

百科(新加坡)工业供应私人有限公司  
Paceco Industrial Supplies Pte Ltd

## 尼龙材料的基础性能与应用

聚酰胺（PA）具有品种多、产量大、应用广泛的特点，是五大工程塑料之一。但是，也由于聚酰胺品种繁多，在应用领域方面有些产品具有相似性，有些又有相当大的差别，需要仔细区分。

聚酰胺（Polyamide）俗称尼龙，是分子主链上含有重复酰胺基团—[NHCO]—的热塑性树脂总称。

尼龙中的主要品种是 PA6 和 PA66，占绝对主导地位；其次是 PA11、PA12、PA610、PA612，另外还有 PA1010、PA46、PA7、PA9、PA13。新品种有尼龙 6I、尼龙 9T、特殊尼龙 MXD6（阻隔性树脂）等；改性品种包括：增强尼龙、单体浇铸尼龙（MC 尼龙）、反应注射成型（RIM）尼龙、芳香族尼龙、透明尼龙、高抗冲（超韧）尼龙、电镀尼龙、导电尼龙、阻燃尼龙、尼龙与其他聚合物共混物和合金等。

### 性能指标

尼龙为韧性角状半透明或乳白色结晶性树脂，作为工程塑料的尼龙分子量一般为 1.5-3 万。尼龙具有很高的机械强度，软化点高，耐热，摩擦系数低，耐磨损，具有自润滑性、吸震性和消音性，耐油，耐弱酸，耐碱和一般溶剂；电绝缘性好，有自熄性，无毒，无臭，耐候性好等。尼龙与玻璃纤维亲合性十分良好，因而容易增强。但是尼龙染色性差，不易着色。尼龙的吸水性大，影响尺寸稳定性和电性能，纤维增强可降低树脂吸水率，使其能在高温、高湿下工作。其中尼龙 66 的硬度、刚性最高，但韧性最差。尼龙的燃烧性为 UL94V2 级，氧指数为 24-28。尼龙的分解温度 > 299℃，在 449℃-499℃会发生自燃。尼龙的熔体流动性好，故制品壁厚可小到 1mm。表 1 给出了聚酰胺主要品种的技术性能指标。

### 性能特点与用途

#### PA6

**物性** 乳白色或微黄色透明到不透明角质状结晶性聚合物；可自由着色，韧性、耐磨性、自润滑性好、刚性小、耐低温，耐细菌、能慢燃，离火慢熄，有滴落、起泡现象。最高使用温度可达 180℃，加抗冲改性剂后会降至 160℃；用 15%-50%玻纤增强，可提高至 199℃，无机填充 PA 能提高其热变形温度。

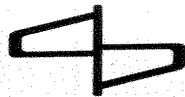
**加工** 成型加工性极好：可注塑、吹塑、浇塑、喷涂、粉末成型、机加工、焊接、粘接。

PA6 是吸水率最高的 PA，尺寸稳定性差，并影响电性能（击穿电压）。

**应用** 轴承、齿轮、凸轮、滚子、滑轮、辊轴、螺钉、螺帽、垫片、高压油管、储油容器等。

#### PA66

**物性** 半透明或不透明的乳白色结晶聚合物，受紫外光照射会发紫白色或蓝白色光，机械强度较高，耐



## 百科(新加坡)工业供应私人有限公司 Paceco Industrial Supplies Pte Ltd

---

**应力开裂性好**，是耐磨性最好的 PA，自润滑性优良，仅次于聚四氟乙烯和聚甲醛，耐热性也较好，属自熄性材料，化学稳定性好，尤其耐油性极佳，但易溶于苯酚，甲酸等极性溶剂，加碳黑可提高耐候性；吸水性大，因而尺寸稳定性差。

**加工** 成型加工性好，可用于注塑、挤出、吹塑、喷涂、浇铸成型、机械加工、焊接、粘接。

**应用** 与尼龙 6 基本相同，还可作把手、壳体、支撑架等。

### PA610

**物性** 半透明、乳白色结晶型热塑性聚合物，性能介于 PA6 和 PA66 之间，但相对密度小，具有较好的机械强度和韧性；吸水性小，因而尺寸稳定性好；耐强碱，比 PA6 和 PA66 更耐弱酸，耐有机溶剂，但也溶于酚类和甲酸中；属自熄性材料。作为重要的工程塑料，尼龙 610(PA610)可用于制作各种结构件，但在高温( $\geq 150^{\circ}\text{C}$ )、卤水、油类和强的外力冲击下时，结构件会产生形变甚至断裂，所以必须改性。改性方法有接枝、共聚、共混、原位聚合、填充和交联等，但单一改性不能达到满意的效果。采用玻纤(GF)增强和辐照来改性 PA610，能提高 PA610 的力学强度，耐温等级，耐油和耐水性能。

**应用** 机械制造（汽车用齿轮、衬垫、轴承、滑轮等）、精密部件、输油管、储油容器、传动带、仪表壳体、纺织机械部件等。

### PA612

**物性** 除具有一般 PA 特点外，还具有相对宽度小、吸水性低、尺寸稳定性好的优点，有较高的拉伸强度和冲击强度。

**应用** 精密机械部件、电线电缆绝缘层、枪托、弹药箱工具架、线圈等。

### PA11

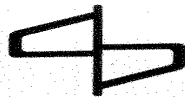
**物性** 白色、半透明结晶型聚合物，相对密度小，熔点低，吸水性低，尺寸稳定性好，柔性好，耐曲折，低温冲击性好，成型温度范围宽，成纤亦好，染色性差，可添加石墨、二硫化钼、玻璃纤维增强改性。

**加工** 用一般热塑性塑料成型工艺，可烧结成型、流延成膜、金属表面静电粉末涂覆和火焰喷涂，发泡。

**应用** 输送汽油的硬管和软管、电缆护套、食品包装膜、发泡建材、静电喷涂等。

### PA12

**物性** 尼龙 12 与尼龙 11 性能相似，相对密度小，仅 1.02，是尼龙系列中最小的；吸水率低，尺寸稳定性好；耐低温性优良，可达  $-70^{\circ}\text{C}$ ；熔点低，成型加工容易，成型温度范围较宽；柔软性、化学稳定性、耐油性、耐磨性均较好，且属自熄性材料。长期使用温度为  $80^{\circ}\text{C}$ (经热处理后可达  $90^{\circ}\text{C}$ )，在油中可于  $100^{\circ}\text{C}$  下长期工作，惰性气体中可长期工作温度为  $110^{\circ}\text{C}$ 。



## 百科(新加坡)工业供应私人有限公司 Paceco Industrial Supplies Pte Ltd

---

**加工** 可采用注塑、挤出等方法加工成单丝、薄膜、板、棒、型材，粉末可采用流动床浸渍法、静电涂装法、旋转成型等方法加工，尤其适宜在金属表面涂覆和喷涂。

**应用** 轴承、齿轮、精密部件、油管、软管、电线电缆护套等。

### PA1010

**物性** 白色或微黄色半透明颗粒。质轻且坚硬，具有吸水性小，尺寸稳定性好，无毒，电绝缘性能优异等特点。在-40℃下仍保持一定韧性。增强后具有高强度、耐磨等优点，并提高了原树脂的热稳定性和尺寸稳定性，是一种极优良的工程塑料。

**应用** 广泛应用于航天航空、造船、汽车、纺织、仪表、电气、医疗器械等领域。增强后可用作泵的叶轮、自动打字机的凸轮、各种高负荷的机械零件、工具把手、电器开关、设备建筑结构件、汽车、船舶的加油孔盖轴承、齿轮等。

### 其他

为了得到优异的综合性能，尼龙也经常进行改性后再使用，最典型的改性方法为增强和增韧。

### 增强尼龙

用增强材料来提高尼龙性能。增强材料有玻璃纤维，石棉纤维，碳纤维，钛金属等，其中以玻璃纤维为主，提高尼龙的耐热性、尺寸稳定性、刚性、机械性能（拉伸强度和弯曲强度）等，特别是机械性能提高，使之成为性能优良的工程塑料。

### 增韧尼龙

增韧尼龙又名高抗冲尼龙，以尼龙 66、尼龙 6 为基体，通过与接枝韧性聚合物共混的方法而制得。虽然强度、刚性、耐热性比母体尼龙有所下降，但冲击强度可提高 10 倍以上，并具有优异的耐磨性和尺寸稳定性。

### 附：常用聚酰胺品名

PA 聚酰胺(尼龙)

PA-1010 聚癸二酸癸二胺(尼龙 1010)

PA-11 聚十一酰胺(尼龙 11)

PA-12 聚十二酰胺(尼龙 12)

PA-6 聚己内酰胺(尼龙 6)

PA-610 聚癸二酸乙二胺(尼龙 610)

PA-612 聚十二烷二酸乙二胺(尼龙 612)

PA-66 聚己二酸己二胺(尼龙 66)



**百科(新加坡)工业供应私人有限公司**  
**Paceco Industrial Supplies Pte Ltd**

---

PA-8 聚辛酰胺(尼龙 8)

PA-9 聚 9-氨基壬酸(尼龙 9)

**王进辉**

**百科塑料(上海)有限公司深圳办事处**

地址: 中国深圳罗湖区金塘街丽晶大厦北座 25C 518001

电话: +86 755 – 2583 5410/1/2

传真: +86 755 – 2583 5413

邮件: [kevin@paceco-is.com](mailto:kevin@paceco-is.com)

手 机:13823636558