

中华人民共和国国家标准

微电子生产设备安装工程
施工及验收规范

Code for construction and acceptance of micro-electronics
manufacturing equipment installation engineering

GB 50467 - 2008

主编部门:中华人民共和国工业和信息化部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 0 9 年 7 月 1 日

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

中国计划出版社

2009 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 202 号

关于发布国家标准《微电子生产设备 设备安装工程施工及验收规范》的公告

现批准《微电子生产设备设备安装工程施工及验收规范》为国家标准,编号为 GB 50467—2008,自 2009 年 7 月 1 日起实施。其中,第 3.10.15、3.10.16、3.10.17、3.10.18、3.11.1、3.11.4、3.11.10、5.4.2 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇〇八年十二月十五日

中华人民共和国国家标准
微电子生产设备安装工程
施工及验收规范

GB 50467-2008

☆

中华人民共和国工业和信息化部 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 2.25 印张 55 千字

2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—10100 册

☆

统一书号:1580177·167

定价:12.00 元

前 言

本规范是根据建设部“关于印发《2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)》的通知”(建标函[2005]124号)的要求,由中国电子系统工程第二建设有限公司会同有关单位共同编制而成。

本规范在编制过程中,编制组对我国6英寸集成电路生产线工艺设备、8英寸集成电路生产线工艺设备及部分集成电路工艺设备生产厂家所生产设备,就储存、搬运、安装的要求进行了调研,根据多年来设备使用单位、设备生产单位、设备安装单位对微电子工艺设备安装技术的经验积累,借鉴国外当前符合我国国情的技术,在广泛征求意见的基础上,进行了反复讨论和修改,最后经审查定稿。

本规范共分5章和5个附录。主要内容包括:总则、术语、基本规定、单机调试及试运转和工程验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子系统工程第二建设有限公司负责具体技术内容解释。本规范在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄送给中国电子系统工程第二建设有限公司(地址:江苏省无锡市钱荣路160号,邮政编码:214151),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 中国电子系统工程第二建设有限公司

参 编 单 位: 中国电子科技集团公司第四十五研究所

中国电子科技集团公司第五十八研究所

中国电子科技集团公司第二研究所

中国电子工程设计院

信息产业电子第十一设计研究院有限公司
北京七星华创电子股份有限公司
江南大学

主要起草人：王开源 邓顺志 严 军 蒋迪宝 晁宇晴
沈贤平 王兴旺 于宗光 杨光明 李 骥
王焰文

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
3.1	施工条件	(3)
3.2	施工准备	(4)
3.3	定位放线	(6)
3.4	设置特殊基础	(6)
3.5	壁板开洞	(7)
3.6	室外搬运	(8)
3.7	设备开箱及吊装	(9)
3.8	室内搬运	(10)
3.9	设备安装就位	(11)
3.10	二次配管配线	(13)
3.11	二次配管压力试验	(15)
4	单机调试及试运转	(17)
5	工程验收	(18)
5.1	一般规定	(18)
5.2	交接验收	(18)
5.3	竣工验收	(21)
5.4	验收不合格处置	(22)
附录 A	设备安装技术参数	(23)
附录 B	微电子生产设备安装工艺流程	(25)
附录 C	人员进出洁净区流程	(26)
附录 D	工程质量验收记录用表	(27)

附录 E 典型国产集成电路生产设备单机试运转 及验收范例	(34)
本规范用词说明	(44)
附:条文说明	(45)

1 总 则

1.0.1 为规范微电子生产设备安装工程施工,确保微电子生产设备安装质量和可靠运行,促进微电子生产设备安装技术的发展,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于集成电路、半导体分立器件生产设备安装工程的施工及验收。本规范不包括集成电路及半导体分立器件生产设备联动调试及试生产。

1.0.3 微电子生产设备安装工程施工中采用的工程技术文件、承包文件对施工及质量验收的要求不得低于本规范的规定。

1.0.4 微电子生产设备安装就位应按批准的设计图纸施工,修改设计应有原设计单位的变更通知。

1.0.5 用于检测的仪器仪表应经国家法定计量检定机构检定合格,并应在检定有效期内使用。

1.0.6 微电子生产设备安装工程的施工及验收除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 微电子生产设备 micro-electronics manufacturing equipment

制造集成电路、半导体分立器件所需的生产设备及装置。

2.0.2 二次配管配线 hook-up

洁净厂房一次管线系统至生产设备接口之间的连接管线。

2.0.3 大宗气体 bulk gas

生产集成电路使用的氢气、氧气、氮气、氩气、氦气、压缩空气等用量大的气体的统称。

2.0.4 技术夹层 technical mezzanine

洁净厂房中用于安装辅助设备和公用动力设施及管线的空间。以水平构件分隔成的空间,有上下技术夹层之分。

2.0.5 气闸室 air lock

设置在洁净区出入口,阻断室外或邻室污染气流并控制其压差而设置的缓冲间,有一定的洁净要求,也称前室。

2.0.6 空态 as-built

洁净厂房设施已建成,所有动力源已接通运行,但厂房内无生产设备、材料和人员。

2.0.7 特殊基础 special foundation

安装在洁净室的高精密设备所需的隔振、减振基础及重大设备所需的独立基础的统称。

3 基本规定

3.1 施工条件

3.1.1 设备中转库及储存应符合下列要求:

1 微电子生产设备中转库应清洁、干燥、通风,有效空间高度、门的高度及宽度应能满足单体设备最大外包装箱搬入的要求,地面应平整且能满足叉车搬运最重设备的荷载要求。

2 当微电子生产设备储存有恒温恒湿要求时,中转库除应满足本条第1款的要求外,还应满足特定的温湿度要求。

3 设备储存应符合下列要求:

- 1)设备存放宜按行、列有序排列,严禁倒置,堆叠高度不得超过4.5m,并应留有设备出库时叉车的通道;
- 2)存放设备数量多时,宜绘制设备放置平面图,在图上应标出设备名称、型号及存放位置编号;
- 3)小型精密设备应存放在器材架上;
- 4)严禁存放腐蚀、易燃、易爆物品,严禁火种接近。

3.1.2 生产设备安装应具备下列文件:

- 1 生产设备平面布置图。
- 2 设备清单及设备装箱单。
- 3 设备搬运路线图。
- 4 建设单位或设备制造商提供的设备安装、运行、维护技术文件及设备安装技术参数。其中,设备安装技术参数内容应符合本规范附录A的要求。
- 5 设备防微振基础、独立基础制作图。
- 6 活动地板承载能力参数及设备搬运路径上固定地板承载能

力参数。

7 生产设备二次配管配线图。

8 施工组织及施工方案。

3.1.3 安装生产设备前洁净厂房应空态验收合格,空调系统应连续正常运行 24h 以上,且照明系统应正常工作。

3.1.4 人员净化室应启用,并应有专人按洁净厂房管理制度进行管理。

3.1.5 施工人员应经净化厂房设备安装作业培训,并应取得进入洁净区的通行证。

3.1.6 起重工、焊工、电工等特殊工种应按有关规定持证上岗。

3.2 施工准备

3.2.1 微电子生产设备安装工艺流程应符合本规范附录 B 的要求。

3.2.2 施工人员进入洁净区应在更衣室穿好洁净服、洁净鞋,并应戴好内置式安全帽、一次性洁净口罩和一次性洁净手套,经风淋后进入洁净区,严禁从物流通道进入,进出洁净区流程应符合本规范附录 C 的要求。

3.2.3 临时设备搬入平台的搭建应符合下列规定:

1 设计载荷应按最重设备、最多作业人数、机具的总载荷及作业时产生的振动确定。

2 平台边长应大于最大设备包装箱长边,并应留有适当的操作场地。

3 平台整体上应略向室内倾斜,并应与室内地坪同高,且表面应平整。

4 平台上应设置高度为 1.2m 的安全护栏,吊运设备跨越护栏处宜设置栅门。

3.2.4 用于洁净室(区)安装设备的材料应符合下列规定:

1 应无尘、无锈、无油脂,且在使用过程中不应产尘埃。

2 设备垫板应按设计或设备技术文件要求制作。若无要求时,可用不锈钢板制作;对重量轻、无需调节水平度的非精密设备,也可采用厚度不小于 6mm 的硬 PVC 板制作。

3 不锈钢膨胀螺栓应有产品合格证书;不锈钢化学锚固螺栓除应有产品合格证书外,还应有使用说明书。

4 用于制作独立基础和地板加固的碳钢型材应经过热镀锌处理。

5 用于嵌缝的弹性密封材料的化学成分应经建设单位批准,材料应有注明成分、品种、出厂日期、储存有效期和施工方法的说明书及产品合格证书,不得使用过期产品。

6 用于管道氩弧焊的保护气体、压力试验的气体以及用于管道吹扫的气体,其纯度不得低于管网本底输送气体的纯度。

3.2.5 用于洁净区安装的机具应符合下列要求:

1 洁净区使用的机具不得在非洁净区使用,非洁净区使用的机具也不得在洁净区使用。

2 机具外露部分不应产尘埃,或具有防止尘埃污染环境的措施。

3 机具搬入洁净区前应在室外擦洗干净,然后通过设备搬入口搬入气闸室或相当的场所进行最后的清洁处理,应达到无尘、无锈、无油垢的要求,并应在经检查合格后贴上“洁净”或“洁净区专用”标识搬入。

3.2.6 用于室外搬运的机具应符合下列要求:

1 应选用性能良好、安全可靠的机具,机具规格、参数应能满足设备运输负荷及外形尺寸的要求。

2 用于起吊设备的吊索应有足够的强度和韧性,在能够满足负荷要求时,应采用尼龙吊带或锦纶吊带。

3 当尼龙吊带或锦纶吊带的承载能力不能满足起吊设备荷载要求时,应采用较柔软的钢丝绳外套尼龙软管的吊索。

3.3 定位放线

3.3.1 设备定位放线应按工程设计图纸(生产设备平面布置图)进行,机柜正面与其最近的最近物体外表面或障碍物的最小距离应大于最深的抽屉或最宽的门的宽度 200mm;带有减振器的设备与其相邻的墙壁或障碍物距离不得小于 400mm。

3.3.2 设备的平面定位尺寸宜以设备配置房间的墙面为基准放出设备的平面轮廓线。轮廓线的标识应使用水性记号笔,并应经复核无误后在轮廓线转角处贴上醒目的单面粘胶带。

3.4 设置特殊基础

3.4.1 有微振控制要求的设备,在设备就位前应先制作、安装防微振基础;对于重型设备,当安装场所的活动地板采用一般加固仍不能满足荷载要求时,应设置独立基础;有悬挑梁的地方应进行荷载计算和确认,需要时应进行加固。

3.4.2 安装防微振基础前应复查洁净厂房环境振动测试记录,并与设备安装要求比对,应符合设备安装要求。

3.4.3 当安装场所为活动地板时,基础应设置在下技术夹层地坪上;当活动地板设置在钢筋混凝土井字梁上时,基础应设置在钢筋混凝土井字梁上。

3.4.4 当防微振基础、独立基础为金属框架结构时,应采用碳钢热镀锌材料或不锈钢材料制作;外露焊缝应打磨平整,对碳钢镀锌框架的外露焊缝还应进行防锈处理;腔内填混凝土应捣实;外露表面应平整,上平面不平度不应大于 2mm。

3.4.5 独立基础安装水平不应大于 2‰,最大不应超过 3mm。独立基础上平面应与活动地板的地平面齐平,允许偏差应为 0~3mm。防微振基础安装水平不应大于 1.5‰。

3.4.6 安装特殊基础前,应拆除基础范围内的活动地板,并应在支承结构上划出结构切割线,同时应用手持电锯切除基础范围内

的钢结构。切割时应用中央真空清扫系统吸除锯末。对切割后端头悬空的钢结构应事先进行加固,加固后的承载能力不应低于原承载能力。

3.4.7 拆除活动地板后不能及时安装基础时,应设置安全护栏及危险警示标识。

3.4.8 特殊基础施工完成后应弥补基础周围的活动地板,基础边沿与活动地板之间的间隙宜小于 10mm,并应采用柔性胶条嵌缝。胶条应符合本规范第 3.2.4 条第 5 款的规定。

3.5 壁板开洞

3.5.1 设备安装穿越壁板时,应在壁板的适当位置开洞,开洞作业不得划伤或污染需保留的壁板表面。

3.5.2 设备穿越壁板安装结束后,应采用铝合金型材和微孔泡沫带密封壁板洞口的缝隙,其材质应与该厂房内装修所用材质一致,且应满足下列要求:

- 1 密封后,设备与密封组件之间应柔性接触。
- 2 密封组件与壁板的连接应紧密、牢固。
- 3 密封面应平整、美观。
- 4 微孔泡沫密封带的厚度不应小于 5mm,且应紧贴设备,不应有缺损和漏风现象。

3.5.3 壁板开洞前的准备,应符合下列规定:

1 应测量设备周边尺寸及装修洞口的铝型材断面相关尺寸,并应增加防止铝型材直接接触设备而需放大的量,同时应计算出壁板开洞尺寸。

2 应选择合适的铝型材,必要时应作断面组装试验。

3 应在需开洞的壁板上划切割线,经复核无误后应在紧靠切割线的外侧粘贴适当宽度的彩色胶带。

3.5.4 需切割的壁板应取下,并应搬至临时加工场所进行切割。切割后可使用中央真空清扫系统或无尘室专用吸尘器吸去切屑,

并应用擦布擦去灰尘。对板芯易散发尘埃的壁板应先用洁净铝箔单面胶带密封切口,并应在达到清洁要求后搬入洁净室(区)。

3.5.5 设备应按本规范第 3.9 节的要求安装,并应将切割加工好的壁板组装复位。

3.5.6 施工人员应用事先选定的密封材料进行密封、固定,密封作业质量应符合本规范第 3.5.2 条的要求。

3.6 室外搬运

3.6.1 设备搬运前,建设方、发包方和承包方的责任人员应共同对设备进行检查和确认,对设有监视倾斜装置的箱体还应检查装置是否出现异常,检查后应做好设备开箱检查记录。

3.6.2 设备自厂区中转库或临时存放点至设备搬入平台的室外搬运,应符合下列规定:

1 室外搬运道路应平坦、畅通。

2 吊车支脚不得立在道路外的虚土上,支脚下应无暗沟、埋地管线。

3 捆绑吊索应按箱体上标示的位置进行。

4 使用机械从集装箱深处取出较重设备时,宜采用低速卷扬机将设备拖至箱口,再用叉车取出。

5 用叉车搬运设备时,全过程应平稳,不得产生冲击现象,设备距路面高度应确保不触及路面障碍。

6 用汽车运输时,起步、停车时不得出现冲击现象,不得采用急刹车,车速应均匀,行进应平稳。

7 用手动液压搬运车搬运设备时,起步、停车应缓慢,行车速度应均匀,不得产生太大的振动;两侧应有搬运人员全程扶持和监视设备位移。

8 超精密设备应采用恒温恒湿运输车运输,装卸应迅速,在厂房设备搬入口取出后应迅速搬入洁净室(区),并应符合本规范第 3.7 和 3.8 节的有关规定。

9 遇雨、雪及风力五级及以上天气时不得进行室外搬运作业。

10 当搬运设备过程中遇雨、雪时应中止搬运,并应用防雨布保护设备。

11 设备搬运除应执行本规范的规定外,尚应符合国家现行标准《工程建设安装工程起重施工规范》HG 20201 的有关规定。

3.7 设备开箱及吊装

3.7.1 设备开箱应有建设方、设备制造厂家、发包方和承包方的责任人员共同参加,进口设备还应有海关商检代表参加。

3.7.2 设备开箱拆除外包装应在设备搬入平台上进行,且应完整保留内包装。

3.7.3 设备开箱应使用专用开箱器械按开箱程序进行,不得用大锤敲击箱体,在不了解箱体内部情况时不得将撬杠等器械插入箱内,拆下的包装材料应及时收集运离现场。

3.7.4 拆除设备外包装箱后,应及时检查内包装是否完好,对有监视振动装置的精密设备应及时检查其装置,并按表 D.0.1 记录。如发现异常情况还应立即进行影像记录。

3.7.5 起吊有内包装的设备时,应符合下列规定:

1 用于起吊的吊索应根据设备重量按本规范第 3.2.6 条规定选用。

2 吊索捆绑位置应避开仪表及结构脆弱部位。

3 设备起吊不宜过高,以能顺利拆除外包装底盘为宜。

4 起吊时应防止设备倾斜、跌落,升降速度应均匀,不得产生冲击、碰撞现象。

5 液压搬运车运载设备时,放置应平稳,不得偏向一侧。

6 起吊设备除应执行本规范的规定外,尚应符合国家现行标准《工程建设安装工程起重施工规范》HG 20201 的有关规定。

3.7.6 设备内包装宜在气闸室拆除。拆除前应先利用中央真空清扫系统或无尘室专用吸尘器、洁净布清除内包装表面的尘埃。拆

除内包装后,应立即由参加开箱的各代表共同进行设备的检查和清点,并按表 D.0.1 记录。经检查无异常的设备应迅速搬入洁净室(区)就位。当发现异常时应及时做影像记录并提出处理意见。

3.7.7 在拆除内包装后的作业过程中不得损坏设备的表面及密封面。

3.8 室内搬运

3.8.1 设备从搬入平台经气闸室至洁净室(区)安装就位的搬运,应符合下列规定:

1 洁净厂房设备搬入口的尺寸应满足最大件设备搬入要求,入口位置宜靠近最大、最重设备安装处,选用入口数量宜少。

2 沿搬运路线的墙壁、墙角、门框应临时敷设 3mm 厚的硬 PVC 板保护,当采用 5mm 厚的胶合板时应采取防止尘埃产生和扩散的措施。

3 在活动地板上用手动液压搬运车搬运设备时,宜在搬运路线的地板上铺 2mm 厚的 PVC 透明软板;也可先铺塑料薄膜后,再铺设 3mm 厚不锈钢板或 4~5mm 厚合金铝板。

4 当搬运设备重量超过活动地板的承载能力时,应根据现场实际情况制订加固方案,并经建设单位确认后加固。加固方案应满足下列要求:

- 1) 加固材料应为不产尘材料;
- 2) 严禁破坏和改变原结构;
- 3) 不得在洁净室(区)采取焊接的方式进行加固;
- 4) 加固过程中不可避免产生微量尘埃时,应在作业前作好围护,在作业时应用中央真空清扫系统或无尘室专用吸尘器清除尘埃;
- 5) 当加固结构妨碍空气垂直层流型时,应在设备搬运完成后拆除。

5 设备搬入期间所有房门应为关闭状态,在设备搬入过程中,需通过某一门时,可开启该门,设备通过后应立即关闭。当无

闭门器时,人员出入应随手关门。

6 厂房设备搬入口的门应只在设备进出的短时间内开启,设备通过后应立即关闭。迎风大于 3 级时应启用防风门帘,迎风大于 5 级时应中断作业。

3.8.2 室内搬运较轻或普通设备时宜采用手动液压搬运车,起步、停放应缓慢,行车速度应均匀,不得产生冲击、振动现象,不得碰撞壁板、门框及其他设施。宜根据设备的重量和体积采取下列搬运工具和方法:

1 搬运重量小于 2t 时,宜使用 3t 手动液压搬运车。

2 搬运重量在 2~4t 时,宜使用 5t 手动液压搬运车。

3 搬运重量在 4~8t 或重量轻体积大的设备时,可使用两台 3t 或 5t 手动液压搬运车组合共同运载,但两车应固定牢靠。

3.8.3 搬运重大、精密设备时,宜采用气垫搬运装置。采用气垫搬运装置时应满足下列要求:

1 操作人员应经过培训并取得特殊作业操作证。

2 路面应平坦无缝。

3 在活动地板上搬运设备,当单个气垫承载荷重大于地板的承载能力时,应对活动地板加固,加固活动地板应按本规范第 3.8.1 条第 4 款的规定执行。

4 在搬运的路线上应按本规范第 3.8.1 条第 3 款保护活动地板,并应用粘胶带密封不锈钢板或合金铝板的拼缝。

5 气垫应放在设备底部的承重横梁下。设备底部空间不足时,可用千斤顶将设备平稳托起,然后再将气垫放在设备底部的承重横梁下。每台设备配置的气垫不得少于 4 个,严禁使用单个气垫搬运设备。

6 气垫充气后距地(板)面宜为 2mm,行进中不得大起大落。

3.9 设备安装就位

3.9.1 在自流坪地面安装设备时,对地面的保护措施应按本规范

第 3.8.1 条第 3 款的规定执行。

3.9.2 在活动地板上吊装设备应编制吊装技术方案。

3.9.3 设备在基础或地板上的固定方法应符合设备技术文件的规定,若无明确规定时宜按下列方式实施:

1 有调整支脚,且不需设置防位移、防倾倒固定装置的设备,可只在支脚下设置不锈钢垫板。

2 无调整支脚,且不需设置防位移、防倾倒固定装置的设备,应设置四组以上平垫板。每组宜用 1 块,最多不得超过 3 块。每组多块垫板时,厚板应在下面,薄板应在上面,最薄的应在中间。

3 有脚轮和可调支承脚的设备,就位后应在支承脚下准确放置垫板,并应调整支承脚找平设备。

4 需设置固定装置的设备,其设置点和安装方向应符合设备技术文件的规定。当未给出固定装置的形式时,宜用 Z 形或 L 形不锈钢开口压板压住设备支脚。

5 设有荷重分散板的设备,就位前应先核对固定设备的孔和管线连接用孔的位置及孔径,并应在荷重分散板上开孔,然后在规定位置安装荷重分散板,设备就位后应及时用螺栓固定。

6 在独立基础上或自流坪地面上安装需固定的设备时,宜采用膨胀螺栓固定。

7 在基础或地板上开孔时,应用中央真空清扫系统或无尘室专用吸尘器吸除所产生的尘埃,并应吸尽孔内的尘埃。

8 安装在防酸碱基础或防酸碱环氧地面上的设备,应采用不锈钢化学锚固螺栓固定。

3.9.4 需吊装就位的设备,宜采用龙门架、手动葫芦等起重装置。龙门架支脚应设置荷重分散板,并应核对活动地板的承载能力,活动地板的承载能力不能满足要求时应进行加固,加固应按本规范第 3.8.1 条第 4 款的规定执行。

3.9.5 设备定位的基准面、基准线或基准点,对安装基准线的平面位置允许偏差应符合下列规定:

1 与其他设备无机械联系的设备应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

2 与其他设备有机械联系的设备应为 $\pm 1\text{mm}$ 。

3 成排同型号同规格的设备,其操作面应在同一直线上,安装偏差不应大于 3mm。

3.9.6 设备找正调平的测量基准面、基准线或基准点,在设备技术文件无规定时,宜在下列部位选择:

1 设备的主要工作面。

2 支承滑动部件的导向面。

3 精度较高的表面。

4 设备水平或铅垂的主要轮廓面。

3.9.7 设备找正调平的基准面、基准线或基准点确定后,设备找正、调平应在选定的测量位置上进行测量,复查、检验时不得改变原测量的基准位置。

3.9.8 设备找正调平的水平度或铅垂度应符合设备技术文件的要求。

3.9.9 设备安装完成后,应按表 D.0.2 记录。

3.10 二次配管配线

3.10.1 二次配管配线应包括下列内容:

1 从各种给水、排水系统的一次管道至设备接口之间的配管。

2 从各种大宗气体系统的一次管道至设备接口之间的配管。

3 从各种排风、排气系统的一次管道至设备接口之间的配管。

4 从生产动力终端配电盘至设备电源接口之间的配管配线。

3.10.2 二次配管不应包括特种气体系统、化学品供给与回收系统的一次管道至设备接口之间的配管。

3.10.3 设备二次配管配线作业应在设备找正调平并验收合格后进行。

3.10.4 二次配管配线除应执行本规范的规定外,属于压力管道的施工还应符合现行《特种设备安全监察条例》的有关规定。

3.10.5 二次配管的主材应符合设计要求。当设计有规定时应按设计采用垫料、填料等辅材；当设计无规定时应采用符合工艺要求、密封性能好、不产尘的垫料、填料等辅材。

3.10.6 用于二次配管的管材、管件、阀门应有产品合格证及材质证明书，自出厂至安装地点的储运应采用符合气体纯度要求的双层密封包装。

3.10.7 配管预制作业应在专用的洁净小室内进行，加工件应经洁净处理后搬入洁净室(区)进行安装。洁净小室的洁净度等级不应低于5级。

3.10.8 二次配管配线应按施工图施工，管线排列应整齐、美观，走向应合理，维修应方便，不得在设备操作面布设管线。

3.10.9 当管线穿越吊顶、壁板、地板需开洞时，开洞位置应避开梁、柱、主龙骨、风口。活动地板的管线洞口边线与单块活动地板边沿的距离应大于40mm。开洞应用开孔器，严禁凿或火焰切割。开洞过程中应用中央真空清扫系统或洁净室专用吸尘器不间断地吸除切屑及粉尘。

3.10.10 管线安装完成后，可采用不锈钢、铝、硬PVC或镀锌密封件封堵洞口空隙，并应用硅胶密封。

3.10.11 碳钢支架、吊架应采用镀锌材料，切割端面应作防锈处理，安装应牢固可靠，管卡应与管子直径相匹配；不锈钢管与碳钢支架、管卡之间应分别设置隔离垫和隔离套管，隔离垫宜用软质聚四氟乙烯板，套管宜用聚乙烯软管。

3.10.12 从上技术夹层引下的管线，应敷设在生产设备附近的管道竖井内。无竖井时应增设竖井，井壁宜用C形钢做框架，框架应外贴装饰不锈钢板，面板上可安装电气插座、开关箱及气体快速接头。

3.10.13 输送大宗气体、非腐蚀性溶剂的不锈钢管，当采用焊接连接时，应采用钨极氩弧自动焊，钨极氩弧自动焊使用的保护气体纯度应符合本规范第3.2.4条第6款的规定。

3.10.14 进行二次配管配线时，不得在洁净室(区)内进行锯、锉、钻、凿等产尘作业。

3.10.15 生产设备、电气配管、氢气管管、氧气管管的接地必须与专用接地线可靠连接。

3.10.16 当微电子生产设备的生产和安装同时进行，二次配管配线应符合下列规定：

1 施工中进行焊接等产烟明火作业时，必须取得建设单位签发的动火许可证及动用消防设施许可证。

2 生产区与安装区之间应采取临时隔离措施。

3 垂直作业时，应采取安全隔离措施，并应设置危险警示标志。

4 洁净度等级高于等于5级的洁净室(区)的人员密度不应大于0.1人/m²，洁净度等级低于5级的洁净室(区)的人员密度不应大于0.25人/m²。

3.10.17 管子从在用配管连接到新安装设备时，必须从一次配管上预留阀门后接至设备相应接口，严禁在一次配管上新开三通接管。

3.10.18 管子从停用配管连接到新安装设备时，应排尽阀后所有管内介质，其中可燃、易爆和助燃介质应排至室外安全场所。

3.11 二次配管压力试验

3.11.1 二次配管工作压力不小于0.1MPa的管道应进行压力试验，其中可燃、易爆和助燃性气体管道应进行气密性试验；气密性试验合格后，再次拆卸过的管道必须再次做气密性试验。

3.11.2 压力试验介质应采用气体，不得采用水压试验，并应符合下列规定：

1 非可燃气体、无毒气体管道的试验介质可采用与一次管网相同的气体或惰性气体。

2 可燃、易爆和助燃性气体管道试验介质应采用惰性气体。

3 试验气体纯度不得低于一次管网气体的纯度。

3.11.3 二次配管气压试验的试验压力应符合下列规定：

1 管道设计压力不大于 0.6MPa 时,试验压力应为设计压力的 1.15 倍。

2 管道设计压力大于等于 0.6MPa 时,应按设计文件规定试压,并应采取安全措施。

3 真空管道试验压力应为 0.2MPa。

3.11.4 二次配管压力试验开始时应测量试验温度,试验温度严禁接近材料脆性转变温度。

3.11.5 进行压力试验时应缓慢升压,达到 0.2MPa 时应暂停升压,并应进行检查,无异常后可继续缓慢升压到试验压力,稳压 10min 后将压力降到设计压力。应用中性发泡剂检查,无损坏、无泄漏应判为合格。

3.11.6 气密性试验可在压力试验后连续进行,试验压力应为设计压力,试验时间应持续 24h。应用中性发泡剂检查,并应重点检查阀门填料函、法兰及螺纹连接处,无压降、无泄漏应判为合格。

3.11.7 泄漏性试验可结合吹洗一并进行,试验压力应为设计压力,并应重点检查阀门填料函、法兰及螺纹连接处,无泄漏应判为合格。

3.11.8 当设计文件规定以卤素、氨气或其他方法进行泄漏性试验时,应符合现行国家标准《氨泄漏检验》GB/T 15823 及相关的技术规定。

3.11.9 二次配管压力试验完成后应脱开设备用惰性气体进行冲(吹)洗。冲(吹)洗气体的纯度不应低于管网输送介质的纯度。除输送介质为可燃、易爆和助燃的管网外,可用管网输送的介质进行冲(吹)洗。

3.11.10 输送介质为可燃、易爆和助燃的管道应采用惰性气体进行冲(吹)洗,冲(吹)洗气体的纯度不应低于管网输送介质的纯度。

3.11.11 二次配管施工完成后,应进行质量检验,并按表 D.0.3 记录;二次配管压力试验和冲洗时,应按表 D.0.4 记录。

4 单机调试及试运转

4.0.1 设备单机调试及试运转应在设备安装和二次配管配线完成,并应经检验合格后进行。设备单机调试及试运转应由建设单位组织实施。当设备安装与单机调试非同一安装单位时,单机调试应由生产厂或供货方进行;当设备安装与单机调试为同一安装单位时,单机调试应由施工单位进行。

4.0.2 设备试运转应具备下列条件:

1 设备安装完毕,验收合格。

2 设备所需各种气体动力配管配线已与设备接通,各种介质的各项参数(包括纯度)符合设备使用要求。

3 给水、排水、排气、排风已与设备接通。

4 电气线路相位正确,接线端子连接牢固、可靠,绝缘电阻测试合格。

5 接地正确,连接牢固、可靠。

6 房间洁净度、温湿度、照度指标测试合格。

7 室内各项安全设施和消防设施满足使用要求,且运行正常。

4.0.3 典型国产集成电路生产设备单机试运转及验收,应按本规范附录 E 的要求进行。进口设备应按设备采购合同技术服务条款执行。

5 工程验收

5.1 一般规定

5.1.1 微电子生产设备安装工程验收可分为交接验收与竣工验收。

5.1.2 微电子生产设备二次配管配线工程完成后,应对各系统进行检验,合格后应进行交接验收。

5.1.3 微电子生产设备交接验收后应进行单机试运转。经调试、试运转,达到设备技术指标后应进行竣工验收。

5.1.4 微电子生产设备安装工程质量验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定执行。设备交接验收应按每台设备的安装工程及每台设备的配管配线工程各划为一个检验批,并按设备安装工程及设备配管配线工程各划为一个分项工程进行设备交接验收。

5.2 交接验收

5.2.1 建设单位接到安装单位按表 D.0.5 填写的《微电子生产设备安装工程交接(竣工)验收报告》后,应组织施工单位、设计单位组成验收组,并应根据施工合同、本规范及设备技术文件的规定进行交接验收。

5.2.2 交接验收应在下列阶段进行:

- 1 设备找正、调平后,进行设备安装交接验收。
- 2 设备配管配线完成后,进行配管配线交接验收。

5.2.3 交接验收时安装单位应提交下列资料:

- 1 微电子生产设备安装工程合同。
- 2 主要材料合格证或质量保证书。

3 设备开箱检查记录。

4 设备安装检验批质量记录及分项工程质量验收记录。

5 设备配管配线检验批质量记录及分项工程质量验收记录。

6 管道焊接检验记录。

7 设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录。

8 竣工图及设计变更文件。

9 工程质量事故处理记录。

10 设备随机技术文件。

5.2.4 微电子生产设备安装工程质量主控项目,应按下列要求和
方法检查:

1 设备安装的平面坐标位置应符合设计要求。

检验方法:对照图纸用钢皮尺检查。

2 垫板安装位置应准确、接触应紧密、无松动现象。

检验方法:目测和用小榔头轻击垫板检查。

3 防位移、防倾倒的压板设置方向应正确、紧固牢靠。

检验方法:对照设备安装使用说明书目测和用小榔头轻击压板检查。

4 特殊基础上平面不平度、安装水平度应符合要求,调整水平度的螺脚均应与垫板紧密接触。

检验方法:用水平尺和塞尺测量基础上平面不平度;用水平仪测量基础水平度,抽拉垫板检查接触紧密度。

5 设备安装的水平度、垂直度应符合设备安装使用说明书的要求。

检查办法:用水平仪测量。

6 二次配管的管材、阀门应符合设计要求,并应有产品合格证和产品质量证明书。

检验方法:查看设计图纸、产品合格证和产品质量证明书。

7 管线布置和走向应符合设计要求。

检验方法:对照图纸检查。

8 管道的对接焊缝处及曲管处严禁焊接支管;焊缝距起弯点、支吊架边缘应大于 50mm。

检验方法:目测或尺量。

9 管道支吊架间距应符合设计要求。

检验方法:观察或尺量。

10 二次配管压力试验应符合本规范第 3.11.5~3.11.7 条的合格要求。

检测方法:查看试验记录。

11 二次配管冲(吹)洗应按本规范第 3.11.9 条的规定进行,并应用洁净白绸布检查,无污染物应判为合格。

检测方法:查看记录。

12 二次配线的电线电缆规格、型号应符合图纸要求;绝缘、相序应符合设备技术文件或现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

检验方法:对照图纸检查,用相应电压等级的兆欧表检查。

13 接地连接应正确可靠,并应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

检验方法:目测或测试电阻。

5.2.5 微电子生产设备安装工程质量一般项目,可按下列要求和
方法检查:

1 设备安装用的垫板表面应无尘无油,每组不应超过 3 块。

检验方法:观察或用白绸布擦拭检查。

2 设备跨壁板安装的密封应严密。

检验方法:目测,必要时进行夜间漏光检查。

3 防微振基础周围与活动地板之间应柔性接触,嵌入的柔性胶条应牢固。

检验方法:目测与手触检查。

4 有坡度要求的管道,其坡度应符合设计规定。

检验方法:用水准仪测量。

5 管材、附件和阀门用螺纹连接时,其螺纹应清洁规整、无断丝乱丝;镀锌件的镀锌层应无损伤、无锈斑;螺纹接口填料应无外露。

检验方法:目测。

6 法兰连接应符合下列规定:

1)对接应同心、平行、紧密并与管中心垂直;

2)衬垫的材质应符合设计要求,且不应超过 1 层;螺栓露出螺母的长度应一致,宜为露出 3 个螺距。

检验方法:目测。

7 不锈钢管与碳钢支吊架、管卡之间的隔离应无遗漏。

检验方法:目视。

8 阀门安装应符合下列规定:

1)型号、规格应符合设计要求;

2)进出口方向应正确;

3)手轮朝向应合理。

检验方法:对照图纸检查型号、规格,目测检查安装的正确性。

5.2.6 验收组应对工程质量进行评价,并应提出验收结论。参加验收单位代表应在表 D.0.6 上签字。

5.3 竣工验收

5.3.1 建设单位接到微电子生产设备调试单位按表 D.0.5 填写的《微电子生产设备安装工程交接(竣工)验收报告》后,应组织施工单位、供货单位、设计单位组成验收组,并应根据施工合同、设计文件、本规范及设备技术文件进行微电子生产设备安装工程竣工验收。

5.3.2 生产设备安装工程竣工验收时,调试单位应提供每台设备的单机试运转记录。

5.3.3 验收组应对微电子生产设备安装工程的所有工程内容进行全面审核、检查,检查时应作好记录,各项指标符合设计要求应

判为合格。审查内容应包括设备安装、配管配线和设备技术指标。

5.3.4 验收组应对工程质量进行评价,并应提出验收结论,同时应填写表 D.0.7,参加验收各单位代表应签字。

5.3.5 微电子生产设备安装工程验收合格后,应竣工验收。

5.4 验收不合格处置

5.4.1 当微电子生产设备安装工程、设备二次配管配线安装工程不符合质量要求或设备工艺技术指标不符合要求时,应按下列要求处理:

1 经返工后的设备,安装检验批、二次配管配线检验批应重新进行验收。

2 经返修后的检验批仍能满足安全和使用性能要求时,可按技术处理方案和协商文件进行验收。

5.4.2 经返修后仍不能满足安全使用和性能要求的分项工程不得进行验收。

附录 A 设备安装技术参数

A.0.1 设备安装技术参数应符合表 A.0.1 的要求。

表 A.0.1 设备安装技术参数

设备名称		型号			
用途					
包装箱尺寸		毛重(kg)			
		毛重(kg)			
		毛重(kg)			
主体尺寸		主要部件尺寸			
维修空间		前(mm)	后(mm)	左(mm)	右(mm)
地基要求		水平度	微振		
电源	电源性质	电压(V)	相数	功率(kW)	接地电阻(Ω)
纯水		电阻率 MΩ·cm(25℃)	温度(℃)	压力(MPa)	流量(L/min)
冷却水		电阻率 MΩ·cm(25℃)	温度(℃)	压力(MPa)	流量(L/min)

续表 A.0.1

大宗气体	纯度(%)	压力(MPa)	流量(L/min)	管道接口形式
特种气体				
化学品				
环境要求	温度(°C)	湿度(%)	洁净度	
排风	材质	接口(mm)	抽速(m/s)	
排气	气质	接口(mm)	抽速(m/s)	
通信接口				
其他特殊要求				

附录 B 微电子生产设备安装工艺流程

B.0.1 微电子生产设备安装工艺流程应符合图 B.0.1 的要求。

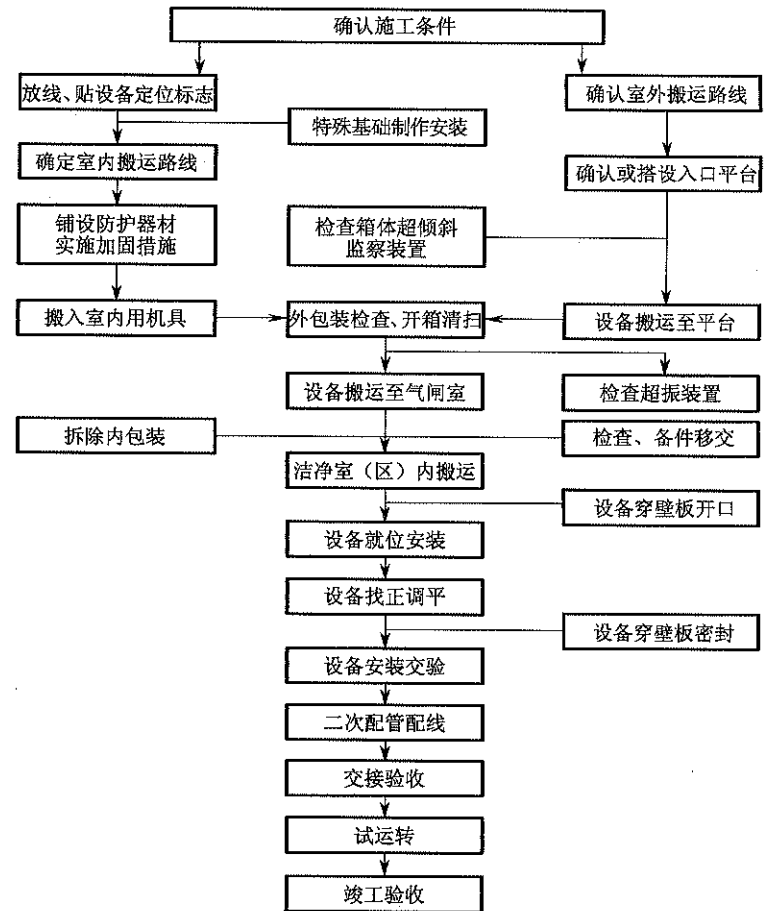


图 B.0.1 微电子生产设备安装工艺流程

附录 C 人员进出洁净区流程

C.0.1 人员进出洁净区应符合图 C.0.1 所示流程。

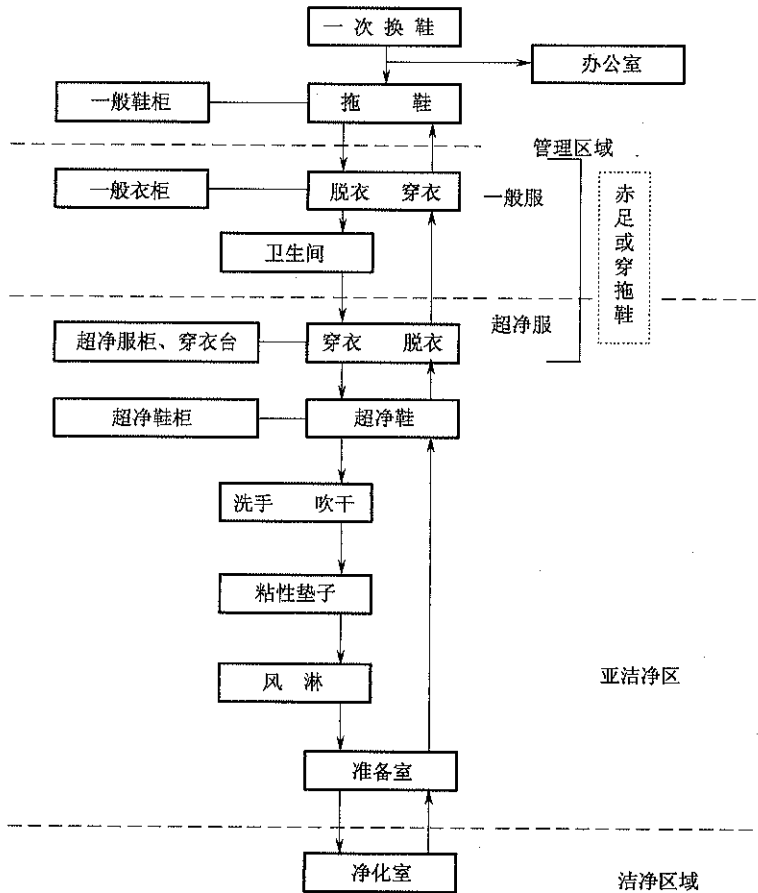


图 C.0.1 人员进出洁净区流程

附录 D 工程质量验收记录用表

D.0.1 设备开箱检查记录的内容及格式应符合表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 设备开箱检查记录

工程名称		工艺平面图号	
设备名称		设备型号	
国别/制造厂		设备位置编号	
外包装情况:			
接受前倾斜是否超限:			
内包装情况:			
接受前振动是否超限:			
设备外观情况:			
备件名称及数量:			
备注:			
建设单位:	海关商检:	施工单位:	
代表(签章):	代表(签章):	代表(签章):	
年 月 日	年 月 日	年 月 日	

D.0.2 设备安装检验批质量验收记录内容及格式应符合表 D.0.2 的规定。

表 D.0.2 设备安装检验批质量验收记录

工程名称		生产设备平面布置图号	
设备名称型号		设备位置编号	
施工单位		专业技术人员负责人	项目经理
执行标准及编号			
主控项目	质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录
	1 平面位置		建设单位验收记录
	2 垫板安装		
	3 底脚固定		
	4 特殊基础上平面不平度		
	5 特殊基础水平度		
	6 特殊基础稳定性		
	7 特殊基础与活动地板洞口接触		
	8 设备水平度		
	9 设备垂直度		
一般项目	1 特殊基础防锈		
	2 特殊基础标高		
	3 垫板洁净状况		
	4 每组垫板块数		
	5 设备跨壁安装密封		
	6 其他		
施工单位检查结果评定	项目专业质量检验员： 年 月 日		
建设单位验收结论	项目专业技术负责人： 年 月 日		

D.0.3 设备配管配线检验批质量验收记录内容及格式应符合表 D.0.3 的规定。

表 D.0.3 设备配管配线检验批质量验收记录

工程名称		设备配管图号	
设备名称型号		设备位置编号	
施工单位		项目经理	专业技术人员负责人
执行标准及编号			
主控项目	质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录
	1 配管材料、材质		建设单位验收记录
	2 管线布置、走向		
	3 管道焊接		
	4 支架、焊缝位置		
	5 支吊架间距		
	6 管道压力试验		
	7 配管冲(吹)洗		
	8 电线电缆规格、材质		
	9 电气线路绝缘		
一般项目	10 设备、管道接地		
	1 管道坡度		
	2 螺纹连接		
	3 法兰连接		
	4 不锈钢管与碳钢隔离		
	5 阀门安装		
6			
施工单位检查结果评定	项目专业质量检验员： 年 月 日		
建设单位验收结论	项目专业技术负责人： 年 月 日		

D.0.4 设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录内容及格式应符合表 D.0.4 的规定。

表 D.0.4 设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录

工程名称				设备配管图号			
设备名称型号				设备位置编号			
施工单位		项目经理		专业技术人员		负责人	
执行标准及编号							
序号	管道系统名称(介质)	压力试验	气密性试验	泄漏性试验	吹(冲)洗	施工单位检查评定记录	建设单位验收记录
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
施工单位检查结果评定		项目专业质量检验员: _____ 年 月 日					
建设单位验收结论		项目专业技术人员: _____ 年 月 日					

D.0.5 微电子生产设备安装工程交接(竣工)验收报告内容及格式应符合表 D.0.5 的规定。

表 D.0.5 微电子生产设备安装工程交接(竣工)验收报告

工程名称			合同编号	
建设单位	开工日期	交接日期(竣工日期)		
施工单位	项目技术负责人	项目专业质量检验员		
设备安装完成情况				
二次配管完成情况				
工程质量验收资料状况				
质量控制资料状况				
施工单位意见	项目经理: _____ 年 月 日			
建设单位审批意见	项目负责人: _____ 年 月 日			

D.0.6 设备安装(配管配线)分项工程质量验收记录内容及格式应符合表 D.0.6 的规定。

表 D.0.6 设备安装(配管配线)分项工程质量验收记录

工程名称		生产设备平面布置图号	
施工单位		项目经理	项目技术负责人
序号	检验批部位	施工单位检查评定结果	验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
验收单位	建设单位	施工单位	设计单位
	(公章) 项目负责人: 年月日	(公章) 项目技术负责人: 项目经理: 年月日	(公章) 项目负责人: 年月日

D.0.7 微电子生产设备安装工程竣工验收记录内容及格式应符合表 D.0.7 的规定。

表 D.0.7 微电子生产设备安装工程竣工验收记录

工程名称		生产设备平面布置图号			
施工单位		项目经理	项目技术负责人		
分包单位		分包单位负责人	分包单位技术负责人		
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
感观质量验收					
验收单位	建设单位	设备供货方	施工单位		设计单位
			施工单位	分包单位	
	(公章) 项目负责人: 年月日	(公章) 代表: 年月日	(公章) 单位负责人: 年月日	(公章) 单位负责人: 年月日	(公章) 项目负责人: 年月日

附录 E 典型国产集成电路生产设备 单机试运转及验收范例

E.1 曝光机

E.1.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境温度应为 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度应为 $40\% \sim 60\%$,洁净度等级应为 5 级,室内光线应为黄色。
- 2 单相交流电源电压应为 $220\text{V} \pm 10\%$,频率应为 $50 \pm 1\text{Hz}$ 。
- 3 机壳应有良好的接地。
- 4 压缩空气压力应为 $0.5 \sim 0.7\text{MPa}$ 。
- 5 真空压力应为 $-0.04 \sim -0.08\text{MPa}$ 。
- 6 安装间内不得有腐蚀性气体、电磁辐射,振动频率大于等于 10Hz 时,安装机器周围的振动幅度应小于 $3\mu\text{m}$,振动频率小于 10Hz 时,安装机器周围的振动幅度应小于 $1.5\mu\text{m}$ 。
- 7 开机前按钮均应处在关闭状态。

E.1.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 设备验收应符合表 E.1.2 的规定。

表 E.1.2 设备验收要求

序号	项目	数值	验收方法	允许偏差	实际偏差	备注
1	曝光面积	$150\text{mm}^2 \times 150\text{mm}^2$	卡尺测量	只许大于	—	—
2	曝光不均匀性	技术指标内均匀性	先测量再计算	$\leq \pm 15\%$	—	指标和检测对应
3	曝光能量	$\geq 10\text{mW}/\text{cm}^2$	光强计检测	$\geq 10\text{mW}/\text{cm}^2$	—	—
4	基片 X 向行程	$X \pm 5\text{mm}$	卡尺测量	$\pm 0.5\text{mm}$	—	—
5	基片 Y 向行程	$Y \pm 5\text{mm}$	卡尺测量	$\pm 0.5\text{mm}$	—	—

续表 E.1.2

序号	项目	数值	验收方法	允许偏差	实际偏差	备注
6	承片台 θ 向行程	$\pm 5^{\circ}$	角规测量	$\pm 1^{\circ}$	—	—
7	显微镜扫描范围	$150\text{mm}^2 \times 150\text{mm}^2$	卡尺测量	$\pm 1\text{mm}$	—	—
8	承片台 Z 行程	10mm	深度尺测量	$\pm 0.5\text{mm}$	—	—
9	整机绝缘电阻	$\geq 2\text{M}\Omega$	1000 伏兆欧表	—	—	—

注:1 检测范围应小于基片直径 10mm。

- 2 曝光均匀性的检验方法应先按图 E.1.2-1 测出曝光范围内的光强,并按式 E.1.2-1 计算:

$$U = \pm \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} \times 100\% \quad (\text{E.1.2-1})$$

式中 U ——测范围内光强均匀(%);

E_{\max} ——测范围内测量点中最大光强值(mW/cm^2);

E_{\min} ——测范围内测量点中最小光强值(mW/cm^2)。

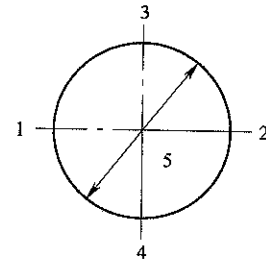


图 E.1.2-1 光强均匀性测量点示意

- 2 曝光分辨率检查应在特定的工艺条件保证下,将涂有 $1000 \sim 1200\text{nm}$ 光致抗蚀剂的基片用分辨率版曝光、显影、腐蚀,用线宽测量仪按图 E.1.2-2 检测基片上线条的宽度,按式 E.1.2-2 计算线宽变化率,其线宽变化率小于 10% 的最小线宽应为曝光分辨率。

$$B = \frac{|b_0 - b_i|}{b_0} \times 100\% \quad (\text{E.1.2-2})$$

式中 B ——线宽变化率(%);

- b_0 ——分辨率版标称线宽(μm);
 b_1 ——基片上3处线宽值的最大值或最小值(μm).

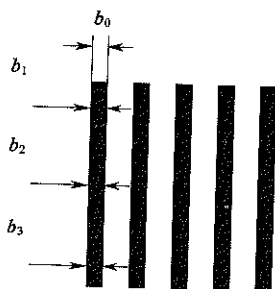


图 E.1.2-2 线条宽度测量示意

E.2 分步投影曝光机

E.2.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境室温应为 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度应为 $40\% \sim 60\%$,净化等级应为 5 级。
- 2 三相交流电源电压应为 $380\text{V} \pm 5\%$,频率应为 $50 \pm 1\text{Hz}$ 。
- 3 冷却水压力应为 $0.5 \sim 0.6\text{MPa}$,水温应为 $16 \sim 28^{\circ}\text{C}$,流量应大于 $30\text{L}/\text{min}$ 。
- 4 压缩空气或氮气压力应为 $0.5 \sim 0.6\text{MPa}$,流量应为 $5\text{L}/\text{min}$,末端过滤精度不应大于 $0.1\mu\text{m}$,露点温度应为 -10°C 以下。
- 5 真空压力应为 $0.02 \sim 0.04\text{MPa}$,流量应为 $240\text{L}/\text{min}$ 。
- 6 地面振动振幅不应大于 $8\mu\text{m}$,振动分析仪的拾振装置应放置于工作台机座附近测试。
- 7 整机应设置接地螺钉和明显的接地标志,且接地电阻不得大于 1Ω ,动力电路和控制电路对机壳绝缘电阻不应小于 $2\text{M}\Omega$ 。
- 8 交流 1500V 耐压试验 1min ,初级电路与机壳间不应被击穿且不产生放电,漏电电流不应大于 1mA 。
- 9 开机前应检查按钮均处在关闭状态。

E.2.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 传动机构应灵活、平稳,动作应准确、协调。
- 2 工作台速度应用专用测试软件测量,速度不得低于 $50\text{mm}/\text{s}$;用直尺测量工作台的行程不应大于 160mm 。
- 3 镜头验收应选取一定尺寸的硅片多片,并应确定好工艺条件,同时应进行曝光显影,应用扫描电镜、线宽测量仪检测投影镜头的分辨率。镜头的分辨率应根据不同的曝光谱线确定,并应符合下列规定:
 - 1) g 线曝光机: $2 \sim 0.8\mu\text{m}$;
 - 2) i 线曝光机: $0.8 \sim 0.35\mu\text{m}$;
 - 3) DUV 线曝光机: $0.35 \sim 0.18\mu\text{m}$ 。
- 4 曝光系统应符合下列规定:
 - 1) 光源调节方便灵活、准确可靠;
 - 2) 曝光系统曝光均匀性根据分辨率要求确定,不得大于 2.5% ,应用专用测试软件和光强检测仪进行检测。
- 5 调焦、调平系统应符合下列规定:
 - 1) 调焦系统采用专用测试软件、电感测微仪($0.1\mu\text{m}$)检测。输入调焦量(随机),启动自动调焦系统,回复并重复 5 次。回复的最大误差不应超过规定的调焦精度,调焦精度为 $0.5 \sim 0.1\mu\text{m}$ 。曝光机应对硅片进行整片或逐场调焦。
 - 2) 用本款第 1 项的方法检测调平精度。当线宽设计不大于 $1\mu\text{m}$ 时,应采用精度为 $0.5 \sim 0.1\mu\text{m}$ 的调平系统;当线宽设计不大于 $0.5\mu\text{m}$ 时,应采用逐场调平系统。
- 6 掩膜光栏系统应用目测、手动检查。掩膜光栏的四块遮板可在任意位置对任意尺寸进行调节。
- 7 减振装置的自动找平功能应用气动传感器测量,应保证曝光机的各种运行精度。
- 8 对准系统的对准方式可采用同轴对准或离轴对准,并应对照实物验收。

9 整机验收应符合下列规定:

1) 确定好工艺条件,将万能游标测试版对准,选取具有零层标记的硅片两片,自动上片,自动对准硅片,曝一定数量的图形阵列,自动下版,自动下硅片,将 X、Y 工作台移动一定距离以后重复以上过程并显影。在显微镜下读出每个图形的 X、Y 游标偏差,计算出套刻误差,以两片精度最低的作为曝光机的套刻精度,曝光机的套刻精度为设计线宽的 $1/3 \sim 1/5$;

2) 用粒子计数器检测净化等级。

10 整机噪声验收应在空载运转状态下进行,并按现行国家标准《声学 声压法测定噪声源 声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法》GB 3768 规定的试验方法验收。

11 可靠性应按现行国家标准《恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案》GB 5080.7 规定的试验方法验收。

E.3 内圆切片机

E.3.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境温度应为 $15 \sim 30^{\circ}\text{C}$,相对湿度应小于 80%。
- 2 整机对地绝缘应用 1000 伏兆欧表检测,电阻应大于 $2\text{M}\Omega$ 。
- 3 开机前电源开关应在关闭状态。

E.3.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 刀盘跳动应用杠杆式千分表检测,端面跳动不应大于 $8\mu\text{m}$,径向跳动不应大于 0.015mm 。
- 2 工作台运动轨迹同刀盘回转平面的平行度应用千分表检测,不应大于 $0.001/220$ 。
- 3 主轴带刀盘连续运转 2h 后,用半导体点温计检测其滚动轴承温升不应大于环境温度 30°C 。

4 空载运转状态下,应用声级计检测噪声,主机前方 1m 处应小于 $76\text{dB}(\text{A})$ 。

E.4 硅片清洗机

E.4.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境洁净度等级应为 6 级。
- 2 去离子水管应采用 UPVC 管,接口外径应为 20mm,去离子水压力应为 $0.25 \sim 0.3\text{MPa}$,流量不应小于 $15\text{L}/\text{min}$ 。
- 3 排水管应采用 PP 管,管口外径应为 60mm。
- 4 氮气管应采用 PP 管,接口外径应为 10mm,氮气压力应为 $0.25 \sim 0.35\text{MPa}$,流量不应小于 $18\text{L}/\text{min}$ 。
- 5 去离子水注入应能自动进行。
- 6 去离子水排放应畅通。
- 7 液位检测功能应完好。
- 8 故障报警状态提示应准确。
- 9 设备接地应正确、可靠。
- 10 排风装置应能正常运行。
- 11 开机前按钮均应处在关闭状态。

E.4.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 排风口直径应为 200mm,每个排风口排风量不应小于 $8500\text{L}/\text{min}$ 。
- 2 交流电源单相应为 $220\text{V} \pm 10\%$,功率应为 3.8kW 。
- 3 机械手抖动频率应为 $30 \sim 60$ 次/min,可分段设定,抖动行程宜为 30mm。
- 4 去离子水快速注入时间,用秒表检测不应大于 150s。
- 5 去离子水排放时间,用秒表检测不应大于 6s。
- 6 石英清洗槽加热温度应可调,应用点温计检测,温度应为室温至 80°C 之间,允许偏差应为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

E.5 旋转冲洗甩干机

E.5.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境洁净度等级应为5级。
- 2 整机对地绝缘电阻应大于 $2M\Omega$ 。
- 3 设备接地应可靠。
- 4 去离子水进设备前应装有 $0.1\mu m$ 的过滤器,去离子水电阻率应大于 $17M\Omega$,细菌数不应大于1个/ml,微粒数应小于10个/ml,压力应符合设备使用要求,水源流动应无脉动。
- 5 氮气压力及流量应符合设备使用要求。
- 6 压缩空气进入设备前应装精度为 $0.003\mu m$ 的过滤器,且应干燥无油。
- 7 开机前按钮均应处在关闭状态。

E.5.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 甩干速度可分5级,用转速表检测应为 $300\sim 2800\text{ r/min}$,允许偏差应为 $\pm 3\%$ 。
- 2 应用点温计检测氮气温度,温度应为腔室温度至 80°C 之间,允许偏差应为 5°C 。
- 3 清洗片架应为无污染的可溶性聚四氟乙烯/特氟隆材料。
- 4 测试样片应为亲水性表面,颗粒测试仪检测微粒数不应大于 0.2 个/cm^2 。
- 5 碎片率应为 $1/10000$ 。
- 6 平均无故障时间不应少于500h。

E.6 扩散、氧化、退火、CVD设备

E.6.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境洁净度等级应为6级,温度应为 $22.5^\circ\text{C}\pm 2.5^\circ\text{C}$,相

对湿度应为 $40\%\sim 70\%$ 。

2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气质量传感器应避开气体放空口及出风口处。

3 接地电阻不应大于 1Ω 。

4 不间断三相交流电源电压应为 $380\text{V}\pm 10\%$,频率应为 50Hz ,功率应为 40kW 。

5 冷却水压力应为 0.5MPa ,流量应为 $5\sim 10\text{L/min}$ 。

6 压缩空气压力应为 0.4MPa ,流量应为 $10\sim 20\text{L/min}$ 。

7 设备气柜风量应为 $10\sim 15\text{m}^3/\text{min}$,排毒箱排风量应为 $8\sim 12\text{m}^3/\text{min}$ 。

E.6.2 验收项目应符合下列要求:

1 设备的温度传感器、压力传感器、水流开关、水流量计、真空规管工作应显示正常。

2 加热炉升降温度应正常。

3 机械手、推拉舟应工作正常。

E.7 刻蚀机

E.7.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

1 环境应符合下列规定:

1) 洁净度等级应为6级,温度应为 $22.5^\circ\text{C}\pm 2.5^\circ\text{C}$,湿度不应大于 60% ;

2) 地面应有防静电措施。

2 动力系统应符合下列规定:

1) 三相交流电源电压应为 $380\pm 10\text{V}$,频率应为 50Hz ;

2) 冷却水压力应为 $0.3\sim 0.4\text{MPa}$,流量应为 $5\sim 8\text{L/min}$;

3) 压缩空气压力应为 0.5MPa ,流量应为 5L/min ;

4) 排风管接口直径应为 150mm ,风量应为 $5\sim 8\text{L/min}$ 。

3 设备系统内部检查应符合下列规定:

- 1) 片盒位置对外接口正确;
- 2) 机械手运动范围无异物;
- 3) 反应室内对外连接管道(包括真空、化学气体)和电路应连接无误。

4 设备系统检查应符合下列规定:

- 1) 电缆接线应正确、可靠;
- 2) 绝缘电阻不应小于 $5M\Omega$;
- 3) 接地应正确可靠;
- 4) 4RF 接入检查;
- 5) 真空泵运转方向应正确;
- 6) 所有运动部件的动作确认;
- 7) 检查冷却水、高压空气、保护氮气阀门应开启。

E.7.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 接通电源主机应显示电源接通。
- 2 反应室门应关闭并有返回信号。
- 3 打开冷却水阀门时,水流开关应开。
- 4 打开压缩空气阀门时,减压器应显示气体压力。

E.8 注入机

E.8.1 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境洁净度等级应为 6 级,温度应为 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度应为 35%~65%。
- 2 动力条件应符合下列规定:
 - 1) 三相交流电源电压应为 $380\text{V} \pm 10\%$,频率应为 50Hz;
 - 2) 冷却水压力应为 0.3~0.5MPa;
 - 3) 工艺气体管道应连接到设备相应接口,压力应符合工艺要求,且应标有明显的化学分子式;
 - 4) 压缩空气压力应为 0.7~0.8MPa;

5) 排风管接口直径应大于 150mm;

6) 排风、尾气处理具备工作条件。

3 设备系统内部应符合下列规定:

- 1) 片盒位置对外接口正确;
- 2) 机械手运动范围不能有异物;
- 3) 各高压自动短路放电棒运动灵活、无阻碍;
- 4) 设备内部循环制冷系统具备工作条件;
- 5) 各电缆接线连接正确、可靠;
- 6) 确认电源引入没有短路;
- 7) 接地正确、可靠;
- 8) 真空泵运转方向正确;
- 9) 所有运动部件的动作确认;
- 10) 冷却水、高压空气、氮气阀门开启,压力显示均处于正常工作范围,冷却水无渗漏、水温符合要求。

E.8.2 验收项目应符合下列要求:

- 1 接通电源时,主机应显示电源接通。
- 2 应检查各安全连锁是否工作正常。
- 3 传片系统各运动部件应初始化。