

室内环境中氯苯对人体健康危害的研究进展

吴迪, 杜青平* (广东工业大学环境科学与工程学院, 广东 广州 510006)

摘要: 氯苯是 1 种典型的有机污染物, 不仅存在于农药和化工产品中, 而且在室内环境中也广泛存在。对室内环境中氯苯的来源进行了分析, 综述了其对人体健康的危害, 指出防止室内环境中氯苯污染的重要性。

关键词: 室内环境; 氯苯; 来源; 危害

中图分类号: X5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-1631 (2009) 02-0073-02

Advances in Harmful Effect of Chlorobenzenes on Human Health in Indoor Environment

WU Di, DU Qing-ping*

(Faculty of Environmental Science and Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Chlorobenzenes is a kind of typical organic pollutions, which exists not only in the pesticides and chemical products, but also in indoor environment. The sources of chlorobenzenes in indoor environment are analyzed, the impact of chlorobenzenes to human health is summarized, and the importance of preventing the chlorobenzenes pollution in indoor environment is suggested.

Key words: Indoor environment; Chlorobenzenes; Sources; Impact

2001 年 5 月 23 日, 包括中国在内的 127 个国家和地区在瑞典签署了《斯德哥尔摩持久性有机污染物 (POPs) 公约》。该公约决定在全世界范围内首批禁用或严格限用 12 种对人类、生物及自然环境危害最大的持久性有机污染物, 其中包括六氯苯。氯苯类化合物 (chlorobenzenes, 简称 CBs) 是苯环上的氢被 1 个或多个氯取代的芳香族氯化物。CBs 多属于持久性有机污染物, 普遍存在于大气、水体、沉积物、土壤环境中, 是 1 类物理、化学性质极为稳定, 难溶或不溶于水的人工合成有机化合物, 被认为具有潜在的毒性^[1]。

氯苯类化合物在油画、假漆、脱漆剂、溶剂、清洁用品、杀虫剂、建材和家具等产品中都会大范围地散发出来^[2]。环境保护机构研究发现, 室内的许多挥发性有机物的浓度要比室外高出 2~5 倍。在某些特定环境中, 例如油画或者铺设整地毛毯, 室内的挥发性有机物水平可能会比室外高出 1 000 倍之多^[3]。目前, 对室内氯苯的来源及其对人类健康危害已经进行广泛的研究, 但对室内环境中氯苯毒性的研究报道较少。

1 氯苯的种类及其来源

1.1 氯苯的种类

氯苯类化合物包括氯苯 (MCB)、二氯苯 (DCBs)、三氯苯 (TCBs)、四氯苯 (TeCBs)、五氯苯 (PCB)、六氯苯 (HCB), 共有 12 种同系物。这些化合物一般具

有强烈的气味, 对人体皮肤、结膜和呼吸器官产生刺激。

1.2 室内环境中氯苯的来源

氯苯类化合物多用于化工材料、人工板材和复合板材等, 作为溶剂、胶黏剂和染料等的添加剂。所以, 室内环境中多种材料中残留的氯苯会通过空气释放出来, 对人体造成不同程度的危害。

1.2.1 地毯 多数地毯在其制造工艺中使用了粘合剂来固定毛束和毡面, 这些粘合剂中一般都含有苯类, 以氯苯居多。一些质量较差的地毯使用不环保的粘合剂, 导致空气中散发出的氯苯浓度超标, 甚至有明显的刺激性气味, 对人体造成危害^[4]。

1.2.2 油漆 油漆的主要成膜物质是胶黏剂和固着剂, 这 2 种物质一般都含有一定量的氯苯。此外, 油漆中的辅助成膜物质也含有氯苯, 工作人群长期处在油漆粉刷过的环境中, 就会大量吸入油漆散发出来的氯苯^[5]。

1.2.3 家具及建材 在我国, 多数家具和其他装修建材会选用木质材料。由于木质材料粗糙而坚硬, 所以这类材料多使用粘合剂。劣质的木质建材如劣质板材, 是木材粉末和 (或) 纤维材料用含氯苯成分较多的廉价胶水作为粘合剂压制的; 塑料材质的家具因含有成型剂, 也会散发出一定量的氯苯。此外, 有些建材在成型和漂白等加工工序中也会使用一些含苯类的化学物质^[6]。

1.2.4 装饰品 室内装饰品中的氯苯主要来自塑料材料和绘画颜料。塑料材料在成型过程中加入的部分助剂中含有氯苯类化合物, 在长期氧化或高温条件下会散发到空气中。而在颜料工业生产中, 为了提高颜料的染色力、透明度和显色性, 部分颜料使用氯苯作为助剂,

收稿日期: 2008-11-26

基金项目: 广东工业大学博士创新基金资助 (073021)

作者简介: 吴迪 (1987-), 女, 海南琼山人, 本科在读, 专业为生物科学。

通讯作者: 杜青平。

多存在于大红、玫瑰红、柠檬黄和酞青类颜料中^[7]。

2 室内环境中的氯苯对人体健康的影响

2.1 氯苯对呼吸道和肺部细胞的影响

吸入高剂量的氯苯会对呼吸道和肺部细胞有明显的刺激现象。有报道指出,因职业需要接触氯苯的女性,发生慢性呼吸道疾病,如支气管炎和哮喘等的机率增大^[8]。此外还会伴有免疫系统失调、扰乱白细胞的吞噬行为、皮肤感染、皮炎等,可见,吸入氯苯对肺部是有毒性的。在工作环境中长期吸入氯苯蒸气以后,可以观察到支气管中上皮细胞会产生坏死斑,以及上呼吸道的黏液膜疼痛^[9]。呼吸系统轻度的中毒通常表现为咽喉充血、鼻咽管分泌物明显增多以及咽部腺体肿大,重度中毒则表现为肺泡细胞损伤和气管灼痛感^[10]。

2.2 氯苯对心脑血管健康的影响

吸入高剂量的氯苯会导致嗜睡、缺乏协调性甚至是大脑处于无意识状态,这可能是由于氯苯在体内的累积导致中枢神经系统麻痹造成的^[11-13]。吸入氯苯会损伤脑细胞,还可能会导致中老年人中风。空气中的氯苯污染除会引发炎症外,还会促使心脑血管形成血栓,堵塞血液流通,极易导致血管爆裂。也有文献报道氯苯可引起脑梗死^[14]。

2.3 氯苯对皮炎的诱发作用

在职业性接触人群中的研究发现,氯苯对皮肤的损害作用主要表现为使皮肤产生黑头和粉刺、色素沉着、毛细血管扩张、毛囊炎和丘疹。其中黑头和粉刺最为常见,其次是色素沉着以及毛细血管扩张。由于人在室内的衣着习惯,常会使面部完全暴露在氯苯污染的空气中,所以氯苯导致的皮炎发生部位大多为面部,而胸腹部、四肢和颈部的皮炎较为少见。氯苯对皮肤的刺激会引发皮脂腺的角化,这种过度的角化会使上皮区域产生增生丘疹或者脓包。此外,色素沉着产生的原因可初步推断为由粉刺结节形成的瘢痕。氯苯的致敏作用还表现在,长期接触可能会引发皮脂流失而造成皮肤极度干燥或脱屑,严重者可能引发湿疹^[15]。

2.4 氯苯对免疫系统的危害

氯苯可直接损害免疫器官。胸腺是培育和选择 T 细胞的重要器官,在成熟分化、自身免疫和防止疾病的过程中有着重要地位,它的病变是肿瘤发生的重要原因之一。人体 90% 的循环血通过外周免疫器官——脾脏。研究报道,儿童吸入氯苯蒸气会导致胸腺萎缩,抑制胸腺发育,直接损伤中枢免疫器官^[16]。发现接触 HCB 的血清中 T4 及游离 T4 浓度明显低于对照,故有可能降低甲状腺机能,其他雌二醇、孕酮以及 T3 均无明显的变化。Lehmann 等在对 1 个室内污染物过敏幼儿的研究发现,氯苯等导致白细胞介素 L4 产生的 CD3+ 细胞的百分比增加。试验证明,口服六氯苯引起肾和淋巴腺重量和组织学的改变。此外,在动物实验中,氯苯还可能导

致小鼠的迟发性变态反应,迟发性变态反应反映了整体动物细胞免疫功能,它是用于判断化学物质细胞免疫毒性的指标^[17]。

3 结语

目前一般消费者主要对室内装修所遗留的苯和甲醛等已经被广泛报道的污染物比较熟悉,室内污染物中氯苯的危害还没有引起人们的重视。大量实例证明,长期低剂量地吸入氯苯会对人体造成损害,使人体出现明显的病理学症状,从而大大降低人体的免疫力。所以,在装修前不但要仔细挑选质量过关的建材,而且要对建材所散发出来的各种有机化学物质进行严格控制。

参考文献:

- [1] Simonetta C. Persistent organic pollutants in edible fish: a human and environmental health problem [J]. *Microchemical Journal*, 2005, (79): 115 - 123.
- [2] Selli E, Bianchi C L, Pirola C, *et al.* Efficiency of 1, 4-dichlorobenzene degradation in water under photolysis, photocatalysis on TiO₂ and sonolysis [J]. *J Hazard Mater*, 2008, 153 (3): 1136 - 1141.
- [3] Lehmann I, Roder-Stolinski C, Nieber K, *et al.* In vitro models for the assessment of inflammatory and immunomodulatory effects of the volatile organic compound chlorobenzene [J]. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 2008, (60): 185 - 193.
- [4] Elkilani A S, Baker C G, Al-Shammari Q H, *et al.* Sorption of volatile organic compounds on typical carpet fibers [J]. *Environ Int*, 2003, 29 (5): 575 - 585.
- [5] Samet J M, Marbury M C, Spengler J D. Health effects and sources of indoor air pollution (Part II) [J]. *Am Rev Respir Dis*, 1988, (137): 221 - 242.
- [6] 赵玉玲, 赵义, 谢涛. 现代建筑室内污染源分析及其防止措施 [J]. *山西建筑*, 2006, 32 (32): 235 - 236.
- [7] Kwon K D, Jo W K, Lim H J, *et al.* Volatile pollutants emitted from selected liquid household products [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2008, 15 (6): 521 - 526.
- [8] Fischler G, Roder-Stolinski C, Wichmann G, *et al.* Induction of inflammatory signals in lung epithelial cells by volatile organic compounds [J]. *Toxicology in Vitro*, 2008, 22 (2): 359 - 366.
- [9] N D H / N D S H. N D H and N D S H basis for an occupational health standard: chlorobenzene [J]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 1994, (43): 148 - 149.
- [10] 李明, 陆英, 杜丽秋, 等. 职业性接触二氯苯对作业工人健康的影响 [J]. *工业卫生与职业病*, 2002, 28 (5): 260 - 263.
- [11] Clayton G D, Clayton F E. *Patty's industrial hygiene and toxicology* [M]. New York: Wiley, 1981.

(下转第 78 页)

表 1 2000~2006年中国粮食进出口数量
Table 1 Export of Chinese grain from 2000 to 2006

(万 t)

年份 (年)	出口量						进口量						净出口量
	小麦	大米	谷物	大豆	玉米	合计	小麦	大米	谷物	大豆	玉米	合计	
2000	0.25	295.00	1 378.00	22.00	1 047.00	2 742.25	88.00	24.00	315.00	1 042.00	0.30	1 469.30	1 272.95
2001	454.00	186.00	876.00	26.00	600.00	2 142.00	69.00	27.00	344.00	1 394.00	3.90	1 837.90	304.10
2002	69.00	199.00	1 482.00	28.00	167.00	1 945.00	60.00	24.00	285.00	1 131.00	0.80	1 500.80	444.20
2003	224.00	262.00	2 195.00	27.00	1 640.00	4 348.00	42.00	26.00	208.00	2 074.00	0.10	2 350.10	1 997.90
2004	78.00	91.00	473.00	33.00	232.00	907.00	723.00	77.00	975.00	2 023.00	0.20	3 798.20	- 2 891.20
2005	26.00	69.00	1 018.00	40.00	864.00	2 017.00	351.00	52.00	627.00	2 659.00	0.42	3 689.42	- 1 672.42
2006	111.00	73.00	609.90	38.00	310.00	1 141.90	584.00	125.00	359.50	2 827.00	6.50	3 902.00	- 2 760.10

* 资料来源源于 2007年《中国农业发展报告》和 2006年《中国农业年鉴》。

安哥拉的土地属国家所有，农民办理土地使用证后就可以无偿使用。安哥拉国土面积 124.67万 km²，其中可耕地面积约 850万 hm²，人口约 1400万人，每户（5~6人）有 1~12 hm²不等的土地，属人少地多的国家。安哥拉水源丰富、土地肥沃平整，具有适合多种作物生长的宜人的气候等条件。

安哥拉的农业生产水平十分低下，土地利用率和土地生产率非常低，67.5%的可耕地无人耕种。目前田间基础设施薄弱，未能形成有效的灌溉能力，严重制约着安哥拉农业的发展。主要农作物单产水平很低。如玉米平均单产仅为 500 kg/hm²，水稻 1000 kg/hm²，大豆仅为 200 kg/hm²，高粱 250 kg/hm²，花生 300 kg/hm²。

2.2 发展外向型农业与中国粮食安全

为了发展安哥拉农业，必须全面建设、改造灌区基础设施，增加有效灌溉面积，提高灌溉保证率，加速粮食生产，保证粮食安全。在安哥拉修建水利工程成本较高，以其目前的经济情况无法承担，因此该国政府应通过寻求和中国合作的方式来恢复水利工程建设。

中国在耕作、良种选育、薄膜覆盖栽培和灌溉技术等方面积累了经验，为搞好安哥拉灌区的规划与建设提供了可靠的技术支撑。我国要善于利用安哥拉等非洲国家的资源优势，大力扶持非洲国家的农业发展。通过建设渠道等水利工程解决农田灌溉问题，通过田间工程改善排水问题，通过维修道路方便农产品运输，从而提高单位面积粮食产量，满足安哥拉粮食供给，实现贸易伙伴的多元化，为我国粮食的进口创造更多的途径，使之成为中国粮食进口的后备国之一。

中国要淡化与美国粮食之间的依附关系，若其退让出来，其空白会迅速被其他几个粮食出口国所填补。要使美国认识到失去我国大宗粮食订单会造成的巨大危害，使美国不敢轻举妄动。那时，美国的农场主会变成有利于中国的利益集团，他们会为自己在中国的利益向政府（或国会）施加压力。

3 结语

中国是世界上的农业大国，实行农业发展的国际化，充分利用国际资源与环境，发展外向型农业，对于促进我国农业及其整个国民经济的可持续发展，确保我国粮食安全，巩固和提高我国的国际地位，维护世界的和平与稳定都具有重大的战略意义。

参考文献：

- [1] 朱杰, 聂振邦, 马晓河. 21世纪中国粮食问题 [M]. 北京: 中国计划出版社, 1999.
- [2] 毛惠忠. 新阶段中国粮食问题研究 [M]. 中国农业出版社, 2005.
- [3] 刘晓梅. 我国粮食安全战略研究 [M]. 中国市场出版社, 2004.
- [4] 严瑞珍, 程漱兰. 经济全球化与中国粮食问题 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001.
- [5] 农业部软科学委员会办公室. 粮食安全问题 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [6] 胡凤飞. 浅析我国粮食安全问题及对策 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (11): 2170 - 2171.

(上接第 74页)

- [12] EPA. Health effects criteria document for chlorobenzene. Final draft. US Environmental Protection Agency, Washington D C, 600/88 - 90/99. National Technical Information Service, PB89 - 192116, USA, 1988.
- [13] Willhite C C, Book S A. Toxicology update monochlorobenzene [J]. J Appl Toxicol, 1990, (10): 307 - 310.
- [14] 杨菊贤. 医学新发现——空气污染可致心脑血管病 [J]. 大众医学, 2008, 25 (4): 19.
- [15] 闫慧莲. 职业性三氯苯致皮肤损伤的调查分析 [J]. 职业与健康, 1997, 13 (5): 19 - 21.
- [16] 秦钰慧, 杨爱蓉, 富振英, 等. 空气污染对儿童呼吸系统疾病的影响 [J]. 环境与健康杂志, 1990, 7 (6): 198 - 201.
- [17] 寇宇, 章晓玲, 查捷, 等. 市售防蛀剂 (含对二氯苯) 亚急性染毒对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中国预防医学杂志, 2005, 6 (3): 190 - 192.