

2.3 职业健康检查结果

有 11条生产线进行过在岗职业健康检查, 5条生产线只进行一般健康检查。11条生产线从 2003年竣工投产至今 6年内, 共有 3 327人次进行纯音听力测试, 3 032人次合格, 合格率 91.1%, 不合格者包括听力损伤观察对象 234人、轻度噪声聋 41人、中度噪声聋 20人。

3 讨论

新型干法旋窑水泥生产线是目前世界较流行和先进的带窑外分解的新型 5级旋风预热干法水泥生产系统, 自动化程度高。随着我国政府对防治水泥工业污染的日益重视, 职业病危害防护设备与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用; 职业卫生设施、机构、人员配置、管理模式及管理制度等均较为完善。除了水泥分厂成品发运区粉尘超标外, 其余作业岗位粉尘基本得到控制^[3-4]。原料磨、煤磨、风机等一些高噪声设备的噪声强度普遍超过 85 dB (A), 甚至高达 100 dB (A)。作业人员主要以巡检方式进入生产现场。虽然每班接触噪声时间为 1~4 h, 但是累积噪声暴露量与听力损失发病率间存在明确的剂量-反应关系^[5], 制造分厂设备多数为高噪声, 如原料磨、回转窑、蓖式冷却机、风机、电机等均均为高噪声设备, 导致了制造分厂作业工人接触噪声强度合格率最低。现场调查普遍发现, 作业工人比较重视和自觉配戴防尘口罩, 而忽视配戴耳塞, 说明作业工人对广泛存在的噪声危害认识不足。

高噪声产生环节主要在物料破碎、粉磨过程。根据目前

生产力水平, 控制或消除各类磨机、破碎机、风机等设备的噪声尚难以做到。因此, 各企业在采取减震、隔声、消声等多种工程技术减少噪声危害外, 对接噪工人进行职业卫生培训, 以提高自我防护意识和能力尤其重要。11条生产线 6年内查出轻度噪声聋和中度噪声聋患者共 61人, 说明噪声对作业工人已造成了一定的危害。企业除了加强宣传教育外, 应建立个人防护用品使用奖惩制度, 凡是进入高噪声区域 [> 85 dB (A)] 都应该正确配戴耳塞。同时应定期进行职业健康检查, 对发现的听力损伤者及对噪声敏感者应尽早调离噪声作业环境, 防止职业性噪声聋及相关疾病的发生。

参考文献:

- [1] 叶炳杰, 李津, 李希彬, 等. 现代大型水泥企业职业卫生现状调查 [J]. 海峡预防医学杂志, 2003, 9 (3): 34-35.
- [2] 江世强, 黎海红, 段平宁, 等. 广西现代大型水泥企业职业危害调查及对策研究 [R]. 第十七次全国职业病学术交流会暨《中国工业医学杂志》创刊二十周年庆祝大会、西南地区第十六届职业卫生与职业病学术交流会论文集 [C], 2007: 368-371.
- [3] 黎海红, 江世强, 段平宁, 等. 新型干法旋窑水泥生产线工人粉尘接触量情况调查 [J]. 中国职业医学, 2008, 35 (6): 492-495.
- [4] 孟云, 王兰英, 洪方胜, 等. 日产万吨水泥熟料生产线职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2007, 20 (4): 268.
- [5] 陈军, 王晓明, 吕萍. 水泥厂球磨机噪声对工人健康影响的调查 [J]. 工业卫生与职业病, 2005, 31 (3): 164-166.

某汽车制造企业胶黏剂使用现状调查与职业危害分析

Investigation on current situation of using adhesives and analysis on occupational hazards in a certain automobile manufacture enterprise

刘安生, 刘苏玫

LIU An-sheng, LIU Sumei

(武汉市职业病防治院, 湖北 武汉 430022)

摘要: 为了解汽车制造企业胶黏剂使用过程中存在的职业危害, 现场调查武汉市某汽车制造企业胶黏剂的使用现状。结果显示, 胶黏剂中以酯类、酮类、芳香族有机物为主, 对机体产生刺激、麻醉或腐蚀作用, 其中涂胶岗位职业危害风险较大。

关键词: 汽车制造; 胶黏剂; 使用现状; 职业危害

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2010)06-0452-04

随着非金属材料在汽车上的广泛应用, 胶黏剂在汽车上的作用日趋重要。我们对武汉市某汽车制造企业胶黏剂的使用情况进行了调查, 并对使用岗位存在的职业危害现状进行分析。

1 对象与方法

1.1 对象

以武汉市某汽车制造企业为调查对象。该企业主要制造中、高档轿车, 年产量达 24万辆; 主要生产车间有冲压、焊装、涂装、合成树脂、压铸、发动机机加、发动机装配、总装、整车检测等, 使用胶黏剂的车间有焊装、涂装、发动机装配及总装。

1.2 方法

现场调查该汽车制造企业胶黏剂的使用情况, 包括胶黏剂的种类、主要成分、使用环节、用量以及接触人数、接触时间、防护措施等; 依照《职业病危害因素分类目录》(卫法监发 [2002] 63号) 识别胶黏剂使用岗位可能存在的职业病危害因素; 根据调查结果, 结合使用岗位职业病危害因素浓度以及使用人员职业健康监护结果, 对胶黏剂产生的职业危害现状进行综合分析。

2 结果

收稿日期: 2010-02-08 收回归期: 2010-05-10

作者简介: 刘安生 (1969-), 男, 副主任医师, 主要从事职业卫生评价工作。

2 1 胶黏剂使用基本情况

该企业使用的胶黏剂可分为三类：结构胶黏剂、非结构胶黏剂和密封胶黏剂^[1]。结构胶黏剂主要为热固性胶黏剂，因其粘接强度较高，用于总装车间、焊装车间需要承受较大外力部位的粘接。非结构胶黏剂主要为无溶剂型热熔胶，用

于总装车间不需要承受较大外力部位的粘接。密封胶黏剂又分为点焊胶、焊缝密封胶、液态密封胶、热熔胶和密封腻子，用于涂装车间、发动机装配车间、总装车间的间隙密封和螺栓紧固等。

2 2 胶黏剂的主要成分、使用环节及用量（见表 1）

表 1 胶黏剂的主要成分、使用环节及用量

胶黏剂类型	胶黏剂名称	主要成分	使用环节	用量（t/年）
结构胶黏剂	丁 脂 酚 醛 胶 黏剂	酚醛树脂、没食子酸丁脂、乙酸丁酯、乙酸乙酯、炭黑、氧化亚锡、石棉粉	总装车间刹车蹄和摩擦片粘接	8
	环 氧 树 脂 胶 黏剂	环氧树脂、邻苯二甲酸二丁酯、甲苯、二甲苯、丙酮、乙酸乙酯、聚酰胺、石英粉	焊装车间汽车金属零部件粘接和修补	85
非结构胶黏剂	环 氧 树 脂 热 熔胶	环氧树脂、二乙烯三胺、邻苯二甲酸二丁酯、氧化铝粉	总装车间车顶盖隔音材料、车灯等部件粘接	60
	乙 烯 醋 酸 乙 烯 共 聚 热 熔 胶	乙烯 醋酸乙烯共聚物、十二醇硫酸钠、碳酸氢钠、过硫酸铵（抗氧化剂）	总装车间地毯、尾灯垫等部件粘接	78
密封胶黏剂	硅 橡 胶 类 密 封 胶 黏剂	二甲基硅橡胶、氧化锌、邻苯二甲酸、膏状过氧化二苯甲酰、氧化钛	涂装车间车身点焊结构间隙密封	210
	丙 烯 酸 酯 类 厌 氧 密 封 胶 黏 剂	双酚 A型环氧树脂、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸、过氧化异丙苯、二甲基苯胺、促进剂 M 三乙胺、对苯醌、对苯二酚	涂装车间车身焊缝结构间隙密封	250
	液 体 聚 硫 橡 胶 密 封 胶 黏 剂	液体聚硫橡胶、环氧树脂、二氧化锡、二氧化钛、甲苯、氢氧化钠、脱水沸石分子筛 4A	总装车间挡风玻璃、车门密封	44.5
	干 性 固 着 型 密 封 胶 黏 剂	酚醛树脂、丁腈橡胶、液体酚醛树脂、甲乙酮、石墨、异丁醇、防沉淀剂	发动机装配车间、总装车间螺栓紧固	36
	半 干 性 黏 弹 型 密 封 胶 黏 剂	聚酯聚氨酯、陶土、磷酸三苯酯、丙酮	总装车间非金属结构间隙密封	52

2 3 胶黏剂的接触人数、接触时间及防护措施

岗位接触胶黏剂的人数、接触时间及防护措施见表 2

胶黏剂的使用岗位包括配胶、涂胶及烘干。各车间使用

表 2 胶黏剂的接触人数、接触时间及防护措施

使用岗位	胶黏剂	接触人数	接触时间（h/班）	主要防护措施	使用岗位	胶黏剂	接触人数	接触时间（h/班）	主要防护措施
焊装车间配胶位	环氧树脂胶黏剂	4	4~5	半自动化配胶线、局部抽风、个体防护*	总装车间配胶位	丁酯酚醛胶黏剂、液体聚硫橡胶密封胶黏剂、干性固着型密封胶黏剂	7	5~6	半自动化配胶线、局部抽风、个体防护
焊装车间涂胶位	环氧树脂胶黏剂	34	7~8	个体防护	总装车间涂胶位	丁酯酚醛胶黏剂	6	7~8	个体防护
涂装车间配胶位	硅橡胶类密封胶黏剂、丙烯酸酯类厌氧密封胶黏剂	10	7~8	自动化配胶线、局部抽风、个体防护		环氧树脂热熔胶	12	7~8	个体防护
涂装车间涂胶位	硅橡胶类密封胶黏剂	51	7~8	全面通风、个体防护		乙烯醋酸乙烯共聚热熔胶	15	7~8	个体防护
	丙烯酸酯类厌氧密封胶黏剂	75	7~8	全面通风、个体防护		液体聚硫橡胶密封胶黏剂	8	7~8	个体防护
涂装车间烘干位	硅橡胶类密封胶黏剂、丙烯酸酯类厌氧密封胶黏剂	18	7~8	自动化烘干线、局部抽风、远程控制、个体防护		干性固着型密封胶黏剂	10	7~8	个体防护
发动机装配车间涂胶位	干性固着型密封胶黏剂	10	7~8	机器人涂胶、远程控制、个体防护		半干性黏弹型密封胶黏剂	11	7~8	个体防护

注：*个人防护包括防护服、防护手套、防毒口罩、防护眼镜。

2 4 胶黏剂使用岗位存在的主要职业病危害因素

依据《职业病危害因素分类目录》（卫法监发〔2002〕63号），识别胶黏剂使用岗位存在的主要职业病危害因素。各岗位主要职业病危害因素及其毒理学特征^[2~4]见表 3。

2 5 胶黏剂使用岗位主要职业病危害因素检测结果

2009年该企业胶黏剂使用岗位主要职业病危害因素检测结果均符合 GBZ2.1—2007《工作场所所有害因素职业接触限值 化学有害因素》的要求。涂装车间胶黏剂用量最大，接触人数最多。以该车间为例，胶黏剂使用岗位主要职业病危害因素检测结果见表 4。

表 3 主要职业病危害因素及毒理学特征

胶黏剂	主要职业病危害因素	毒理学特征
丁酯酚醛胶黏剂	没食子酸丁酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、甲酯、苯酚	酯类、甲醛刺激眼、鼻、咽喉。苯酚对皮肤黏膜有腐蚀作用。大量吸入均可发生呼吸困难、心悸、中枢神经抑制
环氧树脂胶黏剂	邻苯二甲酸二丁酯、甲苯、二甲苯、丙酮、乙酸乙酯、聚酰胺（直接接触）	对皮肤和黏膜均有刺激作用。甲苯、二甲苯、酯类、丙酮对中枢神经系统还具有麻醉作用，大量吸入可发生肺水肿，慢性中毒引起中枢神经障碍；聚酰胺还可发生接触性皮炎
环氧树脂热熔胶	二乙烯三胺、邻苯二甲酸二丁酯	对黏膜有刺激作用，对皮肤有刺激和致敏作用。二乙烯三胺还可引起头痛、恶心、呕吐和昏迷，甚至死亡。邻苯二甲酸二丁酯还可引起多发性神经炎
乙烯酯酸乙烯共聚热熔胶	乙烯醇、十二醇硫酸钠、过硫酸铵（直接接触）	对眼、皮肤、上呼吸道均有刺激作用。十二醇硫酸钠还可引起呼吸系统过敏性反应。过硫酸铵直接接触时对皮肤有腐蚀作用，长期接触可引起变应性皮炎
硅橡胶类密封胶黏剂	邻苯二甲酸、过氧化二苯甲酰、氧化锌（直接接触）、氧化钛（直接接触）	邻苯二甲酸对眼睛、黏膜、呼吸道产生刺激作用。过氧化二苯甲酰对鼻、喉、肺有刺激作用，对皮肤有强烈刺激和致敏作用。氧化锌、氧化钛直接接触时对皮肤有刺激作用，氧化锌还可引起“氧化物痘”样皮炎
丙烯酸酯类厌氧密封胶黏剂	丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸、过氧化异丙苯、二甲苯胺、三乙胺、对苯醌、对苯二酚	对眼睛、皮肤、呼吸道均有刺激作用，引起接触性皮炎，大量接触时可发生结膜炎、支气管炎、肺炎或肺水肿。甲基丙烯酸慢性接触时还可引起肺、肝、肾损害，对苯醌还可引起结膜和角膜损害，对苯二酚还可抑制中枢神经系统或损害肝、肾功能
液体聚硫橡胶密封胶黏剂	甲苯、氢氧化钠（直接接触）、二氧化锡（直接接触）、二氧化钛（直接接触）	甲苯对中枢神经系统具有麻醉作用，对皮肤产生刺激作用。氢氧化钠、二氧化锡、二氧化钛直接接触时对皮肤产生刺激作用。氢氧化钠还可产生腐蚀作用，引起皮肤化学性灼伤
干性固着型密封胶黏剂	甲乙酮、异丁醇	对中枢神经具有麻醉作用，对眼黏膜产生刺激作用，大剂量吸入时能引起头昏、头痛、呕吐
半干性黏弹型密封胶黏剂	磷酸三苯酯、丙酮、氨	磷酸三苯酯可引起外周运动神经损伤，大量吸入时可因呼吸麻痹而死亡。丙酮对中枢神经系统有麻醉作用。氨对眼、呼吸道黏膜产生刺激作用，大量吸入时可引起肺水肿

表 4 涂装车间胶黏剂使用岗位主要职业病危害因素检测结果

mg/m³

使用岗位	邻苯二甲酸酐	丙烯酸正丁酯	甲基丙烯酸
配胶岗位	0.3(0.1~0.5)	14.3(12.5~16.7)	26.5(23.0~28.8)
涂胶岗位	0.6(0.4~0.8)	19.6(18.1~21.9)	33.8(30.3~35.7)
烘干岗位	未检出	4.1(2.7~5.4)	5.2(3.5~7.2)

2.6 胶黏剂使用人员职业健康监护结果

2009年该企业胶黏剂使用人员职业健康监护结果见表5。

表 5 胶黏剂使用人员 2009年职业健康监护结果

工种	检查 肺功能 神经系统自觉 慢性 慢性结 手部					
	人数	异常	症状阳性	咽炎	膜炎	皮炎
焊装车间配胶工	4	—	1	—	—	1
焊装车间涂胶工	34	—	3	3	1	—
涂装车间配胶工	10	—	2	1	—	2
涂装车间涂胶工	123	—	17	11	5	6
涂装车间烘干工	17	—	—	1	—	—
发动机装配车间涂胶工	9	—	1	1	—	—
总装车间配胶工	7	—	—	1	—	—
总装车间涂胶工	59	—	6	7	2	2

注：神经系统自觉症状阳性指工人自诉头晕、头痛、乏力、睡眠障碍、记忆力下降等症状中的一项或多项。

3 讨论

调查结果显示，该汽车制造企业使用胶黏剂的种类多，使用范围广、用量大，接触人数多，使用岗位存在的职业病危害因素复杂，因此，胶黏剂使用过程中存在的职业危害不容忽视。

从胶黏剂使用岗位存在的职业病危害因素来看，大部分为酯类、酮类、芳香族等有机类物质挥发物，对接触人员的皮肤、眼睛、呼吸道产生刺激作用，出现流泪、咳嗽、头昏、头晕、胸闷等症状；对中枢神经系统产生麻醉作用，长期接触时可出现类神经征；手、皮肤直接接触，产生腐蚀或致敏作用。该企业部分胶黏剂使用人员患有慢性咽炎、慢性结膜炎、手部皮炎以及类神经征（见表5），可能与接触胶黏剂有关。

从胶黏剂使用岗位的作业方式及防护措施来看，配胶岗位使用半自动化或自动化设备，且设有局部抽风设备，发动机装配车间涂胶岗位采用机器人操作，涂装车间烘干岗位使用自动化生产线，且自带抽风设备，这些岗位的工人仅操纵或远程控制设备，职业病危害因素控制较好，使用环境中浓度较低（见表4），其职业危害风险相对较小。焊装、涂装、总装车间涂胶岗位为手工操作，且无局部抽风装置，使用环境中职业病危害因素浓度相对较高，职业危害风险较大。

从胶黏剂的用量、接触人数、接触时间来看，涂装车间胶黏剂的用量最大，接触人数最多，其次为焊装车间及总装车间，发动机装配车间最少。涂胶、烘干岗位胶黏剂接触时间较长，为7~8h，配胶岗位接触时间相对较短。

综合调查结果分析认为，胶黏剂配胶、涂胶、烘干岗位均存在以酯类、酮类、芳香族有机物为主的各种职业病危害因素，对机体产生刺激、麻醉或腐蚀作用，具有一定的职业危害性，其中涂装、焊装、总装车间涂胶岗位职业危害风险相对较大，配胶、烘干以及发动机装配车间涂胶岗位职业危害风险相对较小。因此，汽车制造企业应重点做好涂装、焊装、总装车间胶黏剂涂胶岗位的职业危害防护工作，防范可

能发生的职业危害。

参考文献:

- [1] 沈慧芳, 陈焕钦. 聚氨酯胶黏剂在汽车上应用及研究进展 [J]. 化学与粘合, 2005, 27 (4): 225-229.
- [2] 赵敏. 胶黏剂毒性与安全使用手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 68-105.

- [3] 李涛, 王忠旭, 李敏. 胶黏剂职业危害分析与控制技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009: 111-125.
- [4] 冯胜. 精细化工手册 (上) [M]. 广州: 广东科技出版社, 1995: 23-84.

某垃圾发电厂职业危害及控制措施调查

Investigation on occupational hazards and control measures in a power plant with refuse incineration

姜荣明¹, 朱旭¹, 顾永生²

JIANG Rongming, ZHU Xu, GU Yongsheng

(1. 昆山市疾病预防控制中心, 江苏 昆山 215300 2. 昆山市卫生监督所, 江苏 昆山 215300)

摘要: 调查分析某垃圾发电厂的工艺流程、职业危害因素分布、职业病危害因素浓(强)度以及控制措施。该厂有多个环节可产生多种职业病危害因素, 主要有恶臭(H_2S , SO_2 , NH_3 , CO , CO_2 , 甲硫醇等)、烟气(SO_2 , NO_x , HCl , 二噁英类, CO , CO_2 等)、病原微生物、烟尘、噪声、粉尘、高温、工频电场等, 经现场对部分危害因素的监测, 结果均符合国家职业卫生标准。

关键词: 垃圾焚烧; 职业病危害; 现场调查; 控制措施

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2010)06-0455-03

对于各种生活垃圾, 采用卫生填埋、简易填埋等处理方式不仅占用大量土地资源, 还会污染环境和地下水系, 造成二次污染, 影响经济的可持续发展。为此我市已采用“建设—经营—转让 (build-operate-transfer BOT)”运作方式, 于2008年10月兴建生活垃圾焚烧发电厂1座, 并全部达到设计规模, 投入生产运营。

由于生活垃圾焚烧的过程中会产生多种职业病危害因素, 且整个运行过程不是完全封闭的系统, 会对操作人员的身体健康造成影响。本文对某生活垃圾发电厂运行过程中产生的职业危害因素以及控制措施进行调查分析。

1 材料与方法

1.1 材料

选取昆山市某垃圾焚烧发电厂作为调查对象, 在分析生产工艺的基础上, 对产生的职业病危害因素种类和环节以及防护设施进行调查, 并开展现场检测。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程 对该厂生产工艺流程进行调研, 识别职业病危害因素产生的种类和环节。

1.2.2 现场检测 对运行过程中可能产生的职业危害因素进行检测分析。现场采样点设定、检测方法和评价标准参照《工作场所空气中有毒物质监测采样规范》GBZ159-2004。

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002《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等有关标准。

1.2.3 工程防护设施 对可能产生职业危害因素的生产岗位和工艺环节的工程防护设施进行调查。

2 结果

2.1 基本情况

该厂距离最近的村庄约3.9 km, 建设规模为“四炉两机”, 即4台250 t/d二段往复式炉排焚烧炉, 1台12 000 kW、1台6 000 kW凝汽式汽轮发电机组, 并配套建设4套(每台焚烧炉配1套)烟气净化装置。垃圾处理能力为1 000 t/d, 投资额约2.7亿元人民币, 占地面积41 052 m², 建筑面积18 105 m², 现有员工120人, 四班三运转制。

2.2 垃圾的来源

垃圾主要来源于城镇居民的生活垃圾、商业垃圾、街道树林卫生清扫垃圾, 其化学元素分析见表1。

表1 垃圾元素成分分析和低热值表

元素 (成分)	含量 (%)	热值 kJ/kg (kcal/kg)
C	15.42	
H	2.39	
N	0.69	
S	0.12	
O	12.21	
Cl	0.48	
水分	46.92	
灰分	21.77	
合计	100	5 000

2.3 生产工艺

该垃圾发电厂包括垃圾储存和输送系统、垃圾焚烧系统、水处理系统、灰渣处理系统、汽轮发电机系统、烟气净化系统等。生产工艺流程见图1。

2.4 职业病危害因素分析

通过对该厂的现场职业卫生学调查和生产工艺的分析, 其产生的主要职业病危害因素和环节如下: (1) 粉尘, 在将石灰石投入化浆罐的过程中, 需人工搬运、拆包、投入,

收稿日期: 2010-03-16 修回日期: 2010-05-27

作者简介: 姜荣明 (1974-), 男, 主管医师, 主要从事职业病防治工作。