Modern Machine Shop

重新定义塑料制造

如果一家公司专注于注塑成型，那么其工作量将是巨大的。而在采用增材制造技术后，所有的工作量将不再成为问题，并且还能进一步扩大其业务范围。

文 | Peter Zelinski

Thogus 是一家位于 Ohio 州 Avon Lake 市的注塑成型企业，曾经它与医疗器械制造商之间没有任何业务联系。但现在情况已经改变了。一家生产医用 CT 扫描仪的公司每年生产的设备不超过几百台。这些设备许多元件的需求量都很小。这对于需要一定产量才能制造模具的注塑成型企业来说是一个问题。因此，尽管热塑性材料是非常理想的选择，但 Thogus 公司也并不是这项业务的候选企业。CT 扫描仪生产商只能通过机加工车间来制造这些小批量的部件。

图 2 Thogus 公司已经变身成为一家产品开发公司

然而，近期 Thogus 公司增强了其生产制造能力。随之而来的是，该公司能够重新定义其业务范围。Thogus 公司仍就是一家塑料制造企业，但是今天除了采用注塑成型外，该公司还能够提供利用增材制造技术生产的塑料部件。具体来说，就是通过熔融沉积成型（FDM）在 Stratasys 公司的设备上直接制造部件。之前 Thogus 公司局限于注塑成型时，其最小可行订单量为几万件。而采用增材制造技术后，最小可行订单量仅为 1 件。正是因为这种变革，CT 扫描仪生产商除了机床加工之外，现在有了其他的选择。

图 1 图中所示为通过增材制造技术生产的末端工具，该部件的需求量仅为 10 个，过去如此小的产量 Thogus 公司无法承接

产品开发

Thogus 公司总裁 Matt Hlavin 先生大约在 10 年前就开始关注采用融合材料层制造部件的设备。他对 Stratasys 公司的熔融沉积成型工艺尤其感兴趣，原因是该公司设备所生产的部件与 Thogus 公司使用常规模具生产的部件非常相似。Thogus 公司的第一台熔融沉积成型设备购买于经济衰退的 2009 年年初。设备到达后，提供的不仅是一种潜在的工作方式，更是一台原型制造的工具，这使得该公司深感其前景的巨大。在一个月内，Thogus 公司就赚回了这台设备的投资，

并购买了第二台熔融沉积设备。

“设备投资是未来更大战略的一部分。”Hlavin 先生说。他的公司不再只是一家制造企业，也不再仅是生产大型部件供应客户。现在 Thogus 公司是一个产品开发合作伙伴。“我们是一家能够提供产品开发的公司。”Hlavin 先生说，“而增材制造技术所提供的模型和短期生产能力是这种商业模式成功的一个重要因素。”

另一个重要因素是工程技术人员。Thogus 公司一直在以比增添熔融沉积成型设备更快的速度增加工程师。该公司的化学工程师、机械工程师、生物医药工程师等约 15 人，占公司员工人数的 1/6。此外，公司的 30 台注塑成型设备现在主要用于产品开发。“工程技术人员 + 增材制造技术 + 生产能力”使得 Thogus 公司可以支持一个客户从新部件的最初概念性试产直至成批生产的全过程。

“2008 年开始的经济衰退不同于 2001 年。”Hlavin 先生说，“很多公司在上一次经济衰退期就砍掉了他们的内部产品开发部门，后来又重新上马。在最近这次经济衰退中他们又再次砍掉，但还没有重新上马。而 Thogus 公司现在能够满足这一需求。”

增材制造技术的应用

Thogus 公司现在拥有 5 台不同规格型号的 Stratasys 熔融沉积成型设备。这些设备在添加工艺车间内运行。他们不仅被用于短期生产部件，也被用于短期生产模具。50 件的订单可通过直接生产来完成，而 500 件或 5000 件的订单则可以使用 FDM 生产的模具，通过注塑成型制造完成。以最近的一个丙烯部件为例，仅需 15 h 就可以制造完成其 FDM 模具，之后利用该模具在注塑成型设备中可生产 15 000 个部件。Thogus 公司也持续寻找供自己使用的增材制造产品。客户定制的 5S 阴影板正在用这种方法制造。注塑成型操作人员没有足够的时间寻找所需的顶出杆，因此该公司采用增材制造工艺生产这些顶出杆，并用于成型设备中。当要对输送带进行改进时，使其能够引导小部件进入下面的一个容器中，其中所需要的导向支架就可以利用 FDM 进行快速制造。

Thogus 公司内部使用增材制造技术主要用于装载机器人臂端工具的生产。对于注塑成型设备而言，自动化是指采用夹具或其他客户定制的工具。Thogus 公司曾经依赖于工程公司和一个机械车间制造这些工具。现在该公司拥有了工程技术人员和增材制造能力，可自行设计其臂端工具，并利用增材制造设备生产。

金属模具

Hlavin 先生表示，Thogus 公司的下一步计划是利用增材制造技术生产金属模具。他们已经开始利用直接金属激光烧结技术进行模具的生产试验。如果这些试验成功，Thogus 公司将购置自己的直接金属激光烧结设备。这台设备可能会辅以两台数控机床进行加工，这种方案对 Thogus 公司而言是可行的，以实现其长期生产成型模具的制造能力。通过以这种方法探索增材制造的可能性，Thogus 公司将会继续扩展其业务范围。MM

图 5 增材制造用于支持 Thogus 公司的自有设备，车间中装载机器人的臂端工具现在就是通过 FDM 生产制造的

图 3 增材制造设备是 Thogus 公司产品开发的关键

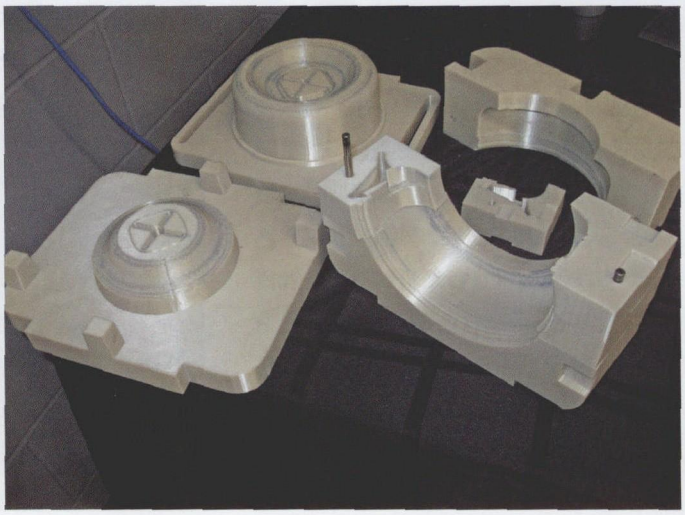

图 4 FDM 能够快速生产小批量产品，也能够制造用于大批量镜头生产的模具