

塑封器件的贮存环境与使用可靠性

崔波, 陈海蓉, 王建志, 王长河

(信息产业部电子十三所, 河北 石家庄 050051)

摘要: 介绍了用潮热环境试验模拟塑封器件在长期贮存时对水汽的吸附以及用潮热试验和焊接热的综合影响来评价塑封器件耐潮湿性能的方法。

关键词: 塑封器件; 水汽含量; 焊接热

中图分类号: TN306

文献标识码: A

文章编号: 1003-353X (2002) 02-0072-03

Storage environment to the reliability of plastic encapsulated device

CUI Bo, CHEN Hai-rong, Wang Jian-zhi, WANG Chang-he

(The 13th Electronic Research Institute, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: This paper introduces the method of how to estimate the absorb content of the plastic encapsulated devices under long-time storage using moisture soak test, and how to assess the resistance of plastic devices to the combined effects of moisture and soldering heat.

Keywords: plastic encapsulated devices; moisture content; soldering heat

1 引言

塑封器件是指以塑料等树脂类聚合物材料封装的半导体器件。由于树脂类材料具有吸附水汽的特点, 因此限制了塑封器件在卫星、军事等一些高可靠性场合的使用。塑封器件通常有两种贮存方式: 干燥包装或贮存在干燥的环境中; 贮存在通常的室内环境中。不同的塑封器件因其材料成分的不同和贮存环境的不同, 在使用中表现的可靠性也是不同的。我们可以通过潮热和焊接热的综合作用试验来评价塑封器件的耐潮湿性能。本文旨在讨论塑封器件的贮存环境和吸附的水汽含量的关系以及对其使用可靠性的评价方法。

2 水汽吸附与贮存环境的关系

塑封器件内部的潮气是由于水汽渗透进树脂而产生的, 水汽渗透的速度与温度有关, 所以我们可以进行潮热试验以模拟塑封器件在干燥环境或

通常室内环境长期贮存而达到饱和的水汽含量。以下讨论的是塑封器件在通常室内环境贮存的情况。

图1给出了树脂材料厚度的定义方法。图中 a 指芯片上表面到器件树脂层上表面的厚度; b 指芯片载体下表面到器件树脂层下表面的厚度, 我们把芯片上表面或芯片载体下表面定义为第一界

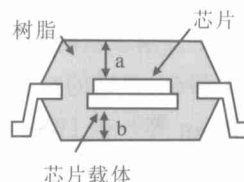


图1 树脂厚度和第一界面的定义

面。图2给出了在85℃条件下水汽饱和时间与树脂材料厚度的关系曲线。从图中可以看出, 一般树脂材料厚度在0.5~1.0mm之间的塑封器件, 在85℃贮存168小时后才能达到水汽饱和。树脂材料

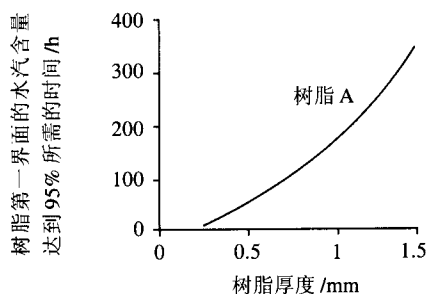


图2 85℃下水汽饱和时间与树脂材料厚度关系曲线与树脂厚度的关系曲线

内饱和水汽含量与温度和相对湿度的关系见图3。从图3中我们可以得到水汽含量饱和时不同温度下的相对湿度。

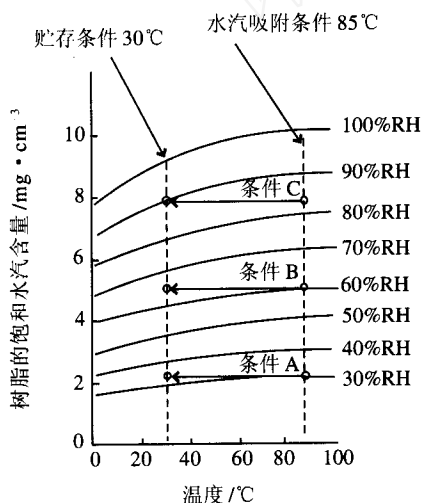


图3 树脂饱和水汽含量与温度的关系曲线

当相对湿度一致时, 85℃时的水汽含量可以用来模拟代替30℃时的水汽含量。图4给出了在潮热

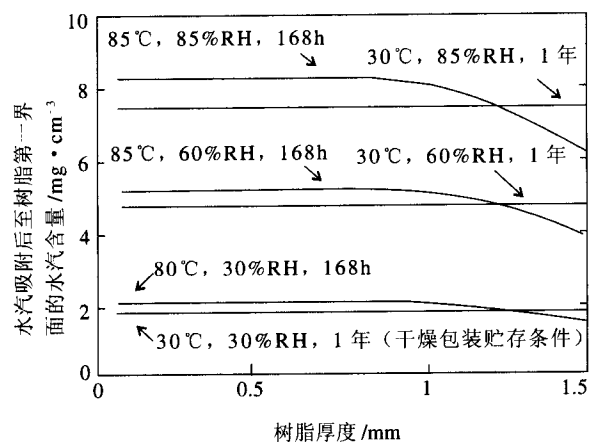


图4 不同吸附条件下树脂第一界面的水汽含量

试验条件下和实际贮存条件下第一界面(芯片上表面或芯片载体下表面)的水汽含量的关系曲线。这样我们就找到了用潮热试验模拟长期贮存时对水汽的吸附的试验条件和方法。实际贮存条件与潮热试验条件之间的等效关系见表1。

表1 贮存条件与潮热试验条件之间的关系表

条件	实际的贮存条件(1年) (最大)/(最大)	85℃时水汽吸附的 相对湿度%(168h)
A1	30℃/30%RH	30 ± 5
C	30℃/85%RH	85 ± 5
D	30℃/60%RH	60 ± 5

从表1看出, 当水汽吸附后水汽含量相当的条件下, 可以提高环境温度来降低贮存时间。

3 水汽含量的测量方法及步骤

- (1) 用精度为0.1mg的天平(或其他称重工具)称量器件的重量, 以 x 表示;
- (2) 在不超过器件的最大额定贮存温度的前提下, 150℃烘24h或125℃烘48h;
- (3) 使器件在30 ± 10分钟的时间内冷却到室温;
- (4) 重新称量器件的重量, 以 y 表示;
- (5) 器件内吸附的水汽含量(MCD)为

$$MCD = \frac{x-y}{y} \cdot 100\%$$

用这种方法测量水汽含量时应注意, 当潮热试验没有使器件内的水汽达到饱和时, 测出的水汽含量不具有代表性, 器件表面的水汽含量和内部的水汽含量也是不同的。另外, 尽管同一种树脂材料吸附的水汽是一定的, 但根据树脂材料在器件中所占比例不同, MCD也不同。

4 塑封器件在使用过程中可能经受的三种热应力

对安装在夹具上的器件施加焊接热的方法有三种: 红外回流焊加热、气相回流焊加热和波峰焊加热。红外加热的峰值温度是235~240℃, 加热时间10s; 气相加热的温度是215 ± 5℃, 时间40s; 波峰焊加热温度是260 ± 5℃, 时间5s。

5 热应力对塑封器件可靠性的影响

当焊接时产生的热量使在贮存期间吸附于器件内部的水汽压力增大时,会使封装产生裂纹和电特性失效。所以对被试器件的评价可通过外部目检和x射线分层内部目检来检查器件是否有裂纹和膨胀,以及测量电特性是否满足要求。如果发现失效,应采取措施如将器件贮存于干燥环境中或焊接在电路板之前先进行烘干,以避免使用中失效的产生。

6 结论

经过以上分析,便可以对塑封器件先进行潮热试验再进行焊接热试验,通过这两项试验的综合影响来评价塑封器件的使用可靠性。采取改变贮存方式或使用前烘干等方法,可以避免焊接过程中引入缺陷和隐患,提高塑封器件在使用中的可靠性。

(收稿日期:20010829)

崔波女,工程师,1990年毕业于吉林工业大学检测技术及仪器专业,现从事质量管理和标准化工作。

(上接第71页)

- 1999, 607: 205.
- 3 Xu H Z, Jiang W H, Xu B *et al.* Journal of Crystal Growth, 1999, 8: 201.
 - 4 Peide D Ye, Tarucha S. Jpn J Appl Phys, 1999, 38: 319.
 - 5 Pinarrdi K, Jain U, Jaon S C *et al.* J Appl Phys, 1998, 83(9): 4724.
 - 6 Jain S C, Hayes W. Semicond Sci Technol, 1991, 6: 547.
 - 7 Sze S M. High Speed Semiconductor devices (New York: Wiley Interscience), 1990.
 - 8 Morgan D V, William R H. Physics and Technology of Semiconductor Heterojunction Device (London: Peregrinus), 1991.
 - 9 Kasper E, Schaffler, F., Semiconductor and semimetal, edited by Pearall T P (London: Academic Press), 1991, 33: 223~309.
 - 10 Jain S C. Germanium-silicon strained layers and heterostructures (Boston: Academic Press), 1994.
 - 11 Frank F C, Van der Merwe J. Proc R Soc (Lond.), 1949, A 198: 216.
 - 12 Ball C A B, Van der Merwe J H. Dislocation in solids, edited by Nabarro F R N. (Amsterdam: North Holland), 1983, 27: 122.
 - 13 Matthews J W. Epitaxial Growth, Part B, Edited by Matthews J W. (New York: Academic Press), 1975: 559.
 - 14 Matthews J W. J Vac Sc Technol, 1975, 12: 126.
 - 15 Jain S C. Proceedings of the Fifth International Workshop on the Physics of Semiconductor Devices, edited by Khokles W S and Jain S C (Delhi: Macmillan), 1989: 3.
 - 16 Jain S C, Gosling T J, Willis J R *et al.* Phil Mag A, 1992, 65: 1151.
 - 17 Dunstan D J, Young S, Dixon R H. J Appl Phys, 1991, 70: 3038.
 - 18 Tabuhi M, Noda S, Sasaki A. J Crys Grow, 1991, 115: 169.
 - 19 Bean J C. Proc IEEE, 1992, 80: 571.
 - 20 Fritz I J. Appl Phys Lett, 1987, 51: 1080.
 - 21 Fritz I J. Appl Phys Lett, 1987, 51: 1004.
 - 22 Houghton D C, Gibbings C J, Tuppen C G *et al.* Appl Phys Lett, 1990, 56: 460.
 - 23 Gourley P L, Fritz I J, and Drowson L R. Appl Phys Lett, 1988, 52(5): 377.
- (收稿日期:20010930)

欢迎广大读者为本刊专栏设置、排版风格、内容安排等提出宝贵意见与建议。