



Origin® One

准确性、可重复性和
各向同性



Origin One 的准确性、可重复性和各向同性

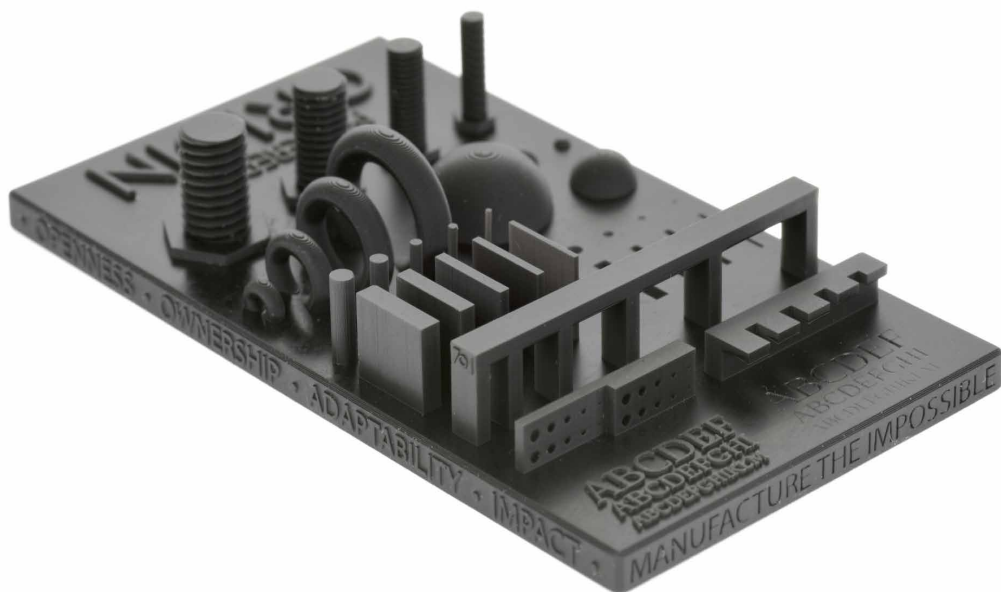
任何用于生产功能性和最终用途零件的增材制造 (AM) 工艺在制造零件的几何尺寸和材料性能方面都必须是准确和可重复的。评估增材制造工艺变化性的方法之一是对零件尺寸和机械性能的准确性和精密度，以及这些结果在打不同的打印批次和机器上的可重复性进行验证。

尽管尺寸精度对任何应用都是至关重要的，但在所生产零件的几何尺寸方面具有高度可重复性的增材制造工艺可以通过使用以软件为中心的技术对尺寸误差进行自动补偿。此外，这种可生产具有高度各向同性零件的工艺能够在各种不同的零件几何形状和打印场景中提供更大的灵活性、易用性和自信度。在缺乏这些关键特性的情况下，更高的不可预测性可能会给许多应用中的大规模制造和业务运行带来障碍。因此，这些方面是对增材制造工艺建立信心的关键因素。

本研究的目的是对 Origin One 的 Programmable Photopolymerization (P3™) 技术，在多个 Origin One 制造系统和连续生产打印中的零件精确度和尺寸测量与机械性能的系统重复性方面进行评估。

测试方法

本研究选择的测试方法是通过在各种机械和尺寸测试中收集定量的测量数据，然后利用统计技术分析所得数据，进而检验增材制造工艺的变化性。对于尺寸精度，我们分别使用几何尺寸的平均值和标准偏差 (SD) 对准确度和精密度进行测量。而对于机械性能，由于平均值和 SD 值在比较基值和单位有显著差异的测量值时意义并不大，所以选用变异系数 (CV) 作为变化性的衡量标准。该测试是在不同 Origin One 系统上的多次连续打印中进行的，并且本研究的样本量包含了 100 多个制造的测试样品。



机械性能

我们对 ASTM D638 Type I 拉伸样本的拉伸模量、拉伸强度和断裂伸长率进行了评估，这些样本都是相对于 Origin One 打印平台以水平 (XY) 和垂直 (ZX) 方向进行制造的（见图 1 和 2）。

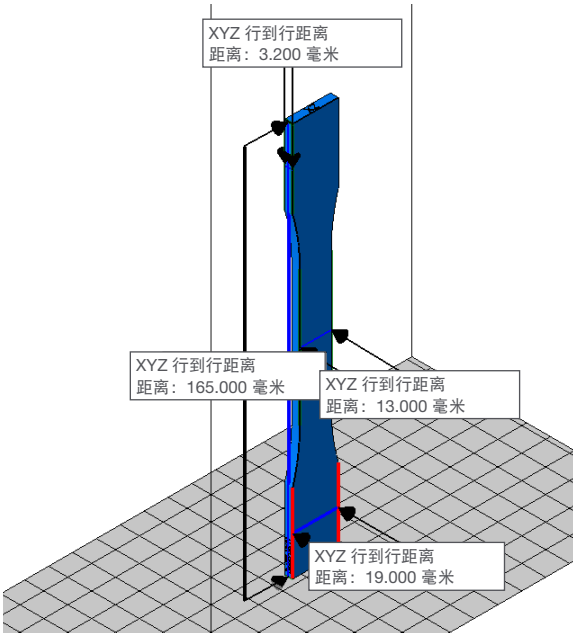


图 1：ASTM D638 Type 1 拉伸样本在 ZX（垂直）方向上的展示，并带有标注尺寸。

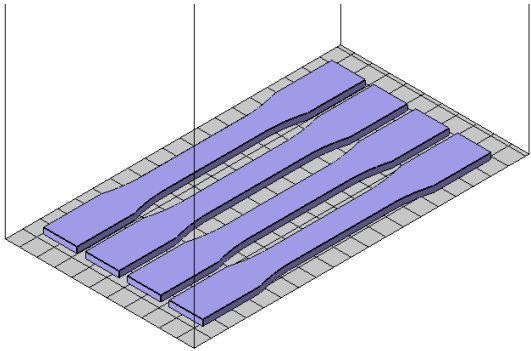


图 2：ASTM D638 Type 1 拉伸样本在 XY（水平）方向上的展示。

通过使用 ASTM D638 Type I 拉伸样本在 Origin One 打印机上对拉伸模量、拉伸强度和断裂伸长率进行检测，我们发现所有测试样品的变异系数均较低，如表 1 所示。这表明 Origin One 的技术是高度精确的，因此具有很高的可预测性。此外，对各种方向的拉伸样本（下表中标注为“整体 CV”）进行分析，所得结果均与特定方向的结果一致，这表明 Origin One 技术具有较高的各向同性。

方向	断裂伸长率			拉伸强度			拉伸模量		
	XY	ZX	全部	XY	ZX	全部	XY	ZX	全部
机器 A CV	8.53%	4.77%	7.13%	2.20%	2.54%	3.93%	5.01%	5.47%	6.33%
机器 B CV	10.88%	9.30%	10.03%	2.72%	4.01%	3.97%	3.51%	4.97%	4.46%
整体 CV	9.62%	7.35%	8.65%	3.76%	5.35%	5.35%	4.51%	6.96%	6.40%

表 1：该表格汇总了针对不同方向和打印机计算得出的变化系数。

尺寸精度

为了评估尺寸精度，我们对专为本研究目的而设计的制造精度评估零件的各项尺寸进行了测量（见图 3 和 4）。

表 2 列出了机器对机器的结果，以及尺寸精度和重复性测试的总体结果，同时并排显示所有尺寸特征的标称尺寸的平均偏差 (MD) 和标准偏差 (SD)。结果表明，特征尺寸既准确又精密，所有均值和 SD 值均在 -12 至 43 微米之间。

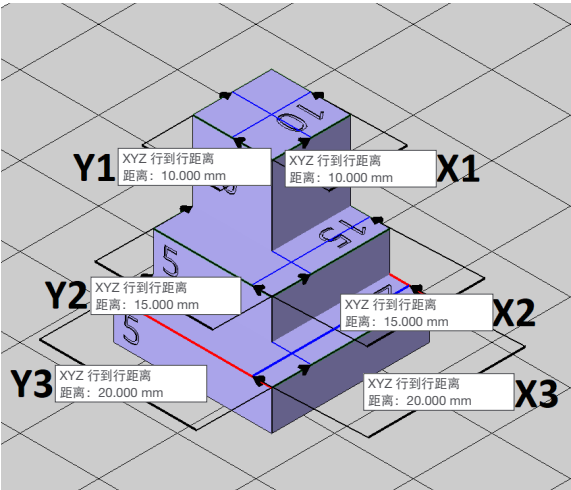


图 3：带有标注水平尺寸的精度评估试样。

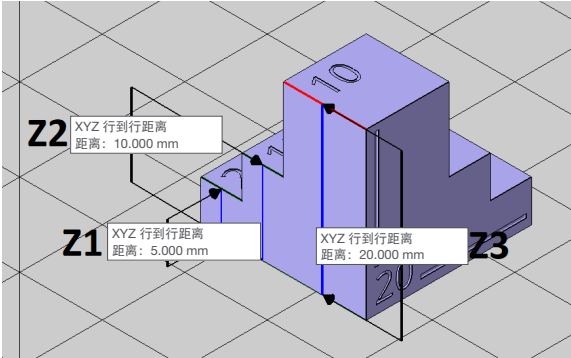


图 4：带有标注垂直尺寸，从图 3 的不同角度进行的精度评估试样。

(所有值都以 毫米为单位)		正面特征								
		X 轴			Y 轴			Z 轴		
		X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Z1	Z2	Z3
标称		10	15	20	10	15	20	5	10	20
机器 A	MD	0.027	0.009	0.012	0.010	-0.006	0.000	0.012	0.038	-0.012
	SD	0.010	0.022	0.017	0.014	0.021	0.017	0.024	0.025	0.026
机器 B	MD	0.005	0.017	0.016	0.016	0.028	0.028	0.006	0.043	-0.001
	SD	0.012	0.013	0.015	0.014	0.020	0.011	0.037	0.042	0.043
整体	MD	0.016	0.013	0.014	0.013	0.011	0.014	0.009	0.041	-0.007
	SD	0.016	0.018	0.016	0.014	0.026	0.020	0.031	0.034	0.036

表 2：尺寸精度测试测量值的标称平均偏差 (MD) 和标准偏差 (SD)。

精确的生产级增材制造解决方案

Origin One 是一款革命性的 3D 打印机，能够使用各种高性能材料大批量生产功能性和最终用途零件。它为制造商提供了优秀的准确性、一致性、细节和产量，从而让他们能够应对制造业中要求最苛刻的生产应用。

研究结果证实，Origin One 凭借其先进的 P3 技术，实现了优秀的尺寸精度、机械性能的一致性和零件的各向同性。其在众多打印品和不同机器上展示出的高重复性带给了人们信心，并满足了大批量增材制造应用中存在的关键任务需求。



美国总部

7665 Commerce Way,
Eden Prairie, MN 55344,
USA
+1 952 937 3000

以色列总部

1 Holtzman St., Science Park,
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israel
+972 74 745 4000

中国上海

上海市静安区
灵石路 718 号 A3 幢一楼
邮编 :200072
电话 :+ 86 21 3319 6068



Stratasys 官方微信

www.stratasys-china.com
ISO 9001:2015 认证

© 2021 Stratasys Ltd. 版权所有。保留所有权利。Stratasys、Stratasys 图章徽标、Origin 和 P3 是 Stratasys Ltd. 和/或其子公司或附属公司的商标或注册商标，并且可能已在特定司法管辖区内注册。所有其他商标归各自所有者所有。产品规格如有变更，恕不另行通知。WP_P3_Origin One Accuracy Study_A4_0421a

