

3D 打印参考

2020 年第三季度 第 19 期 总第 21 期

◆行业动态

国内行业动态

国际行业动态

协会动态

协会会员单位动态

目 录

◆行业动态.....	1
行业动态.....	4
一、国内动态.....	4
（一）国产“直接能量沉积”五轴联动金属 3D 打印机，山东雷石智能.....	4
（二）3D 打印成未来医疗趋势，「博恩生物」研发出可生长发育的人造骨.....	9
（三）北工大宋晓艳团队 JMCC 综述：数字光处理技术的光学 3D 打印的研究进展及应用.....	14
二、国际动态.....	20
（一）芬兰研究人员使用 3D 打印改进鼻腔手术计划.....	20
（二）美国空军 3D 打印跑道项目获得 SBIR 第二阶段资助..	23
（三）世界上首个获得 NHL 认证的 3D 打印曲棍球头盔内衬	27
三、协会动态.....	30
（一）四川省医疗设计创新促进会率协会企业到协会开展合作洽谈.....	30
（二）协会会长殷国富一行走访协会会员单位.....	33
四、协会会员单位动态.....	38
（一）会员单位华曙高科 重磅！华曙高科 3D 打印助力长五“天问一号”成功发射.....	38
（二）会员单位华曙高科 酷炫逼真的 3D 打印 RC-Car 来	

了!	42
（三） 亚洲首台 HT1001P 投产，华曙高科助力山东创联打造环渤海地区最大 3D 打印服务中心.....	46

行业动态

一、国内动态

（一）国产“直接能量沉积”五轴联动金属 3D 打印机，山东雷石智能

导读:位于中国山东的雷石智能,即将正式推出一款新的国产“直接能量沉积”五轴联动金属 3D 打印机,体积小而又功能强大。

2020 年 7 月 8 日至 10 日,2020 TCT Asia 将在上海新国际博览中心召开,作为在中国举办的大型 3D 打印专业展会,大家在这一平台争相发布最新的技术创新、设备(辅助设备)、材料、软件,展示最新的工艺成果和行业应用案例,分享最新行业见解及发展趋势,南极熊作为本次 TCT 展会的战略合作媒体,将进行大量报道。

据悉,为更好地融入工业 4.0 与智能市场,以应用助力客户降本增效,山东雷石智能制造深耕技术应用,以市场应用端需求为基础,通过对金属 3D 打印设备的软硬件升级与优化、性能地反复测试,将于本次 2020 TCT 亚洲展上正式推出 LATEC LAM-150V 五轴联动送粉式金属打印机,展位号 E6-A20。这是一款轻量化的工业级高端金属 3D 打印设备,具有高精度、高效率、高质量、高稳定性等特点。同时雷石也将展出增减一体化加工设备和超高速激光熔覆设备等面向工业应用的产品。

基于直接能量沉积(Directed Energy Deposition)技术。同选区激光熔化技术(SLM)不同,DED 技术将高能量激光束会在底板上

生成熔池，同时将金属粉末同步送入熔池中并快速熔化凝固，使之由点到线、由线到面，由面到体的顺序凝固，从而制造出近净形的零部件实体。

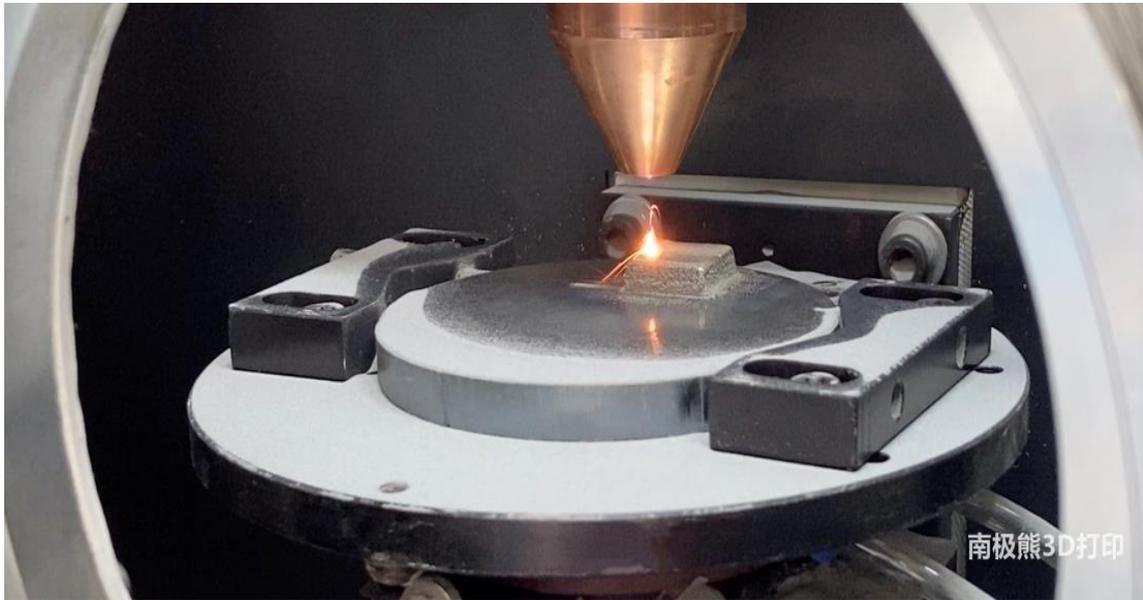


LATEC LAM-150v

五轴联动。实现了增材制造从平面切片向空间曲面切片，从三轴向五轴动作的突破。五轴打印不仅可以任意角度倾斜，无需打印辅助支撑，节省大量时间和材料；而且能实现曲面定向和摆动沉积，曲面不等厚度片、体沉积等，五轴控制积层造型，保证金属零件的成型尺寸和形位精度，可实现复杂曲面、功能梯度材料等的打印和修复工作。

多材料混合打印。可以将至少两种不同粉末与所需组成混合而原位合成合金。通过逐渐改变不同位置的混合，激光金属沉积可以生成具有渐变成分的零件。分级的化学成分，将导致分级的材料性能。因此，激光金属沉积是制造化学成分分级的功能梯度材料的合适选择，在汽车和航空航天等工业领域有显著作用。

惰性气体保护系统。惰性气氛保护舱体积更是精简至 0.2 立方米，在打印过程中严格控制工作舱内的氧含量和水含量，防止材料氧化，适用于钛合金等活泼金属的打印成型。



LATEC LAM-150v 舱内图

LATEC LAM-150V 优势

- 1、五轴联动：可进行复杂轮廓加工，实现 3+2 定位加工或 5 轴联动加工；
- 2、光斑可调：针对不同的应用环境可调节不同光斑，更好地匹配材料属性；
- 3、惰性气体循环：整体密封结构，工作舱内含氧量低控制在 100PPM，密封舱体积精简至 0.2 立方米，极大地降低使用过程中的氩气消耗；
- 4、速度快、精度高：最高快移速度可达 15m/min，响应精度达 $1\mu\text{m}$ ，可降低 60% 以上的时间成本。
- 5、实时监控：智能警报检测系统，可全程实时监测工作舱氧含量、

打印参数等数据；

6、高质量生产：打印效率高，可达小批量、定制化生产，打印的零件致密度很高，力学性能优于铸造件。

7、修复再制造：可在磨损的零件上打印，使废旧零件重新被利用，特别适合小型压气机叶片的修复再制造。



LATEC LAM-150v 样件

LATEC LAM-150V 在整体叶盘、机匣、叶片复杂的零件修复有巨大的优势，可以使损伤的零部件恢复外形尺寸，还可以使其性能得到提升甚至超过新品的水平，可大幅提高生产效率，减少生产成本。整体设计从人机工程学出发，便于操作；可实现多材料、异质材料零件的增材制造，具有成型速度快，精度高，体积小等优点；凭借其“精准定位+可控增材”的特点在小型结构件的修复/再制造及新材料开发领域展现出良好的应用前景。

关于山东雷石智能

山东雷石智能制造股份有限公司，是一家立足于智能制造技术研

发，专业从事工业级激光金属增材制造装备研发、生产与销售的高新科技企业。在推进工业增材制造技术发展和市场化应用方面，雷石智能制造发起，并同山东大学、山东省科学院等单位共同成立了山东省增材制造协同创新中心，高效推动增材制造“产学研用”的发展。



雷石智能制造创始人侯帅博士，曾就职于英国国家增材制造技术中心，主持过多项劳斯莱斯（Rolls-Royce）、山特维克(Sandvik)以及通用（GE）等国际知名公司的增材制造项目，并重点参与了世界首台多轴激光增减一体化加工系统的开发，具有丰富的增材制造和激光再制造经验。

雷石智能研发团队由具有丰富增材制造和激光再制造研发经验的研究员、工程师等组成，在金属增材制造技术方面拥有多项专利和核心技术，研究成果在航空发动机、汽轮机、核电站、特大型化工装

备的表面强化与再制造中得到广泛应用，是工业领域的增材制造技术全套解决方案供应商。

来源：以上材料按照相关资料整理

（二）3D 打印成未来医疗趋势，「博恩生物」研发出可生长发育的人造骨

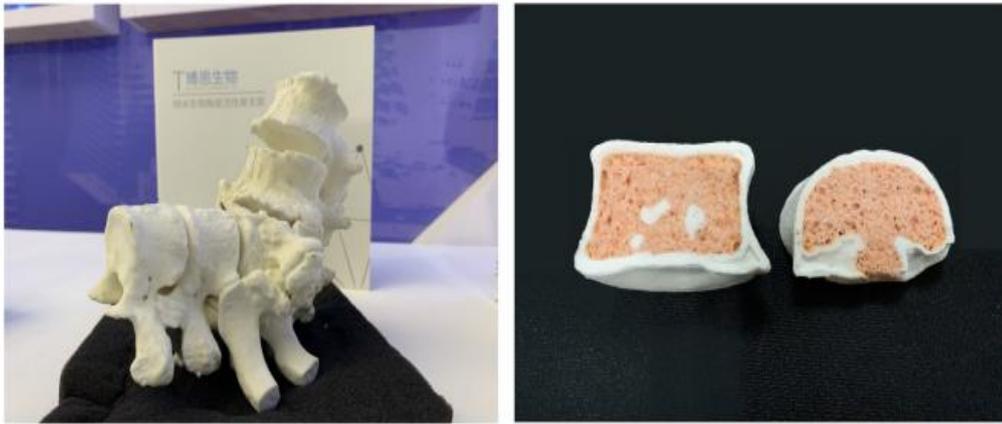
随着人口老龄化的加剧，颈椎疾病、脊柱侧弯、骨缺损等等骨科问题涌现，骨科市场蕴藏着越来越多的新机遇。

36 氪对 2019 年的医疗市场做了年中复盘，今年骨科融资数为 9 笔，获融资的均为骨科植入物。预计到 2022 年，骨科植入物的市场规模将高达 290 亿元。

「博恩生物」正是骨科行业中的一家高技术壁垒的企业，该公司擅长做 3D 打印的人造骨。与其他竞品不同的是，博恩生物正在满足“让人造骨活起来”的畅想，正在研发可以“生长发育”、可以诱导细胞攀爬的人造骨。

在医疗 3D 打印中，应用最为普遍的就是骨科，大约占整个植入物市场规模的 93%。骨科 3D 打印的团队众多，差异非常大，就连打

印材料也各有不同。国内主要集中在金属和高分子材料上，国际上，多数国外厂商采用的是羟基磷灰石和聚乳酸复合材料，还有一些骨科辅助器械则采用的是石膏或树脂材料。



△博恩生物 3D 打印产品

博恩生物的材料非常独特，使用纯度 96% 以上的纳米羟基磷灰石材料，粘结剂降到 4% 以下。博恩生物的人造骨完全按人体骨骼的密度、组分来设计，羟基磷灰石材料也与人体骨骼无机盐的成分相同，可降解，因此可以诱导细胞攀爬，让人造骨在体内“生长发育”。

纳米级羟基磷灰石 (HA) 这种材料天然具有很好的骨传导性和骨诱导性，但这种材料很难做成复杂的形状，尤其要做出具有力学梯度和仿生结构的复杂形状。众所周知，人体骨骼具有明显的松质骨和密质骨的区分，在临床上，只有做出符合人体力学性能要求，具备仿生结构，并且保证骨骼的生物活性，这个才有意义。博恩生物不仅实现了这些特性，更重要的是在常温下通过 3D 打印的方式成型，避免了高温烧结方式导致的人工骨中生物活性因子的死亡问题，也避免了二次消毒的污染问题。这为人体植入做好充分的准备。

博恩生物自主研发了世界首台可发育生物活性骨 3D 打印机，从材料、制造工艺和制造装备都拥有完全自主知识产权。该 3D 打印装备可以根据骨骼仿生设计数字模型，通过控制材料成分、打印路径制造出具有不同力学梯度的骨骼，完全实现骨骼强韧兼容特征，团队技术为将来的量产植入骨做好了充分准备。

医疗 3D 打印整体面临的技术难点是如何保证质量的一致性和稳定性。尤其对于个性化定制的隐形正畸牙套，由于个性化产品很难实现工业化批量生产，大多数公司为了保证产品质量，在剪切和打磨等工序依然依托人工生产。而博恩生物已经有了自主研发的高度自动化装备，减少人工干预，基本实现智能制造过程，将个性化产品实现了批量工业化生产。如此以来，可以保证产品质量的稳定性和一致性，这也是该公司的另一优势。团队除了在材料科学具有很强的实力，同时在智能制造自动化装备研发和生产也具备优势。

博恩团队共有博士近 20 名，硕士 30 余名，其中全职研发人员 5 名，多数来自西北工业大学和西安交通大学，覆盖设计、材料、化学、器械等学科。团队已自主研发了设备、软件、工艺和材料。



△博恩生物 3D 打印产品

其实，骨科 3D 打印的难点不仅在于技术，更在于审批，难以获得三类医疗器械证。因为骨科取证难，3D 打印产品以往没有适用的取证规范，定制化的产品导致取证成本很大，用在每一个身体部位都需要申请一张医疗器械证。

最新的动态是，今年 7 月国家出台了一项新政策，预计能为医疗 3D 打印带来强心剂。这项新政是《定制式医疗器械监督管理规定（试行）》，规定了定制式医疗器械的备案管理、设计加工、使用管理、监督管理的规范，从明年 1 月起施行。

博恩生物认为，新政策预计能给行业带来很大的促进作用，公司已经做好准备，待政策开放，就可以参与审批。

研发型企业需要稳定的现金流回款，那么，在等待三类医疗器械证的状态下，当前博恩生物如何获得营收呢？

研发三类医疗器械本身是个高投入、高风险、高回报的行业。博恩为了解决在取得三类 CFDA 认证前公司的现金流问题，按照从易到难规划了三类产品。

第一类：是与临床医院合作开发的“术前人体彩排模型”，该产品特点是真实性更强，具备仿生血管、皮肤、神经、肌肉等。骨骼具有韧性，力学性能更接近人体真实情况，手感也更加逼真。这属于 CFDA 认证的一类，博恩已经申请到四张一类医疗器械证。

第二类：齿科隐形矫治器产品，该产品虽然市面同类品很多，博恩生物的优势是自主研发了流水线设备，将个性化、定制化产品变成工业化、批量化生产方式，提高质量一致性和稳定性，现在博恩已经申请到 CFDA 二类医疗器械的注册证生产许可证，可以对外销售。

第三类：以纳米羟基磷灰石为基础材料的可发育人工骨已经进入第五批动物实验阶段，按照计划明年可以进入申请临床阶段，有望进入人体实验。此外，博恩在骨科、齿科还有其他产品布局，正在研发中。

博恩生物此前的重点在于研发，从今年开始着重销售，有自销、代理商销售、贴牌代工三种方式，目前已获得 2000 万左右的订单，隐形矫治器正在为一家美国企业贴牌。同时博恩生物也做了大量的公益性的产品，为需要帮助的患者提供免费产品。

至于未来规划，博恩生物负责人张驰表示，“公司想做的是人体器官，切入点是骨科，近期目标是人造骨和人体自有骨骼一致，希望在这个时间内市场能认可这个产品。同时，博恩储备了很多技术，例

如皮肤 3D 打印技术、其他组织的 3D 打印技术，未来希望逐步研发出其他的器官，这个是未来 30-50 年的事。我们相信未来人和机器的结合，一定会是未来的趋势。就好比在身体内装心脏起搏器，这在 60 年前还是天方夜谭，现在已经成为常识。我们认为未来人造器官与人体的结合，一定会更加广泛。”

博恩生物已经完成了两轮融资，种子轮 400 万元，投资方为中科创星，天使轮近千万元，投资方为一家 A 股上市公司。目前博恩生物正在寻求新融资，资金将用于研发和销售。

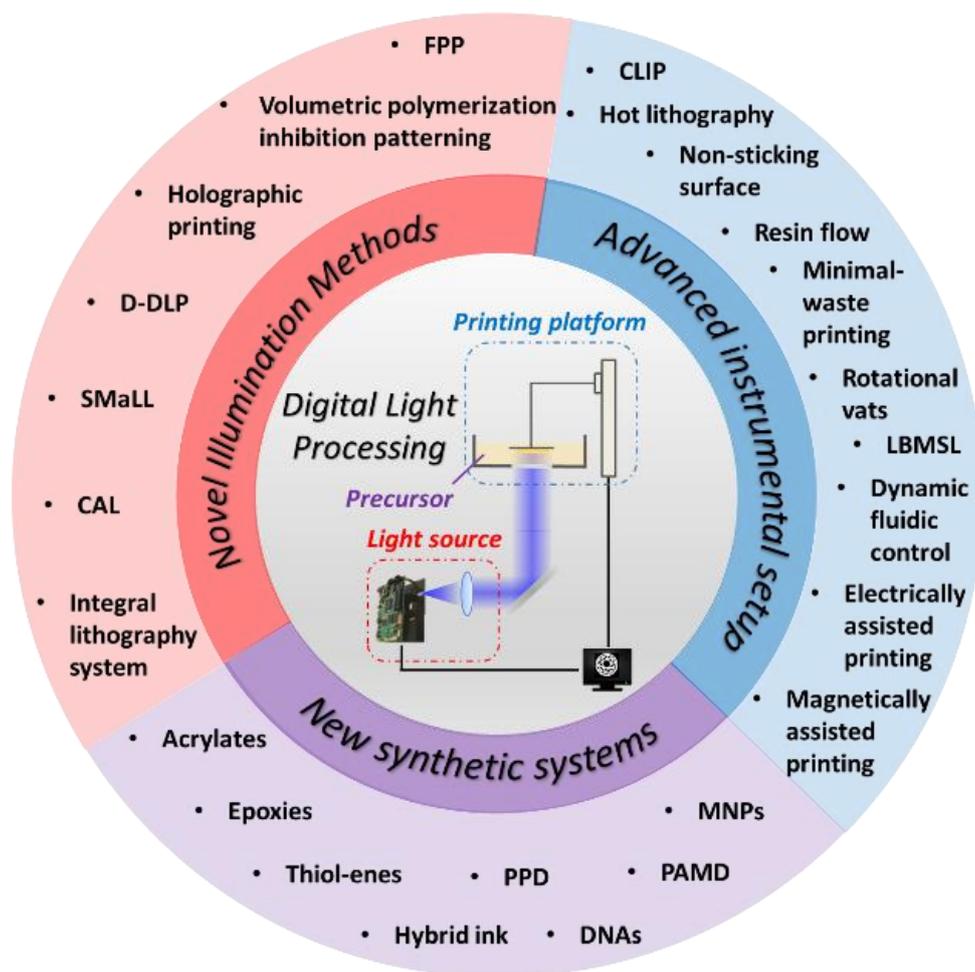
来源：以上材料按照相关资料整

（三）北工大宋晓艳团队 JMCC 综述：数字光处理技术的光学 3D 打印的研究进展及应用

近年来，利用数字光处理技术（Digital Light Processing）的光学 3D 打印方法受到了广泛的关注，被认为具有巨大的商业应用潜力。与传统的挤压堆叠成型技术不同，光学 3D 打印基于液态前体中的光化学合成反应，具有打印速度快、精度高、打印条件温和等优势。本文详述了数字光处理打印领域近期的研究前沿热点与代表性成果，分析了相关技术背后的工作原理，列举了一些潜在的应用方向，并展望了该领域的发展趋势。

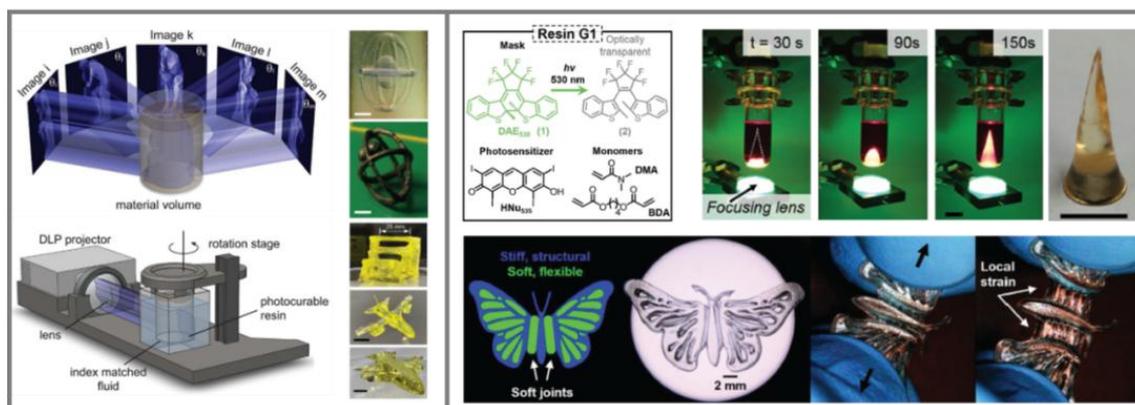
内容要点

1. 本文系统介绍了数字光处理打印设备的工作原理，详述了打印过程与光化学合成反应的联系，提出按照设备各部分在光化学反应中扮演的角色划分功能区域。在此基础上，针对不同功能区域近年涌现的代表性成果做了分类，更加清晰地展现了该领域研究发展的思路与脉络。

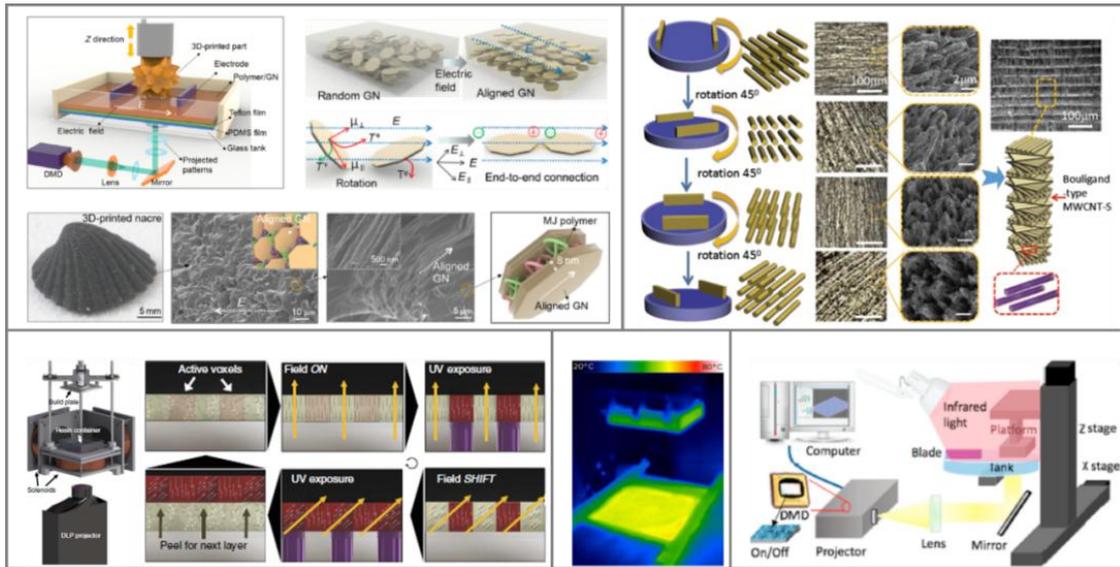


2. 光学打印设备的光源作为化学反应所需能量的来源，在开/关化学反应、控制反应区域、选择反应类型等方面有着重要的作用。近期很多研究改进了传统平面光源的表现，使得光照面积、强度、角度控制

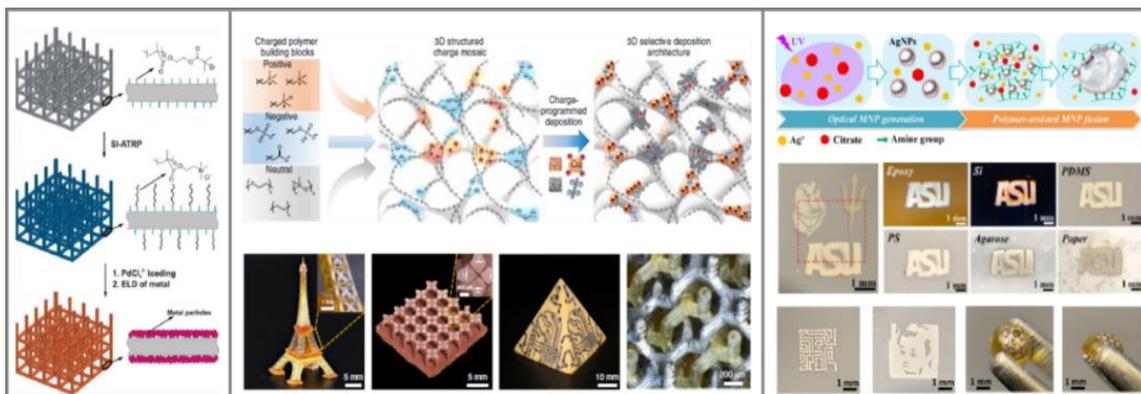
更加灵活，降低了光散射。在此基础上，多光束光源的应用使得光学打印技术有了革命性的发展。例如，计算轴向印刷术（CAL）和全息成像打印技术可以在空间中形成强度分布可调控的三维广场，从而通过一次光线照射直接形成所需三维器件，真正实现了“3D”打印。通过运用多颜色光束叠加，可以根据反应物的化学性质选择性地引发指定的光反应，进而实现多材料打印与终止特定区域材料成型。



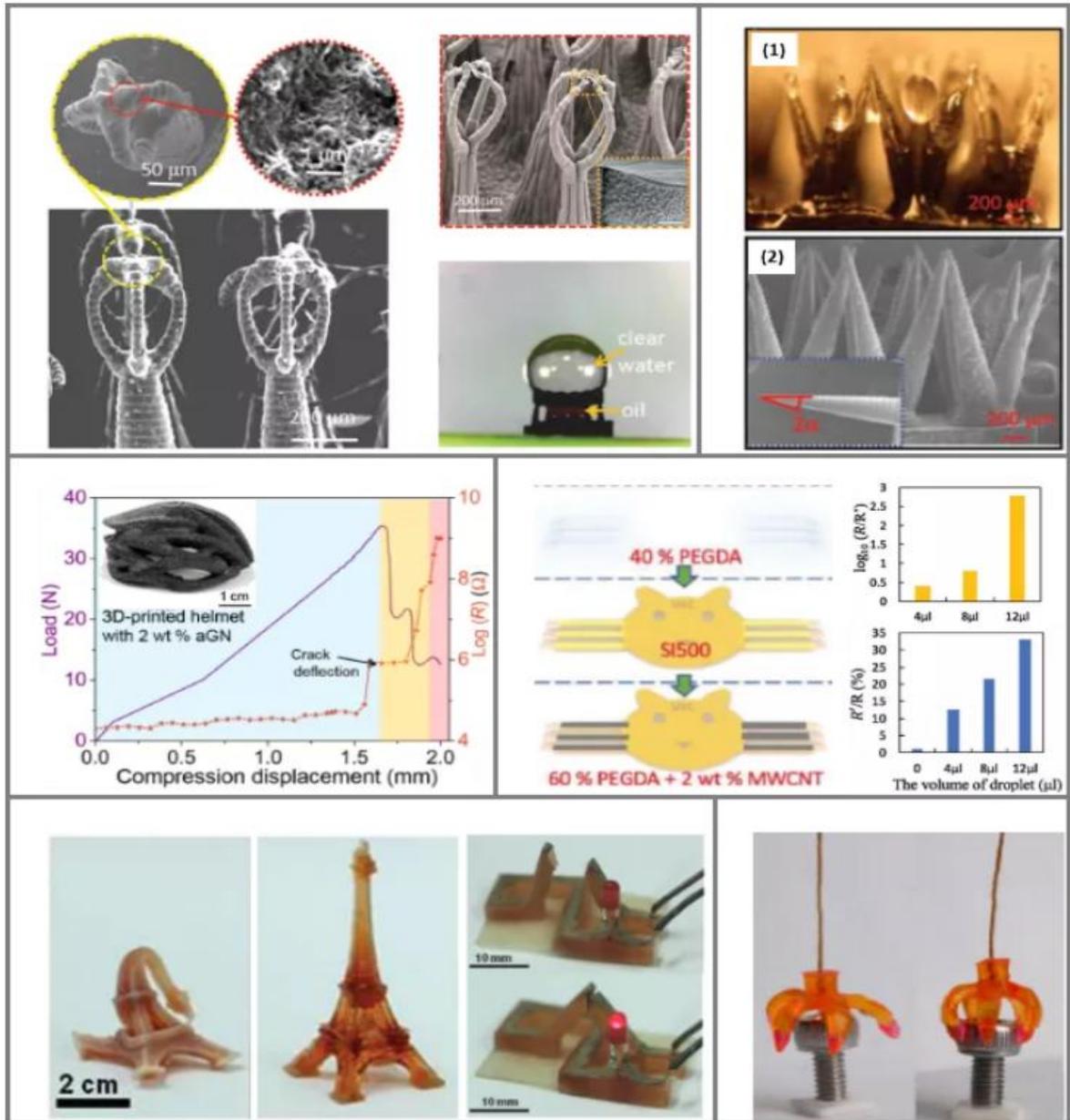
3. 打印平台包含了前体容器和可活动的机械部件，是反应环境的控制者。最新的打印平台可以在程序控制下自动切换前体种类，从而实现复合材料打印。通过在容器底部运用不易被易附着材料，可以避免打印的器件粘在容器壁上，使得连续打印成为可能。最近，很多研究者在打印平台上增加了电极、磁感线圈等装置，控制容器内部的电场、磁场分布，实现了各项异性材料的打印。



4. 打印前体的配方是光学打印的核心，决定了可打印材料的种类。这方面的研究最近取得了很大的进展。通过化学修饰丙烯酸基化合物、环氧基化合物和硫醇-烯烃体系等传统可光聚材料，诞生了一大批新型配方。同时，基于光氧化还原反应的金属材料成功打印也使得 DLP 技术的应用范围得到了极大增强。



5. 光学打印具有广泛的应用前景，可以用于制备仿生器件、电化学传感器、柔性器件与高强度结构材料等。通过使用环境响应性材料，还可以制备多种智能材料。



总结与展望

以 DLP 技术为核心的光学打印将材料制备推向了一个新的高度。这种打印模式可以同时控制材料形貌与物相组成，从而生产许多传统技术难以加工制备的产品与器件。可以预见地，在今后的发展中，这种先进的光学打印技术必将不断进化，推动材料科学领域与制造业更多革命性的进步。我们预期，未来 DLP 打印技术的突破很可能发生在如下两个方向。

首先，光学分辨率的极限可以达到百纳米量级，而现有的光学打印分辨率大都停留在 10 微米量级。通过改进光学元件、运用短波光源、减慢反应物扩散、利用抑制剂降低副反应速率等方式，光学打印的分辨率很可能在未来接近或达到百纳米量级，使得加工更加精密的器件成为可能。

此外，无机材料的打印一直是光学打印的短板。利用氧化还原反应打印金属材料为开发无机前体配方提供了一种新的思路。在未来，通过耦联数个光化学反应，越来越多的无机材料将可能被直接打印。现阶段已有多种金属材料的前体配方被成功开发，故此我们相信合金类材料的光学打印应该会很快变为现实。

来源：以上材料按照相关资料整理

二、国际动态

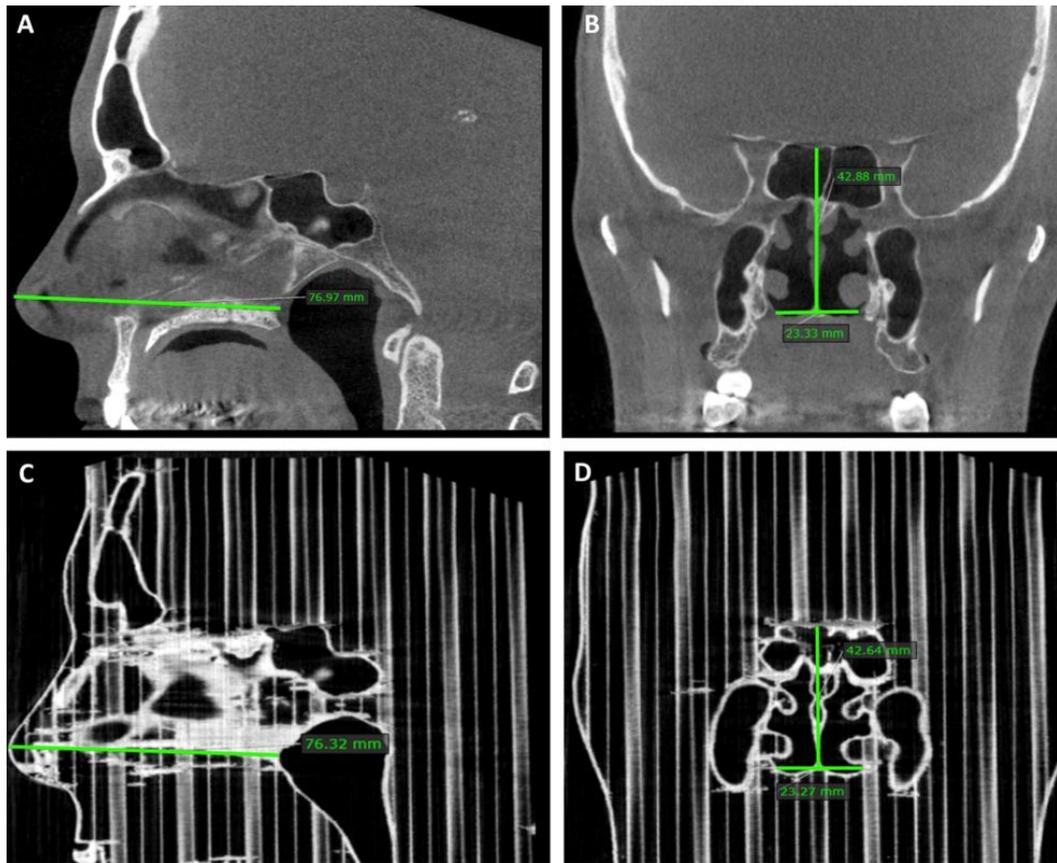
（一）芬兰研究人员使用 3D 打印改进鼻腔手术计划

7 月 16 日讯，芬兰坦佩雷大学的一组研究人员尝试了一种使用 3D 打印的鼻腔手术准备新方法。为了确定 3D 打印是否可以现实地复制鼻腔的解剖结构以及通过它的气流，研究小组着手扫描并打印了一组内部鼻道。对印刷品的大量分析表明，该技术可能可以用作一种更快，成本更低的鼻压力计评估方法。

手术计划

在规划高风险手术时，医疗专业人员以前曾使用过各种肢体和器官的建模和打印。在关键的手术前阶段使用这些模型可以帮助提高手术的成功率，因为它有助于可视化。或者，也可以在教室中使用 3D 打印模型作为萌芽医学生的教学工具。

然而，根据研究人员，尚未将 3D 打印用于内部鼻腔通道的建模。他们将其归因于鼻子的相对复杂性，使其难以保持精确度，而精确度是检查气流等敏感事物时的关键。取而代之的是，鼻子的 3D 模型通常采用硅树脂铸造，而粒子图像测速 (PIV) 和计算流体动力学 (CFD) 则用作技术分析工具。不幸的是，生成和分析这些模型是一个缓慢，费力且通常很昂贵的过程-3D 打印希望替换这一过程。



测量患者和相应的 PLA 模型。图片来自坦佩雷大学。

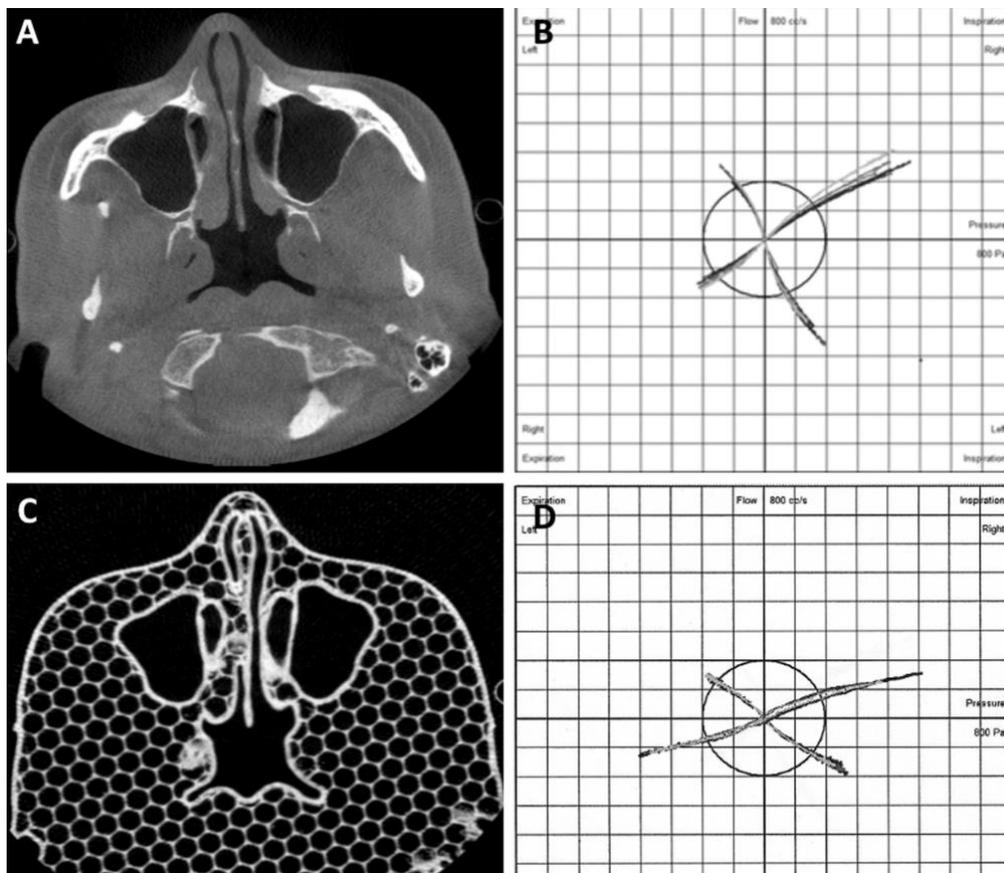
3D 打印的鼻道

该团队首先对五名患有慢性鼻充血的成年患者进行了锥形束计算机断层扫描 (CBCT) 扫描。选择 CBCT 是因为与常规 CT 扫描相比，它的辐射剂量相对较低。使用 MATLAB 将扫描数据转换为 3D 可打印格式，然后使用 Slic3r 对其进行准备和切片。为了在可能的情况下保持尺寸精度，省去了支撑，所有打印均在带有 PLA 的 Lulzbot Taz 4 3D 打印机上完成。

为了准确地将印刷品与患者的鼻子进行比较，对 PLA 的所有部分进行了 CBCT 扫描。从两个扫描组的上颌窦体积看，虽然被认为与实际值范围非常接近，但 3D 打印的部件略有偏离 1.05 立方毫米。

最后，将印刷零件的气流阻力与患者鼻子的气流阻力进行比

较。这是通过使用一种称为鼻压力计的仪器完成的，该仪器是专门为此目的而制造的。在病人身上使用它很简单，但是印刷件需要一定的DIY技巧，因此研究人员将管子连接到印刷件的背面，并将另一端卡在鼻子上以进行科学研究。两组的抵抗力值相似，研究小组得出结论，他们以前看不见的3D打印鼻腔通道方法显示出临床应用的巨大希望。



病人的CBCT扫描和相应的PLA鼻压力测量法模型。图片来自坦佩雷大学。

医学模型的3D打印超出了学术界。数字制造服务提供商Fast Radius和总部位于英国的医疗技术公司Axial3D最近宣布了一项新的“DICOM到打印”服务，该服务面向北美的外科医生和医院。他

们计划通过提供微米级精确的，特定于患者的解剖模型来改善手术计划。

在昆士兰州的其他地方，研究人员发布了一项研究，该研究挑战了 FDM 在产生解剖结构重建中的适用性。该团队声称，复制品中的错误和缺陷可能会通过欠佳的治疗计划对患者造成伤害，并希望通过他们的工作来优化过程。

来源：以上材料按照相关资料整理

(二) 美国空军 3D 打印跑道项目获得 SBIR 第二阶段资助

中国 3D 打印网 8 月 13 日讯，去年，致力于探索传统生产工艺替代方法的 ITAMCO（印第安纳州技术与制造公司）与普渡大学的研究人员合作，为美国空军制作了 3D 打印的机场跑道垫，以供临时或远征飞行中使用。在为竞争性 SBIR（小型企业创新研究）计划的第一阶段赢得资金后，该团队得以竞争 3D 打印跑道垫的第二阶段项目资金，并宣布已获得该资金。这也为鼓励美国小型企业作为 SBIR 计划的一部分，以从事联邦研究/研发工作，并最终将其商业化。自 1955 年以来，ITAMCO 就一直为重型行业提供开放式齿轮和精密加工服务，并于 2015 年成功启动了“增材制造战略技术计划”。ITAMCO 及其合作伙伴确认了该技术的商业潜力，可行性和技术优势。第一阶段使用

3D 打印的跑道垫，但第二阶段将使团队继续进行原型和测试过程。

在讨论军事目标时，我们经常听到“准备就绪”一词，它衡量一个单位完成其任务的能力。自越南战争以来，美军最经常使用的是由 AM-2（铝制木板垫）制成的便携式跑道表面。尽管这已经成功完成了数十年，但空军认为现在是升级的时候了，ITAMCO 的研究项目团队已准备就绪。

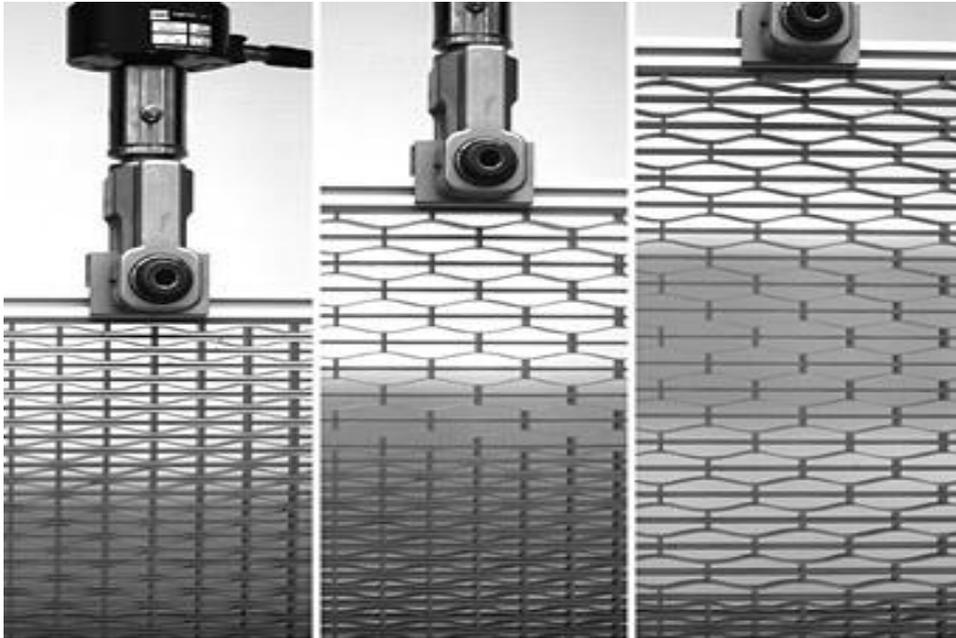


（图片由 ITAMCO 提供）

该小组的研究目标是使用坚固的辊或片材技术创建 AM-2 跑道垫的替代品，而增材制造将在这项工作中提供多种好处。便携式气道垫必须足够结实，可以在许多飞机起降时承受住压力，但仍易于存放和

设置。该团队与普渡大学 Lyles 土木工程学院的副教授 Pablo Zavattieri 合作，提出了一种解决方案，该解决方案的特征是上表面与下表面匹配，并使用相变细胞矩阵（PXCM）几何形状来帮助垫子

必须承受的载荷和剪应力。Zavattieri 教授解释说：“主要优势在于，它不仅可以用作能量吸收材料，而且与为此目的设计的许多其他材料不同，PXCM 可以重复使用，因为不会发生不可逆的变形。”



压缩测试相变蜂窝材料的蜂窝结构。（图片由普渡大学提供）

使用 PXCM 几何图形制作的项目实际上可以从一种稳定的配置更改为另一种，然后再次返回。因此，从本质上讲，ITAMCO 团队的 3D 打印跑道垫应该能够“自我修复”，这无疑会延长产品的使用寿命。实际上，根据 ASME 在 2016 年发表的有关 Purdue 和 General Motors 开发的 PXCM 的文章，它们可以“按比例缩放到几乎任何尺寸并进行 3D 打印”，并且“可以类似于用于耗能的商用金属蜂窝结构而无需进行任何操作”，依靠塑性变形恢复原装以反复使用。”

ITAMCO 和 Purdue 也正在使用 Atlas 3D Sunata，这是一种基于云的 ITAR 兼容软件，已被多家财富 500 强公司和国防部使用。该软

件为 3D 打印选择最佳方向，并将自动生成必要的支撑结构。用于制造跑道垫的新型 3D 可打印 PXXM 材料可以在 60 天内支持 5,000 次着陆和起飞周期的飞行操作，并且可以用手将其放置在适当密度的水平表面上。此外，跑道的性能不会受到碎片的负面影响。



2016 年 7 月 12 日，科技中士丹·齐默尔曼（后）和高级飞行员 The Tun（前）在阿富汗营地德维尔携带一种 AM2 消光材料。使用 AM-2 消光面建造了一个 100' x 100' 的直升机着陆区支持德维尔营地的医疗设施。图片：（由 451 航空远征支援中队提供）

新的 PXXM 解决方案的目标是每平方英尺跑道费用不超过 3.5 磅，跑道垫的原型将在 ITAMCO 的 EOS M290 系统上进行 3D 打印。该团队将针对现有的 AM-2 跑道垫，根据 MIL-Spec 测试新的 3D 打印原型，并准备最终的维修地点以及该垫在完全可操作的情况下恢复自身形状和功能的能力。

来源：以上材料按照相关资料整理

(三) 世界上首个获得 NHL 认证的 3D 打印曲棍球头盔内衬

2020 年 9 月 18 日，南极熊从外媒获悉，3D 打印机制造商 Carbon 和体育用品制造商 CCM Hockey 合作，已经 3D 打印出了第一个曲棍球头盔内衬，并获得 NHL 认证。



△SuperTacks X 头盔，图片来自 CCM Hockey

据悉，这个曲棍球头盔内衬使用 Carbon 专有的数字光合成 (DLS) 树脂工艺生产，内部结构采用了数字化晶格设计，能够提供更好的透气性、舒适性和保护性，并可通过精确的 3D 扫描来定制适合运动员头部的产品。

Carbon 的首席执行官 Ellen Kullman 表示：“在 Carbon，我们专注于让客户将创新产品推向市场，推动行业发展。我们很高兴与 CCM Hockey 合作，一个多世纪以来，CCM Hockey 是曲棍球设备的领先制造商，生产出革命性的曲棍球头盔，将改变比赛。”

超强的能量消散能力

Super Tacks X 的内衬是使用 Carbon 的设计软件设计的，软件能够根据所需的性能标准和重量作为输入，自动生成优化的网格几何形状。它的主要功能是在比赛中有效地吸收和耗散冲击能量，这主要通

过使用内部阻尼支柱来实现。

衬里内部有超过 13 万个独立的支柱，每个支柱覆盖了头盔的不同点，提供全方位的保护。设计引擎可以调整每个支柱的厚度，以增加或减少网格的整体刚度，使头盔能够吸收和分散来自线性和旋转力的冲击能量。

CCM Hockey 公司产品创作副总裁 Jeff Dalzell 表示："Super Tacks X 是一款革命性的头盔内衬，为我们的运动员带来了无与伦比的透气性、卓越的贴合性、更好的舒适性和精英级的保护。我们很高兴能与 Carbon 合作，通过这款新头盔为曲棍球行业带来前所未有的创新。"

虽然 CCM Hockey 公司计划在 2021 赛季向所有 NHL 球员和消费者提供这款头盔，但已经有三名职业球员在 2020 赛季使用了这款头盔。哥伦布蓝衫队的塞斯-琼斯在季后赛首轮对阵坦帕湾队的比赛中佩戴了该装备，创造了单场比赛出场时间最多的纪录——琼斯在冰场上运动了 65 分钟 6 秒。



△3D 打印的内格结构，图片来自 CCM Hockey

来源：以上材料按照相关资料整理

三、协会动态

（一）四川省医疗设计创新促进会率协会企业到协会开展合作 洽谈

为加强 3D 打印在医疗领域的应用，2020 年 7 月 2 日，协会立足
本职，主动作为，邀请四川省医疗设计创新促进会副会长兼秘书长陈

荣乾率协会企业来我协会开展合作对接，并进行沟通交流达成共识，下一步将共同开拓 3D 打印在医疗领域的应用。



首先，协会秘书长王长春带领省医疗设计创新促进会一行参观协会展厅、3D 打印设备、打印材料，随后四川省印时代增材制造有限公司技术总监刘华就 3D 打印技术做了详细介绍，双方展开深入交流。



参观展厅 3D 打印技术在生物医疗方面的应用



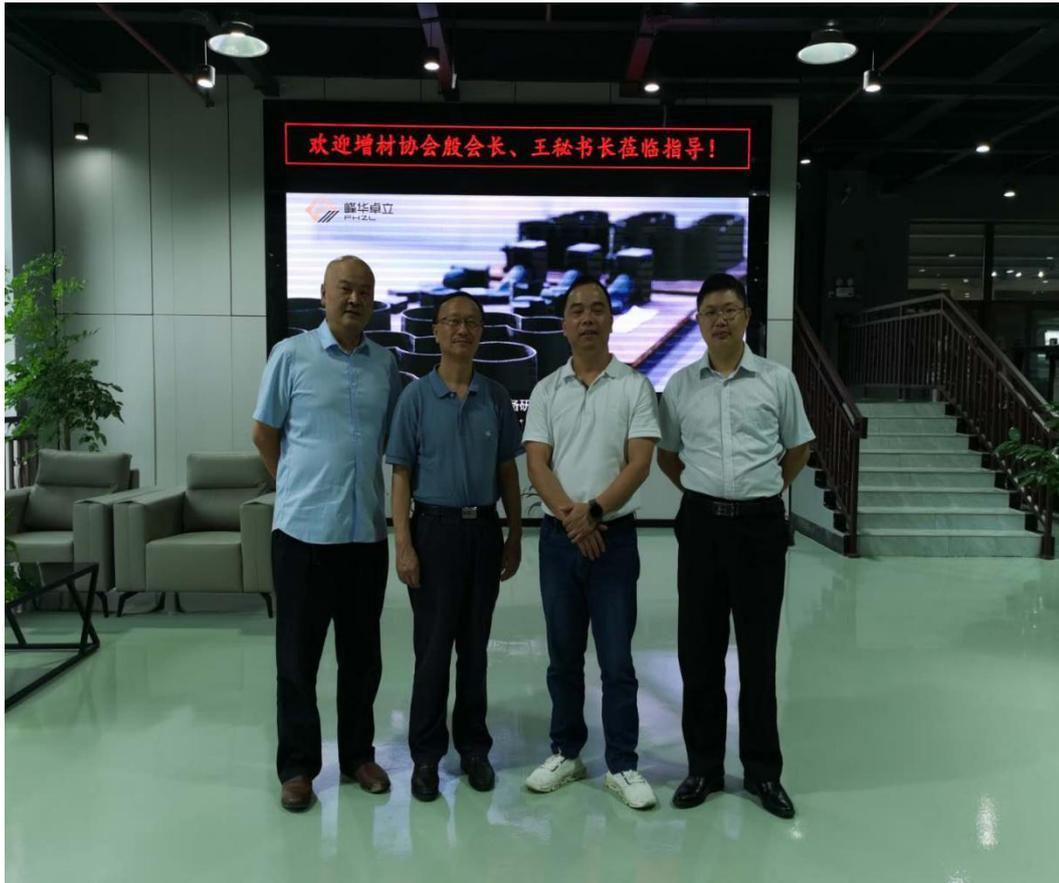
参观 3D 打印金属设备

最后，双方在现场的协商与交流过程中，王秘书长指出：一是协会将整合增材制造上下游资源，为省医疗设计创新促进会运用 3D 打印技术在生物医疗方面提供技术的支持与人才的培养；二是双方在未来的工作中将强强联合，促进加工服务的协同互补，加强科技项目方面的合作，共同推动 3D 打印技术在医疗方面的广泛应用。三是共同助力中国医疗领域的技术革新，为患者带来福祉，满足中国社会日益增长的美好生活需要。

来源：以上材料按照相关资料整理

（二） 协会会长殷国富一行走访协会会员单位

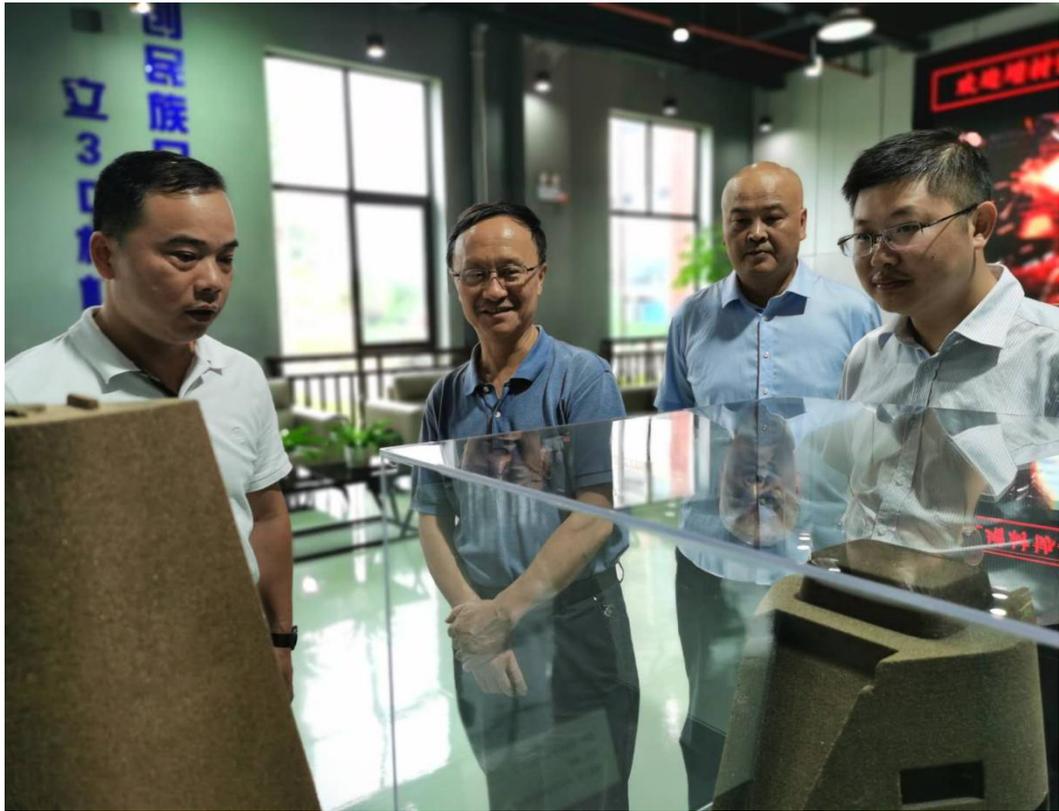
为深入了解会员企业的生产经营状况及其发展需求，充分发挥协会桥梁纽带作用，促进协会服务水平提升，2020 年 9 月 1 日，四川省增材制造技术协会会长殷国富一行走访四川卓华增材制造有限责任公司，与维珍新材料、卓华增材制造的董事长兼总经理屈志就我省增材制造行业深入交流探讨并交换了意见。



协会会长殷国富和秘书长王长春参观卓华增材制造生产车间和企业在建工程，听取了屈志总经理关于企业发展状况、经营目标、产业需求等方面情况汇报；屈志总经理表示，公司坚持发扬“诚信、创新、发展”的宗旨，以“技术+服务”为立业之本，为我省增材制造做出更大的贡献。



在走访调研中，殷会长指出：协会正在收集和推荐一批能够代表增材制造领域先进生产技术的企业。希望未来有更多的机会加强协会和成员单位的联系，协会也将为成员单位提供技术、信息、市场等便利条件。



王长春秘书长介绍了增材制造行业的发展状况，并谈到国家宏观形势对行业发展的利好政策，以及如何在协会平台上群策群力，促进行业健康发展的想法。王秘书长表示协会将与时俱进、锐意创新，坚持走智库型协会的创办发展路径，做精做深企业评价与产业研究，深度服务会员单位。针对下一步工作安排，双方领导也深入交换了意见。



四、协会会员单位动态

（一）会员单位华曙高科 | 重磅！华曙高科 3D 打印助力长五“天问一号”成功发射

7月23日12时41分，长征五号运载火箭在中国文昌航天发射场成功点火起飞，中国迈出行星探测的第一步——奔向火星！这是长征五号运载火箭首次执行应用性发射，成功将天问一号火星探测器送入预定轨道。



其中，长征五号运载火箭上的一个重要部件——级间解锁装置保护板，正是中国航天科技集团公司中国运载火箭技术研究院航天材料及工艺研究所通过采用华曙高科连续增材制造系统（CAMS）HT1001P 解决方案加工而成。



航天是一项高风险的行业，航天飞行器总体设计的过程就是将看似神秘的诸多技术指标细化分解成对各个系统兼具可行性和可靠性的具体设计要求，并最终通过各个具体技术细节的有机结合，完成人类翱翔太空的使命。其中航天分离技术恰恰是航天飞行器总体设计中的一项极为关键技术。

火箭在工作期间所获得的速度增量与发动机开始工作时的火箭总重 m_0 和发动机结束工作时的总重 m_1 相关， m_0/m_1 的比值越大，火箭就能获得越大的速度增量。有效载荷要进入太空工作，至少要被加速到第一宇宙速度，多级火箭通过不断将完成工作的部分抛弃，火箭 m_0/m_1 的比值将不断变化，火箭得以被“接力”加速，最终达到理想的入轨速度，在这一过程中，火箭的各级间的分离过程极为重要。

长征五号运载火箭总长约 57 米，箭体直径达 5 米，不仅是我国最高、体积最大的火箭，也是运载能力最强的火箭。级间解锁装置保护板其单批次加工件数较少，加工频次较低，如采用传统注塑方式需

要使用模具，模具成本高，且模具的保存成本也较高。而采用 3D 打印技术，则无需开模，一体成型。

华曙高科连续增材制造系统（CAMS）HT1001P 是目前超大打印幅面的尼龙增材制造解决方案，1000×500×450mm 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。级间解锁装置保护板每个部件尺寸约为 370mm*100mm*125mm，最终整个部件尺寸直径约 5000mm，采用 HT1001P 打印近 50 件拼接而成，耗时仅 48 小时。

此外，较之原有铝合金材质，该保护板采用 3D 打印高分子材料，安装更为灵活便捷，表面的红色喷漆具有防水、防盐雾功能，可起到良好的防护作用。

本次任务成功后，我国将成为世界上第一个首次通过一次任务实现火星环绕和着陆巡视探测的国家，也将成为世界上第二个实现火星车安全着陆和巡视探测的国家。此次华曙高科与航天材料及工艺研究所的成功合作，既推动了增材制造技术在我国航天航空领域的深化应用，又实现了国产新型大幅面增材制造装备的应用验证，标志着我国航天增材制造迈出了坚实一步。

来源：以上材料按照相关资料整理

(二) 会员单位华曙高科 | 酷炫逼真的 3D 打印 RC-Car 来了!

什么是 RC? 它就是大名鼎鼎的遥控模型车, 简称 RC-Car (RC=Remote Control) ——大男孩的酷玩具!

RC Car 相比普通的遥控车更专业, 它是各种真实赛车的缩小版本, 拥有跟真车一样的机械原理, 类似的结构和操控特性, 通过独立动力源、人-机转化系统, 渐进的油门刹车, 独立悬挂、齿轮齿条等真实结构组成。



RC-CAR 家族不完全统计

如果您是一位入门者, 操控 RC 模型车的乐趣在于它能达到与真实跑车一样的启动速度, 做出各种攀爬、越野、漂移、翻滚、甩尾的花式动作, 尽情享受肾上腺素急速上升带来的快感。

对于高级玩家, 改装、组装、维修、调教车辆, 与朋友或队友分享心得, 共同参与竞速等各种赛事, 玩家充分享受对机械和赛事上的掌控和征服感所带来的最大乐趣。

RC 车赛事活动



3D 打印在 RC-Car 中的应用

许多玩 DIY 改装 RC 车的朋友，通常会选择 3D 打印技术来制作汽车配件，比如车壳，车架龙骨、波箱等内部零配件，3D 打印在个性定制、造型设计、材料重量控制等方面优势明显，加工上也快捷方便。

RC FANS 论坛玩家——ID 闲云帝，与未来工场合作，采用华曙高科高分子 3D 打印技术制作主体车架，完成了攀爬管架车 DIY 作品。

此款 RC-Car 主体架子是直径 6mm 的 3D 打印件，材料选用未来 7100 灰黑色尼龙，这种材料具有耐高温、韧性好、强度高的特点，可以作为功能件使用。3D 打印技术和高分子材料，使这款赛车的性能更高、速度更快，重量及消耗则有所降低。



采用华曙高科高分子 3D 打印解决方案制作的 RC-Car 车架

3D 打印与其他技术对比

为了追求极致体验，RC-Car 玩家们不遗余力地寻找最好的原车样本并对其进行数字化扫描，捕捉到汽车的每一个部分的精确形状和比例。与其他工艺及材料对比，3D 打印加工难度低，且更适合个性化定制的 RC-Car 需求。

	尼龙架	钛合金棒	碳纤维	3D 打印
重量控制	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
加工难度	★	★★★★★	★★	★
造型设计	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★★
个性定制	★	★★★★★	★★	★★★★★
结构强度	★★★	★★★★★	★★★	★★
价格优势	★★★★★	★	★★	★★

未来工场是国内知名的“互联网+制造”的供应链服务平台，国家高新技术企业和深圳市高新技术企业。拥有为全球中小企业、创客、硬件开发者提供开放式服务的专业团队，可提供 3D 打印、开模打样、小批量制造、大批量生产、供应链咨询等服务。公司先后通过 ISO9001 国际质量体系认证和全国 AAA 企业信用认证。拥有 1 项发明专利、8 项实用新型专利、23 项“互联网+制造”相关的软件著作权。截至目前累计服务全国创新硬件企业超过 20 万家，累计模型制作数量超过 1500 万个。

来源：以上材料按照相关资料整理

（三） 亚洲首台 HT1001P 投产，华曙高科助力山东创联打造环渤海地区最大 3D 打印服务中心

据南极熊了解，2020 年 8 月，亚洲首台打印幅面长达 1000mm 的高分子连续增材制造系统 HT1001P 在完成 240 小时的稳定试运行后，成功通过山东增材制造设计验证创新中心的验收，正式投入商业化运行。HT1001P 的投产，极大地扩充了山东增材制造设计验证创新中心的加工服务能力，使之成为亚洲首家具备一体成型长达 1000mm 超大尺寸工件的服务商。与 HT1001P 同时通过验收的还包括 3 台华曙高科 Flight 403P 及 1 台 FS271M，5 台设备的同时投产，极大的扩展了该中心的加工服务产能，提升了服务竞争力。目前，该中心已成为环渤海地区规模最大的 3D 打印服务中心。

揭秘 HT1001P：目前全球最大尼龙 3D 打印设备，是如何工作的？





该中心由济宁城投控股集团下属子公司山东创联三维科技有限公司（简称：城投创联）运维。城投创联是一家围绕智能制造、智慧城市建设等高新技术行业进行投资、研发、运营的科技型企业，拥有3D打印及后处理设备100余台。公司围绕3D打印服务、工业设计、轻量化设计、小批量个性化定制、三维扫描检测等开展业务，服务于医疗、航空航天、模型道具、电器电子、汽车制造和工业模具等行业。

2020年，山东创联三维科技有限公司与华曙高科达成深度合作，先后引进3台高分子光纤激光烧结增材制造系统Flight 403P系列，1台开源可定制化金属增材制造系统FS271M，以及1台目前全球最大打印幅面高分子3D打印系统HT1001P。山东创联表示，华曙拥有11年增材制造创新经验，我们相信华曙是最可靠的合作伙伴。未来增材制造设计验证创新中心将采用华曙系列设备为客户提供高品质、超性价比的增材制造技术与服务，并以行业需求为导向，以创新应用为目标，积极探索各行业的新技术、新方案。



与普通的激光烧结设备相比，华曙高科 Flight 403P 系列设备拥有光纤激光器更强大的能量吸收特点，真正参数开源，可加工材料更广，操作更灵活，能为用户提供更强的部件性能以及更高性价比。



图为华曙高科 Flight 403P 系列设备打印的手动水泵气嘴体

华曙高科自主研发的 HT1001P 具备鲜明的创新性和差异性——它是目前选择性激光烧结技术领域全球最大打印幅面的 3D 打印设备，成型缸长 1000 毫米，宽 500 毫米，高 450 毫米，大型工件可以一次

成型，无需拼接，大大节省人工和提升整件成型质量。HT1001P 的成型缸可以移动更换，可实现设备不间断生产，加上双激光的配置，大大提高打印效率，从而最大化用户的产能，非常适合产业化用户的批量生产需求。不仅如此，HT1001P 还具备高温烧结能力，这大大扩展了可打印材料的种类，从常见的 PA12 到 TPU，乃至 PA6 等等，成为汽车、航空航天、Service Bureau 的主力机型。

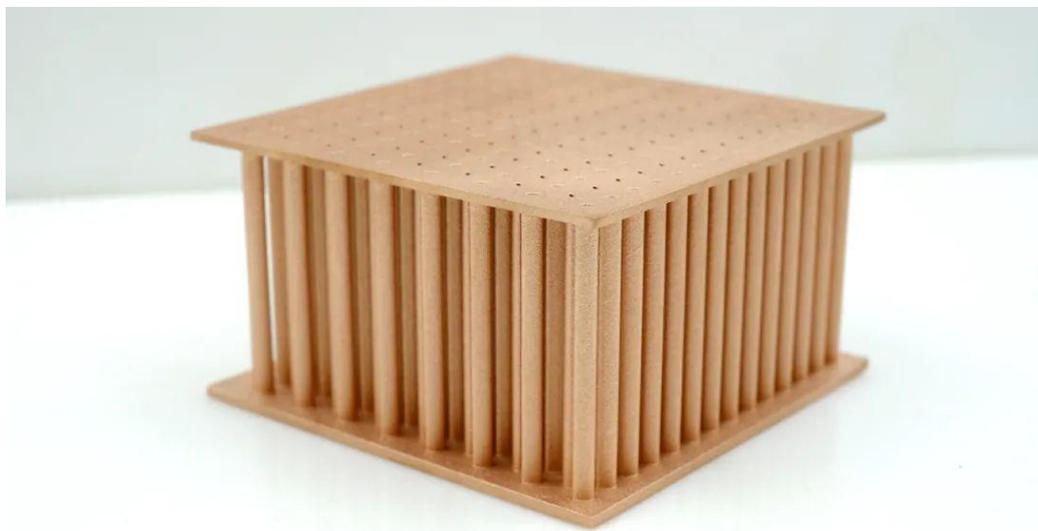


图为华曙高科 HT1001P 打印的大尺寸汽车 HVAC 面板

2019 年，德国著名 3D 打印服务商 Modellbau Kurz GmbH、FKM Sintertechnik GmbH 等均引入 HT1001P 进行大部件日常生产或小部件批量生产，正式进入完全商业化生产阶段，目前已稳定运行近一年。2020 年，宝马投资 1500 万欧元（约合超 1 亿元人民币）新的慕尼黑 3D 打印工厂正式启动，其中列装的 HT1001P 成为其中最耀眼的“明星”，这标志着中国 3D 打印品牌的质量，得到全球产业化客户的认可。



与此同时，华曙高科金属增材制造系统 FS271M 也将在山东增材制造设计验证创新中心正式投入使用。FS271M 是国内最早上市的全球首款开源可定制的金属粉床设备，打印的稳定性历经市场验证，并具有非常经济实用的使用成本和维护成本。



图为华曙高科 FS271M 打印的纯铜热交换器。

来源：以上材料按照相关资料整理



抄送：四川省科学技术厅、四川省经济和信息化委员会、四川省发展和改革委员会；成都市科学技术局、成都市经济和信息化委员会、成都市发展和改革委员会、各区县科技部门领导；协会会长、副会长、副会长单位、理事单位、会员单位。

编辑委员会

主 编：殷国富

副 主 编：王长春 温成义

编 辑：阳永秀

四川省增材制造技术协会秘书处

地 址：彭州致和镇护贤西二路 138 号 38 栋

电 话：028-84560177

邮 箱：sczc2017@126.com