



从设计到打印 Stratasys工装全流程 解决方案

李清淏

中国区应用工程经理





CASE STUDY

汽车生产车间的工装应用

冲压工艺

冲压：将金属板材加工成车身零件

- 工装：高精度模具、夹具、自动化设备

焊接工艺

焊接：连接冲压成型的部件，形成车身框架。

- 工装：焊接夹具、焊接机器人、安全防护设备

涂装工艺

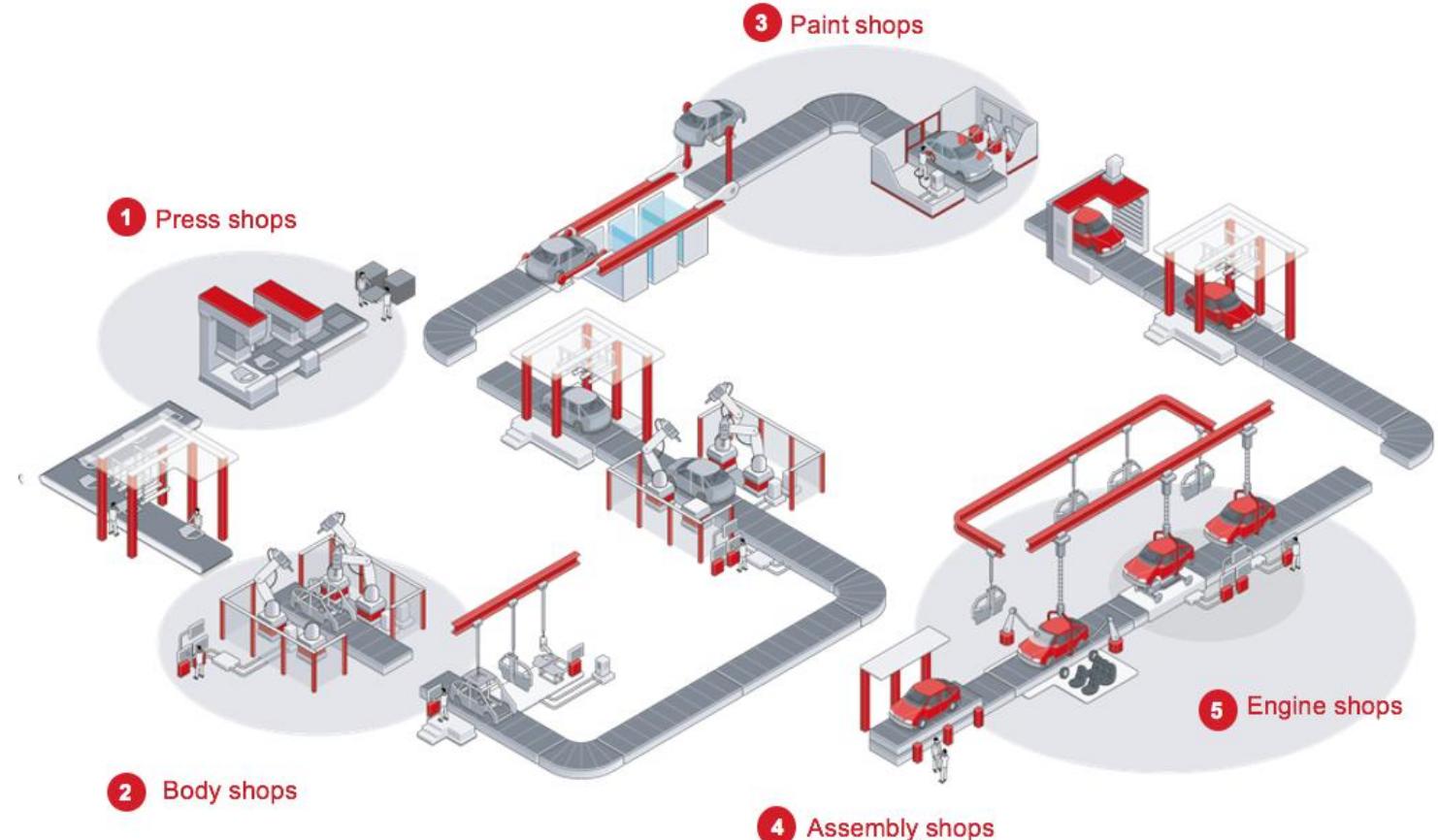
涂装：对车身进行防锈处理和上色

- 工装：喷涂设备、烘干设备、前处理设备

总装工艺

总装：安装所有零部件，完成整车装配

- 工装：装配夹具、自动化装配线、检测设备



汽车生产车间的工装应用

试制车间（包含以下4大工艺，对于工装/样件需求更加多样）				
	冲压工艺	焊接工艺	涂装工艺	总装工艺
精度要求	±0.02mm	±0.02mm ~ ±0.1mm	±0.2mm	±0.02mm ~ ±0.2mm
材料要求	刚性高，耐磨	刚性高，耐冲击，耐磨	耐温180°C，不能缩孔	刚性，轻量
定制化程度	中	高	低	高
典型工装类型	冲压模具，夹具，检具	焊接夹具，机器人抓手 定位夹具，检具	辅具，遮盖工具	装配夹具，辅具，检具
非金属3D打印适用性	低	中	低/中	高



3D打印真的适合所有场景吗？

适合3D打印的工装应用场景

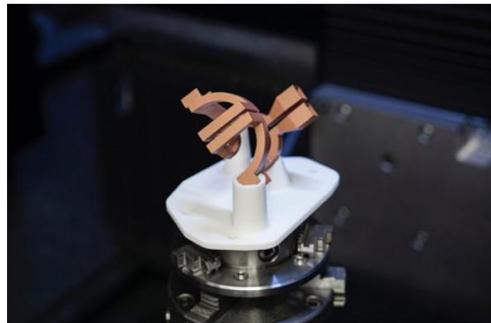
58% 有 AM 经验的公司使用 3D 打印技术制造工具、夹具和固定装置*

装配工装

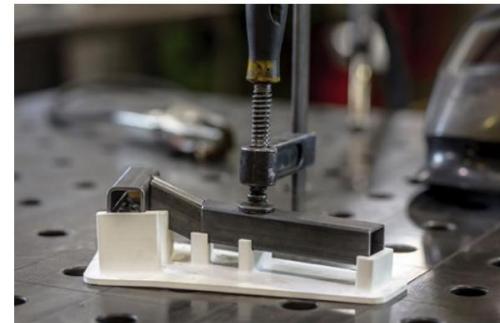
需要仿形定位和固定的



Assembly fixtures



CT scan fixtures



Bonding and welding fixtures

粘接与焊接

方便定位

CT 扫描夹具

精确的测量设置

三坐标夹具

质量控制工具



Inspection fixtures



CNC fixtures



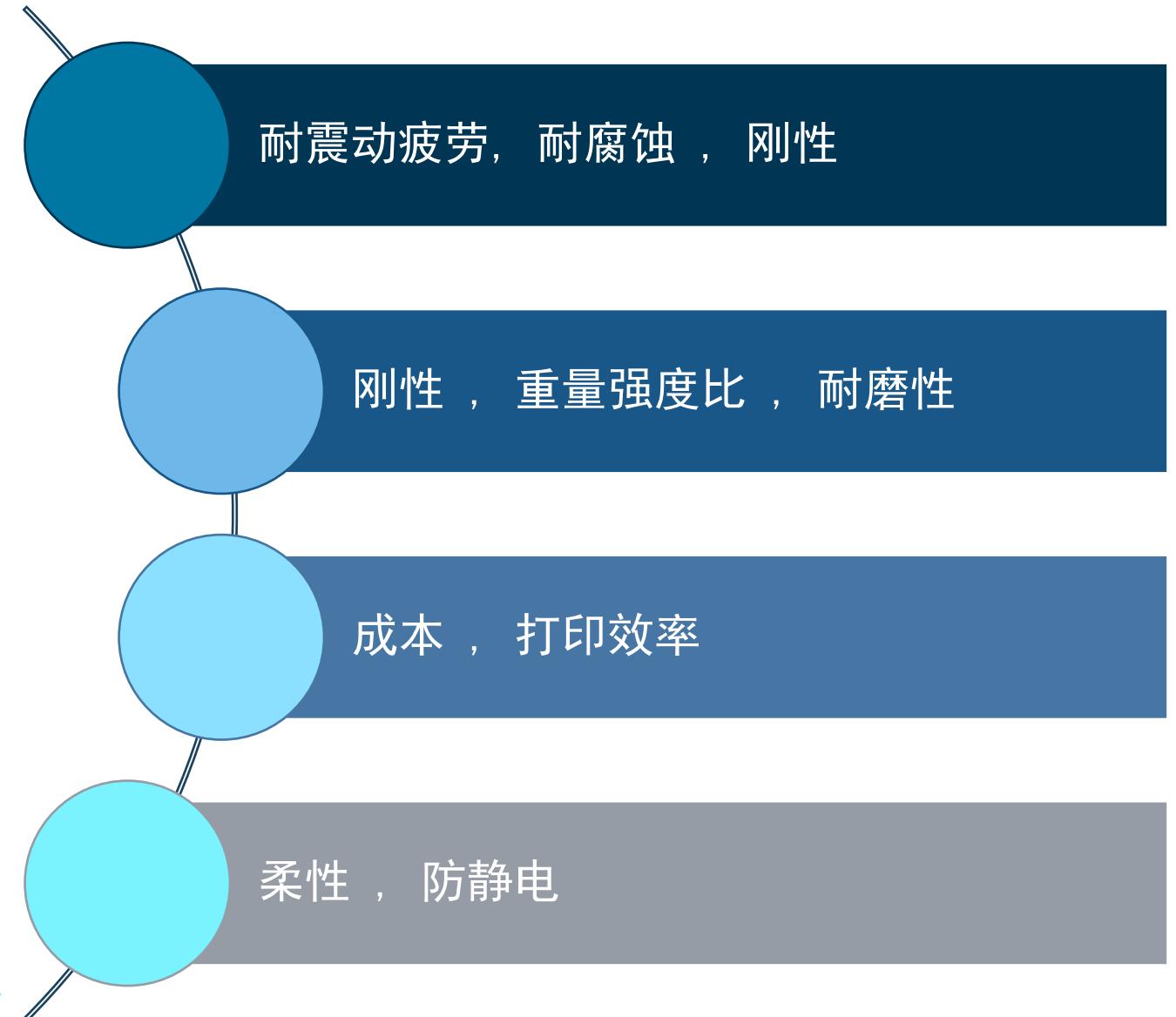
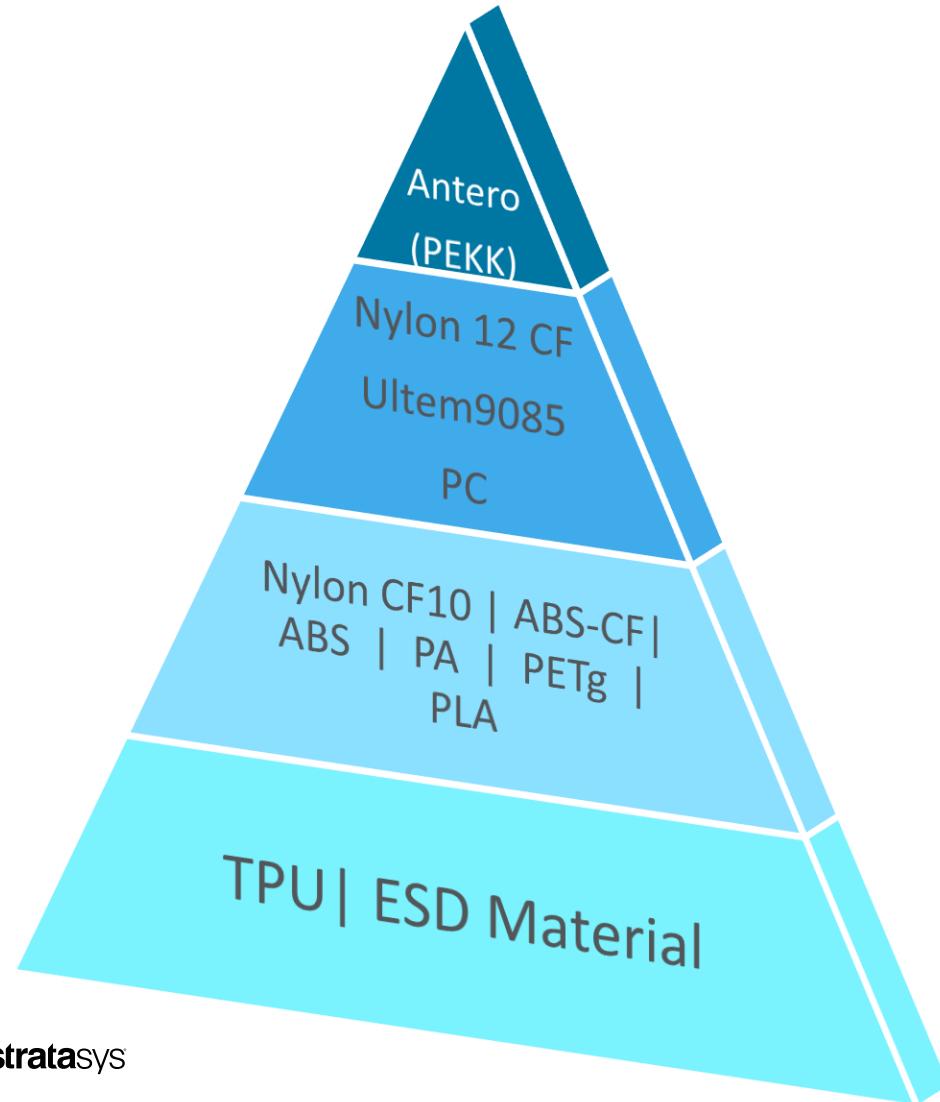
CMM fixtures

*Source: JABIL REPORT, 2023

“

所有材料都适合制
作工裝吗？

适合工装的打印材料



我们的材料性能使得本公司独树一帜



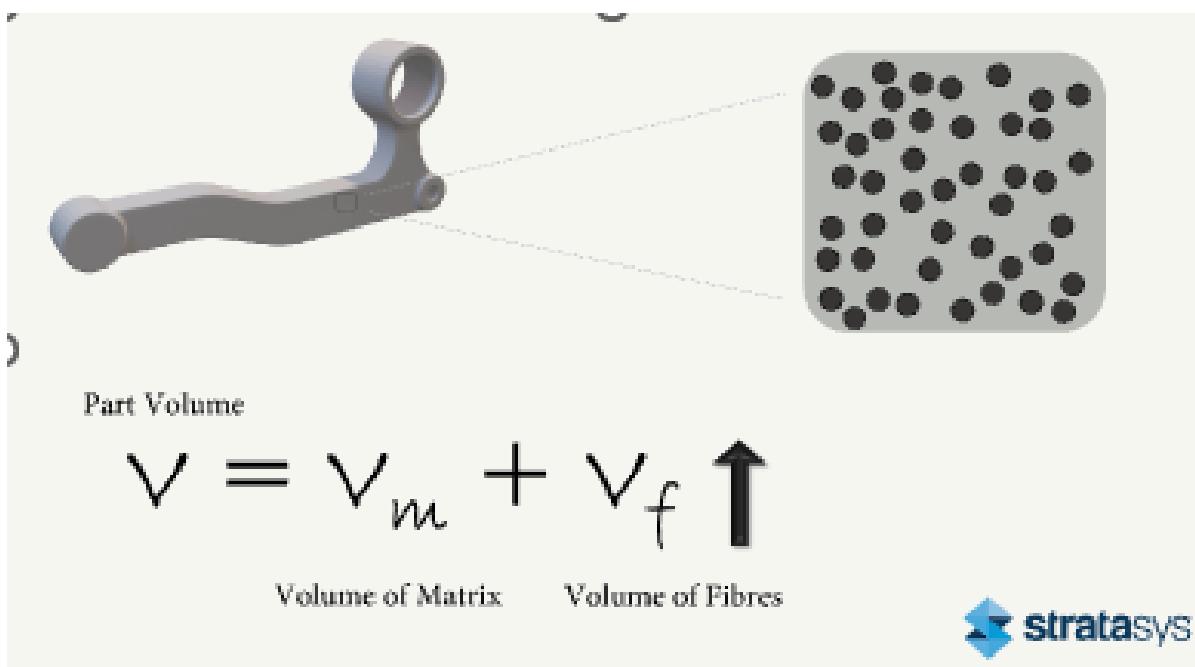
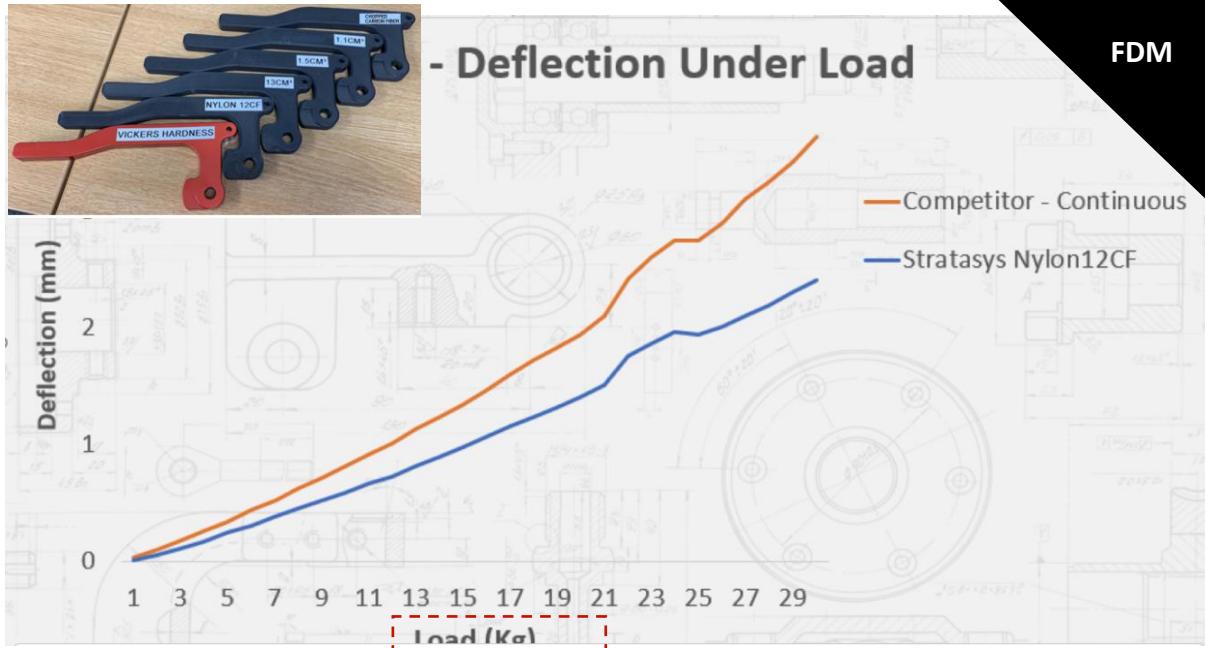
	ZX 拉伸模量 (Mpa)	ZX 拉伸强度 (Mpa)	伸长率
Nylon12CF	3000	32.7	1.2
ABS-CF10 (新)	1958	21.3	2.7
Diran	1460	30	3.1
竞争对手 2	1358	15.5	3.11
竞争对手 1	1021	22.7	5.78

↓
减少拉伸模量

Nylon 12CF

业界顶级的碳强化热塑性塑胶

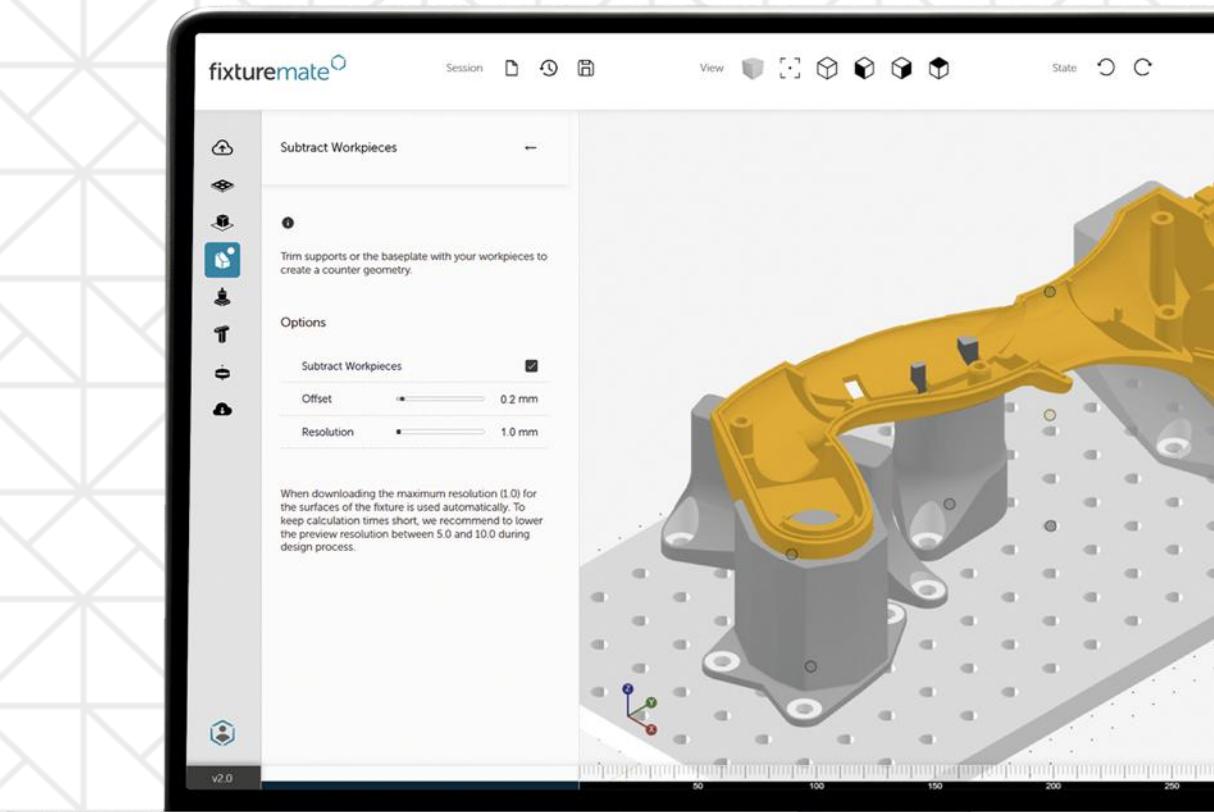
- > 99% 的高强度
- 35% 的碳纤维
- > 90% 的等向性
- 抗冲击性为 135 J/m



现在还差什么？



一台稳定的打印机

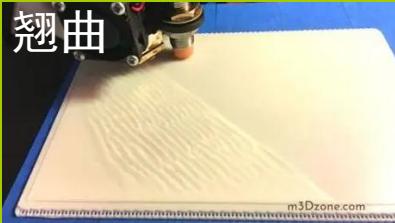


一款好用的工装设计软件

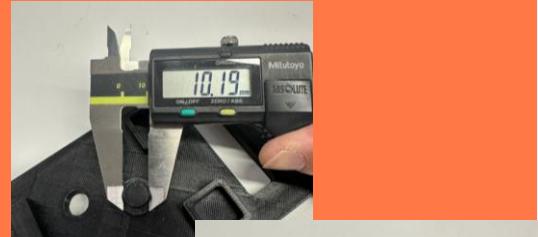
你有遇到过打印出来的零件问题吗？

稳定性和准确性

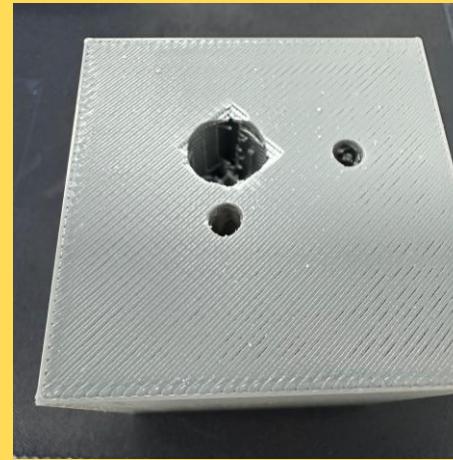
打印缺陷



圆柱不圆 尺寸问题



钻孔缺陷



强度不够

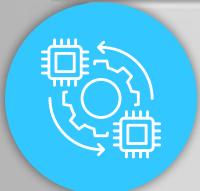


机械强度结果

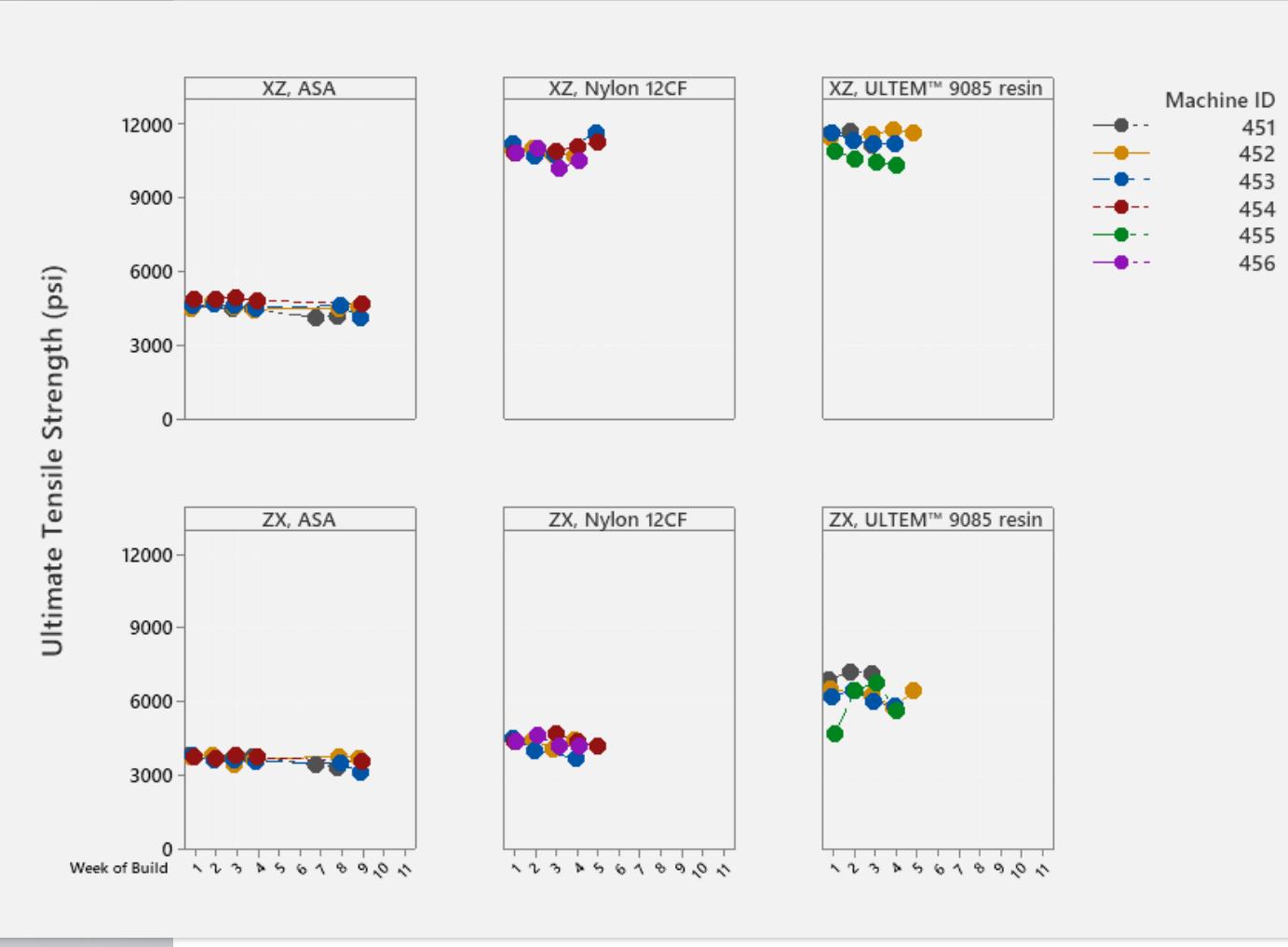
Fortus 450mc



可随时间重复



不同机器之间一致



关键要点：机械强度（例如拉伸）在机器之间和随着时间的推移是一致的

尺寸精度

Fortus 450mc

综合特征测量结果

50mm内特征的标准差 超过 200mm特征的标准差

0.023mm

0.35mm

stratasys

单特征测量示例 (AA1)



可随时间重复

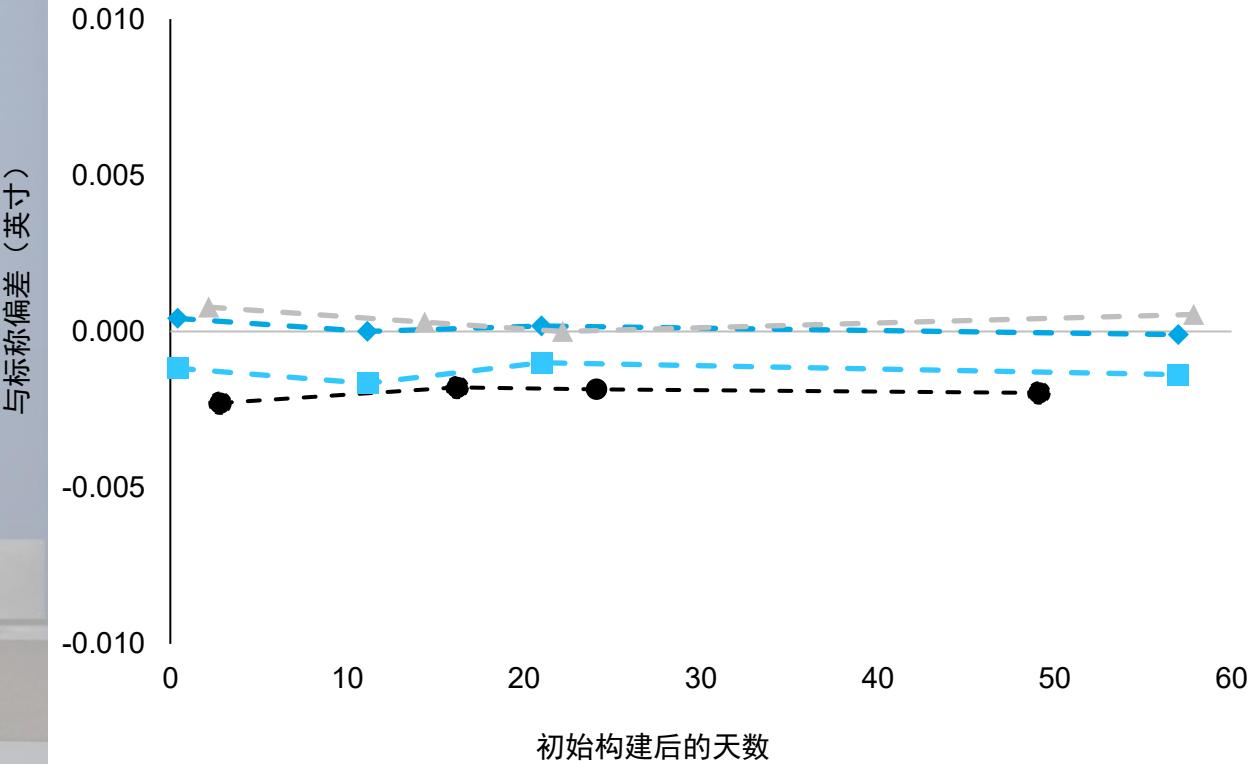


可在机器之间重现

特征 AA1 宽度测量

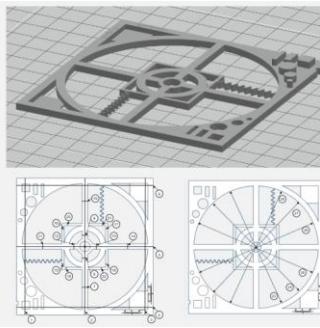
打印机编号

- ● - 451 - ■ - 452



关键要点：高精度可实现尺寸关键部件的高产量

Make additive work for you™



再加一款好用的工装设计软件

fixturemate by trinckle：开创3D打印夹具设计的新纪元

通过一套完整的解决方案，实现夹具设计从工程阶段到车间现场的无缝过渡

将夹具设计时间最多缩短 **90%**--从数小时缩短到数分钟



"我们的合作消除了快速成型制造的最大障碍之一，即对专业 CAD 技能的需求以及与手工设计流程相关的成本。有了 fixturemate，任何人，无论是否有设计经验，都可以在短短几分钟内制作出可用于生产的定制夹具。

Ole von Seelen
Chief Commercial Officer (CCO)

fixturemate 是一款设计自动化工具，可将夹具创建从专业工程任务转变为简单的点击流程。



Audi Sport

无需 CAD 专业知识，即可在车间现场实现工具创新！

GrabCAD Print Pro | Fixturemate

解决一直以来的设计痛点

3D CAD设计软件

打印准备软件

打印机



- 简化工装夹具设计流程
- 无需专业的学习知识
- fixturemate和GrabCAD Print无缝衔接
- 预设打印参数，鼠标点击式操作流程
- 可以负担的费用



- 打印任务管理
- 自动生成生产报告
- 打印机健康监控，并提示预防性维护
- 数据安全保护

fixturemate 是一款直观的软件，可让团队中的任何人在几分钟内设计出合适的夹具



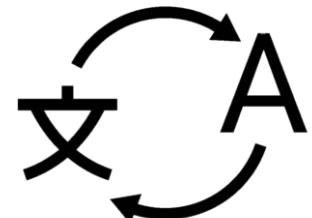
自动执行重复性设计任务

80%

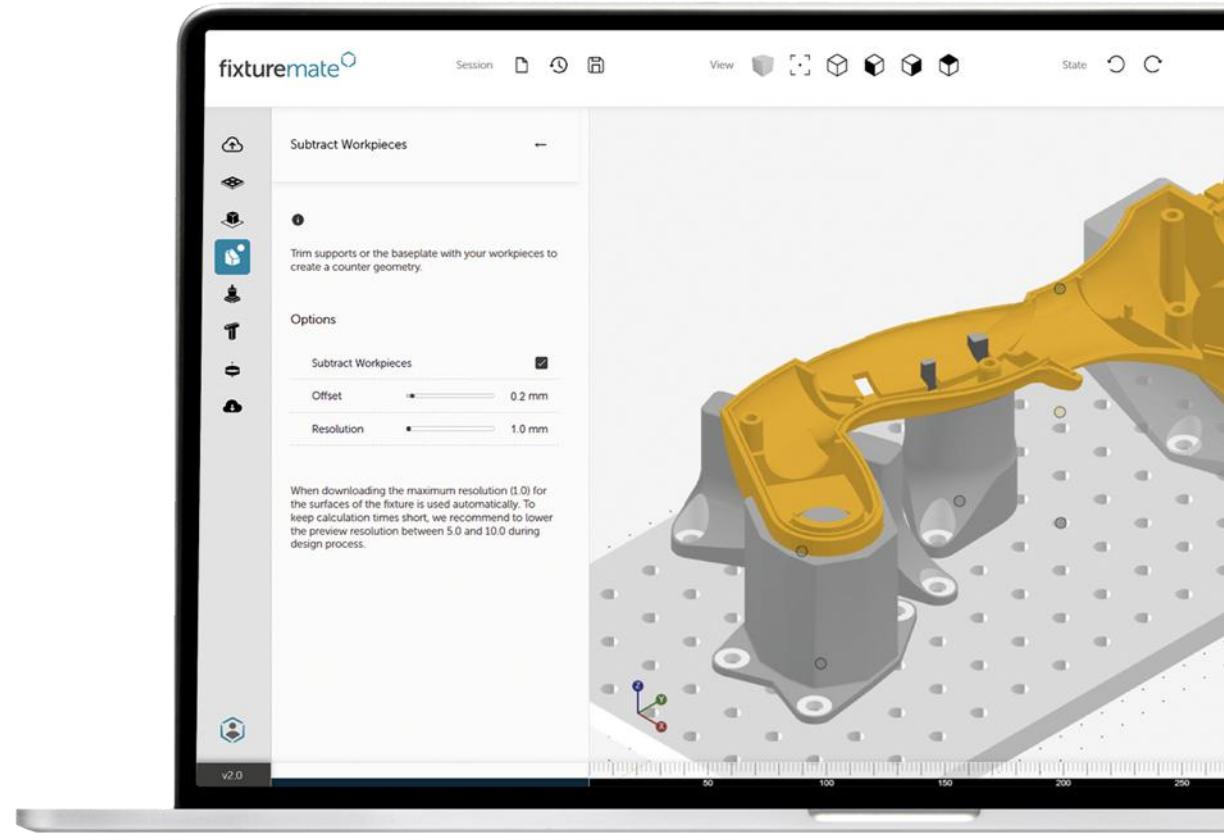
减少繁琐的手工操作



加快生产流程，降低成本



多语言支持，0学习难度



内置设计可视化的行业标准组件

3D 打印底板

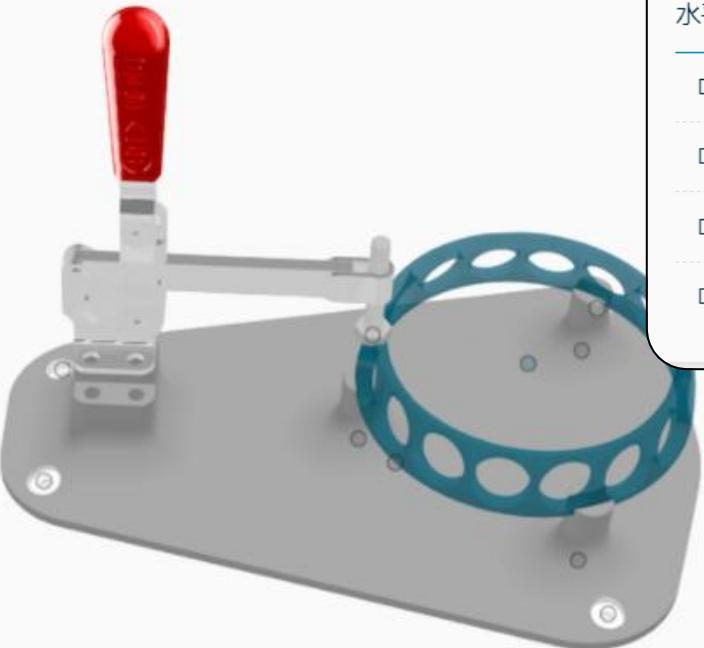
矩形

凸壳

标准组件

穿孔板

金属/木质板



垂直

Destaco 202-ul

Destaco 2002-uss

Destaco 207-l

Destaco 207-ul

Destaco 207-ub

Destaco 210-u

Destaco 210-ub



水平

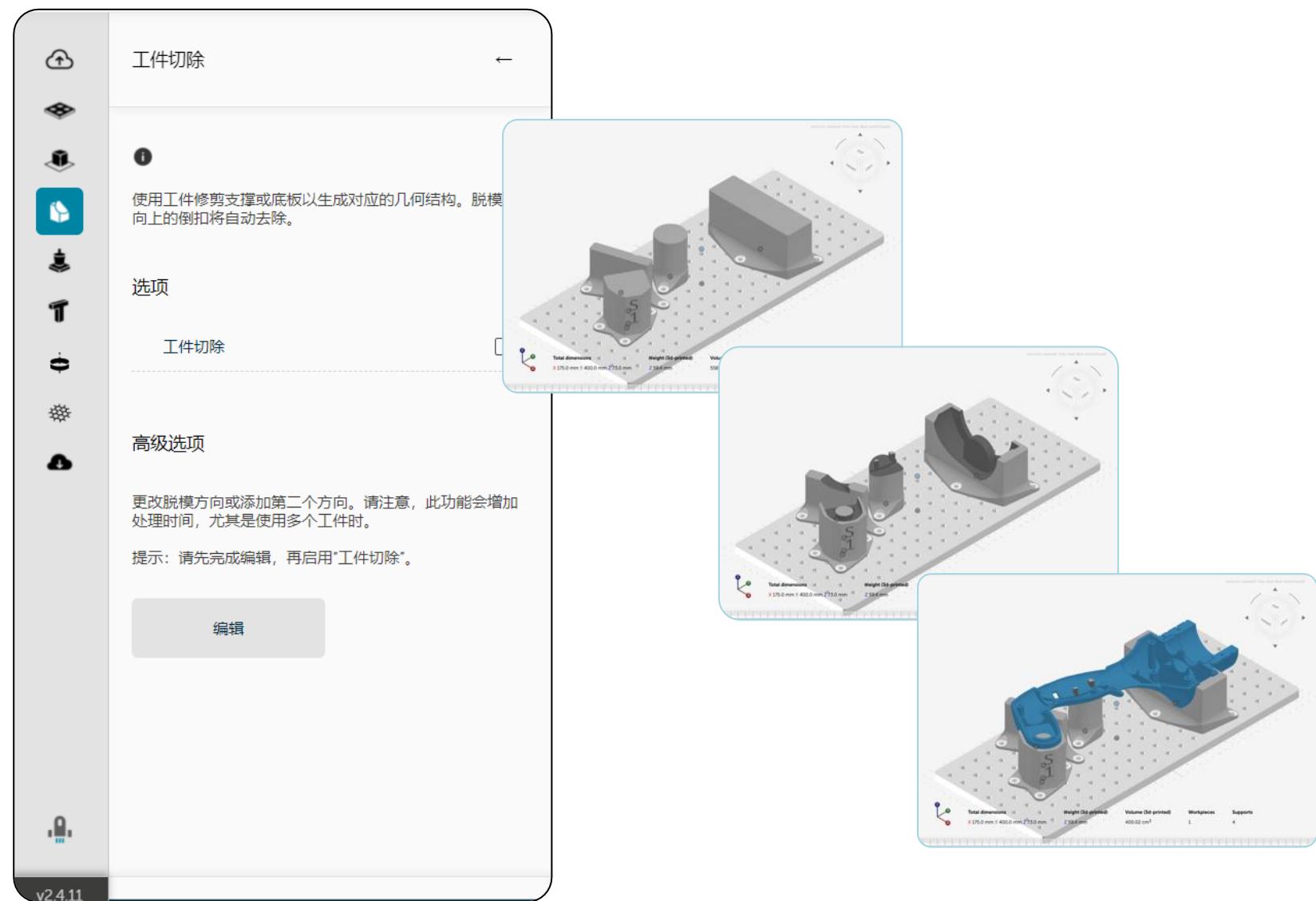
Destaco 605-m

Destaco 608-m

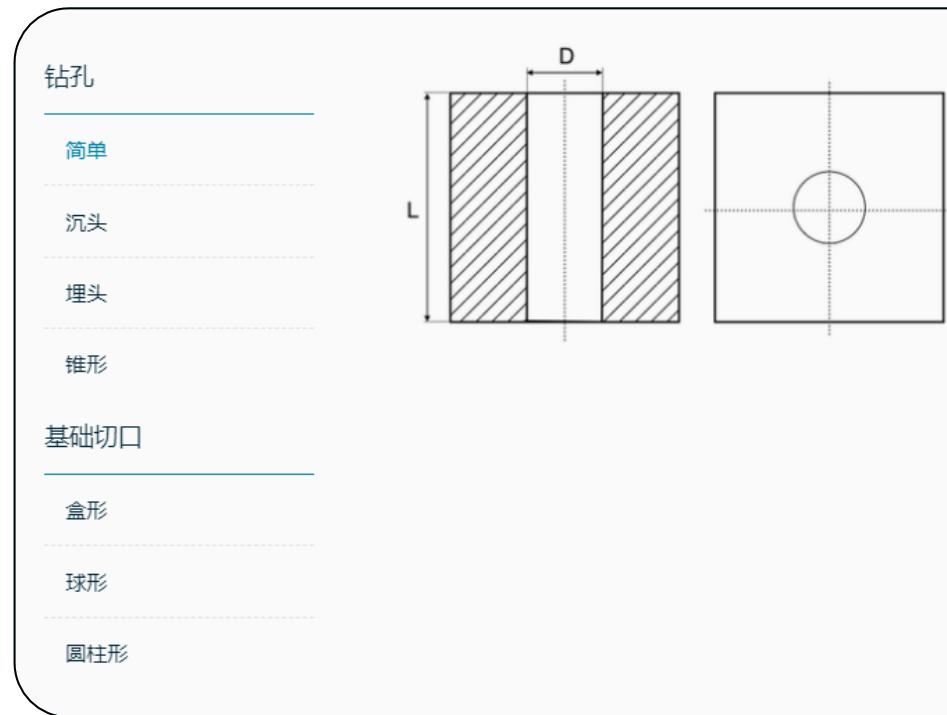
Destaco 630-m

Destaco 650-m

一键减去工件



添加文字、孔洞和剪切等附加功能



新标签

在下一步定义位置之前设置标签的内容。为深度/高度选择负值或正值，以将文本雕刻或添加到现有夹具几何体。

文本

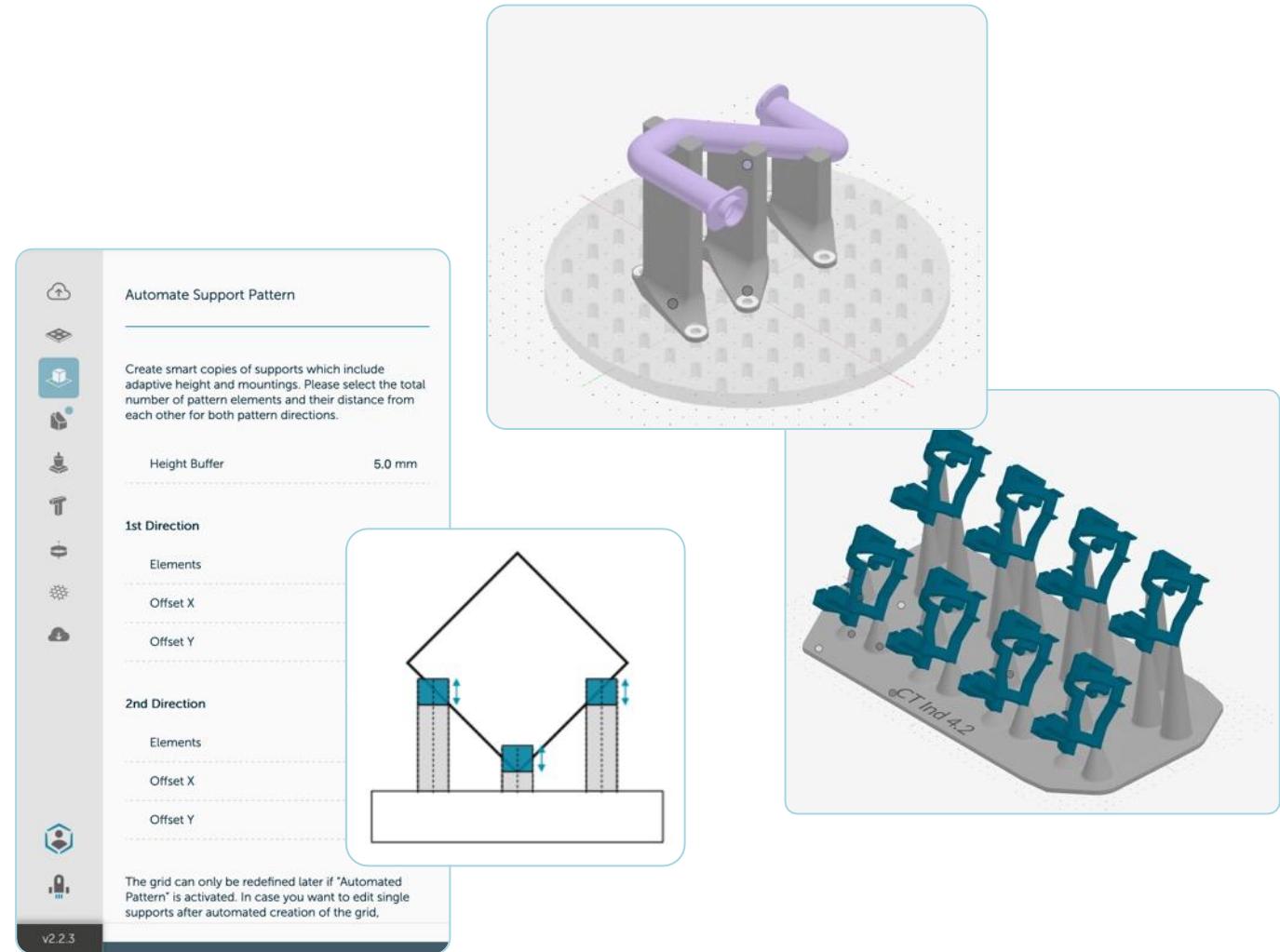
标签-1

深度 / 高度

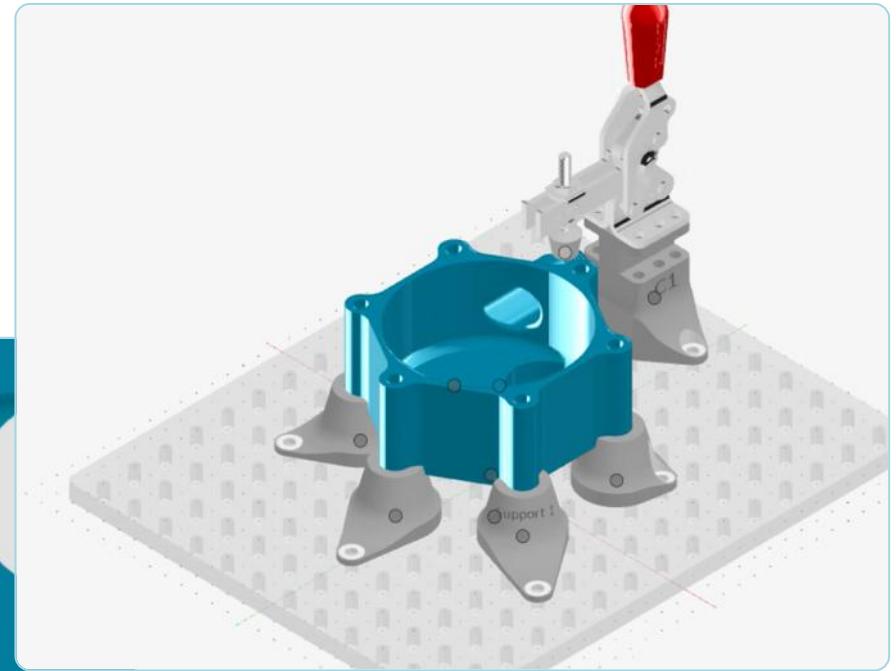
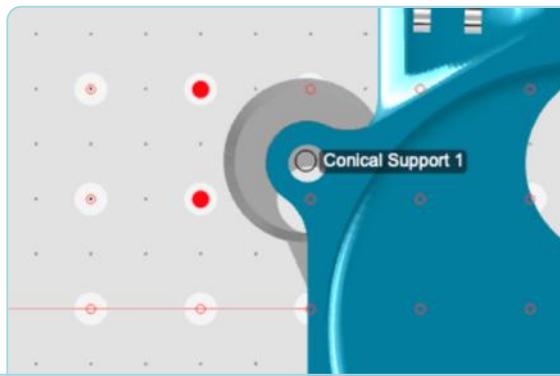
-3.0 mm

设置位置

利用自动支撑块模式生成支撑腿 自动复制多组



只需一步即可设计基板安装功能



Click on the baseplate to define the mounting position.

Cancel

Clear all

Finish

生成空心结构，以更少的材料实现更快的 3D 打印

创建空心夹具

在这一步中，您的夹具将被挖空，蜂窝结构将替代您设计中的实体部分。设置蜂窝尺寸以及内外壁的壁厚。

● 单元格大小

内壁

外壁

提交

导出 .STEP 文件，以便在 CAx 工具中进 行进一步设计

fixturemate
trinckle

导出夹具

将您的设计推送到 GrabCAD Print Pro。您的文件随后将放置在构建托盘上，然后准备进行打印。

打印夹具

为方便起见，请保存可选文件

当前视图和三个标准视图将保存为 PNG 格式。根据您的床板，您将获得包含矢量图形和安装坐标的额外图纸。（注意：隐藏对象不会导出）

保存装配体说明 PDF

将视口中可见的所有内容保存在一个 STL 文件中。（注意：不包含隐藏对象）

保存装配体 STL

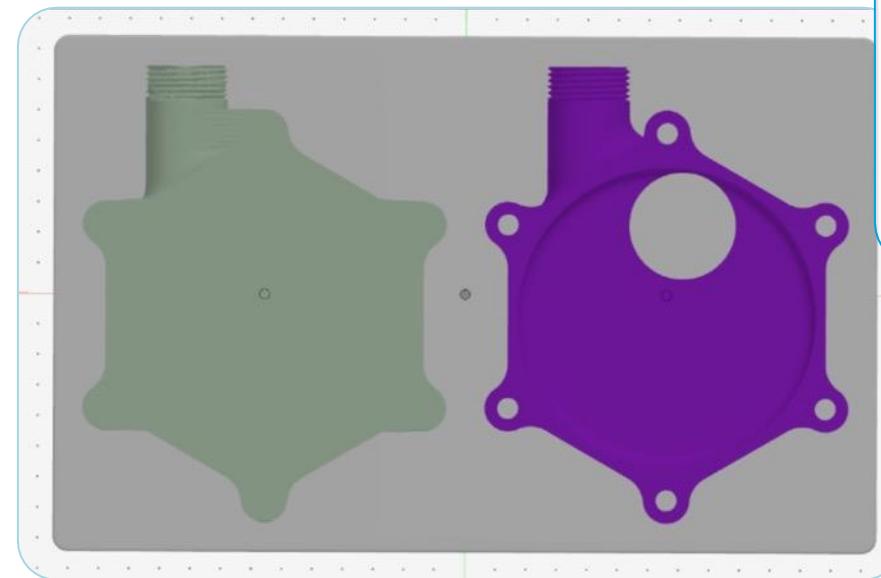
请注意，此功能仍在开发中，可能无法按预期转换几何体的所有部分。

保存夹具 STEP



The screenshot shows the fixturemate software interface. On the left, there's a sidebar with icons for file operations like open, save, and print. The main area displays a 3D model of a blue fixture assembly mounted on a grey base plate. The base plate has labels 'ASSEMBLY BOARD' and 'FASTENER TRAY'. Below the software window, a larger image of the same fixture assembly is shown from a different perspective, highlighting its physical structure.

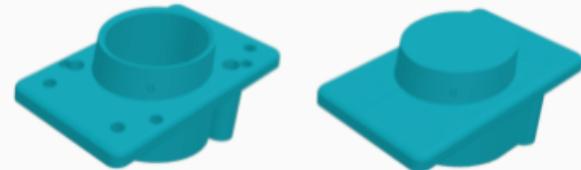
简化工件几何形状，避免出现不必要的销钉、肋和破面



简化几何体

通过淡化切口和凹槽来简化工件几何体。几何体将沿全局 x、y 或 z 轴方向（或所有方向）投影。建议在启用此功能之前将零件定向到其最终方向。

请注意，此功能会增加处理时间，并可能减慢整个工作流程的速度。



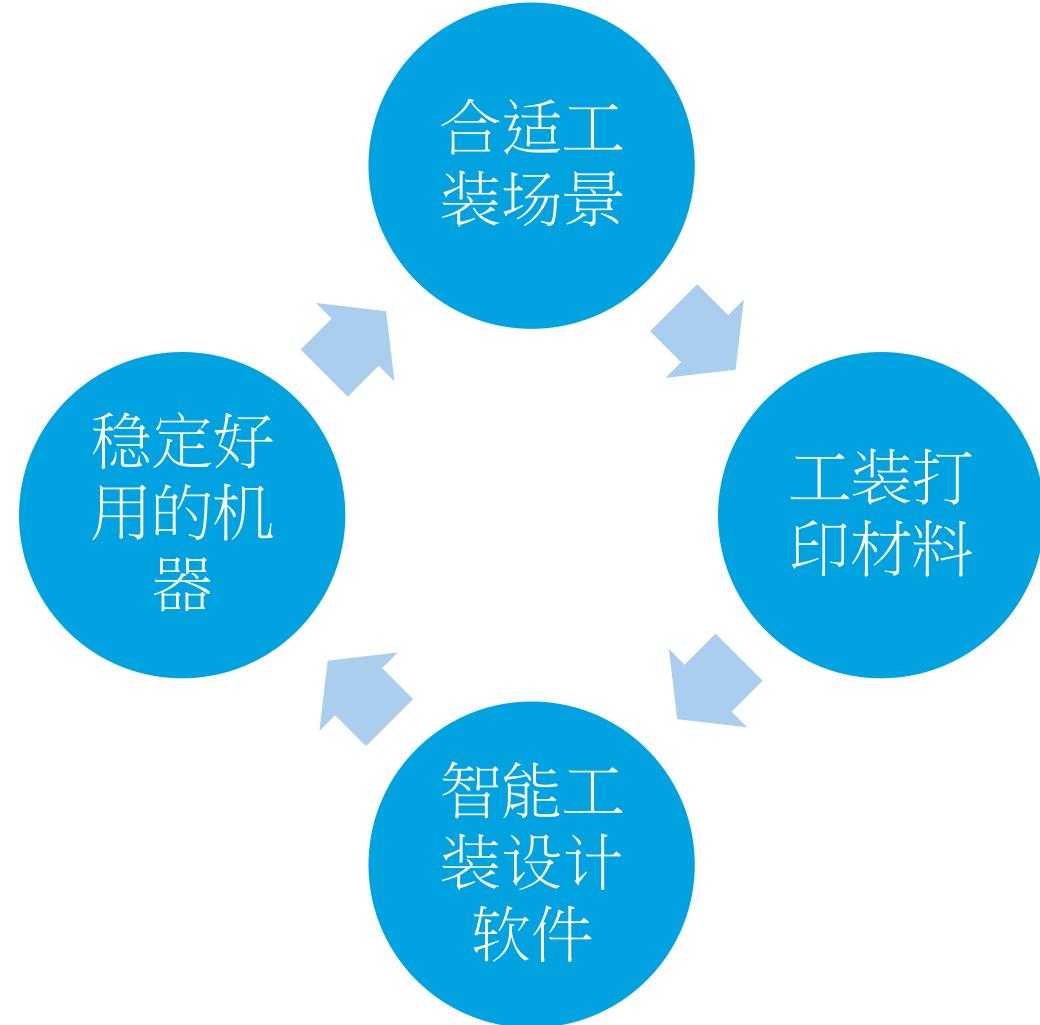
x 轴方向

y 轴方向

z 轴方向

应用更改

Stratasys工装全流程解决方案



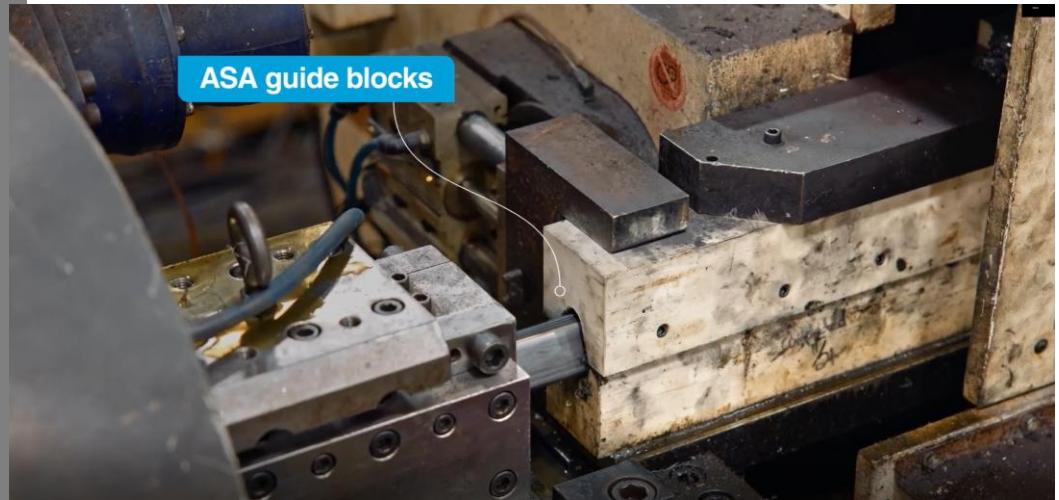
“
案例分享

3D printing helps Shape Corp. go faster and provide more value

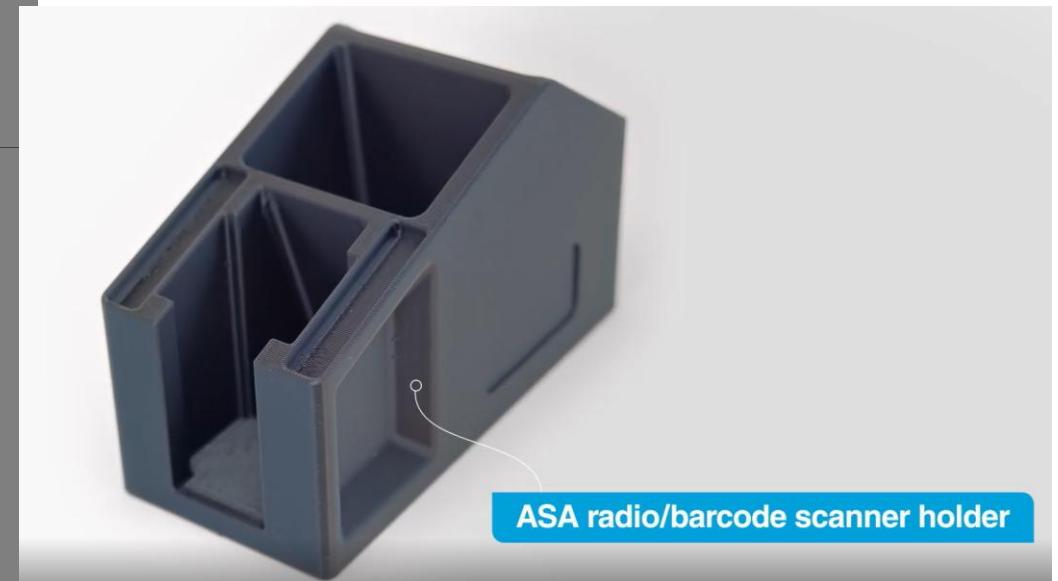
Shape Corp 是一家全球一级汽车公司，专注于为客户提供碰撞管理和能源解决方案。通过使用 FDM 技术，他们能够生产出多种有助于提高生产效率的工具和部件。

亮点：

- 采用增材制造技术，提高了运营效率，降低了成本。
- Shape Corp 的领导层全力支持增材制造技术的应用。
- 使用 FDM 技术生产工装车间辅助工具，提高效率并节省成本。
- 3D 打印零件帮助减少了停机时间和维护成本。
- 增材制造的应用加速了项目成熟周期，提高了为客户服务的能力。



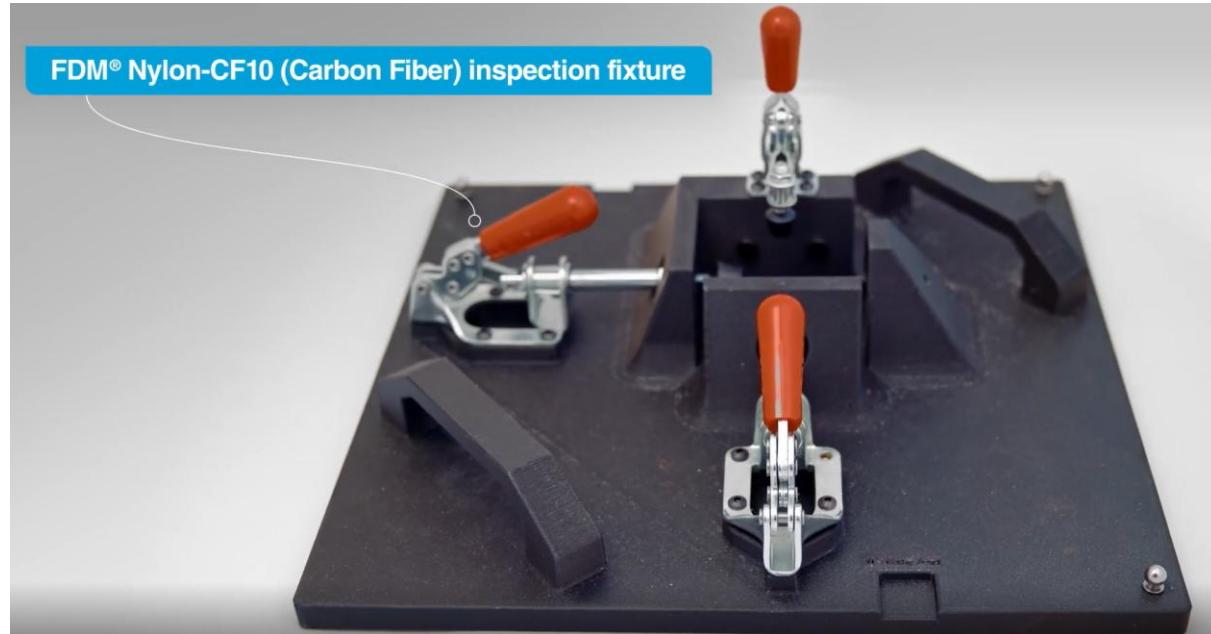
ASA 导轨



扫码枪支架

TM

FDM® Nylon-CF10 (Carbon Fiber) inspection fixture

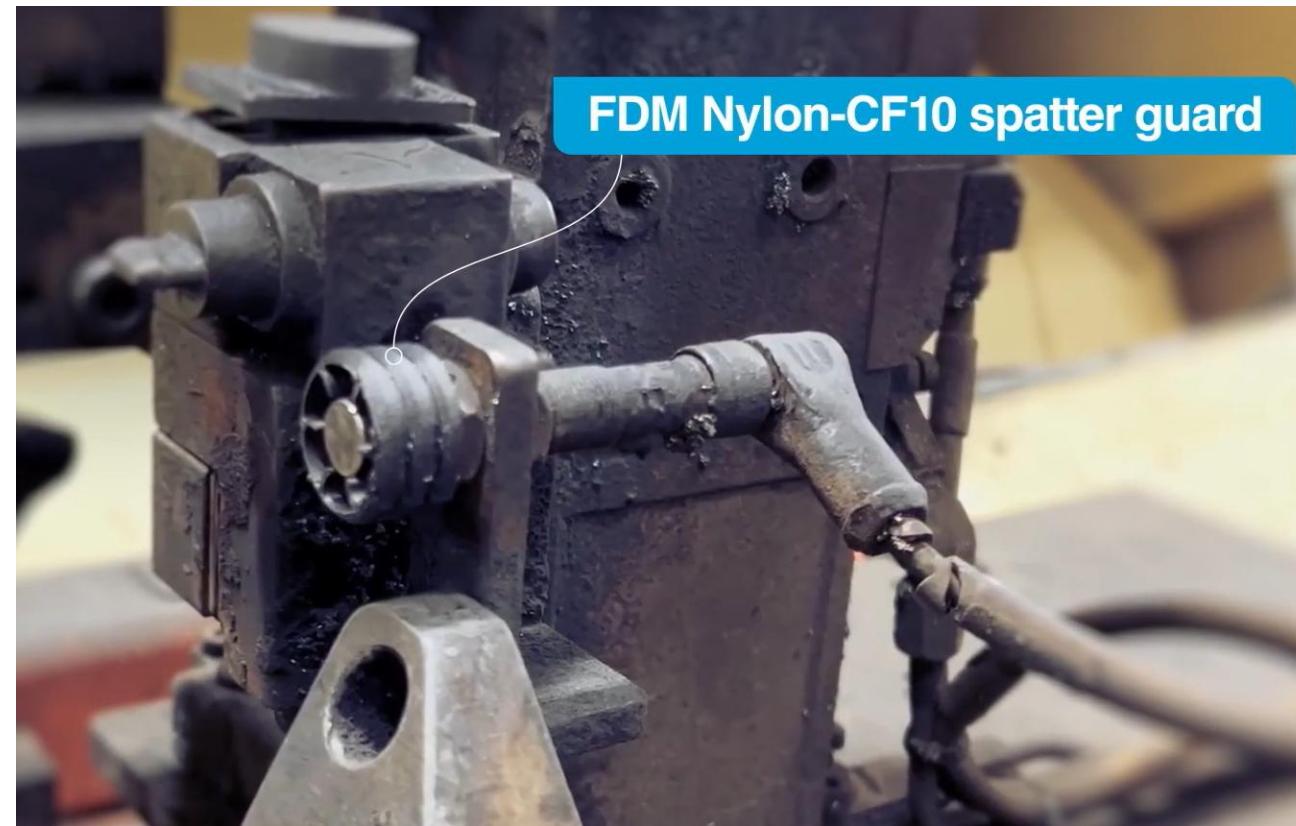


检测夹具

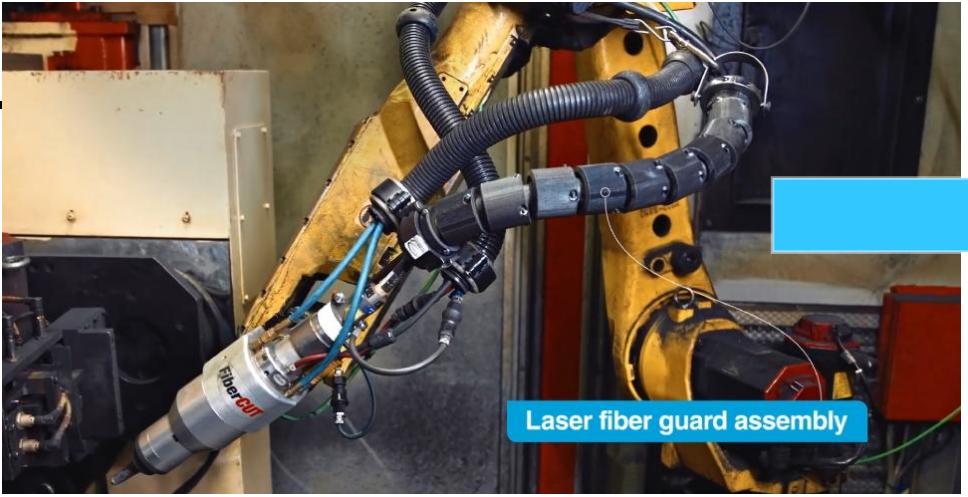
优势：快速，轻便，提高效率

传感器保护罩
(防焊渣飞溅)

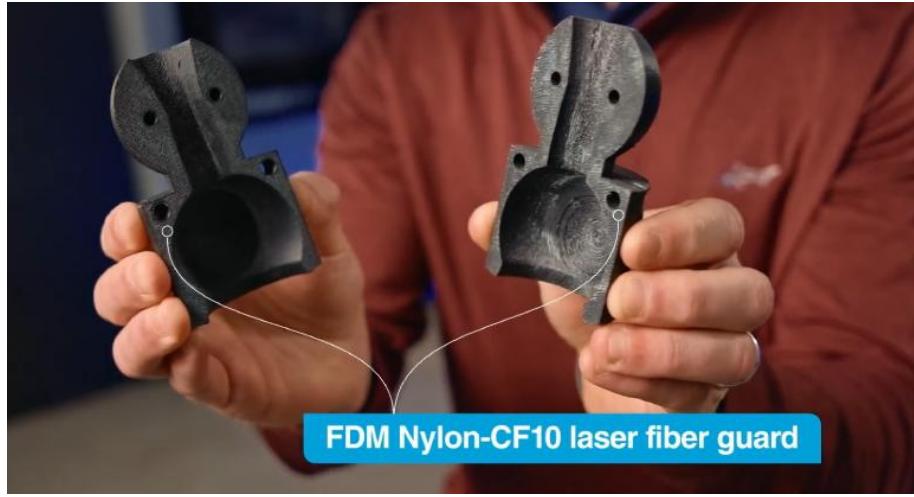
FDM Nylon-CF10 spatter guard



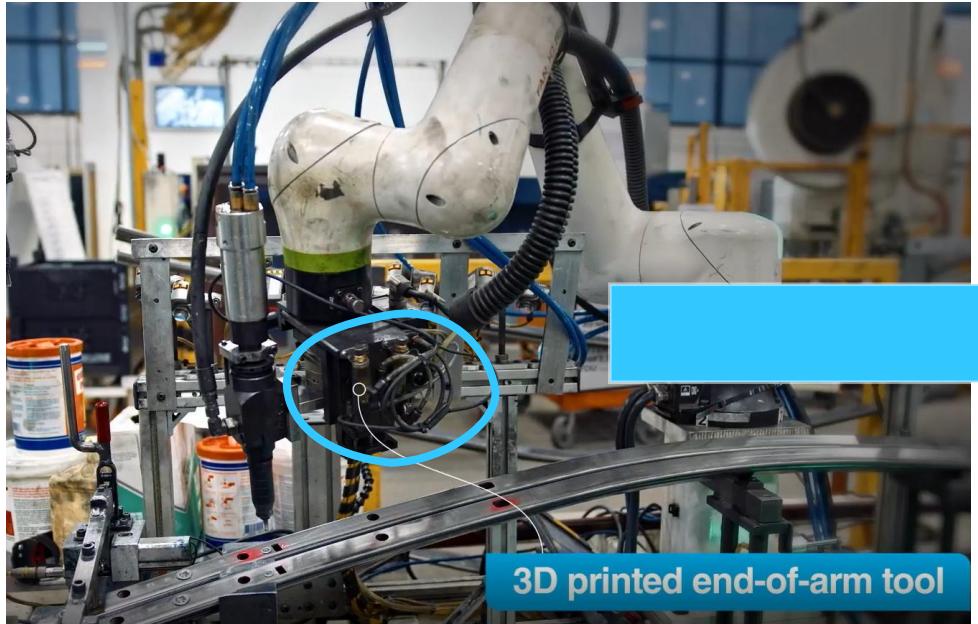
优势：可在恶劣环境中长期使用，
保护传感器减少停机时间



定制光纤保护模块



优势：相比原始设计更加有效的保护光纤，防止停机



机器人拉铆枪



传感器支架

Make additive work for you™

优势：更轻，机器人移动更迅速，避免过载

刹车管路 检测工装

加工方式	传统方式	Stratasys FDM 3D 打印
装配方式	每个独立的检测夹具完成后，所有的检测夹具通过粘接的方式固定在基板上。	整件打印或分段打印，然后固定在基板上
成本	成本差距不大	
交付时间	生产时间长 ，交货期难以控制，会影响项目进度	周转时间短且可控。它可以根据自己的生产计划进行控制，而不影响项目计划
生产遇到的问题	零件表面越弯曲，检测夹具的生产就越困难，精度也难以控制	精度易于控制
重量	重量较大的固体材料，使用不方便	稀疏打印，轻便，使用方便
精度	拼接夹具造成精度低	精度远高于客户要求



Nylon 12CF 内饰装配

通用集团(GM Group)利用Stratasys F900 打印机打印大量的总装工具，方便产线工人提高他们的操作便利性进而提升生产效率。

经过3D打印的非金属工装可以显著降低重量并且降低加工成本。



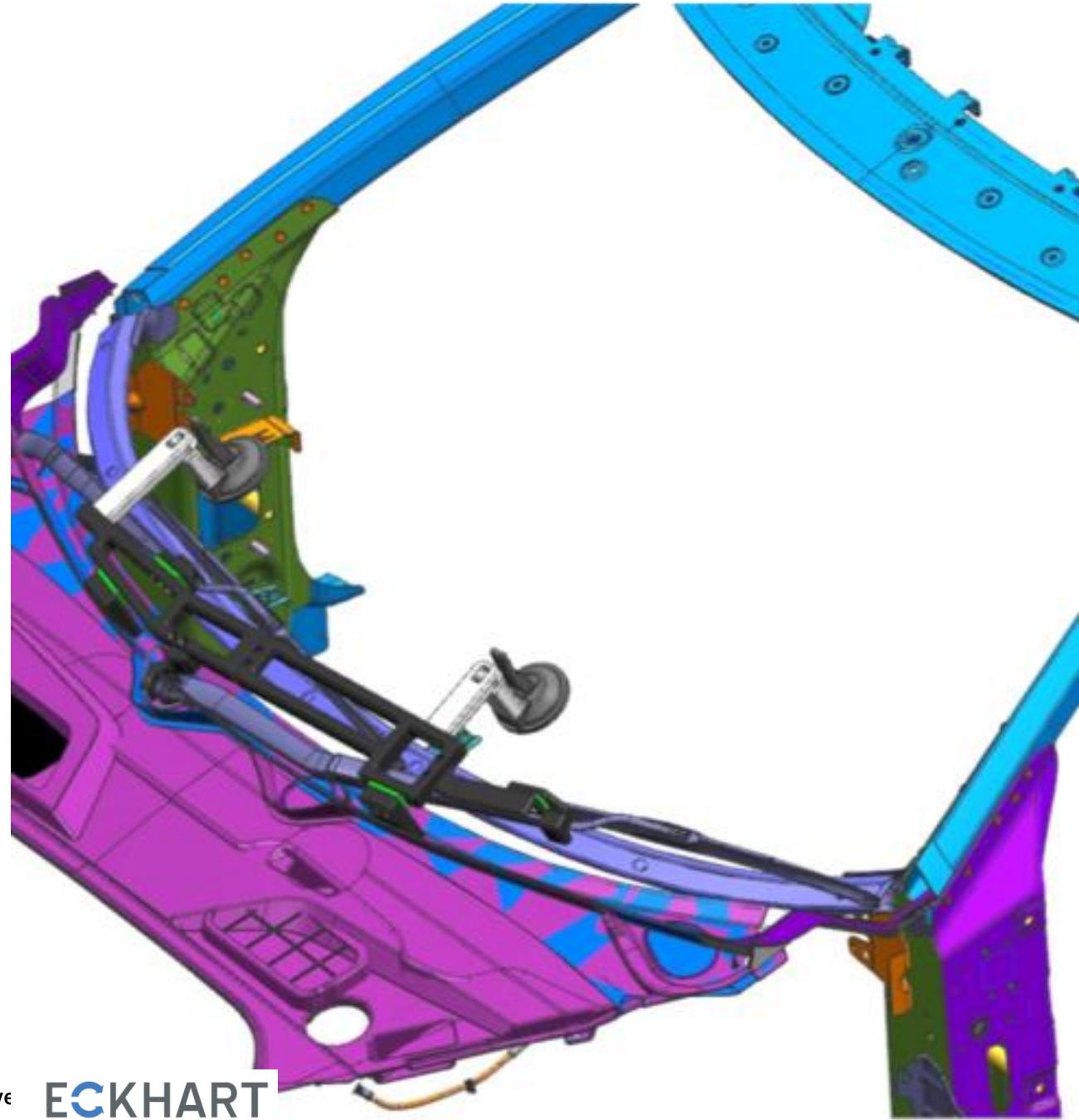
侧窗玻璃安装工装 内饰装配

- 侧窗玻璃安装工装采用尼龙12 cf材料打印 (热量和湿度稳定)
- 最终重量: **4.83kg – 15% 减轻**
- 工装成本 \$2,582
- 防止金属工装对于车漆的伤害(非常大的节省)



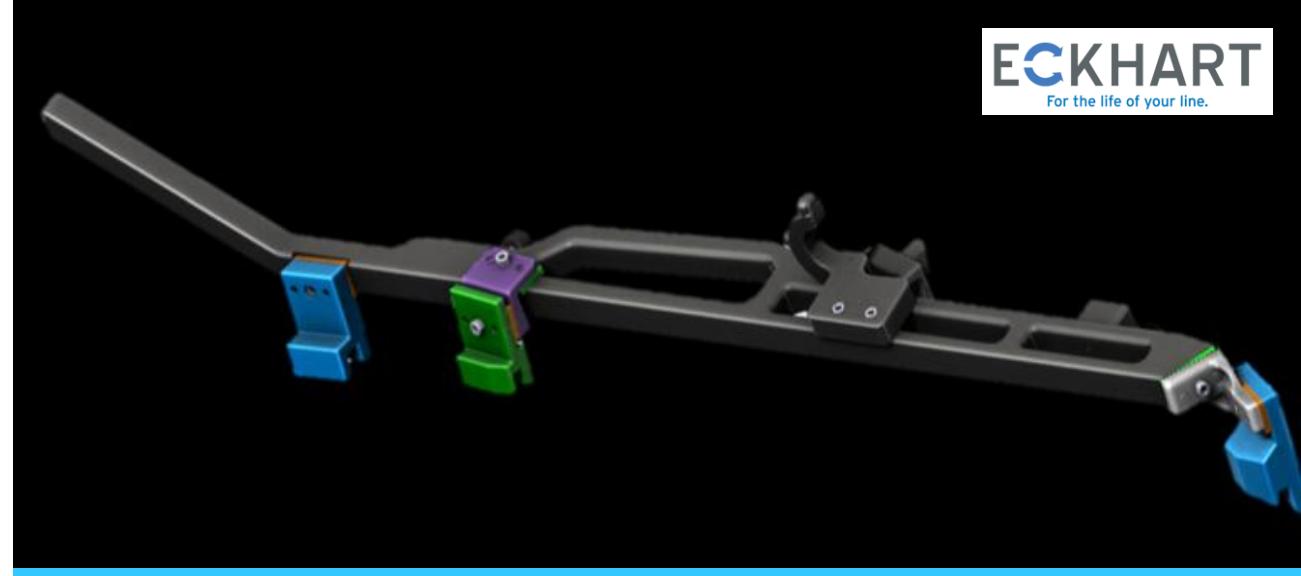
雨刮器组装工具 外饰装配

- 需要每45秒在工位上为一辆新车辆上安装上一堆雨刷
- 安装雨刷的时候可以精确定位
- 减少返工

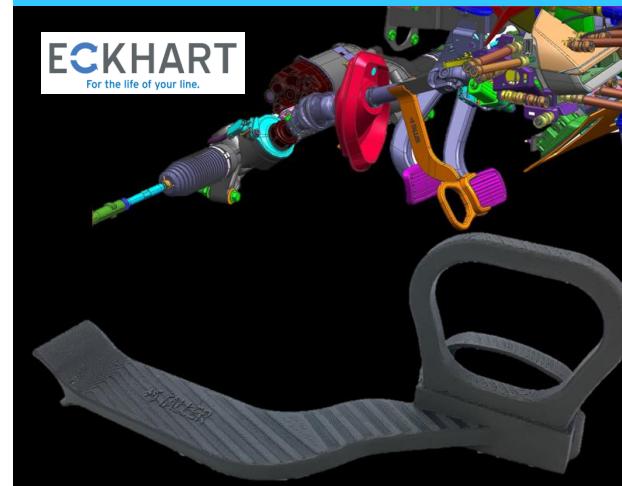


雨刮器组装工具 外饰装配

- 雨刮器组装工具，消除返工和以及潜在的质量问题
- 不会像铝制工具那样容易变形
- 刹车踏板装配工具重量只有**0.23公斤**
- 使用尼龙12 cf打印的板簧装配工具比金属轻3倍



雨刮器装配工装(1m) 尼龙 12CF



Make additive

刹车踏板装配工装



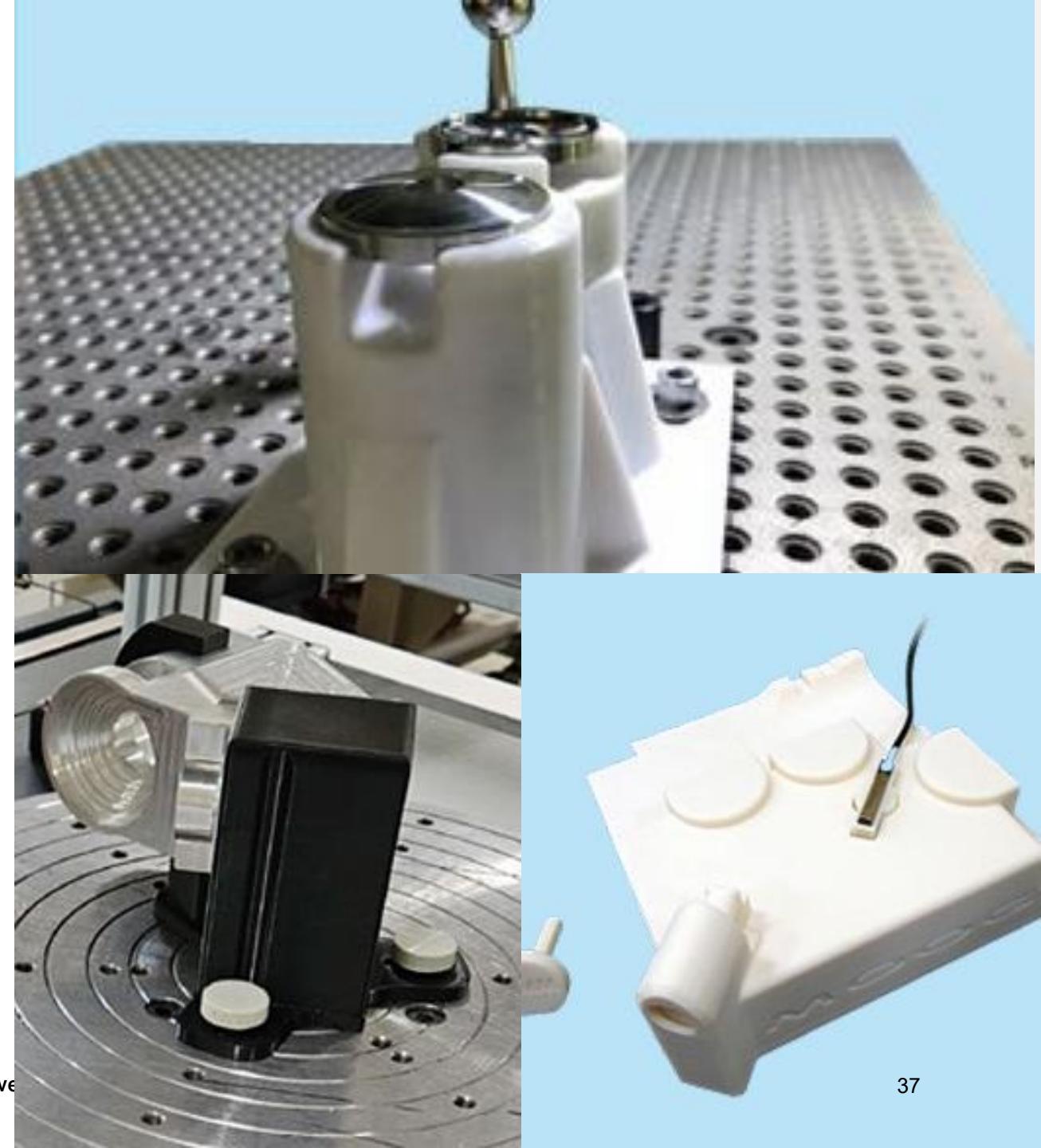
板簧片安装工具

CMM检测工装

森加工程公司每年使用三坐标测量机检测超过1700个零件。

为减少传统夹具带来的时间和成本消耗，该公司转而采用可定制的3D打印夹具，实现一次装夹多次测量。

此项变革使检测时间最高节省80%，某些情况下成本降低达93%。



The Stratasys 网络研讨会 Sessions

thanks.