

管理改革进入快车道，稀土行业能否冲破循环？

稀土行业专题报告（一）

分析师：白云飞

执业证书编号：S0890521090001

电话：021-20321072

邮箱：baiyunfei@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

相关研究报告

◎ 投资要点：

◆ **稀土种类繁多，下游应用广泛，是新能源，军工等重点行业的关键原料。**但稀土开采行业，尤其是中重稀土，易开采且收益高，滋生了一批盗采偷挖的“黑稀土”产业，导致在很长一段时间内，稀土行业无序竞争，给稀土管理带来了很大的挑战，严重影响了稀土行业的健康发展。

◆ **我国稀土资源、冶炼技术优势显著。**我国拥有全世界最大的白云鄂博轻稀土矿以及南方地区特有的风化淋积型矿为代表的离子型稀土矿，资源优势得天独厚。分离冶炼技术多道工序工艺水平世界领先，其中徐光宪院士提出的串级萃取理论使我国能够高效低成本的分离稀土元素，彻底统一了世界冶炼分离市场。

◆ **以焦炭为鉴，稀土管理的探索实质上是对稀土定价权的尝试。**过去，稀土行业“无序开采——无序出口——限制——制裁——放松”成为了恶性循环，空令我国承受巨大的环保压力和贸易保护指控。掌握定价权需要满足以下几个条件：（1）成为供需格局中的强势方；（2）产能集中可控；（3）技术或产能的绝对优势；（4）产业链上拉入更多的玩家入场。

◆ **稀土管理条例出台，稀土冶炼分离产业经营模式得到明确。**出口配额制度取消，稀土流失风险敞口急需弥补。六大稀土集团适时入场，追求产能集中可控。统一管理的背后逻辑是合理淘汰落后产能，而非简单的削减产量，行业整合目前已取得初步成效，进一步的集中是大趋势。

◆ **国际稀土进出口格局改变，我国同时是世界最大的稀土进口国和出口国，原材料来源更加丰富合理。**世界稀土资源不断勘探，中国一家独大格局改善，海外产能占比或将逐年提升。进出口量上涨伴随结构不断优化，稀土制品的出口占比逐年提升，中国稀土正在把“价值”把握在自己手中。

◆ **尊重市场，2022全年稀土配额指标同比增长25%，未来有望保持20%左右的增速。**从稀土配额指标的增长可以看出，我国一反过去对配额的限制态度，这是我国稀土需求端蓬勃发展带来的底气。“破周期，剑指成长”，稀土行业已经进入了供需齐增的飞速发展阶段，价格中枢将持续上移。

◆ **投资建议：**稀土行业仍处在快速整合阶段，龙头效应将更加显著；稀土原料端向全产业链布局也是未来发展方向，享受低成本资源的同时把握磁材端的利润，具有较强的竞争力；此外，关注中企在稀土供应端的全球化布局。

◆ **风险提示：**海外稀土冶炼分离技术快速发展的竞争风险；疫情超预期蔓延，下游磁材企业停产的风险；需求不及预期而供给超预期释放。

章节目录

| | |
|---|----|
| 1. 应用广泛叠加生产高污染高耗能，稀土行业需要管理，很难管理..... | 4 |
| 1.1. 稀土元素轻重有别，镨、钕、镝、铽绑定新能源下游，关注度高..... | 4 |
| 1.2. 我国稀土矿种类较全，且具备独特优势..... | 7 |
| 1.3. 我国稀土分离冶炼技术世界领先，稳固地位仍需技术水平提升..... | 8 |
| 2. 国家对稀土开采冶炼采取总量控制，能否真正发挥“稀”土价值？..... | 14 |
| 2.1. 以焦炭为鉴，稀土管理的探索实质上是对稀土定价权的尝试..... | 14 |
| 2.2. 稀土管理条例出台，稀土冶炼分离产业经营模式得到明确..... | 16 |
| 2.3. 国际稀土进出口格局改变，我国同时是世界最大的稀土进口国和出口国，原材料来源更加丰富合理..... | 19 |
| 3. 现状与展望：稀土配额有序放量，稀土行业有望突破周期..... | 22 |
| 4. 投资建议..... | 23 |
| 5. 风险提示..... | 23 |

图表目录

| | |
|---|----|
| 图 1: 离子吸附型稀土矿中轻稀土的含量仍然很高..... | 8 |
| 图 2: 岩矿型稀土矿以轻稀土为主..... | 8 |
| 图 3: 稀土选矿工艺流程，以富集出超过 50% 稀土氧化物的稀土精矿为主要目的..... | 8 |
| 图 4: 中国稀土开采冶炼产量仍遥遥领先（万吨）..... | 14 |
| 图 5: 受马来西亚供水问题影响，澳洲 Lynas 稀土公司 2022 年第三季度氧化镨钕产量下滑较大（吨）..... | 14 |
| 图 6: 焦炭出口价格波动较大（美元/吨）..... | 15 |
| 图 7: 2012 年左右，中国煤炭焦化企业过多，伤害出口价格..... | 15 |
| 图 8: 2006 年具备焦炭出口配额企业配额占比状况..... | 15 |
| 图 9: 2011 年焦炭出口企业配额仍然比较分散..... | 15 |
| 图 10: 2010 年-2022 年，稀土价格变化从政策导向转向需求导向，稀土管理渐现成效..... | 16 |
| 图 11: 冶炼分离经营围绕每年开采冶炼分离指标进行..... | 17 |
| 图 12: 2019 年底赣州稀有金属交易所正式开业..... | 18 |
| 图 13: 2012 年包头稀土产品交易所成立..... | 18 |
| 图 14: 2021 年世界稀土矿储量分布..... | 19 |
| 图 15: 2021 年世界稀土矿产能分布..... | 19 |
| 图 16: 2016-2022 年 Q3 我国稀土出口矿端占比逐年下降（吨）..... | 21 |
| 图 17: 2018-2022 年 Q3 我国稀土进口以稀土精矿为主（吨）..... | 21 |
| 图 18: 2016 年以来我国稀土出口价格情况（万元/吨）..... | 21 |
| 图 19: 2018 年以来进口稀土产品价格情况（万元/吨）..... | 21 |
| 图 20: 2019 年以来，稀土矿出口量开始低于进口量（吨）..... | 21 |
| 图 21: 2018 年以来稀土出口产品附加值显著高于进口产品（万元/吨）..... | 21 |
| 表 1: 稀土元素应用方向广，不可替代性强，涉及新能源、军工等领域..... | 4 |
| 表 2: 镨钕作为新能源汽车驱动电机用钕铁硼稀土永磁的关键原料，产值贡献率达到 85%..... | 7 |
| 表 3: 轻稀土以化合物的形式伴生居多，重稀土以离子状态存在，因此轻重稀土开采冶炼方式不同..... | 7 |
| 表 4: 稀土精矿选矿方法丰富，一般多种方法组合使用，提高稀土精矿品位..... | 9 |
| 表 5: 离子型稀土矿选矿工艺不断改善，对水土植被的影响逐渐降低，仍存在污染环境的风险..... | 10 |
| 表 6: 低温浓硫酸焙烧工艺有效缓解了稀土精矿分解的环境污染困扰..... | 10 |
| 表 7: 应用较多产量较大的镨、钕元素多采用氧化物电解，成本较高，有害气体排放少..... | 11 |
| 表 8: 设立稀土金属冶炼能耗指标，倒逼冶炼厂商升级冶炼技术..... | 11 |
| 表 9: 我国稀土冶炼全流程技术和理论研究世界领先，尤其是稀土分离提纯采用萃取法，极大提高了生产效率，在分离镨、钕、铽等重要稀土元素方面具有重要优势，使我国真正成为国际稀土竞争格局的主导者..... | 12 |

| | |
|---|----|
| 表 10: 我国头部冶炼企业仍在有序开展技术研发, 下属生产冶炼子公司均能使用新技术 | 17 |
| 表 11: 2021 年成立以来, 中国稀土集团整合步伐加快 | 18 |
| 表 12: 海外稀土矿留下了中国企业的足迹, 项目落地或收到当地政策阻挠 | 19 |
| 表 13: 海外稀土矿在产产能和拟建项目, 丰富了我国稀土矿来源, 有利于稳定国际市场情绪 | 20 |
| 表 14: 2022 年第二批中国稀土矿指标分解情况 (单位: 吨 REO) | 22 |

1. 应用广泛叠加生产高污染高耗能，稀土行业需要管理，很难管理

稀土种类繁多，下游应用广泛，是新能源，军工等重点行业的关键原料。但稀土开采行业，尤其是中重稀土，易开采且收益高，滋生了一批盗采偷挖的“黑稀土”产业，导致在很长一段时间内，稀土行业无序竞争，给稀土管理带来了很大的挑战，严重影响了稀土行业的健康发展。

1.1. 稀土元素轻重有别，镨、钕、镝、铽绑定新能源下游，关注度高

稀土是化学元素周期表中的镧系元素以及与镧系元素密切相关的元素总称。按照稀土元素原子电子层结构和物理化学性质，以及它们在矿物中共生情况和不同的离子半径可产生不同性质的特征，将十七种稀土元素分为两组：

轻稀土包括：镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钷(Pm)、钐(Sm)、铕(Eu)；

重稀土包括：钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)、钇(Y)、钪(Sc)。

稀土元素已广泛应用于电子、石油化工、冶金、机械、能源、轻工、环境保护、农业等领域。其中重稀土产量小，全球产地集中在我国南部和东南亚地区，用途广泛，单位用量较低，但价值较高。镨、钕、镝、铽作为钕铁硼的主要原料，紧密绑定下游稀土磁材和新能源需求，是当前受关注度最高，也是最具价值的4种元素，其需求对稀土冶炼分离产业的产值贡献约占85%。是市场对稀土产业链投资价值最主要的关注点。

表 1：稀土元素应用方向广，不可替代性强，涉及新能源、军工等领域

| 元素 | 图例 | 特性 | 主要用途 |
|-------|---|---|--|
| 镧(La) |  | 银白色金属。质地很软，可以用小刀切割。是所有稀有金属中反应活性比较高的金属，暴露空气中会迅速氧化，会被水腐蚀。 | 1、冶金：各种合金材料。 2、农业：制备许多有机化工产品的催化剂，光转换农用薄膜 3、电影工业：商业照明 |
| 铈(Ce) |  | 银灰色金属光泽，易于延展的金属。在潮湿空气中会迅速氧化，是除钕以外反应活性最高的稀土元素，在空气中用小刀刮蹭金属铈可以点燃它。丰度是所有稀土元素中最高的。 | 消费、制造和化工领域： 1. 汽车玻璃 2. 汽车尾气净化催化剂中。 3. 塑料着色、涂料、油墨和纸张等行业。 4. 打火机、引火合金 5. 石油催化剂 6. 美容防晒品添加剂 |
| 镨(Pr) |  | 镨是一种质软的、有延展性的银白色金属。镨在空气中的抗腐蚀性略好于钕、镧、铈和钕，需要在惰性气氛、矿物油或石油中储存金属镨。包括 Pr2O3 在内的稀土金属氧化物是已知材料中最耐火的。镨是混合稀土合金的成分之一，可用于制造打火石和焊接工用的护目镜。 | 1. 玻璃陶瓷：建筑陶瓷和日用陶瓷、彩色玻璃等。 2. 新材料：磨料抛光。制造永磁体。 3. 电影工业：碳弧灯 |

钕 (Nd)



钕是一种稀土金属。在混合稀土金属中，最多可含有 18%的钕。金属钕带有一种明亮的银色金属光泽。在稀土金属中，金属钕是一种反应活性较高的金属，在空气中会迅速失去光泽，形成氧化物碎屑并使得金属本身被继续氧化。

主要用作新材料领域：

1. 制作钕铁硼永磁体；
2. 其他合金材料，主要运用于航天航空领域。
3. 彩色玻璃：可以使玻璃产生从纯紫色到酒红色和暖灰色的颜色，这种玻璃可用于天文研究

钷 (Pm)



钷有放射性，所以在操作钷及其化合物时，需要非常小心，以防发生危险。因为钷具有极高的放射性，钷盐在暗处会发出淡蓝色或绿色的冷光。现在对金属钷的性质所知甚少，还尚未在地球的地壳中发现有钷的存在。

主要用于航天领域和军事领域：

1. 可作热源。为真空探测和人造卫星提供辅助能量。
2. 钷电池—导弹制导仪器及钟表的电源。
3. 荧光粉、航标灯

钐 (Sm)



钐是一种有明亮的、银白色光泽的稀土金属，在空气中相对稳定。钐可在 150°C 的空气中燃烧。钐可用于电子工业。

1. 钐钴系永磁体的原料
2. 陶瓷电容器和催化剂
3. 原子能反应堆的结构材料，屏蔽材料和控制材料

铕 (Eu)



铕可在 150~180°C 的空气中燃烧。铕的硬度与铅相当，具有很好的延展性。铕是反应活性最高的稀土元素，在空气中会被迅速氧化。在与水发生反应时，铕与钙很相似。铕可用于电视机荧光屏中的红色荧光粉

1. 主要用于荧光粉
2. 制造有色镜片和光学滤光片

钆 (Gd)



钆是一种带有银白色金属光泽的金属，具有很好的延展性。钆具有铁磁性，会被磁体强烈吸引。

主要用于医疗领域：

- 1、用于医疗核磁共振 (NMR) 成像。
- 2、X 射线和骨密度测试
- 3、控制核电站的连锁反应级别的抑制剂，以保证核反应的安全。

钆在干燥的空气中相对稳定，但是在潮湿的空气中会失去光泽，形成氧化物碎屑并使得金属本身被继续氧化。钆可以与水缓慢反应，并可溶于稀酸。钆的热中子捕获截面是所有已知元素中最大的。

铽 (Tb)



铽是一种银白色的稀土金属，在空气中相对稳定。铽具有很好的延展性，质地柔软，可以用小刀切割。

新材料、高新技术领域

1. 磁光贮存材料
2. 磁光玻璃：广泛应用于燃料喷射系统、液体阀门控制、微定位到机械致动器、机构和飞机太空望远镜的调节、机翼调节器等领域。

镝 (Dy)



它是一种柔软的银色金属，具有最高的磁性强度之一。镝在室温下的空气中相对稳定，但是会迅速溶于无机酸中并生成氢气。镝的质地柔软，可以用小刀切割。在避免过热的条件下加工镝，可以不产生火花。

1. 稀土永磁体添加剂
2. 激光器和商业照明（电影、印刷等）

铥 (Ho)



铥是一种比较柔软的稀土金属，有较好的延展性，在室温下的干燥空气中比较稳定，但是在潮湿的空气或较高温度下会被迅速氧化。金属铥具有不同寻常的磁性。

1. 磁通集中器
2. 光纤激光器
3. 玻璃着色

铒 (Er)



金属铒有明亮银色金属光泽，质地柔软、有延展性、在空气中相当稳定。金属铒光学性质非常突出。

通讯、军事、材料领域：

- 1、光纤通讯
- 2、军用便携式激光测距仪
- 3、玻璃激光材料
- 4、眼镜片玻璃、结晶玻璃的脱色和着色

铥 (Tm)



铥是稀土元素中丰度最低的元素。丰度与金、银相当。纯净的金属铥有明亮的银色光泽，在空气中相对稳定。银灰色金属铥的延展性好，质地柔软，可以用小刀切割。

主要用于医疗领域

1. 医用轻便 X 光机射线源
2. 临床诊断和治疗肿瘤
3. 金属卤素灯的添加剂
4. 稀土玻璃激光材料添加剂

镱 (Yb)



是一种有明亮银色光泽、质地柔软、延展性好的金属。可以迅速与无机酸发生反应，并能与水缓慢反应。

1. 热屏蔽涂层材料
2. 磁致伸缩材料
3. 测定压力的镱元件
4. 磨牙空洞的树脂基填料
5. 荧光粉激活剂、无线电陶瓷、电子计算机记忆元件（磁泡）添加剂、和玻璃纤维助熔剂以及光学玻璃添加剂等

镱 (Lu)



镱是一种银白色稀土金属。这种金属难以纯化的单质，可通过碱金属来还原制备它，可能是所有稀有金属中最昂贵的。

- 1、石油裂化、烷基化、氢化和聚合反应的催化剂
- 2、制造某些特殊合金。比如镱铝合金可用于中子活化分析
- 3、用于能源电池技术
- 4、荧光粉激活

钇 (Y)



钇有银白色金属光泽，可以在空气中点燃钇。月球矿石和大多数的稀土元素氧化物的矿物中都含有钇。

主要用作冶金领域：作为钢铁及有色合金的添加剂。用于制造飞机受力构件、电线等

钪 (Sc)



是一种银白色金属。暴露在空气中的钪会略带一点儿淡黄色或淡粉色。钪的质地比较软。和铝和钛相比，钪与钇及其他稀土元素金属更为相似。钪能迅速地与多种酸发生反应。在太阳和某些行星上，钪的丰度显然要比在地球上要高得多。

主要用作冶金领域，在电子工业、化学工业和电光源领域也有应用：

1. 制造合金，改善合金的强度、硬度和耐热和性能
2. 特殊玻璃。
3. 钪溅射靶材是真空镀膜中重要的镀膜材料。
4. 钪钠灯

资料来源：Maigoo 稀土，华宝证券研究创新部

表 2: 镨钕作为新能源汽车驱动电机用钕铁硼稀土永磁的关键原料, 产值贡献率达到 85%



| 大类 | 稀土元素 | 主要用途 | 产值贡献率 |
|-----|--------|---|--------|
| 轻稀土 | 镧 (La) | 炼油厂用高折射率耐碱玻璃、火石、储氢材料、电极、照相机镜头、催化裂化催化剂 | 8.82% |
| | 铈 (Ce) | 化学氧化剂、抛光粉、玻璃和陶瓷着色、自洁炉催化剂、炼油厂用催化裂化催化剂、打火机用铁铈火石 | |
| | 镨 (Pr) | 稀土磁体、激光、碳弧照明芯材、玻璃搪瓷着色剂、焊接护目镜的钕玻璃添加剂 | 70.29% |
| | 钕 (Nd) | 稀土磁体、激光、玻璃和陶瓷的紫罗兰色着色剂、钕玻璃、陶瓷电容器 | |
| 重稀土 | 铽 (Tb) | 钕基磁体、绿色荧光粉、激光、荧光灯、特芬诺-D 等磁致伸缩合金、海军声纳系统、燃料电池稳定器中的添加剂 | 15.13% |
| | 镝 (Dy) | 钕基磁体、激光、特芬诺-D 等磁致伸缩合金、硬盘驱动器中的添加剂 | |

资料来源: 铁合金在线, 华宝证券研究创新部

1.2. 我国稀土矿种类较全, 且具备独特优势

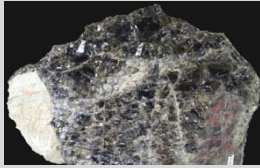
从世界范围来看, 稀土主要是以矿物的形式存在, 目前约有 250 种稀土矿, 但开采冶炼价值有限, 能够用于工业稀土的矿产种类较少, 仅有十余种左右。主要分为以独居石、氟碳铈矿为代表的岩矿型稀土矿, 以及以我国南方地区特有的风化淋积型矿为代表的离子型稀土矿。轻稀土主要开采自岩矿型稀土矿, 重稀土则开采自离子型稀土矿。

表 3: 轻稀土以化合物的形式伴生居多, 重稀土以离子状态存在, 因此轻重稀土开采冶炼方式不同

| 矿物名称 | 图示 | 成分及性质 | 分布地区 | 用途和前景 |
|------|---|--|--|--|
| 独居石 |  | (Ce, La, Y, Th) [P04], 成分变化大, 矿物成分中稀土氧化物含量可达到 50-68% | 海滨砂矿床是在澳大利亚沿海、巴西以及印度等沿海。此外, 斯里兰卡、马达加斯加、南非、马来西亚、中国、泰国、韩国、朝鲜等地都含有独居石的重砂矿床。 | 是提取镧、铈、钍的主要矿物, 具有经济开发价值的是冲积型或海滨砂矿床。由于矿中有放射性元素钍, 对环境有害, 所以产量有所下降。 |
| 氟碳铈矿 |  | (Ce, La) [C03]F, 机械混入物主要 SiO2、AhO3、PzO5 | 主要分布在内蒙古包头、四川凉山冕宁、山东微山 | 提取铈族元素的重要矿物原料, 可用于提高金属的弹性、韧性和强度, 还可用于耐热材料、防辐射材料、有色玻璃。 |

重稀
土

磷钇矿



Y[P04], 成分中 Y2O3 占 61.4%, P2O5 占 38.6%。有钇族稀土元素混入, 其中以镱、铟、镨、钆为主。尚有锆、铀、钍等元素代替钇, 同时伴随有硅代替磷。一般来说, 磷钇矿中铀的含量大于钍。磷钇矿化学性质稳定。

广东阳江县、海南琼海县、内蒙包头市, 广西姑婆山、江西等。

磷钇矿是提取钇和钇族稀土的重要原料, 一般具有弱的放射性和多色性

风化壳淋积型矿



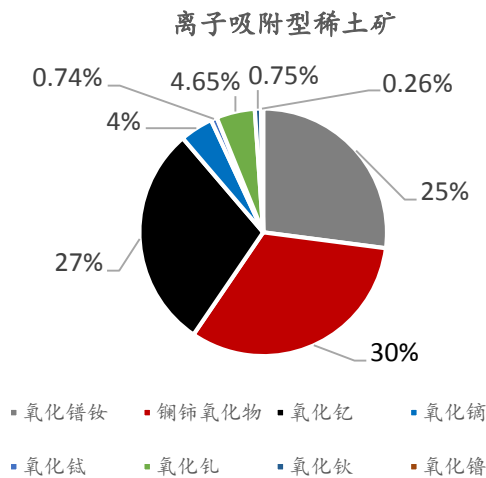
即离子型吸附矿, 其中稀土元素不以化合物的形式存在, 而是呈离子状态吸附于粘土矿中

我国南方地区特有品种, 主要分布在中国江西、广东、湖南、广西、福建等地

是提取镨、铈稀土元素的重要矿物原料, 开采工艺简单, 是我国特有的宝贵稀土矿产资源

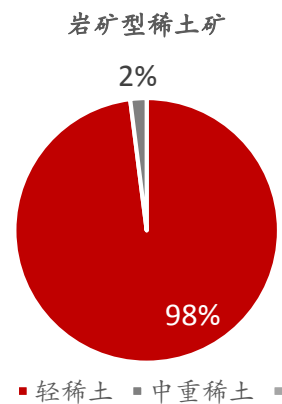
资料来源: 亚洲金属网, 华宝证券研究创新部

图 1: 离子吸附型稀土矿中轻稀土的含量仍然很高



资料来源: Mysteel, 华宝证券研究创新部

图 2: 岩矿型稀土矿以轻稀土为主



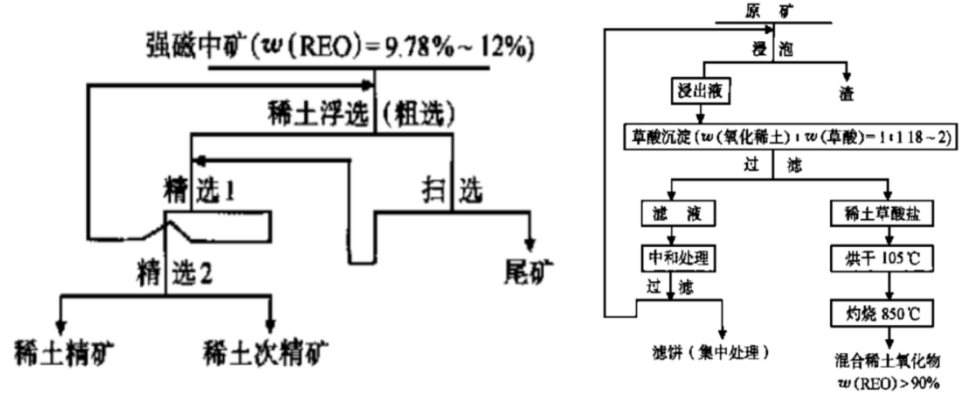
资料来源: Mysteel, 华宝证券研究创新部

1.3. 我国稀土分离冶炼技术世界领先, 稳固地位仍需技术水平提升

稀土元素物理与化学性质接近, 矿物性质复杂, 多以混合化合物的形式存在, 分离提取难度大。开采冶炼流程主要包括选矿、精矿分解、稀土元素分离和金属冶炼。岩矿型和离子型矿在选矿环节制成稀土精矿的方法有所不同。

(1) 选矿: 是指将稀土原矿石(一般原矿石的稀土氧化物含量只有百分之几)采用不同的选别方法, 借助不同的选矿设备, 分离除去脉石矿物, 将矿石中的稀土矿物及其他有用矿物富集起来的过程。

图 3: 稀土选矿工艺流程, 以富集出超过 50% 稀土氧化物的稀土精矿为主要目的



资料来源：余永富《我国稀土选矿技术及其发展》，华宝证券研究创新部

岩矿型：该类矿产的稀土元素以矿物相存在，一般采用浮选法，辅以重选、磁选，组成磁选-重选，浮选磁选-重选多重组合工艺流程。

表 4：稀土精矿选矿方法丰富，一般多种方法组合使用，提高稀土精矿品位

| 工艺 | 具体方法 | 评价 |
|-------|---|--|
| 重选法 | 利用稀土矿物与脉石矿物密度的不同进行分选。常用的重选设备有圆锥选矿机、螺旋选矿机、摇床等。采用重选法主要使稀土矿物与密度低的石英、方解石等脉石矿物分离，以达到预先富集或者获得稀土精矿的目的。 | 历史悠久的选矿方法，简单实用，应用仍然广泛。重选广泛用于海滨砂矿的生产；在稀土脉矿的选矿中有时也用来作为预先富集的手段。 |
| 浮选法 | 浮选法利用稀土矿物与伴生矿物表面物理化学性质的差别，使稀土矿物与伴生脉石及其他矿物分离而获得精矿。浮选分为全油浮选、表层浮选和泡沫浮选。前两种已被淘汰，目前在工业上广泛使用泡沫浮选法。水悬浮液中的两种或两种以上矿物中的某一种或某几种矿物黏附于气泡上，而其他矿物留于矿浆中，然后将矿化气泡分离的过程称为泡沫浮选。 | 是目前稀土脉矿生产中广泛采用的主要选矿方法。但浮选法只能用于较细的矿粒，如果矿粒太大，矿粒和气泡间的附着力就会小于颗粒质量而使其负载的矿粒脱落。 |
| 磁选法 | 有些稀土矿物具有弱磁性，可利用它们与伴生脉石及其他矿物比磁化系数的不同，采用不同磁场强度的磁选机使稀土矿物与其他矿物分离。 | 随着强磁技术的不断发展，强磁选将越来越广泛地用于稀土矿的选矿流程之中。在海滨砂矿的选矿中，常采用弱磁选使钛铁矿与独居石分离；在稀土脉矿的选矿中，为了简化浮选流程和节省浮选药剂，有时也采用强磁选使稀土矿物预先富集。 |
| 电选法 | 电选法是在高压电场中利用矿物之间的电性差异使它们分离的一种选矿方法。 | 电选法常用于海滨砂矿重砂的精选作业。 |
| 化学选矿法 | 对于以离子形态吸附在高岭土或黏土上的稀土矿床，可充分利用稀土离子易溶于氯化钠或硫酸铵溶液中的特点，采取先浸出而后沉淀的化学选矿法予以回收。对于易溶于酸或在高温下发生相变的氟碳酸盐稀土矿物，可先采用浮选法预先富集，随后采用化学选矿法（酸浸或高温焙烧）提纯。 | 离子型稀土矿多采用此种选矿方法 |
| 辐射选矿法 | 辐射选矿法主要利用矿石中稀土矿物与脉石矿物中钍含量的不同，采用γ射线辐射选矿机，使稀土矿物与脉石矿物分开。辐射选矿法多用于稀土矿石的预选 | 目前，这种方法在工业上未广泛采用。 |

资料来源：中国稀金谷大数据中心，华宝证券研究创新部

离子型：该类矿产中的稀土元素易于分离，但存在破坏生态环境、影响水循环的风险。风化淋积型稀土矿系含稀土花岗岩或火山岩经多年风化而形成，矿体覆盖浅，矿石较松散，颗粒很细。在矿石中的稀土元素 80%~90%呈离子状态吸附在高岭土、埃洛石和水云母等粘土矿物上；吸附在粘土矿物上的稀土阳离子不溶于水或乙醇，但在强电解质（如 NaCl、(NH₄)₂SO₄、NH₄Cl、NH₄Ac 等）溶液中能发生离子交换并进入溶液和具有可逆反应。离子型稀土矿经过处理后稀土精矿品位较高，REO 能够达到 80-90%。酸沉、浸出等流程会产生大量富含低浓度稀土离子等污染物的废水，带来环境污染问题。

表 5：离子型稀土矿选矿工艺不断改善，对水土植被的影响逐渐降低，仍存在污染环境的风险

| 工艺 | 具体方法 | 评价 |
|--------|---|--|
| 氯化钠池浸法 | 从采场运来的矿石，送进一个长方形的水泥池中浸泡，浸出液从池底的过滤层的排出口排出，浸渣人工清除，浸出液在饱和的草酸溶液中沉淀，过滤的滤饼即为草酸稀土，经灼烧、水洗、再灼烧得混合稀土氧化物。 | 存在浸矿时间长，氯化钠浓度大，消耗量大，钠离子共沉淀多，影响一次灼烧产品，纯度只能达到 70%，需对一次灼烧产品水洗脱钠，再灼烧的复杂工艺，并且浸渣（尾矿）中含有大量氯化钠，造成土地盐化，污染环境。 |
| 硫酸铵池浸法 | 用 3%~5%硫酸铵溶液浸泡矿石、滤液草酸沉淀（由于草酸较贵，20 世纪 80 年代末期已开始用碳酸氢铵代草酸作稀土沉淀剂，现在已应用在部份厂矿中生产晶型碳酸稀土）。草酸稀土一次灼烧即可获得含 REO>90%的混合稀土氧化物，滤液补加硫酸铵返回再用。 | 与氯化钠相比，硫酸铵浸矿能力强，用量少，铵离子沉淀少，灼烧时易挥发，浸渣不会造成土壤盐化。但仍为池浸法，会造成水土流失。生产 1t 氧化稀土，需开采的地表面积达 200~800m ² ，采剥矿量大于 1000m ³ ，排放的尾砂量达 800~1000m ³ ，造成表土和植被严重破坏，水土流失，环境污染和资源浪费。 |
| 原地浸出法 | 在含有离子型稀土矿的矿区或地段打井，通过地表注液井加入浸矿液，经过渗透和离子交换，有选择地将矿石中的稀土离子浸出并回收。 | 溶浸液的回收有负压抽液和水封堵漏法，前者适应性较广。收集流出的溶浸液用草酸或碳酸氢铵沉淀，得到稀土氧化物产品，稀土浸取回收率 70%~75%，这样地貌、地表和植被不遭破坏，稀土浸取与池浸比较成本低 1200~3000 元/tREO。 |

资料来源：mycoal，华宝证券研究创新部

(2) 精矿分解：稀土精矿中的稀土，一般呈现出难溶于水的碳酸盐、氟化物、磷酸盐、氧化物或硅酸盐等形态。通过各种化学变化将稀土转化为能够溶于水或无机酸的化合物，经过溶解、分离、净化、浓缩或灼烧，从而得到混合稀土化合物（碳酸稀土、氯化稀土）。目前工业上应用比较广泛的为浓硫酸焙烧工艺和烧碱法工艺，两者均存在环境污染和生产成本方面的问题。

表 6：低温浓硫酸焙烧工艺有效缓解了稀土精矿分解的环境污染困扰

| 工艺 | 具体方法 | 评价 |
|---------|---|--|
| 浓硫酸焙烧工艺 | 把稀土精矿与硫酸混合在回转窑中焙烧。经过焙烧的矿用水浸出，则可溶性的稀土硫酸盐就进入水溶液，称之为浸出液。然后往浸出液中加入碳酸氢铵，则稀土呈碳酸盐沉淀下来，过滤后即得碳酸稀土。 | 高温硫酸焙烧工艺无法处理放射性元素钍，任意存放容易造成辐射污染，且排放的尾气和液体会造成环境污染，因此目前主要采用低温动态焙烧技术，在高效回收稀土的同时能够得到硫酸钍方便下一步萃取，避免了高温焙烧带来的 SO ₂ 、SO ₃ |
| 烧碱法工艺 | 将 60%的稀土精矿与浓碱液搅匀，在高温下熔融反应，稀土精矿即被分解，稀土变为氢氧化稀土，把碱饼经水洗除去钠盐和多余的碱，然后把水洗过的氢氧化稀土再用盐酸溶解，稀土被溶解为氯化稀土溶液，调酸度除去杂质，过滤后的氯化稀土溶液经浓缩结晶即制得固体的氯化稀土。 | 分解中无酸性有害气体产生，无须庞大的废气处理设备，但要求稀土精矿品位较高，REO>55%，废液排放及处理量大。 |
| 高温氯化工艺 | 在高温下用氯气使稀土精矿中的稀土元素转变为无水氯化物并与部分伴生杂质分离的方法。 | 主要用于处理氟碳铈镧矿精矿，且含稀土氧化物超过 60%的稀土精矿才适用这 |

种方法处理。随着科学技术的发展，稀土精矿的处理多以分离单一的稀土元素为目的，80年代末已不采用此种方法处理稀土精矿

资料来源：mycoal，矿道网，华宝证券研究创新部

(3) 稀土元素分离：稀土精矿分解后，得到混合稀土，需要将其分离使用。但稀土元素之间的物理性质与化学性质十分相似，分离难度大。目前分离稀土的方法主要是溶剂萃取法和离子交换法。其中溶剂萃取法处理量大、分离效果好，萃取剂可循环使用，我国在萃取理论和萃取生产工艺方面都处于世界领先地位。离子交换法由于不能连续处理，已不是主流的分选方法，仅在制取超高纯度单一稀土产品及一些重稀土元素的分离中使用。

(4) 金属冶炼：稀土金属一般分为混合稀土金属和单一稀土金属，制备主要采用熔盐电解法和真空还原法。

表 7：应用较多产量较大的镨、钕元素多采用氧化物电解，成本较高，有害气体排放少

| 工艺 | 具体方法 | 评价 |
|--------|---|--|
| 熔盐电解法 | 工业上大批量生产混合稀土金属一般使用熔盐电解法。电解法有氯化物电解和氧化物电解两种方法。单一稀土金属的制备方法因元素不同而异。钐、铈、镧、铈因蒸气压高，不适于电解法制备，而使用还原蒸馏法。其它元素可用电解法或金属热还原法制备。 | 氯化物电解是生产金属最普通的方法，特别是混合稀土金属工艺简单，成本便宜，投资小，但最大缺点是氯气放出，污染环境。氧化物电解没有有害气体放出，但成本稍高些，一般生产价格较高的单一稀土如钕、镨等都用氧化物电解 |
| 真空热还原法 | 把稀土氧化物先制成氟化稀土，在真空感应炉内用金属钙进行还原，制得粗金属，然后再经过重熔和蒸馏获得较纯的金属，这一方法可以生产所有的单一稀土金属，但钐、铈、镧、铈不能用这种方法。 | 电解法只能制备一般工业级的稀土金属，如要制备杂质较低，纯度高的稀土金属，一般用真空热还原的方法来制取。 |

资料来源：mycoal，矿道网，华宝证券研究创新部

总体来看，稀土冶炼全流程技术向着提高生产效率，降低成本，减少环境污染，减少稀土资源浪费的方向不断发展，我国在技术和理论方向均具备长期优势。50多年来，我国在以包头稀土研究院和北京有色金属研究总院为代表的科研院所带领下不断突破稀土开采冶炼与分离的技术瓶颈，特别是在稀土分离提纯领域取得了举世瞩目的成就，徐光宪院士提出了串级萃取理论，极大减少了萃取工艺实验的盲目性，使我国稀土冶炼分离成本大幅降低，在世界稀土市场占据绝对优势。目前，我国持有的稀土冶炼相关专利超过世界其他国家的总和，包头、赣州、冕宁等地形成了稀土开采冶炼集群。在稀土冶炼的全流程管控上，已严格限制池浸选矿，分解工艺向更环保的低温（250℃）浓硫酸烘焙技术发展，对稀土金属单位能耗做出限额限制。

表 8：设立稀土金属冶炼能耗指标，倒逼冶炼厂商升级冶炼技术

现有稀土金属冶炼企业单位产品能耗限额限值

| 序号 | 产品名称 | 综合能耗限额限值 (tce/t) | 序号 | 产品名称 | 综合能耗限额限值 (tce/t) |
|----|------|------------------|----|------|------------------|
| 1 | 金属镧 | <1.32 | 6 | 金属铈 | <2.31 |
| 2 | 金属铈 | <1.15 | 7 | 镨钕合金 | <1.26 |
| 3 | 金属镨 | <1.27 | 8 | 钐铁合金 | <1.35 |
| 4 | 金属钕 | <1.15 | 9 | 铈铁合金 | <1.41 |

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|----|--------|-------|
| 5 | 金属钐 | <3.25 | 10 | 混合稀土金属 | <1.67 |
| 新建稀土金属冶炼企业单位产品能耗限额准入值 | | | | | |
| 1 | 金属镧 | <1.25 | 6 | 金属镨 | <2.19 |
| 2 | 金属铈 | <1.10 | 7 | 镨钕合金 | <1.21 |
| 3 | 金属镨 | <1.17 | 8 | 钕铁合金 | <1.28 |
| 4 | 金属钕 | <1.09 | 9 | 镨铁合金 | <1.34 |
| 5 | 金属钐 | <3.09 | 10 | 混合稀土金属 | <1.59 |

资料来源：江西省市场监督管理局，华宝证券研究创新部

表 9：我国稀土冶炼全流程技术和理论研究世界领先，尤其是稀土分离提纯采用萃取法，极大提高了生产效率，在分离镨、钕、铽等重要稀土元素方面具有重要优势，使我国真正成为国际稀土竞争格局的主导者

| 稀土冶炼步骤 | 方法 | 耗能与环保情况 | 我国稀土冶炼技术发展历程 | 中外技术对比 |
|--------|---------------------|------------------------------------|---|--|
| 选矿 | 弱磁选-强磁选-浮选工艺 | 选矿后形成的尾矿中轻度放射性元素钍和铀处理不当可能导致放射性污染问题 | <p>浮选法是目前最主要的稀土选矿方法。浮选药水发展历程，提高品位，降低成本，目前技术世界领先：</p> <p>1975年前：浮选捕收剂主要采用脂肪酸类捕收剂，稀土精矿品位较低，只有20%；</p> <p>1975年：有色金属研究院广东分院采用水玻璃抑制脉石矿物，用C5-9羟肟酸浮选稀土矿物，品位>60%，拉开了白云鄂博矿石生产高品位稀土精矿的序幕；</p> <p>1979-1985年：进一步提升稀土品位</p> <p>1986年：H205提高浮选回收率和稀土矿物选择性；</p> <p>1992-1994年：包钢稀土研究院成功研制H316，回收率得到提高，药剂成本降低。</p> | |
| | 化学（包括离子型稀土矿池浸与原地浸出） | 原地浸矿的药剂（酸碱溶液）存在环境污染问题 | <p>1970年：氯化钠池浸法</p> <p>1980年：硫酸铵池浸法</p> <p>1991-1995年：经过科技攻关，原地浸出法获得了成功，成为主要的离子型稀土矿选矿技术</p> | 离子型稀土矿分布基本均在我国和东南亚地区，技术竞争性弱 |
| 精矿分解 | 高温氯化工艺 浓硫酸烧焙工艺 | 水污染、大气污染 | <p>精矿分解目前主要采用低温浓硫酸烧焙工艺，技术世界领先：</p> <p>1950年代：中科院长春应用化学研究所开始研究单一稀土的分离；</p> <p>1966年：开展了碳酸钠焙烧-硫酸浸出-P204萃取提铈和高温氯化等工艺技术的半工业试验会战；</p> <p>1972年：北京有色金属研究总院采用回转窑浓硫酸焙烧法（第一代酸法）冶炼低品位包头稀土精矿；</p> <p>1979年：北京有色金属研究总院研究成功了硫酸强化焙烧-萃取法生产氯化稀土的新工艺（第二代酸法），同年研究成功烧碱法；</p> <p>1985年：北京有色金属研究总院又研究成功硫酸焙烧-P204从硫酸体系中萃取分离稀土元素新工艺（第三代酸法）</p> | 我国工业化生产稀土成本具备优势；但在稀土纯度产品如氧化钕的制造上轻视了非稀土杂质的控制，美国钼公司、法国罗纳普朗克公司能够批量生产高纯度的稀土化合物 |
| | 烧碱工艺 | | | |

| | | | | |
|--------|--------|--------------------|---|---|
| 稀土元素分离 | 离子交换法 | 三废污染 | <p>稀土分离与提纯工艺技术上，萃取所用溶剂世界领先，成本不到离子交换法的十分之一；</p> <p>1960年代：北京有色金属研究总院研究成功锌粉还原碱度法生产高纯氧化镨工艺，为我国第一次生产出大于99.99%的产品；</p> <p>1970年代：首次将氯化P507用于我国稀土湿法冶金工业，用萃取取代了经典的分级结晶法制取氧化镧；</p> <p>1976年：<u>在包头召开的第一次全国稀土萃取会议上，徐光宪先生提出了串级萃取理论，被广泛应用于稀土萃取分离提纯的研究和生产。</u></p> <p>1976-1983年：包头稀土研究院、北京有色金属研究总院等研究开发了以包头稀土矿为原料，采用P507-盐酸体系稀土全萃取分离工艺，工艺流程短，过程连续、产品纯度高，<u>得到镧、铈、镨、钕、钐、钇六种单一稀土产品（纯度99%~99.95%）</u>；</p> <p>1984年：北京有色金属研究总院在国内首先研究成功以铈富集物为原料用P507萃淋树脂分离高纯氧化铈工艺；</p> <p>1984-1989年：多出口萃取工艺，一次分馏萃取多种稀土产品</p> | <p>溶剂萃取法分离稀土元素是我国稀土冶炼的核心竞争优势，有效降低冶炼成本，以成本优势占据世界市场</p> |
| | 溶剂萃取法 | | <p>以熔盐电解法为主，我国可工业化生产除钽以外的16种单一金属及其合金</p> <p>1984年：包头稀土研究院率先开发出氟化物体系3kA级金属钽工业电解槽和生产技术，实现了镧、铈、钕混合稀土金属的规模生产；</p> <p>2000年：包头稀土研究院率先完成万安培电解槽的研制</p> | <p>我国稀土金属工业化生产水平世界最高，但实验室中的高纯稀土金属制备技术仍有提升空间</p> |
| 金属冶炼 | 熔盐电解法 | <p>能耗较高，具体详见下表</p> | | |
| | 真空热还原法 | | | |

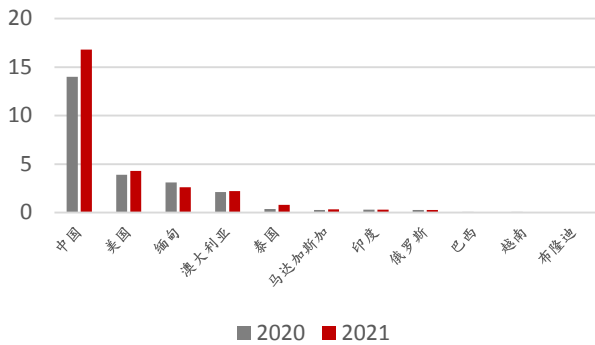
资料来源：窦学宏《我国稀土资源开发现状与展望》、《中国稀土湿法冶金、分离提纯技术的创新与发展》、杨遇春《我国的稀土工业及与国外的差距》，华宝证券研究创新部

从我国稀土开采冶炼技术的发展可以看出，在过去，我国重点将稀土技术研发的重心放在低成本工业化生产上，并获得了良好的成效。自20世纪末，我国以量价取胜，抢占了世界稀土冶炼的垄断地位。但在发展过程中，由于我国稀土矿分布多，易于开采，低端分离冶炼技术门槛低，滋生了一批污染环境、伤害稀土市场价格的“黑稀土”厂商。

海外竞争对手来看，仅澳洲Lynas公司具备稀土冶炼分离产能，但前期在马来西亚所建冶炼分离产线生产时常受到当地环境部门的阻挠，产能不稳定。2021年计划在美国建立一个年产5000吨/氧化镨钕1250吨的产线，新产能预计短期（2025年以前）难以放量。稀土精矿方面，根据美国钼公司披露的2021年报，其稀土精矿的制造成本为1493美元/公吨，而包钢稀土矿的成本约为4200-4500元/吨，我国头部轻稀土开采冶炼企业具有显著的成本优势，**中国稀土冶炼垄断地位短期不会改变。**

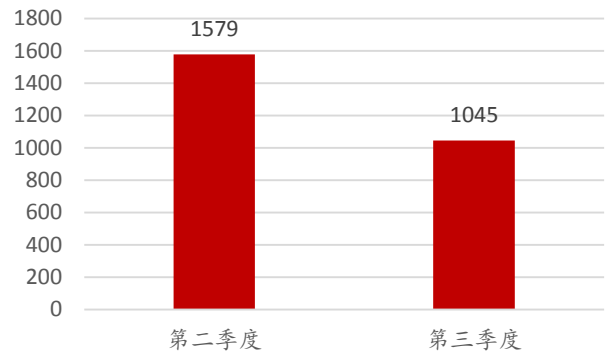
为保证我国在稀土冶炼的龙头地位，从量价取胜升级为产品附加值的优势，一方面，要实现高效、环境友好的稀土开采、尾矿处理、分离、冶炼相关技术的持续突破；另一方面，顺应下游高性能应用产品的需求，改善氧化镨钕等关键产品非稀土杂质的控制水平。这需要我国严格打击黑稀土产能，集中力量发展科研，此时，国家统一的稀土产业管理显得十分必要。

图 4：中国稀土开采冶炼产量仍遥遥领先（万吨）



资料来源：USGS，华宝证券研究创新部

图 5：受马来西亚供水问题影响，澳洲 Lynas 稀土公司 2022 年第三季度氧化镨钕产量下滑较大（吨）



资料来源：Mysteel，华宝证券研究创新部

2. 国家对稀土开采冶炼采取总量控制，能否真正发挥“稀”土价值？

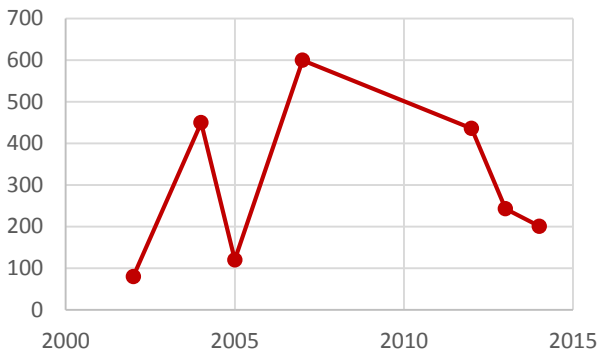
2.1. 以焦炭为鉴，稀土管理的探索实质上是对稀土定价权的尝试

包括初级产品在内的全球大宗商品交易主要有两种定价机制：（1）对成熟期货品种与相关期货市场的初级产品定价；（2）针对尚无广泛认可的期货品种和期货市场初级产品，其价格主要由交易双方每年通过谈判达成。比如铁矿石的亚洲基准价格，过去都由全球三大铁矿石供应商和日本钢铁公司在每年 4 月之前通过谈判后达成。

2000 年-2010 年代，焦炭出口市场波动大。以焦炭为例，本世纪初，国内焦炭出口上控制了全世界一半的焦炭贸易，但由于出口价格过低，被欧盟指控倾销，并于 2000 年和 2008 年向中国出口焦炭征收反倾销税。面对欧盟制裁，中国对出口焦炭实施了配额和征收关税等贸易政策，贸易政策实施后，中国焦炭出口量下降，出口价格上升。2010 年，美国、欧盟和墨西哥向 WTO 起诉中国出口焦炭价格过高，涉嫌垄断，WTO 于 2012 年裁定中国焦炭出口存在垄断。中国被迫于 2013 年取消了焦炭出口配额与关税，出口焦炭价格由 2012 年的 436 美元/吨下跌至 2013 年的 243 美元/吨，2014 年又跌至 201 美元/吨，再次出现了定价权缺失现象。

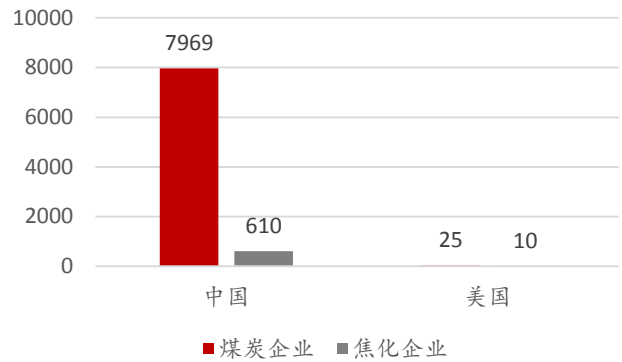
焦化市场过度进入拉低行业平均水平是 2000-2010 年代丧失焦炭定价权的主要原因。究其原因，煤炭和焦化业市场准入门槛过低，出现了过度进入现象。2012 年，中国煤炭企业共 7969 家，焦化企业共 610 家。美国本土主要煤炭生产企业仅 25 家，焦化企业仅 10 家。2006 年焦炭出口企业达到 109 家，2011 年虽然下降到 41 家，但出口配额分散的问题仍然未得到解决。在出口配额限制和高出口关税的影响下，中国焦炭出口走私严重、寻租和造租行为时有发生。中国在 2009、2010、2011 和 2012 年的焦炭出口配额完成率分别为 45%、37%、39%和 12%，配额政策几乎失效，但却增加了欧美等国在 2010 年对中国贸易诉讼案获胜的砝码。

图 6：焦炭出口价格波动较大（美元/吨）



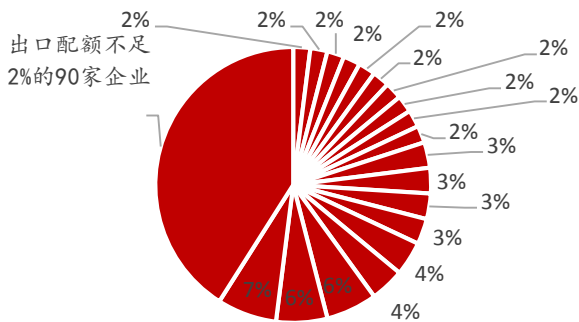
资料来源：于左《中国出口焦炭定价权缺失的成因与政策反思》，华宝证券研究创新部

图 7：2012 年左右，中国煤炭焦化企业过多，伤害出口价格



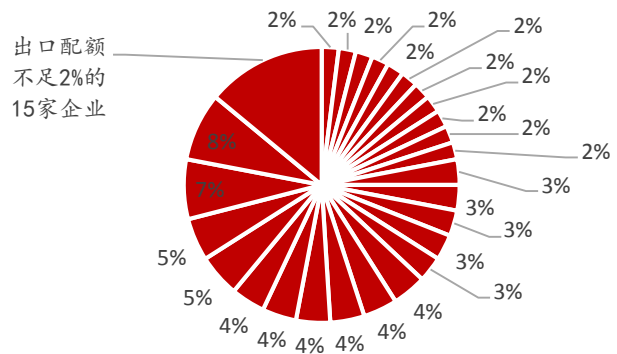
资料来源：于左《中国出口焦炭定价权缺失的成因与政策反思》，华宝证券研究创新部

图 8：2006 年具备焦炭出口配额企业配额占比状况



资料来源：海关总署数据库，华宝证券研究创新部

图 9：2011 年焦炭出口企业配额仍然比较分散



资料来源：商务部《一般贸易焦炭出口配额安排表(2011年)》，华宝证券研究创新部

前车之鉴，简单的贸易保护和粗暴限制产能不是稀土保价的长远之计

90 年代以来，我国虽然凭借先进的开采冶炼技术降低成本，快速抢占世界稀土市场。但类似于焦炭行业，国内稀土开采分离冶炼厂商又走向了贱价争夺市场的老路。

我国曾经从限制出口配额，征收出口关税的角度尝试挽救野蛮生长的稀土行业。自 1998 年起，我国开始实行稀土出口配额制。2006 年，商务部、海关总署、国家环保总局公布《加工贸易禁止类商品目录》，2009-2011 年出口配额下降 40%/35.2%。2007 年起，对稀土金属及氧化物（氧化镨、氧化铈）征收 10% 的关税，将稀土金属矿的出口关税税率提高至 15%，并在 2008 年、2010 年、2011 年连续上调稀土各类产品的出口税率。政策逐渐收窄，旨在保护我国稀土行业。

对比同期的焦炭行业政策可以看出，我国对此类资源品的保护措施多以简单粗暴的减配额、加税为主，均获得了不尽人意的类似结果。**需求侧的缺失使我国对稀土的把控能力处在及其脆弱的状态。**我国成为了高附加值稀土新材料生产国家的“乙方”。一方面，旺盛的需求刺激绕过配额的“黑稀土”走私现象愈发严重；另一方面，在国际贸易中不占法理优势的出口管制在西方稀土应用大国的发难下频频受阻。

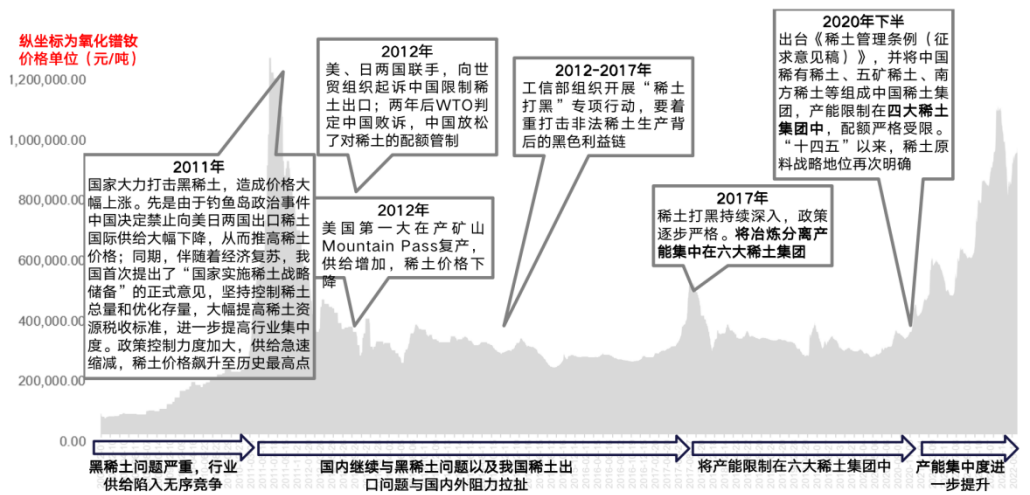
丰富而易于开采的稀土资源反而成为了“潘多拉魔盒”，“无序开采——无序出口——限制——制裁——放松”成为了恶性循环，空令我国承受巨大的环保压力和贸易保护指控。某一段

时期,江西省赣州市稀土开采的环境治理成本甚至高过稀土产业本身的收益。稀土价格大幅度、不稳定的上下波动,影响下游稀土应用材料加工企业的定价规律,不利于全产业链的发展。

总结来看,掌握定价权需要满足以下几个条件:(1)成为供需格局中的强势方,稀土没有广泛认可的期货产品,定价主要由供需双方谈判决定。新世纪以来,我国已经吃尽了稀土应用大国的苦头,稀土供需格局中需求方可能才是积极的主导者;(2)产能集中可控,把稀土产能集中是防止恶性竞价的有效方法,美国的焦化企业仅有10家,就是遵循如此布局;(3)技术或产能的绝对优势;(4)产业链上拉入更多的玩家,形成休戚与共的牵制关系,而不是鱼死网破的零和博弈。

关注稀土行业新变化的可持续性

图 10: 2010 年-2022 年, 稀土价格变化从政策导向转向需求导向, 稀土管理渐现成效



资料来源: iFind, 华宝证券研究创新部

以氧化镨钕作为代表,回顾过去十年我国稀土市场走势,其价格和我国稀土冶炼龙头地位以及稀土的战略价值长期不匹配,我国并不掌握国际稀土市场的主导权。2011年和2017年稀土价格上涨主因是政策扰动引起市场恐慌,导致出现短暂的价格上升,“稀土打黑”总显得“治标不治本”。真正的改变出现在2020年末,此轮稀土价格的上涨已经是历史持续时间最长的时期。

稀土市场是否会循环过去的老路?此轮稀土价格的上涨是否是政策引起的恐慌性价格波动转变为需求带动的持续价格中枢上移的信号呢?这需要结合管理趋势、稀土进出口格局的情况变化和前文我国开采冶炼技术发展水平综合分析。

2.2. 稀土管理条例出台, 稀土冶炼分离产业经营模式得到明确

出口配额制度取消, 稀土流失风险敞口急需弥补

随着2012年WTO稀土案败诉,稀土出口配额制度宣告破产。2014年12月31日,商务部、海关总署公布《2015年出口许可证管理货物目录》,稀土凭出口合同即可申领出口许可证,不再需要提供批准文件。小散乱的稀土行业脱离束缚后可能出现严重的战略资源外流,急需新的稀土全面管理条例出台。

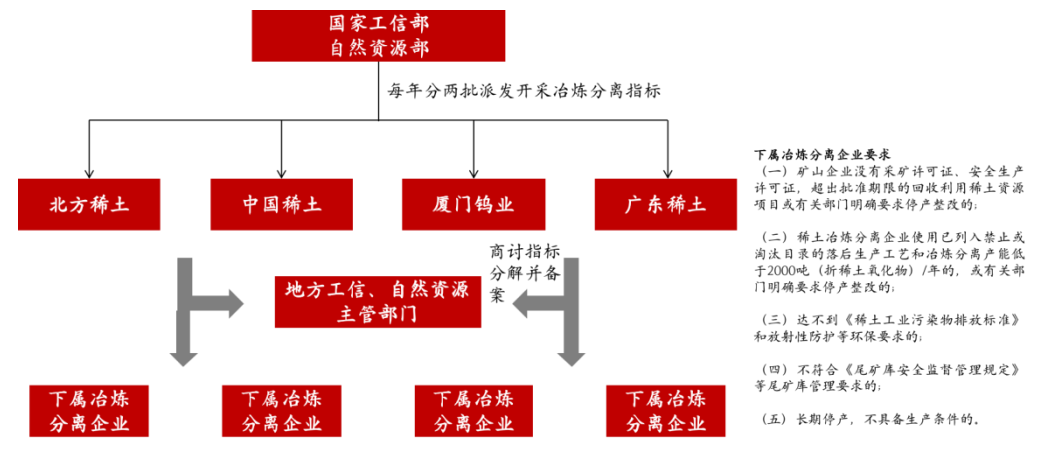
六大稀土集团入场, 追求产能集中可控

根据工业和信息化部发布的《稀土管理条例(征求意见稿)》,国家对稀土开采、稀土冶炼分离实行总量指标管理。国务院工业和信息化主管部门会同国务院发展改革、自然资源等部门,依据稀土行业发展规划、矿产资源规划及国家产业政策,综合考虑环境承载能力、资源潜力、市场需求以及开采、冶炼分离技术水平等因素,研究拟定稀土开采总量指标和稀土冶炼分离总

量指标，报国务院批准后向社会公布。此后，根据总量指标，综合考虑国家区域政策、稀土产业布局要求；企业产能、生产经营情况；前一年度总量指标执行情况；原材料转化效率、安全生产、绿色环保、智能制造等情况，确定总量指标使用方案。

为更好管理，国家工信部只向六大稀土集团（其中中国铝业集团、五矿集团、赣州稀土集团目前已共同组建为中国稀土集团）下达总量指标，再由稀土集团在 10 个工作日内完成指标分解下达，并报工业和信息化部及所在省（自治区）工业和信息化主管部门备案。同时，在各集团门户网站公示当年在产矿山（含回收利用稀土的工程建设项目）和所有冶炼分离企业名单。此外，引入中国钢研科技集团有限公司，有研科技集团有限公司，助力稀土技术的研发。

图 11：冶炼分离经营围绕每年开采冶炼分离指标进行



资料来源：国家工信部、自然资源部，华宝证券研究创新部

统一管理的背后逻辑是合理淘汰落后产能，而非简单的削减产量

可以看出，我国的稀土管理是向着解决无序竞争，提升产品平均品质，保护自然环境，鼓励企业整合的角度开展的。根据《稀土管理条例》总结，年产 2000 吨（折稀土氧化物）以下的冶炼分离企业基本关停，由 99 家压缩到 59 家，59 家冶炼企业中的 54 家、23 座稀土矿山中的 22 座直接由 6 大稀土集团管理。产能布局趋于集中，包头占轻稀土全国产能 90%，赣州占全国中重稀土产能 60%。2021 年建立稀土产品追溯信息系统，明确非法开采冶炼分离、非法购买销售稀土产品处罚措施。稀土由于矿产资源较为集中，行业集中度基础与当年焦炭行业大不相同，这也给稀土的治理带来了更大的便利性，各自为战的现象将得到有效缓解。

对于稀土行业来说，集中意味着便于统一管理，得益于前期稀土行业开采冶炼分离技术的长足发展，下属冶炼企业均能适时使用先进的冶炼技术，不会再出现虽然正规冶炼企业拥有环保高效的冶炼技术，但黑稀土厂商仍采用劣质技术，导致浪费矿产资源、破坏自然环境的问题。稀土行业淘汰落后产能的落地明显更加优雅。

表 10：我国头部冶炼企业仍在有序开展技术研发，下属生产冶炼子公司均能使用新技术

| 公司 | 研发技术 |
|------|--|
| 北方稀土 | 自主研发轻稀土碳酸盐连续沉淀、碳酸氢铵与氨水的混合沉淀剂和自动化控制技术，实现二氧化碳减排 80%，电耗降低 29%，废水量降低 40% |
| 广晟有色 | 以“揭榜挂帅”方式引进中南大学邱冠周院士团队，目前“生物冶金浸取稀土工艺”的实验室小试已获得成功，正在筹划中试试验；以“校企合作”方式引进江西龙南南裕公司和江西理工大学团队，目前“钙盐浸取稀土工艺”的中试成果已经中国稀土学会组织鉴定达到国际领先水平，正在筹划工业试验。此外，公司通过内部“揭榜挂帅”，已突破“高端 MLCC 用稀土特殊氧化物制备工艺”技术瓶颈。 |

| | |
|------|---|
| 盛和资源 | 2021年，公司立项了研发中心总部项目，并在重点子公司分别立项了氟碳铈矿冶金工程技术研究中心、稀土绿色冶炼研发中心和三稀资源综合利用研发中心等项目，正在有序推进项目建设工作。公司还积极参与组建了四川省稀土技术创新中心。 |
| 有研新材 | 离子型稀土原矿绿色高效浸萃一体化技术，碳酸氢镁皂化萃取分离技术和低碳低盐无氮氮分离提纯稀土新工艺 |
| 厦门钨业 | “离子型稀土资源溶浸采矿流场高效调控关键技术及应用”项目获得江西省科技进步一等奖 |

资料来源：各公司公告，华宝证券研究创新部

除了生产的统一管理，稀土贸易统一管理也成为未来趋势。在过去，国外买家往往拿着一张订单向多家出口企业询价，诱发生产企业之间恶性竞争，由此压低价格，导致稀缺的稀土资源卖了“白菜价”，不能反映稀土的环境成本以及资源成本。稀土要解决价值和价格偏离问题，就要有公开规范的交易平台，提高与外方谈判的定价能力。包头稀土交易所、赣州稀有金属交易所因此应运而生。根据北方稀土2021年年报，北方稀土贸易业务规模约为85亿元/年，占全年营收28%。说明北方稀土下属冶炼企业的许多产品统一由北方稀土的贸易公司对外出售。

图 12：2019 年底赣州稀有金属交易所正式开业



资料来源：江西新闻网，华宝证券研究创新部

图 13：2012 年包头稀土产品交易所成立



资料来源：包头稀土产品交易所官网，华宝证券研究创新部

行业整合已取得初步成效，进一步的集中是大趋势

2021年12月23日，稳定了四年的六大稀土集团格局开始转变，行业向着进一步整合的方向行进，并在2022年有明显提速趋势。中国稀土集团有限公司由中国铝业集团有限公司、中国五矿集团有限公司、赣州稀土集团有限公司等为实现稀土资源优势互补、稀土产业发展协同，引入中国钢研科技集团有限公司、有研科技集团有限公司等两家稀土科技研发型企业组建而成。2022年9月，五矿稀土更名为中国稀土，并与其他稀土集团开展战略合作。目前，北方稀土和中国稀土分别拥有轻稀土开采总量的74%和重稀土开采总量的68%，南北双雄的格局初步显露。

表 11：2021 年成立以来，中国稀土集团整合步伐加快

| 合作公司 | 合作方向 |
|------|--|
| 广晟有色 | 中国稀土集团与广东省广晟控股集团有限公司在广州签署战略合作协议。中国稀土集团将与广晟集团在稀土产业、科研、人才等多个领域开展合作，通过资源整合和产业互补，加快推进央地战略协同，共同推进我国稀土产业高质量发展。 |
| 有研集团 | 中国稀土集团控股股东有研集团与中国稀土集团签订《共建稀土创新基地合作协议》，在稀土领域开展资本合作，共同打造国际一流的稀土材料创新高地及稀土工程化高端人才培养基地；共同打造世界一流的稀土新 |

材料产业集群

五矿股份

原股东五矿股份持有的 1.58 亿股股份已过户至中国稀土集团名下，五矿稀土更名为中国稀土

五矿稀土、中国稀有稀土、南方稀土 三家共同组建中国稀土集团

资料来源：各公司公告，华宝证券研究创新部

单从稀土集团的整合来看，产能退出+统一贸易这一模式是否会再次招致贸易保护的官司？还需要进一步分析国际稀土市场的最新变化。

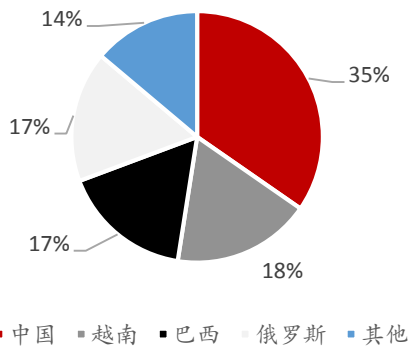
2.3. 国际稀土进出口格局改变，我国同时是世界最大的稀土进口国和出口国，原材料来源更加丰富合理

我国以磁性材料为代表的稀土制品发展迅猛，对稀土矿的需求逐渐增长。随着海外稀土矿产近年开始复工，海外稀土矿流入我国的现象将成为常态。预计海外稀土资源的供应处于增加趋势，这为世界稀土供给格局改善，以及我国利用海外稀土资源开辟了新道路。

世界稀土资源不断勘探，中国一家独大格局改善，海外产能占比或将逐年提升

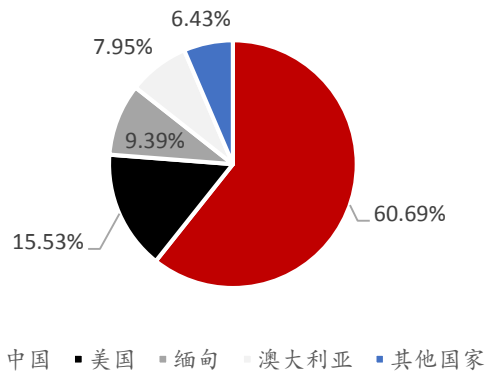
在稀土矿储量和产能方面，我国不再具备绝对优势。但海外稀土矿产的入场，是我国稀土矿端产能优化退出的机会。另外，我国企业到海外稀土矿布局的现象值得注意，若进展顺利，或将巩固我国稀土资源在全球的龙头地位。

图 14：2021 年世界稀土矿储量分布



资料来源：USGS，华宝证券研究创新部

图 15：2021 年世界稀土矿产能分布



资料来源：USGS，华宝证券研究创新部

表 12：海外稀土矿留下了中国企业的足迹，项目落地或收到当地政策阻挠

| 时间 | 稀土矿 | 项目情况 | 项目进展 |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------|
| 2018 年 | Mountain Pass (美国) | 盛和参股，参与投后管理，技术支持以及稀土贸易 | 开展较为顺利，目前已向盛和供应稀土精矿 |
| 2018 年 | Kvanefjeld (格陵兰) | 乐山盛和参股 | 当地左翼政府反对开发该项目 |
| 2018 年 | Sepon (老挝) | 赤峰黄金—2.75 亿美元收购 MMG LAOS，从而公职该矿山 | 获得当地政府的稀土开采权 |

| | | | |
|-------|------------------|--|------------------------------|
| 2019年 | Tantalus (马达加斯加) | 中国有色采购 3000 吨稀土项目出产品选择权, 有优先权作为承包商为项目提供 EPC 服务 | 未开发, 处于项目的前期阶段 |
| 2021年 | 马库图 (乌干达) | 中国铝业与澳大利亚离子稀土签订非约束性谅解备忘录, 加速项目的开发和生产 | 非洲国家资金不足, 但环境能源限制较小, 国家建设意愿强 |
| 2022年 | Ngualla (坦桑尼亚) | 盛和资源拟收购 Peak Rare 公司股权, 经营 Ngualla 稀土项目和拟在英国建设投资的 Teeside 精炼厂项目 (上下游关系), 其中稀土矿项目预计投资 2 亿美元 | 非洲国家资金不足, 但环境能源限制较小, 国家建设意愿强 |

资料来源: 各公司公告, 华宝证券研究创新部

表 13: 海外稀土矿在产产能和拟建项目, 丰富了我国稀土矿来源, 有利于稳定国际市场情绪

| 公司 | 产能 (吨) | 状态 |
|----------------|--------|----------|
| 美国钼公司 | 43000 | 破产, 盛和收购 |
| 澳大利亚 Lynas | 25000 | 在产 |
| 俄罗斯稀土公司 | 2000 | 在产 |
| 爱沙尼亚稀土公司 | 3000 | 在产 |
| Peak Resources | — | 拟建 (英国) |
| 澳大利亚黑斯廷斯公司 | 6000 | 拟建 |
| 巴西南美矿物公司 | 1000 | 在产 |
| 澳大利亚北方矿业 | — | 中试 |
| Mineria Activa | — | 拟建 (矿山) |
| 印度稀土公司 | 4500 | 在产 |
| 越南莱州稀土公司 | — | 在建 |
| 南非佛朗提亚公司 | 5000 | 拟建 |
| 彩虹公司 | 5000 | 生产 |
| 拟建约 9 家 | — | 拟建 |

资料来源: 根据各公司年报、官网相关新闻整理, 华宝证券研究创新部

进出口量上涨伴随结构不断优化, 中国稀土正在把“价值”把握在自己手中

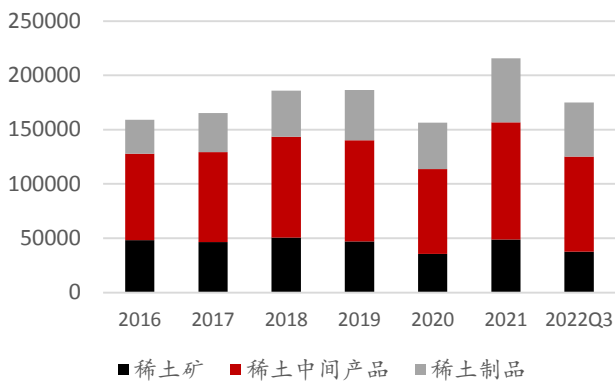
根据海关总署的进出口信息, 将我国稀土出口产品分为稀土矿, 稀土中间产品, 稀土制品。

出口方面, 注重高附加值稀土制品的输出。我国稀土矿的对外出口占有所有出口稀土产品的比例逐步下降, 已从 2016 年的 30.27% 下降至 2022 年 Q3 的 21.6%, 对应稀土制品的占比从 19.73% 上涨至 28.4%。出口产品重心向稀土制品倾斜的同时伴随着以磁性材料为代表的稀土制品价格上涨, 已从 2016 年的约 20 万元/吨上涨至 2022 年的约 40 万元/吨。

反观进口方面,根据海关数据, 2020 年开始, 海外稀土精矿进口量占比已达到所有进口稀土产品的 60% 以上, 并在 2021 年和 2022 年前三季度继续保持在 60% 以上。进口产品的均价不足 10 万元。

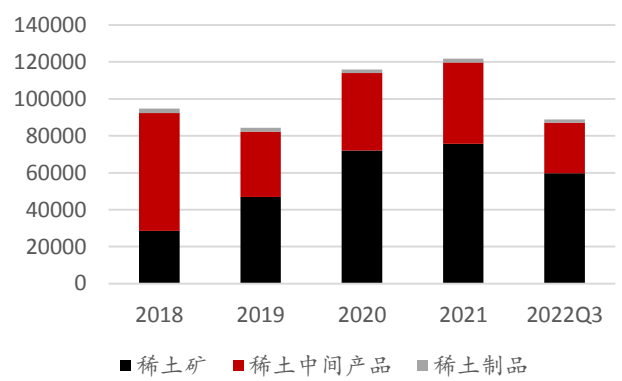
值得注意的是, 从 2019 年开始, 稀土矿的进口量已经超过了稀土矿的出口量。我国贱卖稀土矿的现象明显减少, 注重稀土下游制品端的话语权, 提高附加值的出口贸易将助力中国稀土行业健康且持续的对外扩张。

图 16: 2016-2022 年 Q3 我国稀土出口矿端占比逐年下降 (吨)



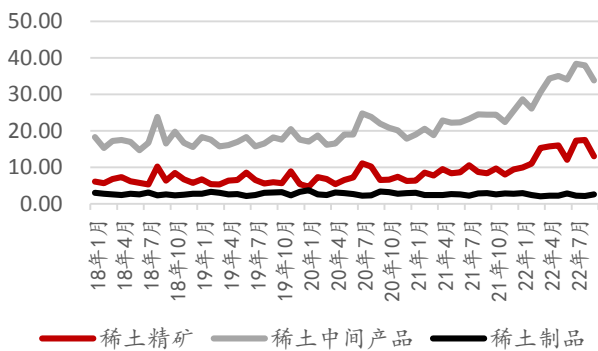
资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

图 17: 2018-2022 年 Q3 我国稀土进口以稀土精矿为主 (吨)



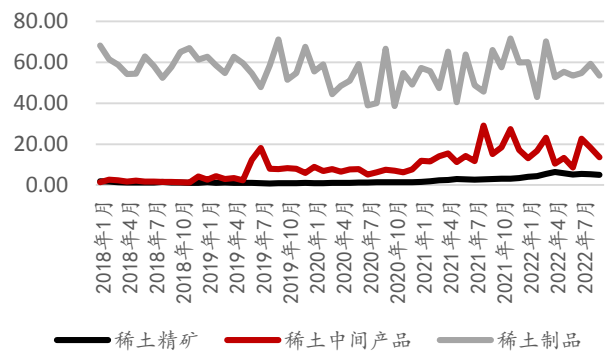
资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

图 18: 2016 年以来我国稀土出口价格情况 (万元/吨)



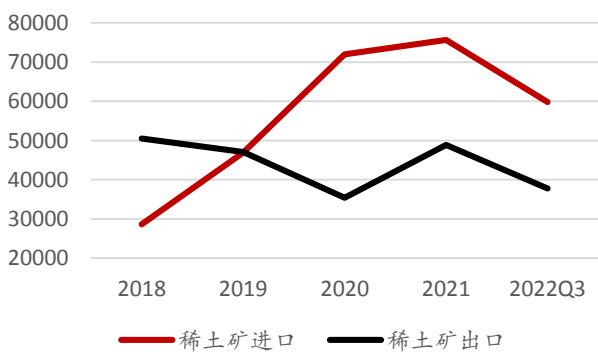
资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

图 19: 2018 年以来进口稀土产品价格情况 (万元/吨)



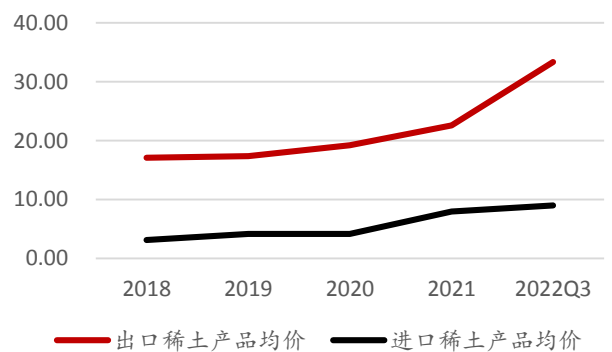
资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

图 20: 2019 年以来, 稀土矿出口量开始低于进口量 (吨)



资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

图 21: 2018 年以来稀土出口产品附加值显著高于进口产品 (万元/吨)



资料来源: 海关总署, 华宝证券研究创新部

总体来看, 从进出口数据可以发现, 我国以磁性材料为代表的稀土功能材料出口已经具备相当的规模, 在需求端的存在感越来越强。同时, 海外稀土矿的供给产量占比越来越高, 海内外稀土产业链上下游形成了你中有我, 我中有你的互相依存关系, 我国在稀土产业链上的话语权逐渐增强。

3. 现状与展望：稀土配额有序放量，稀土行业有望突破周期

根据第二部分的分析，我国开采冶炼仍然具备绝对优势；我国在稀土产业链需求端逐渐强势，把利润留在了国内；海外产能恢复扩张的阶段，六大稀土集团适时建立，缓解了我国产能退出可能对下游需求带来的压力，产能逐渐实现集中可控。可以说，现在正是我国再次升级国内稀土行业，真正成为世界稀土引领者的重要时期。

尊重市场，2022 全年稀土配额指标同比增长 25%，未来有望保持 20%左右的增速

2022 年 8 月 17 日，工业和信息化部、自然资源部发布 2022 年第二批稀土总量指标控制计划。2022 年第二批稀土开采、冶炼指标分别为 109200 吨、104800 吨。相较于 2022 年初第一批冶炼分离指标，分别增加了 8400 吨（8.3%）和 7600 吨（7.8%），与去年同期相比分别上涨 30%和 29.4%。全年指标分别为 210000 吨和 202000 吨，相较于去年增长约 25%、24.7%。值得注意的是，年度指标将综合考虑市场需求变化和稀土集团指标执行情况最终确定。开采、冶炼分离指标保持了自 2021 年以来的高增速，反映出了下游旺盛的需求。

按照稀土类型拆分来看，中重稀土 7660 吨，轻稀土 101540 吨，全年中重稀土 19150 吨，轻稀土 190850 吨。前者的指标已保持连续四年的稳定，体现出国家对中重稀土战略地位的重视，后者则持续增长，贡献了全部的增量。按照稀土集团拆分来看，仅有北方稀土集团获得增量，目前北方稀土全年的指标占比已达 67.5%，相较于 2021 年提升 7.7%，未来指标或将进一步向北方稀土倾斜。假设未来三年稀土配额仍按照 20%左右的速度增长，则 2023/2024/2025 年配额分别为 25.20/30.24/36.29 万吨。

从稀土配额指标的增长可以看出，我国一反过去对配额的限制态度，这是我国稀土需求端蓬勃发展，不再担心价值外流带来的底气。“破周期，剑指成长”，稀土行业已经进入了供需齐增的飞速发展阶段，价格中枢将持续上移。

表 14：2022 年第二批中国稀土矿指标分解情况（单位：吨 REO）

| 序号 | 单位 | 类型 | 2020 年 第一批 | 2020 年 第二批 | 2021 年 第一批 | 2021 年 第二批 | 2022 年 第一批 | 2022 年 第二批 | 增长 |
|----|-----------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| | | | 27555 | 32755 | 36186 | 25324 | 36906 | 25304 | -0.08% |
| 1 | 中国稀土集团 | 轻稀土 | 21050 | 26250 | 28380 | 20120 | 29100 | 20100 | -0.1% |
| | | 中重稀土 | 6505 | 6505 | 7806 | 5204 | 7806 | 5204 | 0 |
| 2 | 北方稀土 | 轻稀土 | 35375 | 38175 | 44130 | 56220 | 60210 | 81440 | 44.86% |
| 3 | 厦门钨业 | 中重稀土 | 1720 | 1720 | 2064 | 1376 | 2064 | 1376 | 0 |
| 4 | 广东省稀土产业集团 | 中重稀土 | 1350 | 1350 | 1620 | 1080 | 1620 | 1080 | 0 |
| | 合计 | | 66000 | 74000 | 84000 | 84000 | 100800 | 109200 | 30% |

资料来源：工信部、自然资源部，华宝证券研究创新部

4. 投资建议

把握海外稀土矿产能扩张机会，国内稀土管理实现产能有序退出，招致贸易保护官司的可能性不高；国内稀土制品长足发展，高附加值稀土磁材在世界的话语权增强，国内供需格局彻底重构，价格中枢将持续上移。稀土市场不会循环过去的老路，将带动稀土产业链的公司共同成长。

稀土行业仍处在快速整合阶段，龙头效应将更加显著；稀土原料端向全产业链布局也是未来发展方向，享受低成本资源的同时把握了磁材端的利润，具有较强的竞争力；此外，关注中国企业在稀土供应端的全球化布局。

5. 风险提示

下游新能源汽车、风电、工业机器人等发展不及预期，需求减少，相关企业盈利能力下滑的风险；稀土配额超预期增长的风险；海外稀土冶炼分离技术快速发展的竞争风险；疫情超预期蔓延，下游磁材企业停产的风险。

感谢冯可汗对本报告的支持。

风险提示及免责声明

- ★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。
- ★ 市场有风险，投资须谨慎。
- ★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。
- ★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。
- ★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。
- ★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。
- ★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。
- ★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

- ★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。