



中文版本



朱茂雅克

用于加热的元件的技术

第 37 章

热塑性塑料特征对比表



加热收缩套管介绍

电热结构中使用的主要热塑性塑料的对比表 (标准等级的平均值)

材料	聚酰胺	聚碳酸酯	丙烯腈丁二烯苯乙烯	聚丙烯	聚苯硫醚	聚苯醚
首字母缩略词	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
密度 (gr/cm ³)	1.15	1.2	1.04	0.91	1.34	1.06
抗拉强度 (MPa)	2800	2400/2500	2300	1000	1100/3300	2500
弯曲强度 (MPa)	2000	2200	2300	1300	3000	2450
断裂延伸率 (%)	70	80	10	650	3	45
硬度 (邵氏硬度 D)	80	78	65	73	88 /90	84
抗振性能 (冲击强度)(J/m)	180	600/850	26	21/53	70	160/200
熔点 (°C)	260	228	130	165	288	250
永久使用的最高温度 (°C)	120	130	96	100	240	115
瞬间的耐热性 (°C)	160	145	103	120	270	135
介质强度 (kV/mm)	24	35	41	25	23	38
电阻 (Ω.cm)	10 ¹²	10 ¹⁶	10 ¹³	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ¹⁵
24 小时后的吸水性 (%)	2	0.2	0.2	0.01	0.03	0.25
在水中的饱和度 (%)	8	0.35	1	0.2	0.09	0.8
易燃性 (UL 94)	HB*	V1	HB*	HB*	VO	V0 - 5VA

* 取决于所使用的添加剂, 可燃性会有大大的变化

耐化学性

材料	聚酰胺	聚碳酸酯	丙烯腈丁二烯苯乙烯	聚丙烯	聚苯硫醚	聚苯醚
首字母缩略词	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
耐酸性	好的, 高达 PH 5	被强酸攻击	可能被某些强酸攻击	很适合于弱酸, 对于强酸显得很低	极好的	适合弱酸, 对于强酸显得一般
耐碱性	好的, 高达 PH 11	被攻击的	毫无	极好的	极好的	极好的
耐有机溶剂	对大多数的有机溶剂有耐抗性	可溶于芳香剂或者氯化烃类	可溶于醚类、酮类和二氯化乙烯	仅仅溶于芳香氯化物	极好的	溶于苯和氯化烃类
耐臭氧 (> 1000 ppm)	差的	极好的	好的	好的	极好的	好的

组装

材料	聚酰胺	聚碳酸酯	丙烯腈丁二烯苯乙烯	聚丙烯	聚苯硫醚	聚苯醚
首字母缩略词	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
超声波焊接	困难的	容易的	容易的	非常困难	复杂的	复杂的
粘合	困难的, 需要通过火焰、等离子或者电晕进行表面处理	容易的	容易的	非常困难的, 需要通过火焰、等离子或者电晕进行表面处理	困难的, 可以用丙烯酸粘合剂进行粘合, 用底漆、火焰、等离子或者电晕进行表面处理	困难的, 可以用丙烯酸粘合剂进行粘合, 用底漆、火焰、等离子或者电晕进行表面处理

加热收缩套管介绍

主要的优点

聚酰胺	聚碳酸酯	丙烯腈丁二烯苯乙烯	聚丙烯	聚苯硫醚	聚苯醚
PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
<ul style="list-style-type: none"> - 良好的机械阻力 - 低的摩擦系数 - 良好的耐磨性 - 良好的电气绝缘 - 低温下良好的热饮 - 抵御大多数的碳氢化合物、碱质、有机化学品 - 可以在较宽的温度范围内使用 	<ul style="list-style-type: none"> - 透明地存在 - 操作温度范围广 - 良好的抗紫外线 - 优异的机械性能，尤其是在 80 °C 和 135 °C 之间的影响 - 良好的电气绝缘性能 (最好的透明材料) - 良好的尺寸稳定性，即使是在潮湿的环境中 - 耐脏的表面 	<ul style="list-style-type: none"> - 良好的表面状况 - 便于加工 - 容易用色粉进行大批量上色 - 良好的耐化学腐蚀性 - 极好的电气绝缘性能 - 某些种类可以进行电解金属化 	<ul style="list-style-type: none"> - 半透明的 - 好的化学惰性 - 非常轻 - 便宜的 - 如气体一样极好地耐盐，耐矿物酸 - 承受蒸汽灭菌 	<ul style="list-style-type: none"> - 显著的耐化学腐蚀。在 200°C 下没有大家所熟悉的溶剂 - 高的弹性极限 - 高达 200°C 几乎不改变的机械性能 - 优异的电气绝缘性能 - 非常高的抗蠕变性 - 低的膨胀系数 	<ul style="list-style-type: none"> - 漏电起痕高达 600V - 无卤素 - 尺寸稳定性强 - 极好的耐水解 - 良好的机械性能，高达 120°C - 良好的电气和介电性能 - 良好的耐温度蠕变

主要的缺点

聚酰胺	聚碳酸酯	丙烯腈丁二烯苯乙烯	聚丙烯	聚苯硫醚	聚苯醚
PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
<ul style="list-style-type: none"> - 暴露于空气中或者在酿造的沸水里表现不佳 - 对水蒸汽的高敏感性 (吸水性) 	<ul style="list-style-type: none"> - 对碳氢化合物和碱性洗涤剂的抵御性差 - 随时间有轻微的紫外线变色，特别是对于透明的配件 	<ul style="list-style-type: none"> - 如果直接暴露于阳光下，不适合户外使用 - 耐低温性 	<ul style="list-style-type: none"> - 平均的机械阻力 - 容易地蠕变 	<ul style="list-style-type: none"> - 高的摩擦系数 - 在存在硝酸的情况下，硬度减少 	<p>在欧洲，主要通过混合 PS 对 PPO 进行改良</p>

对于热塑性塑料的主要标准

标准	测量单位	描述
ISO 1210 UL 94 (美国)		燃烧性能
ISO 1183 D792 (美国)	kg/m ³	密度
IEC 60695-10-2	°C	球压测试
IEC 60112	Volts	CTI 相对电痕指数
IEC 60695-2-12	°C	灼热丝可燃性指数 (GWFI)
ISO 8302		导热系数
ISO 11359-1, -2 D696 (美国)	cm/cm/°C	线性热膨胀系数
IEC 60243-1 D149 (美国)	kV/mm	介电强度
D150 (美国)		介电常数和损耗因数
IEC 60093 D257 (美国)	Ohms.cm	电阻、绝缘电阻、体积电阻率、体积电阻
ISO 62 D570 (美国)	%	吸水性，吸湿性
ISO 527	%	断裂时的标称应变，屈服应变

加热收缩套管介绍

标准	测量单位	描述
ISO 178 D790 (美国)	MPa	弯曲性能
D495 (美国)		电弧电阻
D746B (美国)		相对温度指数 RTI, 机电的
ISO 2039-1 D785 (美国)		R, M 或者 L 洛氏硬度或者邵氏 D 硬度
ISO 179/1e	kJ/m ²	夏比带凹口和不带凹口的冲击力度
ISO180/1 D256 (美国)	kJ/m ² J/m	带凹口和不带凹口的冲击强度
ISO 75 D621 (美国)	°C	载荷变形
D648 (美国)	°C	挠曲温度
D746 (美国)	°C	脆化温度
ISO 294 D789 (美国)	°C	注射成型, 熔化温度
ISO 527 D638 (美国)	MPa %	拉伸性能, 屈服延伸率
D955 (美国)	Cm/cm	模压收缩率
ISO 294 D569 (美国)	mm/sec	注射成型, 注射速率
ISO 10724	°C	注射成型, 模具温度
ISO 1133	cm ³ /10min	熔化体积流率
ISO 306 D1525 (美国)	°C	维卡软化点
D1693 (美国)		环境应力分裂
ISO 4589 D2863 (美国)		含氧指数

热塑性塑料常用商品名称一览表

名称	材料	制造商
Terluran	ABS	B.A.S.F
Novodur 聚酰胺纤维	ABS	Bayer
Cycolac 赛克龙	ABS	Borg Wagner
Magnum	ABS	Dow
Lustran	ABS	Monsanto
Ugikral	ABS	P.C.U.K
Altuchoc	PC	Altulor
Orgalan	PC	ATO Chimie
Makrolon	PC	Bayer, Vacour
Calibre	PC	Enichem
Sinvet 聚碳酸酯	PC	Enichem

加热收缩套管介绍

名称	材料	制造商
PP Appryl	PP	Appryl
Novolen	PP	B.A.S.F
Cestilène	PP	DSM
Profax	PP	Hercules
Noplen	PP	Himont
Techtron	PPS	DSM
Supec	PPS	Vacour
Tedur	PPS	Vacour
Akulon	PA	AKZO
Minlon	PA	AKZO
Leona	PA	Asahi
Rilsan 丽绚 (尼龙 -11 纤维)	PA	ATO Chimie
Orgamide	PA	ATO Chimie
Pebax	PA	Atochem
Ultramid	PA	B.A.S.F
Duréthan	PA	Bayer
Ertalon	PA	DSM
Nylatron	PA	DSM
Vespel	PA	Dupont de Nemours
Zytel	PA	Dupont de Nemours
Grillon	PA	EEMS
Vestamid	PA	Hüls
Dynyl	PA	Rhône Poulenc
Technyl	PA	Rhône Poulenc
Sniamid	PA	SNIA
Noryl 改性聚苯醚	PPO (PPE+PS)	General electric plastics
Ashlene	PPO (PPE+PS)	Ashley Polymers
Lubricomp	PPO (PPE+PS)	LNP
Thermocomp	PPO (PPE+PS)	LNP
Lupliace	PPO (PPE+PS)	Mitsubishi Eng
PPX	PPO (PPE+PS)	Polymer Resources
1707	PPO (PPE+PS)	RTP
SC8	PPO (PPE+PS)	Spartech Polycom