

# 创新推动 3D 打印产业化

## ——走进华曙高科高分子复杂结构增材制造 国家工程实验室

Innovation Promotes Industrialization of 3D Printing

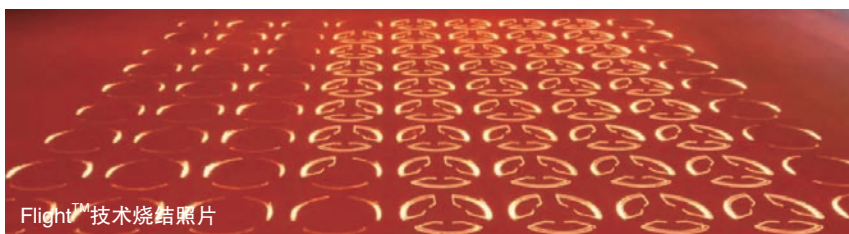
[编者按] 2015年4月25日,国家发改委高分子复杂结构增材制造国家工程实验室建设启动仪式在长沙举行,这是增材制造(3D打印)领域全国首个国家级工程实验室,标志着长沙的3D打印技术水平在全国走在了前列,也预示着长沙将在全国范围内率先建立起国际领先的增材制造技术创新、成果转化与支撑服务平台。该实验室由湖南华曙高科有限公司(以下简称华曙高科)牵头,与中国科学院计算技术研究所、上海交通大学、东莞劲胜精密组件股份有限公司、上海富奇凡机电科技有限公司共同组建。2016年9月21日,国家发改委正式公示了国家工程实验室名单,其中华曙高科承担的“高分子复杂结构增材制造国家工程实验室”入围名单。实验室为推动我国高分子复杂结构增材制造的技术研发和产业化发展提供支撑。

### Flight™ 高分子光纤 激光烧结技术

2019年2月21日,亚洲3D打印、增材制造展览会(简称TCT亚洲展)在上海新国际博览中心正式拉开帷幕,工业级3D打印领航企业华曙高科在现场正式发布Flight™高分子光纤激光烧结技术,成为本届TCT亚洲展上一大亮点。

Flight™技术或Fiber Light™技术,采用强大的光纤激光器取代普通激光烧结系统的CO激光器。与普通CO激光器相比,光纤激光系统为粉末床提供了更高的激光功率。光纤激光系统更强更大更稳定,其使用寿命更长,能够提升产业化应用客户的投资回报率。此外,Flight™技术提供了一个基于光纤光源新材料开发的全新3D打印材料开发平台,更具操作灵活性,为开发材料提供了更多可能性。

华曙高科全新发布的Flight™技术采用强大的激光功率、更均匀的



Flight™技术烧结照片

能量分布以及更小的激光光斑直径。激光到达粉末床表面时实现更高的能量密度,从而能够在极短时间内完全烧结粉末。凭借超过20m/s的扫描速度,Flight™技术实现了超高的烧结速度,将增材制造产能提升到一个新高度。

Flight™技术采用了一套独特的扫描算法、强大的全数字动态聚焦系统并具有完全开放参数的系统优势。与普通激光烧结系统相比,Flight™技术能够在加工表面实现更均匀的能量分布,具有更精细的光斑直径,同时确保整个烧结过程中良好的能量渗透。与其他高分子粉末床技术相比,Flight™技术生产的部件具有更佳细节,最小可达0.3mm薄壁

极限,同时具备与普通激光烧结部件相同的性能。

### 航空航天应用案例

3D技术作为一项全新的制造技术,其在航空航天领域的应用优势突出,服务效益明显。主要体现在:(1)缩短新型航空航天装备的研发周期;(2)提高材料的利用率,节约昂贵的战略材料,降低制造成本;(3)优化零件结构,减轻重量,减少应力集中,增加使用寿命;(4)与传统制造技术相配合,互通互补。

早在2016年2月,针对高温难熔金属材料及3D打印成型机理工艺进行了系统的研究,开发出3D打印工艺,解决了熔点高达3400℃钨

材料的激光精密成形,是国内率先攻克 3400℃金属材料钨 3D 打印的企业。随后华曙高科与某航空单位合作,将金属 3D 打印技术应用于航空航天领域芯片散热器固定件的制作,使其孔道结构设计更加灵活,加工周期大大缩短,多孔变径结构一次成型且无需后期机加工,其中大孔尺寸为 $(1.5 \pm 0.02)$ mm,小孔尺寸为 $(0.5 \pm 0.02)$ mm,工件致密度大于 96%。

我们针对核心零件开展 3D 打印技术应用研究,其 3D 打印的静子件与转子件突破了盘轴叶片一体化主动冷却结构设计、转子类零件激光选区熔化成型的控形、控性等关键技术,解放了传统工艺对结构设计的束缚,实现了复杂狭长内通道转子类结构设计制造,使同类结构零件的换热冷却效果提升了 90%。同时,在 104℃/s 以上的冷却速度下,获得了纳米级 Si 颗粒,大大提升了工件的力学性能,屈服强度提高近 1 倍,拉伸强度提高近 50%,其镍基合金的转子件性能与锻造标准相当。

此外,3D 打印技术在鹰眼警用无人机量产、离子推进器、火箭点火装置等得到推广和应用。增材制造技术与产业化的深度融合,是促进产业健康可持续发展的关键环节。

### 大尺寸工件一体成型,推动 3D 打印产业化

2018 年,华曙高科重磅发布连续增材制造解决方案 CAMS



(Continuous Additive Manufacturing Solution),并展示了大尺寸尼龙连续增材制造解决方案 HT1001P,成为行业内重大事件之一。

CAMS 的愿景是通过其垂直可扩展的特性,以及可与工业生产系统模块集成的理念,实现连续增材制造生产。CAMS 系列应产业化而生,不仅使华曙高科 3D 打印全产业链布局更加丰富、更加完善,而且助力增材制造迈向真正意义上的工业生产。

华曙高科与武汉萨普汽车科技有限公司合作,通过 CAMS 连续增材制造解决方案 HT1001P 一体成型全球最大的 3D 打印尼龙件——汽车空调 HVAC 壳体,该工件结构复杂,长度达 950mm,宽度达 450mm,建造时间仅 10h,效率比普通 3D 打印设备提升了 4 倍(注:普通 3D 打印设备以成型尺寸 400mm×400mm×450mm 为例),且其强度、精度完全符合要求。

汽车空调 HVAC 采用硅胶模成型需要 120h, CNC 加工需要 62h,普通 3D 打印设备(400 mm×400 mm×450mm)需要 48h,而采用 HT1001P 仅需 10h。CAMS 的诞生,使这类超大工件的一体成型变得“轻而易举”,适合于汽车、航空航天等领域大尺寸样件制造,其模块化设计使设备使用效率从普通 3D 打印设备的 50% 提升至接近 100%,还完全省去拼接以及拼接部位打磨的工艺。

秉承将 3D 打印转变为真正的直接制造的理念,HT1001P 专为增材制造产业化量身定制,其成型速率为 15L/h,是迄今为止全球最快的建造速度。与此同时,HT1001P 拥有迄今为止全球最大的成型体积,1000mm×500mm×450mm 的超大成型缸,可实现大型产品的一体化成型和小型产品的批量化生产,生产效率接近 100%。其具备的高温烧结能力,可打印 FS6028PA (PA6)、PA12 等烧结温度在 220℃以下的材料,使产品性能更优异。

秉承“Open for Industry”的开源理念,华曙高科正积极与各行业客户和合作伙伴合作,推动增材制造的创新与发展。目前,华曙高科拥有全系列金属和高分子激光烧结系统以及全新的连续增材制造解决方案(CAMS),Flight™ 技术及 CAMS 系列是增材制造技术的又一次飞跃,凭借无与伦比的生产效率和细节,华曙高科将持续推动增材制造产业化发展。

(采访 李丹)

