



Accura[®] AMX[™] Durable Natural

适于生产的硬质材料

立体光固化成型技术

具有长期环境稳定性、高韧性和出色表面光洁度的生产级品质立体光固化成型技术树脂，适用于大型塑料部件和芯轴模具加工

生产级品质树脂，适用于耐用、坚韧的塑料部件和芯轴模具加工

Accura AMX Durable Natural 是一种坚韧的生产级品质树脂，是一款结合了抗冲击性、耐疲劳性和高断裂伸长率的独特材料。Accura AMX Durable Natural 专为承受反复挠曲、弯曲和负载而设计，非常适合以具有成本效益的方式，交付具有立体光固化成型技术的高表面质量、精度和可重复性优势的耐用部件。

使用 Accura AMX Durable Natural 打印的部件具有可与注塑成型塑料相媲美的美观性，可提供机械特性的长期稳定性，因此是可重复机械负载和结构原型，以及打造赛车运动、航天、耐用消费品和制造服务领域部件的卓越选择。当工具需要从波纹管中以整块的形式移除时，它还十分适用于复合材料芯轴模具加工。

操作和后处理指南

这种材料需要进行适当的清洁、干燥和固化。有关更多详细信息，请参阅 <https://infocenter.3dsystems.com/bestpractices/sla-best-practices/accura-amx-durable-natural>

注意：此材料所表现出的所有特性均基于使用已形成文件的后处理方法。偏离此方法可能会导致不同的结果。

应用

- 汽车和航天应用中的芯轴模具加工
- 功能性配件和原型
- 制造辅助工具、夹具和固定装置
- 容器和外罩
- 结构组件，例如支架和接头

优势

- 高冲击强度、高伸长率
- 卓越的韧性和耐疲劳性
- 使芯轴能够整块轻松移除，即使是从波纹管中也是如此
- 可承受反复挠曲、弯曲和负载
- 长期环境稳定性和机械稳定性（室内长达 8 年）
- 高精度，精细呈现细节特征
- 美观性可媲美注塑成型塑料



注意：并非所有产品和材料在所有国家/地区都可用 — 有关可用性问题，请咨询当地的销售代表。

 3D SYSTEMS[®]

材料属性

在适用情况下,提供一系列符合 ASTM 和 ISO 标准的完整机械特性。同时提供包括可燃性、介电特性和 24 小时吸水性在内的特性,以便更好地了解材料的功能,从而帮助做出有关材料的设计决定。所有部件均根据 ASTM 推荐标准在 23 °C 和 50% RH 条件下放置最少 40 个小时。

所报告的固体材料特性均是沿横轴 (ZX 轴方向) 打印测得。立体光固化成型技术材料的特性在所有打印方向上相对一致。部件无需在特定方向上定向即可表现出这些特性。

液体材料						
测量	条件/方法	公制		英制		
粘度 (25°C 时)	布氏粘度计, 温度: 25 °C (77 °F)	990 cps		2400 lbs/ft-h		
颜色		自然色				
液体密度 (25°C 时)	Kruss K11 张力计, 温度: 25 °C (77 °F)	1.11 g/cm		0.04 lb/in		
默认打印层厚	内部	102 µm		0.004 in		

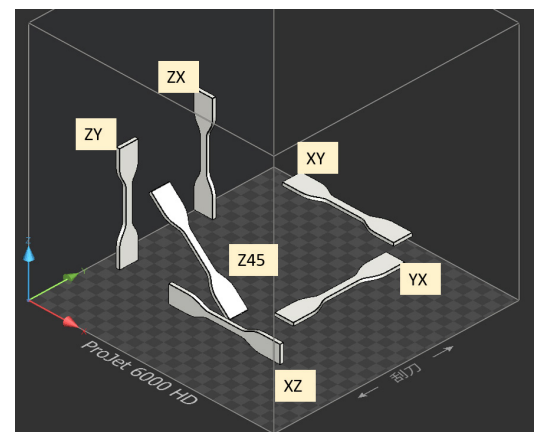
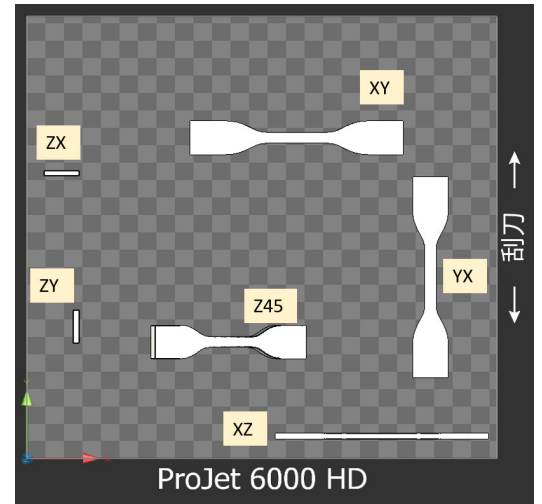
固体材料						
公制	ASTM 方法	公制	英制	ISO 标准规定的方法	公制	英制
物理特性				物理特性		
实体密度	ASTM D792	1.2 g/cm ³	0.043 lb/in ³	ISO 1183	1.2 g/cm ³	0.043 lb/in ³
24 小时吸水性	ASTM D570	0.49%	0.49%	ISO 62	0.49%	0.49%
机械特性				机械特性		
极限抗张强度	ASTM D638 Type IV	32 MPa	4600 psi	ISO 527 -1/2	28 MPa	4000 psi
抗张屈服强度	ASTM D638 Type IV	25 MPa	3700 psi	ISO 527 -1/2	23 MPa	3300 psi
拉伸模量	ASTM D638 Type IV	1000 MPa	150 ksi	ISO 527 -1/2	1000 MPa	148 ksi
断裂伸长率	ASTM D638 Type IV	80%	80%	ISO 527 -1/2	70%	70%
屈服伸长率	ASTM D638 Type IV	7.3%	7.3%	ISO 527 -1/2	7.4%	7.4%
挠曲强度	ASTM D790	20 MPa	2900 psi	ISO 178	20 MPa	3100 psi
挠曲模量	ASTM D790	590 MPa	90 ksi	ISO 178	730 MPa	105 ksi
Izod 缺口冲击强度	ASTM D256	64 J/m	1.2 ft-lb/in	ISO 180-A	7 kJ/m ²	3.5 ft-lb/in ²
Izod 无缺口冲击强度	ASTM D4812	1230 J/m	23 ft-lb/in	ISO 180-U	24 kJ/m ²	11.5 ft-lb/in ²
邵氏硬度	ASTM D2240	64 D	64 D	ISO 7619	64 D	64 D
热特性				热特性		
Tg (DMA E")	ASTM E1640 (1 C/min 时的 E")	23 °C	74 °F	ISO 6721-1/11 (1 C/min 时的 E")	23 °C	74 °F
0.455 MPa/66PSI 时的热变形温度	ASTM D648	42 °C	108 °F	ISO 75- 1/2 B	43 °C	109 °F
1.82 MPa/264 PSI 时的热变形温度	ASTM D648	25 °C	77 °F	ISO 75-1/2 A	25 °C	77 °F
-40 到 15°C 时的热膨胀系数	ASTM E831	106 ppm/°C	59 ppm/°F	ISO 11359-2	106 ppm/K	59 ppm/°F
55 到 125°C 时的热膨胀系数	ASTM E831	173 ppm/°C	96 ppm/°F	ISO 11359-2	173 ppm/K	96 ppm/°F
UL 可燃性	UL94	HB				
电源				电源		
3 毫米厚度时的介电强度 (kV/mm)	ASTM D149	41				
1 MHz 时的介电常数	ASTM D150	3.7				
1 MHz 时的损耗因子	ASTM D150	0.048				
体积电阻率 (ohm - cm)	ASTM D257	1.46x10 ¹⁴				

各向同性特性

立体光固化成型技术可以打印出机械性能普遍各向同性的部件,也就是说沿 X、Y、Z 轴所打印的部件都会呈现相似结果。

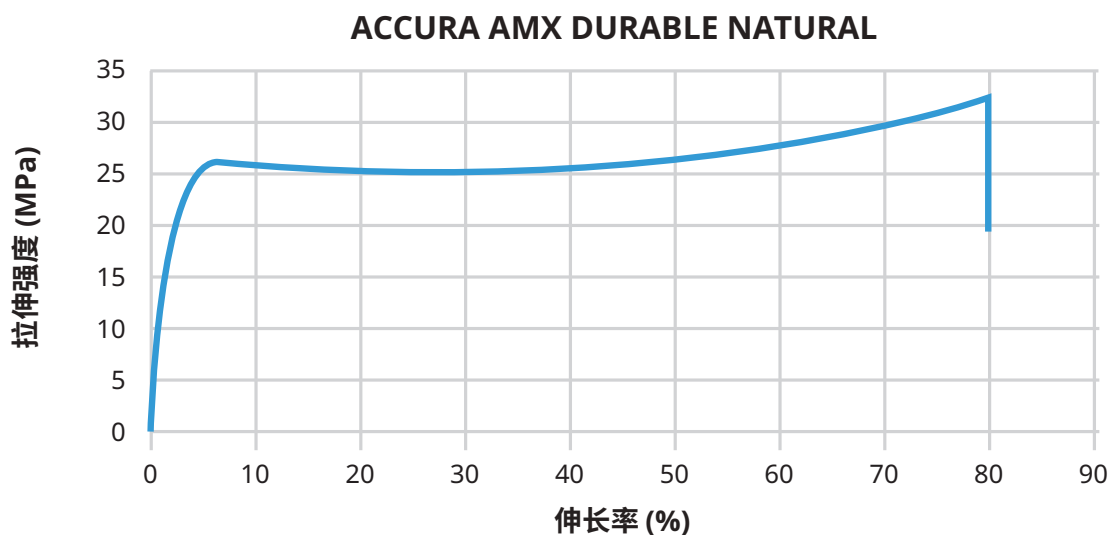
部件无需调整方向即具有最高机械特性,从而进一步提高了获得机械特性的部件方向的自由度。

固体材料							
测量	方法	公制					
机械特性							
		ZY	ZX	XZ	XY	YX	Z45
极限抗张强度	ASTM D638 Type IV	32 MPa	28 MPa	27 MPa	26 MPa	28 MPa	25 MPa
抗张屈服强度	ASTM D638 Type IV	25 MPa	24 MPa	24 MPa	23 MPa	26 MPa	21 MPa
拉伸模量	ASTM D638 Type IV	1000 MPa	1000 MPa	900 MPa	1000 MPa	1100 MPa	800 MPa
断裂伸长率	ASTM D638 Type IV	80%	71%	67%	59%	62%	62%
屈服伸长率	ASTM D638 Type IV	7.3%	7.3%	8.4%	7.2%	7.3%	9.8%
挠曲强度	ASTM D790	20 MPa	21 MPa	21 MPa	22 MPa	24 MPa	17 MPa
挠曲模量	ASTM D790	590 MPa	680 MPa	630 MPa	630 MPa	750 MPa	480 MPa
Izod 缺口冲击强度	ASTM D256	64 J/m	85 J/m	99 J/m	91 J/m	82 J/m	77 J/m
邵氏硬度	ASTM D2240	64 D	64 D	64 D	65 D	65 D	65 D



应力-应变曲线

Accura AMX Durable Natural 具有热塑料特性,在断裂前有较长的塑料变形延性颈缩,因此具有更好的卡扣和夹紧性能。

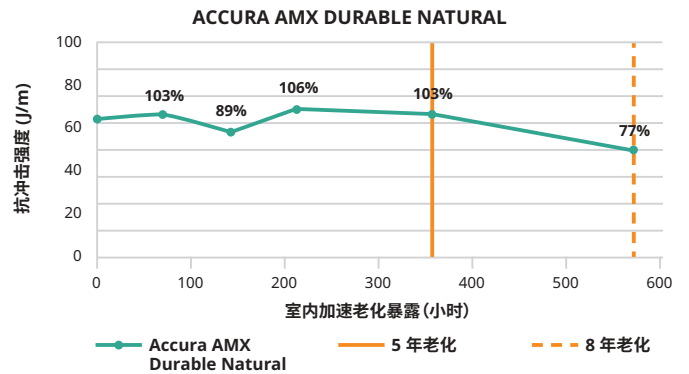
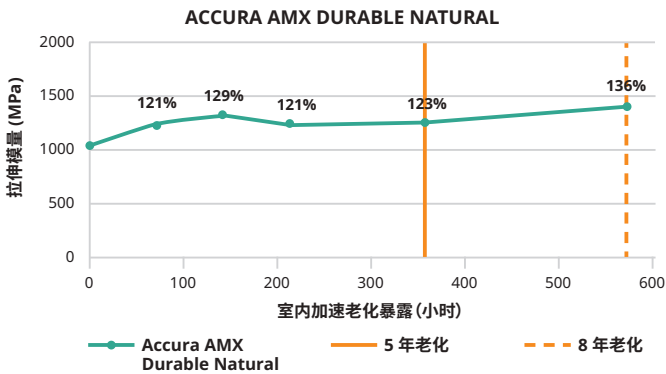
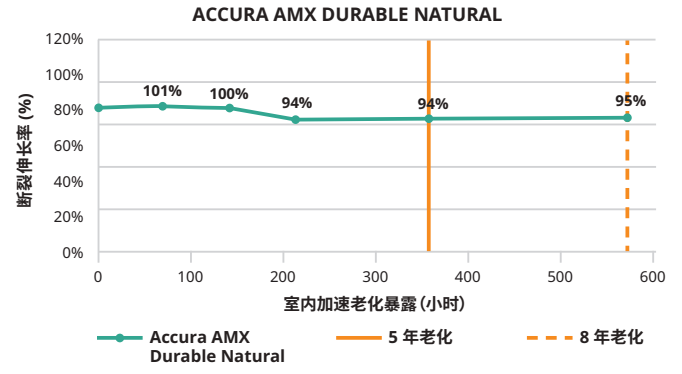
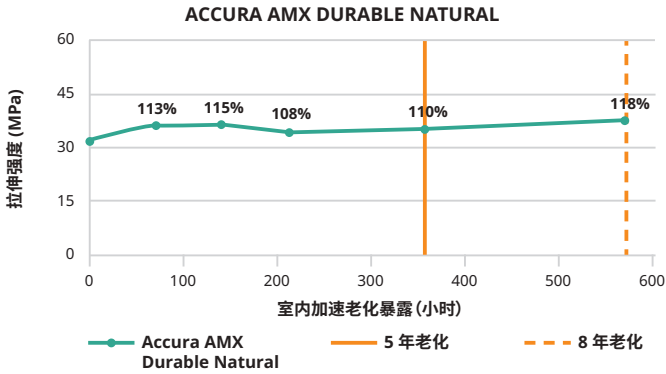


长期环境稳定性

Accura AMX Durable Natural 经过精心设计, 具备长期环境紫外线和湿度稳定性。也就是说, 测试了此材料在给定时间内保留高初始机械特性比例的能力, 这样就提供了在实际设计应用或部件时需要考虑的条件。Y 轴表示实际数据值, 数据点为占初始值的百分比。

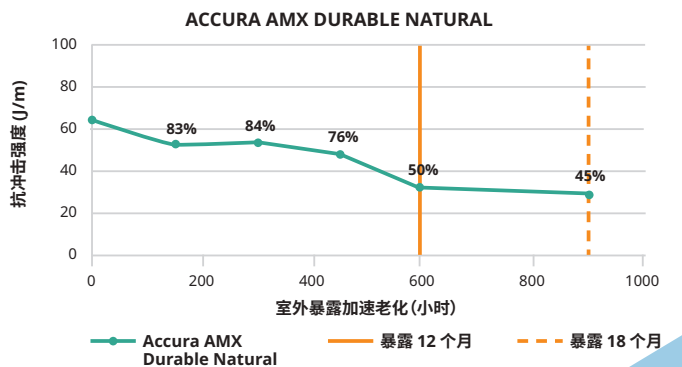
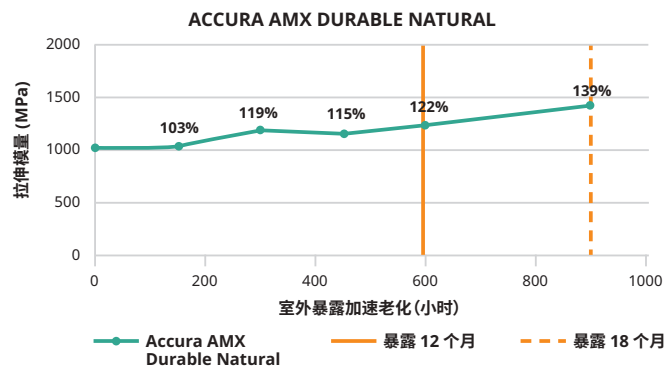
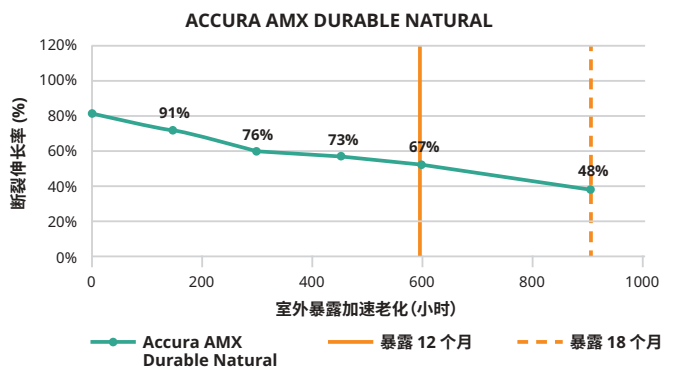
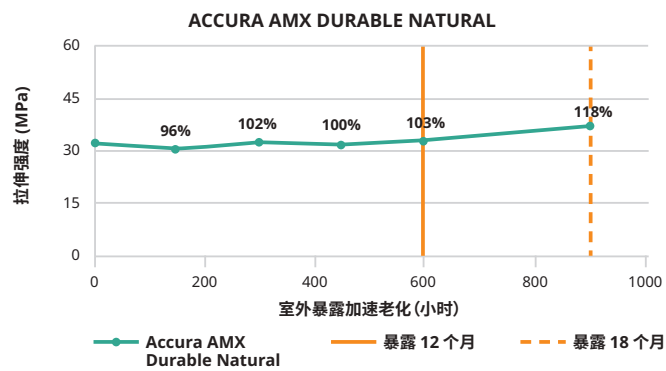
室内稳定性: 根据 ASTM D4329 标准方法进行测试。

室内稳定性



室内稳定性: 根据 ASTM G154 标准方法进行测试。

室外稳定性



汽车溶液兼容性

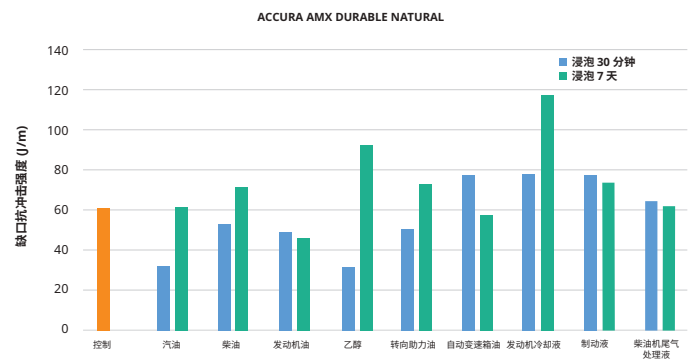
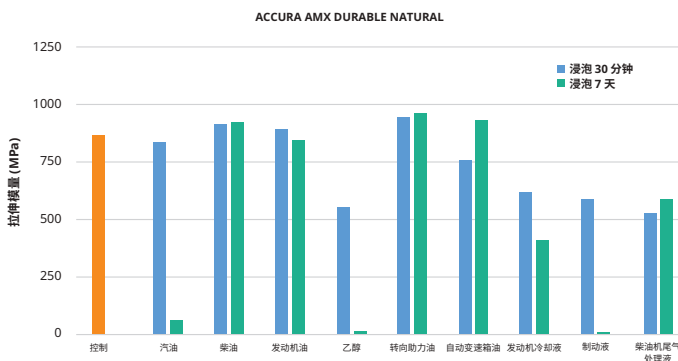
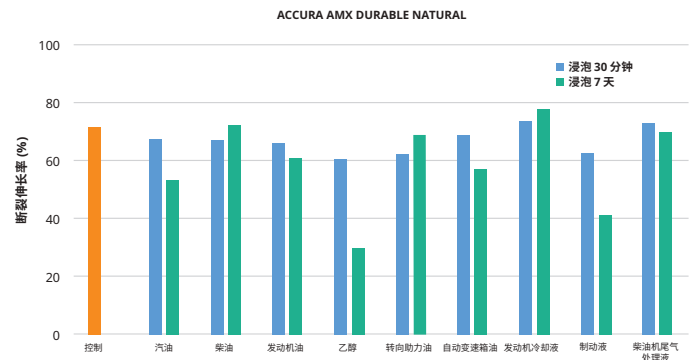
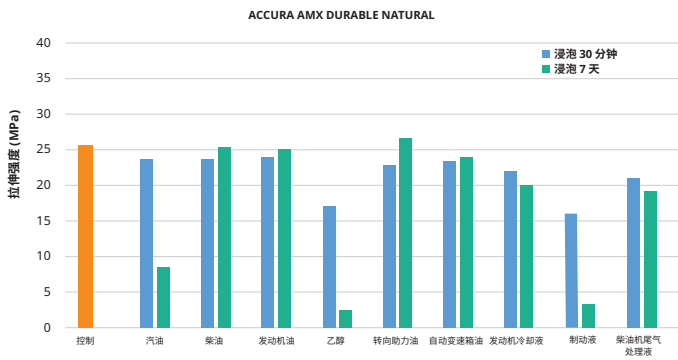
材料是否兼容碳氢化合物和清洁化学品对于部件应用至关重要。根据 USCAR2 测试条件对 Accura AMX Durable Natural 部件进行了密封和表面接触兼容性测试。根据规格以两种不同方式测试了以下流体。

- 浸入液体 7 天, 然后与机械特性数据进行对比
- 浸入液体 30 分钟, 然后取出并与 7 天内的机械特性数据进行对比

数据反映了该段时间内特性的测量值。

汽车溶液		
流体	规格	测试温度 (°C)
汽油	ISO 1817, 液体 C	23 ± 5
柴油	905 ISO 1817, 油号 3 + 10% 对二甲苯*	23 ± 5
发动机油	ISO 1817, 油号 2	50 ± 3
乙醇	85% 乙醇 + 15% ISO 1817 规定的液体 C*	23 ± 5
转向助力油	ISO 1917, 油号 3	50 ± 3
汽车变速箱油	Dexron VI (北美特定材料)	50 ± 3
发动机冷却液	50% 乙二醇 + 50% 蒸馏水*	50 ± 3
制动液	SAE RM66xx (使用适用于 xx 的最新可用流体)	50 ± 3
柴油机尾气处理液 (DEF)	根据 ISO 22241 的规定经 API 认证	23 ± 5

*溶液按体积确定为百分比



化学兼容性

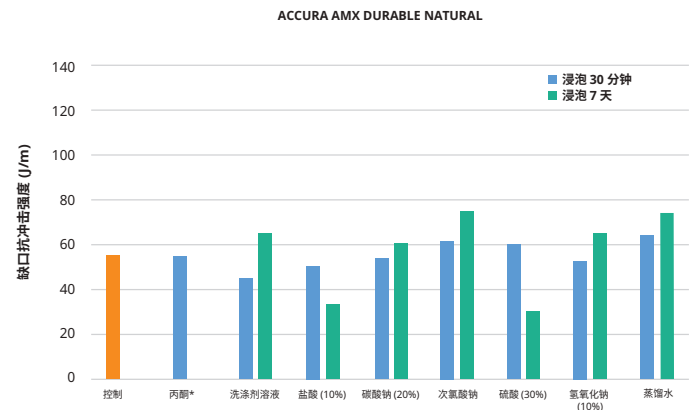
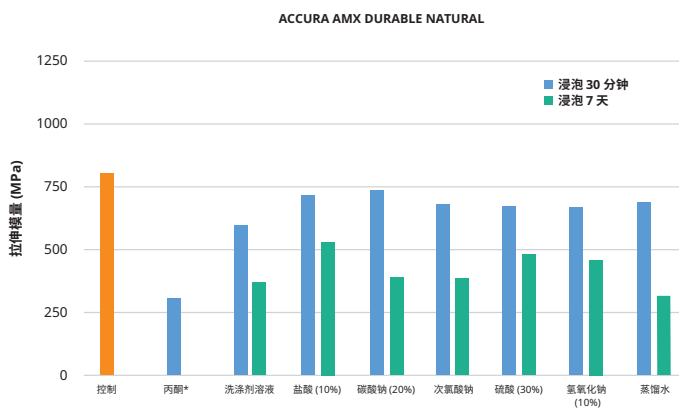
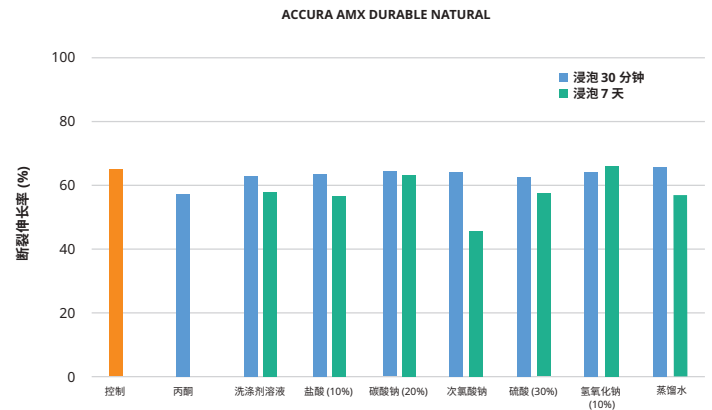
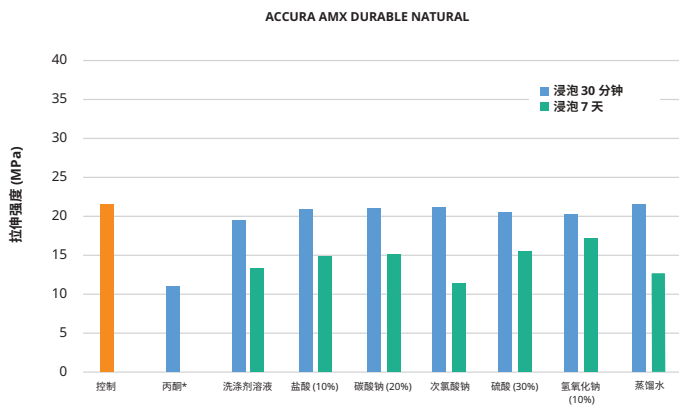
材料与清洁化学品之间的兼容性对于部件应用至关重要。根据 ASTM D543 测试条件对 Accura AMX Durable Natural 部件进行了密封和表面接触兼容性测试。根据规格以两种不同方式测试了以下流体。

- 浸入液体 7 天, 然后与机械特性数据进行对比
- 浸入液体 30 分钟, 然后取出并与机械特性数据进行对比

数据反映了该段时间内特性的测量值。

*表示材料未经过 7 天的浸泡调节。

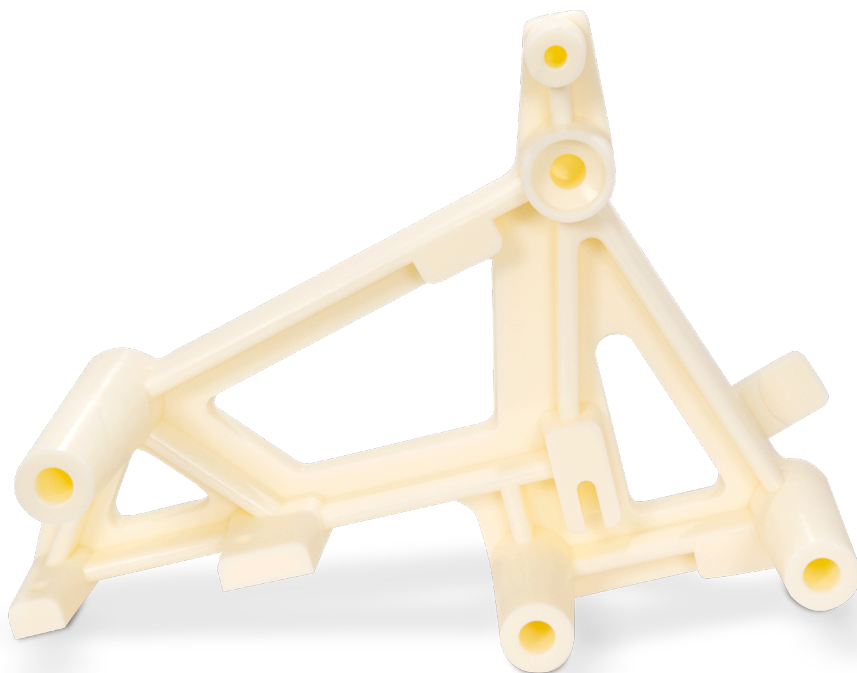
化学兼容性
6.3.3 丙酮
6.3.12 重型洗涤剂溶液
6.3.23 盐酸 (10%)
6.3.38 碳酸钠溶液 (20%)
6.3.44 次氯酸钠溶液
6.3.46 硫酸 (30%)
6.3.42 氢氧化钠 (10%)
6.3.15 蒸馏水



生物相容性声明

Accura AMX Durable Natural 试样根据下方后处理说明进行打印和处理, 并提供给外部生物测试实验室进行评估, 评估参考的标准是 *ISO 10993-5* (《医疗器械生物学评价第 5 部分: 体外细胞毒性试验》)。测试结果显示 Accura AMX Durable Natural 符合上述测试的生物相容性要求。

对于 Accura AMX Durable Natural 材料, 所有用户均有责任确保其使用安全、符合法律要求且在技术上适用于用户预期用途。用户应自行进行测试, 确保满足上述要求。由于法律法规和材料可能的更改, 3D Systems 无法保证这些材料的状态会保持不变或在任何特定用途中符合生物相容性。因此, 3D Systems 建议持续使用这些材料的用户定期验证材料的状态。



通过 ISO 10993-5 测试所需的后处理说明

清洁说明

- 使用 1-TPM 和 1-IPA 2 种溶剂清洁 (清洗和冲洗)
- 使用“清洗”TPM 手动或在自动清洁系统中搅动部件 20 分钟
- 借助喷瓶使用“清洁”IPA 手动冲洗, 以去除 TPM 溶剂
- 在搅动部件的同时使用“清洁”IPA 浸没并手动冲洗 10 分钟
 - 浸入 IPA 的时长请勿超过 10 分钟, 以保持机械特性
- 使用柔软的刷子来帮助清洁面朝下曲面。处理零件时要小心, 以防止在表面留下痕迹
- 在清洁效果变得无效时更换新的 IPA

干燥说明

- 在 35 °C 烘箱中干燥 25 分钟

紫外光固化时间

- 3D Systems LC-3DPrint Box UV 后固化装置: 180 分钟

后固化系统

3D Systems LC-3DPrint Box UV 后固化装置可用于获取数据表特性。此外, 还有 Procure 350 和 Procure 750 等其他现有的 SLA 后固化系统, 可支持生产更大的部件。下表对机械特性输出进行了比较。

- 最佳后固化温度为 60°C
- 对于下表中的数据, 每个后固化系统的时间为 180 分钟

特性	ASTM 方法	LC-3DPRINT BOX	PROCURE 350	PROCURE 750
最大部件尺寸	长 x 宽 x 高	ø 260 x 195 毫米	350 x 350 x 350 毫米	630 x 1050 x 1050 毫米
极限抗张强度	ASTM D638 Type IV	32 MPa	30 MPa	29 MPa
抗张屈服强度	ASTM D638 Type IV	25 MPa	19 MPa	22 MPa
拉伸模量	ASTM D638 Type IV	1000 MPa	789 MPa	864 MPa
断裂伸长率	ASTM D638 Type IV	80%	101%	95%
屈服伸长率	ASTM D638 Type IV	7.3%	9%	8 %
弯曲强度	ASTM D790	20 MPa	14 MPa	14 MPa
弯曲模量 (MPa)	ASTM D790	590 MPa	391 MPa	435 MPa
Izod 缺口冲击强度	ASTM D256	64 J/m	71 J/m	73 J/m
邵氏硬度	ASTM D2240	64 D	62 D	60 D
0.455 MPa/66 PSI 的热变形温度	ASTM D648	42 °C	39 °C	39 °C
1.82 MPa/264 PSI 的热变形温度	ASTM D648	25 °C	25 °C	25 °C