

参考文献

- [1] 高山, 黄家星. 经颅多普勒超声的诊断技术与临床应用 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2004: 36.
- [2] 汪向东, 王希林, 马弘. 心理卫生评定量表手册 (增订版) [M]. 北京: 中国心理卫生杂志社, 1999: 73.
- [3] 苏贻文. 经颅多普勒超声在健康体检中的应用分析 [J]. 中国继续医学教育, 2016, 8 (12): 41-42.
- [4] 王晶茹, 陈德哲, 刘佳. TCD 下脑血流动力学改变与轻度认知障碍患者的关系 [J]. 中外医疗, 2017, 36 (9): 175-176, 179.
- [5] 唐蜜. 头晕、头痛患者彩色经颅多普勒 TCD 检测结果与应用价值分析 [J]. 中国伤残医学, 2014, 22 (10): 41-42.
- [6] 孙梅, 龚宇龙, 陈慧龙. 健康体检发现 180 例高血压患者的经颅多普勒分析 [J]. 中国现代医生, 2012, 50 (10): 95-96.
- [7] 周京晶, 史佳云, 任润涛, 等. 经颅多普勒超声检测脑动脉狭窄的临床研究 [J]. 临床和实验医学杂志, 2013, 12 (4): 266-267.
- [8] 曾理, 杨鑫荣, 余新堂. 彩色多普勒超声对脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块的诊断价值 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2015, 18 (6): 78-79.
- [9] 石永英, 赵拥军. 中老年糖尿病并发症脑血管病的临床特点 [J]. 河南实用神经疾病杂志, 2001, 4 (1): 26.
- [10] 刘圣雯. TCD 在糖尿病并发脑血管病变中的应用 [J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2015, 36 (34): 5212-5214.
- [11] Ni T, Chen M, Yang K. Association of CD147 genetic polymorphisms with carotid atherosclerotic plaques in a Han Chinese population with cerebral infarction [J]. Thromb Res, 2017 (156): 29-35.
- [12] 张立军, 荣阳, 陈婷婷, 等. TCD 检测头晕患者脑血流动力学改变与临床研究 [J]. 中国医学创新, 2014, 11 (2): 13-15.

(收稿日期: 2022-07-27; 修回日期: 2022-11-20)

深圳市小微型印刷企业正己烷职业危害现状分析

Analysis on occupational hazards of *n*-hexane in small and micro printing enterprises in Shenzhen city

丘海丽¹, 香映平¹, 杨震宇¹, 廖静², 戴志腾³, 周伟¹

(1. 深圳市职业病防治院, 广东 深圳 518020; 2. 深圳市龙岗区疾病预防控制中心; 3. 深圳市宝安区疾病预防控制中心)

摘要: 采用随机抽样法对深圳市 105 家小微型印刷企业进行正己烷职业危害现状调查。共检测正己烷作业岗位 291 个, 其中 C_{TWA} 样品 291 个、 C_{STE} 样品 1 164 个, 3 个岗位正己烷接触水平超过国家职业卫生接触限值, 超标率为 1.0%, 均为微型企业印刷岗位。90% 以上正己烷作业岗位的 C_{TWA} 和 C_{STE} 职业接触水平属于接触水平极低 (I 级) 和基本无接触 (0 级)。微型印刷企业的职业卫生培训率和在岗期间职业健康检查率均低于小型企业 ($P < 0.01$)。提示小微型印刷企业的职业卫生管理水平不足, 正己烷职业危害的防控工作不可忽视。

关键词: 正己烷; 印刷行业; 小微型企业; 职业危害

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X (2022) 06-0544-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2022.06.021

正己烷为低毒类化学毒物, 被广泛用于工业有机溶剂, 使用中易发生急性或慢性中毒。正己烷已成为深圳市中毒发生率最高的有机溶剂, 中毒事件屡见不鲜^[1-3]。在印刷行业生产中常使用含正己烷的油墨、稀释剂和清洗剂等有机溶剂。本研究

通过对本市小微型印刷企业开展现场职业卫生调查, 了解正己烷职业危害现状, 为有效防控正己烷危害提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 2020 年在深圳市已申报职业病危害的小微型印刷行业中随机选取 139 家企业, 将使用含有正己烷有机溶剂的 105 家印刷企业作为调查对象。

1.2 方法

1.2.1 现场调查 采用职业卫生现状调查方法对企业工作场所的职业病危害现况进行调查。对车间布局、生产工艺流程和化学品使用等实施现场勘测调查, 确定正己烷作业岗位的分布、接触情况及防毒设施设置、个人防护用品配备及使用、警示标识设置情况等。查阅企业的职业卫生档案, 掌握企业职业卫生培训、在岗期间职业健康体检情况等。

1.2.2 正己烷浓度检测 采用气相色谱-质谱联用方法对作业人员生产过程中使用的印刷油墨、稀释剂、粘合剂、清洗剂等化学品的主要挥发性有机组分进行分析, 确定接触正己烷的作业岗位。按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004)、《工作场所空气有毒物质测定 第 60 部分: 戊

基金项目: 深圳市基础研究项目 (重点项目) (编号: JCY202001-09150831878)

作者简介: 丘海丽 (1982—), 女, 硕士, 副主任医师, 主要从事职业病危害因素检测与评价工作。

通信作者: 周伟, 主任医师, E-mail: zhouwei198007@163.com

烷、己烷、庚烷、辛烷和壬烷》(GBZ/T 300.60—2017)和《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1—2019)的要求,对作业岗位的正己烷接触水平进行检测与评价。

1.3 统计分析 采用 Excel 2007 录入原始数据,使用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。计数和计量资料分别采用构成比(%)和四分位数间距(*Q*)描述,率的比较采用 χ^2 检验,多组间 *M* 值的比较采用 Kruskal-Wallis *H* 检验,双侧 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况 105 家企业职工总数 2 054 人,接触正己烷作业 1 203 人(58.6%)。其中小型企业 74 家,接触正己烷 1 098 人;微型企业 31 家,接触正己烷

105 人。小微型印刷企业的作业班制为 8~10 h/d,5~6 d/周。接触正己烷主要为印刷、粘合、印前(调油、制版)和印后岗位(过油、品管、烫金、覆膜、裱纸、UV、裱坑、模切、洗版)。印刷岗位的作业方式以半自动化操作印刷设备为主;粘合岗位以手工作业为主。

2.2 正己烷接触水平 共检测接触正己烷的作业岗位 291 个,其中 C_{TWA} 样品 291 个, C_{STE} 样品 1 164 个,3 个岗位 C_{TWA} 浓度超标,超标率为 1.0%,1 个岗位 C_{STE} 浓度超标,超标率为 0.3%,超标岗位均分布在微型企业的印刷岗位。 C_{TWA} 接触水平为 0 级和 I 级的岗位分别有 190 个(65.3%)和 74 个(25.4%), C_{STE} 接触水平为 0 级和 I 级的岗位分别有 196 个(67.4%)和 69 个(23.7%)。见表 1、2。

表 1 不同岗位正己烷接触水平

岗位	C_{TWA}				C_{STE}			
	样品数	接触浓度范围 (mg/cm ³)	<i>Q</i> 值	超标 岗位数	样品数	接触浓度范围 (mg/cm ³)	<i>Q</i> 值	超标 岗位数
印刷	199	<0.03~220.5	2.47	3	796	<0.13~283.1	6.57	1
粘合	56	<0.03~39.8	0.71	0	224	<0.13~99.9	0.00	0
印前	8	<0.03~17.3	7.70	0	32	<0.13~32.5	20.45	0
印后	28	<0.03~19.5	0.05	0	112	<0.13~31.1	0.18	0
合计	291	—	—	3	1 164	—	—	1

注:每个岗位 C_{STE} 接触水平检测 4 个样品,取最大值。

表 2 正己烷作业岗位职业接触水平分级

接触等级	等级描述	岗位数(个)	
		C_{TWA}	C_{STE}
0 级(≤1%OEL)	基本无接触	190	196
I 级(>1%, ≤10%OEL)	接触极低,无相关效应	74	69
II 级(>10%, ≤50%OEL)	有接触但无明显健康效应	24	21
III 级(>50%, ≤OEL)	显著接触,需采取行动限制活动	0	4
IV 级(>OEL)	超过 OEL	3	1

注:OEL 为职业接触限值(occupational exposure limit)。

采用 χ^2 检验对小型和微型印刷企业接触正己烷的作业岗位 C_{TWA} 和 C_{STE} 接触水平的超标率进行比较, C_{TWA} 接触水平超标率的差异有统计学意义($\chi^2=10.134, P<0.05$)。采用 Kruskal-Wallis *H* 检验对各岗位 C_{TWA} 接触水平 *M* 值进行分析,差异有统计学意义($\chi^2=20.339, P<0.05$);正己烷作业岗位 C_{TWA} 接触水平由高至低依次为印前、印刷、印后、粘合,秩均值分别为 231.44、152.78、123.39、121.02 mg/cm³。不同规模印刷企业接触正己烷作业岗位的超标情况见表 3。

表 3 不同规模印刷企业正己烷作业岗位超标情况[个]

企业 规模	C_{TWA}		C_{STE}	
	合格	不合格	合格	不合格
小型	224	0	224	0
微型	64	3	66	1
合计	288	3	290	1

2.3 职业卫生管理情况 74 家小型印刷企业中,47 家为正己烷作业人员配备防毒口罩或防毒面具等个人防护用品;其中 19 家(40.4%)企业的人员在作业过程中全部佩戴了个人防护用品。针对存在正己烷危害的作业岗位和工作场所,全部设置局部排风装置 25 家(33.8%),全部设置警示标识 49 家(66.2%)。1 098 名正己烷作业人员中,接受职业卫生培训 867 人(79.0%),进行在岗期间职业健康检查 386 人(35.2%)。

31 家微型印刷企业中 16 家为正己烷作业人员配备防毒口罩或防毒面具个人防护用品,6 家(37.5%)企业人员在作业过程中全部佩戴个人防护

用品。针对存在正己烷危害作业岗位和工作场所，全部设置了局部排风装置 12 家（38.7%），全部设置了警示标识 18 家（58.1%）。105 名正己烷作业人员中，接受职业卫生培训 71 人（67.6%），进行在岗期间职业健康检查 6 人（5.7%）。

采用 χ^2 检验对小型和微型印刷企业的职业卫生管理情况进行分析显示，正己烷作业人员的职业卫生培训率、在岗期间职业健康检查率的差异均有统计学意义 ($\chi^2=7.179、37.813; P<0.01$)。详见表 4。

表 4 不同规模印刷企业的职业卫生管理情况

企业规模	配备个人防护用品（家）		佩戴个人防护用品（家）			设置防毒设施（家）			设置警示标识（家）			职业卫生培训（人）		在岗期间职业健康检查（人）	
	无	有	无	有	部分	无	有	部分	无	有	部分	无	有	无	有
小型	27	47	10	19	18	14	25	35	12	49	13	231	867	712	386
微型	15	16	7	6	3	10	12	9	10	18	3	34	71	99	6
合计	42	63	17	25	21	24	37	44	22	67	16	265	938	811	392
χ^2 值	1.289		3.585			3.591			3.803			7.179		37.813	
P 值	>0.05		>0.05			>0.05			>0.05			<0.01		<0.01	

3 讨 论

本次检测分析显示，小微型企业印前岗位的正己烷接触水平最高，粘合岗位最低，印刷岗位高于印后岗位；接触正己烷的作业岗位较多，但合格率高达 99%；绝大部分正己烷作业岗位的 C_{TWA} 和 C_{STE} 职业接触水平属于极低（Ⅰ级）和基本无接触（0 级）的等级。分析其原因可能是随着职业卫生监督管理部门对使用正己烷作业场所监督管理力度的加大，企业与作业人员对正己烷职业危害的认识不断提高。近年来印刷企业已不再使用正己烷含量极高或纯正己烷含量的白电油等作为油墨的稀释剂或清洗剂，生产工艺过程中使用的各种化学品原辅料均为混合型有机溶剂，挥发性有机组分中正己烷占比不高，常与其他化学组分共存^[4,5]。多数小微型印刷企业针对接触正己烷危害的作业岗位和工作场所全部或部分设置了防毒设施和警示标识。与小型企业相比，微型印刷企业作业岗位的正己烷浓度超标情况较为严重 ($\chi^2=10.134, P<0.05$)，超标原因主要是未设置局部排风装置等防毒设施或已有设施无法有效控制正己烷的扩散。

在职业卫生管理方面，企业为接触正己烷危害的作业人员配备了防毒口罩或面具等个人防护用品，但作业人员的佩戴率仅在 40% 左右。接触正己烷危害的作业人员接受职业卫生培训和在岗期间职业健康检查的情况亦不乐观，这与我国近年来小微型生产企业职业卫生管理现状存在的问题基本相符^[6,7]，说明小微型生产企业的职业病防治主体责任意识较为薄弱，配备的专/兼职职业卫生管理人员职业卫生相关知识的专

业性不强，深圳市小微型印刷企业的正己烷职业危害的防控工作不可轻视。职业卫生监督管理部门应将印刷岗位的职业病防护设施和职业卫生管理的能力建设作为监管重点，通过加大监管力度和加强宣讲教育等多种形式提高小微型印刷企业的职业病防治主体责任意识，使生产企业积极、自觉履行职业病防治责任，在工作场所设置有效的防毒设施装置和采取各种职业病防治管理措施，切实有效地预防和控制正己烷职业危害，保护作业人员健康。

参考文献

[1] 郭美琼, 郭翔, 林辉, 等. 深圳市 2006—2015 年职业性慢性正己烷中毒患者特征分析 [J]. 职业卫生与应急救援, 2016, 34 (2): 107-110.

[2] 周伟, 朱晓玲, 香映平, 等. 2013—2017 年深圳市慢性正己烷中毒发病情况分析 [J]. 工业卫生与职业病, 2020, 46 (4): 293-295.

[3] 香映平, 钟小欢, 周伟, 等. 2017 年深圳市某电子企业 1 起慢性正己烷中毒事故调查 [J]. 职业与健康, 2019, 35 (5): 693-696.

[4] 香映平, 周伟, 杨光涛, 等. 2017 年深圳市印刷行业有机溶剂组分分析与评价 [J]. 实用预防医学, 2019, 26 (7): 815-819.

[5] 刘灵辉, 钟伟燕, 尹江伟. 深圳市企业生产原料中职业危害因素正己烷来源分析 [J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30 (1): 94-96, 103.

[6] 姜旭, 沈欧玺, 刘仁平, 等. 203 家小微企业职业病危害调查 [J]. 中国工业医学杂志, 2018, 31 (5): 385-387.

[7] 丁浩, 谈立基, 王茂, 等. 广州市 150 家小、微企业职业卫生管理现状调查 [J]. 中国职业医学, 2019, 46 (2): 236-238.

(收稿日期: 2021-04-30; 修回日期: 2021-09-13)