

增材制造和减材制造共存

增材制造和减材制造相辅相成，可以把您的模具车间打造得更加现代化。

文 | Christina M. Fuges

Vista Technologies 有限责任公司是一家位于 Minnesota 州 Vadnais Heights 的科技公司，该公司已经找到多种方法将增材制造技术应用于建模和注塑模具领域。

该公司使用增材制造技术，如 Object 的 Polyjet 3D 打印技术和熔融沉积成型技术 (FDM)，专注于快速原型制造、快速建模和注塑模具。其本身具备了快速制模和注塑成型的能力，能在 1 ~ 3 周内快速生产合格的产品。利用高速加工、EDM 和注塑机，Vista 公司能够生产出快速模具和注塑成型的塑料部件，用于原型和短期生产 (100 000+)。

根据 Vista 公司总经理 Dan Mishek 先生所说：“拥有快速原型、快速建模和注塑模具制造能力的优势就是能够让客户快速、有效、经济地向市场投放优质的产品。”

Mishek 先生解释说，以往，当涉及到先进的制造工艺时，人们会选择一个团队：增材制造团队或减材制造团队。也就是说，人们使用 FDM、喷射技术或立体光刻 (SLA) 技术进行增材制造；或者使用数控机床进行减材制造。Mishek 先生发现了一个矛盾：这两种技术都觉得自己正在面临着另一方的威胁。

然而随着时代的变迁，成功的案例越来越多，人们开始合理的使用多种技术，也开始通过自身经验来认识各种技术

在加工中所扮演的角色。

脱节

20 世纪 90 年代，增材制造技术迅速出现。当时有人曾预言增材制造技术会在机加工和注塑模具领域中普及。“传统制造商开始引进增材制造技术。” Mishek 先生说。当他们通过材料、耐用性和速度等方面来评估该技术时，他们对该技术并没有很深的印象，于是也忽视了它的潜力。材料易损、设置单一、耐用性差、成本不菲是他们当时对增材制造技术的评价。但随后这项技术却令他们很恼火。因为它既不需要技术背景，也不需要从业经验，就能够轻松取代他们现有的整套技术。另一方面，由于他们对增材制造技术的印象并不深刻，因此也不愿意通过该技术改变产品的开发速度和多样性。一旦他们选择了拒绝，便不愿意再采纳增材制造技术。

改变

“然而增材制造技术的成功应用和对减材制造的完善正在改变着用户的思想。” Mishek 先生说。他看到，增材制造背后的技术正变得更加亲民，材料和耐用性也有了巨大的改善。“零件由厚度为 0.0006 ~ 0.006 in (1 in = 25.4 mm) 的材料层构成。所用材料也不再是仿制的标准材料，而是真的工程材料，比如 ABS、



图 1 带有 PolyJet 镶件的铝模用于 2012 Arburg 60 t 电动压力机

聚碳酸酯、聚醚酰亚胺和 PPSF。” Mishek 说。这些改进使得增材制造和减材制造不再是相互竞争的两种技术，而是形成了一个互补的团队。

用途

Vista 公司将增材制造技术应用到建模和注塑模具领域。Polyjet 零件和 FDM 零件，如极限量规、夹具和固定装置等，已经应用于热熔、移印、调整装置和安装等环节。这些材料的零件甚至能充当镶件用于注塑模具中。

“由于制造速度更快，精度更准确，更加耐用，增材制造和减材制造混合使用的趋势已经如火如荼。” Mishek 先生说，“每一个使用增材制造的项目都在不断取得成功。”

夹具及固定装置

在 Vista 公司，夹具和固定装置每天都被用来定位、镶入或支撑某样东西。以往，这些工具都是采用机械加工，但是工作进程、购买材料和加工部件会耗费大量的时间和成本。如今该公司可以采用增材制造技术连夜生产出 FDM 或 Objet 夹具和固定装置，以供第二天的使用。

据 Mishek 介绍，常用的 FDM 材料，如 ABS，可以使夹具更加坚固耐用。使用 Oject 固定装置能够更加轻松的实现热熔处理的光洁表面。用刚性材料作为衬底，形成硬度柔软的包胶模具，这样就能确保零件的表面光洁度不被损伤。

模具镶件

Vista 公司已经成功使用增材制造技术进行人工挑选或镶入。“材料的耐用性能够满足注塑模具的应用，可以制作 25 ~ 50 个部件。” Mishek 先生说。在一些应用中，甚至可以生产出 200 甚至更多的部件。“每个部件的生产周期虽然比以前慢，但对投入市场的速度却是一个推

进。”他表示。

Mishek 先生所见到的最大变化是：模具设计师和模具经理亲自工作和学习，使增材制造成为工具车间标准的操作方式。Vista 公司的模具设计师正赶在设计阶段之前学习设计夹具、固定装置和镶件工艺。这种做法使得车间内可以同时进行多个制造工艺。

设计人员学习增材制造的另一个优势是有机会制造真实的零件，并将其应用到超声波焊接装置的制造中。

真正的价值

Mishek 先生强调：“如果你没有学习过增材制造，你可能会错误使用该技术。只有当你去学习的时候，才会发现这些相辅相成的技术和材料的价值所在。”

Vista 公司平稳应用着增材制造技术，并相信它的价值。例如致力于帮助客户选择合适的技术和材料。通过向客户推荐仿真或仿制材料，Vista 公司能够帮助客户实现其产品的成功。

“我们并不打算通过有关 3D 打印或者增材制造模具的议程。” Mishek 表示，“尽管它们非常有效，但是还有多种其他的模具设计方法和加工工艺，最终我们的客户想多要 50 ~ 100 个零件。他们还想改变设计，注入特殊材料。” Vista 公司大多数快速周转的模具是使用铝加工而成的，并不是采用增材制造。



图 3 图中右侧的 PolyJet 零件是使用 Connex500 3D 打印的，左侧为注塑模具生产的零件

就增材制造而言，Vista 公司每周能产出 500 ~ 700 个部件。这些部件来自 6 个不同的平台：5 台 Objet 3D 打印机和一台 Stratasys 3D 打印机。Mishek 先生注意到，这项工作在最后是用于生产，而不是非生产性使用。因为产量的原因，Vista 公司正在使用生产的方式来制造原型。

实际上，由于车间大量的生产工作，Vista 公司不得不寻找有效的方式进行生产、制造、成品加工和运送，并且提供严格的文件记录 and 产品质量保证。公司的其余部门每季度会生产数百个模具，每天运送上千个零部件。

“作为一个真正的注塑模具供应商，我们会见到不同地区、不同行业、不同尺寸和不同材料的零部件。” Mishek 先生解释道，“他们的需求和要求也各不相同。”正是因为客户的多样性，我们的生产工艺也有了多样性。

传统的模具制造商可以，并且应该接受增材制造技术，因为它能真正完善现有的生产工艺，并增加其价值。

“当我们的客户看到我们车间内部的生产技术时，他们会感到十分欣慰，因为他们的合作伙伴是锐意进取的。” Mishek 先生表示，“这种技术不再是科幻小说中的情节。它就在你眼前，它就在这里。放心，一旦引入增材制造技术，你会发现它不仅用途广泛，而且可以节省成本。” **MM**

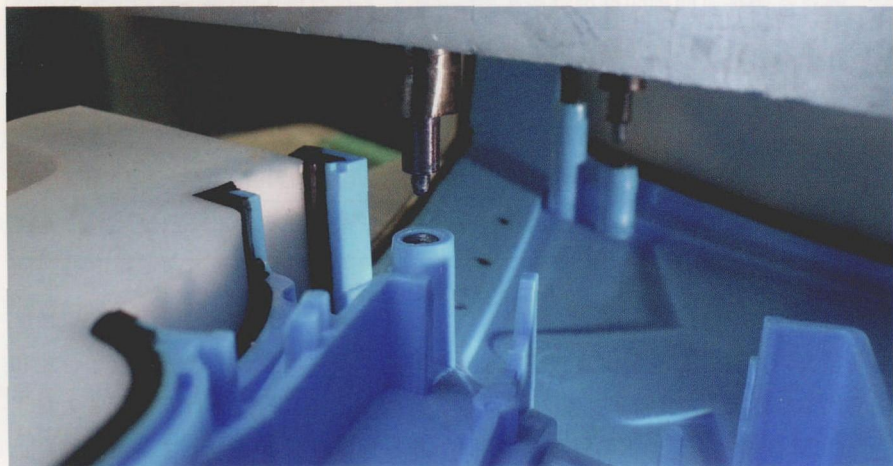


图 2 使用熔融沉积成型（FDM）生产的固定装置，白色部分为 ABS