

---

# ATC多层片状电容推荐焊接方法

简报201号

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700 • sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410 • sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-775-8366-4318 • sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m

ATC# 001-119 Rev. L; 9/04

# ATC 多层片状电容推荐焊接方法

## 1.0 内容

本文描述几种ATC推荐的陶瓷片式电容焊接方法，但不可能涵盖所有情况。顾客如有本文没有涉及的特殊焊接要求或者问题，请与ATC接洽咨询。

## 2.0 触摸

应尽量减少触摸电容和基板。装配操作者需戴手套或指套。如果需要在加热前准确确定好电容安装方向，ATC建议使用塑料镊子。

## 3.0 自动化电容就位方法

目前电子工业有两种不同方法和设备使电容元件就位。

最常用的一种方法是“无接触就位”，用负压装置抬起电容，用摄像机和软件控制调整电容取向，就位过程中没有夹持装置与电容的机械接触，也就没有损伤电容的机械压力。

另一种方法是“机械拣拾和对中”，使用两对钳口在水平面内的两个正交方向上夹住电容4个侧面以便对中，钳口压力不宜超过300克，因为过分的对中压力可能使电容开裂。电容在电路板上就位后还需要垂直向下的压力（Z轴压力），这一压力也以不大于300克为宜，否则也可能损坏电容。这个准则适用于任何自动处理元件的系统。

## 4.0 电容焊垫尺寸

用户电路板上的金属镀层焊垫需要正确设计。如果焊垫尺寸和间隔不对，会造成不良焊缝和电容像“墓碑”一样倾斜。用户应根据自己的应用设计合适的焊垫。

ATC技术简报 ATC#001-820推荐了ATC元件适用的焊垫尺寸。印刷电路协会文件IPC-A-610也有有用的信息。本文13节列出了有关参考文件。

## 5.0 焊料

焊料能消除锈（氧化）膜，保持表面清洁，在焊接过程中帮助焊锡扩散。非活性松香焊料减低焊锡表面张力，

提高焊锡在焊接操作时的流动性。活性焊料除减少焊锡表面张力之外还去除焊接表面氧化物。焊料必须符合顾客应用所要求的焊接温度和焊接时间。正确焊接方法应让焊料在达到焊锡合金工作温度之前一刻达到焊料活化温度（100-200℃）。用户需避免让松香焊料长时间热到它的碳化点（285℃）以上，因为元件上的松香一经碳化就很难清除。本文11.0节讲述清除焊料。

## 6.0 焊锡

焊锡成份有多种组成以满足不同应用要求。基板导体线含银，和元件金属部分含银的，应用Sn62焊锡。当元件和基板导体线不含贵金属时，建议用Sn63或相同类焊锡。要将电容焊到金质导体线时，建议用In50焊锡，因为In50能避免吸收金而变脆。如果线路要求无铅焊锡，通常可以用Sn95.5。表1给出典型焊锡合金组成和熔点范围。

用户线路板需要分几步焊接时，ATC推荐分步焊法，所需的各种焊锡合金都能买到。电子线路连接与封装协会（原名IPC，即印刷线路协会）文件IPC/EIA-J-STD-006A和有关供应商文件都有这方面资讯。

## 6.1 焊锡膏

焊锡膏和焊锡乳也常用到。ATC建议使用以RMA (ROSIN MILDLY ACTIVATED, 即以松香温和激活的材料) 为基的焊锡膏，因为它即使在焊锡成分氧化时也能保证良好的使用特性。

焊锡膏在使用气相，红外和热空气对流等回流焊接技术时有诸多优越性。焊锡膏经丝网印到基板上需要焊锡的部位，然后片式电容由捡拾和放置机械或人工（见本文3.0节）放到焊锡膏上。

## 7.0 焊接前电容和基板的处理

ATC建议回流焊之前将基板镀锡。此外，有机涂层能防止电路板金属线钝化。焊接电容器之前用户应按11.0节所述清洁电路板或基板。

表 1：推荐的软焊锡

合金	成分	固态点 (°C)	液态点 (°C)	注
In52	52 In, 48 Sn	118 °C	118 °C	低共熔
Sn62	62.5 Sn, 36.1 Pb, 1.4 Ag	179 °C	179 °C	低共熔
Sn63	63 Sn, 37 Pb	183 °C	183 °C	低共熔
In50	50 In, 50 Pb	180 °C	209 °C	-
无铅	95.5 Sn, 3.8 Ag, 0.7 Cu	217 °C	217 °C	低共熔
高温	5 Sn, 93.5 Pb, 1.5 Ag	296 °C	301 °C	-
Sn5	5 Sn, 95 Pb	308 °C	312 °C	-

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700 • sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410 • sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-775-8366-4318 • sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m



# ATC 多层片状电容推荐焊接方法

## 8.0 回流焊接

ATC推荐3种回流焊接方法：热空气对流回流，气相回流和红外回流。有传送带的热炉是实施所有3种方法的最佳设备。

焊接陶瓷片式电容的最关键问题是加热（和冷却）速率。见图1。在焊接过程的预热阶段，任何一种焊接方法的理想的温度时间分布都是大约2°C/秒的升温速度。ATC建议在任何情况下升温速度不超过4°C/秒。

温度下降速率也必须注意。焊接操作结束之后，要让电路板或基板以它们的自然速率冷却，不要用散热器。ATC建议用户等工件冷却到60°C以下再开始清洗操作，从炉内取出工件时炉温一定不能高于100°C。

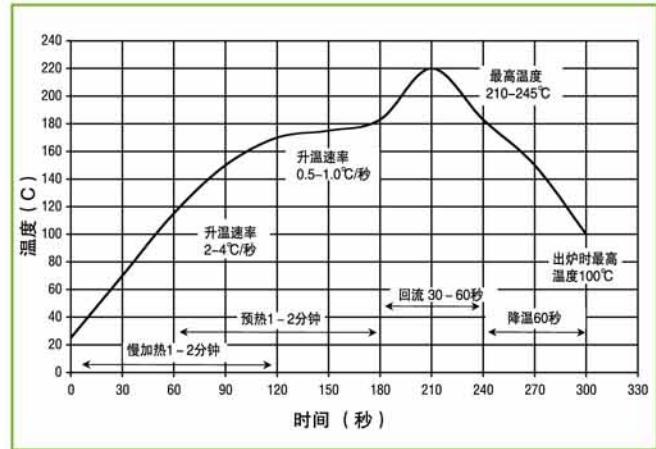


图1 典型红外和对流回流焊接的温度对时间曲线  
(焊锡合金成分：锡63% 铅37% 或者 锡62% 铅36% 银2%)

表2 各种回流焊接的推荐参数

回流方法	焊锡种类	预热		慢加热		回流		冷却	
		最大速率 (°C/秒)	持续时间 (秒)	最大速率 (°C/秒)	持续时间 (秒)	最高温度 (°C)	持续时间 (秒)	最大速率 (°C/秒)	持续时间 (秒)
对流	Sn 63	2	60-120	4	60-120	210-245	30-60	4	60-120
	无铅	2	60-120	4	60-120	250-260	30-60	4	60-120
	高温	2	60-120	4	60-120	330-340	30-60	4	60-120
气相	Sn 63	2	60-120	不适用于批处理	不适用于批处理	215	视工件大小	4	60-120
	无铅	2	60-120	不适用于批处理	不适用于批处理	230	视工件大小	4	60-120
	高温	气相回流焊不可能							
红外	Sn 63	2	60-120	4	60-120	210-245	30-60	4	60-120
	无铅	2	60-120	4	60-120	250-260	30-60	4	60-120
	高温	2	60-120	4	60-120	330-340	60-90	4	60-120

## 8.1 对流回流

对流回流焊接大约是最基本的回流焊接方式。这种方式用传送带运载电路板通过温度受控制的几个加热区。电阻加热元件提供热能，热能经由对流传播。焊接含有有机或聚合成分的元件时，最高温度和慢加热时间可能是重要因素；焊接陶瓷元件时，加热和冷却速率则是最关键的变量。此外，电容加热到焊锡合金固态点以上温度的最长持续时间不能超过60秒。参见表2。

## 8.2 气相回流

含氟溶剂蒸气凝结散热提供气相回流焊接所需的热量。一个电路板所有暴露的表面有相同的加热速率，各个电路板的加热速率也相同。气相回流焊接可使用传送带连续进行，或者一次处理一批。回流焊接要求电路板浸没在蒸气中的时间从10秒到1分不等。气相回流焊接加热可以很快，一次处理一批较传送带式更快。用此法焊接陶瓷元件时必须注意不超过最大允许加热速率。

## 8.3 红外回流焊接

利用红外辐射是广泛使用的回流焊接法。用灯泡或有特制外罩的板式热源提供红外能量。此法对电路板正反面都能加热，有时正反面用不同的温度时间曲线。不同材料的辐射率和固有的热传导率决定加热程度。焊锡膏吸

收红外辐射比电容金属部分快，因此热得也快。因为红外线直线传播，大和高的元件可能在电路板有些位置造成“阴影”。因此，设计时要特别注意焊垫尺寸，元件尺寸和元件位置。参见表2。

## 9.0 波峰焊

波峰焊和回流焊有2点不同：

- 1、焊接之前电容需以胶粘结在线路板上。
- 2、焊锡在焊接过程中加入，形成焊缝。

实现焊接的办法是让电路板和元件通过熔化焊锡的持续波浪。因为波峰焊很可能导致对元件的热冲击，ATC不建议对自己的产品使用波峰焊。热冲击风险视元件尺寸而定，元件越大，焊到电路板上以后陶瓷介质内部开裂造成绝缘电阻失效的可能性越高。大于电子工业协会(EIA)标准尺寸1210和ATC外形尺寸“B”的元件，在波峰焊时特别容易出这种问题。

电容行业公认X7R和BX电介质比COG陶瓷对热冲击更敏感，因此要特别注意ATC 200和900系列产品不能使用波峰焊。如果必须使用波峰焊，则需按图2的温度时间曲线进行。如需更多信息，请向ATC查询。

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700 • sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410 • sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-775-8366-4318 • sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m



# ATC 多层片状电容推荐焊接方法

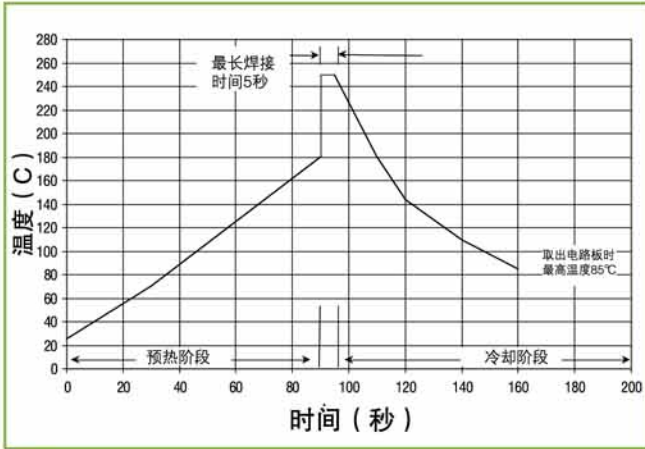


图2 波峰焊温度时间曲线

## 9.1 波峰焊注意事项 ATC建议以下几点:

1. 元件在焊锡波中停留时间设置为2-3秒, 据此调整传送带速度。
2. 锡锅温度设置为 +240 °C 到 +250 °C。
3. 焊料容器预热到80°C到105°C。
4. 预热温度低于焊锡波温度的差值大约100°C, 不能大于100°C。预热速率1.5到2.5°C/秒。
5. 印刷电路板到达最后一个预热区时, 其底面温度应为大致150°C。
6. 印刷电路板离开最后一个预热区时, 要检测电路板温度, 保证它低于焊锡温度的差值不多于100°C。
7. 让电路板在环境温度下自然冷却, 不能强制冷却电路板。
8. 尺寸大于1210的元件易受热冲击损害, 导致元件内部细微开裂, 造成绝缘电阻失效。所以ATC对大号元件不推荐使用波峰焊。

## 10.0 手工焊接

使用回流焊接时所有变数都由机器严密控制。手工焊则不同, 因为使用电烙铁, 所以是单个电容焊接的过程。这个操作过程的结果由于不同操作者和他们所受训练而

不同。每个焊锡连结点的焊接温度, 所受应力和焊锡量都可能不同。决定手工焊接好坏的最重要因素是操作者的技能。操作者必须充分了解焊接过程, 焊接电容时和触摸电容时都要小心。不戴手套时决不要接触电容。烙铁尖决不要接触陶瓷元件, 即使是陶瓷电容的金属终端也不要接触。

在把片式电容焊接到印刷电路板或基板的焊垫时, ATC建议采取以下焊接工序。

1. 如7.0节所述, 电容和线路板/基板在焊接装配前需妥善清洁处理。
2. 烙铁大小应配合元件尺寸, 并应有温度控制, 使不超过 600°F 或 315°C。
3. 拣拾电容要用镊子或真空拣拾器, 要小心避免损伤电容。
4. 在电容两个终端上各加一些焊料 (见5.0节)。
5. 把电容放在电路板上, 跨接两个焊垫。为达最佳效果和防止热冲击, ATC建议把线路板/基板加热并保持在大约比焊锡工作温度范围低 50-100°C 的温度上。
6. 判断两个焊垫中哪个较大。用镊子将电容保持在正确位置上, 先焊较小焊垫 (见图3)。

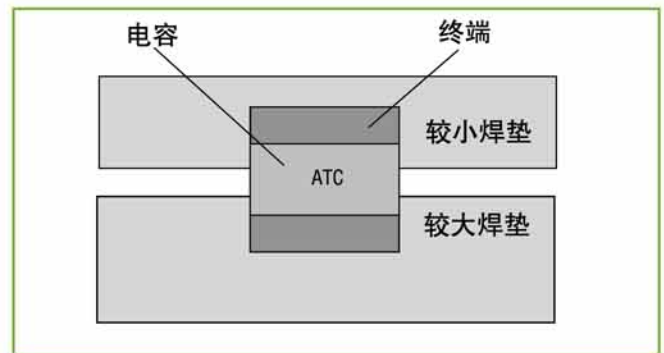


图3 先焊较小焊垫

7. 确保电容平放在线路板上。把烙铁头放在焊垫上, 接近电容终端和焊垫交接处。当焊锡开始流动时, 慢慢把烙铁头移向电容, 一旦焊缝形成就迅速移走烙铁。见图4。

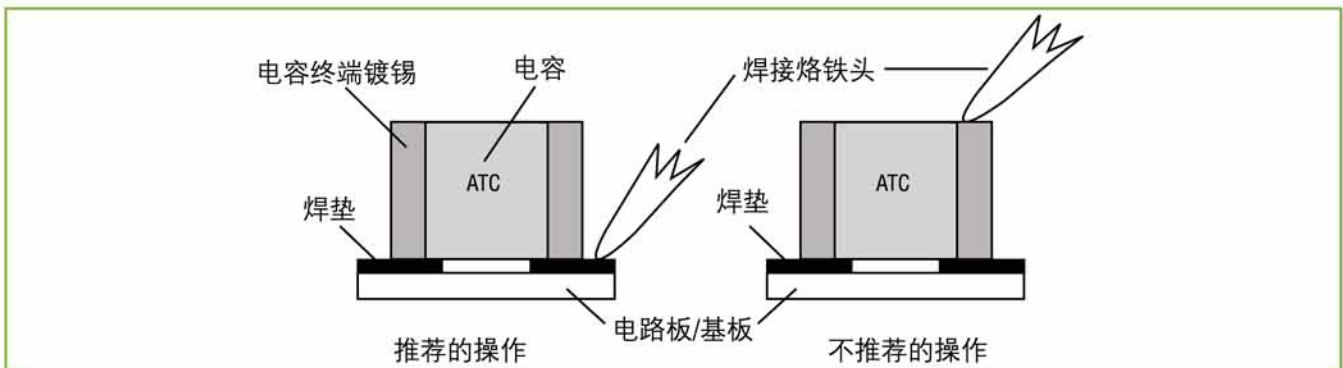


图4 推荐的焊接操作

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700 • sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410 • sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-775-8366-4318 • sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m

# ATC 多层片状电容推荐焊接方法

8. 焊缝的焊锡量应足够连接从焊垫起到元件至少 25% 的高度，并呈现凹下的外形。焊锡过多会造成元件上的机械应力，降低可靠性。
9. 焊缝应由均匀焊锡流形成，没有焊锡凸起和孔隙。
10. 仔细检查电容，确认电容仍然平放在线路板上。在电容另一端焊垫重复7到9。
11. 现在焊接完毕。用11.0节所述溶剂作为清洁剂清除剩余焊料（或者用任何其他效能相同的手段）。

**11.0 焊接之后的清洗** 溶剂或含水清洁剂可以清除多数焊接产生的污染物。超声箱，蒸气消脂机和超声蒸汽消脂机常用于这种清洗。为了有效地清除污染物，典型清洗过程可能包括不只一步操作。要注意清除元件下面的残留污染物，以保证长期可靠性。

**12.0 使用导电环氧树脂连接** 使用环氧树脂连接元件从技术上说可能损坏元件。使用者要熟悉有关树脂内导体的材料要求和可靠性的注意事项。如果用户要用环氧树脂连接，ATC通常推荐自己的镍阻挡层镀金终端（终端

代码“CA”）或者金/铅合金终端，因为这两种终端与环氧树脂兼容。

## 13.0 参考资料 ATC推荐以下元件安装的参考资料：

1. IPC-A-610: 怎样判断电子组装产品是否合格，可从印刷电路协会(IPC即 Institute of Printed Circuits, 或 Association Connecting Electronic Industries)取得。地址为2215 Sandus Road, Northbrook, IL 60062
2. IPC/EIA-J-STD-006A: 对电子工业等级焊锡合金和电子工业焊接用固体焊锡（含焊料和不含焊料）的要求。可从电子工业协会 (EIA, Electronic Industries Alliance) 取得。地址为2500 Wilson Blvd, Arlington, VA 22201
3. IPC/EIA-j-STD-004: 对焊接用焊料的要求。可从电子工业协会 (EIA, Electronic Industries Alliance) 取得。地址为2500 Wilson Blvd, Arlington, VA 22201
4. ATC-001-820: ATC多层片式电容焊垫推荐尺寸。ATC应用工程部, 17 Stepar Place, Huntington Station, NY 11746

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700 • sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410 • sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-775-8366-4318 • sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m

# ATC 多层片状电容推荐焊接方法

ATC产品销售按美国技术陶瓷公司文件(文件号#001-992 Rev. A 10/03)中的销售规定与条件办理。如顾客索要, ATC会提供这些规定与条件。顾客也可到ATC网站阅读这些规定与条件: [www.atceramics.com/aboutatc/terms\\_conditions\\_sales.htm](http://www.atceramics.com/aboutatc/terms_conditions_sales.htm)

ATC 尽最大努力提供尽可能准确的信息。对于读者使用以上信息的后果, 和使用以上信息导致影响第三方权利, ATC 不负责任。ATC 保留不事先通知就修改本资料和变更产品的权力。

© 1994 ATC保留所有权

ATC #001-119 Rev. L, 9 /04



A M E R I C A N      T E C H N I C A L      C E R A M I C S

ATC North America  
631-622-4700  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
+46 8 6800410  
sales@atceramics-europe.com

ATC Asia  
+86-755-8366-4318  
sales@atceramics-asia.com



[www.atceramics.com](http://www.atceramics.com)