

CHEMISTRY THAT MATTERS™



# LNP™ LDS系列材料介绍

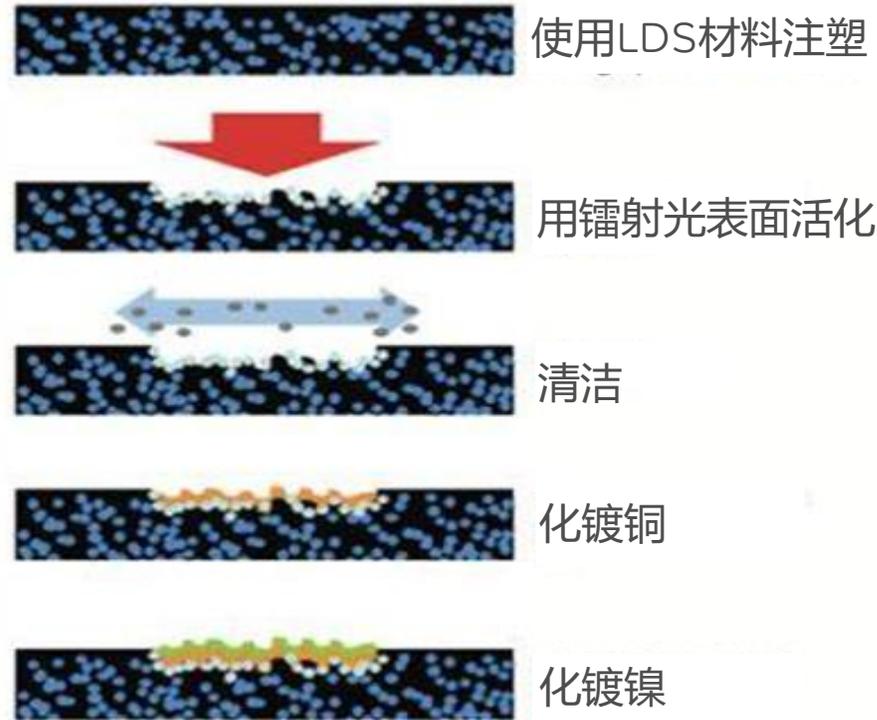


## 主要内容

---

- LDS基本概念介绍
- LNPT<sup>TM</sup> LDS 系列产品介绍及价值体现
- LDS 推荐加工设计指南
- 案例分享

## LDS 基本概念



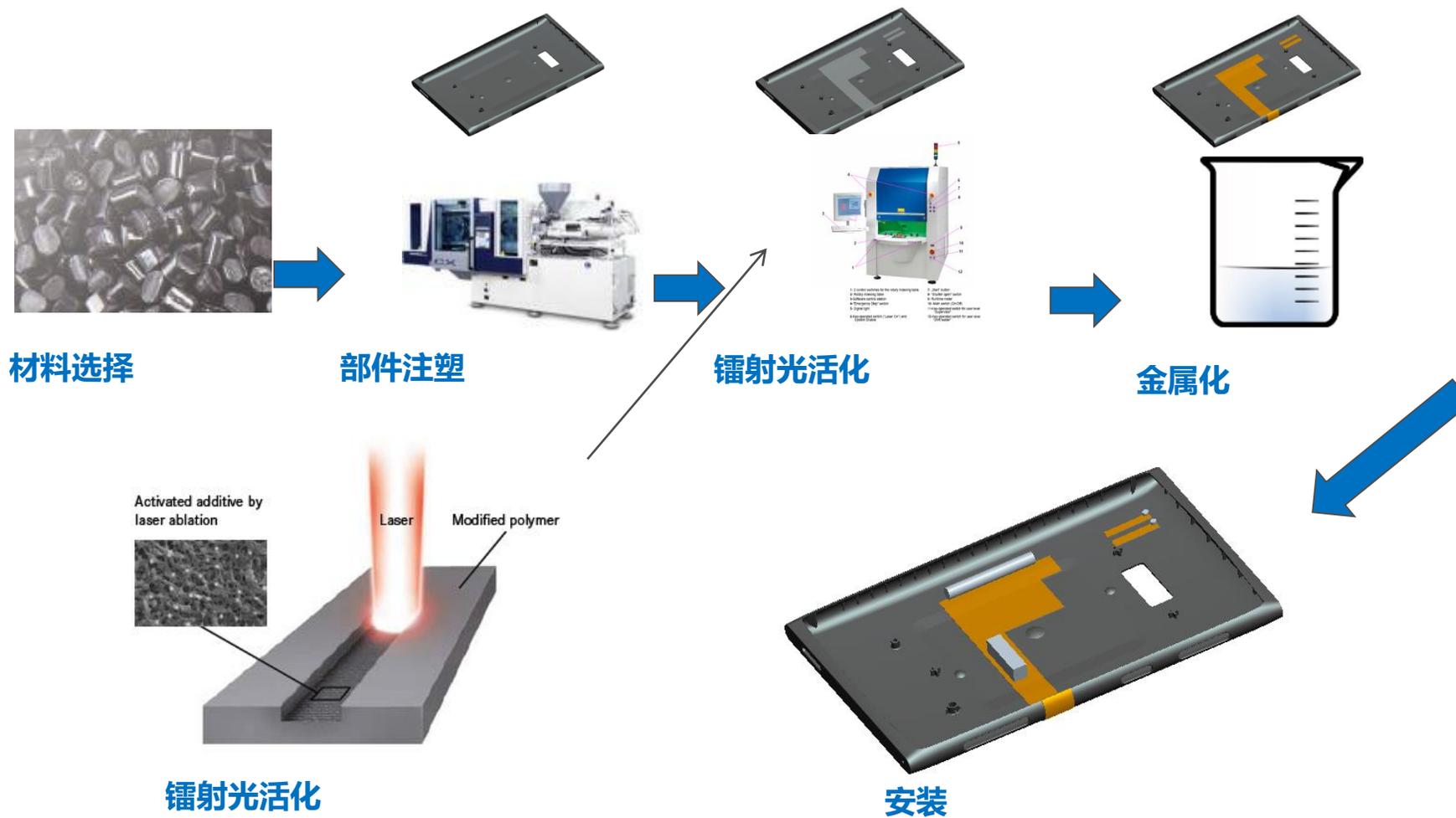
LDS 是 LASER DIRECT STRUCTURING 的缩写，是一种对热塑性塑料注塑件进行可选择性金属化的工艺

LPKF 于1997年开发了Molded Interconnect Device (MID) 技术，这是一种基于镭射光的工艺，用于 MIDs 的生产，称为 LPKF-LDS<sup>+</sup> 工艺

### LDS工艺可带来的价值:

- 完全三维设计 – 系统集成
- 快速及便捷的设计改变 – 快速市场化
- 无需设计特别的膜具布局 – 低成本
- 精巧的线路布局 – 小型化
- 高性价比 – 细巧的结构及小批量化生产

# LDS 基本工艺

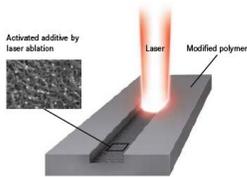


## LDS 工艺介绍



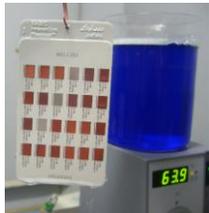
部件注塑

SABIC THERMOCOMP™ LDS 系列材料表现出杰出的可加工性。需要被镭雕结构的部件首先被注塑生产出来。为达到良好的部件性能，推荐使用我公司的加工指南



镭射光活化

热塑性塑料中添加的特殊填料能被镭射光能量激活。在部件中形成的金属核可起到在下一步还原铜电镀中催化剂的作用。所形成的微观粗糙表面也有助于铜层和塑胶部件表面的粘接

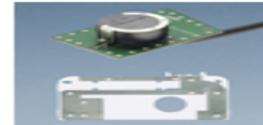
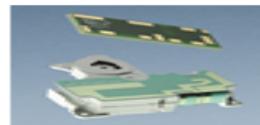


金属化

使用被认可的化镀液及正确的化镀工艺控制，被活化的部件区域通过化学镀镀上金属。某些化学公司开发出了专门的LDS化镀工艺：用“冲击”形成铜层，然后“沉积”铜，最后镀镍或其它金属

## LPKF LDS 工艺的价值体现

### 手机天线的几种制造方案



	LDS 方案	柔性电路板方案	金属冲压方案	双射注塑方案
所用材料	LDS 热塑性塑料	PI 膜 + PTFE + 铜	钢 + PC	PC + 改性ABS
长处	快速的设计周期 可整合的设计 三维设计	柔性 中等的成本 稳定的射频	低成本 容易改变	低成本 稳定的射频
弱点	需要设备投资 需选择特别材料	只有二维设计能力 不容易改变 需选择特别材料	设计效率低 太厚	需要双射模和设备 不容易改变 需选择特别材料

### 价值体现

- 可三维原型设计及批量生产
- 可通过部件整合降低成本
- 通过各种电镀模式可达到更大的设计空间
- 不需要额外的膜具可达到三维设计

➤ LDS 方案可整合天线和外壳从而提供降低成本及减轻重量的可能性

---

LNP™ THERMOCOMP™ LDS 系列材料

---

# LNP™ LDS解决方案介绍

消费电子产业  
多种应用需求

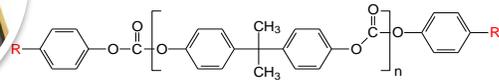
更好的设计自由度  
三维及更精细的天线  
更短的设计研发周期  
更低的系统成本  
更高的生产效率  
更环保

...



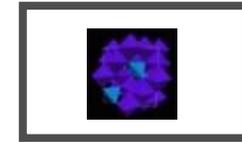
## LNP LDS解决方案

聚合物树脂



+

LDS 添加剂 / ...



## LDS解决方案适用于

- 智能手机天线及天线整合件
- 其它手持设备天线及天线整合件
- 传感器内部线路
- 汽车方向盘内部线路
- 助听器3D线路
- 其它电子电器设备内部线路

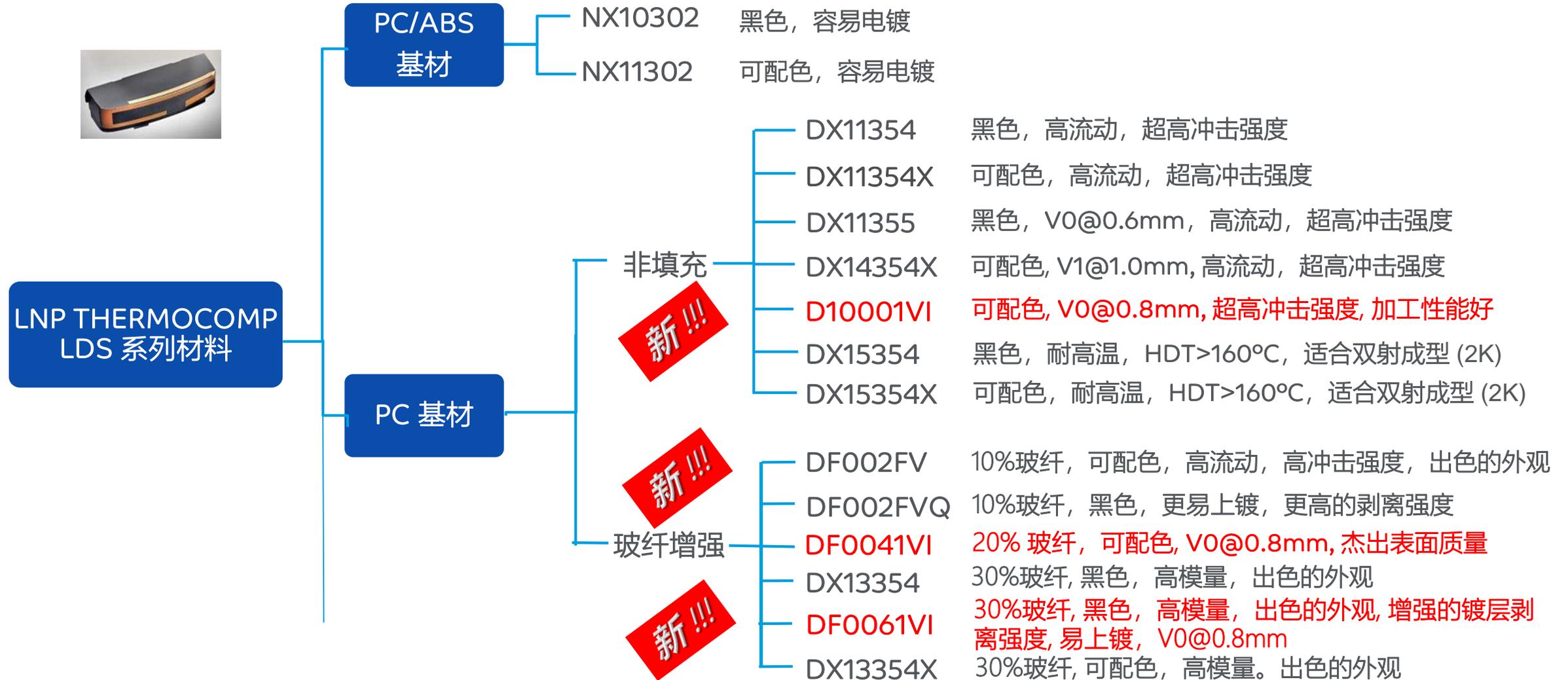


## 可带给客户的价值

- 实现结构件和功能件整合设计
- 实现更复杂精细的天线设计
- 实现更薄壁设计
- 更丰富的颜色选择
- 降低系统成本的机会

LNP™ LDS解决方案可帮助客户实现更高要求的天线和复杂电路的设计和生

# LNP™ THERMOCOMP™ LDS 解决方案系列产品牌号一览表 - 1



# LNP™ THERMOCOMP™ LDS 解决方案系列产品牌号一览表 - 2



## LNP THERMOCOMP LDS 系列材料

PPO  
基材

**新!!!**  
Z1C00VI  
(ER008293)

超低 Dk值 (在1.1GHz频率下2.6), 超低Df 值(在1.1GHz频率下0.001), 尺寸稳定性好, 低吸水性, 可镀性良好

PA 基材

UX08325

HDT 263°C。适用SMT制程

UX08305

UL94 V0@1.0mm, HDT 267°C, 适用SMT制程

UF0067V

30% 玻纤, UL94 V0 @ 0.4mm, HDT > 270 °C, 可用于无铅焊接

## LNP™ THERMOCOMP™ D10001VI (ER008383) 产品介绍

新!!!

LNP THERMOCOMP D10001VI (ER008383) 是可配色的，无氯无溴0.8毫米UL94 V0阻燃，以PC为基础树脂的LDS改性材料

### 产品特性

- 杰出的可配色性，较大的配色空间
- 稳定的阻燃性能
- 杰出的冲击强度
- 良好的加工性能

### 潜在的应用

- 手持式设备的天线
- 传统的线路板替代（要求窄线宽，窄线距或3D线路设计）
- 要求可LDS制成，可配色以及无氯无溴阻燃的其它各种应用



## LNP™ THERMOCOMP™ DF0041VI (ER008789) 产品介绍

新!!!

LNP THERMOCOMP DF0041VI (ER008789) 是无氯无溴阻燃0.8毫米UL94 V0, 20% 玻纤, 可配色, 以PC为基材的LDS改性材料

### 产品特点

- 良好的表面质量
- 中等模量
- 良好的配色空间
- 良好的尺寸稳定性
- 易成型
- 稳定的上镀表现
- 稳定的阻燃性能

### 潜在的应用

- 手持式设备的天线
- 要求可LDS制成, 中等模量, 可配色以及无氯无溴阻燃的其它各种应用

## LNP™ THERMOCOMP™ DF0061VI (EXTC8181) 产品介绍

 新!!

LNP THERMOCOMP DF0061VI (EXTC8181) 是无氯无溴阻燃0.8毫米UL94 V0, 提高了镀层剥离强度, 30% 玻璃纤维增强的以PC为基材的LDS改性材料

### 产品特点

- 高模量, 高弯曲强度, 低CTE
- 增强的镀层剥离强度
- 良好的流动性
- 良好的尺寸稳定性
- 良好的表面质量
- 易成型
- 稳定的上镀表现
- 稳定的阻燃性能

### 潜在的应用

- 手持式设备的天线 (需要或不需要金属镶件)
- 要求可LDS制成, 高模量高强度, 低CTE, 良好的镀层剥离强度以及无氯无溴阻燃的其它各种应用

## LNP™ THERMOCOMP™ Z1C00VI (ER008293) 产品介绍



LNP THERMOCOMP Z1C00VI (ER008293) 是具有超低 Dk值 (在1.1GHz频率下2.6), 超低Df 值(在1.1GHz频率下0.001), 以PPO为基础树脂的LDS改性材料

### 产品特点

- 超低及稳定的Dk和Df值
- 杰出的尺寸稳定性
- 超低的吸水率
- 良好的耐湿热老化性能 (可通过双85@240小时测试)
- 良好的表面质量
- 良好的可塑性
- 良好的可镀性及高的良率

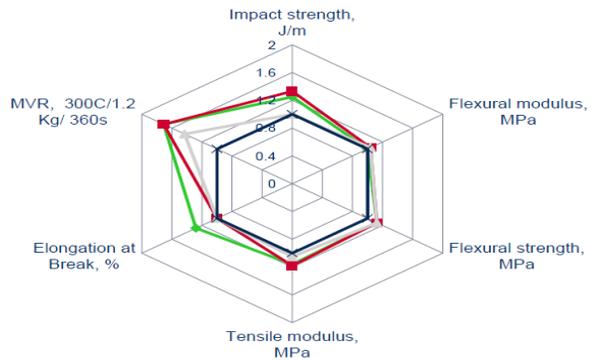
### 可能的应用

- 要求超低信号损失的手持式设备天线
- 要求超低Dk和超低Df并可以LDS制程从而在高及超高工作频率下仍保持杰出信号传输效率的其它应用

## LNP™ LDS 系列材料价值体现

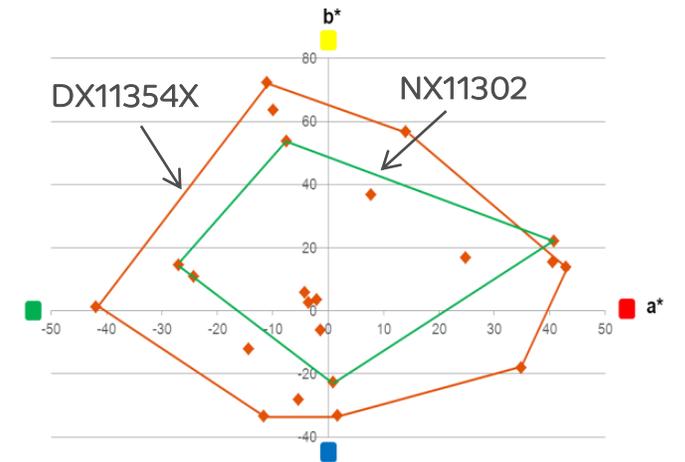
### LNP THERMOCOMP™ LDS 系列材料价值体现:

- 更高的冲击强度, 高流动, UL94 V0 可达0.6毫米(PC基材)
- 拥有专利保护的更宽的可配色范围
- 更全面完整的产品系列
- 各种低介质损耗(Df)及不同Dk值的牌号可供选择
- 拥有更好表面质量的高模量产品
- 可用于无铅焊接的高温基材的LDS材料可达 UL94 V0 0.4毫米



 DX11354 compound  
 DX11355 compound  
 A公司  
 B公司

LNP可提供杰出性能的LDS系列材料



NX11302 & DX11354X 的可配色空间



可配色 LDS

# LNP™ THERMOCOMP™ LDS 系列材料技术参数



## 已列入LPKF<sup>+</sup>-LDS清单的 LNP THERMOCOMP 改性材料

- ❖ NX10302 (PC/ABS) 黑色
- ❖ NX11302 (PC/ABS) 白色 等
- ❖ DX11354 (PC) 黑色
- ❖ DX11354X (PC) 白色 等
- ❖ DX11355 (PC) 黑色, 阻燃
- ❖ UX08325 (PPA) 黑色
- ❖ UX08305 (PPA) 黑色, 阻燃

## 技术性能参数列表



NX10302



NX11302



DX11354



DX11354X



datasheet of  
DX11355



datasheet of  
UX08325



UX08305

## SABIC LDS 系列产品介电性能一览表 - THERMOCOMPT™

产品牌号	1.1GHz (From TDS)	
	Dk	Df
NX10302	2.74	0.003
NX11302	2.94	0.0057
DX11354	2.92	0.007
DX11354X	3.02	0.007
DX14354X	3.07	0.0063
D10001VI	3.06	0.006
DX11355	2.92	0.007
DF002FV	3.05	0.014
DF002FVQ	3.16	0.008
DF0041VI	3.17	0.013
DX13354	3.5	0.013
DF0061VI	3.59	0.009
DX13354X	3.47	0.013
DX15354	2.95	0.006
DX15354X	2.93	0.006
UX08325	4.2	0.01
UX08305	4.2	0.01
UF0067V	3.56	0.009
Z1C00VI	2.6	0.001

# 寻找更多的非手机天线应用



音圈马达



耳机



智能手表



电子标签



相机



银行刷卡机



无人机



电梯



LED 照明



芯片封装



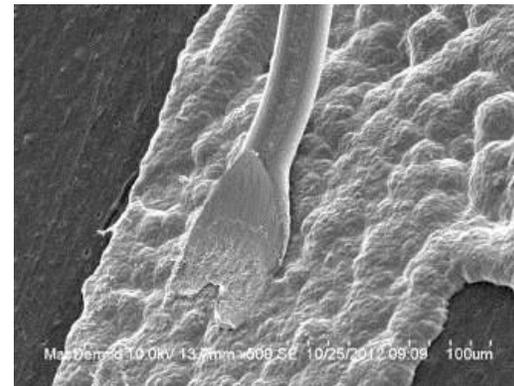
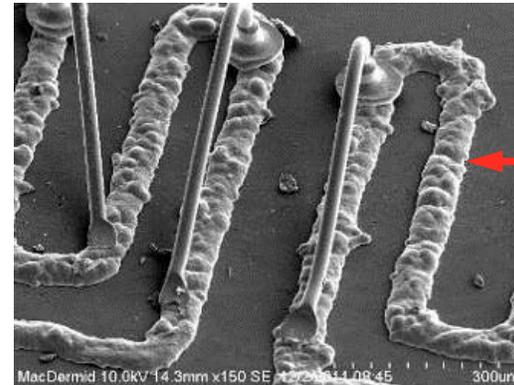
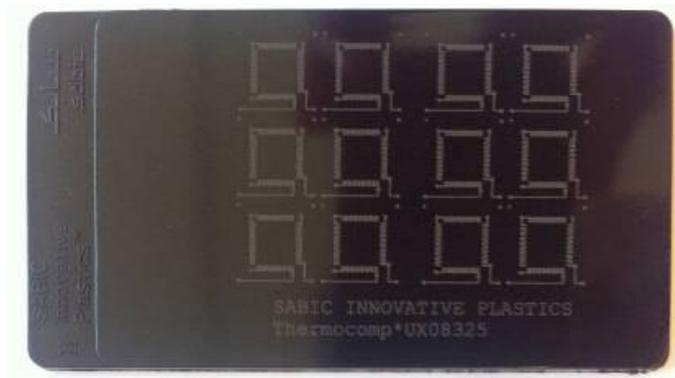
虚拟现实



医疗保健

## LNPTM SMT LDS 解决方案

SABIC 以高温尼龙树脂为基材的LDS改性材料可以实现25微米的电镀线并且可以和铜线通过回流焊接



---

# 推荐的加工设计指南

- 设计指南及注塑问题解决方案
- 镭射活化及化镀指南

## 推荐的 LDS 设计指南 (总结)

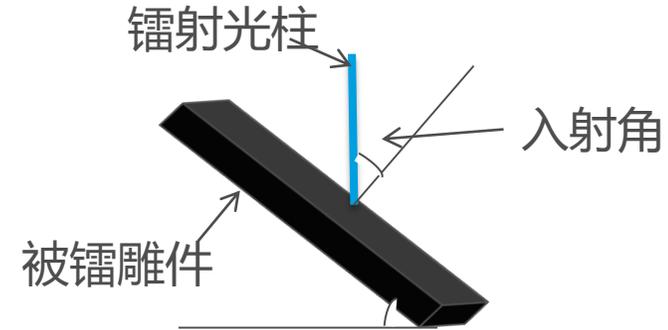
---

- LDS材料注塑避免使用铝基膜具
- 应避免锐边过渡区域的金属化结构设计
- 应避免注塑点和顶针位于金属化区域
- 应避免浇口和熔接线位于金属化区域
- 流痕及困气痕不应该在金属化区域
- 注塑过程中不应该使用硅基脱模剂
- 对于玻璃纤维增强牌号，必须遵循普遍规则以尽量减少表面浮纤
- 根据应用要求选择最佳牌号并遵循推荐的加工指南
- 必须防止使用回料

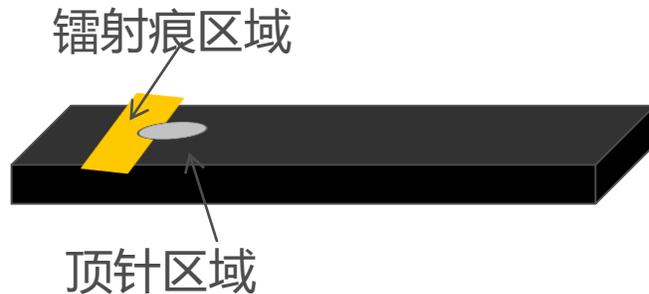
## 推荐的 LDS 设计指南



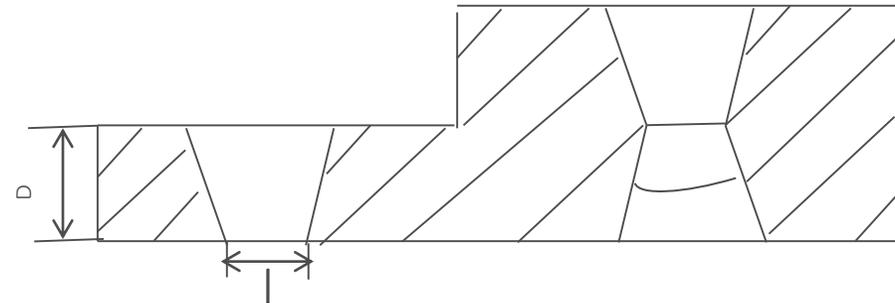
尽管更窄及更小间隔的镭射痕可能实现，但在实际应用中已经证明 $\geq 150$ 微米的镭射痕宽度及 $\geq 200$ 微米的间隔是最理想的



为确保好的镭射活化效果，镭射光柱的最大入射角必须不能超过 $70^\circ$



在设计中必须把镭射痕区域和顶针区域完全地分离



孔洞也可以被镭雕。为确保最佳镭雕效果，孔洞斜面应在一边是圆锥性或两边都是圆锥形，取决于部件的厚度

## 问题解决方案



银纹

### 可能的原因:

- 1: 材料中含有过多水分
- 2: 预干燥时间过长
- 3: 熔体温度过高



浇口痕

### 可能的原因:

- 1: 浇口小引起剪切过大
- 2: 冷料



气泡

### 可能的原因:

- 1: 树脂干燥不充分



变色

### 可能的原因:

- 1: 熔体温度太高
- 2: 在料筒中停留时间过长
- 3: 生产中断后没有及时降低温度

---

# 鐳射光活化及化鍍

---

## 推荐的镭雕工艺参数

产品牌号	推荐的镭雕工艺参数								
	1			2			3		
	功率(瓦)	频率(千赫兹)	速度(米/秒)	功率(瓦)	频率(千赫兹)	速度(米/秒)	功率(瓦)	频率(千赫兹)	速度(米/秒)
NX10302	5	100	4	3	100	4	2	100	2
NX11302	8	40	2	9	100	4	5	100	2
DX11354	9	100	4	7	80	4	5	100	2
DX11355	10	100	2	9	80	4	7	80	4
DX11354X	8	40	2	8	70	2	8	100	2
DX14354X	8	40	2	8	70	2	8	100	2
D10001VI*	8	40	2	8	70	2	8	100	2
DF002FV	8	40	2	8	70	2	8	100	2
DF002FVQ*	5	40	2	8	40	2	3	40	2
DF0041VI	5	40	2	8	40	2	3	40	2
DX13354	8	40	2	8	70	2	8	100	2
DF0061VI*	5	40	2	8	40	2	3	40	2
DX13354X	8	40	2	8	70	2	8	100	2
DX15354	7	80	4	7	100	4	9	100	4
DX15354X *	7	80	4	7	100	4	9	100	4
UX08305	8	80	3	9	100	4	10	100	2
UX08325	8	80	3	9	100	4	10	100	2
UF0067V	5	100	2	8	100	2	10	100	2
Z1C00VI*	6	70	2	7	60	4	8	80	4

所有已商业化的LDS产品牌号都已通过LPKF公司的化镀性能评估并被批准。所推荐的镭雕工艺参数均基于色板。其它镭雕工艺参数基于不同的应用需求也可能表现良好。

LPKF公司化镀性能通过标准: PI>0.7; 剥离强度>0.8N/mm

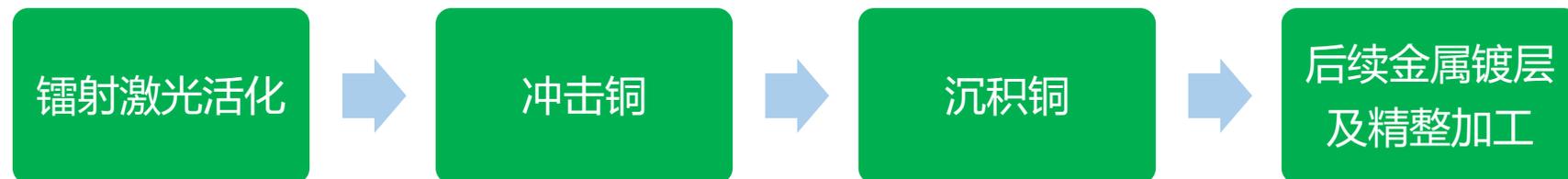
\* Pending LPKF global listing

## 不同电镀工艺比较

### 传统的ABS电镀主要工艺步骤



### LDS 电镀主要工艺步骤



## MACDERMID MID COPPER 100 XD 化镀方案

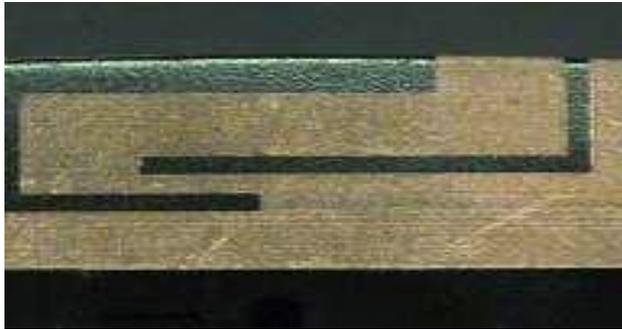
### 冲击铜浴

优化工艺以防止跳镀

提供一致的铜层覆盖和高附着力

高沉积率要求使用反应驱动剂，氢氧化钠和甲醛

独有的添加剂集中于沉积反应，通过催化来活化基板上的位置



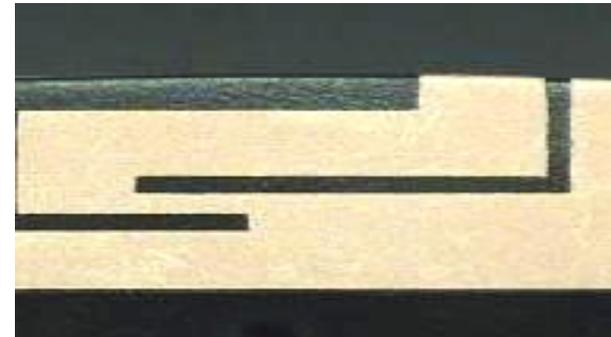
冲击铜  
冲击时间: 15-30分钟

### 沉积铜浴

优化工艺以防止渗镀

独有的添加剂用于控制速度及在冲击铜层上的集中沉积

可控的沉积速度可产生高质量的沉积铜层



沉积铜  
速度: >12um/2-4hrs

---

# 案例分享

---

## LNP™ THERMOCOMP™ DX13354 在智能手表天线上的应用

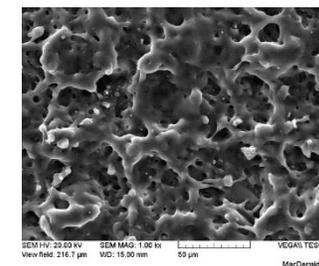
应用: 智能手表天线外壳整合件

应用要求:

- 很好的模量和冲击强度.
- 很好的尺寸稳定性, 特别是喷涂后的尺寸稳定性
- 很好的表面外观

LNP THERMOCOMP DX13354 价值体现:

- 融合了各种天线、结构件和电子线路设计
- 降低成本
- 简化组装制程



SEM HV: 20.00 kV SEM MAG: 1.00 kx  
View Field: 216.7 µm WD: 15.00 mm 50 µm VEGA3 TESCAN  
MacDermid

没有浮纤在镭射表面



THANK YOU



## 免责声明

---

免责声明：Saudi Basic Industries Corporation (SABIC)或其子公司或关联公司(“卖方”)的材料、产品及服务的销售均应遵守卖方的标准销售条款，该等销售条款可按索取提供。本文件所述的信息和建议均由卖方诚意提供，但卖方并未就以下内容作出任何明示或默示的陈述或保证：(i) 本文件所述的任何结果将在最终使用条件下实现；或(ii) 包含卖方材料、产品、服务或建议的任何设计或应用的有效性或安全性。除非卖方的标准销售条款另有规定，卖方对因使用本文件所描述的材料、产品、服务或建议而导致的任何损失概不负责。每个用户应负责通过适当的最终使用和其他测试分析就卖方的材料、产品、服务或建议对用户特定用途的适当性作出自主判断。任何文件或口头陈述均不应视为对卖方的标准销售条款或本免责声明作出了任何修改或弃权，除非该等修改或弃权由卖方签署书面文件明确同意。卖方有关任何材料、产品、服务或设计的可能用途的任何陈述均没有，也未意图，且不得被解释为，卖方授予任何专利或其它知识产权的许可使用权，或者作为以侵犯任何专利或其它知识产权的方式使用此类材料、产品、服务或设计的建议。

SABIC及标有™的品牌是SABIC或其子公司或关联公司的商标，除非另有注明。

© 2020 Saudi Basic Industries Corporation (SABIC)版权。保留所有权利。

本文件提及的其他公司的品牌、产品或服务均为其各自拥有者的商标、服务标志和/或商号。