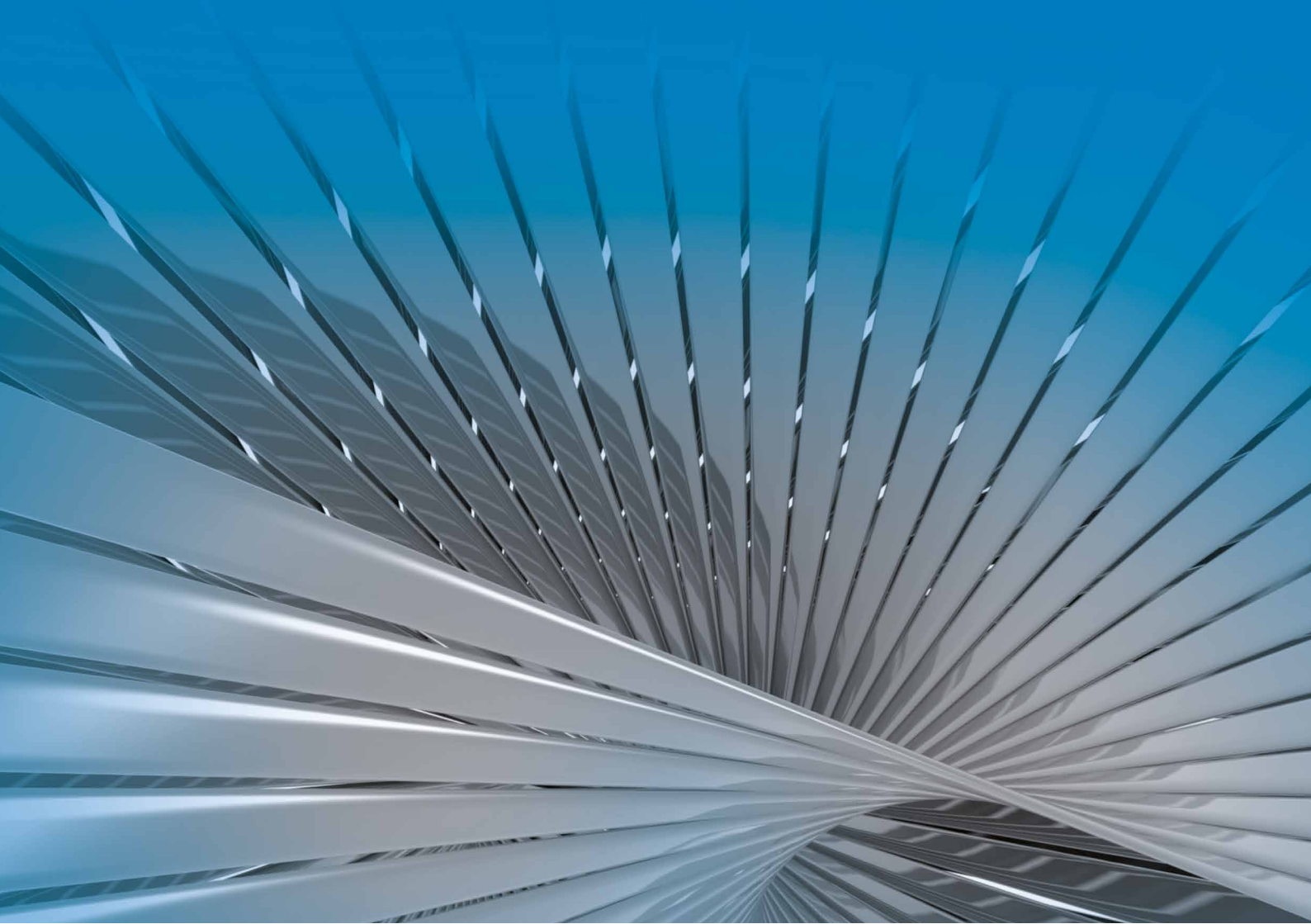


# AKROLOY® PA – 塑料产品设计的新契机



AKRO-PLASTIC   
安 科 罗

开德阜工程塑料（苏州）有限公司  
Member of the Feddersen Group

# AKROLOY® PA 系列 (PA 6.6 + PA 6I/6T 增强级)

## AKROLOY® PA – 适合创新产品的工程塑料

金属替代品，基于降低成本、减轻重量的需求，在多个工业领域已探讨了多年。在过去的 10 年中，特殊合成材料逐渐成为可行的解决方案，作为压铸金属，乃至冲压件和弯曲件的替代品，不仅应用在汽车行业，还应用在卫生设施和通用机械制造上。

为了满足这些要求，AKRO PLASTIC GmbH 研发了新产品 AKROLOY PA® – 基于 PA 6.6 基础上衍生的特殊合金材料。

右侧表格以及下列信息展现了或将在设计中使用工程塑料代替金属的诸多创新应用的技术数据和可能性。

23 °C 时黑色产品的典型值	测试条件	测试方法	单位	PA GF 30 (2718)		PA GF 40 (2845)		PA GF 50 (2706)		PA GF 60 (2844)	
				d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.
<b>机械性能</b>											
拉伸模量	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	10,500	10,000	13,000	12,000	17,500	16,500	21,000	20,000
拉伸断裂强度	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	210	180	230	200	250	220	275	245
断裂伸长率	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	3	3	3	3	3	3	2.5	2.5
弯曲模量	2 mm/min	ISO 178	MPa	9,300		12,000		16,400		20,000	
弯曲强度	2 mm/min	ISO 178	MPa	265		325		380		405	
简支梁冲击强度	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	80	80	95	90	105	100	100	95
简支梁冲击强度	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	65		80		95		90	
简支梁缺口冲击强度	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	11	10	14	14	17	17	16	16
简支梁缺口冲击强度	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	10		13		15		14	
球压硬度	HB 961/30	ISO 2039-1	MPa	240		265		290		330	
<b>电气性能</b>											
体积电阻率		IEC 60093	Ohm x m					9.1 E13			
相对漏电起痕指数 CTI	测试方法 A	IEC 60112		600		600		600		600	
电容率	1 MHz	IEC 60250						4.42			
<b>热学性能</b>											
熔点	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	255		255		255		255	
热变形温度, HDT/A	1.8 MPa	ISO 75-1/2	°C	215		220		225		225	
热变形温度, HDT/B	0.45 MPa	ISO 75-1/2	°C	245		245		245		245	
CLTE, 流动性	23 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	1.0E-4/K	0.20		0.15		0.15		0.15	
CLTE, 横向	23 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	1.0E-4/K	0.75		0.70		0.65		0.55	
拉伸强度损失 50 % 时的温度指数	5,000 h	IEC 216	°C	140–150		140–150		140–150		140–150	
拉伸强度损失 50 % 时的温度指数	20,000 h	IEC 216	°C	110–130		110–130		110–130		110–130	
<b>阻燃性能</b>											
阻燃 UL 94 等级	0.8 mm	UL 94	等级	HB		HB		HB		HB	
符合 FMVSS 302 标准要求的燃烧速度 (<100 mm/min)	>1 mm 厚度	FMVSS 302		+		+		+		+	
<b>物理性能</b>											
密度	23 °C	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	1.38		1.48		1.59		1.72	
填充含量		ISO 1172	%	30		40		50		60	
吸潮性	70 °C/62 r.h.	ISO 1110	%	1.55		1.30		1.05		0.80	
吸水率	23 °C/satur.	ISO 62	%	4.5–5		4–4.5		3.5–4		3–3.5	
<b>加工性能</b>											
流动性	螺旋流动长度 <sup>1</sup>	AKRO	mm	760		660		540		470	
流动方向收缩率		ISO 294-4	%	<0.1		<0.1		<0.3		<0.3	
垂直于流动方向收缩率		ISO 294-4	%	0.6		0.6		0.5		0.5	

<sup>1</sup> = 模具温度: 100 °C  
 熔料温度: 320 °C  
 注塑压力: 750 bar  
 流长螺旋横截面: 7 mm x 3.5 mm

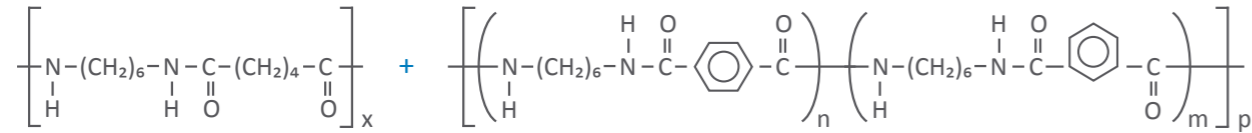
+ = 合格

“cond.” 测试值 = 经处理的，按照 DIN EN ISO 1110 标准对样品进行测定

“d.a.m.” = 干燥成型测试值 = 残余水分含量 <0.10 %

# 产品特征

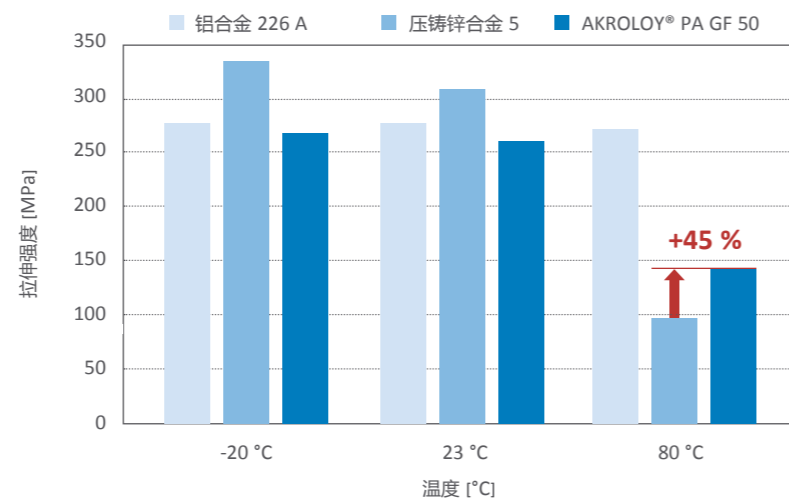
AKROLOY® PA (图 1)



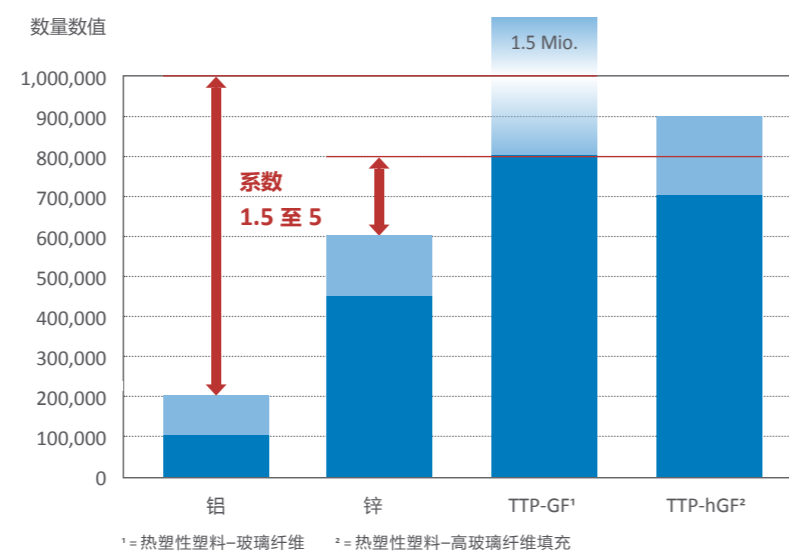
吸水率高是聚酰胺 (PA 6.6) 最主要的特性之一。这也是材料韧性和断裂伸长率两项重要性能分别增强和变长的本质原因。另一方面, 严重的影响了性能稳定性, 如刚性、强度和蠕变模量。此外, 进入到聚合物中的水分子需要一定的体积空间, 因此材料的尺寸稳定性也受到影响。

通常, 金属压铸部件的应用对合成材料有着极高的要求, 这跟上述提到的材料吸水之后性能所展现的性能要求是相反的。即使是高填充的 PA 6 或者 PA 6.6, 比如 50% 或者 60% 玻纤填充的尼龙材料, 在吸水后它们的机械性能仍然出现很大的波动。

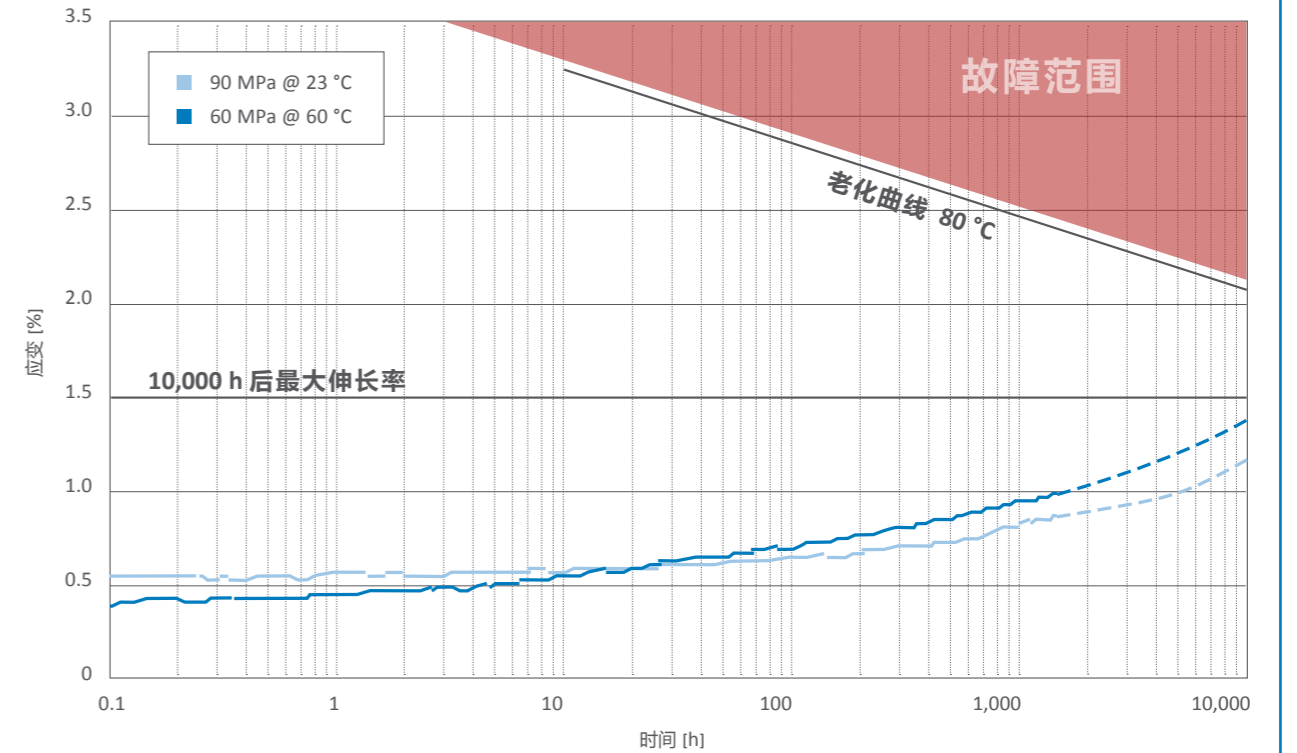
与金属合金的拉伸强度对比 (图 2)



与金属合金产品对比 (图 3)

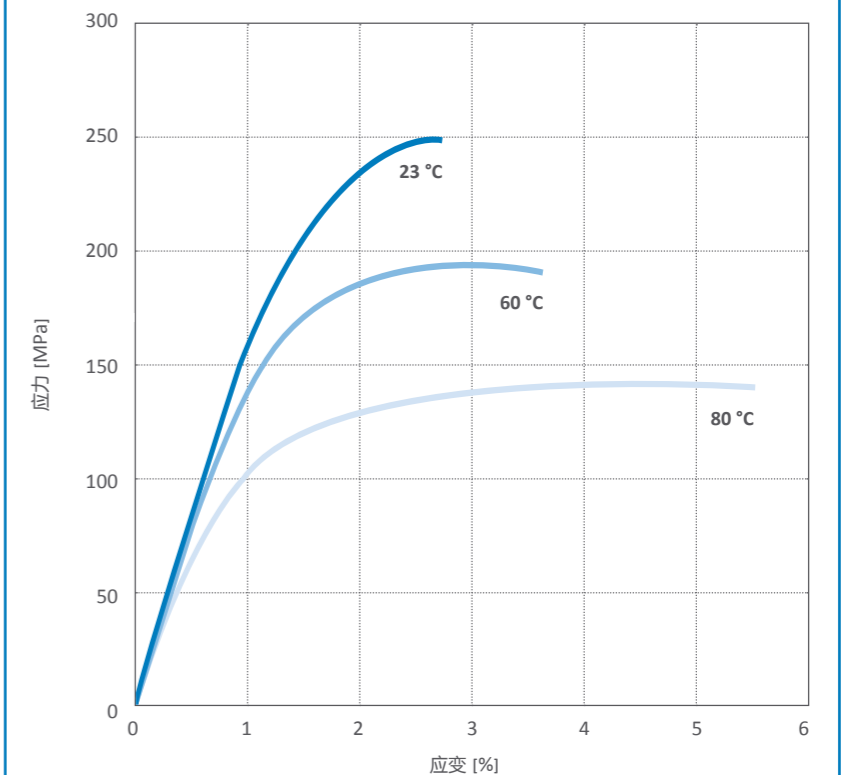


蠕变随负荷变化 (图 4)



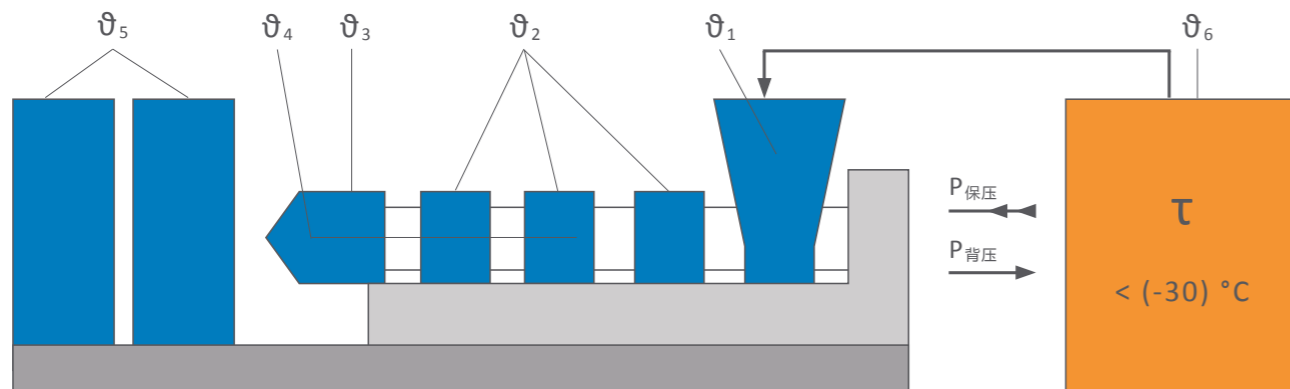
将 PA 6.6 和半芳香族 CoPA (PA 6I/6T) 进行混配, 能够显著降低水分对产品性能稳定性的影响。标准气候条件下 PA 6.6 GF 50 的硬度和强度降低 25% 左右, 半芳香族混合物降低量低于 10%。此外, 韧性完全不受影响。这一系列研究发现表明, 溶胀得到了改善, 有利于尺寸稳定。同时, 半芳香族混合物提高了玻璃转化温度范围。总之, 半芳香族混合物可以完美符合设计者和用户需要的性能稳定性。

应力应变曲线图 (图 5)



图示的测量值适用于材料 AKROLOY® PA GF 50 黑色 (2706)

# 加工建议



AKROLOY® PA 系列产品可根据注塑机设备商的建议在配备标准螺杆的市售注塑机上进行加工。请参考下列图表，查看我们建议的机器、模具和干燥要求。

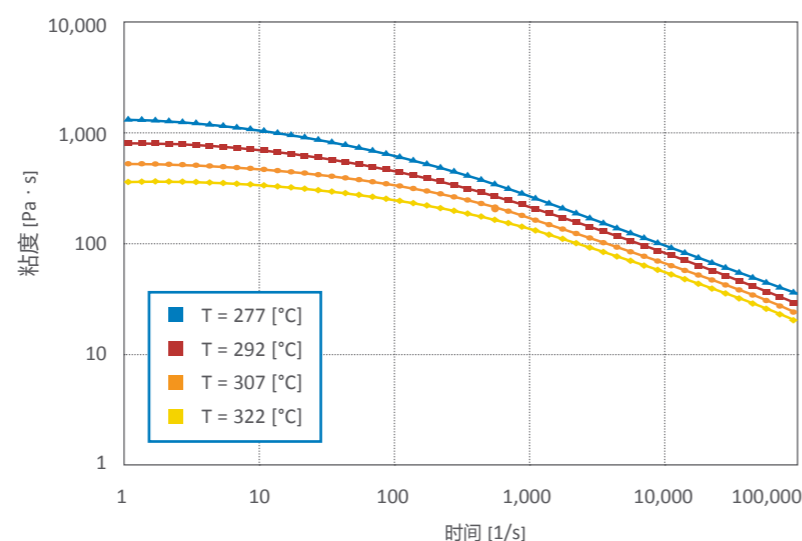
AKROLOY® PA 是 PA 6.6 和半芳香族聚酰胺/(6I/6t)的混合物。这是加工条件的决定因素。相应的 AKROLOY® PA 的熔点约为 255 °C，不受半芳香族聚酰胺的影响。随着温度的升高，无定形部分的粘度会快速降低。因此能够很好的重现模具表面的纹路，注塑温度也比同类产品的要求温度更低 30 °C 以内。不但产品外观更好，成型周期也大大缩短。由于生产条件的不同，须在每种情况下对此项进行验证。综上所述，AKROLOY® PA 在节约能耗的道路上又迈进了一步，特别是与金属生产和加工的能耗成本相比时更加显著。

AKROLOY® PA		
法兰	$\vartheta_1$	60–80 °C
第 1 区 – 第 4 区	$\vartheta_2$	260–300 °C
喷嘴	$\vartheta_3$	270–300 °C
熔料温度	$\vartheta_4$	280–300 °C
模具温度	$\vartheta_5$	90–130 °C
干燥	$\vartheta_6$	80 °C, 2–4 h
保压, 按要求	$P_{保压}$	300–800 bar
背压, 按要求	$P_{背压}$	50–150 bar
注塑速度		中 – 高

额定值仅供参考。填充量越多，设定值越高。干燥时，建议仅使用热风干燥器或真空干燥器。建议工艺水分含量介于 0.02 % 和 0.1 % 之间。对于袋装的 AKROLOY® PA，如果储藏妥当，则无需预干燥。建议打开过包装的材料需要尽快使用。储料仓内的材料或包装袋打开的材料可能吸收了水分，因此需要经过较长干燥时间。

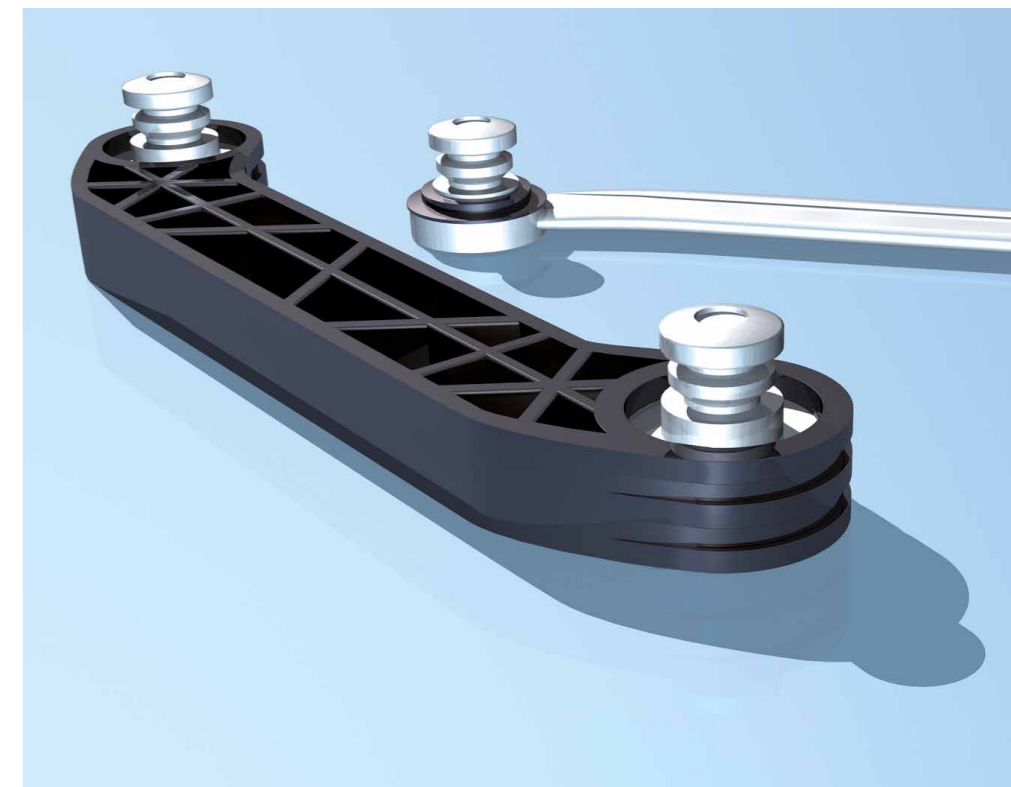
## AKROLOY® PA GF 50 (2706) 的剪切粘度

(图 6)



# 应用

由于许多行业的成本压力增加，AKROLOY® PA 将成为替代压铸金属的一种替代选择。除前述的模具使用寿命方面的优点，还减少了后处理加工，使得产品成本平均降低了 50%，甚至更多。下表分段说明了可行以及适配的应用领域。当然，还有很多其他可能的应用范围，愿与您共同探讨。



以汽车工业为例：  
CAD-模型，AKROLOY® PA GF 60 制成的“控制杆”

### 汽车工业

- 点火钥匙开关外壳
- 门把手部件
- 门锁部件
- 仪表板（中央仪表台）
- 扶手
- 电机外壳
- 装饰木条架
- 座椅滑动机构

### 卫浴设施

- 单把水龙头
- 滤水器外壳
- 浴缸水龙头外壳
- 镀铬喷淋头，水平

### 建筑行业

- 窗锁
- 门锁部件
- 绝缘插头扩张钉
- 照明系统角连接器
- 支架元件

### 家居

- 手柄
- 咖啡机部件
- 榨汁机部件
- 刀和刀柄
- 开瓶器
- 坚果夹

### 电子工业

- 手机壳
- 塑料夹
- 测量装置外壳
- 载板

### 机加工

- 塑料螺丝
- 卡尺
- 螺丝夹

免责声明：产品手册中的产品介绍及信息均基于当前的认知和经验作出。这些信息在法律上并不构成产品具有某特性或适用于具体个案的承诺。我们没有任何意图通过提供这些信息免除使用者及买方自己通过实验和检验以确定产品适用于其具体个案的责任。AKROMID®, AKROLEN®, AKROLOY®, AKROTEK®, PRECITE®, AF-Carbon®, AF-Color®, AF-Complex®, AF-Clean, ICX®, BIO-FED®, M-VERA® 和 AF-Eco 都是属于 Feddersen Group(集团) 所有的注册商标或已经申请注册的商标。

# 我们期待与您合作！

**开德阜工程塑料（苏州）有限公司**  
Member of the Feddersen Group

江苏省吴江经济开发区大光路 111 号  
215200  
销售电话：+86 21 6407 3666  
销售传真：+86 21 6407 8801  
工厂电话：+86 512 6332 3229  
工厂传真：+86 512 6332 3225  
[www.akro-plastic.com.cn](http://www.akro-plastic.com.cn)

**AKRO-PLASTIC GmbH**  
Member of the Feddersen Group

Industriegebiet Brohltal Ost  
Im Stiefelfeld 1  
56651 Niederzissen  
Germany  
Phone: +49 2636 9742-0  
Fax: +49 2636 9742-31  
[info@akro-plastic.com](mailto:info@akro-plastic.com)  
[www.akro-plastic.com](http://www.akro-plastic.com)



官方微信平台：



**开德阜国际贸易（上海）有限公司**  
上海市虹桥路一号港汇中心一座 9  
楼 907 室  
200030  
电话：+86 21 6407 3666  
传真：+86 21 6407 8801  
[www.kdf.com.cn](http://www.kdf.com.cn)

最新版本的产品  
手册请见此处：



**天津办事处**  
天津市和平区赤峰道 136 号天津国际金  
融中心 1706 室  
300041  
电话：+86 22 5815 1260  
传真：+86 22 5815 1265

**广州办事处**  
广州市建设六马路 33 号宜安广场  
1012 室  
510060  
电话：+86 20 8363 4455  
传真：+86 20 8363 4912

**重庆办事处**  
重庆渝中区长江路 174  
号龙湖时代天街 3 号楼 3208 室  
400010  
电话：+86 23 6382 2372  
传真：+86 23 6378 2372 208

**长春办事处**  
长春市东盛大街 3000 号  
上东国际 A1 座 1711 室  
130031  
电话：+86 431 8581 1799

更多详细信息，请访问 [www.akro-plastic.com.cn](http://www.akro-plastic.com.cn)