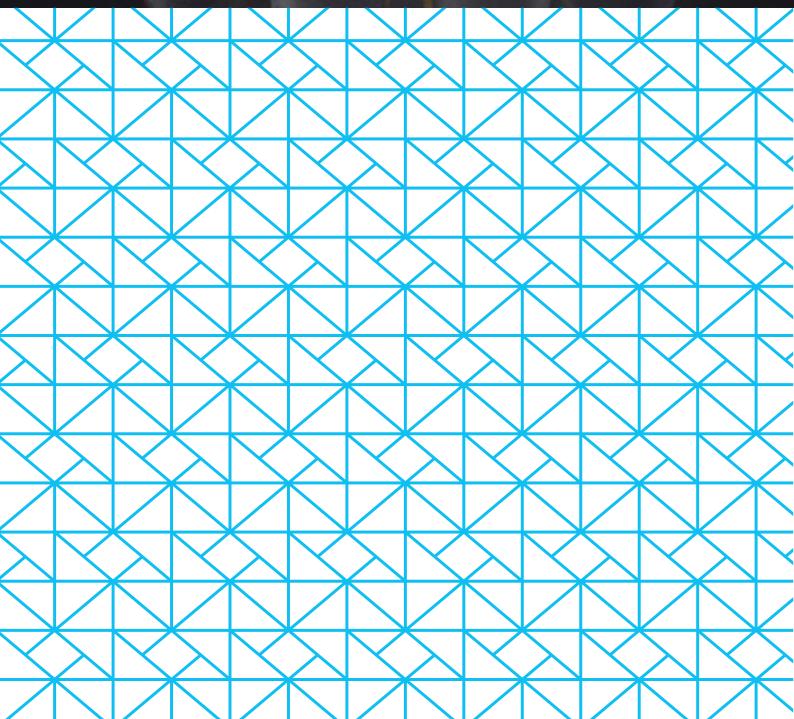


ASA

FDM FDM 热塑性塑 料丝材

所呈现信息仅为参考及比较用途的典型数值，不得用于设计规范或质量控制目的。





概述

ASA (丙烯腈苯乙烯丙烯酸酯) FDM® 纤维是一种广泛使用的商品化热塑性塑料。它与ABS (丙烯腈丁二烯苯乙烯) 相似，但比ABS具有更好的抗紫外线性能、机械性能和美观性。

ASA适用于大多数通用3D打印应用，包括原型制作、夹具与夹具结构以及小批量生产零件。ASA纤维可提供FDM材料中最丰富的颜色选择。

内容：

概述.....	2
订购信息.....	3
物理性能.....	8
机械性能.....	9
紫外老化	14
附录.....	14



订购信息

表1：打印机与支撑材料的兼容性

打印机	喷嘴	层高	支撑材料	支撑喷嘴
F170™	F123 标准头	0.127毫米（0.005英寸）、0.178毫米（0.007英寸）、0.254毫米（0.010英寸）、0.330毫米（0.013英寸）	QSR 支持™（可溶性）	F123 标准头
F190™ CR	F123 标准头	0.127毫米（0.005英寸）、0.178毫米（0.007英寸）、0.254毫米（0.010英寸）、0.330毫米（0.013英寸）	QSR 支持剂（可溶性）	F123 标准头
F370™	F123 标准头	0.127毫米（0.005英寸）、0.178毫米（0.007英寸）、0.254毫米（0.010英寸）、0.330毫米（0.013英寸）	QSR 支持剂（可溶性）	F123 标准头
F370®CR	F123 标准头	0.127毫米（0.005英寸）、0.178毫米（0.007英寸）、0.254毫米（0.010英寸）、0.330毫米（0.013英寸）	QSR 支持剂（可溶性）	F123 标准头
F770™	F123 标准头	0.178毫米（0.007英寸）、0.254毫米（0.010英寸）、0.330毫米（0.013英寸）	SR-30（可溶性）	F123 标准头
	T25头	0.330毫米（0.013英寸）		
Fortus 450mc™	T10	0.127毫米（0.005英寸）	SR-30/SR-35（可溶性）	T12SR30
	T12	0.178毫米（0.007英寸）		
	T16	0.254毫米（0.010英寸）		
	T20	0.330毫米（0.013英寸）		
Fortus 900mc™/F900®	T10 T12 T16 T20 T40A	0.127毫米（0.005英寸）	SR-30/SR-35（可溶性）	T12SR30
		0.178毫米（0.007英寸）		
		0.254毫米（0.010英寸）		
		0.330毫米（0.013英寸）		
		0.508毫米（0.020英寸）		
F3300	N500 N750	0.250毫米（0.010英寸） 0.500毫米（0.020英寸）	SR-35（可溶性）	N410 N750



系统要求¹

Fortus 450mc

- 标准Fortus 450mc头或强化型Fortus 450mc头（需进行系统升级以实现强化）
- ASA材料许可证（新系统包含）

F900

- 标准F900头或硬化F900头
- ASA材料许可证（新系统包含）

F770

- 标准F123头（黑色盖板，使用寿命1,500小时）
- T25型头（红色盖板，使用寿命800小时）

F123/F123 CR

- 标准F123型头（黑色盖板，使用寿命1500小时） F3300
- F3000系列挤出机驱动器
- 标准热端
- 无需材料许可证

¹请联系您的Stratasys代表获取订购信息

表2：ASA订购信息

部件编号说明	系统兼容性
灯丝耗材 Filament Plus罐装（黑色出料嘴）	
355-02140	ASA（天然）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02141	ASA（白色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02142	ASA（黑色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02143	ASA（深灰色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02144	ASA（红色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02145	ASA（蓝色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02146	ASA（浅灰色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02147	ASA（绿色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02148	ASA（橙色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-02149	ASA（黄色）， 92.3立方英寸 - Plus
355-03110	SR30 可溶性支持剂，92 毫升 ³ (1,510 毫升) - Plus
355-03135	可溶性支持剂，92 毫升 ³ (1,510 毫升) - Plus
Fortus Plus Xtend 250包装盒	Fortus 450mc, F900, Fortus 900mc (S/N L502及以上)
361-00106	ASA Black, XTEND™ 250 Fortus® Plus
福特斯Plus Xtend 500盒装	Fortus 450mc与F900配备Fortus FDC
360-50240	ASA（天然），Xtend 500 (8.195毫升) - Plus
	Fortus 450mc, F900



零件编号	描述	系统兼容性
311-21200	ASA (黑色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21500	ASA (Dk Blue) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21600	ASA (Dk Gray) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510立方厘米)	
311-21700	ASA (绿色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21300	ASA (格雷中尉) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510立方厘米)	
311-21000	ASA (象牙色) , Fortus Classic 92立方英寸 (1,510毫升)	fortus 900mc (L502 前的信号噪声群岛比)
311-21800	ASA (橙色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21390	ASA (红色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21100	ASA (白色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-21900	ASA (黄色) , Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510毫升)	
311-30200	SR-30 可溶性支架, Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510立方厘米)	
311-30235	SR-35 可溶性支架, Fortus Classic, 92立方英寸 (1,510立方厘米)	
F123/F123 CR 系列线轴		
333-60500	ASA (象牙色) , 60立方英寸 - F123	
333-60501	ASA (黑色) , 60立方英寸 - F123	
333-60502	ASA (白色) , 60立方英寸 - F123	
333-60503	ASA (红色) , 60立方英寸 - F123	
333-60504	ASA (蓝色) , 60立方英寸 - F123	
333-60505	ASA (绿色) , 60立方英寸 - F123	
333-60506	ASA (黄色) , 60立方英寸 - F123	
333-60507	ASA (橙色) , 60立方英寸 - F123	F170, F190CR, F370, F370CR
333-60508	ASA (深灰色) , 60立方英寸 - F123	
333-60509	ASA (浅灰色) , 60立方英寸 - F123	
333-90500	ASA (象牙色) , 90立方英寸 - F123	
333-90501	ASA (黑色) , 90立方英寸 - F123	
333-90502	ASA (白色) , 90立方英寸 - F123	
333-90509	ASA (浅灰色) , 90立方英寸 - F123	
333-63500	QSR 可溶性支架, 60立方英寸 - F123	



零件编号	描述	系统兼容性
F770盒装		
331-20557	ASA (黑色), 200立方英寸, 长导管 - F770	
331-20507	ASA (象牙色), 200立方英寸, 长导管 - F770	
331-20517	ASA (红色) 200CI, 长导联	
331-20527	ASA (黄色) 200CI, 长导联	F770
331-20537	ASA (浅灰色) 200CI, 长导联	
331-20547	ASA (白色) 200CI, 长导联	
331-20207	SR-30 可溶性支撑剂, 200毫升, 长导管	
F3000系列线轴		
363-00100	MTRL, F3000系列, (M), ASA (象牙色), 4100cc	
363-00105	MTRL, F3000系列, (M), ASA (红色), 4100cc	
363-00106	MTRL, F3000系列, (M), ASA (黑色), 4100cc	F3300
363-00107	MTRL, F3000系列, (M), ASA (浅灰色), 4100cc	
363-00108	MTRL, F3000系列, (M), ASA (白色), 4100cc	
363-00700	MTRL, F3000系列, (S), SR-35,4100cc	
打印机耗材		
511-10501	T10尖端, 0.005英寸 (0.127毫米) 层高	
511-10301	T12尖端, 0.007英寸 (0.178毫米) 层高	Fortus 450mc, F900, Fortus 900mc
511-10401	T16型, 0.010英寸 (0.254毫米) 层高	
511-10701	T20型, 0.013英寸 (0.330毫米) 层高	
511-10900	T12SR30支撑头, 层高0.005-0.013英寸	
511-10750	T40A尖端, 0.020英寸 (0.508毫米) 层高	Fortus 900, Fortus 900mc
511-10710	T20B支撑尖端, 层高0.020英寸 (0.508毫米)	
325-00100	低温构建片, 0.02 x 16 x 18.5英寸 (0.51 x 406 x 470毫米)	Fortus 450mc, F900, Fortus 900mc
325-00300	低温构建片, 0.02 x 26 x 38英寸 (0.51 x 660 x 965毫米)	Fortus 900, Fortus 900mc
F123/F123CR系列		
123-00302-S	F170标准构建托盘	F170
123-00303-S	F190CR标准构建托盘	F190CR
123-00304	F370/F370CR 标准构建托盘	F370, F370CR
F770		
123-50100	F770组装单, 0.01 x 30 x 41英寸 (0.254 x 762 x 1,041毫米), 20件/盒	F770



零件编号	描述	系统兼容性
F3000系列		
533-00500-S	热端, FDM , N500 (层高0.25毫米/0.010英寸)	
533-00410-S	热端, FDM , N410支持 (层高0.25毫米/0.010英寸)	
533-00750-S	热端, FDM , N750 (层高0.50毫米/0.020英寸)	F3300
363-30000-S	F3300纸张捆, 标准尺寸0.02 x 26 x 28英寸, 10	
打印头		
福斯特		
821725-XXXX	标准Fortus 450mc头 (银色手柄)	
380-30300-S	OpenAM Standard Fortus 450mc 头 (银色手柄, 附加标签)	Fortus 450mc
821726-XXXX	硬化Fortus 450微克头 (蓝色手柄)	
380-30400-S	OpenAM加固型Fortus 450mc头 (蓝色手柄, 附加标签)	
404210-XXXX	标准F900头 (成型杆柄)	
380-63600-S	OpenAM标准F900头部 (成型杆柄, 附加标签)	
325-63500	硬化F900头部 (折叠金属板手柄)	F900
380-63500-S	OpenAM加固型F900手柄 (折叠式金属板手柄, 附赠标签)	
F123/F123CR 系列		
123-00402-S	标准挤出头 (黑色盖)	F170, F190CR, F370, F370CR
F770		
123-00402-S	F123 标准头 (所有层高, 黑色盖板)	
123-00700-S	F770挤出头, T25 (层高0.330毫米 (0.013英寸), 红色盖板)	F770
F3000系列		
533-10000-S	F3000系列挤出机驱动器	F3300



物理性质

数值按印刷值测量。测试了XY和ZX方向。完整细节请参阅[Stratasys材料测试程序](#)。DSC和TMA曲线见附录。

表3：ASA物理特性

财产	试验方法	典型值 XY	ZY
HDT @ 66 psi	ASTM D648 方法 B	103 °C (217 °F)	102 °C (216 °F)
HDT @ 264 psi	ASTM D648 方法 B	98.2 °C (209 °F)	97.6 °C (208 °F)
玻璃化转变温度	ASTM D7426 捶 点	104 °C (219 °F)	
平均热膨胀系数	ASTM E831 (-50°C至 90°C)	69.38 $\mu\text{m}/[\text{m}^{\circ}\text{C}]$ (38.54 $\mu\text{in}/[\text{英寸}\cdot\text{华氏度}]$)	63.55 $\mu\text{m}/[\text{m}^{\circ}\text{C}]$ 35.31 $\mu\text{in}/[\text{华氏度}]$
体积电阻率	ASTM D257	> $6.89 \times 10^{14} \Omega\text{-cm}$	
介电常数	ASTM D150 1千赫兹测试条件	3.14	4.74
介电常数	ASTM D150 2兆赫兹测试条件	2.82	2.83
耗散因数	ASTM D150 1千赫兹测试条件	0.009	0.009
耗散因数	ASTM D150 2兆赫兹测试条件	0.022	0.024
热导率*	ASTM E1952 @ 0 °C	0.1685 W/m*K 0.0974 BTU/(hr*ft°F)	
热导率*	ASTM E1952 @ 30 °C	0.1642 W/m*K 0.0949 BTU/(hr*ft°F)	
热导率*	ASTM E1952 @ 60 °C	0.1622 W/m*K 0.0937 BTU/(hr*ft°F)	
热导率*	ASTM E1952 @ 90 °C	0.1563 W/m*K 0.0903 BTU/(hr*ft°F)	
热扩散率*	ASTM E1952 @ 0 °C	0.108 mm²/s 1.67×10^{-4} 每秒	
热扩散率*	ASTM E1952 @ 30 °C	0.096 mm²/s 1.49×10^{-4} 每秒	
热扩散率*	ASTM E1952 @ 60 °C	0.087 mm²/s 1.35×10^{-4} 每秒	
热扩散率*	ASTM E1952 @ 90 °C	0.077 mm²/s 1.19×10^{-4} 在 ² /秒	
比重	ASTM D792 @ 23 °C	1.08	

* 在ASA（天然材料）上进行的测试。

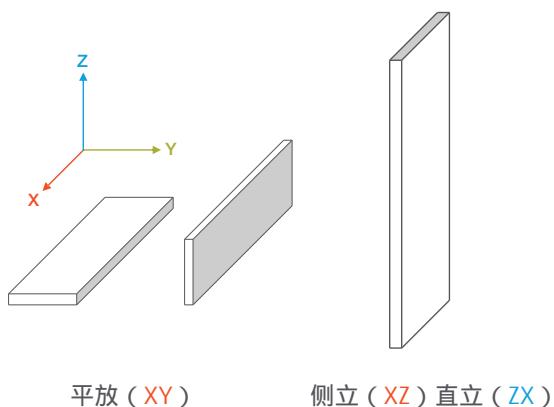


力学性能

在F900、F3300和F770上打印的ASA样品层高分别为0.25毫米（0.010英寸）和0.33毫米（0.013英寸）。完整测试程序请参阅[Stratasys材料测试程序](#)。

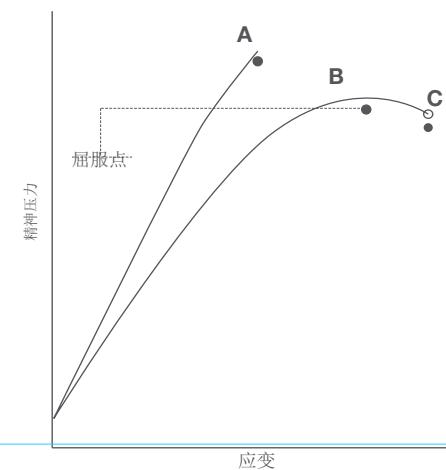
打印方向

采用 FDM 制造的零件因印刷工艺特性而呈现各向异性。下文列举了用于表征材料特性的不同取向。



拉伸曲线

由于 FDM 的各向异性特性，拉伸曲线会因取向不同而呈现差异。下文将介绍拉伸试样打印时常见的两种曲线类型及其对应数值的含义。



A= 断裂拉伸强度, 断裂伸长率 (无屈服点) **B**= 屈服拉伸强度, 屈服伸长率

C= 断裂拉伸强度, 断裂伸长率



表4: ASA Black机械性能 - F900 - T16尖端

0.25毫米（0.010英寸）层高抗拉强度：ASTM D638		XZ 方向 ¹	ZX 方向 ¹
屈服强度	海上速度飞机	32.8 (1.0)	无产
屈服延伸率	Ψ	4,750 (150)	无产
断裂强度	海上速度飞机	2.5 (0.085)	无产
断裂伸长率	Ψ	31.9 (0.98)	28.3 (2.1)
弹性模量	GPa	4,630 (140)	4,110 (310)
	克西	5.9 (0.76)	1.8 (0.31)
抗弯性能：ASTM D790，程序A			
断裂强度	海上速度飞机	2.14 (0.072)	2.05 (0.20)
5%应变强度	Ψ	311 (10)	298 (29)
应变断裂	海上速度飞机	无中断	51.0 (1.4)
模数	Ψ	8,930 (150)	7,390 (200)
	GPa	61.5 (1.1)	-
	克西	3.93 (0.25)	-
压缩性能：ASTM D695			
屈服强度	海上速度飞机	1.98 (0.045)	1.76 (0.033)
模数	Ψ	287 (6.5)	255 (4.8)
	GPa	75.4 (3.8)	188 (28)
	克西	10,900 (540)	27,200 (4,100)
冲击性能：ASTM D256、ASTM D4812			
有缺口的	J/m	2.05 (0.060)	2.42 (0.26)
	英尺*磅/英寸	43.1 (3.8)	188 (28)
无缺口	J/m	297 (8.7)	351 (38)
	英尺*磅/英寸	0.808 (0.071)	0.445 (0.052)
		285 (61)	91.1 (18)
		5.33 (1.1)	1.71 (0.34)

¹ 括号内数值为标准差。



表5：ASA Ivory机械性能 - F3300 - N500热端

0.25 毫米 (0.010 英寸) 层高		XZ 方向 ¹	ZX 方向 ¹ 抗拉性能: ASTM D638
屈服强度	海上速度飞机	37.2 (0.72)	25.8 (2.7)
	Ψ	5,400 (110)	3,750 (390)
屈服延伸率	%	2.9 (0.061)	1.8 (0.24)
	海上速度飞机	34.9 (1.1)	25.6 (2.6)
断裂强度	Ψ	5,060 (160)	3,710 (370)
	%	10 (1.7)	1.8 (0.24)
弹性模量	GPa	1.94 (0.032)	1.77 (0.038)
	克西	281 (4.7)	256 (5.6)
抗弯性能: ASTM D790, 程序A			
断裂强度	海上速度飞机	70.6 (2.6)	45 (5.3)
	Ψ	10,200 (380)	6,520 (770)
应变断裂	%	3.8 (1)	3.1 (0.36)
	GPa	2.11 (0.051)	1.65 (0.1)
模数	克西	306 (7.4)	240 (15)
压缩性能: ASTM 695			
峰值强度	海上速度飞机	93.2 (9.1)	123 (22)
	Ψ	13,500 (1,300)	17,800 (3,200)
模数	GPa	1.6 (0.029)	1.5 (0.052)
	克西	233 (4.3)	217 (7.5)
冲击性能: ASTM D256、ASTM D4812			
有缺口的	J/m	54.4 (3.3)	29.3 (29)
	英尺*磅/英寸	1.02 (0.061)	0.548 (0.55)
无切口	J/m	1,000 (130)	71.4 (14)
	英尺*磅/英寸	18.8 (2.5)	1.34 (0.25)

¹括号内数值为标准差。



表6: ASA Ivory机械性能 - F770 - T14标准头

0.25毫米（0.010英寸）层高抗拉强		XZ 方向 ¹	ZX 方向 ¹
度: ASTM D638			
屈服强度	海上速度飞机	35.2 (0.37)	26.9 (1.4)
	Ψ	5,100 (53.9)	3,910 (200)
屈服延伸率		3.0 (0.08)	2.3 (0.4)
断裂强度	海上速度飞机	33.7 (0.81)	27.0 (1.3)
	Ψ	4,900 (120)	3,910 (190)
断裂伸长率		8.4 (1.5)	2.3 (0.4)
弹性模量	GPa	1.85 (0.0195)	1.62 (0.0186)
	克西	268 (2.83)	235 (2.70)
抗弯性能: ASTM D790, 程序A			
断裂强度	海上速度飞机	无中断	48.2 (4.8)
	Ψ	无中断	6,980 (700)
5%应变强度	海上速度飞机	60.6 (2.3)	-
	Ψ	8,790 (340)	-
应变断裂		无中断	3.7 (0.7)
模数	GPa	1.90 (0.099)	1.72 (0.046)
	克西	276 (14.3)	250 (6.67)
冲击性能: ASTM D256、ASTM D4812			
有缺口的	J/m	60.9 (4.8)	28.5 (5.7)
	英尺*磅/英寸	1.14 (0.091)	0.534 (0.11)
无切口	J/m	732 (140)	110 (22)
	英尺*磅/英寸	13.7 (2.6)	2.07 (0.41)

¹括号内数值为标准差。



T25拉伸部件加工： XZ 拉伸试片的印刷尺寸为 $165 \times 22 \times 5$ 毫米（ $6.500 \times 0.875 \times 0.200$ 英寸）。 ZX 拉伸试片通过水射流从更大的印刷板上切割，以获得 $165 \times 22 \times 5$ 毫米（ $6.500 \times 0.875 \times 0.200$ 英寸）的试片尺寸。随后， XZ 和 ZX 拉伸试片均采用标准D638程序进行测试，包括试片预处理和拉伸测试。

T25弯曲部件加工： XZ 弯曲试片的印刷尺寸为 $165 \times 12.7 \times 5$ 毫米（ $6.500 \times 0.500 \times 0.200$ 英寸）。 ZX 弯曲试片通过水射流从较大的印刷板上切割而成，以获得标准试片尺寸。 $165 \times 12.7 \times 5$ 毫米（ $6.500 \times 0.500 \times 0.20$ 英寸）。随后采用标准D790程序对 XZ 和 ZX 试片进行测试，包括试片预处理。

表7：ASA Ivory机械性能 - F770 - T25头部

0.33 毫米（0.013 英寸）层高		XZ 方向 ¹	ZX 方向 ¹ 抗拉性能：改良ASTM D638标准
屈服强度			
	海上巡逻飞机	32 (1.5)	27.7 (0.79)
	Ψ	4,640 (220)	4,020 (110)
屈服延伸率			
	%	2.7 (0.035)	2.6 (0.13)
断裂强度			
	海上巡逻飞机	30.6 (1.6)	27.8 (0.86)
	Ψ	4,440 (240)	4,030 (120)
断裂伸长率			
	%	12 (1.1)	2.7 (0.23)
弹性模量			
	GPa	1.71 (0.096)	1.55 (0.06)
	克西	248 (14)	225 (8.7)
弯曲性能：改良ASTM D790标准，程序A			
断裂强度		海上巡逻飞机	58.1 (2.7)
		Ψ	47.2 (1.9)
		8,420 (390)	6,850 (270)
应变断裂		%	无中断
			4.1 (0.31)
模数		GPa	1.79 (0.083)
		克西	260 (12)
			1.58 (0.063)
			229 (9.1)

¹括号内数值为标准差。



紫外线老化

天然色ASA试片采用F900基材，使用T16型探针以0.254毫米（0.010英寸）层厚进行制备。试片在紫外光照射前后分别进行测试。其中10个ASTM D638直立式（ZX）试片在紫外光照射后进行拉伸测试，另设10个ASTM D638 ZX试片作为对照组（未受紫外光照射）。紫外光照射样品按照ASTM G154《非金属材料荧光紫外灯（UV）设备操作标准实践》在QUV舱内循环测试1000小时，测试条件为60°C（140°F）8小时与50°C（122°F）4小时交替进行，并保持湿度和冷凝环境。断裂应力的增加量来自对照组样品。更多详细信息请参阅[紫外光照射对FDM材料白皮书](#)。

表8：ASA（象牙）紫外线暴露测试结果 - F900 - T16尖端

材料	调节	屈服强度		应激 在破裂时		伸长 在破裂时		断裂应力增加 %	模数 (ksi) (GPa)	
		(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)	%				
ASA 象牙色	无紫外线暴露	4,430	30.5	4,420	30.5	2.8	-	264	1.82	
	紫外线暴露	4,390	30.3	4,290	29.5	2.3	-3.00	283	1.95	

附录

图1：ASA黑色平板（XY）样品的第二次加热扫描DSC数据

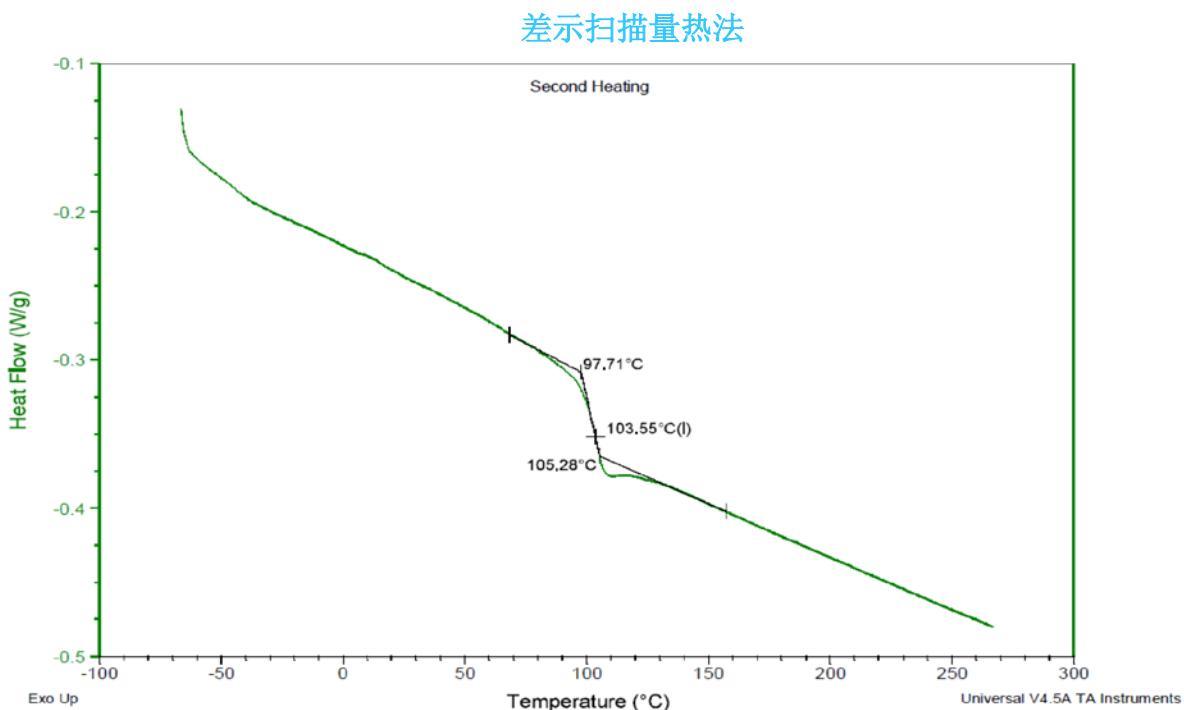




图2：ASA黑色平板（XY）样品的尺寸变化数据随温度变化的函数关系

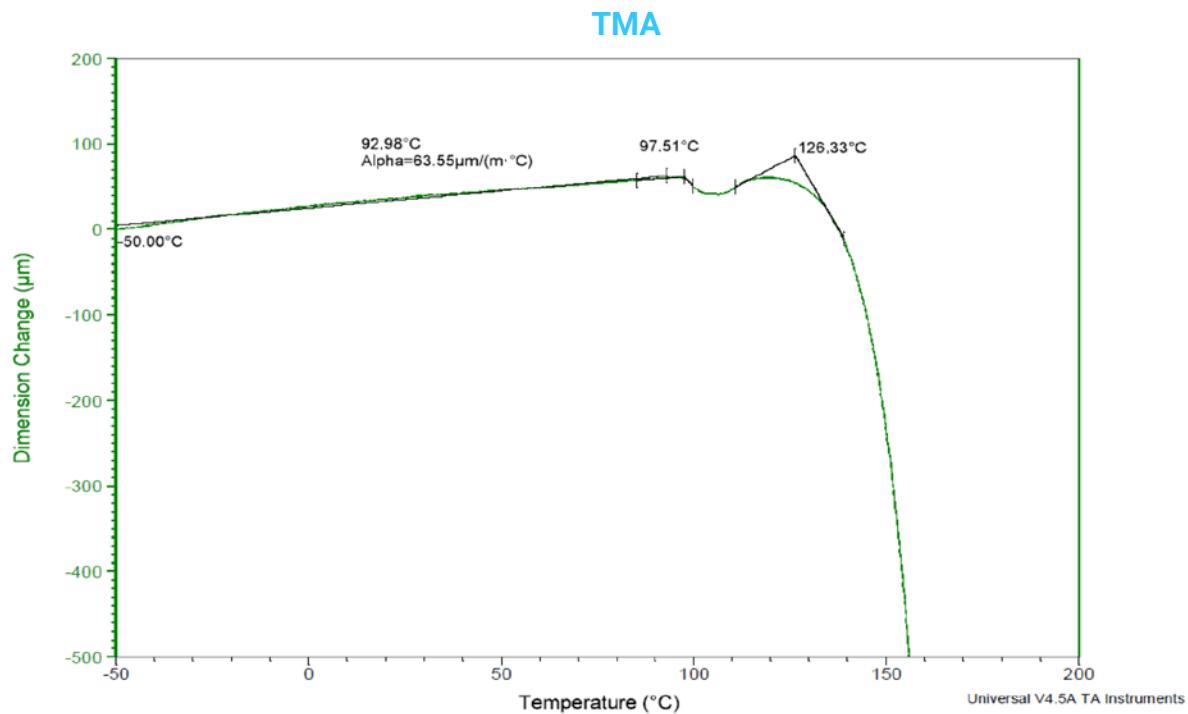


图3：ASA黑色边缘（XZ）样品的尺寸变化数据随温度变化关系

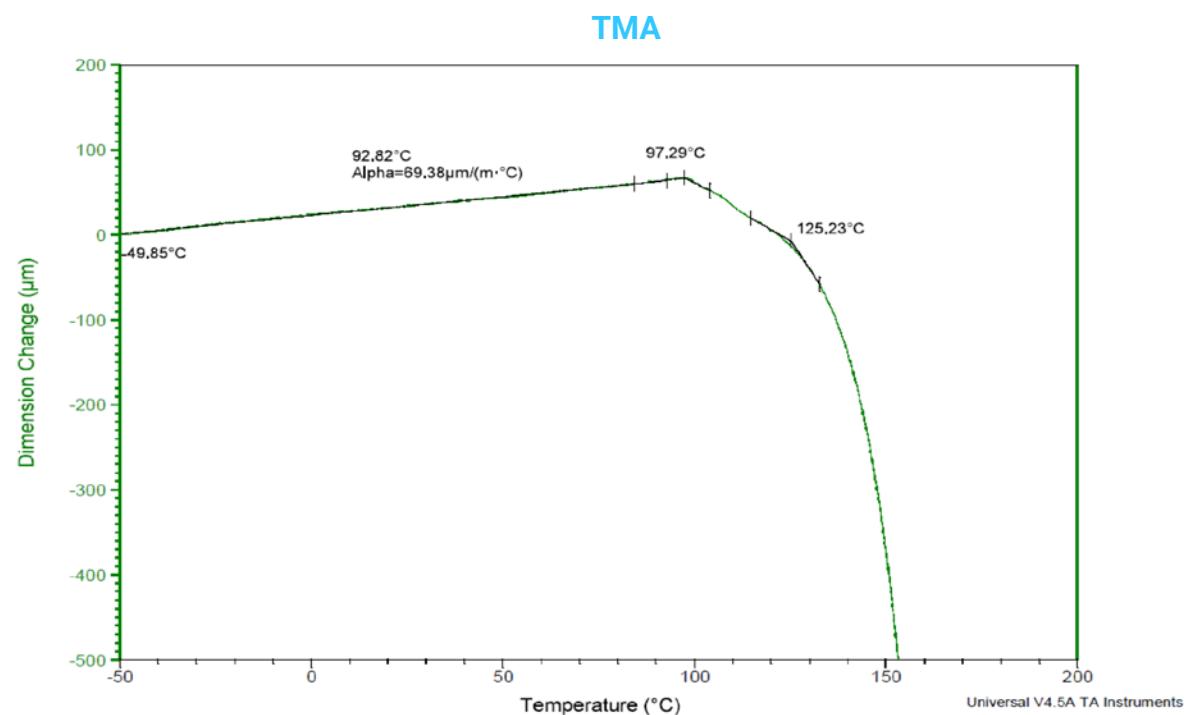
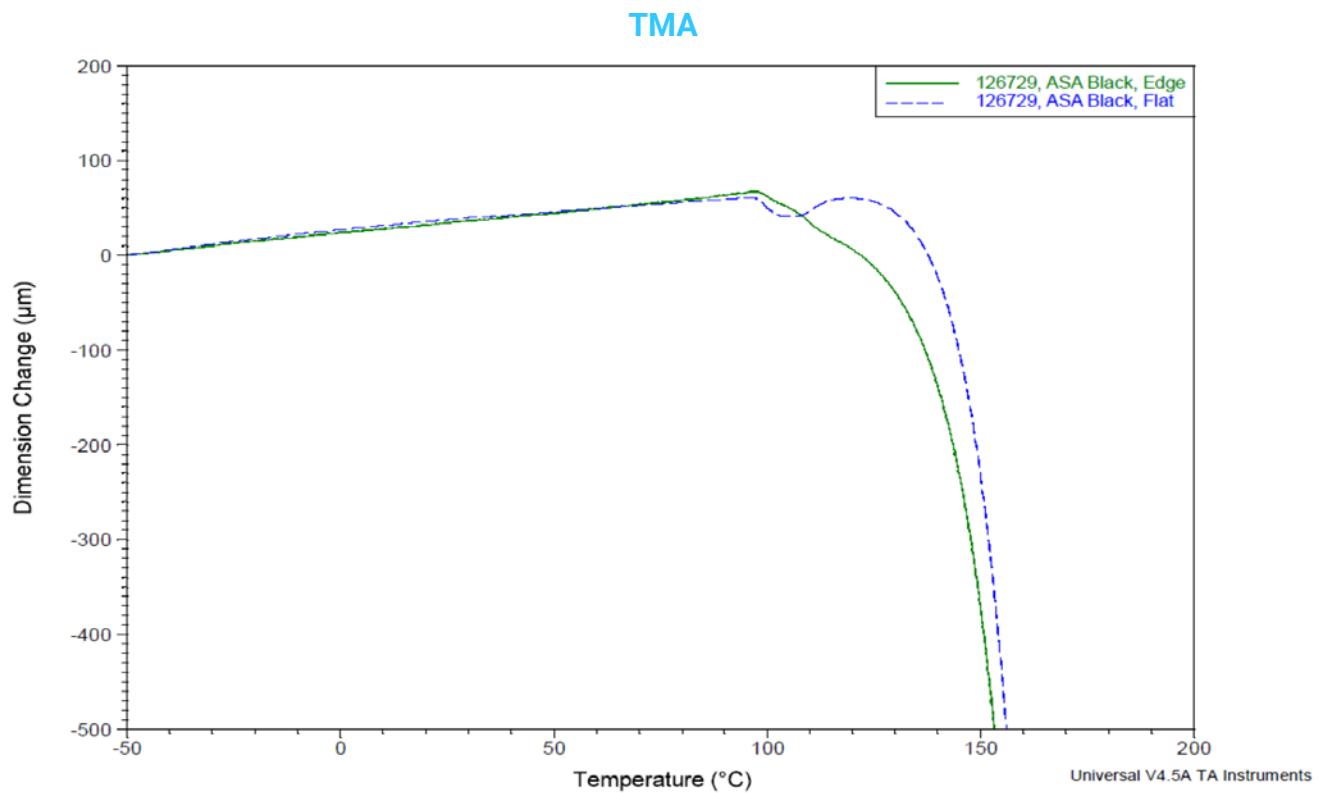




图4：平面（XY）与边缘（XZ）ASA黑色样品的尺寸变化数据叠加图



分层系统
ISO 9001:2015 认
证

材料数据表