

雷尼绍技术说明书：增材制造

什么是增材制造？

- 增材制造 (AM) 是一个术语，用于描述根据数字模型、通过在不同的2D形状中层层添加材料构造出3D产品的技术。
- 依据其原理，增材制造还有其他名称，包括叠层制造 (ALM)、3D打印、快速成型和激光熔融或烧结。

该技术的工作原理是什么？

- 首先，采用CAD软件设计3D产品。接着，通过一个文件准备和处理软件界面将设计文件转换成可供3D打印/增材制造系统使用的格式。
- 然后，将工件几何形状划分成厚度相等的独立切片，以此创建产品的2D模型。
- 最后，在增材制造系统中加入所需的成型材料，可以是塑料、金属粉末、木材，甚至是巧克力！这些耗材被3D打印机用来一层一层“打印”出成品。
- 不同的材料需要不同的系统将各层熔合起来。在金属系统中，所用材料是用雾化工艺制造的金属粉末，完全熔化后可将各层熔融在一起。
- 雷尼绍的增材制造系统将一层金属粉末均匀铺撒在系统成型舱中的成型托盘上。接下来，利用高能掺镱光纤激光将金属粉末完全熔化到下一层。然后，通过引导激光穿过粉末床熔化金属粉末，构造出一个二维截面的形状。
- 通过不断重复这一过程，逐层形成具有复杂几何形状的零件。

与增材制造技术相比，传统制造技术有何不足？

传统（削减式）制造技术依赖于通过切削、铣削和钻孔等加工操作来移除材料。这会导致：

- 大量材料浪费。
- 产品交付周期长。
- 对刀具和夹具具有要求。

- 制程复杂且分多个工艺阶段。
- 工件复杂度受加工刀具路径的限制。

增材制造有何优势？

- 最大程度上减少材料浪费。
- 零件装配组件集成。
- 能够创建出以前无法完成的复杂构造和几何形状，如内部通路、孔隙和结构。
- 设计师可轻松创建完全定制/自定义的模型和物体。
- 拓扑优化：根据设计负载优化零件几何形状以减轻重量。
- 复杂的零件以前由于几何形状限制，需分别单独制造然后拼接在一起，现在可作为单件来制造。

哪些行业目前采用增材制造？

- 汽车：客车、商用车、赛车。
- 航空：民用航空、航天。
- 消费品：时装、珠宝、照明、家具、娱乐设施、艺术品。
- 医疗：定制化植入体、骨骼、牙齿、助听器、手术导板。
- 电力与通信：声呐体、壳体、燃料电池。
- 生产与制造。

增材制造目前有何局限性？

尽管增材制造具有巨大潜力，但仍属于相对较新的技术，在采用该技术时仍有不少需要改进和注意的重要方面。其中包括：

- 表面光洁度和精度：
根据层厚和表面位置的摆放方向，工件的各向异性可能会成为问题，从而导致出现“阶梯形状”（即，因“层层叠加”加工工艺导致成品工件出现隆起部分）。
零件光洁度虽然不断改善，但仍无法与用削减式技术制造出的零件相媲美。

如需了解雷尼绍增材制造系统的详细信息，请访问 www.renishaw.com.cn/additive

- 加工速度：
逐层成型是非常耗时的过程，特别是在制造较大工件时。
- 可生产的工件尺寸受系统成型舱大小的限制。
- 技术人才短缺：
当（重新）设计用于增材制造的工件时，必须考虑一种全新的设计过程。必须完全了解结构完整性、材料属性、零件方向和工件重量等方面，才能确保工艺过程更有效率。必须在深入全面了解增材制造技术及其优势和局限性后，才能将增材制造系统广泛用于工业应用。
- 软件：
增材制造系统使用的软件看起来比较复杂，随着制造过程的进步，软件将需要进一步开发和完善。许多现有的CAD软件是为更加传统的制造技术设计的，其界面缺乏直观性，尤其是对非专业人士而言，较难使用。
- 成本：
同其他新技术一样，增材制造系统可能意味着一笔相当大的资金投入，也许让人望而却步。
- 标准化：
对增材制造提出了国际标准化和规范化的要求，这将有助于进行性能评估、监控和保障。标准化规范也将促进用户和系统制造商之间的合作，有助于这项技术及其应用的持续发展。

工艺再设计

通过使用增材制造，可对工件和物体的设计进行优化，从而获得最佳的设计和重量：拓扑优化是实现这一目标的方法之一。

拓扑优化

“拓扑优化软件”一词是指用来确定材料“逻辑位置”的程序。通过移除低承载区域的材料，达到优化承重设计的目的。最终得到的原型部件既轻巧又坚固，但可能看起来不合常理。

设计优化示例

雷尼绍在其参与的BLOODHOUND超音速汽车项目中采用了设计优化技术，为汽车创建了一个锥形车头原型，该汽车将于2015年尝试突破时速1000英里的速度极限。详情请访问

www.renishaw.com.cn/bloodhound。

雷尼绍还与英国领先的自行车设计和制造公司Empire Cycles联袂制造出世界上首款3D打印金属自行车架。通过采用拓扑优化技术，该新型钛材质车架的重量比原来减轻33%。阅读有关案例分析，请登录

www.renishaw.com.cn/empirecycles。

当前研究与未来发展

增材制造中使用的不同材料的属性会给成品工件带来诸多优势和新的平衡。目前正在对增材制造使用的新合金开展研究，以期增加其性能优势。

作为AMAZE项目的合作伙伴，雷尼绍与欧洲航天局、空客和其他企业或机构一起合作开发了合金及加工过程，其中包括能够承受3000 °C以上温度的钨合金工件。

增材制造其他方面的研发工作也在深入进行，包括加工速度、强度提高和成品工件的抗疲劳性。



该山地自行车由雷尼绍和Empire Cycles公司采用增材制造技术开发