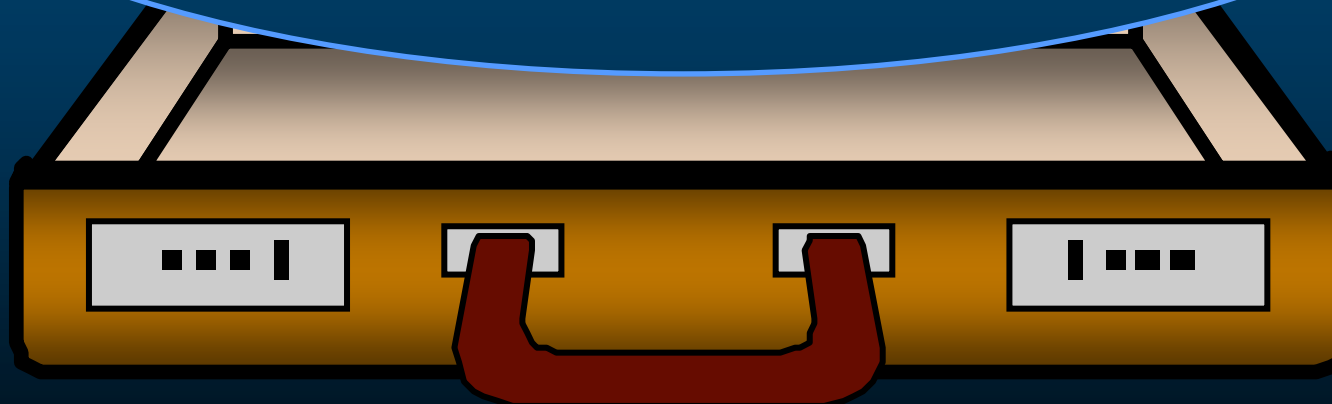




The miracles of science™

杜邦工程塑料 产品介绍





The miracles of science

DuPont Engineering Polymers

Product Portfolio

HTN 高温尼龙

Zytel[®] DMX 尼龙

Minlon[®] 矿物增强尼龙

Zytel[®] 尼龙树脂

Crastin[®] PBT
热塑性饱和聚酯

Delrin[®] 聚甲醛

Rynite[®] PET
热塑性饱和聚酯

Hytrel[®] 热塑性聚酯弹性体

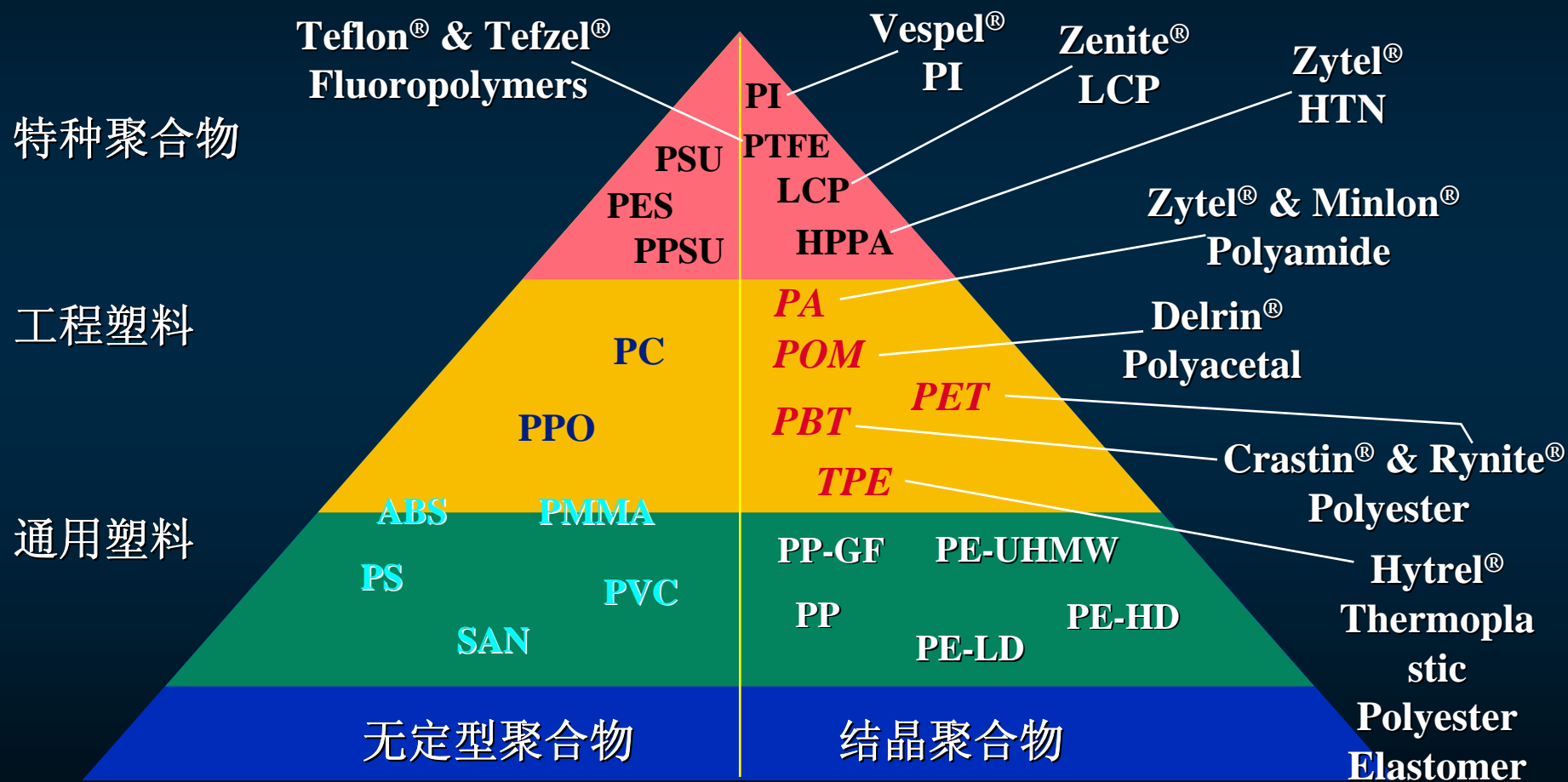
Zenite[®] LCP
液晶聚合物

Vespel[®] polyimide
型材



The miracles of science

热塑性塑料的类别划分





The miracles of science™

Zytel® / Minlon® 尼龙树脂

尼龙由杜邦公司的
Wallace Hume Carothers

于 1934-1935 发明，
并于 1938 年投入商业化应用。

什么是尼龙?

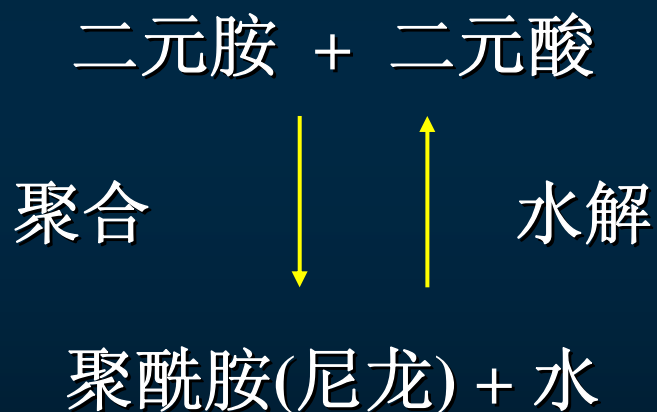
- 尼龙又名聚酰胺,是分子结构中含有下列重复酰胺基团的聚合物 –



Nylon = Polyamide = PA

尼龙的化学结构

缩聚反应合成 – 脂肪族尼龙



在二元胺与二元酸中含有的碳原子的数目决定了尼龙的名称

Nylon (PA) - 不同种类的尼龙

PA 66/6

PA 12

PA 612

PA 66

PA 6

特殊类别

HPPA

PA 11

Nylon – 具有以下突出的性能

- 强度, 韧性
- 耐化学性
- 耐热性
- 易于成型



The miracles of science

杜邦公司的Zytel® 尼龙的性能特点

具有突出的刚性和强度

GRZ

具有优越的耐热性,
吸水性小

Zytel® HTN

“行业领头羊”

- 强度, 韧性
- 耐化学性
- 耐热性
- 易于成型

具有卓越的
韧性

Zytel® ST

Minlon®

刚性与韧性的
完美结合,具有
极好的尺寸稳
定性

High
Productivity

可快速成型,
流动性好

Zytel®
DMX

Zytel® PA 612

具有突出的尺寸稳定性和
耐化学性

Unique Characteristics

尼龙改性手段

- 热稳定
- 成核促进
- 光稳定
- 抗水解
- 增韧
- 阻燃
- 增加润滑性

- 增加刚性:

玻纤

矿物▲ **Minlon®**

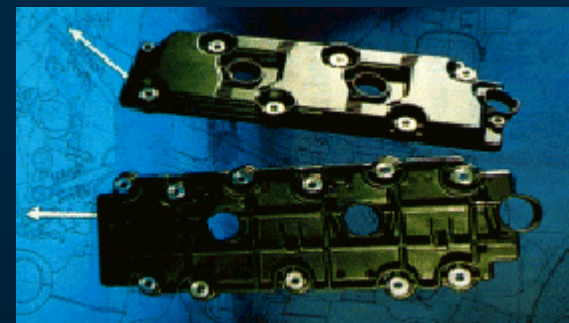
Kevlar® 纤维



The miracles of science

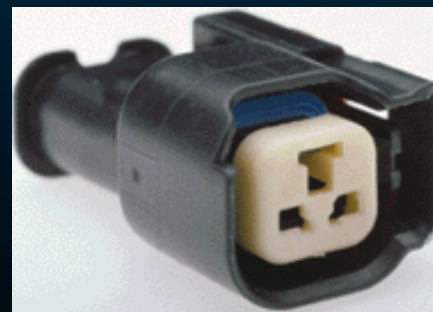
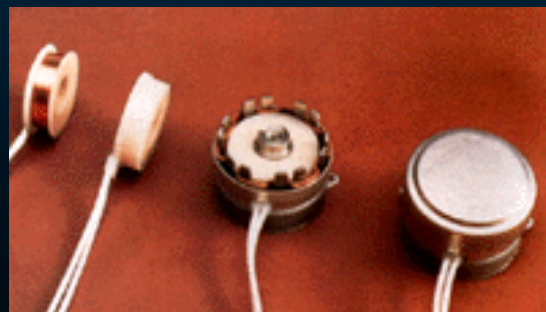
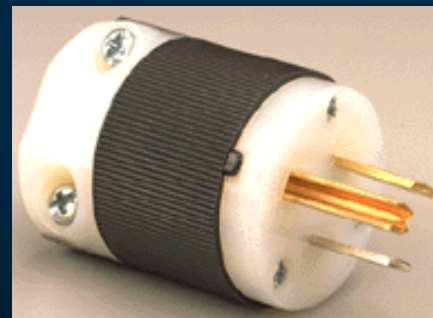
Zytel® / Minlon® 在汽车上的应用

- Radiators 散热器
- Air intake manifolds 空气进气喉
- Rocker covers 摇杆盖
- Wheel covers 轮圈盖
- Fans / shrouds 风扇/
- Silencers 消音器



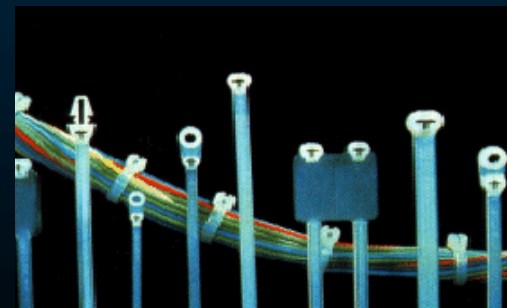
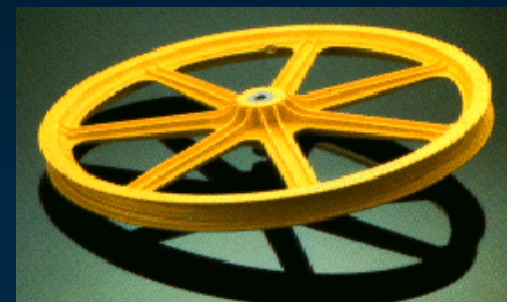
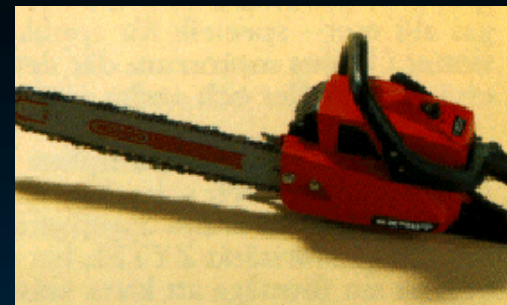
Zytel® / Minlon® 在电子/电器中的应用

- Transformer components 变压器部件
- Encapsulations 密封件
- Connectors 接插件
- Wall sockets 墙壁插座
- Coil bobbins 线圈骨架



Zytel® / Minlon® 在其他行业的应用

- Chain saw parts 链锯部件
- Furniture parts 家具部件
- Bicycle wheels 自行车轮圈
- Garden hose connectors 橡胶软管链接
- Fasteners 紧固件
- Sports equipment 运动器材
- Cable ties 扎带





The miracles of science™

DuPont 尼龙的种类 / 规格

Zytel® Grade \ Nylon Type	66	6	66/6	612	HTN51	HTN52
Basic	101			151		
Lubricated	101L 101F	7331F		151L		
Heat Stabilized	103HSL			153HSL		
Hydro. Resist.	122L					
High Prod.	<i>FE3756</i>					
Tough	408					<i>FE18502</i>
Super Tough	ST801	ST811				
Flexible柔曲	FN714 FN718	FN727				
Plasticized	301P		91AHS	350P		
Flame Retardant	FR15					
DMX, ST	<i>DMX ST601H</i>					



The miracles of science

DuPont 尼龙的种类 / 规格

Zytel® Grade \ Nylon Type	66	6	66/6	612	HTN51	HTN52
Glass Reinforced	70G	73G	74G	77G	51G	52G
Mineral Reinf.	11C40 10B40				FE16501	
Min, GR	22C 20B	FE6228				
T, GR	71G					
ST, GR	80G		82G			
DMX, GR	DMX 61G					
FR, GR	FR50 , FE19015				FR51G	FR52G
FR, Min	FR70M30V0					
ST, Min	12T					



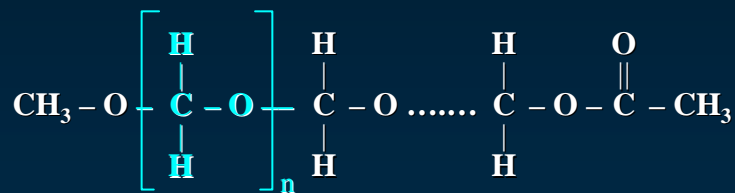
The miracles of science™

Delrin® 聚甲醛树脂

Delrin® acetal 由杜邦在 50年代末期发明.

Acetal – 均聚甲醛和共聚甲醛在结构上的区别

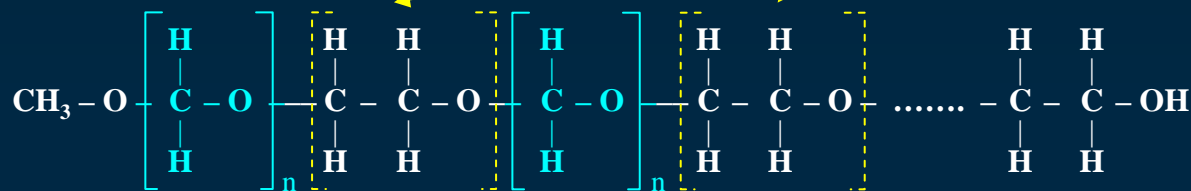
均聚



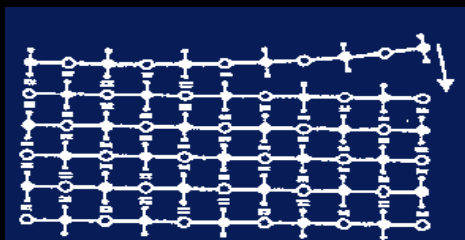
Formaldehyde molecule

共聚

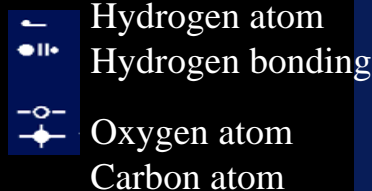
Comonomer group



Formaldehyde molecules



higher crystallinity
& mechanical properties



lower crystallinity

聚甲醛的典型性能

优点:

- **无须增强，天生具有极高刚性**
- 在广泛的温度范围内具有高韧性
- 使用温度范围广
- **抗疲劳性能好**
- 抗蠕变性好
- **尺寸稳定性好，吸水率低**
- **耐化学性和耐燃油性好**
- **摩擦系数小**
- 有FDA 认可
- 可提供抗 UV 等级
- 具有极好的染色性

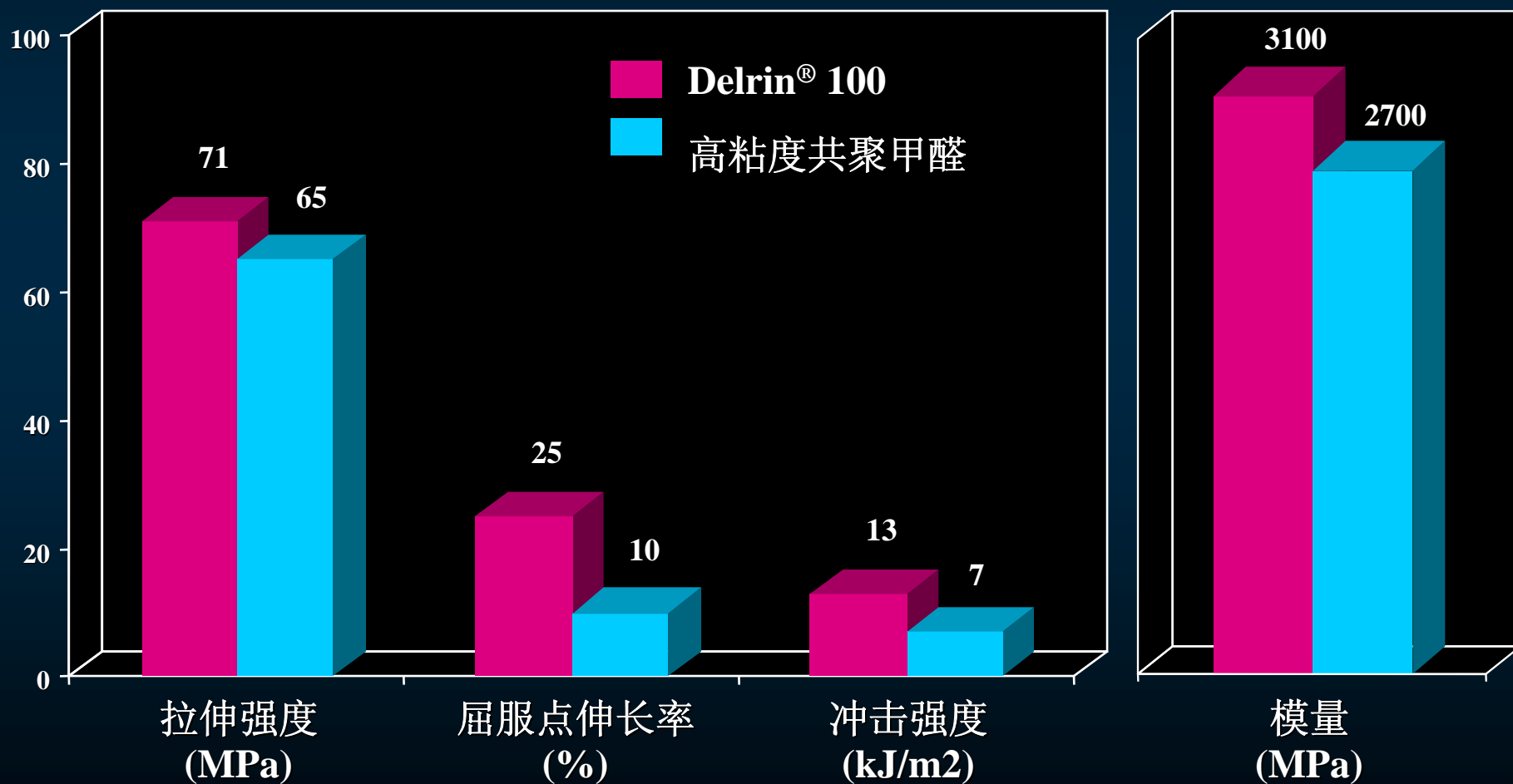
局限性:

- 最大的长期使用温度 <90; 最大的短时耐热温度 < 120 ° C
- 无阻燃等级
- 抗水解性不够好 (热水)
- 缺口敏感性差
- 可抗强酸和强碱

常用于替代:

- **金属 (重量, 耐磨性, 耐腐蚀)**
- **聚酰胺 (尺寸稳定)**

均聚甲醛和共聚甲醛在性能上的区别



聚甲醛的改性

- 增加结晶程度
 - 成型周期短，收缩小
 - 机械强度更高
- 低磨耗
 - 增加润滑性
 - 减少与金属&塑料接触时的磨损
- 增韧改性
 - 提高冲击强度
 - 低模量，高弹性
- 抗UV性
 - 抗 紫外线
 - 在受紫外线照射时保持强度
- 玻纤填充及增强
 - 增加强度和模量
 - 可抵抗更高的温度
- 抗静电
 - 碳黑填充改性
 - 抗静电剂的使用
- 挤出
 - 管，棒及型材的挤出
 - 可进行机加工



The miracles of science

Delrin® 聚甲醛材料的标准等级

	“100” 高粘度, 高冲击	“300” 中-高 粘度	“500” 中 粘度	“900” 低粘度, 高流动	“1700” / “2700” 超高 流动
通用级 高性能等级	100 II 100		500	900	
高成型 加工性	100P		500P	900P	1700P
Enhanced ELEVEN	111P 111DP	311DP	511P	911P	
共聚物					2700
挤出级	II 150 SA II 150 E		II 550		

Highlighted grades are new commercial offerings.



The miracles of science™

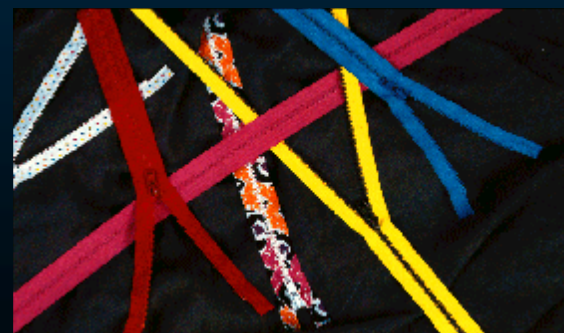
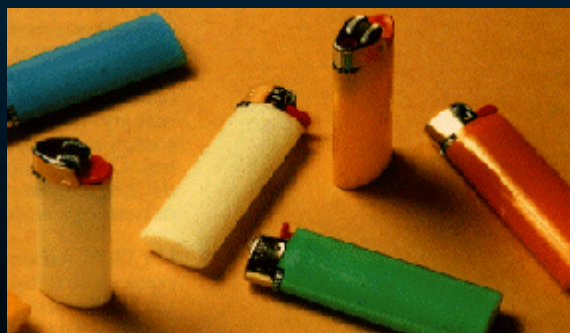
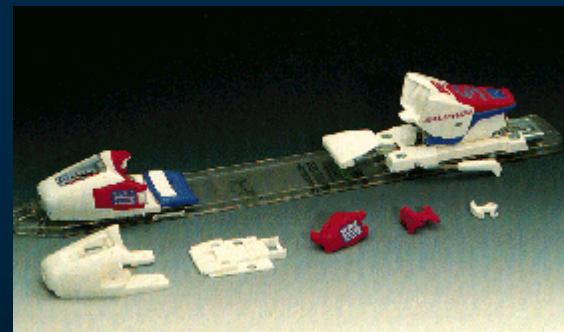
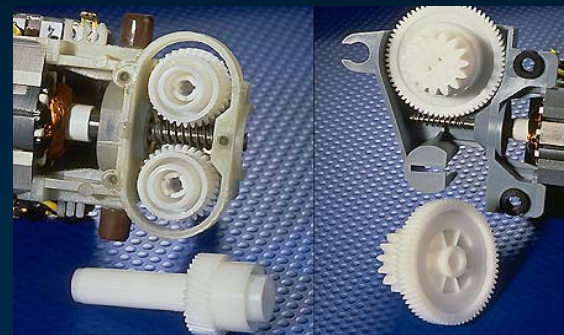
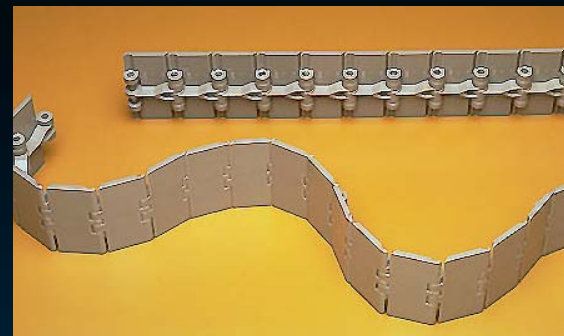
Delrin® 甲醛材料改性等级

Flow Series	“100”	“300”	“500”	“900”	“1700”
冲击改性 超韧 中-高韧性 增韧改性	100 ST		500 MT 500 T		
UV 稳定 标准UV稳定 超高UV稳定性	107 127 UV		507 527 UV	927 UV	1727 UV
Glass - 高刚性 填充 增强			570 510 GR, 525 GR		
抗静电等级 增强 增韧		300AS 300AT			
低磨损 Teflon® PTFE Fibers Teflon® PTFE Micropowder Kevlar® Aramid Resin Internal Chemical	100 AF 100 KM		500 AF 500 TL 510 MP, 520 MP 500 CL 500 AL	 900 SP 911 AL	

Highlighted grades are new commercial offerings.

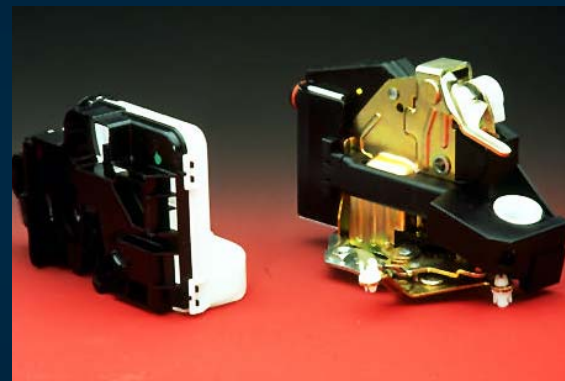
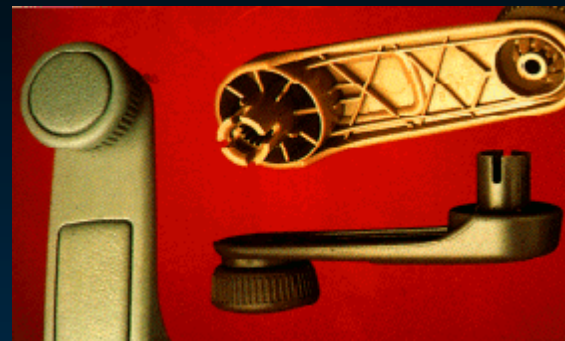
Delrin® 的主要应用

- Gears 齿轮
- Conveyors 传送机
- Small wheels 小轮
- Clips & snap-fits 夹子
- Springs 弹簧
- Bearings 轴承
- Aerosol valves 气雾阀
- Video tape reels 录音带盘
- Ski bindings 雪橇固定
- Lighters 打火机
- Pumps 泵
- Zippers and buckles 拉链扣具
- Irrigation systems 灌溉系统
- Kitchen appliances 厨房用具
- Office automation equipment components 办公自动设备



Delrin® 在汽车中的应用

- Fuel system components 燃料系统部件
- Safety system components, seat belt parts 安全系统部件
- Clips, fasteners, control switches 夹子，紧固件，控制开关
- Door handle, door systems components 门把手
- Window guides 车窗栏线
- Loudspeaker grilles 喇叭格子
- Heavy load-bearing gears in small motors (window lifts, seat adjusters, wipers) 重力承载齿轮
- Interior, color-matched trim 内饰件色

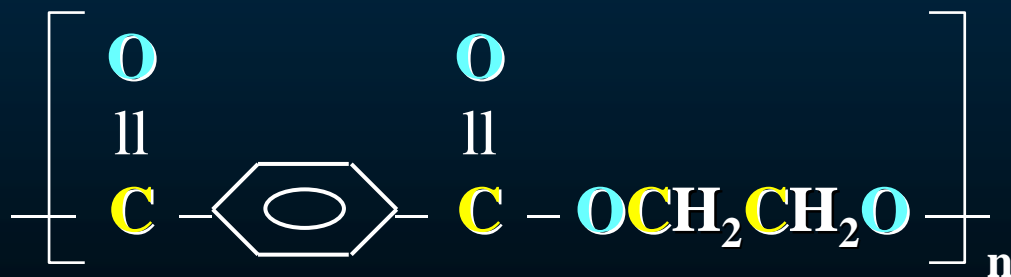


Rynite[®] PET

热塑性饱和聚酯

Rynite[®] PET 是杜邦公司生产的热塑性饱和聚酯材料的注册商标.

Rynite[®] PET 所能提供的等级均为玻纤/矿物改性等级.



PET 饱和聚酯 – 性能

优势:

- **刚性**
- 冲击强度
- **高温下的尺寸稳定性**
(155/200 ° C)
- **高温下的颜色稳定性**
- 耐UV性能
- 抗蠕变性
- 阻燃性
- 电绝缘性突出 (class F)
- **表面光泽好**
- 易着色

局限性:

- 长期在水中的使用温度 < 50° C
- 耐酸性
- 无食品接触许可

常用于替代:

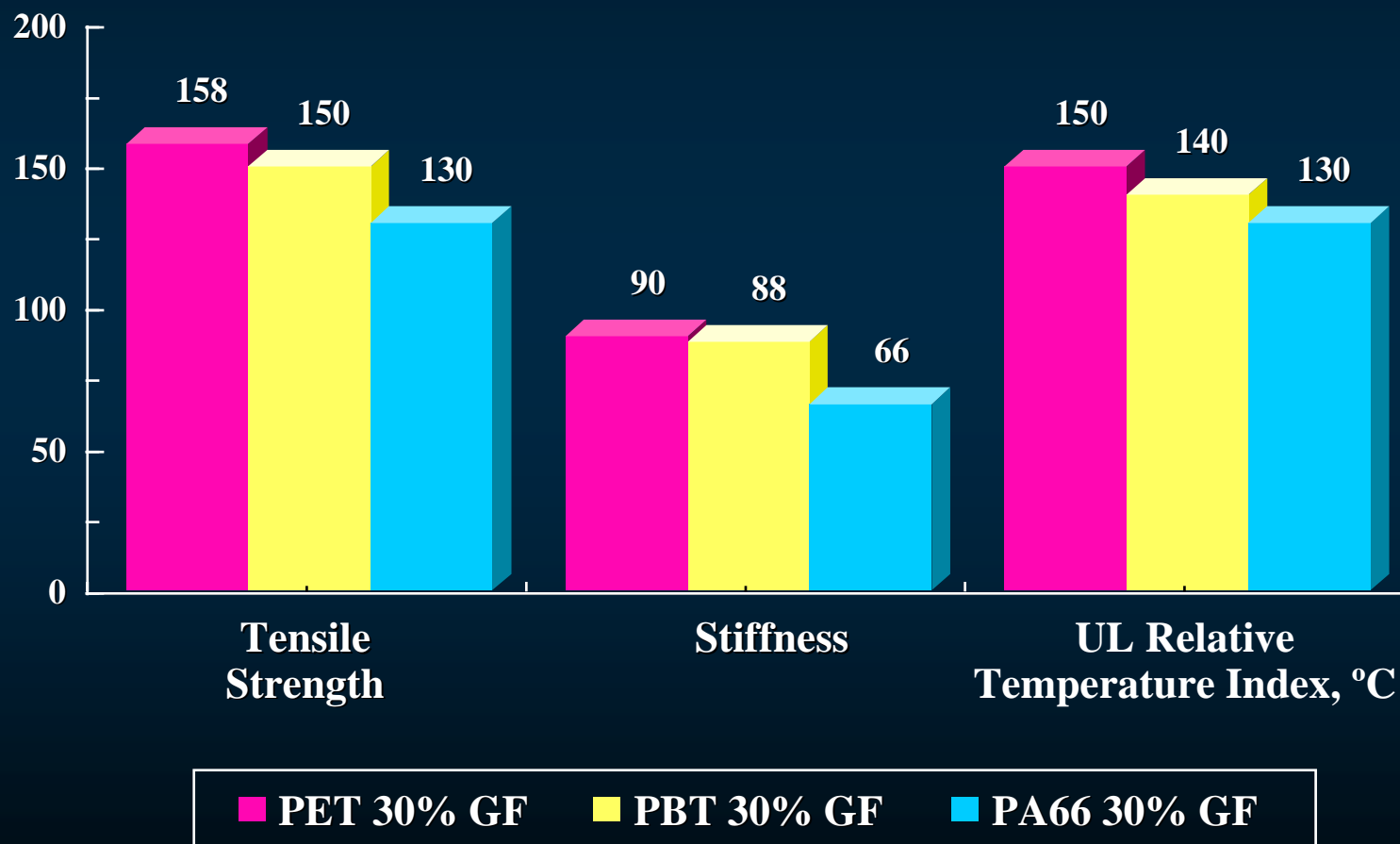
- 金属 (重量,腐蚀等)
- 热固性材料 (回收性)
- **PBT** (耐温性及颜色稳定性.)
- 尼龙 (耐温性及尺寸稳定性)



The miracles of science

Rynite® PET

与 PA66 和 PBT (30% GF) 的性能对比



Rynite® PET 改性种类

- 冲击改性
- 阻燃
- 颜色稳定
- 增强：
 - 玻纤
 - 玻纤 / 其他玻纤类材质混合
 - 矿物 / 玻纤混合



The miracles of science™

Rynite® PET 标准等级

通用 级	20% glass fiber	Rynite® 520
	30% glass fiber	Rynite® 530
	45% glass fiber	Rynite® 545
	55% glass fiber	Rynite® 555
冲击 改性	15% glass fiber	Rynite® 415HP
	30% glass fiber	Rynite® 408
	35% glass fiber	Rynite® SST35
低 翘曲	35% glass/mica	Rynite® 935
	40% glass/mica	Rynite® 940
阻燃 改性	15% glass fiber	Rynite® FR515
	30% glass fiber	Rynite® FR330
	30% glass fiber	Rynite® FR530
	43% glass fiber	Rynite® FR543
	43% glass fiber/flake	Rynite® FR943
	45% glass fiber/mineral	Rynite® FR945
	46% glass fiber/flake	Rynite® FR946

Choose from among more than 30 standard grades!



The miracles of science™

Rynite® PET 特殊等级

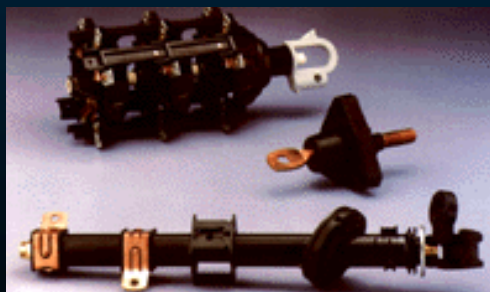
PCR (Post Consumer Recyclate)	<i>30% glass fiber</i>	<i>Rynite® PCR130</i>
	<i>45% glass fiber</i>	<i>Rynite® PCR145</i>
	<i>35% glass fiber/mica</i>	<i>Rynite® PCR135</i>
	<i>30% glass fiber (impact modified)</i>	<i>Rynite® PCR108</i>
Color/Heat Stable	15% glass fiber	Rynite® 515CS
	30% glass fiber	Rynite® 530CS
	15% glass fiber (flame retardant)	Rynite® FR515CS
	30% glass fiber (flame retardant)	Rynite® FR530CS
Encapsulation	15% glass	Rynite® 815ER
	30% glass	Rynite® 830ER
	30% glass/flame retardant	Rynite® FR830ER
Specialty Resins	Low warp/plating	Rynite® RE5131
	Low warp/high dielectric strength	Rynite® RE5231
	Low warp/25% filler	Rynite® LW425
	Low warp/good impact	Rynite® RE5309
	14% glass fiber/toughness	Rynite® RE5234
	45% glass fiber/wide processing window	Rynite® RE5279

Choose from among more than 30 specialty grades!

Rynite® PET 的主要应用

- Oven handles 烘箱把手
- Lamp sockets 灯座
- Motor encapsulation 马达密封
- Coil bobbins 线圈骨架
- Windshield wipers 风挡刮水器

- Transformer housings 变压器外壳
- Connectors 接插件
- Covers 盖
- Irons 电熨斗
- Auto ignition systems 汽车点火系统





The miracles of science™

Crastin® PBT

Crastin® 是杜邦公司生产的PBT产品的注册商标.

DuPont 于1993年收购了 **Ciba Geigy**的 PBT 业务以后更进一步的扩大了其PBT产量.

PBT热塑性饱和聚酯 - 性能

优势:

- 强度
- 刚性
- **抗蠕变性**
- **电性能**
- **低吸湿性**
- 热膨胀系数小
- 易于实现阻燃改性
- **耐化学性好**
- 表面光泽高

局限性:

- 在 $> 70^{\circ}\text{C}$ 度的水中的长期使用性
- 耐酸及醇等化学品
- 缺口敏感性

常用于替代:

- 金属 (重量, 腐蚀)
- 尼龙 (尺寸稳定性)
- 聚甲醛 (耐温性)

PBT 的改性手段

- 冲击改性
- 阻燃
- 无定形聚合物

- 增强
 - 玻纤
 - 矿物



The miracles of science™

Crastin® PBT – 标准规格

Type	Modification	Product
非增强	标准等级 流动性好 超韧	S600F10 S610 ST820
玻纤增强	15% Glass 20% Glass 30% Glass 45% Glass	SK602 SK603 SK605 SK608
无增强的 阻燃改性	标准等级 超韧	S660FR ST830FR
玻纤增强的 阻燃等级	15% Glass 30% Glass	SK652FR1 SK655FR1



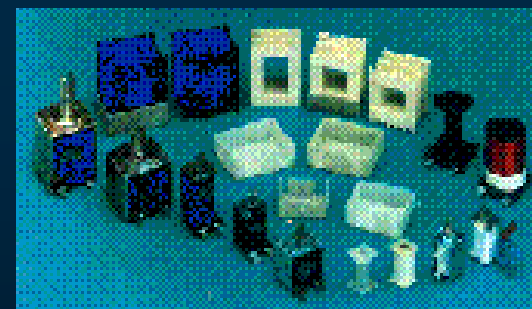
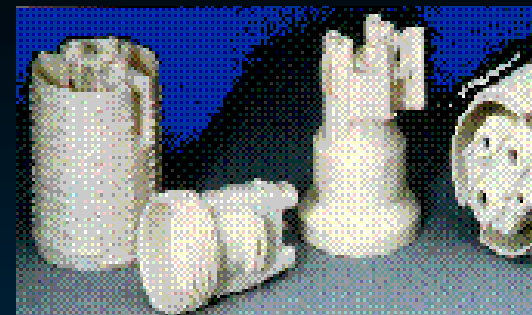
The miracles of science™

Crastin® PBT – 特殊规格产品

Feature	Modification	Product
抗水解 等级	15% Glass 30% Glass	HR5015F HR5030F
高流动 的阻燃等级	15% Glass 30% Glass	HF672FR HF675FR
低翘曲	40% G/M 30% G/M - FR	LW617 LW685FR
低比重的低 翘曲等级	20% Glass 30% Glass 20% Glass - FR 30% Glass - FR	LW9320 LW9330 LW9320FR LW9330FR

Crastin® PBT 的主要应用

- **Connectors**接插件
- **Relays and switches**继电器和开关
- **Small electrical motors**小电机马达
- **Lamp sockets**灯座
- **Spotlights**聚光灯
- **Consumer Goods**生活消费品
- **Furniture knobs**家具按钮
- **Oven knobs**烘箱按钮
- **Housings and covers**外壳和盖
- **Brackets**支架





The miracles of science

Crastin® PBT

在汽车中的应用

- Clips and fasteners 夹子和紧固件
- Electrical connectors 电子接插件
- Ignition system parts 点火系统部件
- Small electrical motors 小电机马达
- Exterior door handles 车门外把手
- Head lamp reflectors 照明灯反射器

Zenite® LCP

Zenite® 又名 Liquid Crystal Polymer (LCP), 即液晶聚合物.

它是一种各向异性的,强度极高的芳香族聚酯类产品,具有很高的结晶性.

LCP 的性能

优势:

- 是刚性, 韧性和强度的完美结合
- **低吸湿性**
- **尺寸稳定性**
- **使用温度高**
- 耐辐射性好
- **出色的耐化学性**
- **天生具有阻燃性**
- 低的线形热膨胀系数

局限性:

- 熔接痕强度差

杜邦生产的Zenite® LCP 树脂的性能

优势:

- **高流动, 成型加工性好**
- **独特的高HDT 和出色韧性的结合**
- 低吸湿性
- 尺寸稳定性好
- **高使用温度**
(UL electrical RTI 240 ° C)
- 高耐辐射性
- 出色的耐化学性
- 天生具有阻燃性
- 低线形热膨胀系数
- **回料允许使用比例高**

常用于替代:

- 其他的 LCP:
 - 更短的生产周期
 - 更好的流动
 - 更高的 HDT
- 陶瓷 (重量, 韧性)
- PPS
- 热固性材料

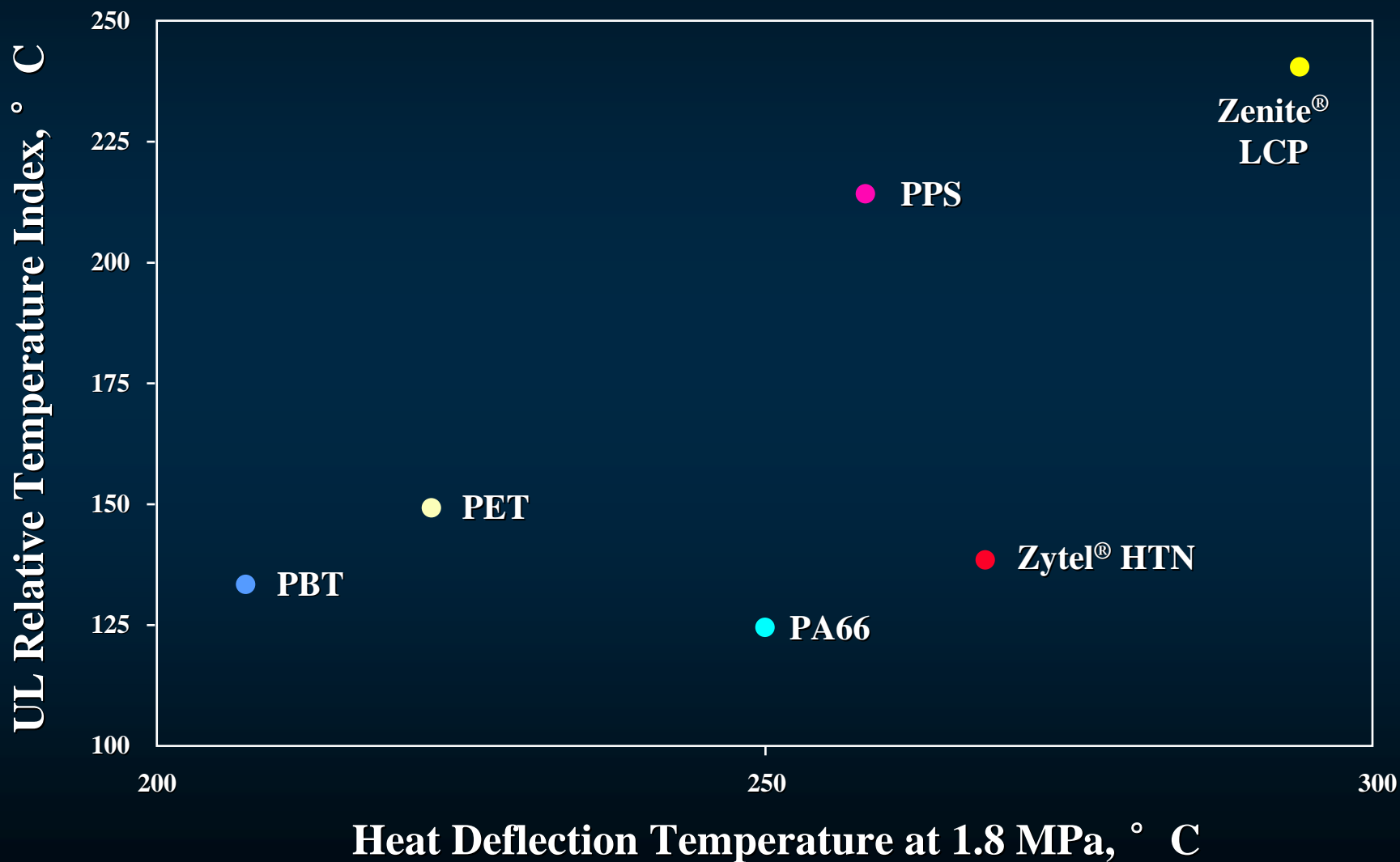


The miracles of science™

Zenite® LCP – 标准等级

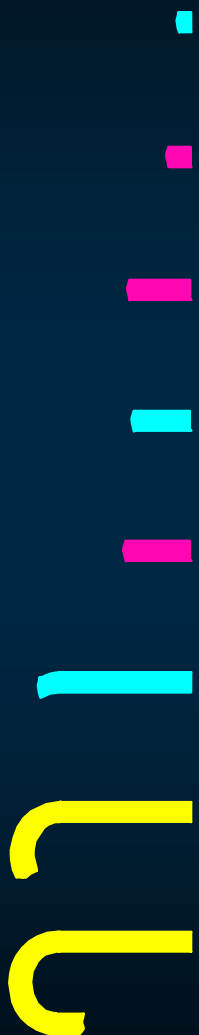
Type	Glass reinforced %	Mineral reinforced %	HDT ° C	Zenite®
通用级	30 40		260 272	6130L 6140L
矿物增强		30	240	6330
耐高温	30 45		290 295	7130 7145L
玻纤/矿物混合	10 10	20 30	248	3224L 3226L
低成本	30		227	3130L

高性能热塑性工程塑料概述



不同压力下的蛇形流动测试

28 MPa



Vectra® A130

Xydar® G330

Xydar® G540

Vectra® C130

Xydar® G930

Vectra® E130

Zenite® 6130

Zenite® 7130

90 MPa



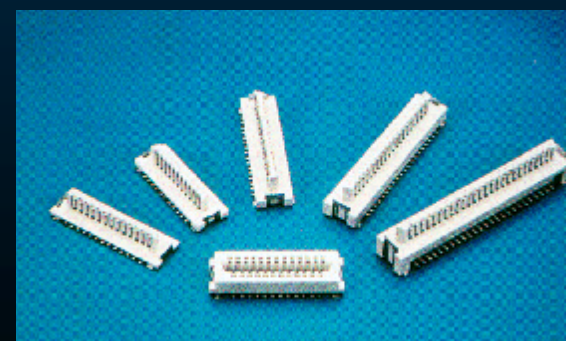
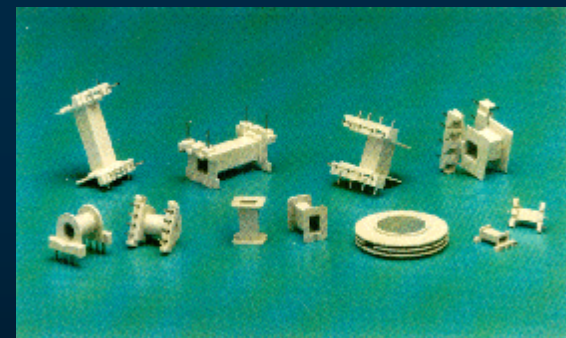
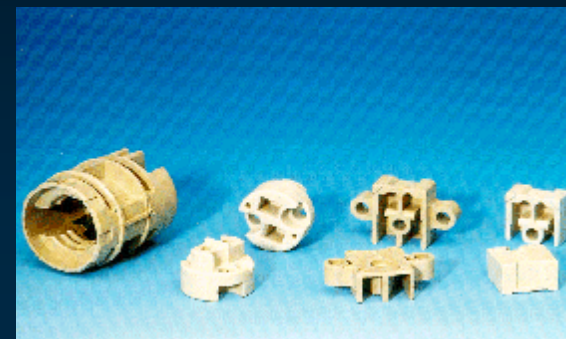
Zenite® LCP的主要应用

E/E Industry 电子电气

- Connectors 接插件
- Lamp sockets 灯座
- Coil bobbins 线圈骨架
- Electrical motors 马达
- Fiber optic connectors 光纤接插件
- Fuses 保险丝
- Circuit board components 线路板部件

Automotive: 汽车

- Sensors 传感器
- Coil bobbins 线圈骨架
- Components to:
 - Ignition systems 点火系统
 - Pumps 泵
 - Power train 传动系

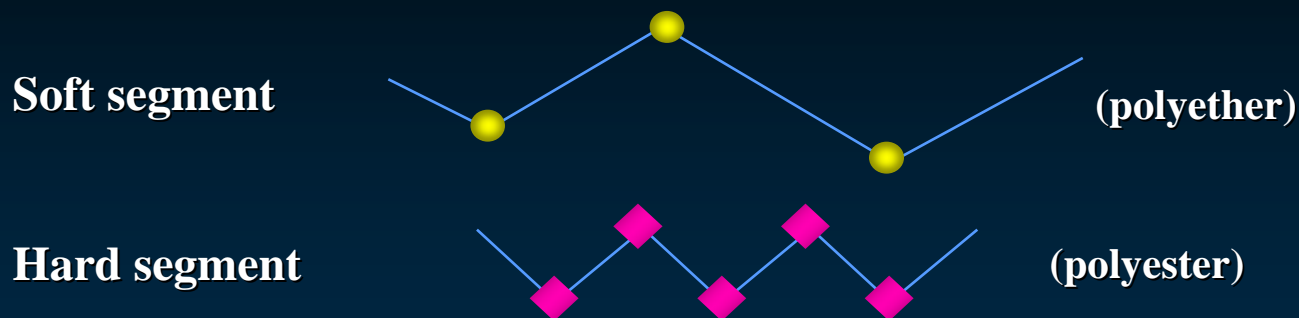


Hytrel® 热塑性聚酯弹性体

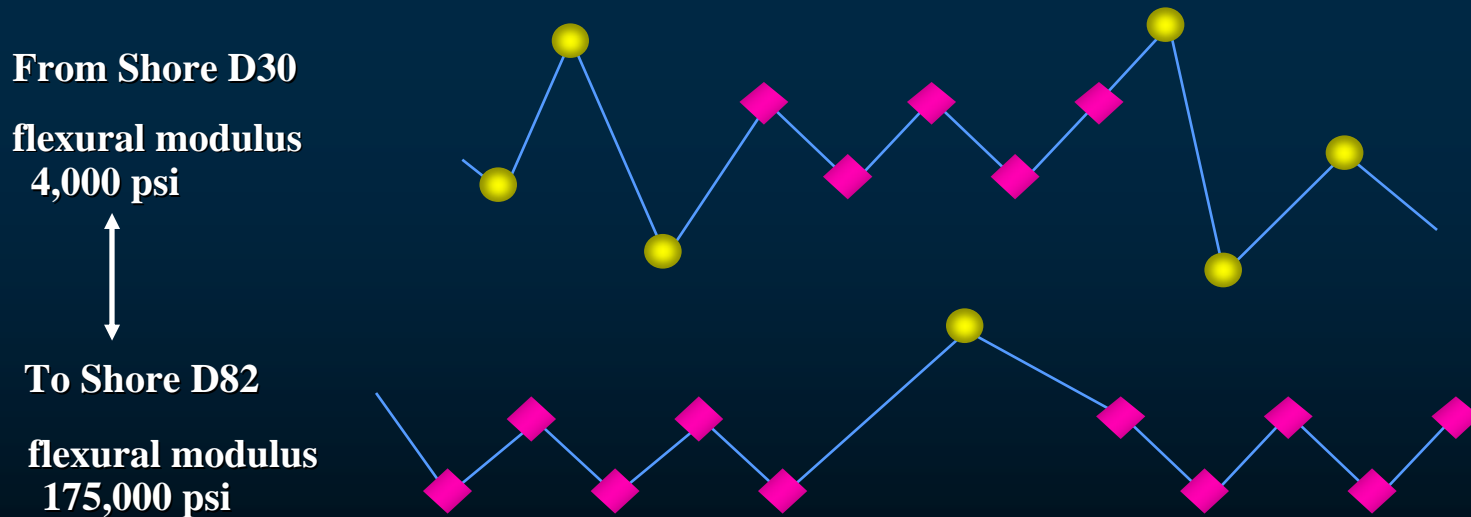
Hytrel® 是一种热塑性 醚-酯 类弹性体,
综合具有橡胶和塑料的性能.

易于按照常用的塑料的加工方法进行成型,
如注塑, 挤出, 吹塑等.

Hytrel® TPEE (TEEE)



Hytrel® : thermoplastic-ether-ester elastomer



A tailor-made molecule that fits your needs

TPE 的性能

优势:

- 弥补了橡胶和刚性的工程塑料之间的空缺
- Offering with broad range of physical properties
- Processing versatility & ease
- Post processing ease
- 高冲击强度
- 出色的抗疲劳性
- 使用温度范围广
- 出色的耐有机溶剂性

局限性:

- 耐UV性
- 耐极性溶剂
- 耐划伤性小

常用于替代:

- 橡胶(易于成型, 回收使用, 系统成本低, 更好的性能)
- TPU (成型加工更容易)
- Metals (部件一体化设计)



The miracles of science

Properties, Features & Benefits

性能特征和优点

- **Exceptional flex fatigue over broad temperature range**（很宽温度范围抗挠曲）
- **Energy management via desirable toughness, resilience, and impact characteristics**（通过增韧，回弹，和耐冲击特性达到能量监控）
- **Good chemical resistance**（良好的抗化学性能）
- **Tailored performance via broad range of physical properties**（典型的拉伸特性）
- **Easily processible via most thermoplastic processing techniques**（通过成型技术易加工）（injection / rotational / blow molding, extrusion / melt casting / thermal forming etc.）
- **Single step thick and thin molding**厚薄一次成型
- **No plasticizers**不需要增塑



The miracles of science™

产品种类

Type	Products		
通用级	G3548W/G3548L G4074/ G4078W	G4774/ G4778 G5544	
高性能 等级	4056 4069 4556 5526	5556 6356 7246 8238	
特殊等级	3078 HTR4275BK 5555HS	HTR6108 HTR5612BK HTR8068	HTR8139LV
母料 (用于产品 性能改进)	10MS 20UV 30HS 40CB 51FR & 52FR	moisture stabilizer UV stabilizer heat stabilizer carbon black (UV screen) flame retardant	



The miracles of science

产品种类

用于特殊用途的产品 (Compounded Grades)

Application	Grade	
Air Bag Deployment Doors (ABDD)	DYM100BK	DYM600BK
	DYM160BK	DYM830BK
	DYM350BK	DYM1300BK
	DYM500BK	
Constant Velocity Joint (CVJ) Boots / Blow Moldable:	HTR4275BK	HTR8139LV
	HTR5612BK	HTR8139BK
	HTR8105BK	HTR8223BK
	HTR8136BK	

Hytrel® 市场定位: 汽车

- **Air Bag Deployment Doors (ABDD)**安全气囊盖
(broad use temperature range, ductile at low temperature, combination of properties and processing, and post processing ease宽的温度范围，低温柔韧，综合性能和加工性，后加工)
- **Constant Velocity Joint (CVJ) Boots**变速器防尘罩
(broad use temperature range, blow moldable, excellent abrasion, flex fatigue resistance and grease resistance宽的温度范围，可吹塑，耐磨，抗疲劳和抗化学性)
- **Air Intake Ducts**进气通风管
(blow moldable, component integration ease可吹塑，综合性能)





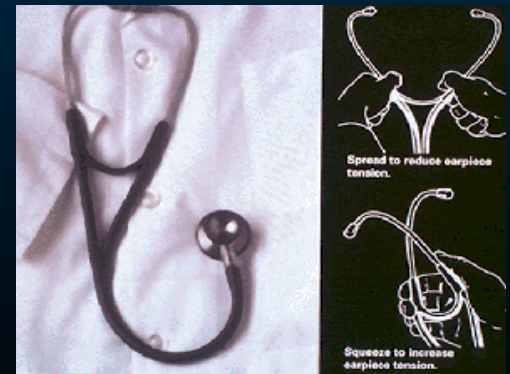
The miracles of science™

Hytrel® 市场定位: 汽车

- **Dust Covers 防尘罩**
(grease resistance)
- **Fascia**
(broad use temperature range, ductile at low temperature, energy absorption, paintable)
- **Gears, Ratchets, Bumpers, etc.**
(noise dampening, energy absorption)
- **Vapor Recovery Cover**
(excellent hydrocarbon fluid resistance)
- **Automotive Cables**
(chemical resistance, high temperature resistance, electrical insulation)

Hytrel® 市场定位: 非汽车

- **Hose and Tube**软管和气管
(broad use temperature range, low temperature flexibility, hydraulic fuel resistance)
- **Wire and Cable – Fiber Optic *Ocean* Cable**
海底光缆
(optical insulation, ease of processing)
- **Energy Management**减振
(energy absorption, memory)
- **Footwear**鞋类
(bashore resilience, hysteresis)
- **Breathable Films**
(high MVTR, monolythic, viral/bacterial barrier)
- **Miscellaneous**





The miracles of science

杜邦工程塑料产品的主要特性概述

Delrin®

- 润滑性
- 无须增强即具有
高刚性

Crastin®

- 易于成型加工
- 尺寸稳定性好

Zytel®

- 高强度, 韧性
- 耐化学性和耐热性

Rynite®

- 高刚性
- 电性能好

用工程塑料首选杜邦

Hytrel®

- 设计上自由度大
- 抗疲劳性好

Zenite®

- 流动性好
- 使用温度高

Vespel®

- extreme wear
resistance
- parts & shapes