

“优势在我”，顺“势”而为

2024 年 12 月 19 日

➤ **重视优势战略金属配置机会，顺应 AI 及军工需求迭代催生材料升级机遇。**国内在优势战略金属资源掌握绝对主导权，战略地位显著提升。AI 和军工需求持续快速迭代，驱动材料迎来升级发展机遇，顺应新质生产力发展战略。

➤ **稀土磁材：国内开采配额增速放缓，缅甸战乱供应扰动频繁，中长期需求持续增长，稀土价格底部企稳反弹。**国内供给端指标增长速度放缓，缅甸战乱影响供应释放受阻，中长期受益于新能源汽车及节能电机等快速发展，风电需求边际改善，需求端整体稳步增长，镨钕氧化物供需有望重新回到紧平衡。

➤ **钨：矿端紧缺难改善，钨价长期向好。**钨矿资源枯竭严重，高品位黑钨矿资源逐步减少，我国占全球钨矿产量超 8 成（2023），对钨矿开采实行严格总量控制，后期钨矿供应难提升。硬质合金需求有望稳步复苏，光伏钨丝有望持续放量，地缘冲突或拉动钨军工需求，整体钨需求预计实现稳步增长，钨价有望长期向好。

➤ **铋：战略地位凸显，供需缺口或将持续。**我国作为全球铋品主产区，占全球铋矿产量约 50%（2023），铋矿战略地位凸显。受制于新矿山投产少、旧矿山产量下滑、环保政策趋严，铋精矿供给难产生大的增量。需求领域光伏玻璃市场跟随光伏装机快速增长，综合来看，铋供需缺口或将持续，铋价有望持续上行。

➤ **锆：商业航天快速发展，拉动锆需求快速增长。**我国锆产量全球占比基本保持在 7 成左右（2021），为全球最大锆供应国，占据供应主导权。受益于商业航天需求快速增长，锆在太阳能领域需求有望持续提升。

➤ **锡：供给扰动不断，深度受益 AI 应用拓宽。**全球主要锡矿山均面临品位下滑压力，同时缅甸发布禁矿政策，印尼因出口许可证推迟影响精锡出口量，锡供给扰动不断；需求侧，电子行业持续复苏，AI 赋能有望加速电子修复，光伏用锡需求持续提升，锡供需有望维持缺口，锡价中枢有望持续上行。

➤ **电子新材料：AI 技术持续迭代，材料迎升级机遇。**AI 性能持续演进带来算力和功耗的持续提升，这也驱动了材料侧通过不断的升级去满足高功率、大电流、小型化和强散热等更高的要求。电容、电感持续升级保障了 AI 电源电路的稳定，散热材料持续升级解决了高功耗导致的热能挑战。目前电子行业呈现显著复苏趋势，AI 应用不断拓宽有望加速行业回暖进程，电子新材料有望迎量价齐升机遇。

➤ **钽：电子&高温合金需求迭代，钽需求有望快速增长。**钽下游应用结构电子领域占比超一半，AI 技术迭代有望增益钽电容、半导体钽靶材需求增长，同时钽优异的室温成形性能以及高温力学性能满足高温合金以及军工特定应用场景材料需求，钽需求有望深度受益快速增长。

➤ **铌：超导&航天领域快速发展，铌高端应用有望加速增长。**低温超导商业化进程不断推进，MRI、MCZ、核聚变、粒子加速器等应用领域持续拉动超导材料需求，铌作为超导线材主要原材料，未来需求增长空间非常可期。同时铌及其合金凭借低密度、高熔点、高塑性、抗腐蚀性性能好等特性，在航天火箭发动机上得到实际应用，未来也有望持续受益商业航天快速发展。

➤ **钛材：航空航天快速发展，今朝“钛”不一样。**珠海航展彰显国内优异航空工业能力，军机持续升级打开钛材需求空间，同时民航以 C919 为代表的国产机型订单量持续提升，交付量蓄势待发，钛材需求未来增量可期。

➤ **投资建议：**我们推荐国内优势战略资源板块以及受益 AI 和军工技术迭代的新材料板块。相关标的：金力永磁、中钨高新、厦门钨业、华锡有色、锡业股份、博迁新材、铂科新材、东方钽业、宝钛股份、西部超导。

➤ **风险提示：**海外地缘政治风险、需求不及预期、新品研发不及预期等。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价	EPS (元)			PE (倍)			评级
		(元)	2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E	
300748.SZ	金力永磁	19.27	0.42	0.23	0.36	46	85	54	推荐
000657.SZ	中钨高新	9.81	0.35	0.20	0.29	28	49	34	推荐
600549.SH	厦门钨业	19.84	1.01	1.17	1.36	20	17	15	推荐
600301.SH	华锡有色	18.24	0.50	1.24	1.49	37	15	12	推荐
000960.SZ	锡业股份	14.46	0.86	1.17	1.38	17	12	10	推荐
605376.SH	博迁新材	29.50	-0.12	0.50	0.74	-	59	40	推荐
300811.SZ	铂科新材	55.50	0.91	1.39	1.80	61	40	31	推荐
000962.SZ	东方钽业	13.70	0.37	0.45	0.62	37	30	22	推荐
600456.SH	宝钛股份	28.67	1.14	1.18	1.38	25	24	21	推荐
688122.SH	西部超导	44.00	1.16	1.26	1.46	38	35	30	推荐

资料来源：民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

推荐

维持评级



分析师 邱祖学

执业证书：S0100521120001

邮箱：qiuзuxue@mszq.com

分析师 张弋清

执业证书：S0100523100001

邮箱：zhangyiqing@mszq.com

分析师 孙二春

执业证书：S0100523120003

邮箱：sunerchun@mszq.com

分析师 李挺

执业证书：S0100523090006

邮箱：liting@mszq.com

相关研究

1. 金属行业 2025 年度投资策略系列报告之能源金属篇：出清信号明显，曙光已现-2024/12/18
2. 金属行业 2025 年度投资策略系列报告之工业金属篇：金石难摧，乾坤不易-2024/12/17
3. 有色金属周报 20241215：美国通胀升温，金属价格短期或偏震荡-2024/12/15
4. 有色金属周报 20241207：中美重要会议临近，金属价格蓄势待发-2024/12/07
5. 海外黄金股观察系列之十一：伊格尔矿业：并购成功典范，实现跨越发展-2024/12/03

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

目录

1 把握“地利”，重视战略金属配置机会	3
1.1 国内在战略小金属掌握资源优势	3
1.2 稀土磁材：供给增速放缓，需求触底回升	5
1.3 钨：矿端紧缺难改善，钨价长期向好	15
1.4 锑：战略地位凸显，供需缺口或将持续	29
1.5 锆：商业航天快速发展，拉动锆需求快速增长	38
2 AI 技术持续迭代，拉动材料升级机遇	42
2.1 AI 技术快速迭代，助力周期持续上行	42
2.2 锡：供给扰动不断，深度受益 AI 应用拓宽	50
2.3 AI 技术持续迭代，电子新材料迎升级机遇	59
3 航空航天需求迭代，材料迎升级机遇	67
3.1 珠海航展展示大国重器，航空航天产业快速发展	67
3.2 钽：电子&高温合金需求迭代，钽需求有望快速增长	69
3.3 铌：超导&航天领域快速发展，铌高端应用有望加速增长	74
3.4 钛：航空航天快速发展，今朝“钛”不一样	79
4 投资建议	89
4.1 行业投资建议	89
4.2 重点公司	90
5 风险提示	101
插图目录	102
表格目录	105

1 把握“地利”，重视战略金属配置机会

1.1 国内在战略小金属掌握资源优势

整体来看，国内在工业金属和能源金属的矿端进口依赖度较高，在部分战略小金属矿端占据一定优势。矿端，国内在钨、钼、稀土、锑、锆、镓、钒等金属供应占据优势地位，进口依赖度均低于 30%，在铜、铝、锌、锡、镍、锂、钴、锰、钽、铌、锆等金属供应进口依赖度均高于 50%。冶炼端，国内在镍、铌、的进口依赖度高于 50%，其他金属冶炼品的进口依赖度均低于 30%。

图1：主要金属品种对外依赖度情况

领域	名称	国产占全球产量	进口依赖度	国产	对应原料	原料储量占全球	进口依赖度	国产
工业金属	铜	44%	23%	77%	铜矿	4%	79%	21%
	铝	59%	4%	96%	铝土矿	2%	60%	40%
	铅	52%	1%	99%	铅矿	21%	34%	66%
	锌	48%	5%	95%	锌矿	20%	53%	47%
	锡	45%	17%	83%	锡矿	26%	53%	47%
	镍	29%	56%	44%	镍矿	3%	72%	28%
能源金属	碳酸锂	46%	26%	74%	锂矿	11%	74%	26%
	电解钴	-	15%	85%	钴矿	2%	92%	8%
	稀土冶炼/氧化镨钕	92%	26%	74%	稀土矿	40%	22%	78%
	电解锰	93%	4%	96%	锰矿	15%	98%	2%
小金属	钨	87%	7%	93%	钨矿	52%	8%	92%
	钼	50%	21%	79%	钼矿	39%	16%	84%
	钛白粉	56%	2%	98%	钛矿	30%	45%	55%
	钽	37%	0%	100%	钽矿	62%	91%	9%
	铌	0%	100%	0%	铌矿	0%	100%	0%
	锆	46%	0%	100%	锆矿	0%	81%	19%
	钒	68%	0%	100%	钒矿	23%	0%	100%
	锆	68%	0%	100%	锆矿	41%	0%	100%
	镓	98%	0%	100%	镓矿	68%	0%	100%
	锑	67%	0%	100%	锑矿	32%	28%	72%

资料来源：wind，USGS，SMM，安泰科等，民生证券研究院

从美国各类金属进口结构来看，美国对国内依赖度较高品种主要有稀土、铈、铈、铈、铈等。国内在全球稀土冶炼分离产能占据绝对优势，冶炼占比超 90%，占美国进口比例约 75%；在铈资源供给占据绝对优势，冶炼占比超 80%，占美国进口比例约 27%；在铈资源供给占据绝对优势，冶炼占比约 98%，占美国进口比例约 21%（金属产品口径）；在铈资源供给占据领先优势，冶炼占比约 70%，占美国进口比例约 54%（金属产品口径）；在铈资源供给占据领先优势，冶炼占比约 70%，占美国进口比例约 63%。

图2：美国对国内主要金属依赖度

	中国储量 全球占比	中国产量全 球占比	中国冶炼产量 全球占比	美国储量 全球占比	美国产量全 球占比	中国出口美国占 中国产量的比例	中国出口美国占 中国出口的比例	中国出口美国占美 国进口量的比例
铈	52%	81%	87%	/	/	碳化铈粉 0.7%	铈粉 11%，碳化 铈粉 12%。	约 27%
铈	39%	42%	50%	23%	13%	铈酸铵 6%，铈 粉 0%	铈酸铵 34%，铈 粉 13%，锻轧铈 13%	/
铈	32%	48%	67%	3%	/	铈锭为 0.43%， 氧化铈为 8.3%	铈锭为 6%，氧 化铈为 33%	63%
铈	41%	/	68%	45%	/	3%	21%	铈金属 54%，所有 铈产品 26%
铈	68%	98%	98%	2%	/	0%	3%	21%
稀土（轻稀 土铈钕）	39%	69%	92.3%	1.6%	12%	3.1%	13.5%	75%
稀土（中重 稀土钕钐）	39%	60%	100%	0%	0%	3.1%	13.5%	75%

资料来源：USGS，亚洲金属网等，民生证券研究院

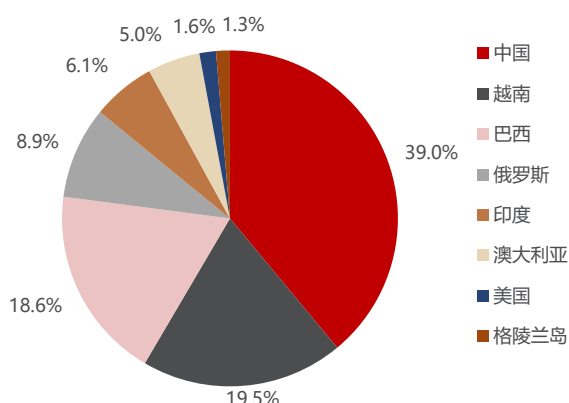
1.2 稀土磁材：供给增速放缓，需求触底回升

1.2.1 供给端：国内开采配额增速放缓，缅甸战乱扰动频繁

从储量看，2023 年全球稀土储量约 1.1 亿吨，中国稀土储量世界第一，为 4400 万吨，占比 39%。越南稀土储量为 2200 万吨、占比为 19.5%，排名第二；巴西稀土储量为 2100 万吨、占比为 18.6%，排名第三；俄罗斯稀土储量为 1100 万吨，占比为 8.9%，排名第四，前四大稀土储量国的储量占世界总储量的 85.9%，资源的分布非常集中。

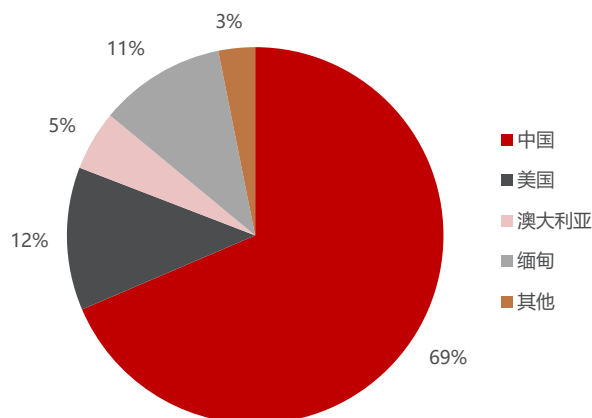
从产量看，2023 年全球稀土产量约 35 万吨，中国稀土产量世界第一，为 24 万吨，占比 69%。美国稀土产量为 4.3 万吨、占比为 12%，排名第二。缅甸稀土产量为 3.8 万吨（同比大幅增长 217%），占比为 11%，排名第三。澳大利亚稀土产量为 1.8 万吨、占比为 5%，排名第四。前四大稀土产量国的产量占世界总产量的 97%，产量的分布也十分集中。

图3：全球稀土储量分布（2023）



资料来源：USGS，民生证券研究院

图4：全球稀土产量分布（2023）

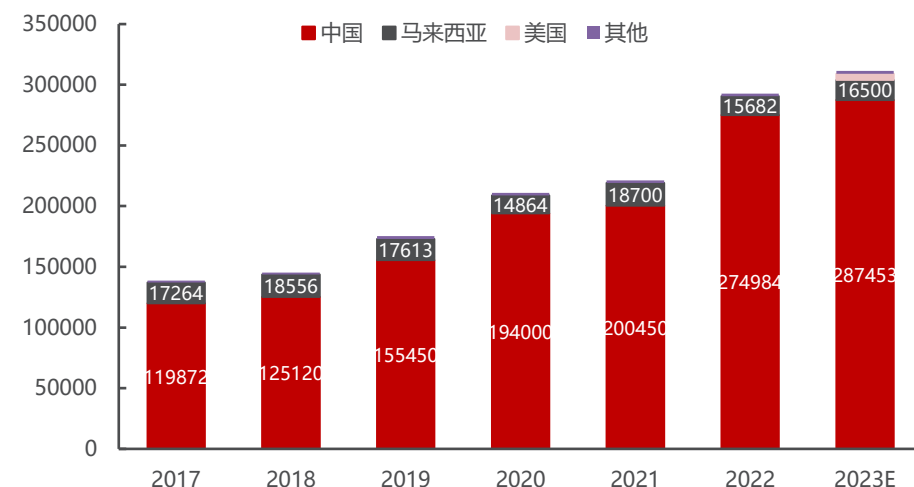


资料来源：USGS，民生证券研究院

中国稀土冶炼分离产品产量占全球 92.3%。安泰科数据显示，2023 年全球稀土冶炼分离产品产量合计约 28.7 万吨（REO），同比增长 6.4%（去年增速为 32.3%）。其中，中国产量约 28.7 万吨，占比 92.3%，美国新增分离产量 5000 吨，考虑到美国酸碱等辅料价格较高，新增分离产能成本竞争力较弱，中国仍占据稀土分离行业的主导。

中国具有领先全球的稀土冶炼分离技术，且分离技术禁止出口，因此分离环节壁垒较高。在实现高效稀土冶炼分离的同时，兼顾环境保护。以上构成了我国稀土冶炼分离行业壁垒。

图5：2023 年中国稀土冶炼分离产品产量占全球 92.3% (单位：吨 REO)

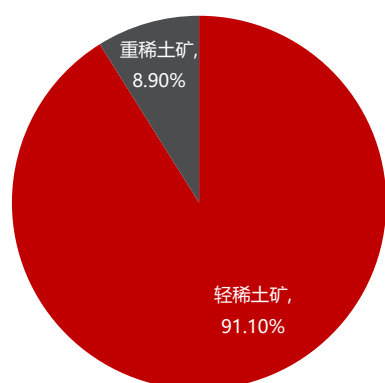


资料来源：安泰科，民生证券研究院

注：2023 年数据为安泰科年报预测数据

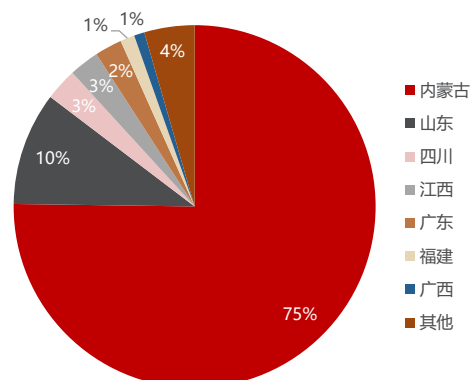
中国稀土资源呈现北轻南重的特点。从资源量看，2020 年已查明轻稀土资源量 1.23 亿吨 (91%)，重稀土矿 1203 万吨 (9%)，近三年无新增查明资源储量。北方地区轻稀土资源丰富，主要分布在内蒙古，其资源量为 1.02 亿吨，占稀土总资源量的比例为 75.22%。南方地区以离子吸附型中稀土、重稀土矿为主，其中广东省的重稀土资源最为丰富，有 389 万吨，占稀土总资源量的 2.88%，占国内中重稀土资源量的 32.34%。

图6：中国轻重稀土资源量分布 (2020)



资料来源：《中国稀土矿产资源开发研究报告 2021》亚洲金属网，民生证券研究院

图7：中国稀土资源地区分布 (2020)



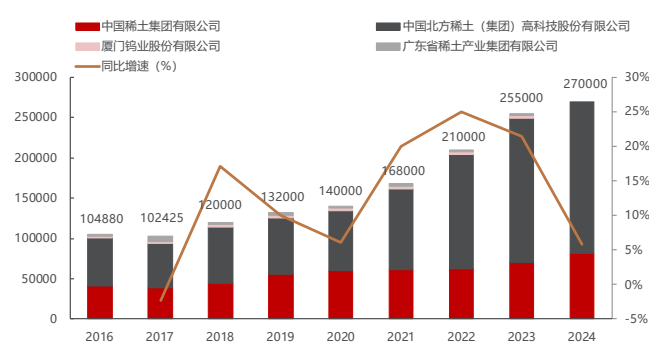
资料来源：《中国稀土矿产资源开发研究报告 2021》亚洲金属网，民生证券研究院

国内供给：双寡头供应格局，供应变化核心是稀土配额的增长。2024 年稀土指标增速明显放缓。2024 年全年稀土矿指标 27 万吨 REO，同比增速从 2023 年的 21% 下降至 6%。2024 年第二批指标环比来看，稀土开采、冶炼分离总量控制

指标分别为 13.5 吨、12.7 万吨，环比均为持平；同比来看，中国稀土配额大幅增加 29%，北方稀土配额同比增长 10%。

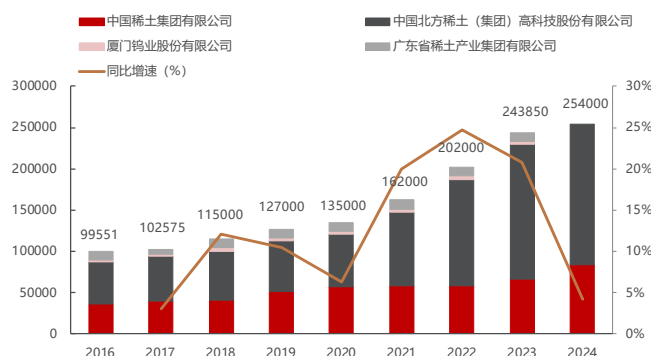
从结构来看：中重稀土仍是管控重点。第二批配额总量未变，但结构上有变化：轻稀土矿产品增加 0.9%，离子型稀土矿产品下降 11.1%；其中从中国稀土获得的配额来看，轻稀土矿产品环比增加 5.4%，离子型稀土矿环比下降 11.1%，北方稀土轻稀土配额下降了 0.5%。显示出国家继续强调控制中重稀土稀缺资源，对于轻稀土资源相对保持宽松。

图8：2024 年稀土矿产品指标同比增长 5.9%(吨 REO)



资料来源：工信部，民生证券研究院

图9：2024 年稀土冶炼分离产品指标同比增长 4.2% (吨 REO)



资料来源：工信部，民生证券研究院

综合考虑指标和钕铁硼回收增长，2025-2026 年稀土指标增速分别假设为 6% 和 6%，预计 2024-2026 年国内氧化镨钕总供给为 8.0/8.6/9.2 万吨。

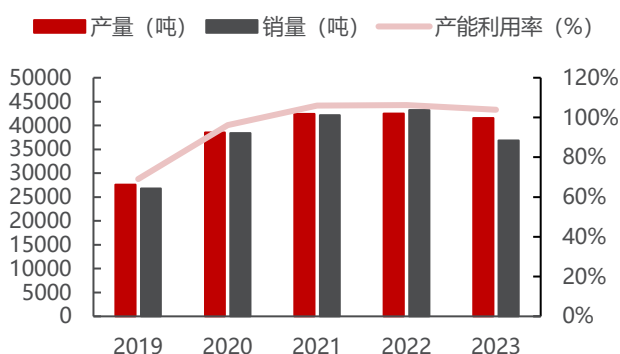
表1：国内氧化镨钕供给（单位：吨 REO）

国内供给(吨 REO)	单位	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
稀土矿总量开采指标	吨 REO	168000	210000	255000	270000	286200	303372
增速	%	20.0%	25.0%	21.4%	6%	6%	6%
白云鄂博	吨 REO	100350	141380	185391	199381	214552	230673
四川和山东	吨 REO	48500	49470	50459	51469	52498	53548
南方离子矿	吨 REO	19150	19150	19150	19150	19150	19151
国内矿山合计	吨 REO	168000	210000	255000	270000	286200	303372
白云鄂博-氧化镨钕（20%镨钕配比）	吨 REO	20070	28276	37078	39876	42910	46135
四川和山东-氧化镨钕（17%镨钕配比）	吨 REO	8245	8410	8578	8750	8925	9103
南方离子矿-氧化镨钕（25%镨钕配比）	吨 REO	4788	4788	4788	4788	4788	4788
国内矿山氧化镨钕合计	吨 REO	33103	41473	50444	53413	56623	60026
综合氧化镨钕占比	%	19.7%	19.7%	19.8%	19.8%	19.8%	19.8%
氧化镨钕供给——开采指标	吨 REO	33103	41473	50444	53413	56623	60026
氧化镨钕供给——废料回收	吨 REO	23000	25300	24035	26439	29082	31991
氧化镨钕总供给	吨 REO	56103	66773	74479	79852	85705	92016

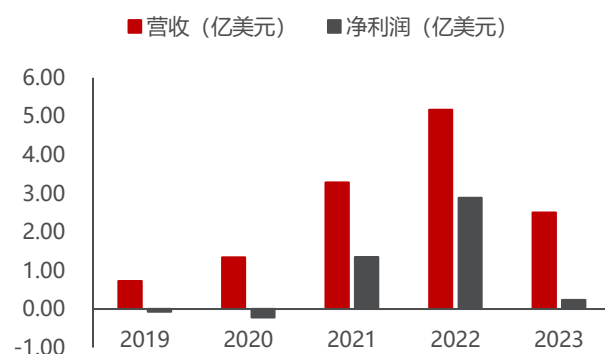
资料来源：工信部，公司公告，民生证券研究院预测

海外供给：缅甸进口恢复冲击国内，其他在产矿山无增量计划，新建矿山短期内难以投产。除中国之外，2023 年海外最大的三个稀土供应国家分别是美国（12%）、缅甸（11%）、澳大利亚（5%）。由于冶炼分离的产能绝大多数都在国内，因此从矿端来看我国需要进口大量的稀土矿进行分离冶炼，除了澳大利亚的矿是出口到马来西亚进行分离之外，美国和缅甸大多数的矿都需要出口到我国进行后续的处理。自 2012 年起，美国部分海外大型矿山陆续投产复产，同时缅甸高品位中重稀土矿也在逐渐放量。由于我国稀土矿存在总量指标限制，增长一直较为缓慢，甚至还可能出现指标减少的情况。因此海外的进口稀土矿一直是作为稀土矿供应的一大补充来源。

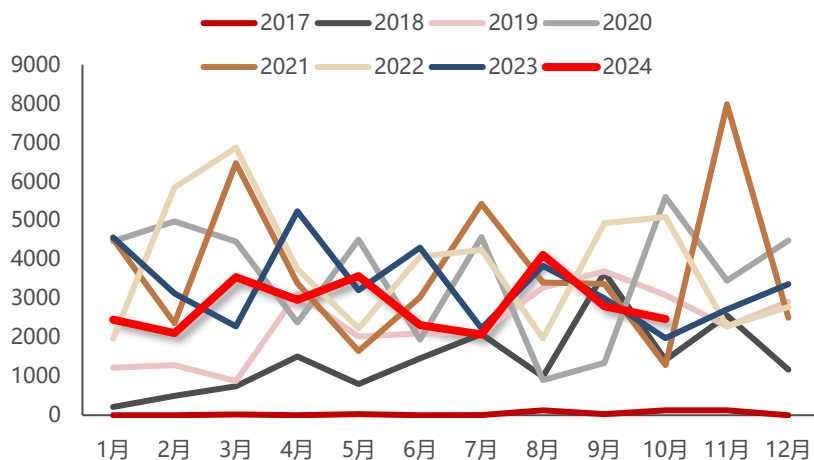
美国：MP 公司未来的发展计划以新建分离冶炼产能和下有磁材产能为主，我们预计稀土精矿产能在每年 4 万吨左右维持稳定，目前产能利用已接近极限。Mountain Pass 稀土矿山是世界品位最高的矿山之一，稀土含量超过 7%，有 70 余年的开采历史，上世纪 60-90 年代一度成为世界稀土的主要来源。随着中国稀土行业不断发展，美国稀土行业不断萎缩，MP 矿山也于 2002 年停产。2017 年盛和资源通过资源和技术介入重启了该矿山的生产工作，因此 2019 年开始其产量重新爬升，目前产量已达到其 4 万吨的产能极限。由于美国分离厂建成投产，部分稀土矿产品自用生产成稀土氧化物进行出售，因此 2024 年美国稀土矿进口同比有所减少。

图10： 2019-2023 年 MP 矿山产销量


资料来源：MP 公司年报，民生证券研究院

图11： 2019-2023 年 MP 公司营收与利润


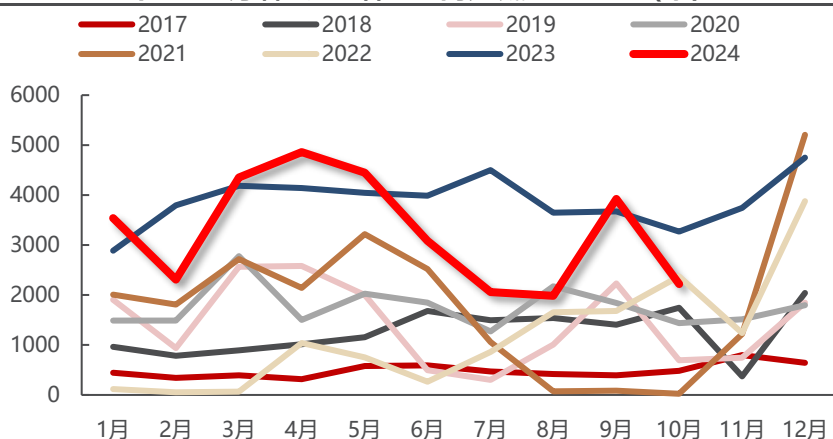
资料来源：MP 公司年报，民生证券研究院

图12：2024 年 1-10 月美国进口稀土量同比减少 15.8% (单位：吨 REO)


资料来源：海关总署，民生证券研究院

注：进口实物量中稀土 REO 含量按照 60%测算

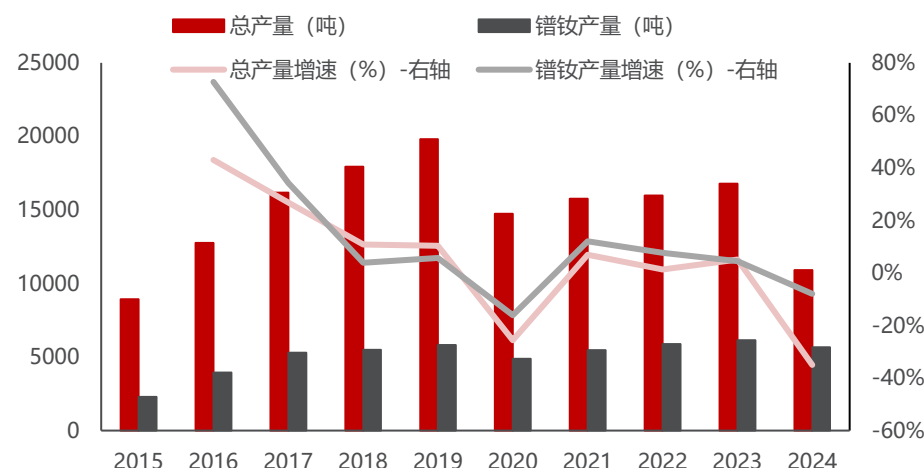
缅甸：缅甸 2023 年关口重新打开，稀土进口量大幅增长，2024 年中开始由于战乱影响，矿山开采受到扰动，2024 年进口量整体呈现下降趋势。工信部打黑后，国内稀土黑色产业链逐渐瓦解，为了满足下游需求，我国开始从缅甸等地进口稀土矿，尤其是重稀土矿。2022 年受到公共卫生事件影响，全年中有数月未能进口稀土矿，缅甸稀土供给量大幅减少至 13981 吨 REO。2023 年公共卫生事件影响解除后，缅甸进口量大幅增加，全年进口稀土量同比大幅增长 233.5%至 4.66 万吨 REO。2024 年由于稀土价格低迷，叠加缅甸战乱频发，5 月开始缅甸部分矿山停产，进口量同比逐步下降，10 月克钦邦战乱影响缅甸稀土矿区正常生产，进口量再次同环比下降，我们预计在地缘政治局紧张、稀土价格较低的当下，缅甸稀土矿供应难以复制 2023 年的大幅增长，后续产量或将维持在 4 万吨 REO 上下。

图13：2024 年 1-10 月缅甸进口稀土量同比减少 14.1% (单位：吨 REO)


资料来源：海关总署，民生证券研究院

澳大利亚：Lynas 主要从事稀土开采与冶炼，稀土储量 1890 万吨，资源量折 REO 157.1 万吨，平均品位 8.3%，是全球第二大的稀土供应商，年产能 2.5 万吨 REO，目前在进行扩产计划。稀土矿山位于西澳大利亚州首府珀斯西北约 1000 公里的 Mountain Weld，矿山产能已满负荷。现有冶炼产能布局在马来西亚关丹附近的格宾工业园，位于西澳大利亚州的 Kalgroolie 分离冶炼厂已于 2024 年 11 月正式投产，历经了 2 年半的建设时间，总投资 8 亿澳元（约 5.3 亿美元），该分离厂仅生产混合稀土碳酸盐和硫酸盐，产品将运往马来西亚分离厂或未来即将建成的美国分离厂进行进一步加工。美国分离厂尚处于建设当中，预计 2025 年完工。2022 年 8 月，Lynas 宣布在 Mt Weld 矿山和选矿厂进行约 5 亿美元的产能扩建项目，以满足稀土材料市场不断增长的需求。该项目将扩大 Mt Weld 的产能，在 2024 年生产每年 12000 吨 NdPr 成品所需的原料精矿（是当前 6000 吨的两倍）。它包括升级加工设备、提高效率、增强可持续性，并将为进一步提高产能提供一个平台。此外，Lynas 将对 Mt Weld 资源进行为期两年的勘探计划。2023 年 3 月，环境保护局（EPA）正式批准了小型和初步工程申请。不过由于当前稀土价格低迷，项目进展较为缓慢，实际投产时间延后至 2025 财年，公司预计 2025 财年可以实现 1.05 万吨氧化镨钕的产量目标。

图14：2015-2024 年 Lynas 稀土总产量和镨钕产量



资料来源：公司公告，民生证券研究院

注：澳大利亚财年为每年 7 月 1 日至次年 6 月 30 日

独居石：独居石为钨钛选矿的副产品，主要生产商为盛和资源 and Iluka，2021 年产量 3 万吨 REO 左右。盛和资源连云港 150 万吨钨钛选矿项目目前已经投产，但由于原料供应的限制，2022-2024 年产能利用率一直较低，随着公司参股的钨钛矿项目逐步投产，我们预计将在 2025-2026 年逐步释放产能，新增 2 万吨独居石实物吨产能。

海外其他矿山：大多处于项目早期阶段，短期难有增量，此前预计 2024-2025 年有部分项目投产，但实际情况是由于稀土价格下跌，项目融资难度大幅提升，多数项目有所延后。目前较为可能投产的项目主要有两个：1) 坦桑尼亚 Ngualla 项目镨钕占比 21.26%，拟于 2026 年初投产，年产稀土精矿约 1.8 万吨 REO，4000 吨左右的镨钕，假设投产当年产量贡献 50%。2) 澳大利亚 Hastings 公司矿山预计 2027 年 Q1 投产，年产 37000 吨原矿，对应约 3400 吨镨钕氧化物。

表2：海外氧化镨钕供给（单位：吨 REO）

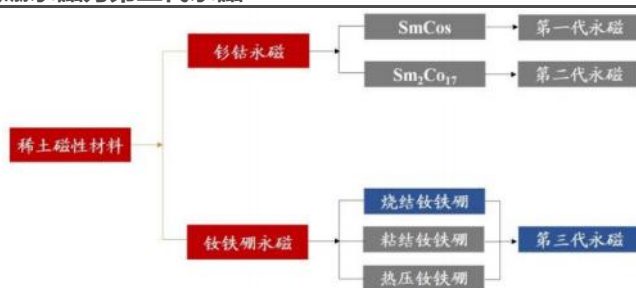
海外供给(吨 REO)	单位	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
美国矿-镨钕供给	吨 REO	6659	6672	6524	6524	6524	6524
澳大利亚矿-镨钕供给	吨 REO	5461	5880	6142	5655	10400	10400
缅甸矿-镨钕供给	吨 REO	4936	3495	11657	10000	10000	10000
独居石-镨钕供给	吨 REO	6900	7153	7153	7153	8165	9430
海外其他镨钕产量	吨 REO	2250	2250	2250	2250	2250	4163.4
其中：坦桑尼亚 Ngualla	吨 REO	0	0	0	0	0	1913.4
海外氧化镨钕供给合计	吨 REO	26206	25451	33727	31582	37339	40518

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

1.2.2 需求端：风电需求边际改善，新能源车+节能电机+人形机器人仍为未来增量核心看点

稀土永磁材料是金属系和铁氧体系之后开发成功的第三代永磁材料。稀土永磁材料自 60 年代问世以来，一直保持高速发展，按其开发应用的时间顺序可分为四代：第一代是钐钴永磁(SmCo5)系材料；第二代是钐钴永磁(Sm₂Co₁₇)系磁体；第三代稀土永磁则为 80 年代初期开发成功的钕铁硼系磁性材料，因其优异的性能和较低的价格很快在许多领域取代了钐钴永磁磁体，并快速实现工业化生产，其中烧结钕铁硼又称为高性能钕铁硼，其内禀矫顽力和最大磁能之和大于 60，性能更加优异；第四代为稀土铁氮和稀土铁碳。

图15：钕铁硼永磁为第三代永磁



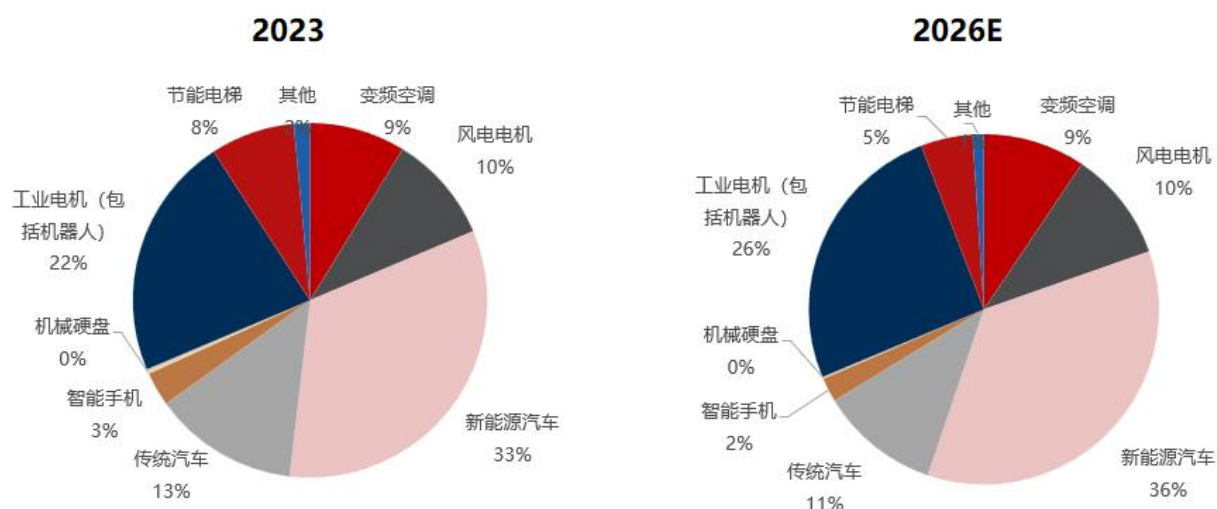
资料来源：正海磁材公告，民生证券研究院

锆钨氧化物主要用于制造钕铁硼，高性能钕铁硼对锆钨氧化物的需求将受新能源汽车、风电、节能电机、空调能效标准提高等因素拉动迎来迅速增长。其中钕铁硼的性能越好，需要添加的锆钨氧化物越多。中低端钕铁硼需求较为分散，包括箱包扣、门扣、玩具、电动自行车等众多领域，这部分需求进入壁垒较低，市场处于完全竞争市场，产品同质化高，整体需求量变化不大。而高性能钕铁硼被广泛应用于汽车、风电、变频空调等领域，有较高的准入门槛，有望受益于新能源行业景气需求高增。

磁材的终端需求主要集中在汽车、风电、工业电机领域，其他消费场景较为分散。随着全球能源危机及环保意识的加强，新能源汽车、风电节能、变频空调等产业或将迎来高速发展，高性能钕铁硼需求有望释放巨大潜力。我们预计全球高性能钕铁硼需求量到 2026 年将达到 22.6 万吨，2023-2026 年 CAGR 为 16.5%，带动的锆钨氧化物需求达 10.1 万吨。

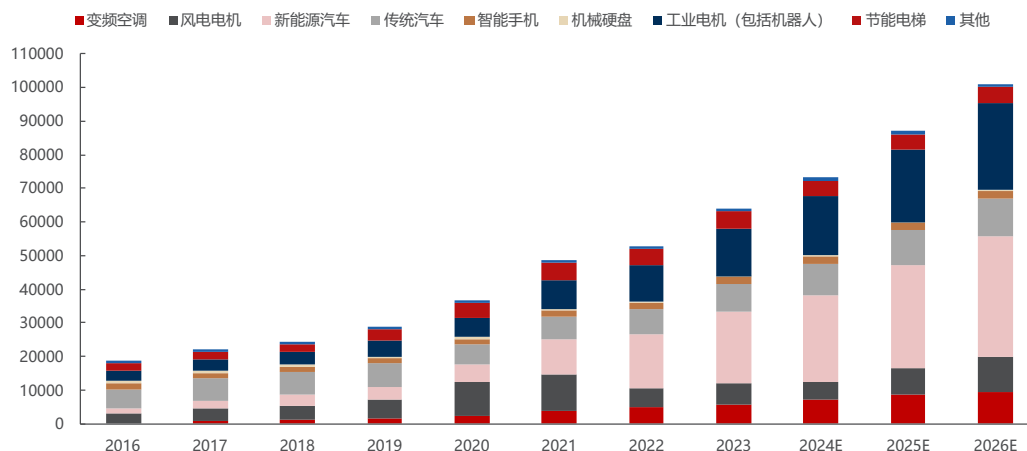
测算过程中，除了持续增长的新能源车和节能电机需求之外，我们预计风电行业需求 25 年将迎来边际改善。考虑到风电行业过去两年半直驱替代直驱的技术路线变更导致单位的稀土磁材用量大幅下降，我们认为当前稀土价格低迷的背景下，风电厂商的技术路线变更不会像前两年那么激进，据风芒能源统计，2024 年前三季度，我国整机商共计中标 598 个项目，中标规模合计 109GW。去年同期中标 461 个项目，中标规模 74.9GW。今年中标量同比增长 30%，中标规模同比增长 45%。由于风电下游主要为大型电力企业，中标量对明年新增装机量具有一定的领先意义。因此我们预计 25-26 年风电对稀土磁材的需求重回增长。

图16：2023 和 2026 年的高性能钕铁硼下游需求分布



资料来源：国家统计局，IDC，wind，OICA，EVSales，民生证券研究院预测

图17：2016-2026 年全球高性能钕铁硼带动的氧化镨钕需求量快速增长（单位：吨 REO）



资料来源：国家统计局，IDC，wind，OICA，EVSales，民生证券研究院预测

表3：全球镨钕氧化物需求汇总

	单位	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
变频空调	吨	2314.77	3676.68	4830.00	5600.00	7066.17	8585.40	9544.94
	增速	%	51.0%	58.8%	31.4%	15.9%	26.2%	21.5%
	占比	%	6.3%	7.6%	9.1%	8.7%	9.7%	9.8%
风电电机	吨	10205.17	10957.63	5590.18	6326.39	5404.24	7971.25	10301.30
	增速	%	80.2%	7.4%	-49.0%	13.2%	-14.6%	47.5%
	占比	%	27.8%	22.5%	10.6%	9.9%	7.4%	9.1%
新能源汽车	吨	5043.55	10536.96	16058.17	21265.27	25762.13	30644.77	35955.32
	增速	%	36.7%	108.9%	52.4%	32.4%	21.1%	19.0%
	占比	%	13.7%	21.7%	30.4%	33.2%	35.2%	35.1%
传统汽车	吨	6172.47	6775.35	7625.12	8475.76	9404.71	10309.40	11188.90
	增速	%	-11.7%	9.8%	12.5%	11.2%	11.0%	9.6%
	占比	%	16.8%	13.9%	14.4%	13.2%	12.8%	11.8%
智能手机	吨	1524.51	1795.46	1911.81	1998.94	2087.77	2178.34	2270.68
	增速	%	-0.7%	17.8%	6.5%	4.6%	4.4%	4.3%
	占比	%	4.1%	3.7%	3.6%	3.1%	2.9%	2.5%
机械硬盘	吨	440.92	374.78	318.57	270.78	230.16	195.64	166.29
	增速	%	-18.0%	-15.0%	-15.0%	-15.0%	-15.0%	-15.0%
	占比	%	1.2%	0.8%	0.6%	0.4%	0.3%	0.2%
工业电机 (含工业机器人)	吨	5794.27	8517.58	10883.03	14213.74	17793.50	21636.90	25759.30
	增速	%	22.5%	47.0%	27.8%	30.6%	25.2%	21.6%
	占比	%	15.8%	17.5%	20.6%	22.2%	24.3%	24.8%
节能电梯	吨	4417.97	5127.11	4708.86	4923.78	4477.21	4647.03	4832.91
	增速	%	26.4%	16.1%	-8.2%	4.6%	-9.1%	3.8%
	占比	%	12.0%	10.5%	8.9%	7.7%	6.1%	5.3%
其他	吨	837.34	870.83	905.67	941.89	979.57	1018.75	1059.50

增速	%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%
占比	%	2.3%	1.8%	1.7%	1.5%	1.3%	1.2%	1.0%
高性能钕铁硼钕氧化物需求量合计	吨	36750.97	48632.39	52831.40	64016.56	73205.47	87187.47	101079.15
增速	%	26.8%	32.3%	8.6%	21.2%	14.4%	19.1%	15.9%
中低端钕铁硼钕氧化物需求量合计	吨	37375.43	37749.18	37371.69	36997.97	36997.97	36997.97	36997.97
增速	%	1.0%	1.0%	-1.0%	-1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
钕铁氧化物需求量合计	吨	74126.40	86381.57	90203.09	101014.53	110203.44	124185.45	138077.13
增速	%	12.3%	16.5%	4.4%	12.0%	9.1%	12.7%	11.2%

资料来源：国家统计局，IDC，wind，OICA，EVSales，民生证券研究院预测

1.2.3 供需平衡：供需重回紧平衡，稀土价格底部回升

我们预计由于供给格局改善，需求持续增长，钕铁供需或将迎来改善。短期来看，我们预计 2024 年仍为供需过剩 1231 吨，供需过剩比例为 1.1%。中长期来看，充分考虑指标增长（2024-2026 年，采矿指标总量年增长率均为 6%），回收，独居石放量，以及其他矿山在 2024-2026 年陆续投产带来的增量，2025-2026 年稀土或将重新面临供需紧平衡状态，供需缺口比例分别为 0.9%/4.2%。

表4：全球钕铁氧化物供需平衡表

	单位	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
全球钕铁氧化物供给	吨	69720	71065	82309	92224	108205	111434	123044	132534
其中中国	吨	47900	47539	56103	66773	74479	79852	85705	92016
增速	%	7.0%	1.9%	15.8%	12.0%	17.3%	3.0%	10.4%	7.7%
全球钕铁氧化物需求	吨	65987	74126	86382	90203	101015	110203	124185	138077
增速	%	8.1%	12.3%	16.5%	4.4%	12.0%	9.1%	12.7%	11.2%
供需平衡（-不足/+过剩）	吨	3734	-3061	-4073	2021	7191	1231	-1141	-5543
供需缺口比例	%	5.4%	-4.3%	-4.9%	2.2%	6.6%	1.1%	-0.9%	-4.2%

资料来源：安泰科，民生证券研究院预测

1.3 钨：矿端紧缺难改善，钨价长期向好

钨是一种有银白色光泽的金属，常温下不受空气侵蚀，化学性质比较稳定。钨金属因为其硬度大，熔沸点高，能耐高温，耐侵蚀等特点，通常被加工成硬质合金工具，钨特钢等，下游应用于交通运输、采掘、工业制造、军工等领域，是加工国之重器的关键工具，素有“工业牙齿”之称，更是“高端制造业的脊梁”。钨资源在地壳中的含量较少（只占地壳重的 0.001%左右），因为钨资源的稀缺性和不可替代性，我国将钨视为战略性资源，它的开采受到国家的严格管控。

表5：钨的硬度高，熔点高

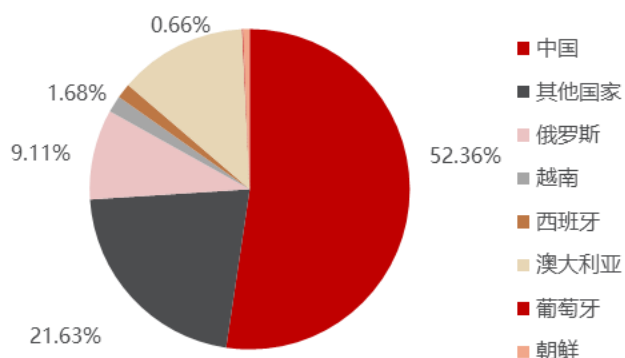
项目	数值
密度(25°C)/(g/cm ³)	19.2
熔点/°C	3410
沸点/°C	5700
抗拉强度/MPa	981~1472
屈服强度/MPa	670-710
硬度 HBS	290-350

资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

1.3.1 供应端：资源大国，钨精矿产量连续下滑

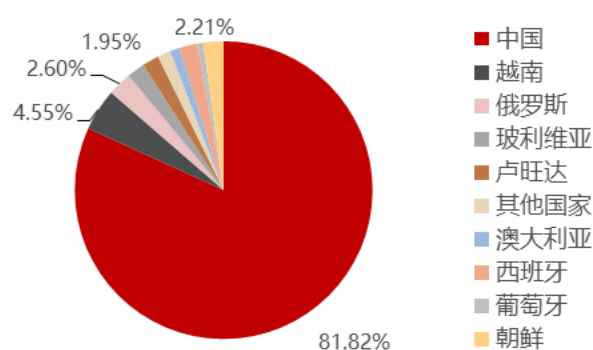
我国的钨资源丰富，钨储量及矿山钨产量世界第一，2023 年占比分别为 52% 和 82%。2023 年全球钨资源储量约 555 万吨，中国钨资源储量为 290 万吨，占比最大为 52%；全球矿山钨产量约 9.8 万吨，中国矿山钨产量为 7.9 万吨，占比最大为 82%，且 1994 年以来，我国一直贡献世界最大的钨矿产量。我国黑钨矿品位相对较高，在 0.4%左右，但经过 100 多年的商业开采，黑钨矿资源逐年减少，未来资源将以白钨矿为主，目前在采的白钨矿品位在 0.2%左右。

图18：2023 年全球钨储量分布（%）



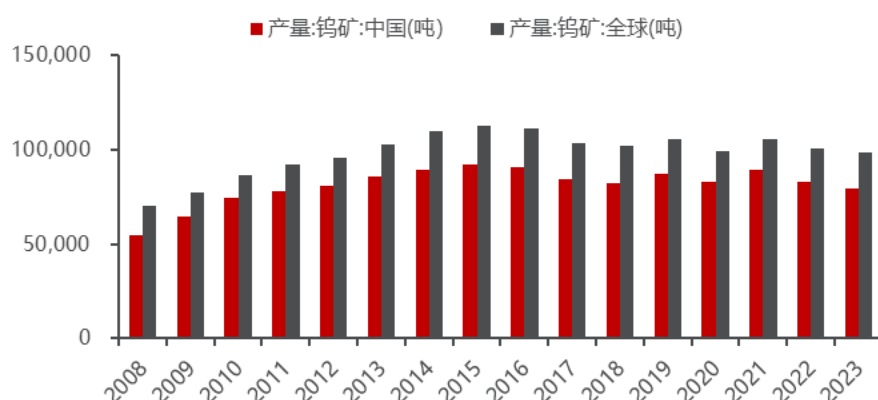
资料来源：USGS，民生证券研究院

图19：2023 年全球矿山钨产量分布（%）



资料来源：USGS，民生证券研究院

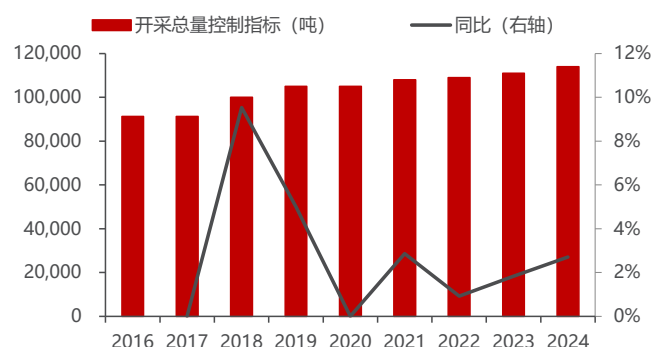
图20：2008-2023 年矿山钨产量情况（单位：吨）



资料来源：USGS，民生证券研究院

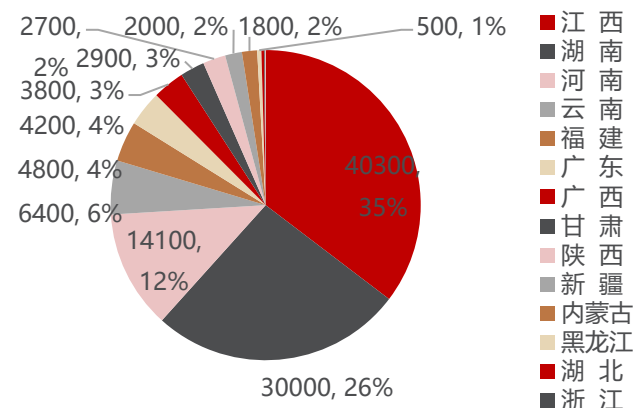
国家对钨矿开采实行总量控制，近年钨矿的开采总量控制指标稳中有升，但是增量较小。钨矿开采总量指标由 2016 年的 9.13 万吨增长至 2024 年的 11.4 万吨，CAGR 为 2.81%。我国钨矿主要分布在江西，湖南，广东，广西等地，2024 年江西省钨精矿开采总量控制指标为 4.03 万吨，占全国总量的 35%，居第一位，其次为湖南省（3 万吨，26%），河南省（1.41 万吨，12%）。国家对钨矿开采实行严格总量控制，战略资源地位凸显。

图21：我国钨矿开采总量控制指标



资料来源：自然资源部，民生证券研究院

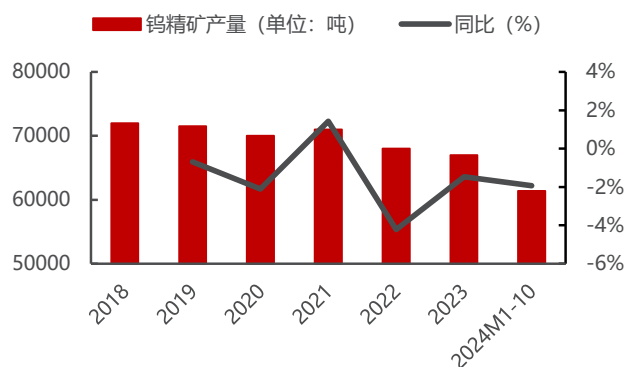
图22：2024 年我国各省钨精矿开采总量控制指标（折 WO₃ 吨）



资料来源：自然资源部，民生证券研究院

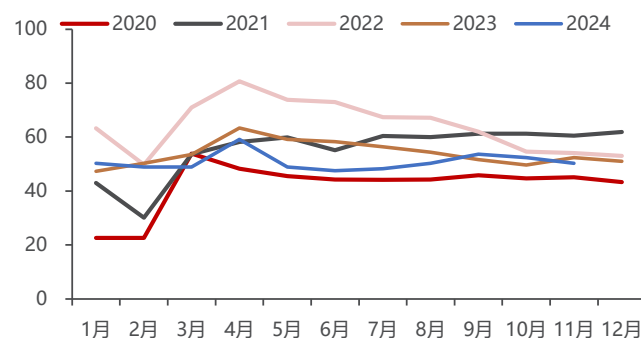
在开采指标的限制下，供应端难有大的增量。安泰科数据显示，2023 年，钨精矿的产量约为 6.7 万吨，同比下滑 1.5%，2024 年前 10 个月，钨精矿产量约 6.14 万吨，同比下降 1.9%。百川盈孚数据显示，2023 年钨精矿的开工率整体低于 2022 年，2024 年 2-8 月钨精矿开工率也都低于 2023 年，2024 年 11 月钨精矿开工率 50.31%，同比下滑 2.04pct。

图23：我国的钨矿产量



资料来源：安泰科，民生证券研究院

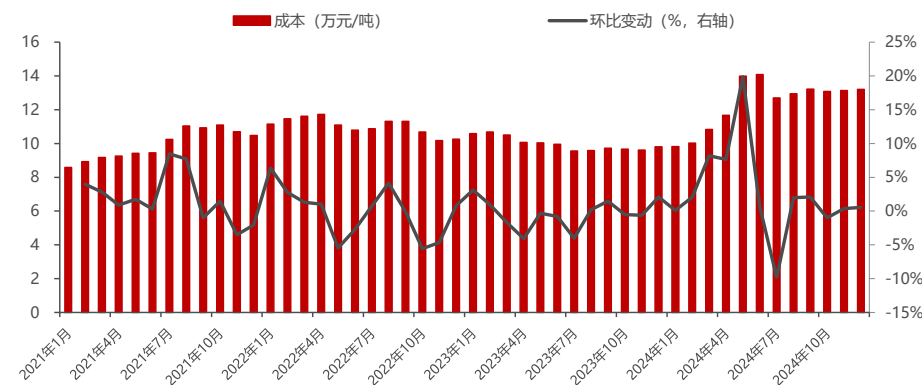
图24：钨精矿开工率情况 (%)



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

钨矿开采难度高，成本端缓慢上行。近年来钨精矿的开采品位越来越低，开采条件和技术难度越来越大，以及环保安全生产要求的提高和劳动力成本的增加，都直接或间接导致了钨精矿成本的上升。据百川盈孚数据，2023 年钨精矿生产成本基本处于 9.6-10.7 万元/吨范围，2024 年，钨精矿生产成本小幅增长，从 9.8 万元/吨增长到 13 万元/吨，钨精矿成本支撑能力较强。

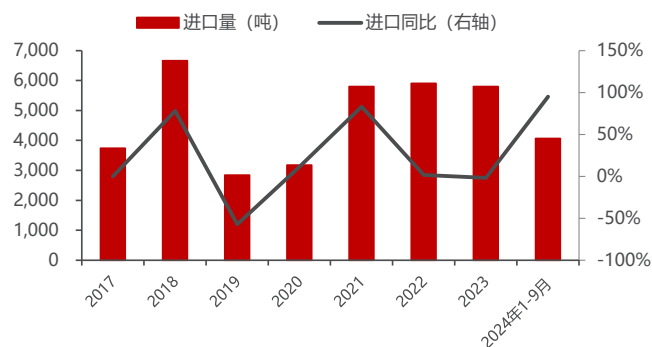
图25：钨精矿生产成本



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

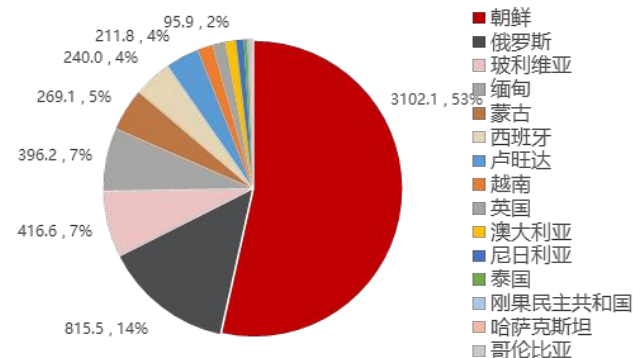
2023 年钨精矿进口量小幅下滑。钨精矿是最主要进口钨产品，钨精矿进口来自朝鲜、俄罗斯、玻利维亚、缅甸、蒙古、越南、卢旺达和西班牙等国家。我国每年会进口少量钨精矿，2023 年进口量为 5803.37 吨，同比减少 1.65%，主要进口国比例分别是朝鲜（53.49%）、俄罗斯（14.06%）、玻利维亚（7.18%）等。2024 年 1-9 月，国内钨精矿进口量约 4068 吨，同比增长 94.92%。

图26：我国钨精矿进口量



资料来源：海关总署，民生证券研究院

图27：2023 年我国钨精矿进口国分布（单位：吨）

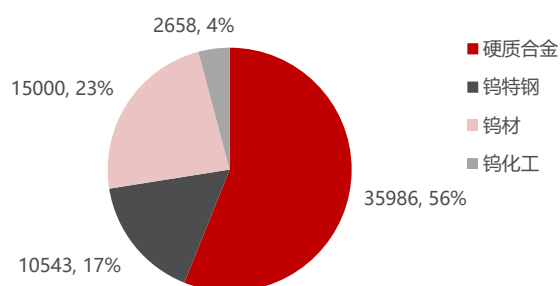


资料来源：海关总署，民生证券研究院

1.3.2 需求之硬质合金：从工业的“牙齿”到高端制造的“脊梁”

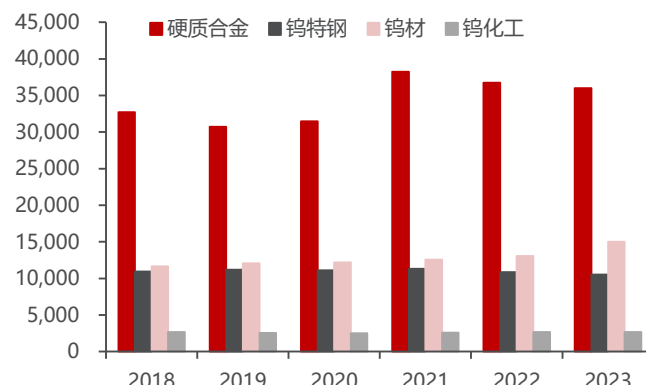
钨的初级消费领域，2023 年下游总消费量同比增长 1.39%至 6.42 万吨，其中，硬质合金行业的钨消费量最大约为 3.60 万吨，同比下滑 2.00%，占比 56%。钨下游消费领域还包括钨材、钨特钢以及钨化工，2023 年钨材、钨特钢以及钨化工消费量或将分别为 1.50 万吨、1.05 万吨、2658 吨，同比变化 15.03%、-3.00%、-0.82%。

图28：2023 年钨下游消费结构（单位：吨）



资料来源：安泰科，民生证券研究院

图29：下游领域钨消费量（单位：吨）



资料来源：安泰科，民生证券研究院

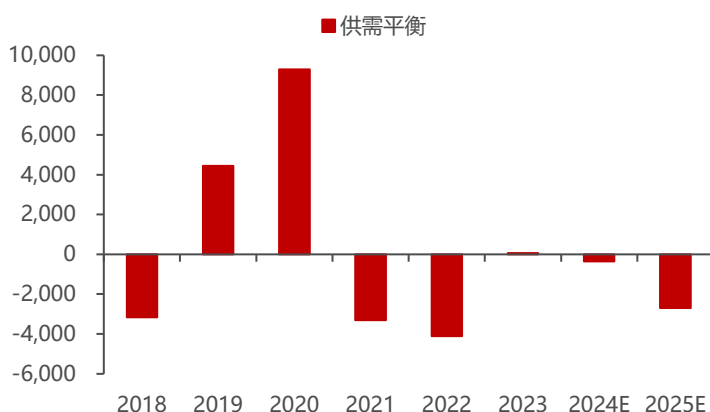
钨精矿的供应受指标控制难有大的增量，随着制造业复苏，对于精矿的需求将提升，钨精矿供应预计将偏紧。2023 年钨精矿供应略微过剩 60 吨，预计 2024 年-2025 年供需依旧偏紧，缺口分别为-362 吨、-2702 吨；

表6：中国国内供需平衡表（单位：金属吨）

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
硬质合金	32725	30707	31450	38250	36720	35986	37065	38177
钨特钢	10918	11200	11100	11322	10869	10543	10859	11185
钨材	11648	12056	12177	12542	13040	15000	16200	16500
钨化工	2678	2544	2519	2607	2680	2658	2738	2820
消费合计	57969	56507	57245	64721	63309	64187	66862	68502
废钨	8775	9000	9000	10000	11000	11000	11000	11000
原钨消费	49194	47507	48245	54721	52309	53187	55862	57502
出口	30455	22136	15492	24038	24700	18731	17500	17500
钨精矿产量	72000	71500	70000	71000	68000	67000	65500	64800
进口	4483	2591	3032	4446	4900	4978	7500	7500
供需平衡	-3166	4448	9295	-3313	-4109	60	-362	-2702

资料来源：安泰科，民生证券研究院测算

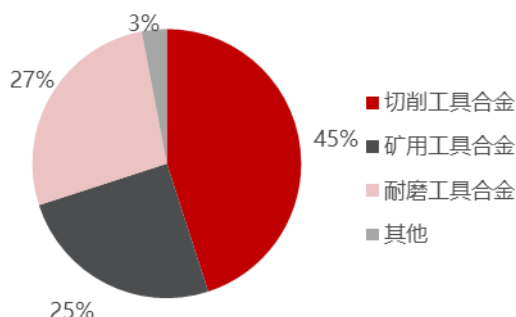
图30：钨精矿供需平衡（单位：金属吨）



资料来源：安泰科，民生证券研究院测算

在硬质合金的下游消费结构中，占比最大（45%）的是切削工具合金，其次是耐磨工具合金（27%），矿用工具合金（25%）。

图31：2019年不同类型硬质合金产量结构



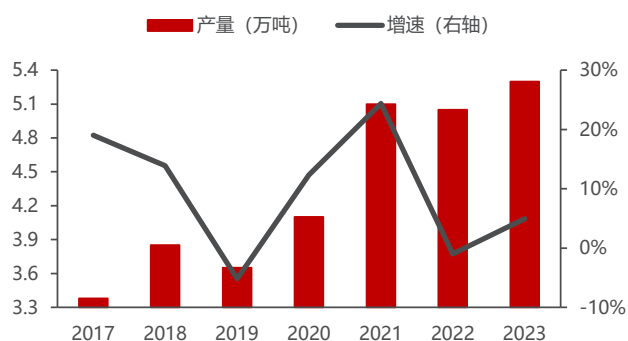
资料来源：安泰科，民生证券研究院

图32：不同类型硬质合金制品

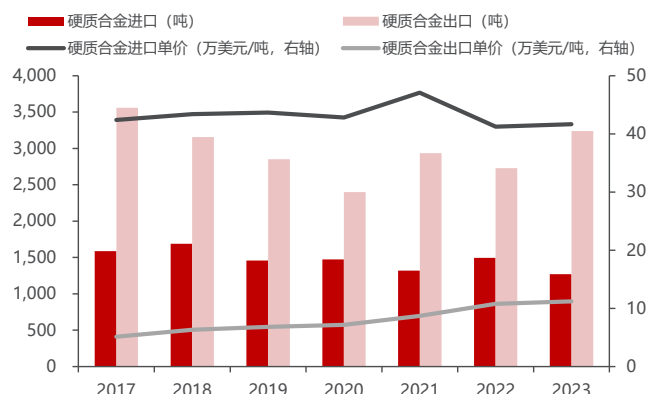


资料来源：安泰科，民生证券研究院

中国硬质合金行业产量呈增长态势，产品的国际竞争力在不断提升，逐步推进国产化替代进程。国内硬质合金行业产量从2017年的3.38万吨增长至2023年的5.3万吨，CAGR为7.79%。虽然2023年我国出口的硬质合金产品单价均价为11.23万美元/吨，较进口单价41.67万美元/吨差距较大，但是自2017年开始，我国出口产品单价均价就在逐步提升，不断缩小国内外差距。2024年在国家自主可控的政策鼓励下，产品创新将更上一个台阶，将更多的输出高端的硬质合金产品，逐步实现国产替代。

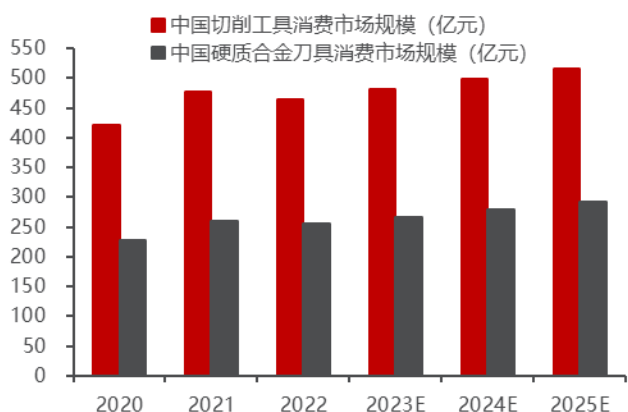
图33：2023 年硬质合金行业产量为 5 万吨


资料来源：智研咨询，中钨高新年报，民生证券研究院

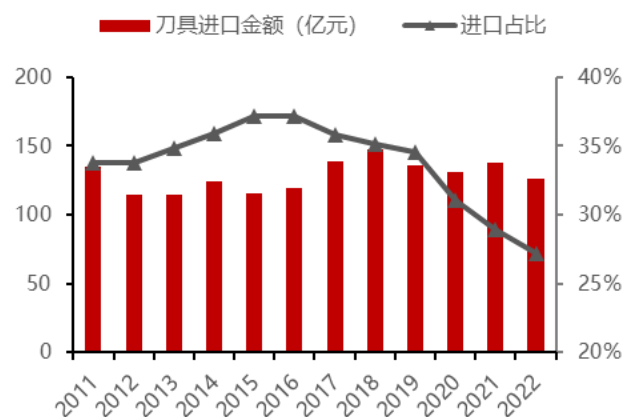
图34：硬质合金进出口情况


资料来源：wind，民生证券研究院

硬质合金刀具具备较大的国产化替代的空间。预计 2022 年-2025 年，中国硬质合金刀具消费市场规模将由 255 亿元增长至 292 亿元，CAGR 为 4.58%。2015 年-2022 年我国刀具进口依赖度从 37.18%降至 27.16%，2022 年我国进口刀具规模为 126 亿元，国产替代空间仍然较大；在国家政策指引下，国内高端应用领域企业对国产刀具的尝试意愿加强。

图35：中国切削工具消费市场情况


资料来源：前瞻研究院，民生证券研究院

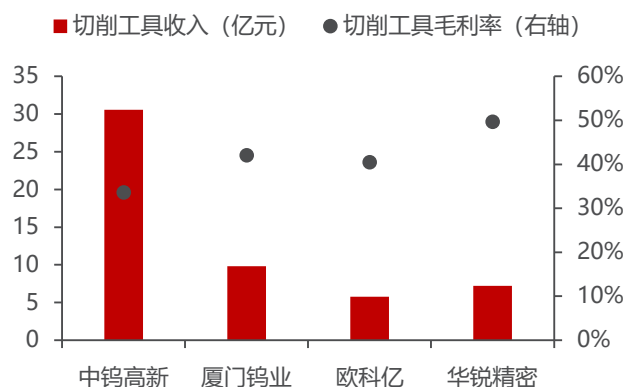
图36：刀具进口情况


资料来源：中国机床工具工业协会，民生证券研究院

国内具有领先的硬质合金刀具生产企业，引领行业创新升级及国产替代进程。切削工具生产行业上市公司中，中钨高新 2023 年营收最高约为 30.57 亿元，毛利率约为 33.58%，虽然厦门钨业营收低于中钨高新，但是毛利率较高。行业中领先的企业还有欧科亿、华锐精密，2023 年切削刀具部分营收分别为 5.79 亿元、7.22 亿元，毛利率分别为 40.42%、49.65%。在细分的数控刀片领域中，2023 年中钨

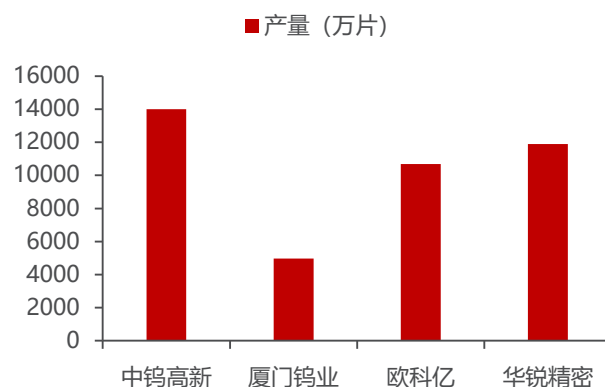
高新的数控刀片产量约 1.4 亿片，约占国内总产量的 20%，领先于同行业的厦门钨业、欧科亿、华锐精密等公司。

图37：2023 年切削刀具上市公司营收、毛利率情况



资料来源：各公司公告，民生证券研究院

图38：2023 年同行业数控刀片产量对比

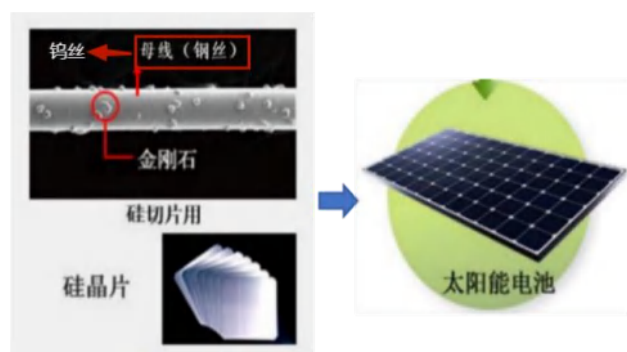


资料来源：各公司公告，民生证券研究院

1.3.3 需求之新兴领域：钨丝正成为下一代切割母线

钨丝可用于硅片切割金刚石线的母线。钨丝是一种以难熔金属钨 (W) 为主要原材料的细丝，具有熔点高、电阻率大、强度好、蒸气压低等特点，可广泛应用于照明市场，现已拓展至光伏领域，用于硅片切割金刚石线的母线。光伏产业链主要包括硅料、硅片、晶硅电池片、光伏组件、光伏发电系统 5 个环节。上游为硅料、硅片的生产环节；中游为晶硅电池片、光伏组件的生产环节；下游为光伏发电系统的集成和运营环节。其中，硅片切割是切片环节的主要工序，金刚线可用于硅棒截断、硅锭开方、硅片切割，其切割性能直接影响硅片的质量及光伏组件的光电转换性能。随着硅片薄片化及金刚线细线化的推进，用钨丝替代高碳钢丝作为金刚线母线的趋势逐步明朗。

图39：金刚石线的结构及应用



资料来源：美畅股份招股说明书，民生证券研究院

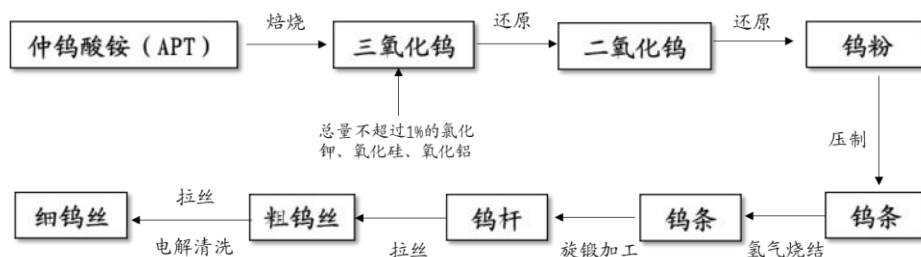
图40：钨丝图片



资料来源：厦门虹鹭官网，民生证券研究院

光伏用细钨丝的生产需要多道工序：首先通过焙烧 APT 得到三氧化钨，经两次还原反应后生成钨粉，钨粉通过压制、烧结得到钨条，钨条再经过旋锻加工制成钨杆，钨杆经过拉拔形成粗钨丝，最后粗钨丝经过再次拉拔，以及电解清洗后得到细钨丝。

图41：光伏用细钨丝生产流程图



资料来源：中钨在线，中钨高新《光伏用高强度钨丝建设项目环境影响报告》，民生证券研究院

硅片薄片化、金刚线细线化不断推进，钨丝替代高碳钢丝大势所趋。光伏硅片未来将向“大尺寸”和“薄片化”方向发展。“大尺寸”利于在不增加设备和人力的情况下增加设备产能；“薄片化”提高硅料使用率、减少硅料消耗，进而最终降低光伏产品成本。硅片薄片化仍存在较大发展空间，2021 年，p 型单晶硅片平均厚度约 170 μm ，较 2020 年下降 5 μm 。2021 年，TOPCon 电池的 n 型硅片平均厚度为 165 μm ，异质结电池的硅片厚度约 150 μm ；未来单晶硅片将向 130-160 μm 发展；据光伏协会预测，至 2030 年，单晶硅片厚度将明显下降，达 110-140 μm ；此外，硅片厚度会影响电池片的自动化、良率、转换效率等，需满足下游电池片、组件制造端的需求。

表7：光伏硅片发展趋势

发展趋势	具体情况
大尺寸	增大硅片尺寸，在不增加设备、不增加人力消耗的情况下增加了现有设备的产能，进而摊低单位成本。2021 年 182mm 和 210mm 尺寸硅片合计约为 45%，根据中国光伏行业协会的预测，2022 年大尺寸硅片占比有望达到 75%，或将占据半壁江山，且呈持续扩大趋势。
薄片化	通过降低硅片厚度，提高硅料使用率，降低单片硅片的硅料成本，进而最终降低光伏产品应用成本。根据中国光伏行业协会统计的数据，目前行业内单晶硅片平均厚度在 168-175 μm ，未来将向 160 μm 甚至 130 μm 发展，硅片薄片化还存在较大的发展空间。

资料来源：高测股份公告，民生证券研究院

“细线化、高速度”是金刚线主要发展趋势。金刚线越细，固结在钢线基体上的金刚石微粉颗粒越小，切割加工时对硅片的表面损伤越小，硅片表面质量越好，硅片 TTV 等质量指标表现也就越好。

金刚线母线细线化长期趋势下，钨丝有望替代高碳钢丝。切割线母线直径及研磨介质粒度同硅片切割质量及切削损耗量相关，较小的线径和介质粒度有利于降低切削损耗和生产成本。2021 年，金刚线母线直径为 40-47 μm ，用于单晶硅片的金刚线母线直径降幅较大，且持续下降。

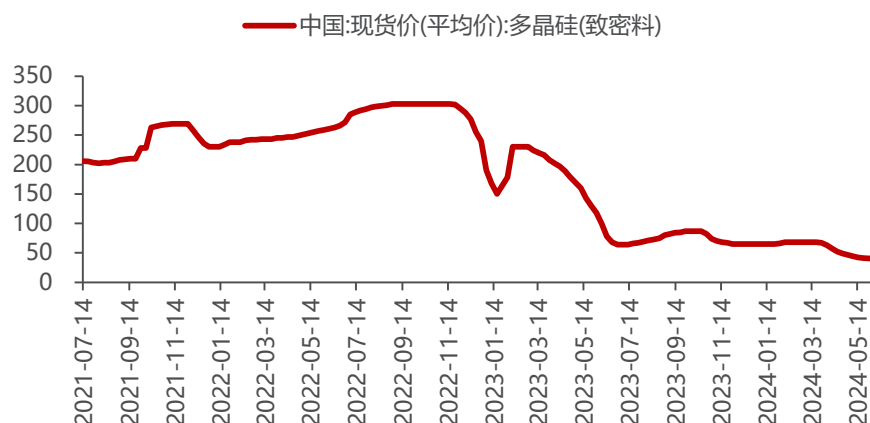
表8：金刚线发展趋势

发展趋势	具体情况
细线化	金刚线线径越细，锯缝越小，切割时产生的锯缝硅料损失就越少，同样一根硅棒可切割加工出的硅片数量越多，制造硅片所需的硅材料就越少。金刚线母线直径已由 2016 年的 80 μm 降至 2021 年的 40-47 μm ，相应降低了切割料损。 相同切割工艺下，金刚线越细，固结在钢线基体上的金刚石微粉颗粒越小，切割加工时对硅片的表面损伤越小，硅片表面质量越好，硅片 TTV 等质量指标表现也就越好。金刚线母线直径已由 2016 年的 80 μm 降至 2021 年的 40-47 μm ，相应降低了硅片的表面损伤。
高速化	金刚线高线速运动，使得单位时间内作用于硅棒表面的金刚石颗粒数量增加，进而提高切割效率，提升单机产能。

资料来源：高测股份公告，民生证券研究院

硅料价格变化较大，母线细化具有长期优势。2022 年底开始，硅料产能逐步释放，硅料供大于求，硅料价格下跌，下游硅片厂成本压力缓解。金刚线细线化趋势下，硅料价格的周期波动不会影响光伏用钨丝替代碳钢丝的长期优势。随着技术发展，光伏用硅片薄片化不断推进，为节省硅料及降低切割过程中金刚线断线造成的损失，物理性能更为优异的钨丝替代高碳钢丝是大势所趋。

图42：硅料价格走势（单位：元/kg）



资料来源：wind，民生证券研究院（注：数据截至 2024 年 6 月 5 日）

钨丝凭借细径、高破断力及显著经济性，需求将快速增长。钨丝具有细线空间大、抗拉强度高、破断力强、韧性好、耐疲劳和耐腐蚀等优势，将逐步取代高碳钢丝来生产金刚线：在同等线径 40 μ m 情况下，钨丝的断线率、破断力、电阻率、扭转性能、线耗、稳定性、硬度均显著优于高碳钢丝，可以节省硅料，延长金刚石线的使用寿命。

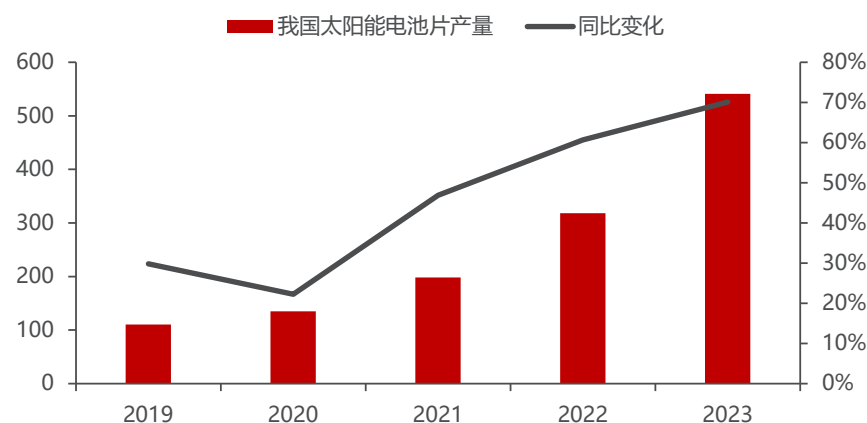
表9：钨丝金刚线相较于高碳钢丝金刚线的优势性能体现

发展趋势	具体情况
破断力高、抗压抗拉性强	钨丝的破断拉力为同规格碳钢的 1.2 ~ 1.3 倍，高扭转值为同规格 10 倍以上，合金钨丝杨氏模量为钢丝的 1.7 倍、拉伸率仅为碳钢的约 60%
细线化空间大、晶粒细致	钨属于体心立方晶格，经过掺杂改性后的合金钨丝属于微晶结构，晶粒尺寸约 100nm，使其组织均匀，内部无夹杂颗粒，其纯度高达 99.95%，有利于超细钨丝拉拔
导电性能好	合金钨丝的电阻率为 $5.4 \times 10^{-6} \Omega/\text{cm}$ ，仅为碳钢的 55.7%，可以承载高一倍的电流，镍镀层沉积更均匀致密
耐腐蚀力高	钨丝在硫酸或盐酸中均不腐蚀，有效避免生产过程酸的腐蚀导致母线的缺陷断丝

资料来源：《一种超细高强度合金钨丝金刚石线锯及其制备方法与流程技术》韩登峰等，民生证券研究院

全球光伏装机规模不断扩大，拉动金刚线市场增长。在绿色环保、节能减排的背景下，全球光伏装机规模不断扩大，其中我国太阳能电池片产量占全球总产量比例较高且优势突出，从而持续拉动金刚线市场增长。根据中国光伏行业协会统计，2022 年，全国电池片产量约 318GW，同比增长 60.7%，占全球总产量 80.7%。2023 年，全国电池片产量约 541GW，同比增长 70.13%，2023 年电池产量迎来新高。

图43：2019-2023 中国太阳能电池片产量情况（单位：GW）



资料来源：中国光伏行业协会，民生证券研究院

光伏钨丝存在技术及前端原料质量双重壁垒，目前能够量产的主要是厦门钨业。光伏钨基合金母线加入了铈/镧等金属元素，通过提升冲击镀的镀层厚度，显著提升上砂能力、上砂均匀性，相较于同规格碳钢母线，其强度、脆断次数低、弹性模量高、耐蚀性更强，掺杂金属的含量及旋锻、拉丝等加工工艺需要不断进行迭代积累，以逐步优化钨丝金刚线的切割性能。厦门钨业钨丝生产的技术积累深厚，工艺已经成熟。此外，光伏钨丝细线化对前端钨粉材料的质量要求很高，厦门钨业能够保证稳定的一体化原料供应。

表10：高碳钢丝与钨丝合金制取金刚线参数比较

	规格 (um)	掺杂	砂密度	出刃高度	破断力	脆断次数	断线率	线耗 (米/片)
高碳钢丝金刚线	43	铝、砷、镓	140-215	5.0-5.4	≥8.2	0.2	1.98%	2.3
钨丝金刚线	43	铈-镧	140-215	5.0-5.4	≥8.8	0	0.56%	2.1
钨丝金刚线	40	铈-镧	140-215	4.8-5.2	≥7.8	0	0.59%	2.2
钨丝金刚线	37	铈-镧	100-170	5.0-5.6	≥6.9	0.1	0.64%	2.4

资料来源：《一种钨丝合金线及其制成的金刚石线锯及其制备方法和应用与流程》张福军等，民生证券研究院

主要公司光伏钨丝产能逐步放量，且下游需求旺盛。厦门钨业光伏钨丝快速放量，2023 年销量量达到 760 亿米，同比+375%。公司发布定增预案，拟加码 1000 亿米产能，钨丝产能全部投放后，公司光伏钨丝产能将达到 1845 亿米；中钨高新光伏钨丝产能 100 亿米/年，仍在技术调试中；海盛钨业规划年产 400 亿米光伏用钨丝项目（一期），预计达产后实现光伏钨丝产能 120 亿米/年，项目建设期两年。

表11：光伏用钨丝产线项目（厦钨、中钨及海盛钨业）

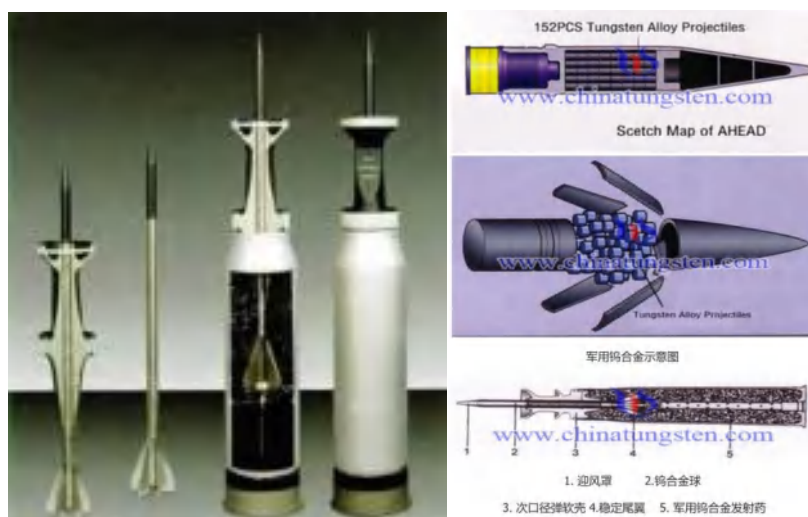
公司名称	项目名称	建成后产能	项目投资	项目进展
厦门钨业	年产 88 亿米细钨丝产线设备项目（其中 45 亿米为光伏用钨丝）	88 亿米/年	0.43 亿元	已投产
	年产 200 亿米细钨丝产线项目	200 亿米/年	2.5 亿元	已投产
	年产 600 亿米光伏用钨丝产线项目	600 亿米/年	8.4 亿元	已投产
	年产 1000 亿米光伏用钨丝产线建设项目	1000 亿米/年	12.31 亿元	预计 2026 年项目建设完成
中钨高新	年产 100 亿米细钨丝扩能改造项目（一期）	100 亿米/年	0.98 亿元	目前正在进行技术调试
	年产 200 亿米细钨丝扩能改造项目（二期）	200 亿米/年	约 2.2 亿元	规划阶段
海盛钨业	年产 400 亿米光伏用钨丝项目（一期）	120 亿米/年	2.5 亿元	在建，项目建设期为 24 个月
	年产 400 亿米光伏用钨丝项目（二期）	280 亿米/年	-	规划阶段

资料来源：中钨高新《光伏用高强度钨丝建设项目环评报告书》，厦门虹鹭《细钨丝扩产项目环评报告书》，中钨高新公告，厦门钨业公告，海盛钨业公告，民生证券研究院整理

1.3.4 需求之军工领域：乱局下，钨需求不可小觑

钨被广泛地应用于军事领域中。钨的突出的优点是高熔点带来材料良好的高温强度与耐蚀性，在军事工业特别是武器制造方面表现出了优异的特性。兵器工业中常采用高密度钨合金作为侵入体的杀伤破片，包含常规武器中的大口径动能穿甲弹弹芯、机枪脱壳穿甲弹弹芯、杆式动能穿甲弹弹芯、战术导弹的杀伤破片、枪弹和航炮弹用的弹头，聚能弹的药形罩（聚能弹的穿甲能力与药型罩材质的密度的平方成正比），子母弹及导弹的（数百公斤）钨合金弹丸或（上万发）钨合金小箭弹，以及鱼雷、舰艇、坦克等兵器的陀螺外缘转子体、配重等等。

图44：钨在军事武器中运用



资料来源：中钨在线，江钨集团，民生证券研究院

穿甲弹用钨合金材料性能优异。通过粉末预处理技术和大变形强化技术，细化了材料的晶粒，拉长了晶粒的取向，钨合金材料的强韧性和侵彻威力大大提高。我国研制的主战坦克 125Ⅱ型穿甲弹钨芯材料为 W-Ni-Fe，采用变密度压坯烧结工艺，平均性能达到抗拉强度 1200 兆帕，延伸率为 15%以上，战技指标为 2000 米距离击穿 600 毫米厚均质钢装甲。目前钨合金广泛应用于主战坦克大长径比穿甲弹、中小口径防空穿甲弹和超高速动能穿甲弹用弹芯材料，这使各种穿甲弹具有更为强大的击穿威力。

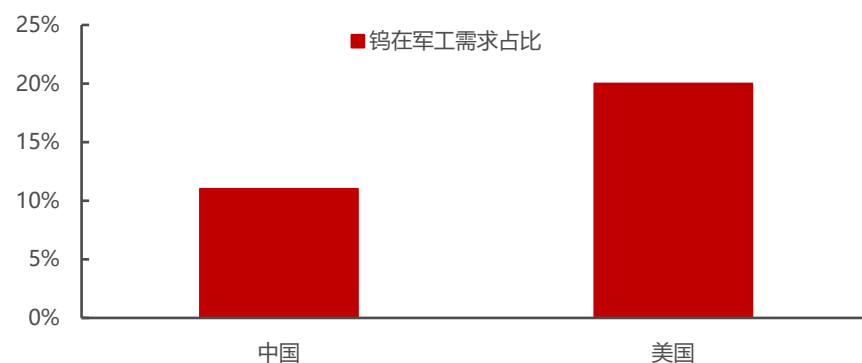
表12：高密度钨合金牌号、成分、性能及应用范围

牌号	合金成份/%					状态	硬度	应用范围
	W	Ni	Cu	Fe	Mo			
W264	90	6		4		烧结	≥22	穿甲弹心、杀伤破片、重锤、配重、放射性容器、射线屏蔽材料、调速器、离心离合器、电动机减振器、铆锤等。
W273	90	7		3		烧结	≥22	
W263	91	6		3		烧结	≥24	
W243	93	4		3		烧结	≥26	
W252	93	5		2		烧结	≥26	
W232	95	3		2		烧结	≥28	
W231	96	3		1		烧结	≥28	
W221	97	2		1		烧结	≥29	
W212	98	1		1		烧结	≥30	

资料来源：《高密度钨合金及其在军事工业中的应用》王伏生等，民生证券研究院整理

国内钨在军工领域需求占比 11%，未来军工领域需求增量不可小觑。作为国家战略储备资源，钨是新型战略武器研究的重要原材料之一，具有难以替代性。近年来，随着军工技术的飞速发展，军事领域也成为钨合金用量的消耗大户之一，国内钨的军工需求占钨需求量的 11%，而美国军工用钨的需求占比更是达到了 20%，钨在军工领域需求增量不可小觑。

图45：国内钨在军工领域需求占比 11% (2021)

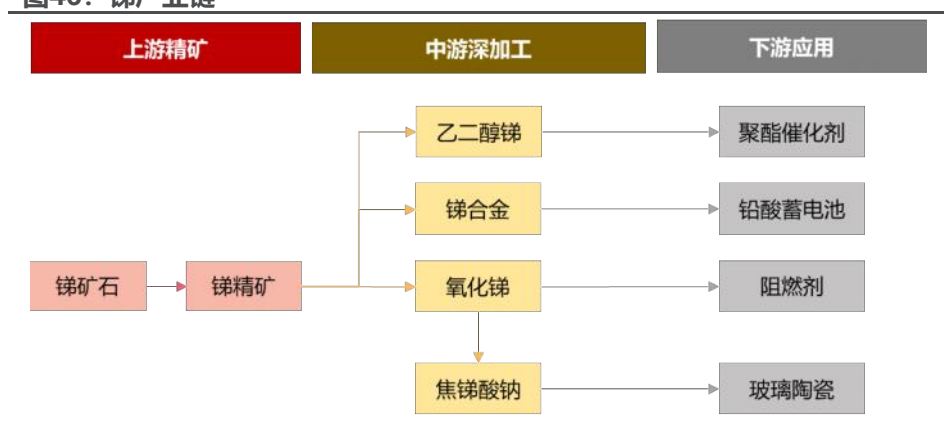


资料来源：前沿材料，民生证券研究院

1.4 锑：战略地位凸显，供需缺口或将持续

锑是全球稀有的有色重金属，呈现为银白色，常制成棒、块、粉等多种形状，易溶于王水，溶于浓硫酸，锑性脆易碎，无延展性，同时是热和电的不良导体，导热率和导电率仅为铜的 1/20 和 1/27，在自然界中主要存在于硫化物矿物辉锑矿（ Sb_2S_3 ）中，是中国的优势矿产资源，主要应用领域为阻燃剂、铅酸蓄电池、光伏玻璃等。**锑在工业制造中常被用作添加剂，被称为“工业味精”。**从锑产业链来看，中游深加工方面，锑矿经过冶炼加工得到氧化锑、乙二醇锑、锑合金等产品，氧化锑又可继续加工为焦锑酸钠等产品。

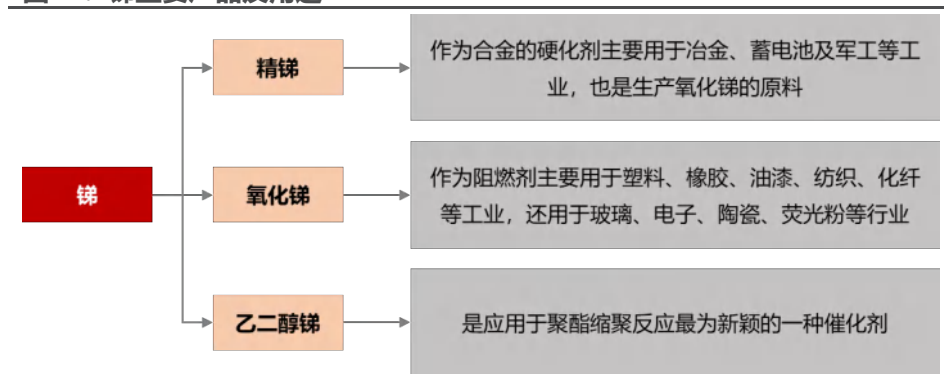
图46：锑产业链



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

下游应用方面，氧化锑主要与卤素阻燃剂配合应用于塑料、纺织物；铅锑合金主要应用于铅酸蓄电池阳极板栅；焦锑酸钠主要应用于玻璃澄清剂；乙二醇锑是工业制备聚酯化合物的主要催化剂。另外，锑在红外镀膜市场、掺杂市场等高科技领域也有广泛的应用。由于锑的化合物有较多用途，锑化合物的耗锑量已超过锑合金的耗锑量。

图47：锑主要产品及用途



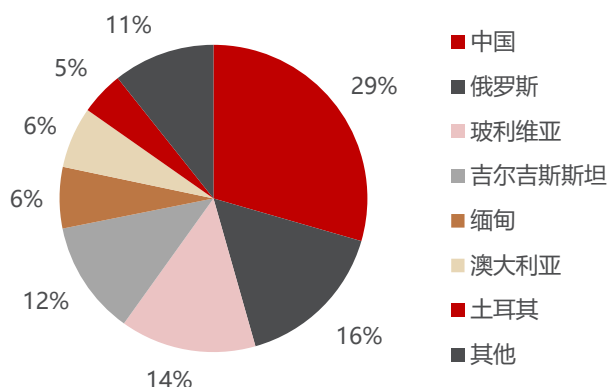
资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

1.4.1 供给端：多因素影响导致产量持续收缩

中国的锑矿资源储量位居全球第一位。根据 USGS 数据，2023 年全球锑矿储量约 217 万吨，中国锑储量达 64 万吨，约占全球的 29%，俄罗斯锑储量达 35 万吨，占全球比重约 16%。锑在地壳中的含量很低，且极难富集，主要以硫化物及硫盐矿物的形式存在，目前已知的矿物和含锑矿物有 120 余种，但具有工业利用价值的仅 10 多种。

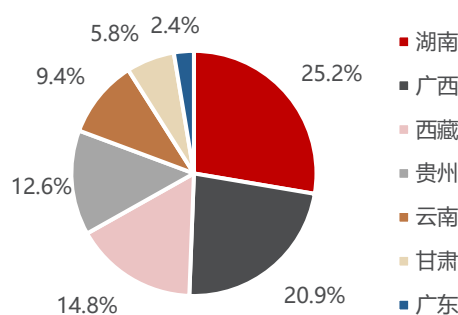
中国锑矿资源主要分布在湖南、广西两省，储量分别占全国的 25.2%和 20.9%。其中湖南具有我国最大的锑矿山——湖南省冷水江市的锡矿山锑矿田（湖南闪星锑业全资矿山）。根据美国地质调查局数据，我国锑矿储量由 2015 年的 95 万吨下降至 2022 年的 35 万吨，23 年最新数据有所上修，约 64 万吨。近年来国内没有发现具有较大经济价值的锑矿床，锑资源保有量和品位均呈下降趋势。

图48：2023 年全球锑矿储量国家分布（%）



资料来源：USGS，华经产业研究院，民生证券研究院

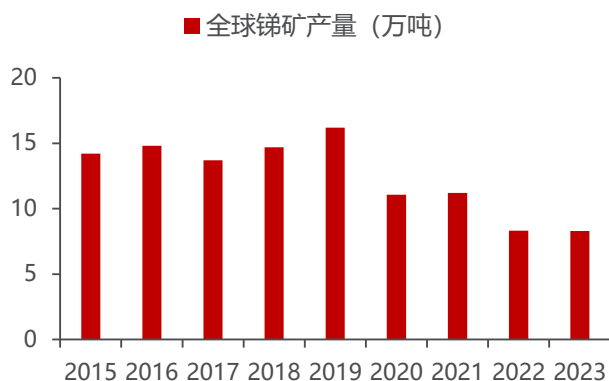
图49：中国锑矿储量省份分布（%）



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

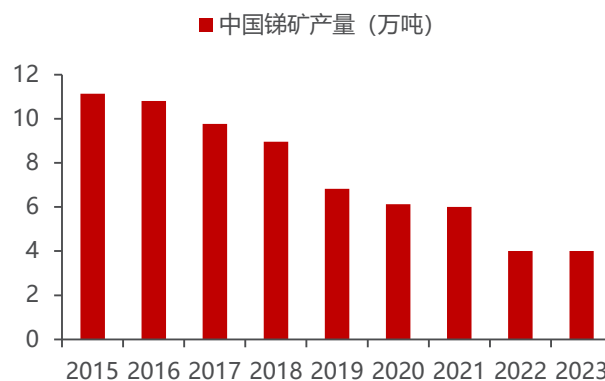
中国锑矿产量收缩，带动全球锑矿产量减少。2009-2014 年中国实行锑矿开采总量指标控制，叠加环保政策趋严，2015-2023 年中国锑产量逐年下降，由 11 万吨逐步下降至 4 万吨。全球锑矿产量由 2015 年的 14.2 万吨，下降至 2023 年的 8.3 万吨。

图50：2015-2023 年全球锑产量（万吨）



资料来源：USGS，民生证券研究院

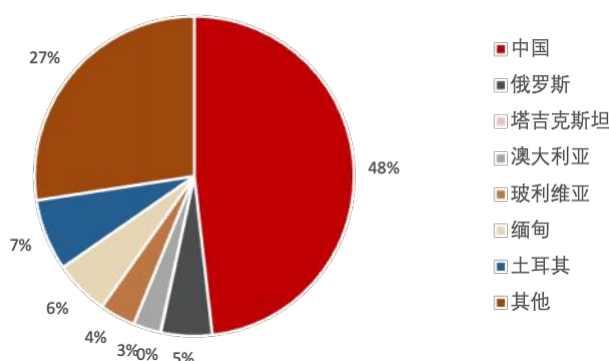
图51：2015-2023 年中国锑产量（万吨）



资料来源：USGS，民生证券研究院

全球锑矿产量主要集中于中国、土耳其和俄罗斯，2023 年合计份额占比达 60%。根据 USGS 统计数据，2023 年全球锑矿产量达 8.3 万吨，其中中国产量世界最高，约为 4 万吨，占全球产量比重 48%，其次为土耳其和俄罗斯，产量分别为 0.6 万吨和 0.43 万吨，占全球产量比重 7%、5%，前三大国家合计份额达 60%。

图52：2023 年全球锑矿产量国家分布（%）



资料来源：USGS，华经产业研究院，民生证券研究院

新矿山投产较少，现有矿山产量减少，锑产量难有增长。一方面，新矿山投产较少。国内产能稳定，根据百川盈孚数据显示，2020-2023 年我国锑产能均为 15 万吨，现有主要锑矿未公布扩产计划；海外产能略有扩张，塔吉克斯坦康桥奇锑金矿于 2022 年 7 月建成投产，平均年产锑 1.6 万金属吨。另一方面，受制于品位下滑、资源枯竭，已有矿山产量减少，近年海外玻利维亚奥鲁罗金锑矿、澳大利亚蓝规金锑矿、俄罗斯奥林匹亚金锑矿均出现不同程度减产。此外，部分锑伴生其他金属，在主矿产量没有增加的情况下，锑作为伴生矿产量难以增长。

表13：全球主要锑矿情况

国家	控股股东	矿山	锑储量（吨）	开发状态
中国	湖南有色控股	锡矿山锑矿	240961	在产
		湘西沅陵沃溪锑矿	152600	
	湖南黄金	龙山锑矿	22407	在产
		安化渣滓溪锑矿	18065	
	木利锑业	云南木利锑矿	17380	在产
	久通锑业	板溪锑矿	40000	在产
	贵州东峰锑业	独山半坡锑矿	30000	在产
	华锡集团	柳州华锡集团铜坑矿	58696	在产
塔吉克斯坦	COMSAP	安佐布汞锑矿		在产
	华钰矿业	康桥奇锑金矿	264600	2022Q2 投产

	GeoProMining	萨雷拉赫金铋矿	180000	在产
俄罗斯	Polyus	奥林匹亚金铋矿	120000	2020 停产
	英国远东铋业(FFA)	Solonechenskoye 铋矿	61000	2022 年底投产
吉尔吉斯斯坦	国有	卡达姆兹哈铋矿	200000	在产
	国有	卡森铅铋矿	39000	在产
	曼德勒资源	科斯菲尔德金铋矿	17800	在产
澳大利亚	Calidus 资源	蓝规金铋矿	5200	资源逐渐枯竭
	红河资源	希尔格罗夫金铋矿	75000	2021 年复产
加拿大	湖南有色控股	水獭溪铋矿	78000	2019 年 3 月复产
玻利维亚	国有	奥鲁罗金铋矿	310000	减产
格鲁吉亚高加索矿产公 司佐普希托铋金矿	高加索矿产公司	佐普希托铋金矿	28500	在产
美国	MidasGold	斯蒂布耐特金铋矿	67443	预计 2026 年投产

资料来源：湖南省冷水江市锡矿山铋矿采矿权出让收益评估报告书，华经产业研究院，民生证券研究院

(注：截至 2021 年末，锡矿山储量为 2018 年数据)

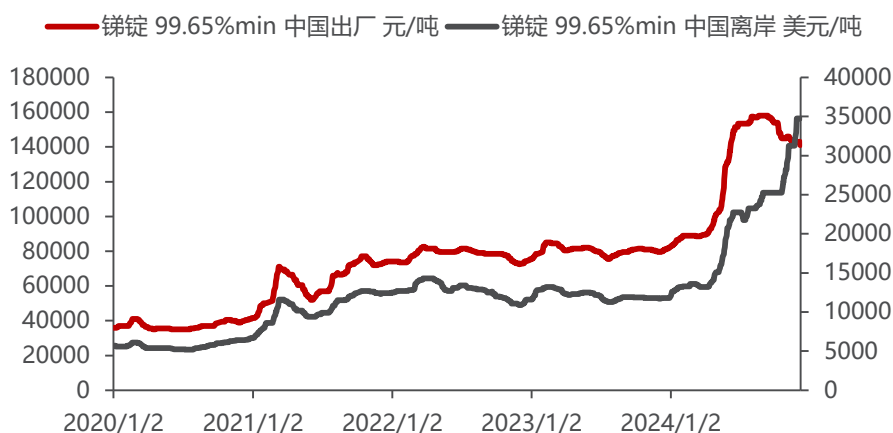
表14：2023 年中国铋精矿产能分布

企业名称	省份	区域	产能 (吨)
贵州东峰铋业股份有限公司	贵州	西南地区	10000
湖南辰州矿业有限责任公司	湖南	华中地区	18000
河池五吉有限责任公司	广西	华南地区	5000
贵州晴隆黔富龙矿业有限公司	贵州	西南地区	10000
广西高峰矿业有限责任公司	广西	华南地区	10000
湖南安化渣滓溪矿业有限公司	湖南	华中地区	8000
锡矿山闪星铋业有限责任公司	湖南	华中地区	15000
云南文治有色金属有限公司	云南	西南地区	5000
桃江久通铋业有限责任公司	湖南	华中地区	8000
云南木利铋业有限公司	云南	西南地区	10000
中国其他(铋精矿)	中国其他	中国其他	51000
合计			150000

资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

供需持续短缺刺激铋价持续抬升，铋品出口管制驱动国内外铋价分化。近些年铋价整体呈现持续上涨趋势，主要系供给维持刚性，下游受益于光伏需求快速增长，铋供需维持持续缺口局面。2024 年 8 月 15 日，商务部、海关总署联合发布公告，自 9 月 15 日起对铋实施出口管制。2024 年 12 月 3 日，商务部发布公告称，根据《中华人民共和国出口管制法》等法律法规有关规定，决定加强相关两用物项对美国出口管制，原则上不予许可铋等相关两用物项对美国出口。对铋进行出口管制，短期对于国内需求侧产生压制，导致国内铋价略微承压，但加剧海外铋供给短缺，海外铋价因此加速上行，国内外铋价价差达约 10 万元。

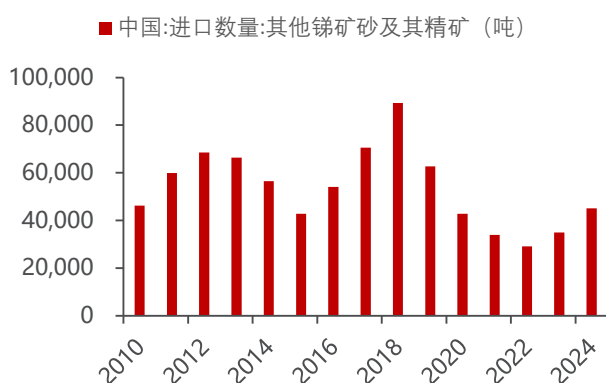
图53：海内外锑价走势



资料来源：wind，民生证券研究院

国内锑品进口以进口锑精矿为主。国内锑品进口主要包括其他锑矿砂及其精矿、生锑(锑精矿,选矿产品)、未锻轧锑、锑的氧化物、硫化锑、锑粉末和其他锑及锑制品,主要进口锑品为锑精矿。2018-2022年,锑精矿进口呈现持续下降趋势,主要系全球锑矿产量下降,同时塔吉克斯坦、阿曼、越南等地冶炼厂兴起,原本应该流入我国的原料流入其他国家。2022年以来,由于受俄乌冲突的影响,俄罗斯向我国出口量大幅减少,24年1-10月同比减少94%,但由于锑价稳步上行,海外锑品进口供应呈现增量趋势,2024年1-10月,国内进口锑精矿约4.5万实物吨,同比增长约42%。

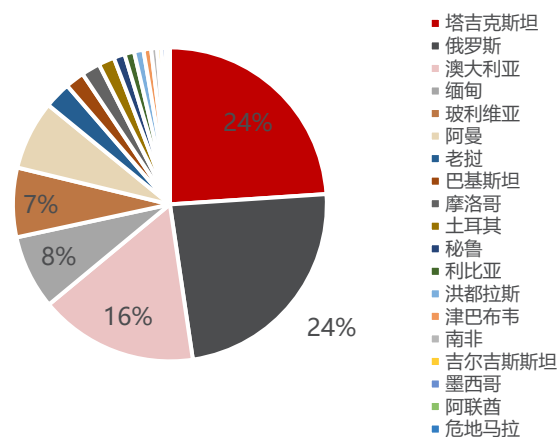
图54：中国锑精矿进口情况（吨）



资料来源：wind，民生证券研究院

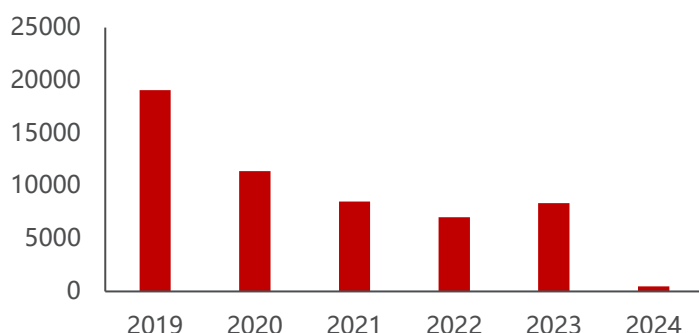
注：24年为1-10月数据

图55：2023年中国锑精矿进口结构



资料来源：wind，民生证券研究院

图56：中国从俄罗斯进口锑精矿情况（吨）



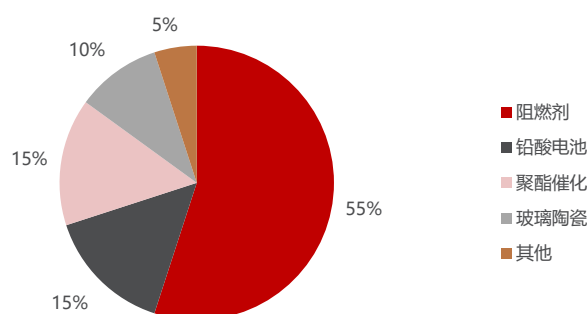
资料来源：wind，民生证券研究院

注：24 年为 1-10 月数据

1.4.2 需求端：阻燃剂需求稳定，光伏玻璃澄清剂快速增长

锑下游需求以阻燃剂为主，占比达 55%。中国是全球最大的产锑国，同时也是全球最大的锑需求国。从国内锑市场的消费结构来看，锑最为广泛的应用仍是阻燃剂，2021 年阻燃剂需求占比达 55%，铅酸蓄电池占比 15%，聚酯催化占比 15%，玻璃陶瓷占比 10%。锑的主要终端消费行业在阻燃行业、光伏行业和蓄电池行业，其中太阳能光伏电池近些年需求增长迅速，拉动锑需求快速增长。

图57：2021 年中国锑需求结构分布

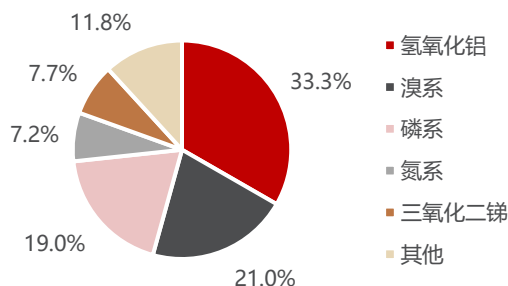


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

阻燃剂又称难燃剂、耐火剂或防火剂，是用以阻止材料被引燃及抑制火焰传播的助剂，主要应用于高分子材料的阻燃处理。经过阻燃剂加工后的材料，在受到外界火源攻击时，能够有效地阻止、延缓或终止火焰的传播，从而达到阻燃的作用。阻燃剂分为有机卤系阻燃剂、有机磷系阻燃剂和无机系阻燃剂三大类。

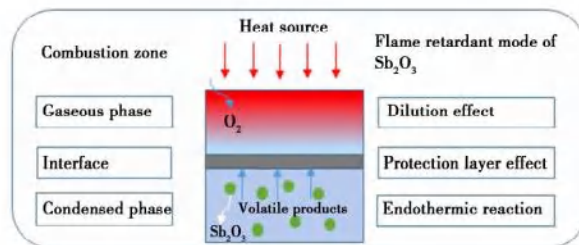
锑系阻燃剂在无机阻燃剂中占有重要地位，几乎是所有卤系阻燃剂不可缺少的协效剂，可以大大提高卤系阻燃剂的效能，具有较为突出的优势，广泛应用于玻璃、搪瓷、触媒、冶金以及化工等行业。

图58：2020 年全球阻燃剂市场结构



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

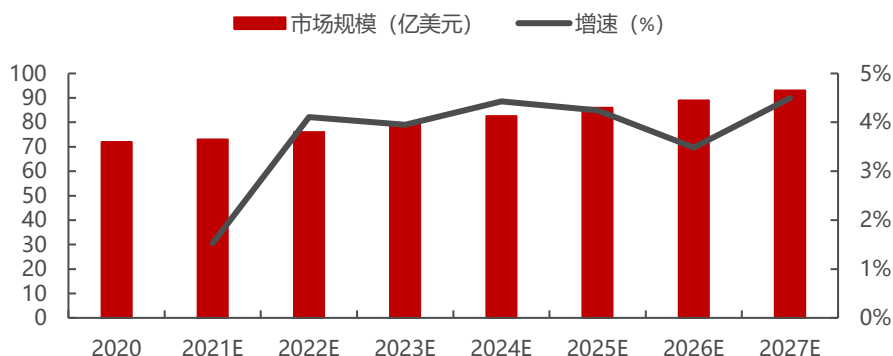
图59：三氧化二锑阻燃原理



资料来源：《三氧化二锑对尼龙阻燃性能的影响研究发展动态》孙吉，民生证券研究院

阻燃剂未来市场规模持续扩大，消费量逐年上升。根据华经产业研究院预测，全球阻燃剂行业市场规模保持逐年增长态势，2020 年全球阻燃剂行业市场规模为 71.9 亿美元，预计到 2027 年市场规模将达到 93 亿美元，年均复合增长速度约为 3.74%。全球阻燃剂消费量逐年增长，2020 年全球阻燃剂需求量为 290.4 万吨。预计 2027 年全球阻燃剂需求量将达到 359.0 万吨，年均需求增速约 3.08%。

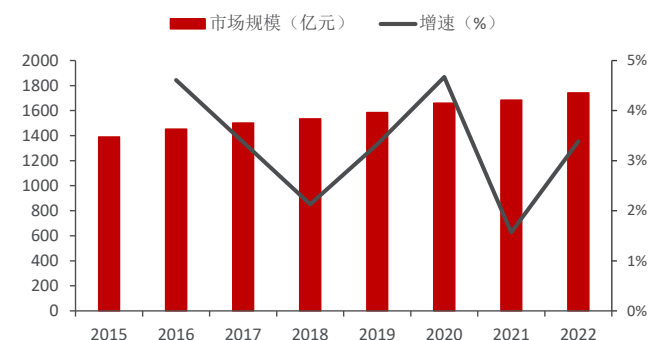
图60：2020-2027 年全球阻燃剂市场规模及增速



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

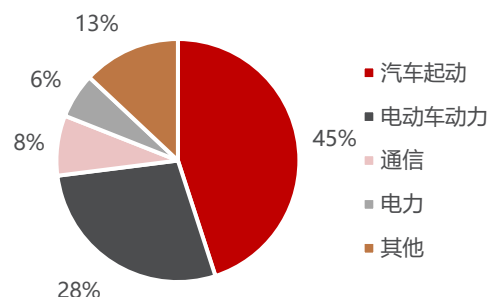
铅蓄电池不可替代，市场规模稳定扩大，锑在此领域主要应用于起动型铅蓄电池正极板栅合金。铅蓄电池在高低温性能、组合一致性、回收处理循环利用等方面具有优势，长期以来广泛应用于汽车、电动车、电力、通信基站等各个领域，已成为推动国民经济和社会可持续发展必不可少的基础性产品。铅蓄电池市场规模稳定，预计在今后较长时期内不能被其他电池产品所取代。铅锑合金机械性能好，熔点低，流动性好，易于浇铸，是制备铅酸蓄电池板栅的典型材料。2022 年，我国铅蓄电池市场规模估计达到 1742 亿元，同比增速 3.38%；铅酸蓄电池下游应用中占比最高的为汽车起动，为 45%；其次是电动车动力，占 28%；而通信、电力及其他领域分别占 8%、6%和 13%。

图61：2015-2022 年中国铅酸蓄电池市场规模及增速



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

图62：2021 年中国铅酸蓄电池下游结构

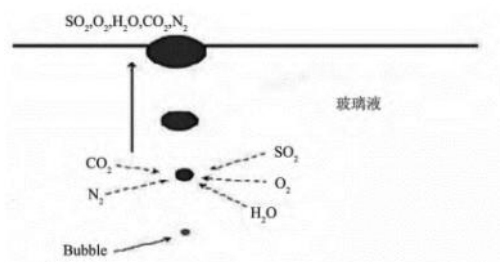


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

光伏领域潜力巨大，有望成为新的需求增长点。光伏玻璃是用于光伏组件上的一种封装材料，光伏玻璃主要加装在光伏组件的最外层，阻隔水分和腐蚀气体等带来的影响，起到保护电池片和电极的作用。因此光伏玻璃的质量直接决定了光伏组件的发电效率和组件的使用年限。锑为光伏玻璃澄清剂中的重要元素，在光伏玻璃生产过程中，锑的存在有两种方式。一是用氧化锑 (Sb_2O_3) 加硝酸钠 (NaNO_3)，二是用焦锑酸钠。这两种方法都在生产中使用，也都能达到澄清消泡的目的。

由于氧化锑与硝酸钠反应产生有毒气体，目前多采用焦锑酸钠作为玻璃澄清剂。一是玻璃中青绿色素的氧化亚铁，影响产品的色泽和透明度，需用焦锑酸钠作澄清剂，使氧化亚铁转化为三氧化二铁，杂质消失，提高玻璃的色泽和透明度。二是在高温下通过自身分解放出气体，从而促使玻璃液中的气泡排出。

图63：玻璃液澄清过程



资料来源：《全氧燃烧在超白压延玻璃生产中的应用及其澄清机理研究》彭寿，民生证券研究院

图64：焦锑酸钠



资料来源：ChemicalBook，民生证券研究院

受益于光伏产业快速发展，预计未来光伏玻璃市场持续扩大，成为新的锑需求增长点。参考CPIA最新预测，2024~2025年全球光伏新增装机量为544/614GW，按照焦锑酸钠在光伏玻璃中的质量占比为0.15%测算，预计2025年光伏玻璃领域将消耗锑需求量将达到3.17万吨。

表15：中国光伏领域铟需求测算

	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GW)	170	230	420	544	614
中国光伏玻璃总产量 (万吨)	1019	1606	2933	3799	4288
焦铟酸钠需求 (万吨)	1.53	2.41	4.40	5.70	6.43
铟需求 (万吨)	0.75	1.19	2.17	2.81	3.17

资料来源：聚和材料招股说明书，IEA，CPIA，民生证券研究院预测

1.4.3 供需缺口或将持续，铟价有望高位运行

预计到 2025 年国内铟需求量将达到 10.28 万吨。2021 年国内阻燃剂产量达 96.70 万吨，假设阻燃剂含铟量为 4%，2021 年国内铅酸蓄电池产量达 25187.4kVAh，假设每 10000kVAh 蓄电池消耗 0.42 万吨铟金属，对应的铟需求量为 1.06 万吨。2021 年国内光伏玻璃产量达 1019.05 万吨，其中焦铟酸钠占比 0.15%，2021 年国内其他领域铟需求为 1.38 万吨，铟进口与铟出口分别为 1.02 万吨和 0.02 万吨。结合阻燃剂、铅酸蓄电池、光伏玻璃和其他领域来看，预计到 2025 年国内消耗的铟金属量将达到 10.28 万吨，铟缺口约为 2.70 万吨。

表16：中国铟供需测算

产品	2021	2022	2023E	2024E	2025E
阻燃剂					
总产量 (万吨)	96.70	99.60	102.59	105.67	108.84
铟需求 (万吨)	3.88	3.98	4.10	4.23	4.35
铅酸蓄电池					
总产量(kVAh)	25187.40	25439.27	25693.67	25950.60	26210.11
铟需求 (万吨)	1.06	1.07	1.08	1.07	1.08
光伏玻璃 (玻璃陶瓷)					
全球光伏新增装机量 (GW)	170	230	420	544	614
总产量 (万吨)	1019	1606	2933	3799	4288
焦铟酸钠需求 (万吨)	1.53	2.41	4.40	5.70	6.43
铟需求 (万吨)	0.75	1.19	2.17	2.81	3.17
其他 (包括聚酯催化)					
铟需求 (万吨)	1.38	1.45	1.52	1.60	1.68
铟总需求 (万吨)	7.06	7.66	8.83	9.79	10.28
铟供给 (万吨)	6.00	5.70	5.76	5.81	5.87
铟进口 (万吨)	1.02	0.97	1.02	1.07	1.12
铟出口 (万吨)	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00
净出口 (万吨)	-1.00	-0.95	-1.14	-1.63	-1.71
供需缺口 (万吨)	-0.07	-1.04	-1.98	-2.26	-2.70

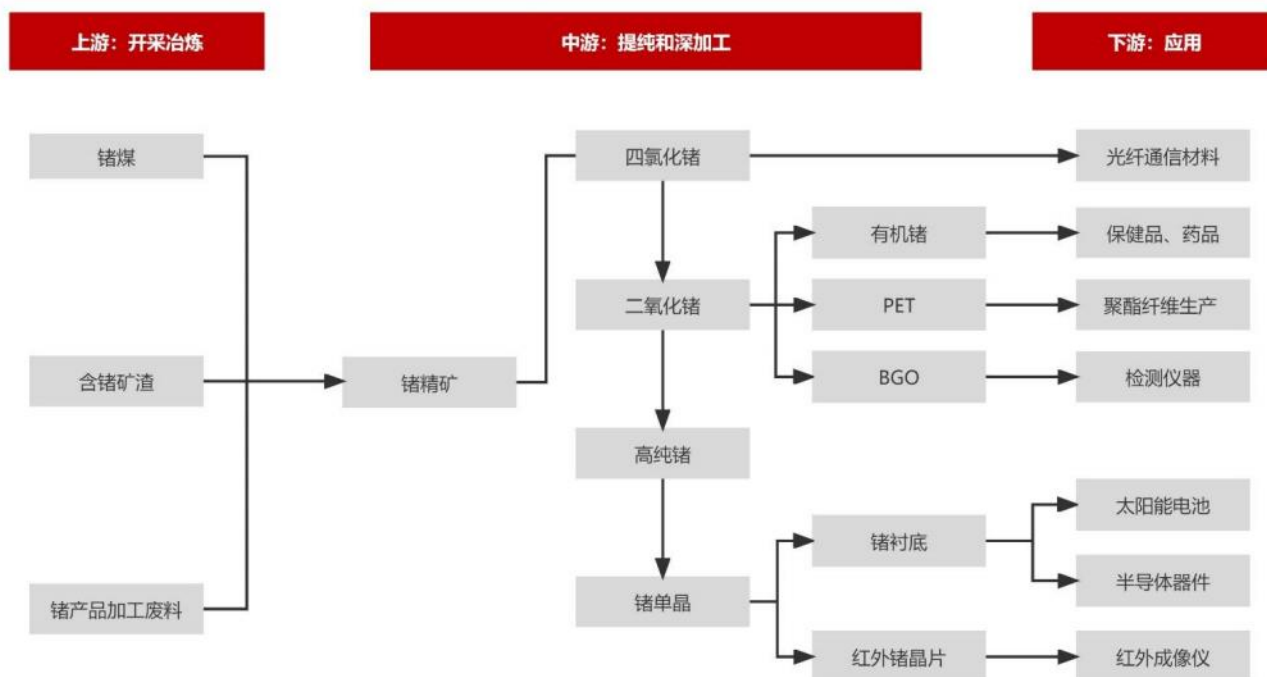
资料来源：上海有色网，普华有策，民生证券研究院测算

1.5 锗：商业航天快速发展，拉动锗需求快速增长

锗是一种稀散金属，是重要的半导体材料。锗，英文名称 Germanium，化学符号 Ge，熔点 937.4℃，沸点 2830℃，密度 5.35g/cm³，硬度 6~6.5。锗是一种灰白色类金属，有光泽，质硬，属于碳族，有着良好的半导体性质，如高电子迁移率和高空穴迁移率等，可用于制作低压大电流和高频器件。锗化学性质稳定，常温下不与空气或水蒸汽作用，但在 600~700℃时，能很快生成二氧化锗。锗在地壳中的含量约为 0.0007%，是地壳中最分散的元素之一，几乎没有比较集中的锗矿，大量的锗以分散状态存在于各种金属的硅酸盐矿、硫化物矿以及各种类型的煤中，全球原生锗主要来自锌冶炼的副产品和含锗褐煤提取。

锗产业链包括上游开采冶炼、中游提纯和深加工以及下游终端应用。锗产业链上游锗原材料主要来源于褐煤锗矿、铅锌冶炼副产品、锗锭和锗单晶废料等途径，上游资源提炼难度较低，主要受环保压力较大；中游提纯和深加工环节技术难度大，利润附加值也高，高纯锗和锗单晶生产工艺为锗产业链的关键部分，其中锗单晶主要由高纯锗经直拉法（CZ 法）或 VGF 法生产而成，锗单晶经过进一步深加工可制成锗衬底、红外锗晶片等材料；下游终端应用主要覆盖光纤通信、红外光学、半导体器件、太阳能电池、化学催化剂、生物医学等领域。

图65：锗产业链梳理



资料来源：北京通美招股书，民生证券研究院

全球锆资源稀缺且集中度较高，主要集中于美国和中国。全球锆的资源比较贫乏，全球已探明的锆资源储量仅约 8600 金属吨，按照目前约 140 吨/年的速度开采，则 60 余年后全球存量锆就会耗尽。锆资源在全球分布非常集中，主要分布在中国、美国和俄罗斯，其中锆资源分布最多的国家是美国，资源储量 3870 吨，占全球含量的 45%，其次是中国，资源储量约 3526 吨，占全球比重为 41%。我国储量主要集中在云南和内蒙古，云南锆资源占全国储量约 34%，内蒙的锆资源也非常丰富，但是品位较低，可开采性较差。

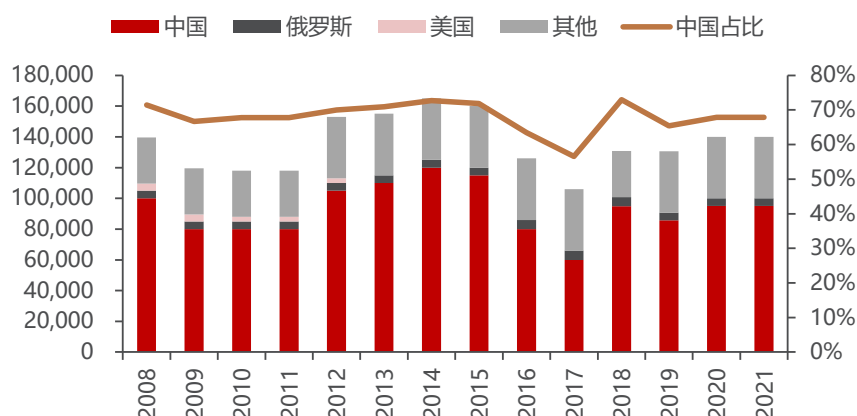
表17：全球锆资源储量分布（2023）

地区	锆资源储量（吨）	占比
中国	3526	41%
美国	3870	45%
俄罗斯	860	10%
其他	344	4%
合计	8600	100%

资料来源：亚洲金属网，民生证券研究院

锆生产国主要包括中国、俄罗斯和美国，中国为全球锆最大生产国。全球锆产量近年较为平稳，2021 年全球锆产量 140 吨，其中中国锆产量 95 吨，占比达 68%，俄罗斯锆产量 5 吨，其他国家锆产量 40 吨。从全球锆产量结构来看，2008 年以来中国锆产量全球占比基本保持在 7 成左右，中国成为全球最大锆供应国。美国虽然是全球锆资源储量最大的国家，但锆的产量受制于铅锌矿的产量，当前产量及未来产量的增长空间有限。

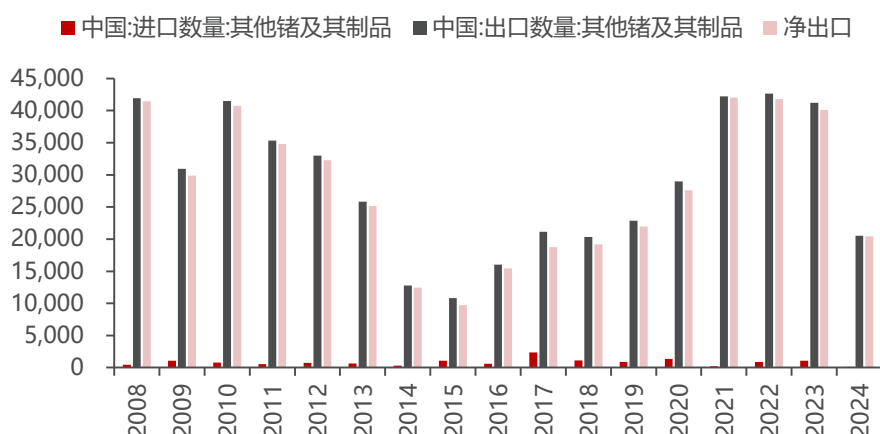
图66：全球锆矿产量分布结构（千克）



资料来源：USGS，民生证券研究院

中国作为全球最大的锆生产国，也是锆最重要的出口国，每年金属锆出口数量远大于进口数量。从中国金属锆进出口历史数据来看，中国每年金属锆进口数量平均不到 1 吨，但中国金属锆出口数量平均约 30 吨，呈现净出口的情况。2021-2023 年，中国每年金属锆出口数量均超 40 吨。2024 年，由于对于锆产品出口管制的原因，2024 年 1-10 月金属锆出口仅 20.5 吨。

图67：中国金属锆进出口情况（千克）

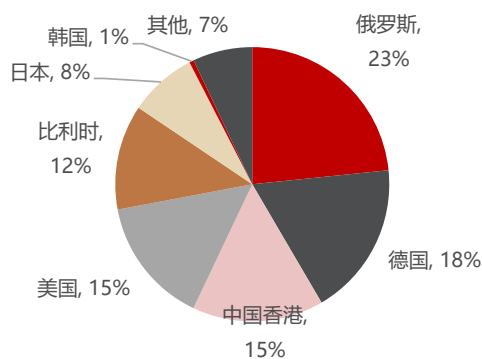


资料来源：wind，民生证券研究院

注：2024 年为 1-10 月数据

美国、德国、日本、俄罗斯、比利时为中国内地金属锆主要出口地区。从 2023 年中国金属锆出口去向结构来看，中国香港占比约 15%，德国占比约 18%，俄罗斯占比约 23%，日本占比约 8%，美国占比约 15%，比利时占比约 12%，韩国占比约 1%，整体而言，中国内地金属锆出口主要流向美国、欧盟、日本、俄罗斯和韩国等发达经济体。

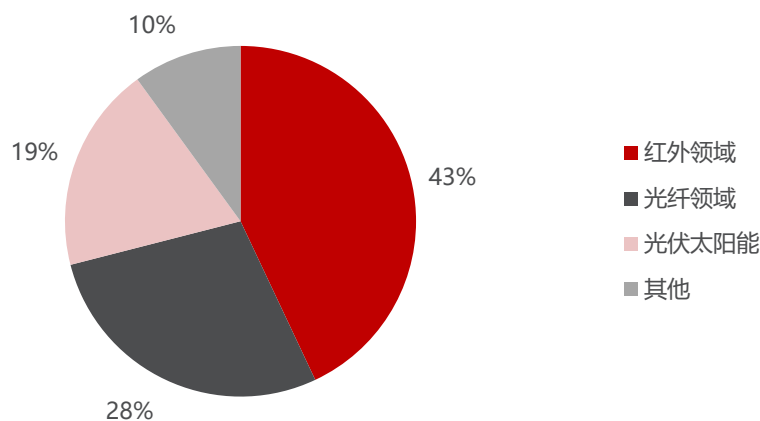
图68：中国内地金属锆出口主要地区分布情况（2023）



资料来源：亚洲金属网，民生证券研究院

锗主要的终端应用领域是红外光学、光纤系统、电子和太阳能电池、聚合催化剂以及化疗、冶金和荧光粉等其他领域，得益于商业航天领域快速发展，拉动太阳能电池领域对于锗需求快速增长。锗具有红外折射率高，红外透过波段范围宽，吸收系数小、色散率低、易加工等优点，特别适用于军工及重大民用中的热成像仪与红外雷达等红外光学装置的透镜等材料。掺锗光纤具有容量大、光损小、色散低、传输距离长及不受环境干扰等优良特性，是目前唯一可以工程化应用的光纤，是光通讯网络的主体。锗衬底砷化镓太阳能电池具有高转化效率、耐辐照和高电压等特性，被广泛的应用于空间供电电源中，在人造卫星、太空站、太空探测器和登陆探测器等应用领域具有很强的优势，可有效提高太阳能电池的寿命，进而延长人造卫星的工作寿命。锗曾被大量制造成锗晶体管，后因硅的提纯技术发展和大量使用才渐渐被替代，但锗半导体器件具有非常小的饱和电阻，几乎无热辐射、功耗极小等优点，因而仍被应用于高频大功率的特定场景。从下游需求结构来看，红外光学领域占比最高，达 43%，光纤系统次之占比 28%，太阳能电池占比 19%，其他领域占比 10%。

图69：全球锗金属行业下游消费需求结构占比情况（2023）



资料来源：驰宏锌锗 2023 年年报，民生证券研究院

2 AI 技术持续迭代，拉动材料升级机遇

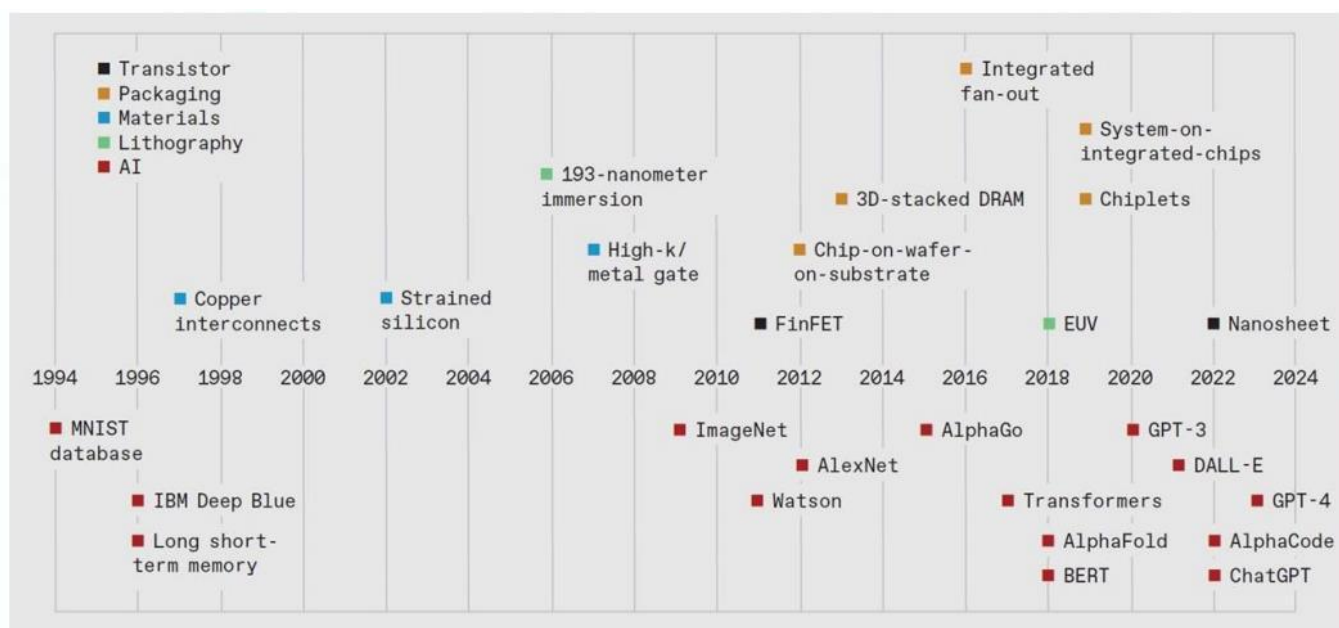
2.1 AI 技术快速迭代，助力周期持续上行

2.1.1 AI 技术迭代催化材料升级机遇

AI 产业持续演进的过程，伴随着软件侧、硬件侧、材料侧等持续的迭代升级。

软件侧，AI 历经了基于设定规则的专家系统的阶段，以数据驱动和统计学习方法为核心不断优化参数的机器学习阶段，依托于大数据、高算力和创新算法的深度学习阶段以及超大规模参数、零样本/少样本学习的大语言模型阶段；硬件侧，伴随摩尔定律的持续演进，半导体芯片制程持续微缩到 5nm 以下，封装工艺也从平面走向 3D 立体封装和系统级封装；材料侧，制程工艺持续微缩驱动了芯片铜互连层、应变硅技术、高 k 金属栅极的应用。

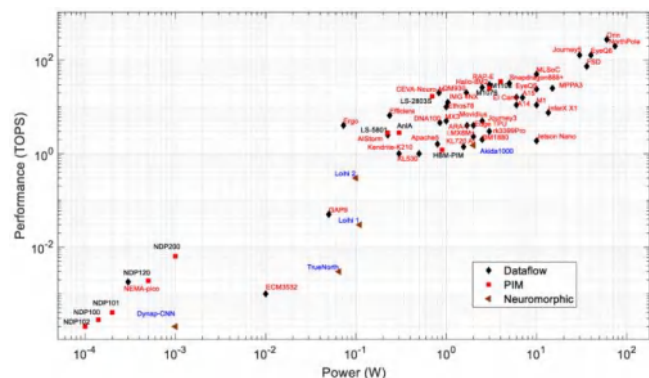
图70：AI 及半导体迭代进程



资料来源：国巨官网，民生证券研究院

AI 大模型算力需求持续提升，推动处理器、存储等配套硬件不断升级。处理器对应的是计算能力，算力提升是 AI 成功应用到终端的核心，头部芯片厂商如英特尔、AMD、Apple 和高通等公司都积极开发专用处理器将专用的 AI 加速块（NPU）集成到 CPU 中，计算能力的提升直接对应到功率的提升，进而带来功耗的显著提升。存储对应的是数据容纳能力，算力提升同时带来的就是数据流大增的挑战，AI 服务器拉动高带宽内存(HBM)需求快速增长，端侧 AI 对于大容量 DRAM 的需求也大幅提升。

图71: AI 边缘处理器的功耗和性能



资料来源: 半导体行业观察, 民生证券研究院

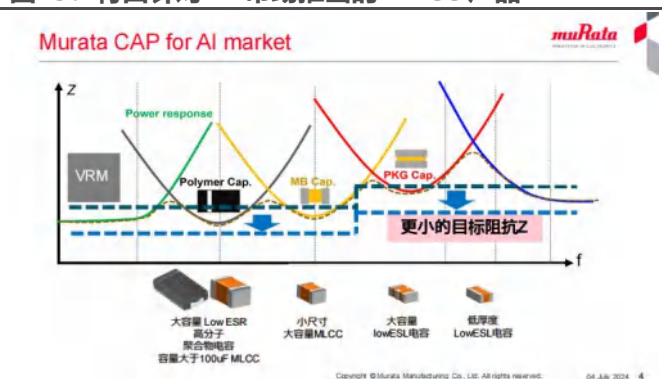
图72: 端侧 AI 给存储带来的挑战



资料来源: 天天 IC, 民生证券研究院

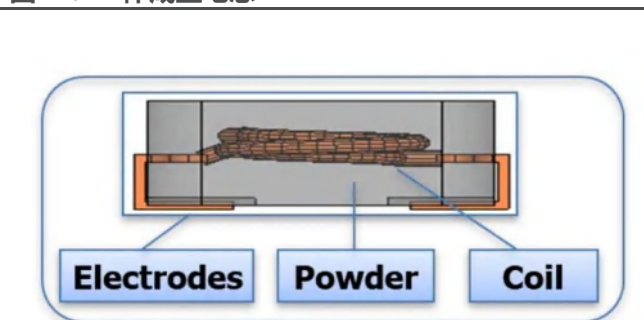
电路设计为了匹配 AI 应用电路高功率、大电流的特点, 也对于被动元件提出了升级需求。处理器计算能力大幅提升以及存储数据流的显著增长也给电路设计带来新的挑战, 比如能源损耗、信号完整性、电源稳定性、外围器件的可靠性等, 为了保证电路设计的稳定高效, 被动元件作为电路中不可或缺的组成部分也必须进行相应的升级迭代才能满足需求, 比如超薄型 (小尺寸)、高容化、高频化、耐高温、高可靠性等。目前芯片发展呈现制程越来越小的趋势, 芯片的核心电压也越来越小, 核心电压下降对于芯片的供电电源稳定性要求会变高, 以往电源波动能够接受 10% 以内的范围, 但如今只能接受 5% 甚至更小的波动, 于是对于芯片外围的电容器容量要求就提高了。对于 AI 加速卡来说, 加速卡的 PCB 板上有更高容量的电容, 在尺寸受到限制的加速卡 PCB 板上, 就意味着需要提高单颗电容的容量密度, 以及提供更小型化大容量的电容产品。同时由于 AI 服务器 CPU 主频持续提高, 电感作为给芯片供电和稳定电流的关键元件, 也需要往适应高频化、高功率、耐大电流、小体积的方向升级。

图73: 村田针对 AI 市场推出的 MLCC 产品



资料来源: 村田, 民生证券研究院

图74: 一体成型电感



资料来源: 粉体网, 民生证券研究院

算力提升导致的高功率也催生了散热材料的升级需求。AI 芯片在执行复杂的计算任务时，需要极高的功率，这导致其单位面积内的功率密度大大高于传统处理器。更高的功率密度意味着更多的热量集中在更小的区域内，散热难度增加。尤其是用于深度学习、推理和训练模型的 AI 芯片（如 GPU 和 TPU），其功耗和发热量比普通 CPU 高得多，以英伟达 Blackwell 架构 GPU 为例，功耗高达 1000W，需要高效的散热方案来支持。

图75：英伟达 GPU 热设计功耗

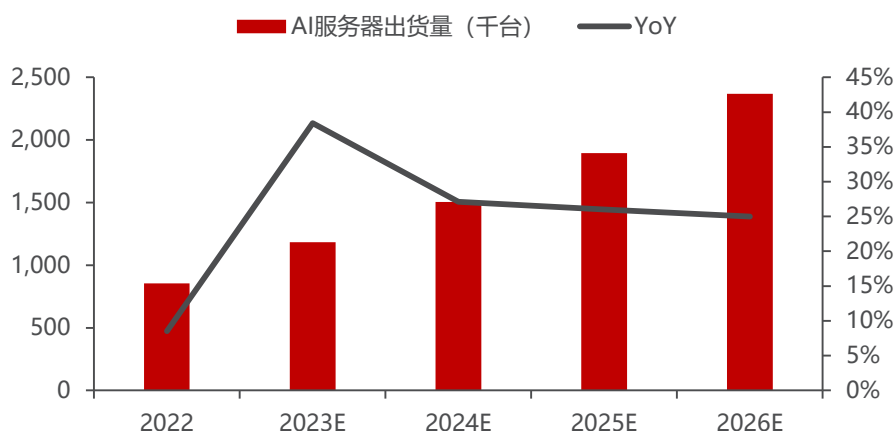
芯片名称	H100	H20	H200	GH200	B100	B200	GB200
发布时间	2022	2023	2023	2023	2H24F	2H24F	2H24F
架构	Hopper	Hopper	Hopper	Grace Hopper	Blackwell	Blackwell	Grace Blackwell
制程	4nm	4nm	4nm	4nm	4nm	4nm	4nm
内存	HBM3	HBM3	HBM3e	HBM3/HBM3e	HBM3e	HBM3e	HBM3e
内存容量 (GB)	80	96	141	96/141	192	192	192/384
热设计功耗TDP	700W	400W	700W	1000W	700W	1000W	2700W

资料来源：Trendforce，民生证券研究院

AI 应用目前正从算力侧并逐步拓展向端侧应用，从 AI 服务器拓展到 AI PC、AI 手机、智能可穿戴设备等终端应用场景，未来前景可期。

AI 服务器受益于算力需求快速增长，出货量有望持续攀升，带动 MLCC 需求量价双升。AI 服务器作为算力基础，是 AI 生态布局不可缺少的硬件资本开支。据 TrendForce 数据预测，2023 年 AI 服务器（包含搭载 GPU、FPGA、ASIC 等）出货量近 120 万台，同比增长 38.4%，占整体服务器出货量近 9%，预计到 2026 年 AI 服务器出货量将接近 240 万台，占整体服务器出货量约 15%，2022--2026 年 AI 服务器出货量年复合增长率将达 22%。同时，服务器对 MLCC 的需求呈现出量增、质升、种多的特点。量增是高性能计算设备的需求带来对 MLCC 的需求大幅增加，比如 AI 服务器的 MLCC 用量比通用服务器增加 80%以上，平均每台搭载量高达三、四千颗，以 GB200 系统主板为例，MLCC 总用量不仅较通用服务器增加一倍，高容值用量占 60%，耐高温用量高达 85%，系统主板 MLCC 总价也增加一倍；质升是 AI 服务器对 MLCC 的耐压值、频率特性等要求更高，以满足高频信号传输和恶劣工作环境的需求；种多是服务器尤其 AI 应用场景的拓展，对 MLCC 的种类也提出了高容量、低阻抗、耐高温等更高和更多的要求。

图76：全球 AI 服务器出货量展望

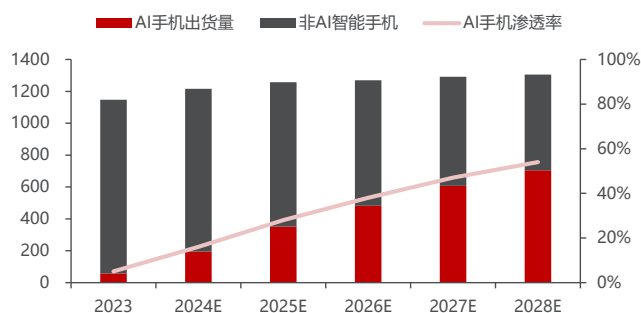


资料来源：Trendforce，民生证券研究院

得益于 AI 助手和端侧处理等增强功能的推动，AI 手机渗透率有望快速提升。

据 Canalys 数据预测，2024 年全球 AI 手机渗透率将达到 16%，出货量接近 2 亿台，到 2028 年 AI 手机渗透率将有望增长到 54%，出货量约达到 7 亿台，2023-2028 年预计 AI 手机市场的年均复合增长率将超 60%。AI 手机出货量快速增长的同时，还会同步带动专用处理器，如 ASIC、GPU 以及存储、被动元件等其他零部件的优化升级以及出货量增长，尤其对于被动元件而言，功能的多样化还会带来 MLCC 等被动元件单机用量的提升，被动元件市场有望深度受益。苹果目前在 AI 手机市场占据领先地位，24Q2 苹果市场份额约 51%。苹果最新发布的 iPhone 16 系列，也是针对 AI 应用升级了 A18 和 A18 Pro 芯片组，还配备了 8GB RAM，专为 Apple Intelligence（苹果的 AI 功能）而打造，为未来 Apple Intelligence 的发展奠定了硬件基础。

图77：全球 AI 手机渗透率展望（百万台）



资料来源：canalys，民生证券研究院

图78：2024Q2 全球 AI 手机市场格局

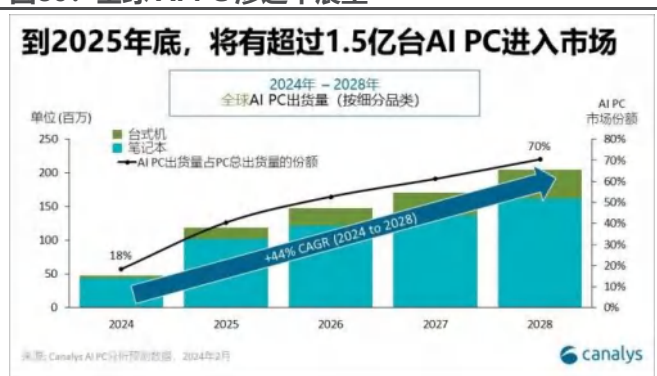


资料来源：canalys，民生证券研究院

得益于高生产力、个性化和能效特点，AI PC 渗透率有望快速提升，同时 AI PC 单机 MLCC 用量也呈现大幅增长。据 Canalys 数据预测，2024 全球 AI PC 出货量将达到 4800 万台，占个人 PC 总出货量的 18%，预计到 2025 年，AI PC 出货量将超过 1 亿台，占 PC 总出货量的 40%，到 2028 年 AI PC 出货量将达到 2.05 亿台，渗透率达到约 70%，2024 -2028 年期间的复合年增长率将超 40%。AI PC 同时带 MLCC 实现量价双升，一方面高容值 MLCC 占比大幅提升，参考今年在 Computex 展会大放异彩的 WoA 笔电，尽管采用低能耗见长的精简指令集 (RISC) 架构 (ARM) 设计架构，整体 MLCC 用量仍高达 1,160~1,200 颗，与 Intel 高端商务机种用量接近，ARM 架构下的 MLCC 容值规格也有所提高，其中 1u 以上 MLCC 用量占总用量近八成，另一方面从单机 MLCC 用量相较普通 PC 而言也大增约八成，MLCC 市场有望深度受益 AI PC 持续增量。

图79：中国大陆 AI PC 渗透率展望


资料来源: canalsy, 民生证券研究院

图80：全球 AI PC 渗透率展望


资料来源: canalsy, 民生证券研究院

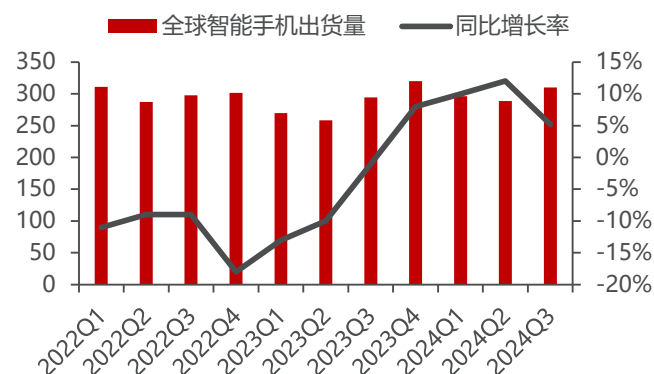
2.1.2 电子行业周期上行明确

电子行业景气复苏叠加科技创新赋能，电子终端产品出货量持续增长。

2024Q3 全球智能手机出货量同比增长 5%达 3.1 亿台，自 2023Q1 以来历经同比跌幅逐步收窄到 2023Q4 同比转正，至今已经连续四个季度实现正增长，复苏拐点明确；2024Q3 全球个人电脑(PC)市场出货量达 6640 万台，同比增长 1.2%，连续四个季度实现正增长，其中笔记本（含移动工作站）的出货量达 5350 万台，同比增长 3%；2024Q3 全球平板电脑出货量同比增长 13%达到 3740 万台，已连续三个季度实现同比增长；2024Q4，全球可穿戴腕带设备出货量同比增长 4%，达到 5290 万台。2022-2023 年，由于前期居家办公环境部分透支电子产品需求，消费电子行业整体处于下行周期，行业整体面临被动去库存阶段，电子产业链上下游反馈均较疲软。伴随行业库存消化到低位，2024 年电子行业景气度开始呈现复苏态势，同时受益于生成式 AI 赋能智能手机、PC、平板电脑等扩大产品代际差异

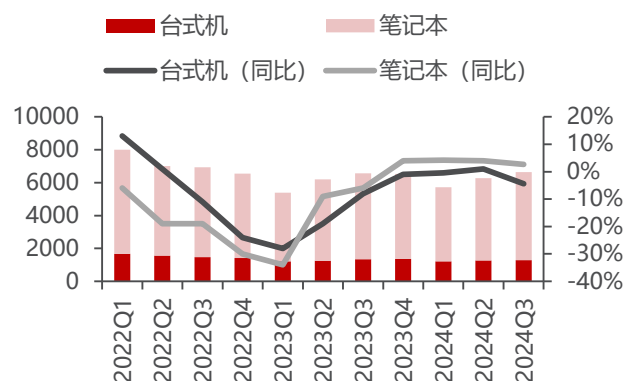
化增强市场迭代意愿，以及新兴市场消费潜力逐步释放，各类电子终端产品出货量有望维持增长趋势。

图81：智能手机出货量持续复苏（百万台）



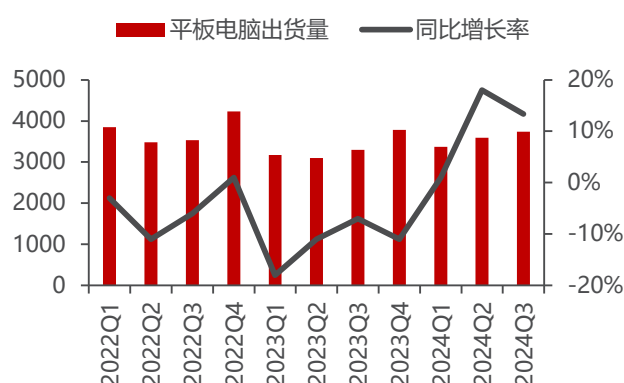
资料来源：Canalys，民生证券研究院

图82：PC 出货量持续复苏（万台）



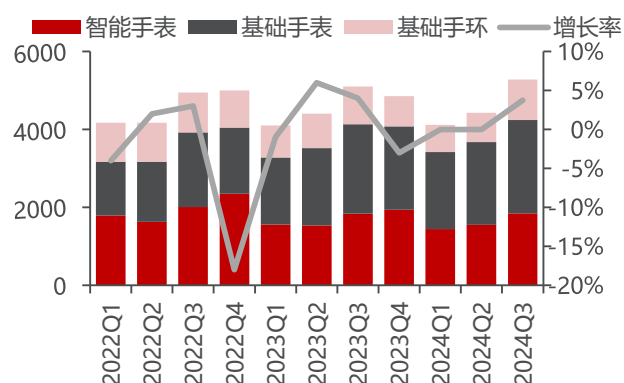
资料来源：Canalys，民生证券研究院

图83：平板电脑出货量持续复苏（万台）



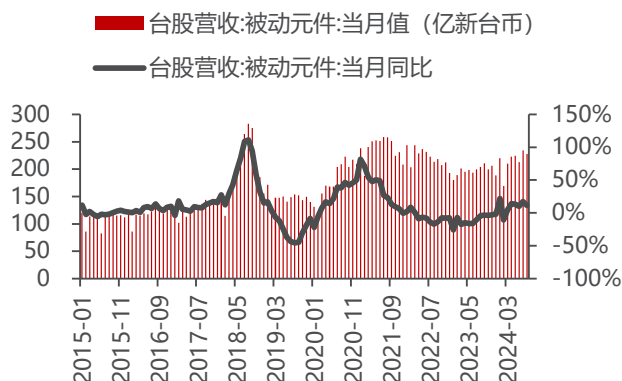
资料来源：Canalys，民生证券研究院

图84：智能手表出货量持续复苏（万台）

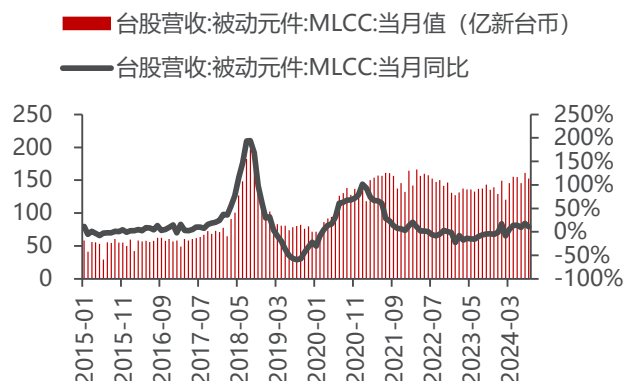


资料来源：Canalys，民生证券研究院

被动元件行业正处于新一轮周期上行阶段。被动元件行业作为电子产业链的上游环节，呈现出跟随电子行业周期性波动的特点。从台股被动元件企业以及MLCC企业月度营收数据可以看到，上一轮电子周期从2019年下半年开始启动，到2021年达到峰值，到2022年底到达低谷；从2023年开始又迎来新一轮电子周期，目前正处于周期向上阶段，2023年台股被动元件营收同比跌幅不断收窄，并于2024年同比转正，上行趋势明确。

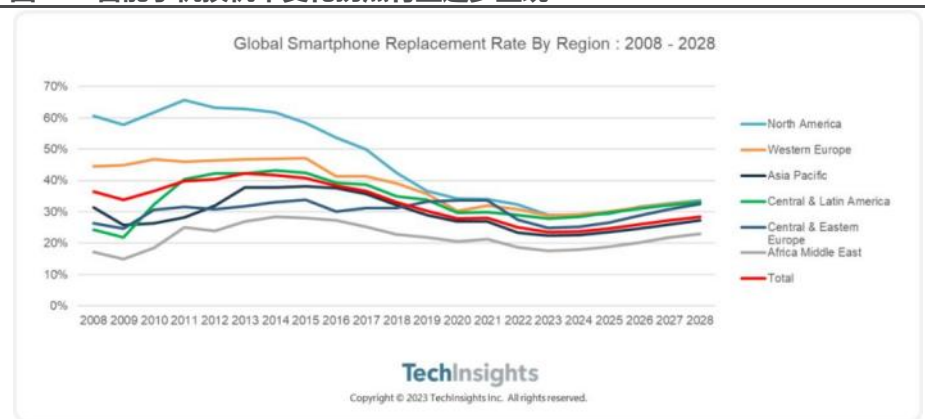
图85：台股被动元件收入及同比增速


资料来源：wind，民生证券研究院

图86：台股 MLCC 收入及增速


资料来源：wind，民生证券研究院

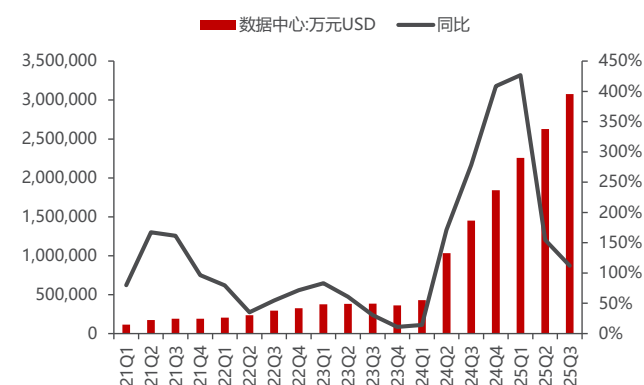
AI 赋能有望缩短换机周期，打开新一轮周期成长空间。过去十年，由于部分市场的补贴减少、低收入预付费用户的增加以及智能手机质量的提高，全球智能手机的换机率一直在下降，换机周期持续延长，这制约了整体电子产业产值的持续增长。据 TechInsights 数据，2023 年全球智能手机的换机率约下跌至 23.5%（对应换机周期约 51 个月），为近十年的最低点。在换机率持续下降的背后，也反映了智能手机代际之间的创新迭代在缩小，无法刺激换机意愿。如今，AI 的影响逐渐从算力侧拓展到端侧，AI 赋能为智能手机等电子终端产品增加了代际的差异，新颖的技术创新有助于刺激换机意愿提升。展望 2024 年，换机率有望在 AI 的刺激下开始扭转持续下行趋势，从而带动电子产业整体迭代需求增长，在新一轮电子周期中也有望打开成长空间。

图87：智能手机换机率变化拐点有望逐步显现


资料来源：TechInsights，民生证券研究院

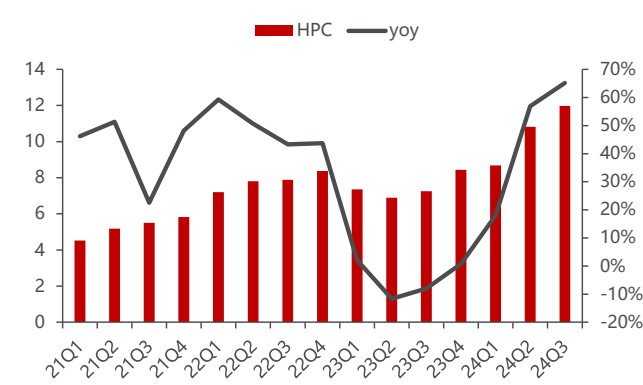
英伟达享 AI 浪潮第一波红利，台积电 HPC 业务印证 AI 需求动能强劲。 AI 大模型所需的海量算力支持带动英伟达数据中心板块营收自 FY24Q1 以来持续高速增长，从 FY24Q1 的 43 亿美元增长到 FY25Q3 的 308 亿美元，季度复合增长率约 32.5%，占营收结构比重也从 59.6%增长到 87.7%，英伟达享受到 AI 浪潮的第一波红利。台积电作为全球领先的芯片代工厂商，同样深度受益 AI 强劲需求，对应高性能计算板块（HPC）营收实现快速增长。从 23Q2 到 24Q3，台积电 HPC 业务营收从 69 亿美元增长到 120 亿美元，季度复合增长率约 11.7%，占总营收比重从 44%提升到 51%。

图88：英伟达数据中心营收情况



资料来源：wind，民生证券研究院

图89：台积电 HPC 营收情况（十亿美元）



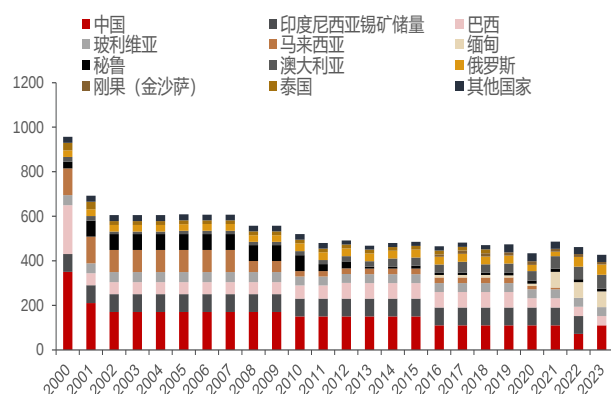
资料来源：台积电官网，民生证券研究院

2.2 锡：供给扰动不断，深度受益 AI 应用拓宽

2.2.1 资源持续减量，供给扰动不断

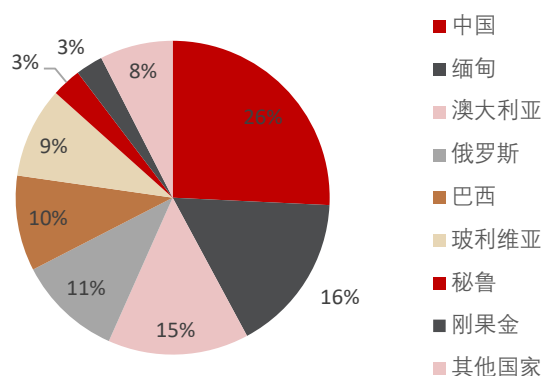
全球锡资源储量分布较为集中，且储量逐年下降。全球锡矿床主要集中分布环太平洋东西两岸，最重要的矿化区是东南亚区和东亚。全球锡矿资源的赋存特点为小型矿床多且分散，与具有商业价值的铜、铅、锌、镍和铝土矿相比，锡矿规模一般较小，品位较低，大多数锡矿的锡品位在 0.1%至 1%之间，并且由于全球锡矿资源需求不断上升、新发现锡矿资源有限，全球锡矿储量呈现逐年下降的趋势。据 USGS 数据显示，2023 年全球已探明锡矿储量为 430 万吨，较 2022 年下降 30 万吨，中国锡矿储量全球第一，占比达 26%。

图90：全球锡矿储量（万吨）



资料来源：USGS，民生证券研究院

图91：全球锡矿储量结构（2023）

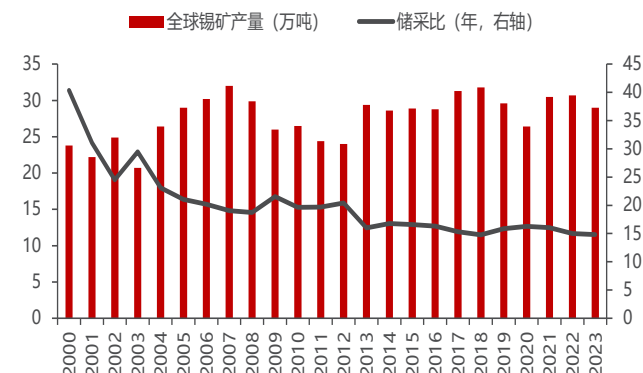


资料来源：USGS，民生证券研究院

注：2023 年 USGS 未统计印尼数据，2022 年印尼锡储量 80 万吨

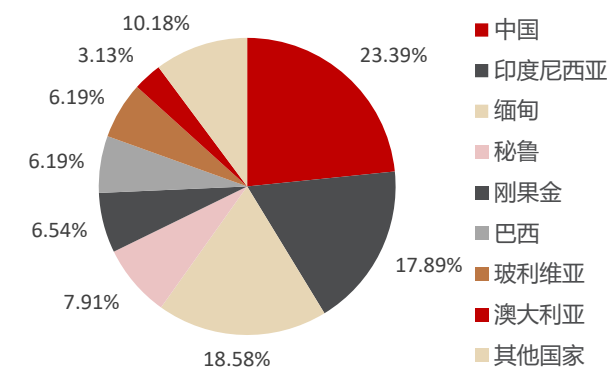
全球锡矿产量平稳，生产高度集中于中国、印尼、秘鲁、缅甸。2023 年全球锡矿产量 29 万吨，较 2022 年减少 1.7 万吨，其中中国占比最高，达到 23.39%，其次是缅甸、印度尼西亚、秘鲁，分别占比 18.58%、17.89%、7.91%。主要减量为印度尼西亚（-1.8 万吨）、中国（-0.3 万吨），这是由于传统产锡地区受到不同程度品位下降、人力及开采成本上升等因素的影响。缅甸（+0.7 万吨）、刚果（金）（+0.04 万吨）贡献主要增量，缅甸目前因开采品味下滑预计未来增量有限，而刚果（金）则因改变传统的手工和小规模生产方式提高机械化水平，而且开采时间较短，锡矿产量逐年增长。

图92：全球锡矿产量



资料来源：USGS，民生证券研究院

图93：全球锡矿产量结构（2023）



资料来源：USGS，民生证券研究院

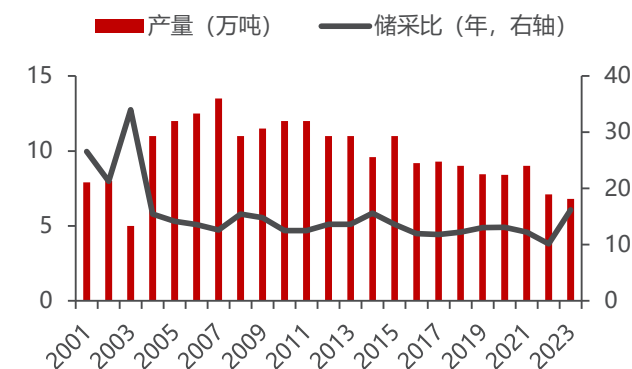
我国锡矿储量缓慢下降，锡矿产量震荡走低。2023 年我国锡矿储量为 110 万吨，较 2022 年同比增加 52.7%，占全球储量比例 25.7%。同时，我国也是锡矿第一大生产国，2023 年锡矿产量为 6.8 万吨，较 2022 年同比减少 4.2%，占全球产量比例 23.4%。从储采比角度来看，2023 年储采比约 16 年。

图94：中国锡矿储量



资料来源：wind，民生证券研究院

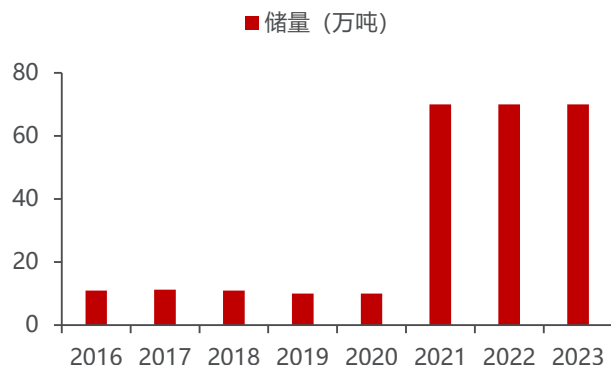
图95：中国锡矿产量及储采比



资料来源：wind，民生证券研究院

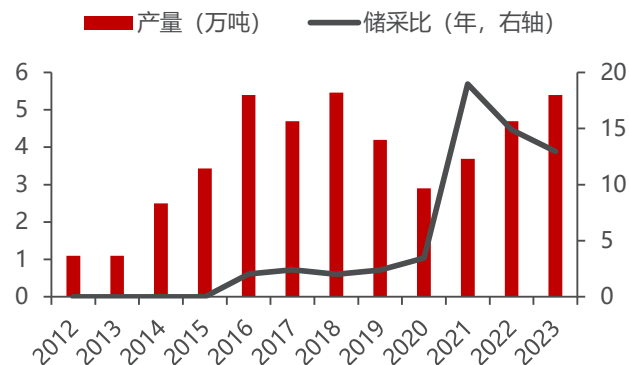
缅甸锡资源品位下降，锡矿产量逐步下滑。近年来，缅甸的锡矿开采发展迅速，其中佤邦的锡矿产量占比缅甸全国约 90%，依托北佤丰富的矿产资源，采矿业与农业经济成为佤邦的主要收入来源。由于多年来的大规模锡矿生产导致缅甸的 5%-10%高品位露天原矿被开采殆尽，2017 年转为地下开采，原矿品位进一步下降至 1.5%-2%。2023 年缅甸锡矿产量达 5.4 万吨，较 2022 年同比增加 14.89%，占比全球锡矿产量的 18.58%，虽然有库存以及尾矿回采的支撑，但较 2016-2018 年的高峰期锡矿产量仍有明显下滑，并且随着锡矿大规模开发，缅甸锡矿品位下降严重，加工成本较高，未来产量很可能进一步收缩。

图96：缅甸锡矿储量



资料来源：USGS，民生证券研究院

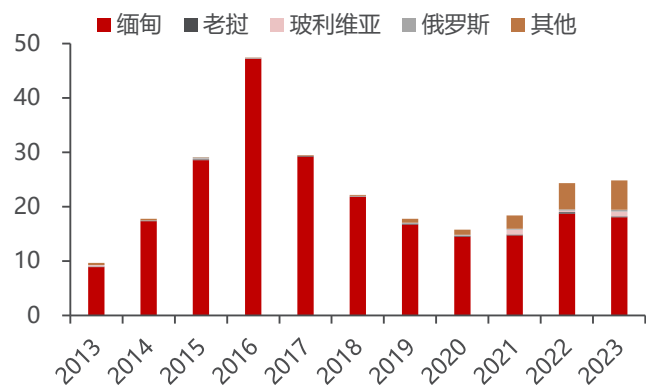
图97：缅甸锡矿产量及储采比



资料来源：USGS，民生证券研究院

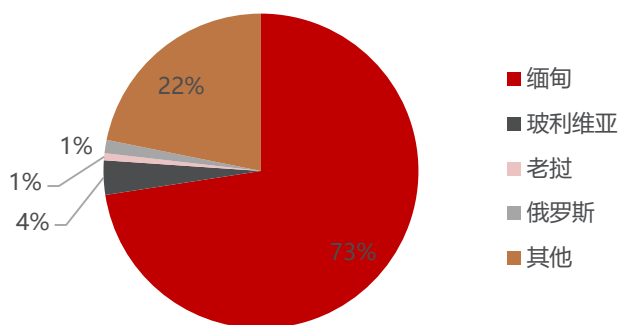
缅甸是我国主要的锡矿进口国。2023年我国锡矿砂及精矿自缅甸进口量达到18.05万吨，对应约4.88万吨金属量。2023年国内的锡矿产量约7.3万吨金属量，进口量为8.3万吨金属量，对外依赖度超50%。2022-2023年缅甸锡矿进口量均超4万吨，占国内锡矿总供应比例约三成，是我国主要的锡矿来源。

图98：我国锡矿砂及精矿进口量 (万吨)



资料来源：wind，民生证券研究院

图99：2023年我国锡矿砂及精矿进口分布



资料来源：wind，民生证券研究院

缅甸是我国主要的锡矿进口国，缅甸尚未复产或加剧供给紧缺局势。2023年缅甸佤邦财政部4月15日出台政策，宣布自2023年8月1日起，将停止一切勘探、开采、加工等作业，该政策已严格执行；2023年8月21日佤邦政府颁布文件《关于收回矿权及后续事项的决定》，推动锡矿选矿厂陆续恢复，但其境内矿山依然处于停产状态；2024年1月，缅甸允许曼相矿区以外矿区复产（曼相矿区占据缅甸锡供应约8成以上）；2024年2月，缅甸发布《关于锡精矿出口统一收取实物税的通知》，税率30%，暂停征收现金税；2024年4月，缅甸政府进一步明确了停产的态度；2024年11月，缅甸依旧明确停产。作为我国最大的锡精矿进

口国，缅甸佤邦停产或将加剧国内锡精矿供应紧张局势。

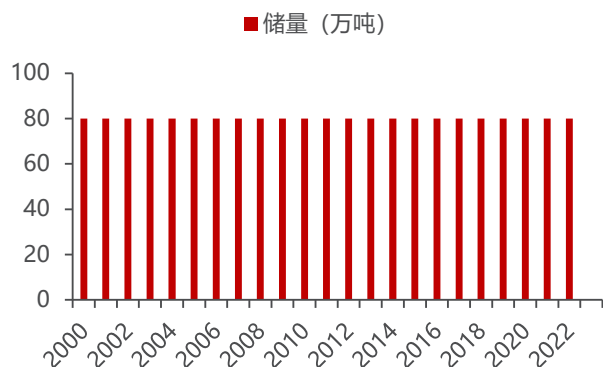
表18：缅甸禁矿政策梳理

日期	文件	主要内容
2023.4.15	《关于暂停一切矿产资源开采的通知》	为了及时的保护低邦剩余矿产资源,在不具备成熟的开采条件之前,暂停一切矿产资源的开采和挖掘。2023 年 8 月 1 日后矿山停止一切勘探、开采、加工等作业。
2023.5.24	《关于执行"暂停一切矿产资源开采"的通知》	坚决贯彻执行文件决定,为停止作业而做好停产准备。包括露天开采区、选 矿厂的渣堆、尾矿、道路、河道做好安全措施 矿洞可开展抽水作业,但决不可以从事堪探、开采等作业;处理工资结算、工人遣散等。
2023.8.21	《关于收回矿权及后续事项的决定》	8 月 1 日后已经开采但还在洞内的矿, 所有权属于佤邦政府。8 月 30 日前与矿主确定选矿完成日期。矿主完成原矿石选矿后,需要缴纳 30%实物税。矿山恢复探矿、采矿等未进一步说明。
2023.12.28	《关于除曼相矿区外其他矿区复工复产的通知》	该通知文件计划自 2024 年 1 月 3 日起执行。据了解,佤邦地区除曼相锡矿区外,其他矿区主要以生产铅锌矿为主。据业内人士反馈,曼相锡矿区确定春节前暂时没有复工复产的计划。
2024.2.7	《关于锡精矿出口统一收取实物税的通知》	自当日起,暂停对锡精矿出口征收现金税,转而统一按照 30%的税率收取实物税。
2024.4.4	《关于曼相矿区所有硐口堆渣处回收捡矿作业暂停的通知》	曼矿区所有巷道暂停一切清理维护巷道工作, 包括前期申请报备的所有硐口。暂停所有硐口堆渣回收捡矿作业, (注:前期所捡的矿石限期 10 天内, 到工矿局曼相矿山检查科申请报备, 尽快运输到选厂加工。)
2024.4.7	《关于除曼相矿区外其他矿区、矿点需要申请报备复工复产的通知》	除曼相矿区、佤邦境内氧化金矿等不允许开采外, 其它矿区矿点及矿种均可到工矿局申请及报备复工复产相关手续。
2024.6.10	《佤邦中央经济委员会同意恢复曼相矿区精粉运输》	由于曼相矿区大部分选矿产出精粉积压导致众多商户资金不能正常运转, 佤邦工矿局向中央经济委员会发出工作请示, 取得其同意。
2024.10.16	《关于办证期限缴费的通知》	佤邦工矿局通知申请办理相关许可证的矿业公司于批示后的 15 个工作日办理许可证费用缴纳工作。
2024.11.1	《佤邦工业矿产管理局发布有关曼相矿区的通知》	严禁停工停产期间私自偷挖乱采; 对于违法禁令的矿洞将取消复工复产时办理矿证手续的优先权等

资料来源：SMM，民生证券研究院

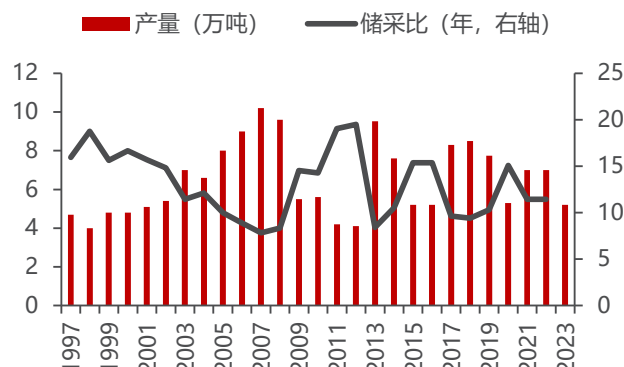
印尼锡矿储量基本稳定，锡矿产量呈现震荡走势，锡矿储采比震荡下行。2022 年印尼锡矿储量为 80 万吨，锡矿产量为 7.4 万吨，储采比为 10.8。印尼锡矿开采历经陆上锡矿资源品位下降、开采枯竭并逐步转向滨海锡矿资源的过程。由于海底采矿难度较大，成本高，容易受季节性的影响，因此印尼未来锡矿供给不确定性增加。

图100: 印尼锡矿储量



资料来源: USGS, 民生证券研究院
注: 数据截止到 2023 年

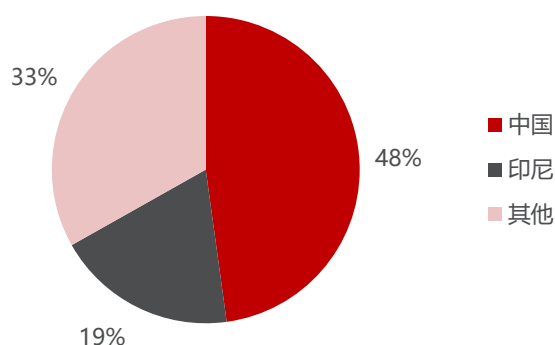
图101: 印尼锡矿产量及储采比



资料来源: USGS, 民生证券研究院

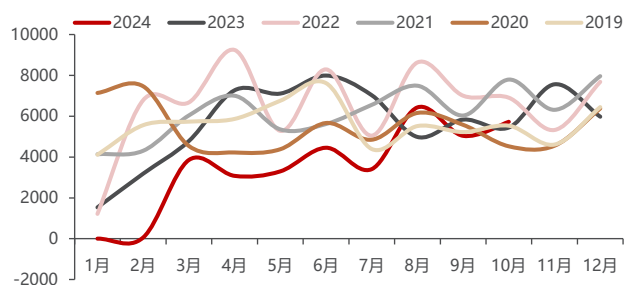
印尼是全球第二大精炼锡供应国，受出口许可证颁布延迟影响精炼锡出口量显著下降。印尼是全球二大精锡供应国、全球最大的精炼锡出口国。据 ITA 数据，2023 年，印尼精炼锡出口量约 7 万吨，占全球比重约 19%。2024 年 1-10 月，印尼精炼锡出口量约 3.5 万吨，同比显著下降 40%，主要系印尼出口许可证颁布延迟，对全球精炼锡供应或产生扰动。

图102: 全球精炼锡产量结构 (2023)



资料来源: 锡业股份公告, ITA, 民生证券研究院

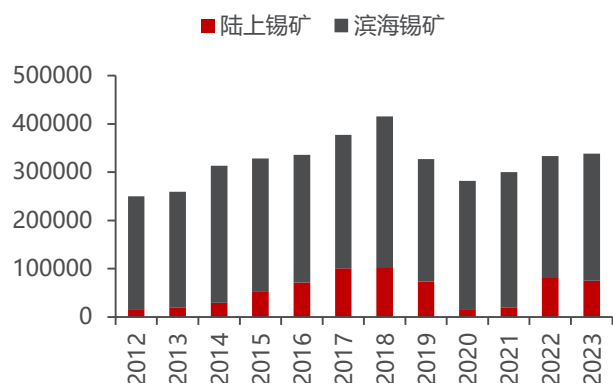
图103: 印尼精炼锡出口月度数据 (吨)



资料来源: 印尼贸易部, 民生证券研究院

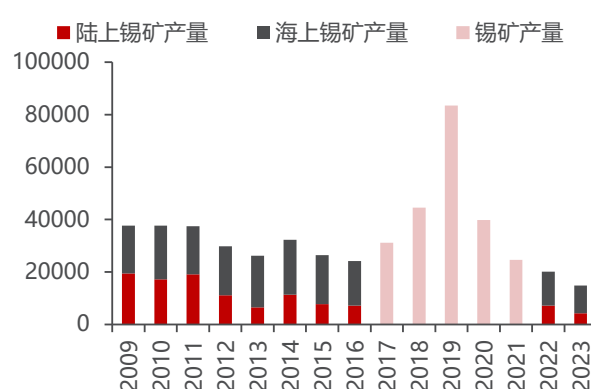
印尼锡矿资源枯竭趋势显著，未来锡矿供应不确定性增加。作为印尼锡行业的垄断企业，天马公司近些年陆地锡矿产量显著下降，其锡矿产出更加依赖于滨海锡矿，锡矿资源枯竭趋势显著。由于滨海锡矿开采受到天气因素干扰减少以及陆地矿山数目减少，2023 年印尼天马公司锡矿产量约 1.49 万吨，较 2022 年同比减少 26.02%，其中陆地锡矿产量 0.43 万吨，陆地锡矿占比从 2009 年的 52%下降到 2023 年的 29%。

图104: 印尼天马企业储量 (吨)



资料来源: 印尼天马公司, 民生证券研究院

图105: 印尼天马企业锡产量 (吨)

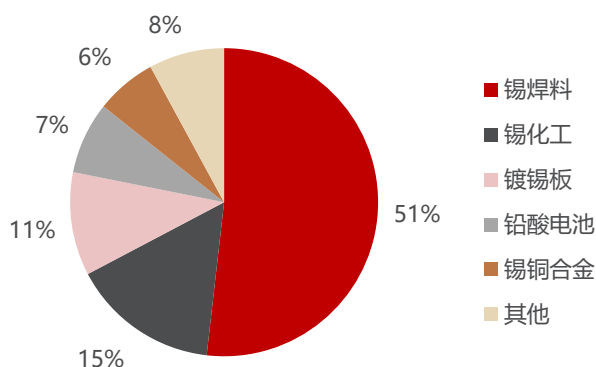


资料来源: 印尼天马公司, 民生证券研究院

2.2.2 AI 助力电子复苏, 需求持续向好

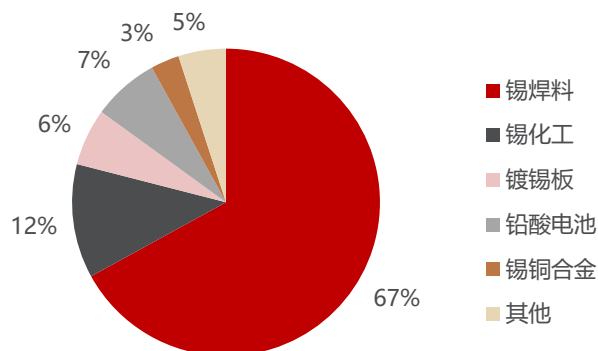
锡应用广泛, 主要应用于焊料、锡化工、镀锡板、铅酸电池、锡铜合金等领域, 其中焊料应用占比最大。2023 年全球精炼锡消费结构 (分领域) 为焊料 (51%)、锡化工 (15%)、马口铁 (11%)、铅酸电池 (7%)、锡铜合金 (6%)、其他 (8%)。中国精炼锡消费结构较全球大同小异, 但焊料占比更高。2023 年中国精炼锡消费结构 (分领域) 为焊料 (67%)、锡化工 (12%)、马口铁 (6%)、铅酸电池 (7%)、锡铜合金 (3%)、其他 (5%)。

图106: 全球精炼锡需求结构 (2023)



资料来源: ITA, 锡业股份公告, 民生证券研究院

图107: 中国精炼锡需求结构 (2023)

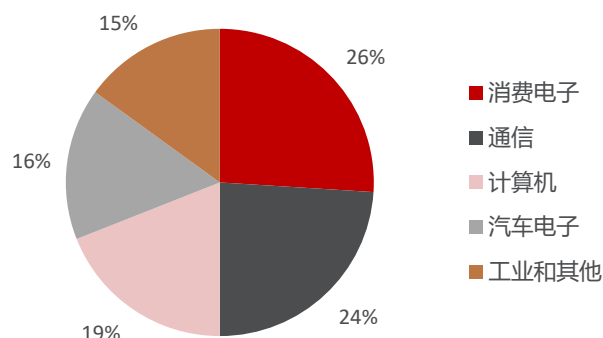


资料来源: ITA, 锡业股份公告, 民生证券研究院

锡焊料下游应用结构中电子行业占比达 85% , 是最大的精炼锡消费终端领域。下游市场主要包括消费电子、通信、计算机、汽车电子以及其他工业领域。受

益于 AI 创新、5G 升级叠加汽车智能化、电动化趋势，消费电子、通信、汽车电子等新兴领域快速发展，有望拉动锡焊料需求。

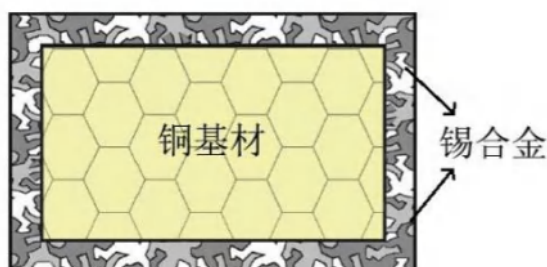
图108：电子焊料终端应用领域结构（2021）



资料来源：立鼎产业研究中心，民生证券研究院

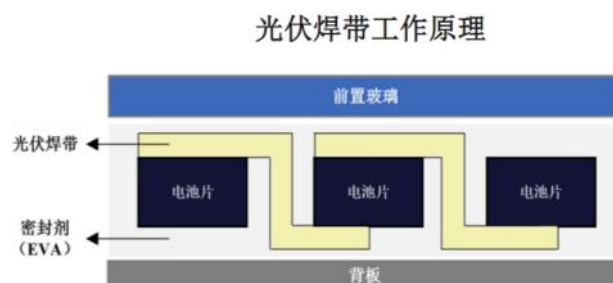
光伏焊带打开锡消费的新增长空间。光伏焊带，又称涂锡焊带，是光伏组件焊接过程中的重要材料，应用于光伏电池片的串联或并联，发挥导电聚电的作用，是影响光伏组件电流收集效率的重要部件。光伏焊带由铜基材和锡合金层构成，锡合金约占光伏焊带整体重量的 17%。锡合金涂层是利用电镀法、真空沉积法、喷涂法或热浸涂法等特殊工艺，将锡合金等涂层材料，按一定成分比例和厚度均匀地覆盖在铜基材表面。因为铜基材本身没有良好的焊接性能，锡合金层的主要作用是让光伏焊带满足可焊性。

图109：光伏焊带横截面



资料来源：宇邦新材招股说明书，民生证券研究院

图110：光伏焊带工作原理



资料来源：宇邦新材招股说明书，民生证券研究院

光伏用锡需求快速提升。在多主栅趋势下，栅线宽度越来越细，光伏焊带宽度也相应缩窄，光伏焊带单耗量呈现下降趋势。但是光伏装机量快速增长，整体上光

伏焊带用量或将呈现增长趋势。参考宇邦新材焊带产品结构数据，我们假设锡合金占光伏焊带重量比重为 20%，按照常用含铅焊料 Sn:Pb=6:4 比例。以此推算，到 2025 年光伏焊带用锡量将达到 3.76 万吨。

表19：光伏焊带用锡合金需求量预测

	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GW)	170	230	420	544	614
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
单 GW 光伏焊带需求量 (吨)-递减假设	525	500	475	450	425
锡合金占光伏焊带重量比重	20%	20%	20%	20%	20%
锡合金焊料锡金属比重	60%	60%	60%	60%	60%
单 GW 光伏装机用锡需求量 (吨)	63	60	57	54	51
全球光伏焊带用锡需求量 (万吨)	1.29	1.66	2.87	3.53	3.76

资料来源：BNEF, SMM, ITA, CPIA, 民生证券研究院

2.2.3 库存持续去化，供需维持紧平衡

2024 年，国内外锡库存整体均呈现去化趋势。海外锡库存 2024 年 1-4 月呈现持续去库趋势，后续 4-11 月基本维持在 4000-5000 吨区间震荡，国内锡库存 2024 年 1-5 月份呈现累库趋势，最高超 1.9 万吨，6-11 月份呈现持续去库趋势。截至 2024 年 11 月底，LME 锡库存从年初的 7700 吨下降到约 4800 吨，国内锡社会库存从年初的 9775 吨下降到约 8177 吨。

图111：LME 锡库存



资料来源：wind，民生证券研究院

图112：国内锡社会库存



资料来源：SMM，民生证券研究院

缅甸、印尼变化加剧锡供给扰动，AI+新能源助力需求稳步增长，精锡供需缺口凸显，锡价中枢有望上行。供给侧，全球主要锡矿山均面临品位下滑压力，同时缅甸发布禁矿政策后仍未复产，印尼因出口许可证推迟影响精锡出口量，锡供给呈现紧缺局面；需求侧，自 2023 年下半年开始，电子行业需求开始逐步复苏，叠加

AI 赋能有望加速修复，同时光伏用锡需求快速提升，锡需求侧有望呈现稳步增长趋势；综合来看，锡供需迎来缺口，锡价中枢有望上行。

表20：全球精锡供需平衡表（单位：万吨）

	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
精锡产量（万吨）	34.0	38.1	37.5	37.0	32.3	37.4
精锡消费量（万吨）	36.3	39.0	38.3	36.0	37.0	37.9
焊料	17.4	19.1	19.1	18.5	19.7	20.4
锡化工	6.1	6.6	6.2	5.5	5.6	5.6
镀锡板	4.4	4.7	4.5	3.9	3.9	4.0
铅酸电池	2.7	2.7	2.9	2.7	2.7	2.7
锡铜合金	2.4	2.7	2.9	2.3	2.3	2.3
其他	3.3	3.1	2.7	2.8	2.8	2.9
平衡	-2.3	-0.9	-0.8	1.0	-4.7	-0.5

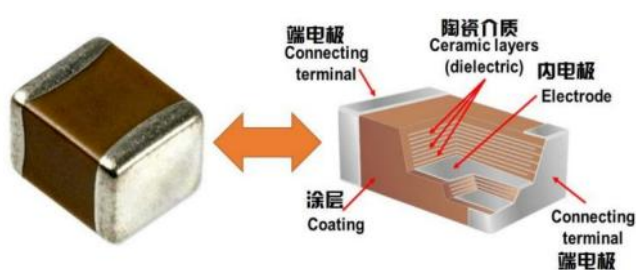
资料来源：安泰科，ITA，民生证券研究院

2.3 AI 技术持续迭代，电子新材料迎升级机遇

2.3.1 MLCC 迭代驱动 MLCC 镍粉升级机遇

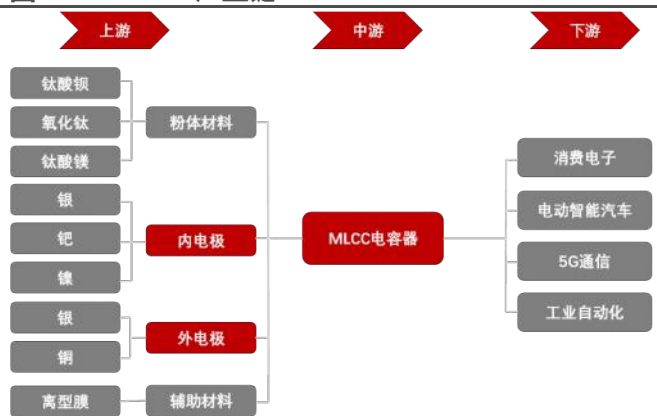
电子高端金属粉体材料是 MLCC 内外电极制作的重要原材料，包括银、钯、铜、镍等，纳米级镍粉是 MLCC 内电极的重要原材料。MLCC 是由印好电极（内电极）的陶瓷介质膜片以错位的方式叠合起来，经过一次性高温烧结形成陶瓷芯片，再在芯片的两端封上金属层（外电极）而成。MLCC 原材料主要包含陶瓷粉料、内外电极浆料和辅助材料，陶瓷粉料主要原料是钛酸钡、氧化钛、钛酸镁等，内外电极浆料主要原料包含银、钯、铜、镍等金属粉体材料和粘结剂（玻璃相）、有机载体等，辅助材料主要是离型膜。金属粉体材料在浆料中含量较高，它是决定电极性能的主要因素，电极浆料经高温烧结后，其中的金属粉体材料形成金属网络结构实现导电功能。MLCC 内电极一般选择钯-银合金（1220℃）、钯（1549℃）、镍（1445℃）等高熔点金属粉体材料，要求能够在 1400℃左右高温下烧结而不致发生氧化、熔化、挥发、流失等现象（由于 MLCC 采用 BaTiO₃ 系列陶瓷作介质，一般都在 950~1300℃左右烧成）；MLCC 外电极主要是连接内电极，使用的金属粉体材料一般是银和铜，其烧结温度低于内电极材料和陶瓷介质材料，由其制成的电极浆料适用于 MLCC 外电极的二次烧结。

图113：MLCC 结构图



资料来源：乃棠电子，民生证券研究院

图114：MLCC 产业链

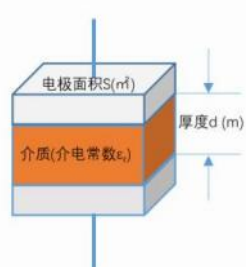


资料来源：博迁新材招股说明书，华经情报网，民生证券研究院

下游需求的驱动叠加材料技术和叠层技术的不断演进，推动着 MLCC 不断向小型化、薄层化、大容量化、高可靠性和低成本方向发展。为了在小型化趋势的同时实现高容量化，那么就需要做到电介质的薄层化和增加电介质层数，这就要求电介质层材料（镍粉）要往小粒径的方向不断升级迭代。从下游需求来看，智能手机的小型化和多功能化趋势要求 MLCC 朝着小型化、薄层化、大容量化发展，汽车市场电动智能网联化的发展要求车用 MLCC 在智能手机应用的基础上还要具备高可靠性。根据 MLCC 电容计算公式，MLCC 的容量正比于陶瓷介质的相对介电常

数、内电极层数、内电极的叠加面积，反比于介质陶瓷的厚度。因此，为了实现 MLCC 的大容量化需要开发高介电常数的陶瓷介质、实现电极和电介质的薄层化、增加电极层数以及提高有效面积的效率。同时，随着 MLCC 层数的增多，内电极面积也不断增加，电极材料的成本也在提高，用贱金属材料替代贵金属材料成为 MLCC 降本的重要途径。

图115: MLCC 电容计算公式

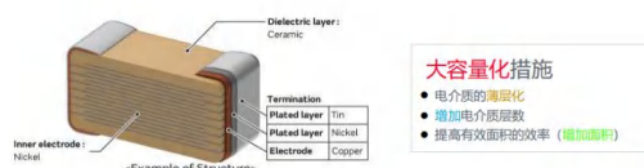


$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r (n-1) S}{d}$$

ϵ_0 : 真空介电常数
 ϵ_r : 陶瓷材料相对介电常数
 n : 电极层数
 S : 金属平板电极的正对面积(m^2)
 d : 陶瓷介质的厚度(即陶瓷层厚度)

资料来源: 艾邦陶瓷展, 民生证券研究院

图116: MLCC 小尺寸大容量化解决方案



大容量化措施

- 电介质的薄层化
- 增加电介质层数
- 提高有效面积的效率 (增加面积)

资料来源: 村田官网, 民生证券研究院

MLCC 用金属粉体材料在熔点、纯度、粒径、形貌、振实密度、电迁移率等性能特点上都有严苛要求。熔点方面, MLCC 内电极用金属粉体材料熔点一般要高于 1000°C, 从而防止与陶瓷介质同时烧结时发生金属粉末的熔化现象, MLCC 外电极用金属粉体材料熔点一般比陶瓷介质烧结温度低; 纯度方面, 为了保证良好的导电性 MLCC 金属粉体材料纯度必须要高; 粒径方面, MLCC 内电极用金属粉体材料粒径一般为亚微米级到纳米级, MLCC 外电极用金属粉体材料粒径一般在微米级到亚微米级, 并且粒径要均匀; 形貌方面, MLCC 电极用金属粉体材料要求为球形或类球形, 并且分散性要好, 粒径均匀的球形金属粉末可保证导电浆料的均匀性, 使金属颗粒在烧结后接触良好; 振实密度方面, MLCC 电极用金属粉体材料的振实密度要足够大, 金属粉末的振实密度越大, 在烧结过程中抗收缩能力越强; 电迁移率方面, MLCC 电极用金属忌有高迁移性, 以防止与陶瓷介质同时烧结时向介质中扩散, 影响介质的介电性能。

表21: MLCC 用金属粉体性能要求

性能	熔点	纯度	粒径	形貌	振实密度	电迁移率
要求	内电极材料熔点高于 1000°C, 外电极熔点低于烧结温度	高纯度以保证导电性	内电极亚微米级到纳米级, 外电极微米级到亚微米级, 粒径要均匀	球形, 分散性好	振实密度越大, 在烧结过程中抗收缩能力越强	忌有高迁移性, 以防止与陶瓷介质同时烧结时向介质中扩散, 影响介质的介电性能

资料来源: 乃棠电子, 民生证券研究院

2.3.2 芯片电感迭代驱动金属合金粉体升级机遇

电感是能够把电能转化为磁能的元器件，在服务器中承担着选信号、过滤噪声、稳定电流和抑制电磁屏蔽等关键功能。电感根据结构可分为插装电感器和片式电感器，传统的插装式电感器具有电感值范围大、精度高、制造简单等优点，一般用于产品空间内置电路板尺寸比较大的产品，如音响、家用电器等，缺点在于自动化生产程度低、生产成本高和难以小型轻量化。片式电感体积小、成本低、综合性能更为优良，可作为移动通信和计算机领域的重要被动元件。根据功能分类，片式电感又可以分为功率电感和射频电感，其中功率电感的作用主要是为芯片旁路供电，射频电感的主要用途是匹配、谐振和扼流。从制作工艺来看，片式功率电感分为绕线型、叠层型、编织型和薄膜片式电感，其中绕线型和叠层型最常见。在绕线型电感的基础上又发展出了一体成型片式电感，其能够顺应电源模块的小型化和大电流趋势，磁性与热稳定性更高、工作噪音更小。

图117：常见片式功率电感

类型	工艺特点	优点	不足
传统绕线型片式电感	铜线从磁心外部走线缠绕，通过涂覆密封胶进行固定	电感量范围大、电感精度高、损耗小、制作工艺简单、成本低。	小型化难度大，尺寸不易标准化
一体成型片式电感	绕制的空心线圈，在特定模具中与软磁粉体一起压铸、烧结而成	耐受大电流场景，使用频率范围广，线圈漏磁少，磁性与热稳定性高，工作噪音小。	工艺较为复杂，生产成本较高
叠层型片式电感	铜线从磁心内部走线，由印刷有电极的软磁薄片相互重叠烧结而成	磁屏蔽性好、烧结密度高、机械强度好、适合自动化表面安装生产。	工艺较为复杂，合格率较低，成本高，电感量小
编织型片式电感	以条状磁芯为经线，以导体作纬线编织起而成	低中频段单位体积电感量比其他片式电感器大，体积小，易安装。	工艺过于复杂、批量化生产存在困难
薄膜片式电感	采用光刻腐蚀工艺	在微波频段损耗低、精度高、稳定性高、体积小。在 100MHz 以上呈现良好的频率特性。	采用光刻腐蚀的工艺，制作成本昂贵

资料来源：麦捷科技招股说明书，村田制作所官网，TDK，民生证券研究院

一体成型电感相较于传统电感优点显著，适配 AI 电路高功率、大电流、高频化特点。传统的电感采用铁氧体作为磁芯，饱和电流比较低且体积大，损耗较低，已很难满足当前电源模块小型化和电流增加的发展需求。而一体成型电感采用了全新的成型工艺，将绕组本体埋入羰基铁粉、超细雾化合金粉等金属磁性粉末内部压铸而成，取代了传统的绕组+磁芯的框架结构，实现了电感线圈和座体的一体化。一体成型电感相较于传统电感优点显著。

图118：一体成型电感优点

优点	具体情况
提高集成度、实现小型化	一体式的设计大大减小了电感的体积，同样的感值下，一体成型电感的体积仅为普通电感的 20%左右。同时，在一体成型工艺中，可以直接将多个线圈同时成型，实现多电感的集成，进一步缩小产品占用空间。
提升电性能	由于电感线圈与磁心紧密结合，能够充分发挥磁导率，能够更快速地响应电流变化，提供更稳定的供电。同时，严密的磁屏蔽结构，也提高了抗干扰性能。
结构稳定，可靠性高	成型工艺增强了电感机械强度，提高了其抗冲击性能，有效防止开裂、脱落等问题，可靠性大大提高。

资料来源：粉体网，民生证券研究院

目前一体成型电感用金属粉体主要有羰基铁粉、铁硅铬合金粉、非晶和纳米晶粉末等，金属软磁粉体作为一体成型电感核心材料，其配方决定着一体成型电感的核心参数。用于电感的磁心材料以铁为基础，通过添加不同的元素来优化性能，获得相应的特性要求，如添加硅可以降低矫顽力和提升电阻率从而降低损耗，铬可以增加材料的防锈能力和热稳定性，硼、铌、铬、铜等元素可以促进非晶和纳米晶材料的形成，但是非铁磁性元素的添加会导致其饱和磁感应强度下降，影响电感的直流偏置特性，因此需要根据实际需求来调配粉末配方。目前一体成型电感用金属粉体主要有羰基铁粉、铁硅铬合金粉、非晶和纳米晶粉末等。随着人工智能(AI)的增长，对电感性能及可靠性要求越来越高，一体成型电感将保持高速发展趋势，相关金属软磁材料需求也愈发旺盛。

图119：一体成型电感材料梳理

粉体材料	具体情况	主要厂商
羰基铁粉	羰基铁粉是一体电感磁心主要原材料之一，由五羰基铁 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 热分解制取，得到内部呈洋葱状结构的硬粉，硬粉经过高温退火消除洋葱状结构后，则可得到一体成型电感磁心所需的羰基铁软粉。羰基铁粉具有高饱和磁感应强度(2.2 T)，这使得它在需要承受大电流的应用中具有显著优势。不过，同时也存在磁导率低和耐蚀性差等缺点，成型后电感值较低、防锈特性差等，羰基铁粉末制备的电感在长时间高温老化后存在 Q 值下降的问题，需要通过后端的电感喷涂处理解决其耐盐雾和潮湿环境的不足，无疑增加了电感的制造成本和环保成本。	德国巴斯夫、悦安新材料和江苏天一
铁硅铬合金粉	铁硅铬粉末属于合金粉末，由于在铁硅的基础上添加了铬元素，有助于形成 Cr_2O_3 薄膜，增强了材料的防锈和抗老化特性，此外，还具有较高的饱和磁感应强度（通常为 1.3-1.5T），高磁导率、低成本等优点。	铂科新材等
非晶材料	非晶材料其形成过程是将液态的金属，快速冷却固化，得到的一种短程无序、长程有序的带状材料。而纳米晶材料则是在非晶材料的基础上经热处理得到，为在非晶基体中形成均匀分布、纳米尺度的晶粒。相比合金和羰基铁粉末，非晶/纳米晶材料具有高电阻率、更低的矫顽力、磁滞损耗和涡流损耗，是未来一提成型电感软磁材料的重要发展方向。	安泰科技、铂科新材等

资料来源：粉体网，民生证券研究院

2.3.3 散热需求提升驱动导热材料升级机遇

金属基复合材料可以将金属基体较高的热导率和增强相材料较低的热膨胀系数结合起来，制备出热物理性能与电子器件材料相匹配的封装材料。在集成电路中，封装起着芯片保护、芯片支撑、芯片散热、芯片绝缘以及芯片与外电路连接的作用，电子封装材料的研究重点经历了金属、陶瓷、塑料、复合材料的变化，微电子和半导体器件对封装材料要求越来越高，加速了先进金属基复合材料的发展。金属基电子封装材料由基体和增强相两部分组成，基体一般为金属（如铝、铜、镁）及其合金，增强相主要为碳（如碳纤维、金刚石、碳纳米管）、陶瓷（如碳化硅、氮化铝）及金属（钨、钼）等。这些基体合金具有良好的导热性能、可加工性能以及焊接性能，而增强相具有较好的热膨胀性能、良好的化学稳定性、高强度、低密度以及与基体金属较好的润湿性，从而确保金属基复合材料具有优异的热物理性能和封装性能。

图120：电子封装金属基材料性能

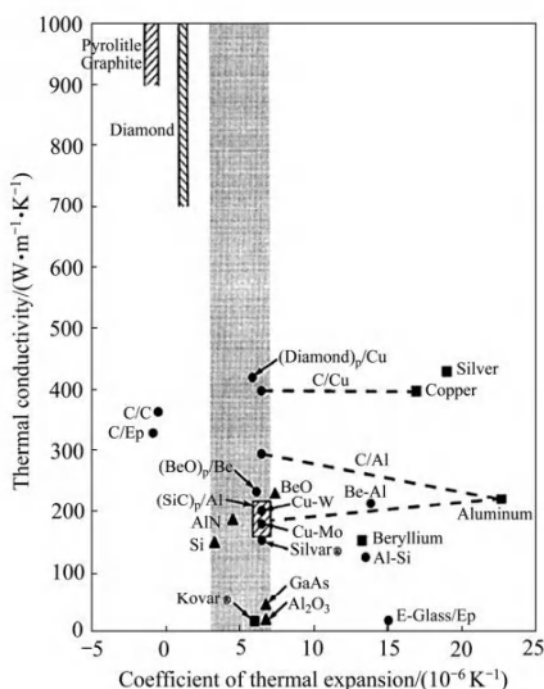
Matrix	Strengthening Phase	TC (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	CTE/ (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	Density (g·cm ⁻³)
Al		230	23	2.7
Cu		400	17	8.9
	Si-C _p	80-200	4	3.21
	Si _p	150	4.1	2.3
	Diamond	1200-2600	1.3	3.52
	W	174	4.5	19.3
Al	Si-C _p	120-250	4.5-11	2.3-2.7
Al	Si _p	75-180	7-17	2.4-2.5
Al	Diamond	300-500	7-9	3
Cu	Si-C _p	280-360	7-11	7-9
Cu	Diamond	410-920	4-6	4-5
Cu	W	140-210	5.6-9.1	15.6-17

资料来源：《电子封装用金属基复合材料的研究进展》曾婧，民生证券研究院

钨铜合金和钼铜合金为目前应用最广泛的金属基电子封装材料，铝碳化硅（SiC/Al）和铝硅（Si/Al）合金复合材料为新兴金属基电子封装材料，金刚石/铜复合材料有望成为下一代电子封装材料。早期采用 Kovar 合金等材料作为电子封装材料，伴随电子封装逐步往小型化、高密度、热量易散发的应用需求方向迭代，电子封装材料的性能要求也在不断提高。钨铜（W/Cu）、钼铜（Mo/Cu）复合材料也称为钨铜、钼铜合金，即以金属颗粒 W、Mo 为增强相的金属基复合材料，

其热导率为 $150\sim 230\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，热膨胀系数为 $5.7\times 10^{-6}\sim 10\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ ，是目前应用最广泛的金属基电子封装材料，主要应用于电子散热器件以及热沉材料。我国 W/Cu、Mo/Cu 等传统电子封装材料的制备与应用技术较成熟，已进行大规模工业化生产，但这种材料的热导率已不能满足现代大功率器件的更高要求，特别是其密度大(W/Cu: $15\sim 17\text{g}/\text{cm}^3$, Mo/Cu: $9.9\sim 10.0\text{g}/\text{cm}^3$)，不适用于在便携电子和航空航天装备中应用。在航空航天飞行器领域所需的电子管理设备中，在满足电子封装材料的基本要求的前提下，轻质是其最亟待解决的问题，铝碳化硅 (SiC/Al) 和铝硅 (Si/Al) 复合材料正好具有质量轻，热膨胀系数低，热传导性能良好，强度和刚度高等优越性能，成为新一代电子封装材料。金刚石是目前已知的在自然界中存在的最坚硬的物质，同时也是自然界中导热系数最高的物质之一，导热系数高达 $1.2\sim 2.6\text{kW}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。铜的导热、导电、延展性都较好，热导率远高于铝、钼等金属，并且价格低廉，被广泛应用于集成电路领域。综合金刚石和铜的导热性能，金刚石/铜复合材料有望成为未来主流的高导热电子封装材料。

图121：电子封装常用复合材料性能比较

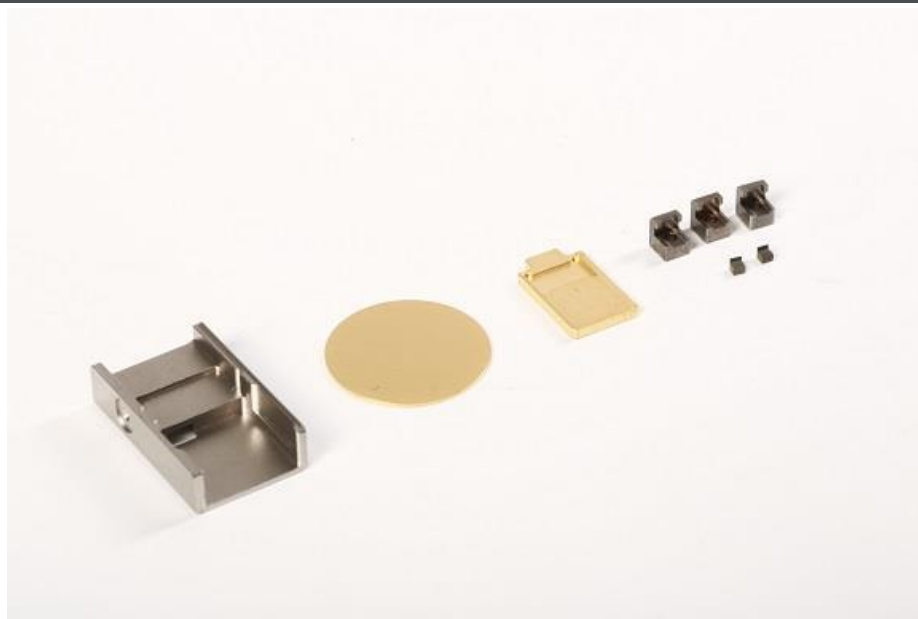


资料来源：《电子封装用金属基复合材料的研究进展》曾婧，民生证券研究院

光芯片基座是光模块部件中重要的散热部件，光模块往高速率迭代驱动光芯片基座材料升级迭代。光模块是 5G 承载网络、数据中心互联和全光接入网络的基础构成单元，它由光器件、功能电路和光接口组成，主要功能为完成光信号的光电、电光转换，主要用于电信传输、数据中心和 5G 基站。光模块中有三大核心部件，光芯片、激光器和光棱镜，此三大部件对光芯片基座载体材料的散热系数和热膨胀

系数有着苛刻的要求。光模块目前主要以 200G 以下为主, 200G 及以下对于芯片基座材料的散热要求不高, 低膨胀高导热的可伐合金 (Kovar) 可以满足要求, 400G 以上光模块芯片对散热要求大幅提高, 需要具有低膨胀更高导热特性的新材料来满足要求, 不同成份的钨铜合金可以满足 400G、800G、1.6T 光模块需求, 大于 1.6T 的光模块需要更优异性能的金刚石/铜复合材料才能满足要求。用于光模块芯片基座的钨铜材料主要技术要求是超细钨粉均匀弥散分布在铜相中, 并且材料要求高洁净度、高致密度, 不允许有任何气孔、夹杂、钨颗粒团聚, 这些缺陷都会严重影响光模块组件焊接和使用性能。目前市场上普通的钨铜材料无法满足这些精细要求, 而且良品率低。斯瑞新材采用 3D 打印骨架、真空熔渗定向凝固、微精密加工、自建专用镀金线满足了这一细分市场的特殊需求。在此基础上, 斯瑞新材正在研发低成本批量生产金刚石/铜复合材料工艺, 为 1.6T 以上光模块大批量应用储备能力, 以支撑未来更高性能 GPU 的快速发展需求。

图122：光芯片基座示意图



资料来源：斯瑞新材官网，民生证券研究院

VC 液冷板（真空腔均热板技术，英文名称 Vapor Chamber），又被称之为均温板，是一种高效率传递热量的方式，主要应用在通讯设备、服务器、GPU 显卡领域。均温板是最早由 Celsia 的散热厂商为 AMD 高端显卡提供的散热解决方案，用来代替热管散热。如今较为普遍地运用到旗舰，甚至是中端智能手机上。VC 液冷板从原理上类似于热管，但在传导方式上有所区别。热管为一维线性热传导，而真空腔均热板中的热量则是在一个二维的面上传导，因此效率更高。具体来说，真空腔底部的液体在吸收芯片热量后，蒸发扩散至真空腔内，将热量传导至散热鳍片上，随后冷凝为液体回到底部。这种类似冰箱空调的蒸发、冷凝过程在真空腔内

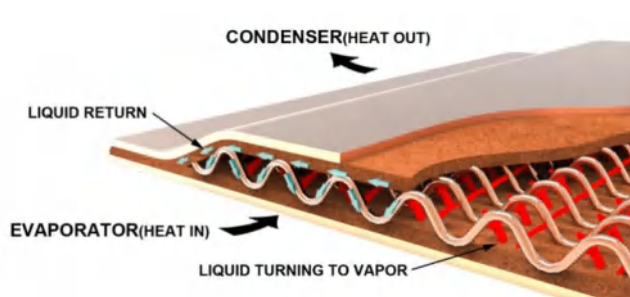
快速循环，实现了相当高的散热效率。

图123：均温板示意图



资料来源：电子材料技术及其应用，民生证券研究院

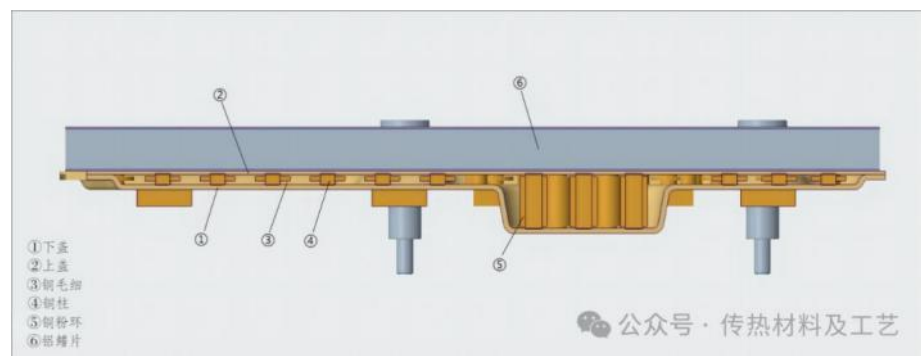
图124：均温板原理



资料来源：电子材料技术及其应用，民生证券研究院

均温板由上下外壳、毛细吸液芯、支撑柱和相变传热工质组成。外壳一般采用导热系数较高的材料，如纯铜（ $\sim 400\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）或铝合金 6063（ $\sim 200\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ），无氧铜因其高导热性成为首选。毛细吸液芯一般通过铜粉烧结、泡沫铜、丝网等工艺制作，吸液芯材料通常采用与外壳材料相同的纯铜或铝合金，但其几何形状或形态各式各样，常见的有各种多孔介质，如铜粉烧结吸液芯（铜粉可采用单一粒径的颗粒或多种粒径混合的颗粒）、丝网烧结吸液芯（目前量产的均热板产品最常用的吸液芯结构）、泡沫铜吸液芯（以纯铜为基体，孔隙率较高的多孔材料，通常采用固态金属烧结法制造）等。支撑柱材料与外壳材料相同，其主要作用是均热板壳体提供支撑，防止因热应力或负压造成的变形或泄漏。相变传热工质常见的有去离子水、丙酮、乙醇等，其中又以去离子水最为常用，因为其在大多数工况下有更高的品质因数，有助于均热板能的提高。

图125：均温板结构拆解图



资料来源：传热材料及工艺，民生证券研究院

3 航空航天需求迭代，材料迎升级机遇

3.1 珠海航展展示大国重器，航空航天产业快速发展

歼 20S 和歼 35A 首次亮相珠海航展尽显中国力量，展示国内航空业快速发展成果。第十五届中国国际航空航天博览会在广东珠海举办，本届航展规模空前，展馆面积和展品数量创历史新高，首次打造“空、海、陆”一体的动态演示新格局。本次航展歼-35A 和歼-20S 首次亮相，歼-35A 是中国自主研发的新一代中型隐身多用途战斗机，歼-20S 是中国航空工业集团自主研发的新一代中远程、重型、双座、多用途隐身战斗，这也标志我国成为全球第二个拥有两款隐身战机的国家。

图126：歼 20S 图片



资料来源：环球时报，民生证券研究院

图127：歼 35A 图片



资料来源：环球时报，民生证券研究院

C919 大飞机航展首日收获新订单，彰显中国航空工业能力。第十五届中国国际航空航天博览会首日，中国商飞收获新订单，并围绕产业化发展新征程的目标，与多方集中签约。海航航空集团与中国商飞签署 60 架 C919 飞机确认订单和 40 架 C909 飞机确认订单。多彩贵州航空与中国商飞签署 30 架 C909 飞机订单，其中 20 架为确认订单，10 架为意向订单。目前 C919 已在东航、国航、南航开展常态化商业运营，运营状态良好。截止 2024 年 11 月，C919 大型客机累计交付 12 架，开通 9 条航线，通航北京、上海、成都、广州、杭州、西安、太原 7 个城市，安全载客超 70 万人次，彰显我国已具备大型客机工业研制能力。

图128: C919 图片



资料来源：中国商飞官网，民生证券研究院

图129: 珠海航展 C919 收获订单



资料来源：中国商飞官网，民生证券研究院

近地轨道资源抢手，商业航天发射市场前景可期。根据你好太空公众号测算数据，400-2000 公里的近地轨道内理论上可以容纳的卫星数量为 60000 颗，目前正在运行的近地卫星则有 4800 颗，近地轨道资源正变得越来越抢手。国内目前申报了 3 个低轨星座计划，分别是 GW 星座、千帆星座和鸿鹄-3 星座，合计将发射约 3.8 万颗卫星，积极进行低轨卫星市场布局。从 2019-2023 年火箭发射次数来看，全球火箭发射次数从 102 次增长到 223 次，发射次数快速增长，商业航天产业正进入快速成长期。

图130: 中国星链计划梳理

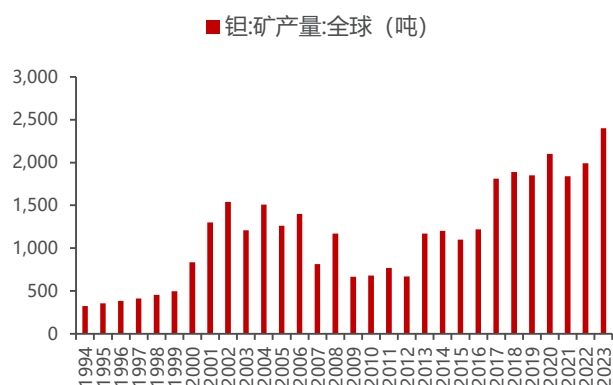
项目名称	项目主体	项目内容	发射卫星数量
GW 星座 (国网星座)	中国卫星网络集团有限公司	中国卫星网络集团有限公司主导的互联网近地轨道卫星计划，其中包含两个子星座：GW-A59 和 GW-A2 星座，形成覆盖全球的互联网卫星星座，未来将推出手机直连卫星通信模式。	GW 星座共计规划发射 12992 颗卫星，其中 GW-A59 子星座 6080 颗，分布在 500km 以下的极低轨道；GW-A2 子星座 6912 颗，分布在 1145km 的近地轨道。
G60 产业计划 (千帆星座)	上海垣信卫星科技有限公司	千帆星座是由垣信卫星运营的低轨互联网宽带通信卫星星座，向全球用户提供低延时、高速率及高可靠性的卫星宽带互联网服务。	千帆星座计划于 2030 年前完成 1.5 万颗左右的卫星组网。其中：2024 年发射 108 颗卫星形成初步商业服务能力；2025 年前发射 648 颗卫星；2027 年前完成一期 1296 颗卫星组网建设。
鸿鹄-3 星座	上海蓝箭鸿擎科技有限公司	/	鸿鹄-3 星座计划在未来数年内向低轨的 160 个近地轨道平面上，发射 10000 颗卫星。

资料来源：你好太空公众号，民生证券研究院

3.2 钽：电子&高温合金需求迭代，钽需求有望快速增长

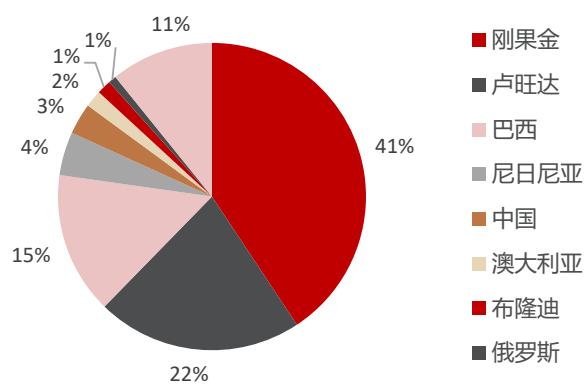
钽矿供给主要集中在非洲，钽矿产量呈现增长趋势。钽由于优良的金属特性，可作为基础性、应用面广的高新技术材料和重要的功能材料，在战略装备、超导技术、科学研究、医疗器械等众多支柱产业、国防军工领域有着重要用途，近些年钽矿产量呈现增长趋势，又由于资源储量有限，已经成为国民经济不可或缺的高技术基础材料和战略性资源。2023 年全球钽矿产量约 2400 吨，同比增长约 21%。钽矿产量分布主要集中在非洲，全球约 70% 的钽矿供应来自非洲，2023 年全球钽矿供应前三大国家主要是刚果金（41%）、卢旺达（22%）和巴西（15%）。

图131：全球钽矿产量（单位：吨）



资料来源：ifind，民生证券研究院

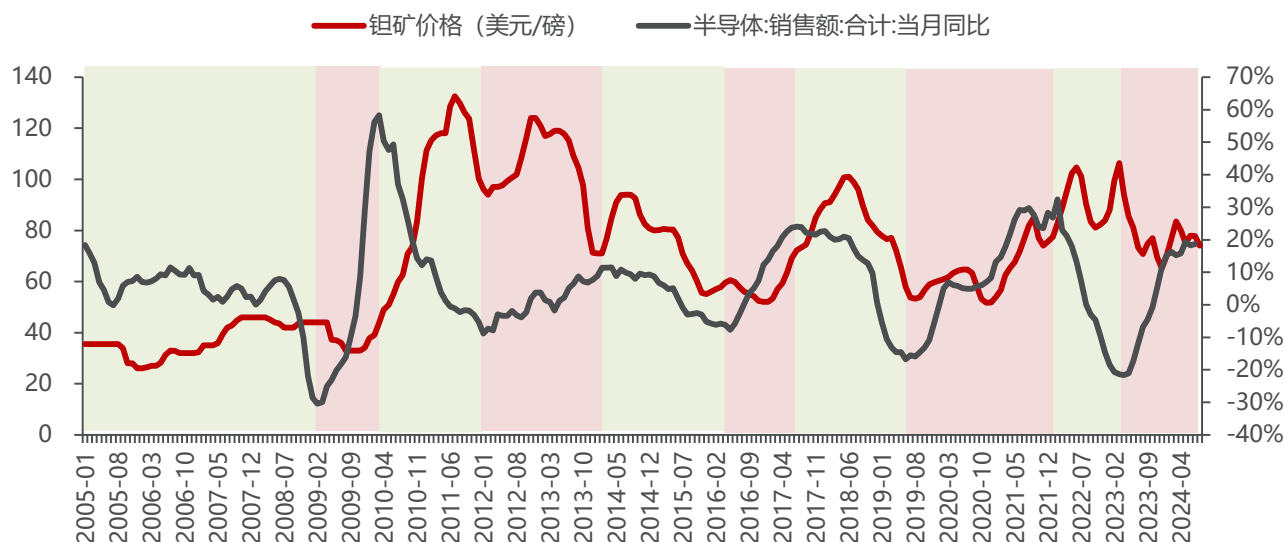
图132：全球钽矿产量分布结构



资料来源：USGS，民生证券研究院

电子领域占钽下游应用超一半，钽矿价格波动和电子周期相关性较强。从钽下游应用领域结构占比来看，2019 年世界钽消费终端领域中电容器占比为 37%；高温合金添加剂占比达 17%；溅射靶材、钽化学品、轧制品、硬质合金分别占比 14%、18%、9%、5%，电子行业需求占比超 50%，从钽矿价格历史波动情况来看，整体钽矿价格跟随电子行业周期的相关性较为明显，但是由于原料库存消化以及产业链传导的时滞，导致钽矿价格波动相比电子周期呈现出一定的滞后性。同时，由于钽矿供应主要集中在非洲，但民主刚果的矿石收益一直被东部地区的武装分子利用，因此国际中出台一系列法案限制、禁止非洲刚果地区的钽矿流入市场，此类政治原因造成的供给扰动也会对钽矿价格产生干扰。如今电子又迎来新一轮周期向上阶段，自 2023 年 11 月以来，半导体销售额月度同比数据已经由负转正，并呈现持续正增长趋势，钽矿价格目前在底部企稳，预计钽矿价格有望受下游需求驱动迎来上行周期。

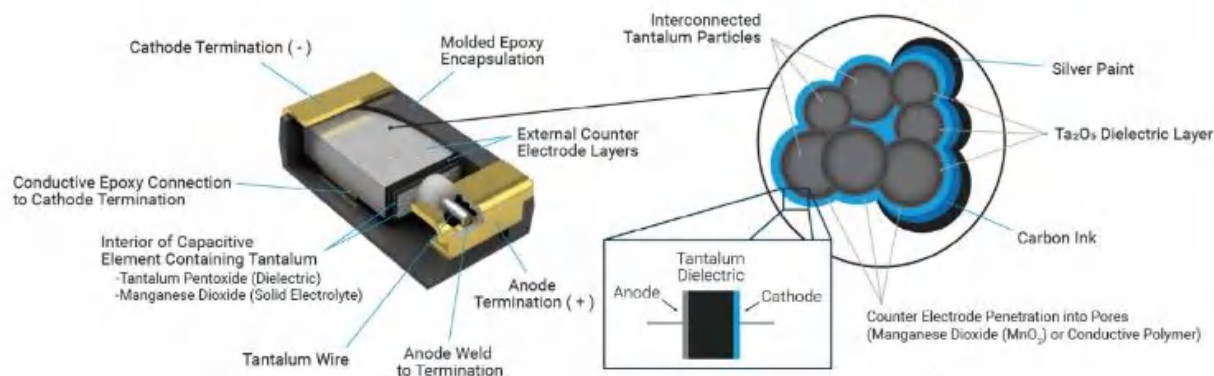
图133：钽矿历史价格波动和电子行业周期相关性较为显著且呈现出一定的滞后性



资料来源：wind，亚洲金属网，民生证券研究院

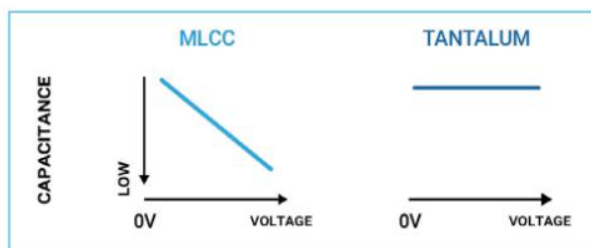
钽电容凭借高容值、耐高温性以及高可靠性特点有望受益 AI 浪潮。钽电容器是将钽粉压紧，烧结成球团制成的，这种颗粒是多孔的，就像一个固体海绵，所以当在下一步(阳极氧化)中形成介电层时，在很大的表面面积上形成了薄的氧化层，这使得钽电容器比其他技术具有更高的单位体积电容和电压(CV/cc)。对于钽电容和 MLCC 的性能表现，在 MLCC 中，电容随着施加偏置电压的增加而减小，钽电容器不随偏置电压的变化而变化；在 MLCC 中，电容易受温度的影响，在低温和高温下都会减小，而钽电容器在所有额定温度下显示稳定的电容。AI 发展最直接拉动的是算力需求的提升，而 AI 芯片对于电源稳定性的要求大大提升了芯片外围的电容总容量需求，同时大功率 AI 芯片也对散热提出了更高的要求。钽电容凭借更高电容值以及耐高温的特性，有望受到 AI 应用拉动需求增长。

图134：钽电容器结构图



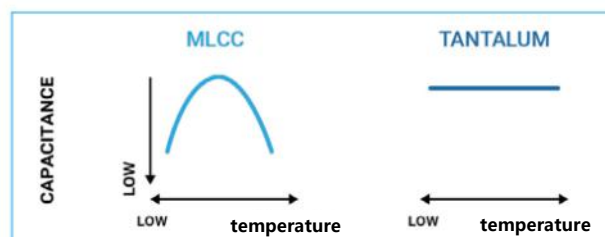
资料来源：AVX 官网，民生证券研究院

图135：钽电容器和 MLCC 不同电压条件性能对比



资料来源：AVX 官网，民生证券研究院

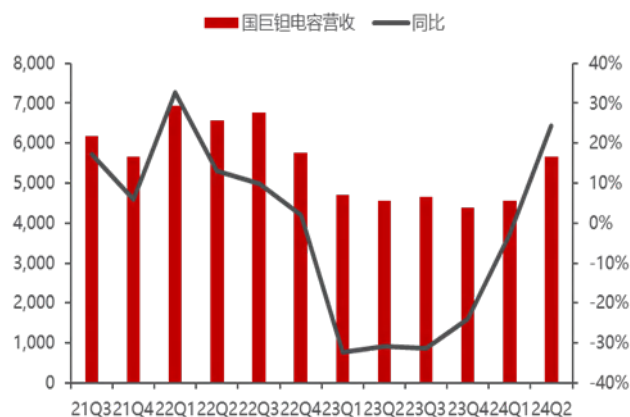
图136：钽电容器和 MLCC 不同温度条件性能对比



资料来源：AVX 官网，民生证券研究院

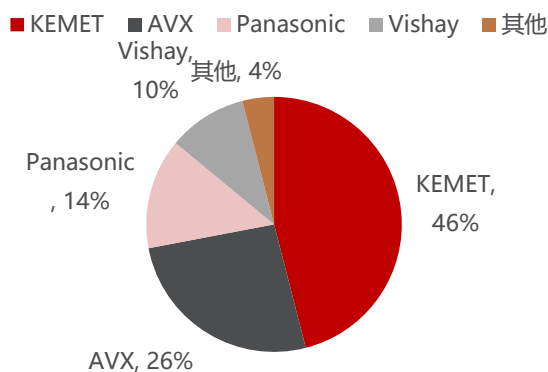
国巨作为全球钽电容龙头企业，钽电容业务伴随电子行业复苏持续好转。从全球钽电容市场格局来看，KEMET（被国巨收购）占据头把交椅，市场份额约 46%，其次是 AVX，市场份额约 26%。伴随着电子行业持续修复，钽电容需求也呈现逐步复苏趋势，24Q2，国巨钽电容业务同比由负转正实现同比正增长，拐点出现。

图137：国巨钽电容营收迎来拐点（单位：百万新台币）



资料来源：国巨官网，民生证券研究院

图138：全球钽电容市场格局（产量口径，2024）

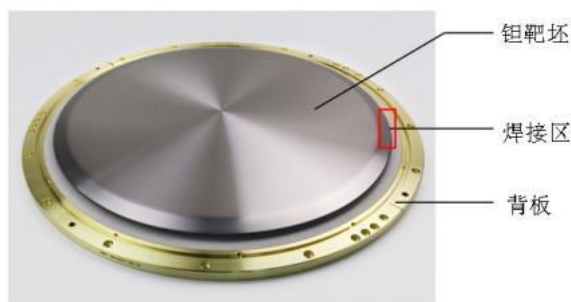


资料来源：国巨官网，民生证券研究院

AI 带动先进制程芯片快速增长，拉动半导体钽靶材需求。随着半导体集成电路制造技术的突飞猛进，Cu 已成为全球高端电子器件的布线材料，Ta 作为 Cu 的互连阻挡层材料得到了迅速发展。Ta 具有较高的熔点、高热稳定性和高导电性，Ta 和 Cu 之间不反应，不扩散形成化合物，Ta 膜可防止铜向硅基底扩散。钽溅射薄膜可作为集成电路封装中铜层外侧的阻挡层，还可用于制备高介电栅介质层的氧化物薄膜，有助于缩小晶体管的尺寸，改善晶体管的驱动性能。钽还可以被制成溅射钽环件，用来约束聚焦溅射粒子的运动轨迹以及吸附、净化溅射过程中产生的大颗粒。在半导体用靶材市场上，钽靶材制备技术难度非常高，需要严格控制

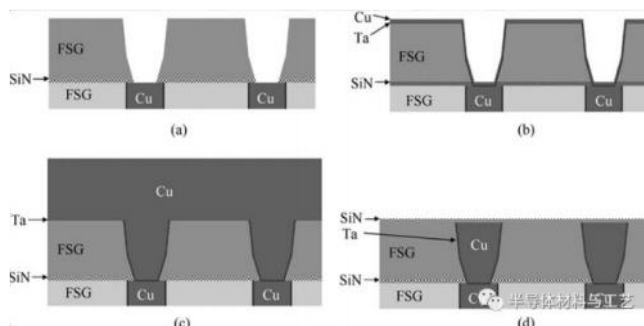
钨靶的晶粒尺寸和织构取向，保证晶粒均匀分布。我国生产溅射钨靶材用的高纯 Ta 原料主要依赖进口，在高纯度钨靶材的制备技术尤其是组织均匀性控制及取向分布等方面与国外存在差距，导致溅射薄膜均匀性不稳定。AI 算力芯片属于先进制程芯片，AI 生态不断拓宽有望拉动先进制程芯片需求从而带动钨靶材需求。

图139：半导体钨靶材示意图



资料来源：刘宁等《集成电路用大尺寸高纯钨靶材的制备工艺进展》，民生证券研究院

图140：铜互连中钨阻挡层结构图



资料来源：半导体材料与工艺，民生证券研究院

钨合金具有较为优异的室温成形性能以及高温力学性能，在极端环境中具有较大的应用潜力。难熔金属材料中，钨（Ta）具有较高的熔点（2996℃）、极低的韧-脆转变温度（-196℃）、良好的塑性加工成形能力，优良的耐腐蚀性能、耐磨损性能、抗蠕变性能以及高温力学性能，广泛应用于航空航天、核工业、冶金化工及国防等诸多高新技术领域。目前，在高温服役环境中主要的应用材料以镍基高温合金为主。但是，随着科技的快速发展，装备的服役环境愈加苛刻，如超高温/低温、强腐蚀性、强磁场以及强辐射等环境，对其核心材料的关键性能提出了更高的要求。传统镍基高温合金在抗氧化涂层和冷却技术的帮助下，极限工作温度已达到1827℃，但是此工作温度仍无法满足下一代航空发动机、燃气轮机、火箭、导弹等装备耐高温部件对材料性能的迫切需求，而钨及其合金由于其难熔属性在航空航天等领域具有较大的应用潜力。

表22：各类高温合金对比

高温合金类型	工作温度	特性
钨系高温合金	1600-1800℃，可应对极端环境挑战	钨合金具有较为优异的室温成形性能以及高温力学性能，其优异的高温强度使其在高温环境下能够保持强度和稳定性，非常适合用于需要承受极端温度变化的场合。
铁系高温合金	中等温度（600-800℃）	铁基合金成分简单，成本低廉，应用广泛。
镍系高温合金	中高温（650-1000℃）	镍基高温合金的高温强度最大，应用范围最广泛。相比铁基合金，组织更稳定，有害相少，抗氧化和抗腐蚀能力更强。

钴系高温合金	高温 (730-1100°C)	耐高温能力强, 但钴是贵金属, 成本相对较高, 限制钴基合金的推广。
--------	-----------------	------------------------------------

资料来源: 国家新材料产业资源共享公众号, 钽铌分会公众号, 民生证券研究院

钽在军工领域也得到广泛应用。火炮身管在弹丸发射时将经受高温高压火药气体的物理化学作用(高温气体的热作用、高速气流的冲刷、火药气体残渣对内膛的腐蚀、高速运动弹丸对内壁的磨损)。在此工况下, 火炮身管内膛将承受剧烈的烧蚀侵蚀和磨损导致内膛几何形状和尺寸发生改变, 直接影响火炮的射击精度及其身管的寿命。钽良好的高温机械性能满足磨损与烧蚀工况的要求, 钽或钽合金涂层被认为是替代耐烧蚀、抗冲刷用电镀 Cr 涂层的理想涂层体系。随着装甲材料的发展, 现代反装甲战斗部对爆炸成形弹药型罩材料的要求也越来越高。药型罩形成更长而且稳定的射流要求药型罩材料具备高密度、高声速、良好的导热性、高动态断裂延伸率等性能。此外, 药型罩材料还要求具有细晶粒、低的再结晶温度, 一定的织构等显微组织形态。钽、贫铀等具有高密度, 高动态延伸率及纵火等优良的综合特性。尤其是钽的密度高(16.6g/cm³)和拥有良好的动态特性, 是国外研究主要用于爆炸成形弹药型罩的一种材料。Ta 作为爆炸成形弹药型罩材料, 被广泛地应用到美制 TOW-2B、TOW-NG 等导弹中。

图141: 钽在炮身内附材料应用



资料来源: 钽铌新技术服务与应用, 民生证券研究院

图142: 钽在穿甲弹药型罩的应用



资料来源: 钽铌新技术服务与应用, 民生证券研究院

3.3 铌：超导&航天领域快速发展，铌高端应用有望加速增长

长

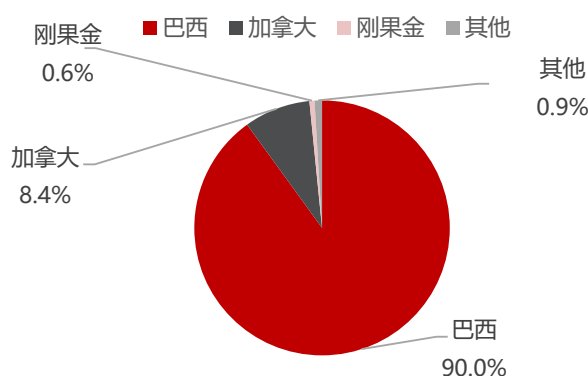
全球铌矿供给高度集中于巴西。2023 年，全球铌矿产量约 8.3 万吨，整体铌矿产量呈现增长趋势。全球铌矿供给高度集中，主要来源于巴西，2023 年巴西铌矿供给占全球比重约 90%。铌下游应用主要是特钢领域，同时高温合金、超导等领域应用需求也在持续快速增长。

图143：全球铌矿产量规模



资料来源：wind，民生证券研究院

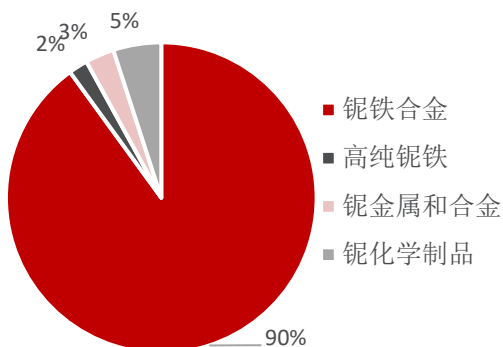
图144：全球铌矿产量分布结构 (2023)



资料来源：USGS，民生证券研究院

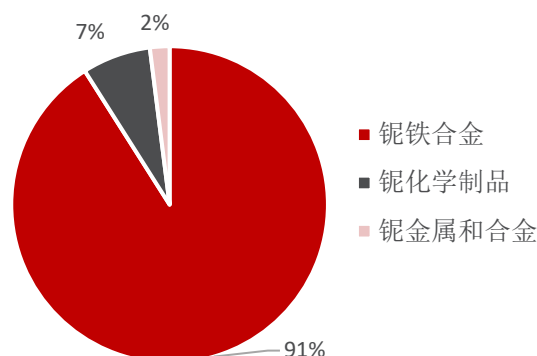
铌需求结构高度集中。从需求结构上来看，高强度低合金钢级铌铁（铌铁合金）是全球铌最大消费领域，占铌消费总量的约 90%，主要用来生产特种钢；高纯铌铁主要用于航天装备、民航客机和电站的陆基燃气轮机；铌金属和铌合金主要用于航空航天工业、超导体和核能领域；铌化学制品用于催化剂和功能陶瓷等。中国铌资源的消费结构与全球相似，与钢铁工业关系密切的铌铁消费占比 90%以上。

图145：全球铌需求结构 (2020 年)



资料来源：《中国铌资源需求趋势分析及供应风险研究》欧强，民生证券研究院

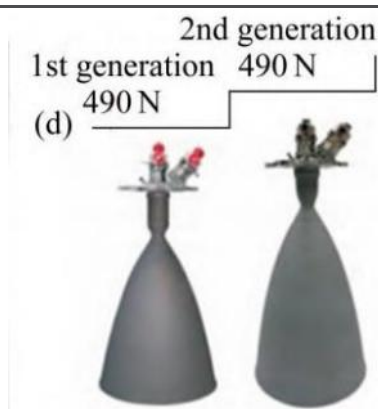
图146：中国铌需求结构 (2020 年)



资料来源：《中国铌资源需求趋势分析及供应风险研究》欧强，民生证券研究院

铌系高温合金在航天领域应用前景良好。金属铌具有较低密度(8.57 g/cm³)、高熔点(2741 K)、高塑性、抗腐蚀性能好及较低的蒸汽压等特性,而且铌合金具有较高的高温(600~1600 °C)比强度和良好的冷热加工性能,可以制作形状复杂的零件,是航天结构件的重要候选材料之一,可用来制造火箭发动机、天-地往返飞船、超高音速飞机、卫星、导弹以及核反应堆的关键部件,包括大推力航天发动机燃烧室的防护罩、燃烧室、小向量或姿态控制喷嘴以及轨道控制发动机的扩展防护罩等。为了满足航天发动机的需求,我国相继在美、俄铌合金的基础上仿制研发了多种火箭发动机用铌合金结构材料,其中使用最多的是 C-103 (铌钨合金)和 Nb521 合金 (铌钨合金)。

图147: 我国铌合金发动机推力室及燃烧室实物图



资料来源:朱宝辉等《航天用高温铌合金研究进展》,民生证券研究院

图148: 不同铌系高温合金对比

合金种类	C-103	Nb521
熔点(°C)	2350	2452
密度 (g·cm ⁻³)	8.86	8.85
导热性 (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	41.9	48.7
热膨胀系数 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	8.10	7.40
工作温度(°C)	1100-1450	1370-1650

资料来源:朱宝辉等《航天用高温铌合金研究进展》,民生证券研究院

射频超导腔需求空间可期。射频超导腔作为粒子加速器中关键部件,被广泛应用于同步辐射光源、自由电子激光、散裂中子源等大科学装置。随着国际、国内大科学装置的建设,超导材料制品及铌超导腔的需求量正呈现快速增长趋势。根据《射频超导腔的研发与产业化》对国内项目不完全统计数据,射频超导腔需求量已超 800 支需求。

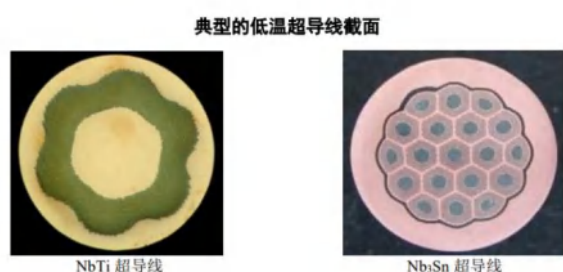
表23: 射频超导腔项目梳理

项目名称	采购数量
上海硬 X 射线自由电子激光(SHINE)项目	1.3GHz-9Cell 超导腔 600 只和 3.9GHz-9Cell 超导腔 16 只
加速器驱动嬗变研究装置(CIADS)项目	Spoke、HWR 等不同型号的超导腔 137 只
强流重离子加速装置(HIAF)项目	QWR、HWR 等不同型号的超导腔 106 只
高能同步辐射光源项目	轮辐超导腔 500MHz 超导腔 7 只

资料来源:《射频超导腔的研发与产业化》李春光等,民生证券研究院

低温超导行业快速发展有望拉动铌原材料需求快速增长。目前超导商业化应用主要聚焦在低温超导领域，实用低温超导材料主要是 NbTi 和 Nb₃Sn 超导线。NbTi 是二元合金，具有良好的加工塑性，很高的强度，制造成本低，临界磁场低，主要用于 10T 以下磁场，比如 MRI、MCZ、加速器等领域；Nb₃Sn 是金属间化合物，属于脆性材料，加工性能差，制造成本高，但是临界磁场高，主要用于 10T 以上的磁场，比如 ITER、NMR 等。超导线材原材料需要采购高纯铌锭，伴随超导行业各应用领域需求快速增长，高纯铌锭需求有望持续提升。

图149：铌钛和铌三锡示意图



资料来源：西部超导招股说明书，民生证券研究院

图150：低温超导产业链



资料来源：西部超导招股说明书，民生证券研究院

表24：NbTi 和 Nb₃Sn 超导线在各个领域的应用

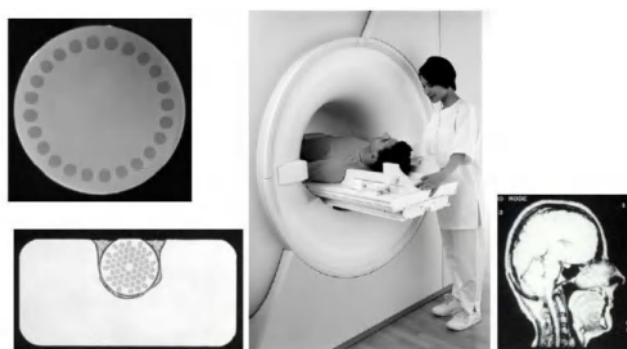
应用领域	介绍	所用材料
MRI	MRI 是生物磁自旋成像技术，利用原子核自旋运动的特点，经射频脉冲激发后产生信号，最后获得图像	NbTi
MCZ	MCZ 技术的物理基础是通过磁场对导电硅流体的热对流形成抑制作用，抑制单晶硅生长过程中杂质和缺陷的产生，可实现高质量大尺寸单晶硅快速生长	NbTi
NMR	NMR 是利用不同元素原子核核磁共振效应的差异分析物质的磁学式分析仪器，其广泛用于化合物的结构测定、定量分析和生物学研究等方面	主要是 Nb ₃ Sn， 部分 NbTi
ITER 加速器	ITER 要把由氘、氚组成的上亿度高温等离子体约束在一个有限的空间里，实现聚变反应 利用超导磁体可以在很小的激磁功率下产生强大的约束磁场，可大大缩减加速器的尺寸	Nb ₃ Sn, NbTi NbTi

资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

MRI 是当前超导材料的最主要应用领域。MRI 是一种生物磁自旋成像技术，它利用原子核自旋运动的特点，在外加磁场内，经射频脉冲激发后产生信号，经过计算机处理转换后获得图像。与基于 CT（计算机 X-射线断层摄影术）的 X 射线技术不同，MRI 对人体不会产生放射性损伤，可以实现三维立体扫描、成像图像分辨率高、对肿瘤早期诊断有较高的临床价值，已经广泛运用于全身各部位脏器的疾病诊断中。磁体是 MRI 设备中产生主磁场的核心部件，按磁体产生静磁场的磁场强度大小可分为低场（0.1T-0.5T）MRI 设备，中场

(0.6T-1T) MRI 设备, 高场 (1.5T-2T) MRI 设备, 以及超高场 (3T 及以上) MRI 设备, 当前临床上所用的磁场强度为 1.5T, 未来有望往分辨率更高、检查更精细的 3.0T MRI 设备迭代。根据西部超导的测算, 1.5T MRI 设备所需线材为 0.5 吨, 3.0T MRI 设备所需线材为 1.5 吨。随着临床需求的增加, MRI 设备需求呈现快速增长的趋势, 也有望带动所需超导线材及原材料需求持续快速增长。

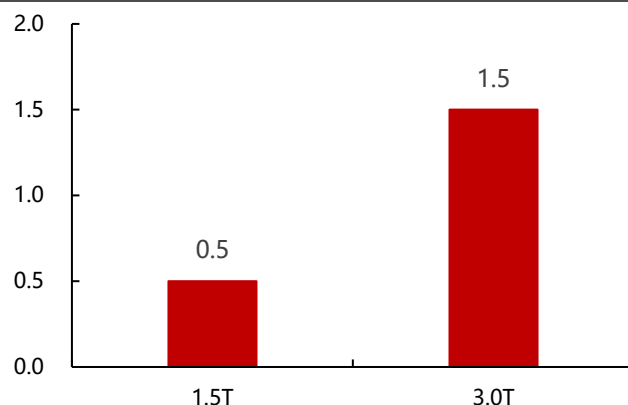
图151: MRI (磁共振成像仪)



注: 左图为 MRI 用超导材料, 中图为 MRI 扫描仪, 右图为头部成像

资料来源: 西部超导招股说明书, 民生证券研究院

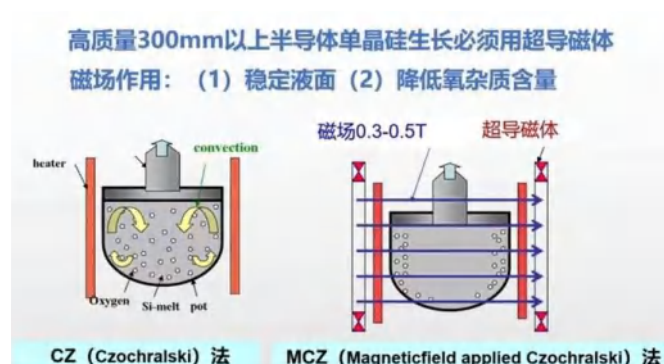
图152: 每台 MRI 设备所需超导线材 (单位: 吨)



资料来源: 西部超导公告, 民生证券研究院

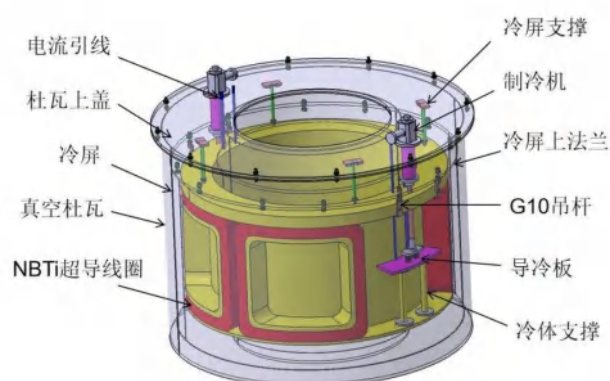
MCZ(磁控直拉单晶硅技术)配置超导磁体, 得益于单晶硅市场持续增长, 上游超导材料市场也有望快速发展。磁控直拉单晶硅技术 (Magnetic Applied Czochralski Method), 简称 MCZ, 是目前国际上生产 300mm 以上大尺寸半导体级单晶硅的最主要方法。MCZ 法制备硅单晶的原理与 CZ 法基本相同, 只是在生产过程中对硅熔液施加了一个横向的电磁场, 其目的是为了抑制硅溶液中的对流现象, 从而控制晶体中的氧含量。单晶硅中氧的来源主要是石英坩埚的溶解, 而通过磁场对导电硅流体的热对流形成抑制作用, 抑制单晶硅生长过程中杂质和缺陷的产生, 可以使晶体完整性、均匀性得到很大改善, 从而实现高质量大尺寸单晶硅快速生长。得益于下游光伏需求的快速增长, 近年来我国单晶硅产能及产量均快速增长。随着未来硅片不断向大尺寸方向发展, 叠加半导体产业与光伏产业对于硅片的需求, 对于用 MCZ 法制备单晶硅所用的超导磁体需求量也会增加。根据辰光医疗招股说明书, 按照 67 台/GW 的行业标准计算, 未来伴随着 N 型单晶硅逐步替代 P 型单晶硅, 对磁拉单晶超导磁体的需求将达到近万台, 超导材料市场也有望深度受益。

图153: MCZ 与 CZ 法单晶硅制备



资料来源: 中国工程科学, 民生证券研究院

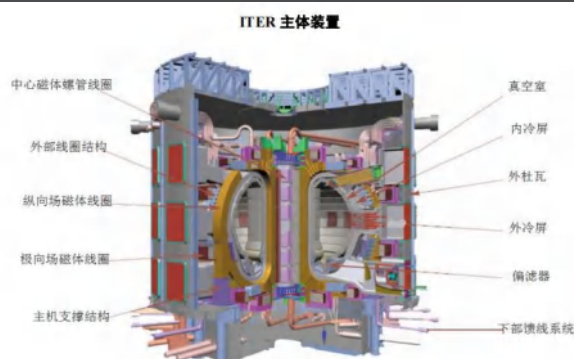
图154: 超导磁体系统整体结构图



资料来源: 吴小四《直拉式单晶硅生长炉超导磁体研究》, 民生证券研究院

超导材料是核聚变项目重要部件构成材料。ITER 计划全称“国际热核实验堆”, 于 1985 年确立, 以建造一个可持续燃烧的托卡马克聚变实验堆为目标。ITER 要把由氘、氚组成的上亿度高温等离子体约束在一个有限的空间里, 产生 50 万千瓦的聚变功率, 持续时间达 500 秒, 如此高的温度不可能采用任何实体材料来约束, 因此需要采用超导材料产生的强磁场对高温等离子体进行约束以使其避免与容器壁接触, 从而实现聚变反应。ITER 装置的主体部分是一个用磁约束来实现受控核聚变的环形真空容器, 目前 ITER 设计共有超导大型磁体 48 个, 具体包括: 18 个纵场线圈 (TF)、6 个极向场线圈 (PF)、6 个中心螺管线圈组成的中心螺管 (CS) 和 18 个校正场线圈 (CC), 其中 TF 和 PF 采用 Nb₃Sn 超导导线, CS 和 CC 采用 NbTi 超导导线, 将产生高达 13T 的磁场, 超过地磁场的 20 万倍。我国承担 69% 的 NbTi 超导导线和 7% 的 Nb₃Sn 超导导线生产任务, 全部由西部超导提供。ITER 计划共需要超导线材 802 吨, 其中我国西部超导承担了 208 吨的超导线材供应工作, 于 2017 年全部交付。

图155: ITER 主体装置示意图



资料来源: 西部超导招股说明书, 民生证券研究院

图156: 西部超导供应 ITER 中 208 吨超导线材

分类	产量 (单位: 吨)
NbTi	173
Nb ₃ Sn	35

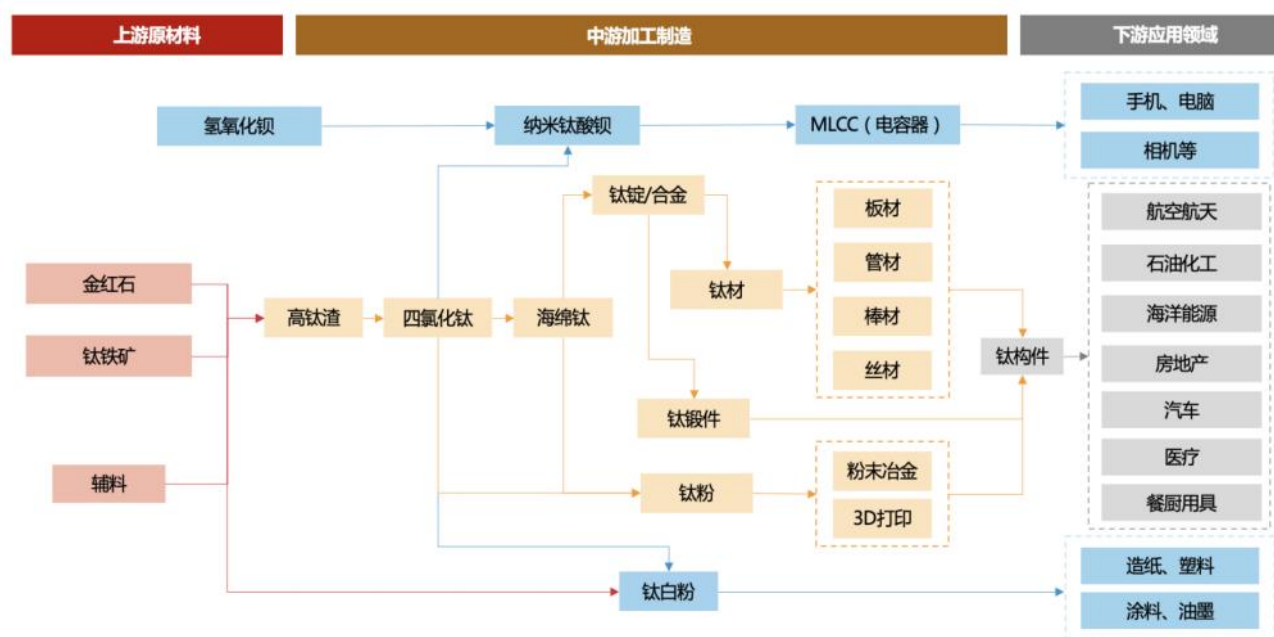
资料来源: 张平祥等《强电用超导材料的发展现状与展望》, 西部超导招股说明书, 民生证券研究院

3.4 钛：航空航天快速发展，今朝“钛”不一样

3.4.1 钛产业链难点在于中游加工制造

钛主要应用于航空航天领域，被誉为“空间金属”和“战略金属”。钛具有密度小、比强度高、导热系数低、耐高温低温性能好，耐腐蚀能力强、生物相容性好等突出特点，被广泛运用于航空航天、舰船、兵器、生物医疗、化工冶金、海洋工程、体育休闲等领域，被誉为“空间金属”和“战略金属”。钛在地壳中的丰度为0.56%，在所有元素中排第9位，但由于钛熔炼技术复杂、加工难度大，钛被归类为“稀有”金属。从钛产业链来看，上游端为原材料的供应，主要为钛铁矿和金红石；中游为钛材料产品加工过程，产品包括海绵钛、钛白粉和钛加工材；下游为各应用市场。

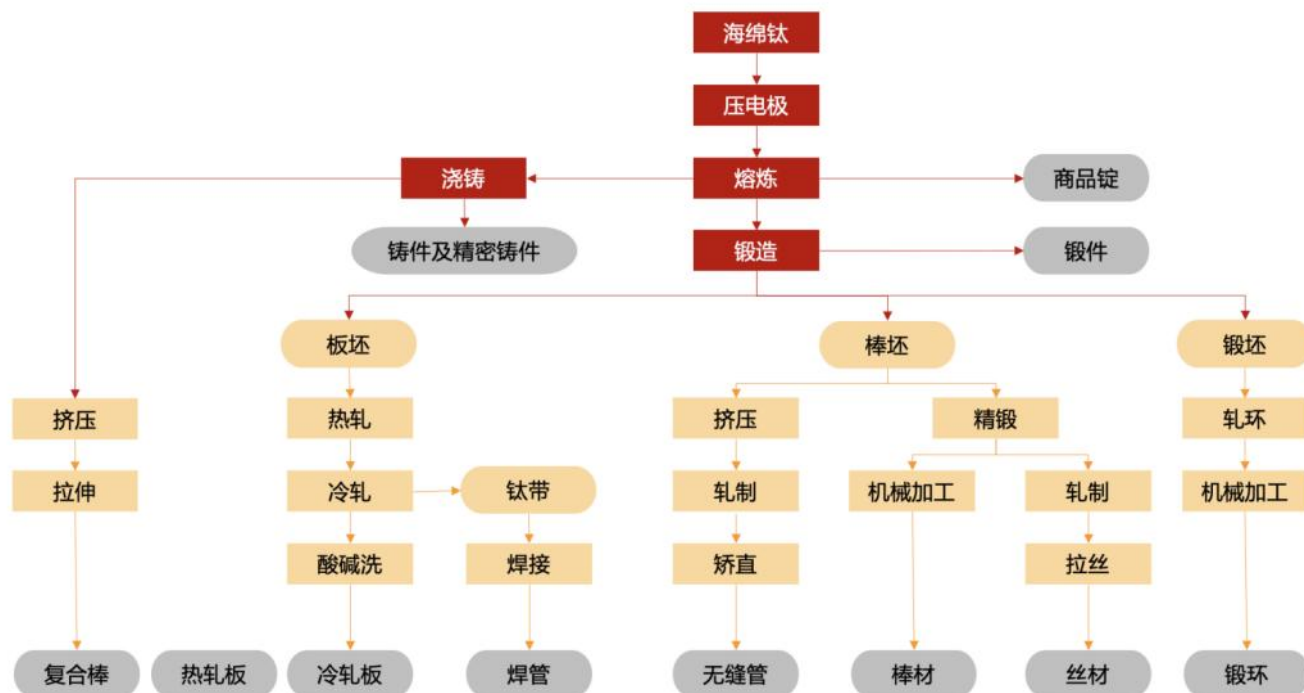
图157：钛产业链



资料来源：蒙格斯智库，新材料在线，民生证券研究院

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。高钛渣经过氯化、镁还原法得到海绵钛，海绵钛经过熔铸得到钛锭或钛合金锭，然后再经过锻造、轧制等环节的变形处理和机械加工制成钛材，经过进一步的加工制造成钛设备。

图158：钛材生产工艺



资料来源：蒙格斯智库，新材料在线，民生证券研究院

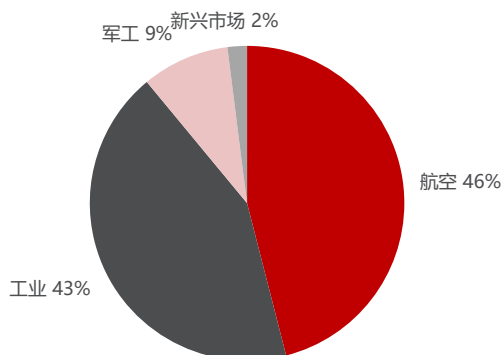
钛材运用领域广泛。钛材具有密度低、耐腐蚀、强度高等优良特性，其应用领域非常广泛，全球有近一半的钛材用于航空领域。相比之下，中国的钛材消费则相对集中在化工领域，航空航天领域占比较低。

表25：钛材主要应用领域

领域	主要产品
航空	飞机上的发动机叶片、防护板、肋、翼、起落架等。
航天	宇宙飞船的船舱骨架，火箭发动机壳件，航天液体燃料发动机燃烧舱、对接件和发动机吊臂等。
船舶	舰船上的水翼、行进器等。
石油	炼油生产中的冷凝器、空气冷却换热器等。
化工	氯碱行业中的冷却管、钛阳极等，电解槽工业和电镀行业中的电解槽设备主要结构件等。
冶金	湿法冶金制取贵金属的管道、泵、阀和加热盘等。
海洋工程	海水淡化工业中的管道、蒸发器等。
建筑	建筑主体结构，避雷针，钛瓦，造型屋面等。
医疗	医疗器械，骨与关节替代物，牙科、心脏血管、颅骨修复、骨接合、脊柱植入物等。
体育休闲	羽毛球拍，高尔夫球头、球杆，登山杖，象棋，海豹杆等。
文具饰品	文房五宝，印章盒，笔筒，签字笔，耳环，手表，花瓶等。
生活用品	眼镜架，餐具套装，烟灰缸，茶具，保温杯等。

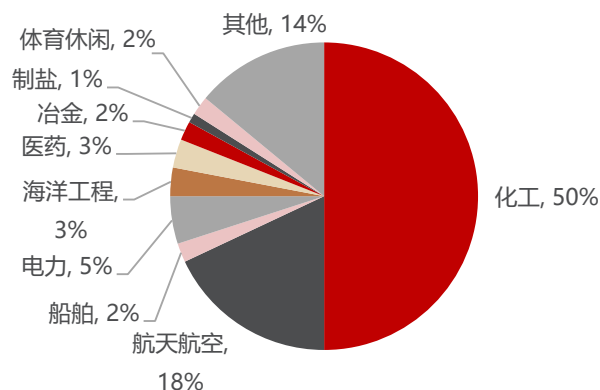
资料来源：宝钛股份公告，宝钛股份官网，民生证券研究院

图159：全球钛消费分布（2019）



资料来源：宝钛股份官网，民生证券研究院

图160：中国钛消费分布（2023）

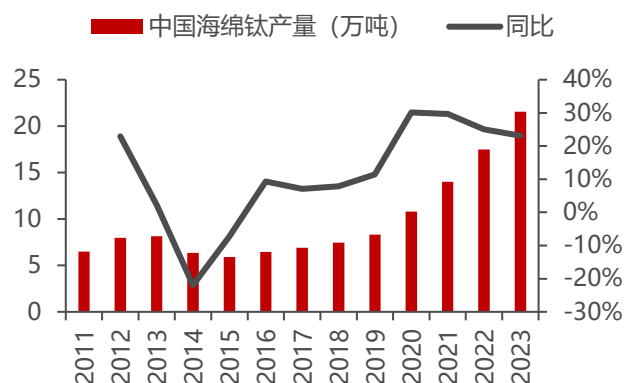


资料来源：中国钛工业发展报告，民生证券研究院

3.4.2 钛材供应集中度较高，多家企业积极扩张产能

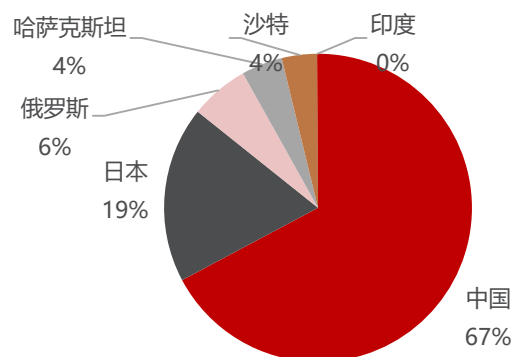
中国海绵钛产能产量全球第一。我国海绵钛市场总体供应充足，但高品质小粒度海绵钛缺口较大。据美国地质调查局数据，2023 年全球海绵钛产能约 41 万吨，其中中国海绵钛产能最大为 26 万吨，占比达 63%，日本海绵钛产能为 6.52 万吨，占比约 16%位列第二，俄罗斯海绵钛产能为 4.65 万吨，占比约 11%位列第三。据 2023 年中国钛工业发展报告，2023 年全球海绵钛产量约为 32.43 万吨，同比增长 20.8%。其中，日本、中国、沙特海绵钛产量增长明显，分别增长 27.7%、24.2%、23.7%；乌克兰海绵钛产量归零，其他国家产量基本维持不变。

图161：中国海绵钛产量



资料来源：中国钛工业发展报告，民生证券研究院

图162：全球海绵钛产量分布（2023 年）



资料来源：中国钛工业发展报告，民生证券研究院

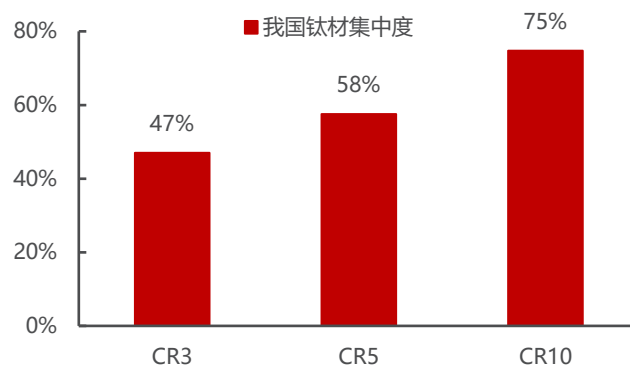
钛材供应集中度高，不同种类中钛板材占比最大。据 2021 年中国钛工业发展报告，排名前三的钛材企业分别是宝钛股份、新疆湘润、湖南湘投金天，2021 年三家总占比达到了年总产量的 47%。据 2023 年中国钛工业发展报告，2023 年我国总计生产钛加工材 15.91 万吨，连续 8 年实现增长；在各类钛加工材种类中，钛板材和钛棒材产量占比最高，均为 3.7 万吨，合计达到钛加工材总产量的 47%，带材产量占比 28%，管材产量占比 10%，锻件产量占比 5%，丝材产量占比 6%。

图163：中国钛材产量



资料来源：中国钛工业发展报告，民生证券研究院

图164：钛材行业集中度 (2021 年)



资料来源：中国钛工业发展报告，民生证券研究院

表26：2021-2023 年中国各类钛加工材产量

年度		板材		棒材	管材		锻材	丝线材	铸件	箔带材	其他	合计	
		钛板	冷轧卷带	热轧卷带	无缝管	焊管							
2021	产量 (万吨)		7.0		2.5	1.5		0.9	0.1	0.1	0.3	1.1	13.6
2022	产量 (万吨)	5.8	1.0	1.7	3.3	1.2	0.6	0.8	0.2	0.1	0.3	0.1	15.1
2023	产量 (万吨)	3.7	1.9	2.5	3.7	0.9	0.7	0.8	0.9	0.1	0.01	0.7	15.91

资料来源：《中国钛工业发展报告》中国有色金属工业协会钛锆钎分会，民生证券研究院

高端领域钛加工材应用显著增长，部分产品技术水平仍存在不足。2023 年我国钛加工材用量最大的领域为化工，化工领域用钛量为 7.4 万吨，同比增长 1.3%；其次为航空航天，航空航天领域用钛量为 2.9 万吨，同比减少约 10.4%；在 3C 领域用量呈现快速增长，全年用量增长接近 1 万吨；在海洋工程、医药、船舶领域则出现较为明显的下降，用量分别下降了 32.8%、31.6%、22.9%；其他行业用量与 2022 年基本持平。国家提倡科技创新、鼓励技术进步的政策，以及在国防军工、“三航”领域中对钛的大量使用成为推动我国中高端钛加工材发展的最大驱动力。随着国防军工、高端装备制造等领域对钛加工材需求的增长，国内几家大型钛加工

材企业全方位发力，向大而强的方向发展；部分中小型企业通过几年时间的技术沉淀，在某一项细分领域中取得快速进步，成为该细分领域的头部企业，实现小而精的发展模式。目前我国在超薄钛带、超厚钛板材、大壁厚管材、大尺寸型材、锻件、航空紧固件等产品的加工水平尚不过关，产品品质与国外相比仍有明显差距，相关产品仍然没有摆脱依赖进口的局面，一定程度上制约了我国航空航天、国防军工、能源等关键行业的长远发展。

表27：2021 年-2023 年中国钛加工材在不同领域的应用量对比

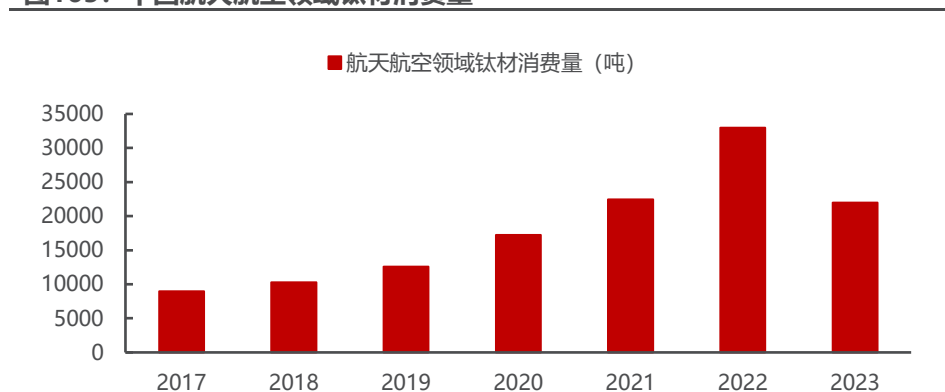
年度		化工	医药	航空 航天	船舶	冶金	电力	制盐	体育休 闲	海洋工 程	其他	合计
2021 年	应用量 (万吨)	5.9	0.4	2.2	0.4	0.6	0.7	0.2	0.2	0.4	1.4	12.4
2022 年	应用量 (万吨)	7.3	0.6	3.3	0.5	0.2	0.5	0.1	0.1	0.3	1.6	14.5
2023 年	应用量 (万吨)	7.4	0.4	2.9	0.4	0.3	0.7	0.2	0.1	0.2	2.3	14.8

资料来源：《中国钛工业发展报告》中国有色金属工业协会钛锆钎分会，民生证券研究院

3.4.3 大飞机商业首飞，航空航天钛材需求放量在即

国内以航天航空领域为代表的高端钛材占比较小，但需求前景较好，未来有望保持高增长。根据 USGS 统计，全球航空航天钛合金消费量占整体消费量的比重约为 50%，其中美、俄军事强国，航空钛材在整个钛合金应用市场占比超过了 70%；2022 年，我国航空航天领域钛材应用占比为 23%，我国目前航空航天领域钛材应用与全球乃至发达国家仍存在一定差距。近几年国内航空航天领域钛材消费持续放量，2017-2022 年 CAGR 达到 24.56%，2022 年国内航天航空领域钛材消费突破达 3.3 万吨，同比增长约 46.7%，未来随着国内军用、民用航空等领域发展，高端钛材需求有望保持高增长。

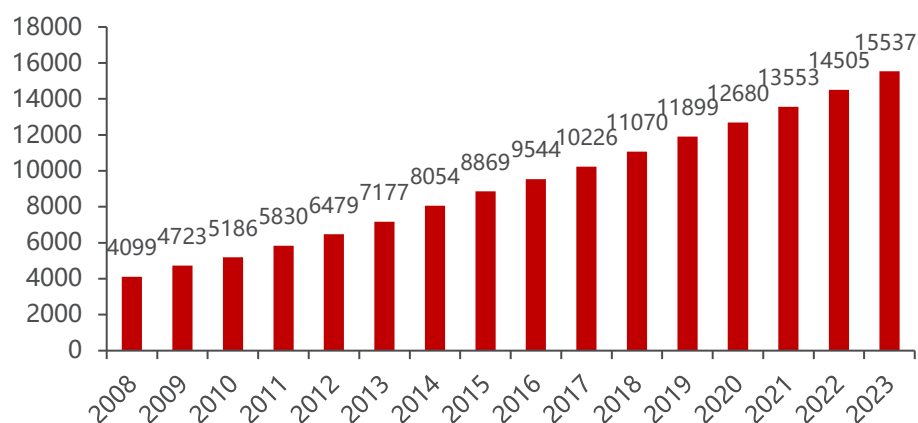
图165：中国航天航空领域钛材消费量



资料来源：《中国钛工业发展报告》中国有色金属工业协会钛锆钎分会，民生证券研究院

我国军用飞机市场存在较大增长潜力，军用高端钛合金材料空间可期。尽管和平与发展是当今世界的主题，但是我国面临的安全形势仍然严峻，特别是近年来我国周边海域纷争不断，积极推进国防和军队的现代化建设意义重大。近年来中国军费支出持续增长，2008 年中国军费预算支出为 4099 亿元，2023 年增至 15537 亿元，年均复合增长率为 9.29%。随着未来我国对军用飞机数量增长特别是新型战机升级换代的需求提升，军用高端钛合金材料空间可期。

图166：中国军费预算支出（单位：亿元）

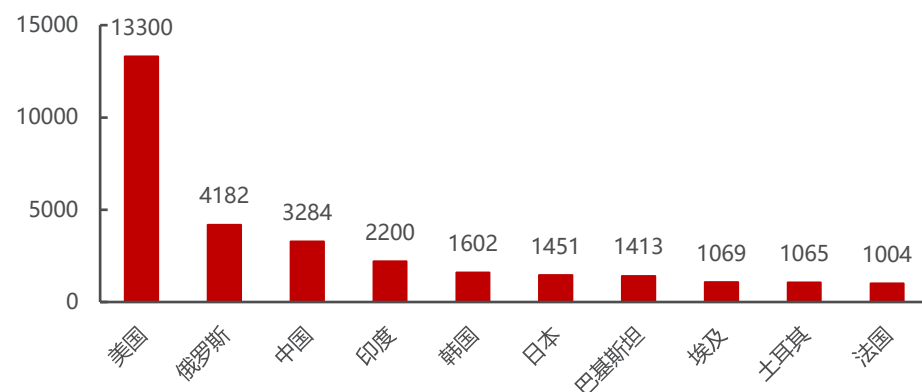


资料来源：wind，民生证券研究院

当前我国军用飞机数量与世界先进国家尚存在较大差距，未来市场空间巨大。

据《World air forces 2023》统计，从军机数量上来看，截至 2022 年末我国现役军机数量为 3284 架，远落后于美国的 13300 架；从军机结构上看，以战斗机为例，截至 2022 年末我国以 X-7、X-8 为代表的二代战斗机占比达到 47%，以 X-10、X-11/16 及 X-15 为主的三代战机占比 51%，四代机占比仅为 2%，而美国现役已无二代战斗机，其三、四代机型占比分别为 78%和 22%；中国各型军用飞机的保有量以及先进战机结构与世界先进国家相比仍存在巨大差距，随着近年来我国军用飞机的升级换代，军机带来的对飞机机体及发动机钛合金需求将为我 国航空领域用钛合金市场带来巨大市场增量。

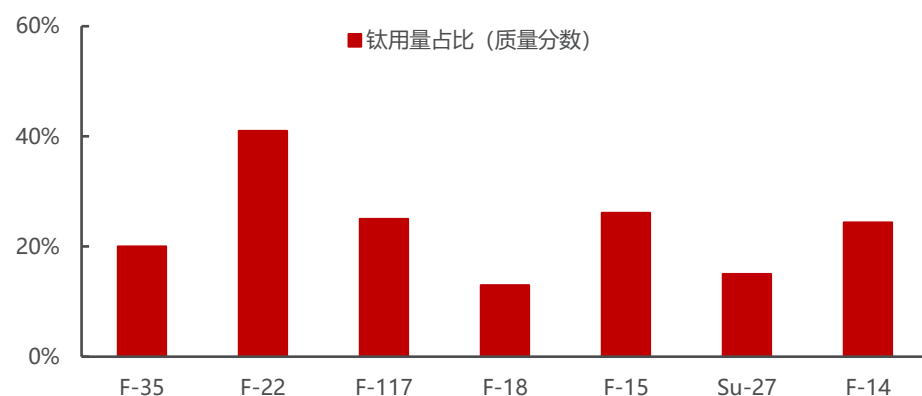
图167：各国军用飞机现役数量（单位：架）



资料来源：World air forces 2023，民生证券研究院

新型战机升级换代带来单机钛合金的用量不断提升，航空领域钛合金需求有望持续增长。在军用飞机领域，钛合金的用量发展非常迅速，钛用量、使用水平已成为衡量机型先进程度的重要指标。根据金天钛业招股说明书，美国的战斗机和轰炸机的钛合金用量不断增高，其战斗机单机机体钛用量占比从 F-16 的 2% 增至 F-35 的 27% 及 F/A-22 的 41%；轰炸机从 B-1 的 21% 增至 B-2 的 26%；运输机从 C-5 的 6% 增至 C-17 的 10.30%。我国战斗机亦呈相同趋势，我国战斗机单机机体钛用量占比从 X-8 的 2% 增至 X-20 的 20% 及 X-31 的 25%。伴随新型战斗机用钛量不断提升，军用飞机的升级换代有望为高端钛合金材料带来巨大市场空间。

图168：国外主要战斗机钛用量占比（质量分数）



资料来源：《飞机钛合金结构设计与应用》王向明，民生证券研究院

大飞机商业首飞，开启市场化运营、产业化发展新征程。5月28日，由C919大型客机执飞的东方航空 MU9191 航班平稳降落在北京首都国际机场，穿过象征民航最高礼仪的“水门”，标志着该机型圆满完成首个商业航班飞行，正式进入民航市场，开启市场化运营、产业化发展新征程。C919 大型客机是我国首次按照国

际通行适航标准自行研制、具有自主知识产权的喷气式干线客机，于 2007 年立项，2017 年首飞，2022 年 9 月完成全部适航审定工作后获中国民用航空局颁发的型号合格证。

表28：C919 大事记

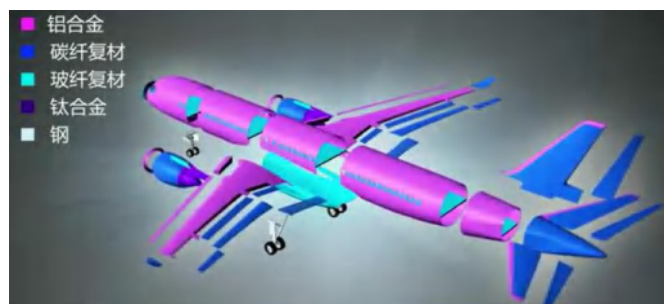
时间	大事记
2006 年 2 月 9 日	国务院发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》。大型飞机重大专项被确定为 16 个重大科技专项之一
2007 年 2 月 26 日	国务院召开第 170 次常务会议，原则通过了《大型飞机方案论证报告》，原则批准大型飞机研制重大科技专项正式立项
2008 年 5 月 11 日	中国商飞公司成立
2009 年 1 月 6 日	中国商飞公司正式发布首个单通道常规布局 150 座级大型客机机型代号“COMAC919”，简称“C919”。
2010 年 11 月 15 日	C919 大型客机 1:1 展示样机在珠海航展上首次展出，获得 100 架启动订单。
2011 年 12 月 9 日	C919 大型客机项目通过国家级初步设计评审，转入详细设计阶段。
2012 年 7 月 31 日	《C919 飞机专项合格审定计划（PSCP）》在上海签署。
2013 年 12 月 30 日	C919 飞机铁鸟试验台在中国商飞上飞院正式投用，C919 项目系统验证工作正式启动。
2014 年 9 月 19 日	C919 大型客机首架机在中国商飞总装制造中心浦东基地开始结构总装。
2015 年 11 月 2 日	C919 大型客机首架机在浦东基地正式总装下线，标志着 C919 大型客机项目工程发展阶段研制取得了阶段性成果
2016 年 11 月 1 日	东方航空成为 C919 飞机全球首家用户。
2017 年 5 月 5 日	C919 大型客机在上海圆满首飞，标志着项目研制取得重大里程碑进展
2017 年 12 月 17 日	第二架 C919 飞机在上海浦东国际机场完成首次飞行。
2018 年 3 月 24 日	C919 飞机 102 架机（C919 第二架机）顺利完成第 5 次试飞。
2018 年 6 月 6 日	C919 完成全机静力试验首个极限载荷工况。
2018 年 12 月 28 日	三架 C919 飞机在上海浦东国际机场完成首次飞行。
2019 年 8 月 1 日	C919 大型客机 104 架机（C919 第四架机）完成首次试验飞行。
2019 年 10 月 24 日	C919 大型客机 105 架机（C919 第五架机）完成首次试验飞行。
2020 年 10 月 31 日	在南昌飞行大会上，C919 大型客机进行全球首次动态展示。
2021 年 3 月 1 日	中国东方航空与中国商飞正式签署首批 5 架 C919 购机合同。
2022 年 9 月 29 日	C919 大型客机获中国民用航空局颁发的型号合格证
2022 年 11 月 29 日	中国民航局向中国商飞公司颁发 C919 大型客机生产许可证
2022 年 12 月 9 日	全球首架 C919 大型客机交付中国东方航空
2023 年 5 月 28 日	圆满完成首次商业飞行
2024 年 2 月 20 日	中国商飞 C919 飞机首次亮相新加坡航展。
2024 年 8 月 28 日	国航、南航接收首架 C919 飞机。
2024 年 9 月 1 日	C919 商业运营已累计安全飞行超 1 万小时，执行商业航班超 3700 班、承运旅客突破 50 万人次大关。
2024 年 9 月 19 日，	C919 首次飞抵拉萨。

资料来源：中国商飞，民生证券研究院

民用飞机关键材料国产化打开高端钛合金材料需求空间。减轻飞机重量、增加运载能力、降低油耗是航空公司选择飞机的重要依据，提高钛材用量对于未来民用客机的开发具有重要意义。从两大国际飞机制造商的数据来看，波音和空客主要机型的用钛量逐步提高。以当前民航主流空客及波音飞机为例，空客从 A300 的 4.0%

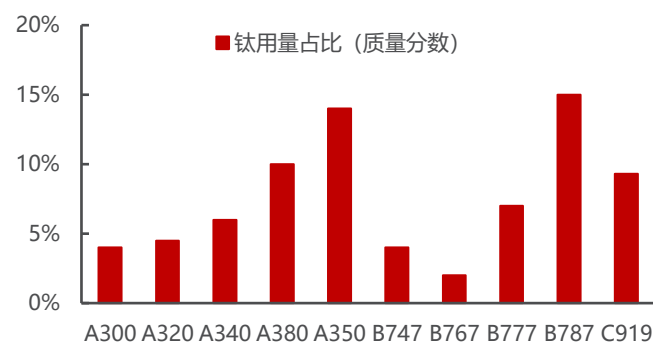
增至 A350 的 14.0%，波音从 B747 的 4.0%增至 B787 的 15.0%。国内方面，商用客机 ARJ21 单机钛用量 4.8%，C919 大型客机因作为完全按照最新国际适航标准研制的单通道涡扇喷气客机，广泛采用钛合金，其单机钛用量占比已达 9.3%。

图169：C919 先进材料简图



资料来源：中国商飞，民生证券研究院

图170：主要民用客机钛用量占比（质量分数）



资料来源：《中国钛合金材料及应用发展战略研究》周廉等，民生证券研究院

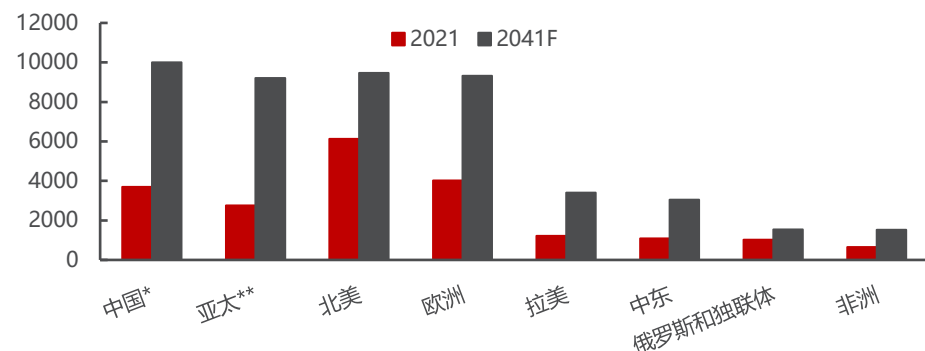
C919 订单充足，钛材需求放量在即。单架 C919 钛含量 3.92 吨，单价 ARJ21 钛含量 1.2 吨，假设损耗率为 80%，单架 C919 需要的钛合金原材料需求量将达到 19.6 吨，单架 ARJ21 钛合金原材料需求量为 6 吨。根据上海市科委发布的《2022 上海科技进步报告》，截至 2022 年底，C919 累计获得 32 家客户、1035 架订单，ARJ21 已获得 690 架订单。此外，2023 年 4 月 27 日，海航航空集团与中国商飞公司在上海签署百架飞机采购协议，其中包括 60 架 C919 飞机确认订单和 40 架 ARJ21 飞机意向订单，测算目前 C919 大飞机订单至少 1095 架，ARJ21 订单至少 730 架。结合订单我们测算，目前 C919 和 ARJ21 订单可拉动约 2.58 万吨钛合金需求。

表29：C919 和 ARJ21 拉动钛合金需求量测算

机型	钛含量	空机重量 (吨)	单机钛含量 (吨)	加工损耗比例	单机钛合金原材料需求量 (吨)	订单 (架)	拉动钛合金需求量 (吨)
C919	9.30%	42.1	3.92	80%	19.6	1095	21462
ARJ21	4.80%	24.96	1.2	80%	6	730	4380

资料来源：中国商飞公司市场预测年报（2022-2041），民生证券研究院测算

未来 20 年中国将成为全球最大的民用客机市场。根据中国商飞预测，到 2041 年中国客机规模将达到 10007 架，占全球比例 21.1%，成为全球最大民用航空市场。未来 20 年，中国新机交付量将达到 9284 架，其中单通道喷气客机交付 6288 架，以 C919 为代表的国产机型交付量蓄势待发。

图171：全球各地客机机队预测（单位：架）


资料来源：中国商飞公司市场预测年报（2022-2041），民生证券研究院

注：中国包含香港、澳门特别行政区和台湾地区，亚太不包含中国

表30：全球和中国的客机机队预测（单位：架）

年份	全球	中国	中国占比
2021	20,563	3,695	18.0%
2026F	26,578	5,296	19.9%
2031F	32,637	6,995	21.4%
2036F	39,035	8,376	21.5%
2041F	47,531	10,007	21.1%
2022-2041 年均增长率(%)	4.30%	5.10%	

资料来源：中国商飞公司市场预测年报（2022-2041），民生证券研究院

表31：中国未来 20 年客机增量（单位：架）

类型	国产机型代表	中国新机交付量
涡扇支线客机	ARJ21	958
单通道喷气客机	C919	6288

资料来源：中国商飞公司市场预测年报（2022-2041），民生证券研究院

4 投资建议

4.1 行业投资建议

重视优势战略金属配置机会，顺应 AI 及军工需求迭代催生材料升级机遇。国内在优势战略金属资源掌握绝对主导权，战略地位显著提升。AI 和军工需求持续快速迭代，驱动材料迎来升级发展机遇，顺应新质生产力发展战略。

稀土磁材：国内开采配额增速放缓，缅甸战乱供应扰动频繁，中长期需求持续增长，稀土价格底部企稳反弹。国内供给端指标增长速度放缓，缅甸战乱影响供应释放受阻，中长期受益于新能源汽车及节能电机等快速发展，风电需求边际改善，需求端整体稳步增长，镨钕氧化物供需有望重新回到紧平衡。

钨：矿端紧缺难改善，钨价长期向好。钨矿资源枯竭严重，高品位黑钨矿资源逐步减少，我国占全球钨矿产量份额超 8 成，对钨矿开采实行严格总量控制，后期钨矿供应难提升。硬质合金需求有望稳步复苏，光伏钨丝有望持续放量，地缘冲突或拉动钨军工需求，整体钨需求预计实现稳步增长，钨价有望长期向好。

锑：战略地位凸显，供需缺口或将持续。我国作为全球锑品主产区，占全球锑矿产量约 50%，锑矿战略地位凸显。受制于新矿山投产少、旧矿山产量下滑、环保政策趋严，锑精矿供给难产生大的增量。需求领域光伏玻璃市场跟随光伏装机快速增长，综合来看，锑供需缺口或将持续，锑价有望持续上行。

锆：商业航天快速发展，拉动锆需求快速增长。我国锆产量全球占比基本保持在 7 成左右，为全球最大锆供应国，占据供应主导权。受益于商业航天需求快速增长，锆在太阳能领域需求有望持续提升。

锡：供给扰动不断，深度受益 AI 应用拓宽。全球主要锡矿山均面临品位下滑压力，同时缅甸发布禁矿政策，印尼因出口许可证推迟影响精锡出口量，锡供给扰动不断；需求侧，电子行业持续复苏，AI 赋能有望加速电子修复，光伏用锡需求持续提升，锡供需有望维持缺口，锡价中枢有望持续上行。

电子新材料：AI 技术持续迭代，材料迎升级机遇。AI 性能持续演进带来算力和功耗的持续提升，这也驱动了材料侧通过不断的升级去满足高功率、大电流、小型化和强散热等更高的要求。电容、电感持续升级保障了 AI 电源电路的稳定，散热材料持续升级解决了高功耗导致的热能挑战。目前电子行业呈现显著复苏趋势，AI 应用不断拓宽有望加速行业回暖进程，电子新材料有望迎量价齐升机遇。

钽：电子&高温合金需求迭代，钽需求有望快速增长。钽下游应用结构电子领域占比超一半，AI 技术迭代有望增益钽电容、半导体钽靶材需求增长，同时钽优异的室温成形性能以及高温力学性能满足高温合金以及军工特定应用场景材料需求，钽需求有望深度受益快速增长。

铌：超导&航天领域快速发展，铌高端应用有望加速增长。低温超导商业化进程不断推进，MRI、MCZ、核聚变、粒子加速器等应用领域持续拉动超导材料需求，铌作为超导线材主要原材料，未来需求增长空间非常可期。同时铌及其合金凭借低密度、高熔点、高塑性、抗腐蚀性能好等特性，在航天火箭发动机上得到实际应用，未来也有望持续受益商业航天快速发展。

钛材：航空航天快速发展，今朝“钛”不一样。珠海航展彰显国内优异航空工业能力，军机持续升级打开钛材需求空间，同时民航以 C919 为代表的国产机型订单量持续提升，交付量蓄势待发，钛材需求未来增量可期。

投资建议：我们推荐国内优势战略资源板块以及受益 AI 和军工技术迭代的新材料板块。相关标的：金力永磁、中钨高新、厦门钨业、华锡有色、锡业股份、博迁新材、铂科新材、东方钽业、宝钛股份、西部超导。

4.2 重点公司

4.2.1 金力永磁：传统磁材产能持续扩张，期待人形机器人磁组件项目放量

磁材行业龙头企业，产能持续扩张。新增产能持续放量。截至 2023 年底，公司高性能钕铁硼永磁材料毛坯产能达到 2.3 万吨，包头二期 1.2 万吨年产能项目、宁波 3000 吨年高端磁材及 1 亿台套磁组件产能项目、赣州高校节能电机用磁材基地项目正在按计划建设，公司预计 2024 年底将建成 3.8 万吨毛坯产能生产线。2024 年前三季度，公司依托较为充足的在手订单，积极提高市场份额。2024 年前三季度公司产能利用率超 90%，高性能磁材产品产销量同比增长约 40%。按照 40%同比增速测算，2024 年前三季度公司钕铁硼成品产量为 1.54 万吨，单 Q3 生产 0.54 万吨，同比增长 26.5%。

公司持续进行研发投入，积极布局人形机器人用磁体及磁组件领域，构建新成长曲线。墨西哥新建年产 100 万台/套磁组件生产线项目持续推进，由原先的材料端产品向下游延伸至磁组件，项目建成投产后将有助于提升公司在人形机器人、新能源汽车等领域的市场竞争力。

盈利预测与评级：考虑到公司有高性能钕铁硼在建项目，且磁材下游需求有望持续增长，未来公司产能将逐步释放，叠加人形机器人磁组件项目放量在即，业绩持续增厚，我们预计公司 2024-2026 年分别实现归母净利润 3.05/4.84/6.45 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 85/54/40 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：稀土价格下跌，项目投产进度不及预期，行业竞争加剧，人形机器人放量进展不及预期的风险等。

表32：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	6,688	7,418	9,296	11,471
增长率（%）	-6.7	10.9	25.3	23.4
归属母公司股东净利润（百万元）	564	305	484	645
增长率（%）	-19.8	-45.9	58.9	33.1
每股收益（元）	0.42	0.23	0.36	0.48
PE（现价）	46	85	54	40
PB	3.7	3.7	3.5	3.3

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.2 中钨高新：矿山注入渐行渐远，补齐资源短板

公司是中国最大的硬质合金综合供应商，2023 年硬质合金产量占国内份额约 26%。公司主要产品有硬质合金切削刀片及刀具、粉末制品、难熔金属等，广泛应用于汽车制造、数控机床、航空航天、军工、模具加工等制造加工领域。其中数控刀具、PCB 微钻为核心产品，2023 年公司硬质合金产品产量约 1.4 万吨，占国内产量 26%，生产规模位居世界第一。数控刀片产量约 1.4 亿片，约占国内总产量的 20%，国内第一。PCB 用超长、涂层、极小径微钻及微铣产品持续引领市场。

数控刀片与微钻持续扩产。刀片方面，公司采取“小步快跑”策略，预计 2025 年公司可实现数控刀片产量 2 亿片，2021-2025 年 CAGR 达 16.39%。微钻方面，未来几年产量预计将持续增长，预计“十四五”末 PCB 微钻产量达到 7 亿支。

矿山注入渐行渐近，补齐资源短板。2024 年 11 月公司发布公告，拟收购控股股东五矿钨业和沃溪矿业持有的柿竹园公司 100%股权已经获得深圳证券交易所审核通过。除了柿竹园，公司当前还托管五矿集团的其他四座钨矿山（2022 年钨矿总产量 2.5 万吨），一旦注入完成，届时公司将形成集矿山、冶炼、加工与贸易于一体的完整钨产业链。

投资建议：公司不断提升刀具及刀片产能，优化产品结构，叠加光伏钨丝项目发展前景广阔，公司盈利能力有望持续提升。我们预计公司 2024-2026 年归母净利润为 2.82/4.08/5.36 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 49/34/26 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：项目不及预期；技术研发风险；下游需求不及预期等。

表33：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	12,736	13,471	14,685	15,985
增长率（%）	-2.6	5.8	9.0	8.9
归属母公司股东净利润（百万元）	485	282	408	536
增长率（%）	-9.4	-41.9	44.9	31.4
每股收益（元）	0.35	0.20	0.29	0.38
PE（现价）	28	49	34	26
PB	2.4	2.4	2.3	2.3

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.3 厦门钨业：定增加码钨板块产能，钨价走高增厚矿端利润

厦门钨业形成了钨钼、稀土和新能源材料三大业务平台。公司拥有“钨钼+稀土+正极材料”三大业务，是目前全球领先的钨冶炼产品加工企业，和世界级大型钨粉生产基地，拥有完整钨产业链，是国内高端硬质合金行业标杆企业；也是福建省稀土整合主体，国内四大稀土集团之一，具有完整的稀土产业链，下游磁材业务发力明显；公司同时也是锂离子电池正极材料生产企业，在钴酸锂、三元及磷酸铁锂深耕多年，在高压正极材料领域行业领先。

钨钼板块：向深加工业务发力，老树发新芽。公司钨钼板块已构建起完整的产业链，大湖塘钨矿注入预期，定增的油麻坡钨钼矿项目完全达产后，公司钨自给率将大幅提升。公司持续发力下游深加工业务，定增项目投产后，公司数控刀片总规划产能将达到 9000 万片，整刀将超过 1200 万件。钨钼板块毛利率有望提升。另外钨钼新兴应用领域也获得突破，光伏切割用钨丝产品正处于大规模放量阶段，定增的 1000 亿米产能投产后，公司钨丝产能将达到 1845 亿米。

正极材料板块：定位高压，全球领先。正极材料业务主要是由子公司厦钨新能为主体开展，公司通过技术创新、上游原材料布局、扩充产能，占据行业优势地位。三元材料产能正快速扩展，磷酸铁锂加速布局。

稀土板块：重点发力下游深加工。公司大力发展下游深加工产品，公司现有磁材毛坯产能 1.2 万吨，在建产能 5000 吨有序推进中，届时磁材产能将提升至 1.7 万吨。此外公司探索稀土的高端应用，未来稀土光电晶体，稀土靶材或将成为新的利润增长点。

投资建议：公司三个板块业务均有扩产在建项目，成长势头良好。定增加码钨钼板块产能，钨丝+刀具提升下游深加工产品竞争力，钨矿项目增强上游原料自给率，公司钨钼板块盈利能力有望持续提升。我们预计 2024-2026 年归母净利润分别为 18.63/21.60/24.67 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 17/15/13 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：经济波动影响需求和价格的风险；原材料风险；产业重点项目不达预期的风险。

表34：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	39,398	37,074	42,313	46,009
增长率（%）	-18.3	-5.9	14.1	8.7
归属母公司股东净利润（百万元）	1,602	1,863	2,160	2,467
增长率（%）	10.8	16.3	16.0	14.2
每股收益（元）	1.01	1.17	1.36	1.55
PE（现价）	20	17	15	13
PB	2.8	2.0	1.8	1.6

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.4 华锡有色：锡锑行业龙头，增储空间可期

聚焦锡锑，资源储量丰富。公司主营业务为有色金属勘探、开采、选矿业务，主要产品为锡、锌、铅锑精矿，2023 年 6 月 6 日，重大资产重组完成后，公司公告正式更名为华锡有色，明确公司定位。公司拥有铜坑矿、高峰矿两大矿山的采矿权，参考 2023 年年报数据，铜坑矿保有资源量锡/锑/铅/锌分别是 6.4/3.2/1.5/143.6 万吨，高峰矿保有资源量锡/锑/铅/锌分别是 17.4/17.7/19.9/67.4 万吨。

收购佛子矿业，增储空间可期。公司现金收购广西佛子矿业有限公司 100% 股权，交易价款为 5.23 亿元，收购资金为公司自有及自筹资金。佛子公司主营业务为铅锌矿的开采、选矿，主要产品为锌精矿、铅精矿。佛子公司目前拥有一个采矿权（广西佛子矿业有限公司佛子冲铅锌矿）和一个探矿权（广西佛子矿业有限公司佛子冲铅锌矿采矿权平面范围标高-160.1 米以下铅锌矿详查），拥有古益选矿厂和河三选矿厂，目前采选能力为 45 万吨/年。佛子冲铅锌矿位于广西壮族自治区岑溪市内，矿床中主要含锌、铅、铜、银，采选能力为 45 万吨/年。截至 2021 年 12 月 31 日，佛子冲铅锌矿床保有矿体资源量 677.5 万吨，金属量铅 195260 吨、锌 245040 吨，对应平均品位分别为 2.88%、3.62%，伴生矿产资源量（TD）铜 14859 吨，银 174 吨。收购佛子后公司铅、锌资源储量将得到显著提升。此外公司共有矿田铜坑矿深部锌多金属矿、大厂矿田羊角尖区锌铜矿、龙口铅锌矿、大厂矿田翁罗-贯洞区锌铅矿、冷水塘锌矿 5 个探矿权，未来仍有进一步增储空间。

投资建议：公司为锡、锑双龙头，矿产资源储量丰富。公司拥有铜坑矿、高峰矿两大矿山的采矿权，参考 2023 年年报数据，铜坑矿保有资源量锡/锑/铅/锌分别是 6.4/3.2/1.5/143.6 万吨，高峰矿保有资源量锡/锑/铅/锌分别是 17.4/17.7/19.9/67.4 万吨。此外公司共有矿田铜坑矿深部锌多金属矿、大厂矿田羊角尖区锌铜矿、龙口铅锌矿、大厂矿田翁罗-贯洞区锌铅矿、冷水塘锌矿 5 个探矿权，未来还有五吉矿存注入预期，仍有进一步增储空间。预计公司 2024-2026 年归母净利润分别为 7.81/9.42/11.34 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 15/12/10 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：锡、锑、锌价格大幅波动，安全环保风险，下游需求不及预期。

表35：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	2,924	4,604	4,874	5,254
增长率（%）	5.7	57.5	5.9	7.8
归属母公司股东净利润（百万元）	314	781	942	1,134
增长率（%）	43.4	149.3	20.5	20.4
每股收益（元）	0.50	1.24	1.49	1.79
PE（现价）	37	15	12	10
PB	3.3	2.7	2.2	1.8

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.5 锡业股份：锡铟行业全球龙头，受益电子光伏新兴需求增长

锡、铟行业全球龙头，资源禀赋优异。资源方面，2023 年公司保有资源量为锡金属量 64.64 万吨、铜金属量 116.72 万吨、铅金属量 9.54 万吨、锌金属量 376.28 万吨、银 2491 吨、铟 4945 吨，资源禀赋优异。冶炼方面，2023 年公司拥有锡冶炼产能 8 万吨/年、锡材产能 4.3 万吨/年、锡化工产能 2.71 万吨/年，公司锡金属在国内锡市场占有率为 47.92%，全球锡市场占有率为 22.92%，公司也位列 2023 年全球十大精锡生产商中第一位；公司铟冶炼产能 60 吨/年，2023 年精铟产量全球市场占有率为 4.38%，国市场占有率为 6.92%，其中原生铟全球市占率约 9.63%，国内市占率约 15.83%。

缅甸禁矿持续，需求端有望逐步复苏。缅甸禁矿加剧供给紧缺局势，电子行业稳步复苏叠加光伏行业快速增长需求有望逐步好转，锡价中枢有望上行。供应端，主要锡矿开采品位呈现逐步下行趋势，短期难有锡矿新项目增量，叠加缅甸发布禁矿政策，锡矿供应端紧缺形势愈发严峻；需求端，光伏焊带用锡需求受益于光伏装机快速增长持续提升，电子行业处于周期底部有望逐步回暖；综合来看，锡供需格局有望利好锡价中枢上行。

投资建议：受益于电子需求复苏以及光伏领域需求快速提升，供给紧缺背景下锡价有望上行，公司业绩有望增长。预计公司 2024-2026 年归母净利润分别为 19.21/22.73/23.71 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 12/10/10 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：锡、锌、铜价格大幅波动，安全环保风险，下游需求不及预期。

表36：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	42,359	42,303	43,505	44,422
增长率（%）	-18.5	-0.1	2.8	2.1
归属母公司股东净利润（百万元）	1,408	1,921	2,273	2,371
增长率（%）	4.6	36.4	18.4	4.3
每股收益（元）	0.86	1.17	1.38	1.44
PE（现价）	17	12	10	10
PB	1.3	1.1	1.0	1.0

资料来源： ， 民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.6 博迁新材：电子高端金属粉体材料龙头，行业复苏盈利回暖可期

公司是全球领先的实现纳米级电子专用高端金属粉体材料规模化量产及商业销售的企业，掌握常压下物理气相冷凝法（PVD）核心技术。公司成立于 2010 年，立足电子专用高端金属粉体材料领域不断进行投入研发和产能扩张，目前业务布局覆盖纳米级、亚微米级镍粉和亚微米级、微米级铜粉、银粉、合金粉，还依托自身技术优势拓展了银包铜粉、纳米硅粉等新产品。目前公司金属粉体产线数量已超 150 条，凭借领先的技术和优异的产品品质，公司与三星电机、国巨股份、华新科、风华高科、潮州三环等国际、国内电子元器件行业领先企业都保持了长期良好的业务合作关系。

电子行业周期呈现复苏态势，产能利用率提升有望拉动公司盈利回暖。MLCC 镍粉是制备 MLCC 内电极的核心原料，目前已替代贵金属占据市场主流，在熔点、纯度、粒径、形貌、振实密度、电迁移率等性能特点上都有严苛要求，制备工艺也十分复杂，拥有极高的技术壁垒，叠加下游客户认证壁垒导致目前全球 MLCC 镍粉市场主要被日本企业垄断。受益于 MLCC 不断朝着小型化、薄层化、大容量化、高可靠性和低成本方向发展，MLCC 市场规模持续增长，同时拉动 MLCC 镍粉市场需求，预计 2025 年 MLCC 镍粉市场规模将达到 87 亿元。公司作为国内电子高端金属粉体材料龙头打破国外垄断，有望受益行业增长以及份额提升实现快速增长。

银包铜作为 HJT 电池主要降本路径之一，伴随 HJT 电池渗透率不断提升有望打开公司新成长空间。HJT 电池转换效率更高、衰减率低、工艺步骤少、降本路径清晰，成为下一代主流电池技术路线之一，银包铜方案可替代 HJT 电池低温银浆实现降本。伴随 HJT 电池渗透率不断提升预计 2025 年低温银浆市场需求量将超 1000 吨，银包铜替代空间巨大，光伏银浆企业均积极开始布局银包铜方案。公司凭借在高端纳米粉体技术方面的积累拓展银包铜粉，伴随银包铜市场放量有望打开公司新成长空间。

纳米硅粉是硅基负极的核心原料，伴随硅基负极材料渗透率不断提升有望打

开公司新成长空间。硅基负极凭借更高的比容量成为下一代锂电负极材料主流路线，特斯拉已率先在 4680 大圆柱电池采用硅基负极材料。纳米硅粉是硅碳负极材料的核心原料，其性能直接影响硅基负极材料的首次库伦效率以及循环稳定性等表现。纳米硅粉制备难度很高，公司的常压下物理气相冷凝法核心技术（PVD）在制备超细粉体方面具备优势，伴随硅基负极材料市场放量有望打开公司新成长空间。

投资建议：公司作为国内电子高端金属粉体材料龙头，受益于 MLCC 需求回暖叠加份额提升双轮驱动，以及银包铜粉体业务有望起量，预计 2024-2026 年归母净利润分别为 1.30/1.95/2.50 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 59/40/31 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期、原材料价格波动风险、新品研发不及预期。

表37：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	689	933	1,117	1,307
增长率（%）	-7.7	35.5	19.7	17.0
归属母公司股东净利润（百万元）	-32	130	195	250
增长率（%）	-121.1	502.7	49.5	28.6
每股收益（元）	-0.12	0.50	0.74	0.96
PE（现价）	-	59	40	31
PB	4.9	4.9	4.5	4.1

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.7 铂科新材：合金软磁粉龙头，芯片电感持续放量

合金软磁粉芯为核心，芯片电感开拓新利润增长点。1) 公司是全球领先的软磁粉芯生产商，以精密制造工艺为支撑，从“铁硅 1 代”金属磁粉芯开始，不断迭代升级至“铁硅 4 代”，建立了一套覆盖 5kHz~2MHz 频率段应用的金属磁粉芯体系，可满足众多应用领域的性能需求。2023 年公司软磁粉芯业务占公司营收比重 88.59%，毛利占比 87.13%。2024 年，公司河源基地产能逐步释放，制造管理成本也有望得到显著降低。2) 公司经过多年的潜心研发，结合独创的高压成型结合铜铁共烧工艺，制造出了具有更高效率、小体积、高可靠性和大功率的芯片电感产品，为公司开启了一条更加广阔的服务半导体供电领域的新赛道，实现了公司从发电端到负载端电能变换（包括 DC/AC, AC/AC, AC/DC, DC/DC）全覆盖的产品线布局，现已发展为公司的第二条增长曲线。，2023 年，公司芯片电感业务占公司营收比重约 8.87%，毛利占比约 9.45%。3) 公司已成功打造了以合金精炼、物理破碎（雾化、水雾化和高能球磨）为核心的金属粉末制备技术平台，并掌握了直径 2μm-50μm 的金属粉末的制备工艺。公司在 2023 年开始筹建年产能达 6000 吨/年的粉体工厂，根据市场需求分批投入，估计 2024 年下半年释放部分产能，

2025 年建设完成，将有效解决目前对外销售粉末产能不足的问题，有望为公司提供新的增长动能。

大算力应用场景不断涌现，芯片电感产品加速推广。24 年公司芯片电感产品持续取得 MPS、英飞凌等全球知名半导体厂商的高度认可，同时还新进入了多家全球知名半导体厂商供应商名录。新产品开发方面，公司持续大额研发投入开发新产品，并交付了大量的样品，为开发新的增量市场做准备，其中适用于 AI 服务器电源电路的 TLVR 电感，目前已经实现小批量生产。另外，公司电感元件在 AI 笔记本、平板、可穿戴设备、汽车、AI 手机等应用领域的技术布局也取得了一系列重大进展。

投资建议：作为软磁粉芯龙头企业，公司具备卓越技术研发和规模化生产能力，逐步实现粉体粉末、粉芯、芯片电感一体化布局，我们预计 2024-2026 年公司实现归母净利分别为 3.90/5.06/6.21 亿元，对应 2024 年 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 40/31/25 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：上游大宗商品原材料价格波动，项目进展不及预期，光伏、新能源汽车需求增长不及预期，芯片电感订单增长不及预期。

表38：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	1,159	1,655	2,099	2,577
增长率（%）	8.7	42.8	26.9	22.8
归属母公司股东净利润（百万元）	256	390	506	621
增长率（%）	32.5	52.3	30.0	22.7
每股收益（元）	0.91	1.39	1.80	2.21
PE（现价）	61	40	31	25
PB	8.2	6.9	5.8	4.8

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.8 东方钽业：需求旺盛产能释放在即，业绩放量可期

改革成效显著，定增扩充产能释放在即。“改革+创新”成效显著，公司钽铌主营业务持续快速增长，2019-2023 年，公司扣非归母净利润从 0.19 亿元增长到 1.58 亿元，年复合增长率约 69.81%。公司定增项目按计划稳步推进，公司超导腔、板带材技术改造项目设备、产线调试和试生产运行已基本完成，火法项目大部分设备已完成安装调试并进入满负荷生产状态。为响应下游旺盛需求，公司利用自有资金追加项目建设实现火法产能和射频超导腔产能扩充。展望 2025 年，伴随公司项目扩充产能逐步释放，公司业绩有望快速增长。

钽铌龙头地位稳固，掌握核心技术工艺优势。国内钽铌行业呈现“两头在外”业务布局特征，上游钽铌矿石的采选主要集中在非洲、南美等地区，下游高附加值

终端产品如钽电容、钽靶、医疗器械等由美国、德国、日本等发达国家提供，中国主要布局中游的湿法、火法冶金生产环节。钽铌中游冶炼加工环节最核心的难点在于钽铌和杂质的分离以及提纯，公司业务布局覆盖从矿石冶炼到钽铌制品深加工环节的长产业链布局，积累掌握有深加工核心技术优势，同时还建立了世界水平的钽铌湿法冶金生产线、钽铌火法冶金生产线、钽粉生产线、钽丝生产线、钽铌板带管棒丝材压力加工生产线，国内钽铌龙头地位稳固。

电子&高温合金需求迭代，超导&航天领域快速发展，钽铌需求有望快速增长。

钽下游应用结构电子领域占比超一半，导致钽矿价格波动和电子周期相关性较强。伴随电子行业持续复苏，叠加 AI 技术迭代趋势适配钽电容、半导体钽靶材应用属性，同时钽优异的室温成形性能以及高温力学性能满足高温合金以及军工特定应用场景材料需求，钽需求有望深度受益快速增长。低温超导商业化进程不断推进，MRI、MCZ、核聚变、粒子加速器等应用领域持续拉动超导材料需求，铌作为超导线材主要原材料，未来需求增长空间非常可期。同时铌及其合金凭借低密度、高熔点、高塑性、抗腐蚀性能好等特性，也成为航天结构件的重要候选材料之一，在航天火箭发动机上得到实际应用，未来也有望持续受益。

投资建议：公司作为传统国企代表，通过积极实施市场化激励改革和持续创新研发双管齐下，基本面改善显著，提质增效成果持续兑现；公司作为国内钽铌铍行业龙头，钽丝钽粉主业有望跟随电子需求复苏加速恢复，同时在高端应用领域不断推出新品增添新成长动能，伴随定增项目扩充产能即将释放，公司产品结构有望进一步优化实现多点开花，业绩有望跟随产能释放快速增长。预计公司 2024-2026 年归母净利润分别为 2.27/3.12/4.16 亿元，对应 12 月 18 日股价的 PE 分别为 30/22/17 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：需求不及预期，新品进展不及预期，原材料价格波动风险等。

表39：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	1,108	1,243	1,659	2,023
增长率（%）	12.4	12.2	33.5	21.9
归属母公司股东净利润（百万元）	187	227	312	416
增长率（%）	9.7	21.5	37.0	33.4
每股收益（元）	0.37	0.45	0.62	0.82
PE（现价）	37	30	22	17
PB	2.9	2.7	2.4	2.1

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

4.2.9 宝钛股份：国内钛材龙头，钛材有望持续放量

公司是国内钛材龙头，“十四五”规划成为国际钛业强企。公司钛材年产量位居全国第一，是国内及出口航空航天钛材的最主要供应商之一，2022 实际钛加工材产能达到 34214 吨。公司“十四五”发展战略计划达到 5 万吨钛产品及一定量的锆、镍等金属产品生产能力，有望建成国际钛业强企。

高端钛材项目逐步投产，钛产品结构持续优化。公司 2021 年初成功完成非公开发行股票，募集资金净额 19.68 亿元，保障募投的钛材项目顺利实施。(1) 宇航级宽幅钛合金板材、带箔材项目预计增产板材 1500 吨/年、钛带 5000 吨/年、箔材 500 吨/年；(2) 高品质钛锭、管材、型材项目预计增产钛锭 10000 吨/年、管材 290 吨/年、钛合金型材 100 吨/年；随着钛材项目逐步投产，届时公司钛产品结构将进一步优化。

3C 领域拓宽钛材应用场景，钛材需求获新增量。钛合金材料比不锈钢更轻，比铝合金强度高，同时还具备优异的抗腐蚀性和极佳的生物相容性，是手机中框的理想材料。苹果和小米在最新发布手机产品中采用钛合金手机中框设计，有望引领其他智能手机品牌厂商采用钛金属设计，提升 3C 领域钛材需求增量。

投资建议：受益于航天航空等下游领域发展，公司产品需求空间广阔，随着高端产品项目投产，公司盈利能力有望持续攀升。我们预计公司 2024-2026 年归母净利润为 5.63/6.60/7.37 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 依次为 24/21/19 倍，维持“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料价格波动风险；项目进展不及预期。

表40：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	6,927	7,312	7,964	8,677
增长率 (%)	4.4	5.6	8.9	9.0
归属母公司股东净利润 (百万元)	544	563	660	737
增长率 (%)	-2.3	3.4	17.3	11.5
每股收益 (元)	1.14	1.18	1.38	1.54
PE (现价)	25	24	21	19
PB	2.1	2.0	1.9	1.8

资料来源：，民生证券研究院预测；(注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价)

4.2.10 西部超导：超导业务快速放量，高温合金+钛合金稳步修复

超导产品持续快速放量。公司超导产品商业化应用开拓顺利，持续快速增长，2024H1，超导产品实现营收 4.82 亿元，同比+19.95%；24Q3，公司少数股东损益约 4500 万元，同比增长超 170%环比增长超 580%，主要得益于超导产品快速增长。公司持续开发超导材料和磁体技术在半导体、光伏、医疗及电力领域的应用，其中 MRI 用超导线 22 年产销量再创新高，1.5T-5T 高场超导磁共振成像仪(MRI)

用 NbTi 线材产品国际国内市场份额持续扩大。此外公司相继中标国家重大项目超导线采购项目，核聚变用高性能 Nb₃Sn 超导线打破国外垄断，形成批量供应。2023 年公司超导产品销量同比+59.37%至 1769.41 吨，随着公司超导产品产能提升，超导产品业绩贡献可期。

高温合金业绩贡献逐步显现。公司作为国内高性能高温合金材料的新兴供应商之一，众多产品广泛应用于国家军工重大装备、大型科学工程等，GH4169、GH738 等典型高温合金在多个型号发动机、燃机和商发长江系列发动机进入批量供货阶段。公司自主设计建设一条高温合金返回料处理线目前已投入试生产，产能正在逐步提升。

定增项目加码高温合金+钛合金材料，成长性再上台阶。2022 年 1 月公司完成定增，共募集资金净额 19.81 亿元，其中 9.91 亿元规划建设航空航天用高性能金属材料产业化项目，新增钛合金材料 5050 吨，高温合金 1500 吨的生产能力。定增项目 2024 年投产后，钛合金总产能将达到 1 万吨。高温合金方面，随着 2019 年公司首发募投的 2500 吨在 2023 年投产，定增募投的 1500 吨在 2024 年投产，公司高温合金产能将达到 6000 吨，届时高温合金生产能力将处于国内第一梯队，未来将充分受益下游军工等领域发展。

投资建议：受益于航天航空等下游领域发展，公司产品需求空间广阔，随着高端产品项目投产，公司盈利能力有望持续攀升。我们预计公司 2024-2026 年归母净利润分别为 8.16/9.50/11.06 亿元，对应 12 月 18 日收盘价的 PE 分别为 35/30/26 倍，维持公司“推荐”评级。

风险提示：下游需求不及预期；原材料涨价超预期；项目进展不及预期。

表41：盈利预测与财务指标

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	4,159	4,462	5,242	6,205
增长率（%）	-1.6	7.3	17.5	18.4
归属母公司股东净利润（百万元）	752	816	950	1,106
增长率（%）	-30.3	8.4	16.5	16.4
每股收益（元）	1.16	1.26	1.46	1.70
PE（现价）	38	35	30	26
PB	4.5	4.3	4.0	3.7

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2024 年 12 月 18 日收盘价）

5 风险提示

- 1) **海外地缘政治风险。**俄乌冲突加剧以及南美政策均影响供应，同时地缘冲突风险也影响市场避险情绪，影响未来金属需求。
- 2) **需求不及预期。**美联储加息，全球经济有下行风险，需求或弱于预期。
- 3) **新品研发不及预期。**新产品技术路线可能提出更多要求，增加研发难度，导致新品研发进程或不及预期。

插图目录

图 1: 主要金属品种对外依赖度情况.....	3
图 2: 美国对国内主要金属依赖度.....	4
图 3: 全球稀土储量分布 (2023)	5
图 4: 全球稀土产量分布 (2023)	5
图 5: 2023 年中国稀土冶炼分离产品产量占全球 92.3% (单位: 吨 REO)	6
图 6: 中国轻重稀土资源量分布 (2020)	6
图 7: 中国稀土资源地区分布 (2020)	6
图 8: 2024 年稀土矿产品指标同比增长 5.9% (吨 REO)	7
图 9: 2024 年稀土冶炼分离产品指标同比增长 4.2% (吨 REO)	7
图 10: 2019-2023 年 MP 矿山产销量	8
图 11: 2019-2023 年 MP 公司营收与利润.....	8
图 12: 2024 年 1-10 月美国进口稀土量同比减少 15.8% (单位: 吨 REO)	9
图 13: 2024 年 1-10 月缅甸进口稀土量同比减少 14.1% (单位: 吨 REO)	9
图 14: 2015-2024 年 Lynas 稀土总产量和镨钕产量.....	10
图 15: 钕铁硼永磁为第三代永磁.....	11
图 16: 2023 和 2026 年的高性能钕铁硼下游需求分布	12
图 17: 2016-2026 年全球高性能钕铁硼带动的氧化镨钕需求量快速增长 (单位: 吨 REO)	13
图 18: 2023 年全球钨储量分布 (%)	16
图 19: 2023 年全球矿山钨产量分布 (%)	16
图 20: 2008-2023 年矿山钨产量情况 (单位: 吨)	16
图 21: 我国钨矿开采总量控制指标	17
图 22: 2024 年我国各省钨精矿开采总量控制指标 (折 WO ₃ 吨)	17
图 23: 我国的钨矿产量.....	17
图 24: 钨精矿开工率情况 (%)	17
图 25: 钨精矿生产成本	18
图 26: 我国钨精矿进口量.....	18
图 27: 2023 年我国钨精矿进口国分布 (单位: 吨)	18
图 28: 2023 年钨下游消费结构 (单位: 吨)	19
图 29: 下游领域钨消费量 (单位: 吨)	19
图 30: 钨精矿供需平衡 (单位: 金属吨)	20
图 31: 2019 年不同类型硬质合金产量结构	20
图 32: 不同类型硬质合金制品.....	20
图 33: 2023 年硬质合金行业产量为 5 万吨.....	21
图 34: 硬质合金进出口情况.....	21
图 35: 中国切削工具消费市场情况	21
图 36: 刀具进口情况.....	21
图 37: 2023 年切削刀具上市公司营收、毛利率情况.....	22
图 38: 2023 年同行业数控刀片产量对比.....	22
图 39: 金刚石线的结构及应用.....	22
图 40: 钨丝图片.....	22
图 41: 光伏用细钨丝生产流程图.....	23
图 42: 硅料价格走势 (单位: 元/kg)	24
图 43: 2019-2023 中国太阳能电池片产量情况 (单位: GW)	25
图 44: 钨在军事武器中运用.....	27
图 45: 国内钨在军工领域需求占比 11% (2021)	28
图 46: 铈产业链.....	29
图 47: 铈主要产品及用途	29
图 48: 2023 年全球铈矿储量国家分布 (%)	30
图 49: 中国铈矿储量省份分布 (%)	30
图 50: 2015-2023 年全球铈产量 (万吨)	30
图 51: 2015-2023 年中国铈产量 (万吨)	30
图 52: 2023 年全球铈矿产量国家分布 (%)	31
图 53: 海内外铈价走势	33
图 54: 中国铈精矿进口情况 (吨)	33

图 55:	2023 年中国锑精矿进口结构	33
图 56:	中国从俄罗斯进口锑精矿情况 (吨)	34
图 57:	2021 年中国锑需求结构分布	34
图 58:	2020 年全球阻燃剂市场结构	35
图 59:	三氧化二锑阻燃原理	35
图 60:	2020-2027 年全球阻燃剂市场规模及增速	35
图 61:	2015-2022 年中国铅酸蓄电池市场规模及增速	36
图 62:	2021 年中国铅酸蓄电池下游结构	36
图 63:	玻璃液澄清过程	36
图 64:	焦锑酸钠	36
图 65:	锆产业链梳理	38
图 66:	全球锆矿产量分布结构 (千克)	39
图 67:	中国金属锆进出口情况 (千克)	40
图 68:	中国内地金属锆出口主要地区分布情况 (2023)	40
图 69:	全球锆金属行业下游消费需求结构占比情况 (2023)	41
图 70:	AI 及半导体迭代进程	42
图 71:	AI 边缘处理器的功耗和性能	43
图 72:	端侧 AI 给存储带来的挑战	43
图 73:	村田针对 AI 市场推出的 MLCC 产品	43
图 74:	一体成型电感	43
图 75:	英伟达 GPU 热设计功耗	44
图 76:	全球 AI 服务器出货量展望	45
图 77:	全球 AI 手机渗透率展望 (百万台)	45
图 78:	2024Q2 全球 AI 手机市场格局	45
图 79:	中国大陆 AI PC 渗透率展望	46
图 80:	全球 AI PC 渗透率展望	46
图 81:	智能手机出货量持续复苏 (百万台)	47
图 82:	PC 出货量持续复苏 (万台)	47
图 83:	平板电脑出货量持续复苏 (万台)	47
图 84:	智能手表出货量持续复苏 (万台)	47
图 85:	台股被动元件收入及同比增速	48
图 86:	台股 MLCC 收入及增速	48
图 87:	智能手机换机率变化拐点有望逐步显现	48
图 88:	英伟达数据中心营收情况	49
图 89:	台积电 HPC 营收情况 (十亿美元)	49
图 90:	全球锡矿储量 (万吨)	50
图 91:	全球锡矿储量结构 (2023)	50
图 92:	全球锡矿产量	51
图 93:	全球锡矿产量结构 (2023)	51
图 94:	中国锡矿储量	51
图 95:	中国锡矿产量及储采比	51
图 96:	缅甸锡矿储量	52
图 97:	缅甸锡矿产量及储采比	52
图 98:	我国锡矿砂及精矿进口量 (万吨)	52
图 99:	2023 年我国锡矿砂及精矿进口分布	52
图 100:	印尼锡矿储量	54
图 101:	印尼锡矿产量及储采比	54
图 102:	全球精炼锡产量结构 (2023)	54
图 103:	印尼精炼锡出口月度数据 (吨)	54
图 104:	印尼天马企业储量 (吨)	55
图 105:	印尼天马企业锡产量 (吨)	55
图 106:	全球精炼锡需求结构 (2023)	55
图 107:	中国精炼锡需求结构 (2023)	55
图 108:	电子焊料终端应用领域结构 (2021)	56
图 109:	光伏焊带横截面	56
图 110:	光伏焊带工作原理	56
图 111:	LME 锡库存	57

图 112:	国内锡社会库存.....	57
图 113:	MLCC 结构图.....	59
图 114:	MLCC 产业链.....	59
图 115:	MLCC 电容计算公式.....	60
图 116:	MLCC 小尺寸大容量化解决方案.....	60
图 117:	常见片式功率电感.....	61
图 118:	一体成型电感优点.....	62
图 119:	一体成型电感材料梳理.....	62
图 120:	电子封装金属基材料性能.....	63
图 121:	电子封装常用复合材料性能比较.....	64
图 122:	光芯片基座示意图.....	65
图 123:	均温板示意图.....	66
图 124:	均温板原理.....	66
图 125:	均温板结构拆解图.....	66
图 126:	歼 20S 图片.....	67
图 127:	歼 35A 图片.....	67
图 128:	C919 图片.....	68
图 129:	珠海航展 C919 收获订单.....	68
图 130:	中国星链计划梳理.....	68
图 131:	全球钽矿产量 (单位: 吨).....	69
图 132:	全球钽矿产量分布结构.....	69
图 133:	钽矿历史价格波动和电子行业周期相关性较为显著且呈现出一定的滞后性.....	70
图 134:	钽电容器结构图.....	70
图 135:	钽电容器和 MLCC 不同电压条件性能对比.....	71
图 136:	钽电容器和 MLCC 不同温度条件性能对比.....	71
图 137:	国巨钽电容营收迎来拐点 (单位: 百万新台币).....	71
图 138:	全球钽电容市场格局 (产量口径, 2024).....	71
图 139:	半导体钽靶材示意图.....	72
图 140:	铜互连中钽阻挡层结构图.....	72
图 141:	钽在炮身内附材料应用.....	73
图 142:	钽在穿甲弹药型罩的应用.....	73
图 143:	全球铌矿产量规模.....	74
图 144:	全球铌矿产量分布结构 (2023).....	74
图 145:	全球铌需求结构 (2020 年).....	74
图 146:	中国铌需求结构 (2020 年).....	74
图 147:	我国铌合金发动机推力室及燃烧室实物图.....	75
图 148:	不同铌系高温合金对比.....	75
图 149:	铌钛和铌三锡示意图.....	76
图 150:	低温超导产业链.....	76
图 151:	MRI (磁共振成像仪).....	77
图 152:	每台 MRI 设备所需超导线材 (单位: 吨).....	77
图 153:	MCZ 与 CZ 法单晶硅制备.....	78
图 154:	超导磁体系统整体结构图.....	78
图 155:	ITER 主体装置示意图.....	78
图 156:	西部超导供应 ITER 中 208 吨超导线材.....	78
图 157:	钛产业链.....	79
图 158:	钛材生产工艺.....	80
图 159:	全球钛消费分布 (2019).....	81
图 160:	中国钛消费分布 (2023).....	81
图 161:	中国海绵钛产量.....	81
图 162:	全球海绵钛产量分布 (2023 年).....	81
图 163:	中国钛材产量.....	82
图 164:	钛材行业集中度 (2021 年).....	82
图 165:	中国航天航空领域钛材消费量.....	83
图 166:	中国军费预算支出 (单位: 亿元).....	84
图 167:	各国军用飞机现役数量 (单位: 架).....	85
图 168:	国外主要战斗机钛用量占比 (质量分数).....	85

图 169: C919 先进材料简图.....	87
图 170: 主要民用客机钛用量占比 (质量分数)	87
图 171: 全球各地客机机队预测 (单位: 架)	88

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 国内氧化锆供给 (单位: 吨 REO)	7
表 2: 海外氧化锆供给 (单位: 吨 REO)	11
表 3: 全球锆氧化物需求汇总	13
表 4: 全球锆氧化物供需平衡表	14
表 5: 钨的硬度高, 熔点高	15
表 6: 中国国内供需平衡表 (单位: 金属吨)	19
表 7: 光伏硅片发展趋势	23
表 8: 金刚线发展趋势	24
表 9: 钨丝金刚线相较于高碳钢丝金刚线的优势性能体现	25
表 10: 高碳钢丝与钨丝合金制取金刚线参数比较	26
表 11: 光伏用钨丝产线项目 (厦钨、中钨及海盛钨业)	26
表 12: 高密度钨合金牌号、成分、性能及应用范围	28
表 13: 全球主要锑矿情况	31
表 14: 2023 年中国锑精矿产能分布	32
表 15: 中国光伏领域锑需求测算	37
表 16: 中国锑供需测算	37
表 17: 全球锑资源储量分布 (2023)	39
表 18: 缅甸禁矿政策梳理	53
表 19: 光伏焊带用锡合金需求量预测	57
表 20: 全球精锡供需平衡表 (单位: 万吨)	58
表 21: MLCC 用金属粉体性能要求	60
表 22: 各类高温合金对比	72
表 23: 射频超导腔项目梳理	75
表 24: NbTi 和 Nb ₃ Sn 超导线在各个领域的应用	76
表 25: 钛材主要应用领域	80
表 26: 2021-2023 年中国各类钛加工材产量	82
表 27: 2021 年-2023 年中国钛加工材在不同领域的应用量对比	83
表 28: C919 大事记	86
表 29: C919 和 ARJ21 拉动钛合金需求量测算	87
表 30: 全球和中国的客机机队预测 (单位: 架)	88
表 31: 中国未来 20 年客机增量 (单位: 架)	88
表 32: 盈利预测与财务指标	91
表 33: 盈利预测与财务指标	92
表 34: 盈利预测与财务指标	93
表 35: 盈利预测与财务指标	94
表 36: 盈利预测与财务指标	95
表 37: 盈利预测与财务指标	96
表 38: 盈利预测与财务指标	97
表 39: 盈利预测与财务指标	98
表 40: 盈利预测与财务指标	99
表 41: 盈利预测与财务指标	100

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（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。

本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，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，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室； 518048