

技术数据表

Ultrafuse® PLA Tough

日期/修订: 2023.10.20.

版本号: 2.2

基本信息

成分

熔结丝制造用聚乳酸酯纤维丝。

产品描述

Ultrafuse® PLA Tough 是一种功能极为丰富且具有生物相容性的生物基材料, 专为满足专业用户的需求而开发。它可以在无需调整硬件的情况下毫不费力地支持可靠的高速打印, 同时还提供出色的表面光洁度和极高的抗冲击强度。此外, 它在大型打印作业中拥有很高的成功率, 确保打印过程简单、经济、高效。Ultrafuse® PLA Tough 可以做为 ABS 的替代材料, 因为它在可持续性、坚固程度和易打印性方面都更胜一筹。由于兼容水溶性 BVOH 支撑材料, 它是为苛刻型应用大批量打印复杂几何结构的完美解决方案。此外, 用 Ultrafuse® PLA Tough 打印的部件可以在单独的工艺步骤中退火, 从而显著提高其韧性及耐热性。

交付方式和仓储

Ultrafuse® PLA Tough 纤维丝的保存要求: 置于原密封包装内, 在清洁干燥的环境下保存, 储存温度以 15 - 25° C 为宜。推荐储存条件下, 产品最低保质期为 12 个月。

产品安全

推荐: 在通风良好的房间内或使用专业的排气系统加工材料。有关进一步和更详细的信息, 请查阅相应的化学品安全技术说明书。

免责声明

本刊物所载数据基于我方目前的知识经验。鉴于有很多因素可能影响产品的加工和应用, 这些数据并不能替代处理人员自行进行调查和测试的; 该数据既非任何特性的暗示担保, 也不保证产品对特定用途的适用性。所列出的任何描述、图纸、照片、数据、比例、重量等信息可能未经事先通知发生变更, 并不构成合同约定的产品质量。产品接收人有责任确保遵守任何所有权和现有法律法规。本文档中的值是平均值, 根据所列标准中的说明进行测量和计算。所用样品是用熔丝制造法制造而成的。测量值可能因使用的打印方向和打印参数而异。

请联系我们了解更多产品信息, 例如 REACH、RoHS、FCS。

纤维丝属性

纤维丝直径	1.75 mm	2.85 mm
直径公差	±0.050 mm	±0.1 mm
圆度	0 - 0.050 mm	
可用的线轴大小	750 g、1.0 kg、2.0 kg、4.0 kg、8.0 kg	
可用的颜色	原色、黑色	

线轴属性

可用的线轴大小	750 g	1.0 kg	2.0 kg	4.0 kg	8.0 kg
外径	200 mm	200 mm	300 mm	350 mm	355 mm
内径	50.5 mm	52 mm	51.5 mm	51.7 mm	36 mm
宽度	55 mm	67 mm	103 mm	103 mm	167 mm

3D 打印推荐处理参数

用于测试样品

打印机	FFF 打印机	Ultimaker S5
喷嘴温度 ¹	200 - 220° C (392 - 428° F)	220° C (428° F)
建模室温度	-	间接加热 (盖)
床温	50 - 70° C (122 - 158° F)	60° C (140° F)
台面材料	玻璃	玻璃
喷嘴直径	≥ 0.4 mm	0.4 mm
打印速度	40 - 300 mm/s ¹	40 mm/s

请在 www.forward-am.com 查看标准及/或高速打印特征是否可用，以便轻松开始使用。

¹快速打印可能需要额外提高喷嘴温度；所述 300 mm/s 的打印速度是基于当前的验证结果。随着设备和技术的不断发展，未来可能会实现更高的打印速度。

有助于增强性能的退火建议

设备	使用可加热至约 120° C 的烤箱。	
部件准备	将部件置入烤箱中。固定较大的部件，以免在退火工艺中发生可能的变形。	
退火工艺 ²	加热	从室温升至 120° C (248° F) 约需 15 分钟 (升温时间)。
	保持温度	120° C (248° F) 保持 30 分钟 (较厚的部件可能需要更长时间)。
	冷却	从 120° C (248° F) 降至室温约需 15 分钟 (降温时间)。

²退火工艺可能会导致尺寸精度出现微小偏差。据观察，DIN EN ISO 527 1A 型拉力试棒的横截面厚度 (标称值 4 mm) 微小偏差不超过 +2%，宽度 (标称值 10 mm) 微小偏差不超过 -1%。

其他建议

确保有打印能力和最佳机械性能的干燥建议	Ultrafuse® PLA Tough 处于可打印状态，不需要进行烘干。
支撑材料兼容性	单一材料分离，Ultrafuse® BVOH。

常规属性		标准
纤维丝密度*	1215 公斤/m ³ / 75.9 磅/ft ³	ISO 1183-1

*针对纤维丝的测量

分类和认证		标准
生物相容性		
“XTT、中性红”细胞毒性检测法	合格	ISO 10993-5
皮肤刺激	合格	ISO10993-10
LLNA KretinoSens 皮肤过敏检测法	合格	ISO10993-10

热学性能		标准
1.8 MPa 下的热变形温度 A	55° C (131° F)	ISO 75-2
1.8 MPa 下的热变形温度 A (退火)	65° C (149° F)	ISO 75-2
0.45 MPa 下的热变形温度 B	57° C (135° F)	ISO 75-2
0.45 MPa 下的热变形温度 B (退火)	94° C (201° F)	ISO 75-2
维卡软化点 (50 N 时)	59° C (138° F)	ISO 306
维卡软化点 (50 N 时) (退火)	86° C (187° F)	ISO 306
维卡软化点 (10 N 时)	61° C (142° F)	ISO 306
维卡软化点 (10 N 时) (退火)	157° C (315° F)	ISO 306
玻璃转化温度	62° C (143.6° F)	ISO 11357-2
熔融温度	172° C (341.6° F)	ISO 11357-3
熔体体积流速	5.31 cm ³ /10 min / 0.32 in ³ /10 min (210° C, 2.16 kg)	ISO 1133
熔体质量流速	5.68 g/10 min / 0.20 oz/10 min (210° C, 2.16 kg)	ISO 1133

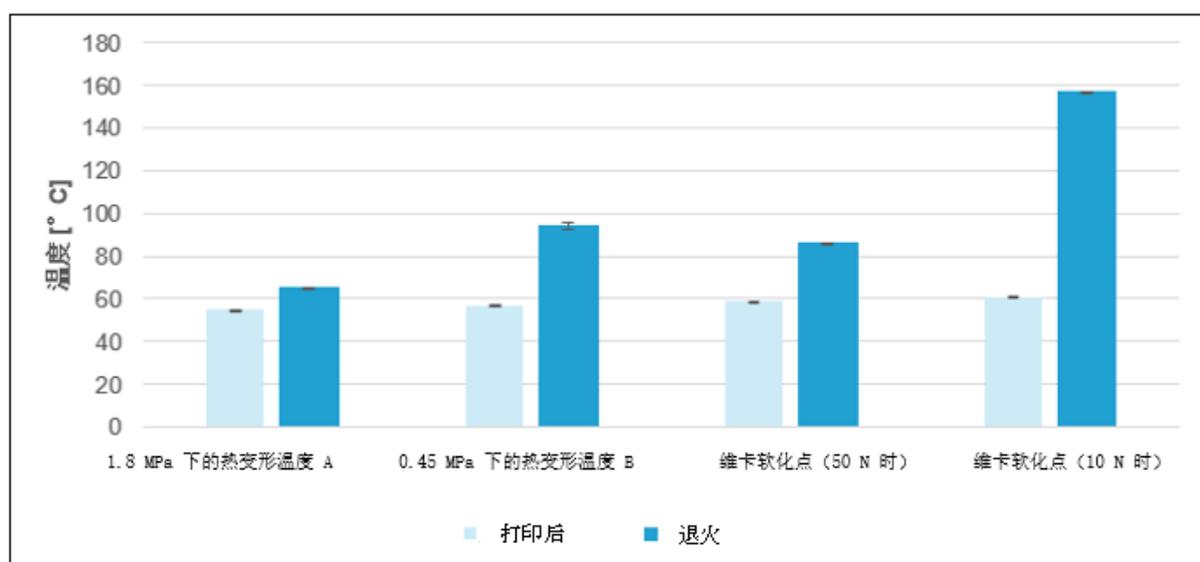
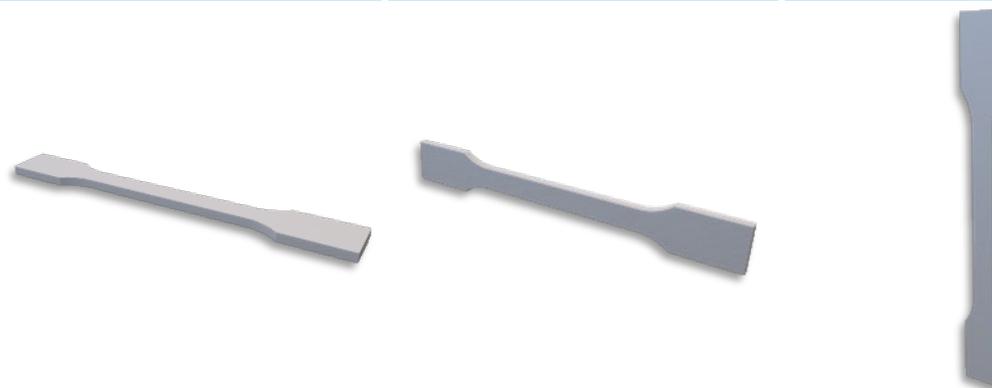


图 1: 打印和退火后材料的耐热性

机械性能¹



打印方向	标准	XY 水平	XZ 侧立	ZX ⁵ 垂直
抗拉强度 ²	ISO 527	40 MPa / 5.8 ksi	-	28 MPa / 4.1 ksi
断裂伸长 ²	ISO 527	7.4 %	-	2.5 百分之
杨氏模量 ³	ISO 527	2672 MPa / 387.5 ksi	-	2576 MPa / 373.6 ksi
挠曲强度 ⁴	ISO 178	73 MPa / 10.6 ksi	75 MPa / 10.9 ksi	51 MPa / 7.4 ksi
挠曲模量 ⁴	ISO 178	2690 MPa / 390.2 ksi	2410 MPa / 349.5 ksi	2390 MPa / 346.6 ksi
断裂挠曲伸长 ⁴	ISO 178	无断裂	无断裂	3.1 百分之
简支梁冲击强度 (缺口)	ISO 179-2	18 kJ/m ²	8.6 kJ/m ² (19.8 kJ/m ²)	2.5 kJ/m ²
简支梁冲击强度 (无缺口)	ISO 179-2	33 kJ/m ²	34 kJ/m ² (54.1 kJ/m ²)	10 kJ/m ²
Izod 冲击强度 (缺口)	ISO 180	18 kJ/m ²	7.1 kJ/m ²	2.4 kJ/m ²
Izod 冲击强度 (无缺口)	ISO 180	28 kJ/m ²	27 kJ/m ²	10 kJ/m ²

¹样本测试条件: 标准气候 (23 摄氏度, 50% 相对湿度, 72 小时)

²测试速度: 5 mm/min

³测试速度: 1 mm/min

⁴测试速度: 2 mm/min

⁵测量对象为研磨样本

机械性能: 图表

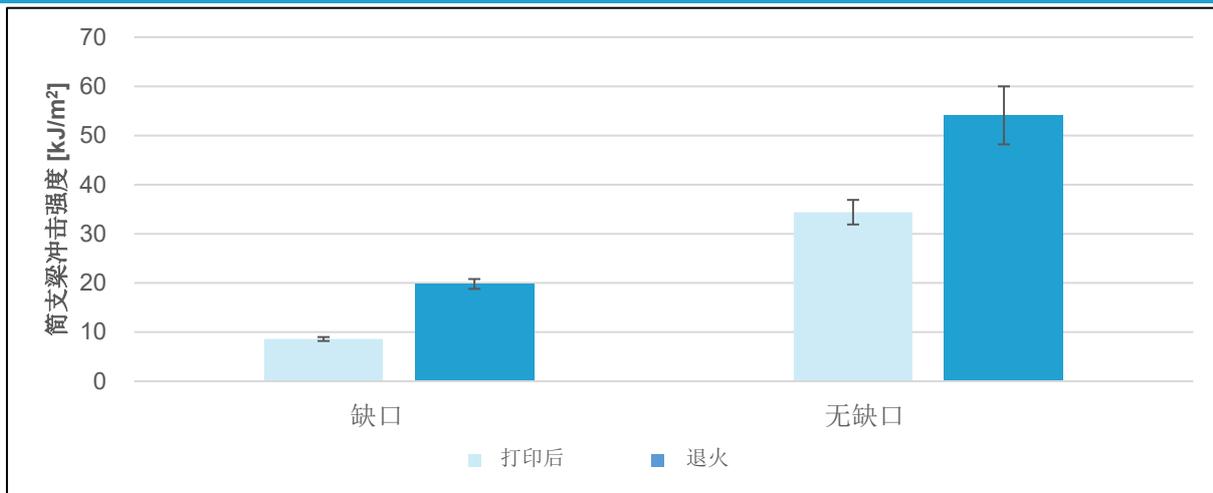


图2: 打印后与退火后的简支梁冲击强度对比 (XZ 打印方向)。

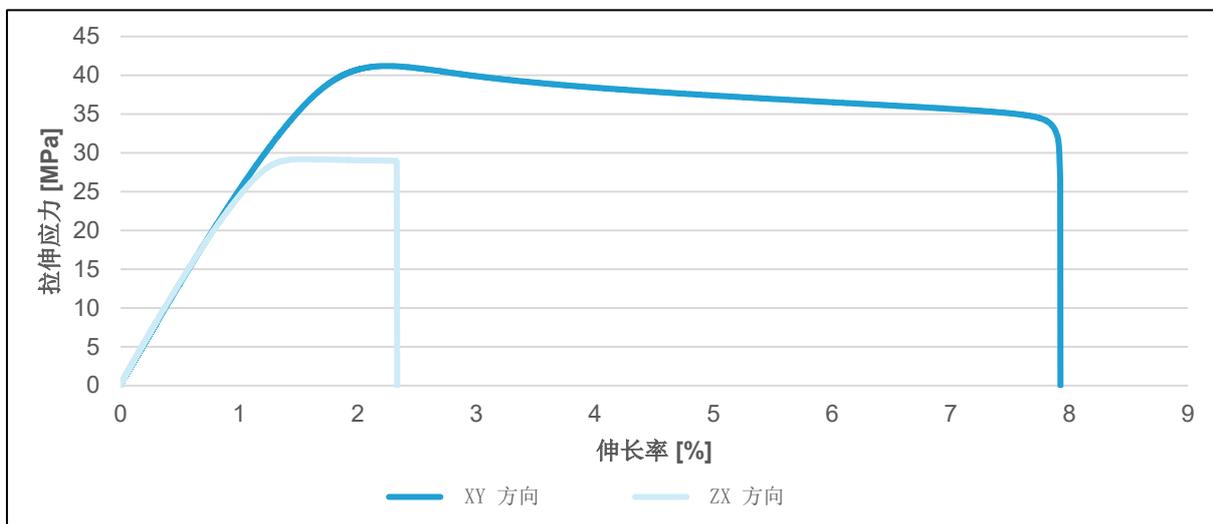


图3: XY 和 ZX 打印方向的典型拉伸应力应变曲线。

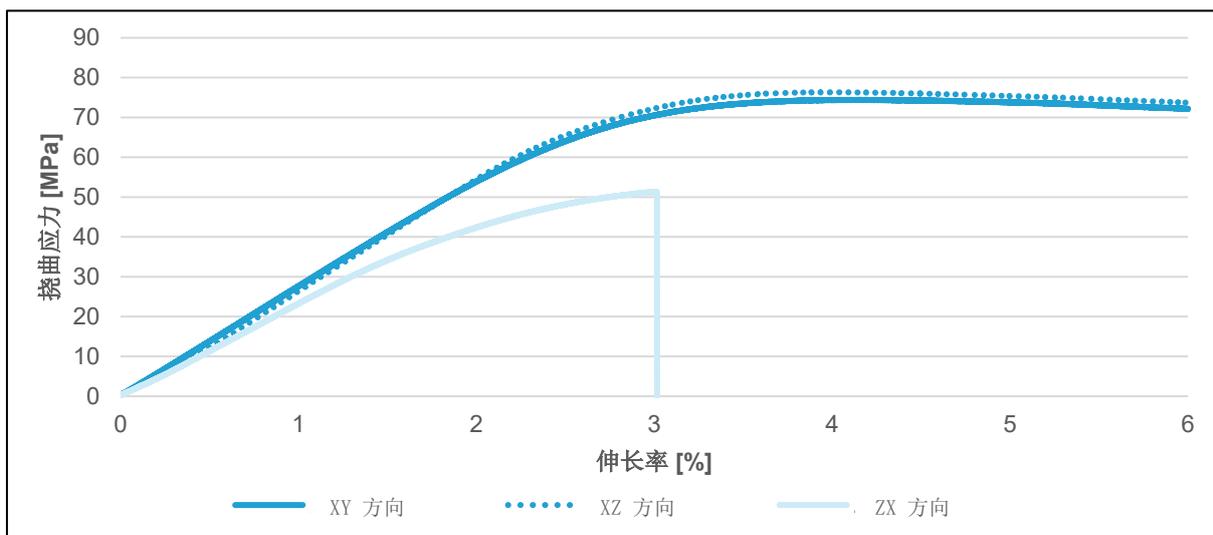


图4: XY 和 ZX 打印方向的典型挠曲应力应变曲线。