

中科三环 (000970.SZ)

卡位全球新能源车核心供应链，稀土永磁龙头蓄势待发

上游合作、深耕制造，打造全球高端钕铁硼优质供应商。公司深耕稀土磁材领域 30 余年，是中国稀土磁材行业的开创者、引领者，现已成为全球高性能钕铁硼优质供应商之一。截止 2021 年底公司拥有烧结钕铁硼毛坯产能 2 万吨，年初完成配股募资 6.77 亿元，拟用于宁波科宁达基地新建及技改项目和赣州基地新建项目。2022 年底有望增加 1 万吨烧结钕铁硼产能，2024 年前或规划再扩产 2.1 万吨，总产能达 5.1 万吨，2020 年公司规划与南方稀土合资建设 5000 吨磁材产能，通过合资方式保障稀土原料稳定供应。

强大研发优势支撑 EV 核心客户先发导入，高端磁材竞争优势显著。钕铁硼磁材属于非标产品，客户认证壁垒高，黏性大，公司多年深耕具备稳定的客户群体和市场优势。产品研发能力与产能稳定扩张能力是下游客户突破的基础，公司基于大股东中科院强大技术研发优势，目前已导入主流新能源车企供应链，抢占新能源汽车战略高地。公司与主要客户合作稳定，多数客户与公司合作历史超过 5 年，部分客户与公司合作历史甚至超过 15 年。

双碳高景气赛道具备长效增长空间，高性能稀土磁材高景气格局确立。稀土永磁在电机中承担“电能-机械能”转换的重要角色，与传统电机相比，稀土永磁超强的磁力性能赋予永磁同步电机高效率、小型化优势，符合终端产品小型节能的要求。能源革命背景下，新能源车、风电领域增长趋势明确，带动稀土磁材需求长效增长。供给端由于客户认证、投产周期长、低端产能出清、高性能产品技术壁垒高，未来高端产品供应仍将紧俏，头部玩家集中度有望提升，预计 2021-2025 年行业 CR6 将由 62% 提升至 93%，2022-2025 年供给端 CAGR 达 16.3%，需求端 CAGR 达 16.5%，行业维持紧平衡格局。

Tesla Optimus 催生需求新蓝海，开启工业自动化新时代、新方向。考虑人形机器人单台磁材用量 2.4kg，千万台对应 24 万吨磁材需求，有望再造一个新能源车市场。特斯拉人形机器人有望成为工业自动化新时代的“标签”产品，考虑 Tesla 整备质量仅 73kg，其中关节电机重量占比达 55%，是机器人实现“轻量化”的重要环节，稀土永磁电机高效率、小型化优势凸显，或为关节驱动伺服电机最优解。Tesla Optimus、CyberOne 年内逐步亮相，2022 年有望成为人形机器人元年，未来自动化、智能化、节能降耗背景下，稀土永磁电机的应用优势将更加突出，新兴应用领域仍将不断涌现。

投资建议：公司作为国内稀土永磁龙头，产能规模伴随客户订单放量进入高成长期。预计 2022-2024 年营收分别为 97.1/130.5/168.6 亿元，实现归母净利润 9.0/12.7/16.2 亿元，EPS 为 0.74/1.05/1.33 元/股，对应 PE 为 18.1/12.8/10.1 倍，公司通过卡位核心客户供应链，在新能源车领域具备先发优势，相较同行可比公司估值合理偏低，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示：稀土原材料涨价风险；下游需求不及预期风险；技术路线重大变革风险；产能落地不达预期风险；需求空间测算误差及局限。

| 财务指标 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 营业收入 (百万元) | 4,652 | 7,146 | 9,708 | 13,048 | 16,857 |
| 增长率 yoy (%) | 15.3 | 53.6 | 35.9 | 34.4 | 29.2 |
| 归母净利润 (百万元) | 129 | 399 | 897 | 1,274 | 1,616 |
| 增长率 yoy (%) | -35.7 | 208.4 | 124.8 | 42.0 | 26.9 |
| EPS 最新摊薄 (元/股) | 0.11 | 0.33 | 0.74 | 1.05 | 1.33 |
| 净资产收益率 (%) | 2.9 | 8.0 | 15.3 | 19.4 | 19.9 |
| P/E (倍) | 180.1 | 58.4 | 18.1 | 12.8 | 10.1 |
| P/B (倍) | 5.0 | 4.7 | 4.0 | 3.3 | 2.7 |

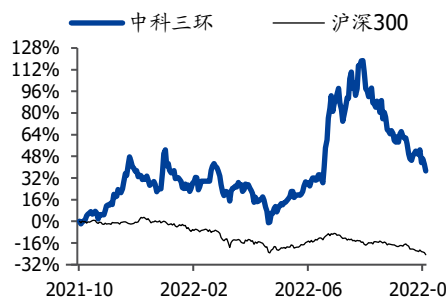
资料来源: Wind, 国盛证券研究所 注: 股价为 2022 年 10 月 10 日收盘价

买入 (首次)

股票信息

| | |
|---------------|-----------|
| 行业 | 金属新材料 |
| 10月10日收盘价(元) | 13.36 |
| 总市值(百万元) | 16,242.10 |
| 总股本(百万股) | 1,215.73 |
| 其中自由流通股(%) | 100.00 |
| 30日日均成交量(百万股) | 33.12 |

股价走势



作者

分析师 王琪

执业证书编号: S0680521030003

邮箱: wangqi3538@gszq.com

分析师 郑震湘

执业证书编号: S0680518120002

邮箱: zhengzhenxiang@gszq.com

研究助理 马越

执业证书编号: S0680121100007

邮箱: mayue@gszq.com

相关研究



财务报表和主要财务比率
资产负债表 (百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 流动资产 | 5160 | 7120 | 9355 | 13361 | 16021 |
| 现金 | 1733 | 1460 | 2913 | 3914 | 5057 |
| 应收票据及应收账款 | 1794 | 2417 | 3304 | 4385 | 5549 |
| 其他应收款 | 19 | 31 | 37 | 55 | 64 |
| 预付账款 | 16 | 19 | 28 | 35 | 46 |
| 存货 | 1505 | 2982 | 2862 | 4761 | 5093 |
| 其他流动资产 | 93 | 211 | 211 | 211 | 211 |
| 非流动资产 | 1932 | 2147 | 2696 | 3375 | 4085 |
| 长期投资 | 317 | 311 | 292 | 274 | 257 |
| 固定资产 | 1084 | 1139 | 1676 | 2329 | 2996 |
| 无形资产 | 135 | 141 | 152 | 160 | 162 |
| 其他非流动资产 | 396 | 554 | 576 | 612 | 669 |
| 资产总计 | 7092 | 9266 | 12051 | 16736 | 20106 |
| 流动负债 | 1525 | 3093 | 4779 | 7930 | 9309 |
| 短期借款 | 336 | 887 | 2649 | 4552 | 5726 |
| 应付票据及应付账款 | 933 | 1900 | 1789 | 3023 | 3198 |
| 其他流动负债 | 256 | 306 | 341 | 355 | 385 |
| 非流动负债 | 89 | 246 | 224 | 204 | 184 |
| 长期借款 | 39 | 163 | 141 | 121 | 101 |
| 其他非流动负债 | 51 | 83 | 83 | 83 | 83 |
| 负债合计 | 1614 | 3338 | 5003 | 8134 | 9493 |
| 少数股东权益 | 839 | 942 | 1100 | 1462 | 1933 |
| 股本 | 1065 | 1065 | 1216 | 1216 | 1216 |
| 资本公积 | 432 | 432 | 432 | 432 | 432 |
| 留存收益 | 3138 | 3483 | 4202 | 5343 | 6778 |
| 归属母公司股东权益 | 4639 | 4986 | 5948 | 7139 | 8680 |
| 负债和股东权益 | 7092 | 9266 | 12051 | 16736 | 20106 |

现金流量表 (百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 经营活动现金流 | 156 | -654 | 340 | 139 | 1148 |
| 净利润 | 157 | 477 | 1055 | 1636 | 2086 |
| 折旧摊销 | 125 | 134 | 146 | 218 | 303 |
| 财务费用 | 69 | 82 | 9 | 45 | 74 |
| 投资损失 | 10 | -5 | 5 | 0 | 3 |
| 营运资金变动 | -146 | -1158 | -875 | -1760 | -1317 |
| 其他经营现金流 | -59 | -183 | 0 | 0 | 0 |
| 投资活动现金流 | -259 | -364 | -701 | -897 | -1015 |
| 资本支出 | 251 | 338 | 569 | 697 | 726 |
| 长期投资 | -8 | 1 | 20 | 18 | 16 |
| 其他投资现金流 | -16 | -24 | -112 | -183 | -272 |
| 筹资活动现金流 | -4 | 588 | -379 | -102 | -117 |
| 短期借款 | 24 | 551 | -430 | 41 | 46 |
| 长期借款 | 39 | 124 | -22 | -20 | -20 |
| 普通股增加 | 0 | 0 | 151 | 0 | 0 |
| 资本公积增加 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 其他筹资现金流 | -67 | -88 | -77 | -123 | -144 |
| 现金净增加额 | -140 | -456 | -739 | -860 | 15 |

利润表 (百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入 | 4652 | 7146 | 9708 | 13048 | 16857 |
| 营业成本 | 3973 | 5991 | 7802 | 10178 | 13156 |
| 营业税金及附加 | 24 | 24 | 39 | 52 | 67 |
| 营业费用 | 73 | 99 | 126 | 170 | 219 |
| 管理费用 | 237 | 262 | 291 | 391 | 506 |
| 研发费用 | 83 | 116 | 146 | 196 | 253 |
| 财务费用 | 69 | 82 | 9 | 45 | 74 |
| 资产减值损失 | 4 | -6 | 0 | 0 | 0 |
| 其他收益 | 32 | 35 | 30 | 30 | 30 |
| 公允价值变动收益 | 4 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| 投资净收益 | -10 | 5 | -5 | 0 | -3 |
| 资产处置收益 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 营业利润 | 217 | 608 | 1320 | 2046 | 2609 |
| 营业外收入 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 营业外支出 | 7 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 利润总额 | 213 | 607 | 1319 | 2044 | 2607 |
| 所得税 | 56 | 130 | 264 | 409 | 521 |
| 净利润 | 157 | 477 | 1055 | 1636 | 2086 |
| 少数股东损益 | 27 | 78 | 158 | 362 | 470 |
| 归属母公司净利润 | 129 | 399 | 897 | 1274 | 1616 |
| EBITDA | 301 | 741 | 1474 | 2308 | 2984 |
| EPS (元/股) | 0.11 | 0.33 | 0.74 | 1.05 | 1.33 |

主要财务比率

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 成长能力 | | | | | |
| 营业收入 (%) | 15.3 | 53.6 | 35.9 | 34.4 | 29.2 |
| 营业利润 (%) | -34.7 | 180.2 | 117.2 | 55.0 | 27.5 |
| 归属母公司净利润 (%) | -35.7 | 208.4 | 124.8 | 42.0 | 26.9 |
| 获利能力 | | | | | |
| 毛利率 (%) | 14.6 | 16.2 | 19.6 | 22.0 | 22.0 |
| 净利率 (%) | 2.8 | 5.6 | 9.2 | 9.8 | 9.6 |
| ROE (%) | 2.9 | 8.0 | 15.3 | 19.4 | 19.9 |
| ROIC (%) | 2.6 | 7.8 | 12.2 | 14.2 | 14.8 |
| 偿债能力 | | | | | |
| 资产负债率 (%) | 22.8 | 36.0 | 41.5 | 48.6 | 47.2 |
| 净负债率 (%) | -23.9 | -5.3 | -0.1 | 10.4 | 8.5 |
| 流动比率 | 3.4 | 2.3 | 2.0 | 1.7 | 1.7 |
| 速动比率 | 2.3 | 1.3 | 1.3 | 1.1 | 1.2 |
| 营运能力 | | | | | |
| 总资产周转率 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 应收账款周转率 | 3.1 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 |
| 应付账款周转率 | 5.9 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 |
| 每股指标 (元) | | | | | |
| 每股收益 (最新摊薄) | 0.11 | 0.33 | 0.74 | 1.05 | 1.33 |
| 每股经营现金流 (最新摊薄) | 0.13 | -0.54 | 0.28 | 0.11 | 0.94 |
| 每股净资产 (最新摊薄) | 3.82 | 4.10 | 4.77 | 5.75 | 7.02 |
| 估值比率 | | | | | |
| P/E | | | | | |
| P/B | 5.0 | 4.7 | 4.0 | 3.3 | 2.7 |
| EV/EBITDA | 75.8 | 32.2 | 16.5 | 11.1 | 8.7 |

资料来源: Wind, 国盛证券研究所 注: 股价为 2022 年 10 月 10 日收盘价

内容目录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 一、上游合作、深耕制造，打造全球高端钕铁硼优质供应商 | 5 |
| 1.1 深度布局稀土磁材全产业链，核心制造环节全球领先 | 5 |
| 1.2 依托中科院强大研发优势，完善上下游产业链布局 | 5 |
| 1.3 高端磁材扩能稳步推进，经营业绩大幅提升 | 6 |
| 1.4 龙头客户卡位抢占EV赛道先发优势，核心竞争优势突出 | 9 |
| 1.4.1 布局新能源车优质“赛道”，卡位高端客户核心供应链 | 9 |
| 1.4.2 大股东科研实力突出，助力公司实现产品高端化 | 9 |
| 1.4.3 新能源磁材快速放量，带动产品结构持续优化 | 11 |
| 二、供给端：“中国力量”重塑稀土磁材供给格局 | 12 |
| 2.1 中游磁材：头部企业集中度日益提升，看好头部企业客户卡位优势 | 14 |
| 2.2 上游资源：稀土告别平价时代，磁材环节资源保供重要性提升 | 16 |
| 2.2.1 资源端优势奠定全球领先地位，稀土航母掌控稀土定价权 | 16 |
| 2.2.2 供需良性发展，稀土价格告别平价时代 | 18 |
| 三、需求端：EV、Robot多点开花，高性能稀土永磁具备长期成长空间 | 19 |
| 3.1 人型机器人：新纪元开启，人型机器人催生需求新蓝海 | 19 |
| 3.2 新能源车：双碳高景气赛道，2025年需求占比达46% | 23 |
| 3.3 变频空调：新能效促进变频空调加速渗透 | 25 |
| 3.4 风力发电：平价时代来临，风机大型化带动永磁电机需求逐步提升 | 26 |
| 3.5 传统领域：节能化、智能化拓展电机应用场景 | 28 |
| 3.6 供需平衡：高壁垒下供给端增量有限，EV/Robot贡献核心增长驱动 | 30 |
| 四、四大维度构筑稀土磁材进入壁垒 | 31 |
| 4.4.1 烧结钕铁硼工艺流程长，对产品一致性、稳定性水平要求高 | 31 |
| 4.4.2 晶界渗透技术可有效降低重稀土用量，同时实现高矫顽力和高磁能积 | 33 |
| 五、盈利预测与投资建议 | 35 |
| 5.1 盈利预测 | 35 |
| 5.2 投资建议 | 36 |
| 风险提示 | 37 |

图表目录

| | |
|--|----|
| 图表 1: 中科三环成立以来 30 余年，持续自主创新、内生增长，逐步成长为全球高端钕铁硼磁材龙头供应商 | 5 |
| 图表 2: 中科三环实际控制人为中国科学院，第一大股东为北京三环控股有限公司（持股 23.2%） | 6 |
| 图表 3: 2021 年以来营业收入大幅提升 | 7 |
| 图表 4: 2021 年以来归母净利润大幅提升 | 7 |
| 图表 5: 2021 年公司分产品营收占比（%） | 7 |
| 图表 6: 2021 年公司分产品毛利占比（%） | 7 |
| 图表 7: 2021 年以来公司盈利能力边际回升（%） | 7 |
| 图表 8: 2021 年 Q4 以来单季度盈利能力大幅好转（%） | 7 |
| 图表 9: 2022H1 公司资产负债率达 37% | 8 |
| 图表 10: 公司偿债能力较为健康 | 8 |
| 图表 11: 公司流动资产占总资产比例高于 75% 以上（%） | 8 |
| 图表 12: 货币资金/应收账款/存货占为公司主要流动资产（%） | 8 |
| 图表 13: 公司专利数量位于同行第一水平（个） | 10 |
| 图表 14: 公司近年来研发费用持续提升 | 10 |
| 图表 15: 公司主要研发项目梳理 | 10 |
| 图表 16: 2022H1 公司营收实现 47 亿元，位列同行第一 | 11 |
| 图表 17: 2022H1 公司实现归母净利 4.1 亿元，位列同行第二 | 11 |
| 图表 18: 稀土产业链概览 | 12 |
| 图表 19: 剩磁与矫顽力图示 | 13 |
| 图表 20: 新能源车对磁材耐热温度提出更高要求 | 13 |
| 图表 21: 烧结钕铁硼永磁材料化学成分 | 13 |
| 图表 22: 烧结钕铁硼综合性能优异 | 13 |
| 图表 23: 高性能稀土永磁材料行业相关支持政策 | 14 |
| 图表 24: 中国和全球稀土永磁材料产量预测 | 14 |

| | |
|---|----|
| 图表 25: 中国和全球高性能稀土永磁材料产量预测..... | 14 |
| 图表 26: 2021 年行业 CR6=62%..... | 15 |
| 图表 27: 2025 年行业 CR6=93%..... | 15 |
| 图表 28: 国内磁材厂商扩产规划..... | 16 |
| 图表 29: 2020 年全球稀土储量分布 (%)..... | 17 |
| 图表 30: 2020 年全球稀土产量分布 (%)..... | 17 |
| 图表 31: 2022 年轻稀土指标同比增长 28%，中重稀土指标同比持平..... | 17 |
| 图表 32: 2018 年以来我国稀土开采分离指标逐渐放开..... | 18 |
| 图表 33: 2020 年以来稀土供给端集中度提升，需求端进入良性发展阶段..... | 19 |
| 图表 34: Tesla 人形机器人目前面世三个版本..... | 20 |
| 图表 35: Tesla Optimus 基础参数 (芯片、电池、电机情况)..... | 20 |
| 图表 36: Tesla Optimus 关节电机细节披露..... | 20 |
| 图表 37: 小米人型机器人参数展示..... | 21 |
| 图表 38: 小米人型机器人硬件配置..... | 21 |
| 图表 39: 小米与特斯拉人形机器人参数对比..... | 21 |
| 图表 40: 伺服系统组成..... | 21 |
| 图表 41: 稀土永磁磁瓦是电机转子重要组成部分..... | 22 |
| 图表 42: 定子线圈产生旋转磁场带动永磁转子旋转输出机械能..... | 22 |
| 图表 43: 单台 Tesla Optimus 烧结钕铁硼磁材成品用量或达 2.4kg，毛坯用量 4kg..... | 22 |
| 图表 44: 预计 2021-2025 年新能源车销量 CAGR 达 43.8%..... | 23 |
| 图表 45: 国内新能源车渗透率 VS SUV 渗透率..... | 23 |
| 图表 46: 永磁同步电机具有效率高、小型化优势..... | 23 |
| 图表 47: 永磁电机与感应电机相比效率提升显著..... | 23 |
| 图表 48: 2020-2025 年全球新能源汽车对高性能钕铁硼需求测算..... | 24 |
| 图表 49: 变频空调与定频空调优缺点对比..... | 25 |
| 图表 50: 2017 年以来变频空调出货量进入高速增长区间..... | 25 |
| 图表 51: 变频空调出货量占比不断提升..... | 25 |
| 图表 52: 2021-2025 年变频空调对钕铁硼需求量..... | 26 |
| 图表 53: 变频空调工作原理..... | 26 |
| 图表 54: 变频压缩机结构示意图..... | 26 |
| 图表 55: 根据测算，若想实现碳减排目标，2025/2030 年新增风电装机需分别达 160/280GW..... | 27 |
| 图表 56: 风力发电机主要包括直驱/半直驱永磁发电机与双馈异步发电机..... | 27 |
| 图表 57: 2020-2025 年全球风力发电领域钕铁硼需求量..... | 28 |
| 图表 58: 2020-2025 年全球汽车 EPS+微电机高性能钕铁硼需求量..... | 29 |
| 图表 59: 2020-2025 年全球工业机器人高性能钕铁硼需求量..... | 29 |
| 图表 60: 2020-2025 年全球节能电梯永磁曳引机高性能钕铁硼需求量..... | 30 |
| 图表 61: 高性能钕铁硼磁材供需平衡测算..... | 30 |
| 图表 62: 烧结钕铁硼工艺流程..... | 32 |
| 图表 63: 取向与压型示意图..... | 33 |
| 图表 64: 烧结过程示意图..... | 33 |
| 图表 65: (Nd, Tb) ₂ Fe ₁₄ B 相可抑制反磁化畴形成..... | 33 |
| 图表 66: 晶界渗透可以使薄层晶界相的厚度增加，晶界相更加光滑连续..... | 34 |
| 图表 67: 重稀土镨钕含量降低对稀土成本影响敏感性分析..... | 34 |
| 图表 68: 盈利预测核心假设..... | 35 |
| 图表 69: 公司分业务盈利预测 (亿元)..... | 36 |
| 图表 70: 可比公司估值表..... | 36 |

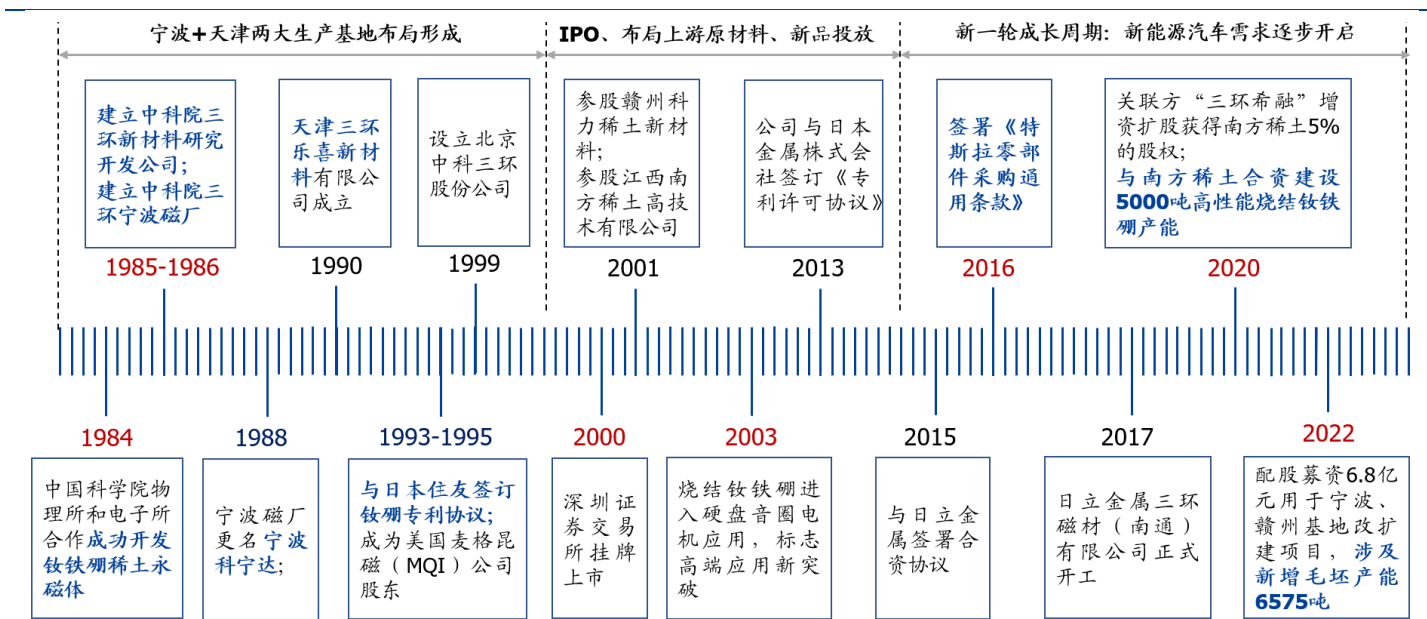
一、上游合作、深耕制造，打造全球高端钕铁硼优质供应商

1.1 深度布局稀土磁材全产业链，核心制造环节全球领先

中科三环是中国稀土磁材行业的开创者、引领者，凭借三十几年的自主研发与积累，公司已逐步成长为全球稀土磁材行业的世界优质供应商：（1）目前公司烧结钕铁硼产能约20000吨/年（毛坯量），在全球钕铁硼磁材、尤其高端产品供应链中占据重要地位。（2）公司是中国率先供应VCM（计算机硬盘音圈电机）、EPS（电动助力转向）和微型电机用高端钕铁硼永磁材料的企业，也是新能源车驱动电机用磁材的全球主力供货商，公司现已成为全球高性能钕铁硼优质供应商之一。

积极进行上游资源端布局，保障稀土原料的稳定供给：（1）2001年公司参股南方稀土高技术股份有限公司和科力稀土新材料有限公司两家稀土原材料企业。（2）2010年公司与五矿有色签署战略合作协议，在最优惠市场价格条件下，五矿有色优先向公司提供镨钕、镝铁等稀土金属。（3）2015年公司全资子公司宁波科宁达工业有限公司与虞东稀土集团在宁波市合作设立“宁波虔宁特种合金有限责任公司”。（4）2020年11月，公司关联方“三环希融”增资扩股获得南方稀土5%的股权，中科三环与南方稀土成立“三环赣州”，拟在赣州共同投资建设5000吨/年高性能烧结钕铁硼产能，通过与南方稀土集团合作进一步增强了公司的稀土原材料、尤其重稀土原材料获取能力。

图表1：中科三环成立以来30余年，持续自主创新、内生增长，逐步成长为全球高端钕铁硼磁材龙头供应商



资料来源：公司公告，国盛证券研究所

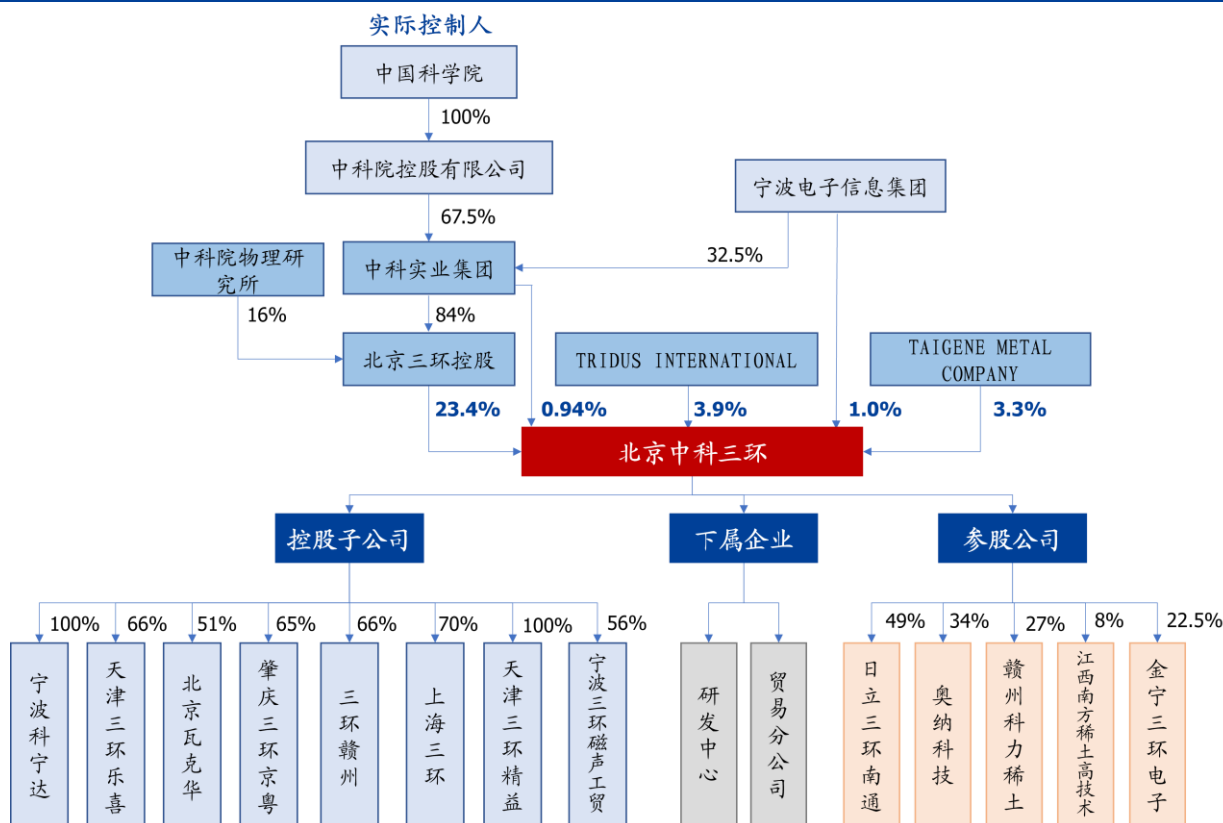
1.2 依托中科院强大研发优势，完善上下游产业链布局

背靠国资与外资股东，形成技术&市场化赋能。公司实际控制人为中国科学院，现任董事长为中国工程院院士王震西先生。依托大股东中科院丰富的科研资源，中科三环具有较强的技术研发实力，成功研发VCM（计算机硬盘音圈电机）磁材、EPS（电动助力转向系统）磁材，并成为全球电动汽车磁材主力供应商。公司第二大股东美国TRIDUS公司发起人之一，曾负责北美市场销售代理，通过与下游贸易伙伴深度合作，形成了完善的海外销售网络布局。

经过30余年的发展，公司现已形成以中游钕铁硼磁材加工为核心，涵盖上游稀土原材料、下游全球化销售网络的完整产业链布局。公司核心资产为高端钕铁硼生产制造基

地，按照权益占比主要有以下三类：（1）控股五家烧结钕铁硼生产企业，宁波科宁达、天津三环乐喜（与台全金属合资）、北京瓦克华（与德国 VAC 公司合资）、肇庆三环京粤、三环赣州（与南方稀土合资）；（2）控股一家粘结钕铁硼生产企业上海三环（控股 70%）；（3）参股一家烧结钕铁硼永磁体生产企业日立金属三环磁材（南通）有限公司（与日立金属合资，参股 49%）；参股一家非晶纳米晶生产企业奥纳科技；科力稀土与南方稀土高技术为洗头原材料企业；金宁三环电子（与中钢天源、金宁电子合资）主要从事软磁铁氧体及磁芯生产。

图表 2：中科三环实际控制人为中国科学院，第一大股东为北京三环控股有限公司（持股 23.2%）



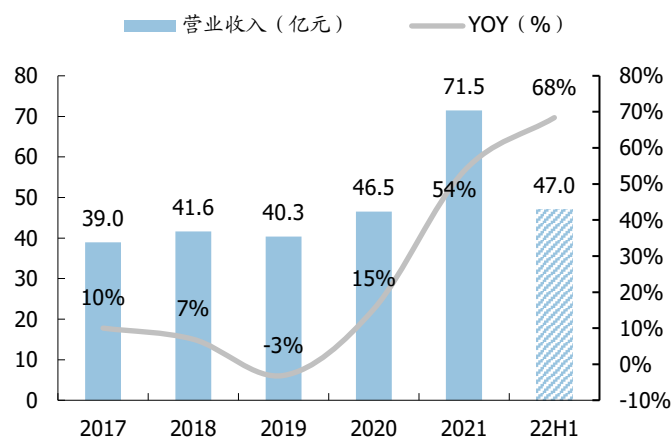
资料来源：公司公告，国盛证券研究所

1.3 高端磁材扩能稳步推进，经营业绩大幅提升

产能规划：截止 2021 年底公司拥有烧结钕铁硼毛坯产能 2 万吨，今年 2 月公司配股发行获认购 6.77 亿元，募集资金拟用于宁波科宁达基地新建及技改项目和中科三环赣州基地新建项目。2022 年底或 2023 年初增加 1 万吨烧结钕铁硼产能，总产能达 30000 吨/年，2024 年前或规划再扩产 2.1 万吨，总产能达 5.1 万吨。

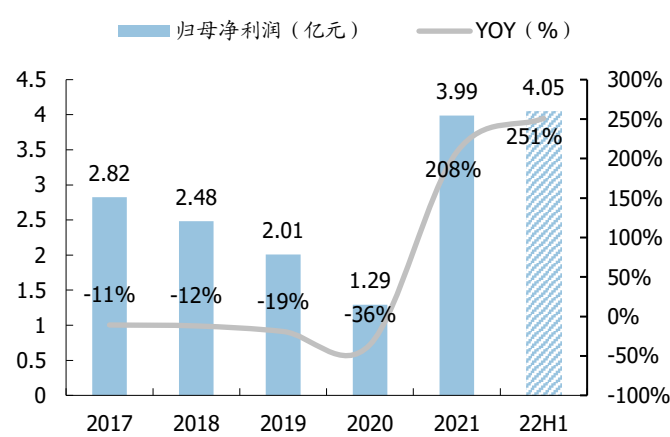
受益下游新能源领域高景气，磁材产销量两旺拉动业绩高增。下游新能源车、变频家电、节能电梯、风力发电高景气拉动稀土永磁材料需求大幅增长，2021 年以来公司磁材产品订单大增，下属工厂接近满负荷运行，产能利用率与产销量大幅增长，2021 年实现营收 71.5 亿元，同比增长 54%，归母净利润 4.0 亿元，同比增长 208%；2021H1 实现营收 47 亿元，同比增长 68%，归母净利润 4.1 亿元，同比增长 251%；据公司《配股申请文件反馈意见的回复》（21.07），因与部分客户签订了固定价格销售协议，20Q4 原材料价格上涨，影响了公司 20 年毛利率水平。21 年起，公司通过集中采购、动态调整库存等，有效化解了原材料供应的风险及价格波动的风险，盈利能力恢复明显。

图表3: 2021年以来营业收入大幅提升



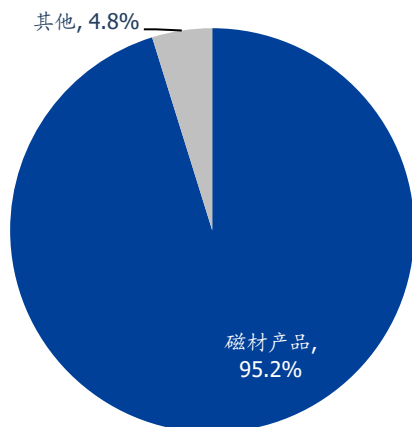
资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表4: 2021年以来归母净利润大幅提升



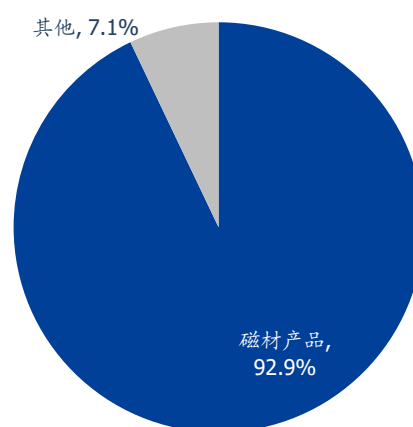
资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表5: 2021年公司分产品营收占比 (%)



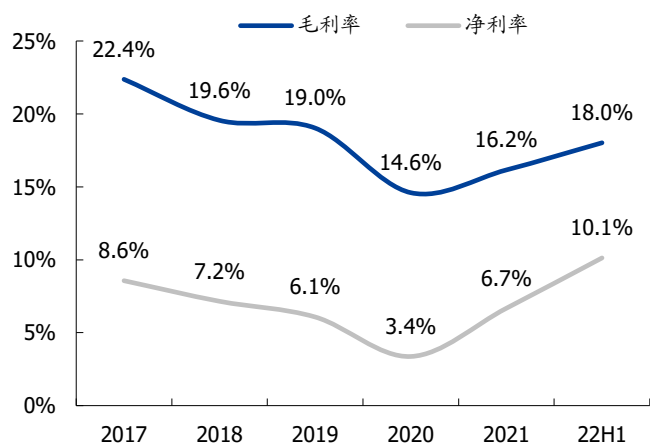
资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表6: 2021年公司分产品毛利占比 (%)



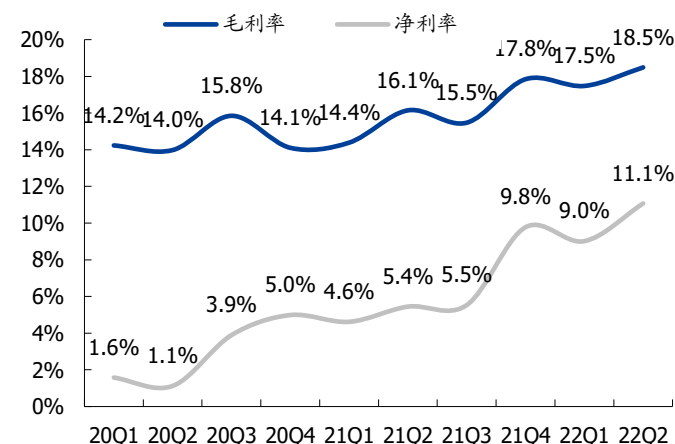
资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表7: 2021年以来公司盈利能力边际回升 (%)



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

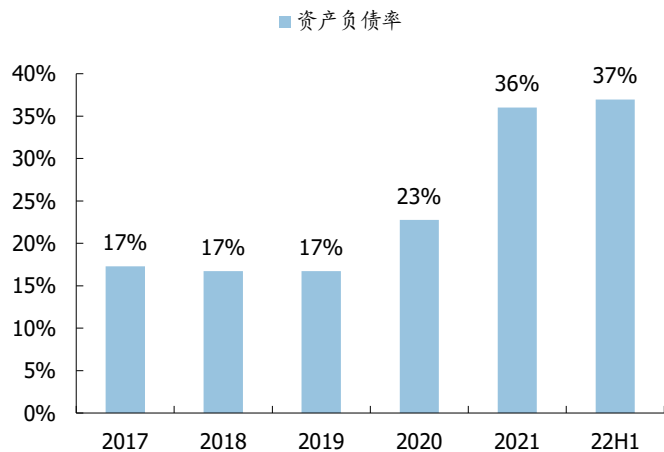
图表8: 2021年Q4以来单季度盈利能力大幅好转 (%)



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

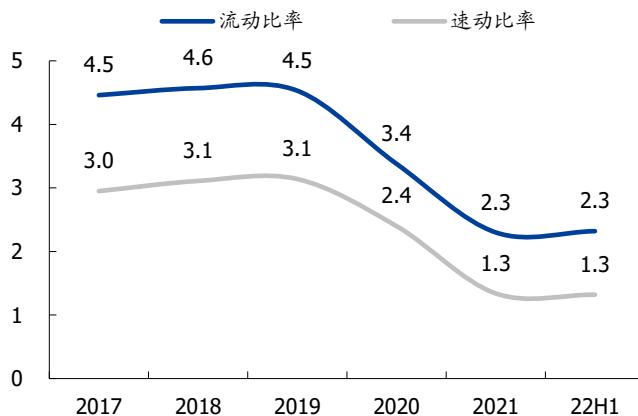
逐步提升资产负债率增加财务杠杆，流动资产占比较高。2020年之前，公司资产负债率维持在17%的较低水平，近两年伴随下游需求爆发以及公司合理扩产需求，资产负债率水平稳健提升，2022H1达到37%，整体仍在合理偏低水平；公司流动资产占总资产比例常年维持70%以上，进一步拆分流动资产，2022H1货币资金/应收账款/存货分别占流动资产比重达20%/34%/43%，与同行相比维持正常水平，资产负债表结构较为健康。

图表 9: 2022H1 公司资产负债率达 37%



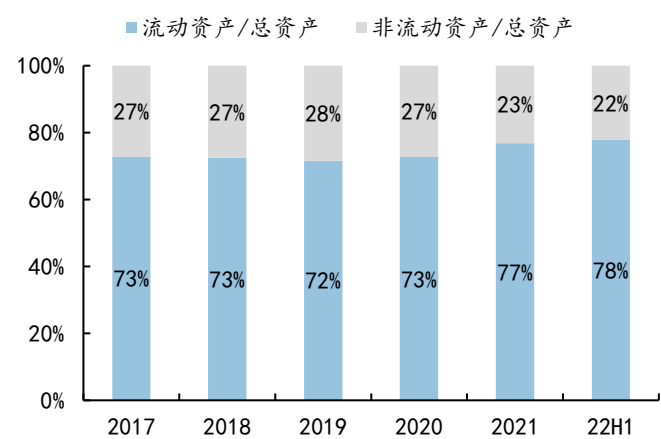
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 10: 公司偿债能力较为健康



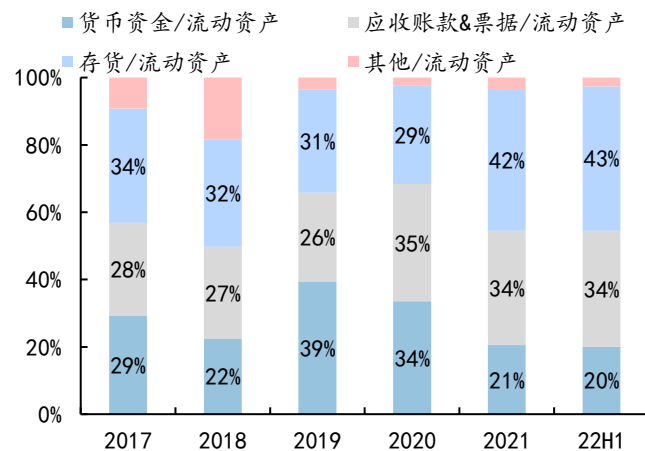
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 11: 公司流动资产占总资产比例高于 75% 以上 (%)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 12: 货币资金/应收账款/存货占为公司主要流动资产 (%)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

1.4 龙头客户卡位抢占 EV 赛道先发优势，核心竞争优势突出

现阶段钕铁硼行业的核心竞争力主要体现在下游客户突破、研发及生产工艺、原材料的稳定可靠供给。我们认为长期看：**1）与下游全球各领域核心客户深度合作培育起来的用户黏性；2）领先的研发制造能力及按期交付能力；3）与上游原材料生产商的深度合作**正是中科三环最为核心的竞争优势，将令公司在新能源汽车领域与友商的竞争中脱颖而出。

1.4.1 布局新能源车优质“赛道”，卡位高端客户核心供应链

钕铁硼磁材客户认证壁垒高，黏性大，公司多年深耕具备稳定的客户群体和市场优势。由于钕铁硼磁材属于非标产品，不论是驱动电机、微型电机还是伺服电机，下游企业购买大多需要先提供校验样件，通过电机企业对材料进行一定时间的使用条件测试后，方能给予资格认证，然后才能稳定供货。因此，在实现批量供货后，下游企业通常不会轻易更换供应商，提前进入下游供应链的磁材生产企业将具备较强先发优势。公司与主要客户合作稳定，多数客户与公司合作历史超过 5 年，部分客户与公司合作历史甚至超过 15 年。

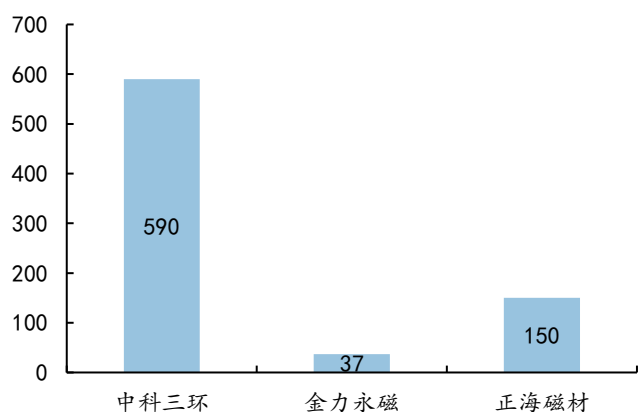
1.4.2 大股东科研实力突出，助力公司实现产品高端化

中国科学院是公司实际控制人，拥有“中国磁学重点研究实验室”、“磁性材料工程研究中心”等属于中国一流的磁性材料研究机构，并承担了国家“863”计划“高档稀土永磁钕铁硼产业化”重大项目，技术能力十分突出。作为企业技术中心，公司现已形成以中科三环研究院为基础，以下属企业研发团队为前哨和量产转化的创新组织架构，拥有突出的研发和生产能力：

- ✓ 公司是国内最早具备 VCM 钕铁硼生产能力的公司，目前又率先与全球各大型汽车厂商合作推进新能源汽车钕铁硼材料的研发，公司的技术和研发实力得到了全球高端客户的广泛认可；
- ✓ 产品磁性能方面，公司致力于自主研发、对生产工艺进行持续优化，在产品质量和品级方面处于国内领先水平。目前，中科三环已经具备提供最大磁能积 MGOe 同内禀矫顽力 kOe 之和大于 75 的高综合性能产品及具备高温稳定性（工作温度大于 200℃）的产品，技术优势明显。
- ✓ 突破高丰度稀土磁体应用壁垒，为客户提供性价比更高的产品。公司自 2013 年起开始研发大比例添加高丰度稀土元素的烧结钕铁硼磁体，并于 2014 年开发出高混合稀土含量、磁能积大于 34 兆高奥的烧结磁体的量产技术。近年来，公司在高丰度稀土磁体产业化方面的工作得到了迅猛发展，研发出高丰度稀土磁体系列牌号产品，其中最高钕含量超过稀土总量的 40%，还包括最大磁能积超过 50 兆高奥的高性能产品，以及利用晶界扩散技术生产的高矫顽力产品。突破了高丰度稀土磁体集中在磁吸附、磁选、电动自行车、箱包扣、门扣、玩具等领域应用的局限，将其扩展到声学器件、工业电机等更为严苛的应用领域。

截至 2020 年底，公司累计申请专利已达 590 余件，专利授权量 400 余件，其中授权的发明专利 170 余件，位于同行第一水平；2021 年投入研发费用达 1.16 亿元，占营业收入比例为 1.6%，近年来研发费用率整体较为稳定。

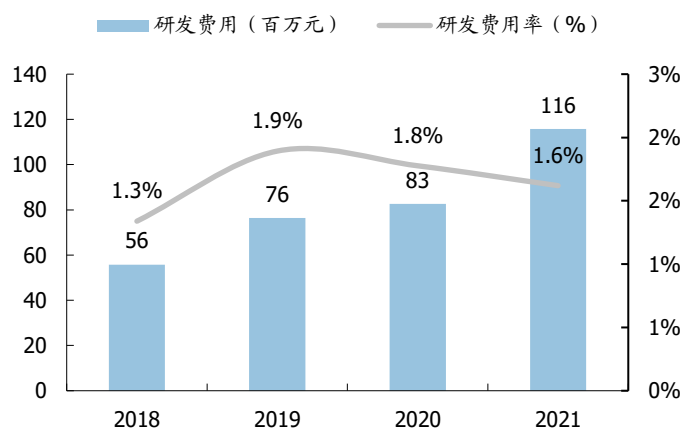
图表 13: 公司专利数量位于同行第一水平(个)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

注: 金力永磁仅有授权专利数, 正海磁材为截止 2021 年累计申请数

图表 14: 公司近年来研发费用持续提升



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 15: 公司主要研发项目梳理

| 主要研发项目名称 | 项目目的 | 项目进展 | 拟达到的目标 | 预计对公司未来发展的影响 |
|------------------------------------|---|------|--------------------------------------|--|
| 高性能钕铁硼磁体制备工艺研究 | 通过配方改善、工艺过程优化等综合技术的提升, 进一步提高产品的磁性能 | 研发阶段 | 制备出磁能积和内禀矫顽力双高的高性能烧结钕铁硼磁体 | 综合性能优异的高性能烧结钕铁硼磁体的开发将有助于公司建立产品在市场竞争中的技术壁垒。 |
| 高效节能钕铁硼压制成型、柔性切割及连续烧结装备线创新研发及产业化项目 | 建成高效节能钕铁硼压制成型、柔性切割及连续烧结装备线 | 研发阶段 | 年产能 1500 吨以上; 烧结钕铁硼磁体内禀矫顽力一致性改善 40%。 | 研发新技术, 提升产品性能, 满足市场需求。 |
| N58 系列高性能烧结钕铁硼关键技术研发和产业化 | 研发超高剩磁成份设计、均匀度晶粒细化及氧、碳及金属杂质控制新技术 | 试制阶段 | 实现 N58 系列烧结钕铁硼磁体批量稳定性生产。 | 研发新技术, 提升产品性能, 满足市场需求。 |
| 全自动钕铁硼酸洗前处理工艺的研发及应用 | 增加前处理自动化和基体与各种涂层或者磁铁与胶的结合力 | 中试阶段 | 提高公司自动化水平, 提高钕铁硼粘接结合力 | 进一步提高公司形象 |
| 重稀土减量化组合技术机制研究 | 针对晶粒细化、晶界扩散和晶界调控等重稀土减量化技术进行组合实施并对其提升矫顽力机制进行探索, 优化低/无重稀土高矫顽力磁体制备方法 | 研发阶段 | 制备出低/无重稀土高矫顽力磁体 | 重稀土减量化组合技术的研究有助于公司低/无重稀土高矫顽力磁体的开发, 进而降低公司在新能源汽车驱动电机、节能家电、高端电子消费等领域产品的配方成本, 使公司在这些领域应用的产品更具市场竞争力。 |
| 新型晶界扩散技术研究开发 | 开发高性价比的晶界扩散源和扩散处理方法 | 研发阶段 | 开发出新的晶界扩散工艺方案, 进一步降低晶界扩散工艺中重稀土元素使用量 | 降低晶界扩散工艺的重稀土元素使用量, 提高晶界扩散工艺的性价比, 能在较大的产品范围里降低成本, 提高晶界扩散产品的市场竞争力。 |
| 高性价比 La、Ce 稀土替代磁体研究开发 | 磁体中增加高丰度元素的替代量, 从而达到较高水平的性价比 | 研发阶段 | 开发出高含量 La、Ce 稀土元素替代烧结磁体 | 增加磁体高丰度稀土元素替代量, 提高烧结钕铁硼产品性价比。 |
| 高性能各向同性压缩粘结磁体开发 | 开发高性能各向同性压缩粘结磁体 | 研发完成 | 提高压缩成型磁体的磁特性, 满足日益增长的客户需求 | 提升公司在新能源汽车、高端工业装备、机器人系统、医疗器械等战略新兴产业的市场份额。 |
| 高性能柔性粘结磁体开发 | 开发高性能柔性粘结磁体 | 小批试制 | 制备出高磁能积柔性粘结磁体 | 完善公司稀土永磁产品种类, 扩大公司产品的应用领域。 |
| 各向异性粘结磁体开发 | 开发高性能各向异性粘结磁体 | 小批试制 | 制备出各向异性粘结磁体, 扩大应用领域 | 增加公司在高性能粘结磁体应用需求上的竞争力。 |

电机用磁体服役特性研究

系统地建立磁体在实际电机运行状态下的表征方法和表征指标；将电机输出特性与磁体物理参数之间建立合理的关联关系。

研发阶段

更好地开发出符合电机服役要求的磁体

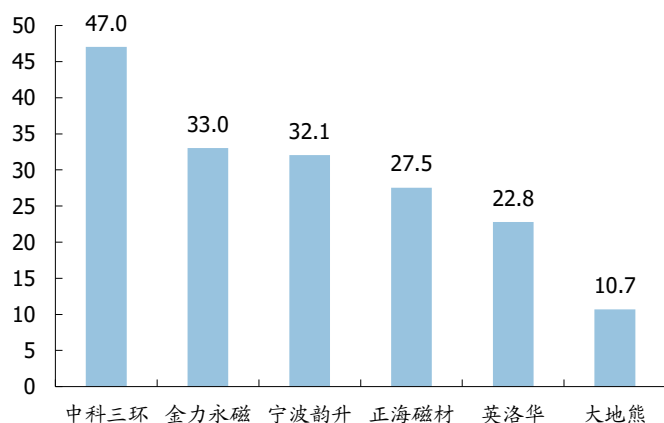
全面提升公司在电机应用磁体开发技术方面的实力。

资料来源：公司公告，国盛证券研究所整理

1.4.3 新能源磁材快速放量，带动产品结构持续优化

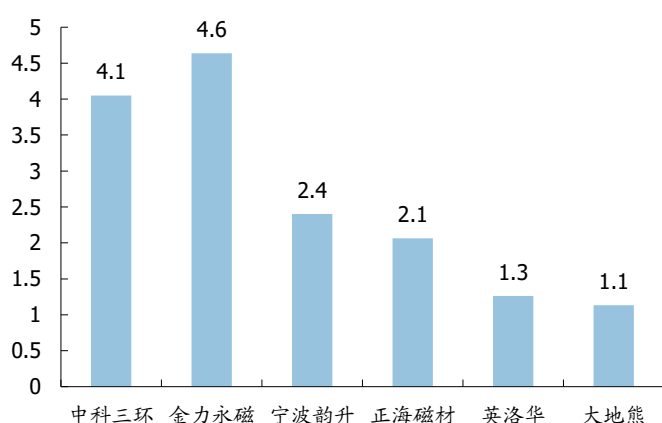
新能源车业务带动公司产销快速成长，目前体量规模位于同行前列。公司 2022 年毛坯产能达 2 万吨，位列同行第二水平，由于未披露磁材产品产销量，根据上半年披露产能利用率 85% 测算（其中宁波和天津工厂基本满产），预计 2022H1 实现毛坯产量 0.85 万吨，成材率假设 70%，对应成品产量约 0.60 万吨，位于同行领先水平，上半年营收/归母净利润分别位列同行第一/第二，我们认为，公司通过卡位行业头部客户，伴随客户需求放量，未来产能仍将持续紧张，盈利修复叠加财务杠杆提升将为后续 CAPEX 提供充足资金保障，整体规模有望维持行业前列水平。

图表 16: 2022H1 公司营收实现 47 亿元，位列同行第一



资料来源：Wind，国盛证券研究所

图表 17: 2022H1 公司实现归母净利润 4.1 亿元，位列同行第二



资料来源：Wind，国盛证券研究所

目前公司产品主要应用于新能源汽车、汽车微电机、节能家电、VCM、工业电机及消费电子等领域，受益新能源汽车驱动电机领域磁材需求的快速增长，公司新能源磁材产量及收入结构将快速增长，截止 2020 年，公司传统汽车及新能源车用磁材占比约 50%；另一方面，节能家电、工业电机等下游领域需求将保持平稳增长。总体来看，受益新能源领域需求拉动预计产品结构将持续向新能源汽车领域转移。

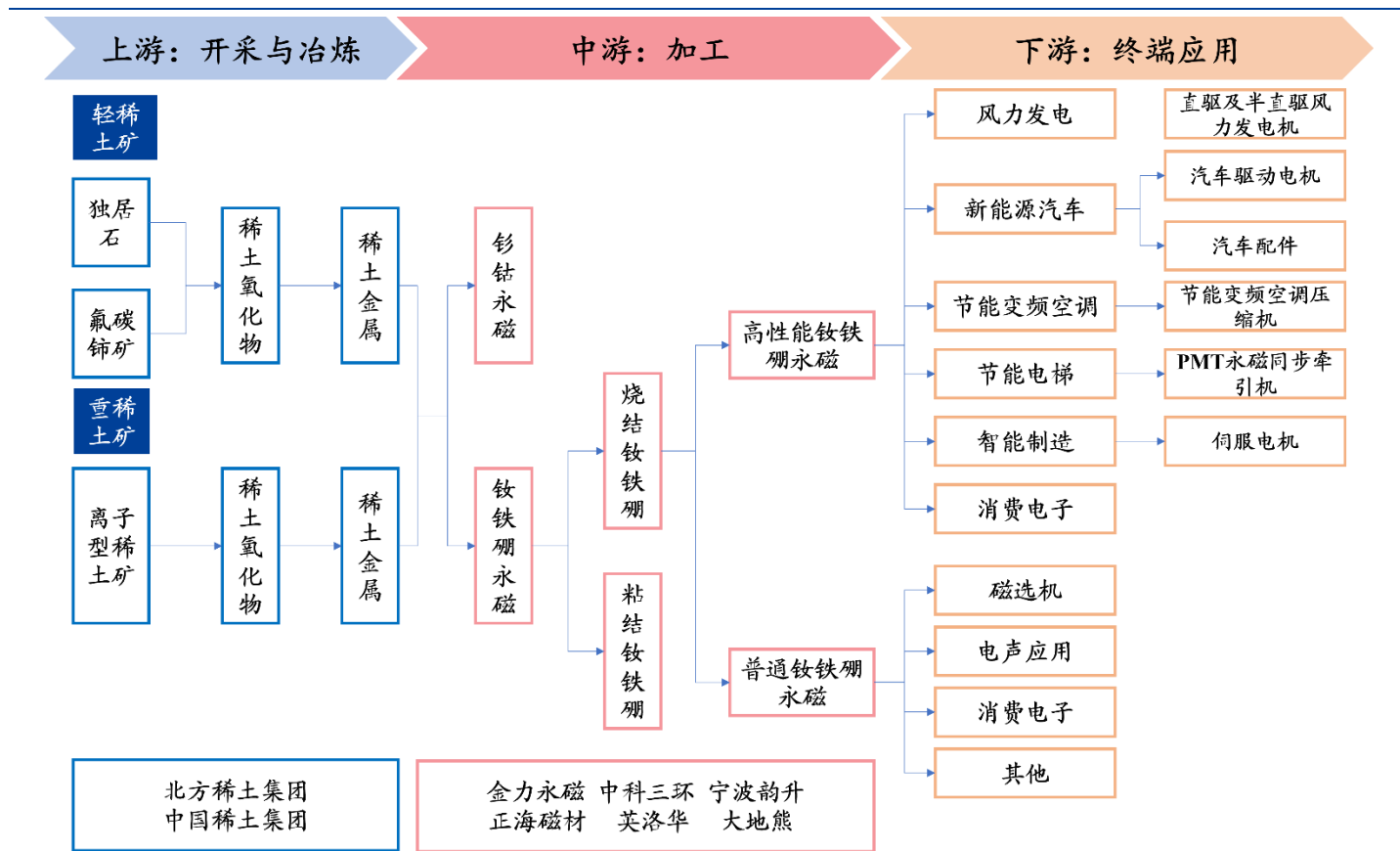
- ✓ **新能源汽车驱动电机磁材产品：**2020 年传统汽车及新能源车业务占比约 50%，随着客户产能快速释放以及公司产品结构调整，预计新能源车将成为公司主要的业绩驱动点。
- ✓ **汽车微电机产品：**公司汽车微电机磁材产品主要包括 EPS、雨刷器、座椅、反光镜等领域；下游客户主要为合作多年的汽车电机零部件供应商以及宝马等整车厂商，汽车微电机市场渗透率整体还有一定提升空间。
- ✓ **节能家电产品：**公司节能家电磁材产品下游客户主要为全球一线家电生产商。受益于国家对家电领域节能环保要求的提升，空调、冰箱等领域稀土永磁渗透率持续稳步提升，预计公司节能家电领域磁材产品将保持稳定增长。
- ✓ **硬盘驱动音圈电机 VCM 产品：**近年来由于 VCM 生产商增多、竞争加剧，公司 VCM 产品毛利率有所回落，目前产能逐步向新能源汽车领域转移。
- ✓ **风电磁材产品：**受益于由于国内风力发电机产品竞争异常激烈、毛利水平低，公司

现已大幅降低该领域产量结构占比。

二、供给端：“中国力量”重塑稀土磁材供给格局

烧结钕铁硼永磁材料为稀土产业链重要分支，主要应用于新能源车、风电、变频空调等领域。永磁材料是指磁化后去掉外磁场，能长期保留磁性的一种功能材料，在电机中承担“电能-机械能”转换的重要角色。

图表 18: 稀土产业链概览

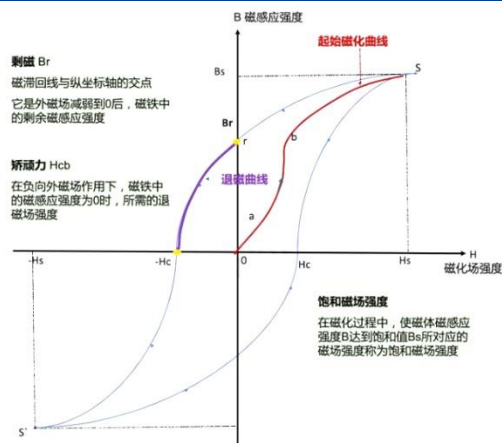


资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

衡量永磁材料产品性能的指标主要有四个: 剩磁 (Br)、矫顽力 (Hc)、和最大磁能积 (BHmax)、居里温度。其中剩磁、最大磁能积是反映“磁力大小”的两大指标, 两者越大越好; 矫顽力表征磁体“抗干扰、保持磁力”的能力, 越低越好; 居里温度表征磁材失去磁性的最低温度, 高于这一温度, 由于分子热运动将破坏内部分子取向, 磁性消失。

高性能钕铁硼永磁材料是指内禀矫顽力 (类似于矫顽力) + 最大磁能积 > 60 (高斯单位制) 的烧结钕铁硼永磁材料。磁材牌号中英文表示内禀矫顽力, 数字表示理论最大磁能积。根据矫顽力由低到高分为 N-TH 共 7 个系列 (GB/T13560-2009), 另外钕铁硼强磁的内禀矫顽力会随着温度的升高而降低。牌号系列越高, 抗退磁能力越强, 能够承受的工作温度也越高。

图表 19: 剩磁与矫顽力图示



资料来源：找磁材，国盛证券研究所

图表 20: 新能源车对磁材耐热温度提出更高要求

| | 矫顽力分类 | 分类标准 | 居里温度 (°C) | 最高工作温 度 (°C) |
|------|-------|---------------------|--------------|-----------------|
| N系列 | 低 | $H_{cj} \geq 11K0e$ | 310 | 80 |
| M系列 | 中 | $H_{cj} \geq 14K0e$ | 340 | 100 |
| H系列 | 高 | $H_{cj} \geq 16K0e$ | 340 | 120 |
| SH系列 | 超高 | $H_{cj} \geq 20K0e$ | 340 | 150 |
| UH系列 | 特高 | $H_{cj} \geq 25K0e$ | 350 | 180 |
| EH系列 | 极高 | $H_{cj} \geq 30K0e$ | 350 | 200 |
| TH系列 | 至高 | $H_{cj} \geq 35K0e$ | | “可应用于新能源车” |

资料来源：找磁材，国盛证券研究所

钕铁硼永磁综合性能优异，高效节能稀土永磁电机对全球碳减排意义重大。稀土永磁材料主要包括钕钴永磁和钕铁硼永磁，其中钕钴永磁出现较早，但价格偏贵限制了其大规模应用；钕铁硼永磁材料是第三代稀土永磁材料，其饱和磁极化强度（ J_s ）为1.6T，理论最大磁能积 $64MGOe$ ($509kJ \cdot m^{-3}$)。对比主流磁性材料，烧结钕铁硼剩磁、矫顽力、最大磁能积均远大于其他普通材料，通俗理解为磁性更强，有利于电机效率提升，根据弗若斯特沙利文，全球 50%以上的电力消耗来自电动机，而与传统电机相比，稀土永磁材料可节省高达 15%至 20%的能量。

图表 21: 烧结钕铁硼永磁材料化学成分

| 组分 | Nd | Co | B | Dy、Tb、Pr 等 | 其他元素 Cu、Al、 Nb、Ga 等 | Fe |
|----------|-------|------|-------------|---------------|---------------------------|----|
| 质量分数 (%) | 20-35 | 0-15 | 0.8- 1.3 | 0-15 | 0-3 | 余量 |

资料来源：找磁材，国盛证券研究所

图表 22: 烧结钕铁硼综合性能优异

| 类别 | 剩磁Br (T) | 矫顽力Hc ($kA \cdot m^{-1}$) | 最大磁能积 BHmax ($kJ \cdot m^{-3}$) | Tc (°C) |
|----------|-------------|--------------------------------|---|------------|
| 烧结钕铁硼 | 1.1-1.4 | 800-2400 | 240-400 | 310-510 |
| 2:17型钕钴 | 1.0-1.3 | 500-600 | 230-240 | 800 |
| 1:5型钕钴 | 0.9-1.0 | 1100-1540 | 117-179 | 720 |
| AlNiCo5系 | 0.7-1.32 | 40-60 | 9-56 | 890 |
| AlNiCo8系 | 0.8-1.05 | 110-160 | 40-60 | 860 |
| 钕镨铁氧体 | 0.3-0.44 | 250-350 | 25-36 | 540 |
| 粘结钕钴 | 1.0-1.07 | 800-1400 | 160-204 | 810 |
| 粘结钕铁硼 | 0.6-1.1 | 800-2100 | 56-160 | 310 |
| FeCrCo | 1.29 | 70.4 | 64.2 | 500-600 |

资料来源：找磁材，国盛证券研究所

注：居里温度较其他永磁材料偏低，但牌号产品能够满足新能源车、变频压缩机 200°C 的恶劣工作场合

2.1 中游磁材：头部企业集中度日益提升，看好头部企业客户卡位优势

高性能稀土永磁材料为国家战略新兴产业。稀土永磁材料既是国家战略新兴产业重点支持的领域之一，又是稀土新材料下游最大的应用领域，在当前国家将稀土作为战略资源的背景下，高性能稀土永磁材料的生产经营受到国家产业政策的积极支持。

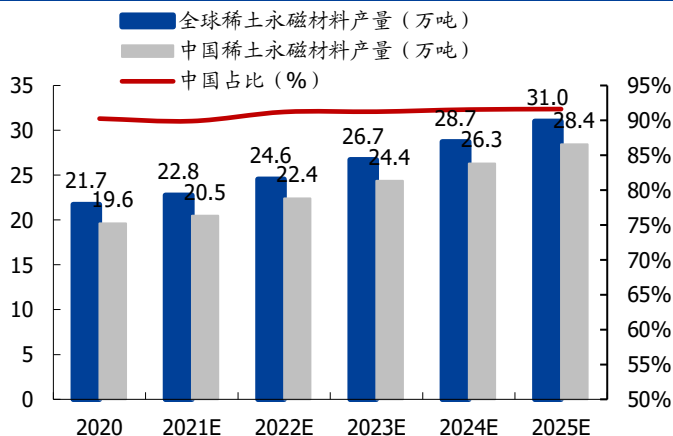
图表 23: 高性能稀土永磁材料行业相关支持政策

| 时间 | 部门 | 文件名称 | 主要内容 |
|--------|---------------------------|-------------------------------|---|
| 2021 年 | 国家工业和信息化部 | 《稀土管理条例（征求意见稿）》 | 明确稀土管理职责分工；明确稀土开采、冶炼分离投资项目核准制度；建立稀土开采和冶炼分离总量指标管理制度；加强稀土行业全产业链管理；强化监督管理；明确法律责任。 |
| 2021 年 | 国务院 | 《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》 | 推进“中国稀土谷”建设，研究中重稀土和钨资源收储政策。鼓励科研院所、高校与革命老区合作，共建中科院赣江创新研究院、国家钨与稀土产业计量测试中心等创新平台，研究建设稀土绿色高效利用等重大创新平台，支持有条件的地区组建专业化技术转移机构，创建国家科技成果转化示范区。 |
| 2019 年 | 国家工业和信息化部 | 《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019 年版）》 | 高性能稀土永磁材料属于关键战略材料。高性能钕铁硼永磁体的要求为，低重稀土钕铁硼系列：52SH 档产品，综合重稀土含量<1wt%；48UH 档产品，综合重稀土含量<1.5wt%；44EH 档产品，综合重稀土含量<2.5wt%。 |
| 2017 年 | 国家发改委 | 《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年本低碳部分） | 普及推广先进适用的节能技术，促进节能减排，推动绿色发展（其中包括高速永磁同步变频调速电机及驱动系统；稀土永磁盘式无铁芯电机技术；永磁磁力耦合器和永磁调速传动装置；绕组式永磁耦合调速器技术）。 |
| 2017 年 | 国家发改委 | 《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016 版） | 将战略性新兴产业的内涵进一步细化，涉及新材料产业中的稀土功能材料（其中包含高性能稀土（永）磁性材料及其制品）以及节能环保产业中的电机及拖动设备（其中包括中小功率稀土永磁无铁芯电机、永磁同步电机等高效节能电机技术和设备）。 |
| 2016 年 | 国家工业和信息化部、国家发改委、科技部、财政部 | 《新材料产业发展指南》 | 高性能稀土永磁材料作为关键战略材料，应推动其在高铁永磁电机、稀土永磁节能电机、以及伺服电机等领域的应用。 |
| 2016 年 | 国家发改委、科技部、国家工业和信息化部、生态环境部 | 《“十三五”节能环保产业发展规划》 | 推动高效风机水泵等机电装备整体化设计，促进电机及拖动系统与电力电子技术、现代信息控制技术、计量测试技术相融合。加快稀土永磁无铁芯电机等新型高效电机的研发示范。 |
| 2016 年 | 国务院 | 《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》 | 促进特色资源新材料可持续发展，推动稀土等特色资源高质化利用，加强专用工艺和技术研发；打造具有国际竞争力的轨道交通装备产业链，形成中国标准新型高速动车组、节能型永磁电机驱动高速列车等产品系列。 |
| 2016 年 | 国家工业和信息化部 | 《稀土行业发展规划（2016-2020 年）》 | 开发高综合性能稀土永磁体，满足航空航天、轨道交通、新能源汽车、工业机器人、医疗器械等应用需求；开发高稳定性热压和粘结稀土永磁体，研制高性能径向稀土永磁环，满足伺服电机、汽车转向助力系统、陀螺仪、微特电机等应用需求。 |
| 2016 年 | 科技部、财政部、国家税务总局 | 《国家重点支持的高新技术领域》 | 将稀土永磁体制造技术、高技术领域用稀土材料制备及应用技术等列入国家重点支持的高新技术领域。 |

资料来源：中科三环配股说明书，国盛证券研究所

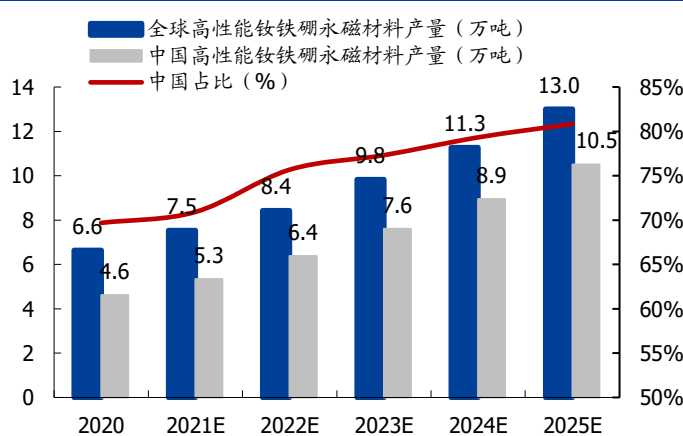
我国是稀土永磁材料供应大国，高性能钕铁硼磁材占比有望提升。得益于丰富的稀土资源（资源占比 38%，产量占比 60%）与政策导向，我国稀土磁材产业链处于全球主导地位，根据弗若斯特沙利文，全球稀土永磁材料 2020 年总产量 21.7 万吨，其中烧结钕铁硼占比高达 90%以上，预计到 2025 年，稀土永磁材料总产量将达到 31.0 万吨，CAGR 达 7.4%，中国占比维持 90%以上水平。高性能钕铁硼磁材增速更为明显，2020 年全球高性能钕铁硼永磁成品产量 6.6 万吨，预计到 2025 年产量将达 13 万吨，CAGR 达 14.4%，中国占比将从 70%升至 81%，CAGR 达 17.9%。

图表 24: 中国和全球稀土永磁材料产量预测



资料来源：弗若斯特沙利文分析，国盛证券研究所

图表 25: 中国和全球高性能稀土永磁材料产量预测

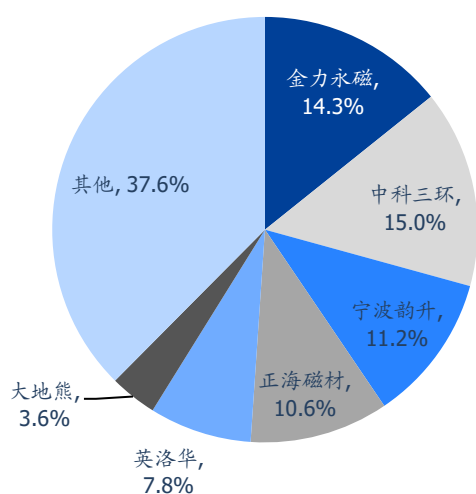


资料来源：弗若斯特沙利文分析，国盛证券研究所

钕铁硼磁材中、低端产品产能过剩，高端材料竞争相对缓和。根据稀土行业协会的统计，我国目前有超过 200 家烧结钕铁硼永磁材料生产企业，其中中、低端钕铁硼主要应用于磁吸附、磁选、电动自行车、箱包扣、门扣、玩具等领域，产品同质化严重，市场无序恶性竞争，供给过剩；生产高性能钕铁硼永磁材料的企业比较集中，国外钕铁硼永磁材料制造商主要集中在日本和欧洲，包括日立金属、TDK 等企业。而国内永磁材料制造商主要是金力永磁、宁波韵升、正海磁材、中科三环等上市公司，高端产品可通过与客户深度合作，树立了在各自细分领域的竞争优势，因此竞争相对缓和。

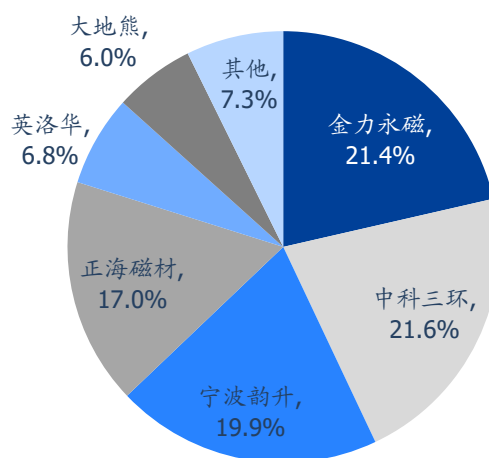
头部玩家加速产能扩张，强者恒强格局稳固。国内生产高端钕铁硼磁材的多为上市公司，2021 年磁材毛坯产能已达 7.5 万吨左右，行业需求高增背景下，头部企业纷纷开启产能扩张，预计 2025 年产能将达 18.5 万吨，行业集中度进一步提升；根据我们统计，2021 年行业 CR6 达到 62%，其中中科三环占比 15.0%；预计 2025 年达到 93%，其中中科三环占比 21.6%；维持行业第一水平。

图表 26: 2021 年行业 CR6=62%



资料来源: 弗若斯特沙利文分析, 国盛证券研究所

图表 27: 2025 年行业 CR6=93%



资料来源: 弗若斯特沙利文分析, 国盛证券研究所

核心客户卡位形成差异化竞争，新能源车领域成为各家必争之地。稀土磁材具有较高的客户认证壁垒，通常客户不会轻易更换供应商，在历史发展过程中，各家上市公司产品结构存在差异化竞争，如金力永磁在变频空调、风力发电领域市占率领先，而中科三环、宁波韵升在消费电子领域具有较强优势；向后看 3-5 年，新能源车领域成为行业玩家必争之地：2022 年上半年，金力永磁、正海磁材、宁波韵升在新能源车领域营收占比分别为 32%/40%+/19%，中科三环 2020 年传统汽车&新能源车领域占比 50%；2021 年英洛华汽车领域占比约 10-20%，大地熊新能源车占比 8%。

图表 28: 国内磁材厂商扩产规划

| 公司 | 生产基地 | 扩产规划 | 烧结铁氧毛坯产能 (吨) | | | | | 下游应用 |
|------|----------------|--|--------------|-------|-------|--------|--------|---|
| | | | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E | |
| 金力永磁 | 赣州、包头、宁波 | 现有产能2.3万吨，规划宁波3000吨、包头1.2万吨23-24年投产、赣州2000吨25年前投产 | 12000 | 15000 | 23000 | 32000 | 40000 | 新能源车32%、变频空调30%、风电17% (22H1) |
| 中科三环 | 宁波、天津、北京、肇庆、赣州 | 现有产能2万吨，22年底-23年初达3万吨，24年达5.1万吨 | 20000 | 20000 | 20000 | 30000 | 51000 | 传统汽车&新能源车50% (2020) |
| 宁波韵升 | 宁波、包头 | 现有产能1.5万吨，包头基地规划新增1.5万吨，预计2024年投产 | 12000 | 12000 | 15000 | 22500 | 30000 | 新能源车19%，消费电子28%，工业电机及其他34% (22H1) |
| 正海磁材 | 烟台、江华 (甩带片)、南通 | 公司现有产能1.6万吨，规划2026年达到3.6万吨，南通新厂1.8万吨，烟台工厂2000吨 | 8500 | 12000 | 16000 | 24000 | 30000 | 汽车接近60%，其中新能源车40%+ (22H1) |
| 英洛华 | 横店 | 现有产能1万吨，未来两三年计划增加5000吨 | 8215 | 10000 | 10000 | 11000 | 13000 | 汽车领域占比10%-20% (2021) |
| 大地熊 | 合肥、宁国、包头 | 现有6000吨：合肥3000，包头3000 2025年规划2.1万吨：合肥8000，包头8000，宁国5000 | 3000 | 6000 | 7000 | 9000 | 15000 | 工业电机41% (其中新能源车8%)，汽车工业19%，消费电子18%，其他23% (2021) |
| 合计 | | | 63715 | 75000 | 91000 | 128500 | 179000 | |

资料来源：各公司公告，国盛证券研究所整理

2.2 上游资源：稀土告别平价时代，磁材环节资源保供重要性提升

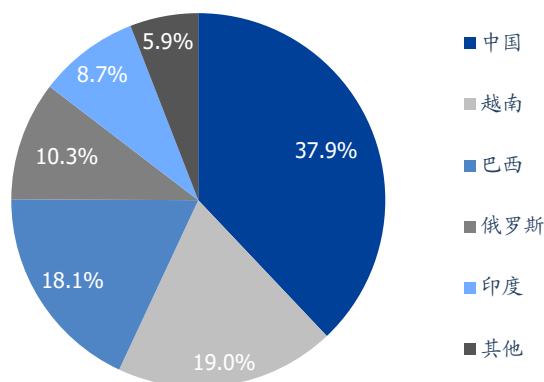
稀土行业集中度日益提升，配额制资源管理体系下，磁材企业资源保供至关重要。我国占据全球稀土资源供应的主导地位，资源占比接近四成、产量占比接近六成。对于中游磁材环节而言，成长的导向除了客户卡位以及资本赋能，资源端供应保障也是扩产及正常生产经营的关键因素。目前行业头部玩家通过与上游企业合资建厂、引入战略股东、布局稀土回收等方式完善资源供应保障，小企业生存空间进一步被挤压。

2.2.1 资源端优势奠定全球领先地位，稀土航母掌控稀土定价权

稀土是重要的工业添加剂，下游应用领域广泛。稀土是元素周期表中镧系元素（15种）及与镧系元素密切相关的钇(Y)、钪(Sc)17种元素的统称。稀土元素作为重要的工业添加剂，具有无法取代的优异磁、光、电性能，虽然用量少但作用大，号称“工业维生素”。稀土元素主要是以稀土氧化物的形式存在，可以分为轻稀土、重稀土两大类，其中轻稀土包括镧、铈、镨、钕等，重稀土包括铽、镝、钆等。稀土加工需先从稀土原矿中分离出铁精矿，再对富含稀土的尾矿进行浮选、磁选，稀土氧化物（也称REO）含量达到10-15%，再经过富集产出稀土氧化物含量30%的稀土精矿。稀土因其独特的物理化学性质，广泛应用于新能源、新材料、节能环保、航空航天、电子信息等领域，是现代工业中不可或缺的重要元素。

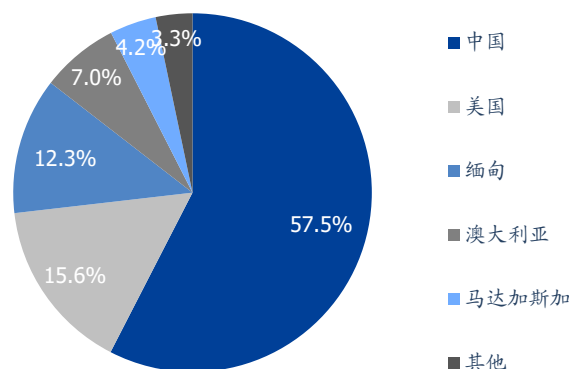
中国在全球稀土开采中占主导地位，储量占比37.9%，产量占比57.5%。2020年，全球稀土储量约为116百万吨，其中中国稀土储量约为44百万吨，中国、越南、巴西分居前三，占比分别为37.9%/19.0%/18.1%，三者合计占比达75%。2020年，全球稀土产量约24.3万吨，中国占全球稀土产量的57.5%。中国的稀土资源分布“北轻南重”。轻稀土矿主要分布在内蒙古包头等北方地区和四川凉山，其中内蒙古包钢集团拥有的白云鄂博矿已探明的稀土折氧化物储量3500万吨，居世界第一；包钢股份拥有的白云鄂博矿尾矿库，资源储量折氧化物储量约1382万吨，居世界第二；离子型中重稀土矿主要分布在江西赣州、福建龙岩等南方地区。

图表 29: 2020 年全球稀土储量分布 (%)



资料来源: 国务院, USGS, 国盛证券研究所

图表 30: 2020 年全球稀土产量分布 (%)



资料来源: 国务院, USGS, 国盛证券研究所

中国稀土生产采取总量控制方式, 目前仅有中国稀土集团、北方稀土、厦门钨业及广东稀土集团具备开采冶炼资质。稀土作为国家战略资源, 配额是稀土产业最核心的资产, 稀土开采与冶炼采取总量控制, 每年由自然资源部和工信部分别把生产指标下达给符合要求的企业, 任何单位不得无计划/超计划生产。

中国稀土集团正式成立, 行业格局重塑。2021 年 12 月, 经过国务院国资委研究并报国务院批准国务院批准, 同意中铝集团、中国五矿、赣州稀土集团等进行相关稀土资产的战略性重组, 新设由国务院国资委控股的中国稀土集团, 中铝集团旗下中国稀土、中国五矿旗下五矿稀土、赣州稀土集团旗下南方稀土、赣稀所、赣州中蓝稀土新材料的股权整体划入新公司。稀土资产战略重组有利于提高行业集中度, 加强国家对战略资源的管控和稀土资源定价权。2022 年开采指标中, 中国稀土集团轻稀土开采指标为 4.92 万吨, 同比增加 1%; 中重稀土开采指标为 1.3 吨, 同比持平; 其中中重稀土开采指标占指标总配额的 68%。

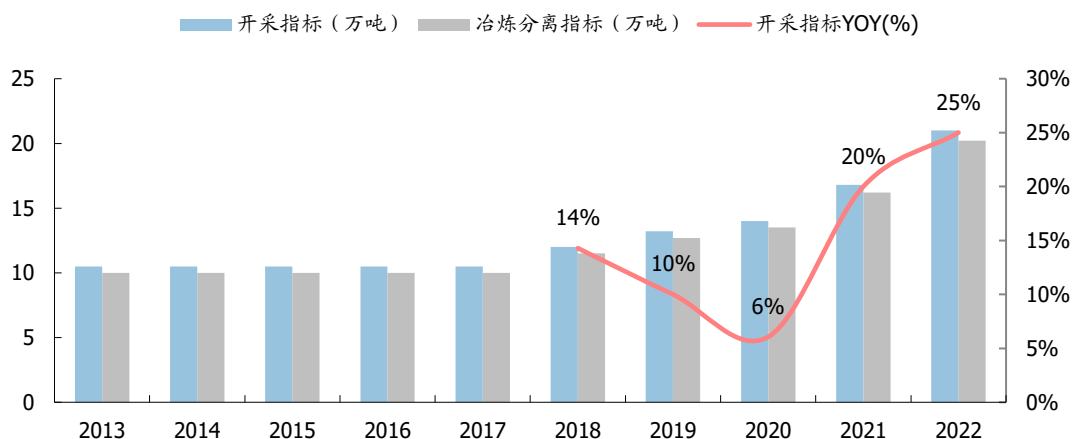
总量指标预计未来难以放松, 中重稀土战略资源地位有望进一步凸显。我国 2021 年度全国稀土矿 (稀土氧化物 REO, 下同) 开采总量控制指标为 168000 吨, 同比增长 20%, 其中岩矿型稀土矿 (以轻稀土为主) 指标 148850 吨, 同比增长 23%, 离子型稀土矿 (以中重稀土为主) 指标 19150 吨, 同比 2020 年持平。2022 年稀土开采总量控制指标为 21 万吨, 同比增长 25%, 其中轻稀土开采指标同比增长 28%, 中重稀土开采指标同比持平。可见我国对于中重稀土指标控制更为严格, 稀土价格有望告别平价时代, 未来整体价格中枢上移。

图表 31: 2022 年轻稀土指标同比增长 28%, 中重稀土指标同比持平

| | | 2020 年 (吨) | | 2021 年 (吨) | | 2022 年 (吨) | | 2022 年同比 (%) | |
|--------|------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|--------------|-----|
| | | 岩矿型 | 离子型 | 岩矿型 | 离子型 | 岩矿型 | 离子型 | 岩矿型 | 离子型 |
| 中国稀土集团 | 南方稀土 | 32750 | 8500 | 33950 | 8500 | | | | |
| | 五矿稀土 | | 2010 | | 2010 | 49200 | 13010 | 1% | 0% |
| | 中国稀土 | 14550 | 2500 | 14550 | 2500 | | | | |
| | 北方稀土 | 73550 | | 100350 | | 141650 | | 41% | |
| | 广东稀土 | | 2700 | | 2700 | | 2700 | | 0% |
| | 厦门钨业 | | 3440 | | 3440 | | 3440 | | 0% |
| 合计 | | 120850 | 19150 | 148850 | 19150 | 190850 | 19150 | 23% | 0% |
| 同比 | | | | 23% | 0% | 28% | 0% | | |

资料来源: 工信部, 国盛证券研究所

图表 32: 2018 年以来我国稀土开采分离指标逐渐放开



资料来源: 工信部, 国盛证券研究所

2.2.2 供需良性发展, 稀土价格告别平价时代

复盘稀土价格, 2005 年以来可分为四大发展阶段:

2005-2010: 稀土粗犷扩产, 行业乱象丛生。1998 年, 我国开始实施稀土出口配额制度, 当时我国稀土行业乱象丛生, 企业互相压价, 导致稀土贱卖、质量不一, 严重的非法开采和走私导致我国稀土出口数据和国外稀土进口数据每年差 2-3 万吨。国家出台了加征关税、削减出口配额、打击稀土走私等力度稍大的政策, 我国稀土出口配额由 2005 年的 6.57 万吨减少至 2010 年的 3.03 万吨, 下降了 53.9%, 镨钕氧化物价格在 2009 年初-2010 年底由 5.2 万元/吨涨至 21 万元/吨, 涨幅达 304%, 重稀土氧化铽涨幅 49%。

2011-2014: 行业秩序治理和组织结构调整、重点打击稀土走私。2010 年 10 月钓鱼岛事件发酵, 中国限制向美日两国出口稀土; 2011 年稀土出口量的暴跌引发全球市场恐慌, 2010 年底-2011 年中镨钕氧化物、氧化铽分别暴涨 474%/643%至 121/2100 万元/吨, 之后引发严重的走私, 国家出台促进了稀土行业加速颁布环境治理、结构调整、秩序整顿的政策。另外 2011 年以来我国开始建立稀土战略储备制度, 2013 年工信部组织开展“稀土打黑”专项行动, 国土资源部发文稀土开采及加工等业务整合到 5 家龙头企业, 2014 年进一步推进六大稀土集团的组建工作; 在此期间稀土价格呈波动下降趋势。

2015-2018: 打黑力度加大, 新能源车依赖补贴迎来第一轮需求上行。2015 年由于 WTO 裁定中国稀土案败诉, 商务部取消稀土出口配额, 稀土价格再次回落; 而后 2016 年受益于补贴政策, 新能源车开启第一轮增长, 永磁电机刺激需求激增; 2017 年国家打黑力度不断加强, 叠加年内三轮收储 4500 吨, 稀土冶炼分离企业的开工率大比例下降, 稀土产品产量和库存下降显著, 2017 年上半年月平均 REO 产量较 2016 年下滑 8.5%至 21900 吨, 镨钕氧化物 2017 年下半年高点较年初涨 93%, 氧化铽涨 36%, 之后随着上游企业复产, 供给增加, 且 2018 年开始新能源车补贴退坡, 价格再次落入下跌区间。

2019-至今: 供给端行业加速整合下我国稀土供给指标趋严, 需求端 EV、风电、变频空调需求景气提升。2020 年下半年随着海外疫情渐入消退期, 加上新能源车需求再次爆发、风电抢装、变频空调加速渗透, 而国内稀土开采指标同比仅增长 6%, 稀土价格迎来稳步增长, 氧化镨钕、氧化铽在 2020 年低点-年末分别上涨 42%/61%; 2021 年伴随我国稀土开采指标趋严, 全年开采指标同比增长 20%, 以中国稀土集团为代表的行业整合进一步加速, 下游需求热度不减, 氧化镨钕、氧化铽 2021 全年分别上涨 108%、55%至 85/1120 万元/吨, 2022 年 3 月工信部约谈稀土企业叠加全年指标进一步放松,

稀土价格年内持续降温，但本轮降温中供给端主动调控的因素偏大，需求端支撑下价格预计逐步企稳。

图表 33: 2020 年以来稀土供给端集中度提升，需求端进入良性发展阶段



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

三、需求端: EV、Robot 多点开花, 高性能稀土永磁具备长期成长空间

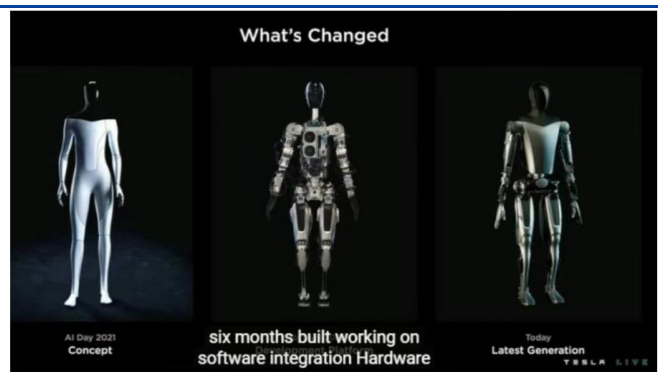
3.1 人型机器人: 新纪元开启, 人型机器人催生需求新蓝海

特斯拉 Optimus 人形机器人原型机面世, 有望催生稀土永磁需求新蓝海。马斯克在特斯拉年度的 AI 开放日上, 首次公开展示了双足类人机器人 Optimus (擎天柱) 的想法, 北京时间 10 月 1 日上午, 特斯拉 2022 AI 日举办, 活动中特斯拉人形机器人擎天柱 Optimus 原型机正式亮相。初代原型机 Bumble C 现场展示了行走、挥手等功能, 并播放了该版本机器人在办公室浇水、在工厂搬运盒子与零部件的视频, 展现了基本功能实现与承重能力。

本次 Optimus 披露了更多技术细节: 从机械结构来看, Optimus 关节电机数量达到 28 台, 与此前披露一致, 重量 73kg, 超出预估的 57kg, 未来或进一步通过精简结构设计以及零部件升级进行减重; 性能方面可完成 20 磅 (9kg) 物体的搬运, 低于预估的 45 磅, 目前机器人研发重心仍在运动控制方面, 机械臂技术相对而言更为成熟, 后续或将视应用场景进行一定强化。

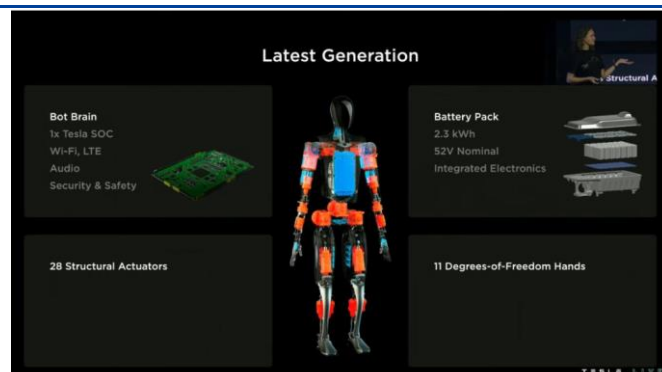
各项物理指标全披露, 直线传动、指关节指标惊艳。1) Optimus 全身具有 40 个执行器。分别为身体上 28 个结构执行器与手部 12 个执行器。2) 身体执行器分为 6 类, 从各项指标推测, 为 3 类使用谐波方案与 3 类直线传动方案, 分别为肩部 6 个、肘部 2 个、腕部 6 个、腰部 2 个、髌部 6 个、膝部 2 个、踝部 4 个。3) 直线传动髌部和膝部推测使用 8000N 直线传动方案, 视频展示其可以将一台钢琴吊到半空。4) 手部指关节具有 6 个执行器, 11 个自由度, 单手抓力可达 20LBS。

图表 34: Tesla 人形机器人目前面世三个版本



资料来源: 特斯拉, 国盛证券研究所




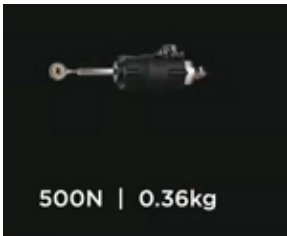


图表 35: Tesla Optimus 基础参数 (芯片、电池、电机情况)



资料来源: 特斯拉, 国盛证券研究所

根据测算, 关节电机整重达 **40kg**, 占比 **55%**, 是机器人实现“轻盈化”的重要环节。Optimus 采用 2 种类型 (旋转马达+推杆马达) 永磁同步电机, 包含 6 个规格, 工程师在设计中充分考虑未来机器人面临的各种运动场景需求, 旋转马达扭矩达 20-180Nm (应为额定扭矩, 并非峰值扭矩), 重量 0.55-2.26kg; 推杆马达推力 500-8000N, 重量 0.36-2.2kg, 根据关节模型图片推测, 28 台电机重量可能达到 40kg, 占机器人总质量的 55%。

图表 36: Tesla Optimus 关节电机细节披露

| | 小型 | 中型 | 大型 |
|-------------|---|--|---|
| 旋转马达 | | | |
| 图片 |  |  |  |
| | 20Nm 0.55kg | 110Nm 1.62kg | 180Nm 2.26kg |
| 扭矩 (N·m) | 20 | 110 | 180 |
| 重量 (Kg) | 0.55 | 1.62 | 2.26 |
| 数量 | 6 | 6 | 8 |
| 位置 | 其他 | 肩部6台 | 腰部2台、髋部6台 |
| 推杆马达 | | | |
| 图片 |  |  |  |
| | 500N 0.36kg | 3900N 0.93kg | 8000N 2.20kg |
| 推力 (N) | 500 | 3900 | 8000 |
| 重量 (kg) | 0.36 | 0.93 | 2.2 |
| 数量 | 2 | 4 | 2 |
| 位置 | 肘部2台 (大臂处) | 踝部4台 (小腿处) | 膝部2台 (大腿处) |

资料来源: Tesla 发布会, 国盛证券研究所

注: 电机数量根据图片推测, 与实际可能存在差异

小米推出首款仿生人形机器人 **CyberOne**, 人形机器人产业有望加速。8月11日晚, 小米秋季新品发布会举行, 小米首款全尺寸人形仿生机器人 CyberOne 也正式亮相。CyberOne 身高 177 厘米、体重 52 千克, 是一款真正意义上的全尺寸人形仿生机器人。

这款花名“铁大”的人形机器人全身拥有13个关节及21个自由度，最大模组峰值扭矩达到300Nm。继特斯拉之后小米的下场标志着科技巨头的一致看好，小米机器人有望持续迭代，人形机器人有望产业加速。

图表 37: 小米人型机器人参数展示



资料来源: 小米发布会, 国盛证券研究所

图表 38: 小米人型机器人硬件配置



资料来源: 小米发布会, 国盛证券研究所

图表 39: 小米与特斯拉人形机器人参数对比

| | 小米 CyberOne | 特斯拉 Optimus |
|------|---------------|---------------|
| 名称 | CyberOne (铁大) | Optimus (擎天柱) |
| 身高 | 177cm | 172cm |
| 体重 | 52kg | 73kg |
| 关节数 | 13 | 40 |
| 灵活度 | 暂无手指 | 有手指 |
| 单体成本 | 60-70 万元 | 17-30 万元 |
| 发布时间 | 2022/8/11 | 2022/9/30 |

资料来源: 小米官方发布会, 特斯拉 AI Day, 国盛证券研究所测算

伺服电机为机器人关节高精度驱动核心部件。伺服系统是能精确控制执行机构的自动控制系统，主要由伺服驱动器、伺服电机和编码器组成。伺服系统是使物体的位置、方位、状态等输出量，随着输入量的任意变化而变化的自动控制系统，是实现精准定位、精准运动的必要途径，相当于机器人的“神经与肌肉系统”。根据工业机器人成本拆分，减速器/伺服系统/控制系统/本体制造分别占机器人成本的35%/25%/10%/15%。

图表 40: 伺服系统组成

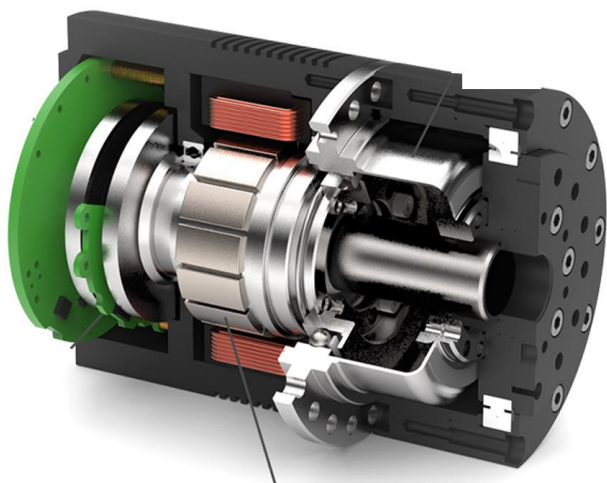


资料来源: 禾川科技招股书, 国盛证券研究所测算

稀土永磁承担“电能-机械能”转换的重要功能，应用于人型机器人高效率、小型化优势显著。稀土永磁通常制成磁瓦成品的形式装配在电机转子上，定子线圈通三相交流电产生旋转磁场后带动永磁体旋转从而输出转矩，通常磁力越大，电机效率越高，电机重

量和体积越小，考虑 Tesla 整备质量仅 73kg，对于关键零部件效率、质量、体积的要求极高，稀土永磁得益于优良的磁性能与之更为匹配。

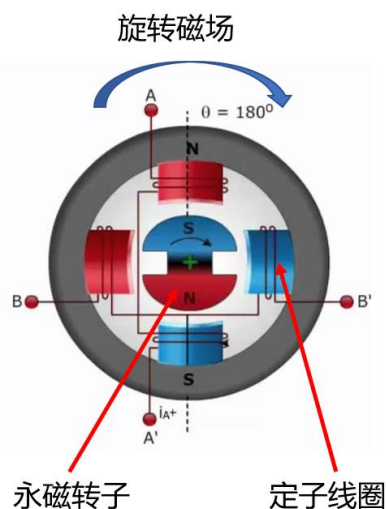
图表 41: 稀土永磁磁瓦是电机转子重要组成部分



稀土永磁磁瓦是电机转子的的重要组成部分

资料来源: 禾川科技招股书, 国盛证券研究所

图表 42: 定子线圈产生旋转磁场带动永磁转子旋转输出机械能



资料来源: Rozum Robotics, 国盛证券研究所

单台 Tesla Optimus 磁材用量约 2.4kg，中性假设下有望再造一个 EV 级别市场。根据我们测算，假设转子质量占电机质量的 20%，其中稀土永磁磁瓦占 30%，则对应磁材用量达 2.4kg，假设成材率 60%，对应毛坯需求量 4kg/台；根据国际劳工组织数据，2021 年全球劳动人口总数约 34.5 亿人，假设其中约 11.6% 的劳动者被机器人取代，对应远期 4 亿台市场空间，中性假设考虑千万台出货量，则对应磁材需求量达 2.4 万吨。

图表 43: 单台 Tesla Optimus 烧结钕铁硼磁材成品用量或达 2.4kg，毛坯用量 4kg

| | 型号 | 台数 (台) | 单台重量 (kg/台) | 单台磁材用 量 (g/台) | 磁材用量合 计 (g) |
|------|-------|-----------|----------------|------------------|----------------|
| 旋转马达 | 20Nm | 6 | 0.55 | 33 | 198 |
| | 110Nm | 6 | 1.62 | 97 | 583 |
| | 180Nm | 8 | 2.26 | 136 | 1085 |
| 推力马达 | 500N | 2 | 0.36 | 22 | 43 |
| | 3900N | 4 | 0.93 | 56 | 223 |
| | 8000N | 2 | 2.2 | 132 | 264 |
| | | | | 合计 | 2396 |

资料来源: 特斯拉, 国盛证券研究所

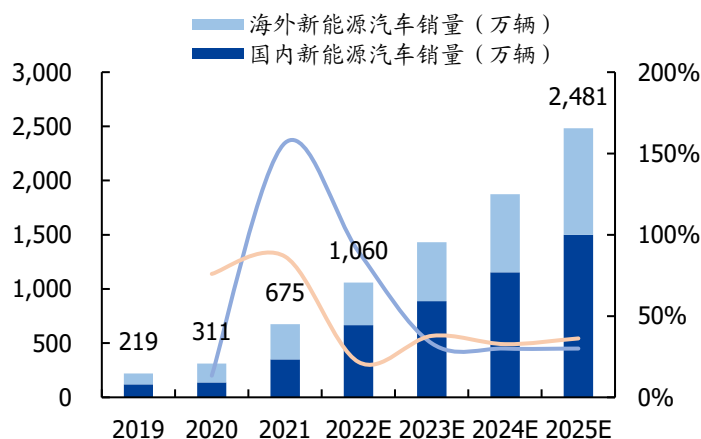
注: 假设转子质量占电机质量的 20%，其中稀土永磁磁瓦占 30%

3.2 新能源车：双碳高景气赛道，2025年需求占比达46%

“产品驱动+政策导向”双模式，新能源汽车行业进入加速发展期。据中汽协，2021年国内新能源汽车产/销量实现 354.5/ 352.1 万辆，同增 159.5%/157.5%，渗透率 14.8%，新能源车替代燃油车趋势愈发明显，参考 2010 年 SUV 市场，当前新能源车仍在加速渗透期。

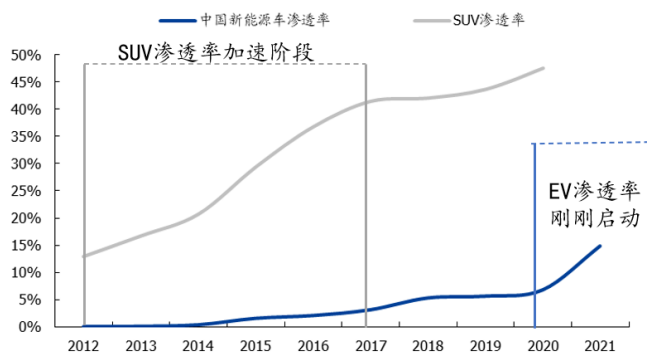
通过对比 SUV 市场导入情况，在新产品市场渗透超过 10%以后，往往会进入加速渗透期。1) 导入期 (2003-2010 年): 2003 年 SUV 概念开始导入，越野型 SUV 开始上市，但车型少市场容量小，至 2010 年渗透率仅 9.6%; 2) 成长期 (2011-2017 年): 经历 7 年市场教育，SUV 凭借运动性和多功能逐渐受到消费者认可，随着上汽、吉利等纷纷涉足该细分市场，推出自主品牌 SUV，合资品牌也更新换代，2011 年 SUV 渗透率突破个位数至 11.2%，之后进入加速渗透期，直至 2017 年渗透率达到 41.7%后市场增长开始放缓，2011-2017 年销量 6 年复合增速高达 36%。

图表 44: 预计 2021-2025 年新能源车销量 CAGR 达 43.8%



资料来源: 中汽协, 国盛证券研究所

图表 45: 国内新能源车渗透率 VS SUV 渗透率



资料来源: 中汽协, 国盛证券研究所

永磁同步电机具有效率高、体积小等优势，受到主流新能源车大厂青睐。目前新能源汽车主要采用的电机系统有三相交流异步电机（感应电机）和三相永磁同步电机两种，三相交流异步电机需要励磁绕组产生磁场，而稀土永磁驱动电机由永磁体励磁，无需励磁电流，转子无铜耗，定子铜耗相对较小，相比异步电机，电机效率提高约 3%~5%。因为不需要定子绕组的无功励磁电流，因此功率因数也更高。可以大幅减轻电机重量、缩小电机尺寸、提高工作效率，而且具有转矩大、功率密度大、结构简单等特点。以特斯拉为代表的大众版车型 Model 3 已全部采用稀土永磁电机，2018 年新能源汽车永磁同步驱动电机装车比例已从 77%提升至 90%。

图表 46: 永磁同步电机具有效率高、小型化优势

| 4种电机性能比较 | | | | |
|----------|-----------|-------------|------------|--------|
| 性能及类型 | 直流电机 | 感应电机 | 永磁同步 | 开关磁阻 |
| 转速/rpm | 4000-6000 | 12000-20000 | 4000-10000 | >15000 |
| 功率密度 | 低 | 中 | 高 | 较高 |
| 重量 | 重 | 中 | 轻 | 轻 |
| 体积 | 大 | 中 | 小 | 小 |
| 可靠性 | 差 | 好 | 一般 | 好 |
| 结构稳定性 | 差 | 好 | 好 | 好 |
| 控制器成本 | 低 | 高 | 高 | 一般 |

资料来源: 搜狐汽车, 国盛证券研究所

图表 47: 永磁电机与感应电机相比效率提升显著

| 电机类型 | 优点 | 缺点 |
|------|--|--|
| 永磁电机 | 高转矩和功率密度; 体积小、重量轻; 高效率、高功率因数; 更加节能环保; 散热性好; 低噪声 | 由于采用永磁体励磁, 成本较高; 高速反电势较高, 在高速效率降低; 高温、高速退磁电枢磁场或振动导致不可逆退磁; 故障情况下高速反电势高 |
| 感应电机 | 结构简单、工作可靠; 控制手段成熟; 成本低; 能够在复杂的工作环境中工作 | 转子、定子铜耗高, 电机效率低; 功率因数高; 与永磁电机优点相对应 |

资料来源: 旺财电机与电控, 国盛证券研究所

预计 2021-2025 年新能源车驱动电机对钕铁硼需求 CAGR 达 39%，占比由 23% 提升至 46%。根据稀土行业协会，假设新能源车单车消耗钕铁硼磁材 3kg，混动汽车（PHEV）消耗 2.2kg，考虑海外车企沿用部分感应电机，稀土永磁电机渗透率维持 90%；我们预计 2021-2025 年新能源车驱动电机高性能钕铁硼磁材需求将由 1.7 万吨提升至 6.2 万吨，占比由 23% 提升至 46%，成为钕铁硼磁材最大下游应用领域。

图表 48: 2020-2025 年全球新能源汽车对高性能钕铁硼需求测算

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 新能源车 | | | | | | | |
| 国内新能源汽车销量 | 万辆 | 137 | 351 | 665 | 886 | 1152 | 1498 |
| | YOY | % | 13% | 157% | 90% | 33% | 30% |
| | 国内PHEV占比 | % | 20% | 18% | 20% | 20% | 20% |
| 海外新能源汽车销量 | 万辆 | 174 | 324 | 395 | 544 | 722 | 984 |
| | YOY | % | 76% | 87% | 22% | 38% | 33% |
| | 海外PHEV占比 | % | 40% | 40% | 40% | 40% | 40% |
| 全球新能源汽车销量 | 万辆 | 311 | 675 | 1060 | 1430 | 1874 | 2481 |
| | YOY | % | 42% | 117% | 57% | 35% | 32% |
| 全球EV产量 | 万辆 | 214 | 482 | 769 | 1035 | 1355 | 1788 |
| 全球PHEV产量 | 万辆 | 97 | 193 | 291 | 395 | 519 | 693 |
| EV单车高性能钕铁硼用量 | kg/辆 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| PHEV单车高性能钕铁硼用量 | kg/辆 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| 永磁电机渗透率 | % | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% |
| 新能源车驱动电机高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 0.8 | 1.7 | 2.7 | 3.6 | 4.7 | 6.2 |
| | YOY | % | 41% | 119% | 58% | 35% | 31% |
| | 占总需求比重 | % | 12% | 23% | 32% | 37% | 42% |

资料来源: EV Volumes, wind, 稀土行业协会, 国盛证券研究所测算

3.3 变频空调：新能效促进变频空调加速渗透

变频空调具备制冷制热速率快、体感舒适、节能降耗等优点。1) 舒适性好: 定速空调利用开停机来调节房间温度, 控温范围在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$, 室温波动范围大, 舒适度较差, 易得“空调病”。变频(变速)空调在刚开始时以高速运转, 当房间温度达到设定温度后转为低频工作, 温度控制精确, 控温范围在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 用户体验更佳; 2) 制冷制热速率快: 变频(变速)空调在启动后以最大频率运转, 频率可达130Hz以上, 制冷制热能力是定速机(50Hz)的2~3倍, 使房间的降温或升温速率比定速空调器快1~2倍。3) 节能性好: 压缩机低频率运转时能效比高, 与定速机相比, 可实现大幅节能。变频(变速)空调机在启动后以最大频率运转, 当室温达到设定温度后, 转为低频率运转, 因为在低频率运转时能效比高, 与定速机相比, 可实现大幅节能。

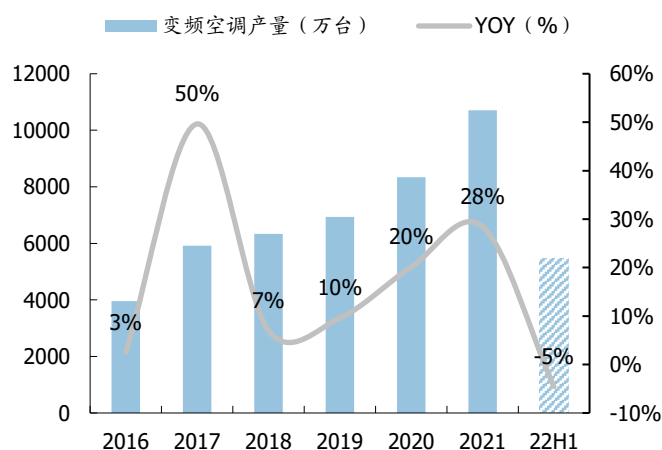
图表 49: 变频空调与定频空调优缺点对比

| 名称 | 工作原理 | 优点 | 缺点 |
|------|--|---|---|
| 变频空调 | 在定频空调的基础上增加一个变频器, 变频器和变频电机构成压缩机的驱动器, 在运行时根据温度设定值, 通过变频器调节电机转速, 从而达到调节压缩机转速的目的, 实现“不停机运转”, 从而保证环境温度的稳定。 | a 噪音低 b 温控精度高 c 调温速度快 d 电压要求低 e 环境温度要求低 f 持续保持室温恒定 | a 需持续开机 b 故障率较高 c 并不一定省电 d 购机成本高 |
| 定频空调 | 在国家电网220V/50Hz条件下工作的空调称为变频空调, 由于供电频率不变因此压缩机转速基本不变, 通过“开、停”压缩机调整室温 | a 购机成本较低 b 故障率相对较低 c 短时间大空间制冷快 | a 噪音较大 b 温控精度低 c 电压要求高 d 环境温度要求高 e 不能持续保持室温恒定 |

资料来源: 暖通南社, 国盛证券研究所

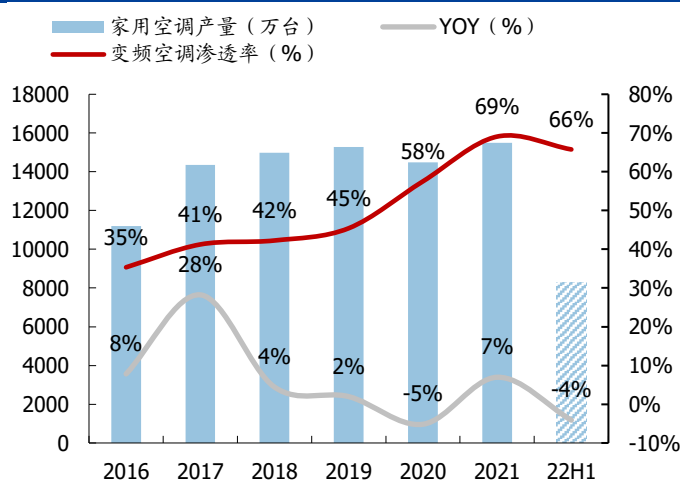
空调新规驱动变频空调市场高速增长, 渗透率有望逐步提升。就家用空调市场整体而言, 随着我国城镇化率增速趋缓, 家用空调保有量趋于饱和, 2018年以来我国家用空调产量较为稳定; 2020年7月, 空调新规实施, 我国变频空调出货迅速提升, 根据产业在线, 2021年我国家用空调产量达1.55亿台, 其中变频空调达1.07亿台, 同比增长28%, 渗透率达69%; 2022H1, 受疫情扰动及地产政策影响, 家用空调与变频空调产量均出现小幅下滑, 未来随着节能环保标准趋严, 预计变频家电渗透率将继续提升。

图表 50: 2017年以来变频空调出货量进入高速增长区间



资料来源: 产业在线, 国盛证券研究所

图表 51: 变频空调出货量占比不断提升



资料来源: 产业在线, 国盛证券研究所

预计 2021-2025 年全球变频空调领域对高性能钕铁硼需求增速 CAGR 7%, 占比由 14% 下滑至 10%。变频空调核心驱动部件为压缩机, 我国新能效标准已对标欧美发达国家, 假设变频空调平均单台钕铁硼用量为 100g, 永磁压缩机渗透率由 2021 年 69% 逐步提升至 2025 年的 90%, 此外, 考虑部分低能效变频空调仍用铁氧体永磁, 假设钕

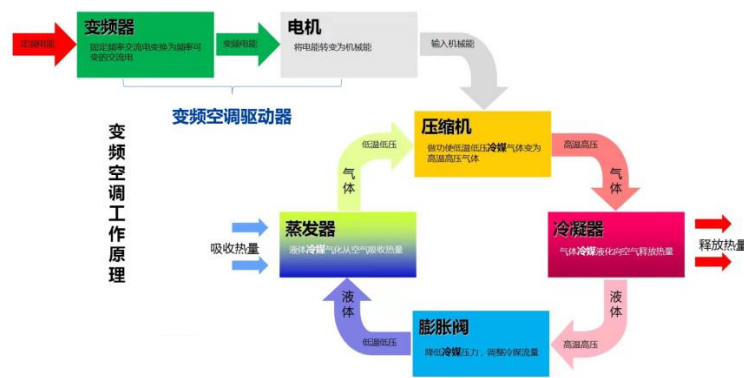
铁硼渗透率 90%，对应 2021-2025 年空调压缩机高性能钕铁硼磁材需求将由 1.0 万吨增长至 1.4 万吨。

图表 52: 2021-2025 年变频空调对钕铁硼需求量

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 变频空调 | | | | | | | |
| 全球家用空调市场容量 | 万台 | 15632 | 16722 | 16722 | 16722 | 16722 | 16722 |
| | YOY (%) | 7.0% | 7.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 变频空调渗透率 | % | 58% | 69% | 70% | 75% | 81% | 90% |
| 全球变频空调产量 | 万台 | 9067 | 11538 | 11705 | 12583 | 13461 | 15050 |
| | YOY (%) | 18.4% | 27.3% | 1.4% | 7.5% | 7.0% | 11.8% |
| 单台变频空调钕铁硼用量 | kg/台 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 变频空调钕铁硼渗透率 | % | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% |
| 变频空调压缩机高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.4 |
| | YOY | % | 18% | 27% | 1% | 8% | 12% |
| | 占总需求比重 | % | 13% | 14% | 13% | 12% | 10% |

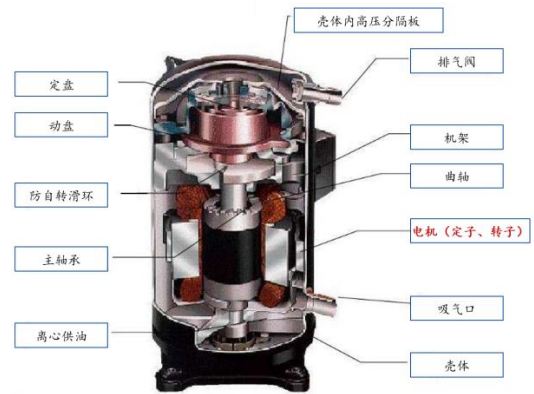
资料来源：产业在线，国盛证券研究所测算

图表 53: 变频空调工作原理



资料来源：湖南银河电气有限公司，国盛证券研究所

图表 54: 变频压缩机结构示意图

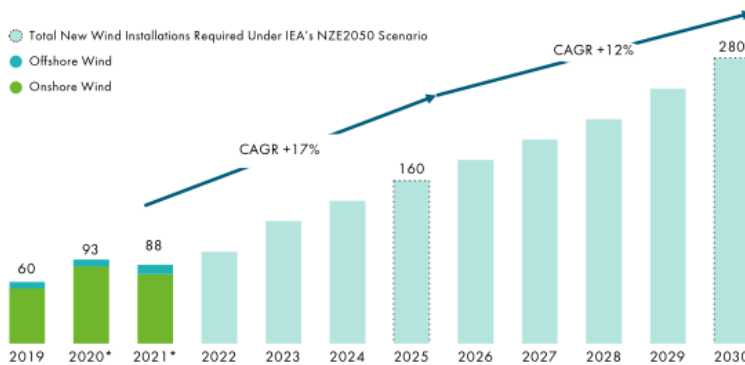


资料来源：百度图片，国盛证券研究所

3.4 风力发电：平价时代来临，风机大型化带动永磁电机需求逐步提升

碳减排目标成为全球一致共识，电力清洁化转型是重要抓手。2015 年《巴黎协议》提出将本世纪全球气温升幅限制在 2℃ 以内，并将全球气温上升控制在工业化时期水平之上 1.5 摄氏度以内。2021 年美国重返巴黎协定，全球大国对碳减排形成一致共识，实现此目标的重要抓手为电力清洁化转型。根据 IRENA 测算，若想实现 1.5℃ 温控目标，到 2025 年新增风电装机需达到 160GW，2030 年将达到 280GW，而根据全球风能理事会（GWEC）预测，全球 2025 年新增装机仅达 112.2GW，与碳减排目标相差甚远。

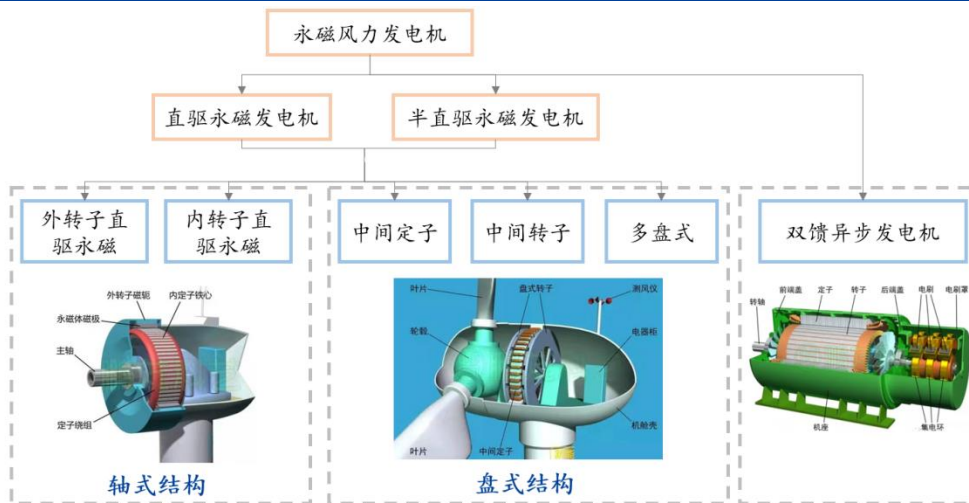
图表 55: 根据测算, 若想实现碳减排目标, 2025/2030 年新增风电装机需分别达 160/280GW



资料来源: IRENA, 国盛证券研究所

永磁直驱风机结构简单、效率高、可靠性强, 符合节能高效发展趋势。风力发电机组可分为双馈机和永磁直驱发电机, 一般双馈风机的发电机额定转速为 1800r/min。而叶轮转速一般在十几转/min, 这就需要在叶轮与发电机之间加入增速箱, 复杂的机械结构使得传动效率及可靠性降低。直驱永磁风机取消了增速机齿轮环节, 具有重量轻、效率高、可靠性好的优点, 《电机能效提升计划(2021-2023年)》重点指出“针对使用变速箱、耦合器的传动系统, 鼓励采用低速直驱和高速直驱式永磁电机”, “大力发展永磁外转子电动滚筒”。

图表 56: 风力发电机主要包括直驱/半直驱永磁发电机与双馈异步发电机



资料来源: 电力专家联盟, 国盛证券研究所

国内风电抢装过后, 需求良性驱动下产业发展空间仍大。政策驱动下风电经历两轮抢装潮: 1) 2014 年底国家发改委正式公布了陆上风电上网电价调整结果, 将第一类、二类、三类资源区风电标杆上网电价每千瓦时下调 2 分钱, 规定适用于 2015 年 1 月 1 日以后核准的陆上风电项目, 以及 2015 年 1 月 1 日前核准、但于 2016 年 1 月 1 日以后投运的陆上风电项目, 意味着所有在 2015 年之前批准的风电项目, 均需要在 2015 年完成装机, 导致 2014/2015 年我国风电新增装机同比增 31%/53%。2) 2019 年发布的《关于完善风电上网电价政策的通知》规定 2018 年底之前核准的陆上风电项目, 2020 年底前仍未完成并网的, 国家不再补贴, 2020 年我国风电装机迎来第二轮抢装潮, 全年新增风电装机 72.38GW, 同比增长 191%。2021 年由于补贴退坡, 下滑至 46.95GW, 未来风电行业将进入需求驱动的良好发展阶段。

预计 2021-2025 年风电永磁电机对钕铁硼需求 CAGR 达 10%，占比由 21%降至 16%。根据稀土行业协会，单 GW 风电装机对应高性能钕铁硼用量 695 吨，另外 Frost & Sullivan 预测 2020 年全球 93GW 装机对应 12880 吨高性能钕铁硼需求，可推算永磁电机渗透率为 20%，伴随海上风机高速发展带来的风机大型化需求，预计 2025 年渗透率有望达到 30%；此外半直驱永磁占比提升将部分减少单位钕铁硼用量，每年假设减少 5%；据此测算 2021 年-2025 年风电永磁电机对高性能钕铁硼磁材需求将由 1.5 万吨提升至 2.2 万吨。

图表 57: 2020-2025 年全球风力发电领域钕铁硼需求量

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 风力发电 | | | | | | | |
| 海外风电新增装机预测 | GW | 44.1 | 57.5 | 44.1 | 50.5 | 55.5 | 67.2 |
| | YOY | % | 26% | 30% | -23% | 15% | 21% |
| 中国风电新增装机预测 | GW | 72.4 | 47.0 | 51.6 | 56.8 | 62.5 | 68.7 |
| | YOY | % | 191% | -35% | 10% | 10% | 10% |
| 全球风电新增装机预测 | GW | 116.5 | 104.5 | 95.7 | 107.3 | 118.0 | 135.9 |
| | YOY | % | 94% | -10% | -8% | 12% | 15% |
| 永磁风机渗透率 | % | 20% | 22% | 24% | 26% | 28% | 30% |
| 单GW风电装机高性能钕铁硼用量 | 吨/GW | 695 | 660 | 627 | 596 | 566 | 538 |
| 风电高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.7 | 1.9 | 2.2 |
| | YOY | % | 94% | -6% | -5% | 15% | 17% |
| | 占总需求比重 | % | 26% | 21% | 17% | 17% | 16% |

资料来源：国家能源局，IRENA，Frost & Sullivan，国盛证券研究所测算

注：海外风电新增装机预测取自 GWEC 发布的 Global-Wind-Report-2021，国内 2021 年装机来自国家能源局，假设未来年化增速 10%

3.5 传统领域：节能化、智能化拓展电机应用场景

汽车转向系统&微电机渗透率提升为稀土永磁贡献需求支撑，2021-2025 年 CAGR 4.7%。汽车转向系统经过数百年的发展，衍生出 HPS、EHPS、EPS、SBW 等类型。EPS（电动助力转向）由于体积小、功耗低、重量轻、灵活性强，已广泛应用于乘用车领域，根据 Research and Market 发布的《2021 年中国汽车转向系统行业报告》，1) 乘用车领域：2020 年中国乘用车 EPS 渗透率为 96.4%，国外已达 100%；2) 商用车领域：HPS（液压助力转向）和 EHPS（电动液压助力转向）由于高功率和低成本，国内商用车转向系统仍以 HPS 和 EHPS 为主，EPS 渗透份额仍有较大提升空间；3) 新能源车领域：渗透率已达 99.9%。

芯片短缺、疫情扰动、供应链限制等多因素扰动，全球汽车消费弱复苏。2020 年由于新冠疫情冲击&汽车芯片短缺，全球汽车产量同比下滑 15.4%至 7762 万辆，2021 年随着疫情消退经济复苏，全球汽车产量达 8015 万辆，同比增长 3.3%，根据 IHS 预测，全球汽车产量有望 2023-2024 年恢复至疫情前水平，但同时也面临芯片短缺、供应链限制、通胀等不利因素影响，谨慎假设未来全球汽车产量年均增速 2%，中国年均增速 3%。

此外，随着消费者对乘用车舒适度要求提升，电动座椅靠背、风扇电机等逐渐向低价车型普及，未来单车微电机用量也有望小幅提升。我们预计 2021-2025 年汽车 EPS+微电机对高性能钕铁硼磁材需求将由 1.8 万吨提升至 2.2 万吨，CAGR 达 4.7%，占比由 25%回落至 16%。

图表 58: 2020-2025 年全球汽车 EPS+微电机高性能钕铁硼需求量

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|--------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 传统汽车 | | | | | | | |
| 全球汽车产量 | 万辆 | 7762 | 8015 | 8176 | 8339 | 8506 | 8676 |
| | YOY | % | -15% | 3% | 2% | 2% | 2% |
| 海外汽车产量 | 万辆 | 5240 | 5407 | 5527 | 5611 | 5696 | 5781 |
| | YOY | % | -21% | 3% | 2% | 2% | 2% |
| | 乘用车占比 | % | 87% | 66% | 70% | 70% | 70% |
| 中国汽车产量 | 万辆 | 2523 | 2608 | 2649 | 2729 | 2811 | 2895 |
| | YOY | % | -2% | 3% | 3% | 3% | 3% |
| | 乘用车占比 | % | 72% | 72% | 80% | 80% | 80% |
| 国内乘用车EPS渗透率 | % | 96% | 97% | 98% | 99% | 99% | 100% |
| 海外乘用车EPS渗透率 | % | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 商用车EPS渗透率 | % | 22% | 23% | 25% | 27% | 28% | 30% |
| EPS单位钕铁硼用量 | kg/辆 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| EPS钕铁硼渗透率 | % | 50% | 50% | 50% | 50% | 50% | 50% |
| 单车微电机数量 | 个/辆 | 52 | 53 | 55 | 57 | 58 | 60 |
| 微电机钕铁硼渗透率 | % | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% |
| 微电机单位钕铁硼用量 | g/个 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| EPS钕铁硼需求量 | 吨 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| 微电机钕铁硼需求量 | 吨 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.3 |
| 汽车EPS+微电机高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 2.2 |
| | YOY | % | -9% | -1% | 6% | 4% | 4% |
| | 占总需求比重 | % | 30% | 25% | 23% | 21% | 16% |

资料来源: Marklines, 国际汽车制造协会, 国盛证券研究所测算

受益于我国制造业升级, 预计 2021-2025 年工业机器人对钕铁硼需求 CAGR 达 7%。根据国际机器人联合会 (IFR), 2020 年全球工业机器人安装量达 38.4 万台, 其中我国安装量达 16.8 万台位居榜首, 占据了全球总安装量的 43.8%, 根据我国工业自动化控制行业整体起步较晚, 但发展较快, 伴随科技进步, 机器代替工人成为高端制造业提高生产效率、降低人力成本的必要诉求。假设万台工业机器人钕铁硼用量为 25 吨, 预计 2021 年-2025 年工业机器人高性能钕铁硼磁材需求将由 1088 吨提升至 1425 吨。

图表 59: 2020-2025 年全球工业机器人高性能钕铁硼需求量

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|----------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 工业机器人 | | | | | | | |
| 中国工业机器人销量 | 万台 | 15.6 | 18 | 20.6 | 23.5 | 26.8 | 30.5 |
| | YOY | % | 4.7% | 15.4% | 14.4% | 14.1% | 13.8% |
| 全球工业机器人销量 | 万台 | 38.4 | 43.5 | 45.3 | 48.6 | 51.8 | 57.0 |
| | YOY | % | 0.5% | 13.3% | 4.1% | 7.3% | 10.0% |
| 国内钕铁硼需求量 | 吨 | 390 | 450 | 515 | 588 | 670 | 763 |
| 万台工业机器人钕铁硼用量 | 吨/万台 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 工业机器人高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | YOY | % | 1% | 13% | 4% | 7% | 10% |
| | 占总需求比重 | % | 1.6% | 1.5% | 1.4% | 1.3% | 1.1% |

资料来源: World Robotics 2021, 国盛证券研究所测算

节能电梯推广可大幅降低高层建筑耗电量, 预计 2021-2025 年对高性能钕铁硼需求 CAGR 达 7.1%。据中国电梯协会测算估计, 我国平均每部电梯每天耗电量约 40kWh, 约占整个建筑能耗的 5%, 是高层建筑最大能耗设备之一, 安装永磁同步曳引机技术的无机房电梯, 在整个建筑能耗将有望控制在 3% 左右, 平均每台电梯每年可节约 3000-5000 元的电费。随着电梯行业技术发展与节能减排政策不断落实, 未来节能电梯渗透率有望逐步提升。我们预计 2021 年-2025 年节能电梯永磁曳引机对高性能钕铁硼磁材需求将由 5460 吨提升至 6892 吨。

图表 60: 2020-2025 年全球节能电梯永磁曳引机高性能钕铁硼需求量

| | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|---------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 节能电梯 | | | | | | | |
| 全球电梯产量 | 万台 | 100 | 105 | 110 | 116 | 122 | 128 |
| | YOY | % | 0.0% | 5.0% | 5.0% | 5.0% | 5.0% |
| 节能电梯渗透率 | % | 86% | 87% | 88% | 88% | 89% | 90% |
| 单台电梯钕铁硼用量 | Kg/台 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 节能电梯高性能钕铁硼需求 | 万吨 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 |
| | YOY | % | 1% | 6% | 6% | 6% | 6% |
| | 占总需求比重 | % | 8% | 8% | 7% | 6% | 5% |

资料来源: 前瞻产业研究院, 智研咨询, 国盛证券研究所测算

3.6 供需平衡: 高壁垒下供给端增量有限, EV/Robot 贡献核心增长驱动

预计 2022-2025 年需求端 CAGR 16.5%, 供给端 CAGR 16.3%, 高性能钕铁硼磁材仍将处于紧平衡状态。根据我们测算, 2020-2021 年, 由于下游新能源需求爆发以及风电抢装、变频空调加速渗透, 行业出现供需缺口, 2022 年以后, 虽然行业高景气刺激一线厂家加速扩产, 但梳理主流厂家扩产项目, 技改项目建设周期至少 2 年, 新建项目周期长达 3 年, 预计至 2025 年供给量将达 12.9 万吨, 需求量 13.4 万吨, 整体仍处于紧平衡状态。

人形机器人赛道或将引爆下一轮需求增长点, 长期需求端想象空间巨大。考虑人形机器人单台磁材用量 2.4kg, 千万台对应 2.4 万吨磁材需求, 有望再造一个新能源车市场, 亿台则对应 24 万吨磁材需求, 是 25 年磁材需求量的 1.8 倍。我们认为, 特斯拉人形机器人的出现是工业自动化新时代的“标签”产品, 未来工业自动化、智能化、节能降耗背景下, 稀土永磁电机的应用优势将更加突出, 未来高效节能的稀土永磁电机新兴应用领域仍将不断涌现, 长期高景气格局清晰。

图表 61: 高性能钕铁硼磁材供需平衡测算

| 高性能钕铁硼下游需求 | 单位 | 2020 | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E | 21-25CAGR |
|---------------------|-----|-------------|-------|------------|-------|----------|-------|-----------|
| 新能源车 | 万吨 | 0.8 | 1.7 | 2.7 | 3.6 | 4.7 | 6.2 | |
| | YOY | % | 41% | 119% | 58% | 35% | 31% | 39% |
| | 占比 | % | 12% | 23% | 32% | 37% | 42% | 46% |
| 汽车EPS+微电机 | 万吨 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | |
| | YOY | % | -9% | -1% | 6% | 4% | 4% | 5% |
| | 占比 | % | 30% | 25% | 23% | 21% | 19% | 16% |
| 风力发电 | 万吨 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | |
| | YOY | % | 94% | -6% | -5% | 15% | 12% | 17% |
| | 占比 | % | 26% | 21% | 17% | 17% | 17% | 16% |
| 变频空调 | 万吨 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.4 | |
| | YOY | % | 18% | 27% | 1% | 8% | 7% | 12% |
| | 占比 | % | 13% | 14% | 13% | 12% | 11% | 10% |
| 工业机器人 | 万吨 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| | YOY | % | 1% | 13% | 4% | 7% | 7% | 10% |
| | 占比 | % | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| 节能电梯 | 万吨 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | |
| | YOY | % | 1% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% |
| | 占比 | % | 8% | 8% | 7% | 6% | 6% | 5% |
| 其他 | 万吨 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | |
| | YOY | % | 3% | 3% | 3% | 3% | 3% | 3% |
| | 占比 | % | 8% | 7% | 7% | 6% | 5% | 4% |
| 人形机器人对需求端拉动 | | 百万台: 0.24万吨 | | 千万台: 2.4万吨 | | 亿台: 24万吨 | | |
| 高性能钕铁硼需求合计 | 万吨 | 6.2 | 7.2 | 8.3 | 9.7 | 11.2 | 13.4 | 16.5% |
| | YOY | % | 18.5% | 17.6% | 14.9% | 16.4% | 15.9% | 19.0% |
| 高性能钕铁硼供给合计 | 万吨 | 5.6 | 7.1 | 8.2 | 10.4 | 11.6 | 12.9 | 16.3% |
| | YOY | % | 8.2% | 25.7% | 15.3% | 28.1% | 11.6% | 11.1% |
| 供给-需求 (供给-需求)/需求 | 万吨 | -0.5 | -0.2 | -0.2 | 0.8 | 0.4 | -0.4 | |
| | % | -8.7% | -2.4% | -2.0% | 7.8% | 3.8% | -3.1% | |

资料来源: 各公司公告, 国盛证券研究所

注: 主要考虑金力永磁, 中科三环, 宁波韵升, 正海磁材, 英洛华, 大地熊, 长汀金龙(厦门钨业子公司), 广晟有色八家企业扩产规划

四、四大维度构筑稀土磁材进入壁垒

稀土磁材行业壁垒日益提升。伴随终端应用高效率、小型化场景需求提升，尤其高端EV/变频空调/消费电子等产品对磁材热稳定性、高磁能积提出更高要求，客户认证、工艺难度、投资强度等方面要求愈发苛刻，我们认为，稀土磁材行业具有较高的新进入者壁垒，主要存在四点：

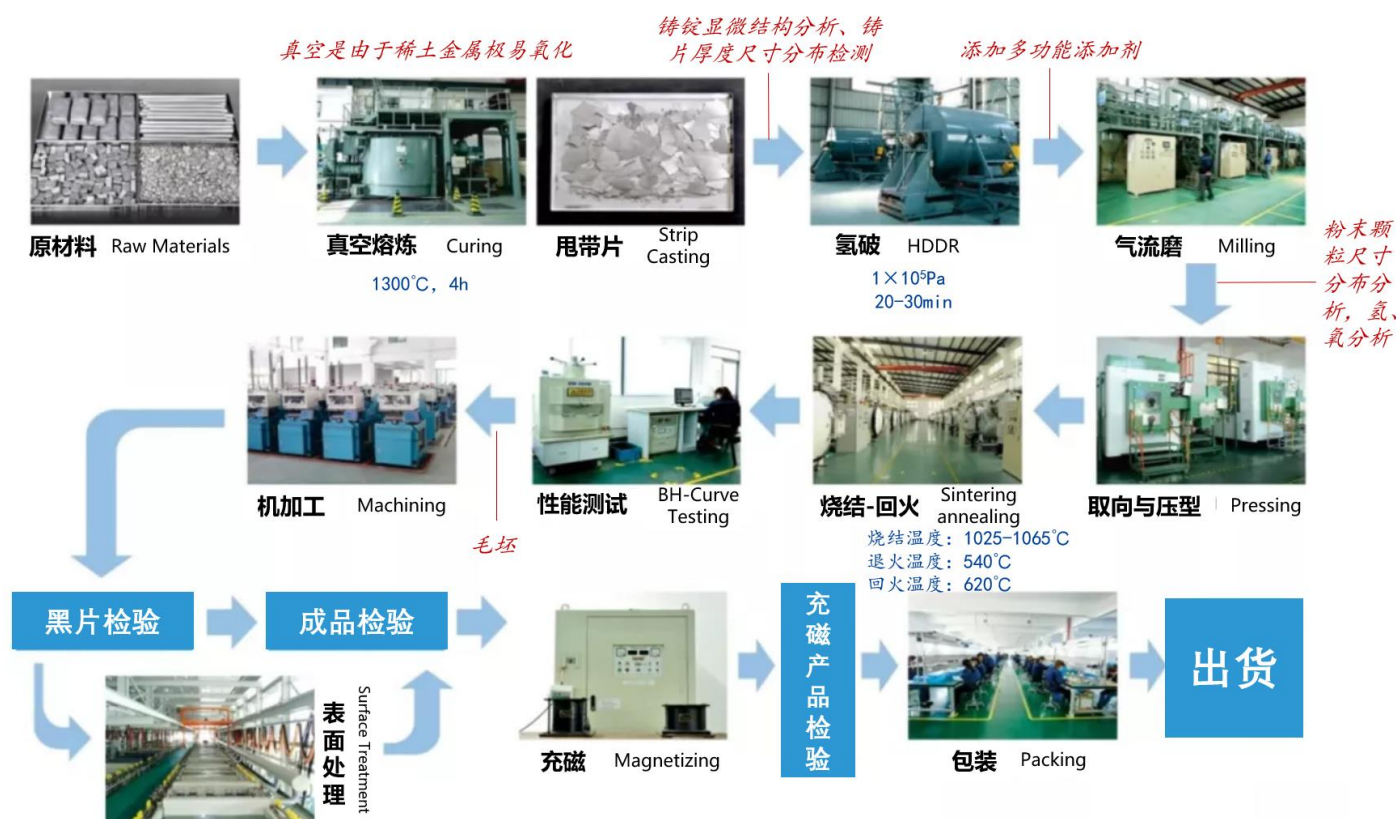
- ✓ **壁垒一：**工艺流程长达16道环节，产品一致性、稳定性需要长期经验积累。
- ✓ **壁垒二：**客户深度绑定（认证期2-3年），客户不会轻易更换供应商。
- ✓ **壁垒三：**项目周期长达2-3年，时间壁垒高。
- ✓ **壁垒四：**投资强度大，万吨级投资10亿元+，高端产品30-40亿元。

4.4.1 烧结钕铁硼工艺流程长，对产品一致性、稳定性水平要求高

烧结钕铁硼工艺流程长且环环相扣，对产品一致性、稳定性水平要求高。烧结钕铁硼永磁体生产工艺为粉末冶金，共有十六个工艺环节，不同阶段还包括若干监测分析，一旦一个工艺环节达不到要求，最后的成品就可能成为废品，由此造成品率不高。核心环节包括：成分设计、熔融、制粉、取向与压型、烧结与回火、表面镀层。因规模化生产质量控制的需要，磁体质量及其一致性、稳定性水平是高端客户遴选供应商的主要标准，也是磁体生产企业核心竞争力的重要体现。

- ✓ **成分设计：**材料的许多内禀磁性能，如磁极化强度、居里温度等都是由材料的成分决定的。
- ✓ **熔炼-铸片：**将配比好的原材料在真空感应炉中熔化，以便浇注得到铸锭组织（合金甩带片）。该过程需炉温达到1300℃左右，持续四个小时来完成。熔炼产出熔融状态的合金溶液以一定的压力喷到旋转的辊轮上，在被甩出的过程中冷却和凝固成厚0.25~0.35mm、宽10~90cm的合金甩带片，铸锭组织不仅对制粉、取向、烧结工艺，而且对粉末性质和最终烧结磁性能均有重要影响，核心工艺参数为辊轮转速以及喷射压力。
- ✓ **制粉（氢破-气流磨）：**制粉的目的是将大块的合金锭破碎成一定尺寸的粉末体，最新的制粉工艺是将钕铁硼甩带片（SC片）通过氢破和气流磨制粉。要求粉末颗粒尺寸小（3-4μm）且尺寸分布集中。氢破是将熔炼甩带片装入密闭容器，抽真空后充入高纯氢气，使氢气压为两个大气压左右，20-30分钟后就会听到合金锭的爆裂声并伴随着温度的升高，将甩带片变为粗粉。气流磨是利用高压气流将搅拌后的粗粉吹起，气流膨胀后带动碰撞后的物料上升进入分级区，在分级区中由涡轮式分选轮分选出达到粒度的细粉。

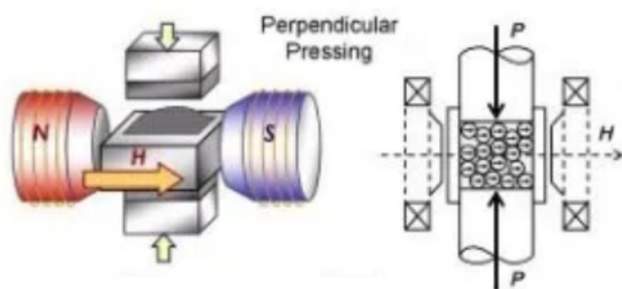
图表 62: 烧结钕铁硼工艺流程



资料来源: CNKI, 《烧结钕铁硼永磁体制备工艺的研究进展》, 找磁材, 国盛证券研究所

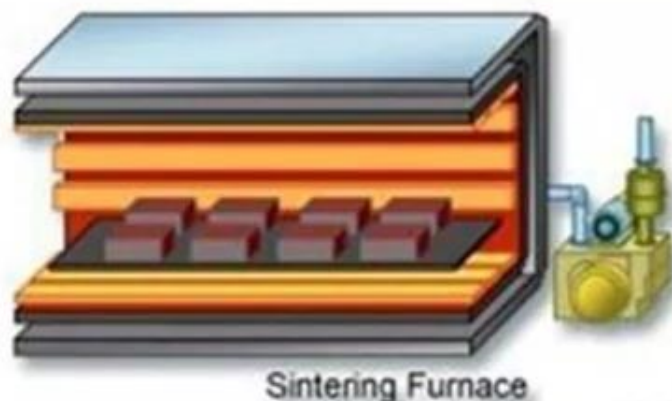
- ✓ **取向与压型:** 将破碎后的磁粉装入模具后, 施加外磁场进行取向, 使磁材具备各向异性, 从而提升磁材矫顽力; 取向后上下压头对向加压, 使其达到一定密度后取出真空封装, 再放入等静压内, 通过对密闭容器内液压油加压, 利用液压油为介质, 将压力均匀传递到料坯上, 使其全面受力并再度致密收缩达到所需要的密度, 为下一步烧结创造条件, 同时提高其抗氧化能力。
- ✓ **烧结&回火:** 烧结钕铁硼粉末颗粒间的接触是机械接触, 为进一步提高磁材密度强度, 使磁体具有高永磁性能的显微组织特征, 需要将压坯加热到粉末基本相熔点以下的温度, 通常使用真空烧结炉进行热处理一段时间。回火是指将烧结好的磁粉坯冷却到一定温度后再次加热升温, 烧结完的磁体在高温淬冷后, 晶界相分布不均匀、晶界不清晰, 因此需要在一定温度进行回火处理优化组织结构, 获取最佳的磁性能。
- ✓ **表面处理:** 常用的永磁体都是多晶体, 因此有大量晶界存在, 氧、水气及非中性气氛容易从晶界慢慢渗入, 损害永磁体内部的成分和晶格结构, 导致越来越严重的老化(磁损失), 为此需要有适当的涂层加以保护, 目前最佳的涂层由化学气相沉积而成。

图表 63: 取向与压型示意图



资料来源: 找磁材, 国盛证券研究所

图表 64: 烧结过程示意图



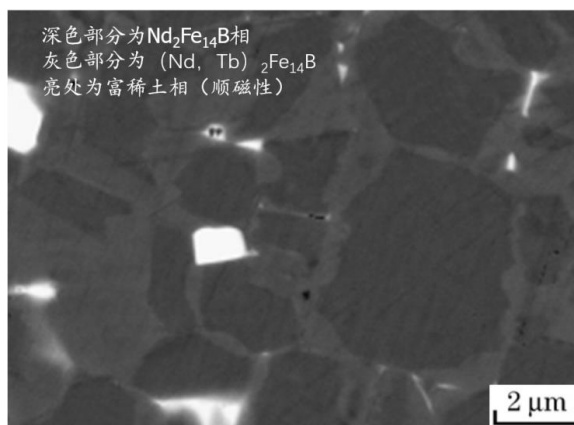
资料来源: 找磁材, 国盛证券研究所

4.4.2 晶界渗透技术可有效降低重稀土用量, 同时实现高矫顽力和高磁能积

新能源驱动电机&空调压缩机的恶劣工作环境对磁材高矫顽力、高热稳定性提出更高要求。通常, 烧结磁体一些性能的改善总是以牺牲其他性能为代价。而晶界扩散 Dy/Tb 烧结磁体与传统的同类磁体相比较, 其矫顽力和剩磁可同时得以改善。新能源汽车、空调压缩机工作温度达 200℃以上, 不含重稀土的中低端烧结钕铁硼磁体矫顽力低(< 1200 kA/m), 且主相 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 的居里温度度低($T_c = 312^\circ\text{C}$), 实际最高温度不到 100℃, 不能满足电动汽车驱动电机、空调压塑机高温、高磁场变化条件下的使用要求。

添加重稀土元素可抑制反磁化畴形成, 从而提高磁体矫顽力, 进一步提升高温性能。增加磁体矫顽力 (H_c) 能有效抵抗更高温度时磁体固有的退磁场, 提高磁体的热稳定性。降低磁材矫顽力的内在因素是反磁化畴的生长, 反磁化畴容易在各向异性常数较低的 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 晶粒边缘缺陷以及尖角处形核, 造成磁体矫顽力低于理论值。添加重稀土后, 烧结钕铁硼磁体 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 主相被灰色的 $(\text{Nd}, \text{Tb})_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 相包围, 形成核-壳结构。由于 $(\text{HRE})_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ($\text{HRE} = \text{Dy}, \text{Tb}$) 的各向异性常数大于 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 的各向异性常数, 所以当主相晶粒边缘变为 $(\text{Nd}, \text{HRE})_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 后, 各向异性常数增大, 推迟反磁化畴形成, 从而使磁体的矫顽力提高。

图表 65: $(\text{Nd}, \text{Tb})_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 相可抑制反磁化畴形成

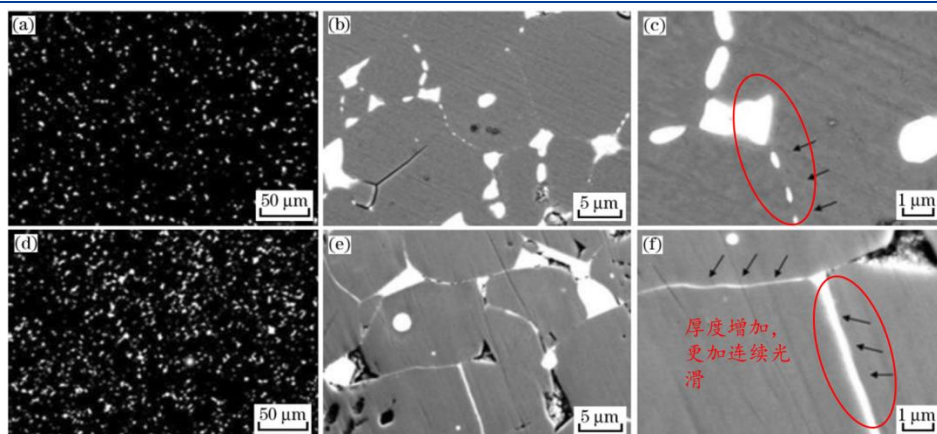


资料来源: CNKI, 《钕铁硼晶界渗透研究进展》, 国盛证券研究所

但传统熔炼方式添加重稀土方式会牺牲部分剩磁性能并增加原材料成本。传统熔炼方式添加重稀土的方式会使得重稀土元素大量进入晶粒内部，造成重稀土资源大量消耗，从而增加原材料成本，而且 Dy、Tb 与 Fe 原子之间属于反铁磁耦合，会降低磁体的剩磁与最大磁能积。晶界渗透属于晶界扩散技术的一种，扩散技术在 2005 年由日本 Nakamura 等人提出，其原理为利用 Tb、Dy 的单质或化合物作为扩散剂，通过扩散热处理使重稀土从磁体表面沿晶界进入磁体内部，替换出 Nd₂Fe₁₄B 相中的 Nd，分布在晶界和晶粒表面以提高钕铁硼磁体矫顽力，而很少进入晶内，从而可以在提高矫顽力的同时减少重稀土对剩磁的不利影响，同时还可以使薄层晶界相的厚度增加，同时变得更加连续、光滑，减弱晶粒间的交换耦合作用，提高磁体的矫顽力。

晶界渗透技术减少重稀土不良影响的同时可降大幅低成本。有研究表明，在电动机和发电机工作时，高温环境使得磁体的表面优先退磁，所以磁体的表层应该有比内部更高的矫顽力。公司的晶界渗透技术可以制造出宏观上重稀土分布不均的磁体，相较传统熔炼方式可以减少 50%至 70%的中重稀土用量，而金属镱市场价为镨钕金属的 5 倍以上，金属铽高达 10 倍以上，根据我们测算，假设镱铽含量均减少 50%，可减少稀土原材料成本 25%以上。

图表 66: 晶界渗透可以使薄层晶界相的厚度增加，晶界相更加光滑连续



资料来源: CNKI, 《钕铁硼晶界渗透研究进展》, 国盛证券研究所

注: (a, b, c) 原始磁体; (d, e, f) 晶界渗透磁体

图表 67: 重稀土镱铽含量降低对稀土成本影响敏感性分析

| 钕含量 (%) | | 镱含量 (%) | | | | | | |
|---------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | | -60% | -40% | -20% | 0% | 20% | 40% | 60% |
| | | 1.00% | 1.50% | 2.00% | 2.50% | 3.00% | 3.50% | 4.00% |
| -60% | 0.30% | -25.97% | -21.59% | -17.21% | -12.82% | -8.44% | -4.06% | 0.32% |
| -40% | 0.45% | -21.69% | -17.31% | -12.93% | -8.55% | -4.17% | 0.21% | 4.60% |
| -20% | 0.60% | -17.42% | -13.04% | -8.66% | -4.27% | 0.11% | 4.49% | 8.87% |
| 0% | 0.75% | -13.15% | -8.76% | -4.38% | 0.00% | 4.38% | 8.76% | 13.15% |
| 20% | 0.90% | -8.87% | -4.49% | -0.11% | 4.27% | 8.66% | 13.04% | 17.42% |
| 40% | 1.05% | -4.60% | -0.21% | 4.17% | 8.55% | 12.93% | 17.31% | 21.69% |
| 60% | 1.20% | -0.32% | 4.06% | 8.44% | 12.82% | 17.21% | 21.59% | 25.97% |

资料来源: 《一种渗透有重稀土的钕铁硼磁体及在钕铁硼磁体表面渗透重稀土的方法》, 稀土行业协会, 国盛证券研究所

注: 假设钕铁硼磁材中钕基准含量 30%, 镱基准含量 2.5%, 铽基准含量 0.75%, 价格采用 2021 年均价: 镨钕金属、金属镱、金属铽分别 73/340/1107 万元/吨, 对应单吨钕铁硼磁材稀土永磁基准成本 38.8 万元/吨

五、盈利预测与投资建议

5.1 盈利预测

核心假设:

1) 稀土原料价格: 2022年3月以来工信部约谈稀土企业以及疫情爆发需求疲软,轻稀土价格触顶回落,第二批指标进一步放开,稀土价格下半年维持偏弱走势,8-9月以来新能源车需求显著修复,稀土价格呈触底回升走势,预计未来伴随需求良性发展以及供给端管控力度加强,稀土价格仍难回落至2020年以前低价水平,假设2022-2024年镨钕金属价格分别为100/80/80万元/吨,金属镨为340/300/300万元/吨,金属铽为1800/1600/1500万元/吨。

2) 产量: 公司规划2022年底或2023年初增加1万吨烧结钕铁硼产能,总产能达30000吨/年,2024年前或规划再扩产2.1万吨,总产能达5.1万吨,磁材成品率约为65%,预计2022-2024年磁材产量分别为12100/18980/24715吨。

3) 成品价格: 公司采用稀土原料成本+加工费定价模式,成品价格受原料价格波动影响较大,需求修复叠加原料成本价格上行,产品加工费预计将有所上涨,假设2022-2024年成品价格分别为84/72/71万元/吨。

图表 68: 盈利预测核心假设

| 单位 | | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 原料价格 | | | | | | |
| 镨钕金属 | 万元/吨, 含税 | 39 | 73 | 100 | 80 | 80 |
| 金属镨 | 万元/吨, 含税 | 231 | 340 | 340 | 300 | 300 |
| 金属铽 | 万元/吨, 含税 | 593 | 1107 | 1800 | 1600 | 1500 |
| 磁材产量 | 吨 | - | - | 12100 | 18980 | 24715 |
| 单价 | 万元/吨, 不含税 | 41 | 58 | 84 | 72 | 71 |

资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

营业收入:

截止2021年底公司拥有烧结钕铁硼毛坯产能2万吨,今年2月公司配股发行获认购6.77亿元,募集资金拟用于宁波科宁达基地新建及技改项目和中科三环赣州基地新建项目。2022年底或2023年初增加1万吨烧结钕铁硼产能,总产能达30000吨/年,2024年前或规划再扩产2.1万吨,总产能达5.1万吨。此外新能源车等高性能钕铁硼磁材下游需求高增有望带动产品单吨毛利稳步提升,预计2022-2024年营业收入增速分别为35.9%、34.4%、29.2%。

毛利率:

2021年以来,由于上游稀土价格暴涨,由于价格向下游传递的滞后效应,对公司成本造成一定压力,毛利率边际下滑。此前工信部约谈重点稀土企业,要求有关企业不得参与市场炒作和囤积居奇,共同引导产品价格回归理性,促进稀土产业持续健康发展,预计后续稀土价格将回归合理区间,2023年公司毛利率有望边际提升。此外,公司可通过与客户建立调价机制、优化配方及工艺等措施,减少稀土原材料价格波动对公司经营业绩的影响。预计2022-2024年毛利率分别为19.6%、22.0%、22.0%。

图表 69: 公司分业务盈利预测 (亿元)

| 年份 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 烧结钕铁硼磁钢 | | | | | |
| 营业收入 | 4652 | 7146 | 9708 | 13048 | 16857 |
| YOY% | 15.3% | 53.6% | 35.9% | 34.4% | 29.2% |
| 营业成本 | 3973 | 5991 | 7802 | 10178 | 13156 |
| 营业毛利 | 679 | 1155 | 1906 | 2870 | 3701 |
| 毛利率 (%) | 14.6% | 16.2% | 19.6% | 22.0% | 22.0% |
| 归母净利润 | 129 | 399 | 897 | 1274 | 1616 |
| YOY% | -35.7% | 208.4% | 124.8% | 42.0% | 26.9% |
| 期间费用 | | | | | |
| 销售费用率 (%) | 1.6% | 1.4% | 1.2% | 1.2% | 1.2% |
| 管理费用率 (%) | 5.1% | 3.7% | 3.0% | 3.0% | 3.0% |
| 财务费用率 (%) | 1.5% | 1.1% | 1.0% | 1.0% | 1.0% |
| 研发费用率 (%) | 1.8% | 1.6% | 1.3% | 1.3% | 1.3% |
| 合计 (%) | 9.9% | 7.8% | 6.5% | 6.5% | 6.5% |

资料来源: Wind, 国盛证券研究所预测

5.2 投资建议

公司作为国内稀土永磁龙头, 产能规模伴随客户订单放量进入高成长期。预计 2022-2024 年营收分别为 97.1/130.5/168.6 亿元, 实现归母净利润 9.0/12.7/16.2 亿元, EPS 为 0.74/1.05/1.33 元/股, 对应 PE 为 18.1/12.8/10.1 倍, 公司通过卡位核心客户供应链, 在新能源车领域具备先发优势, 相较同行可比公司估值合理偏低, 首次覆盖给予“买入”评级。

图表 70: 可比公司估值表

| 代码 | 公司简称 | 股价 | EPS | | | | PE | | | |
|------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E |
| 300748.SZ | 金力永磁 | 33.1 | 0.64 | 1.11 | 1.41 | 1.84 | 70.4 | 29.1 | 22.9 | 17.6 |
| 300224.SZ | 正海磁材 | 12.4 | 0.32 | 0.58 | 0.83 | 1.01 | 37.8 | 21.0 | 14.7 | 12.1 |
| 600366.SH | 宁波韵升 | 10.5 | 0.52 | 0.65 | 0.90 | 1.12 | 19.8 | 16.0 | 11.5 | 9.2 |
| 688077.SH | 大地熊 | 57.3 | 1.90 | 3.49 | 5.71 | 8.02 | 30.2 | 16.3 | 10.0 | 7.1 |
| 平均值 | | | | | | | 39.6 | 20.6 | 14.8 | 11.5 |
| 000970.SZ | 中科三环 | 13.8 | 0.33 | 0.74 | 1.05 | 1.33 | 40.7 | 18.1 | 12.8 | 10.1 |

资料来源: Wind, 国盛证券研究所预测 注: 可比公司盈利预测来自 wind 一致预期, 股价为 2022 年 10 月 10 日收盘价

风险提示

- 1) 稀土原材料涨价:** 公司稀土原材料成本占比高, 公司与下游调价机制短期可能落后于稀土原材料涨幅, 造成毛利率水平波动。
- 2) 下游需求不及预期:** 新能源车、变频空调、风电等目前仍处于高景气状态, 后续因宏观环境、缺芯、滞胀原因需求增速存在超预期下滑风险。
- 3) 技术路线重大变革:** 晶界渗透高性能钕铁硼永磁材料为当前高端电机主流永磁材料, 后续无镝无铽技术、以及其他成分永磁材料产品或挤占当前市场。
- 4) 产能落地不达预期:** 公司目前规划产能较高, 后续产能建设进程存在不及预期风险。
- 5) 需求空间测算误差及局限:** 报告需求测算部分采用第三方预测数据, 未来实际情况可能与预测数据存在较大差距, 导致需求空间测算存在误差。

免责声明

证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本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客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

| 投资建议的评级标准 | | 评级 | 说明 |
|---|------|----|------------------------|
| 评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。 | 股票评级 | 买入 | 相对同期基准指数涨幅在15%以上 |
| | | 增持 | 相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间 |
| | | 持有 | 相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间 |
| | 行业评级 | 减持 | 相对同期基准指数跌幅在5%以上 |
| | | 增持 | 相对同期基准指数涨幅在10%以上 |
| | | 中性 | 相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间 |
| | | 减持 | 相对同期基准指数跌幅在10%以上 |

证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层
 邮编：100032
 传真：010-57671718
 邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦
 邮编：330038
 传真：0791-86281485
 邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层
 邮编：200120
 电话：021-38124100
 邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼
 邮编：518033
 邮箱：gsresearch@gszq.com