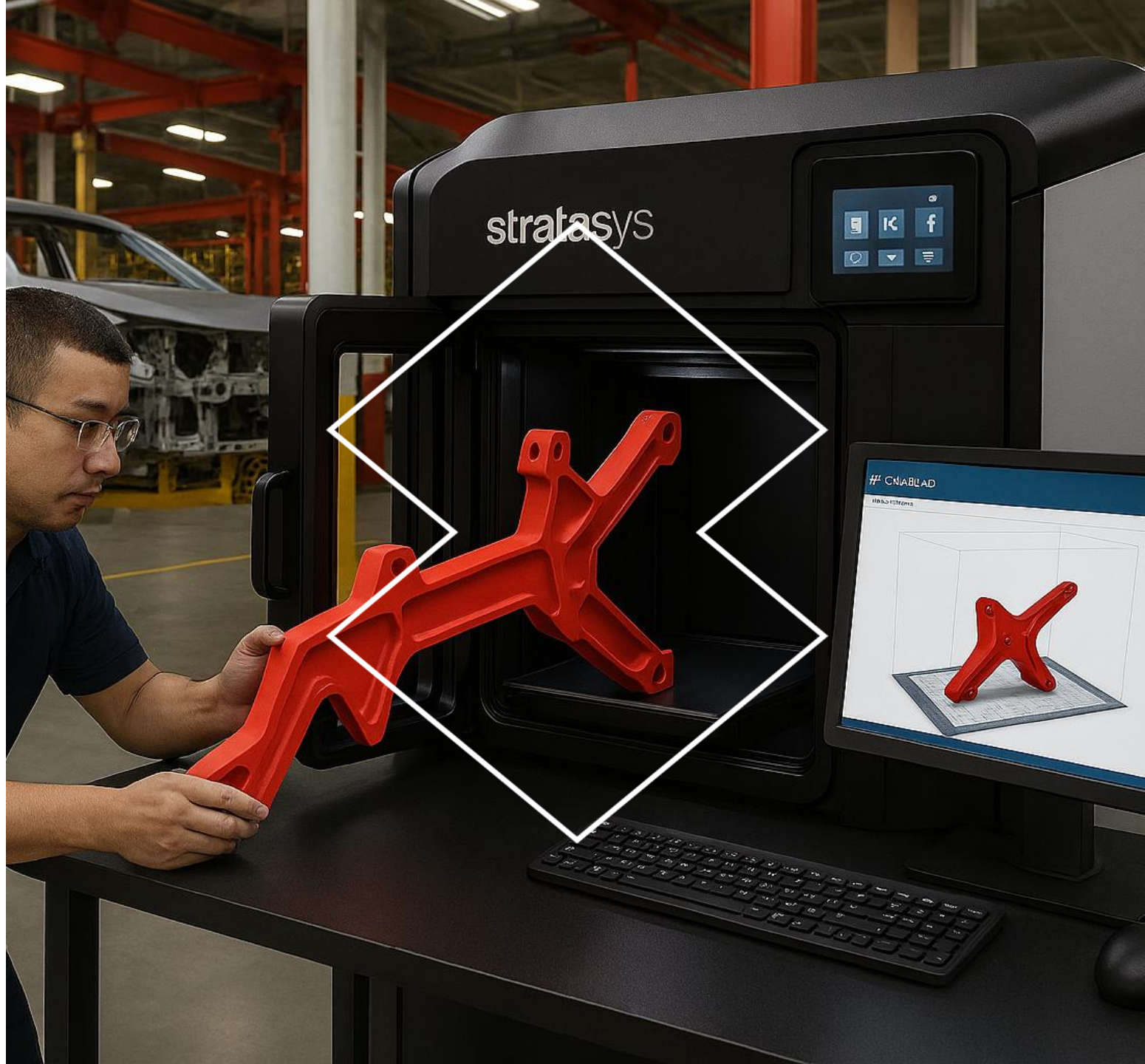




# 从设计到打印 Stratasys 工装全流程 解决方案

李清湔

中国区应用工程经理





# 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

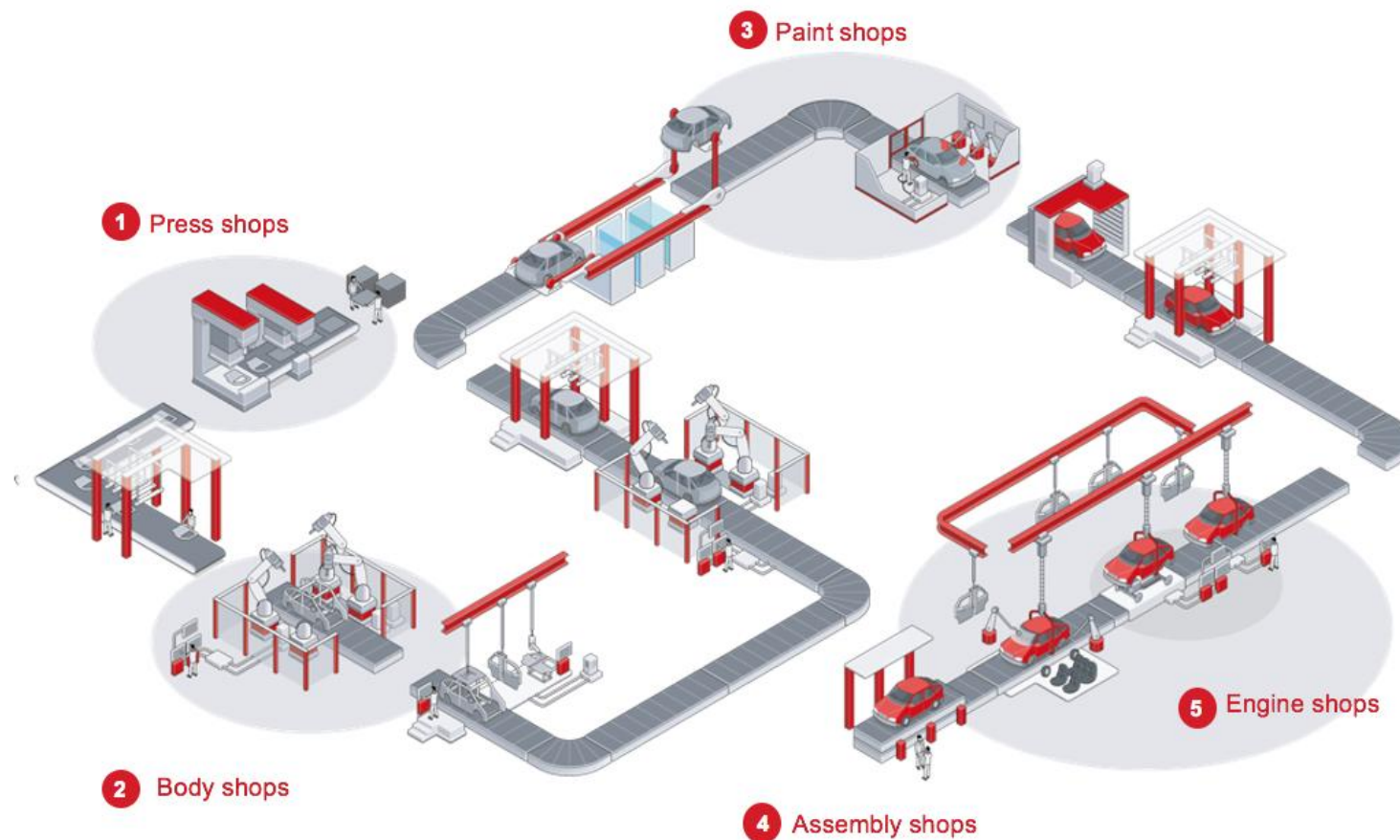
涂装：对车身进行防锈处理和上色

• 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℃，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

## 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

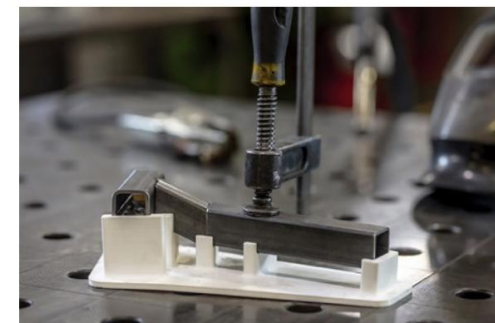
质量控制工具



Assembly fixtures



CT scan fixtures



Bonding and welding fixtures



Inspection fixtures



CNC fixtures



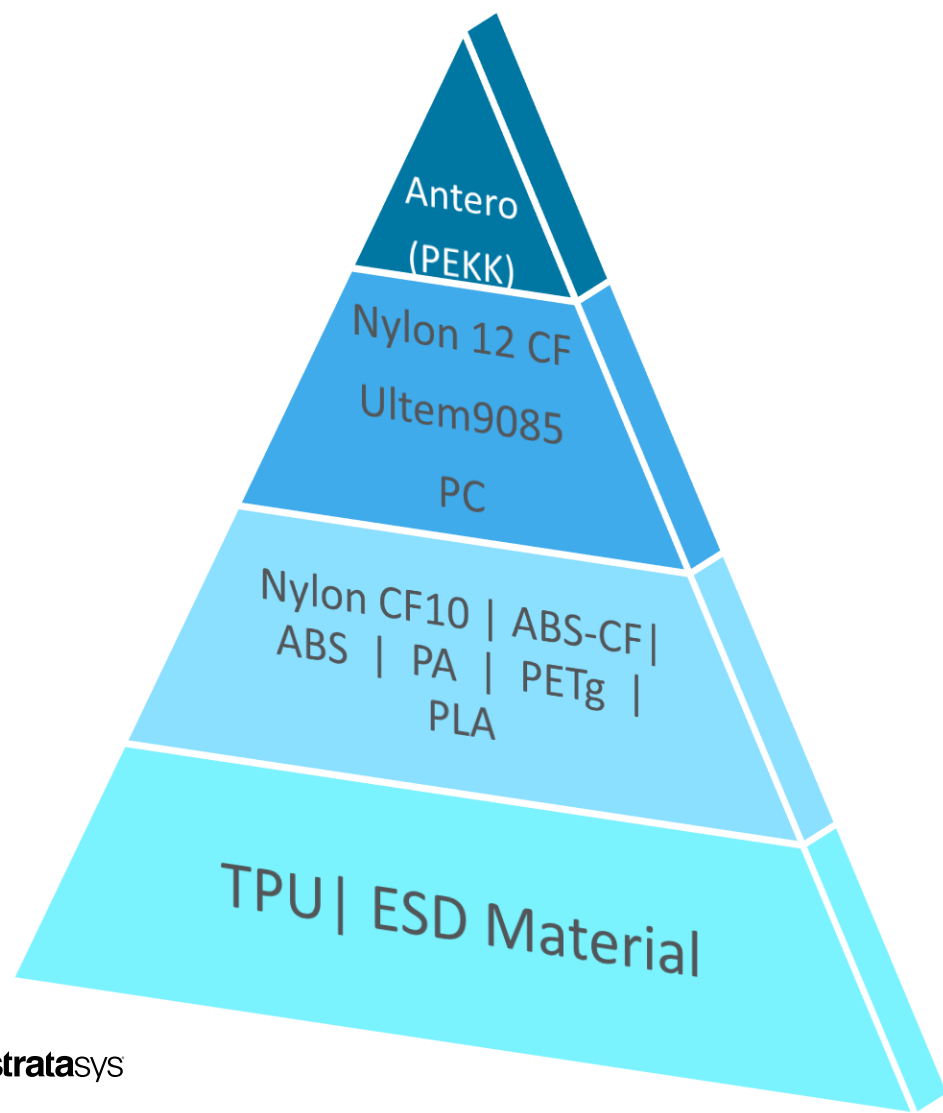
CMM fixtures

\*Source: JABIL REPORT, 2023

“

所有材料都适合制  
作工装吗？

# 适合工装的打印材料



耐震动疲劳，耐腐蚀，刚性

刚性，重量强度比，耐磨性

成本，打印效率

柔性，防静电

## 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





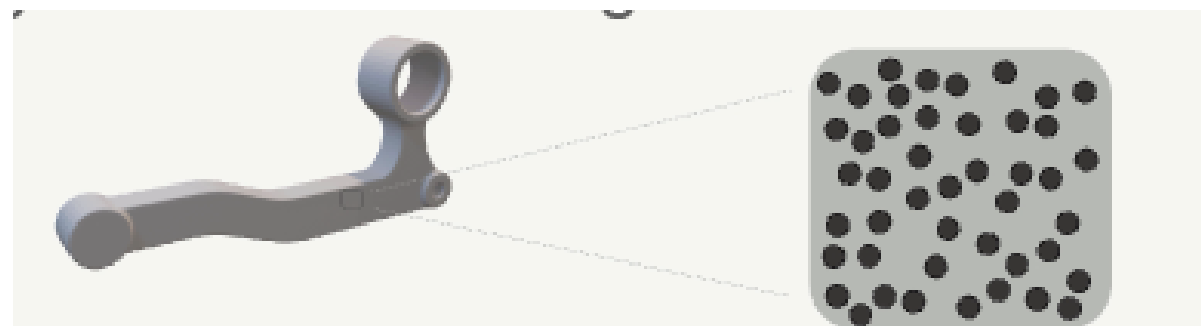
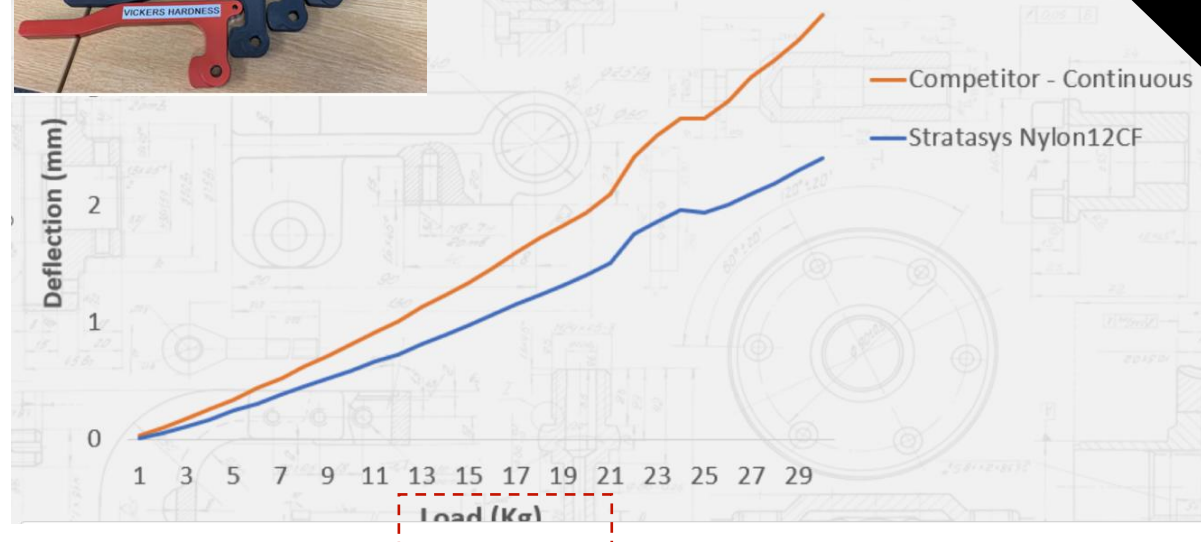
# Nylon 12CF

## 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



### - Deflection Under Load



Part Volume

$$V = V_m + V_f \uparrow$$

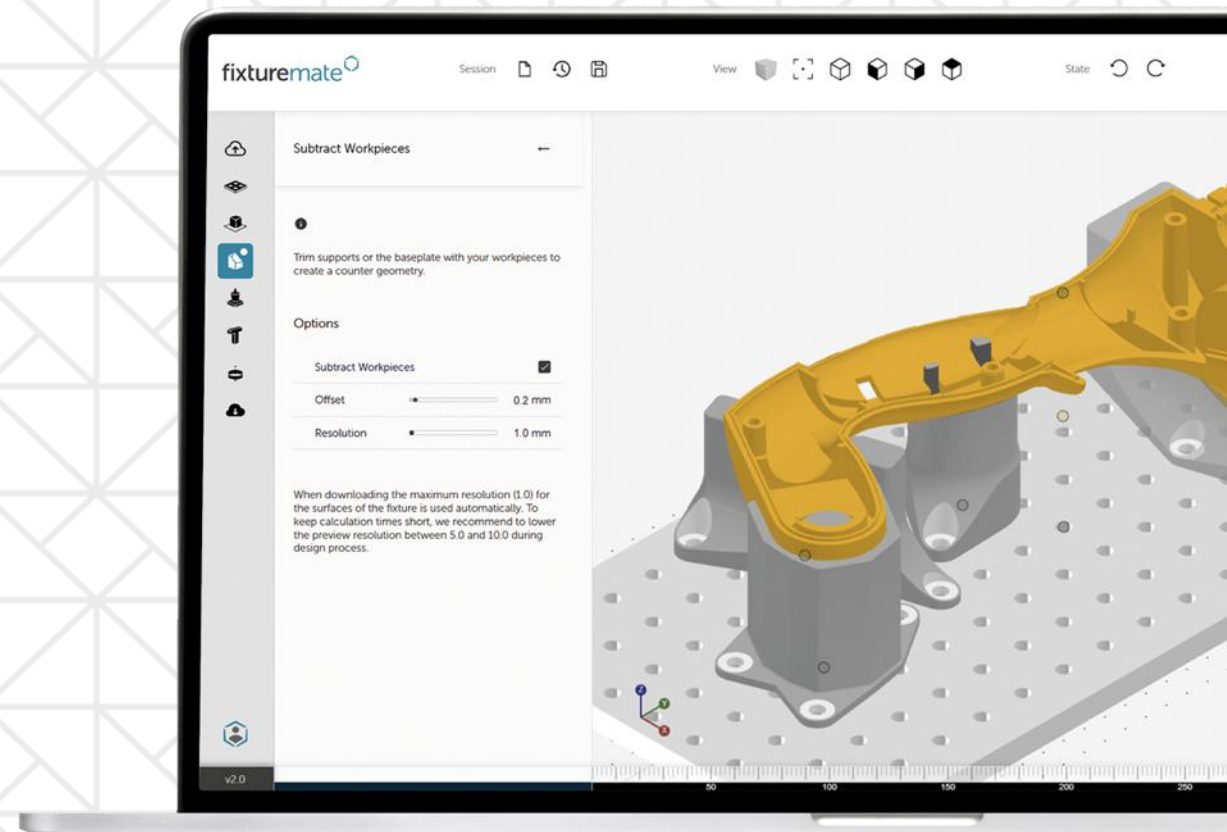
Volume of Matrix

Volume of Fibres

# 现在还差什么？



一台稳定的打印机

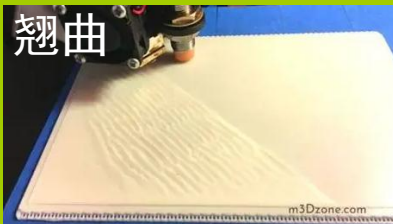


一款好用的工装设计软件

# 你有遇到过打印出来的零件问题吗？

稳定性和准确性

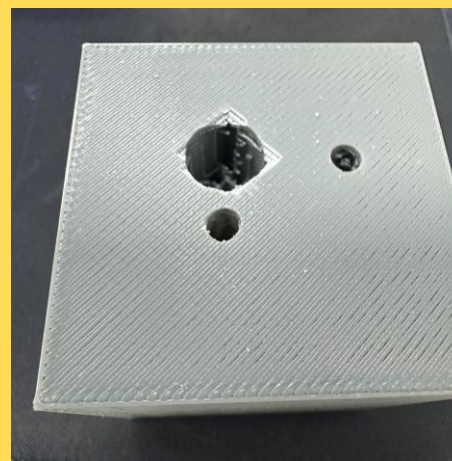
## 打印缺陷



## 圆柱不圆 尺寸问题



## 钻孔缺陷



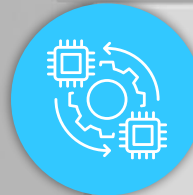
## 强度不够



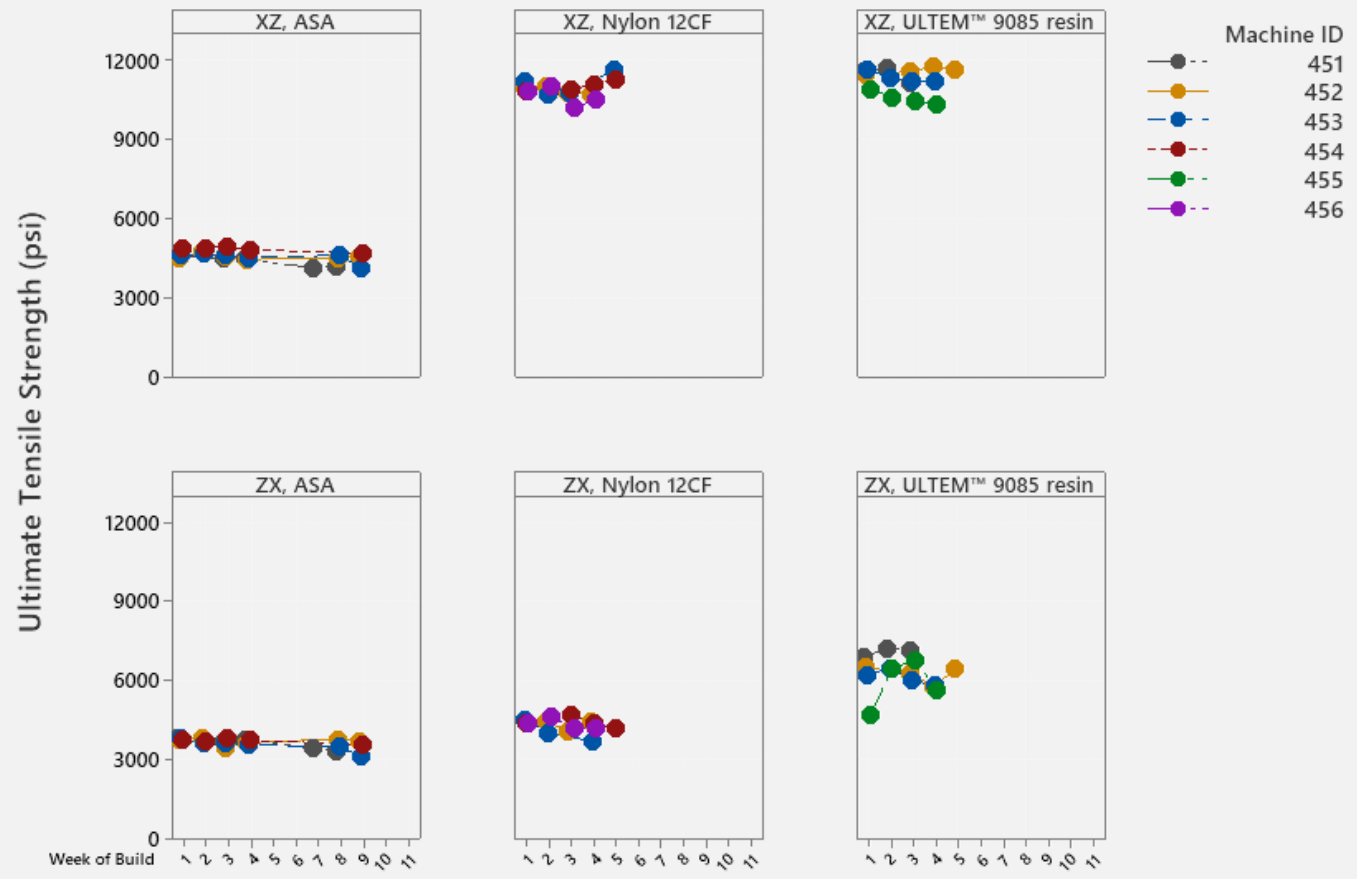
# 机械强度结果



可随时间重复



不同机器之间一致



关键点：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

## 单特征测量示例（AA1）

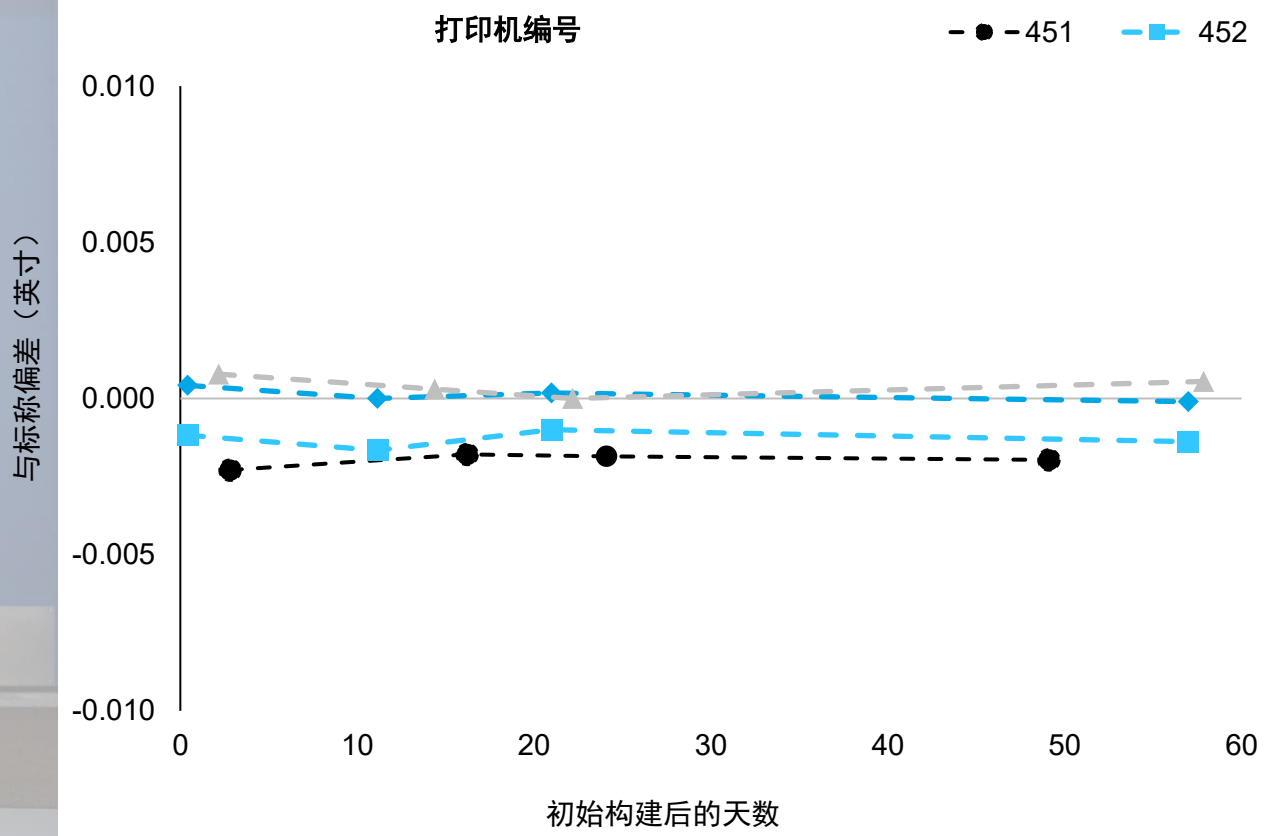
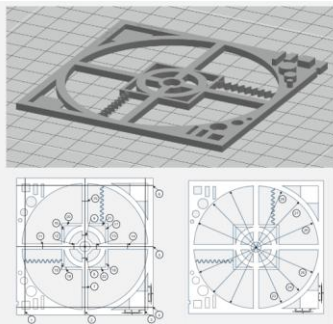


可随时间重复



可在机器之间重现

## 特征 AA1 宽度测量



关键点：高精度可实现尺寸关键部件的高产量



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

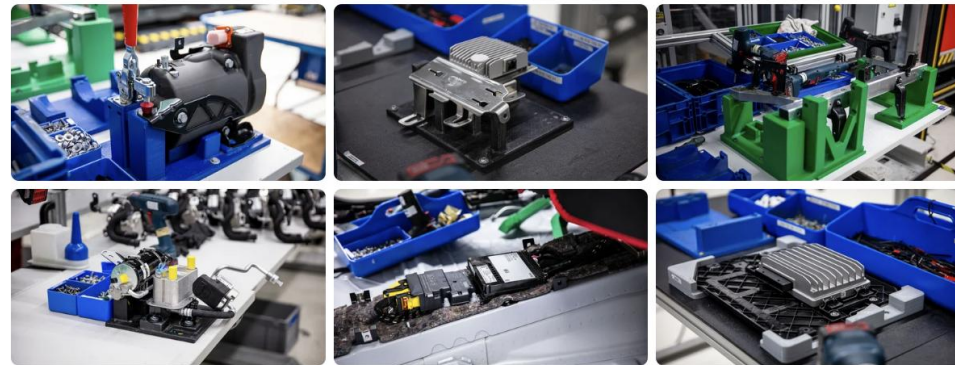
通过一套完整的解决方案，实现夹具设计从工程阶段到车间现场的无缝过渡

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



设计建模

打印准备

打印制作



- 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
- 打印机健康监测，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



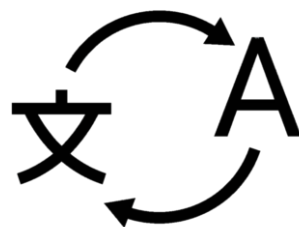
自动执行重复性设计任务

80%

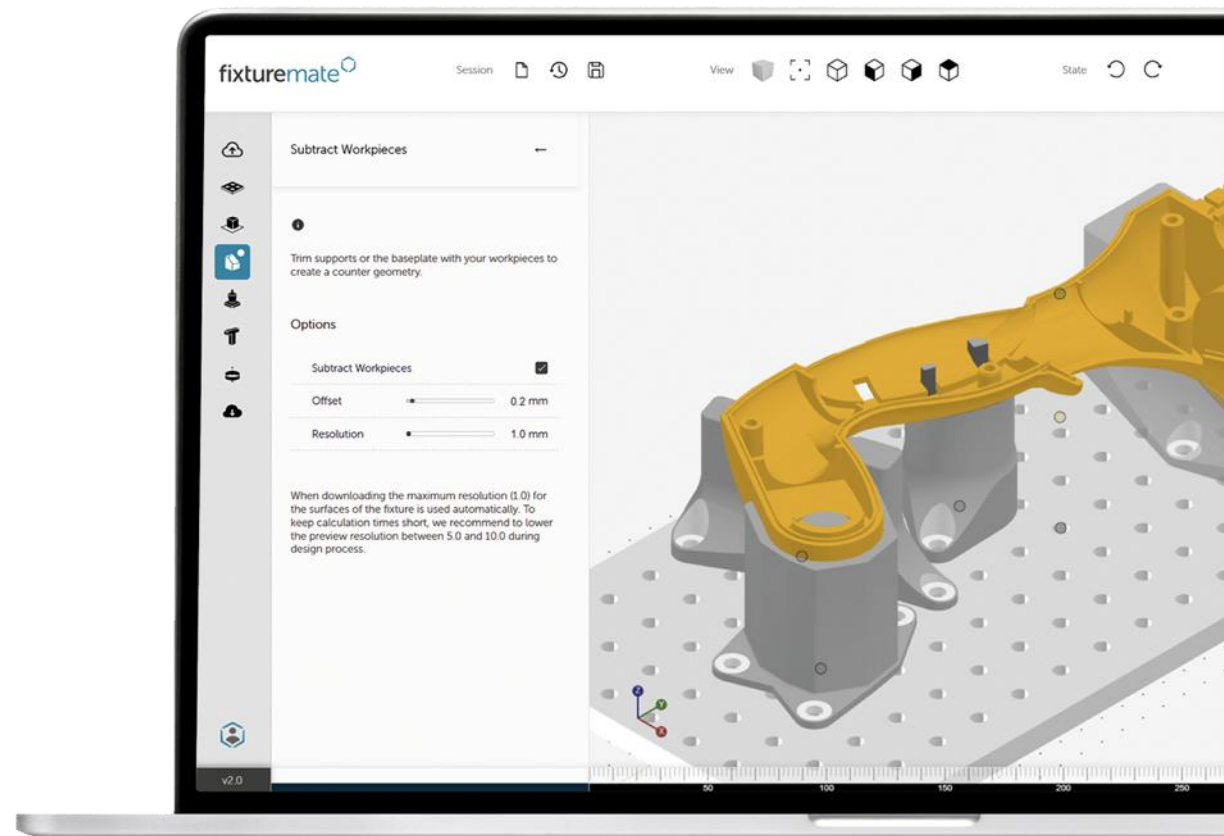
减少繁琐的手  
工操作



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

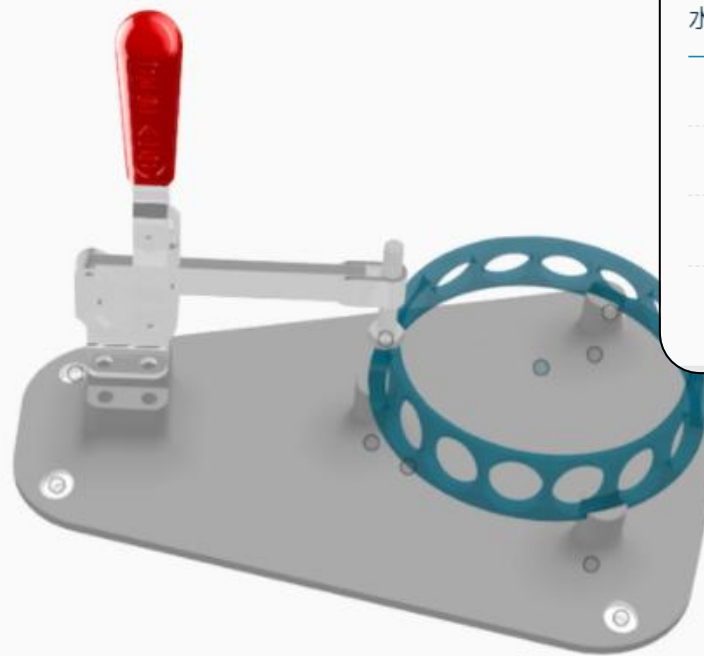
矩形

凸壳

## 标准组件

穿孔板

金属/木质板



## 垂直

Destaco 202-ul

Destaco 2002-uss

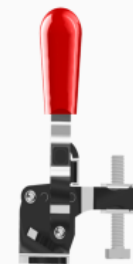
Destaco 207-l

Destaco 207-ul

Destaco 207-ub

Destaco 210-u

Destaco 210-ub



## 水平

Destaco 605-m

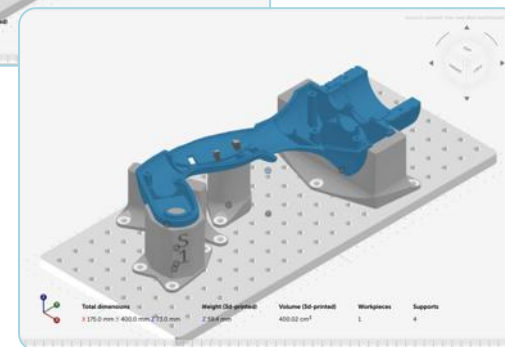
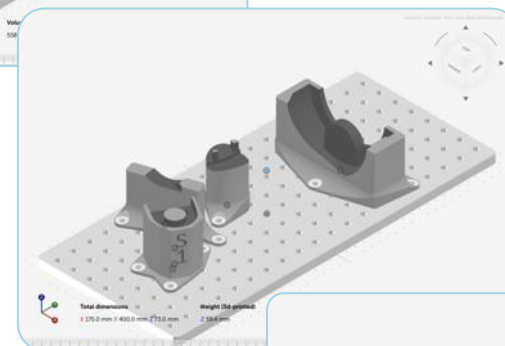
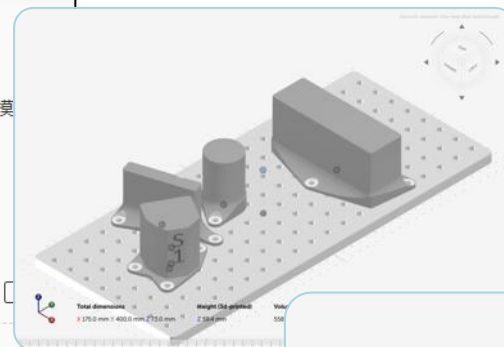
Destaco 608-m

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

## 钻孔

简单

沉头

埋头

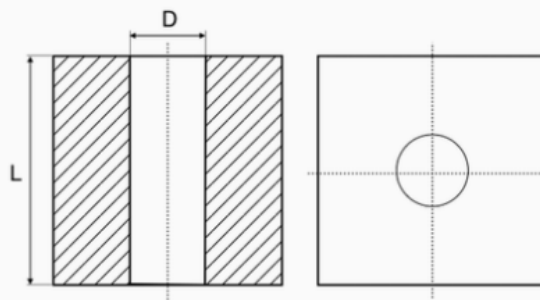
锥形

## 基础切口

盒形

球形

圆柱形



## 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

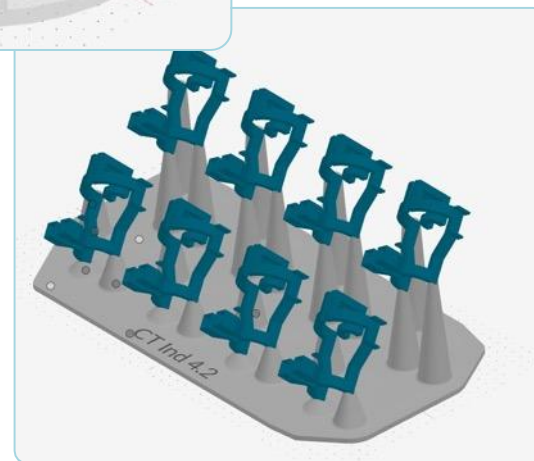
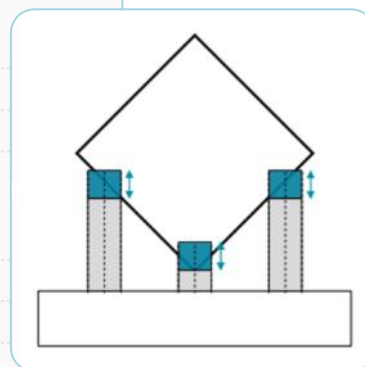
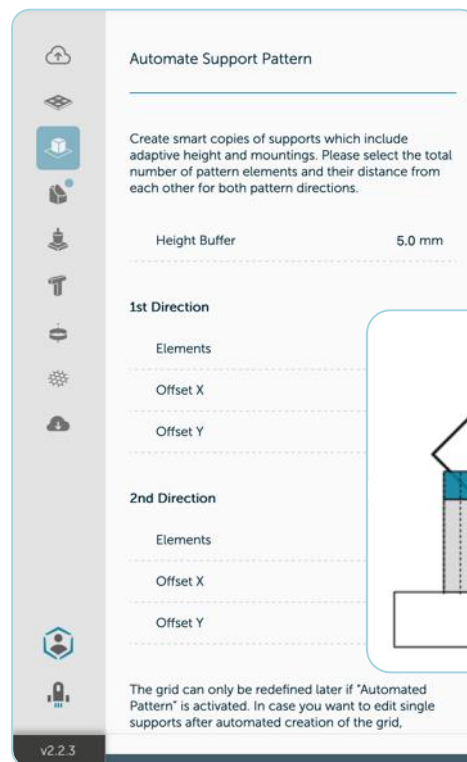
标签-1

深度 / 高度

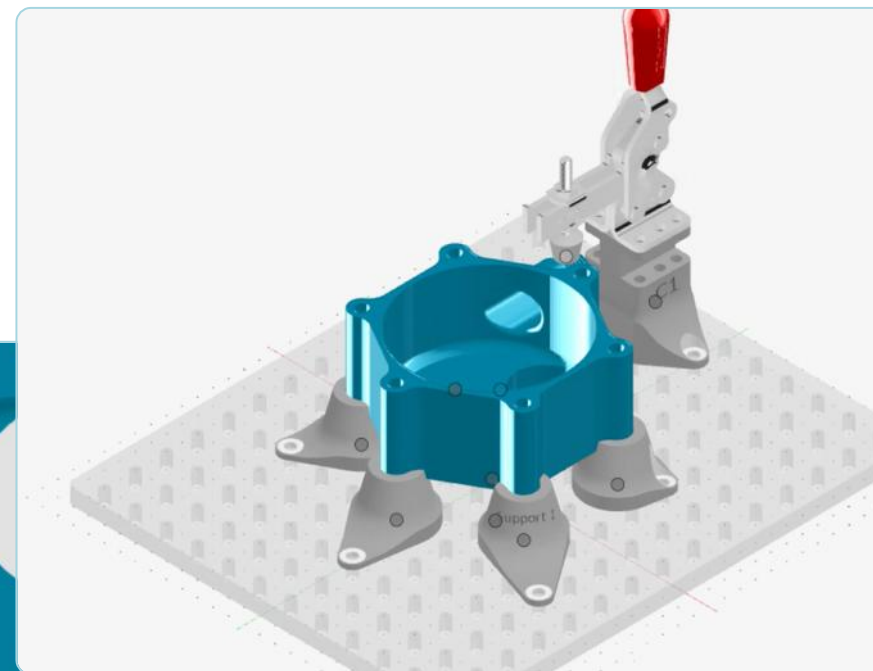
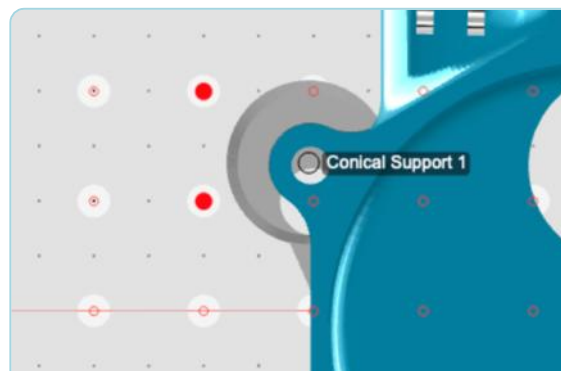
-3.0 mm

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

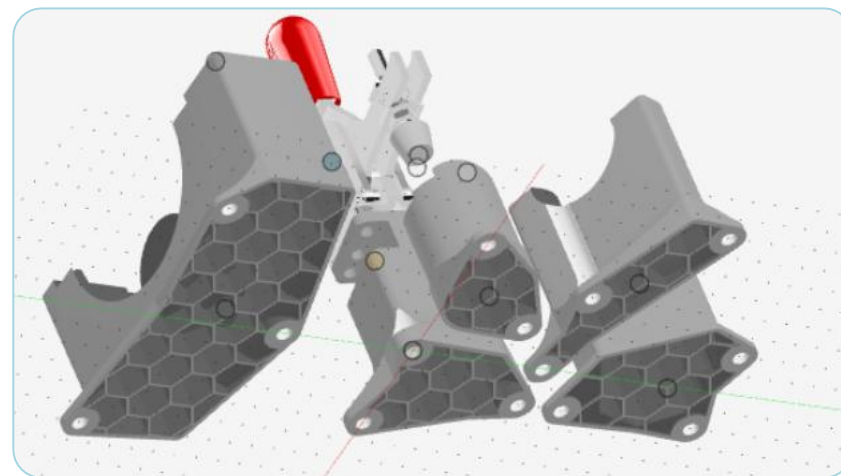
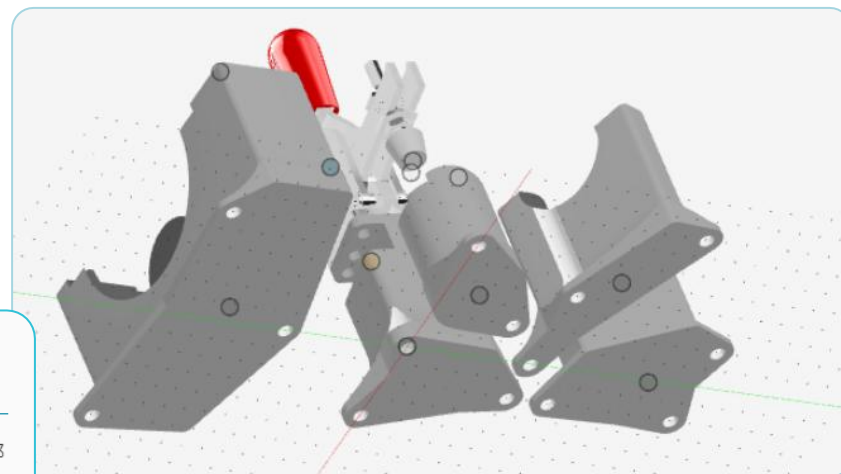
# 生成空心结构，以更少的材料实现更快的 3D 打印

## 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。

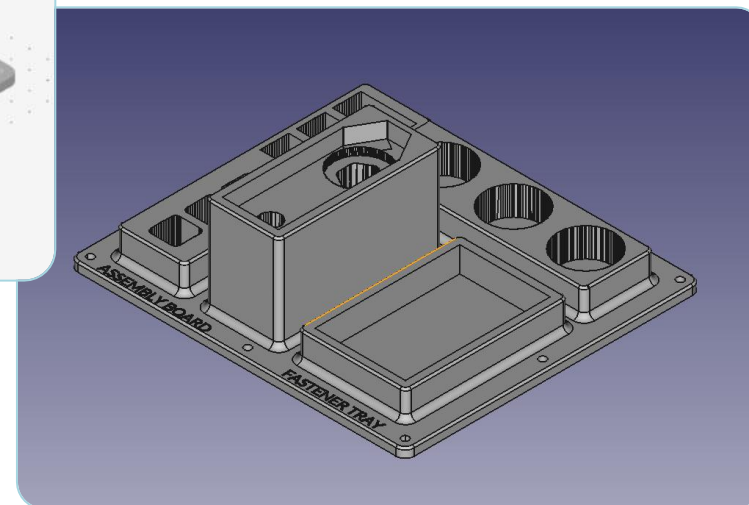
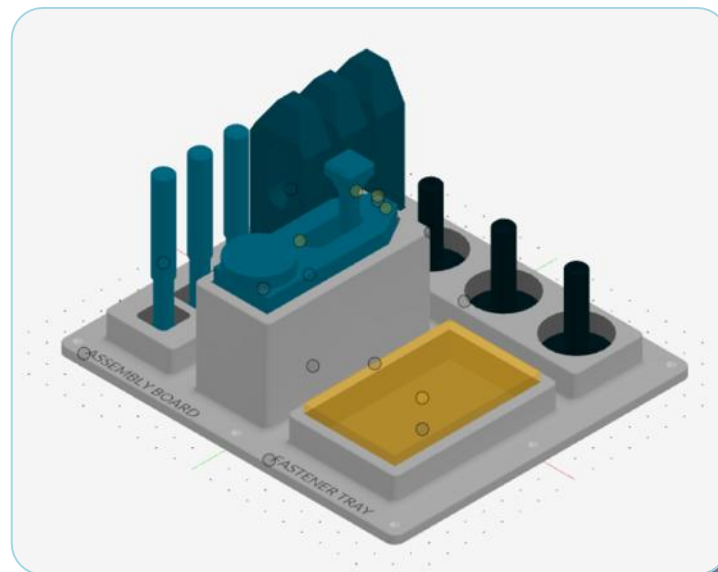
- 单元格大小 20.0 mm
- |    |        |
|----|--------|
| 内壁 | 1.0 mm |
| 外壁 | 2.0 mm |

提交

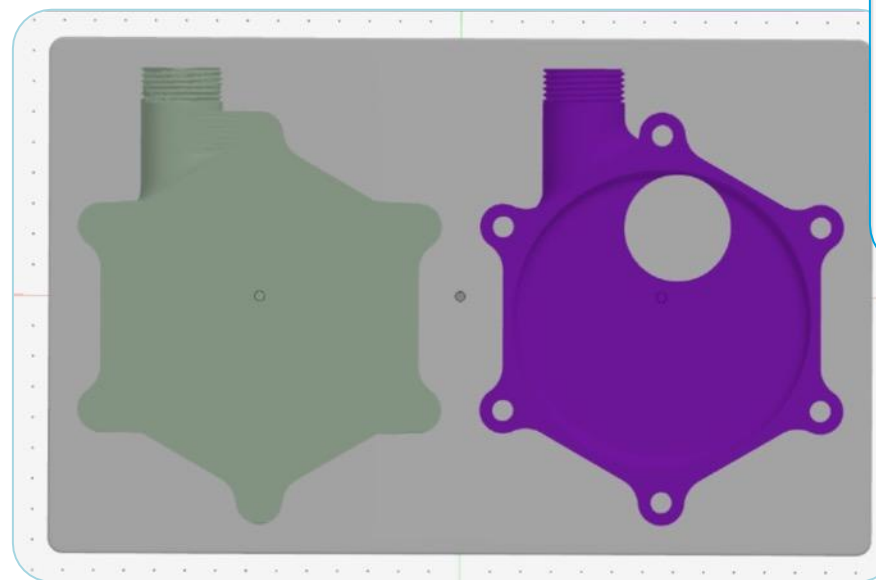




# 导出 .STEP 文件，以便在 CAx 工具中进行进一步设计



# 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

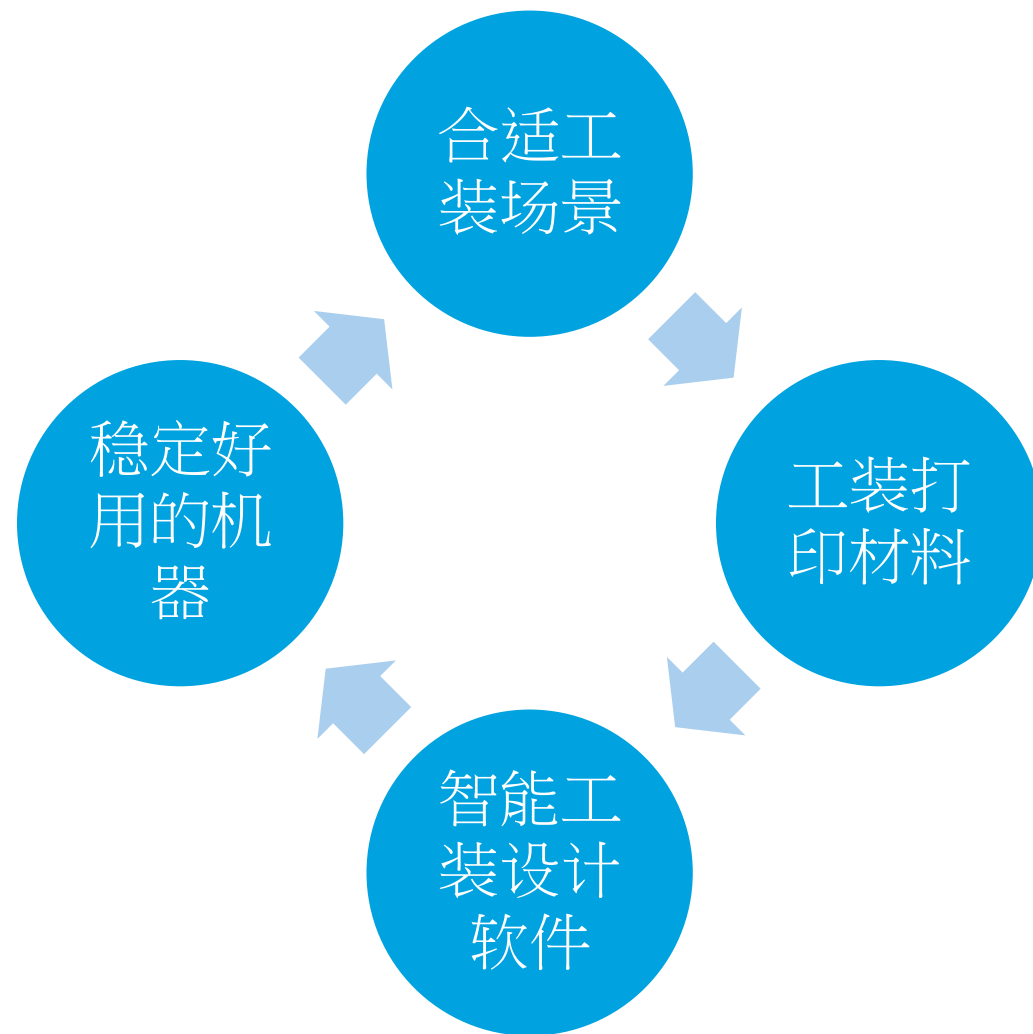
☐

z 轴方向

☐

应用更改

# Stratasys**工装**全流程解决方案



“

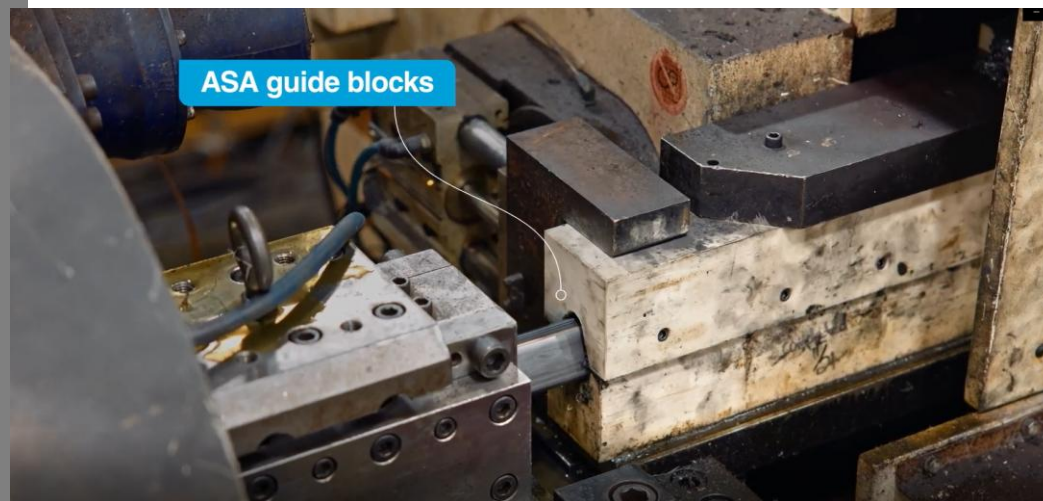
# 案例分享

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

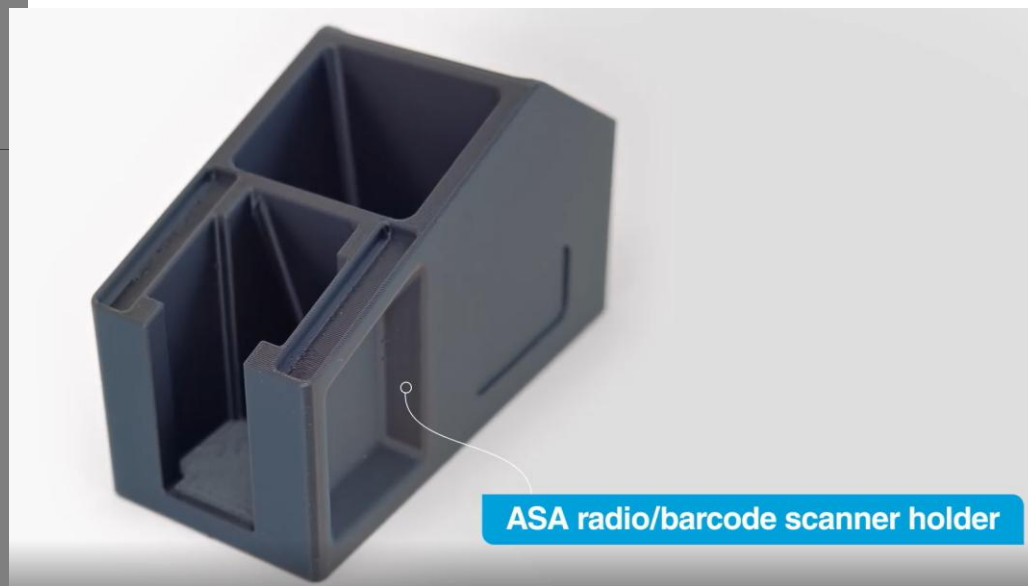
Shape Corp 是一家全球一级汽车公司，专注于为客户提供碰撞管理和能源解决方案。通过使用 FDM 技术，他们能够生产出多种有助于提高生产效率的工具和部件。

## 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。

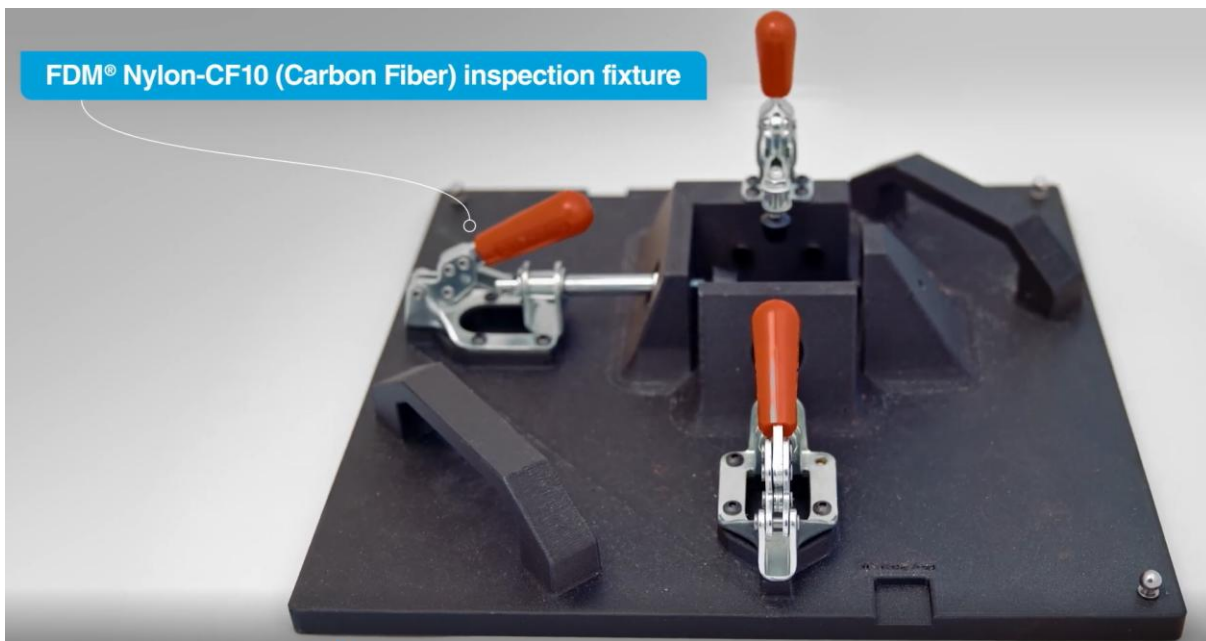


ASA 导轨



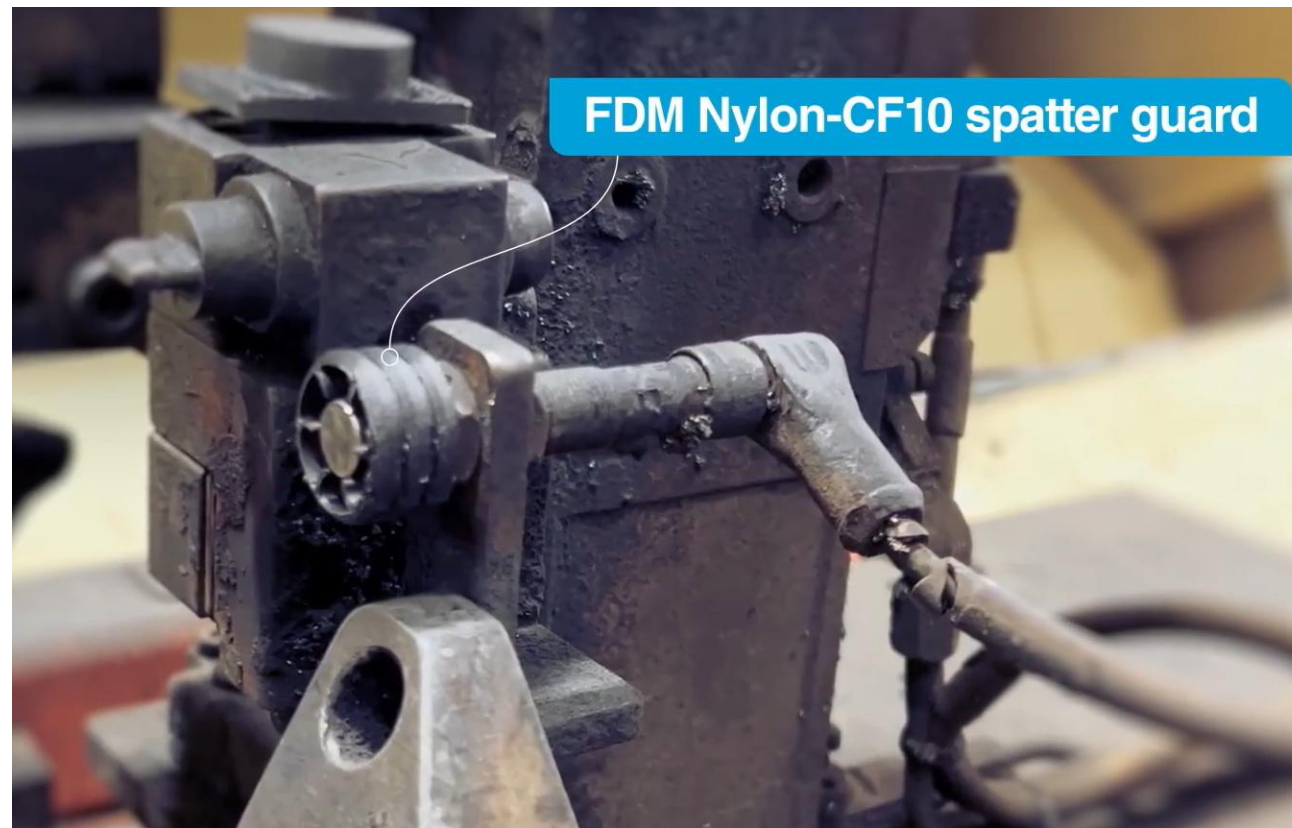
扫码枪支架





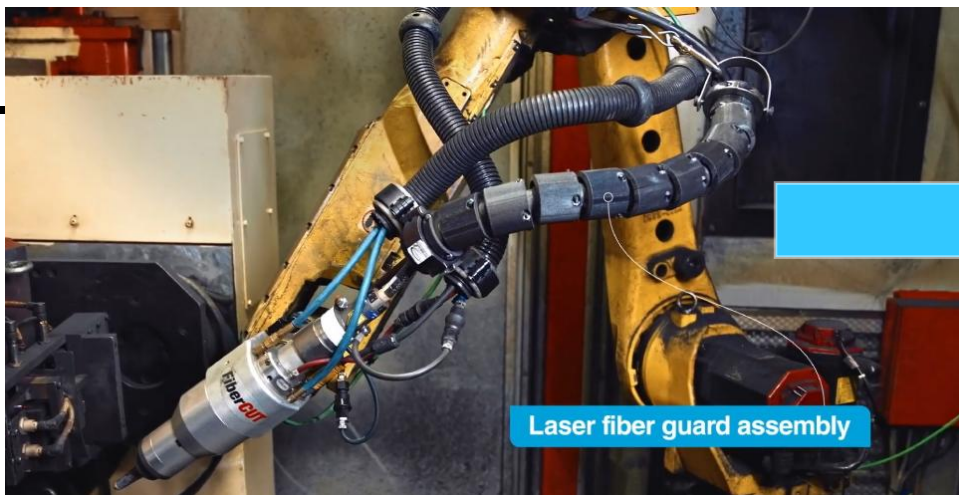
检测夹具

优势： 快速，轻便，提高效率

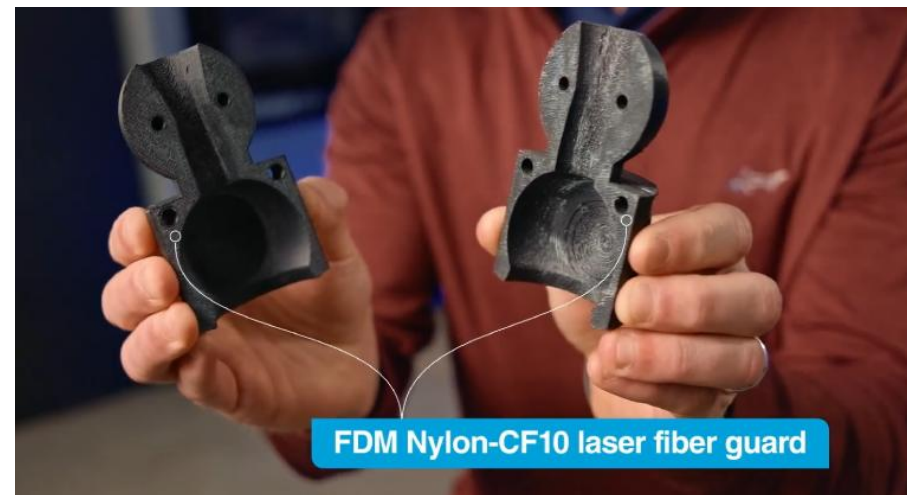


传感器保护罩  
(防焊渣飞溅)

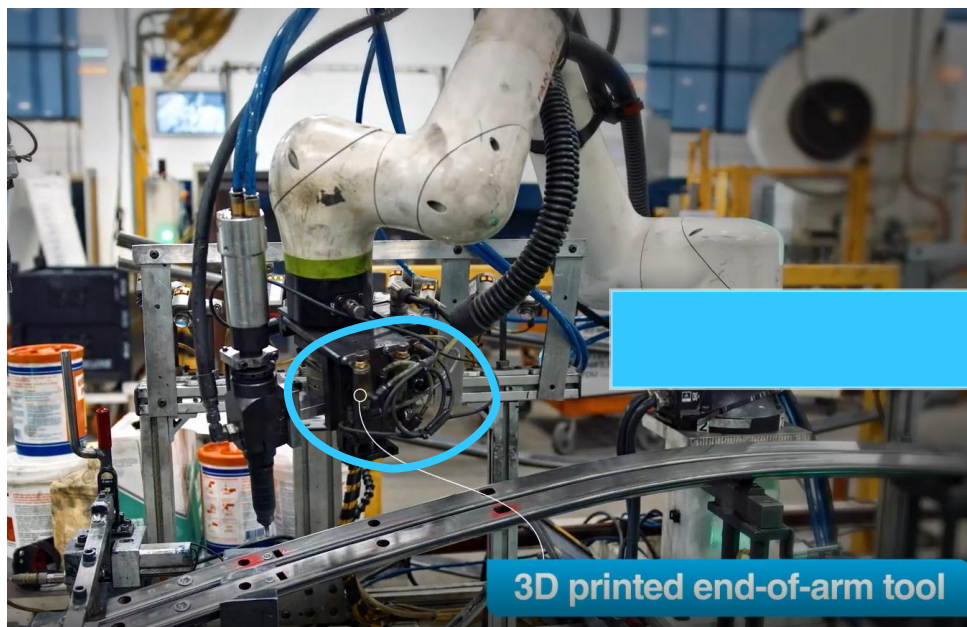
优势： 可在恶劣环境中长期使用，  
保护传感器减少停机时间



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

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



Make additive

# 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

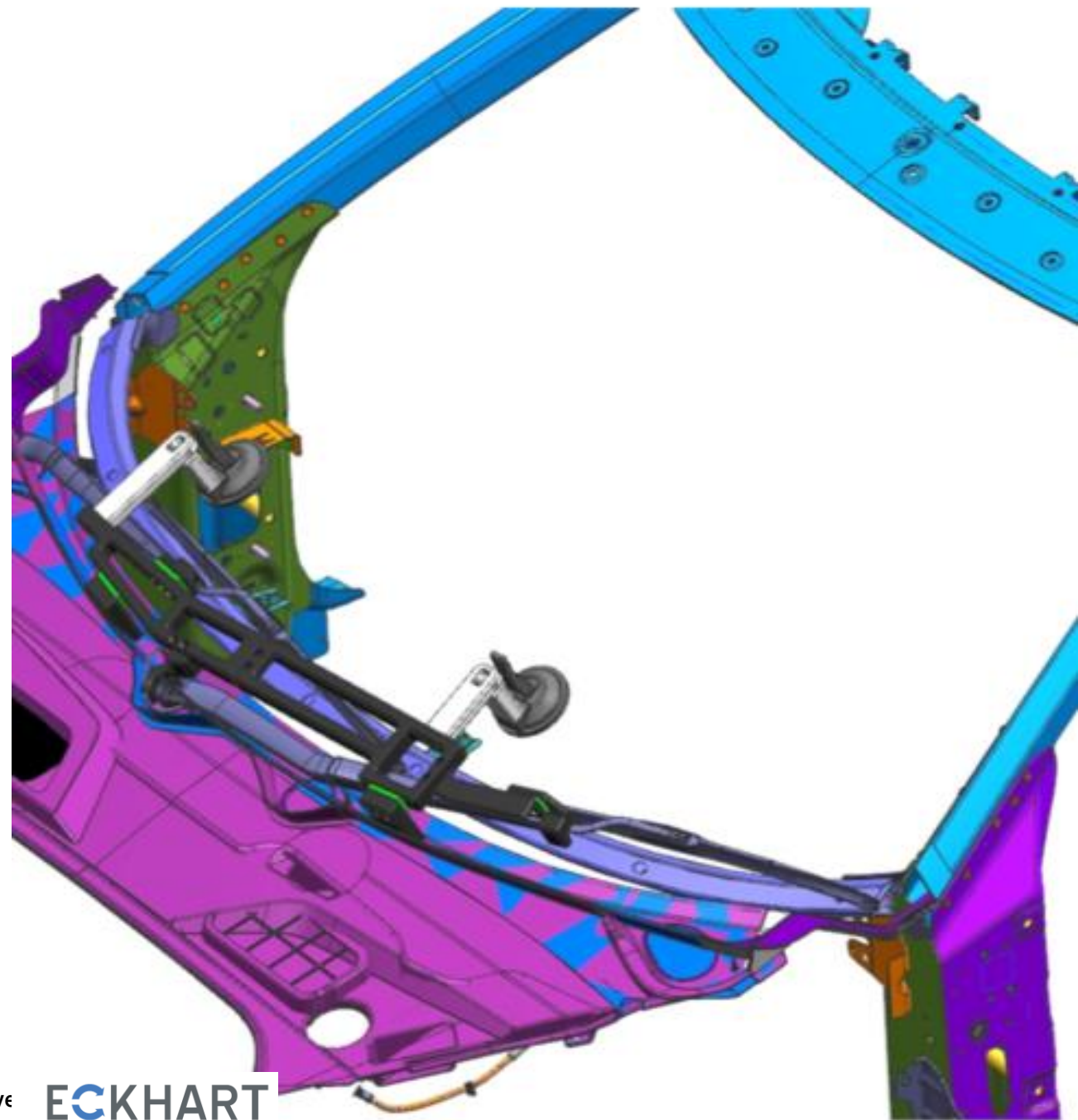
- 侧窗玻璃安装工装采用尼龙12 cf材料打印 (热量和湿度稳定)
- 最终重量: 4.83kg – 15% 减轻
- 工装成本 \$2,582
- 防止金属工装对于车漆的伤害(非常大的节省)



# 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



Make additive

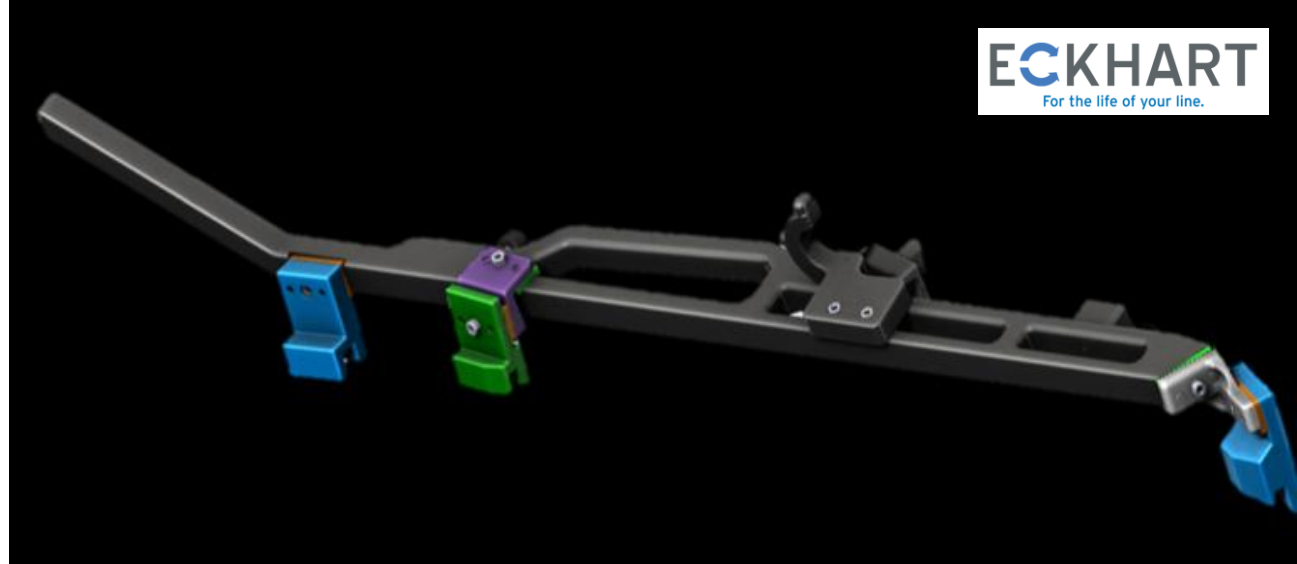
**ECKHART**  
For the life of your line.



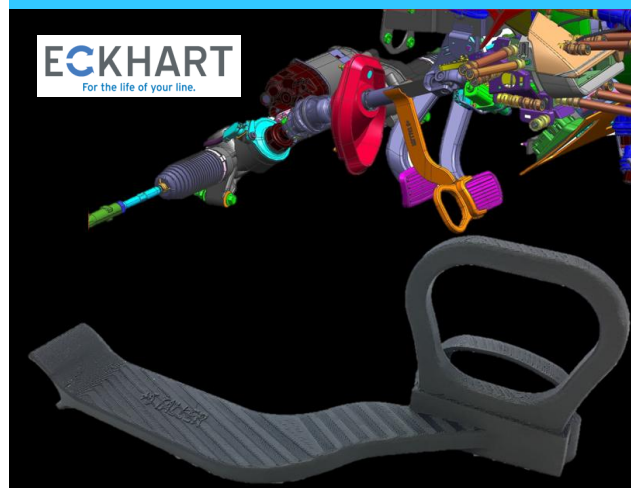
# 雨刮器组装工具

## 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



刹车踏板装配工装



板簧片安装工具

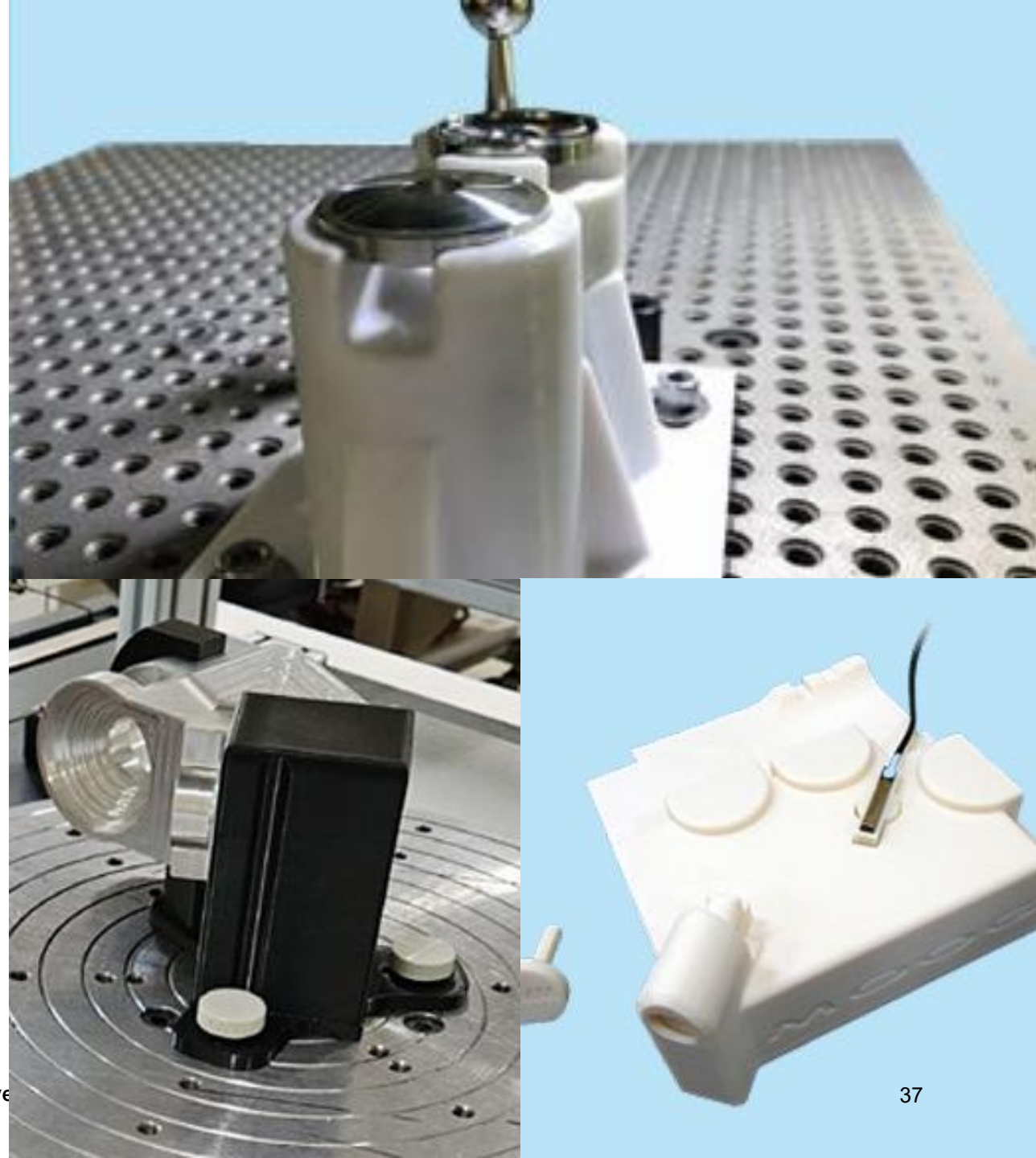
Make additive

# 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.