

文章编号:1673-9981(2010)04-0351-04

用于集成电路封装模具清洗材料的研究

周心其, 曹有名, 谢 飞, 田俊玲

(广东工业大学材料与能源学院, 广东 广州 51006)

摘 要:以乙丙橡胶(EPDM)和顺丁橡胶(BR)为主要材料,通过共混复合的方法,制备出用于集成电路封装模具清洗的橡胶复合材料.对其力学性能进行了测试,清洗效果用红外光谱(IR)和扫描电镜(SEM)进行分析.结果表明,随着过氧化二异丙苯(DCP)的增加,复合材料的撕裂强度急剧下降而拉伸强度变化不大.不同清洗成分具有不同的清洗效果;通过 IR 和 SEM 证实,采用混合胺类清洗成分的橡胶复合材料,清洗效果优良.

关键词:乙丙橡胶; 顺丁橡胶; 封装清洗材料

中图分类号: TQ330.6

文献标识码: A

环氧树脂及其复合物由于具有优异的粘结性能、耐腐蚀性及电性能而被大量应用在集成电路封装中,在晶体管、大规模集成电路和超大规模集成电路中也有应用^[1].

在集成电路的封装过程中,封装模具由于反复使用环氧树脂及其复合物,长时间使用后,使得模腔内表面粘附有封装物,影响产品质量,所以对封装模具的清洗是十分必要.

模具的清洗方法主要有物理法和化学法.目前国内使用较为普遍的物理法主要有手工打磨法、喷砂法、干冰法以及激光和超声波^[2];化学法一般采用橡胶材料为主体,复合一些清模成分,当橡胶硫化时,清洗成分通过渗透等作用,与残留的封装物形成化学结合,随着橡胶硫化的进行,残留封装物与橡胶材料形成一个整体,使得残留封装物从模具的内表面剥离,从而达到清洗模具的目的.

本研究采用化学法,以未硫化的乙丙橡胶(EPDM)和顺丁橡胶(BR)为原料,研究硫化剂 DCP 的用量对胺类清洗成分清洗效果的影响.目前,国内使用的清模材料以进口为主^[3],国内外这一方面的研究报道很少.

1 实验部分

1.1 主要原材料及实验设备

EPDM,牌号 3850;BR,牌号 9000,广东信力特征橡胶制品有限公司生产.二乙烯三胺,上海晶纯试剂有限公司生产;三乙醇胺,天津百世试剂有限公司生产;2-(甲氨基)乙醇,上海晶纯试剂有限公司生产;硫化促进剂,实验室合成;99%的 N-(2-羟乙基)乙二醇,上海晶纯试剂有限公司生产.

XSK-160 型开炼机和 QLB-D400×400 电热平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;XL-100 型拉力试验机,广州广材实验仪器有限公司产品;百分侧厚仪,上海六菱仪器厂产品.

1.2 实验配方及试样制备

对国外清模材料专利的分析发现^[4],清模材料还含有二氧化钛(加入量 1~10phr)和二氧化硅(加入量 40~50phr).本研究所用的配方列于表 1.

在橡胶开炼机上,先加入 EPDM/BR 塑炼一段时间后,再加入二氧化硅,二氧化钛以及胺类清洗剂,在开炼机上炼至橡胶以完全吃粉后最后加入硫化剂和促进剂,待橡胶吃完硫化剂后,薄通打三角

收稿日期:2010-10-18

作者简介:周心其(1987—),男,江西上饶人,硕士研究生.

包,放宽辊距至 3 mm,出片。

表 1 实验配方

原料名称	含量(phr)
EPDM/BR	100
二氧化钛	2
二氧化硅	45
二乙烯三胺	4~20
三乙醇胺	4~20
DCP	0.2~5

在电热平板硫化仪上硫化,硫化条件为 175 ℃/10 MPa×6 min。

1.3 机械性能测试

硫化胶拉伸性能按 GB/T528-1998 测试,哑铃状试样;撕裂强度按 GB/T529-1999 测试,直角型试样。通过机械性能测试,选用性能较好的橡胶配方去工厂现场实验。

1.4 红外光谱测试

分别选用环氧树脂及其复合物、清模作业后的硫化橡胶和未清模作业的硫化橡胶的三个样品,其中环氧树脂及其复合物和清模作业橡胶后的硫化橡胶样品处理成为粉末状,与 NaBr 一起研磨后压片;未进行清模作业橡胶样品用四氢呋喃溶解,分别送入红外测试仪中进行测试。

2 结果与讨论

2.1 硫化剂 DCP 用量对清洗材料力学性能的影响

硫化剂 DCP 的用量对清洗材料的拉伸强度和撕裂强度的影响如图 1 所示。由图 1 可知,DCP 用量对拉伸强度的影响不大,而对撕裂强度的影响较大,随着 DCP 用量的增加,撕裂强度呈明显的下降趋势。当 DCP 用量在 2.0 phr 以下时,硫化橡胶虽然具有较大的撕裂强度,但容易粘在模具上,不易脱模,且清洗能力较差。当 DCP 用量大于 3.0 phr 时,橡胶在高温、高压下容易过硫化,撕裂强度过低,硫化橡胶较脆,不容易从模具中取出。因此,DCP 的最佳用量为 2.0~3.0 phr。

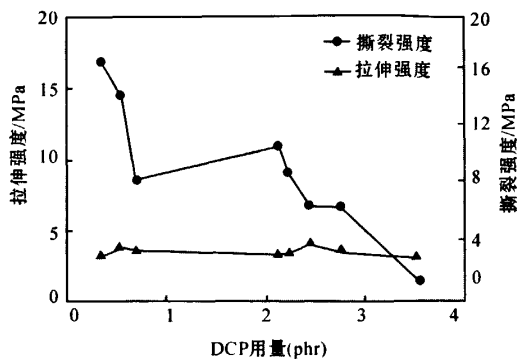


图 1 DCP 用量对力学性能的影响

2.2 不同清洗剂对清洗效果的影响

清洗剂种类及用量对清洗效果的影响列于表 2。由表 2 可以看出三乙醇胺与 2-(甲胺基)乙醇混合清洗的清洗效果最好。

表 2 不同清洗剂的清洗效果

编号	清洗剂	用量(phr)	清洗效果
1	三乙醇胺	8	清洗效果较好,略带胺味
2	二乙烯三胺	8	清洗效果一般,略有黑烟
3	2-(甲胺基)乙醇	8	清洗效果好,胺味比较重
4	三乙醇胺+2-(甲胺基)乙醇	4:4	清洗效果及现场操作环境效果好

2.3 红外图谱及扫描电镜分析

几种聚合物的 IR 曲线如图 2 所示。图 2 中,曲线 1 为没有固化的环氧树脂及其复合物,即集成电路的封装材料。这些封装材料经过多次在模具中进行封装,极少量粘附在模具表面而变成需要清洗杂质。曲线 2 为清模作业后的硫化橡胶,曲线 3 为没有进行清模作业的硫化橡胶。曲线 1 与曲线 2 进行比较可以发现,曲线 2 中多了环氧树脂的特征吸收峰:分别出现在 3011.3 cm^{-1} 和 1251.4 cm^{-1} 处,说明经过清模作业后,粘附在模具内表面的环氧树脂已经与清模胶结合。曲线 2 和曲线 3 进行比较可知,曲线 3 上 3214.2 cm^{-1} 处的胺基伸缩振动峰在曲线 2 中已经消失,说明所加入的胺类清洗成分在清模过程

中完全反应,达到了预期的清模效果。
经清模作业后的硫化橡胶扫描电镜如图3所示,由图3可见,硫化橡胶表面层粘附了很多杂物,表明模具内表面的粘附物得到了清除。

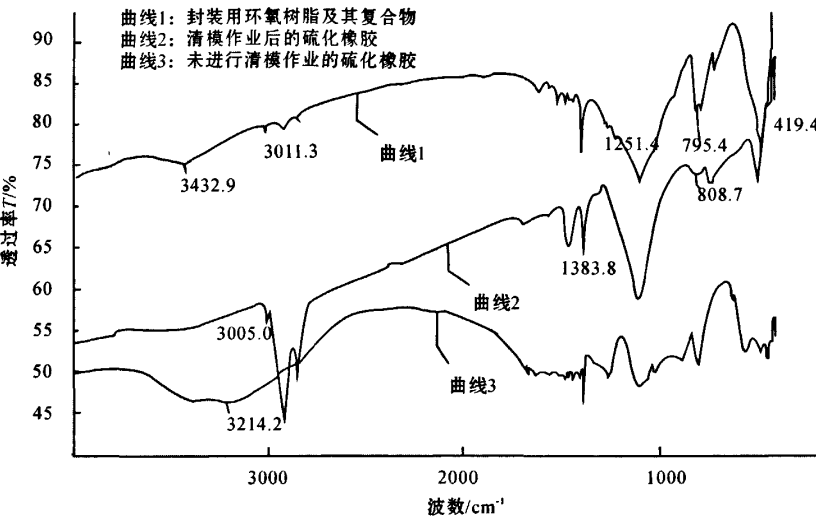


图2 几种聚合物的红外光谱图

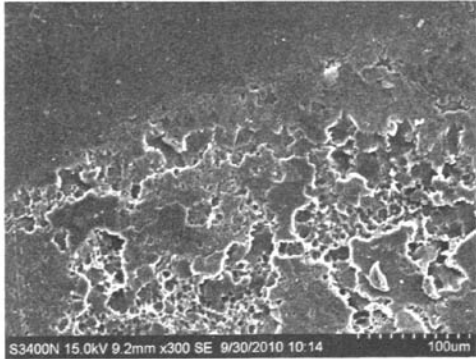


图3 清模作业后的硫化橡胶 SEM

3 结 论

(1)硫化剂 DCP 对硫化橡胶的撕裂强度影响较

大,DCP 用量为 2.0~3.0 phr 时清洗效果和开模效果最好。

(2)混合胶类的清模橡胶清洗能力和清模效果好。

(3)红外分析和扫描电镜分析证明模具内表面所粘附的杂质可被清模橡胶清洗。

参考文献:

[1] 曹有名 林尚安. 电子封装材料用环氧树脂增韧研究进展[J]. 粘接,2002, 23(3):34-38.
[2] 彭永红. 浅析橡胶硫化模具的化学清洗[J]. 橡胶技术与装备,2002,28(11):21-23.
[3] 刘玉强. 橡胶模具的原位清洗[J]. 特种橡胶制品,1998 19(2):20-21.
[4] 高岛浩一. 模具清洗组合物:日本,2006-145544[P]. 2006-05-25.

The study of mold cleaning rubber composites for IC packaging

ZHOU Xin-qi, CAO You-ming, XIE Fei, TIAN Jun-ling

(Faculty of Polymer Materials and Engineering, School of Materials and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 51006, China)

Abstract: With ethylene propylene rubber (EPDM) and butadiene rubber (BR) as the main raw material, through the blend method, the rubber composites were prepared for the IC packaging mold cleaning. The mechanical properties were measured, the cleaning effect was analyzed by infrared spectroscopy (IR) and scanning electron microscopy (SEM). The results showed that, with the addition of dicumyl peroxide (DCP) increased, tear strength of the composite decreased sharply and tensile strength was little changed. The rubber composites contained amine cleaning ingredients showed excellent cleaning effect by IR and SEM analysis.

Key words: ethylene propylene rubber; butadiene rubber; packaging cleaning materials