

ICS 13.100
C 70
备案号:25457—2009

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4201—2008

电子工业防尘防毒技术规范

Technology code of dust and poison control for electronic industry

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

为了更好地保护电子工业企业作业人员的安全和健康,做好防尘防毒工作,制订本标准。

本标准中:3、4.1、4.2、4.3、4.6、5.1、5.2.1、5.2.3、5.2.6、5.3.1、6.2.4、6.2.5、6.3、6.4.4、7、8、9、10、11 等为强制性条款。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会防尘防毒分技术委员会归口。

本标准起草单位:北京市劳动保护科学研究所。

本标准主要起草人:胡玢、汪彤、黄燕娣、王培怡、吕琳、吴芳谷、张志航、顾为群。

本标准首次发布。

电子工业防尘防毒技术规范

1 范围

本标准规定了电子工业企业防尘防毒的技术要求、措施和管理。

本标准适用于电子工业企业生产过程中粉尘、毒物危害的工程技术和防范,也适用于安全生产和职业病危害监督管理部门对电子工业企业生产过程中粉尘、毒物危害的监督。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 8958 缺氧危险作业安全规程
- GB 11651 劳动防护用品选用规则
- GB 11984 氯气安全规程
- GB 15603 常用化学危险品贮存通则
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 17916 毒害性商品储藏养护技术条件
- GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范
- GB 50073 洁净厂房设计规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工业场所有害因素职业接触限值 化学有害因素
- GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
- AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- SJ 30002 电子工业职业安全卫生设计规定

3 总则

3.1 为了有效地控制电子工业企业生产过程产生的粉尘、毒物危害因素,改善作业场所环境条件,保障职工身体健康,促进生产发展,特制定本标准。

3.2 电子工业生产过程防尘防毒应坚持预防为主、防治结合、源头控制、过程可控、综合治理的原则,优先选择尘毒危害小的工艺和设备,积极采用无毒或低毒原(辅)料,以无毒代替有毒、以低毒代替高毒,并对尘毒危害进行综合治理,使其危害控制符合 GBZ 2.1 要求。

3.3 电子工业生产过程防尘防毒工作应持续改进,不断降低作业场所尘毒物质浓度。

3.4 电子工业企业建设项目中产生尘毒危害的生产过程和设备应设置防尘防毒设备设施,且与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4 生产工艺基本要求

4.1 电子工业企业应对整个生产过程中的粉尘、毒物危害进行辨识和评估,明确所有产生粉尘、毒物的作业场所、工艺过程、设备及原(辅)料、中间产品、副产品,并建立职业卫生档案。

4.2 产生粉尘、毒物的作业场所、工艺过程、设备设施在设计时应符合 GBZ 1 中第 5.1 节以及 SJ 30002 的要求。

4.3 防尘防毒设备设施应保证作业场所中有害物质浓度符合 GBZ 2.1 的要求。在厂房气象条件、洁

净度要求与防尘防毒措施有矛盾时,应采取其他措施,保证作业人员健康。

4.4 下列工艺过程可能产生粉尘、毒物危害,应采取综合治理措施:

- a) 半导体器件(或集成电路)生产中的外延、氧化扩散、化学气相沉积、离子注入、腐蚀、清洗、刻蚀、溅射、塑封等工序。
- b) 真空器件零件清洗、阴极热丝制备、涂屏、充汞等。
- c) 陶瓷料、玻璃料、磁性材料、塑料等材料的破碎、配制、加工工艺等。
- d) 铸造、热处理、电火花加工、磨削加工、化学处理、电镀、喷砂、油漆、涂装工艺等。
- e) 铅蓄电池等含铅生产工艺。
- f) 电阻、电容等元件生产及印刷电路板(PCB)生产。
- g) 电子装联工艺中的焊接、三防、固封工序等。

4.5 当作业场所空气中的尘、毒在技术上较难控制时,宜采取以下措施:

- a) 设置密闭操作室,保证新鲜空气供应量不少于每人 30 m³/h。
- b) 采用送风面具或岗位送风。
- c) 送入空气应符合相关标准的要求。

4.6 在选择生产工艺时,设计者和设备供应商应提供粉尘、毒物产生情况说明及控制措施技术文件,原(辅)料供应者应提供原(辅)料尘、毒危害技术说明文件、执行标准文件等。上述文件均应存档。

5 生产厂房

5.1 选址

生产厂房应选择的环境空气质量、气象条件符合职业安全卫生要求、环境较为清洁的地区。

5.2 布局

5.2.1 厂区应合理布局,减少粉状物料的运输距离及中转次数,避免不合理的交叉和重复运输。

5.2.2 产生尘毒危害的生产区宜集中布置在厂区夏季最小频率风向的上风侧,且地势开阔、通风条件良好的地段。

5.2.3 生产区内部布置应避免尘毒的交叉污染。

5.2.4 产生尘毒危害的工序或工作区(间)若在同一建筑物内,宜集中在靠近夏季最大频率风向向下风侧的外墙布置,应与其他工序或工作区(间)可靠地隔开。

5.2.5 有毒物质、粉料输送管道宜集中布置形成管廊,且管廊不宜设置在人员集中区域周边。有毒物质、粉料输送管道不应穿越办公室、休息室、宿舍、人员密集厂房、餐厅、经常有人来往的通道(含地道、通廊)等建筑物。

5.2.6 密闭厂房进气口的位置不应设置在有毒、粉尘物质排放口污染影响区域内,且应保证在最不利气象条件下进气口不受到排放口有毒、粉尘物质的影响。

5.3 建(构)筑物

5.3.1 厂房结构应充分考虑防尘防毒的要求。内部结构应有足够高度以布置管道,且有利于清除积尘。粉尘污染严重的厂房,应留有真空清扫机具行走的通道。

5.3.2 使用、产生剧毒物质的作业场所,其墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面,应采用不吸收、不吸附毒物的材料,宜加设保护层以便清洗。车间地面应平整、防滑、易于清扫。经常有积液的地面应做防水处理并设置坡向排水系统。

5.3.3 对于多层厂房,产生有害气体的场所宜布置在建筑物的上层。如必须布置在下层时,应采取安装有效通风、防毒设备设施等措施,以防止对上层作业环境造成不良影响。

5.3.4 洁净厂房采用的室内装修材料,其有害物质散发量应符合国家相关规定,不宜使用对人体有害的石棉类建筑材料。

6 工程技术措施

6.1 材料储存与运输

- 6.1.1 采用自动化设备,实现物料的自动装载、泄漏检测、连锁控制,以避免或减少有害物质的散发。
- 6.1.2 采用密闭性好的输送装置,如气力输送、斗式提升机、螺旋输送机、溜管、溜槽等。
- 6.1.3 改进工艺,减少粉、粒料的中转环节,缩短输送距离。
- 6.1.4 减少散装粉、粒料转运点的落差高度,并对落料点采取密闭、负压等措施。
- 6.1.5 经常有人来往的通道(含地道、通廊),应有自然通风或机械通风,不应敷设有毒液体或有毒气体管道。
- 6.1.6 对尘、毒物品的运输、储存、分配应采取下列防范措施:
 - a) 在工作区内装卸散装的干砂、干石英砂、焦炭、煤粉、黏土等粉、粒料,不宜使用抓斗吊车、翻斗车及卡车。允许洒水降尘的装卸区域,应设置洒水设施,洒水设施应保证冬季的正常使用。
 - b) 有毒物品应储存在专门的场所、库房中,其贮存条件、贮存方式、贮存限量应符合 GB 15603、GB 17916 的规定。
 - c) 储存气态有毒物质的场所应设置有效的气体排放应急处理设施,以避免发生毒气泄漏事故时造成毒气扩散。相互抵触的气态物质储存容器应分室储存,并有可靠措施避免泄漏时发生反应。
 - d) 储存液态有毒物质的场所应设置围堰或导流槽(沟),围堰的容积应不小于最大单罐地上部分储量。从围堰或导流槽(沟)引出的排水(排污)管(沟)应汇集到专用的污水池。相互抵触的液态物质储存容器应分别设置围堰或导流槽(沟)、排水(排污)管(沟)、污水池,并有可靠措施避免同时发生泄漏时散发出的气态物质发生反应。
 - e) 存放粉粒状或毒性材料的容器,应具有良好密闭性和耐蚀性。
 - f) 磷烷、砷烷、硼烷、硅烷、三氯化硼、四氟甲烷等有毒特种气体的储存间和配送管道廊内应设置在线气体检测报警装置并与事故排风及废气处理装置连锁。氮气、六氟化硫等窒息性特种气体储存间和配送管道廊内应设置在线氧气检测报警装置并与新鲜空气送风装置连锁。
 - g) 储存和使用氰化物、砷化物等剧毒物品的库房、工作间,其墙壁、顶棚和地面应采用不吸附毒物的材料,并便于清洗和收集。室内管线宜暗敷。分发毒物处应设置洗涤池和通风柜。
 - h) 液氯罐储存间应设置在线氯气报警装置并与事故排风及废气处理装置连锁,排放系统吸气口位置应靠近地面。储存间内应设置起重设备及稀碱液池,其深度应能浸没液氯罐,或配备氯气捕消器,并符合 GB 11984 的要求。
 - i) 危险化学品在洁净厂房内的运输、储存、分配,应符合国家相关规定。
 - j) 对上述条款中未包括的尘、毒物品的运输、储存、分配应参照有关规范、条文要求,采取相应的防范措施。

6.2 工艺与设备

- 6.2.1 生产工艺与设备宜采取密闭(整体密闭、局部密闭或小室密闭)或负压方式工作。不能密闭时,应设置排风罩。
- 6.2.2 在生产设备合理密闭和通风的基础上宜采取隔离、遥控操作。
- 6.2.3 生产线上的单台通风系统工艺设备宜集成密闭的工艺系统。
- 6.2.4 对存在剧毒且难以消除其危害的工艺过程,应通过采取全自动化生产或遥控操作等措施,实现人与危害现场的隔离。
- 6.2.5 生产过程中产生的剧毒气体应进行机旁无害化处理后再排入公共排气管道系统。

6.3 操作

- 6.3.1 密闭空间进行检修时,应为检修人员配备符合要求的个人防护用品,并配备现场监护人员。检

修人员进入前应进行尘毒吹扫、冲洗、收集、检测合格后,方可进行检修作业。检测氧气浓度应符合 GB 8958 要求。

6.3.2 荧光粉生产中的硫化锌制备反应釜的加料和放料操作,应与反应釜搅拌机连锁,放料前关闭,加料后启动。

6.4 有毒废物处置

6.4.1 散发有毒气体的生产废水,应尽量缩短在室内穿过的距离,不应采用明沟排水。在外排时应进行无害化处理。

6.4.2 从工作间(区)排出的含有尘、毒的废气、废水、废渣应进行相应的无害化治理,使其符合相关的环保排放标准。

6.4.3 生产过程中产生的相互抵触物质应单独无害化处理后再排入公共排放管道,不应混合直排。

6.4.4 生产过程中产生的危险固体废物不应随意放置在车间或厂区内,应设置专用库房,使用专用密闭容器储存,交专业机构集中处置。

7 通风净化系统设置

7.1 在生产过程中可能突然逸出大量有害气体或易造成急性中毒气体的作业场所,应设置事故通风装置及与其连锁的自动报警装置。其通风换气次数应不小于每小时 12 次。

7.2 有尘、挥发性溶剂逸出的设备等的开口部位应设排风装置。

7.3 筛选设备应根据具体情况在卸料点、筛上物落料处及其本体部分按设备类型设置并排风:

a) 振动筛宜在筛子上设密闭排风罩。

b) 滚筒筛应设整体密闭排风罩。

c) 多段筛宜在筛箱侧面设窄缝侧吸罩。罩口风速控制在 5 m/s 以内。筛箱顶部应设可开启盖板。

7.4 混料机应采用密闭排风围罩,或在进、出料口分别设置排风罩。

7.5 袋装粉料的拆包、倒包应在有负压的专门装置中进行。

7.6 印制线路板生产中的锯床、数控钻(铣)床、开槽机、倒角机、贴膜机、蚀刻机、角磨机、显影机、凹蚀设备、电镀设备、曝光机、紫外光固化机等散发粉尘、酸碱蒸汽或臭氧等的设备,均应采取排风措施。

7.7 电镀槽、酸洗槽、除油槽、腐蚀槽及其他化学槽等应设槽边侧吸罩或吹吸式罩。蓄电池板化成槽应设上部排风罩或侧吸罩。

7.8 镀铬槽排风管路上应设置铬液回收装置。风管连接应严密。

7.9 批量生产的喷漆或喷涂作业,应在有排风的喷漆室、喷涂室或喷漆柜、喷涂柜内进行。大件生产的就地喷漆工作区应有良好通风。烘干箱(室)应设置上送下排式排风系统。

7.10 产生磨削粉尘的设备,如工具磨床、砂轮机等应设局部排风除尘装置。

7.11 使用磷烷、砷烷、硼烷、硅烷、三氯化硼、四氯甲烷等有毒气体进行化学气相淀积、外延、掺杂、扩散、离子注入、刻蚀等工艺的作业场所,应设机械排风系统、事故排风系统和泄漏报警装置。泄漏报警装置应与事故排风系统、工艺设备、操作阀等连锁。工艺设备的尾气排放口应设置可靠的现场无害化处理装置和局部排风装置。

7.12 半导体圆片粘片、硅片处理、熔蜡、荧光粉的配置和涂复、气相清洗、红外热熔、热风平整等产生有机溶剂蒸气的作业点,均应设排风装置。

7.13 溅射工艺过程和垫料散布过程中产生的爆炸性粉尘废气应进行单独排风,在排气管道前端设置集尘装置并使用惰性气体保护,集尘装置宜配备惰性气体抑爆装置。

7.14 刻蚀工艺过程操作现场应单独设置局部排气装置。

7.15 在光刻过程中产生的有机废气、碱性废气宜分别使用不同的排气系统,如不可行,其排气系统不应与其他排气系统连接,以避免发生连锁反应事故。

- 7.16 装联工艺中的再流焊、波峰焊、浸锡焊以及手工焊接等作业点,应设排风装置或烟雾净化装置。
- 7.17 电焊、气焊等离子切割、熔铅锅等产生金属蒸气的工作点,应设下排风装置。
- 7.18 玻璃热加工、芯柱压制、高铅玻璃电真空器件的热加工、溶制铅玻璃池炉观察孔等处,应设置强排风。
- 7.19 使用滴汞电极的极谱仪时,应采用专用的极谱工作台,工作间地坪应为深色,工作台附近地面应设收集汞的凹坑,地坪要有坡向凹坑的坡度。
- 7.20 生产荧光灯、闸流管等产品所使用的充汞设备以及其他使用汞的工作间,其室内环境温度应尽可能低。并应设置全面通风和局部排风。工作间内应设汞清洗收集槽。地坪、顶棚、墙面材料应便于冲洗。地坪应有坡度,坡向汞清洗收集槽。
- 7.21 微波功率器件的氧化铍陶瓷配件、压制、焙烧、研磨、金属化等设备均应设排风装置。使用粉状氧化铍的工作间,室内管线应暗敷,室内装修材料应便于水冲洗。
- 7.22 蓄电池生产的铅、镉、镍等有毒粉尘工作区,应有给排水设施,使地面经常保持湿润,并能用水冲洗。其他粉尘工作区,在生产或实验许可条件下,地面亦宜保持湿润和能用水冲洗。
- 7.23 干电池生产中的熔化、和料、捏炼及磨切加工设备,均应设置排风罩。含汞粉料加工、成型设备应设密闭罩排风。
- 7.24 荧光粉生产中的硫化氢储罐室,应设置硫化氢气体泄漏报警装置,并与事故排风系统连锁。硫化氢控制室应保持微正压。
- 7.25 当设置的密闭性能和局部排风措施不能确保工作区(间)空间的尘、毒含量达到要求时,应加设全室排风措施,且室内空气不能循环使用。
- 7.26 生产过程中使用和产生易与空气、水及相互间发生剧烈反应的气体时,在进行通风系统设计时要防止相互抵触气体混合,易燃易爆气体的排风系统不应形成网状结构,应设置阻火和泄爆装置,管道内壁材料应为符合安全要求的不发火材料,管道应进行可靠的防静电接地,重要部位宜设置可燃气体检测报警装置和惰性气体抑爆装置。
- 7.27 有毒气体排风系统应采取下列措施,确保其工作的可靠性:
 - a) 排风系统应有备用排风机。
 - b) 排风机应设有备用电源。
 - c) 排风管道应根据排放介质的危害特征选用材质;排放管道上应设观察口、检修口、清扫口并保持畅通;排风管道上不宜设防火阀。
 - d) 易燃易爆场所尘、毒排风系统应采用防爆、隔爆设备。
- 7.28 排风总管应设测试孔,高空测点应有相应的操作台。
- 7.29 上列各条所涉及的排风系统的设计应符合 GB 50019 的相关规定,排风罩应符合 GB/T 16758 要求。
- 7.30 上述条款中未包括的尘毒作业通风净化系统的设置应参照有关规范、条文执行。

8 个人防护

- 8.1 涉及尘毒作业的电子工业企业应按 GB 11651 要求为接触尘毒作业人员配备符合相关国家标准、行业标准要求的劳动防护用品。
- 8.2 使用、储存剧毒化学品场所应配备空气呼吸器和化学防护服。
- 8.3 接触尘毒作业的作业人员应具有正确使用个人防护用品的能力,上岗时应穿戴好个人防护用品。
- 8.4 个人防护用品应按要求进行维护、保养,由企业集中清洗。个人防护用品失效时应及时更换。
- 8.5 不应在尘毒作业区饮水、进食、休息,应设置独立的休息室。
- 8.6 尘毒作业应按照相关规范设更衣室和淋浴设施。
- 8.7 接触尘毒作业岗位应在显著位置设置警告标志、标识,并符合 GBZ 158 要求。

8.8 清洗、喷漆等易然危险品应禁止烟火。

9 管理

9.1 机构

9.1.1 电子工业企业最高管理者应做出遵守国家防尘防毒法律、法规和标准的承诺,并负责组织制定和实施企业防尘防毒计划。

9.1.2 具有尘毒作业的电子工业企业应严格防尘防毒工作的管理,应设置专职的防尘毒工作管理岗位。

9.1.3 特殊气体库、有毒化学品仓库、有尘毒作业车间应配备专职或兼职的防尘毒工作管理人员。

9.1.4 具有尘毒作业的电子工业企业防尘毒工作管理人员总数应不少于接触尘毒人员总数的1%。

9.2 规程与制度

9.2.1 具有尘毒作业的电子工业企业应建立完善的防尘防毒规章制度。

9.2.2 防尘防毒制度主要包括:岗位责任制、操作规程、职业卫生管理制度、定期体检制度、运行记录、个人防护用品发放使用记录、防尘毒设施的维修保养和定期检测检验制度、毒性物质存取制度等。

9.2.3 根据国家相关规定,建立尘毒岗位作业补贴制度。

9.3 教育与培训

9.3.1 电子工业企业应经常对全体职工进行防尘防毒针对性教育培训。

9.3.2 接触尘毒作业的工作人员上岗、换岗以及长期停工后复岗前应经过“三级安全教育”和防尘防毒知识技能培训,经考核合格后方可上岗。

9.3.3 接触尘毒作业的工作人员上岗前应被明确告知所从事工作的职业危害性,并在劳动合同、集体合同中体现告知内容。

9.3.4 具有尘毒作业的电子工业企业每年应至少组织一次防尘防毒知识技能再教育和考核。

10 事故应急处置措施

10.1 接触尘毒作业岗位应在显著位置设置说明有害物质危害性预防措施和应急处理措施的指示牌。

10.2 尘毒作业区域应按照相关规范设置紧急淋浴器和洗眼器、急救药品和装备。

10.3 特气库、有毒化学品仓库及剧毒作业区出入口外,应在易取放处设置不少于3套有效的应急用空气呼吸器和化学防护服,并配备快速检测仪器。同时,应配备防止有毒化学品扩散的设备或措施。剧毒作业区配备的应急防护设备数量应不少于作业区内人数。

10.4 接触粉尘、毒物的作业场所,应具备现场快速、简易的急救能力。

10.5 产生粉尘、毒物的作业场所、过程、设备,应针对可能发生的中毒事故,按AQ/T 9002的要求制定专项应急预案。

10.6 电子工业企业制定的各种事故应急预案中应明确规定相应的防尘防毒设备及措施,特别是火灾、爆炸事故应急预案和有毒物质泄漏事故应急预案中应明确正确的防尘防毒方法。

10.7 应急预案应定期演练、经常维护、及时更新。

11 绩效监测

11.1 体检

11.1.1 作业人员调入接触尘毒作业岗位前应进行上岗前职业健康检查并建立健康档案,在岗期间按规定定期进行职业健康检查,离岗时进行离岗时的职业健康检查。有职业禁忌症者不应上岗作业。

11.1.2 已被诊断为职业病的接触尘毒作业人员应及时进行治疗和定期复查,并按有关规定妥善处置。

11.2 有害物质检测

11.2.1 具有尘毒作业的电子工业企业应对尘毒作业点按有关规定进行有害物质检测,检测结果报告

应整理归档保存。

11.2.2 具有尘毒作业的电子工业企业可自行或委托专业检测机构开展有害物质浓度检测,并建立尘毒危害档案。

11.2.3 有害物质浓度检测应在正常工况下进行,检测点的位置和数量等参数选择应符合相关国家标准要求。

11.2.4 具有尘毒作业的电子工业企业应按相关规定对防尘防毒设施的效率进行检测,达不到要求时应及时检修或更换。

11.3 监督检查

11.3.1 防尘防毒管理部门应加强对电子工业企业防尘防毒管理的监督。电子工业企业每两年至少一次对整个生产过程进行粉尘、毒物危害辨识和评估。在作业场所、工艺过程、设备发生重大变化时,应重新开展辨识评估工作。防尘防毒管理部门应要求电子工业企业提供作业场所尘毒浓度检测报告、防尘防毒设施运转效果检测报告、职业病危害因素申报材料等相关资料。

11.3.2 防尘防毒管理部门应加强防尘防毒设备设施的监督管理。防尘防毒设备设施的运转率不应低于90%。

11.3.3 防尘防毒管理部门每年应至少一次对接触尘毒作业的防尘防毒技术措施和管理措施进行检查。督促不符合防尘防毒要求的企业及时整改。
