

GJB

中华人民共和国国家军用标准

FL 5961

GJB 33A-97

半导体分立器件 总规范

General specification for
discrete semiconductor devices

1997-05-23 发布

1997-12-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

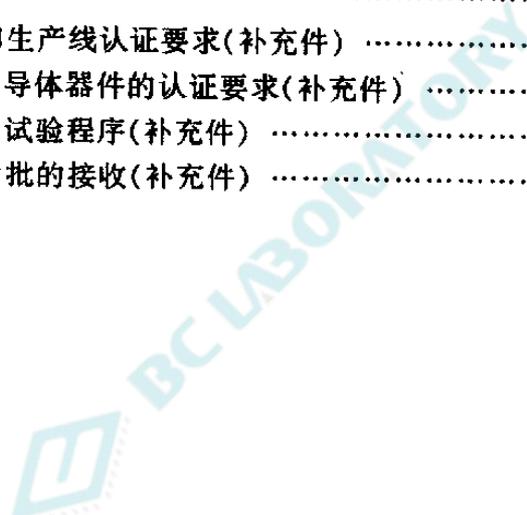
联系方式: xuyj@beice-sh.com 1391716567

标准免费下载网 bzmfxz.com

目 次

1 范围	(1)
1.1 主题内容	(1)
1.2 适用范围	(1)
1.3 器件编号排序	(1)
2 引用文件	(2)
3 要求	(2)
3.1 一般要求	(2)
3.2 对详细规范的引用	(2)
3.3 合格鉴定	(2)
3.4 质量保证要求	(3)
3.5 设计、结构和材料	(7)
3.6 工艺要求	(9)
3.7 标志	(9)
3.8 加工质量	(11)
4 质量保证规定	(12)
4.1 检验责任	(12)
4.2 库存超过 36 个月的批应履行的程序	(13)
4.3 检验分类	(13)
4.4 试验条件和方法	(18)
4.5 鉴定	(18)
4.6 筛选	(22)
4.7 质量一致性检验	(31)
4.8 制造过程中检验	(44)
4.9 数据记录	(44)
5 交货准备	(46)
5.1 包装要求	(46)
5.2 贮存要求	(46)
5.3 运输要求	(46)
6 说明事项	(47)
6.1 订货文件内容	(47)
6.2 替代能力	(47)

6.3 定义.....	(47)
6.4 批质量的重新评价.....	(48)
附录 A 质量保证大纲和生产线认证要求(补充件)	(49)
附录 B 辐射强度保证半导体器件的认证要求(补充件)	(58)
附录 C 统计抽样和寿命试验程序(补充件)	(60)
附录 D 分立半导体芯片批的接收(补充件)	(66)



北测(上海)电子科技有限公司

中华人民共和国国家军用标准

半导体分立器件
总规范General specification for
discrete semiconductor devices

GJB 33A-97

代替

GJB 33-85

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了军用半导体分立器件(以下简称器件或产品)的一般要求。具体要求和特性在相应军用详细规范(以下简称详细规范)中规定。

1.2 适用范围

本规范适用于半导体分立器件的研制、生产和采购。

1.3 器件编号排序

J XX	RHA	XXXX	XX
质量等级	辐射强度	器件型号	后缀字母

1.3.1 质量等级

质量保证等级分为普军级、特军级、超特军级和宇航级四级,分别用字母 JP、JT、JCT 和 JY 表示。

1.3.2 辐射强度

辐射强度分为四个等级,分别用字母 M、D、R 和 H 表示。

1.3.3 后缀字母

后缀字母及含义如下:

A、B、C 等(L、M、P、R、S、U 除外)……用于表示不同参数档次的器件。

M ……表示对各个器件的规定参数进行配对。

R ……表示编有基本型号器件的反极性封装。

L 或 S ……分别表示比编有基本编号器件的引出线长或短。

U ……表示无引线器件或表面安装器件。

P ……表示经粒子碰撞噪声检测筛选过的器件(仅对 JT 和 JCT 级)。

UR ……表示无引线器件或表面安装器件(圆形管帽二极管)。

US ……表示无引线器件或表面安装器件(方形管帽二极管)。

2 引用文件

GB249-89 半导体分立器件型号命名方法

国防科学技术工业委员会 1997-05-23 发布

1997-12-01 实施

1

GJB 33A—97

GB/T4023—97	半导体器件	分立器件和集成电路	第2部分:	整流二极管
GB/T4586—94	半导体器件	分立器件和集成电路	第8部分:	场效应晶体管
GB/T4587—94	半导体器件	分立器件和集成电路	第7部分:	双极型晶体管
GB6570—86	微波二极管测试方法			
GB/T6571—95	半导体器件	分立器件和集成电路	第3部分:	信号(包括开关)和调整二极管
GB11499—89	半导体分立器件文字符号			
GB/T15651—95	半导体器件	分立器件和集成电路	第5部分:	光电子器件
GJB128A—97	半导体分立器件试验方法			
GJB546A—96	电子元器件质量保证大纲			
GJB2118—94	军用电气和电子元器件的标志			
GJB 2823—97	电子元器件	产品出厂平均质量水平评定方法		
GJB2712—96	测量设备的质量保证要求—计量确认体系			
SJ/Z9014.3—87	半导体器件	分立器件和集成电路	第6部分:	闸流晶体管
SJ/T10415—93	晶体管热敏参数快速筛选试验方法			
EIA—557—A	统计过程控制体系			

3 要求

3.1 一般要求

对各种器件的要求应按本规范和有关详细规范的规定。

3.1.1 不一致时的要求

如果本规范的要求与详细规范的要求不一致时,应遵循下列优先顺序。

- a. 详细规范。
- b. 总规范。
- c. 第2章中所引用的文件。

3.2 对详细规范的引用

当本规范中采用了“规定”一词,而未指明具体文件时,即指引用有关的详细规范。

3.3 合格鉴定

按本规范供货的器件应是经鉴定合格的产品(见4.5)。

3.3.1 产品合格证书

按本规范提供的产品应附有可供追溯的合格证书。其内容应包括:

- (1) 承制方名称和地址;
- (2) 用户名称和地址;
- (3) 器件型号和质量保证等级;
- (4) 批的识别代码(包括组装厂代码);
- (5) 检验日期和最后一次复检日期;
- (6) 承制方发货的器件数量;

GJB 33A-97

- (7) 证明产品与规范、合同或订单的符合性和跟踪能力的说明；
- (8) 交货日期和签字。

3.4 质量保证要求

按本规范提供的器件应遵守本规范第4章的质量保证规定并按第5章的规定进行交货准备。只有在符合这些要求的器件上才能使用军用标志J(见3.7.6.1)。本规范给出了半导体器件对静电放电敏感度(ESD)的三个等级(1、2、3级),1、2、3级的器件应是已通过指定等级的分等试验要求的器件。此外,对于按4.7.7规定的辐射强度等级鉴定的器件。规定了四个辐射强度保证等级(M、D、R和H)。

3.4.1 要求摘要

表1a和表1b概述了产品质量保证等级和要求以及辐射强度保证等级和要求。

表1a 质量保证要求

要 求	引用条款	JY	JYM JYD JYR JYH	JCT	JCTM JCTD JCTR JCTH	JT	JP
鉴定	4.5						
a. 质量保证大纲和文件审查	3.4.2和附录A	×	×	×	×	×	×
b. 生产线认证	3.4.2.2和附录A	×	×	×	×	×	×
c. 产品鉴定试验	4.5和4.6	×	×	×	×	×	×
d. E组	表7	×	×	×	×	×	×
检验批	4.3.1.1和 4.3.1.2	×	×	×	×	×	×
跟踪能力	4.3.1.4	×	×	×	×	×	×
订购方的检验	3.4.4	×	×	×	×	×	×
制造过程中的检验	4.8	×	×				
工艺监测	4.5.2.4	×	×	×	×	×	×
筛选	4.6和表2	×	×	×	×	×	
质量一致性检验							
a. A组(逐批)	4.7.4和表3	×	×	×	×	×	×
b. B组(逐批)	4.7.5 表4a 表4b	×	×	×	×	×	×
c. C组(每6个月)	4.7.6和表5	×	×	×	×	×	×
d. D组(逐批)	4.7.7和表6		×		×		

注: ×表示需进行此项试验。

GJB 33A-97

表 1b 辐射强度保证等级和要求¹⁾

辐 射 强 度			质 量 保 证 等 级	
辐射强度 保证等级	总剂量 [GY(si)] ²⁾	中子注量 (N/cm ³) ³⁾	JCT (见表 6)	JY (见表 6)
M	3×10^3	2×10^{12}		
D	10^4	2×10^{12}		
R	10^5	10^{12}		
H	10^6	10^{12}		

注:1) 见 3.4。

2) 按 GJB128A, 方法 1019 进行试验。

3) 按 GJB128A, 方法 1017 进行试验。

3.4.2 质量保证大纲

承制方必须首先按 GJB546A 和附录 A(补充件)规定建立和实施质量保证大纲,才能进行质量认证和器件鉴定。承制方还应按附录 A3.1.2 的要求将大纲计划提交批准并提供设备概况以备鉴定机构审查。质量保证大纲和大纲计划应定期的接受鉴定机构的审查,以保证它的有效实施。

3.4.2.4 大纲文件的修改

承制方的质量保证大纲被批准之后,若没有修改大纲文件,承制方不得对产品的设计、材料、工艺和控制进行任何修改。

3.4.2.2 生产线认证和产品鉴定要求(对所有质量保证等级)

鉴定机构按 3.4.2 要求和附录 A4 规定对承制方的生产线进行检查。

3.4.2.2.1 合格资格审查

首次认证合格后,鉴定机构应定期地检查承制方的设施和设备,审查工艺和技术,检查质量保证大纲计划执行和记录。若承制方存在严重缺陷,还必须向鉴定机构提交改正的计划,以审查纠正措施是否完整、合适和及时。

3.4.2.2.2 合格资格的撤销

出现下述情况应撤销生产线认证合格资格,并将所有有关的产品从合格产品目录中除名。

- 在认证证书有效期内,在生产线上未能生产出符合本规范要求的产品;
- 不符合本规范的要求;
- 定期检查或抽查时,生产线达不到附录 A 的要求,在指定的整改限期内仍然达不到要求;
- 不允许鉴定机构的代表检查附录 A4 要求的工序证明文件。

3.4.2.2.3 合格资格的恢复

承制方或试验机构重新达到和履行了本规范规定的全部要求,或者达到了鉴定机构为了纠正缺陷和符合认证而提出的要求时,则可重新取得认证合格资格。

3.4.2.2.4 辐射强度保证等级的鉴定

GJB 33A-97

辐射强度保证等级的鉴定应由相应的质量保证等级(JCT 级或 JY 级)的鉴定和 D 组检验与试验(见表 6)两部分组成。辐射强度保证等级按表 1b 中的规定。

3.4.2.2.5 产品鉴定

承制方取得生产线认证证书,只说明具备生产 J 标志产品的先决条件。承制方还需要对准备认证的产品进行产品鉴定(见 4.5.2)。

3.4.2.2.6 产品鉴定时质量保证等级的规定

承制方的产品应按产品质量保证等级 JP、JT、JCT 或 JY 进行产品鉴定。按产品较高质量保证等级鉴定合格的生产线,根据合同要求可生产该保证等级或低于该保证等级的产品。按产品低质量保证等级鉴定合格的生产线,在生产较高质量保证等级产品之前,应符合 4.5.1 的要求。

3.4.3 已鉴定产品的更改

产品鉴定以后,如果承制方对产品或质量保证大纲进行更改以致影响产品性能、质量、外观、可靠性或互换性时,则这种产品交货前(对 JY 级器件,在生产线上执行更改之前,评定用样品除外)应通知鉴定机构。按照已制定的更改控制程序,对于在设计、材料和工艺等方面受到影响的所有文件都应进行更改(见附录 A3.1.1.5 和 A3.1.2)。在通知中要详尽说明将要采取哪些更改措施,以及建议进行的试验方案,用于证明更改后将不会对产品的性能、质量可靠性和互换性产生有害影响,还应证明更改后的产品将继续满足本规范和相应详细规范的要求。鉴定机构审查所提出的更改措施和试验方案,并向承制方提出保证修改措施得到批准所需试验的建议。承制方应把完整的试验结果提交鉴定机构审批,鉴定机构应通知承制方批准与否。更改方案批准之后,未经鉴定机构的同意,更改前的产品不得提交质量一致性检验(见 3.4.3.1)。已完成更改的第一批产品应进行 C 组检验。承制方按过去批准的设计制造的成品器件,不论是库存的还是试验过程中即已指定批识别代码的检验批),仍然保持鉴定合格资格直到库存产品用完为止。如果更改的目的是为纠正或消除某一证实的设计缺陷,则按过去批准的设计生产的产品便失去鉴定合格资格。符合上述要求的那些更改都认为是基本设计更改。如表 1c 所示。

表 1c 合格产品更改试验指南

	更改项目 (见本规范 3.4.3)	详细规范中规定的所有电参数 检测	提交鉴定机构各 分组的样本数
a.	掺杂材料源 浓度 工艺技术	A 组和 C6 分组的变化量(仅对要求 变化时的变量)	2 (C6)
b.	芯片结构/外形	与 a 相同	2 (C6)
c.	影响芯片大小或有源元 件光刻掩模的更改	A 组, B2 和 C6 分组的变量(如果在有 关的封装内部新的芯片区域比以前鉴 定合格产品小或大)	2 (B2)
	圆片直径	A 组和 C6 分组	2 (C6)
	芯片厚度	B2 和 B4 分组	2 (B2)

GJB 33A-97

续表 1c

	更改项目 (见本规范 3.4.3)	详细规范中规定的所有电参数 检测	提交鉴定机构各 分组的样本数
d.	钝化/玻璃钝化或芯片 镀层	A 组和 C6 分组	2 (C)6
e.	金属化更改 任何影响各层肖特 基金属结构和密度 密度的更改	A 组、B2、B4 和 C6 分组	2 (B2)
f.	芯片连接方法	B2 和 C3 分组	2 (C3)
g.	键合工艺		2 (C3)
h.	键合引线的材料,成份, 尺寸	B4 和 C3 分组	2 (C3)
i.	管壳或管帽结构 管壳或管帽材料 管壳或管帽尺寸	B1、B2 和 C3 分组	2 (C3)
j.	密封方法		
k.	密封环境		
l.	试验方法的实施	通知鉴定机构(可能涉及试验验证)	按要求
m.	流程图的更改		
n.	制造场地的迁移	质量一致性试验报告(摘要数据)A 组 (读数和记录)	每个分组(B 和 C 组)一个试验样本
o.	组装场地的迁移	(与第 1 项相同)	
p.	试验设备的迁移	通知鉴定机构	按要求
q.	划片/芯片分离	B2 和 C3 分组	2 (B2)
r.	鉴定和质量一致性检验 程序	通知鉴定机构	按要求

注:① 可以提交认可的支持数据资料,以减少或取消所需的测试。

② 当要求 A 组和 C 组试验的变量数据时,可提供表示有关参数数据汇总的直方图来替代变量数据。

③ 如果在经认证合格的同一生产线上生产出来的器件,有一种以上的器件型号做了更改,则应与鉴定机构接洽,确定选择恰当的一种器件型号(或几种型号)进行试验。

④ 如果收到承制方按详细规范各项要求或独特的设计或工艺环境条件保证的通知,则鉴定机构可增加或减少试验。

⑤ 这里引用的所有各组或各分组试验仅适用于 JT 和 JCT 级。为鉴定合格的 JY 级产品设计更改提交的样品,其试验要求将由鉴定机构决定。

3.4.3.1 允许的替代设计、材料及结构

对 JT 级和 JCT 级器件,每个承制方只允许有同一种器件设计。对 JY 级器件,每个承制方也只允许有一种设计,而且可以与其它质量保证等级产品的设计不同。对于有辐射强度保

GJB 33A-97

证的所有器件,只允许一种设计,而且可以与非辐射强度器件的设计有差异。经鉴定机构批准(见3.4.3),已鉴定合格的各类器件仅在有限的时间内可以采用替代设计、材料和结构。必须明确提交批准的替代设计的全部有关的结构特征。在已批准的各种设计之间,特定的设计特性不能互换。当某些批是由结构相似器件的几个子批组成时,单个检验批或子批,只应包括一种经批准的设计、材料和结构,以便使一个给定批的识别代码和器件型号保持一致。应将更改后的首批和原有设计的最后一批以及各自的有效日期代码通知鉴定机构。

3.4.4 订购方检验

按本规范提交的器件,订购方应按表1a和附录A的规定进行检查和验收(见4.1.1)。

3.4.5 PPM 质量水平

已100%通过表2筛选检验合格的各批器件质量水平应按本规范4.7.4.1和GJB 2823的规定确定和保持。应根据A组检验中规定的各项测试来确定单项PPM缺陷水平(即PPM-2和PPM-3)和总的PPM缺陷水平(即PPM-5)。PPM的验证时间应从采用本规范之日起对PPM-2(A2分组)为12个月,对PPM-2(A3和A4分组)、PPM-3和PPM-4为18个月。

3.5 设计、结构和材料

3.5.1 管壳密封

按本规范供应的所有器件必须用玻璃、金属或陶瓷(或这些材料的组合物)管壳密封、禁止使用有机材料或聚合材料用作管壳的密封。

3.5.1.1 水汽含量

密封环境的水汽含量应加以控制。内腔大于 0.02cm^3 的器件管壳内部的水汽含量在 100°C 下不得超过5000ppm。所有承制方应在制造流程中的关键部位检验内部湿气含量。当进行残余气体分析(RGA)时,样品应先经受表2筛选3的项目或等效的项目。对新设计不适用的器件不要求此筛选。

3.5.1.2 氧的含量

用软焊料连接芯片的所有功率器件的密封环境中,氧含量应受到控制。器件管壳内部的氧含量在 100°C 下不得超过2000ppm。当进行RGA时,样品应先进行表2筛选3的项目或等效的项目。对新设计不适用的器件不要求这点。

3.5.2 防霉材料

半导体器件的外部零件材料本身应为不含滋生霉菌的材料。

3.5.3 金属

内部和外部金属表面应是抗腐蚀的或经电镀或抗腐蚀涂覆处理。器件封装材料应无毛边和其它潜在的微粒污染。建议进行洗涤并加温退磁。

3.5.4 内部导体

当有规定时,其整个长度与衬底热接触的内部导体(诸如金属化条,接触窗口、键合界面)所承受的电流密度在器件的最大额定电流下,在导体成份、截面积、设计尺寸的正常生产公差和关键部位(如高出来的台阶或接触窗口)上的实际厚度等的最坏情况下,不得超过下面针对相应的导体材料列出的最大允许值:

GJB 33A-97

导体材料	允许最大连续电流密度 (脉冲时为均方根值)
铝(纯度 99.99% 或掺杂的)(无玻璃钝化)	$2 \times 10^5 \text{ A/cm}^2$
铝(纯度 99.99% 或掺杂的)(有玻璃钝化)	$5 \times 10^5 \text{ A/cm}^2$
金	$6 \times 10^5 \text{ A/cm}^2$
所有其它金属(若无其它规定时)	$2 \times 10^5 \text{ A/cm}^2$

3.5.4.1 引线键合

当使用铝导线时不得采用热压楔形键合。

3.5.5 硅晶体管金属化保护层

在 $T_c = 25^\circ\text{C}$ 下, 最大额定值小于 4W 的所有硅晶体管, 应在芯片有源区金属化层上(不包括焊接区)覆盖一层无机透明的保护材料。对 JY 级器件, 玻璃钝化层厚度是: SiO_2 至少 $0.6\mu\text{m}$, Si_3N_4 至少 $0.2\mu\text{m}$ 。玻璃钝化层应覆盖芯片上除焊接区之外的所有导体。

对 JY 级器件, 所有非覆盖的导电通路间的间距不得小于 0.05mm , 但器件特性参数要求更小间距的情况除外。

3.5.6 材料限制

如果不是原始设计要求, 管壳、管帽或底座的外部表面应光洁, 不应有凹陷和洞穴。外部零件、元件或镀层应无气泡、裂纹(不包括半月形玻璃面)、漏气、软化、变形或对器件贮存、工作或可靠性存在有害影响的缺陷。外部封装不允许采用会增大器件尺寸的有机材料或聚合材料。JY 级器件的管壳内不得使用干燥剂和有机材料; 对 JP、JT 和 JCT 级器件需要得到鉴定机构的批准才能采用干燥剂和有机材料。管壳内不允许填入聚合物浸渍剂(填充料等)。

注: 含有氧化物的管壳不得研磨、喷砂、机械加工或者其它会产生氧化物或粉尘的操作。此外, 氧化物外壳不得放在会产生含氟蒸汽的酸中。

3.5.6.1 有机材料

如果管壳内使用有机材料, 应提请鉴定机构认可, 并提供下列资料作为认可的依据:

- 具体材料名称、型号及其承制方的识别。
- 固化周期、封装前的烘焙和所需要的其它任何特殊加工等的详细说明。
- 有机材料的涂覆方法、检验方法和合格判据, 例如: 不得使用刷子涂覆有机材料。

任何引线键合的器件, 在键合引线的根部下方, 有机材料不得过量堆积。

- 使用有机材料的器件试验结果及其说明。

3.5.7 JY 级二极管的熔焊键合

所有 JY 级二极管(不包括肖特基势垒二极管和点接触超高频二极管)在装配时, 内部的机械连接界面处必须是熔焊键合。

3.5.8 JY 级晶体管的结构要求

3.5.8.1 金属化层厚度

金属化层的厚度不应小于 $0.8\mu\text{m}$ 。

3.5.8.2 内部引线尺寸

铝引线的直径不得小于 0.025mm , 金引线的直径不得小于 0.018mm 。

GJB 33A-97

3.6 工艺要求

承制方应进行工艺设计和工艺实验,选择合理的工艺途径,制定工艺规范和工艺质量标准,操作人员应严格按照规定操作。

3.7 标志

3.7.1 每个器件上的标志

每个半导体器件都应标上下列标志,这些标志在交货时应清晰。

- a. 极性标志(适用时)(见 3.7.5);
- b. 器件型号(见 3.7.6);
- c. 质量保证等级(见 3.7.6.1);
- d. 辐射强度保证标志(见 3.7.6.2);
- e. 承制方名称、代号或商标(见 3.7.7);
- f. 批的识别代码和组装代码(见 3.7.8 和 3.7.8.1)。氧化铍标识符号(见 3.7.3.2);
- g. 序列号(适用时)(见 3.7.9);
- h. 静电放电敏感度标志(见 3.7.3.1);
- i. 特殊标志(见 3.7.3)。

标志大小要与器件尺寸相称。如器件体积较小应采用上述优先顺序进行标志。

3.7.2 单元包装上的标志

在交货时,提供初始保护的单元包装上应该标出所有标志(器件极性和顺序号除外)。

3.7.3 特殊标志

采用任何特殊标志时,绝不能妨碍或遮住 3.7.1 中所要求的标志。

3.7.3.1 静电放电敏感度标志

通过静电放电敏感度试验(见 4.5.2.1 和 4.5.2.2)确定了器件的等级时,该试验所代表的器件应标志如下:

- a. 1 级: $\leq 1999\text{V}$, 用一个空心或实心等边三角形表示(还可作为第一管脚的识别标志);
- b. 2 级: $2000\text{V} \sim 3999\text{V}$, 用两个空心或实心等边三角形表示(也可作为第一管脚的识别标志);
- c. 3 级: $\geq 4000\text{V}$, 无识别标志。

3.7.3.2 氧化铍封装的识别标志

如果半导体器件的封装含有氧化铍,则该器件上应标上“BeO”标志。

3.7.4 标志的清晰度

进行全部试验之后,标志应保持清晰。B 组和 C 组试验中因机械夹具所引起的标志损伤不应导致批的拒收。但标志损伤了的器件必须重新打印标志,以保证发货之前标志清晰。

3.7.5 单向二极管和闸流管的极性标志

应采用下述的一种方法表示极性。

3.7.5.1 二极管

- a. 用的箭头指向正向偏置负极端的二极管图形符号表示极性;
- b. 可用靠近负极端周围的一个反差色带或至少三个相互隔开反差的色点表示极性;

GJB 33A-97

c. 可用 ESD 的识别标志表示敏感器件的极性。

3.7.5.2 闸流管

用箭头指向负极的闸流管图形符号表示其极性(仅对螺栓安装的闸流管而言)。

3.7.6 器件型号

器件型号按 GB 249 规定。

3.7.6.1 质量保证等级的标志

按本规范和有关详细规范要求生产并定型批准的产品,用字母 J 作为军用产品的标志。凡经鉴定机构批准并颁发了鉴定合格证书的器件,就可用 Δ 作为军用产品的质量认证标志。可验证的数据应在承制方保留不少于五年,当需要时,这些试验数据将有助于订购方的代表进行现场检查。当检验不合格时,承制方应在 30d 之内从试验样品上和样品所代表的全部器件上去掉上述带 J 的等级标志。如果需要引线成形,则只能按用户订单要求的批量进行,但引线弯曲处与玻璃绝缘子的距离不得小于 1.3mm。进行过引线成形的器件,应按表 2 筛选步骤 7 进行密封试验。仅当采购文件规定时,才能进行超出本规范规定要求的 PIND 筛选。经过筛选合格并已打了 Δ 标志的可以保留。经过这样筛选不合格的所有器件不应打 J 标志,如已经打印的则应去除。

3.7.6.2 辐射强度保证(RHA)标志

在 JCT 和 JY 后面的字母 M、D、R 和 H 表示辐射强度保证等级。没有经过 RHA 试验或者没有通过 RHA 试验的器件不允许使用 RHA 标志。

3.7.7 承制方名称、代号或商标

在合格的器件上应有承制方厂名、代号或商标,以便根据标志容易识别承制方。承制方使用的厂名、代号或商标应在鉴定批准时向鉴定机构备案。

3.7.8 检验批识别代码

器件上应标有检验批的识别代码,表示该检验批的器件进行密封的最后一个日历周。周的代码按 GJB2118 的规定并标在器件编号之后。对每个 JY 级器件还应该能够追溯到晶片批。

3.7.9 序列号

JY 级器件和其它等级的器件(有规定时)应标上一个在该检验批内连续给出的唯一序列号。JY 级器件应在筛选中的第一次电测试之前标上序列号,并保留检验批记录以便通过这一序列号追溯到器件的原始晶片检验批。因面积小无法在器件上标序列号的小型器件可以采用金属标牌。

3.7.10 标志的选择

除标明序列号外,承制方在检验前自行决定对整批打印标志还是只对样品器件打印标志。若承制方选择仅对样品器件打印标志,那么应该遵循以下程序:

- 应在进行质量一致性检验或鉴定检验之前给样品器件打印标志。
- 完成上述检验后应检查样品器件的标志是否符合 3.7.1 的要求。
- 然后对质量一致性检验样品代表的检验批打印标志,并进行规定的外观和机械检验。
- 检验批的标志材料和工艺的规范应与检验样品所用的标志材料和工艺规范相同。

GJB 33A-97

3.8 加工质量

3.8.1 镀涂工艺

所有外引线或引出端以及所有外部金属封装零件的镀涂工艺均应符合 3.8.1.1 和 3.8.1.2 的要求。引线或引出端应满足有关的可焊性和抗腐蚀的各项要求。其它金属封装零件应满足有关的抗腐蚀要求。内部元件(例如键合区、键合柱、键合带等)的涂覆工艺应满足引线键合的要求和任何有关的设计和结构要求。在进行任何的引线成形、电镀和焊料浸涂操作之后应进行密封试验(细检漏和粗检漏,样品为 22 只, C=0)。在产品密封后进行的任何焊料浸涂、镀金或镀锡之后,应进行 B1 分组的试验。

3.8.1.1 引线镀涂

所有外引线或引出端上的镀涂系统应符合下述一种工艺:

3.8.1.1.1 热焊料浸涂

热焊料浸涂应均匀,圆形引线涂层的最小厚度应为 $1.5\mu\text{m}$ 、其它形状的引线涂层最小厚度应为 $5\mu\text{m}$,所用焊料为 39# 铅锡焊料。在所有情况下,焊料都应浸到并超过器件的有效安装平面。对于无引线芯片载体器件,热焊料浸涂至少应覆盖金属化半圆形或凹槽上下方的金属化面积的 95%。而用于器件安装的引出端区应全部覆盖。热焊料浸涂适用于:

- a. 在符合 3.8.1.1.2 和 3.8.1.1.3 要求的涂层上浸涂;
- b. 在按照 3.8.1.3 的要求电镀的镍层上或亚硫酸盐化学镀镍层上浸涂,或者
- c. 在金属基底上镀涂。当在金属基底上进行焊料浸涂时,热焊料应浸涂到器件的玻璃封接处,或浸涂到引线或金属化连接通过管壳显露出来的部分,如果电镀是在熔焊之后进行时,焊料可延伸到 1.3mm。

3.8.1.1.2 镀锡

镀锡时,镀锡层的厚度至少为 $5.1\mu\text{m}$ 。如果引线镀锡后紧接着按 3.8.1.1.1a 要求进行热焊料浸涂,则镀锡的厚度不要求至少 $5.1\mu\text{m}$ 的厚度。镀锡中共淀积的有机材料含量(按碳元素来度量)不应超过重量的 0.05%。镀锡—铅可用来代替镀锡,而且在电镀的镀层中,均匀淀积的铅含量应为 20%~50% 的重量(通常与锡平衡)。镀锡—铅中共淀积的有机材料含量,按碳元素来度量,不应超过 0.05% 的重量。镀锡适用于:

- a. 镀锡层上;
- b. 电镀镍层上或亚硫酸盐化学镀层上;
- c. 在金属底座上。承制方每周至少应测定一次锡镀层和锡—铅镀层中的最高含碳量(和锡—铅镀层中的最小含铅量)。

3.8.1.1.3 镀金

镀金用的金,其纯度至少应为 99.9%,而且只用钴作硬化剂。镀金层的厚度最少应为 $0.8\mu\text{m}$,最大为 $5.7\mu\text{m}$ 。不得在铜表面上直接镀金。

3.8.1.1.4 银

引线可以是固态银,或者引线镀涂可以是银包层或镀银。银的纯度至少应为 99.7%。银包层厚度至少应为 $6.4\mu\text{m}$ 。银包层可以无光泽(暗淡)的或半光亮的,镀银的厚度至少应为 $2.5\mu\text{m}$,最大应为 $10.8\mu\text{m}$ 。不得在铜表面上直接镀银。

GJB 33A-97

3.8.1.2 封装零件(除引线外)的涂覆

除引线或引出端以外的外部封装零件(如管帽、底座、密封环等),如满足有关的抗腐蚀和环境要求就无需另外对基体材料进行涂覆,否则应对它们进行镀涂,并采用下述一种或几种合适的镀涂方法来满足上述要求。

- a. 热焊料浸涂(按 3.8.1.1.1);
- b. 镀锡(按 3.8.1.1.2);
- c. 镀金(按 3.8.1.1.3);
- d. 镀镍(按 3.8.1.3);
- e. 在镍表面上镀银。

3.8.1.3 镀镍或内层涂覆

应优先采用氨基磺酸盐镍槽电镀镍层作为内涂层或表面镀涂层,在其主要平坦部分或在径向上测得的电镀镍层的厚度应为 $1.3\sim 8.9\mu\text{m}$,内涂层或表面镀涂化学镀镍的厚度应为 $1.3\sim 6.4\mu\text{m}$ 。禁止在氨基磺酸盐镍或亚磷酸镍槽中加入有机添加剂。只要该镀涂层满足抗腐蚀和环境要求,电镀镍层或化学镀镍层(或二者组合)及镍包层均可用作引线或引出端以外的封装零件的表面镀涂层。

3.8.2 返工规定

按本规范采购的器件,允许按附录 A 规定的有关程序和防护措施的要求进行返工,并提交鉴定机构或订购方审查。除了圆形封装外,均不允许打开管壳进行返工。若无其它规定,已封装器件的返工只允许对管壳全部或其中任何部分重新清洗、重新打印标志以修正有毛病的标志及引线矫直(如果返工后的器件符合引线要求)。对于分立半导体晶片,不允许进行如下返工,即不允许剥离或重新淀积晶片表面来修正其不一致性以达到规范极限要求;但允许进行如下返工,即进行附加腐蚀来修正其不一致性以达到规范极限要求,光刻胶剥离和重新涂覆,不完整加工部位的恢复或修整,非结合面钝化层和背面金属化层的剥离和重新淀积。对于 JY 级器件,不允许在管壳密封前对晶片金属化层、氧化层、玻璃钝化层、或任何互连的各层(如多晶硅、铝等)进行补充淀积和对任何组装工艺进行返工。在对管壳或引线进行重新电镀后,全部 JY 级、JCT 级和 JT 级器件应按表 2 第 13 项筛选项目的最后测试(不包括 Δ 极限值的计算)和表 2 第 7 项筛选项目的密封试验进行 100% 的筛选,并满足这些测试和试验要求。在任何浸涂返工后,器件应通过 A2 分组(轴向引线二极管 116/0 除外)质量一致性检验和表 2 第 7 项筛选项目的密封试验(粗检漏和细检漏)要求(适用时)。各批的返工次数不得超过 2 次,其中包括为达到可焊性要求而进行的化学剥离。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

承制方应负责履行本规范和详细规范所规定的全部检验要求。承制方可以使用经批准的自己的或其它被认可的试验设备或检验设施进行检验。订购方保留对本规范或详细规范所规定的这些检验中任一项检验进行监督或检查的权利,保留检查承制方履行这些检验所取得数据的权利。合同要求时承制方在检验开始之前应通知订购方。

GJB 33A-97

如果承制方决定取消或减少质量一致性检验程序或 100% 筛选试验而用工艺过程监控或统计过程控制代替时需经鉴定机构批准方可实施。但承制方仍有责任提供满足本规范规定的所有性能、质量和可靠性要求的产品。

4.1.1 订购方检验

4.1.1.1 订购方对 JY 级器件的检验

对每个 JY 级器件批,从晶片批的验收一直到成品的发货,订购方(合同要求时包括其他人员)应对检验、组装和晶片制造实行监督,在制造或检验流程图中规定的制造和试验的各个步骤,订购方要监督证实各项强制性检验要求。这些强制性制造和试验步骤至少包括以下内容:

- a. 适用时,监视晶片批验收;
- b. 芯片检验时和封装前的外观检查;
- c. 芯片剪切试验过程中的监视;
- d. 键合强度试验过程中的监视;
- e. 监视老练台连续性的检查;
- f. 监视表 4a 第 3 分组最后四项要求所进行的检查;
- g. 对表 6 要求的辐射试验进行监视;
- h. 对各批证明文件进行最后审查;
- i. 全面证实和分析有关晶片的 SEM 相片;
- j. 监督失效分析、破坏性物理分析(DPA)活动和结果以及有关纠正措施;
- k. 监督 ESD 分等试验。

4.1.1.2 JP、JT 和 JCT 级器件的检验

订购方可对 JP、JT 和 JCT 级各检验批的筛选和质量一致性检验以及组装进行监督,必要时可追溯到芯片生产线的加工步骤进行监督。

4.1.1.3 订购方对承制方的检查

承制方应建立军用器件的库存管理体系,以便对以往的供货保持跟踪能力。当有要求时,任何军用半导体分立器件的承制方应将所订购器件的溯源文件提供给订购方进行检查。

4.2 库存超过 36 个月的批应履行的程序

通过了质量一致性检验并且在承制方存放的总时间超过 36 个月的器件,在发货之前应由承制方按规定的所有 A1 分组和 A2 分组以及可焊性检验要求重新进行检验(发货器件应有不超过 36 个月的质量一致性检验日期或超过 36 个月的重新检验日期)。在重新检验过程中出现批不合格的情况下,应对该批的全部不合格参数和特性进行 100% 检验。在这些试验中的任何一项试验失效的器件应全部从该批中剔除并拒收,并在 30d 之内抹掉 J 的等级标志。剩下的器件应保留原来的批识别代码。重新检验的日期标志应符合 3.7.8 的规定。

4.3 检验分类

半导体器件的检验和试验应分成以下几类:

- a. 鉴定检验(见 4.5.1);
- b. 筛选(见 4.6);

c. 质量一致性检验(见 4.7)。

4.3.1 检验批的构成

应将产品组成可识别的检验批或数个检验子批的集合。

4.3.1.1 JP、JT 和 JCT 级的检验批

承制方在任何一次提交鉴定检验或质量一致性检验的全部器件构成一个检验批。小批量的最大数量不得多于 500 只。每一个检验批应由相同型号的器件组成,或由属于一个或几个详细规范的结构相似的子批组成,这些器件从开始制造直至封装为止都应是在同一工厂的相同生产线上、周内采用相同的生产工艺、按照相同的器件设计以及相同的材料要求制成并在同一个 6 周内封装的。检验批的识别标志应从批的集合时起一直保持到该批器件接收或拒收为止。

4.3.1.1.1 检验子批

一个检验子批应由同一个详细规范中一种管型的器件构成,这些器件是在相同的生产线上采用相同的生产工艺、按照相同的器件设计以及相同的材料要求,直到最后在同一个 3 周内封装生产的。

4.3.1.2 JY 级的检验批

4.3.1.2.1 晶片批

一个晶片批应由同一组经过掩膜、腐蚀、沉积、扩散和金属化等工序的半导体晶片组成。每个晶片批应有独特的标志,根据这个标志就能追溯到晶片的全部加工工序。晶片批的记录应识别出该晶片批形成的全部 JY 级器件的检验批。

4.3.1.2.2 晶片批检验

应按照所选定的晶片批设计和 GJB128A 的方法 5001 的要求对每一晶片批进行检验。

4.3.1.2.3 器件检验批

承制方每一次提交进行 JY 级鉴定或质量一致性检验的全部器件构成一个器件检验批,并应符合下列规定:

- a. 小批量不得超过 500 只。大批量或小批量的抽样检验应符合表 4a 的规定;
- b. 所有器件应是一种型号的器件;
- c. 所有器件应来自同一晶片批;

d. 所有器件应在不超过 31d 内从芯片烧接直到最后密封始终采用相同的生产工艺,在同一条生产线上装配而成。

4.3.1.3 结构相似的器件类型

结构相似的器件类型是从开始直到最终密封始终是在相同的生产线上,采用相同的制造工艺,按相同的封装类型、相同的器件设计规则和材料要求制造的器件。其区别仅在于电性能不同。这样的结构相似的器件类型示例如下:

- a. 按不同电压额定值分组的整流管、二极管和闸流管;
- b. 按增益范围和电压额定值分组的晶体管;
- c. 按 $r_{DS(on)}$ 和电压额定值分组的功率 MOS 场效应晶体管。具有相同电压类型、相同设计规则、终端场和集成密度,只是芯片尺寸不同的功率 MOS 场效应晶体管。应对每个结构相似

GJB 33A-97

器件的电压分组内的最大尺寸的芯片进行 B 组和 C 组检验。接受 B 组和 C 组检验的芯片大小应定期的变换,以保证所有尺寸的芯片都接受 B 组和 C 组检验。

4.3.1.4 跟踪能力

按本规范供货的所有器件应按 3.7.1 要求加以识别,并提供有关文件资料使之能够通过检验批识别代码和检验批的记录来跟踪这些器件。另外, JY 级器件还应有一个从晶片加工到筛选的批控制系统。该系统应能提供被加工的器件的晶片批识别、操作(设备)、操作日期、操作人员及数量和顺序号。该跟踪资料应保留 5 年。

4.3.1.5 电测试设备的校准

电测试设备应按 GJB 2712 规定进行校准。

4.3.2 抽样

鉴定检验和质量一致性检验的统计抽样应符合附录 C(补充件)的规定。小批量质量一致性检验的抽样应按表 4a、表 4b 和表 5 的规定。

4.3.3 试验样品的处理

做过破坏性试验或者在某一项试验中不合格的器件不得按合同发货。通过了质量一致性检验并进行过 B 组和 C 组检验中未列为破坏性的机械试验或环境试验的各批样品,并且又全部通过了 A2 组检验,则可按合同发货。

4.3.3.1 破坏性试验

若无其它规定, GJB128A 中规定的下述试验为破坏性试验:

试验方法号	试验名称
2075	开帽内部结构目视检验
1020	静电放电敏感性分类
1017	中子辐照
1019	稳态总剂量辐照
1021	耐湿
1042(条件 D)	功率 MOS 场效应晶体管的老炼和(或)寿命试验
2077	扫描电子显微镜
2017	芯片粘附强度
2036	引线强度
1041	盐气(浸蚀)
1046	盐雾
2037	密封后的键合强度
1056	热冲击(液体-液体)
1036, 1037	间歇工作寿命
2031	耐焊接热

所有其它各项机械或环境试验(除了 4.3.3.2 列出的试验外),在开始时应认为是破坏性试验,但在积累了足够的证据证明该试验是非破坏性试验之后,则可认为是非破坏性的。在相同的产品样品上对规定试验重复 5 次,积累所得到的数据表明样品中的任何器件都没有很明

GJB 33A-97

显的累加退化现象。就可以认为有足够的证据证明此试验对该承制方的器件是非破坏性的。规定作为 100% 筛选的任一项试验,在筛选中规定的应力等级、持续时间或循环次数范围内认为是非破坏性试验。

4.3.3.2 非破坏性试验

若无其它规定, GJB128A 中规定的下述试验为非破坏性试验:

试验方法号	试验名称
2026	可焊性(如果原来的引线涂层未改变而且返工次数未超过允许的最多次数)
4066	浪涌电流
3051, 3052, 3053 (在限定的电源电压时)	安全工作区(试验方法 3053 的条件 A)
2056	扫频振动
2066	外形尺寸
2076	X 射线照像检验
2071	外部检查
2069, 2070, 2072, 2073, 2074	内部目检(封帽前)
1038, 1039, 1040	老炼筛选
2006	恒定加速度
3103	IGBT 的热阻测量
3104	GaAs 晶体管的热阻测量
1071	密封试验
1001	低气压
1031, 1032	高温寿命(非工作状态)
2016	冲击
1026, 1027	稳态工作寿命
1051(最多 100 次)	温度循环(空气~空气)
1038, 1039, 1040	高温反偏(HTRB)
2081	正向不稳定性冲击试验
2082	反向不稳定性振动试验
1022	耐溶剂性
1042(条件 A, B 和 C)	功率 MOS 场效应晶体管的老炼和(或)寿命试验
2052	粒子碰撞噪声检测试验

当器件试验(包括电应力试验)时,如其结温超过了器件规定的最高额定结温时,这些试验应视为破坏性试验。根据非重复失效情况,可以使结温超过额定结温,但应逐步地确定其可行性,而且在允许的条件下,应进行足够数的样品试验以提供充分可靠的依据。

4.3.4 重新提交批

4.3.4.1 JY 级重新提交批

重新提交的批应与新的批分开,并且应清楚地标识重新提交的批。在 B 组 1、2、3、4、5 及 6 分组和 C 组试验失效的任何一批器件,只允许重新提交一次进行未通过的分组试验,小批量时,试验样品数量加倍并采用零失效方案提交;大批量时,应进行加严检验。在 B 组的键合强度、芯片剪切、开帽内部目检以及 SEM(适用时)试验中失效的批不得重新提交。对 A 组试验应按 4.3.4.2 进行。

4.3.4.2 JP、JT 和 JCT 级重新提交批

重新提交的批应与新的批分开,并应清楚地识别重新提交的批。当提交做鉴定或质量一致性检验的任一检验批达不到 A 组对 A2、A3 和 A4 分组(见表 3 的脚注 3),B 组或 C 组试验的任一分组要求时,可采用加严检验判据(按附录 C2.1 的规定或对小批量试验样品加倍采用零失效方案)重新提交一次进行未通过的分组试验。只有当失效分析确认了以前提交的各检验中的每一个失效器件的失效机理,还确认了失效是由于器件缺陷引起的,而这种缺陷通过对整批器件进行重新筛选就能有效的剔除,并且已经对整批器件进行了这种筛选,才允许采用加严检验判据进行第二次重新提交。对失效器件进行分析表明:失效机理是由不良的基本工艺过程,基本的设计错误或者筛选不掉的缺陷引起的,在所有这些情况下,该批器件不得重新提交。

4.3.4.2.1 PIND 重新提交批验收

在满足下列条件后,未通过 B 组 PIND 试验的各批器件可重新提交进行批验收 B 组试验):

a. 应判断 PIND 试验设备工作正常并经过适当的校准。可使用“金器件”(经检定的试验标准)进一步确认校准是正常的。

b. 应对二只失效器件和一只好的器件进行失效分析。

c. 确定失效模式并做出可能引入潜在可靠性风险的判定。在可靠性评估中至少应对下列内容做出判定:

(1) 内部的临界短路几何尺寸。

(a) 芯片敷形涂覆或玻璃钝化。

(b) 找到的粒子大小和导电性(不大于 1/3 临界短路尺寸的导电粒子不认为是批的失效危险),当非导电粒子(大小、质量、形状、构造等)足以损坏金属化层时,这些粒子就被认为是批的失效危险。

(2) 对以观测到的粒子失效模式和机理进行 PIND 筛选试验效果的历史记录。上述的全部内容应形成文件资料并要求保留 3 年。所有资料应随时可供查阅。

d. 评定失效批以确定失效是否可筛选掉。可筛选掉的失效批应进行 PIND 筛选,不可筛选的失效批则拒收。

e. 重新提交进行 B 组 PIND 试验的各批器件重新提交不得超过 2 次。每次重新提交均要求失效分析,并在文件资料中记载失效数据。

4.3.4.3 JYM、JYD、JYR、JYH、JCTM、JCTD、JCTR 和 JCTH 级重新提交批

D 组试验未通过的各批,若失效分析表明通过对整批进行 100% 筛选能有效地剔除有缺

GJB 33A-97

陷的器件,便可以重新提交并重新按 D 组要求进行试验。

4.4 试验条件和方法

试验条件和试验方法应按 GJB128A 规定。

4.4.1 替代的试验方法

如果承制方向鉴定机构证明未放松对本规范的要求并得到认可后,则可用其它试验方法或试验电路代替 GJB128A 中规定的试验方法或电路。应编制试验设备的线路简图以供鉴定机构审查。应按 GJB2712 建立试验设备的控制和校准系统并编成文件。

4.4.2 试验设备故障或操作人员失误时的程序

如果发现器件失效是试验设备故障或操作人员失误而不是器件本身原因造成的,应将这种失效记入试验记录中,并连同一份完整的说明一起提交给鉴定机构。鉴定机构判定是否属于器件失效,如果鉴定机构裁决不属于器件本身的不合格,可以从同一检验批中抽取相同数量的替代器件,并承受报废器件在失效前已承受过的全部试验以及报废器件在失效前尚未承受过的规定的试验。ESD 失效样品应计为不合格品,并不得视为是由于筛选、A 组检验以及按 GJB128A 的最后电测试的设备和(或)操作人员失误造成的。

4.4.3 承制方的附加试验

在鉴定或质量一致性试验之前承制方进行的任何附加试验(例如粗检漏和细检漏),都应记载在鉴定和质量一致性试验的报告中。如果进行了这些试验,其试验数据均应记录并提交给鉴定机构。在该试验报告中,应包括试验器件数和失效器件数。如果承制方的附加试验发现问题,那么,承制方应提交该批所有器件再进行那些试验以剔除不合格品,并应采取措施,确定失效原因(例如,引起粗漏的粗糙加工处理),并加以消除。

4.4.4 标准混频二极管和管座

超高频(UHF)和微波混频二极管的承制方在鉴定试验和质量一致性检验时,应制作并保存标准的混频二极管和标准混频器管座,供上述试验使用。这些标准每 12 个月至少应校准一次,如果超过 12 个月,则在使用前至少校准一次,并均在经鉴定机构同意的实验室中进行。

4.5 鉴定

4.5.1 鉴定检验

鉴定检验应在鉴定机构批准的试验室中按本规范和附录 A 的规定进行。当某一产品按给定质量保证等级鉴定合格,并满足其它等级的器件 A、B、C 和 E 组的全部要求,鉴定机构可将这种鉴定扩展到其它质量保证等级,但经批准的筛选设备应适合其它等级试验和应力水平,此外,还应满足 3.4.2.2(对 JY 级应满足 3.5.7 和 4.3.1.2)的各项要求。

对 RHA 级器件的首次鉴定以及进行了会影响辐射强度保证的工艺更改或设计更改后,均需要进行 D 组检验。应对特定的半导体芯片和封装型式进行 RHA 的鉴定的。

RHA 级器件的替代鉴定程序仅对 M 级和 D 级器件)可用于经证实的辐射强度保证的器件。如果这些器件的工艺或设计的更改影响到辐射强度保证,则更改后的器件应提交进行鉴定检验和质量一致性检验。

4.5.2 鉴定检验程序

鉴定时,器件应进行相应的质量保证等级筛选试验(见 4.6)、和 A、B、C、E 组检验和 D 组

GJB 33A-97

按相应的辐射强度保证等级规定的各项试验。进行 B 组、C 组和 E 组试验的全部样品必须从通过了 A 组检验的某一批中抽取。采用下列条件:

- a. 从提交的每一器件型号的子批中按规定的 LTPD 值抽取的样品(但同一系列器件应按其最高电压和最低电压类型的 LTPD 值抽取的样品,或按鉴定机构要求抽取的样品),应进行 A 组各分组试验。
- b. 应从一个子批中抽取样品进行 B 组各分组试验。应从每个子批(每种器件型号)中抽取样品器件提交进行设计验证检验。
- c. 应从一个子批中抽取样品进行 C 组各分组试验。表 4b 的 B3 分组试验的器件可继续按表 5 的 C6 分组进行试验,直到总时间达到 1000h 或 6000 次循环为止,也可采用单独的样品进行 C 组试验。这两种方法由承制方任意选取。
- d. 当扩展 D 组(RHA)鉴定时,辐射设备必须经鉴定机构认可。应从每种器件型号的子批中抽取样品进行 D 组的各分组试验。
- e. 具有编织引线的器件,可在安装引线之前进行表 2 各项筛选试验和鉴定试验中的高温试验。需要加负载电流的鉴定试验则要接上引线。

4.5.2.1 ESD 等级鉴定

ESD 等级的首次鉴定的或重新设计后的重新鉴定,均包括相应的质量和可靠性等级的鉴定及 GJB128A 中的 1020 方法规定的相应 ESD 等级鉴定。

- a. 所有器件,除了已经过试验后得知它实际上是 2 级或更高等级的器件外,都应标上 1 级。已知等级的器件应正确地标上 ESD 等级。
- b. 如果一个器件型号存在一种以上的封装形式或管壳外形,则至少应对经验表明对 ESD 是最坏情况的那种封装形式进行 ESD 试验和分等。在有关详细规范内包括不同的设计时,每一个结构相似的组都应进行 ESD 分等。
- c. 所有齐纳二极管、瞬态抑制器和整流器(肖特基管除外)可以不经过试验标注为 3 级。

4.5.2.2 静电放电敏感器件的处理

对静电放电敏感器件应按承制方的内控文件进行处理。处理应从引线夹或内引线键合对开始(例如对无引线短路条或引线未短接在一起的封装)。

4.5.2.3 统计过程控制(SPC)体系

承制方在本规范所包括器件生产加工过程中应实施和使用统计过程控制技术。应按 EIA-557-A 的所有要求建立并实施 SPC 体系。SPC 体系应形成文件并作为附录 A 规定的整个质量保证大纲的一个部分实施。应从采用本规范之日开始的 12 个月内执行统计过程控制。体系要求至少应包括培训、关键操作的定义、统计控制技术的应用和控制运作系统。

4.5.2.4 工艺监控

承制方应按照附录 A 的要求建立工艺过程的监控程序。这些程序应形成文件并随时提供给认证审查小组进行审查。执行程序应提供抽样频次、样品数量、拒收判据、允许返工以及失效产品和(或)检验批的处理。另外,需要有一个对上一次成功测试以来生产的所有器件的可追溯性、修复和处理的程序。这些监控的记录报告应随时提供认证审查小组审查。工艺过程监控至少应包括下列内容:

GJB 33A-97

- a. 芯片烧结(附录 A4.1.4);
- b. 引线键合(附录 A4.1.5);
- c. 透明玻封二极管上的玻璃—引线的密封(附录 A4.1.13);
- d. 管帽密封(附录 A4.1.7; 3.5.11; 3.5.12);
- e. 粒子污染(附录 A4.1.14);
- f. 引线修整;
- g. 最后的引线镀涂(3.8.1; 3.8.2)。

4.5.2.5 鉴定扩展

如果向鉴定机构提供以下资料和数据,就可以把以前已鉴定合格的器件范围扩大到属于同一个或不同的详细规范的同一系列结构相似器件,其资料和数据包括:

- a. 以前鉴定的器件型号和详细规范号;
- b. 属于不同详细规范的器件设计和结构资料;
- c. 结构相似器件的样品及这些样品与以前鉴定合格的器件结构相似的证明;
- d. 结构相似的各种器件按 LTPD 值抽取的样品(但同一系列器件应按最高电压和最低电压的器件型号的 LTPD 值抽取的样品,或按鉴定机构要求抽取样品,或按有关各器件组的详细规范规定抽取样品)的 A 组变量数据。其试验样品应从同一检验批中抽取;
- e. 每种结构相似的器件进行的 B 组、C 组规定但 A 组中未规定的电测试结果和变量数据,包括最高温度和最低温度下试验的结果和变量数据在内;
- f. B 组和 C 组试验的下列全部结果和变量数据:
 - (1) 已鉴定器件不需要进行的各项试验数据;
 - (2) 比已鉴定器件要求的应力水平更严酷条件下完成的试验结果数据;
 - (3) 比已鉴定器件要求更严格的极限值的任何试验结果数据。
- g. 如果能向鉴定机构保证,以前已鉴定合格的器件至少满足所推荐的结构相似器件的全部条件和要求(除器件型号标志外),那么,可对 4.5.2.5d 至 4.5.2.5f 各项不作要求。

4.5.3 终点测试

应在 B 组、C 组和 D 组各分组中的全部规定试验开始之前和完成这些试验之后,必须进行终点测试和记录终点测试的电参数。试验前终点测试项目失效的器件应由合格器件代替。

4.5.4 变量数据

A 组变量数据以及 B 组、C 组和 D 组试验前和试验后的终点测试变量数据应写进试验报告。

4.5.5 提交数据

应详细地记录全部试验数据,以便验证所采用的试验程序和试验条件。

4.5.6 批的大小

鉴定检验批应由承制方选择,该检验批和每个子批的大小至少应是鉴定检验所需要样品数量的两倍。

4.5.6.1 样品抽取

全部样品从鉴定检验批中随机抽取。试验开始之后,承制方可在最初的样品上补充一次

GJB 33A-97

追加量,但任何分组只能追加一次,并且追加的样品应按规定顺序承受该分组的全部试验。应按总的样品数(最初的和追加的样品)确定新的合格判定数。最初的和追加的样品的总不合格品数相加应符合规定的 LPTD 值或 λ 值。承制方应在鉴定检验批中保留足够的器件以便提供追加样品。D 组试验样品的抽取应符合表 6 的规定,并根据适用情况从每个晶片批或每个检验批中抽取。

4.5.6.2 样品识别

鉴定机构的代表可以决定对需要进行鉴定试验的每个器件打上标志,以便与那些不准备进行鉴定检验的器件区分开。

4.5.7 批的放行

在获得了鉴定批准之后,鉴定检验样品所代表的批如果满足筛选和质量一致性要求,则可按合同交货。

4.5.8 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定合格资格,承制方每 12 个月应向鉴定机构提出一份报告。鉴定机构应确定首次报告日期。报告应包括 12 个月周期内对各完成批进行的所有质量一致性检验(A、B、C 和 D 组)结果摘要,摘要包括任何分组的失效数量和失效模式,应识别和计入全部返工批、重新提交批和拒收批。报告将作为维持生产线认证的依据之一。如果报告的试验结果与规范要求不一致(见 4.7.1 和 4.7.3),并且未采取鉴定机构所能接受的改正措施,则失效产品将被从合格产品目录中除名。在 12 个月的周期结束之后的 60d 内没有提交这报告,将被注销其鉴定合格资格。

4.5.8.1 不生产情况的处理

如果在报告期间未进行生产,承制方应向鉴定机构提交一份报告,证明仍然具备生产 J 标志产品的能力和设备条件。如果在连续三个报告周期内仍没有用相似的工艺技术生产的某种型号或某种封装形式的产品(例如 N 沟道或 P 沟道场效应晶体管或小信号 NPN 或 PNP 双极型晶体管),鉴定机构可要求承制方提交一种有代表性的产品,按鉴定检验的要求进行相应的试验。

4.5.8.2 JY 级鉴定合格资格保持

为了保持 JY 级的鉴定合格资格,还应符合上述 4.5.8 和下列要求:

- a. 一份清单,其中用器件型号表明在报告周期内已完成质量一致性检验的总批数,和表明未进行质量一致性检验的器件型号。
- b. 有关失效批的资料,失效批包括淘汰批和计划重新提交批,这些资料的内容包括:
 - (1) 失效批的批识别代码和器件数;
 - (2) 老炼筛选的不合格率;
 - (3) A、B、C 组试验结果(即合格或失效)。
- c. 次品器件的总结(见 4.9.1.1);
- d. 失效分析报告(见 4.6.5);
- e. 每个申请鉴定的器件与已获得鉴定批准的器件设计和结构相似的证明;
- f. 证明承制方仍然具备制造尚未进行过质量一致性检验的器件所必须的能力和设施。

GJB 33A-97

4.5.8.3 PPM 质量水平验证

承制方向鉴定机构提供有关 PPM 计算的文件资料,其中包括被测的器件型号数量、单项 PPM 缺陷类别(即 PPM-2、PPM-3)和总的 PPM 缺陷率 PPM-5。应按 4.9.1.5 规定的结构相似器件分组来提供上述文件资料。

4.6 筛选

全部 JT、JCT 和 JY 级器件,应按表 2 规定的顺序和器件的类型以及规定的产品保证等级允许的不合格品率(PDA),100% 承受并通过全部筛选试验。达不到任一筛选项试验判据的器件,应在发现失效时从批中剔除,或者在发现失效的试验结束时,立即从批中剔除,这些剔除的器件不能作为 JP、JT、JCT 或 JY 级产品发货。除了 JY 级器件外对其它质量保证等级的器件,作为正常生产试验进行的条件试验和筛选试验,如果是预先确定的,而且鉴定机构认为与本规范规定的试验相当或更为严格,同时保持有关的工艺条件试验检查顺序不变,可不重复进行这些试验。对提交本规范规定鉴定检验的器件所进行的所有验证,预处理和筛选应对随后提交质量一致性检验(见 4.7)的所有器件进行。芯片到电极端点用铝键合的器件批,如果连续三批在恒定加速度筛选试验后进行了筛选第 11 项规定的终点测试并以零失效通过了试验,那么,这些器件可以不再进行恒定加速度筛选试验。未能通过 C3 分组检验的各批,以及没有达到上述连续三批以零失效通过的所有批,都应重新进行恒定加速度筛选试验。

4.6.1 允许的不合格品率(PDA)

在详细规范中应规定表 2 第 12 项 100% 功率老炼的中间测试和终点测试中要测的电参数及允许的变化量范围。当规定这些电参数时,批不合格品率不得超过 10%,不合格品率超过 20%的批,不得作为任一等级器件验收。

4.6.2 JY 级筛选安排通知

应将内部目检和其余的筛选试验的日程安排通知鉴定机构和用户。

4.6.3 JT 和 JCT 级的试验和筛选程序

JT 和 JCT 级器件的试验和筛选程序应按表 2、表 3、表 4b、表 5、图 1 和相应的详细规范的规定进行。

4.6.3.1 JT 和 JCT 级器件的替代筛选程序

如果满足下列程序,原承制方可将其鉴定合格的 JP 级产品按 JT 和 JCT 级器件处理和标志:

- a. 打算按 JCT 处理的所有器件(打印记和打标志前需要进行内部目检的 JCT 级透明玻璃二极管除外)必须在密封前进行并通过了 JCT 级的 100% 内部目检筛选。
- b. A 组、B 组和 C 组检验应满足表 3、表 4b、表 5、图 2 和有关详细规范对 JT 和 JCT 级的要求。
- c. 应按表 2、图 2 和有关的详细规范进行筛选,在这些试验中失效的全部器件应从该批中剔除,并把剔除的器件数量写入批的历史记录中。
- d. 如图 2 所示,在进行 4.6.3.1c 规定的 100% 筛选之后,已筛选的器件样品应提交并通过 A1、A2 和 A3 分组检验(见表 3)、可焊性试验和耐溶剂试验(见表 4b 中的 1 分组)。

4.6.3.2 JT 和 JCT 级老炼前后的电测试

GJB 33A-97

如果得到鉴定机构的书面认可,可以采用变量记录的替代方法来确定 JT 和 JCT 级器件老炼前后的最后测试的允差要求。此时,应把器件分成组,每组都应有变量参数的最大和最小极限值。任一组的参数极限值之差不应超过可变参数的允差要求。

4.6.3.3 有关详细规范(不包括 JP 级器件时)鉴定和质量一致性检验的替代程序

当有关详细规范不包括 JP 质量等级时,对鉴定和质量一致性检验,可采用替代的流程图(见图 2)。承制方也可根据自己的意愿,按 4.2 的要求对这些样品重新进行检验,以代替将这些样品进行上述流程图规定的试验。

4.6.4 JY 级产品

JY 级器件的试验和筛选程序应按表 2、表 3、表 4a、表 5、图 3 和有关详细规范的规定进行。

4.6.4.1 老炼验收判据

提交老炼试验和中间(老炼后)电参数测试检验的每个电参数所允许的不合格品率(PDA)应为 5%,对筛选步骤 11 和 13a 中的每一老炼项目的所有失效不得超过 10%。变化量(Δ)的极限值应在详细规范中规定。当变化量(Δ)极限值采用 PDA 时,应比较老炼前后测试的参数值(100%筛选)。若无其它规定,只有当检测到的不合格品率不超过规定的 PDA 的两倍或 20%(取较大者)的批才能重新提交。适用于这种重新提交的(Δ)判据应符合下列程序:

重新提交的批只提交进行失效的老炼筛选工序。对每一项失效的老炼项目(包括最后测试电参数 Δ 值失效),重新提交批的 PDA 应为 3%。

4.6.4.2 JY 级器件的粒子碰撞噪声检测(PIND)试验

检验批应按 GJB128A 的方法 2052 条件 A 和如下的规定提交 PIND 试验:

试验次数为 3 次、4 次或 5 次。若在第一、第二或第三次试验之后,发现不合格的器件数目小于提交试验器件数的 5% 或只有一只(取较大者),则这批器件应接收。但必须追加两次试验。追加两次试验是为了从该批中剔除其他不合格的器件。这两次追加的试验结果不作为批的拒收依据。不得进行 PIND 的预筛选。在每次试验后,应剔除全部不合格的器件。第三次试验不合格品数超过 5%(PDA)或一个器件(取较大者)的检验批应拒收,并且不准重新提交检验。经第一次试验,不合格品率不大于 2% 的检验批不再进行追加试验就可以接收。

4.6.4.3 引线成形

扁平封装的 JY 级器件规定引线成形时,成形后应进行 100% 的密封细检漏和粗检漏试验以及外观检查。

4.6.4.4 老炼试验插座验证

开始老炼前应验证每个器件和插座之间的电接触是否良好。详见 GJB128A 一般要求中的 4.4~4.5。

4.6.5 JY 级器件的失效分析

对 JY 级器件在筛选过程中出现的严重失效(开路、短路和器件功能失效),应进行失效分析,查明失效原因,并应保留这些资料,需要时应把它交给鉴定机构。

4.6.6 重新提交老炼批

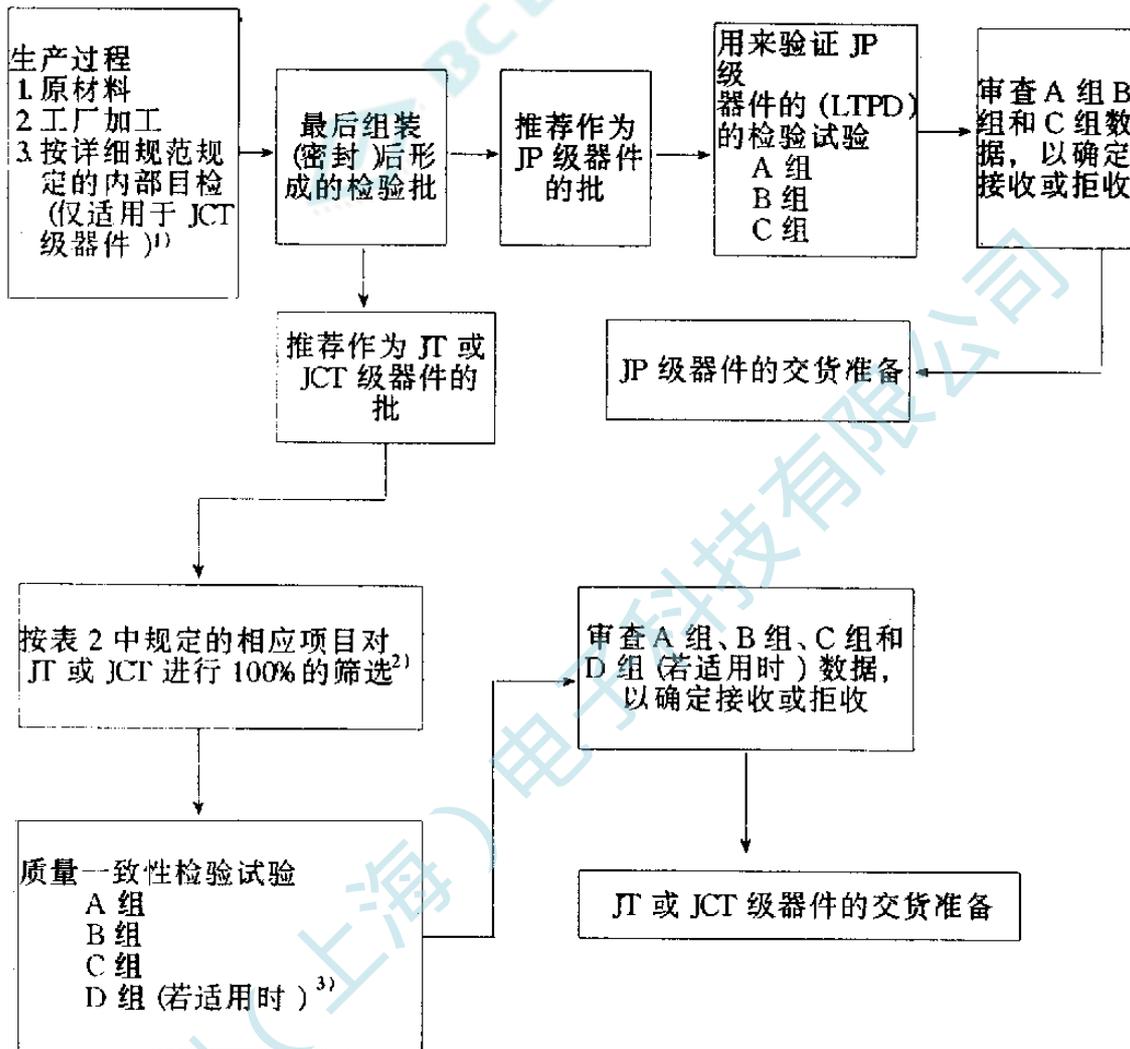
若无其它规定,只有当不合格品率不超过规定 PDA 的两倍或 20%(取较大者)时,才可将

GJB 33A-97

该批再次提交老炼,并且只准提交一次。重新提交的各批器件只包含原来批中的器件。重新提交的批应与新的批分开,并采用 PDA 为 3% 的加严检验。若该批的不合格品率超过加严检验的 PDA,整个重新提交的批不得按任一质量保证等级接收。

4.6.7 JY 级 MOSFET 的功率老炼

功率老炼条件如下: $T_a = 25^{+10}_-5^{\circ}\text{C}$; $V_{DS} > 10\text{V}$ (最小值);调节 I_D ,使结温为 $140^{+10}_0^{\circ}\text{C}$, I_D 的调节方法是:控制 V_{GS} 电压,使 I_D 电流达到对被试器件施加相应功率所需的电流值。可通过 GJB128A 的方法 3161 所述的 ΔV_{DS} 测试技术来确定功率条件和结温 T_j 。



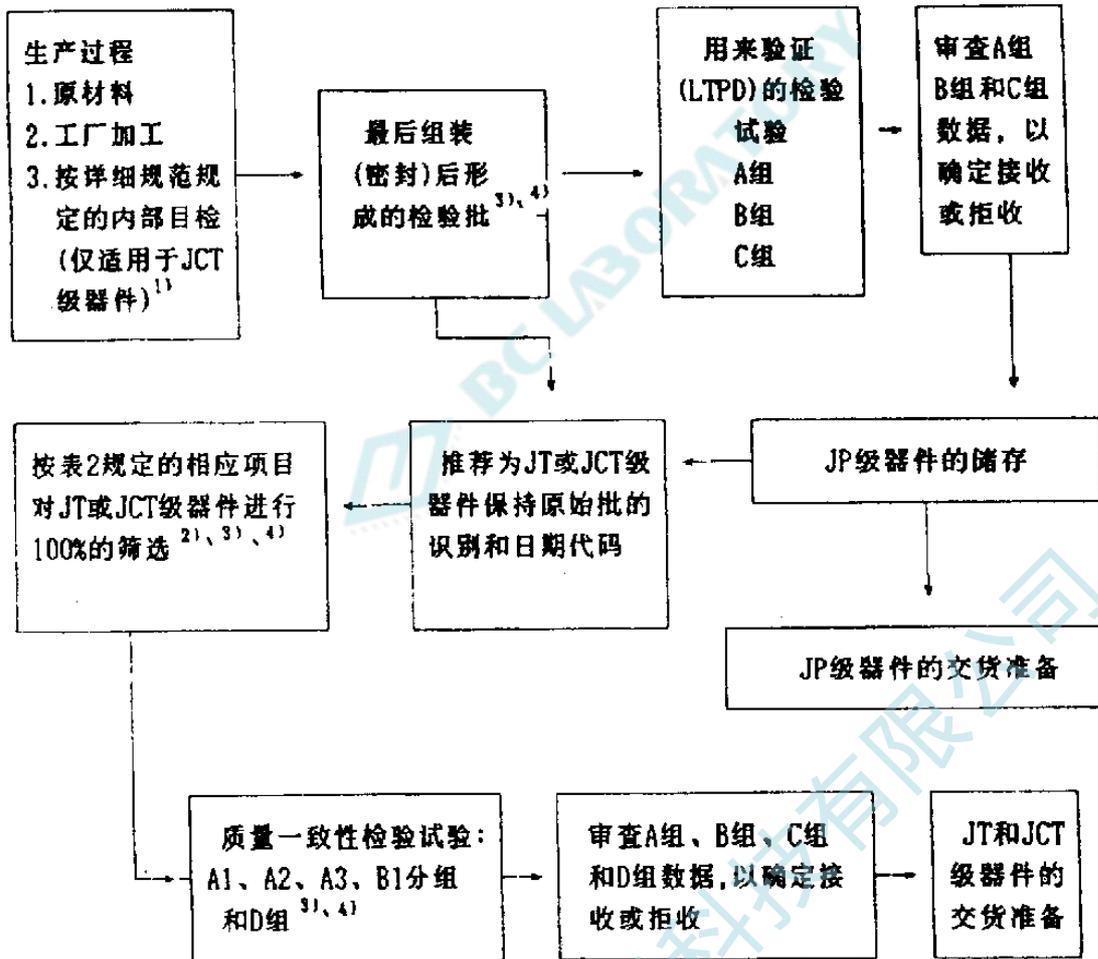
注:1)推荐进行 JCT 级器件加工的全部产品必须在这一步骤上进行并通过 100% 内部目检筛选(JCT 级透明玻封二极管除外,它应在喷漆或打标志之前进行内部目检)。

2)进行试验的顺序应按表 2 规定。

3)D 组试验可在生产过程后的任何时间进行。

图 1 JP、JT 和 JCT 级器件的生产流程图(见 4.6.3)

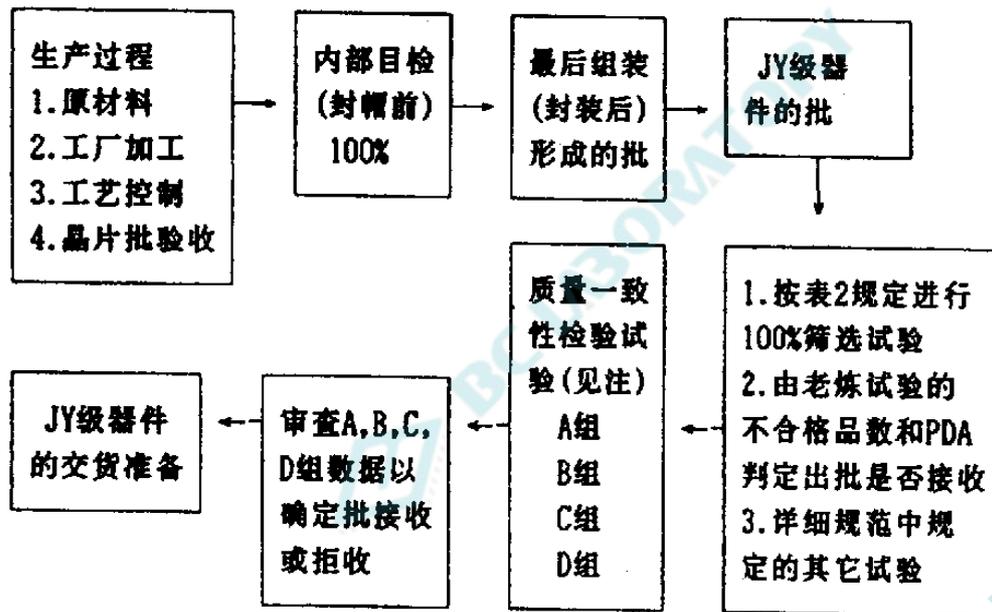
GJB 33A-97



- 注: 1) 推荐进行 JCT 级器件加工的全部产品必须在这一步骤上进行并通过 100% 内部目检筛选(JCT 级透明玻封二极管除外, 它应在喷漆或打标志之前进行内部目检)。
- 2) 进行试验的顺序应按表 2 规定。
- 3) A、B、C 和 D 组检验可在筛选项目 2 之前进行或在筛选项目 11 与 12 之间进行。
- 4) B1 分组可与 A 组同时进行。

图 2 JP、JT 和 JCT 级器件的另一种生产流程图(见 4.6.3.1)

GJB 33A-97



注：D组试验可以在生产加工后的任何时间进行(见4.7.7)。

图3 JY级器件的生产流程图

表2 筛选要求

筛 选	GJB 128A 方法号	条 件	JY 要求	JCT 要求	JT 要求
1. 内部目检 ¹⁾ (封帽前) 功率 FET 微波晶体管 晶体管 二极管芯片 二极管	2069 2070 2072 2073 2047		100%	100% 规定时	-
2. 高温寿命 非工作寿命 (稳定烘焙)	1032	Tstg max		任选	
3. 温度循环 (空气~空气)	1051	25℃时不要求停顿, 试验条件 C, 但第 3 步的温度为 175 ⁺⁵ ℃, 循环 20 次, t (在高、低温下的时间) > 10min。		100%	

GJB 33A-97

续表 2

筛 选	GJB 128A 方法号	条 件	JY 要求	JCT 要求	JT 要求
浪涌(按规定) ²⁾ 热响应(按规定) 功率 FET 双极型晶体管 IGBT GaAsFET 二极管	4006 3161 GB/T4587 IV, 11 3103 3104 GB/T4023 IV, 2	条件 B, 按规定 按规定		100%	
4. 恒定加速度 (见 4.6)	2006	Y1 方向, 加速度至少 196000m/s ² ; 对于 T _c = 25℃ 时功率额定值 ≥ 100W 的器件, 加速度至 少为 98000m/s ² ; 但对带内匹配的微波功率 器件加速度至少为 9800m/s ² 。 保持 1 分钟要求不适用	100% 熔焊键 合管不 要求		任 选 ³⁾
5. 粒子碰撞噪 声 ⁴⁾ 检测	2052	条件 A	100% 见 4.6. 4.2		
6. 不稳定性冲击 试验 ⁵⁾ 仅对轴 向引线二极管) (a) 正向不稳定 性冲击试验 (FIST) (b) 反向不稳定 性振动试验 (RIST)	2081 2082		100%		—

GJB 33A-97

续表 2

筛 选	GJB 128A 方法号	条 件	JY 要求	JCT 要求	JT 要求
7. 密封 (a) 细检漏	1071	试验条件 G 或 H, 最大泄漏率为 $5 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$, 但内腔 $> 0.3 \text{cm}^3$ 的器件, 最大泄漏率为 $5 \times 10^{-2} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$, 对双插头二极管和超小型器件不要求	任选	100% ⁶⁾	
(b) 粗检漏					
8. 编序列号		见 3.7.9	100%	—	
9. 中间测试 电参数		按规定	100% (读取 并记录 数据)		对管壳 安装的 整流管 按规定
10. 高温反偏 (HTRB)		T_A (T_C 或 T_L , 任选) = 150℃ 时至少保持 48h, 最低外加电压如下:			
(a) 对晶体管	1039	a. 晶体管, 根据适用情况, 为额定值 V_{CB} (双极型晶体管)、 V_{CS} (场效应晶体管) 或 V_{TS} (场效应晶体管) 的 80% ~ 85%, 试验条件 A			
(b) 对功率 FET	1042	b. 功率 FET, V_{CS} 额定值的 80% ~ 85%。试验条件 B。		100% ⁷⁾	
(c) 对二极管和 整流管	1038	c. 二极管 (发光二极管和齐纳二极管除外), V_R 额定值的 80% ~ 85% 或 V_{RWM} 的 95% ~ 100%, 当规定半正弦波条件时, 试验条件 A。			

GJB 33A-97

续表 2

筛 选	GJB 128A 方法号	条 件	JY 要求	JCT 要求	JT 要求
11. PDA 的中间电测试和(Δ)变化量(见 4.6.1)对带螺栓的整流管而言,为最少测试		按规定,但最少应包括全部(Δ)变化量,在进行其它任何试验之前应测试每个器件的漏电流	100%, (在去掉 HTRB 外加电压后 16h 内测试所有规定的参数并记录有变化量范围要求的那些参数)(见筛选 13)	100% (在去掉 HTRB 外加电压后 24h 内测试所有规定的参数并记录有变化量范围要求的那些参数)(见筛选 13)	
12. 功率老炼 (a) 对双极型晶 ¹⁰⁾ 体管 (b) 对功率 FET	1039	按规定 a. 晶体管, 试验条件 B	100% 至少 240h	100% 至少 160h	
	1042	b. 功率 FET(见 4.6.7) 条件 C 应优先于条件 A 1. 试验条件 C 2. 试验条件 A	至少 240h 至少 160h	— 至少 160h	
(c) 对二极管、齐纳二极管和整流二极管	1038	c. 二极管、齐纳二极管(对 JT 和 JCT 级管壳安装的整流器封装除外)试验条件 B	至少 240h	至少 96h	
(d) 对闸流晶体管 ¹¹⁾ 管	1040	d. 闸流晶体管			

GJB 33A-97

续表 2

筛 选	GJB 128A 方法号	条 件	JY 要求	JCT 要求	JT 要求
13. 终点测试(见 4.6 和 4.6.5) (a) PDA 的中间 测试的电参数变 化量 (见 4.6.1) (b) 其它电参数		按规定 从老炼条件后下取出的必 须在 96h 内完成全部中间 电参数和规定变化量的参 数测试	100 % 至少应 测试中 间电参 数和变 化量 (读取 并记录 测试数 据) A2 和 A3 分组	100 % 至少应测试中间 电参数和变化量 (读取并记录测 试数据)(见 4. 6.3.2) A2 分组	
14. 密封 ⁹⁾ (a) 细检漏 (b) 粗检漏	1071	(与第 7 项相同)	100 %		任选 ⁶⁾
15. X 射线照 相 ⁹⁾	2076				—
16. 目视检查	2071	打标志之后进行			

注:1) 应在筛选项目 8 之前的任一时间进行透明玻璃封装二极管的目视检查(方法 2074)。

2) 应在筛选项目 13 之后的任一时间进行。当浪涌电流和热响应试验都要求进行时,应先做浪涌试验。

3) 应对金键合器件进行恒定加速度试验。

4) PIND 不适用于其内部和外部挤压连接(电接触到芯片)的任何器件、光耦合隔离器和双插头式二极管。当合同或订货单规定时,PIND 筛选可在筛选项目 4 后的任一时间进行(见 3.7.6.1)。

5) 双插头式二极管、螺栓安装二极管或玻璃钝化实体封装二极管,可不做 RIST 和 FIST 试验;温度补偿基准二极管也可不做 FIST 试验。

6) JT 和 JCT 级器件应按第 7 项或第 14 项筛选完成细检漏和粗检漏试验。

7) 对 JY 级器件, $V_2 \geq 10V$ 的齐纳二极管在标称值 V_2 的 80% 下,进行高温反偏试验, $V_2 < 10V$ 的器件可不做该项试验。

8) 对 JT 和 JCT 级的所有闸流晶体管,应采用全波一阻断试验代替功率老炼。

9) 在最后测试之后,JY 级器件的 X 射线照相和密封筛选可按任一顺序完成。密封试验之前不得给玻璃封装二极管上漆。对双插头式的二极管,在完成了第 7 项密封试验后,不必再进行第 14 项筛选试验。

10) 适用时,对 JT 和 JCT 级可采用快速综合筛选代替(见附录 A)。

4.7 质量一致性检验

应按 A 组、B 组和 C 组(对规定的质量保证等级)的要求和 D 组(对相应的辐射强度保证等级)要求进行质量一致性检验。检验批的抽样应符合本规范附录 C 的规定。如果某一批不符合质量一致性检验要求而被拒收且未被重新提交,则应把它视为一个失效的批,并如实报告。各批器件都应进行 A 组和 B 组检验。一个给定的质量保证等级成功地完成了 C 组检验,就满足该试验等级或任一质量保证等级和结构相似器件组所代表器件的 C 组要求。承制方对结构相似器件分组方法应与鉴定机构协商。JY 级器件不得用来代表其它产品保证等级器件。如果承制方决定取消质量一致性检验或 100% 筛选,而用工艺过程监督或统计过程控制程序来代替(当鉴定机构批准时),则承制方可不进行质量一致性检验或 100% 筛选。但对今后进行这些试验出现的失效仍要承担全部责任。

4.7.1 纠正措施

如果一种型号的器件或结构相似的几种型号的器件 10 个连续批中有 3 批或连续 2 批因同一个失效机理而被拒收,那么,承制方应着手采取纠正措施,作为鉴定合格资格报告一部分提交(见 4.5.8)。如果无法采用纠正措施,则这些产品应从合格产品目录中除名。

4.7.2 JY 级检验通知

JY 级器件批在开始质量一致性检验之前应通知鉴定机构。

4.7.3 不合格的处理

没有通过 A 组、B 组或 C 组各分组要求的批可以按 4.3.4(对 D 组应按 4.3.4.3)的规定重新提交。但是,如果该批不再提交或者不能再次提交,则该批不得发货,并在 30d 内去掉该批器件的等级标志。

在 C 组试验失效之后,应从失效的 C 组检验所代表的结构相似的各型号器件组成的后续批中抽取的器件样品,逐批进行出现过失效的分组中的全部试验项目,直至连续 3 批通过了失效的分组试验时,才可恢复到周期试验。C 组检验失效的那一种型号的器件,只有在该型号的器件成功的完成了未通过 C 组分组试验之后,才能接收。失效的器件型号所代表的同一鉴定组中的其它型号器件,如果已满足了它们的 C 组要求,则可以接收。D 组试验未通过的那种型号器件不可作为该试验级别的 RHA 器件,但是,若该型号的器件满足较低一级要求时,这种器件可作为较低一级 RHA 器件或者作为非 RHA 器件使用。

4.7.3.1 子批构成的检验批

- a. 如果对不合格的 B 组或 C 组分组的处理是对检验批进行返工时,那么所有子批都应进行同样的返工,而且重新提交的器件应取自首次提交的同一子批中。
- b. 如果对不合格的 B 组和 C 组分组的处理是要剔除子批,那么余下的子批应按照加严检验要求进行未通过的分组试验。

GJB 33A-97

表 3 A 组检验

分 组	JY 级抽样方案 (n/c)	JP、JT、JCT 级 抽样方案
1 分组(PPM-3) 目检和机械检验 (GJB 128A, 方法 2071)	15(C=0)	LTPD = 5 ²⁾
2 分组(PPM-2) 25℃下的直流(静态)测试	116(C=0) ^{3),4)}	116(C=0) ³⁾
3 分组(PPM-2) 在最高额定工作温度和最低额定工作温 度下的直流(静态)测试		116(C=0) ³⁾
4 分组(PPM-2) 25℃下的动态测试		116(C=0) ³⁾
5 分组 安全工作区试验(仅对功率晶体管) a. 直流 b. 箝位电感 c. 非箝位电感 终点测试	LTPD = 10 ^{2),5)}	LTPD = 5 ²⁾
6 分组 ^{b)} 浪涌电流(仅对二极管和整流器) 终点测试		LTPD = 10 ²⁾
7 分组 选择的静态和动态测试		

注:①各分组的试验所测的具体参数应按有关详细规范中的规定。在一个特定的分组或某分组的一项具体试验中未规定参数时,该分组或该项试验就不需要进行 A 组试验去满足 A 组要求。可用一个样本进行所有分组试验。该组试验是非破坏性的。所以这些器件可以发货。

- 1) PPM-3 仅适用于机械检验。
- 2) 对这些分组的最大接收数(C)应为 2。
- 3) 如果样本中的一个器件在进行一个或几个分组试验时,有一项或几项试验不合格,则由该样品所代表的(子)批中的每一个器件均应进行样品不合格项目的试验。另一种方法是:进行工程评定以确定消除失效模式所必须的电筛选(在 25℃下)。应对第二组样品进行失效分组的各项试验。如果第二组样品仍失效,则应进行 100% 的失效筛选试验或整批拒收。
- 4) 规定的 LTPD 所需要的全部器件应做 2、3 和 4 分组的试验。
- 5) 规定的 LTPD 所需要的全部器件应从做过 2、3 和 4 分组试验的器件中随机抽取,并进行 5、6、7 分组的组合试验。
- 6) 进行过 100% 的筛选试验的不适用。

GJB 33A-97

表 4a JY 级器件的 B 组检验

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质量 一致性检验 抽样方案	小批量的质量 一致性检验 n/c
1 分组 ¹⁾ 物理尺寸	2066	按规定管壳外形的尺寸	LTPD = 10	8(C=0)
2 分组 ¹⁾ 可焊性	2026	对每个试验可用单独样品。LTPD 适用于被检验的引线数。至少应试验 3 只器件	LTPD = 15	6(C=0)
耐溶剂性	1022			
3 分组 温度循环 (空气 - 空 气)	1051	25℃ 下不要求停顿, 试验条件 C3 (循环 100 次), 但第三步应改为 175 [±] 5℃, t(在高、低温下) ≥ 10min	LTPD = 10	6(C=0)
浪涌 ²⁾ 密封	4066 1071	按规定		
(a) 细检漏		对双插头式二极管和超小型器件不 要求。试验条件 G 或 H, 最大漏泄 率为 5×10^{-3} Pa·cm ³ /s, 但内腔 > 0.3cm ³ 的器件, 其漏泄率为 $5 \times$ 10^{-2} Pa·cm ³ /s		
(b) 粗检漏 最后测试		按规定		
开帽内部目 ³⁾ 视设计检验	2075	目检判据按鉴定过的设计和封帽前 的内部目检判据	6(C=0)	
扫描电子显微 镜(SEM)(当 规定时)	2007		6(C=0)	
键合强度(仅 对引线或夹片 键合的器件)	2037	抽样方案用于受拉引线的数量。样 品至少 3 只, 应包括所有尺寸引线		6(C=0)

GJB 33A-97

续表 4a

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
芯片粘附强度 (不包括轴向 引线器件)	2017	本试验只采用事先做过键合强度试 验的器件		
4 分组 间歇工作 寿命试验		2000 次	LTPD=10	8(C=0)
终点测试 热冲击 (液体-液 体)(仅对轴向 引线的玻璃封 装二极管)	1037 1042 1056	按规定 条件 D 热响应和其它电测试(按规定) 25 次 条件 A		
5 分组 加速稳态工 作寿命		偏置条件按规定共晶芯片烧接的半 导体器件 $T_j = 275^\circ\text{C}$ (最低) 至少 96h	LTPD=10	12(C=0)
		软焊料芯片烧接的半导体器件 T_j = 225°C (最低) 至少 168h 对肖特基 二极管 $T_j = 175^\circ\text{C}$ (最低) 至少 240h 功率 FET: $T_j = 200^\circ\text{C}$ (最低) 至少 120h 条件 C(见 4.6.4)		
终点测试 键合强度(仅 适用于 Al- Au 互连)	2037	热响应或其它电测试按规定 按规定。该试验的样品应事先进行 并通过加速稳态工作寿命试验	LTPD=10 (C=0)	LTPD=0 (C=0)
6 分组 热阻 二极管	GB/ T4023 VI,2	按规定	LTPD=10	8(C=0)

GJB 33A-97

续表 4a

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质量 一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
双极型晶体 管	GB/ T4587			
功率 FET	IV, 11 3161			
闸流晶体管	SJ/Z 9014.3			
IGBT	3103			
GaAsFET	3104			

- 注：1) 对不要求终点测试的所有分组试验，可采用同一检验批中电参数和 X 射线(对 JY 级器件)不合格的器件以及 PIND 试验的不合格品。也可使用经老炼后电参数不合格品。
- 2) 应在整流器上进行正向浪涌，而对瞬变抑制器进行反向浪涌。
- 3) 对轴向引线二极管，应进行破坏性引线拉力试验。

表 4b JP、JT 和 JCT 级器件的 B 组检验

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质量 一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
1 分组 ¹⁾ 可焊性	2026	每个试验可用单独的样品。抽样方案用于受拉引线数量。至少应试验 3 只器件	LTPD = 15	4(C=0)
耐溶济性	1022			
2 分组 温度循环(空 气-空气)(不 包括轴向引线 玻璃封装二极 管)	1051	在 25℃ 下不要求停顿试验条件 C， 但步骤 3 的温度应为 175 ^{±5} ℃ 25 次 循环，t(在高、低温下) ≥ 10min	LTPD = 10	6(C=0)
热冲击	1056	10 次循环，试验条件 A		

GJB 33A-97

续表 4b

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
(液体-液体) (仅对轴向引 线玻璃封装二 极管) 浪涌 ²⁾ 密封 (a)细检漏	4066	按规定		
(a)细检漏	1071	对双插头二极管和超小型器件不要 求试验条件 G 或 H, 最大漏泄率为 $5 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$, 但内腔 $> 0.3 \text{cm}^3$ 的器件, 其最大漏泄率为 5×10^{-2} $\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$		
(b)粗检漏 终点测试		按规定		
3 分组 ³⁾		每个试验可用单独的样品。至少 340h		
稳态工作寿命 或间歇工作寿 命	1027 1037 1042	偏置条件按规定 试验条件 D, 2000 次	LTPD = 5	12(C=0)
终点测试 键合强度(仅 对引线或夹片 键合器件)稳 态直流阻断寿 命(仅对整流 器)	2037 1048	按规定 试验样品至少为 3 只器件, 应包括 每只器件的所有尺寸引线 340h(按规定)	LTPD = 10 (C=1)	LTPD = 10 (C=1)
终点测试 键合强度(仅 引线或夹片键 合器件)	2037	按规定 试验样品至少为 3 只器件, 应包括 每只器件的所有内引线	LTPD = 10 (C=1)	LPD = 10 (C=1)

GJB 33A-97

续表 4b

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
4 分组 ^{1),4)} 开帽内部目检 (设计核实) SEM (规定 时)	2075 2077	目检判据按鉴定过的设计	1(C=0) 6(C=0)	1(C=0) 6(C=0)
5 分组 热阻: 二极管 双极型晶体管 功率 FET 闸流晶体管 IGBT GaAsFET	GB/ T4023 IV, 2 GB/ T4587 VI, 11 3161 ST/Z 9014.3 3103 3104	每当进行 100% 的热响应筛选时, 通常可在 E 组上进行热阻试验 按规定	LTPD=15	6(C=0)
6 分组 高温寿命(不 工作) 终点测试	1032	至少 340h, $T_{stg(max)} = T_A$ 按规定	LTPD=7	12(C=0)

GJB 33A-97

续表 4b

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
7 分组 ⁵⁾			LTPD = 10	6(C=0)
恒定加速度	2006	在 X1、Y1 和 Z1 的每个方向上试验至少 1min, 加速度至少为 196000m/s ² ; 对于 T _c = 25℃ 时功率额定值 ≥ 10W 的器件, 加速度至少为 98000m/s ² 但对带内匹配的微波功率器件加速度至少为 9800m/s ² 。		
PIND(粒子碰 噪声检测) 终点测试	2052	试验条件 A(见 4.3.4.2.1) 按规定		

注:1)对于不要求最后测试的所有分组试验,可采用同一检验批中电参数和 X 射线(对 JY 级器件)不合格的器件以及 PIND 试验的不合格品也可使用经老炼后电参数不合格品。

2)对整流器应进行正向浪涌,而对瞬变抑制器则应进行反向浪涌。

3)如果已经选定了某一检验批准准备进行 B 组试验后再达到 C 组检验要求,那么为了满足 C 组寿命试验要求,可以将 B 组 340h 或 2000 次寿命试验继续做到 1000h 或 6000 次,而且在 C 组试验后可进行键合拉力试验。在这种情况下,应进行 340h 或 2000 次(适用时)寿命试验后的终点测试。

4)对于轴向引线二极管,应进行破坏性的引线拉力试验。

5)不适用于具有内部和外部挤压连接(电接触件到芯片)的任何器件、光耦合隔离器、双插头结构的二极管。7 分组仅适用于 JT 和 JCT 级器件。

表 5 C 组周期检验(全部质量等级)

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
1 分组 ¹⁾ 物理尺寸	2066	按规定管壳外形尺寸	LTPD = 15	6(C=0)
2 分组 热冲击 (液体-液体)	1056	试验条件 A, 对于 T _c = 25℃ 时功率额定值 > 5W 的器件, 应用试验条件 B	LTPD = 10	6(C=0)

GJB 33A-97

续表 5

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质量 一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
引线强度 密封 (a)细检漏	2036 1071	按规定 对双插头二极管和超小型器件不要 求试验条件 G 或 H, 最大漏泄率为 $5 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$, 但对于内腔 $>$ 0.3 cm^3 的器件, 其漏泄率 5×10^{-2} $\text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$		
(b)粗检漏 耐湿 外观检查 终点测试	1021 2071	略去预处理条件 按规定		
3 分组 冲击	2016	对盘形封装器件不要求。 在 X_1 、 Y_1 和 Z_1 的每个方向上各冲 击 5 次(轴向玻璃封装二极管仅在 Y_1 方向上冲击)不工作, $14700 \text{ m}/$ s^2 , 0.5 ms ; 对带内匹配的微波功率 器件的冲击条件, 由详细规范规定。	LTPD = 10	6(C=0)
扫频振动 恒定加速度 (见 4.6 当 B 组完成了此项 试验时, 在此 不要求再进 行)	2056 2006	在 X_1 、 Y_1 和 Z_1 的每个方向上试验 至少 1min, 加速度至少为 $196000 \text{ m}/\text{s}^2$ 。对于 $T_c = 25^\circ\text{C}$ 时功 率额定值 $\geq 10 \text{ W}$ 的器件, 加速度至 少为 $98000 \text{ m}/\text{s}^2$ 但对带内匹配的微 波功率器件, 加速度至少为 $9800 \text{ m}/$ s^2 。 按规定		
终点测试 4 分组 ¹⁾ 盐气(侵蚀)	1041		LTPD = 15	6(C=0)

GJB 33A-97

续表 5

检 验	GJB 128A 方 法 号	条 件	鉴定检验和 大批量的质 量一致性检 验抽样方案	小批量的质 量一致性检 验 n/c
5 分组 不适用				
6 分组 ²⁾ 稳态工作寿命	1026	对于盘形封装器件,不要求。在最 高结温下至少 1000h	$\lambda = 10$	12(C=0)
或间歇工作寿 命或阻断寿命	1036 1042	试验条件 D,至少 6000 次		
终点测试		按规定		

注:1)同一检验批中因电参数和 X 射线(对 JY 级器件)而拒收的器件以及 PIND 试验的不合格品可以在不要求最后测试的所有分组中使用;对 JY 级器件不要求。

2)如果已经选定了某一检验批准准备进行 B 组试验后再达到 C 组检验要求,那么为了满足 C 组寿命试验要求,可以将 B 组 340h 或 2000 次寿命试验继续做到 1000h 或 6000 次,在这种情况下,根据适用情况选择 340h 或 2000 次的最后测试并应根据适用情况把 1000h 或 6000 次的最后测试作为验收的依据。

表 6 D 组检验(辐射强度保证试验)

检 验	试验 方法	条 件	JY 级	JCT 级
			数量/可接收数	数量/可接收数
1 分组 中子辐射	1017	25℃		
a. 鉴定			(a)11(0) ²⁾	(a)11(0) ³⁾
b. QCI			(b)11(0) ²⁾	(b)11(0) ³⁾
终点测试		按有关详细规范规定		
2 分组 ⁴⁾ 稳态总剂量辐射	1019	25℃,最大电源电压		
a. 鉴定			(a)4(0) ⁵⁾ a) 2(0) ⁷⁾	(a)22(0) ⁶⁾
b. QCI			(b)4(0) ⁵⁾ b) 2(0) ⁷⁾	(b)22(0) ⁶⁾
终点测试		按有关详细规范规定		

GJB 33A - 97

续表 6

检 验	试验方法	条 件	JY 级	JCT 级
			数量/可接收数	数量/可接收数
3 分组 ⁸⁾ γ 总剂量 终点测试	3478	25℃ 按有关详细规范规定	11(0) ²⁾	11(0) ³⁾

注:①用于一个分组试验的器件,不能用来进行另一个分组试验,但可以用于另一分组的更高等级的试验。如果试验不是在试验方法规定的时间范围内进行的,那么不得把总的辐射量看作是累加量。D 组试验可以在器件筛选之前进行(见 4.7.7)。

- 1) 对于 MOS 器件,不做中子试验,但对电荷耦合器件,或根据设计,双极型元件是器件功能的一个集成部分的场合,则应做这一试验。
- 2) 按照晶片批。如果有一片晶片失效,则试验样品可再追加 7 只芯片,不允许有任何另外的失效即 18(C=1)。
- 3) 按照检验批。如果有一只器件失效,则试验样品可再追加 7 只器件,不允许有任何另外的失效即 18(C=1)。
- 4) 检验 JCT 级器件时,应采用规定的 JCT 级的数量和接收数判断或采用每个晶片上的 JY 级判断。
- 5) 按这样的晶片选取试验样品,即从半径大致等于晶片半径的 2/3,并在其周围间隔均匀地选取的各种型号器件具有大于 4000 只等效晶体管/芯片。
- 6) 按照检验批。如果有一只器件失效,则试验样品可再追加 16 只器件,不允许有任何另外的失效即 38(C=1)。
- 7) 按这样的晶片选取试验样品,即从半径大致等于晶片半径的 2/3,并在其周围间隔均匀地选取的各种型号器件具有小于或等于 4000 只等效晶体管/芯片。
- 8) 当订购方或合同上有规定时,在鉴定合格期间的首次质量一致性检验应进行翻转试验。当有规定时,可用相同器件进行一个分组以上的试验。

表 7 E 组检验(全部质量等级)(仅供鉴定)

检 验	GJB128A 方法号	条 件	抽样方案
1 分组 温度循环(空气-空气) 终点测试	1051	至少 500 次或按规定	按规定
2 分组 动态交流(AC)间歇工作寿命电测试 或稳态直流(DC)间歇工作寿命电测试 或稳态 DC 阻断寿命终点测试			按规定
3 分组 破坏性物理分析	2101	按规定	3(C=0)

GJB 33A-97

续表 7

检 验	GJB128A 方法号	条 件	抽样方案
4 分组 热阻 功率 FET 双极型晶体管 二极管 IGBT GaAsFET	3161 GB/T4587 IV, 11 GB/T4023 IV, 2 3103 3104	按规定	LTPD = 10
5 分组 ¹⁾ 低气压 (仅对额定电压 > 200V 的器件有 此项试验要求)	1001	按规定	LTPD = 15

注:①当有关详细规范增加 E 组试验时,在发货前需要进行 E 组试验。按现有详细规范经鉴定合格的承制方,当详细规范修正后包括 E 组试验,则也应进行 E 组试验。

1)应对每个气压组中的器件电压最后的型号的分组进行气压试验,以便在该气压下验收该型号器件和其它具有相同或较低电压额定值的所有型号器件。如果以后的某一批包含电压更高的器件型号,则该型号器件应在该批验收之前进行 E5 分组的试验。

4.7.4 A 组检验

每个检验批都应按表 3 和有关详细规范的规定进行 A 组检验。A 组检验由外观检验、机械检验和电测试组成。可以按任一顺序进行 A 组检验。如果检验批由若干个子批组成,则每个子批都应按规定通过 A 组检验。已按 3.7.6.1 的 PIND 要求接收的器件不可视为该组检验的样品,除非整个检验批已经受同样的筛选(即 PIND 筛选)。

4.7.4.1 A1、A2、A3 和 A4 分组试验(PPM 分类)

根据 GJB 2823 的规定,应采用从 A1、A2、A3 和 A4 分组试验收集到的数据进行 PPM 计算。PPM 计算应根据首次提交的试验结果进行,并以定义为结构相似(见 4.3.13)器件或按 4.3.1.2.3 规定的器件分组为基础。

PPM 计算不得采用在 A 组检验失效后重新筛选的重新提交批上得到的数据。PPM 计算和免除的数据应符合 GJB 2823、方法 B 的规定。A 组检验应以一检验批为基础进行。为了计算 PPM,样品量较大的样品可由承制方进行检验,然而,批的拒收应以一个缺陷或多个缺陷数为基础。如果分组中有一个或多个失效,则该分组试验不合格,应采用重新提交判据的判定。如有可能,进行 A2 分组试验所用的设备应与进行 100% 筛选试验设备不同。

4.7.5 B 组检验

每个检验批都应按表 4a 或表 4b 及有关详细规范中对该产品保证等级的检验要求进行 B

GJB 33A-97

组检验。一种型号的器件子批所进行的任一 B 分组试验应认为该批中其它所有型号也符合该分组要求。每个分组可采用不同型号器件进行试验。该组检验仅适用于已经受并通过了 A 组要求的各批中有完整标志的成品器件(见 4.6.3.3)。当最后的引线涂覆为焊料时可在进行最后的引线涂覆之前进行寿命分组试验。一个分组内的所有试验项目应按规定顺序进行。当引线涂覆为镀锡时,在进行贮存寿命试验的最后电测试之前,可以清洗贮存寿命试验样品。为了确定失效模式,应对所有严重的失效进行评定。应根据其评定结果采取相应的纠正措施。

4.7.5.1 拒收批

存在不能筛选掉失效模式的各批器件应拒收。除非整个检验批已经受同样的 PIND 筛选,否则已按 3.7.6.1 规定进行过 PIND 筛选的器件不可用作该检验的试验样品。

4.7.6 C 组检验

C 组检验应按表 5 的规定进行。C 组检验是按周期为 6 个月至少对结构相似(属于同一详细规范或不同详细规范)的每一个器件组(该组中的各种型号器件是经鉴定合格的)中的一种型号器件所进行的规定项目试验。该组检验仅适用于已经受并通过了 A 组要求的各批中有完整标志的成品器件(见 4.6.3.3)。当最后的引线镀涂为焊料时,可在进行最后的引线镀涂之前进行寿命分组试验。一个分组内的所有试验项目应按规定顺序进行。当引线镀涂为镀锡时,在进行贮存寿命试验的最后电测试之前,可以清洗贮存寿命试验样品。为了确定失效模式,应对所有严重的失效进行评定。并根据其评定结果采取相应的纠正措施。存在不能筛选掉失效模式的各批器件均应拒收。除非在该周期内所有器件至少应接受同样的 PIND 筛选,已按照 3.7.6.1 规定接受过 PIND 筛选试验的器件,不可用于下一个周期的 C 组检验。

4.7.6.1 C 组检验有效期

在成功地完成 C 组检验批的试验之后,应确定一 6 个月的有效期限。确定有效期限有两种可供选择的方案。每个承制方只能采用其中一种方案。如果承制方要更改已选择方案,则需书面通知鉴定机构。

a. 选择方案 1——日期代码法

该期限为从检验批的实际日期代码算起的上 26 周。日期代码在这 26 周内的所有产品属于 C 组检验有效。如果承制方要从方案 1 改为方案 2,那么在更改的生效日期之前,日期代码符合选择方案 1 的所有器件仍保留有效期完整的 26 周。随后的选择方案 2 的期限必须按不同的检验批中的 C 组检验完成日期来计算。

b. 选择方案 2——完成日期法

该期限为从 C 组检验实际完成日期算起的 6 个月。在前次的 C 组检验完成之日起的 6 个月内完成了 A 组和 B 组试验的所有检验批均视为 C 组检验有效。如果承制方要从方案 2 改为方案 1,那么在更改的生效日期之前,按 C 组完成日期所包括方案 2 的所有的器件仍从前次 C 组检验批的日期代码算起保持 26 周有效。随后的选择方案 1 期限必须按不同的检验批的 C 组检验完成日期来计算。

4.7.6.2 C 组样品的选取

提交 C 组各分组检验用的样品,应在规定的 C 组检验周期内从首次提交质量一致性检验的批中随机抽取。对某一型号器件所进行的每一分组试验合格应认为该型号所代表的由同一

GJB 33A-97

生产线生产的所有型号的器件(见 4.7.6)也符合该分组的要求。在每个连续的检验时间间隔内,应对不同型号的器件进行试验,直到对同一条认证合格的生产线上生产的,并按同一个或不同的详细规范鉴定合格的结构相似的所有型号的器件都进行了试验为止,按 4.3.1.3 规定按相同电压分组的功率 MOSFET 除外。当首次提交的已通过 A 组检验的各检验批中都没有包括预定进行试验的那种型号器件时,检验用的样品应从待试验的检验批中不用于进行时间最长 C 组检验的那些器件型号中抽取。检验批成功的完成了 C 组检验就应开始一个新的 C 组检验周期,该周期从提交检验批的日期代码的时间开始算起,C 组检验有效期限生效之前,A 组和 B 组也应在 C 组检验批日期代码的日期完成。

4.7.7 D 组检验

D 组检验应按表 6 和有关详细规范的要求进行。没有通过 D 组检验的器件型号不能作为该等级试验的 RHA 器件验收,但可作为非辐射强度保证等级器件验收,或者作为另外较低等级的器件验收(如果器件已满足该较低等级的要求)。按承制方意见,D 组样品可不必进行所有筛选试验项目,但应用鉴定合格的管壳进行组装,而且在辐射之前,至少应经受并通过 A2 和 A4 分组试验。JCTM 和 JCTD 级的器件不要求进行辐射强度质量一致性检验。这些器件在合格产品目录 QPL 中也应这样注明。除非整个检验批已经受同样的 PIND 筛选,已按照 3.7.6.1 规定接受 PIND 筛选的器件不能作为该组检验的样品。

4.7.8 B 组、C 组、D 组和 E 组终点测试

完成了 B 组、C 组、D 组和 E 组的各分组中的全部规定试验后,应按详细规范中规定对每个样品进行终点测试。除非另有规定或另有要求外,全部寿命试验(工作寿命、贮存、阻断等)的终点测试,应在样品承受了所有要求的试验并从这些试验中取出后的 96h 内完成,其它所有的终点测试应在 168h 内或按规定完成。承制方可以自行补充测试项目。在 B 组、C 组、D 组和 E 组各分组试验结束时,终点测试应包括不用放大镜的外观检验,检查每个试验过的器件上的标志清晰完整。如果为了确定标志清晰度时,可以 3 倍镜放大进行检查。试验过程中因机械安装或拆卸引起的标志损坏,不应导致批的拒收。但这种损坏的器件不能交货,允许重新打标志后再交货。

4.8 制造过程中检验

4.8.1 关键工序控制

按附录 A 的要求,监视芯片的粘结和键合操作。

4.8.2 检验验证

在组装期间的每次 100% 检验后,应由受过训练的质量控制检验员按 100% 检验中所采用的相同判据对材料、组件或器件的样品重新检验,并按 LTPD=10 抽样。凡不满足这一 LTPD 要求的各批应 100% 地重新进行筛选并按 LTPD=7 进行加严重新抽样。

4.9 数据记录

应按附录 A 的要求,记录全部鉴定、筛选(计数数据)、质量一致性试验(计数或变量数据)和检验等结果以及所需的失效分析结果。这些记录应按附录 A 的要求在承制方至少保存五年。不必记录每次质量一致性检验的 A 组检验数据,但需向鉴定机构申请。鉴定机构可以要求读取并记录正好在审查前进行的所有各批检验数据,以及然后在审查过程中可能审查的数

CJB 33A-97

据。内部文件资料或试验磁带应随时提供审查。质量保证大纲计划、鉴定试验报告和定期摘要报告(见 4.5.8)应提交给鉴定机构。提交晶片批验收、筛选(当规定 PDA 时)、质量一致性检验或鉴定的所有批或样品的处理都应形成完整的文件资料。不符合任何规定要求的批,不管是重新提交的还是剔除批都应作为失效批记录下来。对重新提交的批的处理也应同样记录下来。这样,对每个试验批、从开始提交到最后处理(包括全部失效、重新提交、剔除在内)形成一份完整的历史资料。

4.9.1 JY 级器件电测试数据的保留

对 JY 级器件,用户应得到一份表 8 规定的全部计数数据摘要。如果在购货单上规定了筛选和质量一致性检验的计数数据和变量数据,则这些数据给购买时可查阅并发送给采购单位。如果在有关的详细规范中无其它规定,应记录筛选试验和批验收试验期间对器件进行的所有测试数据。完成质量一致性检验后,承制方记录的主要数据至少应保留五年。

4.9.1.1 器件次品摘要

承制方应每 12 个月编制一份 JY 级器件筛选试验中次品的摘要报告,并提交给鉴定机构。该摘要应按 4.6 规定的筛选数据编制,指出每个测试参数失效的次数和一个或多个测试参数失效的器件数量和顺序号。还应注明全部致命失效和失效模式(开路、短路、机械损坏等)。

表 8 JY 级器件的资料要求

资 料	
晶片批验收(4.3.1.2.1)	1. 扫描电子显微镜照片(适用时)
筛选(4.6)	2. 电测试数据
	3. X 射线照片
	4. 筛选数据(批传递单)
质量一致性(4.7)	5. 电测试数据
	6. 扫描电子显微镜照片(适用时)
	7. 键合拉力极限值(适用时)
	8. 批的拒收报告
	9. 质量一致性检验数据(A、B、C、D 组)

4.9.1.2 批拒收报告

如果任一批因不能满足晶片批验收要求或质量一致性要求而被拒收,则应提交给鉴定机构一份详细报告,详细写明完成的各项试验结果和引起批拒收的具体原因。必要时,可以用照片加以说明。

4.9.1.3 其它资料

JY 级器件的 X 射线照片应保留五年。

4.9.1.4 PPM 质量水平的验证

承制方应负责建立一质量体系以验证经受 A 组检验各分组试验的各批产品的 PPM 不合格水平。PPM 不合格水平应以 6 个月流动平均数为基础。承制方应每半年验证并报告一次

GJB 33A-97

关于每月的 PPM 类别值(即 PPM-2、PPM-3、PPM-5 和 PPM-2 中 A 组各分组)。如果承制方达到或超过了 100ppm(对 A2 分组)(见 4.9.1.5),则承制方应标明导致该分组超过 100ppm 而有问题的器件型号和有问题的分组试验项目。此外,承制方应向鉴定机构提交失效模式和失效机理纠正方案的说明(包括为实现既定的 100ppm 目标的重大方案)。不能达到 100ppm 目标的承制方,如果向鉴定机构提交有关所有型号的器件不能实现这目标的理由,可继续提供这些产品。

4.9.1.5 PPM 器件分组

如果一个器件型号或结构相似的各器件型号的数量不足以完成 PPM 报告,那么承制方可用下列导则的分组:

- a. 相似的封装形式;
- b. 相似的结构、材料和工艺过程;
- c. 相同的工艺。

4.9.2 批识别的保护

在所有筛选、检验和打印标志等的过程中,应使每批和每个子批都能彼此区分,并可以跟踪。

4.9.2.1 成品器件的安全存放

已通过了全部筛选和质量一致性要求并打上了标志的器件,在装货或交货之前应存放在安全可靠的地点。库存的器件应根据器件的型号、数量、产品保证等级和交货日期来管理。而且应为鉴定机构进行监督作好准备。

5 交货准备

5.1 包装要求

器件包装应按军用半导体器件有关包装规范的规定。包装盒(箱)内装有产品说明书,包装盒(箱)上应有封签并注明:

- a. 承制方名称、商标;
- b. 产品的型号;
- c. 质量保证等级标志和批识别标志;
- d. 检验日期、重检日期和检验员印章;
- e. 防静电标志;
- f. 包装日期和包装印章。

5.2 贮存要求

产品应贮存在温度 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度不大于 80% 的干燥、通风、无腐蚀性气体影响的库房内。

5.3 运输要求

产品运输时应有牢固的包装箱。箱外面应符合 5.1 规定并且应有符合规定的“小心轻放”、“防湿”等标志。装有产品的包装箱允许用任何运输工具运输。运输中应避免雨、雪的直接淋袭和机械撞击。

6 说明事项

6.1 订货文件内容

订货文件应规定下列内容:

- a. 器件型号(见 3.7.6);
- b. 有关的详细规范号(见 3.2);
- c. 器件的引线长度、引线材料和引线涂层(若另有规定,或者器件的应用另有要求时);
- d. 其它资料要求(适用时)(见 3.3、4.1.1.3 和 4.9);
- e. PIND 筛选(当有要求时)(见 3.7.6.1)。

6.2 替代能力

较高保证等级的产品可以替代较低保证等级的产品(即 JT 级产品可以代替 JP 级产品, JCT 级产品可以代替 JT 或 JP 级产品, JYH 级产品替代 JYM 级产品, JCTR 级器件替代 JCTD 级产品, JYH 级产品代替 JCTH 级产品)。

6.3 定义

6.3.1 术语、符号和定义

本规范采用下列标准及本条规定的术语、符号和定义。这些术语、符号和定义也适用于有关详细规范。

GB/T4023	GB/T6571
SJ/Z9014.3	GB11499
GB/T4586	GB/T15651
GB/T4587	GJB128A
GB6570	SJ/T10415

6.3.1.1 辐射失效 radiation failures

器件受辐射后,任一参数超过规定的辐射后参数极限值(PIPL)或器件按照规定的试验条件进行任一功能测试不合格时,定义该器件在最低等级上辐射失效。

6.3.1.2 辐射强度保证 radiation hardness assurance (RHA)

是指保证元器件满足本规范和详细规范规定的辐射响应特性的产品保证试验。

6.3.2 瞬变电压抑制器 transient voltage suppressors

6.3.2.1 变阻器 varistor

是一种瞬变电压抑制器,它是具有对称特性的非线性电阻器。

6.3.2.2 雪崩结 avalanche-junction

一种瞬变电压抑制器,它是一种可以在其电压-电流特性曲线的正反方向上工作以限制电压瞬变的二极管。

6.3.2.3 箝位电压 clamping voltage

在低微分电阻区内,用于限制器件两端瞬变电压的电压。

6.3.2.4 箝位因子(系数) clamping factor

箝位电压与击穿电压之比。

6.3.2.5 脉冲峰值电流 peak impulse current

一系列基本相同的脉冲的峰值电流。

6.3.2.6 备用电流 standby current

在额定的偏离电压下,通过瞬变电压抑制器的直流电流。

6.3.2.7 重复的峰值脉冲功率 repetitive peak pulse power

由脉冲峰值电流引起的峰值功率耗散。

6.3.2.8 响应时间 response time

在脉冲波形上,其幅度超过箝位电压电平的点与电压过冲峰值点之间的时间间隔。

6.3.2.9 电压过冲 voltage overshoot

当施加某一具有短的有效前沿持续时间的电流时,所发生的超过箝位电压的过量电压。

6.3.2.10 正向浪涌电流 forward surge current

正向偏置的二极管上的单脉冲峰值电流。

6.3.2.11 工作峰值电压 working peak voltage

除了所有瞬变电压之外的峰值电压,通常是指备份电压。

6.4 批质量的重新评价

本规范规定的 LTPD 方法能以较高的置信度保证批的不合格品率不大于规定的 LTPD。如按同样的 LTPD 和合格判定数对任一批产品进行重新评价,则会增加拒收概率或承制方风险,尤其当初次抽样方案的合格判据数很小或批重新评价抽样方案的合格判定数比初次抽样方案的合格判定数还小时,情况更是这样。为了使重新评价对承制方的风险减至最小,当承制方以抽样检验来重新评价批的质量时,应在同样的 LTPD 值下使抽样方案的合格判定数比原先的放宽一级。如果不知道原先合格判定数,或原先的检验是作为一项筛选或 100% 的检验时,则重新评价时不应采用低于 3 的合格判定数来拒收。然而,重新评价时也可采用“0”作为合格判定数对批进行验收。如必要,订货单可另行规定与上述不同的批重新评价和处理的详细判据。鉴定机构的检验或不合格批的重新提交不应作为批质量的重新评价,而是初始质量一致性检验程序的一部分。

GJB 33A-97

附 录 A
质量保证大纲和生产线认证要求
(补充件)

A1 范围

本附录对 JP、JT、JCT 和 JY 级半导体器件规定了质量保证大纲的详细要求和生产线认证要求。

A2 引用文件

本章无条文。

A3 质量保证大纲**A3.1 质量保证大纲的一般要求**

器件承制方应按 GJB546A 和本附录的规定,制定和履行质量保证大纲和生产线认证要求。质量保证大纲应保证器件的设计、工艺、组装、检验和试验与本规范及适用的详细规范相一致。承制方有责任按本规范的规定去维护保证大纲文件和用注有修改符号、发行日期、批准印章的修改文件来管理大纲文件。负责质量的人员应有十分明确的质量责任和权限能自主鉴别和评价质量问题,并提出解决问题的建议和办法。不符合有关规范或超出内部试验程序和要求以及超出本规范范围的器件和批(除电性能选择外)都不适合作为任何军用等级。用来进行任何军用等级电性能选择的失效批,即 1)超出本军用规范的范围;2)从中选出一部分高于该批平均可靠性的器件,也不适合作为任何军用等级。

A3.1.1 设计、加工、制造和试验文件

传送承制方应采用成文的规章(例如,内部规范、跟踪能力文件和详细记录承制方最低要求的批次传送单)。这些文件至少应包括下列内容:

- a. 人员培训(见 A3.1.1.1);
- b. 来料和过程检验(见 A3.1.1.2);
- c. 操作质量(见 A3.1.1.3);
- d. 设计、加工、制造、设备和材料的证明文件(见 A3.1.1.4);
- e. 设计、材料和加工的更改控制(见 A3.1.1.5);
- f. 试验设备维修和校准程序(见 A3.1.1.6);
- g. 失效和缺陷分析及数据反馈(见 A3.1.1.7);
- h. 纠正措施和评价(见 A3.1.1.8);
- i. 进厂的库存管理、加工中的和出厂的库存管理(见 A3.1.1.9);
- j. 生产批的识别(见 A3.1.1.10);
- k. 静电放电操作控制程序(见 A3.1.1.11);
- l. 将军用规范的要求和方法变成厂内规程(见 A3.1.1.12);

A3.1.1.1 人员培训

应建立业务培训制度,培养关键工作区域(A3.1.1.4 的 a 至 m)中需要的技术熟练的操作人员。

A3.1.1.2 来料和过程检验

GJB 33A-97

检验工作应以文件形式规定检验类型、抽样和试验程序、接收和拒收判据以及检验频次。检验记录应包括做过的试验或检验,已检验的材料组(批、分批等)、控制文件、完成检验的日期、受试材料的数量和材料的接收、拒收或其它最后处理。不符合有关规范或超出内部试验程序以及超出本规范范围要求的器件(除电性能选择外)都不适合作为任何军用等级。用来进行任何军用等级电性能选择的失效批,即1)超出本军用规范的范围;2)从中选出一部分高于该批平均可靠性的器件,也不适合作为任何军用等级。

A3.1.1.3 质量工作

应以文件形式规定质量工作类型、程序、准则、操作要求(包括失控情况下对加工产品的处理)、设备、记录和使用频次。

A3.1.1.4 设计、工艺、生产、设备和材料的文件

应以文件形式规定器件的设计、工艺、生产、设备和材料。这些文件可以是图纸、标准、规范和其它合适的媒介,并包括对设计和生产的各个方面(设备试验和验证、材料的采购和处理、设计验证试验和工艺步骤)的要求和公差。这些文件至少应包括下列项目:

- a. 来料控制(晶片、外壳、引线、水的纯度等);
- b. 材料预处理(研磨、抛光、腐蚀和清洗等);
- c. 掩模、光刻胶和掩模对准;
- d. 外延、扩散和离子注入;
- e. 氧化或钝化;
- f. 金属化和薄膜沉积;
- g. 芯片连接;
- h. 键合;
- i. 返工;
- j. 密封;
- k. 关键工作区中的净化程度和大气控制(见 A4.1.10);
- l. 筛选操作;
- m. 质量一致性检验;
- n. 设计和结构。

A3.1.1.5 设计、材料和工艺更改控制

应以文件形式规定控制器件设计、材料、工艺更改的方法和程序,并给予实施。原始文件和带有生效日期的所有更改记录应予保存。

A3.1.1.6 试验设备维修和校准程序

测量仪器和试验设备的维修和校准程序以及计划维修和校准的次数均应以文件形式加以规定,并且应符合 GJB 2712 维修和校准程序的要求。同时应保留设备维修和校准记录。

A3.1.1.7 失效和缺陷分析及数据反馈

应编制文件规定失效的或有缺陷的器件的识别、处理和分析程序以及分析数据的分发程序。

A3.1.1.8 纠正措施和评价

GJB 33A-97

通过失效或缺陷分析决定采取必要的纠正措施的程序和责任,以及评价和批准提出的纠正措施的程序和责任都应以文件形式加以规定。

A3.1.1.9 来料、半成品和出厂产品的库存管理

为了下列目的,应对来料、半成品入库产品和出厂产品的贮存和处理进行控制,其控制方法和程序均应以文件形式加以规定,以便:

- a. 达到有限寿命材料存放期限的控制;
- b. 防止由于疏忽而把符合要求和不符合要求的材料、半成品、成品相混以及将重新提交的批和使用方退货混在一起。

A3.1.1.10 产品批的识别

记录应形成文件保存,记录应能鉴别出成品的每个生产批和质量一致性检验批(按适用情况)。并至少包括下列内容:

- a. 批的质量一致性检验及其结果;
- b. 批中所有器件的顺序号(适用时);
- c. 提交和完成批质量一致性检验的日期;
- d. 批的识别;
- e. 进行检验所依据的有关详细规范;
- f. 批的最后处理(剔除、拒收、接收)。

A3.1.1.11 静电放电操作控制程序

应以文件形式规定静电放电操作控制程序。其内容包括方法、设备和材料、人员培训、包装处理及ESD敏感器件操作规程。

A3.1.1.12 将军用规范的要求和方法变成厂内规程

应以文件形式将规范和采购订货单中的用户要求变成制造人员的工作规程。

A3.1.2 大纲计划

承制方应按3.4.2建立并维持大纲计划,在鉴定机构评审之前,应把大纲计划提交给鉴定机构进行审查,作为确认的依据。大纲计划用来向鉴定机构证明,承制方以本厂的证明文件体系为例证对完整的产品保证程序的理解,以保证其产品符合有关的规范和质量标准。如果例证的产品保证程序始终适用于预定按本规范提交进行一致性检验的全部产品,则只需要一个大纲计划。在程序方案中应阐明并解释不同产品类型(即功率晶体管、整流管和闸流管、小信号二极管、小功率晶体管、场效应晶体管、功率调整二极管、小信号调整二极管、光电子器件等)的大纲计划的差异,或者对这些不同种类的产品分别制定大纲计划,并在审核时随时提供给鉴定机构审查。大纲计划至少应包括下列各项内容:

- a. 组织机构职能方块图(A3.1.2.1);
- b. 生产流程图(A3.1.2.2);
- c. 设计、材料、设备、目检标准和工艺规程的实例(A3.1.2.3);
- d. 记录实例(A3.1.2.4);
- e. 设计、材料和加工更改的控制文件实例(A3.1.1.5);
- f. 失效和缺陷分析以及反馈文件的实例(A3.1.1.7);

GJB 33A-97

g. 纠正措施和评价文件的实例(A3.1.1.8);

h. 承制方内部的审查机构(A3.1.2.5);

A3.1.2.1 组织机构职能方块图

该图应用组织机构职能方块图的形式示出在组织、批准和履行产品保证程序等几个方面的权限和责任。任职者的姓名不必在图中标出。

A3.1.2.2 生产流程图

该图应以流程图的形式示出所考虑产品类型的典型生产顺序,包括检验和工序控制点。如需要时,质量保证工作可单独采用一张图。根据实际情况,每个生产流程图的工位应是大纲计划中所包括的相应文件的关键工位,以便于了解各个文件之间互相关系。

A3.1.2.3 设计、材料和工艺更改的控制文件实例

在生产按本规范提交验收检验的半导体器件过程中,采用的每种设计、材料、设备、目检标准和工艺流程的实例都应包括在大纲计划内,它们可以是模拟的或实际的工作文件,无论在何种情况下都给出相应文件的格式,不包括空白格式。

A3.1.2.4 记录实例

在大纲计划中应包括符合 A3.1.2.3 要求的记录实例。

A3.1.2.5 承制方内部的审查机构

明确规定承制方内部审查小组的职责,如确定关键审查范围、审查次数以及发现偏离批准的程序或规范要求时所采用的纠正措施体系。

A3.1.2.6 PPM 用户反馈程序

承制方应与所有愿意参与的使用方建立闭环信息反馈系统,以便改善试验的重复性和建立 PPM 与用户来料检验的关系。

A4 生产线认证要求

A4.1 操作认证要求

除了 A3 章中的要求外,在 JP、JT、JCT 和 JY 级器件鉴定之前,应由鉴定机构对下列生产过程中的试验、检验的工作和控制要求进行核实:

- a. 来料检验;
- b. 生产和组装过程中的控制;
- c. 晶片批检验(仅对 JY 级);
- d. 芯片连接;
- e. 引线键合和互连;
- f. 密封前目检(仅对 JCT 和 JY 级),透明玻封二极管除外,它可在封装后进行;
- g. 密封;
- h. 试验。

A4.1.1 生产线认证文件

承制方应在认证小组调查前向鉴定机构提交每一条生产线的流程图、随工单、设计和结构形式。流程图应标识全部晶片和组装工序、检验、试验和质量检验点以及所有的材料或配件进入流程的点。这些文件应标上鉴定机构验证有效的版本名称、编号、及其批准的修改。流程图

GJB 33A-97

应维持与整条生产线和技术状态现行相符及完整状态。操作人员应可随时取得文件。应随时提供鉴定机构验证文件、覆盖范围、执行和充分性。

A4.1.1.1 认证文件的更改

承制方应将涉及 3.4.3 工艺更改的任何文件更改通知鉴定机构。对不属 3.4.3 的但涉及已经过确认工艺的文件更改应随认证文件一起提交并提供审查。

A4.1.1.2 工序控制图

在制造半导体器件过程中应执行工序控制图。该图应包含如下内容:工艺步骤、批号或日期、平均值、实际极限值、绝对极限值和范围。当超过绝对极限值时,承制方应采取纠正措施并编制文件。

A4.1.2 采购材料管理

承制方对所采购材料和物资的试验和检验应包括对承制方图纸和规范所要求的化学、物理和功能特性的验证。应制订并执行接收采购材料和物资的管理程序。该程序文件应提供下列内容:

- a. 在完成采购材料或物资复检或试验之前,或在收到必要的报告之前,应拒绝接收这些材料或物资;
- b. 把不符合要求的材料和物资与符合要求的材料和物资分开并分别予以标记,并剔除不符合要求的配件和零件;
- c. 有限寿命材料和物资的识别和控制;
- d. 原材料的识别和控制;
- e. 保证所需试验报告、证书等已收到;
- f. 明确地区分免检和免试材料,以便在审查工作之前清楚地表明材料接收和拒收状态;
- g. 供应方应建立一套物资管理系统(4.1.1.3)。

A4.1.3 晶片批检验(仅对 JY 级)

用于控制晶片厚度、清洁度、结和表面处理、金属沉积和厚度、腐蚀和合金的样品尺寸和判据的方法和程序应编成文件。保留记录以表明提交检验的所有晶片批的检验结果。

A4.1.4 芯片安装

应编制文件规定芯片安装方法、芯片材料、芯片安装材料、封装材料和安装结构的类型,还应规定出时间、温度、压力、清洗程序、清洁度和环境。

A4.1.4.1 芯片与管座连接强度

承制方应使用本厂的程序文件按 GJB128A 的 2017 试验方法对所有硅晶体管的芯片附着牢固性进行监测。至少应对 JT 和 JCT 级器件的每一台设备执行这一程序,并可以依据承制方的意愿考虑其它有关因素。对 JY 级器件至少应从每个芯片附着台中取两个器件进行此项试验;在更换操作人员、变更管壳类型或改变芯片尺寸的开始和结束时,以及在生产过程中每隔 2h 进行一次。

当出现芯片剪切力小于方法 2017 表 1 的值或试验后残留的硅小于芯片与管座键合面的 75% 时,此设备加工的芯片不能使用,直至试验表明重新达到满意的结果。从前一次成功的芯片附着牢固性试验起,所键合的所有器件都要求有跟踪、回收和处理程序。此程序应提供抽样

GJB 33A-97

数量、拒收判据和失效批的处理方法。此试验可以在引线键合强度试验所使用过的样品上进行。

A4.1.5 引线键合或互连

芯片与管壳引线连接所用的键合技术、键合引线的类型和引线材料,应以文件形式加以规定,并应符合本规范和有关的详细规范的要求。应规定温度、压力、保持压力的时间、毛细管或电极条件的控制、超声功率、金属的成分、引线清理、键合厚度与宽度之比和环境。

A4.1.5.1 键合强度

承制方应使用本厂的程序文件按 GJB128A 的 2037 试验方法对键合强度进行监测。至少应对键合 JT 和 JCT 级器件的每台设备执行这一程序,此程序可以按承制方的意愿考虑操作人员的更换、批次大小、换班开始和结束及其它有关因素。

对 JY 器件至少应做到:每次换班开始和结束时、生产过程中每隔 2h、变更操作人员、更换引线盘、换班、更换管壳和引线尺寸、设备维修后,每个操作人员和(或)引线键合台取 2 个器件样品进行一次试验。对于 JY 级器件,在 2h 的周期内有一个以上的批在生产时,应从每个批中抽取样品进行试验。应能直接读取拉力强度数据并作记录,并应按规定要求进行图表控制并予以保存。应提供如下数据:达到失效时所需要的力(以克为单位)、失效点的位置和失效性质。当任何键合应力小于 GJB128A 方法 2037 表 1 规定的封装前的数值时,键合操作人员应立即停止键合,直至试验表明重新建立起符合要求的操作时,操作人员才能恢复生产。从上一次成功的键合强度试验起,键合的所有器件都要求有跟踪、回收和处理程序。此程序应提供抽样数量、被试器件数和键合点数、拒收判据和失效批的处理方法。

A4.1.6 内部目检(仅对 JY 和 JCT 级)

目检程序应规定检验准则和目检设备的使用,并应符合 GJB128A 中的方法 2069、2070、2072 或 2073 和 2074 的要求。

A4.1.6.1 已检验器件的保护

从检验到最后密封期间应保护已检验的器件不得暴露在比内部目检更坏的环境中。

A4.1.7 密封

生产中所采用的密封型式、材料和方法,应以文件形式加以规定。密封的更改,例如封装前烘焙、密封环境的湿气含量、时间、温度、气体流速、外形和焊接控制等也应以文件形式加以规定(见 3.6.1、3.6.1.1 和 3.6.1.2)。

A4.1.8 筛选、试验和检验设备

在认证过程中应评价筛选、试验和检验设备以及阐述它们使用的程序。

A4.1.9 失效和缺陷分析与反馈

判断、处理和分析失效的或有缺陷的器件的程序以及分发分析数据的程序,适用时包括向鉴定机构报告分析结果的程序,均应规定成文。保留失效或缺陷器件的记录,记录应包括每个器件的来源、出现失效或发现缺陷的试验或操作,器件试验或筛选的历史情况、器件接收日期和对器件的处理情况。失效和缺陷分析记录包括所报告的失效或缺陷的性质(失效或缺陷模式)、失效或缺陷的验证、分析过程中所发现的器件偏差的性质(失效或缺陷机理)、失效因素一(如有可能)起作用的原因、完成分析的日期、进行分析的组的识别,分析后对器件的处理和

GJB 33A-97

记录的分发。记录还应处理有关批和器件内观测到的各种失效或缺陷模式之间的关系,(适用时)还应处理作为研究结果所采用的纠正措施。

A4.1.10 生产和组装过程中的控制

应规定、控制和记录每个关键加工步骤(例如,晶片制造、组装)的相对湿度、温度和粉尘微粒数。测量这些环境参数和极限值的程序与技术应以文件形式加以规定。程序应包括对超出环境条件公差情况所采取的修正措施。在操作非密封的部件时应尽可能减少将外部材料引入到待密封的空腔内。如承制方认为有必要,在工艺流程的关键部位应提供颗粒含量监测仪装置并进行工艺控制。应由 25℃ 时最小电阻率(应校准电阻率表和电池)、最大的固体颗粒数、最多有机杂质和最大细菌数来规定、测量、控制和记录水的纯度。

A4.1.10.1 粒子计数测量

粒子计数测量应在符合 GJB128A 中试验方法 5010 要求的洁净房间或洁净工作台内进行。

A4.1.10.2 JY、JCT 和 JT 级关键晶片加工台

JY、JCT 和 JT 级关键晶片加工台(如光刻和扩散台)最大应为 100000 级。晶片应在 1000 级以下的保护性密封容器中进行传递。此要求不适用于几何尺寸更大的器件(任意两点之间的距离大于 0.04mm)。

A4.1.10.3 JY 和 JCT 级器件封装前的目检

JY 级封装前的目检应在低于 100 级以下的有层流气体的护罩内进行,而 JCT 级应在 1000 级的条件下进行。经封装前检验的器件应在和封装前同样的环境条件下保存,直至最后封装。

A4.1.11 器件的电气稳定性

应对用来提供器件电气稳定性的程序、技术和数据进行评价。

A4.1.12 合格的保持

承制方应按鉴定机构批准的程序计划对和加工组装线和试验设备进行材料控制和晶片统计测量。程序和计划的要求。鉴定机构或其代表应使用作为基线的流程图对认证合格生产线实施周期性的监控。进行此项审查的目的是为了保障该生产线仍处在认证合格的状态,并保证用文件规定所有工序及工序控制的修改,并予以实施。

A4.1.13 透明玻封二极管的目检

除 A4.1.6 条的要求外,对于所有 JT、JCT 和 JY 级用硼封装的透明玻封结构二极管,承制方应使用所制定的程序文件在最后的镀涂工序监控引线及玻璃的封装。该程序应规定目检项目和判据,并能检测玻璃与引线封装的明显缺陷。

A4.1.14 粒子检测监控程序

承制方应建立粒子检测监控程序评定各生产线基线规定的密封器件的粒子沾污。该检测器应具备按 GJB128A 的试验方法 2052 条件 B 进行试验的条件。每条生产线都应利用适合的数据对各类管壳规定适当的要求、抽样数量和抽样频次。这种器件在生产过程中,每变更一次管壳种类至少应抽查一次。应建立调查和纠正措施,其措施应针对已查明的缺陷。

A5 自查要求

附录 A 的这一部分内容包括了承制方自查程序的最低限度要求,此自查程序是用来保障持续符合军用规范的要求。

A6 定义

A6.1 自查 self-audit

为了评价符合军用规范的程度,器件承制方指定人员所进行的周期性检查和复查。

A6.2 审查清单 audit checklist

列有规定审查项目的表格。

A7 概述

A7.1 自查程序

在质量组织的指导下,承制方应制定单独的自查程序,用以评定承制方符合所有适用规范的有效性。承制方的自查程序应包括在大纲计划中,自查程序规定了关键的审查范围、审查频次以及当出现偏离已批准的程序或规范要求时所使用的纠正措施。自查程序至少应包括如下要求:

A7.1.1 缺陷纠正

用于指明和纠正任何缺陷(如加工和试验)或偏离规范要求的系统。

A7.1.2 偏离关键性文件

审查时必须提供所有偏离关键性文件情况,如:基线、流程图、随工单、质量一致性检验程序等。

A7.1.3 审查人员的培训和资格维持

必须规定对审查人员的选拔、培训和(或)重新培训的要求。

A7.1.4 自查进度表和频次

要规定自查频次,要制定自查进度表并予以遵守。

A7.2 自查代表

质量保证代表或其指定的代理人应进行全部的自查。指定的审查人员应与审查的区域无关。如不能找到与其无关的人员,则至少应另外确定一个审查员与被审查区域的审查人员一起作审查结果。应对审查人员进行有关被审查领域的知识和有关军用规范要求的培训,并向审查人员提供注明缺陷的审查项目清单。在审查之前,指定审查人员应查阅以前的审查项目清单,以保证已采取修正措施,而且完全能改正缺陷。

A7.3 审核出来的缺陷

应以表格文件的形式编制审核出来的缺陷,并将文件副本提交给有关部门负责人以便采取纠正措施。所有的纠正措施在实施前要承制方质量部门同意。

A7.4 审核的追溯

所有审查报告应由质量组织机构归档、保存。质量部门应制定一个程序对审核出来的缺陷进行跟踪,以保证纠正措施得以及时实施。另外,还应建立一个系统(如审查管理)用来检查纠正措施的可接收性和及时性,并用来确定自上一次所要求的自查以后,是否有缺陷重复出现。在事先确定的时间周期内,任何缺陷如果发生2次或更多次,就应采取附加的纠正措施,以保证出现的问题立即得到纠正并通知鉴定机构。自查小组也应对鉴定机构审查和年度自查

GJB 33A-97

过程中发现的所有缺陷所采取的纠正措施,进行6个月的跟踪验证以保证纠正措施的实施及有效。

A7.5 审核项目检验报表和审查频次

质量部门应以日程检验表的形式规定审查频次,除非得到鉴定机构认可,对于每个区域一年至少要审查一次。在鉴定机构进行初始审查之前,应进行自查并完成所采取的纠正措施。因自查时始终高于或低于平均特性而需更改审查频次时,需要得到鉴定机构的允许。

A7.6 自查报告

承制方应提交一份综合性初始自查报告。随后,承制方应将报告归档,而每年向鉴定机构提交一份总结报告。总结报告应包含有关验证符合初始报告中所述各项要求保持一致,包括各种缺陷、纠正措施和自审核项目清单。自查报告应由对自查的成功与失败全面负责的质量保证负责人签字。承制方应将自查报告至少归档保存4年。在复查过程中,承制方应随时向鉴定机构提供自查报告、缺陷和所采取的纠正措施。鉴定机构可以修改自查频次或要求根据自查报告补充试验项目,还可以使用成功的自查程序来延长或缩短复查的时间。如果鉴定机构断定自查程序是无效的或是不可接受的,则将不予确认。

A7.7 自查范围

进行自查的是保障符合自审核项目清单和军用规范的要求,其审查的范围至少应包括如下区域:

范	围
校准和预防性维修	水的控制
工艺	培训
组装	失效分析
电性能测试	鉴定和(或)质量一致性检验体系
试验方法	文件控制
环境控制	设计更改控制
来料检验	
物资管理与跟踪	

A7.8 自审核清单

该审查清单应由质量部门编制,并按文件控制要求进行保管。该清单应能保障质量保证体系是适用的,并保证每一个范围内的人员都遵守。

GJB 33A-97

附录 B
辐射强度保证半导体器件的认证要求
(补充件)

B1 范围

B1.1 本附录规定了辐射强度保证(RHA) 半导体器件生产线的认证要求。

B2 辐射强度保证程序**B2.1 辐射强度保证(RHA)程序**

承制方应制定、执行并维持 RHA 保证程序。该程序应论证并保障半导体器件的设计、制造、检验和试验能符合标准和 RHA 器件详细规范的要求。RHA 任务至少应包括下列内容, 如果辐射强度试验是在承制方以外进行的, 承制方应负责保证辐射试验和有关文件符合本附录的规定。

- a. RHA 管理人员和项目工程师的任命;
- b. 制定 RHA 大纲计划;
- c. 制定 RHA 设计、加工、组装、试验和检验要求的文件;
- d. RHA 记录。

B2.2 RHA 管理

承制方应指定一个或几个人负责执行、控制和协调与 RHA 器件制造所有有关的活动。

B2.3 RHA 大纲计划

承制方应制定半导体器件 RHA 大纲计划文件。该大纲计划应详细规定要执行的任务, 并明确其责任, 以保证任务得以实施。该程序方案至少应包括下列内容:

- a. 确定 RHA 管理职责;
- b. 在半导体器件设计、加工流程、晶片加工和组装过程中 RHA 关键要素的标识;
- c. 制定生产流程图, 该流程图应能指示出电气试验和辐射试验、质量检测点和所有与辐射强度保证有关的文件;
- d. 制定能满足 RHA 规定要求的详细的辐射试验规程;
- e. 需要保存的 RHA 记录。

B2.4 RHA 设计、加工、组装、试验和设备的说明

当适用时, 与 RHA 有关的器件设计、加工、组装、试验和设备应包括如下一些项目:

- a. 关键的加工规则;
- b. 电路设计要素;
- c. 关键工艺;
- d. 对辐射加固起关键作用的组装、封装和操作。

B2.5 RHA 的更改控制、质量控制、人员培训和校准说明承制方至少应有包括如下内容的说明

- a. 执行和控制有可能影响器件设计、材料和加工的更改程序, 并应让鉴定机构随时能得到这些信息;
- b. 与程序、设备、行为准则、记录和使用频次有关的 RHA 质量控制和质量保证;

GJB 33A-97

- c. 对从事辐射试验人员的培训和确认;
- d. 对辐射试验用设备、剂量计和仪器仪表的校准和维护保养程序。

B2.6 辐射试验程序

承制方应制定详细的辐射试验程序的文件,该试验程序应符合本规范的 D 组和有关详细规范的要求。

B2.6.1 电离辐射试验程序

电离辐射试验程序应符合 GJB128A 试验方法 1019 的要求,该辐射试验程序包括:

- a. 使用认证生产线规定的相同程序(包括芯片附着、引线键合和封装方法等)的芯片组装。承制方对每一种要鉴定的管壳都应有适用程序。
- b. 鉴定试验程序所采用的预先或终点测试应符合有关详细规范的要求。
- c. 承制方应以图表的形式示出每月对 Co-60 源的蜕化和要求的辐射时间进行的校准,以保证在器件所在位置达到规定的总剂量。对源的校准要能追溯至国家有关计量机构。

B2.6.2 中子辐射试验程序

中子辐射试验应符合 GJB128A 试验方法 1017 的要求。

B2.7 RHA 记录

应保留下面列出的 RHA 记录,需要时,应将记录提交给认证审查组进行审查。这些记录在检验完成后至少要保存 5 年。保存的记录至少应包括:

- a. JY 级晶片和晶片批或 JT 和 JCT 级检验批的辐射试验记录,应包括按 GJB128A 试验方法 1017 和 1019 规定的试验程序和试验结果;
- b. 失效器件的记录对 JY 级应能识别出器件型号、晶片和晶片批;而对 JT 和 JCT 级应能识别出检验批及其所用的零件。失效器件应有记录数据并使审查组可以得到;
- c. 承制方应制定 RHA 控制程序。对已认证生产线生产的有代表性的产品,至少每六个月应读取并记录一次按本规范的 D 组辐射后的电参数;
- d. 对影响半导体器件强度设计、材料、工艺、组装和所有更改应备有证明的原始记录。鉴定机构对上述更改的批准文字应予保存;
- e. 记录应包括每台测量和试验设备预定的校准周期和实际完成校准的日期和有效日期;
- f. 应维持追溯系统,适用时,能使 RHA 半导体器件能追溯到晶片(对 JY 级器件)和检验批(对 JT 和 JCT 级器件);
- g. 人员培训记录。

B2.8 标志

承制方应有一个程序能保证:只有通过辐射等级的那一部分晶片(对 JY 级器件)和检验批(对 JT 和 JCT 级器件)才能打上相应的 RHA 标志符号。

GJB 33A-97

附录 C

统计抽样和寿命试验程序

(补充件)

C1 范围**C1.1 范围**

本附录为器件的统计抽样程序和寿命试验程序。

C2 概述**C2.1 定义**

下列定义适用于所有统计抽样程序。

a. LTPD 系列 LTPD series

批允许不合格品率(LTPD)系列定义为下列 LTPD 或(λ)值的递减系列: 50、30、20、15、10、7、5、3、2、1.5、1、0.7、0.5、0.3、0.2、0.15、0.1。

b. 加严检查 tightened inspection

以 LTPD 系列中低于规定的 LTPD 或(λ)值进行的检查即定为加严检查。

c. 合格判定数(C) acceptance number "c"

合格判定数定义为与所选样品组大小相对应的一个整数,它决定了该批样品所允许的最大缺陷数。

d. 不合格判定数(r) rejection number "r"

不合格判定数定义为合格判定数加 1。

e. 失效率(λ) failure rate " λ "

(λ)定义为每 1000h 的 LTPD。

C2.2 符号

下列符号适用于所有统计抽样程序。

a. LTPD——批允许不合格品率

b. λ ——失效率

c. c——合格判定数

d. r——不合格判定数

e. n——样品数量

C3 统计抽样程序和表——LTPD 方法**C3.1 概述**

应采用 LTPD 方法进行统计抽样。本附录所规定的 LTPD 方法是一种二次抽样方案,它能高度保证缺陷比例等于或大于规定的 LTPD 值的批不会被接收。可以任选一种抽样程序。本附录所规定的程序适用于所有的鉴定或质量一致性检验要求,但如果检查的目的是确定所代表的批的缺陷比例是否大于所规定的 LTPD 值,这些程序就不适用,因为达到这种目的所提供的保证通常只有 10%(见 6.4)。

C3.1.1 样品的抽取

应随机的从检验批或检验子批中抽取样品。(随机抽样:使批中所有器件都以相同的概率

GJB 33A-97

被抽取作为样品的抽样。)

C3.1.1.1 质量一致性检验样品的鉴别

鉴定机构的代表可随意的对每个承受鉴定或质量一致性检验的样品打上标记或授权打上标记,以便把这些样品与那些不拟进行质量一致性检验的样品区别开来(见 4.5.6.2)。

C3.1.2 失效

一个样品在一个分组的一项或多项试验中所出现的失效应作为一次失效。

C3.2 单批抽样方法

应从一个检查批内积累质量一致性检验的数据(样品组大小及发现的缺陷数目),以证明符合各分组标准。

C3.2.1 样品大小

每个分组样品大小应取决于表 C,并应符合规定的 LTPD 或(λ)。承制方可随意选择大于要求的样品数量,但是,所允许的失效数不得超过与表 C 中规定的样品大小相对应的合格判定数。

C3.2.2 接收程序

第一次抽样时应选择一个合格判定数,并且按规定的 LTPD 抽取和试验相应数量的样品器件(见 C3.2.1)。如果从第一次抽取的样品中发现的缺陷数小于或等于预先选定的合格判定数,则检验批应接收。如果发现的缺陷数超过预先选定的合格判定数,则可抽取追加样品,使样品总量符合 C3.2.3 条的规定。

C3.2.3 追加样品

承制方可以对最初抽取的样品追加一个补充量,但任何分组只能追加一次,并且追加的样品应承受该分组内的全部试验。再从表 C 中选取一个新的合格判定数来确定总的样品数量(最初的和追加的样品)。

C3.2.4 多重判据

除另有规定外,当一个分组含有一个以上的接收判据时,一个分组的整个样品组应采用该分组内的全部判据。在表 C 中,合格判定数应为一个与相应的 LTPD 栏内最大样品数相对应的合格判定数,而最大样品数应小于或等于所采用的样品数。

C3.2.5 百分之百检验

应允许承制方在自愿的基础上,对“破坏性”试验分组之外的任何分组或全部分组进行批的 100% 检验,检验批中所出现的最大不合格品率不得超过规定的 LTPD 或(λ)值。在任何一项试验中失效的器件应从批中剔除。

C3.2.6 失效批的处理

对于在质量一致性检验中失效的批承制方可自由决定筛选或返工并重新提交进行重新检验(见 4.3.4)。

C4 寿命试验

C4.1 概述

应按照本节规定的程序进行寿命试验。按器件的最大额定值或低于这个值对器件所进行的寿命试验应视作非破坏性试验。如果一个批由数个子批组成,则每个子批都按规定通过全

GJB 33A-97

部适用的最后电测试。

C4.2 样品的选择

应从检验批中随机抽取寿命试验的样品(见 C3.1.1)。承制方应从表 C 规定的(λ) 值栏中选择 1000h 试验的样品数量。合格判定数应与所选择的特定样品数量相对应。

C4.3 失效

在任何规定的或其它读出间隔期间,有一个或数个超过了寿命试验所规定的最后极限值的器件,都应视作失效,并在任何随后的读出间隔期间都不得视为合格品。为了计算器件小时数,失效器件的试验时间小时数不得超过发现器件仍在规定的终点极限值内的最后一次测试时间。如果样品失效,承制方可自行停止试验。

C4.4 寿命试验时间和样品数量

每当规定了(λ)值,寿命试验时间开始总是 1000h,一旦批通过了 1000h 试验,如果在对结构相同组中的同一型号的器件进行了 1000h 寿命试验之后尚未超过 180d,就可对新的批开始至少 340h,至多 2000h 的寿命试验(见 4.7.6),如果超过了 180d,则新的批就应通过 1000h 寿命试验。对于寿命试验时间不是 1000h 的样品组,应按试验时间与样品数成反比的关系来选择样品的数量,使累积的总器件试验小时数(样品数乘以试验小时数)等于已经完成的时间总数,即等于为 1000h 寿命试验所选择的时间总数。合格判定数也用与同一个 1000h 试验相应的样品数来确定。如果在试验周期结束时,失效数不超过合格判定数,则该批应接收。

C4.5 失效数超过合格判定数时应采用的程序

如果寿命试验中发现失效数超过合格判定数时,承制方可从下述三项措施中任选一项:

- a. 停止寿命试验按 C3.2.6 规定进行筛选或返工并重新提交;
- b. 按 C4.5.1 条追加样品;
- c. 如果最初选择的试验时间少于 1000h,可以按 C4.5.2 规定将试验时间延长到 1000h。

对于给定的提交只能从三项措施中选择一项,并且这项措施只能采用一次。

C4.5.1 追加样品

如选择此项措施,承制方应从表 C 规定的(λ) 栏中选择新的总样品数(最初的加上追加的样品)。应从该批中选取足够数量的追加样品,使样品数增加到新选定的总样品数。重新确定一个新的合格判定数,并与所选定的总样品数相对应。追加的样品应承受与原来的样品组相同的寿命试验条件和试验时间。如果发现的缺陷总数(原来的加上追加的缺陷数)不超过总样品的合格判定数,则该批应被接收。如果发现的缺陷数超过了该合格判定数,则该批应拒收,但是可以重新提交(见 C3.2.6)。

C4.5.2 寿命试验时间的延长

如果采用的寿命试验时间少于 1000h,而且在原有的样品中发现的失效数超过合格判定数,承制方可以不采用追加样品的方法,而将原有的整个样品的试验时间延长到 1000h,并按表 C 确定一个新的合格判定数。新的合格判定数应与规定栏内的最大样品数相适应,而最大样品数应小于或等于被试验的样品数。在最初的读出间隔期间失效的器件,不得视作按 1000h 读出间隔时间的器件来接收。如果在 1000h 内发现的缺陷数不超过新的合格判定数,该批就应被接收。如果发现的缺陷数超过了该合格判定数,则该批应拒收,但可以重新提交

(见 C3.2.6)。

C4.6 寿命试验失效

如果一个批不满足寿命试验要求如选择 C3.2.6(包括重新提交的批在内),以致不能再进行质量一致性检验时,对失效的分组要求进行 1000h 的寿命试验,直到连续三批通过为止。如果 B 组或 C 组(表 4 或表 5)不要求 1000h 试验,那么应连续三批通过规定的 1000h 以外的寿命试验为止。

BC LABORATORY
北测(上海)电子科技有限公司

表 C1 LTPD 抽样方案
保证不合格品率等于所规定的 LTPD 的批量不会被接收的最小受试样品量, (置信度为 90%)(一次抽样)

LTPD D 或 λ	50	30	20	15	10	7	5	3	2	1.5	1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.15	0.1
合格判定数(C)(y=C+1)	最小样品量(对于寿命试验所要求的器件小时数 应乘以 1000)																
0	5 (1.03)	8 (0.64)	11 (0.46)	15 (0.34)	22 (0.23)	32 (0.16)	45 (0.11)	76 (0.07)	116 (0.04)	153 (0.03)	231 (0.02)	328 (0.02)	461 (0.01)	767 (0.007)	1152 (0.005)	1534 (0.003)	2303 (0.002)
1	8 (4.4)	13 (2.7)	18 (2.0)	25 (1.4)	38 (0.64)	55 (0.65)	77 (0.46)	129 (0.28)	195 (0.18)	258 (0.14)	390 (0.09)	555 (0.06)	778 (0.045)	1296 (0.027)	1946 (0.018)	2592 (0.013)	3891 (0.009)
2	11 (7.4)	18 (4.5)	25 (3.4)	34 (2.24)	52 (1.6)	75 (1.1)	105 (0.78)	176 (0.47)	266 (0.31)	354 (0.23)	533 (0.15)	759 (0.11)	1065 (0.080)	1773 (0.045)	2662 (0.031)	3547 (0.022)	5323 (0.015)
3	13 (10.5)	22 (6.2)	32 (4.4)	43 (3.2)	65 (2.1)	94 (1.5)	132 (1.0)	211 (0.62)	333 (0.41)	444 (0.31)	668 (0.20)	953 (0.14)	1337 (0.10)	2226 (0.062)	3341 (0.041)	4452 (0.031)	6681 (0.018)
4	16 (12.3)	27 (7.3)	38 (5.3)	52 (3.9)	78 (2.6)	113 (1.8)	158 (1.3)	265 (0.75)	398 (0.50)	531 (0.37)	978 (0.25)	1140 (0.17)	1599 (0.12)	2663 (0.074)	3997 (0.049)	5327 (0.037)	7994 (0.025)
5	19 (13.8)	31 (8.4)	45 (6.0)	60 (4.4)	91 (2.9)	131 (2.0)	184 (1.4)	308 (0.85)	462 (0.57)	617 (0.42)	927 (0.28)	1323 (0.20)	1855 (0.14)	3090 (0.085)	4638 (0.056)	6181 (0.042)	9275 (0.028)
6	21 (15.6)	35 (9.4)	51 (6.6)	68 (4.9)	104 (3.2)	149 (2.2)	209 (1.6)	349 (0.94)	528 (0.62)	700 (0.47)	1054 (0.31)	1503 (0.22)	2107 (0.155)	3509 (0.093)	5267 (0.062)	7019 (0.047)	10533 (0.031)
7	24 (16.6)	39 (10.2)	57 (7.2)	77 (5.3)	116 (3.5)	166 (2.4)	234 (1.7)	390 (1.0)	589 (0.67)	783 (0.51)	1178 (0.34)	1680 (0.24)	2355 (0.17)	3922 (0.101)	5886 (0.067)	7845 (0.054)	11771 (0.034)
8	26 (18.1)	43 (10.9)	63 (7.7)	85 (5.6)	128 (3.7)	184 (2.6)	258 (1.8)	431 (1.1)	648 (0.72)	864 (0.54)	1300 (0.36)	1854 (0.25)	2599 (0.18)	4329 (0.108)	6498 (0.072)	8660 (0.054)	12995 (0.036)
9	28 (19.4)	47 (11.5)	69 (8.1)	93 (6.0)	140 (3.9)	201 (2.7)	282 (1.9)	471 (1.2)	709 (0.77)	945 (0.58)	1421 (0.38)	2027 (0.27)	2842 (0.19)	4733 (0.114)	7103 (0.077)	9468 (0.057)	14296 (0.038)
10	31 (19.9)	51 (12.1)	75 (8.4)	100 (6.3)	152 (4.1)	218 (2.9)	306 (2.0)	511 (1.2)	770 (0.80)	1025 (0.60)	1541 (0.40)	2199 (0.28)	3082 (0.20)	5133 (0.120)	7704 (0.080)	10268 (0.060)	15407 (0.040)
11	33 (21.0)	54 (12.8)	83 (8.3)	111 (6.2)	166 (4.2)	238 (2.9)	332 (2.1)	555 (1.2)	832 (0.83)	1109 (0.62)	1664 (0.42)	2378 (0.29)	3323 (0.21)	5546 (0.12)	8319 (0.083)	11029 (0.062)	16638 (0.042)

续表 CI

LTP D或λ	50	30	20	15	10	7	5	3	2	1.5	1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.15	0.1
合格判定数(C)(γ=C+1)	最小样品量(对于寿命试验所要求的器件小时数 应乘以1000)																
12	36 (21.4)	59 (13.0)	89 (8.6)	119 (6.5)	178 (4.3)	254 (3.0)	356 (2.2)	594 (1.3)	890 (0.86)	1187 (0.65)	1781 (0.43)	2544 (0.30)	3562 (0.22)	5936 (0.13)	8904 (0.086)	11872 (0.065)	17808 (0.043)
13	38 (22.3)	63 (13.4)	95 (8.9)	126 (6.7)	190 (4.5)	271 (3.1)	379 (2.26)	632 (1.3)	948 (0.89)	1264 (0.67)	1896 (0.44)	2709 (0.31)	3793 (0.22)	6321 (0.134)	9482 (0.089)	12643 (0.067)	1894 (0.045)
14	40 (23.1)	67 (13.8)	101 (9.2)	134 (6.9)	201 (4.6)	288 (3.2)	403 (2.3)	672 (1.4)	1007 (0.92)	1343 (0.69)	2015 (0.46)	2878 (0.32)	4029 (0.23)	6716 (0.138)	10073 (0.092)	13431 (0.069)	20146 (0.046)
15	43 (23.3)	71 (14.1)	107 (9.4)	142 (7.1)	213 (4.7)	305 (3.3)	426 (2.36)	711 (1.41)	1066 (0.94)	1422 (0.71)	2133 (0.47)	3046 (0.33)	4265 (0.235)	7108 (0.141)	10662 (0.094)	14216 (0.070)	21324 (0.047)
16	45 (24.1)	74 (14.6)	112 (9.7)	150 (7.2)	225 (4.8)	321 (3.37)	450 (2.41)	750 (1.44)	1124 (0.96)	1499 (0.72)	2249 (0.48)	3212 (0.337)	4497 (0.241)	7496 (0.144)	11244 (0.096)	14992 (0.072)	22487 (0.048)
17	47 (24.7)	79 (14.7)	118 (9.86)	156 (7.36)	236 (4.93)	338 (3.44)	473 (2.46)	788 (1.48)	1182 (0.98)	1576 (0.74)	2365 (0.49)	3377 (0.344)	4728 (0.246)	7880 (0.148)	11819 (0.098)	15759 (0.074)	23639 (0.049)
18	50 (24.9)	83 (15.0)	124 (10.0)	165 (7.54)	248 (5.02)	354 (3.51)	496 (2.51)	826 (1.51)	1239 (1.0)	1652 (0.75)	2478 (0.50)	3540 (0.351)	4956 (0.251)	8260 (0.151)	12390 (0.100)	16520 (0.075)	24780 (0.050)
19	52 (25.5)	86 (15.4)	130 (10.2)	173 (7.76)	259 (5.12)	370 (3.58)	518 (2.56)	864 (1.53)	1296 (1.02)	1728 (0.77)	2591 (0.52)	3702 (0.358)	5183 (0.256)	8638 (0.153)	12957 (0.102)	17276 (0.077)	25914 (0.051)
20	54 (26.1)	90 (15.6)	135 (10.4)	180 (7.82)	271 (5.19)	386 (3.65)	541 (2.60)	902 (1.56)	1353 (1.04)	1803 (0.78)	2705 (0.52)	3864 (0.364)	5410 (0.260)	9017 (0.156)	13526 (0.104)	18034 (0.078)	27051 (0.052)
25	65 (27.0)	109 (16.1)	163 (10.8)	217 (8.08)	326 (5.38)	466 (3.76)	652 (2.69)	1086 (1.61)	1629 (1.08)	2173 (0.807)	3259 (0.538)	4656 (0.376)	6518 (0.269)	10863 (0.161)	16295 (0.108)	21726 (0.081)	32589 (0.054)

注:样品量是根据普阿松指数二项式极限确定的。

括号内所示为平均19/20批被接收所要求的最低质量(约等于AQL),仅供参考。

附录 D

分立半导体芯片批的接收

(补充件)

D1 范围

本附录的目的是为军用混合电路使用的未封装分立半导体器件制定最低限度要求的筛选、鉴定和样品试验标准。详细要求、电特性及建议采取的预防措施等均应在适用的有关详细规范中规定。当本总规范与有关的详细规范不一致时,应以详细规范为准。本附录是本规范必须遵守的一个组成部分,其所给出的内容是取得认证合格证书所要求的。

D2 定义

a. 日期代码 date code

作质量一致性检验的样品进行封装的周。

b. 芯片 die/chips

未封装的分立半导体器件。

c. 芯片检验批 die inspection lot

由单个晶片或晶片批形成一种器件型号的分立半导体器件芯片组成的批

d. 承制方 manufacturer

晶片的原始承制方。

e. 型号 type number

遵从本规范芯片的命名 JC 级。

f. 晶片批 wafer lot

只由一组经受光刻、腐蚀、沉积、扩散、金属化等各工艺和各工艺步骤的半导体晶片组成的一个晶片批。每一个晶片批只给一个能跟踪到所有的晶片加工步骤的识别标志。如果晶片批的某一部分经受了光刻、腐蚀、沉积、扩散的返工或进行过有关的加工,则晶片批的这一部分应用一个不同的晶片批编号重新标志,并且返回到该原始批后仍然维持此识别标志。晶片批的记录应能识别由该晶片批组成的 JC 级器件检验批。

D3 要求

D3.1 一般要求

半导体芯片应遵守本附录的要求。

D3.2 筛选

芯片在鉴定、质量一致性检验和发货前应按本附录的 D4.2 进行 100% 的筛选。

D3.3 鉴定

原始的晶片生产厂必须进行鉴定。

D3.3.1 产品保证等级

按本规范第 4.5 鉴定并在 QPL 中列出的及满足本附录要求的产品为合格的 JC。

D3.3.2 要求

只有列入 QPL 表的承制方才能取得特定的有关详细规范的 JC 的合格证书。如果一个承制方有了按本规范要求鉴定过的设备,其器件虽然也有了适用的详细规范,但尚未列入 QPL

表,它要想得到JC的批准,首先必须让它的封装器件列入QPL表。

D3.4 质量一致性检验

鉴定后,应对每一检验批进行质量一致性检验。

D3.5 性能特性

半导体芯片的电性能特性应在有关的详细规范中规定。

D3.6 设计和结构

半导体芯片的设计、结构和尺寸应符合本规范和本附录的D3.6~D3.6.4的要求。应以书面形式提交鉴定机构。

D3.6.1 尺寸

芯片尺寸应列入JC合格产品目录。

D3.6.2 键合区

键合区的大小、位置、顺序和电气功能应符合适用的JC有关详细规范的规定。除非另经鉴定检查机构认可,键合区的尺寸应不小于 $76\mu\text{m}$ 。

D3.6.2.1 金属化的完整性

键合区应进行金属化、应适合于JCQPL有关详细规范规定的键合并应满足本附录D4.3.2的要求。除非另经鉴定机构的批准,只有进行过质量一致性检验的键合方法才能列入有关的详细规范中。

D3.6.3 背衬材料

背衬材料和推荐的芯片附着方法应在JC有关详细规范中加以说明,并应满足D4.3.3.3的要求。除非另经鉴定机构批准,只有进行过质量一致性检验的芯片附着方法才能列入有关的详细规范中。

D3.6.4 玻璃钝化

玻璃钝化应遵守本规范第3.5.5的要求。

D4 质量保证规定

D4.1 一般规定

应按规定进行半导体芯片的筛选和质量一致性检验(见D3.2和D3.4)。

D4.1.1 检验责任

承制方应对按本附录和有关详细规范规定的质量一致性检验的执行情况负责。

D4.1.2 记录的保存

承制方应保存适当的符合本附录和有关详细规范规定的验证、检验和试验的记录。该记录,包括变化量数据在内,至少要保存3年。

D4.2 筛选

筛选应在D4.3条规定的质量一致性检验前进行,并符合下面的规定:

- a. 电探针试验(应符合D4.3.1要求);
- b. 目检(应符合D4.3.2要求);
- c. 扫描电子显微镜(SEM)检查(有关详细规范要求时进行此项筛选试验)。

D4.3 质量一致性检验

GJB 33A-97

D4.3.1 电探针检测

半导体芯片应进行 100% 的探针检测。承制方可以确定不同于有关详细规范要求的试验值或试验细节,但应保证测试合格的芯片与按详细规范规定试验极限值和试验条件,进行测试时电特性符合详细规范的规定。按有关详细规范的规定,直流测试应在不低于 25℃ 的温度下进行。

D4.3.2 目检

应用 GJB128A 规定的适用方法,对半导体芯片应进行 100% 目检。

D4.3.3 封装样品的试验

按表 D1 从单一芯片检验批中随机抽取样品,进行封装并按 D4.3.3.1~D4.3.3.6 进行检验,承制方可以在该晶片批提交质量一致性检验前选取样品先进行评价。但评价过的样品不能认为就是符合了质量一致性检验要求或试验。

D4.3.3.1 封装样品

封装样品在封装前先应进行目检和(或)电气检验,发现有缺陷的样品(含组装中引入的缺陷如开路、短路等)在证实后应予以剔除或替换。

D4.3.3.2 封装样品的标志

封装样品应按下述优先顺序打标志或贴标签:

- a. 器件型号;
- b. 检验批编号或日期代码;
- c. 序列号;
- d. 承制方的标志。

D4.3.3.3 高温反偏(HTRB)、老炼与电气接收规定数量的样品应按表 D2 规定的顺序进行试验。如果试验样品按表 D2 规定的判据失效,则该批应拒收。如果失效是由封装或操作缺陷、静电放电、设备故障或操作人员的误操作引起的,这样的样品应通过目检或失效分析予以证实。缺陷证实后,试验样品可以按本规范第 4.4.2 的规定予以替换。

D4.3.3.4 键合拉力

应按 GJB128A 方法 2037 进行键合拉力试验。用 5 个器件进行试验,允许零失效。如果出现一个不合格,则重新提交应用 10 个器件,允许零失效。组装零件的失效在不影响芯片牢固度时不构成批的失效。此失效得到验证后,可以用备份的封装器件替换,并重新提交进行芯片试验

D4.3.3.5 芯片粘附强度

应按 GJB128A 方法 2017 进行芯片粘附强度试验。用 5 个样品进行试验,允许零失效。如果出现一个不合格,则重新提交要用 10 个器件,允许零失效。组装零件的失效在不影响芯片牢固度时不构成批的失效。此失效得到验证后,可以用备份的封装器件替换,并重新提交进行芯片剪切试验。

GJB 33A-97

表 D1 批的组成

一片晶片上电性能合格芯片的平均数	从每一晶片中抽取进行质量一致性检验的最少样品数量
	C=1
≥2500 1) ≥	77
1000~2499	25
100~999	10
2~99	5

注:1) 一个晶片上芯片数多于 2500 个时, 应逐片进行质量一致性检验

表 D2 电特性抽样

步骤	检 验	引 用 条 款	LTPD	最大允许失效数 1)
1	探针参数检验 2)	D4.3.1 条	10	
2	DC/AC 测试	2、3 和 4 分组 3)	10	
3	HTRB	有关详细规范	4)	
4	DC 测试 5) 6)	有关详细规范	4)	
5	功率老炼	有关详细规范	4)	
6	终点测试和 Δ 参数计算 5) 6) ^	有关详细规范	4)	
7	其它 DC/AC 测试 6)	2, 3, 4 和 7 分组 3)	10	

注:1) 不包括与组装有关的缺陷;

2) 由承制方任选;

3) 本规范 A 组检验表;

4) 按表 D1 确定 HTRB 和老炼试验的最少样品数;

5) 详细规范的筛选表中规定时, 应进行 Δ 参数的测试;

6) 4、6 和 7 分组测试合在一起总的允许失效数为 1; 2、4、6 和 7 分组测试应读取并记录 Δ 参数。

D4.3.3.6 贮存

接收前, 晶片应贮存在干燥氮气中。批接收之后, 该检验批的芯片应贮存在干燥的氮气或其它惰性气体中。从质量一致性检验的时间算起, 贮存期超过 36 个月的器件应按表 D2 的规定进行试验。承制方可以向鉴定机构提交半导体芯片贮存的替代程序, 以供认可。

表 D3 贮存寿命验证试验

检 验 1)
a. 按表 D1 规定抽取样品数量
b. 电测试(25℃下), A2 分组
c. HTRB 和电测试, 表 D2
d. 老炼和终点 DC 试验, A2 分组
e. 键合拉力(见 D4.3.4)
f. 芯片粘附强度(见 D4.3.5)

注: 1) 如果器件通过下述判据, 则该批通过了贮存寿命验证试验。

D5 包装

D5.1 包装

半导体芯片应包装在带盖导电的或外部带导电屏蔽的防静电包装容器内。不允许把不带盖的包装容器堆积在一起。承制方可以向用户提交芯片包装的替代程序以供认可。应遵守静电敏感器件包装的保护性要求。

D5.2 包装容器标志

应将下面的内容标志在每一个芯片包装容器上：

- a. 型号；
- b. 适用的详细规范号；
- c. 承制方的商标或标志符号；
- d. 检验批识别代码；
- e. 数量；
- f. ESD 符号(适用时)(见 D5.4)；
- g. 日期编号。

D5.3 符合性证明

除产品保证等级外,符合性证明应按本规范第 3.3.1 的规定。

D5.4 静电敏感器件标志

静电敏感器件的标志应符合本规范 3.7.3.1 条的规定。

附加说明：

本规范由中华人民共和国电子工业部提出。

本规范由中国电子技术标准化研究所归口。

本规范由中国电子技术标准化研究所、电子工业部第十三研究所和航天工业总公司 699 厂负责起草。

本规范主要起草人：蔡仁明、李成德、王建中。

计划项目代号：4DZ20。