底、中、面、清涂料以及清洗剂用量，计算时 VOCs 含量取 600g/L。每个板面涂料（含稀释剂、固化剂）以及清洗剂的用量按 0.8L 估算。

假设 3：汽修 VOCs 末端处理以活性炭吸附为主，考虑到活性炭的更换频次不足、烘烤喷房风量设计偏小，日常喷枪清洗、涂料调配等无组织排放、VOCs 综合去除率按 15% 测算。

基于上述假设，2021 年浙江省汽车保有量为 1924 万辆，汽修 VOCs 排放量计算如下：

VOCs 排放量=1924 万辆×0.5 次/辆×0.8L/次×600g/L×（1-15%）≈3925 吨。

#### (2) 行业特征污染因子

汽修行业 VOCs 污染主要来自汽车车身涂漆工序，主要源于涂料、稀释剂以

<sup>6</sup> 天津市汽修行业 VOCs 排放清单与排放特征研究

<sup>7</sup> 云南省汽车维修业维修过程挥发性有机物排放现状及预测研究

<sup>8</sup> 我国典型城市人为源 VOCs 排放行业的清单研究——以武汉市为例

及清洗剂中 VOCs 物质的排放。根据《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409—2020）有害物包括苯、甲苯、二甲苯、乙苯、卤代烃（二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯）、乙二醇醚及醚酯等。根据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508—2020），主要包括二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和等。根据《涂料用稀释剂》（HG/T 3378-2022），主要包括了卤代烃（限二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯）、乙二醇醚及醚酯（限乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇二甲醚、三乙二醇二甲醚）、多环芳烃（限萘、蒽）、甲醇和不参与光化学反应的溶剂或助溶剂（限丙酮、碳酸二甲酯、乙酸甲酯、乙酸叔丁酯）。

### 2.3.2 执行标准情况

统计分析了我省 215 家中的 138 家简化管理的汽修企业执行标准，主要包括《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）、《工业涂装工序大气污染物排放标准》（DB33/ 2146—2018）和杭州市《重点工业企业挥发性有机物排放标准》（DB3301/T 0277—2018），都参照了涂装工序相关管控要求。具体执行标准分布情况如下图所示。

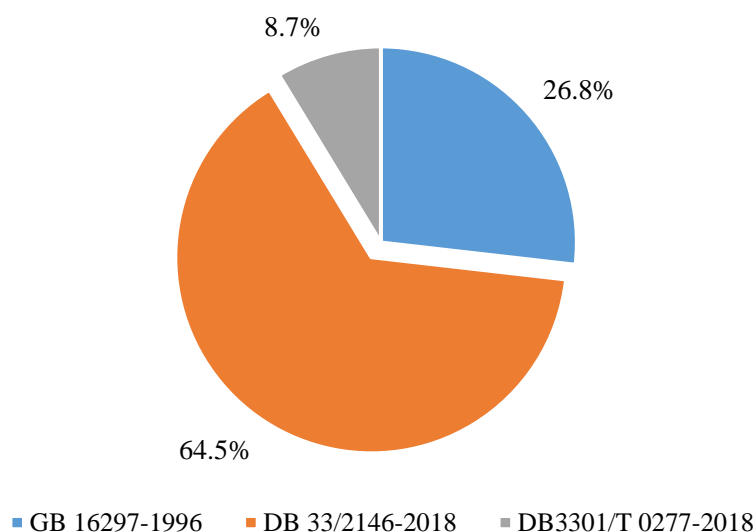




图 2.3.2-1 排污许可证登记的汽修企业执行标准情况

由上图可知,目前我省许可证简化管理中 65%的汽修企业执行 DB 33/2146, 27%的企业执行 GB 16297; 考虑到杭州地方标准, 部分杭州企业执行了杭州 DB 3301/T 0277。

在对 VOCs 表征方面, 部分汽修企业采用非甲烷总烃指标, 部分企业采用挥发性有机物指标, 但未有即采用非甲烷总烃又采用挥发性有机物指标。指标限值方面, 主要为  $150\text{mg}/\text{m}^3$  (挥发性有机物)、 $120\text{mg}/\text{m}^3$  (非甲烷总烃)、 $80\text{mg}/\text{m}^3$  (非甲烷总烃)、 $60\text{mg}/\text{m}^3$  (非甲烷总烃)、 $50\text{mg}/\text{m}^3$  (非甲烷总烃) 等。

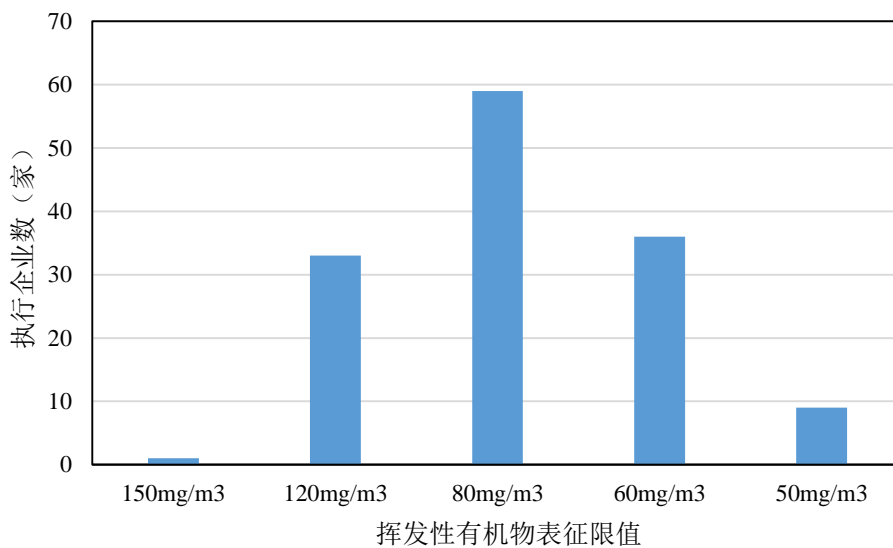


图 2.3.2-2 排污许可证登记的汽修企业执行挥发性有机物污染物限值情况

结合执行的标准情况, 标准限值方面与标准执行情况较为符合, 其中  $150\text{mg}/\text{m}^3$  为 DB 33/2146 表 1 中总挥发性有机物 (TVOC) 限值;  $80\text{mg}/\text{m}^3$  为 DB 33/2146 表 1 中非甲烷总烃 (NMHC) 限值;  $60\text{mg}/\text{m}^3$  为 DB 33/2146 表 2 中非甲烷总烃 (NMHC) 限值或为 DB 3301/T 0277 表 1 中挥发性有机物限值;  $50\text{mg}/\text{m}^3$  为 DB3301/T 0277 表 1 中总烃限值。

### 2.3.3 污染治理设施情况

从问卷调查来看, 汽修行业主要采用了活性炭吸附并定期更换、光催化或活性炭+光催化的处理工艺, 上述 3 种废气处理设施占比约为 95%, 仅有少量汽修企业的采用 (催化) 燃烧工艺, 占比不足 5%。另外, 从实际调研情况来看, 由于废气处理设施为烤漆房直接配套, 从现场调研来看, 也是采用了光催化+活性炭的处理方式为主, 部分集中喷涂的企业采用了催化燃烧工艺。

另外，从收集的相关材料来看（共 45 家，有填报 44 家），其中，采用了二级及以上处理（等离子/光催化+活性炭）24 家，采用一级处理的（活性炭或光催化）19 家，采用水喷淋+UV 光解的 1 家。在上述处理工艺中最复杂的工艺为两级活性炭+UV 光氧催化+活性炭吸附。

## 2.4 政策梳理

### 2.4.1 国家层面

汽修是重要的民生服务业，其不仅关系到汽车产业健康、可持续发展，关系到道路交通安全，也关系到大气污染防治，更是关系到社会公众生活质量。国家层面不单单在污染防治层面重视汽修行业，也十分重视行业规范管理和健康发展。主要相关政策如下：

#### ① 关于促进汽车维修业转型升级 提升服务质量的指导意见（交运发〔2014〕186 号）

（五）鼓励规模化发展，提升资源配置效率。鼓励大型企业**建立**配件集中采购平台、**钣喷中心**等专业化支持体系，提升企业运作效率和效益。鼓励中小企业在。

维修装备、维修技术信息共享等方面形成优势互补，壮大发展实力

（九）推广绿色维修作业，促进行业可持续发展。企业要制定落实环境保护和资源节约的规章制度。要鼓励企业进行绿色汽修设施设备及工艺的升级改造，推广使用符合节能环保要求的新设备、新工艺和新材料，形成维修废弃物和有害排放少、资源利用率高的成套工艺规范。**要加大喷烤漆房废气治理设施建设**，避免大气污染。要逐步建立维修企业环境保护责任追究制度。要不断拓展绿色汽修作业的深度和广度，促进绿色汽修常态化、长效化。

#### ② 关于全面深入推进绿色交通发展的意见（交政研发〔2017〕186 号）

二、全面推进实施绿色交通发展重大工程。（六）交通运输污染防治工程。**积极推广绿色汽车维修技术**，加强对废油、废水和废气的治理，提升汽车维修行业环保水平。

三、加快构建绿色交通发展制度保障体系。（三）绿色交通监督管理体系。提升行业节能环保管理水平。健全绿色交通管理体制机制，推动各级交通运输主

管部门加强绿色交通管理力量配备。严格执行国家环保“三同时”制度，深入开展交通运输规划环境影响评价工作。加强与发展改革、环保等部门及地方政府协同合作，按照大气、水污染防治协作机制分工，**配合完成大气、水污染治理攻坚任务。**

### ③ 汽车产业中长期发展规划（工信部联装〔2017〕53号）

（三）建设汽车强国具备较好基础和有利条件。潜力巨大、层次丰富的市场需求为产业发展提供持续动力和上升空间。我国汽车产量仍将保持平稳增长，预计2020年将达到3000万辆左右、2025年将达到3500万辆左右。**维修保养、金融保险、二手车等后市场规模将快速扩大。**

（五）提升质量品牌，打造国际领军企业。4.打造龙头企业。支持优势特色企业做大做强，成为具有较强国际竞争力的汽车领军企业，积极培育具有技术创新优势的零部件、**连锁维修企业**、汽车咨询服务企业成长为“小巨人”。

### ④ “十四五”扩大内需战略实施方案

（一）持续提升传统消费。释放出行消费潜力。**推动汽车消费由购买管理向使用管理转变**，鼓励限购地区探索差异化通行管理等替代限购措施。推进二手车交易登记跨省通办，便利二手车交易。加强停车场、充电桩、换电站、加氢站等配套设施建设。

（二）大力倡导绿色低碳消费。积极发展绿色低碳消费市场。推动电商平台扩大绿色产品销售。建立健全绿色产品标准、标识、认证等体系，开展绿色产品评价。**大力推广新能源汽车**和新能源、清洁能源船舶。

（三）加快发展新产业新产品。壮大战略性新兴产业。围绕新一代信息技术、生物技术、新材料、新能源、高端装备、**新能源汽车**、绿色环保、海洋装备等关键领域，5G、集成电路、人工智能等产业链核心环节，推进国家战略性新兴产业集群发展工程，实施先进制造业集群发展专项行动，培育一批集群标杆，探索在集群中试点建设一批创新和公共服务综合体。

### ⑤ 扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）

三、全面促进消费，加快消费提质升级。

（八）持续提升传统消费。释放出行消费潜力。优化城市交通网络布局，大力发展智慧交通。**推动汽车消费由购买管理向使用管理转变**。推进汽车电动化、

网联化、智能化，加强停车场、充电桩、换电站、加氢站等配套设施建设。便利二手车交易。

（十一）大力倡导绿色低碳消费。积极发展绿色低碳消费市场。加快构建废旧物资循环利用体系，**规范发展汽车、动力电池、家电、电子产品回收利用行业。**

五、推动城乡区域协调发展，释放内需潜能。

（十六）积极推动农村现代化。完善乡村市场体系。**推动农村居民汽车、家电、家具、家装消费升级。**

### ⑥ 大气污染防治法（2018年第二次修正版）

第八十四条 从事服装干洗和**机动车维修**等服务活动的经营者，应当按照国家有关标准或者要求**设置异味和废气处理装置等污染防治设施并保持正常使用**，防止影响周边环境。

第一百二十条 违反本法规定，从事服装干洗和机动车维修等服务活动，**未设置异味和废气处理装置等污染防治设施并保持正常使用**，影响周边环境的，由县级以上地方人民政府生态环境主管部门责令改正，**处二千元以上二万元以下的罚款；拒不改正的，责令停业整治。**

### ⑦ “十三五”节能减排综合工作方案（国发〔2016〕74号）

四、强化主要污染物减排。（十七）强化生活源污染综合整治。家具、印刷、**汽车维修**等政府定点招标采购企业要使用低挥发性原辅材料。严格执行有机溶剂产品有害物质限量标准，推进建筑装饰、汽修、干洗、餐饮等行业挥发性有机物治理。

### ⑧ “十四五”节能减排综合工作方案（国发〔2021〕33号）

二、主要目标。到2025年，全国单位国内生产总值能源消耗比2020年下降13.5%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、**挥发性有机物排放总量比2020年分别下降8%、8%、10%以上、10%以上。**

三、实施节能减排重点工程。（九）挥发性有机物综合整治工程。**推进原辅材料和产品源头替代工程，实施全过程污染物治理。**以工业涂装、包装印刷等行业为重点，推动使用低挥发性有机物含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。

### ⑨ “十三五”挥发性有机物污染防治工作方案（环大气〔2017〕121号）

四、主要任务。（一）加大产业结构调整力度。加快推进“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，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。

（四）有序开展生活源农业源 VOCs 污染防治。**推动汽修行业 VOCs 治理。**大力推广使用水性、高固体分涂料，京津冀大气污染传输通道城市、长三角、珠三角等**汽修行业要率先推进底色漆使用水性、高固体分涂料。**推广采用静电喷涂等高涂着效率的涂装工艺，喷漆、流平和烘干等工艺操作应置于喷烤漆房内，**使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗**，产生的 VOCs 废气应集中收集并导入治理设施，实现达标排放。

（五）建立健全 VOCs 管理体系。完善经济政策。推进政府绿色采购，要求家具、印刷、汽车维修等政府定点招标采购企业使用低挥发性原辅材料。

#### ⑩ 重点行业挥发性有机物综合治理方案（环大气〔2019〕53号）

（六）工业园区和产业集群 VOCs 综合治理。各地应加大涉 VOCs 排放工业园区和产业集群综合整治力度，加强资源共享，**实施集中治理。**开展园区监测评估，建立环境信息共享平台。对涂装类企业集中的工业园区和产业集群，如家具、机械制造、电子产品、汽车维修等，**鼓励建设集中涂装中心，配备高效废气治理设施，代替分散的涂装工序。**对活性炭用量大的工业园区和产业集群，鼓励地方统筹规划，建设区域性活性炭集中再生基地，建立活性炭分散使用、统一回收、集中再生的管理模式，有效解决活性炭不及时更换、不脱附再生、监管难度大的问题，对脱附的 VOCs 等污染物应进行妥善处置。

#### ⑪ 2020 年挥发性有机物治理攻坚方案（环大气〔2020〕33号）

一、大力推进源头替代，有效减少 VOCs 产生。大力推进低（无）VOCs 含量原辅材料替代。将全面使用符合国家要求的低 VOCs 含量原辅材料的企业纳入正面清单和政府绿色采购清单。企业应建立原辅材料台账，记录 VOCs 原辅材料名称、成分、VOCs 含量、采购量、使用量、库存量、回收方式、回收量等信息，并保存相关证明材料。推进政府绿色采购，要求家具、印刷等政府定点招标采购企业优先使用低挥发性原辅材料，**鼓励汽车维修等政府定点招标采购企业使用低**

### 挥发性原辅材料。

四、深化园区和集群整治，促进产业绿色发展。各城市根据本地产业结构特征、VOCs 排放来源等，重点针对烯烃、芳香烃、醛类等 O<sub>3</sub> 生成潜势大的 VOCs 物种，确定本地 VOCs 控制重点行业，组织完成涉 VOCs 工业园区、企业集群、重点管控企业排查，明确 VOCs 主要产生环节，逐一建立管理台账。同一乡镇及毗邻乡镇交界处同行业企业超过 10 家的认定为企业集群，VOCs 年产生量大于 10 吨的企业认定为重点管控企业。重点排查以制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、染料、日用化工、化学助剂、合成革、橡胶轮胎制造、有机化学原料制造等化工行业，使用溶剂型涂料、油墨、胶粘剂和其他有机溶剂的家具、零部件制造、钢结构、铝型材、铸造、彩涂板、电子元器件、**汽修**、包装印刷、人造板、皮革制品、制鞋等行业为主导的企业集群。对存在突出问题的工业园区、企业集群、重点管控企业制定整改方案，做到措施精准、时限明确、责任到人。家具、彩涂板、皮革制品、制鞋、包装印刷等以小企业为主的集群重点推动源头替代，**汽修**、人造板等企业集群重点推动优化整合，对不符合产业政策、整改达标无望的企业依法关停取缔。

#### ⑫ 2021 年挥发性有机物治理攻坚方案（环大气〔2021〕65 号）

二、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。

治理要求：工业涂装行业建设密闭喷漆房，对于大型构件（船舶、钢结构）实施分段涂装，废气进行收集治理；对于确需露天涂装的，应采用符合国家或地方标准要求的低（无）VOCs 含量涂料，或使用移动式废气收集治理设施。使用 VOCs 质量占比大于等于 10% 的涂料、油墨、胶粘剂、稀释剂、清洗剂等物料存储、调配、转移、输送等环节应密闭。

### ⑬ 深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案（环大气〔2022〕68号）

强化挥发性有机物（VOCs）、氮氧化物等多污染物协同减排，以石化、化工、涂装、制药、包装印刷和油品储运销等为重点，加强 VOCs 源头、过程、末端全流程治理。其中臭氧污染防治攻坚战进一步指出：

（1）加快实施低 VOCs 含量原辅材料替代。全面推进汽车整车制造底漆、中涂、色漆使用低 VOCs 含量涂料；在木质家具、汽车零部件、工程机械、钢结构、船舶制造技术成熟的工艺环节，大力推广使用低 VOCs 含量涂料，重点区域、中央企业加大使用比例。

（2）开展简易低效 VOCs 治理设施清理整治。对采用单一低温等离子、光氧化、光催化以及非水溶性 VOCs 废气采用单一喷淋吸收等治理技术且无法稳定达标的，加快推进升级改造，严把工程质量，确保达标排放

（3）强化 VOCs 无组织排放整治。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。

（4）推进涉 VOCs 产业集群治理提升。推进各地建设钣喷共享中心，配套建设适宜高效 VOCs 治理设施，钣喷共享中心辐射服务范围内逐步取消使用溶剂型涂料的钣喷车间。

## 2.4.2 省级层面

我省一直是绿色交通的倡导省，也是较早推进汽修行业 VOCs 治理的省份，出台了一系列政策，相关重点的如下：

### ① 浙江省绿色交通“十三五”发展规划（浙交〔2016〕151号）

（三）推广节能环保交通运输装备。开展绿色维修与驾培工程。继续深入开展绿色汽修工程，推进汽车烤漆房油改电，对维修行业废旧物资实行由点到面有计划有步骤回收，全省一、二类维修企业废机油、废旧电池、废旧轮胎、废旧配件、废旧包装回收率达到 100%。

### ② 浙江省工业污染防治“十三五”规划（浙发改规划〔2016〕659号）

推进工业涂装挥发性有机物污染综合整治。重点推进汽车制造、汽车维修、

家具制造、船舶制造、工程机械制造、钢结构制造、卷材制造、电气机械制造等行业工业涂装工序挥发性有机物排放控制，深入实施《浙江省涂装行业挥发性有机物污染整治规范》。大力推广使用低（无）挥发性有机物含量的涂料和水性胶黏剂，限制使用即用状态下挥发性有机物含量>420克/升的涂料。优化涂装工艺，鼓励企业采用密闭型生产成套装置，推广应用自动连续化喷涂线。产生挥发性有机物污染物的涂装生产工艺装置或区域必须配备有效的废气收集系统，提高有机废气收集效率，提升末端治理水平。到2020年，工业涂装挥发性有机物排放量减少30%以上。

### ③ 浙江省挥发性有机物深化治理与减排工作方案（2017—2020年）（浙环发〔2017〕41号）

有序开展生活源农业源VOCs污染防治。大力推广使用水性、高固体分涂料，推进底色漆使用水性、高固体分涂料。推广采用静电喷涂等高涂着效率的涂装工艺，喷漆、流平和烘干等工艺操作应在密闭空间或设备中进行，使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗，产生的VOCs废气应集中收集并导入治理设施，实现达标排放。

### ④ 浙江省大气污染防治条例（2020年修正文本）

第三十五条 省生态环境主管部门应当会同省市场监督管理等部门，制定化工、印染、制药、涂装、合成革等重点行业的挥发性有机物排放标准。

生态环境主管部门应当根据挥发性有机物排放标准和行业特点，制定挥发性有机物污染防治操作规程，指导排污单位组织实施。

第三十六条 鼓励生产、使用低挥发性有机物含量的原料和产品。在化工、印染、涂装、包装印刷、家具制造等行业逐步推进低挥发性有机物含量原料和产品的使用。

### ⑤ 浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案（浙环发〔2021〕10号）

（六）开展面源治理，有效减少排放。加强汽修行业治理。提升行业绿色发展水平，推进各地建设钣喷共享中心，配套建设适宜高效VOCs治理设施，钣喷共享中心辐射服务范围内逐步取消使用溶剂型涂料的钣喷车间。喷漆、流平和烘干等工艺操作应置于喷烤漆房内，使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗，产生的VOCs应集中收集和治理。底色漆、本色面漆推广使用水性涂料，鼓励其他上漆



环节的低 VOCs 含量原辅材料源头替代。

⑥ 浙江省空气质量改善“十四五”规划（浙发改规划〔2021〕215号）

（三）加强科技支撑。制修订化纤、制药、汽修、纺织染整、工业涂装、水泥、锅炉等地方大气污染物排放标准，制定重点行业 VOCs 污染防治和低 VOCs 含量原辅材料源头替代的技术指南（规范）。

⑦ 浙江省臭氧污染防治攻坚三年行动方案（浙美丽办〔2022〕26号）

（三）治气公共基础设施建设行动。因地制宜规划建设一批集中涂装中心、有机溶剂集中回收中心、汽修钣喷中心等“绿岛”设施，配套建设适宜高效 VOCs 治理设施。

⑧ 浙江省道路运输条例（浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议）

## 第二节 机动车维修经营

第四十八条 从事机动车维修经营的，其场地、设施设备、技术人员、管理制度以及环境保护措施应当符合机动车维修业经营的有关标准和要求。

第四十九条 机动车维修经营者应当遵守下列规定：

（一）按照国家有关技术规范对机动车进行维修，不得使用假冒伪劣配件维修机动车；

（二）向托修方出具规定格式的机动车维修凭证；维修凭证应当载明维修部位、配件生产商名称、保修期限等内容；

（三）未经托修方同意不得擅自增减维修作业项目；

（四）对机动车进行整车修理、总成修理、二级维护的，应当采用机动车维修合同示范文本与托修方签订书面合同，并按照规定要求建立机动车维修档案。

第五十条 机动车维修经营者对营运车辆进行整车修理、总成修理、二级维护的，作业完成后应当对车辆进行维修质量竣工检验检测，保证营运车辆符合规定的机动车安全技术标准。

## 第五节 法律责任

第七十三条 已取得经营许可证的道路运输和道路运输相关业务经营者，改变已经核准的许可条件，**导致其经营条件与许可条件不符的**，由交通运输主管部门责令停业整改或者限期整改，**可以处二千元以上二万元以下罚款**；拒不整改或者整改后仍不符合许可条件的，**由原许可机关吊销经营许可证**。

已备案的道路货物运输站（场）经营者、机动车驾驶员培训经营者，未达到规定的经营条件从事经营活动的，由交通运输主管部门责令停业整改或者限期整改，可以处一千元以一万元以下罚款；拒不整改或者整改后仍不达到规定经营条件的，责令关闭。

第七十九条 违反本条例规定，有下列情形之一的，由交通运输主管部门责令改正，处二千元以上二万元以下罚款；情节严重的，并处十五日以下停业处罚；情节特别严重的，由原许可机关并处吊销经营许可证或者责令关闭：

（三）机动车维修经营者有违反本条例第四十九条第二项至第四项、第五十条、第五十一条第一款规定行为之一的；

### 2.4.3 区域层面

#### ① 《长三角地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2018〕140 号）

大力推广使用低 VOCs 含量有机溶剂产品。禁止新（改、扩）建涉高 VOCs 含量溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等生产和使用的项目。积极推进工业、建筑、汽修等行业使用低（无）VOCs 含量原辅材料和产品。2019 年 1 月 1 日起，长三角地区使用的汽车原厂涂料、木器涂料、工程机械涂料、工业防腐涂料即用状态下 VOCs 含量限值分别不高于 580、600、550、650 克/升；除油罐车、化学品运输车等危险品运输车维修外，汽车修补漆使用即用状态下 VOCs 含量不高于 540 克/升的涂料，其中，鼓励底色漆和面漆使用不高于 420 克/升的涂料。

#### ② 《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97 号）

提升 VOCs 综合治理水平。各地要加强指导帮扶，对 VOCs 排放量较大的企业，组织编制“一厂一策”方案。2019 年 12 月底前，市场监管总局出台低 VOCs 含量涂料产品技术要求。各地要大力推广使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂，在技术成熟的家具、集装箱、汽车制造、船舶制造、机械设备制造、汽修、印刷等行业，推进企业全面实施源头替代。各地应将低 VOCs 含量产品优先纳入政府采购名录，并在市政工程中率先推广使用。

#### ③ 《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环

## 大气（2020）62号）

（七）持续推进挥发性有机物（VOCs）治理攻坚。落实《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》，持续推进VOCs治理攻坚各项任务措施。完成重点治理工程建设，做到“夏病冬治”。2020年12月底前，各地对夏季臭氧污染防治监督帮扶工作中发现的存在突出问题的企业，指导企业制定整改方案；培育树立一批VOCs源头治理的标杆企业，加大宣传力度，形成带动效应；组织完成石化、化工、工业涂装、包装印刷等企业废气排放系统旁路摸底排查；2021年3月底前，督促企业取消非必要的旁路，因安全生产等原因必须保留的，通过铅封、安装自动监控设施、流量计等方式加强监管；进一步加大石化、化工、制药、农药、汽车制造、船舶制造与维修、家具制造、包装印刷等行业废气综合治理力度，推动重点行业“一行一策”，加大清洁生产改造力度。

### ④ 上海市大气污染防治条例（2018年修正）

第六条 乡、镇人民政府和街道办事处可以在区环保部门的指导下，对管辖范围内的餐饮、**汽修**、五金加工、干洗等为社区配套服务单位的大气污染防治工作进行协调。

第四十二条 交通行政管理部门应当加强对机动车维修单位的监督管理。

第五十二条 产生含挥发性有机物废气的生产经营活动，应当在密闭空间或者设备中进行，设置废气收集和处理系统，并保持其正常使用；造船等无法在密闭空间进行的生产经营活动，应当采取有效措施，减少挥发性有机物排放。

### ⑤ 关于开展本市汽车维修行业专项整治工作的通知（沪环保防〔2016〕139号）

2.强化大气污染治理。（1）含VOCs原辅材料（如油漆、溶剂等）在运输、转移、储存等过程中应保持密闭，使用过程中随取随开，用后应及时密闭漆桶，以减少物料挥发。（2）喷漆过程应选用传递效率高的喷枪，**喷枪传递效率应不低于50%**。使用溶剂型涂料的喷枪，应密闭清洗。（3）调漆、喷漆、烤漆、烘干作业应当在**密闭空间（如喷漆房）或者设备**中进行，并配备废气治理设施，**严禁VOCs无组织排放**。（4）汽车维修打腻子及打磨过程中必须采用粉尘及VOCs收集处理设施，严禁无组织排放。（5）集中收集的废气须处理达到《大气污染物综合排放标准》（DB31/933—2015）后方可排放，其中，**VOCs废气宜采用活性炭吸**

附法、分子筛吸附法、焚烧法、生物处理法等工艺进行处理。采用活性炭吸附工艺的企业应根据喷漆量或实际监测结果定期更换吸附剂。

### ⑥ 江苏省挥发性有机物污染治理专项行动实施方案

加强汽车维修业污染控制。各设区市、县（市）应当制定汽车维修业 VOCs 治理方案，公布重点治理单位名单，2018 年前完成汽修行业 VOCs 综合治理。汽车维修行业使用涂料必须符合国家及地区挥发性有机物含量限值。喷涂、流平、烘干作业必须在装有无组织废气收集系统的密闭车间内进行，使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗，产生的有机废气应当收集后处理排放。全面取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。

### ⑦ 江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案（苏政发〔2018〕122 号）

（二十八）完善法律法规及标准体系。不断完善 VOCs 污染防治标准体系。加快制定出台涂料 VOCs 含量限值标准，出台江苏省大气污染物综合排放标准。细化各领域 VOCs 管理要求，完善重点行业 VOCs 污染防治、在线监测等规范，制定餐饮油烟治理净化、**汽修行业大气污染物排放控制**要求。各设区市可以结合省相关标准规范要求，制定化工行业废气管控要求。

### ⑧ 关于开展机动车维修行业、报废机动车拆解行业危险废物与挥发性有机物污染防治专项整治的通知

涵盖汽车整车维修企业（GB/T 16739.1—2014 标准规定的一类、二类汽修专业），汽车综合小修及专项维修业户（GB/T 16739.2—2014 标准规定的三类汽修业户），报废机动车拆解企业。目标：调查摸排机动车维修行业、报废机动车拆解行业企业环境管理现状，建立长效环境监督管理机制；规范机动车维修、报废机动车拆解产生的废油、废液、废蓄电池、废电路板、含石棉废料、废弃包装物、废安全气囊、废尾气净化催化剂等危险废物及废气的收集、处理，使产生的危险废物贮存、转移符合危险废物规范化管理要求，挥发性有机物污染治理符合环保要求。

### ⑨ 江苏省大气污染防治条例（2018 年修正）

第三十九条 产生挥发性有机物废气的生产经营活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并设置废气收集和处理系统等污染防治设施，保持其正常使用；造船等无法在密闭空间进行的生产经营活动，应当采取有效措施，减少挥发性有机

物排放量。

第六十四条 从事服装干洗和**机动车维修等**服务活动的经营者，应当按照国家有关标准或者要求设置异味和废气处理装置等污染防治设施并保持正常使用，防止影响周边环境。

#### ⑩ 安徽省大气污染防治条例（2018年修正）

第四十五条 下列产生含挥发性有机物废气的生产活动，应当按照国家规定在密闭空间或者设备中进行，并安装、使用污染防治设施：

- （一）石油炼制与石油化工、煤炭加工与转化等含挥发性有机物原料的生产；
- （二）燃油、溶剂的储存、运输和销售；
- （三）涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产；
- （四）涂装、印刷、粘合、工业清洗等含挥发性有机物的产品使用。

第四十六条 工业涂装企业应当按照规定，使用低挥发性有机物含量涂料，记录生产工艺、设施及污染控制设备的主要操作参数、运行情况，建立记录生产原料、辅料的使用量、废弃量和去向，以及挥发性有机物含量的台账。台账的保存时间不得少于一年。

第四十七条 生产和使用有机溶剂的企业，对管道、设备进行日常维护、维修时，应当减少物料泄漏，并对已经泄漏的物料及时收集处理。

第五十四条 机动车维修单位，应当按照国家有关技术标准进行维修。维修后机动车的污染物排放应当达到规定的标准。

机动车二级维护、发动机总成大修、整车大修等维修，应当经排气污染检测合格后，方可交付使用。

#### ⑪ 深入开展挥发性有机物污染治理工作（皖大气办〔2021〕4号）

坚持科学施诊。梳理包括但不限于全省排污许可管理企业清单中涉 VOCs 五大领域十四个行业的 41500 余家企业（见附件 2），结合中央和省级环保督察群众投诉情况，查找 VOCs 治理薄弱环节，突出重点、重视短板，分类确定需要在 2021—2023 年度开展 VOCs 治理的项目，精准识别优先治理项目，实施差异化减排。面向全省 130 家省级以上开发区和 38 个第一批安徽省化工园区，排查涉群众异味投诉、污染排放点多面广等 VOCs 治理突出问题，加强大气环境监测监控能力建设，制定优化 VOCs 综合治理“一园一案”。

2.重点推进源头削减。鼓励支持使用涂料、油墨、胶粘剂、涂层剂（树脂）、清洗剂等原辅材料的企业，进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代，7 月 1 日前各地指导企业建立管理台账，记录 VOCs 原辅材料的产品名称、VOCs 含量和使用量等。各地应结合本地产业特点和源头替代参考目录，重点在工业涂装、包装印刷、鞋革箱包制造、竹木制品胶合、电子等重点领域，推广 VOCs 含量低于 10% 原辅材料的源头替代，并纳入年度源头削减项目管理，实现“可替尽替、应代尽代”，源头削减年度完成项目占 30% 以上。

5.制定“一企一案”。借鉴上海市等先发地区重点行业 VOCs 综合治理企业“一厂一方案”编制经验，各地分行业分级指导企业编制优化“一企一案”，明确企业 VOCs 综合治理任务时间节点和工作目标。重点梳理石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等重点领域重点行业，VOCs 年排放量超过 1 吨的企业，督促 9 月 30 日前完成方案编制完善工作。243 家涉 VOCs 省级重点企业（含省重点排污单位名录企业）及年排放量超过 10 吨的企业，8 月 31 日前对方案进行评估完善，及时核实治理效果，并报至省大气办备案。

9.加强汽修行业 VOCs 治理。9 月 30 日前，开展一次汽修行业 VOCs 治理专项行动。以排污许可系统企业库的 661 家汽修企业为治理重点，全面覆盖一般企业和维修点，推广使用水性、高固体分等低挥发性涂料，推广采用静电喷涂等高涂着效率的涂装工艺，喷烤漆等相关工艺操作应置于密闭空间内，产生的 VOCs 废气应集中收集并导入治理设施，实现达标排放。支持鼓励以汽修行业为主的企业集群，加强优化整合力度，建立集中喷涂中心。对不符合产业政策、治理达标无望的企业依法关停取缔，对临近居民住宅群众投诉频繁的企业集群依照城市空间布局，鼓励支持另行规划选址高标准建设。

各市重点领域涉 VOCs 企业情况表（单位/家）

序号	地市	涉 VOCs 重点领域				汽修业	餐饮业
		含量限值	源头替代	工业涂装	重点行业		
1	合肥市	80	5742	5048	6515	148	65
2	淮北市	8	581	629	848	11	11
3	亳州市	21	768	694	1309	100	13
4	宿州市	28	938	913	1361	37	8
5	蚌埠市	19	1260	1254	1705	63	12
6	阜阳市	86	2712	2669	3115	37	17
7	淮南市	7	741	765	1082	9	9

序号	地市	涉 VOCs 重点领域				汽修业	餐饮业
		含量限值	源头替代	工业涂装	重点行业		
8	滁州市	49	3261	3449	3877	6	10
9	六安市	20	2214	2393	2582	60	21
10	马鞍山市	35	2777	2915	3163	14	7
11	芜湖市	31	3777	3655	4012	68	23
12	宣城市	49	3347	3520	3774	69	20
13	铜陵市	32	694	758	1027	9	4
14	池州市	29	1126	1081	1464	2	9
15	安庆市	83	2392	1922	4504	27	9
16	黄山市	40	1037	1009	1211	/	18
安徽省		617	33367	32674	41549	661	256

注：VOCs 重点行业涵盖石油煤炭及其他燃料加工业(C25)、化学原料和化学制品制造(C26)、橡胶和塑料制品(C29)、医药制造(C27)、非金属矿物制品业(C30)、化学纤维制造(C28)、皮革毛皮羽毛及其制品和制鞋业(C19)、家具制造(C21)、汽车制造(C36)、金属制品(C33)、通用设备制造(C34)、计算机通信和其他电子设备制造业(C39)、造纸和纸制品(C22)、印刷和记录媒介复制(C23)等14个；含量限值涵盖涂料、油墨、颜料及类似产品制造行业(C264)；源头替代涵盖附件5中源头替代参考目录行业；工业涂装涵盖国民经济分类中C20、C21、C24、C33、C34、C35、C36、C37、C38、C39、C40等。

## 2.5 标准梳理

涉及汽修行业相关标准，包括交通部门、生态环境部门、地方标准等情况汇总于下表。

表 2.5-1 主要原辅材料产品种类

序号	级别	标准名称	类型
1	国家	GB/T 16739.1—2014 汽车维修业开业条件 第1部分：汽车整车维修企业	开业要求
2	国家	GB/T 16739.2—2014 汽车维修业开业条件 第2部分：汽车专项维修业户	
3	国家	GB 24409—2020 汽车涂料中有害物质限量	原辅材料要求
4	国家	GB/T 5624—2019 汽车维修术语	术语定义
5	国家	GB/T 38597-2020 低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求	原辅材料要求
6	国家	GB 38508-2020 清洗剂挥发性有机化合物含量限值	
7	行业	HG/T 3378—2022 涂料用稀释剂	原辅材料要求
8	行业	JT/T 324—2022 汽车喷烤漆房	喷烤漆房要求
9	行业	JTT 816—2011 机动车维修服务规范	服务要求

序号	级别	标准名称	类型
10	国家	GB 37822—2019 挥发性有机物无组织排放控制标准	控制标准
11	国家	GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准	排放标准
12	地方	DB 11/1228—2015 汽车维修业大气污染物排放标准	北京
13	地方	DB 11/1228—2015 清洁生产评价指标体系 汽车维修及拆解业	
14	地方	DB 11/T 1426—2017 汽车维修业污染防治技术规范	
15	地方	<b>DB12/T 820-2018 汽车维修钣喷中心通用条件</b>	天津
16	地方	DB 13/T 2161—2014 汽车维修业污染控制技术规范	河北
17	地方	DB 32/3814—2020 汽车维修行业大气污染物排放标准	江苏
18	地方	DB 50/661—2016 汽车维修业大气污染物排放标准	重庆
19	地方	DB 61/T 1261—2019 汽车维修业污染防治技术规范	陕西
20	地方	<b>DB61/T 1439-2021 汽车维修钣喷中心通用规范</b>	陕西
21	地方	DB22/T 3360-2022 汽车维修业表面涂装挥发性有机物检测设备指南	吉林
22	地方	SZJG/50—2015 汽车维修行业喷涂涂料及排放废气中挥发性有机化合物含量限值	深圳
23	地方	DB 31/1288—2021 汽车维修行业大气污染物排放标准	上海
24	团体	T/ACEF 008—2020 汽车维修业大气污染物排放要求	中华环保联合会
25	团体	T/ACEF 009—2020 汽车维修业大气污染防治可行技术指南	
26	团体	T/ACEF 007—2020 汽车维修行业绿色喷涂共享中心技术规范	
27	团体	T/ACEF 039—2022 汽车维修行业环保管理通用要求	
28	团体	T/CAMRA 020—2021 汽车维修企业大气污染物控制要求 第 1 部分：车身修复	中国汽车维修行业协会
29	团体	T/DGAS 029—2022 汽车维修智能钣喷系统	东莞市标准化协会



### 三、 标准制订必要性

随着人民生活水平的日益提升，汽车的快速普及，汽修行业也得到了快速发展；同时人们对空气环境质量改善的需求也不断提升，汽修过程中 VOCs 污染防治越发受到关注。尤其是在 PM<sub>2.5</sub> 得到有效管控的基础上，我省的臭氧（O<sub>3</sub>）问题十分突出，尤其是 2022 年 O<sub>3</sub> 出现大幅度反弹，而 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 协同的关键点在于 VOCs，根据我省 VOCs 核算数据，汽修行业共计排放 VOCs 0.39 万吨，是生活服务业主要 VOCs 来源。当前，对汽修行业的 VOCs 管控，主要援用 GB 16297—1996，部分援用了 DB 33/2146—2018。GB 16297—1996 存在行业针对性不强，指标项目不全，指标限值宽松等缺点；DB 33/2146—2018 虽然严于 GB 16297—1996，但相比于江苏、上海地方标准也是较为宽松，同时该标准也明确适用于工业企业而非生活服务业。因此，为推进长三角一体化生态环境领域的“三统一”和完善我省生活服务业环境标准管理体系，加强汽修行业 VOCs 污染防治，提升企业污染管控能力，制定汽修行业大气污染物排放标准是十分必要的。

#### 3.1 长三角一体化环境标准统一的需求

长三角一体化发展是国家战略，在生态环境领域着重推进排放标准、产品标准、环保规范和执法规范等相统一。在区域一体化标准统一的过程中目前主要采用了区域统一立项、统一征求、统一发布的模式。考虑到江苏于 2020 年发布了汽修行业标准，上海也于 2021 年完成了标准的发布工作，为此，汽修行业已无法采用从区域层面进行统一立项、征求和发布，但仍可以积极探索标准内容的有效衔接与统一，即：各省（市）自行开展，自行发布，但标准内容基本一致的方式。浙江汽修行业标准制定就是该种模式的探索；当然该地方标准的制定也是将有利于推进区域标准的统一，确保区域范围内对汽修行业管理要基本一致，避免行业转移，更要进行好衔接与统一。

#### 3.2 区域环境质量改善的需求

近年来，我省环境空气环境质量取得积极改善，2021 年，设区城市环境空气质量优良天数比率 94.4%，达到 2013 年执行新环境空气质量标准以来的最好

水平。但是，我省环境空气质量巩固改善基础仍不稳固，以臭氧为重点的污染问题日益凸显，2022年我省环境空气质量优良率下滑至89.3%，其中臭氧超标污染占比81%，已成为环境空气质量超标的首要污染物。O<sub>3</sub>充分体现要加强VOCs和NO<sub>x</sub>的协同管控，随着水泥等行业超低排放改造工作的推进，NO<sub>x</sub>将进一步降低，势必需要全面系统推进VOCs治理。汽修行业是我省生活源VOCs排放的重点领域，随着我省VOCs污染整治工作的推进，势必需加强生活服务业VOCs治理，有利于改善区域环境空气质量，也可大幅减少废气扰民问题。

### 3.3 行业绿色、规范发展的需求

交通运输部早在2014年就提出要促进行业转型升级，通过推广绿色维修作业促进行业可持续发展，明确要求汽修企业要加大喷烤漆房废气治理设施建设，避免大气污染。当前，我省汽修行业技术水平参差不齐，环境保护和污染治理的能力与投入有限，中小型汽修行业不能有效完成VOCs的管理及控制，甚至部分大型汽修企业也在控制VOCs方面存在很多疏漏。因此，通过制定标准，既可以帮助或淘汰部分规模小、污染严重、技术水平低下的汽修业中小企业，又有利于推动整个行业的技术升级和进步，提升大气污染防治水平，促进行业持续健康发展。此外，通过标准的出台，也将进一步推进低VOCs原辅材料在行业的应用和进一步明确钣喷共享中心（集中钣喷中心）等管理要求。

### 3.4 保护人体健康的需求

目前因PM<sub>2.5</sub>污染造成的过早死亡，我国是超过120~135万人/年，大气PM<sub>2.5</sub>致死危险因素位居第四位，高于全球的第7位；同时因臭氧污染而造成过早死亡的约为31.6万人/年；另外测算报道我国因健康所造成的经济损失约占GDP的10%左右，所以对VOCs的管控是十分必要的，不仅有利于降低PM<sub>2.5</sub>，同时也有利于控制臭氧的生产。

此外，行业中一些特征污染物，如苯等都是“三致”物质，这些污染物的排放，不仅影响环境空气质量，也直接影响人体健康。对该类物质的管控也是有利于保护人体健康。

## 四、 总体思路、编制原则和技术路线

### 4.1 总体思路

通过文献查询、实地调研、问卷调查、现场监测、研讨会等多种方式，多渠道、多方面、详细的了解我省汽修行业基本概况、污染防治水平、涂料使用等相关行业资料。在上述基础上，参考国内外先进的污染控制经验和技術，结合我省产业特色和管理需求，在符合相关国家地方法律、法规基础上，制订符合我省汽修行业特点的大气污染物排放标准。

### 4.2 编制原则

1、与国家相关法律法规和标准相衔接。我省《汽车维修行业大气污染物排放标准》的制订必须以国家及浙江省环境保护相关法律、法规、政策和规章为依据。符合《生态环境标准管理办法》等的相关要求；与国家发布的《大气污染物综合排放标准》《恶臭污染物排放标准》和地方《工业涂装工序大气污染物排放标准》等相关排放标准，以及相关行业标准《汽车维修业开业条件》《汽车涂料中有害物质限量》等相衔接；与行业技术政策、污染防治要求相适应；与相关的污染治理工程技术规范相匹配。

2、突出长三角标准一体化要求。考虑到江苏、上海地方标准已发布，安徽也在推进制定上，我省的地方标准要与江苏、上海已发布的地方标准进行充分衔接。

3、强化标准的可操作性。考虑到当前我省汽修行业的实际情况，要充分考虑标准的可操作性。因此，本标准对现有企业，按照省内具有代表性先进企业所能达到的污染治理水平制订相应的排放标准；对新建企业（集中钣喷中心），以国内外先进污染治理技术和管理水平为依据，并结合人体健康风险分析、环境潜在危害分析等，制订排放标准限值。

4、强调源头控制和突出集中治理。由于汽修行业属于生活服务业，行业企业数量多、分布广以及管理水平总体偏低，主要依靠源头水性涂料、低 VOCs 涂料替代的方式解决行业污染管控问题。同时对于不能通过源头替代的方式降低 VOCs 的，重点推进集中式钣喷中心的建设和治理，以实现周边同类小散乱企业

污染工序集中作业、集中治理，将高效治理与“散乱污”企业清理有机地结合起来，多措并举快速提升治理水平。通过该方式也能逐步实现汽修行业喷涂作业集中式、节约化、环保型发展。

5、加强恶臭异味管控。汽修作为服务性行业，与居民生活息息相关，其所处的地理位置往往是较为敏感的城区和城乡结合部，是民生方面容易产生生态环境信访投诉的领域，是臭气异味管控的重点。

### 4.3 技术路线

技术路线如图 4-1 所示。

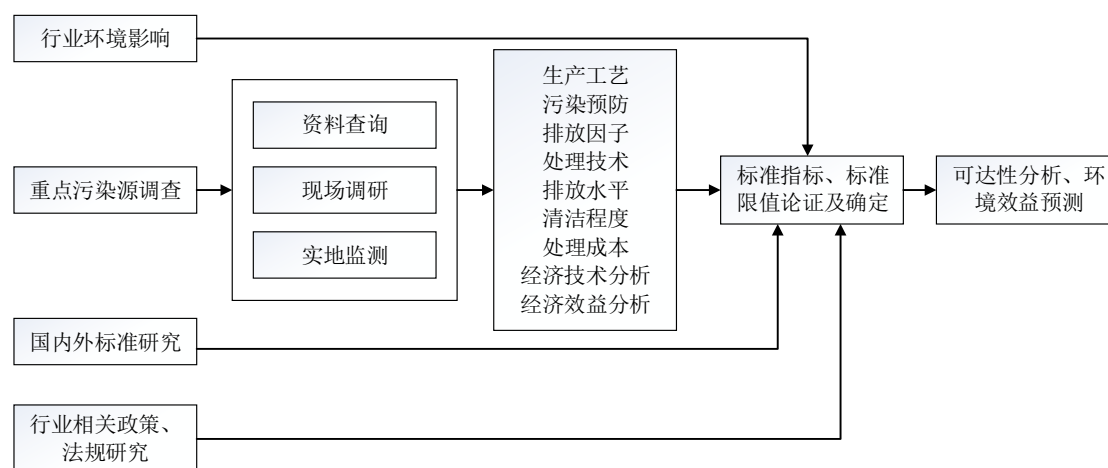


图 4-1 标准制定技术路线图

## 五、产排污及污染防治技术分析

### 5.1 生产工艺

#### 5.1.1 维修作业流程

汽车维修作业主要为检修、装配、喷烤漆等工作，汽车保养作业主要为检查、配件更换等工序，具体工艺流程如下图所示。

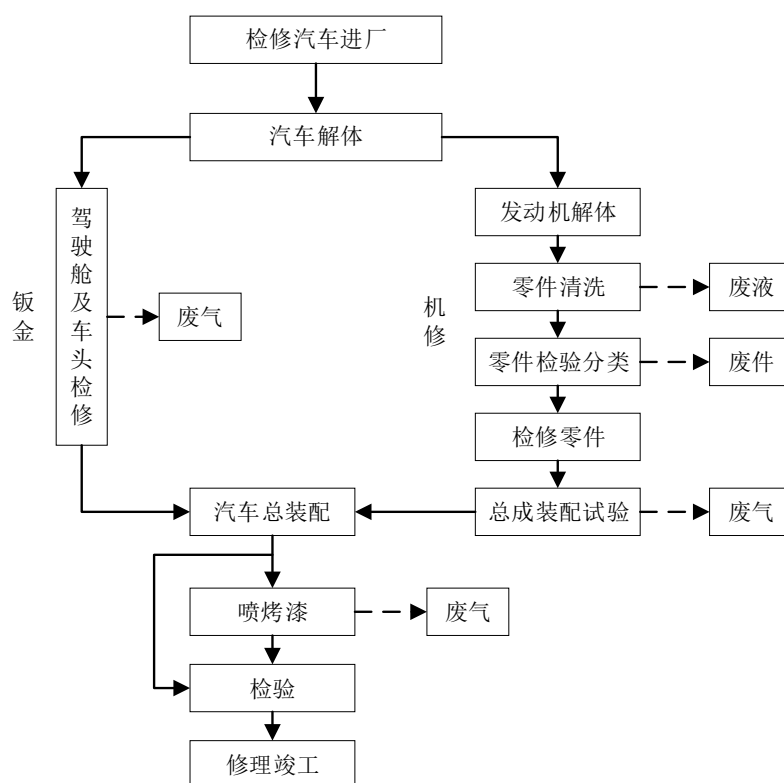


图 5.1.1-1 汽车维修作业工艺流程

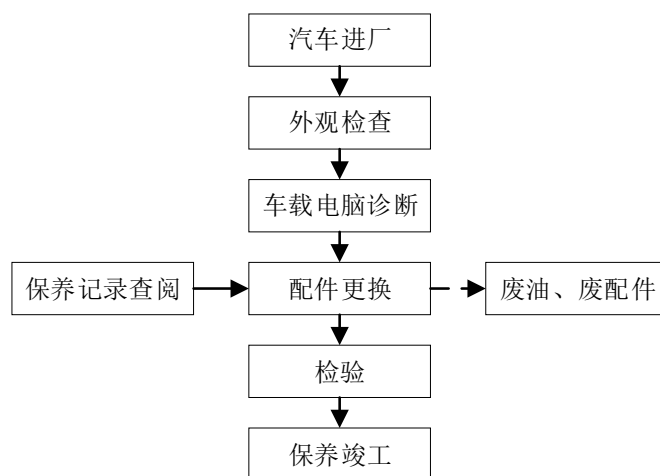


图 5.1.1-2 汽车保养作业工艺流程

工艺流程说明：待修的汽车进厂后先进性检查，然后送往维修车间。根据不同的故障和问题进行拆除，对拆除的零部件进行修复和更换；对于需要进行表面修复的车辆先进入钣金车间修理，然后送入烤漆房进行烤漆、喷漆；对于不需要表面修复的车辆，进入维修车间修理。修理后的汽车经检测合格后出厂。重点单元简述

**钣金单元：**主要对汽车外壳凸陷部进行处理，一般用专用工具将金属板敲平打磨，会产生较大的噪声和粉尘。

**喷烤漆单元：**在喷烤漆房内进行喷烤烤漆。工作原理：喷漆时，外部空气经过初级过滤网过滤后由风机送到房顶，再经过顶部过滤网二次过滤净化后进入房内。房内空气采用全降式，以  $0.2\sim 0.3\text{m/s}$  的速度向下流动，使喷漆后的漆雾微粒不能在空气中停留，而直接通过底部出风口被排出房外。这样不断循环转换，使喷漆时房内空气清洁度达到 98% 以上，且送入的空气具有一定的压力，可在车的四周形成恒定的气流以去除过量的油漆，从而最大限度地保证喷漆的质量。烤漆时，将风门调至烤漆位置，热风循环，烤漆房内温度迅速升高到预定干燥温度（ $55\sim 60^\circ\text{C}$ ）。风机将外部新鲜空气进行初过滤后，与热能转换器发生热交换后送至烤漆房顶的气室，再经过第二次过滤净化，热风经过风门的内循环作用，除吸进少量新鲜空气外，绝大部分热空气又被继续加热利用，使得烤漆房内温度逐步升高。当温度达到设定的温度是，自动停止；当温度下降到设置温度时，又自动开启，使烤漆房内温度保持相对恒定。最后当烤漆时间达到设定的时间时，烤漆房自动关机，烤漆结束。

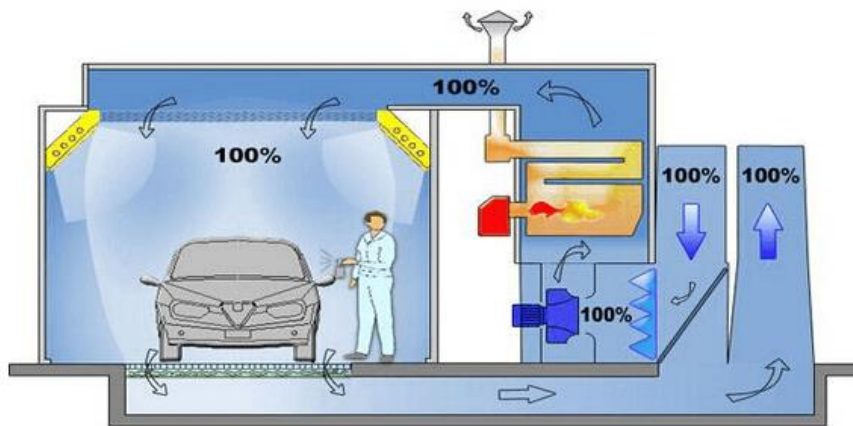


图 5.1.1-3 喷烤漆房进行喷漆作业时空气循环示意图

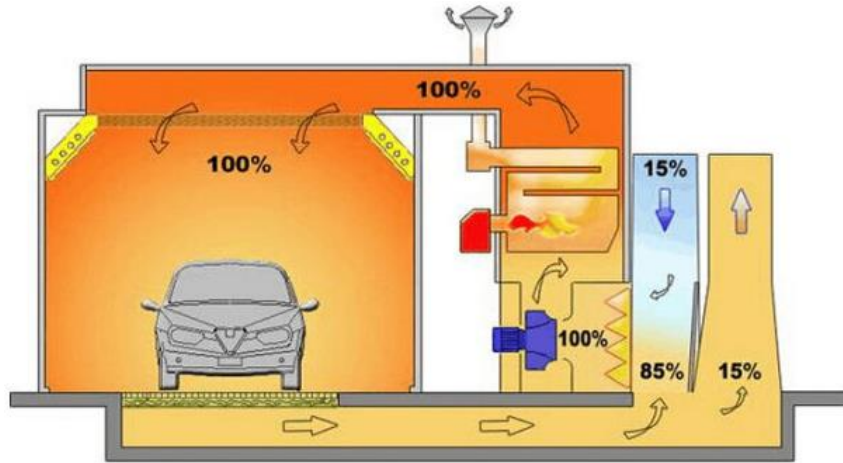


图 5.1.1-4 喷烤漆房进行烤漆作业时空气循环示意图

### 5.1.2 涂装工艺流程

汽车维修涂漆（喷漆）的涂装工序一般由表面预处理、底涂、腻子、中涂、面涂、清漆等环节组成。具体介绍如下：

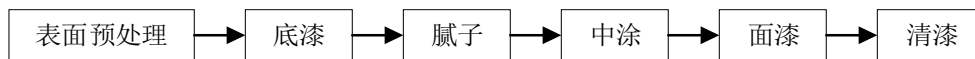


图 5.1.2-1 汽车维修喷涂工艺流程

#### (1) 表面预处理

表面处理一般包括钣金、清洗、打磨除旧漆、除锈等过程。钣金使车身进行修复，使车身恢复碰撞前的状态；清洗主要是去除受损表面上的灰尘、油脂等附着物，去除油脂常用的有机溶剂是煤油、汽油、甲苯、二甲苯、三氯乙烯及四氯化碳等，近年来表面活性剂也常用于表面清洗；打磨的主要作用是除锈以及清除那些旧的、已经遭到破坏了的涂层以及砂薄其周围并未破损的涂层等，打磨可分为机械打磨和手工打磨两类，依照待修补部位的损坏面积及损坏程度选取不同打磨方式、不同规格的砂纸，打磨后的汽车表面通过擦拭去除浮渣。

#### (2) 底漆

底漆是直接喷涂在预处理后表面的涂层，用于金属防腐蚀和填平金属基材的细微缺陷以及锈斑等，在汽修过程中，若未伤及底漆或底漆在划伤中未出现裸露状态，则不会用到汽修底漆，因此底漆的使用量较色漆与清漆而言比较少。

#### (3) 腻子

腻子是一种嵌填材料，能很好地附着在物体表面，并在干燥过程中不产生裂纹，用于修补表面的机械凹陷，提高其表面平整度，一般在底漆涂装并干透之后

进行刮涂。使用前按照比例将原子灰与固化剂（催干剂）调配至待用状态，并在规定时间内用完，使用时将调配好的腻子均匀涂抹在待修补表面，用刮板抹平。待腻子晾干后，用打磨机将不平整的地方打磨平滑。

#### （4）中涂

中涂作为承上启下的过渡层，用于提高面漆的丰满度、附着力和其它机械性能及复合涂层的耐候性能。并不是所有的工艺都用到中涂，也有部分无中涂的复合涂层工艺，其附着力及其他机械性能也并没有明显的下降。

#### （5）面漆

面漆又包括本色漆、金属闪光漆等，用于表面颜色修补并起到遮盖作用，常用种类为热塑性丙烯酸树脂类涂料、聚酯-聚氨酯树脂涂料、丙烯酸-聚氨酯类涂料等，按照原厂车所采用的调色系统调配出合适的色母，并在使用前按照比例添加固化剂和稀释剂，用于修补遮盖。

#### （6）清漆

清漆又称罩光清漆，主要作用是赋予汽车良好的清晰度、抛光度、耐擦伤性等。清漆是汽车修补的最后一个涂层，会直接影响到客户对最终修补结果的认可程度。同时，清漆的固化速率也决定了汽车的修补周期和修补效率。所以，如何进一步提高清漆的固化速率是各修补漆品牌的努力方向。目前国内外的清漆使用最广泛的为聚氨酯-丙烯酸类涂料。

### 5.1.3 主要生产设备

#### （1）喷漆房

根据《汽车维修业开业条件》（GB/T 16739），一类和二类汽修企业必须配备喷漆房。一般汽车修理厂的喷漆和烤漆两个步骤都是在一间喷烤漆房中完成的，喷烤漆房主要为长方体，具体规格按照修理车型有所差异。可以提供较好的喷漆环境，为喷漆工提供最安全、符合有关标准的劳保条件；防止尘埃等脏物混入喷漆间；防止操作时漆雾和挥发性有机物进入周围环境，污染空气。

另外，交通运输部对汽车的喷烤漆房作了规范要求，标准为《汽车喷烤漆房》（JT/T 324—2022），重点规定了喷烤漆房的分类、整机性能、控制系统、废气净化等内容，主要如下：

——喷烤漆房分类：



按作业区长度，漆房分为：小型、中型、大型和特大型。按作业区长度分类的漆房应符合下表规定。

表 5.1.3-1 喷烤漆房分类

规格	小型	中型	大型	特大型
作业区长度 L	$L \leq 8$	$8 < L \leq 12$	$12 < L \leq 16$	$L > 16$

——整机性能要求：

与大气污染治理相关的主要是作业区风速和内外压差，具体见下表。

主要技术参数	小型	中型	大型	特大型
作业区风速 (m/s)	0.38~0.67			
作业区内、外压差 (Pa)	10~50			

——空气净化装置：

①空气过滤器应符合 GB/T 14295 的规定。

②进入作业区的空气应至少经过两级净化。其中，一级净化应采用粗效或中效空气过滤器，并设置在送风机前端，不应采用浸油式过滤器，末端净化应采用中效及以上级别的空气过滤器，并设置在送风机末端。

——控制系统

①燃油加热型、燃气加热型和集中式电加热型漆房的加热系统应与送风系统连锁。送风机未启动时，加热装置(含移动式烘干设备)启动无效。加热系统工作时，作业区内如装有自动喷漆设备，其应自动停止工作。

②烤漆作业时，燃油加热型、燃气加热型和集中式电加热型漆房可关闭排风机，送风机应处于运转状态。采用分布式电加热装置的漆房，在升温过程中可关闭送风机和排风机，当作业区温度达到设置的烤漆温度时，漆房进入保温模式。其后，送风机应定时启动，启动时间间隔不应大于 15min，运转时间不应小于 30s。

③烤漆作业结束时，应先关闭加热系统，3min 后方可关闭送风机和排风机。

——废气净化

①漆房应配置漆雾过滤装置与废气净化装置。漆雾过滤装置应设置在废气净化装置和排风机的前端，废气净化装置应符合 GB 20101 的规定。

②漆房的有害气体排放应符合 GB 16297 及设备使用地区的规定。

③漆房作业区内 1.5m 以上(呼吸带)苯系物等有害物质允许浓度应符合 GB 6514 的规定。

## (2) 加热系统

喷涂后为使漆膜完成挥发固化，需要增加温度，加快表面干燥速度。喷烤漆房整体附有为烘干过程提供热量（加热空气）的加热系统，通过电加热或燃油加热进入喷烤漆房的空气，使空气温度达到烘干所需温度，完成漆膜烘干成型。

《汽车喷烤漆房》（JT/T 324—2022）也对加热系统提出了相关的要求，具体如下：

加热系统应优先采用外循环加热方式。如采用内循环加热方式，则满足下列要求：内循环风门开度应能保证安全通风所需的新鲜空气量，新风的补充量应不少于总进风量的 15%。

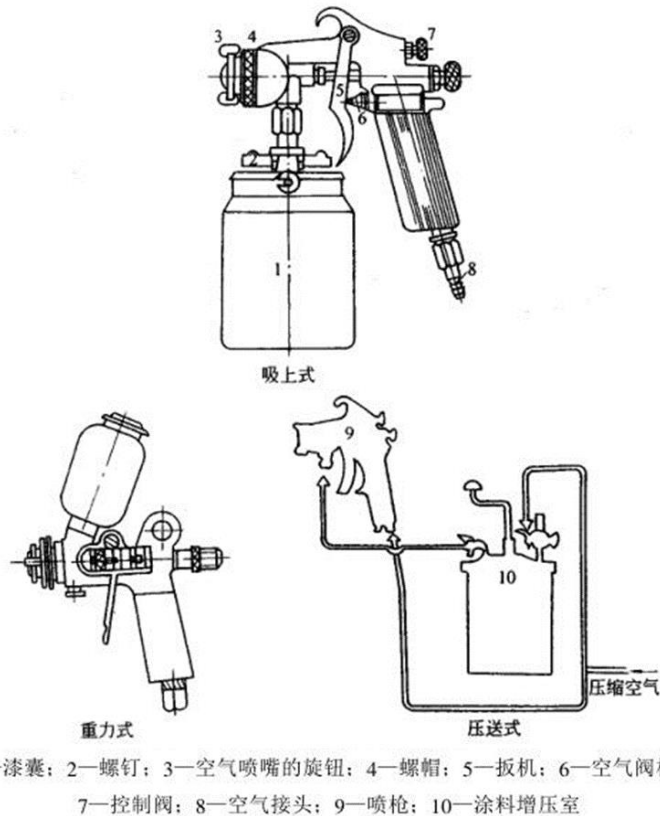
## (3) 喷枪和供漆系统

喷枪主要用到的是气动喷枪，根据《气动喷漆枪》（JB/T 13280-2017），可将喷枪型式分为：

产品按涂料供给方式分为：重力式（G）、虹吸式（S）、压送式（P）；

产品按涂料雾化方式分为：内混式（I）、外混式（E）；

产品按操作方式分为：手动喷涂（H）、自动喷涂（A）。



另外，也对产品的基本参数进行了规定，具体如下表。

表 5.1.3-2 气动喷漆枪性能要求

产品系列	喷嘴口径 mm	耗气量 L/min	涂料流量 mL/min	喷涂距离 mm	喷幅 (长*宽) mm	涂料黏度 s	额定工作压力 MPa
01	0.2	≤10	≥6	100	∅25	7	0.15~0.30
	0.5	≤20	≥38	100	∅25		
	0.6	≤21	≥50	150	90×20	10	
	0.8	≤23	≥75	150	130×20		
	1.0	≤26	≥120	150	150×25		
02	1.1	≤80	≥230	200	170×35	18	0.20~0.50
	1.3	≤85	≥260	200	190×35		
	1.5	≤95	≥320	200	200×35		
	1.8	≤100	≥370	200	240×35		
	2.0	≤110	≥410	200	260×35		
03	2.5	≤115	≥420	200	250×40	20	0.30~0.60
	3.0	≤120	≥580	200	240×40		
04	3.5	≤125	≥650	200	240×40	30	
	4.0	≤130	≥720	200	240×40		

通常汽车修补时汽车漆用量相对较少，采用虹吸式和重力式即可满足修补漆用量；修补不同车辆时颜色更换频繁，采用漆壶调配，免去了压送式管道清洗的过程，节约时间也可以减少清洗剂用量。

通常，小型喷枪涂料喷出量为 10~200mL/min，大型为 120~600mL/min，不同喷嘴口径、涂料喷出量关系见下表。

表 5.1.3-3 涂料喷嘴口径、涂料喷出量和空气使用量关系

喷嘴类型	涂料喷嘴口径 (mm)	空气使用量 (L/min)	涂料喷出量 (mL/min)	涂料喷幅宽度 (mm)
重力式	0.5	40 以下	10 以上	15 以上
	0.6	40 以下	15 以上	15 以上
	0.7	50 以下	20 以上	20 以上
	0.8	60 以下	30 以上	25 以上
	1.0	70 以下	50 以上	30 以上
虹吸式	1.2	170 以下	80 以上	100 以上
	1.3	180 以下	90 以上	110 以上
	1.5	190 以下	100 以上	130 以上
	1.6	200 以下	120 以上	140 以上
压力式	1.0	350 以下	250 以上	200 以上
	1.2	450 以下	350 以上	240 以上
	1.3	480 以下	400 以上	260 以上
	1.5	500 以下	520 以上	300 以上
	1.6	520 以下	600 以上	320 以上

## 5.2 主要原辅材料

汽车维修涂装工序使用到的原辅料从功能上可以分为清洗剂、腻子、涂料(底漆、中涂漆、面漆、清漆等)、稀释剂、固化剂，具体种类见下表。

表 5.2-1 主要原辅材料产品种类

序号	主要原辅材料	种类
1	清洗剂	煤油、汽油、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、四氯化碳、表面活性剂、水等
2	底漆	硝基纤维素底漆、环氧底漆、聚氨酯底漆、磷化底漆等
3	腻子	适用于汽车修补的腻子种类包括醇酸树脂、硝基纤维素、环氧树脂以及不饱和聚酯树脂类等。通常腻子由主体灰(基灰)和固化剂两部分组成，主体灰的成分多是不饱和聚酯树脂和填料，固化剂的成分一般是引发剂和增塑剂，起到引发聚合，增强性能的作用，在涂抹过程中需与配套固化剂混合。
4	中涂漆	硝基纤维素类、环氧树脂类、醇酸树脂类、丙烯酸-聚氨酯类等
5	色漆(面漆)	色漆分为两类，即通用色母体系和调合色母体系。在高颜料比例的色浆中，用通用性强的树脂将颜料稀释到一定，使之加入配漆树脂后很易搅拌均匀，这种色浆称为通用色浆，在汽车修补漆中称为色母。所谓调合色母体系就是实色漆和金属底色漆各自行成一套色母体系，直接调色使用。 色母主要由成膜物质、颜料、溶剂和助剂构成，按照生产工艺划分，主要包括浓缩色母和平衡色母两种。平衡色母采用传统的主色浆法生产，即将配方中的所有颜料和基料一次性混合，然后进行分散、研磨，至细度合格后，再视需要用某些单色浆进行颜色的微调，配制成漆。而浓缩色母是采用单色浆法进行生产，即预先将配方中的颜料分散至研磨树脂中制成色浆，待使用时根据需要添加成膜物质以制得底色漆或面漆。添加高羟基含量的丙烯酸树脂可以制得面漆，而添加含少量羟基或者其他活性基团的热塑性丙烯酸树脂可制得底色漆。

从涂料的类型分可以分为水性涂料、溶剂型涂料。根据《车辆涂料中有害物质限量》(GB 24409—2020)中对汽车修补用涂料的 VOCs 含量的限量值要求。两者差距显著，由于水性涂料以水为稀释剂，因此 VOCs 含量项目测试时不考虑水的稀释比例，而溶剂型涂料使用的稀释剂均为 VOCs 溶剂，需按产品明示的施工状态下的施工配比混合后测定，两者的 VOCs 实际用量差距会更大。《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T 38597—2020)中，作为推荐性标准对 VOCs 含量限值提出了更高要求，水性和溶剂型同样差异显著。

表 5.2-2 GB 24409—2020 与 GB/T 38597—2020 汽修涂料 VOCs 含量限量值比较

产品类型	GB 24409-2020		GB/T 38597-2020	
	水性涂料限量值 (g/L)	溶剂型涂料限量值 (g/L)	水性涂料限量值 (g/L)	溶剂型涂料限量值 (g/L)
底漆	/	≤580	/	≤540
中涂	/	≤560	/	≤540
底色漆	≤420	≤770	≤380	/
本色面漆	≤420	≤580	≤380	≤540
清漆	哑光	≤630	/	≤420
	其他	≤480		

另外，水性涂料和溶剂型涂料的组分差异较大，根据 GB 24409—2020 中规定来看（表 5.2-3），水性涂料不允许使用苯和卤代烃，溶剂型涂料则分别允许在 0.3% 以下和 0.1% 以下；水洗涂料苯系物要求小于 1%，而且溶剂型涂料仅甲苯与二甲苯（含乙苯）含量就可以达到 30%。可见两者的差异显著，水性涂料无论是限量值还是毒害性都更低。

表 5.2-3 GB 24409—2020 汽修涂料 VOCs 类物质限量要求

项目	限量值	
	水性涂料	溶剂型涂料
苯含量/%≤	/	0.3
甲苯与二甲苯（含乙苯）总和含量/%≤	/	30
苯系物总和含量/%≤ [限苯、甲苯、二甲苯（含乙苯）]	1	/
卤代烃总和含量/%≤ (限二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、1, 2-二氯丙烷、1, 2, 3-三氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯)	/	0.1
乙二醇醚及醚酯总和含量/(mg/kg) ≤ (限乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇二甲醚、三乙二醇二甲醚)	300	300

另外，生态环境部、工业和信息部也针对汽车用涂料出台了相关标准，包括《环境标志产品技术要求 水性涂料》（HJ 2537—2014）、《汽车用水性涂料》（HG/T 4570—2013）、《汽车修补用涂料》（HG/T 5061—2016）、《汽车塑料件用水性涂料》（HG/T 5180—2017），相关标准简述如下：

——HG/T 4570：

适用于在施工状态下挥发性有机化合物（VOC）含量（扣除水后）小于 420 g/L 或涂装过程中挥发性有机化合物（VOC）排放量小于 35g/m<sup>2</sup> 的汽车用水性涂

料。

——HG/T 5061:

水性涂料挥发性有机化合物 (VOC) 含量 (施工状态) 小于等于 420g/L。

——HG/T 5180:

适用于在施工状态下挥发性有机化合物 (VOC) 含量 (扣除水后) 小于 420 g/L 或涂装过程中挥发性有机化合物 (VOC) 排放量小于 35g/m<sup>2</sup> 的汽车用水性涂料。

——HJ 2537:

表 5.2-4 HJ 2537 规定的 VOCs 含量

项目	汽车涂料		
	底漆	中漆	面漆
挥发性有机化合物 (VOC)	75g/L	100g/L	100g/L

### 5.3 产排污现状

#### 5.3.1 涂装产排污环节

汽车维修中涂装工序的污染物主要包括来自涂料、稀释剂、清洗剂中的 VOCs，以及打磨等过程产生的颗粒物。

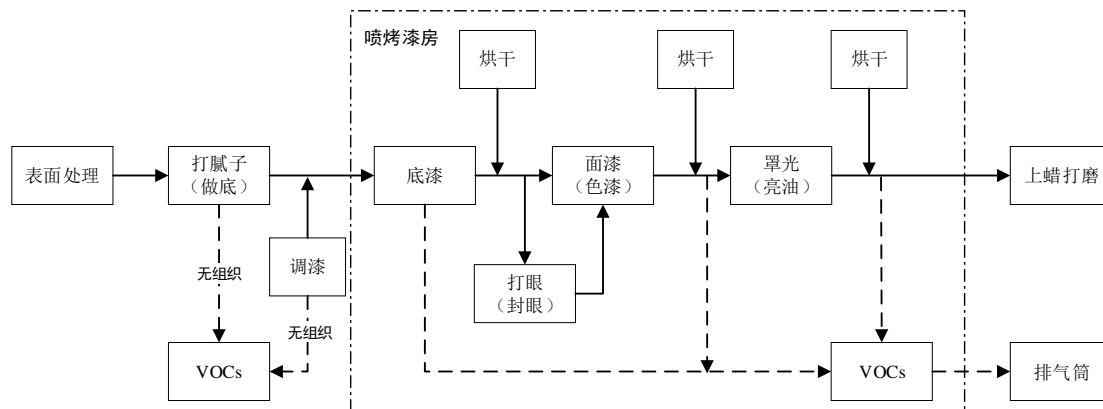


图 5.3.1-1 汽车维修业涂装工序产排污情况

如图 5.3-1 所示，汽车维修涂装工序大气污染物主要来源于涂料调配、表面预处理、涂覆、涂料干燥等过程。

##### (1) 表面预处理

表面预处理产生的主要污染物为打磨产生的颗粒物和清洗过程中使用有机溶剂产生的 VOCs。

### (2) 涂料调配

涂料在使用前，需要根据产品需要进行调配。区别于原厂漆，汽车修补漆需要根据不同的情况对车漆选择和调配，如对于面漆（色漆）一般需要调色工艺以满足不同客户的需求。调配时如不进行收集会造成 VOCs 逸散。

### (3) 涂覆

涂覆即喷涂工艺是产生 VOCs 的主要途径之一，VOCs 产排特征与喷涂方式紧密相关。以典型的空气喷涂法为例，在此过程中涂料从喷嘴喷出，形成漆雾，飞落至基材表面，由于喷涂法的涂料利用率较低，大量固体成膜物质与溶剂未附着于基材，形成 VOCs 与固体颗粒物混合的废气。此外，喷涂完的喷枪在清洗时也会产生 VOCs。

### (4) 干燥

喷涂上的涂料在表面干燥过程中，表面的剩余溶剂全部挥发，形成 VOCs 废气。VOCs 产生量一般大于涂料调配、喷涂工序的产生量。

## 5.3.2 污染物排放情况

考虑到汽修企业基本上不属于重点污染源管控对象，本标准通过现场便携式/手持式开展检测、现场调研获取自行检测数据等，同时通过文献查询、资料收集的方式获取长三角区域以及全国相关地方标准的检测数据，详见如下。

### (1) 上海<sup>9</sup>

上海汽修地方标准对 23 家有完善末端治理设施装置的汽修企业排气筒挥发性有机物浓度进行了检测，具体如下所示。

表 5.3.2-1 汽车维修企业排气筒非甲烷总烃排放测试结果

企业序号	末端处理装置	末端排放浓度	实际处理风量	排放速率
		mg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	kg/h
企业 1	更换式活性炭	2.6	8510	0.02
企业 2	更换式活性炭	2.7	10000	0.03
企业 3	更换式活性炭	1.3	5340	0.01
企业 4	更换式活性炭	1.2	8000	0.01
企业 5	更换式活性炭	3.8	6290	0.02
企业 6	更换式活性炭	1.0	8000	0.01
企业 7	光催化氧化	7.3	10000	0.07
企业 8	活性炭+催化氧化	12.4	40000	0.50

<sup>9</sup> 数据源于上海汽修标准编制说明。

企业 9	活性炭+催化氧化	6.6	16200	0.11
企业 10	活性炭+催化氧化	12.0	48000	0.58
企业 11	活性炭+催化氧化	8.6	14300	0.12
企业 12	活性炭+催化氧化	3.1	5970	0.02
企业 13	更换式活性炭	13.9	6863	0.10
企业 14	<b>过滤棉</b>	<b>56.5</b>	23811	1.35
企业 15	更换式活性炭	4.2	17500	0.07
企业 16	光催化	18.1	40850	0.74
企业 17	更换式活性炭	26.2	13157	0.34
企业 18	活性炭+光催化	2.3	20000	0.05
企业 19	活性炭+催化氧化	2.0	16000	0.03
企业 20	更换式活性炭	22.0	20000	0.44
企业 21	活性炭吸附	42.5	10000	0.43
企业 22	吸附+催化燃烧	8.5	15000	0.13
企业 23	活性炭吸附	11.6	12500	0.15

从上海的检测数据来看，除只有采用过滤棉的企业排气筒浓度偏高外，其余汽修企业排气筒挥发性有机物浓度均在  $20\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

## (2) 江苏<sup>10</sup>

江苏对 4 家汽修企业开展了废气检测，检测结果见如下。

表 5.3.2-2 典型汽修企业喷烤漆房排气筒排放浓度

序号	项目 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	企业 1#	企业 2#	企业 3#	企业 4#
1	苯	0.05	0.01	0.08	0.02
2	甲苯	0.28	0.07	<b>20.61</b>	0.00
3	二甲苯	<b>13.46</b>	2.94	<b>32.19</b>	2.46
4	三甲苯	0.28	7.87	10.97	0.51
5	苯系物	16.89	11.84	<b>55.52</b>	3.47
6	乙酸酯类	0.44	0.09	0.09	0.08
7	非甲烷总烃 (VOCs)	41.58	8.71	<b>95.6</b>	11.63
8	末端治理技术	活性炭吸附	吸附+催化 燃烧法	活性炭吸附	光催化+活性炭 吸附
9	末端治理设施处理 效率(以 NMHC 计)	/	78.8%	21.5%	57.0%

从江苏检测的数据来看，汽修企业还是存在较高浓度甲苯、二甲苯，VOCs 浓度也偏高。

## (3) 文献报道

<sup>10</sup> 数据源于江苏汽修标准编制说明。



陈鹏等<sup>11</sup>人对 8 家汽修企业（基本情况见下表）开展了 VOCs 检测，分布在北京、杭州和渭南，检测结果发现，非甲烷总烃排放浓度介于 3.09~546.69mg/m<sup>3</sup> 之间（见下图），检测出 49 种 VOCs 物质，9 种物质（苯、甲苯、乙苯、间/对/邻-二甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、1,2-二氯丙烷、乙酸乙酯等）8 家企业均有检出。

表 5.3.2-3 8 家汽修企业基本情况

编号	类型	涂料性质	处理技术
企业 1	一类	溶剂型	活性炭+光氧催化技术
企业 2	一类	溶剂型	活性炭+光氧催化技术
企业 3	一类	溶剂型	活性炭+光氧催化技术
企业 4	二类	溶剂型	活性炭吸附技术
企业 5	二类	溶剂型	活性炭吸附技术
企业 6	一类	水性/溶剂型	活性炭吸附技术
企业 7	二类	水性/溶剂型	活性炭吸附技术
企业 8	三类	水性/溶剂型	活性炭吸附技术

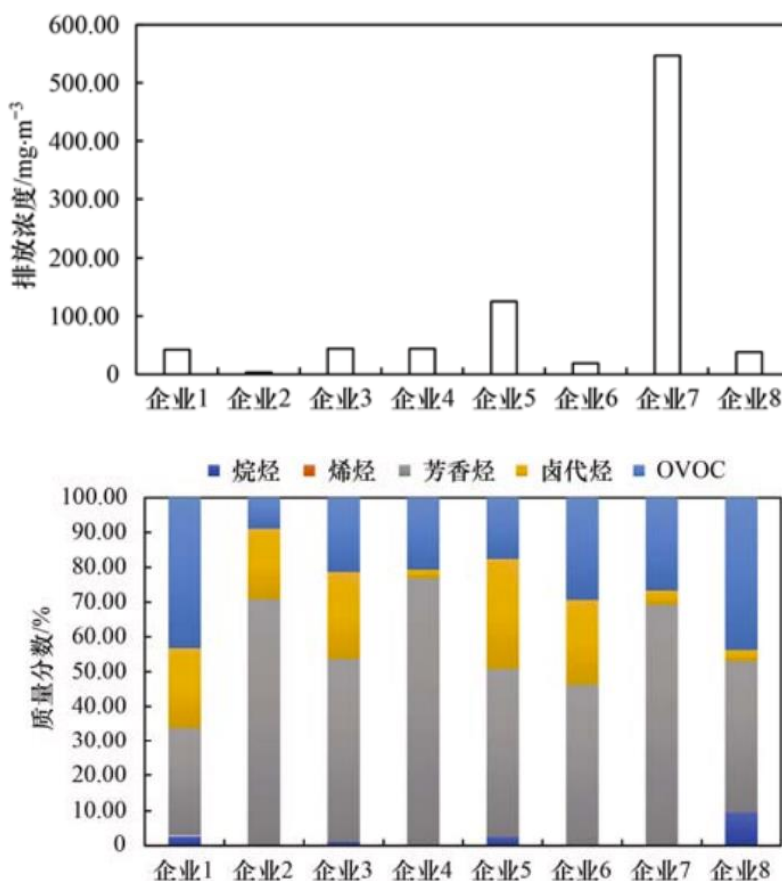


图 5.3.2-1 8 家汽修企业非甲烷总烃排放浓度及组成特征情况

<sup>11</sup> 汽车维修行业挥发性有机物排放特征及大气化学反应活性

方莉<sup>12</sup>等人对北京的 2 家汽修企业开展了检测，其中 1 家为使用水性涂料二类企业，1 家为使用溶剂型涂料的二类企业，分别采用活性炭吸附、活性炭+UV 光解，排气筒进出口浓度情况见下图。

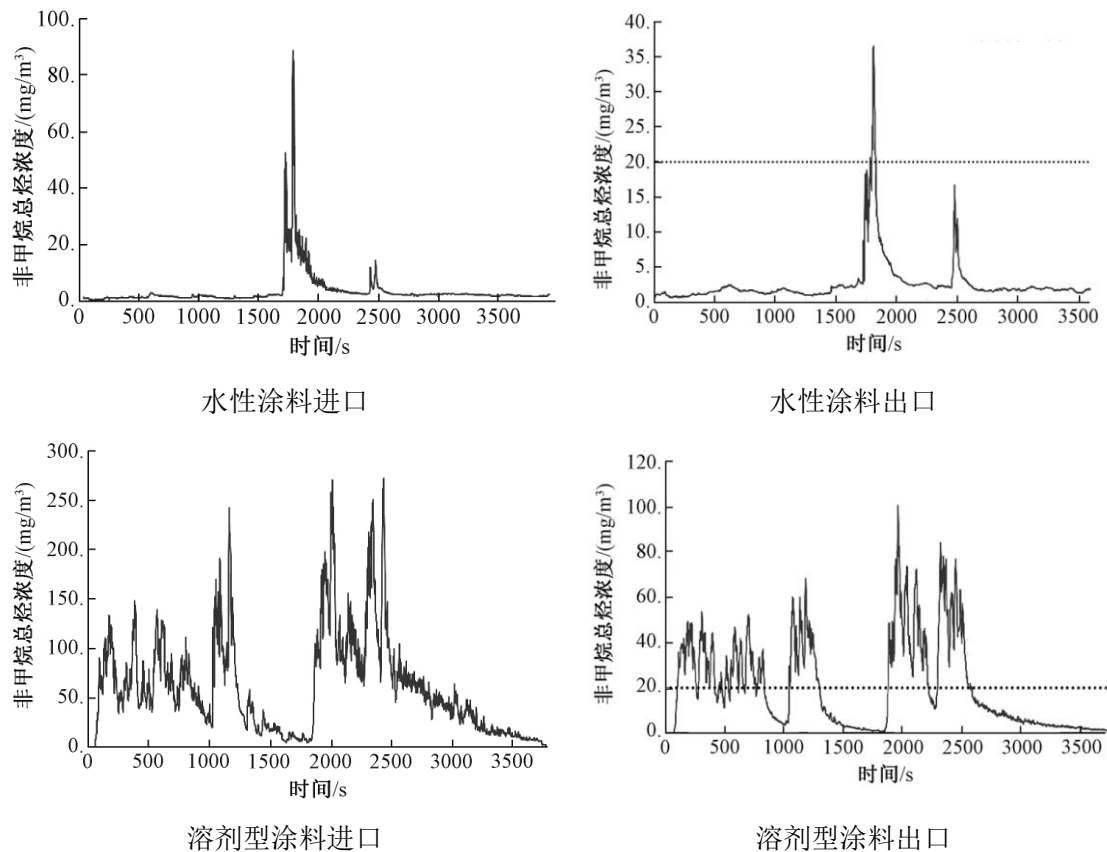


图 5.3.2-2 8 家汽修企业非甲烷总烃排放浓度情况

从水性喷漆过程来看，进口瞬时浓度介于  $0.4\text{mg/m}^3 \sim 88.73\text{mg/m}^3$ ，出口浓度介于  $0.62\text{mg/m}^3 \sim 36.49\text{mg/m}^3$ ；溶剂型喷漆排气筒进口瞬时浓度介于  $0 \sim 272.17\text{mg/m}^3$ ，出口浓度介于  $0\text{mg/m}^3 \sim 100.39\text{mg/m}^3$ 。由于是瞬时浓度，总体来讲检测的挥发性有机物浓度偏高。

(4) 相关其他数据

2021 年收集的全国各地汽修行业或 4S 企业含喷漆工序的竣工验收报告，共计 45 份，统计分析了各家企业相关污染物排放情况、风量情况，处理工艺情况（见 2.3.3）、涂料使用情况，具体情况如下。

- 2021 年收集数据统计情况
  - 风量情况

<sup>12</sup> 北京市典型汽修企业 VOCs 排放特征与臭氧影响分析

考虑到汽修企业烤漆房数量差异，均折算为 1 个烤漆房的风量进行比较，相关排放口风量情况如下图所示。

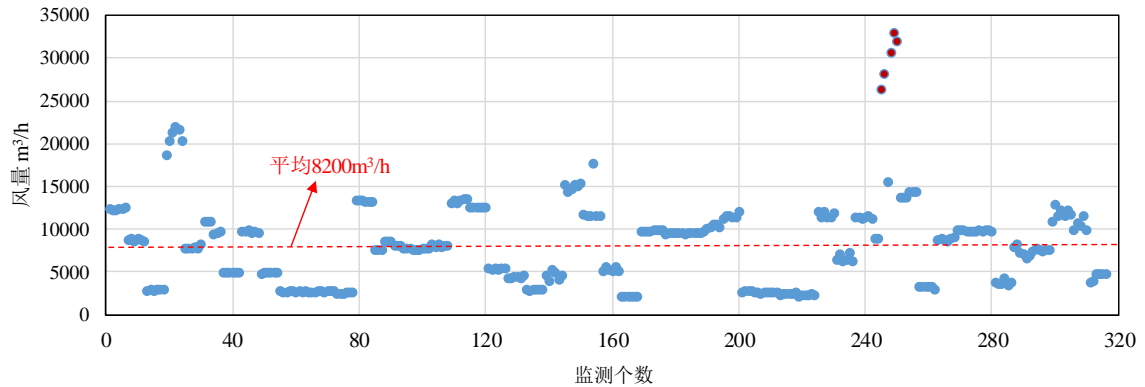


图 5.3.2-3 41 家汽修企业风量情况

从上图来看，汽修企业 VOCs 排放口风量变化非常大，最小风量汽修企业平均风量仅为  $2100\text{m}^3/\text{h}$ ，最大风量汽修企业平均风量为  $27000\text{m}^3/\text{h}$ ，相差 10 余倍。另外，从企业风量均值分布来看，主要集中在  $8000\sim 15000\text{m}^3/\text{h}$ ，相关企业风量分布情况见下图。

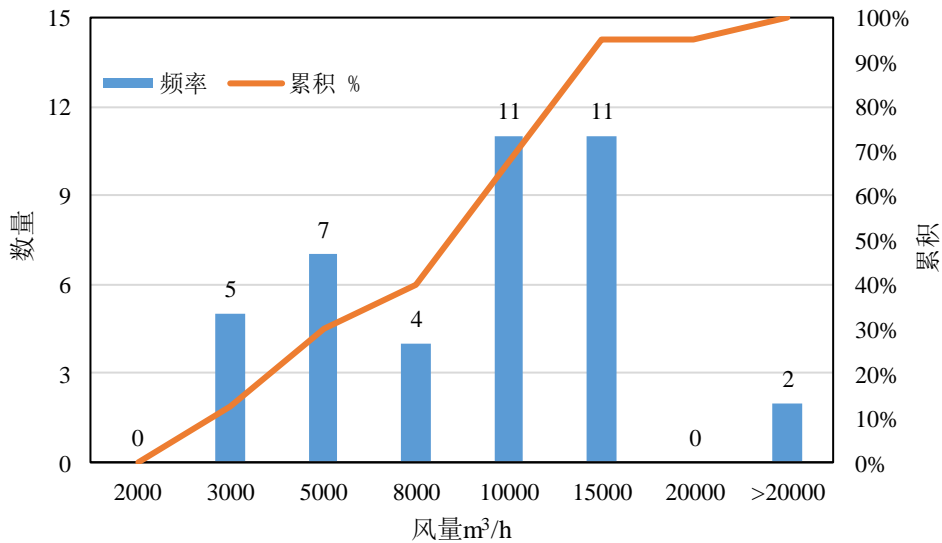


图 5.3.2-4 41 家汽修企业风量区间分布情况

● 涂料类型情况

从涂料类型统计来看，约有 39% 的汽修企业采用了水性涂料，剩下 61% 仍采用溶剂型涂料。

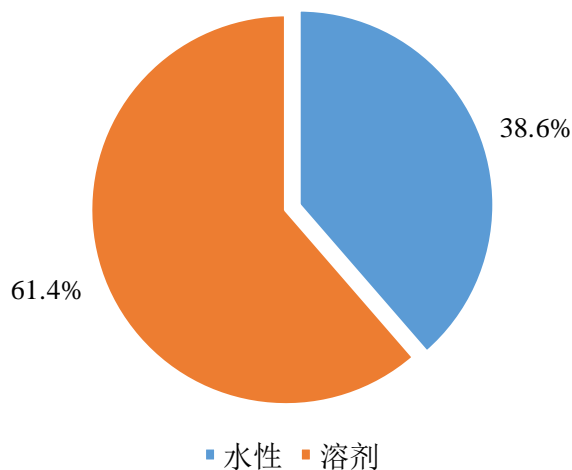


图 5.3.2-5 41 家汽修企业涂料类型情况

● 处理工艺

见 2.3.3 污染治理设施情况。

● 污染物排放情况

对颗粒物、非甲烷总烃、VOCs、苯、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、臭气浓度等指标排放浓度、非甲烷总烃排放速率以及部分污染物去除率进行统计分析。具体如下：

(1) 颗粒物

从颗粒物排放浓度来看，其浓度均值在  $13\text{mg}/\text{m}^3$  左右，中值为  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，从均值来看基本接近上海和江苏标准限值  $10\text{mg}/\text{m}^3$  要求。另外，从进口浓度来看，基本上浓度在  $30\text{mg}/\text{m}^3$  以上。

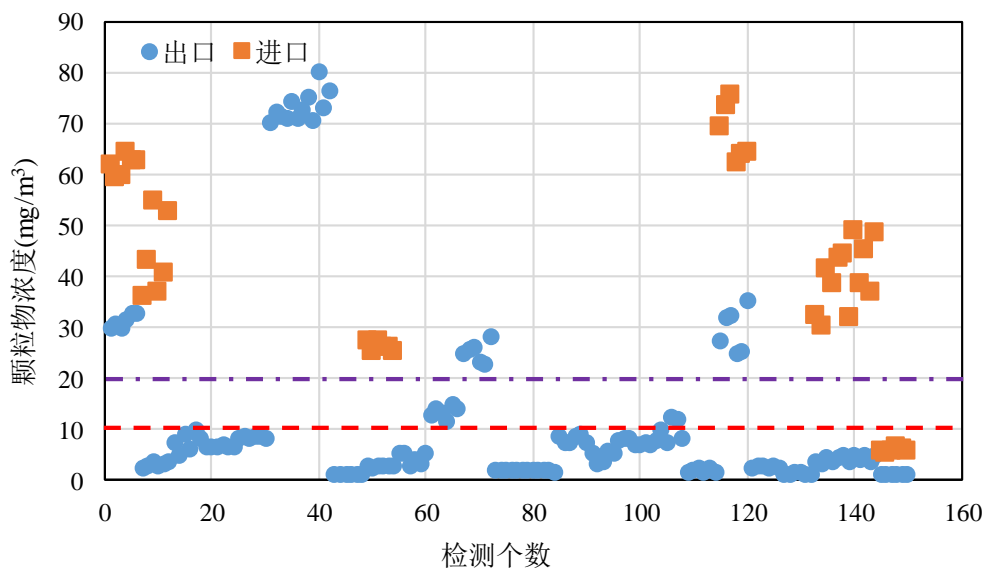


图 5.3.2-6 部分汽修企业颗粒物排放情况

对去除效率统计发现，设施正常情况，颗粒物平均去除效率达到 79%。

表 5.3.2-4 部分汽修企业颗粒去除率情况

指标项目	最低去除率	最高去除率	去除率均值	去除率中值
颗粒物	45.2%	93.9%	78.9%	90.0%

### (2) 非甲烷总烃

从非甲烷总烃排放浓度来看，汽修行业非甲烷总烃排放浓度基本上在  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下（浓度均值为  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

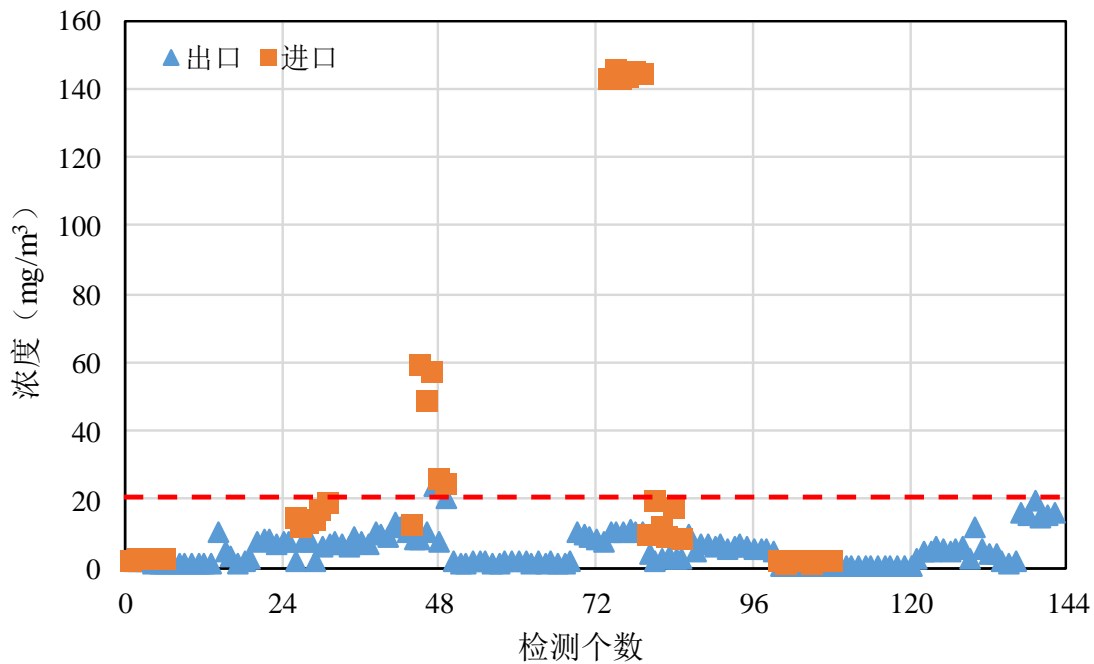


图 5.3.2-7 部分汽修企业非甲烷总烃排放情况

另外，非甲烷总烃排放速率情况主要介于  $0.02\text{kg}/\text{h}\sim 0.42\text{kg}/\text{h}$  之间，平均速率为  $0.2\text{kg}/\text{h}$ ，远远低于  $2\text{kg}/\text{h}$ 。此外，非甲烷总烃的去除率方面波动也较大，最低去除效率仅 12% 左右，平均去除效率为 60% 左右，主要受进口浓度的影响。

### (3) VOCs

从 VOCs 排放浓度来看，汽修行业 VOCs 排放浓度基本上也在  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下（浓度均值为  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。另外，从进口浓度来看，进口 VOCs 浓度也是偏低的，大部分在  $40\text{mg}/\text{m}^3$ （浓度中值为  $24\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

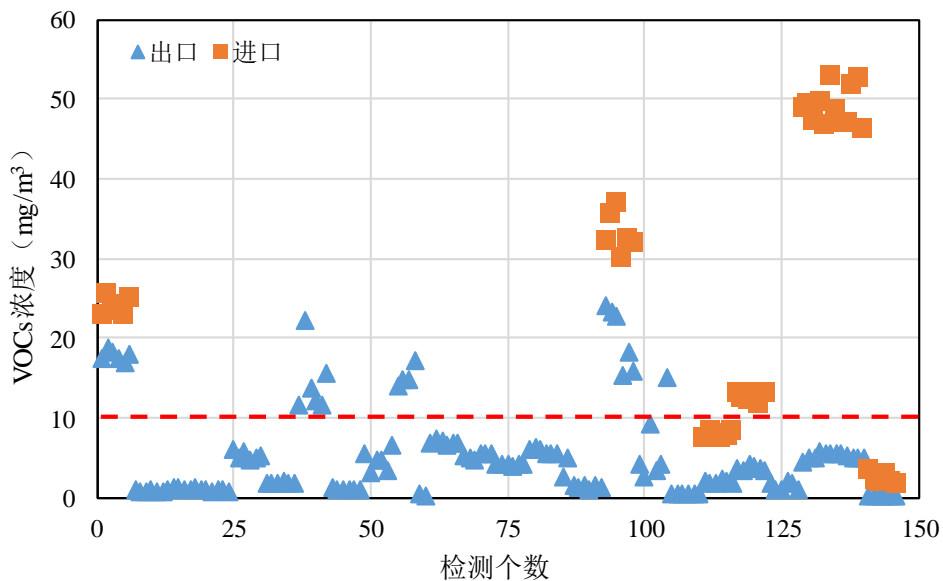


图 5.3.2-8 部分汽修企业 VOCs 排放情况

(4) 苯系物系列

**苯：**从苯排放浓度来看，仅有部分汽修企业苯排放浓度超过  $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，总体来看基本是在  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外，从进口来看，苯的进口浓度也低于  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

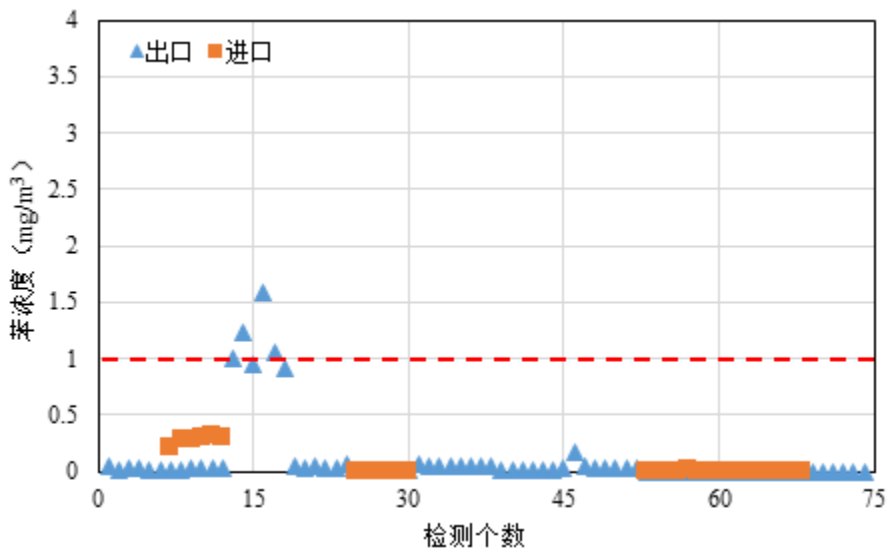


图 5.3.2-9 部分汽修企业苯排放情况

**甲苯：**从甲苯排放浓度来看，有部分汽修企业甲苯排放浓度超过  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高可达  $28\text{mg}/\text{m}^3$ ，但总体来看基本是在  $5\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外，从进口浓度来看，甲苯的进口浓度也一般低于  $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

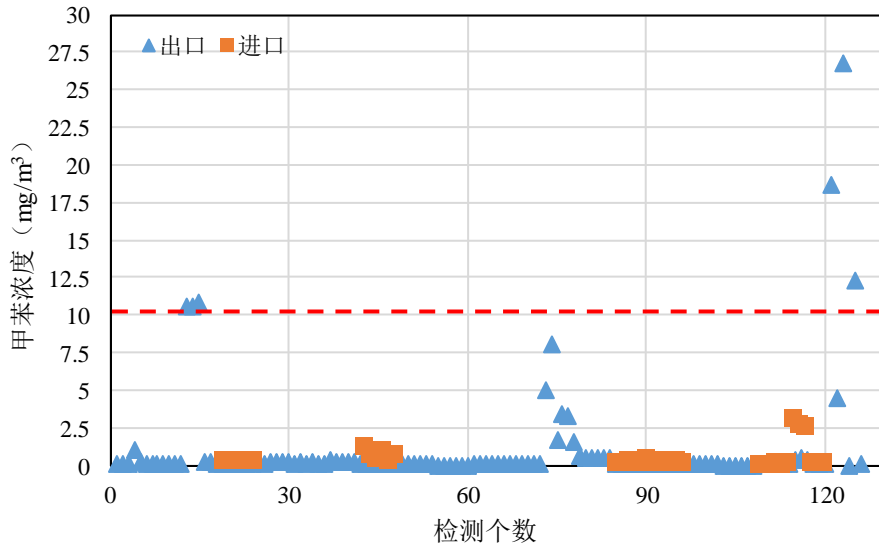


图 5.3.2-10 部分汽修企业甲苯排放情况

**二甲苯:** 从二甲苯排放浓度来看, 部分汽修企业甲苯排放浓度超过  $10\text{mg}/\text{m}^3$ , 总体来看基本是在  $5\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外, 从进口来看, 二甲苯的进口浓度也低于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

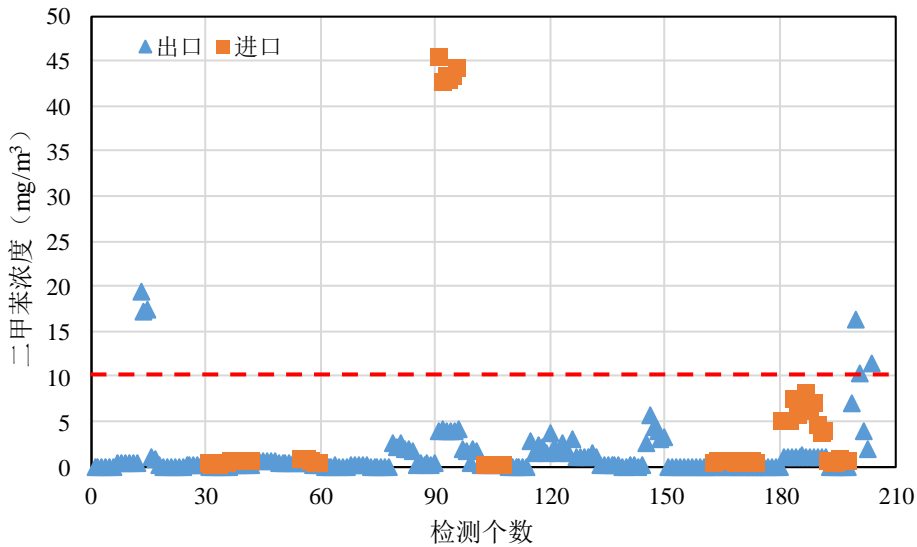


图 5.3.2-11 部分汽修企业二甲苯排放情况

**苯系物:** 从苯系物排放浓度来看, 部分汽修企业甲苯排放浓度超过  $10\text{mg}/\text{m}^3$ , 总体来看基本是在  $5\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外, 从进口来看, 苯系物的进口浓度也一般低于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

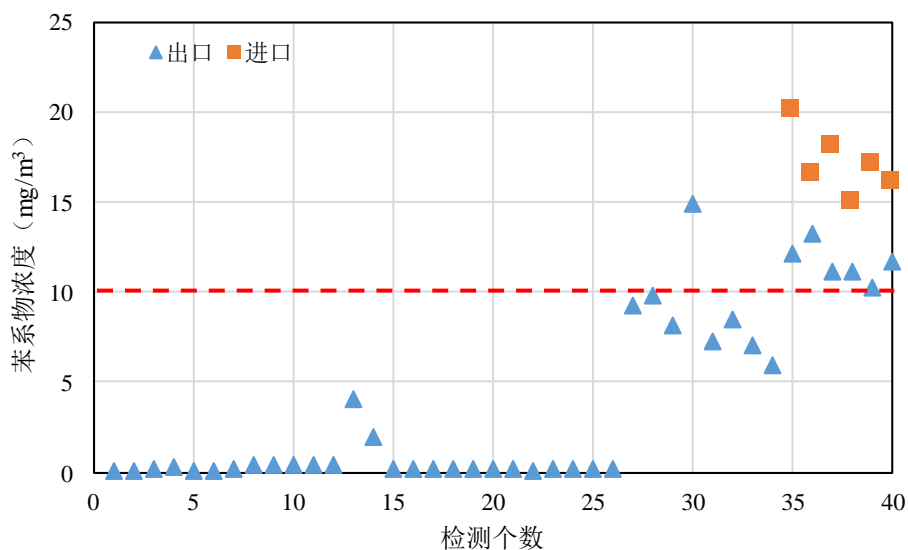


图 5.3.2-12 部分汽修企业苯系物排放情况

(5) 乙酸酯类系列

从乙酸酯类来看，部分汽修企业能检测出乙酸乙酯和乙酸丁酯，但浓度较低，在  $1\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

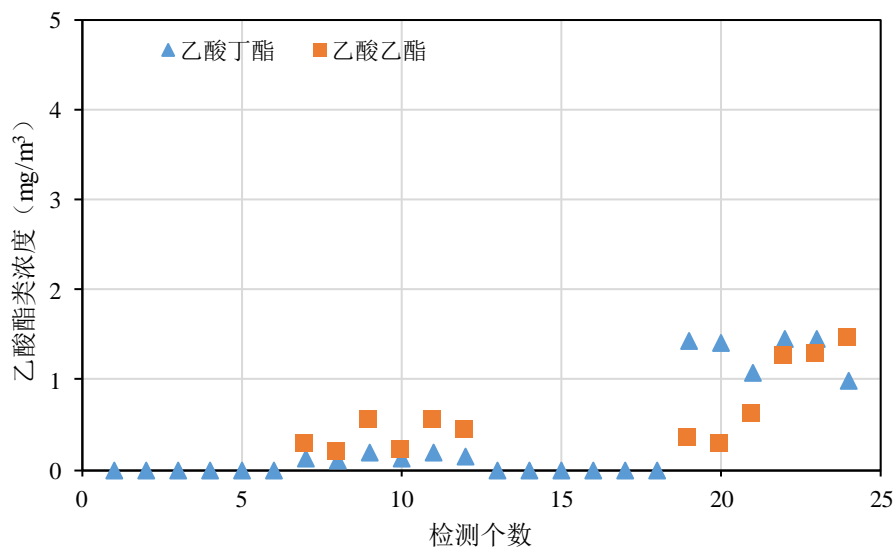


图 5.3.2-13 部分汽修企业乙酸酯类排放情况

(6) 臭气浓度

从臭气浓度来看，基本上汽修行业的臭气浓度在 417~550（无量纲）。



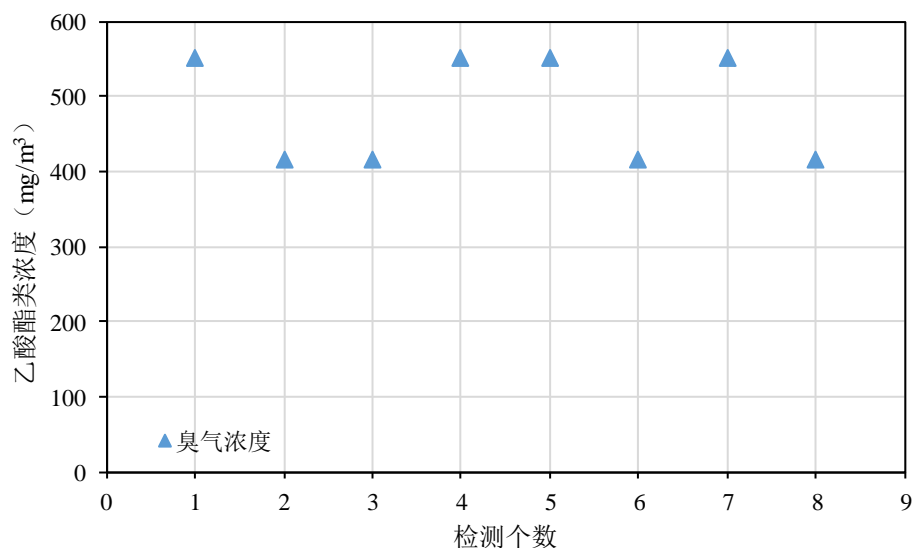


图 5.3.2-14 部分汽修企业臭气浓度排放情况

#### ➤ 2022 年收集数据统计情况

随着水性涂料要求以及各省市地方标准的出台，本标准又在 2022 年底补充收集了全国各地相关汽修企业的竣工验收报告（包括了四川、重庆、云南、江苏、山东、陕西、广东、福建、安徽、河北、吉林、贵州等省市），共计 55 家汽修企业以及 3 家钣喷中心数据。重点统计分析各家企业风量、污染排放情况、处理工艺以及厂区 VOCs 浓度情况。同时也重点分析钣喷中心相关处理设施进口非甲烷总烃速率情况。以下为汽修企业相关数据，钣喷中心以案例形式单独分析。

#### ● 风量情况

处理设施风量跟喷烤漆房数量、大小以及是否合并处理相关，相关风量情况见下图。风量介于 1300~40000m<sup>3</sup>/h 之间，平均风量在 12000m<sup>3</sup>/h 左右，中值风量在 9500m<sup>3</sup>/h 左右。与上一轮收集统计的风量情况相当。

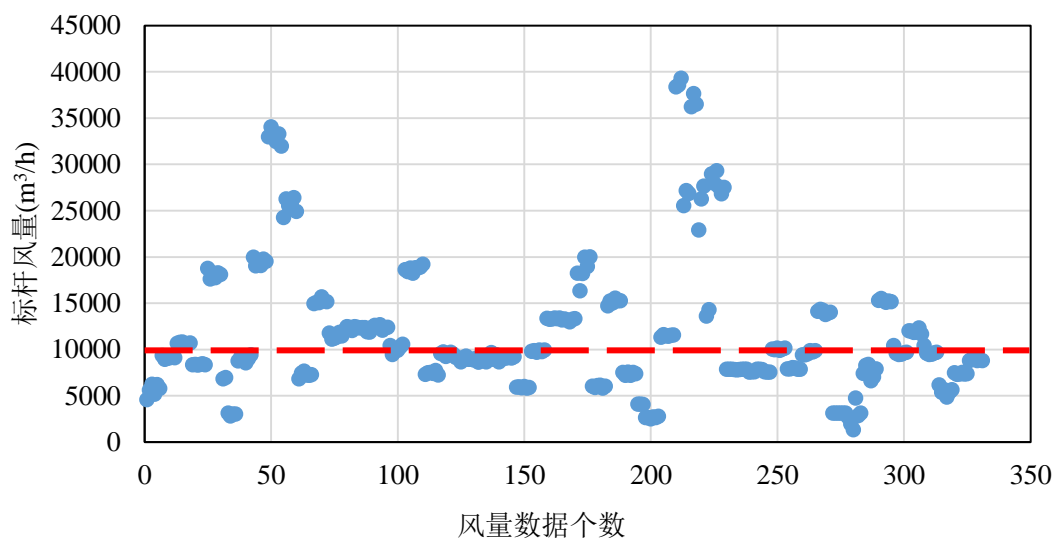
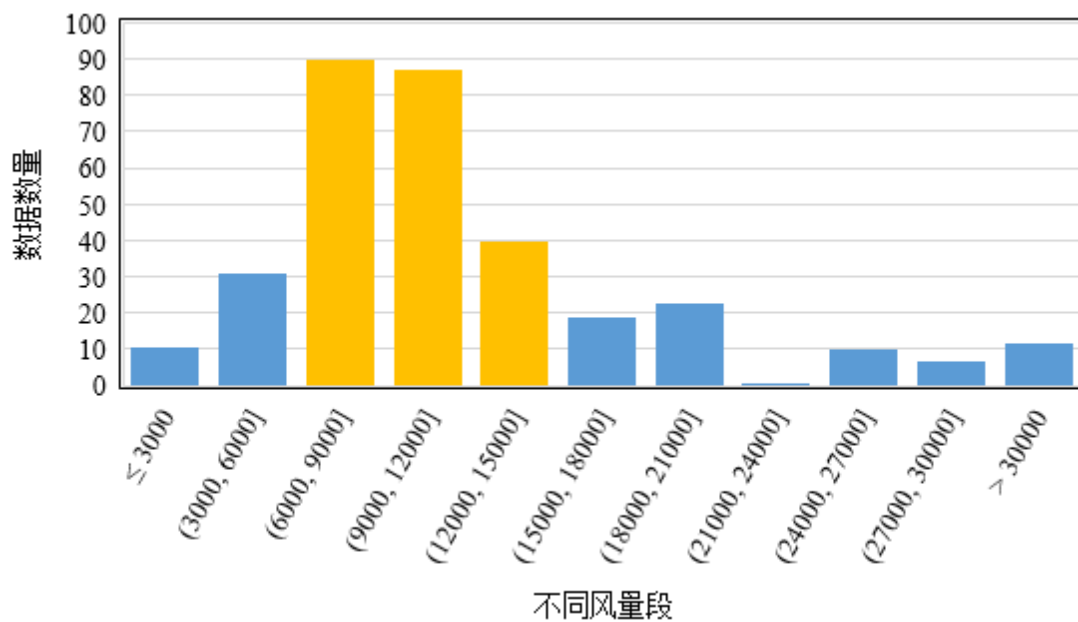


图 5.3.2-15 55 家汽修企业风量情况



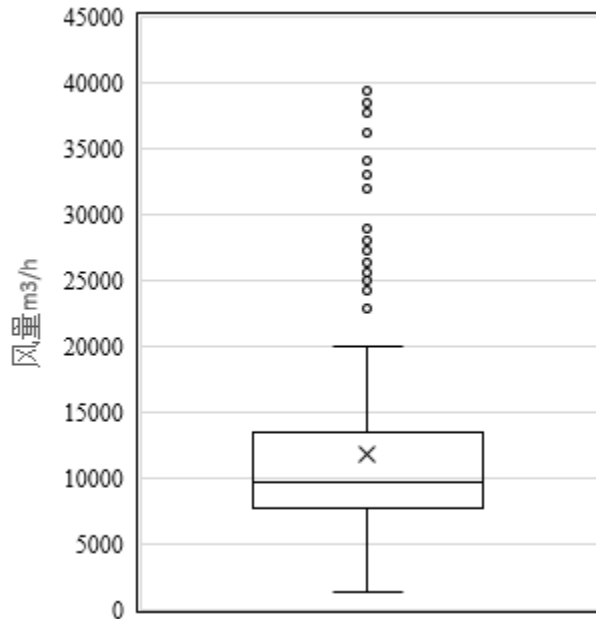


图 5.3.2-16 55 家汽修企业风量统计分布情况

从上述统计结果来看，风量主要集中在  $6000\sim 15000\text{m}^3/\text{h}$ ；存在部大风量离散数据，但总体上在  $20000\text{m}^3/\text{h}$  以下。

#### ● 污染物排放情况

重点对非甲烷总烃、VOCs、苯系物等污染物排放浓度进行统计。颗粒物指标由于执行标准差异较大，本次未作为重点指标进行统计分析。

##### (1) 非甲烷总烃和 VOCs

由于不同省市对挥发性有机物管控指标有所差异，部分以非甲烷总烃、部分以 VOCs 为控制指标，为此，分别统计了非甲烷总烃、VOCs 情况，具体如下。

从非甲烷总烃浓度情况来看，排放浓度介于  $0.016\sim 47.3\text{mg}/\text{m}^3$  之间，平均浓度为  $4.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，中位数在  $2.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。从统计的数据分布来看，除离散分布的数据外，绝大部分非甲烷总烃浓度在  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

从 VOCs 浓度情况来看，由于 VOCs 监测的不准确性，排气筒浓度总体比非甲烷总烃浓度更低，浓度介于  $0.027\sim 6.72\text{mg}/\text{m}^3$  之间，平均浓度为  $2.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，中位数在  $2.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。从统计的数据分布来看，除离散分布的数据外，绝大部分 VOCs 浓度在  $6\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

从非甲烷总烃与 VOCs 浓度对比来看，受到监测方法影响，非甲烷总烃较 VOCs 更适合于作为汽修行业挥发性有机物的表征指标。

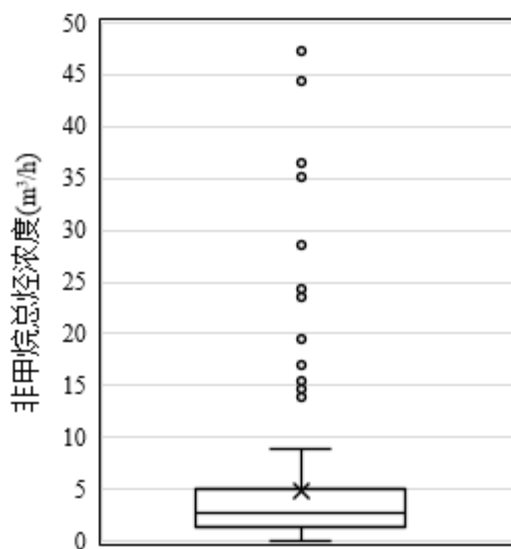
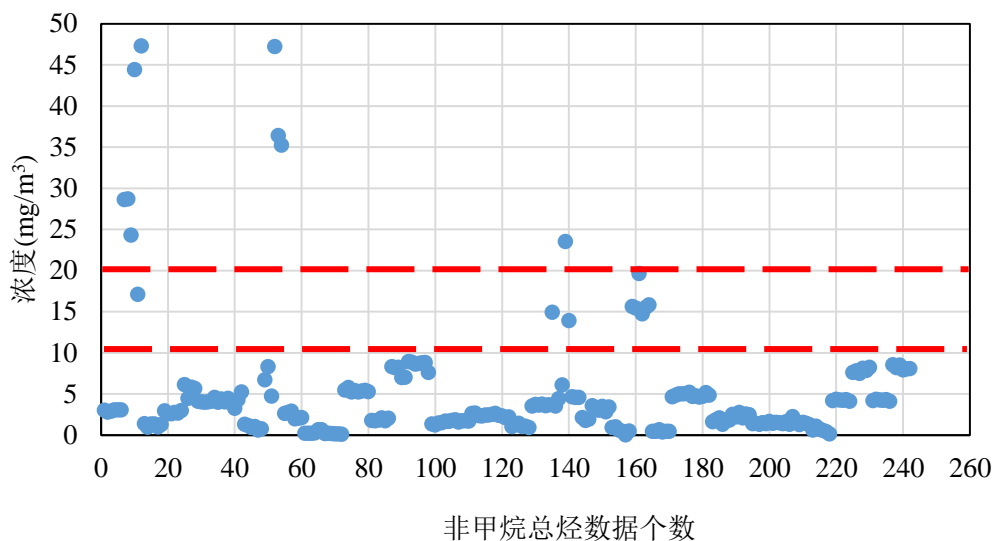
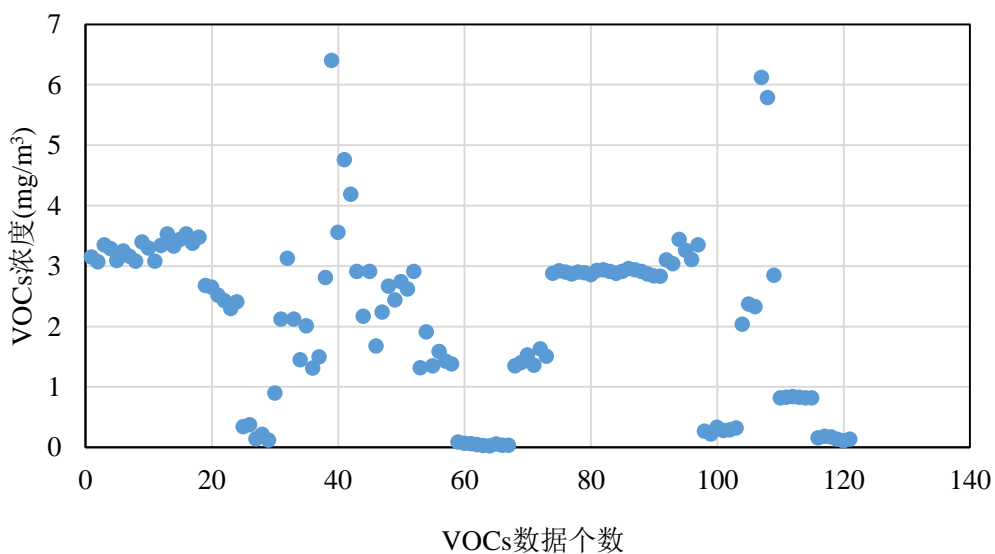


图 5.3.2-17 55 家汽修企业排气筒非甲烷总烃浓度及统计分布情况



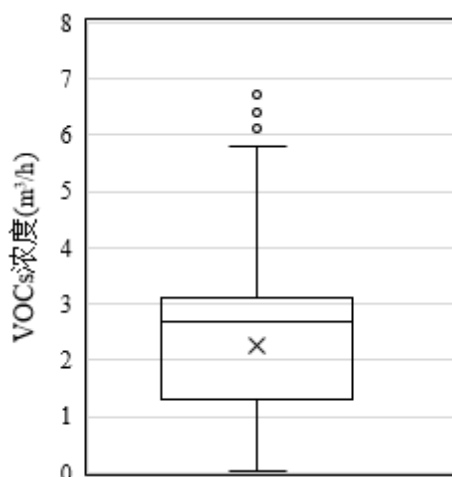


图 5.3.2-18 55 家汽修企业排气筒非甲烷总烃浓度及统计分布情况

(2) 苯系物

苯系物包括了苯、甲苯、二甲苯以及相关苯系物浓度的总和情况，部分企业监测了苯系物指标，部分企业仅监测了相关苯、甲苯、二甲苯浓度情况，为此，本次统计将未监测苯系物总和的，采用相关浓度加和确定。相关结果如下：

从苯的浓度来看，均低于  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，这符合对涂料、稀释剂等不人为添加苯的要求，以及汽修涂料中严格控制苯的要求。

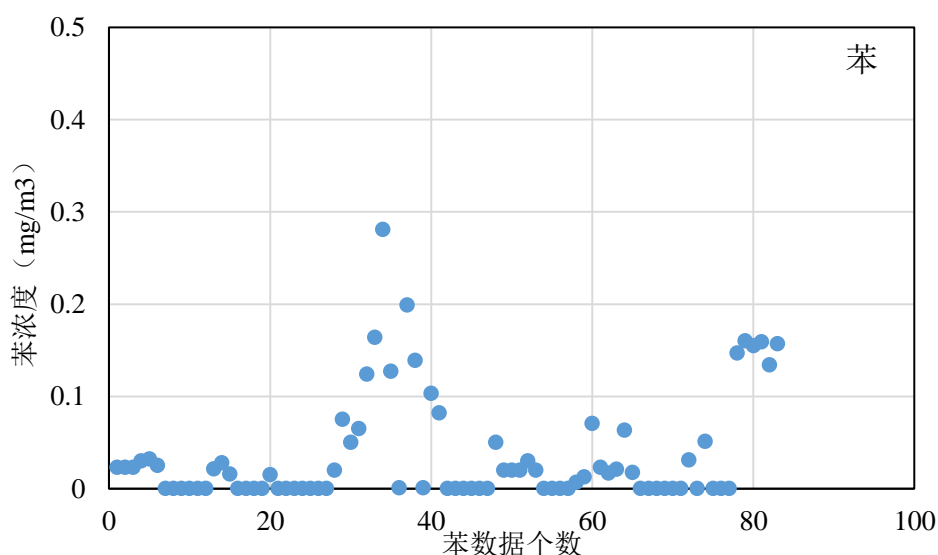


图 5.3.2-19 55 家汽修企业排气筒苯的浓度情况

从甲苯的浓度来看，使用溶剂型涂料的汽修企业排放浓度仍十分高，最高可达  $14\text{mg}/\text{m}^3$ 。另外，从总体的浓度数据（大部分浓度低于  $2\text{mg}/\text{m}^3$ ）也可反映，目前汽修涂料和稀释剂中甲苯含量是偏低的，甚至是不添加的，这也与甲苯被列

入优先控制化学品是密切相关的。

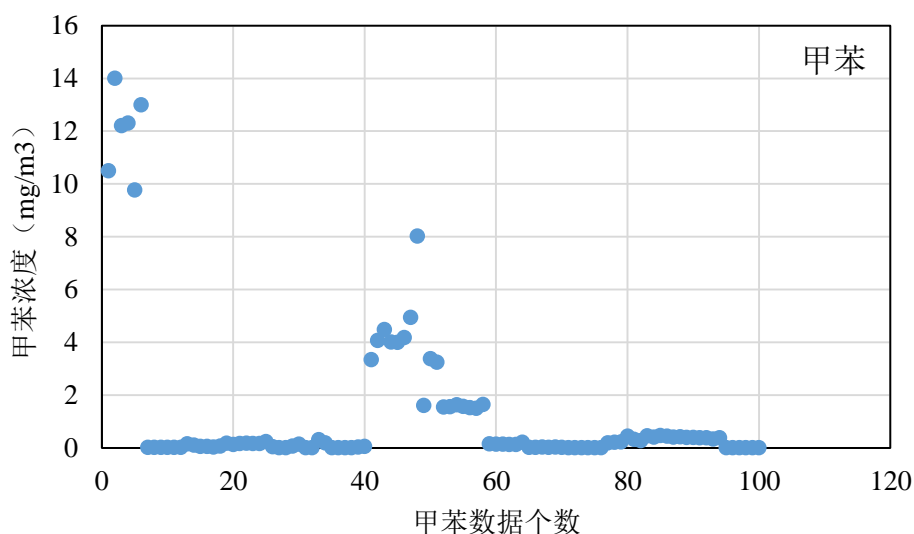


图 5.3.2-20 55 家汽修企业排气筒甲苯的浓度情况

从二甲苯的浓度来看，使用溶剂型涂料的汽修企业排放浓度仍十分高，最高可达  $13.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。相较甲苯的排放浓度情况，二甲苯整体偏高，除水性涂料外，大部分溶剂型涂料仍会添加二甲苯（排放浓度大于等于  $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，约占总数 1/4）。

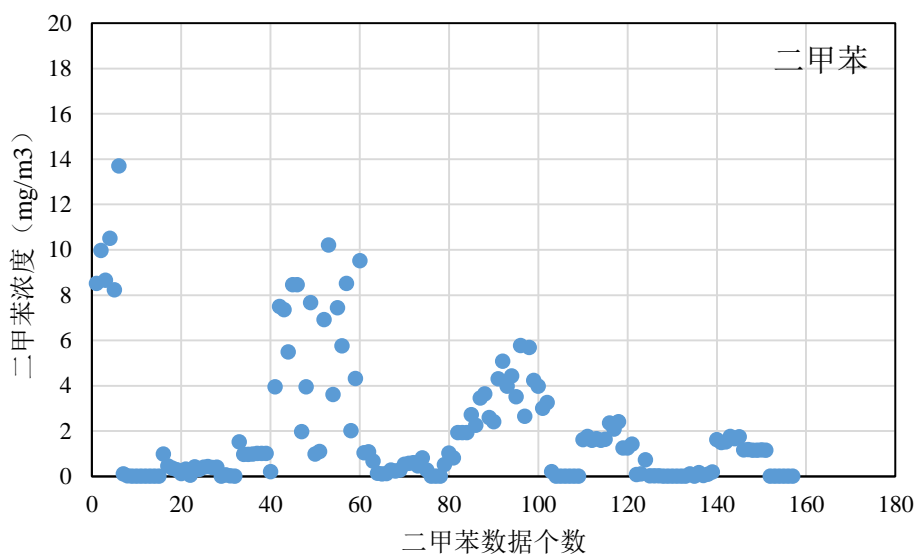


图 5.3.2-21 55 家汽修企业排气筒二甲苯的浓度情况

从苯系物的浓度来看，其呈现的趋势与二甲苯相一致，使用溶剂型涂料的汽修企业苯系物排放浓度较高，可达  $26.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。除少部分超过  $10\text{mg}/\text{m}^3$  外（数量占比为 4.5%），排放浓度基本在  $5\text{mg}/\text{m}^3$  以下。从浓度分布统计情况来看，除离散分布的数据外，苯系物浓度基本在  $7\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

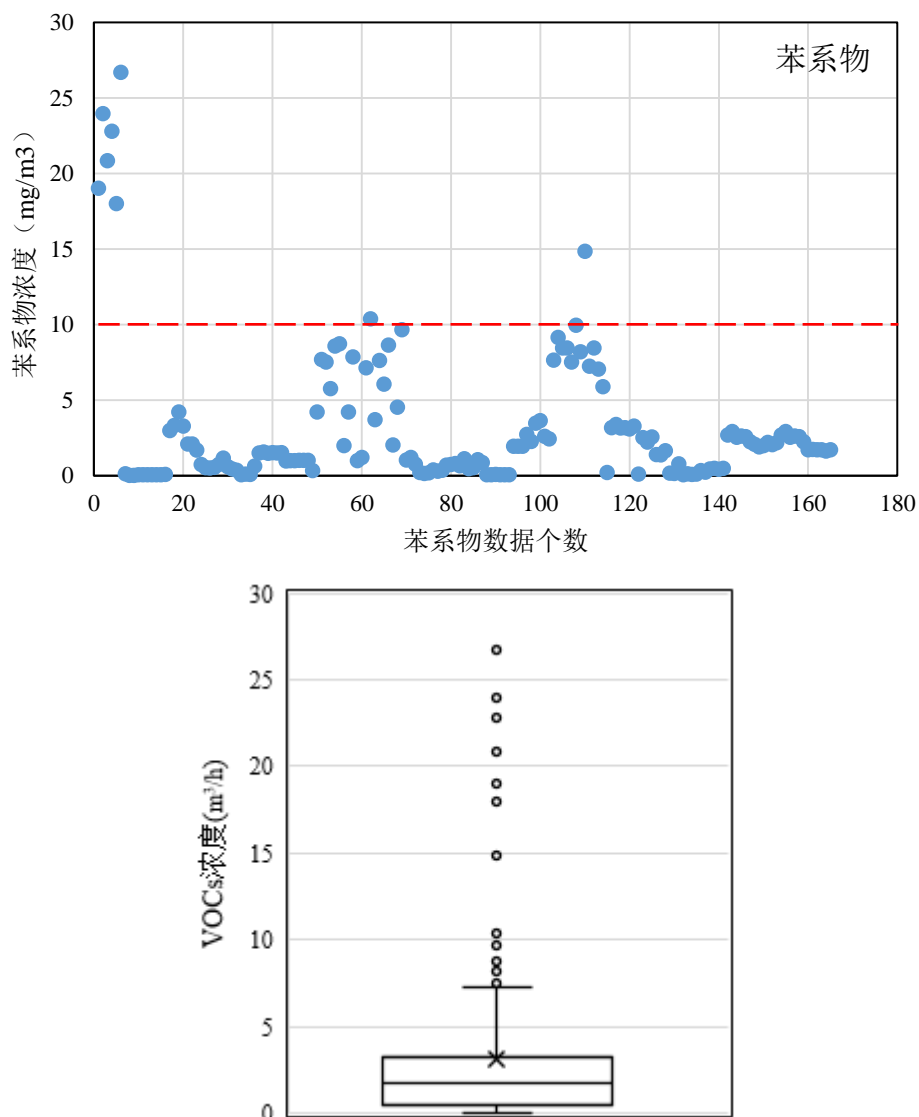


图 5.3.2-22 55 家汽修企业排气筒苯系物浓度和分布情况

● 厂区非甲浓度情况

随着《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)发布以来,不少省(市)推进了涉 VOCs 排放企业的厂区非甲烷总烃监测,根据 GB 37822 相关要求,主要开展监测点位包括了喷漆房外 1m 和厂区内监测,相关 55 家汽修企业监测数据统计情况如下。

(1) 喷漆房外 1m

喷漆房外 1m 主要反映喷漆房密闭性情况,从监测浓度来看,介于 0.23~3.03mg/m<sup>3</sup> 之间,其中 92.4%的数据量是低于 2mg/m<sup>3</sup>, 55.3%的数据低于 1mg/m<sup>3</sup>,总体上小时值能满足 6mg/m<sup>3</sup> 的要求。

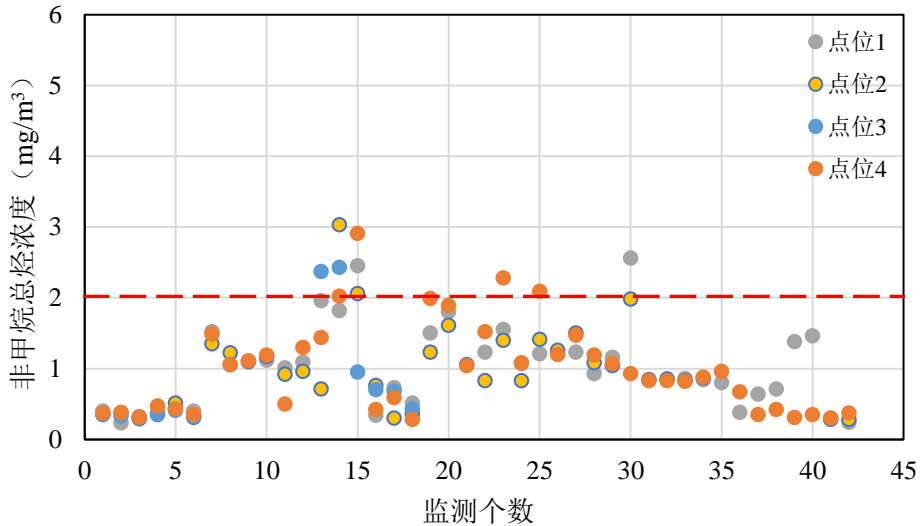


图 5.3.2-23 55 家汽修企业厂区（喷漆房外 1m）非甲烷总烃浓度情况

(2) 汽修企业厂区

厂区浓度也是主要反映喷漆房密闭性情况，即对 VOCs 收集效果的情况，从监测浓度来看，介于 0.23~2.91mg/m<sup>3</sup> 之间，其中 90.5% 的数据量是低于 2mg/m<sup>3</sup>，总体上小时值能满足 6mg/m<sup>3</sup> 的要求。

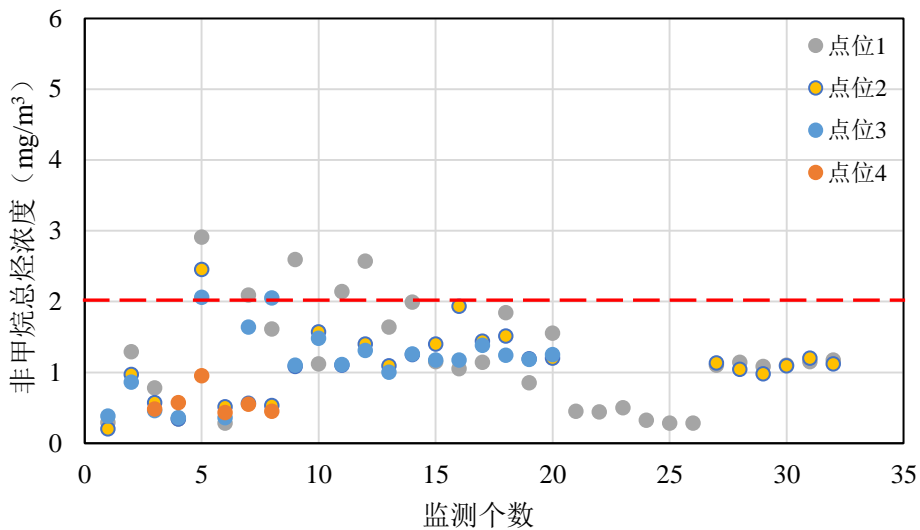


图 5.3.2-24 55 家汽修企业厂区非甲烷总烃浓度情况

● 处理工艺

从本次统计的 55 家企业情况来看，已采用以活性炭吸附为主的 VOCs 治理工艺，主要工艺为干式过滤棉+UV 光催化+（单/多级）活性炭吸附，仅有 3 家汽修企业仍采用 UV 光催化处理设施，且出现了部分汽修企业喷涂服务量较大的采用活性炭吸附脱附+催化燃烧工艺，相关占比情况见下图。



另外，在漆雾过滤方面，55家中仅有4家采用了水喷淋为预处理手段，其余均为干式过滤棉或滤袋过滤。

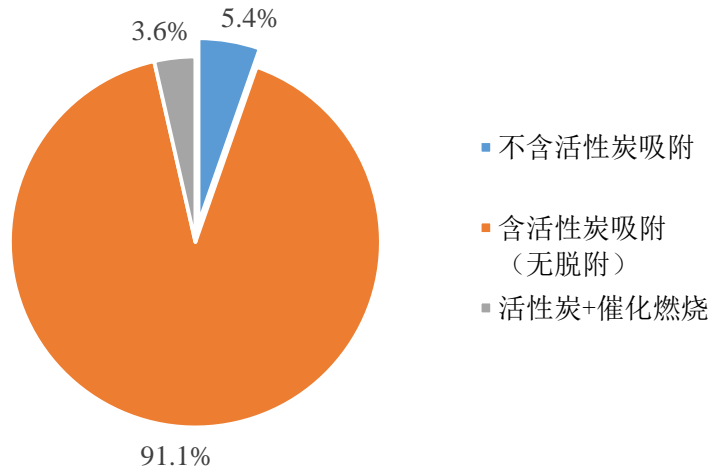


图 5.3.2-25 55 家汽修企业排气筒苯系物浓度和分布情况

从此次治理工艺统计情况来看，对低效治理工艺已基本实现了替代。

#### ➤ 2022 年收集数据共享钣喷中心情况

##### ● 典型案例 1

##### (1) 汽修服务能力

- ① 汽车维修加工：2 万辆。
- ② 车身喷涂：800 个面。
- ③ 喷漆房数量：6 用 2 备；尺寸，3.5m×3.5m×3.8m。

##### (2) 涂料类型

- ① 涂料：水性中涂漆（二丙二醇丁醚 1-5%，其余为树脂、水、填料等）、水性色漆（异丙醇 1-5%，其余为树脂、水、填料等）、水性清漆（二丙二醇丁醚 1-5%，1-丁氧基-2 丙醇<1%，其余为树脂、水、填料等）；
- ② 稀释剂：水性稀释剂（助剂 2.0%，水 98.0%）、色漆调和水（正戊醇 5-10%，其余为树脂、水、填料等）；
- ③ 固化剂：中涂固化剂（丙二醇二乙酸酯 40~50%，其余为树脂）、水性清漆固化剂（丙二醇二乙酸酯 40~50%，其余为树脂）；
- ④ 原子灰（苯乙烯 10-25%，其余为不饱和树脂、滑石粉等）；

##### (3) 执行标准

- ① 排气筒：工业涂装工序大气污染物排放标准（DB 33/2146—2018）特

别排放限值；指标，颗粒物、臭气浓度、非甲烷总烃、TVOCs、苯乙烯。

- ② 厂区：挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822-2019）；指标，非甲烷总烃。

**(4) 处理工艺**

活性炭吸附脱附+催化燃烧工艺

**(5) 有组织排放和厂区情况**

- ① 非甲烷总烃排放浓度情况

非甲烷总烃	周期 1			周期 2		
进口浓度 1	28.2	26.2	26.4	24.8	24.4	24.5
排放速率 1	0.27	0.14	0.21	0.14	0.18	0.11
进口浓度 2	28.6	27.6	28	24.3	23.1	22.5
排放速率 1	0.14	0.078	0.11	0.13	0.093	0.11
出口浓度	5.21	5.25	5.24	5.27	5.23	5.3
去除效率%	81.0%			78.0%		

- ② 苯乙烯排放浓度情况

苯乙烯	周期 1			周期 2		
进口浓度 1	1.06	0.977	0.887	1.12	1.15	1.21
进口浓度 2	1.29	1.21	1.17	1.15	1.2	1.21
出口浓度	0.399	0.475	0.456	0.559	0.59	0.568
去除效率%	59.6%			51.2%		

- ③ VOCs 排放浓度情况

VOCs	周期 1	周期 2
进口浓度	57.195	50.25
排放速率	0.3321	0.2624
出口浓度	5.673	5.842
去除效率%	90.1%	88.4%

- ④ 臭气排放浓度情况

臭气浓度	周期 1			周期 2		
出口浓度	131	97	72	131	72	72

- ⑤ 厂区非甲烷总烃浓度情况

非甲烷总烃	周期 1			周期 2		
厂区浓度	0.63	0.64	0.66	0.69	0.67	0.64

● 典型案例 2

**(1) 汽修服务能力**

- ① 汽车维修加工：2.5 万辆。

② 喷漆房数量：7；尺寸，25.2m<sup>2</sup>。

## (2) 涂料类型

① 涂料：油性底漆（1-甲氧基-2-丙醇 2.5~10%，乙酸丁酯 40~50%，二甲苯 2.5~10%，正丁醇 2.5~10%，乙苯 1~2.5%）、油性面漆（乙酸正丁酯 10~20%，二甲苯 5%，1,2,4-三甲基苯 3%，乙苯 1%）、水性底漆、水性面漆、中涂漆（乙醚、丁醚等烃类 15%）；

② 稀释剂：天那水（乙酸丁酯 25~40%，正丁醇 15~25%，轻芳烃溶剂石脑油(石油)2.5~10%，石油加氢轻脑 2.5~10%，乙酸-2-丁氧基乙酯 2.5~10%，1,2,4-三甲基苯 2.5~10%，正己烷 1%，异丙苯 1%）；

③ 固化剂：乙酸丁酯 45~55%；

## (3) 执行标准

① 排气筒：表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物放标准（DB43/1356-2017）；指标，非甲烷总烃、苯、苯系物、颗粒物。

② 厂区：挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822-2019）；指标，非甲烷总烃。

## (4) 处理工艺

干式滤器+活性炭吸附箱+脱附床+催化燃烧

## (5) 有组织排放和厂区情况

① 有组织排放浓度情况

排气筒	监测项目	监测结果		
		进口均值	出口均值	去除效率
1	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	5.817	2.117	63.61
	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	5.438	1.270	76.65
	苯系物 (mg/m <sup>3</sup> )	3.510	0.851	75.77
	苯 (mg/m <sup>3</sup> )	0.282	0.047	83.25
2	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	4.367	1.983	54.58
	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	5.182	1.277	75.36
	苯系物 (mg/m <sup>3</sup> )	2.660	0.628	76.41
	苯 (mg/m <sup>3</sup> )	0.202	0.040	80.02
3	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	4.950	2.233	54.88
	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	5.392	1.633	69.71
	苯系物 (mg/m <sup>3</sup> )	3.355	0.785	76.60
	苯 (mg/m <sup>3</sup> )	0.356	0.036	89.94
4	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	4.950	1.967	60.27

	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	4.715	1.370	70.94
	苯系物 (mg/m <sup>3</sup> )	3.683	0.879	76.14
	苯 (mg/m <sup>3</sup> )	0.602	0.052	91.38

② 厂区非甲烷总烃浓度情况

非甲烷总烃	周期 1			周期 2		
厂区浓度 (小时值)	2.36	2.50	2.40	2.28	2.37	2.38
厂区浓度 (一次值)	2.37	2.28	2.27	2.38	2.37	2.33

● 典型案例 3

(1) 汽修服务能力

- ① 汽车维修 (表面修复): 4000 辆。
- ② 喷漆房数量: 烤漆房 5, 中涂房 5, 调漆房 1。

(2) 涂料类型

- ① 涂料: 水性面漆、油性底漆 (乙酸丁酯 25%、二甲苯 25%、乙苯 10%、2-甲氧基-1-甲基乙基乙酸酯 10%、5-甲基-2-己酮 2.5%);
- ② 稀释剂: (丁醇 30%、环己酮 30%, 丙酮 10%、甲苯 2.5%、二甲苯 27.5%);

(3) 执行标准

- ① 排气筒: 重点工业企业挥发性有机物排放标准 (DB 3301/T0277-2018); 指标, 颗粒物、臭气浓度、非甲烷总烃、甲苯与二甲苯合计、丙酮。
- ② 厂区: 挥发性有机物无组织排放控制标准 (GB 37822-2019); 指标, 非甲烷总烃。

(4) 处理工艺

活性炭吸附+真空脱附催化燃烧

(5) 有组织排放和厂区情况

① 非甲烷总烃排放浓度情况

非甲烷总烃	周期 1			周期 2		
进口浓度	124	133	129	130	135	125
排放速率	2.22	2.38	2.31	2.55	2.65	2.45
出口浓度	11.5	11	10	11.6	11.8	12.4
去除效率%	91.6%			90.8%		

② 甲苯和二甲苯排放浓度情况

甲苯和二甲苯	周期 1			周期 2		
甲苯进口浓度	1.38	0.704	1.12	1.1	1.87	0.704
二甲苯进口浓度	0.974	1.21	1.18	1.15	1.32	1.21
出口浓度	0.194	0.214	0.194	0.249	0.253	0.269

去除效率%	90.7%	89.0%
-------	-------	-------

## ③ 丙酮排放浓度情况

丙酮	周期 1			周期 2		
进口浓度	1.85	1.41	1.52	1.11	1.81	1.7
出口浓度	0.144	0.149	0.126	0.151	0.173	0.15
去除效率%	91.1%			89.3%		

## ④ 臭气排放浓度情况

臭气浓度	周期 1			周期 2		
进口浓度	631	741	741	550	741	741
出口浓度	417	417	550	309	309	417

## 5.4 行业污染防治技术分析

### 5.4.1 源头减量

源头减量指使用低 VOCs 的原辅材料代替过去传统的原辅材料。腻子漆由原子灰和固化剂混合而成，当与配套固化剂混合后，腻子内的有机聚酯组分会产生交联反应，使腻子固化，填平凹坑，所以 VOCs 排放较少。汽车维修业挥发性有机物排放主要来源于涂料、稀释剂、固化剂以及清洗剂等。

涂料按照溶剂性质分为水性涂料和溶剂型涂料。目前中涂与清漆由于有遮盖力、抗撞击性、膜厚、表面保护、干燥速度与工艺等要求，水性替代产品还较少，可以用高固体分涂料进行替代。高固体分涂料的固体组分含量高，溶剂组分含量低，一般 VOCs 含量 $\leq 300$  g/L，目前高固体分涂料的主要品种包括氨基丙烯酸、氨基聚酯及自干型醇酸漆等。

底色漆、面漆（色漆）近年来水性漆有较大推广，但相较于传统的溶剂型价格略高。受价格、新工艺新技术接受程度等因素的影响，导致水性色漆销量仅占整个市场份额的 1.5%，但它的增长速度近几年均以翻倍计算。水性漆对工艺的要求比较严格，汽车维修行业用水性漆代替溶剂型涂料喷涂需要对喷漆房的空气条件，温度条件，湿度条件进行严格的控制，再配备专用的水性漆喷枪，水性漆吹风枪，水性漆洗枪机，工艺改造难度不大，技术上可行。常见的水性涂料包括水性环氧漆、水性丙烯酸漆、水性聚氨酯漆等，采用水性涂料替代溶剂型涂料，VOCs 产生量一般可减少 80% 以上。

清洗剂可选用低 VOCs 的清洗剂，或者以水进行清洗。

## 5.4.2 过程控制

### (1) 原料运输储存

涂料、稀释剂等运输、储存时必须保证原料密封良好，避免泄露损坏；使用过程中随取随开，用后必须马上封闭漆桶以减少挥发，使用完毕的漆桶也必须密封保存。

### (2) 原料使用过程收集

涂料调配应在专用的调配间或其他密闭空间内进行，如喷烤漆房，调漆作业不得在敞开的车间内进行。无法密闭，要采取局部气体收集措施防止 VOCs 逸散，喷漆、流平和烘干等工艺操作应在密闭空间或设备中进行，使用溶剂型涂料的喷枪应密闭清洗，产生的 VOCs 废气应集中收集并导入治理设施，实现达标排放。

### (3) 喷涂效率

喷涂效率对污染物的产生量同样有很大影响使用，建议推广采用高压无气喷涂等高涂着效率的涂装工艺。高压无气喷涂技术适用于传统空气喷涂的替代。使用高压柱塞泵，直接将油漆加压，形成高压力的油漆，喷出枪口形成雾化气流作用于基材。与传统的空气喷涂相比，高压无气喷涂提高了涂料利用率，可降低涂料使用量，从源头减少 VOCs 排放。

## 5.4.3 末端治理

汽车维修涂装工序中会产生主要污染物为 VOCs 和颗粒物。

通常对颗粒物的去除方式主要使用干式去除法，即使用过滤棉过滤漆雾，并且定期更换过滤棉，少量汽修企业可能使用湿式去漆雾方式，如水幕，文丘里等。

治理 VOCs 的技术种类较多，汽车维修企业应根据自身实际情况进行选择，根据《浙江省工业涂装工序挥发性有机物污染防治可行技术指南》中的汇总，主要包括吸附法、燃烧法、喷淋吸收法等几大类：

### (1) 吸附法

该技术利用吸附剂（活性炭、活性炭纤维、分子筛等）吸附废气中的 VOCs 污染物，使之与废气分离，简称吸附技术，主要包括固定床吸附技术、移动床吸附技术、流化床吸附技术、旋转式吸附技术。工业涂装工序常用的吸附技术为固定床吸附技术和旋转式吸附技术。采用吸附处理技术的含尘、含气溶胶、高湿、高温废气，应事先采用高效除尘装置、除雾装置、冷却装置等进行预处理。

## （2）燃烧法

通过热力燃烧或催化燃烧的方式，使废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质，简称燃烧技术，工业涂装工序常用的燃烧技术包括热力燃烧技术（TO）、蓄热燃烧技术（RTO）、催化燃烧技术（CO）、蓄热催化燃烧技术（RCO）。处理含腐蚀性废气，应采用高效水喷淋装置、化学喷淋吸收装置等进行预处理。应控制进入燃烧系统的废气中卤化物的含量，可采用大孔树脂吸附等工艺进行预处理。

### ——热力燃烧技术（TO）

该技术适用于烘干工艺废气的治理。该技术采用燃烧的方法使废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质。该技术产生的高温废气宜进行热能回收，并用于烘干工序。

### ——蓄热燃烧技术（RTO）

该技术适用流水线自动涂装+减风增浓后的工艺废气的治理。采用燃烧的方法使废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质，并利用蓄热体对燃烧产生的热量蓄积、利用。工业涂装工序采用的典型治理技术路线为“旋转式分子筛吸附浓缩+RTO”。无组织废气收集后，宜采用吸附技术进行预浓缩，再经 RTO 治理。采用固定换热床的 RTO 装置宜设计不少于三室，技术参数应满足 HJ 1093 的相关要求。

### ——催化燃烧技术（CO）

该技术适用于烘干工序废气的治理。在催化剂作用下，废气中的 VOCs 污染物反应转化为二氧化碳、水等物质。该技术反应温度低、不产生热力型氮氧化物。工业涂装工序采用的典型治理技术路线为“活性炭吸附/旋转式分子筛吸附浓缩+CO”。当废气中含有硫化物、卤化物、有机硅、有机磷等可能致催化剂中毒物质时，不宜采用此技术。该技术的技术参数应满足 HJ 2027 的相关要求。

## （3）喷淋吸收法该技术

适用于喷漆工艺废气的治理。使废气中的污染物与吸收剂充分接触，从而达到污染物去除的目的，根据吸收原理的不同，喷淋吸收法可分为物理吸收和化学吸收。涂装工序常采用的喷淋吸收技术为水喷淋吸收。水喷淋吸收技术适用于水性涂料工艺废气的治理。利用醇类、醚类等组分易溶解于水的特点，在废气通过

水喷淋塔时，易溶解组分被喷淋液吸收，达到净化目的。也可作为除漆雾预处理的手段之一。



## 六、 国内外相关标准简介

### 6.1 国内标准简介

#### 6.1.1 国家层面

目前，国家层面尚未制定汽车维修行业大气污染物排放标准，在行业标准执行过程中仍援用《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）。

#### 6.1.2 地方层面

##### 6.1.2.1 汽修专项标准

目前，我国北京、江苏、重庆、上海、深圳等已出台或正在制定相关的专项汽车维修行业大气污染物排放标准，具体标准详见表 2.5-1。标准指标项目包括苯、甲苯、二甲苯、甲苯与二甲苯、苯系物、非甲烷总烃、VOCs 和颗粒物。相关指标项目标准限值要求，无组织排放要求，厂区无组织管控要求以及涂料挥发性有机物含量要求见下表。

表 6.1.2-1 相关省市地方标准有组织指标项目及限值（专项）

省市 指标项目	北京 (II 阶段)	深圳 (II 阶段)	重庆 (II 阶段)	长三角	
				上海	江苏 (II 阶段)
颗粒物	/	/	10/20	10	10
苯	0.5	1.0	1/1	0.5	0.5
甲苯	/	/	/	/	/
二甲苯	/	/	/	/	/
甲苯+二甲苯	/	18	/	/	/
苯系物	10	/	30/35	10	10
非甲烷总烃	20	/	50/60	20	20
挥发性有机物	/	75	/	/	/

注：重庆，城市建成区/其他区域；

表 6.1.2-2 相关省市地方标准无组织指标项目及限值（专项）

省市 指标项目	北京 (II 阶段)	深圳 (II 阶段)	重庆	长三角	
				上海	江苏
颗粒物	1.0	/	1.0	/	1.0
苯	0.1	0.1	0.1	/	0.1
甲苯	/	0.6	/	/	/
二甲苯	/	0.2	/	/	/

甲苯+二甲苯	/	/	/	/	/
苯系物	1.0	/	1.0	/	1.0
非甲烷总烃	2.0	/	2.0	/	2.0
挥发性有机物	/	1.8	/	/	/

表 6.1.2-3 相关省市地方标准涂料挥发性有机物含量控制要求（专项）

省市 涂料种类	北京 (II 阶段)	深圳 (II 阶段)	重庆	长三角	
				上海	江苏
底漆	540g/L	670g/L	/	540	/
中涂	540g/L	550g/L	/	540	/
底色漆	420g/L	750g/L	/	380	/
罩光清漆	480g/L	560g/L	/	420	/
本色面漆	420g/L		/	380	/

表 6.1.2-4 相关省市地方标准厂区挥发性有机物控制要求（专项）

省市	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	
	一次值	小时均值
北京 (II 阶段)	/	/
深圳 (II 阶段)	/	/
重庆	/	/
上海	8	/
江苏	8	2

### 6.1.2.2 汽修通用标准

除了专项标准外，还包括复合型的大气污染物排放标准和通用型的涂装工序大气污染物排放标准，主要包括天津、河北、陕西、四川等地。标准污染物指标项目包括非甲烷总烃、挥发性有机物等，具体标准名称如下表所示。

表 6.1.2-5 相关省市地方标准有组织指标项目及限值（通用）

序号	标准名称
1	工业企业挥发性有机物排放控制标准 (DB 12/524—2020)
2	工业企业挥发性有机物排放控制标准 (DB 13/2322—2020)
3	工业涂装工序挥发性有机物排放标准 (DB 21/3160—2019)
4	工业涂装工序挥发性有机物排放标准 (DB 35/1783—2018)
5	挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业 (DB 37/2801.5—2018)
6	工业涂装工序挥发性有机物排放标准 (DB 41/1951—2020)
7	四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准 (DB 51/2377—2020)
8	挥发性有机物排放控制标准 (DB 61/T 1061—2020)

相关指标项目标准限值要求，无组织排放要求，厂区无组织管控要求分别见下表。

表 6.1.2-6 相关省市地方标准有组织指标项目及限值（通用）

省市 指标项目	天津 (2020)	河北 (2016)	辽宁 (2019)	福建 (2018)	山东 (2018)	河南 (2020)	四川 (2017)	陕西 (2017)
苯	1	1	1	1	0.5	1	1	1
甲苯	/	/	/	5	5.0	/	5	5
二甲苯	/	/	/	15	15	/	15	15
甲苯+二甲苯	20	20	/	/	/	20	/	/
苯系物	/	/	20	30	/	/	/	/
非甲烷总烃	40	60 (70%)	30	60	/	50	/	50
挥发性有机物	50	/	40	/	50	/	60 (80%)	/
乙酸乙酯与乙酸 丁酯合计	/	/	/	50	/	/	/	/

表 6.1.2-7 相关省市地方标准无组织指标项目及限值（通用）

省市 指标项目	天津 (2020)	河北 (2016)	辽宁 (2019)	福建 (2020)	山东 (2018)	河南 (2020)	四川 (2017)	陕西 (2017)
苯	/	0.1	0.1	0.1	0.1	/	0.1	0.1
甲苯	/	0.6	/	0.6	0.2	/	0.2	0.3
二甲苯	/	0.2	/	0.2	0.2	/	0.2	0.3
甲苯+二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/
苯系物	/	/	1.0	/	/	/	/	/
非甲烷总烃	/	2.0	2.0	2.0	/	/	/	3
挥发性有机物	/	/	/	/	2.0	/	4.0	/
乙酸乙酯	/	/	/	2.0	/	/	/	1.5

表 6.1.2-8 相关省市地方标准厂区无组织指标项目及限值

省市	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	
	一次值	小时均值
天津 (2020)	4 (20)	2 (6)
河北 (2016)	/	4.0
辽宁 (2019)	/	4.0
福建 (2018)	/	8.0
山东 (2018)	/	/
河南 (2020)	20	6
四川 (2017)	/	/
陕西 (2017)	/	10

注：天津括号内为非封闭厂房作业的；

### 6.1.2.3 相关大气综合标准

收集了相关地方综合排放标准中重点指标的管控要求。主要包括非甲烷总烃、挥发性有机物等，具体标准名称如下表所示。

表 6.1.2-9 相关省市地方大气污染物综合标准

序号	标准名称	省市
1	大气污染物综合排放标准 (DB11/ 501—2017)	北京
2	大气污染物综合排放标准 (DB 31)	上海
3	大气污染物排放标准 (DB 32)	江苏
4	大气污染物排放限值 (DB44/ 27—2001)	广东
5	大气污染物综合排放标准 (DB50/ 418—2016)	重庆

相关指标项目标准限值要求，无组织排放要求，厂区无组织管控要求以及涂料挥发性有机物含量要求见下表。

表 6.1.2-10 相关省市地方大气污染物综合有组织指标项目及限值

省市 指标项目	北京 (II 阶段)	重庆 (II 阶段)	广东 (II 阶段)	长三角	
				上海	江苏
颗粒物	10	50	120	30	20
苯	1.0	6	12	1	1
甲苯	10	40	40	10	10
二甲苯	10	70	70	20	10
苯系物	/	/	/	40	25
非甲烷总烃	50	120	120	70	60

### 6.1.2.4 香港地区<sup>13</sup>

香港环境保护署于 2011 年 2 月发布“应用含低挥发性有机化合物及水溶性

<sup>13</sup> [https://www.epd.gov.hk/epd/sc\\_chi/environmentinhk/air/prob\\_solutions/voc\\_reg.html](https://www.epd.gov.hk/epd/sc_chi/environmentinhk/air/prob_solutions/voc_reg.html)

汽车修补漆所需设备技术指引”，首先技术指引中规定自 2010 年 10 月 1 日起，汽修行业必须符合《空气污染管制（挥发性有机化合物）规例》所规定的挥发性有机化合物含量最高限制（即用状态）。相关法律条文及限值要求如下：

(a) 对一百七十二类受规管产品所含挥发性有机化合物实施最高限值，包含五十一类建筑漆料/涂料、七类印墨、六大种类(十五类)消费品、十四类汽车修补漆料/涂料、三十六类船只和游乐船只漆料/涂料、四十七类黏合剂和密封剂、润版液以及印刷机清洁剂。任何人不得输入或在香港生产挥发性有机化合物含量超过订明限制的受规管产品，以供在本港出售或自用。

(b) 规定进口商或生产商在有关挥发性有机化合物含量的订明限值生效后的翌年开端，即须在每年的三月三十一日或以前提交自有关限值生效后输入或在香港生产的受规管产品的上一历年的销售报告。

(c) 规定于受规管产品的物料安全数据、商品目录、包装或容器上显示产品数据（受规管印墨和受规管消费品除外）。

(d) 输入香港或在香港生产挥发性有机化合物含量超过订明限制的受规管产品，以供在本地出售或使用，均属违法。一经定罪，最高可被处罚款港币二十万元及监禁 6 个月。与汽车维修业有关的受规管产品包括汽车修补漆料、黏合剂、密封剂及多用途润滑剂等。

表 6.1.2-9 香港汽修补漆涂料挥发性有机物含量管控要求

序号	受规管汽车修补漆料	即用状态下挥发性有机化合物含量的最高限值 由二零一一年十月一日起生效
1	黏合促进剂	840
2	透明涂料(非哑光装饰)	420
3	透明涂料(哑光装饰)	840
4	彩色涂料	420
5	多彩涂料	680
6	预处理涂料	780
7	底漆	540
8	单级涂料	420
9	临时保护涂料	60
10	纹理及柔软效果涂料	840
11	卡车货斗衬垫涂料	310
12	车身底部涂料	430
13	均匀装饰涂料	840
14	其他汽车修补涂料	250

另外，香港环保署针对汽修行业出台了《汽车维修业环保指南》，对于汽修行业的常见污染问题、降低污染的实用要诀以及环保署和行业协会合理降低污染的机会等做了介绍。降低污染的要诀包括了理想选址、一般汽修工序的环保作业守则（包括车底及引擎维修、更换机油冷却剂及其他零件、维修制动系统及更换刹车皮、维修空调系统及更换冷气雪种（制冷剂）等 12 种工序）、一般环保作业及管理守则。其中汽车维修主要空气污染包括：

- 引擎废气排放，包括测试及调校引擎所产生的废气；
- 车身喷油所产生的难闻气味；
- 以有机溶剂去除旧有油漆，及清洗引擎零件等，所产生的有机挥发物及气味；
- 以机器打磨车身所产生的粉尘；
- 烧焊的烟雾；
- 露天焚烧轮胎或垃圾所产生的黑烟和气味。

喷涂设施的环保要求包括了汽修喷油剂表面处理、喷枪、压缩空气设备和漆油调配室 4 个方面：

①汽车喷油及表面处理要求不在非工业楼宇内进行喷油工作，不在住宅大厦范围内进行喷油工作，溶剂及难闻气味会滋扰附近居民；不在露天堆放、路边、没有装置空气污染控制设备的工场进行喷油，不使用水帘去阻隔气味及溶剂，使用设计合适的活性炭吸味器，吸收空气污染物，不将活性炭放入水中去除溶剂/油漆气味。

②使用 HVLP（高流量低压力）环保喷枪。降低传统喷枪因使用高气压而导致过喷及大量漆雾从工件反弹所造成的污染。

③为防止引起噪声滋扰，车房负责人应注意避免在户外地方及在晚上七时后使用高噪声的气动工具，勿将空气压缩机放置在室外。

④应选择低挥发性有机化合物含量的漆料或水剂漆料调配适当油漆用量，避免浪费。废油漆、溶剂应以处理化学废物方式分开处理。所有剩余或弃置的油漆及溶剂应尽量循环再用，不能循环再用的，以处理化学废物方式处理，小心存放，防止剩余或弃置的油漆及溶剂泄滴在地上，污染土地。不要随处弃置废油漆、溶剂。沾有油漆、溶剂的空器皿及物料等均属化学废物，应依照规定的方式处理。

## 6.2 国外标准简介

### 6.2.1 美国

美国环境保护署（EPA—U.S.Environmental Protection Agency）1991年颁布了《汽修行业污染预防指南》。该指南主要包括四部分内容，即废物的最小化评估方法、汽车维修过程中的主要环境问题、汽修维修行业的废物最小化评估和汽车修理行业的废物最小化评估工作表。同时，《汽修行业污染预防指南》针对店铺清洁、零件清洗、汽车维修过程的废物最小化方案进行了汇总。

美国 EPA 于 1998 年颁布的《全国汽车整修喷涂排放标准》。该标准对涂料中的 VOC 含量做出了规定,具体数值见下表。另外,该标准还对涂料的标签提出的要求,每个涂料容器都必须有一份标签,标签上标注生产日期(年月日)或者一组表示生产日期的代码。

表 6.2.1-1 美国汽车整修涂料 VOCs 含量标准

涂料类别	VOC 含量克/升 (磅/加仑)
预处理底漆	780 (6.5)
底漆、中喷涂	580 (4.8)
封闭底漆	550 (4.6)
单/双级面漆	600 (5)
3 个或多个阶段面漆	630 (5.2)
多彩色面漆	680 (5.7)
特种涂料	840 (7)

2010 年美国 EPA 颁布了《喷涂和表面涂装法规》。该法规的关注对象主要为有毒空气污染物 (HAPs), 其中有几个关键化学品如含铬、铅、锰、镍、镉化学品要特别注意。另外,在喷涂和表面涂装中还需要重点关注二氯甲烷的含量。当企业使用的喷漆中含有的二氯甲烷大于 1 吨/年时,需提交书面的消减计划书。当小于 1 吨/年时,不需提供书面计划,但需要实施实际的消减计划。

对于喷涂企业的喷涂过程,该法案有以下几方面的要求:

- (1) 涂装人员需经过专业培训并获得相应的证书;
- (2) 在密闭的涂装间、配料间(配备收集效率 $\geq 98\%$ 的过滤系统或水幕),并在负压下操作;
- (3) 移动式通风机箱的现场维修必须密封被涂表面周围的区域,保证过涂部分也在通风箱内可直接接到过滤器;

(4) 喷涂的喷枪要在高流量低压力喷枪、静电喷枪、无空气喷枪、空气辅助无气喷枪这几种类型中选取，并且需对清洗喷枪的溶剂进行回收。

另外，除联邦法令对汽车修补涂料的 VOC 限值外，各州根据自身情况另设多个地方法规治理 VOC 污染，其中最为出名的就是南加州 1151 号法规。南加州地区在联邦法令的基础上对涂料 VOC 限值进一步严格化，鉴于过去光化学烟雾事件的教训使得辖区政府对 VOC 治理政策高度关注，在南加州地区销售、使用的汽车修补涂料必须符合 1151 号法规限值，见下表。

表 6.2.1-2 美国南加州汽车整修涂料 VOCs 含量标准

涂料类别	VOC 含量限制, g/L
附着力促进剂	540
清漆	250
单色面漆	420
多色面漆	680
前处理涂料	660
底漆	250
封闭底漆	250
单涂层面漆	340
临时保护层	60
卡车底盘内衬涂料	310
底盘涂料	430
瑕疵修复涂料	540
其他涂料	250

此外，美国联邦法令及各州法规对 VOC 的限值都基于扣除豁免溶剂的基础上。到目前为止，美国认可的豁免溶剂共有丙酮、对氯三氟苯、磷酸二甲酯、丁叔基酯 4 种。

### 6.2.2 欧盟

欧洲委员会于 2004 年修定了《涂料、清漆和汽车修补涂料的 VOC 限值指令》，该指令的适用范围包括应用领域，对 VOC 限值排放分两阶段实施，但对汽车修补涂料的限值在第一阶段就已定型，即 2007 年生效后 VOC 含量限值将始终为一个标准，不再另设第二阶段的限值。欧盟汽车修补涂料 VOC 含量限值见下表。

表 6.2.2-1 欧盟汽车整修涂料 VOCs 含量标准

产品类别		VOC 含量限, g/L
预处理和清洁剂	预处理剂	850



	预清洁剂	200
原子灰	所有类型	250
底漆	表面/填充和普通（金属）底漆	540
	蚀洗底漆	780
面漆	所有类型	420
特殊效果涂料	所有类型	840

另外，欧洲委员会在 2011 年对该指令的实施情况进行调研，研究报告显示委员会曾评估过降低汽车修补涂料 VOC 含量限值的可能性，其结论是没有必要进一步调整该限值，其原因有 3 点：一是降低限值要求将增加执法、用户的负担和成本；二是调整后也不会对环境污染带来显著影响；三是存在缺少合规产品的窘状。

## 七、 标准主要内容

### 7.1 标准适用范围

本标准适用于现有汽车维修企业或生产设施的大气污染物排放管理，以及汽车维修建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的大气污染物排放管理。

本标准也适用于汽车维修钣喷共享中心的大气污染物排放管理。钣喷共享中心也应归属于汽车维修服务业，也应符合《汽车维修开业条件》《机动车维修管理规定》。

### 7.2 标准结构框架

本标准的主要内容包括前言、范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求（有组织排放控制要求、无组织排放控制要求）、污染物监测要求、实施与监督等部分。

污染物排放控制要求是标准的主体部分。提出了排放浓度限值要求。其中，排放浓度限值方面共计指标项目 6 项，无组织浓度限值方面共 2 项指标，并对重点排放源（初始排放速率 $\geq 2$  kg/h）非甲烷总烃作了去除效率要求要求。与江苏、上海形成相一致的管控要求。

### 7.3 术语与定义

标准共设置了 19 个术语，包括汽车维修、汽车维修企业、涂装、涂装工序、涂料、汽车喷烤漆房、挥发性有机物、非甲烷总烃、VOCs 物料、无组织排放、密闭、氧含量、基准氧含量、标准状态、排气筒高度、施工状态、企业边界、现有企业、新建企业等。上述定义均来自国家和地方标准，如《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）、《汽车维修业开业条件》（GB/T 16739—2014）、《汽车维修业水污染物排放标准》（GB 26877—2011）以及《汽车维修行业大气污染物排放标准》（DB 32/3814—2020）、《汽车维修行业大气污染物排放标准》（DB 31/1288—2021）等。

## 7.4 污染物项目的选择

严格对照江苏、上海汽车维修中相关指标项目，并结合浙江 DB 33/2146《工业涂装工序大气污染物排放标准》和相关问卷调查情况，确定控制的污染物指标项目，主要为颗粒物、苯、苯系物、非甲烷总烃、乙酸酯类、臭气浓度共 6 项污染物指标项目。

其中，乙酸酯类是考虑到涂料中添加量较多，用乙酸酯类替代了甲苯、二甲苯等有毒有害物质。

## 7.5 污染物限值的确定

### 7.5.1 颗粒物

颗粒物主要来自喷涂作业以及前处理打磨阶段。从企业监测的数据来看，绝大部分检测数据能达到  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，大部分数据能达到  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下。另外，考虑到水性涂料替代推进，汽修企业末端治理设施趋向简易化，但对于活性炭吸附等处理工艺，需要进口的颗粒物浓度要低于  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。结合上海（DB 31/1288）和江苏（DB 32/3814）汽修地方标准以及浙江（DB 33/2146）工业涂装工序地方标准，充分考虑长三角区域一体化，确定颗粒物浓度限值为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 7.5.2 苯

苯是一种 1 类致癌物质，已被列为禁止人为加入的原料。根据《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409—2020），溶剂型涂料中苯含量低于 0.3%，水性涂料不含苯，见下表 7.5-1。

表 7.5-1 汽车涂料中有害物质限量

项目	限量值				
	水性涂料	溶剂型涂料	辐射固化涂料		粉末涂料
			水性	非水性	
苯含量%	—	$\leq 0.3$	—	$\leq 0.1$	—
甲苯与二甲苯（含乙苯）总和含量%	—	$\leq 30$	—	$\leq 1$	—
苯系物总和含量 [限苯、甲苯、二甲苯（含乙苯）]%	1	—	1	—	—

按照典型汽修来初步测算排放浓度：

(1) 烤漆喷房按一天喷 10~15 个板块来计算, 涂料和稀释剂的用量介于 8~12L, 按 10L 计算; 喷漆作用时间按照 4~5 小时, 按 4 小时计算; 涂料密度按 1.2g/L 计算。

(2) 喷漆时风量按  $10000\text{m}^3/\text{h}$ ; 烘干时不换风, 按照喷漆房容积测算一般不超过  $100\text{m}^3$ 。

(3) 喷涂和烘干过程 VOCs 排放量比按 7:3 测算;

(4) 按苯限量按 0.3% 计算。

苯产生量:  $12\text{g} \times 0.3\% = 36\text{mg}$

未经处理苯排放浓度 (喷漆时):

$$36 (\text{mg}) \times 0.7 / 10000 (\text{m}^3/\text{h}) / 4 (\text{h}) = 0.00063\text{mg}/\text{m}^3$$

未经处理苯排放浓度 (烘干时瞬时):

$$36 (\text{mg}) \times 0.3 / 100 (\text{m}^3) = 0.108\text{mg}/\text{m}^3 < 0.5\text{mg}/\text{m}^3$$

由此可见, 采用符合汽修涂料标准要求的涂料在正常情况下, 苯排放浓度低于  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。从实际监测情况来看, 即使使用溶剂型, 也能达到  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  限值要求, 为此本标准设定苯浓度限值与江苏、上海汽修标准一致, 为  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 7.5.3 苯系物

苯系物是涂料中的重要组成部分, 主要为甲苯和二甲苯, 溶剂型涂料甲苯与二甲苯含量为 30%, 水性涂料为 1%, 按照 7.5.2 中测算, 溶剂型未经处理苯系物排放浓度介于  $0.063\text{mg}/\text{m}^3 \sim 10.8$  (瞬时)  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。按照废气设施处理效率 50%~60% 测算, 最高排放浓度  $4.32 \sim 5.4\text{mg}/\text{m}^3$ 。由此推算, 经处理后一般情况下苯系物的排放浓度低于  $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。采用高效的处理设施 (去除率 80% 以上), 苯系物的排放浓度低于  $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。另外, 结合苯系物监测情况, 基本浓度低于  $7\text{mg}/\text{m}^3$  (除少数采用溶剂型涂料外), 为此, 在采用水性涂料的情况, 肯定是满足标准要求; 而采用溶剂型涂料的, 要加强末端治理运行管理, 也可达到设定限值要求。故本标准设定苯系物浓度限值与江苏、上海汽修标准一致, 为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 7.5.4 乙酸酯类

目前, 《车辆涂料中有害物质限量》(GB 24409—2020) 和《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T 38597—2020) 均未明确规定乙酸酯类浓度含量要求。结合 VOCs 限量要求 ( $600\text{g}/\text{L} \approx 60\%$ ) 和溶剂型苯系物限量 ( $\leq 30\%$ )

要求，初步以 30%~50%的含量占比测算乙酸酯类。

溶剂型 30%测算如下：

苯产生量： $12\text{g} \times 30\% = 3.6\text{g} = 3600\text{mg}$

喷涂过程：

$3600\text{ (mg)} \times 0.7/10000\text{ (m}^3/\text{h)} / 4\text{ (h)} = 0.063\text{mg/m}^3$

烘干过程（瞬时）：

$3600\text{ (mg)} \times 0.3/100\text{ (m}^3) = 10.8\text{mg/m}^3$

按照废气设施处理效率 50%~60%测算，最高排放浓度 4.32~5.4mg/m<sup>3</sup>。

另外，50%含量时，仍按 50~60%的去除效率测算，最高排放浓度为 7.2~9 mg/m<sup>3</sup>。

结合《工业涂装工序大气污染物排放标准》(DB33/2146-2018)中限值要求，确定乙酸酯类限值为 20 mg/m<sup>3</sup>。

### 7.5.5 非甲烷总烃（总挥发性有机物）

按照《车辆涂料中有害物质限量》(GB 24409—2020)中水性涂料、溶剂型涂料中 VOCs 含量限量要求以及《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T 38597—2020)，对总挥发性有机物排放浓度进行测算。

表 7.5-2 汽车涂料中 VOCs 限量

标准	产品类别	产品类型	限量 (g/L)
车辆涂料中有害物质限量 (GB 24409—2020)	汽车修补用涂料 (水性涂料)	底色漆	≤420
		本色面漆	≤420
	汽车修补用涂料 (溶剂型涂料)	底漆	≤580
		中涂	≤560
		底色漆	≤770
		本色面漆	≤580
		清漆	哑光清漆
其他	≤480		
低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求 (GB/T 38597—2020)	汽车修补用涂料 (水性涂料)	底色漆	≤380
		本色面漆	≤380
	汽车修补用涂料 (溶剂型涂料)	底漆	≤540
		中涂	≤540
		本色面漆	≤540
		清漆	≤420

(1) 按照 10L 来测算 VOCs 排放量。

- 水性涂料

初始排放量： $10\text{L} \times 420\text{g/L} = 4200\text{g}$

水性涂料初始排放浓度（喷漆时）：

$$4200 \times 1000 \times 0.7 / 10000 / 4 = 73.5\text{mg/m}^3$$

水性涂料初始排放浓度（烘干瞬时）：

$$4200 \times 0.3 \times 1000 / 100 = 12.6\text{g/m}^3 = 12600\text{mg/m}^3$$

水性涂料风机运行排放浓度（烘干结束，启动风机，小时均值算）：

$$12600\text{mg/m}^3 / 100 = 126\text{mg/m}^3$$

- 溶剂型涂料

初始排放量： $10\text{L} \times 600\text{g/L} = 6000\text{g}$

溶剂型涂料初始排放浓度（喷漆时）：

$$6000 \times 1000 \times 0.7 / 10000 / 4 = 105\text{mg/m}^3$$

溶剂型涂料初始排放浓度（烘干瞬时）：

$$6000 \times 1000 \times 0.3 / 100 = 18000\text{mg/m}^3$$

溶剂型涂料风机运行排放浓度（烘干结束，启动风机，小时均值算）：

$$18000\text{mg/m}^3 / 100 = 180\text{mg/m}^3$$

（2）在喷漆阶段，不论是水性涂料还是溶剂型涂料，其 VOCs 产生浓度不高，在  $73.5 \sim 105\text{mg/m}^3$  之间，经处理设施处理后（去除效率按 50%~60% 测算），排放浓度介于  $29.4 \sim 52.5\text{mg/m}^3$  之间，按照 VOCs 与 NMHC 2 倍关系，NMHC 约在  $14.7 \sim 26.25\text{mg/m}^3$  之间。稍微提高处理效率，按 65% 测算，则介于  $12.9 \sim 18.3\text{mg/m}^3$  之间，能达到江苏、上海对非甲烷总烃限值规定要求。

（3）在烘干阶段，不论是水性涂料还是溶剂型涂料，其产生的 VOCs 浓度较高，在  $126 \sim 180\text{mg/m}^3$  之间，经处理设施处理后（去除效率按 50%~60% 测算），排放浓度介于  $50.4 \sim 90\text{mg/m}^3$  之间，VOCs 与 NMHC 2 倍关系，NMHC 约在  $25.2 \sim 45\text{mg/m}^3$  之间。由此可见，在低处理效率的情况下，VOCs 和 NHMC 浓度仍偏高。需要进一步提高处理效率，按照 75%~80% 来测算的话，VOCs 浓度介于  $25.2 \sim 45\text{mg/m}^3$  之间，换算成 NMHC 约在  $12.6\text{mg/m}^3 \sim 22.5\text{mg/m}^3$  之间，基本能达到江苏、上海对非甲烷总烃限值规定要求。

由此可见，要达到上海、江苏排放标准限值要求，汽修行业 VOCs 治理设施

需要采用高效处理，去除效率应不低于 80% 的要求。符合当前对 VOCs 整治相关要求，去除效率不低于 80%。此外，考虑到本次测算属于高负荷情况下的，实际状况要低于测算值。

### 7.5.6 臭气浓度

参考工业涂装工序大气污染物排放标准（DB 33/2146），设定臭气浓度限值为 800（无量纲）。

### 7.5.7 汽修涂料 VOCs 含量要求

按照《大气污染防治法》第四十六条“工业涂装企业应当使用低挥发性有机物含量的涂料”，对工业涂装企业提出了明确使用低挥发性有机物含量的涂料要求。汽修行业虽然为服务业，但其在涂装施工过程与工业涂装并无差异，结合《车辆涂料中有害物质限量》（GB 24409）与《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T 38597）对涂料中 VOCs 含量限值要求比对（见表 5.2-2），本标准汽修行业对涂料的要求应满足 GB/T 38597 要求。即在 GB 24409 的基础上提高涂料中 VOCs 含量的限值。

### 7.5.8 非甲烷总烃去除效率要求

通过对汽修企业调研可知，一般普通的汽修企业其初始非甲烷总烃浓度不会达到 2kg/h，一般也就不对非甲烷总烃去除效率做要求。但是“十四五”期间，浙江对汽修行业要推进钣喷共享中心的建设，并配套适宜高效 VOCs 治理设施。考虑钣喷共享中心的集中喷涂和流水化的作业方式，在采用溶剂型涂料或部分溶剂涂料的情况下，烘干状态下初始非甲烷总烃浓度会超过 2kg/h。因此，参考国家制药、无组织管控标准等，设定非甲烷总烃去除效率要求，最低不低于 80%；与“十四五”期间钣喷共享中心配套高效治理设施要求相匹配。

另外，考虑到汽修企业要达到本标准限值要求，也需要通过高效治理设施（去除效率不低于 80%）的治理，才能确保稳定达标。

### 7.5.9 厂区和厂界管控要求的确定

#### （1）厂界

厂界已明确重点管控有毒有害物质，以防范环境风险为主。考虑到本标准涉及有毒有害物质为苯。为此，参考《工业涂装工序大气污染物排放标准》

(DB33/2146-2018) 等标准确定苯的厂界浓度限值为  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

另外, 考虑到汽修企业与居民区较近, 且有较多的异味投诉, 为此, 按照《恶臭污染物排放标准》(GB14554—93)

## (2) 厂区

充分考虑长三角一体化, 按照上海和江苏地方标准, 确定非甲烷总烃厂界一次最大值限值为  $8\text{mg}/\text{m}^3$ , 严于 GB 38722—2019 中的一次最大值  $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 7.5.10 指标限值汇总

相关污染物指标限值汇总于下表。

表 7.5-3 标准指标项目和限值情况

序号	污染物项目	排放限值
1	颗粒物	10
2	苯	0.5
3	苯系物	10
4	乙酸酯类	20
5	非甲烷总烃	20
6	臭气浓度	800

相关非甲烷总烃去除效率要求见下表。

表 7.5-4 最低去除效率要求

条件	最低去除效率要求
初始 NMHC $\geq 2\text{kg}/\text{h}$	$\geq 80\%$

表 7.5-5 厂界浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值
1	苯	0.1
2	臭气浓度 <sup>a</sup>	20

表 7.5-6 厂区浓度限值

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
非甲烷总烃 (NMHC)	8	监控点处任意一次浓度值	在厂区生产厂房外设置监控点



## 八、与相关标准比较分析

### 8.1 与国家现行标准比较

目前，汽修行业仍是按照国家大气污染物综合排放标准执行相关要求，本标准对比国家标准见表 8.1-1。

表 8.1-1 本标准与国家大气综排标准比较

序号	污染物项目	本标准	GB 16297 或 GB14554	比较
1	颗粒物	10	120	严格
2	苯	0.5	12	严格
3	苯系物	10	110 (甲苯+二甲苯)	严格
4	乙酸酯类	20	/	新增
5	非甲烷总烃	20	120	严格
6	臭气浓度	800	2000	严格

### 8.2 与省市相关标准比较

#### 8.2.1 与长三角相关标准比较

与我省《工业涂装工序大气污染物排放标准》(DB 33/2146) 以及上海、江苏等标准对比如下表 8.2-1、表 8.2-2 和表 8.2-3 所示。

表 8.2-1 本标准与 DB 33/2146 标准比较

序号	污染物项目	本标准	DB 33/2146 特别排放限值	比较
1	颗粒物	10	20	严格
2	苯	0.5	1	严格
3	苯系物	10	20	严格
4	乙酸酯类	20	40	严格
5	非甲烷总烃	20	60	严格
6	臭气浓度	800	800	相同

表 8.2-2 本标准与上海汽修 DB 31/1288 标准比较

序号	污染物项目	本标准	上海 DB 31/1288	比较
1	颗粒物	10	10	相同
2	苯	0.5	0.5	相同
3	苯系物	10	10	相同
4	乙酸酯类	20	50	严格
5	非甲烷总烃	20	20	相同
6	臭气浓度	800	800	相同

注：上海臭气浓度为 DB 31/1025 规定非工业区臭气浓度限值（排气筒高度≤15m），乙酸酯类为 DB 31/933 规定的限值要求。

表 8.2-3 本标准与江苏汽修 DB 32/3814 标准比较

序号	污染物项目	本标准	江苏 DB 32/3814 II 阶段	比较
1	颗粒物	10	10	相同
2	苯	0.5	0.5	相同
3	苯系物	10	10	相同
4	乙酸酯类	20	/	新增
5	非甲烷总烃	20	20	相同
6	臭气浓度	800	/	新增

注：乙酸酯类为 DB 32/4041 规定的限值要求。

由上表可知，本标准严于目前浙江 DB 33/2146 中特别排放限值，与上海、江苏汽修行业等地方标准相比，与其主要限值保持一致，并新增了乙酸酯类和臭气浓度限值要求。

### 8.2.2 与其他省市专项标准比较

其他省市专项汽修标准主要包括了北京、重庆和深圳，相关其他省市与本标准对比情况见表 8.2-4。

### 8.2.3 与其他省市通用标准比较

其他省市通用型标准主要包括了天津、河北、辽宁等 8 个省市，相关其他省市与本标准对比情况见表 8.2-5 和表 8.2-6。

总体来看，本标准与北京、上海、江苏保持了一致，符合定位和要求；也比较符合浙江实际和“十四五”管理需求。

表 8.2-4 本标准与其他省市汽修专项标准比较

序号	污染物项目	本标准	北京 II 阶段	重庆 II 阶段	深圳 II 阶段	比较		
						与北京比较	与重庆建成区比较	与深圳比较
1	颗粒物	10	/	10/20	/	新增	相同/严格	新增
2	苯	0.5	0.5	1/1	1	相同	严格	严格
3	苯系物	10	10	30/35	18	相同	严格	严格
4	乙酸酯类	20	/	/	/	新增	新增	新增
5	非甲烷总烃	20	20	50/60	/	相同	严格/严格	新增
6	臭气浓度	800	/	/	/	新增	新增	新增

注：重庆标准限值，城市建成区/其他区域；深圳苯系物为甲苯和二甲苯之和。

表 8.2-5 本标准与其他省市涂装通用型标准比较

序号	污染物项目	本标准	天津 (2020)	辽宁 (2019)	河南 (2020)	河北 (2016)	比较			
							与天津	与辽宁	与河南	与河北
1	颗粒物	10	/	/	/	/	新增	新增	新增	新增
2	苯	0.5	1	1	1	1	严格	严格	严格	严格
3	苯系物	10	20	20	20	20	严格	严格	严格	严格
4	乙酸酯类	20	/	/	/	/	新增	新增	新增	新增
5	非甲烷总烃	20	40	30	50	60	严格	严格	严格	严格
6	臭气浓度	800	/	/	/	/	新增	新增	新增	新增

注：天津、河北和河南苯系物为甲苯和二甲苯。

表 8.2-6 本标准与其他省市涂装通用型标准比较

序号	污染物项目	本标准	山东 (2018)	福建 (2018)	四川 (2017)	陕西 (2017)	比较			
							与山东	与福建	与四川	与陕西
1	颗粒物	10	/	/	/	/	新增	新增	新增	新增
2	苯	0.5	0.5	1	1	1	严格	严格	严格	严格
3	苯系物	10	20	30	20	20	严格	严格	严格	严格
4	乙酸酯类	20	/	50	80	/	新增	严格	严格	新增
5	非甲烷总烃	20	/	60	/	50	新增	严格	新增	严格
6	臭气浓度	800	/	/	/	/	新增	新增	新增	新增

注：山东和陕西苯系物为甲苯和二甲苯。

## 九、 达标技术经济可行性分析

### 9.1 经济技术可行性分析

汽修企业要达到本标准相关限值要求，主要从源头控制、过程管理和末端治理几个角度出发，合理选用 VOCs 污染防治技术。相关技术的经济性和可行性分析如下：

#### (1) 源头控制

使用低挥发性有机物含量的涂料可从源头有效降低汽车维修行业 VOCs 产生量。目前，汽修行业已经在底漆、中涂、面漆具备了水性替代的可行技术，在清漆方面仍有待进一步探索。其中，面漆的水性涂料替代效果最为显著，替代后 VOCs 产生量可减少 50%左右。与传统溶剂型涂料相比，使用低 VOCs 含量的涂料喷涂工艺的要求比较严格，需要对喷漆房的空气、温度、湿度等条件需要进行严格的控制，需配备专用的低挥发性有机物含量原料喷枪、吹风枪、洗枪机，并对涂装工艺人员进行人员培训。因此，对生产工艺改造的难度不大，且在工艺技术上可行的。换用低 VOCs 含量涂料成本大约上升 20%~40%，喷枪、洗枪机等设备升级改造、涂装工作人员培训等产生的成本约需 1 万元~5 万元不等。水性涂料全面替代后，对末端治理设施要求大幅度降低，尤其是在其他区域，尽量通过源头管控的方式达到本标准要求。

#### (2) 过程管理

按照工艺措施与管理要求，做好有机溶剂的密闭存储、运输与取用，采用溶剂型涂料的喷枪密闭清洗等措施，以及喷烤漆房喷漆、烘干阶段密闭操作和换风次数的精准管控，主要是需要操作管理人员具有良好的环保意识，加强对喷漆工的培训和宣传，经济、技术方面可行性强，对降低 VOCs 产生量、控制无组织排放具有很好的效果。过程管理中要充分利用好汽修企业现有喷漆烤房，涉及到 VOCs 物料操作时，应在喷漆烤房内完成，减少 VOCs 无组织排放。

#### (3) 末端治理

由于汽修行业的 VOCs 排放为间歇式排放，且浓度不高，属于中低浓度，排放总量也不大；另外，汽修企业可接受的治理成本也有限。为此，针对不同规模

的汽修企业，重点推荐以下几种末端治理技术。

#### ①活性炭吸附法集中再生法

在水性涂料替代的基础上，进一步规范废气处理设施，推荐活性炭吸附法，配置二级吸附处理。对饱和后的活性炭通过集中再生的方式，降低活性炭吸附处理成本。形成“汽修企业活性炭吸附+第三方托管运维+集中再生中心脱附”治理路径。该技术路线主要针对小型汽修企业。一次性设备投入费用预计在5万左右，年运行费用约在3万元左右（按每2个月更换活性炭，每次费用0.5万元测算）。对于使用溶剂型的汽修企业，其运行成本增加，预计在6万元（按每个月更换一次活性炭测算）。

该治理技术比较适合小型汽修企业，日常监管的重点是规范活性炭更换要求，确保活性炭按时更换。同时采用高品质的活性炭（吸附碘值大于等于800mg/g），确保吸附效果和去除效率稳定在80%以上。

#### ②吸附浓缩+燃烧法

目前，吸附浓缩+燃烧法是主流的VOCs处理技术。参考江苏汽修行业标准编制说明，一套活性炭吸附浓缩+催化燃烧装置（1万m<sup>3</sup>/h），投资成本在25万元/套左右，运行成本5~6万元/年。治理效率更高的是沸石转轮吸附浓缩+催化燃烧或RTO燃烧，一次设备投资和运维费用较高，适合规模大，废气风量大、浓度高或不稳定、排放量高，经济效益好的维修企业选用，处理效率可达到90%以上，单套设备成本（3万m<sup>3</sup>/h）最低可控制在200万元~300万元之间，运行费用400元/小时，适用于大型钣喷中心或区域集中喷涂中心的末端治理。根据集中钣喷中心VOCs治理技术的调查，以吸附脱附+催化燃烧为主，较少使用燃烧法处理。

#### （4）全省治理成本测算分析

按照2021年我省共有汽车1924万辆，涉及涂装的汽修企业共7000家（其中三类400家），初步测算全省汽修企业VOCs治理费用。

**假设①：**按照汽车每辆汽车年维修次数为0.5次/辆测算；**则：**

全省平均到每家汽修企业全年需涂装维修的为1374次/家，平均每家汽修企业每天服务4.6次/(家·天)。

**假设②：**根据汽修企业VOCs治理需求，为达到本标准限值要求，大致可分

为 3 种情形：

**a、通过加强治理设施运维管理，达到标准要求。**主要考虑经过多轮 VOCs 改造，已基本满足本标准要求，主要通过强化治理设施运行维护，确保达标排放，主要为一类维修企业和部分二类维修企业，按 2.91 万家的 5% 计算，约为 1450 家；与全省排污许可简化管理和登记管理的数量较为一致；约占全省涉涂装汽修的 20.7%。该部分企业不涉及 VOCs 治理提升费用，但运行费用会所有增加，预计每家企业增加 1~3 万元不等，预计增加年运行成本 0.3 亿元。

**b、治理成本偏高、汽车涂装量减少而造成汽修企业主动退出涂装经营的。**主要考虑到共享钣喷中心推进，部分汽车维修企业废气治理成本增加，以每个县设置 1—2 家共享钣喷中心，每家整治退出 10 家维修企业（含多数三类维修企业），预计将减少 1350 家（按建设 135 家共享钣喷中心统计），则约占全省 7000 家的 19.3%。治理设施按吸附脱附+催化燃烧统计（1 个共享钣喷中心按建 6 个喷房，治理设施投入 90 万元，运行成本按 20 万元/年），预计增加治理设施投入 1.2 亿元、年运行成本 0.3 亿元。

**c、需要通过提升治理设施而达到本标准要求的。**剩下的 4200 家汽修企业，主要为二类维修，考虑到治理成本，主要以采用活性炭吸附为主，少部分企业将采用活性炭吸附+催化燃烧处理工艺；以 90% 的活性炭吸附和 10% 的活性炭吸附+催化燃烧进行测算（按只建 1 套活性炭吸附装置或 1 套活性炭吸附+催化燃烧装置统计），预计增加治理设施投入 2.9 亿元、年运行成本 1.3 亿元。

综合上述 3 种情形，预计全省将投入 4.1 亿元一次性治理设施投入成本，按治理设施正常运转 5 年，分摊到每年增加的成本为 0.82 亿元；治理设施的年运行成本将增加约 1.9 亿元，2 项合计约 2.72 亿元。平均分摊到每次涂装维修成本将增加 28.3 元，按照 400 元/次的工时费测算，约将增加 7.1% 左右的维修成本。

## 9.2 社会和环境效益

本标准提出了挥发性有机物的控制要求，有利于指引汽修行业加强挥发性有机物控制，保护环境，保护人体健康。本标准实施后，将促进重视并开展企业对汽车修理工作过程中所产生的挥发性有机物的治理工作，通过原辅材料中修补漆底色漆的水性替代，以及强化末端治理和过程管控，可有效降低苯系物及 VOCs

排放量，按标准实施前后浓度限值要求，非甲烷总烃从原来  $60\text{mg}/\text{m}^3$  降低至  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，初步测算可减少约  $2/3$  VOCs 排放量，即每年可减少约 0.26 万吨 VOCs 量。

由此所带来的社会效益主要包括：（1）因水性涂料替代和末端治理加强，有效的改善了汽修维修职工的劳动环境，减少苯系物的职业健康危害。（2）因 VOCs 排放量的减少，可以进一步改善环境空气质量。（3）因 VOCs 排放量的减少，降低了对周边居民的影响，尤其是汽修企业异味恶臭扰民的问题。



## 十、 实施建议

(1) 制定政策鼓励汽修企业采用喷烤漆房升级改造、原料替代等清洁生产技术，从源头减少污染物产生，以减轻后端污染物控制与治理压力，节约社会成本。出台相关激励政策，加快推进源头替代和末端治理技术提升。

(2) 集中规划好汽修钣喷共享中心和活性炭再生中心，解决好共享中心高效治理技术和废活性炭再生应用。

(3) 强化汽修企业监管，对扩项经营的，违法违规的进行严格整治，确保汽修行业公平竞争。

(4) 为汽修企业实施标准提供技术支撑，应配套汽修行业大气污染防治技术规范等技术指导文件，指导企业的生产管理、无组织废气收集和污染物治理工作。

(5) 制定相应的技术经济政策，鼓励企业和科研单位开发更高效、经济的污染物处理技术和装备。

## 十一、 标准征求意见汇总及反馈

## 十二、 附录