



版 本 号: SPEC-CBE20231017

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

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。

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

1.2 产品尺寸规格：0105(01005)\0201\0402\0603

1.3 标称电容量范围：0.1pF~100pF

2. 产品的命名规则

U	0201	C0G	330	J	500	N	I	A
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 U -低损耗片式多层陶瓷电容器 (内电极：铜)

② 尺寸规格 （单位：mm）

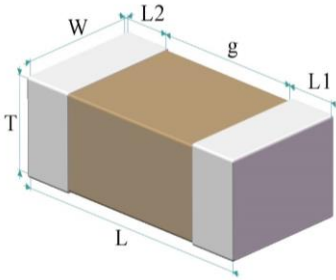


图1 产品外形示意图

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
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
0603	1.60±0.10	0.80±0.10	0.20 ~ 0.50	0.50min.	0.70±0.10	U

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℃

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)：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	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
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)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	U	C0G	0105	25V	Z	0.1pF ~ 33pF
2	U	C0G	0105	16V	Z	0.1pF ~ 33pF
3	U	C0G	0201	100V	A	0.1pF ~ 33pF
4	U	C0G	0201	50V	A	0.1pF ~ 33pF
5	U	C0G	0201	25V	A	0.1pF ~ 33pF
6	U	C0G	0402	100V	B	0.1pF ~ 100pF
7	U	C0G	0402	50V	B	0.1pF ~ 100pF
8	U	C0G	0402	25V	B	0.1pF ~ 100pF
9	U	C0G	0603	50V	U	0.1pF~100pF
10	U	C0G	0603	25V	U	0.1pF~100pF

表4 包装类型（单盘最小包装数）

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	1mm	13 #	纸带	140	A
8	0201	A	2mm	13 #	纸带	70	M
9	0201	A	2mm	7 #	纸带	10	H
10	0201	A	1mm	7 #	纸带	30	L
11	0201	B	2mm	7 #	纸带	10	H
12	0201	B	2mm	7 #	纸带	15	T
13	0402	B	2mm	7 #	纸带	10	T
14	0402	B	2mm	13 #	纸带	50	J
15	0603	U	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

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	符合标称容量及其允许偏差范围	温 度18 ~ 28℃ 相对湿度≤RH 80%
4	品质因数 (Q)	C≥30pF, Q≥1000 C < 30pF, Q≥400+20C (C:标称电容 pF)	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≥3×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: αc≤±30ppm/℃ (125℃); -72≤αc≤+30ppm/℃ (-55℃);	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αc; C0Gθ1=-55℃, θ2=125℃ 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% 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 试验方法锡浴法 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, 端面润湿率大于95%	预热80℃~120℃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)℃ 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

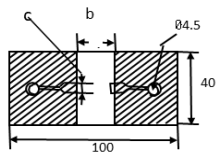
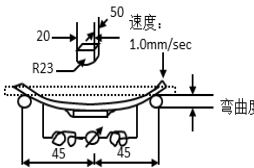
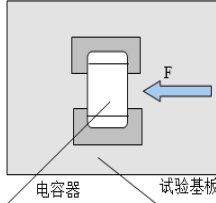
条款	项目	标准		试验条件													
10	端电极的结合强度	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上, 如图2												
		Cap. Change	$\Delta C/C \leq \pm 5\%$ or $\pm 0.5\text{pF}$,内取较大者	施加垂直方向的力	如图3												
				弯曲	1mm												
				保持时间	(5±1)s												
				并测量电容量													
																	
图 2	容量测试仪	图 3															
11	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, 时间t=10±1s													
				推力F	0105:F=1N 0201:F=2N 0402/0603:F=5N												
				电容器	试验基板												
			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	将电容器固定在夹具上, 按照1~4的顺序共循环100次:													
				<table><tr><th>步骤</th><th>温度(℃)</th><th>时间 (min.)</th></tr><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></table>	步骤	温度(℃)	时间 (min.)	1	-55	30±3	2	25	2~5	3	125	30±3	4
步骤	温度(℃)	时间 (min.)															
1	-55	30±3															
2	25	2~5															
3	125	30±3															
4	25	2~5															
		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。														
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±2℃												
		Q	C≥30pF, Q≥200	相对湿度	RH 90 ~ 95%												
			C < 30pF, Q≥100+10C/3 (C:标称电容 pF)	测试时间	500±12h												
				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。												

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±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)	测试电压	1.0×U _R
				测试时间	500±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 ±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	125±3℃
		Q	$C \geq 30pF$, $Q \geq 350$	测试电压	2×U _R
			10pF < C < 30pF, $Q \geq 275+5C/2$	测试时间	1000±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	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
18	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表4

4.1.2 载带尺寸

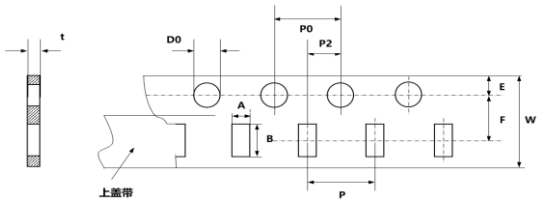


图5-1: 适用于0603及以上尺寸规格纸带

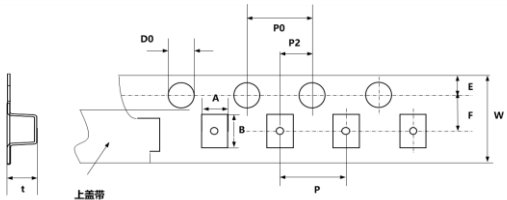


图5-2: 适用于0603及以上尺寸规格塑带

表6-1 0603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

(单位: mm)

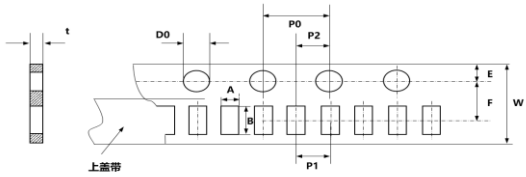


图5-3: 适用于0402尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

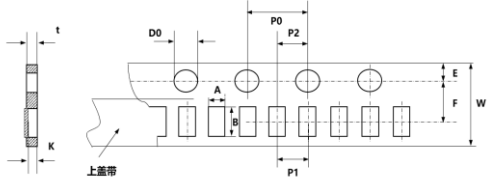


图5-4: 适用于0105/0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 2.00±0.05)

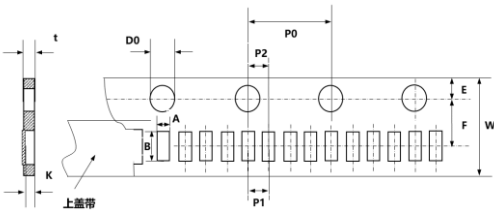


图5-5: 载带适用于0201尺寸规格纸带 (方孔间距: 1.00±0.05)

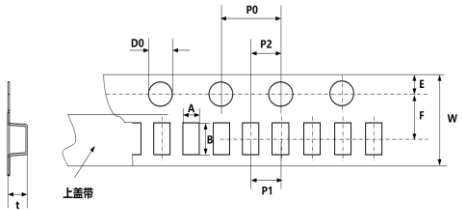


图5-6: 适用于0105尺寸规格塑带 (方孔间距: 1.00±0.05)

表6-2 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	A	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	M	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	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
0201	B	纸带	H	0.44±0.06	0.74±0.06	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.55±0.05	8.00±0.10	4.00±0.10	0.7max
0201	B	纸带	T	0.44±0.06	0.74±0.06	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.55±0.05	8.00±0.10	4.00±0.10	0.7max
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

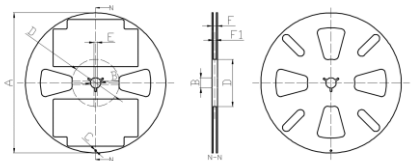


图6-1: 圆盘适用于4mm载带宽度

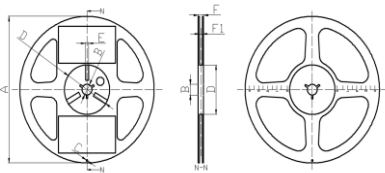


图6-2: 圆盘适用于8mm载带宽度

表7 圆盘尺寸		(单位: mm)							
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

4.1.4 载带规格

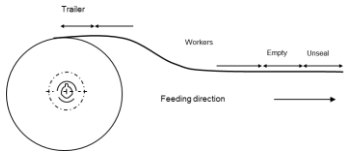


图7：载带

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。

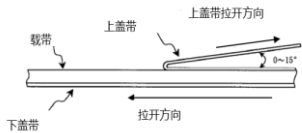


图8：上盖带剥离强度

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、氟气、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。

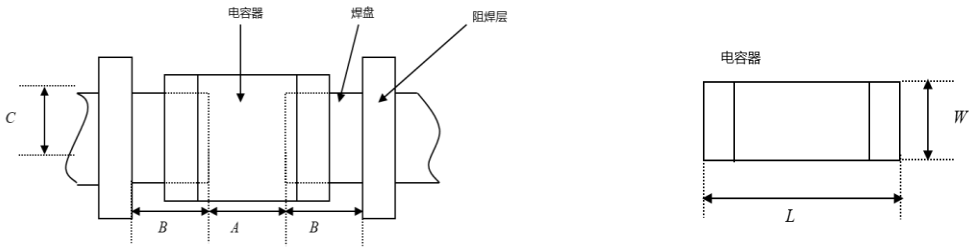
5.1.2 工作电压

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



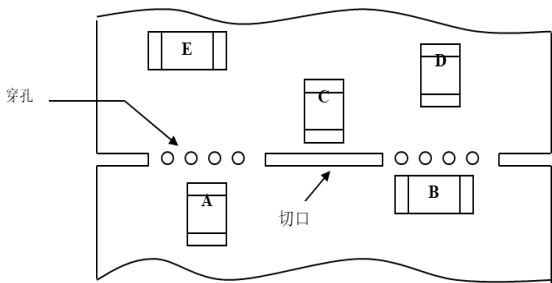
回流焊的建议设计

(单位: mm)

尺寸规格	Length	Width	Tolerance	A	B	C
0105	0.4	0.2	General	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
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

5.2.2 电容器在PCB上的布局设计

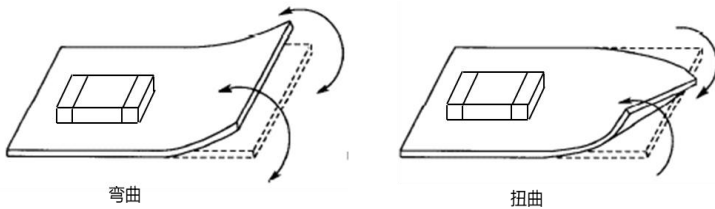
机械应力根据电容器在PCB上的位置不同而变化。请参考下面的设计方案



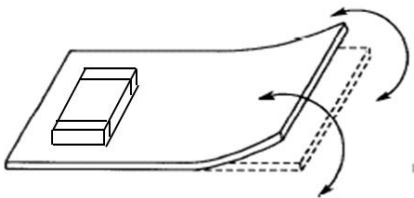
施加在电容器上的应力大小如下: A>B=C>D>E

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

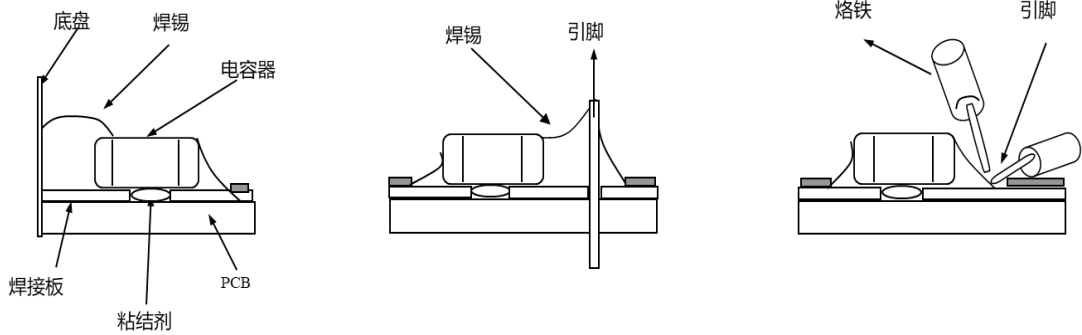


b.建议的操作方式

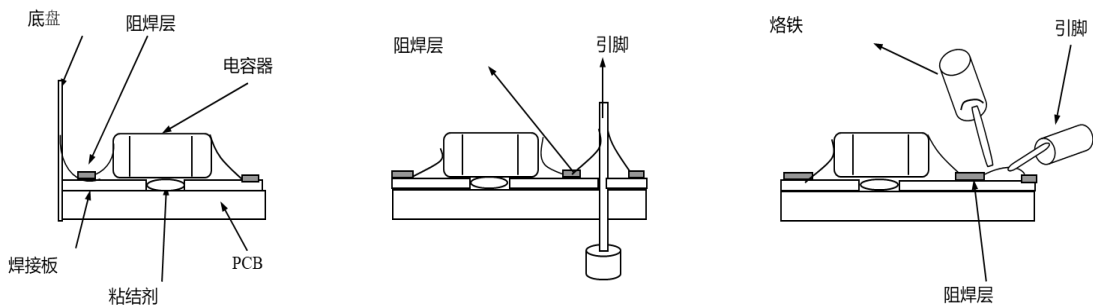


5.2.3焊锡的应用以及焊接方式

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

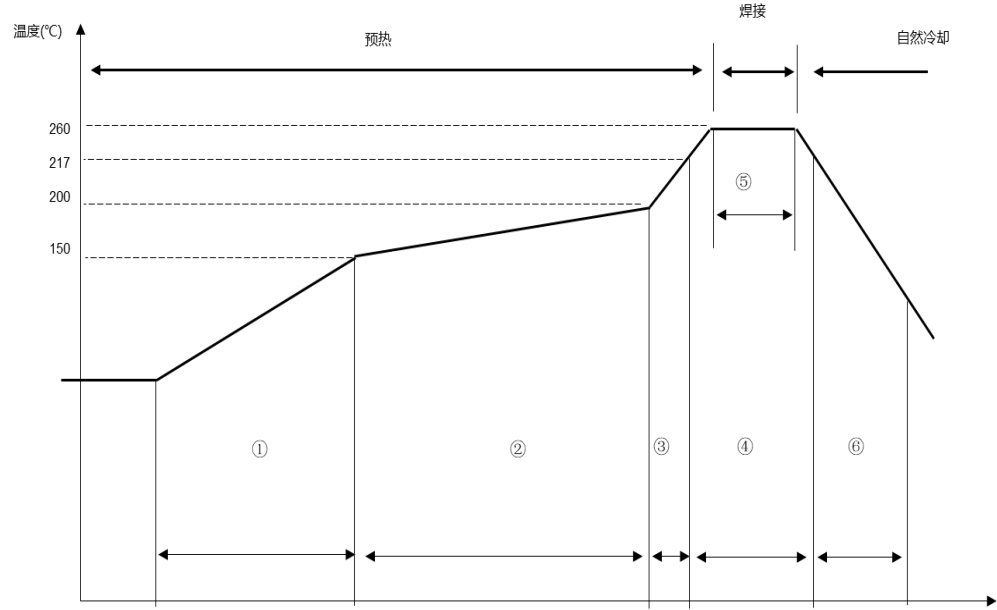
贴装方式	避免设计方案	建议设计方案
单面贴装		
双面贴装		

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

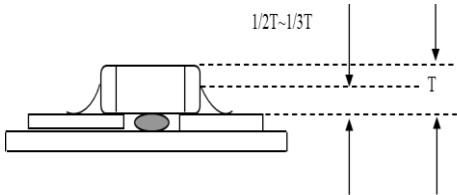


5.4.2.1 回流焊条件

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”。