

CHEMISTRY THAT MATTERS™



# NORYL™ 树脂的优异特性 在5G领域的应用价值



---

# NORYL™树脂总体介绍

# NORYL™ 树脂 - 六十二年创新之路



## NORYL™ 树脂 – 主要行业及应用

汽车



水处理



电气



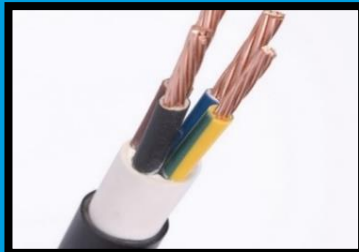
光伏



储能



电线料



建筑



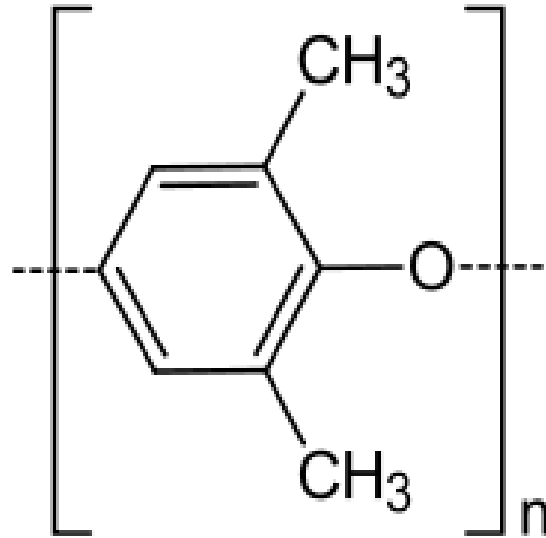
## 聚苯醚 (PPO) 材料概览

由通用电气开发并在20世纪60年代以“PPO”的名称进行商业化生产销售\*

吸水率极低

性价比高  
高耐热性

非常好的电绝缘性能+  
超宽温度范围



优秀的耐水解和尺寸稳定性

非溴/非氯阻燃

极低的比重

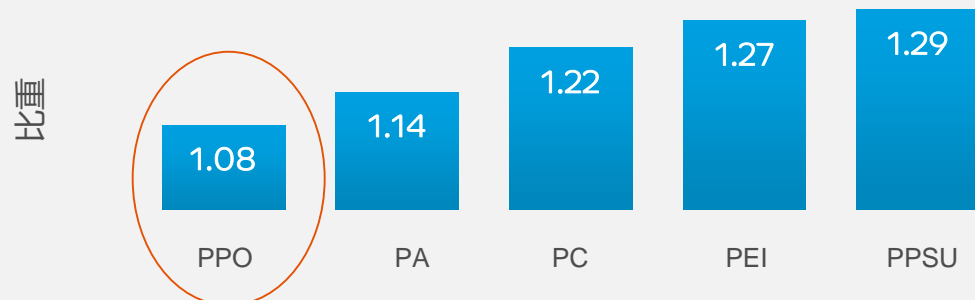
耐酸碱性

\*PPO (POLYPHENYLENE OXIDE, 即聚苯醚)

## PPO树脂- 特性总结

### 低比重

相同重量可产出更多的零件



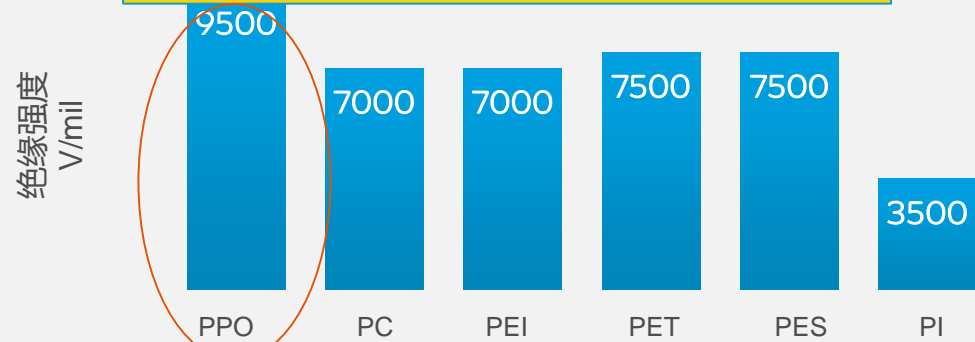
### 非溴/非氯阻燃\*

\*适用于所有NORYL™树脂阻燃配方



### 电绝缘性

能承受高压



### 耐高温

经济的耐高温材料



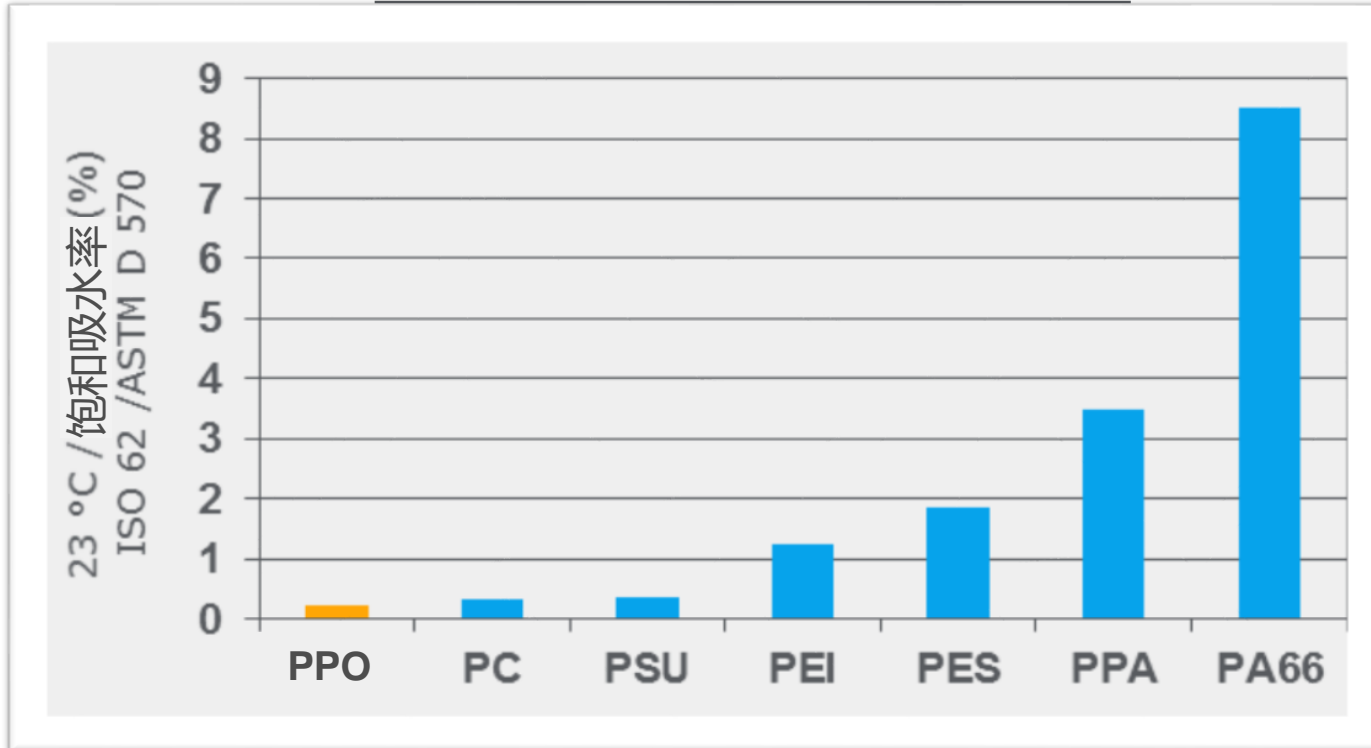
PA：聚酰胺（尼龙），PC：聚碳酸酯，PEI：聚醚酰亚胺，PPSU：聚苯砜，PPS：聚苯硫醚，PEEK：聚醚醚酮，PES：聚醚砜，PI：聚酰亚胺；PPA：聚邻苯二甲酰胺

## NORYL™ 树脂 – 吸水率极低

水分的吸收会对零件的性能造成不利影响

NORYL吸水率低，水解稳定性好。  
多年来，它一直被顶级OEM厂商应用在水处理领域

吸水率对比



低吸水性=

高绝缘强度  
- 电绝缘

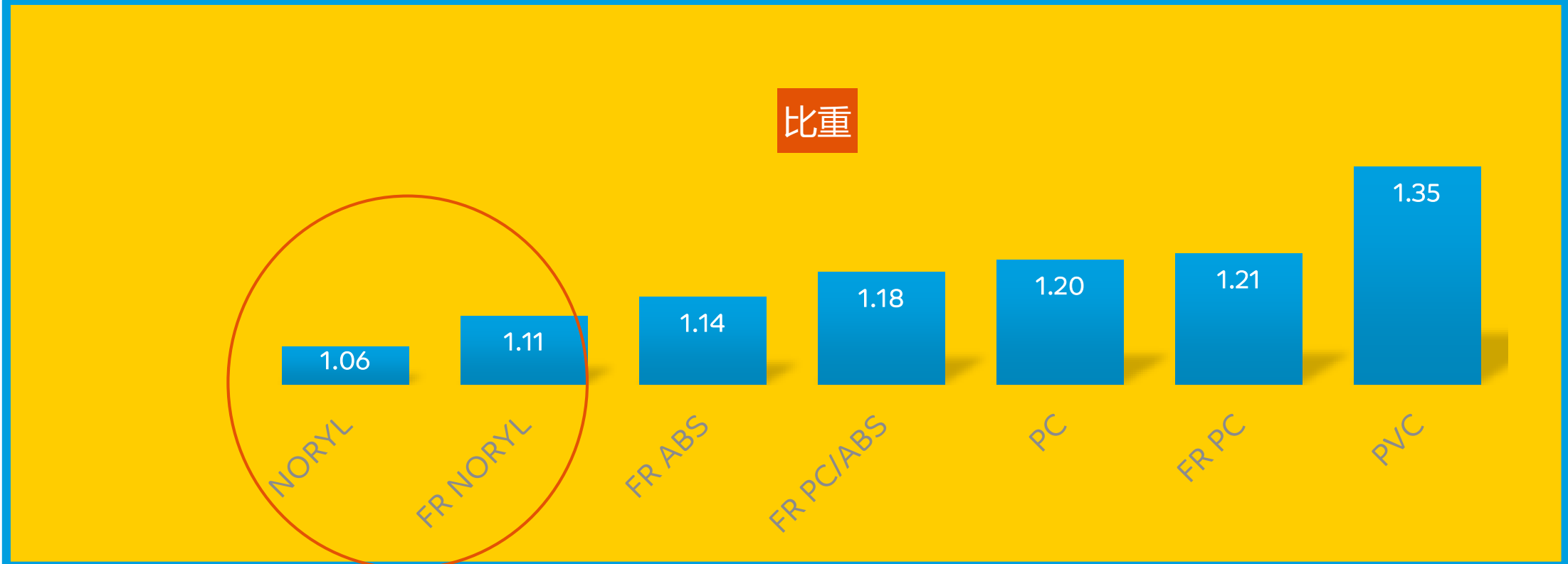
尺寸稳定性  
- 低收缩  
- 低蠕变  
- 窄公差

性能保持

水解稳定性

## NORYL™ 树脂低比重

由于NORYL树脂比重低，同样重量的NORYL可出产更多的零件。



$$\text{零件重量 (g)} = \text{零件体积 (cm}^3\text{)} \times \text{比重 (g/cm}^3\text{)}$$



## 绝缘强度：更高 = 更好的电绝缘性

绝缘强度值越高，材料的绝缘性能越好。  
提供绝缘材料经历介电击穿时的电压等级的数值

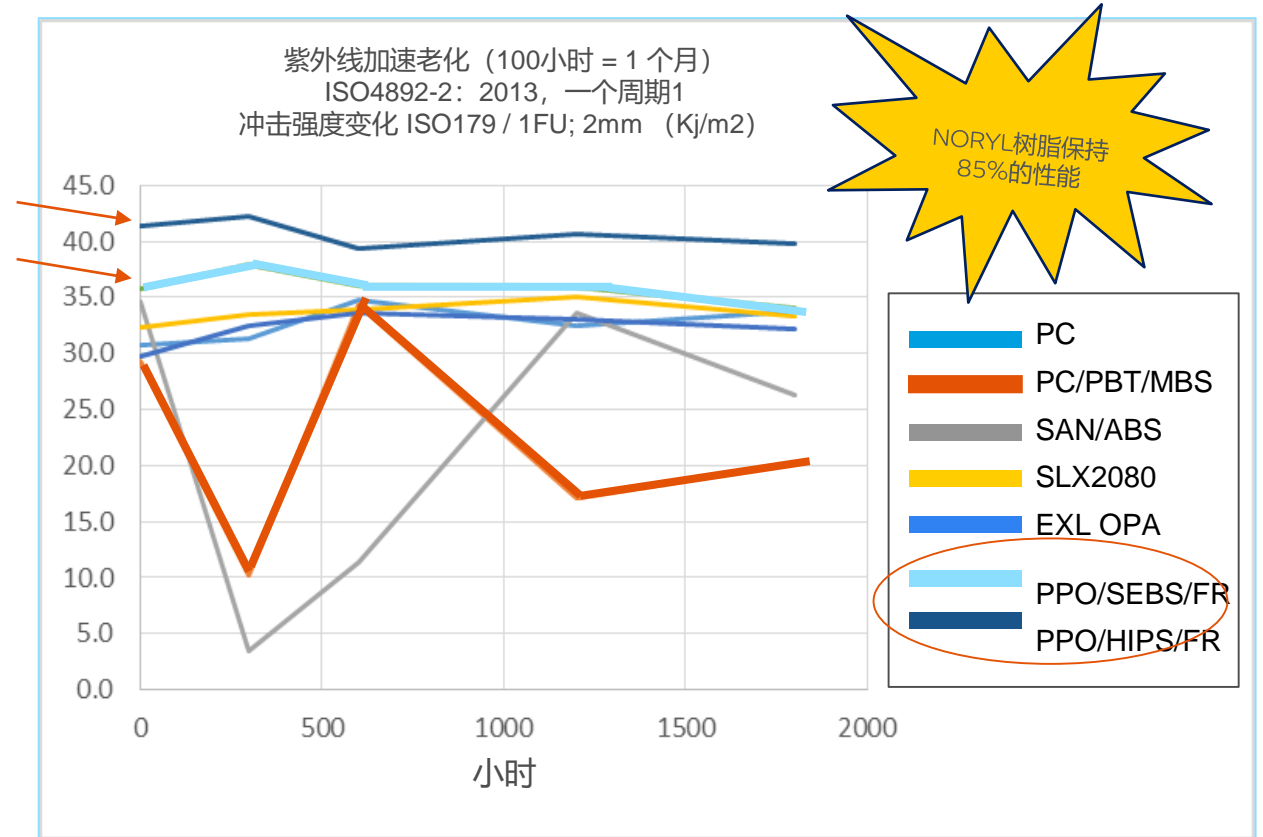
属性	单位	NORYL™树脂			VALOX™ PBT	LEXAN™ PC	CYCOLOY™ PC/ABS
		SE1GFN3	NH6020	NH6010B	420SE0	505R	C6200
体积电阻率	Ohm-cm	1.0E+13		7.6E+17	1.0E+15	1.0E+15	
表面电阻率	Ohm			1.3E+18	1.0E+15	1.0E+15	
绝缘强度, 油, 0.8 毫米	kV/mm				23	33	35
绝缘强度, 油, 1.6 毫米	kV/mm		27		22	25	25
绝缘强度, 油, 3.2 毫米	kV/mm	20.8*		34.1	16	16	17
相对介电常数, 50/60 赫兹	--	3.15	2.7		3.3		2.8
相对介电常数, 1兆赫兹	--			3.8	3.3	2.8	2.7
耗散系数, 50/60 赫兹	--	2.0E-3	2.9E-3		1.0E-3	1.0E-3	4.0E-3

## 紫外线 (UV) 加速老化

NORYL™树脂在紫外线照射下仍能保持85%的力学性能。

塑料会受阳光的影响。

- 由于光氧化降解通常会导致聚合物链的断裂，因此暴露在紫外线 (UV) 辐射下可能会导致许多塑料的显著降解。
- 除了颜色的变化，大多数塑料会失去材料的属性（如弹性），并且可能变脆。
- 虽NORYL树脂会发生变色，但紫外线对其力学性能的影响仅在15%左右
- NORYL的颜色变化通常是稍微变暗，逐渐变黄。
- 推荐使用黑色和棕色等颜色，也推荐使用红色、黄色和橙色，因为它们可能掩盖材料变黄的倾向。
- 为避免变色，给NORYL材料零件喷漆则是另一个潜在的选择。



## NORYL™ 树脂产品系列

每个NORYL产品系列都是由PPO + 一种其他树脂混合而成  
混合是为了获得良好的加工性能+最大限度地提高两种树脂的效益

### PPO树脂=

热变形温度高  
非溴非氯阻燃  
抗拉强度高  
抗弯强度高  
低线性热膨胀系数  
极低吸水率  
低翘曲  
良好的水解稳定性  
电绝缘性强  
尺寸稳定性高  
非常低的密度

PPO + 高抗冲聚苯乙烯 (HIPS)  
HIPS =流动性+耐冲击性+加工性能

=

NORYL™  
树脂

PPO + 聚酰胺 (PA)  
PA =耐化学性+流动性+耐冲击性

=

NORYL  
GTX™ 树脂

PPO + 聚丙烯 (PP)  
PP=耐化学性+流动性

=

NORYL  
PPX™ 树脂

PPO + 热塑性弹性体 (TPE)  
TPE=低模量+弹性+化学性+流动性

=

FLEX改性  
聚苯醚™  
树脂

# NORYL™树脂组合产品系列

## NORYL™ 树脂

PPO+HIPS (高抗冲聚苯乙烯)

易混合非晶混合物

- 增强和非增强
- 添加剂
- 非溴非氯阻燃
- 良好的室温+低温下抗冲性
- 优异的水解稳定性
- 低比重
- 尺寸稳定性
- 耐热性:
  - 热变形温度达147C, 相对热指数达130C

## NORYL GTX™ 树脂

PPO+PA (聚酰胺)

非混合半结晶混合物

- 增强和非增强
- 良好的耐化学性
- 尺寸稳定性
- 优秀的抗冲性和强度
- 非溴非氯阻燃
- 无底漆静电喷涂
- 无底漆粉末喷涂
- 耐热性:
  - 热变形温度达260C, 相对热指数达140C

## PPO树脂=

- 热变形温度高
- 非溴非氯阻燃
- 抗拉强度高
- 抗弯强度高
- 低线性热膨胀系数
- 极低吸水率
- 低翘曲
- 良好的水解稳定性
- 电绝缘性强
- 尺寸稳定性高
- 非常低的密度

## NORYL PPX™树脂

PPO+PP (聚丙烯)

非混合半结晶混合物

- 热塑性烯烃
- 增强和不增强
- 非溴非氯阻燃
- 不同的耐化学性
- 耐腐蚀性
- 尺寸稳定性
- 耐热性:
  - 热变形温度达158C, 相对热指数达50C

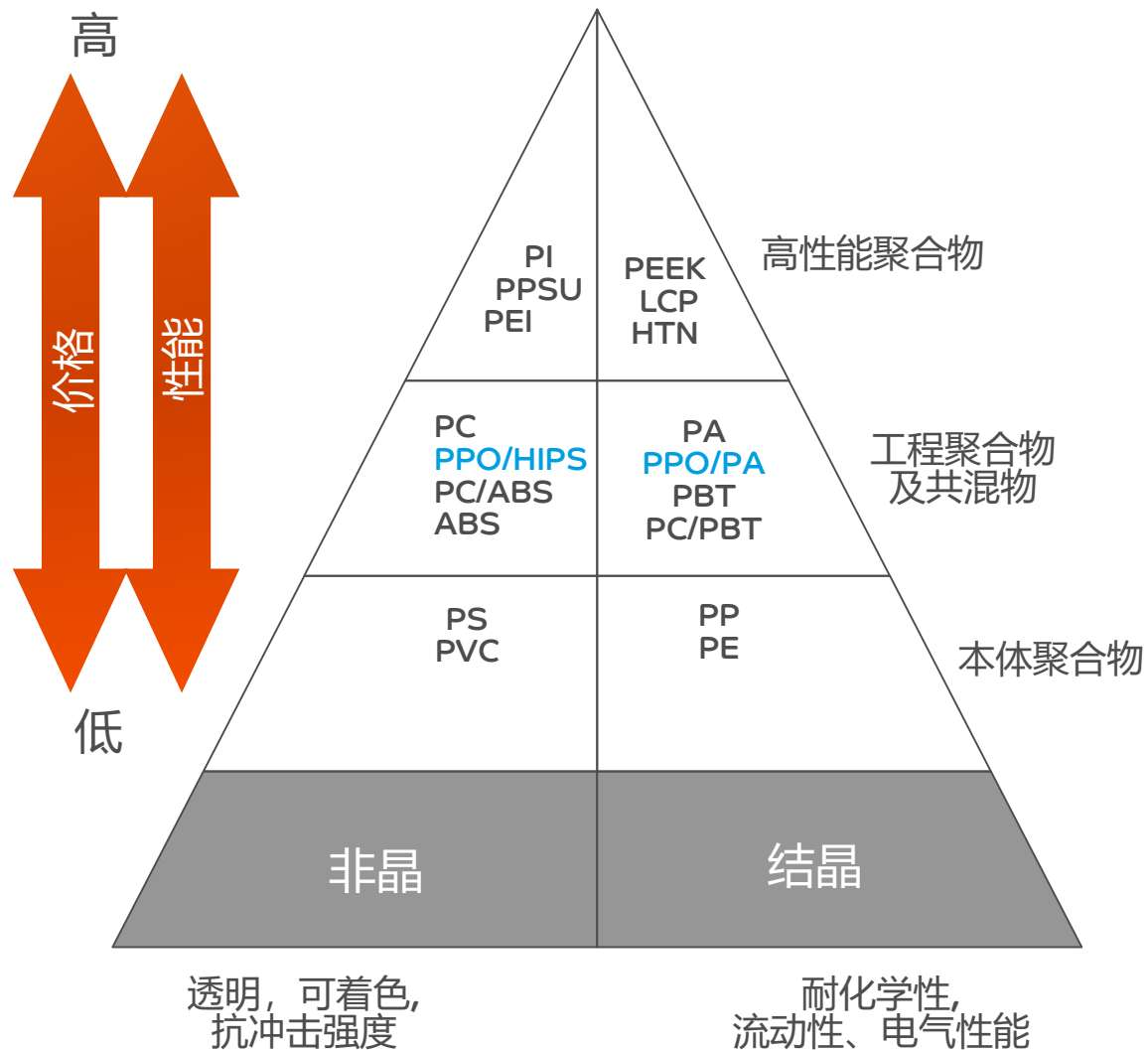
## FLEX NORYL™树脂

PPO+TPE (热塑性弹性体)

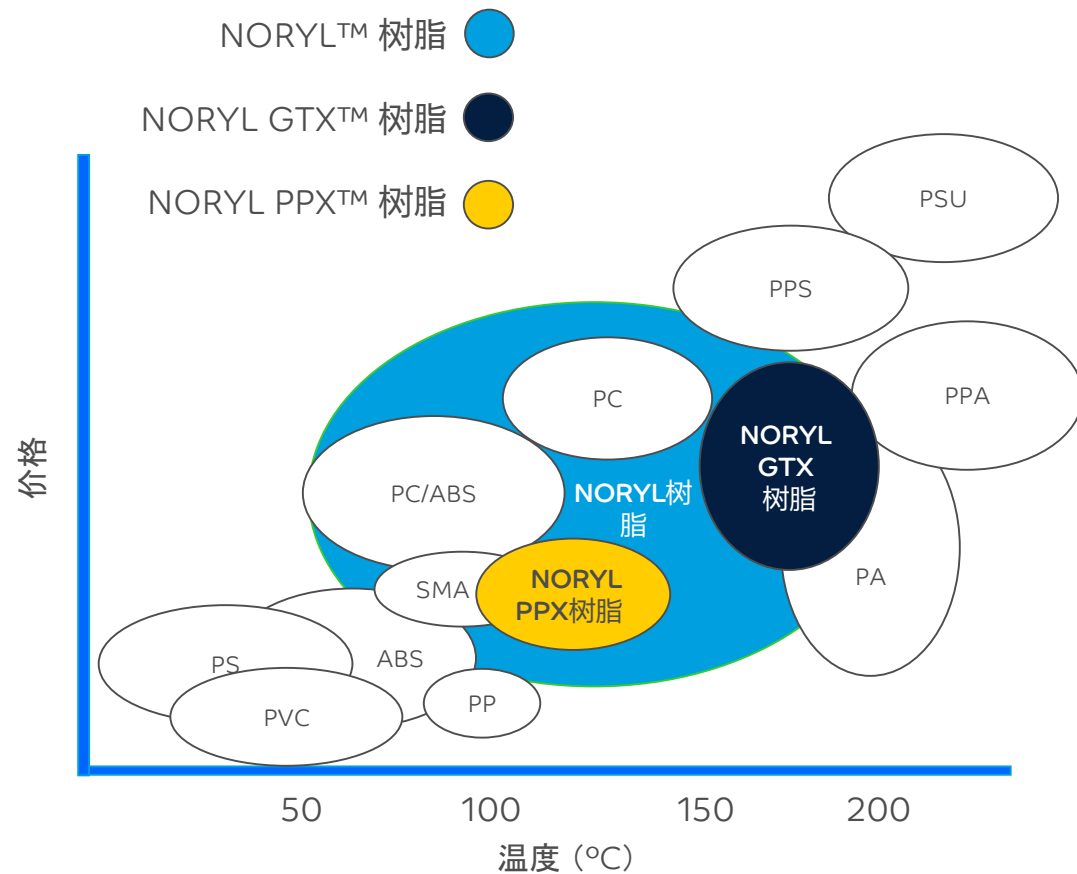
热塑性混合物

- 非卤素阻燃
- 电线电缆绝缘/套管
- 更小的碳排放量
- 与PVC相当的弹性+加工性能
- 低比重
- 耐磨性能提高 (最高为PVC的10倍)
- 抗折皱性提高 (最高为PVC的10倍)
- 灼热丝起燃温度达850C

# NORYL™ 树脂竞争力格局



## 多种NORYL树脂产品系列



---

# NORYL™ 树脂特性在低介电低损耗领域的应用价值

## PPO产品特性 - 适应5G相关应用要求



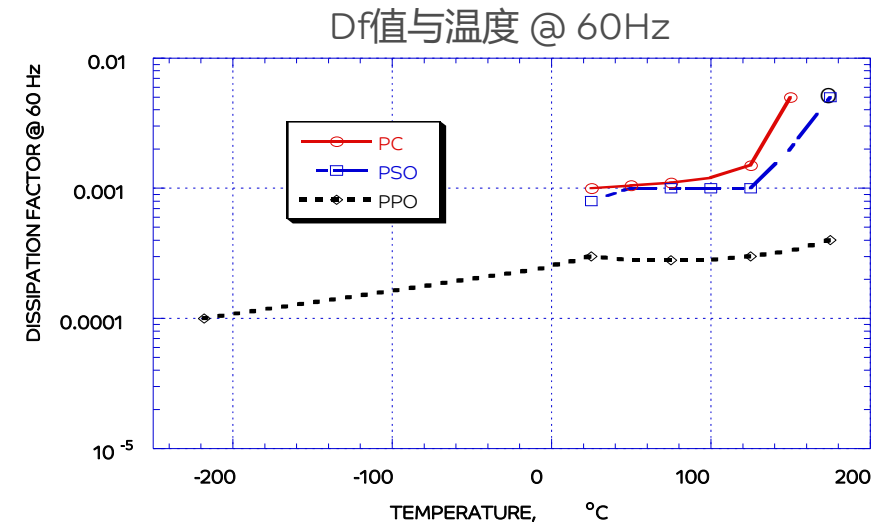
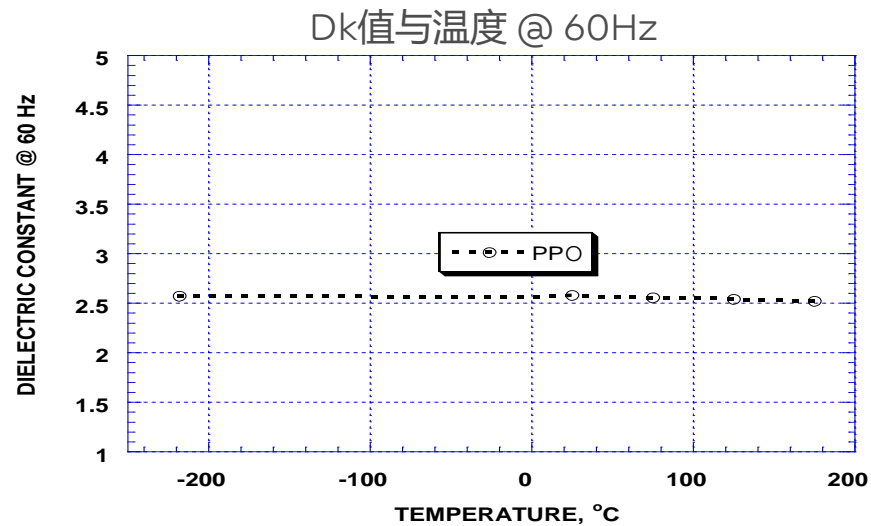
## 低介电低损耗特性

RESIN	Dielectric Constant @ 60 Hz <b>Dk</b>	Dissipation Factor @ 60 Hz <b>Df</b>
PTFE	2.1	<0.0002
PP	2.2-2.6	>0.0005
HDPE	2.3-2.35	>0.0005
HIPS	2.45-4.75	0.0004-0.002
<b>PPO</b>	<b>2.58</b>	<b>0.00035</b>
PC	2.97-3.17	0.0009
DAP (fiber filler)	3.00-8.00	0.026
10% GF PC	3.1	0.0008
Polysulfone	3.14	0.0008
PVC (rigid)	3.2-3.6	0.007-0.02
Epoxy (glass filler)	3.5-5.0	0.01
Epoxy (mineral filler)	3.5-5.0	0.01
Epoxy (encapsulating glass fiber)	3.5-5.0	0.01
PBT	3.65	0.0055
ACETAL	3.7	0.005
Polyamide 6	3.9-5.5	0.04-0.06
Polyaryl sulfone	3.94	0.003
DAP (glass filler)	4.3-4.6	0.01-0.05
SMC	4.4-6.3	0.007-0.021
Phenolic (mica filler)	4.7-6.0	0.03-0.05
Phenolic (glass filler)	5.0-7.1	0.04-0.05

← PPO 拥有极低的 Dk, Df 值



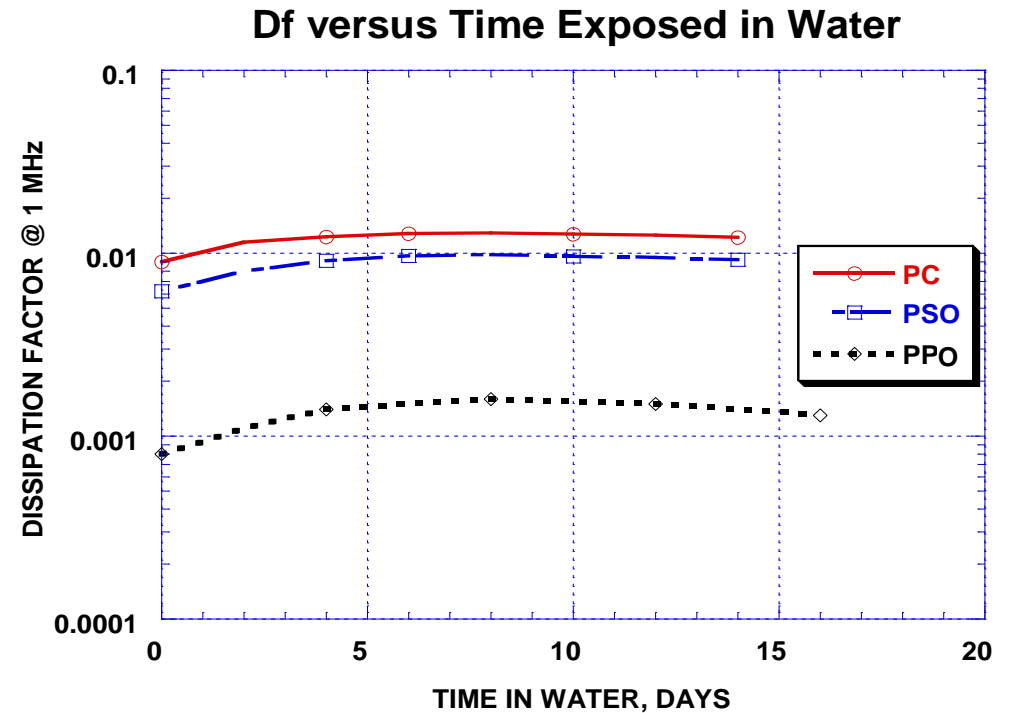
## 不同温度条件下DK DF表现



-200~200dc宽温度区间下：PPO始终保持稳定的低介电及低损耗特性

## 吸湿率对比以及对DF的影响

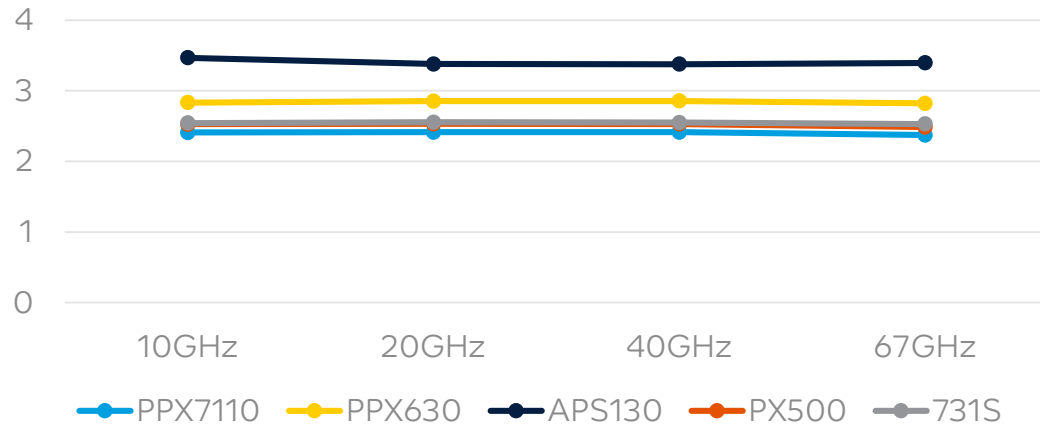
RESIN	Equilibrium Water Absorption @ 23C
PTFE	0
PP	>0.01
HDPE	>0.01
<b>PPO</b>	<b>0.03</b>
PC	0.15-0.18
DAP (fiber filler)	0.12-0.35
10% GF PC	0.12
Polysulfone	0.22
PVC (rigid)	0.07-0.4
Epoxy (glass filler)	0.04
Epoxy (mineral filler)	0.03
Epoxy (encapsulating glass fiber)	0.040-0.2
Polyamide 6	1.3-2.9
Polyaryl sulfone	1.8
DAP (glass filler)	0.12-0.35
SMC	0.1-0.15
Phenolic (mica filler)	0.01-0.05
Phenolic (glass filler)	0.03-1.2



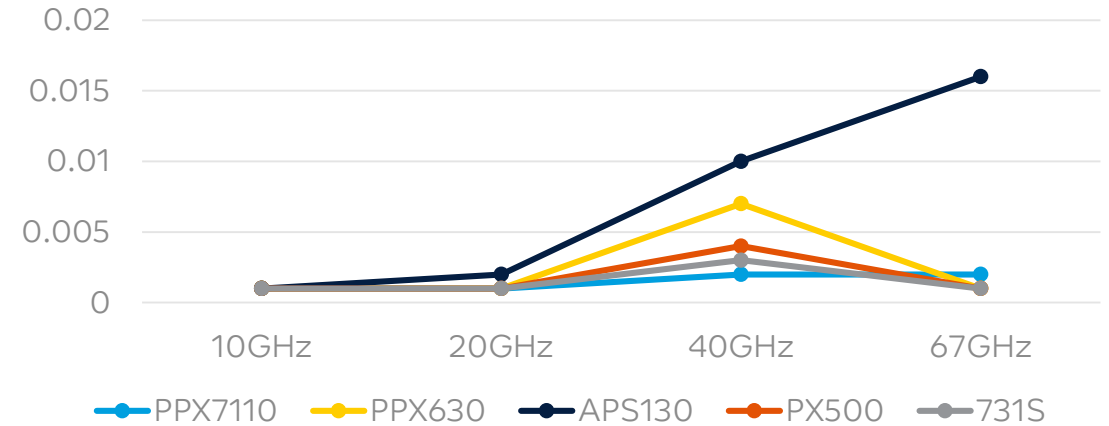
PPO 拥有低吸湿特性，令其Df值基本不受环境湿度影响

## NORYL™ PPO树脂介电性能 (~67GHz)

### 介电常数 (Dk)



### 介质损耗 (Df)



NORYL™ PPO树脂在不同配方体系中及宽频率范围 (~67GHz) 内都有稳定的低介电和低损耗表现

## NORYL™ 树脂 - 低介电低损耗产品

低介电常数 低介质损耗	PPX7110	HDT* 113C 极低 Dk 及 Df	Dk 2.4 Df 0.0006
	7310	HDT* 126C 良好冲击性能, 可电镀	Dk 2.5 Df 0.001
	PX500	HDT* 170C 耐高温	Dk 2.5 Df 0.002
	PPX630	HDT*155C 高模量 - 5550MPa (FM)	Dk 2.9 Df 0.003
	APS130	HDT* 265C 耐高温 (可回流焊), 高模量 - 8430MPa	Dk 3.6 Df 0.005

\* HDT @ 0.45MPa 3.2mm

\*\* Dk Df 值 @ 10GHz



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。