

文章编号:1673-9981(2015)01-0041-03

助焊剂组分热分解性能研究(一)

韩 华,陆 雁,邓 延,杜 昆,叶富华

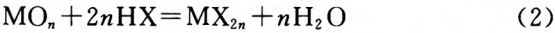
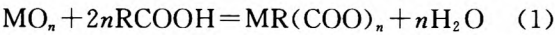
广州汉源新材料有限公司,广东 广州 510663

摘 要:研究不同种类的松香和活性剂的热分解失重情况,考察它们在焊接过程中的稳定性和分解失重产生气体的情况.结果表明:不同种类的松香和活性剂的热稳定性不同,其中 RAX 最为稳定,在 260 ℃ 下长时间不分解;有机酸相对稳定;卤代物稳定性最差,能够完全分解;不同种类的有机胺氢卤酸盐的稳定性差别较大.

关键词:松香;有机酸;卤代物;有机胺氢卤酸盐;热分解

中图分类号:TQ016 **文献标识码:**A

助焊剂是电子装联工艺中重要的辅助材料.在焊接过程中,助焊剂通过活性物质作用,去除焊接材质表面的氧化膜,降低焊料及被焊接材质之间的表面张力,增强焊料流动性和润湿性,帮助完成焊接^[1].在焊接过程中,焊剂中的活性物质如有机酸、卤代物或有机胺的氢卤酸盐等发挥着重要的作用.这些活性物和金属氧化物之间的反应可由下列简化的化学式表示^[2]:



式(1)~(2)中,M 表示金属、RCOOH 表示羧酸、X 表示卤素.

活性物除了发生上述去膜反应之外,还会在焊接过程中受热发生分解或蒸发升华,使得焊后残留物较少.在整个焊接过程中,助焊剂产生的气体有水分、碳氧化合物、碳氢化合物、氮氧化合物或 HX 等,其主要来源有两种:一是助焊剂反应或分解所产生的气体;二是助焊剂中溶剂的挥发.这些气体作为反应废气排出,会导致焊接过程中产生飞溅、炸锡或空洞等缺陷^[3],而且产生的气体量越多,越会造成焊接缺陷.

本文主要从研究助焊剂反应或分解产生气体的角度出发,通过研究不同松香或活性物组分的热分解失重情况,选择热分解失重较小、稳定性较好的组分用于助焊剂的制备,希望在焊接过程中产生较少

的气体,以减少因此带来的焊接缺陷.

1 实验部分

把一定量的作为实验物料的松香和活性物(活性物需与松香配成一定的比例)装入试管中,再把试管放入高沸点的溶剂油中,在室温下开始加热,控制升温速度为 3 ℃/min,升温至 260 ℃ 后保持恒温.直至无气泡冒出,停止加热.

随着温度不断升高,实验物料受热熔融并逐渐变为液体,松香或活性物开始分解产生气体,气体以气泡的形式慢慢浮出到液态物料表面,以此观察松香或活性物的热分解情况.实验结束后,计算物料受热前后的分解失重率.实验采用自动控温加热平台,实验装置见图 1.

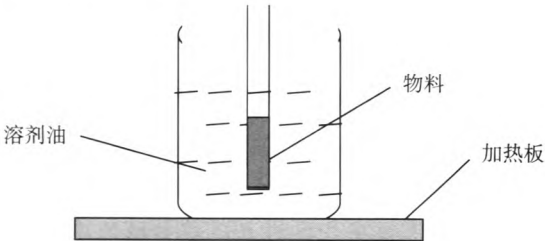


图 1 热分解实验装置示意图
Fig. 1 Diagram of thermal decomposition experimental device

收稿日期:2014-11-17
作者简介:韩华(1982-),女,河南周口市人,工程师,硕士.

2 结果与分析

2.1 松香的热分解

松香作为助焊剂配方中的主要成分之一,其稳定性直接影响了产品的焊接质量及焊后的可靠性,因此选择一种性能好、稳定性高的松香是非常关键的。

本实验选择市售的几种常见改性松香,牌号分别为 R101, R685, R120 和 RAX. 实验结果列于表 1.

表 1 不同种类松香的热分解

Table 1 Thermal decomposition of different kinds of rosin

松香牌号	R101	R685	R120	RAX
分解失重率/%	0.84	0.39	2.23	0.00

由表 1 可知,R120 是受温度影响分解最严重的一种改性松香,其失重率高达 2.23%. 在实验过程中发现:在温度为 170 ℃时,R120 就开始分解并产生气泡;RAX 在整个受热过程中无任何气体产生,实验前后的质量也无变化,且在 260 ℃下恒温 2 h 后其颜色也无明显变化,说明 RAX 松香稳定性较好。

活性物在焊接过程中发挥作用是在焊接温度下的液体环境中进行的,这种液体环境主要是靠助焊剂中的溶剂、高沸点溶剂或熔融态松香等提供. 为了模拟这种液体环境,进行实验时必须有一种稳定的载体. 该载体应满足在焊接温度下耐热性较好,不能存在质量损失,否则无法准确判断活性物分解失重率或该失重率是否为该活性物分解产生所致. RAX 完全能满足上述要求,因此后续实验中选择 RAX 作为载体。

2.2 活性物的热分解

在助焊剂中活性物一般是由几种不同的活性剂复配组成,以保证在整个焊接过程中助焊剂发挥持续的活性. 采用单个活性剂和载体以一定的比例配成实验物料,考察单个活性剂的热分解性能. 在实验过程中考察了多种常用的有机酸、卤代物和有机胺氢卤酸盐活性剂,其中包括甲基丁二酸、戊二酸、己二酸、癸二酸、十二二酸、二溴丁烯二醇、二溴丁二酸、二溴乙基苯、环己胺氢溴酸盐、二乙胺盐酸盐等。

实验把单个活性剂和 RAX 按一定比例配成实验物料,由于 RAX 是稳定不分解的,在实验过程中产生的气泡视为活性物分解所致,以此考察活性剂受热分解性能. 不同种类的活性剂热分解情况列于表 2.

表 2 不同种类的活性剂的热分解

Table 2 Thermal decomposition of different kinds of activators

活性剂种类	分解失重率/%	活性剂种类	分解失重率/%
甲基丁二酸	19.29	二溴丁烯二醇	51.39
戊二酸	10.36	二溴丁二酸	96.26
二元羧酸己二酸	3.57	二溴乙基苯	>100
癸二酸	3.21	环己胺氢溴酸盐	26.33
十二二酸	4.48	二乙胺盐酸盐	3.87

由表 2 可知:二元羧酸己二酸、癸二酸和十二二酸相对比较稳定,分解失重率均相对较小,260 ℃下失重率仅为 4% 左右,实验中发现它们的起始分解温度均在 220 ℃以上;二溴丁烯二醇、二溴丁二酸和二溴乙基苯分解的比较厉害,260 ℃下失重率均大于 50%,实验中发现后两种活性剂的耐热性不好,在 175 ℃下就开始分解,且分解比较剧烈,有大量气泡产生,其中二溴乙基苯活性较强,在分解过程中反应复杂,可能导致松香载体发生副反应而分解,使得物料的分解失重率大于二溴乙基苯的实际失重率;两种有机胺氢卤酸盐的分解失重率差别较大,二乙胺盐酸盐的分解失重率和二元羧酸的近似,且起始分解温度较高,相对比较稳定。

在焊接过程中,助焊剂焊后残留量越少,腐蚀性越小,产品的可靠性越高. 因此,活性剂最理想的状态是焊后能够完全分解、挥发或升华,尽可能减少残留量. 但在实际应用中,由于焊接时间和时间的限制,活性剂不可能完全分解、挥发或升华,由此而产生的气体可能会带来其它的负面影响,如飞溅、空洞等焊接缺陷. 所以,选择适宜的活性剂时,既要关注活性剂的分解失重,又要关注这种分解产生的气体所带来的负面影响。

2.3 多组分物料的热分解性能

根据上述松香和活性剂在焊接温度下分解产生气体的情况,按照一定比例进行搭配组成实验样品,考察多组分样品在同等条件下的分解失重产生气体的规律,实验结果列于表 3.

表 3 不同添加量的多组分样品的热分解

Table 3 Thermal decomposition of multi-component samples in different addition amounts

样品	组分添加量/g				分解失重率/%
	松香	己二酸	二溴丁烯二醇	环己胺氢溴酸盐	
A	95	3.5	0	0.30	2.08
B	95	3.5	0.5	0.10	2.61
C	95	3.5	1.2	0.30	4.56

由表 3 可知:样品 A 和 C 相比,当样品 C 中添加了二溴丁烯二醇时,其分解失重率明显提高,说明卤代物对气体的产生影响较大;样品 B 和 C 相比,当样品 C 中二溴丁烯二醇和环己胺氢溴酸盐的添加量均增加时,其分解失重率也明显提高;样品 A 和 B 相比,样品 B 中二溴丁烯二醇添加量增加、环己胺氢溴酸盐减少,其产生的分解失重率相对提高,说明二溴丁烯二醇对气体产生的影响比环乙胺盐酸盐的大;样品 B 中二溴丁烯二醇添加量较样品 C 的少,产生的气体量也相对减少. 上述结论和前面的实验结果一致,样品产生的气体量呈一定的规律性,样品中卤代物的量较大时,会明显产生较多的气体. 按照实验规律,可以根据需要调整助焊剂的组分类型及其含量,来控制焊接过程中产生的气体,以减少分解失重带来的焊接缺陷.

3 结 论

- (1)不同种类的改性松香在焊接温度下的耐热性不同,其中 RAX 最为稳定,在 260 ℃ 下长时间不分解,无任何质量损失.
- (2)二元羧酸与其它种类的活性剂相比较为稳定,其中己二酸、癸二酸 和十二二酸在焊接温度下稳定性较好、分解失重较小,仅为 4%左右.
- (3)卤代物的稳定性最差,起始分解温度相对较低,气体产生量较大,二溴丁二酸和二溴乙基苯甚至完全分解挥发.
- (4)不同种类的有机胺氢卤酸盐的分解差别较大,其中二乙胺盐酸盐相比环己胺盐酸盐的稳定性好.
- (5)不同组分搭配时,样品产生的分解失重率与组分的种类和比例有关.

参考文献:

[1] 郎为民. 表面组装技术(SMT)及其应用[M]. 第一版. 北京:机械工业出版社,2007:223.

[2] 张启运. 钎焊手册[M]. 第二版. 北京:机械工业出版社,2008:146.

[3] SETH H. 用成型焊片减少 QFN 封装焊点的空洞[J]. SMT China,2013(5):32-34.

Study on the thermal decomposition performance of flux compositions (I)

HAN Hua, LU Yan, DENG Yan, DU Kun, YE Fuhua

Guangzhou Solderwell Advanced Materials Co. Ltd. , Guangzhou 510663, China

Abstract: This study is focused on the thermal decomposition performance of different kinds of rosin and activators, specifically their stability and decomposition weightlessness in the welding process. The results indicate that different kinds of rosin and activators have different thermal stability, wherein the RAX is the most stable and does not decompose at 260 ℃ for a long time. The stability of organic acids is relatively stable, while the halide completely decomposes and therefore is most unstable. In a word, different kinds of organic amine halogen acid salt have great difference in decomposition performance.

Key words: rosin; organic acid; halide; organic amine halogen acid salt; thermal decomposition