



第 25 届电子封装技术国际会议

2024年8月7-9日 中国·天津

<http://www.icept.org>

演讲题目: 新型 SnZnBiInP 无铅焊料的可靠性及产业化

演讲人: 马莒生 清华大学

演讲摘要:

根据 RoHS 法规的全球实施, 含铅焊料已改为高熔点无铅焊料, 如 SnAgCu、SnAg 或 SnZn 系列等。而对于 SnZn 无铅焊料, 它始终存在回流温度高 (210° C/240° C)、工艺时间长、成本高、可靠性差等问题, 这些都限制了其应用。

在无铅焊料技术路线图方面, 已经开发出第二代低熔点焊料。共晶点为 198° C 的 SnZn 焊料被认为是有前途的解决方案之一, 但抗氧化性低、可靠性差的问题有待解决。目标是开发兼具高抗氧化性和防潮性的低熔点焊料, 适应全球变暖、环境调整、节能减排策略。

在本课程中, 成功开发了低成本、低熔点的 SnZnBiInP 系列无铅焊料。已经研究了抗氧化性的性能控制因素, 其中包括材料成分、制造和应用工艺, 以提高可焊性、加工性。新型焊料的润湿性、机械强度和热疲劳特性均高于含铅共晶焊料, 与 SnAgCu 无铅焊料相比, 具有较高的可靠性。该焊料的氧含量低, 焊粉上的表面氧化厚度仅为 10nm。与 SnAgCu 无铅焊料相比, SMT 工艺温度低约 30° C, 整个工艺时间短, 废气少。焊料制造商证实, SnZn 无铅焊料与 SnAgCu 无铅焊料具有相似的特性, 但参数优越。

综上所述, 创建并提出了一种无铅焊料大规模生产应用的可行性评估方法:

1. 制造过程安全, 具有无毒、无害的特性;
2. 焊料制造过程后焊料合金性能的稳定性;
3. 工艺适用性、稳定性、经济性;
4. 焊料产品可靠性高, 符合高温储存、温度循环、热冲击等标准;
5. 长期特性合格, 如产品不合格率等。

生产-学习-研究-应用联盟是一种快速、经济高效的新型焊料应用推广方法。

适合对象:

从事或对封装材料感兴趣的研究人员和学生, 特别是在焊料或无铅焊料等方面。

演讲人简介:

马莒生是清华大学教授、IEEE 院士、东京大学院士。

1959 年毕业于清华大学机械制造工程系, 同年进入清华大学任教, 1984 年任副教授, 1990 年任教授, 1992 年任博士生导师。

1985 年至 1989 年, 受政府计划派遣, 赴日本住友特殊金属株式会社担任首席研究员, 合作发表了抗银脆封接合金和彩电极帽氧化缺陷研究的专利, 该技术已在咸阳彩虹电视机厂批量生产国产阳极帽。

90 年代, 她领导了国家自然科学基金“八五”交叉重大项目: 高密度微电子封装的应用基础研究, 并共同主持了国家自然科学基金重点项目: 高密度封装新材料与互连技术研究。

1997年至2002年，她被聘为清华大学材料科学研究所电子材料研究室首席教授兼桥本隆实验室主任。2002年，她从清华大学退休。

曾任ICEPT1998秘书长、ICEPT2001组委会主席、ICEPT2009组委会主席，2009年获CIE-EMPT电子封装技术特别成就奖，后任ICEPT顾问委员会委员。

2007年，由于在电子材料和封装技术方面的杰出研究成果，以及在中国大陆高密度封装领域的突出贡献和领导地位，她被授予IEEE Fellow称号。

2002年至2020年，她在东京大学担任客座研究员。2011年，她成为东京大学工程学院的研究员。

主要研究方向：特种功能材料、电子材料与可靠性等。