



上海证券
SHANGHAI SECURITIES

新需求、新方案——从加工方式演进路径看消费电子钛合金投资机会

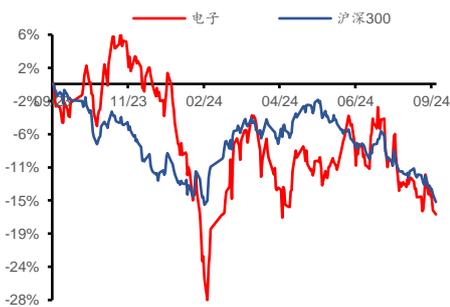
增持（维持）

行业： 电子
日期： 2024年09月09日

分析师： 马永正
Tel: 021-53686147
E-mail: mayongzheng@shzq.com
SAC 编号: S0870523090001

联系人： 杨蕴帆
Tel: 021-53686417
E-mail: yangyunfan@shzq.com
SAC 编号: S0870123070033

最近一年行业指数与沪深 300 比较



相关报告:

《中高端背板技术加速渗透，2024Q2 全球基础手表份额创历史新高》

——2024 年 09 月 02 日

《大陆 OLED 面板全球份额达 49%，9 月或为智能眼镜密集发布期》

——2024 年 08 月 26 日

《苹果桌面机器人或将于 2026 年问世，IT 主导大尺寸面板继续走强》

——2024 年 08 月 19 日

主要观点

钛合金由于具有多重优势而有望在消费电子部分领域中逐步替代不锈钢和铝合金。目前，电子产品金属结构件一般以不锈钢和铝合金为主，而钛合金相比不锈钢和铝合金等材质，能够更好地兼具坚固和轻薄的特点，从而降低手机的厚度和重量，并提高强度，因此，我们认为钛合金向消费电子持续渗透有望成为未来行业发展趋势。目前 iPhone 15 Pro/Pro Max、小米14 Pro钛金属特别版、Galaxy S24 Ultra、小米14 Ultra钛金属特别版已经采用钛合金手机中框，也有少数折叠屏铰链采用了钛合金构件。我们认为，限制钛合金渗透率提升的重要原因之一是机械加工难度较大从而导致钛合金成本较高，而目前在新工艺技术驱动下，未来钛合金应用成本有望逐步降低至3C消费电子领域可接受范围。

3C消费电子钛合金结构件加工主要采用CNC加工、3D打印和MIM等工艺。1) CNC技术在钛合金加工领域应用广泛且技术成熟，但存在切削加工困难、刀具磨损严重、材料浪费大等问题，从而限制了钛合金成本的降低。2) 相较于传统的CNC加工，3D打印在降低材料成本、实现复杂零件结构、快速制作原型等方面存在技术优势。荣耀 Magic V2的钛合金折叠屏铰链就采用3D打印钛合金。3) MIM技术优势在于可成型相对复杂的零件、可简化加工程序、可以成型微观组织均匀&密度高&性能好的产品、易于实现大批量和规模化生产等，可以一定程度上克服传统工艺加工钛合金的局限性。小米14 Ultra钛金属版中框即采用钛合金MIM加工技术。

通过对以上三种技术进行比较，我们认为，由于上述弊病，部分CNC技术或逐渐被可以降低钛合金制造成本的3D打印、MIM等新技术替代，但CNC仍可作为新技术的后道加工方式；3D打印与MIM在制造领域互为补充，3D打印适合生产小批量且结构复杂（例如具有内部结构、孔洞或倒扣形状，以及外部开口小而内部体积大）的产品，以及进行前期原型/样品制作，而MIM则适合大批量生产（超过万件）且产品结构适合模具成型的情况。我们认为，在量产钛合金消费电子零部件方面，MIM优势更为突出，原因为消费电子产品通常需要大量生产，大批量下MIM成本优势突出，且MIM产品的精度高于3D打印产品，后续CNC机加工需求小于3D打印，从而进一步降低成本。进一步分析，我们认为MIM钛合金更适合用于手机中框而非铰链，因为，钛合金的轻量化特性使其成为大面积金属零部件的理想选择，而对于中框这类结构相对简单的部件，MIM模具制作成本也相对较低。相比之下，铰链的核心需求是高耐磨性、高强度和良好的延展性等，这些特性或使得钛合金并非最佳选择。市场趋势也从侧面印证了这一观点，虽然2023年7月推出的Magic V2采用了钛合金铰链，但2024年7月推出的新一代折叠屏Magic V3铰链则改用第二代荣耀盾构钢材质。

投资建议

维持电子行业“增持”评级。我们认为，伴随着新工艺（3D 打印、MIM）逐步成熟，3D 打印/MIM 钛合金有望逐步渗透消费电子行业。建议关注行业相关公司金太阳、精研科技、东睦股份、铂力特等。

风险提示

技术发展不及预期，钛合金粉末降本速度不及预期，市场竞争风险。

目 录

1 钛合金正加速渗透消费电子行业.....	3
2 消费电子钛合金加工方式演进路径.....	6
2.1 CNC 加工：当前钛合金主流加工方式.....	6
2.2 3D 打印：成形复杂结构零件时的首选加工方式.....	8
2.3 MIM：适用于大批量、高精度的加工场景.....	10
3 相关标的	14
4 风险提示	16

图

图 1：减材制造、增材制造与成型制造示意图.....	6
图 2：CNC 加工现场.....	6
图 3：金属 3D 打印成型过程	8
图 4：MIM 生产流程.....	10

表

表 1：钛合金、铝合金、不锈钢特性对比	3
表 2：钛合金中框手机型号概览.....	4
表 3：消费电子领域 CNC 加工钛合金亟待突破的问题.....	7
表 4：3D 打印技术相比 CNC 技术的优势.....	8
表 5：MIM 技术的优势	10
表 6：MIM 技术在钛合金加工中的挑战与改进需求	12

1 钛合金正加速渗透消费电子行业

钛合金由于具有多重优势而有望在部分领域逐步替代不锈钢和铝合金。目前，电子产品金属结构件材料一般以不锈钢和铝合金为主，而我们认为钛合金向消费电子持续渗透有望成为未来行业发展趋势，原因如下：钛合金是以钛为基础加入铝、锡、钒、钼、铌等其他元素组成的合金，在性能方面，钛合金相比不锈钢和铝合金等材质，能够更好地兼具坚固和轻薄的特点，从而降低手机的厚度和重量，并提高强度；在成本方面，钛合金具有强度高、导热系数低和化学活性高等特点，以前传统工艺下钛合金材质的机械加工难度大、良率低、成本高，但目前在新工艺技术驱动下，钛合金应用成本有望大幅降低至 3C 消费电子领域可接受范围。

表 1: 钛合金、铝合金、不锈钢特性对比

	铝合金	不锈钢	钛合金
密度 g/cm ³	2.7	8.0	4.54
抗拉强度 Mpa	200-600	485	500-1000
维氏硬度 HV	50-150	≤200	200-400
耐高温性	200℃ 以上就会明显软化和变形	高温下的力学性能会受到一定的影响	在 600℃ 以上仍能保持良好的强度和韧性
耐腐蚀性与抗氧化性	铝合金、不锈钢、钛合金均耐腐蚀，但钛合金更耐腐蚀，适合用于要求高耐腐蚀性的场合，如海水、盐水、酸碱等环境中。同时，钛合金在高温下不易氧化		
加工性能	钛合金的可加工性能弱于铝合金，钛合金的加工成本较高，价格是铝合金的 10 倍左右。且据 prolean 报道，钛比钢更难加工。		
美观性	钛合金的美观性比铝合金、不锈钢好，钛合金的外观呈银白色，有金属光泽，不易氧化变色，可以通过阳极氧化等工艺处理，形成各种颜色的表面层，增加材料的美观性		

资料来源：和识科技，world material，通铂尔健康科技，钛之家，ProLean，上海证券研究所；不锈钢性能参数以 316L 为例。

据我们不完全统计，目前钛合金在消费电子领域主要应用在平板手机中框、折叠屏手机铰链及可穿戴设备中。

手机中框：

2023 年 9 月，苹果推出钛合金中框手机 iPhone 15 Pro/Max，首次使用钛合金边框，这一创新使得手机重量减轻——iPhone 15 Pro 的重量从上代的 206g 减轻至 187g（减轻约 9%）、iPhone 15 Pro Max 的重量从上代的 240g 减轻至 221g（减轻约 8%），裸机手感大大提升。紧随其后，小米于 2023 年 10 月 26 日发布小米 14 Pro 钛金属特别版，该机型的中框采用了航天级 99% 高纯钛（TA-2）和高强铝合金材料。2024 年以来，三星也加入了钛合金中框的行列。1 月 18 日，三星推出了 Galaxy S24 Ultra，采用了钛合金中

框设计。2月22日，小米在钛合金使用方面升级，推出14 Ultra 钛金属特别版，其中框使用了TC-4 超强钛合金，具有900Mpa的屈服强度，是小米14 Ultra 标准版的214%，材料硬度更是达到了14 Ultra 标准版的259%。

表 2：钛合金中框手机型号概览

发布日期	品牌	型号	图示	钛合金种类	售价
2023年9月13日	苹果	iPhone 15 Pro/Pro Max		Ti-6Al-4V	iPhone 15 Pro 7999元起 iPhone 15 Pro Max: 9999元起
2023年10月26日	小米	小米 14 Pro 钛金属特别版		航天级 99%高纯钛 (TA-2) 和高强铝合金材料	6499元
2024年1月18日	三星	Galaxy S24 Ultra		/	9699元起
2024年2月22日	小米	小米 14 Ultra 钛金属特别版		TC4	8799元

资料来源：安兔兔、IT之家、快科技、C114 通信网、中关村在线、澎湃新闻，极客，上海证券研究所整理；注：钛合金 TC4 以钛为基础，添加了铝 (Al) 和钒 (V) 等化学物质，属于 $(\alpha+\beta)$ 型钛合金，具有良好的综合性能。

折叠屏手机铰链：

OPPO 在 2022 年底首次在折叠屏手机的铰链中引入钛合金材料——OPPO Find N2 采用碳纤维骨架和钛合金螺丝钉，这是折叠屏上首次应用钛合金螺丝。紧接着，2023年7月，荣耀推出 Magic

V2，其铰链轴盖部分也采用了钛合金材料，钛合金轴盖宽度相较于铝合金材质降低 27%，强度却提升 150%。

可穿戴设备：

在智能手表上，钛合金可以应用于手表的表圈、表壳。目前 Apple、三星、华为等都有推出配置钛金属表壳的智能手表，例如 Apple Watch Ultra/Ultra 2，其外观采用 49 毫米钛金属表壳；Galaxy Watch 5 Pro 的表壳为钛合金材质；华为 Watch 4 Pro 采用 48 毫米的钛合金表壳。在智能眼镜中，钛合金可用于铰链、镜架，例如，2020 年华为和 GENTLE MONSTER 合作推出的 Eyewear II 智能眼镜采用钛合金铰链。而在智能戒指上，钛合金常用来打造戒指的机身。

展望未来，我们认为消费电子钛合金的应用场景有望逐步增多，据精研科技披露，公司持续性地在做钛合金研发和量产，近两年感受到相关需求明显增加，公司相关的研发团队也进行了扩大。

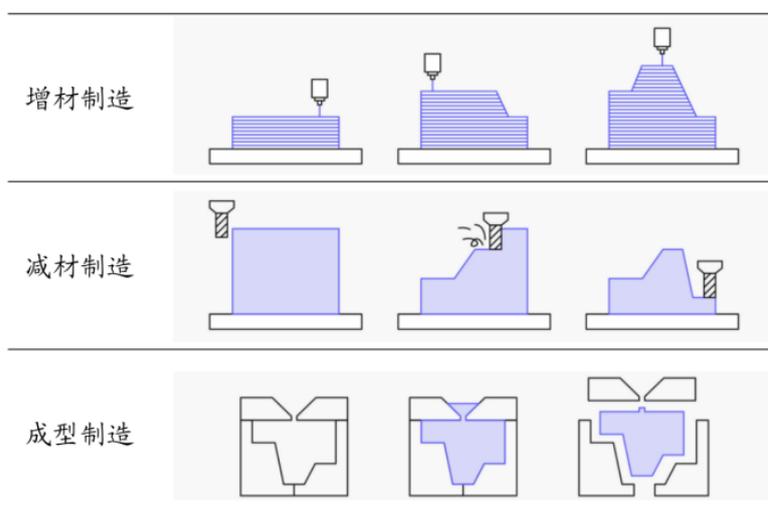
2 消费电子钛合金加工方式演进路径

3C 消费电子钛合金结构件加工主要采用 CNC 加工、3D 打印和 MIM（金属粉末注射成型）等工艺，为实现复杂结构件的精准制造提供了多种选择。

2.1 CNC 加工：当前钛合金主流加工方式

CNC（数控）加工是一种通过计算机控制机床进行加工的技术，适用于各种金属和非金属材料的加工，涵盖切削（如铣削、车削等）和磨削等，具有高精度、高效率、工件表面质量好和适用于各种复杂结构的优点。CNC 是一种减材制造工艺，这意味着它从称为毛坯或工件的起始零件中去除材料。

图 1：减材制造、增材制造与成型制造示意图



资料来源：全景财经、Hubs，上海证券研究所

图 2：CNC 加工现场



资料来源：WAYKEN，上海证券研究所

在钛合金向消费电子领域渗透之前，采用 CNC 加工的钛合金已经在飞机、医疗、汽车、船舶等领域广泛应用。例如，在飞机领域，CNC 加工钛合金可以用于发动机叶片、起落架、轴、内部结构、压缩机叶轮、连杆、发动机舱中；在医疗领域，CNC 加工钛合金的典型应用包括骨生长刺激器、脊柱融合装置、骨板、正畸和假体部件；在汽车领域，钛广泛应用于跑车和豪华车，典型应用为车架、紧固件、消声器、排气管、发动机阀门、承重弹簧等；在船舶领域，CNC 加工钛合金可以用于甲板、卸扣、弹簧钩、压力容器、潜艇探测器等。

在消费电子领域，CNC 加工钛合金面临许多问题，例如切削加工困难、刀具磨损严重、材料浪费大等。

表 3：消费电子领域 CNC 加工钛合金亟待突破的问题

优势	具体内容
切削加工困难	当钛合金硬度超过 350HBW 时，切削加工变得极为困难；硬度低于 300HBW 时，则容易发生粘刀现象。此外，钛合金的低弹性模量导致在切削和磨削过程中会产生较大的弹性变形，这限制了加工精度特别是薄壁件的加工精度。同时钛容易发生加工硬化。
刀具磨损严重	钛合金的热导率远低于钢和铝合金，使得其切削温度高，从而加快工具磨损。同时，钛合金低的弹性模量导致工件材料弹性变形大，则工件材料和刀具/磨粒的接触面积增大，导致刀具/磨粒的后刀面磨损严重。另外，钛合金还存在工具黏附问题，严重的黏附现象是导致切/磨削加工钛合金时工具磨损快的主要原因之一。以上原因或共同导致 CNC 加工钛合金在刀具损耗上成本较高，其加工的刀具消费量约是不锈钢的 2 倍，铝合金的 5 倍。
材料浪费较大	CNC 是一种减材制造工艺，从起始零件中去除材料，在加工过程中材料损耗率较高，以飞机为例，部分钛合金零部件轮廓尺寸大、槽腔多、槽腔深，数控加工时材料去除率高达 90%~95%。在消费电子方面，除加工过程中去除损耗大外，我们认为，良率低也导致材料浪费，根据艾邦高分子数据，钛合金手机中框整体良率也仅有约为 30%-40%，远低于铝合金中框的 80%。

资料来源：大国技能，三磨展，Asianstar，激光制造网，应力与变形控制，艾邦高分子，沃尔德投资者关系活动记录表，有色资讯，上海证券研究所整理

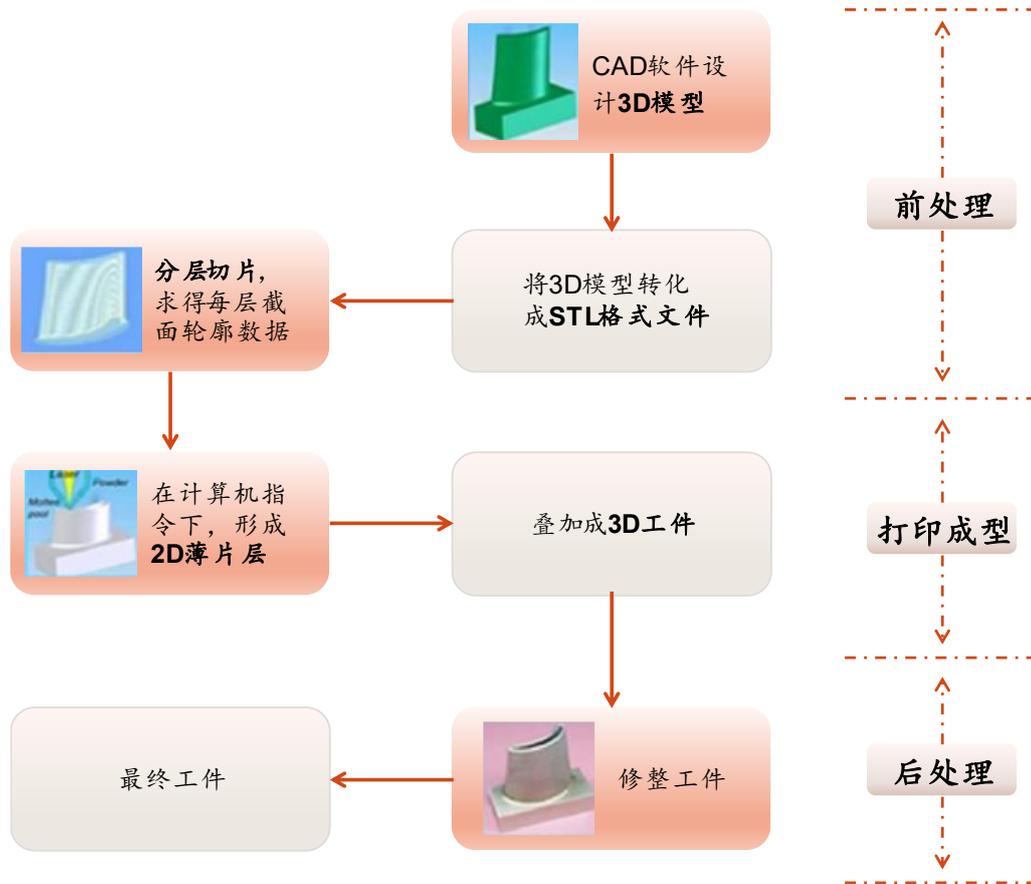
综上所述，我们认为，CNC 技术虽然在钛合金加工领域应用广泛且技术成熟，但仍存在一些固有弊端，这些缺陷导致成本难以降低，从而一定程度上限制了钛合金在消费电子领域的渗透速度；然而，钛合金的性能优势明显，因此，推动可以降低钛合金制造成本的新技术发展显得尤为关键。

另外，基于以下案例，我们认为，对于 3D 打印、MIM 等新技术而言，CNC 仍可以作为后道加工方式。例如荣耀 Magic V2 的“鲁班钛合金铰链”是先采用金属 3D 打印技术制作，后续通过 CNC 加工对打印出的部件进行抛光；又如小米 14 Ultra 钛金属特别版，其钛合金中框的加工方式为 MIM，后处理采用 CNC 加工。

2.2 3D 打印：成形复杂结构零件时的首选加工方式

金属 3D 打印技术即选择性激光烧结技术，首先需要根据客户需求进行个性化设计的三维建模，创建定制化的产品数字化模型；接着再通过 3D 打印机用高能量激光烧熔金属颗粒，使之变成所需的三维形状的切片；进而烧结机器通过把这些切片一层一层累积起来，从而得到所要求的部件。目前，使用最普遍的金属 3D 打印方式为 SLM 即选区激光熔化成型技术。

图 3：金属 3D 打印成型过程



资料来源：焊接切割联盟，上海证券研究所

相较于传统的 CNC 加工，3D 打印在降低材料成本、实现复杂零件结构、快速制作原型等方面存在技术优势。

表 4：3D 打印技术相比 CNC 技术的优势

优势	具体内容
降低材料成本	3D 打印是增材制造，逐层打印时可以根据实际需要精确控制材料的使用，避免了传统切削加工中大量材料的浪费，提高了材料利用率，进而降低了成本；而 CNC 加工会有原材料与刀具的损耗。特别是对于钛合金而言，钛合金使用 CNC 加工难度较高，刀具损耗较大。

实现复杂零件结构

3D 打印可以实现更为复杂、精细的结构，因此零件设计的自由度较高，可以更具个性化地设计产品，也可以通过更多的内部空腔结构来实现轻量化。

快速制作原型，节约时间成本

相较于传统加工方式，3D 打印的制造速度可以快上约 3~4 倍，一般几个小时甚至几十分钟就可以完成一个模型的打印，极大地加快了产品开发周期，从而缩短产品上市时间，提高竞争力。

资料来源：青岛领科汇创智能科技有限公司，激光制造网，鼎亚精械，有色资讯，国际金属加工网，stratasys，创想三维，白令三维，焊接切割联盟，上海证券研究所

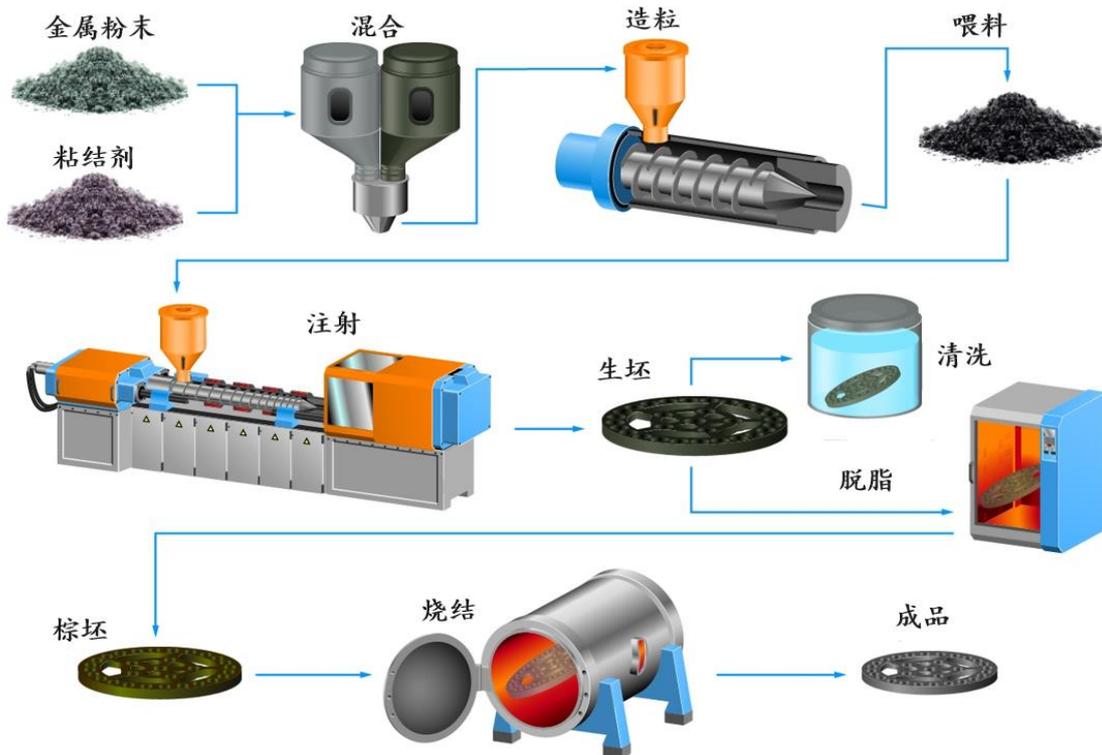
钛合金的 3D 打印技术目前已经在航空、医疗等领域得到了一定程度的应用，目前也已经开始在消费电子领域渗透，2023 年发布的荣耀 Magic V2 的钛合金折叠屏铰链是钛合金 3D 打印技术在手机行业的首次大规模应用。

3D 打印钛合金也存在一些弊端，例如打印件的后处理和质量检查仍占较高的成本、金属粉末等原材料价格昂贵、金属 3D 打印设备价格较高（通常金属 3D 打印设备报价区间大致在几十万到几百万之间不等）。

2.3 MIM：适用于大批量、高精度的加工场景

MIM（金属粉末注射成型）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。

图 4：MIM 生产流程



资料来源：粉末冶金及硬质合金展，上海证券研究所

MIM 技术结合了粉末冶金与塑料注塑成形两大技术的优点，相较于传统金属加工方法有许多优势，包括可成型相对复杂的零件、可简化加工程序、可以成型微观组织均匀&密度高&性能好的产品、易于实现大批量和规模化生产、适用材料范围宽等。

表 5：MIM 技术的优势

优势	具体内容
可成型相对复杂的零件	注射成型工艺技术利用注射机注射成型产品毛坯，保证物料充分充满模具型腔，进而实现了零件的高复杂结构。以微小孔穴的筒状制品为例，其加工难度大，费时长，不宜用机械加工方法进行批量制造，但用 MIM 可以进行批量制作。
可简化加工程序	相比以往在传统加工技术中先制作成个别元件再组合成组件的方式，在使用 MIM 技术时可以考虑整合成完整的单一零件，大大减少步骤、简化加工程序。MIM 和其他金属加工法的比较制品尺寸精度高，不必进行二次加工或只需少量精加工。

请务必阅读尾页重要声明

制品微观组织均匀、密度高、性能好

注射成型技术利用粘接剂保障粉末均匀分布，可以消除毛坯微观组织上的不均匀，进而使得烧结制品密度可达到其材料的理论密度。相比之下，一般情况下压制工艺通常只能达到理论密度的 85%。制品高的致密性有助于提高制品的强度和韧性，同时改善其延展性、导电性和导热性，以及提升磁性能。

效率高、易于实现大批量和规模化生产

利用注射机成型产品毛坯，极大地提高了生产效率，降低了生产成本；而且注射成型产品的一致性、重复性好，从而为大批量和规模化产业生产提供了保证。

可最大限度地减少材料浪费

注射成型工艺可直接成型薄壁、复杂结构件，制品外形已接近终极产品要求，零件尺寸公差一般保持在 ± 0.1 - ± 0.3 左右。MIM 对于降低难以进行机械加工的硬质合金的加工成本、减少珍贵金属加工损失具有重要意义。

适用材料范围宽，应用领域广阔

可用于注射成型的材料非常广泛，原则上任何可高温烧结的粉末材料均可由 MIM 工艺做成零件，包括低合金钢、不锈钢、工具钢、镍基合金、钨合金、硬质合金、钛合金、磁性材料、KOVAR 合金等。此外，MIM 也可以根据用户的要求进行材料配方研究，制造任意组合的合金材料，将复合材料成型为零件。注射成型制品的应用领域包括汽车、常规工业、模具、医疗、牙科、航空航天、IT/手机以及奢侈品等。

资料来源：中国注射成形网，世界金属导报，海智在线，聚鑫精密，《微小齿轮的金属粉末注射成型(MIM)技术》(师平著)，medtec China, Hogan, 上海证券研究所

对加工钛合金而言，MIM 以其显著的优势克服了传统工艺的多项局限性。MIM 技术不仅克服了机械加工成本较高的问题，还解决了传统模压工艺在形状设计上的简单性、等静压和注浆成型工艺的生产效率低下，以及传统铸造工艺中常见的缺陷和精度不足问题。我们认为，特别是相对于 CNC 加工钛合金的切削困难与材料浪费，MIM 具有减少材料浪费、可简化加工程序等优点，且 MIM 在批量生产上成本优势尤为明显，从而可以推动钛及钛合金产品的生产及应用。

目前，使用 MIM 技术加工钛合金已经在医疗器械、航空航天领域等多个领域得到了一定程度的应用，例如据御嘉鑫报道，钛合金粉末注射成形技术可以制造出形状复杂、精度高的人造骨，也可以制造出牙科植入物（假牙、牙根等），还可以制造出心脏起搏器、血管支架等。

在消费电子领域，MIM 加工钛合金的应用正逐步发展起来。如小米 14 Ultra 钛金属版，其手机中框也是由钛合金 MIM 加工而来。我们认为，虽然目前钛合金 MIM 在消费电子中的应用尚未充分拓展，但 MIM 适用于小型而复杂外形的零件，从而其有望成为未来消费电子钛合金零件加工的主要方式之一。

尽管 MIM 技术在钛合金加工方面具有明显优势，但仍存在一些需要改进和升级的方面。首先，原材料成本较高；其次，MIM

加工钛合金对粘结剂的选择、脱脂去除工艺、烧结工艺及烧结设备的要求都较高。

表 6: MIM 技术在钛合金加工中的挑战与改进需求

优势	具体内容
原材料成本较高	低氧球形钛及钛合金粉末价格昂贵，且国内球形钛及钛合金粉末生产厂家近几年虽发展迅速，但距离全球领先技术仍有一定差距。
对粘结剂的选择和脱脂去除工艺要求较高	钛粉的粒度通常较粗，相对于不锈钢材料注射成形，容易产生粉末-黏结剂分离现象，而粘结剂的选择决定了粉末填充量的大小，对烧结后产品致密度、收缩率、表面粗糙度有直接影响，同时，高效的脱脂去除工艺有助于降低杂质元素，如 C、O 的影响，提高产品性能。
对烧结工艺优化及设备要求较高	由于钛合金高活性的特点，烧结时对温度和氧含量的控制至关重要，对烧结炉提出更高的要求。

资料来源：盘星新金属技术白皮书，《钛及钛合金粉末制备与近净成形研究进展》（陈刚等），《钛及钛合金金属粉末注射成形技术的研究进展》（刘超等），上海证券研究所

我们认为，MIM 工艺与 3D 打印技术在制造领域互为补充。据精研科技分析，在生产小批量且结构复杂（例如具有内部结构、孔洞或倒扣形状，以及外部开口小而内部体积大）的产品时，3D 打印技术显示出其优势；相对地，在大批量生产（超过万件）且产品结构适合模具成型的情况下，MIM 工艺则更为合适。另外，3D 打印技术的开发周期短、批量灵活、柔性化制造程度相对较高，在前期做新技术尝试和原型/样品方面具有优势。3D 打印也可以与 MIM 相结合，例如金属 MIM 3D FDM 打印时，其是将金属材料与粘结剂预先制成丝材，通过 3D 打印机直接打印成型为毛胚，再经过脱脂和烧结就可以得到金属产品。3D 打印 MIM 技术结合了设计的灵活性和精密金属的高强度和整体性，是实现极度复杂几何部件的低成本解决方案，适合小批量的金属产品制造。

我们认为，总体而言，在量产加工钛合金消费电子零部件方面，MIM 工艺相较于 3D 打印工艺具有明显优势。MIM 产品的精度高于 3D 打印产品，因而后者在后续生产中可能需要大量的 CNC 机加工，而钛合金的金属特性使得 CNC 加工更为耗时且成本较高。此外，由于消费电子产品的零部件通常批量较大，我们认为，采用 MIM 工艺在成本上更具优势。

另外，我们认为，展望未来，MIM+手机中框有望成为未来钛合金在消费电子领域的主要渗透方式。分零件来看，我们认为，手机中框铰链更适合使用钛合金材料。据精研科技披露，钛合金的核心优势是保证一定的强度和金属性能的情况下能够实现更轻量化，因此其成为大面积金属零部件如外框的理想选择；而相比之下，铰链的核心需求是金属性能，如高耐磨性、高强度和良

好的延展性。从产品变化角度来看，虽然 2023 年 7 月推出的 Magic V2 采用了钛合金铰链，但 2024 年 7 月推出的新一代折叠屏 Magic V3 铰链则改用第二代荣耀盾构钢材质。从工艺选择的角度来看，对于中框这类结构相对简单的零部件，MIM 的成本优势也相较 3D 打印更加突出。

3 相关标的

金太阳：公司成立于 2004 年，在精密抛光领域有二十多年的深厚积淀，其子公司金太阳精密为下游客户提供精密结构件全程产品设计及加工服务，主要产品有折叠屏钛合金轴盖、折叠屏高精密门板、钛合金电池盖、智能手机中框、笔记本前后盖等。2023 年，公司成功突破了折叠屏轴盖等核心零部件制造、钛合金和高强度钢等难加工材料的加工工艺及相关抛光材料核心配方等方面的技术难点，且负责荣耀折叠屏 Magic V2 钛合金轴盖的研磨和抛光。据界面新闻报道，钛合金轴盖最难的环节在研磨和抛光，钛合金 3D 打印成本为 20-30 多元，但研磨抛光成本达到了 200-300 元。

精研科技：公司成立于 2004 年，是一家专业的金属粉末注射成型产品生产者和解决方案提供商，主要产品有连接器接口、摄像头支架、卡托、手机结构件、表壳表体等多个细分门类，终端客户包括苹果、三星、步步高（vivo）、OPPO、fitbit、小米、谷歌等国内外知名消费电子品牌。在消费电子钛合金领域，公司从 2019 年开始持续进行钛合金类产品的研发，2020 年，公司成功量产了 MIM 钛合金表壳，从 2023 年下半年开始，公司逐步收到了较多的钛合金研发需求。

东睦股份：公司成立于 1994 年，2007 年正式更名为东睦新材料集团股份有限公司，是中国领先的金属注射成形制造企业。在钛合金领域，2021 年，公司控股子公司上海富驰研发团队依据钛合金材料的烧结规律对现有烧结装备进行技术改造，成功地在传统石墨真空炉和连续式烧结炉中实现了钛合金材料的烧结且材料性能优异；2023 年，公司创新式开发了钛合金大批量生产的工艺技术，为公司未来拓展钛合金大规模用于消费电子领域奠定了坚实基础；2024 年，公司的联营企业宁波东睦广泰拟增资入股一家新材料公司，该公司产品包括钛及钛合金粉末，钽、铌、钨、钼等难熔金属及合金粉末、磁性材料粉末、碳化硅粉末和磷酸铁锂粉末等，以及粉末注射成形喂料，广泛应用于注射成形、增材制造和喷涂等先进制造领域，本次投资旨在为公司未来发展 3D 打印和金属注射成形技术，获取稳定且高性价比的钛合金粉末原料赋能。

铂力特：公司成立于 2011 年，是国内最具产业化规模的金属增材制造创新研发生产企业，且注重于从金属 3D 打印材料、金属 3D 打印设备到 3D 打印产品与服务进行全产业链的自研自产。在

钛合金领域，公司已经成功开发多个传统牌号的钛合金材料，主要应用于航空航天、工业机械、科研院所、医疗研究、汽车制造、电子工业以及文创等领域钛合金构件 3D 打印；2023 年，公司负责荣耀折叠屏 Magic V2 钛合金轴盖的 3D 打印。

4 风险提示

1) 技术发展不及预期

如果钛合金加工技术发展不及预期，则钛合金加工成本可能仍持续维持高位，从而限制了钛合金在消费电子领域的渗透速度，进而对相关公司的经营业绩产生不利影响。

2) 钛合金粉末降本速度不及预期

如果钛合金粉末降本速度不及预期，则钛合金使用成本可能高于预期，从而影响了钛合金在消费电子领域的竞争力，消费电子钛合金行业发展进程或受限。

3) 市场竞争风险

目前多个厂家布局消费电子钛合金相关业务，随着行业发展，可能有更多的企业进入消费电子钛合金赛道，从而加剧市场竞争，对现有企业构成威胁。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询资格或相当的专业胜任能力，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告，并保证报告采用的信息均来自合规渠道，力求清晰、准确地反映作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。此外，作者薪酬的任何部分不与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

投资评级体系与评级定义

股票投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起 6 个月内公司股价相对于同期市场基准指数表现的看法。
买入	股价表现将强于基准指数 20%以上
增持	股价表现将强于基准指数 5-20%
中性	股价表现将介于基准指数±5%之间
减持	股价表现将弱于基准指数 5%以上
无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
行业投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起 12 个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准指数表现的看法。
增持	行业基本面看好，相对表现优于同期基准指数
中性	行业基本面稳定，相对表现与同期基准指数持平
减持	行业基本面看淡，相对表现弱于同期基准指数
相关证券市场基准指数说明：A 股市场以沪深 300 指数为基准；港股市场以恒生指数为基准；美股市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	

投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。

免责声明

本报告仅供上海证券有限责任公司(以下简称“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。

本报告版权归本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经书面授权，任何机构和个人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。如经过本公司同意引用、刊发的，须注明出处为上海证券有限责任公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

在法律许可的情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券或期权并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供多种金融服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见和推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值或投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见或推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司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。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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责，投资者据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，也不应当认为本报告可以取代自己的判断。