

增材制造

增材制造促成新协同效应

生成加工生产技术或逐层添加工艺的主要优点是：凡是能够以 3D CAD 程序创建的各种可想象得到的形状都可以生产出来。

文 | WALTER FRICK

建立战略合作关系的背景是：生成加工生产技术已经进入大批量生产阶段。以快速成型开始的生产技术，通过几个进化阶段，已发展成为今天的增材制造技术（AM）。在德国，Erfurt 会议和 Rapid-Tech 十多年来一直在体现这一复杂的综合性主题。

新的展览联盟将在 Metav2014



图 1 物理学家 Rudolf Derntl 先生是 Ottobrunn 镇 Hermle Maschinenbau 有限公司的常务董事，他说：“用于金属粉末应用工艺的机械装置的核心元件已经被再次开发出来了。”

上举行首次庆祝大会。在以“Rapid-Tech 向 Metav 进军”的名义下，Messe Erfurt 公司将在杜塞道夫市登台亮相，举办一场特殊的展览会并召开一场有关医疗技术的综合性演讲。2015 年，德国机床制造商协会将在 Rapid-Tech 上支持 Messe Erfurt 公司在 Erfurt 举办一场以医疗技术为主题的特殊展览会。从 2016 年开始，每隔两年，Rapid-Tech 和 Fab-Con 3D 展览会都会以展览、专家会议和用户会议的独立品牌形象亮相 Metav 展览会。

可生产各种形状的产品

生成加工生产技术或逐层添加工艺的主要优点是：凡是能够以 3D CAD 程序创建的各种可想象得到的形状都是可以生产出来。对透明或空心的结构件生产没有任何限制；同样，生产复杂的几何形状和自由形状都是可能的。这为设计提供了很大的自由度，使零件的组件数量可以减少到单一的一个零件。采用这种方法可以生产出完全符合

技术规格要求的功能性零件。具有自由形式表面的复杂零件的几何形状和空心结构可以得到实现。这种通过创成式工艺实现的直接和快速生产方式，由于其设计和形状的自由度几乎不会受到任何限制，因此使其能够制造生产各种不同的产品。这种小批量产品或单一零件的低成本生产工艺，改变了产品发展过程中工程师们和设计人员的工作环境和工作程序。没有受到几何形状限制的复杂结构，可以直接通过 CAD 数据得到实现。由于几何形状的自由度及材料（例如选择性激光烧结工艺中的 PA 12）的高度弹性，因此生产弹簧搭扣、复杂形状的密封件和弹簧紧固件，或叶片弹簧和扭力弹簧一类的几何形状都是可以实现的。其结果是：所需要组装的零件和连接组装的工具数量减少。此外，生成加工生产技术缩短了常规的生产工序，节约了 2D 制图和零件组装一类的工作步骤。这样可以使企业更加快速和灵活地适应多元化市场的变化。

在同一台机床上 完成喷涂和切削工艺

例如，这一技术的工业生产成熟度已由 Ottobrunn 镇的 Hermle Maschinenbau 有限公司 (HMG) 作了演示：采用 MPA 金属粉末应用技术，这家隶属于 Gosheim 镇 Maschinenfabrik Berthold Hermle 股份公司的子公司，开始在生成加工生产领域开展其生产活动。

MPA 金属粉末应用技术是一种金属粉末的热喷射工艺，可以实现大批量零件的创成式生产，而且可以满足几乎所有的内部几何形状。通过一种载体所带的气体，对所应用的材料、粉末颗粒进行加速处理，使其达到很高的速度，然后通过一个喷嘴，将金属粉末喷射到基材上。金属粉末的应用喷射装置安装在 Hermle 公司的 5 轴加工中心上。这意味着，“经过实践考验的切削加工技术被进一步扩展，其中包括实施创成式生产的大量可能性。”

物理学家 Rudolf Derntl 先生是 Ottobrunn 镇 Hermle Maschinenbau 有限公司的常务董事，他对 2007 年的冶金喷涂技术与现今展出的 MPA 工艺有何不同做出了解释：“机械装置的核心零件，对金属粉末喷涂技术的应用具有决定性的影响，因此已经对其进行了再次开发。隐含在硬件中的这些变化是控制和软件领域中的一种新设计。通过这些变化，就有可能确保工艺的安全性，从而可首次以混合方式，确保生产加工生产工件的制造。借助于新开发的“MPA-Studio”软件，就可在 5 轴加工机床上生成加工产出具有自由形状表面的零件。这意味着以良好成本效益大批量生产可复制的优质零件的生产方式是存在的，而且 Hermle 公司的客户已经在使用这样的生产方式了。”

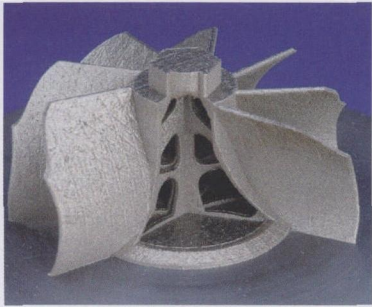


图 2 采用选择性激光熔融工艺 (SLM)，可以加工任何复杂几何形状的金属零件

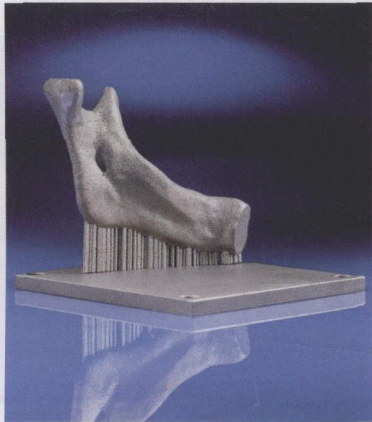


图 3 为人类部分颞骨的复制品，采用逐层堆积工艺制成

粉末状金属可采用多种组合方式

采用金属粉末喷涂应用工艺可以对目前所有的粉末状金属进行加工处理。加工材料有多样化的组合方式，采用 5 轴应用策略生产的半精加工金属产品，其组合不但能够以良好的成本效益投入生产，而且易于对零件开展后期生产的维修工作。通过引进加热丝和采用填充材料，对其进行回火处理（选择性的加热和冷却）是可能的。按照 Rudolf Derntl 先生的说法：“由于其具有每分钟几个立方厘米的高应用效率，因此对于大批量生产而言，采用这一在同样工作空间中与经受考验的铣削加工技术相结合的工艺是非常理想和合适的。”将喷涂 / 应用装置连接安装到 Hermle 公司的 5 轴加工中心上，允许其执行混合生产工艺，其中材料的应用和切削加工被组合到同一台机床上。只



图 4 在模具插件的生产过程中，一台加工中心的工作环境及其配套的 MPA 技术

要零件的外形轮廓处于可接近铣削加工的位置，那么材料的应用总是以连续层面堆积的方式不断地累积进展。外形轮廓的加工将再一次随着应用程序发生变化。采用这种方法可以通过两种或多种材料，堆积构建成一个实体。

为了使用交替应用切削路径来编写程序，采用了专门为 MPA 工艺开发的 MPA-Studio CAD/CAM 软件。它使得逐层分析和零件几何形状的加工成为可能，这对材料的堆积加工是十分必要的。整个工艺顺序的模拟以及为成品零件检查而提供的质量保证功能，使该软件成为一种适合于 MPA 技术的灵活工具。

用于这一应用工艺的最初材料是金属粉末，其粒度尺寸大约在 25~75 μm 。借助一种水溶性填充材料，就可以实现内部几何形状和凹槽的切削加工。在完成这一生产工艺以后，需要对元件进行清洗，并留出必要的中空空间。

采用 MPA 工艺，就可以生产临时性工具和带有内部冷却液通道的成型插件，或带有加热零件的成型插件，同时也可制造同类技术规格的圆形零件。”