**汽车用片式多层陶瓷电容器**

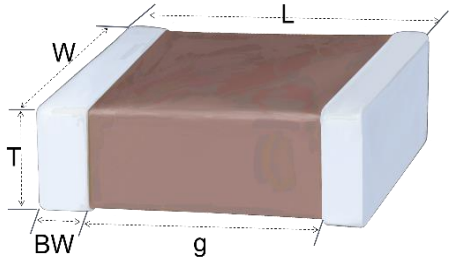
**CAI0603X7R472K500JT_____ 0603,X7R,4.7nF,50Vdc** **参考表**

■①产品型号&特性
车规通用型 “CAI Grade”--Automotive

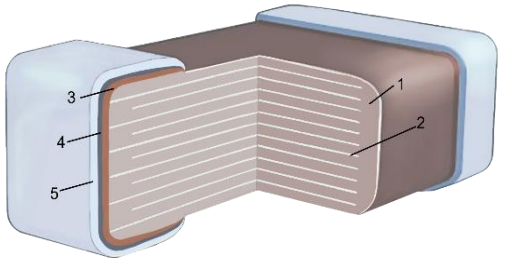
## ■编码原则

| CAI | 0603 | X7R | 472 | K | 500 | J | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ①型号 | ②长*宽 | ③温度特性 | ④容值 | ⑤容值公差 | ⑥额定电压 | ⑦厚度 | ⑧包装 |

## ■尺寸规格




## ■材质




■尺寸：(mm)

| ②长 | ②宽 | ⑦厚 | BW | g |
|---|---|---|---|---|
| 1.60±0.10 | 0.80±0.10 | 0.80±0.10 | 0.20-0.60 | 0.6 |

| 序号 | 名称 |
|---|---|
| 1 | 介电陶瓷 |
| 2 | 内电极（镍） |
| 3 | 外电极（铜） |
| 4 | 镍层 |
| 5 | 锡层 |

■额定值

| ③温度特性 | | ④容值 | ⑤容值公差 | ⑥额定电压 |
|---|---|---|---|---|
| 温度范围 | 容值变化率 | | | |
| -55℃ to 125℃ | ±15% | 4.7nF | ±10% | 50Vdc |

■包装

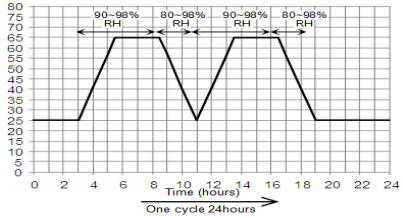
| · | 包装方式 | 包装数量(颗) |
|---|---|---|
| T | φ180mm 卷筒纸带 | 4,000 |

■ **规格和测试方法**

| No | 测试项目 | 测试规格 | 测试方法(参考标准:AEC-Q200) |
|---|---|---|---|
| 1 | 前处理/后处理<br>Pre-and Post-Stress Electrical Test | — | — |
| 2 | 高温储存<br>High Temperature Exposure (Storage) | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 C0G：±2.5%或±0.25pF (以较大值为准)<br>X7R/X7S：±10%<br>X5R:±12.5%<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 安装方法 将电容器焊接在测试基板上<br>测试温度 150+/-3℃<br>测试时间 1000+/-12小时<br>后处理 在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |
| 3 | 温度循环<br>Temperature Cycling | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 C0G：±2.5%或±0.25pF (以较大值为准)<br>X7R/X7S：±7.5%<br>X5R:±7.5%<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 安装方法 将电容器焊接在测试基板上<br>前处理 在150+0/-10°C下热处理1小时，然后在室温下静置24+/-2小时，再测量<br>周期 15分钟<br>温度循环<br>后处理 在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |
| 4 | 破坏性物理分析（DPA） | 外观: 无缺陷或异常 | Per EIA-469 |

| 步骤 | 温度（℃） | 时间（分） |
|---|---|---|
| 1 | 最小工作温度+0/-3 | 15+/-3 |
| 2 | 室温 | 1 |
| 3 | 最大工作温度+3/-0 | 15+/-3 |
| 4 | 室温 | 1 |

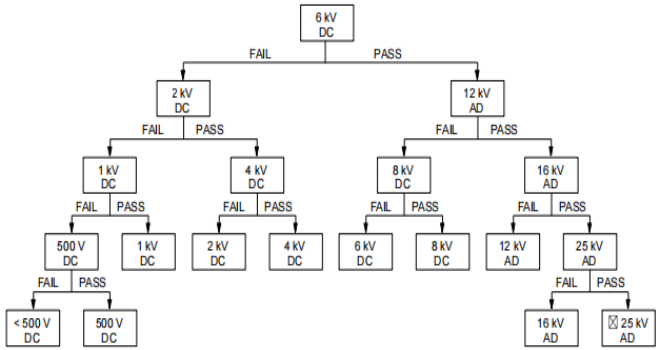
■ **规格和测试方法**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 抗湿性<br>Moisture Resistance | 外观<br>容值变化<br><br><br><br>Q or D.F.<br>I.R. | 无缺陷或异常<br>C0G：±3%或±0.3pF<br>(以较大值为准)<br>X7R/X7S：±15%<br>X5R：±15%<br>同初始规格值<br>同初始规格值 | 安装方法<br>测试温度<br>测试湿度<br>测试时间<br>温度和湿度循环<br><br><br><br><br><br>后处理: | 将电容器焊接在测试基板上<br>+25℃ to +65℃<br>80% to 98% R.H.<br>连续24小时，测试10次（如下图）<br><br>在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |
| 6 | 高温高湿<br>Biased Humidity | 外观<br>容值变化<br><br><br><br>Q or D.F.<br>I.R. | 无缺陷或异常<br>C0G：±2%或±1pF<br>(以较大值为准)<br>X7R/X7S：±12.5%<br>X5R:±12.5%<br>同初始规格值<br>同初始规格值 | 安装方法<br>测试温度<br>测试湿度<br>测试时间<br>测试电压<br><br>充电/放电电流<br>后处理 | 将电容器焊接在测试基板上<br>85+/-3℃<br>80% to 85% R.H.<br>1000+/-12小时<br>连接100KΩ电阻,施加1.5 R.V.<br>额定电压（不超过630V）<br>最大50mA<br>在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |
| 7 | 耐久测试<br>Operational Life | 外观<br>容值变化<br><br><br><br>Q or D.F.<br>I.R. | 无缺陷或异常<br>C0G:±2%或±1pF<br>(以较大值为准)<br>X7R/X7S:±12.5%<br>X5R:±12.5%<br>同初始规格值<br>同初始规格值 | 安装方法<br>测试温度<br>测试时间<br>测试电压<br>充电/放电电流<br>后处理: | 将电容器焊接在测试基板上<br>最大工作温度 +/-3℃<br>1000+/-12h<br>200%R.V.<br>最大50mA<br>在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |
| 8 | 外观<br>Appearance | 无缺陷或异常 | | 目视（显微镜）检查 | |

■ **规格和测试方法**

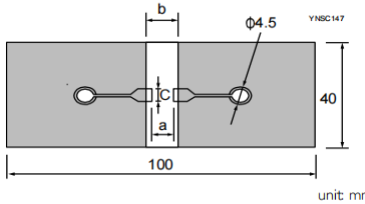
| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | 尺寸<br>Dimension | 以尺寸表示 | 使用尺寸测量仪 |
| 10 | 耐溶性<br>Resistance to Solvents | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 同初始规格值<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 根据MIL-STD-202 Method 215 |
| 11 | 机械冲击<br>Mechanical Shock | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 同初始规格值<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 安装方法 将电容焊接在测试基板上<br>波形 半正弦<br>峰值 1500g<br>占用时间 0.5ms<br>速度变化 4.7m/s<br>冲击方向和时间 每个方向应沿试件的3个相互垂直的轴施加3次冲击(18次冲击) |
| 12 | 机械振动<br>Mechanical Vibration | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 同初始规格值<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 安装方法 将电容器焊接在测试基板上<br>振动种类 A 10Hz ~ 2000Hz ~ 10Hz<br>振动时间 20分钟<br>总振幅 1.5mm<br>振动方向和时间 每3个互相垂直的方向要做12个项目(共36次) |
| 13 | 耐焊接热<br>Resistance to Soldering Heat | 外观 无缺陷或异常<br>容值变化 同初始规格值<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值 | 测试方法 焊锡浴法<br>焊料种类 Sn-3.0Ag-0.5Cu(Lead Free Solder)<br>测试温度 260+/-5℃<br>测试时间 10+/-1s<br>后处理 在室温下静置24+/-2小时，然后测量 |

■ **规格和测试方法**

<table>
<tr><td>14</td><td>静电测试<br>（ESD）</td><td>外观 无缺陷或异常<br>容值变化 同初始规格值<br>Q or D.F. 同初始规格值<br>I.R. 同初始规格值</td><td>根据AEC-Q200-002<br>

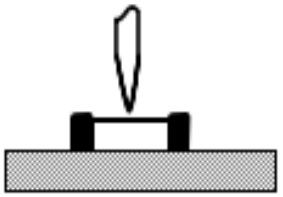
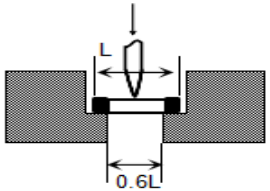
<br>注:按静电测试时所承受的最高静电电压等级进行分类。<br>无源元件HBM防静电测试流程图<br>(DC =直接接触放电，AD =空气放电)</td></tr>
<tr><td>15</td><td>可焊性<br>Solderability (a)</td><td>95%的端子应连续均匀焊接</td><td>前处理 在155°C下热处理4小时<br>焊剂 Solution of rosin ethanol 25(mass)%<br>焊料种类 Sn-3.0Ag-0.5Cu(Lead Free Solder)<br>焊接温度 245+/-5 ℃<br>浸泡时间 5+0/-0.5s<br>浸没率和再现率 25+/-5mm/s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">电气特性<br>Electrical Characterization</td><td>容值 在规定公差内<br>D.F. 2.5%</td><td>测试温度 25℃<br><table><tr><th>材质</th><th>容值</th><th>测试频率</th><th>测试电压</th></tr><tr><td rowspan="2">C0G</td><td>C≤1nF</td><td>1.0±0.1MHz</td><td>1.0±0.2Vrms</td></tr><tr><td>C>1nF</td><td>1.0±0.1KHz</td><td>1.0±0.2Vrms</td></tr><tr><td>X7R/X5R/X6S</td><td>C≤10uF</td><td>1.0±0.1KHz</td><td>1.0±0.2Vrms</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>I.R. 10.0 GΩ</td><td>测试温度 25℃<br>测试电压 额定电压<br>充电时间 2分钟<br>充电/放电电流 最大50mA</td></tr>
</table>

■ **规格和测试方法**

<table>
<tr>
<td>16</td>
<td>电气特性<br>Electrical Characterization</td>
<td>耐电压:</td>
<td>承受住测试电压，无缺陷或异常</td>
<td>
<table>
<tr><td>额定电压(R.V.)</td><td>测试电压</td></tr>
<tr><td>R.V.≤100V</td><td>250% RV</td></tr>
<tr><td>100V < R.V.≤200V</td><td>150% RV+100</td></tr>
<tr><td>200V < R.V.≤500V</td><td>130% RV+100</td></tr>
<tr><td>R.V.>500V</td><td>130% RV</td></tr>
<tr><td>R.V.≥1000V</td><td>120% RV</td></tr>
</table>
充电/放电电流 最大50mA
</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>弯板测试<br>Board Flex</td>
<td>外观<br>容值变化<br><br><br><br><br>Q or D.F.<br>I.R.</td>
<td>无缺陷或异常<br>C0G：±1%或±0.5pF<br>(以较大值为准)<br>X7R/X7S：±10%或同初始规格值(以较大值为准)<br>X5R：±10%或同初始规格值(以较大值为准)<br>同初始规格值<br>同初始规格值</td>
<td>安装方法 将电容器焊接在测试基板上<br>测试方法 以1mm/s的速度施加力使其弯曲，夹具半径340毫米<br>弯曲幅度 C0G:3mm<br>□ X7R:2mm<br>持续时间 60s<br>

<table>
<tr><td>尺寸</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr>
<tr><td>0201</td><td>0.3</td><td>0.9</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>0402</td><td>0.5</td><td>1.5</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>0603</td><td>0.6</td><td>2.2</td><td>0.9</td></tr>
<tr><td>0805</td><td>0.8</td><td>3</td><td>1.3</td></tr>
<tr><td>1206</td><td>2</td><td>4.4</td><td>1.7</td></tr>
<tr><td>1210</td><td>2</td><td>4.4</td><td>2.6</td></tr>
</table>
单位: mm
</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>推力测试<br>Terminal Strength</td>
<td>外观<br>容值变化<br>Q or D.F.<br>I.R.</td>
<td>无缺陷或异常<br>同初始规格值<br>同初始规格值<br>同初始规格值</td>
<td>安装方法 将电容器焊接在测试基板上<br>作用力 持续施加17.7N的力 (1.8Kg)<br>*0402施加2N的力<br>*0201施加1N的力<br>注：逐渐施加力，以免对测部件施加冲击<br>持续时间 60+1s</td>
</tr>
</table>

■ **规格和测试方法**

<table>
<tr>
<td>19</td>
<td>负载测试<br>Beam Load Test</td>
<td>承受值应超过以下值</td>
<td>产品L尺寸≤2.5mm<br>产品T厚度 > 0.5mm:20N<br><br>产品L尺寸≧3.2mm<br>产品T厚度≧1.25mm:54N</td>
<td>压力载荷提供的速度0.1mm/s<br>位置关系图：[产品L尺寸≤2.5mm]<br><br>[产品L尺寸≧3.2mm]<br><br><br>Fig. d</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>温度特性<br>Temperature Characteristics of Capacitance</td>
<td>电容变化<br><br><br>容值变化</td>
<td>温度系数的标称数值显示在额定值中。而电容在参考温度下的变化如表A所示。<br>C0G: ± 30ppm /°C<br>X7R/X7S: ± 15%<br>X5R: ± 15%</td>
<td>容值变化应在每个指定的温度阶段测量5分钟后。<br>电容值作为参考值是在“*”标记的步进值。<br>容值变化：　　容值变化的计算方法是将最大值和最小值的差值相除<br>测试电压：　　小于1.0Vrms<br>温度步骤：　(A)<br>
<table>
<tr><th>步骤</th><th>温度</th></tr>
<tr><td>1</td><td>参考温度+/-2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>最小工作温度.+/-3</td></tr>
<tr><td>3*</td><td>参考温度+/-2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>最大工作温度.+/-3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>参考温度+/-2</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

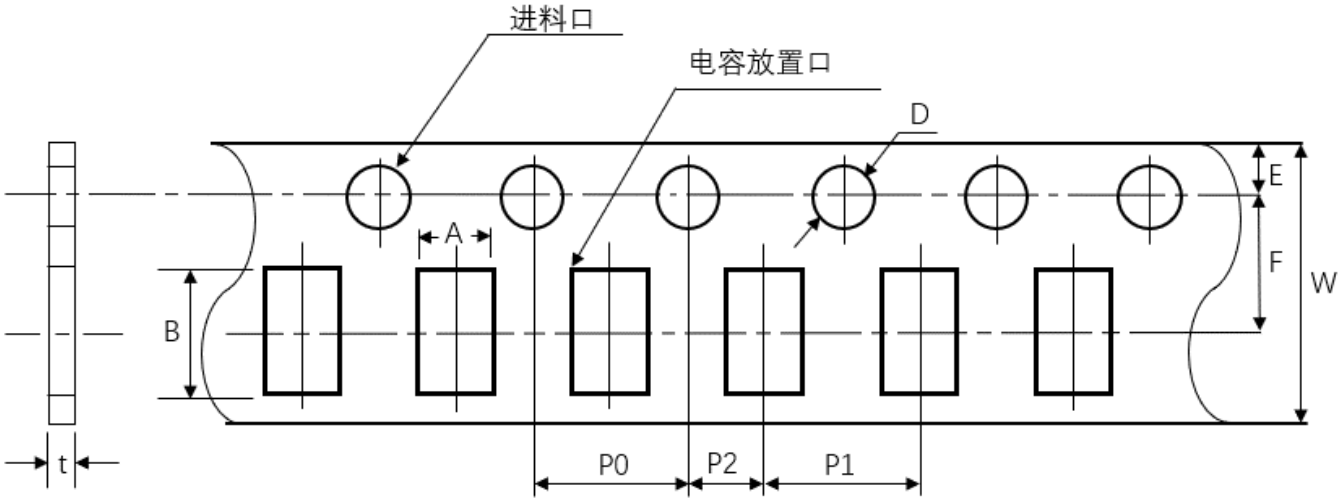
# 产品包装

载带卷盘包装是目前最常见的包装方式，一个直径为180mm（7"）的卷轴可包含1000~20000个电容,也可按照客户的要求进行卷盘包装

1. 包装数量

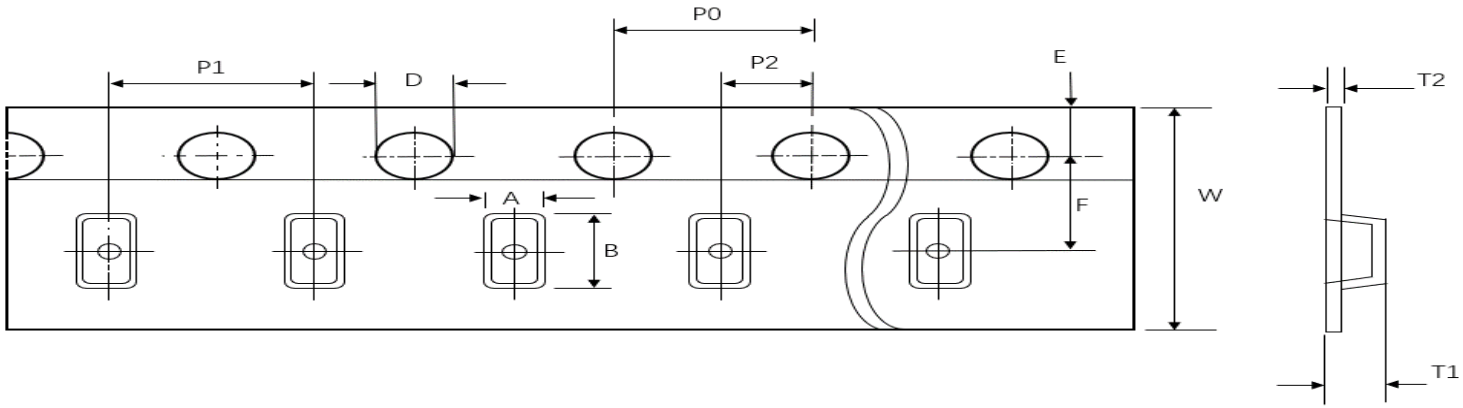
| 规格 | 尺寸 Size（mm） | | | 编带规格 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 长度 L | 宽度 W | 厚度 T | 包装数量 | 包材 (默认卷盘7inch) |
| 01005 | 0.40 | 0.20 | 0.20 | 20,000 | 纸带 |
| 0201 | 0.60 | 0.30 | 0.30 | 15,000 | 纸带 |
| 0402 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 10,000 | 纸带 |
| 0603 | 1.60 | 0.80 | 0.80 | 4,000 | 纸带 |
| 0805 | 2.00 | 1.25 | 0.60 | 4,000 | 纸带 |
| | | | 0.85 | 4,000 | 纸带 |
| | | | 1.25 | 3,000 | 塑胶带 |
| 1206 | 3.20 | 1.60 | 0.85 | 4,000 | 纸带 |
| | | | 1.25 | 3,000 | 塑胶带 |
| | | | 1.60 | 2,000 | 塑胶带 |
| 1210 | 3.20 | 2.50 | 1.25 | 2,000 | 塑胶带 |
| | | | 1.60 | 2,000 | 塑胶带 |
| | | | 2.00 | 1,000 | 塑胶带 |
| | | | 2.50 | 1,000 | 塑胶带 |

2. 纸带尺寸



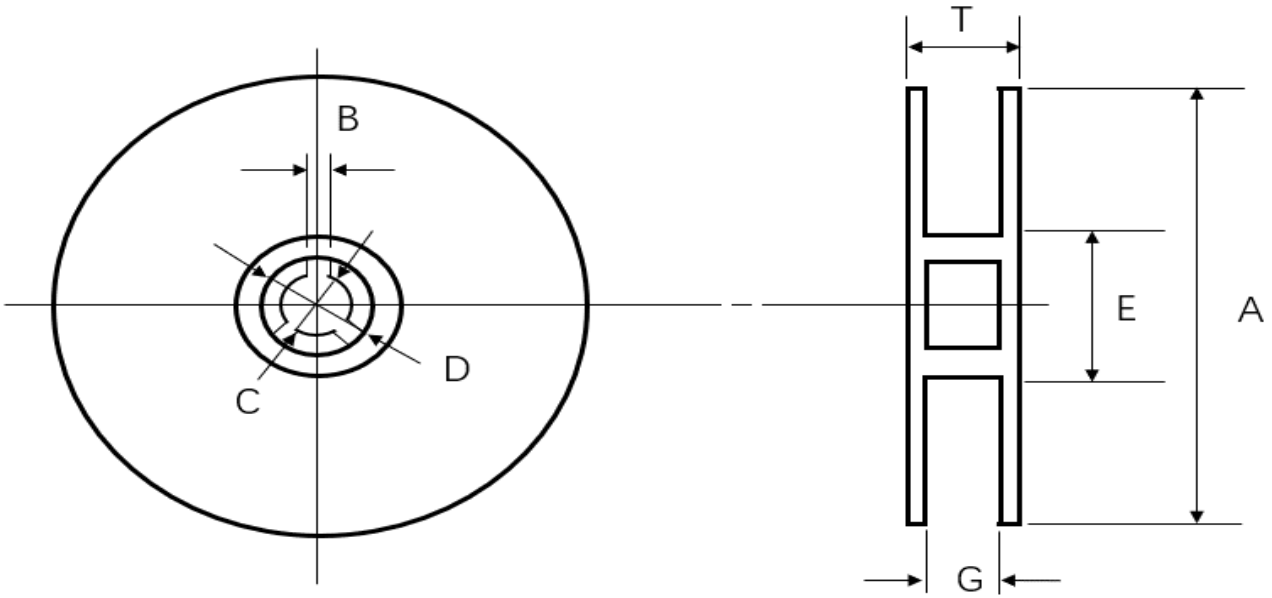

| | 01005 (0402) | 0201 (0603) | 0402 (1005) | 0603 (1608) | 0805 (2012) | 1206 (3216) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 2.00±0.05(1.0 ±0.05) | | | 4.00±0.10 | | |
| P0 | 4.00±0.10 | | | 4.00±0.10 | | |
| P2 | 2.00±0.05 | | | 2.00±0.05 | | |
| A | 0.25±0.02 | 0.38±0.03 | 0.62±0.05 | 1.00±0.01 | 1.55±0.10 | 2.05±0.10 |
| B | 0.46±0.02 | 0.68±0.03 | 1.12±0.05 | 1.90±0.10 | 2.30±0.10 | 3.60±0.10 |
| W | 8.00±0.30 | | | 8.00±0.30 | | |
| E | 1.75±0.10 | | | 1.75±0.10 | | |
| F | 3.50±0.05 | | | 3.50±0.05 | | |
| D | φ1.50+0.10/-0.03 | | | φ1.50+0.10/-0 | | |
| t | 0.25±0.02 | 0.35±0.03 | 0.60±0.05 | 1.1Below | | |

3. 塑料袋尺寸




| | 0603 (1608) | 0805 (2012) | 1206 (3216) | 1210 (3225) |
|---|---|---|---|---|
| P1 | 4±0.1 | 4±0.1 | 4±0.1 | 4±0.1 |
| P0 | 4±0.1 | 4±0.1 | 4±0.1 | 4±0.1 |
| P2 | 2±0.05 | 2±0.05 | 2±0.05 | 2±0.05 |
| A | 1.2±0.2 | 1.45±0.2 | 1.9±0.2 | 2.8±0.2 |
| B | 2.0±0.2 | 2.3±0.2 | 3.5±0.2 | 3.6±0.2 |
| W | 8±0.3 | 8±0.2 | 8±0.2 | 8±0.2 |
| E | 1.75±0.1 | 1.75±0.1 | 1.75±0.1 | 1.75±0.1 |
| F | 3.5±0.05 | 3.5±0.05 | 3.5±0.05 | 3.5±0.05 |
| D | 1.5 (+0.1/-0.0) | 1.5 (+0.1/-0.0) | 1.5 (+0.1/-0.0) | 1.5 (+0.1/-0.0) |
| T1 | 1.4 max | 2.5 max. | 2.5 max. | 2.5 max. |
| T2 | 0.25±0.1 | 0.305±0.1 | 0.30±0.1 | 0.30±0.1 |

4. 圆盘尺寸




| 圆盘尺寸 | A (mm) | B (mm) | C (mm) | D (mm) | E (mm) | G (mm) | T (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7″Reel | Φ178±2.0 | 2.0±0.5 | Φ13±1.0 | Φ21±0.8 | Φ50或更大 | 10±1.0 | 13±1.0 |

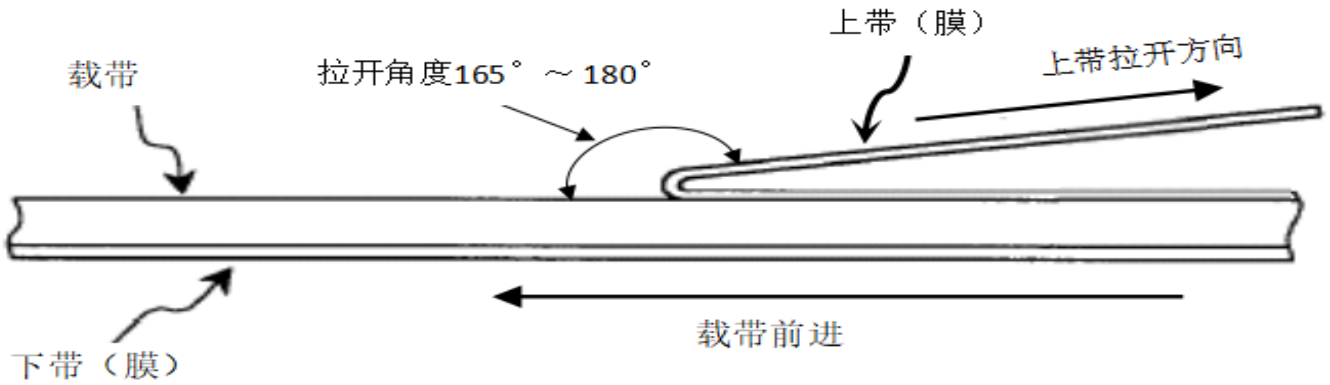
5. 包装方式和规格

一般情况下使用Φ180mm（7"）的料盘进行包装，每5盘封装为一盒，每12盒为一整箱。不足整盒的单独用一小盒包装。也可以按照客户的要求进行包装。

| 尺寸 | 载带 | 料盘尺寸 | 盘/盒 | 盒/箱 |
|---|---|---|---|---|
| 01005 | 纸带 | 7" | 5 | 12 |
| 0201 | 纸带 | 7" | 5 | 12 |
| 0402 | 纸带 | 7" | 5 | 12 |
| 0603 | 纸带 | 7" | 5 | 12 |
| 0805 | 纸带/塑料袋 | 7" | 5 | 12 |
| 1206 | 纸带/塑料袋 | 7" | 5 | 12 |
| 1210 | 塑料袋 | 7" | 5 | 12 |

6. 卷装带使用说明

成品在使用时，上带（膜）以 300±10mm/min的速度，165°～180°的角度(如下图示)，剥离强度在0.1N～0.7N（10g.f≤剥离力≤70g.f）。



# 应用限制

在使用我们的产品之前，请与我们联系以下所列的应用，特别要求高的可靠性，以防止可能直接对第三方的生命，身体或财产造成损害的缺陷。
①飞机设备 ②航空航天设备 ③海底设备 ④电厂控制设备 ⑤医疗设备 ⑥交通设备(车辆、火车、船舶等) ⑦交通信号设备 ⑧防灾/预防犯罪设备 ⑨数据处理设备 ⑩复杂度和/或可靠性要求与上述应用类似的应用。

# 运输与储存方法

1. 运输：

包装的产品适应现代交通工具运输，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。

2. 储存：

确保产品可焊性良好的贮存期限为：自生产之日保存期为两年，产品使用之前请勿拆开编带(在包装好已交付的情况下)，编带拆开后，产品应在三个月内使用。

| | |
|---|---|
| 储存温度: | 5℃~40℃ |
| 储存相对湿度: | 10%~75% |
| 环境: | 无有害化学物质环境 |
| 包装: | 芯声原厂包装 |
| 太阳辐射: | 700 W/m2，应避免直接光源照射 |

# 使用注意事项

多层片式瓷介电容器(MLCC)在超出本承认书或相关说明书中所述使用频率的恶劣工作环境,或外界机械力超压作用下,电容有可能会出现短路、开路，或者有可能会冒烟、燃烧甚至爆炸,所以在使用的时候,首先应考虑按本承认书的有关说明来进行,如有不明之处,请联系我们技术部、品管部或生产部。

■ **规格和测试方法**

1. 焊接时焊料的用量

A.焊料过多这样会因电容端头压力过大而可能引起电容受损。

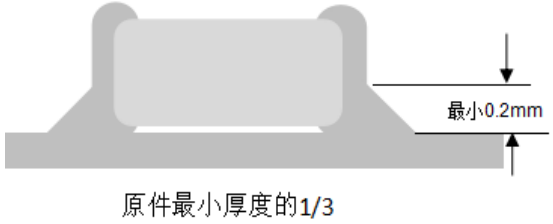


B.焊料太少固定力量不足，可能会引起电容芯片与线路接触不良。

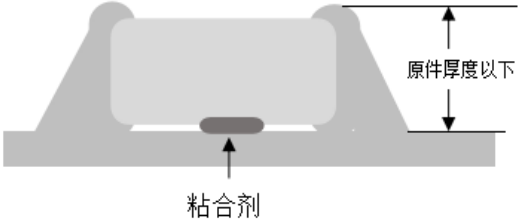


2.推荐焊料用量：

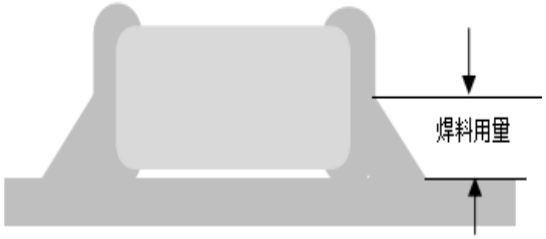
A.回流焊接的最佳焊料用量




B.波峰焊接的最佳焊料用量

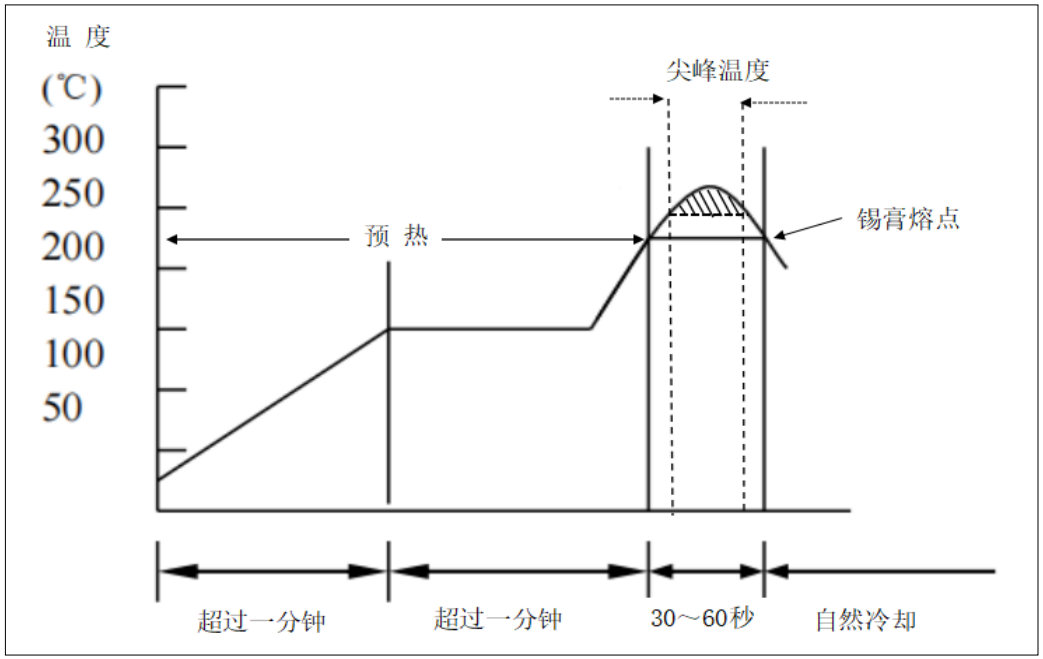



C.使用烙铁返修时的最佳焊料用量



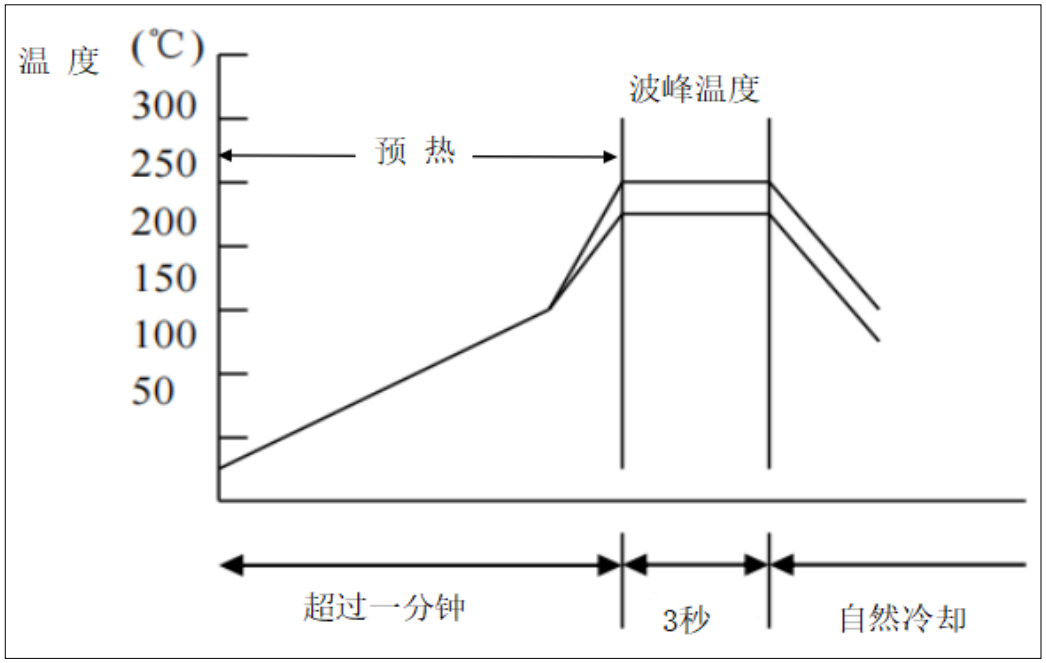
3.推荐焊接温度曲线图：

回流焊接




| 焊锡类型 | Pb-Sn焊接 | 无铅焊接 |
|---|---|---|
| 尖峰温度 | 230℃～250℃ | 240℃～260℃ |
| 尖峰时间 | 3s～10s | 3s～10s |

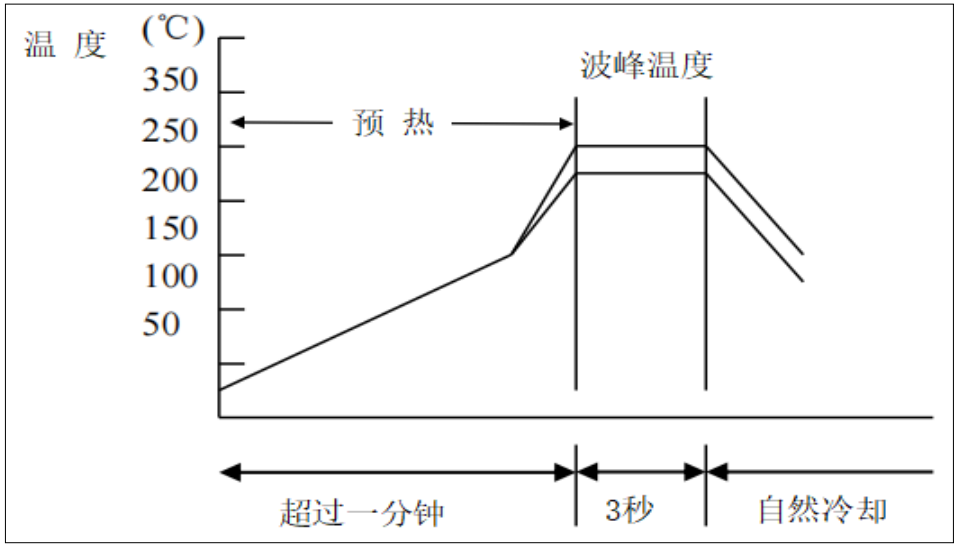
波峰焊接




| 焊锡类型 | Pb-Sn焊接 | 无铅焊接 |
|---|---|---|
| 尖峰温度 | 230℃～260℃ | 240℃～270℃ |
| 尖峰时间 | 3s内 | 3s内 |

手工焊接

手工焊接很容易因为电容局部受热不均而引起瓷体微裂或局部爆裂现象。因此,使用电烙铁手工焊接时应仔细操作,并对电烙铁的尖端的选择和尖端温度控制应多加小心.




| 预热 | 烙铁头温度 | 烙铁功率 | 烙铁头直径 | 焊接时间 | 锡膏量 | 注意事项 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| △≤130℃ | ≤350℃ | ≤20W | 建议1mm | ≤3s | ≤1/2电容高度 | 烙铁头勿直接接触陶瓷本体 |