

EDX 分析锡铋银合金中常规元素成分

EDX-065

摘要: 随着环保政策及法规的实施,电子产品的无铅化是一种必然趋势。传统的锡铅类焊料被环保法规所限制,锡铋银合金是一类环保型焊料,使用 Bi 取代有铅焊锡中的 Pb,例如锡铋银锡膏的应用场合越来越广泛,GB/T 20422-2018《无铅钎料》标准对无铅钎料的化学成分作出了规定。本实验使用岛津 EDX-7000 仪器,分析锡铋银合金中的 Sn、Ag、Bi 成分,短期分析稳定性优于 0.65%,分析结果与化学法分析值比较,相对误差优于 5.0%,可应用于锡铋银合金材料 (SnBiAg、SnBi) 成分的定量分析。

关键词: 锡铋银合金 成分分析 能量色散型 X 射线荧光分析仪

在全球绿色环保产品的流行趋势下,法规要求电子产品无铅化,含铅的焊锡合金材料被限制使用。为符合法规要求,业界使用 Bi 取代焊锡中的 Pb,推出了 SnBiAg 合金焊料,能符合当前的环保产品要求,也保持了比较好的焊接性能。

GB/T 20422-2018《无铅钎料》标准中,对焊锡产品提出了无铅化的技术要求。锡铋合金属于环保型合金,在常温下为银白色固态外观,熔点为 138°C,为常用的低温型合金焊料。锡铋锡膏由于焊接温度低、湿润性、焊接性能比较优越,常用于 LED 线路板的焊接。

锡铋银中温锡膏,熔点为 180°C,为常见的中温焊料,由于中温作业能提升制造良率,广泛应用于 CPU 散热器及散热模块。

锡铋银合金通常使用化学法分析成分,多数电子产品制造商没有配备相关的化学分析仪器,但对锡铋银合金成分也有分析的需求。电子生产商基本配置了 EDX 仪器,用于环保检测。本实验使用岛津 EDX-7000 型 X 射线荧光分析仪,对锡铋银合金焊料 (SnBiAg 系列) 进行了成分分析研究,意在扩展 EDX-7000 的应用性能,为客户解决锡铋合金的分析需求问题。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津 EDX-7000 能量色散型 X 射线荧光分析仪。



图 1 EDX-7000

1.2 分析条件

氛围: 大气	准直器: 10 mm
靶材: Rh	滤光片: 1#、4#
电压: 50 kV	电流: Auto
DT: 30%	分析时间: 100 s

1.3 实验样品

锡铋银合金焊料标准样品见图 2,锡铋银合金焊料生产样品见图 3。



图 2 锡铋银合金焊料标准样品



图3 锡铋银合金焊料生产样品

1.4 样品前处理

块状样品分析面需要经过车削出新鲜的平整面；不规则丝状样品需要压片；粉状、屑状样品需要加热制成块状样品，必要时进行压片处理。样品分析面应为洁净平整面，必要时表面车削处理。处理后的样品直接放置在仪器室的测试位进行分析。

■ 结果与讨论

2.1 工作曲线

创建锡铋银合金焊料分析组，优化分析条件参数，使用标准样品校准 SnBiAg 的工作曲线，校准后的工作曲线见图 4。

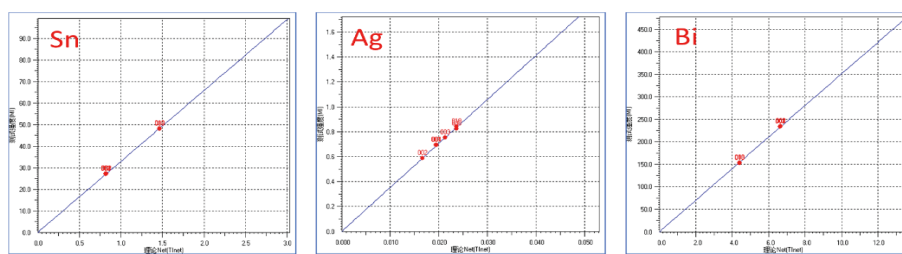


图4 工作曲线

2.2 分析稳定性

采用含有 SnBiAg 的合适样品，使用校准后的工作曲线连续测试 10 次，样品固定不动的测试结果为准点稳定性；每次变更样品分析位置的测试结果为动点稳定性，统计测试结果的 RSD 值结果如表 1、表 2。

表 1 定点稳定性

单位: $w_t / \%$

样品名称	统计项目	Sn	Ag	Bi
20123568	AVG	64.11	0.94	34.83
	STD	0.035	0.005	0.037
	RSD (%)	0.05	0.50	0.11
DH22201210	AVG	41.77	0.40	57.79
	STD	0.061	0.003	0.069
	RSD (%)	0.14	0.62	0.12

表 2 动点稳定性

单位: $w_t / \%$

样品名称	统计项目	Sn	Ag	Bi
20123568	AVG	64.08	0.94	34.86
	SD	0.128	0.004	0.127
	RSD (%)	0.20	0.47	0.36
DH22201210	AVG	41.91	0.41	57.64
	SD	0.070	0.008	0.074
	RSD (%)	0.17	1.86	0.13

注：AVG 代表平均值；SD 代表标准偏差；RSD 代表相对标准偏差

上表显示，SnBiAg 合金中的主要组成元素 Sn、Bi、Ag 的定点分析稳定性 RSD 值优于 0.65%。

2.3 分析准确性

从生产工厂生产线取不同型号的锡铋银合金焊料样品，在工厂使用化学法分析的结果作为参考值。使用 EDX-7000 校准后的工作曲线分析锡铋银合金焊料样品的成分，统计 EDX-7000 分析结果，并与化学法参考分析结果进行比较，结果比较如表 3。

表 3 分析结果准确性

单位: $w_t / \%$

样品名称	检测项目	Sn	Ag	Bi
DH03201113	参考值	41.95	0.40	57.63
	分析值	41.96	0.42	57.59
	相对误差, %	0.02	4.79	-0.06
DH03201114	参考值	41.97	0.39	57.62
	分析值	41.84	0.41	57.71
	相对误差, %	-0.31	4.58	0.16
20073807	参考值	64.39	1.01	34.53
	分析值	64.46	0.97	34.45
	相对误差, %	0.11	-4.06	-0.23
20083802	参考值	64.51	1.00	34.37
	分析值	64.59	0.97	34.32
	相对误差, %	0.13	-3.40	-0.14
20123571	参考值	41.95	1.03	56.98
	分析值	41.93	0.99	57.00
	相对误差, %	-0.05	-3.88	0.04

EDX-7000 分析锡铋银合金焊料 (SnBiAg 系列) 的成分结果表明，主要组成元素 Sn、Bi、Ag 分析值与化学法参考结果分析比较，分析相对误差优于 5.0%。

2.4 结果讨论

岛津能量色散型 X 射线荧光光谱仪 EDX-7000，分析锡铋银合金焊料 (SnBiAg、SnBi) 中的 Sn、Bi、Ag 成分，短期分析稳定性 RSD 值优于 0.65%。EDX-7000 分析锡铋银合金焊料样品的主要组成元素 Sn、Bi、Ag，分析结果与化学法分析值比较，分析结果的相对误差优于 5.0%，可适用于锡铋银合金焊料型号的筛选分析判定。

■ 结论

利用岛津能量色散型 X 射线荧光光谱仪 EDX-7000，分析锡铋银合金焊料成分，具有分析速度快、过程无损、环境友好，操作简单的优点。使用校准的工作曲线法分析准确度高，分析结果稳定性好，可应用锡铋银合金焊料 (SnBiAg、SnBi) 成分的分析，适用于锡铋银合金焊料的型号筛选分析判定。

岛津应用云

