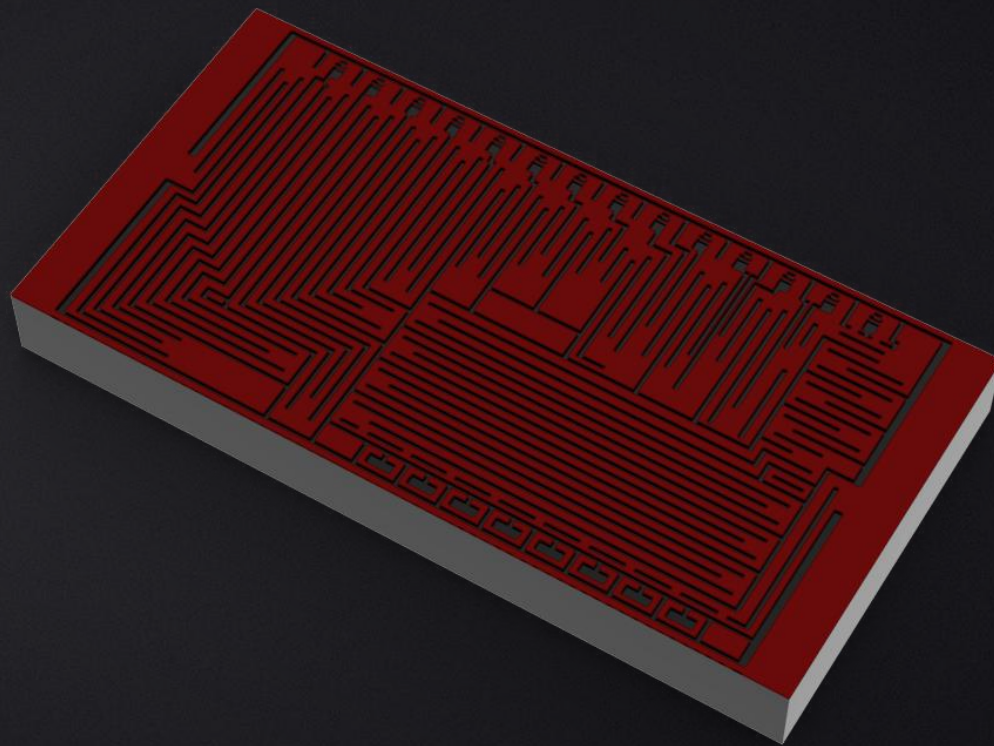


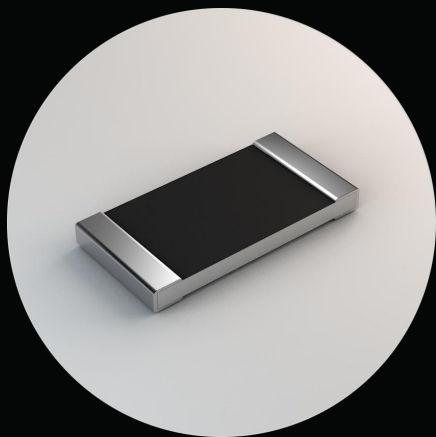
阻值零漂移 无惧严苛工况

精密贴片电阻解决方案

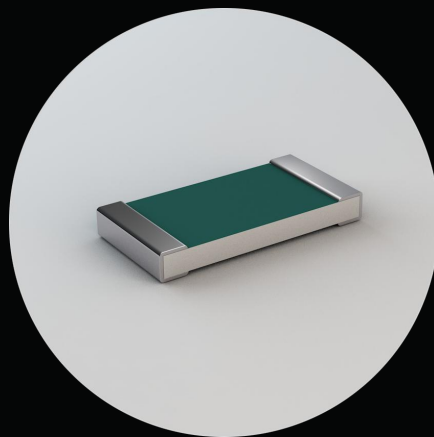


精密贴片电阻

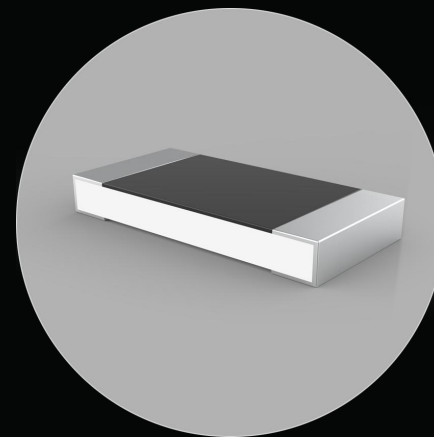
第一部分
箔技术

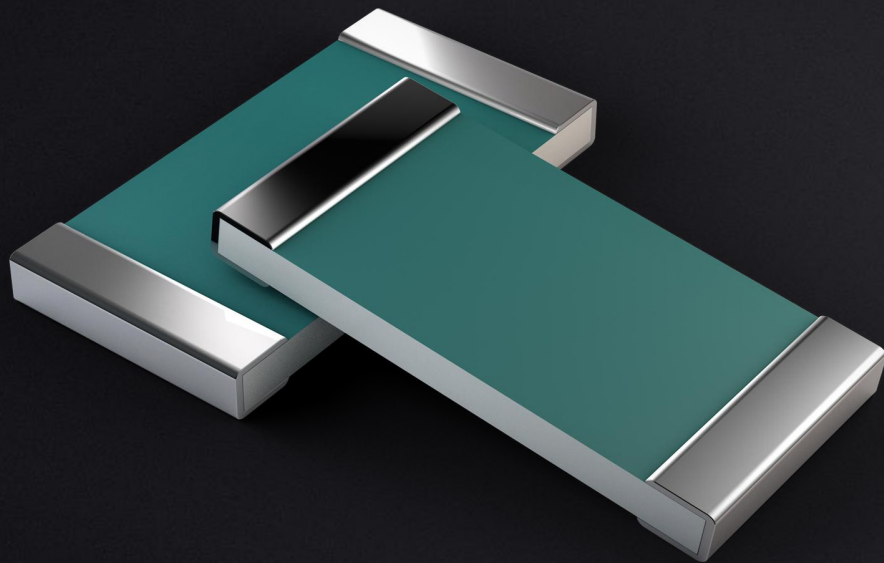


第二部分
薄膜技术



第三部分
应用





PART 1

箔技术 最精密，最稳定，最可靠

本章将用直观图示为您展示箔技术精密电阻的内部结构，工作原理及特点。

箔电阻是如何诞生的

箔电阻由一位名叫Felix Zandman的人在1962年发明，他是纳粹大屠杀的犹太幸存者。在二战纳粹大屠杀期间，他和其他四个人在管家的地下室躲藏了17个月，才得以逃过了大屠杀。在不见天日的17个月里，Zandman的叔叔教他代数、三角、几何和物理。可以说，在那段最黑暗的日子里Zandman学习掌握的知识为他发明箔技术奠定了基础。后来在其表兄的财务支持下，他创建了公司来开发生产箔电阻和箔应变计产品。至今为止，箔技术精密电阻仍然是世界上性能最优异的电阻，没有之一。

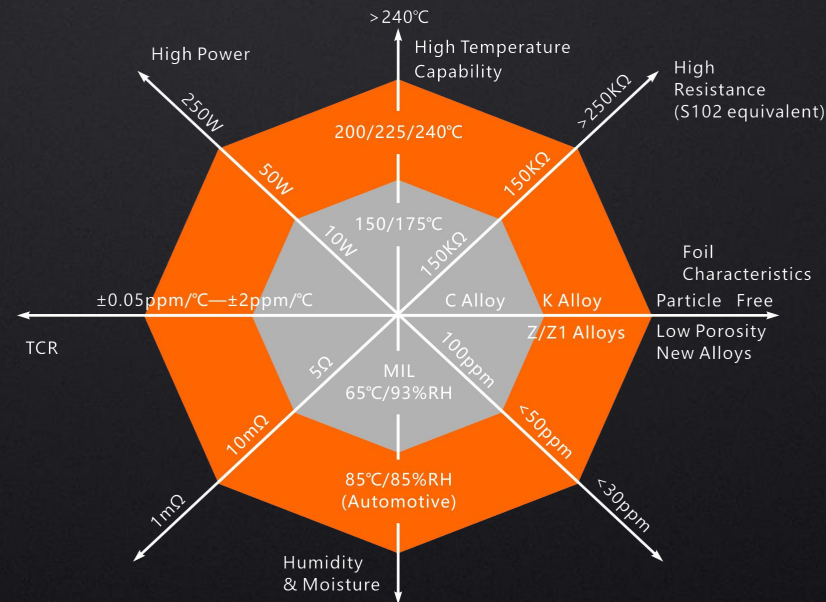
Bulk Metal ® Foil发展路线图

C Alloy 2ppm/°C

K Alloy 1ppm/°C

Z Alloy 0.2ppm/°C

Z1 Alloy ±0.05ppm/°C

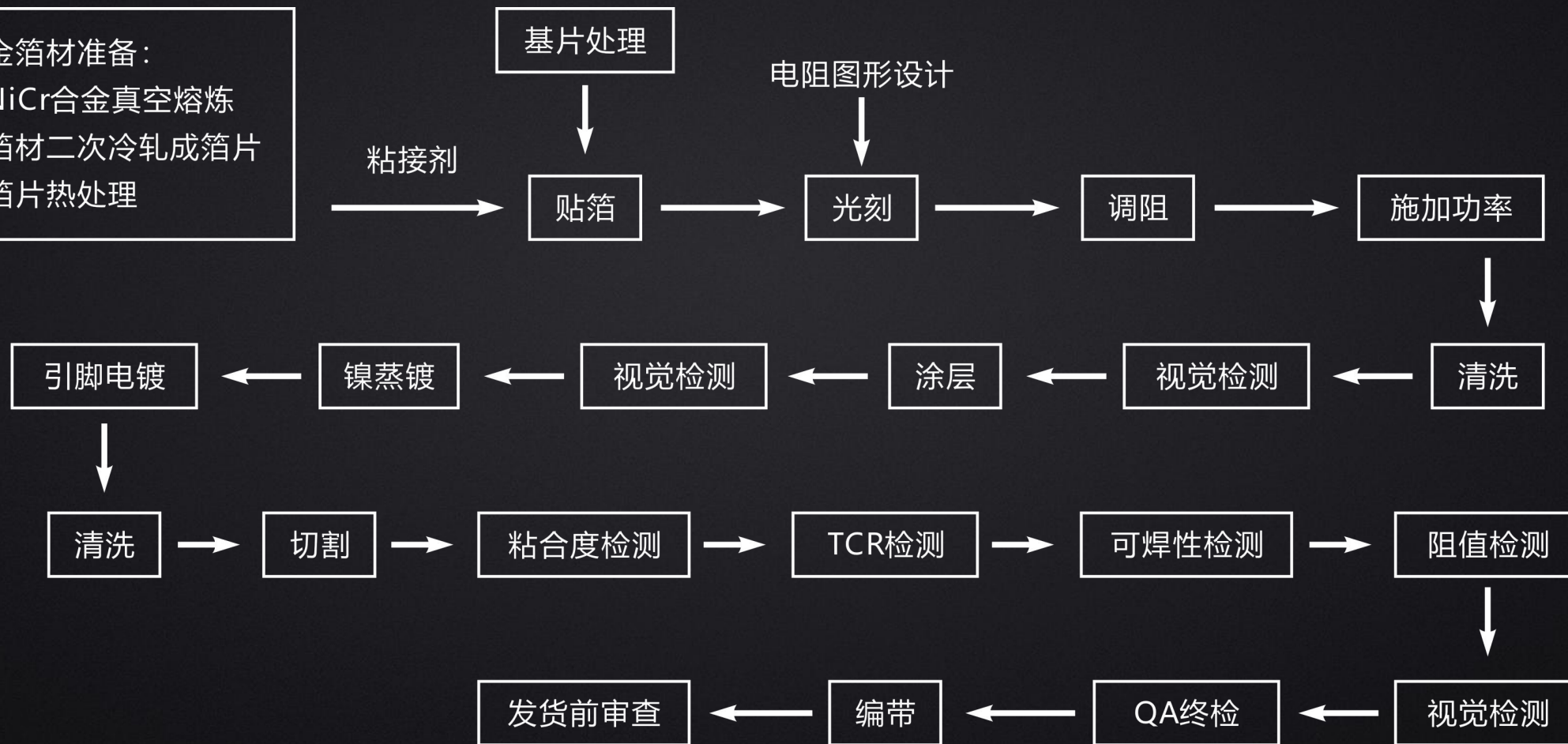




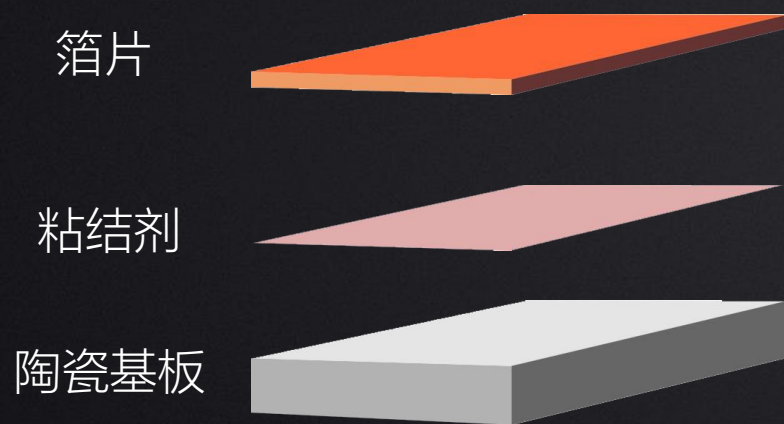
制造工艺流程

合金箔材准备：

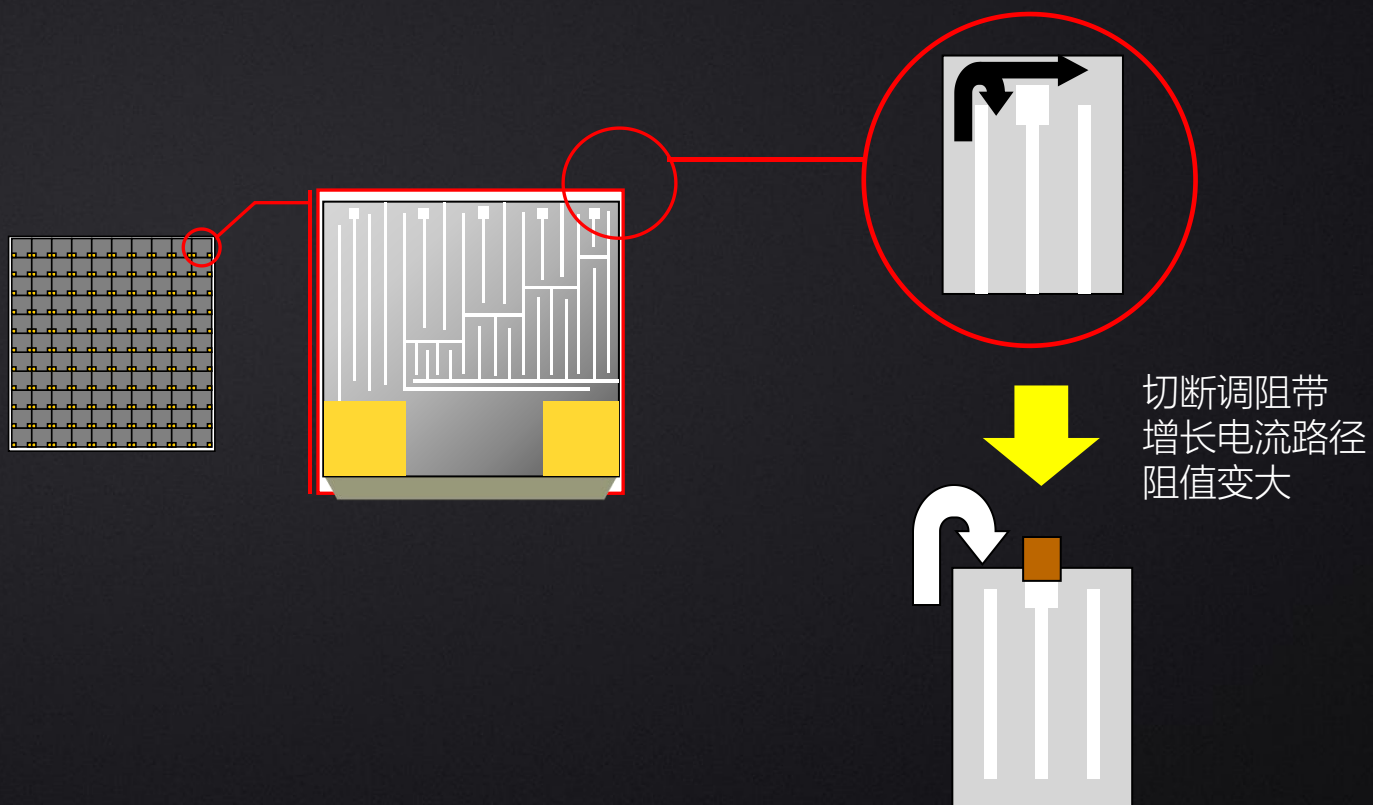
- ①NiCr合金真空熔炼
- ②箔材二次冷轧成箔片
- ③箔片热处理



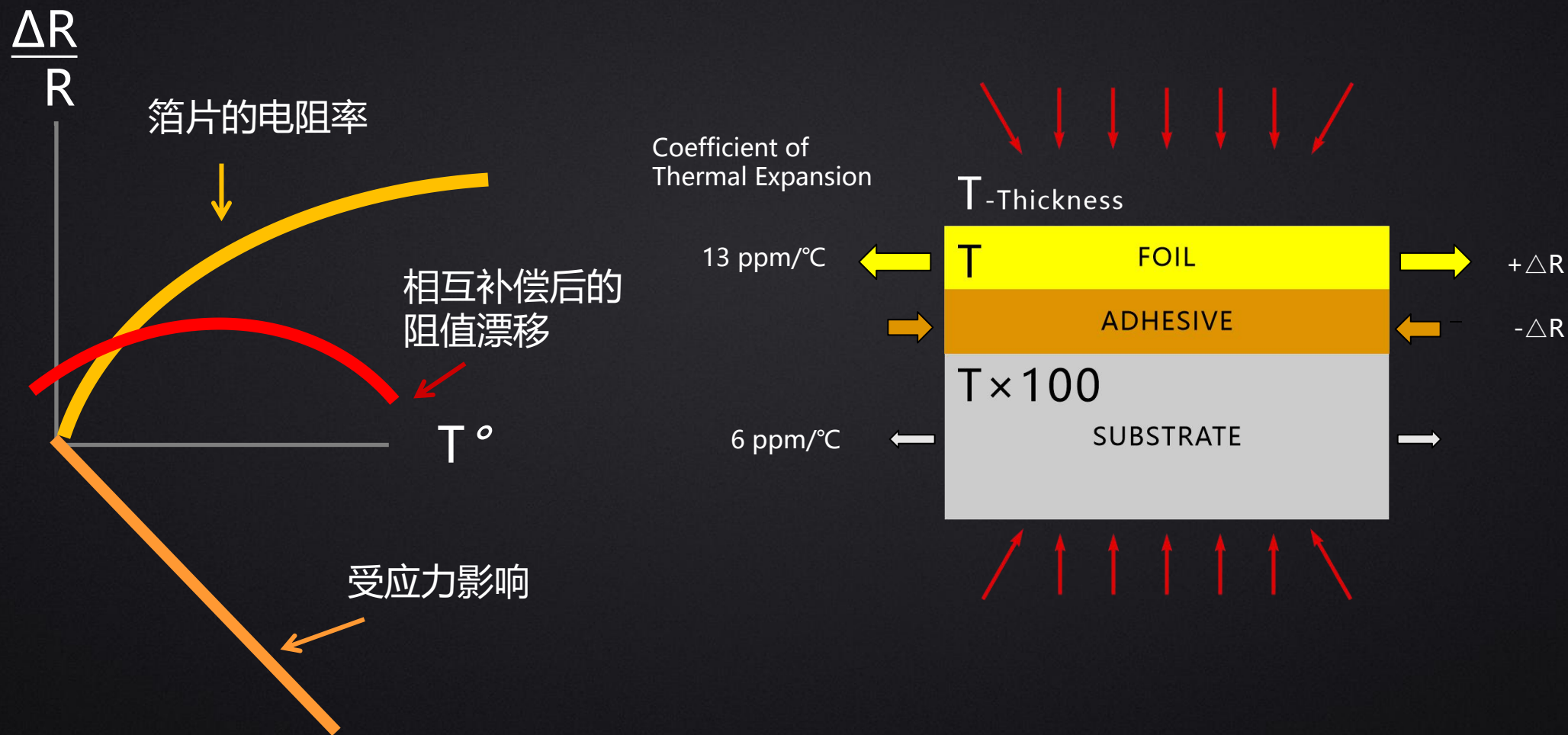
贴片箔电阻基本结构

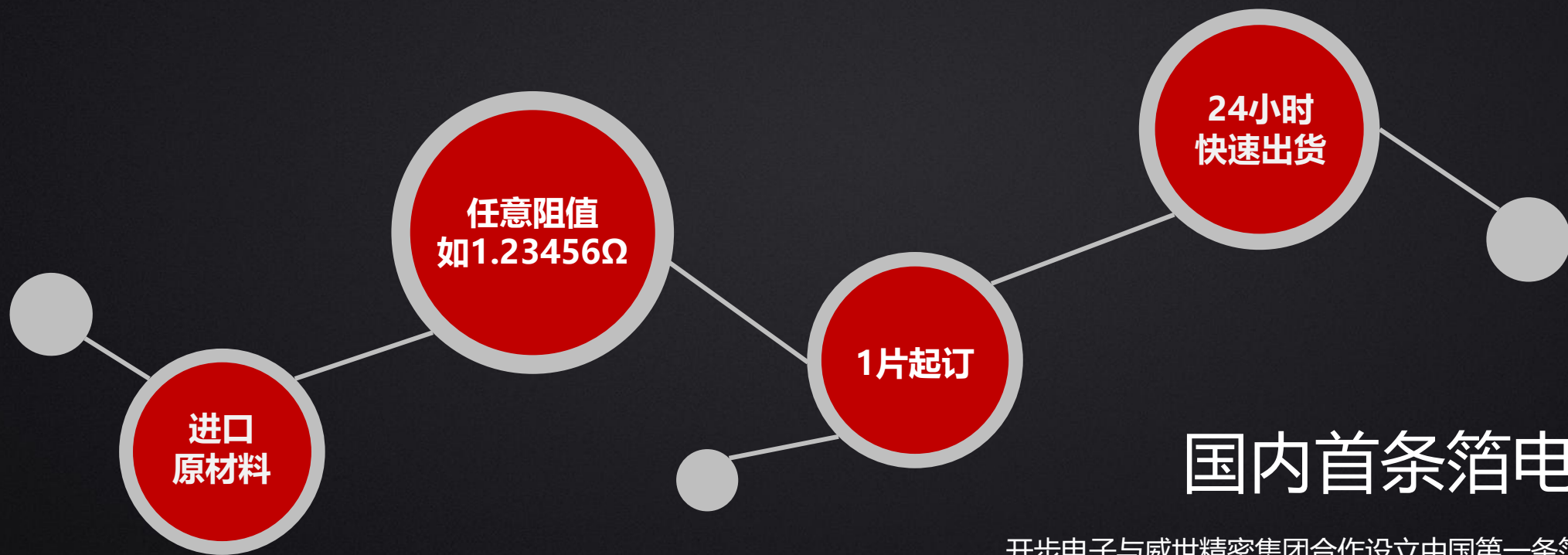


调阻示意图



温度系数和功率系数





国内首条箔电阻产线

开步电子与威世精密切集团合作设立中国第一条箔电阻产线，也是全球首个基于最新一代Z1-Foil箔技术建立的最新产线。

PZFR系列

5 Ω -125K Ω 阻值范围

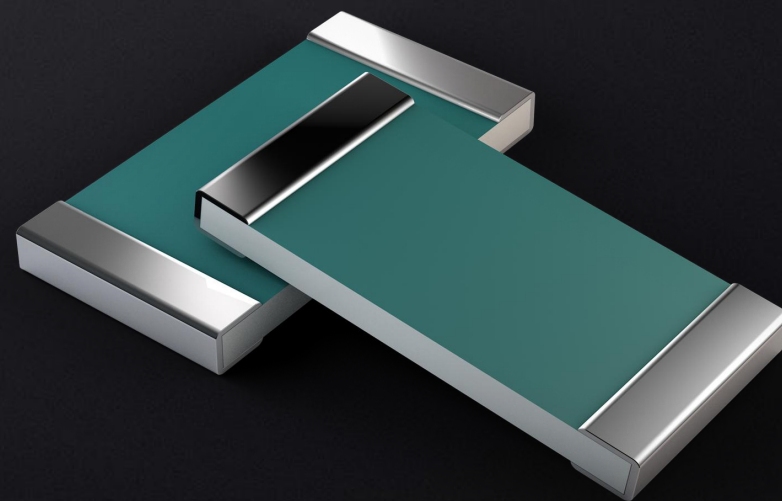
$\pm 0.01\%$ 最高精度

$\pm 0.0025\%$ 负载寿命

-55 $^{\circ}\text{C}$ 至+175 $^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围

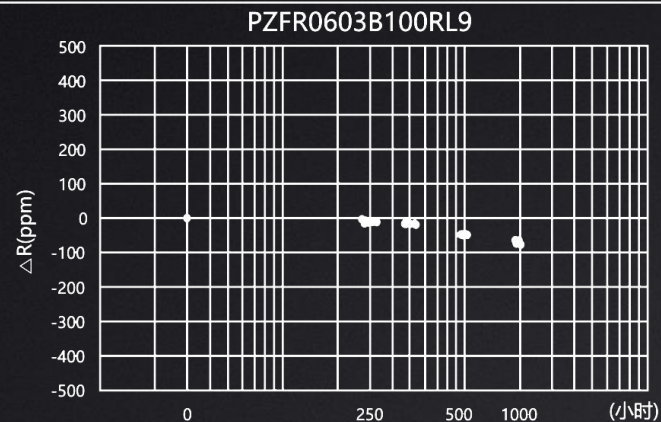
$\pm 1\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 最低温飘

0603 0805 1206 2010 2512 小批量快速供货



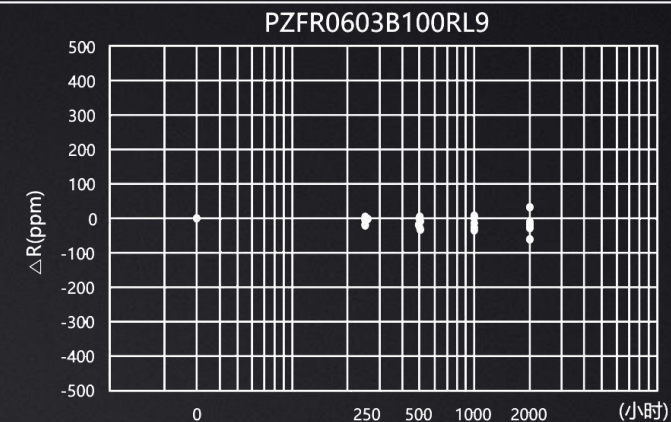
双85测试

测试条件: 0.01W, 85 °C / 85% RH, 1000 小时



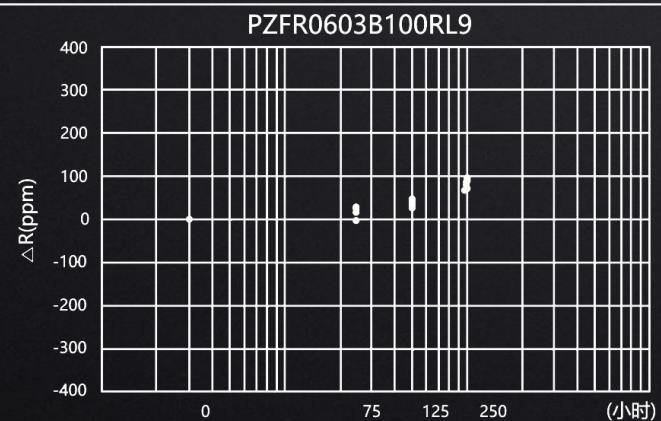
负载寿命测试

测试条件: 0.1W, 70 °C, 2000小时



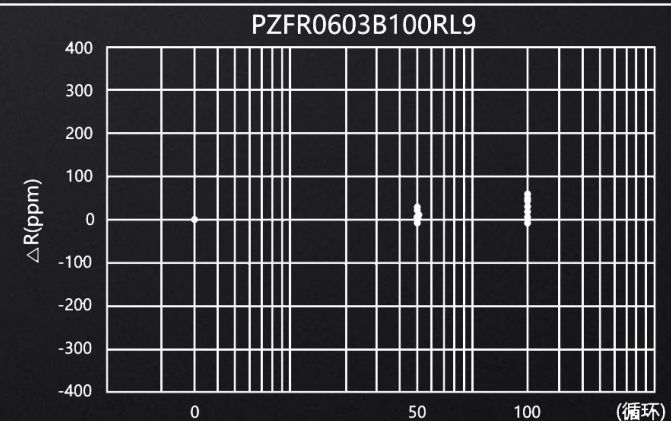
高温暴露测试

测试条件: 200°C, 250 小时



高低温冲击测试

测试条件: -65°C 15分钟 / 175°C 15分钟, 100循环



EZFR系列

$3\Omega-30K\Omega$ 阻值范围

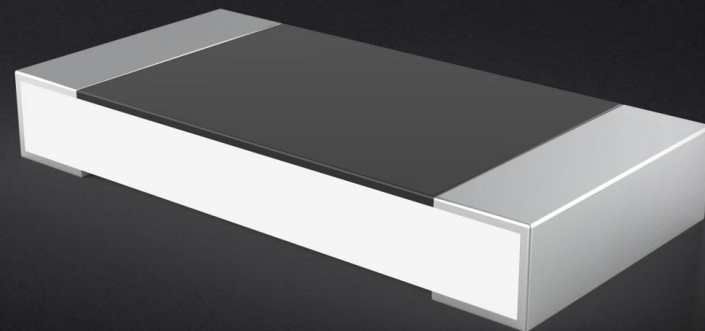
$\pm 0.01\%$ 最高精度

$\pm 0.005\%$ 负载寿命

-65°C 至 $+155^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围

$\pm 2\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 最低温飘

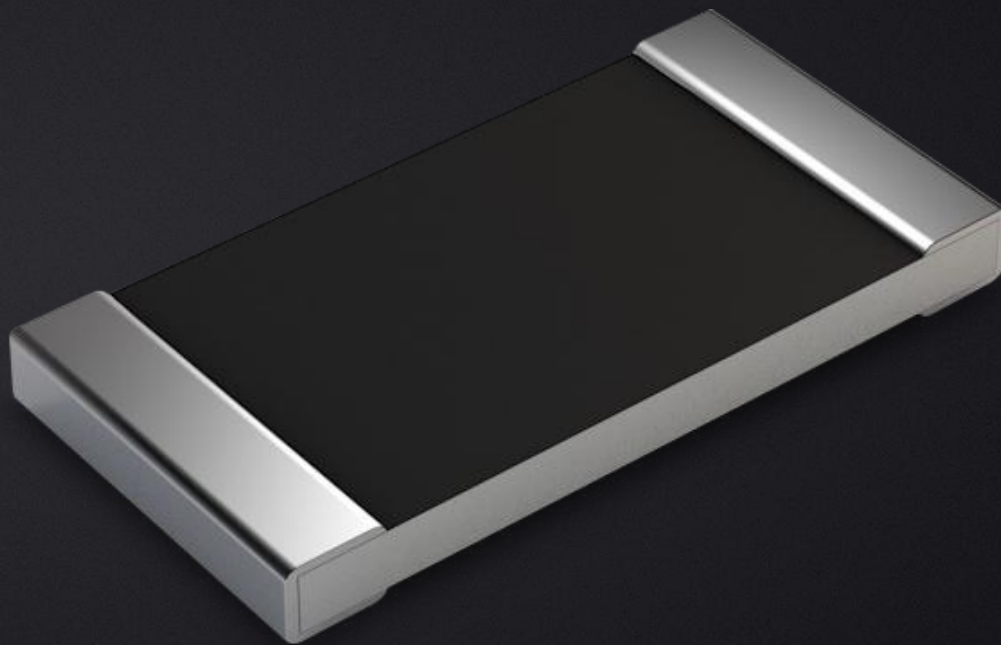
0603 0805 1206 适于大批量生产



PART 2

薄膜技术

展现薄膜贴片电阻特殊的生产工艺，重要参数
及关键电气测试数据

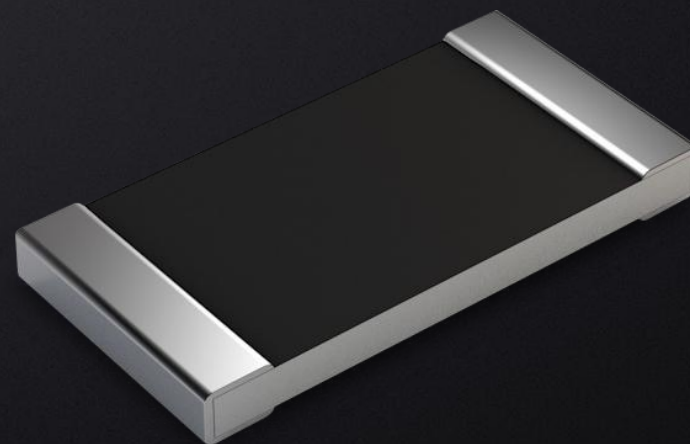


PTFR系列

10Ω-10MΩ 阻值范围 ±0.01% 最高精度 ±0.01% 负载寿命

-55°C至+155°C 工作温度范围 ±5ppm/°C 最低温飘

0402 0603 0805 1206 2512 E96阻值
AEC-Q200 车规认证



特殊工艺



专有高纯度电阻靶材



通过离子溅射着膜，蚀刻图形



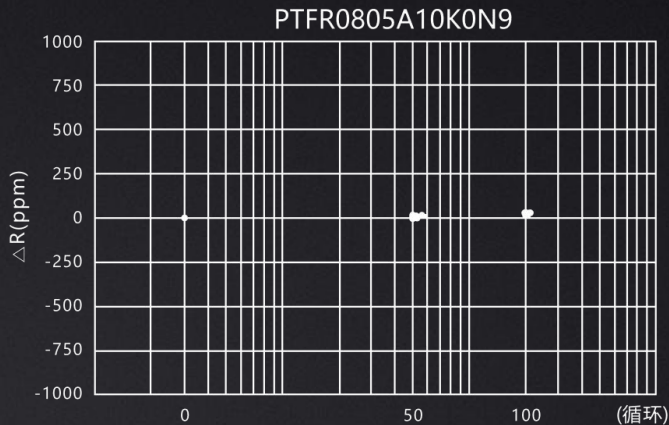
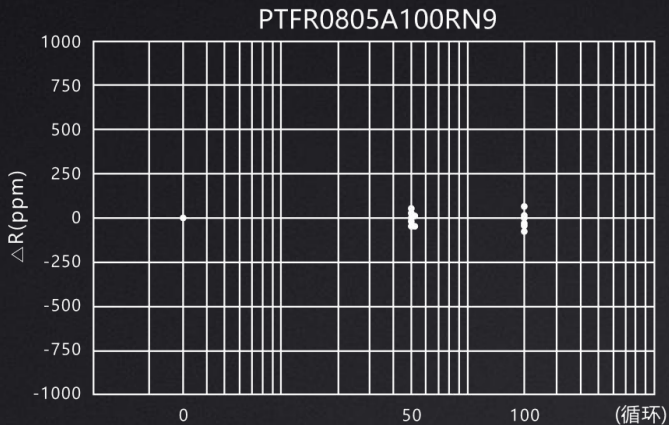
表面溅射额外保护层，加强耐湿能力



通过出厂前预处理改良长期稳定性

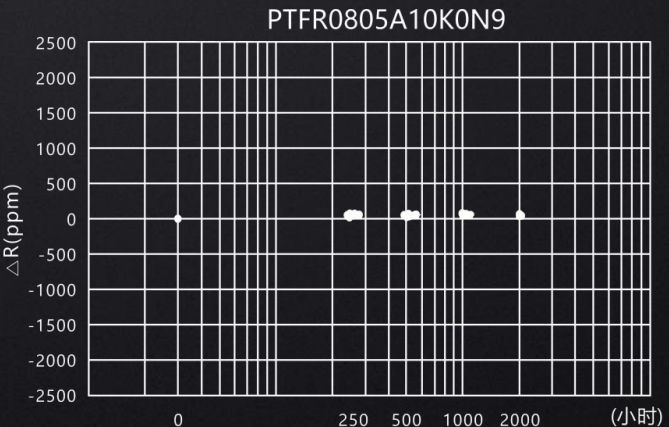
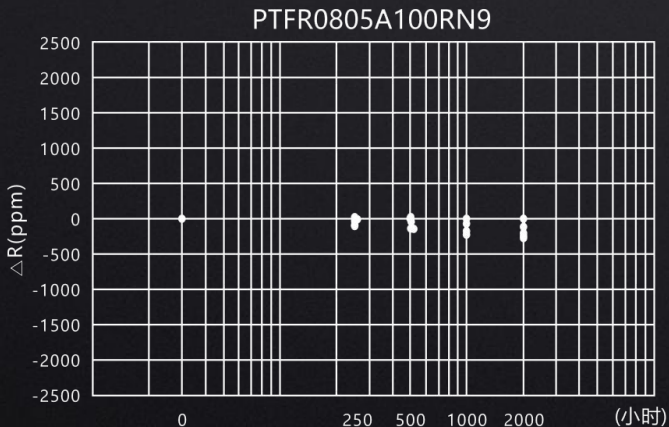
高低温冲击测试

测试条件：-55℃ 30分钟/+125℃ 30分钟，100个循环



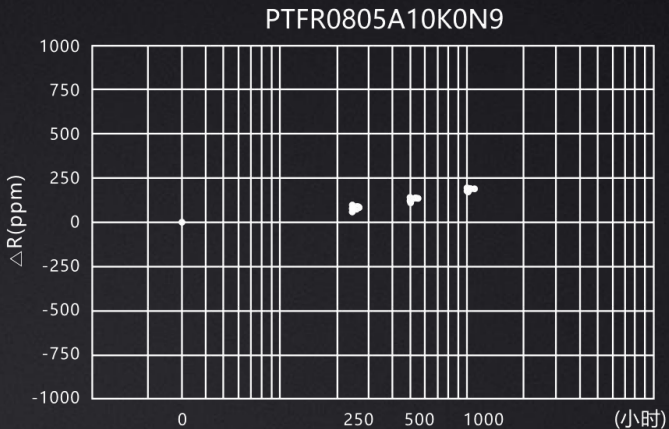
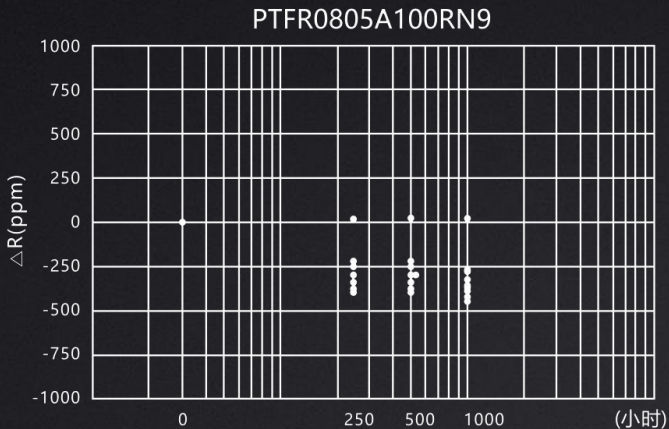
高温寿命测试

测试条件：85℃，额定功率，通90分钟，断30分钟，2000小时



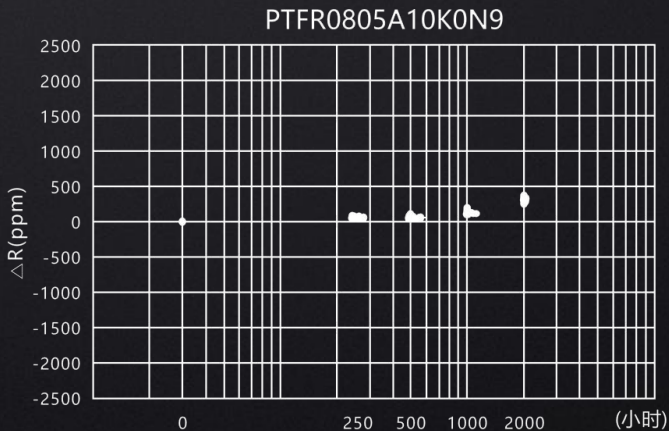
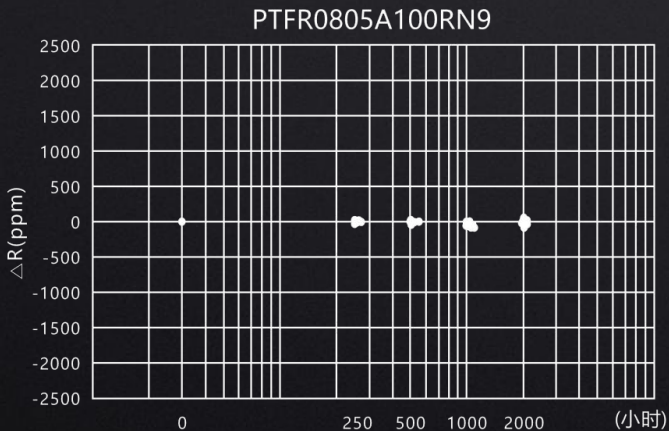
高温暴露测试

测试条件：155℃，不加载，1000小时



高温高湿偏差测试

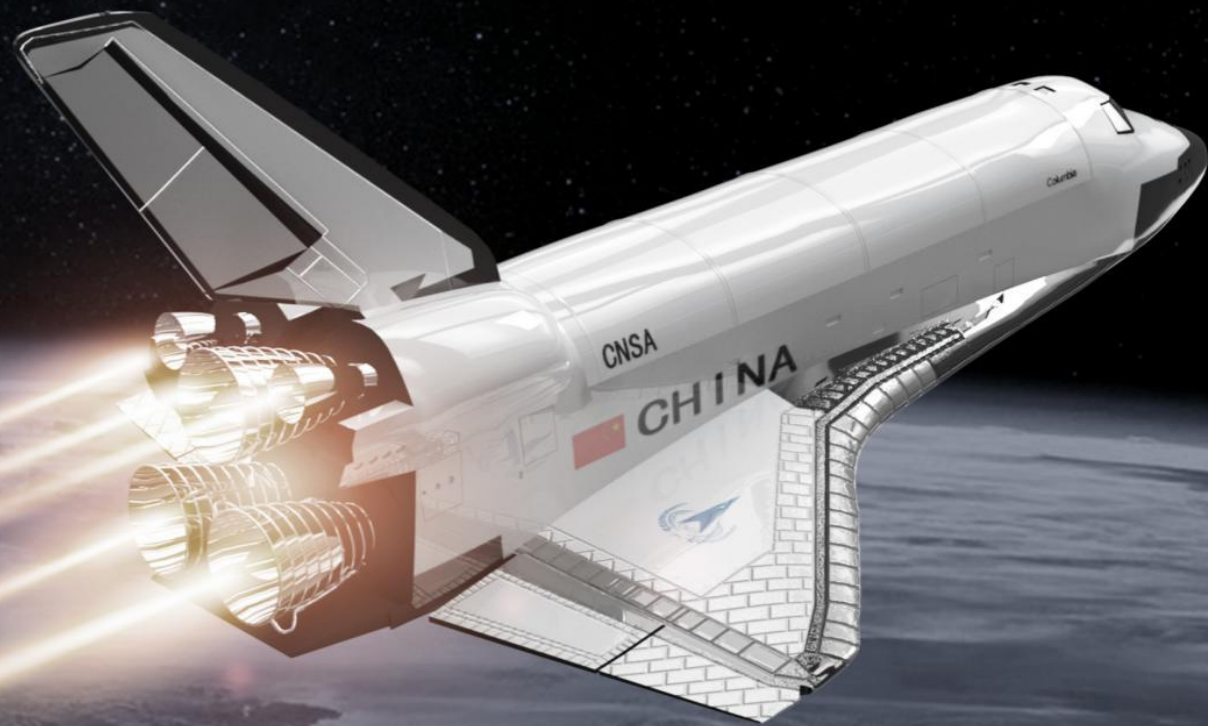
测试条件：85℃，85RH，1/10额定功率，通90分钟，断30分钟，2000小时



PART 2

应用

精密贴片电阻的应用较高端，通常运用于对耐湿性和稳定性要求高的应用场合



不同电阻工艺对比

工艺	TCR (-55°C~+125°C, +25°Cref)	初始精度	寿命末期精 度	负载寿命测试 (70°C, 额定功率, 2000h, 10000h)	ESD	热稳定 性	电流噪 声
金属箔电阻	±0.2ppm/°C	From ±0.001%	< ±0.05%	±50ppm ±100ppm	25000V	< 1s	-42dB
精密薄膜电阻	±5ppm/°C	From ±0.01%	< ±0.4%	±500ppm ±1500ppm	2500V	> 60s	-20dB
精密厚膜电阻	±50ppm/°C	From ±0.5%	< ±5%	±5000ppm ±20000ppm	2000V	> 60s	+20dB
线绕电阻	±3ppm/°C	From ±0.005%	< ±0.5%	±500ppm ±1500ppm	25000V	> 60s	-35dB

航天军工



箔电阻和精密薄膜电阻在军工航天中有超过40年的应用历史，甚至在美军标(MIL)建立之前。这类应用与商业应用最大的不同点——长期可靠性。在一些案例中，仅有一次机会去完成任务，系统无法回收进行维修。一些系统在被激活前，必须在太空中穿越长达10年甚至更久的时间。

计量和通讯



在实验室与计量应用中，只有那些在整个寿命期间保持初始阻值不变的电阻为最佳选择。箔电阻和精密薄膜电阻具有初始精度高、负载寿命稳定性好、无热点效应、低温飘等特点，非常适用于精密测量。

随着5G时代的到来，越来越多的5G基站出现在我们周围，为了应对户外恶劣工况，基站内使用的电阻需要具有低温飘、耐潮湿的特点，箔电阻和精密薄膜电阻是最优选择。



THANKS

精密贴片电阻