

机械设备

3D打印行业——长坡厚雪，方兴未艾

作者：

分析师 李鲁靖 SAC执业证书编号：S1110519050003

分析师 朱晔 SAC执业证书编号：S1110522080001



行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

摘要

- ❑ **引子：**3D打印区别于传统减材制造，它通过对模型数字化立体扫描、分层处理，借助于类似打印机的数字化制造设备，利用材料不断叠加形成所需的实体模型。3D打印操作流程通常分为三步，目前处于多技术路线共存的状态，在工业领域PBF为主流技术；但国内3D打印技术与国外仍有较大差距，当前国内行业整体处于成长期。我们认为，3D打印在特定应用领域大大节省生产成本、提高效率，有利于企业创新，进而推动我国制造产业逐步升级。
- ❑ **产业链：**
 - ✓ **上游**为原材料、核心硬件和辅助运行系统的供应商。①**软件：**CAD仍是目前主流软件技术。3D打印软件供应商呈现综合发展态势，在不断提升核心CAD软件技术性能的同时，开发更多集CAD、CAE、CAM等辅助软件于一体的综合软件。②**材料：**材料是3D打印最重要的物质基础。金属和复合材料凭借其比传统材料更优异的机械特性(刚性、抗冲击性、轻便性等)和力学性能或成为未来发展趋势；我国非金属材料仍占主要部分，与金属材料大致形成6：4的格局，同时国内金属粉末性能略差于国外(截至2022年10月)。
 - ✓ **中游**以3D打印设备生产厂商为主，大多亦提供打印服务业务及原材料供应，在整个产业链中占据主导地位。①**技术：**目前主流使用的3D打印技术可分为三大类：挤出成型技术、光聚合成型技术和烧结/粘结成型技术，根据其配合材料和技术的原理特点，成品的质量强度各有差别。②**设备：**中国3D打印设备主要以SLS、SLM和非金属的FDM为主，前两者占比约32%，FDM占比约15%，分别对应主要应用于工业级和桌面级(截至2022年10月)；其中金属3D打印设备技术壁垒较高，单位价值量远高于工业级增材制造设备整体均价。国内3D打印工业级企业设备/材料主要面向国内，而3D打印消费级企业设备则主要用于出口。
 - ✓ **下游**主要为3D打印服务对象，3D打印主要应用于航空航天、汽车工业等领域，以工业级应用为主（占比65-70%）。
- ❑ **市场：**全球3D打印行业蓬勃发展，华经产业研究院**预计2025年/2030年全球增材制造收入规模将分别达到298/853亿美元**，市场空间广阔；就国内而言，目前行业规模全球占比为17%，仍处成长上升期，亿渡数据**预计2026年国内3D打印行业市场规模将达1101.9亿元，22-26年CAGR为36.22%**。
- ✓ **材料：**根据Reports and Data报告，2022年全球增材制造材料市场规模已达到30亿美元，预计2032年全球市场规模将达到240亿美元，期间CAGR≈23%。随着3D打印材料行业持续增长，预计未来几年产业增长动力将由以3D打印设备为主向设备和材料双驱动转变，3D打印材料需求量将较快增长，前瞻产业研究院预计2028年中国3D打印材料行业规模或将突破300亿元。目前中国3D打印材料市场主要由国内大型公司和国外3D打印材料公司占据。
- ✓ **设备：**①**分应用下游来看：**从工业级3D打印设备的应用下游来看，至2026年工业级市场规模将接近400亿元，其中航空航天、模型制造为主要下游应用领域，市场规模将分别达到230、71亿元。②**分技术路径来看：**至2026年，采用SLS/SLM、FDM、SLA技术路径的3D打印设备市场规模将分别到达188、88、88亿元，国内华曙高科（SLM+SLS）、铂力特（SLM为主）、联泰科技（SLA）等厂商提升空间较为广阔。
- ❑ **建议关注：**铂力特，华曙高科等
- ❑ **风险提示：**行业竞争加剧的风险；产业政策风险；增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险等。

1

引子：技术革新，方兴未艾

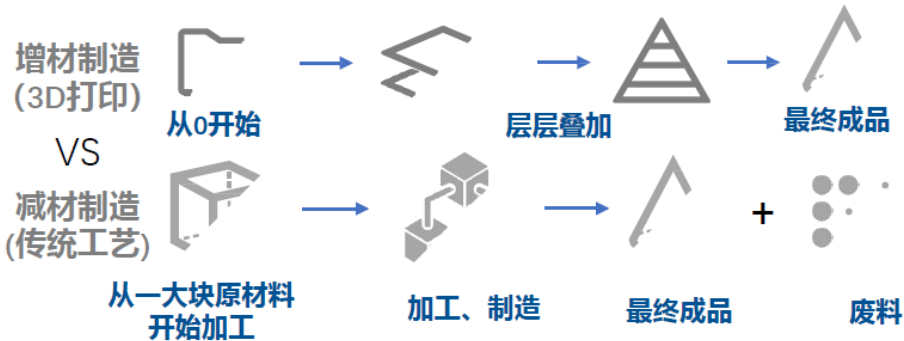
3D打印——从“减材”到“增材”，传统技术的升级革新

- 3D打印又称增材制造，是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。区别于传统减材制造，3D打印通过对模型数字化立体扫描、分层处理，借助于类似打印机的数字化制造设备，将材料不断叠加形成所需的实体模型。3D打印在中小批量生产成本控制、个性化生产、生产可预测性和材料利用率等方面与传统技术相比都具有明显优势。
- 3D打印在不同行业减少多类型成本。航空航天燃烧室：3D打印降低费用成本50%；义齿金属内冠：3D打印降低人工成本70%；压缩磨具：3D打印降低时间成本50%。

表：3D打印与传统精密加工技术的比较（以金属3D打印技术为例）

项目	金属3D打印技术	传统精密加工技术
技术原理	增材制造	减材制造
技术手段	SLM、LSF等	磨削、超精细切削、精细磨削与抛光等
适用场合	小批量、复杂化、轻量化、定制化、功能一体化零部件制造	批量化、大规模制造，但在复杂化零部件制造方面存在局限
使用材料	金属粉末、金属丝材等（受限）	几乎所有材料（不受限）
材料利用率	高，可超过95%	低，材料浪费
产品实现周期	短	相对较长
零件尺寸精度	±0.1mm （相对于传统精密加工而言偏差较大）	0.1-10 μm （超精密加工精度甚至可达纳米级）
零件表面粗糙度	Ra2 μm-Ra10 μm之间 （表面光洁程度较低）	Ra0.1 μm以下 （表面光洁度较高，甚至可达镜面效果）

图：3D打印是从简至繁、层层叠加的新型技术



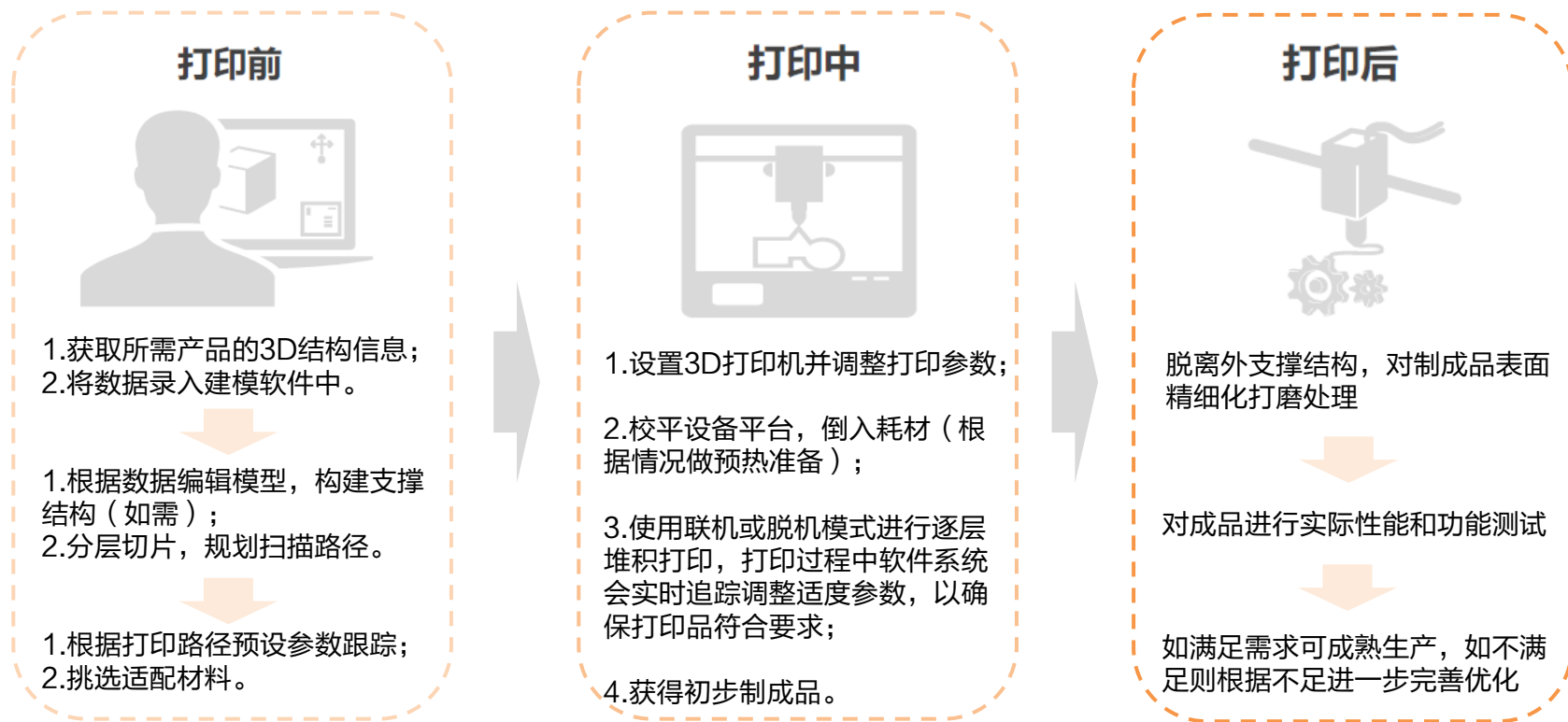
表：3D打印与传统技术相比的优势

生产成本	不同于传统制造企业通过批量生产单一产品形成规模经济，3D打印依靠同一台设备生产多样产品。企业通过增加产品种类降低生产的单位成本，从而达到范围经济。具体而言，生产的主要成本可分为物料成本，机器折旧，耗材成本和人工成本几方面。3D打印无需模具和机械加工，减少开模次数，简化了生产过程，降低了生产装配成本和耗材成本。同时，增材制造被视为无人值守的制造过程，需要的人力成本较少，并且一次成型，减少废料，提高材料利用率，也有助于减少用料成本。
生产可预测性好	3D打印时间、成形变形量、成形精度等可通过3D打印技术及辅助技术进行预测，并可以通过调整模型使得零件构型可测、可控。
材料无限融合	传统的制造机器在切割或模具成型过程中不能轻易地将多种原材料融合在一起，随着3D打印技术的发展，已经有能力实现不同原材料的融合。

3D打印工作流程

- 3D打印操作流程通常分三步。前期软件的建模至关重要，需要精通软件建模技术、材料等多学科人才参与把关。模型搭建对产品是否符合所需标准起到决定性作用。而打印设备则主要负责产品的产出成型，技术和材料两者互相搭配制成综合性能好的实物。

图：3D打印工作流程示意图



3D打印工艺——多技术路线共存，PBF为工业领域主流技术

- ❑ 3D打印技术从诞生至今近40年，目前处于多技术路线共存的状态。根据中华人民共和国国家标准《增材制造术语》（GB/T35351-2017），根据增材制造技术的成形原理，可以分成七种基本的增材制造工艺。
- ❑ PBF为工业领域主流技术：增材制造的终端零件性能高度依赖于其制备的设备类型和工艺参数，PBF工艺因其特定的加工方式而使得零件具备良好的力学性能和尺寸精度，成为工业应用领域中主流的增材制造技术。其中，以激光作为能量源的SLM/SLS工艺因稳定性和技术成熟度较高，在直接制造终端零件的应用场景中具备较突出的价值和优势。

表：3D打印技术介绍

工艺类型	工艺说明	主要工艺技术名称
粉末床熔融（Powder Bed Fusion）（PBF）	通过热能选择性的熔化/烧结粉末床区域的增材制造工艺	激光选区熔化（SLM）、激光选区烧结（SLS）、电子束选区熔化（EBSM）
定向能量沉积（Directed Energy Deposition）（DED）	利用聚焦热能将材料同步熔化沉积的增材制造工艺	激光近净成形（LENS）亦称激光立体成形（LSF）、电子束熔丝沉积（EBDM）、电弧增材制造（WAAM）
立体光固化（VAT Photopolymerization）	通过光致聚合作用选择性的固化液态光敏聚合物的增材制造工艺	光固化成形（SLA）
粘结剂喷射（Binder Jetting）	选择性喷射沉积液态粘结剂粘结粉末材料的增材制造工艺	三维立体打印（3DP）
材料挤出（Material Extrusion）	将材料通过喷嘴或孔口挤出的增材制造工艺	熔融沉积成形（FDM）
材料喷射（Material Jetting）	将材料以微滴的形式按需喷射沉积的增材制造工艺	材料喷射成形（PJ）
薄材叠层（Sheet Lamination）	将薄层材料逐层粘结以形成实物的增材制造工艺	层压物体制造（LOM）、超声波增材制造（UAM）

金属3D打印工艺原理主要为PBF和DED两大类，采用这两类工艺原理的金属3D打印技术都可以制造达到锻件标准的金属零件。

3D打印发展历程——起源于美国，当前国内行业仍处成长期

- ❑ 3D打印技术起源于美国，并于21世纪开始日益成熟，其应用范围由模型和原型制造进入产品快速制造阶段，在航空航天等高端制造领域得到规模应用。
- ❑ 国内3D打印技术与国外仍有较大差距，当前国内行业整体处于成长期。

图：全球增材制造行业发展历程



图：我国3D打印行业重要事件



2D打印 VS 3D打印

- ❑ 2D打印机商业模式较为单一，打印机厂商主要依靠耗材盈利。3D打印可能的商业模式存在于五个层面——制造端（3D打印机制造）、材料端、模具端、零售端、样品端（研发）。与2D打印的B2C相比，3D打印目前集中于B2B模式，同时也在进一步扩展B2C的定制化多样性消费市场。

图：2D/3D打印商业模式对比

2D打印商业模式

上游

【打印机厂商】

主要依靠耗材盈利而不是打印机

打印机价格不高且稳定，各厂家依靠长期高频使用的耗材盈利。打印机与复印设备的耗材，包括碳粉、芯片、硒鼓等集中了激光打印设备70%以上的核心技术。各厂商通过在上述领域积累的专利技术，长期高价销售耗材获利。

- ✓ **原装耗材：**由打印机生产厂家提供，质量更有保障，但价格较高。
- ✓ **通用耗材：**由第三方厂家提供，价格更便宜，但在质量上与原装设备略有差异。

【B2C打印店】

- ✓ **打印业务：**主要是通过购买一定数量的打印机，帮助商家或个人打印宣传材料或资料等；商业模式单一，可替代性强，拓展性弱。
- ✓ **广告业务：**名片设计制作、灯箱广告、海报出图、证件制作、牌匾制作等。
- ✓ **后端项目盈利：**与医院、汽车驾校、教育培训行业等通过介绍客户资源互助，合作共赢

C端用户

中游

下游

3D打印商业模式

【3D打印机制造商】

- ✓ **产品：**打印机、扫描仪、软件以及相关的硬件设备；
- ✓ **材料：**金属材料、复合材料等。
- ✓ **3D打印服务：**交付客户定制的成品。
- ◆ 市场费用及研发费用较高，所以厂商一方面不断推出更好的打印机以巩固其品牌形象和市场地位，同时也提供附加服务或高利润的产品，例如3D打印材料。

【3D打印软件供应商】

- ✓ **软件服务：**软件许可证、技术支持等。
- ✓ **行业解决方案：**咨询、设计及打印服务。
- ◆ 由于专业咨询和设计过于定制化，而目前市场还没有成熟的行业标杆研发成本较高导致利润率较低。

【平台提供商】

- ✓ **主要活动：**在线3D模型商店、模型打印服务。
- ✓ **主要收入来源：**开店服务费、产品打印费。
- ◆ 模式容易被复制，竞争也比较激烈，因而品牌影响力和用户活跃度更加重要，需要有更优质的客户体验、更有竞争力的价格以及更有创意的市场战略。

B端为主

3D打印——中国制造业升级发展的核心助推力

- 3D打印是对传统制造业的补充和增强，借助3D打印技术，企业在产品研发，生产复杂产品和开展定制化等方面均可有所提升。3D打印有利于企业创新，进而推动我国制造产业逐步升级。

图：3D打印推动企业创新

产品研发

传统制造企业生产整件时，设备只能生产固定形状的零部件，并且只能通过加工再进行组装，局限了一些创意设计。而3D打印通过采取逐层打印，整体制造，可以制造出传统生产技术无法达到的产品形状。

应用案例



瑞典刀具系统制造商山特维克推出了一种带有金属3D打印刀头的新型铣刀，该产品是企业重新设计并优化过的最新产品，新构造可以减少长悬伸铣削中的振动，专为克服长悬伸金属铣削过程中的振动问题，将加工效率提高50%。

日本蜻蜓牌借用3D打印技术实验文具产品的不同外形方案。先用3D扫描仪扫描手工切削的发泡模型，然后使用3D建模软件对其进行表面光滑处理，最后使用3D打印机重新输出并进行实验。3D打印可以表现和手工制作同样细腻的圆弧及曲面。在实验的基础上修正造型，开发出了更符合人体工学的修正带。



定制化产品

产品的复杂程度和差异化程度越高，3D打印越能体现优势。3D打印可以提升产品复杂程度，生产符合消费者个性化需求的定制化产品。

应用案例

美国医疗用品公司以3D打印技术开发外形如像骨架的保护套



由于其可定制性高，在无需模具的情况下，可以用来打印诸如义眼，牙齿等器官



修复磨损或损坏的产品

借助3D打印技术和设备，将受损的组件修复回原来的状态，在提高利用率的同时比重新制造相同的组件更节省成本和材料。

应用案例

美舰艇备战中心技术人员采用先进的激光增材制造技术（3D打印）修复飞机受损部件，使飞机尽快快速返回到舰队中



通过3D扫描对损坏的齿轮进行数据采集，利用采集到的数据使用三维逆向软件对其进行模型重建，以修复损坏及磨损的位置

政策出台速度快、支持力度大，助力转型“中国智造”

目前政策重点主要集中在3D打印材料、技术提升与标准建设方面。2015年，我国3D打印产业在“中国智造”引导下迎来高速发展契机，《中国制造2025》等一系列政策描绘了增材制造行业的发展路径。2016年国务院印发的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》标志着产业化的落地。中国3D打印发展以来，行业扶持政策发力迅速。从整体战略，应用领域、关键技术再到企业标准，政策指导不断细化，促进行业发展。

表：3D打印政策梳理

政策名称	颁布主体与时间	相关内容	指导意义
《中国制造2025》	2015，中共中央、国务院	重点攻克3D打印材料制备、智能软件等瓶颈，突破适用于3D打印材料的产业化制备技术，建立相关材料产品标准体系	对增材制造的重点发展方向做出具体规划，促进行业高速发展
《工业强基工程实施指南（2016-2020年）》	2016，工信部	公示高性能、难熔、难加工合金大型复杂构件增材制造一条龙应用计划；瞄准航空航天、交通运输和核电等重大装备开发和生产用户，形成上下游产业对接的应用示范链条	针对重要应用领域的基础材料、工艺和装备，推动重点项目建设和技术突破
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016，国务院	打造增材制造产业链，开发智能材料；利用增材制造等新技术，加快组织器官修复，建设增材制造等领域大数据平台与知识库	打造3D打印产业链；突破3D打印专业材料技术难点
《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》	2017，工信部、发改委等十二部门	设立2020年增材制造产业年销售收入超过200亿元，年均增速在30%以上的目标。提出关键核心技术达到国际同步发展水平，工艺装备基本满足行业应用需求，在部分领域实现规模化应用	对3D打印关键技术、工艺装备等具体方面的未来发展要求进行详细阐述
《战略性新兴产业分类（2018）	2018，国家统计局	战略性新兴产业共分为九大领域。其中高端装备制造产业，新材料产业，数字创意技术设备制造，相关服务业四大领域包含增材制造	阐明增材制造四大领域
《增材制造标准领航行动计划（2020-2022年）》	2020，科技部	提出到2022年，对接国际的增材制造新型标准体系基本建立：增材制造专用材料、工艺、设备、软件、服务等领域“领航”标准数量达到80-100项，增材制造国际标准转化率达到90%	充分发挥标准对增材制造技术创新和产业发展的引领作用，提升我国增材制造标准国际竞争力
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	2021，国务院	明确增材制造在制造业核心竞争力提升与智能制造技术发展的重要性	将增材制造作为未来规划发展的重点领域
《2021年度实施企业标准“领跑者”重点领域》	国家市场监督管理总局	增材制造装备企业标准被列入重点领域中，涉及增材制造领域的主要产品为增材制造装备，属于通用设备制造业	将3D打印企业标准列入“领跑者”重点领域

2 产业链

3D打印产业链

- ❑ 3D打印产业链的上游为原材料、核心硬件和辅助运行系统的供应商。
- ❑ 中游以3D打印设备生产厂商为主，大多亦提供打印服务业务及原材料供应，在整个产业链中占据主导地位。
- ❑ 下游主要为3D打印服务对象，3D打印主要应用于航空航天、汽车工业等领域，以工业级应用为主。

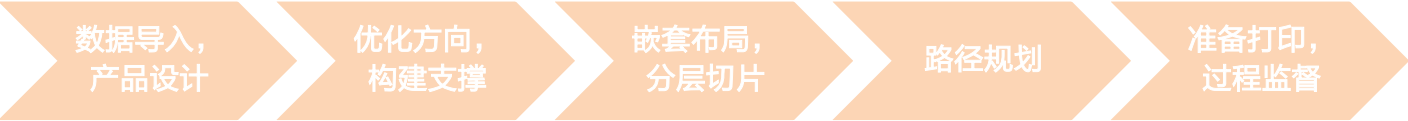
图：3D打印产业链图谱



上游：软件技术——九层之台，起于累土

- ❑ 无论是在3D数据模型获取、3D数据模型处理还是3D打印机的控制等过程中，都离不开3D软件技术。软件系统集成扫描切片、制造与故障诊断、温场控制、远程监测、数字化扫描控制、数据反馈与集成控制等功能于一体，为成品的精细化满足需求提供保障；提高数据准备效率、优化打印质量、增强产品精细化。
- ❑ **CAD仍是目前主流软件技术。**现3D打印软件供应商呈现综合发展态势，在不断提升核心CAD软件技术性能的同时，开发更多集CAD、CAE、CAM等辅助软件于一体的综合软件。

图：软件工作流程



图：核心软件技术

主要技术：计算机辅助设计软件CAD

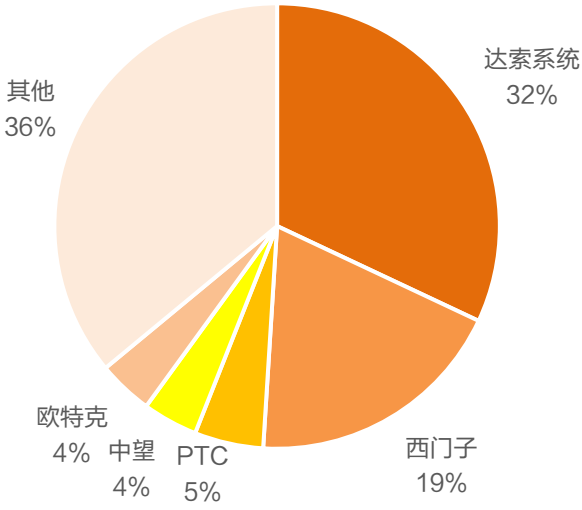
计算机辅助工程仿真CAE

计算机辅助制造处理CAM

制造工作流程&安全软件MES/ERP/PLM...

- ✓ **CAD仍是目前主流软件技术**
CAD作为制造设计软件，是CAE和CAM使用的基础。使用CAD软件以数字方式定义零件的三维几何形状，完成初步建模任务。
- ✓ **CAD利用仿真技术可前期优化模型**
CAE仿真求解优化产品的结构力学、热度、模态和流体等力学性能，从而保证产品打印的可使用性符合要求。CAE仿真技术会支撑从建模到前期和过程控制等3D打印工艺链的方方面面。
- ✓ **CAM完成制造处理五大步骤**
CAM软件将CAD和CAE数据作为输入，用于精确完成模型。CAM通常作为确定零件构建方向、支撑策略、零件布局和加工余量等，提升协作效率。

图：CAD软件市场竞争情况



上游：材料——3D打印最重要的物质基础

3D打印是通过设备逐层增加材料来制造三维产品，材料是3D打印最重要的物质基础。材料的发展在很大程度上决定了3D打印能否得到更加广泛应用。现阶段我国3D打印仍旧以工程塑料、树脂和部分常见金属材料为主，且国内在3D打印原材料方面的生产企业较少，特别是金属材料方面，仍依赖进口。

表：3D打印材料对比

材料	细分	特性	应用
金属材料	钛合金	强度高、耐蚀性好、耐热性高	飞机发动机压气机部件，以及火箭、导弹等各种结构件
	钴铬合金	腐蚀性能和机械性能优异	
	不锈钢	耐空气、蒸汽、水等弱腐蚀介质和酸、碱、盐等化学浸蚀性介质腐蚀	适合打印尺寸较大的物品
工程塑料	ABS材料	强度高、韧性好、耐冲击	汽车、家电、电子消费品等领域
	PC材料	高强度、耐高温、抗冲击、抗弯曲	电子消费品、家电、汽车制造、航空航天、医疗器械等领域
光敏树脂材料	Somos 19120	低留灰率、高精度	汽车、家电、电子消费品等领域
	Somos Next	韧性好、精度和表面质量佳	
陶瓷材料	陶瓷	有高强度、高硬度、耐高温、低密度、化学稳定性好、耐腐蚀等	航空航天、汽车、生物等领域
复合材料	碳纤维复合材料	将单一材料与碳纤维混合，综合提升产品的强度、粘合度、耐热度，同时可以优化产品重量等物理性质	电子消费品、家电、汽车制造、航空航天、医疗器械等领域
	高分子复合材料	耐高温、耐腐蚀、高阻燃性、优异的力学性能	汽车制造、航空航天、医疗器械等领域

上游：材料——金属材料、复合材料成为未来发展趋势

金属和复合材料凭借其比传统材料更优异的机械特性（刚性、抗冲击性、轻便性等）和其他力学性能，其中典型金属增材制造结构的力学性能趋于稳定甚至部分超过锻件性能，未来或将推动3D打印技术服务更多应用场景，有望实现真正的3D打印制造创新。

图：部分金属材料增材制件的力学性能比较

	316L 不锈钢		17-4PH 不锈钢		GH4169 高温合金 室温条件		GH4169 高温合金 高温条件（630℃）		TC4 钛合金	
	沉积态	ASTM 锻件标准	热处理态	锻件标准 （热处理）	热处理态	锻件标准 （热处理）	热处理态	锻件标准 （热处理）	热处理态	锻件标准 （退火）
抗拉强度/ MPa	636.7	485.0	1165.1	1070.0	1362.0	1270.0	1091.3	1000.0	968.8	895.0
屈服强度/ MPa	334.5	170.0	1050.0	1000.0	1210.9	1030.0	962.2	860.0	871.9	825.0
延伸率/%	47.0	40.0	15.2	12.0	13.8	12.0	18.6	12.0	13.2	10.0

图：3D打印金属粉末的制备方法

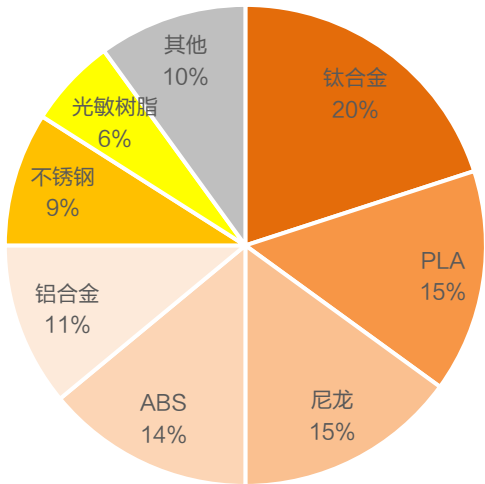
制粉方法	PREP	GA	PA	PS
原理	金属棒高速旋转，并在等离子体加热熔化，离心力将液体抛出并粉碎为细小液滴，最终冷凝为粉末	高压气流将熔融金属液破碎成小液滴后凝固成粉末	将金属丝送入预先安装好的高温等离子体的焦点处，金属丝迅速熔化或气化，在沉积过程中与冷却用的惰性气体发生热交换，凝固得到近球形粉体	利用载气将粉体送入高温等离子体中，粉体颗粒迅速加热、熔融，在表面张力作用下形成球形液滴，进入冷却室后迅速冷却凝固得到球形颗粒
制粉类型	低熔点合金的棒	非活性金属、高温合金的铸块或金属丝	活性金属和高熔点金属的金属丝	高活性、难熔金属的粉末
粉末粒度/μm	<250	<100	<200	<150
细粉收得率	低	VIGA：较高 EIGA：适中	适中	低
主要应用技术	定向能量沉积	粉末床熔融	粉末床熔融	粉末床熔融、定向能量沉积

资料来源：《金属增材制造技术的发展与展望》马剑雄等，《我国增材制造技术与产业发展研究》王磊等，艾瑞咨询，天风证券研究所（注：ASTM表示美国材料与试验协会）

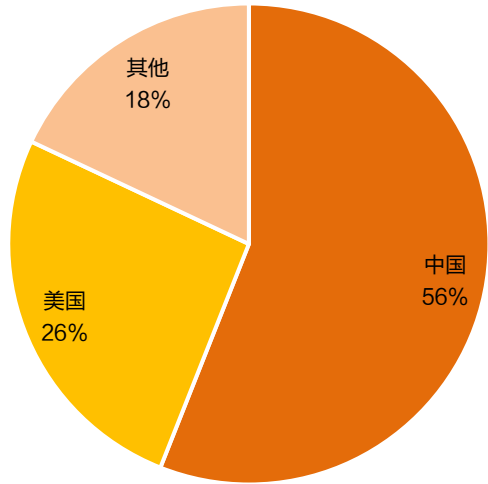
上游：材料——我国仍以非金属类型为主，材料研发迈向复合化

- 3D打印有多种技术种类如SLS、SLA和FDM等，每种打印技术使用的材料各有不同，如SLM技术常用金属材料，而SLA通常用光敏树脂，FDM适应于工程塑料等。我国非金属材料仍占主要部分，与金属材料大致形成6：4的格局(截至2022年10月)；但同时我国对于材料技术的更新创造不断加速，2021年相关专利申请量达3079件，超过美国位列第一。从专利内容来看，各类复合材料、可降解材料以及更优性能的金属材料是我国研发的重点方向。
- 现阶段国内金属粉末性能略差于国外。金属3D打印工艺中，金属粉末质量是影响最终打印部件结构及性能质量以及使用成熟度的关键因素之一。金属粉末质量越好，一致性越高，波动越小，粒径越小，其打印出的产品致密性、机械性能越好。专用粉末材料体系不完备、标准缺乏、工艺性验证不足等问题是造成现阶段国内金属粉末性能略差于国外的主要原因。

图：3D打印材料细分类型占比



图：全球3D打印材料技术专利申请量



表：国内外金属粉末性能对比

以钛合金为例	国内水平	国外水平
粉末粒径	15-55微米 产品粒径数值波动大	6-60微米 产品粒径数值波动小
异质杂夹	高	低
流动性 一致性	26.8s/50g 0.7	35.1s/50g 5.3
微量元素	波动大	波动小

表：中国专利申请TOP机构材料研究方向

中国科学院化学研究所	复合材料、纳米材料、可降解材料、树脂基导电材料等
中国石油化工	改性PC材料、尼龙复合材料、可降解材料、合金材料等
同济大学	合金材料、高性能合金材料等
四川大学	复合树脂材料、可降解材料、复合丝材等

中游：3D打印主流技术对比

- ❑ 目前主流使用的3D打印技术可分为三大类：挤出成型技术、光聚合成型技术和烧结/粘结成型技术。
- ✓ FDM凭借其易操作、材料利用率高以及FDM线材机械性能优异等优势广泛应用在制作成品原型或研发模型中。
- ✓ PolyJet > DLP > SLA：光固化技术中SLA技术是最早出现的一种快速成形技术，凭借激光扫描及光固化原理更适用于制作精度要求高的物品，但以点为单位打印速度较慢；相比之下以数字微镜元件投影产品的DLP逐层打印速度更快，且精度高，DLP的综合表现略优于SLA技术；而光固化PolyJet技术与前两者对比，又凭借其可用多种材料混合多种色彩，满足更多样化的需求，更胜一筹。

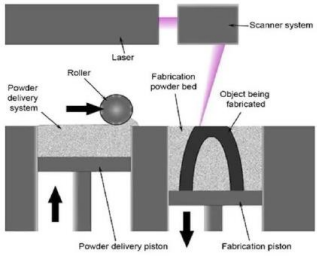
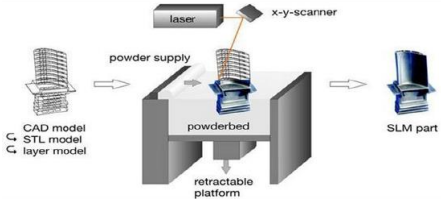
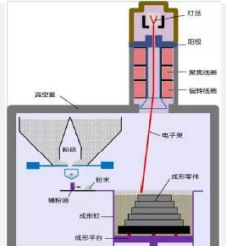
表：3D打印技术工作原理

类别	技术	工作原理
熔融挤出成型技术	FDM	在打印机开始工作过程中：加热喷嘴至一定高度后，材料会依靠压力以长丝的形式分别通过X、Y和Z三个轴系统按照计算机建好物品的预定位置熔化挤出，逐层沉积并且固化冷却。构建平台在单层填充完毕后逐层向下移动，重复此过程完成制品制作。 整体FDM成型原理简单易操作，FDM多使用工程塑料，整体打印过程中材料利用率高，并且对环境污染影响小，属于性价比高、可操作难度小的技术。但由于其需要先加热再将物品固化，热胀冷缩变化下会导致物品翘曲缩小。
	SLA	首先利用CAD设计出三维模型，并设计好扫描路径和位置，制作过程中激光器发出紫外线激光束按照零件的分层截面信息逐点扫描光敏树脂材料表面，使被扫描区域的树脂薄层产生光聚合反应而固化，工作台自上而下移动逐层叠加扫描固化出成品。激光扫描法可以制作出更加精度、结构复杂且尺寸精细的物体。
光固化成型技术	DLP	DLP技术在打印过程中首先会利用切片软件把模型切薄片，形成层面建模记忆；然后把影像信号经过数字处理后以面光的形式在液态光敏树脂表面进行层层投影，每一层图像在树脂层很薄的区域产生光聚合反应固化，形成零件的一个薄层，层层固化成型堆积成最终的成品。 由于直接使用投影仪投影成形，不使用额外喷头装置和加热装置，大大降低电气安全隐患，避免喷头堵塞问题，实现节能省材。
	PolyJet	PolyJet打印技术采用阵列式喷头，将液体光聚合物层喷射到构建托盘上，滚轮把喷射的树脂表面处理平整，UV紫外光灯对光敏聚合材料进行固化，层层累积后形成精确的模型成品，PolyJet打印技术可以载用多种多色材料，同时凭借喷射技术可以使制品细节精致、表面平滑。

中游：3D打印主流技术对比

- ✓ 在烧结/粘结成型技术中，SLM、SLS和EBM是主流的金属成型工艺，三者制件过程虽有一定的相似度，但也各有特点。首先SLS和SLM属于利用激光器将粉末进行逐层叠加，而EBM则利用高能电子束扫描熔融粉末逐层固化成形；SLS相比SLM需要另添加粘合剂材料，混合粉末后SLS打印的成品硬度和精度略差于SLM制品。而EBM利用电子束产生的热量和能量高于SLM，更适合制造高导热金属、高温合金、高熔点金属零件，但SLM利用激光打印的制品力学性能和制品强度仍略优于EBM制品。综合来看，**烧结/粘结成型技术**凭借金属材料和技术特点能保证制品的硬度、力学性能好等优点更多应用于工业制造、航空航天、汽车制造中。

表：3D打印技术工作原理

工作流程	工作原理
	SLS技术 技术操作过程中首先用辊筒将一层粉末材料平铺在已成型零件的上表面，并加热至合适温度，由CO2激光器发出的激光束在计算机的控制下，根据几何形体各层横截面的CAD数据，有选择地对粉末层进行扫描，使粉末的温度升到熔点，进行烧结并与下面已成型的部分实现粘结。一层完成后，工作台下降一层厚度，铺料辊在上面铺上一层均匀密实粉末，进行新一截面的烧结，直至完成，全部烧结完成后除去未被烧结的多余粉末，得到整个成品。整个过程工艺简单且不需要支撑结构，但整个过程由于需要烧结会产生异味且制作时间久。
	SLM技术 SLM打印首先利用刀片将金属粉末以薄层分布在积层板上，聚焦的激光在扫描振镜的控制下进行参数扫描，金属粉末在高能量激光的照射下发生熔化，快速凝固，形成冶金结合层。当一层打印任务结束后，基板下降一个切片层厚度，刮刀继续进行粉末铺平，激光扫描加工，重复这样的过程直至整个零件打印结束。SLM技术采用分层铺粉的方式进行打印，打印精度较高。
	EBM技术 利用软件将制品的三维立体模型数据导入EBM设备中并确定位置摆放，然后在工作舱内平铺一层微细金属粉末薄层，利用高能电子束经偏转聚焦后在焦点所产生的高密度能量使被扫描到的金属粉末层在局部微小区域产生高温，导致金属微粒熔融，电子束连续扫描将使一个个微小的金属熔池相互融合并凝固，连接形成线状和面状金属层。

中游：3D打印主流技术对比

- 根据其配合材料和技术的原理特点，成品的质量强度各有差别。
- ✓ 使用非金属（工程塑料、树脂）的技术在制作过程中需要支撑结构辅佐，其中PolyJet、SLA、DLP成型速率快，由于使用树脂或光敏材料，成品精度高表面质量优，适合生产精细零件，但制品的耐热度和强度受限。
 - ✓ FDM虽打印速率慢，成品精度一般，但现阶段凭成本低，易操作优点被广泛使用。
 - ✓ 使用金属材料为主的SLM、EBM、SLS成品强度和密度更高、制作周期短等特点，广泛应用于工业制造、航空航天和汽车制造领域。

表：3D打印技术对比

打印方式	技术	使用材料及材料利用率	制作方式及周期/打印速率	制作过程	制品质量
熔融挤出成型技术	FDM	工程塑料（PLA、ABS） 材料利用率较高，耗材价格较低	1.以点成型，操作方式简单易上手 2.制作周期长，成型速度慢	1.需要设计和制作支撑结构 2.过程不产生污染但噪音较大	成品精度较低，表面有纹理。不适用于打印高精度的装配件。
	SLA	光敏聚合物 材料利用率一般，耗材价格高	1.以点成型，设备操作方式较复杂 2.成型速度较快，制作周期较短	1.需要设计工件的支撑结构 2.工作中产生较多污染，或对人体有害	1.成品精度较高，表面质量高且光滑，适用于精细零件。 2.由于使用树脂材料，制品的强度和耐热度受限，不利于长期保存。
	DLP	液体树脂 材料使用率一般，耗材价格高	以面成型成型速度快，整体制造周期短（比SLA速度更快）	需要设计支撑结构 受数字光镜分辨率限制，只能打印尺寸较小产品	成品精度较高，表面质量高且光滑。 由于使用树脂材料，制品的强度和耐热度受限，不利于长期保存。
光固化成型技术	PolyJet	树脂 材料使用率适中	1.制作速度快，无需二次凝固 2.材料沉淀效率高	需要设计支撑结构	成品精度高，同时成品精确率和分辨率高,适用于打印精小物品。 实现多种材料、多色材料同时打印。
	SLS	尼龙等聚合物；铁、钛、合金等金属、陶瓷等 材料使用率高，耗材价格适中	1.以点成型，操作较简单 2.制作周期长（使用烧结技术，需经过预热、打印、冷却等耗时久的繁琐步骤）	1.无需支撑结构 2.操作过程会产生异味	1.成品强度和韧性较高。 2.成品精度一般，表面光滑度低(成粉粒状)
	SLM	以钛合金、高温合金、铜合金、钴铬合金、高强钢、模具钢等金属材料为主 材料使用率高，耗材价格适中	以点成型，制作速率低	需要设计支撑结构(主要作用是防止激光扫描到过厚的金属粉末层，对未成形层造成塌陷)	1.制件强度高(完全熔化以后再融合，产品的强度要高于SLS) 2.成形的零件精度中等，表面经打磨、喷砂等处理可达到使用精度要求 3.成形件的力学性能良好，一般拉伸性能可超过铸件水平，达到锻件水平
烧结/粘结成型技术	EBM	钛合金、钴钛合金等金属材料	打印速度快，制作周期短	部分情况会使用金属支撑结构(使用后，需要通过热处理支撑物件与成品分离)	成品强度高、密度高(能熔炼结合不同性质的难熔金属)

中游：3D打印主流技术对比

□ 至于成本端，计算3D打印成本不光要考虑前期设备成本，3D打印材料和人工成本都会显著影响单件成本，近年来3D打印的费用已大幅下降。我们以三大主流技术中的FDM、SLA、SLS进行对比分析。

表：主流3D打印技术成本对比

	FDM	SLA	SLS
设备成本	经济性打印机和3D打印机套件售价几百美元起。质量更高的中端桌面级打印机售价约2000美元起，工业系统售价15000美元起。	专业桌面级打印机售价3500美元起，大型台式打印机售价10000美元起，大型工业打印机售价80000美元起。	台式工业系统售价18500美元起，传统工业打印机售价100000美元起。
材料成本	大多数标准和工程长丝成本为50-150美元/千克，支撑材料成本为100-200美元/千克。	大多数标准和工程树脂成本为149-200美元/升。	尼龙成本为100美元/千克。SLS不需要支撑结构，未熔合的粉末可以重复利用以降低材料成本。
人工需求	手动去除支撑（对于使用可溶性支撑的工业系统，大部分支撑可自动去除）。为了获得高质量的表面光洁度，需要进行长时间的后处理。	清洗和后固化（大部分流程均自动进行）进行简单的后处理以去除支撑标记。	进行简单的清洁以去除多余的粉末。

中游：3D打印设备市场现状及特点

- 截至2022年10月，中国3D打印设备主要以SLS、SLM和非金属的FDM为主，前两者占比约32%，FDM占比约15%，分别对应主要应用于工业级和桌面级。其中**金属增材制造设备技术壁垒较高**，均价远高于工业级增材制造设备整体均价。
- 国内外生产企业商业模式和技术路径有所差别。国外企业核心技术涉猎金属和非金属两大板块，且普遍已打通全产业链技术，应用范围广；国内企业核心技术专攻性强，发展侧重3D打印设备和后期针对性服务，有待提升多样性。

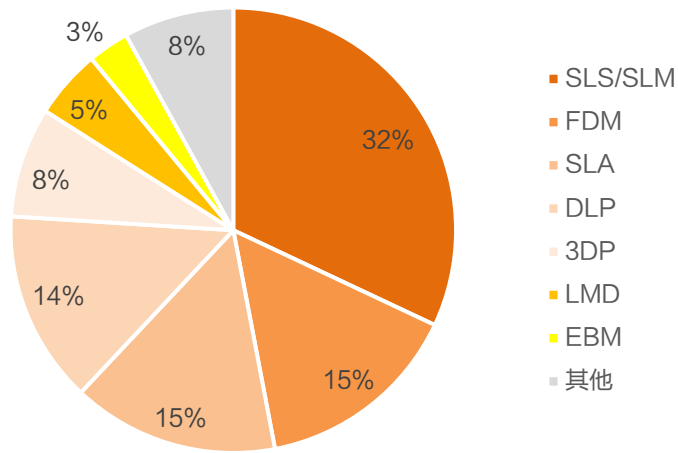
表：桌面VS工业级3D打印设备

工业级	桌面级
主要以SLS、SLM为主	主要以FDM、PolyJet、DLP为主
打印尺寸大小皆可，打印成功率可达90-100%	打印尺寸较小，打印成功率70%左右
简单模型制作	航空、汽车制造等高精尖零件
主要服务于国内市场	主要出口海外，比例高达90%
代表企业：铂力特、华曙高科、联泰	代表企业：创想三维、纵维立方

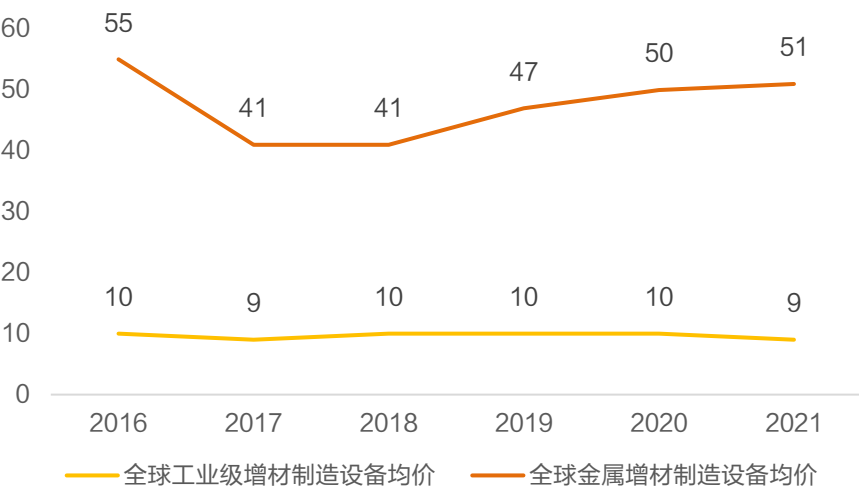
表：国内外3D打印设备主要企业对比

市场主要参与方	主要工艺/主要产品
EOS	金属设备(SLM) + 高分子设备(SLS)
惠普(HP)	多射流熔融成形(MJF)
3D Systems	金属设备(SLM) + 高分子设备(SLA为主、SLS)
SLM Solutions	金属设备(SLM)
华曙高科	金属设备(SLM) + 高分子设备(SLS)
铂力特	金属设备(SLM为主、LSF、WAAM)
联泰	SLA

图：3D打印设备市场竞争格局情况



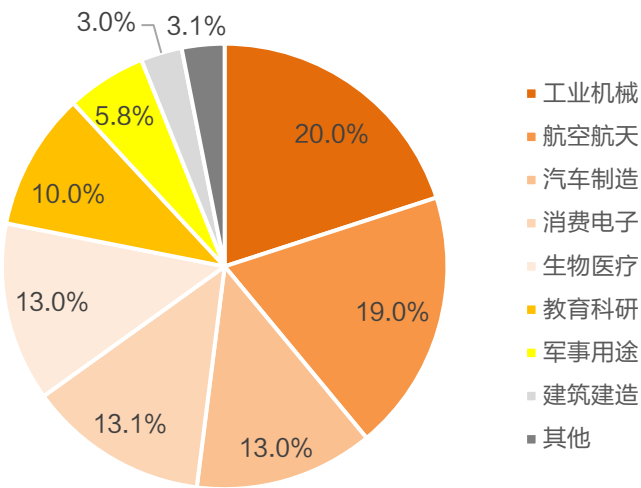
图：全球3D打印设备均价（万美元）



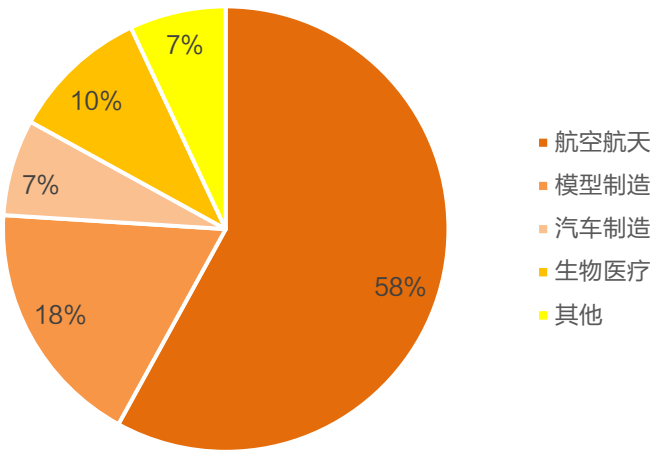
下游：对内面向工业级，对外面向消费级

- ❑ **工业级（占比65–70%）**：航空航天是中国3D打印市场应用的主要领域（截至2022年10月），因增材制造更适用于高精尖，对产品有轻量化、结构优质化和集成化要求产业；同时航空航天对3D打印需求弹性相对较小、功能敏感性高，是3D打印需求最落地、应用最旺盛的领域。
- ❑ **消费级（占比30–35%）**：主要应用于教育科研、艺术模型制造、消费电子领域。国内应用占比较低，80–90%的桌面消费级3D打印机出口海外，主要原因是消费级（非金属为主）国内产业链成熟、技术简单且原材料成熟度高，整体设备售价低于国外。未来消费级将仍以出口桌面用3D打印机为主，部分企业会开发三维打印服务平台，服务于产品研发或原型件小批量制造。

图：我国3D打印整体应用领域占比



图：工业级应用，以金属类为主



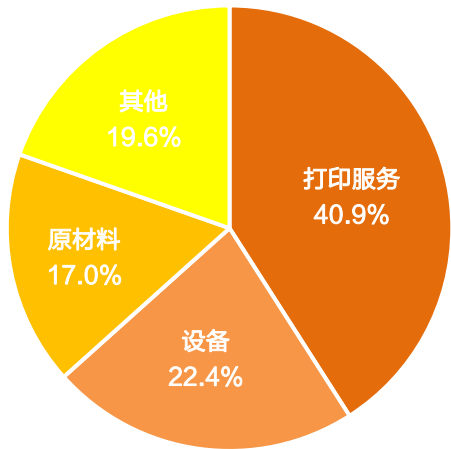
3

市场：长坡厚雪，蓄势待发

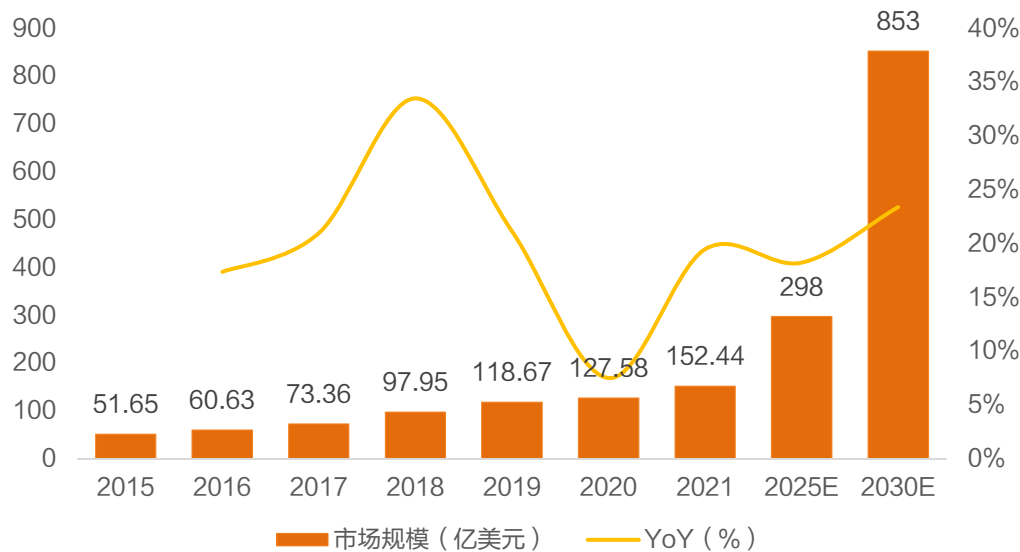
全球3D打印行业蓬勃发展，预计2030年达850亿美元

- 根据 Wohlers 数据，2021 年全球增材制造产值（包括产品和服务）152.44 亿美元，同比+19.50%，其中增材制造相关产品（包括增材制造设备销售及升级、增材制造原材料、专用软件、激光器等）产值为 62.29 亿美元，同比+17.50%，其中设备销售收入 31.74 亿美元；增材制造相关服务（包括增材制造零部件打印、增材制造设备维护、技术服务及人员培训、增材制造相关咨询服务等）产值为 90.15 亿美元，同比+20.90%。
- 根据华经产业研究院预测，2025 年全球增材制造收入规模将达到 298 亿美元，2021-2025 年 CAGR 为 18.24%；2030 年增材制造收入规模将达到 853 亿美元，2025-2030 年 CAGR 为 23.41%。

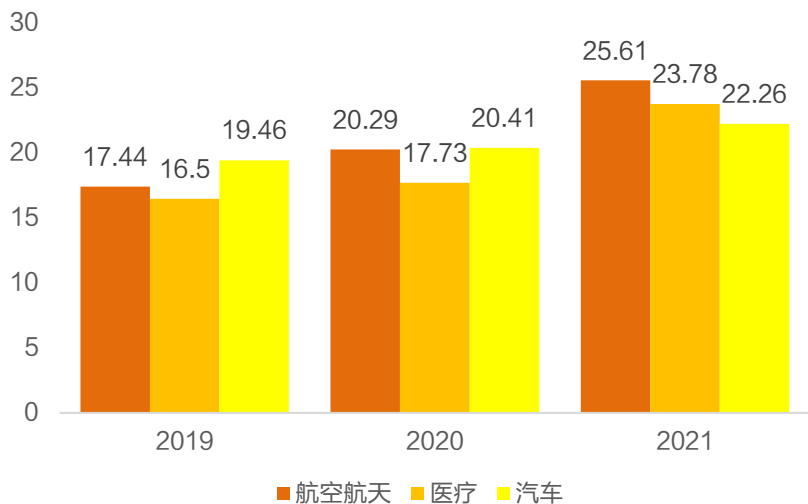
图：2021 年全球增材制造行业细分产品规模占比情况



图：2015-2030 年全球增材制造行业市场规模及增速



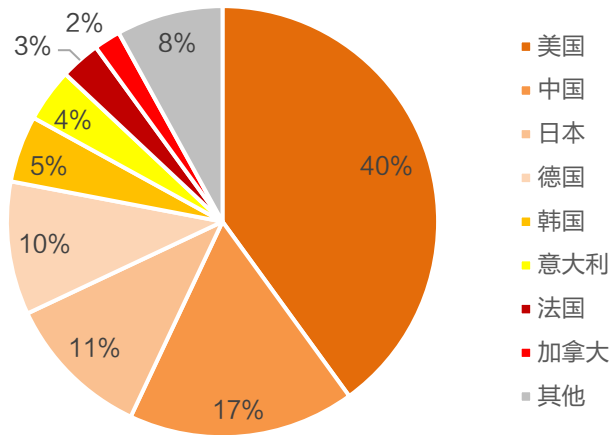
图：全球增材制造主要下游应用市场规模（亿美元）



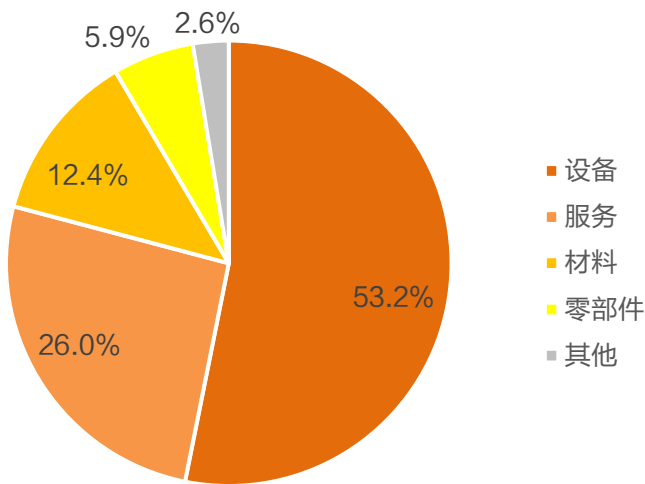
国内行业进入稳增长赛道，预计26年市场规模超千亿元

- 2022年国内3D打印市场规模达320亿元，设备与打印服务为主要细分领域：当前国内3D打印行业政策分为支持类和规范类，鼓励企业进入行业的同时也抬高了行业标准，2017-2022年市场规模稳步爬坡上扬，期间CAGR为26.7%；亿渡数据预计26年国内3D打印行业市场规模将达1101.9亿元，22-26年CAGR为36.22%，仍将保持高速增长趋势。
- 行业规模全球占比17%，仍处成长上升期：2021年全球增材制造市场规模达到152.44亿美元，中国占比约为17%；当前全球3D打印头部企业主要集中在美国，我国3D打印行业仍处于成长早期，多项专利通过申请但未投入具体应用，核心技术与尖端人才是制约我国当前3D打印产业发展的关键因素。

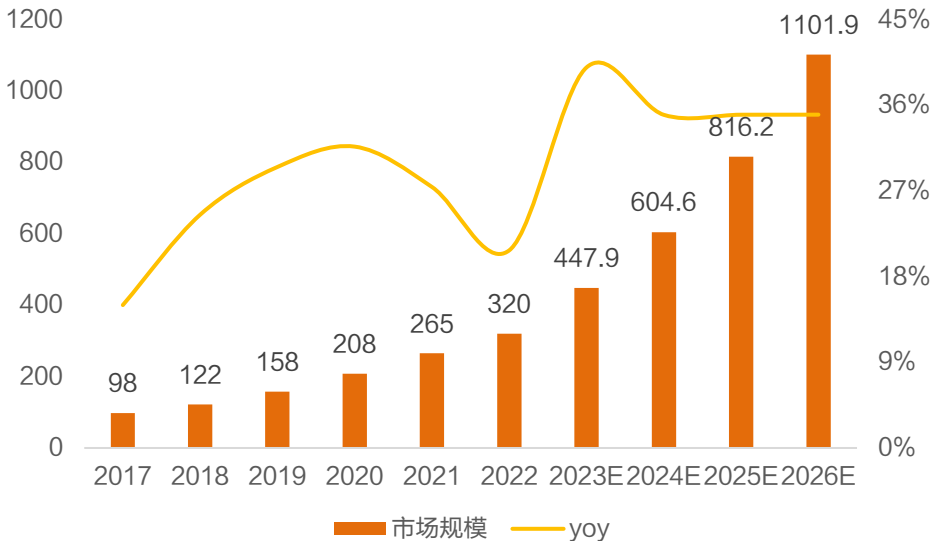
图：2021年全球3D打印行业规模区域结构分布



图：2022年产业链各环节营收比重



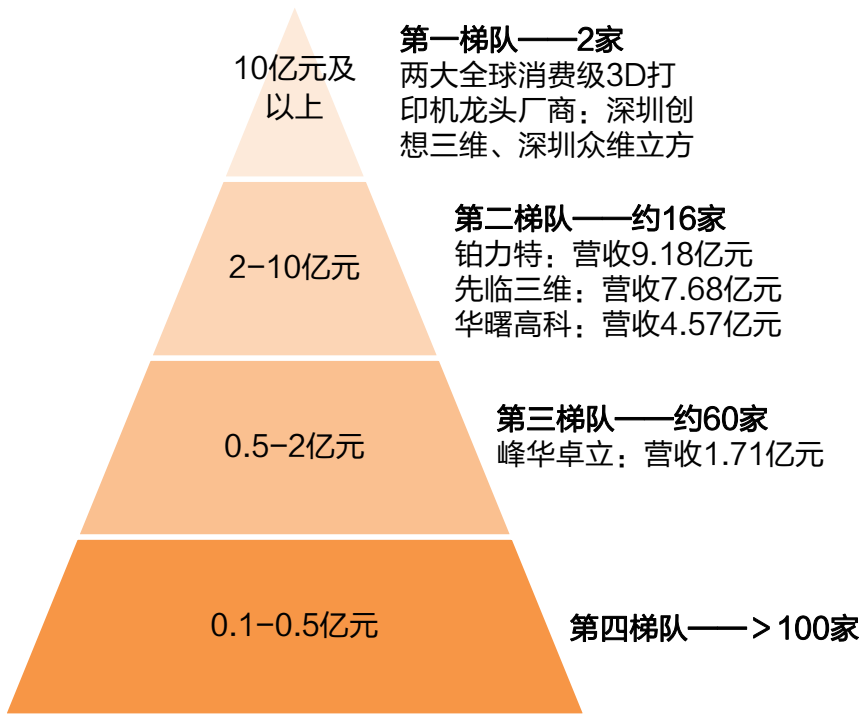
图：2017-2026年中国3D打印行业市场规模（亿元）



国内正处发展上升期，竞争态势尚且相对温和

- 凭借我国相关政策驱动，以及政策指引下企业端、研发端、资本端等齐力发展，推动3D打印行业迎热潮大发展。2021年国内以增材制造为主营业务的上市公司已有22家，**实力较为雄厚的有铂力特、先临三维、华曙高科等。**
- **我国3D打印区域特点为：**京津冀全国领先，长三角地区凭借良好的经济发展优势、区位条件基础，已初步形成全3D打印产业链发展形式；而华中地区以研发为主，以陕西、湖北为核心建立产业培育重地；珠三角地区则为3D打印应用服务的高地，主要分布在广州、深圳等地。

图：3D打印行业梯队



图：3D打印各省市分布情况

京津冀：河北春蕾3D打印产业园、三河鼎盛3D打印产业基地；聚集了主要扫描仪和控制软件厂商及打印机核心零部件的相关厂商

江苏：增材制造产业园、泰州3D打印产业园区；江苏省3D打印产业位于全国领先地位，产值约占全国10%

陕西：3D打印产业培育基地；金属材料领域具有领先地位拥有近半数3D打印技术专利权

广东：广州市3D打印技术产业园、深圳市3D打印产业园；广东在辅助设计、个性化定制、艺术创意等应用服务层具有明显优势

湖北：华中必印3D打印产业培育基地、创想三维产业园；金属材料领域具有领先地位

上海：上海3D打印信息产业园

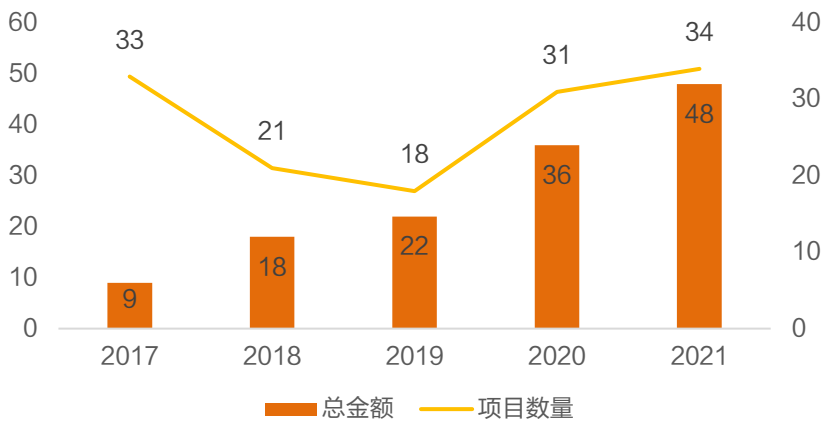
国内3D打印行业逐渐获得资本市场和风投机构青睐

- 当前国内3D打印行业的投融资项目主要集中在A、B轮次，多数企业处于成长早期、潜在空间较大。
- ✓ 总体上看，资本市场与投资者认为3D打印行业具有较大潜力空间，近年来投融资总金额逐步增加，2021年国内3D打印行业投融资项目/投融资总金额达34个/ 48亿元，2022年国内3D打印行业投融资需求或超70亿元。
- ✓ 由2021年国内3D打印行业融资轮次资料显示，融资项目主要集中在A轮（12个）、B轮（10个）意味着现阶段大部分企业仍处于成长早期，具有较大成长空间。

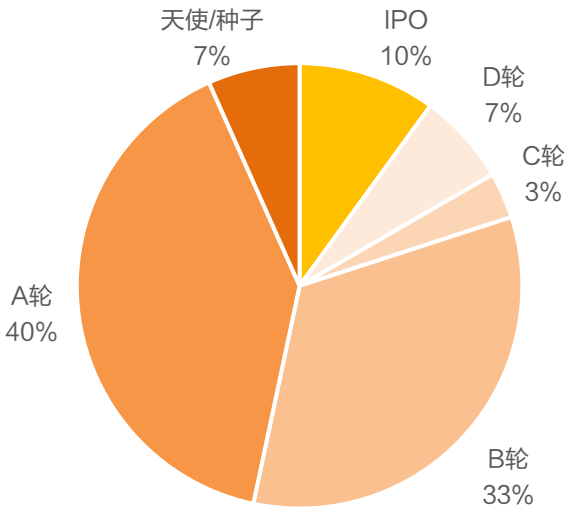
表：2021年国内3D打印行业融资金额亿元级主要企业

公司	主营业务	投资金额	轮次
上海联泰科技	工业级3D打印机	2亿元	D轮
金石三维	工业级光固化3D打印机	1亿元	B轮
深圳未来工场	3D打印服务	1.2亿元	A轮
苏州博理	高速光固化3D打印技术	近亿元	A+轮

图：2017-2021年国内3D打印行业投融资项目数量（个）/投融资总金额（亿元）



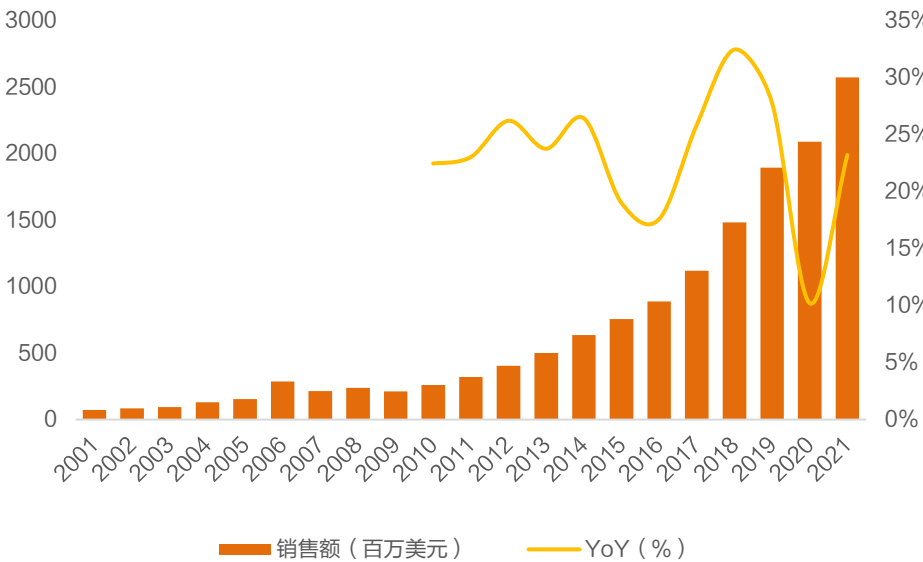
图：2021年中国3D打印项目融资轮次统计



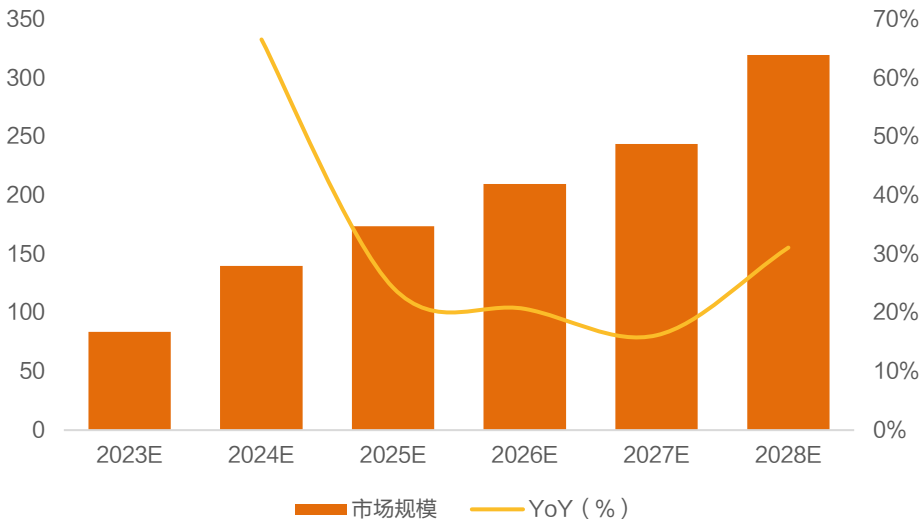
材料：需求高增，国内市场规模或将突破300亿元

- 根据Wohlers Associates, Inc.统计数据显示，全球增材制造专用原材料销售金额从2012年的4.17亿美元增长至2021年的25.98亿美元，CAGR≈22.54%。根据Reports and Data报告，2022年全球增材制造材料市场规模已达到30亿美元，预计2032年全球市场规模将达到240亿美元，期间CAGR≈23%。
- 随着3D打印材料行业持续增长，预计未来几年产业增长动力将由以3D打印设备为主向设备和材料双驱动转变，3D打印材料需求量将较快增长。前瞻产业研究院预计2028年中国3D打印材料行业规模或将突破300亿元。

图：全球增材原材料销售额（百万美元）



图：2023-2028年中国3D打印材料行业市场前景预测（亿元）



材料：需求高增，国内市场规模或将突破300亿元

目前中国3D打印材料市场主要由国内大型公司和国外3D打印材料公司占据。

表：中国3D打印材料行业竞争格局（2021年）

材料	代表公司	主要竞争现状	竞争程度
金属粉末材料	中航迈特、苏州英纳特、AP&C、LPV	国内的金属材料开始逐渐突破，但国内金属材料应用领域目前还不成熟。	不完全竞争 ★★
光固化树脂	上海联泰、珠海西通、3DSystems、DSM Somos	国内光固化材料主要有国产和国外两种。国外对于光固化材料研究较早，在光引发剂等方面有着较强的技术壁垒，占据着高端的材料市场。国内的光固化材料在近年来的研究较快，但由于技术壁垒的原因,应用领域主要集中在医药等方面。	竞争激烈 ★★★
线材	深圳光华伟业、Polymaker、ProtoPlant、Stratays	线材是3D打印中最为常见的材料，竞争程度最大的，随着国内ABS材料的需求越来越大，国内ABS自给率逐年提高，但是国外ABS材料所占市场份额仍然巨大，PLA材料在我国也有较大应用和发展。目前国内已经有多家企业正在进行PLA材料的研究和生产。	竞争激烈 ★★★★
非金属材料	湖南华曙高科、Addwii、Taulman3D、Dlamond	正处于研发之中，所占市场份额较小，但前景较好。国内外较为领先的3D打印材料企业已经开始逐步研究。	竞争较小 ★

设备：航空航天市场规模至26年超200亿元，SLS/SLM技术接近200亿元

- 分应用下游来看：从工业级3D打印设备的应用下游来看，至2026年工业级市场规模将接近400亿元，其中航空航天、模型制造为主要下游应用领域，市场规模将分别达到230、71亿元。
- 分技术路径来看：至2026年，采用SLS/SLM、FDM、SLA技术路径的3D打印设备市场规模将分别到达188、88、88亿元，国内华曙高科（SLM+SLS）、铂力特（SLM为主）、联泰科技（SLA）等厂商提升空间较为广阔。

图：2021-2026年中国3D打印行业细分市场规模（亿元）

（亿元）	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
行业规模	265	345	448	605	816	1102
设备规模	141	183	238	322	434	586
分应用下游（工业级）						
工业级市场规模	95	124	161	217	293	396
航空航天	55	72	93	126	170	230
模型制造	17	22	29	39	53	71
汽车制造	7	9	11	15	21	28
生物医药	10	12	16	22	29	40
其他	7	9	11	15	21	28
分技术路径						
SLS/SLM	45	59	76	103	139	188
FDM	21	27	36	48	65	88
SLA	21	27	36	48	65	88
DLP	20	26	33	45	61	82
3DP	11	15	19	26	35	47
LMD	7	9	12	16	22	29
EBM	4	5	7	10	13	18
其他	11	15	19	26	35	47

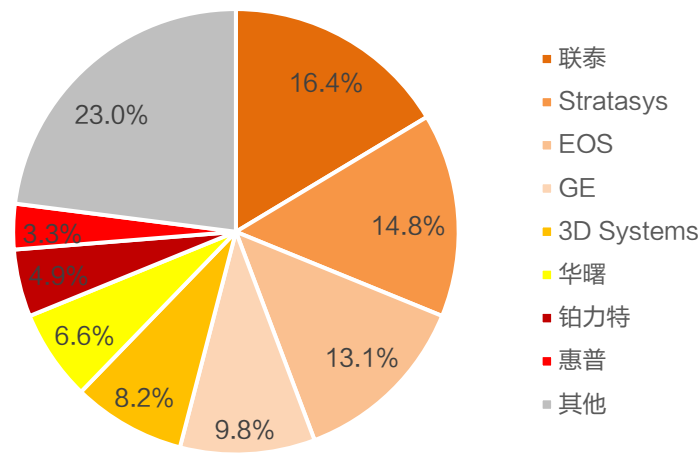
设备：国产工业级主流厂商为铂力特、华曙等，目前尚处起步阶段

- 目前国内工业级3D打印设备与材料主要供给国内，而消费级3D打印设备主要销往国外。根据3D行业专家观点，这是由于国内原材料较为便宜，加工3D打印设备成本较低，且国内消费级供应链已较为完善，3D打印的用途没有完全凸显，国外则更需要3D打印简化供应链。
- 对标外资，国内厂商仍处起步阶段。目前全球已建立起较为稳定的3D打印产业生态体系和行业竞争格局，呈现出行业整体高速增长，由几家巨头主导，其他设备制造商后起追赶的发展态势。国内头部工业级设备企业铂力特、华曙高科等近年来快速发展，并募资用于扩产、技术研发等不断提升竞争力，对标外资而言，整体提升空间充足。

表：2021年中国3D打印头部企业设备与材料年产能情况

类别	公司	产品	年产量
工业级金属	铂力特	金属3D打印设备	293台
	华曙高科	金属3D打印设备	164台
		高分子粉末	150台
	汉邦科技	金属3D打印设备	（累计出货超500台）
	飞而康快速制造	3D打印钛合金粉末	90吨
工业级非金属	联泰科技	3D打印设备	（年销量1500台）
		树脂材料	（年销量100吨）
消费级	创想三维	消费级3D打印机	100万台
	纵维立方	消费级3D打印机	20年出货量50万台

图：中国3D打印设备市场竞争格局（截至2022年12月）



表：铂力特、华曙高科募投情况（单位：亿元）

公司	募投时间	项目名称	总投资
铂力特	2019年	金属增材制造智能工厂建设项目	6
	2023年	金属增材制造大规模智能生产基地项目	25.09
华曙高科		增材制造设备扩产项目	6.64
	2023年	研发总部及产业化应用中心项目	
		增材制造技术创新（上海）研究院建设项目	

- ❑ 行业竞争加剧的风险：伴随着中国增材制造行业的发展及全球增材制造研发产业链条向新兴市场国家转移，大型跨国增材制造企业纷纷进入中国市场，这些企业资源网络丰富，技术积累雄厚，业务覆盖面广，对我国增材制造企业构成挑战。同时，随着增材制造技术趋向成熟，产品应用领域扩大，市场规模不断增长，国内进入增材制造市场的企业增多。
- ❑ 产业政策风险：增材制造行业是先进制造业和战略新兴产业的重要组成部分，发展增材制造技术是我国制造业核心竞争力提升与智能制造技术发展的重要举措之一，是制造业未来规划发展的重点领域，国家产业政策对该行业的发展起到了积极的引导作用。如果未来政府对行业支持政策发生变化导致财政税收优惠、政府补助及科技扶持等政策缩减甚至取消，将会对行业发展造成不利影响。
- ❑ 增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险：我国工业级增材制造装备核心器件严重依赖进口的问题依然较为突出。增材制造装备核心器件，如高光束质量激光器及光束整形系统、高速扫描系统、大功率激光扫描振镜、动态聚焦镜等精密光学器件以及部分电气元器件等存在对进口产品的依赖。若上述核心器件受出口国贸易禁用、管制等因素影响，将对行业内企业的生产经营产生不利影响。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS