

## 通用设备

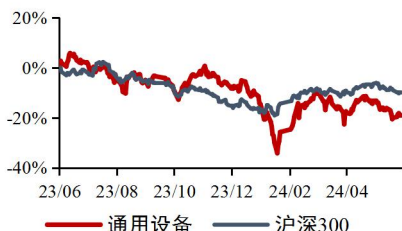
## 3D 打印设备专题报告（一） 领先大市-A(首次)

## 3D 打印市场规模化发展，国内企业逐步搭建自主供应链体系

2024 年 6 月 18 日

行业研究/行业专题报告

## 通用设备板块近一年市场表现



资料来源：最闻

首选股票	评级
688291.SH 金橙子	增持-A

## 分析师：

叶中正

执业登记编码：S0760522010001

电话：

邮箱：yehongzheng@sxzq.com

谷茜

执业登记编码：S0760518060001

电话：0351-8686775

邮箱：guqian@sxzq.com

## 投资要点：

➢ **3D 打印助力制造业降本增效，中国设备制造商后来居上。**3D 打印为传统制造业提供了降本增效的可替代方案，其通常适合复杂结构的小批量生产，制造效率高。降低制造成本是目前 3D 打印技术实现规模化应用的关键要素。目前全球 3D 打印行业处在成长中期，行业发展潜力大。预计 2025 年全球 3D 打印市场规模将达 298 亿美元；预计 2024 年中国市场规模将达 415 亿元，下游应用以工业级高端制造为主，细分领域拓展前景广阔。全球 3D 打印市场由欧美等发达地区的巨头主导，行业竞争格局较为集中，中国在设备制造环节后来居上，中国 3D 打印设备制造商数量反超德国排名全球第二。

➢ **全球 3D 打印行业仍以硬件制造为主，核心零部件国产替代潜力大。**3D 打印行业的竞争主要集中在设备制造企业之间，技术路线上 SLM 和 SLS 工艺稳定性和成熟度较高，在工业终端应用中优势凸显。原材料方面，全球 3D 打印材料目前以非金属材料为主，随着成本下降，我国金属材料应用规模将持续扩大。核心零件方面，激光器和振镜等核心零件在整机设备平均成本中占比约 25%-30%。相比进口零部件，国产激光器和振镜成本较低，但长期稳定性存在差距。其中，光纤激光器国产替代价格优势显著，高端振镜控制系统市场国产化率低。软件方面，3D 打印设备商工业软件的自主可控有助于提升自身竞争力。

➢ **国内企业全产业链布局，逐步建立自主可控的供应链体系。**3D 打印设备是产业链的核心主体，工业级 3D 打印市场需求和发展潜力巨大。其中，工业级高分子 3D 打印占据七成市场，Stratasys 持续引领整体高分子 3D 打印领域，HP/Formlabs/Carbon 是各自技术领域的代表。金属 3D 打印设备以粉末床熔融技术为主，粘结剂喷射技术增长潜力大、新进入者力推技术工业化，行业领导者包括 EOS、SLMSolutions、3Dsystems 等。政策利好、资本加持推动国内 3D 打印产业发展，逐步建立自主可控的供应链体系。国内 3D 打印市场以国产品牌间的竞争为主，综合实力雄厚的铂力特、华曙高科、联泰科技等领军行业。

➢ **投资建议：3D 打印行业长坡厚雪，国产替代风靡云蒸。**从全球 3D 打印行业规模来看，美国企业集中、处于主导地位；中国市场正处于产业快速扩大规模，新材料、核心元器件、专用软件核心关键技术迸发的高速向上发展期，未来将持续扩大批量化生产规模，深化在工业领域的应用，提升供应链韧性和安全水平。建议关注国内激光器市占率领先的**锐科激光**，国内振镜控制系统市场领先的**金橙子**，以及国内工业级 3D 打印设备龙头之一的**华曙高科**，国内最大金属 3D 打印产业化基地**铂力特**。

➢ **风险提示：**新兴行业或领域产业化应用风险，市场竞争风险，技术路线替代的风险，增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险，海外市场环境变化的风险。



# 目录

1. 3D 打印助力制造业降本增效，全球市场由欧美主导、中国设备制造商后来居上.....	6
1.1 增材制造为制造业提供降本增效的可替代方案.....	6
1.1.1 增材制造与传统加工方式（CNC 加工、注塑成型）各有优势.....	7
1.1.2 3D 打印的应用实例：航空航天、消费品领域.....	10
1.2 全球 3D 打印行业处于成长中期，行业发展潜力大.....	11
1.3 未来全球 3D 打印市场规模将超千亿美元，中国市场下游细分领域拓展前景广阔.....	13
1.4 全球 3D 打印市场长期由欧美主导，中国在设备制造环节后来居上.....	14
2. 全球 3D 打印行业仍以硬件制造为主，国内企业逐步建立自主可控的供应链体系.....	16
2.1 行业竞争主要集中在设备制造商之间，工业级应用市场潜力大.....	16
2.2 原材料：全球 3D 打印以非金属材料为主，我国金属材料应用规模将持续扩大.....	17
2.3 核心零件：激光器和振镜市场集中度高，核心零件国产替代风靡云蒸.....	20
2.3.1 锐科激光（300747.SZ）：国内激光器市占率领先.....	24
2.3.2 金橙子（688291.SH）：国内振镜控制系统市场领先.....	25
2.4 应用软件：设备工业软件自主可控，提升国内 3D 打印产业竞争力.....	27
2.5 设备及服务：3D 打印行业主要由硬件制造驱动，国内企业多为全产业链布局.....	28
2.5.1 3D 打印工艺：粉末床熔融是工业应用的主流技术.....	28
2.5.2 工业级高分子设备占据七成市场，金属设备出货量快速增长、BJT 潜力大.....	29
2.5.3 3D 打印行业主要由硬件制造驱动，打印服务提供收入增量.....	31
2.5.4 国内 3D 打印企业多为全产业链布局，逐步建立自主可控的稳定供应链.....	33
2.5.5 华曙高科（688433.SH）：国内工业级 3D 打印设备龙头之一.....	35
2.5.6 铂力特（688333.SH）：国内最大的金属 3D 打印产业化基地.....	37
3. 投资建议：3D 打印行业长坡厚雪，国产替代风靡云蒸.....	38
4. 风险提示.....	39

# 图表目录

图 1: 增材制造通过沉积和融合 2D 材料层来构建 3D 物体.....	6
图 2: 结构复杂性和生产数量共同决定制造工艺的选择.....	8
图 3: 注塑成型 Nylon6/Natural/ABS 等和 3D 打印 Nylon (PA12) 的模具价格比较.....	10
图 4: LEAP 发动机燃油喷嘴的应用.....	11
图 5: Serioplas 的 PET 预生产样品瓶和模具.....	11
图 6: 全球 3D 打印市场发展生命周期.....	12
图 7: 全球 3D 打印市场规模及预测 (十亿美元) .....	13
图 8: 中国 3D 打印市场规模及增速 (亿元, %) .....	13
图 9: 2022 年全球 3D 打印行业下游应用情况 (%) .....	14
图 10: 2022 年中国 3D 打印行业下游应用情况 (%) .....	14
图 11: 全球增材制造产业布局情况.....	15
图 12: 2023 年全球 3D 打印上市公司营收规模 (亿元) .....	16
图 13: 2022 年中国 3D 打印市场竞争格局 (%) .....	16
图 14: 3D 打印产业链.....	17
图 15: 全球 3D 打印用金属粉 vs 尼龙粉末市场规模及增速 (亿美元, %) .....	18
图 16: 中国 3D 打印原材料市场占比情况 (%) .....	18
图 17: 中国光纤激光器市场销售收入及同比 (亿元, %) .....	21
图 18: 2022 年中国光纤激光器供应商市场份额 (%) .....	21
图 19: 中国激光振镜和控制系统销售规模测算 (亿元) .....	22
图 20: 2020 年激光加工控制系统国内市场份额 (%) .....	22
图 21: 公司营业收入及同比增速 (亿元, %) .....	24
图 22: 公司归母净利润及同比增速 (亿元, %) .....	24



图 23: 公司主营产品收入结构 (%) .....	25
图 24: 公司主营产品毛利率 (%) .....	25
图 25: 公司营业收入及同比增速 (亿元, %) .....	26
图 26: 公司归母净利润及同比增速 (亿元, %) .....	26
图 27: 公司主营产品收入结构 (%) .....	26
图 28: 公司主营产品毛利率 (%) .....	26
图 29: 全球工业级高分子增材制造装备销售量 (台) .....	30
图 30: 全球金属增材制造装备销售量 (台) .....	30
图 31: 2022 全球金属和高分子 3D 打印市场及 2027 预测 (按技术类别, %) .....	31
图 32: 公司营业收入及同比增速 (亿元, %) .....	35
图 33: 公司归母净利润及同比增速 (亿元, %) .....	35
图 34: 公司主营产品收入结构 (%) .....	36
图 35: 公司主营产品毛利率 (%) .....	36
图 36: 公司营业收入及同比增速 (亿元, %) .....	37
图 37: 公司归母净利润及同比增速 (亿元, %) .....	37
图 38: 公司主营产品收入结构 (%) .....	38
图 39: 公司主营产品毛利率 (%) .....	38
表 1: 3D 打印、CNC 加工、注塑成型等适用零件数量对比.....	7
表 2: 塑料制品和金属制品使用 3D 打印/CNC 加工的情况对比.....	8
表 3: 3D 打印常用材料比较及代表企业.....	19
表 4: 国内外各功率光纤激光器平均价格对比.....	21
表 5: 采用进口和国产零部件设备的销售价格、成本对比情况 (万元, %) .....	23



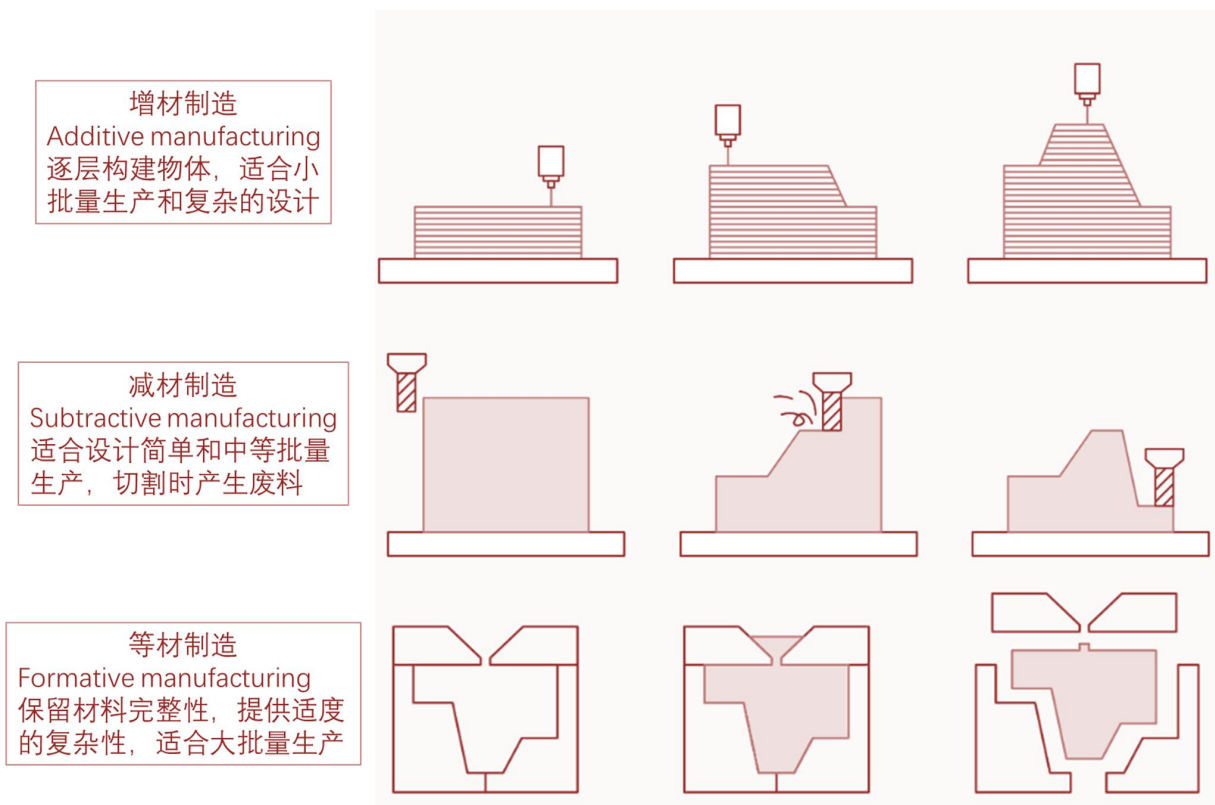
表 6: 3D 打印软件按功能分类.....	27
表 7: 主流 3D 打印工艺技术难度、制备产品特性、下游应用领域对比.....	28
表 8: 全球收入排名前 10 的金属/高分子 3D 打印设备及服务商 (2022 年) .....	32
表 9: 我国主要 3D 打印企业产业链布局.....	33
表 10: 我国 3D 打印技术供应链概况.....	34
表 11: 建议关注公司估值比较.....	39

## 1. 3D 打印助力制造业降本增效，全球市场由欧美主导、中国设备制造 商后来居上

### 1.1 增材制造为制造业提供降本增效的可替代方案

增材制造是新质生产力的重要组成部分。增材制造又称“3D 打印”，是基于三维模型数据，采用与传统减材制造技术（对原材料去除、切削、组装的加工模式）完全相反的逐层叠加材料的方式，直接制造与相应数字模型完全一致的三维物理实体模型的制造方法，将对传统的工艺流程、生产线、工厂模式、产业链组合产生深刻影响，集合了信息网络技术、先进材料技术与数字制造技术，是新质生产力的重要组成部分。增材制造将复杂的零部件结构离散为简单的二维平面加工，解决同类型零部件难以加工难题，增材制造工艺具有成本低、效率高、精度高等优势。增材制造技术和传统精密加工技术均是制造业的重要组成部分，目前增材制造加工与传统精密加工相比还存在加工精度、表面粗糙度和可加工材料等方面的差距，但增材制造其全新的技术原理和特点，在多种应用场景具备使用优势。

图 1：增材制造通过沉积和融合 2D 材料层来构建 3D 物体



资料来源：Hubs 官网，山西证券研究所

### 1.1.1 增材制造与传统加工方式（CNC 加工、注塑成型）各有优势

增材制造与传统加工方式各有优势，将长期并存。增材制造技术和传统精密加工技术均是制造业的重要组成部分。增材制造可快速加工成形结构复杂的零件，能够缩短产品研发周期，具有“去模具、减废料、降库存”的特点；在生产上能够优化结构、节省材料和能源，大幅提高生产效率，降低生产成本，助力实现无人化工厂。目前，增材制造在工业制造领域取得了长足的进展，在航空航天、汽车、医疗等领域都有丰富的应用场景，但在大批量制造方面，传统精密加工技术相比增材制造在效率和成本上更具优势，其中 3D 打印和 CNC 加工通常被认为具有一定的可替代性。增材制造与传统加工方式将长期并存，共同为制造行业提供精细化、自动化、高效化的加工方案。

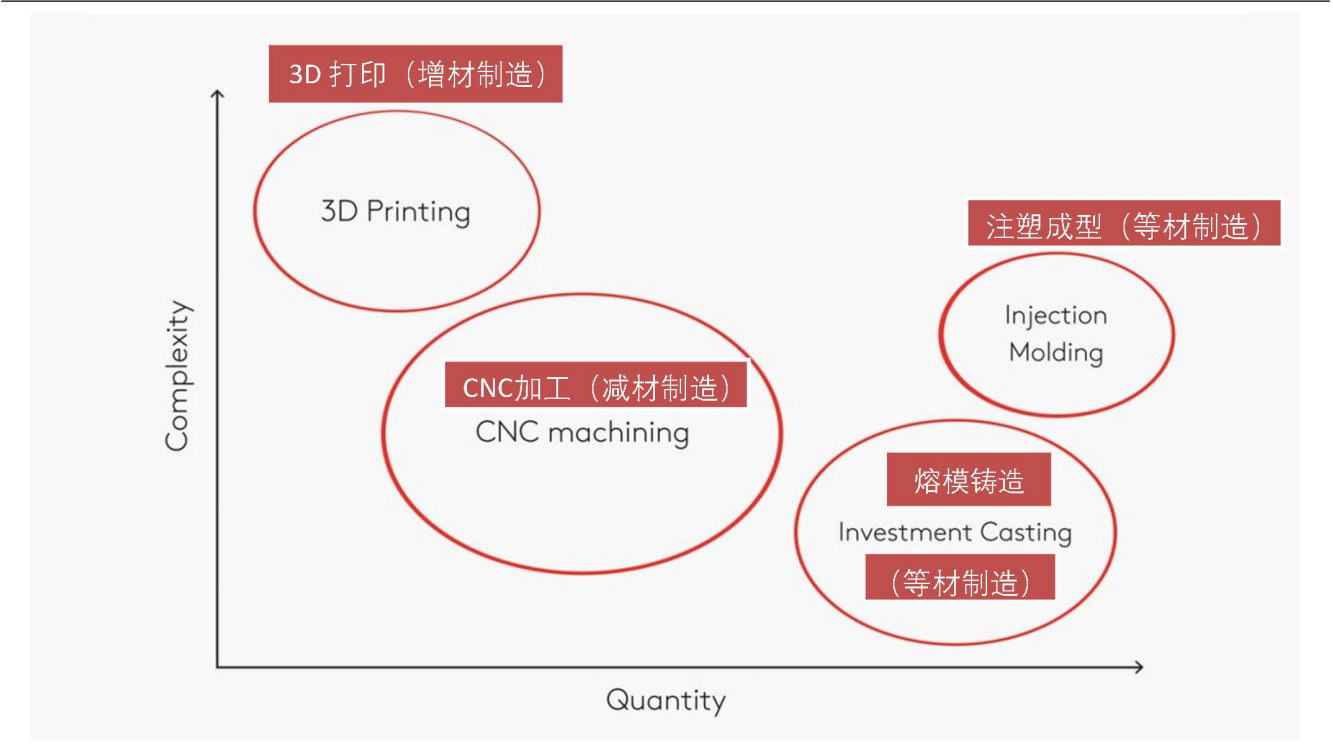
表 1：3D 打印、CNC 加工、注塑成型等适用零件数量对比

零件数量	1-10	10-100	100-1000	1000+
塑料	3D 打印	3D 打印 (可以考虑 CNC 加工)	CNC 加工 (可以考虑注塑成型)	注塑成型
金属	3D 打印&CNC 加工	CNC 加工 (可以考虑 3D 打印)	CNC 加工 (可以考虑熔模铸造)	熔模铸造或压铸

资料来源：hubs 官网，山西证券研究所

**3D 打印通常适合复杂结构的小批量生产。**综合考虑零件的生产数量和结构复杂性，3D 打印、CNC 加工和注塑成型等制造方式具有不同的适用场景。当终端零件结构复杂、生产批量较小时，通常选择 3D 打印；当终端零件结构相对简单、生产批量中等（250-500 个）时，通常选择 CNC 加工；当制造金属零件时，CNC 加工即使在较低的批量下也具有价格竞争力，但需要考虑结构的限制；当生产大批量（>500 个）时，可以考虑注塑成型和熔模铸造等，或者 3D 打印、CNC 加工和等材制造工艺的混合使用。

图 2：结构复杂性和生产数量共同决定制造工艺的选择



资料来源：hubs 官网，山西证券研究所

**3D 打印 vsCNC 加工：**消费级原型件使用 3D 打印具备成本优势，工业级组件需考虑结构复杂性和材料稀缺性。消费电子产品在开始规模量产前，通常会为其塑料外壳制作一个快速原型件，为了加快开发时间，原型件具有交期短、成本低的需求。在不考虑尺寸精度的情况下，FDM 桌面 3D 打印符合原型件基本要求；如果对原型件有较高的精度需求，CNC 加工和 SLS 工艺需要更高的成本和更长的交期。金属支架和机构件需要更好的材料性能和尺寸精度，故整体成本相对较高。当组件结构简单时，CNC 加工在精度、成本和机械性能方面均为优选；但实际应用中，如果遇到极端复杂结构的制造或不常见的材料时，金属 3D 打印也可以提供更高的设计自由度和材料利用率。

表 2：塑料制品和金属制品使用 3D 打印/CNC 加工的情况对比

	塑料制品		
	CNC 加工	桌面 FDM (3D 打印)	SLS (3D 打印)
成本	\$\$	\$	\$\$
常用材料	ABS,尼龙	PLA,ABS,尼龙	尼龙
交货期	1-2 周	1-3 天	少于 1 周

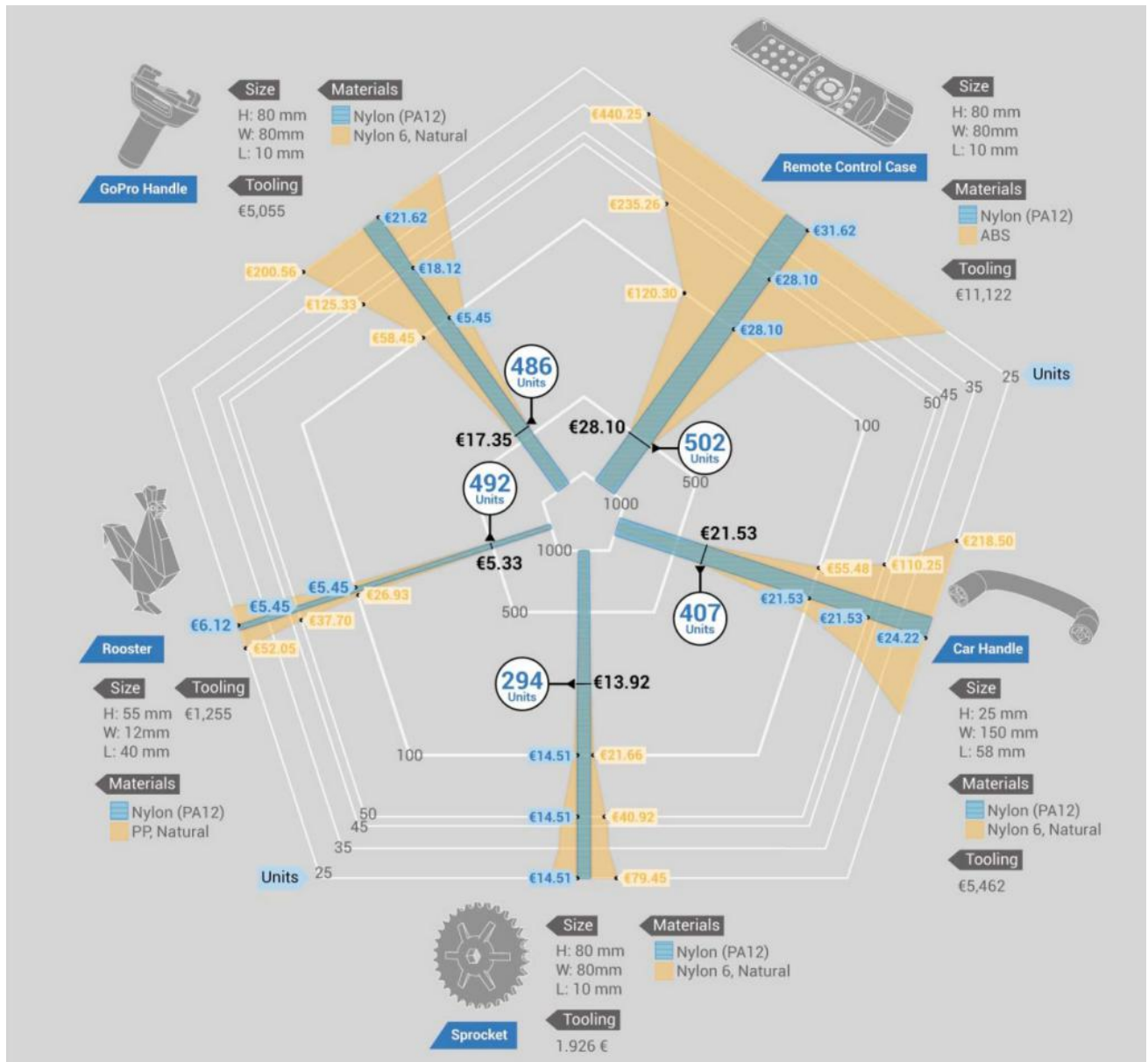


精确度	±0.125mm	±0.500mm	±0.300mm
<b>金属制品</b>			
	CNC 加工	CSLM/DMLS3D (3D 打印)	BinderJetting (3D 打印)
成本	\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$
常用材料	铝, 不锈钢, 黄铜	不锈钢, 铝, 钛, 铬镍铁合金, 钴铬合金	不锈钢, 铬镍铁合金, 钴铬合金, 碳化钨
精确度	±0.025mm	±0.100mm	±0.200mm
机械性能	优秀	优秀	良好

资料来源：hubs 官网，山西证券研究所

**3D 打印 vs 注塑成型：降低制造成本是增材制造技术实现规模化应用的关键要素。**增材制造技术受制于加工方式，工业级增材制造设备和使用材料的高昂价格，在涉及到规模化生产时，零部件的制造成本较高，仍需依靠传统的铸造、锻造、机加等工艺。3D 打印与注塑成型都是生产精密终端零部件的优秀制造方式，两种工艺各自具有独特的优势，最佳选择取决于对成本与产量的综合考虑。在模具制造的单位成本方面，注塑成型的单位成本随着数量的增加快速下降，而 3D 打印的单位成本整体波动较小。除了链轮模具，像运动相机手柄、遥控器、汽车把手和工艺品这类结构较为复杂的模具产品，选择注塑成型和 3D 打印的单位成本在 400-500 件时基本一致，在 500-1000 件的批量生产时，注塑成型工艺更具成本优势。

图 3：注塑成型 Nylon6/Natural/ABS 等和 3D 打印 Nylon（PA12）的模具价格比较



资料来源：sculpteo 官网，山西证券研究所

### 1.1.2 3D 打印的应用实例：航空航天、消费品领域

3D 打印制造效率高，小批量快速制造优势显著。在航空航天领域，GE 航空长期采用 3D 打印技术，该公司的每台 LEAP 发动机上安装有 18 或 19 个燃油喷嘴，发动机的燃油效率相比与 CFM56 发动机提高了 15%，这款发动机为空客 A320neo、波音 737MAX 和中国商飞 C919

提供动力。与传统燃油喷嘴相比，3D 打印的燃油喷嘴从原先的 20 个部件变成了一个精密整体，简化了组装过程。同上一代相比，3D 打印的新喷嘴整体重量减轻了 25%，耐用度提高了 5 倍，成本效益上升了 30%。截至 2021 年 8 月，GE 航空已发货第十万个喷嘴，这是航空航天领域大批量 3D 打印的重要里程碑。在汽车领域，特斯拉一体压铸 2.0 的技术中应用到 3D 打印技术，可以将汽车零部件研发周期从 45 天缩短至 1-7 天，比如，德国 Fraunhofer IAPT 研究机构成功打印出一种车门铰链，比同类铣削产品重量减轻 35%，成本降低 50%。

图 4：LEAP 发动机燃油喷嘴的应用



资料来源：GE 航空、3D 科学谷，山西证券研究所

图 5：Serioplas 的 PET 预生产样品瓶和模具



资料来源：塑趋势 PlasTrends，山西证券研究所

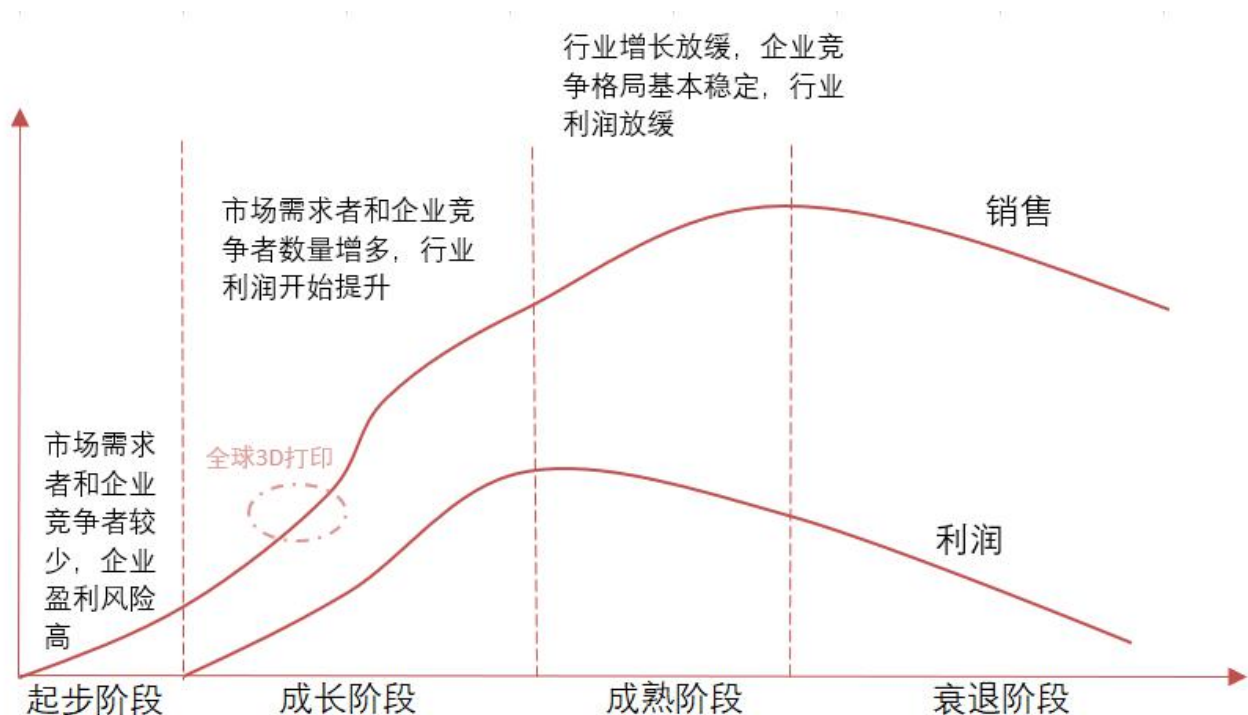
在消费品领域，联合利华和塑料包装制造商 Serioplast 合作使用 3D 打印技术快速制造模具。SLA3D 打印工艺使 Serioplast 能够在两天内构建树脂模具，与传统的机加工金属模具相比节省了大量时间，使用印刷模具生产 200 个瓶子样品的交货时间仅为 2 周，而使用传统模具需要 6 到 8 周。与金属模具相比，打印模具可将模具成本降低 90%。具体来说，印刷模具的制造成本为 500 至 1,000 美元，而机加工金属模具的制造成本为 2,500 至 10,000 美元。

## 1.2 全球 3D 打印行业处于成长中期，行业发展潜力大

依托行业不同生命阶段关键因素的发展特征，目前全球 3D 打印行业处在成长中期。3D 打印起源于 19 世纪末的美国，由美国研究的照相雕塑和地貌成型技术开创了 3D 打印的核心思想，1986 年，世界上第一家生产 3D 打印设备的公司 3DSystems 成立，自此，美国开始涌现出多家 3D 打印公司。3D 打印自诞生 30 多年以来，该领域包括设备、材料和服务在内的全球收入平均年增长率为 26.1%，并有 23 年以两位数的速度增长，3D 打印行业具有庞大的潜力尚待开发。从技术角度看，3D 打印经历过产品新、质量差，专攻研发与技术改进的“负盈利”

导入期，目前部分技术较为成熟、销量开始攀升、市场份额不断扩大、竞争者不断涌入，符合成长期的特征。在未来还将有一段较长的成长期，最终过渡到成熟期，达到最高的产值和利润总量。

图 6：全球 3D 打印市场发展生命周期



资料来源：前瞻产业研究院《中国 3D 打印行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》，山西证券研究所

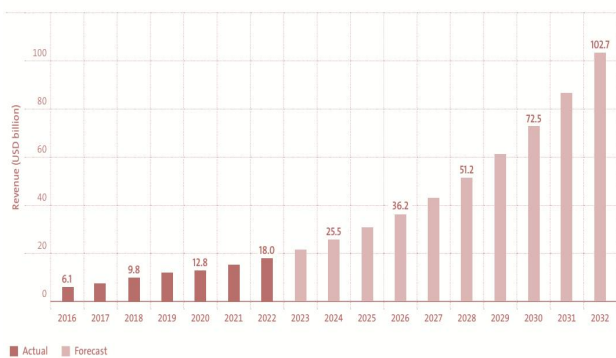
**3D 打印行业发展主要依靠材料和技术的困境突破，和政策扶持下商业模式的逐步成熟。**

国外 3D 打印技术应用落地时间整体早于我国，初期以航空航天、生物学为先发应用，随后不断渗透至 C 端桌面级 3D 打印应用领域（应用普及率高），形成 B、C 两端同步发展，逐步实现规模化、精细化、创新研发范围广的特点。国内 3D 打印技术发展于 21 世纪初期，凭借国家的多项政策支持，主要以 B 端工业级（航空航天、汽车制造、生物医疗）应用为主，未来将不断优化技术和材料，实现工业级应用的进一步成熟。消费生活领域中则需要从用户需求出发，由 B 端带头实现规模量产，并不断提升产品的良率和稳定性，同时降低成本，多方开拓市场空间，实现 3D 打印行业的可持续发展。

### 1.3 未来全球 3D 打印市场规模将超千亿美元，中国市场下游细分领域拓展前景广阔

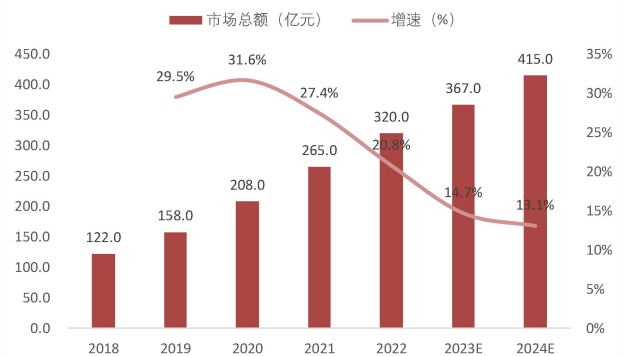
2032 年全球 3D 打印行业收入规模将超千亿美元，目前打印服务占比过半。根据《WohlersReport2024》数据显示，2023 年，全球 3D 打印市场销售额达到 200.35 亿美元，同比增长 11.1%。从产业结构来看，根据华经产业研究院数据，2021 年全球 3D 打印服务的收入约 90.15 亿美元，占比达 59.1%；全球 3D 打印设备实现销售额 31.74 亿美元，占比达 20.8%；全球 3D 打印材料销售额为 30.55 亿美元，占比为 20.0%，相比 2020 年提升了 3.5pcts。从应用领域来看，全球 3D 打印应用行业分布占比前三的分别为汽车工业、消费电子和航空航天，2022 年占比分别为 15.8%、14.5%和 13.9%。经过 30 多年发展，3D 打印产业正从起步期迈入成长期，整体来看近年来呈现快速增长趋势。根据《WohlersReport2023》预测，到 2026 年全球 3D 打印行业收入规模较 2022 年将增长超 2 倍，达到 362 亿美元，到 2032 年增材制造收入规模将较 2022 年增长 5.7 倍，达到 1,027 亿美元。

图 7：全球 3D 打印市场规模及预测（十亿美元）



资料来源：Wohlers Report2023、EPO 官网《Innovation trends in additive manufacturing》，山西证券研究所

图 8：中国 3D 打印市场规模及增速（亿元，%）

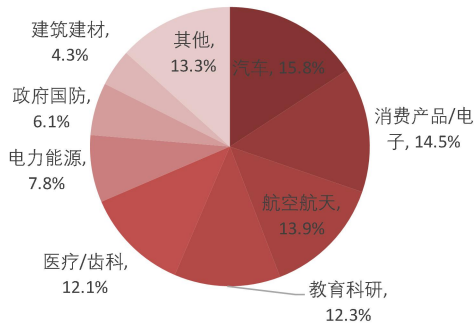


资料来源：中商产业研究院《2024-2029 年中国 3D 打印市场需求预测及发展趋势前瞻报告》，山西证券研究所

2024 年中国 3D 打印市场规模将达 415 亿元，目前打印设备占比过半。受 3D 打印产品逐步规模化应用和部分积压的 3D 打印设备需求释放的带动，中商产业研究院数据显示，2023 年中国 3D 打印市场规模将达 367 亿元，同比增长 14.7%，据预测，2024 年市场规模将达 415 亿元。从产业结构来看，2022 年我国 3D 打印行业中，打印设备和打印服务的营收占主要部分，

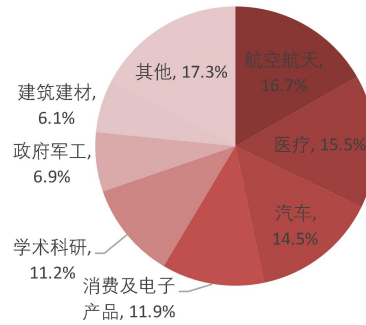
目前设备营收 176 亿元，占比 55%，打印服务营收 67.2 亿元，占比 21%；原材料和零部件分别营收 51.2 亿元和 22.4 亿元，占比 16%和 7%。同全球市场结构相比，目前中国以设备制造为主，未来打印服务领域的发展空间较大。

图 9：2022 年全球 3D 打印行业下游应用情况（%）



资料来源：Wohlers、Industry3d，山西证券研究所

图 10：2022 年中国 3D 打印行业下游应用情况（%）



资料来源：中商产业研究《2024 年中国 3D 打印产业链图谱研究分析》，山西证券研究所

中国 3D 打印下游应用以工业级高端制造为主，未来汽车、消费电子等领域应用拓展潜力大。随着关键技术的不断突破及设备、工艺水平的显著提升，我国 3D 打印行业在航空航天、汽车、医疗等下游领域的应用水平和规模都在快速提升。整体来看，我国 3D 打印应用市场主要面向需求弹性小、功能敏感性高的工业级高端制造，包含航空航天、模型制造、汽车制造、生物医疗等；消费级应用以桌面用 3D 打印机为主，国内产业链成熟，凭借价格优势多出口海外市场。根据中商产业研究院数据，2022 年中国 3D 打印下游应用领域中，航空航天占比最多，达 16.7%。其次分别为医疗、汽车领域、消费及电子产品，占比分别为 15.5%、14.5%、11.9%。同全球下游应用情况相比，中国市场在汽车、消费电子、医疗等领域的拓展前景仍有待挖掘。以航空航天领域为例，根据 IBISWorld 分析，预测未来十年（2020-2029 年）中国航空制造业市场价值约 9.05 万亿元，年均复合增速为 10%，假设未来十年 3D 打印在航空制造业占据的份额提升至 1%，据此可测算出未来十年中国航空制造业为 3D 打印带来的市场价值约 905.43 亿元，年均约 90.54 亿元。

## 1.4 全球 3D 打印市场长期由欧美主导，中国在设备制造环节后来居上

全球 3D 打印市场由欧美等发达地区的巨头主导，亚洲地区后起追赶。全球 3D 打印行业

目前已建立起较为稳定的产业生态体系和行业竞争格局，呈现出行业整体高速增长，由欧美等发达地区的几家巨头主导，亚洲地区等其他设备制造商后起追赶的发展态势。全球 3D 打印企业集中在北美、欧洲和亚太地区，这三个地区的 3D 设备累计装机量占到了全球的 95%，其中约 35%在北美（美国为主），欧洲和亚太地区各占 30%左右。其中美国企业多集中在非金属材料领域，欧洲企业多集中在金属材料领域。

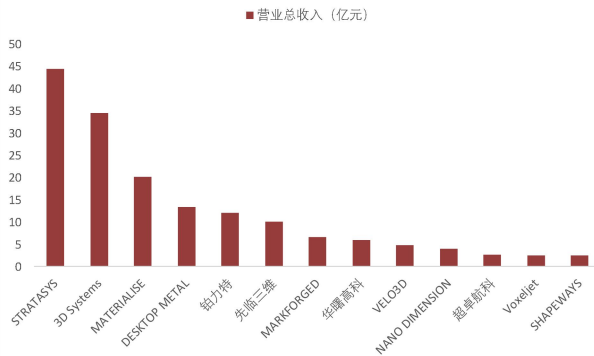
图 11：全球增材制造产业布局情况



资料来源：WohlersAssociates、铂力特 2022 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书，山西证券研究所

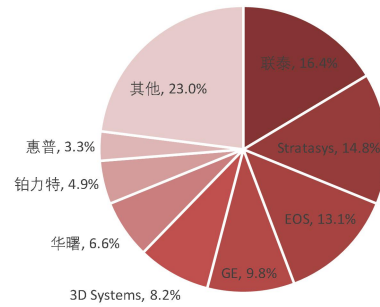
**2023 年中国的 3D 打印设备制造商数量反超德国，排名全球第二。**根据 Wohlers 统计显示，近年来，3D 打印设备制造商的数量增长迅速，2023 年全球有 328 家制造商生产和销售工业 3D 打印设备（统计口径价格高于 5000 美元），较 2022 年增长 14.7%，自 2012 年以来工业级增材制造商的数量增长约 10 倍。328 个系统制造商分布在全球各地，美国以 63 家的数量排名第一，中国 44 家反超德国排名第二，德国 40 家排名第三，整个亚太地区的设备销售量从 2022 年的全球占比 20.6%上升到 2023 年的 25.9%。2023 年有 40 家公司的工业 3D 打印系统销量超过了 100 套。从全球工业级增材制造设备装机量来看，中国占据全球总量的 11.5%，依然是仅次于美国的第二大装机国。随着我国自主工业体系建设的推进、设备国产化要求的日益增强、产业转型内生需求的日益迫切，国产自主 3D 打印产业发展环境良好。从市场容量、市场活跃度、全球竞争力、产业发展能力等方面来看，中国都呈现出明显的快速上升趋势。

图 12：2023 年全球 3D 打印上市公司营收规模（亿元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 13：2022 年中国 3D 打印市场竞争格局（%）



资料来源：中商产业研究院《2024 年中国 3D 打印产业链图谱研究分析》，山西证券研究所

目前全球已建立起较为集中的 3D 打印行业竞争格局。全球范围来看，Stratasys、3DSystem、EOS 等老牌 3D 打印巨头，在早期引领了产业的发展，凭借专利优势拥有数十年的技术积累，具有较高的市场份额和客户认知度；随后 GE、HP 等公司也快速发展，逐步取得较高市场份额。不过，随着近年来国际 3D 打印企业并购重组、资源整合进展加速，国内企业具备全产业链布局优势，为国际竞争奠定了良好基础。从全球上市企业来看，2023 年营收最高的前三位是 Stratasys、3DSystems 和 Materialise；从国内企业来看，联泰科技、华曙高科、铂力特近年来快速发展，2022 年市场占比分别为 16.4%、6.6%、4.9%。

## 2. 全球 3D 打印行业仍以硬件制造为主，国内企业逐步建立自主可控的供应链体系

### 2.1 行业竞争主要集中在设备制造商之间，工业级应用市场潜力大

3D 打印行业的竞争主要集中在设备制造企业之间。3D 打印经过近 40 年的发展，已经形成了一条完整的产业链。上游涵盖三维扫描设备、三维软件、原材料类及 3D 打印设备零部件制造等企业；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，3D 打印行业的竞争主要集中在设备制造企业之间；下游行业应用已覆盖航天航空、汽车工业、船舶制造、能源动力、轨道交通、电子工业、模具制造、医疗



健康、文化创意、建筑等各领域。根据应用领域不同，3D 打印可分为消费级与工业级。工业级增材制造可广泛运用于传统产业转型升级和战略性新兴产业发展，随着增材制造技术的逐渐成熟和成本的不断降低，市场需求和发展潜力较大。

图 14：3D 打印产业链



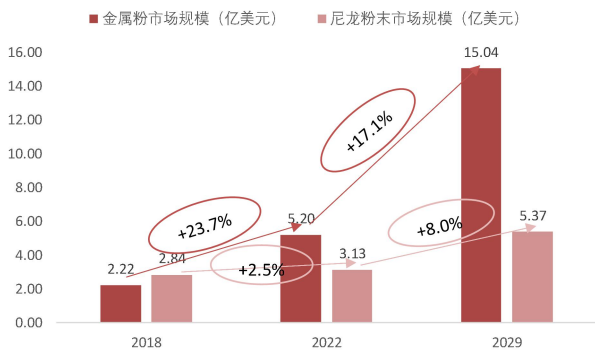
资料来源：铂力特 2022 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书，山西证券研究所

## 2.2 原材料：全球 3D 打印以非金属材料为主，我国金属材料应用规模将持续扩大

预计 2024 年中国 3D 打印原材料市场规模达到 66 亿元。3D 打印原材料目前主要可分为金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料以及生物材料等几类。其中，主流的粉末床熔融工艺路线相关的 3D 打印原材料包括金属粉末材料和高分子粉末材料等。3D 打印技术的兴起和发展离不开 3D 打印材料的发展，3D 打印原材料是影响 3D 打印产品质量的重要因素之一。

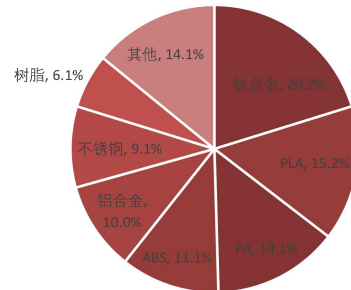
根据中投产业研究院数据，2022 年全球 3D 打印材料市场规模已达到 30 亿美元（约为 214 亿人民币）。预计到 2032 年，该市场规模将达到 240.1 亿美元（约为 1716 亿人民币），预测期内的复合年增长率为 26%。根据中商产业研究院数据，2022 年中国 3D 打印原材料市场规模达 51.2 亿元，若按照原材料营收占比 16% 测算，则 2024 年中国 3D 打印原材料市场规模达到 66 亿元。

图 15：全球 3D 打印用金属粉 vs 尼龙粉末市场规模及增速（亿美元，%）



资料来源：Wind、QYResearch《全球 3D 打印金属粉市场研究报告 2023-2029》、QYResearch《3D 打印用尼龙粉末全球市场总体规模》，山西证券研究所

图 16：中国 3D 打印原材料市场占比情况 (%)



资料来源：中商产业研究院《2024 年中国 3D 打印产业链图谱研究分析》，山西证券研究所

全球 3D 打印材料目前以非金属材料为主，我国金属材料是研发重点。3D 打印的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，SLA 通常用光敏树脂，SLS 工艺常用尼龙（PA）粉末，FDM 适应于工程塑料等。根据 QYResearch 的数据显示，预计 2029 年全球 3D 打印金属粉、尼龙粉末的市场规模将分别达到 15.04/5.37 亿美元，2022 至 2029 年间的 CAGR 分别为 17.1%/8.0%。在全球 3D 打印材料细分市场结构中，依据 Wohler's 数据，目前以非金属材料为主，占比超过 80%，其中应用最广泛的为聚合物材料，占 3D 打印材料市场的比重达 59%。目前我国材料结构仍以非金属为主，与金属材料大致形成 6：4 的格局。我国金属材料的开发潜力较大，对于材料技术的更新创造不断加速，各类复合材料、可降解材料以及更优性能的金属材料是目前研发的重点方向。

表 3：3D 打印常用材料比较及代表企业

类别	材料	特性及应用	代表企业
金属材料	钛及钛合金	强度高、耐蚀耐热，用于飞机发动机压气机部件，以及火箭、导弹等各种结构件	国外：瑞典 SANDVIK Osprey、美国 Carpenter、英国 LPW、德国 EOS、瑞典 Hoganas 等
	铝合金	强度高、耐腐蚀，用于飞机机翼、机身和发动机部件，以及汽车工业	国内：北京中航迈特、无锡飞而康、西安赛隆、江苏威拉里、江西悦安新材、安徽楚江新材、西安铂力特等
	钴基合金、不锈钢、镍基合金等	硬度高、耐腐蚀，用于航空航天、船舶工业、核工业、汽车工业等领域	
高分子材料	粉末类（PA、PEEK）	强度高、耐高温、机械性能优异，适用工/模具制造、原型验证、科研教学等	国外：德国巴斯夫、德国 Evonik、美国陶氏化学、美国杜邦、美国 3D Systems、美国 Stratasys、美国 Carbon 等
	树脂类（光敏树脂）	韧性好、精度高，适用汽车、家电、电子消费品等领域	
	丝材类（PLA、ABS、PC）	高强度、耐高温和冲击，适用汽车、家电、电子消费品等领域	国内：深圳光华伟业易生/eSUN、济南圣泉集团、东莞银禧科技、深圳沃特股份、河南神马股份、山东凯盛新材、山东万华化学、湖南华曙高科等
无机非金属材料	陶瓷材料	强度硬度高、耐高温，适用航空航天、汽车、生物等领域	美国 3DPotter、美国 Tethon3D、广东中利鼎智能科技等

资料来源：艾瑞咨询《2022 年中国 3D 打印行业报告》、前瞻产业研究院《中国 3D 打印行业市场前景与投资战略规划分析报告》、南极熊 3D 打印，山西证券研究所整理

随着金属粉末成本下降，金属 3D 打印的应用规模将持续扩大。目前应用于 3D 打印的金属粉末材料主要有钛合金、高温合金、钴铬合金、不锈钢和铝合金材料等。目前国内的金属 3D 打印材料已基本满足国产设备及国内下游 3D 打印的需要，设备生产厂商一般与第三方材料厂商合作研究开发各类金属材料熔融工艺，少量 3D 打印服务的厂商会同时自主生产金属 3D 打印材料。金属 3D 打印粉末前期价格较高，制约了 3D 打印的应用拓展，目前航空航天是金属 3D 打印技术应用的主要推动者，已经具备较大的产业规模。根据永鑫方舟的行研数据，以钛合金 TC4 为例，2019 年均价在 2000 元/公斤左右，民用领域通常无法承担。随着生产工艺的进步和市场参与者的增多，TC4 粉末价格持续走低，2023 年最新的粉末价格已降到 600 元/公斤，3C 领域成为金属 3D 打印的另一个主战场。根据 QYResearch《3D 打印金属粉全球市场研究报告》显示，金属 3D 打印技术正在逐渐走向批量规模化应用，若 3D 打印金属粉末设备的成本下降 50%以上，则应用规模可能会扩大 10 倍甚至 100 倍。

华曙率先突破赢创尼龙 12 粉末的长期垄断，通过价格优势促进 SLS 应用市场快速扩展。尼龙粉末具有较低的成本和良好的性能，经常被用作低强度金属的替代品，在汽车等领域具有

广泛的应用，能够满足制造业对材料成本和生产效率的要求。在 SLS 技术路线中，市场上使用及应用领域最广泛的是赢创（Evonik）的尼龙 12 粉末材料。由于技术壁垒高，尼龙 12 行业高度集中，目前全球尼龙 12 的产能主要掌握在赢创、阿珂玛、艾曼斯、宇部兴产四大巨头手里，其中赢创合成生产的专用尼龙 12 粉末材料最适配 SLS 工艺，与早期的 SLS 设备制造商 3DSystems、EOS 等确立了稳定的商务关系，形成了赢创 PA12 粉末材料长期垄断 SLS 高分子 3D 打印市场的局面。根据 WohlersReport2022 显示，2021 年 3D 打印用尼龙 12 粉末材料的销售均价在 30-110 美元/kg。国内方面，华曙高科率先突破了赢创 PA12 在 SLS 高分子粉末材料领域的垄断，成功开发从原料端全国产化的首款类尼龙 12 粉末材料 FS3200PA，使材料及成品价格显著降低，并实现规模化量产，促进了 SLS 技术应用市场快速扩展。2019-2022H1，华曙高分子粉末材料销售均价区间约为 110 元-800 元/kg，平均单位成本区间为 40 元-600 元/kg。除了尼龙粉末之外，近年来，行业内出现多种新型高分子 3D 打印材料的竞争，各类材料在成形质量和稳定性等方面的表现各有差异。

### 2.3 核心零件：激光器和振镜市场集中度高，核心零件国产替代风靡云蒸

激光器和振镜等核心零件在 3D 打印整机设备成本中平均占比约 25%-30%。3D 打印设备所需核心元器件包括振镜、激光器等。激光器的主要作用为熔化金属/高分子粉末使其能够形成最终零部件，通常金属设备使用光纤激光器，光纤激光器更为稳定、打印精度和效率更高；激光扫描振镜是控制激光束偏转及激光光斑位置的装置，通过扫描振镜的不断移动，完成整个零部件的截面打印，通常高分子设备使用二氧化碳激光器，在国内应用中具有低成本、技术成熟等优势，不过华曙高科在全球范围内率先将光纤激光器突破性用于 SLS 设备，通过自研的 Flight 技术，利用高功率光纤激光器替代传统二氧化碳激光器作为能量源，克服了高分子材料加工中效率低、成形精度较差等缺点，同步降低了生产成本。成本占比方面，铂力特的激光器和振镜在各型号设备产品的成本中平均占比约 25%，华曙高科的激光器、振镜等 3D 打印行业中的核心零部件，在整机设备中占据约 30%的成本。

振镜、激光器等核心硬件市场集中度高，光纤激光器国产替代价格优势显著。3D 打印设备的振镜、激光器等核心硬件多数采购自美国、德国等，存在依赖进口的情况。进口振镜、进口激光器在行业内应用历史较长，性能成熟稳定，知名度相对更高，其中，激光器市场基本被通快激光（Trumpf）、IPG、ROFIN 等 3-4 家国外企业占有，扫描振镜市场则主要被德国 Scanlab 公司占有；国产振镜、激光器的技术成熟度相比进口零部件还存在一定的差距。不过，随着国

内光纤激光器产业规模扩张和技术突破，市场竞争程度加剧，国产激光器在价格上呈现出较大的优势，在光纤激光器方面，根据功率不同，国产价格较进口便宜 17%-40%不等。

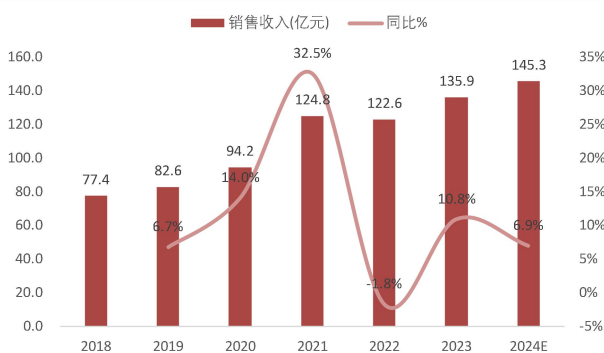
表 4：国内外各功率光纤激光器平均价格对比

功率	国产平均价格（万元）	进口平均价格（万元）	国产替代折价率
1KW	3~5	5~6	60%~83%
3KW	10~18	15~22	67%~82%
6KW	30~40	55~65	55%~62%
10KW 以上	70~100	100~130	70%~77%

资料来源：中商产业研究院，山西证券研究所

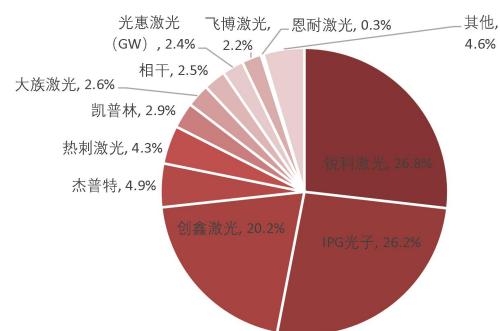
**激光器采购成本持续降低，22 年锐科激光国内市占率首超 IPG。**随着激光加工技术的迅速发展，核心部件激光器技术迅速迭代，激光器功率向更高功率发展，激光器采购成本持续降低。《2024 中国激光产业发展报告》数据显示，2023 年我国光纤激光器市场达到 135.9 亿元，同比增长 10.85%，预计到 2024 年光纤激光器市场销售收入为 145.3 亿元，同比增长 6.9%。国内市场方面，锐科激光、创鑫激光、杰普特、大族激光等企业已占据行业前沿。其中，锐科激光在 2022 年以 26.8% 的市场份额超越国际对手 IPG 的 26.2%，首居中国光纤激光器榜首，其技术革新与市场策略成效显著。随着国内激光器企业综合实力的增强，预计国产激光器功率和性能将逐步提高，与国际技术的差距进一步缩小，高功率段光纤激光器领域的国内外品牌竞争将愈演愈烈，激光设备核心零部件的国产化率也将进一步提升。

图 17：中国光纤激光器市场销售收入及同比（亿元，%）



资料来源：《2024 中国激光产业发展报告》、锐科激光

图 18：2022 年中国光纤激光器供应商市场份额（%）



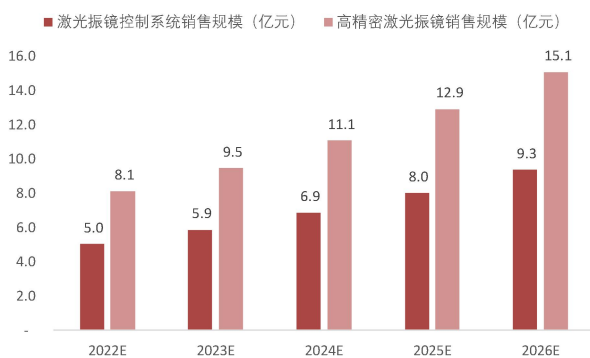
资料来源：BOSPhotonics、荣格工业激光，山西证

光 2022 年年报及 2023 年年报，山西证券研究所

券研究所

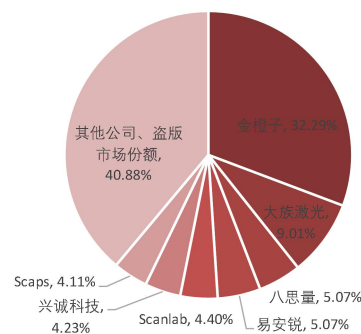
高端振镜控制系统市场国产化率低，金橙子市占率 32% 行业领先。激光振镜控制系统主要适用于小幅面、精密加工领域，主要适用的激光器功率集中在 1.5KW 以内。经过近年来国内供应商的快速发展，在中低端控制系统领域已经基本实现国产化；在高端应用领域，目前主要由美国 CTI、德国 Scaps、德国 Scanlab、Raylase 等国际厂商主导。金橙子招股书数据显示，根据控制系统供应商出货数量及高端应用情况测算，2020 年我国振镜控制系统的国产化率约 15%。根据维科网产业研究中心统计，全国从事激光振镜生产企业的数量从 2014 年的不到 10 家，发展到 2022 年的超过 20 家。在中国激光振镜控制系统领域，金橙子处于行业领先地位，2020 年市占率达 32.29%。在 3D 打印领域，客户在 SLA 和 SLM 方面都有一直使用金橙子的控制系统，其数字振镜在 23 年处于样机交付和客户前期验证阶段；大族思特是首家研发成功数字驱动板的振镜企业，已实现核心部件国产化，专注于中高端市场；金海创专注于光学扫描振镜及其控制系统的研发、生产和销售，产品广泛应用于多个领域。其他振镜及控制系统企业还包括菲镭泰克、汉邦激光、八思量等，共同推动了国产振镜的广泛应用。

图 19：中国激光振镜和控制系统销售规模测算（亿元）



资料来源：市场信息研究网《激光振镜行业现状分析及发展战略研究报告》、金橙子 2023 年年报、久谦资本，山西证券研究所

图 20：2020 年激光加工控制系统国内市场份额（%）



资料来源：金橙子 8-1 发行人及保荐机构回复意见，山西证券研究所

相比进口零部件，国产激光器和振镜成本较低，但长期稳定性存在差距。激光器、振镜数量越多，激光器功率越高、性能越好，相应成本也越高。考虑到未来可能存在的贸易摩擦风险，

国内 3D 打印企业已做好相关核心器件的国产品牌的使用验证及开发多国化备用供应商。国产激光器和振镜的成本整体较低，相对进口产品具有一定的成本优势，但其长期稳定性相比进口零部件存在不足。国产激光器与进口激光器在输出功率、光束质量等方面不存在显著差异，在长期稳定性方面，进口激光器在功率衰减、故障率等方面表现优于国产激光器；国产振镜在控制精度和温漂性能方面和进口振镜表现接近，但在扫描速度和延时时间方面略逊于进口振镜，在镜片可承受激光功率方面与进口振镜存在一定差距。实践中，设备商测试国产激光器的性能已能替代进口，但振镜受限于精度和长期稳定性差异，大多还使用进口振镜。短期来看，国产激光器替代方案在价格敏感度高的行业会优先推行，如齿科行业已基本实现国产替代；长期来看，当激光器和振镜均实现国产替代并能配套使用，整体价格有大幅下降空间时，才能促进有效的全面国产替代。

表 5：采用进口和国产零部件设备的销售价格、成本对比情况（万元，%）

年度	相同振镜	激光器类别	销售成本（万元）	销售价格（万元）	毛利率
2020 年度	intelliSCANIII20 振镜	国产	51.65	136.24	62.09%
		进口	52.27	120.59	56.65%
	intelliSCAN30 三轴振镜	国产	56.52	126.55	55.34%
		进口	57.11	133.85	57.33%
2021 年度	intelliSCAN30 三轴振镜	国产	54.19	115.4	53.04%
		进口	57.63	110.76	47.97%
2022 年 1-6 月	intelliSCANIII20 双轴振镜	国产	50.76	68.14	25.51%
		进口	53.28	85.64	37.78%
	intelliSCAN30 三轴振镜	国产	62.67	166.95	62.46%
		进口	55.75	101.15	44.88%
年度	相同激光器	振镜类别	销售成本（万元）	销售价格（万元）	毛利率
2020 年度	创鑫 300W 水冷激光器	国产	41.49	67.92	38.92%
		进口	42.44	62.83	32.45%

资料来源：华曙高科 8-1 发行人及保荐机构关于第二轮审核问询函的回复，山西证券研究所

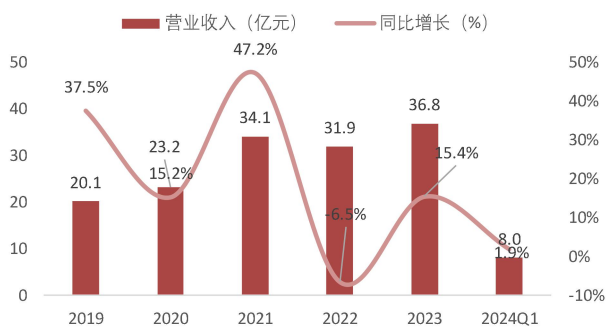
华曙高科已逐步在部分中小机型设备中使用国产激光器和振镜。近年来，3D 打印设备制造商已积累了一定的零部件国产替代实践经验。以华曙高科为例，目前，公司部分民用类小型金属设备和 Flight 技术的高分子设备基本采用国产激光器，国产振镜在民用类小型高分子设备中进行小规模试用，技术成熟度不断提升。2019 年到 2022H1，公司向深圳创鑫激光采购激光器，采购价格低于进口激光器，一般用于中小型 3D 打印设备；公司仅在 2020 年销售了 3 台采用国产振镜的设备产品，振镜国产化尚处于实验论证过程中。2022H1，公司在部分售价较

高的多激光大型设备中采用国产激光器替代进口激光器，采用国产激光器的产品收入占主营业务收入的 33.60%。通常情况下，采用国产激光器和振镜具有相对低的成本，而国产售价受到商务因素影响有时高于进口售价，不过较高的售价也拉动了毛利率的提升，尤其在产品销往境外时，毛利率优势较为显著。

### 2.3.1 锐科激光（300747.SZ）：国内激光器市占率领先

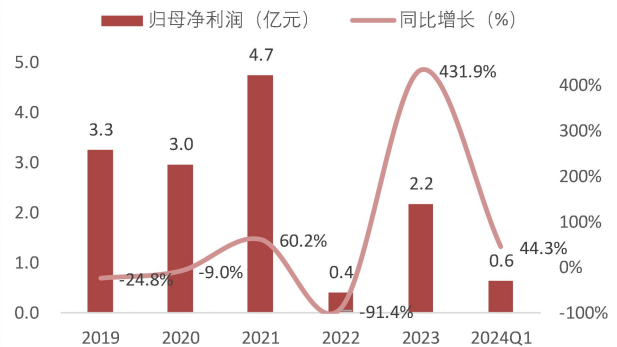
锐科激光着重在激光产业链的中上游布局，目前国内市场上有多家公司参与到中游市场的竞争之中，从激光器的收入规模来看，公司在国内激光器市场占有率处于领先地位。公司充分发挥自身的产业链垂直整合优势，通过增加研发投入、加快智慧工厂的建设进度，采取积极的市场策略和有效的降本增效手段，持续保持国内光纤激光器市场领先的地位，并进入国际头部企业行列。

图 21：公司营业收入及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 22：公司归母净利润及同比增速（亿元，%）

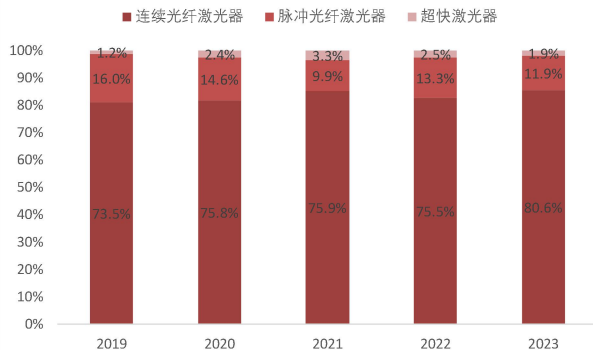


资料来源：Wind，山西证券研究所

2023 年公司在基础技术、材料、器件、光源等方面持续加大研发投入，横向打造“四全”（全脉宽、全波段、全功率、全应用）激光器产品体系，纵向深化核心器件自研自产，技术实力与自主创新能力为公司的战略拓展提供了源源不断的动力，2023 年公司实现营业收入 36.80 亿元/+15.40%，归母净利润 2.17 亿元/+431.95%。2023 年，公司主营毛利率实现 25.99%/+7.94pcts，主要受到激光器产品毛利率均有提升的影响，其中脉冲光纤激光器毛利率 26.55%/+4.13pcts，连续光纤激光器毛利率 25.04%/+12.70pcts，超快激光器毛利率 49.55%/+9.65pcts。公司全面推进市场拓展，2023 年度全年销售 159,141 台，同比增长 16.39%，其中万瓦以上销售近 6,000 台，销售数量同比增长近 80%，国内市场占有率居于领先地位。

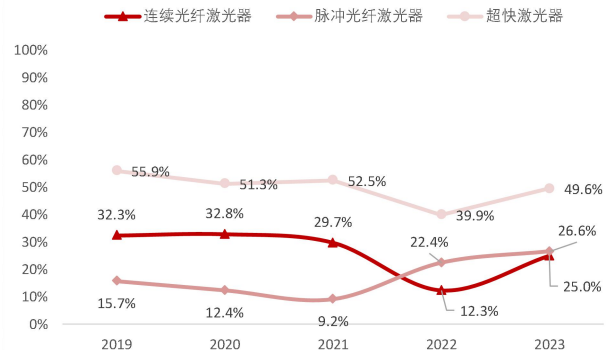


图 23：公司主营产品收入结构（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 24：公司主营产品毛利率（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

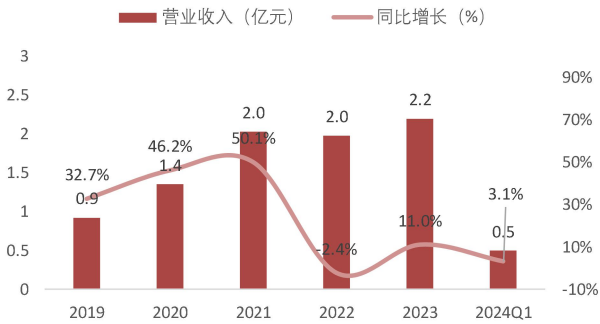
国内激光器产业发展势头良好，各家激光器厂商纷纷推出新品，产品更新迭代速度加快，更高功率和新兴场景应用不断涌现。随着激光应用技术的不断进步，同时激光器采购成本的持续下降，激光在汽车、家电、机械、消费电子等行业的渗透率持续提升，产业规模不断扩大，高端激光焊接、激光清洗、激光照明、激光医疗、手持激光工具等国内新兴细分市场也在加速发展中。公司通过不断增强研发实力，实现技术突破巩固行业领先地位，并持续在传统激光切割领域不断发力提升公司产品的市场占有率，利用高功率、高品质激光器产品在市场上的突出表现，进一步带动公司市场表现，把握新兴市场机遇，不断迭代技术开辟新赛道。

风险提示：宏观经济波动风险，市场竞争加剧的风险，人才流失风险。

### 2.3.2 金橙子（688291.SH）：国内振镜控制系统市场领先

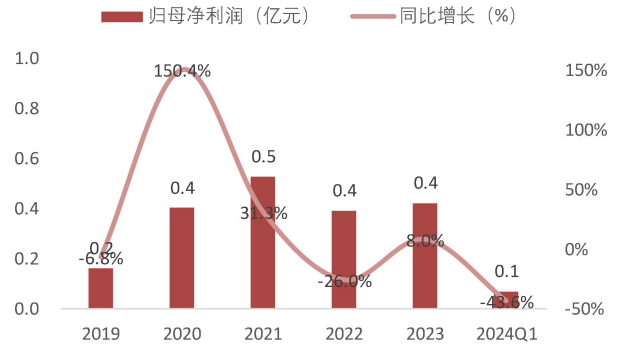
金橙子是我国少数专业从事激光加工控制领域的数控系统及解决方案供应商，主要产品包括激光加工控制系统、激光系统集成硬件产品及激光精密加工设备等。根据 2023 年年报数据，公司主要收入来源于激光加工控制系统，收入占比约 70%，主要来自于振镜控制系统产品，其中 43.7%来自中高端振镜控制系统，伺服控制系统的市场开拓逐步开展。硬件方面，激光系统集成硬件收入占比约 18%，其中 7.5%来自高精密振镜；激光精密加工设备收入占比约 11%。公司控制系统产品的应用行业主要为“大消费、广告、包装行业”、“3C 消费电子行业”及“光伏、新能源、电池行业”，三者合计收入占比在 70%以上。

图 25：公司营业收入及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

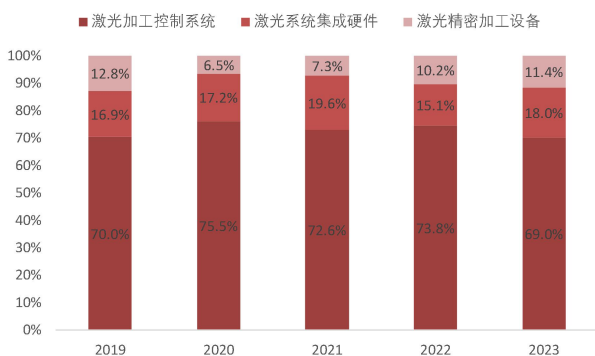
图 26：公司归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

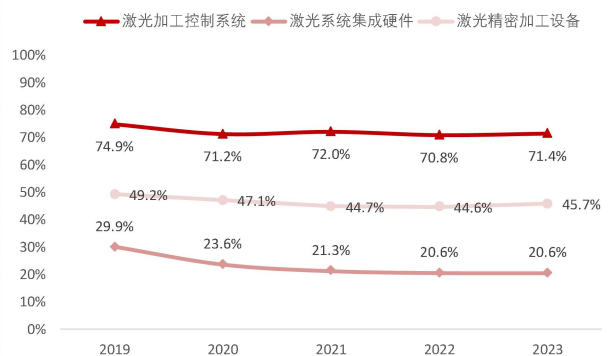
2023 年，公司在保持产品市场占有率的同时，积极向新能源动力电池、航空航天、光伏等更高端应用领域拓展，整体收入业绩稳健增长，各项业务持续发展，激光加工控制系统业务保持平稳，振镜业务进入批量销售阶段，激光精密调阻设备业务有大幅增长。2023 年公司实现营收 2.20 亿元/+11.0%，归母净利润 0.42 亿元/+8.05%。2023 年，公司主营毛利率实现 59.10%/-1.32pcts，主要受到占比提升的激光系统集成硬件的毛利率 20.56%/-0.04pct 的影响，控制系统毛利率 71.36%/+0.60pct，激光精密加工设备毛利率 45.73%/+1.12pcts。

图 27：公司主营产品收入结构（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 28：公司主营产品毛利率（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司自主研发的振镜控制系统处于国内细分市场领先地位，振镜控制系统产品总发货数约占市场总量的三分之一。公司将不断创新产品，加快激光柔性精密智造平台和高精密数字振镜

的研发工作，并推动高精密激光调阻设备在低阻、高阻领域的批量应用，持续改进伺服控制系统产品的功能和性能，提高产品市场竞争力。同时，公司还将进一步拓展高端应用领域，加速高端领域国产替代进程。此外，公司 3D 打印的数字振镜 2023 年处于样机交付和客户前期验证阶段，也将成为 24 年重点推广的领域。

风险提示：激光加工制造领域市场发展不达预期；新产品研发能力及市场开拓风险；在高端应用领域无法实现有效市场开拓的风险。

## 2.4 应用软件：设备工业软件自主可控，提升国内 3D 打印产业竞争力

3D 打印设备商工业软件的自主可控有助于提升竞争力。3D 打印相关软件包括 3D 打印设备工业软件系统以及应用软件。应用软件可由产业链上中下游主体及专业软件供应商基于技术应用需求开发提供，如辅助设计软件、工程处理软件、仿真模拟软件、智能处理软件等。设备工业软件系统是指控制 3D 打印设备制造运行全环节的整体控制系统，是整个 3D 打印设备的核心中枢。根据 SmarTechAnalysis 数据预测，全球 3D 打印软件的收入将从 2023 年的 12 亿美元（约 83 亿人民币）攀升至 2031 年的 62 亿美元（约 431 亿人民币）。目前，行业内大部分设备制造企业的 3D 打印工业软件系统需向第三方采购，且供应商多为国外企业，除了深圳创必得、上海漫格、南京 Ameba 等少数工业级 3D 打印软件厂商，和自主研发软件的设备厂商之外，国产相关软件较为稀缺。3D 打印工业软件性能提升依赖并受制于软件服务商，限制了设备性能和材料性能的应用，难以快速响应客户软件方面的需求。因此，拥有完全自主知识产权 3D 打印设备工业软件系统将有助于设备制造企业提升行业竞争力。

表 6：3D 打印软件按功能分类

软件功能	适用场景	软件名称
设计建模	新手入门级	TinkerCAD, Sculpttris, MeshMixer 等
	机械建模软件	UG, Inventor, Creo, Catia, SolidWorks 等
	游戏动漫建模	3dsMax, Maya, Zbursh 等
	3D 扫描仪逆向建模	Geomagicstudio, Imagerware 等
	国产软件	中望 3D、浩辰 3D、SHINING3DDesign（先临三维）
模型修复	数据预处理/数据准备	Magics（Materialise 公司），VoxelDance（上海漫格），Meshmixer, Netfabb（Autodesk 公司）等
切片软件	FDM3D 打印机常用	Cura（UltiMaker 公司），PrusaSlicer、ideaMaker（上海复志 Raise3D），Simplify3D 等
	树脂 3D 打印机常用	Chitobox（深圳创必得）、Lychee、Voxeldance（上海漫格）、PhotonWorkshop 等
	工业级	Magics（Materialise 公司）
仿真软件	拓扑优化	Fusion360、Ansys、Altair、南京 Ameba 等

资料来源：3D 打印资源库、南极熊 3D 打印网，山西证券研究所整理

华曙自主研发全套 3D 打印工业软件+控制系统，功能完整且可拓展。华曙高科目前是国内唯一一家加载全部自主开发 3D 打印工业软件、控制系统，并实现 SLM 设备和 SLS 设备产业化量产销售的企业。在公司销售的 3D 打印设备产品中，工业软件、控制系统均为自主研发，包括数据处理系统 Buildstar 和设备控制系统 Makestar，是将 3D 打印多个模块功能集成一体的系统控制软件，也是可设置多类技术参数开放供用户自由调节的具有开放性特征的 3D 打印软件系统。公司率先在行业内开放设备及其软件技术功能，以设备、软件、材料、工艺的全方位开放，降低行业技术应用门槛。

## 2.5 设备及服务：3D 打印行业主要由硬件制造驱动，国内企业多为全产业链布局

### 2.5.1 3D 打印工艺：粉末床熔融是工业应用的主流技术

3D 打印技术包含七大工艺，粉末床熔融是工业应用的主流技术。根据 3D 打印技术的成形原理，将制造工艺分成七种基本类别，分别为粉末床熔融（PBF）、定向能量沉积（DED）、立体光固化（VAT）、粘结剂喷射（BJ）、材料挤出（ME）、材料喷射（MJ）和薄材叠层(SL)。根据 WohlersReport2022 报告显示，增材制造领域 40 家主要设备生产商中有 22 家提供粉末床熔融（PBF）设备，占到总数的 55%，粉末床熔融技术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 3D 打印中技术和应用成熟度最高的主流工艺路线。

表 7：主流 3D 打印工艺技术难度、制备产品特性、下游应用领域对比

工艺技术类型	工艺技术名称	工艺类型	技术难度	制备产品特性	下游应用领域
金属材料增材制造工艺	选区激光熔融 (SLM)	粉末床熔融	高	机械性能强韧、成形精度高、结构复杂程度高，可选材料范围广泛；成本相对较高、成形效率相对较慢	航空航天、模具、汽车、医疗等领域复杂金属精密零件
	电子束选区熔化 (EBSM)	粉末床熔融	高	成形效率较高，力学及机械性能优良、成形精度较低；成形尺寸受限、成形表面相对粗糙	航空航天复杂金属构件、医用植入物等
	激光近净成形 (LENS)	定向能量沉积	高	成形效率较高，可加工大型、超大型零件；成形精度低、通常需	航空航天、船舶等重型机械领域，对打印零件精度和表面质量要求

				要后续机械加工	较高的应用领域，受到一定限制
高分子材料增材制造工艺技术	选区激光烧结 (SLS)	粉末床熔融	高	成形零件具有较好的机械性能和高精度，结构复杂程度高，可选材料范围广泛；成本相对较高、技术难度大	航空航天、汽车家电、医疗等领域工程塑料原型件以及终端精密零部件
	多射流熔融 (MJF)	粉末床熔融	高	力学及机械性能优良、成形精度较高、结构复杂程度高；成本相对较高；相对 SLS 的可选材料范围较小	
	光固化成形 (SLA)	立体光固化	较高	成形精度较高，表面非常光滑、产品结构强度较弱；成本较低，操作相对简单	工业产品设计开发、创新创意产品生产，汽车、航空航天、消费品、电器、医疗等行业快速原型件、手板样件等
	熔融沉积成形 (FDM)	材料挤出	较低	成形材料性能较好，强度较高，表面较粗糙；成本较低，原理相对简单、用户普及率高	工业产品设计开发、创新创意产品生产、教学教具制作、家电、电子、汽车、建筑、玩具等领域外观评估、手板样件等
	材料喷射成形 (PJ)	材料喷射	较高	打印精度较高，表面非常光滑，产品结构强度较弱；可同时使用多种材料打印	工业产品设计开发、创新创意产品生产、汽车、消费品、电器、医疗等行业快速原型件、手板样件等

资料来源：华曙高科 8-1 发行人及保荐机构回复意见，山西证券研究所

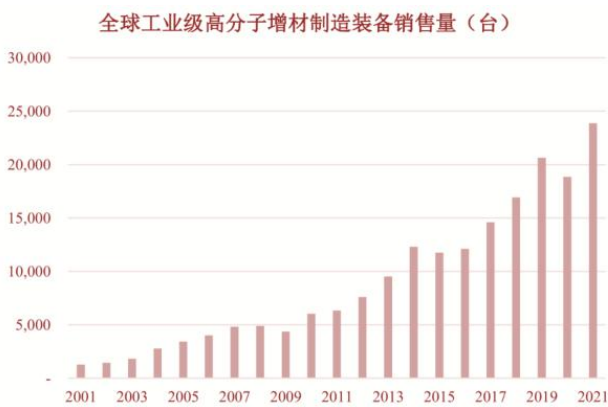
**SLM 和 SLS 工艺稳定性和成熟度较高，在终端应用中优势凸显。**目前主流使用的 3D 打印技术大致分为三类，即挤出成型技术、光聚合成型技术和烧结\粘结成型技术。其中，在烧结\粘结成型技术中，SLM、SLS 和 EBM 是主流的金属成型工艺，使用金属材料的制成品具有强度和密度更高、制作周期短等特点，广泛应用于工业制造、航空航天和汽车制造领域。以激光作为能量源的 SLM 和 SLS 工艺因稳定性和技术成熟度较高，在直接制造终端零件的应用场景中具备较突出的价值和优势。在光聚合成型技术中，使用非金属（工程塑料、树脂）的技术在制作过程中需要支撑结构辅佐，其中 PolyJet、SLA、DLP 成型速率快，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。在挤出成型技术中，FDM 虽打印速率慢，成品精度一般，但凭借其成本低、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。

## 2.5.2 工业级高分子设备占据七成市场，金属设备出货量快速增长、BJT 潜力大

工业级金属 3D 打印设备出货量快速增长，23 年出货量 3000+台。3D 打印设备是整个产业链的核心主体，参与者包括 3D 打印设备制造商、3D 打印服务提供商、各类代理商等。设

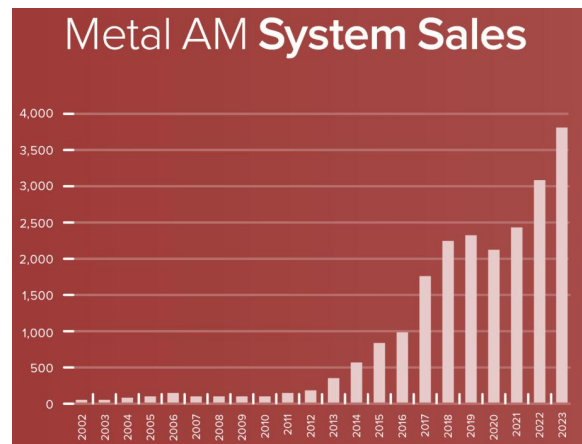
备制造商研发、生产 3D 打印设备供下游用户使用，并根据下游用户反馈不断进行技术的创新与更新迭代，并同步向上游传递创新与市场需求，不断推动整个产业链的水平提升。随着 3D 打印技术的逐渐成熟和成本的不断降低，工业级 3D 打印市场需求和发展潜力巨大。2023 年，工业打印机细分市场占全球收入的 76.0% 以上。根据 Wohlers Associates 统计数据显示，全球工业级 3D 打印设备销量（指面向工业且销售售价在 5,000 美元或更高的机器）从 2012 年的 6,000 余台增长至 2021 年的 2.6 万余台，年复合增长率 14.45%。得益于金属 3D 打印技术的成熟和金属 3D 打印设备的普及，近年来全球工业级金属 3D 打印设备销量稳步增长，从 2012 年的 200 余台增长至 2021 年的 2,397 台，年复合增长率 31.63%。据 Wohlers 年度统计和估算，2023 年金属设备出货 3,793 台，同比增长 24.4%。据南极熊统计，截至 2023 年 9 月，国内金属设备的保有量超过 3500 台。全球工业级高分子 3D 打印设备销量稳步增长，销售量从 2012 年的 7,500 余台增长至 2021 年的 2.38 万余台，年复合增长率 13.57%。

图 29：全球工业级高分子增材制造装备销售量（台）



资料来源：Wohlers Associates、华曙高科招股书，山西证券研究所

图 30：全球金属增材制造装备销售量（台）

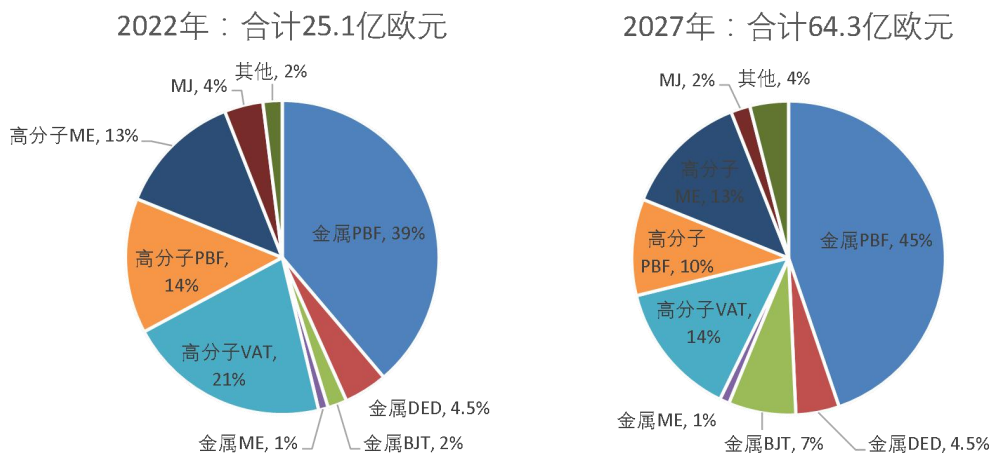


资料来源：Wohlers Associates 《Wohlers Report 2024》，山西证券研究所

高分子 3D 打印占据七成市场，金属 3D 打印设备以 PBF 为主、BJT 增长潜力大。据 AMPOWER 数据显示，2022 年，全球工业 3D 打印市场整体（包括金属和高分子 3D 打印设备、材料和零件制造服务）价值 95.3 亿欧元，其中，金属 3D 打印市场价值为 30.3 亿欧元，预计到 2027 年复合年增长率为 26.1%；高分子 3D 打印市场预计将从 2022 年的 65 亿欧元以每年 12.9% 的速度增长，高分子 3D 打印市场约占总量的 70%，大约是金属 3D 打印市场的 2 倍，预

计到 2027 年，金属市场的增长速度将是高分子市场的两倍以上。设备方面，2022 年，3D 打印设备供应商销售了价值 25.1 亿欧元的设备，其中金属和高分子 3D 打印设备销售收入大致相等，不过由于高分子 3D 打印应用的市场和性质更加丰富，高分子材料和高分子零件制造供应商产生的收入要大得多。分技术类别看，2022 年，金属 PBF 设备占整体 3D 打印设备销售收入的 39%，有望在 2027 年持续增长到占比 45%，另外一种技术金属粘结剂喷射（BJT）也走向成熟，金属 BJT 设备有望从 2022 年的占比 2%提升到 2027 年的占比 7%；2022 年，高分子 PBF 设备销售收入约为 3.51 亿欧元，预计到 2027 年有望增长到 6.43 亿欧元，占到设备销售收入的 10%。

图 31：2022 全球金属和高分子 3D 打印市场及 2027 预测（按技术类别，%）



资料来源：AMPOWER、3D 科学谷，山西证券研究所

### 2.5.3 3D 打印行业主要由硬件制造驱动，打印服务提供收入增量

金属 3D 打印行业主要由硬件驱动，新进入者力推 MBJ 工业化。按 2022 年收入计算，金属 3D 打印领域核心前十大公司全部为硬件制造商，行业仍然由硬件驱动，收入占比 52%，材料只占总收入的 14%。在金属 3D 打印公司中，大多数为其客户直接提供金属 3D 打印材料，部分公司同时也提供打印服务，如 3DSystems（Quickparts）和铂力特。3D 打印服务在收入中发挥重要作用，收入占比 34%，但金属 3D 打印服务公司目前以年收入低于 5000 万美元的中小企业为主，市场集中度相对较低。专业的金属 3D 打印服务提供商通常负责开发、实施新的 3D 打印集成端到端生产工作流程，有时还负责申请专利，主要的服务商包括 BEAMIT、飞而

康、Toolcraft、Sintavia 等。传统行业领导者 EOS、SLMSolutions、GEAdditive、3DSystems 都活跃在金属粉末床熔融（PBF）领域，其发展目标是逐步提高产量，其中德国 EOS 公司的 3D 打印机在欧美市场的占有率超过 40%；新进入者持续大力推动金属粘合剂喷射技术（MBJ）的工业化，将其作为金属 PBF 高通量替代品推向市场，其中包括 HP 和 GE 等巨头，以及 DesktopMetal 和 Markforged 等较小公司。

表 8：全球收入排名前 10 的金属/高分子 3D 打印设备及服务商（2022 年）

金属 Top10	核心技术	金属服务 Top10	高分子 Top10	核心技术	高分子服务 Top10
EOS	SLM	BEAMIT	Stratasys	FDM+MJ	Stratasys
SLMSolutions	SLM	飞而康	3DSystems	SLA+SLS+MJP+DLP	Materialise
3DSystems	SLM	Toolcraft	EOS	SLS	Protolabs
DesktopMetal	MBJ	Sintavia	HP	MJF	Quickparts
GEAdditive	SLM+EBM+MBJ	Stratasys	Formlabs	SLA+SLS	未来工场
铂力特	SLM+LSF+WAAM	Quickparts	Carbon	高速 DLP	FITAG
Velo3D	SLM	铂力特	创想三维	FDM/FFF+DLP/SLA	Shapeways
DMGMORI	L-DED+SLM	Oerlikon	Materialise	服务提供商(Magics)、 SLS(EOS)+MJF(HP)+FDM(Stratasys)	OECHSLER
TRUMPF	L-DED+SLM	Protolabs	PrusaResearch	FDM/FFF	数造科技
汉邦科技	SLM	Pankl	金石三维	SLA+SLS+LFAM	Protototal

资料来源：VoxelMatters，山西证券研究所

**Stratasys 持续引领整体高分子 3D 打印领域，HP/Formlabs/Carbon 是各自技术领域的代表。**按 2022 年收入计算，高分子 3D 打印领域前十大企业主要集中在硬件制造上，每个企业在特定的高分子 3D 打印技术或该技术的重大新进展上均占据领先地位，通常是该领域的先驱者，其中大部分企业还是直接或间接的材料供应商，也通过提供 3D 打印服务来创造收入。Stratasys 在总收入方面仍然是整体高分子 3D 打印领域的领导者，包括与高分子相关的硬件、材料和服务业务，3DSystems 和 EOS（仅限硬件和材料）紧随其后。在市场的新参与者中，3D 打印机制造商 HP、Formlabs 和 Carbon 各自代表着不同的技术领域，HP 通过销售内部开发的基于 MJF 技术的硬件解决方案成为第四大参与者，Formlabs 率先向市场推出足够可靠的低成本专业级 SLA 系统，Carbon 是第一家成功将高速光聚合系统商业化的公司。前十中，Materialise 是唯一一家非硬件制造商，其是 3D 打印服务提供商的典型代表。按收入计算，中国企业消费级/专业级 3D 打印硬件制造商创想科技（Crealty）和工业级 SLA/SLS 硬件制造商 Kings3D 是



国内收入最大的两家公司。其中，创想三维已成为全球入门级 FDM/FFF3D 打印设备的领先制造商，包括纵维立方、闪铸科技等国内公司已经崛起主导着消费级市场，销量达数百万台。

### 2.5.4 国内 3D 打印企业多为全产业链布局，逐步建立自主可控的稳定供应链

国内 3D 打印市场以国产品牌间的竞争为主。国际市场上，EOS、SLMSolutions 和 3DSystems 等公司起步较早，占据领先地位，随着 GE、HP 等的快速发展，逐步取得较高市场份额。国内市场上，以国产品牌之间的竞争为主。随着国内 3D 打印企业技术的不断积累，与国外先进水平的差距快速缩小，在大尺寸成型等部分领域甚至实现了反超，优秀企业不断涌现，以铂力特、华曙高科、联泰科技等为代表，综合实力雄厚，属于行业领军企业。从国内格局来看，大部分 3D 打印企业全产业链布局，包括打印设备、打印材料以及打印服务。

表 9：我国主要 3D 打印企业产业链布局

	产品/服务	工艺/产品
铂力特	打印设备	BLT-S 系列、BLT-A 系列、BLT-C 系列（金属 3D 打印）
	打印材料	钛及钛合金粉末
	打印服务	可提供 SLM、LSF、WAAM 技术
华曙高科	打印设备	FS1521M 系列、FS811M（金属 3D 打印），FlightHT1001P（高分子 3D 打印）
	打印材料	FS3200PA 尼龙粉末、FS3401GB 玻璃微珠复合尼龙材料等
	打印服务	工业级 3D 打印软件操作系统
联泰科技	打印设备	Lite600、G1400 等 SLA 设备、Muees430 等 SLM 设备，DLP/SLS/FDM/LCD 设备等
	打印材料	树脂材料
	打印服务	优联智造云（企业级 3D 打印工业互联网平台）
创想三维	打印设备	教育 3D 打印机、FDM3D 打印机、光固化打印机等
	打印服务	创想云（一体化 3D 打印平台）
先临三维	打印设备	计量级/专业级 3D 扫描仪、高精度光固化打印机等
	打印材料	SHININGDENT 齿科 3D 打印树脂材料等
	打印服务	齿科数字化、先临三维数字云
中瑞科技	打印设备	（工业级）iSLA2100T 等光固化 3D 打印机、iSLM800QN 等金属 3D 打印机、iAMC200 陶瓷 3D 打印机、尼龙 3D 打印机等
	打印材料	ZR680 等光固化材料、316L 不锈钢/TC4 钛合金等金属粉末材料、CeraAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 氧化铝等陶瓷膏料，尼龙粉末
	打印服务	中瑞软件
闪铸科技	打印设备	喷蜡 3D 打印机系列等工业级、LCD 光固化 Foto 系列等消费级
	打印材料	蜡材、LCD/DLP 光敏树脂、FFF 耗材
	打印服务	FlashMaker（3D 打印 APP）
纵维立方	打印设备	FDM3D 打印机、光固化 3D 打印机、清洗固化机、3D 扫描仪等
	打印材料	光敏树脂、高纯度 PLA、水洗树脂+、类 ABS 树脂

	打印服务	纵维立方 APP
中科煜宸	打印设备	LDM16RD、RS280、WAAM1500 等金属 3D 打印机
	打印服务	增材制造专用软件体系 RASIC
共享集团	打印设备	KOCELajs500、KOCELajs800 等铸造 3D 打印机
	打印材料	糠醛、糠醇、自硬型呋喃树脂、大型铸钢专用自硬树脂等
	打印服务	工业云服务、智能铸造解决方案
峰华卓立	打印设备	PCM2500 等砂型 3DP、BJM460 等工业级金属 3DP、BJC430 等工业陶瓷 3DP 等
	打印材料	硅砂/陶粒砂/宝珠砂等砂材料、不锈钢/硬质合金等金属材料、氧化物/碳化物/氮化物等陶瓷材料等
	打印服务	3D 打印设备数字化平台、3D 打印数字化产线解决方案
中航迈特	打印设备	MT650 等 SLM 设备、MT5040LSF 等 LSF 设备等
	打印材料	钛及钛合金粉末、高温合金粉末、模具钢、不锈钢粉末、钴基/镍基高温合金
光华伟业	打印材料	PLA+材料、光敏树脂

资料来源：前瞻产业研究院《洞察 2024：中国 3D 打印行业竞争格局及市场份额》，山西证券研究所整理

政策利好、资本加持推动 3D 打印产业发展，逐步建立自主可控的稳定供应链。2023 年 12 月 27 日，国家发展和改革委员会产业司修订发布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，涉及 3D 打印方向全部被列入鼓励类，代表着这一技术在未来产业发展中的重要性。政府的支持通常意味着将有更多的投资和资源流向这个领域，为 3D 打印相关企业的技术研发、优先审批和商业化进程等提供有利环境。据康硕集团《2024 年 3D 打印趋势》统计，2023 年 3D 打印行业共发生 31 起融资事件，融资总金额约为 60.11 亿元。随着 3D 打印应用的不断拓展，它将引领新的业务模式、革新产品设计方法，并彻底改变生产流程。在供应链安全方面，我国逐步建立起包括打印原材料、打印设备和打印服务平台在内的 3D 打印产业链，并逐步实现 3D 打印关键技术装备的国产化，建立起较稳定的供应链。

表 10：我国 3D 打印技术供应链概况

	产品名称	主要技术参数	参考价格或数量
非金属 3D 打印机	国产光固化 3D 打印机	打印尺寸 293mmx165mmx300mm	3 万元
	国产陶瓷专用 3D 打印机	打印尺寸 100mmx100mmx100mm	98 万元
	国产 FDM 熔融沉积打印机	打印尺寸 1000mmx1000mmx1100mm	17 万元
	德国 EOS 尼龙塑料 3D 打印机	打印尺寸 340mmx340mmx600mm	500 万元
	德国 EOS 尼龙塑料 3D 打印机	打印尺寸 700mmx380mmx580mm	700 万元
非金属 3D 打印耗材	微米级 PA123D 打印尼龙粉	进口	180 元/kg
金属 3D 打印机	德国 EOS 金属 3D 打印机	打印尺寸 100mmx95mm	200 万元
	德国 EOS 金属 3D 打印机	打印尺寸 250mmx250mmx325mm	500 万元
	德国 EOS 金属 3D 打印机	打印尺寸 400mmx400mmx400mm	650 万元
	国产金属 3D 打印机	打印尺寸 250mmx250mmx250mm	160~200 万元

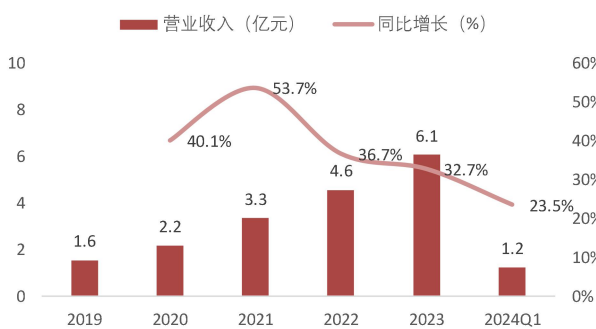
金属 3D 打印耗材	3D 打印不锈钢粉末（国产）	颗粒度 15~150 μm	150~250 元/kg
	3D 打印磨具钢粉末（进口）	颗粒度 20~40 μm	500~600 元/kg
	3D 打印磨具钢粉末（国产）	颗粒度 15~60 μm	300~400 元/kg
	3D 打印高温合金粉末（国产）	颗粒度 15~150 μm	400 元/kg
	3D 打印钛合金粉末（国产）	颗粒度 15~150 μm	800~1300 元/kg
	3D 打印铝合金粉末（国产）	颗粒度 15~150 μm	450 元/kg
3D 打印机存量	非金属 3D 打印机	各种规格（包括进口、国产）	50 万台
	金属 3D 打印机	各种规格（包括进口、国产）	5 万台
3D 打印服务平台	3D 打印技术服务	提供 3D 打印技术的实验室、技术中心和服务公司，市场规模 500 亿元	1 万家

资料来源：金属加工，山西证券研究所

### 2.5.5 华曙高科（688433.SH）：国内工业级 3D 打印设备龙头之一

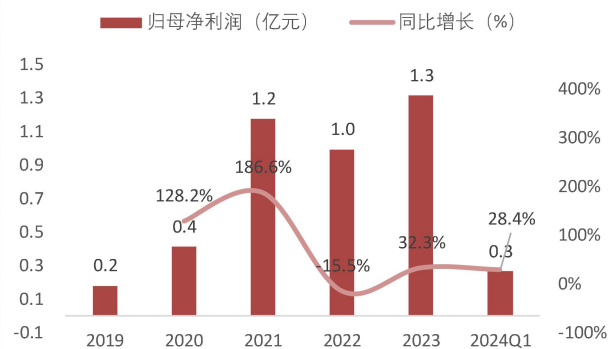
公司是全球极少数同时具备 3D 打印设备、材料及软件自主研发与生产能力的增材制造企业，率先在行业内开放设备及其软件技术功能，以设备、软件、材料、工艺的全方位开放，降低行业技术应用门槛。公司致力于为全球客户提供金属（SLM）增材制造设备和高分子（SLS）增材制造设备，已开发 20 余款设备，并配套 40 余款专用材料及工艺，正加速应用于航空航天、汽车、医疗、模具等领域。目前公司全球累计销售量已超过 1000 台，居行业前列，其中，金属 3D 打印设备全球装机量超过 450 台，中大型金属设备（400mm 以上大尺寸）用户装机量超过 130 台，公司自主产品销售规模位居全球前列，是我国工业级增材制造设备龙头企业之一。

图 32：公司营业收入及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 33：公司归母净利润及同比增速（亿元，%）

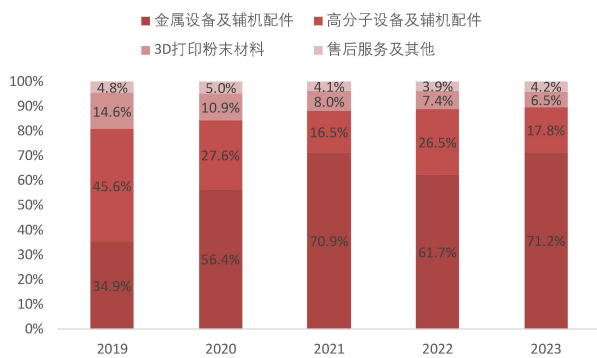


资料来源：Wind，山西证券研究所

公司 2023 年实现营业收入 6.06 亿元/+32.74%，归母净利润 1.31 亿元/+32.26%，2023 年公

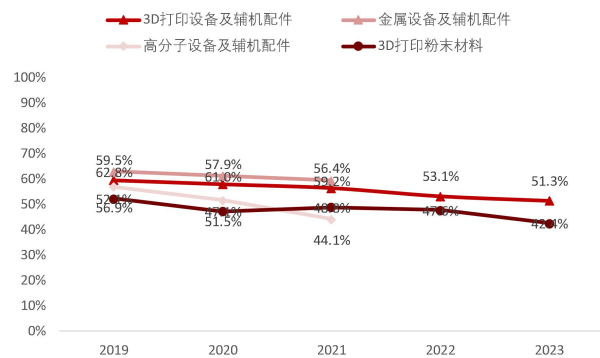
公司 3D 打印设备销售增加，收入相应增加。分产品看，公司 3D 打印设备收入占营业收入比例 89.05%，金额较上年增长 34.01%，主要系公司持续深耕技术创新、强化产业布局，持续加大 3D 打印设备研发投入及开发力度所致；售后服务及其他，金额较上年增长 44.34%，主要系公司收入增加配套售后服务增加所致。分应用领域看，航空航天领域收入占营业收入比例 61.40%，金额较上年增长 120.58%，主要系公司继续深耕航空航天领域，不断开拓市场和应用领域所致；工业、高校及科研医疗、政府事业领域分别占营收比重为 27.4%、6.5%、0.8%。2023 年，公司综合毛利率为 51.6%/-1.7pcts，其中 3D 打印设备毛利率为 51.3%/-1.8pcts，3D 打印原材料毛利率为 42.4%/-5.2pcts。

图 34：公司主营产品收入结构（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 35：公司主营产品毛利率（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

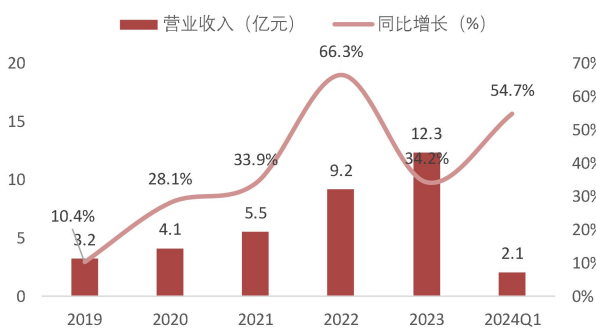
公司深耕 3D 打印技术领域多年，深入理解下游各行业客户多样化需求，通过自主创新，在增材制造尺寸、效率、质量、成本、智能化等领域不断取得新的突破，推出更多面向产业化细分用户的解决方案。在低空经济领域，公司与国际知名飞行汽车厂商持续多年合作并取得新的突破，为未来该领域业务的进一步拓展奠定了良好的技术能力与深厚的市场基础。公司全球首发搭载 16 激光 1.5 米成形尺寸设备 FS1521M 系列，重磅推出 FS350M、FS511M、FS811 系列、FS1211 系列等多款金属设备丰富下游应用场景，推出兼具高韧性和性价比的“类尼龙 11”、PA6 等多款高性能高分子材料，成功攻克 340℃超高温烧结技术，以高效率、高质量、安全智能、自主可控等优势，为航空航天、汽车、模具、医疗等行业新应用及规模产业化带来更多的可能，加速工业级增材制造的批量生产的进程。

风险提示：市场竞争风险，海外市场环境变化的风险，技术迭代、技术路线替代及产品研发失败的风险，国内产品制造体系的供应链风险。

### 2.5.6 铂力特（688333.SH）：国内最大的金属 3D 打印产业化基地

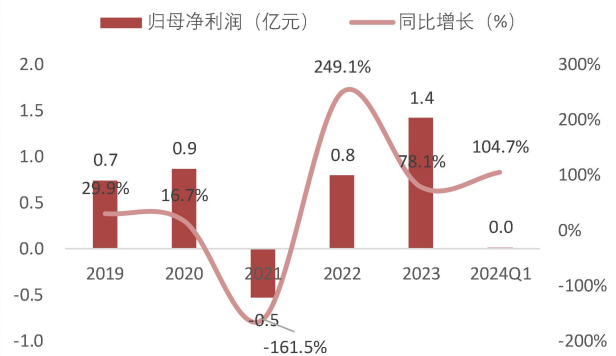
公司已构建了较为完整的金属 3D 打印产业生态链，主要开展激光选区熔化（SLM）和激光立体成形（LSF）技术以及电弧增材制造技术（WAAM）相关粉末材料、装备、工艺技术、定制化产品、结构优化设计以及软件开发等技术研究，整体实力在国内外金属增材制造领域处于领先地位。业务覆盖金属增材制造全产业链，包括粉末原材料、装备、定制化产品及服务，广泛应用于航空航天、工业机械、能源动力、科研院所、医疗研究、汽车制造、船舶制造及电子工业等领域。截止 2023 年 12 月 31 日，公司拥有增材制造装备 440 余台，累积激光数量 1610 余个，相关分析检测装备 120 余台，是国内最大的金属增材制造产业化基地。在航空航天领域，公司金属 3D 打印定制化产品在国内航空航天增材制造金属零部件产品市场占有率较高。

图 36：公司营业收入及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

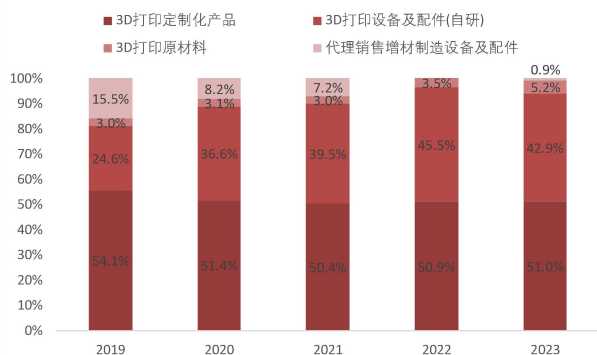
图 37：公司归母净利润及同比增速（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

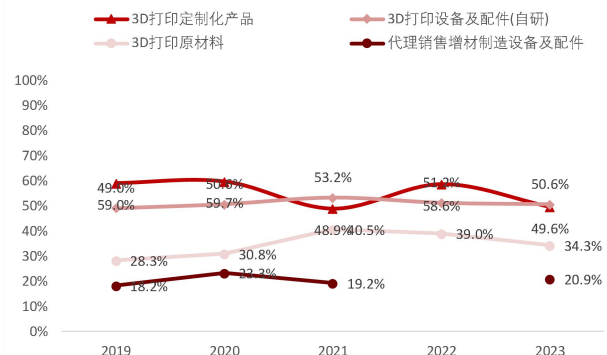
2023 年，公司营业收入 12.32 亿元/+34.24%，归母净利润 1.42 亿元/+78.11%。分产品看，公司自研类产品的营业收入实现稳步增长。2023 年，3D 打印定制化产品、自研 3D 打印设备及 3D 打印原材料营业收入比上年分别增长 34.45%、26.46%、98.98%，主要系公司继续深耕航空航天领域，且不断开拓新的市场和应用领域所致。分应用领域看，航空航天领域仍为公司营业收入的主要来源，占营业收入比例 56.02%；同时，工业领域占营业收入比例为 37.32%，金额较上年增长 91.37%，主要系公司继续深耕航空航天领域，且不断开拓新的市场和应用领域所致；此外，科研院所、医疗领域分别占营收比重为 5.65%、1.00%。2023 年，公司综合毛利率为 48.97%/-5.58pcts，其中 3D 打印定制化产品毛利率为 49.56%/-9.08pcts，3D 打印设备、配件及技术服务毛利率为 50.62%/-0.55pcts，3D 打印原材料毛利率为 34.29%/-4.69pcts。

图 38：公司主营产品收入结构（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 39：公司主营产品毛利率（%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

公司是国内较早开展金属增材制造产业化应用的企业，也是国内规模最大的金属增材制造解决方案供应商，已形成了以增材制造装备、定制化产品、粉末原材料、专用软件、结构优化设计和技术服务主产品，辅以进口装备销售代理、软件、配件销售的产品结构，建立多样化增材制造产业链生态圈。2023年，公司实现钛合金粉末、高温合金材料批量化生产及销售，同时有多项装备以及工艺技术研发成果直接应用于装备性能提升以及产品工艺优化，完成大尺寸多光束激光选区熔化装备 BLT-S1500 研发，航空航天大尺寸高温钛合金合金构件、钛合金承力件以及新型高温合金复杂构件研制取得突破，不断创新，保持行业领先水平。

风险提示：宏观环境及市场竞争风险，下游客户领域较为集中的风险，增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险。

### 3. 投资建议：3D 打印行业长坡厚雪，国产替代风靡云蒸

全球 3D 打印行业规模化、整合化、精细化发展。全球 3D 打印行业经过多年发展，整体规模持续增长、产业链条不断完善，目前已走向技术大规模应用推广阶段，并已建立较为稳定的行业竞争格局，呈现出优势龙头主导、其他制造商后起追赶的发展态势。在以 3D 打印设备为核心的产业中游，桌面级打印机和工业打印机分别在其下游领域内拓展应用，市场呈现出快速增长态势；同时设备厂商通过并购 3D 打印软件公司、材料公司、服务提供商等，逐步转变为综合方案提供商，加强了对产业链的整体掌控能力。3D 打印制造更注重生产的灵活性和快速响应能力，其在批量生产、快速制造中具备显著优势，同时也推动了产业向着更为精细化的方向发展，助力如齿科、鞋模、手板等细分行业的制造模式转型。

中国工业级 3D 打印设备装机量反超德国，国产品牌竞争优势凸显。从全球工业级 3D 打印设备装机量来看，2023 年中国占据全球总量的 11.5%，是仅次于美国的第二大装机国，并反超德国。随着我国自主工业体系建设的推进、设备国产化要求的日益增强、产业转型内生需求的日益迫切，国产自主 3D 打印产业发展环境良好。从市场容量、下游应用活跃度、全球竞争力等方面来看，中国都呈现出明显的快速上升趋势。具备先进技术优势、持续创新能力和良好产品质量的 3D 打印设备、材料等国产品牌在国内市场已经显现出明显的竞争优势，吸引了全球越来越多的行业巨头与其在新兴产业领域开展广泛的应用探索与合作。

从全球 3D 打印行业规模来看，美国仍处于主导地位，是企业的主要集中地。不过近年来中国市场快速崛起，正处于产业快速扩大规模，新材料、核心元器件、专用软件核心关键技术迸发的高速向上发展期，未来将持续扩大批量化生产规模，深化在工业领域的应用，提升供应链韧性和安全水平。建议关注国内激光器市占率领先的**锐科激光**，国内振镜控制系统市场领先的**金橙子**，以及国内工业级 3D 打印设备龙头之一的**华曙高科**，国内最大金属 3D 打印产业化基地**铂力特**。

表 11：建议关注公司估值比较

代码	公司简称	EPS				PE		
		2023A	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
688433.SH	华曙高科	0.32	0.46	0.67	0.87	49.64	34.28	26.10
688333.SH	铂力特	0.52	1.19	1.85	2.58	50.23	32.27	23.19
300747.SZ	锐科激光	0.38	0.66	0.93	1.13	29.11	20.60	17.00
688291.SH	金橙子	0.41	0.42	0.49	0.57	42.38	36.20	30.66

资料来源：万得一致预期、金橙子为自行预测，山西证券研究所（收盘价截至 2024/06/17）

## 4. 风险提示

### 一、新兴行业或领域产业化应用风险

增材制造行业整体发展时间较短，技术成熟度还不能同减材、等材等传统制造技术相比，同时由于单台设备价格和耗材单位售价较高，应用成本相对较高，应用领域范围及深度均有限，目前主要应用于航空航天、汽车、医疗、模具、科研教学、消费品及电子电器等领域，处于产业化应用的初步阶段。2021 年，全球增材制造产值为 152.44 亿美元，整体产业规模较小。部分新兴行业或领域产业化应用，仍需要从基础科学、工程化应用到产业化生产等环节开展大量基础性研究工作，存在短时间内无法拓展新兴行业或领域应用的风险。

## 二、市场竞争风险

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，如 EOS、SLMsolutions 等，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，不排除未来可能出现的来自国内外企业的竞争，尤其是在民用航空航天领域的竞争。国内公司成立时间较短，与国外主要竞争对手 EOS、惠普（HP）、SLMsolutions 等跨国公司相比，业务体量、行业运营经验、品牌影响力、资源网络、业务覆盖面等方面尚存在一定差距。同时，随着增材制造行业的逐步成熟，一方面 GE、HP、波音等大型跨国纷纷布局 3D 打印行业，参与到行业竞争当中，另一方面，国内企业纷纷涉足增材制造设备市场，部分企业在招投标过程中，存在恶意低价竞争的现象。

## 三、技术路线替代的风险

增材制造技术包含多种工艺类型，各类型增材制造工艺具有独特的特点和优劣势，适用的应用领域各有侧重但亦存在交叉和重叠的情形。目前，增材制造行业进入了快速成长期，各类技术路线不断取得创新突破，同时行业内亦发展形成包括多射流熔融（MJF）在内的新技术路线，较大幅度的提升了 3D 打印设备的产品性能和效率。国内公司多专注于 SLM、SLS 等传统技术路线，存在成本相对较高、成形效率相对较慢、整体技术难度较大的问题。如公司不能持续进行研发投入和技术创新，准确把握行业、技术的发展方向，跟进行业前沿技术，可能存在现有技术落后或被其他技术路线替代的风险。

## 四、增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险

3D 打印设备所需核心元器件包括振镜、激光器，激光器主要从美国、德国进口，振镜主要从德国进口。国内公司核心元器件激光器、振镜对进口依赖的程度较高，进口振镜、进口激光器在行业内应用历史较久，性能成熟稳定，知名度相对更高，而国产振镜、激光器的技术成熟度相比进口振镜、激光器还存在一定的差距。部分国内公司已逐步在部分中小机型设备中使用国产激光器、振镜，但其长期稳定性相比进口零部件存在不足，在短期内无法完成有效的全面国产替代。

近年来的国际贸易摩擦对国内公司上游零部件的供应及下游产品销售均产生较大影响。若未来国际贸易摩擦进一步升级，相关国家或地区采取限制性的贸易政策，一方面将会对国内公司零部件供应及采购价格的稳定性带来不利影响，另一方面，可能影响国内公司产品的稳定销售和市场拓展，对公司经营业绩带来负面影响。



## 五、海外市场环境变化的风险

国内公司境外销售目的地包括欧洲、美国、亚太等全球多个国家和地区，若上述主要国家和地区的政治环境、经济环境、贸易政策、货币政策等发生较大变化或经济形势出现恶化，或我国出口政策发生重大变化、我国与上述国家或地区之间发生经济摩擦等情况，可能对公司境外业务的正常持续、正常开展产生不利影响。

### 分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

### 投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

### 评级体系：

#### ——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

#### ——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

#### ——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

### 免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

### 山西证券研究所：

#### 上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

#### 太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层  
电话：0351-8686981  
<http://www.i618.com.cn>

#### 深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

#### 北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

