

增材制造

3D 打印 为机械加工车间带来新机遇

文 | FORMLABS 应用工程师 ANDREW EDMAN



更多精彩请扫描二维码

日新月异的技术发展使得制造商和机械加工车间在按照可靠性和成本效益双重标准选择技术时面临诸多困难，考虑到这些要求，A&M Tool and Design 日前入手了一台高聚物 3D 打印机。这款 3D 打印机不仅能够提高原型和其他部件的制造精准度和速度，也加快了工作流程，提高了车间内部生产部件的经济效益。

效率和精准度双管齐下

1948 年，A&M Tool and Design 公司在 Massachusetts 州 Southbridge 成立，是一家家族管理式的单一精密机械加工车间。如今，公司的高技能操作人员只需负责传统的绍斯布里奇计算机数控铣床操作，而 Mazak Pallettech 系统则在无人值守模式下 7×24 h 全天候运行。

多年以来，A&M Tool and Design 公司一直坚持现代化发展，不断引入各种新设备，与传统的可靠技术和改装方案相辅相成，共同生产航空航天、光电和机器人领域的部件和定制化机器。公司客户包括波士顿动力公司（Boston Dynamics）、连通纽约（LinkNYC）、美国国家航空航天局（NASA）、古德里奇（Goodrich）和康宁（Corning）。

除 Pallettech 等大型自动化制造设备

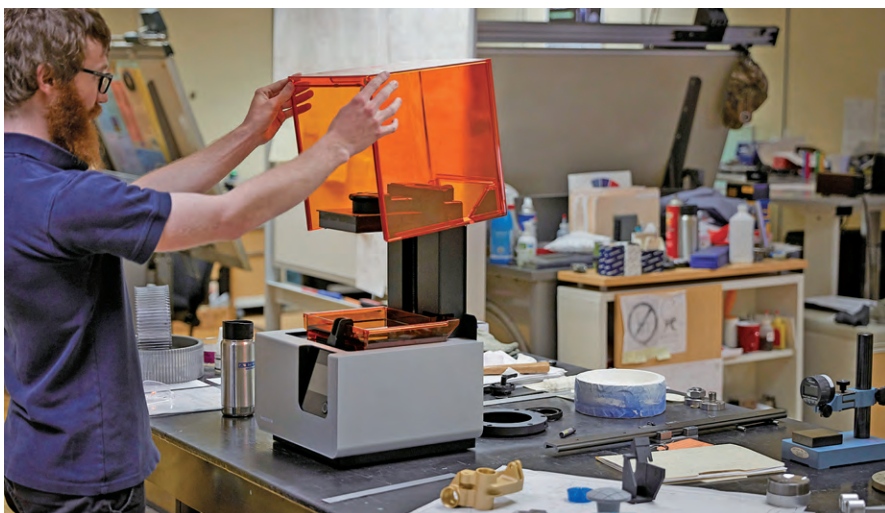


图 1 A&M Tool and Design 公司从 Formlabs 公司购买的 Form 2 打印机属于工业级 SLA 3D 打印机

外，该公司还在 2018 年增购了一台工业级台式立体平版印刷（SLA）3D 打印机加快项目流程，改善工程团队因人手不足而面临的能力问题。原型更换属于劳动密集型工艺流程，在提高该过程的效率期间，SLA 3D 打印机不仅展示出了其成本效益优势，也在精准度方面让人眼前一亮。A&M Tool and Design 公司的机械工程师 Ryan Little 经过研究来确定哪款 3D 打印机最能满足公司需求，最终选择了 Formlabs 公司的 Form 2 台式 3D 打印机（图 1）。

“我们寻找 3D 打印机，部分目的是

希望机器能够完美地自主运行，且对培训要求不高。” Ryan Little 说道，“我们可以在楼下运行某些计算机数控机床，但是很少有机床是空闲的。此外，通过 Mastercam 进行计算机数控机床高级工作编程或者通过控制器完成该项作业都比较费时。如果换成 Formlabs 的 PreForm 软件，则只需要 10 min，操作十分简单（图 2）。”

A&M Tool and Design 公司一直都在扩大 3D 打印的应用范围，从原型和交流模型制造到快速转动生产工具和定制机械的终端部件。A&M Tool and Design 公

司业务副总裁 Guido Jacques 表示道：“3D 打印成为了我们工具箱中的无价之宝。这种说法也许有点陈词滥调，但是 3D 打印确实帮助我们冲破了思想的枷锁，走入了一个全新的世界。”

3D 打印带来的机遇

Ryan Little 和他的团队一直都在利用具有成本效益的 3D 打印塑料部件加强工作流程和项目进度。打印机减少了误差，提高了从原型预生产到生产工具和终端部件制作的速度，可以快速解决问题。

在若干案例中，所有决策都以材料为基础：该部件是否需要金属制作？基于高聚物的材料是否容易被替代？Ryan Little 说道：“机床可以用于加工很多东西，比如 20 min 内迅速完成规定直径的轴承生产，且精度极高。但是如果是遇到编程要 5h、加工要 10h 的工作，我们可以选择 3D 打印来取代传统机械加工。3D 打印出来的产品与机械加工产品非常相似。原材料采用铝材即可，不一定必须是钛。”

制作原型时，A&M Tool and Design 公司首先使用 3D 打印技术进行安装和功能试验。3D 打印技术可以帮助工程团队提高部件的制造速度，晚上打印机经过设置后也可以连夜运行，第二天部件便可投入使用，真正做到了充分利用时间。3D 打印技术也特别适用于某些在计算机



图 3 计算机数控机床编程对个人技能和时间要求较高。如果是生产非金属部件，则建议采用高聚物 3D 打印法制作原型或生产工具，不仅能够节省时间，还可以降低成本

数控机床上生产时成本高且耗时的几何形状（图 3）。

“3D 打印机基本上就是 CAD 的辅助工具。” Ryan Little 先生说道，“我们为不同类型的工具准备了大量的原型。如果没有 Form 2，很多原型都将只是 CAD 图纸，因不符合实际而无法设计或制造。”

A&M Tool and Design 公司工程团队通过 3D 打印机改善了机械师与焊工之间的信息交流过程，将复杂的图纸转换成了物理模型，机械师的模型请求也越来越多。Ryan Little 表示：“有些时候我们在检查成品部件时偶尔会发现某个孔的攻丝方向不对，或某个特征出现在了错误的一侧，而且这种错误是无法

修正的。一般发现这种情况时该部件基本上都快完成了，因此我们只能选择返工。”

“我们的机械师能力卓越，能够在接到电话后对图纸进行解读。你几乎看不到整个过程。尽管如此，他们也会遇到需要澄清的问题，尤其是几何形状过于复杂时（例如底切）。而现在，只要我们有组装文档或 SolidWorks 文档，便可以制作该部件的比例模型并提供给机械师。比例模型在机械师中相当受欢迎。实际上，整个车间都在利用比例模型开展工作。” Ryan Little 说道。

除了原型制作外，A&M Tool and Design 公司也将 3D 打印技术应用到了夹具等功能部件以及几种终端部件的制造过程中，比如定制机器的人体工程学旋钮和用于短时间固定某一大型镜片抛光机的联轴器。

虽然引入的时间不足一年，但是 A&M Tool and Design 公司在探索 3D 打印机其他有价值的新应用以及使用新材料进行实验的脚步从未停止。Ryan Little 说：“3D 打印技术完成了很多车间无法轻易完成的工作，比如机床根本无法处理的特殊几何形状的部件等。”

“有了 3D 打印技术，我们如虎添翼。” Guido Jacques 补充道，“3D 打印技术的表现完全超出了我们购买时对它的期望，也证明了其自身具备的能力和價值。” **MM**



图 2 3D 打印机的引入不仅提高了 A&M 工程团队的原型和工具制作速度，整个过程与机械加工车间相比更为简单