

机械设备行业

机械设备刀具行业专题报告：3C 开启复苏通道，超硬刀具需求外溢

投资要点：

➤ **超硬刀具主要分为金刚石刀具与氮化硼刀具，超硬刀具需求占比稳步提升。**机械加工早期主要采用高速钢刀具；随后，以硬质合金和陶瓷刀具为代表的新型材料刀具开始逐步替代原有高速钢刀具。随着产业升级与技术进步，超硬材料刀具开始广泛应用于工业加工，并在部分领域替代硬质合金和陶瓷刀具。其中，金刚石刀具兼具硬度、耐磨性、导热性等性能，但耐热性和强度有所欠缺；CBN兼具硬度、耐磨性、稳定性及高热导率等性能，但强度及韧性较低。刀具材料的切削性能和零件材料的切削加工性能以及加工条件为决定刀具选择的关键因素。PCD 和 PCBN 刀具为代表的超硬刀具具有比硬质合金、陶瓷刀具更高的硬度和更优良的耐磨性能，能适应更高的切削速度，超硬刀具使用量占比逐年提升。

➤ **超硬刀具市场加速扩容，国产替代空间广阔。**随着制造业高端化需求逐渐增多，超硬刀具凭借其在稳定性、加工寿命和效率上的巨大优势，需求逐渐提升。但目前超硬刀具的价格水平是硬质合金刀具产品的5-10倍，价格水平的鸿沟使得产品优势无法在生产中得到体现。因此，2021年我国超硬刀具行业市场规模从2013年的33.8亿元增长到57.8亿元，预计2023年有望达到73.12亿元，整体呈现逐渐增长趋势。

➤ **下游行业加速开拓，消费电子复苏打破行业天花板。**超硬刀具具有加工效率高、使用寿命长和加工质量好等特点，过去主要用在汽车制造、航空航天、电子信息等产业精加工，通过技术突破后广泛应用于电子电器、汽车关键零部件加工，航空航天、军工、新能源等行业关键设备及零部件加工。其中，消费电子作为第二大超硬刀具应用市场，占整体市场的8%。一方面，从三季度以来多个爆款新品的上市，中国智能手机市场热度回暖，消费电子的逐渐复苏，助推加工刀具市场扩容。另一方面，消费电子中钛合金的运用已成趋势，而钛合金的传统加工难度大，良率低，对刀具的要求较高，增加了对于超硬刀具和硬质刀具的需求量。

➤ **投资建议：**建议关注沃尔德（硬刀具领军者，子公司鑫金泉充分收益消费电子复苏）、鼎泰高科（PCB刀具龙头，产业链布局形成公司护城河）以及华锐精密（硬质刀具先进制造厂商，产品升级助力公司成长）。

➤ **风险提示：**下游应用需求不及预期、市场竞争加剧风险、原材料价格增长风险。

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、《叉车：国内与国际需求共振，锂电化和国际化驱动成长》— 2023.11.16
- 2、《机械设备行业周报：消费电子有望复苏，金属粉末注塑成型或将迎来投资机会》— 2023.11.11
- 3、《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

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

正文目录

1	超硬刀具：乘高端制造之风，应用市场空间广阔	1
1.1	分金刚石刀具与氮化硼刀具，超硬刀具需求占比稳步提升	1
1.2	超硬刀具市场加速扩容，国产替代空间广阔	4
2	下游行业加速开拓，消费电子复苏打破行业天花板	8
3	投资建议	14
3.1	沃尔德：超硬刀具领军者，子公司鑫金泉充分收益消费电子复苏	14
3.2	鼎泰高科：PCB 刀具龙头，产业链布局形成公司护城河	15
3.3	华锐精密：硬质刀具先进制造厂商，产品升级助力公司成长	17
4	风险提示	18

图表目录

图表 1：刀具分类	1
图表 2：金刚石刀具的分类、特点与选用原则	2
图表 3：氮化硼的种类与介绍	3
图表 4：不同刀具材料韧性、硬度与耐磨性的关系	3
图表 5：超硬刀具占比逐年提升	4
图表 6：超硬刀具产业链	5
图表 7：中国超硬刀具市场规模（亿元）	5
图表 8：刀具价格对比情况（2022 年，元/片）	6
图表 9：超硬刀具竞争格局	6
图表 10：超硬刀具进出口情况	7
图表 11：超硬刀具均价价格差距明显	7
图表 12：超硬刀具下游应用市场	8
图表 13：超硬刀具下游市场占比	8
图表 14：超硬刀具电动汽车行业应用	9
图表 15：新能源汽车产量快速增长（万台，%）	10
图表 16：全球智能手机季度出货量（百万台）	11
图表 17：中国智能手机市场季度出货量（百万台）	11
图表 18：钛合金中框相较于其他合金加工难度大、良率低	11
图表 19：钛合金加工刀具选择技术	12
图表 20：超硬材料在 3C 中的应用	13
图表 21：公司产品总类与下游应用	14
图表 22：沃尔德超硬刀具产品图示	15
图表 23：鼎泰高科主要客户（集团）	16
图表 24：鼎泰高科产品布局	16
图表 25：华锐精密产品图示	17

1 超硬刀具：乘高端制造之风，应用市场空间广阔

1.1 分金刚石刀具与氮化硼刀具，超硬刀具需求占比稳步提升

按照刀具材料不同，目前工业切削刀具可以主要分为高速钢、硬质合金、陶瓷以及超硬材料四类产品。机械加工早期主要采用高速钢刀具；随后，以硬质合金和陶瓷刀具为代表的新型材料刀具开始逐步替代原有高速钢刀具。随着产业升级与技术进步，超硬材料刀具开始广泛应用于工业加工，并在部分领域替代硬质合金和陶瓷刀具。

图表 1：刀具分类

材料种类	密度 /(g/cm³)	硬度	抗弯强度 /Gpa	抗压强度 /Gpa	冲击韧性 /(KJ/m²)	弹性模 量/Gpa	热导率 /[W/m·℃]	线膨胀系数/× 10 ⁻⁶ ℃ ⁻¹	耐热性 /℃	
碳素工具钢	7.6~7.8	63~65HRC	2.2	4		210	41.8	11.72	200~250	
合金工具钢	7.7~7.9	63~66HRC	2.4	4		210	41.8	—	300~400	
高速钢 W18Cr4V	8.7	63~66HRC	3~3.4	4	180~320	210	20.9	11	620	
硬质合金	YG6	14.6~15	89.5HRA	1.45	4.6	30	630~340	79.4	4.5	900
	YT14	11.2~12	90.5HRA	1.2	4.2	7		33.5	6.21	900
陶瓷	Al ₂ O ₃ 陶 瓷	3.95	>91HRA	0.45~0.55	5	5	350~400	19.2	7.9	1200
	Al ₂ O ₃ +TiC	4.5	93~94HRA	0.55~0.65						
	Si ₃ N ₄ 陶 瓷	3.26	91~93HRA	0.75~0.85	3.6	4	300	38.2	1.75	1300
金刚石	天然金刚 石	3.47~3.56	10000HV	0.21~0.49	2		900	146.5	0.9~1.18	700~800
	聚晶金刚 石		6500~8000 HV	2.8	4.2		560	100~108.7	5.4~6.48	700~800
立方氮化 硼	烧结体	3.45	6000~8000 HV	1.0	1.5		720	41.8	2.5~3	1000~1200
	复合刀片		≥5000HV	1.5						>1000

数据来源：不锈钢联盟，华福证券研究所

超硬刀具属于机械加工中用于切削、切割、磨削、铣削等工艺的高效加工工具，属于工业刀具的一部分，被誉为“工业的牙齿”。刀具的性能，很大程度上决定了工业加工能力与生产效率。随着社会的发展，机械加工工件的结构愈发复杂，下游产品市场需求不断扩大，加工技术进入“高速、高效、复合、环保”的发展新阶段。同时，不断涌现的难加工材料如硬质金属、陶瓷、复合材料等，对加工刀具的性能提出了更高的要求，也加快了加工刀具的损耗速度。

（一）人造金刚石

金刚石刀具兼具硬度、耐磨性、导热性等性能，但耐热性和强度有所欠缺。主要

用于高速条件下精细车削及镗削有色金属及其合金和非金属材料，特别是加工高硬度耐磨难加工有色金属合金以及非金属材料，更能突出其寿命长等优越性。以人造金刚石为材料制作而成的刀具分为天然金刚石、人造聚晶金刚石及复合聚晶金刚石刀具，我国研发的 FJ、JRS-F、JYF 等即属于复合聚晶金刚石刀具。不同类别刀具性能存在一定差异，但对机床性能的总体要求较高，适用于精细加工。

图表 2：金刚石刀具的分类、特点与选用原则

概念		具体介绍
分类	天然金刚石刀具	颗粒在 0.5 克拉以上的单晶天然金刚石，主要用于有色金属及其合金的高速超精密切削。其刀口锋利、寿命高，但韧性差、抗弯强度低，且结晶体各向异性，不同的晶面性能相差很大。
	人造聚晶金刚石刀具	将金刚石微晶在高温高压条件下烧结聚合而成，晶体结构各向同性、抗弯强度和韧性相对较高，但锋利程度弱于天然金刚石。其使用性能取决于其粒度精细程度。
	复合聚晶金刚石刀具	又称金刚石压层刀片，在硬质合金基体上烧结一层聚晶金刚石而成，综合了天然金刚石刀具和人造聚晶金刚石刀具的优点。
特点	高硬度、高耐磨性	硬度高达 10000HV，是世界已发现的最硬材料，耐磨性为硬质合金的 60~80 倍。
	切削刃锋利	切削刃钝圆半径小，能进行超精密微量切削；尺寸精确至微米，可实现镜面加工。
	高导热性	线膨胀系数和摩擦因数低，热导率约为硬质合金的 2~7 倍。
	耐热性较差	温度超过 800℃时会碳化而失去切削能力，且与铁有较强的化学亲和力，容易导致刀口破裂。
	强度低	脆性大、抗冲击能力差。
选用原则	表面质量要求极高或粗糙度值 $Ra < 0.04 \mu m$ 。但由于天然金刚石刀具价格高且使用条件苛刻，只有少数情况下使用。	
	表面粗糙度值 $Ra = 0.04 \sim 0.10 \mu m$ 时采用精密加工；表面粗糙度值 $Ra = 0.1 \sim 0.4 \mu m$ 时可在一般精密机床上加工。	
	表面粗糙度值 $Ra > 0.4 \mu m$ 时（此时刀具的耐磨性成为主要矛盾）	

数据来源：金属加工，华福证券研究所

（二）立方氮化硼

CBN 兼具硬度、耐磨性、稳定性及高热导率等性能，但强度及韧性较低。CBN 刀具具有聚晶烧结块和复合刀片两种，FD、DLS-F、LDP-J-CF、CBNY 等即为我国研发的复合刀片牌号。此类刀具适用于加工高硬度淬火钢、高温合金等，但因容易产生严重的积屑瘤会导致表面质量恶化，一般不适于加工塑性大的钢铁金属和镍基合金、铝合金及铜合金。同时由于 CBN 脆性大，不宜低速切削，通常采用负前角高速切削以发挥其在高温时的硬度优势。

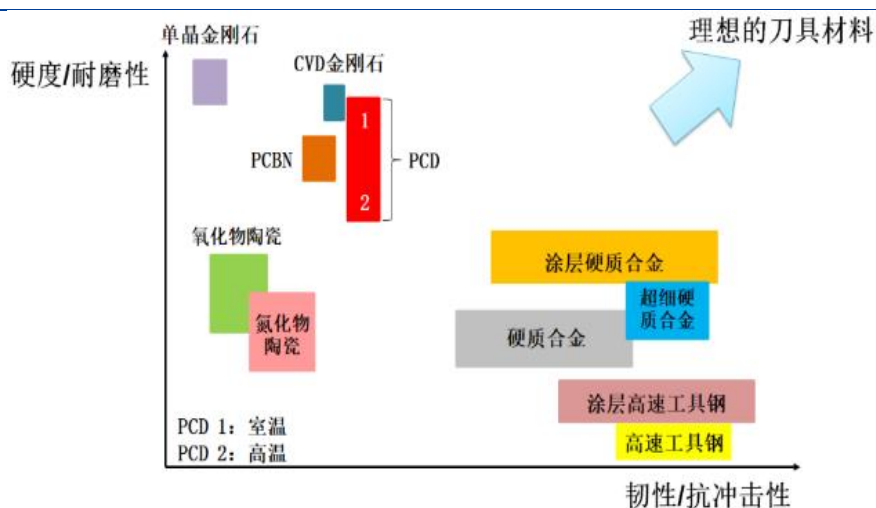
图表 3：氮化硼的种类与介绍

	概念	具体介绍
分类	CBN 刀具	聚晶烧结块 CBN 刀具
	复合刀片	复合刀片（在碳化钨基硬质合金基体上烧结一层 CBN 聚晶而成，结合了硬质合金基体的抗弯强度和韧性以及 CBN 的性能）
特点	高硬度、高耐磨性	硬度和耐磨性仅次于金刚石，能在较高切削速度下保持加工精度，加工淬火钢时，刀具寿命比硬质合金高 3~15 倍。
	热稳定性	热稳定性优于金刚石，耐热性可达 1300~1400℃，高温硬度高于陶瓷刀具，适合在高速下加工高温合金。
	化学稳定性	化学惰性优于金刚石，1000℃以下不发生氧化现象，1200~1300℃不易与铁系金属起化学反应。但在 1000℃以上易与水产生化学反应。
	热导率高、摩擦因数小	热导率约为金刚石的 1/2，但远高于陶瓷刀具，且热导率随温度的升高而增加。
	强度及韧性较差	抗弯强度约为陶瓷刀具的 1/5~1/2；一般只用于精加工。

数据来源：金属加工，华福证券研究所

刀具材料的切削性能和零件材料的切削加工性能以及加工条件为决定刀具选择的关键因素。主要遵循原则为：（1）加工普通工件材料时，一般选用普通高速钢与硬质合金，加工难加工材料时，可选用高性能和新型刀具材料牌号，只有在加工高硬材料或精密加工中常规刀具材料难以胜任时，才考虑用超硬材料立方氮化硼和金刚石。（2）由于任何刀具材料在强度、韧性和硬度耐磨性两者之间总是难以完全兼顾的，在选择刀具材料牌号时，根据零件材料切削加工性和加工条件，通常先考虑耐磨性，崩刃问题尽可能用最佳几何参数解决，如果因刀具材料性脆还要崩刃，再考虑降低耐磨性要求，选强度和韧性较好的牌号。一般来说，低速切削时，切削过程不平稳，容易产生崩刃现象，宜选强度和韧性好的刀具材料，高速切削时，高的切削温度对刀具材料的磨损影响最大，应选择耐磨性好的刀具材料牌号。

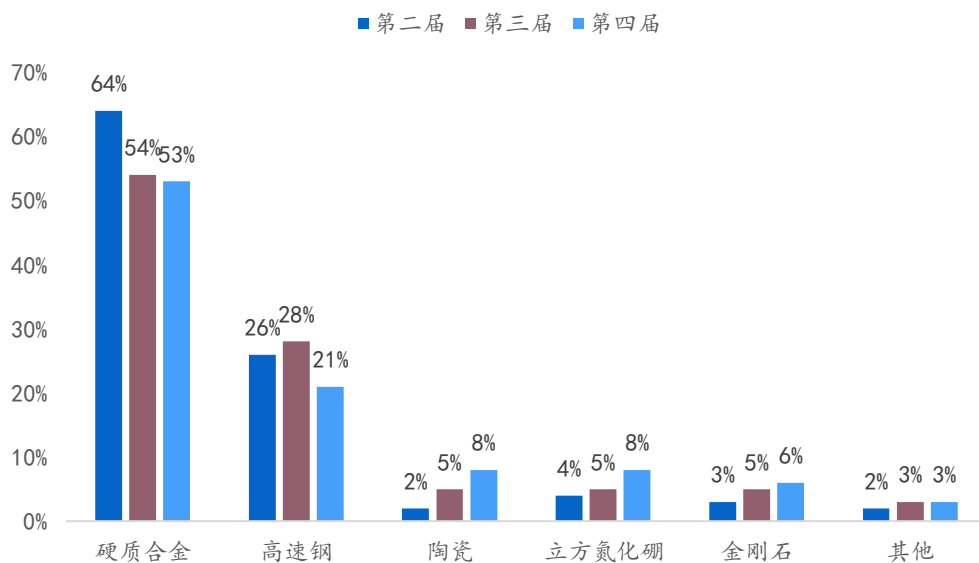
图表 4：不同刀具材料韧性与硬度的关系



数据来源：株洲钻石切削刀具股份有限公司，金刚石刀具网，华福证券研究所

超硬刀具使用量占比逐年提升。超硬材料刀具所用的超硬材料主要是与天然金刚石的硬度、性能相近的人造金刚石和 CBN（立方氮化硼）。由于天然金刚石价格比较昂贵，所以生产上大多采用人造聚晶金刚石（PCD）、聚晶立方氮化硼（PCBN），以及它们的复合材料。以 PCD 和 PCBN 刀具为代表的超硬刀具具有比硬质合金、陶瓷刀具更高的硬度和更优良的耐磨性能，能适应更高的切削速度。

图表 5：超硬刀具占比逐年提升

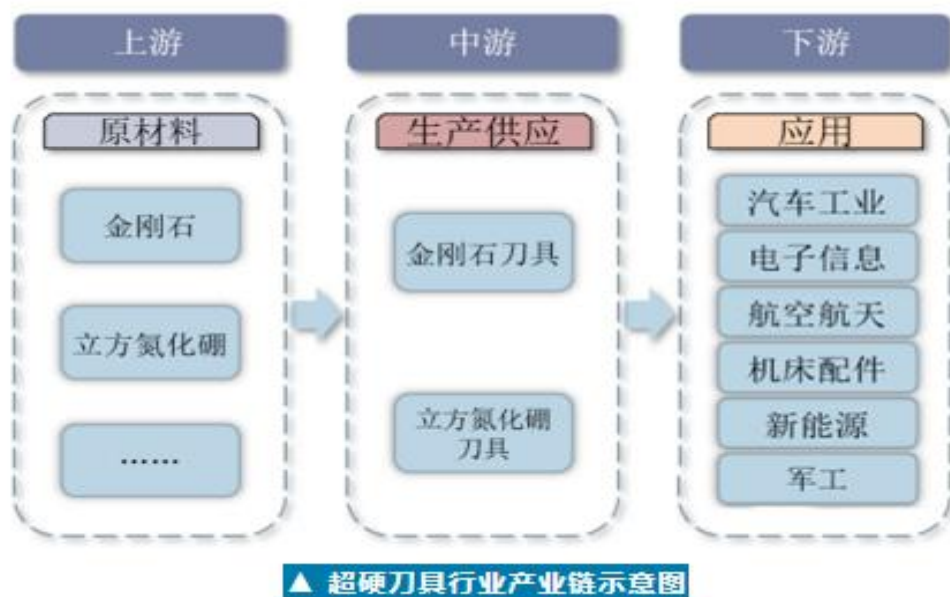


数据来源：《第四届切削刀具用户调查分析报告》，金属加工在线，华福证券研究所

1.2 超硬刀具市场加速扩容，国产替代空间广阔

超硬刀具行业上游原材料供应稳定，下游应用领域广泛。超硬刀具行业的主要上游为生产聚晶金刚石（PCD）及复合片、聚晶立方氮化硼（PCBN）及复合片、大尺寸单晶金刚石的企业。国内厂商包括中南钻石、黄河旋风等，行业的主要上游原材料市场竞争较为充分，供应充足；中游为从事超硬刀具生产制造业务的企业，主要包括郑州钻石精密、威海威硬、中天超硬、鼎泰高科、沃尔德等；下游刀具终端用户包括美国卡特彼勒、韩国 LG、京东方、华星光电、天马微电子、友达光电、东旭光电等国内外企业。

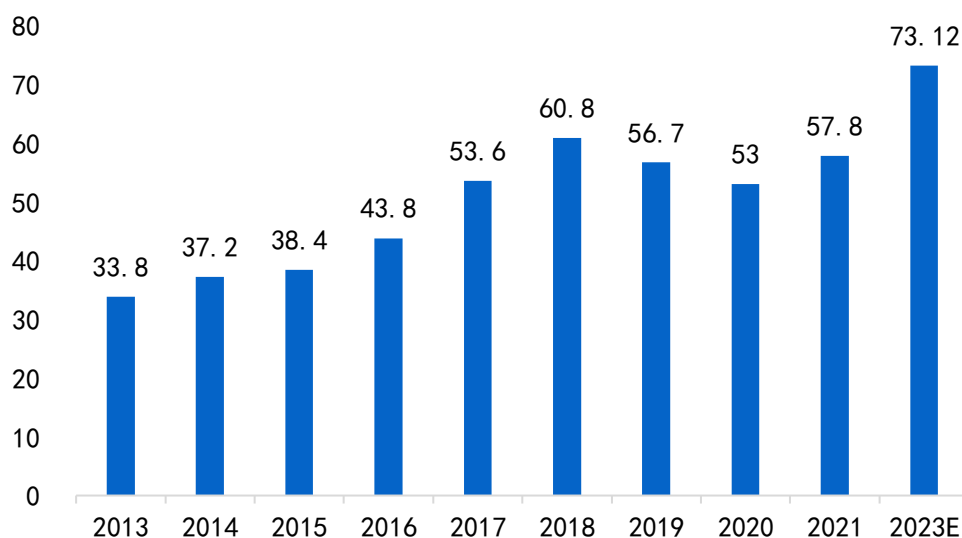
图表 6：超硬刀具产业链



数据来源：中国超硬材料网，华福证券研究所

随着制造业高端化需求逐渐增多，超硬刀具凭借其在稳定性、加工寿命和效率上的巨大优势，市场规模大体呈现增长趋势。越来越多地应用在汽车、航空航天、军工、新能源、电子等行业的关键设备及零部件加工中，市场规模大体呈现增长趋势。2021 年我国超硬刀具行业市场规模从 2013 年的 33.8 亿元增长到 57.8 亿元，预计 2023 年有望达到 73.12 亿元。

图表 7：中国超硬刀具市场规模（亿元）

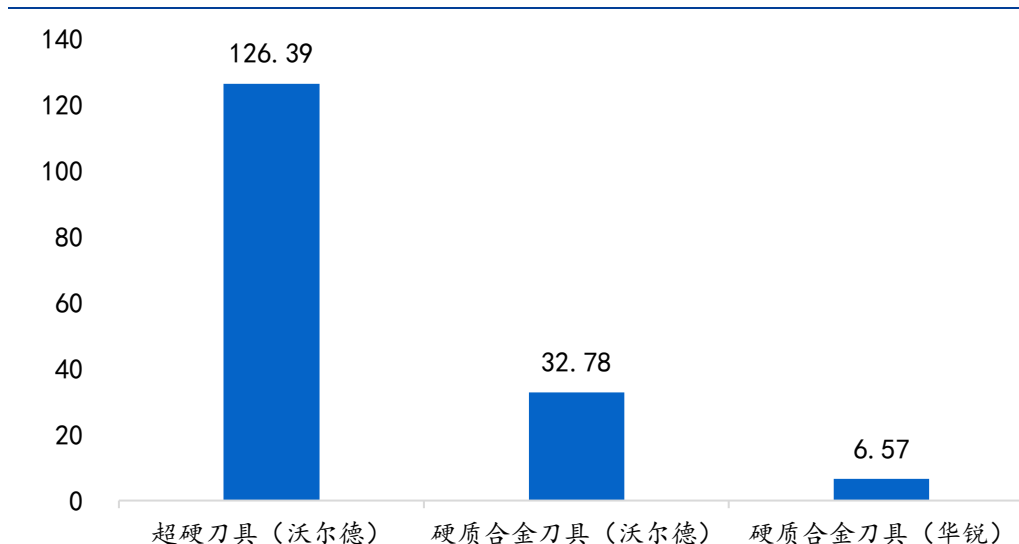


数据来源：智研咨询，金属加工，华福证券研究所

超硬刀具价格显著高于硬质合金刀具。虽然超硬刀具拥有的低损耗、耐用性、高精度等优势区间，但目前几年超硬刀具的价格水平是硬质合金刀具产品的五-十倍，

价格水平的鸿沟使得产品优势无法在生产中得到体现。目前从沃尔德 2022 年年报可知，超硬刀具是硬质合金刀具价格的四倍。

图表 8：刀具价格对比情况（2022 年，元/片）



数据来源：沃尔德年报，华锐精密年报，华福证券研究所

超硬材料刀具制造强度大，技术门槛高，目前主要为发达国家制造商所控制，中国所占的市场份额较小，技术水平与美国、日本等发达国家相比还存在较大的差距。中国能够规模化生产用于加工汽车、航空航天关键零件的超硬材料刀具企业数量较少，高精度复杂结构的超硬材料刀具设计制造技术水平有待提高。在精加工领域，我国还需要进口一定量的超硬材料刀具。

图表 9：超硬刀具竞争格局

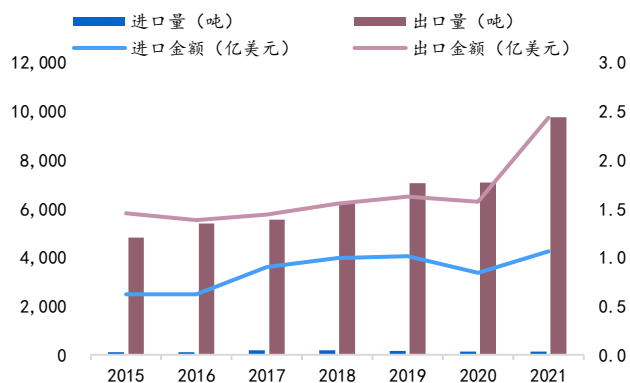
公司	主营业务	市场地位	国内竞争公司	主营业务	市场地位
山特维克	金属切削工具、特种合金、金属及陶瓷电阻材料等的研发制造与销售	硬质合金、高速钢刀具等市场占有率常年位居世界第一	郑州钻石精密	超硬刀具研发、生产、销售与技术服务	
美国肯纳金属	业务涉及汽车工业、航天工业、纺织机械、电子行业、道路建设及石油开采等	全球第二大刀具制造商	威硬工具	超硬刀具的研发、制造与销售	国内先进水平
日本三星钻石	玻璃切割设备与切割刀具的研究与开发业务	玻璃切割刀具在全球范围内具有领先优势	中天超硬	PCD/PCBN 工具、硬质合金工具、单晶及天然金刚石工具等的研发、生产、销售、服务等	在汽车制造和 3C 电子金属外壳加工配套刀具领域经验丰富

韩国新韩金刚石	建筑、石材、运输、电气电子、机械及航空等行业	金刚石领域国际知名企业	富耐克	超硬材料及制品的研发、生产、销售和技术服务	多项专利应用于汽车、航天、电子等领域的超硬刀具
日本住友	信息通信、汽车制造、电子仪器设备等行业的生产经营	在全球超硬切削工具行业具有领先地位	三超新材	金刚石、立方氮化硼工具的研发、生产与销售	金刚石砂轮和金刚石线两大类相互协同
日本京瓷	汽车等工业零部件、半导体零部件、电子元器件等的研发与制造	工业和民用产品享有国际美誉	岱勒新材	金刚石线的研发、生产和销售	生产的金刚石线覆盖全球 100 多家光伏、蓝宝石加工企业

数据来源：沃尔德招股说明书，华福证券研究所

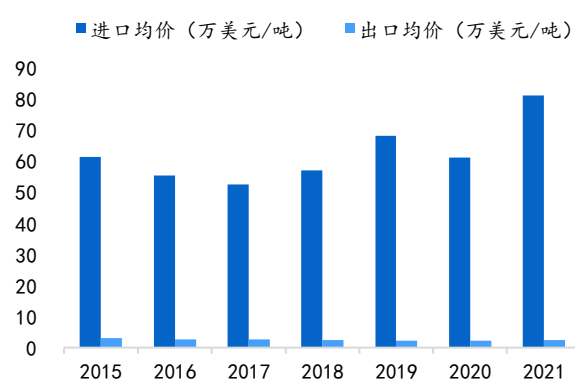
产品以中低端为主，国产替代空间巨大。超硬刀具制造中采用的合成技术、激光加工技术等工艺要求高、掌握难度大，因此市场份额主要为海外供应商占据。我国超硬刀具生产商有近千家，但能够规模化生产用于汽车、航空航天等高端制造业精密刀具的企业较少，主要产品集中在中低端。从进出口情况来看，从行业进出口贸易情况来看，随着近年来国产替代进程的持续推进，我国超硬刀具进口量呈下降趋势，出口量呈上涨趋势。虽然我国超硬刀具出口量远大于进口量，但由于进口主要以高附加值的高端产品为主，使得我国超硬刀具进口金额较出口金额差距不大。具体来看，2021 年我国超硬刀具进口量为 130.65 吨，进口金额为 1.06 亿美元；出口量为 9742.75 吨，出口金额为 2.43 亿美元。

图表 10：超硬刀具进出口情况



数据来源：华经产业研究院，华福证券研究所

图表 11：超硬刀具均价价格差距明显



数据来源：华经产业研究院，华福证券研究所

差距不断缩小，国内龙头企业产品性能远高于行业标准。例如我国硬质刀具龙头企业沃尔德，在包括中国、欧美、日韩等在内的全球范围内与瑞典山特维克集团、日本住友电气工业株式会社、日本三星钻石工业株式会社等业内国际一流品牌企业直接竞争。沃尔德的钻石刀轮、部分高精密切削刀具打破了国外一流厂商在行业内的垄断，实现了在高端加工领域的进口替代，并逐步提升在全球市场的份额。产品的终端用户包括

美国卡特彼勒、韩国 LG、京东方、华星光电、天马微电子、友达光电、东旭光电等国内外企业，以及德国奔驰、奥迪、宝马等汽车厂商的核心部件供应商。

2 下游行业加速开拓，消费电子复苏打破行业天花板

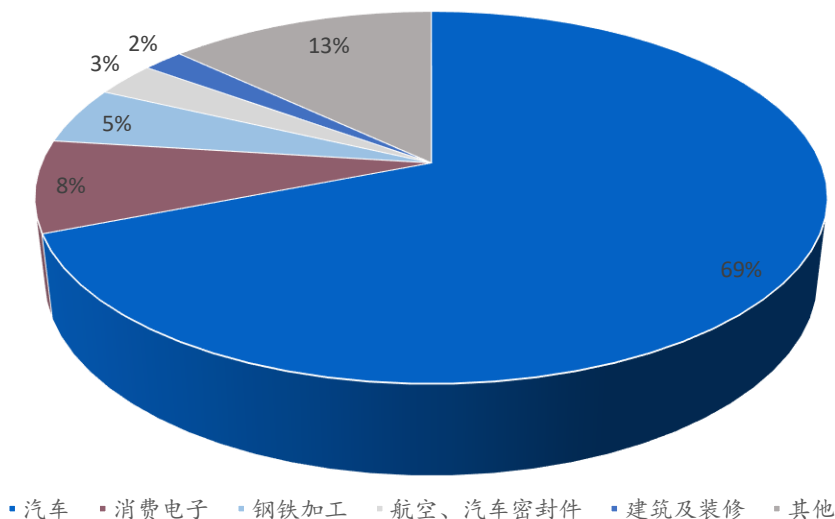
超硬刀具性能优势更为凸显，终端应用领域不断扩展。超硬刀具具有加工效率高、使用寿命长和加工质量好等特点，过去主要用在汽车制造、航天航空、电子信息等产业精加工，通过改进人造超硬刀具材料的生产工艺，控制原料纯度和晶粒尺寸，不断扩展其应用领域，广泛应用于包括各类型显示屏、触摸屏切割、电子产品的壳体加工，汽车关键零部件加工，航空航天、军工、新能源等行业关键设备及零部件加工，石材雕刻，硬质塑料、陶瓷宝石加工领域。

图表 12：超硬刀具下游应用市场

产业	用途
电子信息	用于液晶屏、触摸屏等玻璃产品、LED 和 LCD 基片、数码光学元器件加工
	用于 IC 芯片制造业切片、芯片分割、封装后的切割等加工
	用于电脑、手机等电子产品的壳体、曲面玻璃加工用的石墨模具加工
汽车制造	用于汽车动力系统、传动系统、制动系统的核心部件的精密加工。
航空航天及军工	用于精密轴承、飞机外壳等多种复合材料部件的精密加工。
新能源	用于风电、核电、太阳能发电等新能源产业重要部件的切削加工。
机床配件	用于精密机床的螺杆、夹具等精密部件的切削加工
其他行业	用于其他各种金属材料制品的切削加工。
	用于陶瓷、硬质合金、石材等各类硬脆材料的切削加工。
	用于木材、硬质塑料（如有机玻璃、玻璃钢等）、碳纤维、橡胶等各种有机材料及制品的切削加工。

数据来源：沃尔德招股说明书，华福证券研究所

图表 13：超硬刀具下游市场占比

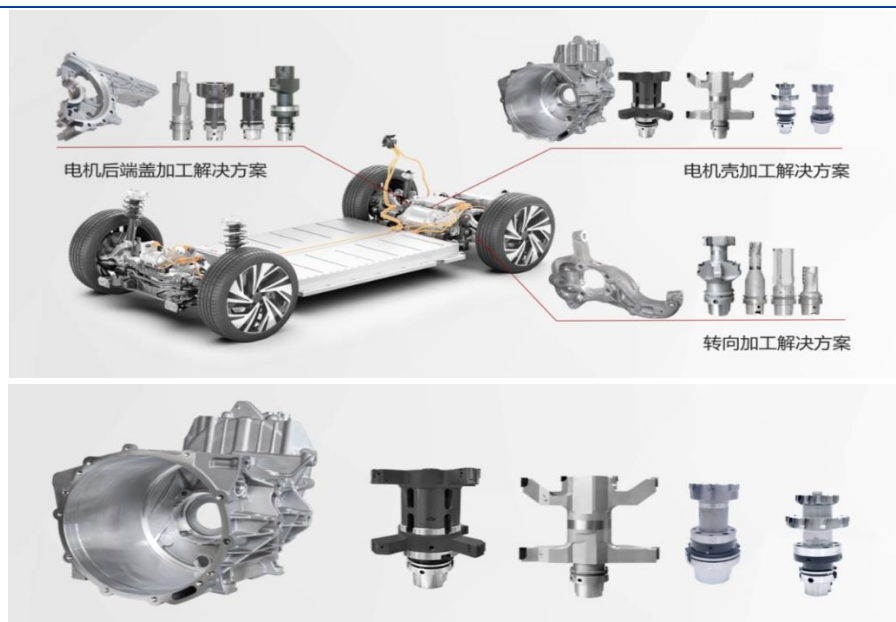


数据来源：华经产业研究院，华福证券研究所

（一）汽车行业

轻量化与高强度是电机外壳这类大型薄壁缸体的特征，除了很高的加工精度要求，还要达到必要的形状精度，超硬刀具在满足用户精度要求的同时，给予客户更高效的加工体验。包括电驱系统电机壳、电驱后端盖壳体、电驱变速箱壳体、卡钳加工方案、转向节加工方案、转向器齿条壳体、转向器助力系统、球笼万向节加工方案以及空调压缩机-涡旋盘等。

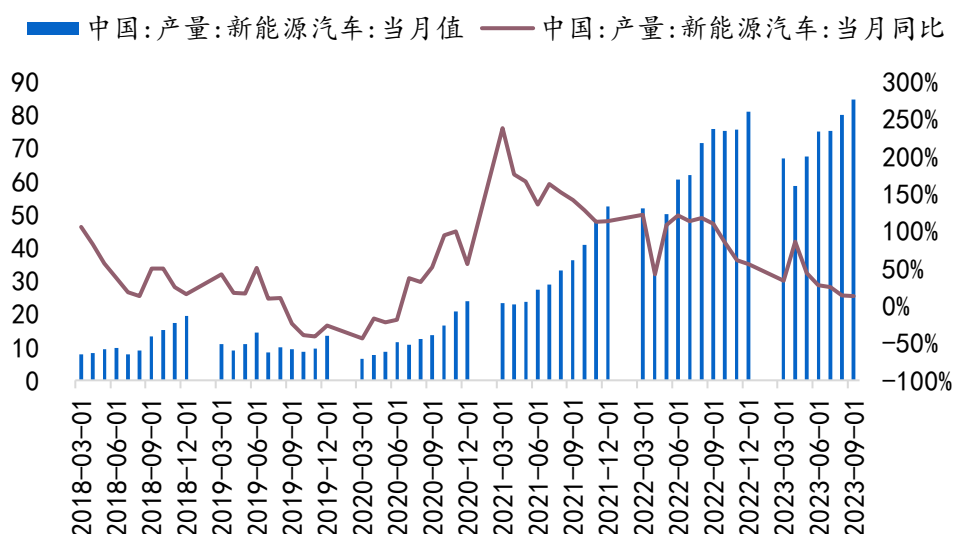
图表 14：超硬刀具电动汽车行业应用



数据来源：金属加工，华福证券研究所

新能源车高速发展，助推超硬刀具市场扩容。当前我国新能源车正处于高速发展期，2021 年、2022 年产量分别同比增长 154.81%/89.29%。目前来看，新能源车市已从政策驱动转向市场拉动，呈现规模、质量双升局面，其精密化加工需求有望为超硬刀具创造广阔市场容量，新能源车自主品牌的崛起也为超硬刀具的国产化提供机会。

图表 15: 新能源汽车产量快速增长 (万台, %)



数据来源: , 华福证券研究所

(二) 消费电子

作为电子信息产业重要的配套, PCB 行业的技术通常需要适应下游电子终端设备的需求并向高密度化、高性能化方向发展, 多层板、HDI 板、高频高速板、封装基板等产品占比将逐步提升。下游行业的应用需求对 PCB 刀具的精密度和稳定性也提出了更高的要求, 精细度较高的微钻(规格在 0.2mm 及以下的钻针)在未来 PCB 刀具产品中的应用占比将会呈现逐渐扩大的趋势。

中国智能手机市场出货量有望在 2023 年第四季度迎来拐点, 实现近 10 个季度的首次反弹。随着 8 月以来多个爆款新品的上市, 中国智能手机市场热度回暖, 社会各界对于智能手机的关注度明显高于上半年, 消费者需求出现好转。IDC 中国手机月度 sale out 零售数据显示, 今年第三季度中国智能手机实际零售量已实现同比增长 0.4%, 10 月上半月依然延续同比增长趋势。随着各品牌大量竞争力十足的新产品集中上市以及年终电商平台的促销推动, 新一轮换机周期逐渐开始。

图表 16: 全球智能手机季度出货量 (百万台)



数据来源: Canalys, 华福证券研究所

图表 17: 中国智能手机市场季度出货量 (百万台)



数据来源: Canalys, 华福证券研究所

小米、三星、OPPO、华为等 3C 大厂纷纷推出钛合金材质打造零部件的产品。

2023 年 10 月 26 日, 小米发布新机 Xiaomi 14 Pro, 并推出钛金属特别版, 是全球首款使用钛金属作为中框的安卓手机。此前, 2023 年 10 月 19 日, OPPO 发布新机折叠屏 Find N3, 铰链采用航天级 MIM 合金, 重量降低 7%, 强度大幅提升, 其中“潜航黑”配色版以钛合金作为摄像头圆环材质, 是对钛合金 3C 零部件的初步探索。更早之前, 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; 9 月, 苹果发布 iPhone 15 Pro/Pro Max 采用钛合金外壳。

钛合金的难加工性提升消费电子对超硬刀具的需求量。电子产品金属结构件一般以不锈钢和铝合金为主, 不锈钢光泽感好, 但重量不占优势; 铝合金有轻量优势, 但硬度一般。而钛合金的强度高于不锈钢, 重量却只有同体积不锈钢的一半, 能同时做到硬度和重量两者兼顾。由于钛合金的传统加工难度大, 良率低, 未来对刀具的要求也越来越高。

图表 18: 钛合金中框相较其他合金加工难度大、良率低

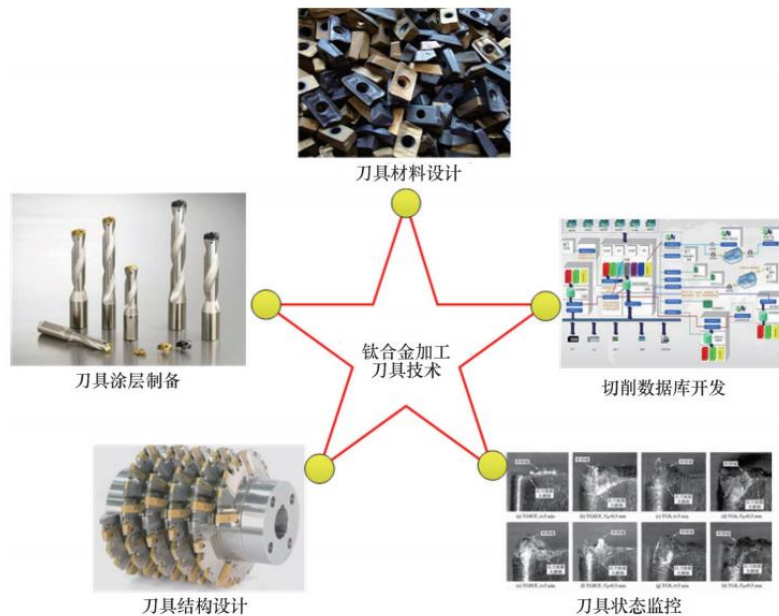
	铝合金	不锈钢	钢铝复合压铸	钛合金
成本	★	★★★★	★★	★★★★★
重量	★	★★★★★	★★	★★★★
强度 (硬度)	★	★★★★	★★★★	★★★★★
耐疲劳度	★	★★★★	★★	★★★★★
环保性	★	★★	★	★★★★★
阳极氧化 (成熟度)	★★★★★		★★	
电镀 (成熟度)	★	★★★★★	★★★★	★★
加工难度	★	★★★★	★★	★★★★★

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

作为切削加工工艺研究体系中的核心要素，刀具技术的发展可为切削加工技术带来新的变革。为实现钛合金构件的高质高效切削加工，需要科学选用或设计开发高性能切削刀具，相关技术包括刀具材料与刀具结构设计、刀具涂层制备、刀具切削参数优选、刀具加工状态监控及切削数据库开发等。

图表 19：钛合金加工刀具选择技术



数据来源：金属加工，华福证券研究所

根据中国超硬材料网，超硬刀具在 3C 行业的应用，主要是在 3D 玻璃、陶瓷及金属外壳、中框加工以及钛合金领域。随着高速切削机床和超硬刀具材料的出现和发展，高速切削逐渐成为主流钛合金加工工艺。众所周知，高速切削可以大大提高加工效率，使被加工工件的表面质量提高 1~2 级，加工费用降低 20%~50%。同时，PCD 与 PCBN 两种超硬刀具在钛合金的高速切削中均具有刀具使用寿命长和加工质量高等明显优势，未来批量化生产钛合金结构件时，超硬刀具逐渐成为可选项。

图表 20：超硬材料在 3C 中的应用

	金刚石	CBN
特性	常温下最硬的材料	高温下最硬的材料
加工材料	陶瓷、玻璃、有色金属	黑色金属(铸铁、淬火钢、不锈钢)
在 3C 领域应用	玻盖板、3D 玻璃	
	陶瓷背板	不锈钢中框
	铝合金壳体	不锈钢结构件
	铝合金构件	
		散热版 光学器件 半导体器件 钛合金材质结构件

数据来源：中国超硬材料网，《超硬刀具高速切削钛合金时的切削力研究》（赵敏 2021），华福证券研究所

3 投资建议

中国智能手机市场出货量有望在 2023 年第四季度迎来拐点，随着 8 月以来多个爆款新品的上市，中国智能手机市场热度回暖，社会各界对于智能手机的关注度明显高于上半年，消费者需求出现好转。另一方面，消费电子导入钛合金作为中框材质，而钛合金材质加工难度较高，对加工刀具品质要求较高。因此在景气度回升+耗材属性+加工工具要求提升的趋势下，超硬刀具为可选项之一。建议关注具备超硬刀具批量化生产能力的头部企业沃尔德、鼎泰高科和华锐精密。

3.1 沃尔德：超硬刀具领军者，子公司鑫金泉充分收益消费电子复苏

国内超硬刀具领军企业，专注于 3C 电子显示&汽车制造领域。公司自成立以来，主要从事超高精密和高精密超硬刀具及超硬材料制品的研发、生产和销售业务。公司紧密围绕超硬刀具行业，依托自主研发的“超硬材料激光微纳米精密加工技术”、“真空环境加工技术”、“PCD 超薄聚晶片及复合片精密研磨及镜面抛光技术”、“自动化设备研制技术”等四大类核心技术，形成了应用广泛的高端超硬刀具及相关超硬材料制品研发生产能力。公司重点产品包括各类超高精密及高精密的超硬刀具、CVD 金刚石等超硬材料制品。

图表 21：公司产品总类与下游应用

项目	超高精密刀具	高精密刀具
产品种类	主要为钻石刀轮、非标型绞刀、非标型铣刀等	主要为标准型车刀、标准型铣刀片、镗刀、雕刻刀等
精度要求	±5 微米以内	±25 微米以内
产品应用领域	消费电子显示、汽车工业、建筑及装饰、航空航天、新型能源	汽车工业、消费电子显示、钢铁加工、建筑及装饰、工程机械、航空航天、新型能源

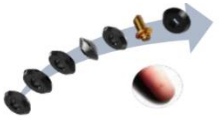
数据来源：沃尔德招股说明书，华福证券研究所

注：行业内一般将加工公差在±25 微米以内的刀具称为高精密刀具，加工公差在±13 微米以内的刀具称为超高精密刀具，而发行人制定了更严格的企业标准，将产品精度在±5 微米以内的刀具划分为超高精密刀具，将产品精度在±25 微米以内的刀具划分为高精密刀具。

收购鑫金泉形成业务协同，拓展消费电子领域应用。进入第四季度，鑫金泉超硬刀具订单仍保持较好的趋势，整体硬质合金刀具市场需求相比第三季度较为缓和。鑫金泉在 2021 年开始研发钛合金材料加工的刀具，2022 年某国际品牌高端智能手表的钛合金表壳生产中已经开始使用鑫金泉刀具，同时更多的智能手机品牌也开始大量使用钛合金等相关材料，高端 3C 产品需求较为旺盛，加之消费电子开始复苏，公司

积极推进惠州募投项目的投入，设备投资约 1 亿元，预计明年一季度开始投产。

图表 22：沃尔德超硬刀具产品图示

产品	图示	应用领域
钻石刀轮		用于 LCD 面板、基板玻璃、触摸屏、盖板玻璃、AMOLED 面板等互联网和物联网智能终端部件的切割；亦可用于建筑玻璃、汽车玻璃、光学或装饰玻璃、医疗用品玻璃等产品的切割。
金刚石磨轮		用于 LCD 面板、基板玻璃、触摸屏、盖板玻璃、AMOLED 面板等互联网和物联网智能终端部件的研磨。
微钻微铣刀具		用于半导体配套部件、新一代 5G 基站高端陶瓷、高晶玻璃及碳化硅等部件精密精微的深孔加工；精密磨具的铣削加工。
黑胶唱片钻石针 (PCD)		针对高端黑胶应用市场，用于黑胶唱片发声探针材料。
PCD、PCBN 刀具		PCD 刀具主要用于有色金属的高精度、低糙度切削，以及非金属材料的精加工；PCBN 刀具主要用于高温合金、淬硬钢、冷硬铸铁等难加工材料的半精加工和精加工，特别是高速切削黑色金属。广泛应用于汽车、3C、航空航天、新能源、工程及通用机械、家电家居等行业的产品或其部件的加工制造。
单晶金刚石刀具		采用天然钻石、高温高压法人造单晶金刚石 (MCD)、化学气相沉积法人造单晶金刚石 (CMD) 等原材料加工制造，加工效率高，刀具磨损度低，广泛应用于 3C、精密模具、光学镜片等行业的精密和超精密加工。

数据来源：沃尔德 2023 半年报，华福证券研究所

公司具有适用于某新一代智能手机合金材料的结构件加工的刀具。在研项目“用于钛合金加工的 PCD 多刃刀研发制造”针对钛合金制品的加工，能够有效的提高加工表面效果和使用寿命，技术水平处于国内领先。

3.2 鼎泰高科：PCB 刀具龙头，产业链布局形成公司护城河

公司是一家专业为 PCB、数控精密机件等领域的企业提供工具、材料、装备的一体化解决方案，具有自主研发和创新能力的高新技术企业。公司自成立之日起，便致力于微钻、铣刀及其他刀具等产品设计制造，积累了丰富的生产工艺和质量管理经验，具备全系列的研究设计、制造能力，为广大客户提供全方位的产品解决方案。公司目前是国内 PCB 刀具生产规模最大的企业之一，与健鼎科技、方正科技、华通电脑、瀚宇博德、胜宏科技、深南电路、景旺电子、崇达技术等国内外知名 PCB 生产

厂商建立了长期稳定的合作关系。公司在中国电子电路行业协会 2021 年刀具类专用材料企业中营收排名第 1 位；根据 Prismark 数据，2020 年公司在全球 PCB 钻针销量市场占有率约为 19%，排名第 1 位。

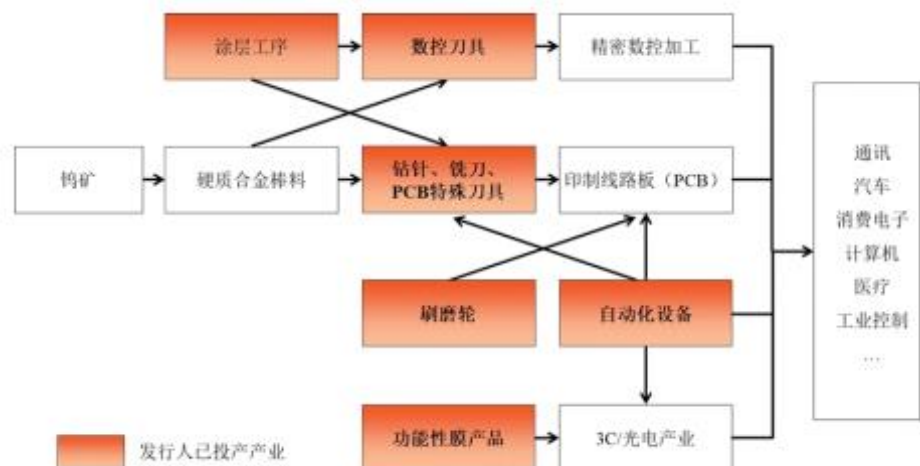
图表 23：鼎泰高科主要客户（集团）



数据来源：鼎泰高科招股说明书，华福证券研究所

公司的产品主要包括钻针、铣刀、刷磨轮、数控刀具、PCB 特殊刀具、自动化设备、功能性膜产品等，主要面向的客户群是 PCB、数控精密机件制造企业。1) PCB 刀具：包括钻针、铣刀、PCB 特殊刀具等，用于 PCB 加工制造，是公司最主要的产品。2) PCB 刷磨轮：主要用于 PCB 表面抛光等用途，类型包括放射轮、卷紧轮、陶瓷轮等。3) 数控刀具：成型刀、倒角刀、T 型刀、雕刻刀、斜边刀、较刀、丝锥、标准通用刀具等，主要应用于 3C 行业、模具行业、汽车及金属精密机件加工、航空航天等行业；4) 功能性膜：包括 PET/PVC 保护膜、防爆膜、磨砂/硬化膜、AR 膜、手机防窥膜、车载光控膜、AG 防爆膜等，主要应用于 3C 屏幕表面保护、家具及家电等外观件保护、玻璃加工制程保护和智能停车识别码保护、汽车、Mini LED 等领域。

图表 24：鼎泰高科产品布局



数据来源：鼎泰高科招股说明书，华福证券研究所

公司在微钻制备上具备较强的技术优势，具体体现在：1) 微钻产品规格处于国内第一梯队，为极少数突破 0.05mm 规格微钻制备的企业之一；2) 公司已掌握了微钻生产全流程所有生产设备的相应制备技术，在成本端具备较强的优势。

3.3 华锐精密：硬质刀具先进制造厂商，产品升级助力公司成长

公司是国内知名的硬质合金切削刀具制造商，主要从事硬质合金数控刀片的研究、生产和销售业务。硬质合金数控刀片作为数控机床执行金属切削加工的核心部件，广泛应用于汽车、轨道交通、航空航天、精密模具、能源装备、工程机械、通用机械、石油化工等领域的金属材料加工。

图表 25：华锐精密产品图示



数据来源：华锐精密招股说明书，华福证券研究所

公司一贯秉承“自主研发、持续创新”的企业发展战略，专注于硬质合金数控刀具的研发、生产和销售，为不同市场、行业 and 客户提供高精密、高稳定性和高性价比的产品和服务。未来公司将进一步夯实并发挥公司在技术创新、产品开发方面的优势，加大研发投入和人才队伍建设，以技术推动市场为导向，不断升级迭代产品并开发新产品。在巩固硬质合金数控刀片市场优势地位的基础上，优先开展基础材料技术的研究，进军金属陶瓷、陶瓷、超硬材料等新材料领域、同时，通过新品项目的开发，向工具系统、精密复杂组合刀具领域拓展，进一步丰富公司的产品线，未来有望切入超硬刀具供应链。

4 风险提示

(1) 下游应用需求不及预期：刀具作为生产过程中的消耗品，其使用频率决定了更新速度，如果刀具下游行业尤其是汽车和消费电子不景气，可能面临产能无法充分利用、设备闲置等问题，对刀具的需求量将下降。

(2) 市场竞争加剧风险：目前超硬刀具的参与者较少，超硬刀具、培育钻石及工业金刚石盈利水平较高，吸引国内外厂家加大产能建设。若国内外竞争加剧可能导致盈利能力下滑影响行业整体盈利能力。

(3) 原材料价格增长：原材料成本占公司主营业务成本比例较高，如果未来原材料价格出现持续上涨，将导致公司存在盈利能力降低的风险。

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

