

风罩。氰化工段化验室设局部通风橱。氰化钠、氢氧化钠、硝酸经密闭罐车运送入厂,经泵由密闭管道自动送至储罐内,人员不直接接触。

主要通风防毒设施设置及运行情况见表6。

表6 主要通风防毒设施及运行情况

防毒设施	安装位置	数量 (台/套)	运行 情况
焙烧制酸车间			
接力风机	接力风机房	2	正常
真空吸尘器	砷库	2	正常
冶炼车间			
防腐轴流风机	电铜工段二层	20	正常
	电铜工段一层硝酸罐、氢氧化钠罐	6	正常
局部抽风装置	氢氧化钠及碳酸氢铵罐上方	1	正常
局部通风橱	氰化实验室	1	正常
防腐轴流风机	氰化钠储罐	4	正常

2.4.3 防噪措施 鼓风机、罗茨风机均单独房间布置,水泵、渣浆泵、酸泵等均布置在底层,设备安装时设减振基础,并在风机进出口安装消声器。接力风机房设备安装处设减振沟。防噪措施设置合理,运行有效。

### 3 讨论

该金精矿冶炼过程中产生的职业病危害因素包括矽尘、其他粉尘(锌粉尘、氢氧化钙粉尘)、六氧化四砷、三氧化二砷、二氧化硫、三氧化硫、二氧化氮、硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、氰化氢、氰化物、硫酸、噪声等。

经检测,粉尘和毒物超标点共计8个,超标岗位3个。职业病危害防治关键控制点为皮带输送系统各工作场所和矽尘砷库包装作业,应采取的关键控制措施:(1)在圆盘给料机下料口及斜皮带头部安装喷水抑尘装置,并对皮带栈桥采取水力清扫,以减小粉尘逸散;根据金精矿及废渣含水量,定期进行洒水,防止大风天气粉尘飞扬;(2)为布袋收尘器及砷库等场所设置真空吸尘装置;(3)定期对职业病防护设施检查和维护,确保正常运行;(4)完善各岗位防护用品的配备,督促作业人员正确佩戴;(5)加强各岗位人员的培训,确保严格按照岗位操作规程作业。

#### 参考文献:

- [1] 尚军刚, 杨要锋, 赵可江, 等. 难选冶矿黄金冶炼工艺和技术[J]. 中国有色冶金, 2012, 52(1): 13-17.
- [2] 时作龙, 孙苑菡, 杜文霞, 等. 某炼金厂工作场所空气中氰化氢浓度现状分析[J]. 中国卫生工程学, 2012, 11(2): 132-133.

## 某木薯乙醇项目职业病危害因素分析

### Survey on occupational hazard factors of a cassava ethanol project

黄翔, 卢森苗, 许晓丽, 段平宁, 林金钊

(广西壮族自治区职业病防治研究院, 广西 南宁 530021)

**摘要:** 对某生物质能源企业的木薯乙醇项目进行职业卫生调查,结果表明存在的职业病危害因素有粉尘(矽尘、其他粉尘),化学有害因素(甲醇、乙醇、氰化氢、硫化氢、氨、硫酸、氢氧化钠、一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物),物理因素(噪声、高温、工频电场)。粉尘TWA和噪声8h等效声级分别有2个和8个工种的接触浓度超标,其余检测结果均符合国家职业接触限值。作业工人职业健康体检,未发现职业病或疑似职业病,但发现可疑高频听力轻度损害8人。提示该项目仍需加强相应的工程防护和个体防护措施。

**关键词:** 木薯乙醇; 职业病危害

**中图分类号:** R135 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2017)05-0378-04

**DOI:** 10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.05.021

广西作为我国木薯产量最大的省区,存在较多木薯乙醇生产企业,木薯淀粉、乙醇产量位居全国首位<sup>[1]</sup>。采用非粮食作物木薯生产乙醇具有成本低廉、工艺成熟稳定可靠等突

出特点。为了解生产过程中的职业病危害状况,我们对某企业木薯乙醇项目进行了职业卫生调查。

#### 1 对象与方法

##### 1.1 对象

以目前世界规模最大的广西某生物质能源企业木薯乙醇项目为调查对象。该项目以木薯为原料,淀粉酶、糖化酶、酵母、硫酸、氢氧化钠、燃煤、石灰石等为辅料,采用双酶法低温液化、浓醪发酵技术、热耦合精馏和全自动板框压滤机分离糟液等工艺,年生产乙醇20万t。

##### 1.2 方法与内容

采用职业卫生现场调查方法,对企业的基本情况、木薯乙醇生产工艺流程、主要设备布局、生产制度及岗位设置、职业病危害防护设施设置等情况进行调查,通过对工程原辅料、物料运行状况分析等,识别生产过程中存在的职业病危害因素以及分布,并对主要职业病危害因素进行检测。

检测依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T192)《工作场所空气中有害物质的测定方法》(GBZ/T160)《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189)等标准。在项目正常负荷运行情况下按照评价监测要求对存在的主要职业病危害因素连续采样3d。粉尘、噪声采取个体采样方式,选择主要岗

收稿日期: 2016-11-21; 修回日期: 2017-02-27

作者简介: 黄翔(1983—),男,主管医师,主要从事建设项目职业病危害评价及检测工作。

位、工种的工人进行跟踪式长时间采样；化学有害因素采取定点采样方式，选择空气中浓度最高、工人主要操作/停留及接触时间最长的工作地点进行布点采样。评价依据《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》(GBZ2.1—2007)、《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》(GBZ2.2—2007)。职业健康监护依据《职业健康监护技术规范》(GBZ188)。

2 结果

2.1 生产工艺及设备布置

该项目详细工艺流程见图1，同时配套有热电站、污水处理站、冷冻站、空压站、储运等辅助生产工艺。

2.2 职业病危害因素及其分布

根据对该木薯乙醇项目所使用的物料、工艺、设备、生

产岗位等资料进行调查分析，各岗位、工种可能存在或接触的职业病危害因素见表1。

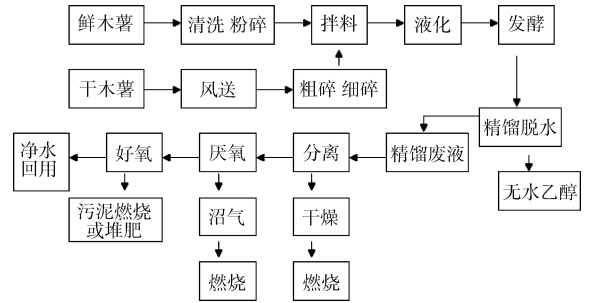


图1 木薯乙醇生产工艺流程

表1 各主要岗位工人职业病危害因素接触情况

工段	工种	主要职业病危害因素	作业方式	接触时间 (h)
木薯库	投料	粉尘、噪声	定岗	2~3
粉碎	粉碎	粉尘、噪声	巡检	2~4
液化	液化	氰化氢、甲醇、硫酸、氢氧化钠、氨、尿素、噪声	巡检	1
发酵	发酵	甲醇、乙醇、一氧化碳、二氧化碳、噪声、高温	巡检	1
精馏	精馏	甲醇、乙醇、甲醛、噪声	巡检	1
分离干燥	热风炉	粉尘、一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、二氧化硫、噪声、高温	巡检	1
	压滤	粉尘、噪声	巡检	1
	卸料	粉尘、噪声	巡检	1
热电站	输煤	矽尘、噪声	巡检	2~3
	锅炉	矽尘、一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、噪声、高温	巡检	1
	汽机	噪声、高温	巡检	1
	电气	工频电磁场、噪声	巡检	1
污水处理站	化水	盐酸、氢氧化钠、氨、噪声	巡检	1
	循环水	盐酸、二氧化氯、噪声	巡检	1
污水	污水	一氧化碳、二氧化氮、氨、硫化氢、氢氧化钠、噪声	巡检	1~2
	污泥燃烧或堆肥	沼气	燃烧	
辅助	制冷空压	噪声	巡检	1
	储运	甲醇、乙醇、噪声	巡检	1

注：游离二氧化硅含量，煤为11.8%~14.8%、煤灰渣为27.0%~47.2%

2.3 职业病危害因素检测结果

按照国家职业卫生标准要求对所识别出的粉尘、噪声、氰化氢、氨、硫化氢、二氧化氮、氢氧化钠、甲醇、甲醛、盐酸、硫酸、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳等主要职业病危害因素进行检测，结果见表2~4。

热电站输煤、锅炉岗位工人接触的粉尘TWA浓度超过国家职业卫生标准，主要原因为游离二氧化硅含量超过10%的煤和煤灰渣在转运运输过程中因物料转运落差较大、设备振动且密闭不严（碎煤机、皮带导料槽/密闭罩等）、灰渣场扬尘等导致工作场所空气中较高浓度的粉尘飞扬，且热电站工作场所设备及地面积尘较多，设备振动、人员车辆移动、风吹等产生二次扬尘。

本项目对化学有害因素的防护效果较好，各工段作业工人接触的氰化氢、氨、硫化氢、二氧化氮、氢氧化钠、甲醇、甲醛、盐酸、硫酸、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳的浓度

均符合国家职业卫生标准。木薯粉碎机、分级筛、滚筒、空压机、制冷压缩机、汽轮机、碎煤机、筛分机、各类风机/泵机等属高噪声设备，各个工段均布置有此类高噪声设备，虽然采取了减振、隔离、消声等措施，但工作场所噪声强度仍多在85 dB(A)以上，以提料风机区域噪声强度最高，达101.5 dB(A)。工人主要为巡检作业，但巡检频次较高，高噪声场所累积停留时间较长，导致17个工种中有8个工种噪声接触的8h等效声级强度超过职业接触限值。

2.4 职业健康监护情况

由有资质的职业健康体检机构对接害作业人员进行在岗期间职业健康检查，体检项目包括胸正位DR片、肺功能、纯音听阈测试、心电图、血压、肝功能、血常规、尿常规等，未发现职业病及职业禁忌证，发现8例可疑高频听力轻度损伤人员，占纯音听阈测试检查人数的5.63% (8/142)，岗位

表2 粉尘TWA检测结果

mg/m<sup>3</sup>

工段	工种	粉尘类型	样本数	C <sub>TWA</sub>	PC-TWA	结果判定
木薯库	投料	其他粉尘(木薯)	3	1.18~1.97	8	合格
粉碎	粉碎	其他粉尘(木薯)	9	0.48~3.84	8	合格
分离干燥	热风炉	其他粉尘(酒糟)	6	0.88~1.30	8	合格
	压滤	其他粉尘(酒糟)	6	1.00~1.26	8	合格
热电站	卸料	其他粉尘(酒糟)	3	0.39~1.23	8	合格
	输煤	矽尘(煤)	3	0.90~4.92	1	不合格
	锅炉	矽尘(煤灰/煤渣)	3	1.61~8.10	1	不合格

注:粉尘C<sub>TWA</sub>为个体采样

表3 化学有害因素检测结果

mg/m<sup>3</sup>

工段	工种	有害因素	样本数	检测结果			国家标准			结果判定
				C <sub>TWA</sub>	C <sub>STEL</sub>	C <sub>MAC</sub>	PC-TWA	PC-STEL	MAC	
液化	液化	氰化氢	18			<0.07			1	合格
		甲醇	12	2.08~3.20	16.0~21.1		25	50		合格
		氨	6	0.78~1.34	3.26~5.47		20	30		合格
		硫酸	12	<0.13	<0.5		1	2		合格
		氢氧化钠	12			<0.1			2	合格
发酵	发酵	一氧化碳	6	0.0084	0.1		20	30		合格
		二氧化碳	6	0.20×10 <sup>3</sup>	1.64×10 <sup>3</sup>		9 000	18 000		合格
精馏	精馏	甲醇	18	<0.24	1.9~10.2		25	50		合格
		甲醛	12			<0.13			0.5	合格
分离干燥	热风炉	二氧化硫	12	<0.05	<0.21		5	10		合格
		一氧化碳	12	0.10	0.5		20	30		合格
热电站	锅炉	二氧化硫	24	<0.10	<0.21		5	10		合格
		二氧化氮	12	<0.028	<0.010		5	10		合格
		一氧化碳	12	0.50	0.5		20	30		合格
污水处理站	化水	氨	6	0.37~0.54	3.37~4.35		20	30		合格
		硫化氢	48			<0.53			10	合格
	污水	氨	48	0.10~1.66	1.11~16.69		20	30		合格
		一氧化碳	24	0.034	0.7		20	30		合格
		盐酸	12			<1.07			7.5	合格
氢氧化钠	18			<0.1			2	合格		

注:化学有害因素为定点采样,C<sub>TWA</sub>为根据工时调查及相应检测浓度计算的8h时间加权平均浓度

表4 噪声检测结果

dB(A)

工段	工种	样本数	L <sub>EX,8h</sub>	结果判定	工段	工种	样本数	L <sub>EX,8h</sub>	结果判定
木薯库	投料	3	89.7~90.1	不合格	热电站	锅炉	3	82.5~94.8	不合格
粉碎	粉碎	9	85.4~94.7	不合格		汽机	3	80.4~85.7	不合格
液化	液化	6	76.7~81.4	合格	污水处理站	电气	3	76.0~79.8	合格
发酵	发酵	6	70.8~75.0	合格		化水	3	73.3~80.6	合格
精馏	精馏	6	79.7~81.5	合格		循环水	3	71.9~77.4	合格
分离干燥	热风炉	6	84.9~85.5	不合格	辅助	污水	12	85.7~88.4	不合格
	压滤	6	79.5~81.6	合格		制冷空压	3	83.5~88.0	不合格
	卸料	3	78.8~81.2	合格		储运	3	68.2~74.5	合格
热电站	输煤	3	78.9~85.6	不合格					

注:噪声8h等效声级为个体检测,国家标准&lt;85dB(A)

分布在精馏发酵、水处理、分离干燥、电站等噪声设备较多、强度较高的工序,从事工作时间长短分布不均。由于未进行上岗前职业健康检查,且往年在岗期间职业健康检查、职业健康档案不够规范,因此工人接触的噪声强度与听力损害的关系难以判断。

### 3 讨论

依据国家安监总局《建设项目职业病危害风险分类管理目录》(安监总安健[2012]73号)的规定,该项目被确定

为职业病危害风险较重的建设项目。部分作业工人接触粉尘、噪声浓(强)度超标,部分噪声接触人员体检结果异常,提示该项目仍存在一定的健康风险。

针对存在的各类职业病危害因素,本项目采取了抽风除尘、皮带转运点密闭、设备管道密闭、检测报警、减振、消声、隔离等工程防护措施,防护效果总体可满足对危害因素的控制要求,但仍需要对热电站粉尘和噪声防护设施进行完善。项目粉尘检测超标是因为对防护设施的维护管理不到位,

现场清洁不佳,应通过加强对设备的检修维护、保证各罩口抽风除尘风量及设备/转运点的密闭性、及时清洁工作场所及设备上的落尘等方式完善对粉尘的控制措施。因现有工艺限制,采用工程方式无法完全控制噪声,需督促工人佩戴耳塞等合格个人防护用品降低噪声危害。对检出存在听力异常的作业工人及时安排复检,并在今后工作中按规定开展职业健康检查,对噪声危害进行持续性观察及分析。项目化学有害因素主要通过自动化、密闭化、管道化等措施加以控制,

正常运行情况下各类毒物的浓度较低,应确保设备正常及安全运行,加强对设施设备的检修及管理,防止“跑、冒、滴、漏”等情况发生,特别对硫化氢、氰化氢、一氧化碳等剧毒职业病危害因素加强监控,以避免急性中毒事故的发生。

#### 参考文献:

- [1] 罗兴录,樊吴静.广西木薯产业提升制约因素与对策[J].农学报,2015,5(8):119-125.

## 有机氟聚合物致急性中毒性 呼吸系统疾病 1 例报告

毛叶挺,单利玲

(南通市疾病预防控制中心,江苏南通 226000)

关键词:有机氟聚合物;急性中毒性呼吸系统疾病

中图分类号:R135.1 文献标识码:C

文章编号:1002-221X(2017)05-0381-01

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.05.022

有机氟聚合物系指含氟有机化合物在一定条件下聚合(溶液聚合或乳液聚合)而成的高分子化合物。近年来在表面活性剂、皮革防水防油剂及涂料生产等领域的应用越来越广泛。2016年8月本疾控中心诊断小组确诊了1例有机氟聚合物致急性中毒性呼吸系统疾病病例,现报道如下。

### 1 临床资料

患者,男,54岁,某制鞋公司成型车间成型工。2016年5月18日22:00始做鞋防水处理约45min,次日凌晨2:00出现明显不适,被送至南通市中医医院重症监护病房救治。入院查体:T 36.8℃,P 100次/min、R 31次/min、BP 105/65 mm Hg;意识清,精神萎;颈软,气管居中,胸廓对称,双肺呼吸音粗,两肺底闻及明显湿啰音。实验室检查:血常规 WBC  $20.1 \times 10^9/L$ , NEU  $18.83 \times 10^9/L$ , RBC  $4.65 \times 10^{12}/L$ , Hb 156 g/L, PLT  $171 \times 10^9/L$ ; UA 343.1  $\mu\text{mol}/L$ , BUN 7.3 mmol/L, CR 69.0  $\mu\text{mol}/L$ ; ALT 26 U/L, AST 30 U/L, ALP 86 U/L, TBIL 26.0  $\mu\text{mol}/L$ , DBIL 6.0  $\mu\text{mol}/L$ , A/G 1.61; pH 7.399, PO<sub>2</sub> 76.5 mm Hg, PCO<sub>2</sub> 42.2 mm Hg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 25.5 mmol/L, AB 1.0 mmol/L, SB 1.2 mmol/L, SO<sub>2</sub> 96.4%, Lac 2.4 mmol/L。胸部CT示两肺纹理增多,见弥漫性磨玻璃样密度影,两侧胸腔未见明显积液。印象:结合病史,不排除有毒气体所致肺水肿。腹部B超示肝区光点均匀较密,未见占位病变,胰、脾大小形态正常。予以抗感染、化痰平喘、抑酸护胃、维持电解质平衡等对症治疗。2016年5月30日胸部CT示两肺纹理增多,两侧胸腔未见积液。印象:双肺水肿基本吸收。

### 2 现场职业卫生学调查

该制鞋企业生产工艺流程:裁断→车缝帮面→成型→定

## · 病例报道 ·

型→品检→包装→入库。成型车间配有简易通风装置,中毒当天工人戴普通纱布手套,但未戴口罩等防护用品。患者与其他4名工友做防水处理时所用的防水剂为508A皮革三防剂(含氟烷基丙烯酸树脂聚合物),用量约50g,因为首次使用,对其危害不甚了解。当日下班时除稍感胸闷外无其他不适,次日凌晨2:00左右患者出现气急、气短伴恶心、呕吐等明显不适并进行性加重,其余4名工友均出现程度不一的呼吸系统损伤。

### 3 讨论

目前,有机氟聚合物是使用最理想的防水防油剂。本起事故中使用的防水剂为AOYATE(奥雅特)508A皮革三防(防水、防油、防污)剂,为微黄色透明液体,密度0.95 g/ml,略带刺激性气味,可溶于石油、醋酸丁酯、酮、醚等有机溶剂,低粘度、低分子量,因具有氟基团,可降低皮革表面张力,使皮革表面纤维和内部结构改变,从而达到防水、防油、防污的功效,并使皮革保持自身的天然特性。

有机氟聚合物对呼吸道具有强烈刺激作用,主要引起呼吸系统损害,损伤程度与其接触毒物时间、个体对毒物的敏感性、耐受性和体质有关。因其脂溶性高,易被肺泡吸收,故对肺部损害较重,可引起急性支气管周围炎、支气管肺炎或间质型肺水肿,严重者会出现肺泡型水肿,甚至呼吸衰竭或肺纤维化。本例患者发病时出现明显的肺水肿症状。有机氟聚合物致急性中毒性肺水肿主要包括以下方面的机制:(1)肺毛细血管通透性增强,有机氟毒物直接作用于血管内皮细胞,造成毛细血管异常舒张,通透性增强。(2)肺泡壁通透性增加。动物实验表明<sup>[1]</sup>,有机氟毒物可使肺泡上皮细胞膜磷脂中的不饱和脂肪酸发生脂质过氧化反应,损害肺泡Ⅱ型上皮细胞,导致膜分子结构破坏。(3)中毒后缺氧造成肺毛细血管静水压升高及胶体渗透压降低,加速肺水肿的形成。

有机氟气体不同于氯气、氨气等刺激性气体,吸入后至出现明显症状有3~10h的潜伏期,当出现气急、气短等症状时,中毒程度往往已较为严重。因此,群体发病伴有相似的呼吸道症状是诊断的重要线索。本例再次提示企业需重视职业病危害管理,改善卫生防护设施和加强个人防护措施。

#### 参考文献:

- [1] Perena D G. Nofftardiogenic pulmonary edema [J]. Emerg Med Clin North Am, 2003, 21 (2): 385-393.

收稿日期:2016-10-09

作者简介:毛叶挺(1979—),男,主治医师,主要从事职业卫生工作。  
通信作者:单利玲,主任医师。