

# On strengthening the security control of rare earth resources

Hao Luo

Fangxing Rare Earth Co., Ltd., Mianning, Sichuan, 615000, China

## Abstract

As a crucial raw material supporting high - end technologies and innovative industries, rare earths are important strategic resources in international competition. This paper analyzes the characteristics, current situation of rare earths, as well as the domestic and international challenges they face. Based on this analysis, the following optimization paths are proposed: strengthening the management and control of the rare earth industry, breaking through key core technologies, promoting green mining technologies, and constructing a circular economy system. These measures aim to enhance the country's strategic game - playing ability through the active utilization of resources.

## Keywords

Rare earths; Resource management and control; Strategic security; System optimization

## 论加强稀土资源的安全管控

罗皓

四川省冕宁县方兴稀土有限公司, 中国·四川冕宁 615000

## 摘要

稀土作为支撑高端技术和创新产业的关键原材料, 是国际竞争的重要战略资源。本文分析了稀土的特点、现状及面临的国内外挑战, 并据此提出优化路径: 强化稀土产业管控、突破关键核心技术、推广绿色开采技术、构建循环经济体系。这些举措旨在通过资源活化运用, 提升国家战略博弈能力。

## 关键词

稀土; 资源管控; 战略安全; 体系优化

## 1 引言

我国稀土资源面临保护不足、管理体系待优化、环境治理压力大及国际市场竞争加剧等挑战。亟需通过技术创新、绿色转型、战略资源储备提升全产业链韧性, 巩固全球产业链主导权。

## 2 稀土开发的特点与现状

### 2.1 我国稀土开发的主要特点

第一, 资源分布特征与战略价值。全球稀土资源主要集中在少数国家, 我国稀土储量居全球首位, 呈现明显的“北轻南重”分布格局。北方以轻稀土为主, 储量大且开采条件优越, 南方以中重稀土为主, 资源富集但开采难度较大。中重稀土因其独特的战略价值被称为“工业黄金”。我国南方是全球重稀土的主要供应源, 形成了全球供应链的关键节点。

第二, 稀土产业链的优化升级。我国稀土产业已构建起涵盖地质勘探、矿山开采、冶炼分离到深加工应用的完整

产业链条。但在改革开放初期至本世纪初的 20 余年间, 我国稀土产品出口结构呈现明显低端化特征。据行业统计数据, 当时稀土氧化物、稀土精矿等初级产品出口占比长期维持在 75% 以上, 而高性能深加工产品仅占不足 10%, 这种粗放型出口模式不仅导致每吨稀土产品的附加值损失超过 80%, 更造成战略资源的大量流失, 仅 1990-2005 年间, 我国以不足全球 40% 的稀土储量供应了全球 90% 以上的市场需求。这种不可持续的发展模式已引发深刻反思。

第三, 稀土技术壁垒高, 产业链结构复杂。稀土是改造传统产业和发展新兴产业的关键基础材料, 在现代工业中扮演着不可或缺的重要角色。从稀土矿石开采到最终产品应用, 整个生产过程涉及 17 种元素的分离与提纯, 且对产品纯度的要求极为严苛。在关键的溶剂萃取法技术领域, 全球 90% 以上的稀土相关专利为我国所掌握, 我国在稀土高附加值产品领域占据了主导地位。

第四, 稀土资源的管控策略。稀土的下游应用主要集中在新能源、国防军工和消费电子等高新技术产业, 这些产业对稀土材料的需求呈现刚性特征。为此, 国家强化了稀土资源安全管控: 一方面严格规范稀土资源开发, 推进稀土行业重组, 实施资源国有化战略; 另一方面持续加大监管力度,

【作者简介】罗皓(1998-), 男, 本科, 从事稀土产业安全治理与技术创新路径研究。

严厉打击稀土走私等违法违规行为。

## 2.2 稀土开发利用现状

稀土产业当前呈现多维发展态势。在技术研发层面,我国已突破稀土关键领域的自主创新瓶颈,占据全球永磁材料生产主导地位;市场需求层面,新能源、军工及电子产业驱动产业链向高附加值领域延伸。在供需结构上,2022年国内稀土消费量已占据全球七成份额,新能源车、风电等战略性新兴产业成为核心增长极。

第一,从生产格局看,全球稀土生产格局正经历结构性变化。2023年中国以占全球70%的稀土产量维持产业龙头地位,不过国际产能布局已出现显著调整:美国通过重启芒廷帕斯矿实现4万吨/年产能突破;澳大利亚依托马来西亚分离厂形成满足全球10%需求的加工能力。欧盟资助的格陵兰矿山开发与2024年投产的巴西矿区形成新增长极。尽管多数新增长项目尚处产能爬坡阶段,但美、西方等主要经济体通过产业链重构形成的竞争态势已日趋明朗。

第二,在技术竞争上,全球稀土技术竞争呈现加速态势,替代技术与回收方案成为各国布局重点。日本正着力研发无重稀土电机技术,欧盟启动“永磁材料回收计划”,目标是到2030年将永磁材料回收率提升至25%,美国则通过能源部专项资助,着力构建稀土产业体系。面对国际技术博弈,我国正聚焦稀土催化材料技术研发,该技术在工业脱硝、机动车尾气净化等领域的应用取得显著进展。

第三,地缘政治博弈正日趋白热化。在产业控制层面,我国通过实施《稀土管理条例》强化产业链监管;美国依据《国防生产法案》资助本土分离厂建设;欧盟则将稀土纳入关键原材料清单并制定战略储备目标。值得关注的是,近期蒙古、土耳其、乌克兰、乌兹别克斯坦等国相继宣布发现大规模稀土矿床,西方国家对此展开密集舆论造势。深入分析这些动态可以发现,全球稀土领域的竞争已超越单纯的经济范畴,演变为地缘政治博弈的重要场域。

## 3 我国稀土开发的挑战与原因

为实现将中国稀土资源优势转化为全球竞争战略支点的目标,必须以生产安全、资源安全、生态安全和技术安全为基础保障。

### 3.1 我国稀土开发面临的挑战

中国稀土资源面临结构性矛盾与利用效率挑战。在资源潜能方面,我国虽储量丰富却呈现轻重比例失衡,轻稀土占据主导地位,具有高经济价值的重稀土仅占约5%,部分中重稀土矿床因长期超负荷开发已濒临枯竭。开发环节存在多重挑战:受地方利益驱使,部分矿区出现超额开采及“采富弃贫”等短视行为。在资源综合利用层面,冶炼分离技术滞后的企业仍占据相当比重。

稀土资源开发面临环境治理压力。表现在:其一是污染治理遇技术瓶颈。水土复合污染隐患多:传统浸出法提取离

子型稀土需过量使用硫酸铵,由此引发的氨氮与重金属复合污染,造成矿区土壤酸化板结,形成难以逆转的地下水污染。其二是经济制约因素。污染治理成本约占企业综合成本的32-35%,形成“治理即亏损”的产业困局。其三是生态修复滞后效应。闭矿矿区普遍存在生态欠账,系统复垦率不足。

稀土非法开采与黑市交易屡禁不止。部分偏远地区存在盗采团伙使用简易工具盗采稀土,走私活动时猖獗。黑市稀土通过灰色渠道流入国际市场,扰乱价格体系,削弱国家战略资源管控能力。国家安全部披露,境外势力已构建“情报窃取-非法盗采-洗白销赃-跨境走私”的完整犯罪网络。

全球政治经济格局剧烈震荡。首先,中国稀土定价权面临系统性缺失。尽管供应全球大部分稀土资源,但长期受到国际买家联盟的价格压制。数据显示,2011-2020年间,稀土出口均价累计下跌40%。同时,国内企业间的恶性订单竞争进一步削弱了行业议价能力。其次,在跨国产业链重组背景下,欧美联盟通过提高环保标准等机制,迫使我国承担更重的环境治理责任。这种多维度压力正在持续强化稀土市场的地缘政治与经济风险。

### 3.2 稀土产业面临挑战的根源

其根源在于历史发展模式的局限,体现为:一是在二十世纪八、九十年代,改革开放初期,地方上推行“大矿大开,小矿小开”的政策导向,矿区分散和小型企业技术落后,使得环保问题难以解决。加之当时采取的“资本换技术”策略使企业被锁定在低端加工环节,缺乏向上游研发的動力。二是监管体系不完善。其时,在经济指标考核导向下,导致监管力度不足,执行不到位。此外环保执法成本高昂,而企业违法成本较低,致使企业将污染成本转嫁给社会,成为当时较为普遍的现象。三是技术创新投入不足。企业的研发投入占营收比普遍偏低。四是利益分配机制欠佳,稀土资源税收调节失衡。地方财政过度依赖资源开采,缺乏转型动力,致使资源收益未能充分反哺生态修复。

## 4 稀土开发与安全管控的对策

### 4.1 加强稀土资源监管与调控

第一,优化资源统筹配置。根据市场供需情况,动态调整稀土开采总量管控机制。国家按年度制定稀土开采及冶炼生产指标,严格管控资源供应;实施灵活的配额分配制度,对生产高附加值产品企业给予倾斜支持;构建覆盖矿山开采至终端产品的全链条追溯系统,防止资源无序开发。

第二,深入推进稀土行业高质量发展。通过市场化手段和行政引导,坚决淘汰技术落后、环境污染严重、资源利用率低的落后产能,逐步建立起规模化、集约化的现代化产业发展模式。

第三,构建稀土资源国家战略储备体系。①构建国家主导的战略储备体系。由国家统一规划储备规模,通过政府

收储与市场投放双向调节供需关系；当市场价格低于合理区间时，以国家收储为主、企业配合为辅；当价格异常上涨时，适时投放储备以稳定市场。②建立分类储备制度。对重稀土和关键轻稀土实施重点储备；对一般性稀土资源实行商业储备机制。③强化制度保障效能。推行产销分离模式，对参与商业储备的央企，给予财政补贴或专项贷款支持。

#### 4.2 推动稀土产业链优化升级

第一，拓展高端应用领域。着力攻克稀土永磁材料、催化材料、储氢材料、发光材料等高端应用关键技术，占据新能源、电子信息、航空航天等产业战略高地。

第二，构建产业集群与创新平台。鼓励下游企业开发高价值产品。建设产业集群创新体系。以包头、赣州、凉山等稀土产业基地为依托，构建涵盖开采、冶炼到终端应用的全产业链集群。

第三，实施标准化品牌建设。着力推进标准化体系与品牌战略，打造具备国际竞争力的稀土企业品牌。

#### 4.3 强化环境保护与可持续发展

第一，健全环境监管体系，强化全流程管理。①完善法规标准体系：修订《稀土管理条例》，细化环保条款，制定稀土行业污染排放特别限值标准。②构建智慧监管网络：运用物链网、卫星遥感等技术，建立覆盖所有稀土矿区的“天地一体”环境监测系统，实现采采、冶炼、分离全流程污染源在线监控。③加大执法问责力度：实施生态环境损害赔偿制度，对违规且不改者实行“黑名单”管理。

第二，创新发展循环经济，推动产业绿色转型。①构建资源循环体系：重点突破稀土科技含量高的废料回收技术，建设区域性“城市矿山”示范基地。②推进能源结构优化：在稀土产业集聚区实施清洁能源替代工程，推广电弧炉冶炼等低碳工艺。③完善产业政策激励：对采用循环经济模式的企业给予税收优惠，设立稀土绿色技术专项经费。

第三，突破绿色开采技术，实施分类治理。①南方离子型稀土矿：全面推广“原地浸矿+无铵开采”新工艺。②北方稀土矿：优化干式堆成技术标准，实施防渗层+地下水监测井“双保险”措施，防范土壤污染风险。③放射性污染防治：加快钍资源安全提取与固化封存技术攻关，适时建设示范工程。④生态修复工程：研发尾矿库原位修复技术，实施“一矿一案”复垦方案。

#### 4.4 保障稀土安全的国际合作与应对国际竞争

第一，深化多元化国际合作，构建稳定供应链。①技术合作与市场多元化。依托“一带一路”倡议，与稀土需求国联合开展高端应用技术研发，形成互利共赢的技术合作生态；与资源富集国协商资源勘探与开采权益，实行技术换资源的战略合作；推动与海外资源国建立供应互补机制，降低地缘政治风险。②资源开发与战略部局。鼓励国内企业“走出去”，通过合资、并购等方式参与海外资源开发，增强我国在全球稀土供应链中的主动权。

第二，应对国际竞争与贸易壁垒，提升话语权。①参与国际规则制定。推动中国在稀土提纯、加工和应用领域的技术标准成为国际通行规范，削弱西方国家的技术壁垒。②利用国际平台维护合法权益。通过WTO等多边机制，积极应对稀土出口限制争议，推动建立公平合理的国际稀土定价机制，提升中国在全球稀土市场的话语权。③培育国际一流稀土企业。支持国内稀土龙头企业提升品牌国际竞争力，鼓励其拓展海外市场，建立全球销售网络。

第三，强化资源安全风险防范，构建韧性体系。增强供应链自主可控能力。探索稀土金融化路径，发展稀土期货等金融衍生工具，增强市场调控能力，降低价格波动风险；上下联动，群策群力，严厉打击稀土走私，确保国家稀土资源安全 and 经济安全。

### 5 结语

稀土是国家重要战略资源，其安全开发管控任务长期且复杂。应以资源、生态、技术安全为核心，通过技术创新推动产业升级，实现从资源依赖到技术驱动的转变。未来需在稳定供应链的同时，将稀土优势转化为全球竞争的战略支点，锻造关键领域和节点的反制封锁利器。

#### 参考文献

- [1] 叶前林,李佳欣,汪畅,曾庆根,卢红.美国稀土产业链重构的动因及对中国的挑战[J].科技导报,2025,43(01):157-167.
- [2] 周园园,王瑾,杨国蕾,赖伟玲,张依诺,王昕灵,赵子明.中国稀土形势分析及储备建议[J].粮油食品科技,2025,33(02):14-20.
- [3] 赵桂梅,耿涌,魏文栋.基于可持续发展视角我国稀土资源贸易安全评价研究[J].中国地质大学学报(社会科学版),2024,24(02):93-105.