

某市工业企业粘胶剂化学成分调查

黄斌, 朱志良, 廖明华, 赖志岚, 郭涛

深圳市天鉴检测技术服务有限公司, 广东, 深圳 518101

摘要:目的 了解广东某市企业使用的粘胶剂主要挥发性有机组分, 为企业开展职业病危害因素工作场所监测、预防控制职业病提供依据。**方法** 从广东某市使用有机溶剂的64家企业中抽取92份粘胶剂样品, 对其进行质谱分析, 将结果进行分类汇总和统计分析。**结果** 92份粘胶剂样品中甲苯(67.39%)、乙酸乙酯(63.04%)、丙酮(42.39%)含量最多, 高毒物质苯的检出率为9.78%;粘胶剂生产企业检出最多的为乙酸乙酯(68.57%)皮鞋制造业检出最多的为甲苯(67.65%), 皮具箱包业检出最多的为甲苯(86.67%);质谱检测结果与《化学品安全技术说明书》(MSDS)符合的占10.87%。**结论** 广东省某市工业企业粘胶剂化学成分以苯、甲苯、酯类、酮类为主, 苯和正己烷在粘胶剂生产使用行业中仍较普遍存在, 各企业提供的MSDS中所列粘胶剂的成分多与实际不符。

关键词:粘胶剂;挥发性有机组分;职业病危害

Survey on chemical composition of organic solvents used in enterprises in a city

HUANG Bin*, ZHU Zhi-liang, LIAO Ming-hua, LAI Zhi-lan, GUO Tao

Skyte Testing Services Shenzhen Co., Ltd, Shenzhen, Guangdong 518101, China

Abstract:Objective To survey the main volatile organic components in organic solvents used in enterprises in a city in Guangdong Province, so as to provide basis for monitoring occupational hazards in the workplace and the prevention and control of occupational diseases. **Methods** Totally, 92 adhesive samples were sampled from organic solvents used in 64 companies in a city in Guangdong Province and analyzed by mass spectrometry. The results were statistically analyzed. **Results** The main components in 92 adhesive samples were toluene, ethyl acetate, acetone, with the detection rates of 67.39%, 63.04% and 42.39% respectively. Benzene was detected in 9.78% of the samples. The highest detection rate in adhesive manufacturers was ethyl acetate (68.57%), in shoe manufacturers was toluene (67.65%) and in bag manufacturers was toluene (86.67%). The match rate between mass spectrometry results and "Material Safety Data Sheet" (MSDS) was 10.87%. **Conclusions** The main chemical components of organic solvents used in the enterprises in a city in Guangdong are Benzene, Toluene, nesters and ketones. Benzene and n-hexane are still the main occupational hazardous substance. The components listed in MSDS provided by the enterprises rarely match with mass spectrometry detection results.

Key words:Organic solvents;Volatile components, Occupational hazard

有机溶剂在工业生产中应用广泛, 其对健康的危害问题日益突出。据统计, 广东省有机溶剂中毒病例在全省职业中毒病例的比率从1989年的2-3%上升到2006年的60%, 成为全省职业中毒的主要原因。1989-2003年共15年中, 全国19个省、自治区和直辖市共报告有机溶剂职业中毒事故58起, 平均每年3.9起。为了解广东某市粘胶剂的生产和使用现状, 2014年该市安监局对辖区内企业生产使用的粘胶剂实行了抽检工作。对每家粘胶剂生产企业和被检查的皮鞋箱包制造企业中各随机抽取2种粘胶剂, 同时记录样品的生产和使用企业名称、完整的产品名称以及用途, 并要求企业提供相应的《化学品安全技术说明书》(MSDS)。完成抽检工作后, 广东某市安监局将上述样品和资料交某检测机构进行了集中检验和汇总分析, 现将检测情况汇报如下:

1 对象和方法

作者简介:黄斌(1986-), 男, 大学本科, 医师, 主要从事职业卫生检测与评价工作。

通讯作者:朱志良, 深圳市宝安区疾病预防控制中心。

Corresponding author: ZHU Zhi-liang, E-mail:49014156@qq.com

1.1 对象：2014年由广东某市安监局抽取并送检的广东某市64家企业有机溶剂样品92份。

1.2 方法

称量一定量的粘胶剂样品置于22ml顶空瓶中，立即加盖密封，常温下抽取顶空空气使用GC-2010/GCMS-QP2010plus气相色谱质谱联用仪，依据《有机质谱分析方法通则》（JY/T 003-1996），运用顶空-气相色谱-质谱联用技术对有机溶剂中主要挥发性有机组分做定性和半定量分析。

1.3 统计学分析 采用SPSS软件进行统计分析。

2 结果

2.1 企业基本情况

本次调查的64家企业主要集中在粘接剂生产、皮鞋制造、皮具/箱包制造等行业，各行业有机溶剂检测情况见表1。

表1 各行业有机溶剂检测情况

行业	企业数量	样品数量
粘胶剂生产	22	35
皮鞋制造	22	34
皮具、箱包制造	12	15
其他	8	8
合计	64	92

注：其他包括家具制造、印刷、灯饰等企业

2.2 有机溶剂主要挥发性组分分析结果

92份粘胶剂检测结果发现，检出的主要化学物质有苯系物、酯类、酮类醇类、烷烃类，其中检出率在前5位的物质为甲苯（67.39%）、乙酸乙酯（63.04%）、丙酮（42.39%）、乙酸甲酯（41.30%）、正己烷（38.04%），高毒物质苯的检出率为9.78%。见表2。

表2 92份粘胶剂样品挥发性成分分析

化学物质	检出样品数		检出企业数	
	样品数（份）	检出率（%）	企业数（家）	检出率（%）
甲苯	62	67.39	48	75.00
乙酸乙酯	58	63.04	46	71.88
丙酮	39	42.39	34	53.13
乙酸甲酯	38	41.30	29	45.31
正己烷	35	38.04	30	46.88
异己烷	31	33.70	25	39.06
丁酮	30	32.61	28	43.75
3-甲基己烷	28	30.43	27	42.19
碳酸二甲酯	27	29.35	23	35.94
3-甲基戊烷	25	27.17	25	39.06
甲基环戊烷	24	26.09	23	35.94
环己烷	22	23.91	20	31.25
二氯甲烷	19	20.65	16	25.00
异庚烷	19	20.65	17	26.56
甲基环己烷	18	19.57	17	26.56
正庚烷	17	18.48	17	26.56
正戊烷	15	16.30	15	23.44
2,2-二甲基戊烷	14	15.22	14	21.88

化学物质	检出样品数		检出企业数	
	样品数 (份)	检出率 (%)	企业数 (家)	检出率 (%)
乙酸乙酯	14	15.22	10	15.63
2,4-二甲基戊烷	13	14.13	13	20.31
乙醇	13	14.13	13	20.31
异戊烷	13	14.13	13	20.31
甲醇	12	13.04	12	18.75
甲基丙烯酸甲酯	12	13.04	12	18.75
3,3-二甲基戊烷	11	11.96	10	15.63
2,3-二甲基戊烷	9	9.78	9	14.06
苯	9	9.78	8	12.50
1,2-二氯丙烷	8	8.70	8	12.50
2,2-二甲基丁烷	6	6.52	6	9.38
丁烷	6	6.52	6	9.38
异丁烷	6	6.52	6	9.38
二甲基环戊烷	5	5.43	5	7.81
丁醇	4	4.35	4	6.25
甲缩醛	4	4.35	4	6.25
2-甲基-1-丙烯	3	3.26	3	4.69
叔丁醇	3	3.26	3	4.69
乙苯	3	3.26	3	4.69
乙醛	3	3.26	2	3.13
2,3-二甲基己烷	2	2.17	2	3.13
2-氯-1,3-丁二烯	2	2.17	2	3.13
二甲苯	2	2.17	2	3.13
四氢呋喃	1	1.09	1	1.56

2.3 各挥发性成分在胶粘剂生产企业、皮鞋制造业、皮具箱包业的检出情况

在不同行业中，胶粘剂生产企业检出率前3位为乙酸乙酯（68.57%）、甲苯（62.86%）、丙酮（45.71%），皮鞋制造业检出率前3位为甲苯（67.65%）、乙酸乙酯（58.82%）、正己烷（52.94%），皮具箱包业检出率前3位为甲苯（86.67%）、3-甲基己烷（60.00%）、乙酸乙酯、丙酮、丁酮、正己烷（53.33%），见表3。

表3 64家工厂胶粘剂挥发性组分检出情况

化学物质	胶粘剂生产 (n=35)		皮鞋制造 (n=34)		皮具箱包 (n=15)	
	检出样品数 (份)	检出率 (%)	检出样品数 (份)	检出率 (%)	检出样品数 (份)	检出率 (%)
苯	4	11.43	4	11.76	0	0
甲苯	22	62.86	23	67.65	13	86.67
二甲苯	0	0	1	2.94	0	0
乙酸乙酯	24	68.57	20	58.82	8	53.33
乙酸甲酯	15	42.86	15	44.12	5	33.33
乙酸乙烯酯	11	31.43	0	0	1	6.67
碳酸二甲酯	9	25.71	13	38.24	5	33.33
甲基丙烯酸甲酯	3	8.57	3	8.82	6	40.00
丙酮	16	45.71	14	41.18	8	53.33

丁酮	11	31.43	11	32.35	8	53.33
正己烷	7	20.00	18	52.94	8	53.33
异己烷	6	17.14	14	41.18	8	53.33
3-甲基己烷	6	17.14	12	35.29	9	60.00
3-甲基戊烷	3	8.57	13	38.24	6	40.00
二氯甲烷	4	11.43	9	26.47	3	20.00
环己烷	8	22.86	9	26.47	5	33.33
1,2-二氯丙烷	1	2.86	3	8.82	4	26.67
甲醇	4	11.43	4	11.76	2	13.33
乙醇	6	17.14	2	5.88	2	13.33

2.4 高毒、高危害物质检出情况

本次调查关注苯等高毒物质及 1,2-二氯乙烷、正己烷、三氯乙烯等常引发职业中毒的高危害物质。

检测结果表明，92 份样品中检出苯的样品为 9 个，样品有机挥发组分中苯的含量某公司生产的聚丙烯酸酯压敏胶 4 号为 93.82%外，其余含量在 0.46%~7.17%之间。检出正己烷的样品为 35 个，占送检样品的 38.04%。正己烷在样品有机挥发组分中所占比例在 0.51%~14.44%之间。本次检测未检出 1,2-二氯乙烷、三氯乙烯及其他高毒、高危害物质。苯与正己烷检出情况见表 4。

表 4 92 份粘胶剂苯与正己烷检出情况

样品名称	高毒/高危害物质	有机挥发组分比例 (%)
黄胶	苯	4.38
油胶	苯	0.46
HL-405(黄胶)	苯	7.17
凤迪树脂	苯	0.28
聚丙烯酸酯压敏胶 4 号	苯	93.82
聚丙烯酸酯压敏胶 8 号	苯	0.41
V07	苯	0.21
无苯黄胶	苯	4.36
黄胶	正己烷	5.09
黄胶	正己烷	11.76
有色乳液	正己烷	9.47
氯丁橡胶胶粘剂	正己烷	4.07
HLG-950 组装胶	正己烷	4.68
WM-101	正己烷	8.92
清洁剂	正己烷	13.62
黄胶（粉胶）	正己烷	7.27
高达环保喷胶	正己烷	12.59
HL-405(黄胶)	正己烷	5.76
103 粉胶	正己烷	5.11
黄胶	正己烷	6.9
奇尔特特级万能胶	正己烷	10.16
无苯黄胶	正己烷	4.98
C-650	正己烷	4.42
286 黄胶	正己烷	5.86
喷胶	正己烷	14.44

样品名称	高毒/高危害物质	有机挥发组分比例 (%)
黄胶	正己烷	7.84

2.5 样品化学品安全技术说明书与实际检出情况

本次送检的样品中能有提供有效化学成分说明的样品数为 37，占送检样品的 40.22%。其中化学成分与质谱检测结果的符合率仅 10.87%（10 份）。

3 讨论

广东某市使用有机溶剂的 64 家企业中抽取的 92 份粘胶剂样品中，检出有机组分按样品总检出率排序前五位的分别是甲苯、乙酸乙酯、丙酮、乙酸甲酯、正己烷。苯和正己烷在粘胶剂生产使用行业中仍较普遍存在，样品检出率分别为 9.78% 和 38.04%，未检出 1,2-二氯乙烷和三氯乙烯。各企业提供的 MSDS 中所列粘胶剂的成分多与实际不符，导致各企业多不能有效认识到自身存在的危害种类，进而不能针对性做好相应的防护。

企业实际工作中，除索取粘胶剂的 MSDS 外，还应让供应商提供粘胶剂的有机挥发组分检测报告，拒绝含有高毒高危害物质的粘胶剂进入企业工作场所；检测机构在进行使用粘胶剂工作场所职业病危害因素检测时，应尽可能先进行组分分析，再根据组分分析的结果有针对性的检测。当条件不允许时，除按 MSDS 所列物质进行检测外，还应将常见的挥发组分、高毒高危害的物质进行排除性的检测。

有机溶剂的职业病防治工作任重道远，需要有机溶剂生产单位、职业卫生技术服务机构、用人单位及职业卫生监督机构各司其责，共同努力。

参考文献：

- [1]姜金华.我国有机溶剂危害的研究现状与防治[J].职业与健康, 2007,23 (7): 552-554
- [2]王焕强, 李涛, 张敏, 等.1989 年至 2003 年全国有机溶剂重大急性职业中毒的特征[J].中华劳动卫生职业病杂志, 2006,24 (12): 720-722
- [3]冯简青, 郭智屏, 刘新霞, 等.中山市企业工作场所有机溶剂作业岗位检测情况分析[J].实用预防医学, 2014,01 (12): 685-686
- [4]廖日炎, 徐双喜, 朱志良, 等.深圳公明街道有机溶剂职业卫生调查分析[J].实用预防医学, 2007,03 (4): 267-268
- [5]贾晓东, 金锡鹏.我国有机溶剂危害的现状和预防[J].中华劳动卫生职业病杂志, 2000,18 (2): 65-67
- [6]张敏, 李涛, 王焕强, 等. 1989 至 2003 年全国重大急性职业中毒事故特征[J], 中华劳动卫生职业病杂志, 2006,24 (12): 707-711