

奇点已至，镁业腾飞

——镁行业系列报告——

核心观点

- 镁铝比长期低位，高性价比镁代铝空间打开。**综合需求稳步增长、国内产能受限、海外扩产动力不足及多项目扰动风险情形，铝价2025年涨幅较大，且2026年全球电解铝市场大概率维持紧张。我们测算镁铝比低于1.2-1.3时镁合金应用将具有性价比，目前镁铝比已经来到历史最低（0.75，仅为历史的0.4%分位），考虑政策鼓励和头部厂商扩产明显，镁铝比或稳定在相对低位，高经济性和性能性价比的情况下，镁代铝空间趋势已起。
- 技术破局，镁合金耐腐蚀性、工艺设备痛点正在被解决。**传统镁合金的劣势主要在于耐腐蚀性较差，工艺和设备不成熟也是制约镁合金大规模应用的重要原因。但近年来，半固态成型设备进步明显，国内设备制造商伊之密等着手研发大型装备，陆续推出了3000吨以上吨位的超大型镁合金半固态装备，半固态成型的镁合金产品可达到压铸铝合金力学和腐蚀性能，镁合金技术基础和应用空间已被打开。
- 奇点已至，镁合金在新能源汽车和人形机器人领域或迎来渗透率加速提升。**解决了价格、技术工艺痛点后，镁合金应用空间有望打开。新能源汽车领域，目前奔驰、福特、上汽、一汽等多家主流主机厂在汽车的车身系统（前端框架和前上部部件）、底盘系统（驾驶盘、副车架）等环节均加速镁合金的批量应用。我们测算，全球汽车领域对镁合金的需求量有望从2024年的95万吨增长到2030年的512万吨，6年间增幅达到4.4倍，CAGR为32%；人形机器人领域，作为人形机器人理想的轻量化材料，镁合金有望跟随人形机器人产业爆发开启第二成长曲线。随着多家厂商2026年开启商用机器人量产，对镁合金需求有望迎来从0到1的爆发式增长。

投资建议与投资标的

随着镁合金在新能源汽车和人形机器人领域渗透率加速提高，镁行业正迎来“奇点时刻”，头部厂商订单有望加速释放，相关标的：宝武镁业(002182，买入)、星源卓镁(301398，未评级)。

风险提示

下游需求不及预期；新产品和技术工艺开发不及预期；技术迭代风险；假设条件变化影响测算结果。

行业评级

看好（维持）

国家/地区

中国

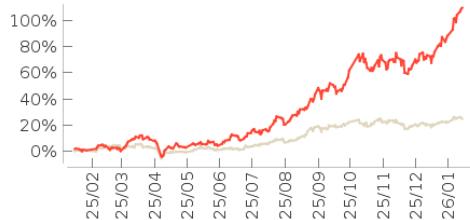
行业

有色金属行业

报告发布日期

2026年01月16日

有色金属 沪深300



证券分析师

于嘉懿

执业证书编号：S0860525110005

yujiaiyi1@orientsec.com.cn

021-63326320

兰洋

执业证书编号：S0860525120002

lanyang@orientsec.com.cn

021-63326320

宁紫微

执业证书编号：S0860525120005

ningziwei@orientsec.com.cn

021-63326320

相关报告

退税政策催化，锂价再上涨：——钴锂金属行业周报	2026-01-13
流动性预期强化，扩散行情延续：有色及贵金属周报	2026-01-11
对标2010年，稀土板块有望迎来盈利估值双击：——两用物项对日本出口管制政策点评	2026-01-07

重大投资要素

我们区别于市场的观点

市场认为：镁合金轻量化性能优异，但受制于成本、产品性能（耐腐蚀性等）、工艺成熟度等制约，在新能源汽车和机器人制造领域渗透率提升缓慢。

我们的观点：随着镁产业竞争格局集中，镁铝比已经长期走低至 1 以下，镁合金成本性价比已经显现，且由于半固态成型技术工艺和设备制造走向成熟，大范围应用正在实现，镁合金在新能源汽车和机器人制造领域渗透率提升速度或超出市场预期。

核心逻辑/核心变量

核心逻辑：（1）镁铝比长期走低至 1 以下，当前镁合金铸造产品售价相较铝合金已经有明显优势。（2）半固态成型技术工艺和设备制造走向成熟，3000T 以上压铸机开始批量在镁合金铸造厂商应用，产品矩阵有望持续扩大。（3）下游新能源汽车、人形机器人领域轻量化诉求迫切，且龙头厂商的示范效应下，镁合金规模化应用加速。

核心变量：镁合金厂商订单增长情况、镁铝比情况。

股价上涨的催化因素

头部镁合金厂商订单释放加速、新能源汽车单车镁合金用量提升、人形机器人产业化进程加速推动需求爆发。

投资建议与投资标的

随着镁合金在新能源汽车和人形机器人领域渗透率加速提高，镁行业正迎来“奇点时刻”，头部厂商订单有望加速释放，相关标的：宝武镁业(002182，买入)、星源卓镁(301398，未评级)。

风险提示

下游需求不及预期。

新产品和技术工艺开发不及预期。

技术迭代风险。

假设条件变化影响测算结果。

目 录

一、轻量化周期复盘：2020–2024 年镁合金渗透率提升现实落后于预期.....	6
二、镁铝比低位，经济性打开替代空间	8
2.1. 铝供给紧张持续：海外电价高企，供应面临压力	8
2.2. 镁行业供给压力逐步缓解，镁铝比或低位持稳.....	11
2.3. 性能与价格优势显现，镁代铝趋势已起	14
三、技术破局，镁合金轻量化渗透率或快速提升	16
3.1. 半固态成型技术破局，镁合金渗透空间打开.....	16
3.2. 新能源汽车/人形机器人蓝海市场巨大，镁合金正处于 0 到 1 的起点	19
3.2.1 新能源汽车：需求放量前夜，镁合金渗透率或加速提升	20
3.2.2 人形机器人：轻量化诉求更强，开启镁合金第二成长曲线	22
四、总结：量增为先，镁价低位向上弹性充足	25
五、上市公司：宝武镁业与星源卓镁	26
5.1. 宝武镁业：原镁与镁合金龙头，产能扩张持续落地	26
5.2. 星源卓镁：深耕高端镁铝压铸，汽车轻量化核心受益者	28
六、风险提示.....	29

图表目录

图 1：当前新能源汽车领域，单车用铝量远超用镁量	6
图 2：镁价长期在 2 万左右，且 21 年波动幅度非常大（元/吨）	7
图 3：每生产 1kg 电解铝需消耗约 13.5kWh 直流电	9
图 4：海外电价相对更高（2024 年数据）	9
图 5：海外电解铝项目 CAPEX 高于国内	9
图 6：当前铝价下新建海外电解铝项目回收期较长	9
图 7：国内电解铝生产接近产能上限	10
图 8：我国新能源车销量与渗透率均快速增长	11
图 9：主要飞机制造商排产量创新高	11
图 10：中国镁资源与产量份额均全球领先	12
图 11：全球原镁产量总体维持平稳	12
图 12：中国镁产业链地域分布图	12
图 13：中国镁合金历年产销量趋势及产销率大体稳定	13
图 14：我国镁合金产能 CR5 接近 75%	13
图 15：2022 年 H2 以来镁铝比(镁价/铝价)持续走低（单位：元/吨）	15
图 16：镁合金铸件单位售价性价比显现	16
图 17：镁合金铸件单位制造成本持续下降	16
图 18：镁合金半固态注射成型工艺原理	17
图 19：半固态镁合金 AZ91D 在中性盐雾测试的耐腐蚀性已经优于 ADC12 铝合金	17
图 20：上世纪 70 年代以来，镁合金半固态成型设备持续进步	19
图 21：国内外头部厂商半固态成型设备普遍达到 3000t 以上	19
图 22：伊之密镁合金半固态成型设备	19
图 23：2024 年全球原镁下游需求中 49% 来自镁合金	19
图 24：2024 年全球镁合金下游需求中 70% 来自汽车	19
图 25：座椅架/仪表盘等汽车零部件使用镁合金减重效果显著（单位：单车使用量 KG）	21
图 26：多家主机厂已经在多类汽车零部件环节采用镁合金替代原方案	22
图 27：我们测算到 2030 年全球汽车对镁合金需求量有望达到 512 万吨，增幅 4.4 倍	22
图 28：头部主机厂的旗舰机器人产品致力于轻量化设计	23
图 29：镁合金制成的结构组件样本，可实现薄壁、复杂几何形态	24
图 30：宝武镁业与埃斯顿合作机器人 ER4-550-MI	24
图 31：宇树 G1 机器人以较轻的体重实现较好性能	24
图 32：人形机器人产业爆发，有望带动镁合金需求第二成长曲线	25
图 33：当前镁价和镁铝比均处于历史极低位置（单位：元/吨）	26
图 34：宝武镁业主要产品矩阵	27

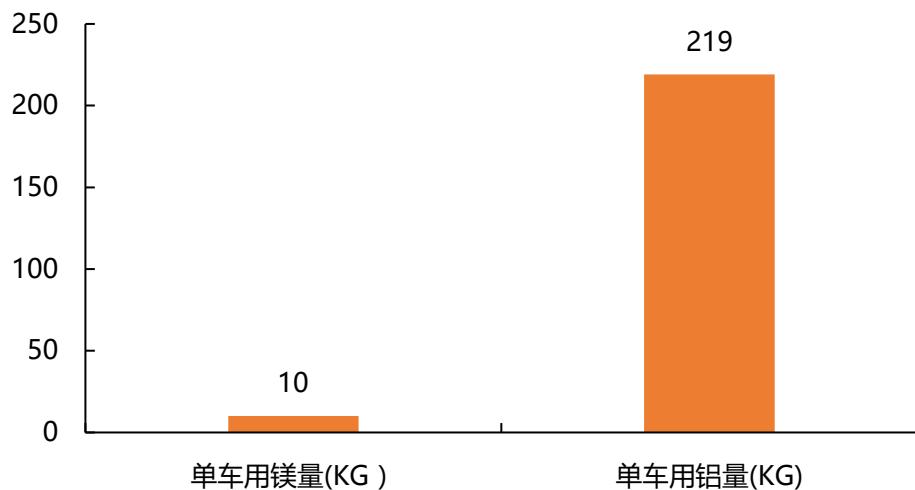
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 35：星源卓镁镁合金产品营收占比呈走高态势	28
图 36：2024 年公司主要产品销售至汽车类行业	28
图 37：星源卓镁主要产品矩阵	29
表 1：相比于其他减重材料，镁合金的劣势主要在于耐腐蚀性较差	7
表 2：当前主流的压铸法制造镁合金工艺成熟，但是产品质量仍需提高	8
表 3：全球多家铝生产项目近期面临生产停滞风险.....	10
表 4：行业皮江法炼镁成本拆分测算	13
表 5：我国镁冶炼行业相关供给限制政策.....	14
表 6：镁在性能上和铝有相似之处，且轻量化更优秀	15
表 7：半固态成型技术的应用，能较好的解决镁合金的耐腐蚀性、延伸率等问题	16
表 8：KT 系列半固态镁合金新型材料，在腐蚀速率、强度、延伸率等方面已经可以对标压铸铝 合金	18
表 9：半固态镁合金与铝压铸电机外壳成本对比（单位：人民币元）	18
表 10：镁合金轻量化性能领跑其他汽车常用材料	20
表 11：多家主机厂已经在多类汽车零部件环节采用镁合金替代原方案	21
表 12：2024 年以来星源卓镁公告的定点订单规模合计达到 55.32 亿元（单位：亿元）	25
表 13：宝武镁业资源与产能	27
表 14：宝武镁业盈利预测.....	28

一、轻量化周期复盘：2020-2024 年镁合金渗透率提升现实落后于预期

镁合金轻量化性能优秀，但渗透率远低于铝合金。镁的密度仅为 1.74g/cm^3 ，相较于铝可实现 33% 的减重，相较于钢材更是能减重 77%。若按装备全生命周期进行测算，每成功实现 100kg 的减重，便能年均减少碳排放 150~200kg，堪称轻量化降碳领域的“中流砥柱”。但是当前镁合金渗透率远低于铝合金，以新能源汽车领域为例，2024 年单车用铝量达到约 219KG，而用镁量仅 10KG 左右，两者相差巨大。

图 1：当前新能源汽车领域，单车用铝量远超用镁量



数据来源：府谷镁，东方证券研究所

原因之一是成本：镁价相较于铝没有经济性优势，且过往波动较大，且下游企业接受度不高。从 2011 年以来，镁价长期维持在 2 万元/吨左右，2021-2022 年间，煤炭、硅铁等原材料价格大幅上涨，因产业政策和环保原因部分镁冶炼企业关停产能，供需关系失衡，原镁价格从低点 13740 元/吨 最高 68470 元/吨，最大涨幅接近 400%，波动幅度远大于铝、钢铁等其他替代材料品种。由于长周期镁性价比不高，且波动幅度过大，是下游企业对镁合金材料接受度不高的重要原因。

图 2：镁价长期在 2 万左右，且 21 年波动幅度非常大（元/吨）



原因之二在于技术：过去镁合金耐腐蚀性需提升，且技术工艺待改进。传统镁合金的劣势主要在于耐腐蚀性较差。尽管镁合金材料在密度、抗冲击、阻尼衰减等方面性能优秀，除了经济性不佳之外，核心原因在于镁合金的耐腐蚀性较差，当其暴露于空气环境中，不像铝合金那样在表面自然形成一层氧化膜以隔绝水分，传统镁合金在接触水汽或其他导电性介质时更容易发生腐蚀，因此以往镁合金主要用于汽车密闭结构件，这限制了镁合金在汽车行业的应用。

表 1：相比于其他减重材料，镁合金的劣势主要在于耐腐蚀性较差

材料类型	减重比	原材料成本 (元/KG)	优势	劣势
镁合金	30%-70%	17	密度为铝合金的 2/3，不到刚才的 1/4，韧性好、阻尼衰减能力强、抗冲击性能好，热容量低、凝固速度快、压铸性好，适合大批量压铸制造，可循环回收	耐腐蚀性较差，材料制备、加工工艺复杂
铝合金	30%-60%	21	密度为刚才 1/3，性价比高、加工成型性好、可循环回收、力学性能好	减重效果弱于镁合金、碳纤维，在部分高强度要求的部件，力学表现不如高强钢，价格远高于高强度钢
高强度钢 (马氏钢)	15%-25%	低于铝合金	新一代马氏钢抗拉强度是常用 6061 铝合金材料强度的 5 倍，价格不到铝合金的一般；钢材应用技术成熟	成型性差，减重效果不明显，加工难度大
改性塑料 (热塑性塑料)	10%-30%	低于铝合金	比重低于铝合金，纯电动车以塑代钢可减重 100KG 左右，外观装饰效果好，容易成型，具有高抗冲韧性、高刚性和抗冲击力，耐腐蚀性强，可回收	普通塑料的强度低、塑料感强、有异味；档次低，存在高温抗蠕变问题，回收处理存在污染问题
碳纤维复合材料	50%-70%	70-80	密度小，减重效果最好，相比钢材可减重 75%以上；抗拉强度可达到钢材的 7 倍以上	材料成本高、工艺复杂、价格远高于铝合金、镁合金，抗穿刺能力差，回收利用较困难

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

			上；吸振能力强	难
--	--	--	---------	---

数据来源：SMM，东方证券研究所

另外，工艺和设备不成熟也是此前制约镁合金大规模应用和经济性的重要因素。据 SMM，镁合金成型工艺可以分为液态、半固态、塑性类，当前镁合金成型主要采用压铸法，工艺成熟且生产率高，但缺点也较为明显：夹杂和气孔多、成型后难热处理、尺寸净成型差等等，因此目前镁合金应用领域主要是传统大型的汽车零部件（如方向盘、变速箱壳体、轮毂、支架等）。

表 2：当前主流的压铸法制造镁合金工艺成熟，但是产品质量仍需提高

铸造工艺类型	主要工艺	优点	缺点	应用场景
压铸法	液态成型	产品尺寸稳定、生产效率高	夹杂和气孔多，成型后难热处理、尺寸净成型差，不适用薄壁壳体零件类加工	传统汽车零部件（方向盘/变速箱壳体）、大型镁合金压铸件（轮毂/支架）
半固态成型	触变、流变	铸造缺陷少，产品的力学性能、尺寸精度、表面和内在质量高	技术复杂，对设备要求高	消费电子（手机/笔记本外壳）、新能源汽车薄壁件（电池托盘/电机壳体）、高精度结构件
塑性成形	轧制、热挤压、冲压	变形镁合金的二次成型，对技术设备的要求不高	无法进行镁合金的二次塑性深加工	导弹舱体、高载荷航空结构件、长尺寸导轨、汽车防撞梁、3C 电子外壳（薄板）、飞机蒙皮（中厚板）

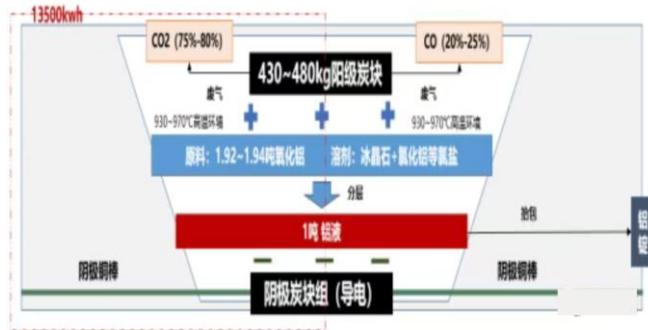
数据来源：SMM，东方证券研究所

二、镁铝比低位，经济性打开替代空间

2.1. 铝供给紧张持续：海外电价高企，供应面临压力

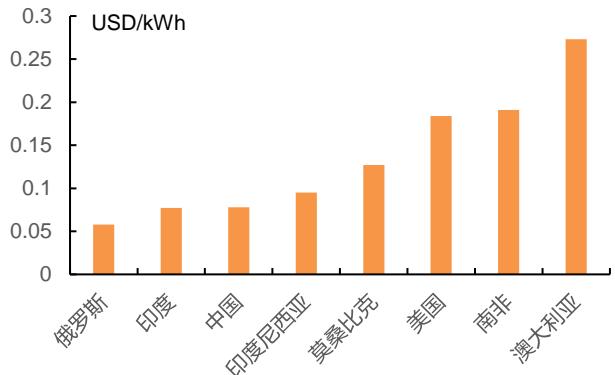
电解铝属于高能耗行业，而海外电价当前较高。现代铝工业生产中通常采用冰晶石-氧化铝融盐电解法：熔融冰晶石作为溶剂，氧化铝作为溶质，碳素体被用作阳极，铝液被用作阴极，在 950°C-970°C 的温度下，电解槽内的两极之间通入强大的直流电，从而进行电化学反应，实现电解过程，最终产出的电解铝经过混合、保温、铸锭等过程加工为铝锭等产品运送至下游客户。据中金协优特钢分会披露的数据，每生产 1kg 电解铝大约需要消耗 1.92-1.94kg 氧化铝、0.43-0.48kg 预焙阳极（阳极碳素），以及约 13.5kWh 的直流电，属于高耗能行业。因此，铝项目的运营效益与电价挂钩较为显著；相对而言，海外用电成本较为高昂（印尼、美国、澳大利亚等地区的电价均显著高于中国）、部分工业基础设施不如国内完善，电解铝项目所需投资额与运营成本均较高。

图 3：每生产 1kg 电解铝需消耗约 13.5kWh 直流电



数据来源：中金协优特钢分会，东方证券研究所

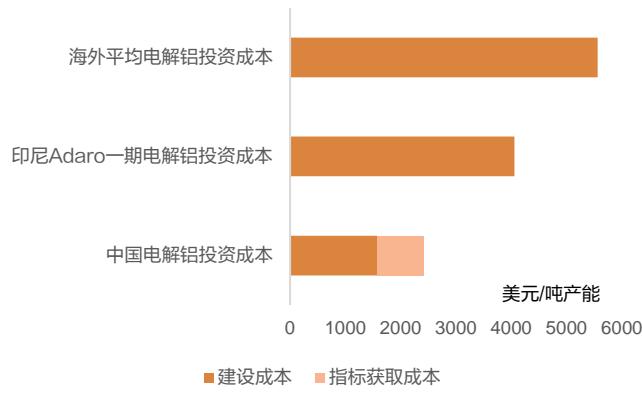
图 4：海外电价相对更高（2024 年数据）



数据来源：World Population Review，东方证券研究所

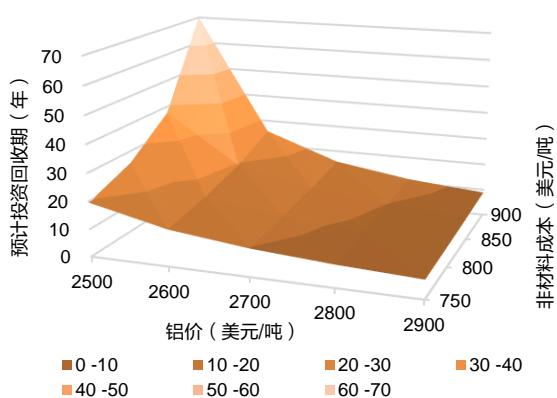
海外电解铝投资 CAPEX 高企，目前铝价下海外企业投资动力或不足。据 World Bank 与 IEEFA，海外新建电解铝项目的平均吨铝 CAPEX 接近 6000 美金；较低成本项目例如印尼 Adaro 一期 50 万吨/年电解铝总投资额约为 20.3 亿美元，折合单吨 CAPEX 也超过了 4000 美金；相比之下，国内单吨电解铝产能投资额较低，计入购买电解铝指标所需成本后，单吨投资成本仅为约 2419 美元。因此，在国内电解铝产能受限的背景下，“产能出海”尚将面临较为高昂的投资成本。根据我们按照 2025 年 10 月底向前半年滚动平均铝价 2604 美元/吨进行的测算，当前海外电解铝项目的投资回收期大约将在 13.0 年-25.0 年不等（随非材料成本变动）；仅有当铝价到达 2800-2900 美元/吨一线时，项目回收期大致回落到 7-11 年左右，预计才会令海外铝企投资动力增强。因此电铝产能在短期内或仍显紧俏。

图 5：海外电解铝项目 CAPEX 高于国内



数据来源：World Bank, IEEFA, 天山铝业公告, 云铝股份公告, 东方证券研究所

图 6：当前铝价下新建海外电解铝项目回收期较长



数据来源：Wind, IEEFA, 东方证券研究所

海外供应端持续扰动，亦令全球电解铝供应不确定性上升。在海外 CAPEX 高企、电价高位的背景下，产能运行也面临不同程度的扰动压力。例如世纪铝业位于冰岛的 Grundartangi 项目因冶炼有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

厂电气设备故障面临 21.1 万吨/年 的影响；力拓在澳大利亚运营的 Tomago 项目则因区域电价显著上行而承受较大成本压力，存在 59 万吨/年的潜在减产风险；南-32 位于莫桑比克的 Mozal 项目因无法与政府及能源供应商达成电力协议，或面临 58 万吨/年的产能受限。我们认为，这类供应扰动并非孤立事件，而是在高成本、高能耗行业格局下的常态化风险点，进一步强化了全球电解铝供给端的紧张情绪。

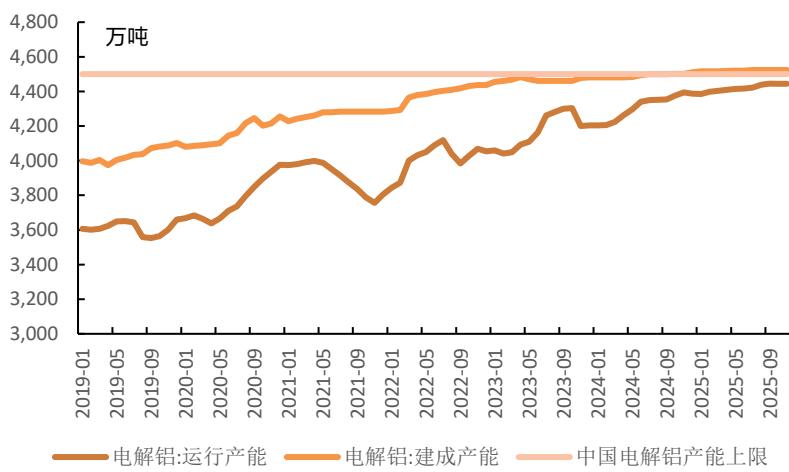
表 3：全球多家铝生产项目近期面临生产停滞风险

项目名称	运营商	地区	停产风险原因	预计影响产能
Grundartangi	世纪铝业	冰岛	冶炼厂电气设备故障	21.1 万吨/年
Tomago	力拓	澳大利亚	面临高昂电价压力	59 万吨/年
Mozal	South 32	莫桑比克	未能与政府和能源供应商达成协议	58 万吨/年

数据来源：SMM，东方证券研究所

国内电铝供应受政策“红线”严控，呈现高度紧张态势。国内电解铝生产受限于电解铝产能的政策“红线”；截至 2025 年 11 月末，我国电解铝建成产能约 4524.2 万吨/年，运行产能约 4443 万吨/年，产能利用率超过 98%，几乎触及 4500 万吨/年的天花板。我们认为，在产能总量接近政策“红线”、新增受限的背景下，供给端高度刚性，边际增量难以释放，现有产能满负荷运行已成常态。

图 7：国内电解铝生产接近产能上限

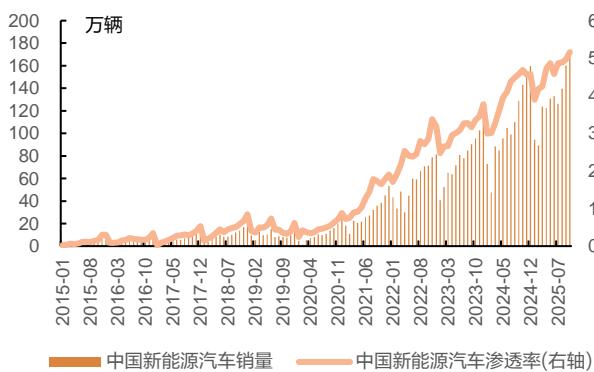


数据来源：ifind，东方证券研究所

新能车与航天制造保持景气，轻量化合金材料需求延续强劲。我国新能源汽车销量和渗透率快速增长，截至 2025 年 10 月，新能源汽车销量已达到 171.5 万辆，同比增长约 20%，渗透率达 52%。航材方面，全球两大整机厂空客与波音的排产水平持续提升，积压订单创新高，反映出未来十年

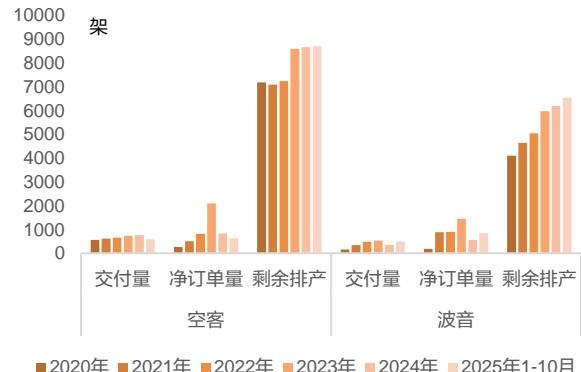
以上高度明确的行业需求周期。自年初截至 2025 年 10 月末，空客净订单量 625 架、剩余排产量达 8,698 架，接近十年满产水平；波音同样维持较高订单量，截至 2025 年 10 月剩余排产量达 6,534 架，较 2020 年提升近 60%。在新能源汽车高速增长，以及全球航空出行需求的恢复、新一代机型的快速替换、中国自主民机推进带来增量市场的多重驱动下，铝合金作为性价比较优的轻量化材料，其在汽车一体化压铸、航空航天铝材等应用空间持续扩大，未来需求的长期增长有望得到充分保障。

图 8：我国新能源车销量与渗透率均快速增长



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 9：主要飞机制造商排产量创新高



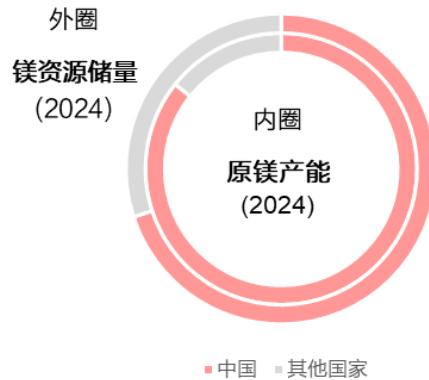
数据来源：boeing.com, airbus.com, 东方证券研究所

综合需求稳步增长、国内产能受限、海外扩产动力不足及多项目扰动风险情形，2026 年全球电解铝市场大概率维持紧张。一方面，全球电解铝新增产能有限，“产能出海”因投资回收期偏长而推进缓慢；另一方面，多项目装置故障、电价波动与能源谈判等因素可能造成阶段性减产，抬高供给端波动性。若铝价维持当前区间，海外企业投资意愿仍偏弱，短期内难以对供应端形成有效增量。而需求端在全球新能源、光伏、交通轻量化与电网投资拉动下具备一定韧性。我们认为，供给端偏紧与需求端稳健将共同驱动全球电解铝供需在 2026 年处于紧张格局，电解铝生产短期內将保持紧俏。

2.2. 镁行业供给压力逐步缓解，镁铝比或低位持稳

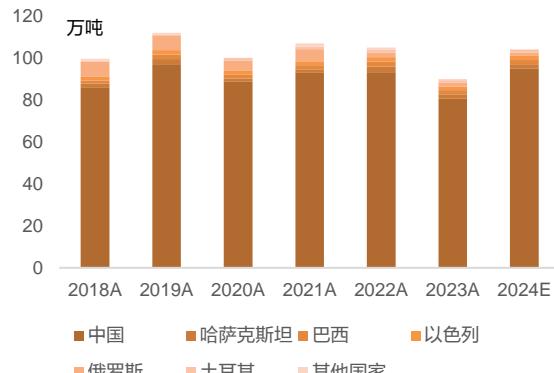
中国为世界主要镁产区，原镁产量近年大体保持稳定。镁是地壳中资源储量最为丰富的轻金属元素之一，在自然界中主要以固体矿和液体矿的形式存在，其中固体矿主要有菱镁矿、白云石等，液体矿主要有海水、天然盐湖水、地下卤水等。当前开采镁资源主要是通过白云石、菱镁矿等固体矿物。我国镁资源储量居世界首位，拥有世界镁资源储量的 70%；原镁产能约 1800 万吨/年，占到全球比重的 85.7%。产量方面，据 USGS 预计，2024 年全球原镁产量将达约 100 万金属吨，其中中国产量约 95 万吨，份额同比提升约 2pct，占据绝对领先地位。

图 10：中国镁资源与产量份额均全球领先



数据来源：USGS, 人民网, 东方证券研究所

图 11：全球原镁产量总体维持平稳



数据来源：USGS, 东方证券研究所

中国镁产业地域分布与资源集聚、产业集群呈现一定相关性。我国含镁白云石矿储量丰富，产地主要分布在辽宁、陕西、山西、宁夏、河南、青海、贵州等省份，其中陕西榆林地区是我国的原镁主产区，该地区原镁产量占全国产量的2/3。镁合金生产、加工方面，相关产业布局主要分布在重庆、长三角、珠三角、泛渤海等地区，与其他下游产业（如电子信息、汽车工业等）形成联动。

图 12：中国镁产业链地域分布图



数据来源：铁合金在线，东方证券研究所，注：受限于作图版面，中国地图仅为示意图，中国香港、中国澳门、中国台湾、南海诸岛等比例请以正式地图为准。

皮江法为行业炼镁主流，奠定了国内镁行业成本中枢。目前行业主流炼镁工艺主要有两种：电解法与热还原法。20世纪，电解法是主要的炼镁方法，2000年后，皮江法在中国得以广泛应用（该法镁生产量已达70%以上），到目前为止，在我国只有青海民和镁厂等少数几家采用电解法生产。相比电解法对电力价格极为敏感、单位能耗高、固定资产投入大的特点，皮江法在白云石资源禀赋充足、煤炭与硅铁成本具优势的中国具备显著的经济性——从成本结构看，皮江法白云石、硅铁、煤三项原料合计占比约64%，其中硅铁成本贡献最高（约34%）；电力成本占比仅约

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

5%。在此结构下，据我们测算，行业现金成本整体位于 1.36–1.55 万元/吨区间，完全成本约 1.53–1.74 万元/吨。

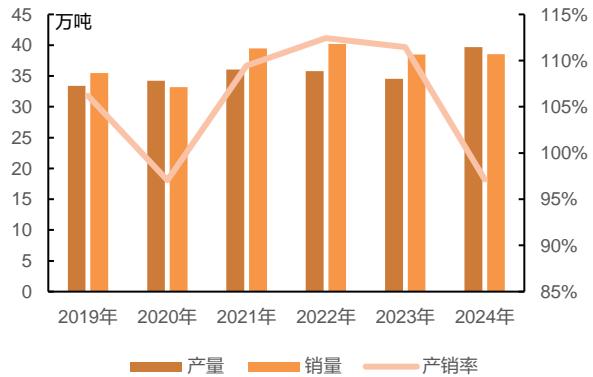
表 4：行业皮江法炼镁成本拆分测算

物料	行业单耗(吨)	行业单价(元)	行业成本(元)	占比
白云石	10-11	165-170	1650-1870	10.4%
硅铁	1.0-1.05	5550-5650	5550-5933	33.9%
煤炭	4.5-5	590-700	2655-3500	18.2%
萤石	0.08-0.12	2640	211.2-316.8	1.6%
原材料合计			10066-11620	64.0%
能源电力	1500kW·h	0.59-0.62	883-923	5.3%
人工成本	-	-	1500	8.9%
制造费用	-	-	1200-1500	8.0%
现金成本合计			13650-15542	86.2%
折旧摊销	-	-	2188-2500	13.8%
成本合计			15268-17391	100.0%

数据来源：尚镁网，元镁体公众号，榆镁观察公众号，北极星工商业储能公众号，东方证券研究所

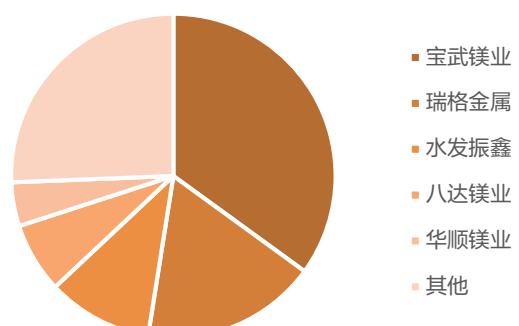
我国镁合金产销近年大体稳定，产能集中度较高。据中国有色金属工业协会镁业分会，2024 年我国镁合金产量 39.68 万吨，同比增长约 15%；近年来行业大抵保持供需平衡，产销缺口不大，产销率基本在 100%上下波动。从竞争格局看，行业呈现明显的头部集中态势，CR5 合计约占 74%，宝武镁业、瑞格金属、水发振鑫、八达镁业及华顺镁业五家龙头形成较强的规模化与成本优势；其余企业规模分散，合计占比较低。整体来看，镁合金行业“强者恒强”趋势显著，供给端稳定性较高，或有利于维持行业价格体系的运行韧性。

图 13：中国镁合金历年产量趋势及产销率大体稳定



数据来源：中国有色金属工业协会镁业分会，观研天下，东方证券研究所
注：2024 年镁合金销量与产销率数据为预估

图 14：我国镁合金产能 CR5 接近 75%



数据来源：华经产业研究院，宝武镁业公告，华顺镁业官网，元镁体公众号，东方证券研究所

需求刺激与供给优化政策并举，利好头部镁冶炼企业进行份额集中。近年来，随着环保政策的趋严和生产技术的进步，镁合金的生产逐步向绿色和高效方向发展。一方面，镁冶炼行业能耗水平高，被国家纳入重点监管与限制；《产业结构调整指导目录（2024 年本）》已将新建、扩建镁治有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

炼项目列入限制类产业，国务院、工信部等部门也分别提出要合理布局镁等行业新增产能、加快节能降碳改造，要求镁冶炼完成竖式还原等技术升级。另一方面，通过支持轻量化材料和新能源汽车发展刺激镁合金需求增长，例如中国汽车工程学会在《节能与新能源汽车技术路线图年度评估报告》中提出：计划 2025 年单车用镁量达到 25kg，2030 年达到 45kg；工信部也提出了轻质高强合金轻量化等技术实现产业化应用的指导意见。我们认为，供给端的优化政策有望充分压制行业低端产能进入，叠加需求端扩容的大方向，或将在较大程度上利好头部企业凭借技术与资金优势提升市场集中度，稳固行业地位。

表 5：我国镁冶炼行业相关供给限制政策

时间	发布部门	政策名称	政策类型	政策内容
2024.5	国务院	《2024—2025 年节能降碳行动方案》	供给优化	要求合理布局硅、锂、镁等行业新增产能；推广高效稳定铝电解、铜锍连续吹炼、竖式还原炼镁、大型矿热炉制硅等先进技术，加快有色金属行业节能降碳改造。
2023.12	国家发改委	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	供给优化+需求刺激	将镁合金等轻量化材料列入鼓励类产业；将新建、扩建镁冶炼项目（综合利用项目除外）列入限制类产业。
2023.4	工信部	《关于推动铸造和锻压行业高质量发展的指导意见》	需求刺激	重点领域高端铸件、锻件产品取得突破，掌握一批具有自主知识产权的核心技术，一体化压铸成形、无模铸造、砂型 3D 打印、超高强钢热成形、精密冷温热锻、轻质高强合金轻量化等先进工艺技术实现产业化应用。
2021.12	工信部	《“十四五”工业绿色发展规划》	供给优化	到 2025 年，工业产业结构、生产方式绿色低碳转型取得显著成效绿色低碳技术装备广泛应用，能源资源利用效率大幅提高，绿色制造水平全面提升，为 2030 年工业领域碳达峰奠定坚实基础。在《规划》所列的重点行业清洁生产改造工程中，明确提出要实施镁冶炼行业竖式还原炼镁等技术和装备改造，到 2025 年，完成 4000 台左右有色金属窑炉清洁生产改造，为镁冶炼行业技术改造提出了明确要求。
2020.11	国务院办公厅	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》	需求刺激	到 2025 年，纯电动乘用车新车平均电耗降至 12 千瓦时每公里，新能源汽车新车销售量达到新车销售总量的 20% 左右。新能源汽车轻量化可以使电池维持更久的续航里程，镁在轻量化方面的优势为实现这一目标提供了更多可能。
2020.4	中国汽车工程学会	《节能与新能源汽车技术路线图年度评估报告 2019》	需求刺激	将大力推进镁合金材料在中国汽车上的应用，单车用镁量的具体目标是：2020 年达到 15kg，2025 年达到 25kg，2030 年达到 45kg。

数据来源：中国政府网，国家发改委，华经产业研究院，工信部，东方证券研究所

2.3. 性能与价格优势显现，镁代铝趋势已起

镁合金减重效果优势显著，“镁代铝”符合轻量化趋势。镁合金在密度、抗拉强度及比强度上表现出优异的性价比，减重效果可达 30%-70%，明显优于普通钢和高强度钢，与铝合金基本持平；同时密度低，且在成本方面优于碳纤维材料。根据 2020 年发布的汽车轻量化技术发展路线图 2.0，要求到 2025 年整车质量相较彼时减重 10%-15%，到 2035 年整车质量减重 25%-35%；2025 年单车镁合金用量目标为 25kg，至 2030 年单车用镁量提升至 45kg。在轻量化趋势和新能源汽车高速增长的双重驱动下，镁合金作为性价比较优的轻量化材料，其在一体化压铸、车身结构件等关键部位的应用空间持续扩大，未来市场潜力巨大。

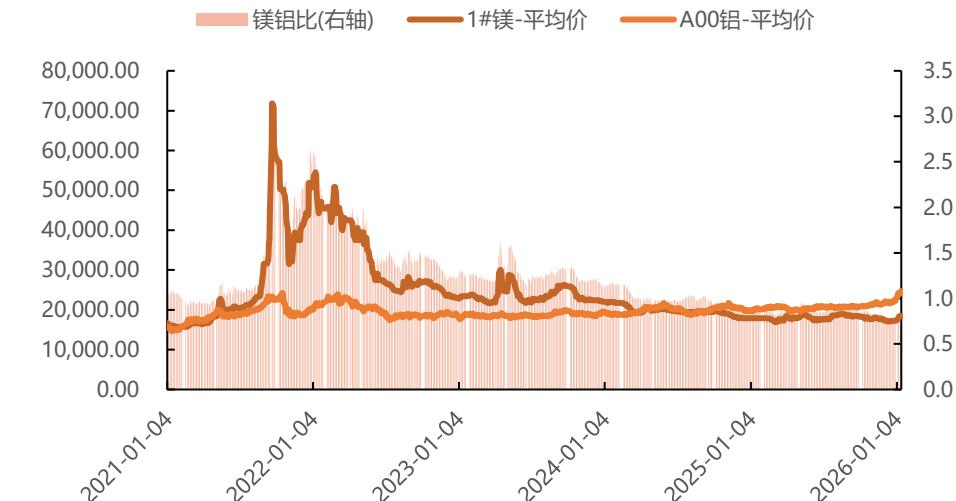
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

表 6：镁在性能上和铝有相似之处，且轻量化更优秀

材料	密度 (g/cm3)	抗拉强度 (Mpa)	比强度 (Mpa/(g/cm3))	减重效果
普通钢 (低碳钢)	7.8	551.6	70.72	-
高强度钢 (双相钢)	7.85	1379	175.67	10%-20%
铝合金 (6061-T6)	2.7	310.28	114.92	30%-60%
镁合金 (AZ31)	1.74	255.12	146.62	30%-70%
碳纤维	1.55	2068.5	1334.52	50%-70%

数据来源：观研天下，东方证券研究所

镁铝价比显著走低，镁合金材料经济性优势凸显，替代窗口全面打开。2022 年 H2 以来，镁铝比价持续温和下行，截至 2026 年 1 月 14 日，镁铝价比约为 0.75。若在不考虑加工成本、仅考虑密度差异的前提下，当镁铝比价低于 1.5 时镁即更具有性价比；然而实际操作中镁合金因表面处理（耐腐蚀需求高，需微弧氧化工艺，成本比铝高 50%）和安全防护设备投入，总成本比铝合金高约 20%-30%，以此粗略估算，并结合星源卓镁招股说明书，实际镁铝比价替代阈值约为 1.2-1.3 左右。而当前镁铝价比仍远低于实际可平价替代所需的 1.2，替代空间被显著打开。

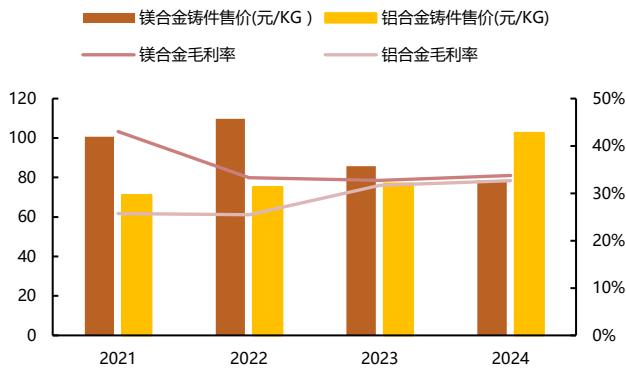
图 15：2022 年 H2 以来镁铝比(镁价/铝价)持续走低 (单位：元/吨)


数据来源：Wind，东方证券研究所

从市场表现来看，镁合金应用实际上已经具备市场化的成本竞争力。据元镁体数据，以星源卓镁为例，镁合金和铝合金铸件的单重售价差距已经明显收敛，2021-2024 年上市公司镁合金铸件单重售价为 101/110/86/88 元/KG，同期铝合金铸件单重售价为 71/75/77/103 元/KG，而且由于铝价涨幅较大，镁合金铸件价格优势开始体现。而 2021-2024 年公司镁合金铸件单重制造成本从 2021 年的 37 元/KG 降至 2024 年的 31 元/KG 左右，因此从毛利率来看，到 2024 年，公司镁合金铸件毛利率达到 34%，较铝合金铸件毛利率高出 1.1pct，这意味着，随着技术迭代，公司镁合金铸件在降价的同时，毛利率仍能维持，对下游终端而言，镁合金的市场化竞争力已经开始显现。

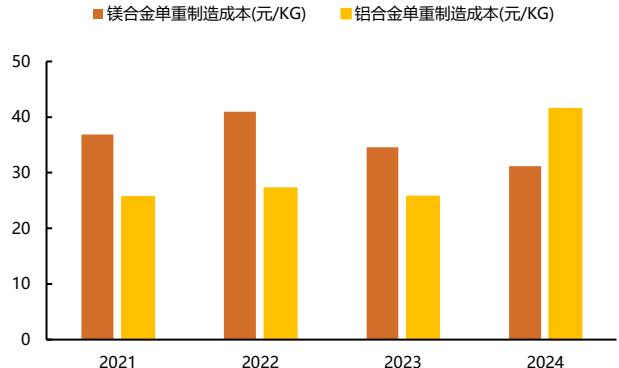
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 16：镁合金铸件单位售价性价比显现



数据来源：元镁体，星源卓镁公告，东方证券研究所

图 17：镁合金铸件单位制造成本持续下降



数据来源：元镁体，星源卓镁公告，东方证券研究所，注：此处采用的单位制造成本是有单位总销售成本-单位材料成本得出

三、技术破局，镁合金轻量化渗透率或快速提升

3.1. 半固态成型技术破局，镁合金渗透空间打开

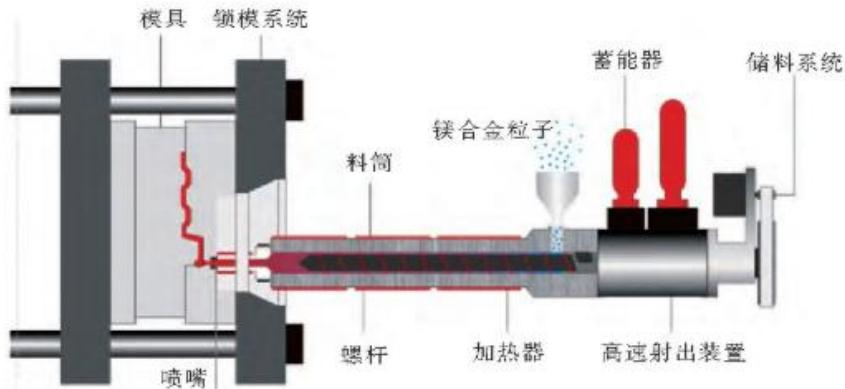
镁合金半固态成型技术逐步走向成熟，将解决传统镁合金的技术痛点。注射成型是半固态触变成型技术的一种，其与压铸的主要区别在于原料的状态。半固态注射成型技术的原理为镁粒子在重力或负压作用下进入料筒，经加热器作用，镁粒子在前进的过程中既被加热又被剪切，并受螺杆的作用被挤压产生变形，使得其被转变为半固态浆料，并通过喷嘴高速注入模具中，在高速高压下快速冷却凝固，从而形成零件。半固态成型技术的核心优势在于，它巧妙地利用了镁合金在固液两相共存区时，在剪切力作用下表现出的显著“剪切变稀”特性，突破了传统液态铸造易产生气孔、缩松、氧化夹杂等局限，可实现高质量、高效率、低成本的复杂零件制造。

表 7：半固态成型技术的应用，能较好的解决镁合金的耐腐蚀性、延伸率等问题

优势	备注
高流动性精密成型	利用半固态浆料的剪切稀化特性，实现复杂薄壁结构（≤1mm）的填充，成形精度更高。
充型平稳	较传统冷室压铸降低 100℃左右（低温封闭成型），大幅抑制缩孔、热裂、变形等倾向。相较于传统的镁合金压铸，由于浆料流动性的增强，相较于镁合金高压压铸的高速充速度从 6m/s，下降到 3-4m/s，半固态充填过程更加平稳。
表面质量跃升	由于半固态浆料充填能力较强，铸件表面粗糙度较传统压铸有所提升。 表面质量的改善部分提升了其铸态的抗腐蚀能力，也减少了后续抛光、喷漆等处理成本。
力学性能突破	剪切力诱导形成均匀细小球晶（50-100 μm），加之流动性优异、充填质量高、组织致密度高、氧化物含量少、气孔含量少。 和传统高压压铸相比，铸件铸态下抗拉强度提升 10%左右，延伸率提高 30%-50%。

数据来源：压铸 Weekly，东方证券研究所

图 18：镁合金半固态注射成型工艺原理



数据来源：谷立东等《镁合金半固态注射成型技术的发展现状与应用前景》，东方证券研究所

半固态成型镁合金产品可达到压铸铝压铸铝合金力学和腐蚀性能。相较于铝合金产品，镁的耐腐蚀性不良，这使得部分应用于水溶液或者腐蚀性液体的零部件无法以镁合金为原材料，这也是制约镁合金渗透率提升的重要原因之一。半固态技术能够通过减低镁合金内部的孔隙率、提高成型件的致密度来改善镁合金产品的耐腐蚀性。据上海交通大学相关团队研究，中性盐雾测试显示，新型半固态镁合金素材耐腐蚀性优于压铸 ADC12 铝合金，为高要求场景应用提供保障。

图 19：半固态镁合金 AZ91D 在中性盐雾测试的耐腐蚀性已经优于 ADC12 铝合金

材质	压铸铝合金 ADC12	半固态镁合金 AZ91D
投放前		
盐雾 24h		
盐雾 72h		
盐雾 120h		
盐雾 168h		

数据来源：谷立东等《新能源汽车电驱壳体用镁合金与铝合金组织性能对比研究》，东方证券研究所

表 8：KT 系列半固态镁合金新型材料，在腐蚀速率、强度、延伸率等方面已经可以对标压铸铝合金

材料	牌号	屈服强度 (Mpa)	抗拉强度 (Mpa)	延伸率 (%)	腐蚀速率 (mm/y)	面向产品
压铸铝合金 (HPDC Al)	ADC12	160-170	230-250	2 至 3	0.5-0.6	/
	Silafont-36	130-140	280-300	10 至 12	0.1-0.2	/
新型半固态镁合金 (原 SYM 系列)	KT1 (Mg-Al-Mn-RE)	125-135	260-280	12 至 16	0.1-0.2	替代 sf36 , 减震塔、一体化压铸件等
	KT2 (Mg-Al-Zn-RE)	170-180	280-300	4 至 6	0.2-0.3	替代 ADC12 , 各类支架产品
	KT6 (Mg-Al-X-RE)	180-190	260-280	3 至 5	0.4-0.6	替代 A380 , 电驱壳体、变速箱壳体等
	KT10 (Mg-Zn-Al-RE)	150-160	280-300	8 至 10	导热≥120W/m·K	车灯、通讯散热器等对散热有需求的产品

数据来源：元镁体，东方证券研究所

采用半固态成型工艺，镁合金铸造成本端也将逐步具备优势。以电机外壳为例，与铝压铸相比，其模具摊销成本仅为铝合金的一半（镁合金模具寿命 16 万模，铝合金模具寿命 8 万模）；材料成本方面，由于镁合金密度较小，在满足同等性能要求下，镁合金重量更轻，材料成本相对较低；在设备折旧、电耗、厂房等方面，半固态镁合金也均优于铝压铸，综合计算下来，半固态镁合金电机外壳总成本比铝压铸降低了 17% 左右。

表 9：半固态镁合金与铝压铸电机外壳成本对比（单位：人民币元）

对比项目	镁合金	铝合金	备注
模具摊销	3.75	7.5	模具价格相同，铝合金模具寿命 8 万模，镁合金模具寿命 16 万模
材料成本	77.05	105	铝重 5KG 单价 21 元/公斤，镁重 3.35 公斤，单价 23 元/公斤
耗材成本	2.486	1.8	根据各种易耗品价格和使用次数推算
设备折旧	8.863	4.288	根据设备购置费 10 年折旧推算
电耗	4.86	8.1	-
人工	5.18	5.18	-
厂房	0.272	0.409	减少 2/3 厂房面积
防腐	2	0	镁采用化学钝化，铝不做防腐
管理	26.95	26.81	-
总价	131.4	159.1	27.5 元，降低 17%

数据来源：元镁体，东方证券研究所

半固态成型设备进步明显，镁合金应用产品矩阵有望扩大。镁合金材料应用的发展离不开成型设备的持续进步，2016 年全球范围内安装使用的半固态镁合金设备吨位范围主要是 280-1300t (大约 450 台)，主要用于笔记本电池壳体制造。到 2020 年，新能源汽车产业的崛起再起推动镁合金半固态装备的升级，产业链开始寻求制造更大的镁合金一体化汽车结构件，近年来，国内设备制造商伊之密等着手研发大型装备，陆续推出了 3000-4000 吨的超大型镁合金半固态装备，为大尺寸镁合金压铸件提供解决方案（如多联屏背板、车内门板、仪表板骨架、三电结构件等），而设备的进步，有望进一步扩大镁合金产品的应用矩阵。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 20：上世纪 70 年代以来，镁合金半固态成型设备持续进步



数据来源：谷立东等《镁合金半固态注射成型技术的发展现状与应用前景》，东方证券研究所

图 21：国内外头部厂商半固态成型设备普遍达到 3000t 以上

生产厂家	设备吨位 (锁模力)t	锁模结构	螺杆直 径/mm	最大理论注 射量/kg
日本制钢所 (JSW)	3000	三板式	130	5.3
海天金属	3000	三板式	150	10.2
伯乐智能	4000	三板式	170	17.4
伊之密	3200	三板式	160	11

数据来源：CNKI，东方证券研究所

图 22：伊之密镁合金半固态成型设备



数据来源：伊之密官网，东方证券研究所

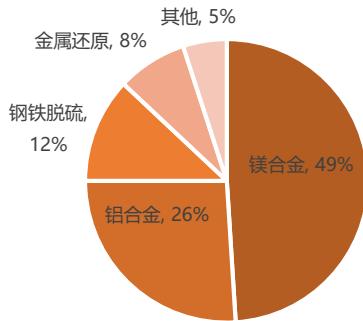
3.2. 新能源汽车/人形机器人蓝海市场巨大，镁合金正处于 0 到 1 的起点

当前镁合金下游最大终端是汽车领域。从 2024 年全球原镁消费结构来看，镁合金为其主要下游应用领域，需求占比达 49%。其次为铝合金（占比 26%）、钢铁脱硫（占比 12%）、金属还原（占比 8%）。而在镁合金应用市场中，汽车行业为镁合金下游应用最广的领域，2024 年占镁合金消费需求比例达到 70%；其次为 3C 电子产品（占比 20%）和其他需求（占比 10%）。因此未来镁合金渗透率提升的重点即在于汽车尤其是新能源汽车领域，以及可能爆发的人形机器人需求领域。

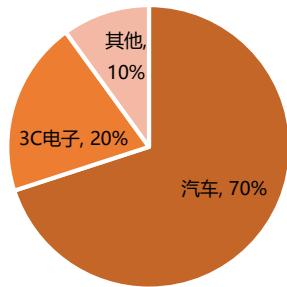
图 23：2024 年全球原镁下游需求中 49% 来自镁合金

图 24：2024 年全球镁合金下游需求中 70% 来自汽车

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



数据来源：智研咨询，中国有色金属协会镁业分会，东方证券研究所



数据来源：智研咨询，中国有色金属协会镁业分会，东方证券研究所

3.2.1 新能源汽车：需求放量前夜，镁合金渗透率或加速提升

镁合金是可用在汽车上最轻的金属材料，减重潜力大。根据北京科技大学金属轻量化成形制造北京市重点实验室测试数据，镁合金（变形/铸造）的密度仅为 1.78g/cm^3 ，远低于传统软钢（ 7.8g/cm^3 ）和铝合金（ 2.7g/cm^3 ），是目前汽车金属材料中减重潜力最大的品类。从关键性能指标看（如下表），镁合金的比强度（抗拉强度/密度）可达 $169\text{-}225\text{MPa}/(\text{g/cm}^3)$ ，与铝合金相当；比弹性模量（弹性模量/密度）约 $25.3\text{GPa}/(\text{g/cm}^3)$ ，虽略低于钢和铝合金，但已能满足车身非承载结构的刚度需求。此外，镁合金还具备优异的导热性（导热系数 $150\text{-}170\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ），优于钢和部分铝合金）与减震性（阻尼系数是铝合金的 2 倍），特别适合电机壳体、仪表盘等需要散热或降噪的部件。

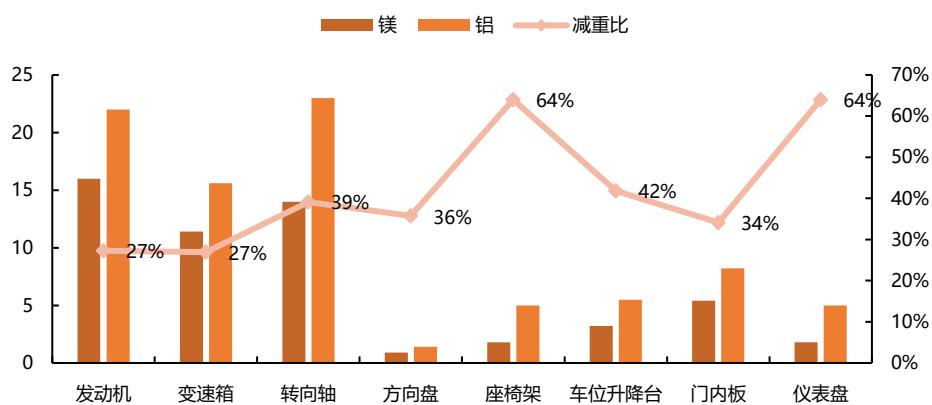
表 10：镁合金轻量化性能领跑其他汽车常用材料

汽车常用材料	密度 (g/cm^3)	弹性模量 (Gpa)	比弹性模量 (E/p)	屈服强度 (Mpa)	抗拉强度 (Mpa)	比强度 (Rm/p)
变形镁合金	1.78	45	25.3	110-160	300-450	169-225
铸造镁合金	1.78	45	25.3	90-230	180-300	101-169
传统软钢	7.8	210	27	<210	<270	35
高强度钢 (HSS)	7.8	210	27	210-550	270-700	35-90
超高强度钢 (UHSS)	7.8	210	27	550-1000	700-1500	90-192
铝合金型材	2.7	70	25.9	237-355	265-376	98-131
铝合金板材	2.7	70	25.9	90-150	180-250	67-93
铸造铝合金	2.7	70	25.9	110-260	250-290	93-107
工程塑料	1.13-2.0	15-25	10-12.5	-	100-250	50-167
碳纤维增强复合材料	1.5-3	135	45-90	-	160	53-106
碳纤维增强复合材料	1.13-2	42	21-33	-	110	55-99

数据来源：元镁体，东方证券研究所

座椅架/仪表盘等汽车零部件使用镁合金减重效果显著，最高减重效果可达 64%。据德国能源与环保研究所数据，汽车燃料使用的 60%都消耗在汽车自重上，小型轿车每减重 10%，燃油可节省约 6%，传统汽车发动机部分占整车重量的 12%左右，而新能源汽车的电池组占整车比重可达 20%以上，因此新能源汽车产业的迅速发展对汽车轻量化提出更为迫切的需求。据府谷镁数据，相较于铝合金原料，汽车发动机/变速箱使用镁合金可减重 27%左右，而在方向盘、仪表盘、座椅架等部件使用铝合金最高减重比例可达 64%，减重效果显著。

图 25：座椅架/仪表盘等汽车零部件使用镁合金减重效果显著（单位：单车使用量 KG）



数据来源：府谷县镁工业协会，东方证券研究所

镁合金零部件在汽车领域的应用范围不断扩大。由于其优异的铸造流动性，镁合金材料非常适合用于薄壁结构件和大型内部结构件，近年来在汽车的车身系统（前端框架和前上部部件）、底盘系统（驾驶盘、副车架）等领域应用逐渐加速，目前奔驰、福特、上汽、一汽等多家主流主机厂均加速镁合金的批量应用，具体零部件包括仪表盘衡量、转向盘骨架、发动机阀盖等等。

表 11：多家主机厂已经在多类汽车零部件环节采用镁合金替代原方案

企业	零件	原方案质量/KG	镁方案质量/KG	降重比例/%	材料
福特	座椅骨架	4	1	75%	AM60B
奥迪	仪表盘基座	12.3	4.3	65%	AM60B
奔驰	发动机阀盖	7.2	3.2	56%	AM61B
林肯	车内门板	18	8	56%	AM62B
一汽、东风、陕汽、中国重汽	转向盘骨架	22	1.2	45%	AM60B、AM50A
上汽	电驱动壳体	20.7	13.7	34%	AZ91D
福建中兴	车厢	5500	2500	55%	ZK61M
质子汽车	车厢	2900	2100	28%	AZ80A、AZ61A、AZ31B
东风	副车架	15.3	5.8	62%	AE44S
特斯拉	车轮	13.7	8.5	38%	某锻造镁合金

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：陕西重汽，张泽昭等《镁合金在汽车零部件上的应用现状分析》，东方证券研究所

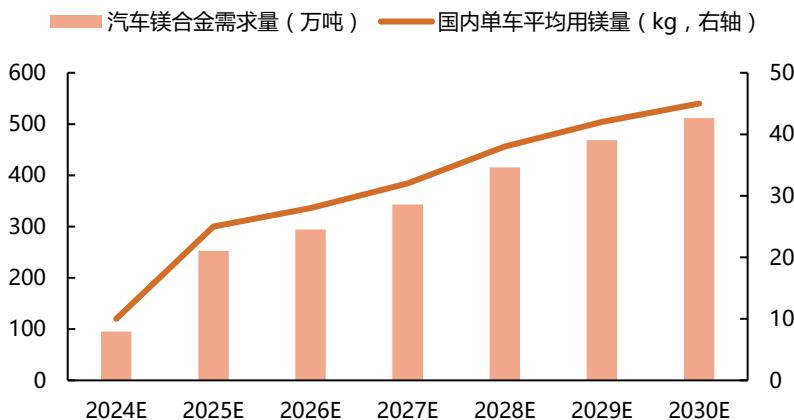
图 26：多家主机厂已经在多类汽车零部件环节采用镁合金替代原方案



数据来源：陕西重汽，张泽昭等《镁合金在汽车零部件上的应用现状分析》，东方证券研究所

随着镁铝比走低、主机厂扩大镁合金零部件的应用，镁合金在汽车领域有望迎来加速渗透。据中国汽车工程学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图》，并结合府谷县镁工业协会的数据，2024 年中国单车用镁量达到 10KG，按照规划 2025 年单车用镁量达到 25KG，2030 年单车用镁量达到 45KG，我们假设 2025/2030 年全球汽车销量达到 10103/11374 万辆，其中新能源汽车渗透率达到 23%/40%，全球汽车领域对镁合金的需求量有望从 2024 年的 95 万吨增长到 2030 年的 512 万吨，6 年间增幅达到 4.4 倍，CAGR 为 32%，渗透率有望加速提升。

图 27：我们测算到 2030 年全球汽车对镁合金需求量有望达到 512 万吨，增幅 4.4 倍



数据来源：中国汽车工程学会，星源卓镁招股说明书，府谷镁，东方证券研究所

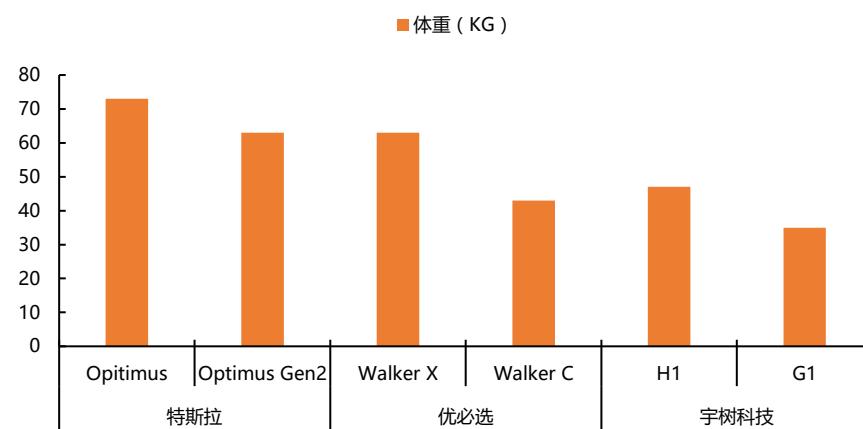
3.2.2 人形机器人：轻量化诉求更强，开启镁合金第二成长曲线

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

人形机器人减重诉求强。轻量化是人形机器人实现长久续航、灵活运动、低成本落地的必然路径：

(1) 提升续航：重量降低，意味着运动耗能减少，同等电池容量下工作时间大幅延长；(2) 增强灵活性：更轻的本体惯性更小，动作更敏捷，交互更稳定；(3) 降低硬件压力：对电机、减速器等核心部件的性能要求降低，有助于降低成本与供应链风险。据元镁体数据，人形机器人重量每降低 10%，能耗可减少 5.5%，续航也将同步提升 5.5%，轻量化成为提升产品力的关键路径。近年头部主机厂发布的旗舰产品均致力于轻量化设计，全身质量均有下降。

图 28：头部主机厂的旗舰机器人产品致力于轻量化设计



数据来源：各公司官网，艾邦机器人，东方证券研究所

镁合金是机器人轻量化路径的理想材料，尤其是在机器人结构件和壳体等领域。除了此前我们重点强调的轻量化优势之外，镁合金还在高比强度、减震散热、电磁兼容等方面均有明显优势。

(1) 高比强度：镁合金比强度超铝合金 12%，比刚度接近铝合金，因此镁合金在实现减重目标的同时，还能保证结构承载能力，以主流的 AZ91D 牌号镁合金为例，其不仅具备良好的铸造性和尺寸稳定性，抗拉强度可达 350MPa，可承受机器人步态切换时的峰值载荷，且具备良好的铸造性和尺寸稳定性，是机器人领域的主流选材。

(2) 减震散热性能：镁合金兼具出色的减震与散热性能。阻尼表现远超铝合金，达到其 3-5 倍，能高效吸收机器人运动时产生的震动，减少对内部精密元件的干扰影响；导热系数高达 54W/mK，可快速导出电机运行过程中产生的热量，保障高强度作业场景下的稳定性。

(3) 电磁兼容：镁合金是功能化与结构化相结合，既能实现电磁屏蔽功能，又能实现工程结构承重的带有“智能化”特性的屏蔽材料，能够对对机器人内部的电子元件形成天然的屏蔽。

图 29：镁合金制成的结构组件样本，可实现薄壁、复杂几何形态



数据来源：府谷镁，东方证券研究所

头部主机厂推进镁合金技术验证和批量应用，有望引领镁合金广泛应用趋势。特斯拉 Optimus Gen2、小鹏 IRON、埃斯顿、智元机器人等产品均在关键零部件采用镁合金材料，既推动了产品减重，也在高难度转向、响应速度、热稳定性等方面获得明显提升，有望形成标杆效应。

(1) 特斯拉：Optimus Gen3 在旋转关节壳体采用镁合金，配合拓扑优化设计，膝关节支撑结构减重 42%，仍保持 120kg 负载能力，仿生手指骨架的材料替代也显著提升了抓握精度；

(2) 小鹏：IRON 人形机器人的脊椎、骨盆、腿部框架等关键部件采用镁铝合金整体压铸，不仅减少零部件数量超 50%，还实现了 30% 的减重效果，使其 70kg 自重的机身能轻松完成单腿站立、横向滑步等高难度动作；

(3) 埃斯顿：宝武镁业与埃斯顿联合推出的“ER4-550-MI”工业机器人，通过镁合金替代铝合金部件，整机重量减轻 11%，节拍速度提高了 5%；

(4) 智元机器人、宇树机器人：智元机器人在腰部回转机构植入 AZ91D 镁合金框架，通过真空压铸工艺一体成型，整体惯性矩减少 37%，动态响应速度大幅提升；宇树科技 Unitree H1 的足部传感器支架采用高导热镁基复合材料，散热效率提升 3 倍，解决了高速运动时的热稳定性问题。

图 30：宝武镁业与埃斯顿合作机器人 ER4-550-MI

ER4-550-MI
 New Material Lightweight Robot

- Lightweight design
- Ease of use structural design
- New generation of control cabinet
- IP65 protection level
- ISO 5 High Cleanliness
- Multi-application expansion space
- Fast and accurate tooling return to zero

Payload 4kg Reach 550mm



图 31：宇树 G1 机器人以较轻的体重实现较好性能



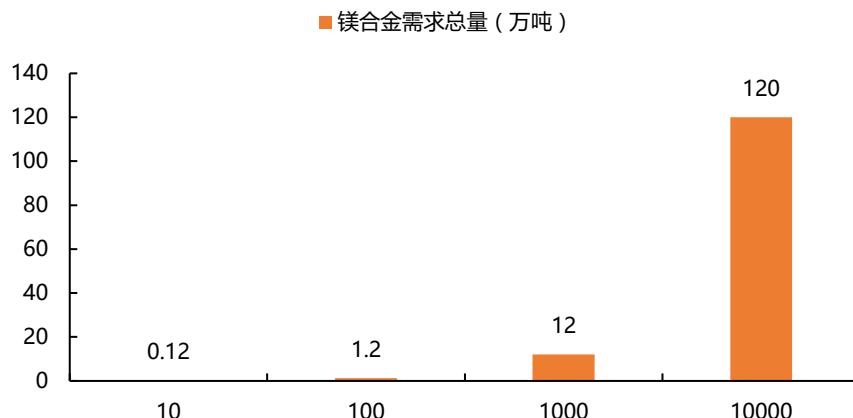
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：府谷镁，东方证券研究所

数据来源：宇树科技官网，东方证券研究所

作为人形机器人理想的轻量化材料，镁合金有望跟随人形机器人产业爆发开启第二成长曲线。随着多家厂商2026年开启商用机器人量产，对镁合金需求有望迎来爆发式增长，按照单台人形机器人镁合金用量12KG计算，若假设未来人形机器人出货量达到100/1000万台，则对镁合金需求量达到1.2/12万吨，远期若出货1亿台，对镁合金需求量有望达到120万吨体量。考虑国内人形机器人主机厂合作的镁合金厂商主要集中在宝武镁业、星源卓镁等企业，头部镁合金企业有望显著受益于订单放量。

图 32：人形机器人产业爆发，有望带动镁合金需求第二成长曲线



数据来源：府谷镁，尚镁网，东方证券研究所，横轴为人形机器人出货量预期的情景假设（单位为万台）

四、总结：量增为先，镁价低位向上弹性充足

需求为锚，量增为先。我们认为随着半固态成型技术进步，当前镁合金正迎来渗透率提升的“奇点时刻”，新能源汽车和人形机器人将拉动镁合金需求快速爆发。以星源卓镁为例，我们统计了2024年以来公司公告的客户定点公告，2024年全年公司的营收规模仅4.09亿元，但是2024年以来公司接到的定点订单规模合计已达到55.32亿元，而且公司公告的定点订单多数从2026年H2后开始集中释放，我们按照年均收入贡献计算，从2026年下半年开始公司年均集中释放的收入平均为11.95亿元，较公司2024年营收有较大规模增长。

表 12：2024年以来星源卓镁公告的定点订单规模合计达到55.32亿元（单位：亿元）

公告时间	定点订单规模	履约时间	年均收入贡献
2025/12/24	5.75	2027-2030	1.44
2025/11/4	20.21	2027-2029	5.05
2025/8/6	7.13	2026-2031	1.19

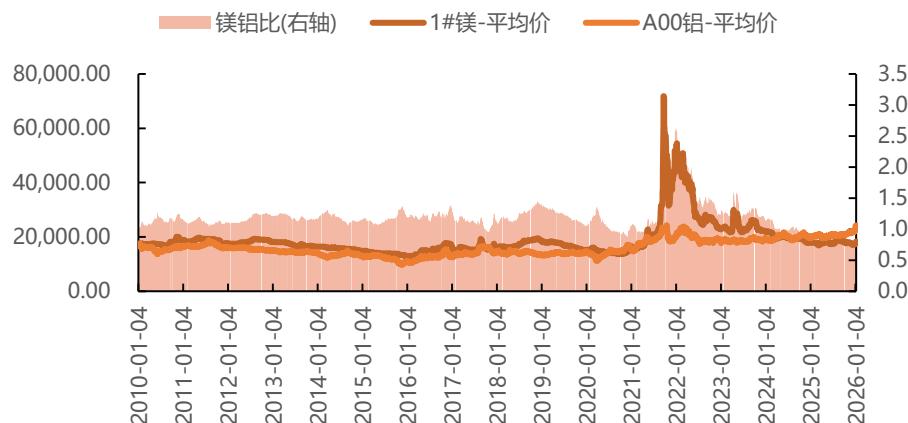
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

2025/4/10	6.5	2026-2029	1.63
2024/11/29	7.1	2025-2031	1.01
2024/10/30	2.05	2026-2030	0.41
2024/9/24	1.7	2025-2027	0.57
2024/5/17	2.38	2026-2033	0.30
2024/2/1	2.5	2025-2031	0.36
合计	55.32	合计	11.95
		2024 年营收规模	4.09

数据来源：星源卓镁公告，东方证券研究所

镁价和镁铝比均处于历史极低位置，未来镁价可预期的向上空间充足。截至 2026 年 1 月 14 日，国内原镁现货价 1.85 万元/吨，处于 2010 年以来的 9.7% 分位，镁铝比为 0.75，处于 2010 年以来的 0.4% 分位，均处于历史极低位置。考虑近期铝价继续创高，镁合金性价比愈发显现，镁合金渗透率或加速提升，低镁铝比情况下，未来镁价可预期的向上空间充足，若按照镁铝比回到 1.0 计算，镁价向上空间 34% 左右。

图 33：当前镁价和镁铝比均处于历史极低位置（单位：元/吨）



数据来源：Wind，东方证券研究所

五、上市公司：宝武镁业与星源卓镁

5.1. 宝武镁业：原镁与镁合金龙头，产能扩张持续落地

宝武镁业已建成 10 万吨/年原镁产能、22 万吨/年镁合金产能，在建产能体量超当前产能的 2 倍。从产能数据看，宝武镁业现有 10 万吨原镁产能与 22 万吨镁合金产能。五台宝镁 5 万吨原镁产预计 2025 年底建成，二期 10 万吨高性能镁合金项目在建，预计 2026 年 10 月底前投产。资源的丰富性和生产能力的扩展，将为公司未来的盈利提供可持续的基础。远期规划方面，宝武镁业目前

原镁产能 10 万吨，远期原镁产能预计达 55 万吨；镁合金环节，五台云海 10 万吨镁合金产能预计 2026 年 10 月底前建成，2025 年安徽宝镁示范线投产 2 万吨，其余 28 万吨产能持续推进，全部建成后总产能有望增至 50-60 万吨。

表 13：宝武镁业资源与产能

基地名称	权益比例	资源量（万吨白云石矿）	原镁产能（万吨）		镁合金产能（万吨）	
			建成	在建	建成	在建
巢湖云海	29.5%	8864.25	5	5	10	
安徽宝镁	45%	131978.13		30	2	28
五台云海	100%	57895	5	10	5	10
惠州宝镁	100%	-			3	
重庆博奥	70.6%	-			2	
合计			10	45	22	38

数据来源：宝武镁业公告，元镁体公众号，东方证券研究所

宝武镁业主产品覆盖汽车轻量化压铸件、结构件及中大件一体化镁铸件。截至 2024 年末，公司镁制品事业部目前配备 153 条自动化生产线，设备吨位覆盖 250T-7000T，具备强大的多尺寸铸件业务承接能力，能够满足不同客户的多样化需求。在公司镁制品业务发展初期，产品主要聚焦于汽车小件，例如方向盘、转向件等。近年公司集中优势资源，在积极拓展仪表盘支架、车载显示屏支架、座椅骨架、中控支架等中大型镁铸件业务领域的同时，不断推进一体化车身镁铸件业务。目前，公司已与采埃孚、吉利星驱、极氪威睿、汇川动力等重要客户紧密合作，未来将共同开展镁合金压铸中大件的开发工作。

图 34：宝武镁业主产品矩阵



数据来源：宝武镁业公告，东方证券研究所

我们预计宝武镁业未来盈利将受益于高端镁合金产品加速渗透。我们认为，公司收入有望保持稳健增长；且随着产品结构持续优化、规模效应逐步显现，公司盈利能力有望在2025年触底后逐渐修复。预计2026/2027年归母净利润约3.8亿元和6.6亿元。整体来看，公司处于新旧动能转换的关键阶段，上游原镁一体化与高端镁合金放量有望驱动公司进入新一轮成长周期。

表 14：宝武镁业盈利预测

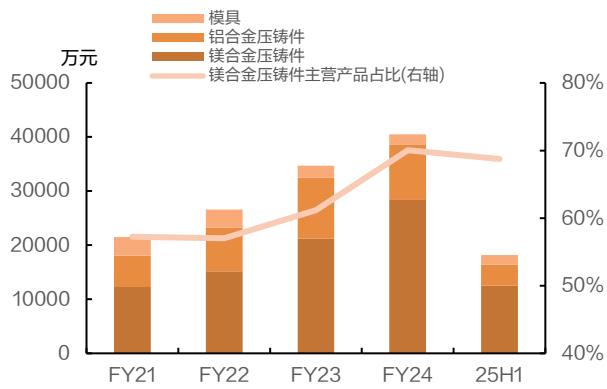
	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入(百万元)	7,652	8,983	9,586	12,148	13,437
同比增长(%)	-16%	17%	7%	27%	11%
营业利润(百万元)	368	180	115	379	703
同比增长(%)	-53%	-51%	-36%	231%	85%
归属母公司净利润(百万元)	306	160	136	383	661
同比增长(%)	-50%	-48%	-15%	182%	73%

数据来源：东方证券研究所

5.2. 星源卓镁：深耕高端镁铝压铸，汽车轻量化核心受益者

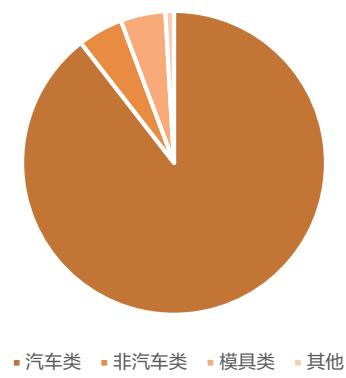
星源卓镁是国内领先的镁、铝合金压铸件供应商，主营收入以镁合金压铸件为主。公司镁合金压铸件产品2024年营收占比达70%，25H1维持在约69%，近年呈持续走高态势。下游主要面向汽车产业，2024年汽车类产品占比近90%，非汽车及模具业务占比有限。公司凭借在镁合金压铸技术及汽车核心零部件的深度布局，实现了收入快速增长与产品结构优化，是国内高端镁合金压铸件的重要供应商。

图 35：星源卓镁镁合金产品营收占比呈走高态势



数据来源：星源卓镁公告，东方证券研究所

图 36：2024 年公司主要产品销售至汽车类行业



数据来源：星源卓镁公告，东方证券研究所

星源卓镁主要产品集中于汽车轻量化高精度镁/铝合金压铸件。公司现有主要压铸产品包括汽车显示系统零部件、新能源汽车动力总成零部件、汽车中控台零部件、汽车座椅零部件、汽车车灯零部件、高清洁度自动驾驶模组零部件等汽车类压铸件及电动自行车功能件及结构件、园林机械零配件等非汽车类压铸件。产品最终应用于宝马、奥迪、保时捷、智己、蔚来、长城、奇瑞、极氪

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

等国内外知名品牌汽车车型。

图 37：星源卓镁主要产品矩阵



数据来源：星源卓镁公告，东方证券研究所

六、风险提示

下游需求不及预期。目前新能源汽车、人形机器人领域为镁合金需求的核心驱动力，若这两个领域的需求增长不及预期，将影响镁合金厂商的出货订单量，进而导致盈利增长不及预期。

新产品和技术工艺开发不及预期。当前镁合金在新能源汽车、人形机器人领域渗透率较低，仍然较为依赖新产品、新技术、新设备、新工艺等方面持续进步，若进展不及预期，则会影响镁合金渗透率提升速度。

技术迭代风险。若有比镁合金性能更优、价格更低的轻量化材料产业化应用，则可能压制镁合金的市场空间和渗透率提升速度。

假设条件变化影响测算结果。本文对镁合金在新能源汽车、人形机器人领域的用量做出的假设测算含有一定主观成分，若未来现实数据与主观预期不一致，则需要相应地调整测算结果。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内行业或公司的涨跌幅相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在 -5% ~ +5% 之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在 -5% 以下。

未评级——由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级——根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在 -5% ~ +5% 之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在 -5% 以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业 的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。