



三环集团MLCC产品发展路线 及特色产品介绍

潮州三环（集团）股份有限公司
MLCC厂



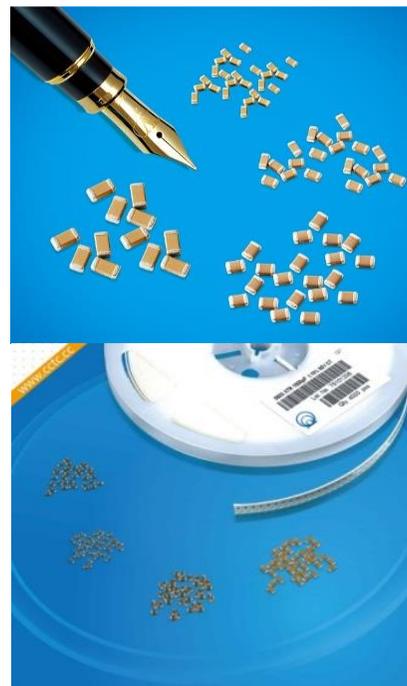
- 1、三环公司优势
- 2、MLCC发展历程
- 3、常规产品介绍
- 4、特色产品介绍
 - 4.1 “S”系列产品
 - 4.2 M3L系列产品
 - 4.3 X7T系列产品
 - 4.4 大尺寸、中高压系列产品
- 5、MLCC使用中的常见问题
- 6、附表

1、三环公司优势

MLCC产品利用了纳米粉料、BME金属浆料技术、金属与陶瓷的高温共烧技术进行设计和生产，是一项跨越前沿多学科技术的产品，具有较高的技术、设备和资金门槛。产品主要用于移动通信、电脑、家电、电源、LED照明等。



陶瓷电容器生产现场



陶瓷电容器



数码产品

1、三环公司优势

1.1 公司技术支持

- 1) 建有国家级陶瓷研究院，在基础陶瓷材料具有领先的研发技术；
- 2) 长期驻厂的国外专家顾问团队+公司自有技术人才；
- 3) 自有基础陶瓷材料及配方到MLCC全制程的开发及设计能力；
- 4) 在中高压方面领先的技术及成本优势；
- 5) 根据特定应用领域为客户开发特殊规格或性能要求的能力。



1、三环公司优势

1.2 MLCC品质保证

1. 原材料自制

- 1) 有自主研发的电极浆料；
- 2) 能根据客户要求开发满足特殊性能要求的瓷粉。

2. 生产设备的自动化

- 1) 引进世界高精度的生产设备；
- 2) 符合自己的工艺路线的自动化设备的研发和改进；
- 3) 具备较强的设备研发生产团队，能批量生产自动化设备。

3. 技术精湛的研发团队

- 1) 针对产品性能要求调整产品配方；
- 2) 根据客户要求研制特殊要求的片容；
- 3) 参与客户的开发过程中，研制客户需求电容。

4. 忠诚的客户服务

- 1) 具备较短的交货期；
- 2) 完备的质量控制体系；
- 3) 具有辐射全国范围的服务网点；
- 4) 能安排工程师到客户现场解决生产中遇到的生产难题。

1、三环公司优势



Expert in Advanced Ceramics
www.cctc.cc

1.3 MLCC交期保证

1. 正常的生产周期

MLCC产品因制程涉及十多个工序，生产周期较长，常规产品的生产周期为30至45天。

2. 对特殊物料的生产周期

对特殊规格的产品生产，因涉及到工序的模具的配备状况，需根据实际情况答复。

3. 对合理备料的产品生产周期

对于合理备料的产品，仅需对库存产品安排编带或直接安排包装即可，通常可在1~3天内发货。

因此，为保证产品尽快供应，建议客户提供需求预估单，以便我司备足库存。

2、MLCC发展历程

三环集团依托公司陶瓷材料技术优势，在材料的配方方面有自己独特的技术，在技术上专注于大尺寸、中高压方面的开发和改进。

三环集团2007年开始量产中高压产品，2010年进行了战略调整，从常规产品向中高压规格及特殊品转型；目前高压产品在业内已具有相当的竞争优势，同时因应市场需求，推出包括高强度S系列（专利）、X7T、M3L（专利）、节能灯专用电容等具有三环特色的产品，形成特殊的市场竞争能力。

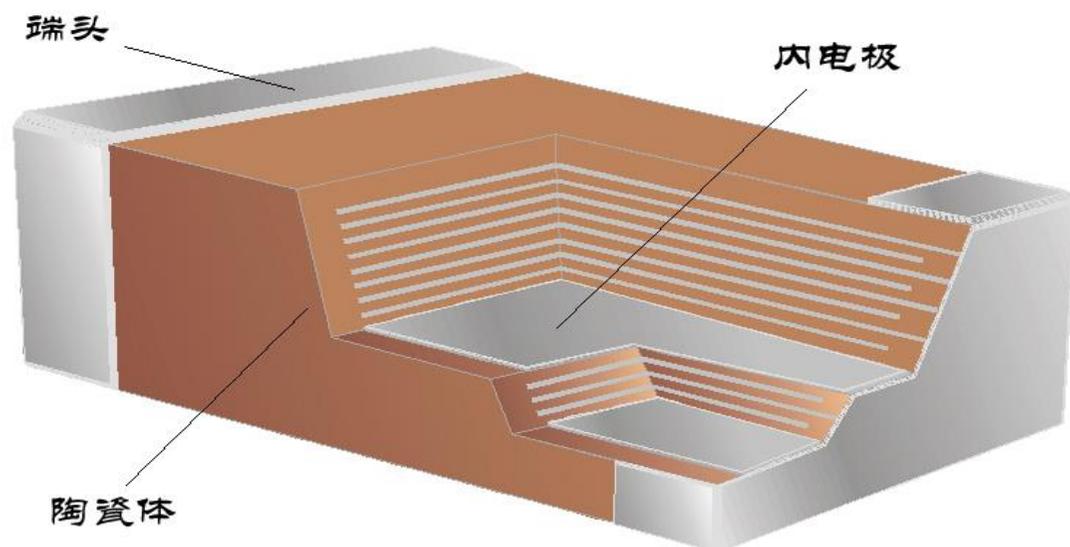
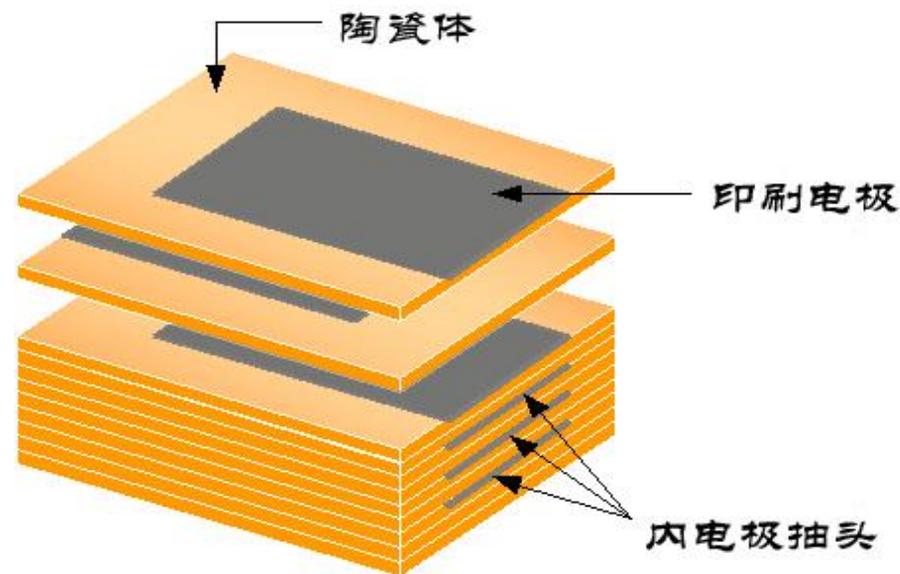
未来三环将进一步提升中高压规格的产品竞争力，努力提升S系列（专利）、X7T、M3L（专利）、节能灯专用电容等特殊品的市场认可度及覆盖面。努力与各合作伙伴实现共赢！

2、MLCC发展历程



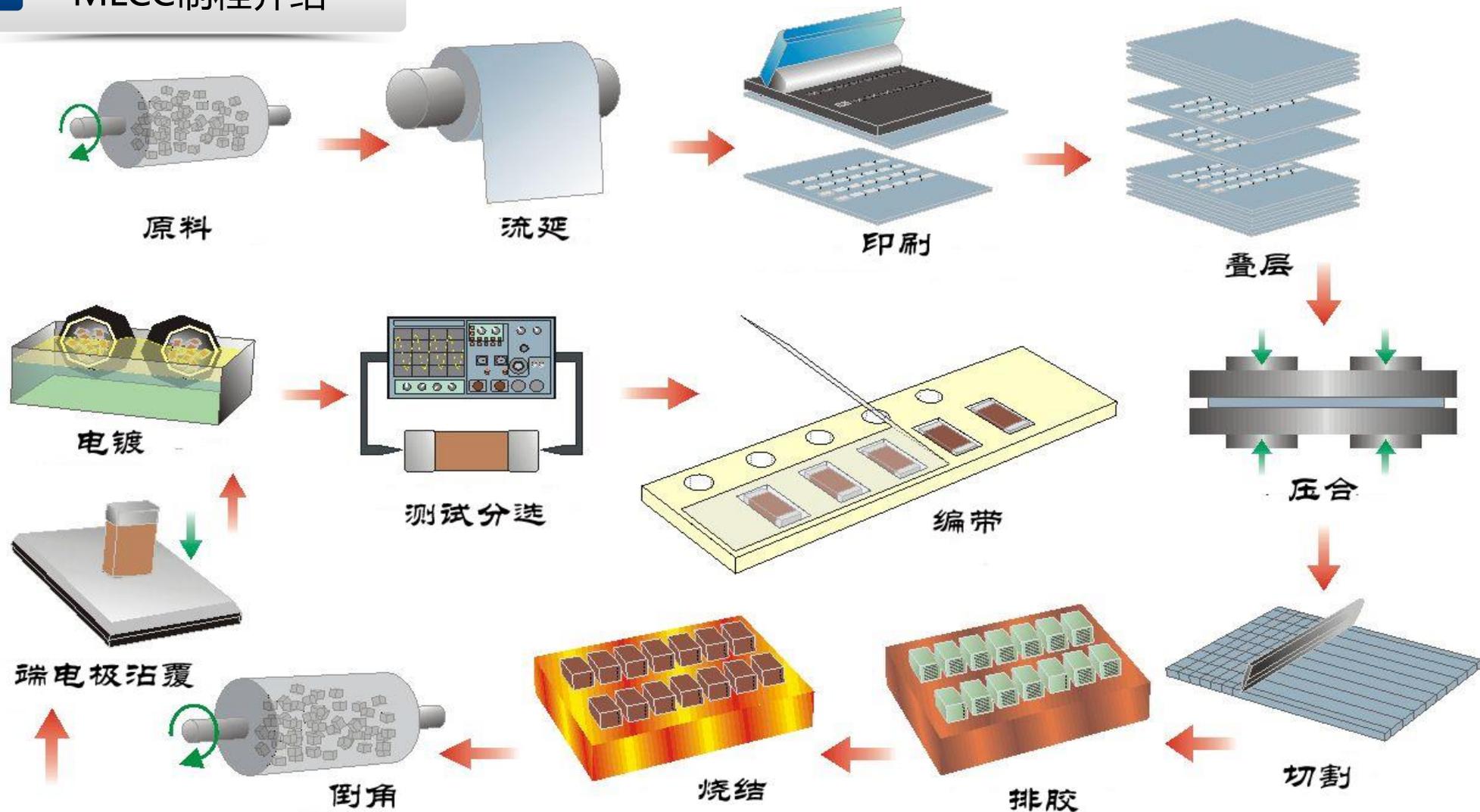
3、常规产品介绍

MLCC产品结构



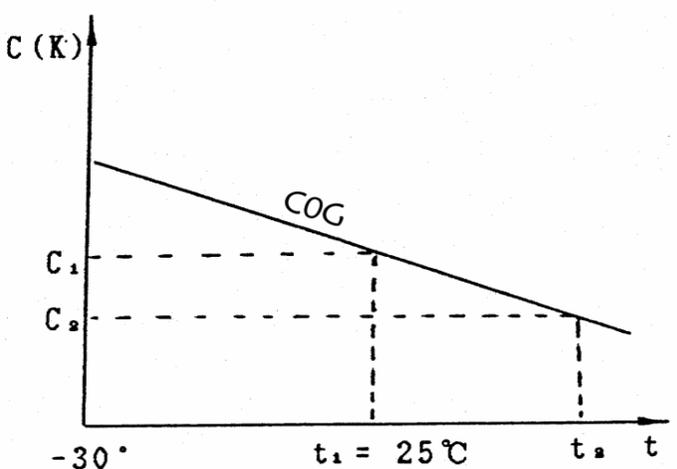
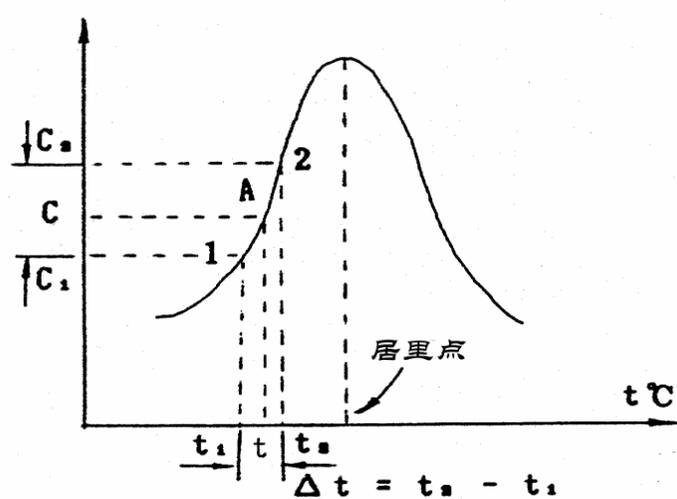
3、常规产品介绍

MLCC制程介绍



3、常规产品介绍

MLCC类别介绍

<p>种类</p>	<p>I类陶瓷介质 温度补偿性</p>	<p>II类陶瓷介质 高介电常数型</p>
<p>温度特性</p>	 <p>容量随温度线性变化</p>	 <p>容量随温度非线性变化</p>
<p>主要类型</p>	<p>NP0 (C0G)、M3L</p>	<p>X7R, X5R, Y5V、X7T</p>

3、常规产品介绍

1类瓷介命名规则

C 0 G

温度特性有效数字
(ppm/°C)

C = 0
B = 0.3
L = 0.8
A = 0.9
M = 1.0
P = 1.5
R = 2.2
S = 3.3
T = 4.7
V = 5.6
U = 7.5

有效数字倍数

0 = -1
1 = -10
2 = -100
3 = -1000
4 = -10000
5 = +1
6 = +10
7 = +100
8 = +1000
9 = +10000

温度系数偏差范围 (ppm)

G = ±30
H = ±60
J = ±120
K = ±250
L = ±500
M = ±1000
N = ±2500

3、常规产品介绍

2类瓷介命名规则

X 7 R

下限工作温度 (°C)

Z = +10
Y = -30
X = -55

上限工作温度 (°C)

2 = +45
4 = +65
5 = +85
6 = +105
7 = +125
8 = +150
9 = +200

工作温度范围内最大容值偏差范围 (%)

A = ±1.0
B = ±1.5
C = ±2.2
D = ±3.3
E = ±4.7
F = ±7.5
P = ±10
R = ±15
S = ±22
T = +22 to -33
U = +22 to -56
V = +22 to -82

3、常规产品介绍

■ MLCC产品类型

COG材质特点

- 1.介电常数低（通常仅30~40），制备的产品容值较低，一般不超过103；
- 2.介质损耗低（低于0.1%）；
- 3.温度特性极佳（ $\pm 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）
- 4.容量基本不随时间、电压、频率等因素变化而变化，稳定性很好；
- 5.正常电容量下较小公差（通常时J档： $\pm 5\%$ ，特殊的B档： $\pm 0.1\text{pF}$ ）；
- 6.产品强度高。

COG材质产品的应用场合

- 1.精密计时电路；
- 2.调频电路；
- 3.高频杂讯虑波；
- 4.阻抗匹配；
- 5.ESD/EMI（回声探测器或电磁干扰）的限制。

3、常规产品介绍

X7R材质特点

- 1.介电常数较高（通常3000左右），容量高达107；
- 2.介质损耗较低（低于2.5%）；
- 3.温度特性较稳定（-55℃~125℃间，容量变化在±15%以内）；
- 4.容量随时间老化（老化特性）；
- 5.直流偏压特性（容量随两端加载的直流电压的升高而降低）；
- 6.产品强度较低，尤其低容量产品。

X7R材质产品的应用场合

- 1.隔直；
- 2.耦合；
- 3.旁路；
- 4.鉴频；
- 5.滤波。

3、常规产品介绍

Y5V材质特点

- 1.介电常数较高（通常10000以上），容量高达10⁷；
- 2.介质损耗相对较高；
- 3.温度特性稳定性较差（-35℃~85℃间，容量变化在-82%~+22%以内）；
- 4.容量随时间老化（老化特性）；
- 5.直流偏压特性（容量随两端加载的直流电压的升高而降低）；

Y5V材质产品的应用场合

- 1.隔直；
- 2.耦合；
- 3.旁路；
- 4.鉴频；
- 5.滤波。

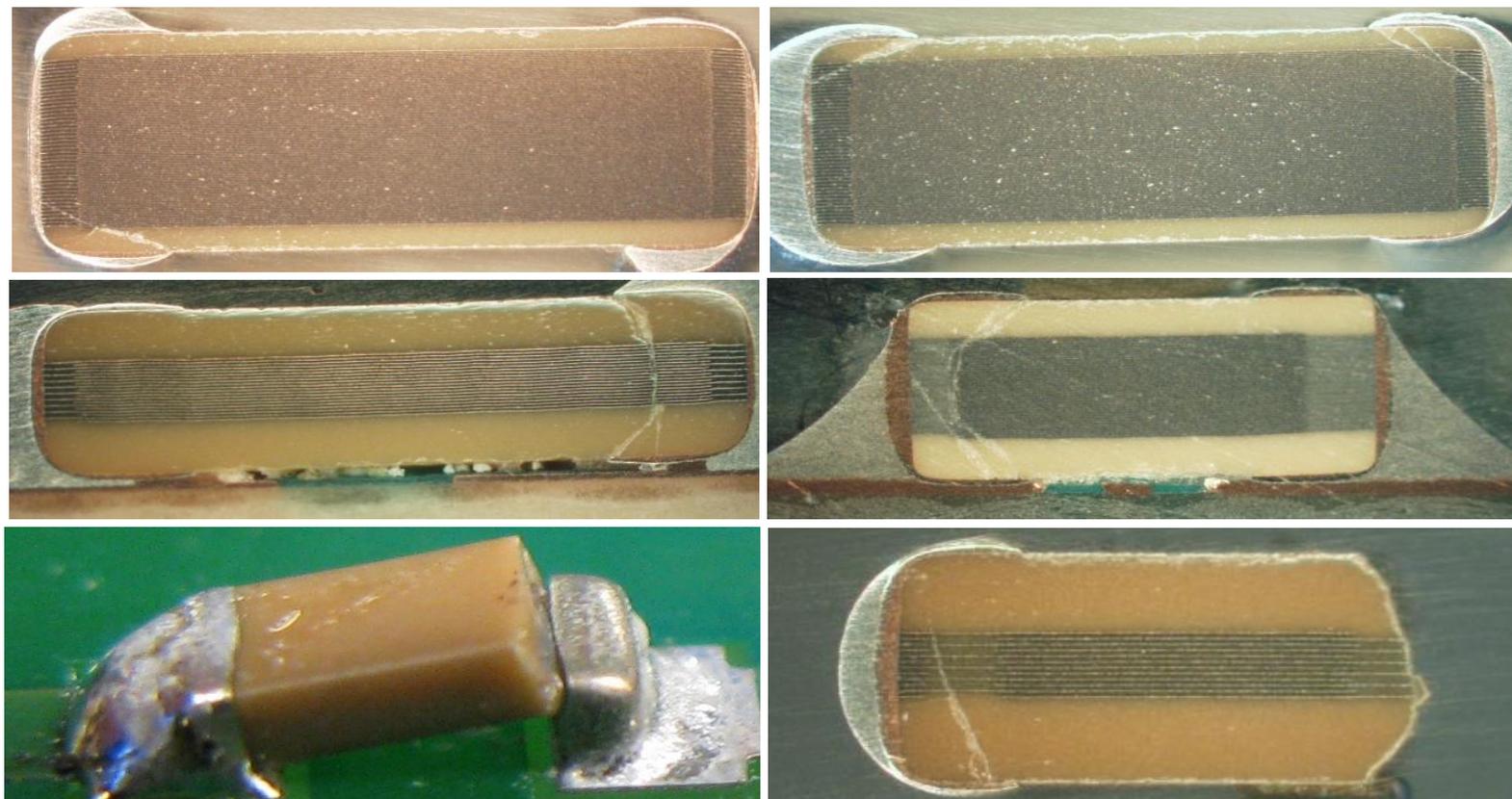
主要用于容值较高，对温度和电压稳定性要求不高的场合。

4、特色产品介绍-“S”系列产品

开发背景:

- 1、近年来，越来越多的客户反馈产品断裂问题，该问题已经成为MLCC产品最主要的客户端不良；
- 2、业内解决X7R断裂问题普遍采用“软端子”即“柔性外电极”的解决方案，该方案成本较高、交期长等问题，造成业内推广难度大；开发低成本高可靠性的抗断裂X7R产品是项目要实现的目标。

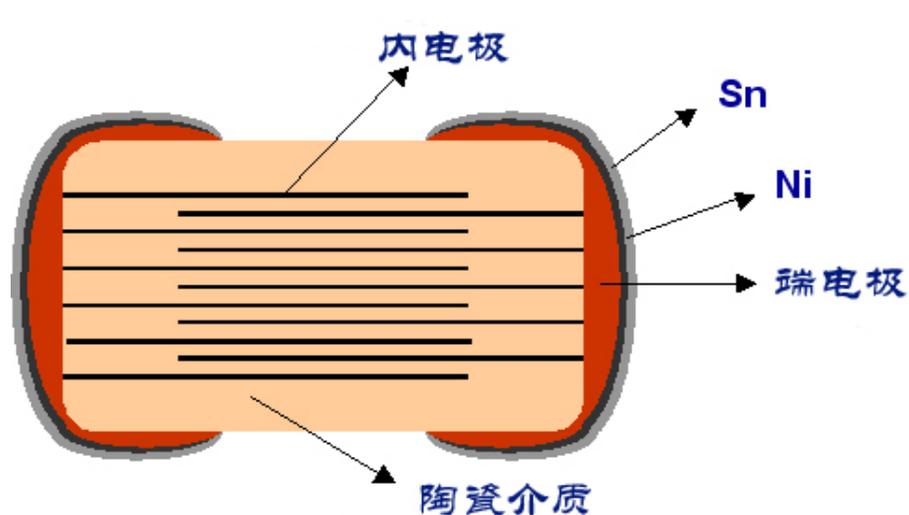
MLC
C产
品最
常见
的断
裂模
式



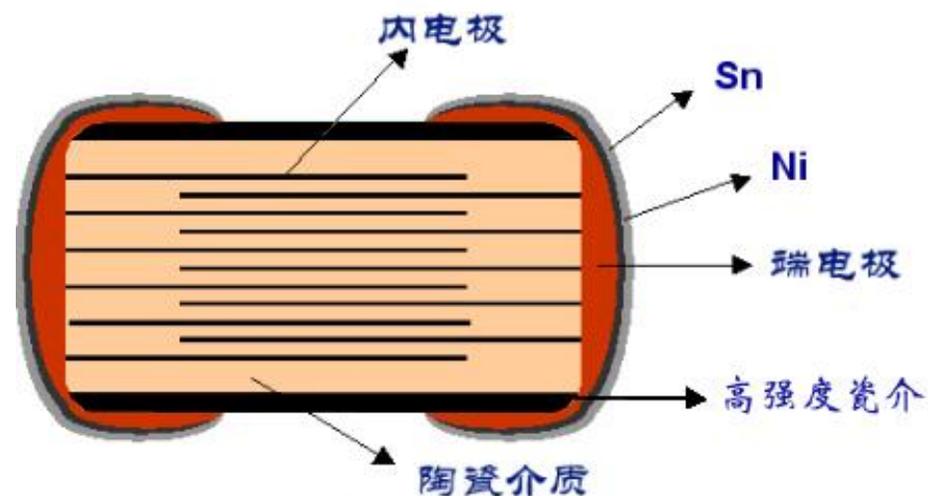
4、特色产品介绍-“S”系列产品

3、采用NPO（COG）代替X7R产品存在介质常数低，对X7R产品进行全面代替存在成本高、尺寸大的问题。

4、基于三环集团在基础陶瓷方面的技术积累，公司项目组提出在产品上下表面增加高强度的陶瓷体来提高整体产品强度的大胆设想，经过反复论证及实验最终确认该方法可行性，并于2013年完成产品的可靠性实验及批量交货。



常规MLCC



“S”系列MLCC

4、特色产品介绍-“S”系列产品

可靠性确认：

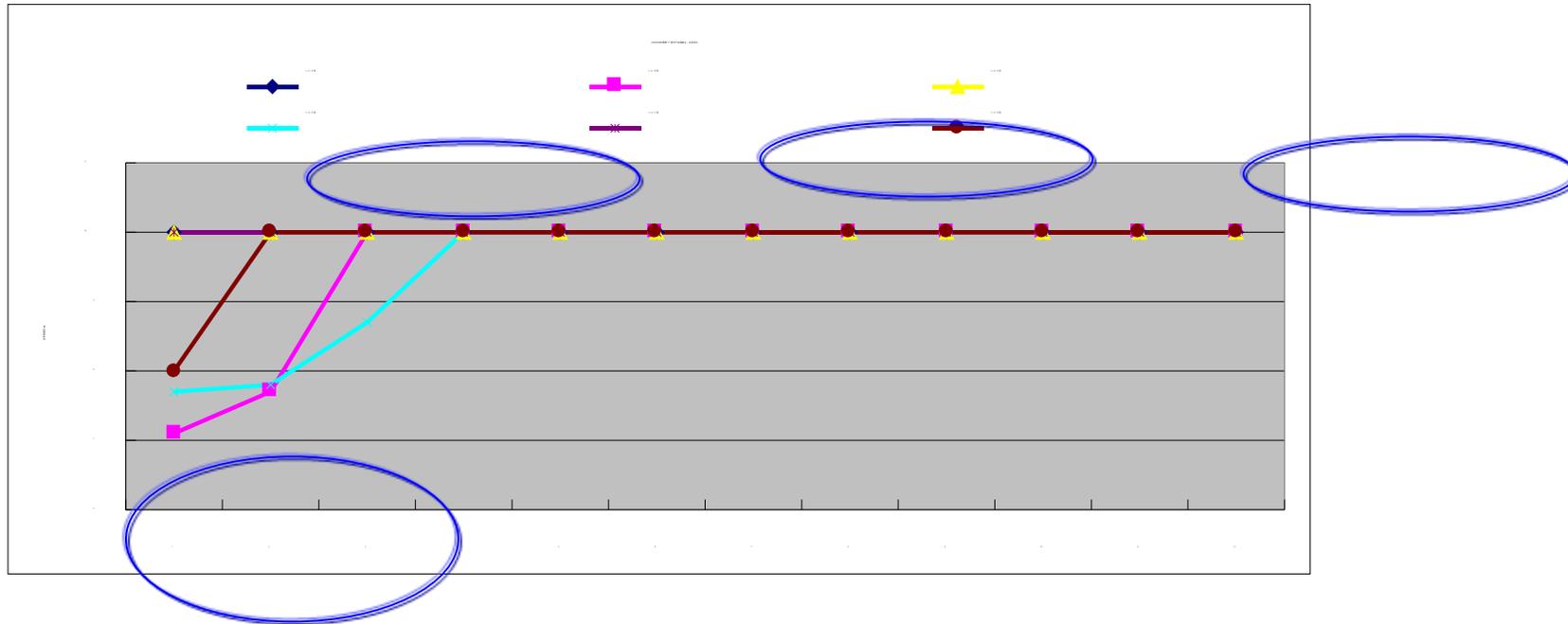
- 1.对产品的各项可靠性项目评估，均满足我厂内控标准及国标要求；
- 2.与同规格常规X7R产品相比，强度明显优于常规产品，电性能指标与常规产品相近；
- 3.产品强度与软端子产品相近，成本明显大幅低于软端子设计产品；

注意事项：

- 1.“S”系列产品现仅覆盖至0603、1206尺寸104及以下规格，更高容值的产品仍在开发阶段；0805规格已覆盖到105容值；
- 2.对于宽厚相同产品规格（如0603，1206/1.6MM产品）“S”系列产品正反面强度差异较大（见下页图），已通过改进编带机进行解决；
- 3.产品断裂问题不能仅依靠元件厂家来解决，客户端的控制也至关重要；
- 4.“S”系列产品抗热冲击能力符合标准要求，但仍建议客户按照MLCC使用规范控制好焊接温度和前期预热处理工作；
- 5.“S”系列产品为我司独有的“专利产品”，推广时建议客户逐步验证导入，确保推广顺利，如需技术支持请及时与工厂技术课沟通，避免因非品质问题而带来对产品的信任度不足。

4、特色产品介绍-“S”系列产品

0603X7R104K500CS产品正反面抗弯曲强度对比

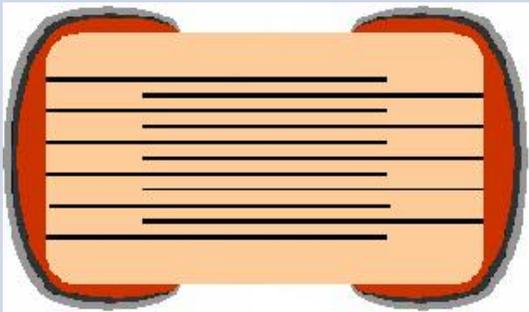
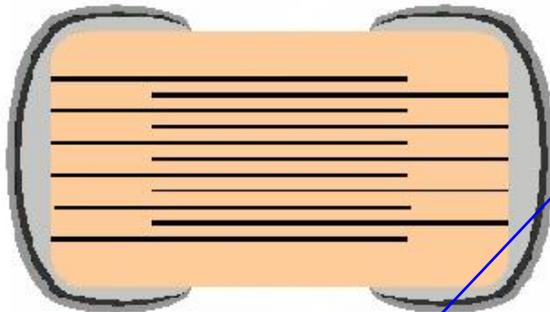
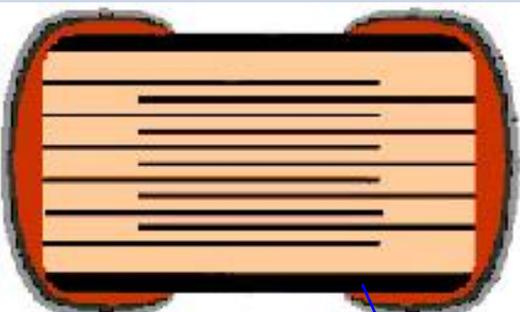


由上图可见：“S”系列产品强度，反面强度较正面差。

该方面已通过定向编带的方式实现，保证出货到客户贴装后均为强度最优面。

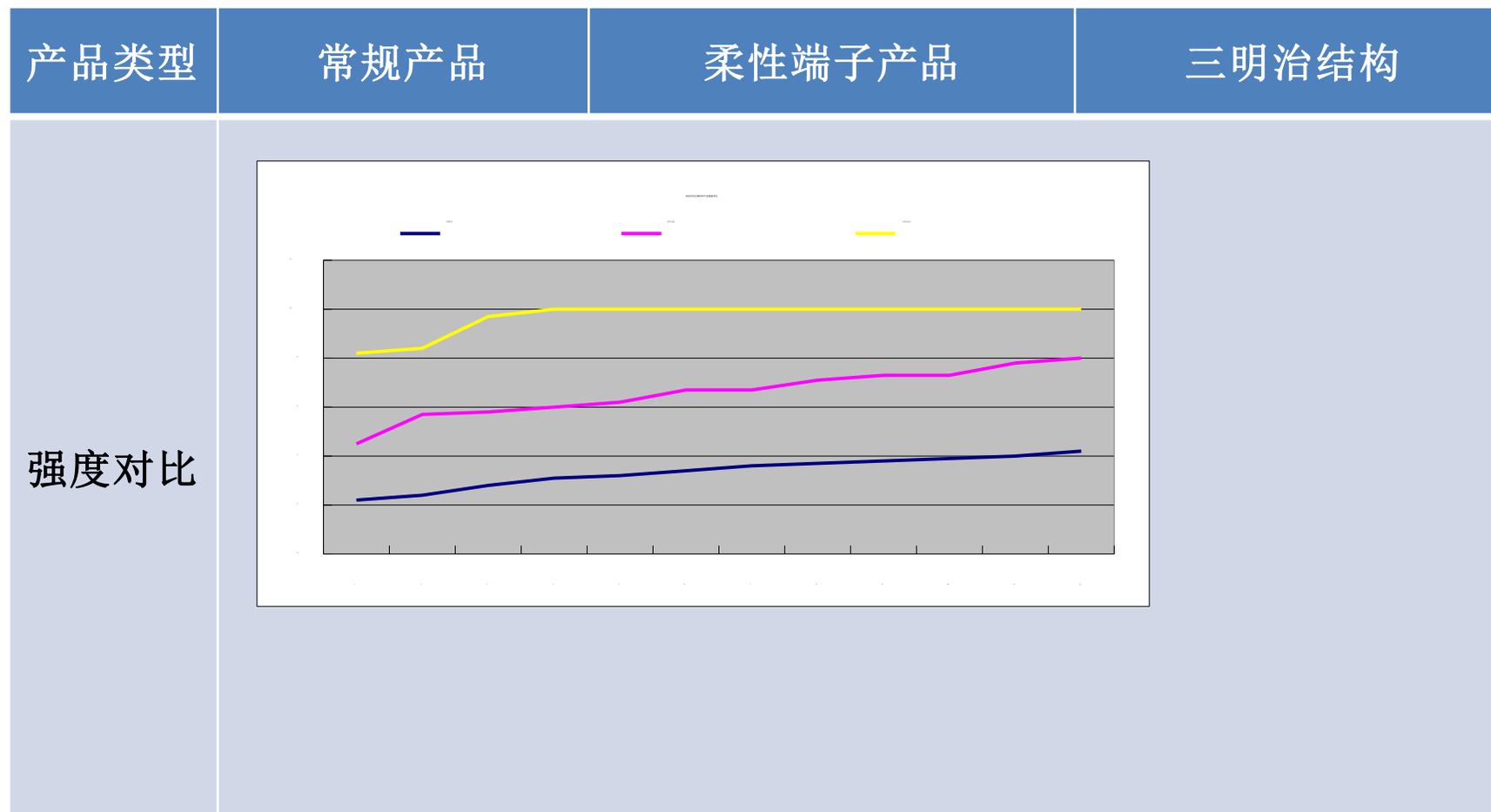
4、特色产品介绍-“S”系列产品

同类产品对比

产品类型	常规产品	柔性端子产品	三明治结构
产品结构		 柔性电极	 高强度陶瓷
改善机理	/	通过端头增加柔性的电极层，使得在产品弯曲时，端头能在一定范围内拉伸而吸收应力。	同过表面增加高强度陶瓷，使得产品在弯曲时保证瓷体不断裂。
产品的成本对比	/	需在端头增加贵金属，成本上升较多	与常规产品成本相近

4、特色产品介绍-“S”系列产品

同类产品对比



4、特色产品介绍-“S”系列产品

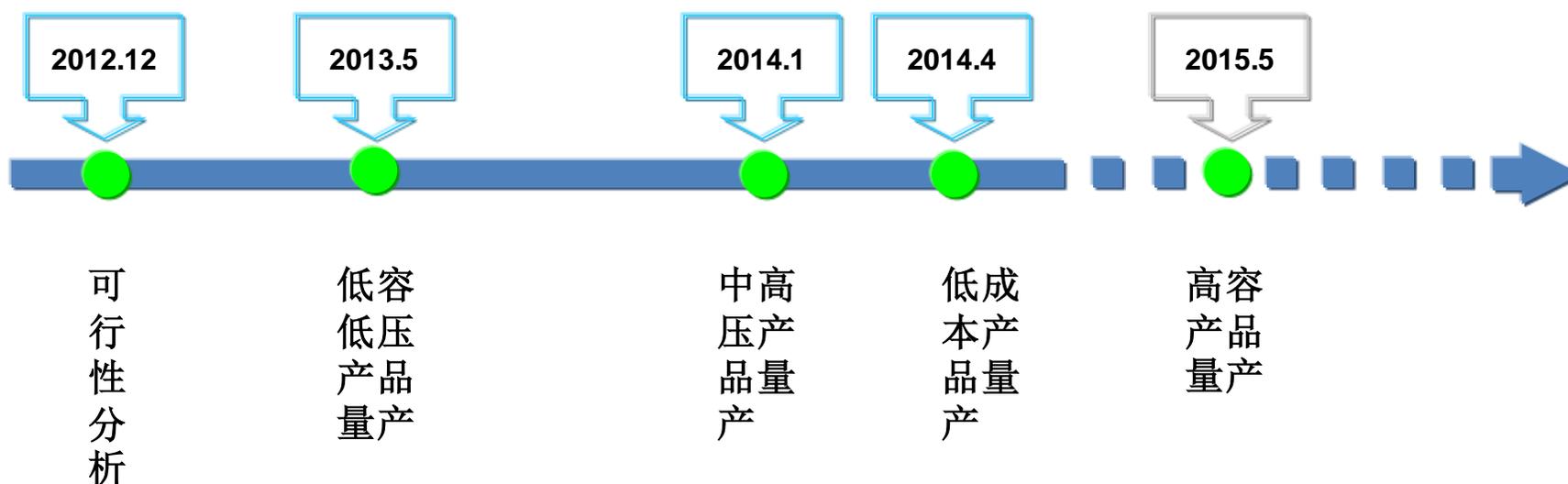
主要应用市场介绍

主要用于电源类、照明类、小电器类市场。

该类市场

电路板普遍较小，电路板设计样式单一，难以调整；
作业相对粗放，易出现产品作业不当导致断裂的问题。

“S”产品开发进度表



4、特色产品介绍-M3L系列产品

M3L材质介绍：

M3L材质特点

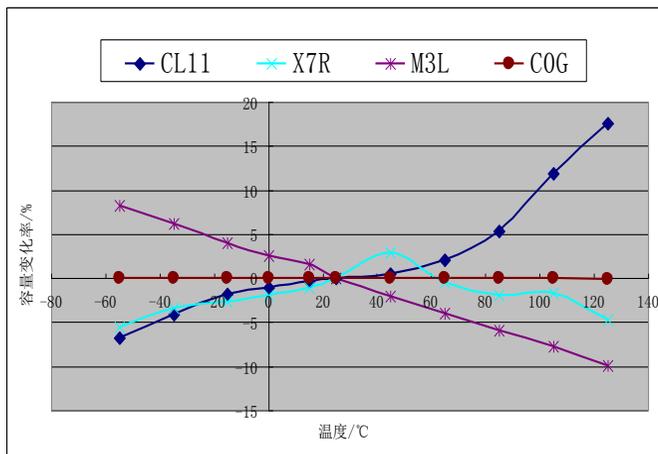
1. I类瓷介质，介电常数低（K值100左右）；
2. 介质损耗低（低于0.1%）；
3. 温度特性满足 $-0.1\%/^{\circ}\text{C}$ ， 125°C 时容量变化为 -11% 优于X7R的 -15% ；
4. 容值基本不随电压变化，频率特性较好；
5. 产品强度高。

M3L材质产品的其他应用

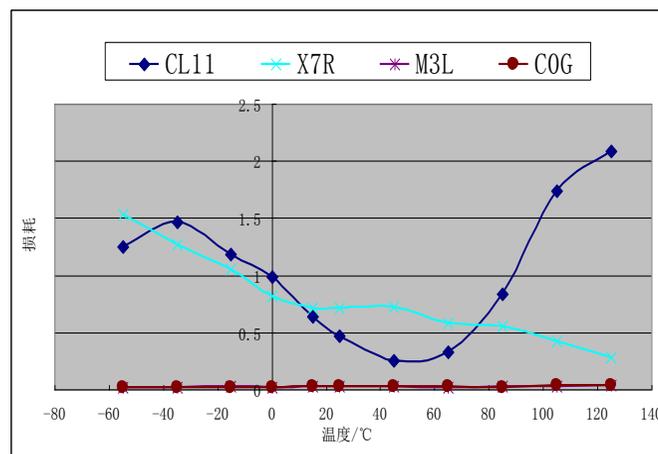
- 1、用于替代温度稳定性要求不高的C0G中高容产品；
- 2、用于代替中低容高压产品设计中X7R因频率特性而无法满足的场合；
- 3、主要市场也集中于主要用于电源类、照明类客户。

4、特色产品介绍-M3L系列产品

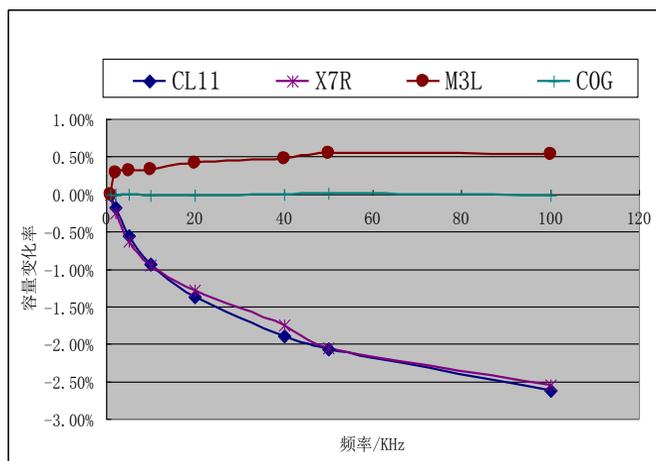
M3L材料与其他材料相比具有优异的温度特性和频率特性。



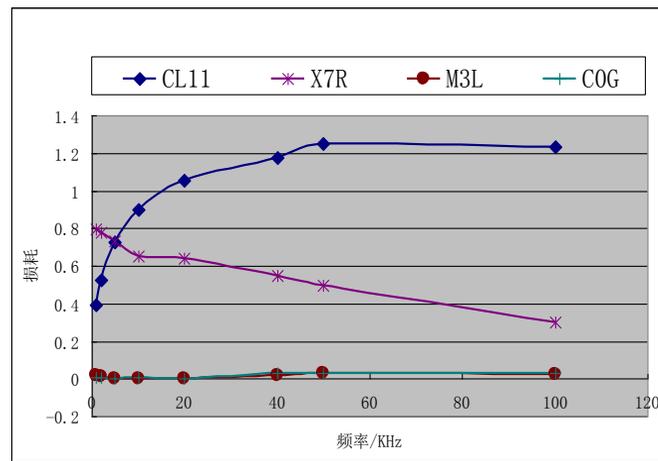
容量-温度特性曲线



损耗-温度特性曲线



容量-频率特性曲线



损耗-频率特性曲线

4、特色产品介绍-X7T材料系列产品



Expert in Advanced Ceramics
www.cctc.cc

开发背景：

- 1.LED灯正在逐步替代节能灯，尤其以低功率灯型方面；
- 2.廉价的LED电源大多采用阻容降压方案；
- 3.传统的阻容降压采用薄膜电阻，其体积较大，难以实现LED的小型化；
- 4.采用传统的X7R材料做阻容降压LED，存在灯寿命不足问题；
- 5.经过分析，发现主要问题在于，X7R产品损耗高、高温特性较差，因此开发了高温特性较优的X7T产品。

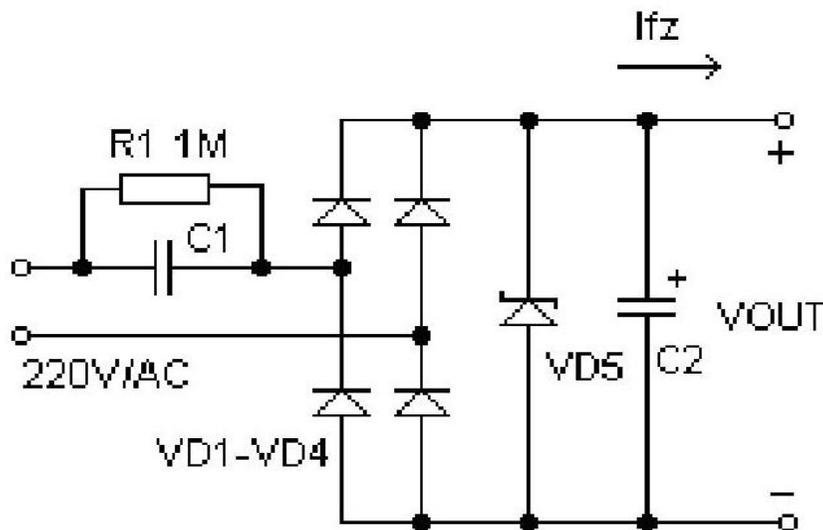
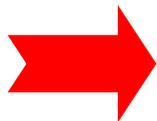
4、特色产品介绍-X7T材料系列产品

- 1.介电常数较高（通常1400-2200）；
- 2.介质损耗较低（通常低于1.0%）,同等规格优于X7R材质；
- 3.绝缘性能较高，同等规格优于X7R材质；
- 4.温度特性较稳定（-55℃~125℃间，容量变化在+22 to -33%以内）；
- 5.容量随时间有较小的老化现象；
- 6.直流偏压特性（容量随两端加载的直流电压的升高而降低）；

4、特色产品介绍-X7T材料系列产品

LED阻容降压特点：

成本低线路简单，且不需IC，在30mA的恒
电流阻容降压是性价比最高的方案。



4、特色产品介绍-X7T材料系列产品

相同条件测试相同设计的X7T和X7R产品性能：

性能对比			
性能	1812X7R474K251G产品	1812X7T474K251G产品	样本数
DFAVERAGE	1.05%	0.68%	10PCS
IR AVERAGE	1.69GΩ	8.7GΩ	10PCS
BDVAVERAGE	1150	1210	10PCS
测试仪器: Cap/DF: HP4288A; IR: Agilent 4339B; BDV: CS2672C 测试条件: Cap/DF: 1Vrms, 1KHz/1KHz; IR: 250V, 60sec ; BDV: 200V/S			

X7T产品DF、IR性能均优于X7R产品。

4、特色产品介绍-X7T材料系列产品

- ✿采用高加速方式验证X7T产品性能（同容量对比）；
- ✿采用G4和G9型LED灯做点灯试验（LED功率均为1.1W）。

阻容降压式LED点灯老化试验		
	1812X7R474K251G产品	1812X7T474K251G产品
样本数	20PCS	20PCS
点灯试验条件	100℃的点灯环境，220V输入，165min开，15min关	100℃的点灯环境，220V输入，165min开，15min关
试验结果	不合格	合格

试验发现在LED中使用X7T材质产品比X7R产品寿命更长。

4、特色产品介绍-X7T材料系列产品

为了确保产品的使用寿命，需留足余量，请参照以下建议选型：

- ✓工作电压是指最大正常工作的直流电压，在阻容降压中，选择的电容工作电压不低于产品两端实际交流电压的2倍；
- ✓如使用在220V_{AC}场合，容值在470nF以下的建议选用1812尺寸产品，容值在470nF以上的建议选用2220尺寸产品。

尺寸规格	工作电压 (V _{DC})	容量范围
1210	250	0.10uF~0.33uF (104~334)
1812	250	0.10uF~1.00uF (104~105)
	450	0.10uF~0.47uF (104~474)
2220	250	0.10uF~1.50uF (104~155)
	450	0.10uF~1.00uF (104~105)

4、特色产品介绍-X7T材料系列产品



Expert in Advanced Ceramics
www.cctc.cc

注意事项:

- 1.对于电压较低的使用场合，X7R产品也可用于阻容降压场合；
- 2.X7T产品的温度特性较X7R产品稍差，但对实际灯的功率影响并不明显；
- 3.不同厂家、不同内部设计的产品，同等容值用于同一支LED灯上，其初始功率可能不一致，因此在客户大批量采购前，建议先索样调试功率后再下单；
- 4.使用2类陶瓷介质MLCC产品替代薄膜电容，老化一段时间会出现功率衰减问题，该问题存在各厂家，主要由于产品老化引起，为材质本体特征，且非无止境的衰减，当客户反馈时，可与客户说明。

4、特色产品介绍-大尺寸、中高压系列



Expert in Advanced Ceramics
www.cctc.cc

三环在技术上专注于大尺寸、中高压方面的开发和改进。

目前生产的产品主要以0805及以上尺寸为主。自2009年中高压产品的生产至今，规格不断拓展，目前中高压产品在业内已具有明显竞争优势。

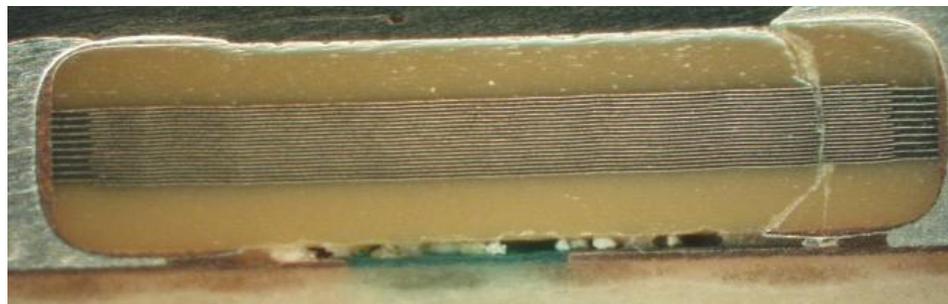
具体规格见附表

5、MLCC使用中的常见问题

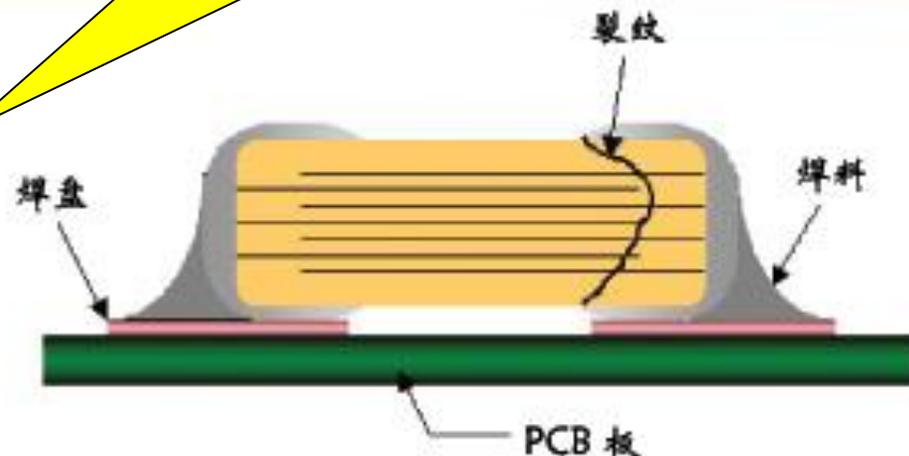
1.产品断裂问题

产品断裂是MLCC客户端最常见的问题，主要见于X7R产品中。

一般呈现为45°角方式断裂。



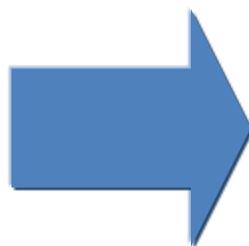
- a.高比例0.3%~20%;
- b.端头脱落、烧毁、漏电、短路;
- c.产线未发现，老化（仓库半成品组装后发现）;
- d.拆卸后重装又可以工作一段时间。



5、MLCC使用中的常见问题

造成产品断裂的原因主要有：

- 1) X7R材质本身较脆；
- 2) 安装方法不正确；
- 3) PCB板弯曲变形；
- 4) 过多的焊锡量；
- 5) MLCC在PCB板安装位置的设计。



主要解决办法：

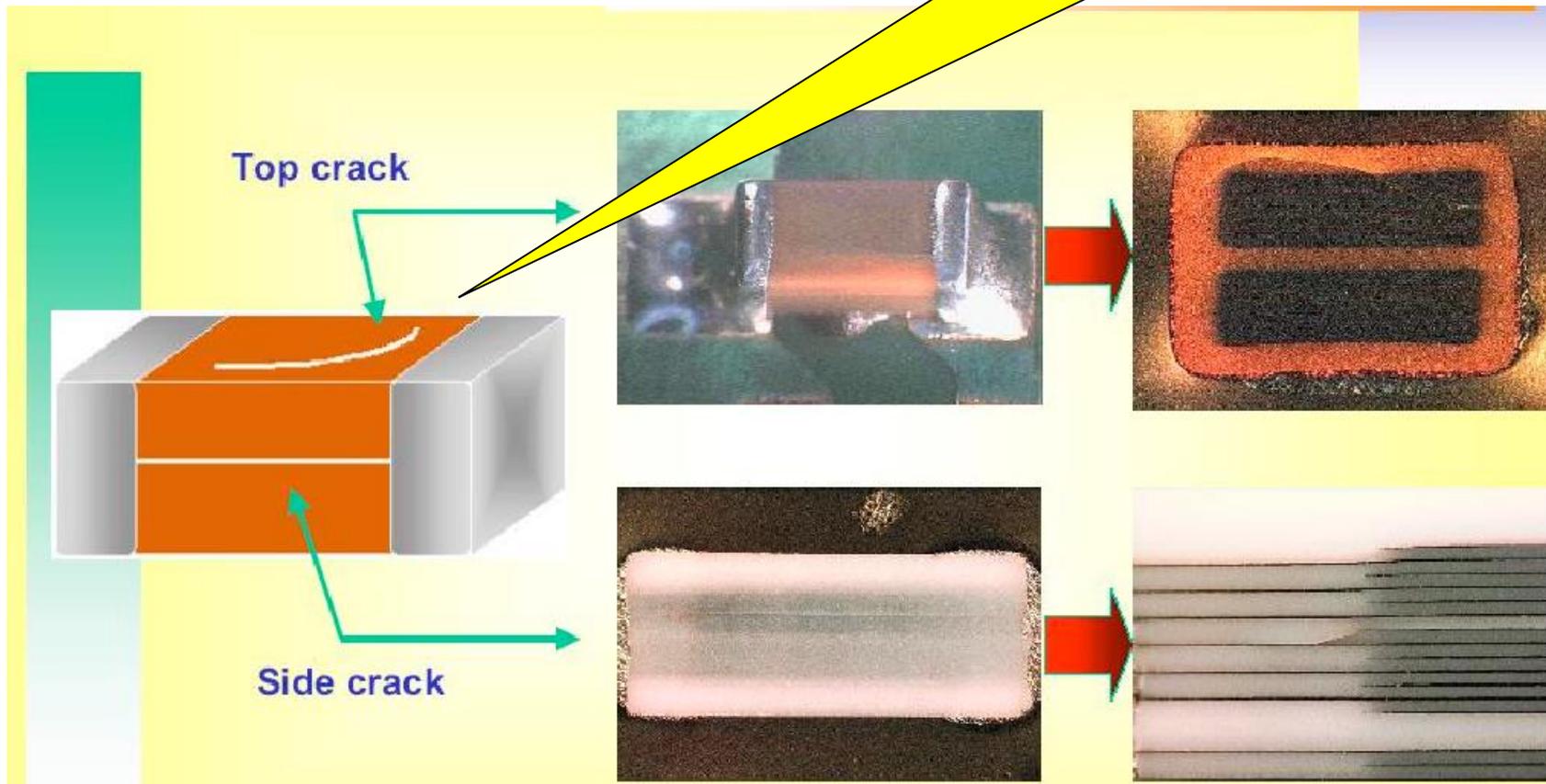
- 1) 选用“S”系列产品；
- 2) 确认过程可能存在的碰撞；
- 3) 减少产品受到的弯曲力；
- 4) 保证焊锡量不超过产品厚度；
- 5) MLCC避开应力较大的位置。

5、MLCC使用中的常见问题

2.产品耐焊性开裂

产品热冲击开裂常见于X7R和X5R高容产品中，主要样式如下：

- a.高比例时呈现碎裂，类似砸伤（过高的焊接温度）；
- b.低比例时现象与断裂相近，但比例低，通常为个别不良。



5、MLCC使用中的常见问题

造成产品热冲击开裂的原因主要有：

1) MLCC产品本身质量问题：

主要为陶瓷介质与内部电极收缩不匹配；

2) 焊接温度太高；

3) 焊接预热温度低；

4) 焊接预热时间短；

5) 焊接温度降低太快。



主要解决办法：

1) 确保产品的焊接温度在合适范围内（建议在 270°C 以内）；

2) 保证焊接的预热温度和时间；

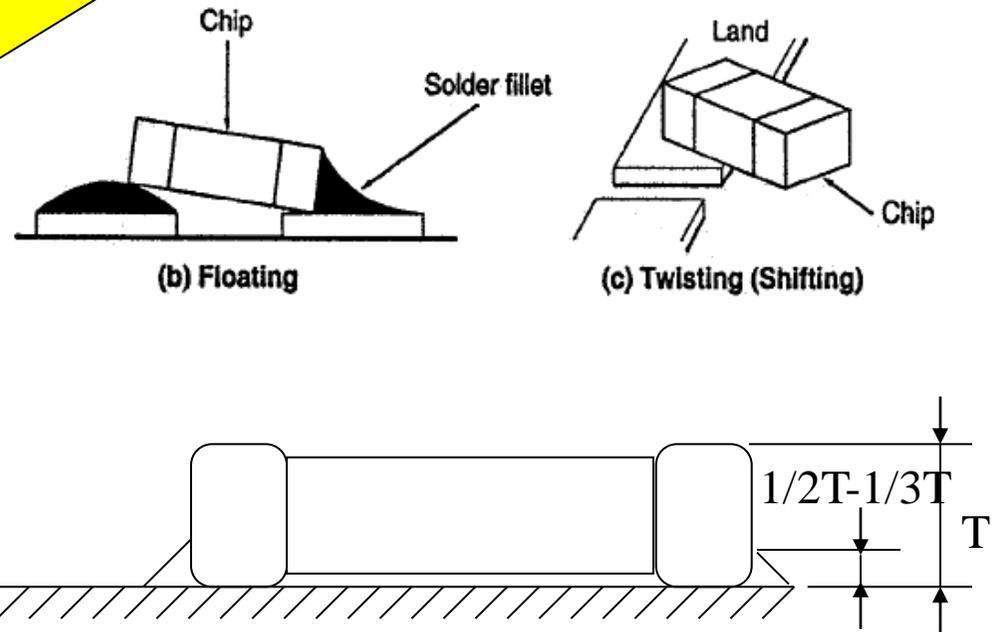
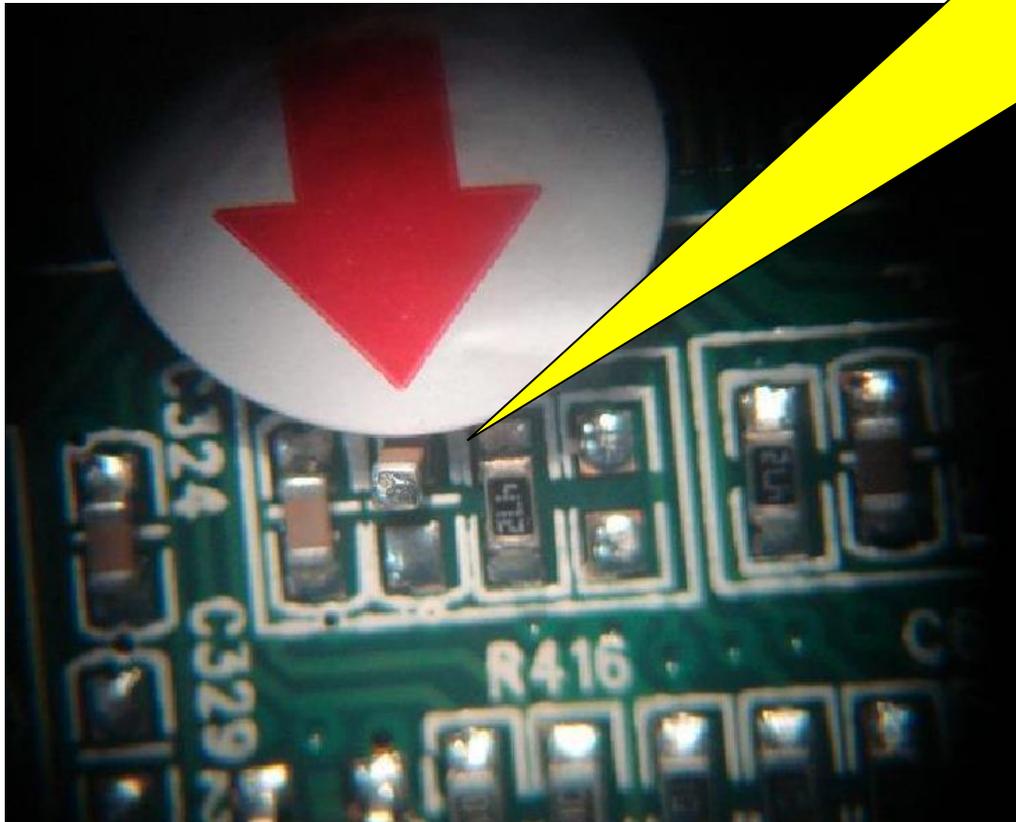
3) 焊接后勿进行骤冷处理。

5、MLCC使用中的常见问题

3.产品“假焊”

主要样式如下：

- a.当查看焊点凹陷时，可判定为焊接温度太低；
- b.若发现产品端头无润湿痕迹，表明产品贴片歪斜。



*理想的焊料量为电容器厚度的1/2-1/3,如下图所示:

5、MLCC使用中的常见问题

造成产品“假焊”的原因主要有：

- 1) MLCC产品镍层和锡层厚度分布不均匀，导致上锡过程中两个端头爬锡张力不均匀，从而出现立碑现象；
- 2) SMT贴片位置偏离和倾斜；
- 3) SMT贴片两端锡膏印刷不均匀；
- 4) PCB设计点位太宽和太窄；
- 5) 焊接温度太低，锡膏熔融不充分。

主要解决办法：

- 1) 确保产品的焊接温度在合适范围内（建议高于锡膏熔点+20℃）；
- 2) 焊盘设计合理，两边焊盘大小一致；
- 3) 定期清洗钢网，保证印刷锡膏均匀；
- 4) 贴片机保证产品不歪斜出焊盘。

5、MLCC使用中的常见问题

4. 抛料

产品上机数少于实际投入数，统称为抛料。

造成抛料的主要原因有：

- 1) SMT设备调整不当，如吸嘴真空度不够或吸嘴出现倾斜；
- 2) 纸带对位孔间距发生变化；
- 3) 纸带孔尺寸和产品尺寸；
- 4) 上膜带遮住纸带对位孔；
- 5) 产品粘下膜带；
- 6) 下膜带与纸带粘合不好；
- 7) 塑胶带变形和胶盘变形；
- 8) 纸带出现分层；
- 9) 封尾胶带太粘，导致粘性胶脱离在纸带上。

主要解决办法：

- 1) 抛料大多数为产品本身的编带问题，该类问题采取补料，工厂内部整改来处理；
- 2) 产品存放不良亦可能导致抛料，如高温环境可能导致粘料，高湿环境可能导致纸带分层等。



6、附表1

■ 我司常规MLCC产品目录

尺寸规格	工作电压 (V) Rated Voltage	容量范围 Capacitance (pF)		
Size Code		C0G	X7R/X5R	Y5V
0402	10	0.2~1000	100~1,000,000	100~1,000,000
	16	0.2~1000	100~220,000	100~220,000
	25	0.2~1000	100~47,000	100~100,000
	50	0.2~330	100~10,000	1,000~47,000
0603	10	0.2~2,200	100~2,200,000	2,200~2,200,000
	16	0.2~2,200	100~1,000,000	2,200~1,000,000
	25	0.2~2,200	100~220,000	2,200~1,000,000
	50	0.2~1,500	100~100,000	2,200~470,000
0805	10	0.2~10,000	100~10,000,000	10,000~10,000,000
	16	0.2~10,000	100~1,000,000	10,000~4,700,000
	25	0.2~5,600	100~1,000,000	10,000~2,200,000
	50	0.2~2,200	100~220,000	10,000~1,000,000
1206	10	0.2~10,000	100~10,000,000	10,000~10,000,000
	16	0.2~10,000	100~1,000,000	10,000~4,700,000
	25	0.2~10,000	100~470,000	10,000~2,200,000
	50	0.2~4,700	100~220,000	10,000~1,000,000

6、附表

大尺寸、中高压系列清单1

尺寸规格	工作电压 (V)	容量范围 (pF)	
		COG	X7R
0805	100	0.1~1,500	100~100,000
	200	0.1~1,500	100~22,000
	250	0.1~1,500	100~22,000
	500	0.1~560	100~10,000
1206	100	0.1~3,300	100~220,000
	200	0.1~2,700	100~100,000
	250	0.1~2,700	100~100,000
	500	0.1~1,500	100~47,000
	1000	0.1~150	100~10,000
	2000	0.1~100	100~1,000
1210	100	100~4,700	100~1,000,000
	250	100~4,700	100~220,000
	500	100~2,700	100~47,000
	1000	100~1,000	100~15,000
	2000	100~220	100~2,200

6、附表

大尺寸、中高压系列清单2

尺寸规格	工作电压 (V)	容量范围 (pF)	
		COG	X7R
1812	100	100~10,000	100~1,000,000
	250	100~5,600	100~470,000
	500	100~4,700	100~100,000
	1000	100~2,200	100~22,000
	2000	100~1,000	100~4,700
2220 /2225	100	100~10,000	100~4,700,000
	250	100~5,600	100~680,000
	500	100~4,700	100~330,000
	1000	100~2,200	100~100,000
	2000	100~1,000	100~10,000

备注：清单中未列出的规格可单独咨询，部分特殊尺寸可单独定做。

THANK YOU!



Expert in Advanced Ceramics
www.cctc.cc

如有客户端反馈的问题或有关MLCC产品的问题，欢迎分享出来共同探讨。

后续遇到MLCC方面的问题，欢迎直接邮件至品管课wbb@cctc.cc