

环 境 保 护 技 术 文 件

广东省表面涂装（汽车制造业）挥发 性有机废气治理技术指南

2014-01-29 发布

2015-02-01 实施

目次

前 言	I
1 总则	1
1.1 适用范围	1
1.2 编制依据	1
1.3 术语和定义	2
2 涂装工艺及 VOCs 排放	2
2.1 涂装工艺	2
2.2 VOCs 产生与排放	4
3 表面涂装（汽车制造业）VOCs 防治技术推荐	5
3.1 源头控制	6
3.2 生产过程控制	6
3.3 废气治理	7
3.4 治理技术监管要求	10

前 言

为贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》，加快建设环境技术管理体系，确保环境管理目标的技术可达性，增强环境管理决策的科学性，提供环境管理政策制定和实施的技术依据，引导污染防治技术进步和环保产业发展，广东省环境保护厅组织制定污染防治治理指南等技术指导文件。

本指南可作为汽车制造行业建设项目环境影响评价、工程设计、竣工验收及运营管理等环节的技术依据，是提供各地市环保部门、治理企业以及汽车制造企业使用的指导性技术文件。

本指南为首次发布，将根据环境管理要求及技术发展情况适时修订。

本指南起草单位：广东环境保护工程职业学院。

本指南由广东省环境保护厅解释。

1 总则

1.1 适用范围

本指南适用于广东省内使用或部分使用溶剂型涂料进行表面涂装的汽车制造企业(含汽车零部件生产企业)。生产工艺与汽车生产工艺的类似有轨电车或地铁车厢制造企业,可参照本指南相关要求执行。

1.2 编制依据

2013年国务院发布《大气污染防治行动计划》,提出要推进挥发性有机物污染治理,适时提高排污收费标准,将挥发性有机物纳入排污费征收范围。同年环境保护部发布了《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》,提出VOCs污染防治应遵循源头和过程控制与末端治理相结合的综合防治原则,根据涂装工艺的不同,鼓励使用水性涂料、高固份涂料、粉末涂料、紫外光固化(UV)涂料等环保型涂料;推广采用静电喷涂、淋涂、辊涂、浸涂等效率较高的涂装工艺;应尽量避免无VOCs净化、回收措施的露天喷涂作业。

2014年广东省发布了《大气污染防治行动方案》(2014—2017年)提出要实施典型行业挥发性有机物排放治理,深化印刷、家具、表面涂装(汽车制造业)、制鞋、集装箱制造、电子设备制造等行业挥发性有机物排放达标治理工作。强化污染源监督性监测工作,把典型行业挥发性有机物排放企业等纳入监督性监测范畴,试点实施重点企业挥发性有机物在线监测。

广东省汽车制造业发展迅速,产量居全国第一,VOCs排放量大。针对汽车制造行业VOCs污染,编制《广东省表面涂装(汽车制造业)挥发性有机废气治理技术指南》(以下简称“指南”)用于指导汽车制造行业VOCs控制。本指南以汽车制造行业VOCs排放特征为基础,充分考虑现有治理技术的发展水平、适用范围和实际应用情况,结合我国现有VOCs污染防治技术政策、广东省表面涂装(汽车制造业)挥发性有机化合物排放标准和地方相关政策,严格按照指导文件编制。

本指南编制过程中,参考了如下规范性文件,具体包括:

- [1] 《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017年)》
- [2] 《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》
- [3] 《关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物(VOCs)排放的意见》
- [4] 《广东省珠江三角洲地区大气污染防治“十二五”规划2013年度实施方案》
- [5] 《重点区域大气污染防治“十二五”规划》
- [6] 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》
- [7] 《吸附法工业有机废气治理工程标准规范》(HJ 2026—2013)
- [8] 《催化燃烧法工业有机废气治理工程标准规范》(HJ 2027—2013)
- [9] 环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置(HJ/T 386-2007)
- [10] 环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置(HJ/T 387-2007)
- [11] 环境保护产品技术要求 湿法漆雾过滤净化装置(HJ/T 388-2007)
- [12] 环境保护产品技术要求 工业有机废气催化净化装置(HJ/T 389-2007)
- [13] 《汽车涂料中有害物质限量》(GB 24409-2009)
- [14] 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》(GB6514-2008)
- [15] 《涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定》(GB 14444—2006)
- [16] 《涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定》(GB 20101—2006)
- [17] 《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》(GB 14443—2007)
- [18] 《涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定》GB 14444—2006
- [19] 《涂装作业安全规程 浸涂工艺安全》(GB 17750-2012)

[20] 《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》(GB7692 2012)

1.3 术语和定义

1.3.1 汽车

由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，承运人员和/或货物；牵引承运人员和/或货物的车辆；其他特殊用途的车辆。

1.3.2 表面涂装

为保护或装饰车体，在其表面覆以膜层的过程。

1.3.3 挥发性有机化合物

在 101325Pa 标准大气压下，任何沸点低于或等于 250℃ 的有机化合物，简称 VOCs。

1.3.4 烘干室

加热、烘烤使车体表面涂料产生聚合、干燥或固化的场所。

1.3.5 流平室

密闭、清洁的、有一定空气流速的室内空间，使喷漆后涂装表面漆滴摊平，溶剂挥发的场所。

2 涂装工艺及 VOCs 排放

2.1 涂装工艺

2.1.1 轿车、商务车涂装工艺

轿车、商务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 。

(1)底漆层

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。当前广东省轿车底漆涂装基本采用环保型水性阴极电泳涂料进行阴极电泳浸涂。载重车、客车等则大多采用溶剂型底漆进行手工喷涂。

(2)中涂、面涂层

汽车中涂、面涂工艺传统是“3C2B”工艺，近几年开发了“3C1B”涂装工艺以降低汽车涂装成本和 VOCs 的排放量，另有新的涂装工艺，将正常的中涂层取消，采用免中涂的 2C1B 工艺。三种工艺流程及各涂层的厚度如图 1 所示。

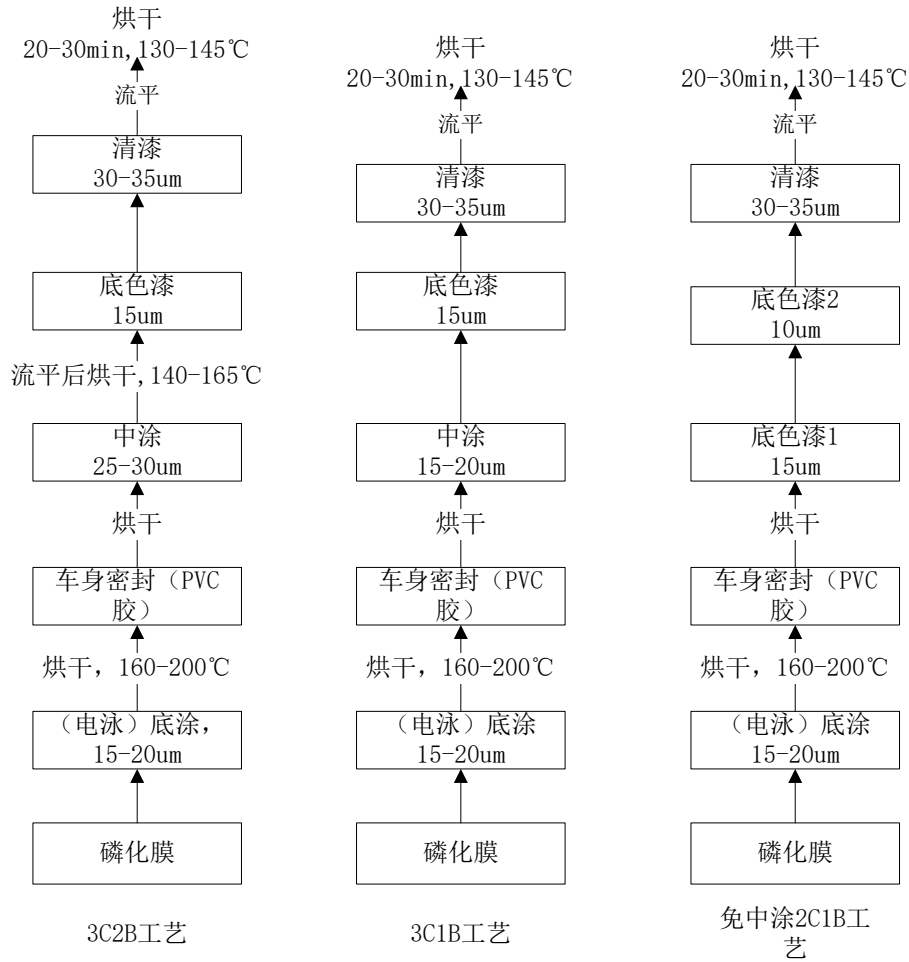


图 1 轿车涂装工艺

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℃。

2.1.2 载重车、客车涂装工艺

载重车、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 2 所示。

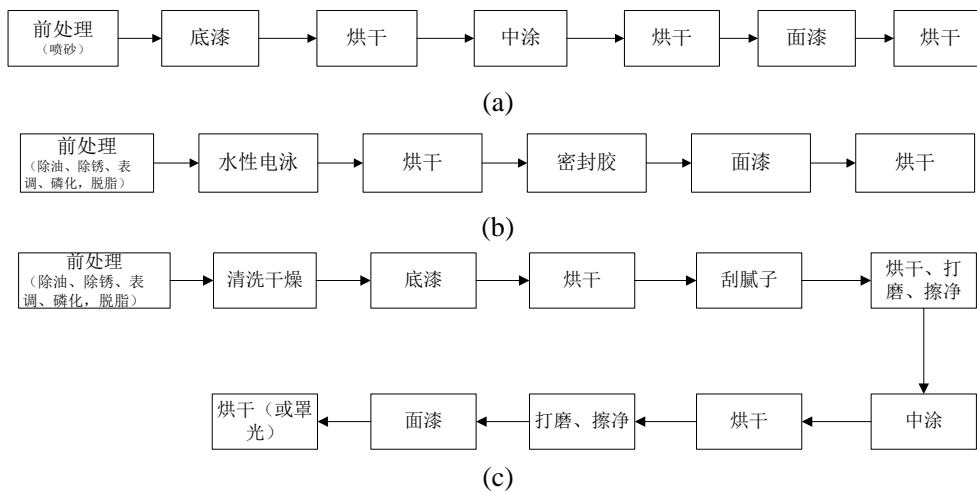


图 2 载重车、客车等涂装工艺

2.1.3 涂装技术

我省轿车制造的中涂、面漆涂装过程大致相同，车身内表面多采用人工喷涂；车身外表面采用自动静电喷涂，个别先进的生产线车内外表面均采用机器人喷涂，少数产量相对小的企业内外表面仍采用全人工喷涂。载重车、客车等以手工静电或空气喷涂方式为主。

静电喷涂涂料利用率高，约为 60~70%，人工空气喷涂涂料利用率约为 30~40%。

2.1.4 汽车制造其他工序

汽车制造喷涂过程中还设置维修喷涂，对部分漏喷的车身进行补喷。汽车在原厂的维修喷涂和补漆工艺主要为漆前表面处理、补灰、喷漆和补漆、烘干。

2.2 VOCs 产生与排放

涂装过程需用到涂料、稀释剂、固化剂、清洗剂等含 VOCs 原辅材料，在涂装、烘干过程中有机溶剂挥发出来污染环境，如图 3 所示。另外还包括车身的后续补漆和塑料件加工的涂漆工序。

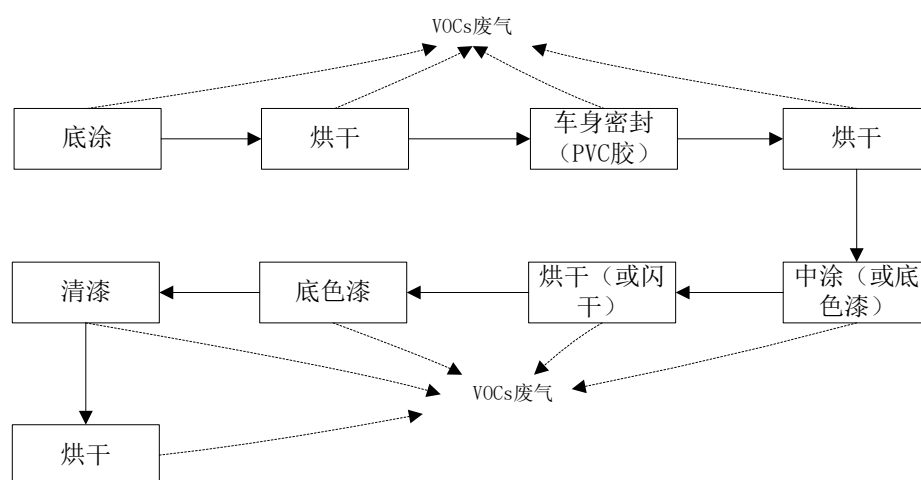


图 3 汽车制造 VOCs 来源

各涂层采用的涂料类型有油性涂料、水性涂料和粉末涂料等。油性涂料可分为低固体分 (20-45%)、中固体分 (接近 46-59%) 和高固体分 (60% 或以上)。高固体分即用状态下 VOCs 含量约 30-40%，中低固体分约为 40-80%。水性涂料 VOCs 含量 < 10%。目前我省汽车制造业涂料使用概况如表 1 所示。

表 1 各涂层涂料使用概况

涂料功能	类型	主要用漆类别	应用情况
底漆	阴极电泳漆	水性阴极电泳漆	轿车、商务车基本使用水性电泳漆、少部分载重车也有使用。
	油性底漆	环氧树脂漆等、醇酸环氧氨基	载重车、客车等使用。
中涂	油性漆	聚酯树脂、环氧树脂、氨基树脂、聚氨酯树脂、醇酸树脂等	载重车、客车等使用，国内品牌车、中小企业采用，部分中外合资轿车生产企业采用。
	水性漆	双组份聚氨酯、丙烯酸氨基树脂等	外资、中外合资轿车生产企业基本都采用水性漆。
	粉末涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等	目前应用较少。

底色漆	油性漆	聚氨酯、丙烯酸树脂、氨基醇酸树脂、氨基树脂、聚酯氨基树脂等	载重车、客车等使用，国内品牌车、中小企业采用油性漆。
	水性漆	双组份聚氨酯、丙烯酸氨基树脂等	外资、中外合资轿车生产企业基本都采用水性漆。
	粉末涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等	目前应用较少。
罩光清漆	油性漆	丙烯酸氨基树脂、聚氨酯、等	不同类型车基本都采用油性漆。
	水性漆	双组份聚氨酯等	目前应用较少。
	粉末涂料	环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型等	目前应用较少。
修补漆	油性涂料	聚氨酯、丙烯酸树脂、环氧树脂等	载重车、客车等使用，国内品牌车、中小企业采用油性漆。
	水性涂料	丙烯酸树脂、聚氨酯树脂等	外资、中外合资轿车生产企业基本都采用水性漆。

汽车涂装过程 VOCs 的产生量主要由涂料种类，涂装设备工艺水平和企业溶剂管理决定。中涂、面涂过程中，约 80-90%的 VOCs 在喷漆室和流平室排放，10-20%的 VOCs 随车身涂膜在烘干室中排放。溶剂型涂料体系的 VOCs 主要来源于底色漆，其次来源于清漆和中涂，还有少量来源于清洗溶剂。

一般来说，对于中低固体分的涂料体系而言，色漆 VOCs 占总 VOCs 的 50%左右、清漆占 35%、中涂占 15%。表面积为 80m² 左右的普通轿车用单位涂装面积排出的 VOCs 量 (g/m²) 表示，平均为 125gVOCs/m²。当涂装生产线为水性涂料化时，电泳、中涂、底色涂采用水溶性涂料涂装，仅罩光清漆采用溶剂型涂料，VOCs 可大量降低，达到 30gVOCs/m² 以下，最低可降到 12~13gVOCs/m²。

喷漆、流平室产生的是常温有机废气，风量大、浓度低；烘干室产生的有机废气风量小，浓度高，为高温气体。我省汽车制造业涂装工序 VOCs 废气特点及收集方式如表 2 所示。

表 2 汽车制造业涂装工序 VOCs 废气特点及收集方式

工序		废气特点及收集方式
电泳漆浸涂		常温、常压气体，整个工序封闭，跟外界换气
涂装工序	油性底涂(载重车、客车等)	整个工序封闭，通过抽风机排出，常温常压废气，流水线长，废气排放量大，在 15 万-70 万 m ³ /h，废气浓度低
	中涂	
	底色漆	
	罩光清漆	
烘干工序	电泳烘干	密闭式，通过抽风系统集中排放，废气温度 140℃左右，废气排放量小，在 3000-6000m ³ /h，废气浓度相对较高
	中涂烘干	
	罩光清漆后烘干	

汽车制造业涂装工序产生 VOCs 成分与所使用的原辅材料直接相关，主要包含芳香烃类、醇类、酯类、醇醚类，还有少量的酮类。

3 表面涂装（汽车制造业）VOCs 防治技术推荐

表面涂装（汽车制造业）属于溶剂产品使用源，VOCs 污染防治可从源头控制、过程控

制、末端治理三方面着手。

3.1 源头控制

源头控制主要指低 VOCs 原辅材料的使用，可行技术及主要技术指标见下表 3。

表 3 表面涂装（汽车制造业）VOCs 源头控制可行技术

涂层	可行技术	潜在可行技术	应用范围（或要求）
底漆	水性电泳漆	——	适用于所有汽车。
	高固分底漆	——	适用于暂时无法使用水性电泳漆的车型，需安装废气治理设施。
中涂	水性中涂漆	——	适用于所有汽车。
	——	粉末涂料	适用于所有汽车。
	高固分中涂	——	适用于暂时无法使用水性中涂漆的车型，需安装废气治理设施。
底色漆	水性底色漆	——	适用于所有汽车。
	——	粉末涂料	适用于所有汽车。
	高固分底色漆	——	适用于暂时无法使用水性底色漆的车型，需安装废气治理设施。
清漆	高固分罩光清漆	——	适用于所有汽车，需安装废气治理设施。
	——	粉末涂料	适用于所有汽车。
	——	水性清漆	适用于所有汽车。
修补漆	水性修补漆	——	适用于所有汽车。
密封胶	PVC 胶	——	适用于所有汽车。

备注：粉末涂料指 VOCs 含量 $\leq 0.5\%$ 的涂料，高固分漆指即用状态下 VOCs 含量 $\leq 30\%$ ，水性电泳漆指即用状态下 VOCs 含量 $\leq 1\%$ ，水性中涂漆、底色漆、清漆指即用状态下 VOCs 含量 $\leq 10\%$ 。

3.2 生产过程控制

生产过程控制包括生产工艺改进、提高废气和漆雾的捕集率。

3.2.1 生产工艺改进

汽车制造业表面涂装工艺改进的可行技术如表 4 所示。

表 4 生产工艺改进可行技术

可行生产工艺	应用范围（或技术要求）
水性 3C1B 工艺	所有汽车类型。
水性免中涂 2C1B 工艺	
油性 3C1B 工艺	适用于暂时无法使用水性涂装工艺的车型，需安装废气治理设施。
油性免中涂 2C1B 工艺	

3.2.2 废气收集

为减少无组织排放，最大限度的控制 VOCs 排放量，需做好有机废气收集工作。

- (1) 应规范涂料、稀释剂、固化剂、密封胶、清洗剂等含 VOCs 原辅材料的使用，限定区域存放。选用密封式调漆罐调漆，通过压力泵、管道输送涂料到喷漆位，否则在调漆点安装废气收集系统。生产过程及生产间歇均应保持盛放含 VOCs 原辅材料的罐密封；

- (2) 清洗过程中产生的废溶剂宜密闭收集，有回收价值的废溶剂经处理后回用，其他废溶剂应妥善处置；
- (3) 涂装工艺线（所有的喷漆、喷胶、修补环节）应密封，换气风量根据车间大小确定，一般手工喷涂区段风速为 0.35~0.50m/s，自动静电喷涂区段风速为 0.25~0.30m/s，擦净间风速为 0.20~0.30m/s。因涂装工艺线距离长、风量一般为几十万立方米，抽风能耗高，若中小型企业操作困难，可采用分区段收集废气，但均应保证 VOCs 废气捕集率不低于 95%；
- (4) 闪干室、流平室、烘箱应密封，换气风量根据车间大小确定，流平室及连接烘干室的防尘通道一般风速为 0.1-0.2m/s，保证 VOCs 废气捕集率不低于 95%；
- (5) 废气收集经漆雾处理后需进入治理设施，可分车间单独处理，也可多车间废气集中到同一治理设施处理；
- (6) 废气收集系统应保证与生产同时正常运行；
- (7) 废气收集系统材质应防腐防锈，定期维护，存在泄漏时需及时修复；
- (8) 废气捕集率评价方法：按照车间空间体积和 60 次/小时换气次数计算新风量，以有组织排放的实际风量与车间所需新风量的比值作为废气捕集率。

$$\text{车间所需新风量} = 60 \times \text{车间面积} \times \text{车间高度}$$

$$\text{废气捕集率} = \frac{\text{车间实际有组织排气量}}{\text{车间所需新风量}}$$

当车间实际有组织排气量大于车间所需新风量时，废气捕集率以 100% 计。

3.2.3 漆雾捕集系统

喷漆室的除漆雾（尘埃）效果应达到：

- (1) 除去效率：95% 以上；
- (2) 颗粒物排出量：$10\text{mg}/\text{m}^3$，若后处理设施有相关标准要求，按标准要求；
- (3) 目测见不到排风管的排气色（即排风管出口风帽不被所喷涂料着色）；
- (4) 湿式漆雾捕集系统应对水进行循环利用，减少耗水量，废水需处理后达标排放，漆渣（HW12，HW49）应统一收集后交由有资质的危险废物处理公司处理。

漆雾捕集装置一般设置在喷漆室的格栅底板下或喷漆室一侧的排风通道中，包括干式和湿式漆雾捕集装置，可行技术见表 5。

表 5 漆雾捕集系统可行技术

可行技术	名称	应用范围（或技术要求）
干式漆雾捕集系统	过滤棉、无纺布等	适用于涂料用量少的涂装线。
	石灰石为滤料	
	静电漆雾捕集装置	适用于涂料用量大的大批量生产涂装线。
湿式漆雾捕集系统	湿式漆雾捕集装置	

3.3 废气治理

3.3.1 废气采样口建设要求

治理设施应在废气处理前后设置永久性采样口，采样口的设置应符合《气体参数测量和采样的固定装置》（HJ/T 1-92）要求。

采样口应优先设置在垂直管道，避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。对矩形烟道，

其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长。采样口所在断面的气流速度最好在 5m/s 以上。若现场条件有限很难满足上述要求时，采样口所在断面与弯头等的距离至少是烟道直径的 1.5 倍。

采样平台应有足够的工作面积使工作人员安全、方便的操作。平台面积应不小于 $1.5m^2$ ，并设有 1.1m 高的护栏和不低于 10cm 的脚部挡板，采样平台的承重应不少于 $200kg/m^2$ ，采样孔距平台面约为 1.2m~1.3m。

3.3.2 治理技术推荐

VOCs 治理技术种类较多。传统的有吸附法、吸收法、燃烧法、冷凝法，联用技术有吸附-冷凝回收、吸附浓缩-催化燃烧。新技术主要有低温等离子体技术、光催化氧化、生物法、膜分离技术等。

从方法原理与应用实例来看，以上技术均有一定的治理效果。关键是治理设施技术参数符合设计要求、与企业工况匹配、后期运行管理规范合理。

表面涂装（汽车制造业）VOCs 废气可分为两部分，一部分为烘干废气，温度在 $140^{\circ}C$ 左右，风量在 $3000-60000m^3/h$ ，属于中小风量高浓度废气。另一部分为喷涂废气，为常温常压，风量在 15 万-70 万 m^3/h ，属于大风量低浓度废气。废气成分复杂，主要为芳香烃、醇醚类、酯类、醇类，还有少量的酮类，无回收价值。

根据表面涂装（汽车制造业）有机废气排放特点及治理技术的适用性，本指南推荐表 6 中的治理技术。

优先选择蓄热式直接焚烧法（RTO）技术进行高浓度废气的处理、吸附浓缩-（催化）燃烧法进行低浓度废气的处理。吸附法处理废气不能单独使用，需与其他可行的技术进行联合应用，吸附剂需定期更换，保证处理效率。对于吸附法，包括联用技术中采用吸附法，除有配套脱附装置，都应安装 VOCs 在线监测仪器，以便实时监测吸附剂的饱和和更换情况。

表 6 表面涂装（汽车制造业）VOCs 治理技术推荐

治理技术	单套装置适用气体流量范围 (m^3/h)	适用 VOCs 浓度范围 (mg/m^3)	适宜废气温度范围 ($^{\circ}C$)	适用生产工艺
蓄热式直接焚烧法 (RTO)	<100000	1000~1/4LEL	<800	适用于烘干室、闪干室废气。
蓄热式催化燃烧法 (RCO)	<5000	1000~1/4LEL	<350	
吸附浓缩-（催化）燃烧法	10000-180000	100-2000	<45	适用于喷涂、流平室废气。
吸附法	1000~60000	<200	<45	

对上述治理技术进行经济成本和环境效益分析，结果如表 7 所示。

表 7 典型治理技术的经济成本和环境效益分析

治理技术	单位处理能力初次投入 万元/(10000 m^3/h)	处理单位气体年运行费用 万元/(10000 m^3/h)	可达治理效率 (%)
吸附浓缩-（催化）燃烧法	30~60	1~2	>95
蓄热式直接焚烧法 (RTO)	80~120	1~2	>95
蓄热式催化燃烧法 (RCO)	80~120	1~2	>95
吸附法	100~120（包含 VOCs 自动在线监测系统）	20~35	50~90

在不产生二次污染，治理效率高，能耗低的基础上，也鼓励新的治理技术的开发应用。

3.3.3 各类治理技术的应用要求

为持续保证设备的治理效率和使用寿命，需严格要求治理设备的设计、安装、施工及管理。

(1) 热力氧化法 (RTO、RCO) 治理技术应用要求

RTO 治理技术的安装与运行可参考《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2027-2013)，RCO 治理技术的安装与运行符合《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2027-2013)。

RTO 与 RCO 应用需满足如下要求：

- 1) 应根据废气的组成浓度，确定废气起燃温度、炉内停留时间，混合气体按照起燃温度最高的组分确定，确保有机废气燃烧完全；
- 2) 蓄热体的使用寿命应大于 24000h，换热效率达到 90%以上；
- 3) 换向阀的泄漏量能够控制在 3%以下；
- 4) 助燃燃料为清洁能源，燃烧过程中不产生二次污染，能根据炉内燃烧气体温度自动调节燃料用量，以节省燃料；
- 5) 有机废气经处理后，排烟温度低于 100℃；
- 6) 实现 PLC 自动控制，具有实时监控系统、预警系统，具有防火防爆的安全措施；
- 7) RCO 装置应明确催化剂的更换周期和后处理方式；
- 8) 装置净化效率不得低于 97%，废气排放达到《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) 的规定。

(2) 吸附浓缩-（催化）燃烧法治理技术应用要求

治理技术的安装与运行需满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2026-2013) 和《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2027-2013)。

吸附装置的应用要求同吸附法。配套的原位再生手段（脱附）设施，应有规范的管理制度，明确再生周期，并有相应的记录。

（催化）燃烧法需满足如下要求：

- 1) 需给出与废气浓度、吸附剂再生周期相适应的催化剂使用寿命，更换周期；
- 2) 根据废气成分明确（催化）燃烧装置的起燃温度，确保废气温度达到起燃温度并燃烧完全；
- 3) 燃烧过程产生的热量应进行回收，热能回收效率不得低于 35%；
- 4) 根据废气浓度、废气排放量、吸附剂的使用量以及企业的生产时间，明确吸附剂的再生周期，定期进行吸附剂再生；治理设施能实现自动控制，安装有警报防火防爆装置，有应急处理方案；
- 5) 吸附浓缩-（催化）燃烧装置的净化效率不得低于 97%，废气排放达到《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) 的规定。

(3) 吸附法治理技术应用要求

吸附法治理技术的建设应符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2027-2013) 的规定。

吸附法应用需满足如下要求：

- 1) 具备完整的治理技术设计方案，保证吸附材料的正常可靠实用，注明所用吸附材料的吸附容量；
- 2) 需给出与废气排放相适应的吸附材料使用寿命，明确吸附材料的更换周期，同时安装 VOCs 在线监测仪器，实时监测吸附剂的饱和更换情况；

- 3) 为吸附法治理设施设定专门的管理人员（部门），确保吸附材料按时更换；
- 4) 吸附饱和后被更换的吸附剂归为危险废物（HW12、HW49），需移交有资质的危险废物处理公司处理，应有规范的危险废物转移记录，便于核查；
- 5) 吸附装置的净化效率不得低于 90%，废气排放达到《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）的规定。

(4) 其他治理技术应用要求

有机废气的处理方法仍在不断更新与改进，应用于汽车制造行业 VOCs 的治理也将可能出现以上所列方法之外可用的方法，如考虑溶剂回收，对于这些方法，同样需在设计方案、运行维护记录、是否产生二次污染、二次污染处理处置等方面提出具体明确的规范，以保证企业持续稳定的达标排放。

对于治理效率随耗材消耗降低过快的治理设备需安装 VOCs 在线监测仪器。

3.4 治理技术监管要求

3.4.1 企业管理要求

治理设施（包括漆雾捕集系统）的管理应纳入生产管理中，配备专业管理人员和技术人员，并对其进行培训，使管理和运行人员掌握治理设备及其它附属设施的具体操作和应急情况下的处理措施。

企业应根据实际生产工况和治理设施（包括漆雾捕集系统）的设计标准，建立相关的各项规章制度以及运行、维护和操作规程，明确耗材的更换周期和设施的检查周期，建立主要设备运行状况的台账制度，保证设施正常运行。

企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要维护记录内容包括：

- (1) 治理装置的启动、停止时间；
- (2) 吸附剂、吸收剂、过滤材料、催化剂、絮凝剂、燃料等的质量分析数据、采购量、使用量及（或）更换时间；
- (3) 治理装置运行工艺控制参数，至少包括治理设备进、出口浓度和装置内温度；
- (4) 主要设备维修情况；
- (5) 运行事故及维修情况；
- (6) 定期检验、评价及评估情况；
- (7) 吸附法、吸收法产生的危险废物、污水，漆雾捕集装置产生的漆渣等处置情况；
- (8) VOCs 在线监测设施应参与数据有效性审核工作；
- (9) 由于紧急事故或设备维修等原因造成治理设备停止运行时，应立即报告当地环境保护行政主管部门。

3.4.2 环保部门监管要求

检查企业与治理设备（包括漆雾捕集系统）相关的各项规章制度，以及运行、维护和操作规程，核查治理设施运行过程的维护记录和台账。

应核查治理设施耗材（吸附剂、吸收剂、过滤材料、催化剂、絮凝剂、燃料等）的流转记录。包括采购记录（含采购时间、采购量及质量分析数据）、更换时间与更换量的维护记录。

检查 VOCs 在线监测的运行记录。

按照治理设施使用要求和操作规程，依据国家及地方相关标准，对治理设施进行定期监测，评估其治理效率。

核查治理过程产生的危险废物与二次污染物是否得到有效处置。