

广东省《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》修订稿 编制说明

《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》编制组

二〇二三年八月

目 录

一、项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 起草单位及起草人员.....	2
二、标准修定的必要性和意义.....	2
2.1 现行标准提出的 VOCs 控制指标不适应当前行业 VOCs 排放特征	2
2.2 现行标准提供的 VOCs 检测方法不满足当前执法监测要求	2
2.3 现行标准对无组织排放控制要求不符合当前监管要求.....	3
三、主要工作过程.....	3
四、标准修订的原则和依据，与现行法律、法规和标准的关系	4
4.1 工作原则和依据.....	4
4.2 技术路线.....	6
4.3 国家及广东省行业标准.....	7
4.4 国家及广东省行业相关政策要求.....	13
4.5 与现行法律、法规和标准的关系.....	17
五、行业概况.....	18
5.1 行业现状.....	18
5.2 生产工艺与产污分析.....	21
5.3 排放特征分析.....	28
5.4 控制技术.....	32
六、标准修定的主要技术内容.....	36
6.1 技术内容的总体变化.....	36
6.2 技术内容详细变化及依据	38
七、与国内外标准限值比较.....	59
7.1 管控指标比较.....	59
7.2 有组织排放指标限值比较.....	60
7.3 厂区内无组织排放指标限值比较.....	62
7.4 企业边界无组织排放指标限值比较.....	63
八、实施本标准的环境效益和经济技术分析	65
8.1 实施本标准的环境效益.....	65
8.2 实施本标准的经济技术分析.....	66
九 标准实施建议/措施.....	69

《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》编制说明

一、项目背景

1.1 任务来源

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

工业生产活动产生的VOCs排放是大气VOCs污染的主要人为排放源之一。《广东省大气污染防治条例》要求“省人民政府生态环境主管部门应当会同标准化等主管部门，制定本省重点行业挥发性有机物排放标准、技术规范”。国家颁布《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》和广东省出台的《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）》、《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》等相关工作方案中均提出应加强工业企业VOCs排放控制，完善涉VOCs行业排放标准，鼓励地方建立更加严格的地方排放标准。2023年《广东省生态环境厅等11部门关于印发《广东省臭氧污染防治(氮氢化物和挥发性有机物协同减排)实施方案(2023-2025年)》的通知》中提出要修订印刷、家具、制鞋、汽车制造业VOCs排放标准，推动企业实施VOCs深度治理。

广东是中国鞋业的四大产业集群，于2010年发布了《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/817-2010），提出了制鞋行业的VOCs排放控制要求。随着行业生产工艺的改进以及国家对涂料和胶粘剂中的苯系物含量提出更加严格的限值要求，制鞋行业胶粘剂中成分主要为酯类、酮类、甲苯、烷烃类等，由于广东省制鞋行业VOCs排放控制标准并未提出酯类、酮类、烷烃类等类别的特征污染物的控制指标，“总VOCs”的检测方法又不能及时、准确的对上述物种定性定量，导致执法监测时无法准确评价企业的VOCs排放浓度和排放速率，企业在排放大量挥发性有机污染物时其监测结果仍然达标。这一情况严重制约了环保部门对制鞋企业VOCs排放的监督管理效果，不利于我省落实国家下达的VOCs减排任务。

基于上述原因，广东省有必要对现行《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》

(DB44 /817-2010) 进行修订。为此，广东省市场监督管理局在《关于批准下达 2021 年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕26 号）中，将《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44 /817-2010）列入了广东省地方标准修订项目。

1.2 起草单位及起草人员

档案归口单位和管理人员：广东省生态环境厅

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

本标准主要起草人：

本标准由广东省生态环境厅组织实施。

二、标准修定的必要性和意义

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

2010 年，广东省根据实际需求发布了广东省制鞋行业挥发性有机物（VOCs）排放标准，在全国范围内首次将“总 VOCs”和“苯、甲苯、二甲苯”等典型特征污染物作为对应行业的 VOCs 排放控制指标，提出了排放限值，并以附录的形式提供了“总 VOCs”及苯系物特征污染物的检测方法。近十年来，广东省制鞋行业在生产工艺上做了大量的改进以应对其 VOCs 排放标准，绝大多数企业的 VOCs 排放特征污染物从以“苯、甲苯、二甲苯”等苯系物为主变化为以酯类、酮类、烷烃类等有机物为主，超出了现行地方标准的控制范围，导致现行标准无法有效控制企业污染物排放。因此，有必要对现行地方标准控制指标的覆盖范围进行修订，以符合行业 VOCs 排放特征。

2.2 现行标准提供的 VOCs 检测方法不满足当前执法监测要求

广东省现行制鞋行业 VOCs 排放标准附录“总 VOCs”检测方法要求对废气中的 VOCs 组分进行预调查，且预调查 VOCs 物种应占 VOCs 排放总量的 80%。这一规定导致监测工作无法一次完成，无法保证执法监测的有效性和及时性。随着

现场监测执法要求的提高，有必要对现行地方标准中的有关条款进行修订。

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

2.3 现行标准对无组织排放控制要求不符合当前监管要求

随着《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）的实施，以及《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》，我省现行地方标准对无组织排放控制不够明确，与国标不一致，有必要加以修订。

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

三、主要工作过程

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

（1）2020 年 3 月—2020 年 12 月，以广东省佛山生态环境监测站《污染源 VOCs 排放监管技术研究》项目为依托，开展国内相关行业的资料调研，了解我省相关工艺发展水平、末端治理技术以及原辅材料使用情况现状，发现 HJ38 和 HJ604 方法在监测污染源非甲烷总烃时，测量结果普遍偏低。

（2）2021 年 1 月—4 月，明确了对《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44 /817-2010）的术语和定义、排气筒 VOCs 排放限值、无组织排放监控点

VOCs 浓度限值、采样和分析及附录等处进行修订的工作。

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

(3) 2022 年 1 月，广东省市场监督管理局关于批准下达《2021 年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕26 号），明确了《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（修订 DB44 /817-2010）的修订任务，完成时限两年。

(3) 2022 年 2 月—6 月，正式成立标准修订组，制定标准修订计划，收集制鞋行业重点监管企业名录等相关资料，结合修订任务要求，制定监测计划。

(4) 2022 年 7 月—11 月，编制组对广东省 11 家典型制鞋企业开展现场调研，结合企业生产情况，对制鞋企业的有组织排放和无组织排放进行了非甲烷总烃现场监测，获得了 24 个监测样品、48 个监测数据（两种分析方法）。

(5) 2022 年 12 月，召开了广东省《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（修订 DB44 /817-2010）标准修订开题评审专家会，专家组整体认为标准修订应用问题分析准确，拟定的修改思路、修订目标符合当前环境管理需求，修订内容较全面，体现了标准的可执行性，并提出了进一步优化完善的建议。

(6) 2022 年 12 月—2023 年 5 月，编制组与广东省环境保护产业协会、鞋业行业协会、典型制鞋企业开展深入座谈，对接了解行业需求，结合广东省生态环境厅指导建议和工作需求，编制完成了标准修订稿和标准修订编制说明。

四、标准修订的原则和依据，与现行法律、法规和标准的关系

4.1 工作原则和依据

标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则进行修订。

本标准 of 《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44 /817-2010）的修订。标准修订过程中，充分调研了国内其他省份以及国家相关行业标准的制定情况，结合近几年国家和广东省发布的相关政策、文件，对标准进行了修订和完善。

在控制指标方面，增加了非甲烷总烃（NMHC），是因为随着工业生产水平的提升，原辅材料的更新替代，制鞋行业排放的特征组分也发生了较大变化。同

时，随着《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），以及《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）的实施，非甲烷总烃是表征挥发性有机物的控制指标之一，我省现行地方标准相关表述与国标不一致，有必要加以修订。

无组织排放控制要求在借鉴《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）的基础上，针对工艺过程、物料存储及输送等各个环节提出更为具体和有针对性的管控要求。同时，增加了厂区内无组织控制指标。

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

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

4.2 技术路线

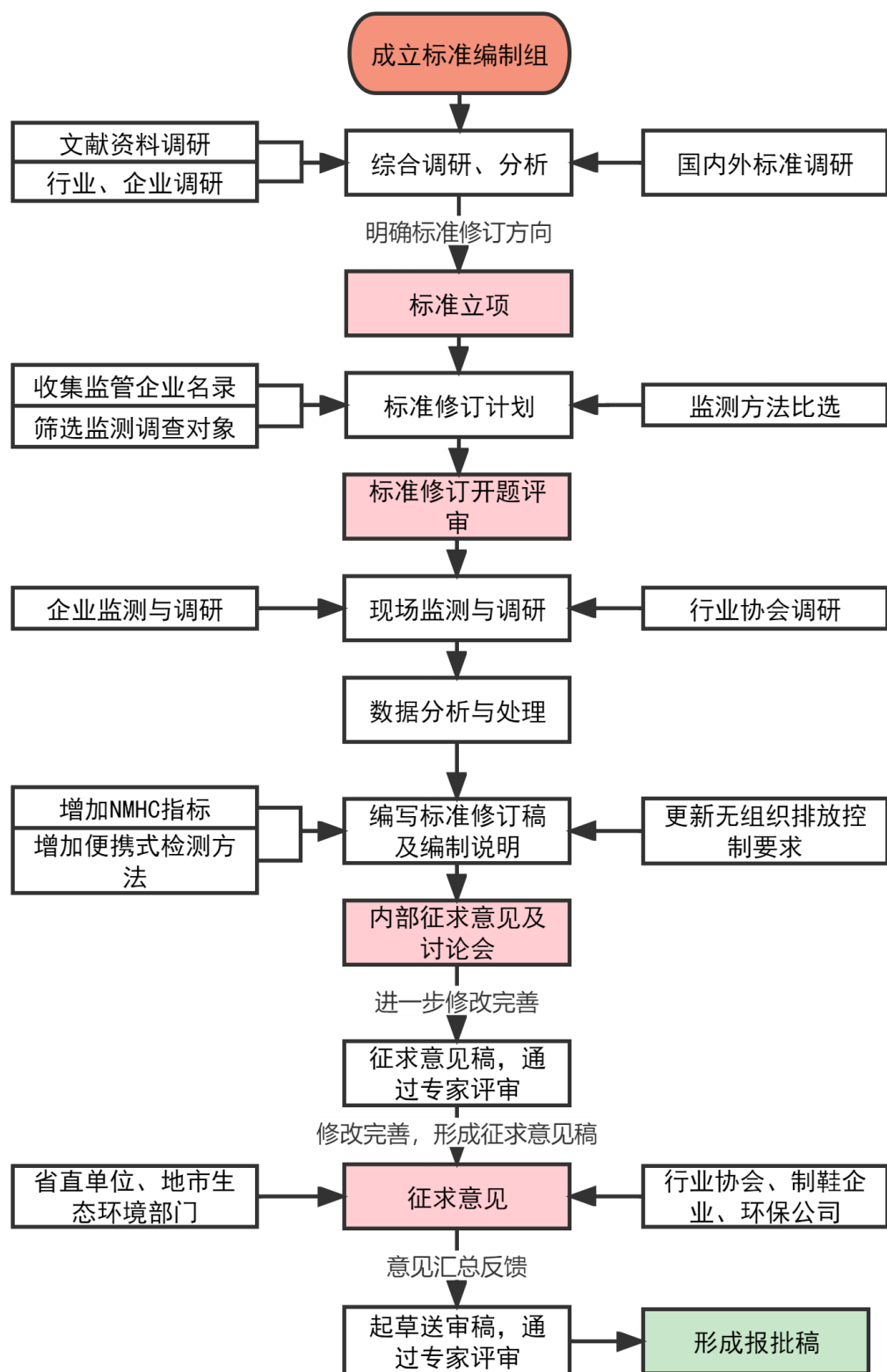


图 4-1 标准修订技术路线图

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

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

最后，将各单位对“征求意见稿”的意见汇总、整理，并提出处理意见；对于重大问题和分歧较大的问题，召开会议听取意见，进行沟通讨论。在征求意见稿的基础上，编制《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准（报批稿）》、《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准编制说明》，技术路线如图 4-1 所示。

4.3 国家及广东省行业标准

目前，我国国家层面没有正式发布的制鞋行业大气污染物排放标准，仅在 2018 年时对《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》开展了意见征求，另外 2019 年中国橡胶工业协会制订了制鞋工业的团体标准。福建、广东、浙江三省相继发布了制鞋行业大气污染物地方标准，对各地制鞋行业污染物的种类、浓度等进行了规定。

4.3.1 国家标准

(1) 《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿

《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿于 2018.3.2 发布，后未发布正式稿。该标准规定了皮革制品和制鞋工业大气污染物排放控制要求、监测、达标判定以及标准的实施与监督，适用于现有皮革制品和制鞋工业企业或生产设施的大气污染物排放管理，以及皮革制品和制鞋工业建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收及其投产后的大气污染物排放管理。不适用于橡胶鞋和以合成树脂为原料生产箱包的工业企业及其生产设施的大气污染物排放管理。该标准对排气筒废气提出了限值要求，分为一般排放限值和特

别排放限值。无组织排放控制提出了企业边界大气污染物浓度限值。部分摘录见表 4-1 至表 4-3。

表 4-1 大气污染物排放限值

序号	污染物项目	生产工艺	排放限值 (mg/m ³)	污染物排放监控位置
1	颗粒物	刨磨、磨皮、抛光等工序	30	车间或生产设施排气筒
2	苯	贴合、烘干、涂饰、调胶、注塑等工序	1	
3	甲苯与二甲苯合计		20	
4	1,2-二氯乙烷 _a		2	
5	TVOC ^b		60	
6	NMHC		40	
制鞋业单位产品基准排气量（m ³ /百双鞋）			8000	贴合、烘干工序排气筒
a. 待国家污染物监测方法标准发布后实施。				
b. 企业根据使用的原料、生产工艺过程、生产的产品、副产品、结合环境影响评价文件和附录 A，筛选确定 VOCs 物质进行定量加和，得到 TVOC				

表 4-2 大气污染物特别排放限值

序号	污染物项目	生产工艺	排放限值 (mg/m ³)	污染物排放监控位置
1	颗粒物	刨磨、磨皮、抛光等工序	20	车间或生产设施排气筒
2	苯	贴合、烘干、涂饰、调胶、注塑等工序	1	
3	甲苯与二甲苯合计		15	
4	1,2-二氯乙烷 _a		2	
5	TVOC ^b		40	
6	NMHC		30	
制鞋业单位产品基准排气量（m ³ /百双鞋）			8000	贴合、烘干工序排气筒
a. 待国家污染物监测方法标准发布后实施。				
b. 企业根据使用的原料、生产工艺过程、生产的产品、副产品、结合环境影响评价文件和附录 A，筛选确定 VOCs 物质进行定量加和，得到 TVOC				

表 4-3 企业边界大气污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/m ³)
----	-------	---------------------------

1	苯	0.4
2	甲苯	2.4
3	二甲苯	1.2
4	挥发性有机物 ^a	4.0
a.以非甲烷总烃计。		

(2) 《制鞋工业大气污染物排放标准》(T/CRIA 17002-2019)

团体标准-制鞋工业大气污染物排放标准(T/CRIA 17002-2019)由中国橡胶工业协会制定,2019年1月22日发布,2019年5月1日实施。该标准规定了制鞋工业企业或生产设施的大气污染物排放限值、监测和监控要求以及标准的实施等相关规定,适用于制鞋企业或生产设施的大气污染物排放管理,也适用于以橡胶、塑料、热塑性弹性体为原料的鞋底、鞋跟等鞋材生产企业或生产设施的大气污染物排放管理。规定了有组织大气污染物排放限值和无组织大气污染物监控点浓度限值,部分摘录见表4-4至表4-5。同时对低挥发性有机物材料提出了要求。

表 4-4 有组织大气污染物排放限值

单位为毫克每立方

米

序号	污染物项目	适用条件	排放限值			污染物排放 监控位置
			现有企业	新建企业	特别排放	
1	颗粒物	全部工序	12	10	10	车间或生 产设施排 气筒
2	氨		10	10	10	
3	苯		0.5	0.5	0.5	
4	苯系物 ^a		20	15	15	
5	非甲烷总烃		60	30	20	
6	臭气浓度 ^b		1000	800	600	
7	1,2-二氯乙烷 ^c		2	2	2	
8	基准排气量	炼胶工序 (m³/t 胶)	2000	2000	2000	
		其他工序 (m³/百双 鞋)	8000	8000	8000	
a 指除苯以外的其他单环芳烃中的甲苯、二甲苯等合计，若企业涉及其他苯系物原辅料应进行监测并计算在内。						
b 臭气浓度单位为无量纲。						

c 待国家污染物监测方法发布后实施。
d 特别排放限值的时间和地域范围由省级环境保护行政主管部门或设区市人民政府规定。

表 4-5 无组织大气污染物监控点浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/m ³)
1	颗粒物	1.0
2	氨	1
3	苯	0.1
4	苯系物 ^a	2.0
5	臭气浓度 ^b	20
6	非甲烷总烃	2.0

a 指除苯以外的其他单环芳烃中的甲苯、二甲苯等合计，若企业涉及其他苯系物原辅料应进行监测并计算在内。
b 臭气浓度单位为无量纲。

(3) 《排污许可证申请与核发技术规范 制鞋工业》HJ 1123—2020

《排污许可证申请与核发技术规范 制鞋工业》HJ 1123—2020 由生态环境部组织制定，2020 年 3 月 27 日发布实施，本标准适用于制鞋工业排污单位排放的大气污染物、水污染物的排污许可管理。标准中给出了不同的生产工艺执行的标准类别。刷胶粘剂刷处理剂环节废气执行《大气污染物综合排放标准》GB16297，橡胶鞋的密炼机、开炼机、硫化机、挤出流水线、其他生产设施排放的废气执行《橡胶制品工业污染物排放标准》GB 27632，注塑工艺单元的合成树脂注塑环节废气执行《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572。

4.3.2 省市标准

(1) 福建省

福建省是最早制定制鞋工业大气污染物排放标准的省份，按企业建成年份和不同功能区规定了制鞋企业的苯、甲苯、二甲苯三种污染物的排放口最高允许排放浓度和排放速率限值，部分摘录见表 4-6。

表 4-6 福建省制鞋工业大气污染物排放标准 (DB 35/156-1996)

	有组织排放	无组织厂界
--	-------	-------

污染物项目	排气筒高度(m)	排放浓度(mg/Nm ³)		排放速率(kg/h)		浓度限值(mg/Nm ³)	
		一级	二级	一级	二级	一级	二级
苯	15	12	17	0.4	0.7	0.4	0.5
	20			0.8	1.4		
	30			1.8	3.6		
	40			3.3	6.7		
	50			5.1	10.3		
甲苯、二甲苯	15	40	60	0.5	0.9	1	1.3
	20			0.8	1.7		
	30			2.2	4.5		
	40			4.1	8.3		
	50			6.4	13		

(3) 广东省

广东省《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/817-2010)于2010年10月发布,是针对制鞋行业排放VOCs的排放标准。现有源自本标准实施之日起至2012年12月31日止执行第I时段限值,自2013年1月1日起执行第II时段限值;新源自本标准实施之日起执行第II时段限值。该标准适用于广东省辖区内制鞋企业挥发性有机化合物(VOCs)排放控制,不仅给出了苯、甲苯与二甲苯、总VOCs排放限值,而且给出了制鞋行业控制VOCs排放的生产工艺和管理要求。部分摘录见表4-7到表4-8。

表4-7 排气筒 VOCs 排放限值

污染物	最高允许排放浓度 mg/m		最高允许排放速率 kg/h	
	I时段	II时段	I时段	II时段
苯	1	1	0.4	0.4
甲苯与二甲苯合计	30	15	1.9 ^a	1.5 ^a
总 VOCs	80	40	3.4	2.6
a 二甲苯排放速率不得超过 1.0kg/h。				

表4-8 无组织排放监控点浓度限值 (单位: mg/m³)

污染物	浓度限值
苯	0.1
甲苯	0.6

二甲苯	0.2
总 VOCs	2.0

(3) 浙江省

浙江省《制鞋工业大气污染物排放标准》（DB33/ 2046—2017）于 2017 年 8 月发布，新建企业 2017 年 11 月 15 日开始实施，现有企业 2019 年 11 月 15 日开始实施。该标准适用于现有制鞋企业或生产设施的大气污染物排放管理，也适用于的鞋面、鞋底、鞋跟等鞋材生产企业或设施，不适用于符合《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632）中规定的相关生产工艺或设施，如炼胶、硫化等装置。该标准对排气筒废气提出了限值要求，分为一般排放限值和特别排放限值，无组织排放控制提出了企业厂界大气污染物浓度限值。同时规定了环境友好型原辅材料，当企业非环境友好型原辅材料年消耗量超过一定限值时，其使用非环境友好型原辅材料重点工序（如烘干、清洗、喷涂等）的废气处理设施处理效率要至少达到 75%。部分摘录见表 4-9 到表 4-11。

表 4-9 大气污染物排放限值

单位：mg/m³

序号	污染物项目	适用条件	排放限值	污染物排放监控位置
1	颗粒物	所有企业	30	车间或生产设施排气筒
2	苯		1.0	
3	苯系物		20	
4	臭气浓度 ¹		1000	
5	挥发性有机物		80	
6	氨	涉氨企业	20	
注 1:臭气浓度为无量纲。				

表 4-10 大气污染物特别排放限值

单位：mg/m³

序号	污染物项目	适用条件	排放限值	污染物排放监控位置
1	颗粒物	所有企业	20	车间或生产设施排气筒
2	苯		1.0	
3	苯系物		15	
4	臭气浓度 ¹		800	
5	挥发性有机物		40	
6	氨	涉氨企业	10	
注 1:臭气浓度为无量纲				

表 4-11 厂界大气污染物排放限值

单位: mg/m³

序号	污染物项目	浓度限值
1	颗粒物	1.0
2	苯	0.1
3	苯系物	2.0
4	臭气浓度 ¹	20
5	氨	1.0
6	挥发性有机物(以非甲烷总烃计)	2.0
注 1:臭气浓度为无量纲。		

4.4 国家及广东省行业相关政策要求

4.4.1 近五年国家政策

(1) 《重点行业挥发性有机物削减行动计划》

2016 年《重点行业挥发性有机物削减行动计划》（工信部联节〔2016〕217 号）提出：制鞋行业实施工艺技术改造工程。帮面加工推广采用热熔胶型主跟包头、定型布等材料；帮底粘合工序鼓励使用水性胶粘剂替代溶剂型胶粘剂；研发应用粉末胶粘剂；限制有害溶剂、助剂使用。

(2) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》

2017 年《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）提出制鞋行业应重点加强鞋面拼接、成型、组底、喷漆、发泡、注塑、印刷、清洗等工序 VOCs 排放治理。

(3) 《关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知》

2019 年《关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知》（环大气〔2019〕53 号）提出要大力推进源头替代，通过使用水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低 VOCs 含量的胶粘剂，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，从源头减少 VOCs 产生。同时要全面加强无组织排放控制，提高废气收集率，遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制，采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关

规定执行。

（4）《环境标志产品技术要求 胶粘剂》

2017 年环境保护部发布了《环境标志产品技术要求 胶粘剂》（HJ 2541），对鞋和箱包用胶粘剂中有毒有害物质进行了限量，规定溶剂型胶粘剂总挥发性有机物含量 $\leq 400\text{g/L}$ ，水基型胶粘剂总挥发性有机物含量 $\leq 100\text{g/L}$ 。2020 年经国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会批准，发布实施了《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB 33372-2020）、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB 38508-2020），该标准对低 VOCs 型胶粘剂和低 VOCs 含量清洗剂的含量限值进行了细化。

（5）《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》

2020 年《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》（国办发〔2010〕33 号）提出，要加大重点污染防治力度，明确指出要开展挥发性有机物污染防治。从事喷漆、石化、制鞋、印刷、电子、服装干洗等排放挥发性有机污染物的生产作业，应当按照有关技术规范进行污染治理。

（6）《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》

2020 年生态环境部发布的《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》，明确提出大力推进源头替代，有效减少 VOCs 产生，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值标准，大力推进低（无）VOCs 含量原辅材料替代，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。重点推动家具、彩涂板、皮革制品、制鞋、包装印刷等以小企业为主的集群源头替代。组织完成涉 VOCs 工业园区、企业集群、重点管控企业排查，包括使用溶剂型涂料、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。

（7）《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》

2021 年 8 月 4 日，生态环境部发布《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65 号），提出工业涂装、包装印刷、鞋革箱

包制造、竹木制品、电子等重点行业要加大低（无）VOCs 含量原辅材料的源头替代力度，加强成熟技术替代品的应用。

4.4.2 近五年广东省政策、法规

（1）《广东省环境保护厅关于重点行业挥发性有机物综合整治的实施方案（2014-2017 年）

2014 年《广东省环境保护厅关于重点行业挥发性有机物综合整治的实施方案（2014-2017 年）（粤环〔2014〕130 号）》明确提出：制鞋行业应积极推动低毒、低 VOCs 原辅材料的使用，鼓励使用水性胶粘剂、水性硬化剂、水性处理剂、热熔胶、热熔胶港宝、水性黄胶等水基、热熔型低 VOCs 原辅材料；提倡采用热熔胶机、自动上胶前帮机、自动上胶中后帮机等先进生产工艺，减少用胶作业次数及溶剂型原辅材料的使用。挥发性胶粘剂应采用密封罐调配，压力泵、管道输送，处理剂、清洗剂等挥发性有机溶剂应采用密闭容器储存，按需取用，以减少物料的挥发损失。面部拼缝粘贴、成型、组底、喷漆、发泡、注塑、印刷、清洗各生产工艺中使用油性胶粘剂、处理剂、清洗剂、硬化剂、港宝水、油性油墨、油性油漆的工段采用密闭、半密闭技术或分区密封生产工艺线进行废气收集，喷漆、印刷工序废气收集率达到 90%以上，其他生产工序废气收集率达到 80%。使用油性原辅材料生产的工艺废气经排气系统收集后，应采用吸附、吸附浓缩-催化燃烧法等净化处理后达标排放，处理效率不得低于 80%。

（2）《广东省制鞋行业挥发性有机废气治理技术指南》

为加快推进制鞋行业污染防治工作，2015 年广东省发布了《广东省制鞋行业挥发性有机废气治理技术指南》，2020 年浙江省也发布了《浙江省制鞋行业挥发性有机物污染防治可行技术指南》，均从源头控制、过程控制（工艺设备革新）、末端治理以及环境管理制度等 4 方面对制鞋行业 VOCs 污染防治提出了建议。

（3）广东省大气污染防治条例

《广东省大气污染防治条例》已于 2019 年 3 月 1 日起施行，条例明确提出：包括“涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产”和“涂装、印刷、粘合、工业清洗等使用含挥发性有机物产品的生产活动”在内的含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、

使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放。

（4）广东省挥发性有机物重点监管企业 VOCs 管控台账清单

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

（5）广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引

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

（6）涉挥发性有机物企业分级管理

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

（7）《广东省 2023 年大气污染防治工作方案》

2023 年 1 月，广东省生态环境厅公开征求《广东省 2023 年大气污染防治工作方案（征求意见稿）》意见，方案中提出加强低 VOCs 含量原辅材料应用：新改扩建的出版物印刷类项目全面使用低 VOCs 含量的油墨，皮鞋制造、家具制造业类项目基本使用低 VOCs 含量胶粘剂；同时，强化重点污染源监测监管：在石化、化工、工业涂装、包装印刷、家具、电子等涉 VOCs 的重点工业园区和工业聚集区增设空气质量自动监测，2023 年底前开展站点建设的前期筹备工

作。

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

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

4.5 与现行法律、法规和标准的关系

4.5.1 与有关现行法律、行政法规和其他强制性标准的关系

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

本标准大气污染物项目及排放浓度限值的确定是在实际监测及实验室检测分析的基础上,结合行业技术发展现状及趋势、广东省空气质量改善需求,参照国家标准及其他相关标准政策法规,综合考虑而制定的,且根据广东省制鞋企业实际现状进行适当加严,符合广东省当前生态环境管理的要求。

4.5.2 配套标准情况

源头替代方面。2020 年 3 月,工业和信息化部发布《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB 38507-2020)、《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 33372-2020)、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508-2020)、《工业防护涂料中有害物质限量》(GB 30981-2020)、《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》(GB/T38597-2020)分别对不同类型的油墨、胶粘剂、清洗剂、工业防护涂料中 VOCs 的含量限值进行了要求,对低 VOCs 含量涂料产品作了相关技术要求,有利于进一步促进源头替代。

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

污染物排放限值方面。2020 年 3 月 27 日生态环境部发布《排污许可证申请

与核发技术规范 制鞋工业》（HJ 1123—2020），规定了制鞋工业排污单位排污许可证申请与核发的基本情况填报要求、许可排放限值确定、合规判定的方法以及自行监测、环境管理台账及排污许可证执行报告等环境管理要求，提出了制鞋工业污染防治可行技术要求。

五、行业概况

5.1 行业现状

5.1.1 行业划分

制鞋指经过鞋型开发、鞋面加工、鞋底生产、面底结合、清洗等多道工序生产各类、各种材质的鞋产品的过程，是个综合性的行业，根据使用材质和工艺制造性质的不同，分属于皮革、纺织、橡胶和塑料工业各个范畴，形成了皮鞋、布鞋、胶鞋和塑料鞋四大产品类别。根据《国民经济行业分类标准》（GB/T 4754-2017）中分类，制鞋行业属于 C19（皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业）大类中的 C195 中类，对其的定义为“指纺织面料鞋、皮鞋、塑料鞋及其他各种鞋的生产活动”，具体包括了 C1951（纺织面料鞋制造）、C1952（皮鞋制造）、C1953（塑料鞋制造）、C1954（橡胶鞋制造）、C1959（其他制鞋业）。根据 2017 年国民经济行业分类注释，制鞋业不仅仅包括成品鞋生产，还包括零部件的生产，比如活动式鞋内底、跟垫（鞋垫）、护腿、裹腿等。

表 5-1 制鞋工业产品类别

行 业 代 码	类别名称	说明
195	制鞋业	指纺织面料鞋、皮鞋、塑料鞋、橡胶鞋及其他各种鞋的生产活动。
1951	纺织面料鞋制造	指用各种纺织面料、木材、棕草等原料缝制、模压或编制各种鞋的生产活动。
	包括对下列纺织面料鞋的制造活动	
	纺织面鞋	1.纺织面单鞋：橡塑底布单鞋、皮底布单鞋、布底布单鞋、其他纺织面单鞋； 2.纺织面棉鞋：橡塑底布棉鞋、皮底布棉鞋、布底布棉鞋、其他纺织面棉鞋； 3.纺织面凉鞋：橡塑底布凉鞋、皮底布凉鞋、其他纺织面凉鞋； 4.纺织面拖鞋：橡塑底布拖鞋、皮底布拖鞋、其他纺织面拖鞋； 5.纺织面运动鞋：纺织面普通运动鞋（旅游鞋）、橡塑底纺织面普通运动鞋、其他纺织面运动鞋； 6.其他纺织面鞋
	木制鞋	木屐、其他木制鞋

	舞蹈、戏剧用靴鞋（部分）	纺织材料鞋面制舞蹈、戏剧用靴鞋
	靴鞋零件、护腿及类似品（部分）	鞋靴零件，护腿、裹腿及类似品。
	不包括	1.皮鞋制作，列入 1952（皮鞋制造）； 2.橡胶鞋的制造，列入 1954（橡胶鞋制造）； 3.塑料鞋的制造，列入 1953（塑料鞋制造）； 4.石棉鞋，列入 3081（石棉制品制造） 5.矫形鞋，列入 3586（康复辅具制造）
1952	皮鞋制造	指全部或大部分用皮革、人造革、合成革为面料，以橡胶、塑料或合成材料等为外底，按缝绐、胶粘、模压、注塑等工艺方法制作各种皮鞋的生产活动。
	包括对下列皮鞋的制造活动	皮面皮鞋：日用皮鞋、皮运动鞋、跑鞋、足球鞋、皮旅游鞋、皮便鞋、皮凉鞋、皮拖鞋、皮民族靴（鞋）等； 合成革人造革鞋：男女合成革人造革鞋、儿童合成革人造革鞋、运动鞋和旅游鞋、其他合成革人造革鞋； 皮制舞蹈、戏剧用靴鞋； 各类职业皮劳保鞋（靴）等； 皮鞋面及其零件、配件等； 活动式鞋内底、跟垫（鞋垫）及类似品。
	不包括：	运动员专用皮制鞋，列入 2444（运动防护用具制造）。
1953	塑料鞋制造	指以聚氯乙烯、聚乙烯、聚氨酯和乙烯醋酸乙烯等树脂为原料生产发泡或不发泡的塑料鞋类制品的活动。
	包括对下列塑料鞋的制造活动：	全塑凉鞋、拖鞋；塑料鞋零件、护腿及类似品；运动用塑料鞋靴及其他运动鞋制造；其他塑料鞋。
	不包括	塑料制滑雪靴，列入 2444（运动防护用具制造）； 塑料制滑雪板，列入 2442（专项运动器材及配件制造）。
1954	橡胶鞋制造	指以橡胶作为鞋底、鞋帮的运动鞋及其他橡胶鞋和橡胶鞋部件的生产活动。
	包括对下列橡胶鞋的制造活动	1.布面胶鞋：网球鞋、篮球鞋、体操鞋、训练鞋、其他布面胶鞋； 2.胶面胶鞋：高统防水橡胶靴，中、短统防水橡胶靴，短统橡塑靴（过踝），其他胶面胶鞋； 3.橡胶凉鞋、橡胶拖鞋； 4.橡塑防护鞋：金属防护鞋头橡塑鞋、金属防护鞋头橡塑鞋靴； 5.其他橡胶制靴鞋。
	不包括	运动员专用橡胶制鞋，列入 2444（运动防护用具制造）。
1959	其他制鞋业	包括下列皮鞋制造活动：其他未列明的鞋及零部件。

5.2.2 行业概况

中国是全球最大的制鞋国家，占全球鞋类总产量逾 60%。根据国家统计局数字，2021 年规模以上皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋企业约 8308 家，营业收入达 11420.2 亿元人民币，同比增长 8.2%。中商产业研究数据指出，2021 年，

中国鞋业市场规模达 699 亿美元，并预计来年会持续增长。根据中国皮革协会，2021 年中国规模以上制鞋企业达 4175 家，鞋产量约 120 亿双。总的来说，目前中国鞋业有四大产业集群，大多集中在东南沿海地区。一是以广州、东莞等地为代表的广东鞋业基地；二是以温州、台州等地为代表的浙江鞋业基地；三是以成都、重庆为代表的西部鞋业基地；四是以福建泉州晋江为代表的鞋业生产基地。

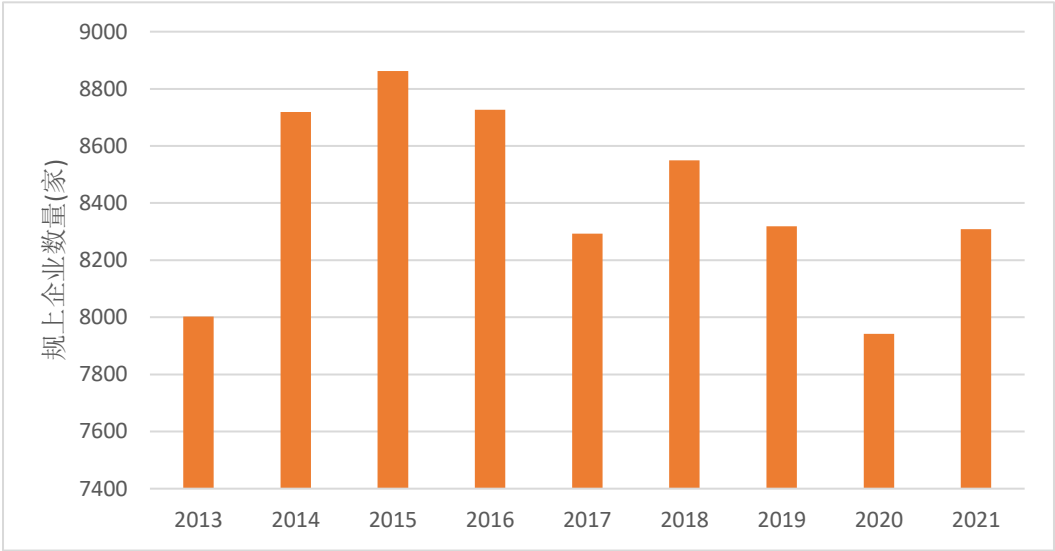


图 5-1 2013-2021 年规上企业数量(皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业)

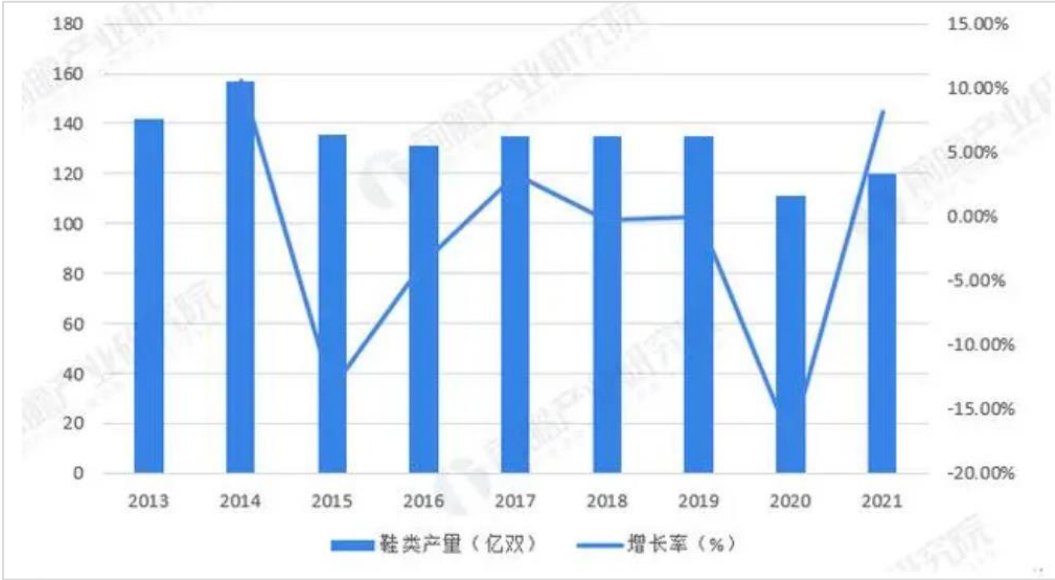


图 5-2 2013-2021 年中国鞋类产品产量及增长率（单位：亿双,%）

注明：数据来源于《世界鞋类 2022 年鉴》前瞻产业研究院

广东制鞋业在业界具有举足轻重的地位，截至 2023 年 2 月，广东省制鞋企业共有 6653 家，企业数量全国第一。2017-2020 年，广东省皮革鞋靴产量整体呈现下降的趋势，2020 年之后，广东省皮革鞋靴产量有上升趋势，广东统计年鉴

(2022 年) 统计 2021 年规模以上皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业工业增加值为 371.45 亿元，同比 2020 年增长 9.9%。2021 年皮革鞋靴产量为 3.36 亿双，占全国皮革鞋靴（皮鞋）产量的 10%左右，全国皮革鞋靴产量排名第三。

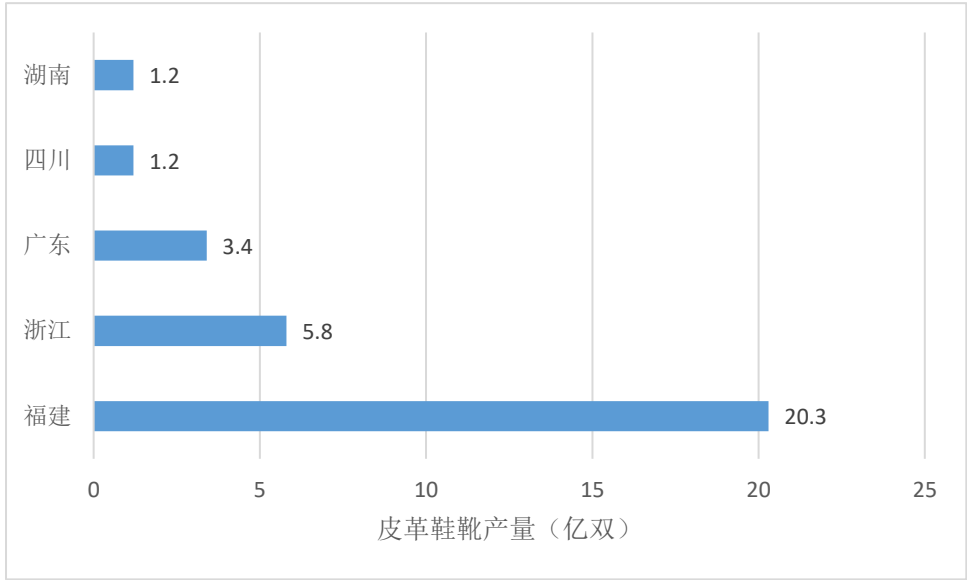


图 5-3 2021 年中国皮革鞋靴产量前五地区（单位：亿双）

注明：数据来源于国家统计局、智研咨询整理

5.2 生产工艺与产污分析

根据鞋底面（鞋底和鞋面）结合的工艺不同，可将制鞋工艺分为胶粘工艺、硫化工艺、注塑工艺、模压工艺、缝制工艺等：

- （1）胶粘工艺：利用胶粘剂将鞋帮、内底、外底连接在一起的工艺方法。
- （2）硫化工艺：将未经硫化的成型鞋通过硫化罐加热和加压硫化的过程。
- （3）注塑工艺：帮底结合通过热塑注射成型。
- （4）模压工艺：将未经硫化的橡胶放置外底模具中，与套在鞋楦上帮面，通过加热和加压进行帮底结合。
- （5）缝制工艺：将帮面与鞋底用缝线结合在一起的工艺。

表 5-2 制鞋不同产品类别与生产工艺

生产工艺	皮鞋	纺织面料鞋	橡胶鞋	塑料鞋
胶粘工艺	适用	适用	/	适用
硫化工艺	适用	/	适用	/
注塑工艺	适用	适用	/	适用
模压工艺	适用	适用	/	/
缝制工艺	适用	适用	/	/

5.2.1 胶粘工艺

胶粘工艺是利用胶粘剂将鞋帮和外底牢固粘合到一起，从而完成帮底结合的生产过程，是目前制鞋工业中运用最广的一种工艺，典型的胶粘工艺一般包括裁断、帮面针车、贴底成型和整理包装四个部分。工厂根据各工序的特点一般分为针车车间（或者面部车间）和成型车间。另外，有些企业对大底和中底需进行处理，有独立的组底车间。

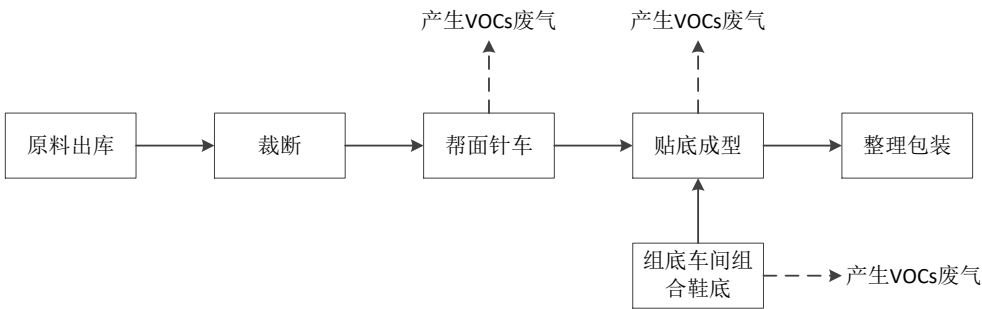


图 5-4 制鞋工艺流程图

针车车间包括裁断和帮面针车。裁断主要是根据纸板模将面料、底料、里料和辅料等裁剪成各种形状；帮面针车指按由里到外的顺序将裁剪的物料车缝成帮面，包括头里拼缝，边里后方处拼缝，头、边里拼缝，部分拼缝需要用到胶粘剂。为固定帮面前衬后套的形状，需在帮面的前后端填入港宝，填充港宝时需用到港宝水（也可以在成型车间完成），港宝水一般为快干或甲苯或是快干：甲苯按 7：3 的比例调和。VOCs 废气主要来源于胶粘剂、港宝水的使用。随着环保要求的提高，目前港宝水采用热熔胶来替代。

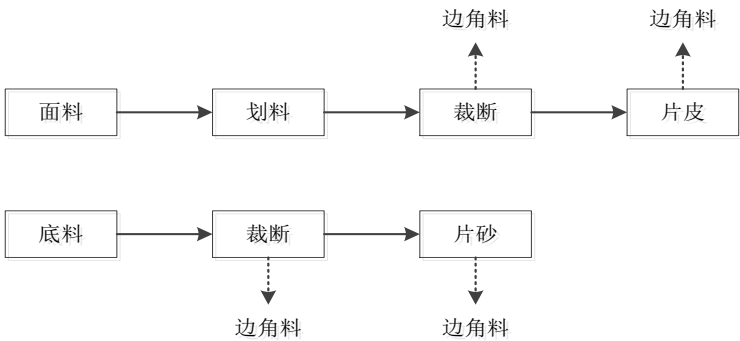


图 5-5 裁断工艺流程图

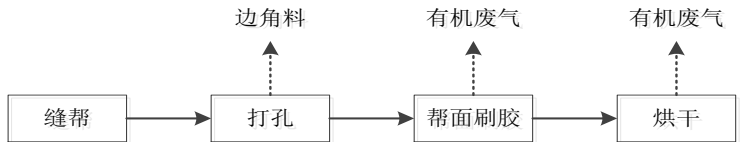


图 5-6 帮面针车工艺流程图

成型车间包括贴底成型和整理包装，贴底成型即鞋底和帮面的贴合，胶粘工艺是通过胶水将鞋底和帮面粘结组合，流水线生产，成型线长约 50-100m，分为前段、中段、后段三部分，贴底成型工艺流程见图 5-7。一般都要经历 3 次涂胶（中底、帮面刷胶，一次面胶底胶和二次面胶底胶）和 1 次刷处理剂，6 次加热，1 次过加硫箱，1 次冷冻。后段的整理包装包括补胶、鞋面的清洗、贴鞋垫等。VOCs 主要来源于处理剂、胶粘剂、清洗剂的使用。因车间面积大，通风良好，存在 VOCs 无组织排放和有组织排放。



图 5-7 贴底成型及整理包装工艺流程图

备注：①中底、帮面刷白胶：少数企业直接涂刷 PU 胶，大多企业采用白胶。某些运动鞋不需要在中底、帮面刷白胶，而是通过针车直接将中底和帮面缝制在一起。

②加热：各加热阶段视材质和胶粘剂的类型，加热温度和加热时间将有所不同。

组底车间是将各种鞋底组件，如 LOGO、气垫材料、垫片等通过胶粘剂粘在大底上使其成为一个完整的大底，其工艺流程如图 5-8 所示。VOCs 主要来源于胶粘剂、处理剂的使用，存在有组织和无组织排放。

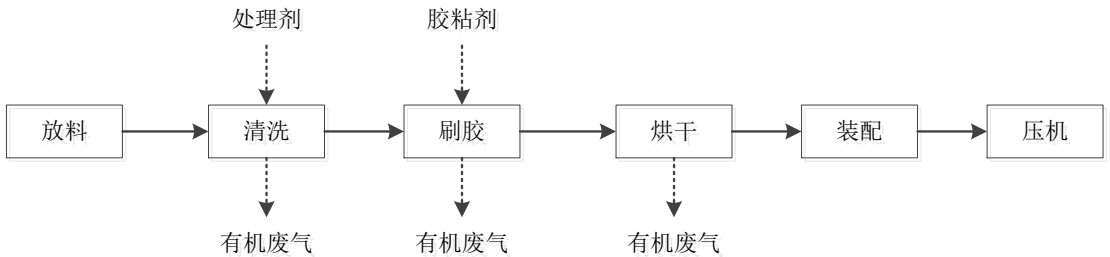


图 5-8 组底工艺流程图

5.2.2 硫化工艺

硫化工艺是指生橡胶底与帮脚粘合后，经过硫化罐硫化而最终完成帮底结合的生产过程。分为硫化粘贴工艺和硫化模压工艺，前者应用更为广泛。硫化制鞋工艺主要运用于旅游鞋、运动鞋和运动式休闲鞋等胶底鞋类生产。

橡胶鞋底的生产工艺流程：天然橡胶及助剂等原材料按所需重量配备，混合后进入密炼机、开炼机完成炼胶工序，胶片冷却后经过冲裁加工成为鞋底半成品，再通过硫化机进行硫化处理，最后进行人工修边、得到橡胶鞋底。

硫化鞋成型工艺流程：将外购来的鞋帮与橡胶鞋底、围条在生产流水线上经过粘贴组合，再经硫化罐硫化，包装成成品。

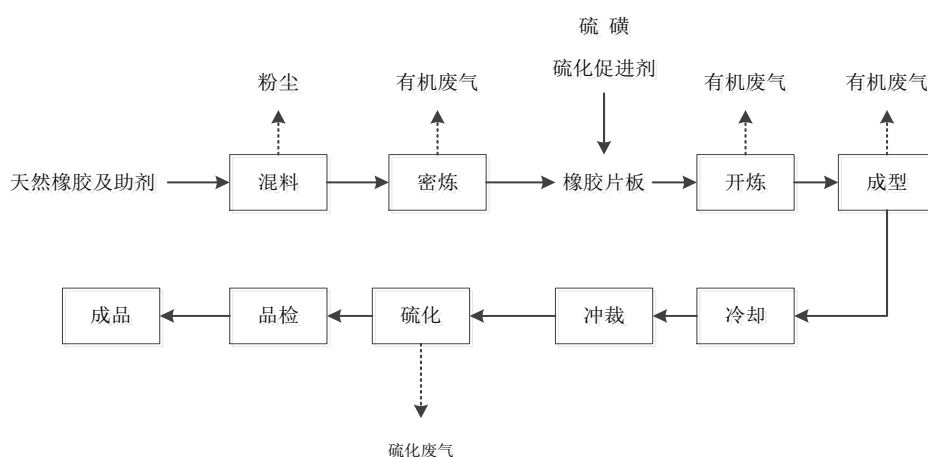


图 5-9 橡胶鞋底生产工艺流程图

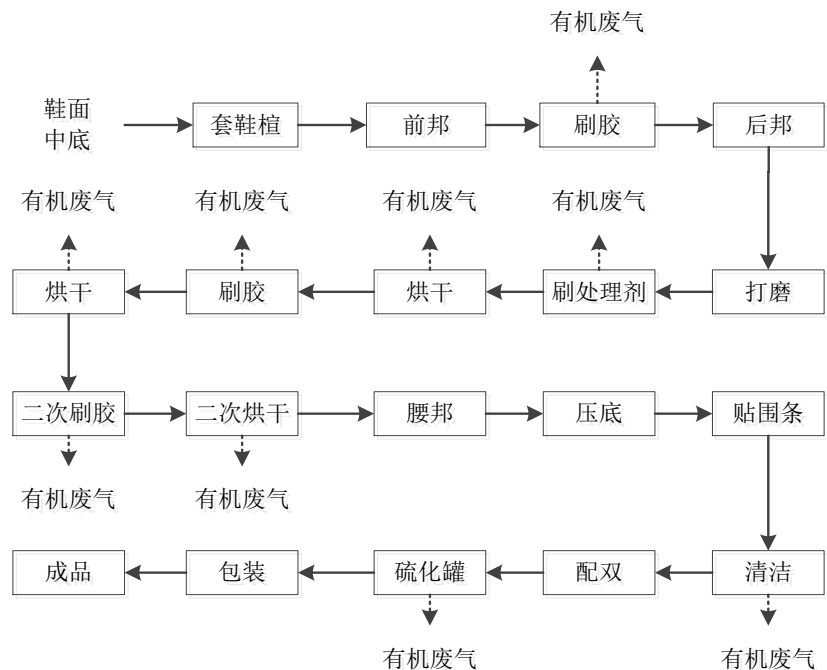


图 5-10 典型硫化鞋成型鞋生产工艺流程

5.2.3 注塑工艺

注塑工艺也称连帮注塑成型工艺，借助注塑机，将鞋底材料熔融并注入到模具内与帮脚结合，冷却定型后完成帮底结合的生产过程。外底的材料多为聚氯乙烯、热塑性聚氨脂、热塑性橡胶等。其工艺是在自动送料、自动塑化、自动计量、自动注射、自动闭模和开模、自动成型的条件下完成帮底粘合装配的，具有生产效率高和自动化生产的优势。它在皮鞋、布鞋、运动鞋、塑料鞋生产中都有应用。

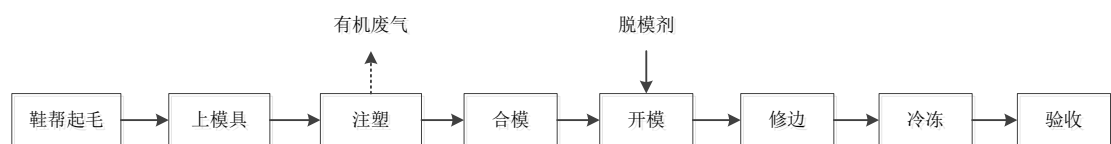


图 5-11 典型的注塑生产工艺流程

5.2.4 模压工艺

模压工艺是利用橡胶外底在模具硫化过程中所产生的胶料流动和合模压力，将外底和鞋帮粘接在一起的工艺方法，其外底和鞋帮是在橡胶的高温 and 高压下粘结的，所以模压鞋工艺具有帮底粘合牢固且不易开胶和耐磨、耐曲挠的特点，多用于帮底结合强度要求高的鞋类生产，如劳动保护鞋、登山鞋、军用鞋等。



图 5-12 典型的模压生产工艺流程

5.2.5 缝制工艺

缝制工艺是一种传统制鞋工艺，是利用缝纫线将鞋帮和鞋底及其他连接部件缝合在一起的工艺方法。所使用的缝纫线是苧麻线，缝制工艺较为复杂，技术要求比较高，充分体现人的一种工艺能力和技巧，多用于高档皮鞋的生产。

另外，相关鞋材生产的工艺流程图分别如图 5-13、5-14 所示。

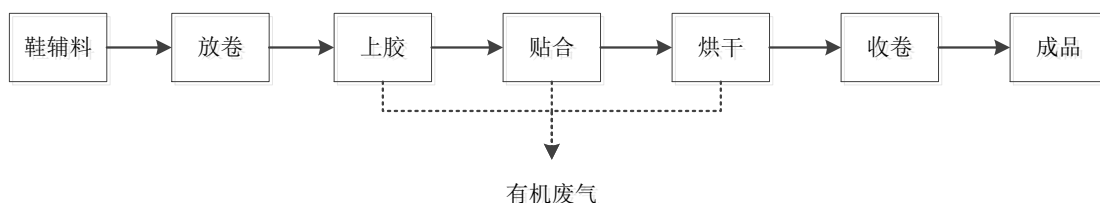


图 5-13 典型鞋材复合加工工艺生产流程图

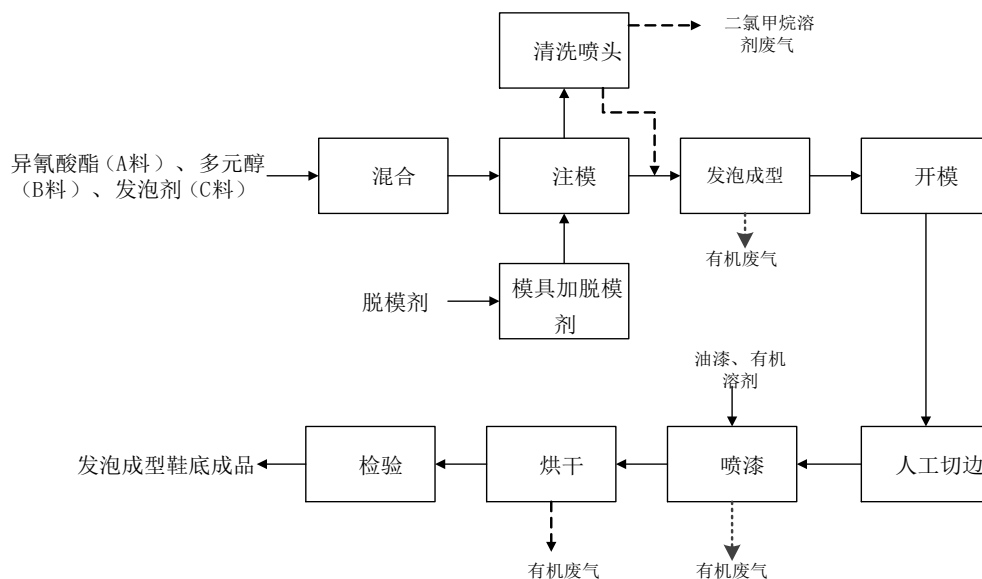


图 5-14 典型发泡鞋底生产工艺流程图

以上五种工艺，由于胶粘工艺简单、生产周期短、生产效率高、制造成本低、花色品种变化快、易于扩大再生产，所以在制鞋工业中是应用最多的装配工艺，占制鞋产品总量的 80%以上。该工艺在皮鞋、运动鞋产品中应用最多。

综合分析胶粘工艺、硫化工艺、注塑工艺、模压工艺和缝制工艺的生产特点及原辅材料使用情况，制鞋生产过程产生有机废气，主要来源于帮底制作单元(针

车车间、组底车间）的刷胶粘剂、丝网印刷环节和个别建有鞋底生产车间的鞋底生产，帮底装配单元（成型车间）的刷处理剂刷胶粘剂环节；帮底装配单元的注塑环节（仅适用于注塑工艺喷脱模剂环节）、硫化环节（仅适用于硫化工艺硫化环节）、模压环节（仅适用于模压工艺喷脱模剂环节），部分企业部分产品成鞋整饰及包装单元的喷光、帮面清洁环节。

（1）帮底制作单元刷胶粘剂

制帮环节方面，早期需要将主跟、港宝放入港宝水浸泡变软后，粘贴在鞋帮的前面和后跟（里料和面料之间）。由于港宝水为三苯类溶剂，产生大量挥发性有机物。目前，港宝水和化学片已经基本被热熔类主跟包头替代，不产生挥发性有机物。制帮环节（包括各类贴合）需要使用各类胶粘剂，以黄胶为主，产生的挥发性有机物相对其他工艺较少，但是排放点多，较为分散，大多以无组织排放。

（2）鞋面商标印刷油墨挥发

部分鞋面需要进行图文等商标印刷，一般采用丝网印刷工艺，油墨的主要成分是色料，其稀释剂一般为苯系物、烷烃类和酮类，在油印干燥过程中有机溶剂成分挥发进入周围环境。

（3）鞋底材料 EVA（乙烯-醋酸乙烯酯共聚物）、MDI（二苯基甲烷二异氰酸酯）发泡过程，TPR（热可塑性橡胶）、PVC（聚氯乙烯）注塑加热、橡胶硫化

通常制鞋生产使用的鞋底为外部采购，个别自建鞋底生产车间产生颗粒物和小分子气体。鞋底材料 EVA、MD 发泡过程，TPR、PVC 注塑加热产生挥发性有机污染物，属于高分子聚合物受热降解，释放出单体低聚物的过程。降解量与温度、加热时间相关，挥发性有机污染物的主要成分为单体低聚物、烯烃等。此外，注塑工艺需要使用有机溶剂清洗注塑喷头，在注塑环节前需要喷脱模剂，脱模剂分为水基型和溶剂型，均会产生一定挥发性有机物。橡胶鞋底开炼、密炼、成型、硫化过程会有少量小分子气体产生。

（4）鞋底喷漆

鞋底喷漆过程一般采用溶剂型油漆，有机成分芳香族树脂与苯溶剂混合用于 PVC、塑料、橡胶等材质的喷漆，在使用过程中有机溶剂全部挥发进入大气。

（5）帮底装配单元刷处理剂刷胶粘剂环节

鞋底中底贴合、鞋面鞋底粘胶成型过程需使用胶粘剂、处理剂，目前，无论国内还是国外，胶粘剂基本上是以溶剂型的聚氨酯、氯丁胶为主，VOCs 含量高，污染重，是制鞋过程中挥发性有机化合物排放最多，污染最为严重的一个环节。近年来，随着环保压力的加大，水性胶粘剂逐渐被人们所关注。水性聚氨酯胶粘剂是水性胶粘剂中的重要一类，以其优良的粘接性、突出的耐油、耐冲击、耐磨、耐低温等特性，近年来得到了迅速发展。

（6）清洗

成鞋整饰及包装单元会涉及喷光、帮面清洁等操作，通常只有对帮面或鞋底颜色一致性要求较高，对帮面光亮度等性能要求较高时才进行喷光操作；白色或浅色帮面沾染污渍才需要进行帮面清洁操作，有机废气主要来自于光亮剂、清洁剂的使用。清洁剂基本为溶剂型，用量较少。

5.3 排放特征分析

5.3.1 原辅材料

由于产品和生产工艺的不同，制鞋过程中所用的原辅料、溶剂也有所不同。如胶粘鞋生产过程中包括了各类处理剂、硬化剂、胶粘剂、稀释剂和清洗剂以及各类漆等。而胶鞋（硫化鞋）生产过程中包括了天然橡胶、钛白粉、轻钙、氧化锌、硫磺、白炭黑、胶粘剂、防老剂、橡胶添加剂、促进剂、硬脂酸、氨水等。而由生产工艺分析可知，制鞋行业 VOCs 主要来源于胶粘工艺中鞋用胶粘剂、处理剂、清洗剂等含 VOCs 原辅材料的使用，主要来源于面部车间、成型车间和组底车间。因此本章重点对胶粘工艺中使用的胶粘剂、处理剂、清洗剂等涉 VOCs 原辅材料进行分析。

面部车间在联结拼缝处用到少量的胶水，一般为黄胶、粉胶、万能胶、热熔胶，大多为无组织排放。另外，为了保护脚趾和脚跟以及保持鞋子的形状，在鞋前帮和后帮处加入填充材料港宝，分为热熔胶港宝和化学片港宝（俗称布港宝或者纸港宝），热熔胶港宝加热即可软化使用，较为环保。而布港宝需将其浸入港宝水中使其软化，再拿出晾干，填入到帮面中。港宝水一般为快干或甲苯或是快干：甲苯按 7：3 的比例调和，可视气温及材质而适当调整比例，有些企业采用二氯甲烷浸渍。也可先将港宝填入到帮面中，将内领轻轻拉开，用刷子蘸港宝水将港宝擦拭均匀，透湿。一般企业在面部车间即将港宝填入到帮面中，因此面部

车间 VOCs 排放主要是使用胶粘剂、港宝水（甲苯、快干、二氯甲烷）等引起的。

成型车间是面底结合工序，是胶粘剂、处理剂等主要使用环节，此工序所用胶粘剂主要为 PU 胶、其次是黄胶、白胶。处理剂根据鞋材质不同有聚氨酯(PU)处理剂、真皮处理剂、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物发泡材料(EVA)表面处理剂、热塑料橡胶(TPR)处理剂、油皮处理剂等。鞋子成型后针对其材质适当的采用甲苯、白电油等清洗剂进行清洗。因此，成型车间 VOCs 排放主要是使用胶粘剂、处理剂及清洗剂等引起。

组底车间也是通过胶粘剂等将各种组件粘贴在大底上，在刷胶粘剂之前需采用处理剂清洗鞋底，使用的胶粘剂、处理剂类型基本上同成型车间。因此，组底车间 VOCs 排放也主要是胶粘剂、处理剂等引起的。

PU 胶在使用前，为增加胶粘剂的内聚力与耐热性，需加 3-5%硬化剂进行调配。处理剂的调配方法多样，有些企业购买回处理剂后直接使用，无需调配，而有些企业对处理剂需进行调配，如在 EVA 处理剂中加入 8%的硬化剂，在油皮处理剂中加入 15%-20%的硬化剂，在橡胶处理剂中加入 1.5%-3%的 B 粉等。

少数企业在鞋面或鞋垫上印刷图案，印刷过程中用到油墨，其含有的 VOCs 易挥发出来。另外，有少数企业对鞋底或鞋面进行喷漆修色，喷漆过程中也存在 VOCs 排放。

综合各工段工艺使用的原辅材料，制鞋企业常使用的含 VOCs 原辅材料见表 5-3。

表 5-3 制鞋行业含 VOCs 原辅材料一览表

序号	原辅材料名称	使用工序	原辅材料类别
1	胶粘剂	面部工序、成型工序、组底工序	黄胶、粉胶、万能胶、喷胶、PU 胶、水性胶，白胶、生胶、热熔胶
2	处理剂	成型工序、组底工序	橡胶处理剂、PU 处理剂、TPR 处理剂、EVA 处理剂、ABS 处理剂、油皮处理剂、PVC 处理剂、UV 处理剂、水性处理剂
3	清洗剂	成型工序后段	白电油、天那水、甲苯、快干、清洁剂
4	硬化剂	面部工序、成型工序、组底工序	油性硬化剂、水性硬化剂
5	港宝水	面部工序或者成型工序	甲苯、快干、二氯甲烷、天那水
6	油墨	印刷车间	丝印油墨、喷墨
7	油漆	组底车间或喷漆车间	油性油漆、水性油漆

根据原辅材料的物质安全说明表（MSDS）或者检测报告，对胶粘剂等物料的 VOCs 含量进行分析：水性胶基本上不含 VOCs，黄胶、PU 胶、粉胶、生胶等油性胶的 VOCs 含量大约为 50%-95%，平均为 83%左右，白胶（俗称亚么尼亚胶）为乳液与氨水混合，基本上不含 VOCs。油性处理剂 VOCs 含量较高，少数在 80%-90%之间，绝大部分处理剂 VOCs 含量在 95%以上。去渍油、白电油、清洗剂、快干等 VOCs 含量为 100%。油性硬化剂 VOCs 含量在 65%与 99%之间，平均约为 80%，少量油性硬化剂含量高达 99%。水性硬化剂的 VOCs 含量较低，平均约为 17%。VOCs 平均含量见表 5-4。

表 5-4 制鞋行业原辅材料 VOCs 平均含量表

序号	原辅材料名称	VOCs 含量范围(%)	平均 VOCs 含量(%)
1	水性胶	<1%	<1%
2	PU 胶	66-90	83
3	黄胶	50-85	73
4	粉胶	80-92	86.5
5	生胶	84-95	87.5
6	白胶	——	——
7	油性处理剂	50-100	93
8	水性处理剂	<2	2
9	油性硬化剂	65-99	80
10	水性硬化剂	10-25	17

5.3.2 特征污染物

对制鞋行业胶粘工艺使用的胶粘剂、处理剂、清洗剂等涉 VOCs 原辅材料进行分析，另外根据《制鞋企业防毒防尘技术规范》（AQ/T 4249-2015）中对制鞋行业各生产工序中所涉及的有毒有害物质进行总结与统计，制鞋行业包含的 VOCs 主要成分见表 5-5。

表 5-5 制鞋企业使用的原辅料及其 VOCs 组分

序号	生产工艺	原辅材料名称	原辅材料类别	VOCs 主要成分
1	胶粘工艺	胶粘剂	黄胶、粉胶、万能胶、喷胶、PU 胶、水性胶，白胶、生胶、热熔胶	丙酮、甲苯、丁酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯、环己烷、甲基环己烷、乙酸甲酯、碳酸二甲酯、正己烷等
2		处理剂	橡胶处理剂、PU 处理剂、TPR 处理剂、EVA 处理剂、ABS 处理剂、油皮处理剂、PVC 处理剂、	丙酮、丁酮、环己酮、乙酸乙酯、乙酸甲酯、乙酸丁酯、甲苯、环己烷、甲基环己烷等

			UV 处理剂、水性处理剂	
3		清洗剂	白电油、天那水、甲苯、快干、清洁剂	甲苯、丁酮、己烷、三氯乙烷、二氯甲烷、丙酮、环己烷等
4		硬化剂	油性硬化剂、水性硬化剂	乙酸乙酯、聚异氰酸酯、二氯甲烷、乙酸丁酯、丙酮等
5		其他	甲苯、快干、二氯甲烷、天那水	甲苯、快干、二氯甲烷、天那水等
6	橡胶成型工艺	天然橡胶等	天然橡胶、钛白粉、轻钙、氧化锌、硫磺、白炭黑、防老剂、橡胶添加剂、促进剂、硬脂酸、氨水	丁二烯、苯乙烯、甲醛、苯酚、多溴联苯醚等
7	塑料成型工艺	塑料粒		聚氯乙烯，异氰酸酯、氨基甲酸酯、苯乙烯、聚乙烯、聚四氟乙烯等
8	硫化工艺			丁二烯、苯乙烯、甲醛、苯酚等
9	模压工艺		脱模剂	硅油、硅油稀释剂
10	缝制工艺			——
11	喷漆工艺	油漆		苯、甲苯、二甲苯
12	印刷工艺	油墨		苯、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、甲醛、丁酮、正己烷、丙醇

2014 年郑君瑜教授团队采用 SUMMA 真空不锈钢采样罐采样，参照 TO-14 及 TO-15 方法，采用气相色谱质谱联用仪对珠江三角洲制鞋行业的成分谱进行分析，研究表明：在制鞋行业的 VOCs 化学成分谱中，2-丁酮、丙酮是所占比重最高的两种成分，其比例分别为 20.3%和 19.7%；乙酸乙酯所占的比例稍低于甲苯，为 13.8%。甲苯为比例第三高的成分，为 14.3%，主要来源于制鞋过程中使用的各种溶剂。此外，长链烷烃亦在成分谱中占有一定的比例，如环己烷(3.5%)和甲基环己烷（2.4%）。

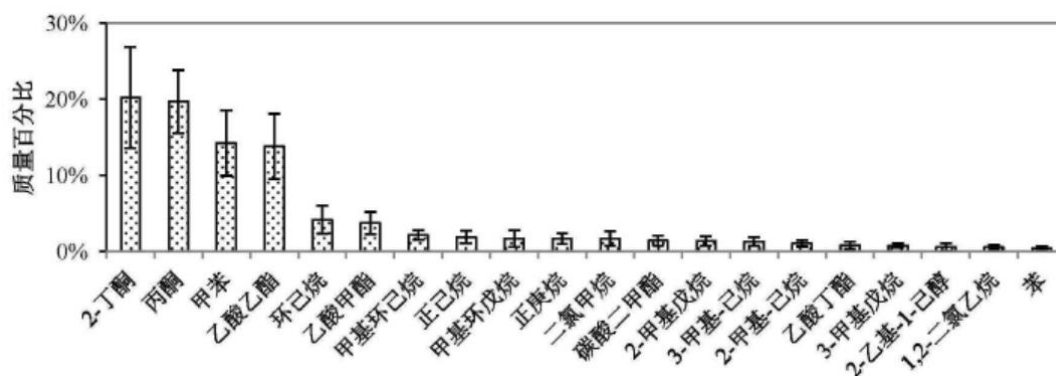


图 5-15 制鞋行业的主要 VOCs 化学成分

2016 年徐志荣等对浙江省 178 家重点企业的原辅材料进行分析,研究表明:制鞋行业以甲乙酮(2-丁酮)、甲苯、丙酮、环己酮、乙酸乙酯、二甲苯、二氯甲烷、环己烷、碳酸二甲酯、乙酸乙烯酯等 10 种物质为主。其出现频次之和约占总数(N=1485)的 85%以上,其中以甲乙酮为最高,约占 26.2%,甲苯次之,约占 15.8%;丙酮和环己酮分列第三和第四,分别约占 12.8%和 12.5%。

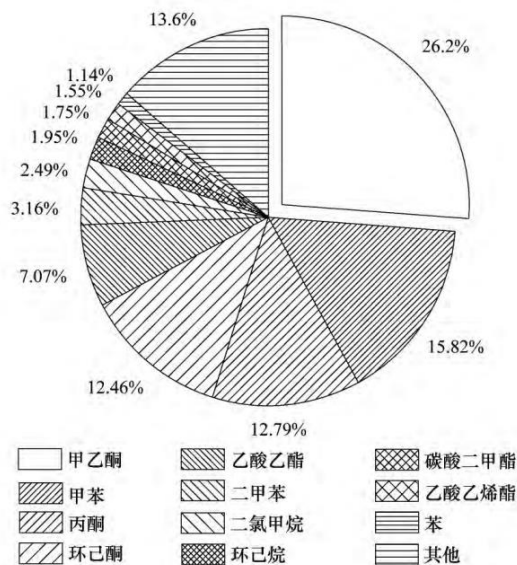


图 3 浙江省制鞋行业主要污染物出现频次情况

图 5-15 浙江省制鞋行业主要污染物出现频次情况

5.4 控制技术

有机废气污染控制可以从多种途径来实现,包括源头替代、过程控制和末端治理,目前源头替代是主推方向,提倡使用水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低 VOCs 含量的胶粘剂,但由于产品性能的要求,使得水性胶等低 VOCs 原辅材料无法全面推广使用,因此,对 VOCs 废气进行收集处理(包括回收)仍是不可或缺的控制措施。

5.4.1 源头控制技术

源头控制指使用低挥发性有机物含量的原辅材料,对制鞋行业来说,主要指用水基型胶粘剂或者热熔胶逐步替代溶剂型胶粘剂。通过对广东省制鞋行业进行调研,目前制鞋企业仍以溶剂型胶粘剂和溶剂型处理剂为主,少部分企业改为水性胶粘剂,比如清远市广硕鞋业有限公司采用水性胶粘剂,但也未能全部替代,

处理剂仍全部采用溶剂型处理剂，部分鞋产品仍采用溶剂型胶粘剂或者刷一遍水性胶粘剂再刷一遍溶剂型胶粘剂。广州天创时尚鞋业股份有限公司约 70%的胶粘剂为水性胶粘剂，通过对有机废气进行监测，使用水性胶粘剂排放的废气非甲烷总烃处理后浓度最高为 $1.94\text{mg}/\text{m}^3$ ，相比使用油性胶粘剂的企业（非甲烷总烃处理后浓度最高为 $147.53\text{mg}/\text{m}^3$ ），有机废气浓度大大降低。

水性胶粘剂虽然在环保方面优势明显，但对于镜面革、PP/PE 类材料、金属和一些油脂含量大的皮料等，水性 PU 胶由于不含有机溶剂，在基材上无法充分润湿铺展渗透，初粘力及粘合强度往往难以满足工艺要求；在高沿条粘合以及女鞋内衬垫粘合等方面，粘和效果同样难以满足工艺要求，会导致剥离强度不达标，而造成损失。一些企业在全面使用水基型胶粘剂后，产品出现批量性退货，损失较大，导致重新选择溶剂型胶粘剂，以确保产品质量达标。

5.4.2 过程控制技术

生产过程控制主要包括两方面：一方面是指改进生产工艺，另一方面是指提高废气收集率，减少废气的无组织排放。

在改进生产工艺方面，主要包括鼓励使用先进设备和技术，积极推进制鞋自动化技术运用，例如使用热熔胶、水基型喷胶替代溶剂型胶粘剂，引进自动上胶机，具有自动上胶功能的前帮机、中后帮机等先进生产设备，减少粘胶剂等使用量及产生量。目前，企业在填充港宝这个环节基本采用热熔胶代替传统的港宝水。

在废气收集方面，主要是提高有机废气逸散点的废气收集率，特别是制鞋企业帮底制作单元（针车车间）和帮底装配单元（成型车间）刷处理剂刷胶粘剂环节。由于废气逸散点多，且位置不固定，导致废气难收集。帮底制作单元（针车车间）废气基本未收集，帮底装配单元（成型车间）也基本处于半敞开状态，车间强制排放严重，废气无组织逸散严重。



针车车间废气未收集

定型车间废气收集率低

图 5-17 制鞋企业废气收集率不高

近几年，随着政策收严，《挥发性有机物无组织排放标准》出台，企业在有机废气收集方面做了较大的改善，帮底装配单元（成型车间）对刷处理剂和刷胶粘剂环节采用局部密闭或者整条成型线进行围闭，提高废气收集率，具有一定的借鉴意义。在调胶工序，采用自动调胶，全密闭方式进行废气收集，收集效果较好。



成型线密闭



刷胶粘剂和处理剂工序密闭



调胶工序密闭



刷胶粘剂和处理剂工序密闭

图 5-18 制鞋企业提高废气收集率的做法

5.4.3 末端治理技术

VOCs 治理技术种类较多，包括吸附法、低温等离子法、光催化氧化等。制鞋行业排放的有机废气属于大风量低浓度废气，废气成分复杂，回收价值低，所排有机物大多数为中低沸点有机物，废气中颗粒物浓度一般较低。制鞋企业常用末端治理技术有活性炭吸附法、活性炭吸附-脱附-催化燃烧法、等离子体法、生物法、光催化氧化或者活性炭+光催化、活性炭+等离子体等组合技术。

2021 年生态环境部发布《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气[2021]65 号），附件中提出除恶臭异味治理外，一般不使用低温

等离子、光催化、光氧化等技术。2023 年广东省生态环境厅等 11 部门联合印发《广东省臭氧污染防治(氮氧化物和挥发性有机物协同减排)实施方案(2023-2025 年)》的通知, 特别强调新、改、扩建项目限制使用光催化、光氧化、水喷淋(吸收可溶性 VOCs 除外)、低温等离子等低效 VOCs 治理设施(恶臭处理除外), 组织排查光催化、光氧化、水喷淋、低温等离子及上述组合技术的低效 VOCs 治理设施, 对无法稳定达标的实施更换或升级改造。目前, 企业也在逐步淘汰等离子体、光催化氧化等技术。全国第二次污染源普查结果显示, 广东省涉 VOCs 排放企业, 光催化氧化法、活性炭吸附法、低温等离子体法以及 3 种治理技术组合的治理方案在全省 VOCs 排放企业中应用比例最高, 占约 92%, 其中皮革及制品行业以吸附法和等离子体为主。

本次调查的 11 家制鞋企业中有 7 家企业采用活性炭吸附-脱附-催化燃烧法, 1 家采用生物法, 1 家采用 UV 光解+活性炭, 1 家采用活性炭吸附, 1 家采用 UV 光解, 对有条件开展治理设施治理效率监测的企业进行采样分析, 结果如下表所示, 总体来看, 治理设施效率大多不高, UV 光解基本无效, 生物法效率最高约 30%, 活性炭吸附-脱附-催化燃烧根据设备运行维护情况, 治理效率在 7%~40% 之间波动。

表 5-6 治理设施实测治理效率结果表

企业名称	VOCs 主要来源工序	集气罩类型	集气效率:%	治理技术类型	治理效率 (%)	
					GC-FID	催化氧化-FID
2#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭有收集	80%	生物法	5.46	27.13
4#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭, 上吸式集气罩, 车间过堂风严重	30%	活性炭吸附脱附+催化燃烧	7.42	-15.29
5#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭, 上吸式集气罩, 车间过堂风严重	30%	单一 UV 光解	-53.49	-1.54

8#	刷胶、烘干、调配	烘烤密闭， 刷胶密闭 (工人操作 间和鞋材输 送带为同一 密闭空间)	90%	生物法+ 活性炭吸 附脱附+ 催化燃烧	8.85	43.02
9#	刷胶、烘干	烘烤密闭、 刷胶不密闭， 上吸式集气 罩,存在一定 的过堂风	30%	水喷淋+ 活性炭吸 附脱附+ 催化燃烧	40.64	39.27
10#	刷胶、调 胶、烘干	烘烤密闭、 刷胶不密闭， 使用竖条状 胶帘围蔽， 密闭效果一 般，车间过 堂风严重	30%	活性炭吸 附脱附+ 催化燃烧	18.78	-7.94

六、标准修定的主要技术内容

6.1 技术内容的总体变化

本文件代替 DB44 /817-2010《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》，DB44 /817-2010 自本文件实施之日起废止。与 DB44 /817-2010 相比，除编辑性修改外，进行了较大幅度的结构调整，主要技术变化如下：

1.范围

修改了文件的范围：将炼胶、硫化、挤出、注射、压制、压延、发泡等橡胶制品和塑料制品等已有行业排放标准的工序排除在外，以防引起标准引用争议，明确标准的使用范围。

2.规范性引用文件

增加了规范性文件：“GB 19340、GB 33372、GB 37822、GB 38508 、GB/T 16758、HJ 38、HJ76、HJ194、HJ 583、HJ 584 、HJ 604、HJ 732、HJ 733、HJ 734、HJ1012、HJ1261、HJ2541、HJ/T 373、HJ/T 397、WS/T 757、DB44/2367”。

3.术语和定义

删除了“粘胶工艺”的术语和定义；更改了“挥发性有机物、无组织排放”术语

的定义；增加了“总挥发性有机物、非甲烷总烃、密闭、密闭空间、VOCs 物料、现有企业、新建企业、企业边界、重点地区”等术语和定义。

4.有组织排放控制要求

①将现有标准中第 4 章技术内容总体结构调整为由组织排放控制要求、无组织排放控制要求、企业厂区内及边界污染控制要求三章内容。

②删除了污染源界定和时段划分，采用“现有企业、新建企业”的概念。

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

④针对大源，增加了治理设施治理效率的要求。

⑤增加了燃烧装置中废气含氧量折算方法及达标判定要求。

⑥增加了有组织排放控制的其他管理要求。

5.无组织排放控制要求

将现有标准中的“控制 VOCs 排放的生产管理和工艺操作技术要求”以及附录 A 内容调整到无组织排放控制要求这一章，根据《挥发性有机物无组织排放标准》（GB 37822-2019）增加了 VOCs 物料存储、转移和输送无组织排放控制要求、工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求、敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求、VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求。

6.企业厂区内及边界污染控制要求

①增加了厂区内 VOCs 无组织排放限值。

②取消企业边界总 VOCs 浓度限值，增加“NMHC”的排放限值。

7.污染物监测要求

①增加了污染物监测的一般要求。

②增加了无组织排放监测要求。

③更新了污染物监测方法

④删除了监测工况要求，调整到污染物监测的一般要求中。

8.附件 A

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

6.2 技术内容详细变化及依据

6.2.1 适用范围变化依据

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），C195 制鞋行业指纺织面料鞋、皮鞋、塑料鞋、橡胶鞋及其他各种鞋的生产活动，生产工艺包括冷粘工艺、硫化工艺、注塑工艺、模压工艺、线缝工艺，涉有机废气排放的工序主要为胶粘环节（帮底制作单元和装配单元的刷胶粘剂刷处理剂）、硫化环节（硫化工艺的硫化环节）、注塑环节（包括挤出、注射、压制、压延、发泡）、模压环节（模压工艺喷脱模剂环节），同时制鞋行业还包括鞋零部件生产比如鞋面、鞋底、鞋跟等鞋材生产企业或设施，因此也涉及密炼、开炼、压延、压出、成型等工艺。

2011 年原环境保护部发布了《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632），适用于以生胶(天然胶、合成胶、再生胶等) 为主要原料、各种配合剂为辅料，经炼胶、压延、压出、成型、硫化等工序，制造各类产品的工业，主要包括轮胎、摩托车胎、自行车胎、胶管、胶带、胶鞋、乳胶制品以及其他橡胶制品的生产企业。

2015 年原环境保护部发布了《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572）适用于以合成树脂为原料，采用混合、共混、改性等工艺，通过挤出、注射、压制、压延、发泡等方法生产合成树脂制品的工业，或者以废合成树脂为原料，通过再生的方法生产新的合成树脂或合成树脂制品的工业。

2020 年生态环境部发布的《排污许可证申请与核发技术规范 制鞋工业》规定硫化工艺单元中的密炼机、开炼机、硫化机、挤出流水线等设施排放的废气以及模压废气执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632），注塑工艺单元中的合成树脂注塑环节排放的废气执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572）。

考虑硫化工艺、注塑工艺、模压工艺与冷粘工艺废气类别不同，排放特征不同，且有对应的行业标准执行，因此本标准在修订时，从行业监管的一致性角度考虑，本标准不在适用于炼胶、硫化、挤出、注射、压制、压延、发泡、模压等工序。

6.2.2 规范性引用文件变化依据

近年来，国家和行业出台一系列挥发性有机化合物排放标准和检测方法，为

保证地方标准管理要求和检测方法与国家、行业标准一致，需要更新和增加规范性引用文件。

6.2.3 术语和定义变化依据

本次修订更改的“挥发性有机物、无组织排放”和增加的“总挥发性有机物、非甲烷总烃、VOCs 物料、密闭、密闭空间、现有企业、新建企业、企业边界、重点地区”等术语和定义均引用已发布的国家污染物排放标准和我省固定污染源挥发性有机物综合排放标准，保持我省地方标准与国家标准的一致性。

6.2.4 有组织排放控制要求

6.2.4.1 污染物指标变化

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

6.2.4.2 限值设置依据

①排放限值变化情况

原标准中第I时段排放限值截止到 2012 年 12 月 31 日止，已无时效性，因此本次修订删除了第I时段排放限值，保留第II时段排放限值。苯、甲苯与二甲苯合计、TVOC 排放限值与原标准保持一致。苯的排放限值（1 mg/m³）比《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367—2022）中 2mg/m³ 限值收严，TVOC 的排放限值（40 mg/m³）比《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367—2022）中 100mg/m³ 限值收严。

增加的“非甲烷总烃”浓度排放限值为 40mg/m³，比《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367—2022）中的 80mg/m³ 限值收严。“非甲烷总烃”速率排放限值为 1.5kg/h。

②“非甲烷总烃（NMHC）”排放浓度限值制定依据

因本标准不适用于炼胶、硫化、挤出、注射、压制、压延、发泡、模压等工序，标准修订期间筛选了 11 家制鞋企业进行实地调研和现场监测，除了一家为

鞋材制造企业，生产橡胶鞋底，生产工艺为密炼、开炼、硫化等工序外，其他制鞋企业均采用冷粘工艺，采用胶粘剂、处理剂、油墨、油漆等涉 VOCs 原辅材料的企业。目前大部分企业仍使用油性胶粘剂，因此仅筛选了一家采用水性胶粘剂的企业。7 家企业的治理设施为活性炭吸附脱附-催化燃烧，1 家采用生物法，3 家采用了活性炭吸附法或者单一 UV 光解或者 UV 光解+活性炭吸附。

采用便携式甲烷非甲烷总烃分析仪（GC-FID）和催化氧化-FID 现场快速测定仪测定非甲烷总烃，现场采样根据《固定污染源废气挥发性有机物的采样气袋法》（HJ 732-2014）方法，采用真空箱气袋法采样，样品采集后立即通入快速测定仪进行分析。采样方式为 1 小时内以等时间间隔采集 3 个以上样品，采样期间的工况与日常实际运行工况相同。对 24 个监测点位（包括处理前和处理后）进行监测，获得 24 个有效监测数据，见表 6-1。

表 6-1 现场检测结果

序号	企业编号	VOCs 主要来源工序	集气罩类型	集气效率:%	治理技术类型	监测点位	GC-FID		催化氧化-FID		治理效率: % GC-FID	治理效率: % 催化氧化-FID	原辅料使用水性情况	监测时产能利用率
							浓度 (mgc/m ³)	排放速率 (kg/h)	浓度 (mgc/m ³)	排放速率 (kg/h)				
1	1#	刷胶、烘干、补胶	整体密闭	80%	生物法+活性炭吸附脱附+催化燃烧	1#处理后 (主要产生工序排口)	79.64	3.77	72.98	3.45	/	/	90%以上油性	满负荷
		调胶、刷胶、烘干、补胶、丝印				2#处理后	61.11	0.63	46.51	0.48	/	/		
2	2#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭有收集	80%	生物法	处理前	2.05	0.07	1.96	0.07	5.46%	27.13%	70%以上水性（黄胶、红胶、粉胶水性替代，处理剂还是以油性为主）	正常
						处理后	1.94	0.04	1.43	0.03				
3	3#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭,上吸式集气罩,车间过堂风严重	60%	UV+活性炭吸附	1#处理后	47.12	0.50	91.83	0.97	/	/	油性	正常
						2#处理后	79.02	0.89	133.41	1.51	/	/		
						3#处理后	101.50	1.49	19.48	0.29	/	/		
						4#处理后	147.53	1.06	65.96	0.47	/	/		

4	4#	刷胶、 烘干、 补胶等	烘烤密闭、刷胶 不密闭,上吸式 集气罩,车间过 堂风严重	30%	活性炭 吸附脱 附+催化 燃烧	处理前	10.91	0.30	8.59	0.24	7.42%	- 15.29%	油性	正常
						处理后	10.10	0.18	9.90	0.18				
5	5#	刷胶、 烘干、 补胶等	烘烤密闭、刷胶 不密闭,上吸式 集气罩,车间过 堂风严重	30%	单一 UV 光解	处理前	14.13	0.16	17.39	0.20	-53.49%	-1.54%	油性	正常
						处理后	21.69	0.19	17.66	0.16				
6	6#	刷胶、 烘干、 调胶	烘烤密闭、刷胶 三面围蔽式集气 罩（一面为活动 式挡板）	80%	生物法+ 活性炭 吸附脱 附+催化 燃烧	1#处理后 （B 栋）	78.47	8.85	73.19	8.25	/	/	油性	正常
						2#处理后 （A 栋）	58.10	6.12	42.62	4.49	/	/		
7	7#	刷胶、 烘干、 调胶	烘烤密闭、刷胶 三面密闭，一面 半密闭（类似实 验室操作台，留 有两个孔洞以便 工人进行操作）	80%	活性炭 吸附脱 附+催化 燃烧	1#处理后 （二厂）	19.63	2.53	13.20	1.70	/	/	油性	正常
						2#处理后 （一厂）	12.32	1.51	5.50	0.67	/	/		
8	8#	刷胶、 烘干、 调配	烘烤密闭，刷胶 密闭（工人操作 间和鞋材输送带 为同一密闭空 间）	90%	生物法+ 活性炭 吸附脱 附+催化 燃烧	处理前	35.42	0.06	37.25	0.06	8.85%	43.02%	油性	正常
						处理后	32.28	0.07	21.22	0.05				
9	9#	刷胶、 烘干	烘烤密闭、刷胶 不密闭,上吸式	30%	水喷淋+ 活性炭	处理前	63.80	1.37	64.66	1.39	40.64%	39.27%	油性	正常
						处理后	37.87	1.10	39.27	1.14				

			集气罩,存在一定的过堂风		吸附脱附+催化燃烧									
10	10#	刷胶、调胶、烘干	烘烤密闭、刷胶不密闭,使用竖条状胶帘围蔽,密闭效果一般,车间过堂风严重	30%	活性炭吸附脱附+催化燃烧	处理前	47.59	1.88	36.73	1.45	18.78%	-7.94%	油性	正常
						处理后	38.65	1.24	39.64	1.27				
11	11#	开炼、密炼、硫化、成型(鞋底生产)	局部围蔽,上吸式集气罩	60%	二级活性炭吸附	1#处理后	12.49	0.18	3.23	0.05	/	/	/	正常

根据 GC-FID 监测结果显示，有组织处理后非甲烷总烃浓度范围为 1.94~147.53mg/m³，平均值为 51.68mg/m³，排放速率范围为 0.04~8.85kg/h，平均值为 1.89kg/h。非甲烷总烃处理后实测浓度的第 50 百分位数为 42.885mg/m³，第 60 百分位数为 58.10mg/m³，第 80 百分位数为 79.02mg/m³，第 90 百分位数为 90.57mg/m³。累计 50%的企业 NMHC 排放浓度小于 40.0mg/m³，累计 50%的企业 NMHC 实测排放浓度超过 40mg/m³。

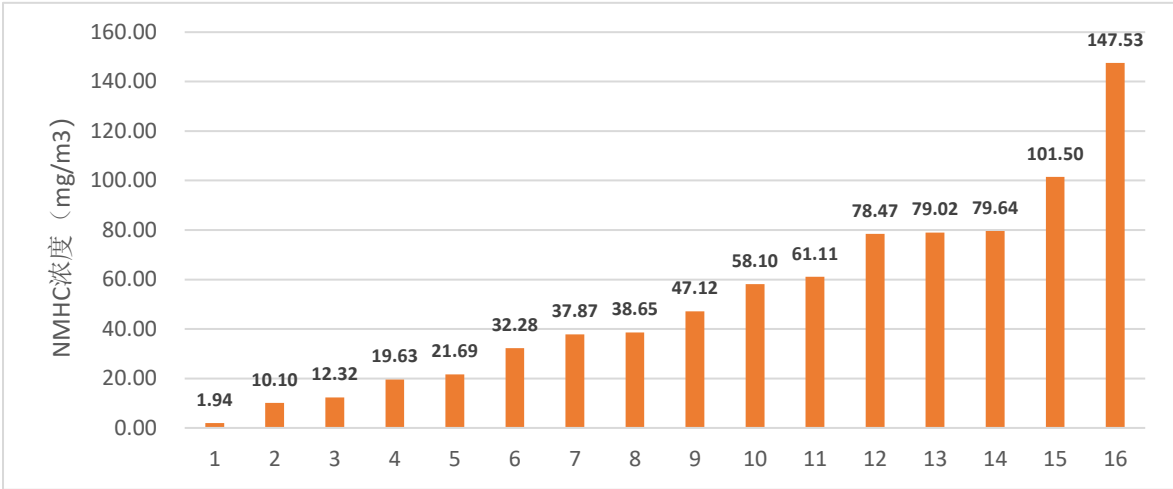


图 6-1 制鞋企业有组织排放口 NMHC 浓度实测结果 (GC-FID)

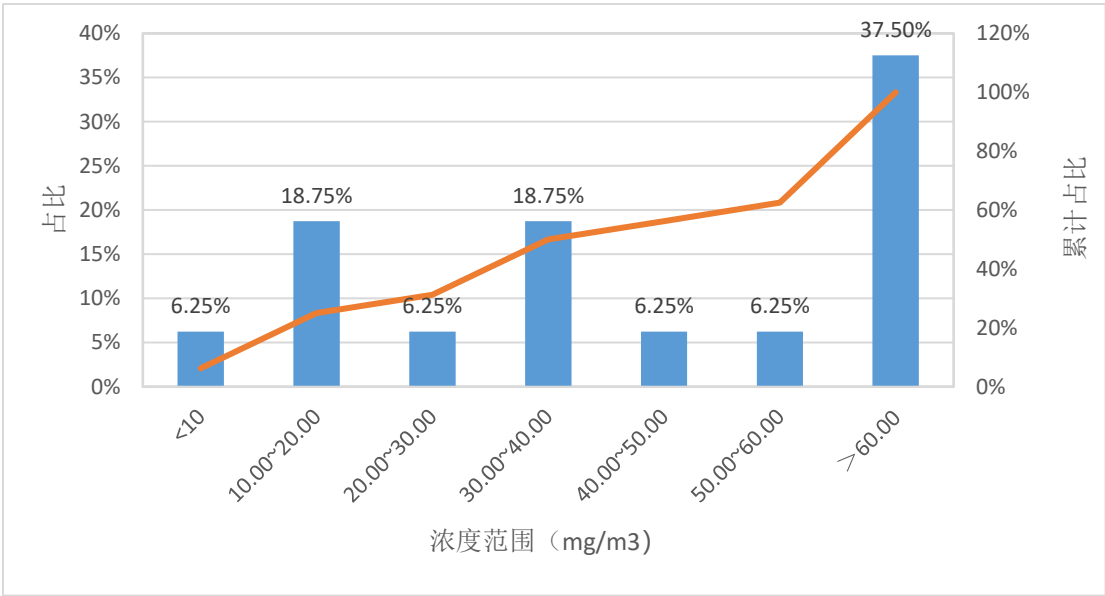


图 6-2 制鞋企业有组织排放口 NMHC 浓度分布 (GC-FID)

根据催化氧化-FID 监测结果显示，有组织处理后非甲烷总烃测得浓度范围为 1.43~133.41mg/m³，平均值为 43.36mg/m³，排放速率范围为 0.03~8.25kg/h，平均值为 1.57kg/h。非甲烷总烃处理后实测浓度的第 50 百分位数为 39.455mg/m³，

第 60 百分位数为 42.62mg/m³，第 80 百分位数为 72.98mg/m³，第 90 百分位数为 82.51mg/m³。累计 56%的企业非甲烷总烃排放浓度小于 40.0mg/m³，累计 44%的企业 NMHC 实测排放浓度超过 40mg/m³。

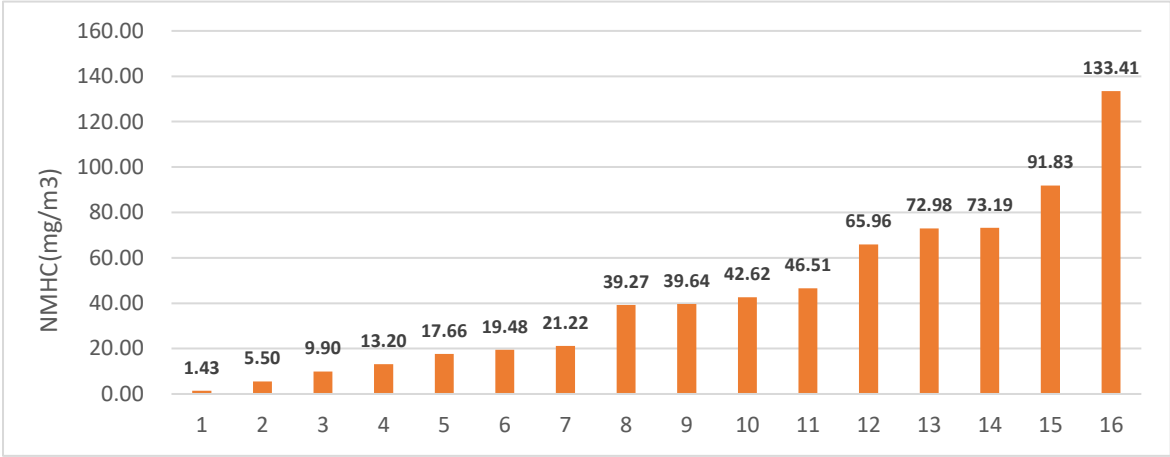


图 6-3 制鞋企业有组织排放口 NMHC 浓度实测结果（催化氧化-FID）

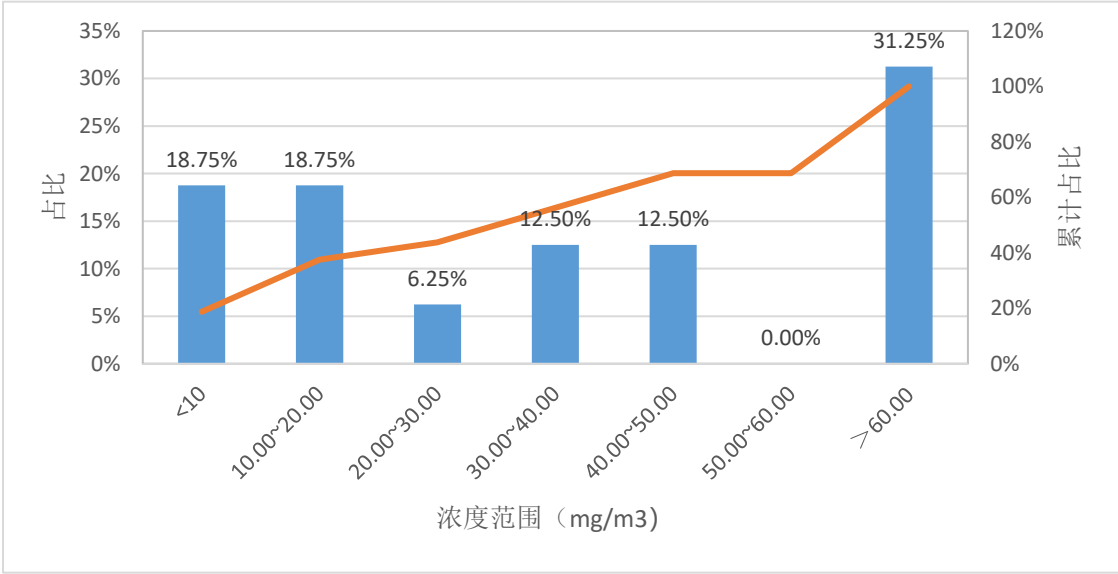


图 6-4 制鞋企业有组织排放口 NMHC 浓度分布（催化氧化-FID）

采用两种非甲烷总烃速测方法对 6 家企业的治理设施治理效率进行监测，结果如表 6-2 所示，治理设施效率普遍不高，单一 UV 光解基本无效，处理后浓度反而比处理前浓度高。活性炭吸附-脱附催化燃烧，效率最高也才达到 40% 多，最差情况治理设施无效，主要原因在于活性炭吸附-脱附-催化燃烧设备设计不合理、脱附周期过长、活性炭长期未更换等，从监测结果来看，制鞋行业治理设施治理效率的提升空间较大。

表 6-2 治理设施实测治理效率

企业编号	VOCs 主要来源工序	集气罩类型	集气效率:%	治理技术类型	治理效率 (%)	
					GC-FID	催化氧化-FID
2#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭有收集	80%	生物法	5.46	27.13
4#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭,上吸式集气罩,车间过堂风严重	30%	活性炭吸附脱附+催化燃烧	7.42	-15.29
5#	刷胶、烘干、补胶等	烘烤密闭、刷胶不密闭,上吸式集气罩,车间过堂风严重	30%	单一 UV 光解	-53.49	-1.54
8#	刷胶、烘干、调配	烘烤密闭,刷胶密闭(工人操作间和鞋材输送带为同一密闭空间)	90%	生物法+活性炭吸附脱附+催化燃烧	8.85	43.02
9#	刷胶、烘干	烘烤密闭、刷胶不密闭,上吸式集气罩,存在一定的过堂风	30%	水喷淋+活性炭吸附脱附+催化燃烧	40.64	39.27
10#	刷胶、调配、烘干	烘烤密闭、刷胶不密闭,使用竖条状胶帘围蔽,密闭效果一般,车间过堂风严重	30%	活性炭吸附脱附+催化燃烧	18.78	-7.94

③国内及其他省市标准中非甲烷总烃的有组织排放浓度限值情况

目前国内仅广东省和浙江省对制鞋企业制订发布了排放标准,国家在 2018 年发布了《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿,但最终未发布正式稿,中国橡胶工业协会在 2019 年发布了团体标准《制鞋工业大气污染物排放标准》。其他省市制订的挥发性有机物排放标准中未单列制鞋行业。

中国橡胶工业协会发布的团体标准非甲烷总烃特别排放限值为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，最为严格，新建企业执行 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，与国家《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿中特别排放限值一致。浙江省《制鞋工业大气污染物排放标准》中规定的是挥发性有机物，根据其定义及推荐的监测方法，挥发性有机物可以是单个组分的加和，也可以是采用测速仪测试仪丙烷计，指标指向不明确。

综合考虑企业实测数据与国内外相关标准，制鞋企业污染控制现状，**确定本标准 NMHC 有组织排放限值为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 。**

表 6-3 国内外相关标准挥发性有机化合物的有组织排放限值

省份	标准名称及标准号	分类	排放限值 (mg/m ³)		
			非甲烷总 烃	挥发性有机物	去除效率
国家	皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准 征求意见稿	一般限值	40		
		特别限值	30		
浙江省	制鞋工业大气污染物排放标准 (DB33/ 2046—2017)	一般限值		80 (组分加和或者速测以丙烷计)	75%(非环境友好型原辅材料≥30t/a)
		特别限值		40 (组分加和或者速测以丙烷计)	75%(非环境友好型原辅材料≥30t/a)
团体标准	制鞋工业大气污染物排放标准 (T/CRIA 17002—2019)	现有企业	60		
		新建企业	30		
		特别排放	20		
广东省	固定污染源挥发性有机物综合排放标准 (DB44/ 2367—2022)	/	80		NMHC 初始排放速率≥3kg/h (或者2kg/h), 处理效率≥80%
山东省	挥发性有机物排放标准-第7部分: 其他行业 (DB 37/2801.7—2019)	非重点行业第一时段	120		
		非重点行业第二时段	60		
四川省	《固定污染源大气挥发性有机物排放标准》其他行业 (DB51/2377—2017)	第一时段	80		
		第二时段	60		
河北省	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》其他行业 (DB 13/ 2322—2016)	/	80		
天津市	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》其他行业 (DB12/ 524-2020)	/	50		
福建省	工业企业挥发性有机物排放标准 (其他行业) (DB35/ 1782—2018)	/	100		
上海市	大气污染物综合排放标准 (DB31/933-2015)	/	70		
北京市	大气污染物综合排放标准 (DB11/ 501—2017) (DB11/ 501--2017)	第I时段	80		
		第II时段	50		

④“非甲烷总烃（NMHC）”最高允许排放速率限值制定依据

制定排放速率限值的目的是为控制稀释排放，按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB3840-1991）规定的方法进行计算，单一排气筒的排放速率可以按照下式计算：

$$Q = c_m \times R \times K_e$$

其中： Q —排气筒的允许排放速率，kg/h；

C_m —标准浓度限值（小时值），mg/m³，

R —排放系数；

K_e —地区经济系数，取值为 0.5-1.5,根据经济发展程度确定，经济较好的地方取值较高。

GB3840 规定标准浓度限值 C_m 取 GB 3095 规定的二级标准任何一次浓度限值(mg/m³)；该标准未规定浓度限值的大气污染物，取 TJ36 规定的居住区一次最高容许浓度限值(mg/m³)，该标准只规定日平均容许浓度限值的大气污染物，一般可取其日平均容许浓度限值的三倍，但对于致癌物质，毒性可累积的物质，如苯、汞、铅等，则直接取其日平均容许浓度限值。

由于《工业企业设计卫生标准》（TJ36）已被 GBZ1 取代，查询最新标准，无非甲烷总烃的容许浓度限值，参考《室内空气质量标准》（GB/T 18883-2022）总挥发性有机物 8 小时平均浓度限值，取 C_m 为 0.60mg/m³,根据排污总量控制要求，不区分排气筒高度， R 取值为 6，考虑到企业当前 VOCs 的控制技术薄弱，因此地区经济系数 K_e 选为 0.5，则计算最高允许排放速率为 1.8kg/h。

综合考虑企业实际监测结果，如图 6-5、6-6 所示，采用 GC-FID 和催化氧化-FID 方法测得 68.75%的企业处理后非甲烷总烃排放速率低于 1.5kg/h，31.25%的企业非甲烷总烃排放速率超过 1.5kg/h，虽然这些企业采用了吸附-脱附-催化燃烧治理设施，但由于运行维护管理不完善，治理设施效率较低，导致排放速率较大。通过收严排放速率，可促进企业对治理设施加强运行管理，提高治理效率。

目前已出台的制鞋工业大气污染物排放标准中未规定非甲烷总烃的最高允许排放速率，参考其他省市的挥发性有机物综合排放标准，天津市《工业企业挥

发性有机物排放控制标准》其他行业的非甲烷总烃最高允许排放速率管控最为严格，15m 排气筒最高允许排放浓度为 1.5kg/h。

为控制污染物排放总量，取消根据烟囱高度设置不同排放速率的方式，排放速率原则上按照 15 米高度排气筒确定标准限值。同时参考上海、天津等相关标准中的排放速率限值，结合企业实际排放速率情况确定排放速率限值。**最终确定制鞋行业非甲烷总烃最高允许排放速率为 1.5kg/h。**

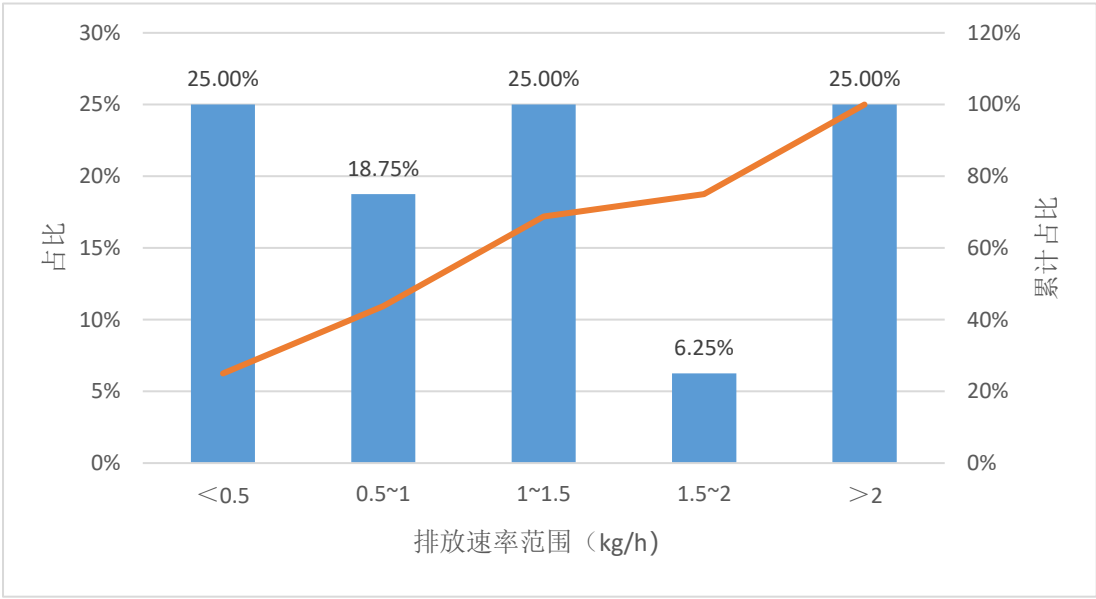


图 6-5 制鞋企业有组织排放口 NMHC 排放速率分布 (GC-FID)

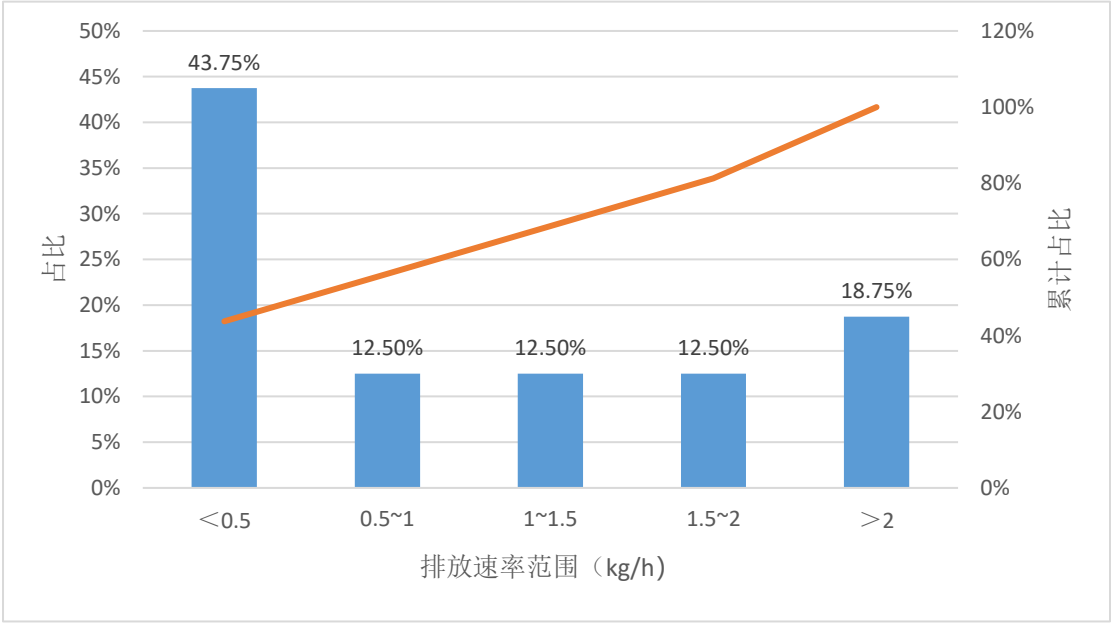


图 6-6 制鞋企业有组织排放口 NMHC 排放速率分布 (催化氧化-FID)

6.2.4.3 其他管控要求

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

1) 根据GB 37822的要求，规定车间或生产设施排气中NMHC初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ (重点地区 2kg/h)时，VOC处理设施的处理效率不应低于80%。采用的原辅材料符合国家有关低VOCs含量产品规定的限值的除外。目前广东省制鞋企业仍以油性胶粘剂和处理剂为主，通过现场监测发现，大部分使用油性胶粘剂和处理剂的企业非甲烷总烃排放浓度值较高，存在超标的风险，虽然使用了活性炭吸附-脱附-催化燃烧设备，但是效率较低，大多在10%以下，因此导致排放浓度较高。采用水性胶粘剂和处理剂的企业非甲烷总烃排放浓度则相对较低，在 2mg/m^3 以下。因此通过约束治理设施效率或者低VOCs含量产品的使用，促进企业开展源头替代工作或者提高治理设施的运行维护管理，也与GB 37822-2019中的条款保持一致。

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

对进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置的废气需要补充空气进行燃烧、氧化反应的，排气筒中实测大气污染物排放浓度，应按下式（1）换算为基准含氧量为 3%的大气污染物基准排放浓度。

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

式中： $\rho_{\text{基}}$ ——大气污染物基准排放浓度， mg/m^3 ；

$O_{\text{基}}$ ——干烟气基准含氧量，%；

$O_{\text{实}}$ ——干烟气实测含氧量，%；

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

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

3) 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

4) 对执行不同排放控制标准的挥发性有机物废气合并排放时规定了监测点位要求、标准限值执行要求。

5) 对企业的管理台账提出了要求。

6.2.5 无组织排放控制要求

本次标准修订过程中，结合《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)中对物料存储、转移、输送、工艺过程、敞开液面VOCs无组织排放控制和VOCs无组织排放废气收集处理系统等要求，规定了制鞋行业的无组织排放控制要求。

6.2.6 企业厂区内及边界污染控制要求

6.2.6.1 厂区内无组织限值确定

目前广东省大部分制鞋企业由于生产车间大、有机废气逸散点多，导致车间废气难收集，再加上员工密集程度高，基于员工工作的舒适性，车间内排气扇多，自然通风强，导致车间内无组织排放严重。为了推动企业加强车间无组织排放的收集处理，防止工业企业生产活动产生的有机废气通过厂房门窗或通风口、其他开口（孔）无组织逸散，因此设置厂区内大气污染物监控点浓度限值。结合GB 37822-2019的资料性附录、《广东省生态环境厅关于执行厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》以及国内其他省市厂区无组织管控要求，见表6-4，考虑操作的便利性和实际性，选择非甲烷总烃作为厂区无组织管控指标，将厂房门窗或通风口、其他开口（孔）等排放口外设为厂区无组织监控点。

目前已发布或征求意见的制鞋工业大气污染物排放标准中未限定厂区内的

无组织排放限值。在挥发性有机物综合排放标准中，天津市限值较为严格，厂外小时均值为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，任意一次浓度限值为 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，其次是河北省，只限定了小时均值为 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，其他 2019 年后制订的标准基本都参考了 GB 37822 的标准。标准修订过程中，速测部分油性胶粘剂和处理剂使用车间内瞬时浓度高达 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，VOCs 散发出车间后，考虑到一定的稀释倍数，结合我省及其他省市相关标准，限值规定与《挥发性有机物无组织排放控制标准(GB 37822-2019)》附录 A 中厂区内 VOCs 无组织特别排放限值一致。

表 6-4 国内标准中厂区内无组织排放限值

地区	标准名称及标准号		NMHC 排放限值	
			平均 1 小时	任意一次
国家	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)	在厂房门窗或通风口、其他开口(孔)等排放口外 1m。若厂房不完整(如有顶无围墙)，则在操作工位下风向 1 m，	10	30
			6 (特别排放)	20 (特别排放)
国家	《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿	/	/	/
浙江	《制鞋工业大气污染物排放标准》(DB33/2046—2017)	/	/	/
团标	制鞋工业大气污染物排放标准 (T/CRIA 17002—2019)	/	/	/
广东	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)	在厂房门窗或通风口、其他开口(孔)等排放口外 1m。若厂房不完整(如有顶无围墙)，则在操作工位下风向 1 m，	6	20
天津	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524—2020)	在厂外设置监控点	2	4
		在非封闭厂房作业的，在操作工位旁设置监控点	6	20
河北	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB 13/2322—2016)	生产车间门或窗口、或生产设备外 1m	4	/
陕西	《挥发性有机物排放控制标准》(DB61/T 1061--2017)	厂区内监控点设置在车间门窗、生产装置、储罐区域外 1 m 处，监控点的数量不少于 3 个，并选取浓度最大值	10	/

福建	《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/ 1782—2018)	在密闭工作间主要溢散口(如门、窗、通风口)外 1 m, 监控点的数量不少于 3 个, 并选取浓度最大值	8	/
山东	《挥发性有机物排放标准-第 7 部分: 其他行业》(DB37/ 2801.7-2019)	/	/	/
上海	《大气污染物综合排放标准》(DB31/933—2015)	车间门窗、装置区、储罐区下风向 1 米, 监控点的数量不少于 3 个, 并选取浓度最大值	10	/

表 6-5 厂区内 VOCs 无组织排放限值

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1 小时平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点任意一次浓度值	

6.2.6.2 企业边界无组织限值确定

现行标准对企业边界的苯、甲苯、二甲苯、总 VOCs 进行了限定, 对比省内外相关标准或挥发性有机物综合排放标准和大气污染物综合排放标准(表 6-6), 均未采用总 VOCs 作为企业边界的限值指标, 而是采用非甲烷总烃。综合考虑监测的便利性和实际性, 本标准修订过程中, 增加了非甲烷总烃的企业边界限值, 设定为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$, 取消了总 VOCs 的指标。

表 6-6 国内相关标准中企业边界无组织排放限值

地区	标准名称及标准号	苯	甲苯	二甲苯	苯系物	总 VOCs	非甲烷总烃
广东	制鞋行业挥发性有机化合物排放标准(DB44/817-2010)	0.1	0.6	0.2	/	2.0	/
浙江	制鞋工业大气污染物排放标准(DB33/ 2046—2017)	0.1	/	/	2	/	2
团体标准	制鞋工业大气污染物排放标准(T/CRIA	0.1	/	/	2	/	2

	17002—2019)						
国家	皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准 征求意见稿	0.4	2.4	1.2	/	/	4
广东	固定污染源挥发性有机物综合排放标准 (DB44/2367—2022)	0.1	/	/	/	/	/
山东	挥发性有机物排放标准-第 7 部分：其他行业 (DB 37/2801.7—2019)	0.1	0.2	0.2	/	/	2
四川	四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准 (DB51/2377—2017)	0.1	0.2	0.2	/	/	2
河北	工业企业挥发性有机物排放控制标准 (DB 13/2322—2016)	0.1	0.6	0.2	/	/	2
陕西	挥发性有机物排放控制标准(DB 61/T 1061--2017)	0.1	0.3	0.3	/	/	3
福建	工业企业挥发性有机物排放标准 (DB35/1782—2018)	0.1	0.6	0.2	/	/	2
上海	大气污染物综合排放标准 (DB31/933-2015)	0.1	0.2	0.2	0.4	/	4
北京	大气污染物综合排放标准 (DB11/ 501—2017)	0.1	0.2	0.2	/	/	1

6.2.7 监测要求

污染物监测要求主要包括 4 部分：一般要求、有组织排放监测要求、无组织排放监测要求以及污染物监测方法。

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

有组织排放监测要求主要包括：采样口、采样测试平台和排污口标志的规范化建设和维护要求；排气筒中大气污染物监测采样应执行的标准和文件。

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

大气污染物的监测方法方面，结合标准修订新增的污染物管控项目以及国家最新发布的相关污染物检测分析方法，更新了苯、甲苯与二甲苯合计的分析方法，

对于新增项目 NMHC，增加了其相关分析方法。具体见标准文本表 4 挥发性有机物测定方法标准。

6.2.8 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 现场监测法

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

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

标准编制组使用当前市面上三种型号的氢离子火焰检测器便携式气相色谱仪设备，对不同类型的标准气体和实际气体展开准确度相关测试，其中标准气体测试结果如表 6-7 和表 6-8 所示，实际气体测试结果如表 6-1 所示。

表 6-7 便携式氢离子火焰检测器气相色谱仪准确度测试结果

设备型号	丙烷标准气体 浓度 (mg/m ³)	标准值以碳计 (mg/m ³)	实际测量值 (mg/m ³)	相对偏差	满量程相对 偏差 ¹
型号 1	50	41	41	0.1%	0.0%
	100	82	83	0.8%	0.3%
	200	164	149	-8.9%	-7.3%
型号 2	50	41	42	2.7%	0.5%
	100	82	84	2.7%	1.1%
	200	164	166	1.4%	1.2%
型号 3	50	41	37	-8.8%	-1.8%
	100	82	78	-4.7%	-1.9%
	200	164	141	-13.8%	-11.3%
注 1: 按照 HJ 1012-2019, 满量程按 200 mg/m ³ (以碳) 计。					

表 6-8 便携式氢离子火焰检测器气相色谱仪精密度测试结果

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

	2	34	5.85	65.63	44.2
	3	34	5.94	65.31	44.6
	4	34	5.84	65.26	44.9
	5	34	5.90	65.19	45.2
	6	34	6.00	64.87	45.4
	平均值 (mg/m ³)	33.8	5.9	65.3	44.7
	相对标准偏差 %	0.3	1.0	0.5	1.2

表 6-7 可以发现，三种不同型号的便携式氢火焰离子检测器气相色谱仪中，标准气体浓度在不超过 200mg/m³ 时，线性误差基本能够满足 HJ 1012-2019 要求的不超过 2.0%FS，但有 2 套设备在接近量程上限时出现显著负偏离，即当废气中污染物浓度较高时，可能出现测量结果偏低。

表 6-8 对三种不同型号的便携式氢火焰离子检测器气相色谱仪开展定量测量重复性测试，使用了四种不同种类有机物的标准气体，结果发现除型号 2 设备外，型号 1 和型号 3 设备的定量测量重复性测试结果均符合 HJ 1012 要求。

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

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

(1) 明确了固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃 现场监测法的适用条件，当国家发布相关检测方法时，本规范性附录自动失效；

(2) 现场监测法的检测原理与现行的 HJ 38-2017 和 HJ 604-2017 一致，所使用的检测仪器设备有所差异，可使用的设备与 HJ 1012-2019 要求的设备类型一致；

(3) 明确了现场监测法的检测流程包括直接测量和气袋采集后现场测量两种方式，并提供了具体的检测工作程序，明确规定了不同情况下采样时间的具体要求；

(4) 提供了结果计算方法和结果表示方法；

(5) 提出了质量保证可质量控制要求，结合现场采样实际情况，特别提出“仪器设备应选择抗负压能力大于排气筒负压的仪器”的要求；

(6) 规定了监测过程的主要注意事项。

七、与国内外标准限值比较

7.1 管控指标比较

目前国内仅广东省和浙江省对制鞋企业制订并发布了排放标准，国家在 2018 年发布了《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿，但最终未发布正式稿，中国橡胶工业协会在 2019 年发布了团体标准《制鞋工业大气污染物排放标准》。其他省市制订的挥发性有机物排放标准中未单列制鞋行业。对比制鞋工业标准的管控指标，国家、浙江省和团体标准管控指标相对较多，除了常规的挥发性有机物苯、甲苯、二甲苯、苯系物、挥发性有机物、非甲烷总烃外，还包括颗粒物、1,2-二氯乙烷、臭气浓度、氨等物质。对广东省制鞋企业进行调研，VOCs 排放主要来源于胶粘剂、有机清洗剂、处理剂和硬化剂等涉 VOCs 原辅材料使用，这些原辅材料的成分大致相同，主要包括丙酮、丁酮、乙酸乙酯、甲苯，其中有些含有甲基环己烷、碳酸二甲酯等烷烃、酯类等，1,2-二氯乙烷质量占比仅达到 1%左右，且《鞋和箱包用胶粘剂》(GB19340-2003)、《环境标志产品技术要求 胶黏剂》(HJ/T 220-2005)对正己烷、卤代烃等有害物质进行了限量规定，可从源头上进行控制。考虑到总 VOCs 监测存在一定的难度，本标准修订时增加了非甲烷总烃指标，非甲烷总烃最具有操作的便利性和技术成熟性，易于分析测试，数据可控，因此本标准设定的苯、甲苯与二甲苯合计、总 VOCs、以及新增的非甲烷总烃指标，虽然管控指标项目少，但在制鞋行业挥发性有机物管控上成本低，操作性强。

表 7-1 国内制鞋工业排放标准管控指标比较

序号	省份	标准名称及标准号	有组织管控指标	企业边界管控指标
1	国家	皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准征求意见稿	颗粒物、苯、甲苯与二甲苯合计、1,2-二氯乙烷、TVOC、NMHC	苯、甲苯、二甲苯、挥发性有机物(以非甲烷总烃计)
2	浙江省	制鞋工业大气污染物排放标准 (DB33/2046—2017)	颗粒物、苯、苯系物、臭气浓度、挥发性有机物、氨	颗粒物、苯、苯系物、臭气浓度、氨、挥发性有机物(以非甲

				烷总烃计)
3	团体标准	制鞋工业大气污染物排放标准 (T/CRIA 17002—2019)	颗粒物、氨、苯、苯系物、非甲烷总烃、臭气浓度、1,2-二氯乙烷、基准排气量	颗粒物、氨、苯、苯系物、臭气浓度、非甲烷总烃
4	广东省	制鞋行业挥发性有机化合物排放标准 (DB44 /817-2010)	苯、甲苯与二甲苯合计、总 VOCs、NMHC(新增)	苯、甲苯、二甲苯、NMHC(新增)

7.2 有组织排放指标限值比较

1.苯

苯排放限值与国内相关标准对比如图 7-1 所示，团体标准《制鞋工业大气污染物排放标准》最为严格，限值为 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，浙江和国家制鞋行业、河北、天津、上海、北京综标的苯排放限值为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，与本标准限值一致。广东和福建综标苯排放限值分别为 2 和 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，比本标准宽松 2 和 3 倍。

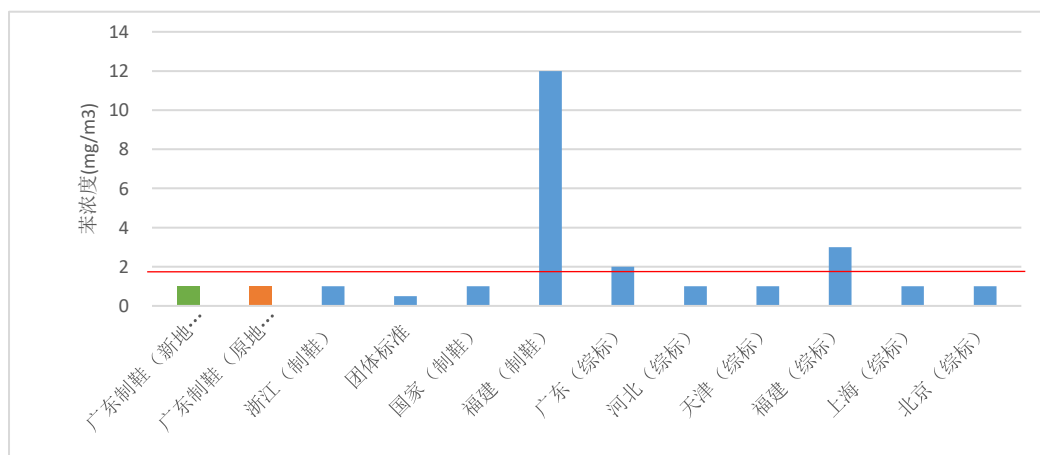


图 7-1 本标准苯排放限值与国内相关标准比较

2.甲苯与二甲苯合计

甲苯与二甲苯合计排放限值与国内相关标准对比如图 7-2 所示，本标准与国家的《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿限值一致，均为 $15\text{mg}/\text{m}^3$ ，最为严格，因此本次未修订，与原标准保持一致。其次是北京《大气污染物综合排放标准》，第II时段为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。上海、河北、天津、福建综合排放标准较为宽松，在 $30\sim 40\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。

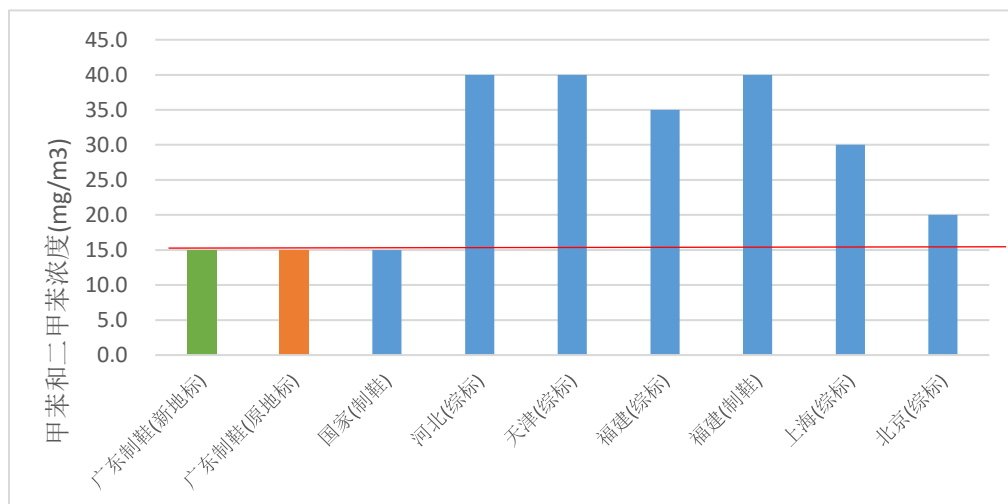


图 7-2 本标准甲苯与二甲苯合计排放限值与国内相关标准比较

3.TVOC

TVOC 排放限值与国内相关标准对比如图 7-3 所示，广东、浙江和国家制鞋标准均限定为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，但浙江省的《制鞋工业大气污染物排放标准》以“挥发性有机物”为控制指标，按照标准正文的指标解释，有多层含义，不完全指 TVOC。除了广东省综标限定 TVOC 限值为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 外，其他省市均未对 TVOC 进行限定，基本以 NMHC 作为管控指标。

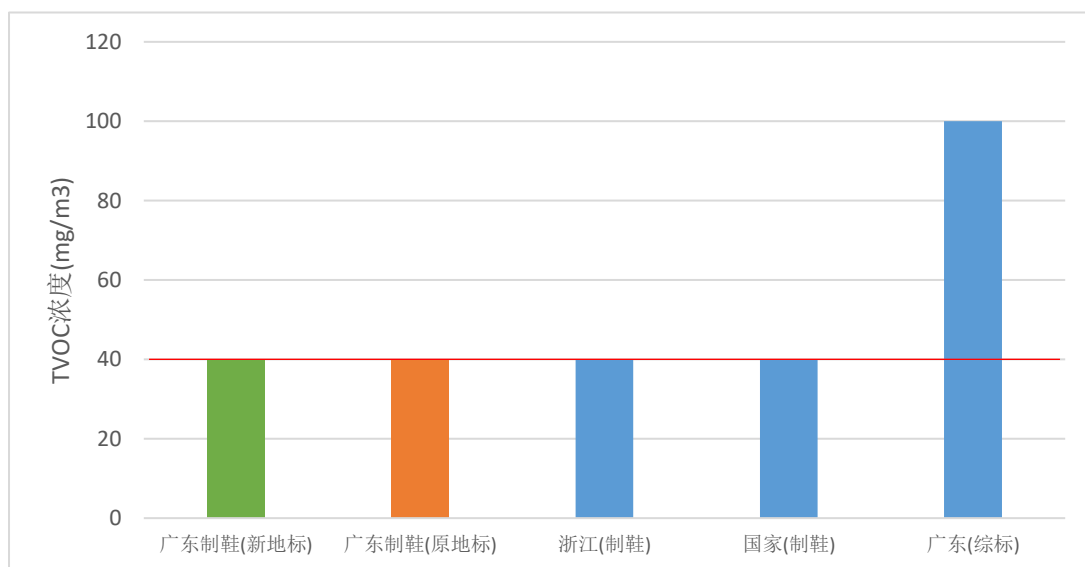


图 7-3 本标准 TVOC 排放限值与国内相关标准比较

4.非甲烷总烃

NMHC 排放标准对比如图 7-4 所示，本次修订取 NMHC 限值为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，国家制鞋标准尚未发布，征求意见稿中一般限值为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，特别限值为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，

相对特别限值本标准宽松了 25%。制鞋行业团体标准设定了三个等级，现有企业 60mg/m³，新建企业 30mg/m³，特别排放 20mg/m³，相对最严的特别排放限值，本标准宽松了 50%，对比其他综标，本标准最为严格。

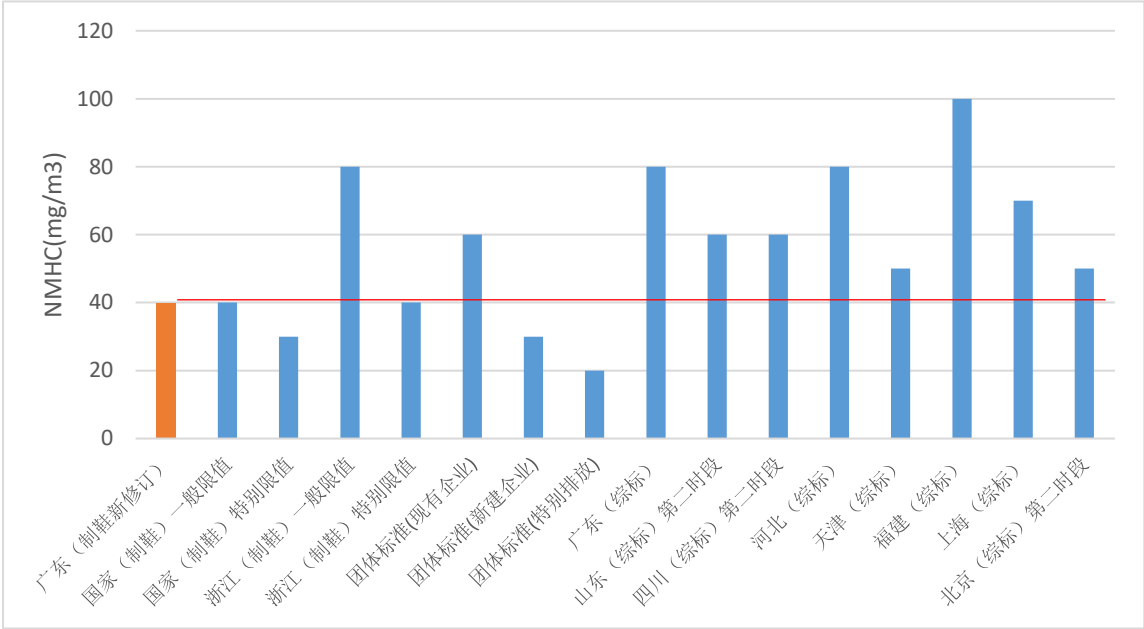


图 7-4 本标准 NMHC 排放限值与国内相关标准比较

7.3 厂区内无组织排放指标限值比较

本次标准修订增加了厂区内无组织控制要求，选择非甲烷总烃作为管控指标，平均 1 小时限值为 6mg/m³，与国内相关标准对比如图 7-5 所示。天津《工业企业挥发性有机物排放控制标准》对厂区内无组织排放分两种情况来限定，1 种是在厂房外，限值为 2mg/m³，1 种是在操作工位旁，限值为 6mg/m³，相比天津市厂房外的限值，本标准则宽松了 66%。河北《工业企业挥发性有机物排放控制标准》厂区内非甲烷总烃排放小时均值限定为 4mg/m³，对比此限值，本标准宽松了 33%。本标准与广东综标、天津综标操作工位旁的限值一致。

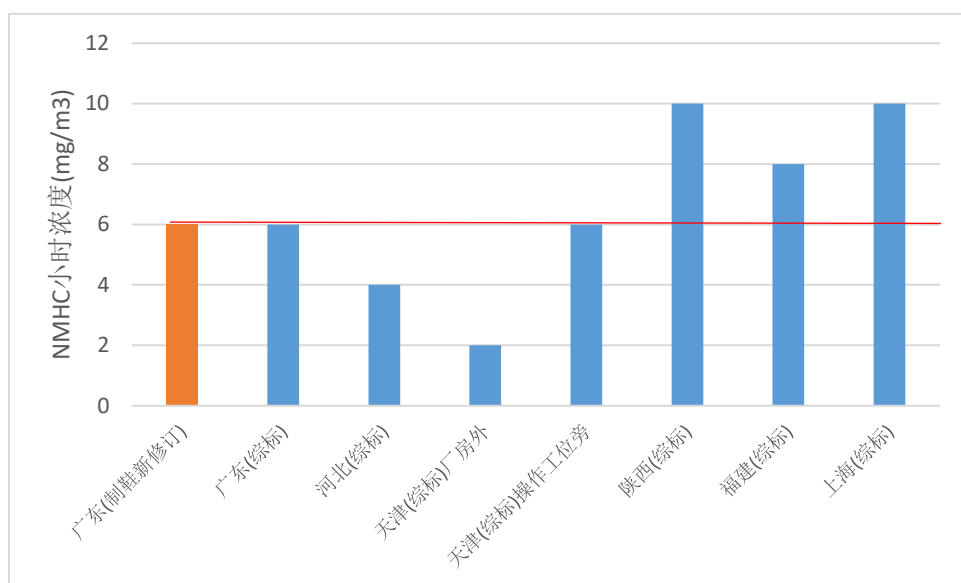


图 7-5 本标准厂区内 NMHC 小时均值与国内相关标准比较

7.4 企业边界无组织排放指标限值比较

1. 苯

本标准修订时保留了原标准中苯的限值 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，对比国内相关标准，除了国家《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿限值为 $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ 外，其他均为 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

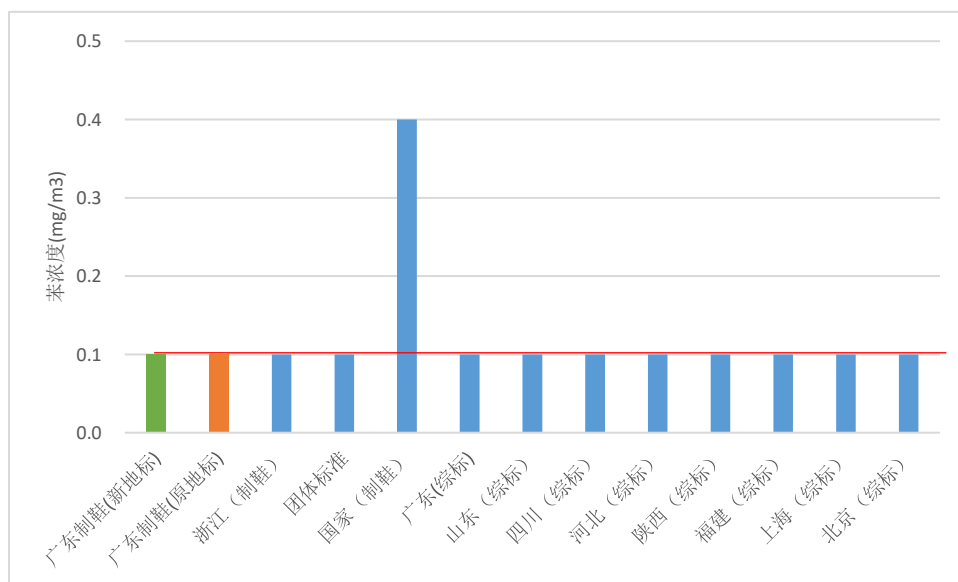


图 7-6 本标准企业边界苯排放限值与国内相关标准比较

2. 甲苯

原标准规定企业边界甲苯的排放限值为 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，相对山东、四川、上海、

北京的综标（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）宽松了 3 倍，相对陕西综标($0.3\text{mg}/\text{m}^3$)宽松了 2 倍，对比国家的《皮革制品和制鞋工业大气污染物排放标准》征求意见稿（ $2.4\text{mg}/\text{m}^3$ ），收严了 4 倍。

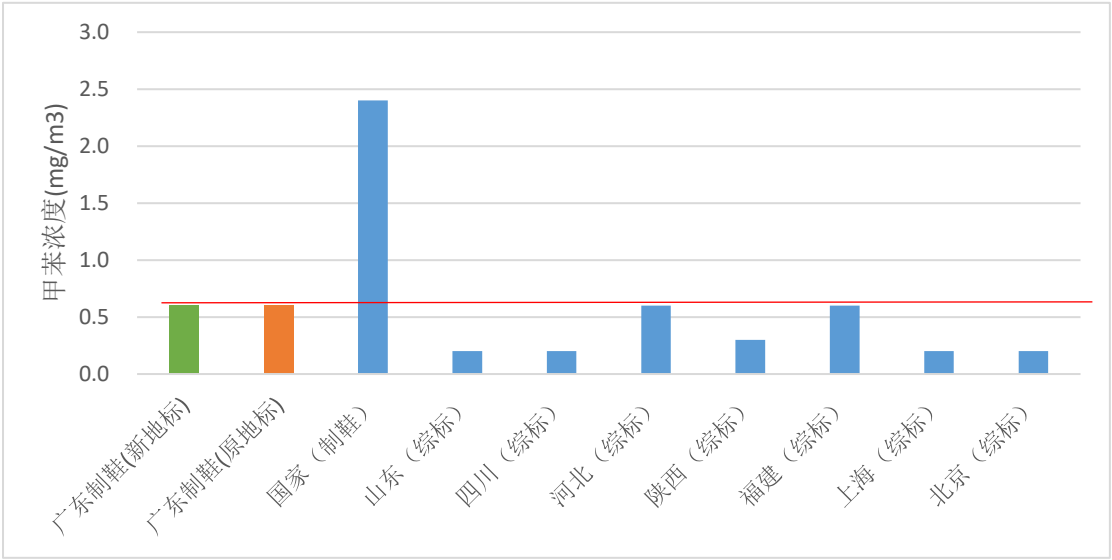


图 7-7 本标准企业边界甲苯排放限值与国内相关标准比较

3.二甲苯

本标准规定了企业边界二甲苯的排放限值为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，对比国内其他相关标准，本标准已为最严，因此本次修订保留原标准的限值。

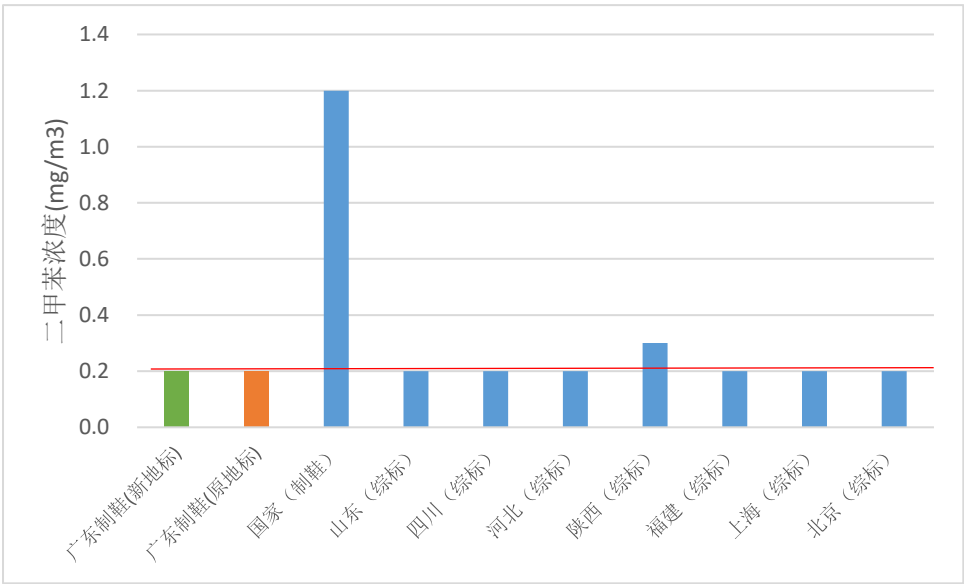


图 7-8 本标准企业边界二甲苯排放限值与国内相关标准比较

4.非甲烷总烃

原标准规定了总 VOCs 的排放限值，但对比国内相关标准，无其他省市取总 VOCs 作为企业边界限值，均采用非甲烷总烃代表挥发性有机物综合管控指标，

考虑监测的便利性和实际性，本次修订增加了非甲烷总烃作为企业边界限值，取 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，与浙江制鞋标准、团体标准保持一致。

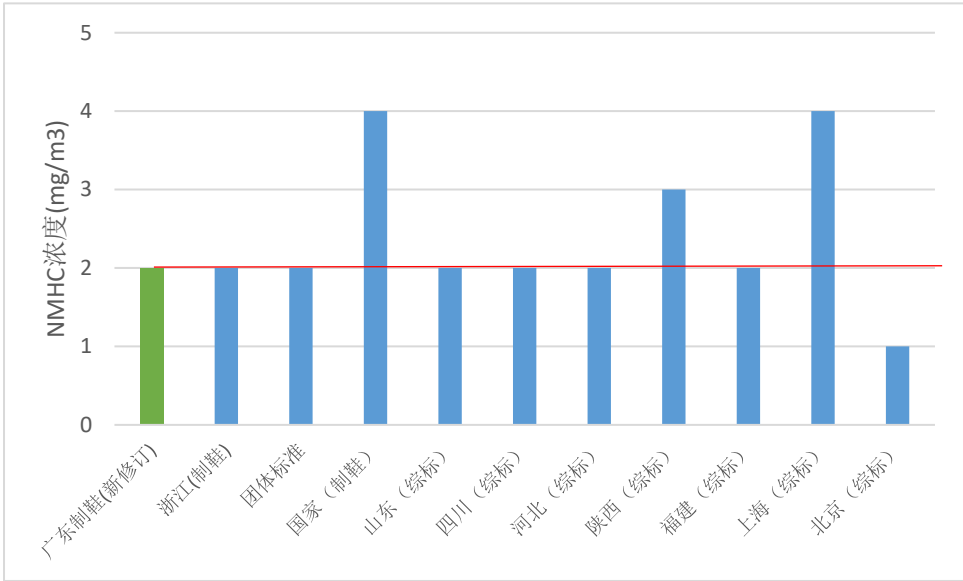


图 7-9 本标准企业边界 NMHC 排放限值与国内相关标准比较

八、实施本标准的环境效益和经济技术分析

8.1 实施本标准的环境效益

本标准在原基础上增加了非甲烷总烃，且增加了快速测定方法，相比原标准，能快速判别企业排放情况，增加环境监测执法的时效性，对企业而言，有利于促进企业加强日常的监管维护。

对于大源，增加了治理设施治理效率的要求，使用符合 GB 33372 规定的水基型胶粘剂、本体型胶粘剂，符合 GB38508 规定的低 VOC 含量清洗剂的工序，以及符合 GB/T 38597 规定的水性涂料、无溶剂涂料和辐射固化涂料的工序除外，一定程度上有利于推行企业采用低 VOCs 原辅材料。目前企业使用的溶剂型胶粘剂 VOCs 含量基本为 80%左右，处理剂 VOCs 含量为 95%左右，若采用低 VOCs 原辅材料替代，按照 GB 33372 规定鞋和箱包水基型胶粘剂最大取 150g/L，鞋和箱包本体型胶粘剂最大取 50g/L，按照 GB38508 规定水基或半水基清洗剂 VOCs 含量最大取 100g/L。若企业全部进行替代后，VOCs 可减排 80%左右。

本标准在原基础上增加了厂区内无组织排放。目前，制鞋企业帮底制作单元（针车车间）和帮底装配单元（成型车间）仍存在严重的无组织排放，实施本标准后，可在一定程度上减少企业 VOCs 无组织排放。

按《制鞋行业挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/817-2010）执行率 100% 计算，本标准实施后新增非甲烷总烃排放浓度为 40mgC/m³，由监测数据可知，仍有 50%企业需要进行达标改造，具有一定的 VOCs 减排效益。

总的来说，标准实施后可在一定程度上进一步实现制鞋行业挥发性有机化合物排放量削减，对降低臭氧及 PM_{2.5} 的浓度具有积极的作用，可以为广东省带来明显的环境效益。同时可有效防止污染源对周边居民生活环境及人体健康造成进一步危害。

8.2 实施本标准的经济技术分析

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

8.2.1 源头控制技术

制鞋企业仍以溶剂型胶粘剂和溶剂型处理剂为主，主要是水性 PU 胶由于有机溶剂含量少，在基材上无法充分润湿铺展渗透，初粘力及粘合强度往往难以满足工艺要求；在高沿条粘合以及女鞋内衬垫粘合等方面，粘和效果同样难以满足工艺要求，会导致剥离强度不达标，而造成损失。一些企业在全面使用水基型胶粘剂后，产品出现批量性退货，损失较大，导致重新选择溶剂型胶粘剂，以确保产品质量达标。

目前广东省内部分企业开展了源头替代，如清远市广硕鞋业有限公司、广州天创时尚鞋业股份有限公司、肇庆红蜻蜓实业有限公司开展了部分替代。2019 年广东省皮革协会制订发布了团体标准《环保型鞋用水性聚氨酯胶粘剂》（T/GDLA 003-2019），起草单位为广东省大型的制鞋企业、各市区的鞋业商会、鞋业行业协会等，对推动我省制鞋行业胶粘剂水性化替代具有重要的作用。对比国家标准《鞋用水性聚氨酯胶粘剂》（GB/T 30779-2014），总挥发性有机物（TVOC）限值大幅度降低至 25g/kg，相对国家标准（50g/kg），进一步收严。

制鞋行业水性化替代对工艺线影响不大，生产工艺线仍可沿用原有工艺线，由于水的挥发性没有有机溶剂强，因此使用水性胶的鞋产品烘干温度提高，干燥时间延长，略降低了生产效率。但相对末端治理成本，源头替代经济成本低。

8.2.2 过程管理技术

制鞋行业由于工序多、刷胶点多，导致有机废气逸散点多且分散，增加了废

气收集难度，目前大部分企业仍未能完全收集或者收集率低，在 30-40%左右。本次修订增加了 VOCs 物料存储、转移和输送的无组织排放控制要求，增加了工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求、VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求。要求盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭；规定 VOCs 质量占比 $\geq 10\%$ 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统，废气收集要求逸散点风速不应低于 0.3 m/s。

目前部分制鞋企业的胶粘剂、处理剂等涉 VOCs 原辅材料仍采用敞口容器放置，挥发性强，车间内有机废气浓度高，现场调研期间，通过 FID 速测，有些车间浓度达到 60-70ppm。部分制鞋企业通过工艺改进，如采用密闭的供胶系统、生产工艺线整体密闭、调胶工序密闭等措施，减少有机废气的无组织逸散，具有一定的效果。

（1）密闭供胶系统或原辅料加盖密封技术

根据调研，大部分制鞋企业在帮底装配单元（成型车间）对胶水供应采取了管道供胶技术或加盖密封技术，有些则引入了密闭式自动刷胶机。一定程度上可减少 VOCs 的挥发。且有些改动难度不高，成本也较低。



图 8-1 密闭供胶系统或原辅料加盖密封技术

（2）生产工艺线整体密闭

制鞋企业近几年在生产工艺线密闭方面做了较大的改进，原来仅在涂胶工位、刷处理剂工位、烘箱等有机废气逸散点进行局部收集，整条工艺线仍是敞开式，

但由于管理不到位,废气收集点和废气逸散点存在错位现象,废气收集形同虚有。近几年来,部分企业在生产工艺线方面做了较大的改进,有将整条工艺线密闭的,或将重点有机废气逸散工位局部围闭的,以提高废气收集率。



整改前



整改后

图 8-2 生产工艺线密闭改造

(3) 调胶工序密闭

部分企业调胶工序是手工调配,在密闭调配间采用外部集气罩进行废气收集,收集效果一般。目前部分企业采用自动调配,全密闭式废气收集方式,进一步提高了废气收集率。



图 8-3 密闭胶粘剂调配间

加强企业无组织排放，做好废气收集，对企业而言，较容易实现，且成本不算太高。

8.2.3 末端控制技术

根据调研，目前制鞋行业常用的治理技术有活性炭吸附、活性炭吸附-脱附-催化燃烧法、生物法，少量也有使用光氧化法、等离子体技术的。从监测结果来看，光氧化法、等离子体基本无效，生物法约有 5%~30%左右的处理效率，活性炭吸附法根据更换情况而定，活性炭吸附-脱附-催化燃烧法根据系统设计的合理性以及维护情况，治理设施效率在 0%~80%左右，波动范围较大。

某制鞋企业印刷、上胶、烘干等工序产生的有机废气采用预过滤+活性炭吸附浓缩+脱附+低温催化燃烧法的处理工艺进行处理，设计 5 套单套处理风量为 60000m³/h，其中两套每套有 5 个吸附床层（4 个床用于吸附，一个床用于脱附），总活性炭装填量为 10.5m³，另外 3 套每套有 4 个吸附床层，总活性炭装填量为 12m³，初次建设投资约 540 万，年运行成本 100 万元，设备运行良好的情况下（按 80%的处理效率）每年实现近 200 吨 VOCs 去除量。

九 标准实施建议/措施

在标准编制调研期间，标准编制工作小组已经向企业灌输标准的重要性、编制思路、管理要求等相关内容，以及可能会给企业带来的一些影响和需要改进的方面，并且在标准编制过程中多次和企业进行沟通和交流以及实测结果反馈，使得企业能够早些关注本标准的内容。标准实施后，标准编制工作小组将进一步进

行相关内容的宣贯工作，以帮助本标准能够得到更好的贯彻和落实。具体包括如下几个方面推进措施。

（1）进行标准宣传、培训

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

（3）充分发挥企业能动性

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