

# ATC // AVX 薄膜技术



研制薄膜解决方案

 THE  
ENGINEERS'  
CHOICE®

# 目录

介绍 ATC// AVX 薄膜技术 .....	1 - 2
典型基板性质, 溅射镀和电镀材料, 晶片结构 .....	3
电阻技术, 电容材料 .....	4
电感器 .....	5
典型金属化 .....	6
典型混合型电路功能, Enhanced Vias <sup>®</sup> , 空中桥梁.....	7 - 8
混合电路的设计准则 .....	9
概括的设计准则 .....	10
射频测试能力, 建模 .....	11 - 12
组装 .....	13 - 14
检测方法, 订购信息 .....	14
联系方式 .....	15

## A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

w w w . a t c e r a m i c s . c o m



- 电感器：铜和金的多层次及多线圈的电感器
- 选路：真正的空中桥梁及介质夸接
- 钝化的材料：SiON, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, BCB 和聚酰亚胺
- 通孔：溅射镀, 增强电镀, 填充并碟形
- 输入/输出: BGA, LGA, 边缘包裹, 通孔及线或带焊粘接
- 机械加工:
  - 二氧化碳切割, 钻孔, 和刻划
  - 金刚石锯切块
  - 背面研磨和抛光
- 组装:
  - 高精度的 0201 外形尺寸或更大的外形尺寸供捡拾和放置程序
  - 附件经由线或带焊粘接, BGA, LGA 或表面贴装回流焊
  - 密封包装
- 测试:
  - 依照 MIL-STD-105D 方法测试, 第二级抽样检查
  - 依照 MIL-STD-883 方法测试, 100% 目测检查
  - 电容, 绝缘电阻和电阻率
  - 射频测试高达 40 GHz

## 主要市场与应用

- 军用设备, 航空航天和太空:
  - 射频和微波滤波器
  - 精密电阻器
  - MOS 电阻器
  - 循环器, 分配器
  - 专用模组
- 医疗设备及仪器仪表:
  - 精密电阻网络与阵列
  - 可在电路板上修整的设计
  - 遥测滤波器
  - 微型电路板及组件
- 宽频基础架构:
  - 激光二极管的支架和散热器
  - 光电转换器
  - 射频与 DC 扇出
- 仪器仪表:
  - 超精密基准源电容器和电阻器
- 太阳能:
  - 内插器和散热器



## A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 典型基板性质

性质标称	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 99.6%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 96.0%	熔融 矽石	BeO 99.5%	AlN	玻璃 硼硅	玻璃 陶瓷	P-硅 掺硼	N-硅 掺砷	FZ-硅 掺砷
厚度范围 (mil)	4-50	10-50	4-25	10-60	10-60	20	20	2-25	4-25	4-25
烧制后 (表面光滑度)	3μ-in	No	No	6μ-in	No	10 Å	N/A			
研磨 (表面光滑度) μ-in	<20	No	No	<20	<20	N/A				
抛光 (表面光滑度) μ-in	<2	<4	<1	<3	<3	<.04	<0.6	<.04		
介电常数 @ 10 GHz	9.8	9.6	3.8	6.6	8.7	5.1	N/A			
损失正切 @ 10 GHz	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.001	0.003	N/A			
热膨胀系数 (PPM/°C)	6.7	8.2	0.5	7.5	4.5	3.2	11.5	2.6		
导热系数 (W/mK)	25.5	24.7	1.38	280	170	1.16	2.7	150		
体积电阻率 (ohm-cm)	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>	15	0.002	104
介电强度 (KV/mm)	8.7	8.3	100	14	>10	N/A				

## 溅射镀和电镀材料

材料	溅射镀	说明
Al	150-40000 Å	可提供 AlSi (<1%) 和 AlCu (2%), 典型值 2000 - 15000
Au	1000-65000 Å	典型值 3000 - 10000
Cr	150-5000 Å	典型值 600
Cu	2000-65000 Å	N/A
LSCO	300-1200 Å	典型值 600
Ni (V)	500-10000 Å	N/A
Pt	1000-4000 Å	典型值 2500
TaN	300-1500 Å	阻挡层
Ti	500-5000 Å	典型值 600
TiW	300-1500 Å	典型值 500
电镀材料	电解 μm 和 (μ-in)	无电镀 μm 和 (μ-in)
Au	0.5 - 50 (20-2000)	1-10 (40-400)
Cu	5 - 150 (200-6000)	2-4 (80-160)
Ni	1.25 - 5 (50-200)	N/A

## 晶片结构概述

**基板与材料:**  
晶片基板: 硅, 陶瓷, 玻璃和石英

电介质 “C”: NPO  
电阻器 “R”: SiCr 和 TaN  
导体 “L”: Cu 1μm 到 20 μm

**钝化和 I/O:**  
绝缘: BCB  
钝化: Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiON  
UBM: TiW Cu  
终端: BGA, LGA 和 WB

The diagram shows a cross-section of a chip assembly. On the left, a large grey dome represents a BGA (Ball Grid Array) terminal, sitting on a blue LGA (Lead Grid Array) pad, which is on top of an orange UBM (Under Bump Metallization) layer. To the right, a smaller assembly shows a resistor (R) and a capacitor (C) on a substrate, with a conductor (L) on top. A vertical scale bar on the left indicates 300 μm, and one on the right indicates 50 μm.

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

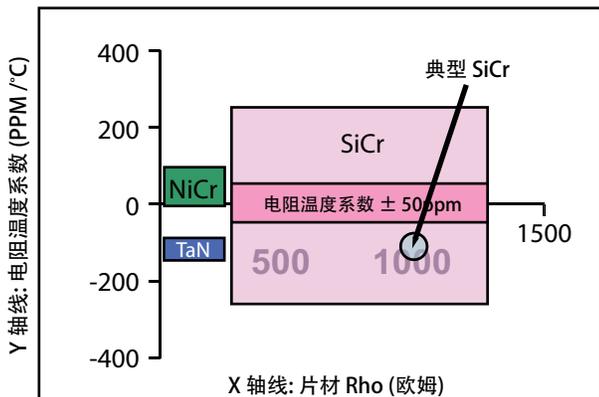
ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
sales@atceramics.com

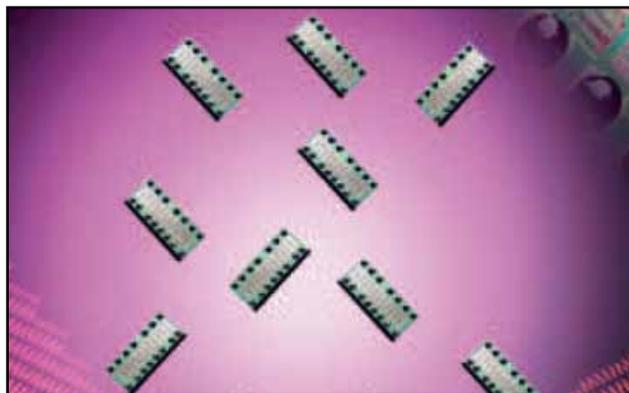
ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 电阻技术

薄膜电阻器	SiCr	TaN	NiCr
处理	高阻值, 高电压, 超稳定	高处理温度 (不扩散); 耐恶劣环境	低电阻温度系数
典型薄层电阻率 (欧姆/平方)	300-1300	10-200	5-200
电阻温度系数 (ppm/°C -25 到 125°C))	±50; 0 到 -150	-100 到 -150	0 到 100
稳定性 (在温度 125°C 下 1000 小时后会改变)	0.2%	0.2%	0.2%
最高稳定性的温度 (°C)	500	450	350
推荐的器件环境	环境温度	环境温度	空气钝化处理或取决于环境
最大的器件处理温度	在温度 400 °C 下可达 1 小时	在温度 350 °C 下可达半小时	在温度 260 °C 下可达半小时
容差 (取较大者)	0.05% 或 0.1 Ω	0.05% 或 0.1 Ω	0.05% 或 0.1 Ω



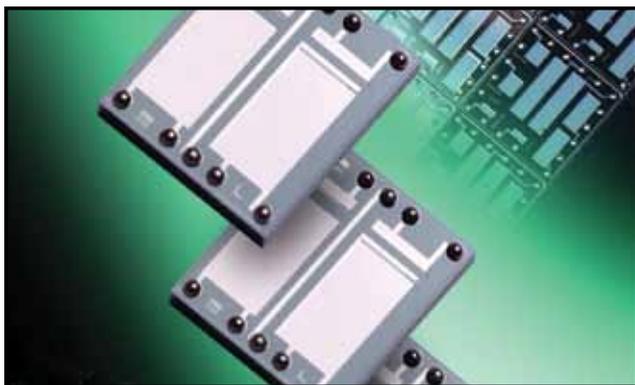
电阻材料



精确型电阻器

## 电容材料

材料	SiON	SiO <sub>2</sub>	BCB	PI
pF/mm <sup>2</sup> 典型值	55	35	25	30
范围	1-500 pF	1-500 pF	1-50 pF	0.5-10 pF
可修整	是	无	是	无
容差; 注: 取决于阻值	≥ 0.5%; 或 ≥ 0.05 pF	≥ 0.5%; 或 ≥ 0.05 pF	≥ 0.5%; 或 ≥ 0.05 pF	20%
稳定性	± 60 ppm/°C	± 30 ppm/°C	± 42 ppm/°C	± 100 ppm/°C
额定电压	≤ 100	≤ 100	≤ 25	≤ 25
BDV (v/μm)	600	1000	300	200
耗散因素	≤ 0.1%	≤ 0.1%	≤ 0.1%	≤ 0.2%
性能	K 5.8; 电容温度系数 60	K 4.0; 电容温度系数 30	K 2.7; 电容温度系数 42	K 3.3; 电容温度系数



精确型电容器



多目标溅射镀系统

AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

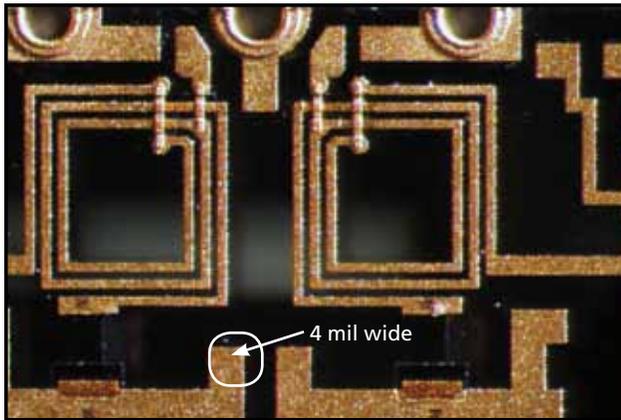
ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 电感器

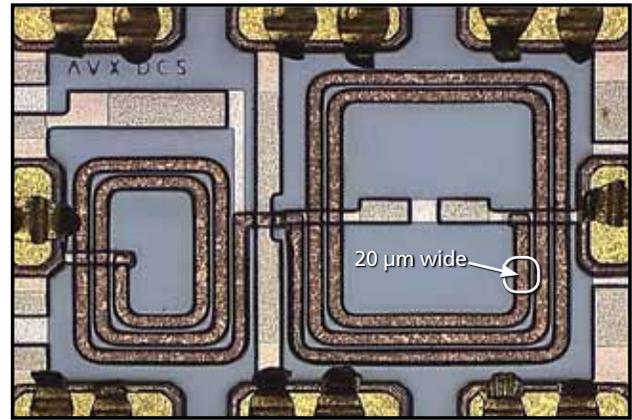
典型值的范围为 0.1 - 45 nH. 线圈材料由图案化的电镀铜或金在溅射镀籽晶层。优选的基板用于混合型组件的结构是经抛光或烧制后才供应的。混合型基板设计的典型尺寸为 (微米): 25  $\mu\text{m}$  宽度, 20  $\mu\text{m}$  间距是 < 5  $\mu\text{m}$  厚度。50  $\mu\text{m}$  宽, 46  $\mu\text{m}$  间距是 < 10  $\mu\text{m}$  厚度, 125  $\mu\text{m}$  宽度, 100  $\mu\text{m}$  间距, 12.5 - 75  $\mu\text{m}$  厚度。请参阅以下的设计概要:

结构的平台	宽 ( $\mu\text{m}$ )	间距 ( $\mu\text{m}$ )	厚 ( $\mu\text{m}$ )
混合型	25	20	5
	50	46	> 10
	125	100	75
晶片型	> 10	> 10	最大为 20*

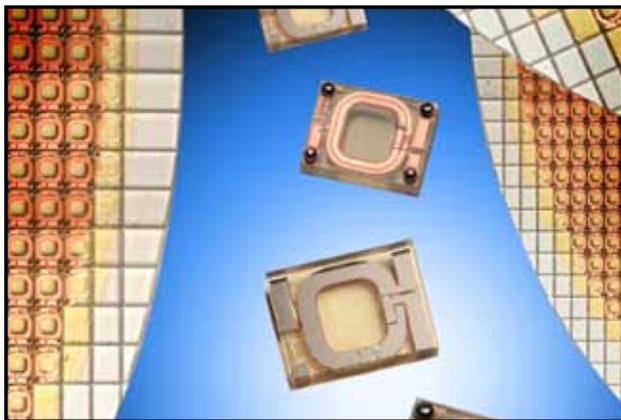
\*BCB 电介质分离层为 5-10  $\mu\text{m}$



混合型电感器



晶片型电感器



精确型电感器



检验

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
sales@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 典型金属化

典型混合金属化	应用	焊连接方法	金属化/电阻层	典型值
1. TaN - TiW - Ni* - Au	射频/微波电路：衰减器, 负载和直流偏置网络。混合动力用电阻和螺旋电感器。  最终成品：电源供应, 耦合器, 功分器, 滤波器, 放大器, SAW 的设备, 激光二极管支架及其它项目。	Pb/In, Au/Sn, Au/Ge - 共晶 环氧树脂 线焊粘接	TaN 10 到 200 欧姆/平方 TiW 300 到 1000 Å NiV 1000 到 2000 Å Au 20 到 300 μ-in	50 500 1500 150
2. TiW - Ni* - Au	与第一项相同 - 无电阻	Pb/In, Au/Sn, Au/Ge - 共晶 环氧树脂 线焊粘接	TiW 300 到 1000 Å NiV 1000 到 2000 Å Au 20 到 300 μ-in	500 1500 150
3. TaN - TiW - Au - Ni - Au	与第一项相同 - 当维修时需要重复焊接	Pb/Sn, Au/Sn 焊锡 环氧树脂 线焊粘接	TaN 10 到 200 欧姆/平方 TiW 300 到 1000 Å Au 20 到 300 μ-in Ni 50 到 150 μ-in Au 20 到 200 μ-in	50 500 20 最小值 50 最小值 150
4. TiW - Cu - Ni* - Au	高功率/低损耗射频和电源	Pb/Sn, Au/Sn 焊锡 环氧树脂 线焊粘接	TiW 300 到 1000 Å Cu 200 到 2000 μ-in Ni 50 到 150 μ-in Au 20 到 200 μ-in	500 500 50 最小值 150 最小值
5. TiW - Au - Cu - Ni* - Au	高功率/低损耗射频和电源	Pb/Sn, Au/Sn 焊锡 环氧树脂 线焊粘接	TiW 300 到 1000 Å Au 3000 到 5000 Å Cu 200 到 2000 μ-in Ni 50 到 150 μ-in Au 20 到 200 μ-in	500 3000 最小值 500 50 最小值 150 最小值
6. TaN - TiW - Au Cu - Ni* - Au	高功率/低损耗射频和电源及电阻	Pb/Sn, Au/Sn 焊锡 环氧树脂 线焊粘接	TaN 10 到 200 欧姆/平方 TiW 300 到 1000 Å Au 3000 到 5000 Å Cu 200 到 2000 μ-in Ni 50 到 150 μ-in Au 20 到 200 μ-in	50 500 3000 最小值 500 35 最小值 150 最小值

\* 自选: 可根据顾客要求提供其它金属化。

A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

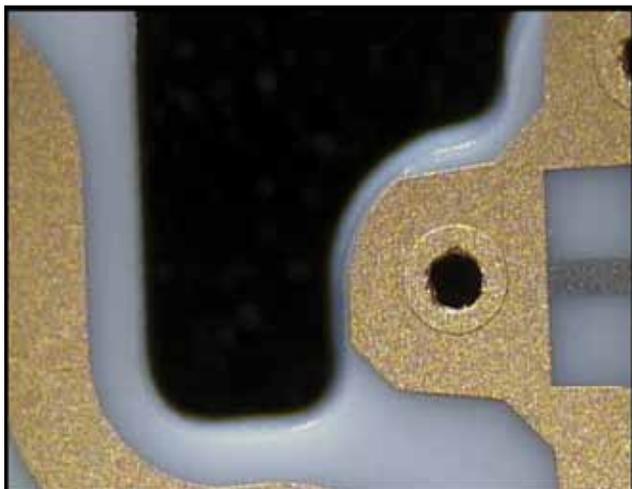
ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

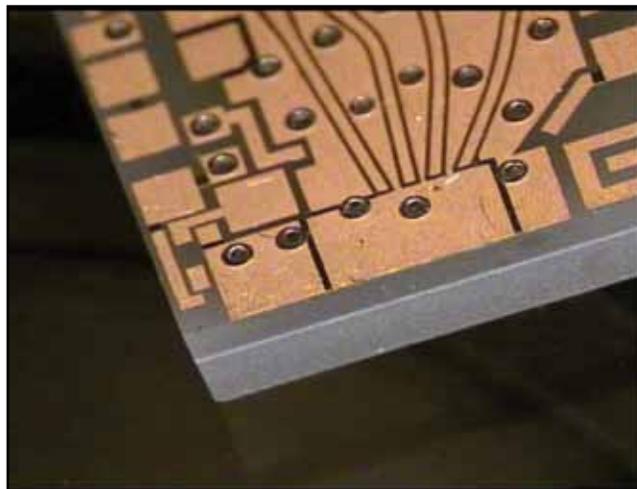
w w w . a t c e r a m i c s . c o m

## 典型的混合电路特性

电路特性	规格
导体:	线及空间的宽度 $\geq$ .0005 英寸
电阻器:	容差 $\geq$ 0.1%
通孔:	常规型或 Enhanced Vias <sup>®</sup>
空中桥梁:	在兰格耦合器 - 无需使用线焊粘接
夸接:	聚酰亚胺盖过导线
环绕:	边缘图案形成
焊锡阻塞:	聚酰亚胺, 氧化镍等



Enhanced Via<sup>®</sup> (可提供通孔填充)

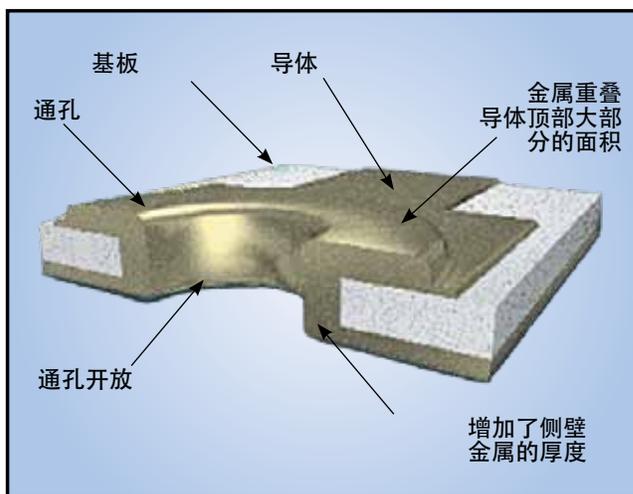


氧化镍焊锡阻塞

## Enhanced Vias<sup>®</sup>

### 优化设计提高性能:

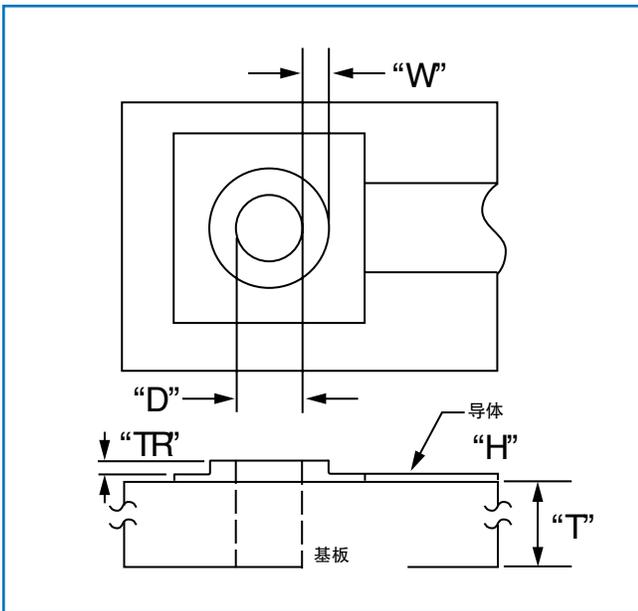
- 增加金属的厚度后实现了低接触电阻
- 均匀的金属连接到顶部和底部的表面可确保最高的可靠性和最小的接触电阻
- 增加重叠面积而提升耐用性
- 环氧树脂和共晶芯片焊粘接使用电镀纯 Cu Au
- 可选镍为阻挡层上的用焊锡连接
- 无陶瓷填料
- 出现很少的空隙疏孔
- 无液体和气体滞留
- 提供元件安装到载体后还可经由洞孔目测到通孔的能力。
- 可提供通孔堵塞方案以防止环氧树脂或焊锡芯吸



Enhanced Via<sup>®</sup>

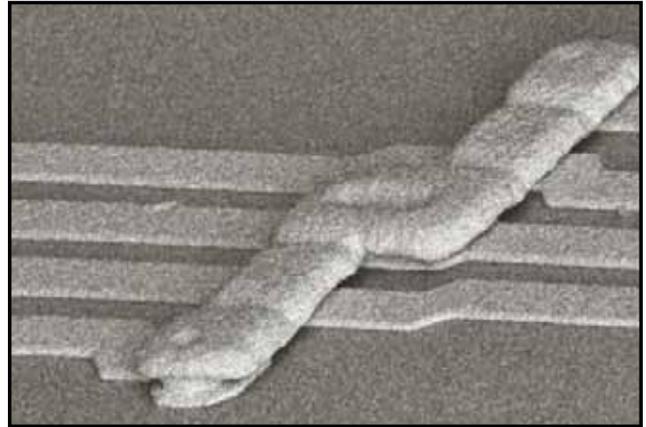
## Enhanced Vias® 的设计准则

参数	代号	限度/推荐
洞孔直径	D	最小: 0.6 X T 标称: $\geq 1 X T$
轮缘宽度	W	最小: 0.002" 标称: 0.005" - 0.025"
轮缘厚度	TR	按照顾客的要求
标称直流电阻 (mΩ) (T&D 的单位为 mils, TR&H 的单位为 μ-in)		$\frac{318 \times T}{D \times (TR+H)}$



## 空中桥梁

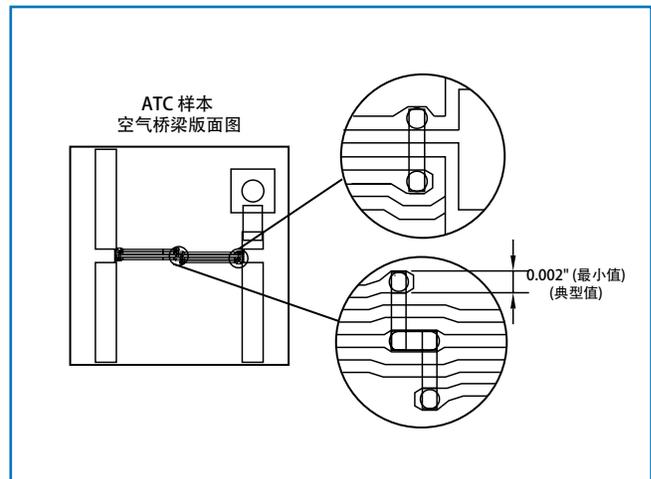
- 对于“太小来实施布线”的几何形状，这是可靠的桥接方法
- 与线焊粘接的桥梁相比，空中桥梁能在高频率下提升性能



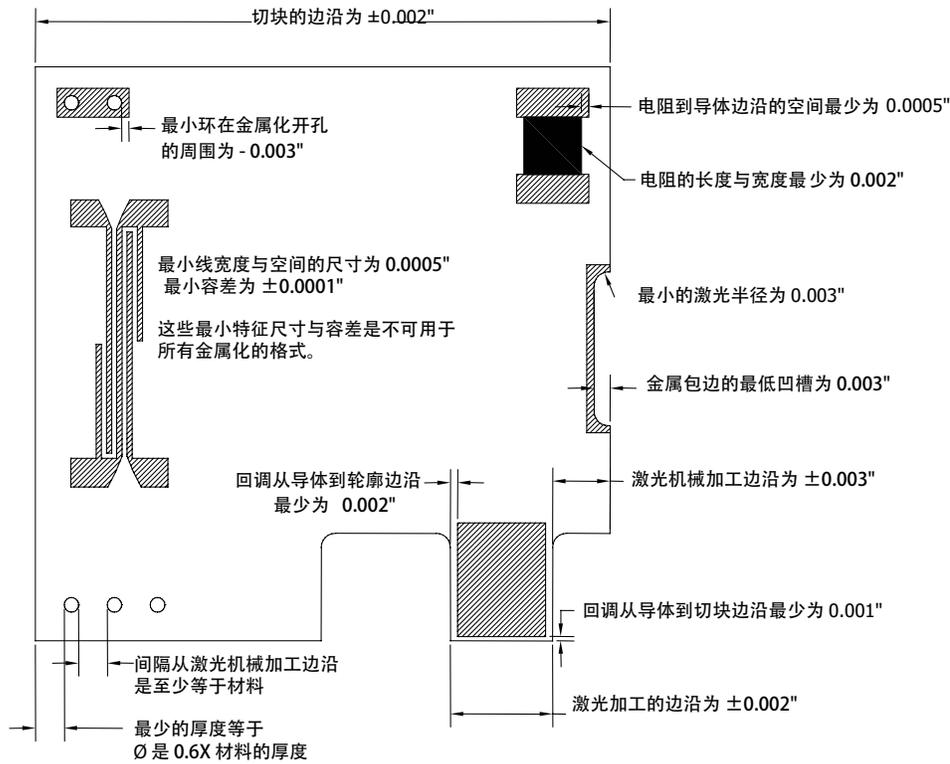
空中桥梁

## 空中桥梁的设计准则

参数	限度/推荐
线之间最小的间隙	0.5 mil (0.0005")
最小的线宽	0.5 mil (0.0005")
最小的支柱基底直径	2.0 mil (0.002")
最小的支柱直径	1.3 mil (0.0013")
最小的桥梁宽度	1.3 mil (0.0013")
电介质	空气 (可选用聚酰亚胺)



## 混合电路设计准则



激光机械加工切口和通孔具有斜度大约等于每面是材料厚度的10%。

规格上标明的尺寸是采用机械加工来达到陶瓷侧面的容差，是在最佳的材料状态下实现。

金属化的切口是在达到规定的尺寸后才进行喷涂金属除非另有说明。

这只是作为一个基本的准则。  
此图并没有显示出所有  
ATC 可以提供的功能。

有关特别功能未包括在此图或  
是顾客的要求不在此准则  
规范之内请与工厂咨询。

## 概括的设计准则

		混合型 (英寸)	晶片 (微米)
导体	最小的线宽/最小的间距宽度	.0005	10
	线宽的公差	.0002 标准型 .0001 特选型	±3
	间距的公差	.0002 标准型 .0001 特选型	±3
	通孔周围最小的焊区尺寸 (D=洞孔直径)	.006 + D	±10
电阻器	最小容差	大于 0.1% 或 0.1 Ω	.01%
	电阻之间最小的间距	.002	4
	最小的长和/或宽	.002	4
	修整前的电阻值	-20%	-20%
	标称薄层电阻率 (欧姆/平方) 优选的薄层电阻率 (欧姆/平方)	10 - 200 50 或 100	30-1500 (欧姆/平方)
终端	最小的焊接区尺寸 (引线焊)	.003 x .003	75 x 75
金属化孔洞 (通孔)	最低长宽比 (洞孔直径: 基材厚度)	0.6:1	N/A
	最小的容差	.002	
	从洞孔周长最小距离的边缘 (T=基材的厚度), 或相邻洞孔的周长	T	
	最小实际中心的容差	.001	
基板	最小厚度的容差	.0005	10
	最小长度/宽度的容差	.001	N/A
	表面抛光 (微英寸 - CLA 此项选择只供一些材料, 不是所有的材料)	.2 - 10	.001
	最小弯度 (只限抛光型) 典型弯度 - 抛光后 典型弯度 - 烧制后	.0002 / 英寸 .0005 / 英寸 .002 / 英寸	从10 到 150 毫米
数据格式	DXF, DWG, GDSII, Gerber (其它格式请与工厂咨询)	所有格式	DXF, GDS II
	闭合的多段线 (0 宽度)	迹线	
	电阻在导体上最小的重叠	.002	10

## AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

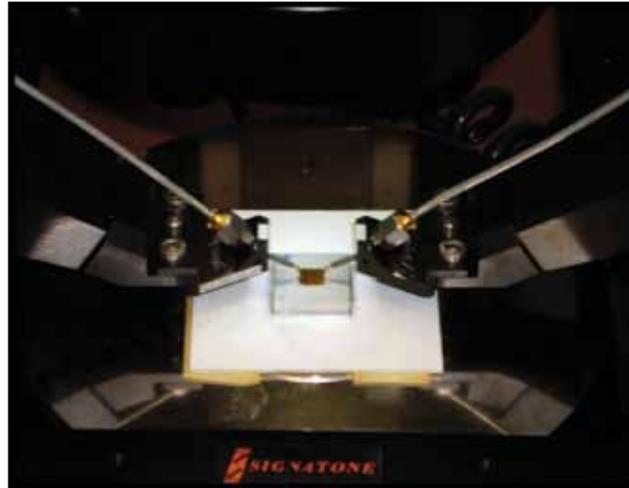
ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 射频测试能力

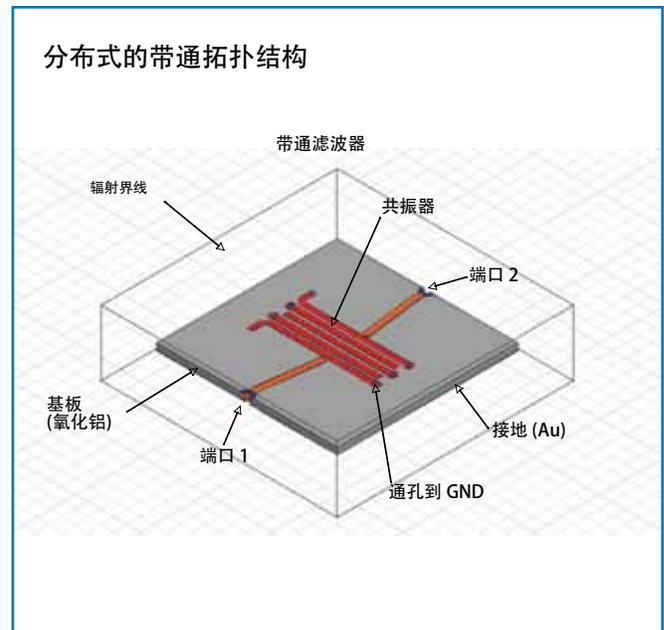
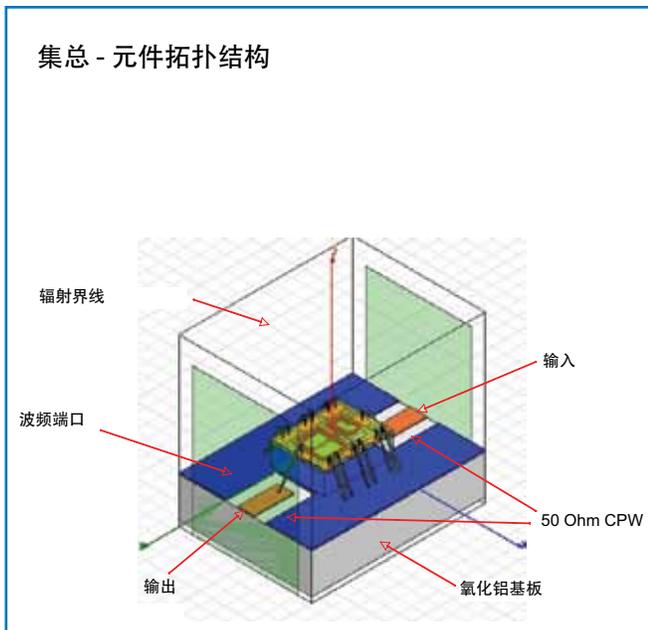
ATC // AVX 射频测试能力包括完整的两个 (2) 和四个 (4) 端口测试测量使用矢量网络分析仪。补偿可达受测设备 (DUT) 通常是由自定义校准 (短-开-负载-通过 - SOLT) 的方法来实现最可能性的精确测量。必要时, 我们也采用其它方法。此外, 本公司为了对 DUT 的具体要求特别设计和自制专用测试方式。典型的频率测量范围是从 50 MHz 至 20 GHz, 以及可选测试能力达至 40 GHz。采用自动化串联数据分析系统以一个频率定义的模板使快速分类处理出合格或不合格, 或者为客户提供完整序列化的S参数数据。



## 建模

ATC // AVX 的建模 3D 几何图是采用 Ansoft HFSS 的电脑软件。此方法是利用有限元的件分析数据对该模型使用四面体来取得 3D 的设计。最终设计的主要因数是取决于 3D 设计和选择适当的电介质材料以及金属化。从设计到建模以及选材, 它们之间密切的相关性提供了虚拟处理的优点。所有的设计在制造过程中都获测量与验证。

## 完整的放射环境模拟



A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

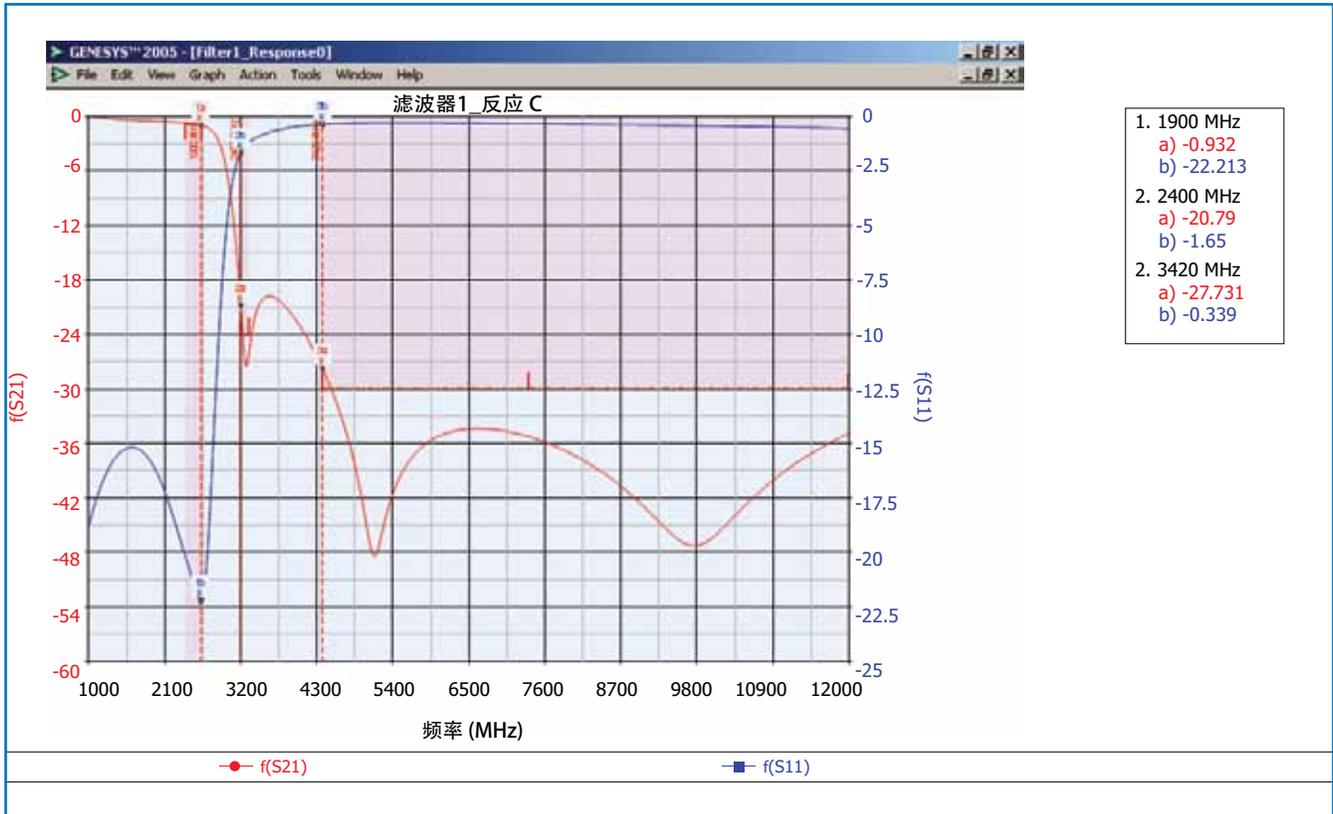
ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

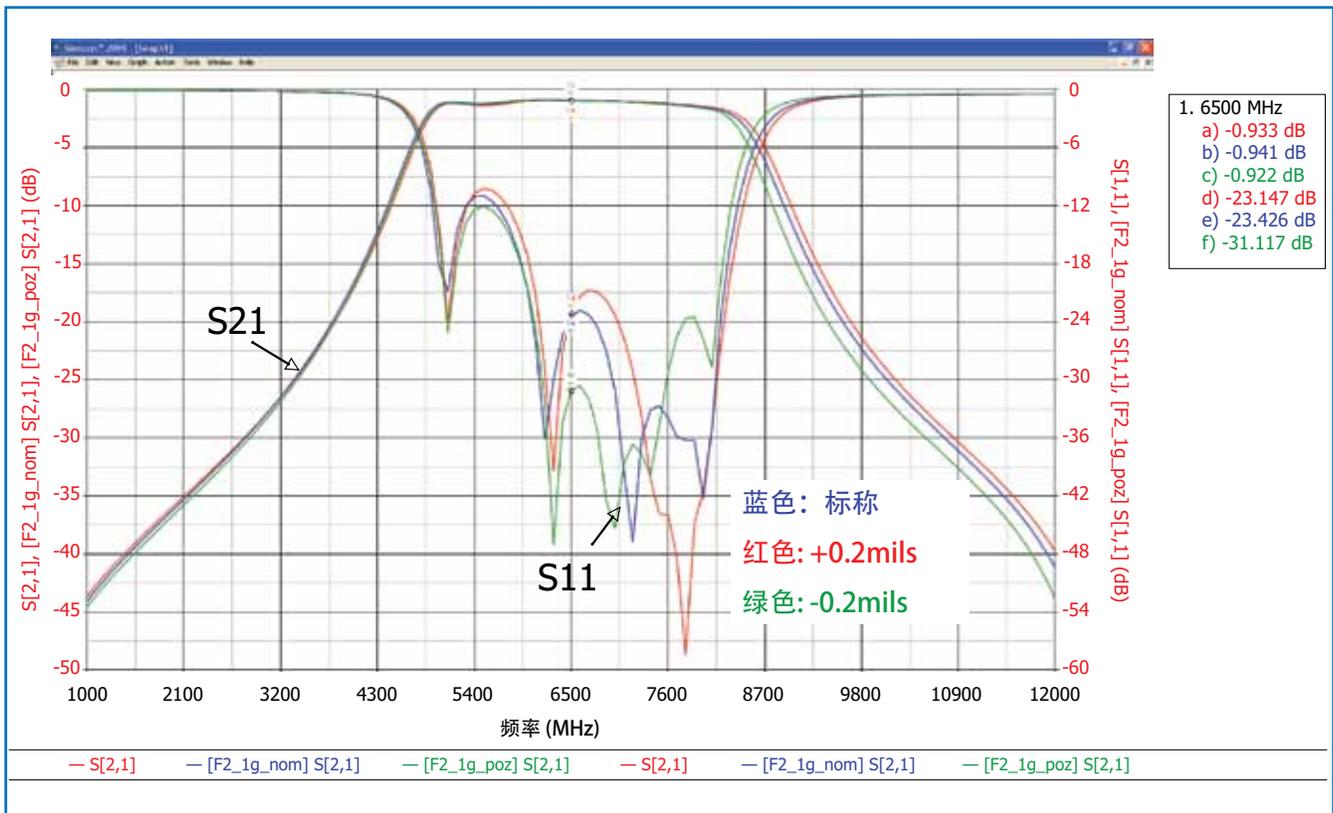
ATC Europe  
sales@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 集总元件拓扑结构的模拟是使用 HFSS 电脑软件



## S 参数的模拟是使用 HFSS 电脑软件 (处理线宽的灵敏度)



AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

## 组装

ATC//AVX的组装由使用高精度的捡拾和放置方式从表面贴装的元件 0201 尺寸, 以及较大的尺寸包括 CSPs,  $\mu$ BGAs, 倒装芯片, 超细间距 [.012" (0.3 mm) 引线间距] 的 QFPs 与不规则元件形状所需要的  $\pm .0005$ " ( $\pm .0125$  mm) 放置精确度。

### 芯片焊接方式包括:

- 粘合剂芯片焊接 - 电气/导热性或电气绝缘的环氧树脂
- 焊锡芯片焊接 - 使用铅或无铅焊料例如, Sn63/Pb, 95Pb-5Sn, 80Au-20Sn, 88Pb, SAC305
- 线/带式焊粘接 - 自动化球和楔形焊接, 带/楔形焊接和金钉暴沸

### 密封包装:

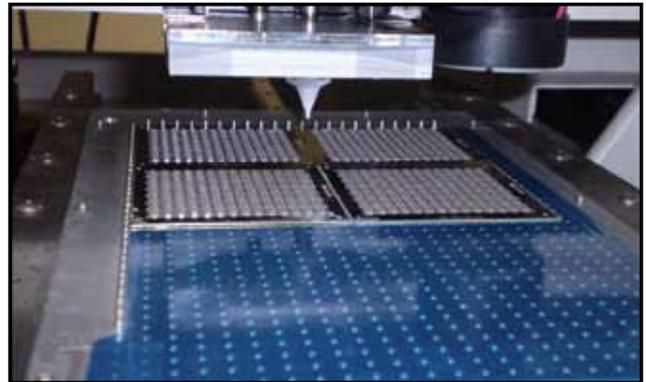
- 包括聚合物, 密封与非密封的结构以及本公司自制的陶瓷外壳。

### 更多的组装方案:

- 丝印和模版印刷
- 自动配送 (点和线的直径为  $>7$  mil)
- 平行间隙的焊接
- 焊料上锡
- 通孔封堵 (金膏剂/环氧树脂)
- 焊接掩模的应用



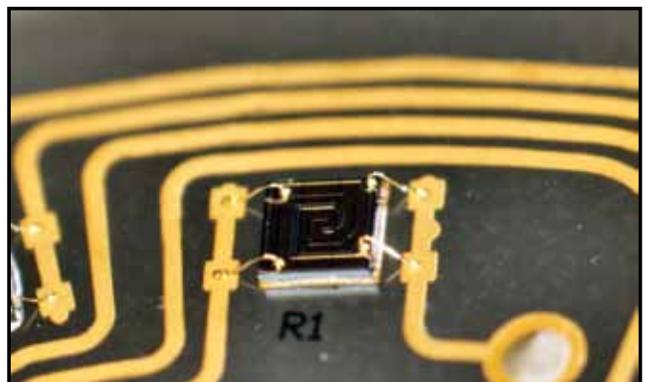
捡拾和放置



生产能力每小时为 13000 芯片



0201 焊锡填充通孔



环氧树脂 LED 焊接和线焊粘接

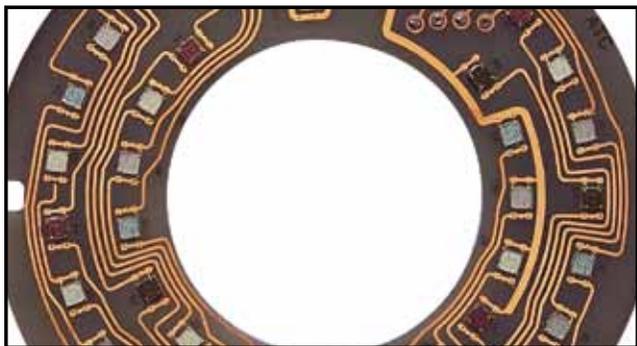
## AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

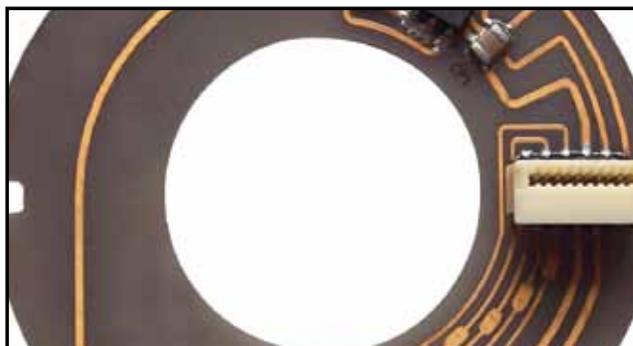
ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
sales@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com



双面组装 (顶部)



双面组装 (底部)

## 检测方式

目测	100% 依照 MIL-STD-883, 方法 2032 等级 H 或 K (最少是显微镜下的 10 倍); IPC-A-610
尺寸	AQL 模型特点: 显微镜;基板: 微米和卡尺
电阻器	AQL 2个 或 4个角的探针
焊接	AQL 胶带拉力测试使用 3 M 牌, 型号 610 的胶带
其它	顾客指定的测试

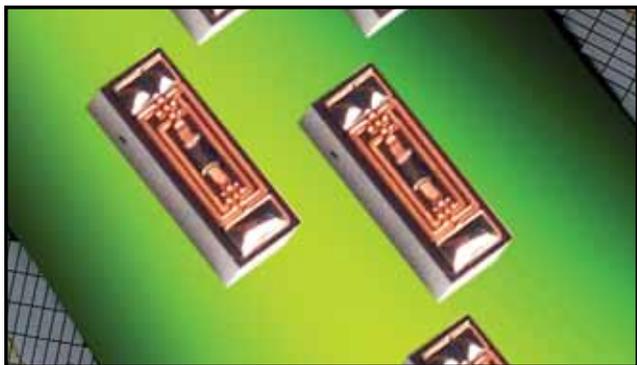
## 常规订购信息

基板	类型, 表面光滑度, 尺寸和公差。
电阻薄膜	类型, 标称电阻率, 经热处理后的耐受性。经热处理的温度和时间。
导电性薄膜	类型, 厚度和宽容。
常规	规格和验收准则。
图稿	尺寸图, DXF, DWG, Gerber 或 GDS 的格式。
处理	温度, 焊粘接/焊接方法和环境。

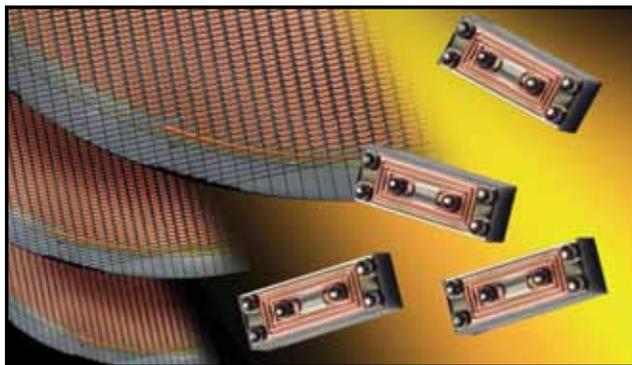
## 联系方式

### 内部销售:

电话: +86 755 2396 8759 传真: +86 755 2396 8442 邮件: sales@atceramics-asia.com



LGA 0402 滤波器



BGA 0603 滤波器

## A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies  
tfsales@atceramics.com

ATC North America  
sales@atceramics.com

ATC Europe  
saleseur@atceramics.com

ATC Asia  
sales@atceramics-asia.com

# 联系方式

## ATC NORTH AMERICA

### 北美区

#### AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

One Norden Lane, Huntington Station, NY 11746-2142

电话: +1-631-622-4700 • 传真: +1-631-622-4748

邮件: sales@atceramics.com • 网址: www.atceramics.com

## ATC EUROPE

### 欧洲区

A T C 在捷克共和国设有销售和客户服务中心。该中心负责供应欧洲, 非洲和中东地区的直接销售和客户服务。

#### AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

Za Olsavkou 303

686 01 Uherske Hradiste

Czech Republic

电话: +420 575757520 • 传真: +420 575757109

邮件: saleseur@atceramics.com • 网址: www.atceramcis.com

## ATC ASIA SALES AND TECHNICAL SUPPORT OFFICE

### ATC亚洲区销售和技术支持部

#### 美国陶瓷技术 (中国) 有限公司 深圳代表处

中国 广东省 深圳市 福田区 深南大道南侧车公庙

6033号 金运世纪大厦11楼D, E单元

邮编: 518035

电话: +86 755 2396 8759 传真: +86 755 2396 8442

邮件: sales@atceramics-asia.com • 网址: www.atceramics-asia.com

ATC 产品销售按美国陶瓷技术公司文件 (文件号#001-992 Rev. B; 12/05)中的销售规定与条件办理。顾客可与ATC 索取这些规定与条件。顾客也可到 ATC 网站查阅这些规定与条件: WWW.ATC-RAMICS.COM/productfinder/default.asp。请点击链接“销售规定与条件”。

ATC 尽最大努力提供尽可能准确的信息。对于读者使用以上信息的后果, 和使用以上信息导致影响第三方权利, ATC 公司概不负责。ATC 保留不事先通知就修改本资料和变更产品的权力。

© 1996 美国陶瓷技术公司, 产权所有。

ATC # 001-1073 Rev. C; 08/12

## A M E R I C A N T E C H N I C A L C E R A M I C S

ATC // AVX Thin Film Technologies

tfsales@atceramics.com

ATC North America

sales@atceramics.com

ATC Europe

saleseur@atceramics.com

ATC Asia

sales@atceramics-asia.com



# AMERICAN TECHNICAL CERAMICS

ATC // AVX Thin Film Technologies

[tfsales@atceramics.com](mailto:tfsales@atceramics.com)

ATC North America

[sales@atceramics.com](mailto:sales@atceramics.com)

---

**THE ENGINEERS' CHOICE™**

**[www.atceramics.com](http://www.atceramics.com)**



**THE  
ENGINEERS'  
CHOICE®**

ISO 9001 REGISTERED  
COMPANY