

中华人民共和国国家标准

GB/T 15394—94

多探针测试台通用技术条件

General specification for probe tester

1 主题内容与适用范围

本标准规定了多探针测试台(以下简称探针台)的术语、技术要求、试验方法、检验规则、包装贮存等要求。

本标准适用于手动、半自动、全自动多探针测试台。其他类型的探针测试台亦可参照使用。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GBn 193 出口机械、电工、仪器仪表产品包装通用技术条件
- GB 2681 电工成套装置中的导线颜色
- GB 2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色
- GB 3768 噪声源声功率级的测定 简易法
- GB 5080.7 设备可靠性试验 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 5226 机床电气设备通用技术条件
- GB 6388 运输包装收发货标志

3 术语

3.1 探针台 probe station

利用金属探针将晶片上芯片的电极与测试仪联接,以完成芯片电参数中间测试的设备。

3.2 手动探针台 manual probe station

操作步骤全部由人工完成的探针台。

3.3 半自动探针台 semi-automatic probe station

能自动完成除图像识别、自动对准之外的所有其他探测步骤的探针台。

3.4 全自动探针台 fully-automatic probe station

能自动完成包括图像识别、自动对准在内的所有探测步骤,并具有多种功能的探针台。

3.5 探针 probe

具有特定机械电气性能和结构尺寸的金属针。

3.6 测试支架 test support

可在一定范围内分别调节探针的 X、Y、Z 向距离、用以安装固定探针的部件。

3.7 探针卡 probe card

根据被测芯片电极所需探针的数量及布局,将探针对应固定于一块基板上的卡片。

3.8 探边器 edge sensor

用来探测探针是否已测至被测晶片边缘的部件。

国家技术监督局1994-12-28批准

1995-08-01实施

GB/T 15394—94

3.9 打标记器 inking system

给性能参数不合格的芯片打上标记的部件。

3.10 矩阵控制方式 square matrix probing mode

用键盘或拨码开关输入 X、Y 方向的图形数目及图形间距,用以控制工作台的移动。

4 产品分类

按探针台的自动化程度可分为:

- a. 手动探针台;
- b. 半自动探针台;
- c. 全自动探针台。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 探针台上指示润滑、操作、安全等的标牌或标志,应符合有关标准的规定。
- 5.1.2 探针台一般应有测试完毕后的自动回零、停机、报警等功能。
- 5.1.3 导轨、轴承、齿轮等运动部件应润滑良好,各润滑部位应在具体产品说明中明确规定。
- 5.1.4 探针台测试控制方式一般应具有矩阵控制方式和探边器控制方式。

5.2 使用条件

探针台应能在下列使用条件下正常工作。

5.2.1 环境条件

- a. 温度: $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- b. 相对湿度: 不大于 70%;
- c. 空气洁净度: 优于 10 000 级。

5.2.2 供电条件

- a. $220 \pm 10\text{ V}$;
- b. $50 \pm 1\text{ Hz}$ 。

5.3 外观要求

- 5.3.1 探针台外表面不允许有凸起、凹陷、毛刺、粗糙、不平和其他损伤现象。
- 5.3.2 外表喷漆颜色均匀,色调一致,平整光滑不得有脱落、龟裂、流挂、起泡、划痕及误喷等现象,套色不得相互污染。
- 5.3.3 电镀及化学涂覆的零件表面应光滑,无斑点、锈蚀、起泡、脱层及明显划痕等缺陷。
- 5.3.4 操作面板及各种标牌应清晰耐久,其中的刻线、数字、文字和图形符号等标志应正确,均匀并有涂色。

5.4 工作台精度要求

- 5.4.1 步进工作台 X-Y 向的垂直度应在具体的产品标准中规定,其值不得大于 0.005 mm。
- 5.4.2 步进工作台的定位精度应在具体的产品标准中规定,其值不得大于 $\pm 0.013\text{ mm}$ 。
- 5.4.3 步进工作台行进分辨率应在具体的产品标准中规定,其值不得大于 0.01 mm。
- 5.4.4 步进工作台重复精度应在具体的产品标准中规定,其值不得大于 $\pm 0.003\text{ mm}$ 。

5.5 承片台

- 5.5.1 承片台在高位时吸盘端面圆跳动应不大于 0.015 mm(包括吸盘回转及承片台沿 X-Y 向移动时的示值误差)。
- 5.5.2 承片台重复精度应在具体产品标准中规定,其值不得大于 $\pm 0.01\text{ mm}$ 。
- 5.5.3 承片台 Z 向行程应能在不小于 0.8 mm 的范围内可调。

5.5.4 承片台回转角度应不小于 $\pm 10^\circ$ 。

5.6 测试支架调节范围

- a. X 向不小于 6 mm;
- b. Y 向不小于 4 mm;
- c. Z 向不小于 4 mm。

5.7 探边器的调节范围

- a. X 向不小于 6 mm;
- b. Y 向不小于 4 mm;
- c. Z 向不小于 4 mm。

5.8 打标记器的调节范围

- a. X 向不小于 6 mm;
- b. Y 向不小于 4 mm;
- c. Z 向不小于 4 mm。

5.9 上下片机构

5.9.1 上下片输片机构传送应灵活、平稳、准确。

5.9.2 预定位应准确、可靠。定位角度 θ 应不大于 $\pm 3^\circ$ 。

5.9.3 机械手吸片应牢固、动作平稳、准确。

5.10 自动对准机构

5.10.1 探针台自动对准时间不大于 30 s。

5.10.2 探针台自动对准精度应不大于 ± 0.003 mm。

5.11 电气控制系统

5.11.1 X、Y 向步距范围：一般为 0.01~9.99 mm

5.11.2 印制线路板与相应插座应接触可靠，不得有错位、卡死等现象。

5.11.3 同一型号的探针台其相同印制线路版应能机间互换，并保证互换后电气性能和逻辑功能的正确。

5.11.4 导线颜色应符合 GB 2681 的规定。

5.11.5 指示灯和按钮的颜色应符合 GB 2682 的规定。

5.11.6 内部走线应用线卡或线槽等结构件固定，并紧贴电气箱壁而走线，不得悬浮或空中飞线。

5.11.7 线路完整，绝缘层无破裂，无漏电现象。

5.11.8 导线安装不得产生机械拉力，外部移动导线应附设在防腐材料的管内，以免损伤。

5.11.9 需要从机箱中抽出的部件，其连接导线应留足够余量。

5.11.10 元器件或电气部件等电气项目应按规定标记项目代号，并与相应图纸一致。

5.11.11 导线端应按规定标记。

5.12 噪声

探针台空载运转时其噪声应小于 56 dB(A)。

5.13 振动

探针台运转时其振幅在 X、Y、Z 三个方向均应小于 0.001 mm。

5.14 可靠性要求

探针台平均无故障时间(MTBF)的 F 项值 m_1 不小于 240 h，平均维修时间(MTTR)不大于 3 h。

5.15 安全要求

5.15.1 探针台必须设置接地螺钉和明显的接地标志。

5.15.2 动力电路与保护电路导线之间的绝缘电阻不得小于 1 M Ω 。

5.16 成套性要求

5.16.1 制造厂提供探针台时,应包括主机、附件、易损件、备件和随机技术文件,以及满足合同规定的其他技术要求。附件、备件和随机技术文件应在具体产品说明中明确规定和说明。

5.16.2 制造厂提供探针台时,必须随机供给维修指导文件。

6 试验方法

6.1 一般检查

按设计文件,产品说明书等有关技术文件,并实际操作探针台对照检查。

6.2 外观检查

用目测法对探针进行外观检查。

6.3 工作台精度测试

6.3.1 用标准角尺和分度值为 0.001 mm 的电感比较仪在针盘下有效测试区检测步进工作台 X、Y 向的垂直度。

6.3.2 用 1 级量块和分度值为 0.001 mm 的电感比较仪在 X、Y 向的有效区间内检测探针台步进工作台定位精度。

6.3.3 用分度值为 0.001 mm 的电感比较仪检测探针台步进工作台行进分辨率。

6.3.4 用分度值为 0.001 mm 的电感比较仪在 X、Y 向的有效测试区间内检测探针台步进工作台的重复精度。测量次数 $n \geq 10$, 记录每次电感比较仪示值 $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$, 按公式(1)求出算术平均值 $\bar{L}$, 再按公式(2)求出均方差 σ , 取 $\pm 3\sigma$ 作为步进工作台的重复精度。

$$\bar{L} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n}{n} \quad (\text{mm}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(L_1 - \bar{L})^2 + (L_2 - \bar{L})^2 + \dots + (L_n - \bar{L})^2}{n - 1}} \quad (\text{mm}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

6.4 承片台测试

6.4.1 用分度值为 0.001 mm 的电感比较仪在有效测试区间内检测探针台承片台吸盘在高位时的圆端面跳动。

6.4.2 承片台的重复精度检查方法按本章 6.3.4 条。

6.4.3 用百分表和钢板尺检测承片台的 Z 向行程。

6.4.4 开机实际作用角度尺检查承片台的回转范围。

6.5 测试支架测试

6.5.1 实际操作,用目测法检查测试探头在 X、Y、Z 三个方向的调节范围。

6.5.2 在 30 倍显微镜下逐个检查针头移动过程的稳定性。

6.6 探边器检查

实际作用目测法检查探边器在 X、Y、Z 三个方向的调节范围。

6.7 打标记器检查

实际作用目测检查打标记器在 X、Y、Z 三个方向的调节范围。

6.8 上下片机构检查

开机实际操作,用目测法检查上下片机构。

6.9 自动对准机构测试

6.9.1 开机操作作用秒表检测自动对准时间。

6.9.2 用 100 倍的读数显微镜检测自动对准精度。

6.10 电气控制系统测试

- 6.10.1 任选 5 个步距,用钢板尺、百分表检查步距范围。
- 6.10.2 用目测法检查印制线路板与插座的接触情况。
- 6.10.3 任选两台同一型号的探针台互换印制线路板后,开机检查印制线路板机间互换性。
- 6.10.4 用目测法检查导线颜色。
- 6.10.5 用目测法检查指示灯和按钮的颜色。
- 6.10.6 用目测法检查导线装卡走线情况。
- 6.10.7 用目测法检查导线是否承受机械拉力,并检查外部移动导线的敷设情况。
- 6.10.8 抽出机箱中的部件,用目测法检查连接导线是否留有足够的长度。
- 6.10.9 用目测法对照图样检查电气项目代号的标记是否合理,清晰、牢固。
- 6.10.10 用目测法对照图样检查导线标记情况。
- 6.11 噪声测试
 探针台空载运转,按 GB 3768 规定的方法测量整机的噪声。
- 6.12 振动测试
 开机运行,将测振计置于主机台面上,检测整机振动情况。
- 6.13 可靠性试验
 探针台的可靠性按 GB 5080.7 中规定的定时截尾试验方法检查,方案编号为 5 : 7,截尾时间为 1.46 m_0 ,截尾失效数为 3。
- 6.14 安全试验
 - 6.14.1 用目测法检查有无接地螺钉及标志情况。
 - 6.14.2 用 500 V 兆欧表测试动力电路与保护电路之间的绝缘电阻。
 - 6.14.3 按 GB 5226 第 13.2 条的有关规定,检测探针台的耐压情况。
- 6.15 对照具体产品标准、说明书和供货合同检查设备是否齐套。

7 检验规则

7.1 检验分类

- a. 定型检验;
- b. 交收检验;
- c. 例行检验。

7.2 定型检验

- 7.2.1 探针台在设计定型和生产定型时,应通过定型检验。
- 7.2.2 定型检验的项目按表 1 规定进行。

表 1

序号	试验项目	技术要求 条 目	试验方法 条 目	定型检验	交收检验	例行检验
1	一般要求	5.1 条	6.1 条	○	○	—
2	外观要求	5.3 条	6.2 条	○	○	—
3	工作台精度要求	5.4 条	6.3 条	○	○	—
4	承片台	5.5 条	6.4 条	○	○	—
5	测试支架	5.6 条	6.5 条	○	○	—

GB/T 15394—94

续表 1

序号	试验项目	技术要求 条 目	试验方法 条 目	定型检验	交收检验	例行检验
6	探边器的调节范围	5.7 条	6.6 条	○	○	—
7	打标记器的调节范围	5.8 条	6.7 条	○	○	—
8	上下片机构	5.9 条	6.8 条	○	○	—
9	自动对准机构	5.10 条	6.9 条	○	○	—
10	电气控制系统	5.11 条	6.10 条	○	○	—
11	噪声	5.12 条	6.11 条	○	—	○
12	振动	5.13 条	6.12 条	○	—	○
13	可靠性要求	5.14 条	6.13 条	○	—	○
14	安全要求	5.15 条	6.14 条	○	○	—
15	成套性要求	5.16 条	6.15 条	○	○	—

注：“○”表示该类检验中应进行的检验项目。

7.2.3 定型检验的样品数量为 2 台。

7.2.4 检验中出现故障,或某项目不合格时,应停止检验,待查出发生故障的原因,排除故障并提出故障分析报告后,重新进行该项检验。若在以后的检验中再次出现故障,或某项目不合格时,在停止检验,待查明故障原因,排除故障并提出故障分析报告后,重新进行检验。

7.3 交收检验

7.3.1 交收检验由生产单位质量检验部门负责进行。

7.3.2 批量生产或连续生产的探针台,每台都应进行交收检验,方可出厂。

7.3.3 交收检验的项目按表 1 规定进行。

7.3.4 交收检验中出现任一故障时,应停止检验,待查出故障原因,排除故障后,重新进行检验,重新检验后再次出现故障,则该探针台判为不合格。

7.4 例行检验

7.4.1 正式生产的探针台至少每隔两年应进行例行检验。当材料、工艺有较大改变或影响产品性能时,也应进行例行检验。

7.4.2 例行检验由生产单位质量检验部门负责进行。

7.4.3 例行检验的项目按表 1 规定进行。

7.4.4 例行检验的样品应在交收检验合格的产品中随机抽取,其数量应不少于 2 台。

7.4.5 检验中出现故障,或某项目不合格时,应查明故障原因,排除故障后,继续进行该项检验。若在以后检验中再次出现故障或某项目不合格时,在停止检验,查明故障原因,排除故障后,重新进行例行检验。重新进行例行检验又出现某一项目不合格时,则判例行检验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 探针台的指示、控制、操作等部分应有表示各功能名称、位置、状况、方向、接地、指示、警告等标

志。

8.1.2 探针台应有铭牌,并应固定在设备明显部位,铭牌上至少应标出下列内容。

- a. 产品名称;
- b. 产品型号或标记;
- c. 制造厂名称;
- d. 制造日期或日期代号;
- e. 出厂编号。

8.2 包装

8.2.1 探针台的包装应符合 GBn 193 中“箱装”,“防潮包装”,及“防震包装”的规定。

8.2.2 探针台的包装箱上应按 GB 191 的规定,至少应标上“小心轻放”,“向上”、“怕湿”、“重心点”、“由此起吊”五种包装储运图示标志。

8.2.3 探针台的包装箱上应按 GB 6388 的规定,至少标出“品名规格”、“重量”、“体积”、“收发货地点和单位”、“运输号码”。

8.3 运输

探针台在运输过程中应平稳,避免大于 2.5g 的冲击加速度。

8.4 贮存

探针台必须放在防潮防尘风通良好的室内,不得露天存放,贮存期间每半年抽查一次,一年后全面检查一次,清除锈迹和霉斑,然后封箱贮存。

附加说明:

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准由电子工业部平凉半导体专用设备研究所负责起草。

本标准主要起草人何继红、赵志扬、廖温初。