

多层线路板制造行业职业病危害识别与关键控制点分析

Analysis on identification of occupational hazards and analysis of critical control points in multilayer circuit board manufacturing industry

范晓晔

(苏州高新区疾病预防控制中心, 江苏 苏州 215011)

摘要:采用职业卫生现场调查和职业病危害因素检测相结合的方法,根据危害分析与关键控制点(HACCP)理论,对苏州高新区2家生产多层线路板的大型电子企业进行职业病危害关键控制点分析。结果显示,多层线路板制造行业主要存在氰化物、镍及其化合物、氨、甲醛、硫酸、盐酸、氢氧化钠、铅烟、生产性粉尘、噪声和X射线等职业病危害因素,压合、电镀铜、表面处理、喷锡等车间为职业病危害关键控制点。

关键词: 电子行业; 职业病危害; 关键控制点

中图分类号: R134 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2015)03-0217-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggryx.2015.03.023

多层线路板系计算机、通信等产品生产的主要部件,其生产工艺较为复杂,为了解其生产过程中的职业病危害程度,探讨职业病危害的关键控制点,遂对苏州高新区2家大型多层线路板生产企业进行调查分析,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

苏州高新区2家大型多层线路板生产企业。

1.2 方法

采用职业卫生现状调查的方法,根据生产工艺流程划分评价单元,逐一排查和识别生产过程中存在的职业病危害因素,在全面监测的基础上结合毒物危害程度分级、工作场所职业病危害作业分级标准,运用HACCP理论,对多层线路板制造行业职业病防控的关键点进行分析评价。

1.3 评价依据

《中华人民共和国职业病防治法》《工业企业设计卫生标准》《工作场所所有害因素职业接触限值》《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》《职业性接触毒物危害程度分级》《工作场所职业病危害作业分级》等职业病防治法律、法规和标准。

2 结果与分析

2.1 基本情况

2家企业多层印刷线路板年生产能力分别为62.4万m²、186.7万m²。工艺流程基本相同,如图1。使用的主要原辅材料有铜箔基板、油墨、金盐、光阻剂、酸性蚀刻液、化学沉铜剂、碱性蚀刻液、碳酸钠、剥锡液、硫酸、盐酸、硝酸、

氢氧化钠、氨水、双氧水等。

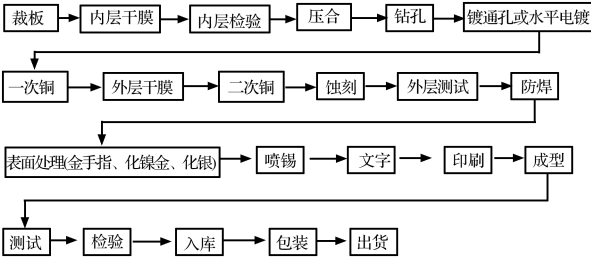


图1 生产工艺流程

2.2 职业病危害因素识别

根据生产工艺和物料的化学品安全说明书,2家企业存在的职业病危害因素基本相似,详见表1。

表1 主要生产单元和职业病危害因素及分布

生产单元	岗位	职业病危害因素
裁板车间	裁板作业	粉尘、噪声
内层车间	前处理、显影、蚀刻	氢氧化钠、盐酸、硫酸、氨、过氧化氢、二氧化氮、紫外线
压合车间	叠板、割板、热压、冷压、水平棕化或黑化、X射线定位	硫酸、盐酸、二氧化氮、甲醛、氢氧化钠、硫酸氢钠、高锰酸钾、硫酸羟胺、噪声、X射线
钻孔车间	钻孔	粉尘、X射线、噪声
电镀铜车间	刷磨、微蚀、活化、电镀铜、镀锡	过氧化氢、硫酸、盐酸、氢氧化钠、二氧化氮、过硫酸钠、甲酸、噪声
外层车间	刷磨、酸洗、蚀刻、显影	盐酸、硫酸、氨、过氧化氢、过硫酸钠、紫外线
防焊车间	预烘烤	石蜡油、高沸点石脑油、环氧树脂
表面处理车间	微蚀、镀镍、镀金、化镍、化银	氰化物、镍及其化合物、硫酸、柠檬酸
镀铜保护车间	脱脂、微蚀、ENTEK表面处理	氨、硫酸、甲酸
喷锡车间	喷锡	铅烟、噪声
文字印刷车间	丝网印刷及退洗	丁酮、氢氧化钠
检验成型车间	斜边、切割、检验	粉尘、噪声、X射线
污水处理车间	污水处理	硫酸、氢氧化钠、盐酸
辅助车间	锅炉房、空压机房	噪声

2.3 职业病危害因素检测结果

2.3.1 化学毒物 共检测10种化学毒物,除了A企业电镀铜车间镀铜槽和压合车间水平棕化压合工段D线酸洗槽岗位空气中盐酸浓度超过国家卫生标准外,其他各岗位化学有害因素均符合职业接触限值的要求。主要岗位检测结果见表2。

收稿日期: 2015-02-27; 修回日期: 2015-04-16

作者简介: 范晓晔(1974—),女,副主任医师,硕士,从事职业卫生工作。

表 2 工作场所化学毒物检测结果 mg/m³

岗位	职业病危害因素	PC-TWA 或 MAC	A 企业		B 企业	
			检测结果	判定结果	检测结果	判定结果
内层车间	硫酸	1	<0.03	合格	0.08~0.10	合格
	氢氧化钠	2	0.06~0.08	合格	0.13~0.22	合格
	氨	20	<0.44	合格	<0.44	合格
	二氧化氮	5	<0.03	合格	<0.03	合格
	盐酸	7.5	4.12~5.39	合格	<1.43	合格
电镀铜车间	硫酸	1	0.03~0.07	合格	<0.11	合格
	盐酸	7.5	7.55~8.96	不合格	0.13~1.43	合格
	二氧化氮	5	0.10~0.15	合格	0.69~1.07	合格
	氢氧化钠	2	0.06~0.10	合格	0.56~1.21	合格
	氨	20	0.43~2.35	合格	<0.54	合格
外层车间	硫酸	1	0.03~0.07	合格	<0.11	合格
	盐酸	7.5	7.94~10.12	不合格	0.80~2.27	合格
	二氧化氮	5	<0.03	合格	0.12~0.41	合格
	氢氧化钠	2	0.07~0.12	合格	0.10~0.13	合格
	甲醛	0.5	0.13~0.18	合格	0.37~0.46	合格
镀铜保护车间	硫酸	1	<0.13	合格	0.07~0.37	合格
	氨	20	0.43~3.24	合格	<0.44	合格
表面处理车间	氰化物	1	<0.08	合格	<0.05	合格
	硫酸	1	<0.11	合格	<0.11	合格
	镍及其化合物	0.5	<0.001	合格	<0.001	合格
	铅烟	0.03	0.02~0.03	合格	<0.004	合格

2.3.2 生产性噪声 噪声监测不合格的主要是裁板、钻孔、喷锡操作位。见表 3。

表 3 工作场所噪声检测结果 (L_{EX,8h}) dB(A)

岗位	卫生标准 (L _{EX,8h})	A 企业		B 企业	
		检测结果	结果判定	检测结果	结果判定
裁板线裁板操作位	85	85.5~89.0	不合格	87.2~88.6	不合格
钻孔作业操作位	85	87.2~88.6	不合格	79.8~81.6	合格
电镀铜操作位	85	77.9~81.0	合格	84.6~84.9	合格
水平棕化压合操作位	85	77.0~82.5	合格	76.9~78.4	合格
喷锡操作位	85	85.7~88.8	不合格	85.2~89.5	不合格
成型机操作位	85	78.9~80.8	合格	81.5~83.1	合格
锅炉房	85	84.5~84.9	合格	83.8~84.8	合格
空压机房	85	82.7~84.3	合格	82.2~84.4	合格

2.3.3 生产性粉尘及 X 射线 裁板线裁板、钻孔作业、成型机操作位均为一般粉尘,检测结果均符合国家卫生标准。检测成型、钻孔作业、测试操作位 X 射线检测结果均符合国家卫生标准。

2.4 职业病危害关键控制点及控制措施

根据检测结果及有害因素分类、分级方法,2 家企业有毒作业的关键控制点压合车间、电镀铜车间,有毒作业分级 I 级;内层、外层、镀铜保护车间及表面处理车间、喷锡车间,有毒作业 0 级。关键控制措施:(1)采用自动化、密闭化生产工艺;(2)在酸洗槽、电镀槽侧方安装局部吸风装置;(3)员工遵守操作规程;(4)作业场所定期检测,并保证局部通风系统效果;(5)在高毒、强酸强碱作业场所设置自动报警、紧急喷淋装

置和洗眼器等设备;(6)员工正确佩戴个人防护用品。

物理因素关键控制点为裁板、钻孔、喷锡车间,噪声作业 I 级,关键控制措施:(1)使用低噪声设备;(2)噪声源合理布局;(3)作业场所定期监测;(4)正确佩戴护耳器。

3 讨论

HACCP 广泛应用于食品安全系统的危害分析和控制,并取得了成熟的经验^[1,2]。近年来,亦有报道 HACCP 理论被探索性地应用于职业病防治领域并取得了一定的效果^[3~5],但在职业病防治工作中尚未作为正式的评价方法予以规范。

本文按生产流程逐一梳理各生产单元的职业病危害因素,在综合分析有毒物质危害程度、粉尘性质、职工噪声暴露情况、劳动强度、现场监测数据的基础上,确定该生产项目关键控制点。

内层、外层、镀铜保护等车间存在着氨、氰化物、镍及其化合物、铅烟等高毒物质,由于现场检测结果低于职业卫生限值,根据职业病危害作业分级标准,上述岗位被判定为有毒作业 0 级(相对安全作业),但是现场监测结果只能代表一个时点数,一旦出现工艺控制不当、违章操作、设备及管道泄漏或管理不当等情况,则仍可能出现高毒物质超标的情况,对职工造成健康损害,因此本文仍将上述岗位列为关键控制点,希望能引起企业关注。

压合车间、电镀铜车间使用盐酸、硫酸、硝酸、氢氧化钠等强酸碱类化学物质,根据检测结果,部分岗位空气中的盐酸浓度出现超标的情况,根据职业病危害作业分级标准判定为有毒作业 I 级(轻度危害企业),建议企业进一步做好上述岗位的局部通风排毒设施的维护管理,加强员工规范操作的意识,避免人为因素影响导致车间内有毒物质浓度超过国家卫生标准。

裁板、钻孔、喷锡工位的噪声强度偏高,与企业选用的设备类型、生产车间设备布局较为密集有关,提示企业今后应加强上述岗位的噪声控制,尽量选用低噪声设备,控制噪声源布局密度,加强个体防护用品的使用和管理,严格按照要求开展职业健康监护工作,发现职业禁忌证者和疑似职业性噪声聋者应及时调离岗位。

采用 HACCP 理论对企业存在的职业病危害因素进行识别和分析,能使职业病危害的识别和分析过程更为系统、严谨、有效,最大限度地预防和控制职业病危害。

参考文献:

[1] 卫生部. 关于印发食品企业 HACCP 实施指南的通知 [J]. 中国食品卫生杂志, 2002, 14 (6): 41-50.

[2] 黄世美. HACCP 在预防医学领域卫生监督 and 防病中的应用 [J]. 职业与健康, 2011, 27 (20): 2381-2382.

[3] 刘安生. HACCP 原理应用于建设项目职业病危害控制效果评价的探讨 [J]. 工业卫生与职业病, 2010, 36 (6): 357-360.

[4] 韩志伟, 刘涛. 危害分析与关键控制点理论评价某煤矿职业病危害控制效果 [J]. 中国职业医学, 2013, 40 (4): 337-341.

[5] 刘锦华, 黄国贤, 李霞英, 等. 某电器企业职业病危害关键控制点及预防控制措施分析 [J]. 中国职业医学, 2013, 40 (6): 554-557.