

- [27] Shigehara K, Shijubo N, Ohmichi M, et al. IL-12 and IL-18 are increased and stimulate IFN- γ production in sarcoid lungs [J]. *J Immunol* 2001 166 (1): 642-649.
- [28] Shigehara K, Shijubo N, Ohmichi M, et al. Increased levels of interleukin-18 in patients with pulmonary sarcoidosis [J]. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 162 (5): 1979-1982.
- [29] Davis G S, Holmes C E, Pfeiffer L M, et al. Lymphocytes, cytokines and silicosis [J]. *Environ Pathol Toxicol Oncol* 2001 20 (11): 53-65.
- [30] Yang Y J, Shen Y, Chen S H, et al. Role of interleukin 18 in acute lung inflammation induced by gut ischemia reperfusion [J]. *World J Gastroenterol* 2005 11 (29): 4524-4529.
- [31] 王崇伟, 程锐, 秦勤, 等. 内毒素致新生大鼠急性肺损伤 IL-18 的变化 [J]. *中国新生儿科杂志*, 2006 21 (4): 210-212.
- [32] 马靖, 何冰, 李楠, 等. 白细胞介素-18在肺纤维化大鼠肺组织中的表达 [J]. *北京大学学报*, 2002 34 (4): 376-383.
- [33] Nakatani Okuda A, Ueda H, Kashiwamura S, et al. Protection against bleomycin-induced lung injury by IL-18 in mice [J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2005 289 (2): 1280-287.
- [34] Yamada G, Shijubo N, Shigehara K, et al. Increased levels of circulating interleukin-18 in patients with advanced tuberculosis [J]. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 161 (6): 1786-1789.
- [35] 陈心春, 李美忠, 王火生, 等. 肺结核患者血清白介素-18的定量检测 [J]. *临床肺科杂志*, 2001 6 (2): 3-4.
- [36] 李艳秋, 李建春, 关洪全, 等. 肺癌患者外周血 Th1/Th2 细胞因子及 IL-18水平变化与肿瘤分期的关系 [J]. *第三军医大学学报*, 2007 29 (8): 731-732.

装修行业职业危害及控制措施

张海东, 曲玮, 易继湖, 张志虎

(山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062)

摘要: 装修行业是一个对从业人员健康危害较大的行业。其职业病危害有接触种类多及作业人员流动性强、职业防护意识淡薄、劳动强度大等特点。本文现就国内外装修行业职业病危害现状及控制进展情况作一综述。

关键词: 装修行业; 职业危害; 控制措施

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-221X(2009)03-0204-03

Occupational hazards and control measures in decoration industry

ZHANG Hai-dong, QV Wei, YI Jihu, ZHANG Zhi-hu

(Shandong Provincial Institute of Occupational Health and Occupational Disease Control, Jinan 250062, China)

Abstract: There are a lot of occupational hazards during work in decoration industry such as high mobility of workers, lack of protection awareness and heavy labor intensity. In this article, the basic condition and control measures about occupational hazards in decoration industry were reviewed.

Key words: Decoration industry; Occupational hazard; Control measure

装修行业职业病危害种类较多,且作业人员职业防护意识淡薄,因此,对从业人员的健康危害较为严重。现就国内外装修行业职业病危害现状及控制进展情况概述。

1 职业病危害因素

室内装修过程中,由于使用的装修材料、作业工具及作业环境等因素的不同,其存在的职业病危害因素的种类及强度也不尽相同。

1.1 化学性因素

1.1.1 甲醛 主要存在于由脲醛树脂和酚醛树脂制成的装饰材料中,尤以人造板材、胶粘剂为甚^[1,2]。装修木工在工作过程中常需要使用上述装修材料进行组装或粘结,多采用徒手作业同时未采取任何个体防护措施的条件下接触到较高浓度的甲醛。

1.1.2 苯及同系物 包括苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等。主要存在于装修使用的油漆、各种油漆涂料的添加剂和稀释剂、

各种胶粘剂、防水材料中。某些油漆和粘合剂中甲苯含量高达30%以上^[3,4]。深圳市的一项家居装修后空气中残留“三苯”浓度的调查显示,苯的超标率为25.7%,个别甲苯和二甲苯的超标倍数达百倍^[5]。

1.1.3 氨 主要来自建筑施工中使用的混凝土外加剂,特别是在冬季施工过程中混凝土墙体中加入尿素和氨水为主要原料的混凝土防冻剂,随着温湿度等环境因素的变化而还原成氨气,造成室内空气中氨浓度增高;另外,室内空气中的氨也可来自室内装饰材料,比如家具涂饰时所用的添加剂和增白剂含有氨水,这种叠加情况下氨的短间接接触浓度比较高,对装修作业人员危害较大,应引起重视。

1.1.4 总挥发性有机物(TVOC) 指可以在空气中挥发的有机化合物的总量,是指室温下饱和蒸气压超过133.32 Pa的有机物,其沸点在50~250℃之间,在常温下可通过蒸发以气态形式存在于空气中。TVOC主要存在于装修材料中的人造板、泡沫隔热材料、塑料板材、油漆、涂料、粘合剂、壁纸、空气清新剂、地毯等,在装修作业过程中可大量挥发。美国环保局上世纪80年代的调查报告显示,装饰后的房间内可检测到的

收稿日期: 2008-08-19 修回日期: 2009-02-09

作者简介: 张海东(1979-),男,助理研究员,从事职业病危害防治工作。

TVOC多达 350种,其中以芳香烃类和脂肪烃类化合物居多^[6]。

1.1.5 铅 在某些不合格的油漆和涂料中,铅白(碱式碳酸铅)用作木器底漆中的颜料和塑料的稳定剂,铅丹(四氧化三铅)用作涂料中的防锈颜料。

1.2 粉尘类因素

粉尘也是装修作业人员面临的主要职业病危害因素之一。由于作业人员使用的原料种类及生产厂家的不同,接触粉尘的类别及性质也有所不同。主要为木屑尘、水泥尘、砂尘、石膏尘、陶瓷尘、电焊烟尘及有机粉尘等,其中砂尘、水泥尘等含有不同浓度的游离二氧化硅。黄振水等调查发现在瓷砖切割过程中粉尘浓度波动在 $5.4\sim 16.1\text{ mg/m}^3$ 之间,游离二氧化硅含量为 $18.7\%\sim 29.4\%$ 。分散度 $<5\mu\text{m}$ 的比例大于 53.4% ^[7]。

1.3 放射性因素

氡是天然存在的无色无味、能不断释放的放射性惰性气体,主要来自石材类装修材料,如花岗岩、大理石、石膏、建筑陶瓷、瓷砖等。一般来说,红色、绿色和花斑系列的花岗岩类石材放射性活度偏高,如杜鹃红、印度红等。瓷砖主要由粘土或页岩等作坯料,表面涂上不同颜色的釉料加工而成,某些厂家为增加产品色泽,在釉料中过量加入放射性较高的锆化合物,致使放射性水平超标,其中釉面瓷砖超标最为严重,一项调查显示超标率达 100% ^[8]。

1.4 物理性因素

1.4.1 噪声与振动 在装修作业过程中由于需要使用电锯、电锤、电钻、电刨、切割机等高噪声设备,由于施工的连续性及个人职业防护意识淡薄等原因,作业人员容易受到高噪声和局部手臂振动的影响。

1.4.2 紫外线辐射 在对室内电焊作业时作业人员也可能受到紫外线辐射的影响。

1.5 其他因素

由于作业环节及劳动制度等条件的限制,在其作业过程中还存在职业紧张、人类工效学及过度疲劳等职业相关问题。

2 有害因素对健康的影响

在装修行业中,由于大部分工人是农民工,流动性大,用人单位多未对其进行健康监护工作,因此,尚无与其相关的职业病报告数据。

2.1 化学因素

2.1.1 甲醛 甲醛作为中等毒性的物质^[9],首先表现出的是刺激毒性,主要表现在神经及呼吸系统症状,如头痛、头昏、咽干、咳嗽等;另外,甲醛是一种半抗原,慢性接触条件下,可引起过敏性哮喘,大量时可引起过敏性紫癜^[10];甲醛也与多种肿瘤的发生有关。刘金铃等发现甲醛暴露者胃癌发病的危险性是非暴露者的2.9倍^[11]。国际癌症研究署公布,甲醛是人类的致癌物,可导致人的鼻咽癌^[12]。另外,研究表明,遗传毒性也是甲醛对人体健康的最主要的危害之一。Mek等通过在V79中国小鼠上的动物实验证实,甲醛可以明显引起DNA蛋白质的交联反应、姐妹染色单体的交换以及细胞内微核的增多^[13-14]。但其导致的DNA蛋白质交联较难修复,交联

的发生会对DNA的构像和功能(复制与转录)产生严重影响,并在其复制过程中容易造成某些重要基因(如抑癌基因)的丢失,导致肿瘤或某些严重疾病的发生^[15-19]。

2.1.2 苯及其化合物 苯及其化合物急性中毒主要对中枢神经系统造成损害,表现为中枢神经系统的麻醉,轻者表现为头晕、恶心、胸闷和乏力等症状,严重的出现昏迷,甚至因呼吸循环衰竭而死亡。2001年牡丹江市2名油漆工在为住户进行家装油漆作业过程中发生急性苯中毒,现场检测空气中苯浓度为 350 mg/m^3 。应用蚕豆叶尖细胞微核试验方法,袁振华等^[20]发现装饰材料中的苯、甲苯、二甲苯具有潜在的致突变作用,与小鼠骨髓细胞微核试验测定结果也一致。Gerin等通过流行病学调查3730个癌症病人(包括15种癌症类型),结果显示,研究对象暴露于甲苯、苯、二甲苯与癌症高度相关^[21]。长期接触低浓度的苯可引起慢性苯中毒,出现造血障碍,患者可有鼻出血、牙龈出血、皮下出血、月经过多等临床表现,重者发生再生障碍性贫血或白血病^[22]。

2.1.3 氨气 氨气对接触的组织有腐蚀和刺激作用,可以吸收组织中的水分,使组织蛋白变性,并使组织脂肪皂化,破坏细胞膜结构,主要对人的呼吸道、眼睛和皮肤产生刺激性损害作用,引起流泪、咽痛、咳嗽、恶心,甚至呼吸困难、肺水肿。

2.2 放射性因素

氡是世界卫生组织(WHO)公布的19种主要致癌物质之一^[23-24],是目前仅次于香烟引起人类肺癌的第二大元凶^[25]。环境中的氡及其子体对于人体健康的影响以低剂量长期作用为主。氡及其子体90%以上吸附于空气中的气溶胶粒子,很容易随呼吸进入体内。流行病学研究显示低剂量的放射性污染物质氡长期作用是人群肺癌发生的危险因素之一,有研究揭示室内环境中氡浓度升高与肺癌的高发有密切关系^[26]。有研究表明,长期接触花岗岩、大理石等装修材料中放射性核素衰变产生的放射线和放射性气体氡,可对机体的免疫系统和造血功能带来影响,甚至导致肺癌的发生^[27]。

2.3 粉尘

装修过程中产生的粉尘对健康的影响主要集中在呼吸系统。粉尘的吸入可引起尘肺、粉尘沉着症、呼吸道慢性炎症等疾病。其中水泥尘肺、电焊工尘肺及其他原因导致的尘肺病是我国法定的职业病。

2.4 物理性因素

装修作业人员经常暴露于一个强噪声、强振动的环境,久之必然对其健康产生损害,影响机体的听觉系统、免疫系统^[28]及神经系统等^[29-30]。

3 控制措施建议

一旦明确工作场所存在的职业相关的有害因素,就应采取相应的控制措施来降低其浓度(强度)。常采用的方法有(1)选用先进工艺、先进设备,淘汰过时的、危害严重的设备和工艺;(2)工作场所卫生工程技术措施控制,安装临时机械通风换气设施及其他方法降低工作场所危害因素的浓度(强度)的措施;(3)加强作业管理与职业卫生宣传教育,包括制订各种规章制度、操作规程和职业病危害告知等内容的

健康教育; (4) 使用个人防护装备和用品。具体内容包括:

职业卫生管理: 国家原有的计划经济体制下的职业卫生管理方法应增加对装修行业职业病危害管理的新元素, 落实《职业病防治法》、《生产安全法》及《劳动法》等关于职业病防治的相关法律内容, 协调卫生部门、安监部门及劳动监察部门工作机制, 强化装修作业人员健康监护、工作场所职业病危害监测制度管理、劳动合同及工伤保险等措施。

健康教育: 各级卫生、安全、劳动、工会及宣传部门应采取多种形式的职业病危害宣传教育工作, 使得装修从业人员对所从事的作业岗位危险因素有感性的认识, 了解自己的工作岗位的危险因素及如何使用防护用品保护自己, 严禁在施工现场吸烟和食宿。

卫生工程技术方面: 对可能存在的苯系物、甲醛等挥发性有机物、粉尘和放射性物质等职业病危害因素的装饰过程要强化通风排毒措施, 尽量减少高温季节从事装修作业, 因有害气体随温度的升高而释放量增加; 选用对作业人员健康影响较小的工具、设备或者采取有效的防护措施; 加强工具设备的技术创新改造等相关方面的科学研究工作; 强化作业场所劳动保护措施的落实工作。

个体职业病危害防护用品: 根据从业员工工种、接触的职业病危害因素种类的不同, 配发防尘口罩、手套、防噪耳塞、防护眼镜等个体防护用品, 在进行局限空间油漆作业过程中要佩戴防毒面具以减少有害物质吸入。

装修材料: 尽量选择无害或低害的绿色产品, 如无苯油漆、低甲醛合成板等; 政府相关部门要加强对装饰材料卫生质量的监督管理, 进一步规范市场, 加强装饰材料在生产、运输、销售等多个环节的质量控制, 减少含苯油漆或甲醛超标的装饰材料进入市场, 以保障工人的健康。

参考文献:

- [1] 陈晓东. 中国室内装修污染及健康危害研究进展 [J]. 中国公共卫生 2003 19 (10): 1263-1266.
- [2] Kim C W, Song J S, Ahn Y S, et al. Occupational asthma due to formaldehyde [J]. Yonsie Med J 2001, 42 (4): 440-445.
- [3] 朱天乐, 郝吉明, 周中平, 等. 我国室内空气污染现状、成因及对策 [J]. 环境污染治理技术与设备, 2002 16 (10): 16-20
- [4] 赵金辉, 张锐, 刘玉敏, 等. 室内装饰装修产生的苯系物污染及其影响因素研究 [J]. 预防医学论坛, 2005 11 (2): 15-17
- [5] 李瑞园, 陈卫, 康莉. 家居装修后空气中残留“三苯”浓度的测定 [J]. 职业与健康, 2005 21 371-372
- [6] Wallace L A, Zweidinger R, Erickson M, et al. Indoor air monitoring program preliminary results of the US [J]. Washington EPA 1982
- [7] 黄振水, 李淑玲, 徐琴. 瓷砖切割场所粉尘危害与作业工人矽肺患病情况调查 [J]. 预防医学文献信息, 2004 10 (2): 157-158
- [8] 武丽, 王建华, 秦文华, 等. 石材及其他建材的放射性核素分析与评价 [J]. 中国辐射卫生, 2001 10 (4): 216
- [9] 谢颖, 唐明德. 甲醛的生殖毒性 [J]. 工业卫生与职业病, 2002 28 (2): 118-120
- [10] Mizuki M, Tsuchi T. Relationship between atopic factors and physical symptoms induced by gaseous formaldehyde exposure during anatomy dissection course [J]. RERUGI 2001 50 (1): 21

- [11] 刘金铃, 崔毅. 甲醛职业暴露与胃癌关系的回顾性队列研究 [J]. 中国慢性病预防与控制, 1998 694 175.
- [12] Cogliano V J, Grosse Y, Baan RA, et al. Meeting report: summary of IARC monographs on formaldehyde, 2-butylhexanol and 1-tert-butyl-2-propanol [J]. Environ Health Perspect 2005 113 (9): 1205-1208
- [13] Meek Q, Reiser K, Speit G. Analysis of chromate-induced DNA-protein crosslinks with the comet assay [J]. Mutat Res 2000 471 (1-2) 71-80
- [14] Meek Q, Speit G. Significance of formaldehyde-induced DNA-protein crosslinks for mutagenesis [J]. Environ Mol Mutagen 1998 32 (3): 260-268
- [15] Teng S, Beal K, Poulmad J, et al. The formaldehyde metabolic detoxification enzyme systems and molecular cytotoxic mechanism in isolated rat hepatocytes [J]. Chemical-Biological Interaction 2001 130 285
- [16] Oliver Meek, Kristin Reiser, Gunter Speit, et al. Analysis of chromate-induced DNA-protein crosslinks with the comet assay [J]. Mutation Research 2000 471 71
- [17] Narendra Singh, Henry Lei. 60 Hz magnetic field exposure induce DNA crosslink in rat brain cells [J]. Mutation Research 1998 400 (1): 313
- [18] Bunde R L, Jarvi E J, Rosenriet J J, et al. A piezo electric method for monitoring formaldehyde induce crosslink formation between poly lysine and poly deoxyguanosine [J]. Talanta 2000 51 159
- [19] George Quevryn, Anatoly Zhukovich. Loss of DNA-protein crosslinks from formaldehyde-exposed cells occurs through spontaneous hydrolysis and an active repair process linked to proteasome function [J]. Carcinogenesis 2000 21 (8): 1573
- [20] 袁振华, 丁友昌, 陈筱君, 等. 居室内装修材料的安全性研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1999 11 (5): 272-275.
- [21] Gerin M, Simjat'ckij J, Desy M, et al. Associations between several sites of cancer and occupational exposure to benzene, toluene, xylene and styrene: results of a case control study in montreal [J]. Am J Ind Med 1998 34 (2): 144-156
- [22] Kuang S, Liang W. Clinical analysis of 43 cases of chronic benzene poisoning [J]. Chem Biol Interact 2005 (153-154): 129-135.
- [23] 孙世荃. 人类辐射危害评价 [M]. 北京: 原子能出版社, 1996 156-168
- [24] Ford E S, Ehemani C R, Siegel P Z, et al. Radon awareness and testing behavior findings from the behavioral risk factor surveillance system [J]. Health Phys 1996 70 (3): 363-366
- [25] Ruostenoja E, Mäkeläinen J, Rytönen T, et al. Radon and lung cancer in Finland [J]. Health Phys 1996 70 185-189
- [26] 徐厚恩. 生物标志和人群毒理学研究进展 [J]. 中华预防医学杂志, 2005 39 149-150
- [27] Neuberger J S, Gesell T F. Residential radon exposure and lung cancer risk in nonsmokers [J]. Health Phys 2002 83 (1): 1-18
- [28] 金燕, 王桂兰. 噪声对人体免疫功能的影响 [J]. 中国工业医学杂志, 1995 8 (5): 267-268
- [29] 林潮. 噪声作业对工人神经行为功能影响的调查研究 [J]. 工业卫生与职业病, 1998 24 (5): 272-274
- [30] 张春之, 张凯, 聂继池, 等. 振动对作业工人神经行为功能影响的研究 [J]. 劳动医学, 1997 14 (4): 203-205.