



中华人民共和国国家军用标准

FL 6133

GJB 2440A—2006

代替 GJB 2440—1995

混合集成电路外壳通用规范

General specification for packages of
hybrid integrated circuits

2006—10—20 发布

2007—01—01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 要求	1
3.1 总则	1
3.2 合格鉴定	1
3.3 产品保证要求	1
3.4 材料和镀覆	1
3.5 设计和结构	2
3.6 电特性	3
3.7 标志	3
4 质量保证规定	3
4.1 检验分类	3
4.2 检验条件	3
4.3 批的组成	4
4.4 试验设备故障或操作失误时处理程序	4
4.5 筛选	4
4.6 鉴定检验	4
4.7 质量一致性检验	5
5 交货准备	7
5.1 包装要求	7
5.2 贮存要求	7
5.3 运输要求	7
6 说明事项	8
6.1 预定用途	8
6.2 订购文件应明确的内容	8
附录 A (规范性附录) 金属外壳目检要求	9
A.1 目的	9
A.2 定义	9
A.3 检验要求	11
附录 B (规范性附录) 镀层质量试验方法	23
B.1 镀金层质量试验方法	23
B.2 镀镍层质量试验方法	23

前 言

本规范代替 GJB 2440—1995《混合集成电路外壳总规范》。

本规范规定的各项要求，与 GJB 2440—1995 相比，主要区别有：

- a) 标准名称由《混合集成电路外壳总规范》改为《混合集成电路外壳通用规范》；
- b) 标准增加了附录 A 金属外壳目检要求；
- c) 依据实际考核需要，增加了附录 B 镀层质量试验方法；
- d) 对第 3 章的部分内容进行了调整；
- e) 增加了鉴定检验表，对质量一致性检验各试验分组的试验项目及抽样作了调整。

本规范附录 A、附录 B 是规范性附录。

本规范由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本规范起草单位：信息产业部电子第四研究所。

本规范主要起草人：赵 英、陈裕焜。

混合集成电路外壳通用规范

1 范围

本规范规定了军用混合集成电路外壳生产和交付的通用要求，以及应满足的质量和可靠性保证要求。

本规范适用于军用混合集成电路、固体继电器、声表面波及带光纤器件的金属外壳，也适用于这类器件的陶瓷外壳。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范，但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GBn 97—1987 铁镍钴玻封合金 4J29 和 4J44 技术条件

GBn 103—1987 铁镍铬、铁镍封接合金技术条件

GB/T 14113—1995 半导体集成电路封装术语

GJB 179 计数抽样检验程序及表

GJB 360A—1996 电子及电气元件试验方法

GJB 548 微电子器件试验方法和程序

SJ 20129 金属镀覆层厚度测量方法

SJ 20151 电子器件用镍带规范

SJ 20152 电子器件用镍棒、镍丝规范

IEC 60191-2 半导体器件机械标准化 第2部分：尺寸

3 要求

3.1 总则

外壳应符合本规范和相应相关详细规范的所有要求。本规范的要求与相关详细规范不一致时，应以相关详细规范为准。

3.2 合格鉴定

制造厂按本规范提供的外壳应是鉴定合格的外壳品种。

3.3 产品保证要求

按本规范供货的外壳应满足本规范规定的各项适用要求，经受并通过本规范及相关详细规范规定的各项适用试验和检验。

3.4 材料和镀覆

3.4.1 概述

外壳材料应为金属、陶瓷、玻璃或这些材料的组合。金属的外表面应是抗腐蚀的或作过抗腐蚀镀涂处理的。所用材料应符合本规范的规定，当未采用规定的材料时，应采用能使外壳满足本规范要求的材料。任何材料的验收或批准不得视为对外壳成品验收的保证。

3.4.2 外引线或引出端材料

外引线或引出端材料应尽可能从下述材料中选取：

- a) A型：铁—镍—钴合金(29%Ni)，符合 GBn 97—1987 中 4J29 的要求；

- b) B 型: 铁—镍合金(42%Ni, 余量 Fe), 符合 GBn 103—1987 中 4J42 的要求;
- c) C 型: 共烧金属化料, 如标称的纯钨。这类材料的成分和工艺应经鉴定机构批准;
- d) D 型: 铁—镍合金(50%Ni, 余量 Fe), 符合 GBn 103—1987 中 4J50 的要求;
- e) E 型: 铜芯铁—镍, 铁—镍符合 GBn 103—1987 中 4J50 的要求, 芯材为无氧铜;
- f) F 型: 铜芯铁—镍—钴, 铁—镍—钴合金符合 GBn 97—1987 中 4J29 的要求;
- g) G 型: 无氧铜, 但该材料不得作为玻璃—金属封接结构的零件;
- h) H 型: 镍符合 SJ 20151(对带状引线)和 SJ 20152(对圆形引线)的要求。

如果不使用上述材料, 则所用材料的组份和适用工艺应取得鉴定机构的批准。

3.4.3 其他材料

外壳各部分零件材料应是防霉的, 而且不应有气孔、龟裂、漏气、变软、变形或出现会对按本规范交货的外壳在规定试验条件下贮存、工作或环境适应能力产生有害影响的缺陷。

3.4.4 镀覆

3.4.4.1 概述

所有外引线、引出端及所有外部金属零件镀覆工艺应取得鉴定机构的批准。引线和引出端应满足适用的可焊性和防腐蚀的要求; 其他外部金属零件(如底板、盖板、密封环, 包括金属化的陶瓷零件)只要满足适用的防腐蚀和环境要求, 则无需另外进行镀覆; 内部零件(如键合点、键合柱等)应满足引线键合及适用的设计和结构要求。

底层允许采用大电流快速电镀, 但其镀层厚度不得超过 $0.25\mu\text{m}$ 。各种表面镀层和内镀层均应淀积在清洁、未氧化的金属表面上, 电镀之前或两次电镀之间均应进行充分的去氧化和清洁处理。

3.4.4.2 镀镍

应优先采用硫酸槽液电镀的镍层作为内镀层或表面镀层; 镀层厚度(在主平面测量或在径向上测量)应为 $1.3\mu\text{m}\sim 8.9\mu\text{m}$ 。当允许使用化学镀镍工艺时, 引线的内镀层应为 $1.3\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$, 引线外的其他外壳零件内镀层或表面镀层厚度则为 $1.3\mu\text{m}\sim 6.4\mu\text{m}$ 。

镀镍槽液中不允许引入有机添加剂。电镀镍或化学镀镍(或两者组合)都可以用作引线或引出端之外的外壳零件的表面镀层。化学镀镍层不得作为易弯曲或半易弯曲引线的内镀层, 而只允许用于刚性引线或引线之外的外壳零件上。采用多层镀覆结构时, 镍层总厚度不得大于 $15.0\mu\text{m}$ 。

3.4.4.3 镀金

镀金工艺中所用金的纯度应不低于 99.9%, 通常采用钴作为硬化剂。引线或引出端的镀金层厚度应为 $1.3\mu\text{m}\sim 5.7\mu\text{m}$, 壳体镀金层厚度应为 $0.3\mu\text{m}\sim 5.7\mu\text{m}$ 。镀金工艺可在电镀镍层或化学镀镍层上进行。

3.4.4.4 多层金和镍镀覆结构

对引线和引出端外的外壳零件可采用多层金和镍交叉镀覆结构。在该结构中, 表层金层厚度不得小于 $0.64\mu\text{m}$, 金层总厚度不小于 $1.3\mu\text{m}$, 底层镍层厚度应满足 3.4.4.2 中规定的厚度要求, 而总镍层厚度不大于 $11.4\mu\text{m}$ 。在该结构中, 允许在基底金属上镀镍或镀金。

3.4.4.5 镀层厚度测量

镀层厚度应按 SJ 20129 的规定进行测量。测量时应避免选取引线上非典型部位。对于表面安装引线(如 J 形或翼形引线)应在其安装平面测量, 其他引线镀层厚度的测量应在安装面与引线端头之间的中心部位进行, 引线外的其他部位和盖板则应在主平面的中心部位进行。

利用显微镜检查镀层的剖面, 通常用 X 射线荧光法或 β 背散射法测量镀层厚度。

3.5 设计和结构

3.5.1 概述

所有外壳的结构应符合本规范和 IEC 60191-2 的规定。底座和盖板的尺寸应符合有关详细规范或订购文件的规定。

外壳所用绝缘介质材料应具有良好的机械性能、电性能、导热性能和化学稳定性。

外壳的设计应能满足熔焊、低温焊或采用烧结密封温度在 385℃ 以上的玻璃熔封工艺的要求。

3.5.2 设计文件

按本规范要求提供的所有外壳,应将其设计文件资料提交鉴定机构审查。这些文件应能充分地说明按本规范要求提供的外壳具体结构和各项性能,并且能追溯到外壳生产和试验时的生产批和检验批代码。

3.5.3 物理尺寸

底座和盖板尺寸应符合有关详细规范或订购文件的规定,各种检测的尺寸应规定适用的公差。检测物理尺寸所用设备包括千分尺、卡尺、量规、轮廓投影仪或其他等效测量设备。组装关键尺寸指外壳的机械互换性尺寸和内腔尺寸。

3.6 电特性

3.6.1 绝缘电阻

引线与引线之间、引线与金属壳体之间的绝缘电阻应按 GJB 548 方法 1003 的规定测试。

除另有规定外,在相对湿度小于 50% 的条件下,施加 500V 的直流电压,漏电流应不大于 50nA。

3.6.2 引线电阻

底座外引线与引线键合点之间的引线电阻应按有关详细规范的规定。引线电阻应按 GJB 360A-1996 方法 303 的规定测量。

3.6.3 介质耐电压

引线与引线之间、引线与壳体之间的击穿电压应按 GJB 360A-1996 方法 301 的规定测量。除另有规定外,施加电压的持续时间应为 60s,施加电压的速率为 500V/s。

3.7 标志

3.7.1 概述

在外壳上应有引出端识别标志。

3.7.2 引出端识别标志

用来指示引线编号或机械定位起始位置的键、凹槽、切角或其他形式的引出端识别标志应在有关详细规范的结构图上予以规定。

3.7.3 包装标志

外壳的包装盒(袋)上和合格证上应有以下标志:

- a) 外壳名称和型号;
- b) 检验批识别代码;
- c) 有关详细规范编号;
- d) 制造厂名称、代号和商标;
- e) 检验员章(适用于合格证)。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定检验分类如下:

- a) 鉴定检验(见 4.6);
- b) 质量一致性检验(见 4.7)。

4.2 检验条件

除另有规定外,所有试验应在下列环境中进行:

电测量环境温度: 25℃±5℃;

其他试验环境温度: 25℃±10℃;

相对湿度: 20%~80%;

气压：86 kPa~106 kPa。

4.3 批的组成

4.3.1 生产批

一个生产批应由同一生产线上采用相同的原材料批、生产技术、设计和控制，在相同的工艺设备上制造出来的同型号外壳组成。

4.3.2 检验批

检验批由同一生产线上同一种外壳型号和引线镀覆(若有镀覆时)的生产批组成。若干个生产批构成检验批的时间通常不超过一周，除另有规定外，最长不超过四周。

4.3.3 不合格批的重新提交

当提交质量一致性检验的任一检验批不符合要求时，应进行失效分析并确定失效机理。如确认该失效是可以通过对整批外壳的重新筛选而有效去除的缺陷；或者该失效并不反映外壳具有基本设计或基本生产工艺问题的缺陷，则允许采用加严检验(A组采用 GJB 179 的一次加严检验抽样方案，B组和C组按双倍的样品量及合格判定数为零)对该分组重新提交一次。

重新提交批应与新批分开，并清楚地标明为重新提交批。

如果失效分析表明失效是由于基本工艺不良、基本设计缺陷或是无法通过筛选去除的缺陷，则该批不得重新提交。

4.4 试验设备故障或操作失误时处理程序

如果确认是由于试验设备发生故障或操作人员出现差错引起的失效，不应计入失效数。而应将失效现象、原因等情况记入试验记录，并将完整的解释材料一起存档备查。

4.5 筛选

除另有规定外，外壳在鉴定和质量一致性检验之前，应按本规范表 1 的规定对外壳进行 100%筛选，并剔除不合格品。各类外壳的补充筛选试验项目按有关详细规范的规定。

表 1 筛选

筛 选 项 目	试验方法与条件	
	GJB 548	条 件
目 检	本规范附录 A 或 GJB 548 中方法 2009	按有关详细规范规定
密 封	方法 1014	A4, $R_1 \leq 1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s} (\text{He})$

4.6 鉴定检验

4.6.1 概述

鉴定检验应在鉴定机构认证的质量试验室中按本规范规定的程序进行。所用样品应是生产中用正常使用的设备和工艺生产的产品。

4.6.2 样品数

鉴定试验样品应是筛选合格的产品。除另有规定外，应抽取 20 个底座样品(盖板则抽取 12 个样品)及 5 个封盖后密封合格的样品进行鉴定试验。样品应从同一生产批中随机抽取。

4.6.3 检验程序

样品应按表 2 所示分组经受规定的试验。提交鉴定的底座样品均需经受 0 组的试验，再将该样品分成 5 组进行 1~5 组试验；提交鉴定的盖板样品均需经受 0 组的 a) 和 b) 试验，再将该样品分成 4 组，分别进行 2 组、4 组和 5 组的部分试验；将封盖后密封合格的样品进行第 6 组试验。

4.6.4 不合格

除另有规定外，一个或多个样品失效后，若按双倍的样品量及合格判定数为零对该分组重新提交一次仍失效时，则鉴定检验不合格，不能给予鉴定批准。

4.6.5 数据

进行鉴定检验时,应向鉴定机构提供所有试验和测量的计数结果的摘要,并至少提供下列试验数据:

- a) 物理尺寸检验时实际测量的数据;
- b) 键合强度试验,应提供失效时所加的力和失效类型,如未失效则提供试验中所加力的最大值;
- c) 镀层厚度测量数据。

表 2 鉴定检验

试 验	试验方法与条件		样品数 (接收数)
	GJB 548	条 件	
0 组 a) 目检 b) 物理尺寸 c) 密封	本规范附录 A 或 GJB 548 中方法 2009 方法 2016 方法 1014	按有关详细规范规定 按有关详细规范规定 A4	20(0)
1 组 a) 温度循环 b) 热冲击 c) 稳定性烘焙 d) 引线牢固性 ^a 1) 弯曲应力 ^b 2) 引线疲劳 e) 密封 f) 引线涂覆粘附强度 ^a	方法 1010 方法 1011 方法 1008 方法 2004 方法 1014 方法 2025	试验条件 F, 100 次循环 试验条件 C, 至少 15 次循环 150℃, 1h 试验条件 B ₁ 试验条件 B ₂ A4	5(0)
2 组 a) 电特性 1) 绝缘电阻 2) 引线电阻 3) 介质耐电压(适用时) b) 镀层厚度 c) 镀金质量(适用时) d) 镀镍质量(适用时)	方法 1003 GJB 360A-1996 中方法 303 GJB 360A-1996 中方法 301 SJ 20129 本规范附录 B 本规范附录 B	按本规范 3.6.1 的规定 按有关详细规范规定 按本规范 3.6.3 的规定 本规范 3.4.4	3(0) ^c
3 组 ^a a) 键合强度 b) 可焊性	方法 2011 方法 2003	试验条件 C 或 D 按有关详细规范规定	3(0)
4 组 a) 耐湿 b) 绝缘电阻 ^d	方法 1004 方法 1003	10 次循环 按本规范 3.6.1 的规定	4(0)
5 组 a) 盐雾	方法 1009	至少试验条件 A	5(0)
6 组 ^e a) 机械冲击 b) 恒定加速度 ^f c) 密封 1) 细检漏 2) 粗检漏	方法 2002 方法 2001 方法 1014	试验条件 B, Y ₁ 方向 试验条件 B, Y ₁ 方向 按适用内腔体积 试验条件 A1 或 A2 试验条件 C1	5(0)
注: 0 组 a)、b), 2 组 b)、c) 或 d), 4 组 a) 及 5 组也适用于盖板。			
^a 该组试验按 21(0) 抽样平均分配到 3 个样品, 若数量不够 21, 则试验全部键合点或引线数。			
^b 对于刚性引线和有引线片式载体, 采用该项试验。			
^c 对壳体镀镍引线镀金的底座, 应另加 3 个样品, 分别进行镀金、镀镍质量考核。			
^d 耐湿试验后, 允许绝缘电阻值判据降低一个数量级。			
^e 该分组若出现失效, 允许按原样品量重新提交一次。			
^f 当外壳的密封周长大于 200mm 时, 选择试验条件 A。			

4.7 质量一致性检验

4.7.1 概述

质量一致性检验由 A 组、B 组逐批及 C 组周期检验组成。逐批检验即为产品交货检验, 满足了质量一致性检验中逐批检验的产品可以放行, 不满足质量一致性检验的批若不再重新提交, 则判为不合格批。提交作质量一致性检验的各检验批应预先通过表 1 规定的筛选试验。

4.7.2 A 组检验

A 组检验由表 3 规定的检验组成。样品应从检验批中随机抽取。抽样要求应按 GJB 179 及表 3 的规定。

表 3 A 组检验

试 验	试验方法与条件		IL	AQL
	GJB 548	条 件		
A1 分组 目 检	本规范附录 A 或 GJB 548 中方法 1009	按有关详细规范规定	II	1.0
A2 分组 物理尺寸	方法 2016	按有关详细规范规定的组装关键尺寸	S3	1.0
A3 分组 密封	方法 1014	A4, $R_1 \leq 1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}(\text{He})$	II	1.0
注: A1、A2 分组也适用于盖板。				

4.7.3 B 组检验

B 组检验由表 4 规定的检验组成。B 组各分组所用样品应从已通过筛选并提交质量一致性检验的检验批中随机抽取。

表 4 B 组检验

试 验	试验方法与条件		样品数 (接收数)
	GJB 548	条 件	
B1 分组 a) 镀层厚度 b) 镀金质量(适用时) ^a c) 镀镍质量(适用时) ^a	SJ 20129 本规范附录 B 本规范附录 B	本规范 3.4.4 按有关详细规范规定 按有关详细规范规定	5(0)
B2 分组 a) 引线牢固性 ^b 1) 弯曲应力 ^c 2) 引线疲劳 b) 密封 c) 引线镀覆粘附强度	方法 2004 方法 1014 方法 2025	试验条件 B ₁ 试验条件 B ₂ A4, $R_1 \leq 1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}(\text{He})$	3(0)
B3 分组 ^b a) 键合强度 b) 可焊性	方法 2011 方法 2003	试验条件 C 或 D 按有关详细规范规定	3(0)
B4 分组 a) 电特性 ^c 1) 绝缘电阻 2) 引线电阻 3) 介质耐电压(适用时) b) 温度循环 c) 密封	方法 1003 GJB 360A-1996 中方法 303 GJB 360A-1996 中方法 301 方法 1010 方法 1014	按本规范 3.6.1 的规定 按有关详细规范规定 按本规范 3.6.3 的规定 试验条件 C, 至少 20 次循环 A4, $R_1 \leq 1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$	5(0)
注: B1 分组也适用于盖板。			
^a 若是壳体镀镍引线镀金的底座, 则将 3 个样品进行镀金质量考核、2 个样品进行镀镍质量考核。			
^b 该组试验按 21(0) 抽样平均分配到 3 个样品, 若数量不够 21, 则试验全部键合点或引线。			
^c 对刚性引线和有引线片式载体, 采用该项试验。			

4.7.4 C 组检验

C 组检验为每六个月进行一次周期检验，在周期检验的结果得出之前，不应推迟已经通过逐批检验的产品的交货。

C 组检验由表 5 规定的检验组成。C 组各分组所用样品应从已通过了 A 组和 B 组逐批检验的检验批中随机抽取。并按表 5 分别进行各分组的检验。其中 C2 分组的样品为封盖后密封合格的样品。试验后若出现失效，允许按原样品量重新提交一次。

如果任何一个样品 C 组检验失效，则 C 组检验不合格。

表 5 C 组周期检验

试 验	试验方法与条件		样品数 (接收数)
	GJB 548	条 件	
C1 分组 a) 物理尺寸 b) 盐雾	方法 2016 方法 1009	A2 分组检测之外的尺寸 试验条件 A	5(0)
C2 分组 a) 机械冲击 或 恒定加速度 b) 温度循环 或 热冲击 c) 密封	方法 2002 方法 2001 方法 1010 方法 1011 方法 1014	试验条件 B，仅 Y1 方向 试验条件 A，仅 Y1 方向 试验条件 C，100 次循环 试验条件 C，15 次循环 试验条件 A1 或 A2 试验条件 C1	5(0)
注：C1 分组也适用于盖板。			

4.7.5 样品的处理

仅经受过 A 组检验的样品可以交货，而经受过 B 组和 C 组检验的样品不允许交货。

4.7.6 C 组检验不合格

如果样品未能通过 C 组检验，则承制方应按下列步骤进行处理：

- 立即停止产品交货及 A 组和 B 组检验，将失效情况通知以前的购货方，并将失效情况报告鉴定机构；
- 查明失效原因，在材料、工艺或其他方面提出纠正措施，经鉴定机构批准后，对采用基本相同的材料和工艺进行制造、失效模式相同、能够进行纠正的所有产品采取纠正措施；
- 完成纠正措施后，重新抽取样品按双倍的样品量及合格判据定数为零的方案进行 C 组检验，是对全部项目检验或仅对原样品失效项目所在分组检验由鉴定机构确定；
- A 组和 B 组检验也可以重新开始，但必须在 C 组重新检验合格后，产品才能交货。

如果 C 组重新检验仍不合格，则应将有关失效的资料提交鉴定机构。

5 交货准备

5.1 包装要求

用无腐蚀的包装材料对产品进行内包装，并且应有专用的包装盒(袋)，必要时应在盒(袋)内装有产品说明书。包装盒(袋)上标志应符合本规范中 3.7.3 规定，并有简明的使用警示。

5.2 贮存要求

产品应贮存在温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 、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。装有产品的包装箱可用任何运输工具运输,但运输中应避免雨、雪的直接淋袭和机械撞击。

6 说明事项

6.1 预定用途

除详细规范另有规定外,本规范所包含的外壳预定用于混合集成电路、固体继电器、声表面波器件或带光纤器件等的封装。

6.2 订购文件应明确的内容

合同或订购文件应规定以下内容:

- a) 本规范的名称和编号;
- b) 详细规范的名称、编号;
- c) 外壳名称和型号;
- d) 数量;
- e) 应提供的试验数据;
- f) 包装、运输要求;
- g) 其他特殊要求。

附录 A (规范性附录) 金属外壳目检要求

A.1 目的

本检验方法的目的是确定对军用金属外壳(包括底座和盖板)的外观目检要求。

A.2 定义

除以下规定(包括图 A.1~图 A.4)外, GB/T 14113 的术语适用于本方法。

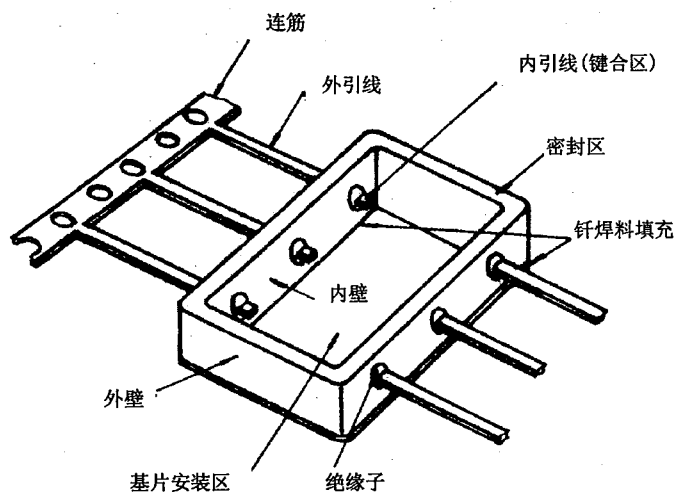


图 A.1 扁平引线外壳术语

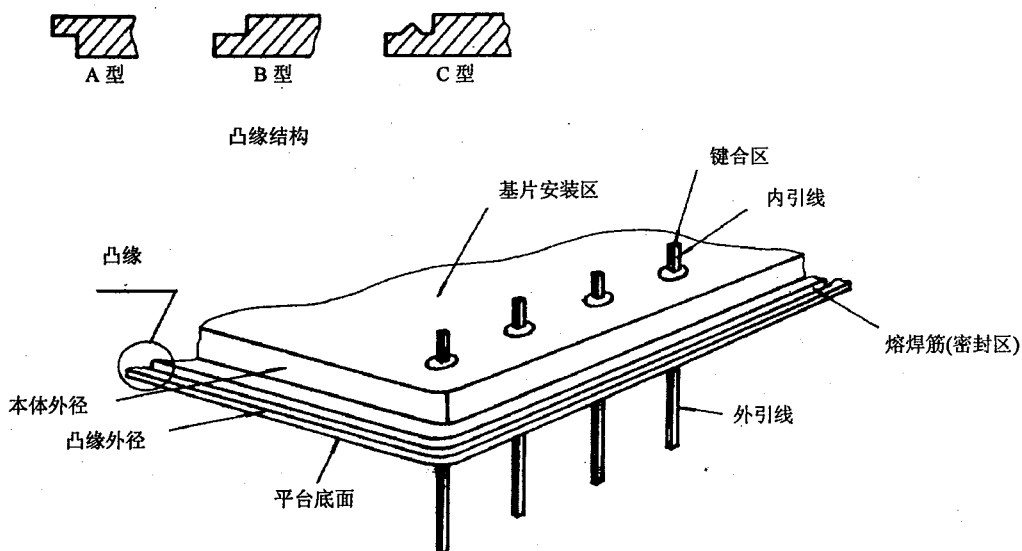


图 A.2 平板式外壳术语

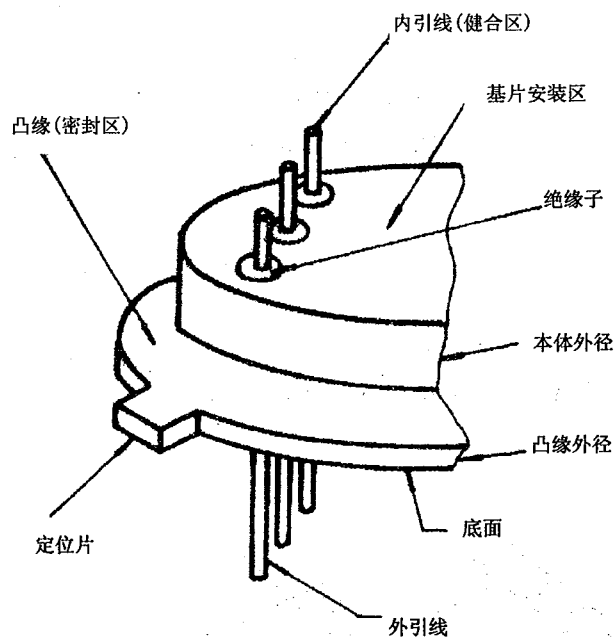


图 A.3 圆形外壳术语

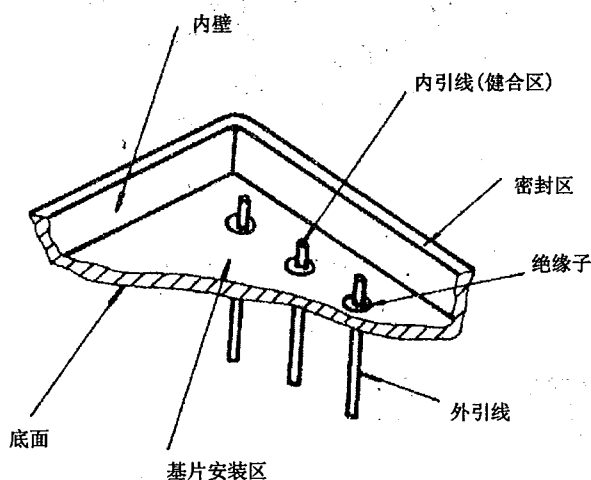


图 A.4 腔体式外壳术语

A. 2. 1 表面气泡 open bubbles

表面气泡是指玻璃表面由于气泡破裂而留下的凹坑(见图 A.5)。表面闭合的气泡如果能被木质的尖锐工具(类似牙签)扎破,则这些闭合气泡也被认为是表面气泡。

A. 2. 2 内部气泡 subsurface bubbles

内部气泡是指位于玻璃内部,不能被木质尖锐工具扎破的气泡(见图 A.5 和图 A.6)。

A. 2. 3 玻璃弯月区 glass meniscus

玻璃弯月区是指引线和引线孔壁之间(即两封接面之间)玻璃平均低点之上爬升的部分(见图 A.7)。

A. 2. 4 径向裂纹 radial cracks

径向裂纹是指在玻璃表面的非弯月区出现的裂纹,或始于孔壁向引线延伸,或始于引线向孔壁延伸(见图 A.8)。

A. 2. 5 弯月区裂纹 meniscus cracks

弯月区裂纹是指出现在玻璃弯月区的裂纹,即在玻璃平均低点之上的裂纹(见图 A.9)。

A. 2.6 圆弧状裂纹 **circumferential cracks**

圆弧状裂纹是指沿着引线孔但不局限于玻璃弯月区的裂纹(见图 A.10)。

A. 2.7 玻璃缺损 **chip outs**

玻璃缺损是指在玻璃—金属界面处由于弯月区裂纹使一部分玻璃脱落而呈现出的玻璃空洞(见图 A.11)。

A. 2.8 玻璃爬高 **glass climb**

玻璃爬高是指从壳体表面计起,玻璃在引线上的爬升高度(见图 A.12)。

A. 2.9 玻璃外溢 **glass overflow**

玻璃外溢是指玻璃流淌出引线孔的部分(见图 A.13)。

A. 2.10 玻璃粘连 **glass webbing**

玻璃粘连是指相邻玻璃之间玻璃连接在一起(见图 A.14)。

A. 2.11 玻璃凹陷 **recessed glass**

玻璃凹陷是指从壳体表面计起,到玻璃凹陷最低点之间的距离(见图 A.15)。

A. 2.12 玻璃飞溅物 **glass splatter**

玻璃飞溅物是指外壳在烧结时粘附于金属表面的、并在清洗和电镀后仍粘着的一些玻璃小碎粒。

A. 2.13 钎焊料 **braz**

钎焊料是指用于连接两个金属零件或金属化零件的金属材料。

A. 2.14 钎焊内侧凹陷 **undercut inside braz**

钎焊内侧凹陷是指在环框内壁和底板的界面处钎焊料的凹入(见图 A.16)。

A. 2.15 钎焊外侧凹陷 **undercut outside braz**

钎焊外侧凹陷是指在环框外壁和底板的界面处钎焊料的凹入(见图 A.16)。

A. 2.16 焊料剥落 **peeling braz**

焊料剥落是指钎焊材料从外壳壳体上或从钎焊材料本身脱离。

A. 2.17 焊料爬高 **braz climb**

焊料爬高是指从壳体表面计起的接地引线上的焊料爬升高度。

A. 2.18 凹坑或刻痕 **pits or nicks**

凹坑或刻痕是指外壳金属表面的缺损。

A. 2.19 毛刺 **burrs**

毛刺是指外壳本体金属向外延伸出的部分。

A. 2.20 松散毛刺 **loose burrs**

松散毛刺是指用探针可以去除的毛刺。

A. 2.21 硬毛刺 **solid burrs**

硬毛刺是指用探针无法去除的毛刺。

A. 2.22 缝隙或压痕 **nick or depression**

缝隙或压痕是外壳表面痕深小于 0.03 mm、痕宽或直径小于 0.05 mm 的痕迹。

A. 3 检验要求

目检应在 10 倍显微镜下进行。当出现争议时,应在 30 倍下验证。

A. 3.1 玻璃封接

A. 3.1.1 嵌入的外来物(夹杂物)

如果玻璃表面嵌入或玻璃中夹杂的外来物尺寸超过引线到壳体间距离的一半,则应拒收。

A. 3.1.2 玻璃封接区的气泡

A.3.1.2.1 表面气泡

如果玻璃封接区表面开口气泡的直径或深度大于 0.13 mm，则应拒收(见图 A.5)。如果开口气泡聚集成串并占到引线与壳体间距离的 2/3，则应拒收。

A.3.1.2.2 内部气泡

内部气泡应按图 A.5 和图 A.6 规定判定其接收与否。

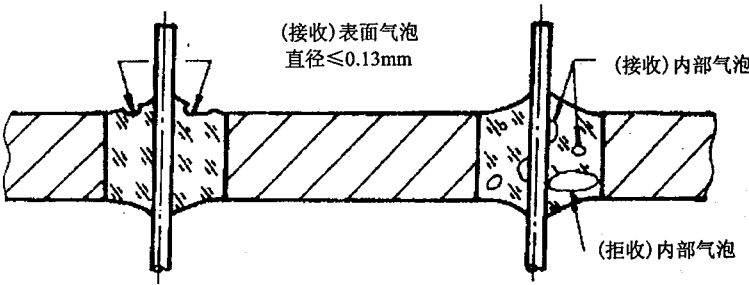
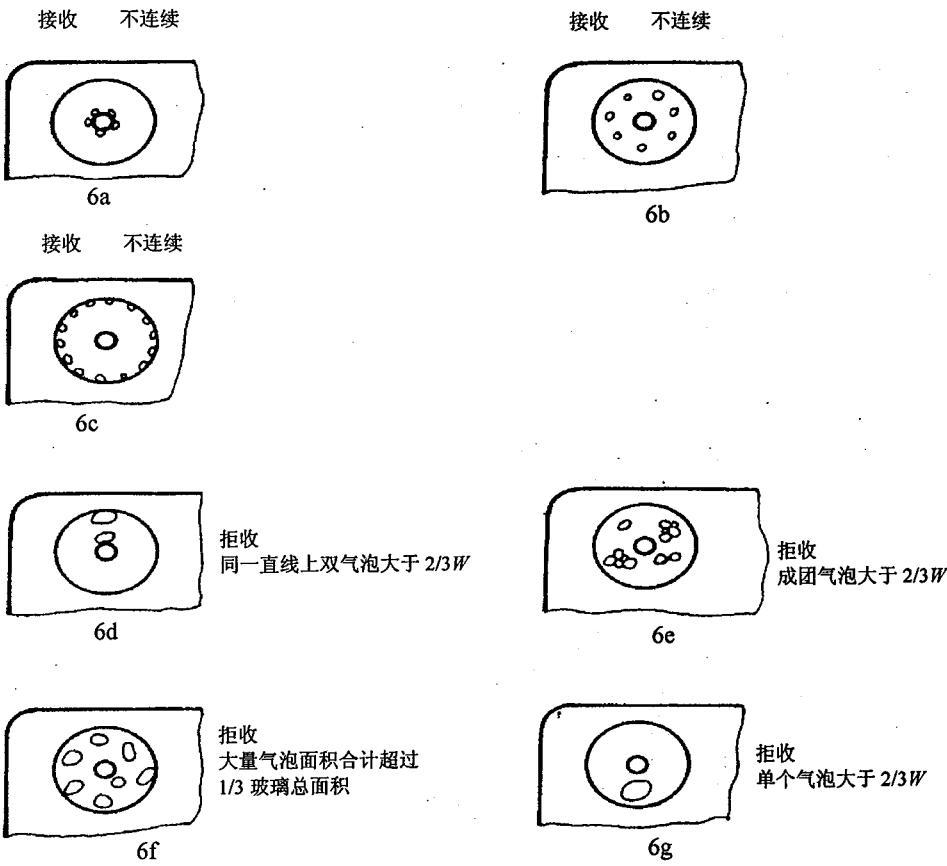


图 A.5 气泡



注：W 为引线外壁到孔壁的距离。

图 A.6 内部气泡

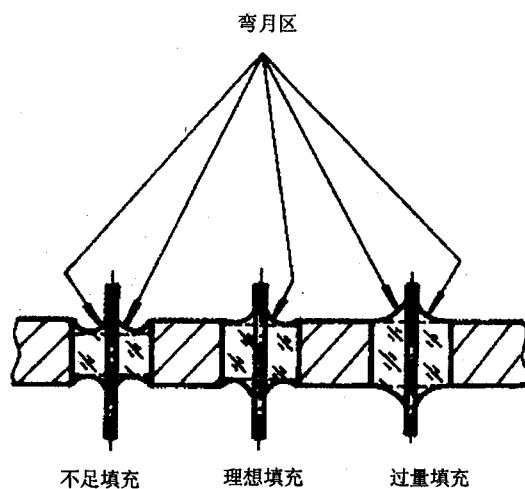


图 A.7 玻璃弯月区

A.3.1.3 裂纹

A.3.1.3.1 径向裂纹

无论玻璃表面的径向裂纹始于何处, 如果不满足图 A.8 的规定, 则应拒收。若两侧的玻璃表面均有径向裂纹, 无论其程度如何均应拒收。

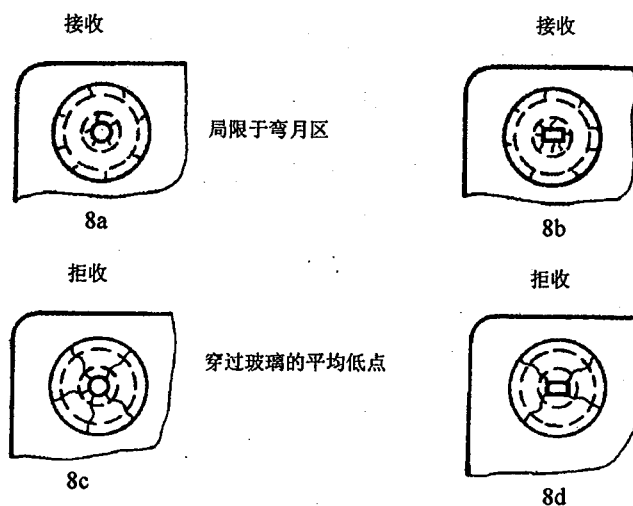


图 A.8 径向裂纹

A.3.1.3.2 玻璃弯月区裂纹

如果弯月区裂纹延伸至玻璃平均低点, 则应拒收(见图 A.9)。

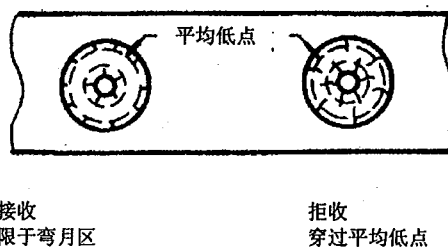


图 A.9 弯月区裂纹

A.3.1.3.3 圆弧状裂纹

如果单根圆弧状裂纹长度超出 90° 弧形扇区或多根圆弧状裂纹长度累加超出 90° 弧形扇区, 均应拒收(见图 A.10)。

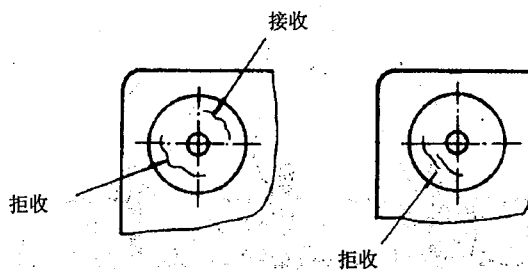
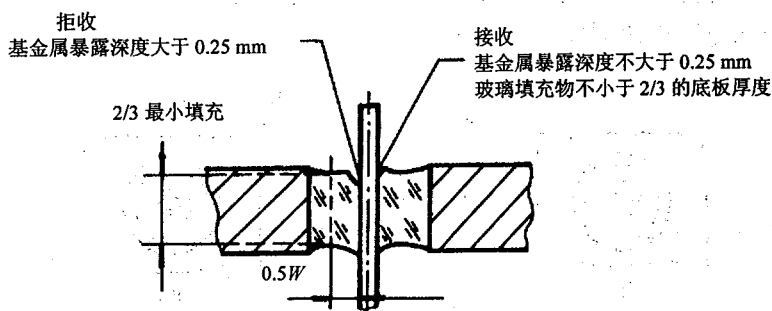


图 A.10 圆弧状裂纹

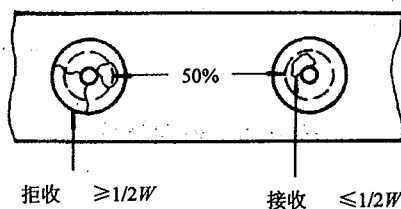
A.3.1.4 玻璃缺损

A.3.1.4.1 如果玻璃缺损使得引线根部暴露基金属深度超过 0.25 mm(见图 A.11)则应拒收。

A.3.1.4.2 如果玻璃缺损大于引线至壳体距离的 50%(见图 A.11), 则应拒收。



注: W 为引线外壁到孔壁的距离。



注: W 为引线外壁到孔壁的距离。

图 A.11 玻璃缺损

A.3.1.5 玻璃爬高

除非另有规定, 玻璃爬高不得超过 0.38 mm。当爬高呈双曲线形时, 如果这个双曲线起始于金属壳体表面或更低(见图 A.12), 则应接收; 如果这个双曲线起始于金属壳体表面之上, 则应拒收(见图 A.12)。

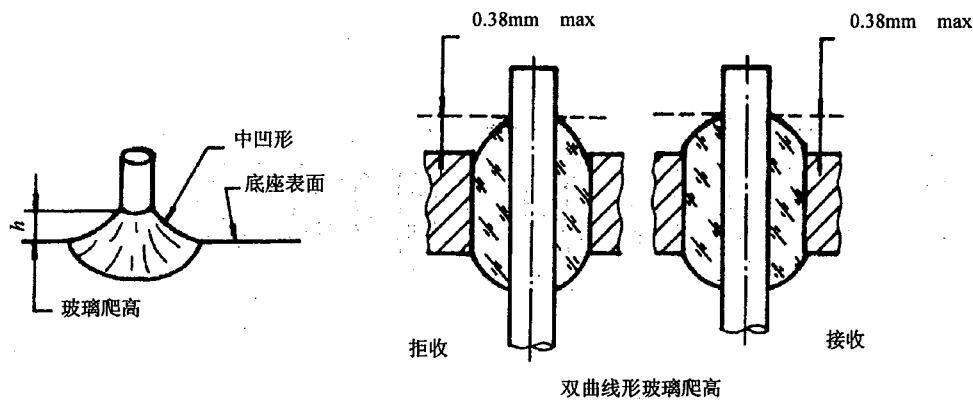


图 A.12 玻璃爬高

A.3.1.6 玻璃外溢

A.3.1.6.1 除金属扁平外壳内侧的粘连外(见图 A.14)，玻璃外溢最大不得超过 0.38mm(见图 A.13)。

A.3.1.6.2 对金属扁平外壳，如果只在外壳内侧引线之间出现玻璃粘连(见图 A.14)，则应接收。

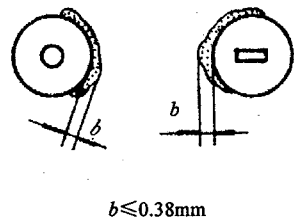


图 A.13 玻璃外溢

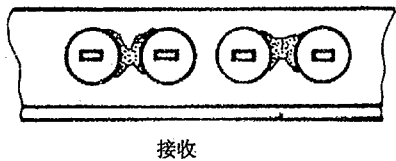


图 A.14 金属扁平引线外壳的玻璃粘连

A.3.1.7 玻璃凹陷

如果玻璃填充小于壳壁厚度的 2/3，则应拒收(见图 A.15)。如果玻璃填充大于壳壁厚度的 2/3，则应接收(见图 A.15)。必须按玻璃上下两边凹陷部分之和计算，以确定玻璃填充是否接收。

A.3.1.8 玻璃飞溅物

A.3.1.8.1 玻璃飞溅物如果出现在平台插入式外壳底座或圆形外壳底座上，则应拒收，但钉头下面部分除外。

A.3.1.8.2 玻璃飞溅物如果出现在扁平外壳和腔体式外壳内壁，直径未超过 0.25 mm，每个外壳上不超过 3 个，则应接收。

A.3.1.8.3 玻璃飞溅物如果出现在允许的玻璃爬高区和外溢处(含粘连区)，则应接收。

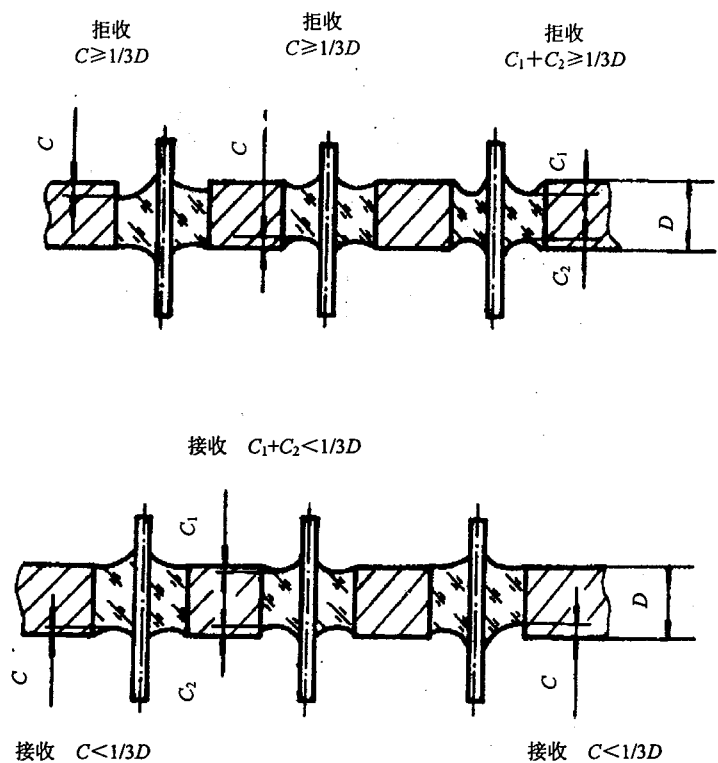


图 A.15 玻璃凹陷

A.3.2 钎焊

除非另有规定，下列要求适用于所有钎焊零件。

A.3.2.1 环框结构的钎焊

A.3.2.1.1 钎焊内侧凹陷

内侧凹陷不得超过 0.13 mm (见图 A.16)。

A.3.2.1.2 钎焊外侧凹陷

外侧凹陷不得超过 0.13 mm (见图 A.16)。但外壳壁角处的最大凹入只要不超过壳壁标称厚的 1/3，则应接收。

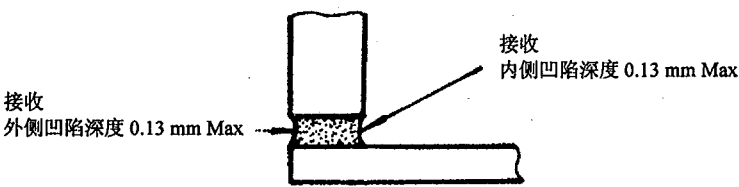


图 A.16 内侧和外侧的焊料凹陷

A.3.2.2 散热板或支座的钎焊

如果能看见凹陷底部，则金属散热板或陶瓷支座的钎焊凹陷可以接收 (见图 A.17)。在支座或散热板上，如果钎焊料外溢厚度不超过 0.25 mm，则应接收 (见图 A.17)。

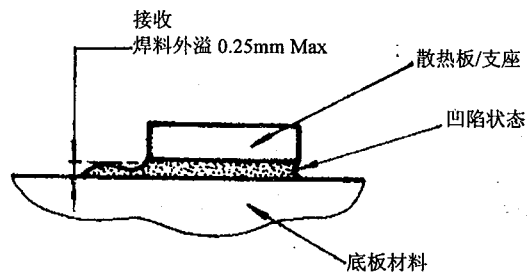


图 A.17 散热板或支座的钎焊

A.3.2.2.1 钎焊料外溢

如果钎焊料过度外溢,使得底板厚度和/或平面度超差(见图 A.18)、密封区有焊料痕迹,均应拒收。

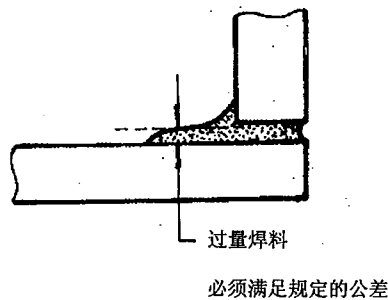


图 A.18 焊料外溢

A.3.2.2.2 焊料空洞和凹坑

如果钎焊料不连续且空洞或凹坑的底部凹入超过 0.13 mm(见图 A.19),则应拒收。

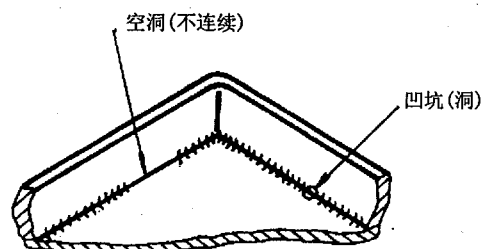


图 A.19 焊钎空洞和凹坑

A.3.2.2.3 焊料多孔

对于钎焊材料呈海绵状的凹坑,如果在 10 倍放大镜下看不见洞底或凹坑直径大于 0.13 mm,则应拒收。

A.3.2.2.4 焊料剥落

焊料剥落的外壳应拒收。

A.3.2.3 接地引线的钎焊

A.3.2.3.1 如果引线和壳体处的钎焊料填充是在规定范围之内,则金属导管裸露可以接收。

A.3.2.3.2 如果在 10 倍放大镜下能见到凹入区底部,则焊料凹陷可以接收(见图 A.20)。

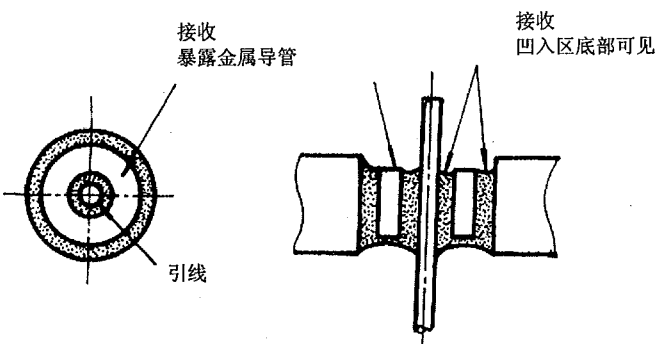


图 A. 20 焊料凹陷

A. 3. 2. 3. 3 如果在 10 倍放大镜下从各个角度均能见到焊迹，点焊和钎焊接地引线可以接收(见图 A.21)。

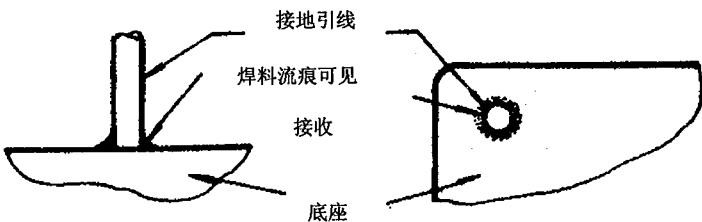


图 A. 21 点焊或钎焊接地引线

A. 3. 2. 3. 4 焊料爬高

A. 3. 2. 3. 4. 1 焊料爬高(平板式外壳)

除非另有规定，在外壳内部的直引线上，焊料爬高不得超过 0.38 mm 且键合区不得有焊料；而钉头状引线只要顶面没有焊料，焊料爬高可淹没整个钉头根部(见图 A.22)。

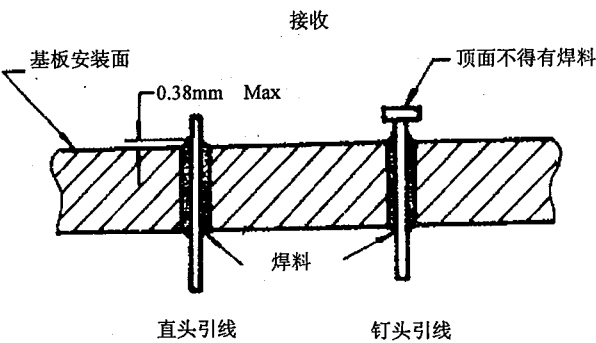


图 A. 22 焊料爬高(平板式外壳)

A. 3. 2. 3. 4. 2 焊料爬高(扁平引线外壳)

除非另有规定，接地引线内侧的焊料爬高是指从外壳内壁计起的焊料爬升。当外壳的内引线长度大于或等于 0.76 mm 时，外壳内侧的焊料爬高不应超过 0.38 mm。当内引线长度小于 0.76 mm，焊料爬高不应超过 0.25 mm(见图 A.23)。

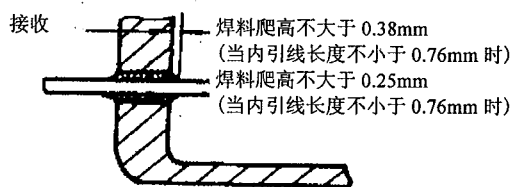


图 A.23 焊料爬高(扁平引线外壳)

A.3.3 引线框架

A.3.3.1 凹坑(扁平引线外壳)

A.3.3.1.1 外引线上的凹坑不得超过引线厚度的一半或引线宽度的一半(横截面的 25%)。

A.3.3.1.2 连筋区的凹坑可以接收(见图 A.24)。

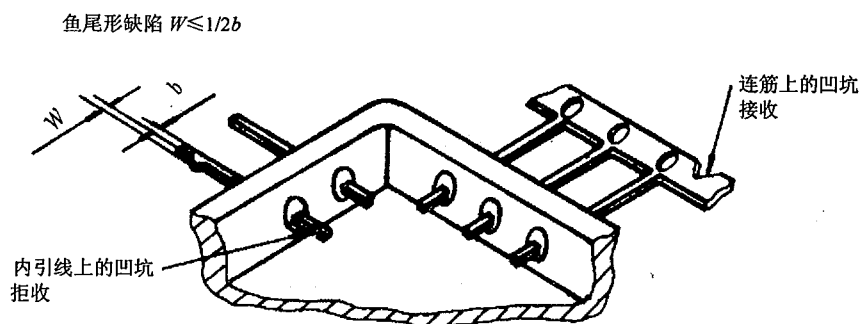


图 A.24 扁平引线及引线框架

A.3.3.1.3 内引线顶面或侧边(键合区)不允许有凹坑(见图 A.24)。内引线底面出现的凹坑,如果符合 A.3.3.1.1,则可以接收。

A.3.3.1.4 如果同一凹坑在三个平面上均能看见,则应拒收。

A.3.3.2 如果鱼尾形刻蚀缺陷(见图 A.24)使引线宽度增加超过 50%,则应拒收。

A.3.4 引线(直头式或钉头式)

A.3.4.1 引线键合

引线键合面至少应有 80%或直径为 0.25 mm 的区域表面粗糙度(R_a)达到 $0.8\mu\text{m}$,该区域应无刻痕或凹坑(见图 A.25)。如果刻痕或凹坑导致引线直径超差,则应拒收。如果键合区的凸起超过 0.03 mm(见图 A.25),则应拒收。

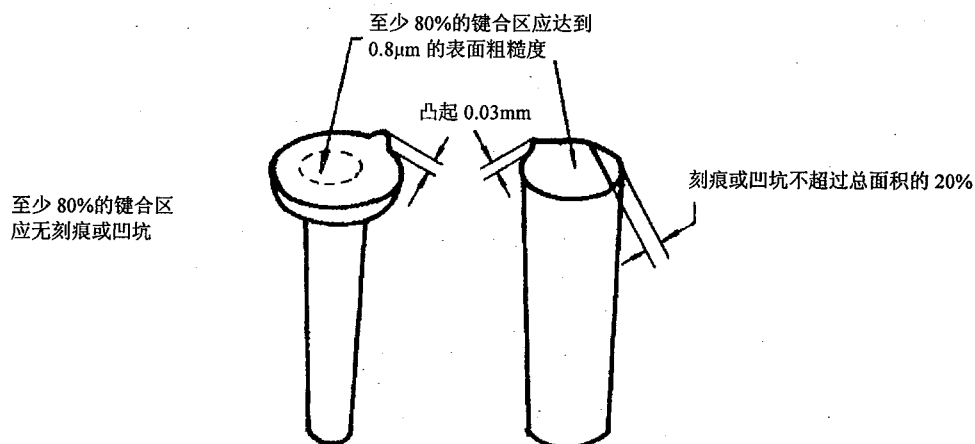


图 A.25 钉头式或直头式圆引线

A. 3. 4. 2 引线偏心

除非另有规定, 对孔径大于或等到 0.84 mm 的外壳, 引线与壳体的距离应不小于 0.13 mm; 对孔径小于 0.84 mm 的外壳, 引线与壳体的距离应不小于 0.08 mm(见图 A.26)。

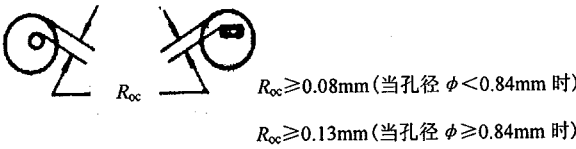


图 A. 26 引线偏心

A. 3. 4. 3 直头圆引线的倾斜

应从引线露出的底端到引线顶部测量引线倾斜角度或最大偏移量(见图 A.27)。对引线柱高度小于或等于 0.90 mm 的外壳, 引线偏移应不大于 0.13 mm (3°)。对引线柱高度大于 0.90 mm 的外壳, 引线偏移应不大于 0.18 mm (5°)。

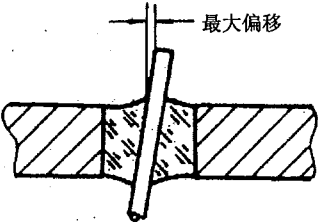


图 A. 27 直头圆引线的倾斜

A. 3. 4. 4 钉头圆引线的倾斜

可用千分表测量同一钉头端面最低点到最高点的高度差, 以确定钉头引线的倾斜。高度差应不大于 0.08 mm(见图 A.28)。

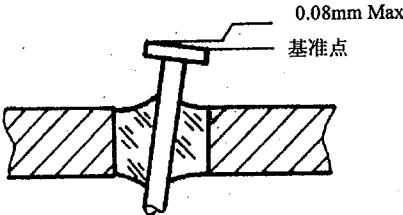


图 A. 28 钉头圆引线的倾斜

A. 3. 4. 5 扁平引线外壳内引线弯曲或倾斜

可用千分表测量同一引线最低点至最高点的高度差, 以确定内引线倾斜量。内引线倾斜量应不大于 0.05 mm(见图 29)。

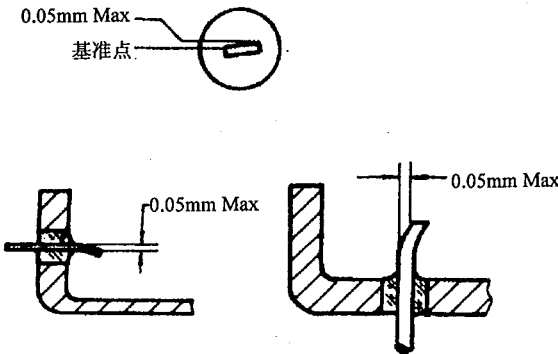


图 A. 29 扁平引线的倾斜或弯曲角度

A.3.4.6 外引线弯曲

用手校直已弯曲的引线后, 引线不得出现弯曲或永久形变, 玻璃外观应符合本规范要求。

A.3.5 底座表面状况

A.3.5.1 凹坑或刻痕

A.3.5.1.1 密封区外侧的关键密封区上的凹坑、刻痕或刮痕, 如果痕深超过 0.03 mm 或直径大于 0.13 mm, 应拒收(见图 A.30)。

A.3.5.1.2 基板安装区的凹坑和刻痕, 其痕深不得超过 0.08 mm(见图 A.30)。

A.3.5.1.3 外壳关键密封区和基板安装区以外其他区域上的凹坑和刻痕, 如果直径和深度不大于 0.13 mm, 应接收(见图 A.30)。

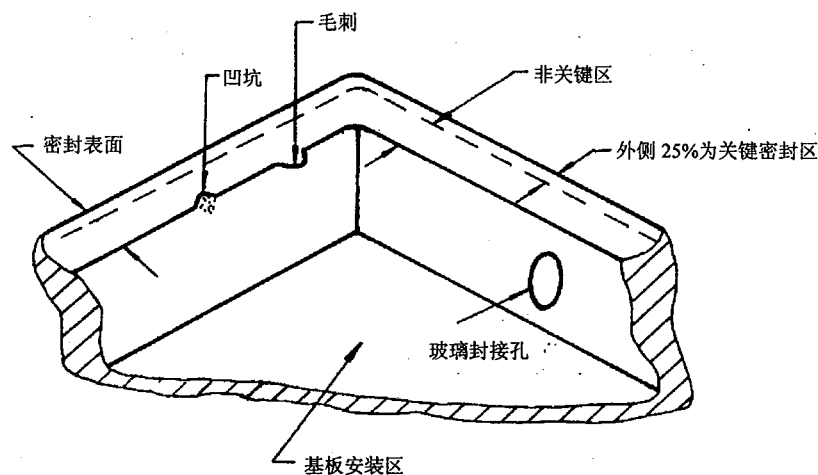


图 A.30 外壳表面状况

A.3.5.2 毛刺

A.3.5.2.1 松散毛刺

松散毛刺不管其尺寸大小或在什么位置, 应拒收。

A.3.5.2.2 硬毛刺

A.3.5.2.2.1 玻璃封接孔周围出现的硬毛刺, 如果毛刺与引线之间的玻璃区不小于 0.13 mm, 则应接收。

A.3.5.2.2.2 密封面的非关键区或内侧周围出现的硬毛刺, 如果不高出封接面 0.03 mm 或伸出外壳壳壁不超出 0.05 mm, 则应接收(见图 A.30)。

A.3.5.2.2.3 以上规定之外的任何表面出现硬毛刺, 如果大于 0.05mm, 应拒收。

A.3.6 盖板

A.3.6.1 缝隙或凹坑

除台阶盖的凸缘边(封接表面)有缝隙或凹坑应拒收以外, 其它盖板的表面出现的凹坑直径超过 0.38 mm 或深度超过其材料厚度的 1/2, 并且凹坑超过 3 个(小于 0.38 mm)时, 也应拒收。

A.3.6.2 对称

对于台阶盖(图 A.31), 凸缘必须相对于非蚀刻区的外围尺寸对称在 0.05 mm 范围内。

A.3.7 镀层质量

A.3.7.1 底座镀层

所有镀层应均匀和连续。如果底座表面出现剥落、脱层或起泡, 表面受腐蚀污染, 有异物或粘性积垢, 则应拒收。光泽褪色不应拒收。基体金属不得裸露, 但内表面可以有最多 5% 的基体金属裸露。

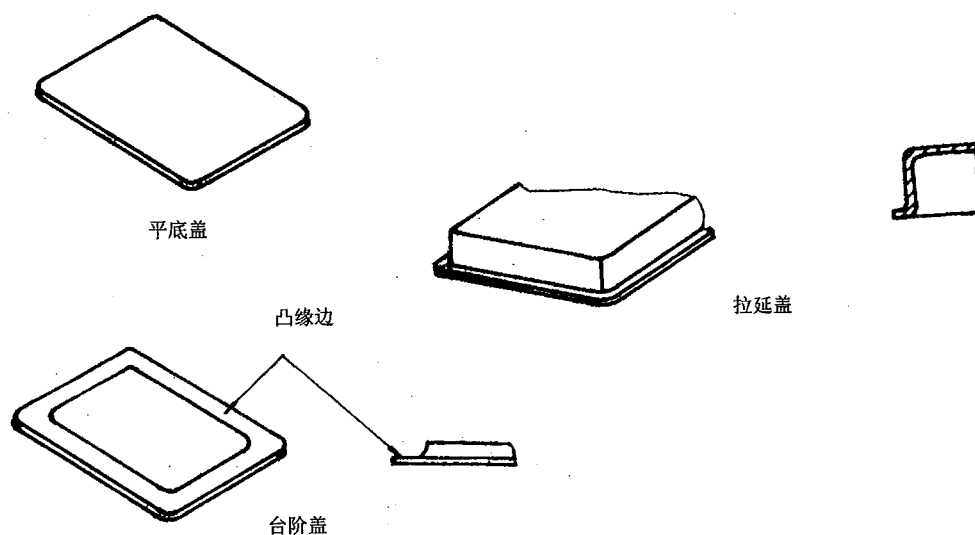


图 A.31 盖板

A.3.7.2 盖板镀层

所有镀层都应均匀连续,任一批的所有盖板应具有均匀一致的外观。除内表面和边缘外,下层金属不得裸露。内表面至多可以有 5% 下层金属裸露,并且这些区域附近的镀层没有脱层和剥落现象。

A.3.7.3 引线镀层

A.3.7.3.1 引线上出现刮痕、擦伤,如果超过引线直径或宽度的 50% 以上并暴露出基金属,应拒收。

A.3.7.3.2 凹坑或压痕的深度超过引线直径的 25%,应拒收。

A.3.7.3.3 引线镀层出现剥落、脱层、起泡或锈蚀等,应拒收。光泽褪色不应拒收。

附 录 B
(规范性附录)
镀层质量试验方法

B.1 镀金层质量试验方法**B.1.1 目的**

本试验方法的目的是确定外壳镀金层经受高温后的牢固性。

B.1.2 设备

加热器。

B.1.3 试验程序**B.1.3.1 条件 A**

镀金层质量试验条件 A 按下列程序进行：

- a) 在加热器中通入空气，加热到 $450^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 将待试验的外壳预热到 $250^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 将预热好的外壳置于加热器中 120^{+10}_0 s ；
- d) 将外壳从加热器中取出，在空气中冷却至室温。

B.1.3.2 条件 B

镀金层质量试验条件 B 按下列程序进行：

- a) 在加热器中通入氮气，加热到 $470^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 将待试验的外壳预热到 $250^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 将预热好的外壳置于加热器中 60^{+10}_0 s ；
- d) 将外壳从加热器中取出，在空气中冷却至室温。

B.1.4 检验判据

镀金层质量试验检验判据为：

- a) 用 10 倍放大镜检查，不允许有气泡；
- b) 用 10 倍放大镜检查，不允许有剥落和起皮；
- c) 在键合区、密封环表面或外部引线处不允许有色变。而在试验期间引入或操作前残留的表面污渍，不应作为拒收的理由。

B.2 镀镍层质量试验方法**B.2.1 目的**

本试验方法的目的是确定外壳镀镍层经受高温后的牢固性。

B.2.2 设备

加热器。

B.2.3 试验程序**B.2.3.1 条件 A**

镀镍层质量试验条件 A 按下列程序进行：

- a) 在加热器中通入氮气，加热到 $225^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 将预热好的外壳置于加热器中 24h；
- c) 将外壳从加热器中取出，在空气中冷却至室温。

B.2.3.2 条件 B

镀镍层质量试验条件 B 按下列程序进行：

- a) 在加热器(如扩散炉)中通入氮气,充分排出空气,加热到 $450^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- b) 将预热好的外壳置于加热器中 15min, 试验过程中保持炉内氮气气氛;
- c) 将外壳在加热器中冷却至 100°C 以下取出, 在空气中冷却至室温。

B.2.4 检验判据

镀镍层质量试验检验判据为:

- a) 用 10 倍放大镜检查, 不允许有气泡;
 - b) 用 10 倍放大镜检查, 不允许有剥落和起皮;
 - c) 在键合区、密封环表面或外部引线处不允许有色变。而在试验期间引入或操作前残留的表面污渍, 不应作为拒收的理由。
-

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
混合集成电路外壳通用规范
GJB 2440A-2006

*

总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行