

通用设备

3D 打印专题报告（二）

领先大市-A(维持)

3D 打印赋能传统行业，鞋模产业化应用加速落地

2024 年 6 月 26 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

相关报告：

【山证通用设备】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-

【山证新股】3D 打印设备专题报告（一）
2024.6.18

【山证机床设备】【山证机械】机床行业
2023 年报&2024 一季报总结：业绩继续筑底，看好设备更新改造及出海需求增长
2024.5.20

分析师：

叶中正

执业登记编码：S0760522010001

电话：

邮箱：yeyzhongzheng@sxzq.com

刘斌

执业登记编码：S0760524030001

邮箱：liubin3@sxzq.com

徐风

执业登记编码：S0760519110003

投资要点：

➢ 3D 打印步入快速成长期，模具是 3D 打印的重要应用领域之一。3D 打印产业正从起步期迈入成长期，全球及中国市场均保持快速增长：①根据 Wohlers Associates 统计数据，预计到 2025 年全球增材制造收入规模将达到 298 亿美元，预计到 2030 年将达到 853 亿美元。②根据前瞻产业研究院数据，预计到 2025 年我国 3D 打印市场规模将超过 630 亿元，2021-2025 年复合年均增速 20%以上。模具是 3D 打印的重要应用领域之一，根据 SmarTech 数据，通用工业和模具增材制造市场规模将保持稳步增长，预计到 2029 年将达到 54.8 亿美元。目前，3D 打印已广泛应用于鞋模及随形冷却模具等领域，优化冷却水路设计、不受水路复杂程度的限制，提升了模具的冷却效率和生产效率。

➢ 3D 打印相比传统鞋模制造具有显著的优势，多家公司已积极布局鞋模应用领域。3D 打印相比传统鞋模制造的优势主要体现在：①3D 打印的智能化程度更高并且制模流程更短。得益于流程缩短，3D 打印鞋模的速度显著快于传统鞋模制造，极大地降低了改样成本、提高了改样效率；②3D 打印可以通过特殊结构设计实现减重降本及产品性能改善；③3D 打印可以实现咬花一次性成型，鞋模制造过程更加精确和环保。目前，多家公司已积极布局 3D 打印鞋模应用领域：铂力特主要与中科丰阳和永京集团进行合作赋能鞋模制造，助力传统产业高质量升级；华曙高科深入布局东南亚鞋业市场，助力传统制鞋业转型升级；大族激光设立子公司大族和光开展 3D 打印业务，现已有多款设备产品可用于鞋模制造；联泰科技是较早拓展鞋模 3D 打印的企业之一，其市场占有率已经达到较高水平；汉邦科技坚持 3D 打印产业化多元发展道路，已推出鞋模专机来满足鞋模行业的需求；通过收购广州雷佳，金石三维完成了 SLA 光固化打印鞋模和 SLM 金属打印鞋模全布局；容智三维专攻 SLM 技术路线，基于对鞋模行业用户需求的深入了解与分析推出了定制化设备；依托德迪智能的设备能力，正向增材与安世九鑫合作拓展鞋模领域。

➢ 鞋模是民用市场拓展的关键一环，3D 打印产业链相关公司或将受益。通过测算可知：①在悲观情形下，2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分别为 0.09、0.89、6.40 亿美元，3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、1.38、10.30 亿元，3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.14、1.44 亿元，3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.05、0.76 亿元。②在中性情形下，2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分



邮箱: xufeng@sxzq.com

研究助理:

冯瑞

邮箱: fengrui@sxzq.com

别为 0.09、2.38、19.19 亿美元, 3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、3.67、30.90 亿元, 3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.36、4.33 亿元, 3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.13、2.27 亿元。③在乐观情形下, 2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分别为 0.09、4.47、38.39 亿美元, 3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、6.88、61.80 亿元, 3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.68、8.65 亿元, 3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.24、4.53 亿元。

➤ **重点公司关注:** 3D 打印鞋模市场空间广阔, 但截至目前尚未有 3D 打印鞋模应用端企业在 A 股上市, 考虑到 3D 打印鞋模快速发展或将为设备、零部件、金属材料等公司带来机遇, 建议关注: ①拓展鞋模应用的 3D 打印设备公司, 如铂力特 (688333.SH)、华曙高科 (688433.SH)、大族激光 (002008.SZ, 子公司大族和光) 等; ②激光器相关公司, 如锐科激光 (300747.SZ)、杰普特 (688025.SH)、大族激光 (002008.SZ, 子公司大族光子) 等; ③振镜相关公司, 如金橙子 (688291.SH)、大族激光 (002008.SZ, 子公司大族思特) 等; ④金属粉末相关公司, 如铂力特 (688333.SH)、华曙高科 (688433.SH)、有研粉材 (688456.SH) 等。

风险提示: 3D 打印技术发展及迭代不及预期的风险; 鞋履品牌开发鞋款进度不及预期的风险; 鞋模行业拓展不及预期的风险; 3D 打印设备关键核心器件依赖进口的风险; 原材料价格波动风险。

目录

1. 3D 打印步入快速成长期，模具是 3D 打印的重要应用领域之一.....	5
2. 3D 打印落地鞋模领域，传统行业焕发新活力.....	6
2.1 3D 打印相比传统鞋模制造具有显著的优势.....	7
2.1.1 依托智能化生产，3D 打印制模流程更短、速度更快.....	7
2.1.2 通过优化设计，3D 打印能够实现减重降本及产品性能改善.....	9
2.1.3 基于数字化应用，3D 打印可使鞋模咬花更加精确和环保.....	10
2.2 3D 打印制造鞋模的应用实例.....	11
2.2.1 产品实例.....	11
2.2.2 企业实例.....	12
3. 鞋模是民用市场拓展的关键一环，3D 打印产业链相关公司或将受益.....	19
4. 投资建议.....	22
5. 风险提示.....	22

图表目录

图 1： 全球增材制造产业产值（亿美元）.....	5
图 2： 中国增材制造产业规模（亿元）.....	5
图 3： 3D 打印的主要应用领域.....	6
图 4： 通用工业和模具增材制造市场规模.....	6
图 5： 鞋底材质多种多样，更高级的鞋底构成也更复杂.....	7
图 6： SLM 成形鞋模与传统鞋模流程对比.....	8
图 7： 传统鞋模制造通常耗时 15-20 天.....	8
图 8： 通过蜂窝减重技术，鞋模重量显著减轻.....	9
图 9： EVA 底模及随行水路示意图.....	9

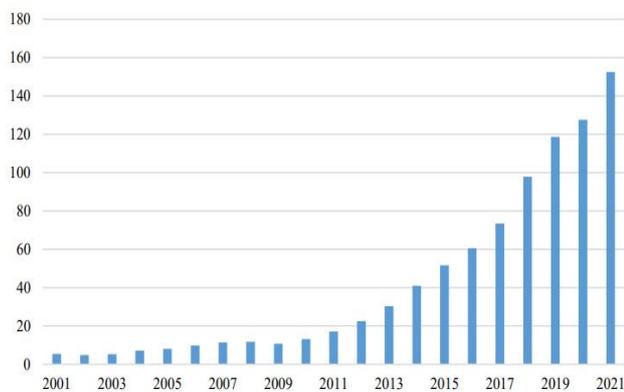


图 10: 3D 打印技术优化了鞋模咬花的制作流程.....	10
图 11: 运动鞋已成为中国主要的鞋品类.....	11
图 12: 运动鞋结构示意图.....	11
图 13: 运动鞋大底鞋模图示.....	12
图 14: 运动鞋中底鞋模图示.....	12
图 15: 铂力特与中科丰阳在鞋模制造领域开展深度合作.....	13
图 16: 华曙高科与越南创鸿科技联合举办“鞋模增材制造创新与产业化论坛”.....	14
图 17: 大族激光 M360 铺粉式激光 3D 打印机图示.....	15
图 18: 联泰科技鞋业事业部产品地图.....	16
图 19: 汉邦科技 HBD P400 产品可以一次打印整双鞋模.....	17
图 20: 金石三维 3D 打印鞋模解决方案.....	18
图 21: 容智三维 UM420MT 一次可成型三支鞋模.....	18
图 22: 安世九鑫主营鞋模具业务.....	19
表 1: 3D 打印鞋模市场空间及 3D 打印鞋模所需设备、零部件市场空间预测.....	21

1. 3D 打印步入快速成长期，模具是 3D 打印的重要应用领域之一

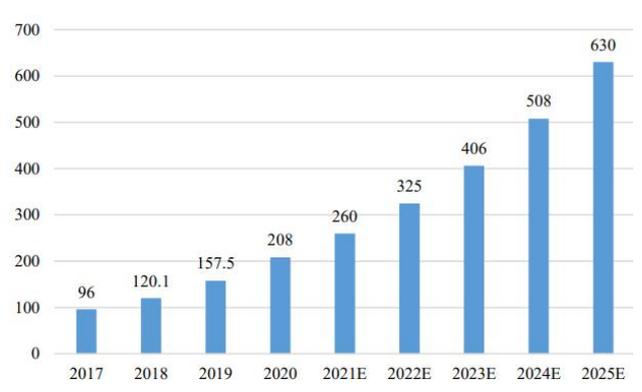
3D 打印产业正从起步期迈入成长期，全球及中国市场均保持快速增长。增材制造（即 3D 打印）是指以三维模型数据为基础，通过材料堆积的方式制造零件或实物的工艺。不同于传统制造业通过切削等机械加工方式对材料去除从而成形的“减”材制造，3D 打印通过对材料自下而上逐层叠加的方式，将三维实体变为若干个二维平面，大幅降低了制造的复杂度。目前，增材制造产业正从起步期迈入成长期，并且近年来呈现快速增长趋势：①根据 Wohlers Associates 统计数据，预计到 2025 年全球增材制造收入规模较 2020 年将增长 2 倍，达到 298 亿美元；到 2030 年将增长 5.6 倍，达到 853 亿美元。②根据前瞻产业研究院数据，近年来中国 3D 打印市场应用程度不断深化，在各行业均得到了越来越广泛的应用。2017-2020 年中国 3D 打印产业规模呈逐年增长趋势，2020 年中国 3D 打印产业规模为 208 亿元，同比增长 32.06%；预计到 2025 年我国 3D 打印市场规模将超过 630 亿元，2021-2025 年复合年均增速 20%以上。

图 1：全球增材制造产业产值（亿美元）



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

图 2：中国增材制造产业规模（亿元）

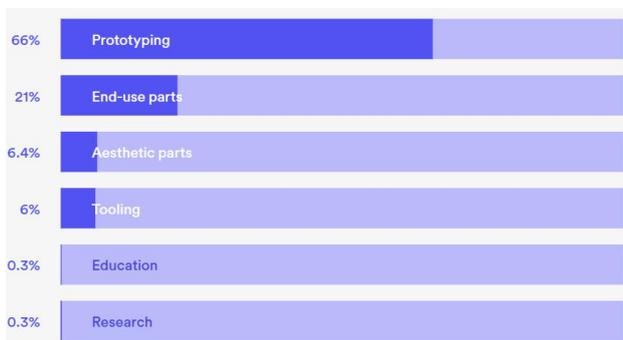


资料来源：华曙高科招股书，前瞻产业研究院，山西证券研究所

模具是 3D 打印的重要应用领域之一，到 2029 年通用工业和模具市场规模有望达到 54.8 亿美元。根据 HUBS 数据，2022 年 3D 打印仍主要用于全面生产之前的样品开发和功能评估，仅有 6%的比例用于模具生产。预期模具制造 3D 打印市场规模还将稳步增长，原因是：①3D 打印可以按需生产模具、夹具、辅助装配工具等，可以通过最大限度减少机器停机时间、提高生产灵活性、开发定制解决方案等方式来对传统生产线进行优化；②伴随自动化和数字化水平不断提高，工业制造领域对于熟练人工的依赖愈来愈弱，3D 打印也将越来越多地被采用；③

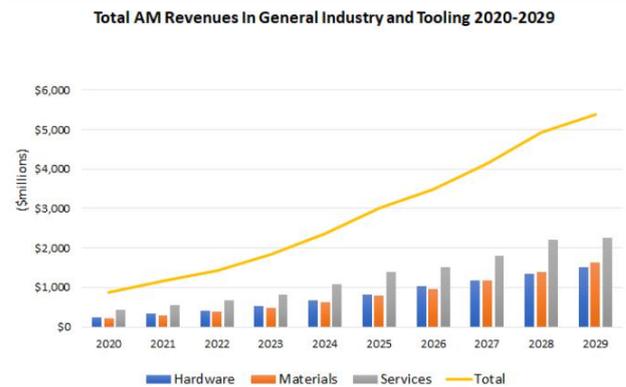
3D 打印对于提升模具厂商生产效率而言具有重要意义，原因是其具备随形冷却、结构拓扑优化、维修及升级插件补充等功能。根据 SmarTech 数据，通用工业和模具增材制造市场规模将保持稳步增长，预计到 2029 年将达到 54.8 亿美元。目前，3D 打印已广泛应用于鞋模及随形冷却模具等领域，优化冷却水路设计、不受水路复杂程度的限制，提升了模具的冷却效率和生产效率。

图 3：3D 打印的主要应用领域



资料来源：3D Printing Trend Report 2023, HUBS, 山西证券研究所

图 4：通用工业和模具增材制造市场规模



资料来源：Globenewswire, SmarTech, 山西证券研究所

2. 3D 打印落地鞋模领域，传统行业焕发新活力

鞋模隶属于模具行业，3D 打印技术快速发展为鞋模行业带来新机遇。模具是指工业生产上用以注塑、吹塑、挤出、压铸或锻压成型、冶炼、冲压、拉伸等方法得到所需产品的各种模子和工具，而鞋模作为模具的一种对于鞋子造型设计、功能实现等具有重要意义。鞋模通常是指运动鞋、沙滩鞋、拖鞋、胶鞋等鞋类的模具，其中以运动鞋为主，各大名牌运动鞋厂商在鞋底的研发和创新上均有较多投入。从运动鞋底的材质来看，RB（橡胶）、RS（发泡橡胶）、TPR（热塑性弹性体）、EVA（乙烯-醋酸乙烯共聚物）、PU（聚氨酯）、TR（TPE+橡胶共混物）、BR（顺丁橡胶）、TPU（热塑性聚氨酯弹性体）、PVC（聚氯乙烯）等均有应用，并且更高级的鞋底其构成往往也更为复杂。由于鞋底材质各有不同，配套的鞋模也需要进行不同的设计，3D 打印技术快速发展为鞋模行业带来了新的发展机遇，定制化、智能化、柔性化、规模化将逐步成为行业新的发展特征。

图 5：鞋底材质多种多样，更高级的鞋底构成也更复杂



资料来源：深圳国际增材制造与粉末冶金展，睿智三维，山西证券研究所

2.1 3D 打印相比传统鞋模制造具有显著的优势

2.1.1 依托智能化生产，3D 打印制模流程更短、速度更快

相较于传统鞋模制造，3D 打印的智能化程度更高并且制模流程更短。长期以来，制鞋业一直是复杂的劳动密集型行业。以鞋模制造为例：一方面，传统鞋模制造流程成本高、周期长，需要经历 CNC 加工、硅胶模、石膏模、铸造金属模、化学腐蚀咬花、涂层等多道工艺步骤；另一方面，传统鞋模制造对于人工的依赖程度较高，鞋模制造技艺往往依靠经验积累和师徒传承，由于标准化程度较低，经验丰富的鞋模师傅在制模过程中通常效率更高、产品质量更好，但相应地经验丰富的鞋模师傅往往人力成本更高且数量更少。而 3D 打印的智能化程度更高、制模流程更短，其对人工的依赖程度比较低，并且能逐步将制鞋工艺的相关经验量化为标准化的工艺参数，对于制鞋一致性及生产效率提升具有重要意义。以金属 3D 打印（SLM）为例，该技术可以直接成型带有花纹结构的鞋模，免去木模、铸造、咬花等多个工序，从而实现更快的产品交付。

图 6：SLM 成形鞋模与传统鞋模流程对比

传统鞋模制作流程：共计12段工序



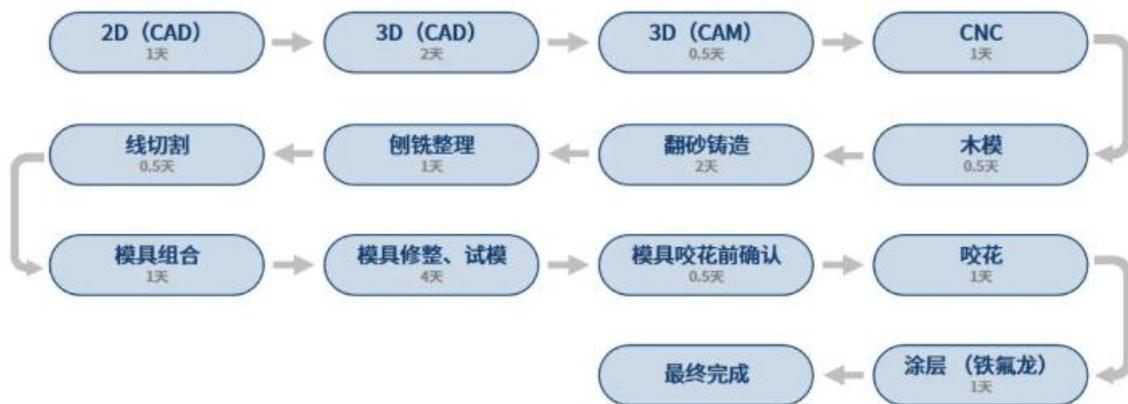
金属3D打印鞋模制作流程：共计6段工序



资料来源：深圳国际增材制造与粉末冶金展，容智三维，山西证券研究所

得益于流程缩短，3D 打印鞋模的速度显著快于传统鞋模制造，极大地降低了改样成本、提高了改样效率。根据容智三维数据，传统鞋模制造大部分工序耗时 0.5-2 天，但由于工序繁多，整个的开模周期大致在 15-20 天；如若模具尚未定型，还处于打样、改样阶段，则整个的制模周期还会更长。因此，传统鞋模制造一般会要求产品设计阶段更加审慎、反复验证，尽量避免耗费额外的人力和物力。而 3D 打印省去了木模、铸造、精修、咬花等多个工序，按照打印环节耗时 1-2 天进行估算，整个的开模周期大致在 6-7 天；如若模具尚未定型，还处于打样、改样阶段，则可以直接进行线上修改和仿真模拟，改样阶段耗时更短且无需进行大规模的人力、物力投入。

图 7：传统鞋模制造通常耗时 15-20 天



资料来源：深圳国际增材制造与粉末冶金展，容智三维，山西证券研究所

2.1.2 通过优化设计，3D 打印能够实现减重降本及产品性能改善

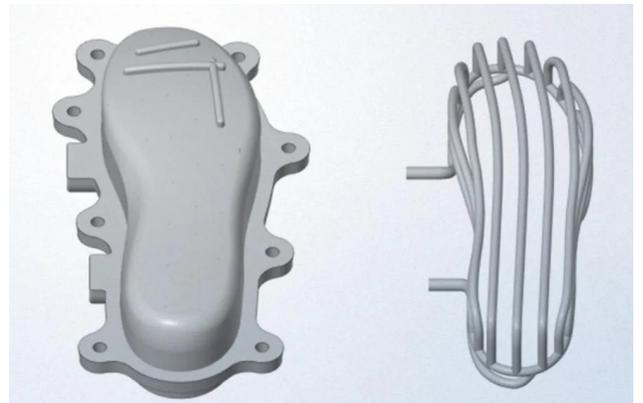
相较于传统鞋模制造，3D 打印可以通过特殊结构设计实现减重降本及产品性能改善。在传统鞋模制造过程中，金属模具铸造需要经历高温熔化、液体浇注、冷却后清理打磨等工序，金属材料由固态到液态再到固态的物理变化过程中很难进行复杂的结构设计，因而最终的鞋模产品通常质量较大。而 3D 打印在结构设计上可选择的空间比较大：第一，3D 打印可以做到复刻传统鞋模，即不对模具本身进行结构设计，层层铺设粉末然后层层烧结压实，其质量应与传统工艺铸造的鞋模接近。第二，3D 打印可以在打印前对模具本身进行复杂设计（如蜂窝状结构、晶格状结构等），相较于实心结构的模具，其质量更小、使用的材料更少、打印速度更快。以汉邦科技鞋模制造 3.0 为例，其生产环节包括鞋模抽壳、多层厚切片、蜂窝减重三步，优势主要体现在：①优化打印方式提升效率。通过鞋模抽壳与蜂窝减重，配合 HBD350 金属增材制造装备混合层厚打印方案可提升鞋模打印效率，降低打印成本，鞋模切割变形量可控制 0.4mm 以内。②满足各种鞋模生产需求。使用小层厚 30um 和精细参数打印花纹，使用大层厚和高速参数打印鞋模实体部分，既保证表面花纹的成型精度的同时提升打印效率。③缩短打印时间提升效益。采用上述打印方式对比于常规打印方式时间缩短三分之一，可以提高效益。第三，3D 打印可以在鞋模内部集成随行水路，在减少鞋模材料用量的同时实现水路与模具表面的紧密贴合，配合外接的急冷装置有望实现加速冷却，提升整体的生产效率。第四，3D 打印可以制造无孔透气鞋模，将打印实体面制作成疏松不致密的组织结构，在减少鞋模材料用量的同时实现透气与防堵的完美融合，保障产品在生产过程中的充分发泡效果和材料的填充效果。

图 8：通过蜂窝减重技术，鞋模重量显著减轻



资料来源：南极熊 3D 打印，山西证券研究所

图 9：EVA 底模及随行水路示意图

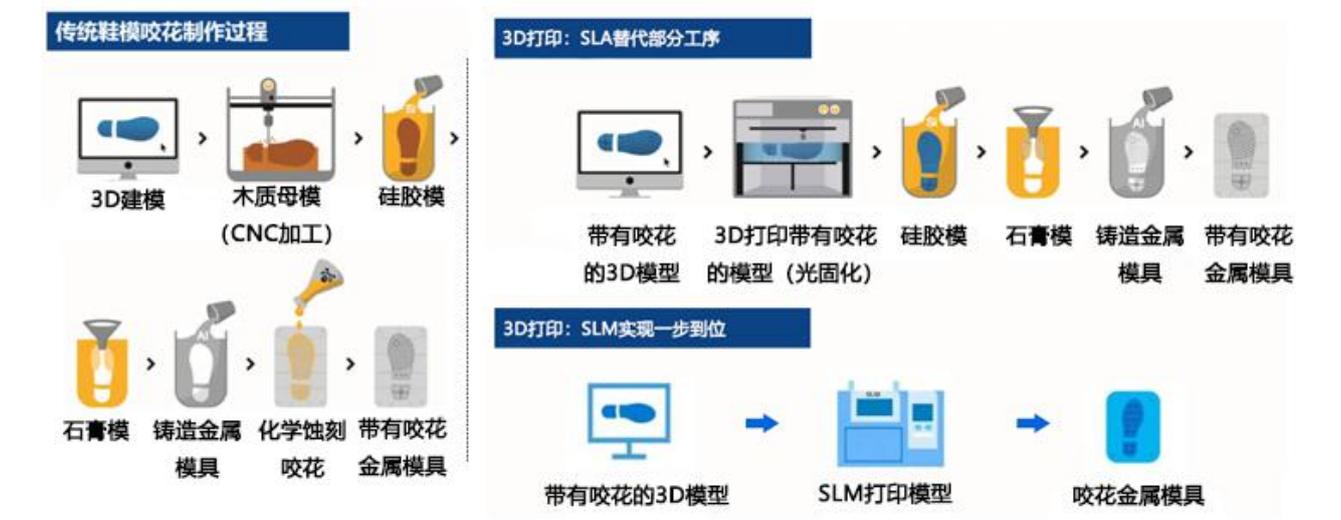


资料来源：南极熊 3D 打印，山西证券研究所

2.1.3 基于数字化应用，3D 打印可使鞋模咬花更加精确和环保

相较于传统鞋模制造，3D 打印可以实现咬花一次性成型，鞋模制造过程更加精确和环保。鞋底咬花即在鞋底表面添加凹凸的纹理，用以增强鞋底的摩擦力和美观度。在传统的鞋模铸造过程中，咬花一般位于铸造金属模具工序之后，常通过酸腐蚀的方式来在金属模具上呈现凹凸纹理，除咬花的一致性无法得到有效保障以外，传统鞋模厂通常还面临严重的大气、水、土壤污染等问题。以泉州洛江佳鑫模具有限公司年加工鞋模具 3000 付项目为例，该项目为 2019 年新建项目，项目总投资 150 万元，其中环保投资 21 万元，环保投资占比 14%。对比可知，该鞋模厂项目的环保投资占比处于相对较高水平：2024 年 2 月 23 日，广东省生态环境厅网站发布了中海壳牌石油化工有限公司惠州三期乙烯项目环境影响报告书受理公告，该工程总投资 499.60 亿元，环保投资 35.13 亿元，环保投资占比 7.03%。随着 3D 打印技术在鞋模领域的应用日益成熟，传统鞋模制造工序逐步被替换甚至被取代，更加环保、精确的鞋模咬花方案未来有望引领市场：①鞋模厂采用 SLA 工艺可以取代传统的机械加工木模原型制作步骤，通过 3D 打印批量生产带有咬花特征的原型模，进而省去化学蚀刻制作咬花的关键步骤，在降低成本的同时减轻环境污染。②鞋模厂采用 SLM 工艺可以实现对整个制模生产过程的根本性革新，该工艺能够实现金属材料带有咬花特征的精密成型加工，不需要反复的倒模，也不再需要通过酸腐蚀的方法将凹凸的纹理刻蚀在金属模具上。

图 10：3D 打印技术优化了鞋模咬花的制作流程



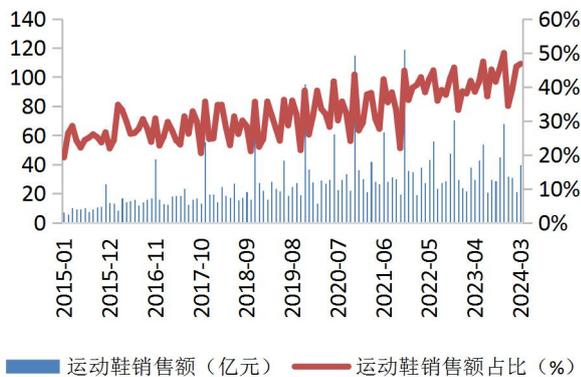
资料来源：南极熊 3D 打印，3D 打印资源库，山西证券研究所

2.2 3D 打印制造鞋模的应用实例

2.2.1 产品实例

就运动鞋而言，鞋底是其功能实现的重要组成部分，而鞋模是制造鞋底的关键工具。根据 Wind 数据，在中国鞋业市场中，运动鞋销售额占比逐步从此前的 20% 左右提升至接近 50%，即运动鞋已经成为中国鞋业市场中主要的品类，随着专业运动水平提升以及日常运动需求逐步多样化，预期运动鞋有望维持快速增长态势。从运动鞋的结构来看大致可以划分为鞋面、鞋垫、中底、大底、配件等，其中鞋底（含大底和中底）是运动鞋功能实现的关键部件：①大底位于鞋子最底部，主要发挥防滑、耐磨、抗腐蚀等作用，其制造材料通常为天然橡胶或合成橡胶及补强剂；②中底位于大底和鞋垫之间，主要发挥缓震、弹性等作用，其制造材料通常为经过一次发泡的 EVA 中底或经过二次发泡的 PHYLON 中底，在同等工艺和材料下 PHYLON 中底的缓震、弹性等性能要好于 EVA 中底，但比 EVA 中底更重、造价更高。而制造大底和中底通常都需要用到金属鞋模，以实现鞋底多种多样的结构设计和花纹设计。

图 11：运动鞋已成为中国主要的鞋品类



资料来源：Wind，山西证券研究所（注：统计指标包括运动鞋、男鞋、女鞋、童鞋）

图 12：运动鞋结构示意图

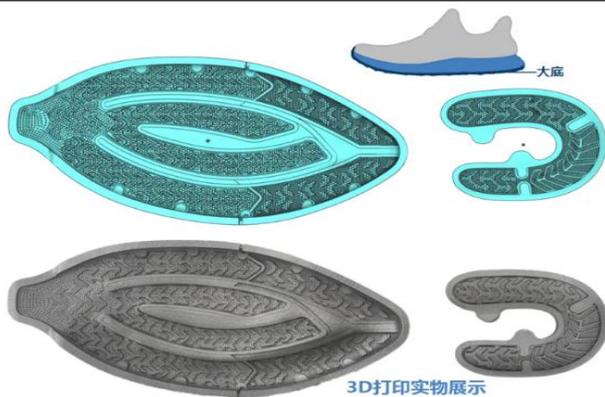


资料来源：艾邦高分子公众号，山西证券研究所

基于 3D 打印工艺制造的鞋模可做到复杂精巧，并且制造效率可显著提升。根据容智三维资料，3D 打印（SLM）鞋模常用的材料是 316L 不锈钢和铝合金，以其制造的鞋模产品为例：①公司曾打印一款尺寸为 $166 \times 306 \times 60$ (mm^3)、材质为 316L 不锈钢的爆米花鞋中底中框模具，3D 打印工艺可以解决爆米花鞋模中排气孔的加工难点、缩短整体工时，并且可以实现复

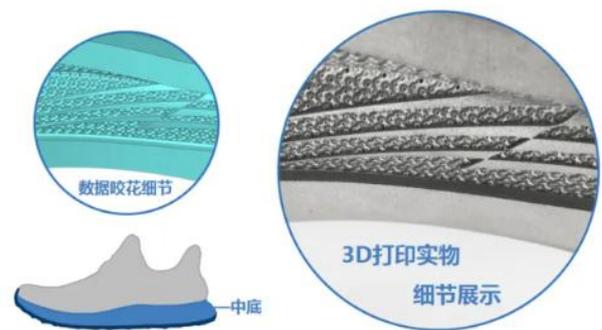
杂咬花面图案一体成型，使设计更自由、更创新。②公司曾打印一款前后掌分体的大底模具，其前掌尺寸为 $114 \times 221 \times 35$ (mm^3)、后掌尺寸为 $89 \times 107 \times 17$ (mm^3)、材质为 316L 不锈钢，3D 打印工艺可以做到花纹面复杂且精细，并且可以实现各种不同的花纹细节、各种不同的图案在同一模具上实现。除通过减少工艺环节实现制造效率提升以外，3D 打印设备本身的优化和改进也会进一步提升鞋模制造效率，以容智三维的两款 3D 打印设备为例：①R250 系列产品成型尺寸（长×宽×高）为 $255 \times 255 \times 310$ (mm^3)，成型速度为 $18\text{-}22\text{cm}^3/\text{h}$ ，该设备一次仅可打印 1 只 45 码模具，打印时间需要 44 时 37 分；②R420 系列产品成型尺寸（长×宽×高）为 $420 \times 330 \times 450$ (mm^3)，成型速度为 $22\text{-}25\text{cm}^3/\text{h}$ ，该设备一次可打印 3 只 45 码模具，打印时间需要 77 时 2 分。在同等时间条件下，R420 系列的制造效率较 R250 系列更高。

图 13：运动鞋大底鞋模图示



资料来源：深圳国际增材制造与粉末冶金展，容智三维，山西证券研究所

图 14：运动鞋中底鞋模图示



资料来源：深圳国际增材制造与粉末冶金展，容智三维，山西证券研究所

2.2.2 企业实例

铂力特赋能鞋模制造，助力传统产业高质量升级。铂力特（688333.SH）专注于工业级金属增材制造，围绕金属增材制造产业链开展金属 3D 打印设备、金属 3D 打印定制化产品及金属 3D 打印原材料的研发、生产、销售，同时向客户提供金属 3D 打印工艺设计开发及相关技术服务，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增材制造领域处于领先地位。公司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，尤其在航空航天领域市场占有率较高。在鞋模制造领域，铂力特主要与中科丰阳和永京集团进行合作：①中科丰阳（福建）科技有限公司是体

育用品制造行业首家使用金属 3D 打印产业化的企业，公司致力于运动品牌鞋类模具的开发、研制和生产，具有雄厚的研发实力和完善的技术服务，目前服务于李宁、特步等众多国内外一线品牌，是鞋模具金属打印最大的企业之一。铂力特与中科丰阳的合作始于 2022 年，自合作以来，双方在鞋模纹理的开发和应用、模具高效生产和品质控制等方面已经取得了突出进展；2023 年 8 月双方进一步签署了深度战略合作协议，致力于在工艺、材料、创意设计和后处理等方面共同攻克难题，共同推动鞋类制造业繁荣发展。②永京集团的事业版图遍布中国、印度尼西亚、越南、柬埔寨、印度 5 个国家，全球共有 32 个鞋生产基地，且大部分工厂布局在中国，公司旗下的广硕集团与荣诚集团是全球排名靠前的鞋业代工厂，专业生产 NIKE、ADIDAS、NB、CROCS、CLUMBIA、FILA、LINING、361 度等国际驰名品牌。2023 年 7 月铂力特与永京集团签署了战略合作协议，双方将充分发挥各自的优势，在模具设计优化、工艺迭代、材料研制和新应用开发等领域精诚合作。

图 15：铂力特与中科丰阳在鞋模制造领域开展深度合作



资料来源：铂力特官网，山西证券研究所

华曙高科深入布局东南亚鞋业市场，助力传统制鞋业转型升级。华曙高科（688433.SH）专注于工业级增材制造设备的研发、生产与销售，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，并提供 3D 打印材料、工艺及服务。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，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。华曙高科与 3D 打印解决方案供应商越南创鸿科技有限公司达成合作，深入布局东南亚鞋业市场，助力传统制鞋业转型升级。依托于创鸿科技对东南亚市场的深刻理解与华曙高科在产业化增材制造的技术沉淀，双方收到了许多国际鞋业品牌的咨询。与此同时，创鸿科技还可根据客户不同需求，提供包括华曙高科设备在内的整体解决方案及完善的售后服务，为传统制造业赋能。

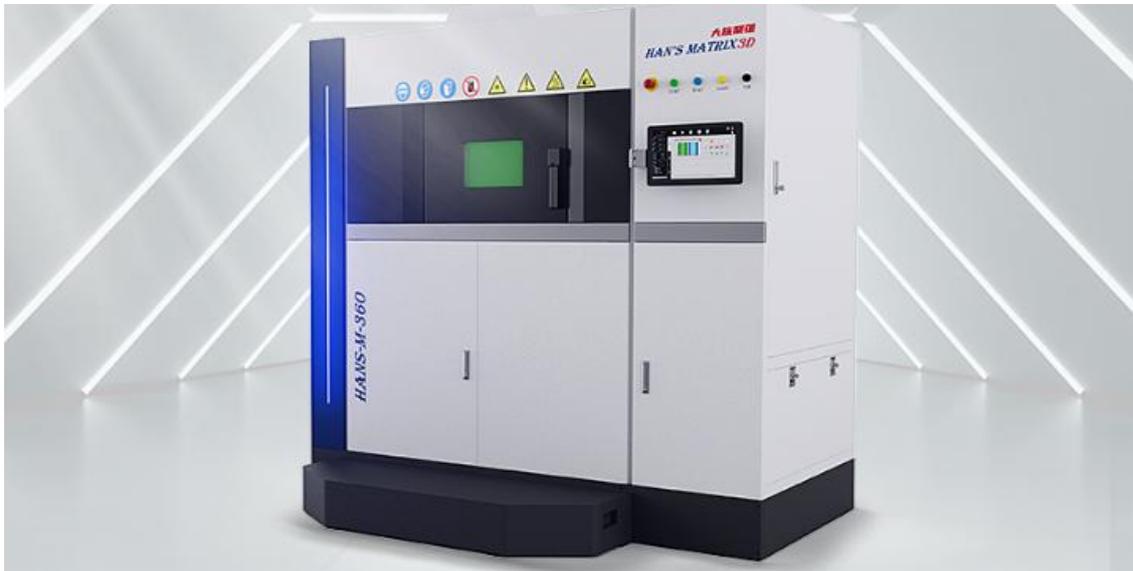
图 16：华曙高科与越南创鸿科技联合举办“鞋模增材制造创新与产业化论坛”



资料来源：华曙高科官网，山西证券研究所

大族激光设立子公司大族和光开展 3D 打印业务，现已有多款设备产品可用于鞋模制造。大族激光（002008.SZ）于 2022 年 4 月 12 日设立子公司大族和光（已更名为深圳市大族聚维科技有限公司），主要经营范围包括：增材制造装备销售、智能控制系统集成、工业机器人销售、机械设备租赁、工业互联网数据服务等。大族激光官网显示，目前其 M720-300、M460-400、M360、M260 铺粉式激光 3D 打印机均可用于鞋模制造。根据大族和光研发负责人介绍，大族开发的 M360 下送粉设备可以满足 80% 的鞋模生产，M360B 型上落粉设备可以满足剩余非常规鞋模的生产。得益于大族激光能够自产激光器、自产振镜等核心零部件，其 3D 打印设备的成本大大降低、国产化率明显提升、供应链安全更加有保障。

图 17：大族激光 M360 铺粉式激光 3D 打印机图示



资料来源：大族激光官网，山西证券研究所

联泰科技是较早拓展鞋模 3D 打印的企业之一，其市场占有率已经达到较高水平。联泰科技成立于 2000 年，是中国较早参与 3D 打印技术应用实践的企业之一，目前产业规模位居行业前列，在 3D 打印领域具有广泛的行业影响力和品牌知名度。早在 2016 年，公司就已成立鞋业事业部，随着无孔透气膜工艺、无支持打印工艺等逐步落地，联泰科技可以做到将目标鞋模的实际面制造成疏松结构，并且有效解决了打印过程中可能出现的变形、坍塌等问题。根据公司官网披露的数据，目前联泰科技鞋模制造设备约占全国总制模 3D 打印设备的 60%，覆盖全球多个产业集中地，如福建、广东、山东、河南、河北、越南、印尼、巴西、土耳其等。以公司客户汇锋模具为例，在 2020 年采购联泰科技的十台鞋模专用 3D 打印机 FL600HD 并且配套 Unionfab 云平台管理系统后，汇锋模具的成本减少了 40%，生产效率提高了 60%。

图 18：联泰科技鞋业事业部产品地图



资料来源：联泰科技 3D 打印公众号，山西证券研究所

汉邦科技坚持 3D 打印产业化多元发展道路，已推出鞋模专机来满足鞋模行业的需求。汉邦科技于 2007 年进入金属 3D 打印领域，专注于设备的研发、制造、销售、应用和技术服务，是国内专业的工业级金属增材制造（3D 打印）设备制造商，行业应用覆盖航空航天、医疗齿科、骨科、新能源、模具、汽车、个性化定制、教育科研等多个领域，客户包括中国钢研、中国核动力院、未来工场、珠海格力、深圳光韵达、上海交大等各名企高校。在鞋模行业应用方面，公司经过不断的打印测试、应用效果分析，已于 2019 年下半年推出 HBD-350/350T 鞋模专机，该产品的成型尺寸（长×宽×高）为 325×325×400（mm³），可以有针对的解决鞋模行业的诉求。2023 年，公司进一步推出高效率、高精度、高稳定性的 HBD P400 设备，该产品的成型尺寸（长×宽×高）为 400×350×400（mm³），能够轻松应对 85%以上的整双鞋模产品一次性打印需求。

图 19：汉邦科技 HBD P400 产品可以一次打印整双鞋模



资料来源：南极熊 3D 打印公众号，汉邦科技，山西证券研究所

通过收购广州雷佳，金石三维完成了 SLA 光固化打印鞋模和 SLM 金属打印鞋模全布局。广州雷佳核心团队来自华南理工大学杨永强教授团队，2002 年开始金属增材制造技术研究工作，是我国最早开展激光选区熔化（SLM）技术研究的团队之一，也是我国最早成功研制出 SLM 快速成型设备的团队，其开发的 DiMetal-450E 鞋模专用机具有高质量、高效率、大尺寸的特点。2022 年 7 月，金石三维完成了对广州雷佳的收购，标志着金石三维在深化和完善 3D 打印全产业链一体化发展的道路上更进一步，成为国内少数金属和非金属 3D 打印设备产业化企业。针对鞋模应用的技术难点，通过多年的市场调研、打印测试和应用效果分析，金石三维推出了“设备+材料+软件+服务”的 3D 打印鞋模综合解决方案，其 SLA 光固化打印机和 SLM 金属 3D 打印机都可以打印出超高精细度的鞋模。

图 20：金石三维 3D 打印鞋模解决方案



资料来源：广州雷佳官网，山西证券研究所

容智三维专攻 SLM 技术路线，基于对鞋模行业用户需求的深入了解与分析推出了定制化设备。容智三维专业从事工业级激光金属增材制造设备（SLM 技术）研发、生产、销售及技术服务，通过自主研发增材装备及搭建批量化生产线，打破国外垄断，降低装备成本、聚焦专机、提高效率，并且针对钛合金、高温合金、铝合金、钴铬合金、模具钢等多种金属进行工艺开发及生产制造，以满足航空航天、工业、医疗、汽车、模具等领域的高端制造需求，为客户提供定制化“设备+工艺+材料+技术服务”整体应用解决方案。公司的 R250 系列和 R420 系列产品均可用于鞋模打印，并且 420T 是市面上少有的能够一次同时成型三支鞋模的设备，打印效率高、咬花纹路清晰精细，可以满足鞋企产品周期缩短、品质提升的需求。

图 21：容智三维 UM420MT 一次可成型三支鞋模



资料来源：容智三维公众号，山西证券研究所

依托德迪智能的设备能力，正向增材与安世九鑫合作拓展鞋模领域。正向增材是杭州一家集增材制造装备、材料、工业软件、增材制造技术应用与运营服务的高科技公司，其子公司德迪智能是研发 3D 打印设备、耗材及打造增材制造生态链的专业企业，同时也在精密机械、智能控制、三维建模、新型材料、X-射线、激光测绘等方面进行技术研发，并将这些技术应用到医用、建筑等行业并为其提供专业的整体设备和解决方案。依托自身完善的“装备、材料、工艺、软件”等底层技术能力，正向增材成功助力合作伙伴安世九鑫实现“数字化运营+智能灯塔工厂”的双向战略布局。安世九鑫主营鞋模具业务，配套有自主研发专业软件，同时具备独立设计能力，截止 2024 年 3 月底，公司已拥有 60 台 3D 金属打印机，可承接鞋模完整全套开发流程。

图 22：安世九鑫主营鞋模具业务



资料来源：集美产业投资公众号，山西证券研究所

3. 鞋模是民用市场拓展的关键一环，3D 打印产业链相关公司或将受益

随着 3D 打印工艺技术日趋成熟叠加鞋模行业渗透率不断攀升，按照乐观情形预测到 2030 年全球 3D 打印鞋模市场空间或将超过 38 亿美元。为测算 3D 打印鞋模的市场空间，我们将给出如下假设：

(1) 3D 打印模具占 3D 打印市场规模的比例：HUBS 在 3D Printing Trend Report 2023 中指出 3D 打印市场中有 6% 的比例用于模具生产，预期伴随 3D 打印逐步走向批量化应用阶段，3D 打印模具产品的占比也将逐步提升，故假定 2021、2025、2030 年 3D 打印模具占 3D 打印市场规模的比例分别为 6%、10%、15%。

(2) 3D 打印鞋模占 3D 打印模具市场规模的比例：考虑到传统鞋模行业发展已非常成熟，3D 打印作为新工艺在替换传统鞋模工艺的过程中也面临产业链重构等问题，并且 3D 打印工艺仍在持续降本提效过程中，站在当前时点，产业链重构进度及降本提效的速度均有较大的不确定性。因此，我们假设 2021、2025、2030 年：在相对悲观的情形下，3D 打印鞋模占 3D 打印模具市场规模的比例分别为 1%、3%、5%；在中性情形下，3D 打印鞋模占 3D 打印模具市场规模的比例分别为 1%、8%、15%；在相对乐观情形下，3D 打印鞋模占 3D 打印模具市场规模的比例分别为 1%、15%、30%。

(3) 3D 打印设备销售占 3D 打印鞋模市场的比例：Wohlers Associates Inc. 统计数据显示 2021 年全球增材制造产值（包括产品和服务）为 152.44 亿美元，其中设备销售收入为 31.74 亿美元，即设备销售占比为 21%。由于设备是实现 3D 打印的关键，预期设备销售占比有望维持 20% 以上并呈现小幅增长态势，故假定 2021、2025、2030 年 3D 打印设备销售占 3D 打印鞋模市场的比例分别为 21%、22%、23%。

(4) 3D 打印鞋模设备单价：根据深科合创科技咨询有限公司公众号统计，根据不同的尺寸、用途、强度等因素，金属 3D 打印设备的价格在 1500 美元到 100 万美元不等，参考华曙高科 FS121M 设备的价格，我们假定 2021 年 3D 打印鞋模设备单价为 350 万元/台，预期 3D 打印鞋模快速发展设备价格还有一定的下行空间，故假定 2025 和 2030 年 3D 打印鞋模设备单价分别为 325、300 万元/台。

(5) 3D 打印设备激光器用量及价格：①现有的 3D 打印设备中 4 激光或为应用比较多的方案，而多激光概念也在持续演进过程中：自 SLM Solutions 正式发布其下一代 12 激光金属 3D 打印机之后，Additive Industries 以及 3D Systems 随即也公布了多激光金属 3D 打印机的研发进程。因此我们假定 2021、2025 和 2030 年单台 3D 打印鞋模设备激光器用量分别为 4、8、12 个。②华曙高科招股书显示 2019-2022H1 公司采购的激光器单价分别为 61397.42、68117.66、64497.88、45490.94 元，总体呈现降价态势，故假定 2025 和 2030 年激光器单价分别为 40000、35000 元。

(6) 3D 打印设备振镜用量及价格：①现有的 3D 打印设备中单振镜或为应用比较多的方

案，而多振镜技术方案也在持续开发过程中：深圳大族思特根据市场实际需求开发了单振镜 3D 大幅面系统和双振镜 3D 大幅面系统；Fraunhofer 开发的可扩展的下一代金属 3D 打印技术采用 5 振镜技术方案。因此我们假定 2021、2025 和 2030 年单台 3D 打印鞋模设备振镜用量分别为 1、2、4 个。②华曙高科招股书显示 2019-2022H1 公司采购的振镜单价分别为 69290.90、76733.95、63175.24、61936.60 元，总体也呈现降价态势，故假定 2025 和 2030 年振镜单价分别为 57000、55000 元。

通过测算可知：①在悲观情形下，2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分别为 0.09、0.89、6.40 亿美元，3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、1.38、10.30 亿元，3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.14、1.44 亿元，3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.05、0.76 亿元。②在中性情形下，2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分别为 0.09、2.38、19.19 亿美元，3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、3.67、30.90 亿元，3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.36、4.33 亿元，3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.13、2.27 亿元。③在乐观情形下，2021、2025、2030 年全球 3D 打印鞋模市场规模分别为 0.09、4.47、38.39 亿美元，3D 打印鞋模设备市场规模分别为 0.12、6.88、61.80 亿元，3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模分别为 0.01、0.68、8.65 亿元，3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模分别为 0.00、0.24、4.53 亿元。

表 1：3D 打印鞋模市场空间及 3D 打印鞋模所需设备、零部件市场空间预测

		2021E	2025E	2030E
全球 3D 打印市场规模（亿美元）		152.44	298	853
3D 打印模具占 3D 打印市场规模的比例		6%	10%	15%
全球 3D 打印模具市场规模（亿美元）		9.15	29.80	127.95
3D 打印鞋模占 3D 打印模具市场规模的比例	悲观	1%	3%	5%
	中性	1%	8%	15%
	乐观	1%	15%	30%
全球 3D 打印鞋模市场规模（亿美元）	悲观	0.09	0.89	6.40
	中性	0.09	2.38	19.19
	乐观	0.09	4.47	38.39
3D 打印设备销售占 3D 打印鞋模市场的比例		21%	22%	23%
3D 打印鞋模设备市场规模（亿元）	悲观	0.12	1.38	10.30
	中性	0.12	3.67	30.90
	乐观	0.12	6.88	61.80
3D 打印鞋模设备单价（万元/台）		350	325	300
3D 打印鞋模设备年需求量（台）	悲观	3	42	343

		2021E	2025E	2030E
	中性	3	113	1030
	乐观	3	212	2060
单台 3D 打印鞋模设备激光器用量 (个)		4	8	12
激光器单价 (元/个)		64497.88	40000	35000
3D 打印鞋模设备所需激光器市场规模 (亿元)	悲观	0.01	0.14	1.44
	中性	0.01	0.36	4.33
	乐观	0.01	0.68	8.65
单台 3D 打印鞋模设备振镜用量 (个)		1	2	4
振镜单价 (元/个)		63175.24	57000	55000
3D 打印鞋模设备所需振镜市场规模 (亿元)	悲观	0.00	0.05	0.76
	中性	0.00	0.13	2.27
	乐观	0.00	0.24	4.53

资料来源：华曙高科招股书，Wohlers Associates，3D Printing Trend Report 2023，HUBS，深科合创科技咨询有限公司，Wind，山西证券研究所（注：2021、2025、2030 年美元兑人民币分别按照 6.37、7、7 计算）

4. 投资建议

3D 打印鞋模市场空间广阔，但截至目前尚未有 3D 打印鞋模应用端企业在 A 股上市，考虑到 3D 打印鞋模快速发展或将为设备、零部件、金属材料等公司带来机遇，建议关注：①拓展鞋模应用的 3D 打印设备公司，如铂力特（688333.SH）、华曙高科（688433.SH）、大族激光（002008.SZ，子公司大族和光）等；②激光器相关公司，如锐科激光（300747.SZ）、杰普特（688025.SH）、大族激光（002008.SZ，子公司大族光子）等；③振镜相关公司，如金橙子（688291.SH）、大族激光（002008.SZ，子公司大族思特）等；④金属粉末相关公司，如铂力特（688333.SH）、华曙高科（688433.SH）、有研粉材（688456.SH）等。

5. 风险提示

3D 打印技术发展及迭代不及预期的风险；鞋履品牌开发鞋款进度不及预期的风险；鞋模行业拓展不及预期的风险；3D 打印设备关键核心器件依赖进口的风险；原材料价格波动风险。

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，本报告的任一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

