

行业投资评级

强于大市|维持

行业基本情况

收盘点位	1543.35
52周最高	1626.66
52周最低	1298.09

行业相对指数表现(相对值)



资料来源：聚源，中邮证券研究所

研究所

分析师:刘卓
SAC 登记编号:S1340522110001
Email:liuzhuo@cnpsec.com
研究助理:傅昌鑫
SAC 登记编号:S1340123050006
Email:fuchangxin@cnpsec.com

近期研究报告

《机床行业系列专题(一):工业母机,快步突围》- 2023.07.17

激光设备系列专题报告(二):3D打印—新赛道璀璨夺目

● 摘要

3D打印技术引发市场关注,新赛道璀璨夺目。3D打印,又称作增材制造(Additive Manufacturing, AM),是指以三维模型数据为基础,通过材料堆积的方式制造零件或实物的工艺。3D打印在小批量多批次的生产成本控制、个性化和复杂设计成形成功率、材料利用率、加工便利性等方面,相较传统减材制造技术都具备明显优势。3D打印并不是新的概念,在航空航天等领域已有稳定应用,近几年的市场规模增速也保持在15-20%左右,但3D打印仍然属于新技术,有诸多潜在的应用场景,近期华为、苹果两大消费电子巨头表示部分零部件将采用3D打印技术,有望加速3D打印在消费电子领域的大规模产业化。

“1到N”产业化痛点是什么?驱动力来自何处?简单理解,只有在需要小批量、复杂结构或新材料等传统减材工艺难以大规模加工领域3D打印才具备优势,否则3D打印是不经济的,基于全球产业现状符合条件的应用场景还比较少,因此3D打印的大规模产业化驱动力来自终端产业升级和自身降本,也可理解为需求端和供给端的驱动。

需求端—终端产业升级驱动3D打印技术应用场景持续拓宽。航空航天和消费电子等科技领域技术日新月异,3D打印技术的应用场景在不断拓宽。钛合金应用于消费电子上有诸多优势,但尚未真正达到产业化的原因就在于钛合金加工难度大、良率低,而3D打印的应用则能够克服现有难题。

供给端—3D打印的降本路径清晰,材料、设备、辅助加工降本和工艺持续优化。高品质的金属3D打印粉末,尤其是在航空和医用级别的市场,最初均由国外厂商所垄断,进口粉末的单价也较高,随行业快速发展我国金属3D打印粉末市场价格持续下降,以铂力特为例,公司金属3D打印粉末的价格从2020年144.48万元/吨下降至2022年78.19万元/吨。3D打印设备价格随产业链成熟化和关键零部件的国产化将有效降低。3D打印技术不断迭代优化,可以实现更加高效率的加工,精度方面也有突破。我们认为,国内3D打印产业链日趋完善,材料、设备和辅助加工成本有望持续降低,工艺迭代带动加工成本下降,助力3D打印“1到N”产业化加速。

产业链重点关注公司:有研粉材、锐科激光、华曙高科、金橙子、铂力特。

● 风险提示:

3D打印技术新领域应用不达预期,政策变动风险等。

重点公司盈利预测与投资评级

代码	简称	投资评级	收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS (元)		PE (倍)	
					2023E	2024E	2023E	2024E
688456.SH	有研粉材	未评级	37.50	38.87	1.08	1.82	34.88	20.66
300747.SZ	锐科激光	未评级	28.89	163.70	0.66	0.95	43.69	30.30
688433.SH	华曙高科	未评级	36.73	152.12	1.91	2.46	19.23	14.93
688291.SH	金橙子	买入	31.04	31.87	0.74	1.01	41.95	30.73
688333.SH	铂力特	未评级	120.96	193.39	2.06	2.33	58.72	51.91

资料来源：iFinD，中邮证券研究所（注：未评级公司盈利预测来自 iFinD 机构的一致预测）

目录

1 3D 打印技术引发市场关注，新赛道璀璨夺目	5
1.1 消费电子领域两大巨头布局 3D 打印引发市场关注	5
1.2 3D 打印技术相较传统工艺优势明显，市场规模快速增长	6
2 3D 打印产业化—驱动力来自终端产业升级和自身降本	9
2.1 终端产业升级驱动 3D 打印技术应用场景持续拓宽	9
2.2 3D 打印的降本路径—材料、设备降本和工艺持续优化	11
3 风险提示	17

图表目录

图表 1: 荣耀发布会上介绍 Magic V2 使用了 3D 打印的工艺	5
图表 2: 2012-2022 年全球 3D 打印市场规模及年增长率	6
图表 3: 金属 3D 打印技术与传统精密加工技术的比较	7
图表 4: 3D 打印材料对比	8
图表 5: 烧结\粘结成型技术对比	8
图表 6: Rokid Air 采用高强度钛合金转轴设计	10
图表 7: 泉龙 XLOONG X300 AR 智能眼镜采用钛合金眼镜架	10
图表 8: 2020-2022 年铂力特公司金属 3D 打印粉末业务情况	12
图表 9: 2019-2022H1 华曙高科 3D 打印设备业务情况	12
图表 10: 设备升级带来的规模化生产效率提升	13
图表 11: 以汽车轮胎钢片估测打印效率的提升	14
图表 12: 3D 打印产业链图谱	15
图表 13: 嫁接打印的适用场景	15

1 3D 打印技术引发市场关注，新赛道璀璨夺目

1.1 消费电子领域两大巨头布局 3D 打印引发市场关注

3D 打印并不是新的概念，在航空航天等领域已有稳定应用，但 3D 打印仍然属于新技术，有诸多潜在的应用场景，近期华为、苹果两大消费电子巨头表示部分零部件将采用 3D 打印技术，有望加速 3D 打印在消费电子领域的大规模产业化。荣耀最新发布的折叠屏手机 Magic V2，在折叠屏中的关键零件铰链的轴盖，成功地应用了采用 3D 打印工艺制造的钛合金零件，这也是行业内首次大规模使用钛合金 3D 打印。通过对于 3D 打印技术的应用，在降低厚度的同时提高了强度，使轴盖变得更轻更薄，从而带动折叠屏整体厚度和重量的下降，且进一步提升了 150% 的材料强度。

苹果公司此前就有以钛合金材料替换目前使用的铝基金属来制造手机的想法，因为钛合金既有着比铝合金更轻便的优势，又具备比不锈钢更强的硬度，但囿于传统工艺加工难度大、成本高、良率低，所以一直没能付诸实践。这次华为荣耀抢先一步适用了 3D 打印工艺有效解决钛合金材料的成型问题，解决了量产的痛点。苹果预计将在 2023 年秋季发布升级版 Apple Watch Ultra，根据国外科技媒体的报道，在 Apple Watch Ultra 中的钛金属部件，包括数字表冠(Digital Crown)、侧按钮(Side Button)和操作按钮(Action Button)都可以进行 3D 打印，而这些零件目前采用传统的 CNC 工艺制造。

图表1：荣耀发布会上介绍 Magic V2 使用了 3D 打印的工艺

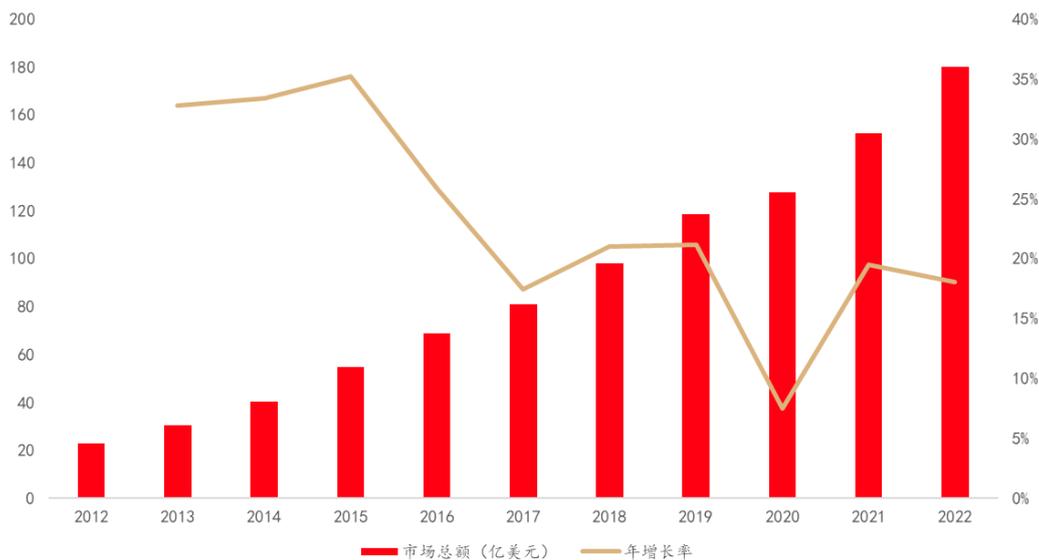


资料来源：荣耀 Magic V2 发布会，中邮证券研究所

1.2 3D 打印技术相较传统工艺优势明显，市场规模快速增长

3D 打印，又叫做增材制造 (Additive Manufacturing, AM)，是指以三维模型数据为基础，通过材料堆积的方式制造零件或实物的工艺。传统制造业是利用工具，通过切、铣、磨等机械加工方式去除多余材料从而成形所需零件的“减”材制造，3D 打印则恰恰相反，它通过 3D 打印设备对数字模型文件进行分层处理，将三维实体变为若干个二维平面，然后将金属粉末、热塑性材料、树脂等特殊材料以自下而上逐层叠加的方式，叠加成一个三维的整体，大幅降低了制造的复杂度。增材制造改变了产品的设计制造过程，对传统制造业起到巨大推动和颠覆性变革，在航空航天、国防、汽车、生物医疗等诸多领域有所应用。

图表2：2012-2022 年全球 3D 打印市场规模及年增长率



资料来源：Wohlers Associates，中邮证券研究所

3D 打印在小批量多批次的生产成本控制、个性化和复杂设计成形成功率、材料利用率、加工便利性等方面，相较传统技术都具备明显优势，换句话说讲，如果现在一些产品能够大批量生产，或者不需要过于复杂设计，或者加工材料用传统工艺就方便加工，那 3D 打印就没有优势。生产成本方面，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。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等几个方面。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；**可预测性及成功率方面**，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。3D 打印技术的出现，使得几何形式高度复杂，且使从微纳到宏观多个几何尺度结构的制备成为可能，它颠覆了传统制造技术的局限，从传统制造的“制造引导设计”转向为“设计引导制造”；**材料利用率方面**，传统加工切割的过程会产生大量废料，存在不完整的余料价值折损，材料利用率低，增材制造根据二维轮廓信息逐层添加材料，按需耗材，材料利用率显著高于传统加工模式，是一种新型环保的绿色制造方式。同时材料可以实现融合，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。

图表3：金属 3D 打印技术与传统精密加工技术的比较

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(分层制造、逐层叠加)	“减”材制造(材料去除、切削、组装)
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)	0.1-10um(超精密加工精度甚至可达纳米级)
零件表面粗糙度	Ra2um-Ra10um 之间(表面光洁程度较低)	Ra0.1um 以下(表面光洁度较高，甚至可达镜面效果)

资料来源：铂力特招股说明书，中邮证券研究所

材料是 3D 打印最重要的物质基础，其发展在很大程度上决定了 3D 打印是否能够被广泛运用。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。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，或将推动金属材料 3D 打印技术不再局限于航空航天、高精尖工业制造等领域，而是服务更多普及化的应用场景，实现 3D 打印产业化制造创新。

图表4：3D 打印材料对比

材料	细分	特性	应用
金属材料	钛合金	强度高、耐腐蚀性好、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	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	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

资料来源：艾瑞咨询，中邮证券研究所

3D 打印主流技术主要根据其原理特点配合材料，金属材料的加工应用烧结/粘结成型技术为主。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 PoyJet、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。而 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。

图表5：烧结\粘结成型技术对比

技术	适用材料及利用率	制作方式及周期/打印速率	制作过程	成品质量
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. 成品精度一段，表面光滑度低（呈粉粒状）

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
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）

资料来源：艾瑞咨询，中邮证券研究所

SLS 技术：操作过程中首先用辐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：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。

2 3D 打印产业化—驱动力来自终端产业升级和自身降本

2.1 终端产业升级驱动 3D 打印技术应用场景持续拓宽

如前所述，3D 打印只有在一些产品需要复杂结构个性化加工，或者新材料应用导致传统工艺加工难度大导致不经济的情况下，才具备替代优势，航空航天和电子等科技领域技术日新月异，3D 打印技术的应用场景在不断拓宽。电子产品随着数字化、智能化发展趋势不断迭代升级，由“有”向“优”的消费升级潜力旺盛。顺应新一轮科技革命和产业变革的趋势，消费电子产品被赋予的功能越来越多，尤其是在现阶段 5G 网络渗透率持续攀升、人工智能技术促进产品智能化增强交互性，新一代的虚拟现实、超高清视频等信息技术在不断丰富着产品的应用场景。由“有”向“优”的过渡，促使了消费电子产品在需求与技术实现两方面，对于材料及制造工艺提出新的要求。例如智能手机等移动终端领域，就出现了使用钛合金替代原本主流的铝合金或不锈钢的产品方案。钛合金的比强度（强度/密度）远大于其他金属结构材料，能够制作出单位强度高、刚性好、质量轻的零部件；热强度高，使用温度比铝合金高几百度，在中等温度下仍能保持所要求的强度，可在 450~500℃ 的温度下长期工作；抗蚀性强，在潮湿的大气和海水介质中工作，其抗蚀性远优于不锈钢；且具备低温性能好、导热系数小等性能优势。

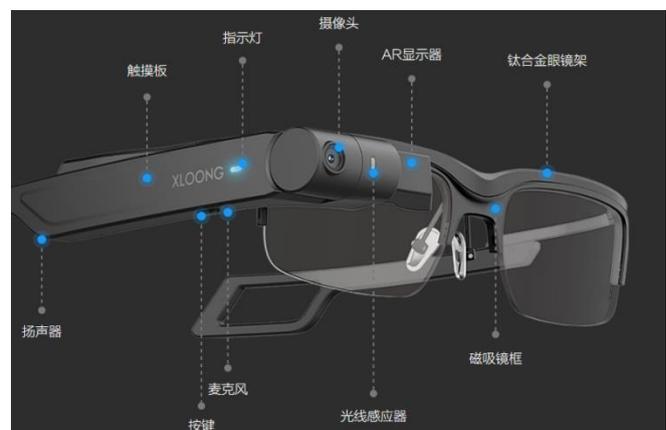
钛合金材料优势较多，消费电子产品的钛合金使用率有望持续提升。从苹果的专利储备和已经发布的 Apple watch Ultra 配备上看，根据 PatentlyApple 统计，截至 2022 年底，苹果公司已累计获得钛合金材料相关专利 8 项。2022 年 9 月，苹果发布的 Apple Watch Ultra 使用钛合金表壳，而不久的将来要推出的苹果 iPhone15 高端系列，命名为 Ultra 与 Apple Watch 钛合金系列相同，存在沿用钛合金技术积累的可能性。此外，钛合金材料还在可穿戴设备上多次应用，此前亚马逊、XLOONG、Rokid Air 等厂商都推出了使用钛合金的 AR 设备，未来苹果推出头戴设备 Vision Pro 的下一代也存在使用钛合金的可能。

图表6: Rokid Air 采用高强度钛合金转轴设计



资料来源: Rokid 官网, 中邮证券研究所

图表7: 泉龙 XLOONG X300 AR 智能眼镜采用钛合金眼镜架



资料来源: 泉龙官网, 中邮证券研究所

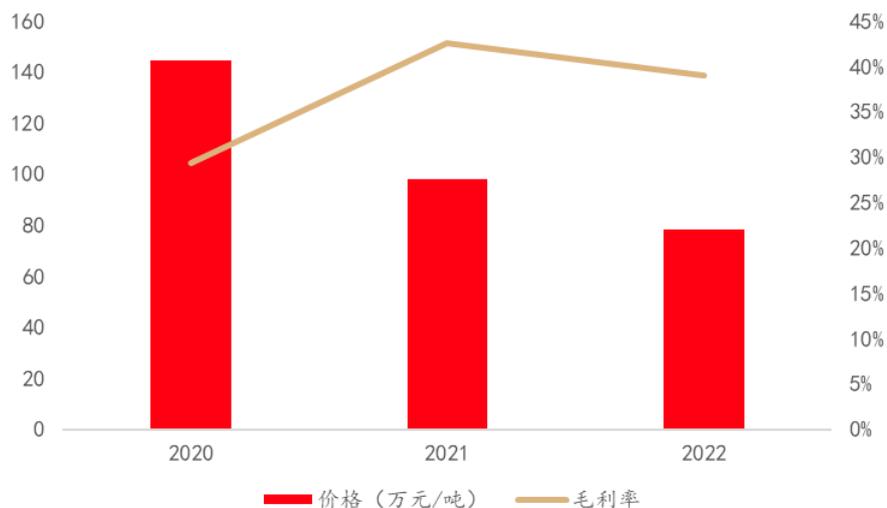
钛合金应用于消费电子上有诸多优势,但尚未真正达到产业化的原因在于钛合金加工难度大、良率低,而 3D 打印的应用则能够克服现有难题。一方面,由于强度高、导热系数低和化学活性高等特点,传统数控加工钛合金的成本较高,主要体现在加工过程中会缩短刀具的寿命,破坏零件的完整性,同时其硬度高、弹性低等特点,会导致刀具和刀片的沟槽磨损。因此,如使用切削、磨削技术,在同等工件数量及工时要求下,钛合金设备需求比铝合金更大。另一方面,因钛的单价较高,采用传统减材制造方式下对原材料的利用率低,成本较高。而采用 3D 打印生产钛金属件更节省成本,钛是 3D 打印生产中最常被用到的金属,应用范围广泛,如航空航天、医疗等。3D 打印是通过堆积材料,不涉及机械加工的消耗,且同一台 3D 打印设备可以生产各式各样的零部件,替代了不同种类的数控机床,故设备成本上综合考虑更优。另外,对于单价较高的钛合金,3D 打印在原材料利用率上的优势将会更加突出。

2.2 3D 打印的降本路径—材料、设备降本和工艺持续优化

3D 打印技术目前多用于航空航天等多品种、小批量、难加工的领域,始终无法进行大规模产业化的核心原因,还是在大规模生产的成本与效率方面与传统减材制造技术相比不具备经济优势。随着技术与相关产业链的发展,目前看来,降本增效的路径较为清晰,包括材料、设备成本下降和工艺优化。

金属 3D 打印领域原材料成本持续下降。原本高品质的金属 3D 打印粉末,尤其是在航空和医用级别的市场,最初均由国外厂商所垄断,而进口粉末的单价也较高,国内公司即便能够生产除满足需求方要求的 3D 打印粉末,其售价相应也是比较高的。但随着金属 3D 打印产业在我国的发展,我国金属粉末供应商技术发展,技术不断成熟,金属 3D 打印粉末市场供应量不断增长,我国金属 3D 打印粉末市场价格持续下降。以铂力特为例,公司金属 3D 打印粉末的价格从 2020 年 144.48 万元/吨下降至 2022 年 78.19 万元/吨(公司将 2023 年的募投项目中运营期首年金属 3D 打印粉末销售价格确定为 61.95 万元/吨),同期由于降价进一步开拓了市场,销售量由 2020 年的 2.94 吨快速增长至 2022 年的 31.36 吨。同时随着技术端的成熟以及规模效应逐渐显现,公司金属 3D 打印粉末业务的毛利率从 2020 年的 29.38% 增长至 2022 年的 38.98%。原本阻碍 3D 打印产业化的核心成本已经大幅降低,未来根据下游如消费电子等应用场景,开付出新的适配性能需求的工艺,叠加产业规模不断增大,成本将会进一步降低。

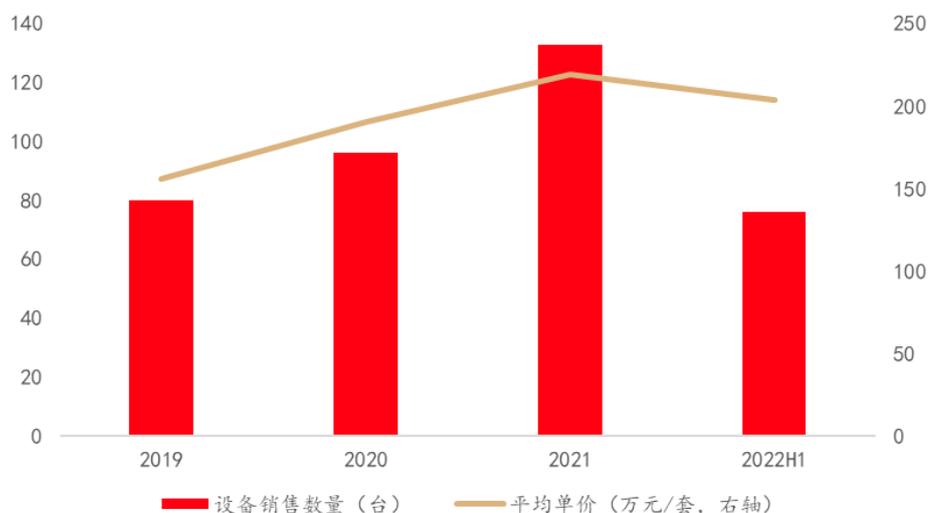
图表8：2020-2022 年铂力特公司金属 3D 打印粉末业务情况



资料来源：铂力特公司公告，中邮证券研究所

3D 打印设备成本随产业链成熟化和关键零部件的国产化将有效降低。3D 打印设备单台价格较高，相对的不利于广泛普及与产业化，对离散生产经营来说门槛较高，规模化应用的话固定资产投入又很高。根据华曙高科 3D 打印设备的销售情况可以看到，2021 年设备价格增长到近 220 万元一套的高点，而从 2022 年开始则逐渐稳中有降。主要原因是出于成本因素和国际贸易波动因素考虑，国产设备商在逐步采用国产的零部件做进口替代，有望有效降低成本。

图表9：2019-2022H1 华曙高科 3D 打印设备业务情况

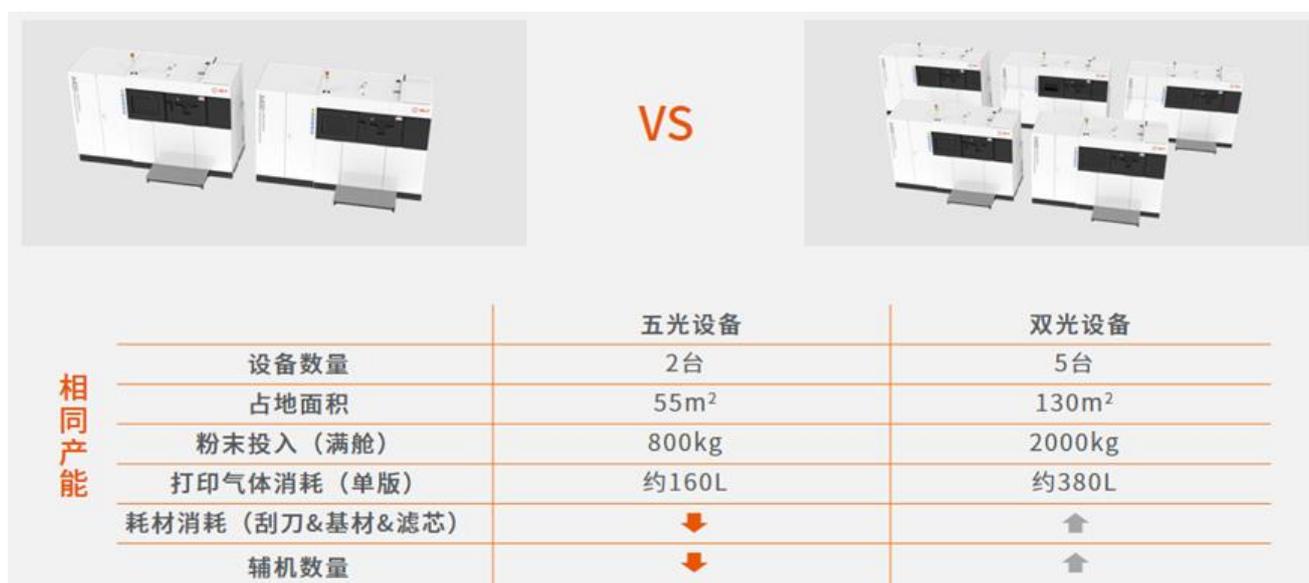


资料来源：华曙高科招股说明书，中邮证券研究所

3D 打印技术不断迭代优化，在生产效率和良率方面有望持续提升。随着 3D 打印技术的应用不断成熟，可以实现更加高效率的加工，精度方面也有突破。打印效率对于 3D 打印技术的产业化可谓重中之重，通过近年来打印设备激光器数量增加、激光扫描系统速率提升、激光器功率增大、最大成型尺寸提升、出粉方式的升级、工艺规划软件的升级等技术迭代进步，金属 3D 打印设备的生产效率得到了长足的提升。

以铂力特的五光 BLT-A400 设备为例。2022 年，铂力特推出面向金属 3D 打印“大生产时代”，针对客户工业零件大规模批量化高效生产需求的 BLT-A400 设备。一年时间铂力特整合生产经验，持续进行设备研发与技术创新，推出了更高效更经济的五光 BLT-A400。

图表10：设备升级带来的规模化生产效率提升



资料来源：铂力特官微，中邮证券研究所

可以看到，随着 3D 打印设备上激光器数量的增加，设备数量、占地面积、打印气体消耗、耗材消耗以及配套的辅机数量都有着明显的下降，在规模化生产中能够大大提升整个工厂的制造效率。同时多激光头设备会同时使用激光头进行打印，设备的打印效率也有显著的提升。下面是以汽车轮胎钢片的制造为例，成型时间从两光设备的 128.8 小时，降低至五光设备的 52.2 小时，效率提升近 2.5 倍。

图表11：以汽车轮胎钢片估测打印效率的提升

材料	整版数量	整版重量	成形高度	激光数量	成形时间
高强钢	1004个	9.64kg	27.7mm	2	128.8h
				3	84.5h
				5	52.2h

五光效率相较双光提高近 2.5倍
轮胎钢片年产量约 11万+

资料来源：铂力特官微，中邮证券研究所

振镜的扫描速度也是影响打印效率的核心因素之一。振镜模组的扫描效率越快，便可有效减少激光扫描的调整时间，生产效率也就越高。另外，加工的最大幅面和成型尺寸越大，可以适配更多尺寸的零部件，同时单板也可以批量化生产更多的零件，使得单个零件的产出效率提升成本降低。此外，还有激光器的最大功率、加工层厚等性能参数也在进步，包括工艺规划软件对于剖分效率、打印效率以及使用便捷性的提升，都在助力金属 3D 打印技术的产业化。

金属 3D 打印的产业链日趋完善，一般 3D 打印出来的成型件还需要找传统加工手段来配合，比如进行表面处理等。随着产业链不断发展壮大，协同效应显著，以前难以找到配合服务厂商的后处理环节，现在都可以更轻松解决，产业链的协同效应使得各个环节的成本、效率大大优化。另外，其他环节的补充加持使得制造环节更丰富。比如客户端需求旺盛的嫁接打印，由于金属 3D 打印可以令材料融合为一体，所以在大块且密实的结构处使用传统加工，再使用 3D 打印的技术在原有结构上层打印复杂的、难加工的部分。

图表12: 3D 打印产业链图谱



资料来源: 艾瑞咨询, 中邮证券研究所

图表13: 嫁接打印的适用场景



资料来源: 机床商务网, 中邮证券研究所

除此之外, 客户的认可度提升也是产业链赋能 3D 打印的一环, 设计与制造有机结合提升效率。原先 3D 打印价格昂贵且会遇到各种突发问题, 用户认可度不高。随着近些年航空航天、军工、医疗领域的突破, 客户也逐渐开始主动尝试, 这带来了设计层面 3D 打印的应用。以前对于 3D 打印的应用是先按照传统加工模式设计, 之后交给 3D 打印公司制造, 根本上并没有发挥出 3D 打印的优势, 设计

端和生产端存在断层。机械设计过程中拓扑优化是理想雏形，能有效优化产品受力分布及产品的重量，但因其几何构型十分复杂，难以采用传统制造工艺进行有效地制备，拓扑优化方法与实际工程结构设计之间仍存在较大的鸿沟。受制于传统设计理念及制造工艺，结构往往仅进行宏观拓扑设计，并未充分利用结构在多尺度上的变化或者空间梯度变化所带来的广阔设计空间，使得产品性能提升非常有限。如今采用 3D 打印的方案，设计过程是与技术相结合的，比如多零部件整合成一个零部件等，真正地做到了“制造解决设计”。

3D 打印产业链相关公司梳理：

1) 有研粉材：上游原材厂降本同时扩大市占率

3D 打印产业链上游金属粉末材料公司。有研通过多年雾化球形粉末制备技术的研究，掌握成套球形金属粉末制备关键技术，设计并制造了适用于球形金属粉末的雾化装备，通过新型雾化器结构设计、雾化系统的创新和雾化工艺参数的优化，显著的提高了成品粉末收得率、进一步提高了粉体的品质。以 3D 打印球形金属粉末为例，通过雾化制备技术的创新和技术积累，解决了 3D 打印粉末球形度差、空心粉多、粒度分布不集中的行业技术难题，开发出铝合金 3D 打印粉末材料具有流动性好，球形度高，松装密度高，粒度分布窄，卫星球少，打印件力学性能优异等特点，有效的推动了 3D 打印金属粉末国产化替代的进程。公司采用气雾化为主要工艺生产的铝、铜、钛、高温合金、模具钢、钴铬合金等粉末材料。产品杂质含量低，球形度好，成分均匀，主要应用于用于航空航天、医学修复等。

2) 锐科激光：3D 打印设备追求单台更多激光器

国内光纤激光器龙头企业。锐科激光公司是一家专业从事光纤激光器及其关键器件与材料的研发、生产和销售的国家火炬计划重点高新技术企业，拥有高功率光纤激光器国家重点领域创新团队和光纤激光器技术国家地方联合工程研究中心，是全球有影响力的具有从材料、器件到整机垂直集成能力的光纤激光器研发、生产和服务供应商。公司主营业务包括为激光制造装备集成商提供各类光纤激光器产品和应用解决方案。2021 年公司产品应用于激光焊接、激光熔覆、新能源、3D 打印、船舶制造、航空航天等高端应用领域。

3) 华曙高科：金属 3D 打印设备性能效率升级

3D 打印产业链中游制造设备公司。华曙高科十余年来专注于工业级 3D 打印设备的研发、生产与销售，致力于为全球客户提供金属（SLM）3D 打印设备和高分子（SLS）3D 打印设备，并提供 3D 打印材料、工艺及服务。公司已开发 20 余款设备，并配套 40 余款专用材料及工艺，正加速应用于航空航天、汽车、医疗、

模具等领域。公司是全球少数同时具备 3D 打印设备、材料及软件自主研发与生产能力的 3D 打印企业，销售规模位居全球前列，是我国工业级 3D 打印设备龙头企业之一。

4) 金橙子：激光振镜业务行业龙头

3D 打印产业链中游制造设备金橙子。金橙子激光系统集成硬件产品包括高精度精密振镜、激光器、场镜及其他硬件，金橙子重点投入振镜硬件研发，不断提高振镜硬件单品的自主研发比例，夯实差异化优势，降低生产成本，金橙子软硬配套比例有望保持快速提升的态势，振镜业务有望成为主要增长点。此外，金橙子发挥技术和渠道协同优势，横向拓展激光伺服控制业务。

5) 铂力特：全产业链覆盖受益行业发展

3D 打印全产业链覆盖公司，背靠航空航天名校西工大，公司发展迅速。公司是一家专注于工业级金属 3D 打印（3D 打印）的高新技术企业，为客户提供金属 3D 打印与再制造技术全套解决方案，业务涵盖金属 3D 打印设备的研发及生产、金属 3D 打印定制化产品服务、金属 3D 打印原材料的研发及生产、金属 3D 打印结构优化设计开发及工艺技术服务（含金属 3D 打印定制化工程软件的开发等），构建了较为完整的金属 3D 打印产业生态链，整体实力在国内外金属 3D 打印领域处于领先地位。

3 风险提示

3D 打印技术新领域应用不达预期，政策变动风险等。

中邮证券投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。 市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本50.6亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

中邮证券的经营经营范围包括证券经纪、证券投资咨询、证券投资基金销售、融资融券、代销金融产品、证券资产管理、证券承销与保荐、证券自营和与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问等。中邮证券目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西等地设有分支机构。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长。中邮证券努力成为客户认同、社会尊重，股东满意，员工自豪的优秀企业。

中邮证券研究所

北京

电话：010-67017788

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编：100050

上海

电话：18717767929

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路1080号邮储银行大厦3楼

邮编：200000

深圳

电话：15800181922

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编：518048