

某 LED 新建项目职业病危害预评价

Pre-assessment on occupational hazards of a certain LED new project

刘建烽, 刘仁平, 王胜利

LIU Jian-feng, LIU Ren-ping, WANG Sheng-li

(苏州工业园区疾病防治中心, 江苏 苏州 215021)

摘要: 采用类比法和检查表法相结合的原则对某 LED 新建项目进行评价。结果显示, 该建设项目拟使用氢氟酸、氨气、氯气等高毒物品及 X 射线装置, 因此将该项目定义为职业病危害严重的建设项目。

关键词: LED; 建设项目; 职业病危害预评价

中图分类号: R134 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2013)01-0061-03

目前, 国内 LED 产业正在突飞猛进, 大中小型生产企业也在逐步增多, 但是在其生产过程中存在的职业病危害因素情况如何, 对人体的影响有多大, 相关的研究较少, 因此通过此次职业病危害预评价, 对 LED 生产企业在职业卫生方面做一次全面的了解。

该项目预计年产外延片、芯片、发光二极管及相关产品 333 亿件, 在设计审查阶段委托我单位对该项目进行职业病危害预评价。

1 对象与方法

1.1 评价对象

以该建设项目的设计图纸、可行性研究报告为依据, 对建设项目职业病危害因素岗位拟采取的防护措施, 针对职业卫生拟采取的管理制度等进行评价。

1.2 评价依据

以《中华人民共和国职业病防治法》等法律法规、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)、《建设项目职业病危害预评价技术导则》(GBZ/T196—2007) 等标准及项目的可行性研究报告、设计图纸等为评价依据。

1.3 评价内容

主要包括选址、总体布局、生产工艺和设备布局、建筑卫生学、职业病危害因素和危害程度及对劳动者健康的影响、拟采取的职业病危害防护设施、辅助用室、应急救援、个人使用的职业病防护用品、职业卫生管理、职业卫生专项经费概算等。

1.4 评价方法

主要通过类比法及检查表法对收集的数据、资料进行分析, 同时结合可行性研究报告对拟建项目存在职业病危害因素岗位的防护措施、个人防护用品的配备及职业卫生管理制度等进行评价。

2 结果与分析

2.1 项目概况

项目拟建于某园区工业预留用地, 总平面布局见图 1, 主要由高亮度 LED 外延片生产线及高亮度 LED 芯片生产线、LED 封装生产线及 LED 灯组装生产线、存储仓库、公用工程及环保工程等组成。拟使用原辅材料见表 1。项目拟定员 3000 人, 一线操作员工 2000 人。

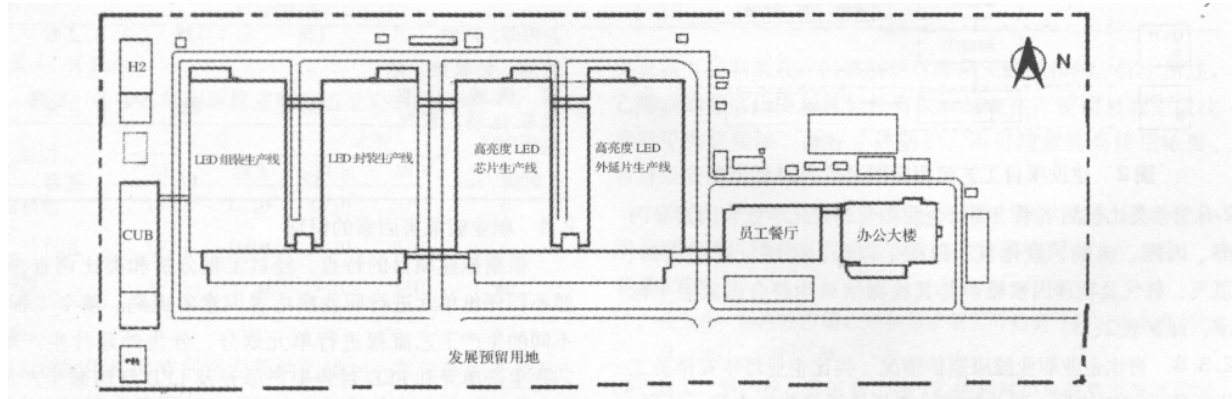


图 1 建设项目总平面布局图

2.2 主要生产工艺流程及危害因素分布 (图 2)

2.3 类比调查

2.3.1 类比企业的选择 选择项目单位母公司相同项目作为

类比调查对象, 母公司该项目于 2009 年投产, 其生产工艺、规模、产品、原辅料、主要生产设备及职业病危害因素防护设施与该拟建项目相似, 具有可比性。类比企业设有职业卫生管理组织机构, 并配备有专职管理人员, 负责职业卫生工作, 职业卫生管理制度健全。

收稿日期: 2012-04-18; 修回日期: 2012-05-24

作者简介: 刘建烽 (1985—), 男, 医师, 在读硕士, 主要从事职业卫生工作。

表 1 生产项目主要原辅料表

类别	名称	主要成分
原料	蓝宝石晶片	氧化铝 (99.999%)
辅料	氨 (NH ₃)	氨
	TMGa (三甲基镓)	三甲基镓
	TMIIn (三甲基铟)	三甲基铟
	TEGa (三乙基镓)	三乙基镓
	TMAI (三甲基铝)	三甲基铝
	氢氟酸 (BOE)	氢氟酸
	硫酸 (H ₂ SO ₄)	硫酸
	磷酸 (H ₃ PO ₄)	磷酸
	氢氯酸 (盐酸 HCl)	氢氯酸 (35% ~ 37%)
	ITO 蚀刻液	盐酸 10% ~ 40%, 三氯化铁 10% ~ 40%
	Au 蚀刻液 (KI)	碘化钾 3%, 碘 2%, 水 95%
	氯气 (Cl ₂)	氯气
	丙酮	丙酮 100%
	异丙醇	异丙醇 100%
	ITO 锭	氧化铟 (In ₂ O ₃ /SnO ₂ : 95%/5%) 90%, 氧化锡 10%

具体见表 4。

表 2 类比项目化学因素检测结果 mg/m³

毒物名称	检测地点	检测结果 指标	结果	职业接触限值	结果判定
异丙醇	黄光区	C _{TWA}	<0.39	PC-TWA: 350	合格
	湿蚀刻区	C _{TWA}	0.52		合格
丙酮	黄光区	C _{TWA}	0.87	PC-TWA: 300	合格
	湿蚀刻区	C _{TWA}	5.00		合格
硫酸	湿蚀刻区	C _{TWA}	<0.025	PC-TWA: 1	合格
	加药区	C _{TWA}	<0.024		合格
硝酸	湿蚀刻区	C _{TWA}	<0.025	PC-TWA: 5	合格
磷酸	湿蚀刻区	C _{TWA}	<0.025	PC-TWA: 1	合格
氨气	磊晶区	C _{TWA}	0.060	PC-TWA: 20	合格
氟化氢	湿蚀刻区	C _{MAC}	<0.009	PC-MAC: 2	合格
盐酸	湿蚀刻区	C _{MAC}	<0.008	PC-MAC: 7.5	合格
	磊晶区	C _{MAC}	<0.008		合格
氢氧化钠	磊晶区	C _{MAC}	<0.004	PC-MAC: 2	合格
氯气	干蚀刻区	C _{MAC}	0.009	PC-MAC: 1	合格

表 3 类比项目噪声检测结果

岗位	声级测试值 [dB(A)]		接触时间 (h/d)	标准 dB(A)	结果 判断
	实测等级声级	8 h 等效声级			
磊晶区	72.4	72.4	8	≤85	合格
测试区	71.6	71.6	8	≤85	合格
纯水机房	79.3	73.3	2	≤85	合格
冰水机房	86.2	80.2	2	≤85	合格

表 4 类比企业的职业健康检查情况

接触危害因素名称	应体检人数	实际体检人数	检查结果
噪声	277	277	1 人高频听力异常, 属自身原因
异丙醇、丙酮	128	128	正常
硫酸、氢氟酸、硝酸、磷酸、盐酸、氢氧化钠、氯气、氨气	88	88	正常
X 射线	17	17	正常

2.4 职业病危害因素的识别

根据拟建项目的特点, 经过工程分析和类比调查, 将按照不同评价单元进行职业病危害因素的识别。整个工程按照不同的生产工艺流程进行单元划分, 分为外延片生产单元、芯片生产单元和 LED 封装生产单元及 LED 灯组装生产单元。具体危害因素见表 5。

表 5 建设项目各评价单元主要职业病危害因素

评价单元	可能接触职业病危害因素名称
外延片生产	氨气、盐酸、氢氧化钠、X 射线
芯片生产	异丙醇、丙酮、硫酸、氟化氢、硝酸、磷酸、盐酸、氯气、氨气、过氧化氢
LED 封装生产	—
LED 灯组装生产	异丙醇、二氧化锡

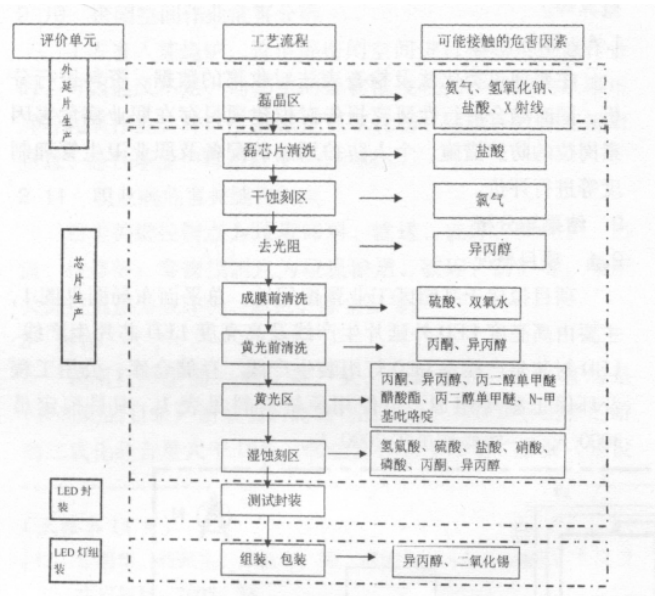


图 2 建设项目工艺流程简图及危害因素分布

2.3.2 类比检测结果 类比企业作业场所化学危害因素异丙醇、丙酮、硫酸、氟化氢、硝酸、磷酸、盐酸、氢氧化钠、氯气、氨气及物理因素噪声等其检测结果均符合国家卫生标准, 详见表 2、3。

2.3.3 类比企业职业健康监护情况 类比企业每年安排员工进行职业健康体检, 职业健康检查具体项目包括内科、外科、听力、X 射线、甲状腺功能、肺功能、血清 (ALT、肌酸酐、AST、γ-GT)、血液电解质、红血球数、白血球数、血红蛋白、血小板数、胆固醇、三酸甘油酯、空腹血糖值、尿液 (尿素氮、尿酸、尿蛋白、尿糖、尿潜血、尿沉渣) 检查, 耳道、头、颈部、眼睛、皮肤、心脏、肺脏、甲状腺、神经系统、消化系统、泌尿系统、骨、关节及肌肉系统检查。

本次体检结果无所在岗位职业禁忌证、无职业相关疾病。

2.5 职业病防护设施

2.5.1 防尘、防毒 (1) 该项目各生产车间拟设置整体通风, 拟将外延片生产线、芯片生产线、LED 封装生产线和 LED 灯组装生产线分别设置在千级空气净化车间、万级空气净化车间及十万级空气净化车间, 将潜在污染较大的黄光区设置在独立的空间内, 避免各区域交叉污染。(2) 拟引进国际先进的生产工艺, 外延片生产及芯片主生产设备密闭化、自动化程度高, 生产过程中原辅料氨气、氯气供给采用密闭管道连接供给, 所产生的废气也采取密闭管道连接排除, 基本可防止有毒气体的逸散。芯片生产线各段清洗及蚀刻用化学品 (包括盐酸、硫酸、磷酸、氢氟酸、丙酮、异丙醇等) 均为桶装, 加药过程中, 将桶直接放入机台, 与机台管路连接, 同时机台内部均有局部通风, 机台内为负压, 减少毒物的逸散, 减少作业工人接触毒物的时间。(3) LED 灯组装生产线表面贴装, 拟采用密闭性较好的自动化回流焊设备, 减少二氧化锡、异丙醇逸散, 加强设备的局部排风, 并通过整体通风进一步排出, 拟对所有手工焊岗位设置局部抽风装置。

2.5.2 防噪声 通过类比调查发现, 该项目为电子类企业, 噪声主要来源于动力区, 包括纯水制造、水处理、空气压缩等, 生产区各设备噪声较低, 均在 80 dB(A) 以下, 同时该项目拟在控制噪声方面采取的措施包括在总体设计上合理布局, 根据噪声的强度, 进一步采取隔声、消声、减振等综合控制措施。

2.5.3 防辐射 拟在磊晶区 X 射线测厚装置设置合适的隔离距离, 避免射线外射, 拟对所有接触此装置的人员配备个人剂量仪, 拟配置联动式, 门闭合时工作, 打开时停止工作。

2.5.4 个人使用的职业病防护用品 该项目拟按照类比企业的职业病防护用品配置制度, 制订个人防护用品的采购、发放、使用等规定, 并按照规定实施。拟发放的个人使用的职业病防护用品包括: A 级防护衣, 综合滤毒罐, 防酸碱溶剂

手套、眼镜等。

2.5.5 拟采取的应急救援措施 厂务区、生产区等岗位拟设气体泄露报警装置; 拟在外延片生产、芯片生产区各工艺段设置 9 个冲洗设备, 拟在甲类化学品仓库设置 1 个冲淋设备; 拟在外延片生产线各设备、芯片生产线各设备、发光二极管及相关产品生产线 SMT 设备设置专用的通风设备, 同时拟在外延片生产区、芯片生产区配置事故通风设施。

3 讨论

3.1 评价

该项目各主要车间均为洁净厂房、采用机械通风, 仓库采用自然通风, 采用正常照明加事故照明相结合的方式满足照明要求。工艺设备管道化、自动化、密闭化。动力区噪声较大, 拟单独设置。该拟建项目选址、总体布局及设备布局、建筑卫生学、职业病危害防护设施、辅助用室、个人使用的职业病防护用品及应急救援基本符合《职业病防治法》、《工业企业设计卫生标准》及其他相关标准的要求。根据《建设项目职业病危害分类管理办法》, 该建设项目拟使用氢氟酸、氨气、氯气等高毒物品及 X 射线装置, 因此将本建设项目定义为职业病危害严重建设项目。

3.2 建议

加强设备及管道的管理, 定期巡查, 防止跑、冒、滴、漏; 对可能泄露氢氟酸、氨气等高毒物品的岗位设置报警仪及事故排风设施; 高噪声区域工人应佩戴耳塞, 缩短工作时间等; 完善职业病危害事故应急救援预案, 定期进行应急演练。

加强职业卫生管理, 建立健全职业卫生管理档案和劳动者健康监护档案, 对职业病危害因素接触人员, 按照《职业健康监护技术规范》的要求组织岗前、岗中、离岗职业健康体检, 并将结果告知劳动者。如有结果异常或职业禁忌人员应及时复查或调离原工作岗位。

(上接第 42 页)

表 3 40% 乙烯利豚鼠皮肤变态反应试验结果

组别	红斑		水肿		致敏率 (%)
	24 h	48 h	24 h	48 h	
阴性对照组	0/10	0/10	0/10	0/10	0
40% 乙烯利组	0/10	0/10	0/10	0/10	0
阳性对照组	8/10	8/10	5/10	5/10	80

3 讨论

作为植物生长调节剂型农药的乙烯利, 在果蔬生产及运输中被大面积推广使用^[1]。近年来, 过量使用和滥用乙烯利的现象越来越严重, 导致乙烯利中毒事件的发生也逐渐增多。目前, 关于乙烯利毒性研究方面的报道较少, 国内仅见几篇且集中在致突变、免疫毒性和雌性大鼠的生殖毒性方面^[2-3]。

本试验研究发现大鼠急性经口、经皮毒性均为低毒, 急性中毒过程中出现的明显中毒体征变化为胃肠胀气、胃肠内容物变黑。由于乙烯利呈酸性, 对家兔眼睛有腐蚀性, 对家

兔皮肤有强刺激性, 但该制剂对豚鼠无致敏作用。综上所述, 乙烯利的毒性作用与其酸性有关, 故在生产使用过程中应注意避免皮肤接触, 做好个体防护, 不可随意提高使用浓度、盲目改变使用时间。

总之, 关于乙烯利毒性的研究报道资料有限, 其毒性作用及毒作用机制尚需我们更深入的进行研究探讨。

参考文献:

- [1] 张为农. 国内外市场乙烯利需求呈上升趋势 [J]. 山东农药信息, 2011, (07): 38.
- [2] 赵文, 刘一峰, 孟玉彩, 等. 乙烯利对小鼠的免疫毒性研究 [J]. 农药学报, 2008, 10 (2): 217-220.
- [3] 于文辉, 高永泉, 赵文, 等. 乙烯利体内致突变性研究 [J]. 农药学报, 2006, 8 (2): 184-186.
- [4] 赵肃, 段志文, 金焕荣, 等. 乙烯利的致突变作用研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1999, 11 (2): 91-93.
- [5] 张先慧, 李军, 刘岚铮, 等. 乙烯利对青春期雌性大鼠生殖发育的影响 [J]. 预防医学论坛, 2008, 12: 1147-1149.