



版 本 号：SPEC-CCE20231017

生效日期：2023-11-14

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

大功率低损耗片式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。

大功率低损耗片式多层陶瓷电容器

1. 范围

此规格书适用于下面列出的所有系列的大功率低损耗片式多层陶瓷电容器（英文缩写MLCC）

1.1 温度特性组别：1类瓷（温度补偿型）C0G\X8G

1.2 产品尺寸规格：0201\0402\0603\0805

1.3 标称电容量范围：0.1pF~240pF

2. 产品的命名规则

P	0603	C0G	8R2	C	251	N	I	U
①应用类别或功能特性	②尺寸规格	③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 P -大功率低损耗片式多层陶瓷电容器 (内电极：铜)

② 尺寸规格（单位：mm）

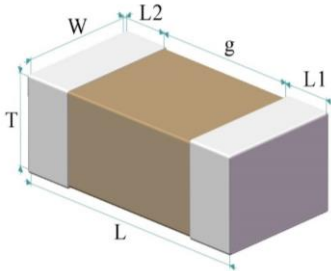


图1 产品外形示意图

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
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
0603	1.60±0.10	0.80±0.10	0.20~0.50	0.50min.	0.70±0.10	U
0805	2.00±0.10	1.25±0.10	0.20~0.70	0.70min.	0.85±0.10	E

③ 温度特性

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
C0G	-55℃~125℃	0±30ppm/℃	25℃~125℃	25℃
X8G	-55℃~150℃	0±30ppm/℃	25℃~125℃	25℃

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(C0G\X8G)：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	±0.05pF	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
201	200V
251	250V
501	500V

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
P	银钯 or 银钯铜端电极	Cu+AgPd or Cu+AgPdCu	-
C	全铜端头	Cu	Cu
K	镀金端子	Cu	Ni/Au
R	软端子	Cu/Ag (Resin)	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 (C0G\X8G)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	P	C0G	0201	200V	A	0.1pF~22pF
2	P	C0G	0402	250V	B	0.1pF~56pF
3	P	C0G	0402	200V	B	0.1pF~100pF
4	P	C0G	0603	250V	U	0.1pF~100pF
5	P	C0G	0805	250V	E	0.2pF~240pF
6	P	X8G	0201	200V	A	0.1pF~22pF
7	P	X8G	0402	250V	B	0.1pF~56pF
8	P	X8G	0402	200V	B	0.1pF~56pF
9	P	X8G	0603	250V	U	0.1pF~100pF
10	P	X8G	0805	500V	E	0.2pF~22pF
11	P	X8G	0805	250V	E	0.2pF~240pF

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	0201	A	2mm	7 #	纸带	15	T
2	0201	A	2mm	13 #	纸带	50	J
3	0201	A	1mm	13 #	纸带	100	D
4	0201	A	2mm	7 #	纸带	10	H
5	0201	A	1mm	7 #	纸带	30	L
6	0402	B	2mm	7 #	纸带	10	T
7	0402	B	2mm	13 #	纸带	50	J
8	0603	U	4mm	7 #	纸带	4	T
9	0805	E	4mm	7 #	纸带	4	T

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
C0G	-55℃ ~ 125℃	≤95% (25℃)	86 KPa~106KPa
X8G	-55℃ ~ 150℃	≤95% (25℃)	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℃
4	品质因数 (Q)	0201 C < 30pF:Q≥400+20C 0402/0603/0805: C≥30pF:Q≥1400 C < 30pF:Q≥800+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.)	≥10,000MΩ	温 度18 ~ 28℃ 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≥2.5×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	C0G: α _c ≤±30ppm/℃ (125℃); -72≤α _c ≤+30ppm/℃ (-55℃); X8G:α _c ≤±30ppm/℃ (150℃); -72≤α _c ≤+30ppm/℃ (-55℃); (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℃、θ1、25℃、θ2、25℃下测量电容量, 符合相应的温度系数α _c ; C0Gθ1=-55℃, θ2=125℃ X8Gθ1=-55℃, θ2=150℃ T.C测试电压1.0±0.2Vrms
8	耐焊接热	外观无可见损伤, 端面镀层的侵蚀 (浸析) 应不超过有关棱边长度的25% DPA本体无裂纹 Cap. ChangeΔC/C≤±2.5% or ±0.25pF, 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	预热120℃~150℃并保持60秒 试验方法锡溶法 焊料Sn-Ag-Cu (无铅焊料) 焊接温度(270±5)℃ 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℃~120℃并保持10 ~30 秒 试验方法锡溶法 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)℃ 浸泡时间(2.0±0.5)s 浸没深度10 mm

表5 产品的技术要求和试验方法

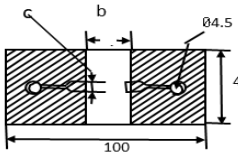
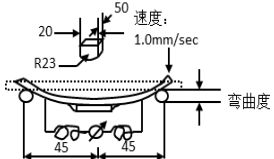
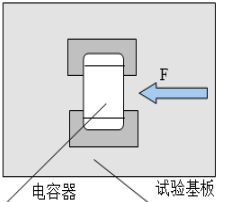
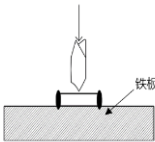
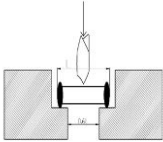
条款	项目	标准		试验条件														
10	端电极的结合强度	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上, 如图2													
		DPA	本体无裂纹	施加垂直方向的力	如图3													
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 5\%$ or $\pm 0.5\text{pF}$,内取较大者	弯曲	1mm													
				保持时间	(5 \pm 1)s													
				并测量电容量														
																		
				图 2	容量测试仪	图 3												
11	附着力	外观	无缺陷或异常	按照260℃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 \pm 1s。														
				推力F	0201:F=2N 0402/0603:F=5N 0805:F=10N													
																		
				图 4														
12	振动	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上													
		Cap. Change	满足初始指标	振幅	1.5mm													
		I.R.	满足初始指标	振动方式	简谐振动均匀变化													
		Q	满足初始指标	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	按照260℃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。														
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 2.5\%$ or $\pm 0.25\text{pF}$, 取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上													
		I.R.	满足初始指标	循环次数	100次													
		Q	满足初始指标	步骤如下:														
		耐电压	无击穿或飞弧	<table><tr><th>步骤</th><th>温度(℃)</th><th>时间 (min.)</th></tr><tr><td>1</td><td>θ1</td><td>30\pm3</td></tr><tr><td>2</td><td>25</td><td>2~5</td></tr><tr><td>3</td><td>θ2</td><td>30\pm3</td></tr><tr><td>4</td><td>25</td><td>2~5</td></tr></table>		步骤	温度(℃)	时间 (min.)	1	θ1	30 \pm 3	2	25	2~5	3	θ2	30 \pm 3	4
步骤	温度(℃)	时间 (min.)																
1	θ1	30 \pm 3																
2	25	2~5																
3	θ2	30 \pm 3																
4	25	2~5																
				COG:	θ1=-55℃、θ2=125℃													
				X8G:	θ1=-55℃、θ2=150℃													
				后处理	试验后在室温放置24 \pm 2小时, 再进行外观检查与电性能测试。													
14	稳态湿热	外观	无缺陷或异常	按照260℃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。														
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 7.5\%$ or 0.75pF, 取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上													
		I.R.	$\geq 500\text{M}\Omega$	测试温度	60 \pm 2℃													
		Q	C \geq 30pF, Q \geq 200	相对湿度	RH 90 ~ 95%													
			C < 30pF, Q \geq 100+10C/3 (C:标称电容 pF)	测试时间	500 \pm 12h													
				后处理	试验后在室温放置24 \pm 2小时, 再进行外观检查与电性能测试。													

表5 产品的技术要求和试验方法

条款	项目	标准		试验条件	
15	潮湿负荷	外观	无缺陷或异常	按照260℃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。	
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 7.5\%$ or 0.75pF, 取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上
		I.R.	$\geq 500M\Omega$	测试温度	$60 \pm 2^{\circ}C$
		Q	$C \geq 30pF$, $Q \geq 200$	相对湿度	RH 90 ~ 95%
			$C < 30pF$, $Q \geq 100+10C/3$ (C:标称电容 pF)	测试电压	$1.0 \times U_R$
				测试时间	$500 \pm 12h$
				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	按照260℃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。	
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 2\%$ or $\pm 0.2pF$,内取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上
		I.R.	$\geq 1000M\Omega$	测试温度	$\theta 2 \pm 3^{\circ}C$ [COG: $\theta 2 = 125^{\circ}C$,X8G: $\theta 2 = 150^{\circ}C$]
		Q	$C \geq 30pF$, $Q \geq 350$	测试电压	$2 \times U_R$
			$10pF < C < 30pF$, $Q \geq 275+5C/2$	测试时间	$1000 \pm 12h$
			$C \leq 10pF$, $Q \geq 200+10C$ (C:标称电容 pF)	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。
17	流体强度	断裂力	破坏值应超过以下值	0201规格以0.1mm/sec的速度施加垂直方向的力，并记录电容器断裂时所施加力的数值。	
			$0201 \geq 0.2KgF$	0402及以上规格以0.5mm/sec的速度施加垂直方向的力，并记录电容器断裂时所施加力的数值。	
			$0402/0603/0805 \geq 0.4KgF$	按以下要求如图5/6，将电容器放入断裂强度夹具中施力。	
				产品尺寸：0805及以下	产品尺寸：1206及以上
					
					
				图5图6	
18	ESR	参见测试报告		测试频率	500MHz~3GHz
				测试温度	室温
				测试仪器	Keysight 4991B
19	SRF	参见测试报告		测试温度	室温
				测试仪器	Keysight 4991B/5080B

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⑧ 包装代码

4.1.2 载带尺寸

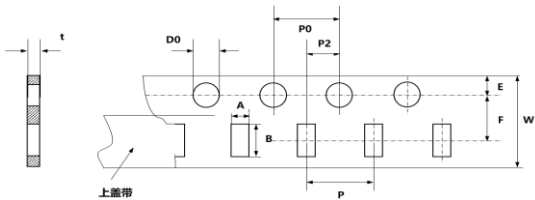


图7-1: 适用于0603及以上尺寸规格纸带

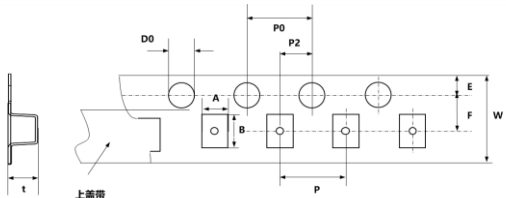


图7-2: 适用于0603及以上尺寸规格塑带

表6-1 0603,0805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	P	E	D0	P2	K	W	P0	t
0603	U	纸带	T	1.00±0.10	1.80±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	0.95max
0805	E	纸带	T	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max

(单位: mm)

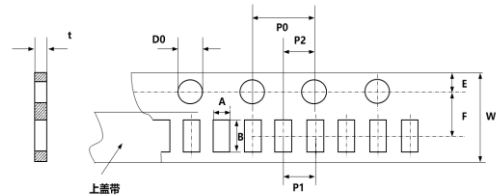


图7-3: 适用于0402尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

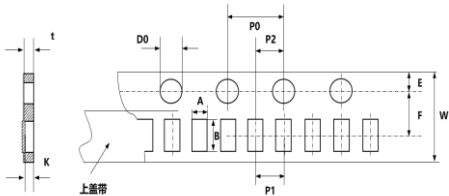


图7-4: 适用于0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

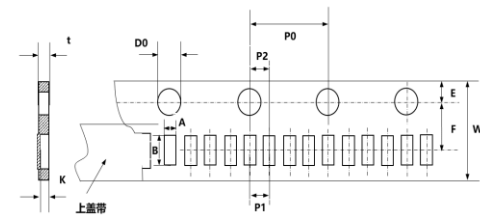


图7-5: 载带适用于0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 1.00±0.05)

表6-2 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
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

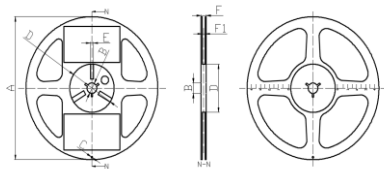


图8: 圆盘适用于8mm载带宽度

表7 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

(单位: mm)

4.1.4 载带规格

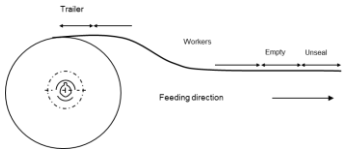


图9：载带

包装	预留空格的最短长度		
载带	Trailer (空带插入部分)	Empty (空带)	Unseal (不密封带)
	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10）剥离载带时，剥离强度应该在10.2~71.4 gf之间。

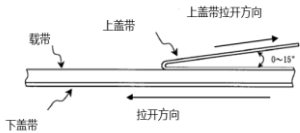


图10：上盖带剥离强度

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，不得重力抛掷和猛力挤压。

4.3 贮存

4.3.1 贮存条件

标准温度：5℃~ 40℃，建议温度低于30℃；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、氨气、氮气等)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限类别温度。
- 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。

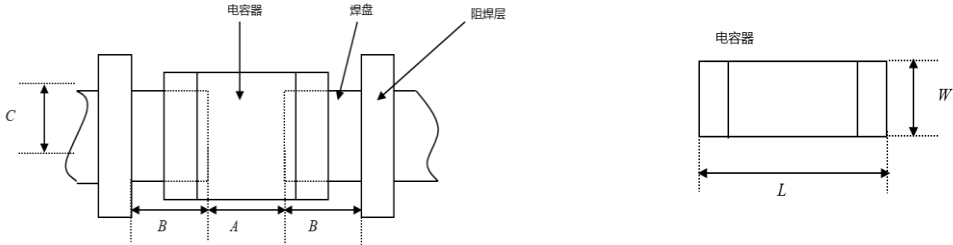
5.1.2 工作电压

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



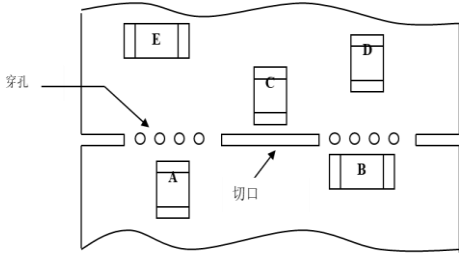
回流焊的建议设计

(单位: mm)

尺寸规格	Length	Width	Tolerance	A	B	C
0201	0.6	0.3	±0.03	0.20~0.25	0.20~0.30	0.20~0.35
0201	0.6	0.3	±0.05	0.20~0.25	0.25~0.35	0.30~0.40
0201	0.6	0.3	±0.09/±0.1	0.23~0.30	0.25~0.35	0.30~0.40
0402	1	0.5	±0.05	0.30~0.50	0.35~0.45	0.40~0.60
0402	1	0.5	±0.15 or ±0.20	0.40~0.60	0.40~0.50	0.50~0.70
0603	1.6	0.8	±0.10	0.60~0.80	0.60~0.70	0.60~0.80
0603	1.6	0.8	±0.20	0.70~0.90	0.70~0.80	0.80~1.00
0805	2.0	1.25	±0.10 or ±0.20	1.00~1.40	0.60~0.80	1.20~1.40

5.2.2 电容器在PCB上的布局设计

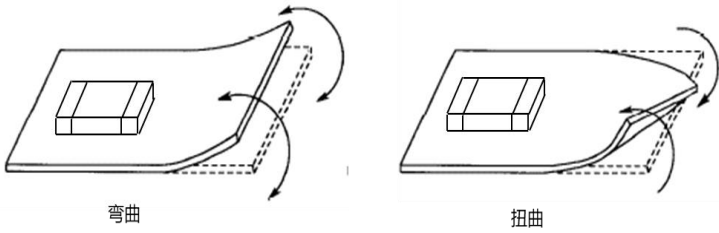
机械应力根据电容器在PCB上的位置不同而变化。请参考下面的设计方案



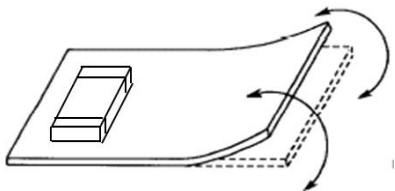
施加在电容器上的应力大小如下: $A > B = C > D > E$

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

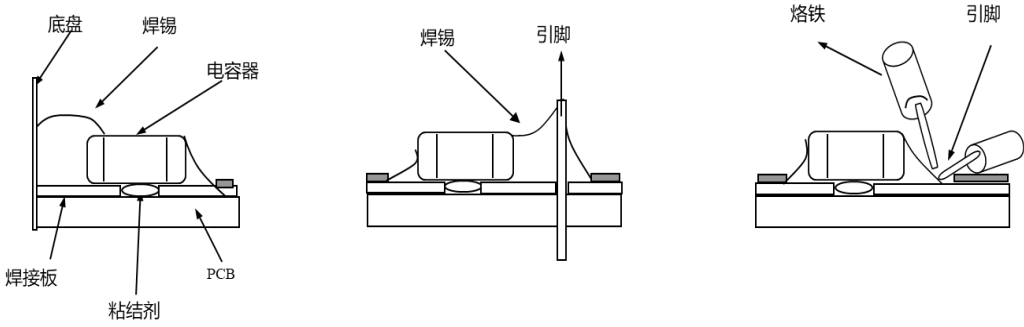


b. 建议的操作方式

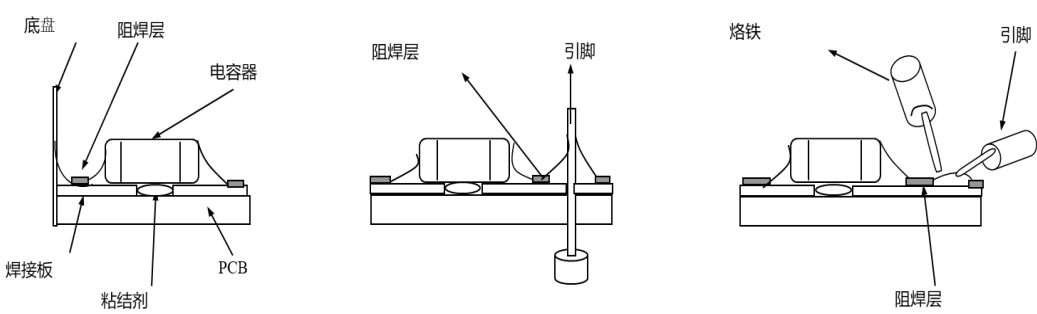


5.2.3焊锡的应用以及焊接方式

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

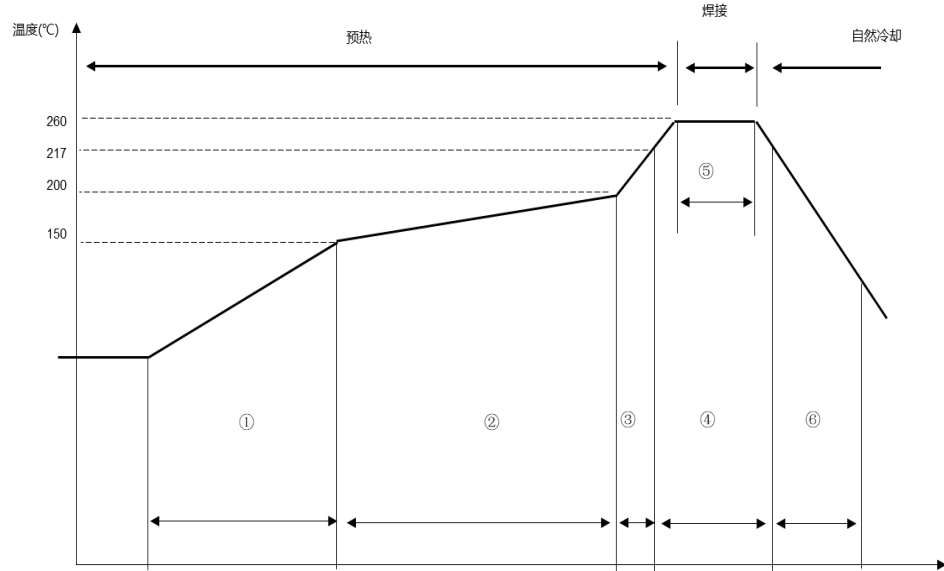
贴装方式	避免设计方案	建议设计方案
单面贴装		
双面贴装		

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

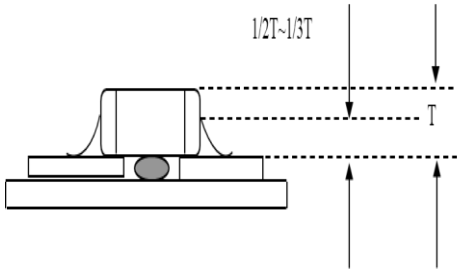


5.4.2.1 回流焊条件

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1/2~1/3，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”。