



夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化

制造的基本目标——提高质量、缩短周期、降低成本——是夹具和固定装置非常常见的主要原因。操作是完全自动还是完全手动并不重要；在整个制造业务中部署夹具和固定装置，目标是在加速生产过程的同时降低成本。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化

如果将夹具和固定装置扩展至所有用作操作辅助工具的制造工具，它们的应用范围将更为广泛，从实现5S现场管理法（工作场所管理方法）所需的整理箱和工具夹到模板、指示牌和测量仪。它们包括精密的机器人末端执行器（夹具）和用于运输和转运的基本托盘、工具箱和分拣机。无论其名称、说明或应用如何，在工厂车间，制造工具都能在保持质量的同时提高利润和效率。

由于铝或其他可加工聚合物制造成本较高或制成的最终工具太重，无法制造某些工具，而增材制造（AM）却可轻松制成。使用简单，可实现自动化，快速又物美价廉。由此可以部署更多的夹具和固定装置，同时获得性能优化的能力。

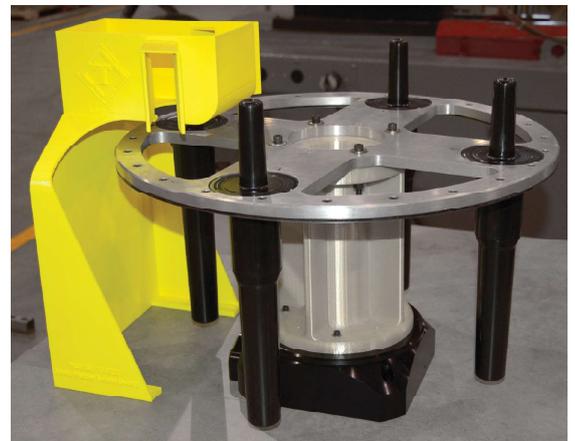
降低门槛

利用AM技术对现在制作夹具和固定装置的方法进行补充，可以降低成本并加速成品交付。单就这些条件而言，很容易以短期投资回收期为理由认可AM系统。但是，这忽视了净收益的更大影响。AM技术降低了验证新工具的门槛，可以让您在整个生产过程中聚焦未获满足的需求。如果对生产车间、组装区域和质量控制实验室进行观察，您认为夹具或固定装置有多少新的机会？价值是什么？

- 减少废品和返修
- 减少直接劳动时间
- 提高流程吞吐量

- 改进过程控制和可重复性
- 减少压力
- 改善职工体验

就净利润而言，公司将获得多少利润？



Thogus的质量控制经理认为，自己制作FDM夹具比将其外包给机械加工商更简单、更快、成本更低。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化

更重要的是，如果夹具或固定装置是有价值的，为什么目前这些操作中没有使用？最有可能的原因是，它们不是很合理。尽管使用夹具或固定装置有好处，但投资回报（ROI）不足以保证付出得到回报。你可能会发现，将时间和资金花费在其他地方会更好。由于白天没有足够的时间或预算中没有足够的资金支持所有你想做的事情，因此制作制造工具的决策对以下几种情况尤为重要：

- 没有夹具或固定装置则不可能实现的工艺
- 最明显和最迫切的需求
- 最大的威胁和最可能出现的问题
- 最快能够实施并产生结果
- 最容易实施

当价值超过投资或阻力最小时，可决定何时何地使用夹具或固定装置。

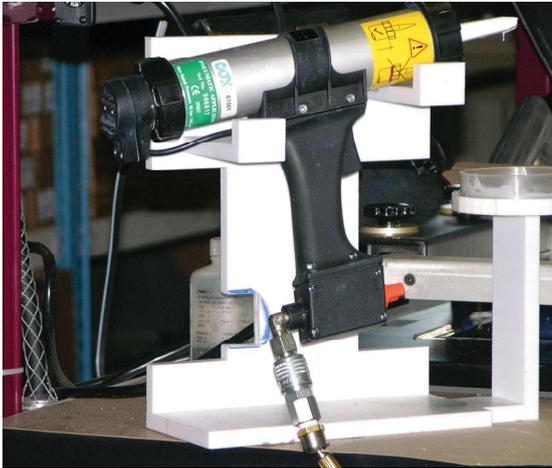
AM技术通过提高投资回报率并减少好想法和解决方案之间的障碍，降低了合理化的门槛。它通过简化流程、降低成本和缩短交货时间来实现这一目标。

当使用熔融沉积成型（FDM®）作为制造夹具和固定装置的AM方法时，该过程只需三个步骤：准备CAD文件，制造该工具并执行任何必要的后续处理。与传统的制造方法不同，FDM几乎不需要操作人员有什么经验，需要的直接劳动也极少。许多情况下，制造夹具和固定装置手动步骤只需15分钟。更重要的是，这种制造方法几乎不需要流程的培训，也不需要过往经验。综上所述，这使得FDM成为夹具和固定装置的理想“自助式”选择。Thogus Products公司，一家专注于小批量制造和高度工程化材料的注塑商的质量经理Natalie Williams表示，“对我而言，塑造一个夹具模型并亲自打印出来，比对它进行设计并通过外包的机加工厂来打造它，要容易得多。”

净利润：AM降低了门槛，以便制造商可以投用使用更多拥有最优设计的夹具和固定装置。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化

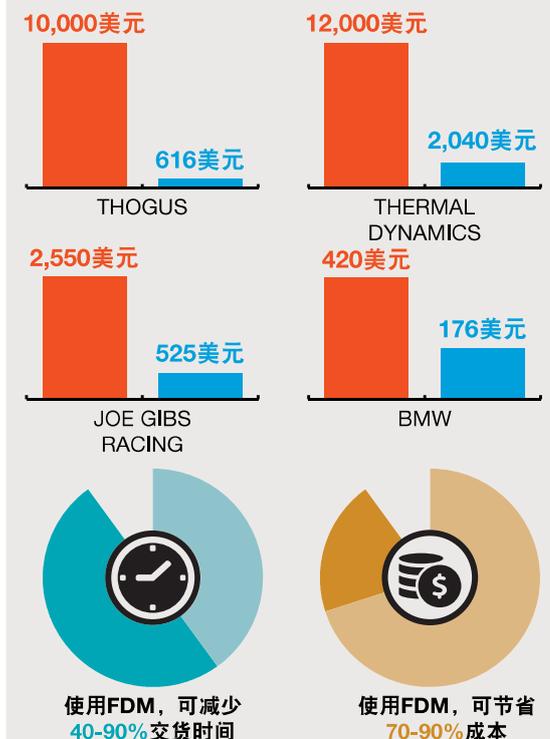


当机加工夹具的报价为12000美元和7天制作时间时，Thermal Dynamics选择使用FDM来节省10000美元和几天的时间。

对于Thogus来说，AM技术方便又快捷。“对于一个12腔的CMM夹具，如果外包出去，交货时间为7到10天。如果使用3D打印技术，我在一夜之间就可以做出来，”Williams说。使用FDM制造定制生产工具的制造商通常可以将交货期缩短40%至90%。

AM也可以通过降低夹具或固定装置的成本来大幅提高投资回报率。通常情况下，与机器工或制造的外包夹具相比，公司可节省70%到90%的成本。Thogus使用AM制造了12个腔体的夹具，节省了87%的支出。“这件夹具，机加工厂要收1500美元加工费。我买材料花费还不到200美元，”威廉姆斯说。

FDM与其他方法比较怎样？



顶级的美国纳斯卡赛车乔·吉布斯车队使用FDM制造夹具，其中一些已经投入使用超过两年，交付时间和费用平均减少了70%。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化



AM工具制造过程更快、更实惠，并将增加夹具、固定装置和其他制造工具的数量，从而提高了盈利能力。AM还可以优化制造工具的性能。在AM之前，足以完成这项工作的设计可以用于夹具和固定装置。考虑到重新设计和重新制造的费用和时间，改进机会只会留给那些不按常规方式工作的人。虽然达到“足够好”，可能会增加几秒钟的操作或使废品率小幅度升高，但后续却不需要对该工具进一步投资，这样即可节省下时间和资金。AM改变了这种想法。只需几美元，它就可以提供下一代制造工具，并在第二天立即投入使用。只需要一点时间和主动性就可以重新设计具有边际绩效的工具。例如，这样做可能只会从

装配操作中节约几秒钟，但是，长年累月节省的时间会越来越多。如果每个工作人员每天使用固定装置能够生产500件工件，那么节省两秒的时间，每人每年即可减少70个小时的直接劳动。就同一工件而言，废品率减少1%，每年将少生产废品1250件。净利润：AM降低了门槛，以便制造商可以投用更多拥有最优设计的夹具和固定装置。这样可以为公司带来更多利润。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化



通过使用3D打印重新制造带有内部真空通道的夹具，Digital Mechanics消除了阻碍操作的五个外部软管。

加工，金属可能只是一个实用的选择。在这种情况下，AM就可能是一个替代选择。FDM材料的范围可以提供耐化学性（石油、溶剂）、耐热性（高达390°F/200°C）和弹性机械性能。

塑料制造工具也可能带来一些意想不到的优势。例如，Thogus使用FDM制造的可吸收冲击的机器人附件。如果机器人手臂碰撞到障碍物，FDM部件可能会将手臂与损伤隔离开来，从而避免昂贵的维修和停机时间。在另一个例子中，宝马使用塑料手持式工具，因为它们更轻，更容易处理，减少了工人疲劳。

实施一个增材制造方法

在创建第一个3D CAD模型并将其上传到FDM 3D打印机之前，请考虑材料和尺寸容差。虽然AM是许多制造工具的理想选择，但它并不适合所有制造工具。



使用FDM，BMW可以打印传统加工和制造所无法实现的夹具和固定装置。

选择材料的主要考虑因素是塑料是否能够胜任。传统上，夹具和固定装置都是用金属制造的。对于某些工艺来说，金属可能是必需的。对于其他工艺来说，由于成本低廉并且有利于铣削、车削、弯曲和

在决定是否在某些初始模具制造项目上尝试使用AM时，考虑到尺寸精度，要选择要求容差大于0.005英寸（0.127毫米）的工具。也可以实现更严格的容差，但作为一个规则，通常在保持简洁的流程时一直使用这个值。

设计

在目前设计夹具和固定装置的过程中，考虑了制造方法的功能和限制。通过坚持可制造性（DFM）规则的设计，您可以使其具有实用性，将成本降至最低，并获得合理的交付周期。这些规则并不同样适用于AM。该过程的增材特性为您提供了无与伦比的设计自由度。曾经不切实际的设想现在变得现实和合理。夹具和固定装置可以具有复杂的、功能强大和自由形式的配置，而不会增加时间和成本。事实上，增加的复杂性甚至可以降低成本和时间。例如，口袋、孔隙和通道可减少材料消耗，缩短制造时间并缩短总工时。



BMW可以使用FDM打印传统加工和制造所无法实现的夹具和固定装置。AM让它们更易于使用，功能更强大。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化



这款符合人体工程学和更轻的BMW手动工具减少了工人的疲劳程度。

为了利用3D打印，应根据夹具或固定装置的功能和性能决定设计方案。跟上Digital Mechanics AB和BMW等公司的领先步伐。Digital Mechanics合理利用了真空辅助机器人夹具的设计自由。传统工艺制作的夹具具有外部软管悬挂。使用3D打印，夹具的每个手指都是一个内部真空的通道，从而消除了软管。对于BMW来说，设计自由可以使装配线工人拥有一种能够覆盖保险杠后部和内部的工具。制造工程师专注于该功能，从而形成了有机形状的保险杠覆盖工具。设计自由也可以改善制造工具的人体工程学。工具的重量、平衡度和位置，对技术人员的舒适度、工艺周期时间以及访问和存储的便利性有直接影响。为了实现最佳的人体工程学，只需将其设计到您的工具中即可。例如，BMW重新设计了一个徽章对齐夹具以改善平衡并减轻重量。这减弱了工人的劳累程度，并延长了徽章附着的周期。

充分利用设计自由有一种非常简单的方法，即将装配件合并为几个单个零件。通常，由于几何复杂性，夹具和固定装置由许多部件组成。

3D打印没有用武之地。如果要复制现有的工具，首先进行重新设计，将尽可能多的组件合并为一块。如果设计一个新项目，将其作为一个整体进行制造。

只有在夹具或固定装置需要操作时才需要拆卸部件，例如有调整要求时。将零件集成为单个组件有许多优点：

- 消除容差挑战。保持严格的容差代价昂贵。如果将两个配合部件组合为一个，则可以消除控制配合部件容差的所有成本和问题。
- 消除装配时间。显然，组件是必须组装的。这需要时间，特别是对于像夹具和固定装置这样的一次性物品，往往不能保证完美的配合。
- 最大限度地减少文件资料和开销。当涉及时间和成本时，这些部分的总和要少于整体。整合部件可降低设计、文档、报价、订购和库存管理等操作的成本。

夹具、固定装置和其他工厂车间工具的增材制造

如何通过增材制造定制工具实现时间和成本最小化

管理

不应再将夹具、固定装置和其他制造工具视为资产。相反，将它们视为支出，而且是一次性的支出。作为资产，夹具和固定装置在两次使用之间会被保存起来（库存）。它们一直处于库存状态，直到产品线退役或磨损超出修理范围。通过传统方法制作，并投入大量时间、成本和精力的制造工具非常有价值，不能像一次性的可消耗物品那样丢弃。

但是，这种方法也带来了许多间接成本。占用货架空间的成本（仓储费用）；管理和跟踪库存的成本；以及在需要时寻找夹具或固定装置的成本。对于零星使用的工具，这些成本可能非常重要。

AM的情况正好相反。通常，夹具和固定装置的清点要比重新制作夹具和固定装置花费更多。因此，公司采用了称为数字仓储的管理方法，仅存储数字文件。废弃一个完美的制造工具似乎是难以想象的，但对于那些不经常使用的工具来说，这种方法降低了成本和劳动力。

需要时制作固定装置即可。工作完成后，将其作为废料回收。然后在两次使用之间进行数字化设计。在需要更换破损的制造工具时，或者为了增加产量而需要复制品以满足意外的销售激增需求，这种按需打印方式也很方便。

结论

AM可以大大改善流程，避免制造过程中的时间和资金浪费，从而实现利润最大化。对于那些还没有准备好抛弃使用已久的设计指南的人来说，只需用AM来替换通常的制造工艺即可。无论哪种方式，生产车间和夹具以及固定装置生产的节约将是相当可观的。

如果您有3D CAD绘图，并且可以使用3D打印机，您就可以开始制作工具，只需要短短15分钟就可以完成制作过程。考虑到简单性以及时间和成本普遍降低40%至90%，您就会明白为什么AM可以刺激公司比以往制造出更多更多夹具、固定装置和其他制造工具。



Stratasys 官方微信

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

美国
美国明尼苏达州, 伊登普雷里,
Commerce Way 7665,
邮编: 55344
+1 800 801 6491 (美国呼叫免费)
+1 952 937-3000 (国际电话)
+1 952 937-0070 (传真)

以色列
雷霍沃特科技园圣霍兹曼1号,
邮箱: 2496,
邮编: 76124
+972 74 745 4000
+972 74 745 5000 (传真)

stratasys

WWW.STRATASYS.COM.CN

获得ISO 9001:2008认证
©2015、2016、2018 Stratasys Ltd.版权所有。Stratasys、Stratasys 徽标、Digital Materials、PolyJet、Vero、Tango、Objet和Connex是Stratasys Ltd.和/或其子公司或附属公司的商标或注册商标, 一些商标已在某些司法管辖区进行了注册。FDM、FDM Technology、Fortus、Dimension和uPrint是Stratasys Inc.的商标。产品规格如有更改, 恕不另行通知。2015年印刷于美国。
WP_FDM_AMforJigsFixtures_A4_0318a

3D打印解决方案公司

欲了解Stratasys系统、材料和应用的详细信息, 请致电888.480.3548或访问www.stratasys.com