



版本号：SPEC-CAE20231214

生效日期：2023-12-18

深圳市宇阳科技发展有限公司
EYANG TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD

片式 RF/微波多层陶瓷电容器系列 选型参考书

地址：深圳市南山区西丽街道松坪社区高新北四道 13 号宇阳大厦
ADD: EYANG Buiding, No.13 Gaoxin North 4th Rd, Songpingshan Community,
Xili Subdistrict, Nanshan District, shenzhen, Guangdong province, China
Postcode: 518057 TEL: 0755-86252187 FAX: 0755-86252237
备注：选型参考书仅供设计选型参考用。

片式RF/微波多层陶瓷电容器

1. 范围

此规格书适用于下面列出的所有系列的RF/微波片式多层陶瓷电容器(英文缩写MLCC)。

1.1 介质特性 (温度特性) 组别: 1类瓷(温度补偿型)-HQC(C0G)

1.2 产品尺寸规格: 0105(01005)\0201\0402

1.3 标称容量范围: 0.1pF~ 33pF

2. 产品的命名规则

C	0402	HQC	100	J	250	N	I	B
①应用类别或功能特性	②尺寸规格	③介质特性(温度特性)	④标称电容量	⑤标称电容量允许偏差	⑥额定电压	⑦端头结构	⑧包装代码	⑨厚度代码

① 应用类别或功能特性: C-通用型贴片式多层陶瓷电容器

② 尺寸规格 (单位: mm)

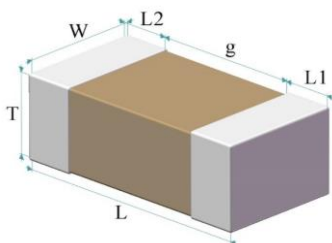


图1 产品外形示意图

尺寸规格	长度(L)	宽度(W)	端头宽度(L1、L2)	外电极间距离(g)	厚度(T)	厚度代码
0105	0.40±0.02	0.20±0.02	0.07~0.13	0.13min.	0.20±0.02	Z
0201	0.60±0.03	0.30±0.03	0.10~0.20	0.20min.	0.30±0.03	A
0402	1.00±0.05	0.50±0.05	0.15~0.35	0.30min.	0.50±0.05	B

③ 介质特性 (温度特性)

介质特性	温度特性	工作温度范围	温度特性		
			温度系数	温度范围	参考温度
HQC	C0G	-55°C~125°C	0±30ppm/°C	25°C~125°C	25°C

④ 标称电容量

单位用pF表示, 前两位数码为有效数字; 后一位数码为前两位有效数字后所接“0”的个数; 当标称电容量小于10pF时, 以字母R表示小数点。

单位之间的换算关系为: 1pF=10⁻³nF=10⁻⁶μF

如 R47=0.47pF, 2R2=2.2pF, 120=12×10⁰=12pF, 104=10×10⁴=100000 pF=100nF,

1类瓷(HQC): 组别采用E24系列, 容量范围详见表3

⑤ 标称电容量允许偏差

代码	标称电容量允许偏差	代码	标称电容量允许偏差
A	±0.05 pF	F	±1%
B	±0.1pF	G	±2%
C	±0.25pF	J	±5%
D	±0.5pF	K	±10%

⑥ 额定电压

代码	电压值	代码	电压值
2R5	2.5V	250	25V
4R0	4.0V	350	35V
6R3	6.3V	500	50V
100	10V	101	100V
160	16V		

⑦ 端头结构

代码	端头结构	端电极	镀层材料
N	三层端电极	Cu	Ni/Sn

⑧ 包装代码 详见表4

⑨ 产品厚度代码 符合② 尺寸规格-厚度 (T)

表3: 1类瓷 (HQC)容量范围表

NO.	应用类别或功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
1	C	HQC	0105	50V	Z	0.2pF~22pF
2	C	HQC	0105	25V	Z	0.2pF~22pF
3	C	HQC	0105	16V	Z	0.2pF~22pF
4	C	HQC	0201	100V	A	0.1pF~33pF
5	C	HQC	0201	50V	A	0.1pF~33pF
6	C	HQC	0201	25V	A	0.1pF~33pF
7	C	HQC	0402	100V	B	0.1pF~33pF
8	C	HQC	0402	50V	B	0.1pF~33pF
9	C	HQC	0402	25V	B	0.1pF~33pF
10	C	HQC	0402	16V	B	0.1pF~33pF

表4 包装类型

NO.	尺寸规格	厚度代码	方孔间距	圆盘尺寸	载带种类	包装数(Kpcs)	包装代码
1	0105	Z	2mm	7 "	纸带	20	T
2	0105	Z	2mm	7 "	纸带	15	H
3	0105	Z	1mm	7 "	塑带	40	P
4	0201	A	2mm	7 "	纸带	15	T
5	0201	A	2mm	13 "	纸带	50	J
6	0201	A	1mm	13 "	纸带	100	D
7	0201	A	2mm	7 "	纸带	10	H
8	0201	A	1mm	7 "	纸带	30	L
9	0402	B	2mm	7 "	纸带	10	T
10	0402	B	2mm	13 "	纸带	50	J

第一次包装：每多盘物料装入包装盒。

第二次包装：将第一次包装好的包装盒装入纸质包装箱，箱内剩余空隙部位用轻质辅材填满。以上包装形式亦可根据用户需要包装。

3. 技术规范和试验方法

3.1 工作环境

介质特性	温度	相对湿度	大气压
HQC	-55°C ~ 125°C	≤95% (25°C)	86 kPa~106kPa

3.2 产品的技术要求和试验方法

表5 中“试验方法”，未做具体说明时，为依据GB/T 21041/21042 IDT IEC60384进行。

表5: 产品的技术要求和试验方法

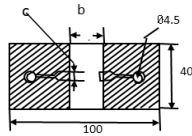
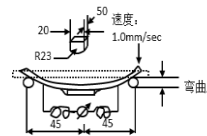
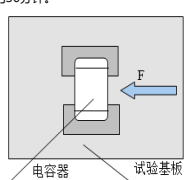
条款	项目	标准	试验条件
1	外观	瓷体和端电极无明显伤痕	在显微镜下目测
2	尺寸	如② 尺寸规格和图1所示	使用精度不低于0.01 mm的量具测量
3	电容量	符合标称电容量及其允许偏差范围	温度 18 ~ 28°C
4	品质因数 (Q)	C≥30pF,Q≥1000 C < 30pF,Q≥400+20C (C:标称电容 pF)	相对湿度 ≤RH 80%
			测试频率 C≤1nF, f=1.0±0.1MHz C>1nF, f=1.0±0.1KHz
			测试电压 1.0±0.2Vrms
5	绝缘电阻 (I.R.)	≥10000MΩ or 500Ω·F,取较小者	温度 18 ~ 28°C
			相对湿度 ≤RH 80%
			测试电压 额定电压
			施加时间 1min
			充放电电流 不超过50mA
6	耐电压	无击穿或飞弧	施加电压 ≥3.0×U _R
			施加时间 t=1s~5s
			充放电电流 不超过50mA
7	电容量温度系数	COG: ac≤±30ppm/°C (125°C); -72≤ac≤+30ppm/°C (-55°C) (10pF以下不测该项, 由介质材料特性保证。)	预先干燥16~24小时, 在25°C、θ1、25°C、θ2、25°C下测量电容量, 符合相应的温度系数ac;
			COG θ1=-55°C, θ2=125°C
			T.C. 测试电压 1.0±0.2Vrms
8	耐焊接热	外观 无可见损伤, 端面镀层的熔蚀(浸析) 应不超过有关棱边长度的25%	预热 120°C~150°C并保持60秒
		Cap. Change ΔC/C≤±2.5% or ±0.25pF, 取较大者	试验方法 锡浴法
		I.R. 满足初始指标	焊料 Sn-Ag-Cu (无铅焊料)
		Q 满足初始指标	焊接温度 (270±5)°C
		耐电压 无击穿或飞弧	浸泡时间 (10±1)s
			浸没深度 10 mm
		后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。	
9	可焊性	外观 上锡良好, 端头润湿率大于95%	预热 80°C~120°C并保持10 ~ 30 秒
			试验方法 锡浴法
			助焊剂 含松香的乙醇溶液
			焊料 Sn-Ag-Cu (无铅焊料)
			焊接温度 (245±5)°C
			浸泡时间 (2.0±0.5)s
			浸没深度 10 mm
10	端电极的结合强度	外观 无缺陷或异常	安装方法 将样品安装在试验基板上, 如图2
		Cap. Change ΔC/C≤±5% or ±0.5pF, 内取较大者	施加垂直方向的力 如图3
			弯曲 1mm
			保持时间 (5±1)s
			并测量电容量
			 
11	附着力	外观 无缺陷或异常	按照260°C无铅回流焊的通用曲线, 通过3次无铅回流焊的温度冲击, 两次焊接间隔时间约30分钟。
			安装方法 将样品安装在试验基板上, 如图4
			施加推力F, 施压时间: 10±1s。
			推力F 0105:F=1N 0201:F=2N 0402:F=5N
			

表5: 产品的技术要求和试验方法

条款	项目	标准	试验条件															
12	振动	外观 无缺陷或异常 Cap. Change 满足初始指标 I.R. 满足初始指标 Q 满足初始指标	安装方法 将样品安装在试验基板上 振幅 1.5mm 振动方式 简谐振动均匀变化 频率 10Hz-55Hz-10Hz 扫频周期 1分钟 在X,Y,Z三个垂直方向各持续2小时, 总计6小时。															
13	温度快速变化	外观 无缺陷或异常 Cap. Change $\Delta C/C \leq \pm 2.5\%$ or $\pm 0.25\text{pF}$, 取较大者 I.R. 满足初始指标 Q 满足初始指标 耐电压 无击穿或飞弧	按照260°C无铅回流焊的通用曲线, 通过3次无铅回流焊的温度冲击, 两次焊接间隔时间约30分钟。 安装方法 将样品安装在试验基板上 循环次数 5次 步骤如下 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>步骤</th> <th>温度(°C)</th> <th>时间(min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-55</td> <td>30±3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> <td>2~5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>125</td> <td>30±3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>25</td> <td>2~5</td> </tr> </tbody> </table> 后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。	步骤	温度(°C)	时间(min)	1	-55	30±3	2	25	2~5	3	125	30±3	4	25	2~5
步骤	温度(°C)	时间(min)																
1	-55	30±3																
2	25	2~5																
3	125	30±3																
4	25	2~5																
14	稳态湿热	外观 无缺陷或异常 Cap. Change $\Delta C/C \leq \pm 7.5\%$ or 0.75pF , 取较大者 I.R. $\geq 500\text{M}\Omega$ or $25\Omega \cdot \text{F}$, 取较小者 Q $C \geq 30\text{pF}$, $Q \geq 200$ $C < 30\text{pF}$, $Q \geq 100 + 10C/3$ (C:标称电容 pF)	按照260°C无铅回流焊的通用曲线, 通过3次无铅回流焊的温度冲击, 两次焊接间隔时间约30分钟。 安装方法 将样品安装在试验基板上 测试温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 相对湿度 RH 90 ~ 95% 测试时间 $500 \pm 12\text{h}$ 后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。															
15	潮湿负荷	外观 无缺陷或异常 Cap. Change $\Delta C/C \leq \pm 7.5\%$ or 0.75pF , 取较大者 I.R. $\geq 500\text{M}\Omega$ or $25\Omega \cdot \text{F}$, 取较小者 Q $C \geq 30\text{pF}$, $Q \geq 200$ $C < 30\text{pF}$, $Q \geq 100 + 10C/3$ (C:标称电容 pF)	按照260°C无铅回流焊的通用曲线, 通过3次无铅回流焊的温度冲击, 两次焊接间隔时间约30分钟。 安装方法 将样品安装在试验基板上 测试温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 相对湿度 RH 90 ~ 95% 测试电压 $1.0 \times U_R$ 测试时间 $500 \pm 12\text{h}$ 充、放电电流 不超过50mA 后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。															
16	耐久性	外观 无缺陷或异常 Cap. Change $\Delta C/C \leq \pm 2\%$ or $\pm 0.2\text{pF}$, 取较大者 I.R. $\geq 1000\text{M}\Omega$ or $50\Omega \cdot \text{F}$, 取较小者 Q $C \geq 30\text{pF}$, $Q \geq 350$ $10\text{pF} < C < 30\text{pF}$, $Q \geq 275 + 5C/2$ $C \leq 10\text{pF}$, $Q \geq 200 + 10C$ (C:标称电容 pF)	按照260°C无铅回流焊的通用曲线, 通过3次无铅回流焊的温度冲击, 两次焊接间隔时间约30分钟。 安装方法 将样品安装在试验基板上 测试温度 $125^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 测试电压 $2 \times U_R$ 测试时间 $1000 \pm 12\text{h}$ 充、放电电流 不超过50mA 后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。															

4. 包装、运输、贮存

4.1 包装

4.1.1 包装类型

带式包装 (标准载带圆盘包装), 单盘最小包装数详见⑥ 包装代码

4.1.2 载带尺寸

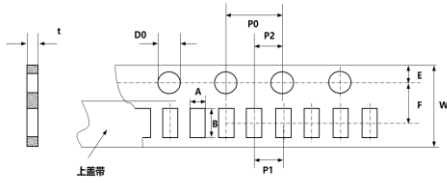


图5-1: 适用于0402尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

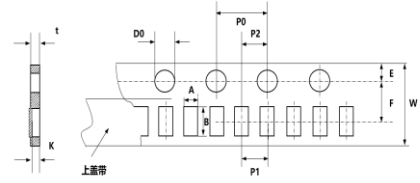


图5-2: 适用于0105/0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

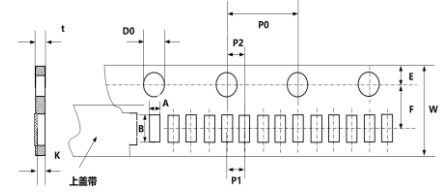


图5-3: 载带适用于0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 1.00±0.05)

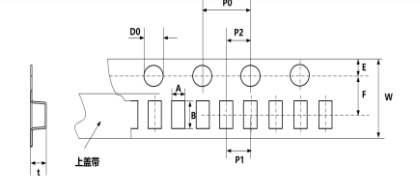


图5-4: 适用于0105尺寸规格纸带 (方孔间距: 1.00±0.05)

表6 0105, 0201, 0402规格载带尺寸

尺寸规格	厚度代码	载带材质	包装代码	A	B	F	P1	E	D0	P2	K	W	P0	t
0105	Z	纸带	T	0.24±0.02	0.45±0.02	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.24±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0105	Z	纸带	H	0.24±0.02	0.45±0.02	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.24±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0105	Z	塑带	P	0.24±0.02	0.45±0.02	1.80±0.05	1.00±0.05	0.90±0.1	0.80±0.05	1.00±0.05	0.24±0.02	4.00±0.10	2.00±0.1	0.5max
0201	A	纸带	T	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	J	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	D	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	1.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	1.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	H	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	L	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	1.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	1.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0402	B	纸带	T	0.63±0.05	1.13±0.05	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.10	4.00±0.10	0.8max
0402	B	纸带	J	0.63±0.05	1.13±0.05	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.10	4.00±0.10	0.8max

(单位: mm)

4.1.3 圆盘尺寸

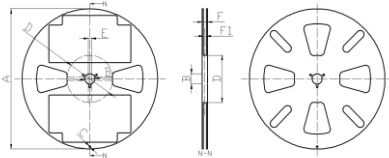


图6-1: 圆盘适用于4mm载带宽度

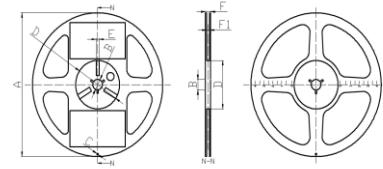


图6-2: 圆盘适用于8mm载带宽度

表3 圆盘尺寸

圆盘尺寸 (英寸)	载带宽度	A	B	C	D	E	F	F1	产品尺寸规格
7"	8.00±0.10	Φ178±2.0	Φ13±1.0	Φ4.0±0.5	Φ60±2.0	4±1.0	11.5±1.0	10±2	通用
13"	8.00±0.10	Φ330±2.0	Φ13±1.0	Φ4.0±0.5	Φ108±2.0	4±1.0	13.5±2.0	10±2	通用
7"	4.00±0.10	Φ178±2.0	Φ13±1.0	Φ4.0±0.5	Φ60±2.0	3.5±0.5	7.3±0.5	4.5±1	0105

(单位: mm)

4.1.4 载带规格

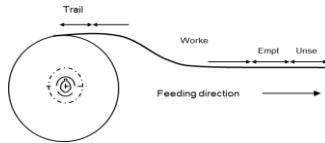


图7: 载带

包装	预留空格的最短长度		
	Trailer (空带插入部分)	Empty (空带)	Unseal (不密封带)
载带	60 mm	200mm	160 mm

4.1.5 载带性能

4.1.5.1 载带和上盖带的强度

a. 载带: 载带在伸直状态下应该能经受1.02kg的压力。

b. 上盖带: 上盖带应该能经受1.02kg的压力。

4.1.5.2 上盖带剥离强度

除非有特殊规定, 上盖带以300mm/min的速度, 0~15°的角度 (如图8) 剥离载带时, 剥离强度应该在10.2~71.4 gf之间。

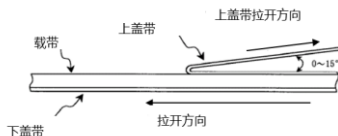


图8: 上盖带剥离强度

4.2 运输

包装的产品适应现代交通工具运输, 但产品在运输过程中要防止雨淋和酸碱腐蚀, 不得重力和猛力挤压。

4.3 贮存

4.3.1 贮存条件

标准温度: 5°C~40°C, 建议温度低于30°C; 相对湿度: 小于RH70%。(MSL Level 1)

高温和潮湿的条件和/或长时间的储存可能导致包装材料的变质, 如果交货后超过六个月, 请在使用前检查包装、安装等。

此外, 这可能导致电极氧化。如果交货时间超过一年, 也要在使用前检查可焊性。产品的性能可能受到贮存条件的影响, 发货后请及时使用。

4.3.2 腐蚀性气体会与电容器的终端(外部)电极或引线发生反应, 导致可焊性差, 请勿将电容器储存在腐蚀性气体(如硫化氢、二氧化硫、氟气、氨气等)的环境中。

5. MLCC使用过程中的注意事项

5.1 电路设计

5.1.1 工作温度

- a. 电容器使用过程中避免超过其上类别温度。
- b. 表面温度以及自加热温度应该低于电容器的上限类别温度。

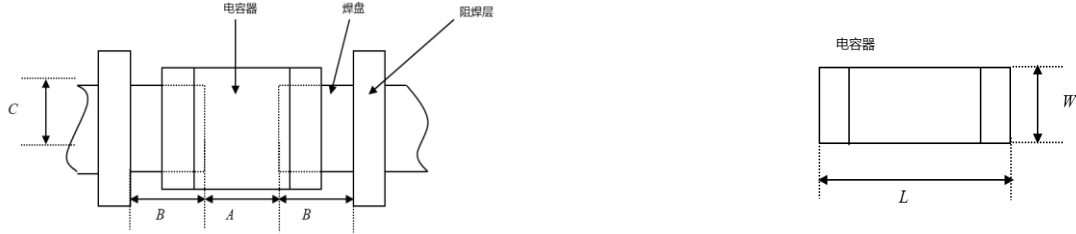
5.1.2 工作电压

电容器的工作电压必须低于其额定电压。

5.2 PCB设计

5.2.1 焊盘设计

电容器贴装在PCB上时，端头焊锡量对电容器的性能有直接的联系。焊锡量越多，施加在电容器上的应力就越大。因此，设计焊盘时，必须考虑焊锡的尺寸和结构，请参考下面设计



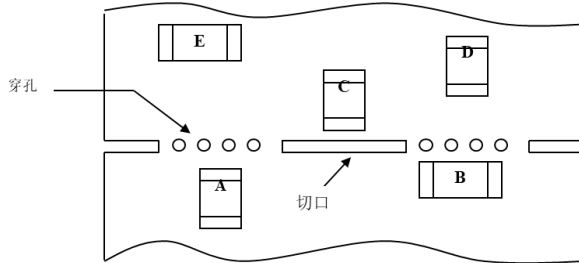
回流焊的建议设计

(单位: mm)

尺寸规格	Length	Width	Tolerance	A	B	C
0105	0.4	0.2	all	0.16~0.20	0.12~0.18	0.20~0.23
0201	0.6	0.3	±0.03	0.20~0.25	0.20~0.30	0.20~0.35
0402	1	0.5	±0.05	0.30~0.50	0.35~0.45	0.40~0.60

5.2.2 电容器在PCB上的布局设计

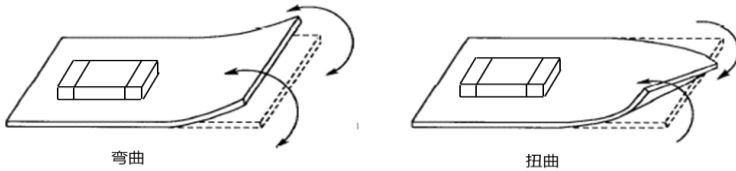
机械应力根据电容器在PCB上的位置不同而变化。请参考下面的设计方案



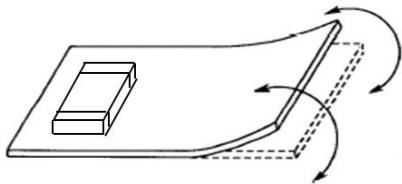
施加在电容器上的应力大小如下: A>B=C>D>E

注意: 不要弯曲或扭曲PCB, 否则电容器会发生断裂。请参考下面的例子

a. 应该避免的情况

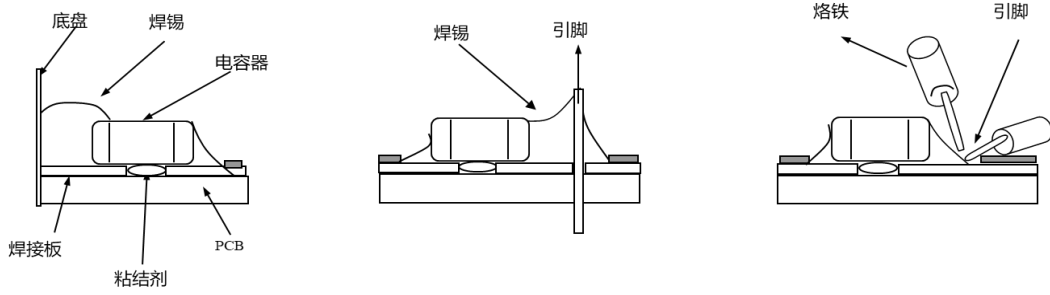


b. 建议的操作方式

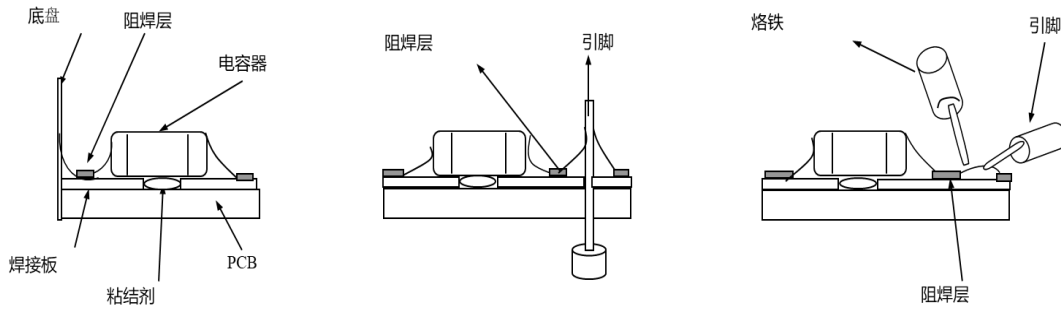


5.2.3 焊锡的应用以及焊接方式

a. 以下的焊接方式应该避免



b. 请参考以下的焊接方式

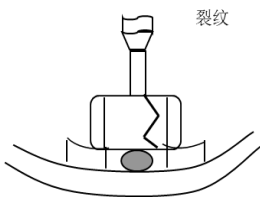
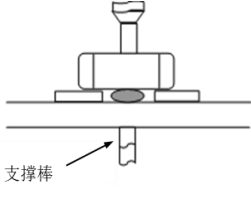
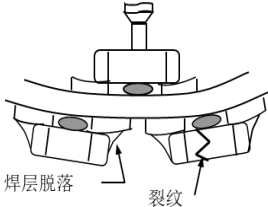
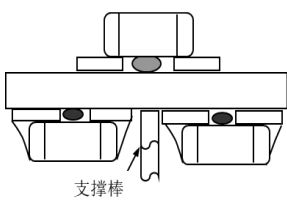


5.3 自动化设计的注意事项

如果安装头调整得过低，会产生过高的应力，导致电容器断裂。请参考下面的注意事项

- a. 调整安装头的底部接触PCB的表面，但不能用力压；
- b. 调整安装头的压力至1~3N；
- c. 为了降低来自安装头的冲击力，应该由PCB的底部提供支撑力。

请参考下面的设计实例

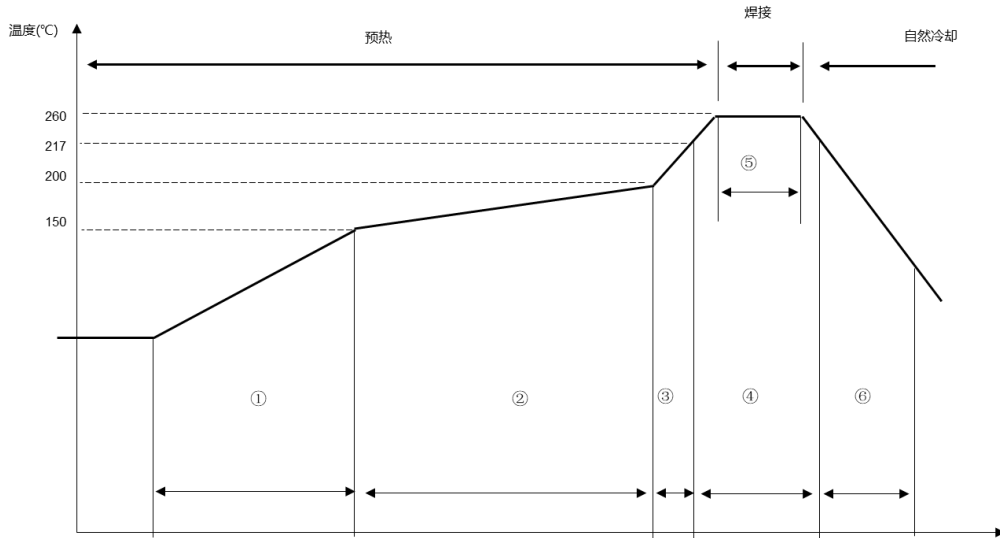
贴装方式	避免设计方案	建议设计方案
单面贴装		
双面贴装		

5.4焊接

5.4.1焊剂的选择

- a.建议使用一种轻度活性焊剂（氯含量少于0.1wt%），避免使用活性过强的焊剂。
- b.请使用适量的焊剂，避免过量。
- c.当使用可溶水的焊剂时，需要进行充分的洗涤。

5.4.2焊接曲线的设计

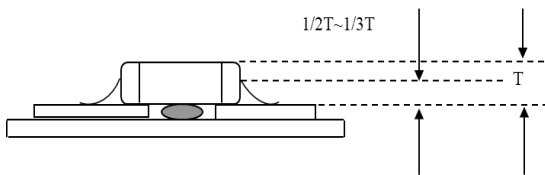


5.4.2.1 回流焊条件

编号	回流焊接温区	回流焊接温度条件
①	预热1	$\leq 3^{\circ}\text{C/s}; \geq 60\text{s}$
②	恒温	$150 \sim 200^{\circ}\text{C}; 60 \sim 120\text{s}; \leq 1^{\circ}\text{C/s}$
③	预热2	$1 \sim 5^{\circ}\text{C/s}$
④	焊接区1	217°C 持续60s到150s
⑤	焊接区2	260°C 持续10s以上
⑥	自然冷却	$\leq 6^{\circ}\text{C/s}$

注意

- a.过度的焊锡会在温度变化时产生较高的张力，从而导致裂纹。而少量的焊锡可能会导致电容器与PCB分离。理想的条件是焊锡量控制在电容器厚度的 $1/2 \sim 1/3$ ，如下图所示



- b.焊接时间尽量与建议的时间相近，过长的时间会影响可焊效果。
- c.回流焊峰值温度为 $245 \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

6. 本规格书内的所有产品均符合欧盟RoHS指令

欧盟 RoHS 指令是指欧盟规定的“关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令2011/65/EU”。