

材料库

可满足任何应用需求的行业领先材料

2025 版本



材料库

可满足任何应用需求的行业领先材料

本手册包含 Formlabs 各材料最关键的技术数据，如需更详细的技术文档，请参阅相应材料的完整数据表。



如果您希望我们在未来版本的材料技术数据表中参考任何其他测试，请填写此调查表。有关如何评估当前材料是否适合您应用的具体问题，请联系 Formlabs 的销售和支持团队。

2025 版本

本文档每年更新一次。请登录 [Formlabs.com](https://www.formlabs.com) 了解最新的产品信息。

SLA 材料**通用树脂**

Clear Resin V5	p.	8
White Resin V5	p.	10
Grey Resin V5	p.	12
Black Resin V5	p.	14
Fast Model Resin	p.	16
Color Resin V5	p.	18

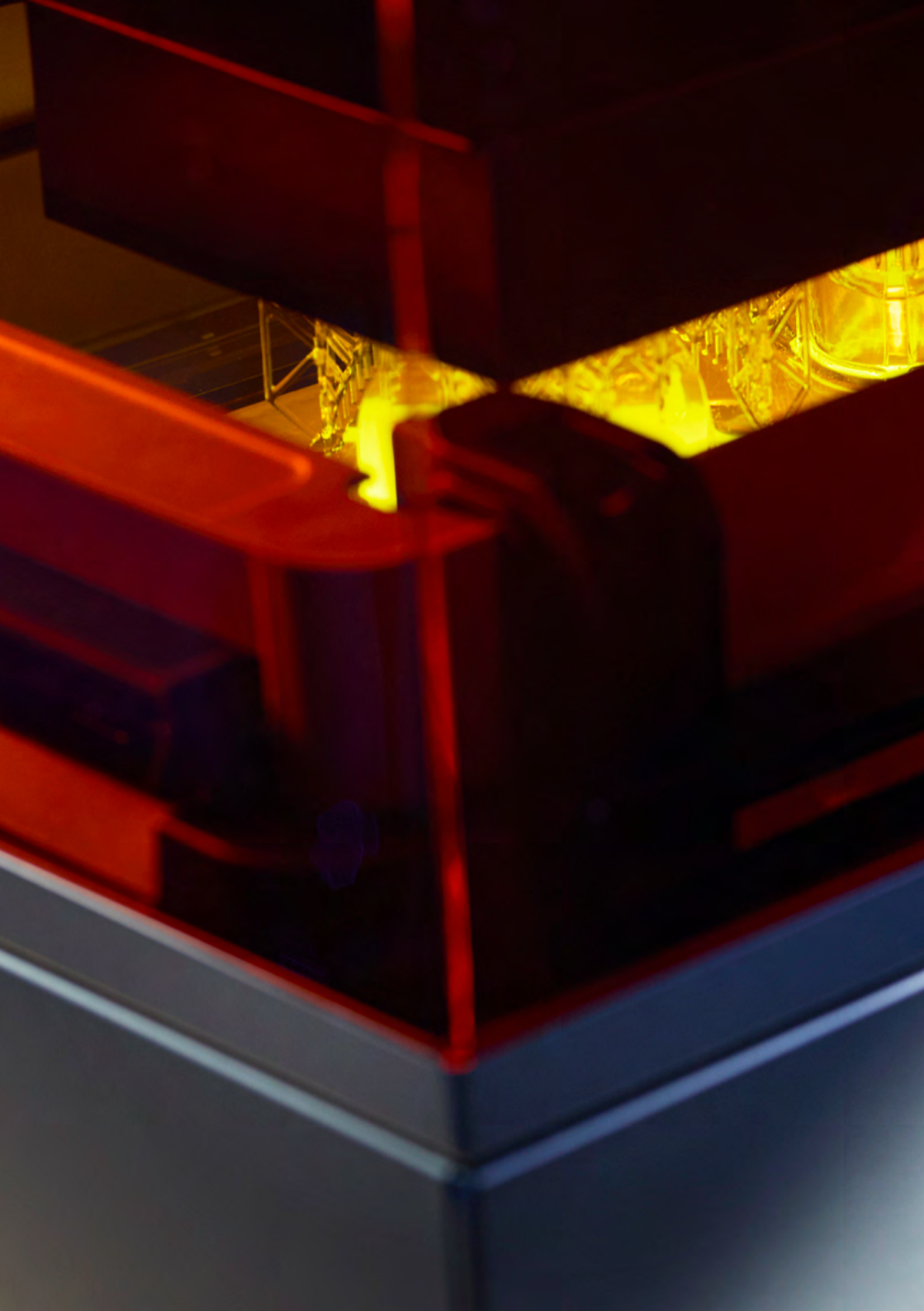
工程树脂

Tough 2000 Resin V2	p.	20
Tough 1500 Resin V2	p.	26
Tough 1000 Resin	p.	36
Flexible 80A Resin	p.	42
Elastic 50A Resin V2	p.	44
Silicone 40A Resin	p.	46
Rigid 10K Resin	p.	50
Rigid 4000 Resin	p.	54
High Temp Resin	p.	56
ESD Resin	p.	58
Flame Retardant Resin	p.	60

牙科树脂

Precision Model Resin	p.	66
Fast Model Resin	p.	68
Dental LT Comfort Resin	p.	70
Dental LT Clear Resin V2	p.	72
Surgical Guide Resin	p.	74
IBT Flex Resin	p.	76
Premium Teeth Resin	p.	78

Denture Base Resin	p.	80
Custom Tray Resin	p.	82
Castable Wax Resin	p.	84
BEGO™ VarseoSmile® TriniQ® Resin	p.	86
医用树脂		
BioMed Clear Resin	p.	88
BioMed Amber Resin	p.	90
BioMed White Resin	p.	92
BioMed Black Resin	p.	96
BioMed Durable Resin	p.	98
BioMed Flex 80A Resin	p.	102
BioMed Elastic 50A Resin	p.	106
铸造树脂		
True Cast Resin	p.	110
Clear Cast Resin	p.	112
Castable Wax Resin	p.	114
FORM X		
Alumina 4N Resin	p.	116
SLS 材料		
SLS 适印性图表	p.	121
Nylon 12 Powder	p.	122
Nylon 12 Tough Powder	p.	126
Nylon 12 White Powder	p.	130
Nylon 12 GF Powder	p.	132
Nylon 11 Powder	p.	134
Nylon 11 CF Powder	p.	136
TPU 90A Powder	p.	138



SLA

立体光固化



Clear Resin V5

性能均衡 Clear Resin，可用于透明应用

Clear Resin V5 是一种非常透明的中性色通用树脂，在快速打印、高尺寸精度以及展示级外观之间实现了最优平衡。

Clear Resin V5 可用于制造高度透明的无色部件，可抛光至近光学透明度。

Clear Resin V5 是一款可用于 Form 4 生态圈的新型材料配方，打印速度比先前版本快 3 倍。

透明外壳、光学组件和照明原型

展示内部特征的部件

模具、母模和其他快速模具

流体设备



FLGPCL05

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下后固化 15 分钟 ³	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	46MPa	51MPa	60MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2200MPa	2575MPa	2750MPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	13%	10%	8%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	82MPa	91MPa	103MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2000MPa	2450MPa	2750MPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	31J/m		29J/m	ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度		54°C	57°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度		61°C	69°C	ASTM D648-16

抛光光学性能			
	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下后固化 15 分钟 ³	
透射率 (2mm)	85%	85%	ASTM D1003-21
a* (2 mm)	-4.02	-4.31	ASTM E1348-15
b* (2 mm)	7.52	5.58	ASTM E1348-15
透射率 (10mm)	59%	59%	ASTM D1003-21
a* (10 mm)	-4.25	-3.98	ASTM E1348-15
b* (10 mm)	5.98	5.94	ASTM E1348-15

透射率是指通过部件的可见光数量

a* 和 b* 透射与 CIELAB 颜色空间有关，表示测色的坐标轴：
a* 轴：范围从绿色到红色，负值表示绿色，正值表示红色。
b* 轴：范围从蓝色到黄色，负值表示蓝色，正值表示黄色。

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.9	过氧化氢 (3%)	0.9	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
丙酮	5.1	异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	强酸 (浓盐酸)	0.5
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	异丙醇	0.3	三丙二醇单甲醚	0.5
乙酸丁酯	0.3	矿物油 (重)	0.2	水	0.9
柴油	0.1	矿物油 (轻)	0.2	二甲苯	< 0.1
二乙二醇单甲醚	1.1	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8		
液压油	0.1	特种液压油 5	0.7		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Clear Resin V5 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Clear Resin V5 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

White Resin V5

性能均衡最佳的 White Resin，可用于多种应用

White Resin V5 是一种非常明亮的白色通用树脂，在快速打印、高精度度、展示级外观、强大的机械性能以及简单可靠的工作流程之间实现了最优平衡。

可用于制造刚硬坚固的部件，表面光洁度可媲美于注射成型。White Resin V5 为亮白色哑光质地，可准确捕捉精细细节。

White Resin V5 是一款可用于 Form 4 生态圈的新型材料配方，打印速度比先前版本快 3 倍。

形状及拟合原型制造

具有精细特征和复杂细节的展示级模型

解剖模型

夹具和固定装置



FLGPWH05

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下 后固化 15 分钟 ³	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	46MPa	54MPa	62MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2200MPa	2500MPa	2675MPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	22%	15%	13%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	82MPa	91MPa	103MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2000MPa	2450MPa	2750MPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	36J/m	34J/m	32J/m	ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	47°C	54°C	59°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	55°C	62°C	71°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.9	矿物油 (重)	0.2
丙酮	4.9	矿物油 (轻)	0.2
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8
乙酸丁酯	0.3	特种液压油 5	0.5
柴油	0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
二乙二醇单甲醚	1.0	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	0.9	水	0.8
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	< 0.1
异丙醇	0.3		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 White Resin VS 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 White Resin VS 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

Grey Resin V5

性能均衡最佳的 Grey Resin，可用于多种应用

Grey Resin V5 是一种极具多功能性的通用树脂，在快速打印、高精度度、展示级外观、强大的机械性能以及简单可靠的工作流程之间实现了最优平衡。

可用于制造刚硬坚固的部件，表面光洁度可媲美于注射成型。Grey Resin V5 呈现哑光深色，可精准捕捉精细细节。

Grey Resin V5 是一款可用于 Form 4 生态圈的新型材料配方，打印速度比先前版本快 3 倍。

形状及拟合原型制造

具有精细特征和复杂细节的展示级模型

通用牙科模型

夹具和固定装置



V5

FLGPGR05

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下 后固化 15 分钟 ³	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	46MPa	54MPa	62MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2200MPa	2500MPa	2675MPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	22%	15%	13%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	82MPa	91MPa	103MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2000MPa	2450MPa	2750MPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	36J/m	34J/m	32J/m	ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	54°C	54°C	59°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	62°C	62°C	71°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.9	矿物油 (重)	0.2
丙酮	4.9	矿物油 (轻)	0.2
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8
乙酸丁酯	0.3	特种液压油 5	0.5
柴油	0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
二乙二醇单甲醚	1.0	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	0.9	水	0.8
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	< 0.1
异丙醇	0.3		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Grey Resin V5 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Grey Resin V5 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

Black Resin V5

性能均衡最佳的 Black Resin，可用于多种应用

Black Resin V5 是一种深黑色通用树脂，在快速打印、高精度、展示级外观、强大的机械性能以及简单可靠的工作流程之间实现了最优平衡。

可用于制造刚硬坚固的部件，表面光洁度可媲美于注射成型。Black Resin V5 呈现哑光深色，可精准捕捉精细节。

Black Resin V5 是一款可用于 Form 4 生态圈的新型材料配方，打印速度比先前版本快 3 倍。

形状及拟合原型制造

具有精细特征和复杂细节的展示级模型

外罩和外壳

夹具和固定装置



FLGPBK05

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下 后固化 15 分钟 ³	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	48MPa	57MPa	61MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2200MPa	2450MPa	2700MPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	19%	14%	10%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	82MPa	91MPa	103MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2000MPa	2450MPa	2750MPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	31J/m	29J/m		ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	54°C		57°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	61°C		69°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.9	矿物油 (重)	0.2
丙酮	4.9	矿物油 (轻)	0.2
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8
乙酸丁酯	0.3	特种液压油 5	0.5
柴油	0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
乙二醇单甲醚	1.0	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	0.9	水	0.8
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	< 0.1
异丙醇	0.3		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Black Resin VS 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Black Resin VS 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

Fast Model Resin

Formlabs 树脂中拥有最快的打印速度（可达100mm/hr）

Fast Model Resin（快速模型树脂）能够在 10 分钟内打印出牙科模型，或在 2 小时内打印出大型原型。此款高精度树脂可用于 Form 4 生态圈，打印速度比先前 Draft Resin 配方快 3 倍。若要获得最快的打印速度，请使用 200 微米设置；若要呈现模型的精细细节，则请使用 100 微米设置。

初始原型样品

快速设计迭代

用于热压成型矫直器的牙科模型



FLFMGR01

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ²	在 60°C 下 后固化 15 分钟 ³	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	46MPa	55MPa	62MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2.18GPa	2.48GPa	2.67GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	22%	15%	11%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	74MPa	98MPa	106MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.96GPa	2.60GPa	2.74GPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	34J/m	30J/m	37J/m	ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	47°C	49°C	61°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	55°C	58°C	76°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.6	矿物油 (重)	0.2
丙酮	8.9	矿物油 (轻)	0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8
乙酸丁酯	0.5	特种液压油 5	1.0
柴油	< 0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
二乙二醇单甲醚	3.1	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.7
过氧化氢 (3%)	0.9	水	0.8
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	0.2
异丙醇	0.8		

¹ 材料性能随部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后无需后固化进行风干的原始部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

⁴ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

⁵ Fast Model Resin 在美国俄亥俄州的 NAN USA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Color Resin V5

一款自定义颜色的 3D 打印树脂

凭借精准一致的彩色 3D 打印部件，用户可以完美呈现品牌特色、产品线风格或创意理念。无需喷漆、涂层或调色，即可选择任意颜色实现与最终成品高度匹配的效果。每笔订单均采用自定义生产并进行质量检测，确保可靠的打印品质。

Color Resin V5 是一款专用于 Form 4 代 3D 打印机的可自定义颜色通用树脂，其特性与 Black Resin V5、Grey Resin V5 及 White Resin V5 相似。该材料能提供相近的尺寸精度、外观效果和机械性能，用户可期待获得同等品质的打印表现。

与成品部件颜色、材质和后处理 (CMF) 相匹配的逼真原型

装配件中差异明显的部件

带颜色编码的夹具和固定装置

自定义颜色的成品部件



V5

FLGPC005

尽管目前 Color Resin 仅在美国有售，但会在不久的将来推广到其他地区。

编写日期 05/14/2025

版本 01 05/14/2025

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ^{1, 2}			方法
	原始部件	后固化部件	
拉伸性能^{1, 2}			
极限拉伸强度	46MPa	54MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2200MPa	2500MPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	22%	15%	ASTM D638-14
弯曲性能^{1, 2}			
弯曲强度	82MPa	91MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2000MPa	2450MPa	ASTM D790-15
冲击性能^{1, 2}			
IZOD 冲击性能	36J/m	34J/m	ASTM D256-10
热性能^{1, 2}			
在 1.8MPa 下的热变形温度	47°C	54°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	55°C	62°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.2	矿物油 (重)	0.4
丙酮	0.4	矿物油 (轻)	0.4
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.2	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.1
乙酸丁酯	0.1	特种液压油 5	0.2
柴油	0.2	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.1
二乙二醇单甲醚	0.4	强酸 (浓盐酸)	1.0
液压油	0.5	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	< 0.1	水	0.1
异辛烷	< 0.1	二甲苯	0.1
异丙醇	0.1		

¹ 材料性能因颜色、部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及白色树脂设置打印，并在 Form Wash 中用 ≥99% 的异丙醇清洗 10 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的 IV 型拉力试样。其他颜色的材料性能将在公布范围内波动 ±15%。

Tough 2000 Resin V2

材料坚硬、结实兼具韧性，性能可媲美 ABS

适用于需要 ABS 强度和刚度的部件

耐高温、抗蠕变的坚固外壳

可在工厂车间长期使用的夹具和固定装置

呈现深色哑光外观的生产级部件



V2

FLT02002

编写日期 10/06/2025

版本 01 10/06/2025

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

Tough 2000 Resin V2 是一款坚固耐用的材料，其强度与刚度可与丙烯腈丁二烯苯乙烯 (ABS) 相媲美，兼具韧性、耐高温与抗蠕变特性。

Tough 2000 Resin 在重型应用中表现卓越，能够制造出高性能原型及成品部件，有效抵抗破裂、变形与长期磨损。其断裂伸长率达 79%，热变形温度 (HDT) 为 70°C，部件可在机械应力与环境应力下保持结构完整性。全新配方颜色更深且呈哑光质感，部件呈现清晰细节与光滑表面，满足展示级需求。

Tough 2000 Resin V2 是基于 Form 4 系列打印机技术开发的新型材料配方，相比先前版本，其断裂韧性提升 3 倍，同时优化了耐温性、材料使用寿命及外观表现。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度	26.1MPa	40.4MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	1235MPa	1800MPa	ASTM D638-14
拉伸屈服强度	26.1MPa	40.4MPa	ASTM D638-14
屈服伸长率	5.0%	4.5%	ASTM D638-14
断裂伸长率	149%	79%	ASTM D638-14
弯曲性能¹			方法
弯曲强度	38MPa	67MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	1040MPa	1701MPa	ASTM D790-17
韧性¹			方法
IZOD 冲击性能	24J/m	25J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	323J/m	325J/m	ASTM D4812-11
缺口简支梁冲击强度	2kJ/m ²	2.4kJ/m ²	ISO 179-1
无缺口简支梁冲击强度	20kJ/m ²	31kJ/m ²	ISO 179-1
Gardner 冲击强度 (厚度 1/32" (0.79mm))	4.8J	1.6J	ASTM D5420-21
Ross 弯曲疲劳	11900 次循环	3560 次循环	内部 (23°C, 30 度偏差, 1Hz)
断裂性能¹			方法
最大应力强度系数 (Kmax)	1.4MPa·m ^{1/2}	1.65MPa·m ^{1/2}	ASTM D5045-14
断裂功 (W _f)	330J/m ²	305J/m ²	ASTM D5045-14

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100μm 打印层厚及 Tough 2000 Resin V2 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+5 分钟的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100μm 打印层厚及 Tough 2000 Resin V2 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+5 分钟，然后用 Form Cure V2 在 70°C 条件下后固化 12 分钟后得到的部件。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
热性能 ¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	45°C	57°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	53°C	70°C	ASTM D648-16
热膨胀系数 (0 - 150°C)	142.6µm/m/°C	134.2µm/m/°C	ASTM E831-19
易燃性	未测试	通过	UL 94
电气性能 ¹			方法
	后固化部件 ³		
介电强度	15.5kV/mm		ASTM D149-20
介电常数 (50Hz)	3.46		ASTM D150 (50Hz)
介电常数 (1kHz)	3.38		ASTM D150 (1kHz)
耗散因子 (50Hz)	0.018		ASTM D150 (50Hz)
耗散因子 (1kHz)	0.012		ASTM D150 (1kHz)
体积电阻率	3 * 10 ¹⁵ Ω-cm		ASTM D257-14
其他属性 ¹			方法
邵氏硬度 D	61D		ASTM D2240
体积密度	1.09g/mL		ASTM D792-20
粘度 (25°C)	2680cP		ASTM D792-20
液体密度	1.03g/mL		ASTM D792-20

化学相容性

将打印并经过固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.17	异辛烷 (又名汽油)	21.24
丙酮	22.92	矿物油 (轻)	0.12
异丙醇	4.21	矿物油 (重)	0.07
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.11	盐水 (3.5% 氯化钠)	-0.16
乙酸丁酯	18.65	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.18
柴油燃料	0.08	水	0.19
二乙二醇单甲醚	4.65	二甲苯	27.69
液压油	0.06	强酸 (浓盐酸)	1.96
特种液压油 5	0.96	三丙二醇单甲醚	1.86 名
过氧化氢 (3%)	0.21		

¹ 材料性能随部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Tough 2000 Resin V2 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+5 分钟的部件。

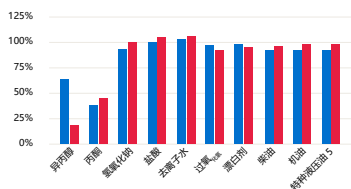
³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Tough 2000 Resin V2 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+5 分钟，然后在 Form Cure V2 在 70°C 条件下后固化 12 分钟后得到的部件。

化学相容性 (ASTM D543)

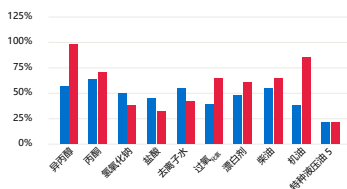
根据 ASTM D543 测试了化学相容性。通过测定不同接触时间后的拉伸模量和强度，测试了不同化学物质对材料的影响。将暴露样品储存在容器中，并完全浸入测试化学品中 1 天和 1 周。取出后，清洗暴露样品并在 22°C 下放置 24 小时，然后进行机械测试。机械测试根据 ASTM D638 采用 IV 型拉伸试样在标准实验室条件下 (22°C) 进行。结果以与非暴露样品测量值的百分比差进行报告。

溶剂	异丙醇	丙酮	氢氧化钠 (0.025% pH=10)	盐酸 (10%)	去离子水	过氧化氢 (3%)	漂白剂 (~5% 次氯 酸钠)	柴油	机油	特种液压油 5
相对模量										
1 天	63%	37%	93%	100%	103%	100%	98%	93%	92%	93%
1 周	18%	45%	100%	104%	106%	92%	95%	97%	98%	98%
相对强度										
1 天	66%	43%	101%	102%	102%	102%	100%	101%	101%	101%
1 周	27%	39%	97%	99%	97%	93%	92%	92%	96%	94%
相对伸长率										
1 天	116%	131%	102%	100%	111%	81%	97%	113%	77%	43%
1 周	197%	144%	78%	65%	85%	133%	123%	131%	173%	45%
相对质量										
1 天	107%	139%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	102%
1 周	119%	137%	101%	100%	101%	101%	100%	101%	100%	103%

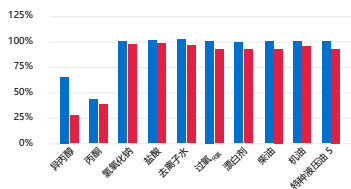
浸泡时间后的拉伸模量



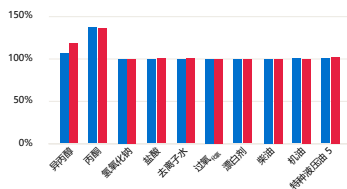
浸泡时间后的断裂伸长率



浸泡时间后的极限拉伸强度



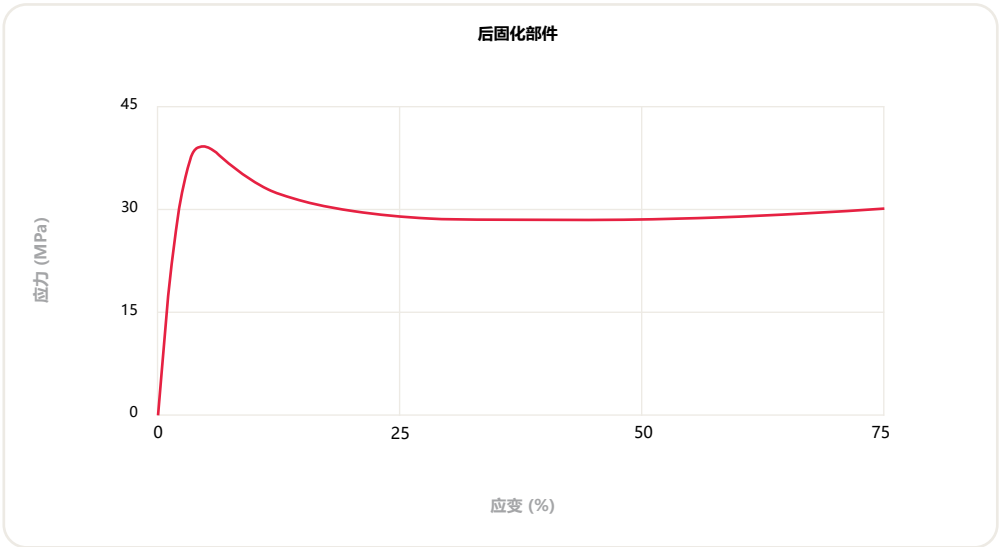
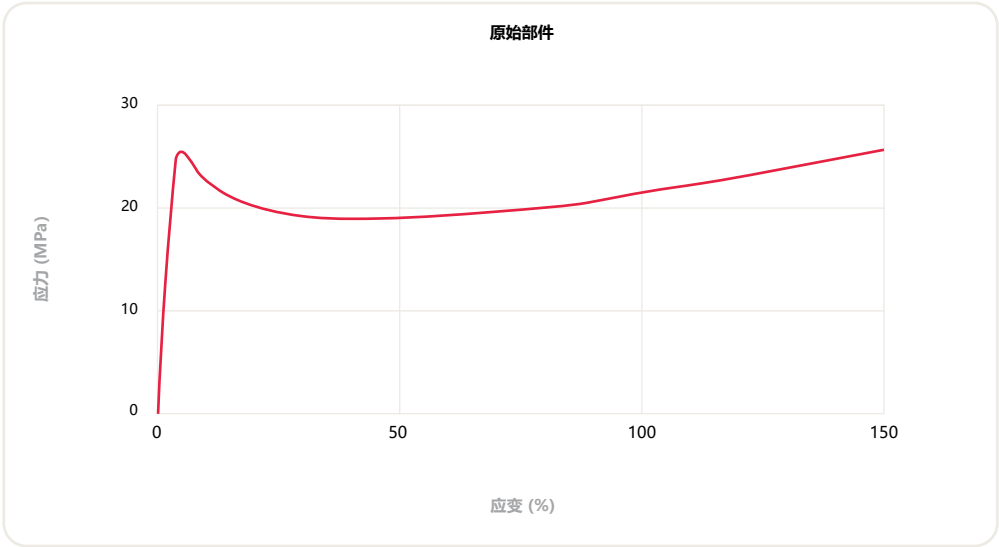
浸泡时间后的吸水量



● 1 天 ● 1 周

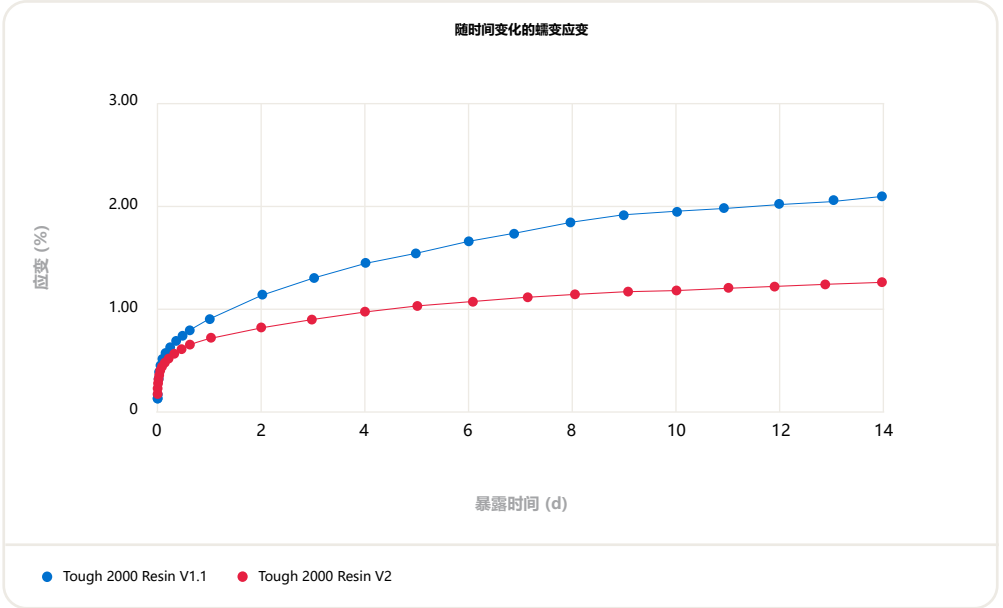
典型拉伸曲线 (ASTM D638-14)

I 型, 5mm/min



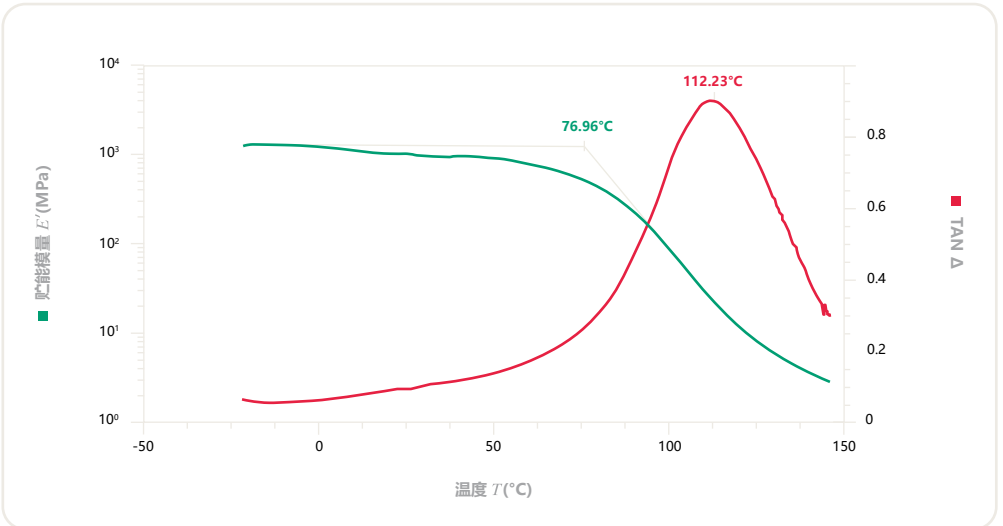
弯曲蠕变 ISO 6602

Formlabs 使用 ISO 6602 评估了 Tough 2000 Resin V2 的抗蠕变性能。该测试测量在固定载荷以及恒定温度下，材料的变形速率。样品在 22°C 以及 4.0MPa 载荷下进行测试。连续 14 天测量挠度。



动态热机械分析 (DMA)

图片所示为 Tough 2000 Resin V2 在 0°C 至 150°C (3°C/min) 范围内的 DMA 曲线。在 112.2°C 下观察到玻璃化转变，在 76.96°C 下观察到存储模量拐点。



Tough 1500 Resin V2

一种坚硬但柔韧的材料，其韧性可与聚丙烯媲美

需要聚丙烯的韧性、可塑性和弹性的原型。

抗冲击夹具和固定装置，适合在工厂车间长期使用。

坚固耐用的外壳与功能元件，如自攻丝螺纹和卡扣。

需要刚度和延展性相结合的部件，以制造可塑性机构，如锁销、弯曲臂和减震器。



V2 FLT01502

编写日期 2025 年 3 月 18 日

版本 05 2025 年 10 月 17 日

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

Tough 1500 Resin V2 是一种弹性材料，其强度、刚度和韧性可与聚丙烯 (PP) 媲美，具有出色的抗断裂、抗冲击和抗破碎性能。无论是用于可塑性机械装置，还是用于使用自攻丝和卡扣的坚固外壳，制造的部件均能兼顾刚度和延展性。Tough 1500 Resin V2 的应用范围非常广泛，从功能性原型到最终使用的夹具和固定装置，应有尽有。

Tough 1500 Resin V2 是一种新的材料配方，可通过 Form 4 系列提供比前一版本高 10 倍的断裂韧性。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度	30MPa	34MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	1250MPa	1460MPa	ASTM D638-14
拉伸屈服强度	30MPa	34MPa	ASTM D638-14
屈服伸长率	5.6%	6.1%	ASTM D638-14
断裂伸长率	210%	155%	ASTM D638-14
弯曲性能¹			方法
弯曲强度	26MPa	41MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	900MPa	1370MPa	ASTM D790-17
韧性¹			方法
IZOD 冲击性能	45J/m	42J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	1080J/m	910J/m	ASTM D4812-11
缺口简支梁冲击强度	8.9kJ/m ²	7.5kJ/m ²	ISO 179-1
无缺口简支梁冲击强度	63kJ/m ²	57kJ/m ²	ISO 179-1
Gardner 冲击强度 (厚度 1/32" (0.79mm))	7.0J	5.9J	ASTM D5420-21
Gardner 冲击强度 (厚度 1/16" (1.6mm))	12.4J	11.1J	ASTM D5420-21
Ross 弯曲疲劳	11000 次循环	8000 次循环	内部 (23°C, 30 度偏差, 1Hz)
断裂性能¹			方法
最大应力强度系数 (K _{max})	1.7MPa·m ^{1/2}	1.7MPa·m ^{1/2}	ASTM D5045-14
断裂功 (W _f)	1090J/m ²	1011J/m ²	ASTM D5045-14

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
热性能¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	42°C	53°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	54°C	66°C	ASTM D648-16
热膨胀系数 (0 - 150°C)	116µm/m/°C	99µm/m/°C	ASTM E831-19
易燃性	未测试	HB	UL 94
电气性能¹			方法
	后固化部件³		
介电强度	23.4kV/mm		ASTM D149-20
介电常数 (50Hz)	4.5		ASTM D150 (50Hz)
介电常数 (1kHz)	3.9		ASTM D150 (1kHz)
耗散因子 (50Hz)	0.018		ASTM D150 (50Hz)
耗散因子 (1kHz)	0.013		ASTM D150 (1kHz)
体积电阻率	2.91 * 10 ¹⁵ Ω · cm		ASTM D257-14
其他属性¹			方法
邵氏硬度 D	76D		ASTM D2240
体积密度	1.12g/mL		ASTM D792-20
粘度 (25°C)	1000cP		ASTM D792-20
液体密度	1.02g/mL		ASTM D792-20

生物相容性

依照 ISO 10993-1, 经评估 Tough 1500 Resin 为皮肤接触式设备, 并达到了以下生物相容性终点的相关要求:

ISO 标准	说明 ^{3, 4}
ISO 10993-5	无细胞毒性
ISO 10993-10	无刺激性
ISO 10993-10	非致敏剂

化学相容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品, 在相应的溶剂中浸泡 24 小时后, 测量其重量增量百分比:

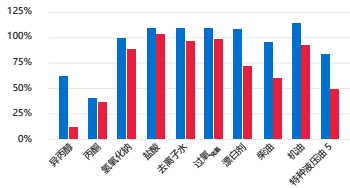
溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.22	异辛烷 (又名汽油)	42.92
丙酮	29.64	矿物油 (轻)	0.02
异丙醇	6.54	矿物油 (重)	0.04
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	-0.05	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.24
乙酸丁酯	41.35	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH 10)	0.17
柴油燃料	0.04	水	0.21
二乙二醇单甲醚	5.71	二甲苯	72.57
液压用油	0.04	强酸 (浓盐酸)	2.15
特种液压油 5	2.41	三乙二醇单甲醚	5.90
过氧化氢 (3%)	0.31		

化学相容性 (ASTM D543)

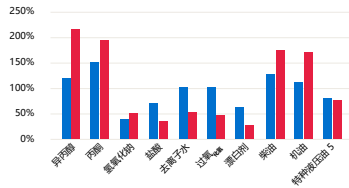
根据 ASTM D543 测试了化学相容性。通过测定不同接触时间后的拉伸模量和强度，测试了不同化学物质对材料的影响。将暴露样品储存在容器中，并完全浸入测试化学品中 1 天和 1 周。取出后，清洗暴露样品并在 22°C 下放置 24 小时，然后进行机械测试。机械测试根据 ASTM D638 采用 IV 型拉伸试样在标准实验室条件下 (22°C) 进行。结果以与非暴露样品测量值的百分比差进行报告。

溶剂	异丙醇	丙酮	氢氧化钠 (0.025% pH=10)	盐酸 (10%)	去离子水	过氧化氢 (3%)	漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	柴油	机油	特种液压油 5
相对模量										
1 天	61.80%	41.01%	99.51%	109.90%	109.98%	110.37%	109.63%	95.71%	115.69%	83.62%
1 周	12.37%	37.77%	88.99%	103.73%	97.23%	98.98%	72.70%	60.43%	93.11%	49.99%
相对强度										
1 天	55.66%	54.30%	98.98%	95.49%	99.62%	98.27%	96.26%	94.49%	98.46%	71.99%
1 周	28.85%	49.48%	103.30%	101.11%	99.01%	98.84%	97.71%	63.33%	101.85%	43.65%
相对伸长率										
1 天	118.46%	150.74%	39.05%	70.50%	103.07%	103.02%	63.63%	127.67%	109.53%	80.51%
1 周	219.26%	196.33%	50.69%	35.01%	52.05%	44.92%	25.90%	176.95%	169.00%	74.90%
相对质量										
1 天	112.82%	141.98%	100.22%	100.22%	100.40%	100.41%	100.27%	104.30%	100.42%	108.49%
1 周	135.80%	141.15%	100.23%	100.14%	100.51%	100.71%	100.24%	111.17%	99.95%	119.26%

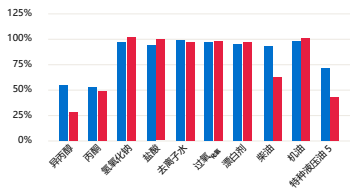
浸泡时间后的拉伸模量



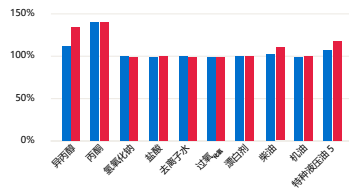
浸泡时间后的断裂伸长率



浸泡时间后的极限拉伸强度



浸泡时间后的吸水量



● 1 天 ● 1 周

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 4 以 100µm 打印层厚及 Tough 1500 Resin V2 设置打印，且未进行额外处理的原始部件。

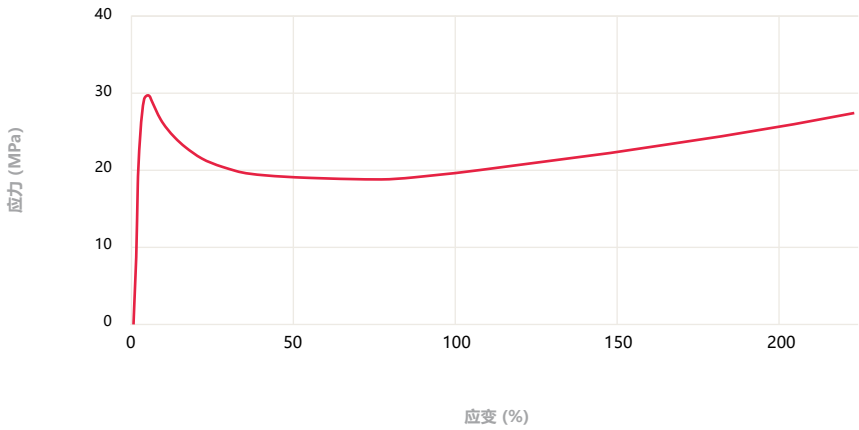
³ ISO 10993 标准测试样品使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Tough 1500 Resin V2 设置打印，并在 Form Wash 中清洗 10 分钟 (5 分钟清洗，5 分钟深度清洗)，干燥至少 30 分钟后，用 Form Cure (第二代) 在 70°C 条件下后固化 12 分钟。

⁴ Tough 1500 Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

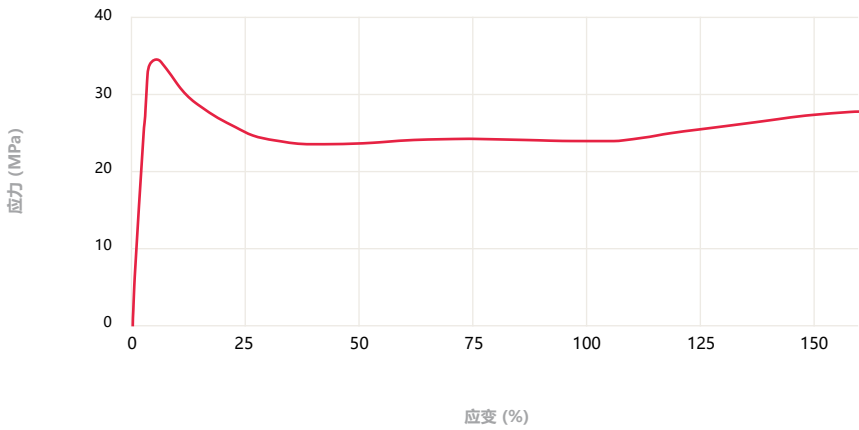
典型拉伸曲线 (ASTM D638-14)

I 型, 50mm/min

原始部件



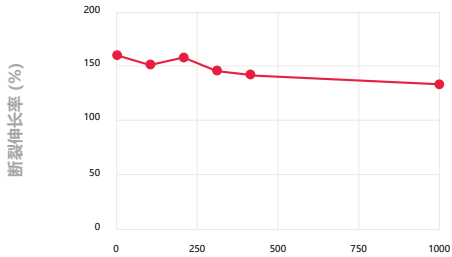
后固化部件



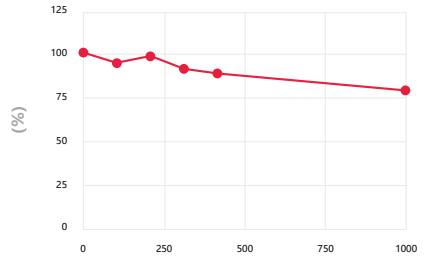
热老化 (ASTM D3045)

Formlabs 使用 ASTM D3045 (无负荷塑料热老化的测试方法) 评估了 Tough 1500 Resin V2 的热老化性能。在该测试中, 对于放置在 50°C 环境中的样品, 测量其在长达 6 周的不同时间段内的机械性能。

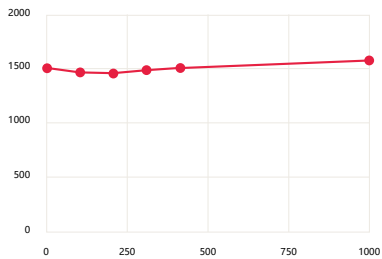
测试结果



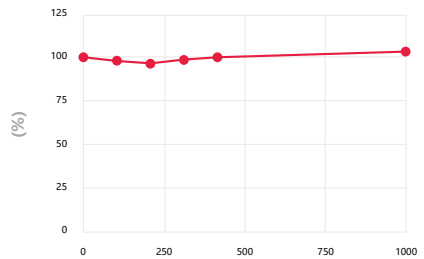
初始值的百分比 (%)



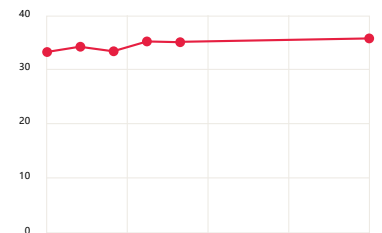
拉伸模量 (MPa)



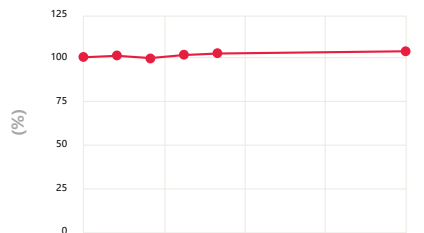
(%)



极限拉伸强度 (MPa)



(%)



暴露时间 (h)

暴露时间 (h)

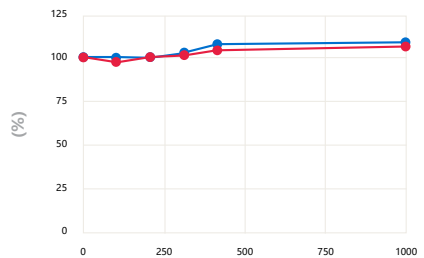
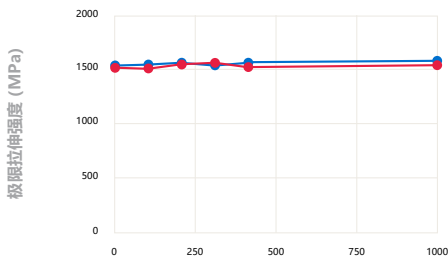
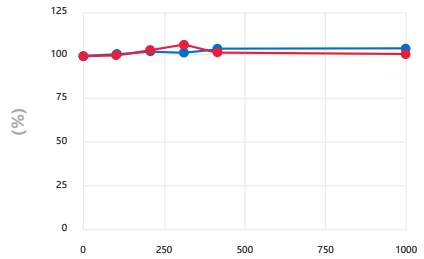
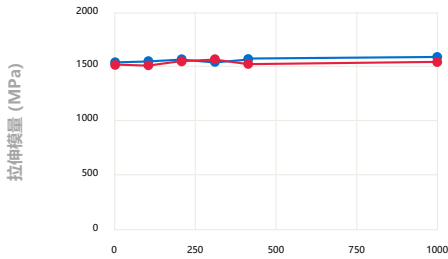
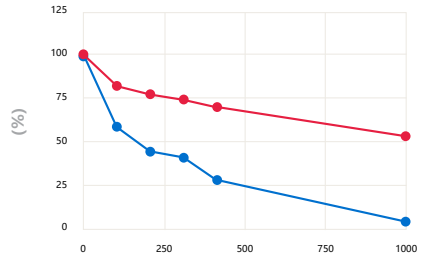
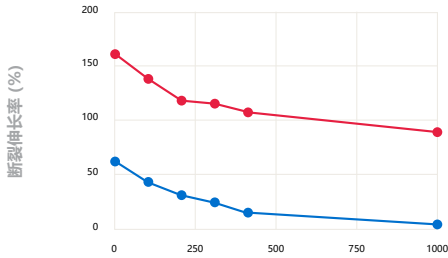
室内老化 (ASTM D4459)

Formlabs 使用 ASTM D4459 (室内用塑料氙灯暴露的测试标准) 评估了 Tough 1500 Resin V2 的紫外线老化性能。该测试模拟了聚合物通过玻璃暴露于太阳辐射下所引起的老化。暴露样品在 22°C 下放置 24 小时, 然后进行机械测试。对照样品则 22°C 恒温保存。机械测试根据 ASTM D638 标准在标准实验室条件 (22°C) 下进行。“0 小时”表示在 22°C 下储存的未老化样品, 并在后处理 24 小时后进行测试。

请注意, 加速老化试验不能完全代表所有老化条件。
Formlabs 建议针对您的特定应用需求额外进行室外测试。

测试结果

初始值的百分比 (%)



暴露时间 (h)

暴露时间 (h)

● Tough 1500 Resin V1 ● Tough 1500 Resin V2

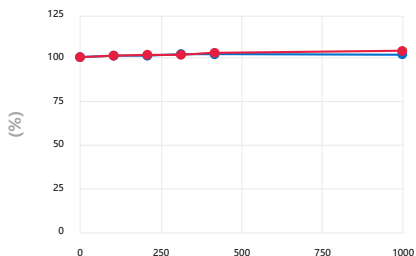
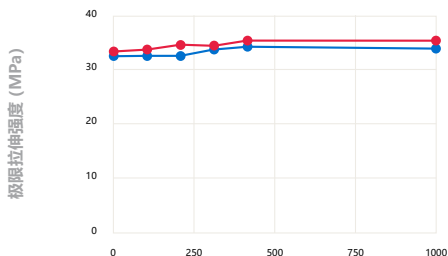
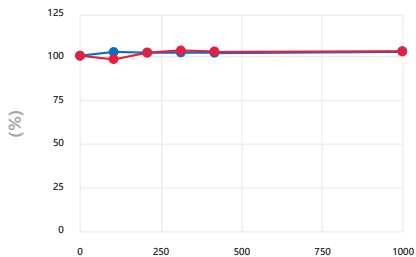
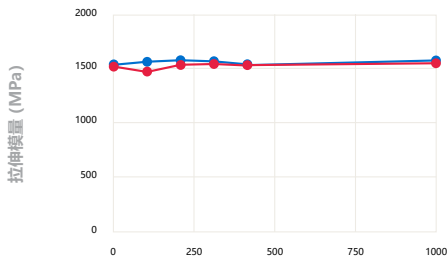
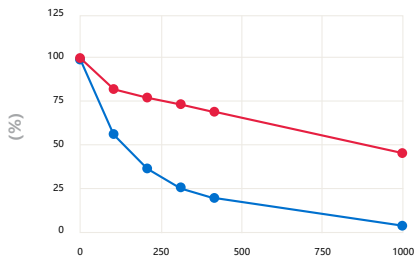
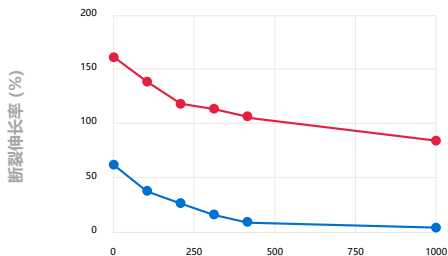
室外老化 (ASTM D4329)

根据 ASTM D4329 (循环 A)，在加速室外老化条件下对 Tough 1500 Resin V2 进行了测试。测试样品暴露在规定的加热、水凝结和紫外线条件下。暴露样品在 22°C 下放置 24 小时，然后进行机械测试。对照样品则 22°C 恒温保存。机械测试根据 ASTM D638 标准在标准实验室条件 (22°C) 下进行。“0 小时”表示在 22°C 下储存的未老化样品，并在后处理 24 小时后进行测试。

请注意，加速老化试验不能完全代表所有老化条件。
Formlabs 建议针对您的特定应用需求额外进行室外测试。

测试结果

初始值的百分比 (%)



暴露时间 (h)

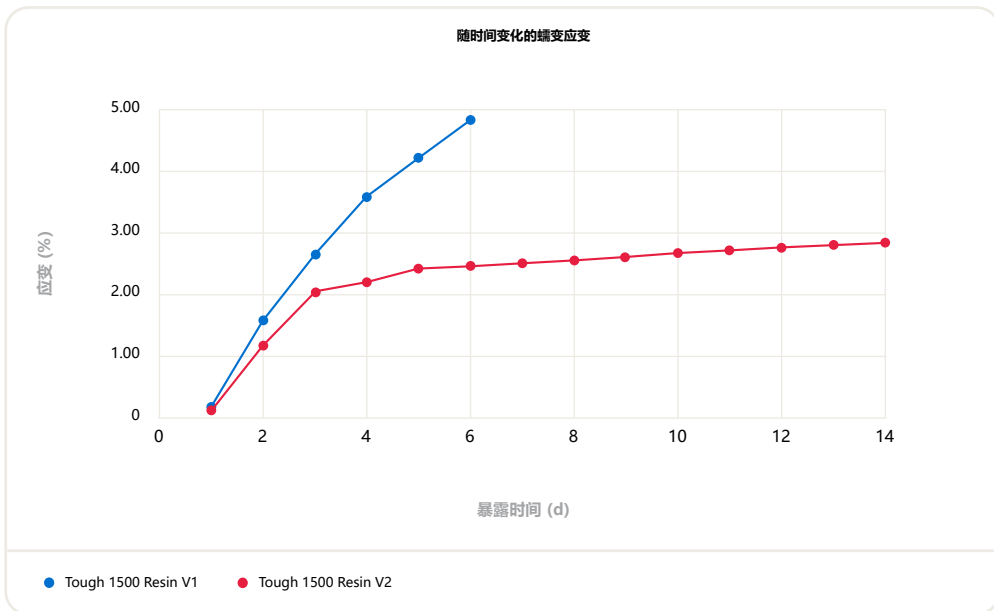
暴露时间 (h)

● Tough 1500 Resin V1 ● Tough 1500 Resin V2

ASTM D4329: 用于一般应用的循环 A, QUV/se, UVA 340nm, 0.89W/m²-nm, 在 60°C 下紫外线照射 6 小时, 然后在 50°C 下于黑暗中凝结 4 小时。在测试期间, 为了减少任何样品翘曲, 将样品放置在定制支架中, 无任何固定夹或机械负载。在下一个冷凝周期之前, 务必将暴露的样品从 QUV 中取出, 以避免样品在测试前被水过度浸泡。

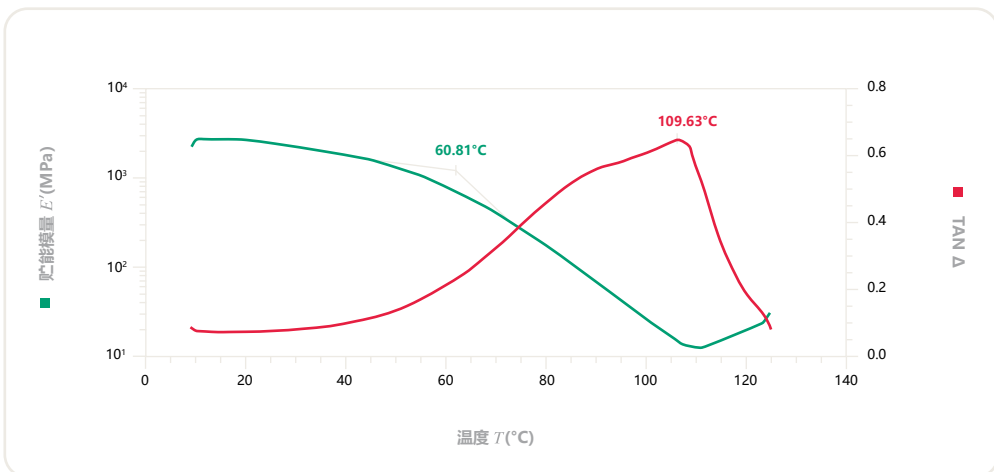
弯曲蠕变 ISO 6602

Formlabs 使用 ISO 6602 评估了 Tough 1500 Resin V2 的抗蠕变性能。该测试测量在固定载荷以及恒定温度下，材料的变形速率。样品在 22°C 以及 4.0MPa 载荷下进行测试。在 14 天的时间里，每天测量一次挠度。



动态热机械分析 (DMA)

图片所示为 Tough 1500 Resin V2 在 0°C 至 140°C (3°C/min) 范围内的 DMA 曲线。在 109.6°C 下观察到玻璃化转变，在 60.8°C 下观察到存储（弹性）模量拐点。



Tough 1000 Resin

材料抗冲击、易延展兼具韧性，性能可媲美高密度聚乙烯 (HDPE)

适用于需要高密度聚乙烯强度和刚度的部件

可承受反复弯折的柔性机构

适合在工厂车间长期使用的抗冲击夹具和固定装置

低摩擦装配件和非降解性表面（如球形接头）



V1 FLT01001

编写日期 2025 年 9 月 23 日

版本 01 2025 年 9 月 23 日

尽我们所知，此处所载信息均准确。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

Tough 1000 Resin 是一款高延展、抗冲击材料，其强度、刚度与韧性可与高密度聚乙烯 (HDPE) 相媲美，兼具卓越的耐磨与抗疲劳性能，可确保长期使用中的耐用性与功能性。

该材料断裂伸长率 (EAB) 达 180%、Gardner 冲击强度为 128in-lb，两项指标均超越 HDPE，使其成为弯曲、压缩或变形工况下不易开裂的理想选择。铰链与功能部件可承受反复应力与磨损，其断裂功达 3200 J/m²，Ross 弯曲疲劳寿命超过 10 万次 (测试温度 23°C)。Tough 1000 Resin 呈现深灰色哑光质感，专为需要光滑与低摩擦表面光洁度的应用场景而设计。

Tough 1000 Resin 是基于 Form 4 系列打印机技术开发的全新材料配方，相比 Durable Resin，其断裂韧性提升 5 倍、断裂伸长率提高 2 倍，并优化了耐温性、抗蠕变性与抗老化性能。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度	23.7MPa	26.3MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	844MPa	932MPa	ASTM D638-14
拉伸屈服强度	18.6 MPa	21.4MPa	ASTM D638-14
屈服伸长率	4.8%	5.0%	ASTM D638-14
断裂伸长率	217%	180%	ASTM D638-14
弯曲性能¹			方法
弯曲强度	22.6MPa	29.0MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	595MPa	761MPa	ASTM D790-17
韧性¹			方法
IZOD 冲击性能	69J/m	72J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	未断裂	未断裂	ASTM D4812-11
缺口简支梁冲击强度	7.6kJ/m ²	9.0kJ/m ²	ISO 179-1
无缺口简支梁冲击强度	未断裂	180kJ/m ²	ISO 179-1
Gardner 冲击强度 (厚度 1/32" (0.79mm))	13.1J	13.1J	ASTM D5420-21
Gardner 冲击强度 (厚度 1/16" (1.6mm))	14.0J	14.5J	ASTM D5420-21
Ross 弯曲疲劳	> 10 万次循环	> 10 万次循环	内部 (23°C, 30 度偏差, 1Hz)
断裂性能¹			方法
最大应力强度系数 (Kmax)	未测试	1.94MPa·m ^{1/2}	ASTM D5045-14
断裂功 (W _i)	未测试	3200J/m ²	ASTM D5045-14

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100μm 打印层厚及 Tough 1000 Resin 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+10 分钟的部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100μm 打印层厚及 Tough 1000 Resin 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+10 分钟，然后用 Form Cure V2 在 70°C 条件下后固化 12 分钟后得到的部件。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
热性能¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	40.4°C	44.6°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	49.7°C	55.3°C	ASTM D648-16
热膨胀系数 (0 - 150°C)	161.6µm/m/°C	168.2µm/m/°C	ASTM E831-19
易燃性	未测试	HB	UL 94
电气性能¹			方法
	后固化部件³		
介电强度	15.1kV/mm		ASTM D149-20
介电常数 (50Hz)	0.014		ASTM D150 (50Hz)
介电常数 (1kHz)	0.013		ASTM D150 (1kHz)
耗散因子 (50Hz)	3.70		ASTM D150 (50Hz)
耗散因子 (1kHz)	3.59		ASTM D150 (1kHz)
体积电阻率	4 * 10 ¹⁵ Ω-cm		ASTM D257-14
其他属性¹			方法
邵氏硬度 D	56D		ASTM D2240
体积密度	1.07g/mL		ASTM D792-20
粘度 (25°C)	4030cP		ASTM D792-20
液体密度	1.01g/mL		ASTM D792-20

化学相容性

将打印并经过固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.2	异辛烷 (又名汽油)	39.8
丙酮	30.4	矿物油 (轻)	0.0
异丙醇	6.9	矿物油 (重)	0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.0	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
乙酸丁酯	38.9	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.2
柴油燃料	0.7	水	0.0
乙二醇单甲醚	6.9	二甲苯	62.7
液压用油	0.1	强酸 (浓盐酸)	7.3
特种液压油 5	5.0	三丙二醇单甲醚	7.0
过氧化氢 (3%)	0.2		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Tough 1000 Resin 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+10 分钟的部件。

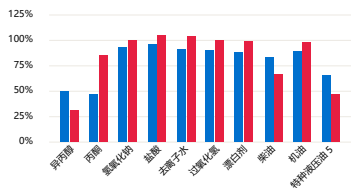
³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Tough 1000 Resin 设置打印，并用 Form Wash V2 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10+10 分钟，然后用 Form Cure V2 在 70°C 条件下后固化 12 分钟后得到的部件。

化学相容性 (ASTM D543)

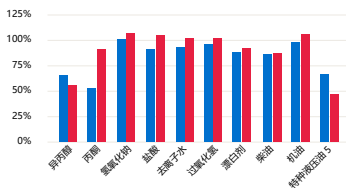
根据 ASTM D543 测试了化学相容性。通过测定不同接触时间后的拉伸模量和强度，测试了不同化学物质对材料的影响。将暴露样品储存在容器中，并完全浸入测试化学品中 1 天和 1 周。取出后，清洗暴露样品并在 22°C 下放置 24 小时，然后进行机械测试。机械测试根据 ASTM D638 采用 IV 型拉伸试样在标准实验室条件下 (22°C) 进行。结果以与非暴露样品测量值的百分比差进行报告。

溶剂	异丙醇	丙酮	氢氧化钠 (0.025% pH=10)	盐酸 (10%)	去离子水	过氧化氢 (3%)	漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	柴油	机油	特种液压油 5
相对模量										
1 天	52%	47%	94%	97%	91%	91%	88%	83%	91%	65%
1 周	34%	87%	101%	105%	105%	100%	100%	68%	99%	46%
相对强度										
1 天	66%	53%	102%	92%	94%	95%	89%	86%	98%	68%
1 周	56%	92%	108%	106%	102%	102%	93%	88%	107%	47%
相对伸长率										
1 天	109%	99%	87%	94%	94%	96%	87%	95%	103%	91%
1 周	140%	138%	117%	111%	118%	117%	80%	141%	133%	97%
相对质量										
1 天	111%	144%	100%	100%	100%	100%	100%	103%	100%	107%
1 周	130%	142%	100%	100%	100%	101%	100%	108%	100%	116%

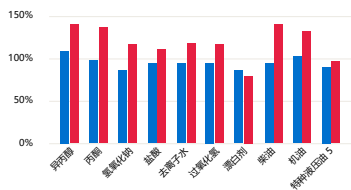
浸泡时间后的拉伸模量



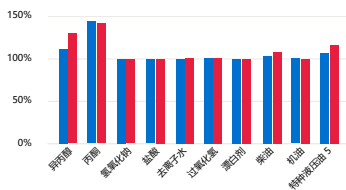
浸泡时间后的极限拉伸强度



浸泡时间后的断裂伸长率



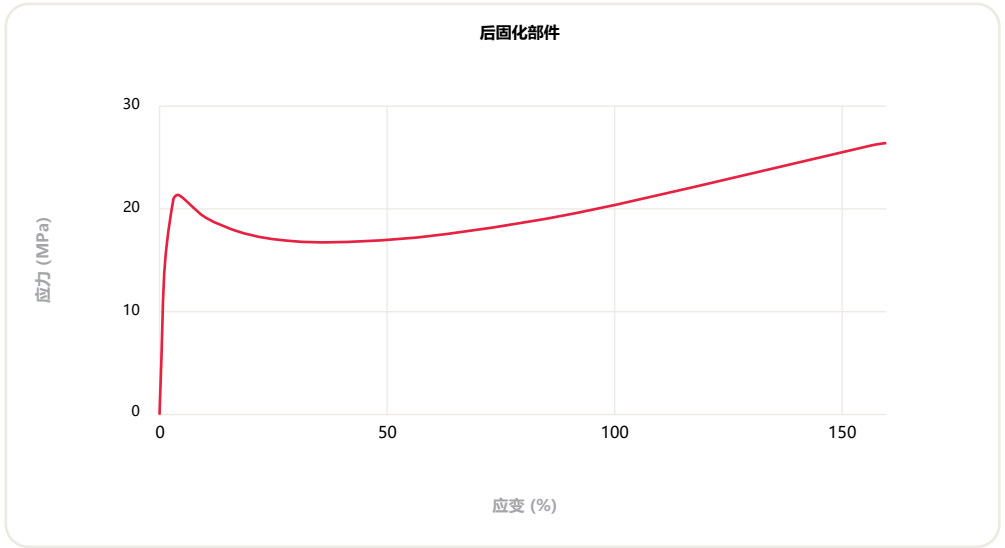
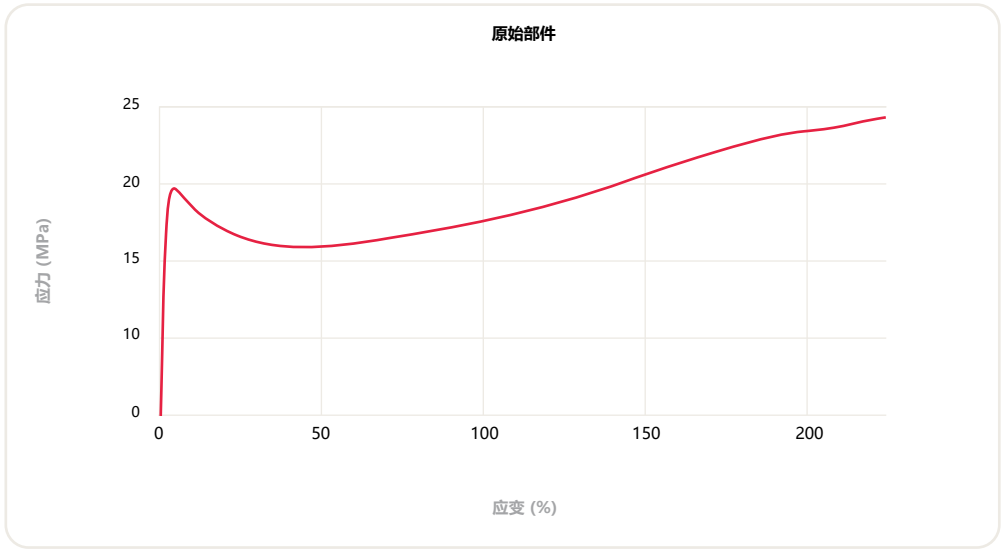
浸泡时间后的吸水量



● 1 天 ● 1 周

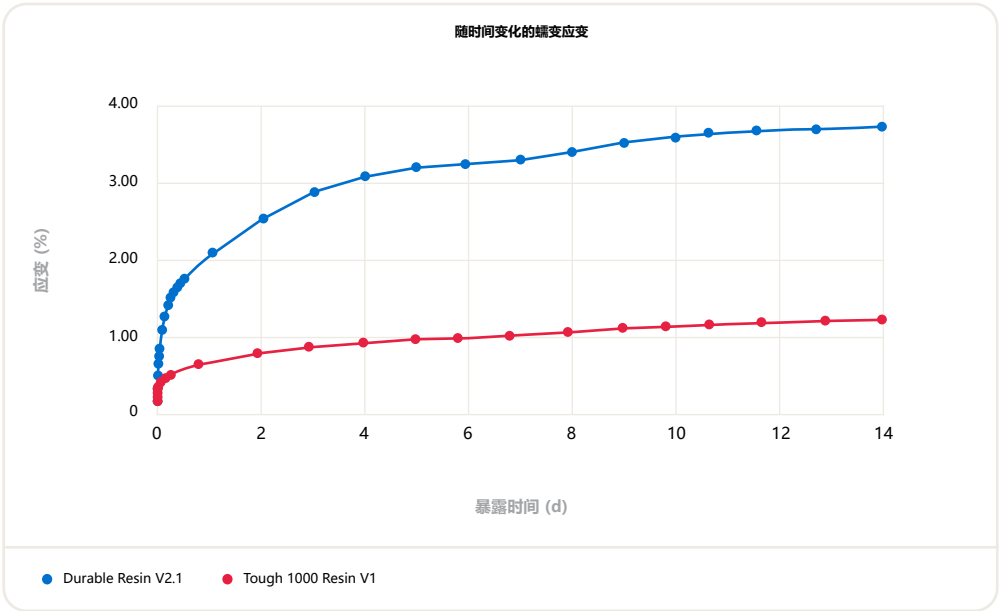
典型拉伸曲线 (ASTM D638-14)

I 型, 50mm/min



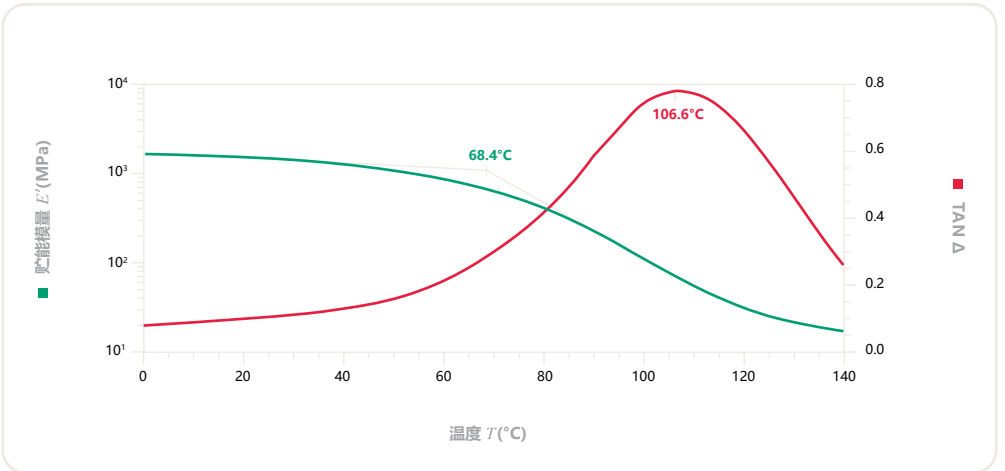
弯曲蠕变 ISO 6602

Formlabs 使用 ISO 6602 评估了 Tough 1000 Resin 的抗蠕变性能。该测试测量在固定载荷以及恒定温度下，材料的变形速率。样品在 22°C 以及 2.0MPa 载荷下进行测试。连续 14 天测量挠度。



动态热机械分析 (DMA)

图片所示为 Tough 1000 Resin 在 0°C 至 140°C (3°C/min) 范围内的 DMA 曲线。在 106.6°C 下观察到玻璃化转变，在 68.4°C 下观察到存储模量拐点。



Flexible 80A Resin

用于制造坚硬、柔韧的原型

Flexible 80A Resin 是我们的 Flexible 和 Elastic 树脂家族中最坚硬的柔性材料，其邵氏硬度为 80A，可模拟橡胶或 TPU 的柔韧性。

Flexible 80A Resin 兼具柔性与强度，能够反复承受弯折、弯曲和压缩循环。这种材料非常适合用于缓冲、阻尼和减震应用。

软骨和韧带解剖模型

密封件、垫圈、面罩

把手、手柄、包覆层



V1 FLFL8001

V1.1 FLFL8011

编写日期 10/07/2020

版本 02 26/06/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹			方法
	原始部件	后固化部件 ²	
拉伸性能 ¹			方法
极限拉伸强度 ³	3.7MPa	8.9MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 50% 时的应力	1.5MPa	3.1MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 100% 时的应力	3.5MPa	6.3MPa	ASTM D412-06 (A)
断裂伸长率	100%	120%	ASTM D412-06 (A)
邵氏硬度	70A	80A	ASTM 2240
压缩形变 (23°C 下持续 22 小时)	未测试	3%	ASTM D395-03 (B)
压缩形变 (70°C 下持续 22 小时)	未测试	5%	ASTM D395-03 (B)
抗撕裂强度 ⁴	11kN/m	24kN/m	ASTM D624-00
罗斯弯曲疲劳 (23°C)	未测试	>200000 次	ASTM D1052, (缺口)、 弯曲 60°、100 次/分钟
罗斯弯曲疲劳 (-10°C)	未测试	>50000 次	ASTM D1052, (缺口)、 弯曲 60°、100 次/分钟
Baysore 回弹性	未测试	28%	ASTM D2632
热性能 ¹			方法
玻璃化温度 (Tg)	未测试	27°C	DMA

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.9	异辛烷 (又名汽油)	1.6
丙酮	37.4	矿物油 (轻)	0.1
异丙醇	11.7	矿物油 (重)	< 0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.6	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.5
乙酸丁酯	51.4	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.6
柴油	2.3	水	0.7
二乙二醇单甲醚	19.3	二甲苯	64.1
液压油	1.0	强酸 (浓盐酸)	28.6
特种液压油 5	10.7	三丙二醇三丙二醇单甲醚 (TPM)	13.6
过氧化氢 (3%)	0.7		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 3 打印机以 100µm 打印层厚及 Flexible 80A Resin 设置打印，用 Form Wash 清洗 10 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 10 分钟的部件。

³ 拉伸性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用从板材上切割的 Die C 试样。

⁴ 抗撕裂性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用直接打印的 Die C 撕裂试样。

Elastic 50A Resin V2

制作柔韧的柔性部件

这款柔韧材料适用于制造通常使用较软的橡胶和硅胶生产的透明原型部件。选择 Elastic 50A Resin V2 可制造出能够承受弯曲、拉伸、压缩并需要透明度的部件。

机器人的柔性功能部件

可穿戴设备和消费品原型

医疗模型和器械

特效道具和模型



FLELCL02

编写日期 24/01/2024

版本 01 24/01/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法	
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
机械性能 ¹			方法
极限拉伸强度 ³	1.7MPa	3.4MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 50% 时的应力	0.5MPa	0.9MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 100% 时的应力	0.9MPa	1.7MPa	ASTM D412-06 (A)
断裂伸长率	160%		ASTM D412-06 (A)
邵氏硬度	44	55	ASTM 2240
压缩形变 (23°C 下持续 22 小时)	未测试	2.1%	ASTM D395-03 (B)
压缩形变 (70°C 下持续 22 小时)	未测试	3.1%	ASTM D395-03 (B)
抗撕裂强度 ⁴	8.2kN/m	12.3kN/m	ASTM D624-00
罗斯弯曲疲劳 (23°C)	未测试	800	ASTM D1052, (缺口)、弯曲 60°、100 次/分钟
Bayshore 回弹性	未测试	18%	ASTM D2632
热性能 ¹			方法
玻璃化温度 (Tg)	未测试	-34.5°C	DMA
常规性能 ¹			
密度	1.01		
颜色	透明		
粘度 (35°C)	1400cPs		

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.5	异辛烷 (又名汽油)	15.6
丙酮	43.4	矿物油 (轻)	0.7
异丙醇	39.2	矿物油 (重)	0.4
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.6	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.6
乙酸丁酯	133.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.7
柴油	7.9	水	0.7
乙二醇单甲醚	31.4	二甲苯	163.9
液压油	3.9	强酸 (浓盐酸)	45.6
特种液压油 5	41.2	三丙二醇甲醚 (TPM)	43.6
过氧化氢 (3%)	0.9		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 3 以 100µm 打印层厚及 Elastic 50A Resin V2 设置打印，并经过 Elastic 50A Resin V2 后处理步骤的部件。

³ 拉伸性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用从板材上切割的 Die C 试样。

⁴ 抗撕裂性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用直接打印的 Die C 撕裂试样。

Silicone 40A Resin

用于制造柔韧、耐用部件的纯硅胶材料

凭借 Formlabs 的 Pure Silicone Technology™，用户可以利用 Silicone 40A Resin（硅胶 40A 树脂）生产出具有出色的弹性、耐化学腐蚀性和热稳定性的纯硅胶部件。

适合耐热性和耐化学腐蚀性要求较高的工业和汽车应用的密封件、垫圈和连接器

需要具备出色抗撕裂强度和回弹弹性的可穿戴设备、夹持装置和消费品原型

医疗器械组件、患者定制假体和听力学应用

柔软且可重复使用的柔性夹具和铸造模具



V1 FLS14001

编写日期 18/08/2023

版本 02 01/07/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能		方法
	后固化部件 ^{1, 2, 3}	
机械性能		方法
极限拉伸强度	5 MPa	ASTM D412-06 C类, 500 mm/min
断裂伸长率	230%	ASTM D412-06 C类, 500 mm/min
抗撕裂强度	12kN/m	ASTM D624-00, C类
伸长率为 50% 时的应力	0.4 MPa	ASTM D412-06 C类, 500 mm/min
伸长率为 100% 时的应力	1MPa	ASTM D412-06 C类, 500 mm/min
伸长率为 150% 时的应力	2.1 MPa	ASTM D412-06 C类, 500 mm/min
压缩形变 (处于 23°C 下 22 小时)	20%	ASTM D395-03 (B)
Baysore 回弹性	34%	ASTM D2632
罗斯弯曲疲劳 (23°C)	> 500,000 次循环	ASTM D1052, (切口), 弯曲 60°, 100 次循环/分钟
罗斯弯曲疲劳 (-10°C)	> 500,000 次循环	ASTM D1052, (切口), 弯曲 60°, 100 次循环/分钟
常规性能		方法
邵氏硬度	40A	ASTM 2240
颜色	深灰色	
粘度 (35°C)	7800 cP	
热性能		方法
玻璃化温度	-107 °C	ASTM D4065

生物相容性

依照 ISO 10993-1, 经评估 Silicone 40A Resin 为皮肤接触式设备, 并达到了以下生物相容性终点的相关要求:

ISO 标准	说明 ^{4, 5}
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-23:2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性

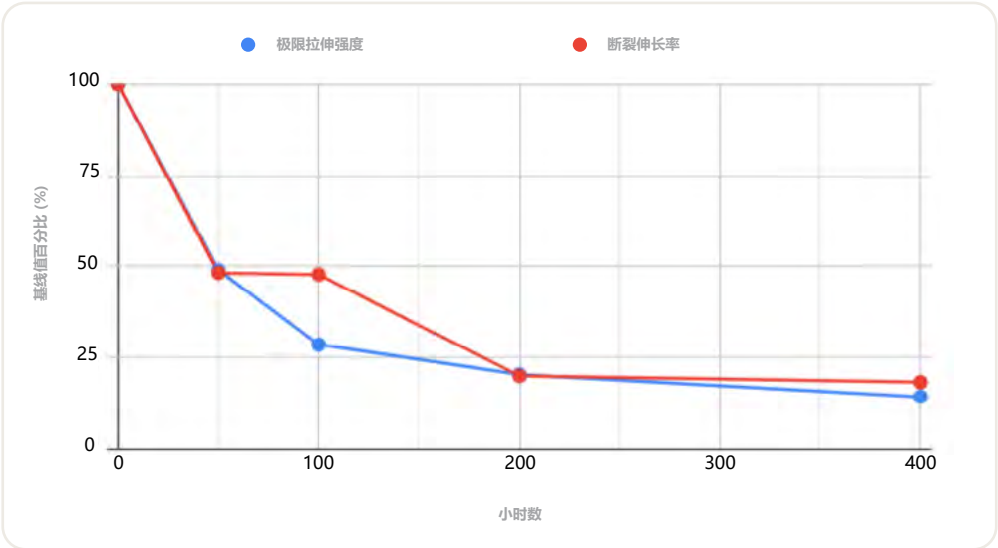
¹ 所测量性能已通过内部测试进行了确定, 并将根据外部实验室的实验结果进行更新。

² 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

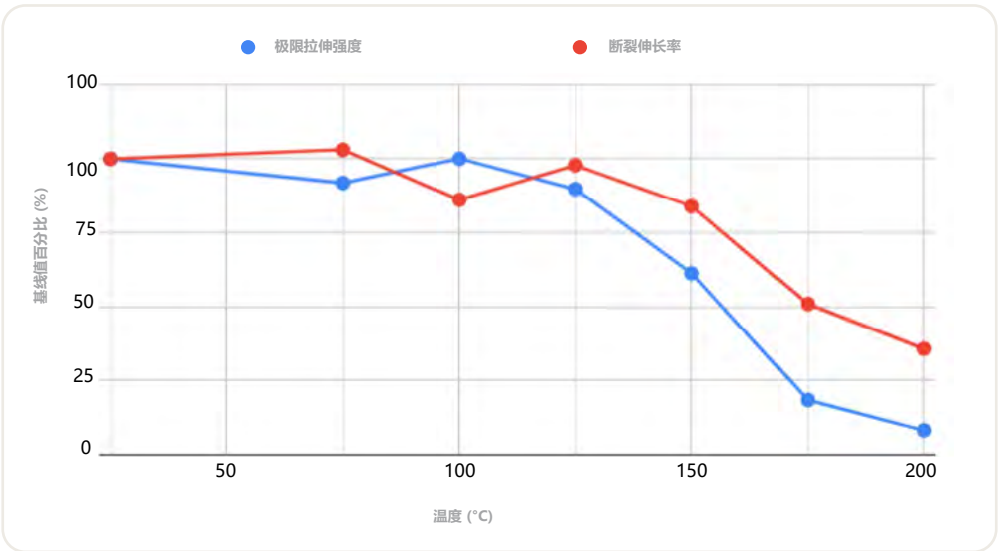
³ 后固化样品测量数据来源: 使用 Form 3 打印机以 100 μm 打印层厚及 Silicone 40A Resin 设置打印, 并用 80% 的异丙醇/20% 的乙酸丁酯在 Form Wash 中清洗 20 分钟, 然后使用 Form Cure 在 60°C 温度下浸入水中后固化 30 分钟的 C 型拉力试样。

⁴ Silicone 40A Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

紫外线老化后的机械性能



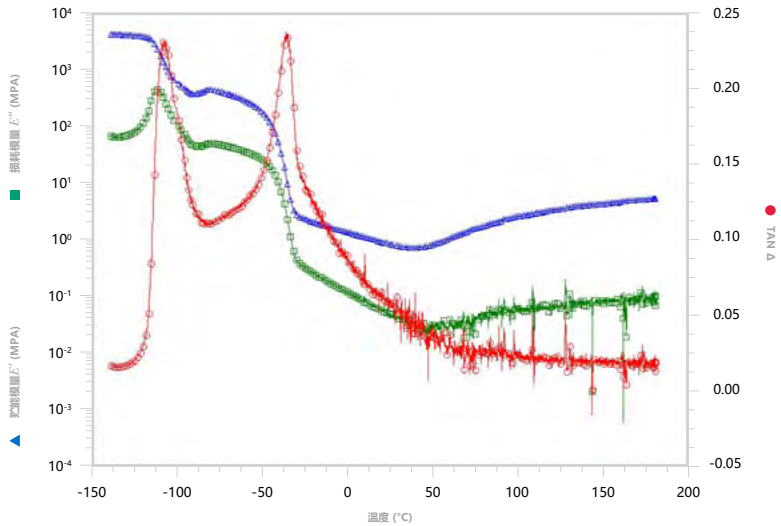
24 小时热老化后的机械性能



航空航天专用测试

排气	“总质量损失 (TML): 1.34% 收集的挥发性冷凝物质 (CVCN): 0.61% 回收的水蒸气 (WVR): 0.2%”	ASTM E595-15
----	--	--------------

SILICONE 40A RESIN 动态热机械分析 (DMA)



图片所示为 -150°C 至 180°C (3°C/分) 的 DMA 曲线。测试人员在 -107°C 下观察到了玻璃化转变，在 -37°C 下观察到了结晶熔融转变，然后在 180°C 下观察到了橡胶平台区，直至测试结束。

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

清洁化学品	24 小时重量增量, %	工业液体	24 小时重量增量, %
丙酮	11.5	汽油 (ISO 1817, 液体 C)	69.8
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	< 0.1	柴油 (Chevron #2)	32.9
蒸馏水	< 0.1	特种液压油 5	23.2
强酸/碱/乙醇	24 小时重量增量, %	液压油	10
醋酸 (5%)	< 0.1	乙二醇单甲醚	2.5
盐酸 (10%)	0.4	矿物油 (重)	1.6
氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	< 0.1	矿物油 (轻)	2
盐水 (3.5% 氯化钠)	< 0.1		
异丙醇	5.9		
过氧化氢 (3%)	< 0.1		
乙酸丁酯	92.3		

Rigid 10K Resin

刚硬、坚固的工业级原型树脂

Rigid 10K Resin 中填充了高比例的玻璃，是我们所有工程材料中最为坚硬的一种。选择 Rigid 10K Resin 用于打印承受高负荷且不会弯曲的精密工业部件。Rigid 10K Resin 具有光滑的哑光表面，并兼具良好的耐热性和耐化学腐蚀性。

小批量注射成型模具和嵌件

耐热且耐溶剂腐蚀的部件、夹具和固定装置

模拟玻璃和填充纤维的热塑性塑料的刚度

空气动力学测试模型



V1 FLRG1001

V1.1 FLRG1011

编写日期 10/07/2020

版本 06 26/06/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能					方法
	原始部件	在 70°C 下后固化 60 分钟 ¹	在 70°C 下后固化 60 分钟, 然后在 90°C 下后固化 125 分钟 ²	在 70°C 下后固化 60 分钟, 然后进行 介质喷砂处理	
拉伸性能					方法
极限拉伸强度	55MPa	65MPa	53MPa	88MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	7.5GPa	10GPa		11GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	2%	1%		1.7%	ASTM D638-14
弯曲性能					方法
弯曲强度	84MPa	126MPa	103MPa	158MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	6GPa	9GPa	10GPa	9.9GPa	ASTM D790-15
冲击性能					方法
IZOD 冲击性能	16J/m	16J/m	18J/m	20J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	41J/m	47J/m	41J/m	130J/m	ASTM D4812-11
热性能					方法
在 0.45MPa 下的热变形温度	65°C	163°C	218°C	238°C	ASTM D648-16
在 1.8MPa 下的热变形温度	56°C	82°C	110°C	92°C	ASTM D648-16
热膨胀系数, 0 - 150°C	48µm/m/°C	47µm/m/°C	46µm/m/°C	41µm/m/°C	ASTM E831-13

电气特性

性能	频率	数值	标准
介电常数 (D ₁)	1GHz	3.4	ASTM D150-22
介电常数 (D ₂)	10GHz	3.3	ASTM D2520-21
损耗切线 (D ₁)	1GHz	0.036	ASTM D150-22
损耗切线 (D ₂)	10GHz	0.0074	ASTM D2520-21
体积电阻率	-	$1.1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$	ASTM D257-14
表面电阻率	-	$6.9 \times 10^{12} \Omega$	ASTM D257-14
介电强度	-	458V/mil	ASTM D149-20

有毒气体生成

测试标准 BSS 7239 (相当于 NFPA No. 258)	依据 BSS 7239 的最大容许 浓度 (ppm)	燃烧模式 (ppm)	非燃烧模式 (ppm)
氰化氢 (HCN)	150	1	0.5
一氧化碳 (CO)	3500	50	10
氮氧化物 (NO _x)	100	< 2	
二氧化硫 (SO ₂)	100	< 1	
氟化氢 (HF)	200	< 1.5	
氯化氢 (HCl)	500	1	< 1

烟雾密度

比光密度

测试标准	90 秒	4 分钟	最大值
ASTM E662 燃烧模式	2	95	132
ASTM E662 非燃烧模式	0	1	63

易燃性

测试标准	等级
UL 94 第 7 节 (3mm)	HB

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 $1 \times 1 \times 1\text{cm}$ 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	< 0.1	异辛烷 (又名汽油)	0
丙酮	< 0.1	矿物油 (轻)	0.2
异丙醇	< 0.1	矿物油 (重)	< 0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.1	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.1
乙酸丁酯	0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.1
柴油	0.1	水	< 0.1
二乙二醇单甲醚	0.4	二甲苯	< 0.1
液压油	0.2	强酸 (浓盐酸)	0.2
特种液压油 5	0.6	三丙二醇单甲醚	0.4
过氧化氢 (3%)	< 0.1		

所有测试样本皆由 Form 3 打印而成。

¹ 数据来源：使用 Form 3 以 100 μm 打印层厚打印，并用 Form Cure 在 70°C 条件下后固化 60 分钟的部件。

² 数据来源：使用 Form 3 以 100 μm 打印层厚打印，并用 Form Cure 在 70°C 条件下后固化 60 分钟，然后在 90°C 条件下额外后固化 125 分钟的部件。

Rigid 4000 Resin

坚固、结实的工程级原型制造树脂

使用以玻璃填充的 Rigid 4000 Resin 可打印出有抛光效果的光滑表面，非常适合打造不容瑕疵的坚固结实部件。Rigid 4000 Resin 适用于承受常规载荷的应用。

托架和支架

夹具和固定装置

薄壁部件

模拟 PEEK 的刚度



V1 FLRGWH01

编写日期 10/07/2020

版本 01 10/07/2020

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度	33MPa	69MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2.1GPa	4.1GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	23%	5.3%	ASTM D638-14
弯曲性能¹			方法
5% 应变下的弯曲应力	43MPa	105MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.4GPa	3.4GPa	ASTM D790-15
冲击性能¹			方法
IZOD 冲击性能	16J/m	23J/m	ASTM D256-10
热性能¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	41°C	60°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	48°C	77°C	ASTM D648-16
热膨胀系数 (0 - 150°C)	64µm/m/°C	63µm/m/°C	ASTM E831-13

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.8	异辛烷 (又名汽油)	< 0.1
丙酮	3.3	矿物油 (轻)	0.2
异丙醇	0.4	矿物油 (重)	0.2
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.7
乙酸丁酯	< 0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.7
柴油	< 0.1	水	0.7
乙二醇单甲醚	1.4	二甲苯	< 0.1
液压油	0.2	强酸 (浓盐酸)	5.3
特种液压油 5	1.1		
过氧化氢 (3%)	0.9		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 3 以 100µm 打印层厚及 Rigid Resin 设置打印，且未进行额外处理的原始部件。

³ 数据来源：使用 Form 3 以 100µm 打印层厚及 Rigid Resin 设置打印，并用 Form Cure 在 80°C 条件下后固化 15 分钟的部件。

High Temp Resin

耐热树脂

High Temp Resin 在 0.45MPa 下的热变形温度 (HDT) 为 238°C, 是 Formlabs 树脂中热变形温度最高的一种。可用于准确打印耐高温的精细原型。

热空气、气体和流体应用

耐热支架、外壳和固定装置

模具和嵌件



FLHTAM02

编写日期 10/07/2020

版本 01 10/07/2020

在我们所知的最大范围内, 此处所载信息均准确无误。但是, Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件 ²	在 60°C 下后固化 60 分钟 ³	在 80°C 下后固化 120 分钟，然后在 160°C 下后固化 180 分钟 ⁴	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	21MPa	58MPa	49MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	0.75GPa	2.8GPa	2.8GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	14%	3.3%	2.3%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
断裂弯曲强度	24MPa	95MPa	97MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	0.7GPa	2.6GPa	2.8GPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	33J/m	18J/m	17J/m	ASTM D256-10
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	44°C	78°C	101°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	49°C	120°C	238°C	ASTM D648-16
热膨胀系数	118µm/m/°C	80µm/m/°C	75µm/m/°C	ASTM E831-13

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时 尺寸增量, %	24 小时 重量增量, %	溶剂	24 小时 尺寸增量, %	24 小时 重量增量, %
醋酸 (5%)	< 1	< 1	矿物油 (轻)	< 1	< 1
丙酮	< 1	2	矿物油 (重)	< 1	< 1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	< 1	< 1	盐水 (3.5% 氯化钠)	< 1	< 1
乙酸丁酯	< 1	< 1	特种液压油 5	< 1	1.1
柴油	< 1	< 1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	< 1	< 1
二乙二醇单甲醚	< 1	1	强酸 (浓盐酸)	1.2	< 1
液压油	< 1	< 1	三丙二醇单甲醚	< 1	< 1
过氧化氢 (3%)	< 1	< 1	水	< 1	< 1
异辛烷 (又名汽油)	< 1	< 1	二甲苯	< 1	< 1
异丙醇	< 1	< 1			

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 2 打印机以 100µm 打印层厚及 High Temp Resin 设置打印。用 Form Wash 清洗 5 分钟后吹干，但未进行后固化处理的原始部件。

³ 数据来源：使用 Form 2 打印机以 100 微米打印层厚及 High Temp Resin 设置打印，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 60 分钟的部件。

⁴ 数据来源：使用 Form 2 打印机以 100 微米打印层厚及 High Temp Resin 设置打印，用 Form Cure 在 80°C 条件下后固化 120 分钟，然后在实验室用高温炉在 160°C 条件下后固化 180 分钟的部件。

ESD Resin

一种坚固的防静电树脂材料，助力改进电子元件制造流程。

使用 ESD Resin 材料通过 3D 打印技术制作电子元件制造过程中所用的定制工具、夹具和固定装置，可保护关键电子元件免受静电放电影响，从而降低风险并提高制造产量。ESD Resin 是一种颇具成本效益的树脂材料，用于生产专用于工厂车间的静电耗散部件。

制作防静电原型和成品部件

生产敏感电子元件的外壳

制作电子元件制造过程中所用的工具、夹具和固定装置



FLESDS01

编写日期 12/01/2021

版本 01 12/01/2021

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ^{1, 2}		方法
	后固化部件	
机械性能 ^{1, 2}		方法
极限拉伸强度	44.2MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	1.937GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	12%	ASTM D638-14
弯曲性能 ^{1, 2}		方法
弯曲强度	61MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	1.841GPa	ASTM D790-17
冲击性能 ^{1, 2}		方法
IZOD 冲击性能	26J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	277J/m	ASTM D4812-11
热性能 ^{1, 2}		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	54.2°C	ASTM D648-18
在 0.45MPa 下的热变形温度	62.2°C	ASTM D648-18
热膨胀系数	123.7 μ m/m/°C	ASTM E813-13
电气性能 ^{1, 2}		方法
表面电阻率	10 ⁵ - 10 ⁸ Ω /sq	ANSI/ESD 11.11 ³
体积电阻率	10 ⁵ - 10 ⁷ Ω -cm	ANSI/ESD 11.11 ³
物理性质 ^{1, 2}		方法
密度	1.116g/cm ³	ASTM D792
硬度	90D 邵氏硬度	ASTM D2240

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.5	矿物油 (重)	0.1
丙酮	13.1%	矿物油 (轻)	0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.5	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.6
乙酸丁酯	3.8	特种液压油 5	0.5
柴油	0.2	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.7
二乙二醇单甲醚	3.6	强酸 (浓盐酸)	1.4
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.6
过氧化氢 (3%)	0.6	水	0.7
异辛烷	< 0.1	二甲苯	1.60
异丙醇	2.6		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：使用 Form 3 打印机以 100 μ m 打印层厚及 ESD Resin 设置打印，并在 Form Wash 中用 ≥99% 的异丙醇清洗 20 分钟，然后用 Form Cure 在 70°C 条件下后固化约 60 分钟后得到的 IV 型拉力试样。

³ ESD Resin 在 ETS 700 West Park Avenue, Perkasie, PA 18944 进行了测试。

Flame Retardant Resin

制作达到 UL 94 V-0 标准的部件，兼具优异的质量和耐热性能

轻松快速地制造坚硬、抗蠕变的功能性塑料部件，并可将其长期用于室内和工业环境。
Flame Retardant Resin 是一款自熄型无卤素材料，具有良好的火焰、烟雾和毒性 (FST) 评级表现。

定制夹具、固定装置和替换件，适用于具有高温或火源的工业环境

飞机、汽车和火车的内饰部件，提供优异的表 防护性和内部消费电子组件或医疗电子组件
面光洁度



FLFRGR01

编写日期 13/04/2023

版本 02 26/07/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

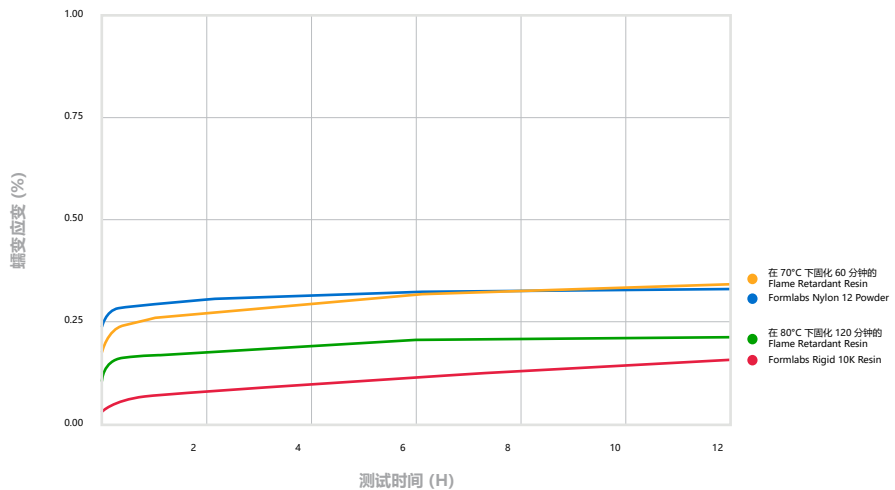
阻燃性 1, 2	结果			方法	
UL 94	V-0 (3mm)	V-1 (2.5mm)	HB (1.5mm)	 扫描二维码查看蓝卡	
FAR 25.853 附录 F 部分 I (a) (1) (ii) 12 秒垂直燃烧	通过 (2.5mm)				
烟雾毒性 3, 4	结果			方法	
	燃烧 1.5min 的烟雾密度 (Ds)	燃烧 4min 的烟雾密度 (Ds)			
生烟性: 燃烧厚度为 3mm	19.5	285		ASTM E662	
生烟性: 燃烧厚度为 5mm	5	114		ASTM E662	
气体毒性 3, 4	结果			方法	
燃烧 3mm 厚度的气体毒性	通过	CO: 56PPM HCl: <1PPM	HCN: 7PPM HF: <1PPM	SO2: <1PPM (NO + NO2) NOx: <1PPM	BSS 7239

材料性能 3, 5				方法
	原始部件	在 70°C 下后固化 60 分钟	在 80°C 下后固化 120 分钟	
机械性能 5, 6				方法
极限拉伸强度	24MPa	38MPa	41MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	1.8GPa	2.9GPa	3.1GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	20%	9.4%	7.1%	ASTM D638-14
弯曲性能 3, 5				方法
弯曲强度	36MPa	72MPa	75MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.3GPa	2.7GPa		ASTM D790-15
冲击性能 3, 5				方法
IZOD 冲击性能	19J/m	22J/m		ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	227J/m	241J/m	257J/m	ASTM D4812-11
断裂性能 3, 5				方法
最大应力强度系数 (Kmax)		1.05MPa · m ^{1/2}	1.11MPa · m ^{1/2}	ISO 20795-1:2013(E), 8.6 节
断裂功 (Wf)		311J/m ²	277J/m ²	ISO 20795-1:2013(E), 8.6 节
热性能 3, 5				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	45°C	71°C	83°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	55°C	94°C	111°C	ASTM D648-16
热膨胀系数 (20 - 80°C)		98.6µm/m/°C	68.1µm/m/°C	ASTM E813-13
玻璃化温度 (Tg)	101°C	130°C	144°C	峰值 tan δ, 升温速率: 3°Cpm

常规性能	结果	方法
硬度	原始部件: 74D 后固化部件: 80D	ASTM D2240
体积密度	1.25g/cm ³	ASTM D792-20
粘度 (25°C)	4500 - 5000cP	
颜色	浅灰色	
电气性能 ^{3, 5}	结果	方法
介电强度	15.1kV/mm	ASTM D149
介电常数	3.83	ASTM D150, 0.5MHz
介电常数	3.82	ASTM D150, 1.0MHz
耗散因子	0.024	ASTM D150, 0.5MHz
耗散因子	0.025	ASTM D150, 1MHz
体积电阻率	2.1 × 10 ¹⁵ ohm-cm	ASTM D257
排气 ^{3, 5}	结果	方法
真空环境下排气造成的总质量损失和收集的挥发性冷凝物质	通过 总质量损失 (TML): 0.87% 收集的挥发性 冷凝物质 (CVCM): <0.01% 回收的水蒸汽 (WVR): 0.2%	ASTM E595

拉伸抗蠕变性能 (ASTM D2990-17)

Formlabs 材料在 65°C 和 1.8 MPa 载荷下的抗蠕变测量。



Formlabs Flame Retardant Resin 具有高抗蠕变性。在 80°C 下后固化 120 分钟后, Flame Retardant Resin 样品的抗蠕变性能优于在 70°C 下后固化 60 分钟后的抗蠕变性能。Flame Retardant Resin 样品在 80°C 下后固化 120 分钟后, 其抗蠕变性能略低于 Rigid 10K Resin 样品。Flame Retardant Resin 样品在 70°C 下后固化 60 分钟后, 其抗蠕变性能与 Formlabs Nylon 12 SLS Powder 相似。

加速紫外线老化^{3, 5}

室内紫外线稳定性

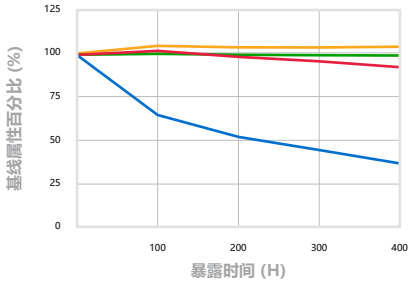
Formlabs 使用 ASTM D4459 (室内用塑料氙灯暴露的测试标准) 评估了 Flame Retardant Resin 的紫外线老化性能。该测试模拟了聚合物通过玻璃暴露于太阳辐射下所引起的老化。

方法

ASTM D4459
室内用塑料氙灯暴露的测试标准

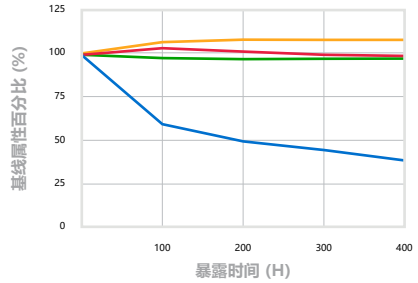
Flame Retardant Resin 的加速紫外线老化

在 80°C 下后固化 120 分钟



Flame Retardant Resin 的加速紫外线老化

在 70°C 下后固化 60 分钟



加速紫外线老化

ASTM 4459: 氙灯, 在波长 420nm 下辐照强度为 0.8 W/m², 55 °C, 50% RH
ASTM D638: 类型 4, 5mm/min

- EAB (%)
- 模量 (%)
- UTS (%)
- 冲击性能 (%)

长期老化^{3, 5}

热老化

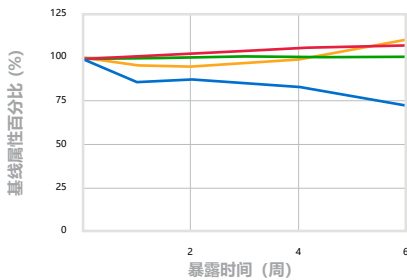
Formlabs 使用 ASTM D3045 (无负荷塑料热老化的测试方法) 评估了 Flame Retardant Resin 的热老化性能。在该测试中, 对于放置在 50°C 或 90°C 环境中的样品, 测量其在长达 6 周的不同时间段内的机械性能。

方法

ASTM D3045A
在 50 或 90°C 下测试时间为 6 周

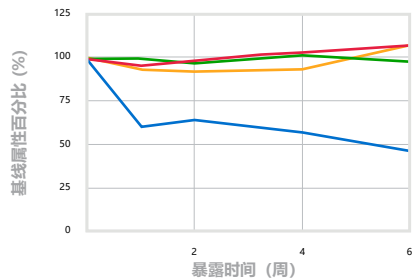
Flame Retardant Resin 在 50°C 下的热老化

在 70°C 下后固化 60 分钟



Flame Retardant Resin 在 90°C 下的热老化

在 70°C 下后固化 60 分钟



加速热老化

ASTM D3045: 50°C 和 90°C 下, 在第 1、2、4 和 6 周进行测试
ASTM D638: 类型 4, 5mm/min

- EAB (%)
- 模量 (%)
- UTS (%)
- 冲击性能 (%)

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

清洁化学品	24 小时重量增量, %
丙酮	2.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.3
Windex Powerized 配方	0.3
过氧化氢 (30%)	1
肥皂水	0.2
三丙二醇单甲醚	0.1
蒸馏水	0.2
强酸/碱/乙醇	
盐酸 (10%)	< 0.1
次氯酸钠溶液	< 0.1
氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.3
盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
异丙醇	0.2
过氧化氢 (3%)	0.2
乙酸丁酯	0.4
硫酸 (30%)	分解
工业液体	
汽油 ISO 1817, 液体 C	< 0.1
传动液 (Havoline Synthetic ATF)	< 0.1
机器润滑油 (Havoline SAE 5W-30)	< 0.1
制动液 (Castrol DOT-4)	< 0.1
柴油 (Chevron #2)	< 0.1
动力转向液	< 0.1
特种液压油 5	< 0.1
液压油	< 0.1
二乙二醇单甲醚	0.3
矿物油 (重)	< 0.1
矿物油 (轻)	< 0.1

¹ UL 可燃性等级棒材的制备方式：在 Form 3+/Form 3 打印机中使用 Flame Retardant Resin 材料打印 (打印层厚设置为 50µm) ，并在 Form Wash 中 (a) 用浓度 ≥99% 的异丙醇清洗 10 分钟，或 (b) 用浓度 ≥99% 的三丙二醇单甲醚清洗 15 分钟，快速冲洗，然后使用 Form Cure 在 70°C 下中后固化 60 分钟，接着用 Form 3, Form 3+, Form 3B, Form 3B+, Form 3L 或 Form 3BL 打印部件时，在全方向和可用层高度方面均可达到该等级。

² FAR 25.853 附录 F 部分 1 (a) 的测试样品制备方式：在 Form 3L 打印机中使用 Flame Retardant Resin 材料打印 (打印层厚设置为 100µm) ，并在 Form Wash L 中用浓度 ≥99% 的异丙醇清洗 10 分钟，然后使用 Form Cure L 在 70°C 下中后固化 60 分钟。

³ 后固化样品数据系对以下打印部件进行测量所得：在 Form 3+ 打印机中使用 Flame Retardant Resin 材料进行打印 (打印层厚设置为 100µm) ，并在 Form Wash 中用 ≥99% 的异丙醇清洗 10 分钟，然后用 Form Cure 在 70°C 条件下后固化约 60 分钟 (除非另有说明)。

⁴ 5mm 厚样品通过了燃爆测试。其通过标准为 ASTM E 662，燃爆 4 分钟后的 $D_s < 200$ ，根据自己的设计限制，用户可以另行测试厚度在 3mm - 5mm 之间的样品，样品通过了燃烧 3mm 厚度的气体毒性测试。

⁵ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

⁶ 拉伸样品数据系对以下打印部件进行测量所得：在 Form 3+ 打印机中使用 Flame Retardant Resin 材料进行打印 (打印层厚设置为 100µm) ，并在 Form Wash 中用 ≥99% 的异丙醇清洗 10 分钟，然后使用 Form Cure 在 70°C 温度下后固化约 60 分钟或在 80°C 温度下后固化约 120 分钟后得到的 1 型拉力试样。

如需查看完整的测试报告，请参阅完整版本的 Flame Retardant Resin 材料数据表。

Precision Model Resin

Formlabs 最精确的材料，可打印高质量的修复模型

Precision Model Resin（精确模型树脂）是一种高精度材料，打印的修复模型可在数字模型的 100 μ m 范围内精准呈现 >99% 的打印表面积。高度不透明且呈现光滑的米色哑光表面质地，可以捕捉精细细节，从而创建具有清晰边缘线条的精美模型。

Precision Model Resin 是一款可用于 Form 4 生态圈的新型材料，打印速度是先前 Model Resin 配方的 3 倍。

修复模型

种植体模型

牙冠配合测试模型

可拆卸模具模型



FLPMBE01

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹			方法
	原始部件 ²	后固化部件 ³	
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度	44MPa	50MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2.0GPa	2.2GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	11%	8.60%	ASTM D638-14
弯曲性能¹			方法
弯曲强度	68MPa	87MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.7GPa	2.3GPa	ASTM D790-15
冲击性能¹			方法
IZOD 冲击性能	28J/m	32J/m	ASTM D256-10
无缺口 IZOD 冲击性能	440J/m	262J/m	ASTM D4812-11
热性能¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	45.1°C	46.3°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	51.7°C	53.5°C	ASTM D648-16
热膨胀系数	80.2µm/m/°C	81.1µm/m/°C	ASTM E813-13

溶剂兼容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1 cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.0	矿物油 (重)	0.2
丙酮	10.3	矿物油 (轻)	0.3
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.8	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.9
乙酸丁酯	0.6	特种液压油 5	0.3
柴油	0.2	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.9
二乙二醇单甲醚	2.1	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	1.01	水	0.9
异辛烷 (又名汽油)	-0.03	二甲苯	< 0.1
异丙醇	0.6		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 50µm 打印层厚及 Precision Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后无氧后固化进行风干的原始部件。

³ 后固化样品测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 50µm 打印层厚及 Precision Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 35°C 温度下后固化 5 分钟后，最终得到的 IV 型拉力试样。

Fast Model Resin

Formlabs 树脂中拥有最快的打印速度（可达100mm/hr）

Fast Model Resin（快速模型树脂）能够在 10 分钟内打印出牙科模型，或在 2 小时内打印出大型原型。此款高精度树脂可用于 Form 4 生态圈，打印速度比先前 Draft Resin 配方快 3 倍。若要获得最快的打印速度，请使用 200 微米设置；若要呈现模型的精细细节，则请使用 100 微米设置。

初始原型样品

快速设计迭代

用于热压成型矫直器的牙科模型



FLFMGR01

编写日期 20/03/2024

版本 01 20/03/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹				方法
	原始部件	在室温下后固化 5 分钟 ³	在 60°C 下后固化 15 分钟 ⁴	
拉伸性能¹				方法
极限拉伸强度	46MPa	55MPa	62MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	2.18GPa	2.48GPa	2.67GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	22%	15%	11%	ASTM D638-14
弯曲性能¹				方法
弯曲强度	74MPa	98MPa	106MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.96GPa	2.60GPa	2.74GPa	ASTM D790-15
冲击性能¹				方法
IZOD 冲击性能	34J/m	30J/m	37J/m	ASTM D4812-11
热性能¹				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	47°C	49°C	61°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	55°C	58°C	76°C	ASTM D648-16

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.6	矿物油 (重)	0.2
丙酮	8.9	矿物油 (轻)	0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.7	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.8
乙酸丁酯	0.5	特种液压油 5	1.0
柴油	< 0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.8
二乙二醇单甲醚	3.1	强酸 (浓盐酸)	0.5
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	0.7
过氧化氢 (3%)	0.9	水	0.8
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	0.2
异丙醇	0.8		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后无需后固化进行风干的原始部件。

³ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在室温条件下后固化 5 分钟后得到的部件。

⁴ 测量数据来源：使用 Form 4 打印机以 100µm 打印层厚及 Fast Model Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 5 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 15 分钟后得到的部件。

⁵ Fast Model Resin 在美国俄亥俄州的 NAMISA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Dental LT Comfort Resin

一款耐用的柔性材料，用于制造可长期舒适佩戴的夹板，夜间保护器和漂白托盘

比以往更轻松地在内部直接打印柔性咬合夹板。打印夹板可轻松抛光至高光学透明度，并提供更出色的舒适性和耐用性，从而提高患者的接受度和治疗合规性。

咬合夹板

夜间保护器

漂白托盘



V1 FLDLC001

V1.1 FLDLC011

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 23/05/2023

版本 02 26/05/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件²	
机械性能¹		方法
断裂伸长率	33%	ASTM D638-14 (IV类)
弯曲性能¹		方法
弯曲强度	21MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
弯曲模量	643MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	75D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能		方法
IZOD 冲击性能	98J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
其他属性¹		方法
吸水率	31ug/mm ³	ISO 20795-2
水溶性	4ug/mm ³	ISO 20795-2

Dental LT Comfort Resin 已依照 ISO 10993-1:2018《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分：风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405:2018《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估，并达到以下生物相容性风险要求：

ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-23: 2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性
ISO 10993-11:2017	无毒性
ISO 10993-3:2014	无遗传毒性

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品测量数据来源：使用 Form 3B 打印机以 100µm 打印层厚及 Dental LT Comfort Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 99% 的异丙醇中清洗 10 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 20 分钟后得到的后固化样品。

³ Dental LT Comfort Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Dental LT Clear Resin Resin V2

一种耐用的色彩校正材料，用于打印坚硬的咬合夹板

Dental LT Clear Resin (V2) 可用于在内部直接打印经济实惠的高品质咬合夹板。这种材料经过色彩校正，具有极高的耐用性和抗断裂性，可用于打印透明部件并抛光至高度光学透明度，同时不会随时间而褪色，可打造让您胸有成竹的成品。

咬合垫

夹板



FLDLCL02

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 09/16/2020

版本 01 09/16/2020

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件 ²	
拉伸性能¹		方法
极限拉伸强度	52MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
拉伸模量	2080MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
断裂伸长率	12%	ASTM D638-10 (类型 IV)
弯曲性能¹		方法
弯曲强度	84MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
弯曲模量	2300MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	78D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹		方法
无缺口 IZOD 冲击性能	449J/m	ASTM D4812-11 (无缺口)
其他属性¹		方法
吸水率	0.54%	ASTM D570-98 (2018)

Dental LT Clear Resin (V2) 已依照 ISO 10993-1:2018《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分：风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405:2018《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估，并达到以下生物相容性风险要求：

ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性
ISO 10993-3:2014	无诱变性
ISO 10993-17:2002、 ISO 10993-18:2005	无毒（亚急性/亚慢性）

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 测量数据来源：使用 Form 3B 打印机以 100µm 打印层厚及 Dental LT Clear Resin (V2) 设置打印，并用 Form Wash 在 99% 的异丙醇中清洗 20 分钟，然后用 Form Cure 在 60 °C 条件下后固化 60 分钟的后固化样品。

³ Dental LT Clear Resin (V2) 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Surgical Guide Resin

用于打印手术种植体导板的优质材料

Surgical Guide Resin 专用于以 100 微米和 50 微米的层线精度在 Formlabs SLA 打印机上进行打印，从而生产尺寸精确的牙科种植体导板和模板。

手术导板

器械尺寸调整模板

实验钻孔导板

钻孔模板



FLSGAM01

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 11/04/2019

版本 02 21/07/2021

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能	后固化部件 ^{1, 2}	方法
断裂伸长率	12%	ASTM D638
弯曲强度	> 102MPa	ASTM D790
弯曲模量	> 2400MPa	ASTM D790

灭菌相容性

电子束	35kGy 电子束辐射剂量
环氧乙烷	用 100% 环氧乙烷 在 55°C 下灭菌 180 分钟
伽马	29.4 - 31.2kGy 伽马辐射剂量
蒸汽消毒	134°C 高压灭菌器灭菌 20 分钟 121°C 高压灭菌器灭菌 30 分钟

有关灭菌相容性的更多详细信息，请访问 Formlabs.com

消毒相容性

化学消毒	用 70% 异丙醇 清洗 5 分钟
------	----------------------

根据欧盟《医疗器械法规》2017/74 (MDR) 第 2 条以及《联邦食品药品和化妆品 (FD&C) 法案》第 201(h) 条的定义，Surgical Guide Resin 属于 I 类医疗器械。

Surgical Guide Resin 已依照 ISO 10993-1《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分：风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估，并达到以下生物相容性风险要求：

ISO 标准	说明 ³
EN ISO 10993-5	无细胞毒性
EN ISO 10993-10	无刺激性
EN ISO 10993-10	无致敏性

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能数据因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：使用 Form 2 打印机以 100µm 打印层厚及 Surgical Guide Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 20 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 30 分钟后得到的 IV 型拉力试样。

³ Surgical Guide Resin 在美国德克萨斯州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

IBT Flex Resin

一种柔性抗撕裂材料，用于打印高精度的间接粘接托盘以及具有更高半透明度的直接复合修复导板

利用 3D 打印制作抗撕裂的柔性半透明托盘和导板，节省您的时间，并提供可预测的一致性结果。IBT Flex Resin 是一款 I 类生物相容性材料，具有更出色的柔韧性、强度、半透明性和色泽，可保证最佳临床效果，同时为患者提供良好的治疗体验，并能精确完成正畸托槽和修复性复合材料的无缝切换。

直接复合材料修复性导板

间接粘接托盘



FLIBFL01

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 14/09/2023

版本 01 14/09/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能

	后固化部件 ^{1, 2}	方法
消毒兼容性		
拉伸强度	7.2MPa	ASTM D412
拉伸模量	8MPa	ASTM D412
断裂伸长率	135%	ASTM D412
邵氏硬度 A	77 - 80A	ASTM D2240
透明性 (2mm 样品部件)	85%	-

消毒兼容性

化学消毒	用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟
------	---------------------

IBT Flex Resin 已依照 ISO 10993-1:2018《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分: 风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405:2018《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估, 并达到以下生物相容性风险要求:

ISO 标准

说明³

ISO 10993-5:2009	满足测试要求
ISO 10993-23:2021	满足测试要求
ISO 10993-10:2021	满足测试要求

该产品的研发符合以下 ISO 标准:

ISO 标准

说明

EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 数据来源: 遵循 IBT Flex Resin 制造指南中列出的后处理说明, 并使用 Form 3B(+) 以 100µm 打印层厚及 IBT Flex Resin 设置打印的部件。

³ IBT Flex Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Premium Teeth Resin

用于打印坚固逼真的义齿和临时修复体

Premium Teeth Resin 是一种纳米陶瓷填充的生物相容性材料，具有更高的美观性、机械性能和经验证的使用寿命，可确保最佳的临床表现。利用 3D 打印制作义齿、临时全牙弓种植体支持修复体（All-on-X 器械）、临时单体（牙冠、嵌体、高嵌体和贴面）以及多达 7 个单位的牙桥，在不影响口内力学的情况下，保证外观逼真且工作流程简单。

临时单体（牙冠、嵌体、高嵌体和贴面）以及牙桥
（多达 7 个单体）

全口和部分可摘义齿

临时全牙弓种植体支持修复体（All-on-X 器械）

试戴义齿



FLPTA201

FLPTA301

FLPTB101

FLPTBL01

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 20/12/2023

版本 05 05/06/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能

HT (高半透明度) : A2、A3、B1、BL

机械性能	后固化部件 ^{1, 2}	方法
弯曲强度	155MPa	ASTM D790
弯曲模量	4300MPa	ASTM D790
硬度	90 D	ASTM D2240
吸附作用	36.2µg/mm ³	ISO 10477:2018
溶解度	1.1µg/mm ³	ISO 10477:2018
1 mm 厚度时的不透明度	54%	-
密度	1.23g/mL	-
粘度	在 25°C 下为 1100 cP 在 35 °C 下为 450 cP	-

Premium Teeth Resin 已依照 ISO 10993-1:2018《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分: 风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405:2018《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估, 并达到以下生物相容性风险要求:

ISO 标准	说明 ³	
ISO 10993-5:2009	Cytotoxicity	已通过
ISO 10993-23:2021	刺激性	已通过
ISO 10993-10:2021	致敏性	已通过
ISO 10993-11:2017	毒性	已通过
ISO 10993-3:2014	遗传毒性	已通过

该产品的研发符合以下 ISO 标准:

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 数据来源: 遵循 Premium Teeth Resin 制造指南中列出的后处理说明, 并使用 Form 3B(+) 以 50µm 打印层厚及 Premium Teeth Resin 设置打印的部件。

³ Premium Teeth Resin 在美国俄亥俄州南 NAMSIA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Denture Base Resin

持久性义齿基托材料，用于制作真正逼真的永久修复体

Denture Base Resin 是一种 II 类耐久型生物相容性材料，能够帮助牙科专业人员能够准确可靠地生产 3D 打印的义齿基托。Denture Base Resin 可与 Premium Teeth Resin 进行粘合，以制作具有逼真外观的全口或局部义齿。



FLDBLP01

FLDBOP01

FLDBDP01

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 16/09/2020

版本 01 16/09/2020

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件 ²	
机械性能 ¹		方法
弯曲强度	> 50MPa	ISO 10477
密度	1.15g/cm ³ < X < 1.25g/cm ³	ASTM D792-00

Denture Base Resin 已在美国明尼苏达州圣保罗政府路 2540 号 WuXi Apptec 经过医疗器械的生物学评估测试，并通过 EN-ISO 10993-1:2009/ AC:2010 生物相容性认证：

ISO 标准	说明
EN-ISO 10993-3:2014	无诱变性
EN-ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
EN-ISO 10993-10:2010	无刺激性
EN-ISO 10993-10:2010	无致敏性
EN-ISO 10993-11:2006	无毒

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

Denture Base Resin ISO 标准	说明
EN-ISO 22112:2017	《牙科 - 牙科修复用义齿》
EN-ISO 10477	《牙科 - 聚合物基牙冠和贴面材料 (2 型 2 类) 》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 108 瓦的蓝光 UV-A 灯 (315 - 400nm) 在 80°C 加热环境下将各个原始部件照射 1 小时之后获得的后固化部件。其中，蓝光 UV-A 灯使用六个 18W/78 灯泡 (Dulux 蓝光 UV-A)

Custom Tray Resin

生产级材料，可制作高度准确的印模

可使用 Custom Tray Resin 直接为种植体、义齿、牙冠和牙桥以及其他综合病例打印印模托盘。数字制造的印模托盘可为高质量牙科提供一致而准确的印模。Custom Tray Resin 可使用 200 微米的层高快速打印完整的印模托盘，进而缩短劳动时间并提高产量。

印模托盘



FLCTBL01

* 可能并非面向所有地区供应

编写日期 10/07/2020

版本 02 21/07/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能	后固化部件 ^{1, 2}	方法
极限拉伸强度	70MPa	ASTM D638
拉伸模量	> 2500MPa	ASTM D638
断裂伸长率	> 3%	ASTM D638
弯曲强度	≥ 100MPa	ASTM D790
弯曲模量	≥ 2600MPa	ASTM D790
邵氏硬度 D	> 80D	ASTM D2240

消毒兼容性

化学消毒	用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟
------	---------------------

根据欧盟《医疗器械法规》2017/74 (MDR) 第 2 条以及《联邦食品药品和化妆品 (FD&C) 法案》第 201(h) 条的定义, Custom Tray Resin 属于 I 类医疗器械。

Custom Tray Resin 已依照 ISO 10993-1《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分: 风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估, 并达到以下生物相容性风险要求:

ISO 标准	说明 ³
EN ISO 10993-5	无细胞毒性
EN ISO 10993-10	无刺激性
EN ISO 10993-10	无致敏性

¹ 材料性能随部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品测量数据来源: 使用 Form 2 打印机以 200µm 打印层厚及 Custom Tray Resin 设置打印, 并用 Form Wash 在 ≥99% 的异丙醇中清洗 10 分钟, 然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 30 分钟后得到的 IV 型拉力试样。

³ Custom Tray Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Castable Wax Resin

用于铸造和压制牙冠、牙桥以及 RPD 支架的高精度材料

Castable Wax Resin 经过牙科技师的长期测试，可提供精确的密封边缘，且含有 20% 的蜡，可在清洁燃烧的情况下，实现可靠铸造。打印出的模型足够坚固，无需后固化处理，可实现更快、更简便的工作流程。

用于铸造和压制的模型

牙冠

可摘式局部义齿架

牙桥



V1 FLCWPU01

编写日期 10/02/2017

版本 02 29/04/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
原始部件²		
拉伸性能 ¹		方法
极限拉伸强度	12MPa	ASTM D638-10
拉伸模量	220MPa	ASTM D638-10
断裂伸长率	13%	ASTM D638-10
燃尽性能 ¹		方法
5% 质量损失时的温度	249°C	
灰分含量 (TGA)	0.0 - 0.1%	

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 2 以 Castable Resin、50 μm 打印层厚及 Fine Detail 设置打印，进行了清洗但未进行后固化的部件。

BEGO™ VarseoSmile® TriniQ® Resin

BEGO™ VarseoSmile® TriniQ® Resin 是一种多功能陶瓷填充生物相容性材料，适用于制作临时和永久单体、牙桥以及义齿。

永久单体（牙冠、嵌体、高嵌体和贴面）、
牙桥（多达 3 个单体）以及植入牙冠

临时单体（牙冠、嵌体、高嵌体和贴面）、
牙桥（多达 7 个单体）以及植入牙冠

全口和部分可摘义齿



V1

BGTQA201

BGTQA301

BGTQB101

编写日期 23/07/2024

版本 01 23/07/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

机械性能 ^{1, 2}	后固化部件	方法
弯曲强度	120MPa	ISO 10477:2020
弯曲模量	3600MPa	ISO 10477:2020
硬度	≥ 90 D	ISO 868:2003
吸附作用	< 0.6µg/mm ³	ISO 10477:2020
溶解度	< 12µg/mm ³	ISO 10477:2020
密度 (20°C 下)	1.29g/cm ³	-
粘度 (22°C)	3300cP	-

BEGO™ VarseoSmile® TriniQ® Resin 已依照 ISO 10993-1《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分: 风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估, 并达到以下生物相容性风险要求:

ISO 标准	说明
ISO 10993-1:2018	确认生物安全性
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010	无致敏性
ISO 10993-18:2009	无关键观察结果
ISO 10993-23:2021	无刺激性

该产品的研发符合以下 ISO 标准:

ISO 标准	说明
EN ISO 13485	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品的数据依据 BEGO™ VarseoSmile® TriniQ® Resin 使用说明中列出的后处理说明, 由 BEGO™ 进行验证和确认, 以兼容 Formlabs 设备。

BioMed Clear Resin

用于 Formlabs SLA 打印机的生物相容性光聚合物树脂

BioMed Clear Resin 是一种刚性材料，适用于需要长期接触皮肤或粘膜的生物相容性应用。该材料经 USP VI 类认证，适用于要求长期耐磨性和低吸水性率的应用。

使用 BioMed Clear Resin 打印的部件可采用常见的灭菌方法。BioMed Clear Resin 由我们经过 ISO 13485 认证的工厂制造，且受 FDA（美国药品食品监督管理局）设备主文档支持。



V1 FLBMCL01

为获得具有生物相容性的最终部件，您必须严格遵循制造指南中推荐的打印参数与后处理工艺。→



编写日期 06/12/2020

版本 04 28/04/2025

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件²	方法
拉伸性能¹		方法
极限拉伸强度	52MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
拉伸模量	2080MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
断裂伸长率	12%	ASTM D638-10 (类型 IV)
弯曲性能¹		方法
弯曲强度	84MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
弯曲模量	2300MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	78D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹		方法
IZOD 冲击性能	35J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
无缺口 IZOD 冲击性能	449J/m	ASTM D4812-11
热性能¹		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	54°C	ASTM D648-18 (方法 B)
在 0.45MPa 下的热变形温度	67°C	ASTM D648-18 (方法 B)
热膨胀系数	82µm/m/°C	ASTM E831-14
其他属性¹		方法
吸水率	0.54%	ASTM D570-98 (2018)

灭菌相容性	
电子束	35kGy 电子束辐射剂量
环氧乙烷	用 100% 环氧乙烷在 55°C 下灭菌 180 分钟
伽马	29.4 - 31.2kGy 伽马辐射剂量
蒸汽消毒	134°C 高压灭菌器灭菌 20 分钟 121°C 高压灭菌器灭菌 30 分钟

有关灭菌相容性的更多详细信息，请访问 formlabs.com/medical

消毒兼容性	
化学消毒	用 70% 异丙醇清洗 5 分钟

使用 BioMed Clear Resin 打印的样品已根据 ISO 10993-1:2018、ISO 7405:2018、ISO 18562-1:2017 进行评估，达到与以下生物相容性终点相关的要求：

ISO 标准	说明 ³	ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性	ISO 10993-3:2014	无诱变性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性	ISO 18562-2:2017	不排放微粒
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性	ISO 18562-3:2017	不排放挥发性有机化合物 (VOC)
ISO 10993-17:2002、 ISO 10993-18:2005	无毒 (亚急性/亚慢性)	ISO 18562-4:2017	不排放有害水溶性物质
ISO 10993-11: 2017	无急性全身毒性相关证据	ISO 10993-11: 2017/ USP, 通则 <151>, 热原测试	无热原

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品测量数据来源：使用 Form 3B 打印机以 100µm 打印厚度及 BioMed Clear Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 90% 的异丙醇中清洗 20 分钟，然后用 Form Cure 在 60 °C 条件下后固化 60 分钟得到后固化样品。

³ BioMed Clear Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织的) 世界总部进行了测试。

BioMed Amber Resin

用于 Formlabs SLA 打印机的生物相容性光聚合物树脂

BioMed Amber Resin 是一种刚性材料，适用于需要短期接触的生物相容性应用。使用 BioMed Amber Resin 打印的部件可采用常见的溶剂消毒和灭菌方法。BioMed Amber Resin 由我们经过 ISO 13485 认证的工厂制造。

医疗器械和设备组件

研究和开发

手术方案和种植体定型工具



FLBMAM01

编写日期 11/04/2019

版本 01 31/01/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件 ²	方法
拉伸性能¹		
极限拉伸强度	73MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
拉伸模量	2900MPa	ASTM D638-10 (类型 IV)
断裂伸长率	12%	ASTM D638-10 (类型 IV)
弯曲性能¹		方法
弯曲强度	103MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
弯曲模量	2500MPa	ASTM D790-15 (方法 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	67 D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹		方法
IZOD 冲击性能	28J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
无缺口 IZOD 冲击性能	142J/m	ASTM D4812-11
热性能¹		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	65°C	ASTM D648-18 (方法 B)
在 0.45MPa 下的热变形温度	78°C	ASTM D648-18 (方法 B)
热膨胀系数	66µm/m°C	ASTM E831-14

灭菌相容性

电子束	35kGy 电子束辐射剂量
环氧乙烷	用 100% 环氧乙烷在 55°C 下灭菌 180 分钟
伽马	29.4 - 31.2kGy 伽马辐射剂量
蒸汽消毒	134°C 高压灭菌器灭菌 20 分钟 121°C 高压灭菌器灭菌 30 分钟

有关灭菌相容性的更多详细信息，请访问 formlabs.com/medical

消毒相容性

化学消毒	用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟
------	---------------------

BioMed Amber Resin 已依照 ISO 10993-1:2018《医疗器械生物安全性评估 - 第 1 部分：风险管理过程中的评估和测试》以及 ISO 7405:2009/(R)2015《牙科学 - 牙科医疗器械生物相容性评估》进行了评估，并达到以下生物相容性风险要求：

ISO 标准	说明 ³	ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性	ISO 10993-11: 2017	无急性全身毒性相关证据
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性	ISO 10993-11: 2017/ USP, 通则 <151>, 热原测试	无热原
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性		

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品测量数据来源：使用 Form 2 和 Form 3B 打印机以 100µm 打印层厚及 BioMed Amber Resin 设置打印，并用 Form Wash 在 99% 的异丙醇中清洗 20 分钟，然后用 Form Cure 在 60°C 条件下后固化 30 分钟的 IV 型拉力棒（冲击和热测量）。

³ BioMed Amber Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA（北美科学组织）世界总部进行了测试。

BioMed White Resin

医用级白色材料，适用于使用 3D 打印制造坚硬的生物相容性部件。

BioMed White Resin 是一款白色不透明材料，适合需要长期接触皮肤或短期接触粘膜的生物相容性应用。此外，这种医用级材料是我们的产品组合中唯一一种通过了 USP <151> 热原和急性全身毒性测试的材料，可用于短期接触组织、骨骼、牙质的应用。

使用 BioMed White Resin 打印的部件可采用常见的溶剂消毒和灭菌方法。BioMed White Resin 由我们经 ISO 13485 认证的工厂制造，并且还经过 USP VI 类认证，适用于制药和给药装置应用。

手术导板和模板

生物相容性模具、夹具和固定装置



V1 FLBMWH01

编写日期 03/30/2022

版本 01 03/30/2022

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能¹**方法**

		后固化部件 ²	方法
拉伸性能¹			方法
极限拉伸强度		46MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
拉伸模量		2000MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
断裂伸长率		10%	ASTM D638-14 (IV 类)
弯曲性能¹			方法
5% 应变下的弯曲应力		74MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
弯曲模量		2020.16MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
硬度性能¹			方法
邵氏硬度 D		80D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹			方法
IZOD 冲击性能		15J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
无缺口 IZOD 冲击性能		269J/mm	ASTM D4812-11
热性能¹			方法
在 1.8MPa 下的热变形温度		52.4°C	ASTM D648-18 (方法 B)
在 0.45MPa 下的热变形温度		67.0°C	ASTM D648-18 (方法 B)
热膨胀系数		90.1µm/m/°C	ASTM E831-13
其他属性¹			方法
吸水率		0.40wt%	ASTM D570-98

灭菌相容性

电子束	35kGy 电子束辐射剂量
环氧乙烷	用 100% 环氧乙烷在 55°C 下灭菌 180 分钟
伽马	29.4 - 31.2kGy 伽马辐射剂量
蒸汽消毒	134°C 高压灭菌器灭菌 20 分钟 121°C 高压灭菌器灭菌 30 分钟

有关灭菌相容性的更多详细信息，请访问 formlabs.com/medical

消毒兼容性

化学消毒	用 70% 异丙醇清洗 5 分钟
------	------------------

使用 BioMed White Resin 打印的样品部件，已根据以下生物相容性终点进行评估：

ISO 标准**说明³**

ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性
ISO 10993-11: 2017	无急性全身毒性相关证据
ISO 10993-11: 2017/ USP, 通则 <151>, 热原测试	无热原

¹ 材料性能数据因几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：在 Form 3B 打印中使用 BioMed White Resin 材料打印（打印厚度设置为 100µm），并在 Form Wash 中用 99% 异丙醇清洗 5 分钟，然后使用 Form Cure 在 60°C 温度下后固化约 60 分钟后得到样品部件。

³ BioMed White Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA（北美科学组织）世界级部进行了测试。

该产品的研发符合以下 ISO 标准:

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 $1 \times 1 \times 1$ cm 的立方体样品, 在相应的溶剂中浸泡 24 小时后, 测量其重量增量百分比:

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.4	矿物油 (重)	< 0.1
丙酮	2.9	矿物油 (轻)	< 0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.3	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.4
乙酸丁酯	0.4	特种液压油 5	0.5
柴油	< 0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.3
乙二醇单甲醚	1.0	强酸 (浓盐酸)	0.2
液压油	< 0.1	三丙二醇单甲醚	0.6
过氧化氢 (3%)	0.3	水	0.3
异辛烷	< 0.1	二甲苯	0.3
异丙醇	0.2		

BioMed Black Resin

医用级黑色材料，具有哑光表面，适用于使用 3D 打印制造坚硬的生物相容性部件。

BioMed Black Resin 是一款具有哑光表面的不透明材料，适合需要长期接触皮肤或短期接触粘膜的生物相容性应用。该医用级材料非常适合需要较高视觉对比度、出色分辨率和光滑表面的应用。

使用 BioMed Black Resin 打印的部件可采用常见的溶剂消毒和灭菌方法。BioMed Black Resin 由我们经 ISO 13485 认证的工厂制造，并且还经过 USP VI 类认证，适用于制药和给药装置应用。

医疗器械和设备组件

生物相容性模具、夹具和固定装置

与患者接触的成品部件

消费品



FLBMBL01

编写日期 03/30/2022

版本 01 03/30/2022

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件²	
拉伸性能¹		方法
极限拉伸强度	36MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
拉伸模量	1500MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
断裂伸长率	14%	ASTM D638-14 (IV 类)
弯曲性能¹		方法
5% 应变下的弯曲应力	57MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
弯曲模量	1600MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	77D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹		方法
IZOD 冲击性能	25J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
无缺口 IZOD 冲击性能	348J/m	ASTM D4812-11
热性能		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	49.4°C	ASTM D648-18 (方法 B)
在 0.45MPa 下的热变形温度	67.9°C	ASTM D648-18 (方法 B)
热膨胀系数	106.9µm/m/°C	ASTM E831-13
其他属性¹		方法
吸水率	0.44wt%	ASTM D570-98

灭菌相容性

电子束	35kGy 电子束辐射剂量
环氧乙烷	用 100% 环氧乙烷在 55°C 下灭菌 180 分钟
伽马	29.4 - 31.2kGy 伽马辐射剂量
蒸汽消毒	134°C 高压灭菌器灭菌 20 分钟 121°C 高压灭菌器灭菌 30 分钟

有关灭菌相容性的更多详细信息，请访问 formlabs.com/medical

消毒兼容性

化学消毒	用 70% 异丙醇清洗 5 分钟
------	------------------

使用 BioMed Black Resin 打印的样品部件，已根据以下生物相容性终点进行评估：

ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：在 Form 3B 打印机中使用 BioMed Black Resin 材料打印（打印层厚设置为 100µm），并在 Form Wash 中用 99% 异丙醇清洗 5 分钟，然后使用 Form Cure 在 70°C 温度下后固化的 60 分钟后得到样品部件。

³ BioMed Black Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA（北美科学组织）世界总部进行了测试。

BioMed Durable Resin

用于制造坚固的抗冲击医疗器械和仪器

BioMed Durable Resin 是一种透明材料，适用于具有抗冲击、不易碎和耐磨损要求的生物相容性应用。该 USP VI 类材料在我们经 ISO 13485 认证并在 FDA 注册的工厂中制造而成，可用于长期接触皮肤 (> 30 天) 和短期接触组织、骨骼和牙质 (< 24 小时) 的应用

目前我们尚未对其他生物相容性终点进行评估，因此相关结果可能需要在日后增加。

有生物相容性和抗冲击性需求的成品设备和组件

患者特定器械

一次性器械



V1 FLBMDU01

V1.1 FLDUCL21

编写日期 19/05/2023

版本 02 26/06/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件²	
拉伸性能¹		方法
极限拉伸强度	29.1MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
拉伸模量	994MPa	ASTM D638-14 (IV 类)
断裂伸长率	33%	ASTM D638-14 (IV 类)
弯曲性能¹		方法
5% 应变下的弯曲应力	21MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
弯曲模量	643MPa	ASTM D790-15 (程序 B)
硬度性能¹		方法
邵氏硬度 D	75D	ASTM D2240-15 (类型 D)
冲击性能¹		方法
IZOD 冲击性能	98J/m	ASTM D256-10 (方法 A)
无缺口 IZOD 冲击性能	1340J/m	ASTM D4812-11
热性能¹		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	40°C	ASTM D648-18 (方法 B)
在 0.45MPa 下的热变形温度	46°C	ASTM D648-18 (方法 B)
热膨胀系数	102.9um/m/C	ASTM E831-13

灭菌相容性

有关灭菌相容性的详细信息，请访问 formlabs.com/medical

消毒相容性

化学消毒 用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟

使用 BioMed Durable Resin 打印的样品部件，已根据以下生物相容性终点进行评估：

ISO 标准	说明 ³	ISO 标准	说明 ³
EN ISO 10993-5:2009	无细胞毒性	ISO 10993-11: 2017	无急性全身毒性相关证据
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性	ISO 10993-11: 2017/ USP, 通则 <151>, 热原测试	无热原
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性	USP <88> 生物反应性试验, 体内	USP VI 类认证

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置、温度和所采用的消毒或灭菌方法而异。

² 后固化样品数据是对以下打印部件进行测量所得：在 Form 3B 打印机中使用 BioMed Durable Resin 材料打印（打印层厚度为 100um），并在 Form Wash 中用 99% 异丙醇清洗 10 分钟，然后使用 Form Cure* 在 60°C 温度下后固化约 20 分钟后得到样品部件。

³ BioMed Durable Resin 在美国俄亥俄州的 NAMSA（北美科学组织）世界总部进行了测试。

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 $1 \times 1 \times 1\text{cm}$ 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.7	矿物油 (重)	0.1
丙酮	12.4	矿物油 (轻)	0.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.5	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.5
乙酸丁酯	5.0	特种液压油 5	0.6
柴油	0.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.5
乙二醇单甲醚	3.0	强酸 (浓盐酸)	0.7
液压油	0.2	三丙二醇单甲醚	1.1
过氧化氢 (3%)	0.6	水	0.5
异辛烷	0.02	二甲苯	4.8
异丙醇	2.0		

BioMed Flex 80A Resin

用于具有生物相容性的透明柔性医疗器械和模型

BioMed Flex 80A Resin 是一款坚固柔韧的医用级材料，适用于需要耐用性、生物相容性和透明度的应用。该材料通过了 ISO 10993 和 USP VI 级认证，由 FDA 注册的 ISO 13485 工厂生产，可用于长期皮肤接触 (> 30 天) 和短期粘膜接触 (< 24 小时)。

具有生物相容性的柔性医疗器械

可协助进行手术的牢固组织模型



FLBMFL01

编写日期 20/09/2023

版本 01 20/09/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件 ²	
机械性能¹		方法
极限拉伸强度 ³	7.2MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 50% 时的应力	2.6MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 100% 时的应力	4.5MPa	ASTM D412-06 (A)
断裂伸长率	135%	ASTM D412-06 (A)
抗撕裂强度 ⁴	22kN/m	ASTM D624-00
邵氏硬度	77 - 80A	ASTM 2240
压缩形变 (处于 23°C 下 22 小时)	24.7%	ASTM D395-03 (B)
压缩形变 (在 70°C 条件下受力 22 小时)	5.3%	ASTM D395-03 (B)
Baysore 回弹性	29%	ASTM D2632
热性能¹		方法
玻璃化温度 (Tg)	37°C	DMA

消毒兼容性

化学消毒 用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟

使用 BioMed Flex 80A Resin 打印的样品部件，已根据以下生物相容性终点进行了评估：

ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	满足测试要求
ISO 10993-23:2021	满足测试要求
ISO 10993-10:2021	满足测试要求
USP <88> 生物反应性试验，体内	USP VI 类认证

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能因部件的几何形状、打印定向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 3B 以 100µm 打印层厚及 BioMed Flex 80A Resin 设置打印，并遵循 BioMed Flex 80A Resin MFG 指南。

³ 拉伸性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用从板材上切割的 Die C 试样。

⁴ 抗撕裂性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用直接打印的 Die C 撕裂试样。

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 $1 \times 1 \times 1\text{cm}$ 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.42	异辛烷 (又名汽油)	9
丙酮	65.3	矿物油 (轻)	0.4
异丙醇	25.9	矿物油 (重)	0.2
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.5	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.5
乙酸丁酯	97.5	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.6
柴油	5.1	水	0.6
乙二醇单甲醚	30.9	二甲苯	112.5
液压油	2.5	强酸 (浓盐酸)	37.3
特种液压油 5	28.1	三丙二醇甲醚 (TPM)	31.2
过氧化氢 (3%)	0.7		

BioMed Elastic 50A Resin

用于制造具有生物相容性的透明柔软医疗器械和模型

BioMed Elastic 50A Resin 是一款柔韧、有弹性的医用级材料，适用于需要舒适度、生物相容性和透明度的应用。该材料通过了 ISO 10993 和 USP VI 级认证，由 FDA 注册的 ISO 13485 工厂生产，可用于长期皮肤接触 (> 30 天) 和短期粘膜接触 (< 24 小时)。

具有生物相容性的弹性医疗器械

可协助进行手术的柔软组织模型



V1 FLBMEL01

编写日期 20/09/2023

版本 02 24/06/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹		方法
	后固化部件²	
机械性能¹		方法
极限拉伸强度 ³	2.3MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 50% 时的应力	1MPa	ASTM D412-06 (A)
伸长率为 100% 时的应力	1.3MPa	ASTM D412-06 (A)
断裂伸长率	150%	ASTM D412-06 (A)
抗撕裂强度 ⁴	11kN/m	ASTM D624-00
邵氏硬度	50A	ASTM 2240
压缩形变 (处于 23°C 下 22 小时)	8%	ASTM D395-03 (B)
压缩形变 (在 70°C 条件下受力 22 小时)	11%	ASTM D395-03 (B)
Baysore 回弹性	15%	ASTM D2632
热性能¹		方法
玻璃化温度 (Tg)	-36°C	DMA

消毒兼容性

化学消毒 用 70% 浓度的异丙醇清洗 5 分钟

使用 BioMed Elastic 50A Resin 打印的样品部件，已根据以下生物相容性终点进行了评估：

ISO 标准	说明 ³
ISO 10993-5:2009	满足测试要求
ISO 10993-23:2021	满足测试要求
ISO 10993-10:2021	满足测试要求
USP <88> 生物反应性试验，体内	USP VI 类认证

该产品的研发符合以下 ISO 标准：

ISO 标准	说明
EN ISO 13485:2016	《医疗器械 - 质量管理体系 - 用于法规的要求》
EN ISO 14971:2012	《医疗器械 - 医疗器械风险管理的应用》

¹ 材料性能随部件的几何形状、打印定向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 3B 以 100µm 打印层厚及 BioMed Elastic 50A Resin 设置打印，并遵循 BioMed Elastic 50A Resin MFG 指南。

³ 拉伸性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用从板材上切割的 Die C 试样。

⁴ 抗撕裂性能测试于 3 个多小时后在 23°C 下进行，使用直接打印的 Die C 撕裂试样。

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 $1 \times 1 \times 1\text{cm}$ 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.5	异辛烷 (又名汽油)	15.6
丙酮	43.4	矿物油 (轻)	0.7
异丙醇	39.2	矿物油 (重)	0.4
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.6	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.6
乙酸丁酯	133.1	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.7
柴油	7.9	水	0.7
乙二醇单甲醚	31.4	二甲苯	163.9
液压油	3.9	强酸 (浓盐酸)	45.6
特种液压油 5	41.2	三丙二醇甲醚 (TPM)	43.6
过氧化氢 (3%)	0.9		

True Cast Resin

旨在可靠、精确地铸造精细模型的树脂

True Cast Resin 是一种蜡填充材料，设计用于精致珠宝的精密铸造以及厚度达 5mm 的复杂工程组件制造。它能生产出具有卓越细节和光滑表面的高精度部件，同时与多种燃尽时间表兼容。

True Cast Resin 打印模型热膨胀小，收缩率极低，燃烧充分、过程洁净，灰分含量仅为 0.03%，可实现可靠、精确的铸造效果。

轻奢型珠宝

大奖章饰品和雕像

奢华型珠宝

小型工程组件



FLTCLV01

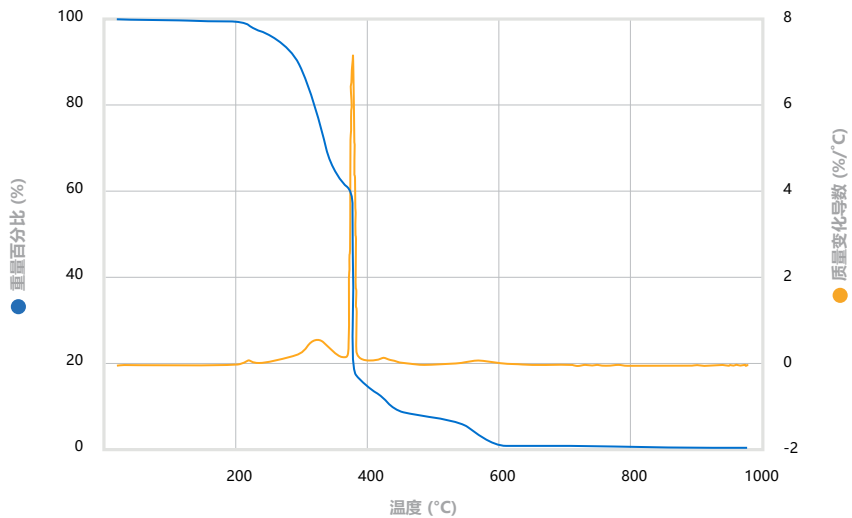
编写日期 21/04/2025

版本 01 21/04/2025

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

燃烧特性		方法
灰分含量	0.03%	ASTM D2584
热膨胀系数	174.1 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E831-13
检测到的过渡金属 (>10ppm)	Al、Ca、K、Mg、Na、Pb、Si、Sn	ASTM E1479-16

True Cast Resin (热重量法)

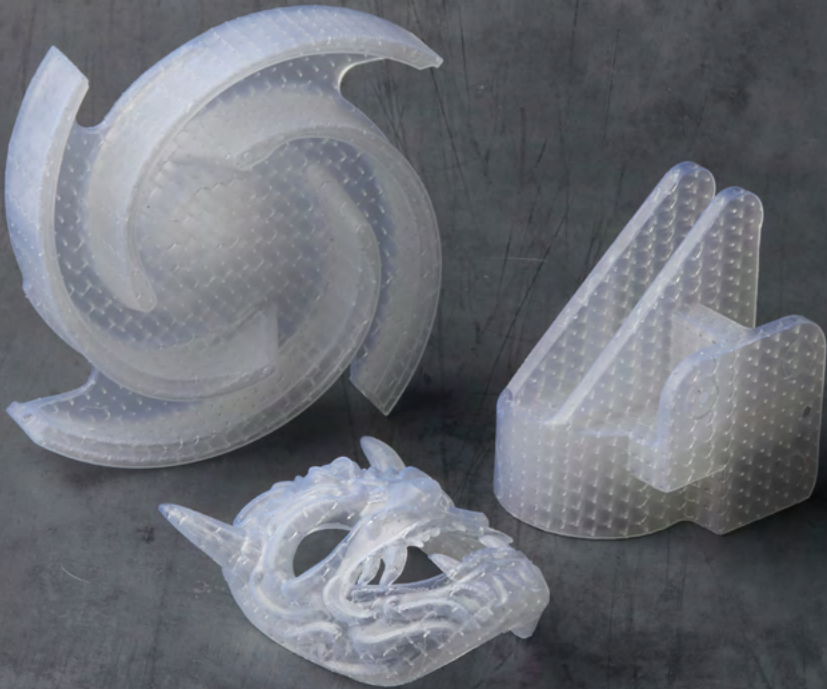


Clear Cast Resin

在内部 3D 打印准确的低灰分熔模铸造模型

Clear Cast Resin 是一种专为熔模铸造而设计的树脂，可以直接打印用于熔模铸造的模型。该树脂热膨胀极低、灰分低，且不含锑和微量重金属。

熔模铸造模型



FLCCCL01

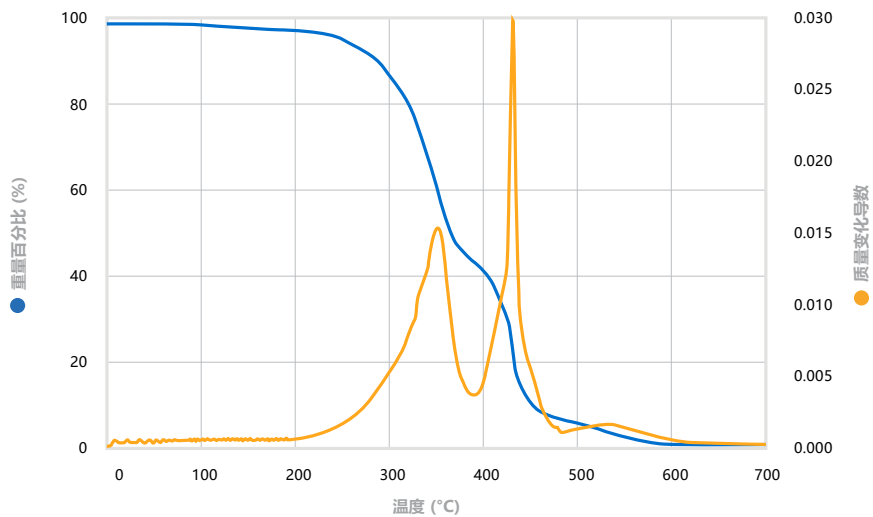
编写日期 12/08/2024

版本 01 12/08/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹			方法
	原始部件	后固化部件	
机械性能¹			方法
极限拉伸强度	38MPa	65MPa	ASTM D638-14
拉伸模量	1.6GPa	2.8GPa	ASTM D638-14
断裂伸长率	12%	6%	ASTM D638-14
弯曲模量	1.3GPa	2.2GPa	ASTM D790-15
IZOD 冲击性能	16J/m	25J/m	ASTM D256-10
热性能¹			方法
热膨胀系数 (-30 至 140°C)	-	94.8 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E831-19
在 1.8MPa 下的热变形温度	43°C	58°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	50°C	73°C	ASTM D648-16
燃烧特性¹			方法
灰分含量	-	<0.020%	ASTM D2584-18
锶元素 ²	-	<10ppm	ASTM E1479-16
检测到的过渡金属 (>10ppm)	-	Al、Cu	ASTM E1479-16
高浓度过渡金属 (>50ppm)	-	无	ASTM E1479-16

Clear Cast Resin (热重量法)



Castable Wax Resin

针对精细特征优化过的铸造树脂

高精度的 Castable Wax Resin 是一种 20% 蜡填充聚合物，用于接近无灰分、清洁燃尽的铸造，能准确呈现复杂精细的特征，并提供立体光固化 3D 打印引以为豪的表面光滑度。



V1 FLCWPU01

编写日期 07/05/2018

版本 01 07/05/2018

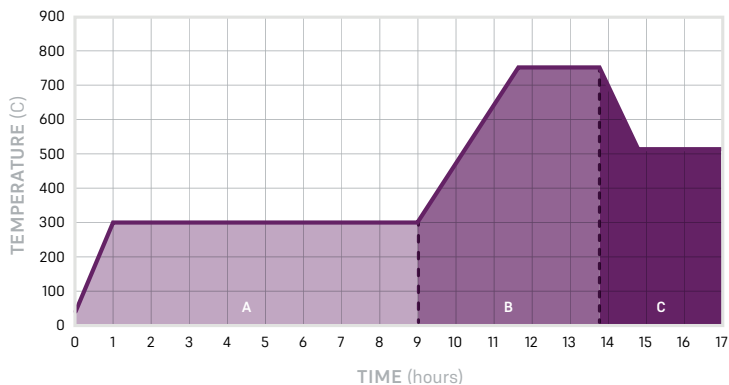
在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ¹	原始部件 ²	方法
拉伸性能¹		
极限拉伸强度	12MPa	ASTM D638-10
拉伸模量	220MPa	ASTM D638-10
断裂伸长率	13%	ASTM D638-10
燃尽性能¹		
5% 质量损失时的温度	249°C	ASTM E1131
灰分含量 (TGA)	0.0 - 0.1%	ASTM E1131

标准燃尽时间表

标准燃尽时间表旨在利用 Certus Prestige Optima 或类似的包埋料，实现最大程度的包埋强度，确保最精细节节完全燃尽。首次操作可参考此时间表，并根据实际需要做出调整。

	阶段	时间	进程 °C
A	放入容器	0 分钟	21°C
	升温	60 分钟	4.7°C/min
	保持恒温	480 分钟	300°C
B	升温	100 分钟	4.5°C/min
	保持恒温	180 分钟	750°C
C	降温	60 分钟	- 4.0°C/min
	铸造窗口	长达 2 小时	512°C (或所需铸造温度)



后固化信息：
无需后固化。

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和温度而异。

² 数据来源：使用 Form 2 以 Castable Resin、50 μm 打印层厚及 Fine Detail 设置打印，进行了清洗但未进行后固化的部件。

Alumina 4N Resin

具有极致性能的技术陶瓷

Alumina 4N Resin (氧化铝 4N 树脂) 是纯度达 99.99% 的技术陶瓷材料, 在极端环境下具有卓越的性能: 耐高温、硬度高、耐磨损、机械强度高和具有化学惰性等特点。

高压组件

搅拌叶片和管道

绝缘外壳或软管

用于金属铸造的铸造工具



FLAL4N01

编写日期 31/09/2023

版本 01 31/09/2023

在我们所知的最大范围内, 此处所载信息均准确无误。但是, Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

树脂性能 ¹		方法
纯度 %	99.99	-
颗粒尺寸	d90 < 1 微米	-
原始态性能 ¹		
弯曲强度 ³	3.6MPa	ASTM D790
弯曲模量 ³	24.5MPa	ASTM D790
邵氏硬度 ³	70D	ASTM D2240
颜色	灰白色	
烧结态性能 ¹		方法
物理和机械性能		
4 点弯曲强度 (XY) ^{3, 5}	400MPa	ASTM C1259
4 点弯曲强度 (Z) ^{3, 5}	320MPa	ASTM C1259
韦布尔模数 (XY) ^{3, 5}	9	ASTM C1259
理论密度 ^{4, 5}	3.987g/cm ³	-
相对密度 ^{3, 5}	98.60%	ASTM C373
抗压强度 ^{4, 5}	2200MPa	ASTM C773
颜色	白色	-
维氏硬度 ^{4, 5}	1500	-
拉伸模量 ^{4, 5}	390GPa	ASTM C1259
断裂韧性 ^{4, 5}	3 - 5MPa √m	ASTM C1421
表面粗糙度 (R _a) ^{3, 5}	0.5-3μm	
电气性能 ¹		方法
电阻率 ^{4, 5}	> 1 x 10 ¹⁴ Ω·cm	ASTM D257
介质损耗 (tan δ), 1MHz ^{4, 5}	9×10 ⁻⁵	-
介电常数 ^{4, 5}	9.8	-
热性能 ¹		方法
热膨胀系数 ^{4, 5}	5ppm/K	ASTM E228
最高工作温度 ^{3, 5}	1500°C	-
热导率 ^{4, 5}	32W/m·K	-



如需了解有关 Alumina 4N Resin 使用方式的更多信息，请访问我们的支持网站。

¹材料性能因部件几何形状、打印方向、打印设置和采用的烧制计划而异。

²所有烧结部件均采用 2 炉传统烧制计划 (计划 #1) 进行烧制

³内部测量数据

⁴参考文献值

⁵目前在独立测试实验室中进行测试



SLS (选择性激光烧结)

选择性激光烧结



SLS 材料适印性图表

	建议使用 Nylon 12 Powder	Nylon 11 Powder	Nylon 12 GF Powder	Nylon 11 CF Powder	TPU 90A Powder	Nylon 12 White Powder	Nylon 12 Tough Powder
空气/惰性气体推荐	空气	氮气**	空气	氮气	空气	氮气**	空气
刷新率	30%	30%	50%	30%	20%	30%	20%
打印机兼容性	Fuse 1、Fuse 1+	Fuse 1+	Fuse 1、Fuse 1+	Fuse 1+	Fuse 1、Fuse 1+	Fuse 1+	Fuse 1+
尺寸精度	最佳	好	最佳	好	尚可	好	最佳
表面光洁度	最佳	好	最佳	好	尚可	好	好
打印速度	最佳	尚可	尚可	尚可	好	尚可	好
精细特征分辨率	最佳	尚可	尚可	尚可	好	好	最佳
高纵横比部件	最佳	尚可	好	好	尚可	最佳	最佳
大截面部件	好	尚可	好	好	尚可	好	最佳
材料性能							
拉伸强度	最佳	最佳	好	最佳	不推荐	最佳	好
抗冲击性	好	最佳	好	最佳	-	好	最佳
伸长率	尚可	好	不推荐	尚可	最佳	尚可	好
耐热性	尚可	不推荐	好	最佳	不推荐	尚可	不推荐
低吸湿性	尚可	最佳	好	-	尚可	不推荐	好
轻量化/密度	好	好	尚可	好	好	好	好
查看具体应用情况	 Kling & Freitag	 MAG Orthotics	 JasperEngines	 嘉尼黑工业大学	 Artus3D	敬请期待	敬请期待

**建议在氮气环境中使用 Nylon 11 Powder 进行打印。尽管该材料可以在空气中打印，但这样会影响材料性能并加速粉末的降解。

**为了使打印部件保持一致的白色外观，建议在氮气环境中使用 Nylon 12 White Powder 进行打印。在空气中打印可能导致粉末随时间的推移而泛黄。

粉末泛黄对打印部件染色的能力和效果几乎没有影响。

Nylon 12 Powder

SLS 粉末用于制造坚固的功能性原型和成品

Nylon 12 Powder 拉伸强度高、延展性强且环境稳定性好，适合制造吸水率极低的复杂组件和耐用部件。

Nylon 12 Powder 专为与 Fuse 系列打印机搭配使用而研制。



FLP12G01

编写日期 08/19/2020

版本 01 08/19/2020

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

机械性能 ^{1, 2}		方法	
极限拉伸强度	50MPa	ASTM D638 类型 1	
拉伸模量	1850MPa	ASTM D638 类型 1	
断裂伸长率 (X/Y)	11%	ASTM D638 类型 1	
断裂伸长率 (Z)	6%	ASTM D638 类型 1	
弯曲性能 ^{1, 2}		方法	
弯曲强度	66MPa	ASTM D790-15	
弯曲模量	1600MPa	ASTM D790-15	
冲击性能 ^{1, 2}		方法	
IZOD 冲击性能	32J/m	ASTM D256-10	
热性能 ^{1, 2}		方法	
在 1.8MPa 下的热变形温度	87°C	ASTM D648	
在 0.45MPa 下的热变形温度	171°C	ASTM D648	
维卡软化温度	175°C	ASTM D1525	
其他属性 ^{1, 2}		方法	
含水率 (粉末)	0.25%	ISO 15512 方法 D	
吸水率 (打印部件)	0.66%	ASTM D570	

使用 Nylon 12 Powder 粉末打印的样品部件已依照 ISO 10993-1:2018 进行了评估，并达到以下生物相容性风险的要求：

ISO 标准	说明 ^{3, 4}
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性
ISO 10993-11:2017 (材料介导的热致性)	无热原
ISO 10993-11:2017 (急性全身毒性)	无急性全身毒性 相关证据

耐燃性能

测试标准	等级
UL 94 第 7 节	HB *

* 测试样品厚度 = 3.00mm

溶剂兼容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.1	矿物油 (重)	0.7
丙酮	0.1	矿物油 (轻)	0.5
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.2	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
乙酸丁酯	0.2	特种液压油 5	0.6
柴油	0.4	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.2
二乙二醇单甲醚	0.5	强酸 (浓盐酸)	0.8
液压油	0.6	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	0.2	水	0.1
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	0.1
异丙醇	0.2		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向和温度而异。

² 部件系采用 Nylon 12 Powder 通过 Fuse 1 进行打印。测试前，部件已在相对湿度为 50%、温度为 23°C 的环境下静置 7 天。

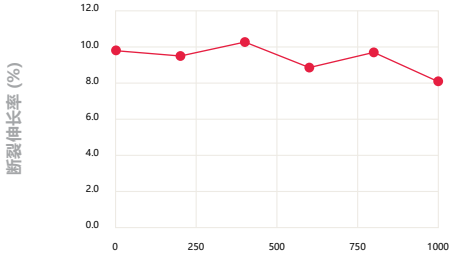
³ 材料性能因部件设计和制造规范而异。制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ Nylon 12 Powder 在美国俄亥俄州南 NAMSIA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

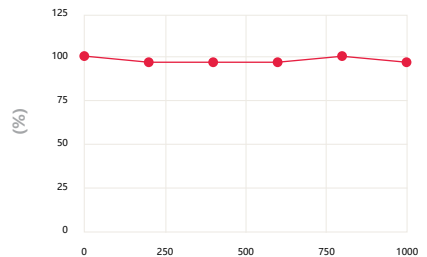
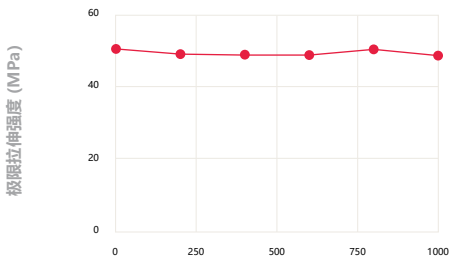
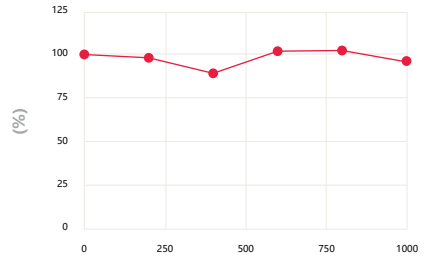
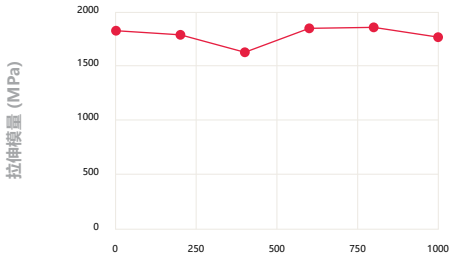
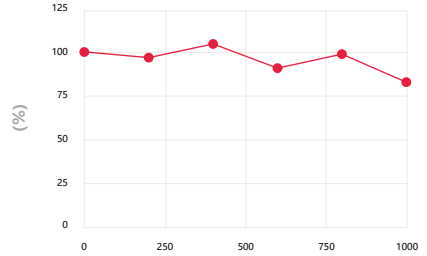
室外老化 ASTM D4329

Nylon 12 Powder 样品部件由经认证的独立实验室 Applied Technical Services (ATS) 根据 ASTM D4329-21 循环 A 进行老化。该标准概述了使用氙弧光源加速塑料老化的程序，其中，氙弧光源可模拟全光谱阳光（紫外线、可见光和红外线），还包括通过喷水进行湿度循环。然后，Formlabs 使用经校准的自动拉伸试验机对老化样品进行测试，并使用分光光度计测量和分析颜色变化。阅读白皮书，详细了解测试结果。

测试结果



初始值的百分比 (%)



暴露时间 (h)

暴露时间 (h)

Nylon 12 Tough Powder

一种兼具高度延展性和尺寸精度的尼龙粉末。

Nylon 12 Tough Powder 具有同类尼龙粉末中最佳的刷新率、高延展性，并在整个成型室内均可实现高尺寸精度。为原型制造和小批量生产打印更耐用的部件，减少翘曲而不牺牲强度。

为获得最佳效果，在首次使用 Nylon 12 Tough Powder 打印之前需要对其执行一次粉末老化过程。
Nylon 12 Tough Powder 专为 Fuse 1+ 30W 而开发。



材料性能测试样品是在打印床温度调节打印机上使用老化粉末打印的部件。扫描二维码，详细了解粉末老化和打印床温度调试。

粉末老化



温度调试



FLP12T01

编写日期 08/10/2024

版本 01 08/10/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

机械性能^{1, 2}**方法**

极限拉伸强度	42MPa	ASTM D638-14 类型 1
拉伸模量	1450MPa	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (X/Y)	25%	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (Z)	15%	ASTM D638-14 类型 1
弯曲强度	42MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	1100MPa	ASTM D790-17
IZOD 冲击性能	60J/m	ASTM D256-10

热性能^{1, 2}**方法**

在 1.8MPa 下的热变形温度	46°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	161°C	ASTM D648-16
维卡软化温度	170°C	ASTM D1525

其他属性^{1, 2}**方法**

吸水率 (打印部件)	0.30%	ASTM D570
------------	-------	-----------

使用 Nylon 12 Tough Powder 粉末打印的样品部件已依照 ISO 10993-1:2018 进行了评估, 并达到以下生物相容性风险的要求:

ISO 标准**说明**^{3, 4}

ISO 10993-11:2017	无全身毒性
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-23:2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性
ISO 10993-11:2017	无热原

耐燃性能**测试标准****等级**

UL 94 第 7 节	HB *
-------------	------

* 测试样品厚度 = 3.00mm

溶剂兼容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品, 在相应的溶剂中浸泡 24 小时后, 测量其重量增量百分比:

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.2	矿物油 (重)	1.0
丙酮	0.2	矿物油 (轻)	0.8
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.1	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
乙酸丁酯	0.1	特种液压油 5	0.8
柴油	0.6	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.1
二乙二醇单甲醚	0.5	强酸 (浓盐酸)	5.6
液压油	0.9	三丙二醇单甲醚	0.8
过氧化氢 (3%)	0.1	水	0.1
异辛烷	0.1	二甲苯	0.2
异丙醇	0.3		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印定向和温度而异。

² 部件系采用 Nylon 12 Tough Powder 通过 Fuse 1 + 30W 进行打印, 部件在 23°C, 50% 相对湿度条件下放置 40 个小时。

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异, 制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

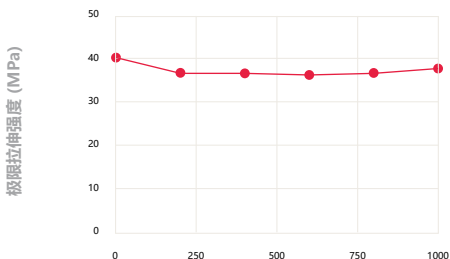
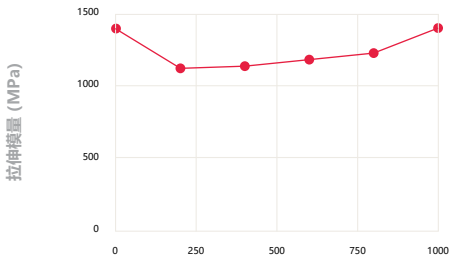
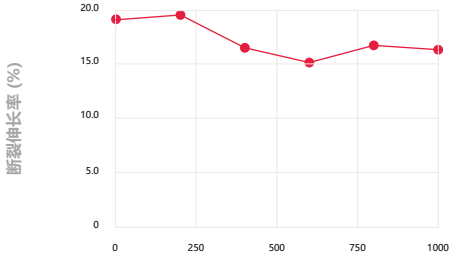
⁴ Nylon 12 Tough Powder 在美国德克萨斯州的 NAMSAs (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

室外老化 ASTM D4329

Nylon 12 Tough Powder 样品部件由经认证的独立实验室 Applied Technical Services (ATS) 根据 ASTM D4329-21 循环 A 进行老化。该标准概述了使用氙弧光源加速塑料老化的程序，其中，氙弧光源可模拟全光谱阳光（紫外线、可见光和红外线），还包括通过喷水进行湿度循环。然后，Formlabs 使用经校准的自动拉伸试验机对老化样品进行测试，并使用分光光度计测量和分析颜色变化。

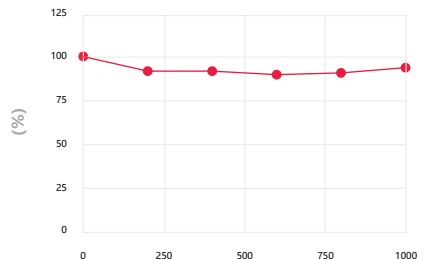
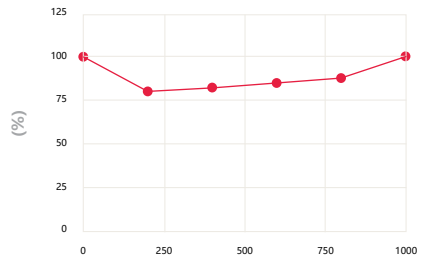
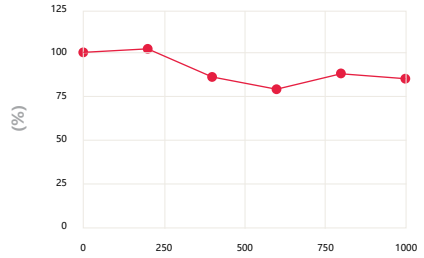
阅读白皮书，详细了解测试结果。

测试结果



暴露时间 (h)

初始值的百分比 (%)



暴露时间 (h)

Nylon 12 White Powder

生产高对比度的精细白色 SLS 部件。

Nylon 12 White Powder 结合了通用型、多功能和生物相容性 **Nylon 12 Powder** 的所有优点与白色部件的可定制性。该材料可用于制作功能性原型和面向客户的成品部件，这些部件可以轻松染色，以满足品牌外观需求，还可以制作具有高对比度和高尺寸精度的医疗器械和模型。

为获得最佳效果，应使用打印床温度调节打印机，在惰性气氛控制下打印 Nylon 12 White Powder。Nylon 12 White Powder 专为 Fuse 1+ 30W 而开发。



材料性能测试样品是在打印床温度调节打印机上打印的部件。扫描二维码，详细了解打印床温度调试过程。

温度调试



V1 FLP12W01

编写日期 08/10/2024

版本 01 08/10/2024

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

机械性能 ^{1, 2}**方法**

极限拉伸强度	47MPa	ASTM D638-14 类型 1
拉伸模量	1950MPa	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (X/Y)	8%	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (Z)	6%	ASTM D638-14 类型 1
弯曲强度	56MPa	ASTM D790-17
弯曲模量	1500MPa	ASTM D790-17
IZOD 冲击性能	28J/m	ASTM D256-10

热性能 ^{1, 2}**方法**

在 1.8MPa 下的热变形温度	87°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	177°C	ASTM D648-16
维卡软化温度	177°C	ASTM D1525

其他属性 ^{1, 2}**方法**

吸水率 (打印部件)	1.40%	ASTM D570
------------	-------	-----------

使用 Nylon 12 White Powder 粉末打印的样品部件已依照 ISO 10993-1:2018 进行了评估, 并达到以下生物相容性风险的要求:

ISO 标准说明**结果** ^{3, 4}

ISO 10993-11:2017	无全身毒性
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-23:2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性
ISO 10993-11:2017	无热原

耐燃性能**测试标准****等级**

UL 94 第 7 节

HB *

* 测试样品厚度 = 3.00mm

溶剂兼容性

将打印部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品, 在相应的溶剂中浸泡 24 小时后, 测量其重量增量百分比:

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.2	矿物油 (重)	2.2
丙酮	0.2	矿物油 (轻)	2.0
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.2	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.1
乙酸丁酯	0.2	特种液压油 5	1.9
柴油	1.3	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.1
二乙二醇单甲醚	1.0	强酸 (浓盐酸)	4.8
液压油	1.7	三丙二醇单甲醚	1.1
过氧化氢 (3%)	0.1	水	0.1
异辛烷	0.3	二甲苯	0.2
异丙醇	0.2		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印定向和温度而异。

² 部件系采用 Nylon 12 White Powder 通过 Fuse 1+ 30W 进行打印, 部件在 23°C、50% 相对湿度条件下放置 40 个小时。

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异。制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ Nylon 12 White Powder 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Nylon 12 GF Powder

用于制造坚硬、稳定的功能性部件。

Nylon 12 GF Powder 是一款高性能 SLS 材料，用于内部生产需要高刚性、尺寸精度和热稳定性的部件。

专为与 Fuse 系列打印机搭配使用而研制。

承受长期持续负载的固定装置

复合产品的功能性原型

刚性结构组件

受热应力的外壳

成品工业部件



FLP12B01

编写日期 02/01/2022

版本 01 02/01/2022

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ^{1, 2}		方法
机械性能^{1, 2}		方法
极限拉伸强度	38MPa	ASTM D638-14 类型 1
拉伸模量	2800MPa	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (X/Y)	4%	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (Z)	3%	ASTM D638-14 类型 1
弯曲性能^{1, 2}		方法
弯曲强度	56MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	2400MPa	ASTM D790-15
冲击性能^{1, 2}		方法
IZOD 冲击性能	36J/m	ASTM D256-10
热性能		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	113°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	170°C	ASTM D648-16
维卡软化温度	175°C	ASTM D1525
其他属性^{1, 2}		方法
含水率 (粉末)	0.23%	ISO 15512 方法 D
吸水率 (打印部件)	0.24%	ASTM D570

使用 Nylon 12 GF Powder 打印的样品部件已依照 ISO 10993-1:2018 进行了评估, 并达到以下生物相容性风险的要求:

ISO 标准	说明 ^{3, 4}
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性

耐燃性能

测试标准	等级
UL 94 第 7 节	HB *

* 测试样品厚度 = 3.00mm

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品, 在相应的溶剂中浸泡 24 小时后, 测量其重量增量百分比:

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.2	矿物油 (重)	1.0
丙酮	0.2	矿物油 (轻)	1.3
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.2	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
乙酸丁酯	0.2	特种液压油 5	0.8
柴油	0.6	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.2
乙二醇单甲醚	0.5	强酸 (浓盐酸)	0.8
液压油	1.0	三丙二醇单甲醚	0.8
过氧化氢 (3%)	0.2	水	0.1
异辛烷 (又名汽油)	0.0	二甲苯	0.2
异丙醇	0.2		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向和温度而异。

² 部件系采用 Nylon 12 GF Powder 通过 Fuse 1 进行打印。测试前, 部件已在相对湿度为 50%、温度为 23°C 的环境下静置 7 天。

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异。制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ Nylon 12 GF Powder 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Nylon 11 Powder

Nylon 11 Powder 适用于高性能、高冲击强度应用

Nylon 11 Powder 是一种高性能的生物型尼龙材料，适用于强韧、坚固部件的功能性原型制造和小批量生产。Nylon 11 Powder 适合用于打印需要弯折或抵抗冲击的部件。

Nylon 11 Powder 专为与 Fuse 系列打印机搭配使用而研制。



FLP11B01

编写日期 06/05/2021

版本 02 06/05/2021

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ^{1, 2}		方法
拉伸性能^{1, 2}		方法
极限拉伸强度	49MPa	ASTM D638-14 类型 1
拉伸模量	1.6GPa	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率 (X/Y)	40%	ASTM D638-14 类型 1
弯曲性能^{1, 2}		方法
弯曲强度	55MPa	ASTM D790-15
弯曲模量	1.4GPa	ASTM D790-15
冲击性能^{1, 2}		方法
IZOD 冲击性能	71J/m	ASTM D256-10
热性能^{1, 2}		方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	46°C	ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	182°C	ASTM D648-16
维卡软化温度	189°C	ASTM D1525
其他属性^{1, 2}		方法
含水率 (粉末)	0.37%	ISO 15512 方法 D
吸水率 (打印部件)	0.07%	ASTM D570

使用 Nylon 11 Powder 粉末打印的样品部件已依照 ISO 10993-1 进行了评估，并达到以下生物相容性风险的要求：

ISO 标准	说明 ^{3, 4}
ISO 10993-5:2009	无细胞毒性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无刺激性
ISO 10993-10:2010/(R)2014	无致敏性

耐燃性能	
测试标准	等级
UL 94 第 7 节	HB *

* 测试样品厚度 = 3.00mm

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.1	矿物油 (轻)	0.4
丙酮	0.1	矿物油 (重)	0.4
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.1	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.1
乙酸丁酯	0.1	特种液压油 5	0.2
柴油	0.2	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.1
乙二醇单甲醚	0.4	强酸 (浓盐酸)	1.0
液压油	0.5	三丙二醇单甲醚	0.3
过氧化氢 (3%)	< 0.1	水	0.1
异辛烷 (又名汽油)	< 0.1	二甲苯	0.1
异丙醇	0.1		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向和温度而异。

² 部件系采用 Nylon 11 Powder 通过 Fuse 1 进行打印。测试前，部件已在相对湿度为 50%、温度为 23°C 的环境下静置 7 天。

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异。制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ Nylon 11 Powder 在美国俄亥俄州的 NANSFA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

Nylon 11 CF Powder

碳纤维增强，用于坚固的轻量化部件

借助这种高度稳定的高性能材料充分发挥尼龙和碳纤维的优势，非常适合需要高刚度和超强强度并能承受冲击的最终应用。

Nylon 11 CF Powder 专为 Fuse 1+ 30W 而开发。

功能性复合原型

工装、夹具、固定装置

金属部件的替换件和备件

高抗冲击设备



V1 FLP11C01

编写日期 06/22/2022

版本 02 08/08/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能 ^{1, 2}				方法
	X	Y	Z	
拉伸性能^{1, 2}				方法
极限拉伸强度	69MPa	52MPa	38MPa	ASTM D638-14 类型 1
拉伸模量	5.3GPa	2.8GPa	1.6GPa	ASTM D638-14 类型 1
断裂伸长率	9%	15%	5%	ASTM D638-14 类型 1
机械性能^{1, 2}				方法
弯曲强度	110MPa			ASTM D790-15
弯曲模量	4.2GPa			ASTM D790-15
IZOD 冲击性能	74J/m			ASTM D256-10
热性能^{1, 2}				方法
在 1.8MPa 下的热变形温度	178°C			ASTM D648-16
在 0.45MPa 下的热变形温度	188°C			ASTM D648-16
维卡软化温度	188°C			ASTM D1525

我们已按照 ISO 10993-1:2020 标准对使用 Nylon 11 CF Powder 打印的样品部件进行了评估，结果证明利用该材料打印的长期 (>30 天) 表面 (完整皮肤) 接触器械具有生物安全性。经过检测，该材料已达到了以下生物相容性风险要求：

ISO 标准	说明 ^{3, 4}
ISO 10993-5: 2009	无细胞毒性
ISO 10993-23:2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性

溶剂兼容性

将打印并经过后固化的部件制成 1 × 1 × 1cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	0.2	矿物油 (重)	1.0
丙酮	0.2	矿物油 (轻)	1.3
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.2	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.2
乙酸丁酯	0.2	特种液压油 5	0.8
柴油	0.6	氢氧化钠溶液 (0.025%, pH = 10)	0.2
二乙二醇单甲醚	0.5	强酸 (浓盐酸)	0.8
液压油	1.0	三丙二醇单甲醚	0.8
过氧化氢 (3%)	0.2	水	0.1
异辛烷	0.0	二甲苯	0.2
异丙醇	0.2		

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向和温度而异。

² 部件使用 Fuse 1+ 30W 和 Nylon 11 CF Powder 打印而成。测试前，部件已在相对湿度为 50%、温度为 23°C 的环境下静置 7 天。

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异。制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ Nylon 11 CF Powder 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

TPU 90A Powder

一种坚韧的 SLS 弹性体，用于制造可安全接触皮肤的复原性产品

以无与伦比的设计自由度和便利性制造柔性 TPU 部件。TPU 90A Powder 兼具高断裂伸长率和卓越的抗撕裂强度，可用于生产可安全接触皮肤的柔性原型，以及能够满足日常使用需求的成品部件；此外，20% 的刷新率还显著降低了单个部件的成本。

TPU 90A Powder 专为与 Fuse 系列打印机搭配使用而研制。

可穿戴设备和触感柔软的元件

垫圈、密封件、面罩、皮带、插头和管子

填充物、阻尼器、靠垫和夹持器

鞋底、夹板、矫形器和修复体

运动防护装备



FLTP9G01

编写日期 14/03/2023

版本 01 14/03/2023

在我们所知的最大范围内，此处所载信息均准确无误。但是，Formlabs 公司不对使用这些结果的准确性作出任何明示或暗示的保证。

材料性能

机械性能 ^{1, 2}		方法
极限拉伸强度 (X/Y)	8.7MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
极限拉伸强度 (Z)	7.2MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
断裂伸长率 (X/Y)	310%	ASTM D412-16 (方法 A)
断裂伸长率 (Z)	110%	ASTM D412-16 (方法 A)
伸长率为 50% 时的应力 (X/Y)	6.1MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
伸长率为 50% 时的应力 (Z)	5.9MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
伸长率为 100% 时的应力 (X/Y)	7.2MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
伸长率为 100% 时的应力 (Z)	7.0MPa	ASTM D412-16 (方法 A)
抗撕裂强度 (X/Y)	66kN/m	ASTM D624-00 (2020)
抗撕裂强度 (Z)	39kN/m	ASTM D624-00 (2020)
在 23°C 下的压缩形变	20.5%	ASTM D395-18 (方法 B)
在 70°C 下的压缩形变	59.9%	ASTM D395-18 (方法 B)
邵氏硬度	90A	ASTM D2240-15 (2021)
泰伯磨耗	122mm ³	ISO 4649 (40 转/分, 10N 负载)
热性能 ^{1, 2}		方法
维卡软化温度	94.3°C	ASTM D1525
其他属性 ^{1, 2}		方法
含水率 (粉末)	0.19%	ISO 15512 方法 D
吸水率 (打印部件)	0.89%	ASTM D570
体积密度 (烧结)	1.14g/cm ³	内部方法

使用 TPU 90A Powder 粉末打印的样品部件已依照 ISO 10993-1:2018 进行了评估, 并达到以下生物相容性风险的要求:

ISO 标准	结果 ^{3, 4}
ISO 10993-5: 2009	非细胞毒性
ISO 10993-23:2021	无刺激性
ISO 10993-10:2021	无致敏性

¹ 材料性能因部件几何形状、打印方向和温度而异。

² 在实验不确定度范围内, Fuse 1 和 Fuse 1 + 30W 的结果相同

³ 材料性能因部件设计和制造规范而异, 制造商应负责验证打印部件是否符合预期用途。

⁴ TPU 90A Powder 在美国俄亥俄州的 NAMSA (北美科学组织) 世界总部进行了测试。

溶剂兼容性

将打印部件制成 $1 \times 1 \times 1$ cm 的立方体样品，在相应的溶剂中浸泡 24 小时后，测量其重量增量百分比：

溶剂	24 小时重量增量, %	溶剂	24 小时重量增量, %
醋酸 (5%)	1.3	异辛烷 (又名汽油)	0.7
丙酮	28.6	矿物油 (轻)	2.3
异丙醇	4.8	矿物油 (重)	2.1
漂白剂 (~5% 次氯酸钠)	0.8	盐水 (3.5% 氯化钠)	0.9
乙酸丁酯	16.5	氢氧化钠溶液 (0.025%, PH 10)	0.9
柴油	2.0	水	0.9
乙二醇单甲醚	14.4	二甲苯	20.8
液压油	2.8	强酸 (浓盐酸)	5.2
特种液压油 5	6.5	三丙二醇单甲醚	9.9
过氧化氢 (3%)	1.0		

formlabs 