

· 卫生评价 ·

集成电路制造建设项目职业病危害 事故应急救援系统评价分析

Assessment and analysis on emergent rescue system for occupational hazard and accident
in a certain building project of integrated circuit production

秦宏, 张金龙

QIN Hong ZHANG Jin-long

(无锡市疾病预防控制中心, 江苏 无锡 214023)

摘要: 对 2002 年 7 月 ~ 2009 年 9 月开展的 11 项集成电路制造建设项目职业病危害应急救援资料进行分析。应急救援系统评价合格率为 91.4%, 氨、氯、磷化氢、砷化氢、一氧化碳等是导致职业病危害事故的常见毒物, 其分布具有项目相对集中及危害毒物相对集中的特征。提示部分集成电路制造建设项目在职业病危害事故应急救援方面存在不足。建设单位应严格按照国家相关法规进行项目建设, 政府有关部门要加强监管。

关键词: 集成电路; 建设项目; 应急救援

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2010)06-0462-03

应急救援系统评价是建设项目职业病危害评价的重要内容之一。笔者对 2002 年 7 月 ~ 2009 年 9 月开展的 11 个集成电路制造建设项目职业病危害控制效果评价的应急救援资料进行整理分析, 旨在探讨集成电路制造建设项目在应急救援系统建设方面存在的问题, 为今后工程项目职业病危害应急救援系统建设提供借鉴。

1 对象与方法

11 项集成电路制造建设项目, 均存在有可能导致职业病危害事故发生的高毒化学品。项目投资额为 12 ~ 111 亿元人民币, 从业劳动者 500 ~ 4 000 人, 经济成分: 国有股份 2 个、外资 8 个、私营 1 个。

建设项目的职业病危害控制效果评价依据《建设项目职业病危害评价规范》。职业病危害应急救援系统评价依照《中华人民共和国职业病防治法》、《中华人民共和国使用有毒物品作业场所劳动保护条例》、《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》(GBZ2-2002)、《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)、《危险化学品事故应急救援预案编制导则》(AQ/T9002-2006)、《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》(GBZ/T194-2007)等法律法规和技术标准。

2 结果

收稿日期: 2009-12-12 修回日期: 2010-01-30

作者简介: 秦宏 (1968-) 男, 副主任医师, 从事职业病危害评价与中毒事故处理工作。

2.1 集成电路制造项目生产工艺流程^[1]

主要工序见图 1。集成电路芯片生产工艺复杂, 工序根据产品要求不同, 在同一个硅片反复操作多次, 次数的多少由产品要求而定。

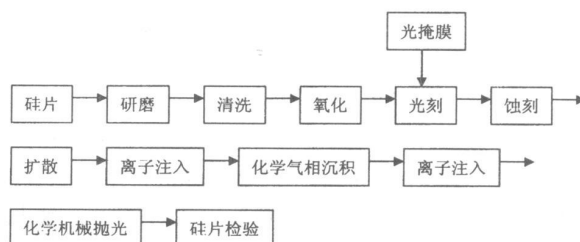


图 1 集成电路制造项目主要生产工艺流程

2.2 集成电路制造项目工艺特点

(1) 项目投资大, 生产工艺更新速度快, 设备布置、工艺路线等均涉及商业机密, 导致职业卫生管理信息不明。由于集成电路制造项目为我国的新兴行业, 国内缺乏其职业灾害和疾病相关统计资料。(2) 生产中使用多种且独特的新化学品, 其中涉及高毒物质种类多、用量大, 与传统产业不同, 大量操作人员集中在封闭净化车间工作, 一旦出现化学品泄漏, 涉及人员广、影响大。(3) 生产工艺自动化程度高, 密闭式管道、设备操作, 全部实现计算机控制或由智能机器人操作。正常生产状况下有毒化学品无外泄可能, 但在检修、维护过程中可能因操作失误、接头松脱、阀基泄漏和检测器故障等导致急性中毒事故的发生^[2]。尤其是以钢瓶储存形式的砷烷、硅烷等有毒气体都储存在专门的气体柜中, 操作人员需要定期手工更换, 在此过程中一旦发生泄露或者阀门关闭不严, 极易造成有毒危险化学品泄漏, 发生急性事故。如果出现停电或跳电事件, 各种机台和气体运输及侦测系统将可能发生系统失常, 导致有毒气体外泄, 甚至引发火灾爆炸, 造成一系列的中毒窒息事故。(4) 集成电路制造流程从清洗工序至金属化制程工序均在超净空间作业, 生产车间场地狭小, 生产设备数量多, 人员通道复杂、狭窄, 疏散困难。(5) 连续生产, 一般采用 8 h 或 12 h 制生产制度。操作员工根据工序要求, 反复将硅片放入不同的设备中, 劳动者长期处于单调、紧张和乏味的重复性操作状态中, 容易造成疲劳、精神紧张, 导致操作失误。

2.3 职业病危害特征

11 项集成电路芯片生产建设项目中涉及的职业病危害因

素种类较多, 包括致癌和高毒化学物质、窒息性和刺激性气体、易燃易爆性气体和各类强酸强碱物质, 包括: 氟化氢、氟化物、硫酸、磷酸、盐酸、溴化氢、氢氧化钠、氨、磷化氢、砷化氢、氯、一氧化碳、二氧化氮、过氧化氢、异丙醇、六氟化硫、二氯硅烷、硅烷、六氟乙烷、四氟甲烷、三氟化硼、六氟化钨、六甲基二硅烷、三氯化硼、三溴化磷、三氟甲烷、光刻胶、显影液、硫化氢、噪声、X射线、紫外线、激光、高频、微波等, 可能产生的职业病有急性中毒、化学性皮肤灼伤、化学性眼灼伤、噪声性耳聋、职业性电光性皮炎、职业性电光性眼炎、职业性白内障等。涉及的职业病危害因素氟化氢、氟及其化合物 (不含氟化氢)、砷化氢、砷及其无机化合物、氯、氨、一氧化碳等为《高毒物品目录》中列举的高度危害的化学物质, 按《建设项目职业病危害分类管理办法》要求, 均属职业病危害严重的建设项目。对其主要的 14种化学有害因素检测, 结果见表 1

表 1 集成电路制造项目化学有害因素检测结果

序号	毒物名称	检测浓度范围 (mg/m ³)			涉及岗位
		MAC	TWA	STEL	
1	氨	—	<0.13~8.81	<0.13~11.06	硅片清洗、刻蚀、离子注入
2	氯	<0.13~0.28	—	—	刻蚀、扩散、气体供应
3	磷化氢	<0.03~0.14	—	—	扩散、离子注入
4	砷化氢 (肿)	<0.03~1.12	—	—	离子注入
5	一氧化碳	—	0.43~2.1	1.6~2.4	刻蚀
6	氟化氢 (按 F ⁺ 计)	<0.014~0.29	—	—	硅片清洗、化学机械抛光、刻蚀
7	氟化物 (不含氟化氢)	—	<0.014~0.027	<0.014~0.045	扩散、刻蚀
8	盐酸	1.66~2.38	—	—	硅片清洗
9	硫酸	—	<0.13~0.65	<0.13~0.67	刻蚀、化学机械抛光
10	二氧化氮	—	<0.04	<0.04~0.07	部件清洗
11	磷酸	—	<0.03~0.07	<0.03~0.17	扩散、化学品供应
12	氢氧化钠	0.017~0.023	—	—	纯水制备
13	过氧化氢	—	<0.8	<0.8	化学机械抛光
14	异丙醇	—	0.2~10.1	0.3~94.8	设备清洗

从表 1 可见, 正常生产状况下, 11项集成电路建设项目作业场所空气中 14种化学有害因素的浓度都符合国家职业卫生标准。如果出现有毒化学品外泄, 最有可能导致急性职业中毒严重事故发生的毒品种主要是氨、氯、磷化氢、砷化氢、一氧化碳。提示应急救援此类急性职业中毒事故应该有较强的针对性, 做到有的放矢。

2.4 应急救援措施评价

按照《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2002) 和《危险化学品事故应急救援预案编制导则》(AQ/T9002—2006) 等标准的要求, 将建设项目职业病危害事故应急救援系统评价内容按 6 大类 22 项指标进行分析, 评价结果见表 2

从表 2 可见, 集成电路建设项目应急救援的组织机构、

相关预案与制度、救援医疗保障、指挥通讯保障及紧急疏散通道设置等方面合格率高于 80%; 而应急救援人员个人防护用品、培训及演练、警示标识设置、事故预警报警装置、事故淋浴冲洗设施、救援器材设备配置等方面合格率低于 80%, 有些甚至存在严重缺陷。在实际评价工作中, 对 11 项建设项目的 3 个项目在应急救援方面给出了不符合国家相关规定的结论并要求采取相关补救措施。建设项目职业病危害事故应急救援系统评价总合格率为 91.4%。

表 2 11 个集成电路芯片生产建设项目应急救援措施评价分析

评价指标		合格项目数	合格率 (%)
组织机构	应急救援机构位置	11	100
	高毒紧急救援站或有毒气体防护站	7	63.6
预案与制度	规范制定应急救援预案	11	100
	应急救援演练	8	72.7
	预案评审	8	72.7
	上报有关部门备案	11	100
	事故报告制度	10	90.9
	抢险与救护	11	100
应急救援设施	事故调查和处理	10	90.9
	事故泄险区设置	11	100
	事故排风装置	10	90.9
	事故预警与报警装置	8	72.7
	警示标识	7	63.6
急救设施	紧急疏散通道	8	72.7
	事故淋浴冲洗设施	6	54.5
	个人防护用品	8	72.7
	应急救援通讯器材	11	100
	应急卫生防护用品配置	10	90.9
应急救援培训	应急救援抢险器材	8	72.7
	应急救援用品维护保养	9	81.8
	应急救援培训	7	63.6
救援医疗保障		11	100

3 讨论

近年来, 我国政府对突发重大公共事件的预防处置越来越重视, 突发职业病危害事故的应急救援也就备受社会各界、厂矿企业及劳动者的关注。完善的应急救援机制与体制建设及充分的物质准备是有效防控和救援急性职业中毒事故的基础和前提。

本次调查显示, 11 项集成电路建设项目的职业病危害事故应急救援评价总合格率为 91.4%, 有相当一部分建设项目应急救援方面存在明显不足, 应当引起有关部门的重视。(1) 应急救援设施配套建设不完善, 主要表现为警示标识、应急救援器材、事故受害人员紧急预处理设施、应急救援人员自身防护用品配备不规范, 事故预警报警装置校验不及时。(2) 应急救援制度落实与管理缺失, 主要表现为应急救援预案缺乏针对性、专业性和可操作性, 应急救援人员缺乏必要的专业知识培训和演练, 实战技能不够。(3) 缺乏对外包工程项目实施过程中的应急救援管理。分析问题的原因: ①个别建设单位存在对职业病危害事故的严重性认识不足, 法律意识

淡薄。项目建设中存在重安全环保而轻职业病危害事故应急救援的思想。②为了节省工程投资或赶抢工程进度而忽视职业病危害事故应急救援各项措施的落实。

对于建设项目职业病危害事故应急救援系统的建议: (1) 建设单位要选择行业内有经验的设计部门进行职业卫生防护设施设计, 有针对性地进行应急救援相关设施及预案的建设; 收集新化学品的相关毒性鉴定资料, 不断充实应急救援预案内容。(2) 建设单位要重视疾控、安监以及其他职业卫生服务中介机构提出的相关意见和建议, 确保各项应急救援措施

落实到位。(3) 项目建成后, 应尽快落实应急救援制度与管理, 强化应急救援人员专业知识培训和演练, 及时评审应急救援预案存在的问题; 同时在项目运行过程中加强对外包工程的应急救援管理。

参考文献:

[1] 张金龙, 秦宏. 集成电路制造项目职业病危害因素的识别与分析[J]. 中国工业医学杂志, 2009 22(1): 62
[2] 秦宏 张金龙, 杨晓琳. 一起半导体工厂氯气泄漏事故调查[J]. 环境与职业医学, 2009 26(1): 56-57.

某冰箱制造企业职业病危害控制效果评价

Assessment of control effect on occupational hazards in a certain refrigerator manufacture enterprise

朱月潜¹, 蔡翔¹, 杨小萍¹, 王寅¹, 王劲松^{2*}

ZHU Yue-qian¹, CAI Xiang¹, YANG Xiao-ping¹, WANG Yin¹, WANG Jin-song^{2*}

(1 扬州市疾病预防控制中心, 江苏 扬州 225002 2 扬州大学医学院, 江苏 扬州 225002)

摘要: 应用现场职业卫生学调查、检测检验法、检查表法识别和分析冰箱制造企业存在的职业病危害因素及危害程度。该项目存在的主要职业病危害因素经检测基本合格, 其生产工艺、设备布局合理, 职业卫生防护措施和应急救援措施基本可行。

关键词: 职业病危害; 控制; 效果评价

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2010)06-0464-02

为贯彻落实国家有关职业卫生法律、法规、标准及规范, 从源头上控制或消除职业病危害, 切实保障劳动者健康, 对2006年投产的年生产350万台扬州某冰箱制造企业, 在项目试运行阶段进行了职业病危害因素的识别与控制效果评价。

1 内容与方法

1.1 评价依据

《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病危害分类管理办法》、《建设项目职业病危害评价规范》、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)和《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2007)等职业卫生法规、标准和规范。

1.2 评价范围和内容

评价范围: 冷轧板冲压、涂装、吹塑、顶装配、发泡、装配生产线以及与之配套的公用工程和辅助设施。评价内容: 职业病危害防护设施及效果、应急救援、个人使用的职业病防护用品、职业健康监护、职业卫生管理等。

1.3 评价方法

采用现场职业卫生学调查、检测检验和检查表等方法进

行评价。

2 结果

2.1 生产工艺及职业病危害因素

生产工艺主要由冷轧板冲压生产线、涂装生产线、吹塑生产线、顶装配生产线、发泡生产线、装配生产线等部分组成。首先通过冷轧板冲压生产线将冷轧板冲压成冰箱门面板、外箱侧板、外箱后板等, 然后经涂装生产线进行喷涂, 再和ABS料粒挤压吹塑, 成型件再分别送入预装配生产线进行顶装配, 结束后进入发泡生产线对冰箱门板、内胆发泡, 成型后再进行总装配, 最后经检验合格后产品包装出厂。主要职业病危害因素及其分布详见表1。

表1 各生产线存在的主要职业病危害因素

生产单元	岗位	职业病危害因素名称
冷轧板加工	部件车间	噪声、粉尘
	冲压车间	粉尘、噪声
涂装	喷粉工序	粉尘、噪声
吸塑	前表面处理工序	噪声、磷酸、氢氧化钠
	挤板、吹塑、剪板、粉碎废料	噪声、粉尘、聚苯乙烯
高压发泡	高压发泡	噪声、环戊烷、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、聚醚多元醇、苯、正己烷、乙二胺、多元醇、二氧化碳
装配	擦拭	乙醇
	冷媒灌装	四氟乙烷、异丁烷
	焊接	异丙醇、电焊烟尘、银及其氧化物
公用站房	点补油漆	苯、甲苯、二甲苯
	供电站、空压机房等	噪声、电磁辐射

2.2 职业病危害因素检测结果

2.2.1 化学毒物 评价检测涉及5个职业病危害作业岗位, 共检测化学物质8种, 车间作业场所空气中的化学性职业病危害因素的测定结果均符合职业卫生限值要求。见表2

2.2.2 噪声 表3显示, 主要噪声接触岗位作业人员的8h

收稿日期: 2010-02-04 修回日期: 2010-08-30
基金项目: 扬州市社会发展项目资助(YZ2007055)
作者简介: 朱月潜(1970-), 男, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 建设项目职业病危害评价。

* 通讯作者, Email: yzdwj@163.com