

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.1-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素[S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.2-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素[S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准[S]. 北京:人民卫生出版社,2010.
- [4] 国家安全生产监督管理总局. 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)[EB/OL]. (2012-05-31)[2014-07-04]. http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/Contents/Channel_5916/2012/0604/171653/content_171653.htm.
- [5] 傅筱,伊杰,曾垂焕. 动力锂离子电池生产企业职业病危害控制重点分析[J]. 中国工业医学杂志,2013,26(6):444-445.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 卫法监发 高毒物品目录([2003]142号)[EB/OL]. (2003-6-10)[2014-07-14]. <http://www.nhfp.gov.cn/zhuzhan/wsbgmgz/201304/40a559a0c6554f72bc9e512f5f128c33.shtml>.
- [7] Hammami A, Raymond N, Armand M. Lithium-ion batteries: runaway risk of forming toxic compounds. Nature, 2003, 424(6949):635-636.
- [8] 古小明,钟学飘,刘双喜,等. 1起急性N-甲基吡咯烷酮中毒的调查[J]. 中国职业医学,2010,37(4):358-359.
- [9] 黄海. 武汉一工厂库房失火锂电池爆炸持续20分钟[EB/OL]. (2010-10-01)[2014-07-14]. <http://news.sohu.com/20101001/n275383063.shtml>.

收稿日期:2014-07-15

修回日期:2014-09-02

·检测与评价·

某LED外延片及芯片生产项目职业病危害控制效果评价

毛一扬,蔡翔

扬州市疾病预防控制中心,江苏 扬州 225001

摘要:目的 识别LED外延片及芯片生产项目职业病危害因素,分析和评价相应防护措施的效果。方法 采用职业卫生现场调查、职业卫生检测、职业健康检查等方法。结果 工作场所中氟化氢、氯化氢、氢氧化钠、氯气、硫化氢、环己酮、氨、硫酸、异丙醇、丙酮、噪声、电离辐射(X线)等检测结果均符合国家标准。结论 该项目采取的职业病危害防护设施控制效果基本符合国家职业卫生标准和要求,可起到相应的防护作用。

关键词:发光二极管;职业病危害;控制效果评价

中图分类号: R134 **文献标志码:** B **文章编号:** 1007-1326(2014)06-0367-03

发光二极管(light emitting diode, LED)照明已被世界公认为一种节能环保的新兴高科技产业,某光电有限公司从企业发展的战略角度出发,以扬州市新光源产业园区为依托,投资建设“高亮度LED外延片及芯片生产建设项目”。为从源头上控制和消除建设项目职业病危害,保障劳动者健康,促进企业健康发展,扬州市疾病预防控制中心受该公司的委托,在竣工验收前对该项目进行了职业病危害控制效果评价。

1 对象与方法

1.1 对象

某光电有限公司高亮度LED外延片及芯片生产项目,该公司主要产品为高亮度蓝光LED外延片和高亮度蓝光LED芯片。本项目所用的原辅材料主要有蓝宝石衬底片、MO源、酸碱及有机溶剂、大宗气体、特种

气体、光刻胶、显影液等。MO源为金属有机物化学气相沉积(MOCVD)工艺所用关键原材料,如三甲基镓、三甲基铟、三甲基铝等。现有员工552人,其中接触有毒有害因素员工384人。

1.2 方法

以《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业卫生“三同时”监督管理暂行办法》等作为评价的法律、法规依据;以《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)^[1]、《建设项目职业病危害控制效果评价技术导则》(GBZ/T 197-2007)^[2]等作为评价的主要标准依据;以该项目职业病危害预评价报告书以及厂方提供的工艺资料等作为基础依据,采用检查表、现场职业卫生学调查、工作场所职业病危害因素检测及员工职业健康检查等方法^[3],对该项目运行期间作业人员的职业病危害因素接触水平及职业健康影响进行分析与评价。评价内容主要包括生产过程中可能产生和存在的职业病危害因素及对劳动者健康的影响、职业病危害防护措

作者简介:毛一扬(1975-),男,大学本科,主管医师,主要从事职业卫生工作。

施、个人防护用品、职业卫生管理、职业健康监护、应急救援措施等。

2 结果

2.1 生产工艺及主要职业病危害因素

本项目生产工艺流程主要包括上游的外延晶片气相沉积,中游的芯片、电极制作、测试分选等。根据对生产工艺过程的现场调查和分析,本项目主要涉及的职业病危害因素有:生产工艺所需的大宗气体(如氮气、氢气、氨气等)和特种气体(如硅烷、氯气、四氟化碳等);外延工艺所需的 MO 源(如三甲基镓、三乙基镓等)、蓝宝石(三氧化二铝)以及外延片检测使用到的 X 射线等;芯片制作工艺所需的各类酸液(如氢氟酸、硫酸、盐酸、硝酸、磷酸等),各类有机溶剂(如丙酮、异丙醇、环己酮等),光刻工序使用的光刻胶(主要成分为感光树脂、增感剂)和显影液(主要成分为四甲基氢氧化铵);另外在纯水制备、废水处理、空压机房、变配电室等辅助工程的工作环境中还存在氢氧化钠、硫化氢、噪声、工频电场、高温等职业病危害因素。生产工艺流程见图 1。

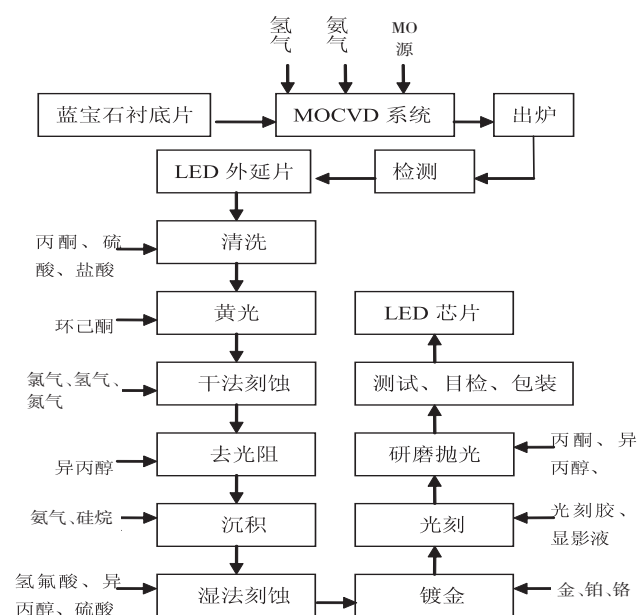


图 1 建设项目生产工艺流程

2.2 主要职业病危害因素检测结果

2.2.1 化学毒物 对该项目工作场所空气中氟化氢、氯化氢、氢氧化钠、氯气、硫化氢、环己酮、氨、硫酸、异丙醇、丙酮等毒物进行采样和检测,结果显示:各检测点空气中毒物浓度均符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1-2007)^[4]规定的职业接触限值要求。

2.2.2 噪声 对该项目生产厂房及公用工程场所采用

定点方式测量噪声值,结果显示,各检测点噪声测量值均符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》(GBZ 2.2-2007)^[5]规定的职业接触限值的要求。

2.2.3 电离辐射 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)^[6],同时参照《X 射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准》(GBZ 115-2002)^[7]中测试方法进行检测,该项目中 2 台光谱绕射仪周围环境辐射防护水平符合上述国家标准的要求。

2.3 主要职业病危害防护措施

2.3.1 防毒措施 LED 外延片气相沉积和芯片制作的绝大部分工序均在相应设备的密闭槽中进行,工艺设备内部均安装有局部吸排风装置,并与生产设备基本形成密闭的一体,能有效防止工艺废气逸散至车间内,同时在使用化学液体设备的外部均设透明的防护罩,以防液体喷溅。储存特殊气体的高压气瓶均存放于具有安全排气和自控功能的特制金属气柜内,车间内使用的主要化学品采用密闭化双层套管输送,并设检漏探测器、压力显示器等。在特气房、气体配送间等易泄漏的部位设置可燃和有毒气体探测器,在发现泄漏或浓度超出控制界限时,通过连锁装置关闭有关阀门,并能在监控中心荧光屏上直观显示出具体故障位置,以便迅速作出排除处理。

2.3.2 防噪声措施 本项目从设备的选型、噪声源的合理布置等方面进行综合考虑,选用低噪声节能型产品,对噪声、振动较强的设备(如风机、空压机等)设置消音设备和隔离罩,在基础安装时采取减振措施,并集中布置在密闭的机房内,四周加吸声材料。噪声较强的场所设置值班室或观察室,并提供耳塞等个人防护用品。

2.3.3 防高温措施 在辅助及公用工程高温作业车间设有值班室或观察室,室内采用分体式空调机进行空气调节,并采用巡检制度,以缩短工人接触高温作业时间。

2.3.4 防电离辐射措施 光谱绕射仪以铅板屏蔽 X 射线的泄漏,经现场监测,其防护性能符合有关国家标准的要求。该仪器正常运行情况下不构成对操作人员的职业病危害,同时将此工艺布置在人流较少、位置较偏僻的边侧区域。设备检修时,通过连锁装置切断电源,防止误操作引起意外电离辐射照射。

2.4 洁净厂房空气调节

该项目 LED 外延片和芯片生产车间以集中式中央空调进行通风及恒温恒湿控制,气流组织形式为上送下侧回。空调新风口设置在厂房外墙体空气清洁处,工艺产生的废气通过厂房顶部的净化气囱排出,避免

了废气对进风口的污染。根据该公司设备部提供的资料显示,一楼 LED 外延片洁净车间送风系统的送风量约为 22 万 m³/h,新风量约为 6.6 万 m³/h,整个车间内体积约为 4 800 m³,全面通风换气次数达到 13 次/h。二楼 LED 芯片洁净车间送风系统的送风量约为 27 万 m³/h,新风量约为 8.1 万 m³/h,整个车间内体积约为 8 200 m³,全面通风换气次数达到 10 次/h。两个车间每班次各约 50 名员工,其新鲜空气补充量也远远超过 GBZ 1-2010 规定中关于封闭式车间人均新风量的设计要求。

2.5 个人防护用品

公司根据不同岗位职业病危害因素的实际接触情况定岗配置发放个人防护用品,个人防护用品的配置方式、地点符合该公司职业病危害特点,同时制定了防护用具管理台账和年度购置计划,由专人负责采购、发放和管理。

2.6 应急救援措施

该公司制定了《职业病危害事故应急救援预案》及《紧急应变处理及疏散管理程序》,定期模拟演练。在紧急应变中央控制室及楼层管制口等四处设置了紧急应变柜,配备有防化护目镜、防护手套、防毒面具以及 8 套带有自供正压式呼吸器的 A 级防护服等。同时在相应区域设置了急救箱、洗眼冲淋装置等。厂区内设有医务室,距离生产现场步行约 3 min,配备常规应急药品和医疗器材,且附近有医疗救援依托单位。

2.7 职业健康监护

按照《职业健康监护技术规范》(GBZ 188-2007)^[8]要求,确定各岗位职业健康检查项目。本次体检中,共发现 4 名听力异常人员,其中 1 人已经离职,现有 3 名听力异常人员的岗位的现场噪声强度测量值均在 75 dB(A)以下,经复查听力测试结果均正常。本次职业健康体检共查出 11 名血象异常者,主要为白细胞计数偏高、血红蛋白量偏低等,对照《职业性急性化学物中毒性血液系统疾病诊断标准》(GBZ 75-2010)^[9],异常人员所在的岗位接触到的毒物对造血系统无明显影响,可基本排除岗位接触对工人血象的影响。

3 讨论

该项目整个生产工艺过程中自动化、机械化、密闭化程度较高,且针对生产过程中产生的职业病危害因素采取了相应的防护措施,工作场所职业病危害因素的浓度或强度控制在现行国家标准之内,设备密闭性较好,车间总体上具有良好的卫生状况,工人直接接触毒物的机会较少。从职业卫生防护角度分析,该项目所采取的卫生工程防护措施、个人使用的防护用品配置、

应急救援措施、职业卫生管理等总体符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)等有关标准、规范的要求,在正常生产情况下发生职业病危害的风险较低,达到竣工验收条件。

该项目生产过程中涉及的职业病危害因素种类较多,包括高毒化学物质、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,虽然采取了相应的卫生防护措施,但不能忽视非正常生产状况下急性中毒事故发生的可能性^[10],如阀门操作失误、气瓶放置错误、接头松脱、检测器故障、停电、火灾等。因此,应仔细分析生产过程中各种潜在的危害,制定非正常生产作业的评估程序和许可程序,加强人员的培训和应急救援演练^[11],掌握发生事故时的应急救援措施和职业中毒现场自救、互救方法,提高劳动者的自我防护意识;建立、健全职业病防护设备、应急救援设施和个人防护用品的使用、维护、检修、检测制度,对空气呼吸器、冲洗喷淋装置、可燃或有毒气体检测报警装置等进行经常性的维护,同时应该加强人工巡回检查,严防设备、管道产生“跑、冒、滴、漏”现象;要强化通风净化和补新风系统的管理,做好经常性检查、日常维护和定期清洗、消毒工作,使通风排毒系统处于安全稳定的运行状态,避免化学性有毒气体在车间内集聚^[12]。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准 [S]. 北京:人民卫生出版社,2010.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ/T 197-2007 建设项目职业病危害控制效果评价技术导则 [S]. 北京:人民卫生出版社,2008.
- [3] 施健,童智敏,杜成,等.某新能源公司新建项目职业病危害控制效果评价 [J]. 职业卫生与应急救援,2012,30(1):48-50.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.1-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素 [S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.2-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素[S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准 [S]. 北京:中国标准出版社,2002.
- [7] 中华人民共和国卫生部. GBZ 115-2002 X 射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准 [S]. 北京:法律出版社,2004.
- [8] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188-2007 职业健康监护技术规范 [S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [9] 中华人民共和国卫生部. GBZ 75-2010 职业性急性化学物中毒性血液系统疾病诊断标准 [S]. 北京:人民卫生出版社,2010.
- [10] 张金龙,秦宏.11 个集成电路制造项目职业病危害评价的分析 [J]. 中国卫生工程学,2010,9(1):36-37,40.
- [11] 熊丽林,张荣,宋伟,等.某公司丁二醇装置职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志,2011,24(5):377-379.
- [12] 孟谦谦,施健,杜成,等.某电子材料厂扩建项目职业病危害控制效果评价 [J]. 职业卫生与应急救援,2012,30(1):44-45.

收稿日期:2014-09-23

修回日期:2014-11-03