

## “底部掘金”系列之一：能源金属投资手册

2023年11月19日

► **在碳中和、碳达峰的时代背景之下，全球新能源行业发展星辰大海。**全球新能源行业发展如火如荼，风光储、电车等主要新能源高速增长以及氢燃料电池、核电等重要前瞻技术的突破，对多种有色金属的需求拉动显著。本报告主要探讨新能源行业发展的驱动下，除传统的锂钴镍等市场较为熟悉的能源金属外，还有哪些可能被忽视的有色金属品种的投资机会，涉及白银、锑、钨、锡、高纯石英砂、铟、镁、钒、铂钯、锆、锰、钼、铀等金属，试图打造“能源金属投资手册”。

► **光伏产业链领域：装机高景气，银、锑、石英砂等材料供需缺口放大。**随着硅料价格下降和 TOP-Con 等电池技术的迭代，全球光伏行业发展提速，根据 CPIA 预测，预计 2021-2025 年全球光伏新增装机量 CAGR 为 22.75%，其中中国光伏新增装机量 CAGR 预计为 22.78%，发展前景良好。光伏产业链中，从光伏银浆、光伏玻璃、光伏切割钨丝，到涂锡锡带、光伏坩埚、光伏靶材等将分别带动银、锑、钨、锡、高纯石英、铟等材料需求，其中白银、锑等品种的下stream需求中光伏领域占比已经超过 10%，且未来占比有望不断提升。

► **新能源车和储能领域：电池技术创新和汽车轻量化拉动多种金属需求。**随着中国、欧洲以及美国三大主力市场持续推动能源转型，全球新能源车销量和渗透率稳步上升，根据民生电新团队预测，全球新能源车总销量 2021-2025 年 CAGR 超过 30%。此外为保障清洁能源大规模发展和电网安全经济运行，在政策驱动下全球储能装机高速发展，预计 2025 年全球储能装机规模将达到 488GWh，对应 2021-2025 年 CAGR 为 101%。我们认为，新能源车渗透率的提升，使汽车轻量化需求更加迫切，提升镁合金需求，此外固态电池、磷酸锰铁锂电池、燃料电池、钒电池等新的电池新技术，均在某些方面较传统锂电池的具备优势，存在较大发展潜力，相应电池路线可带动锆、铂族金属、锰、钒等金属品种需求。

► **风电、核电作为传统清洁能源重要一环，可带动钼、铀需求上升。**目前风电已在全球范围内实现规模化应用，2021 年以来风机大型化和轻量化进程加速，带来风机价格下降，刺激需求，且全球海上风电长期可开发资源量丰富优质，风电装机中长期增长确定，全球风电新增装机规模 2023-2025 年 GAGR 可达 8%，风电装机不断推进下，风力发电机齿轮箱用含钼钢需求也将稳步增长。2011 年福岛核电站事故影响逐步消散，近年来全球核电装机量有明显回升之势，带动核电原材料铀金属价格中枢持续抬升，核能发电作为清洁、高效的能源，在全球能源价格中枢上升的背景下重要性不断抬升，铀战略资源地位凸显。

► **风险提示：金属价格大幅下跌风险、新能源需求不及预期，美国加息超预期**

## 重点公司盈利预测、估值与评级

| 代码        | 简称   | 股价<br>(元) | EPS (元) |       |       | PE (倍) |       |       | 评级 |
|-----------|------|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|----|
|           |      |           | 2022A   | 2023E | 2024E | 2022A  | 2023E | 2024E |    |
| 000603.SZ | 盛达资源 | 12.41     | 0.53    | 0.59  | 0.76  | 23     | 21    | 16    | 推荐 |
| 002155.SZ | 湖南黄金 | 11.68     | 0.36    | 0.44  | 0.62  | 32     | 26    | 19    | 推荐 |
| 002378.SZ | 章源钨业 | 5.78      | 0.17    | 0.20  | 0.26  | 34     | 29    | 22    | 推荐 |
| 000657.SZ | 中钨高新 | 9.34      | 0.38    | 0.33  | 0.43  | 24     | 29    | 21    | 推荐 |
| 600549.SH | 厦门钨业 | 17.57     | 1.02    | 1.09  | 1.40  | 17     | 16    | 13    | 推荐 |
| 000960.SZ | 锡业股份 | 14.28     | 0.82    | 0.99  | 1.04  | 17     | 14    | 14    | 推荐 |
| 002182.SZ | 宝武镁业 | 20.77     | 0.86    | 0.43  | 0.84  | 24     | 48    | 25    | 推荐 |
| 603993.SH | 洛阳钼业 | 5.25      | 0.28    | 0.27  | 0.51  | 19     | 20    | 10    | 推荐 |
| 601958.SH | 金钼股份 | 9.81      | 0.41    | 0.98  | 1.10  | 24     | 10    | 9     | 推荐 |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 推荐

## 维持评级



## 分析师 邱祖学

执业证书：S0100521120001  
电话：021-80508866  
邮箱：qiuzuxue@mszq.com

## 分析师 张建业

执业证书：S0100522080006  
电话：010-85127604  
邮箱：zhangjianye@mszq.com

## 分析师 张弋清

执业证书：S0100523100001  
邮箱：zhangyiqing@mszq.com

## 分析师 李挺

执业证书：S0100523090006  
邮箱：liting@mszq.com

## 研究助理 孙二春

执业证书：S0100121120036  
邮箱：sunerchun@mszq.com

## 研究助理 南雪源

执业证书：S0100123070035  
邮箱：nanxueyuan@mszq.com

# 目录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>1 新能源风光储方兴未艾，电车星辰大海</b>      | <b>4</b>  |
| 1.1 光伏：硅料价格下行，刺激装机高景气           | 4         |
| 1.2 储能：政策与市场双驱动，户储模式跑通          | 7         |
| 1.3 电车：政策驱动转化为品牌驱动，产业链星辰大海      | 11        |
| 1.4 风电：风电装机稳步增长，具备良好经济性         | 15        |
| <b>2 白银：光伏银浆增长不容忽视</b>          | <b>20</b> |
| 2.1 供给端：全球产量稳定，新增矿山产量有限         | 20        |
| 2.2 需求端：光伏组件扩产带动银浆用量上升          | 21        |
| 2.3 重点跟踪上市公司                    | 26        |
| <b>3 铟：供应难增长，光伏玻璃需求增量明显</b>     | <b>28</b> |
| 3.1 供给端：多因素影响导致产量持续收缩           | 29        |
| 3.2 需求端：阻燃剂需求稳定，光伏玻璃澄清剂快速增长     | 32        |
| 3.3 重点跟踪上市公司                    | 35        |
| <b>4 钨：战略资源，光伏钨丝切割线优势明显</b>     | <b>38</b> |
| 4.1 供给端：国内资源丰富，开采指标严格控制         | 38        |
| 4.2 需求端：高端制造用材，光伏钨丝用量增长         | 41        |
| 4.3 重点跟踪上市公司                    | 46        |
| <b>5 锡：供应存扰动，光伏焊带用量可观</b>       | <b>49</b> |
| 5.1 供给端：锡矿资源枯竭大势所趋，供应难有增量       | 49        |
| 5.2 需求端：主要用于焊料，光伏焊带需求增长较快       | 52        |
| 5.3 重点跟踪上市公司                    | 56        |
| <b>6 高纯石英砂：资源稀缺，供需缺口持续扩大</b>    | <b>60</b> |
| 6.1 供给端：石英矿源壁垒高，供给紧缺            | 61        |
| 6.2 需求端：下游应用高速发展，光伏助“砂”为王       | 64        |
| 6.3 重点跟踪上市公司                    | 70        |
| <b>7 铌：原生铌依赖国内，HJT 电池靶材值得期待</b> | <b>72</b> |
| 7.1 供给端：资源丰富，原生铌产量稳定            | 72        |
| 7.2 需求端：主要用作靶材，HJT 电池发展值得期待     | 74        |
| <b>8 镁：轻量化市场空间广阔</b>            | <b>80</b> |
| 8.1 供给端：全球资源丰富，我国镁产能占 90%       | 80        |
| 8.2 需求端：汽车轻量化有望打开市场空间           | 83        |
| 8.3 重点跟踪上市公司                    | 88        |
| <b>9 钒：钢铁领域需求企稳，储能弹性值得期待</b>    | <b>90</b> |
| 9.1 供给端：国内供应全球约 70%，产能增长较慢      | 90        |
| 9.2 需求端：钢铁需求企稳，钒电池发展在路上         | 92        |
| 9.3 重点跟踪上市公司                    | 96        |
| <b>10 铂钯：资源集中，燃料电池发展不可或缺</b>    | <b>97</b> |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 10.1 供应端：资源全球分布集中 .....              | 98         |
| 10.2 需求端：燃料电池放量有望提升铂钯需求 .....        | 100        |
| 10.3 重点跟踪上市公司 .....                  | 109        |
| <b>11 钴：下游应用领域广泛，拥抱固态电池蓝海 .....</b>  | <b>113</b> |
| 11.1 供给端：供应集中，增长缓慢 .....             | 113        |
| 11.2 需求端：陶瓷领域主导，可用作固态电池电解质 .....     | 115        |
| 11.3 重点跟踪上市公司 .....                  | 121        |
| <b>12 锰：钢铁占比高，锰铁锂电池应用加速 .....</b>    | <b>123</b> |
| 12.1 供给端：优质资源集中海外，国内依赖进口 .....       | 124        |
| 12.2 需求端：磷酸锰铁锂电池带来增量需求 .....         | 125        |
| 12.3 重点跟踪上市公司 .....                  | 129        |
| <b>13 钼：供需偏紧，风电装机带动钼材消耗 .....</b>    | <b>131</b> |
| 13.1 供给端：中国第一大钼供应国 .....             | 131        |
| 13.2 需求端：传统钢铁行业需求稳定，风电装机带来增量 .....   | 133        |
| 13.3 重点跟踪上市公司 .....                  | 136        |
| <b>14 铀：核电步入上行周期，天然铀供需缺口持续 .....</b> | <b>139</b> |
| 14.1 供给端：铀产量回升缓慢，价格上涨刺激矿山复产 .....    | 139        |
| 14.2 需求端：核电装进前景良好，供需错配抬升价格 .....     | 142        |
| 14.3 重点跟踪上市公司 .....                  | 148        |
| <b>15 投资建议 .....</b>                 | <b>150</b> |
| <b>16 风险提示 .....</b>                 | <b>151</b> |
| <b>插图目录 .....</b>                    | <b>152</b> |
| <b>表格目录 .....</b>                    | <b>156</b> |

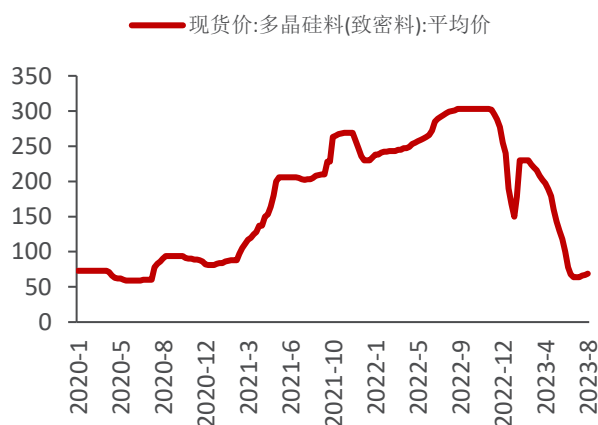
# 1 新能源风光储方兴未艾，电车星辰大海

## 1.1 光伏：硅料价格下行，刺激装机高景气

原材料价格持续下探，奠定光伏装机高景气基调。2021-2022 年硅料价格的持续走高带动产业链各环节产品价格上行，光伏需求增长放缓，随着 2023 年硅料价格大幅下降、TOP-Con 等新赛道的发力，海内外新增装机量高速增长。

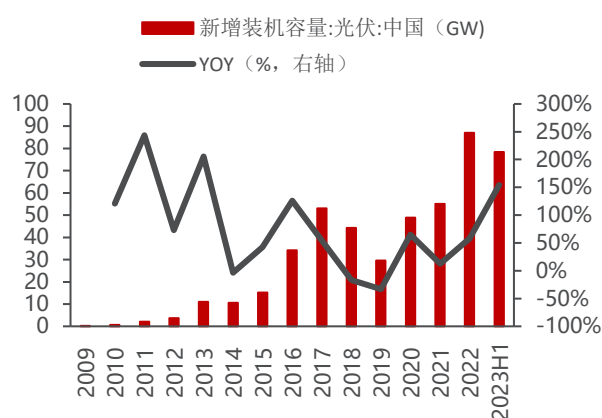
国内风光大基地项目不断落地，分布式光伏持续推进。据国家能源局数据，2023 年 6 月全国新增光伏装机量达 17.21GW，同比增长 140%，上半年累计装机 78.42GW，同比增长 154%。

图1：2023 年多晶硅料价格持续下降（元/kg）



资料来源：infolink，民生证券研究院

图2：2023H1 国内光伏新增装机量增幅亮眼（GW）



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

年初以来各省纷纷发布第三批风光大基地项目建设清单，内蒙古、青海、甘肃等省份合计规划已超 51GW，其中光伏合计为 30.98GW。截至目前，第一批风光大基地项目已全面开工，项目并网工作正在积极推进，力争于今年年底前全部并网投产，第二批基地项目陆续开工建设，招标同步走高，奠定今年光伏装机高增基调。

表1：第三批已下发风光大基地项目规模（单位：GW）

| 省份        | 光伏    | 风电    | 光热  | 合计    |
|-----------|-------|-------|-----|-------|
| 甘肃省（预备项目） | 9.1   | 5     | 0.1 | 14.2  |
| 内蒙古（正式清单） | 1.45  | 9.25  | 0   | 10.7  |
| 内蒙古（预备清单） | 6.7   | 5.4   | 0   | 12.1  |
| 青海省       | 4.63  | 0.9   | 0   | 5.53  |
| 山东省       | 3.6   | 0     | 0   | 3.6   |
| 江苏省       | 4.9   | 0     | 0   | 4.9   |
| 山西省       | 0.6   | 0     | 0   | 0.6   |
| 合计        | 30.98 | 20.55 | 0.1 | 51.63 |

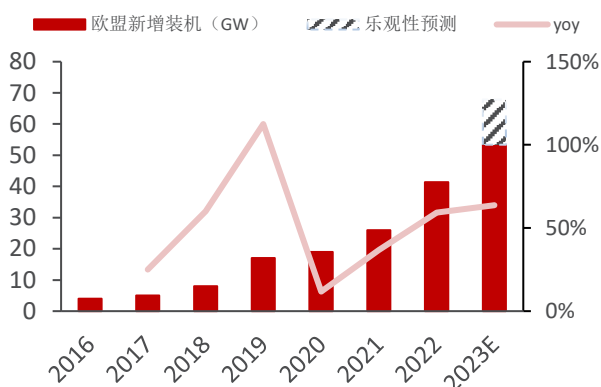
资料来源：山东省、江苏省等政府官网，民生证券研究院



**欧盟计划提高可再生能源目标占比。**受制于俄乌冲突后能源危机加剧，欧盟长期对可再生能源发展决心坚定，2023 年 3 月 30 日，欧盟就提高 2030 年的可再生能源发展目标达成协议，该协议提出到 2030 年可再生能源占最终能源消费总量的比例将由目前的 32% 提高到 42.5%，理想的情况下比例将提高至 45%。

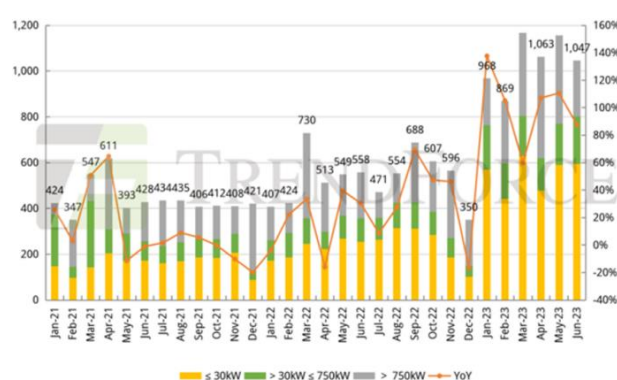
根据欧洲光伏协会 SPE 最新报告显示，2022 年欧盟 27 国新增光伏装机 41.4GW，同比增长 50%，其中德国为欧盟光伏装机新增需求最大的国家，新增装机量为 7.9GW，2023 年其光伏装机需求仍保持高增长，1-6 月光伏累计装机量为 6.27GW，同比涨幅达 97%。

图3：欧盟光伏新增装机量将持续增长（GW）



资料来源：SolarPowerEurope，民生证券研究院

图4：2023H1 德国光伏新增装机量同比上升



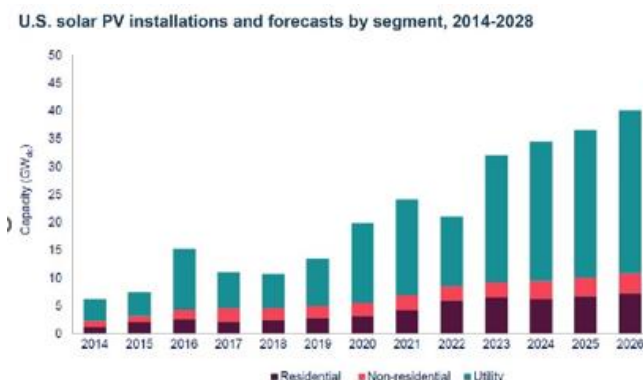
资料来源：TrendForce，民生证券研究院

**拜登政府坚定支持光伏发展，美国光伏新增装机量加速增长。**2022 年 8 月，拜登签署《通货膨胀削减法案》，计划投资 3690 亿美元用于应对能源安全和气候变化，重点支持电动车、光伏等清洁能源产业的发展。2023 年 5 月 16 日，拜登否决众议院有关取消美国对从柬埔寨、马来西亚、泰国和越南采购的太阳能组件 24 个月关税豁免的决议，预计短期内来自东南亚四国的光伏产品将继续享受美国的关税减免政策。

根据 2023 年 9 月美国太阳能工业协会 SEIA 报告，2023 年以后，随着签约项目的陆续投产，公用事业光伏年均增长率将达到 9%，居民住宅用光伏将年平均增长 6%，而非住宅用光伏增速为 8%。截至 2023 年上半年，美国光伏装机容量累计达到 153GW，预计到 2028 年底将增至 375GW，美国光伏行业将保持多年持续增长。

**图5：2021-2023 年美国新增装机量**

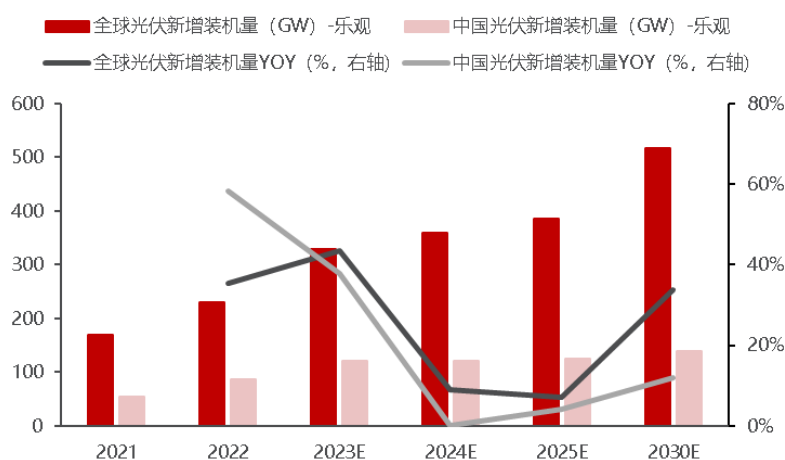

资料来源：EIA，民生证券研究院

**图6：2014-2028 年美国新增装机量预测**


资料来源：SEIA，民生证券研究院

随着组件价格下降，光伏也广泛成为新兴市场填补电力缺口的重要解决方案，例如南非年初以来光伏需求旺盛。南非由于长期面临严重的限电问题，间歇性的断电为当地造成大量经济损失，叠加南非政府的税收减免激励，南非的光伏需求快速成长，今年1-5月已累积进口超过2.6GW光伏组件，同比增长将近4.5倍。

总体来看，目前海内外多国加速布局可再生能源，南非等新兴市场光伏电站也将迎来起量，根据CPIA数据乐观预测，预计2021-2025年全球光伏新增装机量CAGR为22.75%，其中中国光伏新增装机量CAGR预计为22.78%。

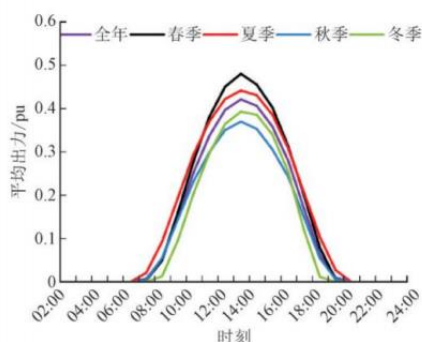
**图7：2023-2025 年全球光伏新增装机量预测（GW）**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

## 1.2 储能：政策与市场双驱动，户储模式跑通

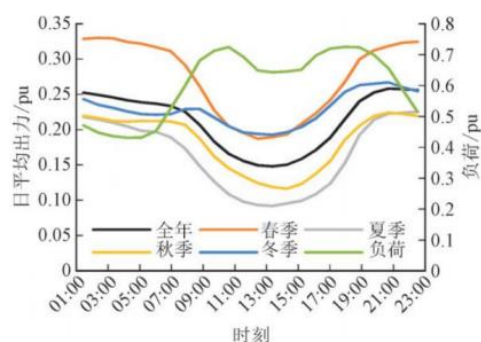
新能源发电日益兴起，储能系统可以对用电负荷削峰填谷。随着光伏、风电发电比例的提高，也将带来电力系统不稳定性提升，光伏发电主要是利用太阳光进行发电，因而受天气影响较大，昼夜差异和短时波动存在明显的峰谷特性，而风电消纳能力较差，可能存在连续数天大风或无风天气的情况。

图8：光伏日平均处理曲线图



资料来源：刘文霞等《新能源发电出力特性指标及数据化应用》（《电网与清洁能源》2020.9），民生证券研究院

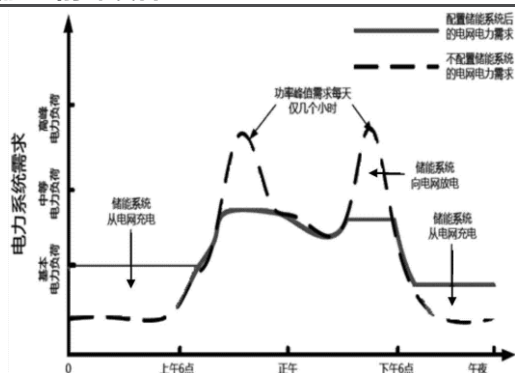
图9：风电日平均出力及日平均负荷曲线



资料来源：刘文霞等《新能源发电出力特性指标及数据化应用》（《电网与清洁能源》2020.9），民生证券研究院

新型储能通过“削峰填谷”提高经济效益。新型储能可以在光伏发电量大时储存无法消耗的电量，在光伏发电量不足时释放储能系统中的电量供给负载，减少高价购电成本，使电网需要的发电设备调峰容量减小，从而可以提高发电设备的利用率，对电网的安全运行及经济效益都有益。

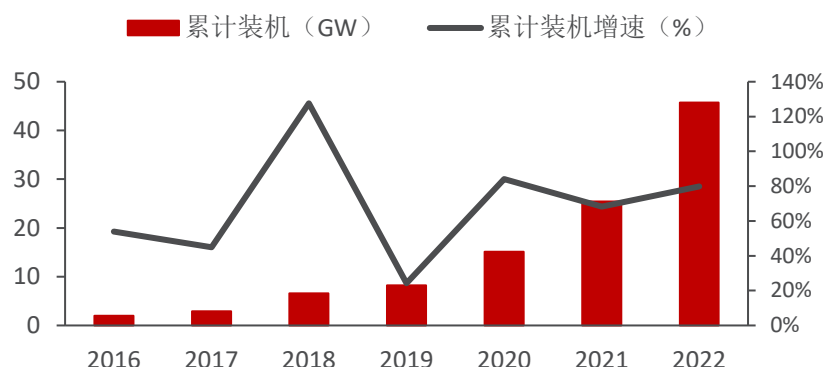
图10：储能“削峰填谷”



资料来源：国知局，x 技术网，民生证券研究院

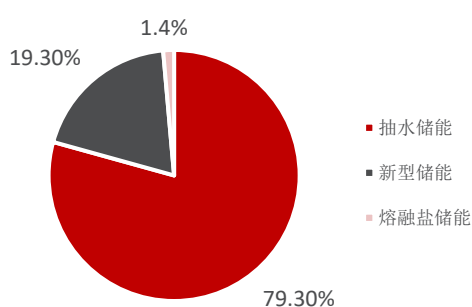
抽水储能占比下降，新型储能累计装机规模高速发展。2022 年，从全球已投运的储能项目装机结构来看，仍以抽水储能为主，但抽水储能累计装机占比首次低于 80%，抽水储能开发接近饱和，而新型储能开启高速发展，截至 2022 年新型储能累计装机规模达 45.7GW，同比增长 79.9%，占比 19.3%，其中锂离子电池储能在新储能中占据绝对主导地位，占比高达 94.4%。

图11：2016-2022 年全球电力系统新型储能装机规模



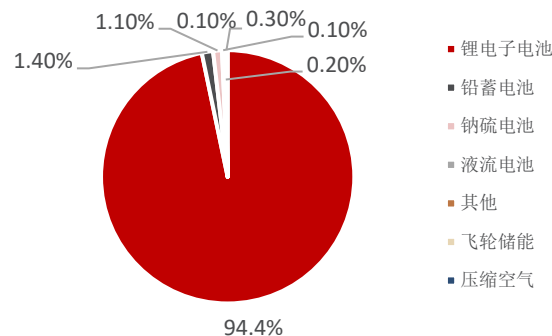
资料来源：派能科技招股说明书，CNESA，民生证券研究院

图12：2022 年全球已投运储能项目装机结构



资料来源：CENSA，民生证券研究院

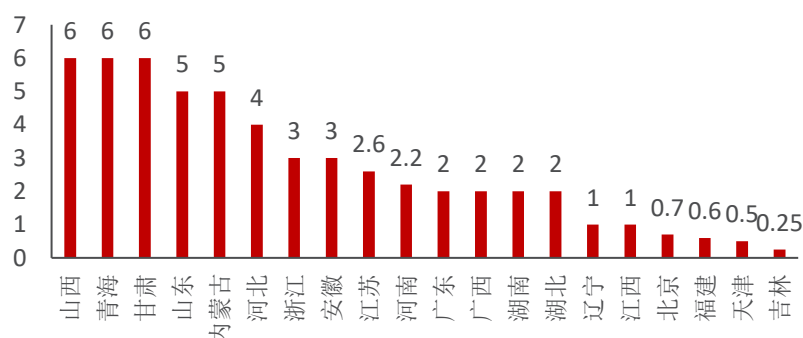
图13：2022 年全球已投运新型储能项目装机结构



资料来源：CENSA，民生证券研究院

**国内“十四五”储能规划明确，盈利模式逐渐清晰。**2021年7月发改委、能源局发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，明确指出到2025年，新型储能装机规模将达到30GW，并向全面市场化发展，政策层面已明确“十四五”期间我国储能行业将迎来高速增长。截至2022年10月，全国共有20省市明确了“十四五”新型储能装机目标，合计规模已达54.85GW，远超整体政策目标。

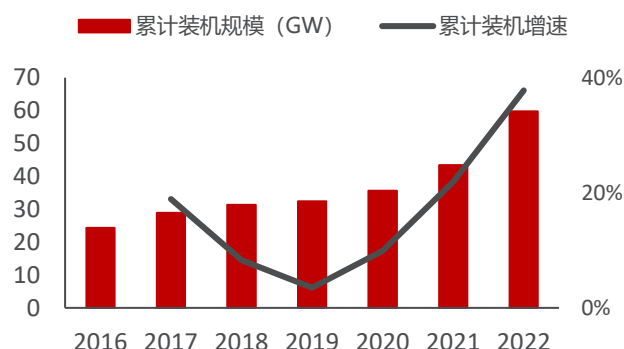
图14：中国各省市“十四五”储能装机目标 (GW)



资料来源：国际能源网，民生证券研究院

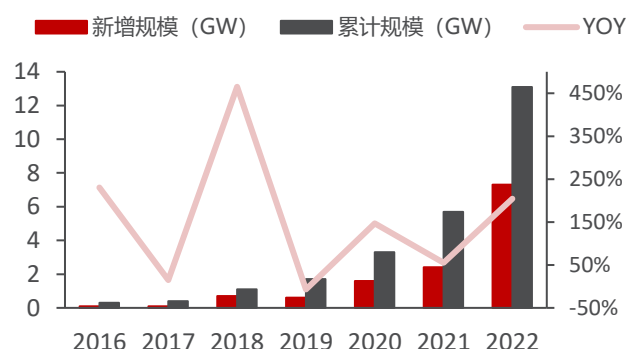
**新型储能装机带动我国电力储能装机规模快速增长。**根据 CNESA 全球储能项目库的不完全统计，2022 年中国已投运电力储能项目累计装机规模为 59.8GW，同比增长 37.8%，2016-2022 年累计装机量年均复合增长率为 16.2%，2022 年中国新增投运电力储能项目装机规模首次突破 15GW，达到 16.5GW，其中新型储能新增规模创历史新高，达到 7.3GW，同比增长 204.2%。

图15：2016-2022 年中国储能项目累计装机规模



资料来源：中商情报网，CNESA，民生证券研究院

图16：2016-2022 年中国电力系统新型储能装机规模



资料来源：派能科技招股说明书，CNESA，民生证券研究院

2022 年全球多个国家积极参与能源转型的热潮，储能相关发展目标、路线相继发布，部署储能的需求越发强烈，2022 年表前市场单个项目规模屡创新高，大规模项目以锂电技术路线为主，且配储时长也逐渐增多。

表2：各国储能发展目标或路线（截至 2022 年）

| 国家或地区 | 储能发展目标                                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 美国    | 纽约州调高储能采购目标，由 2023 年 3GW 调至 6GW；密歇根州设置 2025 年 1GW、2024 年 4GW 储能采购目标，成为美国第十个确立采购计划的州。 |
| 欧洲    | 欧洲储能协会 (EASE) 发布线路图，2023 年需部署 187GW、2050 年部署 600GW 储能。                               |
| 澳大利亚  | 澳大利亚能源市场运营商 (AEMO) 提出未来 30 年发展线路图，2050 年部署 46GW/640GWh 可调度储能，平均时长 10 小时以上。           |
| 加拿大   | 加拿大储能协会 (ESC) 建议 2035 年前安装 8-12GW 储能以满足 2050 年净零需求。                                  |
| 印度    | 印度储能联盟 (IESA) 预测到 2030 年至少需 160GWh 储能以实现其可再生能源目标。                                    |

资料来源：CNESA，民生证券研究院

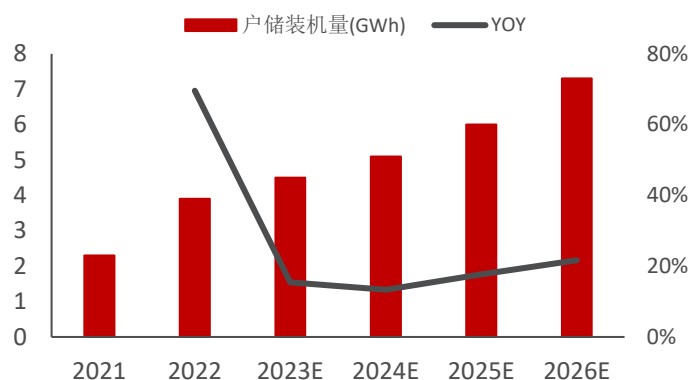
**欧洲：2022 年欧洲户储装机量提升迅速。**俄乌冲突加剧欧洲能源危机，欧洲多国居民电价剧增。在此背景下，22 年 5 月欧盟提出 REPowerEU 方案，计划在 2030 年前逐步摆脱对俄罗斯化石燃料的依赖，刺激储能市场，越来越多欧洲家庭转向用户光伏、储能消费。

根据欧洲光伏协会数据显示，2022 年欧洲户储增速为 71%，新增装机 3.9GWh，累计装机 9.3GWh，预计 23-26 年新增装机量分别为



4.5GWh/5.1GWh/6GW/7.3GWh。

**图17：2021-2026E 欧洲户储装机量及预测（GWh）**



资料来源：SolarPowerEurope，民生证券研究院

**美国联邦层面的 ITC 免税补贴和 IRA 法案出台。**IRA 法案出台前，美国光伏发电及其配储项目普遍可享 30% ITC 免税额度，即退还投资产生增值税的 30%。2022 年 8 月，美国通过 IRA 法案，进一步利好储能发展：1) 首次将独立储能纳入 ITC 抵免范围，储能装机对光伏的依赖性将大幅降低；2) 将 ITC 补贴延期十年，补贴将延长至 2033 年，33 年后开始逐步退坡；3) 抵免力度进一步加强，将抵免划分为基础抵免+额外抵免，其中基础抵免额度由之前的 26% 上升至 30%。

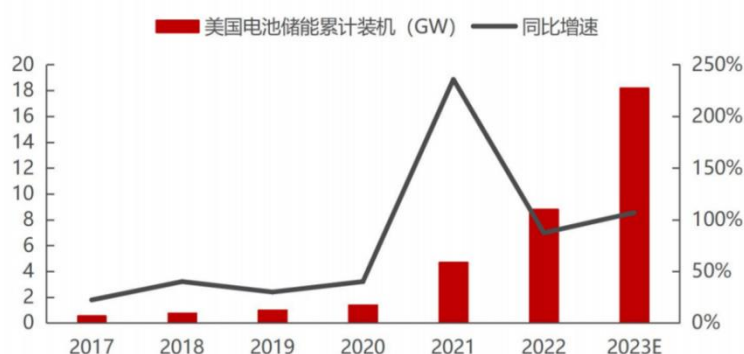
**表3：美国 ITC 政策延期前后税收抵免额度对比**

|     |         | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022-2032 | 2033 | 2034 |
|-----|---------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|
| 更新前 | 工商业/电站级 | 26%  | 26%  | 26%  | 22%  | 10%  | 10%       | 10%  | 10%  |
|     | 户用      | 26%  | 26%  | 26%  | 22%  | -    | -         | -    | -    |
|     | 工商业/电站级 | 26%  | 26%  | 30%  | 30%  | 30%  | 30%       | 26%  | 22%  |
| 更新后 | 户用      | 26%  | 26%  | 30%  | 30%  | 30%  | 30%       | 26%  | 22%  |

资料来源：SEIA，民生证券研究院

根据 EIA 统计数据，2022 年美国部署的电池储能系统装机累计容量约为 8.8GW，同比增长 87%，预计 2023 年美国将新部署 9.4GW 储能系统，累计储能装机将达到 18.2GW，同比增长 107%，美国储能装机呈快速增长趋势。

图18：2017-2023E 美国电池储能累计装机量（GW）



资料来源：EIA，民生证券研究院

**预计 25 年全球储能装机达 488GWh。**随着国内大储商业模式全方位跑通、经济性有望进一步提升，欧洲户储具备高成长性，美国表前表后齐增长，预计 2022-2025 年全球储能装机规模将达到 64、139、260、488GWh，对应 22-25 年 CAGR 为 102%。

表4：全球储能装机规模预测（GWh）

|      | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E | 2022-2025CAGR |
|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 中国   | 4    | 14    | 31    | 66    | 138   | 115%          |
| 美国   | 8    | 19    | 54    | 101   | 189   | 115%          |
| 欧洲   | 7    | 14    | 25    | 43    | 76    | 77%           |
| 其他地区 | 10   | 17    | 29    | 50    | 85    | 70%           |
| 全球总计 | 30   | 64    | 139   | 260   | 488   | 102%          |

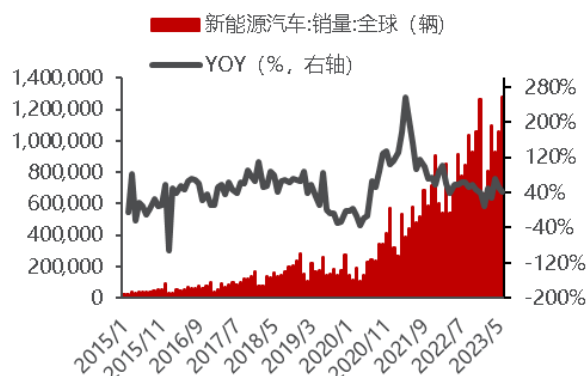
资料来源：SolarPowerEurope，IRENA，BNEF，民生证券研究院预测

## 1.3 电车：政策驱动转化为品牌驱动，产业链星辰大海

**全球电动化空间广阔，主力市场需求稳增。**为实现低碳环保、零碳排放的目标，中国、欧洲以及美国三大主力市场持续推动能源转型，利好政策频出，全球新能源车销量和渗透率稳步上升。

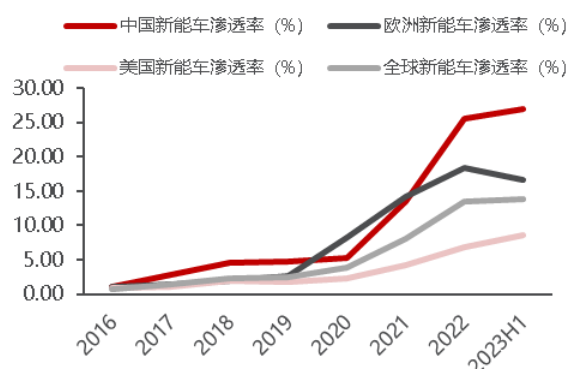
2015-2022 年全球新能源车累计销量复合增速高达 63.96%，2023 年上半年新能源车销售量已达 605 万辆，同比上升 45%，2023 年 1-6 月累计全球电动化率为 13.9%，同比+2.4Pct，仍处于上升趋势，其中中国 1-6 月累计新能源车渗透率为 27.0%，欧洲 1-6 月累计渗透率为 16.7%，美国 1-6 月累计渗透率为 8.6%，当前海外市场尤其是美国市场渗透率依旧处于低位，提升潜力较大。

图19：2023 年以来全球新能源车销量上升（辆，%）



资料来源：CleanTechnica，民生证券研究院

图20：全球主力市场渗透概况（%）

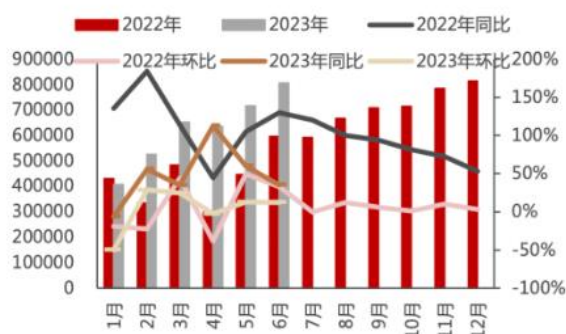


资料来源：中汽协，乘联会，民生证券研究院

**中国购置税减免政策延期，新能源车市场热度仍旧。**2023 年中国新能源车整体渗透率和销量逐步增长。根据中汽协数据,2023 年 1-6 月新能源车累计销量 374.7 万辆，同比增长 44.1%，6 月零售渗透率达到 35.10%，同比上升 7.7Pct，环比上升 1.8Pct，国内新能源车市场维持良好增势。

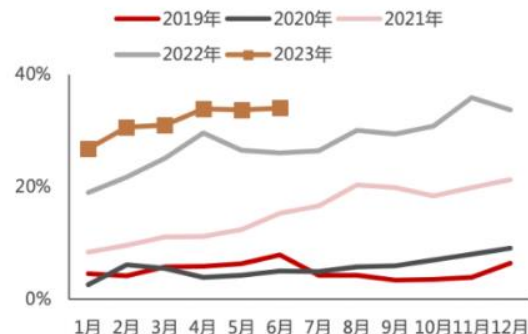
当前国内新能源车终端需求已逐步开始由政策驱动转型为市场驱动，2023 年 6 月关于新能源汽车车辆购置税减免政策延期的公告正式发布，预计 2024-2027 年减免车辆购置税规模总额达到 5200 亿元，将长期赋能新能源汽车市场。

图21：中国新能源汽车月度销量数据（单位：辆）



资料来源：中汽协，民生证券研究院

图22：23 年以来渗透率稳步上升



资料来源：乘联会，民生证券研究院

表5：新能源汽车车辆购置税减免政策延期公告

| 发布时间      | 发布单位             | 政策名称                       | 主要内容                                                                           |
|-----------|------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2023.6.20 | 财政部、税务总局、工业和信息化部 | 《关于延续和优化新能源汽车车辆购置税减免政策的公告》 | 对购置日期在 2024 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日期间的新能源汽车免征车辆购置税，其中，每辆新能源乘用车免税额不超过 3 万元； |

对购置日期在 2026 年 1 月 1 日至 2027 年 12 月 31 日期间的新能源汽车减半征收车辆购置税, 其中, 每辆新能源乘用车减税额不超过 1.5 万元。

资料来源: 财政部、税务总局、工业和信息化部等政府官网, 民生证券研究院

**欧洲碳排放考核趋严, 新能源车市场长期向好。**欧洲的碳排放政策奠定其新能源车增长的主基调, 欧盟实施全球最严格的碳排放标准, 2021 年 7 月, 欧盟通过提案 “FitFor55”, 提出 2030 年起碳排放标准在 2021 年基础上下降 55%, 且规划到 2035 年实现汽车零排放。

2023 年 3 月, 欧洲议会正式批准了《在 2035 年前的新车零排放标准》, 将在 2035 年实现禁止 27 国广泛销售内燃机乘用车和货车, 对新车的碳排放考核逐步严格, 支撑长期电动化趋势。

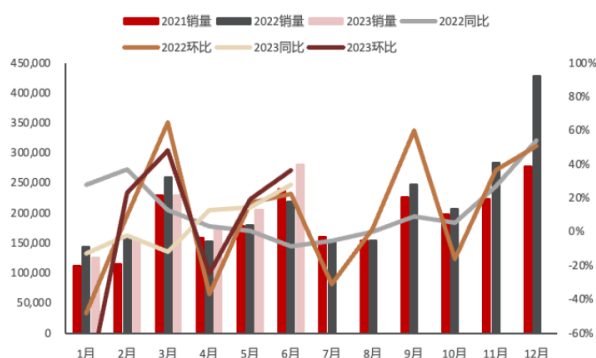
表6: 欧洲碳排放考核要求严格

| 时间         | 准则名称                | 主要内容                                            |
|------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| 2021 年 7 月 | “FitFor55”          | 2030 年较 2021 年碳排放量降幅上调至 55%, 且规划到 2035 年实现汽车零排放 |
| 2023 年 3 月 | 《在 2035 年前的新车零排放标准》 | 将在 2035 年实现禁止 27 国广泛销售内燃机乘用车和货车                 |

资料来源: 欧洲环境局, 民生证券研究院

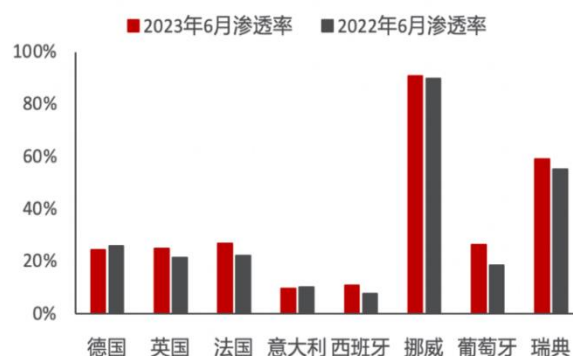
根据中汽协数据, 2023 年 1-6 月欧洲整体新能源乘用车销量达到 100.1 万辆, 同比增长 15.8%; 6 月欧洲新能车主要市场除德国和意大利渗透率略微降低外, 其余 6 国新能车渗透率同比增长明显, 整体渗透率达 23.47%, 同比上升 1.81Pct, 环比上升 3.82Pct。

图23: 欧洲新能源汽车月度销量数据 (单位: 辆)



资料来源: EVsales, 民生证券研究院

图24: 23 年 6 月欧洲整体渗透率同比上升



资料来源: Marklines, InsideEV, 民生证券研究院

**美国 IRA 法案落地, 新能源车市场发展按下加速键。**2022 年 8 月 16 日, 美国总统拜登正式签署《通货膨胀削减法案》(IRA), 致力于到 2030 年将碳排放量减少约 40%, 明确将在未来 10 年内投入 3690 亿美元于能源和气候领域项目中, 关

于新能源车补贴，新法案取消车企 20 万辆的车企销量补贴上限、实行补贴额度十年不退坡等，对新能源车生产和消费给与了大力补贴，促进美国国内新能源车产业的发展。

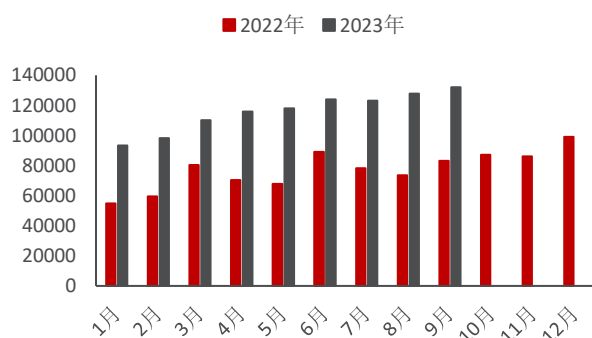
**表7：2022IRA 法案清洁能源车辆税收豁免细则**

| 细则      | 2022 减少通胀法案                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 有效日期    | 2023 年 1 月 1 日至 2032 年 12 月 31 日                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 金额设定    | 取消电池容量的限制条件；购买清洁能源新车提供至多 7500 美元的税收抵免；新车价格上限为轿车\$55,000、皮卡和 SUV\$80000                                                                                                                                                                                                                              |
| 销量限制    | 取消 20 万辆的车企销量上限，购买特斯拉、通用、丰田等品牌的新能源车均可重新获得补贴                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 二手车     | 购入二手电动汽车可获得\$4000 的税收抵免                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 申报者收入设定 | 联合申报者总收入不超过 30 万美元；个人申报者总收入不超过 15 万美元                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 对制造商要求  | 需满足要使用在美国与这达成自由贸易协议的国家精炼或加工的矿物建造，电池中要有很大一部分是在北美制造或组装：<br>1)车辆产地限制：符合税收补贴的电动车必须生产自北美(美国、加拿大、墨西哥)最高可获得合计 7500 美元的税收抵免额度；<br>2)关键矿物产地限制：电池中一定比例的关键矿物需在美国或与美国有自由贸易协定的国家中开采或加工，2023 年起该比例要求为 40%，此后逐年增加，至 2027 年比例要求为 80%；<br>3)电池组成部分产地限制：一定比例的主要电池组件及材料生产北美，2023 年起该比例要求为 50%，此后逐年增加，至 2029 年比例为 100%。 |

资料来源：Marklines，民生证券研究院

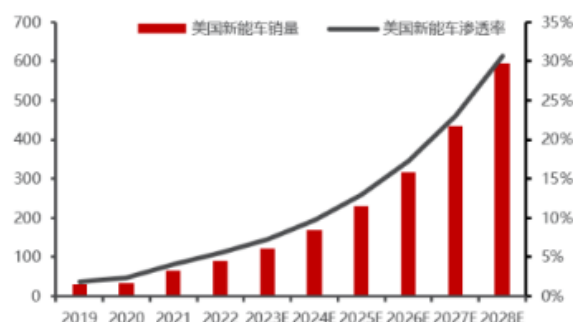
2023 年美国新能源车销量高速增长，1-9 月美国纯电动新能源车累计销量 104.26 万辆，同比+58.7%。当前美国新能源汽车渗透率依旧较低，2022 年渗透率约为 6%，提升空间明显，根据 SNE 预测，到 2028 年美国新能源车销售的渗透率有望达到 30%。

**图25：美国纯电车月度销量数据（单位：辆）**



资料来源：SNE，民生证券研究院

**图26：美国新能源车渗透率仍处低位（万辆，%）**



资料来源：SNE，民生证券研究院

结合民生电新团队预测，全球三大主力市场中国、欧洲和美国新能源车销量有望稳步增长，22 年中、欧、美三大市场的新能源车销量分别为 689、260、97 万辆，预计 2025 年销量预计可达到 1395、610、351 万辆，预计全球新能源车 25 年预计全球新能源车渗透率可达 39%，总销量达 2390 万辆，22-25 年 GAGR 为 36.78%。

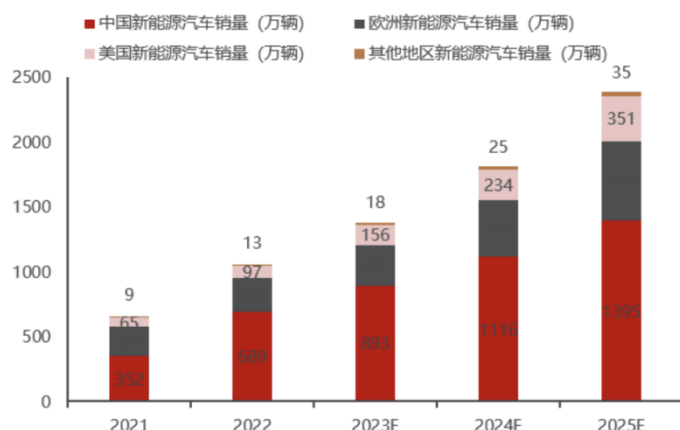


表8：22-25E 全球新能源市场销量预测拆分情况（单位：万辆）

| 需求             | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|----------------|------|------|-------|-------|-------|
| 中国新能源汽车销量（万辆）  | 352  | 689  | 893   | 1116  | 1395  |
| 欧洲新能源汽车销量（万辆）  | 227  | 260  | 311   | 436   | 610   |
| 美国新能源汽车销量（万辆）  | 65   | 97   | 156   | 234   | 351   |
| 其他地区新能源车销量（万辆） | 9    | 13   | 18    | 25    | 35    |
| 全球新能源汽车销量（万辆）  | 653  | 1059 | 1377  | 1810  | 2390  |

资料来源：GGII, 中国汽车协会, 乘联会, SNE, 民生证券研究院

图27：全球新能源市场预测（单位：万辆）



资料来源：GGII, 中国汽车协会, 乘联会, SNE, 民生证券研究院

## 1.4 风电：风电装机稳步增长，具备良好经济性

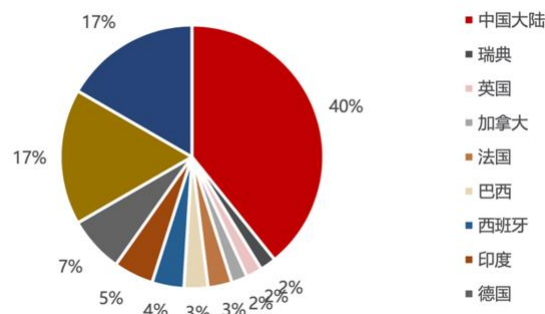
风电已在全球范围内实现规模化应用。根据 GWEC 数据，2011-2021 年全球风电新增装机量从 46.9GW 上升至 93.6GW，年复合增速约为 7.2%，2011-2021 年累计装机量从 238GW 上升至 837GW，年复合增速约为 13.4%。2021 年陆上风电新增装机量前五国家分别为中国、美国、巴西、越南、英国，合计占比约 75.1%，累计装机量前五国家分别为中国、美国、德国、印度、西班牙，合计占比约 72%。

图28：全球风电新增装机量及增速（GW）



资料来源：GWEC, 民生证券研究院

图29：各国陆上风电累计装机容量占比（2021 年）



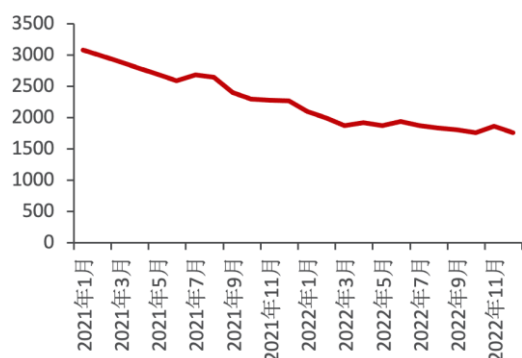
资料来源：GWEC, 民生证券研究院

招标&平价上网, 23 年有望开启景气新周期。随着平价上网倒逼产业链降本,

风电装机大型化提速、当前风电特别是陆风已具备较好的经济性。

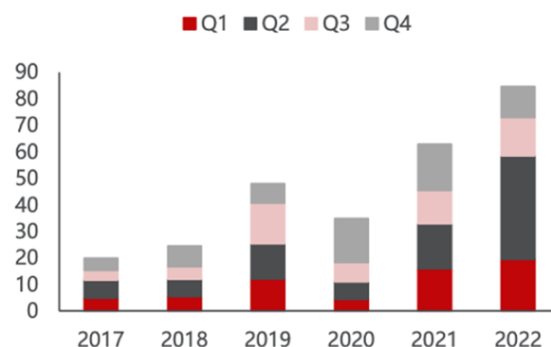
风电机组大型化实现降本的路径主要有三条：1)摊薄单位零部件用量和采购成本；2)摊薄非风机成本；3)提升发电小时数。2021 年以来风机大型化和轻量化进程加速直接带来风机价格下降，招标价格下降刺激下游需求。

图30：国内陆上风机招标均价（元/kW）



资料来源：wind，民生证券研究院

图31：国内风电分季度招标情况（GW）



资料来源：明阳智能，国际能源网，民生证券研究院

**中长期国内资源和项目量充足，风电装机增长确定。**2021 年年底，国家发展和改革委员会和能源局印发了第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设项目清单，共涉及 19 省份，规模总计 97.05GW，建设并网时点集中在 2022-2023 年，据国际能源网不完全统计，2022 年国内已有超过 80GW 的风机采购招标启动，支撑今明两年的装机需求。2022 年 2 月，国家发展改革委和国家能源局公布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，提出到 2030 年规划建设风光基地总装机约 455GW，其中“十四五”时期建设约 200GW，“十五五”时期建设约 255GW。

图32：风光大基地地区示意图



资料来源：明阳智能，民生证券研究院

表9：第二批风光大基地装机规划（单位：GW）

| 地区 | “十四五” |      | “十五五” | 合计 |
|----|-------|------|-------|----|
|    | 新能源   | 支撑能源 | 新能源   |    |
|    |       |      |       |    |

|           |     |       |     |     |
|-----------|-----|-------|-----|-----|
| 库布齐       | 39  | 14.6  |     |     |
| 乌兰布和      | 21  | 6     |     |     |
| 腾格里       | 45  | 15.32 | 156 | 284 |
| 巴丹吉林      | 23  | 6     |     |     |
| 采煤沉陷区     | 37  | 28.2  | 0   | 37  |
| 其他沙漠和戈壁地区 | 35  | -     | 99  | 134 |
| 合计        | 200 | 70.12 | 255 | 455 |

资料来源：明阳智能，民生证券研究院

**海上风电长期可开发资源量丰富优质，且靠近用电负荷地。**根据国家能源局 2011 年发布的《中国风电发展路线图 2050》，我国水深 5-50 米海域的海上风能资源可开发量为 500GW，50-100 米的近海固定式风电储量 250GW，50-100 米的近海浮动式风电储量 130GW，远海风能储量 100GW。十四五期间广东、广西、江苏、浙江、山东、福建、海南等已公布新增海风规划达到 60GW，考虑各省规划目标明确，海风有望在 23 年开启装机高峰。

**表10：主要地区“十四五”海风装机目标**

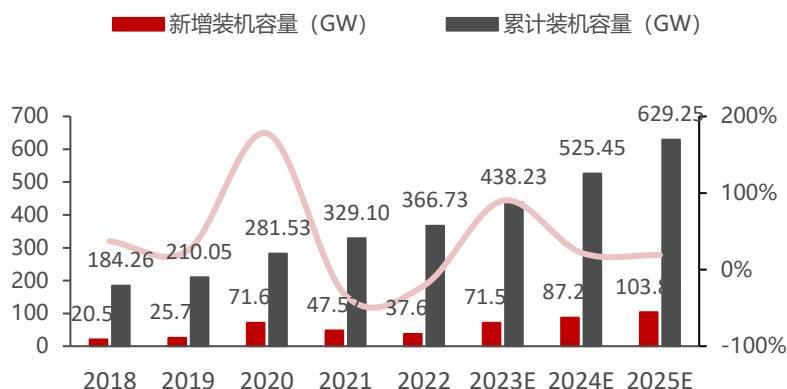
| 省份 | 截至 2020 年<br>装机 | “十四五”<br>新增装机 | 各主要地区 | 主要装机目标                                           |
|----|-----------------|---------------|-------|--------------------------------------------------|
| 广东 | 1.01GW          | 17GW          | 揭阳    | 到 2025 年底力争达 3.36GW                              |
|    |                 |               | 阳江    | 到 2025 年建成投产 10GW 以上                             |
|    |                 |               | 惠州    | 新增 1GW                                           |
|    |                 |               | 湛江    | 新增 2.5GW                                         |
|    |                 |               | 汕头    | 开工 6-8GW                                         |
|    |                 |               | 汕尾    | 并网 4GW、开工 10GW                                   |
| 江苏 | 5.73GW          | 13GW (E)      | 盐城    | 到 2025 年装机达 11.5GW                               |
|    |                 |               | 南通    | 到 2025 年累计 11.5GW                                |
| 山东 |                 | 8GW           | 渤中    | 到 2030 年建成 9.5GW                                 |
|    |                 |               | 半岛北   | 到 2030 年建成 8.5GW                                 |
|    |                 |               | 半岛南   | 到 2030 年建成 17GW                                  |
| 浙江 | 0.45GW          | 4.5GW         | 嘉兴    | 到 2025 年新增/开工 0.6GW                              |
|    |                 |               | 舟山    | 到 2025 年新增/开工 2.11GW                             |
|    |                 |               | 宁波    | 到 2025 年新增/开工 2.25GW                             |
|    |                 |               | 台州    | 到 2025 年新增/开工 2.6GW                              |
|    |                 |               | 温州    | 到 2025 年新增/开工 2.4GW                              |
| 上海 |                 | 1.8GW         |       |                                                  |
| 海南 |                 | 3GW           |       |                                                  |
| 广西 |                 | 3GW           |       | 到 2025 年开工 7.5GW                                 |
| 福建 | 1.016GW         | 4.1GW         |       | 到 2025 年新增开发省管海域海上风电规模约 10.3GW.力争推动深远海风电开工 4.8GW |
| 河北 |                 | 3GW (E)       | 唐山    | 到 2025 年装机 3GW                                   |
| 辽宁 | 0.3GW           | 3.75GW        |       | 到 2025 年累计 4.05GW                                |
| 天津 |                 | 2GW           |       |                                                  |

资料来源：公司公告，广东省、江苏省等政府官网，民生证券研究院

双碳政策基调下稳定风电行业健康发展,2022 年国内进入风电全面平价,风电装机量受到上游供应链和疫情等因素影响不及预期,新增装机量为 37.63GW,同比下滑 20.9%。结合国家“十四五”风电装机政策,我们预计 2023 年我国风电新

增装机规模为 71.5GW，到 2025 年我国风电新增装机规模有望达到 103.8GW。

**图33：中国风电装机预测（GW）**



资料来源：北极星风力发电网，国家能源局，民生证券研究院测算

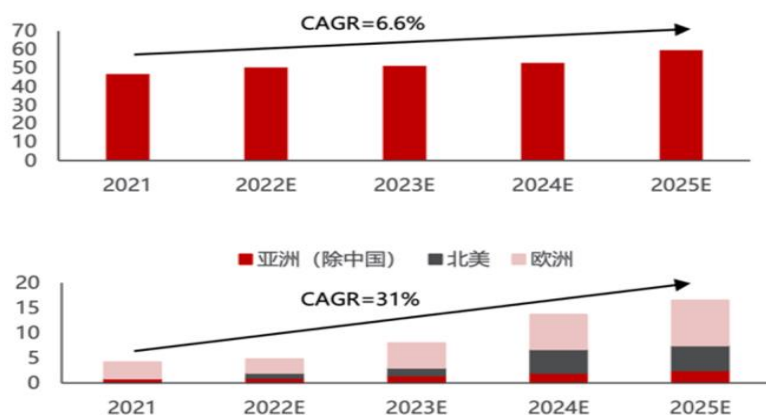
出于减排目标和能源安全等方面的考虑，海外尤其是欧洲多国陆续加大风电部署，海外风电行业在陆上风电起步较早、装机基数较大，因此未来几年海外陆上风电增长斜率相对较缓。从结构上看，预计海外海上风电装机实现超越行业整体的增速，新增装机主要由欧洲、亚太和北美地区贡献。

**表11：海外主要地区风电装机目标**

| 地区 | 风电装机目标                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|
| 欧盟 | 计划到 2030 年海上风电装机容量达 60GW、到 2050 年达 300GW                                         |
| 英国 | 计划到 2030 年，海上风电从 2021 年的 11GW 增加到 50GW，陆上风电从 15GW 增加到 30GW                       |
| 美国 | 联邦政府与州政府将合作加快开展海上风电建设；在 2030 年实现 30GW 海上风电装机，到 2050 年将增加 2100 台海上风机、总装机有望达 110GW |
| 印度 | 计划在 2022 年达到 5GW、到 2030 年达到 30GW 的海上风电目标                                         |
| 日本 | 计划到 2030 年安装 10GW 海上风电，到 2040 年目标容量达 45GW                                        |
| 越南 | 八号电力规划（草案）提出到 2030 年，陆上风电装机达 14-24GW，海上风电装机达 7-8GW                               |

资料来源：各国能源部门网站，民生证券研究院

图34：2021-2025 年海外/海上风电新增装机预测（GW）



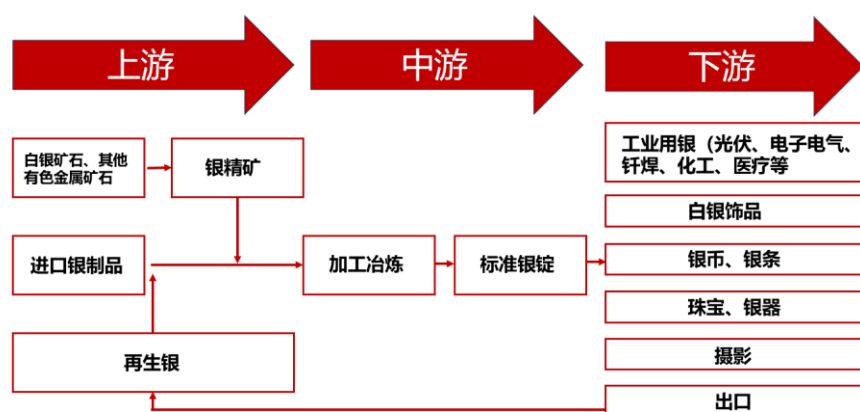
资料来源：GWEC，民生证券研究院



## 2 白银：光伏银浆增长不容忽视

白银具有良好的导热、导电性，且具有很高的延展性，在大多数行业中，白银的应用都不可替代，其独特的物理和化学性质使得白银大量用于消费电子、工艺品、高级餐具、工业催化剂、医疗等领域，尤其是需要高可靠性、高精度和安全性的高技术行业，工业领域中，白银在电力、电子行业中得到广泛的应用。

图35：白银产业链概览



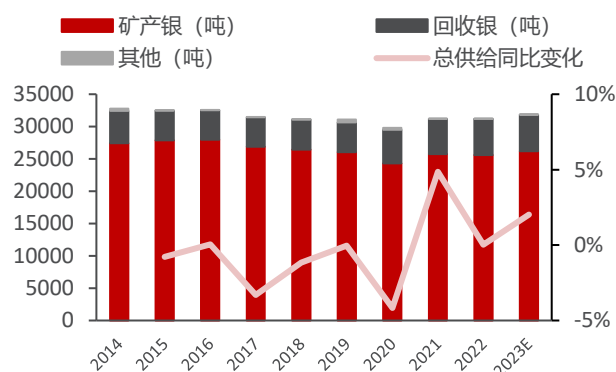
资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

### 2.1 供给端：全球产量稳定，新增矿山产量有限

**全球白银供给有限，疫情后逐步恢复。**全球白银供给量主要由矿产银、回收银组成，其中矿山银产量占约 82%，回收银产量约占 18%。受疫情影响 2020 年全球白银产量大幅下滑，根据白银协会，白银总供应量 2020 年同比下降 4.17%，约 2.98 万吨，2021 年全球白银产量恢复增长，总供应量达到约 3.12 万吨，2022 年白银供应量约 3.13 万吨，较 2021 年持平，从历史趋势来看整体供应增长较为缓慢，根据世界白银协会预测，2023 年全球白银供给小幅增长约 2%，预计达到 3.19 万吨的白银总供应量。

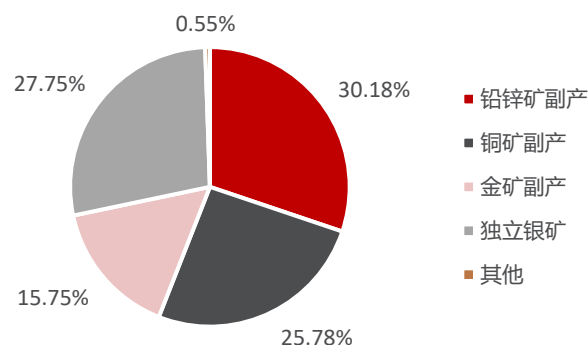
**铅锌矿副产是全球白银供应的最大来源。**矿产银中仅有约不足三分之一是独立银矿供应，其余均为伴生矿生产，2022 年全球约 72% 的矿产银产量来自铅锌矿、铜矿和金矿伴生，其中铅锌矿伴生占比 30.18%。

图36：全球白银总供应量趋势（吨）



资料来源：世界白银协会，民生证券研究院

图37：矿产银供应结构（2022年）



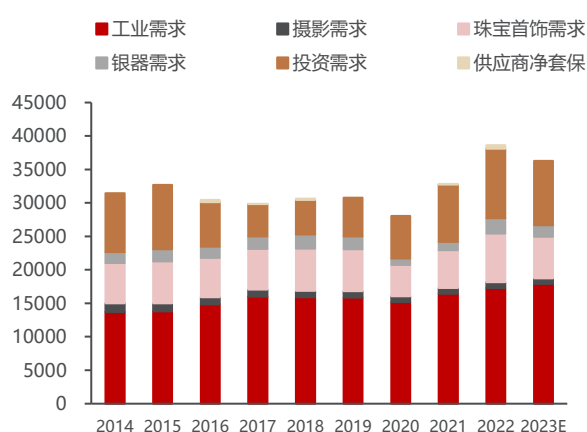
资料来源：世界白银协会，民生证券研究院

## 2.2 需求端：光伏组件扩产带动银浆用量上升

**白银主要用于工业和投资。**白银作为贵金属，可以做成各种银器和首饰，且具有较高的收藏价值和保值功能，凭借优良的导电、导热等特性在电子、化工、医药等行业中得到广泛应用。

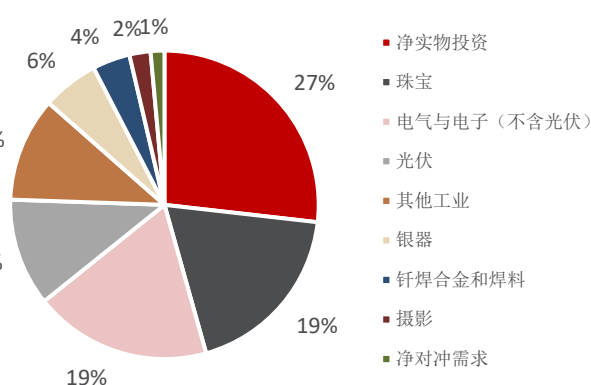
从白银需求结构来看，主要由工业需求、投资需求、珠宝首饰需求、银器需求等构成。根据世界白银协会数据，2022年白银工业需求占比达到45%，为最大需求领域，其中光伏需求占工业需求的25.2%，占总需求的11.3%。投资和珠宝首饰需求在总需求中占比分别为27%、19%。

图38：全球白银需求趋势



资料来源：世界白银协会，民生证券研究院

图39：2022年白银需求结构



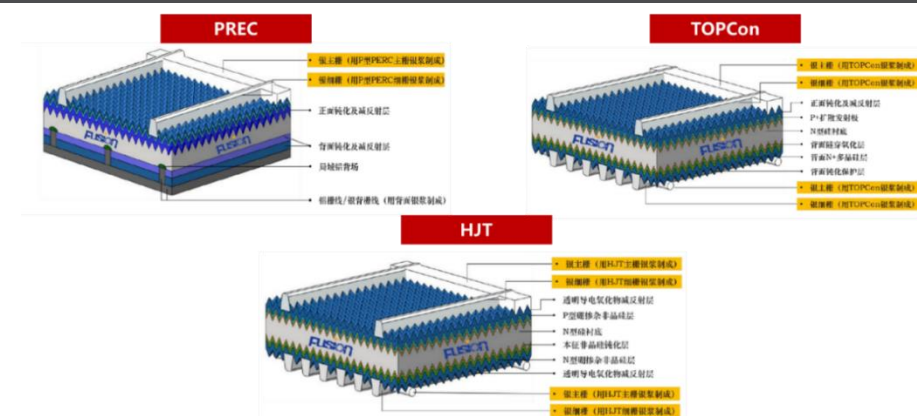
资料来源：世界白银协会，民生证券研究院

**N型技术迭代加速，硅料价格下行刺激装机快速增长，光伏用银需求持续提升。**光伏银浆是光伏用银的主要应用场景，是制作光伏电池中电极结构银栅线的原料，不同光伏电池银栅线采用的光伏银浆材料有所不同。对比PERC、TOP-Con和HJT三种电池结构，PERC电池结构主要包括P型硅衬底、正/背面钝化及减反射

层、局域铝背场、正面银主栅/细栅、背面铝栅线/银背栅线；TOPCon 电池采用 N 型硅衬底，在 PERC 电池基础上背面增加了一层隧穿氧化层、N+ 多晶硅层，正面增加了一层 P+ 扩散发射极，正背面都有银主栅/细栅；HJT 电池结构较为对称，采用 N 型硅衬底，正背面都有本征非晶硅钝化层、P/N 型硼掺杂非晶硅层、透明导电氧化物减反射层和银主栅/细栅。

光伏银浆可分为正面银浆和背面银浆，正面银浆主要起到汇集、导出光生载流子的作用，背面银浆主要起到粘连作用，对导电性能的要求相对较低，所以正面银浆需要实现更多的功能和效用，对产品的技术要求更高。PERC 电池正面采用正面银浆、背面采用背面银浆；TOPCon、HJT 电池正背面均采用正面银浆，但是 TOPCon 电池采用的是高温银浆（高温银浆在 500°C 的环境下通过烧结工艺将银粉、玻璃氧化物、其他溶剂混合而成），HJT 电池由于非晶硅薄膜含氢量较高等特有属性，要求生产环节温度不得超过 250°C，故而采用的是低温银浆（低温银浆是在 200-250°C 的相对低温环境下将银粉、树脂、其他溶剂等原材料混合而成）。

图40：PERC、TOPCon 和 HJT 电池结构示意图

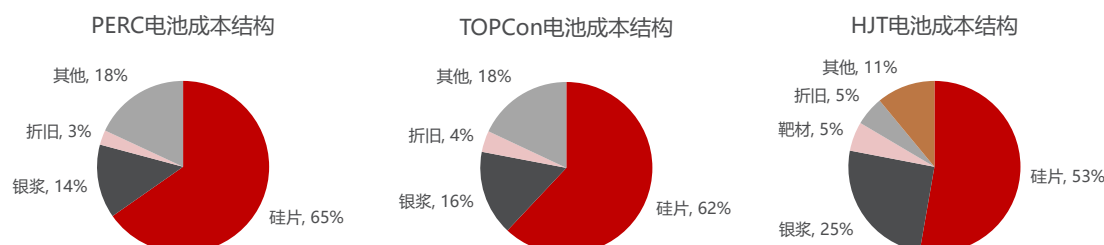


资料来源：聚和材料招股书，民生证券研究院

**银浆在光伏电池非硅成本中占比最高，是重要的降本路径。**拆分光伏电池成本结构，硅片成本占比最高，PERC、TOPCon 和 HJT 电池的硅片成本占比分别为 65%、62%和 53%；银浆在非硅成本中占比最高，PERC、TOPCon 和 HJT 电池的银浆占比分别是 14%、16%、25%。因为 N 型电池是天然的双面电池，N 型电池的背光面亦需要通过银浆来实现如 P 型电池正面的电极结构，同时 N 型电池的正面 P 型发射极需要使用相对 P 型电池更多的银浆，才能实现量产可接受的导电性能，所以 N 型电池银浆单位耗量（mg/片）要高于 P 型电池。而 HJT 电池因为采用的是低温银浆，而低温银浆的导电性能弱于高温银浆，因此需要提高银的含量来提高导电性，所以 HJT 银浆耗量更大；同时低温银浆生产工艺难度高，还需要冷链运输，价格通常较常规银浆也高 10-20%，导致 HJT 电池银浆成本占比显著高于 PERC 电池和 TOPCon 电池。据 CPIA 数据，2022 年 p 型电池（主要是 PERC 电池）正银消耗量约 65mg/片，背银消耗量约 26mg/片；TOPCon 电池片双面银浆（铝）（95%银）平均消耗量约 115mg/片；异质结电池双面低温银浆消耗量约

127mg/片。

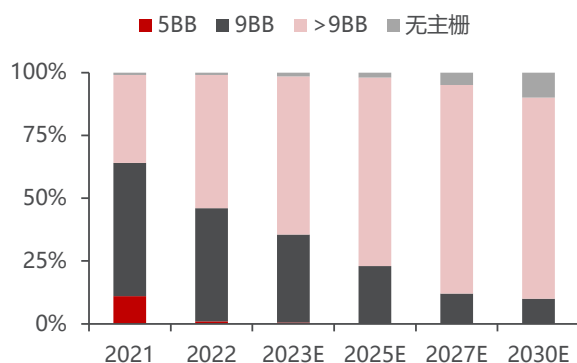
图41：PERC、TOPCon 和 HJT 电池成本结构



资料来源：华经情报网，CPIA，民生证券研究院

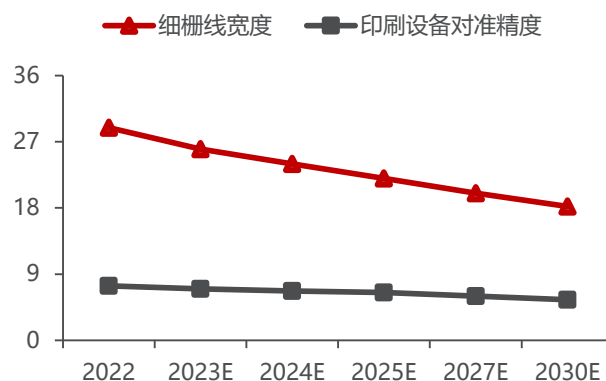
目前针对银浆主要的降本方案包括多主栅、银包铜和电镀铜等，各类电池银浆单耗也呈现下降趋势。晶硅太阳能电池正面金属化电极由用于汇流、串联的主栅线和收集载流子的细栅线组成，在保持电池串联电阻不提高的条件下，减小细栅线宽度有利于降低遮光损失并减少正银用量。多主栅就是增加主栅线数量并收窄主栅线宽度，不仅可以减少银浆耗量，还可以通过降低遮光面积、缩短电池片内细栅电流传输路径从而减少电阻损耗来提升电池转换效率。随着电池片也在逐步往大尺寸化发展，9 主栅及以上技术已成为市场主流，多主栅趋势也带动栅线宽度持续下降。据 CPIA 数据，2022 年，细栅线宽度一般控制在 28.9 $\mu$ m 左右，印刷设备精度在 $\pm$ 7.4 $\mu$ m。随着浆料技术和印刷设备精度的提升，细栅宽度仍会保持一定幅度的下降，预计到 2030 年印刷设备精度可提高至 $\pm$ 5.5 $\mu$ m，细栅线宽度或将下降至 18.2 $\mu$ m 左右。银包铜方案是用铜替代银来达到降本的目的，因为铜比银价格低，电热性能仅次于银；但铜容易氧化形成一层绝缘的氧化膜，稳定性和可靠性欠佳，银包铜粉就是在铜粉表面包覆一层银，以提高铜的抗氧化稳定性和导电性。银包铜方案目前只适用于 HJT 电池的低温工艺，因为银包铜在 350 $^{\circ}$ C 以上时，银会出现迁移现象，铜裸露风险增高，铜氧化会使材料电阻率增大，导致材料导电性能下降。电镀铜是通过镀铜工艺用铜电极替代银电极。

图42：2021-2030 年不同主栅电池片市场占比变化



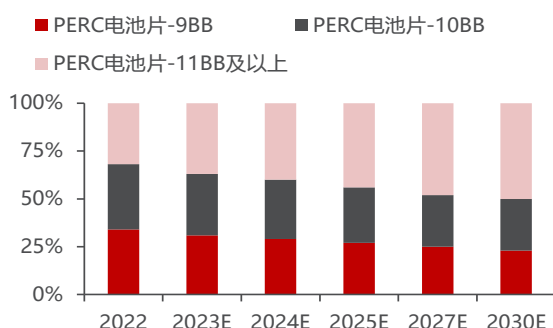
资料来源：CPIA，民生证券研究院

图43：电池正面细栅线宽度及对准精度变化趋势 ( $\mu$ m)

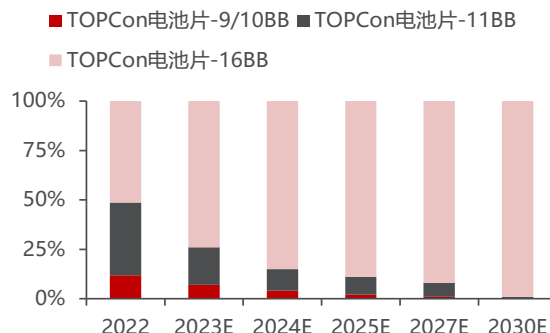


资料来源：CPIA，民生证券研究院

**多主栅技术是目前银浆降本的主流方案正快速发展。**据 CPIA 数据，在 PERC 电池片市场，随着 PERC 主流电池片尺寸增大，5 主栅已基本不应用在 182mm 尺寸的电池片中，9 主栅及以上技术成为新的市场主流，2022 年 9BB 技术市场占比约 34%，10BB 技术市场占比约 34.2%，11BB 及以上市场占比约 31.8%。在 TOP-Con 电池片市场，2022 年新投产的 TOP-Con 电池片大多为 182mm 或 210mm 尺寸，采用 16BB 技术的市场占比达到约 51.3%，11BB 市场占比约 36.9%，少部分采用 9BB 或 10BB，市场占比约 11.8%。未来随着新产能的逐步释放以及旧产线的技术升级，9BB 或 10BB 技术将逐渐减少，2030 年 16BB 技术市场占比有望逐渐提升至 99% 以上。

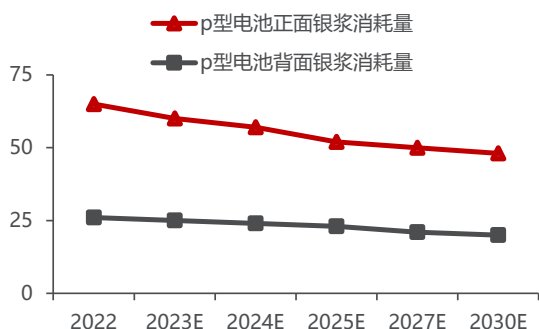
**图44：PERC 电池片各种主栅技术市场占比结构**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

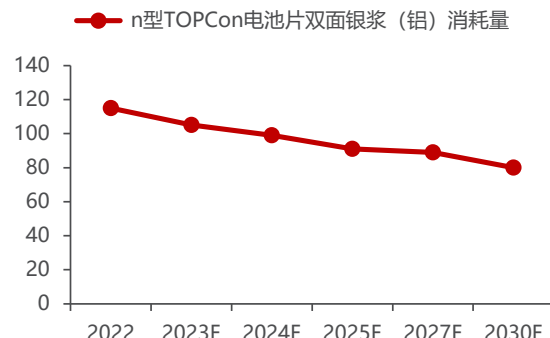
**图45：TOPCon 电池片各种主栅技术市场占比结构**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

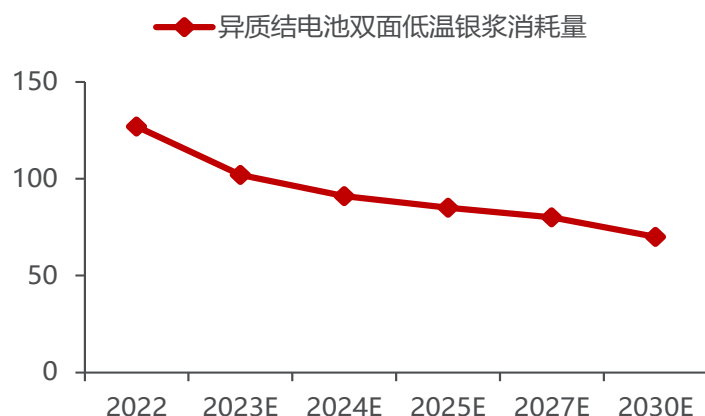
**在多主栅驱动降本趋势下，光伏电池银浆单耗呈现下行趋势。**据 CPIA 数据，2022 年 P 型电池片主栅数量从 9BB 改为 11BB 及 16BB，正银消耗量降低至约 65mg/片，背银消耗量约 26mg/片，正背面银浆单片耗量同比减少约 6%，预计到 2025 年 P 型电池片银浆单片耗量或将降到 75mg/片；N 型 TOPCon 电池双面银浆（铝）（95%银）平均消耗量约 115mg/片，同比减少约 21%，预计到 2025 年 N 型 TOPCon 电池片银浆单片耗量或将降到 90mg/片；异质结电池双面低温银浆消耗量约 127mg/片，同比减少约 33%，预计到 2025 年异质结电池片银浆单片耗量或将降到 85mg/片。

**图46：P 型电池片正/背面银浆消耗量变化 (mg/片)**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

**图47：N 型电池片双面银浆（铝）消耗量变化 (mg/片)**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

**图48：2022-2030 年异质结电池双面低温银浆消耗量 (mg/片)**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

**光伏银浆需求量有望持续提升。**光伏银浆用量上升主要受益于光伏电池技术迭代和光伏装机持续增长，虽然降本为光伏技术迭代的大方向，多主栅技术的发展也带来银浆单耗量的持续减少，但是 N 型电池技术相较 P 型电池技术银浆单耗量在增加，同时光伏新增装机量的增速也非常迅速，综合来看，光伏银浆需求量或将呈现持续增长趋势，我们参考 CPIA 数据对光伏新增装机、各类光伏电池技术渗透率、各类光伏电池片银浆单耗量进行假设，测算 2023 年光伏银浆需求量有望达 6428 吨，2025 年有望达到 6937 吨，

**表12：全球光伏银浆需求量测算**

|                        | 2021A | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 全球光伏新增装机量 (GW)         | 170   | 230   | 330   | 360   | 386   |
| 容配比                    | 1.4   | 1.4   | 1.4   | 1.4   | 1.4   |
| <b>不同光伏电池技术渗透率假设</b>   |       |       |       |       |       |
| PERC                   | 91.2% | 88.0% | 65.0% | 35.0% | 20.0% |
| topcon                 | 3.0%  | 8.3%  | 30.0% | 55.0% | 60.0% |
| HJT                    | 0.5%  | 0.6%  | 3.0%  | 8.0%  | 16.0% |
| 其他                     | 5.3%  | 3.1%  | 2.0%  | 2.0%  | 4.0%  |
| <b>单 W 银浆耗量 (mg/W)</b> |       |       |       |       |       |
| PERC                   | 15.3  | 14.2  | 12.8  | 12.0  | 11.6  |
| topcon                 | 22.5  | 17.6  | 15.9  | 14.3  | 13.4  |
| HJT                    | 29.1  | 19.3  | 16.5  | 14.1  | 12.5  |
| 其他                     | 22.3  | 17.0  | 15.1  | 13.4  | 12.5  |
| 全球光伏银浆需求量合计 (吨)        | 3787  | 4714  | 6428  | 6769  | 6937  |

资料来源：CPIA，民生证券研究院预测

根据世界白银协会的预测，供应端 2022 年全球矿山银产量同比下降 0.6%，2023 年预计白银供应量将同比增长 2.4%。主要来自新项目增加，例如墨西哥的 Juancipio 预计将在 2023 年上半年达到满负荷生产，LaCoipa 的持续增产和 SalaresNorte 的投产将推高智利的产量，此外 Uchucchacua 矿山也有望在 2023



年底恢复生产。

2022 年全球白银回收量增长 3%，达到 10 年以来最高的 5618 吨，其中工业废料为回收银的主要来源，同比增长约 7%，饰品、银器和硬币废料回收量基本保持不变，由于 X 光片回收量减少，2022 年摄影废料的回收银量下降 7.5%，根据白银协会预计，虽然废旧工业物料领域回收量保持强劲增长，但其它领域出现不同程度的下降，预计 2023 年回收量增长约 0.3%。需求端，预计 2023 年工业需求中的光伏领域需求仍然大幅增长，其他工业需求基本维持稳定，且 2023 年珠宝和投资需求也将维持高位，全球白银供需仍然存在缺口。

**表13：全球白银供需平衡（吨）**

| 单位（吨）          | 2016        | 2017        | 2018        | 2019        | 2020        | 2021         | 2022         | 2023E        |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>供给量</b>     |             |             |             |             |             |              |              |              |
| 银矿产量           | 27987       | 26861       | 26447       | 26021       | 24329       | 25741        | 25579        | 26192        |
| 回收量            | 4529        | 4572        | 4619        | 4603        | 5163        | 5452         | 5617         | 5633         |
| 生产商净套保         | 0           | 0           | 0           | 432         | 264         | 0            | 0            | 0            |
| 官方部门销售净额       | 34          | 31          | 37          | 31          | 37          | 47           | 53           | 53           |
| 总供给            | 32547       | 31467       | 31103       | 31088       | 29794       | 31243        | 31250        | 31878        |
| <b>需求量</b>     |             |             |             |             |             |              |              |              |
| 工业需求           | 14849       | 16028       | 15900       | 15853       | 15200       | 16429        | 17309        | 17928        |
| 其他工业需求         | 11934       | 12861       | 13023       | 12811       | 12090       | 13007        | 12945        | 12917        |
| <b>其中：光伏需求</b> | <b>2915</b> | <b>3166</b> | <b>2877</b> | <b>3042</b> | <b>3109</b> | <b>3423</b>  | <b>4365</b>  | <b>5951</b>  |
| 摄影需求           | 1080        | 1009        | 977         | 956         | 836         | 862          | 855          | 822          |
| 珠宝首饰需求         | 5882        | 6102        | 6317        | 6264        | 4681        | 5645         | 7281         | 6205         |
| 银器需求           | 1664        | 1848        | 2087        | 1907        | 970         | 1266         | 2286         | 1732         |
| 投资需求           | 6622        | 4846        | 5148        | 5816        | 6370        | 8522         | 10354        | 9611         |
| 供应商净套保         | 373         | 34          | 230         | 0           | 0           | 109          | 557          | 0            |
| 总需求            | 30472       | 29865       | 30659       | 30792       | 28052       | 32833        | 38643        | 37237        |
| <b>供需平衡</b>    | <b>2075</b> | <b>1602</b> | <b>446</b>  | <b>295</b>  | <b>1741</b> | <b>-1591</b> | <b>-7393</b> | <b>-5360</b> |

资料来源：世界白银协会,民生证券研究院

## 2.3 重点跟踪上市公司

### 盛达资源：银业龙头成长可期

**国内银业龙头，白银储量丰富。**公司目前拥有银都矿业、金山矿业、光大矿业、金都矿业、东晟矿业、德运矿业等 6 座高品质矿山，其中前四个为在产矿山，主要产品为银锭、黄金以及含银铅精粉、锌精粉等稀贵金属。截至 2022 年底，公司矿山资源保有银金属量 9501.41 吨，资源储量丰富。

**矿山产能不断扩张，强化白银龙头地位。**银都矿业目前矿石采选能力为 90 万吨/年；东晟矿业已取得采矿许可证，生产规模为 25 万吨/年，目前正在开展矿山建设前的准备工作，该矿区建成后将作为银都矿业的分采区，直接为银都矿业供矿。金山矿业采矿许可证完成延续登记并收到整合探矿权批复，年产规模正由 48 万吨

改扩建至 90 万吨；德运矿业目前正在办理 60 万吨探转采的相关手续。

预计上述项目建成后，公司白银年产量将从目前的 220 吨左右增长到 300 吨以上，产能扩张后可进一步巩固龙头地位。

**控股菜园子铜金矿，落实贵金属战略布局。**公司 8 月 29 日公告通过子公司拟以不超过 3 亿元的现金增资取得收购鸿林矿业不低于 53% 的股权，旗下核心资产为菜园子铜金矿，目前保有工业品级金资源量 17.05 吨，平均品位 2.82g/t，铜资源量 2.90 万吨，平均品位 0.48%，未来黄金产量有望增长。

**投资建议：**公司白银资源储备稳居行业前列，且未来子公司金山、东晟和德运等将陆续扩产或投产，考虑到银价上行后公司业绩弹性较大，我们预计公司 2023-2025 年分别实现归母净利润 4.09/5.24/5.95 亿元，对应 2023 年 11 月 17 日收盘价的 PE 分别为 21/16/14 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**产品价格大幅下行；公司产能释放不及预期等。

#### 盛达资源盈利预测与财务指标

| 项目/年度           | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入（百万元）       | 1,879 | 1,908 | 2,139 | 2,262 |
| 增长率（%）          | 14.7  | 1.5   | 12.1  | 5.8   |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 365   | 409   | 524   | 595   |
| 增长率（%）          | -13.5 | 12.1  | 28.2  | 13.5  |
| 每股收益（元）         | 0.53  | 0.59  | 0.76  | 0.86  |
| PE（现价）          | 23    | 21    | 16    | 14    |
| PB              | 2.9   | 2.6   | 2.3   | 2.0   |

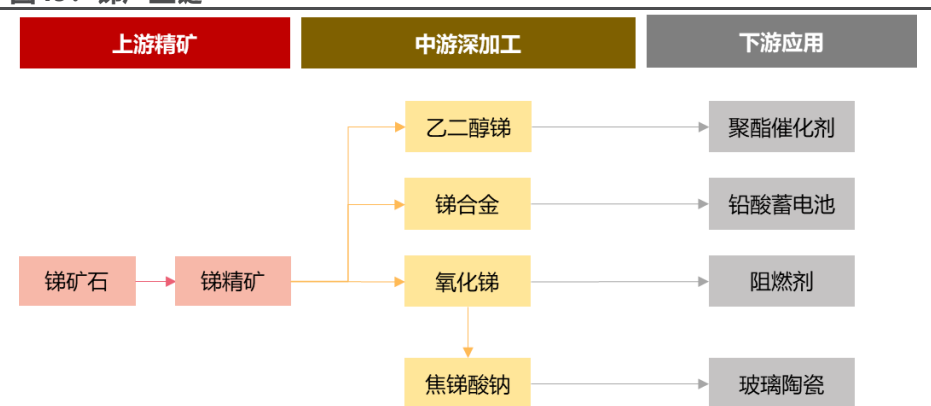
资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

### 3 锑：供应难增长，光伏玻璃需求增量明显

锑是全球稀有的有色重金属，呈现为银白色，常制成棒、块、粉等多种形状，易溶于王水，溶于浓硫酸，锑性脆易碎，无延展性，同时是热和电的不良导体，导热率和导电率仅为铜的 1/20 和 1/27，在自然界中主要存在于硫化物矿物辉锑矿（ $Sb_2S_3$ ）中，是中国的优势矿产资源，主要应用领域为阻燃剂、铅酸蓄电池、光伏玻璃等。

锑在工业制造中常被用作添加剂，被称为“工业味精”。从锑产业链来看，中游深加工方面，锑矿经过冶炼加工得到氧化锑、乙二醇锑、锑合金等产品，氧化锑又可继续加工为焦锑酸钠等产品。

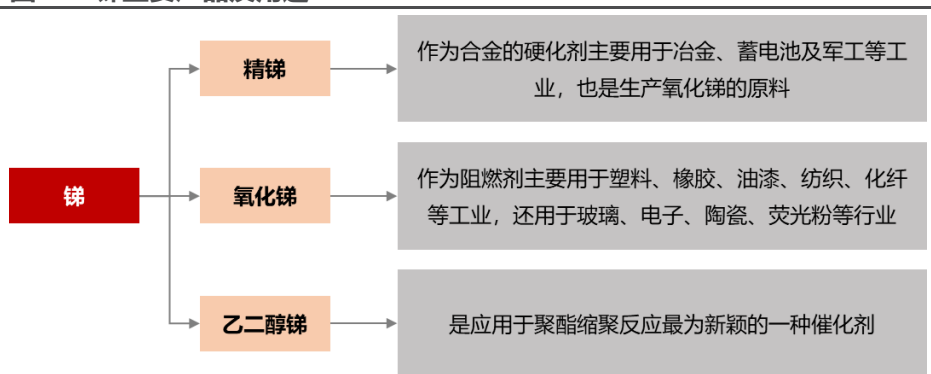
图49：锑产业链



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

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

图50：锑主要产品及用途



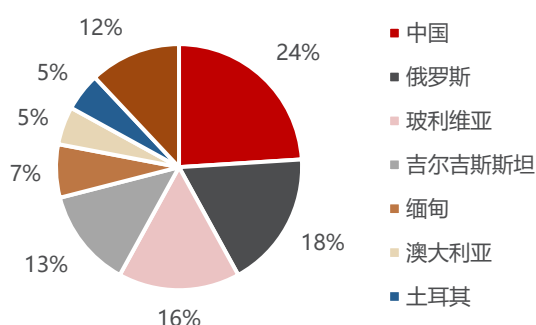
资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

### 3.1 供给端：多因素影响导致产量持续收缩

**中国的锑矿资源储量位居全球第一位。**根据 USGS 数据，2021 年全球锑矿储量约 187 万吨，中国锑储量达 44.88 万吨，约占全球的 24%，俄罗斯锑储量达 33.66 万吨，占全球比重约 18%。锑在地壳中的含量很低，且极难富集，主要以硫化物及硫盐矿物的形式存在，目前已知的矿物和含锑矿物有 120 余种，但具有工业利用价值的仅 10 多种。

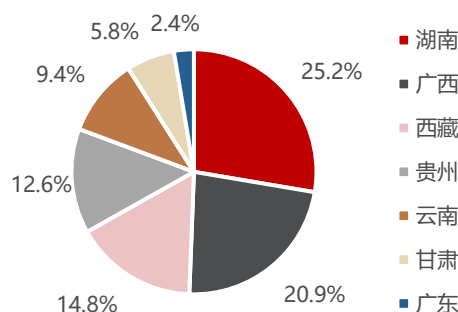
**中国锑矿资源主要分布在湖南、广西两省**，储量分别占全国的 25.2% 和 20.9%。其中湖南具有我国最大的锑矿山——湖南省冷水江市的锡矿山锑矿田（湖南闪星锑业全资矿山）。根据美国地质调查局数据，我国锑矿储量由 2015 年的 95 万吨下降至 2021 年的 48 万吨，而且近年来国内没有发现具有较大经济价值的锑矿床，锑资源保有量和品位均呈下降趋势。

图51：2021 年全球锑矿储量国家分布（%）



资料来源：USGS，华经产业研究院，民生证券研究院

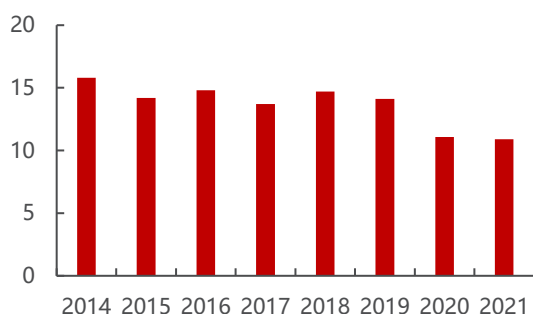
图52：中国锑矿储量省份分布（%）



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

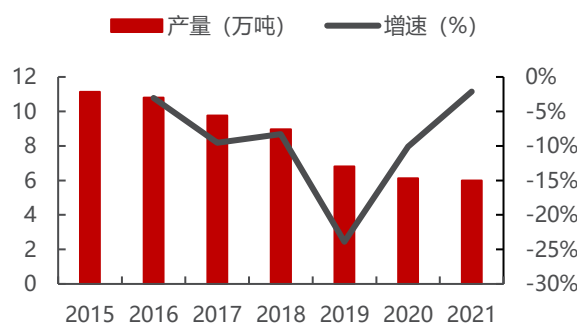
**中国锑矿产量收缩，带动全球锑矿产量减少。**2009-2014 年中国实行锑矿开采总量指标控制，叠加环保政策趋严，2015-2021 年中国锑产量逐年下降，由 11 万吨逐步下降至 6 万吨。全球锑矿产量由 2015 年的 14.1 万吨，下降至 2021 年的 10.9 万吨。

图53：2014-2021 年全球锑产量（万吨）



资料来源：华经产业研究院，智研咨询，民生证券研究院

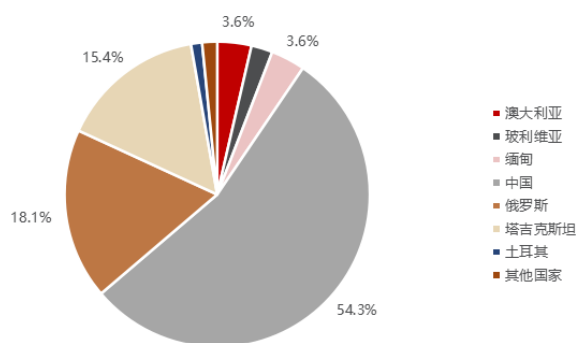
图54：2015-2021 年中国锑产量及增速



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**全球锑矿产量主要集中于中国和俄罗斯，2022 年合计份额占比达 72%。**根据 USGS 统计数据，2022 年全球锑矿产量达 11.1 万吨，其中中国产量世界最高，约为 6 万吨，占全球产量比重 54%，其次为俄罗斯，产量为 2 万吨，占全球产量比重 18%，前两大国家合计份额达 72%。

**图55：2022 年全球锑矿产量国家分布 (%)**



资料来源：USGS，华经产业研究院，民生证券研究院

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

**表14：全球主要锑矿情况**

| 国家     | 控股股东         | 矿山                 | 锑储量 (吨) | 开发状态      |
|--------|--------------|--------------------|---------|-----------|
| 中国     | 湖南有色控股       | 锡矿山锑矿              | 240961  | 在产        |
|        |              | 湘西沅陵沃溪锑矿           | 152600  |           |
|        | 湖南黄金         | 龙山锑矿               | 22407   | 在产        |
|        |              | 安化渣滓溪锑矿            | 18065   |           |
|        | 木利锑业         | 云南木利锑矿             | 17380   | 在产        |
|        | 久通锑业         | 板溪锑矿               | 40000   | 在产        |
|        | 贵州东峰锑业       | 独山半坡锑矿             | 30000   | 在产        |
|        | 华锡集团         | 柳州华锡集团铜坑矿          | 58696   | 在产        |
| 塔吉克斯坦  | COMSAP       | 安佐布汞锑矿             |         | 在产        |
|        | 华钰矿业         | 康桥奇锑金矿             | 264600  | 2022Q2 投产 |
| 俄罗斯    | GeoProMining | 萨雷拉赫金锑矿            | 180000  | 在产        |
|        | Polyus       | 奥林匹亚金锑矿            | 120000  | 2020 停产   |
| 吉尔吉斯斯坦 | 英国远东锑业(FFA)  | Solonechenskoye 锑矿 | 61000   | 2022 年底投产 |
|        | 国有           | 卡达姆兹哈锑矿            | 200000  | 在产        |
|        | 国有           | 卡森铅锑矿              | 39000   | 在产        |
| 澳大利亚   | 曼德勒资源        | 科斯菲尔德金锑矿           | 17800   | 在产        |

|             |            |          |        |              |
|-------------|------------|----------|--------|--------------|
|             | Calidus 资源 | 蓝规金铋矿    | 5200   | 资源逐渐枯竭       |
|             | 红河资源       | 希尔格罗夫金铋矿 | 75000  | 2021 年复产     |
| 加拿大         | 湖南有色控股     | 水獭溪铋矿    | 78000  | 2019 年 3 月复产 |
| 玻利维亚        | 国有         | 奥鲁罗金铋矿   | 310000 | 减产           |
| 格鲁吉亚高加索矿产公司 | 高加索矿产公司    | 佐普希托铋金矿  | 28500  | 在产           |
| 美国          | MidasGold  | 斯蒂布耐特金铋矿 | 67443  | 预计 2026 年投产  |

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

(注：截至 2021 年末，锡矿山储量为 2018 年数据)

**表15：2022 年中国铋精矿产能分布**

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

资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

**铋及其许多化合物有毒，冶炼过程还会产生大量砷碱渣，是高污染行业，环保政策及产业政策对中国铋供应有抑制作用。**由于以辉铋矿为主的铋资源逐渐耗竭，环保政策在近年来的严格执行令铋行业整体面临较大环保压力，压力主要源于环保督查及特别排放要求。第二轮中央生态环保督查自 2019 年-2022 年执行，这意味着至 2022 年前全国铋行业的生产稳定性会受到环保督查制约，对国内铋的供应形成扰动。

**表16：国内铋矿产业政策**

| 发布时间        | 主要内容                                                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1991 年      | 国务院发布《关于将钨锡铋离子型稀土列为国家实行保护性开采的特定矿种的通知》，将铋矿列为国家实行保护性开采特定矿种          |
| 2009 年      | 国土资源部印发《保护性开采的特定矿种勘查开采管理暂行办法》的通知，对铋等矿种的勘查、开采实行统一规划、总量控制、合理开发、综合利用 |
| 2010-2012 年 | 除特别规定情况外，国土资源部暂停受理新的钨、铋和稀土矿勘查、采矿登记申请                              |
| 2012 年      | 发改委发布的《外商投资产业指导目录》，铋矿勘查、开采列为禁止外商投资产业目录                            |
| 2013 年      | 国土资源部解除对铋矿的矿业权暂停政策，将铋矿综合利用指标从约束性改为指导性                             |
| 2014 年      | 国土资源部取消铋矿开采总量控制指标管理                                               |
| 2018 年 2 月  | 《排污许可证申请与核发技术规范总则》                                                |
| 2018 年 6 月  | 《有色金属行业绿色矿山建设规范》                                                  |



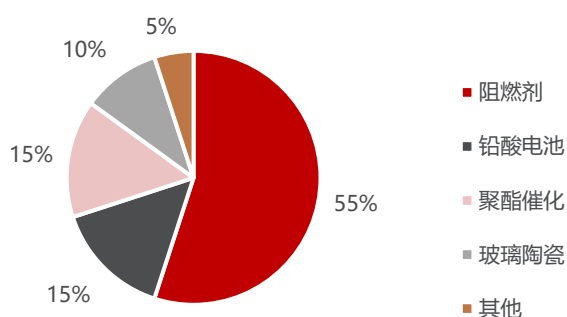
2019年7月 第二轮第一批中央生态环境保护督察全面启动

资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

## 3.2 需求端：阻燃剂需求稳定，光伏玻璃澄清剂快速增长

锑下游需求以阻燃剂和铅酸蓄电池为主，占比达70%。中国是全球最大的产锑国，同时也是全球最大的锑需求国。从国内锑市场的消费结构来看，用于阻燃剂生产的锑约占锑消耗总量的55%左右，铅酸蓄电池占比15%，聚酯催化占比15%，玻璃陶瓷占比10%。锑的主要消费在阻燃行业和蓄电池行业，而太阳能光伏电池等领域需求增长迅速。

图56：2021年中国锑需求结构分布

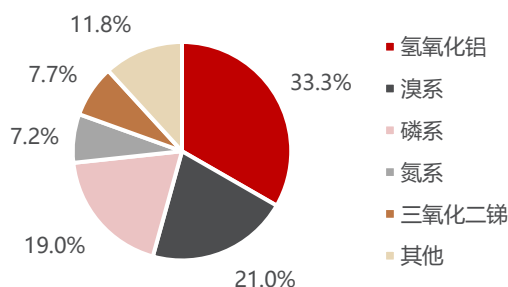


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

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

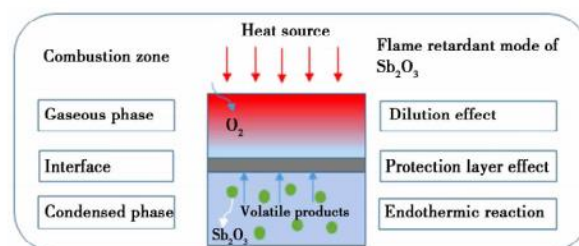
锑系阻燃剂在无机阻燃剂中占有重要地位，几乎是所有卤系阻燃剂不可缺少的协效剂，可以大大提高卤系阻燃剂的效能，具有较为突出的优势，广泛应用于玻璃、搪瓷、触媒、冶金以及化工等行业。

图57：2020年全球阻燃剂市场结构



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

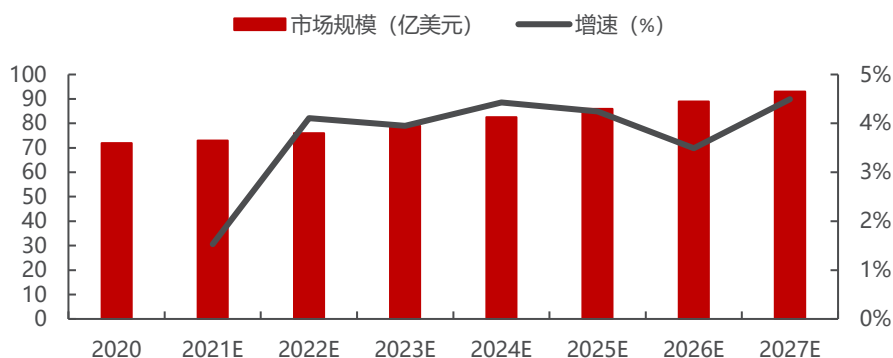
图58：三氧化二锑阻燃原理



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

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

**图59：2020-2027 年全球阻燃剂市场规模及增速**

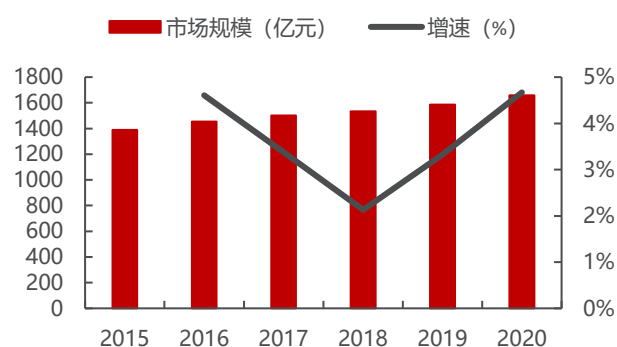


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**铅蓄电池不可替代，市场规模稳定扩大，锡在此领域主要应用于起动型铅蓄电池正极板栅合金。**铅蓄电池在高低温性能、组合一致性、回收处理循环利用等方面具有优势，长期以来广泛应用于汽车、电动车、电力、通信基站等各个领域，已成为推动国民经济和社会可持续发展必不可少的基础性产品。铅蓄电池市场规模稳定，预计在今后较长时期内不能被其他电池产品所取代。

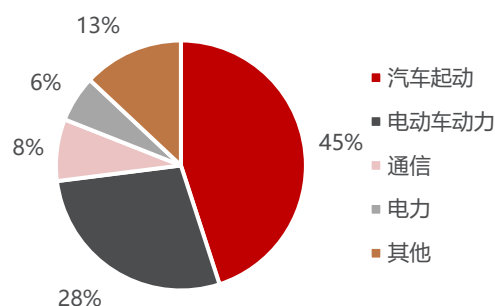
铅锡合金机械性能好，熔点低，流动性好，易于浇铸，是制备铅酸蓄电池板栅的典型材料。2020 年，我国铅蓄电池市场规模达到 1659 亿元，同比增速 4.67%；其中下游应用中占比最高的为汽车起动，为 45%；其次是电动车动力，占 28%；而通信、电力及其他领域分别占 8%、6%和 13%。

**图60：2015-2020 年中国铅酸蓄电池市场规模及增速**



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**图61：2020 年中国铅酸蓄电池下游结构**



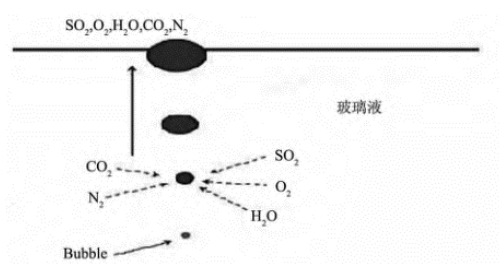
资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**光伏领域潜力巨大，有望成为新的需求增长点。**光伏玻璃是用于光伏组件上的

一种封装材料，光伏玻璃主要加装在光伏组件的最外层，阻隔水分和腐蚀气体等带来的影响，起到保护电池片和电极的作用。因此光伏玻璃的质量直接决定了光伏组件的发电效率和组件的使用年限。锑为光伏玻璃澄清剂中的重要元素，在光伏玻璃生产过程中，锑的存在有两种方式。一是用氧化锑 ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) 加硝酸钠 ( $\text{NaNO}_3$ )，二是用焦锑酸钠。这两种方法都在生产中使用，也都能达到澄清消泡的目的。

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

图62：玻璃液澄清过程



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

图63：焦锑酸钠



资料来源：ChemicalBook，民生证券研究院

受益于光伏产业快速发展，预计未来光伏玻璃市场持续扩大，成为新的锑需求增长点。假设 2023~2025 年全球光伏新增装机量为 330/360/386GW，按照焦锑酸钠在光伏玻璃中的质量占比为 0.15%测算，预计 2025 年光伏玻璃领域将消耗锑需求量将达到 1.95 万吨。

表17：中国光伏领域锑需求测算

|                | 2021    | 2022    | 2023E   | 2024E   | 2025E   |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 全球光伏新增装机量 (GW) | 170     | 230     | 330     | 360     | 386     |
| 中国光伏玻璃总产量 (万吨) | 1019.05 | 1606.20 | 2304.55 | 2514.05 | 2695.62 |
| 焦锑酸钠需求 (万吨)    | 1.53    | 2.41    | 3.46    | 3.77    | 4.04    |
| 锑需求 (万吨)       | 0.74    | 1.16    | 1.67    | 1.82    | 1.95    |

资料来源：聚和材料招股说明书，IEA，民生证券研究院预测

预计到 2025 年国内锑需求量将达到 9.06 万吨。2021 年国内阻燃剂产量达 96.70 万吨，假设阻燃剂含锑量为 4%，2021 年国内铅酸蓄电池产量达 25187.4kVAh，假设每 10000kVAh 蓄电池消耗 0.42 万吨锑金属，对应的锑需求量为 1.06 万吨。2021 年国内光伏玻璃产量达 1019.05 万吨，其中焦锑酸钠占比 0.15%，2021 年国内其他领域锑需求为 1.38 万吨，锑进口与锑出口分别为 1.02

万吨和 0.02 万吨。

结合阻燃剂、铅酸蓄电池、光伏玻璃和其他领域来看，预计到 2025 年国内消耗的锑金属量将达到 9.06 万吨，锑缺口约为 2.09 万吨。

**表18：中国锑供需测算**

| 产品                 | 2021         | 2022         | 2023E        | 2024E        | 2025E        |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>阻燃剂</b>         |              |              |              |              |              |
| 总产量 (万吨)           | 96.70        | 99.60        | 102.59       | 105.67       | 108.84       |
| 锑需求 (万吨)           | 3.88         | 3.98         | 4.10         | 4.23         | 4.35         |
| <b>铅酸蓄电池</b>       |              |              |              |              |              |
| 总产量(kVAh)          | 25187.40     | 25439.27     | 25693.67     | 25950.60     | 26210.11     |
| 锑需求 (万吨)           | 1.06         | 1.07         | 1.08         | 1.07         | 1.08         |
| <b>光伏玻璃 (玻璃陶瓷)</b> |              |              |              |              |              |
| 全球光伏新增装机量 (GW)     | 170          | 230          | 330          | 360          | 386          |
| 总产量 (万吨)           | 1019.05      | 1606.20      | 2304.55      | 2514.05      | 2695.62      |
| 焦锑酸钠需求 (万吨)        | 1.53         | 2.41         | 3.46         | 3.77         | 4.04         |
| 锑需求 (万吨)           | 0.74         | 1.16         | 1.67         | 1.82         | 1.95         |
| <b>其他 (包括聚酯催化)</b> |              |              |              |              |              |
| 锑需求 (万吨)           | 1.38         | 1.45         | 1.52         | 1.60         | 1.68         |
| <b>锑总需求 (万吨)</b>   | <b>7.06</b>  | <b>7.66</b>  | <b>8.37</b>  | <b>8.71</b>  | <b>9.06</b>  |
| 锑供给 (万吨)           | 6.00         | 5.70         | 5.76         | 5.81         | 5.87         |
| 锑进口 (万吨)           | 1.02         | 0.97         | 1.02         | 1.07         | 1.12         |
| 锑出口 (万吨)           | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.02         |
| 净出口 (万吨)           | -1.00        | -0.95        | -1.00        | -1.05        | -1.10        |
| <b>供需缺口 (万吨)</b>   | <b>-0.06</b> | <b>-1.02</b> | <b>-1.62</b> | <b>-1.85</b> | <b>-2.09</b> |

资料来源：上海有色网，普华有策，民生证券研究院测算

### 3.3 重点跟踪上市公司

#### 湖南黄金：锑龙头，湖南省黄金资源整合平台

**黄金为主、锑为特色。**公司为湖南黄金集团唯一上市平台，实控人为湖南省国资委，截至 2022 年末公司保有资源储量金金属量 144.9 吨，锑金属量 30.43 万吨，钨金属量 9.97 万吨。公司主力矿山为“沅陵沃溪金锑钨矿”、“平江黄金洞金矿”和“平江万古金矿”，现有规模化生产线黄金冶炼产能 80 吨/年、精锑冶炼 3 万吨/年，公司 2022 年黄金产量 48.06 吨，锑产量 30.72 吨，自产锑量全国领先，根据公司“十四五”规划，到 2025 年，力争实现自产黄金 10 吨，利润 10 亿元的战略目标。

**省内推动平江县资源整合，积极推进甘肃加鑫探转采。**2021 年公司与控股股东签订《行业培育协议书》，享有平江县黄金矿产项目优先购买权。2022 年 2 月 8 日，子公司黄金洞矿业与巨龙矿业签订《探矿权转让合同》以收购平江县曲溪金矿探矿权，推动平江县资源整合。

此外，公司重点推进甘肃加鑫矿区探转采工作，2023 年上半年已完成龙山金锑矿深部扩界并取得变更后的采矿许可证，省内积极整合平江县万古矿区资源，为矿产金产量增长打下基础，预计上述项目逐步落地后将进一步助力公司实现十四五产量目标。

**锑价高位，光伏用锑成新需求增长点。**随着光伏行业的快速发展；光伏玻璃澄清剂领域用锑需求有望快速增长，供应端全球锑矿产量近年来持续下行，预计锑供需格局或将推动锑价中枢上行，公司作为锑领域龙头，充分受益于下游光伏行业的快速发展。

**投资建议：**公司矿产种类丰富，内外同时开拓矿产资源，锑价受益于光伏发展，我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 5.34/7.49/9.08 亿元，按照 11 月 17 日收盘价计算，对应 PE 为 26/19/15 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**黄金等主要产品价格下跌、矿山项目与权证下放进度不及预期等。

**表19：湖南黄金盈利预测与财务指标**

| 项目/年度           | 2022A  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入（百万元）       | 21,041 | 23,750 | 24,855 | 25,286 |
| 增长率（%）          | 6.0    | 12.9   | 4.7    | 1.7    |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 437    | 534    | 749    | 908    |
| 增长率（%）          | 20.4   | 22.0   | 40.4   | 21.1   |
| 每股收益（元）         | 0.36   | 0.44   | 0.62   | 0.76   |
| PE              | 32     | 26     | 19     | 15     |
| PB              | 2.4    | 2.2    | 2.0    | 1.8    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 华钰矿业：铅锌为基，金锑发力

**公司是主营有色金属的跨国矿业公司。**公司主营产品包括铅、锌、铜、锑、银、黄金等，实控人刘建军通过西藏道衡投资有限公司间接控制公司，截至 2023 年中，公司国内可控制有色金属铅资源量 85.24 万金属吨、锌资源量 142.61 万金属吨、锑资源量 15.82 万金属吨、银 2,354.52 金属吨、铜资源量 14,598 金属吨。公司在海外投资的“塔铝金业”合资公司可控资源量锑、金分别达到 26.31 万金属吨、48.58 金属吨，提格雷资源私人有限公司(70%股权)黄金资源量 9.475 金属吨。公司主力矿山为国内的“扎西康矿山”、“拉乌矿山”和海外塔铝金业的“康桥奇矿山”。公司 2022 年铅锑精矿产量为 1.57 万吨、锌精矿产量 1.68 万吨。

**多个矿山项目同时推进，公司进入高速增长期。**公司共有 9 个矿山，其中扎西康矿山、拉乌矿山、康桥奇矿山（金锑矿）在产，贵州泥堡、埃塞提格雷在建设期。随着康桥奇矿山的达产，未来贵州泥堡、埃塞提格雷的建成投产，公司产量将进入高速增长期，金、锑产量增长显著。

**塔铝金业康桥奇矿山正式投产，公司成为全球锑精矿重要生产商之一。**2018年公司取得塔铝金业 50% 股权。2022 年 4 月塔铝金业康桥奇矿山试产，2022 年 7 月投产，2023 年为产能爬坡阶段。项目规划年产黄金 2.2 金属吨、锑 1.6 万金属吨。项目达产后大幅提高公司在锑行业的地位，成为全球重要锑精矿生产商之一。

**投资建议：**公司矿产种类丰富，多个矿山项目同时推进，公司进入高速增长期。我们预计公司 2023-2025 年归母净利润依次为 2.07/3.54/4.53 亿元，对应现价，2023-2025 年 PE 依次为 32/19/15 倍，维持“谨慎推荐”评级。

**风险提示：**锌、铅、锑等主要产品价格下跌、矿山项目进度不及预期等。

**表20：华钰矿业盈利预测与财务指标**

| 项目/年度           | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入（百万元）       | 564   | 1,203 | 1,684 | 2,105 |
| 增长率（%）          | -59.9 | 113.2 | 40.0  | 25.0  |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 150   | 207   | 354   | 453   |
| 增长率（%）          | -0.6  | 38.5  | 71.0  | 27.9  |
| 每股收益（元）         | 0.19  | 0.26  | 0.45  | 0.58  |
| PE              | 44    | 32    | 19    | 15    |
| PB              | 2.3   | 2.1   | 1.9   | 1.7   |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）



## 4 钨：战略资源，光伏钨丝切割线优势明显

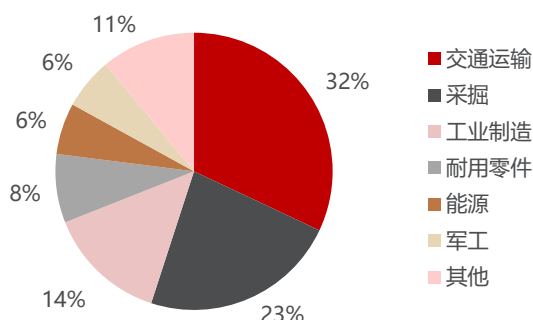
钨是一种有银白色光泽的金属，常温下不受空气侵蚀，化学性质比较稳定。钨金属因为其硬度大，熔沸点高，能耐高温，耐侵蚀等特点，通常被加工成硬质合金工具，钨特钢等，下游应用于交通运输、采掘、工业制造、军工等领域，是加工国之重器的关键工具，素有“工业牙齿”之称。

表21：钨的硬度高，熔点高

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

资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

图64：2020 年钨的终端用途广泛

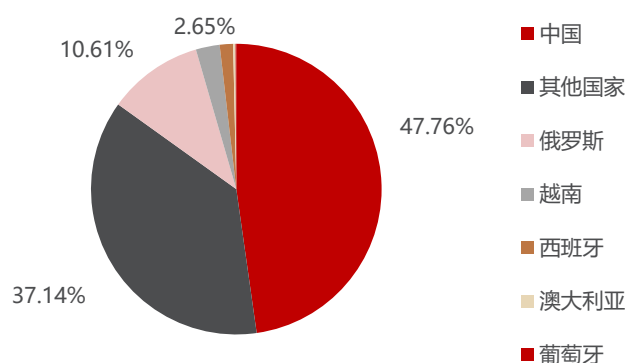


资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

### 4.1 供给端：国内资源丰富，开采指标严格控制

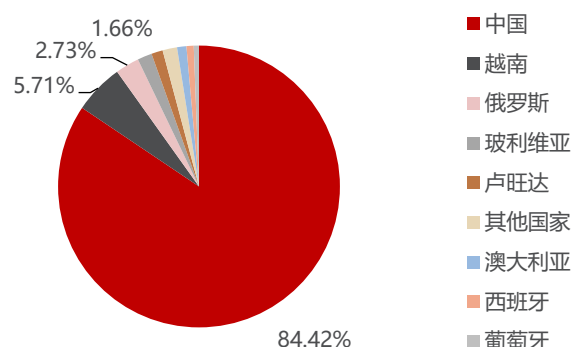
我国钨资源丰富，钨储量及产量世界第一，2022 年占比分别为 48%和 84%。2022 年全球钨资源储量约为 479 万吨，中国钨资源储量为 227 万吨，占比最大为 48%；全球矿山钨产量约 11 万吨，中国矿山钨产量为 9 万吨，占比最大为 84%。

图65：2022 年全球钨储量分布（万吨，%）



资料来源：USGS，民生证券研究院

图66：2022 年全球矿山钨产量分布（吨，%）

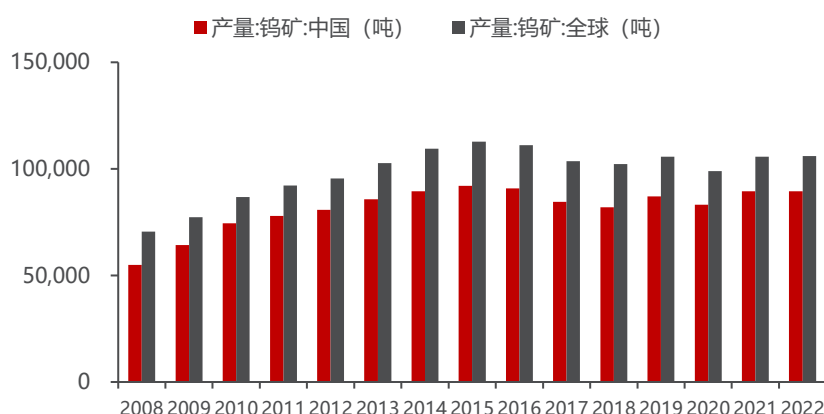


资料来源：USGS，民生证券研究院

**未来国内钨的供应或将趋紧。**钨资源虽然在我国蕴藏丰富，但是从全球来看，它在地壳中的含量较少，正是因为钨资源的稀缺性和不可替代性，我国将钨视为战略性资源，开采受到国家的严格管控。2009 年，国土资源部颁布了《保护性开采的特定矿种勘察开采管理暂行办法》，暂停受理钨、锑和稀土矿探矿权和采矿权申请。近年来，随着国内环保意识加强，自然资源部颁布了《有色金属行业绿色矿山建设规范》，对钨矿的资源开发方式、资源综合利用等方面做出了进一步规定。

据 USGS 数据显示，2015 年至 2020 年，中国钨产量总体呈下降趋势，带动全球钨产量下降，2021 年钨产量有所回升，但上涨幅度不大，受制于相关环保和产业政策趋紧，未来国内钨的供应趋紧，除中国外的其他国家 2022 年钨矿产量有所增长，但占比仍较小，未来增量来自重新开放的矿山，总体看增长有限。

图67：2008-2022 年矿山钨产量情况（单位：吨）

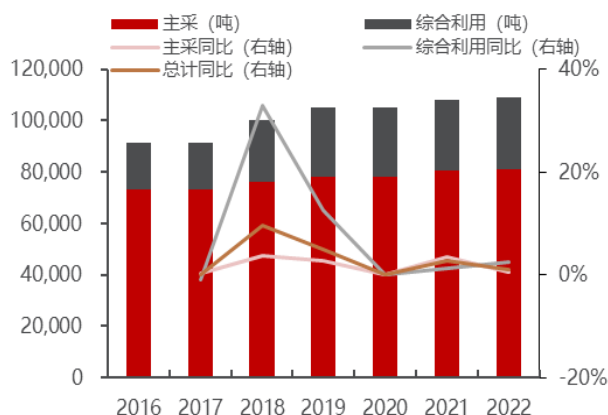


资料来源：USGS，民生证券研究院

**国家对钨矿开采实行总量控制，钨矿的主采及综合利用指标逐步提升，但是增量较小。**钨矿主采指标由 2016 年的 7.32 万吨增长至 2022 年的 8.12 万吨，CAGR 为 2%；综合利用指标由 1.81 万吨增长至 2.78 万吨，CAGR 为 7%；钨矿开采总量指标由 9.13 万吨增长至 10.9 万吨，CAGR 为 3%。

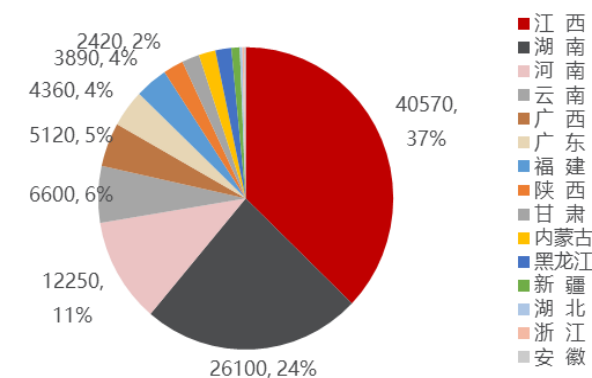
我国钨矿主要分布在江西，湖南，广东，广西等地，2022 年江西省钨精矿开采总量控制指标为 4.06 万吨，占全国总量的 37%，居第一位，其次为湖南省（2.6 万吨），河南省（1.23 万吨）。

图68：中国钨矿开采总量控制指标



资料来源：自然资源部，矿业在线，民生证券研究院

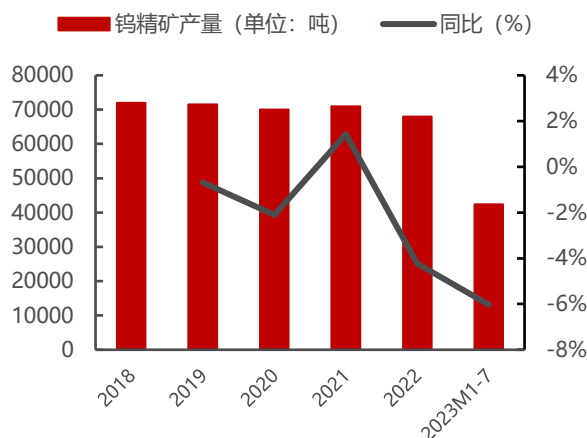
图69：2022 年中国钨矿开采总量指标（折 WO<sub>3</sub> 吨）



资料来源：自然资源部，矿业在线，民生证券研究院

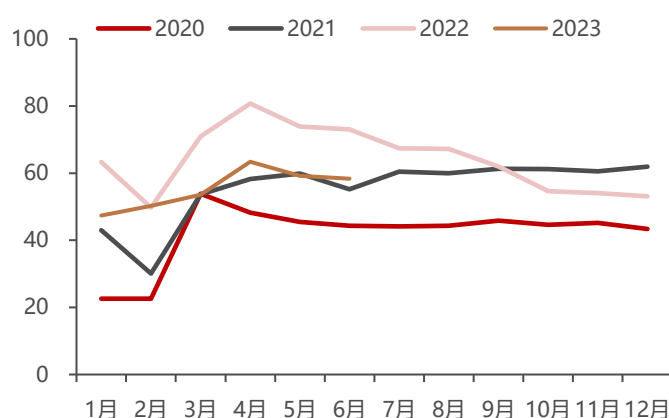
在开采指标的限制下，供应端难有大的增量。2022 年国内钨精矿产量 6.8 万吨万吨，同比下滑 4.2%。2023 年（1-7 月）钨精矿的产量约为 4.2 万吨，同比下滑 6.0%，2023 年上半年，钨精矿开工率低于去年同期，6 月开工率下滑至 58.29%。

图70：中国钨矿产量



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

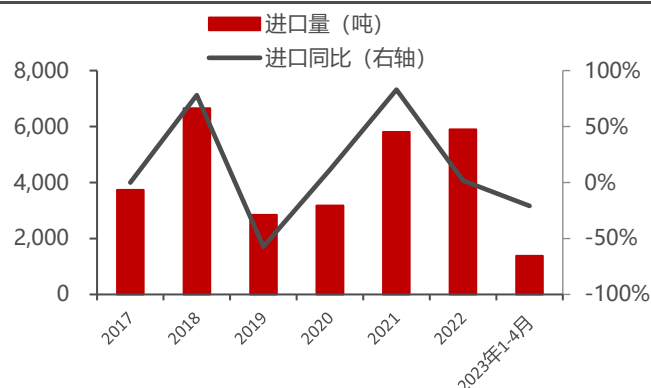
图71：钨精矿开工率情况



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

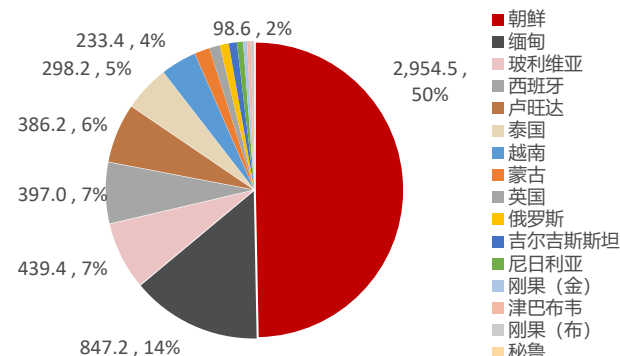
我国每年钨精矿进口量较少，2022 年进口量为 5900.96 吨，同比增加 1.69%，进口国主要是朝鲜（50%）、缅甸（14%）、玻利维亚（7%）等。

图72：中国钨精矿进口量



资料来源：USGS，民生证券研究院

图73：2022 年我国钨精矿进口国分布（单位：吨）

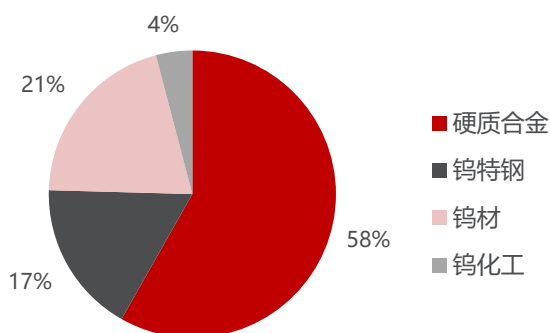


资料来源：USGS，民生证券研究院

## 4.2 需求端：高端制造用材，光伏钨丝用量增长

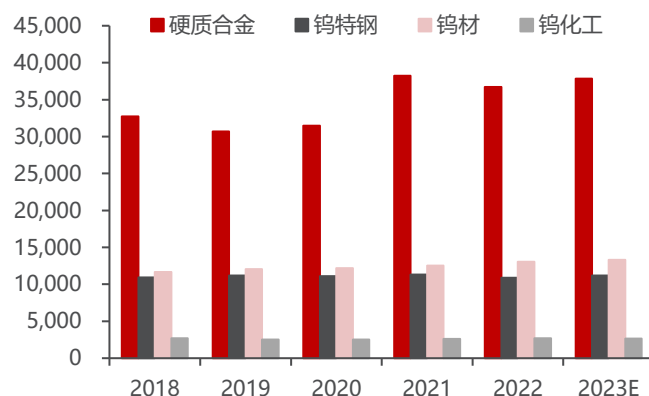
钨的初级消费领域看，硬质合金占主体。2022 年硬质合金行业的钨消费量最大约为 3.67 万吨，占比 58%。钨下游消费领域还包括钨材、钨特钢以及钨化工，除了钨化工，其他领域将同样实现增长，安泰科预计 2023 年钨材、钨特钢以及钨化工消费量或将分别为 1.33 万吨、1.12 万吨、2658 吨，同比变化 2.02%、3.00%、-0.82%。

图74：2022 年钨下游消费结构（单位：%）



资料来源：安泰科，民生证券研究院（注：图中的值为预测值）

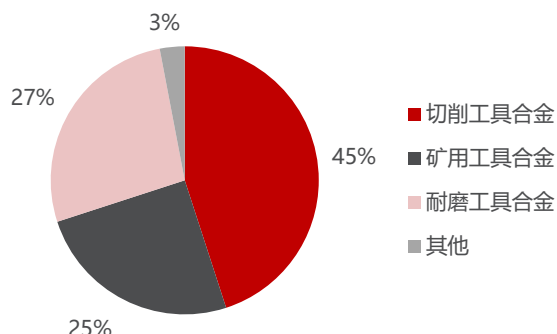
图75：历年下游领域钨消费量统计（单位：吨）



资料来源：安泰科，民生证券研究院

钨消费量硬质合金占比最大，需求量稳步提升。在硬质合金的下游消费结构中，占比最大（45%）的是切削工具合金，其次是耐磨工具合金（27%），矿用工具合金（25%）。

图76：2019年不同类型硬质合金产量占比



资料来源：安泰科，民生证券研究院

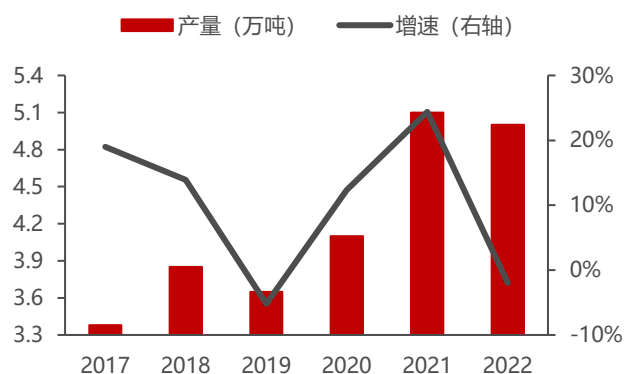
图77：不同类型硬质合金制品



资料来源：安泰科，民生证券研究院

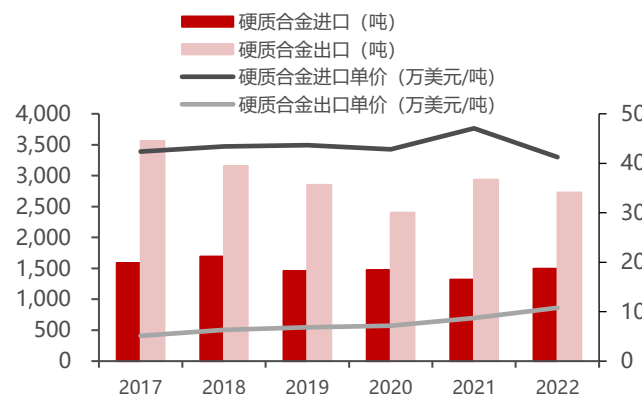
**硬质合金行业逐步增长，国产化替代进行中。**国内硬质合金行业产量从2017年的3.4万吨增长至2022年的5.0万吨，CAGR为8.15%。虽然2022年我国出口的硬质合金产品单价均价约为11万美元/吨，较进口单价41万美元/吨差距较大，但是自2017年开始，我国出口产品单价均价就在逐步提升，不断缩小国内外差距。2023年在国家自主可控的政策鼓励下，产品创新将更上一个台阶，将更多的输出高端的硬质合金产品，逐步实现国产替代。

图78：2022年硬质合金行业产量为5万吨



资料来源：安泰科，民生证券研究院

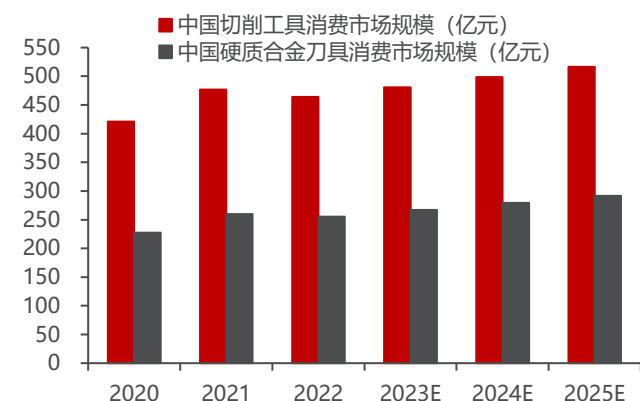
图79：硬质合金进出口情况



资料来源：安泰科，民生证券研究院

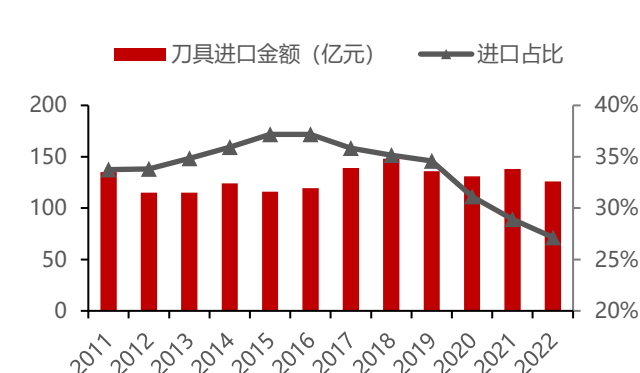
根据前瞻研究院的预测，2022年-2025年，中国硬质合金刀具消费市场规模将由255亿元增长至292亿元，CAGR为4.58%。2015年-2022年我国刀具进口依赖度从37.18%降至27.16%，2022年我国进口刀具规模为126亿元，国产替代空间仍然较大；在国家政策指引下，国内高端应用领域企业对国产刀具的尝试意愿加强。

图80：中国切削工具消费市场情况



资料来源：前瞻研究院，民生证券研究院

图81：刀具进口情况

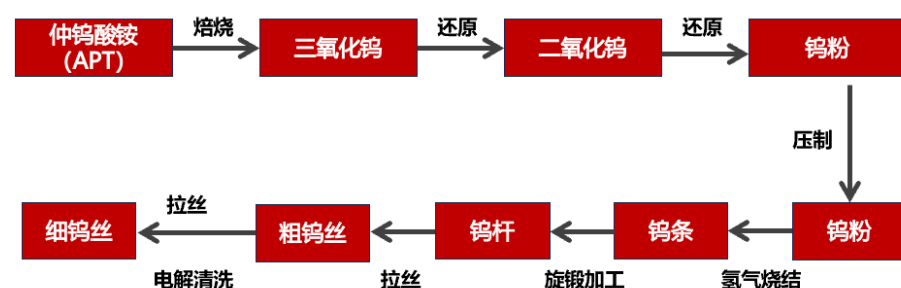


资料来源：中国机床工具工业协会，民生证券研究院

**钨材需求量增速最高，钨丝正成为下一代光伏切割母线。**钨材包括钨棒、钨丝、钨板、钨条等，钨丝可用于硅片切割金刚石线的母线，替代高碳钢丝。钨丝是一种以难熔金属钨（W）为主要原材料的细丝，具有熔点高、电阻率大、强度好、蒸汽压低等特点，可广泛应用于照明市场，现已拓展至光伏领域，用于硅片切割金刚石线的母线。随着硅片薄片化及金刚线细线化的推进，用钨丝替代高碳钢丝作为金刚线母线的趋势逐步明朗。

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

图82：光伏用细钨丝生产流程图



资料来源：中钨在线，《光伏用高强度钨丝建设项目环评报告书》成都蜀蓉恒舟环境技术公司，民生证券研究院

**金刚线细线化不断推进，钨丝替代高碳钢丝大势所趋。**“细线化、高速度”是金刚线主要发展趋势。金刚线越细，固结在钢线基体上的金刚石微粉颗粒越小，切割加工时对硅片的表面损伤越小，硅片表面质量越好，硅片 TTV 等质量指标表现也就越好，金刚线母线细线化长期趋势下，钨丝有望替代高碳钢丝。



**表22：金刚线发展趋于细线化、高速化**

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

资料来源：高测股份公告，民生证券研究院

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

**表23：钨丝金刚线相较于高碳钢丝金刚线的优势性能体现**

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

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

**基于下述假设，我们对光伏钨丝领域的用钨量进行测算：**

1) 光伏新增装机量，预计 2023-2025 年全球新增光伏装机量将达到 330/360/386GW；2) 容配比，根据《光伏电站最佳容配比的研究》(胡海罗著)，美国、印度的光伏电站容配比普遍在 1.4:1 以上，日本甚至达到 2:1，而目前中国

光伏电站的容配比基本控制在 1.2:1 及以下。为适应光伏平价时代要求, 2022 年国家能源局综合司在《光伏发电开发建设管理办法(征求意见稿)》中, 明确取消容配比最高 1.8:1 的规定。我们假设全球新增光伏电站项目的容配比为 1.4:1; 3) 钨丝渗透率, 参考金刚线切割替代砂浆切割进程, 假设 2021-2025 年钨丝线渗透率分别为 1%/10%/30%/40%/60%; 4) 单位线耗, 随着硅片向大尺寸薄片化及钨丝向细线化发展, 预计金刚线单片线耗显著提升, 假设 2021-2025 年金刚线单位线耗为 50/50/58/62/67 万公里/GW; 5) 其他参数, 根据中钨高新项目环评书, 钨丝单位用量一般为耗费 273t/100 亿米, 折 0.273 吨/万公里。

**表24: 全球光伏钨丝需求量测算**

|                 | 2021   | 2022   | 2023E  | 2024E   | 2025E    |
|-----------------|--------|--------|--------|---------|----------|
| 全球光伏新增装机量 (GW)  | 170.00 | 230.00 | 330.00 | 360.00  | 386.00   |
| 容配比             | 1.40   | 1.40   | 1.40   | 1.40    | 1.40     |
| 全球硅片需求量 (GW)    | 238    | 322    | 462    | 504     | 540.4    |
| 耗量 (万公里/GW)     | 50     | 50     | 58     | 62      | 67       |
| 全球金刚线需求量 (万公里)  | 11900  | 16100  | 26796  | 31248   | 36207    |
| 钨丝渗透率           | 1%     | 10%    | 30%    | 40%     | 60%      |
| 全球钨丝市场需求量 (万公里) | 119    | 1610   | 8038.8 | 14061.6 | 21724.08 |
| 全球光伏钨丝需求量 (吨)   | 32     | 440    | 2195   | 3839    | 5931     |

资料来源: CPIA, 民生证券研究院

**钨精矿的供应受指标控制难有大的增量, 但随着制造业复苏, 对于精矿的需求将提升, 钨精矿供应预计将偏紧。**2023 年钨精矿供应紧缺, 缺口为 3975 吨, 预计 2025 年缺口将扩大至 5341 吨, 受供需关系影响, 价格中枢或将继续上升。

**表25: 中国国内供需平衡表 (单位: 金属吨)**

|       | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E | 2024E | 2025E |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 硬质合金  | 32725 | 30707 | 31450 | 38250 | 36720 | 37822 | 38956 | 40125 |
| 钨特钢   | 10918 | 11200 | 11100 | 11322 | 10869 | 11195 | 11538 | 11884 |
| 钨材    | 11648 | 12056 | 12177 | 12542 | 13040 | 14300 | 15730 | 17303 |
| 光伏    |       |       |       | 32    | 440   | 2195  | 3839  | 5931  |
| 非光伏   |       |       |       | 12510 | 12600 | 12105 | 11891 | 11372 |
| 钨化工   | 2678  | 2544  | 2519  | 2607  | 2680  | 2658  | 2805  | 2869  |
| 消费合计  | 57969 | 56507 | 57246 | 64721 | 63309 | 65975 | 69029 | 72181 |
| 废钨    | 8775  | 9000  | 9000  | 10000 | 11000 | 12000 | 13000 | 14000 |
| 原钨消费  | 49194 | 47507 | 48245 | 54721 | 52309 | 53975 | 56029 | 58181 |
| 出口    | 30455 | 22136 | 15492 | 24038 | 24794 | 23000 | 23000 | 23000 |
| 钨精矿产量 | 72000 | 71500 | 70000 | 71000 | 68000 | 69000 | 70000 | 71000 |
| 进口    | 4483  | 2591  | 3032  | 4446  | 4964  | 4000  | 4400  | 4840  |
| 供需平衡  | -3166 | 4448  | 9295  | -3313 | -4139 | -3975 | -4629 | -5341 |

资料来源: 安泰科, 民生证券研究院测算

## 4.3 重点跟踪上市公司

### 章源钨业：上游钨矿受益钨价上涨，下游刀具板块涅槃重生

**公司拥有钨全产业链体系。**公司主要从事钨精矿的采选及以钨为原料的仲钨酸铵（APT）、氧化钨、钨粉、碳化钨粉、热喷涂粉、硬质合金的生产及销售，建立了从钨上游探矿、采矿、选矿，中游冶炼、制粉，下游精深加工的一体化生产体系，是国内拥有完整产业链的厂商之一。钨粉、碳化钨粉和硬质合金为公司核心产品，2022 年公司营业收入 32.03 亿元，同比+20.2%，归母净利 2.03 亿元，同比+23.2%。

**公司资源储备丰富，钨矿盈利能力较强。**公司拥有 6 座采矿权矿山，8 个探矿权矿区。2022 年，公司所辖矿权保有钨资源储量 9.46 万吨，锡资源储量 1.76 万吨，铜资源储量 1.28 万吨。22 年公司钨矿开采配额 5480 吨，随着矿山技改及矿山整合逐步推进，公司钨矿产量有望进一步提升，公司钨矿生产成本较低，矿端盈利能力较强。

**抓住发展机遇，下游刀具板块涅槃重生。**公司全资子公司赣州澳克泰目前具有高性能硬质合金精密刀具产能 2000 万片/年、硬质合金棒材产能 1000 吨/年。22 年，赣州澳克泰营收增长 17.54%，至 5.01 亿元，净利润增长 56.82%，至 0.03 亿元。国产硬质合金刀片发展前景广阔，公司刀具板块有望成为重要的业绩增长点。

**发挥全产业链优势，钨粉产量国内领先。**公司拥有从钨上游采矿、选矿，中游冶炼至下游精深加工的完整一体化生产体系。截至 22 年，公司拥有钨粉产能 15000 吨、碳化钨粉产能 10600 吨。根据中国钨业协会 2022 年度统计数据，2022 年公司钨粉产量排名国内行业第一，碳化钨粉产量排名国内行业第二。

**投资建议：**公司作为国内钨产业链一体化企业，持续扩张产能，硬质合金需求稳步增长，刀片板块发展前景广阔，公司业绩未来可期。我们预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 2.37/3.14/3.98 亿元，对应现价，2023-2025 年 PE 依次为 29/22/17 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**产品价格大幅下跌、原材料价格大幅波动、项目进展不及预期等。

表26：章源钨业盈利预测与财务指标

| 项目/年度           | 2022A | 2023E | 2024E | 2025E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入（百万元）       | 3,203 | 3,733 | 4,383 | 5,092 |
| 增长率（%）          | 20.2  | 16.5  | 17.4  | 16.2  |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 203   | 237   | 314   | 398   |
| 增长率（%）          | 23.2  | 16.6  | 32.2  | 26.9  |
| 每股收益（元）         | 0.17  | 0.20  | 0.26  | 0.33  |
| PE（现价）          | 34    | 29    | 22    | 17    |
| PB              | 3.5   | 3.3   | 3.0   | 2.6   |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 中钨高新：数控刀片龙头，管理+产品双轮驱动

**公司是中国最大的硬质合金综合供应商，2021 年硬质合金产量占国内 27%。**

公司主要产品有硬质合金切削刀片及刀具、粉末制品、难熔金属等，广泛应用于汽车制造、数控机床、航空航天、军工、模具加工等制造加工领域。其中数控刀具、PCB 微钻为核心产品，2021 年公司硬质合金产品产量超 1.3 万吨，占国内产量 27%，生产规模位居世界第一。数控刀片产量超过 1 亿片，约占国内总产量的 25%，国内第一。PCB 微钻全球市场占有率约为 21%，位居全球第一。100 亿米光伏钨丝产能释放值得期待。100 亿米光伏钨丝产线仍在调试中，我们预计下半年产能将逐步释放。

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

**托管矿山资产注入预期较强。**公司当前托管五矿集团的 5 座钨矿山，随着 2020 年以来钨价持续回暖，钨矿山盈利能力抬升，托管矿山注入预期逐步增强，一旦注入完成，届时公司将形成集矿山、冶炼、加工与贸易于一体的完整钨产业链。

**投资建议：**公司不断提升刀具及刀片产能，优化产品结构，叠加光伏钨丝项目发展前景广阔，公司盈利能力有望持续提升。我们预计公司 2023-2025 年归母净利润为 4.56/6.07/8.31 亿元，对应现价的 PE 分别为 29/21/16 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**项目不及预期；技术研发风险；下游需求不及预期等。

表27：中钨高新盈利预测与财务指标

| 项目/年度            | 2022A  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入 (百万元)       | 13,080 | 12,599 | 14,081 | 15,688 |
| 增长率 (%)          | 8.2    | -3.7   | 11.8   | 11.4   |
| 归属母公司股东净利润 (百万元) | 535    | 456    | 607    | 831    |
| 增长率 (%)          | 1.3    | -14.7  | 33.3   | 36.8   |
| 每股收益 (元)         | 0.38   | 0.33   | 0.43   | 0.59   |
| PE (现价)          | 24     | 29     | 21     | 16     |
| PB               | 2.4    | 2.2    | 2.0    | 1.8    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 厦门钨业：材料平台，厚积薄发

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

锂深耕多年，在高压正极材料领域行业领先。2022 年，公司实现营收 482.23 亿元，同比增长 51.54%，归母净利为 14.46 亿元，同比增长 922.68%，三大业务齐头并进，助推业绩增长。

**钨钼板块：向深加工业务发力，老树发新芽。**公司钨钼板块已构建起完整的产业链，大湖塘钨矿注入预期，定增的油麻坡钨钼矿项目完全达产后，公司钨自给率将大幅提升，有望提升至 45%。公司持续发力下游深加工业务，定增项目投产后，公司数控刀片总规划产能将达到 9000 万片，整刀将超过 1200 万件。钨钼板块毛利率有望提升。另外钨钼新兴应用领域也获得突破，光伏切割用钨丝产品正处于大规模放量阶段，目前公司光伏钨丝产能已达 50 亿米/月，此次定增的 1000 亿米产能投产后，公司钨丝产能将达到 1845 亿米。

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

**稀土板块：重点发展下游磁材业务。**公司是福建省稀土资源整合主体，拥有其中四本采矿证，但限于资源储备不足，公司正与赤峰黄金合作在老挝开矿，与北方稀土签订框架协议。公司也在大力发展下游深加工产品，公司现有磁材毛坯产能 1.2 万吨，在建产能 5000 吨。此外公司探索稀土的高端应用，未来稀土光电晶体，稀土靶材或将成为新的利润增长点。

**投资建议：**公司三个板块业务均有扩产在建项目，成长势头良好。定增加码钨钼板块产能，钨丝+刀具提升下游深加工产品竞争力，钨矿项目增强上游原料自给率，公司钨钼板块盈利能力有望持续提升。我们预计 2023-2025 年归母净利润分别为 15.51/19.82/24.29 亿元，对应现价，2023-2025 年 PE 依次为 16/13/10 倍，维持“推荐”评级。

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

**表28：厦门钨业盈利预测与财务指标**

| 项目/年度           | 2022A  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入（百万元）       | 48,223 | 39,115 | 46,028 | 52,816 |
| 增长率（%）          | 51.4   | -18.9  | 17.7   | 14.7   |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 1,446  | 1,551  | 1,982  | 2,429  |
| 增长率（%）          | 22.7   | 7.2    | 27.8   | 22.5   |
| 每股收益（元）         | 1.02   | 1.09   | 1.40   | 1.71   |
| PE              | 17     | 16     | 13     | 10     |
| PB              | 2.5    | 2.2    | 2.0    | 1.7    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）



## 5 锡：供应存扰动，光伏焊带用量可观

锡是一种有银白色金属光泽的低熔点金属，纯锡质柔软，常温下展性好，化学性质稳定，不易被氧化，目前锡主要用于制造焊锡、镀锡板、合金、化工制品等应用场景。

表29：锡的自然特性及其应用

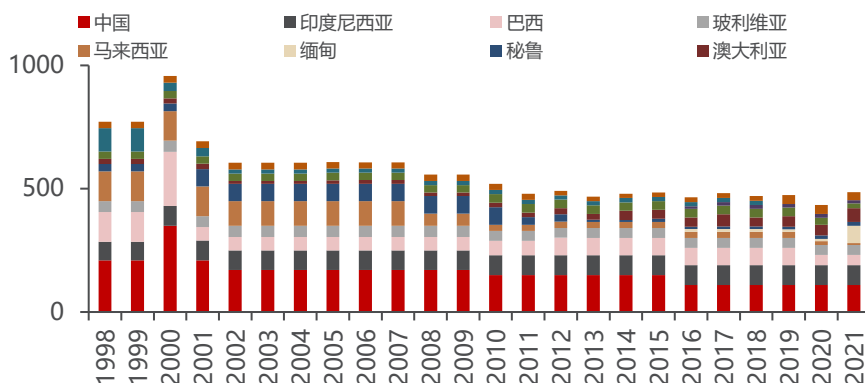
| 锡的自然特性                 | 特性描述及应用介绍                                                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 锡熔点低                   | 镍 (1455°C) > 锰 (1244°C) > 铜 (1083.4±0.2°C) > 铝 (660°C) > 锌 (419.5°C) > 铅 (327.50°C) > 锡 (231.9°C)，主要用作焊锡用途 |
| 锡常温下展性好                | 锡在常温下富有展性，特别是在 100°C 时展性非常好，可以展成 0.04 毫米以下极薄的锡箔。                                                           |
| 锡化学性质稳定，不易被氧化          | 锡在空气中生成二氧化锡保护膜稳定，常保持银闪的光泽，常温下对许多气体和弱酸弱碱的耐腐蚀能力强，主要应用于镀锡板、各种锡合金等用途。                                          |
| 锡能生成范围很广的无机和有<br>机锡化合物 | 锡的有机化合物主要用作木材防腐剂、农药等，锡的无机化合物主要用作催化剂、稳定剂、添加剂和陶瓷工业的乳化剂。                                                      |
| 随温度变化，锡有三种同素异形<br>体    | 在 13.2°C 以下为α锡，如煤灰般松散的粉末，碰上白锡引发“锡疫”现象。<br>13.2-161°C 为β锡（白锡），性质最稳定。<br>161°C 以上为γ锡（脆锡），展性很差，一敲就碎。          |

资料来源：金属百科，中国有色金属科技信息网，民生证券研究院

### 5.1 供给端：锡矿资源枯竭大势所趋，供应难有增量

全球锡资源储量分布较为集中，且储量逐年下降。2021 年全球锡矿储量为 490 万吨，中国、印度尼西亚和缅甸锡矿储量合计占比达 53%。全球锡矿资源的赋存特点为小型矿床多且分散，与具有商业价值的铜、铅、锌、镍和铝土矿相比，锡矿规模一般较小，品位较低，大多数锡矿的锡品位在 0.1% 至 1% 之间，伴随全球锡资源需求的不断上升和较少的新发现锡矿资源，全球锡矿储量呈逐年下降趋势。

图83：全球锡矿储量呈现逐渐下降趋势（万吨）



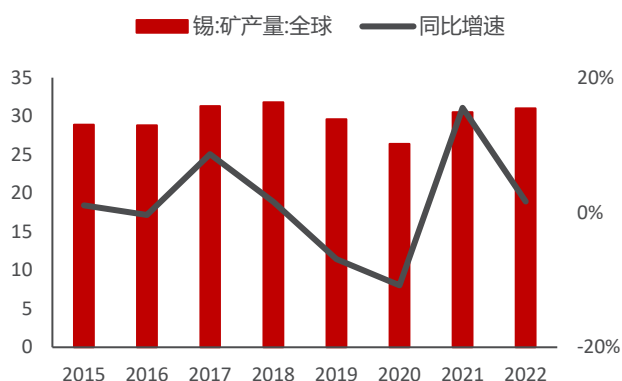
资料来源：USGS，民生证券研究院



**全球锡矿生产集中，难有大幅增长。**2022 年全球锡矿产量 31 万吨，其中中国、印尼、缅甸分别占比 31%、24%、10%。受限于资源储量下滑等因素，近年来，锡矿产量基本保持在 30 万吨左右水平，2021 年锡价大幅上涨，产量也只是恢复到正常水平。

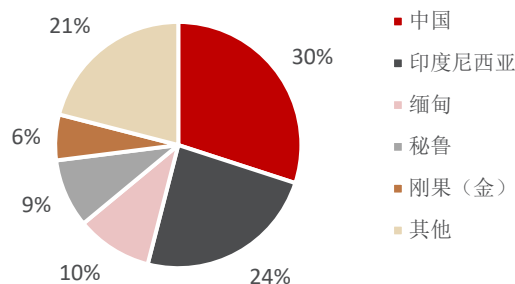
锡作为稀有金属，地壳含量较低，可用资源有限，传统产锡地区面临着不同程度品位下降、人力、开采成本上升等因素的影响，主要供应国近年增产有限。由于锡矿资源分布和供应相对集中，行业进入存在一定壁垒，且近年来受宏观环境及区域冲突的影响，行业资本投入长期不足，目前在投产的新项目短期内达产的可能性较低，短中期内矿端难现放量增长。

图84：2015-2022 年全球锡矿产量及同比增速（万吨）



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

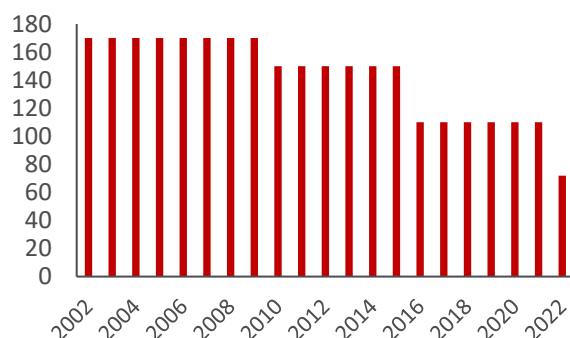
图85：2022 年全球锡矿产量结构



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

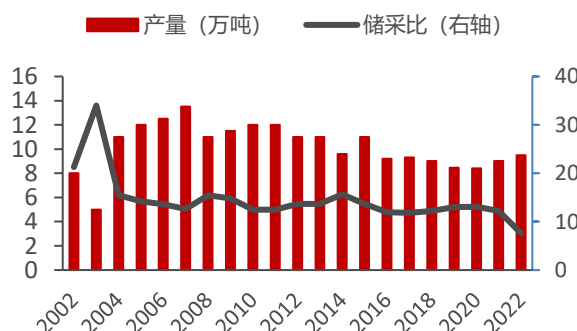
**我国锡矿储量缓慢下降，锡矿产量震荡走低。**受制于主力矿山不断消耗、品位不断下滑，我国锡产量处于下滑状态，此外，由于行业长期资本投入不足，全球锡矿储量增速不及开采增速，锡静态储采比逐年下降，资源稀缺性凸显。2021 年我国锡矿储量为 110 万吨，锡矿产量的 9.1 万吨，同时储采比近年来明显降低。

图86：我国锡矿储量（万吨）



资料来源：USGS，民生证券研究院

图87：我国锡矿产量及储采比

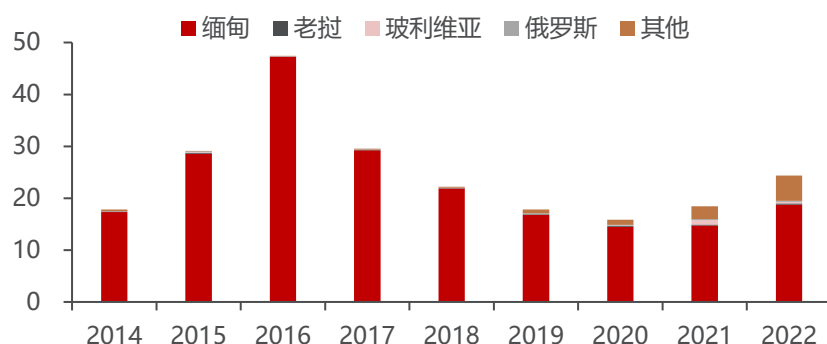


资料来源：USGS，民生证券研究院

缅甸是我国主要的锡矿进口国，佤邦停产导致供给不确定性增强。据 ITA 消息，2023 年缅甸佤邦财政部 5 月 20 日出台政策，宣布自 2023 年 8 月 1 日起，将停止一切勘探、开采、加工等作业，该政策已严格执行，8 月 21 日佤邦政府随后颁布文件《关于收回矿权及后续事项的决定》，推动锡矿选矿厂陆续恢复，但其境内矿山依然处于停产状态。

作为我国最大的锡精矿进口国，2022 年中国进口锡矿砂及其精矿量达到 24.39 万吨，从缅甸进口锡矿砂及其精矿量达 18.73 万吨，占比达 77%。缅甸佤邦停产短期或将造成锡精矿国内供应紧张。

图88：我国锡矿砂及精矿进口量（万吨）



资料来源：wind，民生证券研究院

表30：缅甸佤邦停产政策

《关于执行“暂停一切矿产资源开采”的通知》

政策时间 2023 年 5 月 20 日

佤邦所有矿山及选矿厂已于 2023 年 8 月 1 日全部停产。特别是矿山除技术骨干外，大部分缅甸籍普通工人已暂时遣散。除矿山与选矿厂停产外，也禁止了当地矿石运输车辆的运营，防止存在矿山已采出原矿石向选矿厂运输的情况。此外佤邦财政部已成立工作小组，进行矿山巡视工作，严格执行停产。

停产时长：目前除了佤邦主要领导之外，各部门(财政部等)暂未接到佤邦中央关于停产停产时长 时长的具体通知。以目前的情况看，本次停产结束后，矿山即使接到复产通知，恢复正常生产至少也需要 1-3 个月筹备。

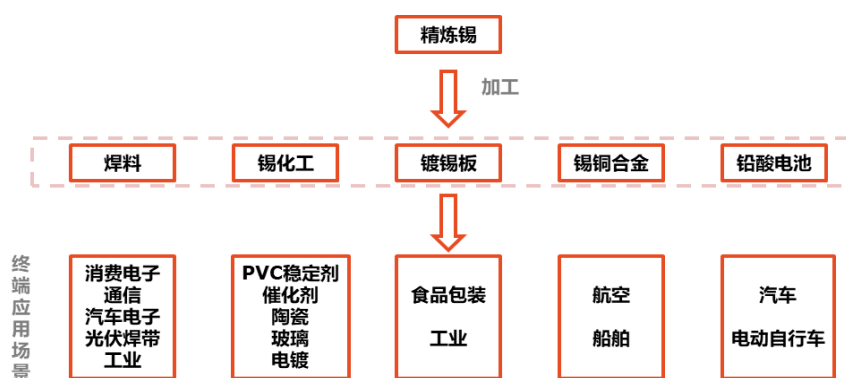
资料来源：金融界，民生证券研究院

2023 年缅甸佤邦整顿叠加全球锡品位下滑，预期供应减量，秘鲁玻利维亚由于一季度的动荡罢工也造成一定减产，国内增量主要来自于银漫矿业的技改，我们预计 2023 年下半年大概率国内矿石供应将延续偏紧的局面，加工费预计将低位运行，2023 国内锡锭供应将呈现偏紧局面。展望后续 2024 年锡矿待投项目有限，多数项目在 25 年以后，且需锡价抬升刺激投产。

## 5.2 需求端：主要用于焊料，光伏焊带需求增长较快

**传统领域需求稳定，新能源用锡未来可期。**全球精锡消费主要应用于锡焊料、锡化工、马口铁、铅酸电池、锡铜合金等。受益于全球能源结构调整转型，未来几年光伏用锡焊料需求有望持续增长，此外汽车电动化智能化的推动下汽车电子耗锡增长可观，持续打开锡焊料需求的新增长空间。

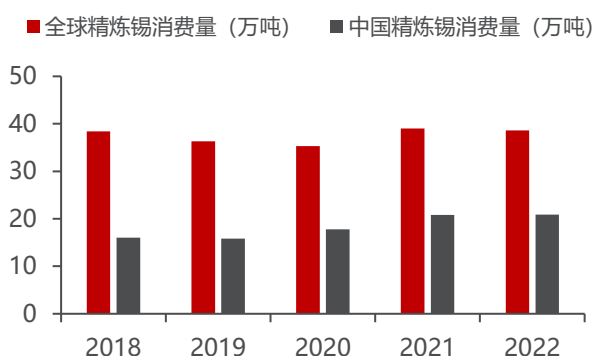
图89：精锡下游需求领域



资料来源：金属百科，民生证券研究院

2021 年全球锡消费量达到 39 万吨，同比增加 10.5%，中国锡消费量达到 20.8 万吨，同比增加 17.0%。中国是全球精炼锡消费量占比最大的地区。从全球锡消费格局演变来看，中国占全球精炼锡消费量比重持续提升，2007-2020 年从 37%提升到 54%。

图90：全球及中国精锡消费量



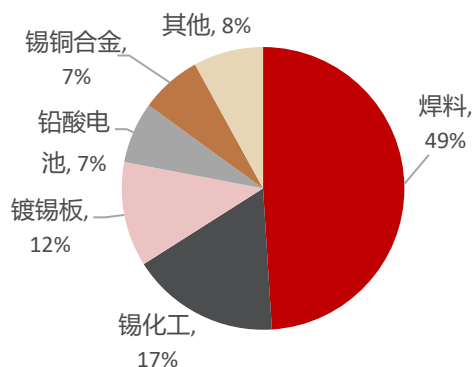
资料来源：安泰科，wind，民生证券研究院

**锡应用领域广泛，主要应用于焊料、锡化工、镀锡板、铅酸电池、锡铜合金等领域，其中焊料应用占比最大。**锡焊料是用于金属间连接的锡合金，通过加热熔化以连接电子元器件使其形成稳定的机械和电气连接，为锡下游最大需求领域，主要应用于电子制造业。锡化工包含有机锡化工和无机锡化工应用，主要包括面向建筑领域的 PVC 热稳定剂，还包括玻璃涂层、聚氨酯催化剂、电镀等。镀锡板为主要在食品罐头、化工油漆等包装工业得到广泛应用，铅酸电池领域主要采用铅锡合金

制作正极板栅。

据 ITA 数据，2022 年全球精炼锡消费结构为焊料（49%）、锡化工（17%）、镀锡板（12%）、铅酸电池（7%）、锡铜合金（7%）、其他（9%）。

图91：全球精锡需求结构（2022 年）

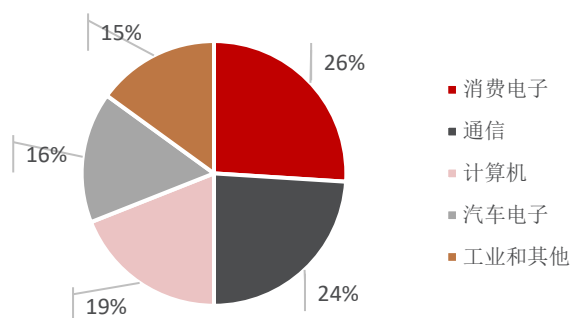


资料来源：wind，民生证券研究院

**锡焊料是锡主要应用领域，锡焊料主要应用于消费电子、通信等。**具体到锡焊料应用，据立鼎产业研究网披露数据显示，2021 年按照终端市场来划分，锡焊料应用于消费电子、通信、计算机、汽车电子的比例分别为 26%、24%、19%和 16%。电子焊料是锡焊料最大消费终端领域。

**电子行业锡焊料需求稳步增长。**根据 QYR 的统计及预测，2021 年全球微电子焊接材料市场销售额达 63.10 亿美元，预计 2028 年将达到 72.43 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 1.32%（2022-2028）。

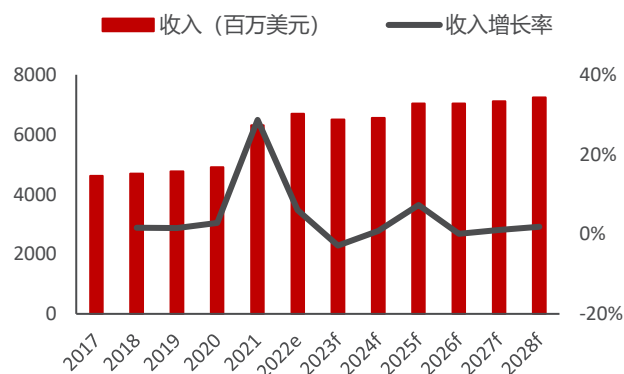
图92：锡焊料终端市场消费结构（2021 年）



资料来源：立鼎产业研究网，民生证券研究院

锡化工下游应用包括 PVC 热稳定剂、玻璃涂层、聚氨酯催化剂、电镀、陶瓷、电池等，其中 PVC 热稳定剂、聚氨酯催化剂属于有机锡化工应用，无机锡化工覆盖电镀、玻璃、陶瓷、电池等工业场景。锡化工应用场景点多面广，面向建筑领域的 PVC 热稳定剂应用占比最大，受房地产和基建市场降温影响，有机锡化工需求

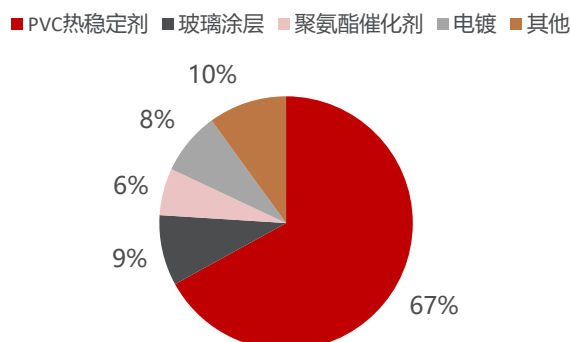
图93：全球微电子焊接材料市场销售额及增长率



资料来源：QYResearch，民生证券研究院

未来预计略微下降。

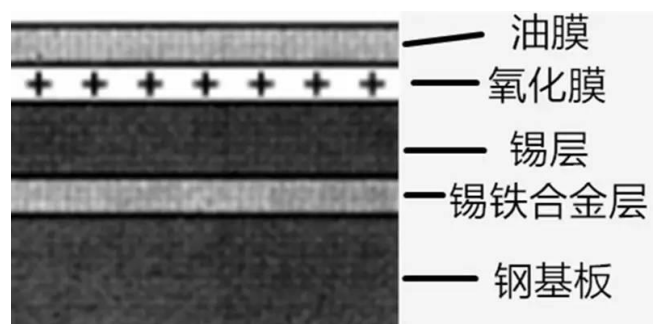
图94：锡化工下游应用结构



资料来源：SMM，民生证券研究院

**镀锡板主要用于食品制罐工业，需求基本稳定。**镀锡板，又称马口铁，是指表面镀了一层薄金属锡的钢板，从内到外结构依次为钢基板、锡铁合金层、锡层、氧化膜、油膜，因为其无味无毒、易焊接、耐腐蚀等特性在食品罐头、化工油漆等包装工业得到广泛应用，下游需求基本保持稳定，根据 SMM 数据，国内重点企业镀锡板产量呈现稳步增长趋势。

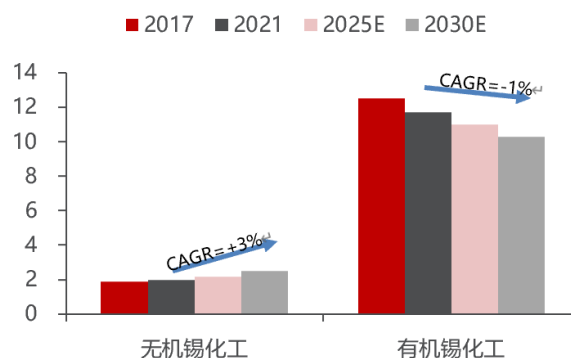
图96：镀锡板结构



资料来源：SMM，民生证券研究院

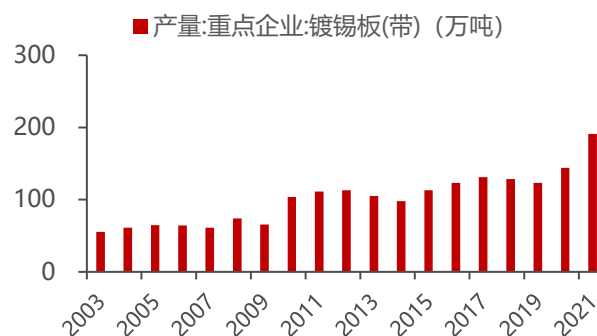
铅锡合金可应用于铅酸电池的正极板栅，汽车、两轮车市场以及储能等应用保障铅酸电池需求稳步增长，在铅合金中添加锡可抑制氧化膜的生成从而提高电导率，且含量越高电导越大，铅酸电池下游应用中汽车启动（起动电池）和电动车动力（动力电池）合计占比超 70%，受益于汽车和两轮车市场保有量的增长，同时储能应用的发展也为未来增添成长动力。

图95：锡化工细分领域需求情况（万吨）



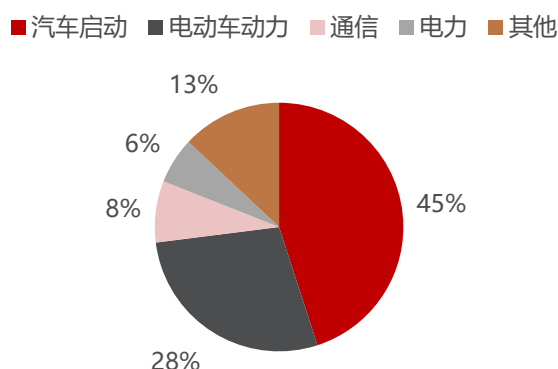
资料来源：SMM，民生证券研究院

图97：镀锡板产量基本稳定



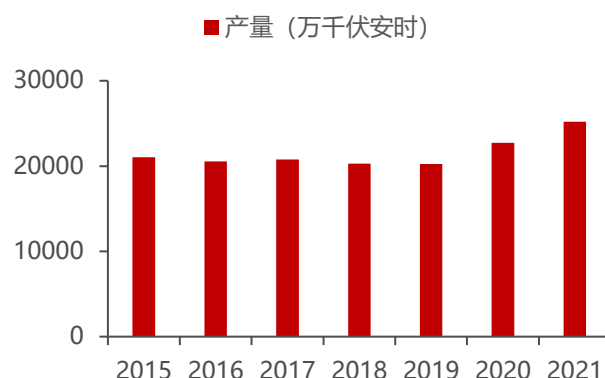
资料来源：SMM，民生证券研究院

图98：2020 年中国铅蓄电池下游结构



资料来源：洲际电池圈，华经情报网，民生证券研究院

图99：中国铅蓄电池产量

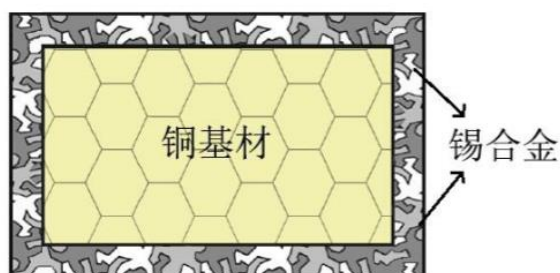


资料来源：洲际电池圈，华经情报网，民生证券研究院

**光伏焊带打开锡消费的新增长空间。**光伏焊带，又称涂锡焊带，是光伏组件焊接过程中的重要材料，应用于光伏电池片的串联或并联，发挥导电聚电的作用，是影响光伏组件电流收集效率的重要部件。

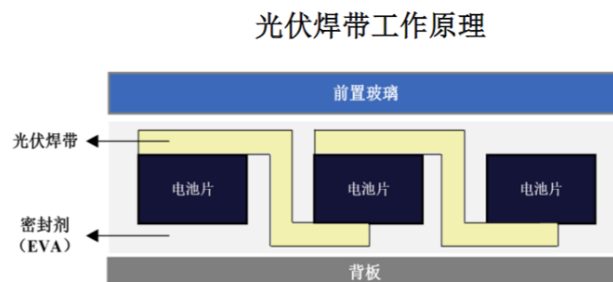
光伏焊带由铜基材和锡合金层构成，锡合金约占光伏焊带整体重量的 17%。锡合金涂层是利用电镀法、真空沉积法、喷涂法或热浸涂法等特殊工艺，将锡合金等涂层材料，按一定成分比例和厚度均匀地覆裹在铜基材表面。因为铜基材本身没有良好的焊接性能，锡合金层的主要作用是让光伏焊带满足可焊性。

图100：光伏焊带横截面



资料来源：宇邦新材招股说明书，民生证券研究院

图101：光伏焊带工作原理



资料来源：宇邦新材招股说明书，民生证券研究院

在多主栅趋势下，栅线宽度越来越细，光伏焊带宽度也相应缩窄，光伏焊带单耗量呈现下降趋势。但是光伏装机量快速增长，整体上光伏焊带用量或将呈现增长趋势。参考宇邦新材焊带产品结构数据，我们假设锡合金占光伏焊带重量比重为 20%，按照常用含铅焊料 Sn:Pb=6:4 比例。以此推算，到 2025 年光伏焊带用锡量将达到 3.11 万吨。



**表31：光伏焊带用锡合金需求量预测**

|                        | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 全球光伏新增装机量 (GW)         | 170  | 230  | 330   | 360   | 386   |
| 容配比                    | 1.4  | 1.4  | 1.4   | 1.4   | 1.4   |
| 单 GW 光伏焊带需求量 (吨) -递减假设 | 550  | 525  | 500   | 490   | 480   |
| 锡合金占光伏焊带重量比重           | 20%  | 20%  | 20%   | 20%   | 20%   |
| 锡合金焊料锡金属比重             | 60%  | 60%  | 60%   | 60%   | 60%   |
| 单 GW 光伏装机用锡需求量 (吨)     | 66   | 63   | 60    | 58.8  | 57.6  |
| 全球光伏焊带用锡需求量 (万吨)       | 1.57 | 2.03 | 2.77  | 2.96  | 3.11  |

资料来源：SMM，民生证券研究院

**光伏用锡需求快速提升弥补电子行业需求下滑影响，叠加缅甸禁矿压力，2023 年精锡供需趋紧。**需求侧，自 2022 年下半年开始，电子行业需求显著疲软，得益于光伏用锡需求快速提升，锡焊料需求有望保持平稳，伴随电子行业需求逐步回暖，锡需求侧有望呈现稳步增长趋势；供给侧全球锡矿山面临品位下滑压力，同时缅甸发布禁矿政策，供给呈现紧缺局面，供需缺口或将扩大。

**表32：全球精锡供需平衡表（单位：万吨）**

|         | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|---------|------|------|-------|-------|-------|
| 精锡产量    | 38.1 | 37.5 | 36.6  | 37.0  | 38.9  |
| 精锡消费量   | 39   | 38.3 | 38.5  | 38.9  | 39.3  |
| 焊料      | 19.1 | 18.8 | 19.0  | 19.5  | 20.0  |
| 光伏      | 1.6  | 2.0  | 2.8   | 3.0   | 3.1   |
| 非光伏     | 17.5 | 16.7 | 16.2  | 16.6  | 16.9  |
| 锡化工     | 6.6  | 6.5  | 6.4   | 6.4   | 6.3   |
| 镀锡板     | 4.7  | 4.6  | 4.6   | 4.6   | 4.6   |
| 铅酸电池    | 2.7  | 2.7  | 2.7   | 2.7   | 2.7   |
| 锡铜合金    | 2.7  | 2.7  | 2.7   | 2.7   | 2.7   |
| 其他      | 3.1  | 3.1  | 3.1   | 3.1   | 3.1   |
| 平衡 (万吨) | -0.9 | -0.8 | -1.8  | -1.9  | -0.4  |

资料来源：安泰科，ITA，民生证券研究院

## 5.3 重点跟踪上市公司

### 锡业股份：锡钨行业全球龙头，受益电子光伏新兴需求增长

**锡、钨行业全球龙头，资源禀赋优异。**公司同时具备“采选-冶炼-精深加工新材料”全产业链竞争优势。资源方面，2022 年公司保有资源量为锡金属量 66.7 万吨、铜金属量 119.36 万吨、铅金属量 9.69 万吨、锌金属量 383.71 万吨、银 2548 吨、钨 5082 吨，资源禀赋优异。冶炼方面，2022 年公司拥有锡冶炼产能 8 万吨/年、锡材产能 4.1 万吨/年、锡化工产能 2.4 万吨/年，公司锡金属在国内锡市场

占有率为 47.78%，全球锡市场占有率为 22.54%，公司也位列 2022 年全球十大精锡生产商中第一位；公司锡冶炼产能 60 吨/年，2022 年精锡产量全球市场占有率为 3.63%，国内市场占有率为 10.94%，其中原生锡全球市占率约 8.14%，国内市占率约 16.52%。2023 年，公司计划实现有色金属总产量 33.35 万吨，其中：产品含锡 7.9 万吨、产品铜 12.6 万吨、产品锌 12.46 万吨、锡 71 吨。

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

**投资建议：**受益于电子需求复苏以及光伏领域需求快速提升，供给紧缺背景下锡价有望上行，公司业绩有望增长。预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 16.24/17.04/18.03 亿元，对应 2023 年 11 月 17 日收盘价的 PE 分别为 14X/14X/13X，维持“推荐”评级。

**风险提示：**锡、锌、铜价格大幅波动，安全环保风险，下游需求不及预期。

**表33：锡业股份盈利预测与财务指标**

| 项目/年度            | 2022A  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入 (百万元)       | 51,998 | 44,104 | 42,591 | 43,296 |
| 增长率 (%)          | -3.4   | -15.2  | -3.4   | 1.7    |
| 归属母公司股东净利润 (百万元) | 1,346  | 1,624  | 1,704  | 1,803  |
| 增长率 (%)          | -52.2  | 20.6   | 5.0    | 5.8    |
| 每股收益 (元)         | 0.82   | 0.99   | 1.04   | 1.10   |
| PE               | 17     | 14     | 14     | 13     |
| PB               | 1.4    | 1.3    | 1.2    | 1.1    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

### 兴业银锡：复产+技改提升产量，资源实力将逐步显现

**矿产资源储量雄厚，更名后聚集银锡。**公司主营业务为矿山采选，资源主要位于内蒙古地区，旗下拥有银漫矿业、锡林矿业、融冠矿业、乾金达矿业、荣邦矿业、锐能矿业、唐河时代矿业、博盛矿业等 8 家子公司采矿权，产品品种是以银、锡等稀贵金属为主，锌铅铁铜等为辅，资源储备雄厚，其中银漫矿业为公司主力矿山，截至 2022 年底银漫矿业白银储量 6259.7 吨，为国内最大白银生产矿山之一，同时伴生较高品位的锡矿，总储量达到 19.6 万吨，银锡资源储量均排在国内矿山第一梯队，2022 年公司银锡销售占比约为 44%，公司 6 月份发布公告改名为兴业银锡，明确公司业务定位。

**矿产复产整顿完成，业绩或迎来底部反转。**2019-2021 年期间，受矿难

和停产自查等因素影响，银漫矿山未实现正常生产，随着 2021 年 8 月采矿区复产，银漫开启全面复工复产，2022 年公司业绩同比下滑 29%，主要原因为计提坏账准备和资产减值损失；2023H1 公司归母净利润同比增长 3%，其中另一主力矿山乾金达业绩同比减少 0.22 亿元，主要由于库存 2022 年底库存不足、选厂 Q1 停产导致，随着下半年生产步入正轨，公司业绩或将迎来底部反转。

**银漫一期技改提升回收率，银漫二期规划产能翻倍。**2023 年 6 月 9 日公司公告对银漫矿业进行停产技改，其中锡石浮选改造项目预计在 7 月初完成并投入使用，技改完成后，锡的回收率将由 50% 提高到 60%，未来将逐步达到 70%，原矿石抛废项目预计于 2023 年 9 月底前完成并投入使用，每年可节约选矿成本 2500 万元至 3200 万元，且抛出的废石可以做为砂石骨料销售。7 月 7 日银漫矿业技改完成恢复生产，此次停产期间完成了锡石浮选改造项目和主流程对接工作，原矿石抛废项目仍在进行，预计于 2023 年 9 月底前完成并投入使用。

根据公司技改规划，上半年银/锡产量目标为 61.75 吨/1293.26 吨；全年银/锡产量目标为 131.75 吨/6152.26 吨，下半年锡产量有望环比大幅上升。此外银漫矿业还具有二期工程规划，一期矿石采选规模 165 万/年，二期规划采选规模可提升至 330 万吨/年，投产后产能有望翻倍。

**收购博盛矿业，矿产资源深度进一步优化。**2023 年 5 月 19 日，公司公告以 2.8 亿元收购博盛矿业 70% 股权，成为控股股东。博盛矿业拥有邦布岩金矿一宗采矿权和一宗探矿权，是西藏地区为数不多的拥有金矿采矿权证的企业之一，且拥有配套选矿厂和尾矿库，具备成熟的生产条件，其所处的北喜马拉雅成矿带是西藏重要的造山型金成矿带。博盛矿业保有矿石储量对应的 Au 金属量 29.04 吨，矿石平均品位 6.77 克/吨，目前采选能力为 15 万吨/年，开采模式为地下开采，未来计划扩大矿区范围及增加生产规模，将矿山生产规模增加至 30 万吨/年。

## 华锡有色：聚焦锡业主业，有望受益于锡价上行

**聚焦锡业主业，锡矿储量丰富。**公司主营业务为有色金属勘探、开采、选矿业务，主要产品为锡、锌、铅锑精矿，2023 年 6 月 6 日，重大资产重组完成后，公司公告正式更名为华锡有色，明确公司定位。公司拥有铜坑矿、高峰矿两大矿山的采矿权，截至 2020 年 9 月，铜坑矿保有资源储量锡/锑/铅/锌 11.1/5.8/12.1/244 万吨，平均品位 0.43/0.25/0.51/3.82%，采选产能为 237.6 万吨/年；截至 2021 年 4 月，高峰矿保有资源储量锡/锑/铅/锌 13.5/15.8/17.9/65.1 万吨，平均品位 1.44/1.78/1.92/6.98%，采选产能为 33 万吨/年。此外公司共有矿田铜坑矿深部锌多金属矿、大厂矿田羊角尖区锌铜矿、龙口铅锌矿、大厂矿田翁罗-贯洞区锌铅矿、冷水塘锌矿 5 个探矿权，未来仍有进一步增储空间。公司选矿业务板块主要由车河选厂、巴里选厂组成，分别对应铜坑矿和高峰矿的选矿，选矿能力为 180 吨/36.3 万吨/年，2021 年车河选厂矿石选矿处理量 101.4 万吨，锡/锌/锑/铅精矿

产量金属量 2564/10198/573/790 吨；巴里选厂矿石选矿处理量 32.7 万吨，锡/锌/锑/铅精矿产量金属量 3893/25703/5969/7065 吨。

**佤邦禁矿持续，光伏行业增长去顶，锡价重心或将上移。**供应侧，缅甸佤邦 8 月发布采矿禁令，而国内锡矿供给依赖进口，2022 年国内锡矿进口 24.4 万吨，其中自缅甸进口锡矿约 18.7 万吨，占比约 76%，而佤邦又占到缅甸锡矿产量的 70%以上，预计佤邦禁矿或致国内金属锡精矿进口紧张；需求侧，光伏焊带跟随全球光伏装机量持续提升，光伏锡焊料需求增长持续，供需缺口的扩张有望带动锡价上行。

## 6 高纯石英砂：资源稀缺，供需缺口持续扩大

石英具有良好的透光性能、耐热性能、电学性能及化学稳定性，高纯石英材料就是一种重要的应用材料。高纯石英砂被称为硅石，是一种透明无色的酸性矿物，由天然石英矿物经过一系列物理以及提纯工艺技术生产而成的，它是一种高纯非金属材料，其物理化学性质随纯度水平进行变化。

表34：石英材料特性

| 特性   | 细节                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------|
| 羟基含量 | 具有非常低的羟基含量。                                                 |
| 反应性  | 一般用途下不具反应性，碱性溶液会有轻微侵蚀，其反应速率会随温度和溶液浓度而增加，氢氟酸能在所有温度下腐蚀石英。     |
| 渗透率  | 基本上不渗透绝大多数气体，但氦、氢、氖和氙会通过石英扩散，扩散速率会随着温度和压差而增加。               |
| 机械特性 | 具有极强的抗压性，设计抗压强度优于 $1.1 \times 10^9 \text{Pa}$ (160,000psi)。 |
| 电学特性 | 石英能在极高温下和宽频率范围内保持其电绝缘和微波传输特性，是电绝缘和低损耗介电特性玻璃材料的理想选择。         |
| 光学特性 | 紫外线截至波长、高红外透射率。                                             |
| 热特性  | 超高的抗热冲击性、极低的热膨胀系数，使其尤为适合光学平面、反射镜、炉窗和要求对热变化不灵敏的关键光学应用。       |

资料来源：迈图官网，民生证券研究院

作为重要的工业原料，被广泛应用于光伏，半导体，光通信，高端电光源等领域。高纯石英砂产品依据  $\text{SiO}_2$  纯度可分为高端 (4N8)、中高端 (4N5)、中端 (4N) 和低端 (3N) 4 个等级， $\text{SiO}_2$  纯度分别为  $\geq 99.998\%$  /  $\geq 99.995\%$  /  $\geq 99.99\%$  /  $\geq 99.9\%$ 。

不同应用领域采用高纯石英产品的品质标准不同，高端应用领域对高纯石英产品的品质要求严格；3N 级的石英粉主要应用于用于冶炼硅铁、陶瓷、研磨材料等领域；4N 级的石英粉主要应用于照明、电子封装等领域；4N5 级的石英粉可应用于石英玻璃拉管材料的制备以及芯片封装用球形硅微粉等方面，因为制备有超细、分级、球化、分级等若干道工序，一般会产生一些新的杂质；4N8 的石英粉可广泛应用于半导体、光伏、电子信息，高端电光源以及晶圆制造与芯片封装等领域，并且在新材料和新能源等战略性新兴产业中具有非常重要的作用和地位。

表35：不同应用领域的高纯石英材料品质要求差别

| 纯度                     | 13 种杂质元素总量                 | 应用领域                  | 主要产品                                | 原料划分           |
|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------|
| $\geq 99.9\%$<br>(3N)  | $\leq 1000 \times 10^{-6}$ | 用于冶炼硅铁、陶瓷、研磨材料等领域     | 高级玻璃，电子填充料，熔炼石类，精密铸造，化工，陶瓷等。        | D 级矿（下等矿或下等原料） |
| $\geq 99.99\%$<br>(4N) | $\leq 100 \times 10^{-6}$  | 主要应用于照明、电子封装，光学工业等领域。 | 高温灯管、熔融石英管、石英玻璃、硅微粉、光学装置、特种石英光学玻璃等。 | C 级矿（中等矿或中等原料） |

|                   |                      |                                                  |                                     |                |
|-------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| ≥99.995%<br>(4N5) | ≤50×10 <sup>-6</sup> | 4N5 产品可应用于石英玻璃拉管材料的制备，芯片封装用球形硅微粉，太阳能光伏以及通信工业等领域。 | 单晶硅坩埚、多晶硅坩埚、优质石英玻璃及制品、光导纤维及附属光电元件等。 | B 级矿（上等矿或上等原料） |
| ≥99.998%<br>(4N8) | ≤20×10 <sup>-6</sup> | 可广泛应用于半导体、光伏、电子信息，高端电光源以及晶圆制造与芯片封装等领域。           | CZ 坩埚、半导体用超高纯石英玻璃、半导体用高端石英坩埚等       | A 级矿（优质矿或优质原料） |

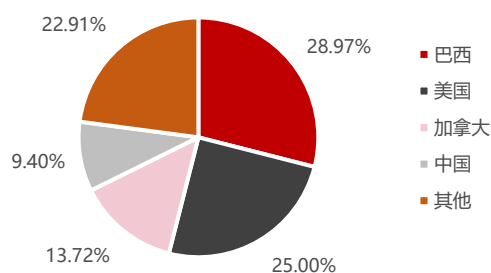
资料来源：《高纯石英的概念及其原料品级划分》汪灵，搜狐网，聚荣网，民生证券研究院

## 6.1 供给端：石英矿源壁垒高，供给紧缺

高纯石英砂供给受制于矿端优质石英矿源壁垒。高纯石英原料的矿石类型繁多，但是大部分的高纯石英矿产于太古宙 - 元古宙黑云母片麻岩等古老变质岩系中，经历长期的变质过程，从而形成质量优异的高纯石英，高纯石英原料矿床紧缺。

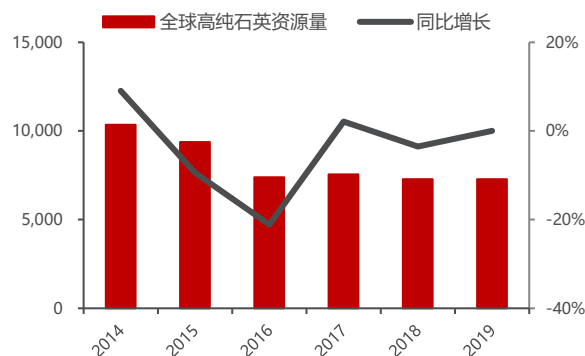
根据智研咨询的相关数据，2014 年以来，全球高纯石英的存储量从 9494 万吨下降至 2019 年的 7287 万吨，资源量处于稳定或有所下降的趋势，矿源主要分布于美国、挪威、澳大利亚、俄罗斯、毛里塔尼亚、中国、加拿大等国家。

图102：2019 年各国高纯石英砂储量占比 (%)



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

图103：全球高纯石英砂资源量 (万吨)



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

目前全球各国大力寻找或勘探原料矿床，以此希望得出矿石的可利用性评价，已发现 16 处高纯石英原料矿床，其中 9 处矿床已经在生产，6 处正在勘探中，1 处停产。中国的石英资源丰富，但大部分矿床被作为普通石英砂，用于普通玻璃、石材、建筑用砂等，且缺少可利用性评价实际上并没有专门生产高纯石英原料的矿脉，以至于需要从海外进口大量高纯石英砂、原料矿石及高端石英制品。



**图104：石英矿源分布**


资料来源：《全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状》王九一，民生证券研究院

**表36：全球高纯石英原料矿床的资源分布及开发现状**

| 国家/地区       | 矿床     | 类型     | 矿业公司          | 资源量/万吨                     | 开发利用现状  |
|-------------|--------|--------|---------------|----------------------------|---------|
| 美国北卡罗莱纳州    | 斯普鲁斯派恩 | 白岗岩型   | 挪威石英股份公司      | >1000                      | 生产      |
|             |        |        | 矽比科北美公司       | -                          | 生产      |
| 美国爱达荷州      | 博维尔    | 风化残积型  | 艾矿产股份公司       | 探明：437.8;<br>推断：885.7      | 勘探      |
| 挪威诺尔兰郡      | 德拉格    | 伟晶岩型   | 挪威石英股份公司      | 26.7                       | 生产      |
| 挪威霍达兰郡      | 内索登    | 热液脉石英型 | 挪威北欧石英股份公司    | 控制：189.9;<br>推断：89.3       | 勘探      |
| 俄罗斯车里雅宾斯克州  | 克什特姆   | 热液脉石英型 | 俄罗斯石英有限责任公司   | 储量：136                     | 生产      |
| 俄罗斯汉特-曼西自治区 | 萨兰保尔   | 热液脉石英型 | 极地石英股份公司      | 33                         | 生产      |
|             | 白泉     | 热液脉石英型 | 石墨烯与太阳能技术有限公司 | 推断：150                     | 生产      |
|             | 石英山    | 热液脉石英型 | 石墨烯与太阳能技术有限公司 | 预测：1400                    | 勘探      |
| 澳大利亚昆士兰州    | 糖袋山    | 热液脉石英型 | 高纯石英有限公司      | 探明+控制：<br>120 (<70m)       | 勘探      |
|             | 灯塔     | 热液脉石英型 | 亨特贝二氧化硅有限公司   | 探明+推断：<br>183.4;<br>预测：500 | 生产      |
| 澳大利亚维多利亚州   | 克雷西克   | 金矿尾矿型  | 佩特拉矿产有限公司     | 地表推断：<br>100;<br>地下预测：100  | 勘探      |
| 加拿大魁北克省     | 约翰比兹   | 热液脉石英型 | PAL 公司        | 控制：225                     | 勘探      |
| 毛里塔尼亚努瓦迪布湾省 | 查米     | 热液脉石英型 | 毛里塔尼亚石英股份公司   | 探明：72.5                    | 生产      |
|             | 乌姆阿奎尼纳 | 热液脉石英型 | 毛里塔尼亚矿产公司     | 预测：<br>500-1000            | 停产（不确定） |

|        |     |        |              |                      |    |
|--------|-----|--------|--------------|----------------------|----|
| 中国湖北蕲春 | 灵虬山 | 热液脉石英型 | 湖北省蕲春县灵虬山石英矿 | 控制：391.5；<br>推断：11.4 | 生产 |
|--------|-----|--------|--------------|----------------------|----|

资料来源：《全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状》王九一，民生证券研究院

**海外高纯石英砂龙头扩产意愿不强，高纯石英砂供给紧缺。**全球可稳定量产供应高纯石英砂的公司主要有美国尤尼明、挪威 TQC、石英公司等。美国尤尼明是世界上最大的高纯石英砂生产企业，背靠美国 SprucePine，矿源充足，高纯石英砂提纯技术处于领先水平，几乎垄断着国际市场 4N8 ( $\text{SiO}_2 > 99.998\%$ ) 及以上高端石英砂市场。挪威 TQC 由英格瓷公司 (Imerys) 和挪威矿产公司 (NorskMineralAS.) 合并而成，矿源来自美国 SprucePine 和挪威本地。国内企业石英股份于 2009 年量产高纯石英砂，打破国外对高纯石英砂垄断，成为全球第三家，国内唯一一家量产高纯石英砂公司。

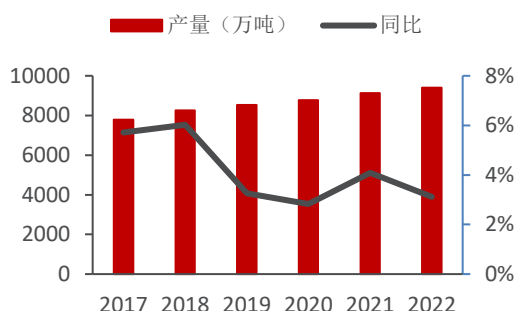
**表37：高纯石英砂主要公司梳理**

| 公司名称   | 公司简介                                                            | 主要产品                                                                                               | 矿产来源                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 尤尼明    | 尤尼明是全球目前最大的高纯石英砂制造商，在全球高纯石英砂市场处于垄断地位，并在石英砂研究、开发投入等方面处于全球领先地位。   | 高纯石英砂系列 (IOTA-CG、IOTA-4、IOTA-6、IOTA-8 等)，应用于半导体、光伏、光源等领域。                                          | 北卡罗纳州 SprucePine 矿床       |
| 挪威 TQC | 目前在挪威和美国经营石英矿石开采和生产，其采用的矿石主要位于美国北卡罗来纳州斯普鲁斯潘的石英矿，生产的高纯石英砂销往全球市场。 | 高纯石英砂系列 (NC4XF、NC4X、NC4AF、NC4ACG、NC4A 等)，广泛应用于半导体、太阳能、光纤和照明市场，以及其他要求较高的领域。                         | 北卡罗纳州 SprucePine 及挪威德拉格矿床 |
| 石英股份   | 石英股份公司是一公司在光源、光伏、光纤、光学及半导体等领域用石英材料的市场及技术位居行业前列，是中国石英材料行业中的标杆企业。 | 高纯石英砂 (PQE-1、PQE-1A、PQST、PQSN、PQSC、PQSF)、石英管 (棒)、大口径石英扩散管、石英筒、石英锭、石英板等多种石英器件。主要应用于光源、光伏、光纤、半导体等领域。 | 主要以外购为主                   |

资料来源：中国粉体网，粉体技术网，石英股份官网等，民生证券研究院

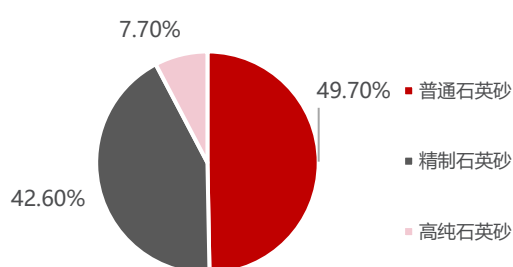
**中国石英砂市场分化仍然明显，低端产能为主。**中国石英砂市场仍以普通及精制石英砂为主。根据国际产业网的相关信息，2022 年中国石英砂产量为 9407 吨，其中普通石英砂的产量占比为 49.7%，精制石英砂的产量占比为 42.6%，高纯及超高纯石英砂的产量占比为 7.7%。

图105：中国石英砂产量及同比增长



资料来源：共研网，华经情报网，民生证券研究院

图106：2022 年中国石英砂产量比重（百分比）



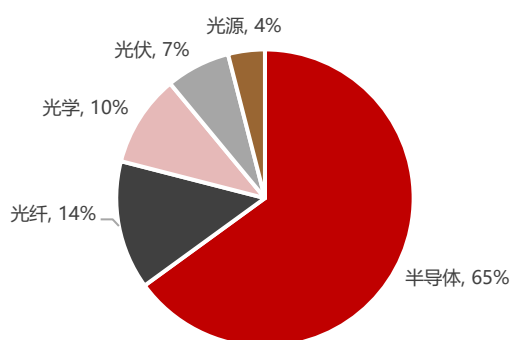
资料来源：国际产业网，民生证券研究院

## 6.2 需求端：下游应用高速发展，光伏助“砂”为王

石英材料制品下游应用中，半导体、光纤等高端领域占比较高，光伏领域受益光伏装机快速增长发展迅速。石英材料制品下游应用主要集中在半导体、光纤、光学、光伏和电光源等细分领域，半导体、光纤、光学、光伏和光源行业的占比分别为 65%、14%、10%、7%和 4%，其中，光纤、光伏和半导体领域目前增长较快，将成为石英材料制品行业发展的主要驱动力。

国内生产的石英材料制品大多为中低端石英产品，半导体、光纤、光伏等高端行业所需要的高质量的石英制品主要从美国、欧洲、日本等发达国家高价进口。高端领域对于所需石英材料制品的材料纯度、口径以及质量的稳定性要求严苛，工艺技术壁垒高，还需要通过复杂的认证流程，甚至对于上游石英砂原料也会指定通过客户认证的原料供应商，国内石英材料制品企业突破高端领域客户认证难度大。

图107：2021 年石英材料制品下游市场规模占比

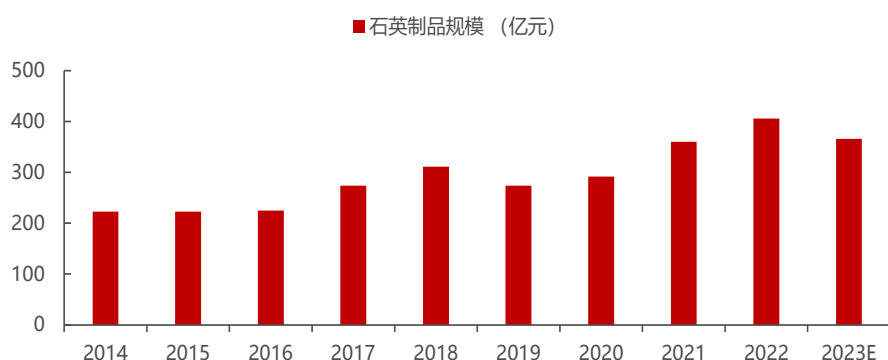


资料来源：凯德石英招股书，民生证券研究院

**2022 年石英材料制品市场规模超 400 亿元。**根据凯德石英招股书数据，考虑石英玻璃制品在半导体生产线中属于硬性消耗品，且随着晶圆尺寸的增加，在半

导体生产线中使用的石英玻璃制品的种类和数量也都更多，估算半导体用石英制品市场规模与半导体销售规模的比例约为 6.6:1000。按照石英材料制品在半导体领域占比 65%测算，2022 年全球半导体市场销售额为 5740.84 亿美元，按美元对人民币汇率 6.96 折算，2022 年全球半导体用石英材料制品市场规模约 264 亿元，全球石英材料制品市场规模约 406 亿元，由于电子行业需求下滑，预计 2023 年全球石英材料制品市场规模将下滑到 366 亿元。

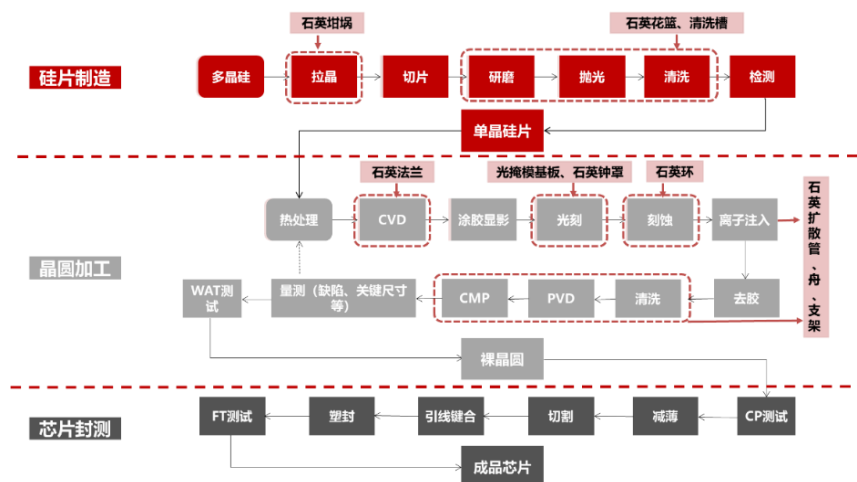
图108：全球石英材料制品市场规模



资料来源：凯德石英招股书，wind，民生证券研究院预测

**半导体是石英材料的最大应用领域，石英制品贯穿硅片制造和晶圆加工环节，半导体行业高景气有助于拉动石英材料制品需求。**半导体制造过程可分成三个环节：硅片制造、晶圆加工和芯片封测，而石英制品贯穿硅片制造和晶圆加工环节。硅片制造环节中，拉晶过程需要石英坩埚，研磨、抛光、清洗过程需要石英清洗槽、石英舟；晶圆制造环节中，低温应用场景代表是刻蚀过程需要用到石英环，高温应用场景包括沉积过程需要石英法兰，离子注入和氧化扩散等过程需要石英扩散管等，其他应用场景还包括光刻过程需要光掩模板和石英钟罩。

图109：半导体制造环节石英材料应用场景

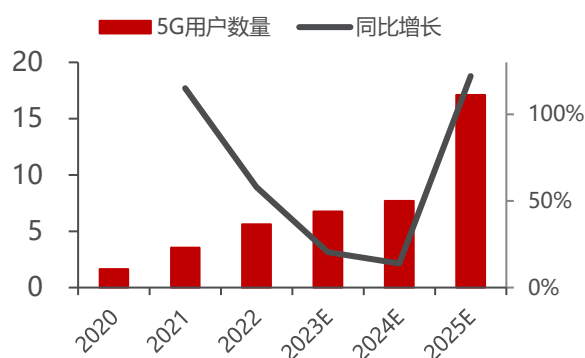


资料来源：半导体行业观察，凯德石英招股书，民生证券研究院

**光纤行业增长稳定，石英需求稳定放量。**石英材料在光纤行业中的主要应用为

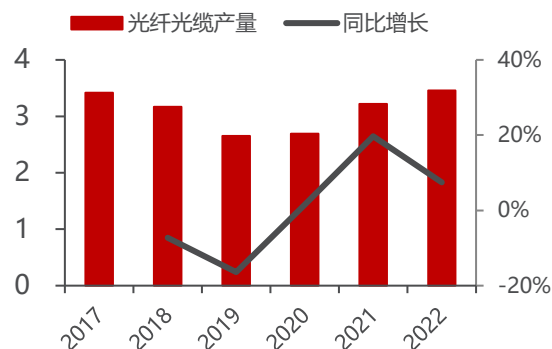
制备光纤预制棒和光纤拉丝工艺等。数字经济的基建需要建设 5G 以及数据中心等项目，并且这些项目都需要大量使用光纤光缆。根据观研网，我国 5G 用户数量从 2020 年 1.65 亿户有望增长至 2025 年 17.1 亿户，根据国家统计局数据，中国光纤光缆产量从 2017 年的 3.42 亿万芯公里增长至 2022 年的 3.46 亿万芯公里，未来，随着 5G 用户的数量增加，光通信产业的持续发展，光纤市场将进一步释放需求，以此拉动高纯石英砂的需求量。

图110：中国 5G 用户数量（亿户）



资料来源：观研报告网，南方财经报道，光明网等，民生证券研究院

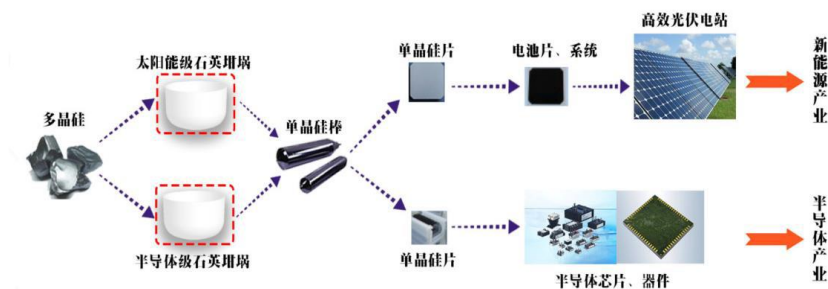
图111：中国光纤光缆产量（亿万芯公里）



资料来源：中商情报网，国家统计局，民生证券研究院

**光伏石英坩埚的主要原材料为高纯石英砂，对材料性能要求严格。**在单晶硅片生产流程中，石英坩埚是光伏单晶炉的关键部件，是拉制大直径单晶硅的消耗性器皿，主要用于盛装熔融硅并制成后续工序所需晶棒。石英坩埚的形变点约为 1,100℃左右，软化点为 1,730℃，其最高连续使用温度为 1,100℃，短时间内可为 1,450℃。在高温环境下，石英坩埚会发生析晶现象，此时有可能破坏坩埚内壁原有的涂层，这将导致涂层下面的气泡层和熔硅发生反应，造成部分颗粒状氧化硅进入熔硅内，使得正在生长中的晶体结构发生变异而无法正常长晶。基于单晶硅片纯度的要求，石英坩埚一次或几次加热拉晶完成后即报废，需要购置新的石英坩埚用于下次拉晶，因而在单晶硅产业链中具备较强的消耗品属性特征。

图112：石英坩埚在光伏产业链中的应用



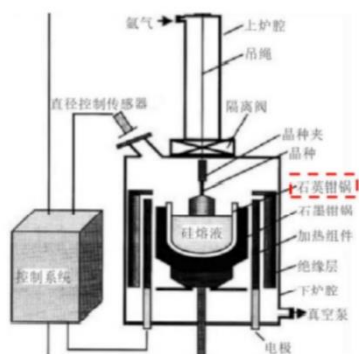
资料来源：欧晶科技招股书，民生证券研究院

石英坩埚是内外双层结构，外层主要是高气泡密度的区域，非透明层，以帮助受热较均匀，使保温效果良好；内层是 3-5mm 的透明层，它主要使坩埚与溶液接



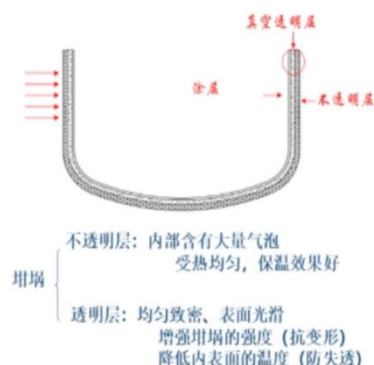
触区的气泡密度降低,从而提高单晶生长的成功率和晶棒品质,所以坩埚内层砂是非常重要的。然而,主要生产厂商受限于矿源稀缺,提纯工艺复杂,资金问题等因素,较难在质量上满足内层砂的要求。

图113: 石英坩埚在单晶控制中的应用



资料来源: 粉体工业, 民生证券研究院

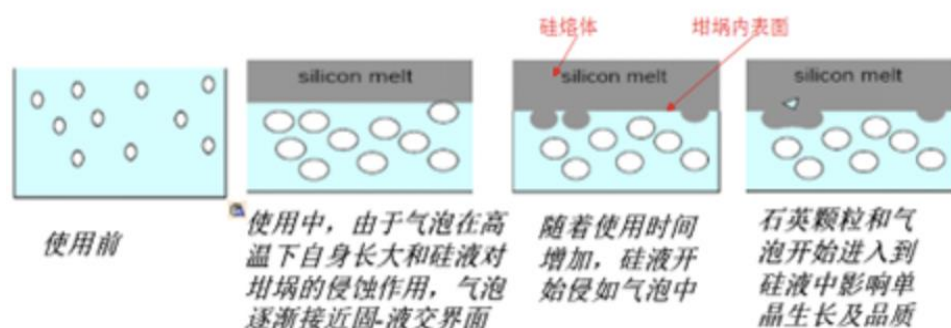
图114: 光伏石英坩埚的内外层结构



资料来源: 中国粉体技术网, 民生证券研究院

石英坩埚对高纯砂的纯度以及气液包裹体等方面有较为严格的要求; 1) 如果杂质成分过高, 会影响到石英坩埚的耐温性, 以此严重影响到石英坩埚的质量, 并且硅液可能会被污染。如果硅液不断腐蚀石英坩埚, 内层的杂质会进入至硅液中, 进而进入析晶, 这会影响到电池发电效率以及减少寿命, 尤其是 N 型电池对杂质非常敏感, 所以纯度的要求极其严格。2) 石英坩埚的寿命主要体现在后续透明层微气泡含量的控制, 如果气泡易多, 内层破裂, 杂质将会影响拉晶成晶效率, 以至于对高纯石英砂的耐高温性、强度等品质也具备更高的要求, 所以目前通过低气泡密度的高纯石英砂作为石英坩埚的内层, 可以有效地减少内表面气泡破裂的情况, 为长时间拉晶提供相应的保障。

图115: 石英坩埚的内表面气泡示意图



资料来源: 欧晶科技官网, 民生证券研究院

目前光伏石英坩埚的内层砂供应以进口砂为主, 而外层砂以国产砂为主。通过对主要供应企业产能规划进行梳理, 我们假设: 1) 2022 年石英股份的 2 万吨产线满产, 2023 年石英股份的 6 万吨产线预计在 Q3 投产, 产能爬坡逐步贡献产量;



2) 2021-2022 年, 美国尤尼明、TQC 的产能分别为 1.5/1.2 万吨/年; 3) 挪威 TQC 短期内并没有扩产计划, 所以产能继续保持 1.2 万吨/年; 4) 美国尤尼明虽有扩产计划, 但尚未开工, 我们假设扩产项目将于 2024 年下半年开始投产, 2025 年下半年完全达产, 产能将翻倍至 3 万吨/年。

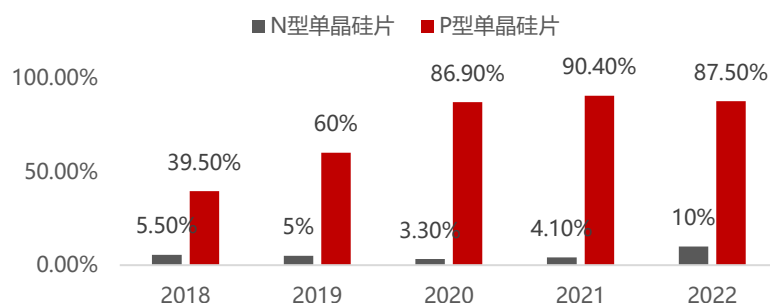
**表38: 国内光伏石英坩埚用高纯石英砂供给测算**

| 单位 (万吨)               | 2021       | 2022       | 2023E      | 2024E      | 2025E       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>供给端</b>            |            |            |            |            |             |
| <b>国产砂 (主要供给外层砂)</b>  |            |            |            |            |             |
| 石英股份                  | 2          | 2          | 3.2        | 5.6        | 8           |
| 其他                    | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5        | 0.5         |
| 国产砂合计                 | 2.5        | 2.5        | 3.7        | 6.1        | 8.5         |
| <b>进口砂 (主要供给内层砂)</b>  |            |            |            |            |             |
| 美国尤尼明                 | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 2          | 3           |
| 挪威 TQC                | 1.2        | 1.2        | 1.2        | 1.2        | 1.2         |
| 进口砂供给合计               | 2.7        | 2.7        | 2.7        | 3.2        | 4.2         |
| <b>供给总量 (国产砂+进口砂)</b> | <b>5.2</b> | <b>5.2</b> | <b>6.4</b> | <b>9.3</b> | <b>12.7</b> |

资料来源: 中国粉体网, 搜狐网, 第一商业网等, 民生证券研究院

**伴随光伏新增装机量持续提升叠加 N 型电池技术路线不断渗透, 光伏石英坩埚用高纯石英砂需求量预计持续增长。**近年来, N 型电池材料快速换新, 或将成为未来主流, 以此推动石英坩埚的需求量。硅片分为单晶和多晶, 单晶硅片又分为 N 型和 P 型。根据 CPIA 的相关预测, 2022 年 N 型单晶硅片市场占比为 10%, 而 2022 年 P 型单晶硅片市场占比为 87.5%。虽然目前 P 型单晶硅片为市场主流, 但是 P 型单晶电池平均转换效率已接近极限。然而, N 型单晶电池技术转换效率有望显著上升, 有望成为未来主流技术路线。与 P 型硅片相比, N 型硅片对高纯石英砂及部分辅料的纯度要求更加严格, 并且石英坩埚的消耗速度较快, P 型电池转向 N 型电池的转换提升将提高石英坩埚的需求量, 以此进一步提高高纯石英砂的需求。

**图116: 2018-2022 年 N 型和 P 型单晶硅片市场占比**



资料来源: 中商情报网, 华经情报网, 搜狐网等, 民生证券研究院

**表39: 2018-2025 年不同类型电池转换效率变化趋势**

|       | 分类                 | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2023   | 2025   |
|-------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 多晶    | BSFP 型多晶黑硅电池       | 19.20% | 19.40% | 19.70% | 19.80% | 20.20% | 20.50% |
|       | PERCP 型多晶黑硅电池      | 20.30% | 20.50% | 20.80% | 21.10% | 21.30% | 21.60% |
|       | PERCP 型准单晶电池       | 21.60% | 21.80% | 22.20% | 22.40% | 22.60% | 22.80% |
| P 型单晶 | PERCP 型单晶电池        | 21.80% | 22.10% | 22.40% | 22.60% | 22.80% | 23.00% |
| N 型单晶 | N-PERT+TOPCON 单晶电池 | 21.50% | 22.00% | 22.50% | 23.00% | 23.50% | 24.00% |
|       | 硅基异质结 N 型单晶电池      | 22.50% | 23.00% | 23.50% | 24.00% | 24.50% | 25.00% |
|       | 背接触 N 型单晶电池        | 23.40% | 23.60% | 23.80% | 24.30% | 24.60% | 25.00% |

资料来源：CPIA，民生证券研究院

根据 CPIA 新增光伏装机量预测数据，假设容配比为 1.4: 1；考虑到单晶炉不断迭代升级，假设 2021-2025 年每 GW 硅片产能单晶炉需求量为 100 台、95 台、90 台、85 台、80 台；假设每年单晶炉工作时间为 360 天；而 P 型硅片坩埚寿命一般约 15 天，N 型硅片坩埚寿命较短约 12 天；参考 CPIA 预测数据假设 2021-2025 年 N 型硅片渗透率持续提升；考虑坩埚沿着大尺寸化趋势发展，假设 2021-2025 年单只坩埚重量分别为 80kg、85kg、90kg、95kg、100kg。综合以上假设，预计 2021-2025 年全球光伏石英坩埚高纯石英砂需求量将由 4.6 万吨增长至 12.3 万吨，在石英砂海外龙头扩产意愿不强，光伏领域需求快速提升背景下，高纯石英砂供需紧张局面或持续。

**表40：石英坩埚在光伏产业链中的需求测算**

|                       | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 全球新增装机量 (GW)          | 170  | 230  | 330   | 360   | 386   |
| 容配比                   | 1.4  | 1.4  | 1.4   | 1.4   | 1.4   |
| 每 GW 单晶炉需求量 (台/GW)    | 100  | 95   | 90    | 85    | 80    |
| 单晶炉需求量 (万台)           | 2.4  | 3.1  | 4.2   | 4.3   | 4.3   |
| 每年单晶炉工作时间 (天)         | 360  | 360  | 360   | 360   | 360   |
| P 型坩埚寿命 (天)           | 15   | 15   | 15    | 15    | 15    |
| N 型坩埚寿命 (天)           | 12   | 12   | 12    | 12    | 12    |
| N 型单晶硅片渗透率 (%)        | 4    | 9    | 33    | 63    | 76    |
| 坩埚需求总数 (万只)           | 58   | 75   | 108   | 119   | 123   |
| 单只坩埚重量 (kg)           | 80   | 85   | 90    | 95    | 100   |
| 全球光伏石英坩埚高纯石英砂需求量 (万吨) | 4.6  | 6.4  | 9.7   | 11.3  | 12.3  |

资料来源：CPIA，中国粉体网，北极星太阳能光伏网等，民生证券研究院测算

目前光伏高纯石英砂的供需压力仍较为紧张，从矿物原料方面来看，具有可利用性评价的原料矿床资源仍然处于少数，全球仅有 16 处，此外主力矿山扩产进度

缓慢，美国尤尼明 2023 年发布的扩产计划还未真正落实。

根据中国粉体网等公开信息以及核心假设，我们预测 2023-2025 年高纯石英砂的全球供需缺口分别为-3.3/-2.0/0.4 万吨。

**表41：光伏石英坩埚用高纯石英砂供需缺口测算(单位：万吨)**

|                      | 2021       | 2022        | 2023E       | 2024E       | 2025E       |
|----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>供给端</b>           |            |             |             |             |             |
| <b>国产砂（主要供给外层砂）</b>  |            |             |             |             |             |
| 石英股份                 | 2          | 2           | 3.2         | 5.6         | 8           |
| 其他                   | 0.5        | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| 国产砂合计                | 2.5        | 2.5         | 3.7         | 6.1         | 8.5         |
| <b>进口砂（主要供给内层砂）</b>  |            |             |             |             |             |
| 美国尤尼明                | 1.5        | 1.5         | 1.5         | 2           | 3           |
| 挪威 TQC               | 1.2        | 1.2         | 1.2         | 1.2         | 1.2         |
| 进口砂供给合计              | 2.7        | 2.7         | 2.7         | 3.2         | 4.2         |
| <b>供给总量（国产砂+进口砂）</b> | <b>5.2</b> | <b>5.2</b>  | <b>6.4</b>  | <b>9.3</b>  | <b>12.7</b> |
| <b>需求端</b>           |            |             |             |             |             |
| 全球新增装机量（GW）          | 170        | 230         | 330         | 360         | 386         |
| 容配比                  | 1.4        | 1.4         | 1.4         | 1.4         | 1.4         |
| 每 GW 单晶炉需求量（台/GW）    | 100        | 95          | 90          | 85          | 80          |
| 单晶炉需求量（万台）           | 2.4        | 3.1         | 4.2         | 4.3         | 4.3         |
| 每年单晶炉工作时间（天）         | 360        | 360         | 360         | 360         | 360         |
| P 型坩埚寿命（天）           | 15         | 15          | 15          | 15          | 15          |
| N 型坩埚寿命（天）           | 12         | 12          | 12          | 12          | 12          |
| N 型单晶硅片渗透率           | 4%         | 9%          | 33%         | 63%         | 76%         |
| 坩埚需求总数（万只）           | 57.7       | 75.1        | 108.0       | 119.0       | 123.5       |
| 单只坩埚重量（kg）           | 80         | 85          | 90          | 95          | 100         |
| 全球光伏石英坩埚高纯石英砂需求量（万吨） | 4.6        | 6.4         | 9.7         | 11.3        | 12.3        |
| <b>供给缺口（供给-需求）</b>   | <b>0.6</b> | <b>-1.2</b> | <b>-3.3</b> | <b>-2.0</b> | <b>0.4</b>  |

资料来源：中国粉体网，华经情报网，第一商业网，民生证券研究院预测

## 6.3 重点跟踪上市公司

### 石英股份：国内石英行业龙头，光伏+半导体贡献成长动能

石英股份拥有从高纯石英砂、石英材料到石英制品的石英全产业链布局，覆盖光源、光伏、光纤、半导体等低中高端应用领域。石英股份从中低端传统光源用石英材料制品起家，逐步向光伏级高纯石英砂和电子级石英管等中高端市场拓展，目前是全球少量能量产高纯石英砂的企业，也是国内少数通过半导体客户认证的石英材料制品企业之一。

**2023 年全球石英材料制品市场空间预计约 366 亿元。**石英凭借优异的物化特性成为半导体、光伏、光源等领域重要的基础材料。供给端，石英矿石的优质矿

源主要集中在美国，强资源属性帮助美国尤尼明等海外企业垄断高纯石英材料市场，提纯加工工艺以及半导体行业客户认证高门槛帮助贺利氏等海外企业垄断高端石英制品市场；国内矿源品质较差，提纯加工工艺难度更复杂，国内石英材料制品质量与国外企业尚有差距，主要应用于中低端市场国内石英厂商市场份额较低。需求侧，半导体、光纤、光学、光伏等中高端应用领域分别占据 65%、14%、10%、7%，国内石英厂商多集中于中低端应用市场。

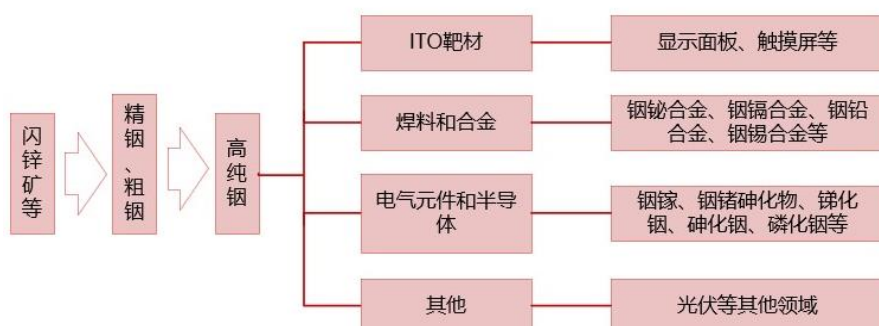
**光伏、半导体市场拓展稳步推进，产能扩充叠加客户认证突破有望推动业绩快速增长。**受益于光伏市场快速发展，高纯石英砂市场迎来量价齐升。公司积极进行产能扩充，实现 20,000 吨/年高纯石英砂量产，60,000 吨/年高纯石英材料项目稳步推进建设，预计在 2023 年下半年可实现投产。公司加大推进电子级半导体石英产品的认证工作，在通过东京电子高温扩散领域认证后，又相继通过东京电子刻蚀领域和美国 LAM 刻蚀认证，美国应用材料认证也持续取得阶段性进展。公司在积极推进市场开发的同时加快推进 6,000 吨/年电子级石英产品项目建设工作，进一步满足国内外市场及国产化需求。光伏叠加半导体市场需求有望驱动公司业绩快速增长。

**风险提示：**供应超预期增长，光伏行业发展不及预期。

## 7 铟：原生铟依赖国内，HJT 电池靶材值得期待

铟属于稀有金属，具有质软、延展性好、强光吸收性和导电性等特点，可压成极薄的金属片，且可与许多金属形成合金，制成化合物半导体、光电子材料、特殊合金、新型功能材料以及有机金属化合物等。铟下游主要应用领域是液晶显示器和平板屏幕（ITO 靶材），其余消费领域包括电子半导体、焊料及合金、光伏电池等等。

图117：铟产业链

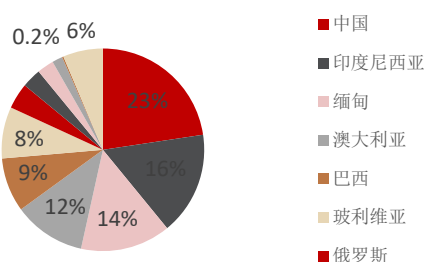


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

### 7.1 供给端：资源丰富，原生铟产量稳定

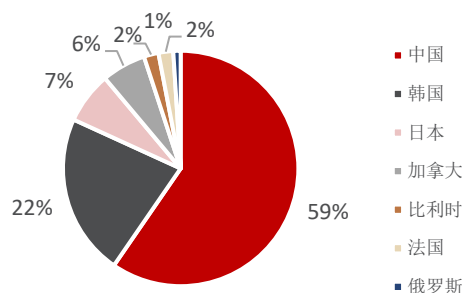
全球铟资源分布相对集中，中国储量占比 26%。铟主要以伴生矿形式开采，储量在全球范围内较稀少，资源分布相对集中。根据《全球铟矿资源供需现状与我国开发利用建议》数据，2019 年全球铟储量为 8.4 万吨，中国资源储量为 2.16 万吨，占全球总量 26%；玻利维亚，俄罗斯，加拿大和日本资源储量较丰富，前 5 名合计储量占全球储量近 80%。产能分布来看，中国和韩国是全球主要铟生产国家，2022 年产量占比分别为 59%、22%。

图118：2021 年全球铟储量分布占比



资料来源：亚洲金属网，民生证券研究院

图119：2022 全球生铟产量各国占比

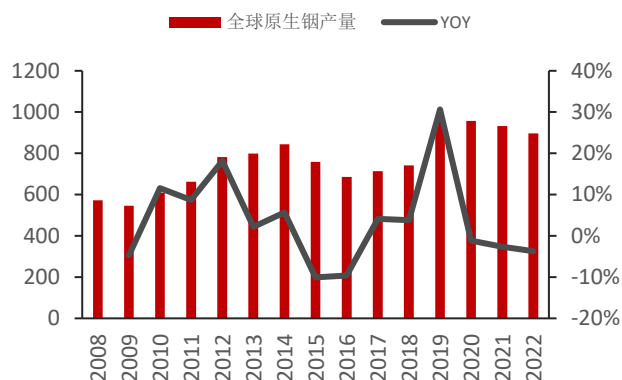


资料来源：USGS、民生证券研究院

全球原生铟产量稳定，再生铟供给弹性有限。从产量来看，根据 USGS 数据，

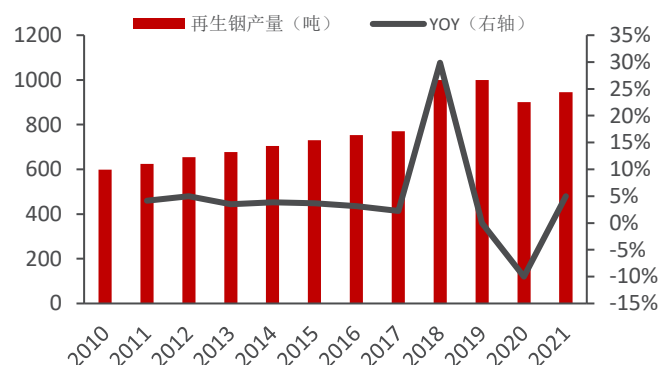
全球原生锑产量 2015-2019 年随着下游面板等需求不断扩张而持续增长，2020-2022 年由于下游需求的下滑和新冠疫情的影响，整体锑供给小幅度下降。锑主要出自锌冶炼系统，受到锌原矿中含锑品位较低限制，原生锑供给稳定在 900 吨左右，再生锑供给弹性有限，2018-2021 年再生锑产量有提升，近年来稳定在 1000 吨左右。

图120：全球原生锑产量（吨）及增速



资料来源：USGS、民生证券研究院

图121：全球再生锑产量及增速

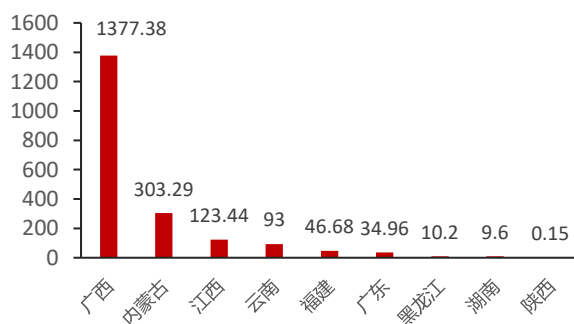


资料来源：USGS、民生证券研究院

我国锑矿储量较为集中，2021 年广西占据国内储量 68.9%，占比国内第一，另外内蒙古、江西、云南等地储量也较高。从产量角度看，我国锑产量 2021 年达 540 吨，2022 年小幅度下降至 530 吨。

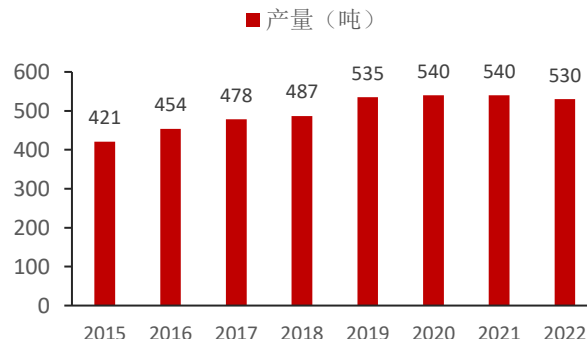
**预计未来锑产量供给增加有限。**供给端受到海外锌冶炼厂规模扩张难度较大及原矿中含锑品位较低等因素影响，原生锑供给相对稳定，而再生锑生产受回收技术、环保等影响较大，预计未来锑供给增加有限，值得注意的是泛亚期货交易所库存可能不断释放，对供给也有一定影响。

图122：2021 年中国锑矿储量主要省份分布情况



资料来源：自然资源部、华经产业研究、民生证券研究院

图123：2015 年-2022 年中国锑产量走势图



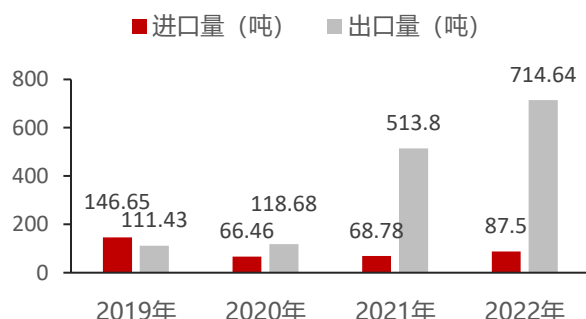
资料来源：自然资源部、华经产业研究、民生证券研究院

进出口来看，2022 年我国锑产品累计出口量达到 714.64 吨，同比增长 39.09%。其中出口至韩国、中国香港的锑产品数量较多，分别占累计出口量的



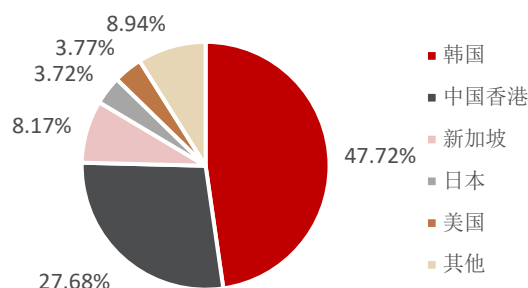
47.72%、27.68%，占比最高的为韩国。

图124：2019-2022 年中国钢产品进出口变动



资料来源：海关总署、华经产业研究、民生证券研究院

图125：2022 年中国钢产品出口地区占比情况

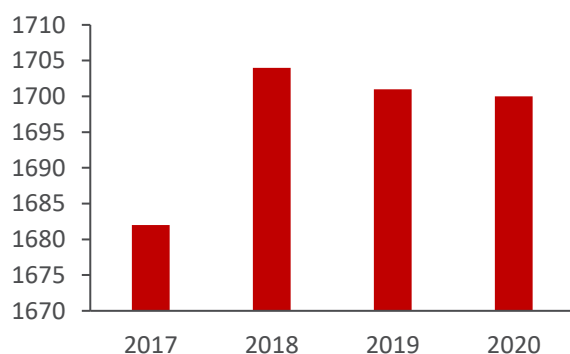


资料来源：海关总署、华经产业研究、民生证券研究院

## 7.2 需求端：主要用作靶材，HJT 电池发展值得期待

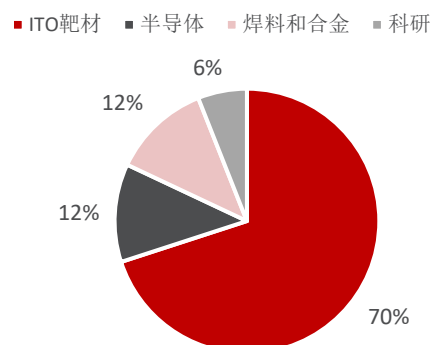
2020 年钢用于 ITO 靶材的需求占比 70%。2017-2020 年钢的需求基本在 1700 吨左右波动，主要原因来自于平板显示领域的变化。根据 2020 年亚洲金属网钢行业报告，钢下游主要的需求是 ITO 靶材，在下游需求结构中占比达到 70%，其次是半导体化合物和焊料及合金，占比分别为 12%、12%。

图126：2017-2020 年全球钢需求 (吨)



资料来源：安泰科、民生证券研究院

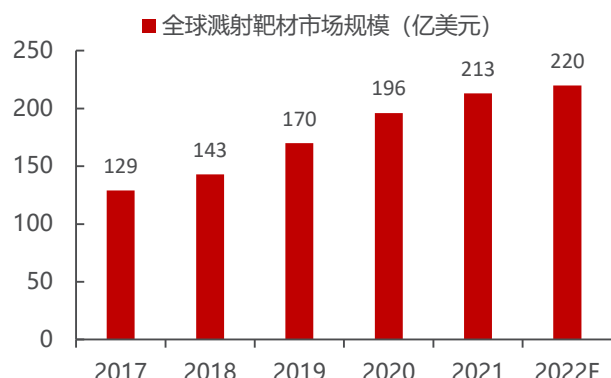
图127：2020 年全球钢需求结构



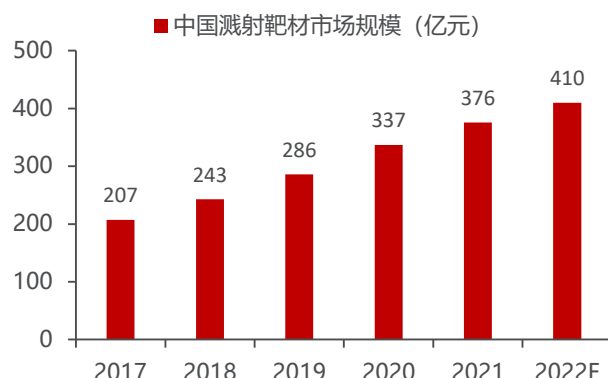
资料来源：亚洲金属网、民生证券研究院

全球靶材市场规模稳步增长，2022 年全球靶材市场规模或达 220 亿美元。

受益于集成电路、光伏产业近年的快速发展，靶材需求不断释放，行业规模不断扩大。据中商情报网数据 2017 年-2021 年，全球靶材市场规模从 129 亿美元增长到 213 亿美元，CAGR 达到 13.4%，2022 年全球靶材市场规模或达 220 亿美元；中国靶材市场规模也在快速增长，2017 年-2021 年从 207 亿元增长到 376 亿元，CAGR 达到 16.1%，2022 年中国靶材市场规模或达 410 亿元。

**图128：全球靶材市场空间**


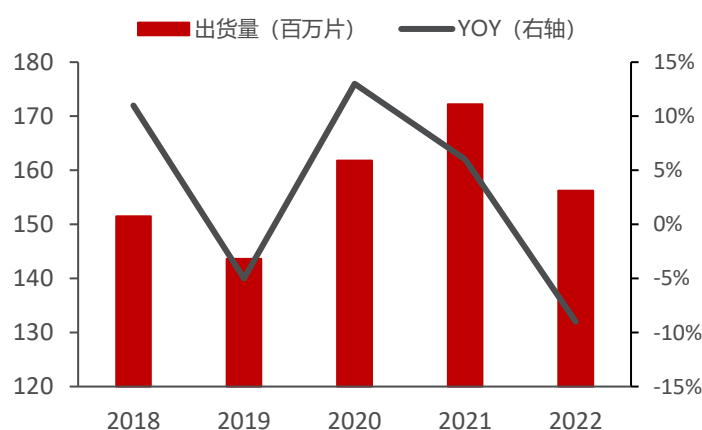
资料来源：中商情报网，民生证券研究院

**图129：中国靶材市场空间**


资料来源：中商情报网，民生证券研究院

**显示面板 ITO 靶材需求有望恢复增长。**靶材按照材质可以分为金属靶材、陶瓷靶材和合金靶材，ITO 靶材属于陶瓷靶材，成分为  $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 。20 世纪 90 年代 ITO 靶材技术开始快速发展，由于其优异的光学、电学性质，ITO 靶材在显示面板领域广泛应用，如液晶显示器（LCD）、等离子显示器（PDP）、等透明电极中。

根据 Omdia 数据，ITO 靶材钨用量从 2003 年 360 吨，到 2019 年已经达到了 1327 吨，根据 AVCRevo 的数据统计，2022 年全球显示面板出货量 156.2 百万片，同比下滑 9.3%，随着面板尺寸不断增大、5G 等新技术应用刺激下，预计市场需求可回暖。

**图130：全球显示面板出货量及增速**


资料来源：AVCRevo、民生证券研究院

**异质结电池 ITO 靶材有望成为钨需求新增长点。**异质结（HJT）电池是以晶硅太阳能电池为衬底，以非晶硅薄膜为钝化层的电池结构。HJT 电池与传统晶硅电池相比具有多种优势，具体体现在：HJT 电池采用非晶硅层降低表面悬挂键密度和异质结界面态密度，实现超高转换效率；HJT 电池为正反面对称结构，且背面无金属背场阻挡光线进入，因此其天然具备双面发电能力，且双面率可超过 95%；由于 HJT 电池上表面为 TCO，电荷不会在电池表面的 TCO 上产生极化现象，因此 HJT

电池无 PID、LePID 现象；电池的温度稳定性好，温度系数可达到  $-0.25\% / ^\circ\text{C}$ ，使得电池即使在光照升温情况下仍有好的输出；HJT 电池属于薄膜电池，弱光响应性能更好；生产工序仅需 4 步，量产具备优势；结构对称，薄片化潜力大。

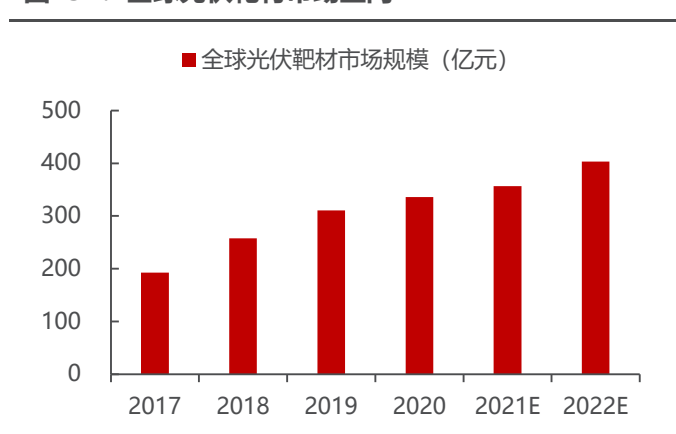
**表42：异质结电池（HJT）与传统电池比较优势**

| 主要方面  | HJT    | 常规单晶   | 常规多晶   | 单晶<br>Perc | 黑硅多晶   | N-<br>Pert/To<br>pcon | IBC    |
|-------|--------|--------|--------|------------|--------|-----------------------|--------|
| 量产效率  | 23-24% | 20.50% | 18.70% | 22-23%     | 20.80% | 23-24%                | 18.70% |
| 双面率   | >95%   | 0%     | 0%     | >60%       | >60%   | >80%                  | 0%     |
| LID   | 0%     | 1%/年   | 1%/年   | 1%/年       | 4%/年   | 0%                    | 0%     |
| LETID | 无      | 有      | 有      | 有          | 有      | 有                     | 有      |
| 温度系数  | -0.25% | -0.42% | -0.45% | -0.37%     | -0.39% | -0.35%                | -0.35% |
| 工艺步骤  | 4      | 6      | 6      | 8          | 8      | 11                    | 20     |
| 弱光响应  | 高      | 低      | 低      | 低          | 低      | 高                     | 高      |

资料来源：中国光伏行业协会、前瞻研究院、民生证券研究院

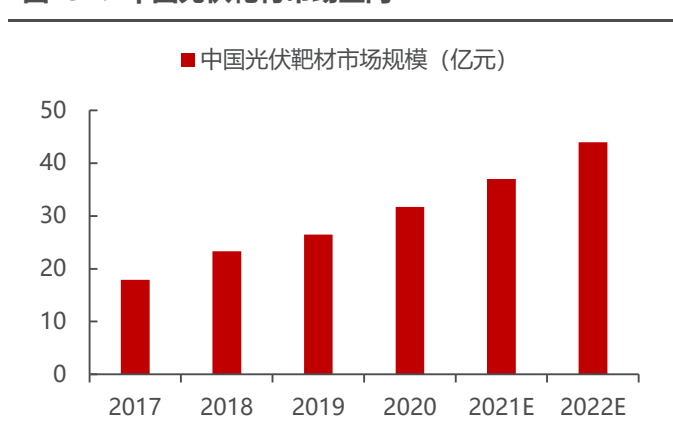
**HJT 电池渗透率不断提升，全球光伏靶材市场规模有望持续增长。**光伏电池包括晶硅电池和薄膜电池，靶材是薄膜电池背电极环节的核心材料，同时晶硅电池中异质结（HJT）电池镀透明导电层薄膜（TCO）也需要用到靶材。伴随着 HJT 电池和薄膜电池装机量持续提升，光伏靶材市场规模有望不断增长。2022 年，全球光伏靶材市场规模约 403 亿元，中国光伏靶材市场规模约 44 亿元，2017-2022 年全球 CAGR 为 15.6%，中国为 19.6%。

**图131：全球光伏靶材市场空间**



资料来源：中商情报网，前瞻产业研究院，民生证券研究院

**图132：中国光伏靶材市场空间**



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

HJT 处于早期发展阶段，多家厂商布局 HJT 产能。根据 TrendForce 不完全统计，2021 全球 HJT 产能近 7GW，2022 年新增产能近 20GW，根据 PVTech 统计 2023 年以来公开的异质结项目新增签约的数量与产能规模，已经达到 150GW 左右。从近几年正式投产的异质结项目建设经验来看，异质结项目的投产周期比较多落在 18 个月内陆续分期进行投产，假设今年已公布的项目按计划如期开工，预计这些产能会集中在未来两年陆续实现建成投产。

表43：2023 年以来行业内部分企业 HJT 电池扩产规划

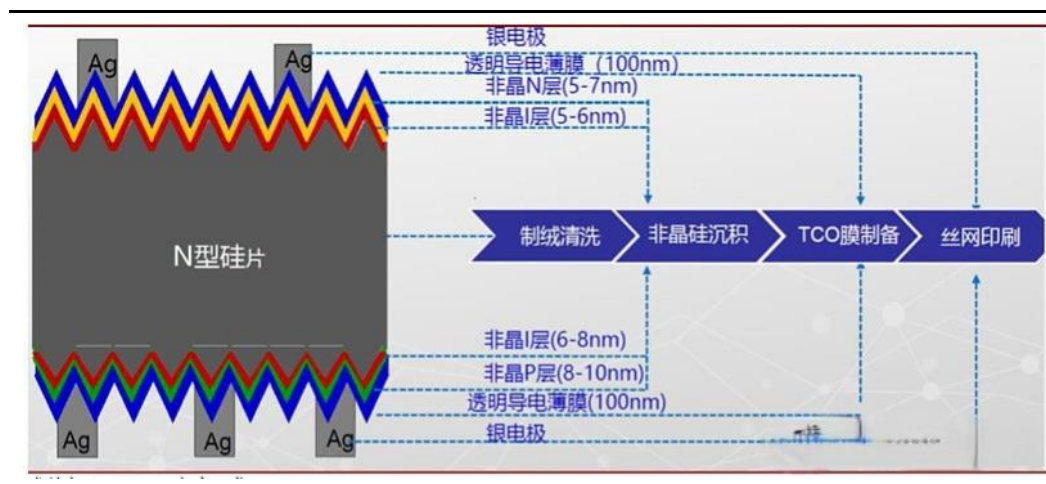
| 公布时间 | 公司              | 生产项目          | 规划产能              | 地点           |
|------|-----------------|---------------|-------------------|--------------|
| 1 月  | 海源复材            | 高效异质结电池及组件    | 15GW 电池+3GW 组件    | 滁州全椒         |
| 1 月  | 三五互联            | 高效异质结电池       | 5GW               | 四川丹棱         |
| 1 月  | 华晟新能源           | 高效异质结电池及组件    | 5GW               | 合肥肥西         |
| 1 月  | 中建材             | 高效异质结电池       | 5GW               | 江阴临港         |
| 1 月  | 新瑞光电            | 高效异质结和 Topcon | 未公开               | 江苏高邮         |
| 2 月  | 明牌珠宝            | 高效异质结和 Topcon | 4GW               | 浙江绍兴         |
| 2 月  | 鸿禧能源            | 高效异质结和 Topcon | 未公开               | 浙江嘉兴         |
| 2 月  | 力诺集团            | 高效异质结电池及组件    | 8GW 电池+4GW 组件     | 山东临沂         |
| 2 月  | 三五互联            | 高效异质结电池       | 原计划 5GW，扩建 3GW    | 四川眉山         |
| 3 月  | 光势能             | 高效异质结电池及组件    | 10.8GW            | 安徽庐江         |
| 3 月  | 宝馨科技            | 高效异质结电池及组件    | 4GW               | 安徽怀远、内蒙古鄂托克旗 |
| 4 月  | 珠海鸿钧            | 高效异质结电池及组件    | 7.2GW 电池+5GW 组件   | 广东珠海         |
| 4 月  | 罗博特科            | 异质结电池高端装备研发制造 | 研发                | 江苏南通         |
| 4 月  | 爱康科技            | 高效异质结电池       | 2.42GW            | 浙江湖州         |
| 5 月  | 金刚光伏            | 高效异质结电池及组件    | 4.8GW 电池+1.2GW 组件 | 甘肃酒泉         |
| 5 月  | 华耀光电            | 高效异质结电池       | 10GW              | 呼和浩特         |
| 5 月  | 四川新鸿兴、一本（内蒙古）光伏 | 高效异质结电池及组件    | 8GW 电池+20GW 组件    | 内蒙古达拉特旗      |
| 5 月  | 共青城骏山投资         | 高效异质结电池及组件    | 6GW               | 江苏泰兴         |
| 5 月  | 华晟              | 高效异质结全产业链智能制造 | 10GW              | 安徽宣城         |
| 5 月  | 华源电力            | 高效异质结电池及组件    | 1.5GW             | 广西贵港         |
| 5 月  | 国润能源            | 高效异质结电池及组件    | 3GW 电池+4GW 组件     | 呼和浩特         |
| 6 月  | 宏润建设            | 高效异质结和 Topcon | 未公开               | 安徽宣城         |
| 6 月  | 钜能电力            | 高效异质结电池       | 10GW              | 福建乐山         |
| 6 月  | 上海电气/恒羲光伏       | 高效异质结电池及组件    | 4.8GW             | 江苏南通         |
| 6 月  | 天宸股份            | 高效异质结电池       | 20GW              | 安徽芜湖         |
| 7 月  | 传古科技            | 高效异质结电池       | 1.2GW             | 江苏无锡         |
| 7 月  | 乐通股份            | 高效异质结电池及组件    | 4.8Gw 电池+4.8GW 组件 | 浙江安吉         |

资料来源：PVTech、民生证券研究院

**光伏影响下的钨需求测算。**异质结电池的制备分为 4 个步骤，清洗制绒、非晶硅沉积、TCO 薄膜制备和丝网印刷。钨主要应用于异质结电池制造的第三个环节，即通过 PVD 设备，利用磁控溅射原理，将 ITO 靶材沉积到硅片表面，制备双

面一致的透明导电膜 TCO。

图133：HJT 生产工艺流程



资料来源：国际太阳能光伏网，民生证券研究院

根据中国光伏产业发展路线图数据,假设异质结电池每 GW 钨耗量为 3.17 吨,我们参考 CPIA 等机构数据对光伏新增装机、HJT 技术渗透率进行假设,若 2025 年 HJT 电池装机量达到 61.76GW,2025 年钨需求量有望达 195.78 吨。

表44：HJT 用钨量测算

|                  | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E  |
|------------------|------|------|-------|-------|--------|
| 全球光伏新增装机量 (GW)   | 170  | 230  | 330   | 360   | 386    |
| HJT 渗透率          | 0.5% | 0.6% | 3.0%  | 8.0%  | 16.0%  |
| HJT 电池装机量 (GW)   | 0.85 | 1.38 | 9.9   | 28.8  | 61.76  |
| HJT 电池耗钨量 (吨/GW) | 3.17 | 3.17 | 3.17  | 3.17  | 3.17   |
| HJT 电池钨需求 (吨)    | 2.69 | 4.37 | 31.38 | 91.30 | 195.78 |

资料来源：, 太阳信息网, CPIA, 民生证券研究院测算

**中期受库存压制, 长期向好, HJT 电池钨需求有望推动全球钨需求增长。**供应端, 假设未来维持稳定, 从需求端看, 预计 HJT 电池 2025 年钨需求有望达到 195.78 吨, 是未来钨需求增长重要动力, 此外显示面板、半导体领域钨需求也将增长, 值得关注的是, 2015 年泛亚期货交易所暴雷之后, 大批量的稀有金属库存被公开拍卖, 其中钨为泛亚期货交易所主要的囤积库存之一, 根据公开信息, 2020 年库存的 3609 吨钨被约合 79.04 万元/吨的价格拍得, 考虑到库存量较大, 中期可能存在社会库存消化来弥补供需缺口的情况。

表45：全球钨供需平衡测算

|        | 2021  | 2022  | 2023E | 2024E | 2025E |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 总供给    |       |       |       |       |       |
| 原生钨    | 960   | 932   | 900   | 930   | 950   |
| 再生钨    | 945   | 970   | 1000  | 1000  | 1000  |
| 泛亚库存释放 | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   |
| 合计     | 2,205 | 2,202 | 2,200 | 2,230 | 2,250 |

|            |         |         |         |         |         |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 总需求        |         |         |         |         |         |
| ITO 靶材     | 1225.00 | 1292.38 | 1363.46 | 1438.45 | 1517.56 |
| 半导体化合物     | 210.00  | 232.91  | 258.32  | 286.50  | 317.76  |
| 焊料及合金      | 210.00  | 215.27  | 220.67  | 226.21  | 231.89  |
| 其他         | 105.00  | 105.00  | 105.00  | 105.00  | 105.00  |
| HJT 电池用铟需求 | 2.69    | 4.37    | 31.38   | 91.30   | 195.78  |
| 合计         | 1,750   | 1,850   | 1,979   | 2,147   | 2,368   |
| 供需平衡       | 455     | 352     | 221     | 83      | -118    |

资料来源：，华经产业研究院，CPIA，民生证券研究院测算



## 8 镁：轻量化市场空间广阔

镁是一种银白色的轻质碱土金属，化学性质活泼，具有一定的延展性和热消散性，镁元素在自然界广泛分布，相较于铝、钢等材料具有诸多优势。镁合金是以镁为基础加入其他元素组成的合金，是目前全球最轻质的商用金属工程材料，相对于其他常用的传统材料，镁合金具有密度小、比强度高、弹性模量低，散热好、抗冲击力和抗蠕变性强等特点，可吸收更多的振动冲击，比强度明显高于铝合金和钢，比刚度与铝合金和钢相当，远远高于工程塑料。

**表46：镁合金材料与其他材料的参数对比**

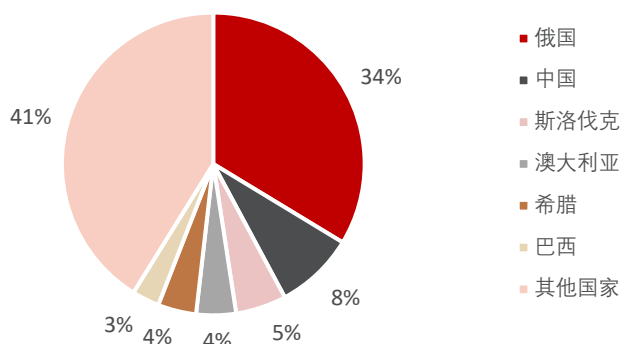
| 材料名 |       | 密度   | 熔点<br>(°C) | 导热率<br>(W/mmK) | 抗拉强度<br>(MPa) | 屈服强度<br>(MPa) | 比强度<br>( $\sigma/\rho$ ) | 弹性模量<br>(GPa) |
|-----|-------|------|------------|----------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|
| 镁合金 | AZ91D | 1.81 | 598        | 54             | 250           | 160           | 138                      | 45            |
|     | AM60B | 1.8  | 615        | 61             | 240           | 130           | 133                      | 45            |
| 铝合金 | A380  | 2.7  | 595        | 100            | 315           | 160           | 116                      | 71            |
| 钢铁  | 碳素钢   | 7.86 | 1520       | 42             | 517           | 400           | 80                       | 200           |
| 塑料  | ABS   | 1.03 | *          | 0.9            | 96            | *             | 93                       | *             |
|     | PC    | 1.23 | *          | *              | 118           | *             | 95                       | *             |

资料来源：铁合金在线，民生证券研究院

### 8.1 供给端：全球资源丰富，我国镁产能占 90%

根据美国地质调查局统计数据，2022 年全球菱镁矿基础储量约为 68 亿吨，主要分布在俄国、中国、斯洛伐克等地区，我国菱镁矿基础储量约为 5.8 亿吨，占全球菱镁矿基础储量的 8.49%。

**图134：2022 年菱镁矿主要储存国家各国分布**

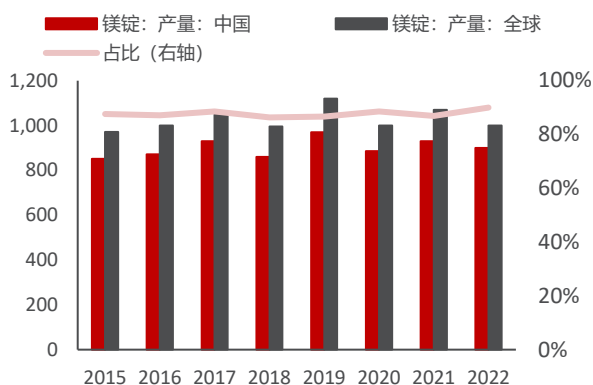


资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

**中国是全球原镁第一大供应国。**据中国有色金属工业协会镁业分会数据，2022 年中国原镁产量约 89.36 万吨，约占全球的 90%，分区域来看，中国镁供给集中

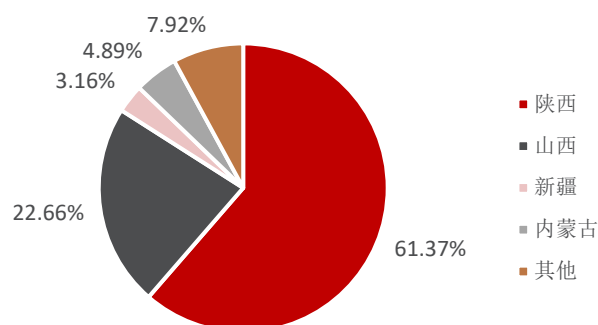
于陕西和山西，两省产量占到全国原镁产量的 84%。

**图135：全球镁供给主要来自中国（千吨，%）**



资料来源：美国地质调查局，民生证券研究院

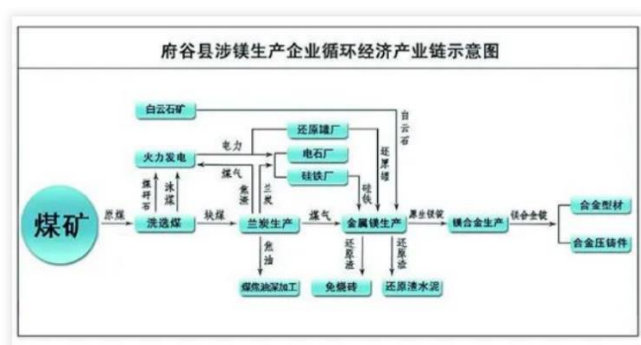
**图136：中国 2022 年原镁产量分布**



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

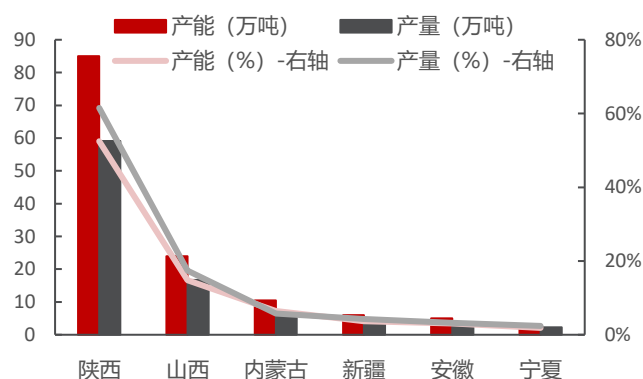
国内原镁供应超 60%在陕西榆林，已形成成熟的“兰炭-硅铁-镁”循环产业链。兰炭是榆林的支柱性产业，其生产过程中产生大量尾气，自 2002 年开始，榆林当地企业开始尝试利用这类尾气作为燃料进行金属镁的冶炼。该方法不仅实现废气的再利用，还节约了镁冶炼的燃料成本。

图137：神木-府谷地区煤炭-兰炭-硅铁-镁循环产业图



资料来源：正解局，民生证券研究院

**图138：2020 年我国原镁产能、产量分布及其占比**



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

**陕西地区高能耗、高污染产能被抑制。**2021 年陕西因未能完成“双控”要求，被列为重点监管区域，约 15 家镁厂被要求暂停运营，30 家镁厂被要求减产 50%。环保督察组指出陕西淘汰兰炭落后产能不力，随后，榆林发改委发布涉兰企业整改通知，涉及 22 家兰炭企业，产能合计 1535 万吨，占榆林市总产能 20.74%。2022 年国内镁锭产量约为 89.9 万吨，同比-3.2%，供应稍有下降。硅铁和煤炭约占原镁成本的 75%，2022 年初榆林兰炭企业整改波及产能 1535 万吨，占当地总产能 20.7%，叠加下游电石、硅铁需求萎缩，兰炭产能扩张受抑制，原镁产量增速放缓。

2023年5月7日榆林市镁厂陆续收到政府通知：要求相关企业5月10日必须停下圆桶铁炉，5月31日前拆除剩余50%，6月15日前要求低于7.5万吨产能的炉子全部拆除，4月镁锭全国产量71774吨，陕西地区产量46630吨，而陕西区域厂家又多集中在府谷地区，府谷地区镁锭产量约占陕西地区80%以上，此次府谷淘汰落后产能共涉及金属镁厂21家，如陆续全部停产情况下共影响月产约28000吨，影响日产933吨。约占陕西地区产量60%，占全国39%。

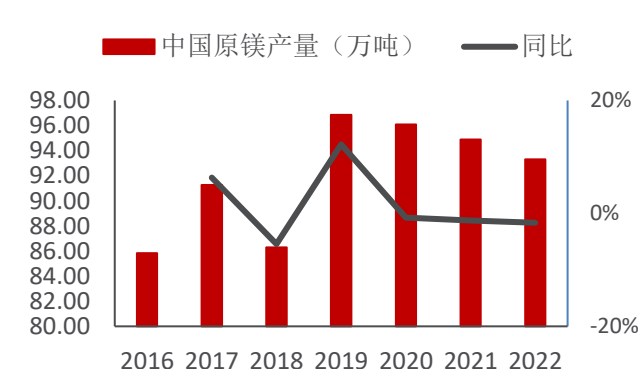
受政策影响，各企业提前备库情绪高涨，根据百川盈孚数据，截至2023年5月5日，镁锭工厂库存维持在5.5万吨以上的高位，以应对减产的风险。据百川盈孚数据，23年1-5月我国原镁产量同比下降21.38%，主要受陕西榆林地区环保整改影响。

图139：原镁工厂库存（单位：吨）



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

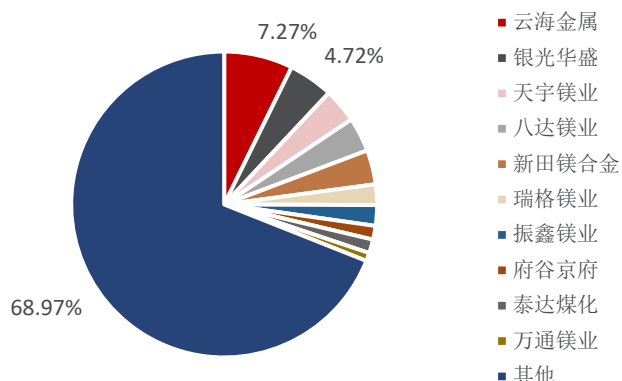
图140：中国原镁产量及同比变化（单位：万吨）



资料来源：中国有色金属工业协会，民生证券研究院

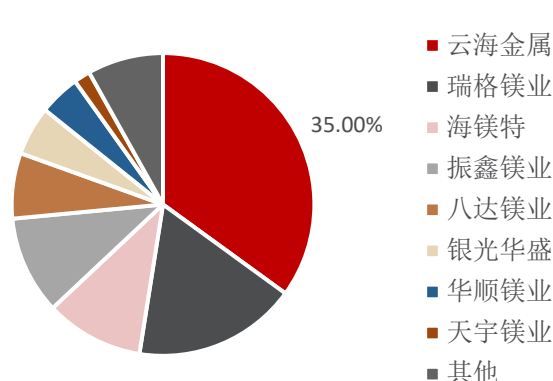
**国内原镁企业产能较为分散，镁合金行业集中度高。**2021年我国原镁产能为137.61万吨，前十家企业产能占全国产能比重为31.03%，产能超过3万吨的企业仅7家，占全国产能比重为27.25%。其中，宝武镁业原镁产能10万吨，占比7.27%，排名全国第一，银光华盛紧随其后，产能为6.5万吨，占比4.72%。国内镁合金冶炼行业的集中度较高，CR5超过80%。其中宝武镁业具有年产20万吨镁合金的生产能力，占据了行业总产能的35%，规模效应明显，竞争优势显著。

图141：2021 年我国原镁产能分布情况



资料来源：观研网，民生证券研究院

图142：2021 年我国镁合金产能分布情况



资料来源：观研网，民生证券研究院

**国内原镁产能扩张中宝武镁业扩产步伐较大。**从原镁未来供应来看，预计2023 年国内产量波动变化不大，同比小幅度增加。假设2023 年我国陕西地区原镁产能由于整改行动同比减少，而未来镁产量预期增加。

目前以宝武镁业青阳项目与巢湖项目产量释放为主要变量，但随着镁下游市场空间的打开，考虑到镁资源全球开发程度较低，可能刺激全球镁产能的不断上升，2024-2025 年镁供给端将加快增长趋势。

表47：宝武镁业原镁产能（截至2022 年）

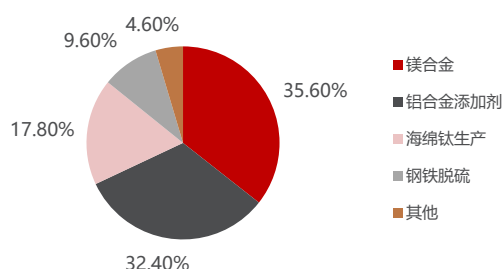
| 原镁供应基地     | 原镁产能（万吨）    | 项目进程          |
|------------|-------------|---------------|
| 五台云海、巢湖云海  | 10          | 已建成           |
| 巢湖云海（扩产）   | 5           | 预计2023 年底完成建设 |
| 五台云海（扩产）   | 10          | 预计2024 年投产    |
| 安徽宝镁（青阳新建） | 30（权益占比45%） | 预计2024 年投产    |

资料来源：宝武镁业公司公告，民生证券研究院整理

## 8.2 需求端：汽车轻量化有望打开市场空间

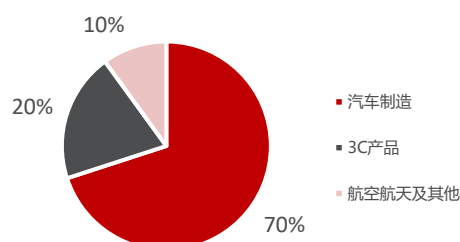
**受益于汽车轻量化趋势，汽车用镁需求有望快速增长。**截至2018 年，原镁下游需求包括镁合金深加工产品(35.6%)、铝合金添加剂(32.4%)、海绵钛生产(17.8%)、钢铁脱硫(9.6%)，其中镁合金产品是原镁消费最具增长潜力的领域，目前约有70%应用于汽车制造，20%应用于3C 产品，另外在航空航天及其他领域消费占比10%左右，汽车领域是原镁及镁合金未来主要增长点。

图143：2018 年全球原镁下游需求分布



资料来源：Magontec，民生证券研究院

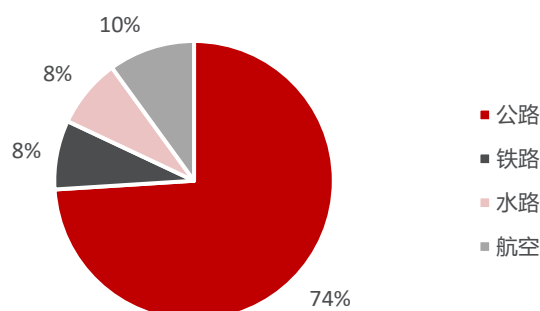
图144：2021 年镁合金消费结构



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

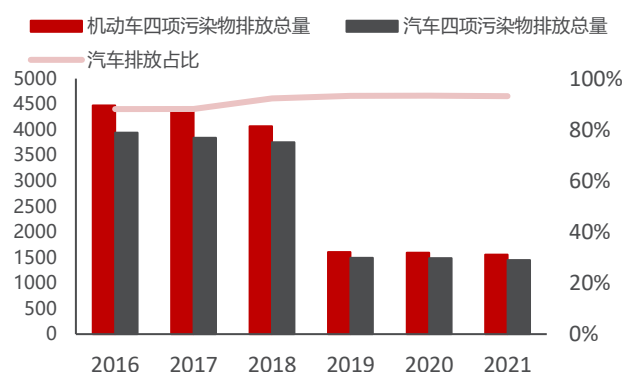
中国目前是世界碳排放第一大国，其中交通领域碳排放约占碳排放总量的10%，而城市公路交通又是交通碳排放的重要来源。我国交通行业碳排放构成中，公路占74%、水运占8%、铁路占8%、航空占10%。机动车作为废气污染物排放主要来源，2018年以来污染物排放总量不断下降，其中汽车为主要排放来源，未来有较多途径实现交通行业的碳减排，发展新能源车和降低燃油车重量就是两种主要的途径。

图145：2019 年我国交通行业碳排放构成（%）



资料来源：中国能源报，民生证券研究院

图146：我国汽车四项污染物排放量（万吨）



资料来源：Magontec，民生证券研究院

汽车轻量化是指在满足汽车使用要求、安全性和成本控制条件下，应用轻量化技术与材料等实现的产品减重，汽车质量越轻，行驶同等里程燃油或者电力消耗越少，排放更少，续航更长。另外，降低汽车质量有助于提高汽车的安全性和灵活性，由于惯性与质量直接相关，汽车操控能够变得更加灵活，刹车制动距离减少也能增加行驶中的安全性。

新能源车的减重需求则更为迫切，新能源车电池普遍较为笨重，其质量占据整车整备质量的20%-30%左右，通过增加电池来延长续航成本高，效果差。在电池技术没有明显突破的情况下，新能源车需要轻量化来减轻续航压力。奇瑞汽车实车测试数据显示，新能源汽车每减重10%，平均续航能力增加5%-8%。此外，在环保、安全性、节能性等方面都具有一定效果。

图147：汽车减重对各个性能的优化效果

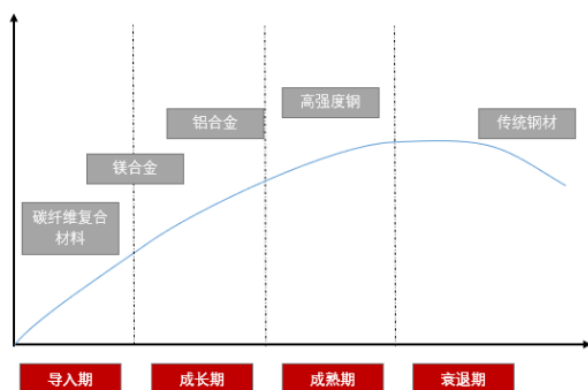


资料来源：造车网，民生证券研究院整理

**镁合金是目前效果最好的汽车轻量化材料。**镁具有优秀的物理性能，1) 密度较低但强度高，在主要金属中，镁的密度相较于铝降低 35%，是目前商用最轻的金属结构材料；2) 韧性好、阻尼衰减能力强，可以有效减少振动和噪声；3) 热容量低、凝固速度快，压铸性能好；4) 具有优异的切削加工性能；5) 资源丰富且易于回收再生。

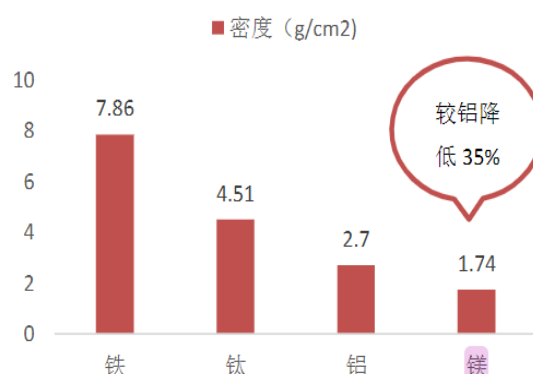
根据中国汽车工程学会轻量化技术发展路线图，要求 2025 年、2030 年单车用镁量分别达到 25kg、45kg，较当前 5kg 左右的平均水平有很大增长空间，仪表盘支架、中控支架等各类支架产品是未来主要增量，汽车用镁行业逐步由导入期向成长期过度。

图148：主流轻量化材料所处生命周期



资料来源：新材料在线，民生证券研究院

图149：主要金属密度对比



资料来源：压铸会议，材料科学网，民生证券研究院



**表48：中国轻量化技术发展路线图规划（部分）**

| 项目        | 2020 年         | 2025 年          | 2030 年          |
|-----------|----------------|-----------------|-----------------|
| 车辆整备质量    | 较 2015 年减重 10% | 较 2015 年减重 20%  | 较 2015 年减重 35%  |
| 铝合金       | 单车用铝量达到 190kg  | 单车用铝量超过 250kg   | 单车用铝量超过 350kg   |
| 镁合金       | 单车用镁量达到 15kg   | 单车使用镁合金 25kg    | 单车使用镁合金 45kg    |
| 新能源汽车     | 新能源汽车占总销量 7%以上 | 新能源汽车占总销量 15%以上 | 新能源汽车占总销量 40%以上 |
| 乘用车新车整体油耗 | 降至 5L/100km    | 降至 4L/100km     | 降至 3.2L/100km   |
| 镁合金整车占比   | 1.2%           | 2%              | 4%              |

资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》中国汽车工程学会，星源卓镁招股说明书，民生证券研究院整理；

**建筑模板中镁模板渗透率有望提升，市场空间广阔。**建筑模板是一种用于现浇混凝土结构施工的临时性支护结构，根据材料可分为木模板、钢模板、塑料模板、铝合金模板、镁合金模板等，目前，我国建筑模板仍以木模板为主，但是木模板存在周转使用次数低、资源浪费、回收困难等短板，多地政府推行禁用木模板、提倡使用铝、镁合金模板等新材料政策。

**表49：木模板相关限制政策**

| 省市 | 文件                     | 禁用材料                        | 禁止范围                       | 禁用原因                                            |
|----|------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| 北京 | 《北京市禁止使用建筑材料的目录》       | 采用脲醛树脂生产的竹、木胶合板模板           | 民用建筑工程                     | 耐水性较差，周转使用次数少，浪费资源                              |
| 江西 | 《江西省建设领域第一批限制、禁止类技术产品》 | 普通原木改制模板<br>脲醛树脂生产的竹、木胶合板模板 | 严禁用于建设工程<br>不得用于全省绿色建筑建设工程 | 模板变形大，吸水率大，混凝土易失水，影响使用质量，浪费资源。<br>耐水性较差，周转使用次数少 |
| 重庆 | 《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告》 | 原木模板、竹(木)胶合板模板（采用脲醛树脂为胶粘剂）  | 严禁用于全市建设工程                 | 资源综合利用率低                                        |
| 浙江 | 《浙江省建设领域禁止和限制使用技术公告》   | 脲醛树脂生产的竹、木胶合板模板             |                            | 禁止类产品                                           |

资料来源：北京省、江西省等政府官网，民生证券研究院

**镁建筑模板性能更加优异，且生产技术路线形成统一，有望形成规模化效应。**铝建筑模板相对于木模板优势显著，但铝建筑模板耐酸不耐碱，模板表面易与混凝土产生亲和反应，不仅影响成型混凝土的表面质量，而且水泥容易沾粘在模板上，后期清洗难度大。相对于铝建筑模板，镁建筑模板更轻，模板的拆装更方便，每平方米重量镁建筑模板比铝建筑模板轻约 25%；并且镁建筑模板耐碱，不与混凝土发生反应，清洗再利用难度小，每平方米节约 40 元左右清理费。

**表50：镁铝建筑模板性能对比**

|         | 镁合金模板               | 铝合金模板                  | 性能对比                            |
|---------|---------------------|------------------------|---------------------------------|
| 每平方米重量  | 16kg/m <sup>2</sup> | 21-25kg/m <sup>2</sup> | 镁建筑模板更轻，每平方米重量镁建筑模板比铝建筑模板轻约 25% |
| 每吨原料可加工 | 约 60 m <sup>2</sup> | 约 40 m <sup>2</sup>    | 镁模板每吨原材料可生产的建筑模板比铝多 50%         |
| 抗拉强度    | 250MPa              | 300MPa                 | /                               |
| 弹性模量    | 45GPa               | 72GPa                  | /                               |
| 延伸率     | 压铸 3%；挤压 10%        | 12%                    | /                               |
| 弱碱      | √                   | ×                      | 镁建筑模板与混凝土（碱性）不反应，优于铝建筑模板        |

资料来源：CNKI，民生证券研究院整理；

如果需求端拓展顺利，2025 年镁合金需求有望达到 64 万吨。为测算未来几年镁合金市场需求，我们假设：

1) 汽车领域：2022 年-2025 年汽车产量分别为 2829/2913/3000 万辆，综合单车用镁量分别为 6/7/8/10kg；

2) 建筑模板领域：2022 年镁模板开始放量，并于 2025 年替代铝模板，镁建筑模板渗透率在 2022-2025 年从 0.1%增长至 2.0%；

3) 3C 产品用镁跟随下游行业增速稳步增长，其他领域需求稳定。

**表51：镁合金需求测算（万吨）**

| 镁合金需求领域         | 2022A        | 2023E        | 2024E        | 2025E        |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>总需求</b>      |              |              |              |              |
| 中国汽车产量（万辆）      | 2,748        | 2,829        | 2,913        | 3,000        |
| 单车用镁量（kg/辆）     | 6            | 7            | 8            | 10           |
| 汽车领域对镁需求（万吨）    | 16.49        | 19.80        | 23.30        | 30.00        |
| 建筑模板面积（万平方米）    | 29225        | 30964        | 32806        | 34758        |
| 镁建筑模板渗透率（%）     | 0.10%        | 0.20%        | 0.40%        | 1.00%        |
| 单位面积用镁量（kg/平方米） | 15           | 15           | 15           | 15           |
| 镁建筑模板对镁需求（万吨）   | 0.44         | 0.93         | 1.97         | 5.21         |
| 3c 产品用镁量(万吨)    | 4.07         | 4.28         | 4.49         | 4.72         |
| 其他（万吨）          | 2.23         | 2.23         | 2.23         | 2.23         |
| <b>合计</b>       | <b>23.23</b> | <b>27.24</b> | <b>31.99</b> | <b>42.16</b> |

资料来源：共研网，民生证券研究院预测

预计 2025 年镁合金领域原镁需求量约为 42.16 万吨，未来镁行业将受益于镁合金在汽车轻量化领域得加速渗透，2024-2025 年原镁需求有望进入高速增长期，虽然需求端增速较高，但在行业保持盈利的情况下，供给端预计也将同步扩张产能，供需缺口将逐步收窄。

**表52：中国原镁供需平衡预测**

|                | 2022         | 2023E        | 2024E        | 2025E        |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>产量（万吨）</b>  | <b>93.33</b> | <b>86.8</b>  | <b>98.8</b>  | <b>114.8</b> |
| 产量增速（%）        | -1.63%       | -7%          | 13.83%       | 16.19%       |
| <b>净出口（万吨）</b> | <b>49.69</b> | <b>51.07</b> | <b>52.49</b> | <b>53.95</b> |
| 净出口增速（%）       | 4.19%        | 2.78%        | 2.78%        | 2.78%        |

|                  |       |        |        |        |
|------------------|-------|--------|--------|--------|
| 国内总需求 (万吨)       | 49.96 | 55.09  | 61.05  | 72.53  |
| 需求增速 (%)         | 0.60% | 7.50%  | 11.50% | 18.50% |
| ——镁合金需求 (万吨)     | 23.23 | 27.24  | 31.99  | 42.16  |
| 镁合金需求增速 (%)      | 7.53% | 17.26% | 17.46% | 31.78% |
| 其中汽车领域镁合金需求 (万吨) | 16.49 | 19.80  | 23.30  | 30.00  |
| 镁建筑模板镁合金需求 (万吨)  | 0.44  | 0.93   | 1.97   | 5.21   |
| 其他镁合金需求 (万吨)     | 6.30  | 6.51   | 6.72   | 6.94   |
| ——铝合金用镁需求 (万吨)   | 15.41 | 15.77  | 16.14  | 16.53  |
| ——海绵钛需求 (万吨)     | 7.25  | 8.01   | 8.84   | 9.76   |
| ——钢铁脱硫需求 (万吨)    | 4.08  | 4.08   | 4.08   | 4.08   |
| 供需缺口 (万吨)        | -6.32 | -19.36 | -14.75 | -11.68 |

资料来源：美国地质调查局，中汽协，世界钢铁协会，中国有色金属工业协会镁业分会，民生证券研究院预测

## 8.3 重点跟踪上市公司

### 宝武镁业：镁合金龙头，引领行业成长

**公司为镁合金行业龙头，全产业链覆盖，资源优势显著。**公司拥有丰富白云石资源，公司子公司巢湖云海镁业有限公司拥有 8864 万吨白云石的采矿权，合资公司安徽宝镁轻合金有限公司拥有 13 亿吨白云石的采矿权。公司拥有“白云石开采-原镁冶炼-镁合金熔炼-镁合金精密铸造、变形加工-镁合金再生回收”的完整产业链。

**公司产能增长空间广阔，目前公司拥有 10 万吨原镁，20 万吨镁合金产能。**公司有多项在建项目正有序推进建设，青阳 30 万吨原镁、30 万吨镁合金、15 万吨镁深加工项目，巢湖 5 万吨原镁项目，安徽铝业 15 万吨铝挤压型材项目均将有望于 2023 年底前建成，随着项目逐步达产，2025 年公司将拥有 50 万吨原镁和 50 万吨镁合金产能。

**镁下游应用空间广阔。**①**汽车轻量化：**近几年镁应用于汽车轻量化的产品除了方向盘、转向件等小的零部件以外，汽车中大件因压铸厂家设计能力和技术水平逐步提高，产品价格降到合理水平，在汽车领域的覆盖率也逐步提升。汽车三电产品近几年开始应用和放量，自行车轮毂、车身及前叉等部件也逐步使用镁合金替代。公司结合自身优势，主要提供仪表盘支架、中控支架、汽车三电产品、座椅支架、转向件、自行车轮毂和前叉等部件。②**建筑模板：**公司用大型压铸机一体化压铸产出镁合金建筑模板，有重量轻、可回收、成本低、耐碱性环境等优点，凭借成本以及性能优势，镁合金有望实现对传统建筑模板的部分替代，对镁应用领域的拓展是一个重大突破。③**镁基固态储氢材料：**作为氢的可逆“存储”介质，镁基固态储氢材料具有优良的吸放氢性能以及长期循环无动力学衰减和容量损失的优点，可实现大容量固态储氢，不但可降低氢气的储运成本和能耗，而且安全便捷，有望成为氢储运领域的重要关键材料，从而推动氢能行业的发展。

**大股东更换为宝钢金属，更名宝武镁业。**宝钢金属成为大股东后或将与公司形

成研发、客户等协同，促进公司发展。

**规划 30 万吨硅铁项目，成本优势进一步加强。**公司规划在甘肃兰州永登县投建年产 30 万吨高品质硅铁合金项目，项目投产后公司将实现青阳项目硅铁自给，有利于公司进一步降低原镁生产成本，提高竞争能力。

**盈利预测与评级：**随着巢湖、五台、青阳等项目逐渐投产，公司在原镁、镁合金、镁深加工领域的产能都将迎来增长。考虑到镁价下跌，我们下调公司盈利预测，预计公司 2023-2025 年将实现归母净利 3.05/5.96/14.05 亿元，对应 11 月 17 日收盘价的 PE 分别为 48/25/10 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**金属价格波动，产能投放不及预期，镁下游需求释放不及预期等。

**表53：宝武镁业盈利预测与财务指标**

| 项目/年度            | 2022A | 2023E | 2024E  | 2025E  |
|------------------|-------|-------|--------|--------|
| 营业收入（百万美元）       | 9,105 | 7,967 | 10,731 | 16,289 |
| 增长率（%）           | 12.2  | -12.5 | 34.7   | 51.8   |
| 归属母公司股东净利润（百万美元） | 611   | 305   | 596    | 1,405  |
| 增长率（%）           | 24.0  | -50.1 | 95.2   | 135.8  |
| 每股收益（美元）         | 0.86  | 0.43  | 0.84   | 1.98   |
| PE（现价）           | 24    | 48    | 25     | 10     |
| PB               | 3.7   | 2.8   | 2.5    | 2.0    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 9 钒：钢铁领域需求企稳，储能弹性值得期待

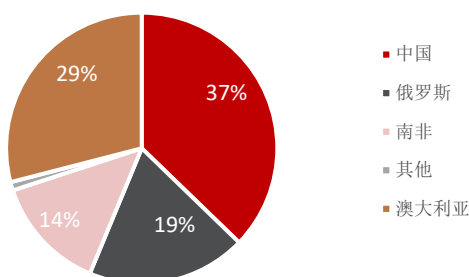
钒是一种坚硬的银灰色稀有金属元素，作为一种延展性过渡金属，具备天然的耐腐蚀性，广泛应用于钢铁、有色、化工、能源、光学、电子、环保、医药、原子能等国民经济的诸多重要领域。近年来，在“碳中和”大背景之下，钒在太阳能光热转换、新型稀土光源、锂(钠)离子电池正负极材料、功能光学薄膜、储氢金属材料、超级电容储能、特别是在全钒液流电池清洁、安全、长时储能的商业化应用具有广阔的发展前景。

### 9.1 供给端：国内供应全球约 70%，产能增长较慢

**2022年全球钒矿储量2600万吨，资源分布集中。**根据USGS数据，2022年全球钒储量为2600万吨，较2021年上升8.3%。全球钒资源储量主要集中在中、澳大利亚、俄罗斯及南非，其中中国储量占比37%，澳大利亚占比29%，俄罗斯占比19%，南非占比14%。

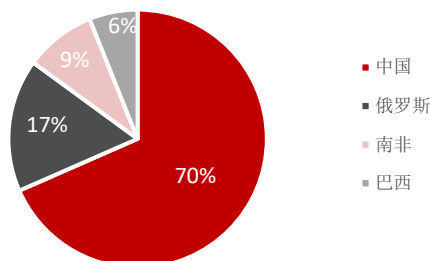
**2022年全球钒产量为10万吨，中、俄、南非占比较大。**根据USGS数据，2022年全球钒矿产量为10万吨，产量主要集中在中、俄罗斯及南非，其中中国产量占比70%，俄罗斯占比17%，南非占比9%。

图150：2022 年中国钒储量全球占比 37%



资料来源：USGS，民生证券研究院

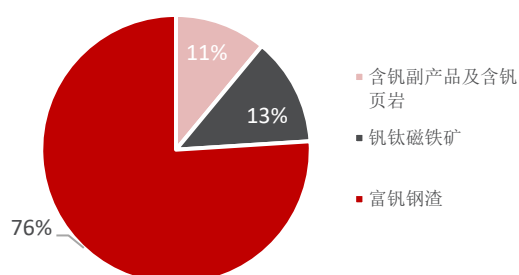
图151：2022 年中国钒产量全球占比 70%



资料来源：USGS，民生证券研究院

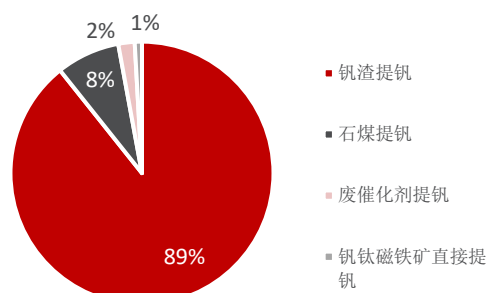
**全球钒产品的生产原料来主要来自钒钛磁铁矿。**根据《钒产业2021年年度评价》，2021年全球钒产量约76%来自于钒钛磁铁矿经钢铁冶金流程得到的富钒钢渣，约13%从钒钛磁铁矿直接提取，约11%由回收的含钒副产品（含钒燃油灰渣、废化学催化剂等）及含钒页岩生产，国内约89%的钒原料供应来自于钢渣。

图152：2021 年全球钒产品原料来源



资料来源：《钒产业 2021 年年度评价》（陈东辉），民生证券研究院

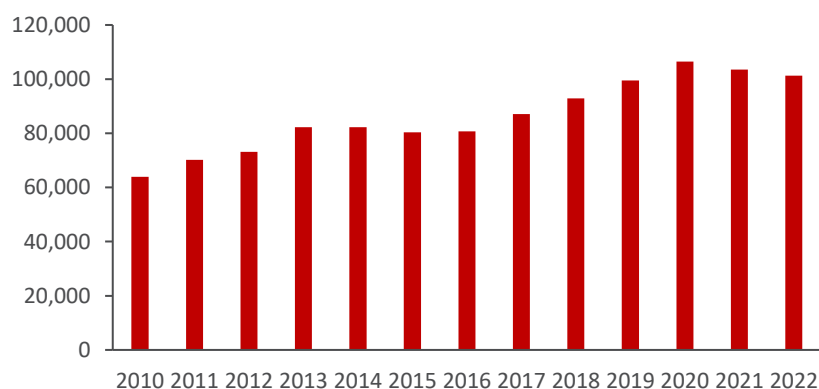
图153：2021 年中国钒产品原料来源



资料来源：《钒产业 2021 年年度评价》（陈东辉），民生证券研究院

**钒产量与钢铁产量息息相关，中国钒资源短期产能增量有限。**根据国际钒技术委员会统计，2021年世界钒生产商产能位列前五位的分别为鞍钢集团攀钢公司、俄罗斯EVRAZ集团、北京建龙重工集团有限公司、承德钒钛、川威集团成渝钒钛科技有限公司，主要分布于国内。2021年我国钢铁行业受到国家计划性集中限产等综合影响产量下降，预在国内钢铁行业供给侧改革的背景下，富钒钢渣产量受限，考虑到中国作为全球钒第一大供应国，预计全球钒产量增长缓慢。

图154：中国粗钢产量（万吨）



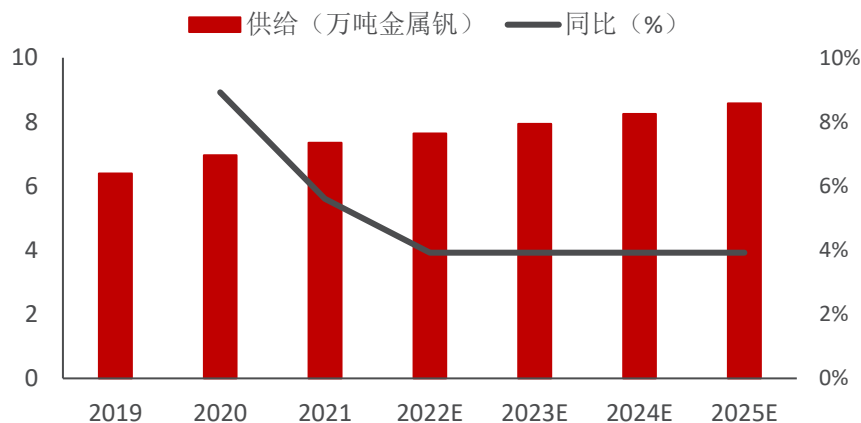
资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院



**表54：2021 年世界主要钒生产商产量（吨）**

| 单位                                     | 钒渣 $V_2O_5$ 产量 | 钒产品产量（折 $V_2O_5$ 计）    |
|----------------------------------------|----------------|------------------------|
| 鞍钢集团攀钢公司                               | 47538          | 41976                  |
| 俄罗斯 Evraz 控股公司                         | 35805          | 23720（钒产品）+10910（钒渣折产） |
| LargoResourcesLtd.Maracas 钒厂           | -              | 10319                  |
| 承德钒钛新材料有限公司                            | -              | 17232                  |
| 瑞士嘉能可 Glencore(Xstrata)                | -              | 9299                   |
| 北京建龙重工集团有限公司                           | -              | 19820                  |
| 川威集团成渝钒钛科技有限公司                         | -              | 15306                  |
| 四川德胜集团钒钛有限公司                           | 16408          | 钒产品全部由自产钒渣外委加工         |
| 四川省达州钢铁集团有限责任公司                        | 5208           | 钒产品全部由自产钒渣外委加工         |
| 南非 BushveldVametco(+Vanchem)           | -              | 6412                   |
| 美国 AMGVanadiumLLC、<br>+U.S.VanadiumLLC | -              | 6600                   |

资料来源：《钒产业 2021 年年度评价》（陈东辉），民生证券研究院

**图155：2019-2025 年中国钒资源供给情况及预测**


资料来源：《钒产业 19-21 年年度评价》（陈东辉），民生证券研究院预测

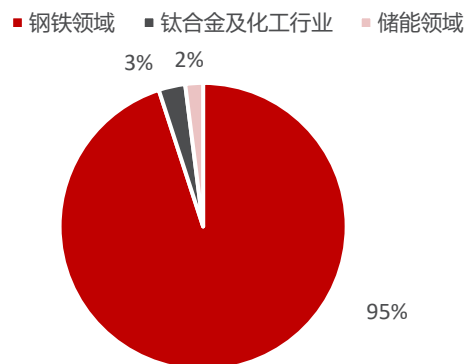
## 9.2 需求端：钢铁需求企稳，钒电池发展在路上

钢铁领域是钒最主要的下游应用，钢铁领域对钒消费强度提升。含钒钢具有强度高，韧性大，耐磨性好等优良特性。全球大约90%的钒以钒合金的形式消费于钢铁行业中，大约5%以钒铝中间合金的形式用于钛合金，其余大约5%应用于化工及其他行业内，国内95%以上的钒产品应用在钢铁领域，约3%应用在钛合金及化工行业，其余约2%应用在储能领域。

尽管近年来全球粗钢产量持续放缓，然而得益于钢铁领域对钒消费强度的提

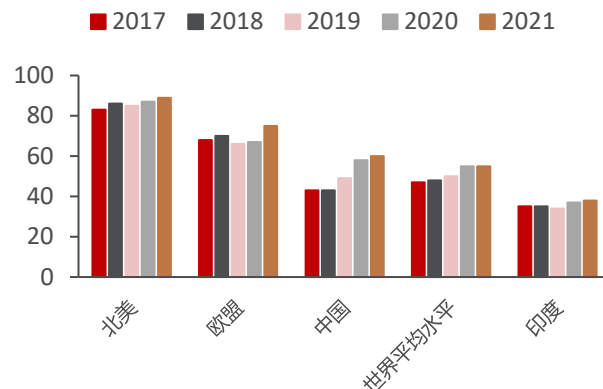
升，钢铁对钒的消费量持续保持增长。根据《钒产业年年度评价（2021年）》，中国的钒在钢铁领域的消费强度从2017年的0.043kg金属钒/吨粗钢提升至2021年的0.060kg金属钒/吨粗钢，然而和发达国家的消费强度相比，仍有提升空间。

图156：国内钒下游需求结构（2021年）



资料来源：攀钢钒钛年报，民生证券研究院

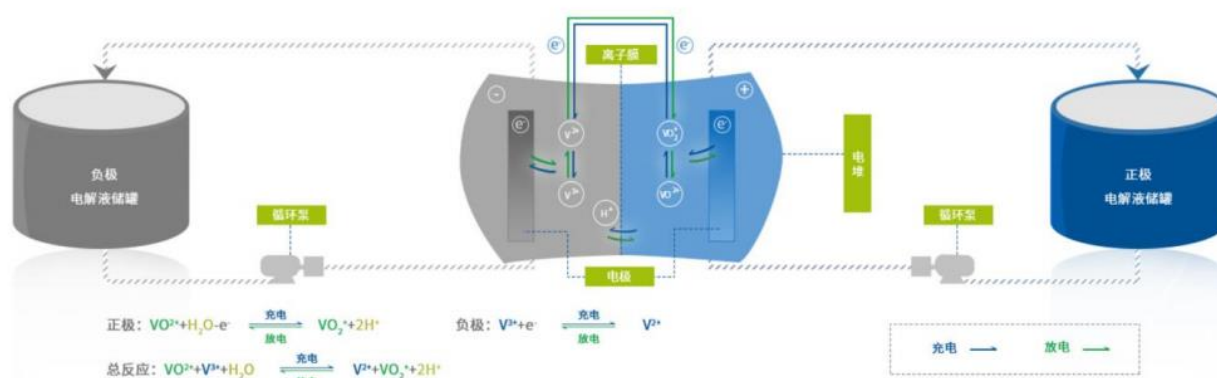
图157：各国钢铁行业对钒的消费强度（单位：克钒/吨）



资料来源：《钒产业年年度评价（2021）》（陈东辉），民生证券研究院

**全钒液流电池在储能领域有广阔的应用空间。**全钒液流电池是一种电化学电池，通过电解液中含钒活性物质在电极上发生电化学氧化还原反应来实现电能和化学能的相互转化。钒原子序数为23，外层电子结构为3d3s2，常见的化合价有+2、+3、+4和+5价。+2/+3价的钒离子和+4/+5价的钒酰根离子可发生同元素的电子转移现象，从而使其有制作液流电池的特性。

图158：全钒液流电池工作原理



资料来源：融科储能官网，民生证券研究院

**全钒液流电池的优势在于其安全性以及适合长时间储能。**全钒液流电池是当前电化学储能电池中安全性最高的电池，特别适用于对安全性要求较高的大型电站储能项目，同时全钒液流电池的单次循环度电成本将会随着设计储能时间的提升不断下降，特别适用于需要长时间储能的应用场景。

**全钒液流电池初次投资成本高，阶段性掣肘渗透率的提升。**从2022年11月中核汇能1GWh全钒液流电池中标结果来看，全球技术最为领先的大连融科的报

价为2650元/kWh，大约对应当前全钒液流电池成本的最低水平，仍比磷酸铁锂电池最低成本高近一倍，如果考虑全钒电池使用长达20-30年使用寿命（磷酸铁锂电池的寿命一般为5年），在全生命周期范围内，全钒液流电池的单位成本或将不劣于磷酸铁锂电池。

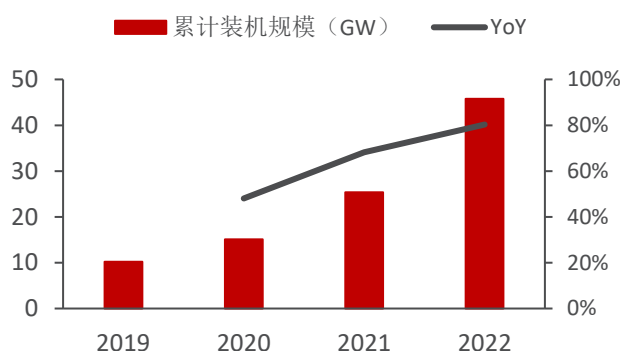
**表55：磷酸铁锂电池和全钒液流电池对比**

| 性能指标           | 磷酸铁锂电池                        | 全钒液流电池                        |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 功率上限           | 兆瓦级                           | 百兆瓦级                          |
| 能量密度 (Wh/kg)   | 130 ~ 200                     | 15 ~ 50                       |
| 循环寿命 (次)       | 2500 ~ 5000                   | > 1600                        |
| 服役寿命 (年)       | 5                             | > 15                          |
| 储能系统效率         | 85% ~ 90%                     | 75% ~ 85%                     |
| 容量             | 衰减后不可恢复                       | 可在线再生                         |
| 电池一致性          | 较差                            | 好                             |
| 安全性            | 需要单体监控，安全性能已有较大突破             | 好                             |
| 工作温度 (°C)      | 充电: 0 ~ 45 放电: -20 ~ 55       | 5 ~ 40                        |
| 深度充放电能力        | 适宜 15% ~ 85% SOC 使用，深度充放电影响寿命 | 在 0 ~ 100% SOC 使用，深度充放电对寿命无影响 |
| 单位投资成本 (元/KWh) | 1200-2400                     | 2500-3900                     |

资料来源：《储能电力系统中的应用》蔡世超（2020.09），《能源革命中的电化学储能技术》李先锋（2019），民生证券研究院

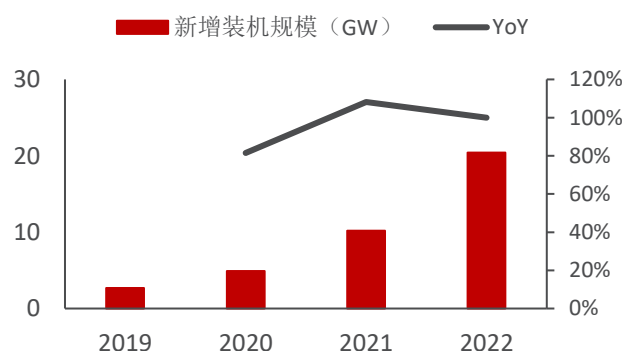
**下游需求尚未打开，钒电池装机规模较小。**截至2022年底全球液流电池（以钒液流电池为主）累计装机规模为274.2MW，在全球新型储能中占比0.6%。其中中国液流电池累计装机为157.2MW，在国内新型储能中占比1.2%。

**图159：全球液流电池累计装机规模 (MW)**



资料来源：CNESA，民生证券研究院

**图160：全球新型储能新增装机规模 (GW)**



资料来源：CNESA，民生证券研究院

**全钒液流电池装机起量后可拉升钒需求。**在储能市场快速增长前景下，持续降本的全钒液流电池，其安全性和长时储能方面的优势有望真正凸显。

依据以下数据对储能领域钒需求进行假设：

1) 2022年全球新增电化学储能装机功率为20.4GW，根据前文测算2023-2025年全球新增储能装机分别为139GW/260GW/488GW，预计2023-2025年

全球新增电化学储能装机分别占新增储能装机30%/40%/50%;

2)结合现有项目投产进度,预计23-25年全钒液流电池装机渗透率为0.80%/1.00%/1.20%,维持平均装机时间4小时不变;

3)根据全钒液流电池的技术进展、不同储能时长系统的价格分析及展望,目前每GWh全钒液流电池大约需要8000吨五氧化二磷,测算得2025年储能领域对钒的需求1.79万吨金属钒。

**表56: 储能领域对钒的需求贡献测算**

| 项目          | 单位          | 2022A | 2023E | 2024E  | 2025E  |
|-------------|-------------|-------|-------|--------|--------|
| 全球新增电化学储能装机 |             |       |       |        |        |
| 功率          | GW          | 20.40 | 41.70 | 104.00 | 244.00 |
| 全钒液流电池渗透率   |             | 0.61% | 0.80% | 1.00%  | 1.20%  |
| 全钒液流电池装机功率  | GW          | 0.1   | 0.3   | 1.0    | 2.9    |
| 平均储能时长      | h           | 4     | 4     | 4      | 4      |
| 全钒液流电池装机容量  | GWh         | 0.5   | 1.3   | 2.0    | 4.0    |
| ——YOY       |             |       | 167%  | 50%    | 100%   |
| 单位容量对应钒需求   | 万吨五氧化二钒/GWh | 0.8   | 0.8   | 0.8    | 0.8    |
| 储能领域对钒需求    | 万吨金属钒       | 0.22  | 0.60  | 0.90   | 1.79   |

资料来源: CNESA, 民生证券研究院测算

供给端,预计在全球钢铁行业发展进入成熟期后,行业增速较低,钒金属供应也维持低速增长。需求端,考虑到钢铁平控政策,全球钢铁产量或稳中有降,但单位钒消费强度同比上升带动需求增长,随着钒液流电池逐步向批量化应用发展,储能电池领域用钒量提升将带来钒的增量需求,预计钒将处于供需紧平衡。

**表57: 钒供需平衡表**

|          | 单位    | 2022E  | 2023E  | 2024E | 2025E  |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 钒需求      | 万吨金属钒 | 12.01  | 12.53  | 12.85 | 13.76  |
| 其中: 钢铁领域 |       | 10.61  | 10.63  | 10.75 | 10.75  |
| 钢铁领域占比   |       | 0.88   | 0.89   | 0.86  | 0.84   |
| 中国粗钢产量   | 万吨    | 101800 | 101800 | 99764 | 97769  |
| 中国粗钢消费强度 | 千克钒/吨 | 0.06   | 0.06   | 0.06  | 0.06   |
| 中国粗钢钒需求  | 万吨金属钒 | 6.23   | 6.35   | 6.35  | 6.35   |
| 海外粗钢产量   | 万吨    | 90680  | 89773  | 88876 | 87987  |
| 海外粗钢消费强度 | 千克钒/吨 | 0.048  | 0.049  | 0.049 | 0.050  |
| 海外粗钢钒需求  | 万吨金属钒 | 4.40   | 4.40   | 4.40  | 4.39   |
| 其中: 储能领域 | 万吨金属钒 | 0.22   | 0.60   | 0.90  | 1.79   |
| 储能领域占比   |       | 1.87%  | 4.78%  | 6.98% | 13.03% |
| 其中: 其他领域 | 万吨金属钒 | 1.15   | 1.18   | 1.20  | 1.23   |
| 钒供给      | 万吨金属钒 | 11.49  | 11.94  | 12.40 | 12.89  |
| ——YOY    |       | -0.73% | 3.92%  | 3.92% | 3.92%  |
| 供需平衡     | 万吨金属钒 | -0.52  | -0.59  | -0.44 | -0.87  |

资料来源: Wind,《钒产业年年度评价(2017-2021年)》(陈东辉),民生证券研究院预测

## 9.3 重点跟踪上市公司

### 钒钛股份：钒制品产能全球领先

**成功收购西昌钒制品+与四川德胜集团签订战略协议，公司钒制品龙头地位将更加稳固。**公司 2021 年成功完成收购西昌钒制品（1.8 万吨钒制品产能），现有钒制品产能达到 4.3 万吨（以 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 计），产能规模全球前列。另外，公司与四川德胜签订合作框架协议，双方计划设立合资公司投资建设产能 2 万吨的 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的钒渣加工生产线，公司未来权益钒制品产能有望达到 5.7 万吨，届时龙头地位将更加稳固。

**钒电池发展前景广阔，有望成为公司未来重要的业绩增长点。**2022 年 12 月，公司与大连融科签订《2023 年钒电池储能原料合作年度框架协议》，约定双方采取多钒酸铵原料购销的合作模式，2023 年度预计总数量（折五氧化二钒）8000 吨，若年度框架协议得以全部顺利执行，公司预计交易总金额约 10 亿元。钒电池发展前景广阔，相关业务未来有望成为公司未来重要的业绩增长点。

**定增建设 5 万吨熔盐氯化法钛白粉项目。**23 年 7 月完成定增，用于攀钢 6 万吨熔盐氯化法钛白项目和攀枝花钒厂五氧化二钒提质升级改造项目（1000 吨高纯五氧化二钒），将进一步提高公司产品竞争力和市场占有率。

**投资建议：**公司钒产品产能全球前列，随着钒行业景气度回升以及钒电池应用市场逐步扩大，公司业绩释放可期。我们预计公司 2023-2025 年归母净利润依次为 11.87/14.79/18.49 亿元，对应现价，2023-2025 年 PE 依次为 28/22/18 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**下游需求不及预期；钒电池发展不及预期；项目进展不及预期。

表58：钒钛股份盈利预测与财务指标

| 项目/年度           | 2022A  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 营业收入（百万元）       | 15,088 | 14,366 | 15,560 | 16,868 |
| 增长率（%）          | 7.3    | -4.8   | 8.3    | 8.4    |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 1,344  | 1,187  | 1,479  | 1,849  |
| 增长率（%）          | 1.2    | -11.7  | 24.7   | 25.0   |
| 每股收益（元）         | 0.14   | 0.13   | 0.16   | 0.20   |
| PE              | 25     | 28     | 22     | 18     |
| PB              | 3.8    | 2.7    | 2.4    | 2.1    |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 10 铂钯：资源集中，燃料电池发展不可或缺

铂钯金属为银白色金属，具有熔点高、耐腐蚀性、稳定的热电性、良好的抗电火花蚀耗性、优良的高温抗氧化性能和良好的催化作用等特征，在工业上有广泛的用途，特别是国防、化工、石油化工、电子和医疗等工业的重要材料。

表59：铂族类贵金属应用行业基本概述

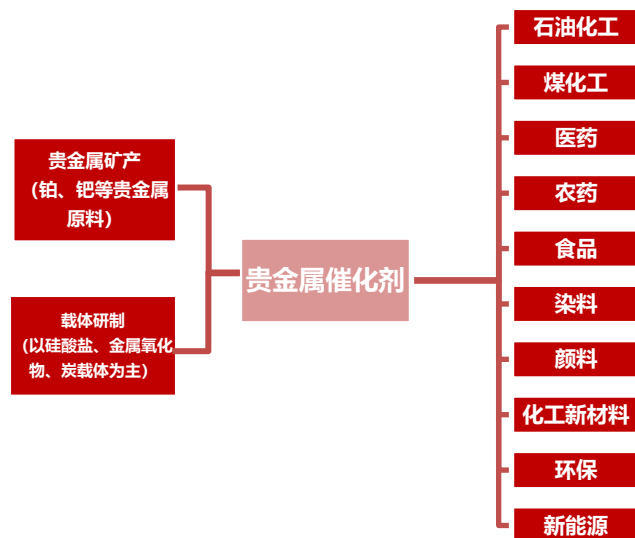
| 贵金属应用行业 | 应用领域                                      | 应用材料                                                            |
|---------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 汽车行业    | 汽车尾气排气筒贵金属催化净化装置                          | 以铂、钯、铑为主要活性成分的三效催化剂（TWC）                                        |
|         | 柴油车尾气排气筒贵金属催化净化装置                         | 贵金属柴油氧化催化剂（DOC）                                                 |
|         | 新能源汽车质子交换膜燃料电池                            | 含铂催化剂                                                           |
| 石油化工行业  | 石油精炼中的催化重整，芳烃、烷烃的异构化反应，脱氢反应，烯烃生产中的选择性加氢反应 | 以铂为主要活性成分的重整催化剂、异构催化剂                                           |
|         |                                           | 以钯为主要活性成分的钯碳催化剂                                                 |
| 电子信息产业  | 电子元器件、电路板                                 | 贵金属电接触材料、贵金属浆料、贵金属焊接材料，贵金属靶材，贵金属键合丝                             |
| 医疗医药行业  | 药物合成                                      | 含贵金属的加氢催化剂                                                      |
|         | 手术用具、生物传感器、体内置入式电子装置、心脏起搏器                | 贵金属材料                                                           |
| 玻璃行业    | 炉体发热体                                     | 铂丝炉胆                                                            |
|         | 高温测温                                      | 铂铑热电偶                                                           |
|         | 电阻发热的加热容器                                 | 铂铑坩埚拉丝炉的坩埚                                                      |
|         | 盛装、输送和形成熔融玻璃的容器内衬等                        | 铂金等                                                             |
| 国防军工    | 宇宙空间站发动机材料、宇宙火箭的喷嘴零件、火花塞电极等               | 钌弥散强化铂、Hf - Pt 及 Hf - Pt - Zr 合金、Pt - Ir 及 Pt - Ni 合金等 PGM 复合材料 |
| 烟草行业    | CO 氧化催化材料                                 | 铂、铑等                                                            |

资料来源：《铂族金属在现代工业中的应用》刘艳伟，《铂族金属在玻璃工业中的应用》危良才，民生证券研究院

**铂族金属最重要的用途是作为催化剂**，主要应用领域在汽车尾气和化工领域。贵金属催化剂用载体种类繁多，以硅酸盐、金属氧化物、炭载体为主，下游应用十分广泛，涉及石油化工、煤化工、医药、农药、食品、染料、颜料、化工新材料、环保、新能源、电子等各领域。



图161：贵金属催化剂产业链

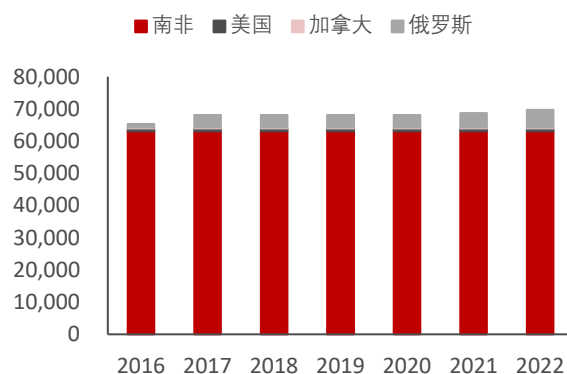


资料来源：凯立新材招股说明书，民生证券研究院

## 10.1 供应端：资源全球分布集中

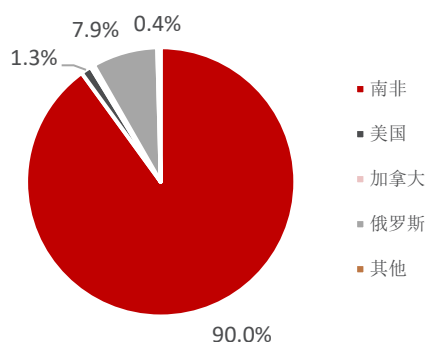
全球铂族金属矿储量有限，主要分布于南非、俄罗斯和美国等国家。据美国地质调查局 USGS 统计，2022 年全球铂族金属储量约 7 万吨，且全球铂族金属资源分布较不均衡，主要分布于南非、俄罗斯、津巴布韦、美国等国。其中南非铂族金属储量最为丰富，达到 6.3 万吨，占全球总储量的 90%。

图162：全球铂矿储量分布（吨）



资料来源：美国地质调查局，民生证券研究院

图163：2022 年全球铂族金属储量主要分布



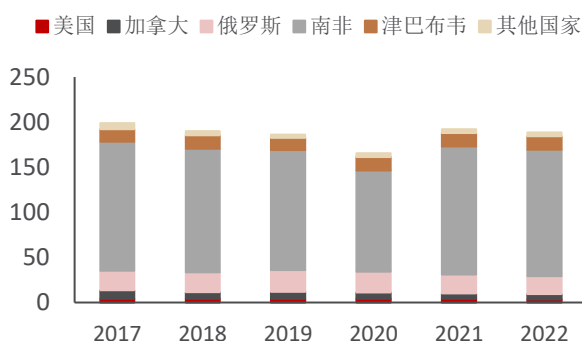
资料来源：美国地质调查局，民生证券研究院

全球铂族金属产量较为稳定，供给量有限。铂金主要有两个供应来源，初级矿业产出及回收，其中回收通常来自超过使用寿命的自动催化剂和首饰回收，根据 WPIC 的 2022 年报告，过去 5 年间 73%到 77%的全球铂金供应量来自初级采矿

产出。

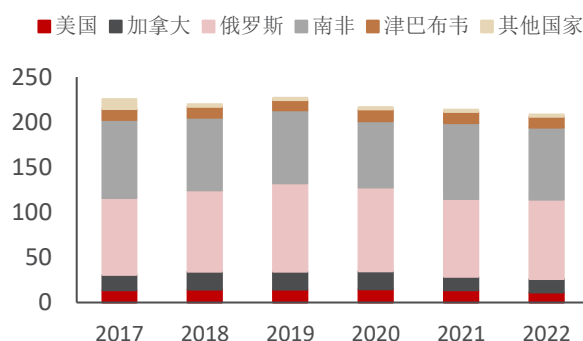
2017-2022 年，全球铂金产量稳定于 160-200 吨之间，其中南非 2022 年产量为 140 吨，占比高达 73.68%，俄罗斯年均产量 20 吨，占比 10.53%，仅次于南非。此外 2017-2022 年全球钯金属产量稳定于 20 吨左右，其中俄罗斯、南非、北美、津巴布韦 2022 年产量占比分别为 41.9%、38.1%、12.38%、5.71%，全球铂族金属供给量增长有限。

图164：全球铂金属供给产量分地区分布（吨）



资料来源：美国地质调查局，民生证券研究院

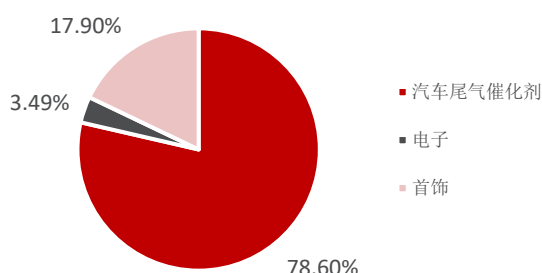
图165：全球钯金属产量分地区分布（吨）



资料来源：美国地质调查局，民生证券研究院

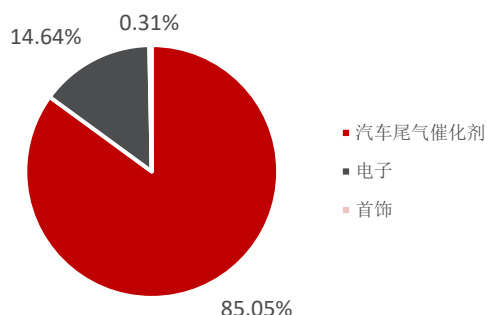
汽车、首饰为主的铂金回收通常占总金属供应量的 30%左右，汽车尾气净化用催化剂是铂族金属回收的主要来源，根据庄信万丰全球汽车尾气净化催化剂回收分别占铂金和钯金回收的 78.6%和 85.1%。

图166：2022 年全球铂金属回收供给占比



资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

图167：2022 年全球钯金属回收供给占比

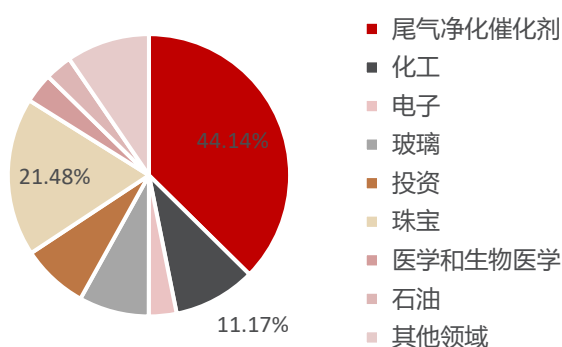


资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

## 10.2 需求端：燃料电池放量有望提升铂钯需求

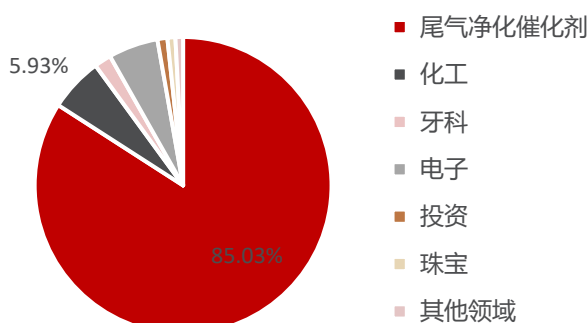
铂钯金属在尾气净化催化剂领域的应用占比较高，2022 年铂在尾气催化领域需求占比达到 44%，化工催化领域需求占比达到 11%，此外珠宝首饰需求占比达到 21%。钯则 85%应用于尾气催化净化剂领域，6%运用于化工催化领域。

图168：2022 年全球铂金属需求结构



资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

图169：2022 年全球钯金属需求结构



资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

**汽车是铂催化剂最大的终端需求领域。**汽车对铂的需求主要用于制造汽车尾气催化剂（三元催化器），铂催化剂可将汽车尾气中 90%的烃、氮氧化物和一氧化碳转化为水、氮气和二氧化碳，减少有害气体的排放。汽车数量、汽车体积与汽车动力类型会影响汽车产业对铂金的需求量。汽车数量越多，所需三元催化器的基数越大；汽车体积越大，所需内燃机体积越大，铂用量也会增长，汽车尾气排放标准的提高也需要更高的催化剂配合。

表60：不同能源类型车型铂金用量

| 车型        | 缩写  | 描述                                                        | PGM含量                              |
|-----------|-----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 传统柴油车     |     | 配备柴油发动机的传统汽车                                              | PGM 总含量大约 5-10g，铂含量高，钯含量低          |
| 传统汽油车     |     | 配备汽油发动机的传统汽车                                              | PGM 总含量大约 2-5g，一般铂：钯：铑的含量比例为 1:8:2 |
| 柴油轻度混合动力车 | 48V | 配备 48V 电池和电动机的传统柴油车，用以提高燃料效率，不能单独依靠电池驱动                   | PGM 含量大约与传统柴油车相似（两者内燃机体积相似）        |
| 汽油轻度混合动力车 | 48V | 配备 48V 电池和电动机的传统汽油车，用以提高燃料效率，不能单独依靠电池驱动                   | PGM 含量大约与传统汽油车相似（两者内燃机体积相似）        |
| 柴油混合动力车   | HEV | 配备柴油内燃机和电池，可以用电池或柴油内燃机或两者共同驱动，但是电池体积比 PHEV 小，因此仅靠电池驱动的汽车行 | PGM 含量大约与传统柴油车相似（内燃机体积相对较小）        |

|            |      |                                                                   |                                                                |
|------------|------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 驶里程相对较短。   |      |                                                                   |                                                                |
| 汽油混合动力车    | HEV  | 配备汽油内燃机和电池，可以用电池或汽油内燃机或两者共同驱动，但是电池体积比 PHEV 小，因此仅靠电池驱动的汽车行驶里程相对较短。 | PGM 含量大约与传统汽油车相似，内燃机体积相对较小，但内燃机间歇式驱动，平均温度相对较低，因此 PGMs 的相对含量要提高 |
| 柴油插电式混合动力车 | PHEV | 类似于 HEV，单独依靠电池驱动的汽车行驶里程至少为 10 英里，可对电池进行插电式充电                      | PGM 含量大约与传统柴油车相似（内燃机体积相对较小）                                    |
| 汽油插电式混合动力车 | PHEV | 类似于 HEV，单独依靠电池驱动的汽车行驶里程至少为 10 英里，可对电池进行插电式充电                      | PGM 含量大约与传统汽油车相似，内燃机体积相对较小，但内燃机间歇式驱动，平均温度相对较低，因此 PGMs 的相对含量要提高 |
| 电池电动车      | BEV  | 配备储电电池（电池最短充电时间 30 分钟），仅依靠电池驱动                                    | 不含 PGMs                                                        |

资料来源：WPIC，民生证券研究院

根据 WPIC，虽然汽车行业的电气化趋势将会继续，但并非所有车辆类型或地区都适合电池电气化，预期中短期内传统汽车和混动汽车仍将占据主导地位。随着全球各国对尾气排放的标准不断提高，单车用铂量也将相应增加以处理更多有害废弃，对铂金的需求量将产生积极的作用，2019 年-2021 年期间，中国、印度、欧洲不断采用新的、更为严格的尾气排放标准，

**表61：全球各主要国家/地区对汽车尾气排放标准均有提高**

| 国家 | 排放标准                   | 实施日期                                                                                           | 概述                                                                                                                                       |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 欧洲 | Euro6d-TEMP/<br>Euro6d | 2019 年 9 月/<br>2020 年 1 月 1 日                                                                  | 氮氧化物 (NOx) 排放标准进一步削减，以柴油车为例，氮氧化物排放量要降低 67%                                                                                               |
| 印度 | BharatStageVI          | 2021 年 4 月 1 日                                                                                 | 相当于 Euro6 标准，氮氧化物排放量削减 87%，甲烷排放量削减 55%                                                                                                   |
| 中国 | 国VI                    | <b>轻型车：</b><br>2020 年 7 月（国六 a），<br>2023 年 7 月（国六 b）；                                          | 国VI标准相对欧 6 标准更为严格，与国 V 标准相比，其对尾气排放的限制要求进一步提高<br>CO/HMHC/NO <sub>x</sub> /PM 的标准分别下降 30%、50%、42%、33%；<br>同时新增实际行驶排放，进行实际驾驶路面的尾气检测，避免排放作弊。 |
|    |                        | <b>重型车：</b><br>a 阶段：燃气汽车 2019 年<br>城市车辆 2020 年，所有车辆 2021 年<br>b 阶段：燃气汽车 2021 年，所有<br>车辆 2023 年 |                                                                                                                                          |

资料来源：WPIC，民生证券研究院

**中国汽车排放标准政策全面升级，单车催化剂需求明显提升。**与国五标准相比，国六排放标准更为严格，国六 a 在 2020 年针对城市重型车辆、2021 年针对所有重型车辆分别实施，根据国家环境保护部，国六 b 标准将于 2023 年 7 月 1 日开

始实施。对于之前生产的国五及以下排放标准的车辆，在过渡期内可以销售，但淘汰期限后仍将被逐出市场，新标准实施使单车对三元催化器的需求提升，同时行驶检测将避免尾气催化器长期不更换，未来尾气催化器的更换需求将提升。

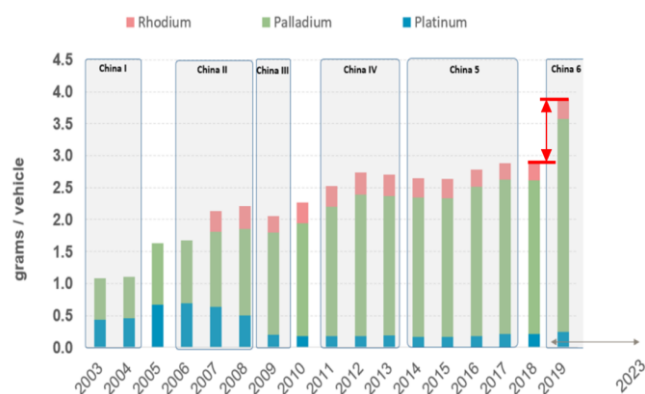
**表62：中国国V与国VI标准的对比**

| 排放物                            | 国V   |                    | 国VI                |                    |
|--------------------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                | 汽油车  | 柴油车                | 国六A                | 国六B                |
| CO 一氧化碳 (g/km)                 | 1000 | 500                | 700                | 500                |
| THC 碳氢化合物 (g/km)               | 100  |                    | 100                | 50                 |
| HMHC 非甲烷烃 (g/km)               | 68   | -                  | 68                 | 35                 |
| NO <sub>x</sub> 氮氧化物 (g/km)    | 60   | 180                | 60                 | 35                 |
| N <sub>2</sub> O (g/km)        | -    | -                  | 20                 | 20                 |
| PM 细颗粒物 (mg/km)                | 4.5  | 4.5                | 4.5                | 3                  |
| PN/km <sup>-1</sup> 颗粒数 (#/km) | -    | 6*10 <sup>11</sup> | 6*10 <sup>11</sup> | 6*10 <sup>11</sup> |

资料来源：《国六与国五机动车污染物排放标准对比》李玉茂，民生证券研究院

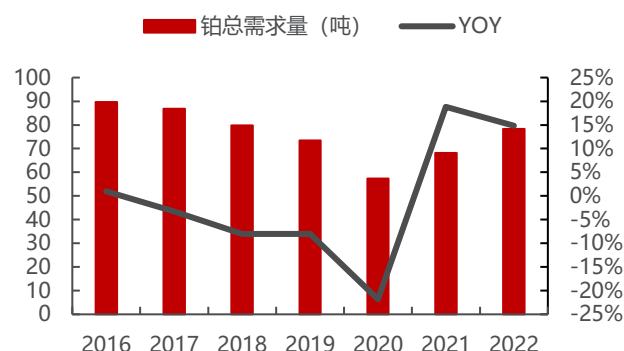
据庄信万丰统计，2019年国六a标准实施后，我国单车PGM用量将由2.5-3g的用量整提升1g左右。受此影响，2021年中国汽车尾气净化剂用铂量显著提升，同比2020年大幅增加85%。此外2020年以来全球整体汽车尾气催化剂用铂需求量也逐步增长，由2020年的57.38吨增长至2022年的78.30吨。

**图170：我国单车铂族金属含量变化**



资料来源：庄信万丰，WPIC，民生证券研究院

**图171：全球汽车尾气净化剂用铂需求（吨）**



资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

**燃料电池方面，PEMFC 和 SOFC 是目前燃料电池商业化应用的主流技术路线，其中 PEMFC 是燃料电池汽车应用的首选。**根据不同的技术路线，目前燃料电池总体可分为 6 大类，包括质子交换膜燃料电池（PEMFC）、直接甲醇燃料电池（DMFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）和碱性电解液燃料电池（AFC）。其中，含铂催化剂的质子交换膜燃料电池（PEMFC）具备高效率、低温快速启动、零污染、低噪等特点，已经成为当前全球商业化应用的主流，并重点应用于新能源汽车领域。

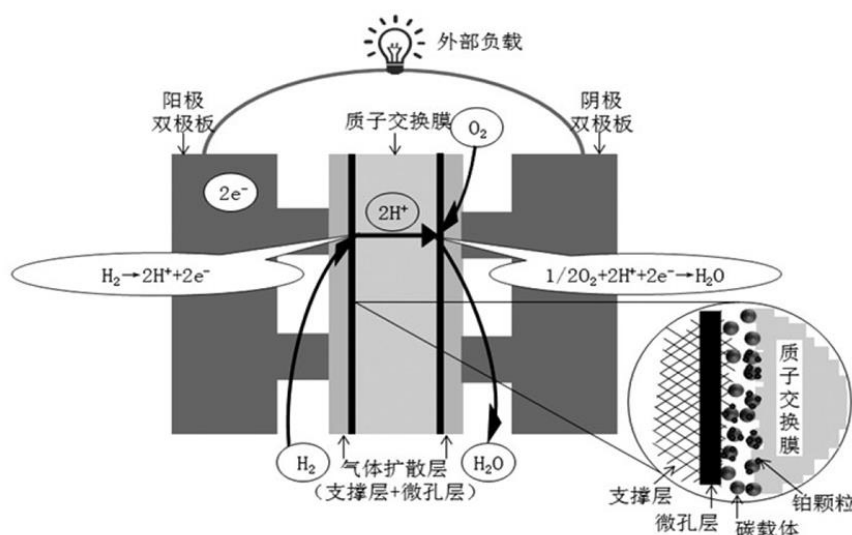
表63：五种主要燃料电池比较

| 燃料电池类型 | 电解液   | 运行温度/°C   | 催化剂                                      | 主要优势                        | 主要劣势                | 应用领域    |
|--------|-------|-----------|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------|
| PEMFC  | 质子交换膜 | 50-100    | 铂金                                       | 启动快<br>工作温度较低<br>可以将空气作为氧化剂 | 对 CO 敏感<br>需要将反应物加湿 | 汽车      |
| AFC    | 碱性电解液 | 90-100    | 镍/银                                      | 启动快工作温度较低                   | 需要纯氧作为催化剂           | 航空航天    |
| PAFC   | 磷酸    | 150-200   | 铂金                                       | 对 CO <sub>2</sub> 不敏感       | 对 CO 敏感<br>启动较慢     | 分布式发电   |
| SOFC   | 固体氧化物 | 650-1,000 | LaMnO <sub>3</sub><br>LaCoO <sub>3</sub> | 可以将空气作为氧化剂<br>较高的能量效率       | 运行温度较高              | 大型分布式发电 |
| MCFC   | 熔融碳酸盐 | 600-700   | 镍                                        | 可以将空气作为氧化剂<br>较高的能量效率       | 运行温度较高              | 大型分布式发电 |

资料来源：《能源行业氢能及燃料电池交通解决方案白皮书》德勤，民生证券研究院

**PEMFC 通常使用铂作为分解氢气的催化剂。**PEMFC 的工作原理为利用氢气通过催化剂，分解成两个氢离子和两个电子，通过质子交换膜筛选后，电子由负极流向正极形成电流驱动电机。铂由于具备优秀的氧还原反应催化活性，是 PEMFC 应用上研究最广泛、也是应用最成熟的催化剂材料。

图172：PEMFC 工作原理示意图

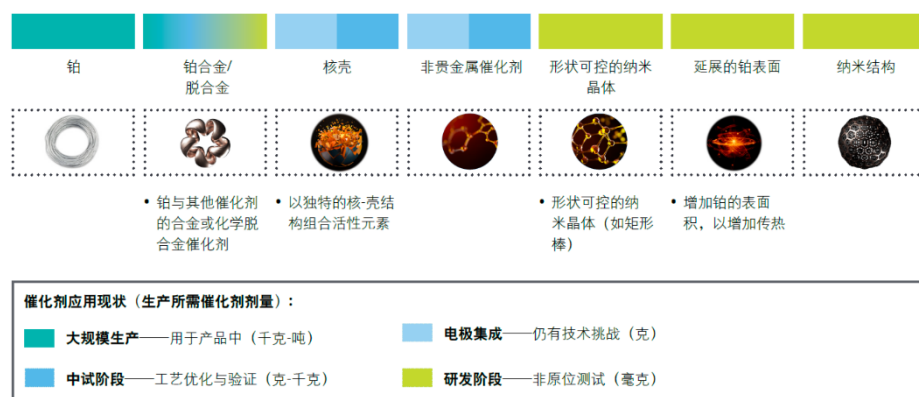


资料来源：《PEM 燃料电池：理论与实践》弗朗诺·巴尔伯，民生证券研究院

**并且目前尚未有其他材料可用于替代铂催化剂。**由于铂属于贵金属，价格昂贵，因此不少国内外学者希望通过铂基合金，甚至是非铂基催化剂的方式来降低催化剂中的铂含量以降低燃料电池成本，但绝大部分材料目前都还处于研发阶段，包括催化活性、稳定性、大规模制备技术等都是这些拟替代材料未来需要逐步解决的问题。目前来看，铂是当前唯一具备规模化生产能力的 PEMFC 催化剂材料。



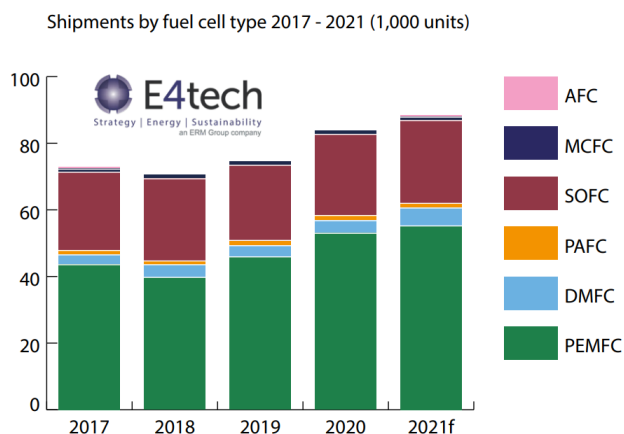
图173：当前燃料电池可用的催化剂仅铂具备规模化生产能力



资料来源：《能源行业氢能及燃料电池交通解决方案白皮书》德勤，民生证券研究院

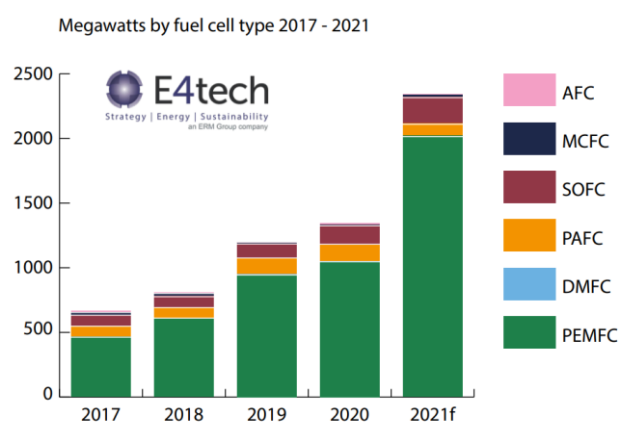
燃料电池汽车（FCV）是目前燃料电池应用的最主要市场。2020年，从全球燃料电池出货量构成来看，PEMFC+SOFC 合计占燃料电池总出货量的 94.98%，从装机量构成来看，PEMFC+SOFC 合计占燃料电池总装机量的 89.41%，且近年以来占比逐年提升，其中 PEMFC 装机量占比在 2020 年达到了 78.36%，可见汽车是燃料电池应用的最重要市场。

图174：燃料电池出货量（千台）



资料来源：E4Tech，民生证券研究院

图175：燃料电池装机量（MW）



资料来源：E4Tech，民生证券研究院

此外，目前全球主要国家和地区对燃料电池产业发展规划明晰，燃料电池汽车有望步入加速导入期。

日本：2030 年末建成加氢站 900 座，实现 FCV 保有量 80 万辆。2019 年 3 月日本发布《氢能利用进度表》，进一步规划到 2025 年末建成加氢站 320 座，实现 FCV 保有量 20 万辆，到 2030 年末建成加氢站 900 座，实现 FCV 保有量 80

万辆。

**韩国：到 2040 年分阶段生产 620 万辆 FCV，建成加氢站 1200 座。**2019 年初，韩国发布《氢能经济发展路线图》，FCV 方面，争取 2019 年年底前在国内普及 4000 辆以上 FCV，到 2040 年分阶段生产 620 万辆 FCV。加氢站方面，韩国规划到 2019 年、2022 年、2040 年分别实现 86 座、310 座、1200 座。

**美国：到 2030 年建成加氢站 5600 座，FCV 保有量 530 万辆。**美国于 2019 年 11 月发布《氢能经济路线图》，目前美国加氢站数量 63 座，规划到 2022 年、2025 年、2030 年分别实现加氢站建成量 110 座、580 座和 5600 座。目前美国 FCV 保有量 7600 辆，规划到 2022 年、2025 年、2030 年分别实现 FCV 保有量 5 万辆、20 万辆和 530 万辆。

**欧洲：2030 年 FCV 乘用车达 370 万辆，FCV 轻型商业运输车 50 万辆，FCV 卡车和公共汽车 4.5 万辆。**2019 年 2 月，《欧洲氢能路线图》发布，FCV 方面，路线图规划到 2030 年实现 370 万辆 FCV 乘用车和 50 万辆 FCV 轻型商用车，实现 4.5 万辆 FCV 卡车和公共汽车。加氢站方面，截至 2018 年末，欧洲在营加氢站 152 座，预计未来加氢站规模将进一步扩张。

图176：全球主要地区 FCV（左）和加氢站（右）现状及规划



资料来源：AFCTCP, METI, IEA, 民生证券研究院

**国内方面，我国规划到 2025 年实现 FCV 保有量 5 万辆，加氢站规模 200 座，2035 年实现 FCV 保有量 130 万辆，加氢站 1500 座。**2019 年，《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》发布，根据目前燃料电池的实际应用情况修正 2016 年规划，计划 2025、2035、2050 年分别实现加氢站规模 200 座、1500 座、10000 座，分别实现 FCV 保有量 5 万辆、130 万辆和 500 万辆。

**表64：我国燃料电池产业短、中、长期发展规划**

| 产业目标        | 现状<br>(2019) | 近期目标<br>(2020-2025) | 中期目标(2026-<br>2035) | 远期目标(2036-<br>2050) |
|-------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 氢能源比例(%)    | 2.7%         | 4%                  | 5.9%                | 10%                 |
| 加氢站(座)      | 23           | 200                 | 1,500               | 10,000              |
| 燃料电池车(万辆)   | 0.2          | 5                   | 130                 | 500                 |
| 固定式电源/电站(座) | 200          | 1,000               | 5,000               | 20,000              |
| 燃料电池系统(万套)  | 1            | 6                   | 150                 | 550                 |

资料来源：《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》中国氢能联盟，民生证券研究院

**燃料电池汽车对铂的用量更高，单车铂含量可达到 10-20g。**根据庄信万丰的测算，早期每辆氢燃料电池汽车的铂含量为 30-80 克，铂消耗量为传统柴油车的 3-8 倍；近年来，随着技术进步，单车铂含量有所下降，目前海外最新的研究能够将铂用量降至 0.06g/kW（约 7.06g/辆），国内技术水平则为 0.3g/kW，而丰田等第一梯队车企的商业化车型用量大约为 0.17g/kW（约 20g/辆）。

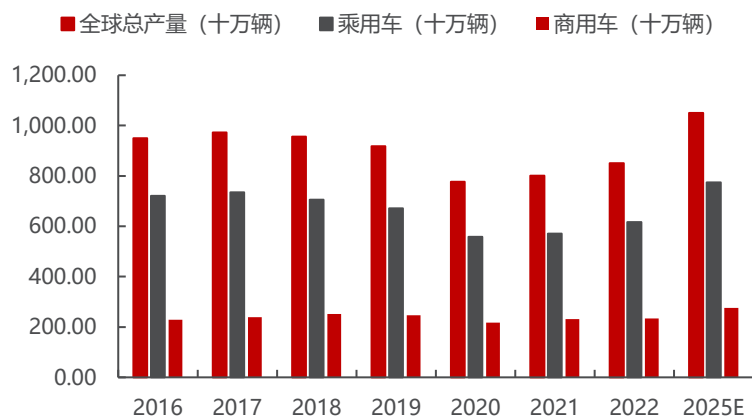
**表65：主要车企燃料电池汽车催化剂铂用量**

| 车企    | 丰田    | 现代   | 日产 | 通用   | 奔驰    | 上汽   |
|-------|-------|------|----|------|-------|------|
| 功率/kW | 114   | 100  | 90 | 92   | 100   | 40   |
| 铂用量/g | 20    | 40   | 30 | 30   | 20    | 不详   |
| 耐久性/h | >5000 | 5500 | 不详 | 5500 | >5000 | 2000 |

资料来源：氢能和燃料电池，民生证券研究院

**商用车先行，政策推动及补贴催化下燃料电池汽车产业有望迎来加速发展。**全球载客汽车产量结构基本保持稳定，2022 年全球乘用车产量为 6159.9 万辆，占全球载客汽车产量的 72.45%，商用车产量为 2341.8 万辆，占比为 27.55%。

预计 FCV 的发展路径类似于电动汽车，先从商用车市场切入，在政策推动下加速发展，通过规模化实现降本，同时完善加氢站等基础设施建设，最后实现在乘用车领域的普及。

**图177：全球载客汽车生产结构**


资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

若假设 2025 年全球载客汽车年产量为 1 亿辆，其中商用车占比 26%，FCV 渗透率 1.2%，乘用车占比 74%，FCV 渗透率 0.3%，单车铂含量 17.5g，则需消耗铂 9.3 吨，占 2022 年全年铂需求量的 5.2%，若渗透率进一步提高，则将对需求带来显著的边际增量。

**表66：燃料电池汽车对铂需求量的弹性测算**

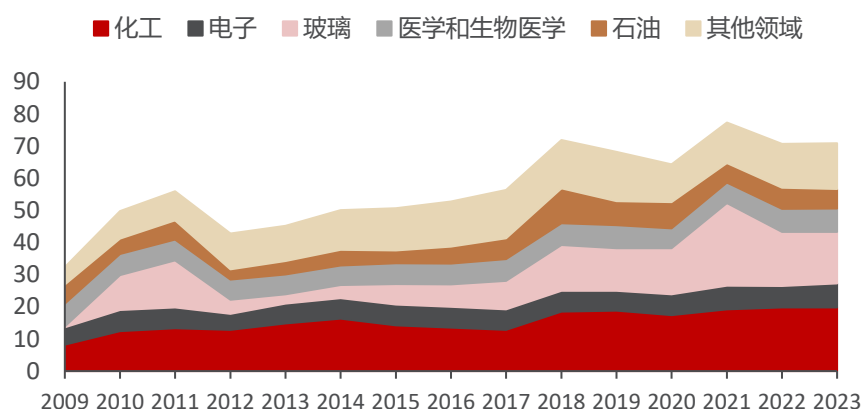
| (单位：吨)            |       | 商用车FCV渗透率 |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|
|                   |       | 0.40%     | 0.70% | 1.20% | 2.50% | 4.00% |
| 乘用车<br>FCV<br>渗透率 | 0.05% | 2.5       | 3.8   | 6.1   | 12.0  | 18.8  |
|                   | 0.15% | 3.8       | 5.1   | 7.4   | 13.3  | 20.1  |
|                   | 0.30% | 5.7       | 7.1   | 9.3   | 15.3  | 22.1  |
|                   | 0.45% | 7.6       | 9.0   | 11.3  | 17.2  | 24.0  |
|                   | 0.60% | 9.6       | 11.0  | 13.2  | 19.1  | 26.0  |

资料来源：OICA，WPIC，民生证券研究院测算

**工业领域：石化与玻璃等工业行业拉动下预计铂需求稳健增长。**鉴于铂金特殊的物理特性，其在汽车以外的传统工业领域也用途广泛。从 WPIC 统计的数据来看，铂金的工业需求可细分为五大领域：化工（31%-36%）、医药（13%-15%）、电子（10%-13%）、玻璃（10%-12%）、石油（6%-12%）。

**石油化工领域**，石油化工催化剂种类繁多，主要有氧化、加氢、脱氢、羰基合成、水合、脱水、烷基化、异构化、歧化、聚合等过程需使用催化剂；**精细化工领域**，精细化工一般包括化学药品原料药及中间体，农药，涂料、油墨、染料及类似品，化工新材料等几大类，精细化工是传统化工产业结构升级的重点发展战略之一，其快速发展将直接推动贵金属催化剂行业的需求增长。**玻璃领域**，为满足风电、通讯、建筑和汽车领域对性能优良的轻量玻璃纤维增强材料的需求，玻璃纤维行业进行大规模产能扩张，从而推动生产过程中广泛使用的耐高温、耐腐蚀铂铑合金的需求。据中国玻璃纤维工业协会统计，2017-2021 年我国玻纤产量从 408 万吨/年增长至 624 万吨/年，年复合增长率为 11.2%。2021 年工业领域的铂金需求量超 90 吨，其中仅玻璃行业就贡献了约三分之一，玻璃纤维行业的快速成长有望推动铂金需求快速增长。

图178：铂金工业需求（吨）



资料来源：庄信万丰，WPIC，民生证券研究院

**贵金属新材料等其他领域：**贵金属具有优异的热、电、磁、力等综合性能，已成为新一代信息技术领域不可或缺的关键材料。贵金属合金功能材料和电子信息材料被广泛应用于新一代通信、网络、计算机、和大数据等领域，如集成电路用贵金属薄膜材料、贵金属键合丝、汽车传感器用贵金属材料、铂基高温合金等航空航天、卫星互联网高端领域用贵金属材料、用于改善半导体特性的高纯贵金属材料等。

表67：贵金属新材料在信息技术领域的部分应用情况

| 材料                   | 功能             | 例示                               |
|----------------------|----------------|----------------------------------|
| 贵金属薄膜材料              | 线路及电极材料        | 金锗薄膜、氧化钽薄膜、铂合金（磁性存储器及信息集成电路存储器）等 |
| 贵金属键合丝               | 封装材料           | 掺杂金丝、复合金丝、银基合金键合丝及镀钯铜键合丝         |
| 航空航天、卫星互联网高端领域用贵金属材料 | /              | 铂基高温合金、铂铑合金、铱薄膜、铂铱合金             |
| 高纯贵金属材料              | 改善半导体特性及稳定性    | 高纯铂、高纯钌等                         |
| 汽车传感器用贵金属材料          | 检测废气中氧的浓度或电路材料 | 铂、钯、银、铑等贵金属及其合金                  |

资料来源：2020 年郝海英等《新型贵金属材料在 5G 时代的研究现状及应用展望》，民生证券研究院

根据庄信万丰的预测，汽车催化剂领域用铂量近年来持续增长，为铂需求增长的主力，2023 年有望继续增加，受汽车催化剂中铂钯替代的影响，钯的需求可能有所下降，供应端铂、钯 2023 年预计小幅增长，但铂供需出现缺口，钯金仍然维持供需缺口，但缺口同比收窄。

**表68：铂供需平衡表（吨）**

|            | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>供给端</b> |       |       |       |       |
| 总供给        | 207.3 | 244.5 | 217.9 | 227.8 |
| <b>需求端</b> |       |       |       |       |
| 汽车         | 63.0  | 74.9  | 85.9  | 95.3  |
| 化工         | 19.1  | 21.1  | 21.8  | 21.6  |
| 电子         | 7.0   | 8.1   | 7.2   | 8.3   |
| 玻璃         | 15.8  | 28.2  | 18.4  | 17.6  |
| 投资         | 31.8  | -0.9  | -17.4 | 8.8   |
| 珠宝         | 51.5  | 45.7  | 41.8  | 42.0  |
| 医学和生物医学    | 6.8   | 6.9   | 7.9   | 7.9   |
| 石油         | 9.0   | 6.7   | 7.2   | 6.6   |
| 污染控制       | 5.5   | 6.3   | 6.9   | 8.1   |
| 其他领域       | 12.9  | 13.8  | 15.1  | 15.7  |
| 总需求        | 222.4 | 210.8 | 194.8 | 231.9 |
| 铂供需平衡      | -15.1 | 33.7  | 23.1  | -4.1  |

资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

**表69：钯供需平衡表（吨）**

|            | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>供给端</b> |       |       |       |       |
| 总供给        | 289.8 | 316.8 | 292.5 | 304.5 |
| <b>需求端</b> |       |       |       |       |
| 汽车         | 266.5 | 264.4 | 262.8 | 256.7 |
| 化工         | 15.6  | 18.4  | 18.4  | 16.7  |
| 电子         | 19.7  | 20.1  | 17.0  | 16.9  |
| 投资         | -5.9  | 0.6   | -3.4  | 0.7   |
| 医学和生物医学    | 7.1   | 6.6   | 5.8   | 5.4   |
| 石油         |       |       |       |       |
| 污染控制       | 2.3   | 3.1   | 3.3   | 3.8   |
| 其他领域       | 2.8   | 3.0   | 2.5   | 2.9   |
| 总需求        | 310.8 | 318.9 | 309.0 | 305.8 |
| 钯供需平衡      | -21.0 | -2.1  | -16.5 | -1.3  |

资料来源：庄信万丰，民生证券研究院

## 10.3 重点跟踪上市公司

### 贵研铂业：贵金属新材料一体化龙头，成长未来可期

围绕贵金属建立三大业务板块，业绩增速亮眼。公司已建立完整的贵金属产业链体系，业务涵盖贵金属新材料制造、贵金属资源循环利用以及贵金属供给服务三大板块。贵金属新材料制造板块是公司发展壮大的基础，可生产产品涵盖 390 多个品种、4000 余种规格，广泛应用于汽车工业、电子电气、新能源、石油化工、生物医药、环境保护等行业。2018-2022 年公司营收、归母净利润 CAGR 分别为 24.30%、26.89%，2023 上半年营收、归母净利润同比分别为 +24.55%、



+10.55%，近年来公司业绩始终维持高速增长。

**催化剂业务受益于排放标准提升，前驱体材料主要用于化工催化。**2022 年机动车催化净化器业务占贵金属产品总营收的 27.36%，贵金属前驱体材料营收占贵金属产品总营收的 35.50%，为公司贵金属新材料业务营收主要来源。考虑到短期存量汽车中传统汽车仍占据主导，且国内外机动车尾气排放标准趋严，将不断提升机动车催化净化器的需求。在石油化工、精细化工、煤化工、化学制药等行业的拉动下，公司贵金属前驱体材料近五年产量平均增速超过 10%，且与万化化学形成战略合作，绑定下游龙头公司。

**贵金属资源回收业务长坡厚雪，氢燃料电池发展有望拉动铂需求。**全球铂族金属资源分布较不均衡，主要分布于南非、俄罗斯、津巴布韦等国，南非铂族金占全球总储量的 90%，我国铂族金属储量匮乏，2022 年我国铂族金属矿产量占全球比例仅为 0.13%，主要依靠资源回收实现供应，铂族金属战略地位凸显。当前氢燃料电池中铂催化剂仍为商业化的主流，目前尚未有其他材料可完全替代铂催化剂，燃料电池汽车对铂的单车用量较高，单车铂含量可达到 10-20g，预计氢燃料电池技术的进步将带动铂需求的提高。

**产能扩张赋能成长，国产替代正当时。**资源回收方面，目前公司铂族金属年回收规模约 10 吨，随着公司贵金属二次资源富集再生现代产业基地项目达产，公司铂族金属回收产能将提升至约 30 吨，可年处理贵金属二次资源物料由 3000 吨升至 10000 吨。**催化剂方面**，公司汽车尾气高效催化转化技术产业化项目建成后，可将原有 400 万升/年汽车尾气催化剂产能提升至 1200 万升/年，机动车催化剂国六升级改造项目达产后预计将新增 215 万件/年的国六催化剂产能；**前驱体方面**，贵研化学贵金属前驱体材料产业化项目达产后，将前驱体材料原有 60 吨/年产能提升至 299 吨/年。**其他贵金属材料方面**，贵金属装联材料产业化基地包含 4 个制造单元，2 个中心，形成高纯贵金属蒸镀材料、溅射靶材、贵金属键合丝 3 大系列产品，预计 2025 年建成；预计项目达产后将新增贵金属装联材料产能 26 吨/年以及原料配套产能 12 吨/年。此外公司投资贵金属粉体产能 200 吨/年，电子浆料产能 161 吨/年。

公司不断进行产品创新升级和国产替代，新材料业务正进入加速发展阶段，逐步对标庄信万丰等国际巨头，向中高端市场迈进。

**风险提示：**贵金属价格波动风险、技术进步产品滞后风险、贵金属产品市场风险

### 浩通科技：贵金属回收龙头，产能扩张大幅迈进

**深耕贵金属回收领域，聚焦国内回收行业内循环市场。**公司主营业务分为贵金属回收、贵金属为主的新材料、贸易三个业务板块，构建了“回收-新材料-贸易”

的完整贵金属业务体系,主要产品为铂、钯、铑、银等贵金属及其系列新材料产品。贵金属回收业务 2023H1 毛利占比为 86.2%,是公司核心业务。我国铂族金属供给有限,2022 年我国铂族金属矿产量占全球比例仅为 0.13%,我国现阶段主要依赖进口和回收,贵金属回收产业的发展是贵金属实现内循环的重要环节。

**聚焦贵金属再生资源,重点发力汽车废气催市场。**2022 年公司含贵金属废催化剂处理量 1,262.09 吨,已成为国内石油及化工领域重要的贵金属回收厂商之一。公司募投项目扩大产能,新建贵金属二次资源综合利用项目主要用于废汽车尾气净化催化剂的回收,预计 23 年 12 月达产,项目达产后将新增废催化剂处理能力 1,500t/a;浩博新材贵金属二次资源综合利用项目一期设计处理废汽催规模 3,000t/a,二期处理废汽催 12,000t/a、含钯等废剂 3,000t/a,预计 2025 年 12 月项目可达预计使用状态,该项目满足了废汽催、石化和精细化工等行业贵金属废剂综合利用的需求;年产 10 吨贵金属新材料建设项目达产将新增贵金属新材料产能 10 吨/年,预计 2023 年 12 月达产,生产出的产品可用于石油化工行业的催化剂制备、汽车尾气处理的三元催化剂制备、电子信息行业的集成电路以及航空航天的高温合金制备等。

中国目前新实施国 VI 标准将是全球最严格的标准之一,与国 V 标准相比,国 VI 对尾气排放的限制要求进一步提高。因此单车催化剂需求将明显提升。结合政策背景,公司正积极布局汽催回收领域,有望成为新的利润增长点。

**技术管理赋能,行业具有较高资质和技术壁垒。**贵金属回收行业具有较高的资质、技术壁垒。一方面《危险废物经营许可证》是从事属于危险废物的含贵金属废催化剂处置、利用的必备资质,该证书要求较为严格,需对废水每季度检测一次,锅炉废气每月监测一次,湿法排气筒每季度一次,热处理废气每半年监测一次;另一方面贵金属回收属于技术密集型产业,贵金属回收对工艺技术、产品技术、设备技术、材料技术、参数、流程控制和管理科学均有较高的要求。

**客户壁垒较高,核心客户抗风险能力强。**目前公司贵金属废催化剂市场废料的供应方主要为中石油、中石化、中海油、大型地方炼油厂等石化企业,该等企业倾向与规模较大、资质齐全、运营规范的贵金属回收企业进行合作。

公司下游客户主要包括石油和化工行业企业、贵金属贸易商、其他贵金属应用行业企业,其中石油和化工行业企业为公司的主要服务对象。公司目前与中石油、中石化、中海油、中化集团、巴斯夫等中外知名企业均建立了良好合作关系。公司被中国石化催化剂有限公司贵金属分公司在 2012 年评为“战略合作伙伴”、2018 年评为“战略合作供应商”;2016 年公司取得中石油“物资供应商准入证”。公司已成为以上客户重要的贵金属回收服务商之一。

**风险提示:** 贵金属价格波动风险、贵金属回收业务集中风险、环保政策变动风

### 凯立新材：技术优势助力公司成长，多元化布局打造更多增长极

**公司为贵金属催化剂龙头，主要业务板块为均相催化剂、多相催化剂、催化应用技术服务三大板块。**1) 均相催化剂：公司均相催化剂以铂族金属无机化合物或有机金属配合物为主。公司 22 年均相催化剂产量 7.85 吨。2) 多相催化剂：公司多相催化剂主要以钯、铂、钨、铑、金等贵金属为活性组分，以活性炭、金属氧化物等为载体，公司 22 年多相催化剂产量 376.74 吨，产量大幅增长，同比+161.34%。3) 催化应用技术服务：公司在催化应用技术研究方面持续发力，许多研究进展良好，与下游用户签订了多项研究开发协议。

**积极推进产能扩张，多元化布局打造多个增长点。**公司 IPO 募资主要用于投入先进催化材料与技术创新中心及产业化建设项目和稀贵金属催化材料生产再利用产业化项目，上述两个项目于 23 年 12 月完成，预计将新增均相催化剂产能 2 吨、多相催化剂 75 吨；稀贵金属催化材料生产再利用产业化项目将投产炭载催化剂产能 700 吨、氧化铝催化剂 1300 吨、配套建设 2000 吨废旧贵金属催化剂回收产能。

PVC 绿色合成用金基催化材料项目与高端功能催化材料项目正在进行环评，上述项目达产后，公司将增加 PVC 金基无汞催化剂产能 3000 吨，铂系催化剂产能 15 吨，铜系催化材料产能 2500 吨，镍系催化材料 1500 吨。

**下游市场开拓顺利，促进国产替代。**公司在精细化工、基础化工、新能源等三大领域不断进行下游市场的开拓。1) 精细化工领域：公司精细化工领域新型催化剂研发项目包括功能介孔碳负载贵金属催化剂的制备研究、单原子钯催化剂研发、多相催化加氢制备氢化丁腈橡胶工艺技术及其催化剂的开发等，致力于改善已有催化剂性能和打破国外催化剂垄断；2) 基础化工领域：公司高性能铜系催化剂已进行批量试产，性能较目前国产铜系催化剂有提高，布局高性能烷烃脱氢铂系催化剂研发，国内同行开发的烷基脱氢催化剂采用载体均为国外进口，公司载体均为自备，具有更强的成本优势；3) 新能源领域：公司氢燃料电池用催化剂获得多家客户认可，目前燃料电池用铂炭催化剂已研发出单批次公斤级制备技术，新工艺已进入中试阶段，催化初始活性和耐久性均达到国际先进水平，研发进度领先国内同行。

**风险提示：**贵金属价格波动风险、贵金属资源短缺风险、下游客户集中领域过高风险

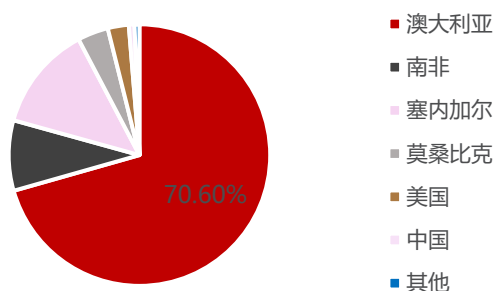
## 11 锆：下游应用领域广泛，拥抱固态电池蓝海

锆具有良好的物理化学性质，应用领域广泛。金属锆的熔点高，约为 1852 摄氏度，在核能、化工等领域具有广泛的应用前景，可用于核燃料包壳材料、催化剂载体、管道材料等，其高熔点可以确保它在化学反应和高温介质中的稳定性。此外，锆表面易形成一层氧化膜，具备优良的耐腐蚀性能，广泛应用于各种医疗器械与腐蚀介质管道等领域。锆及其合金还具备尺寸稳定性，高度强韧性，高吸氧性，抗辐射性等优良性能。

### 11.1 供给端：供应集中，增长缓慢

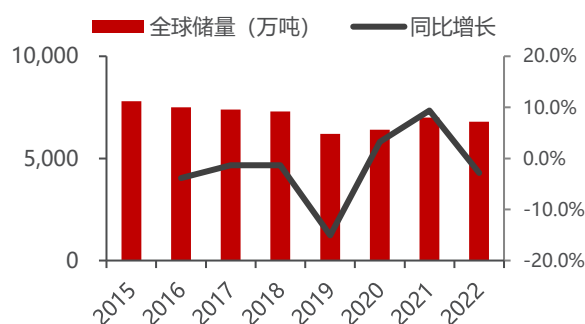
国内锆主要依赖于海外进口，近年来全球锆矿储量呈现下降态势。根据同花顺财经以及智研咨询的相关信息，全球锆矿资源丰富，锆英石分布相对集中，主要分布在环太平洋和非洲地区，如澳大利亚、塞内加尔、南非等国家。其中澳大利亚 2022 年储量约为 4800 万吨，占全球锆矿资源的 70.6%，总体来说，锆矿资源的垄断现象明显，2022 年中国锆矿的储量仅有 50 万吨，不足全球锆矿资源的 1%，全球锆矿的储量从 2016 年的 7500 万吨下降至 2022 年 6800 万吨。

图179：2022 年全球锆储量占比（百分比）



资料来源：同花顺财经，智研咨询，民生证券研究院

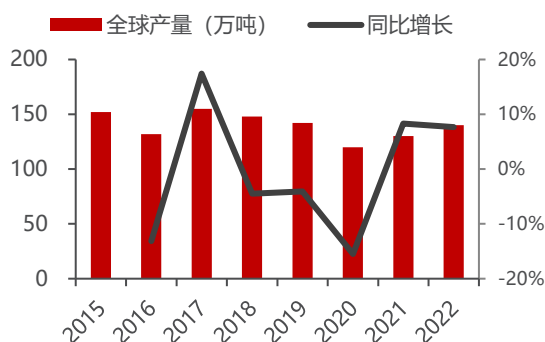
图180：2022 年全球锆矿储量及同比增长（万吨，%）



资料来源：USGS，智研咨询，民生证券研究院

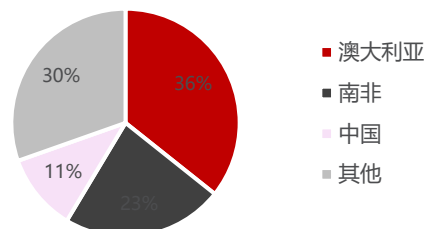
全球锆矿产能分布分散，产量呈现下降态势，我国对外依赖度较高。从全球矿产量来看，全球锆产量从 2015 年的 152 万吨下降至 2022 年的 140 万吨，且产量分布主要集中在澳大利亚和南非，两者是全球主要的锆生产国，产量占比分别为 35.7%/22.9%，而中国锆产量仅占全球锆产量的 11%，对外依赖度较高。

图181：全球锆产量及同比增长（万吨，百分比）



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

图182：2022 年全球锆矿产量占比（百分比）



资料来源：USGS，智研咨询，洞见研报，民生证券研究院

**全球锆供应格局垄断，主要以澳大利亚等国家为主。**从企业角度来看，全球三巨头锆英砂供应商澳禄卡 (Iluka)，特诺/斯科特 (Tronox/Crystal) 以及理查德湾矿产 (RBM)，供应量合计达到全球总量约 60%。根据纬纶澳洲矿业投资和东方锆业的产业资讯信息，2020 年澳禄卡 (Iluka)，特诺/斯科特 (Tronox/Crystal) 以及理查德湾矿产 (RBM) 的年产量分别为 26 万吨/年、18 万吨/年 16 万吨/年，中国东方锆业控股的伊梅治资源有限公司，以 8 万吨的年产量居于世界第四位，是国内唯一规模化生产锆的重点企业。

表70：2020 年全球主要供应商及年产量（单位，万吨）

| 公司名称                        | 矿山区域      | 年产量 (万吨) |
|-----------------------------|-----------|----------|
| 澳禄卡资源 IlukaResources        | 澳大利亚，塞拉利昂 | 26       |
| 特诺/斯科特 Tronox/CrystalMining | 南非，澳大利亚   | 18       |
| 理查德湾矿产 RichardBayMinerals   | 南非        | 16       |
| 伊梅治资源 ImageResources        | 澳大利亚      | 8        |
| 钛锆 TiZir                    | 塞内加尔      | 5        |
| 肯梅尔资源 KenmareResources      | 莫桑比克      | 5        |
| 贝斯资源 BaseResources          | 肯尼亚       | 3.2      |

资料来源：纬纶澳洲矿业投资，民生证券研究院

**主要矿山供应增量少，锆矿新增产能扩张缓慢。**东方锆业 2018 年底投产的 ImageResources 的布纳伦项目以及 2019 年投产的澳禄卡的 Cataby 项目成为近年来澳大利亚境内仅有的新投产的矿山。而近年来特诺和 RBM 的产量均有下降，同时澳禄卡的主矿 JA 矿品位也有所下降，预期 Cataby 项目的锆英砂产量也将受到负面影响。

全球范围来看，雷鸟、艾文坝、唐纳德、WIM150 和 Fingerboard 等几个大型的待产项目未来有望释放产能，但产能增量有限，且这些项目在资金、运营成本、环保等方面均有瑕疵，扩产进程较为缓慢，即使未来 5 年之内有 3~4 个能够释放



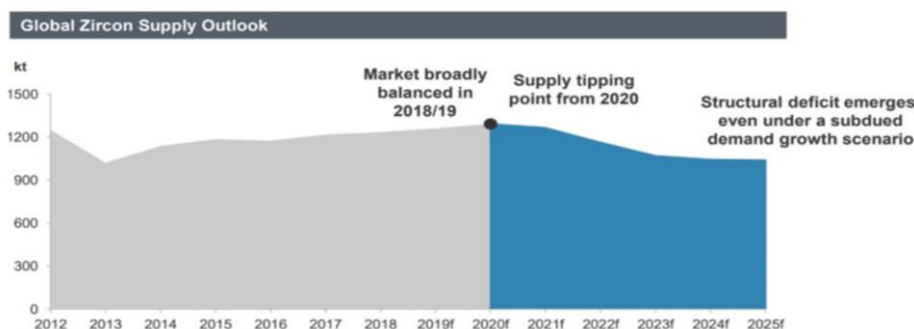
产能，仅能将锆的全球供给维持在 120 万吨的水平。

表71：2023 年以来，部分项目有望使锆英砂产能释放

| 项目名称         | 说明                                                                                                                                         | 进度                                       |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 雷鸟锆钛砂矿项目     | 一期工程计划年产钛铁矿 50 万吨，钛磁铁矿 25 万吨，非磁中矿 21 万吨（含二氧化锆 39%，二氧化钛 25%，独居石 1%）。非磁中矿运往中国精选，如果按照 95%的回收率计算，预计每年将约向市场供应锆英砂 11.6 万吨。二期工程将产能翻倍，设计矿山寿命 37 年。 | 预计 2023 年底至 2024 年初投产                    |
| 艾文坝          | 项目计划投资约 2.5 亿美元，年产重矿物约 50 万吨（含钛矿物约 30 万吨，锆英砂约 10 万吨），矿山寿命 30 年。                                                                            | 有望于 2024 年投产                             |
| 唐纳德项目        | 一期工程年产锆英砂约 12 万吨，钛矿物约 20 万吨，稀土矿物约 1.6 万吨                                                                                                   | 2022 年完成可研                               |
| WIM150 项目    | 2014 年底完成可研优化，计划年开采原矿约 1000 万吨（每小时 1450 吨），年产重矿物约 50 万吨（其中含各类钛矿物约 25 万吨，锆英砂约 10 万吨，稀土矿物 1.85 万吨），矿山寿命 55 年。                                | 2021 年 6 月，东方锆业发布公告成立合资公司，推动 WIM150 项目投产 |
| Fingerboards | 预计每年向市场供应锆英砂 11.2 万吨，钛铁矿 13 万吨，金红石 2.1 万吨，稀土精矿 2.1 万吨。                                                                                     | 正处于向州环境部进行环保审批                           |

资料来源：纬纶澳洲矿业投资，民生证券研究院

图183：全球锆精矿的供给明显下降，预计 2025 年产量回落



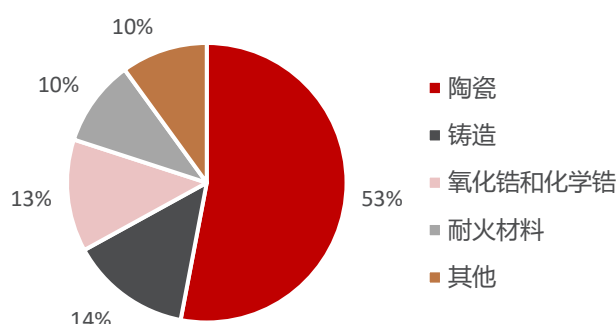
资料来源：纬纶澳洲矿业投资，东方锆业产业资讯，民生证券研究院

## 11.2 需求端：陶瓷领域主导，可用作固态电池电解质

锆主要用于制作陶瓷、耐火材料和铸造磨具。2018 年，全球陶瓷领域锆需求占比最大为 53%，其次是用于铸造磨具材料占比为 14%，耐火材料需求占比为 10%，全球锆消费结构基本稳定，根据 Iluka 统计数据显示，2020 年我国锆英砂需求量占全球总需求量 68%，为需求第一大国。

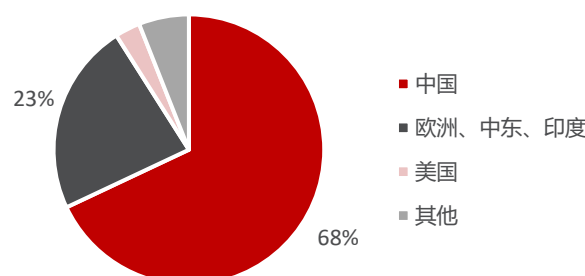


图184：2020 年锆下游需求分布占比



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

图185：2020 年全球锆英砂需求量占比

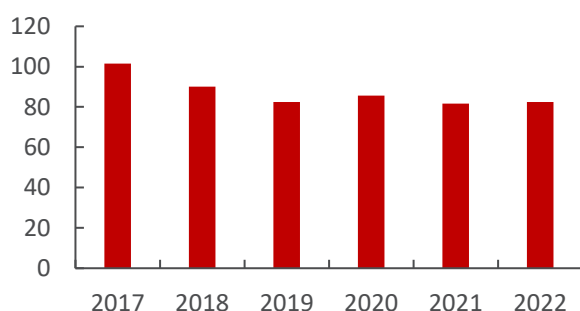


资料来源：ILUKA，民生证券研究院

**陶瓷用锆主要受下游房地产行业影响。**锆英砂在建筑陶瓷领域主要用于釉料、瓷砖、餐具和工业用砖等，根据《2015-2025 年中国锆英砂资源供需形势分析》，2022 年中国建筑陶瓷产量达到 88 亿平方米，2017 至 2022 年复合增速为 3.5%。建筑陶瓷产量受到房地产行业发展的影响，2016 年至 2021 年，随着刚需人口高峰、二胎政策驱动、棚改货币化三重因素叠加，促使商品房销售面积达到高峰，但是 2022 年以来，地产供需格局开始发生变化，中国地产销售中枢迎来下移，未来建筑陶瓷需求量可能呈缓速下降趋势。

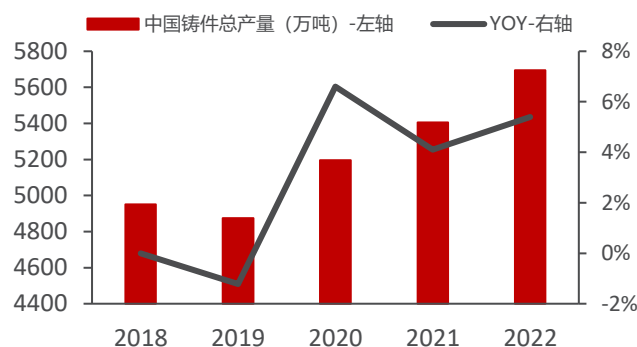
**铸造用锆主要用于砂型铸造和熔模铸造的模塑基材。**锆英砂适合用于生产铸造产品主要基于其高熔点、低酸度以及能够与所有有机和无机砂粘合剂结合的功能特性，2022 年我国实现总铸件产量 5695 万吨，同比增长 5.4%，未来随着国内精密铸造行业发展，有望持续拉动锆英砂需求。

图186：中国建筑陶瓷产量（亿平方米）



资料来源：中商情报网，民生证券研究院

图187：中国铸件总产量稳步上升（万吨）

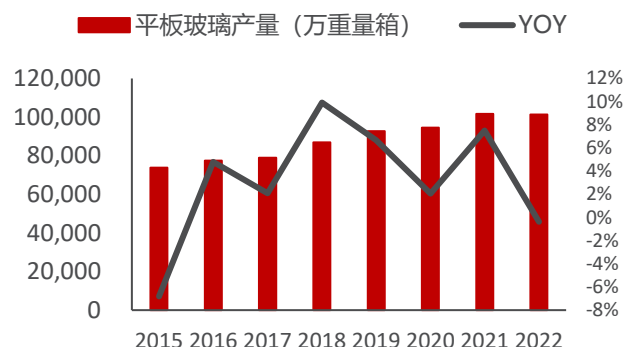


资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

**耐火材料用锆英砂主要用于炼钢铁炉和玻璃炉的砌衬中。**锆英砂在熔融二氧化硅和熔融金属中的溶解度低，化学性质惰性，因此具有优异的耐腐蚀性，可用作耐火材料。2022 年，我国平板玻璃产量为 101278.5 万重量箱，2015 年至 2022 年复合增速 4%，粗钢产量为 101300.3 万吨，2015 年-至 2022 年复合增速 3%，

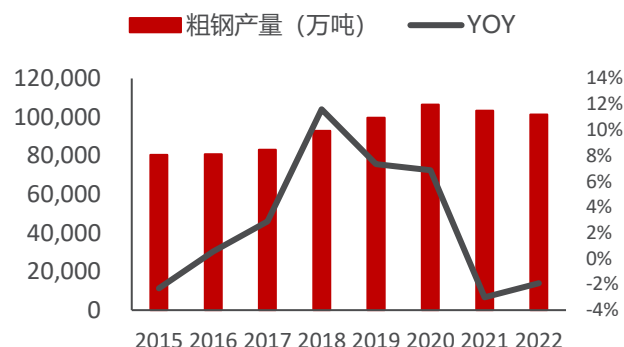
随着国内钢铁和地产行业发展进入平稳期，锆英砂该领域的需求或稳中有降。

图188：中国平板玻璃产量



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

图189：中国粗钢产量



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

**锆化学制品有望成为需求增长的新亮点。**锆的化学制品包括非色料用氧化锆、色料用化学氧化锆、硫酸锆和碳酸锆。非色料用氧化锆陶瓷作为性能优良的手机机身材料，具有较高应用价值和广阔的发展前景，色料用化学氧化锆可以用来制作陶瓷墨水，短期内还具有不可替代性。硫酸锆用来生产金红石型钛白粉，未来需求量保持稳定，碳酸锆主要用来生产汽车尾气催化剂，每 100 台汽车产量对应 0.6 吨锆英砂需求，各种锆化合物有望不断打造新的需求增长极。

表72：锆化合物下游需求广泛

| 名称    | 化学式                                | 应用                                                                  |
|-------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 硫酸锆   | $Zr(SO_4)_2$                       | 二氧化钛颜料颗粒表面处理试剂(增强抗风化能力)皮革生产中替代铬的化学制革剂，胶粘剂中的促进剂，摄影中的明胶硬化剂，纸张颜料，催化促进剂 |
| 碱性碳酸锆 | $ZrOCO_3 \cdot nH_2O$              | 油漆干燥助剂;触变性助剂，除臭剂，光催化剂和造纸助剂                                          |
| 碳酸锆铵  | $(NH_4)_3ZrOH(CO_3)_3 \cdot 2H_2O$ | 油漆干燥助剂;触变性助剂，除臭剂                                                    |
| 氧化锆   | $ZrO_2$                            | 三元催化剂、高硬度陶瓷材料生产                                                     |
| 氢氧化锆  | $Zr(OH)_4 \cdot nH_2O$             | 生产催化剂和陶瓷，离子交换，油漆、着色剂、吸收剂、除臭剂，塑料和玻璃添加剂                               |

资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**固态电池安全优势明显，锆化合物可作为固态电解质。**液态锂离子电池主要由正极、负极、电解液和隔膜四大要素组成。其中电解液的作用是承担锂离子在正负极间移动，因此需要使用离子电导率较高的物质，同时要有绝缘性，固态电池的组成与锂离子电池类似，不同之处在于电解液部分或完全被固态电解质替代。由于传统液态锂电池存在热失控风险，而固态电池可通过引入不可燃的固态电解质，保证安全性并且兼容高能量密度。

**表73：固态电池的优势**

| 传统锂离子充电电池    | 全固态锂电池   |
|--------------|----------|
| 电解液易燃烧甚至导致爆炸 | 循环寿命长    |
| 电解液高温下易挥发    | 安全性极高    |
| 液体电解液易泄露     | 适合长时间储存  |
| 常具有腐蚀性       | 能量密度较高   |
| 使用寿命短        | 高温适应性好   |
| 放电电压无提升空间    | 具有柔韧加工特性 |

资料来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》许晓雄，民生证券研究院

锆化合物可作为固态电池的电解质，具备高离子导电性，稳定性，抑制锂枝晶生长等良好的物理化学性能。得益于上述优良性质，锆在固态电池中具有较为广泛的应用：锆材料可作为固态电池中的正极活性材料，使固态电池具有较低的放电成本；可作为电解质，提高电池的安全性和可靠性；可作为掺杂剂，提高电池的热稳定性；可作为外层覆盖层提高电池的使用寿命；可作为固态电介质，提高固态电池的逆变能力。

**表74：锆材料应用于固态电池中的优势**

| 性能优势       | 具体作用                                                                                                             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高离子导电性     | 锆材料通常是氧化锆 (ZrO <sub>2</sub> ) 或其它锆化合物。这些材料具有较高的离子导电性，特别是氧离子的传导性能很好，有助于快速传递离子在正负极之间。                              |
| 稳定性        | 锆材料在高温下具有优异的化学稳定性和热稳定性，能够承受高温条件下的使用。这使得固态电池在高温环境下仍能保持稳定的性能，而不像某些液态电解质会受到高温的影响。                                   |
| 抑制锂枝晶生长    | 固态电池中使用锆材料作为电解质有助于抑制锂枝晶的生长。锂枝晶是指在电池充放电过程中，在电解质中形成的细小锂晶体，它们的产生会导致电池的安全性下降和寿命缩短。锆材料的引入可以有效地抑制锂枝晶的生成，提高电池的安全性和循环寿命。 |
| 拓展电池应用温度范围 | 由于锆材料的高热稳定性，固态电池使用锆电解质可以扩展电池的应用温度范围。在极端的高温或低温环境下，固态电池依然能够表现出良好的性能。                                               |

资料来源：艾晓园，民生证券研究院

**表75：锆材料应用于固态电池中的具体部位**

| 应用部位   | 具体优势                                                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------|
| 正极活性材料 | 固态电池中大量使用锆作为正极活性材料，在固态电芯中具有较高的电池容量，较低的放电成本，还具有很高的在线汇集和放电性能。       |
| 电解质    | 锆具有很好的热稳定性，可以有效的提高电池的安全性和可靠性，也提高了电池的充电稳定性                         |
| 掺杂剂    | 锆也可以作为掺杂剂，用来提高电池的热稳定性。因为锆的微小分子能够有效的填补正极电极的空隙，从而在物理上对电池构建起稳定的金属网络。 |

### 固态电介质

以锆为基础构建出的固态电介质具备很强的稳定性和抗温度和冲击压力性能，可以阻挡热量对电池结构的破坏作用，从而提高其逆变能力。

### 外层覆盖层

锆可以被用作外层平整覆盖层，可以降低温度升高，防止短路，提高电池的使用寿命和安全性。

资料来源：中国粉体网，民生证券研究院

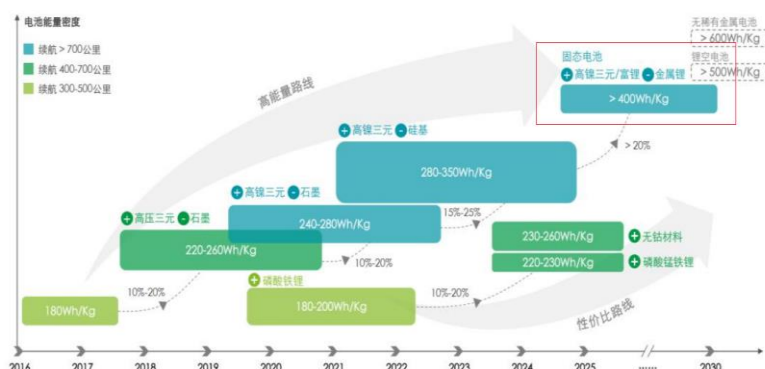
**固态电池可以大幅提升电池安全，打破能量密度瓶颈。**液态电池中目前已经接近能量密度上限，最低能量密度 250Wh/kg, 预计理论能量密度上限为 300Wh/kg。固态电池采用固态电解质，部分或全部替代液态电解质，可以大幅度提升电池安全性和能量密度。依据电解质分类，其中半固态、全固态统称为固态电池，全固态电池能量密度可以突破 500Wh/kg。固态电解质兼容高比容量的正负极，可以大幅提升电池的能量密度，从而提升续航水平，延长电动车里程。不断降低电解液含量向固态电池发展是行业内较明确的趋势。考虑到固态电池相较于传统液态电池在能量密度和安全性方面优势明显，产业链上的锂电企业及整车企业都积极增加研发投入以布局固态电池技术，目前行业进度处于半固态向全固态发展的阶段。预计 2025 年后将开启高能量密度固态电池的广泛应用。

表76：液态/半固态/固态电池对比

|           | 液态       | 半固态      | 全固态      |
|-----------|----------|----------|----------|
| 液体含量 (wt) | 25%      | 5-10%    | 0%       |
| 能量密度      | 250Wh/kg | 350Wh/kg | 500Wh/kg |
| 电解质       | 有机溶剂+锂盐  | 复合电解质    | 硫化物，氧化物  |
| 隔膜        | 传统隔膜     | 隔膜+氧化物涂层 | 无隔膜      |
| 正极        | 三元/铁锂    | 铁锂       | 铁锂       |
| 负极        | 石墨       | 硅+石墨     | 硅+石墨/金属锂 |

资料来源：观研报告网，民生证券研究院

图190：动力电池技术路线图



资料来源：德勤管理咨询，民生证券研究院

近年来海外主要经济体纷纷关注固态电池，动用补贴等争先押注相关技术。日本政府财政拨款力度超 2 千亿日元，目标为 2030 年实现日本全固态电池商业化，同时大力资助包括高性能电池及材料研发主题和 10 个固态电池课题。美国由能源

部出资，初创公司主导研发，同时加大力度促成与各大车企企业的合作，用于包括固态电池的新一代电池技术研究。韩国政府提供税收优惠鼓励固态电池研发，目标为于 2030 年完成装车验证。欧洲大陆中德国政策力度最为显著，提供 600-800 欧元的财政支持，用于解决固态电解质相关问题，并规划更多支持政策确保欧盟电池产业竞争力。

**表77：海外国家固态电池政策梳理**

| 国家 | 时间          | 规划内容                                                                                           |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日本 | 2022 年 5 月  | NEDO 宣布投入 1510 亿日元，用于资助包括高性能电池及材料研发主题和 10 个固态电池课题。                                             |
|    | 2022 年 9 月  | 日本经济产业省发布《蓄电池产业战略》，目标在 2030 年实现全固态电池的正式商业化应用。                                                  |
| 韩国 | 2021 年 7 月  | 公布《K-Battery Development Strategy》政府协助研发固态电池并提供税收优惠，2025-2028 年具备 400Wh/kg 的商用技术，2030 年完成装车验证。 |
| 欧洲 | 2022 年 5 月  | 德国系统与创新研究所发布《固态电池技术路线图 2035+》，预计硅基负极+高镍三元+硫化物电解质固态电池能量密度 25-30 年达 275Wh/kg。                    |
|    | 2022-2023 年 | 额外 600-800 万欧元来解决固态电解质相关问题，并规划更多支持政策确保欧盟电池产业竞争力。                                               |
| 美国 | 2021 年 10 月 | 2021 年 10 月能源部宣布资助 2.09 亿美元支持固泰电池及快充等先进动力电池的技术研究。                                              |
|    | 2023 年 1 月  | 能源部宣布向多个大学、企业资助 4200 万美元用于包括固态电池的新一代电池技术研究。                                                    |

资料来源：各国家政策官网，民生证券研究院

**国内短期聚焦半固态电池技术，以市场驱动为主导。**2020 年起，由工信部指导，中国汽车工程学会牵头编制了《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》，标志着固态电池成为重点发展对象并提出了加快研发和产业化进程，将固态电池的研发上升到国家层面。因此国内短期聚焦于更具兼容性、经济性的聚合物+氧化物的半固态路线。2023 年提出《关于推动能源电子产业发展的指导意见》，标志着固态电池研发与产业化进一步加速，2024 年预计实现规模放量。

**表78：中国动力电池规划内容**

| 时间          | 政策名称                      | 内容                                                              |
|-------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2020 年 10 月 | 《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》       | 能量型锂离子电池目标：                                                     |
|             |                           | 2025 年：普及型：比能量 > 200Wh/kg；商用型：比能量 > 200Wh/kg；高端型：比能量 > 350Wh/kg |
|             |                           | 2030 年：普及型：比能量 > 250Wh/kg；商用型：比能量 > 225Wh/kg；高端型：比能量 > 400Wh/kg |
|             |                           | 2035 年：普及型：比能量 > 300Wh/kg；商用型：比能量 > 250Wh/kg；高端型：比能量 > 500Wh/kg |
| 2020 年 11 月 | 《新能源汽车产业发展规划 2021-2035 年》 | 实施电池技术突破行动，加快固态动力电池技术研发及产业化，首次将固态电池的研发上升到国家层面。                  |
| 2023 年 1 月  | 《关于推动能源电子产业发展的指导意见》       | 开发安全经济的新型储能电池，加快研发固态电池，加强固态电池标准体系研究。                            |

资料来源：中国政府网、国务院办公厅等政府官网，民生证券研究院

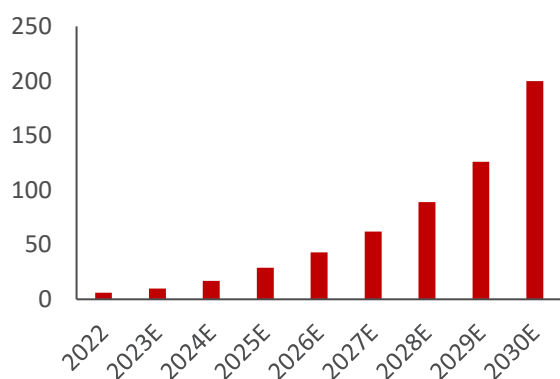
**固态电池技术的进步可带动需求量的新增长极。**基于固态电池在能量密度和安全性等方面的优势，伴随海内外政策倾斜，固态电池市场空间有望打开。相较于液态电池，固态电池更轻、比能高，但考虑到单位价格较高，预计未来有限用于无



人机等成本敏感度低的高端消费领域，固态电池契合储能电池高安全要求，但循环寿命、性价比受限，需技术突破成本降低后，实现商业化应用。

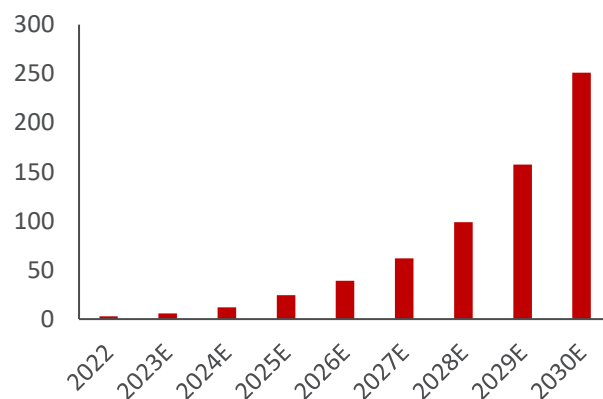
随着技术的逐步成熟和产品商业化的发展，根据中商情报网数据，2022 年我国固态电池的出货量已达到 6GWh，预计到 2025 年可达到 29GWh，到 2030 年可达到 200GWh。根据投资者问答信息，1GWh 的三元锂电约需三元系材料 1500-1800 吨，约需氧化锆添加剂 36-72 吨，固态电池电解质有很多种，如聚合物聚环氧乙烷，锂的硫化物，氧化物锂磷氧氮、锂镧锆氧等，其中锂镧锆氧(Li7La3Zr2O12) 固态电解质氧化锆用量较高，预计固态电池装机量的不断上升，可带动锆需求量的新增长极。

图191：中国固态电池出货量及预测（GWh）



资料来源：中商情报网，民生证券研究院

图192：中国固态电池市场空间及预测(亿元)



资料来源：中商情报网，民生证券研究院

## 11.3 重点跟踪上市公司

### 东方锆业：锆业龙头，海外资源端扩张，并购做大国内加工产能

**国内锆业龙头，产业链一体化布局。**公司聚焦锆系列制品的全产业链发展，拥有多个独立规模化生产基地。公司通过租赁重矿物分选厂成立选矿基地，将重矿物加工成锆中矿，进而生产出锆英砂、钛精矿产品，形成从上游重矿物到下游锆制品的完整产业链，产品包括锆英砂、电熔锆、二氧化锆等九大系列共一百多个品种规格，应用领域涵盖特种陶瓷、生物陶瓷、光通讯器件、新能源、航天领域等多个领域。

**公司掌握多处优质锆矿资源，原材料供给能力持续上升。**资源端，通过澳洲的子公司获得 WIM150、Mindarie 等采矿权以及多个锆矿资源的勘探权，此外参股公司 Image 也拥有布纳伦、Atlas、Eneabba、McCalls 等重要的锆矿资源。其中 WIM150 项目重矿砂总资源储量 16.5 亿吨，其原位重矿砂资源共计含有钛铁矿 1917 万吨，金红石 714.3 万吨，白钛石 366.3 万吨，以及 1263.7 万吨锆英砂，



重矿石品位 3.7%，适合长期开采；Mindarie 项目总资源储量 2.44 亿吨，含有钛铁矿 335.8 万吨，白钛石 55.97 万吨，金红石 37.8 万吨，以及 81.7 万吨锆英砂，重矿石品位 3.1%；Image 的布纳伦项目储量 390 万吨，平均重矿含量 7.1%，Atlas 项目储量 950 万吨，重矿物含量 8.1%；由于 Image 在此两项目中资源体量较小，为进一步延长公司采矿寿命，2021 年 12 月 Image 收购谢菲尔德资源的 Eneabba 采矿区，包括 8 个勘探权证、3 个采矿权证，矿产资源量估计为 2.11 亿吨，重矿物品位为 3.0%；2022 年 3 月进一步收购谢菲尔德资源有限公司的 McCalls 矿砂项目，包括 4 个勘探权证，原矿石资源量估计为 58 亿吨，重矿物品位 1.4%。

**中游锆产品产能建设持续推进，巩固龙头地位。**截至 2021 年底，公司现有产能氯化锆/二氧化锆/电熔锆/硅酸锆/复合氯化锆 5/0.94/1.6/2/0.56 万吨，为进一步提升产能，提高公司市场占有率。2021 年 6 月，公司新建年产 6 万吨高纯超细硅酸锆项目，建设周期 2 年，同时新建年产 3 万吨电熔氧化锆项目，建设周期 1 年。另外通过子公司维纳科技完成对龙佰集团生产线的收购，新增产能复合氧化锆/电熔锆/氧化锆陶瓷结构件/各类磨介/氯化锆/二氧化锆 600/6000/100/900/15000/2400 吨/年，进一步扩大了规模优势。

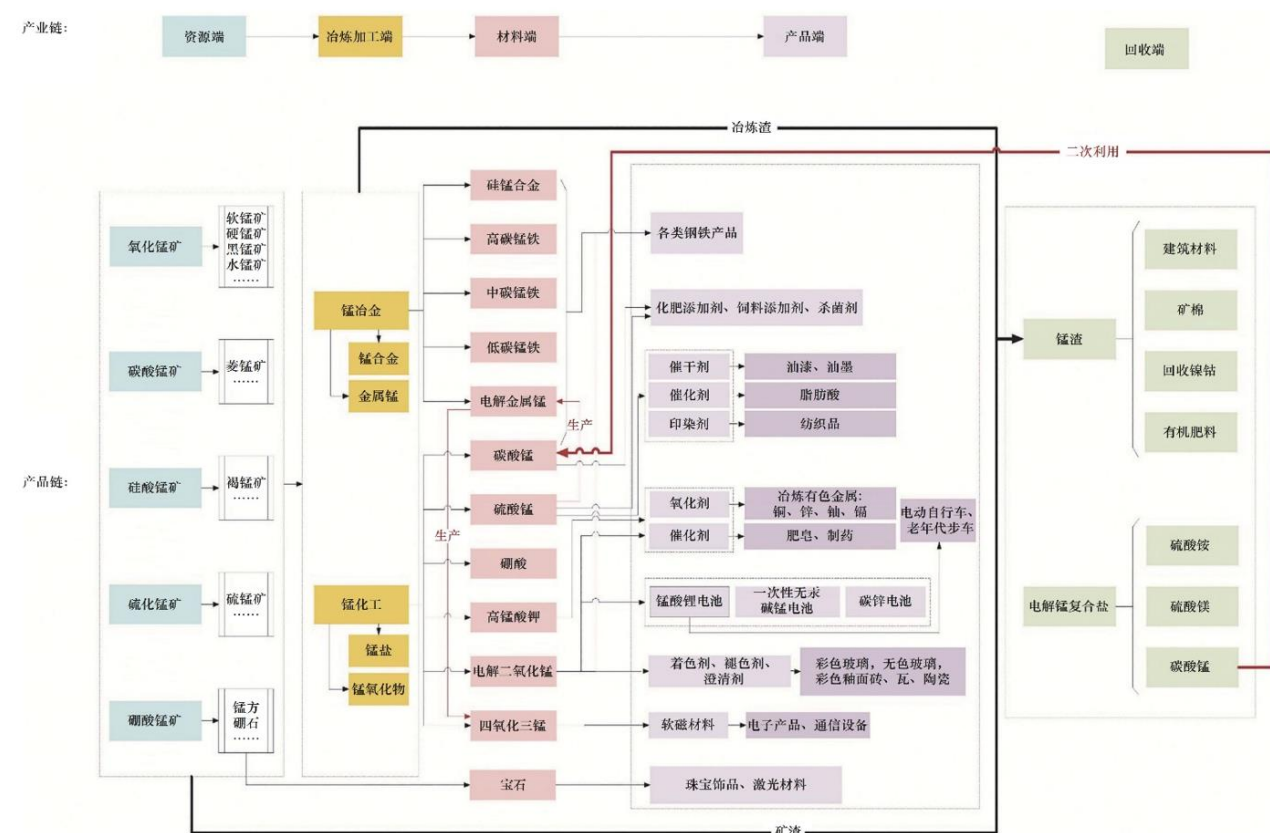
**风险提示：**供应超预期增长，新能源行业发展不及预期。

## 12 锰：钢铁占比高，锰铁锂电池应用加速

锰金属呈银白色，质地硬且脆，锰矿石主要通过冶金用锰、化工用锰加以利用，分为化工法和冶金法两大方向。通过硫酸浸出或者电炉还原，加工获得二氧化锰、金属锰、锰铁和硅锰等产品。

锰主要用作炼钢过程中的脱氧剂、脱硫剂和合金元素，硅锰合金、中低碳锰铁和高碳锰铁是锰的主要消费产品。此外，锰还用于生产三元正极材料、锰酸锂正极材料，下游应用涵盖钢铁合金、电池正极、催化剂、医药等多个领域。

图193：锰产业链图

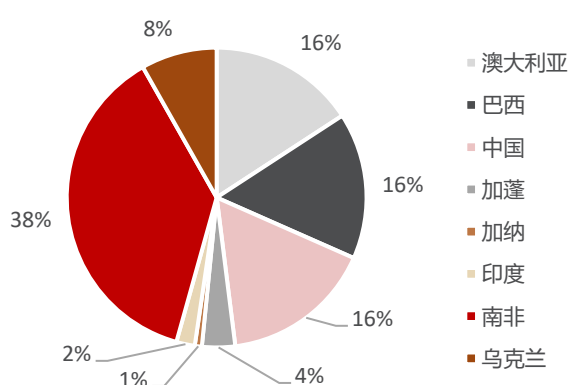


资料来源：《我国锰矿资源及产业链安全保障问题研究》(任辉)，民生证券研究院

## 12.1 供给端：优质资源集中海外，国内依赖进口

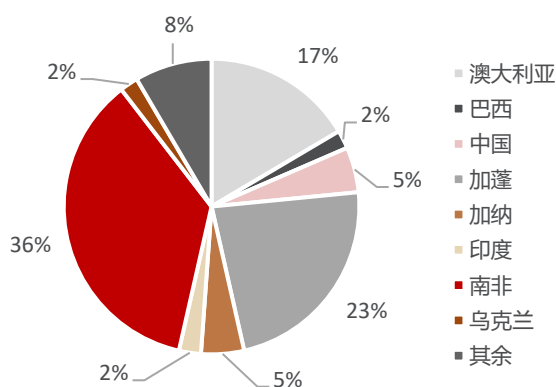
**全球锰资源丰富，产量分布较为集中。**全球锰矿供应量前三的国家分别是南非、加蓬和澳大利亚，产量占比分别为 36%、23%和 17%，中国占比 5%。储量方面，南非、巴西和中国分别占比 38%、16%和 16%，尽管我国锰矿储量在全球占比排名前三，但品位较低，矿体深度较深，开采成本较高。因此我国大量进口海外中高品位锰矿石，锰资源对外依存度达到 90%。海外南非、加蓬和澳大利亚等主要生产国锰矿的品位较高，且储量丰富。

图194：2022 年全球锰矿储量占比



资料来源：USGS，民生证券研究院

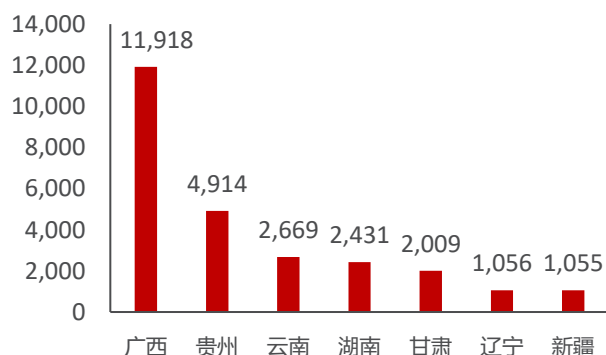
图195：2022 年全球锰矿产量占比



资料来源：USGS，民生证券研究院

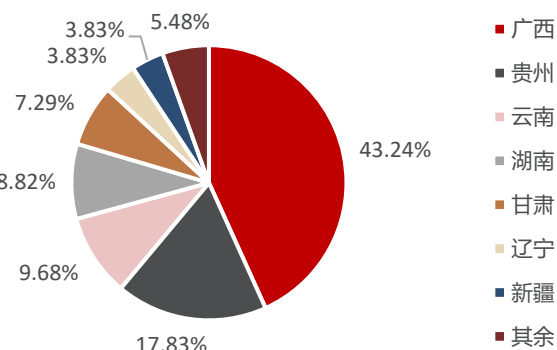
**中国锰矿分布不均衡，主要集中在广西、贵州等地。**据《我国锰矿资源及产业链安全保障问题研究》，我国锰矿石主要以碳酸锰矿石为主，氧化锰矿石和其他类型矿石资源量较少。据自然资源部，2022 年，我国锰矿资源储量 2.8 亿吨，锰矿储量最高的地区为广西，储量为 1.2 亿吨，占全国储量的 43%；其次为贵州，储量为 0.5 亿吨，占全国储量的 18%。

图196：2022 年中国锰矿储量分布（万吨）



资料来源：自然资源部，民生证券研究院

图197：2022 年中国各地锰矿储量占比

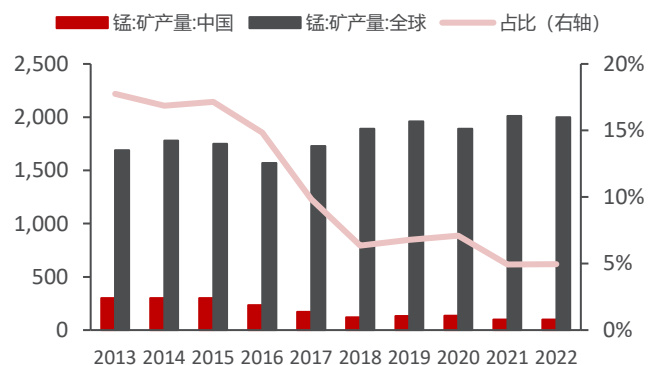


资料来源：自然资源部，民生证券研究院

**中国锰矿进口依赖度高，锰矿产量逐年下滑。**由于我国锰矿资源品位低、杂质高、开采成本大，且采矿业存在严格的安全和环保管制，国内锰矿石产量逐年下降。

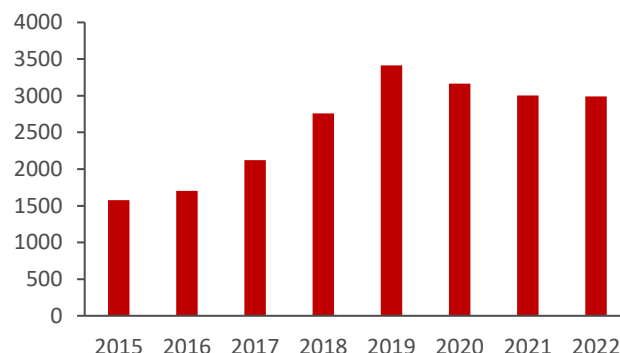
据美国地质调查局数据，我国锰矿产量近 10 年来一直处于下降态势，由 2015 年的 300 万吨下降到 2022 年的 99 万吨，此外我国锰矿大量依赖进口，近 5 年对外依存度均处于 95% 以上。

图198：2013-2022 年中国及全球锰矿产量（万吨）



资料来源：自然资源部，美国地质调查局，民生证券研究院

图199：2015-2022 年我国锰矿石及其精矿进口数量



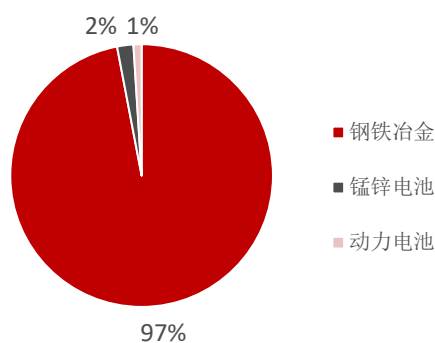
资料来源：观研报告网，民生证券研究院

## 12.2 需求端：磷酸锰铁锂电池带来增量需求

**钢铁行业占据锰矿下游需求 90%。**据百川盈孚，锰的产品类型主要为锰合金、电解锰、锰化合物等，其中，60%-80%的锰矿石用于制造锰合金（用于钢铁和铸造等），20%的锰矿石用于生产电解锰（用于生产不锈钢、合金等），5-10%用于生产锰化合物（用于生产三元材料、磁性材料等）。

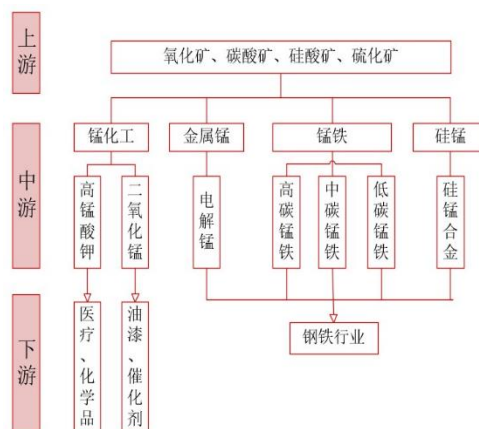
据《国际锰协 EPD 会议年度报告(2022 年)》，锰主要用于钢铁行业，90%以上用于硅锰合金和锰铁合金的生产，其余锰矿主要用于电解二氧化锰、硫酸锰等产品的生产，以及充当锂离子电池等下游的原材料。

图200：2022 年中国锰业下游需求结构



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图201：锰产业链



资料来源：华经情报网，民生证券研究院

据国际锰业协会，锰作为脱硫剂、合金添加剂，在粗钢生产过程中以高碳、中碳或低碳铁锰和硅锰的形式添加，可以防止精炼过程中的极端氧化、避免开裂脆化，加钢铁的强度、韧性、硬度和可成形性，特种钢锰含量高于碳钢，预计全球粗钢中锰平均含量为 1.1%。2021 年起我国发改委等部门开展全国粗钢产量压减工作，2022 年继续开展粗钢产量压减工作，成果显著。2020-2022 年全国粗钢产量由 10.65 亿吨降至 10.18 亿吨，预计粗钢产量及相关锰用量将基本维持稳定水平。

**表79：粗钢用锰需求测算**

|             | 2020   | 2021   | 2022   | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 粗钢锰含量 (%)   | 1.1%   | 1.1%   | 1.1%   | 1.1%   | 1.1%   | 1.1%   |
| 中国粗钢产量 (亿吨) | 10.65  | 10.35  | 10.18  | 10.45  | 10.73  | 11.01  |
| 世界粗钢产量 (亿吨) | 18.25  | 19.05  | 18.28  | 18.55  | 18.81  | 19.09  |
| 中国粗钢用锰 (万吨) | 1171.5 | 1138.5 | 1119.8 | 1149.5 | 1180.3 | 1211.1 |
| 世界粗钢用锰 (万吨) | 2007.5 | 2095.5 | 2010.8 | 2040.5 | 2069.1 | 2099.9 |

资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院测算

**磷酸锰铁锂以突出的综合优势，同时弥补了磷酸铁锂和三元材料的短板，被视为磷酸铁锂和三元 5 系的潜在替代材料。**电池需求中，锰基正极材料需求有望增长。电池领域在锰的消费中约占 8%，当前主要产品为锌锰电池。锌-锰电池由于使用方便、价格低廉，至今仍是电池中使用最广、产值和产量最大的一种电池。长期来看，磷酸锰铁锂电池渗透率提升有望贡献增量。

通过掺杂锰元素，升级版磷酸铁锂实现了更高工作电压和能量密度，同时相比三元材料，LMFP 具有更稳定的结构、更高的循环次数以及更低的成本。磷酸锰铁锂和磷酸铁锂同属橄榄石型结构，稳定性优于层状结构的三元材料，因此保留了磷酸铁锂优异的安全性能，循环寿命也高于三元材料。另外，由于避免了三元材料中镍、钴贵金属的使用，磷酸锰铁锂的成本远低于三元。

但磷酸铁锂存在导电率差和压实密度低的问题，限制部分应用场景。锰元素的存在使得锂离子脱嵌与移动难度上升，从而导致较差的导电性能。磷酸铁锂的电导率为  $10^{-9}\text{S/cm}$ ，三元材料的电导率为  $10^{-3}\text{S/cm}$ ，而磷酸锰铁锂电导率为  $10^{-13}\text{S/cm}$ ，与磷酸铁锂材料相比存在数量级差异，影响其容量发挥和倍率性能。为提升锰铁锂电导性，通常采用减小颗粒尺寸、碳包覆的手段对其改性，使得压实密度降低。而一次粒径过小会导致比表面积过高，制备电池极片时用大量粘结剂，导致成本增加、极片主含量降低

表80：磷酸锰铁锂与其他常规动力材料性能对比

| 材料类型                      | 三元               | 磷酸铁锂             | 磷酸锰铁锂             |
|---------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 电压平台                      | 3.7              | 3.4-3.5          | 3.8-4.1           |
| 理论克容量 (mAh/g)             | 270-278          | 170              | 170               |
| 0.2C 循环                   | 1500-4000        | 4000-12000       | 2000-3000         |
| 1C 循环                     | 1000-3000        | 4000-10000       | 2000-2500         |
| 低温性能                      | 较好               | 较差               | 一般                |
| 高温性能                      | 一般               | 较好               | 较好                |
| 电池成本                      | 较高               | 较低               | 低                 |
| 安全性能                      | 一般               | 好                | 好                 |
| 电池能量密度 (Wh/kg)            | 200-320          | 150-210          | 160-240           |
| 压实密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 3.4-3.7          | 2.4-2.7          | 2.3-2.4           |
| 电导率                       | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-9</sup> | 10 <sup>-13</sup> |
| 循环寿命                      | 1200-1500        | >2000            | >1500             |

资料来源：GGII，民生证券研究院

**LMFP 可成为 LFP 的升级材料，或与三元材料掺混。**随着工艺技术不断创新，LMFP 的实际比容量得到提升，循环性能得到改善，其能量密度接近目前的三元 5 系电池，同时成本比三元材料低，且有望成为走纯用路线成为 LFP 的升级材料。另外，LMFP 还可以与三元材料、锰酸锂、LFP 等进行复合，同时满足高能量密度和高安全性能的要求。

表81：磷酸锰铁锂与其他常规动力材料性能对比

| 材料           | 优势                      | 应用场景          |
|--------------|-------------------------|---------------|
| LMFP 单独使用    | 安全性高、性价比高、循环性能提升、低温性能提升 | 两轮车、低速车       |
| LMFP+NCM     | 安全性提升、循环性能提升、降低成本       | 高续航电动汽车、3C    |
| LMFP+NCM+LMP | 安全性提升、循环性能提升、降低成本       | 电动汽车、二轮车、电动工具 |
| LMFP+LMP     | 安全性高、循环性能提升、低温性能提升      | 二轮车           |
| LMFP+LCO     | 安全性提升、降低成本              | 3C            |

资料来源：高工锂电，民生证券研究院

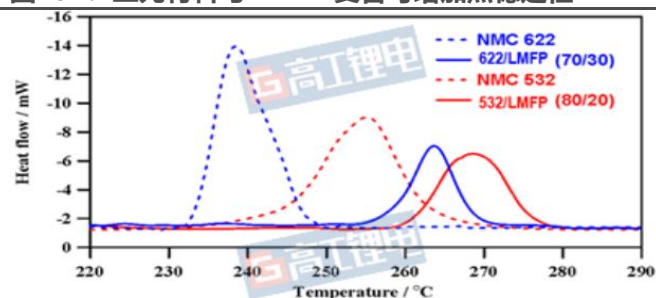
**LMFP 和三元复合使用是一大趋势。**由于 LMFP 的粒径比 LFP、三元材料小，可以迁入三元材料进行复合，其复合材料具备不同材料的综合优势。通过将导电性差的 LMFP 与导电性优异的三元材料复合，使得搭配这种复合正极材料的电池同时具备三元的高能量密度特性，以及 LMFP 的高安全性、低成本的优势。三元混掺 20%~30%LMFP 的复合材料与纯三元材料相比，热分解温度提高 5~10%且放热量降低 40~60%，可以从材料的本质上解决三元材料的安全问题。

**三元复合 LMFP 的技术路线已被许多电池厂认证。**三元 LMFP 有两种复合路线，一种是以 LMFP 为主要成分，辅以三元包覆等形式改善 LMFP 的性能，以德



方纳米为例，其研发的三元包覆 LMFP 复合材料能提高相对 LMFP 单独使用的比容量，同时提高低温性能；另一种路线是以三元为主要成分，辅以 LMFP，目的是克服三元材料存在的安全性能差，循环次数低的问题，同时降低成本，以力泰锂能的三元 LMFP 复合材料为例，随着 LMFP 掺杂比例的增加，材料的首充效率、循环性能均得到提升。

图202：三元材料与 LMFP 复合可增加热稳定性



资料来源：高工锂电，民生证券研究院

图203：德方纳米 LMFP 三元复合材料性能

|                  | LMFP  | LMFP三元 99:1 | LMFP三元 70:30 | LMFP三元 85:15 |
|------------------|-------|-------------|--------------|--------------|
| 首次放电比容量 (mAh/kg) | 156   | 157         | 160.9        | 163.6        |
| 0.2C中值电压         | 3.98  | 3.97        | 3.95         | 3.94         |
| 1C放电克容量 (mAh/kg) | 147   | 147.2       | 151.1        | 155.7        |
| 1C中值电压           | 3.85  | 3.82        | 3.8          | 3.78         |
| 低温容量保持率 (%)      | 70.97 | /           | 74.49        | /            |

资料来源：德方纳米专利《磷酸锰铁锂基复合正极材料及其制备方法》，民生证券研究院

结合民生电新团队对全球 LMFP 需求量的预测，我们对磷酸锰铁锂正极用锰需求进行了测算，预计到 2025 年动力电池领域/两轮车领域单独使用 LMFP 电新材料的渗透率分别为 15%/10%，动力电池领域/两轮车领域 LMFP 与三元复配方案的渗透率分别为 15%/20%，二者合计对应锰金属量需求 12.65 万吨。

表82：磷酸锰铁锂正极用锰需求测算

|                                               | 2022E  | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 全球动力电池总需求量 (GWh)                              | 476    | 683    | 964    | 1363   |
| 单 LMFP 电芯所耗 LMFP 的量 (万吨/GWh)                  | 0.22   | 0.22   | 0.22   | 0.22   |
| 动力领域单独使用 LMFP 渗透率                             | 0%     | 3%     | 8%     | 15%    |
| 动力领域 LMFP 单独使用的耗用量 (万吨)                       | 0      | 4.51   | 16.97  | 44.98  |
| 全球锂电两轮车 (GWh)                                 | 32     | 37     | 43     | 50     |
| 两轮车领域单独使用 LMFP 渗透率                            | 1%     | 5%     | 7%     | 10%    |
| 两轮车领域单独使用-LMFP 材料耗用量 (万吨)                     | 0.07   | 0.41   | 0.66   | 1.10   |
| 动力+二轮车 LMFP 单独使用材料需求量 (万吨)                    | 0.07   | 4.91   | 17.63  | 46.08  |
| 中高端车三元动力电池装机量 (GWh)                           | 71.47  | 102.49 | 144.65 | 204.51 |
| 中低端车三元动力电池装机量 (GWh)                           | 166.77 | 239.14 | 337.51 | 477.19 |
| 动力领域 LMFP 与三元复配方案的渗透率                         | 1.00%  | 5.00%  | 10.00% | 15.00% |
| 中高端市场-LMFP 复配方案装机量(GWh)                       | 0.71   | 5.12   | 14.46  | 30.68  |
| 中低端市场-LMFP 复配方案装机量(GWh)                       | 1.67   | 11.96  | 33.75  | 71.58  |
| 中高端市场 LMFP 材料在复配方案中的成分含量<br>【LMFP/ (三元+LMFP)】 | 25.00% | 25.00% | 25.00% | 25.00% |
| 中低端市场 LMFP 材料在复配方案中的成分含量<br>【LMFP/ (三元+LMFP)】 | 75.00% | 75.00% | 75.00% | 75.00% |
| 单复配方案电芯所耗正极材料的量 (万吨/GWh)                      | 0.18   | 0.18   | 0.18   | 0.18   |
| 中高端复配方案-LMFP 材料耗用量 (万吨)                       | 0.03   | 0.23   | 0.65   | 1.38   |
| 中低端复配方案-LMFP 材料耗用量 (万吨)                       | 0.23   | 1.61   | 4.56   | 9.66   |

|                                               |             |             |             |              |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 动力领域复配方案-LMFP 材料耗用量(万吨)                       | 0.26        | 1.84        | 5.21        | 11.04        |
| 全球锂电两轮车 (GWh)                                 | 32.19       | 37.28       | 43.17       | 50           |
| 两轮车三元电池装机量 (GWh)                              | 8.69        | 10.07       | 11.66       | 13.5         |
| 两轮车领域 LMFP 与三元复配方案的渗透率                        | 5%          | 10%         | 15%         | 20%          |
| 两轮车市场 LMFP 材料在复配方案中的成分含量<br>【LMFP/ (三元+LMFP)】 | 80%         | 80%         | 80%         | 80%          |
| 两轮车领域复配方案中 LMFP 材料的需求量 (万吨)                   | 0.06        | 0.14        | 0.25        | 0.39         |
| 动力+两轮车复配方案中 LMFP 需求量 (万吨)                     | 0.32        | 1.98        | 5.46        | 11.43        |
| 单独使用+复配方案的 LMFP 需求量合计 (万吨)                    | 0.39        | 6.89        | 23.09       | 57.51        |
| LMFP 中锰元素质量占比                                 | 22%         | 22%         | 22%         | 22%          |
| <b>锰元素需求量 (万吨)</b>                            | <b>0.09</b> | <b>1.52</b> | <b>5.08</b> | <b>12.65</b> |

资料来源：前瞻网，民生证券研究院测算

## 12.3 重点跟踪上市公司

### 西部黄金：资源布局“锰+黄金”，扩产规划可期。

**公司经营“黄金+锰”采选冶业务。**西部黄金长期从事于黄金采选冶业务，拥有哈图金矿、伊犁公司所属阿希金矿和哈密金矿等主要黄金生产矿山，以及具有上海黄金交易所认证的黄金精炼企业——乌鲁木齐天山星贵金属有限公司。公司完成重大资产重组后，公司拥有科邦锰业、百源丰、蒙新天霸三家锰行业全资子公司，拥有锰矿开采、电解锰生产加工及销售的完整产业链。公司主要产品为标准金、电解金属锰和锰矿石。

**坐拥高品位锰矿山，锰业务盈利能力突出。**公司旗下 2 座锰矿分别为百源丰和蒙新天霸，共计金属锰储量 1208.8 万吨，平均品位 31%。公司于 2022 年 9 月以非公开发行股份的方式向新疆有色、杨生荣处收购百源丰、蒙新天霸、科邦锰业 100% 的股权。1) 百源丰：目前拥有四宗采矿权及五宗探矿权，锰金属储量达 612.76 万吨，平均品位达到 36.24%，年产量为 53.8 万吨，而国内绝大部分锰矿品位在 30% 以下，因此公司成本优势明显。2) 蒙新天霸：目前拥有 1 宗采矿权及 1 宗探矿权，锰金属储量达 596 万吨，平均品位为 25.52%。蒙新天霸目前积极开展掘进工作，预计 2026 年达产后年产量 28 万吨。2022 年公司采出锰矿石 53.8 万吨，生产电解金属锰 7 万吨。

**卡特巴阿苏金铜矿完成探转采，矿产金增量可期。**截至 2022 年底，公司共拥有 5 座自有矿山，其中 3 座金矿分别为伊犁公司、哈图金矿、哈密金矿，共计黄金储量 29.2 吨，平均品位 3.6 克/吨，2022 年公司生产黄金 7.7 吨（含金精矿、焙砂金属量 1.1 吨，标准金 6.6 吨，其中自产标准金 1.5 吨，外购合质金生产标准金 5.1 吨）。

新疆有色为西部黄金控股股东，持有公司总股本的 66.81%。2021 年 12 月 9

日，新疆有色与海南美盛集团有限公司签署协议，收购美盛集团控股子公司 70% 的股权，新疆美盛仅持有新疆新源县卡特巴阿苏金铜多金属矿勘探项目的探矿权，目前尚未开展任何生产业务。据 2022 年年报，目前已完成采矿权许可证的取得及项目核准立项批复等工作，项目工程建设正在持续推进。

**风险提示：**价格波动风险，安全环保风险，客户集中度较高风险。

### 湘潭电化：二氧化锰产能国内领先，坐拥国内优质锰资源

**国企二氧化锰龙头，主营产品为锰系电池原材料。**公司系湖南湘潭市国资委下属控股企业，旗下包含 6 个全资子公司，目前公司的主营业务为锰系电池原材料的研发、生产和销售，产品材料可用于一次电池和二次电池，包含一次电池生产的 P 型 EMD、碱锰性 EMD、高性能型 EMD、一次锂锰型 EMD，以及用于二次电池的锰酸锂型 EMD。此外还可生产高纯硫酸锰、高纯硫酸镍、尖晶石型锰酸锂等。此外，公司具备湘潭市污水处理特许经营权，可贡献稳定收益。

**旗下锰矿资源优质，产业链一体化布局。**公司致力于锰产业链一体化布局，以实现高品质原料的供给和低成本生产。上游资源端，公司控股子公司湘潭楠木冲锰业保有锰资源量 19.41 万吨，预计在 2023 年年底复产，复产后产能可增加至 10 万吨。还拥有位于广西的爱屯锰矿探矿权，目前氧化锰和碳酸锰矿石的资源量为 62.77 万吨，并且正在推进探转采工作。同时，公司也在寻找其他周边优质锰矿资源，建立了长期稳定合作关系，控股子公司靖西电化与靖西县锰矿签订长期供货协议，充分利用了当地锰矿资源丰富优势，以此保障电解二氧化锰原材料的长期稳定供应。

加工端，公司保有电解二氧化锰年产能 12.2 万吨，产能领先，其电解二氧化锰产品的国内市占率约为 25%，在国内一次电池市场的占比超 40%，无汞碱锰型产品市场占有率保持排名第一。另外，四氧化三锰和高纯硫酸镍产能各 1 万吨，锰酸锂年产能 2 万吨。

**锰基正极材料渗透率有望提升，参股正极龙头湖南裕能。**锰基正极材料具有材料成本低，形成的电池能量密度高等特点，随着磷酸锰铁锂的优势不断凸显，未来有望逐步替代磷酸铁锂，在动力电池、储能电池中的渗透了有望逐步提升，带来锰用量的提升。公司已参股下游磷酸铁锂龙头湖南裕能 6.35% 股权，湖南裕能主要从事于锂离子电池正极材料，2022 年公司磷酸铁锂出货量市场占有率约为 29%，连续三年行业排名全国第一。根据湖南裕能 8 月份发布的定增，拟募集不超过 65 亿元，用于布局 32 万吨磷酸锰铁锂等创新性正极材料项目建设，表明行业龙头对新技术路线的认可，随着下游正极材料竞争日趋激烈，差异化技术路线或将为企业在竞争中取得优势，公司可持续享有参股公司的投资收益。

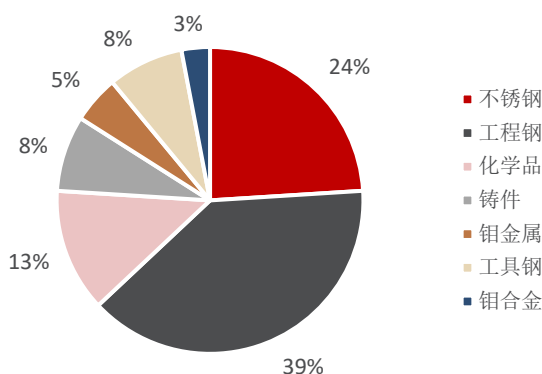
**风险提示：**供应超预期增长，新能源行业增长不及预期，新技术渗透率提升慢。

## 13 钼：供需偏紧，风电装机带动钼材消耗

钼是稀有高熔点金属，属于优质合金元素，具有其他金属难以替代的许多优良的物理和化学特性，合金钢中通过添加钼、铬、钨、钴、钒，可以生产工具钢和模具钢，通过添加钼、镍、铬，可以生产不锈钢和耐热钢。

例如汽车制造领域用的差速齿轮等齿轮及轴承，主要使用含钼的合金钢；纯钼丝用于高温电炉和电火花加工还有线切割加工；钼片用来制造无线电器材和 X 射线器材；二硫化钼润滑剂广泛用于各类机械的润滑，钼金属逐步应用于核电、新能源等领域。现代高、精、尖装备对材料的要求更高，如钼和钨、铬、钒的合金用于制造军舰、火箭、卫星的合金构件和零部件。

图204：钼金属的用途占比

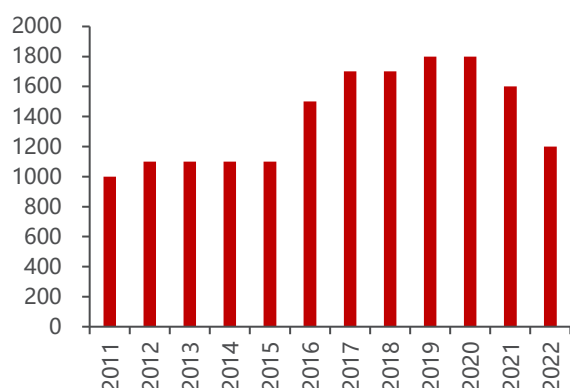


资料来源：USGS，民生证券研究院

### 13.1 供给端：中国第一大钼供应国

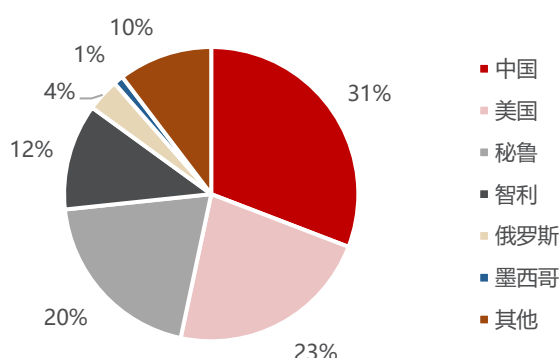
**中国钼资源储量全球第一。**根据美国地质调查局数据，全球钼资源储量呈下降趋势，2022 年全球钼资源储量共 1200 万吨。中国是世界上钼资源最为丰富的国家，储量达 370 万吨，全球占比约 31%，其次是美国、秘鲁和智利，储量分别为 270 万吨、240 万吨和 140 万吨，四国钼资源储量合计占全球储量的 85%。

图205：全球钼资源储量（万吨钼）



资料来源：USGS，民生证券研究院

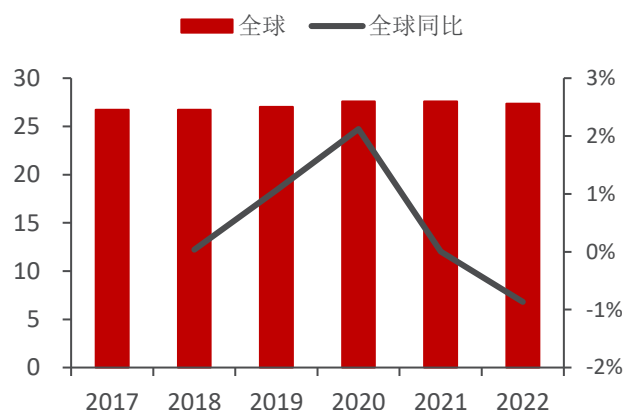
图206：2022 年我国钼资源储量全球占比约 31%



资料来源：USGS，民生证券研究院

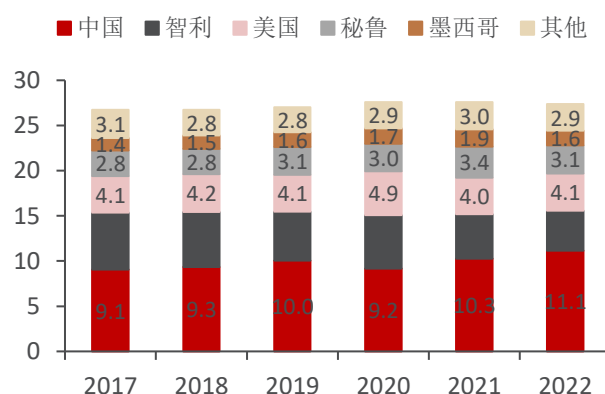
**全球钼矿总产量稳定，中国是第一大产钼国。**2017-2022 年全球钼矿总产量基本维持在 27 万金属吨左右，中国是全球第一大产钼国，2022 年产量为 11.1 万吨，其次分别为智利、美国和秘鲁，产量分别为 5.5，4.1，3.1 万吨。

图207：全球钼矿总产量保持稳定（万吨钼）



资料来源：安泰科，民生证券研究院

图208：我国是全球第一大钼供应国（万吨钼）



资料来源：安泰科，民生证券研究院

**国外主要钼企产量下滑趋势延续，国内前三大钼企产量稳定。**由于矿山开采活动受干扰、品位下降等影响，国外主要钼企 2019-2022 年钼产量均出现下降，国内前三大钼企中，鹿鸣钼矿 2020 年因尾矿库泄露停产导致产量下降，其余年份产量均较为稳定，预计未来全球及国内钼精矿供应保持稳定。

表83：全球主要钼企钼产品产量（万吨钼）

| 企业               | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------|------|------|------|------|
| 美国 Freeport      | 4.08 | 3.45 | 3.86 | 3.85 |
| 智利 Codelco       | 2.24 | 2.82 | 2.10 | 2.05 |
| 墨西哥集团            | 2.69 | 3.05 | 3.02 | 2.62 |
| 智利 Antofagasta   | 1.17 | 1.19 | 1.05 | 0.97 |
| 力拓集团美国 Kennecott | 1.13 | 1.91 | 0.76 | 0.32 |
| 秘鲁 Antamina      | 0.36 | 1.1  | 0.22 | 0.31 |

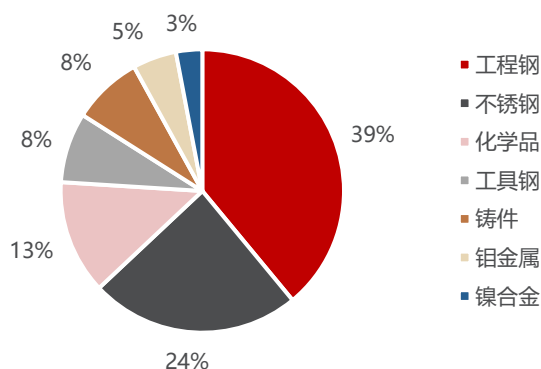
|                |              |             |              |              |
|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 智利 SierraGorda | 0.93         | 0.76        | 0.69         | 0.26         |
| 金钼股份           | 2.26         | 2.21        | 2.12         | 2.63         |
| 洛阳钼业           | 1.49         | 1.37        | 1.64         | 1.51         |
| 鹿鸣钼矿           | 1.58         | 0.84        | 1.48         | 1.46         |
| <b>合计</b>      | <b>17.93</b> | <b>18.7</b> | <b>16.94</b> | <b>15.98</b> |

资料来源：安泰科，公司公告，民生证券研究院

## 13.2 需求端：传统钢铁行业需求稳定，风电装机带来增量

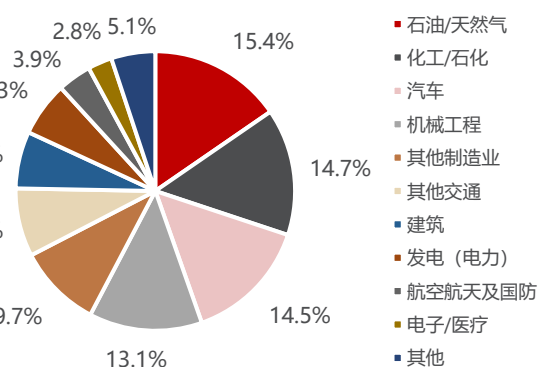
钼主要应用于钢铁行业，需求占比约 80%。钼的主要产品形式包括钼铁、钼化工和钼金属三种，钼铁主要用于钢铁冶炼的添加剂，用来提高钢材的强度、抗腐蚀和耐高温等性能；钼化工产品包括钼酸铵、二硫化钼等，主要用作催化剂、润滑剂；钼金属产品包括钼粉、钼丝等。根据国际钼协会（IMOA）数据，2021 年全球 82% 的钼消费以钼铁形式应用于钢铁行业，应用终端包括油气开采、汽车、机械工程、交通、建筑等领域。

图209：2021 年全球钼初级消费占比



资料来源：IMOA，民生证券研究院

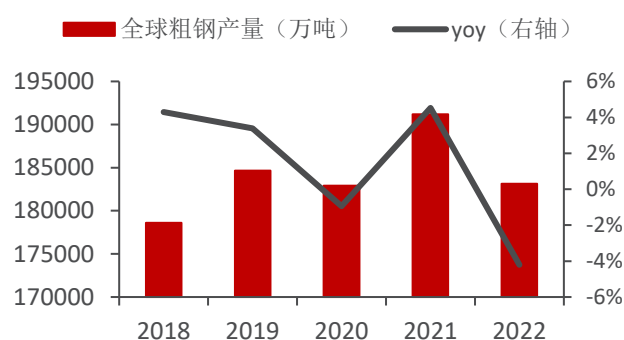
图210：全球钼终端消费占比（2019 年）



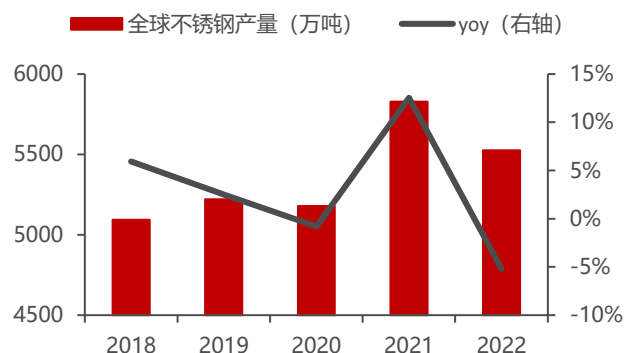
资料来源：IMOA，民生证券研究院

**全球钢铁需求以稳为主。**2016 年来钢铁需求小幅提升，2022 年全球粗钢产量达 18.3 亿吨。钼主要应用于不锈钢和合金钢，2022 年全球不锈钢产量达 0.55 亿吨，2018-2022 年 CAGR 达 2.1%。未来随着全球特钢比的提升，对钼的消耗将进一步增加，特钢行业有望贡献稳定的钼需求。



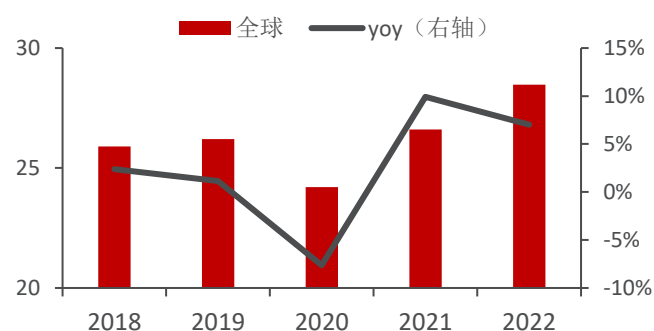
**图211：2018-2022 年全球粗钢产量（万吨）**


资料来源：wind，民生证券研究院

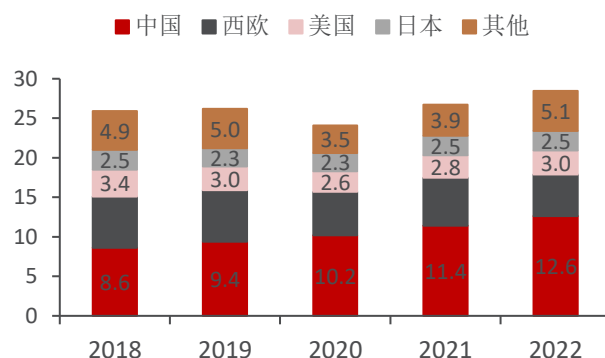
**图212：2018-2022 年全球不锈钢产量（万吨）**


资料来源：wind，民生证券研究院

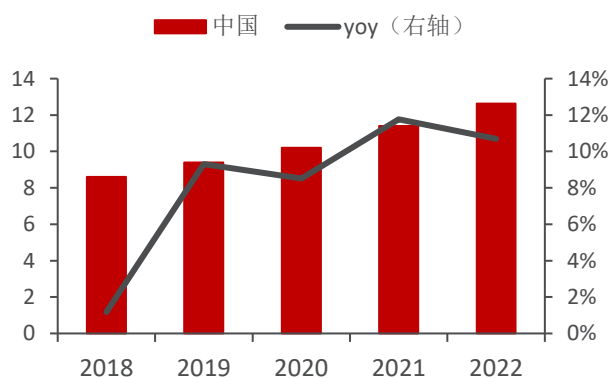
**2022 中国钼需求达 12.6 万吨。**全球钼消费为 28.4 万吨，我国是全球第一大钼消费国。从主要消费市场看，西欧、美国、日本钼消费量为 5.3/3.0/2.5 万金属吨，总体与去年相比保持增长，钼需求呈现稳定上升态势。

**图213：2018-2022 全球钼需求（万吨钼）**


资料来源：安泰科，民生证券研究院

**图214：我国是全球第一大钼消费国（万吨钼）**


资料来源：安泰科，民生证券研究院

**图215：2018-2022 中国钼需求（万吨钼）**


资料来源：安泰科，民生证券研究院

**我国风电装机贡献稳定钼需求。**齿轮箱是风电系统的关键部件，30%的风电停

机时间源自齿轮箱故障，应用含钼钢可有效降低风机运维成本。根据国际钼协会测算，风力发电机的钼单耗为 100-120kg/MW，预计双碳背景下国内风电新增装机 2025 年钼消耗量有望达 1.14 万金属吨，创造稳定钼需求。

**表84：钼在风电领域需求的测算**

|                | 2020 | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 中国风电新增装机 (GW)  | 72   | 48   | 38   | 71    | 87    | 104   |
| 单位钼消耗量 (kg/MW) | 110  | 110  | 110  | 110   | 110   | 110   |
| 中国风电钼消耗量 (万吨)  | 0.79 | 0.52 | 0.41 | 0.79  | 0.96  | 1.14  |

资料来源：安泰科，民生证券研究院测算

**钼供需预计持续维持紧平衡。**全球及国内钼精矿供应保持稳定，特钢需求向好拉动钼消费稳步提升，全球和国内钼供需预计维持紧平衡的格局。除 2020 年疫情干扰外，2017-2021 年，在供应端产量保持稳定，而钼需求稳步提升的背景下，全球和国内钼行业供需格局一致，都呈现紧平衡状态。展望未来，2022 年全球钼供需预计出现小幅缺口，2023 年缺口进一步扩大。国内方面，随着国内疫情防控政策的调整，需求端有望稳步提升，2022-2023 年钼供需保持小幅缺口，紧平衡格局支撑钼价持续上涨。

**表85：中国钼供需平衡表及预测（万金属吨）**

| 指标   | 2017 | 2018 | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 产量   | 9.07 | 9.35 | 10.04 | 9.16  | 10.26 | 11.14 | 11.74 |
| 进口量  | 1.59 | 1.2  | 1.27  | 5.9   | 3.14  | 2.6   | 2.34  |
| 出口量  | 1.81 | 1.53 | 1.4   | 1.07  | 2.9   | 2.3   | 2.24  |
| 净出口  | 0.22 | 0.33 | 0.13  | -4.83 | -0.24 | -0.3  | -0.1  |
| 消费量  | 8.49 | 8.64 | 9.38  | 10.23 | 11.40 | 12.62 | 13.67 |
| 供需平衡 | 0.36 | 0.38 | 0.53  | 3.76  | -0.90 | -1.18 | -1.83 |

资料来源：安泰科，民生证券研究院预测

**表86：全球钼供需平衡表及预测（万金属吨）**

| 指标   | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 产量   | 26.73 | 26.74 | 27.03 | 27.60 | 27.60 | 27.36 | 28.36 |
| 消费量  | 25.30 | 25.95 | 26.17 | 24.23 | 26.61 | 28.47 | 29.89 |
| 供需平衡 | 1.43  | 0.79  | 0.86  | 3.37  | 0.99  | -1.11 | -1.53 |

资料来源：安泰科，民生证券研究院预测

## 13.3 重点跟踪上市公司

### 洛阳钼业：权益金事宜落地，业绩释放加速

**公司是全球领先的新能源及稀有金属矿产生产商。**公司是全球领先的钨、钴、铌、钼生产商和重要的铜生产商，也是巴西领先的磷肥生产商，同时公司基本金属贸易业务位居全球前三。2022 年公司矿山业务中，铜钴/钼钨/铌磷/铜金板块毛利占比分别为 43.2%/27.9%/26.5%/2.4%，铜钴板块是利润核心，同时也是未来的主要增量点。公司保有铜权益资源量 3020 万吨，居国内第二位，2022 年铜权益产量 22.61 万吨，居 A 股上市公司第二位；公司保有钴权益资源量 430 万吨，2022 年钴权益产量 1.62 万吨，仅次于嘉能可，居全球第二位。

**聚焦铜钴，产量倍增在即。**公司在行业底部成功并购世界级矿山，拥有刚果（金）TFM 和 KFM 两大全球顶级铜钴矿资源，TFM 铜钴矿是全球范围内储量最大、品位最高的在产铜钴矿之一，开采成本具有很强的竞争力；与之毗邻的 KFM 铜钴矿是世界级绿地项目，资源量丰富。混合矿投资 25.1 亿美元，预计 2023 年下半年投产，届时将贡献 20 万吨铜年产量以及 1.7 万吨钴年产量；Kisanfu 为绿地项目，原先公司预计 2023 年二季度投产，建成后贡献 9 万吨铜年产量和 3 万吨钴年产量，近期公司根据矿山实际生产情况，定下 2024 年 15 万吨的生产目标，力争超产。随着 TFM 混合矿、KFM 铜钴矿逐步放量，2023 年是公司产能倍增之年，预计 2023-2025 年公司铜产量将达到 41.5/63/66 万吨，钴产量将达到 4.95/6.36/6.7 万吨。其中 TFM 铜产量为 31/45/48 万吨，钴产量为 2.25/3.36/3.7 万吨。

**公司权益金事宜落地，利润压制因素解除，预计三季度开始将逐步释放利润。**因 TFM 扩产增储需要缴纳权益金，就权益金的缴纳问题，公司与刚果金政府经过长达一年以上的交涉后最终达成一致，此前由于权益金问题而出口受阻的 20 万吨库存于 5 月初陆陆续续开始往外销售，计划在 9 月底前全部发运完毕，5 月份已经发出约 5.7 万吨铜，这部分利润预计将集中体现在三季度的报表中。

**在小金属钨钼方面，公司是全球领先钼钨生产商，充分享受价格弹性。**公司是全球前七大钼生产商及最大白钨生产商之一，拥有三大矿山，分别是三道庄钼钨矿、上房沟钼矿和新疆哈密东戈壁钼矿。目前在产三道庄钼钨矿属于全球最大的原生钼矿田——栾川钼矿田的一部分，也是最大的在产单体钨矿山。公司钨为钼伴生矿，不占开采份额。公司 2022 年钼/钨产量分别为 1.51/0.75 万吨，同比减少 7.8%/13.3%，主要是受到矿山品位下滑的影响，但钨产量仍占全国供给的近 10%。此外，公司与厦门钨业建立合资公司洛阳豫鹭，2021 年净利润 1.68 亿元，投资收益达 0.84 亿元。

**盈利预测与评级：**公司是国际矿业巨擘，具有较强的资源禀赋和成本优势，目

前正处于放量阶段，权益金事宜解决，有利于公司释放业绩。我们预计 2023-2025 年，公司归母净利润为 57.96/109.78/111.73 亿元，对应最新股价（11 月 17 日）的 PE 分别为 20X/10X/10X，维持“推荐”评级。

**风险提示：**项目进展不及预期，铜钴等主要金属价格下跌，地缘政治风险，刚果金权益金风险等。

**表87：洛阳钼业盈利预测与财务指标**

| 项目/年度           | 2022A   | 2023E   | 2024E   | 2025E   |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| 营业收入（百万元）       | 172,991 | 190,329 | 202,060 | 202,639 |
| 增长率（%）          | -0.5    | 10.0    | 6.2     | 0.3     |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 6,067   | 5,796   | 10,978  | 11,173  |
| 增长率（%）          | 18.8    | -4.5    | 89.4    | 1.8     |
| 每股收益（元）         | 0.28    | 0.27    | 0.51    | 0.52    |
| PE（现价）          | 19      | 20      | 10      | 10      |
| PB              | 2.2     | 2.0     | 1.7     | 1.5     |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

### 金钼股份：钼行业国内龙一，创历史最佳业绩

**钼矿产能国内第一，钼价高位创历史最佳业绩。**公司是钼行业全球头部企业，业务覆盖钼产品的采、选、冶、深加工全产业链条，钼产品包括钼炉料、钼金属和钼化工，2022 年各类钼产品销量合计达 1.81 万吨钼，位居国内首位。2023Q2，钢招需求逐步恢复，钼精矿价格再度反弹至 4000 元/吨度上方，公司实现营收 55.1 亿元，同比增长 12.5%，归母净利润 14.9 亿元，同比增长 124.5%，创历史最佳业绩。

**坐拥两处优质钼矿山，有效保障钼产品原料供应。**目前公司控股两座钼矿山，截至 2021 年 12 月 31 日，陕西金堆城钼矿拥有钼矿石资源量 4.78 亿吨，储量达 3.35 亿吨，平均品位 0.083%；河南汝阳东沟钼矿钼矿石资源量达 4.80 亿吨，储量为 2.84 亿吨，平均品位 0.12%。丰富的钼资源为公司钼产品冶炼及深加工提供原料保障。

**升级改造金堆城钼矿，有望降低生产成本。**2022 年 5 月，公司发布公告，定增 19 亿元对金堆城钼矿进行升级改造：1）选矿升级改造：将新建选矿产能 3 万吨/天的葵花园选矿厂，升级改造选矿能力 1 万吨/天的百花岭选矿厂新厂房，同时自动化程度显著提升，有效降低选矿成本；2）钼焙烧低浓度烟气制酸升级改造：焙烧钼精矿生产中会产生 SO<sub>2</sub> 等污染气体，公司通过将 SO<sub>2</sub> 制成硫酸满足环保要求，并获得一定副产品收入，但目前当地硫酸市场饱和，制成的硫酸经常亏损出售。升级改造完成后，新工艺将大大降低废气、废酸量，降低环保成本，同时有力保障钼产品深加工所需的优质钼精矿稳定供应。

**投资建议：**国内第一大钼企，专注钼产品主业，钼行业供给端 2025 年前扩产

增量较小，需求端国内政策持续发力，特钢需求稳步复苏，风电新增装机贡献稳定铝需求，全球及国内供需紧张格局确定，铝价或将维持高位，公司作为国内铝行业龙头，业绩有望持续受益，我们预计 2023-2025 年公司归母净利润分别为 31.71/35.37/33.60 亿元，对应 2023 年 11 月 17 日收盘价的 PE 分别为 10/9/9 倍，维持“推荐”评级。

**风险提示：**下游需求复苏不及预期，铝供给超预期增加，升级改造项目延迟。

**表88：金铝股份盈利预测与财务指标**

| 项目/年度           | 2022A | 2023E  | 2024E  | 2025E  |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| 营业收入（百万元）       | 9,531 | 14,183 | 14,823 | 14,027 |
| 增长率（%）          | 19.5  | 48.8   | 4.5    | -5.4   |
| 归属母公司股东净利润（百万元） | 1,335 | 3,171  | 3,537  | 3,360  |
| 增长率（%）          | 169.8 | 137.6  | 11.5   | -5.0   |
| 每股收益（元）         | 0.41  | 0.98   | 1.10   | 1.04   |
| PE（现价）          | 24    | 10     | 9      | 9      |
| PB              | 2.4   | 2.1    | 1.9    | 1.8    |

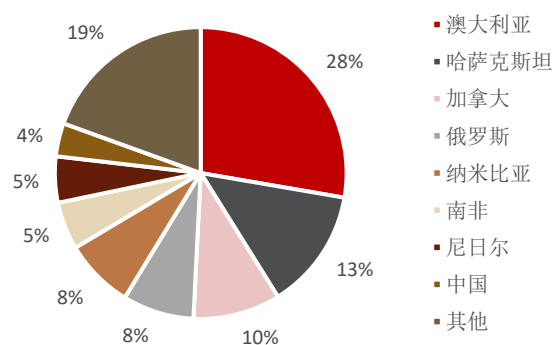
资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 14 铀：核电步入上行周期，天然铀供需缺口持续

### 14.1 供给端：铀产量回升缓慢，价格上涨刺激矿山复产

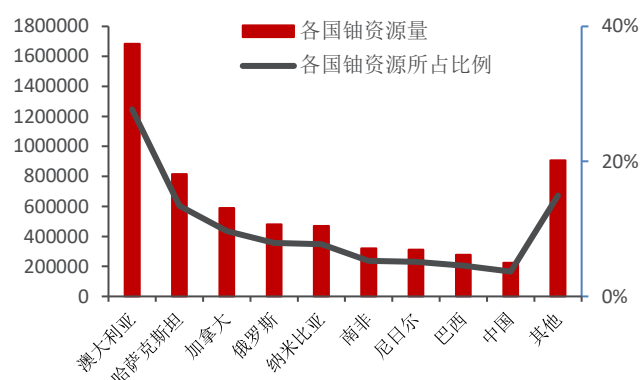
全球铀资源分布不平衡，澳洲占比最大。全球铀资源分布地区广泛，截至 2021 年全球有 55 个国家或地区存在铀矿资源，2021 年全球铀资源总量约为 608 万吨，资源禀赋参差不齐，品位高、开采成本低的铀矿资源稀缺。天然铀主要集中在澳大利亚、哈萨克斯坦、加拿大等几个国家，中国铀储量全球占比仅为 3.7%。

图216：2021 年世界各国铀资源分布情况



资料来源：世界核能协会，民生证券研究院

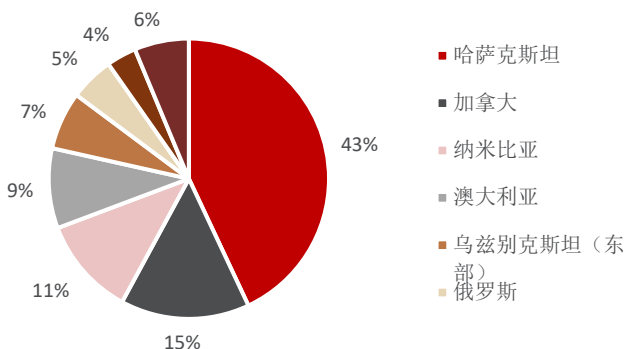
图217：2021 年全球铀资源总量



资料来源：世界核能协会，民生证券研究院

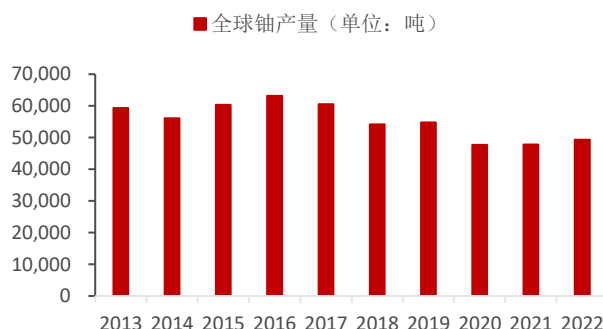
全球铀产能集中于哈萨克斯坦、加拿大，产量整体呈下行趋势。根据 UxC，全球铀产量由 2016 年的近 10 年高点的 6.32 万吨下降至 2022 年的 4.94 万吨，2020 年以来，全球铀产量呈现企稳回升的态势。全球产能分布来看，哈萨克斯坦产能位居全球第一，前五大产铀国产量占全球的 80% 以上。

图218：2022 年全球各国产量占比



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

图219：2013-2022 年全球铀产量



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院



全球铀矿龙头公司主要分布在哈萨克斯坦、加拿大、纳米比亚、澳大利亚等资源丰富的国家，其中 CR10 为 94%，CR5 为 65%，铀资源开发行业集中度较高，龙头公司以哈原工、卡梅科、奥兰多等为代表，其生产排产计划影响全球的供应，国内公司中广核集团排名全球第四，市占率约为 10%。

**表89：全球铀产量排名前十公司**

| 公司          | 铀产量 (吨) | 世界占比 |
|-------------|---------|------|
| Kazatomprom | 11373   | 23%  |
| 卡梅科         | 5675    | 12%  |
| 奥兰多         | 5519    | 11%  |
| 中广核集团       | 4627    | 10%  |
| 铀一号         | 4454    | 9%   |
| 纳沃伊矿业       | 3300    | 7%   |
| CNNC        | 3247    | 7%   |
| BHP         | 2813    | 6%   |
| ARMZ        | 2508    | 5%   |
| 通用原子/类星体    | 1740    | 4%   |
| 其他          | 4098    | 6%   |
| 总计          | 49355   | 100% |

资料来源：世界核能协会，民生证券研究院

矿山端来看，2022 年全球前 10 大矿山产量占矿山铀总产量的 57%，前 5 大矿山占比达到 39%，加拿大的雪茄湖矿山项目 2022 年产铀量为 6928 吨，单体矿山占全球供应量的 14%。

**表90：2022 年铀产量最大的矿山**

| 矿山           | 国家    | 主要所有者       | 类型     | 铀产量(吨) | 世界占比 |
|--------------|-------|-------------|--------|--------|------|
| 雪茄湖          | 加拿大   | 卡梅科/欧安诺     | 地下     | 6928   | 14%  |
| 哈萨博          | 纳米比亚  | 斯瓦科普铀矿(中广核) | 露天     | 3358   | 7%   |
| 印凯           | 哈萨克斯坦 | 风原子能/卡梅科    | ISL    | 3201   | 7%   |
| 奥林匹克大坝       | 澳大利亚  | 必和必拓        | 副产品/地下 | 2813   | 6%   |
| 卡拉套(布杰诺夫斯科耶) | 哈萨克斯坦 | 铀一/风原子能     | ISL    | 2560   | 5%   |
| 罗辛           | 纳米比亚  | 中核集团        | 露天     | 2255   | 5%   |
| 索迈尔          | 尼日尔   | 欧安诺         | 露天     | 2020   | 4%   |
| 四英里          | 澳大利亚  | 类星体         | ISL    | 1740   | 3%   |
| 中央明库杜克       | 哈萨克斯坦 | 奥塔雷克        | ISL    | 1650   | 3%   |
| 南印凯          | 哈萨克斯坦 | 铀一/风原子能     | ISL    | 1600   | 3%   |
| 总计           |       |             |        | 28,125 | 57%  |

资料来源：世界核能协会，民生证券研究院

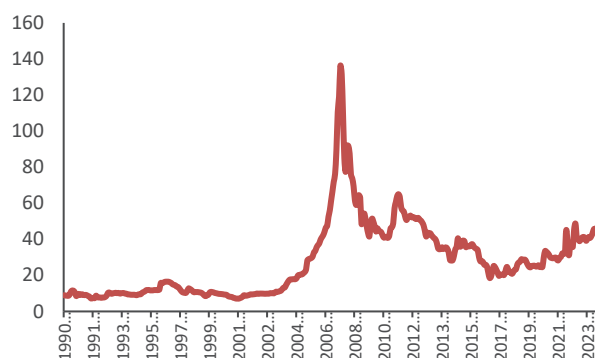
**价格影响矿山开采规划，铀价上升带动高成本矿山复产。**21 世纪以来随着核电技术的成熟，全球主要国家政策支持核电发展，核电装机数量上升，2003 年以来，铀需求快速上升带动铀价持续上涨，2003 年至 2007 年年中，铀现货价格上

涨接近 13 倍，2008 年全球金融危机之后，铀需求减少叠加矿山投产增加，铀价经历大跌直到 2010 年开始复苏，但 2011 日本福岛核事故带来的日本核电站的关停和全球新电站建设的放缓，铀价在悲观预期下持续阴跌。

随着长协订单的到期和价格的持续低迷，在铀价持续低于 50 美元/磅的均衡成本下，全球主要铀生产商 2016-2018 年以来纷纷颁布减产计划，例如 McArthurRiver、LangerHeinrich 等大型矿山纷纷关停，此外出现了黄饼、SPUT、天然铀 ETF 基金等专业的贸易商主动囤货。

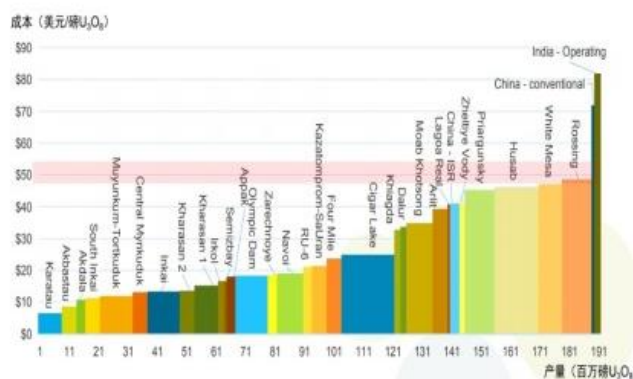
同时随着核电装机意愿开始回暖，铀需求开始回升，全球铀矿山存在处于减产、停产，产能缺口主要依靠库存弥补，而新增项目投产速度较慢，新产能短期内供应较少，若未来铀价上涨可能带动老矿山复产

图220：1990-2020 年铀价格走势



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

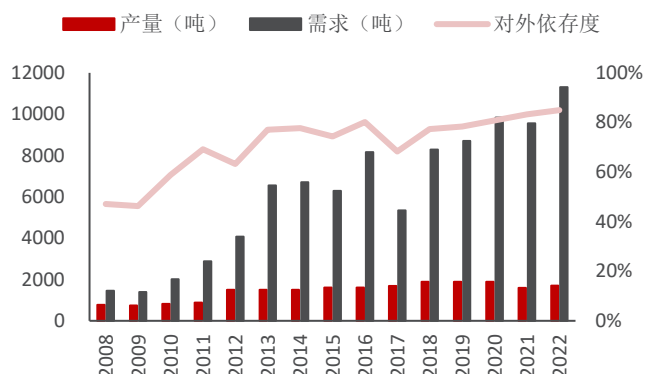
图221：铀价复苏背后的成本驱动



资料来源：2021 年度中广核矿业有限公司业绩发布会材料，民生证券研究院

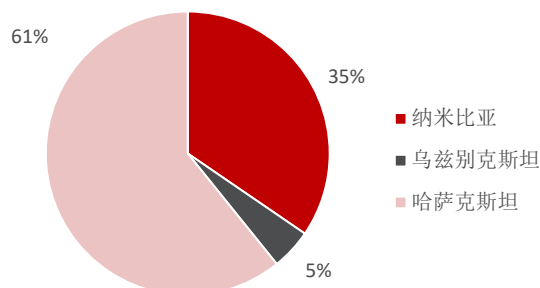
**我国铀储量较少,主要从哈萨克斯坦进口。**我国铀储量全球占比较低，产量增长缓慢，但随着国内核电装机规模的上升，对铀的需求量不断增加，我国铀资源的对外依存度由 2008 年的 47.1%增长到 2019 年 84.9%。我国铀资源主要从中亚和非洲地区进口，2022 年从哈萨克斯坦、纳米比亚和乌兹别克斯坦三国的铀进口量进口量分别占比 60.79%、34.55%与 4.66%。

图222：2008-2022 年中国铀资源对外依存度



资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

图223：2022 年我国天然铀进口来源地进口量分布

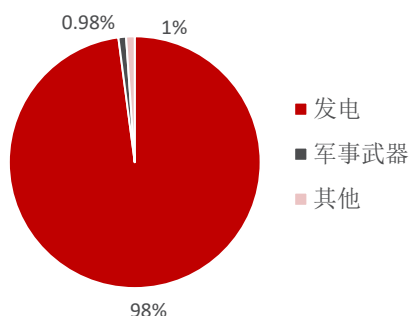


资料来源：中广核矿业有限公司业绩发布会材料，民生证券研究院

## 14.2 需求端：核电装进前景良好，供需错配抬升价格

**全球铀资源主要用于核电。**全球每年约有 98%的天然铀销售至核电发电市场，2020 年，核电用量 6.48 万吨，其次用于军事武器，全球每年共计约有不到 1%的天然铀销售至军事武器市场，一般存在涉核军事的国家，2020 年军事武器用量 649 吨。

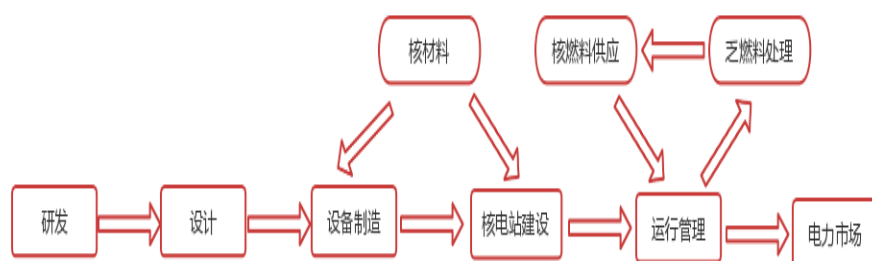
图224：2020 年全球不同反应铀销量占比情况



资料来源：CPIA，民生证券研究院

核电站从开采到发电需要经历生产及加工、转化、浓缩、燃料制造及发电这几个过程，核电产业链主要由核燃料提供、核配件制造、核工程建设、核废料处理以及核电站运营产业组成。铀从矿体中开采并加工氧化成铀精矿，之后铀精矿通过转化过程变为六氟化铀，进一步烘烤之后压制成陶瓷颗粒状，最后通过“链式反应”产生热能，驱动发电机进行发电。

图225：核电产业链发电过程

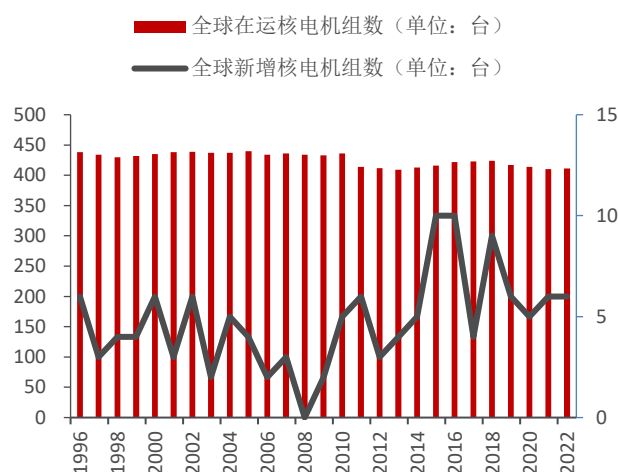


资料来源：《产业链视角下我国核电产业发展现状与对策研究》李玉琼，民生证券研究院

**福岛核电站事故发生之后，全球核能发电行业缓慢回升。**上世纪 90 后全球核能发电运行机组数量和核能发电总量持续维持上升势头，直到 2011 年发生的福岛核泄漏事故中断，当年全球运行的核电站数量出现大幅下滑，并持续维持低迷的状态，2013 年以来全球运行核电机组数量开始增长，且新增装机量增速加快。

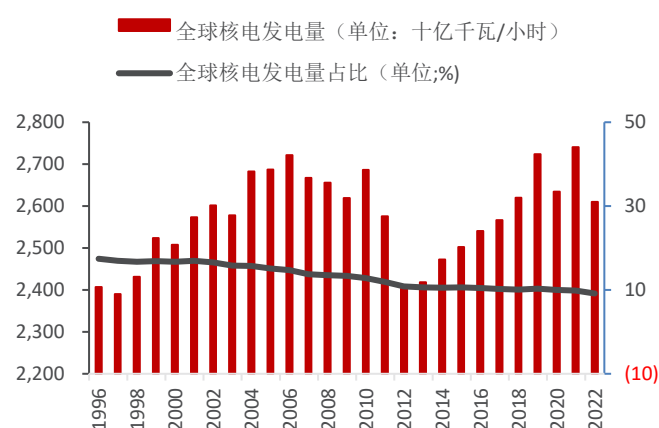
此外，全球核电机组运行数量和核电发电量在 2012 年触底之后也开始反弹。2021 年全球核发电量已经回复到 2006 年的高位，铀作为核电燃料，核电发电量的增加也带动了铀需求量的上升。

图226：1996-2022 年全球在运及新增核电机组数



资料来源：wind，民生证券研究院

图227：1996-2022 年全球核能发电量占比



资料来源：wind，民生证券研究院

**图228：2007-2022 年全球核电装机容量**

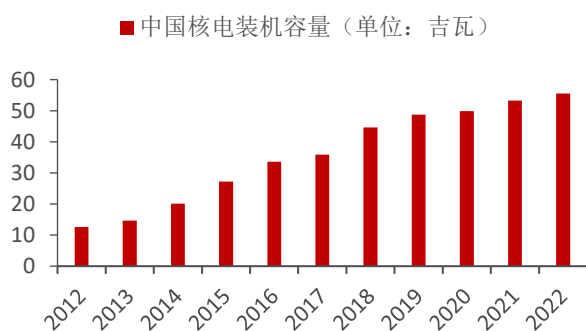

资料来源：wind，民生证券研究院

**图229：2007-2022 年全球铀需求量**

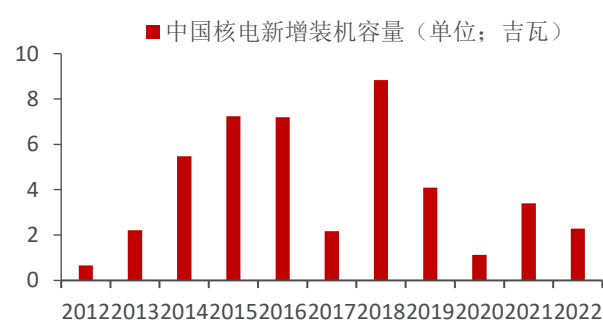

资料来源：wind，民生证券研究院

**中国积极有序发展核电，核能发电占比具有提升空间。**根据中国核能协会，截至 2023 年 6 月底，我国核电额定装机容量约为 57GW，上半年全国核能发电量占比为 5.08%，相较于发达国家，国内核能发电占比有较大的提升空间。

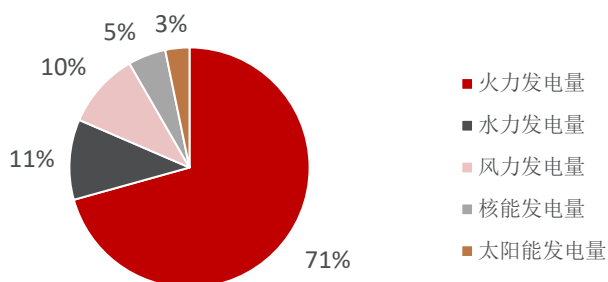
2008 年核电机组核准数量达到高峰，2011 年受到福岛核泄漏事件的影响，我国核电审批一度受限甚至停滞，2011-2018 年 6 年中零核准，直到 2019 年核电核准重启，2022 年我国核准核电机组量同比翻倍，审批速度显著提升，2023 年 7 月底，国常会再次核准 6 台新机组。我国十四五”规划明确提出，2025 年中国核电在运装机目标为 70GW，国内核能发电正处于有序发展阶段。

**图230：2012-2022 年中国核电装机容量**


资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

**图231：2012-2022 年中国核电新增装机容量**


资料来源：同花顺 ifind，民生证券研究院

**图232：中国 2023 年上半年不同类型能源发电量占比**


资料来源：中国核能行业协会，民生证券研究院

**2022 年以来全球核电发展提速。**在碳中和和俄乌冲突背景下，低碳能源、能源独立等问题逐步收到重视，核电的高效、低碳、低成本等优势将重新受到全球关注。2022 年以来全球各国加速发展核电，欧洲各国经历俄乌冲突后重新审视核电的重要性，法国宣布新建 6 台机组，并考虑在此基础上再 8 八台；英国计划新建核电装机容量 24GW，目标 2050 年核电占比达 25%；比利时决定将 Doel 四号机组和 Tihange 三号机组从 2025 年延寿至 2035 年；德国宣布将原本 2022 年年底退役的两台机组延迟至 2023 年 4 月退役。

中国 2022 年新批准 10 台机组，创过去 15 年的新高；韩国提出目标 2030 年将核电占比提高到 30%，并出口至少 10 台核电机组；日本政府要求加快机组重启速度，甚至考虑新建机组，目标 2030 年将核电占比稳定在 20-22%；美国总统签发《通胀削减法案》，利好核电产业发展。

此外，2023 年的 G7 峰会宣布将加快发展清洁能源，欧盟多国达成支持核能发展共识，俄罗斯也发布计划到 2028 年新增 270 万千瓦核电装机容量，日、法等国鼓励重启停运的核电站。

**新增装机容量增长潜力大，核电在运机组容量有望提升。**截至 2022 年底，世界 32 个国家在运核电机组共计 411 台，核电总装机容量 371.0GW，世界 18 个国家在建核电机组共计 58 台，装机容量为 59.3GW。

考虑到全球核电发展未来前景良好，根据世界核能协会的预测，在乐观情境下，到 2030 年全球核电装机量可达到 479GW，到 2050 年可达 873GW，悲观情境下，2023 年全球核电装机量可达到 381GW，到 2050 年可达 404GW。



**图233：全球 2022 年底在建机组**

| Country      | PWR       |              | BWR      |             | PHWR     |             | LWGR |       | FBR      |             | HTGR |       | Totals    |              |
|--------------|-----------|--------------|----------|-------------|----------|-------------|------|-------|----------|-------------|------|-------|-----------|--------------|
|              | No.       | MW(e)        | No.      | MW(e)       | No.      | MW(e)       | No.  | MW(e) | No.      | MW(e)       | No.  | MW(e) | No.       | MW(e)        |
| ARGENTINA    | 1         | 25           |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 25           |
| BANGLADESH   | 2         | 2160         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 2160         |
| BELARUS      | 1         | 1110         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 1110         |
| BRAZIL       | 1         | 1340         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 1340         |
| CHINA        | 18        | 19000        |          |             |          |             |      |       | 2        | 1284        |      |       | 20        | 20284        |
| EGYPT        | 2         | 2200         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 2200         |
| FRANCE       | 1         | 1630         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 1630         |
| INDIA        | 4         | 3668         |          |             | 3        | 1890        |      |       | 1        | 470         |      |       | 8         | 6028         |
| IRAN,ISL.REP | 1         | 974          |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 974          |
| JAPAN        |           |              | 2        | 2653        |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 2653         |
| KOREA,REP.OF | 3         | 4020         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 3         | 4020         |
| RUSSIA       | 2         | 2400         |          |             |          |             |      |       | 1        | 300         |      |       | 3         | 2700         |
| SLOVAKIA     | 2         | 880          |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 880          |
| TÜRKIYE      | 4         | 4456         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 4         | 4456         |
| UAE          | 1         | 1310         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 1         | 1310         |
| UK           | 2         | 3260         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 3260         |
| UKRAINE      | 2         | 2070         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 2070         |
| USA          | 2         | 2234         |          |             |          |             |      |       |          |             |      |       | 2         | 2234         |
| <b>TOTAL</b> | <b>49</b> | <b>52737</b> | <b>2</b> | <b>2653</b> | <b>3</b> | <b>1890</b> |      |       | <b>4</b> | <b>2054</b> |      |       | <b>58</b> | <b>59334</b> |

资料来源：IAEA，民生证券研究院

**图234：2012-2022 年中国核电新增装机容量**
**TABLE 3. WORLD TOTAL AND NUCLEAR ELECTRICAL GENERATING CAPACITY, GW(e)**

| Electrical Capacity                 | 2021  | 2030   |        | 2040   |        | 2050   |        |
|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                     |       | Low    | High   | Low    | High   | Low    | High   |
| Total                               | 8 208 | 10 079 | 10 079 | 12 841 | 12 841 | 16 590 | 16 590 |
| Nuclear                             | 390   | 381    | 479    | 392    | 676    | 404    | 873    |
| Nuclear as % of Electrical Capacity | 4.8%  | 3.8%   | 4.8%   | 3.1%   | 5.3%   | 2.4%   | 5.3%   |

资料来源：IAEA，民生证券研究院

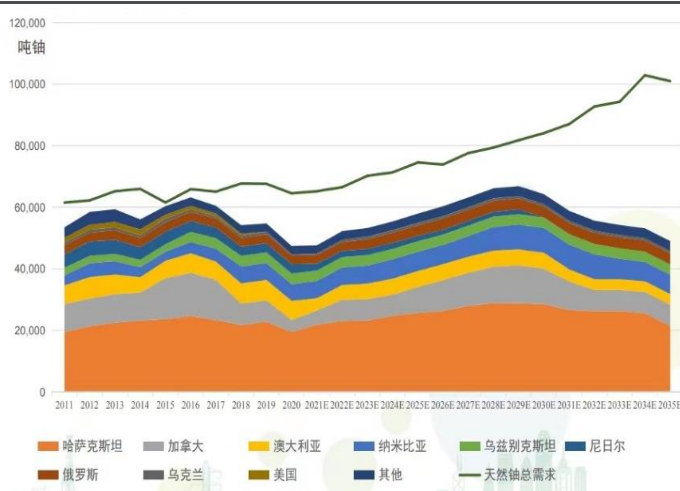
展望后续，**供应端来看**，目前部分大型铀矿项目处于减产、停产状态，价格上升有望刺激矿山复产和新矿山产能释放，考虑到目前公开的有调整生产计划的矿山，例如哈原工宣布 2024 年增产 10%；卡梅科 2022 年重启全球最大铀矿 McArthurRiver，2024 年卡梅科将调减雪茄湖铀矿产量；博斯能源推进澳大利亚 Honeymoon 融资和复产，计划 2023 年底复产；帕拉丁公司宣布纳米比亚兰格海因里奇铀矿(LH)于 2024 年复产；全球原子公司推进 Dasa 融资和矿建，计划 2025 年初投产。综合以上考虑，预计全球一次铀矿产量将由 2022 年的 4.94 万吨增长至 2025 年的 5.93 万吨。

根据中广核矿业公告材料，2018 年至 2021 年，受价格低谷期矿山停产的影响，全球天然铀需求缺口分别为 20%、19%、26%、23%，除矿山生产外，铀需

求还需要靠二次供应的补充，包括铀库存、高浓缩铀的转化、回收铀和钚、核电站的二次回收、贫铀尾料的再浓缩等。

库存铀包括政府公共事业部门和私人企业等的铀库存，数据难以获取，高浓缩铀的转化主要来源于美国和俄罗斯消减核武器数量，每年这一来源的铀约为 2500t；回收铀和钚每年大约提供了 2000t 铀；核电厂的二次供应每年提供约 3500 ~ 7000t 铀，贫铀尾料的再浓缩只占铀供应的很少部分，可以忽略。通过以上数据统计，全球每年二次供应的铀约为 8000 ~ 11500t，中值为 9750t，但 2021 年以后，铀的二次供应量将有明显的减少。

图235：2011-2035E 年全球天然铀矿供需平衡分析



资料来源：wind，民生证券研究院

**需求端来看**，铀作为核反应堆的燃料，需求量与全球核能发电量直接相关，通常 1GW 核电机组每年消耗约 185 吨铀燃料。2022 年全球在运行核电机组容量为 371GW，可运行数量为 394GW，剩余机组处于停产、检修、退役阶段。随着未来全球各国对核能发电重视度提升，核电机组重启投产计划推进，叠加新增机组装机量上升前景良好，全球在运核电机组容量有望不断上升，不断拉动铀需求。根据世界核协会的《核燃料报告：2021-2040 年全球供需情景》，核发电容量预计每年保持 2.6% 的增速增长。

综合考虑供需的情况，预计到 2025 年天然铀供应在价格刺激下有望释放供应，但核电发电机组数量也将稳步增加，天然铀和核电发电铀需求的缺口仍将持续，社会库存也将逐步消耗，核原料铀的供需也将日趋紧张。

表91：铀供需平衡表（吨）

|               | 2020  | 2021  | 2022  | 2023E | 2024E | 2025E |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 矿山端           | 47731 | 47808 | 49355 | 48705 | 56995 | 59303 |
| 矿山增量          |       |       |       |       |       |       |
| McArthurriver |       |       |       |       | 5770  |       |
| 哈原工           |       |       |       |       | 2500  |       |

|                |         |        |        |         |        |        |
|----------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| LangerHeinrich |         |        |        |         | 800    | 1200   |
| CigarLake      |         |        |        | (650)   | (1080) |        |
| Honeymoon      |         |        |        |         | 300    | 300    |
| Tiris          |         |        |        |         | 0      | 308    |
| Dasa           |         |        |        |         | 0      | 500    |
| 回收供应           | 9750    | 9750   | 9750   | 9750    | 9750   | 9750   |
| 供给             | 57481   | 57558  | 59105  | 58455   | 66745  | 69053  |
| 装机(GW)         | 370     | 367    | 371    | 378     | 386    | 394    |
| 核发电量(十亿 KWH)   | 2635    | 2741   | 2610   | 2662    | 2715   | 2770   |
| 需求             | 68240   | 62496  | 65651  | 70006   | 71406  | 72834  |
| 供需平衡           | (10759) | (4938) | (6546) | (11551) | (4661) | (3781) |

资料来源：世界核能协会、电力网、《全球和我国铀资源供需形势分析》陈军强，民生证券研究院预测

## 14.3 重点跟踪上市公司

### 中广核矿业：背靠中国核电集团，打造全球铀矿投资与贸易平台

**中广核电集团子公司，主营铀资源开发与贸易。**公司于 2011 年在香港上市，是中广核集团旗下海外铀资源开发平台，主要从事核能企业使用的天然铀资源的开发与贸易。资源开发方面，公司持有奥尔塔雷克公司 49%的股权及其产品包销权、谢米兹拜伊铀公司 49%的股权及其产品包销权、FissionUraniumCorp14.19%的股权和 20%的天然铀产品包销权以及额 15%的包销选择权。此外，公司收购建立贸易平台，2019 年 1 月公司收购中广核国际铀产品销售有限公司 100%的股权。

谢公司主要拥有及经营位于哈萨克斯坦的谢矿及伊矿，谢矿铀资源量为 1.1 万吨铀，品位为 0.06%；伊矿铀资源量为 1.3 万吨铀，品位为 0.05%。谢矿于 2012 年达产，项目设计产量 508 吨铀/年，预计可运营至 2032 年；伊矿于 2010 年达产，项目设计产量为 711 吨铀/年，预计可运营至 2029 年。

奥公司主要拥有及经营位于哈萨克斯坦的中矿及扎矿，中矿铀资源量为 2.8 万吨铀，品位为 0.027%；扎矿铀资源量为 1.43 万吨铀，品位为 0.031%。中矿于 2007 年开始投产，设计产能为 2000 吨铀/年，预计可运营至 2033 年，扎矿目前在建，预计将于 2023 年首次投产，预计可运营至 2036 年。

**2023H1 生产经营平稳，业绩下滑因素后续有望消除。**2023H1 公司营收同比+22%，纯利同比下降 40%-60%。由于上半年哈萨克斯坦能源部拟对奥公司于 2018 年至 2020 年期间在扎矿矿权合同未延期情况下实施开采进行罚款约 1.97 亿港币，导致奥公司业绩下降，考虑到该行为发生于收购之前，相关投资收益有望收回。上半年谢公司采铀计划 448tU，实际采铀量 461tU，生产计划完成率 103%；奥公司上半年采铀计划 786tU，实际采铀量 807tU，生产计划完成率 103%，生产经营平稳。

**勘探+扩产并行，Fission 项目开发值得期待。**公司持续推动谢公司和奥公司工艺技术创新工作，提高矿山自动化管理水平。谢公司持续推进伊矿储量重新估算工作，奥公司下半年将正式启动扎矿矿建。此外，公司加强与 Fission 公司交流，其核心资产为位于加拿大的 PLS 项目，PLS 项目计划采用地采方式，在现场建设水冶厂和尾矿设施，建设期 3 年，矿山寿命 10 年；矿山平均品位 1.41%，含 4.25 万吨 U308，设计每年处理矿石 35 万吨，水冶回收率 97%；矿建总投资预计 11.55 亿加元。

**风险提示：**供应超预期增长，核能发展不及预期。

## 15 投资建议

在全球碳中和、碳达峰的时代背景下，能源清洁化转型趋势明确，从目前发展进度较快的风光储、新能源车行业，到氢能燃料电池、核能等其他新能源领域，其相关产业链各个环节都有望迎来良好发展前景，例如光伏银浆、光伏焊带、锂电池电极材料、燃料电池催化剂、核能燃料等，也进而带动上游原材料相应金属品种需求的变化，甚至影响部分金属品种的供需格局和价格趋势，建议关注全球能源转型的时代背景下，业务包含相关“能源金属”标的投资机会。

**表92：相关标的及盈利预测**

| 证券代码      | 证券简称 | 股价<br>(元) | EPS   |       |       | PE    |       |       | 评级   |
|-----------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|           |      |           | 2022A | 2023E | 2024E | 2022A | 2023E | 2024E |      |
| 000603.SZ | 盛达资源 | 12.41     | 0.53  | 0.59  | 0.76  | 23    | 21    | 16    | 推荐   |
| 002155.SZ | 湖南黄金 | 11.68     | 0.36  | 0.44  | 0.62  | 32    | 26    | 19    | 推荐   |
| 601020.SH | 华钰矿业 | 8.39      | 0.19  | 0.26  | 0.45  | 44    | 32    | 19    | 谨慎推荐 |
| 002378.SZ | 章源钨业 | 5.78      | 0.17  | 0.20  | 0.26  | 34    | 29    | 22    | 推荐   |
| 000657.SZ | 中钨高新 | 9.34      | 0.38  | 0.33  | 0.43  | 24    | 29    | 21    | 推荐   |
| 600549.SH | 厦门钨业 | 17.57     | 1.02  | 1.09  | 1.40  | 17    | 16    | 13    | 推荐   |
| 000960.SZ | 锡业股份 | 14.28     | 0.82  | 0.99  | 1.04  | 17    | 14    | 14    | 推荐   |
| 002182.SZ | 宝武镁业 | 20.77     | 0.86  | 0.43  | 0.84  | 24    | 48    | 25    | 推荐   |
| 000629.SZ | 钒钛股份 | 3.55      | 0.14  | 0.13  | 0.16  | 25    | 28    | 22    | 推荐   |
| 603993.SH | 洛阳钼业 | 5.25      | 0.28  | 0.27  | 0.51  | 19    | 20    | 10    | 推荐   |
| 601958.SH | 金钼股份 | 9.81      | 0.41  | 0.98  | 1.10  | 24    | 10    | 9     | 推荐   |

资料来源：Wind，民生证券研究院；（注：股价为 2023 年 11 月 17 日收盘价）

## 16 风险提示

**1) 金属价格大幅下跌风险。**金属价格影响公司盈利情况，若产品价格大幅下跌，公司盈利将受到负面影响。

**2) 新能源需求不及预期风险。**需求若低于预期，则一方面影响终端产品需求，从而影响产业链产品销量下降；另一方面，产品价格受供需影响，需求较弱时，产品价格或有所下降，进一步对公司盈利造成负面影响。

**3) 美联储加息超预期风险。**美联储加息更高更长的预期将会导致有色金属价格、行业景气度与企业盈利能力持续下滑，公司盈利能力受到负面影响。

**4) 国内经济复苏不及预期风险。**有色金属产品广泛应用于国内各个行业，国内经济复苏势头减弱将导致行业景气度下降，从而对有色金属产品需求下降，进一步对公司盈利产生不利影响。



## 插图目录

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 图 1:  | 2023 年多晶硅料价格持续下降 (元/kg)          | 4  |
| 图 2:  | 2023H1 国内光伏新增装机量增幅亮眼 (GW)        | 4  |
| 图 3:  | 欧盟光伏新增装机量将持续增长 (GW)              | 5  |
| 图 4:  | 2023H1 德国光伏新增装机量同比上升             | 5  |
| 图 5:  | 2021-2023 年美国新增装机量               | 6  |
| 图 6:  | 2014-2028 年美国新增装机量预测             | 6  |
| 图 7:  | 2023-2025 年全球光伏新增装机量预测 (GW)      | 6  |
| 图 8:  | 光伏日平均处理曲线图                       | 7  |
| 图 9:  | 风电日平均出力及日平均负荷曲线                  | 7  |
| 图 10: | 储能“削峰填谷”                         | 7  |
| 图 11: | 2016-2022 年全球电力系统新型储能装机规模        | 8  |
| 图 12: | 2022 年全球已投运储能项目装机结构              | 8  |
| 图 13: | 2022 年全球已投运新型储能项目装机结构            | 8  |
| 图 14: | 中国各省市“十四五”储能装机目标 (GW)            | 8  |
| 图 15: | 2016-2022 年中国储能项目累计装机规模          | 9  |
| 图 16: | 2016-2022 年中国电力系统新型储能装机规模        | 9  |
| 图 17: | 2021-2026E 欧洲户储装机量及预测 (GWh)      | 10 |
| 图 18: | 2017-2023E 美国电池储能累计装机量 (GW)      | 11 |
| 图 19: | 2023 年以来全球新能源车销量上升 (辆, %)        | 12 |
| 图 20: | 全球主力市场渗透概况 (%)                   | 12 |
| 图 21: | 中国新能源汽车月度销量数据 (单位: 辆)            | 12 |
| 图 22: | 23 年以来渗透率稳步上升                    | 12 |
| 图 23: | 欧洲新能源汽车月度销量数据 (单位: 辆)            | 13 |
| 图 24: | 23 年 6 月欧洲整体渗透率同比上升              | 13 |
| 图 25: | 美国纯电车月度销量数据 (单位: 辆)              | 14 |
| 图 26: | 美国新能源车渗透率仍处低位 (万辆, %)            | 14 |
| 图 27: | 全球新能源市场预测 (单位: 万辆)               | 15 |
| 图 28: | 全球风电新增装机量及增速 (GW)                | 15 |
| 图 29: | 各国陆上风电累计装机容量占比 (2021 年)          | 15 |
| 图 30: | 国内陆上风机招标均价 (元/kW)                | 16 |
| 图 31: | 国内风电分季度招标情况 (GW)                 | 16 |
| 图 32: | 风光大基地区位示意图                       | 16 |
| 图 33: | 中国风电装机预测 (GW)                    | 18 |
| 图 34: | 2021-2025 年海外/海上风电新增装机预测 (GW)    | 19 |
| 图 35: | 白银产业链概览                          | 20 |
| 图 36: | 全球白银总供应量趋势 (吨)                   | 21 |
| 图 37: | 矿产银供应结构 (2022 年)                 | 21 |
| 图 38: | 全球白银需求趋势                         | 21 |
| 图 39: | 2022 年白银需求结构                     | 21 |
| 图 40: | PERC、TOPCon 和 HJT 电池结构示意图        | 22 |
| 图 41: | PERC、TOPCon 和 HJT 电池成本结构         | 23 |
| 图 42: | 2021-2030 年不同主栅电池片市场占比变化         | 23 |
| 图 43: | 电池正面细栅线宽度及对准精度变化趋势 (μm)          | 23 |
| 图 44: | PERC 电池片各种主栅技术市场占比结构             | 24 |
| 图 45: | TOPCon 电池片各种主栅技术市场占比结构           | 24 |
| 图 46: | P 型电池片正/背面银浆消耗量变化 (mg/片)         | 24 |
| 图 47: | N 型电池片双面银浆 (铝) 消耗量变化 (mg/片)      | 24 |
| 图 48: | 2022-2030 年异质结电池双面低温银浆消耗量 (mg/片) | 25 |
| 图 49: | 锑产业链                             | 28 |
| 图 50: | 锑主要产品及用途                         | 28 |
| 图 51: | 2021 年全球锑矿储量国家分布 (%)             | 29 |
| 图 52: | 中国锑矿储量省份分布 (%)                   | 29 |
| 图 53: | 2014-2021 年全球锑产量 (万吨)            | 29 |
| 图 54: | 2015-2021 年中国锑产量及增速              | 29 |

|        |                               |    |
|--------|-------------------------------|----|
| 图 55:  | 2022 年全球锑矿产量国家分布 (%)          | 30 |
| 图 56:  | 2021 年中国锑需求结构分布               | 32 |
| 图 57:  | 2020 年全球阻燃剂市场结构               | 32 |
| 图 58:  | 三氧化二锑阻燃原理                     | 32 |
| 图 59:  | 2020-2027 年全球阻燃剂市场规模及增速       | 33 |
| 图 60:  | 2015-2020 年中国铅酸蓄电池市场规模及增速     | 33 |
| 图 61:  | 2020 年中国铅酸蓄电池下游结构             | 33 |
| 图 62:  | 玻璃液澄清过程                       | 34 |
| 图 63:  | 焦锑酸钠                          | 34 |
| 图 64:  | 2020 年钨的终端用途广泛                | 38 |
| 图 65:  | 2022 年全球钨储量分布 (万吨, %)         | 39 |
| 图 66:  | 2022 年全球矿山钨产量分布 (吨, %)        | 39 |
| 图 67:  | 2008-2022 年矿山钨产量情况 (单位: 吨)    | 39 |
| 图 68:  | 中国钨矿开采总量控制指标                  | 40 |
| 图 69:  | 2022 年中国钨矿开采总量指标 (折 $WO_3$ 吨) | 40 |
| 图 70:  | 中国钨矿产量                        | 40 |
| 图 71:  | 钨精矿开工率情况                      | 40 |
| 图 72:  | 中国钨精矿进口量                      | 41 |
| 图 73:  | 2022 年我国钨精矿进口国分布 (单位: 吨)      | 41 |
| 图 74:  | 2022 年钨下游消费结构 (单位: %)         | 41 |
| 图 75:  | 历年下游领域钨消费量统计 (单位: 吨)          | 41 |
| 图 76:  | 2019 年不同类型硬质合金产量占比            | 42 |
| 图 77:  | 不同类型硬质合金制品                    | 42 |
| 图 78:  | 2022 年硬质合金行业产量为 5 万吨          | 42 |
| 图 79:  | 硬质合金进出口情况                     | 42 |
| 图 80:  | 中国切削工具消费市场情况                  | 43 |
| 图 81:  | 刀具进口情况                        | 43 |
| 图 82:  | 光伏用细钨丝生产流程图                   | 43 |
| 图 83:  | 全球锡矿储量呈现逐渐下降趋势 (万吨)           | 49 |
| 图 84:  | 2015-2022 年全球锡矿产量及同比增速 (万吨)   | 50 |
| 图 85:  | 2022 年全球锡矿产量结构                | 50 |
| 图 86:  | 我国锡矿储量 (万吨)                   | 50 |
| 图 87:  | 我国锡矿产量及储采比                    | 50 |
| 图 88:  | 我国锡矿砂及精矿进口量 (万吨)              | 51 |
| 图 89:  | 精锡下游需求领域                      | 52 |
| 图 90:  | 全球及中国精锡消费量                    | 52 |
| 图 91:  | 全球精锡需求结构 (2022 年)             | 53 |
| 图 92:  | 锡焊料终端市场消费结构 (2021 年)          | 53 |
| 图 93:  | 全球微电子焊接材料市场销售额及增长率            | 53 |
| 图 94:  | 锡化工下游应用结构                     | 54 |
| 图 95:  | 锡化工细分领域需求情况 (万吨)              | 54 |
| 图 96:  | 镀锡板结构                         | 54 |
| 图 97:  | 镀锡板产量基本稳定                     | 54 |
| 图 98:  | 2020 年中国铅蓄电池下游结构              | 55 |
| 图 99:  | 中国铅蓄电池产量                      | 55 |
| 图 100: | 光伏焊带横截面                       | 55 |
| 图 101: | 光伏焊带工作原理                      | 55 |
| 图 102: | 2019 年各国高纯石英砂储量占比 (%)         | 61 |
| 图 103: | 全球高纯石英砂资源量 (万吨)               | 61 |
| 图 104: | 石英矿源分布                        | 62 |
| 图 105: | 中国石英砂产量及同比增长                  | 64 |
| 图 106: | 2022 年中国石英砂产量比重 (百分比)         | 64 |
| 图 107: | 2021 年石英材料制品下游市场规模占比          | 64 |
| 图 108: | 全球石英材料制品市场规模                  | 65 |
| 图 109: | 半导体制造环节石英材料应用场景               | 65 |
| 图 110: | 中国 5G 用户数量 (亿户)               | 66 |
| 图 111: | 中国光纤光缆产量 (亿万芯公里)              | 66 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 图 112: | 石英坩埚在光伏产业链中的应用               | 66  |
| 图 113: | 石英坩埚在单晶控制中的应用                | 67  |
| 图 114: | 光伏石英坩埚的内外层结构                 | 67  |
| 图 115: | 石英坩埚的内表面气泡示意图                | 67  |
| 图 116: | 2018-2022 年 N 型和 P 型单晶硅片市场占比 | 68  |
| 图 117: | 钢产业链                         | 72  |
| 图 118: | 2021 年全球钢储量分布占比              | 72  |
| 图 119: | 2022 年全球生钢产量各国占比             | 72  |
| 图 120: | 全球原生钢产量 (吨) 及增速              | 73  |
| 图 121: | 全球再生钢产量及增速                   | 73  |
| 图 122: | 2021 年中国钢矿储量主要省份分布情况         | 73  |
| 图 123: | 2015 年-2022 年中国钢产量走势图        | 73  |
| 图 124: | 2019-2022 年中国钢产品进出口变动        | 74  |
| 图 125: | 2022 年中国钢产品出口地区占比情况          | 74  |
| 图 126: | 2017-2020 年全球钢需求 (吨)         | 74  |
| 图 127: | 2020 年全球钢需求结构                | 74  |
| 图 128: | 全球靶材市场空间                     | 75  |
| 图 129: | 中国靶材市场空间                     | 75  |
| 图 130: | 全球显示面板出货量及增速                 | 75  |
| 图 131: | 全球光伏靶材市场空间                   | 76  |
| 图 132: | 中国光伏靶材市场空间                   | 76  |
| 图 133: | HJT 生产工艺流程                   | 78  |
| 图 134: | 2022 年菱镁矿主要储存国家各国分布          | 80  |
| 图 135: | 全球镁供给主要来自中国 (千吨, %)          | 81  |
| 图 136: | 中国 2022 年原镁产量分布              | 81  |
| 图 137: | 神木-府谷地区煤炭-兰炭-硅铁-镁循环产业图       | 81  |
| 图 138: | 2020 年我国原镁产能、产量分布及其占比        | 81  |
| 图 139: | 原镁工厂库存 (单位: 吨)               | 82  |
| 图 140: | 中国原镁产量及同比变化 (单位: 万吨)         | 82  |
| 图 141: | 2021 年我国原镁产能分布情况             | 83  |
| 图 142: | 2021 年我国镁合金产能分布情况            | 83  |
| 图 143: | 2018 年全球原镁下游需求分布             | 84  |
| 图 144: | 2021 年镁合金消费结构                | 84  |
| 图 145: | 2019 年我国交通行业碳排放构成 (%)        | 84  |
| 图 146: | 我国汽车四项污染物排放量 (万吨)            | 84  |
| 图 147: | 汽车减重对各个性能的优化效果               | 85  |
| 图 148: | 主流轻量化材料所处生命周期                | 85  |
| 图 149: | 主要金属密度对比                     | 85  |
| 图 150: | 2022 年中国钒储量全球占比 37%          | 90  |
| 图 151: | 2022 年中国钒产量全球占比 70%          | 90  |
| 图 152: | 2021 年全球钒产品原料来源              | 91  |
| 图 153: | 2021 年中国钒产品原料来源              | 91  |
| 图 154: | 中国粗钢产量 (万吨)                  | 91  |
| 图 155: | 2019-2025 年中国钒资源供给情况及预测      | 92  |
| 图 156: | 国内钒下游需求结构 (2021 年)           | 93  |
| 图 157: | 各国钢铁行业对钒的消费强度 (单位: 克钒/吨)     | 93  |
| 图 158: | 全钒液流电池工作原理                   | 93  |
| 图 159: | 全球液流电池累计装机规模 (MW)            | 94  |
| 图 160: | 全球新型储能新增装机规模 (GW)            | 94  |
| 图 162: | 全球铂矿储量分布 (吨)                 | 98  |
| 图 163: | 2022 年全球铂族金属储量主要分布           | 98  |
| 图 164: | 全球铂金属供给产量分地区分布 (吨)           | 99  |
| 图 165: | 全球钯金属产量分地区分布 (吨)             | 99  |
| 图 166: | 2022 年全球铂金属回收供给占比            | 99  |
| 图 167: | 2022 年全球钯金属回收供给占比            | 99  |
| 图 168: | 2022 年全球铂金属需求结构              | 100 |
| 图 169: | 2022 年全球钯金属需求结构              | 100 |

|        |                                     |     |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 图 170: | 我国单车铂族金属含量变化 .....                  | 102 |
| 图 171: | 全球汽车尾气净化剂用铂需求 (吨) .....             | 102 |
| 图 174: | 燃料电池出货量 (千台) .....                  | 104 |
| 图 175: | 燃料电池装机量 (MW) .....                  | 104 |
| 图 176: | 全球主要地区 FCV (左) 和加氢站 (右) 现状及规划 ..... | 105 |
| 图 178: | 铂金工业需求 (吨) .....                    | 108 |
| 图 179: | 2022 年全球锆储量占比 (百分比) .....           | 113 |
| 图 180: | 2022 年全球锆矿储量及同比增长 (万吨, %) .....     | 113 |
| 图 181: | 全球锆产量及同比增长 (万吨, 百分比) .....          | 114 |
| 图 182: | 2022 年全球锆矿产量占比 (百分比) .....          | 114 |
| 图 184: | 2020 年锆下游需求分布占比 .....               | 116 |
| 图 185: | 2020 年全球锆英砂需求量占比 .....              | 116 |
| 图 186: | 中国建筑陶瓷产量 (亿平方米) .....               | 116 |
| 图 187: | 中国铸件总产量稳步上升 (万吨) .....              | 116 |
| 图 188: | 中国平板玻璃产量 .....                      | 117 |
| 图 189: | 中国粗钢产量 .....                        | 117 |
| 图 190: | 动力电池技术路线图 .....                     | 119 |
| 图 191: | 中国固态电池出货量及预测 (GWh) .....            | 121 |
| 图 192: | 中国固态电池市场空间及预测 (亿元) .....            | 121 |
| 图 193: | 锰产业链图 .....                         | 123 |
| 图 194: | 2022 年全球锰矿储量占比 .....                | 124 |
| 图 195: | 2022 年全球锰矿产量占比 .....                | 124 |
| 图 196: | 2022 年中国锰矿储量分布 (万吨) .....           | 124 |
| 图 197: | 2022 年中国各地锰矿储量占比 .....              | 124 |
| 图 198: | 2013-2022 年中国及全球锰矿产量 (万吨) .....     | 125 |
| 图 199: | 2015-2022 年我国锰矿石及其精矿进口数量 .....      | 125 |
| 图 200: | 2022 年中国锰业下游需求结构 .....              | 125 |
| 图 201: | 锰产业链 .....                          | 125 |
| 图 202: | 三元材料与 LMFP 复合可增加热稳定性 .....          | 128 |
| 图 203: | 德方纳米 LMFP 三元复合材料性能 .....            | 128 |
| 图 204: | 钼金属的用途占比 .....                      | 131 |
| 图 205: | 全球钼资源储量 (万吨钼) .....                 | 132 |
| 图 206: | 2022 年我国钼资源储量全球占比约 31% .....        | 132 |
| 图 207: | 全球钼矿总产量保持稳定 (万吨钼) .....             | 132 |
| 图 208: | 我国是全球第一大钼供应国 (万吨钼) .....            | 132 |
| 图 209: | 2021 年全球钼初级消费占比 .....               | 133 |
| 图 210: | 全球钼终端消费占比 (2019 年) .....            | 133 |
| 图 211: | 2018-2022 年全球粗钢产量 (万吨) .....        | 134 |
| 图 212: | 2018-2022 年全球不锈钢产量 (万吨) .....       | 134 |
| 图 213: | 2018-2022 全球钼需求 (万吨钼) .....         | 134 |
| 图 214: | 我国是全球第一大钼消费国 (万吨钼) .....            | 134 |
| 图 215: | 2018-2022 中国钼需求 (万吨钼) .....         | 134 |
| 图 216: | 2021 年世界各国铀资源分布情况 .....             | 139 |
| 图 217: | 2021 年全球铀资源总量 .....                 | 139 |
| 图 218: | 2022 年全球各国产量占比 .....                | 139 |
| 图 219: | 2013-2022 年全球铀产量 .....              | 139 |
| 图 220: | 1990-2020 年铀价格走势 .....              | 141 |
| 图 221: | 铀价复苏背后的成本驱动 .....                   | 141 |
| 图 222: | 2008-2022 年中国铀资源对外依存度 .....         | 142 |
| 图 223: | 2022 年我国天然铀进口来源地进口量分布 .....         | 142 |
| 图 224: | 2020 年全球不同反应堆销量占比情况 .....           | 142 |
| 图 225: | 核电产业链发电过程 .....                     | 143 |
| 图 226: | 1996-2022 年全球在运及新增核电机组数 .....       | 143 |
| 图 227: | 1996-2022 年全球核能发电量占比 .....          | 143 |
| 图 228: | 2007-2022 年全球核电装机容量 .....           | 144 |
| 图 229: | 2007-2022 年全球铀需求量 .....             | 144 |
| 图 230: | 2012-2022 年中国核电装机容量 .....           | 144 |



|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 图 231: 2012-2022 年中国核电新增装机容量 .....    | 144 |
| 图 232: 中国 2023 年上半年不同类型能源发电量占比 .....  | 145 |
| 图 233: 全球 2022 年底在建机组 .....           | 146 |
| 图 235: 2011-2035E 年全球天然铀矿供需平衡分析 ..... | 147 |

## 表格目录

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 表 1: 第三批已下发风光大基地项目规模 (单位: GW) .....        | 4  |
| 表 2: 各国储能发展目标或路线 (截至 2022 年) .....         | 9  |
| 表 3: 美国 ITC 政策延期前后税收抵免额度对比 .....           | 10 |
| 表 4: 全球储能装机规模预测 (GWh) .....                | 11 |
| 表 5: 新能源汽车车辆购置税减免政策延期公告 .....              | 12 |
| 表 6: 欧洲碳排放考核要求严格 .....                     | 13 |
| 表 7: 2022IRA 法案清洁能源车辆税收豁免细则 .....          | 14 |
| 表 8: 22-25E 全球新能源市场销量预测拆分情况 (单位: 万辆) ..... | 15 |
| 表 9: 第二批风光大基地装机规划 (单位: GW) .....           | 16 |
| 表 10: 主要地区“十四五”海风装机目标 .....                | 17 |
| 表 11: 海外主要地区风电装机目标 .....                   | 18 |
| 表 12: 全球光伏银浆需求量测算 .....                    | 25 |
| 表 13: 全球白银供需平衡 (吨) .....                   | 26 |
| 表 14: 全球主要锑矿情况 .....                       | 30 |
| 表 15: 2022 年中国锑精矿产能分布 .....                | 31 |
| 表 16: 国内锑矿产业政策 .....                       | 31 |
| 表 17: 中国光伏领域锑需求测算 .....                    | 34 |
| 表 18: 中国锑供需测算 .....                        | 35 |
| 表 19: 湖南黄金盈利预测与财务指标 .....                  | 36 |
| 表 20: 华钰矿业盈利预测与财务指标 .....                  | 37 |
| 表 21: 钨的硬度高, 熔点高 .....                     | 38 |
| 表 22: 金刚线发展趋于细线化、高速化 .....                 | 44 |
| 表 23: 钨丝金刚线相较于高碳钢金刚线的优势性能体现 .....          | 44 |
| 表 24: 全球光伏钨丝需求量测算 .....                    | 45 |
| 表 25: 中国国内供需平衡表 (单位: 金属吨) .....            | 45 |
| 表 26: 章源钨业盈利预测与财务指标 .....                  | 46 |
| 表 27: 中钨高新盈利预测与财务指标 .....                  | 47 |
| 表 28: 厦门钨业盈利预测与财务指标 .....                  | 48 |
| 表 29: 锡的自然特性及其应用 .....                     | 49 |
| 表 30: 缅甸佤邦停产政策 .....                       | 51 |
| 表 31: 光伏焊带用锡合金需求量预测 .....                  | 56 |
| 表 32: 全球精锡供需平衡表 (单位: 万吨) .....             | 56 |
| 表 33: 锡业股份盈利预测与财务指标 .....                  | 57 |
| 表 34: 石英材料特性 .....                         | 60 |
| 表 35: 不同应用领域的高纯石英材料品质要求差别 .....            | 60 |
| 表 36: 全球高纯石英原料矿床的资源分布及开发现状 .....           | 62 |
| 表 37: 高纯石英砂主要公司梳理 .....                    | 63 |
| 表 38: 国内光伏石英坩埚用高纯石英砂供给测算 .....             | 68 |
| 表 39: 2018-2025 年不同类型电池转换效率变化趋势 .....      | 68 |
| 表 40: 石英坩埚在光伏产业链中的需求测算 .....               | 69 |
| 表 41: 光伏石英坩埚用高纯石英砂供需缺口测算 (单位: 万吨) .....    | 70 |
| 表 42: 异质结电池 (HJT) 与传统电池比较优势 .....          | 76 |
| 表 43: 2023 年以来行业内部分企业 HJT 电池扩产规划 .....     | 77 |
| 表 44: HJT 用钨量测算 .....                      | 78 |
| 表 45: 全球钨供需平衡测算 .....                      | 78 |
| 表 46: 镁合金材料与其他材料的参数对比 .....                | 80 |

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 表 47: | 宝武镁业原镁产能 (截至 2022 年)       | 83  |
| 表 48: | 中国轻量化技术发展路线图规划 (部分)        | 86  |
| 表 49: | 木模板相关限制政策                  | 86  |
| 表 50: | 镁铝建筑模板性能对比                 | 87  |
| 表 51: | 镁合金需求测算 (万吨)               | 87  |
| 表 52: | 中国原镁供需平衡预测                 | 87  |
| 表 53: | 宝武镁业盈利预测与财务指标              | 89  |
| 表 54: | 2021 年世界主要钒生产商产量 (吨)       | 92  |
| 表 55: | 磷酸铁锂电池和全钒液流电池对比            | 94  |
| 表 56: | 储能领域对钒的需求贡献测算              | 95  |
| 表 57: | 钒供需平衡表                     | 95  |
| 表 58: | 钒钛股份盈利预测与财务指标              | 96  |
| 表 59: | 铂族类贵金属应用行业基本概述             | 97  |
| 表 60: | 不同能源类型车型铂金用量               | 100 |
| 表 61: | 全球各主要国家/地区对汽车尾气排放标准均有提高    | 101 |
| 表 62: | 中国国 V 与国 VI 标准的对比          | 102 |
| 表 63: | 五种主要燃料电池比较                 | 103 |
| 表 64: | 我国燃料电池产业短、中、长期发展规划         | 106 |
| 表 65: | 主要车企燃料电池汽车催化剂铂用量           | 106 |
| 表 66: | 燃料电池汽车对铂需求量的弹性测算           | 107 |
| 表 67: | 贵金属新材料在信息技术领域的部分应用情况       | 108 |
| 表 68: | 铂供需平衡表 (吨)                 | 109 |
| 表 69: | 钯供需平衡表 (吨)                 | 109 |
| 表 70: | 2020 年全球主要供应商及年产量 (单位, 万吨) | 114 |
| 表 71: | 2023 年以来, 部分项目有望使锆英砂产能释放   | 115 |
| 表 72: | 锆化合物下游需求广泛                 | 117 |
| 表 73: | 固态电池的优势                    | 118 |
| 表 74: | 锆材料应用于固态电池中的优势             | 118 |
| 表 75: | 锆材料应用于固态电池中的具体部位           | 118 |
| 表 76: | 液态/半固态/固态电池对比              | 119 |
| 表 77: | 海外国家固态电池政策梳理               | 120 |
| 表 78: | 中国动力电池规划内容                 | 120 |
| 表 79: | 粗钢用锰需求测算                   | 126 |
| 表 80: | 磷酸锰铁锂与其他常规动力材料性能对比         | 127 |
| 表 81: | 磷酸锰铁锂与其他常规动力材料性能对比         | 127 |
| 表 82: | 磷酸锰铁锂正极用锰需求测算              | 128 |
| 表 83: | 全球主要铝企铝产品产量 (万吨铝)          | 132 |
| 表 84: | 铝在风电领域需求的测算                | 135 |
| 表 85: | 中国铝供需平衡表及预测 (万金属吨)         | 135 |
| 表 86: | 全球铝供需平衡表及预测 (万金属吨)         | 135 |
| 表 87: | 洛阳铝业盈利预测与财务指标              | 137 |
| 表 88: | 金铝股份盈利预测与财务指标              | 138 |
| 表 89: | 全球铀产量排名前十公司                | 140 |
| 表 90: | 2022 年铀产量最大的矿山             | 140 |
| 表 91: | 铀供需平衡表 (吨)                 | 147 |
| 表 92: | 相关标的及盈利预测                  | 150 |



## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 评级说明

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

## 免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

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

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

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

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

## 民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F；200120

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

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元；518026