

电子&机械&金属行业研究 买入（维持评级）

行业深度研究

证券研究报告

国金证券研究所

分析师: 樊志远 (执业 S1130518070003) 分析师: 满在朋 (执业 S1130522030002) 分析师: 李超 (执业 S1130522120001)
 fanzhiyuan@gjzq.com.cn manzaipeng@gjzq.com.cn lichao3@gjzq.com.cn

分析师: 刘妍雪 (执业 S1130520090004) 分析师: 李嘉伦 (执业 S1130522060003)
 liuyanxue@gjzq.com.cn lijialun@gjzq.com.cn

消费电子钛合金打造百亿蓝海，推动钛材、耗材、设备需求增长

行业观点

手机中框、折叠屏铰链、手表表壳钛合金渗透率持续提升。1) 智能手机行业稳健增长，目前手机中框主流材料包括铝合金、不锈钢、钛合金，钛合金中框兼具轻量化和高硬度的优点，iPhone15 Pro、iPhone 15 Pro Max、三星 Galaxy S24 Ultra、Xiaomi 14 Pro 钛金属特别版均采用钛合金中框。以苹果手机中框的演变为例，非 Pro 系列主要采用铝合金，2017 年高端机 iPhone X 重新采用不锈钢、并沿用至 2022 年的 14Pro 系列、渗透率达 40%，2023 年开始 15 Pro 系列采用钛合金、我们预计渗透率仅 18%，钛合金替代不锈钢趋势明显，我们参考此前不锈钢机型的渗透率，我们预计 2027 年全球手机钛合金中框市场规模达 432 亿元，2024 年爆发式增长、同增 165%，2025~2027 年维持 9% 的稳健增长，为中框行业贡献增量。2) 折叠屏手机处于爆发式增长阶段、目前渗透率仅 1%，铰链作为折叠屏手机的重要环节，我们预计 2027 年全球折叠屏手机铰链市场规模达 333 亿元，2022~2027 年五年 CAGR 达 37%。荣耀 Magic V2 和荣耀 Magic Vs2 率先在铰链轴盖使用 3D 打印钛合金，大幅提升了铰链的坚固程度与耐折可靠性，进一步拓展钛合金、3D 打印在消费电子领域的应用。3) 智能穿戴方面，目前苹果、三星、华为等都有推出配置钛金属表壳的智能手表，2020 年苹果率先在 Apple Watch Series 6 Edition 采用钛合金、一直延续到 2023 年 Apple Watch Ultra 2，我们预计在苹果渗透率约为 10%。

预计 2027 年手机中框拉动钛合金用量达 0.7 万吨，增厚钛材行业 3% 需求。钛合金由钛精矿加工成海绵钛，再进一步加工成钛材。2022 年全球钛材产量达 21 万吨，我们测算可得，2027 年全球钛合金手机中框耗钛量为 0.7 万吨，增厚行业 3% 需求，2021 年我国钛材行业 CR3 达 47%、宝钛股份、西部超导、西部材料位列前三。考虑钛合金批量导入 3C 行业，钛合金中框和铰链有望为钛材整体市场贡献长期增量；提前布局钛合金市场和掌握钛合金关键材料加工技术的标的有望充分受益。

钛合金材料加工难度高，拉动制造端耗材、设备需求增长。钛合金硬度高、易黏连等特性导致加工成本较高，根据创世纪公告数据钛合金手机中框加工耗时约为铝合金中框的 3-4 倍。根据我们测算，24 年钛合金手机中框加工刀具、加工设备市场空间预计分别达到 31.5/177 亿元，其中除对传统 CNC 需求拉动外，新材料应用也有望加速 MIM/3D 打印等新技术路线渗透率提升，带来相关公司投资机会。同时目前刀具、CNC 设备、3D 打印设备等关键环节国内企业竞争力较强，在过去已经实现了较高的国产化率，头部企业具有较高市场份额，面对新的增量市场受益的确定性也较强。

投资建议：

重点关注 3D 打印和钛合金生产产业链相关公司：金太阳、精研科技、统联精密、长盈精密、天工国际、宝钛股份、银邦股份、铂力特、华曙高科、沃尔德。

风险提示：

行业需求不及预期、钛合金、3D 打印渗透率不及预期、行业竞争加剧风险。

内容目录

一、手机中框、折叠屏铰链、手表钛合金渗透率持续提升.....	5
1. 手机中框：钛合金渗透率持续提升，预计 2027 年钛合金市场规模达 432 亿元.....	5
2. 折叠屏：预计 2027 年折叠屏铰链市场达 333 亿元，钛合金、3D 打印逐步应用.....	8
3. 智能手表：钛合金表壳持续渗透.....	11
二、材料端：直接受益，海绵钛、钛材需求高增长.....	13
三、制造端：新材料应用伴随加工工艺变革，CNC/MIM/3D 打印在变化中孕育新机会.....	16
1. 钛合金应用有望提升加工环节价值量，拉动 CNC/MIM/3D 打印相关投资机会.....	16
2. CNC：显著拉动钻攻中心、磨抛设备、刀具需求.....	17
3. MIM：适合小体积复杂结构件制造，在折叠屏铰链应用前景良好.....	22
4. 3D 打印：“3D 打印 2.0”时代拉动设备投资需求.....	24
四、投资建议.....	31
1. 消费电子端建议关注：金太阳、东睦股份、精研科技、统联精密、科森科技、长盈精密等.....	31
2. 材料端建议重点关注：天工国际、宝钛股份、银邦股份等.....	32
3. 制造端建议关注：创世纪、宇环数控、华曙高科、铂力特、沃尔德等.....	34
五、风险提示.....	36

图表目录

图表 1：全球智能手机出货量增速降幅持续收敛.....	5
图表 2：不同手机中框材料对比.....	5
图表 3：各类合金材料参数对比.....	5
图表 4：各大手机品牌陆续采用钛合金中框.....	6
图表 5：苹果手机中框演变：高端机 Pro 系列钛合金替代不锈钢明显.....	6
图表 6：2017 年以来苹果手机中不锈钢中框渗透率持续提升.....	7
图表 7：预计 2027 年全球手机钛合金中框市场规模达 432 亿元，2024 年爆发式增长，2025~2027 年稳健增长.....	7
图表 8：历年 Pro 系列销量占比.....	8
图表 9：历代苹果中框成本.....	8
图表 10：中国折叠屏手机需求旺盛.....	9
图表 11：全球折叠屏手机需求持续增长.....	9
图表 12：中国折叠屏手机需求旺盛.....	9
图表 13：2023 年前三季度中国折叠屏竞争格局.....	9
图表 14：折叠屏手机铰链类型.....	10

图表 15: 各品牌铰链形态演变: 2023 年三星新品均采用水滴型.....	10
图表 16: 预计 2027 年全球折叠屏手机铰链市场规模达 333 亿元, 2022~2027 年五年 CAGR 达 37%.....	11
图表 17: 全球智能手表出货量.....	12
图表 18: 2022 年全球智能手表市场份额.....	12
图表 19: 华为 WATCH GT 3 Pro 推出钛金属版本.....	12
图表 20: Apple Watch 的 Ultra 系列采用钛合金表壳.....	12
图表 21: 苹果手表表壳演变: 2020 年高端款启用钛合金表壳.....	12
图表 22: 海绵钛加工流程.....	13
图表 23: 2021 年海绵钛行业格局.....	14
图表 24: 钛材加工流程.....	14
图表 25: 2021 年中国钛加工材行业竞争格局.....	15
图表 26: 全球和中国海绵钛产量.....	15
图表 27: 中国钛材产量.....	15
图表 28: 海绵钛价格.....	16
图表 29: 钛合金手机对钛材需求拉动.....	16
图表 30: 钛合金手机中框放量有望显著拉动加工刀具需求.....	16
图表 31: 钛合金手机中框加工为 CNC/MIM/3D 打印设备带来较大增长空间.....	17
图表 32: 手机中框使用材料对比.....	17
图表 33: 钛合金难以进行切削加工, 加工效率较低, 有望拉动相关设备、刀具需求.....	17
图表 34: 手机金属中框制造涉及多个 CNC 加工工序.....	18
图表 35: 金属中框铣削、钻削类工艺加工设备主要是钻工中心.....	18
图表 36: 创世纪为国内钻工中心龙头企业, 市场份额领先.....	19
图表 37: 消费电子行业大量使用数控磨床、数控抛光机进行磨削、抛光加工.....	19
图表 38: 宇环数控消费电子磨抛设备与日、美产品竞争获得了捷普集团、富士康等苹果产业链公司的大额订单, 产品具有较强竞争力.....	19
图表 39: 钛合金磨削加工较为困难, 有望拉动磨抛设备需求增长.....	20
图表 40: 钛合金材料的特殊特性需要对刀具的基体材料、涂层、设计等多个环节进行调整.....	21
图表 41: 海外龙头企业开发多款钛合金加工专用刀具.....	21
图表 42: 超硬刀具是最为理想的钛合金加工刀具.....	21
图表 43: MIM 工艺流程.....	22
图表 44: MIM 设备除 CNC 设备外主要包括混合料设备、注射设备、脱脂设备、烧结设备等.....	23
图表 45: 消费电子行业开始大批量应用 MIM 工艺.....	23
图表 46: 折叠屏铰链结构较为复杂.....	23
图表 47: MIM 工艺成本不会随着产品复杂度提升, 可以通过模具的优化实现相同成本制造.....	23
图表 48: 模型数字化、模型可打印处理、模型切片、打印构成 3D 打印制造流程.....	24

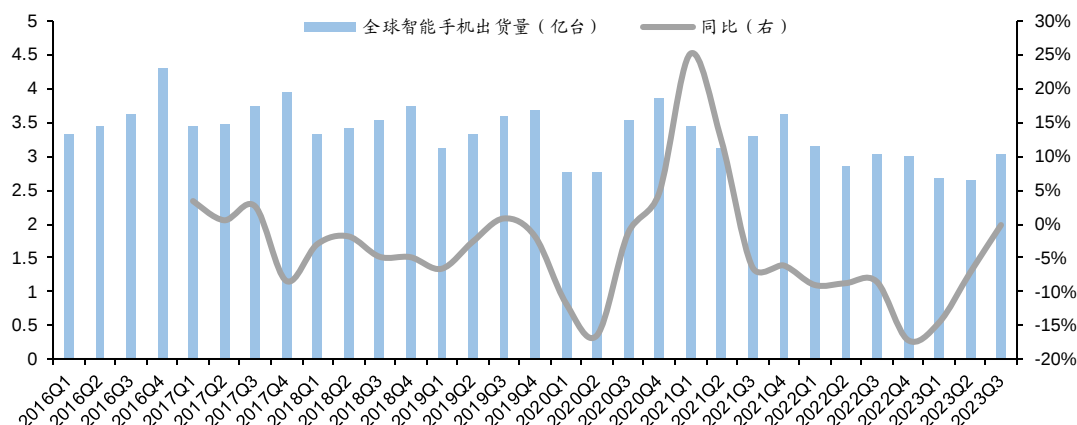
图表 49: 荣耀折叠屏开始采用 3D 打印技术制造钛合金材料.....	24
图表 50: 伴随技术成熟, 3D 打印价值不断得到认可.....	25
图表 51: 受到成本端的限制, 航空航天为最先适合 3D 打印技术推广的领域.....	25
图表 52: “3D 打印 2.0”时代, 应用面有望显著拓宽.....	26
图表 53: Desktop Metal 大规模生产设备制造流程.....	26
图表 54: 3D 打印技术进步有望在大批量生产中带来经济性.....	26
图表 55: 22 年全球 3D 打印市场空间 180 亿美元.....	27
图表 56: 3D 打印市场规模有望在 2031 年达到 1000 亿美元.....	27
图表 57: 3D 打印市场主要上市公司.....	27
图表 58: 国内企业在收入规模上仍有一定差距.....	28
图表 59: 国内企业在利润规模上已处于领先.....	28
图表 60: 金属 3D 打印设备铂力特、华曙高科技术实力走向全球领先.....	28
图表 61: 高分子 3D 打印设备华曙高科技术实力全球领先.....	29
图表 62: 激光器与振镜占铂力特设备平均成本约 25%.....	29
图表 63: 华曙高科目前激光器与振镜进口比例依旧较高.....	30
图表 64: 金橙子 3D 振镜已与行业龙头技术水平较为接近.....	30
图表 65: 锐科激光发布 3D 打印系列激光器.....	31
图表 66: 天工国际各业务收入占比 (2023H1)	33
图表 67: 天工国际钛合金业务.....	33
图表 68: 宝钛股份毛利结构 (2023H1)	33
图表 69: 宝钛股份钛产品业务收入.....	33
图表 70: 西部超导收入结构 (2023H1)	34
图表 71: 西部材料毛利结构 (2023H1)	34
图表 72: 相关标的一览.....	35

一、手机中框、折叠屏铰链、手表钛合金渗透率持续提升

1. 手机中框：钛合金渗透率持续提升，预计 2027 年钛合金市场规模达 432 亿元

根据 IDC，2023 年 Q3 全球智能手机出货量为 3 亿部、同减 0.1%；从 2021 年 Q3 以来智能手机经历了 9 个季度的下行周期。根据 Canalys，预计 2023 年全球智能手机出货量同减 5%，2024 年达 11.7 亿部、同增 4%，2027 年达 12.5 亿部，2023~2027 年 CAGR 达 2.6%。

图表1：全球智能手机出货量增速降幅持续收敛



来源：IDC，国金证券研究所

目前智能手机的机身大多为三明治结构，由屏幕-中框-金属或玻璃后盖三层构成。目前手机中框主流材料包括铝合金、不锈钢、钛合金。

铝合金：是如今手机最为常用的金属材料，铝合金中框工艺成熟，一般采用压铸或 CNC 方法进行加工，生产良率高，成本相对较低，重量轻，导热性优，耐腐蚀度尚可，缺点则是强度较低，易磕碰留痕。

不锈钢：目前一般应用于高端机型，相比于铝合金有更高的强度和硬度，不易弯折和磨损，缺点是生产良率低、成本高，且会提高机身重量。

钛合金：相比铝合金和不锈钢，钛合金能够兼顾轻量化和高硬度，满足 3C 产品轻薄化需求，应用于消费电子领域主要存在加工难度大、成本高等问题。

以目前主要的中框金属为例，7 系铝合金（航空级）的密度为 2.81g/cm³，导热系数 130W/(m·K)，具备轻量化、加工难度低的优势，但硬度只有 150HB；316 不锈钢密度较大，为 7.9g/cm³，但 187HB 的强度优于铝合金；TC4 钛合金密度 4.51g/cm³，却有着远高于铝合金和不锈钢的硬度，缺点是导热系数较低，在 CNC 切削过程中工艺难度大。

图表2：不同手机中框材料对比

手机中框材料	优点	缺点
铝合金	重量轻、生产工艺成熟	强度低、易留痕
不锈钢	强度高、不易弯折	重量大、成本高
钛合金	兼顾重量和强度、耐腐蚀	生产工艺尚不成熟、成本高

来源：中国磨料磨具网，国金证券研究所

图表3：各类合金材料参数对比

材料/性能	7 系铝合金	316 不锈钢	TC4 钛合金
密度 g/cm ³	2.8	7.9	4.5
屈服强度 Mpa	455	205	830
弹性模量 Gpa	71	195	110
硬度 HB	150	187	280
导热系数 W/(m·K)	130	162	7.9

来源：艾邦咨询，国金证券研究所

目前，钛材料已经初步应用于手机中框。已上市的产品包括使用 5 级钛（Ti-6Al-4V）的 iPhone15 Pro/Pro Max 和使用了 99%TA-2 钛金属的 Xiaomi 14 Pro 钛金属特别版，三星 Galaxy S24 Ultra 也采用钛合金中框。可以看到，由于 3C 数码领域市场竞争愈发激烈，各大厂商纷纷加紧旗舰产品的布局，不断提升用户体验感。

图表4：各大手机品牌陆续采用钛合金中框



来源：苹果、三星、小米官网，国金证券研究所

以苹果手机中框的演变为例，钛合金替代不锈钢趋势明显。非 Pro 系列主要采用铝合金，2017 年高端机 iPhone X 重新采用不锈钢、并沿用至 2022 年的 14Pro 系列，2023 年开始 15 Pro 系列采用钛合金。不锈钢渗透率从 2017 年的 12.5%、逐步提升至 2022 年的 41.4%，但是预计未来伴随钛合金渗透率提升，不锈钢渗透率逐步下降。

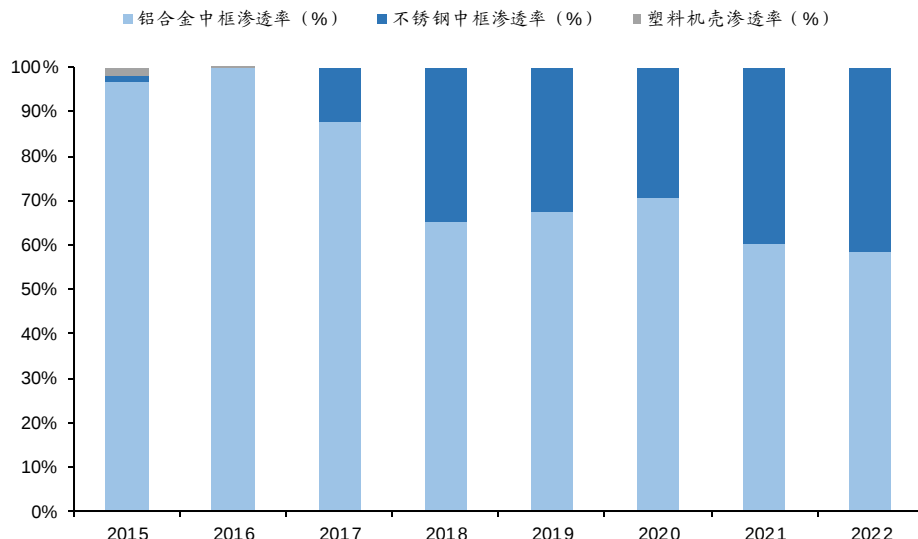
图表5：苹果手机中框演变：高端机 Pro 系列钛合金替代不锈钢明显

发布时间	型号	机壳材质
2007	iPhone 初代	铝合金+塑料组合背板
2009	iPhone 3G/3GS	塑料背板
2010/2011	iPhone 4/4S	玻璃背板+不锈钢边框
2012/2013	iPhone 5/5S	上下玻璃+铝合金
2013	iPhone 5C	塑料背板
2014/2015	iPhone 6/6S/6S Plus	铝合金+信号带
2016	iPhone SE（第 1 代）	玻璃+铝合金
	iPhone 7/7 Plus	一体化铝合金机身
	iPhone 8/8 Plus	双面玻璃+铝合金
2017	iPhone X	双面玻璃+不锈钢
	iPhone XR	双面玻璃+铝合金
	iPhone XS/XS Max	双面玻璃+不锈钢
2018	iPhone 11	双面玻璃+铝合金
	iPhone 11 Pro/Pro Max	双面玻璃+不锈钢
	iPhone SE（第 2 代）	双面玻璃+铝合金
2020	iPhone 12 mini/12	双面玻璃+铝合金
	iPhone 12 Pro/Pro Max	双面玻璃+不锈钢
	iPhone 13 mini/13	双面玻璃+铝合金
2021	iPhone 13Pro/Pro Max	双面玻璃+不锈钢
	iPhone SE（第 3 代）	双面玻璃+铝合金
2022	iPhone SE（第 3 代）	双面玻璃+铝合金

2023	iPhone 14/14 Plus	双面玻璃+铝合金
	iPhone 14 Pro/Pro Max	双面玻璃+不锈钢
	iPhone 15/15 Plus	双面玻璃+铝合金
	iPhone 15 Pro/Pro Max	双面玻璃+钛合金

来源：苹果官网，国金证券研究所

图表6：2017年以来苹果手机中不锈钢中框渗透率持续提升



来源：IDC，国金证券研究所

未来伴随钛合金中框渗透率提升,预计2027年全球手机钛合金中框市场规模达432亿元,2024年爆发式增长,2025~2027年稳健增长。

手机出货量: 1) 根据Canalys, 预计2023年全球智能手机出货量同减5%, 2024年达11.7亿部、同增4%, 2027年达12.5亿部, 2023~2027年CAGR达2.6%。2) 考虑受华为回归冲击, 预计2023、2024年苹果销量下降3%, 2025年持平, 对应2023~2025年苹果手机销量为2.2、2.1、2.1亿部。

钛合金渗透率: 1) 2023年iPhone 15 Pro及15 Pro Max率先采用钛合金中框, 参考2022年iPhone 14 Pro及14 Pro Max销量占比(18%), 假设2023年钛合金中框渗透率为18%, 考虑非Pro系列主要采用铝合金, 参考铝合金中框渗透情况, 2022年iPhone 13 Pro、13 Pro Max、14 Pro及14 Pro Max销量占比, 我们预计钛合金中框渗透率2024年达40%, 并维持在40%的水平。2) 2024年三星Galaxy S24 Ultra率先采用钛合金中框, 我们参考Galaxy S23 Ultra的销量情况(1500万台), 预计2024年安卓行业渗透率为2%, 假设每年提升1pct、2027年渗透率达5%。

单价: 1) 根据Counterpoint, 15 Pro Max的钛合金中框相较于14 Pro Max的不锈钢中框贵7美金(高出18%), 对应iPhone的钛合金中框、不锈钢中框价值量为45.9、38.9美金。参考iPhone历代中框价格、有涨有跌、基本维持在47美金左右, 我们假设2024~2027年钛合金中框价格保持不变。2) 考虑Galaxy S24 Ultra售价(1300美金)略高于15 Pro Max(1199美金), 我们假设2024年安卓钛合金均价为45.9美金, 考虑未来伴随更多安卓高端机型采用钛合金中框, 假设2025~2027年钛合金中框价格年降5%。

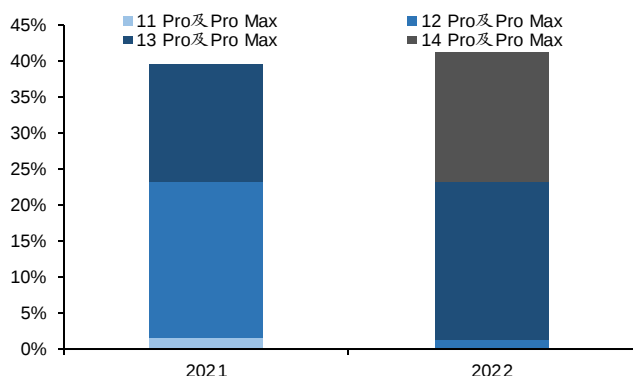
图表7：预计2027年全球手机钛合金中框市场规模达432亿元，2024年爆发式增长，2025~2027年稳健增长

	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
全球手机出货量(百万部)	1352	1206	1145	1191	1221	1239	1245
YOY		-11%	-5%	4%	2.50%	1.50%	0.50%
苹果	235	226	220	213	213	213	213
YOY		-4%	-3%	-3%	0	0	0
安卓	1118	979	925	978	1007	1026	1032
YOY		-12%	-6%	6%	3%	2%	1%

	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
钛合金渗透率							
苹果			18%	40%	40%	40%	40%
安卓				2%	3%	4%	5%
钛合金中框手机出货量（百万部）							
苹果			40	85	85	85	85
安卓				20	30	41	52
钛合金中框单价（元）							
苹果			321	321	321	321	321
安卓				321	305	305	305
钛合金中框市场规模（亿元）							
YOY				165%	9%	9%	8%
苹果			127	274	274	274	274
安卓			0	63	92	125	157

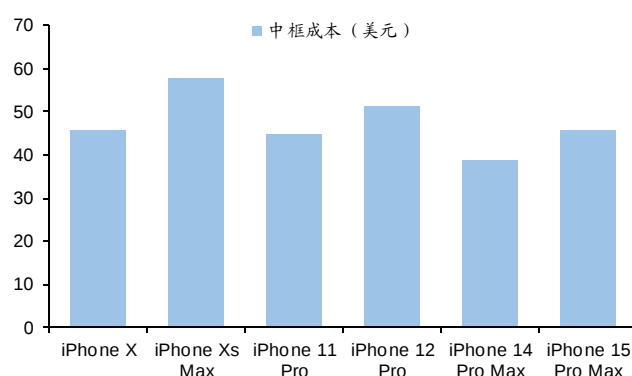
来源：IDC, Counterpoint Research, 国金证券研究所

图表8: 历年 Pro 系列销量占比



来源：IDC, 国金证券研究所

图表9: 历代苹果中框成本



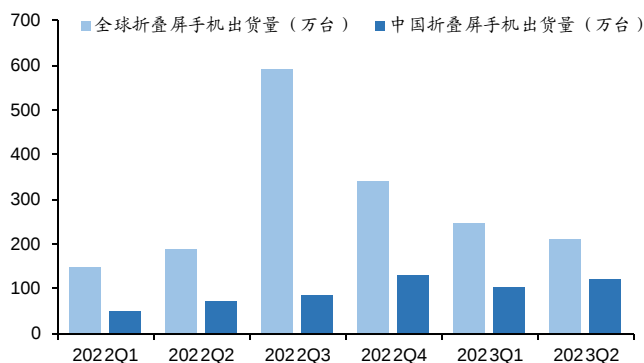
来源：Tech Insights, Counterpoint Research 国金证券研究所

2. 折叠屏：预计 2027 年折叠屏铰链市场达 333 亿元，钛合金、3D 打印逐步应用

根据 Counterpoint Research, 2023 年 Q2 全球折叠屏手机出货量达 210 万部、同增 10%；其中中国折叠屏手机出货量达 120 万部、同增 71%；7 月荣耀发布折叠旗舰荣耀 Magic V2（闭合状态下厚度仅 9.9 毫米，重量仅 231g, 成为全球最薄、最轻的旗舰横向内折手机），受益新品周期，根据 IDC, 2023 年 Q3 中国折叠屏手机出货量达 196 万台、同增 90%，其中荣耀 Magic V2 成为最畅销机型、销量占比达 13%。

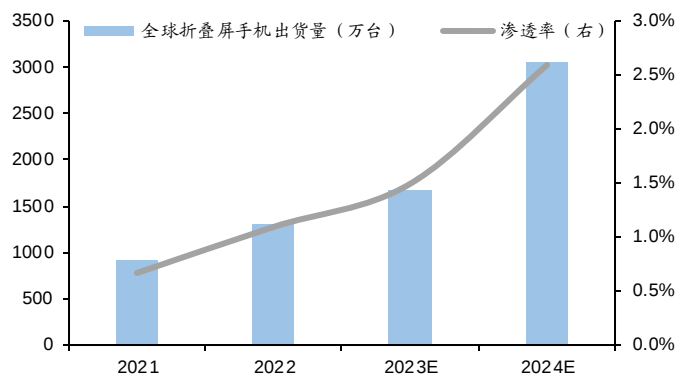
根据 Counterpoint Research, 中国消费价格在 400 美元以上的智能手机用户用有 64% 的人正在考虑下次购机选择折叠屏手机，其中 20% 的人已明确购买折叠屏手机，2022 年全球 400 美元以上的智能手机占比达 27%；预计 2023、2024 年全球折叠屏手机出货量达 1670、3060 万台，渗透率为 1.5%、2.6%，同增 28%、83%。

图表10：中国折叠屏手机需求旺盛



来源：Counterpoint Research, 国金证券研究所

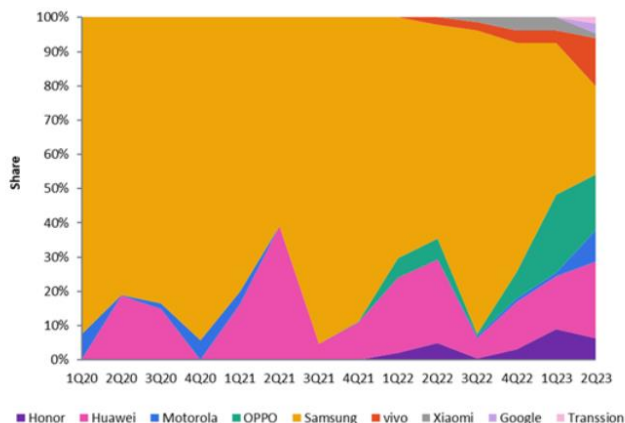
图表11：全球折叠屏手机需求持续增长



来源：Counterpoint Research, 国金证券研究所

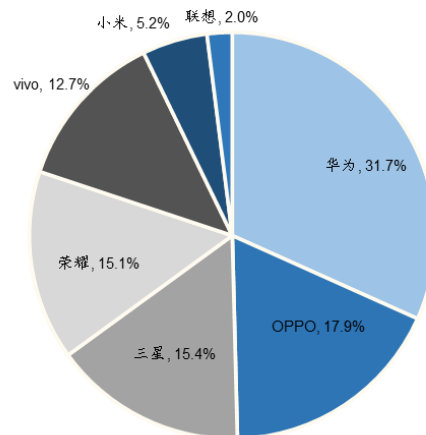
根据 Omdia, 2023 年 Q2 华为成为全球折叠屏市场第一名、份额达 33%、三星份额为 27%，在折叠屏根据 IDC, 2023 前三季度中国折叠屏市场排名前三厂商分别是华为、OPPO、三星，市场份额分别为 31.7%、17.9%、15.4%。

图表12：中国折叠屏手机需求旺盛



来源：Omdia, 国金证券研究所

图表13：2023 年前三季度中国折叠屏竞争格局



来源：IDC、国金证券研究所

折叠屏手机主要包括横向内折、横向外折、竖向内折三种折叠形态，而铰链便是控制开合角度、实现手机形态变化的重要机械关节，对于屏幕的平整程度、整机的耐久度，以及抗摔落等方面有着决定性的影响。

铰链方面，形态包括 U 型铰链和水滴型铰链。U 型铰链常规弯折半径 1.5mm，结构较为简单，生产成本相对较低，但因为弯折半径小，容易造成更深的折痕，成本大约为 200 元；水滴型铰链弯折半径一般为 3mm，作为更优的解决方案，弯折半径较大，折叠时屏幕的形变分散在更大范围内，因此塑性形变更小，在折痕控制方面有更大优势，缺点则是设计结构复杂，成本更高，成本大概为 U 型铰链的四倍。同时由于需要更多空间来容纳弯折后的屏幕，因此对于机身轻薄设计也会产生一定的不利影响。据赛诺数据，2020 年 U 型铰链占整个市场比例为 60%，2021 年水滴型铰链加速渗透、市场占比达 65%。从 2022、2023 年各大品牌新品发布来看，目前采用 U 型铰链的主要是三星 2022 年发布的产品，但是自 2023 年三星新品均采用水滴型铰链，预计未来水滴型铰链渗透率有望持续抬升。

材料方面，荣耀 Magic V2 和荣耀 Magic Vs2 首次将钛金属应用于折叠屏手机铰链之中，轴盖使用 3D 打印钛合金，大幅提升了铰链的坚固程度与耐折可靠性，获得极佳的市场反馈，Magic V2 在 2023 年第三季度国内“大折叠”智能手机市场销量排名第一。

图表14：折叠屏手机铰链类型



来源：三星、华为、OPPO 官网，国金证券研究所

图表15：各品牌铰链形态演变：2023年三星新品均采用水滴型

品牌	型号	横向/竖向	发布时间	铰链材料	铰链类型
华为	Mate Xs2	横向	2022 年 4 月 28 日	1500MPa 超强钢	双旋鹰翼铰链
	Mate X3	横向	2023 年 3 月 23 日	机翼铝	双旋水滴铰链
	Mate X5	横向	2023 年 9 月 14 日	机翼铝	双旋水滴铰链
	Pocket S	竖向	2022 年 11 月 2 日	2100MPa 超强钢+1500MPa MIM 钢	升降水滴铰链
荣耀	Magic V	横向	2022 年 1 月 10 日	三重航天级用材	悬浮水滴结构铰链
	Magic Vs	横向	2022 年 11 月 23 日	航天级高分子材料	悬浮水滴结构铰链
	Magic V2	横向	2023 年 7 月 12 日	鲁班钛合金+盾构钢	悬浮水滴结构铰链
	Magic Vs2	横向	2023 年 10 月 12 日	鲁班钛合金+盾构钢	悬浮水滴结构铰链
	V Purse	横向	2023 年 9 月 19 日	盾构钢	悬浮水滴结构铰链
VIVO	X Fold	横向	2022 年 4 月 11 日	F53 航空高强度钢	水滴型铰链
	X Fold2	横向	2023 年 4 月 20 日	FS54 航空级钢材	水滴型铰链
	X Flip	竖向	2023 年 4 月 20 日	航空级高强度钢+航空级铝合金	水滴型铰链
小米	Mix Fold2	横向	2022 年 8 月 11 日	MIM 合金	微水滴形态铰链
	Mix Fold3	横向	2023 年 8 月 14 日	1800MPa 超级钢	龙骨铰链
OPPO	Find N2	横向	2022 年 12 月 15 日	航天级 MIM 超韧合金	水滴型铰链
	Find N3	横向	2023 年 10 月 19 日	航天合金钢	水滴型铰链
	Find N2 Flip	竖向	2022 年 12 月 15 日	航天级 MIM 超韧合金	水滴型铰链
	Find N3 Flip	竖向	2023 年 8 月 29 日	航天合金钢	水滴型铰链
三星	Z Fold4	横向	2022 年 8 月 22 日	装甲铝	U 型铰链
	W23	横向	2022 年 10 月 21 日		U 型铰链
	Z Fold5	横向	2023 年 8 月 3 日	装甲铝	水滴型铰链
	W24	横向	2023 年 9 月 15 日		水滴型铰链
	Z Fold4 Flip	竖向	2022 年 8 月 22 日	装甲铝	U 型铰链
	W23 Flip	竖向	2022 年 10 月 21 日		U 型铰链
	Z Fold5 Flip	竖向	2023 年 8 月 3 日	装甲铝	水滴型铰链
	W24 Flip	竖向	2023 年 9 月 15 日		水滴型铰链

	moto razr 2022	竖向	2022 年 8 月 2 日	航天级材料	第三代星轨转轴（水滴转轴）
moto	moto razr 40	竖向	2023 年 6 月 1 日	高强度钢	第四代星轨转轴（水滴转轴）
	moto razr 40 Ultra	竖向	2023 年 6 月 1 日	高强度钢	第四代星轨转轴（水滴转轴）

来源：华为、荣耀、VIVO、小米、OPPO、三星官网，国金证券研究所

受益于折叠屏放量、水滴型渗透率提升，预计 2027 年全球折叠屏手机铰链市场规模达 333 亿元，2022~2027 年五年 CAGR 达 37%。

（1）折叠屏手机出货量：根据 IDC，预计 2027 年全球折叠屏手机出货量达 5430 万台、2022~2027 年五年 CAGR 超 30%。

（2）铰链成本：据立鼎产业研究院数据，U 型铰链成本约 150-200 元，水滴铰链成本为 U 型铰链的 3-4 倍，因此我们取中间值，假设 U 型铰链/水滴铰链成本分别为 175/612.5 元，我们认为伴随铰链制作精密度要求不断提高、新合金材料逐步被应用，铰链设计复杂度逐年提升，同时受工艺成熟、消费电子年降的影响，我们假设铰链成本维持不变。

（3）不同类型铰链渗透率：据赛诺数据，U 型铰链 2020 年市场份额约 60%，2021 年水滴型铰链加速渗透，份额提升至 65%。考虑目前采用 U 型铰链的主要是三星 2022 年发布的产品，但是自 2023 年三星新品均采用水滴型铰链，预计未来水滴型铰链渗透率有望持续抬升，预计 2027 年水滴型铰链渗透率达 100%。

图表 16：预计 2027 年全球折叠屏手机铰链市场规模达 333 亿元，2022~2027 年五年 CAGR 达 37%

	2021	2022	2023E	2024E	2027E
全球手机出货量（百万台）	1352	1206	1145	1191	1245
全球折叠屏手机出货量（百万部）	9.1	13.0	16.7	30.6	54.3
折叠屏渗透率	0.7%	1.1%	1.5%	2.6%	4.4%
铰链单价（元）					
U 型	175	175	175	175	175
水滴型	613	613	613	613	613
铰链渗透率					
U 型	35%	20%	10%	5%	0%
水滴型	65%	80%	90%	95%	100%
全球折叠屏手机铰链市场空间（亿元）	42	68	95	181	333
		63%	39%	90%	84%

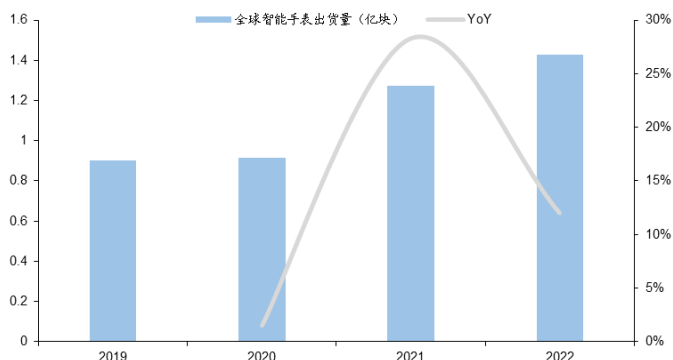
来源：IDC，立鼎产业研究院，国金证券研究所

3. 智能手表：钛合金表壳持续渗透

根据 Counterpoint 数据，2022 年全球智能手表出货量超过 1.4 亿块、同增 12%，根据 IDC，2023 年前三季度全球智能手表出货量达 1.17 亿部、同增 10%，是难得增长的消费电子细分板块。

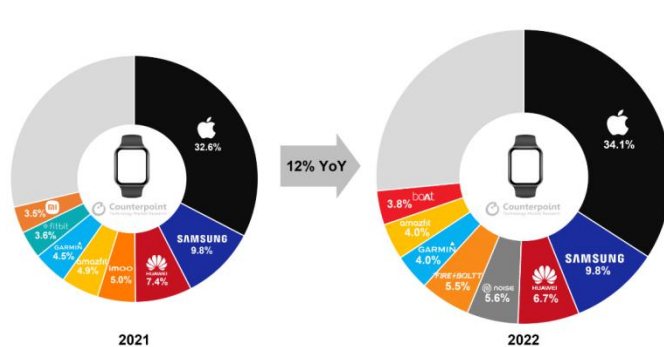
在智能手表领域，苹果处于绝对领先地位，占据全部市场三成份额。2022 年智能手表市场前三名厂商分别为苹果、三星、华为。由于 Apple Watch Series 8、Ultra 和 SE 销售强劲，苹果的出货量同比增长 17%，年出货量首次增长 5000 万只，占全球智能手表市场收入约 60%，与第二名三星的差距进一步扩大。三星的年出货量增长约 12%，约占全球智能手表出货量的 10%。华为的市场份额同比下降 1%，市占率为 6.7%。

图表17: 全球智能手表出货量



来源: Counterpoint, 国金证券研究所

图表18: 2022 年全球智能手表市场份额



来源: Counterpoint, 国金证券研究所

智能手表外观结构件包含表壳、底盖、表圈、表镜等部件,而钛合金在早期就已经作为主流的表壳材质之一应用于智能手表产品。钛合金相较不锈钢更加轻盈,硬度高、耐划伤、耐磨损、耐腐蚀。从人体亲和角度看,钛合金生物相容性良好,毒性小,不易过敏,且钛合金导热系数较低,作为手表材质佩戴更加舒适。但同样由于表面色泽较暗淡,做抛光处理亮度不够,因此需要进行喷砂、拉丝或电镀,加工难度较大。目前 Apple、三星、华为等都有推出配置钛金属表壳的智能手表,2020 年苹果率先在 Apple Watch Series 6 Edition 采用钛合金,一直延续到 2023 年 Apple Watch Ultra 2,2022 年 Apple Watch Ultra 销量达 444 万部、在苹果智能手表总销量占比达 10%。

图表19: 华为 WATCH GT 3 Pro 推出钛金属版本

HUAWEI WATCH GT 3 Pro 钛金属



来源: 华为官网, 国金证券研究所

图表20: Apple Watch 的 Ultra 系列采用钛合金表壳



来源: 苹果官网, 国金证券研究所

图表21: 苹果手表表壳演变: 2020 年高端款启用钛合金表壳

发布时间	型号	表壳材质
2014	Apple Watch (第 1 代)	不锈钢
	Apple Watch Sport (第 1 代)	铝合金
	Apple Watch Edition (第 1 代)	18K 金
2016	Apple Watch Series 1	铝合金
	Apple Watch Series 2	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Series 2 Edition	精密陶瓷
2017	Apple Watch Series 3	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Series 3 Edition	精密陶瓷
2018	Apple Watch Series 4	铝合金/不锈钢
2019	Apple Watch Series 5	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Series 5 Edition	钛合金/精密陶瓷
2020	Apple Watch Series 6	铝合金+不锈钢

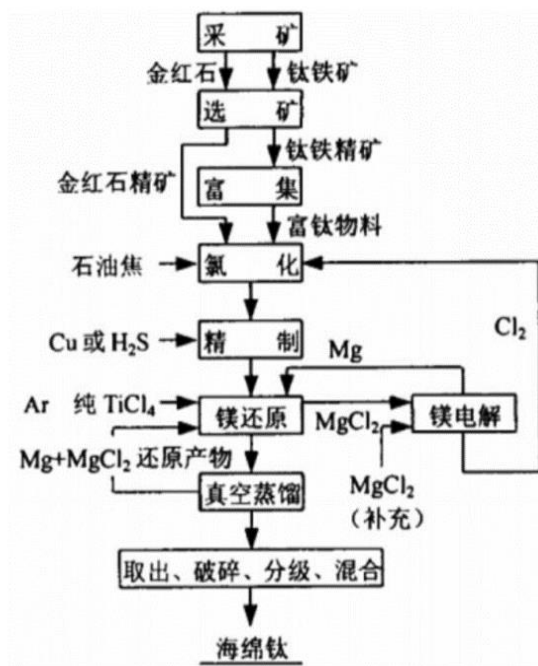
2021	Apple Watch Series 6 Edition	钛合金
	Apple Watch SE	铝合金
	Apple Watch Series 7	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Series 7 Edition	钛合金
2022	Apple Watch Series 8	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Ultra	钛合金
	Apple Watch SE (第二代)	铝合金
2023	Apple Watch Series 9	铝合金/不锈钢
	Apple Watch Ultra 2	钛合金

来源：苹果官网，国金证券研究所

二、材料端：直接受益，海绵钛、钛材需求高增长

海绵钛，是制取工业钛合金的主要原料，外表呈疏松的多孔海绵状，性质活泼，极易氧化。这种多孔的“海绵钛”无法直接使用，必须将它们熔化成液体，才能铸成钛锭、钛棒等金属钛材。镁热还原法是全世界批量生产海绵钛的主流方法。海绵钛的生产需要通过粗制 TiCl_4 、精制 TiCl_4 、电解精制镁、还原蒸馏法四道工艺来进行。

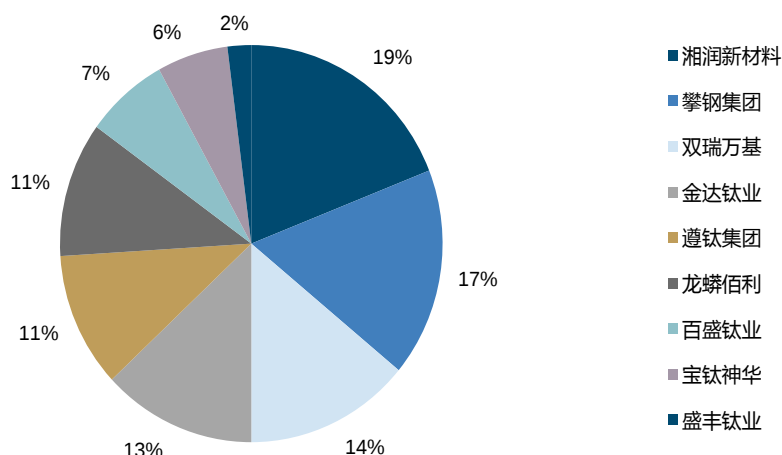
图表22：海绵钛加工流程



来源：AMT，国金证券研究所

2021 年我国海绵钛行业 CR3 为 50%。排名前三位的分别是湘润新材料、攀钢集团和双瑞万基，占比分别为 19%、17%和 14%。

图表23：2021年海绵钛行业格局

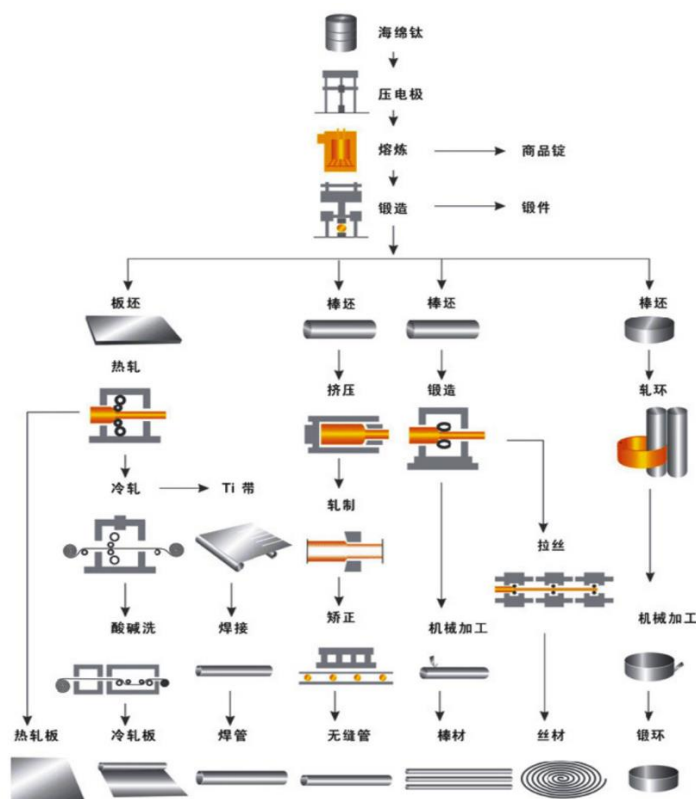


来源：华经情报网，国金证券研究所

海绵钛经高温熔融为钛锭，即可进一步加工成钛材。钛及钛合金加工的传统方法主要有铸锭冶金(或塑性加工)、铸造和粉末冶金3种。钛及钛合金铸锭冶金的工艺方法是将海绵钛、中间合金或纯金属熔铸成铸锭，再冷热加工成钛材。铸锭加工方法包括锻造、轧制、挤压、拉拔、冲压和旋压等，其中锻造是必不可少、最基本，也最重要的方法，其次是轧制，少部分钛材是挤压和拉拔成材的，旋压属于补充方式，使用最少。

根据宝钛股份投资者调研纪要，钛的熔炼、压力加工和热处理的难度都比较大，工艺复杂、技术含量高。钛及钛合金从熔炼到最终产品一般需要海绵钛的制备、钛材的制备和钛材的应用三步，其中前两步的技术复杂、制备难度大，是钛应用的难点和关键环节，海绵钛和钛材的质量直接决定钛制品的质量。

图表24：钛材加工流程

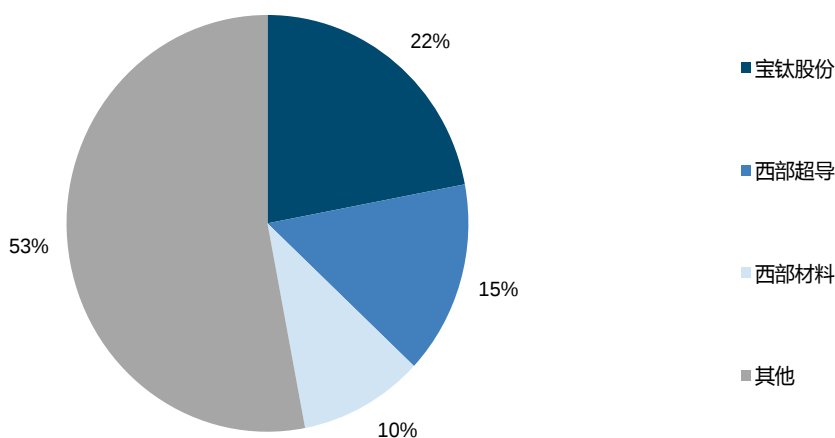


来源：中扬金属，国金证券研究所

2021年我国钛材行业CR3位47%。根据中国有色金属工业协会钛锆钎分会对国内29家主

要钛加工材生产企业的统计，2021 年我国钛加工材行业总产量为 13.59 万吨，其中宝钛股份、西部超导和西部材料产量占比为行业前三，分别为 22%、15%、10%。

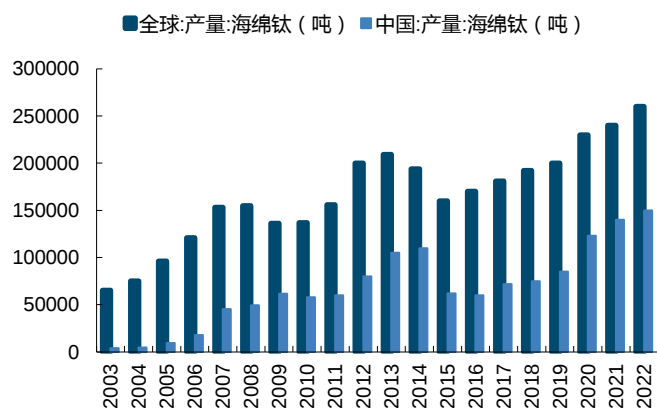
图表25：2021 年中国钛加工材行业竞争格局



来源：华经情报网，国金证券研究所

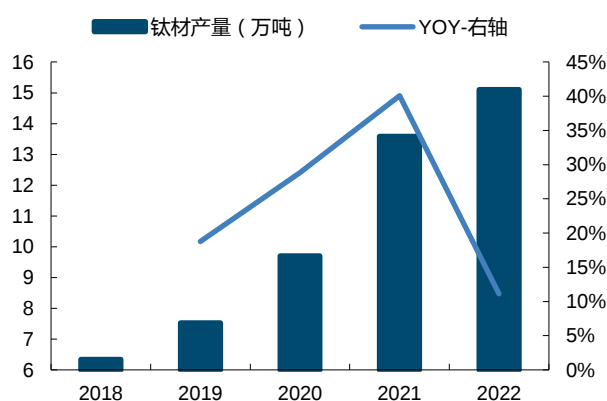
得益于生产设备和技术能力的突破，以及下游航空航天、海洋工程、石油化工等领域需求的带动，近年来我国海绵钛和钛材产量快速增长。2022 年我国海绵钛产量为 15 万吨，全球占比为 58%，10 年产量 CAGR 为 6%；钛材的产量为 15.1 万吨，亦为稳步增长。

图表26：全球和中国海绵钛产量



来源：wind，国金证券研究所

图表27：中国钛材产量



来源：中商情报网，国金证券研究所

历经 2021 年原材料价格上涨和能耗双控影响，海绵钛价格来到 8 万元的历史高位；2023 年以来受需求疲弱以及龙头企业持续扩产能影响，海绵钛价格从 8 万元回落到 5 万元/吨的水平。

图表28：海绵钛价格



来源：wind，国金证券研究所

根据前文我们对钛合金手机出货量预测，2027 年全球钛合金手机出货量有望达到 1.37 亿部。根据快科技，一台 iPhone 15 Pro Max 包含 18g 钛金属，我们以此作为钛合金边框的普遍含钛量；根据艾邦高分子数据，钛合金手机中框整体良率约为 30%-40%，我们采取中值为 35%。我们测算可得，2027 年全球钛合金手机边框耗钛量为 0.7 万吨，4 年 CAGR 高达 36%。

图表29：钛合金手机对钛材需求拉动

	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
钛合金中框手机出货量（百万部）	40	105	116	126	137
苹果	40	85	85	85	85
安卓		20	30	41	52
单个钛合金边框含钛量（g）	18	18	18	18	18
钛合金边框成品率	35%	35%	35%	35%	35%
钛合金边框耗钛量（吨）	2037	5396	5944	6500	7043
YOY		165%	10%	9%	8%

来源：快科技，国金证券研究所

三、制造端：新材料应用伴随加工工艺变革，CNC/MIM/3D 打印在变化中孕育新机会

1. 钛合金应用有望提升加工环节价值量，拉动 CNC/MIM/3D 打印相关投资机会

钛合金材料的应用在加工环节会带来较多变化，对相关耗材、设备均有一定拉动：

1) 耗材：预计拉动刀具需求大幅增长

手机中框的加工需要使用多种类型刀具进行配套使用，假设每套钛合金加工刀具包含 100 种刀，加工寿命为 100 个中框，即每个手机中框平均消耗一支刀，每支刀的均价按照 30 元/支计算。根据我们测算 24 年钛合金手机中框加工刀具需求有望达到 31.5 亿元，作为增量市场对国内头部企业有较好的成长机会。

图表30：钛合金手机中框放量有望显著拉动加工刀具需求

	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
钛合金中框手机出货量（百万部）					
苹果	40	85	85	85	85
安卓		20	30	41	52
合计钛合金中框手机出货量（百万部）	40	105	115	126	137
刀具耗量（亿支）	0.4	1.05	1.15	1.26	1.37
刀具均价（元/支）	30	30	30	30	30

	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
刀具市场需求 (亿元)	12	31.5	34.5	37.8	41.1

来源：IDC, Counterpoint Research, 鼎泰高科招股说明书, 国金证券研究所测算

2) 设备：拉动 CNC/MIM/3D 打印设备投资需求

以长盈精密智能可穿戴设备 AR/VR 零组件项目投资作为参考, 根据公司公告信息项目测算营业收入 10.19 亿元, 对应的设备投资额为 6.71 亿元, 其中 CNC 设备的占比为 66.3%。考虑钛合金的加工难度较高, 加工设备的投资额占比预计会进一步提升, 假设占比为 80%, 根据我们测算钛合金手机中框对应的加工设备投资额预计 24 年达到 177 亿元。

图表31: 钛合金手机中框加工为 CNC/MIM/3D 打印设备带来较大增长空间

	2023E	2024E	2025E
全球钛合金手机中框市场空间 (亿元)	127	337	367
设备投入产出比	1.52	1.52	1.52
理论设备投资额 (亿元)	84	222	241
加工设备 (CNC/MIM/3D 打印等) 占比	80%	80%	80%
理论加工设备需求 (亿元)	67	177	193

来源：Counterpoint Research, IDC, 立鼎产业研究院, 长盈精密公司公告, 国金证券研究所测算

2. CNC：显著拉动钻攻中心、磨抛设备、刀具需求

相较于其他材料, 钛合金在强度、硬度、抗蚀性、耐疲劳度等方面都具有优势, 并且弹性模量大于铝合金, 密度小于不锈钢, 可以提升手机的整体强度、耐摔性和耐刮擦性, 但目前钛合金的加工难度较大、成本较高、良率低, 仅用在部分旗舰高端机型中, 例如 iPhone15 Pro 和小米 14 Pro 钛金属特别版。

图表32: 手机中框使用材料对比

	成本	密度 (g/cm³)	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	硬度 (HB)	熔点 (摄氏度)	伸长率 δ 5 (%)	弹性模量 (GPa)	加工 成熟度
钛合金 TC4	高	4.5	895	860	269-351	1630-1650	≥10	113	低
铝合金 7075	低	2.81	524	455	150	475-635	≥6	71	高
不锈钢 SUS304	中	7.93	520	205	187	1398-1454	≥40	193	中

来源：材数库, 上海有色网, 国金证券研究所

钛合金难以进行切削加工, 受钛合金力学、化学、物理性能综合影响, 加工过程中会出现切削力需求大、切削温度高、切削黏连等问题, 加工效率较低, 有望拉动相关设备、刀具需求。

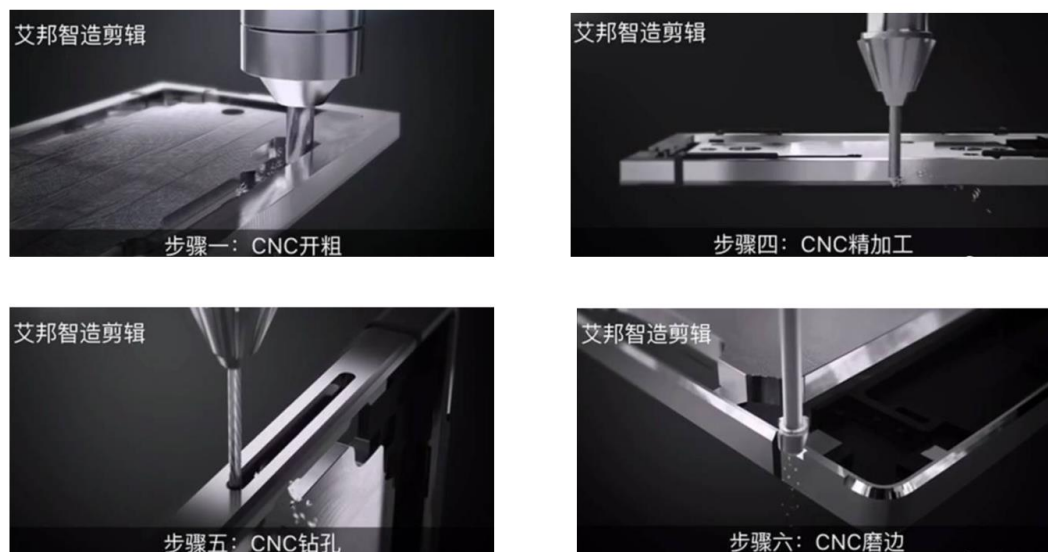
图表33: 钛合金难以进行切削加工, 加工效率较低, 有望拉动相关设备、刀具需求

切削温度高	切削钛合金时, 在相同的切削条件下, 切削温度比切削45钢高将近1倍, 而且温度集中在刀具切削刃狭小区域内。其原因是刀-屑接触短, 切屑变形小, 摩擦路程长和它的热导率低。
单位切削力大	切削它的主切削力比切削一般结构钢小20%左右。但由于刀-屑接触短, 其刀具单位面积切削力大。
刀具易磨损	钛合金毛坯经过锻造、热轧等方法加工后, 形成硬而脆的不均匀外皮, 极易造成刀具磨损, 这是切削加工钛合金最困难的工序。再由于它的切削温度高, 切屑与刀具接触短, 散热条件差, 加上它弹性模量小, 弹性恢复大, 与刀具摩擦面积大, 亲和性大, 易造成刀具磨料、黏结、扩散和氧化磨损。
加工效率低	由于钛合金的特性, 在保证工件加工精度和表面质量的条件下, 很难获得高的生产效率。因砂轮在磨削时容易黏附变钝而失效, 磨削比较低。在相同的条件下, 磨削TC4的磨削比只有1.53, 而磨削45钢的磨削比为71.5, 磨削钛合金的磨削比是磨削45钢的1/47。

来源：《现代机械加工新技术》, 国金证券研究所

手机中框加工中涉及多个 CNC 加工工序。

图表 34：手机金属中框制造涉及多个 CNC 加工工序



来源：艾邦智造微信公众号，国金证券研究所

其中铣削、钻削类工艺加工对应的设备主要是钻攻中心。根据创世纪公告信息，钛合金钛合金手机中框加工时长约为铝合金中框的 3-4 倍，对行业需求有较大拉动作用。

图表 35：金属中框铣削、钻削类工艺加工设备主要是钻攻中心



来源：泰嘉数控官网，国金证券研究所

目前钻攻中心已有较高国产化率,创世纪钻攻中心累计销量超过 90000 台(22 年报数据),产品发展成熟,面对行业的增长将会直接受益。

图表36：创世纪为国内钻工中心龙头企业，市场份额领先



来源：创世纪年报，国金证券研究所

磨削类工艺主要通过磨床完成，在消费电子行业中，磨床主要应用于金属材质外观件和结构件（例如手机中框、手机背板）和触摸屏的玻璃基板进行磨削、抛光加工。

图表37：消费电子行业大量使用数控磨床、数控抛光机进行磨削、抛光加工



来源：宇环数控官网，国金证券研究所

在消费电子领域国产磨床已具有较强竞争力。根据宇环数控招股说明书信息，在消费电子磨抛领域，其产品与日本日清工业、美国Lapmaster等进行竞争，拿到了捷普集团、富士康等苹果产业链公司的大额订单，产品具有较强竞争力。

图表38：宇环数控消费电子磨抛设备与日、美产品竞争获得了捷普集团、富士康等苹果产业链公司的大额订单，产品具有较强竞争力

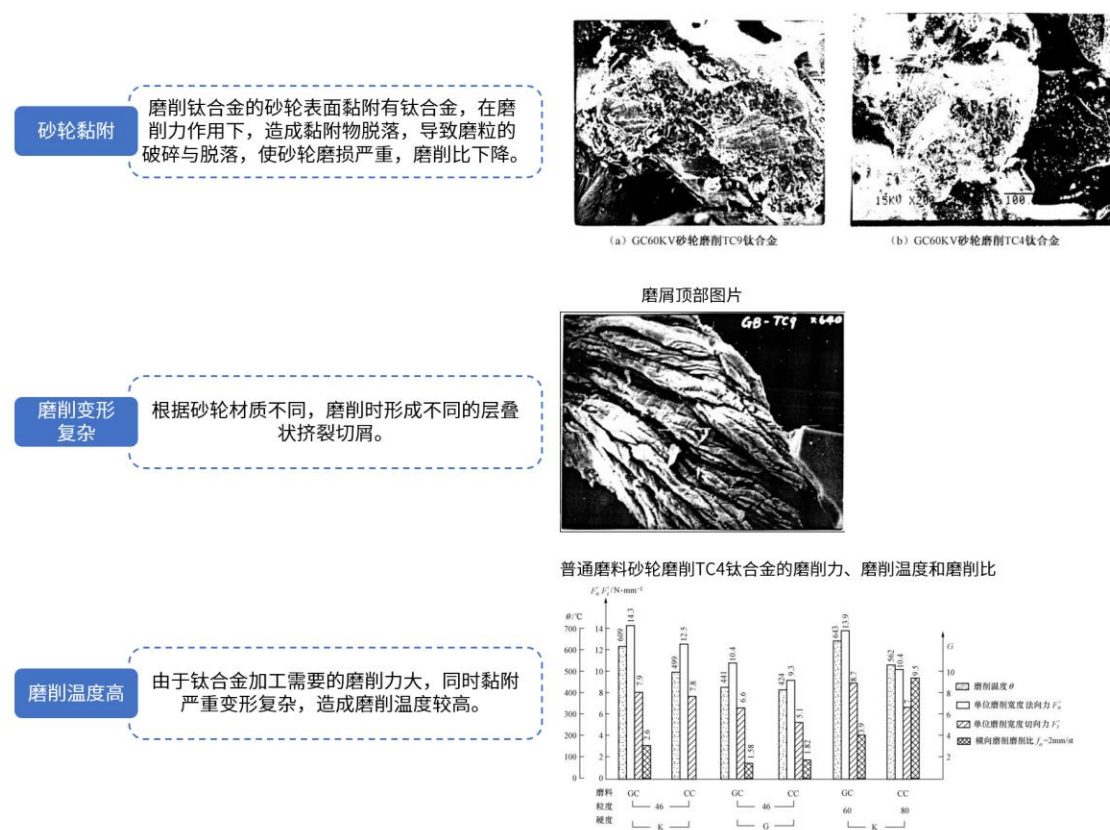
比较项目	宇环数控 YHM77110	美国莱玛特 AC1000
性质/特点	1、提出了双液压缸大压力加载及控制技术，研制了大压力工作条件下的高刚性研磨盘结构及机床结构，解决了大尺寸研磨（抛光）盘及机床结构受力变形的技术难题；2、研制出具有全封闭迷宫式水冷结构的上/下抛光盘、多运动轴系的水循环系统和	1、设备可以选择不同的行星转动装置、驱动功率和砂轮盘转速，以匹配最大范围的工件尺寸；2、工件行星运动，具有高刚性和高精度；3、外部水冷却，能及时带走抛光热量；4、加压方式为伺服比例阀+气缸加压，压力传感器检测压力。

比较项目	宇环数控 YHM77110	美国莱玛特 AC1000
	密封装置、上/下盘独立的冷却水恒温控制系统，实现了抛光盘温度的实时控制； 3、研制出轴承外环和内齿轮一体化的回转支承机构，提高了齿圈机构的刚度和回转精度，保证了工件保持架的运动精度和平稳性以及薄工件双面抛光的加工精度和可靠性。	
技术参数	研磨盘尺寸：φ1070mm*φ495mm 游星轮参数：节距 15.875mm，齿数 64 个 游星轮数量：7 个 研磨工件最大尺寸：φ280mm	研磨盘尺寸：φ1050mm*φ470mm 游星轮参数：节距 15.875mm，齿数 70 个 游星轮数量：6 个 研磨工件最大尺寸：φ295mm
用途	用于对蓝宝石玻璃及超硬金属材料的加工，主要应用领域为消费电子。	适用加工各种晶体、硅片、玻璃、蓝宝石等硬脆材料和各种金属材料。

来源：宇环数控招股说明书，国金证券研究所

钛合金作为一种难加工材料，高硬度、低热导率、弹性模量小等特性导致磨削加工较为困难，有望拉动磨床设备需求增长。

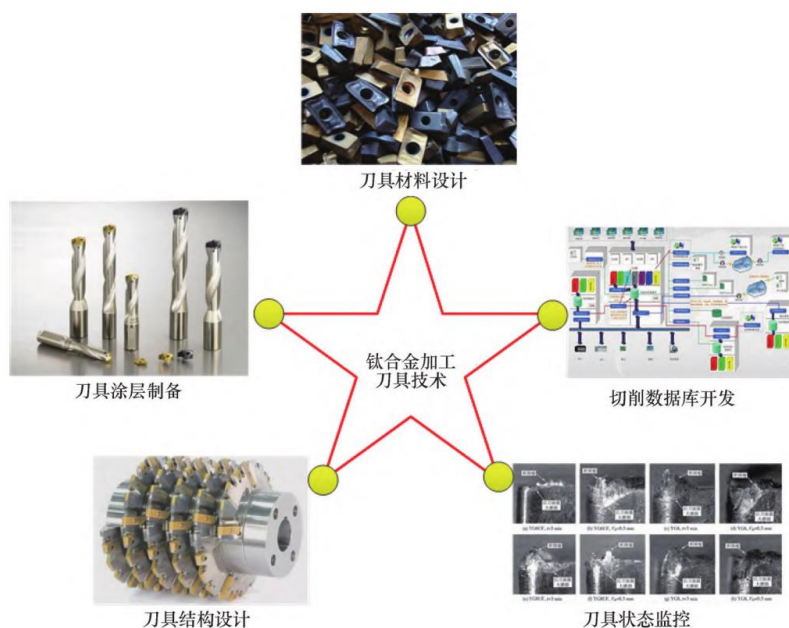
图表39：钛合金磨削加工较为困难，有望拉动磨抛设备需求增长



来源：《磨削原理》，国金证券研究所

钛合金切削在刀具环节的变化主要为钛合金高切削温度、易粘结等特点让刀具的基体材料、涂层、设计等环节均需要调整，以开发更适合高效钛合金加工的刀具。

图表40：钛合金材料的特殊特性需要对刀具的基体材料、涂层、设计等多个环节进行调整



来源：《钛合金高质高效切削加工刀具技术》国金证券研究所

对于手机钛合金中框加工的刀具展望我们认为：

- 1) 刀具需求大幅提升：如前文所述，因为钛合金加工难度大，根据创世纪公告信息，钛合金钛合金手机中框加工时长约为铝合金中框的 3-4 倍，我们预计刀具环节市场需求也有同样比例的提升；
- 2) 具有定制开发手机钛合金中框加工成套解决方案的新需求，市场份额向头部企业集中：目前的钛合金主要应用于航空航天、国防军工等领域，海外龙头刀具厂商均针对性开发了较多钛合金加工专用刀具。而消费电子行业需求刚刚兴起，在产品开发上还有较大成长空间，而头部企业有望在新品或解决方案开发进度上领跑，份额向头部企业集中（原先消费电子刀具的市场格局较为分散）；

图表41：海外龙头企业开发多款钛合金加工专用刀具



来源：《钛合金航空结构件加工刀具与工艺技术》，国金证券研究所

- 3) 超硬刀具应用有望逐步打开：超硬刀具的综合性能较强，是最为理想的切削加工刀具。

图表42：超硬刀具是最为理想的钛合金加工刀具

刀具类别	适用情况	结论
------	------	----

刀具类别	适用情况	结论
高速钢刀具	一般高速钢刀具由于耐热性差很难胜任钛合金加工环境，切削刃口局部高温会加剧刀具磨损，虽然含钴高速钢能够明显改善刀具磨损问题，但对于钛合金零件的加工精度难以保证， 只能对钛合金进行粗加工	很难胜任； 只能粗加工
硬质合金刀具	具有良好的耐热性、较高硬度、抗冲击性和抗破坏性， 是钛合金切削较为理想的刀具类型 。但YT类硬质合金在高温环境下易与钛合金发生元素扩散和化学反应，会发生刀具-工件粘结现象，加速刀具磨损；YG类硬质合金刀具与钛合金亲和力较小，更适用于钛合金切削。其中超细晶硬质合金具有更高的硬度和耐热性，也逐渐应用于钛合金切削加工中； 涂层硬质合金刀具在涂层的保护下能够保证较长的刀具寿命，也是目前钛合金切削应用最广泛的一类刀具	较为理想
陶瓷刀具	具有很高的硬度和化学稳定性，但是其耐磨性及抗冲击性不如硬质合金。切削过程中会产生大量的切削热， 一般不用于钛合金精车工序 ，以免切削热影响零件精度；粗车工序的合理利用可以大大缩短零件的加工时间，同时切削过程中应保持机床主轴转动平稳，给进均匀，杜绝切削过程中的震动现象。	不用于精车 工序
超硬刀具	具有良好的应用前景，其高硬度、高耐磨性和化学稳定性决定了在高速切削的同时保证较好的工件表面质量，CBN刀具材料在高切削速度、低进给量、低背吃刀量下切削钛合金时可以获得较平稳的切削力和较低的加工表面粗糙度值，PCD刀具在切削速度为200m/min以上时，仍然可以保持较好的刀具使用寿命和加工表面质量， 是最为理想的钛合金加工刀具，可用于精加工工序及航空航天领域的高精度零件加工。	最为理想

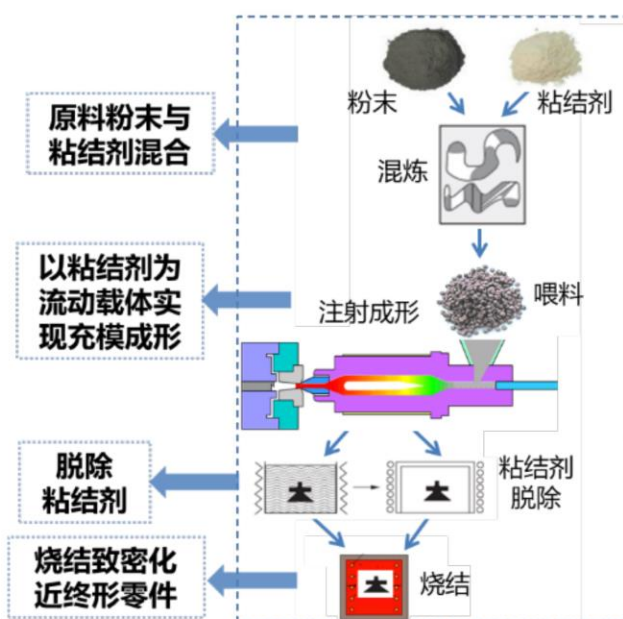
来源：《钛合金切削加工技术研究进展》、《钛合金高质高效切削加工刀具技术》、国金证券研究所

3. MIM：适合小体积复杂结构件制造，在折叠屏铰链应用前景良好

MIM（金属粉末注射成形）是一种近净成形技术，通过选取符合MIM要求的金属粉末和粘结剂，在一定温度下采用适当方法将粉末和粘结剂混合成均匀的注射成型喂料、经制粒后在注射成型机上注射成型，获得的生坯经过脱脂处理后烧结致密化成为最终成品。

根据《金属粉末注射成形技术》数据，MIM相比精密铸造，具有成形精度高、生产效率高、成本低等特点，成本降低50%以上，生产销量可提升10倍以上。

图表43：MIM工艺流程



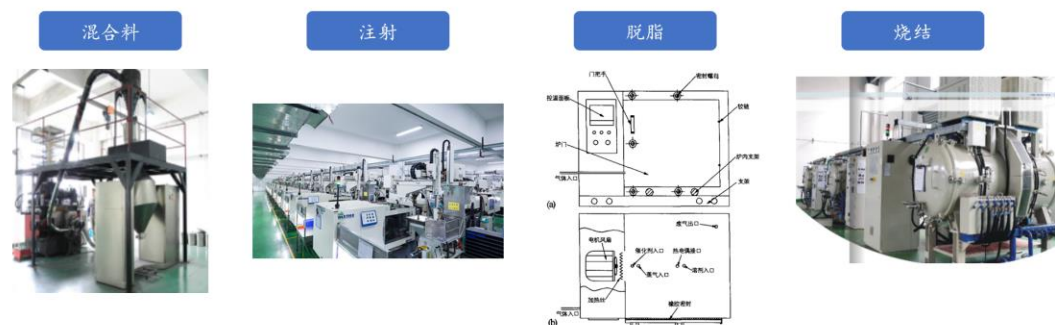
来源：《TA15 金属粉末注射成形技术的研究》，国金证券研究所

MIM 工艺对于原料粉末要求较高，要求粉末的选择有利于混炼、注射成型、脱脂和烧结，MIM 材料涵盖铁基、镍基、低合金、铜基、高速钢，不锈钢，硬质合金、钛基金属，目前 MIM 材料主要以不锈钢为主，MIM 行业新材料的研发主要以高强和耐蚀兼顾的双相不锈钢、

高强和高导热率兼顾的铜合金以及高比强和生物兼容性兼顾的钛合金等材料为重点。以钛合金为例，MIM 注射成型工艺原料利用率很高，而且生产工序少，成型快，易控制合金成分，可大批量生产，效率非常高。

除采用 CNC 设备进行模具制造和后处理外，MIM 加工设备主要包括混合料设备、注射设备、脱脂设备、烧结设备等。

图表44：MIM 设备除 CNC 设备外主要包括混合料设备、注射设备、脱脂设备、烧结设备等



来源：精研科技官网，米莫金属官网，《金属注射成型（MIM）综合脱脂炉的结构设计特点》，国金证券研究所

当前在消费电子行业 MIM 工艺已开始大批量应用，例如手机卡托、摄像头装饰圈、折叠屏铰链、充电接插口等。

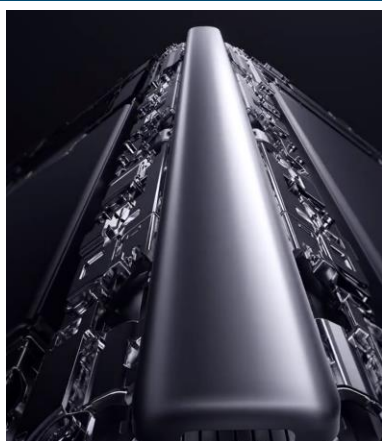
图表45：消费电子行业开始大批量应用 MIM 工艺



来源：精研科技官网，国金证券研究所

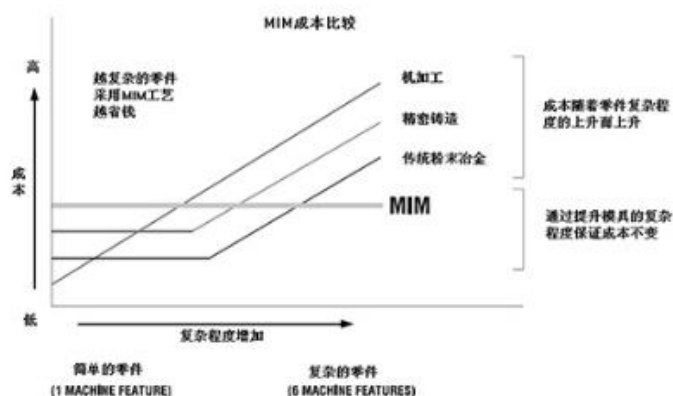
考虑钛合金加工难度较高，在进行小型复杂结构件加工中 MIM 工艺会具有更明显优势，比如折叠屏的铰链加工。

图表46：折叠屏铰链结构较为复杂



来源：荣耀官网，国金证券研究所

图表47：MIM 工艺成本不会随着产品复杂度提升，可以通过模具的优化实现相同成本制造

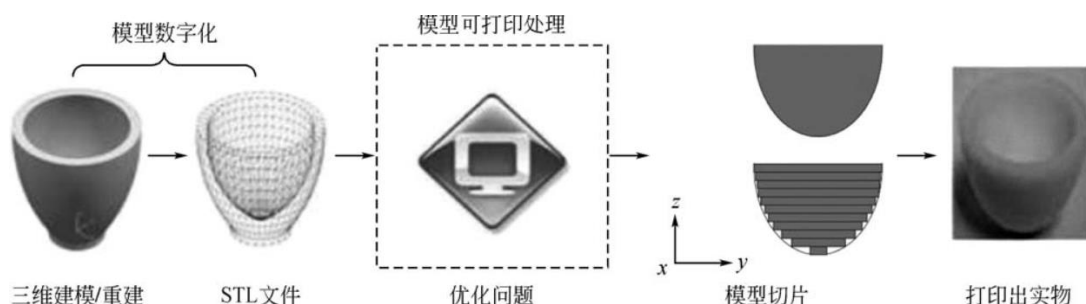


来源：精研科技官网，国金证券研究所

4. 3D 打印：“3D 打印 2.0” 时代拉动设备投资需求

3D 打印技术又称为增材制造 (Additive Manufacture, AM) 技术，在航空航天、医疗、工业等领域具有广阔发展前景。3D 打印技术从模型开始，将 3D 模型进行“切片”使其成为多个可以理解 2D 平面的薄层，再通过类似喷墨打印机的方式进行逐层的打印与堆叠，从而通过逐层控制材料在 3D 空间的位置和黏合力来制造物体。

图表 48：模型数字化、模型可打印处理、模型切片、打印构成 3D 打印制造流程



来源：《3D 打印技术概论》，国金证券研究所

目前折叠屏手机已开始逐步导入 3D 打印技术，例如荣耀 Magic V2 中开始应用 3D 打印制造轴盖，是第一次手机开始大规模使用 3D 打印制造钛合金材料。

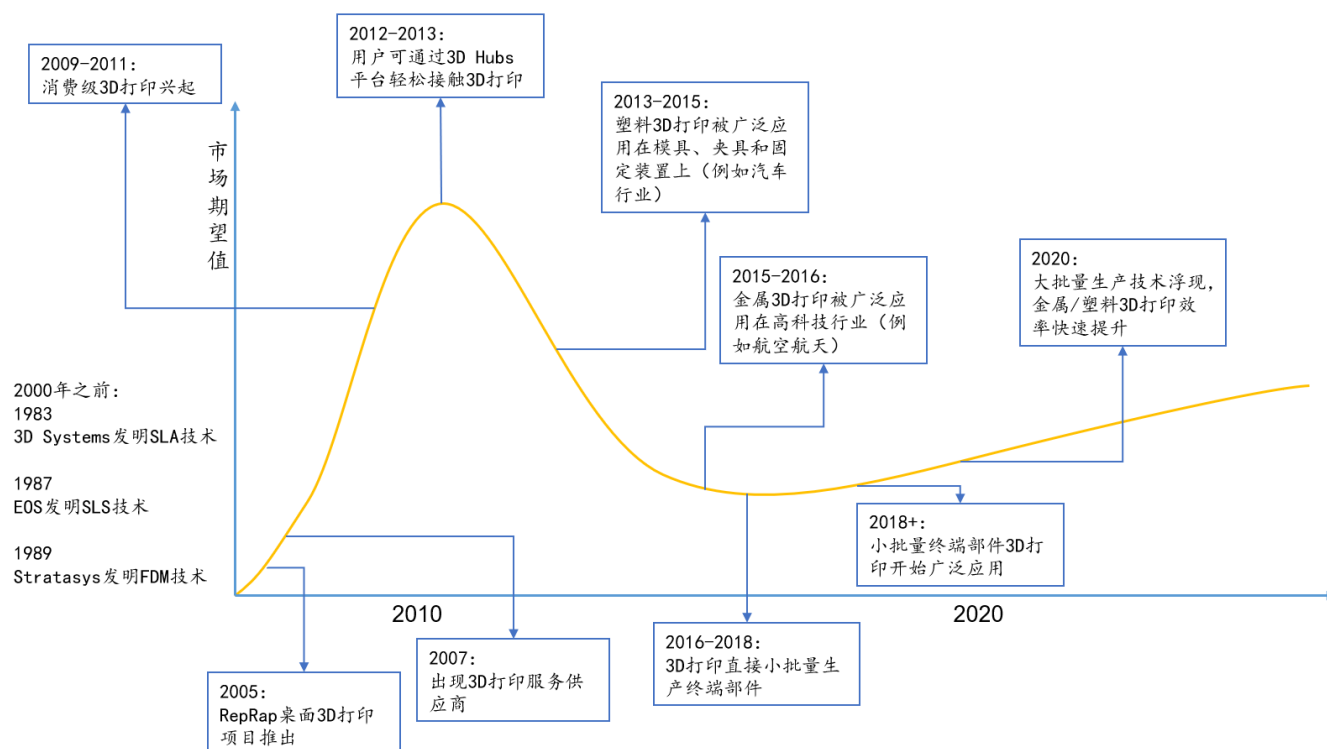
图表 49：荣耀折叠屏开始采用 3D 打印技术制造钛合金材料



来源：荣耀新品发布会，国金证券研究所

根据 Gartner 新兴技术成熟曲线复盘 3D 打印发展历程，我们认为在十年前首次出现广泛消费级应用带来的关注度高点后，3D 打印技术的持续进步逐渐证明了其对于制造业的价值，从最初因为“概念”而受到追捧，到通过不断拓展的实际应用打开市场，完成了从仅可用于原型制造到小批量、大批量终端部件直接生产的跨越式发展。

图表50：伴随技术成熟，3D打印价值不断得到认可



来源：3DHubs, Gartner, 国金证券研究所

一个新的加工技术对于企业来说，核心考虑的是成本与加工效果，如果更低的成本实现了同样的加工效果或更高的成本实现了更优的加工效果则均有应用的空间，而航空航天领域由于对成本相对不敏感，3D打印的优势就被显著的放大。

图表51：受到成本端的限制，航空航天为最先适合3D打印技术推广的领域

伴随成本下降应用领域逐渐拓宽

	制造模式	适合领域
成本高	用作设计、科研的原型制造	航空航天、军工等对成本相对不敏感领域
成本适中	小批量、定制化生产	模具、齿科、高端结构件等对于定制化要求高领域
成本低	大批量生产	一般工业领域

来源：国金证券研究所

而消费电子行业属于对成本非常敏感的行业，当前消费电子行业开始逐步导入3D打印技术，我们认为也反映了3D打印技术变革背景下的成本下降，当前行业发展重点是逐渐在批量生产上的效率、机械性能、准确性、经济性等方面相比传统制造具有竞争力，进入“3D打印2.0”时代。

图表52: “3D 打印 2.0” 时代, 应用面有望显著拓宽

3D打印 1.0

- 主要关注设计、原型制造、模具
- 传统参与者面对低成本、开源竞争对手失去了部分市场份额

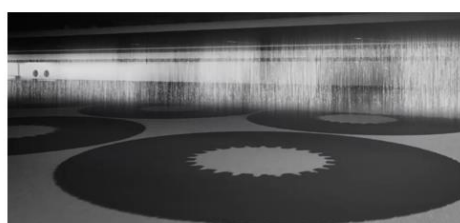
3D打印 2.0

- 下一代技术专注于批量生产, 同时在光洁度、精度、性能和经济性与传统制造相比具有竞争力
- 行业新玩家推动加工速度、准确性和材料种类的进步

来源: Desktop Metal 官网, 国金证券研究所

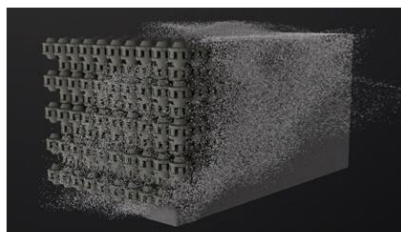
以金属 3D 打印企业 Desktop Metal 为例, 其采用独特的喷墨式金属 3D 打印技术设备已具备大规模生产能力。根据 Desktop Metal 数据, 喷墨技术在过去 20 年中出现了类似半导体摩尔定律的进步, 喷头每秒喷射量每 18 至 24 个月接近翻倍。其用于大规模生产的 Production System 系列使用了其专利单程粘结剂喷射 (SPJ) 与双向打印技术, 使其速度最高可达激光粉末床融合技术速度的 100 倍, 单机预计最大日零件产量可以达到 10000 件。并且可使用发展已经很成熟的 MIM (金属注射成型) 粉末且散粉 99% 可回收, 让 3D 打印在大规模生产上仍有经济性。

图表53: Desktop Metal 大规模生产设备制造流程



打印

通过粉末沉积、铺展、压实、弹道抑制和粘合剂喷射构建被打印部分



脱粉

将加工盒移除后去除散粉, 让待加工的零部件准备好烧结



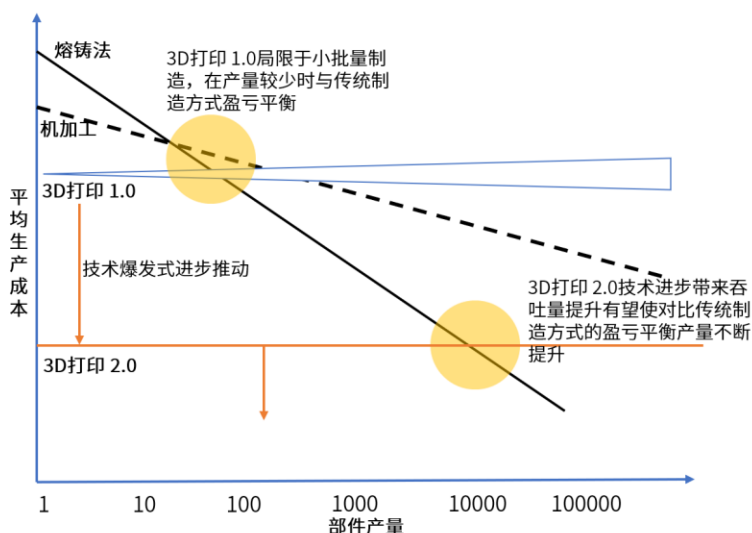
烧结

将脱粉零件装入工业炉中加热至接近熔化的温度, 粘合剂将被移除带来金属颗粒融合从而使零件致密

来源: Desktop Metal, 国金证券研究所

技术进步推动 3D 打印相比传统加工方式盈亏平衡产量不断提升。在以技术革新追求大规模生产前, 3D 打印通常仅在产量较低时具有经济性, 因此适合定制化、设计快速迭代的小批量制造。伴随着目前设备、材料、服务供应商技术不断突破, 3D 打印开始逐步在大规模生产上具有经济性, 具有大规模生产能力的“增材制造 2.0”将使 3D 打印迎来一个高速发展的十年。

图表54: 3D 打印技术进步有望在大批量生产中带来经济性

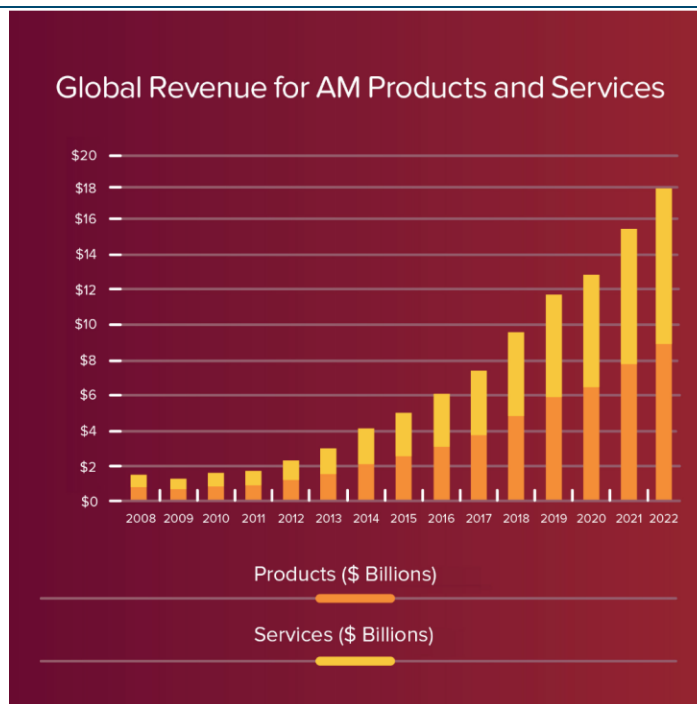


来源: Desktop Metal 官网, 国金证券研究所

注：仅用于反映变动趋势，不对应准确的产量

根据 Wohlers 数据，23 年全球 3D 打印市场空间达到 180 亿美元，行业空间连续 25 年保持两位数增长。

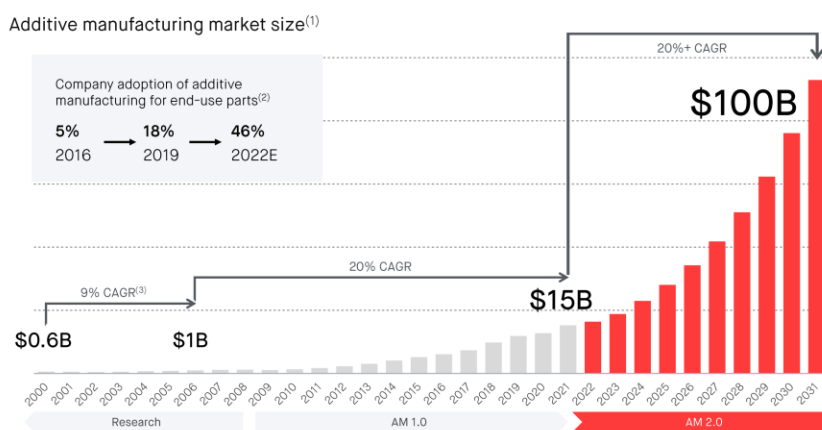
图表55：22 年全球 3D 打印市场空间 180 亿美元



来源：《Wohlers Report 2023》，国金证券研究所

根据 Desktop Metal 数据，在技术驱动下，3D 打印成本有望不断降低，市场空间进入加速成长区间，预计在 2031 年达到 1000 亿美元。

图表56：3D 打印市场规模有望在 2031 年达到 1000 亿美元



来源：Desktop Metal 官网，国金证券研究所

海外 3D 打印企业主要包括美国 3D Systems、以色列(美/以合资)Stratasys、Desktop Metal、德国 EOS（未上市）、德国 SLM Solutions 等企业，每家公司均有自己专注的技术领域，3D Systems 主打 SLA 光固化、SLS/SLM 等技术，Stratasys 主打 FDM 与 Ployjet，德国 EOS 与 SLM Solutions 则主要专注 SLM 技术。

国内 3D 打印上市公司主要包括铂力特、华曙高科等。

图表57：3D 打印市场主要上市公司

公司	国家	市值（亿人民币）
Desktop Metal	美国	14.23
3D Systems	美国	48.29

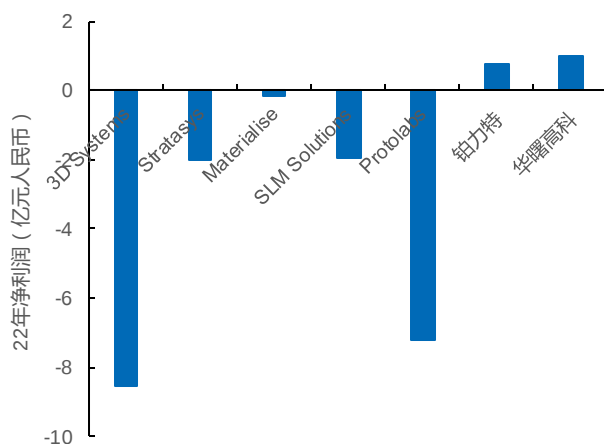
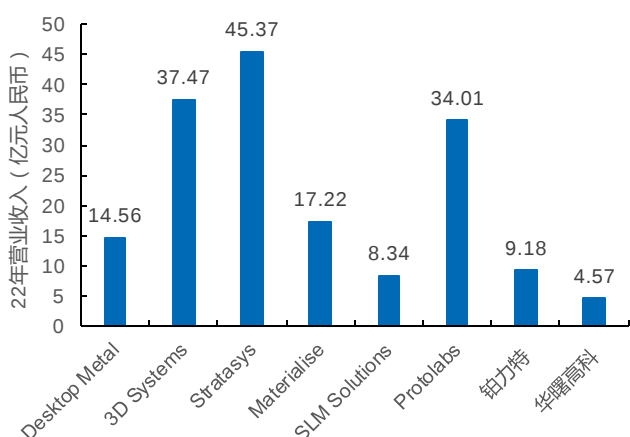
公司	国家	市值（亿人民币）
Stratasys	以色列	66.36
Materialise	比利时	25.22
Protolabs	美国	68.37
铂力特	中国	145.16
华曙高科	中国	99.81

来源：Wind，国金证券研究所；注：按照美元兑人民币汇率为 7 计算，为 2024 年 1 月 29 日收盘数据

目前国内企业在利润规模已经反超海外龙头企业。

图表58：国内企业在收入规模上仍有一定差距

图表59：国内企业在利润规模上已处于领先



来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

在金属 3D 打印设备领域，铂力特、华曙高科在激光器数量、设备最大成型尺寸等领域相比海外成熟企业 EOS、SLM Solutions、3D Systems 等已处于领先地位，并且设备迭代更新周期更短，近年取得了长足进步。

图表60：金属 3D 打印设备铂力特、华曙高科技术实力走向全球领先

指标	铂力特	华曙高科	EOS	SLM Solutions	3D systems	说明
最大成形尺寸（mm×mm×mm）	1200×600×1500	1330×700×1700	450×450×1000	600×600×600	500×500×500	成形尺寸越大，设备设计、制造难度成倍增加
光学系统	定焦技术	动态聚焦技术、定焦技术可选	定焦技术	动态聚焦技术	/	定焦技术适合批量化生产；动态聚焦技术难度更高，更灵活
振镜最大扫描速度（m/s）	7	15.2	7	10	/	最大扫描速度越快，可有效减少激光扫描跳转时间，生产效率越高
软件	设备控制软件自研，数据处理软件购买第三方	全自主研发（设备控制、数据处理、扫描路径规划、质量管控、调试校准软件等均为自主研发，可兼容第三方）	设备控制软件自研，数据处理软件购买第三方	设备控制软件自研，数据处理软件购买第三方	全自主研发	全系列软件自主研发，数据安全性更高，开放核心参数，支持快速功能定制，贴合行业应用

来源：华曙高科招股说明书，国金证券研究所

在 3D 打印设备领域，华曙高科为全球少数实现了通过 SLS（激光烧结）工艺成型的企业，并且率先推出 Flight 技术，能够实现多激光配置，可打印精细薄壁件，将产能和打印效果大幅度提升。

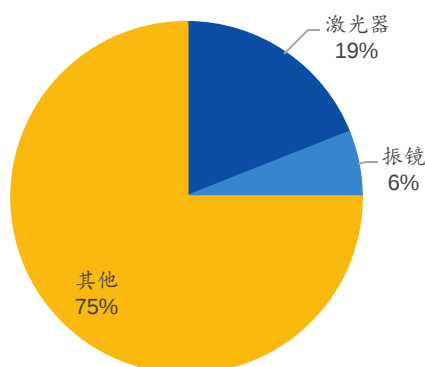
图表61：高分子 3D 打印设备华曙高科技术实力全球领先

指标	华曙高科	惠普 (HP)	EOS	3D Systems	说明
最大成形 尺寸 (mm×mm×mm)	1000×500×450	380× 284× 380	700×380×580	550×550×750	幅面越大, 可成形 零件尺寸越大, 数 量越多
激光器数量(个)	4	/	2	1	激光数量越多成 形效率越高
激光器种 类	CO ₂ / 光纤 激光器 可选	/	CO ₂ 激光器	CO ₂ 激光器	光纤激光器打印 精度和效率更高
振镜最大扫描速度 (m/s)	20	/	12.7	12.7	扫描速度越快, 打 印成形效率越高
最大激光功率(w)	500	/	120	100	激光功率越大, 烧 结效率越高

来源：华曙高科招股说明书，国金证券研究所

从供应链看，根据铂力特招股说明书，激光器与扫描振镜为公司金属 3D 打印设备核心元器件，其在各型号设备成本的平均成本中分别占比约为 19%与 6%。

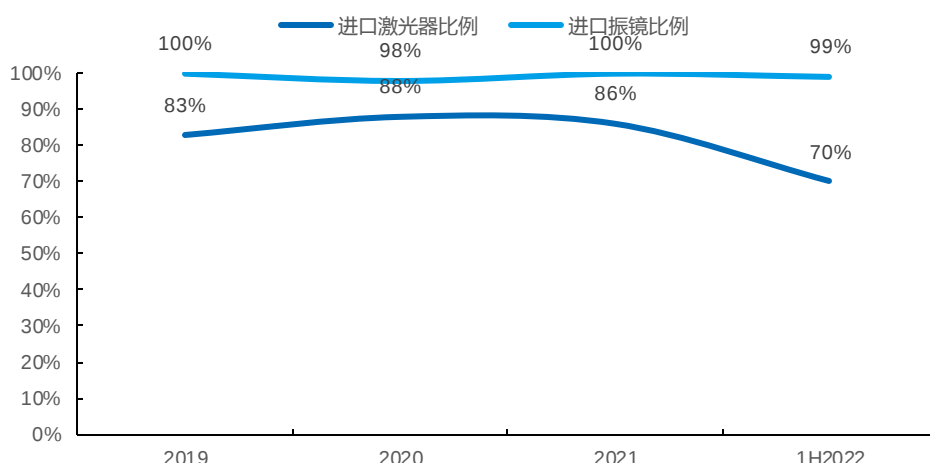
图表62：激光器与振镜占铂力特设备平均成本约 25%



来源：铂力特招股说明书，国金证券研究所

振镜、激光器、控制系统目前依旧有一定的进口依赖度，但国内企业均取得一定突破：

图表63：华曙高科目前激光器与振镜进口比例依旧较高



来源：华曙高科招股说明书，国金证券研究所

1) 振镜：振镜目前高端依旧依赖进口，但国内企业有望实现突破。2014-2022 年，我国振镜生产企业数量由 10 家以内增长至超过 20 家。其中，头部厂商包括大族激光、世纪桑尼、金海创、智博泰克等企业，但产品主要集中在中低端，高端市场由美国 CTI、德国 Scanlab 和 Raylase 等国外企业占据。在高精度标刻、划线、钻孔领域，国产振镜与国外厂商仍有较大差距。未来国产振镜企业将逐步增强高精密、定制化振镜生产能力，提升高端市场占比，进一步增强盈利能力。

国内金橙子 3D 振镜产品在技术水平上与 Scanlab 已经较为接近。

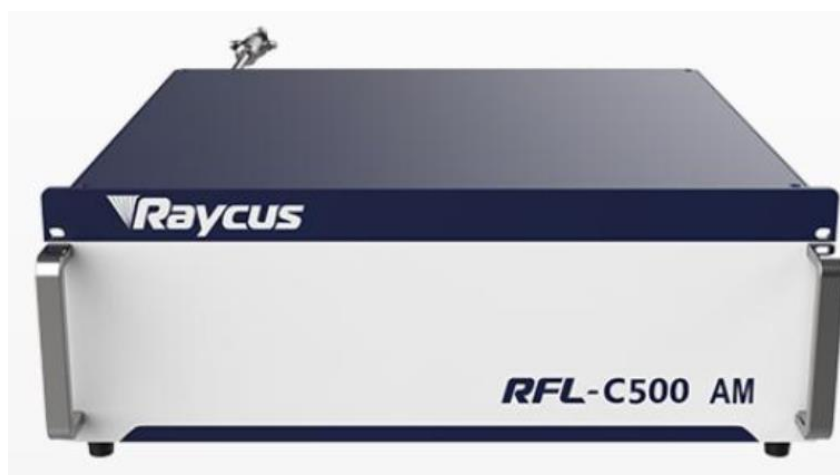
图表64：金橙子 3D 振镜已与行业龙头技术水平较为接近

关键性能指标	金橙子 INVINSKAN	德国 Scanlab VarioSCAN 20	德国 Scanlab VarioSCANde 20i
跟随误差 (ms)	0.6	0.9	0.6
电机移动速度 (mm/s)	≤350	≤140	≤280
光斑速度 (调焦范围±30mm) (mm/s)	≤4,200	≤4,200	≤4,200
可重复性 (um)	<0.5	<1	<0.5
长期漂移 (um)	<3	<6	<6
非线性度 (FS)	0.05%	1.50%	0.05%
采样频率 (KHZ)	100	16.5	100

来源：金橙子招股说明书，国金证券研究所

2) 激光器：目前光纤激光器国产化率已经较高，21 年锐科激光市占率达到 27.3%，相比 20 年提升 2.9pcts。锐科激光发布 3D 打印系列激光器，优化了功率监控系统，有效地抑制高阶模，在结构更加紧凑的同时实现了高稳定、高光束质量的激光输出。可有效降低加工过程中的飞溅与热应力，提升产品良率。

图表 65：锐科激光发布 3D 打印系列激光器



来源：锐科激光官网，国金证券研究所

综上我们认为，目前 3D 打印设备领域铂力特、华曙高科已取得显著技术突破，部分设备性能指标领先海外企业，面对市场需求增长将直接受益。同时产业链已具有一定成熟度，振镜、激光器仍有一定进口依赖度但国内企业也正快速突破，同样值得重点关注。

四、投资建议

1. 消费电子端建议关注：金太阳、东睦股份、精研科技、统联精密、科森科技、长盈精密等

金太阳：结构件、抛光耗材、抛光机床多产品受益钛合金放量。1) 公司产品涵盖抛光材料、智能数控装备及精密结构件，其中智能数控设备涵盖五轴数控抛磨机床等，精密结构件主要产品为折叠屏钛合金轴盖、折叠屏高精密切轴等；受益折叠屏业务放量，2023 年 H1 公司智能数控装备及精密结构件收入达 0.4 亿元、同增 220%、占比提升至 23%。公司前三季度收入为 4 亿元、同增 37%；归母净利为 0.3 亿元、同增 48%。2) 钛合金应用领域，精密结构件方面，公司突破了钛合金折叠屏轴盖及零部件的制造难点，相关产品已得到下游客户认可并量产；抛光耗材方面，公司已研发并量产用于钛合金产品研磨抛光的金字塔新产品；设备方面，公司开发了应用于 3C 消费电子各类结构件研磨抛光及拉丝的五轴数控机床，如钛合金 AT 面磨抛设备、多功能平面拉丝设备等。

东睦股份：1) 公司以粉末压制成形 P&S、软磁复合材料 SMC 和金属注射成形 MIM 三大新材料技术平台为基石，下游涵盖新能源、汽车、消费电子、通信、家电等领域，2022 年公司粉末压制成形、软磁复合材料、金属注射成形业务收入占比为 50%、19%、31%，2023 前三季度公司营收达到 28 亿元，同增 1%；归母净利为 1 亿元、同增 17%。2) 公司 MIM 技术平台子公司上海富驰为国内领先的 MIM 企业，拥有成熟的生产经验和丰富的技术储备，具备 MIM 行业最重要的喂料技术、模具设计和制造技术以及快速上量能力。新材料方面，不锈钢、铜合金、钛合金有望在 MIM 领域持续渗透。同时上海富驰子公司上海驰声主营液态金属业务，是国内极少数同时拥有 MIM 和液态金属业务的公司，有多年的高端客户合作经验，在业内也有良好的品牌效应。3) 公司参股公司小象电动科技拥有自主研发的聚能磁轴向磁通电机及控制算法等核心技术，相关电机可应用于机器人/机器狗/机器牦牛等关节电机。公司申报的“基于软磁复合材料的机器人关节轴向磁通电机关键技术研发及产业化”项目已被宁波市科技局列入 2022 年度宁波市重点研发计划暨“揭榜挂帅”第一批立项项目，该项目所研发的软磁关节轴主要应用于高扭矩的工业机器人。

精研科技：全球 MIM 行业龙头企业，铰链 MIM 件核心供应商。1) 公司主要产品为 MIM 零部件及组件、传动散热类组件、精密塑胶零部件及组件、终端产品及其他类，2022 年收入占比分别为 67.5%、12.8%、10.1%、6.8%、2.8%。2023 前三季度公司营收达到 16 亿元，同减 17%；归母净利为 1.2 亿元、同减 23%。2) 近年来公司折叠屏业务收入占比持续提升，产品涵盖转轴用的 MIM 零件、折叠屏铰链组件，铰链组件 2023 年已经有两个客户的项目在量产，还有一个客户也已经完成送样认证。此外公司在钛合金的 MIM 工艺和 3D 打印技术均有一定的布局和技术储备。

统联精密：国内 MIM 产品领先企业。1) 公司主要产品为 MIM 零部件及以 CNC、激光加工工艺为代表的非 MIM 精密零部件，2022 年 MIM 件和非 MIM 件收入占比分别为 65.5%

和 32.3%。2023 前三季度公司营收为 3.7 亿元，同增 3%；归母净利为 0.23 亿元、同减 65%。2) 公司目前正在加大对转轴类精密零部件加工技术、3D 打印技术、钛合金材料开发及应用技术的研发，目前已掌握了钛合金喂料开发技术，相关发明专利“一种钛合金金属粉末注射成型喂料及其制备方法”已取得授权；2023 年公司已经为国内的一家手机品牌厂商提供铰链的 MIM 精密零部件，并于 2023 年 6 月量产。

信维通信：1) 公司主要产品包括天线及模组、无线充电及模组、EMI/EMC 器件、高精度连接器、汽车互联产品、被动元件等。目前公司不断拓宽业务边界，从消费电子行业拓展至卫星通讯、智能汽车等新兴下游应用市场。2023 年前三季度公司营收为 56 亿元，减 9%，归母净利为 5.2 亿元，同减 14%。2) 公司收购艾利门特切入 MIM 行业，MIM 技术水平行业领先，目前已经应用于手机、可穿戴手表、新智能硬件设备等领域，客户涵盖国内、国外知名科技厂商。

科森科技：1) 公司主营业务为消费电子产品结构件、医疗手术器械结构件以及其他精密金属结构件，2022 年收入占比分别为 85.7%、7.9%、3.4%，2023 年业绩处于亏损状态。2) 在消费电子领域，公司在铰链方面有多年的技术积累，为国内国际大客户为笔记本电脑所需铰链产品。同时，公司加大研发投入，在高精密转轴 MIM 件高强度和低密度材料、智能手机折叠式转轴、智能终端折叠转轴等项目投入资金，积极开发折叠屏铰链新产品。此外公司具备智能手机钛合金边框加工工艺。

长盈精密：1) 公司产品涵盖消费类电子精密结构件及模组、电子连接器及智能电子产品精密小件、新能源产品零组件及连接器，2022 年收入占比为 50%、28%、16%，2023 年前三季度公司收入为 98 亿元、同减 11%，归母净利为 0.02 亿元、实现扭亏。2) 在钛合金材质的结构件业务上，公司最早 2018 年开始研发钛合金中框产品，2020 年开始量产出钛合金表壳。目前为多家客户在做量产准备工作。

比亚迪电子：1) 全球领先的平台型精密制造龙头，提供产品设计及研发、零部件及整机制造、供应链管理、物流及售后等一站式服务，下游应用领域涵盖智能手机、平板电脑、新能源汽车、户用储能、智能家居等。2022 年公司实现营收 1072 亿元，同比增长 20%，其中消费电子业务收入达到 822 亿元，业务占比 77%。2) 8 月公司公告拟以约人民币 158 亿元(等值 22 亿美元)现金收购捷普旗下生产消费电子产品零部件的移动电子制造业务，此业务主要位于成都和无锡。捷普为苹果中框供应商，未来有望深度受益钛合金渗透率提升。

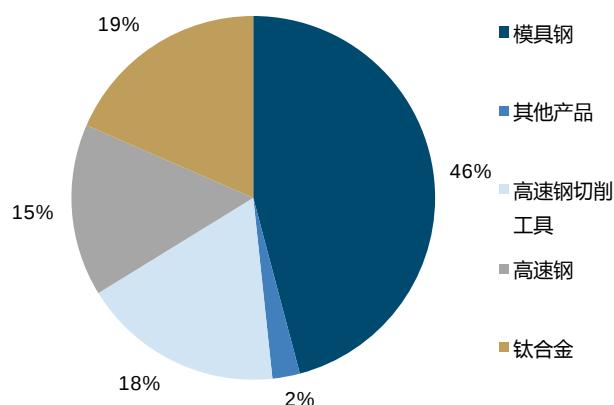
瑞声科技：1) 公司主要业务涵盖声学、光学、电磁传动和精密结构件、传感器及半导体四大板块，产品主要应用于智能手机。2022 年公司四大业务营收占比达 43%、16%、35%、6%。2) 折叠屏方面，瑞声科技联合荣耀的研发工程师，打造 MagicV2 铰链，其中轴盖为钛合金材质，采用了行业首创的 3D 激光打印工艺，设计更轻薄，结构强度更高；同步滑动件运用了行业领先的 MIM 工艺成型，代替齿轮实现铰链两端同步转动，可减少同步传动的零件数量，保证整轴重量更轻，结构更可靠。

2. 材料端建议重点关注：天工国际、宝钛股份、银邦股份等

考虑钛合金批量导入 3C 行业，钛合金边框和铰链有望为钛材整体市场贡献长期增量；提前布局钛合金市场和掌握钛合金关键材料加工技术的标的有望充分收益。建议关注天工国际（消费电子市场成功导入，钛合金业务增长迅速）、宝钛股份（钛材行业领军者）和银邦股份（布局铝钛复合材料）。

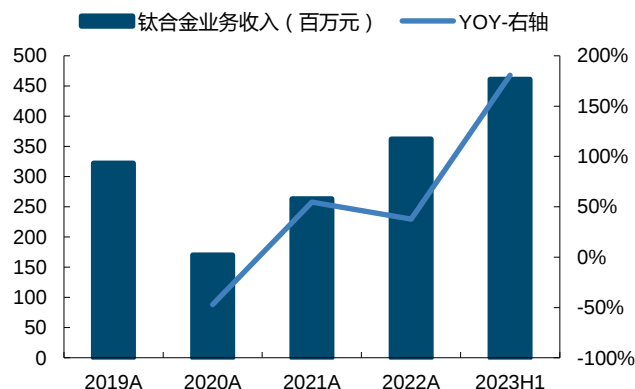
天工国际：公司主营模具钢、高速切削工具、高速钢和钛合金产品，2023H1 收入占比分别为 46%、18%、15%和 19%，钛合金收入为 4.6 亿元，同比高达 180%；钛合金业务毛利率为 31.2%，同比上升 11PCT；钛合金毛利润为 1.4 亿元，占比高达 27%。自 2022 年 Q4 起，公司子公司天工股份自 2022 年起，与国内消费类电子供应链加工商签订的一项重要合作，涉及使用天工股份生产的钛合金盘圆制作中框，然后被知名消费类电子产品制造商用作其最终产品的关键部件。2023 年 6 月 15 日，天工股份的股东大会通过《关于公司申请公开发行股票并在北交所上市的议案》，上市所募资金将用于年产 3,000 吨高端钛及钛合金棒、盘圆生产线建设项目。

图表66：天工国际各业务收入占比（2023H1）



来源：天工国际 2023H1 报告，国金证券研究所

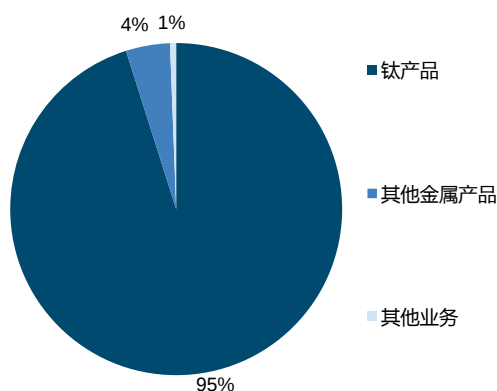
图表67：天工国际钛合金业务



来源：天工国际 2019-2020 年报、2023H1 报告，国金证券研究所

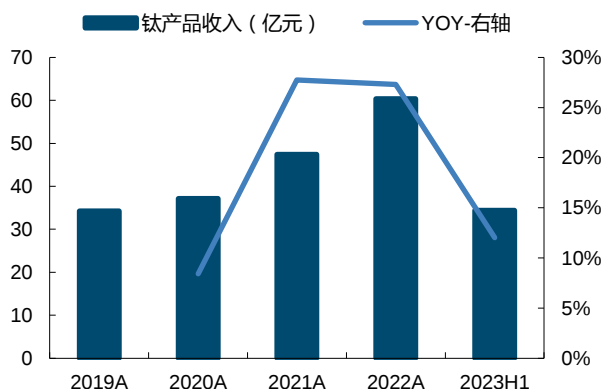
宝钛股份：公司是我国最大的以钛及钛合金为主的专业化稀有金属生产科研基地，主导产品钛材年产量位居世界同类企业前列，产品涵盖海绵钛、钛锭、各种规格钛材等，覆盖下游囊括航空航天船舶、石化、冶金等领域。2023H1 年公司钛产品生产量 16893 吨，同比增长 4%。2023H1 公司钛产品业务毛利占比为 95%。公司 2019-2023H1 收入均实现持续增长。

图表68：宝钛股份毛利结构（2023H1）



来源：宝钛股份 2023H1 报告，国金证券研究所

图表69：宝钛股份钛产品业务收入

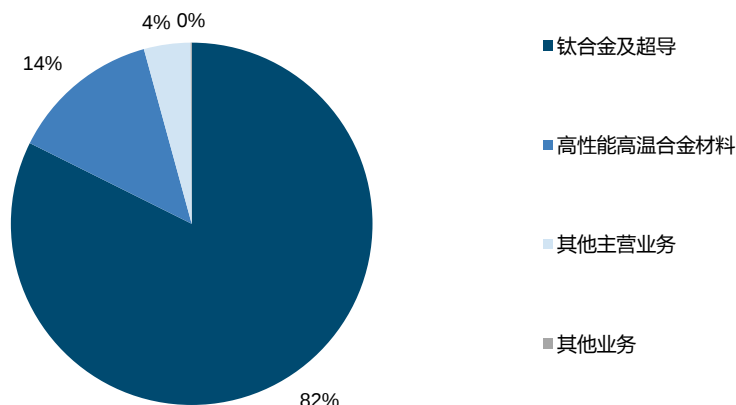


来源：宝钛股份 2019-2020 年报、2023H1 报告，国金证券研究所

银邦股份：公司是国内规模最大的钎焊用铝合金复合板带箔生产企业之一，主要产品包括铝热传输材料、多金属复合材料等。公司自主研制开发铝钢、铝钛等数十种多层金属复合材料产品系列，开发速度、质量、产能规模、综合实力国内领先。公司所参股公司飞而康（持股 17.27%）粉末产品适用于 3D 打印工艺，包括选择性激光熔化和电子束熔化工艺，热等静压工艺；粉末注射成型工艺等。公司生产的钛合金粉末可用于航空工业、生物工程，化工工业，海洋工程等领域。

西部超导：公司主要产品有三类：第一类是高端钛合金材料，包括棒材、丝材等；第二类是超导产品，包括铌钛锭棒、铌钛超导线材、铌三锡超导线材、MgB2 线材和超导磁体等；第三类是高性能高温合金材料，包括变形高温合金和高温合金母合金等。2023H1 公司钛合金及超导材料收入占比为 82%。公司多种牌号钛合金填补了国内空白，基本满足了国内高端市场对钛材性能水平的需求。公司是我国高端钛合金棒丝材主要研发生产基地；是目前国内唯一实现超导线材商业化生产的企业，也是国际上唯一的铌钛铸锭、棒材、超导线材生产及超导磁体制造全流程企业；也是我国高性能高温合金材料重点研发生产企业之一。

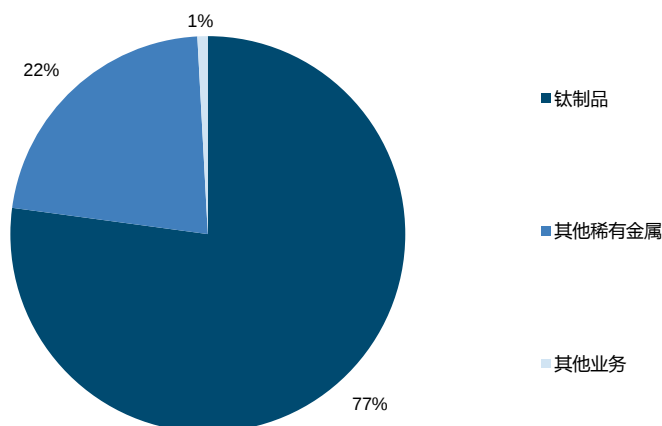
图表 70：西部超导收入结构（2023H1）



来源：西部超导 2023H1 报告，国金证券研究所

西部材料：公司是我国稀有金属新材料行业的领先者，是由重点科研院所转制设立并上市的高科技企业，主营钛及钛合金板、钛宽厚板、钛卷等产品。公司 2023H1 钛制品收入和毛利占比分别为 81%和 77%。公司核电用控制棒、钛合金中厚板、宽幅钛合金薄板、化工锆板、钛/钢复合板、大口径薄壁管、钎材、金属过滤材料及器件、钽设备等系列产品继续保持较高的市场份额。

图表 71：西部材料毛利结构（2023H1）



来源：西部材料 2023H1 报告，国金证券研究所

3. 制造端建议关注：创世纪、宇环数控、华曙高科、铂力特、沃尔德等

创世纪：公司为国内钻攻机龙头企业，公司钻攻机广泛应用在 3C 手机、电脑、平板等产品加工领域，根据 22 年报数据累计销量已超过 90000 台，较好实现了国产替代。随着钛合金材料在消费电子领域渗透率进一步提升，根据艾邦高分子数据，钛合金手机中框加工时长约为铝合金中框的 3-4 倍，对公司产品需求有明显拉动作用。

宇环数控：公司自 2010 年开始为富士康提供精密磨削设备，一方面与果链公司建立了长期合作关系，一方面也有为华为、荣耀、小米、三星等消费电子品牌企业的供应商及代工厂提供相关的设备配套服务。在钛合金加工中公司产品主要参与手机中框的外观镜面抛光和拉丝等工序，23 年已受益钛合金需求提升，与捷普科技签订 2.53 亿元设备合同，后续需求有望迎进一步拉动。

华曙高科：公司为国内 3D 打印领军企业，在金属、高分子 3D 打印领域均有深厚积累，截至 23 年 11 月全球累计设备销量突破 1000 台。公司一方面有望受益消费电子行业 3D 打印需求增长，一方面其他新材料（例如 peek）的应用中也有望受益，公司潜在成长性较强。

铂力特：公司实现了金属 3D 打印领域材料、设备、服务一体化布局，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。目前公司除深耕航空航天领域之外，也在其他工业领域进行拓展。考虑公司在钛合金 3D 打印领域有深厚积累，后续有望受益消费电子钛合金 3D 打印渗透提升带来的设备、服务需求。

鼎泰高科：公司为 PCB 钻针龙头，积极布局消费电子整体硬质合金刀具领域。数控刀具截至 10 月 26 日综合月产能约为 35 万支，预计 2024 年一季度扩产后综合月产能约为 60 万支，募投项目实施完毕后综合月产能约为 100 万支左右，产能快速扩张 3C 刀具收入有望实现高增长。

沃尔德：公司通过收购鑫金泉切入 3C 刀具领域，鑫金泉与比亚迪、立讯精密、长盈精密、富士康、蓝思科技、通达集团、领益智造、可成科技、瑞声科技等行业龙头公司建立了深入的合作关系，直接受益于钛合金应用带来的 3C 刀具市场需求提升。

华锐精密：公司以加工钛合金为核心，开发了 3C 用圆弧刀、平头刀、倒角刀、T 型刀、高光刀、成型刀具，积极切入 3C 领域有望受益行业需求增长。

金橙子：公司为国内领先激光加工控制系统企业，实现了激光振镜控制系统国产替代，储备了 3D 打印控制系统，未来会在 3D 打印领域继续深化布局。

图表 72：相关标的一览

证券代码	证券简称	总市值 (亿元)	公司主业	新材料/ 新工艺业务	PE (TTM)	归母净利 (亿元)				PE			
						2022	2023E	2024E	2025E	2022	2023E	2024E	2025E
300606.SZ	金太阳	32	抛光材料、智能数控装 备及精密结构件	钛合金折叠屏 轴盖及零部件、 钛合金抛光材 料及设备	87	0.3	0.6	1.7	2.4	122	51	19	13
600114.SH	东睦股份	72	粉末压制成形 P&S、软 磁复合材料 SMC 和金属 注射成形 MIM	MIM	43	1.6	1.9	3.0	4.0	46	38	24	18
300709.SZ	精研科技	47	MIM 零部件及组件、传 动散热类组件、精密塑 胶零部件及组件、终端 产品及其他类	MIM	-18	-2.3	2.1	2.8	3.2	-20	22	17	15
688210.SH	统联精密	34	MIM 零部件及以 CNC、 激光加工工艺为代表的 非 MIM 精密零部件	MIM	68	0.9	1.1	2.0	2.7	36	30	18	13
300136.SZ	信维通信	180	天线及模组、无线充电 及模组、EMI\EMC 器 件、高精密连接器、汽 车互联产品、被动元件	MIM	32	6.5	7.7	10.0	13.1	28	23	18	14
603626.SH	科森科技	37	消费电子产品结构件、 医疗手术器械结构件 以及其他精密金属结 构件	折叠屏铰链、钛 合金中框	-33	0.9	-	-	-	43	-	-	-
300115.SZ	长盈精密	116	消费类电子精密结构 件及模组、电子连接器 及智能电子产品精密 小件、新能源产品零组 件及连接器	钛合金中框、钛 合金表壳	75	0.4	1.6	6.1	8.9	273	75	19	13
0285.HK	比亚迪电 子	629	产品设计及研发、零组 件及整机制造、供应链 管理、物流及售后等一 站式服务	钛合金中框、钛 合金表壳	21	19	36	48	64	34	17	13	10
2018.HK	瑞声科技	225	声学、光学、电磁传动	折叠屏铰链、钛	33	8	5	11	14	27	41	20	16

证券代码	证券简称	总市值 (亿元)	公司主业	新材料/ 新工艺业务	PE (TTM)	归母净利 (亿元)				PE			
			和精密结构件、传感器 及半导体	合金中框									
688059.SH	华锐精密	39	消费电子刀具	钛合金加工刀 具	24	1.66	1.65	2.79	3.71	23	24	14	10
301377.SZ	鼎泰高科	72	PCB 刀具、整体硬质合 金刀具	钛合金加工刀 具	32	2.2	2.4	3.3	4.3	32	30	22	17
688028.SH	沃尔德	31	超硬刀具、整体硬质合 金刀具	钛合金加工刀 具	30	0.6	1.1	1.5	1.7	49	27	21	19
688433.SH	华曙高科	102	3D 打印材料、设备、服 务	钛合金 3D 打印	87	1.0	1.5	2.3	3.3	103	67	45	31
688333.SH	铂力特	149	3D 打印材料、设备、服 务	钛合金 3D 打印	107	0.8	2.2	4.2	6.4	188	68	35	23
300083.SZ	创世纪	82	钻攻机、通用机床	钛合金加工设 备	136	3.4	3.0	4.9	6.5	24	27	17	13
002903.SZ	宇环数控	29	消费电子磨抛设备、通 用高端磨床	钛合金磨抛设 备	72	0.6	0.6	0.9	1.1	52	45	34	26
688291.SH	金橙子	23	激光振镜控制系统	钛合金 3D 打印 激光控制系统	58	0.39	0.50	0.73	0.98	60	47	32	24
0826.HK	天工国际	45	工模具钢、切削工具、 钛合金	钛合金	10	5.0	6.2	9.7	9.3	9	7	5	5
600456.SH	宝钛股份	127	钛材、钛合金	钛合金	21	5.6	7.3	9.4	11.7	23	17	14	11
300337.SZ	银邦股份	55	铝热传输材料、铝钛复 合材料	铝钛复合材料	82.6	0.7	1.1	1.5	2.0	82	52	37	28

来源：wind，国金证券研究所，PE 及市值截至 2024 年 1 月 27 日

五、风险提示

行业需求不及预期的风险：消费电子受宏观环境等因素影响较大，若其需求增长不及预期，则产业链相关公司的业绩增长可能不及预期。

钛合金、3D 打印渗透率不及预期：钛合金、3D 打印整体仍属于新技术，其渗透率存在不及预期风险，若钛合金、3D 打印渗透率总体偏低，则对行业相关测算产生影响；

行业竞争加剧：钛合金、3D 打印领域前景广阔，可能未来更多企业积极投入钛合金行业进而竞争加剧，对公司业绩产生负面影响。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街 26 号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号	新闻大厦 8 层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
紫竹国际大厦 7 楼		嘉里建设广场 T3-2402