

电气设备行业

3D 打印行业研究系列报告（三）：

“为什么”转向“如何”之成本端的思考

投资要点：

➤ **下游行业角度：航空航天向民用市场渗透，钛材应用驱动3D打印技术市场渗透。**从全球角度来看，全球增材制造的应用场景集中在航空航天、医疗、汽车等领域，应用影响广泛，而中国工业级3D打印的下游市场主要是航空航天。今年以来，市场逐渐向民用市场渗透，例如消费电子、鞋模、齿科等。市场共性为产品形态单一但有差别，具体表现为单一产品形态一致，但细节各异。目前3C电子导入钛合金后，产品得到市场认可，消费电子景气度回升。中框材质形式为钛-铝复合材料，未来随着纯钛金属的渗透，3D打印将成为有效的生产方式。

➤ **成本测算角度：3D打印零部件成本分打印成本与后处理成本，目前铰链卷轴/手表表壳/手机中框运用3D打印成本分别为166/187/556元/个。**本文通过计算得到的核心关键参数为：1）铰链卷轴/手机中框/手表表壳的重量为10.25g、31.66g和12g；2）单套设备每年工作时间为4050小时；3）单激光打印效率为120g/h；4）打印粉末价格和利用率为800元/kg和40%等。最终通过计算得出铰链卷轴/手机中框/手表表壳3D打印成本分别为66/206/77元/个，铰链卷轴/手机中框/手表表壳的后处理成本为100/350/110元/个。

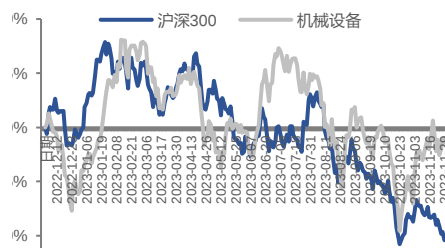
➤ **技术发展角度：多方向加速产业链降本，3D打印规模应用未来可期。**1）工艺降本：BJAM工艺与区域打印技术为目前潜在能实现大规模低成本生产的技术。2）技术降本：目前市场通过添加激光数量、增加粉层厚度或使用多激光搭接技术、先进扫描技术、双向扑粉技术、自动嫁接技术等实现效率提升和降本。3）材料降本：国内下游需求提升，粉末制作厂商规模化生产为降低粉末生产成本主要方式。4）零部件降本：设备端的降本核心在于激光器与振镜，国产替代可降低该部件60-70%的价格。目前国内零部件逐渐进行测试与验证，未来算法弥补或许会成为采用国产激光振镜系统的方式之一。

➤ **建议关注：**铂力特（全产业链布局，国内金属3D打印龙头企业）、华曙高科（3D打印领军企业，技术创新驱动公司发展）和银邦股份（高端金属复合材料领先企业，子公司深耕3D打印行业）。

➤ **风险提示：**产业政策风险、技术迭代风险、供应链风险。

强于大市(维持评级)

一年内行业相对大盘走势



团队成员

分析师 彭元立
执业证书编号：S0210522100001
邮箱：PYL3957@hfzq.com.cn

相关报告

- 1、《3D 打印行业研究系列报告（二）：市场竞争加剧，规模化生产在即——从材料端深掘 3D 打印行业》— 2023.11.08
- 1、《3D 打印行业研究系列报告（一）：钛合金切入消费电子，3D 打印或将迎来新机遇》— 2023.11.07
- 3、《3D 打印行业深度报告：蓄势待发，产业化应用赋能未来》— 2023.11.03

正文目录

1	行业现状：航空航天向民用市场渗透，钛材应用驱动 3D 打印技术市场渗透.....	1
1.1	国内下游市场横向拓宽，应用领域多点开花.....	1
1.2	钛合金材料导入 3C 电子，相关产品销量超预期.....	2
1.3	3D 打印为生产纯钛材质零部件的潜在工艺.....	3
2	成本测算：目前铰链卷轴/手表表壳/手机中框运用 3D 打印成本分别为 170/190/460 元/个.....	5
3	降本方法：多方向加速产业链降本，3D 打印规模应用未来可期.....	10
3.1	思路一：工艺降本——通过新的 3D 打印工艺进行颠覆性降本.....	10
3.2	思路二：技术降本——通过在打印过程中的技术创新实现降本.....	13
3.3	思路三：材料降本——从原材料端降低整体 3D 打印流程成本.....	16
3.4	思路四：零部件降本——零部件国产化替代有效降低设备价格与制造成本..	18
4	投资建议.....	20
4.1	铂力特：全产业链布局，国内金属 3D 打印龙头企业.....	20
4.2	华曙高科：3D 打印领军企业，技术创新驱动公司发展.....	21
4.3	银邦股份：高端金属复合材料领先企业，子公司深耕 3D 打印行业.....	23
5	风险提示.....	25

图表目录

图表 1：全球 3D 打印下游市场占比（2021 年）.....	1
图表 2：中国工业级 3D 打印下游应用.....	1
图表 3：3D 打印用于消费电子的应用.....	2
图表 4：消费电子用于鞋模的应用.....	2
图表 5：苹果手机中框材料变化.....	2
图表 6：Iphone 15 pro 中框拆解图示.....	4
图表 7：小米 14 pro 图示.....	4
图表 8：钛合金中框相较其他合金加工难度大、良率低.....	4
图表 9：打印效率情况对比.....	6
图表 10：钛合金 3D 打印消费电子领域成本测算.....	8
图表 11：BJAM 技术设备流程示意图.....	10
图表 12：BJAM 技术与传统 3D 打印技术产成品性能对比.....	10
图表 13：不同粘结剂的优缺点对比.....	11
图表 14：区域打印和传统单激光、双激光、四激光及 16 激光技术相比的成本和构建速度对比.....	12
图表 15：区域打印和传统单激光、双激光、四激光及 16 激光技术相比的成本和构建速度对比.....	12
图表 16：增加激光有效提升生产效率.....	13
图表 17：不同类型设备同样激光器成本使用对比（10 万产能对比）.....	13
图表 18：多激光拼接位置效果.....	14
图表 19：小米 14 pro 图示.....	14
图表 20：大层厚为增产提效案例.....	14
图表 21：弹道双向铺粉，智能多端变速.....	15
图表 22：大层厚为增产提效案例.....	16
图表 23：国内外主要粉末公司产能汇总.....	17
图表 24：金属粉末价格（万元/吨）.....	18
图表 25：3D 打印设备价值量拆分（以华曙高科 2021 年采购占比统计）.....	18

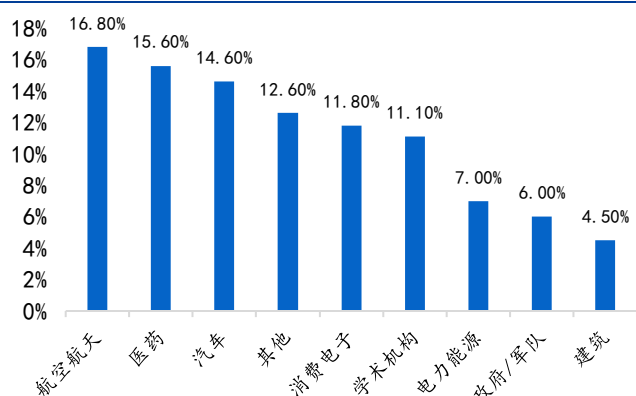
图表 26: 铂力特设备性能对比情况	20
图表 27: 公司营收.....	21
图表 28: 公司销售毛利率.....	21
图表 29: 华曙高科发展历程	22
图表 30: 3D 打印产业链发布情况	22
图表 31: 华曙高科营业总收入 (百万, %)	23
图表 32: 华曙高科归母净利润加速增长 (百万, %)	23
图表 33: 多金属复合材料应用领域.....	24
图表 34: 由飞而康 3D 打印的 C919 飞机登机舱门钛合金机构零件分布图	24

1 行业现状：航空航天向民用市场渗透，钛材应用驱动 3D 打印技术市场渗透

1.1 国内下游市场横向拓宽，应用领域多点开花

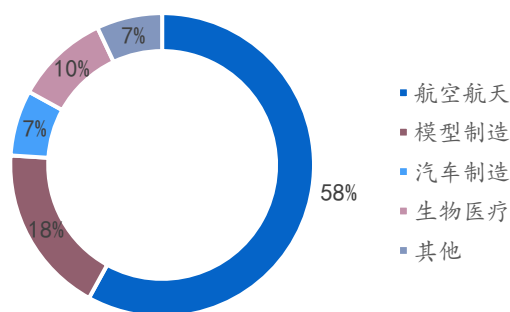
全球 3D 打印应用较为广泛，国内主要聚焦于航空航天领域。从全球角度来看，全球增材制造的 2021 年应用场景集中在航空航天、医疗、汽车等领域，分别占比 16.8%、15.6%和 14.6%。而中国工业级 3D 打印的下游市场主要是航空航天，占比为 58%，剩余为模型制造、汽车、医疗等行业。

图表 1：全球 3D 打印下游市场占比（2021 年）



数据来源：Wohlers Associates，南极熊 3D 打印，华福证券研究所

图表 2：中国工业级 3D 打印下游应用



数据来源：Canalys，华福证券研究所

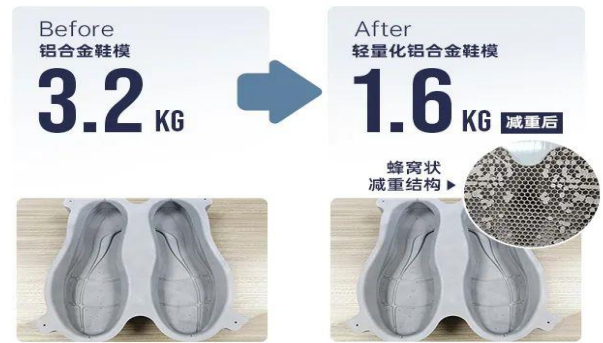
市场逐渐向民用市场渗透，共性为产品形态单一但有差别。今年以来 3D 打印在民用市场不断开拓，消费电子、鞋模、齿科等市场加速渗透。1) 消费电子：2023 年 7 月，荣耀发布折叠屏手机 Magic V2，铰链的轴盖部分首次采用钛合金 3D 打印工艺，成为 3D 打印在手机上的首次规模化应用；2) 鞋模：鞋模制造作为传统加工行业之一，其工序包括硅胶模、石膏模、铸造金属模具、逆向加工以及表面腐蚀处理等。面临复杂的制作流程，不断上涨的人工成本和日益增长的客户多样化需求，金属增材制造技术为鞋模制造企业构筑了通向数字化智能制造的“纽带”，降低成本提高效益。国内华曙高科、汉邦等企业纷纷布局该市场。3) 齿科：3D 打印在牙科领域的数字化应用场景迎来火爆时刻，国内众多 3D 打印头部企业纷纷加码牙科赛道。例如联泰科技占据了全国最大的齿科医疗市场份额，旗下的 EvoDent 系列 3D 打印机专为数字化口腔解决方案设计，生产出的牙齿模具精度可达 0.1 毫米，一次能打印 100 多个牙齿模型。复盘来看，不难发现目前在努力发展的领域或产品的特性都是：1、产品形态单一：鞋模、齿科、中框、铰链轴盖的单一产品形态基本相差不大；2、产品细节各异：在单一形态下具备多种细节上的差异。

图表 3：3D 打印用于消费电子的应用



数据来源：微机分，华福证券研究所

图表 4：消费电子用于鞋模的应用



数据来源：3D 打印技术参考，华福证券研究所

1.2 钛合金材料导入 3C 电子，相关产品销量超预期

手机材料大致的走向是塑胶→金属→玻璃、陶瓷、塑胶、金属，未来有可能会出现钛合金、碳纤维等，材质的多元化是目前这个时代的标志。而产品的每一次更新换代，背后都是一次科技的创新，包含了硬件和软件。手机等 3C 产品的加工工艺随着材料的变化也在不断变化，这就要求切削刀具也需要不断创新，以适应新材料、新工艺发展需求。下图为苹果手机的材料变化情况，可以看出 3C 电子手机领域逐渐由原来的塑料向铝合金、钛合金方向转变。

图表 5：苹果手机中框材料变化



数据来源：搞趣网，京东，舒宁易购，苹果官网，华福证券研究所

钛合金材质手机受市场认可，未来趋势逐渐清晰。就目前来看，使用钛合金的手机共有：1) 中框：Iphone15 Pro/Pro Max，钛金属边框通过固态扩散技术与铝金属内框焊接，有强度高质量轻的优势，相比于 14 系列重量轻了 19g 左右。2) 中框：Xiaomi 14 Pro，采用钛金属中框设计，相比其他材质拥有耐磨性好、重量轻等优点，小米 14 Pro 也是全球首款搭载钛金属中框的安卓手机。3) 荣耀发布折叠屏手机 Magic V2 铰链的轴盖首次使用 3D 打印工艺生产的钛合金材质。从销售情况来看，荣耀截至 2023 年 11 月 23 号折叠智能手机全年累计产量已经突破 100 万台，其中，销量近八成是来自于荣耀在 7 月中旬发布的全新折叠产品 Magic V2，以 25% 的市场份额成为本季度中国折叠手机市场排名第一的单品。小米钛合金特别款由于订单超预期，目前仍处于赶班生产当中。

钛合金具备高强度、强抗腐蚀性、耐高低温等性质，符合消费电子的需求。钛(Ti)是一种银白色过渡金属，熔点为 1660°C，密度为 4.54g/cm³。钛具有十大特性：①密度小，强度高，比强度大；②耐热性能好；③耐蚀性能优异；④低温性能好；⑤无磁；⑥热导率小；⑦弹性模量低；⑧抗拉强度与屈服强度接近；⑨在高温下容易被氧化；⑩抗阻尼性能低。此外，钛具有三种特殊的功能：①形状记忆；②超导；③储氢。被广泛应用于航空、航天、舰船、兵器、生物医疗、化工冶金、海洋工程、体育休闲等领域。

1.3 3D 打印为生产纯钛材质零部件的潜在工艺

钛铝复合材料性能优越，为目前 3C 领域主要钛材质形式。钛铝复合材料以钛和铝为基础，结合了钛合金和铝合金的优点。它具有比较高的强度，耐磨性良好，优异的耐蚀性，良好的导热性能和轻质化特点。而且，钛铝复合材料的材料和加工成本都较低于纯钛合金，使得钛铝复合材料成为一种更具经济性和高性能的选择。苹果手机钛金属边框通过固态扩散技术，与新的铝金属内框焊接在一起。这项行业创新技术利用热机械加工工艺，实现了这两种金属的高强度接合，内框以 100% 再生铝金属打造，提升再生材料的整体使用率。小米边框采用高纯钛材质设计，钛纯度高达 99%，外侧钛层实现高级质感和可靠性，内侧铝层用于平衡加工成本。通过在高温高压下，将钛、铝两种材料的热轧复合，实现外层钛、内层铝的材料组合，并形成有一定强度的固相结合界面。根据 3D 打印工艺原理，目前该材质无法通过 3D 打印进行生产。

图表 6: Iphone 15 pro 中框拆解图示



数据来源：微机分，华福证券研究所

图表 7: 小米 14 pro 图示



数据来源：小米技术，华福证券研究所

未来纯钛逐渐导入手机中框环节，3D 打印将成为潜在加工工艺。据 Techweb，三星下一代旗舰 Galaxy S24 Ultra 将会采用钛合金中框，它将对标同样采用钛合金的 iPhone 15 Pro Max。钛合金由于用传统加工方式难度大、良品率低，造成生产成本较高。而 3D 打印从技术原理绕开钛合金的加工难题，实现快速定制化生产。

图表 8: 钛合金中框相较其他合金加工难度大、良率低

	铝合金	不锈钢	钢铝复合压铸	钛合金
成本	★	★★★★	★★	★★★★★
重量	★	★★★★★	★★	★★★★
强度（硬度）	★	★★★★	★★★★	★★★★★
耐疲劳度	★	★★★★	★★	★★★★★
环保性	★	★★	★	★★★★★
阳极氧化（成熟度）	★★★★★		★★	
电镀（成熟度）	★	★★★★★	★★★★	★★
加工难度	★	★★★★	★★	★★★★★
良率	★★★★★ 80%	★ 30%-40%	★★★★ 70%	★ 30%-40%
外观效果	★	★★★★	★★	★★★★
工艺成熟度	★★★★★	★★	★★★★	★
加工方式	多样化加工	锻压+CNC, 纯CNC	压铸+CNC	锻压+CNC, 纯CNC

数据来源：艾邦高分子网，3D 打印技术参考，华福证券研究所

2 成本测算：目前铰链卷轴/手表表壳/手机中框运用 3D 打印成本分别为 170/190/460 元/个

我们对折叠屏铰链卷轴/苹果手表表壳/和未来苹果手机中框采用 3D 打印工艺的成本测算基本假设如下：

一、零部件重量：

折叠屏手机铰链卷轴：根据微机分拆机视频来看，折叠屏手机铰链重量为 22.7g，铰链的宽度、厚度（展开）、厚度（折叠）和长度分别为：19.6mm、2.86mm、7.79mm 和 151.78mm，那么我们预计钛合金卷轴的长、宽、厚分别为 151.78mm、6mm 和 2.5mm，即体积为 2.2767cm^3 ，根据密度可得钛合金卷轴重量是 10.25g。

钛合金中框重量：按目前苹果手机中框的钛金属与不锈钢表壳的质量与两种材料各自的密度估算（钛 4.5g/cm^3 ，不锈钢 7.9g/cm^3 ），同时根据苹果手机官网的数据，Iphone15 Pro 长、宽、高分别为 146.6mm、70.6mm 和 8.25mm，假设厚度为 2mm，则根据计算可以得到钛合金中框重量为 31.66g，不锈钢为 55.58g。

苹果钛合金手表表壳：根据微机分拆机视频来看，苹果 Ultra 手表的钛合金外框重量为 12g。

毛胚件：假设毛胚件较成品重量重 20%。

二、设备市场时间与效率：

设备单台机时：根据铂力特特定增说明书，每年金属 3D 打印设备运行时长分别为超大尺寸设备 5,400 小时、大尺寸设备 4,860 小时以及其他设备 4,050 小时。因为消费电子领域所用设备主要为小型设备（常用 2 激光设备，部分用 4 激光设备），参考其他设备打印机时，每年运行 4050 小时/单个机台。

设备打印效率：参考铂力特和华曙高科用不同设备和不同材质的打印速度进行了整理，得出在打印钛合金零部件时单个激光打印效率为每小时打印 20-240g，本文选取中间值 120g 作为参数预测。因此每小时 2 激光设备的能打印 19.5、6.3、16.7 个。

图表 9：打印效率情况对比

公司	设备	激光数量	打印产品	材质	重量(g)	密度(g/cm ³)	打印时长(h)	单激光实际效率(cm ³ /h)	单激光实际效率(g/h)
铂力特	S515	4	承压源仓零件	不锈钢	8200	7.9	120	2.16	17.08
铂力特	/	1	印章	钛合金	30.15	4.5	2.5	2.68	12.06
铂力特	S200	1	模具	模具钢	130	7.9	10	1.65	13.00
铂力特	S200	1	模具	模具钢	280	7.9	6.5	5.45	43.08
铂力特	S200	1	模具	模具钢	210	7.9	8.5	3.13	24.71
铂力特	S200	1	模具	模具钢	500	7.9	13.5	4.69	37.04
铂力特	S400	2	股骨板	钛合金	81000	4.5	174.6	51.55	231.96
铂力特	S400	3	股骨板	钛合金	81000	4.5	119.7	50.13	225.56
铂力特	S400	5	股骨板	钛合金	81000	4.5	75.5	47.68	214.57
铂力特	S400	6	股骨板	钛合金	81000	4.5	64.5	46.51	209.30
铂力特	S450	4	定子转子	不锈钢	4700	7.9	35.2	4.23	33.38
铂力特	S450	6	定子转子	不锈钢	4700	7.9	24.4	4.06	32.10
铂力特	S450	8	定子转子	不锈钢	4700	7.9	18.9	3.93	31.08
铂力特	A400	2	汽车轮胎钢片	高强钢	9640	7.9	128.8	4.74	37.42
铂力特	A400	3	汽车轮胎港片	高强钢	9640	7.9	84.5	4.81	38.03
铂力特	A400	5	汽车轮胎钢片	高强钢	9640	7.9	52.2	4.68	36.93
铂力特	S300	1	尾喷柱	纯铜	2600	8.9	96	3.04	27.08
华曙高科	FS271M	1	赛车立柱	钛合金	524.2	4.5	28	4.16	18.72
华曙高科	FS121M	1	牙齿	钴铬合金	300	8.8	6	5.68	50.00
华曙高科	FS421M	2	涡轮冷却试验台	钛合金	6460	4.5	144	4.98	22.43
华曙高科	HT1001P	2	汽车空调系统	FS3300PA			18		

数据来源：铂力特公众号、华曙高科公众号，华福证券研究所

三、生产环节的费用：

粉末费用：钛合金 3D 打印材料售价大约在 800 元/KG，折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳对应于材料端的需求大约为 12.3g/37.99g/14.4g，假设过程中粉末利用率为 50%，因此测算单个手机中框的打印粉末成本大约为 19.68/60.78/23 元。

人工成本：根据铂力特 2022 年年报披露 3D 打印产品服务成本占比可以看出，人工成本占总成本的 1/10，即占其他成本的 1/9 左右，因此单个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳的人工成本为 6.6/20.3/7.7 元。

制造费用：根据铂力特 2022 年年报 3D 打印产品服务的成本占比可以看出，粉末原材料：人工成本：制造费用的比例关系为 3：1：6，因此单个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳的制造费用约为 39.4/121.6/46.1 元。其中：

设备折旧费用：设备 10 年折旧，3D 打印设备售价假设为 245 万元（铂力特均价，为双激光设备），1 年按照 4050 小时计算，一年可以生产 79024/25584/67500 个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳，单个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳折旧成本约为 3.1/9.6/3.6 元。

电费：参考铂力特 S400 设备的功率可以计算出每小时的耗电量为 11 度电，假设工业用电价格为 0.8 元/度，则每个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳的电费成本为 0.45/1.4/0.53 元。

稀有气体：3D 打印加工过程中需要消耗稀有气体，氩气成本较高，铂力特 BLT-S450 对应使用的气体为氩气，市场价格约 0.02 元/L，根据华曙高科 FS350M-4 配备“高效”惰性气体系统成熟，打印过程前需要 11 分钟净化，打印过程中惰性气体的消耗量取 4L/min，即每小时成本气体成本为 4.8 元。可得每个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳的气体成本为 0.25/0.76/0.29 元。

其他费用：即为剩下的其他成本费用每个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳共计 34.6/109.84/41.68 元。

3D 打印与原材料成本：加工每个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳毛坯件在 3D 打印端的成本共 66/203/77 元。

四、后处理市场环节：

后处理成本：由于 3D 打印出来的折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳毛坯

件还需要经过热处理、精加工、打磨、抛光等环节，该环节假设成本分别为100/350/110 元/个。

3D 打印总成本：生产每个折叠屏铰链轴盖/智能手机中框/手表表壳成品的成本为166/556/187 元。

图表 10：钛合金 3D 打印消费电子领域成本测算

零部件	项目	3D 打印成本测算
铰链轴盖	铰链轴盖尺寸	151.78mm*6mm*2.5mm
	体积	2.2767cm ³
	钛合金密度	4.5 g/cm ³
	铰链轴盖重量	10.25g
	设备每年运行时间	4050h
	设备每激光打印的钛合金重量	120g
	每小时打印个数（双激光）	19.5 个
	粉末价格	800 元/kg
	粉末利用率	50%
	毛坯质量提升比例	20%
	单个轴盖粉末成本	19.68 元
	人工成本	6.6 元
	制造费用	39.4 元
	其中：折旧摊销	3.1 元
	电费	0.45 元
	工业气体	1.23 元
	后处理费用	100 元
	3D 打印总成本	166
手机中框	中框尺寸	146.6mm*70.6mm*8.25mm（2mm 厚度）
	钛合金密度	4.5 g/cm ³
	中框钛合金重量	31.66g
	设备每年运行时间	4050h
	设备每激光打印的钛合金重量	120g
	每小时打印个数（双激光）	6.3 个
	粉末价格	800 元/kg
	粉末利用率	40%
	毛坯质量提升比例	20%
	单个轴盖粉末成本	60.78 元
	人工成本	20.3 元
	制造费用	121.6 元
	其中：折旧摊销	9.6 元
	电费	1.4 元
	工业气体	0.76 元
	后处理费用	350 元
	3D 打印总成本	556 元

手表表壳	表盖轴盖重量	12g
	设备每年运行时间	4050h
	设备每激光打印的钛合金重量	120g
	每小时打印个数（双激光）	16.7 个
	粉末价格	800 元/kg
	粉末利用率	40%
	毛胚质量提升比例	20%
	单个轴盖粉末成本	23 元
	人工成本	7.7 元
	制造费用	46.1 元
	其中：折旧摊销	3.6 元
	电费	0.53 元
	工业气体	0.29 元
	后处理费用	110
	3D 打印总成本	187 元

数据来源：微机分，铂力特定增说明书，铂力特公众号，华曙高科公众号，铂力特 2022 年年报，华福证券研究所测算

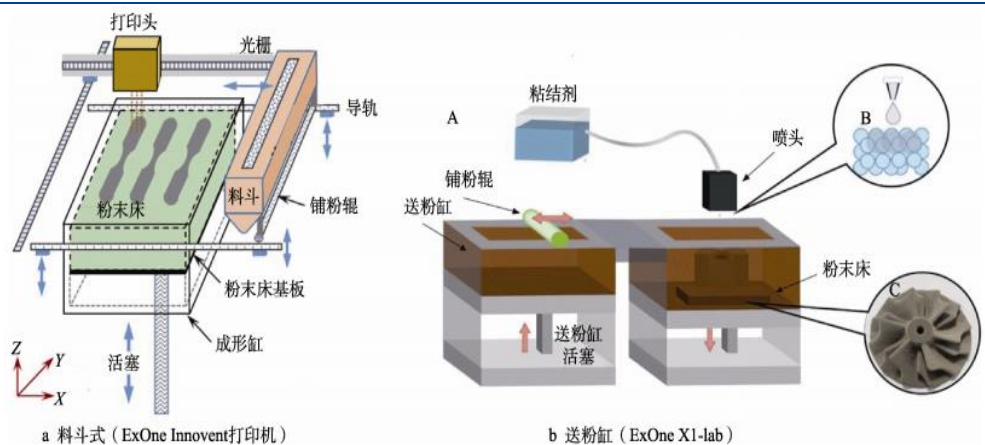
3 降本方法：多方向加速产业链降本，3D 打印规模应用未来可期

3.1 思路一：工艺降本——通过新的 3D 打印工艺进行颠覆性降本

一、BJAM 技术：未来替代传统铸造的 3D 打印技术之一

金属粘结剂喷射技术逐渐完善，材料逐渐扩充。BJAM 的打印材料不断扩展，从铁基材料扩展至钛合金、高温合金甚至是铝和镁等活性金属材料。BJAM 技术提供了一种经济的方法来打印具有悬垂、复杂内部特征和无残余应力的金属零件，在多个行业中具有广泛的应用前景。

图表 11：BJAM 技术设备流程示意图



数据来源：《金属粘结剂喷射增材制造技术发展展望》，华福证券研究所

BJAM 生产出的成品逐渐满足下游的质量需求。高能束 AM 的金属零件性能可达到锻件水平，而 BJAM 打印的金属零件与铸件和粉末烧结件相当。BJAM 打印的高温合金性能明显低于传统工艺水平，但配合热处理可得到进一步提升。

图表 12：BJAM 技术与传统 3D 打印技术产成品性能对比

材料	孔隙率/%	屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	延伸率/%	疲劳强度/MPa
BJAM (P 系列)	3.86	198±4.8	556±5.4	66±6.2	250
	4.25	197±3.5	555±4.3	70±2.6	
	4.87	189±1.0	547±0.5	70.5±0.5	
	5.64	189±1.7	534±5.0	64±2.0	
BJAM (S 系列)	3.70	196±4.0	548±6.5	80±1.0	250
	4.20	196±4.1	555±8.2	75±2.0	
	4.48	198±1.6	558±3.8	74±3.6	
	4.69	196±2.9	551±4.3	75±4.6	
SLM (P 方向)	2.30	511±14.0	621±11.0	20±2.0	101
SLM (S 方向)	2.30	430±11.0	510±20.0	12±1.0	—
CM	0.00	273±37.0	622±6.0	65±10.0	—

数据来源：《金属粘结剂喷射增材制造技术发展展望》，华福证券研究所

在 BJAM 过程中液态粘结剂会填充每一层粉末间的间隙, 粘结粉末形成所需的形状, 选择合理的粘结剂是 BJAM 技术的关键。粘结剂必须是可打印的, 只有粘结剂具有合适的粘度, 才能保证形成单个液滴并从喷头的喷嘴中脱落。粘结剂粘度的选取与使用 and 打印头有关, 对压电式喷头 SEIKO 1 020 建议的粘结剂粘度在 8~12 mPa·s。同时, 粘结剂需要有足够的粘结强度才能保证打印的初坯结构完整。另外, BJAM 在后处理方面相对困难, 是技术未快速发展的原因。

图表 13: 不同粘结剂的优缺点对比

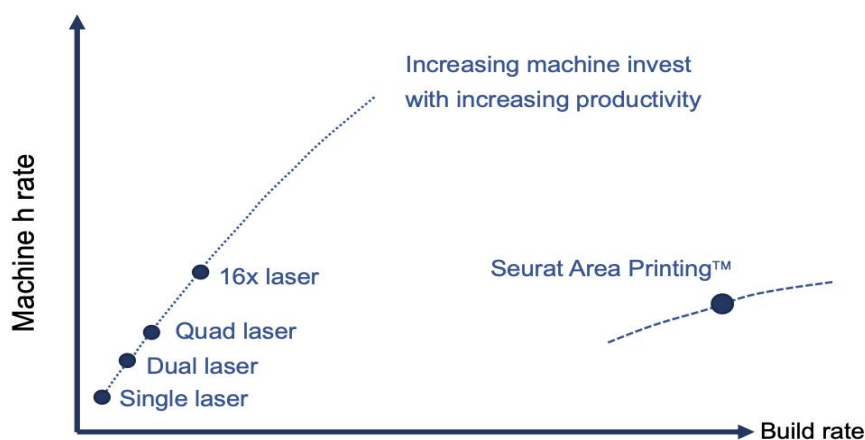
粘结剂选择		可用材料	优点	缺点
成分 (有机/无机)	有机粘结剂	聚乙烯、丁缩醛树脂、酚醛树脂	适用于大部分粉末材料;易去除, 残留物少	容易堵塞喷头
	无机粘结剂	硝酸铝、胶体二氧化硅	打印后加热整个粉末床粉末粘结成零件	沉积后不会立刻与粉末发生反应
成分 (酸碱分类)	酸碱粘结剂	10 wt%磷酸和柠檬酸、聚乙烯吡咯烷酮	热处理后几乎没有任何残留物	仅限于少数粉末
	金属盐粘结剂	硝酸盐、硅酸盐、磷酸盐	使用盐重结晶、还原和置换反应等结合途径	盐还原过程中松散粉末必须能够抵抗热还原
	溶剂基粘结剂	氯仿	零件纯度高	常用于聚合物
按结合机理分类	粉末床粘结剂	水泥 石膏	对某些粉末没有特异性, 通过高温完全去除; 沉积液体简单	优化步骤复杂
	相变粘结剂	二甲基丙烷	用于大多数粉末	打印后加热有限制
	烧结抑制剂	隔热材料、化学氧化剂等	零件边界处喷射	多余粉末污染零件

数据来源:《金属粘结剂喷射增材制造技术发展展望》, 华福证券研究所

二、区域打印技术: 大规模生产的潜在技术

区域金属 3D 打印技术无疑具备革命性的影响。传统金属 3D 打印系统采用 100 μm 直径左右的连续激光光斑逐点扫描熔化金属, 而 Seurat 采用全新的脉冲激光控制技术, 可将包含 200 万个直径约为 10 μm 光点的光束投射到 10mm 的正方形区域中, 一个脉冲即可实现一片区域的熔化成形。这种技术相比传统单激光逐点扫描, 构建速度提升了 1000 倍。另外, Seurat 对金属 3D 打印技术的提升还不只是体现在“区域打印”上面, 还具备边铺粉边打印的功能, 进一步提升制造速度。

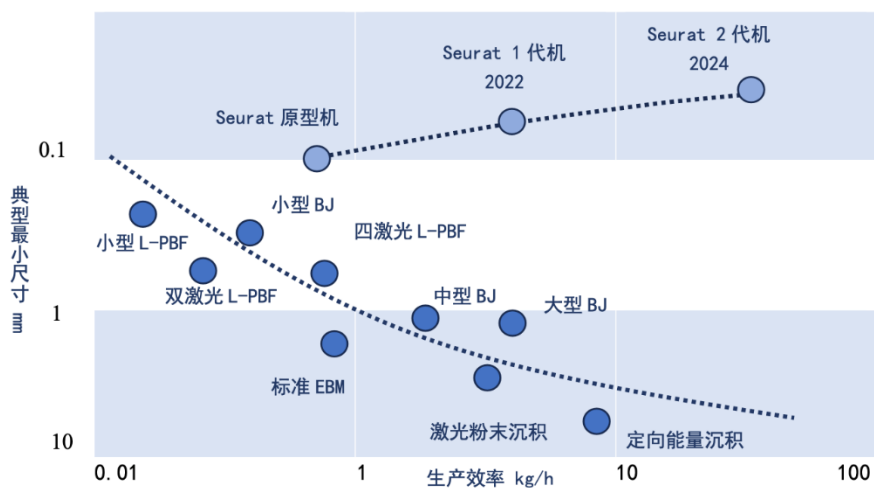
图表 14：区域打印和传统单激光、双激光、四激光及 16 激光技术相比的成本和构建速度对比



数据来源：3D 打印技术参考，华福证券研究所

区域金属 3D 打印在具备高速和低成本的同时无疑具备实现大批量制造潜力，还可以保持细节水平和设计灵活性。金属增材制造技术最突出的具有高生产率的工艺种类分别是能量沉积和粘结剂喷射工艺，这两种工艺可以实现 400-1500cm³/h 的构建速率。能量沉积通常采用粉末或金属丝材通过激光、电子束或电弧等实现沉积，但该技术适合制造大尺寸零件，其分辨率存在很大限制；粘结剂喷射工艺需要打印、固化和烧结至少三个步骤，对于打印而言，生坯的脆弱强度也会限制零件的最小特征尺寸，烧结过程中的变形开裂也需要克服。而区域金属 3D 打印在具备高速和低成本的同时无疑具备实现大批量制造潜力，它同时还可以保持细节水平和设计灵活性。

图表 15：区域打印和传统单激光、双激光、四激光及 16 激光技术相比的成本和构建速度对比



数据来源：3D 打印技术参考，华福证券研究所

3.2 思路二：技术降本——通过在打印过程中的技术创新实现降本

一、多激光设备提升打印效率，实现生产降本

单机器多激光器装配方案，帮助各领域实现更快制造。在不增加场地的基础上增加产能，同时降低设备运行、耗材、人员管理等成本，更大程度满足工业领域零件批量化生产的需求。以医疗领域的股骨板（展品）为例，利用双光 BLT-S400 生产满版 180 个股骨板（展品）需要 174.6 小时，而利用六光 BLT-S400 生产满版股骨板（展品）仅需 64.5 小时，可以实现年产量超 1.6 万件，生产效率较双光设备提升了 2.7 倍。

图表 16：增加激光有效提升生产效率

材料	整排数量	整排重量	厚层	成型高度	激光数量	成形时间
钛合金	180 个	81kg	0.03mm	126mm	2	174.6h
					3	119.7h
					5	75.5h
					6	64.5h

数据来源：铂力特公众号，华福证券研究所

光学数量的增加还能提高厂房的平均产出效率，降低总运行成本。按照设备 70% 的稼动率计算，达到股骨板（展品）年产能 10 万+仅需要六台六光 BLT-S400 设备，与双光设备相比，厂房占地、粉末消耗与气体消耗减少了近 2/3。

图表 17：不同类型设备同样激光器成本使用对比（10 万产能对比）

	双光设备	六光设备
设备数量	17 台	6 台
占地面积	85.68m ²	30.24 m ²
粉末消耗（单日投入）	<1700kg	<600kg
打印气体消耗（单日打印）	约 73000L	约 26000L

数据来源：铂力特公众号，华福证券研究所

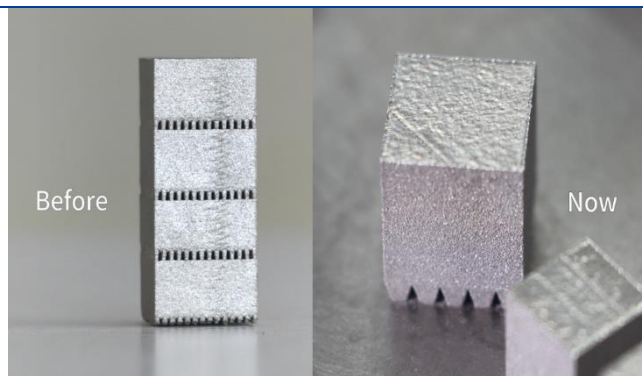
二、多激光搭接技术叠加先进扫描技术，实现生产降本

多激光搭接技术叠加先进扫描技术，有效提升生产效率。以华曙高科为例，为确保大尺寸工件质量与效益兼具，华曙高科采用多激光搭接技术，自主研发快速搭接算法，有效解决了多个激光之间的激光一致性、扫描振镜搭接校准、搭接稳定性、多激光扫描任务分配等问题；采用先进扫描策略，通过针对性的优化参数，实现激光、振镜的耦合控制，在保障内部冶金质量的同时，较大提升效率，相比优化前，可以节省

约 39%的延时用时。

扫描策略优化主要体现在：激光出光打印过程中会产生烟尘，下风向激光穿过烟尘时易造成散射，能量耗散，从而导致球化、未熔合等冶金缺陷。在多激光扫描系统中必须充分考虑上风向烟尘的影响。通过优化大幅面风场设计，既可实现同时出光避烟打印，又减少了各激光等待时间，从而提高效率。

图表 18：多激光拼接位置效果



数据来源：华曙高科公众号，华福证券研究所

图表 19：小米 14 pro 图示



数据来源：华曙高科公众号，华福证券研究所

三、增加粉层厚度+双向扑粉，提升效率

工艺升级, 大层厚为增产提效提供解决方案。提升单批次打印厚度可有效提升 3D 打印速度，以铂力特 BLT-A320M 打印热咀套为例，BLT-A320M 采用 140 μm 超高效率工艺, 10 小时内完成 38 个超高效率工艺热咀套打印。同层厚情况下, BLT-A320M 相比于 BLT-A320 整体打印效率提高约 10%；在保证致密度情况下，超高效率工艺打印效率相比于常规工艺可提高约 160%。

图表 20：大层厚为增产提效案例

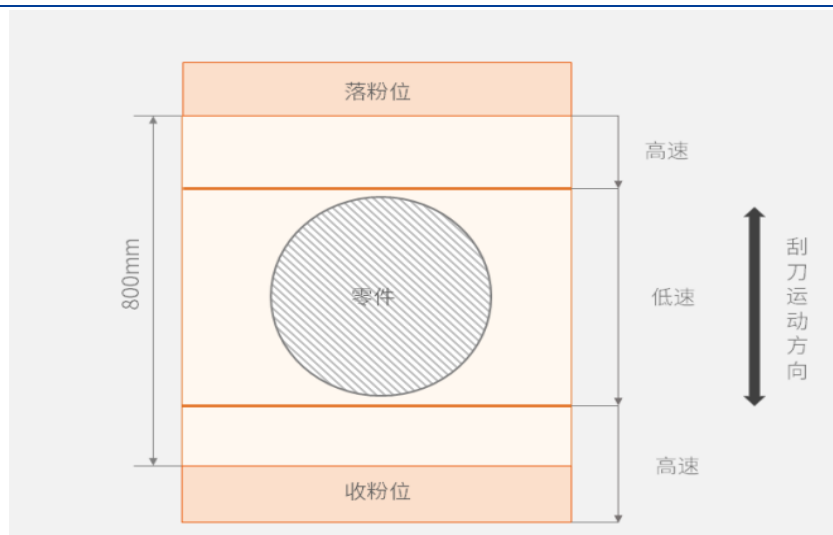


热咀套	50 μ m	500W	28.2	229.5	25.8	251.8
	80 μ m	500W	17.6	371.1	16.1	407.4
	100 μ m	500W	/	/	14.1	438.0
	120 μ m	1000W	/	/	11.8	536.2
	140 μ m	1000W	/	/	10.1	603.1

数据来源：铂力特公众号，华福证券研究所

动态铺粉策略智能识别零件轮廓，多段变速铺粉提升铺粉效率近 30%。以铂力特为例，在铺粉效率方面，BLT-S815 采用动态铺粉策略，可根据零件轮廓调整铺粉速度，实现多段自动变速，在保证铺粉质量的同时提高铺粉效率，典型零件单层铺粉效率较原铺粉方式可提高约 30%。

图表 21：弹道双向铺粉，智能多端变速



数据来源：铂力特公众号，华福证券研究所

四、自动嫁接技术实现降本增效与精准高效

自动嫁接技术能有效实现降本增效、精准高效以及提高良品率。1) 降本增效：以电子烟模具为例，采用华曙高科自动嫁接技术能使生产效率提高 70%，粉材成本减少 69%，达到降本增效的目的。2) 精准高效：嫁接打印的技术难点在于定位。3D 打印的工作面积要与底材完全重合，不然就会产生错位。如果零件内部有流道，定位错误会引起流道错位，从而导致零件不能达到设计要求。采用华曙高科自动嫁接方案，可精准提取嫁接基座轮廓与内部特征信息，自动实现模型校准及高精度嫁接。3) 提高良品率：自动嫁接方案能使随形冷却模具内部流道顺滑，有效解决附着、阻滞及疲劳，达到减少堵塞、提升流速、稳定水压的效果，提高成品的良品率。

图表 22：大层厚为增产提效案例

效用		整体打印时间		焊接打印
时间	加工时间	20 小时	6 小时	效率提升 70%
	粉材用量	2.6kg	0.8kg	成本减少 69%
		手动焊接	自动焊接	
精度	焊接耗时	>30 分钟	≤4 分钟	
	焊接精度	>0.2mm	≤0.05mm	
	可控性	依赖人工经验，稳定性低，系统误差高且不可控		光学硬件和高阶算法保证精度，系统误差小且可控

数据来源：华曙高科官网，华福证券研究所

3.3 思路三：材料降本——从原材料端降低整体 3D 打印流程成本

国内 3D 打印金属材料企业成长迅速,产品逐渐由中低端领域向高端领域渗透,规模化生产为粉末端降本主要途径。目前国内的基础 3D 打印材料已基本满足国产设备的增材制造需要,已经开发出钛合金、高强钢、镍基合金、尼龙粉末、碳纤维复合材料等近百种牌号专用材料,材料品质性能、种类逐步提升。但高性能金属粉末耗材依然依赖进口,国产材料在纯净度、颗粒度、均匀度、球化度等对打印成品性能影响较大的原料指标方面相比国外仍存在一定的差距。国外 GKN 公司、山特维克公司、AP&C 公司等都在专攻材料粉末多年,在粉末冶金或金属打印设备领域有较强的技术积淀。国内目前能提供高质量金属粉末的公司包括中航迈特、飞而康、塞隆金属、西安欧中、铂力特、钢研高纳等,伴随金属 3D 打印产业化的快速推进,金属粉末作为后市场,其需求会越来越强劲,在国家自主可控大背景下,高端金属打印材料的短板有望弥补。产能方面,中航迈特、威拉里、中体新材专注发展金属 3D 打印材料多年,未来规划产能超 8000 吨(40 条产线至少 1500 吨)。

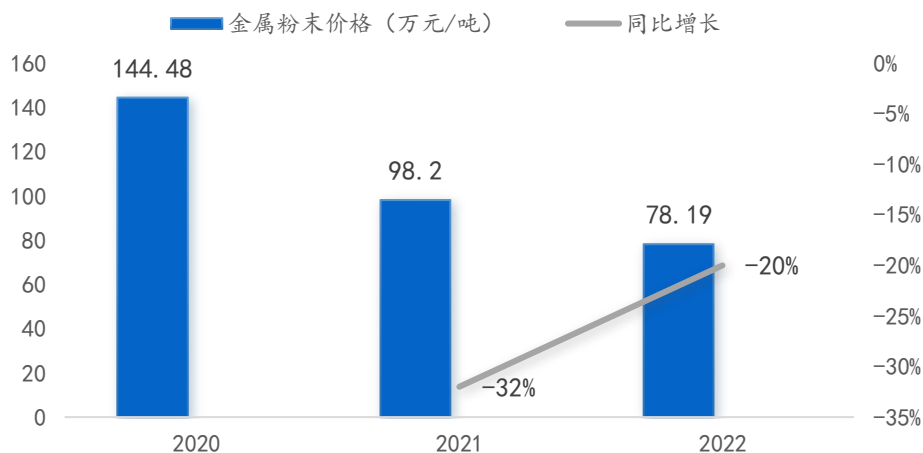
图表 23：国内外主要粉末公司产能汇总

	公司	国别	产品类别	制备技术	产能（吨）
国外	山特维克	瑞典	镍基超合金工模具钢、 不锈钢	真空气体雾化	3000
	卡朋特	美国	不锈钢、工具钢	真空气体雾化	3000
	GKN	跨国	铁基合金、铁合金	高压水雾化、气体雾化	2000
	AP&C	加拿大	钛合金	等离子火炬雾化技术	100
	LPW Technology	英国	铝基、钴基、铜基等	气体雾化等离子体雾化、等离子球化	1000
	产能合计				9100
	公司	产品类别	制备技术	2020 年产能（吨）	目前产能（规划产能）
中国	中航迈特	铁合金、高温合金、镍基 合金钴铬钨合金	真空感应气雾化、等离 子旋转电极雾化技术、 电极感应气雾化	800	1500（5000）
	威拉里	钛合金、镍基高温合金	真空雾化等离子雾化	约 300	约 1150（1500）
	中国航发北京航空材料 研究院	高温合金、工模具钢、不 锈钢等	真空气体雾化	450	
	飞而康	铁合金粉末	电极感应熔雾化	约 60	
		铁基粉末、铝基粉末铜基 粉末、算基粉末、钴基粉 末、钦基粉末等	新型雾化生产线		1000（40 条产线）
	中体新材				

数据来源：有研粉材_《增材及特种粉体材料产业公司化运营项目可行性研究报告》，中航迈特官网，威拉里官网，飞而康官网，CNPC，南极熊 3D 打印，中体新材官网，腾讯新闻，华福证券研究所（注：中国公司产能括号内的数字为规划产能）

随着技术的成熟，金属粉末价格也逐年降低。根据铂力特公告，金属 3D 打印粉末平均售价由 2020 年的 144.48 万元/吨下降至 2022 年的 78.19 万元/吨，降幅达 45.9%。国内粉末厂商近几年也逐渐增多，国产粉末的质量也逐渐和进口粉末缩小距离，越来越多的企业开始使用国产粉末，例如国内 3D 打印粉末生产龙头中航迈特已经具备年产球形金属粉末 1500 吨的能力。而粉末价格下降主要是因为制粉成本的下降，归结原因主要是随着 3D 打印粉末需求的提升以及工艺的积累，规模化生产、制粉工艺的提开以及制粉设备国产化替代综合表现得结果。预计随着越来越多种类的材料投入使用以及工艺的成熟，各类 3D 打印材料的价格仍有一定的下行空间，将进一步推动金属 3D 打印的应用和发展。

图表 24：金属粉末价格（万元/吨）

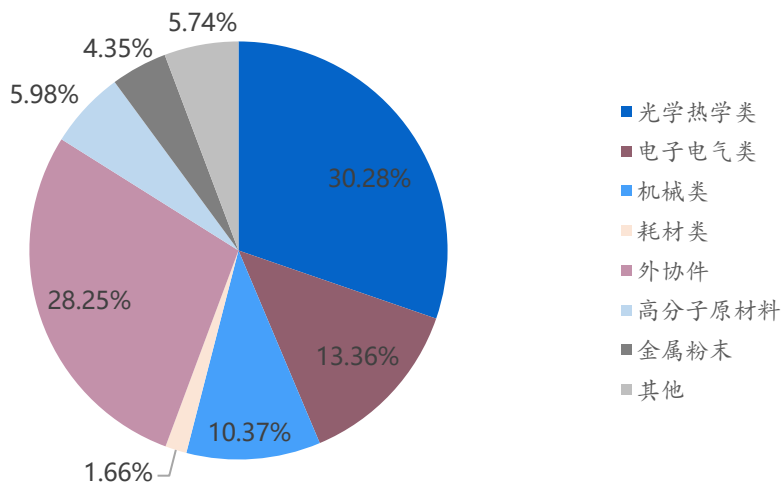


数据来源：铂力特公司公告，华福证券研究所

3.4 思路四：零部件降本——零部件国产化替代有效降低设备价格与制造成本

设备端的降本核心在于激光器与振镜，国产替代可降低 60-70% 的价格。核心零部件主要包括激光器和振镜，目前头部厂商华曙高科和铂力特的核心零部件依赖进口，激光器主要来自德国的 IPG，振镜主要来自德国的 SCANLAB，据爱采购网站售价显示激光器价格和振镜的价格大约为 28 万/台和 9 万/台，一套激光器和振镜系统的组合成本即为 35-40 万元。我们假设一套激光器和振镜组合的价格是 35 万元，目前国内大族激光、锐科激光、金橙子厂商均可以实现核心零部件的国产化替代，有望将激光器+振镜的每套成本降至 15 万元，降幅在 60%-70%。

图表 25：3D 打印设备价值量拆分（以华曙高科 2021 年采购占比统计）



数据来源：华曙高科招股说明书，华福证券研究所

目前核心零部件未替代的原因如下：1、客户原因：目前国内主要客户为对价格不敏感企业的军工、航空航天、教育等领域,对于设备或者零部件的价格敏感性不强,过去一直使用的是 IPG 激光器+Scanlab 振镜的 EOS 模式设备,替代需求迫切性不大。2、3D 打印技术原因：由于 3D 打印技术在生产大物件或者批量生产过程中,需要保证光源参数的一致性稳定性,若出现意外则会有较大损失,因此国产设备在长时间工作中一致性方面没通过客户认可。

未来可能性：1、下游驱动：现在下游应用领域加速横向拓宽,消费电子、鞋模、医疗等方面加速对 3D 打印技术的应用,对于成本的敏感性明显提升,在需要规模生产的 3C 电子领域需要考虑单个零部件 3D 打印生产与传统方式生产的成本对比,因此作为设备占比最高的零部件的国产化为未来的重要趋势。2、另辟蹊径：目前国产激光器、振镜具备满足生产需求,在生产过程中出现的一致性问题的或许可以通过软件智能算法进行有效规避。

4 投资建议

4.1 铂力特：全产业链布局，国内金属 3D 打印龙头企业

铂力特(688333.SH)是国内金属 3D 打印先行者与领头羊、是全产业链布局的稀缺龙头。铂力特成立于 2011 年 7 月，并于 2019 年 7 月 22 日登陆科创板。公司始终专注于工业级金属增材制造，为客户提供全方位的金属增材制造与再制造技术解决方案，构建了较为完整的金属 3D 打印产业生态链，整体实力在国内外均处领先地位。

- **下游：**应用于航空航天、工业机械、能源动力、轨道交通、汽车制造、船舶制造、电子工业、模具制造及医疗研究等各领域，其中广泛应用于航空航天领域。
- **客户：**包括中航工业、航天科工、航天科技、航发集团、中国商飞、中国神华能源、中核集团、中船重工及各类科研院所。
- **产品：**1) 金属 3D 打印原材料：公司在金属材料、功能材料、金属基复合材料等方面具有研究积累，在金属增材制造的新材料开发领域处于国际领先地位；2) 自主研发了 SLM、LSF、WAAM 系列金属 3D 打印设备，为国际先进水平；3) 产品生产与服务：要使用核心金属 3D 打印技术生产相关产品，后处理过后进行销售。

图表 26：铂力特设备性能对比情况

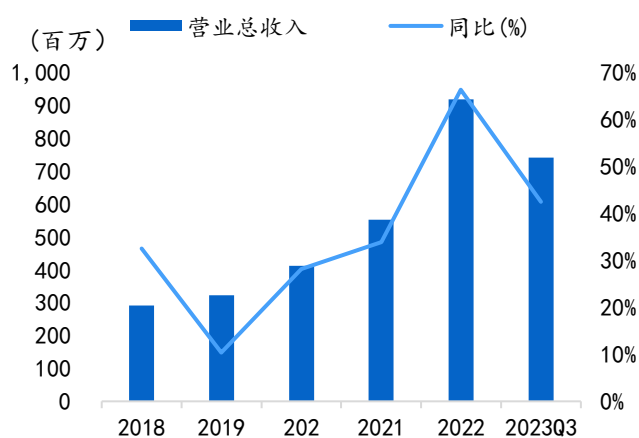
技术指标参数	EOS-M400	铂力特-S500	铂力特-S600
最大成型尺寸	400mm X400mm X400mm	400mmX400mmX1500mm	600mmX600mmX600mm
分层厚度	20-100um	20-100um	20-100um
激光器功率及数量	1000W*1	500W*4	500W*4
激光器光束质量	M2 < 1.1	M2 < 1.1	M2 < 1.1
最大扫描速度	7m/s	7m/s	7m/s
重复定位精度	+5um	+5um	+5um
最高预热温度	200C	200C	200C
氧含量	/	≤200ppm	≤200ppm
铺粉方式	前后双向铺粉	左右双向铺粉	前后双向铺粉

可打印材料	铁合金、铝合金、钴铬合金、高温合金、不锈钢、模具钢等	铁合金、铝合金、钴铬合金、高温合金、不锈钢、模具钢等	铁合金、铝合金、钴铬合金、高温合金、不锈钢、模具钢等
-------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

数据来源：铂力特招股说明书，华福证券研究所

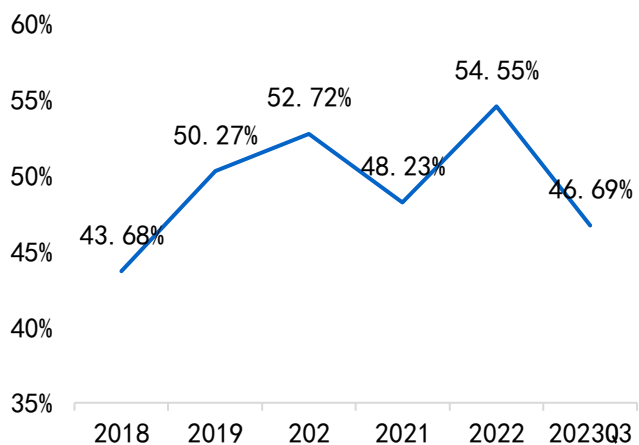
毛利率高位企稳，细分领域营收持续高增。铂力特近三年在维持高毛利率的同时营收仍保持高速增长。分下游应用行业来看，航空航天领域在毛利率高于 50% 的情况下连续三年增长，2022 年同比增速为 101.71%。

图表 27：公司营收



数据来源：Wind，华福证券研究所

图表 28：公司销售毛利率

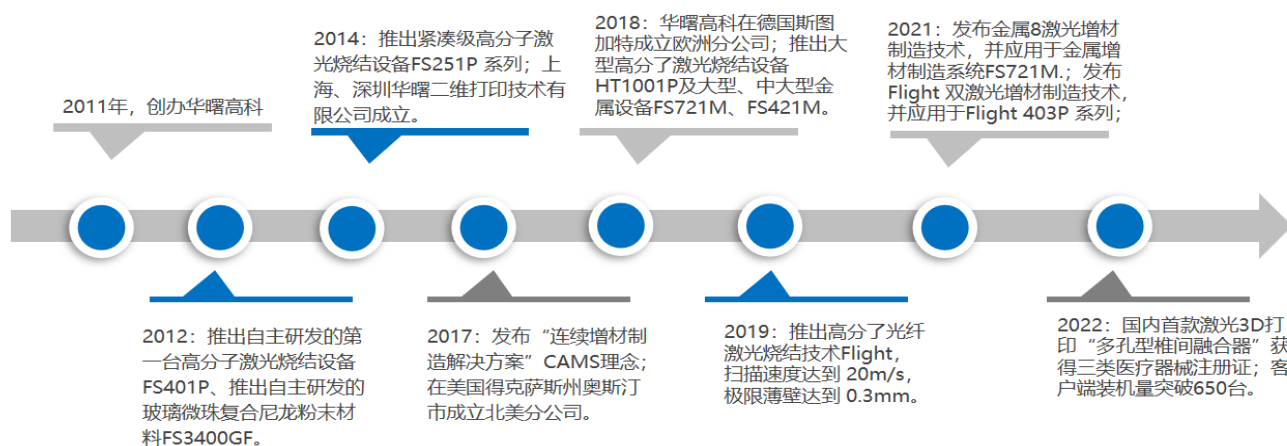


数据来源：Wind，华福证券研究所

4.2 华曙高科：3D 打印领军企业，技术创新驱动公司发展

华曙高科为中国领先工业级增材制造技术全套解决方案提供商。华曙高科十余年来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。

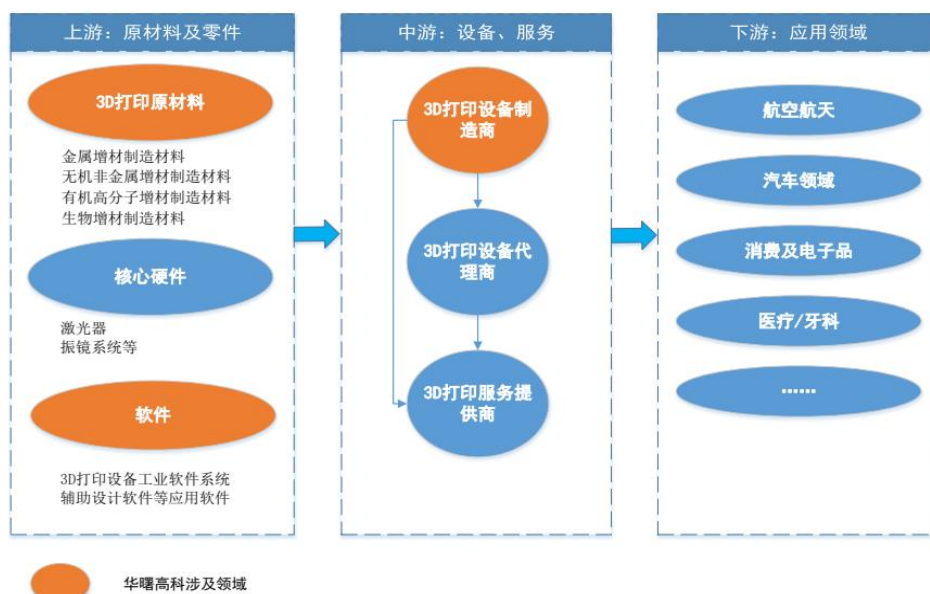
图表 29：华曙高科发展历程



数据来源：公司官网，华福证券研究所

产品矩阵涵盖行业上游粉末与中游设备。华曙高科形成了系列自主 SLS 高分子粉末材料产品及匹配 SLM 与 SLS 设备多样化应用的工艺体系，协同公司核心产品构成多位一体的金属与高分子工业级增材制造完整自主技术与品牌价值体系，在大尺寸、多激光、连续增材制造以及高性能粉末材料等增材制造研发应用方向上成为走在国际前列的民族企业。华曙高科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。同时，公司依托强大的设计、生产、服务的系统综合能力，快速响应市场多样、复杂的产业化需求，连续、稳定向美国、德国等增材制造强国销售工业级自有品牌 SLM、SLS 打印设备及 SLS 尼龙粉末材料，自主产品出口至全球 30 多个国家。

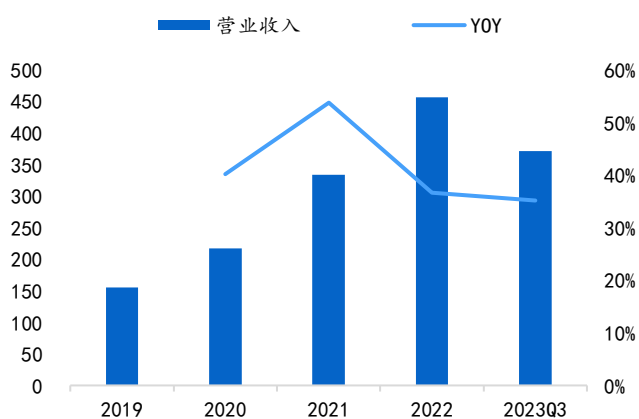
图表 30：3D 打印产业链发布情况



数据来源：华曙高科招股说明书，华福证券研究所

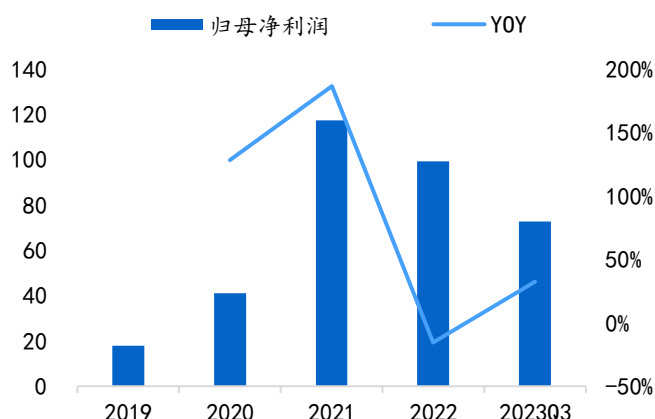
收入和利润快速稳步增长。2019 年到 2022 年营业总收入和归母净利润均保持稳步增长，2020 年华曙高科实现营业收入 2.17 亿元，同比增长 40%，归母净利润 0.41 亿元，同比增长 128%。2021 年没有受到疫情的负面影响，公司业绩持续快速增长，2021 年营收 3.34 亿元，同比 54%，净利润 1.17 亿元，同比 187%。22 年营收稳步增长，净利润由于疫情影响期间费用大幅提升，出现下降的情况。

图表 31：华曙高科营业总收入（百万，%）



数据来源：Wind，华福证券研究所

图表 32：华曙高科归母净利润加速增长（百万，%）



数据来源：Wind，华福证券研究所

公司的技术优势主要体现在：1) 完整性，是市场上少数掌握从原材料到成品制造的完整技术体系的公司，同时掌握了动态聚焦和定焦两种 SLM 技术的主要分支；2) 自主性，公司可提供设备零部件完全国产化替代方案，拥有完全自主知识产权的具有开放性特征的全套 3D 打印工业软件系统，可从软件端设置多类技术参数开放供用户自由调节，可为重要领域的增材制造技术应用提供具有信息安全保障的国产化高性能增材制造设备；3) 开放性，公司的技术体系与产业化客户深度绑定、协同并进。

4.3 银邦股份：高端金属复合材料领先企业，子公司深耕 3D 打印行业

高端金属复合材料领先企业，产品矩阵完善。公司立足铝合金复合材料、多金属复合材料等新材料、新技术的综合化研发和生产，向着轻量化材料解决方案提供商转型升级，公司生产的钎焊铝合金复合材料全面应用于汽车热交换、家用空调、轨道交通、航空航天、电站空冷等领域，通过与国际一线的主机厂商建立合作共同服务于特斯拉、BMW、奔驰、中车、卡特彼勒、GM 等品牌。公司自主研发开发铝钢、铝不锈钢、铝铜、铝钛、铜钢、钢不锈钢等数十种多层金属复合材料产品系列，

可满足对材料性能多样化的需求，在生活电器、汽车零部件材料、高档炊具、手机外壳和中框材料、海洋工程、航空航天、机械冶金等领域有着广阔的应用前景。

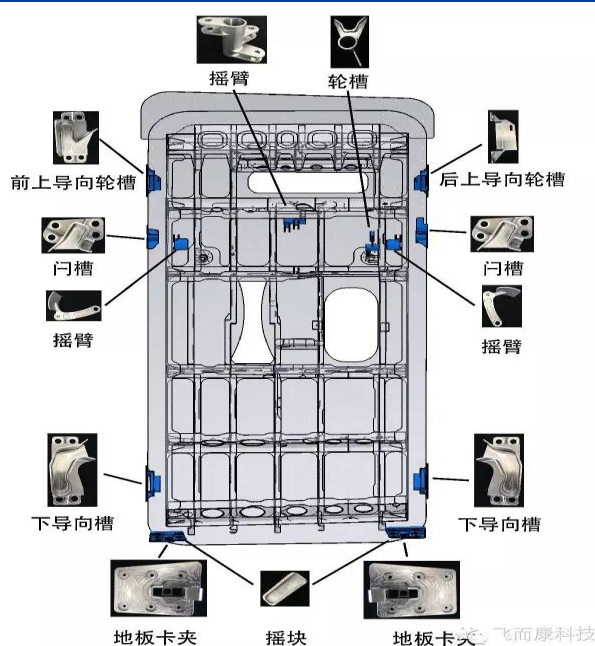
图表 33：多金属复合材料应用领域



数据来源：公司官网，华福证券研究所

飞而康是国内最早从事金属 3D 打印应用服务的厂商之一，深耕航空航天业务十余载，建设工业化生产工厂，积极推动 3D 打印产业化应用。飞而康是国内首家通过金属 3D 打印适航认证、拥有金属粉末制备-金属 3D 打印部件制造-热等静压处理-性能检测完整生产工艺的企业，制造的 3D 打印零件已被批量应用到 C919 飞机的生产中。飞而康这两年都实现了破亿的营业收入，其中大部分任务是为航空航天领域配套的，航空航天产品是飞而康目前的业务基石，也正是这个领域高质量、高标准的要求磨砺了飞而康技术能力和交付能力。

图表 34：由飞而康 3D 打印的 C919 飞机登机舱门钛合金机构零件分布图



数据来源：南极熊 3D 打印，华福证券研究所

5 风险提示

（一）产业政策风险。增材制造行业系国家重点扶持的战略新兴产业，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，将会对行业生产经营造成不利影响。

（二）技术迭代风险。随着增材制造技术的发展，应用领域的扩大，技术的升级迭代加快，不同技术之间的竞争加剧，技术创新和新产品开发仍是行业竞争的关键。若企业无法保持技术先进性则可能导致竞争力下降。

（三）供应链风险。国内增材制造领域振镜、激光器等核心零部件进口依赖严重，若因地缘政治导致进口受限，且短期内无法国产化替代，则可能影响到企业产品的交付。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。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而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，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，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在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。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	评级	评级说明
公司评级	买入	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在 20%以上
	持有	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来 6 个月内，行业整体回报高于市场基准指数 5%以上
	跟随大市	未来 6 个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来 6 个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路 1436 号陆家嘴滨江中心 MT 座 20 层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn