

业由 2009 年的 9 家减少到 2011 年的 4 家,苯及其苯系物的使用也呈减少的趋势,丙酮、异丙醇等低毒物质的使用逐步替代了高毒物质。一方面体现了企业完善自身职业卫生管理的需求,另一方面也体现了企业的社会责任感,不再以追求利益为主要目标,将重视劳动者的身心健康,创造更加和谐的作业环境与之相结合作为最高宗旨。

根据检测结果可以看出,作业现场检测浓度合格率呈上升趋势,与李桃仙等报道一致^[2]。检测超标的物质以挥发性较高的物质为主,企业在相应岗位未设置防护措施或者排风量较小,不能及时将有害物质排出。正己烷在电子行业中使用范围较广,主要用于屏幕擦拭,效果较丙酮、异丙醇好,但是考虑到其挥发性及对人体周围神经的损害^[3],我区要求企业停止使用。三氯乙烯一般用于油渍的清洗,其清洗效果好,挥发快,使用企业较多,但对人体的危害也很大,因此在要求企业积极寻求替代物质的同时,我们也加强了对三氯乙烯使用企业的检测管理。

在管理部门加大监督、检测力度的同时,企业也增强了自身职业卫生管理意识,双方共同努力,使有机溶剂的使用已逐步规范^[4]。由原先的化学品安全说明书(MSDS)提供不

全甚至欺瞒、隐报危害因素到现在的主动将高毒溶剂替换成低毒无毒溶剂,增加改进防护设施,企业在职业卫生管理意识、管理水平上都在增强。但是有机溶剂的技术发展很快,品种与日俱增,成分也变得越来越复杂,毒性研究始终跟不上其变化,企业在使用及检测过程中无标准可循,万一出现中毒事件也不知如何急救,因此企业管理好有机溶剂使用的源头十分必要,明确成分及毒性的有机溶剂方可使用;相关监管部门也需加快步伐,做好各类化学品毒性研究及相应标准的制定。

参考文献:

- [1] 徐健,刘德发,傅清青,等.某特区工业企业使用有机溶剂情况调查[J].中国工业医学杂志,2006,19(4):237-238.
- [2] 李桃仙,刘文对,李贻汉,等.深圳龙华地区作业场所空气中有机溶剂浓度监测结果分析[J].职业与健康,2009,25(15):1596-1597.
- [3] 刘月红,潘宝忠,相葵,等.一起职业性慢性正己烷中毒的调查研究[J].中国工业医学杂志,2011,24(1):19.
- [4] 张丽银,陈金茹.松岗街道企业工作场所有机溶剂检测结果分析[J].中国职业医学,2010,37(5):429-430.

冶炼作业环境空气污染的远期效应

Long-term effect of environmental air pollution by smelting industry

孙康¹,朱新河¹,曾小莉¹,谭敏²,宾晓农³,孙振球⁴

SUN Kang¹,ZHU Xin-he¹,ZENG Xiao-li¹,TAN Min²,BIN Xiao-nong³,SUN Zhen-qiu⁴

(1. 株洲市劳动卫生职业病防治中心,湖南 株洲 412000; 2. 深圳市南山医院病理科,广东 深圳 518052; 3. 广州医学院化学致癌研究所,广东 广州 510182; 4. 中南大学公共卫生学院,湖南 长沙 410078)

摘要:对某冶炼厂采用回顾性队列研究方法,以在该厂工作 10 年以上的 820 人为调查对象;同时收集厂内近 6 年相关地点空气中重金属监测数据进行分析。截至 2011 年,该厂已确诊 66 例癌症患者。重金属接触组的标化死亡比(SMR 为 3.88)与非接触组及一般居民比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。本研究认为冶炼生产过程中产生的重金属污染物可能增加冶炼作业工人肿瘤发生的危险,而冶炼厂附近居民的远期效应问题亦不可忽视。

关键词:冶炼作业;空气污染;远期效应

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2013)04-0297-03

重金属冶炼作业环境在生产过程中产生的有害气体可以含有镍、铬、砷、镉、铅、汞等金属氧化物,所用燃料、原料也向空气环境中释放二氧化硫、一氧化碳等污染物。这种生产性有害物质的复合体,不但作用于冶炼工人,同时也污

染周围大气环境。据流行病学研究,在冶炼厂工作的工人和附近居住的居民,无论男、女肺癌死亡率均见增长。因此探讨冶炼作业环境空气有害污染物对暴露人群健康危害的远期影响,对于保护冶炼作业人群身体健康,具有重要意义。本研究对某冶炼厂进行了连续 5 年的相关调查,结果如下。

1 对象与方法

1.1 环境调查

湖南省某冶炼厂是一家以火法熔炼铅、锌为主的大型企业,其生产原料为铅锌矿矿砂。1957 年生产至今,该厂主要产品为金属铅、氧化锌;用矿渣精炼生产砷、镉等,副产品为硫酸。冶炼作业场所排出大量的烟气,除含有 SO₂ 外,还含有少量镍、铬、砷、镉、铅、汞等重金属。本研究对镍、铬、砷、镉、铅等金属及 SO₂ 进行了检测,并综合历年来的测定数据,每次测定除在 4 个主要作业场所工人操作带布点外,还同时在生活区办公楼前采样,以观察冶炼作业场所排出的混合烟气对生活区的污染情况。

1.2 流行病学调查

采用回顾性队列研究方法,以 2000 年 12 月 31 日前入厂,连续在该厂工作满 10 年以上的员工作为队列成员。每一队列

收稿日期:2012-08-08;修回日期:2012-10-08

作者简介:孙康(1963—),男,副主任医师。

通讯作者:宾晓农,博士研究生;孙振球,教授,博士生导师。

成员均由调查员填写《职业史及健康资料表》，考虑到化学致癌物致癌的潜伏期至少为 10 年，在计算人年时以 2001 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日作为观察期。

1.3 检测指标测定

原子吸收分光光度仪检测镍、铬、镉、铅，原子荧光光度仪检测砷，盐酸副玫瑰苯胺比色法测定 SO_2 。

1.4 资料整理与分析

向该厂医务部门详细核实肿瘤病人发病情况。凡列入的肿瘤病人，均经省、市级医院病理确诊，为一级诊断。材料

表 1 冶炼时生产环境空气中有害物抽样检测结果

采样地点	铅			镉			铬			砷			SO_2		
	范围	平均	超 MAC 倍数	范围	平均	超 MAC 倍数	范围	平均	超 MAC 倍数	范围	平均	超 MAC 倍数	范围	平均	超 MAC 倍数
沸腾炉操作带	0~0.064	0.032 [△]	44.71	0~0.032	0.022	6.33	0~0.021	0.010	5.73	0.012~0.028	0.021	6.00	0.760~5.720	1.660	10.07
沸腾炉工作台	0~0.012	0.006	7.57	0~0.021	0.019	5.33	0~0.016	0.093	5.20	0.020~0.100	0.040	12.33	0.600~4.830	2.630	16.33
冶炼炉前	0~0.011	0.005	6.14	0~0.026	0.021	6.00	0~0.020	0.013	7.67	0.008~0.010	0.090	2.00	0.610~2.060	1.200	6.00

注：MAC 是指生活居住区有害物容许浓度；[△]超过车间空气中铅烟 MAC 的 0.2~1.3 倍。

表 2 生活区空气中主要有害物测定结果 mg/m^3

有害物质	范围	平均值	大气容许浓度	超标倍数
铅	0.0000~0.0260	0.0100	0.0007	13.30
砷	0.0082~0.0428	0.0225	0.0030*	6.50*
镉	0.0000~0.0112	0.0056	0.0030	1.87
铬	0.0000~0.0180	0.0090	0.0015	6.00
镍	0.0000~0.0160	0.0080	0.0010	8.00
SO_2	0.3200~2.1000	0.9500	0.1500	6.33

注：* 按居住区 MAC 要求，以 As 计。

2.2 流行病学调查结果

采用个案调查逐一登记核对结果，符合前述队列条件的共 836 人，其中 16 人（1.9%）因工作调动失访，在一般容许失访率（5%）以内。截至 2011 年，该厂已确诊肿瘤病人并有案可查的为 66 人。肿瘤的病种见表 3，其中呼吸道肿瘤占 54.5%，符合一般经呼吸道入体毒物的危害特征，即首先损害直接接触部位。

表 3 66 例恶性肿瘤分类

病名	例数	构成比 (%)	病名	例数	构成比 (%)
鼻咽癌	9	13.6	胰腺癌	4	6.1
喉癌	4	6.1	食道癌	3	4.5
肺癌	23	34.8	白血病	4	6.1
胃癌	11	16.7	其它	3	4.5
肝癌	5	7.6	合计	66	100.0

66 例肿瘤病人已死亡 32 例，其中 27 例为生产第一线工人，27 例从进厂至死亡的年数最长 35 年、最短 5 年，中位数为 24 年。现以湖南省同年龄、性别组的恶性肿瘤死亡专率为参比计算标准化死亡比（SMR），见表 4。

为了更好地暴露重金属接触这一因素，试分析了吸烟是否在该批肿瘤病人中起混杂作用，统计结果显示吸烟在该批病人中无统计学意义，详见表 5。

汇总前全部复核一遍，并查错补漏，必要时复查。

2 结果

2.1 生产、居住环境中主要有害物的浓度

表 1 中的数据系于铅矿砂焙烧的沸腾炉工作台和操作带，以及冶炼炉前和工人休息室内等处采样，6 年共 70 个样品的总结。本检测结果按车间空气最高容许浓度衡量，仅铅烟略有超标，其它有害物均未超标。由于厂房为敞开式，操作带及烟囱内的烟尘大量外逸，加上工人和家属绝大部分住在厂内宿舍，故测定结果同时用大气容许浓度衡量，具体见表 2。

表 4 重金属接触组与非接触组恶性肿瘤死亡率比较

组别	死亡人数	人年数	粗率 (1/10 万)	参比率 (1/10 万)	期望死亡人数	SMR
接触组	27	6362.8	424.34	109.27	6.953	3.88
非接触组	5	1689.6	295.93	120.66	2.033	2.46
合计	32	8052.4	397.40	111.59	8.986	3.56

Poisson 分布检验 99% CI (27) 15.258~42.070 6.953<15.258 $P<0.01$

95% CI (5) 1.578~10.343 2.033>1.578 $P>0.05$

99% CI (32) 19.069~48.259 8.986<19.069 $P<0.01$

表 5 恶性肿瘤死亡职工吸烟习惯分析

分组	肿瘤(死亡)	非肿瘤	合计
吸烟	22	508	530
不吸烟	10	280	290
合计	32	788	820

注：卡方检验， $\chi^2=0.2465$ ， $P=0.6196>0.05$ 。

3 讨论

该厂冶炼生产环境空气监测数据分析结果显示，按车间空气最高容许浓度衡量，仅铅烟略有超标；由于厂房均为敞开式，烟尘外逸，可影响厂周宿舍和居民区，故监测数据同时用大气容许浓度（MAC）衡量，则超标倍数为 2~10 倍，提示冶炼作业所产生的重金属气态污染物对冶炼作业工人和冶炼厂附近居民的影响是持续和长期存在的，远期效应不可忽视^[1~3]。

大多研究认为冶炼作业所致肿瘤发生率增加与生产过程中产生的多种有害的混合烟尘有关^[4,5]。为此，本研究针对冶炼生产过程中产生的主要有害金属类物质的监测状况对作业人员的影响采用综合分析法。结果显示，在冶炼工作场所暴露于重金属的冶炼工人有较高的肺癌发病风险。同时也增加了冶炼工人罹患其他恶性肿瘤的机会。经分析，本次研究主

要的结果不能通过吸烟习惯影响加以解释。

本研究还存在一些局限性,例如分析样本数量过小、缺乏详细的有害物暴露时间记录、个人吸烟史缺乏详细计量资料,但我们的调查结果亦证实该冶炼厂生产人群有较高的罹患肺癌的风险比值($SMR = 3.88$)。已有的证据表明癌症可能与暴露于冶炼工作场所的铅、铬、镉、镍、砷等重金属有关。更重要的是,暴露于这些致癌物质是可以通过采取相应预防措施使其危害降至最低。本研究提示,更深入、更大范围的队列研究是必要的。

参考文献:

[1] 陈万青,张思维,邹小农,等. 2004—2005 年中国肺癌死亡情况分析 [J]. 中华预防医学杂志,2010,44 (5): 378-382.

[2] Wong O, Harris F. Cancer mortality study of employees at lead battery plants and lead smelters, 1947—1995 [J]. Am J Ind Med, 2000, 38: 255-270.

[3] 陈万青,张思维,邹小农. 中国肺癌发病死亡的估计和流行趋势研究 [J]. 中国肺癌杂志,2010,5: 488-493.

[4] 叶细标,倪为民,周峰,等. 上海某冶炼厂铅接触工人肿瘤死亡的回溯性队列研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2001,19 (2): 108-111.

[5] International Agency for Research on Cancer: Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans [Z]. Inorganic and Organic Lead Compounds. Volume 87. IARC, Lyon (France), 2006: 183-221.

广州木质家具行业职业危害特征及关键控制点分析

Analysis on occupational hazard feature and key control point of woody fitment industry in Guangzhou city

周海林,舒友梅,许启荣,杜伟佳,张海宏

ZHOU Hai-lin, SHU You-mei, XU Qi-rong, DU Wei-jia, ZHANG Hai-hong

(广州市职业病防治院,广东 广州 510620)

摘要: 通过现场调查,生产工艺流程分析,对两类木质家具企业的主要职业病危害因素进行检测评价。结果表明,原料加工及油漆工序为两类家具企业职业病危害的关键控制点,均存在木粉尘、噪声、苯系物、二氯乙烷、甲醛等危害因素;甲醛为纤维板家具企业的职业病危害之一,进行工程防护,其控制效果较好。

关键词: 木质家具; 职业病危害因素; 关键控制点

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2013)04-0299-02

随着工业的快速发展和人们自我保护意识的提高,家具生产过程中的职业病危害因素日益引起关注。家具行业中除木粉尘外,油漆及胶粘剂的广泛应用,导致职业病危害因素的种类相当复杂,据不完全统计,一个家具企业至少存在十多种职业病危害因素^[1,2],最多达 31 种。然而不同种类的家具企业其危害特点可能存在较大差异,探讨不同类型家具行业的危害特点并采取针对性的控制措施,为企业进行职业危害治理和防护设施改造提供科学依据,对保障劳动者健康有重要意义。

1 对象与方法

1.1 对象

本次调查对象为广州市安监局 2011 年度抽查的家具企业,抽查比例根据当时木质家具企业职业病危害因素申报总数的 10%,按照分层抽样的原则,申报的 341 家木质家具企业共抽取其中 33 家,其中大型 2 家、中型 9 家、小型 22 家。除其中 3 家为含其他类型或非正常生产而被剔除外,实际有

采样数据 30 家,其中古典实木家具 10 家、纤维板家具 20 家。

1.2 内容

内容包括企业的基本情况、企业产品的工艺流程、生产设备布局、职业病危害防护措施、职业病危害因素监测情况等,并根据产品特征及使用原材料划分为古典实木家具及纤维板家具两类。

1.3 方法

参照卫生部职业卫生调查表编制调查内容,由卫生专业技术人员深入所选企业收集有关资料,对厂企安技人员进行逐项询问并现场检查完成调查表,同时按照《工作场所空气中有害物质监测采样规范》(GBZ159—2004)、《工作场所所有害因素职业接触限值第 1 部分:化学因素》(GBZ2.1—2007)及《工作场所所有害因素职业接触限值第 2 部分:物理因素》(GBZ2.2—2007)等标准要求对企业工作场所的主要职业病危害因素进行现场布点,重点采集原料开料操作位、抛光打磨操作位、喷涂作业位相关数据。采样以短间接接触采样为主,每个点根据危害特点采集 2~4 个样,采样检测前后均按照质量管理体系要求做好相关仪器的校正工作。

1.4 资料整理分析

根据调查情况对两类家具企业的工艺流程进行比较分析,定量资料比较用 t 检验,用 χ^2 检验比较两类企业的合格率,所有资料采用 SPSS17.0 进行统计处理。资料分析从监测对象的性质、行业分布以及职业病危害因素监测等方面进行。

2 结果

2.1 工艺流程及职业危害因素

古典实木及纤维板类家具企业的主要生产工艺流程:原料机械加工(包括锯、刨、钻、磨等工序)、拼装、油漆,不同的是以原木材为初始原料的古典实木类家具比纤维板类家具企业的锯或刨工序复杂,而这两个岗位是噪声与粉尘危害

收稿日期:2012-10-08;修回日期:2013-01-10

作者简介:周海林(1978—),男,硕士,主管医师。