

doi: 10.3969/j.issn.1005-7854.2022.01.021

# 我国战略性矿产资源供应安全的挑战与应对

程少逸<sup>1</sup> 高正波<sup>2</sup> 曹建<sup>1,3</sup>

- (1. 镍钴资源综合利用国家重点实验室, 甘肃 金昌 737100;  
2. 湖南财政经济学院 马克思主义学院, 长沙 410205;  
3. 中南大学 资源加工与生物工程学院, 长沙 410083)

**摘 要:** 战略性矿产资源是我国现代国防建设、高新技术发展、工业进步和人民生活水平提高的关键支撑, 其充足、稳定、可协调的供应对全面建成社会主义现代化强国意义重大。目前, 我国战略性矿产资源面临总体资源禀赋和开发利用水平较低, 对外依存度和来源集中度偏高, 国际竞争态势和市场供求关系波动大, 非常规突发事件和非传统安全威胁影响深等方面的挑战。需要在找矿勘探与综合利用、“走出去”与来源多元化、国际务实合作与全球资源治理、风险预警能力与化解机制等应对策略上并举突破, 维护和保障我国战略性矿产资源的供应安全。

**关键词:** 战略性矿产资源; 总体国家安全观; 供应安全; 综合利用

**中图分类号:** F407.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-7854(2022)01-0126-05

## Challenges and countermeasures on supply security of strategic mineral resources in China

CHENG Shao-yi GAO Zheng-bo CAO Jian

- (1. State Key Laboratory of Comprehensive Utilization of Nickel and Cobalt Resources, Jinchang 737100, Gansu, China;  
2. School of Marxism, Hunan University of Finance and Economics, Changsha 410205, China;  
3. School of Minerals Processing and Bioengineering, Central South University, Changsha, 410083 China)

**Abstract:** Strategic mineral resources are the key supports to the modernization of national defense, the development of high and new technologies, the progress of industrial and the improvement of people's living standard of China. The sufficient, stable and coordinated supply of strategic mineral resources is of great significance to building China into a socialist modern power in all-round way. At present, strategic mineral resources of China are confronted with such challenges as low level of overall resource endowment as well as development and utilization level, high degree of external dependence and source concentration, unstable situation in international competition and the relation between market supply and demand, and deep influence of unconventional emergencies and non-traditional security threats. In order to maintain and guarantee the supply security of strategic mineral resources of our country, it is necessary to make breakthroughs in coping strategies such as exploration and integrated utilization of mineral resources, "going global" and source diversification, international practical cooperation and global resource governance, risk warning capability and resolution mechanism.

**Key words:** strategic mineral resource; a holistic view of national security; supply security; integrated utilization

收稿日期: 2022-01-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(52004336); 湖南省自然科学基金资助项目(2020JJ5714); 中国社会科学院博士后创新项目(ZBH20191031); 镍钴资源综合利用国家重点实验室开放基金(GZSYS-KY-2020-014)

第一作者: 程少逸, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为复杂矿石选矿。E-mail: chengshaoyi@jnmcc.com

通信作者: 高正波; E-mail: gaozhb1989@163.com; 曹建; E-mail: caojianlzu@163.com

矿产资源关乎全人类的生存与发展，是促进国民经济和维护国家安全的重要基石。矿产资源的争夺贯穿世界历史，18世纪以来，争夺战愈发猛烈。第一次工业革命，蒸汽技术诱发了煤炭资源的争夺浪潮；第二次工业革命，电气技术点燃了石油资源的争夺大战。第三次科技革命，信息技术、空间技术、原子核能等尖端技术的出现凸显了稀有矿产资源的重要。当前，新一轮科技革命和产业变革的深入发展对矿产资源产生了新需求，战略性矿产资源成为全球关注的焦点，左右着战略性新兴产业的发展方向<sup>[1]</sup>。战略性矿产资源是国民经济的基础和尖端科技的支柱，是支撑航空航天及国防军工等国家重大战略工程的关键原料<sup>[2]</sup>。手机和电脑原件需要钨；太阳能光伏技术的基础原料是碲合金；现代航空航天工业的支撑材料是以钛合金为主的高比强轻质合金；享有“核时代金属”之称的铀，对增大核武爆炸威力起关键作用。因此，战略性矿产资源在推动科技进步、保障国家安全、促进人类社会可持续发展等方面无可替代，已成为衡量国家综合国力的重要指标。

战略性矿产或关键矿产、危机矿产等概念源于20世纪30年代末美国罗斯福政府颁布的矿物原材料供给储备政策。值得注意的是，战略性矿产资源这一概念在美国的首次提出是服务于军事领域，泛指受限于美国国内资源禀赋及开采、加工技术条件，在战争战乱等危机下，对美国国防军工领域的生产需求造成威胁的矿产资源。虽然战略性矿产资源概念在当时没有得到普遍认可，但已经开始对国际社会产生潜移默化的影响。直到20世纪末期，战略性矿产资源这一概念才获得了初步完善与广泛关注。我国的相关研究始于21世纪初期，揭示了战略性矿产资源稀缺及涉及国家安全的属性，提出了利用我国优势资源促进经济建设的构想，但未能充分认识到其重大意义并将其上升到国际层面。目前国内普遍认为，战略性矿产资源是经济社会与国家安全所必需、国内难以稳定保障、国际供应非常脆弱、易受全球市场波动影响的矿产资源，其具体种类随国家或地区发展目标、市场条件等的动态变化而改变<sup>[3,4]</sup>。

## 1 我国战略性矿产资源供应安全现状概述

2014年，习近平总书记提出“总体国家安全观”，把资源安全纳入到国家安全体系，战略性矿

产资源首次在我国提升到国家安全的战略高度。2016年，十四种金属矿产、四种非金属矿产和六种能源矿产正式规划入我国战略性矿产目录，成为重点监管对象。我国政府在政策拟定、资源调控等方面适当倾斜，以提高其勘察、开发利用及安全供应水平。2020年，我国“十四五”规划纲要明确指出，战略性矿产资源属于我国实施能源资源安全战略的重要组成部分，要切实提高资源领域的安全发展能力，实现战略资源领域安全可控，筑牢国家安全屏障<sup>[5]</sup>。

我国正处于工业化发展的关键上升时期，十四亿的人口基数和全球最大的工业制造体量使国内战略性矿产资源的消费量连年翻升，战略性矿产资源总体消费量已接近全球工业化国家消费量总和，其中煤炭、萤石、稀土、铜、钨、钴、锑、铝等战略性矿产的年消费量超过世界总量的50%，累积消费量全球最高。与此同时，涉及我国未来产业结构升级与发展战略（如人工智能、先进装备、轨道交通、大型核电站及新能源产业）的战略性矿产资源消费量持续快速攀升，预计2030—2035年左右才会陆续到达峰值。届时锂、钴、镍、石墨、稀土等矿产资源的需求将会增长至1.5~10倍。然而统计数据显示，我国战略性矿产资源总体概况不容乐观，石油、钾盐、锂、铁、铬、铜、锰、钴等矿产的勘明存量严重短缺。我国战略性矿产资源的静态保障年限相比全球明显偏低，80%以上战略性矿产的静态保障年限小于100年。其中，锆、钴、铬、钨、镍、铜等矿产的静态保障年限不足50年，金、锡、锑等矿产的静态保障年限不足20年，甚至部分种类的矿产静态保障年限呈现出了下降趋向。另一方面，相对储量指数反映我国矿产资源的紧缺程度及相对于全球的供应水平。国内学者的研究表明，铬、铁、钴、镍、铝、铜、锆、金等矿产的相对储量指数已明显低于全球平均值，成为紧缺型资源。总体来看，我国战略性矿产资源消耗量约占全球总量的40%~50%，而国内对应的资源储量不足全球的10%。并且我国战略性矿产资源储量的消费增速已远超新增增速，因此进口量急剧增加。大宗战略性矿产资源中，71%的石油是进口资源，进口量约为4.5亿吨/年；88%的铁矿石是进口资源，进口量约为9.4亿吨/年。稀有战略性矿产资源中，进口钴矿产5.9万吨/年，折合人民币约200亿元。由此可知，我国战略性矿产资源的供求关系矛盾已成为制约我国实施资源安全战略的“卡

脖子”问题。因此,化解供应面临的风险挑战、保障供应的安全稳定,是我国在新时代建设战略性矿产资源强国的必由之路。

## 2 我国战略性矿产资源供应安全的主要挑战

当今世界正处于百年未有之大变局,地缘政治和资源民族主义的再度抬头与人类科技发展的必然需求使得全球各国对战略性矿产资源的争夺方兴未艾。全球资源供需版图深刻变革,进入了深度调整时期。我国战略性矿产资源的国内国际供给所面对的形势越发复杂多变和不确定。

### 2.1 总体资源禀赋和开发利用水平较低

我国战略性矿产资源储量薄弱,约三分之二的资源储量占全球比重低于20%,其中包括石油、煤炭在内的能源类资源储量占据份额仅为全球总量的1.5%与13.2%。除储量不足外,我国战略性矿产资源还普遍存在赋存条件差、赋存状态繁复的劣势。近年来,我国新增查明的战略性矿产资源质量下降明显,新资源埋藏深、品位低、加工难,甚至有些是难利用的非常规资源。此外,我国战略性矿产资源的相关探、采、选、加工利用等技术工艺起步晚,且大多来源于美国、俄罗斯、澳大利亚等矿产资源优质的国家。现有技术体系面对国内贫杂资源尚不完备,部分资源开发利用率与精深加工程度不能满足当前需要。

### 2.2 对外依存度和来源集中度偏高

我国战略性矿产资源巨大的消耗量和薄弱的储存量导致了现在的供求矛盾。为保障稳定供应,我国战略性矿产资源进口量十多年来不断增加,已然位居全球首位。但是,战略性矿产目录里二分之一的矿产具有超过70%的对外依存度,其中铬、镍、锂的对外依存度分别高达99%、94%和75%,并且大部分战略性矿产资源的对外依存度呈现出上升趋势,导致我国对进口矿产的依赖程度越来越大。与此相对应,战略性矿产目录里三分之一以上的矿产具有超过80%的来源集中度,其中铝和镍的来源集中度高达95%、铁高达90%、钾盐高达85%。根据中国海关总署的统计数据显示,我国战略性矿产资源集中在周边国家和少数几个资源富集型国家,这些国家多存在局势动荡的问题。此外,运输通道对战略性矿产资源的供应也至关重要,大规模长距离长周期的运输特点使得海运成为最主要

运输方式<sup>[6]</sup>。我国战略性矿产资源的进口受海运弊端的限制大,存有通道单一、运输运营风险程度高等隐患。因此对外依存度高、来源集中度密集和运输通道的风险使得我国战略性矿产资源进口极易受来源国政局、我国与来源国外交关系、国际政治经济秩序、海上风险等多种因素的影响,增加了供应安全的风险挑战。

### 2.3 国际竞争态势和市场供求关系波动大

矿产资源是地质作用生成的不可再生资源,而复杂的成矿作用导致全球战略性矿产资源地域分布差异大,加剧了全球对战略性矿产资源的争夺。当前,世界百年未有之大变局与全球新冠疫情叠加震荡,造成市场供求振幅大。在这样的大环境中,世界各国的战略性矿产资源海外供给难以稳定、连续保障。全球铂族金属主要产地是南非,但由于南非政治局势动荡、种族矛盾突出,严重影响了包括中美在内众多国家的资源进口。全球资源供需格局变化,战略性矿产资源的贸易冲突也日益剧烈。欧盟从2011年起开始发布关键矿产目录,2020版本包含30种矿产,11种与我国相重叠。美国于2018年颁布的关键矿产目录包含35种,13种与我国相重叠。稀土、萤石、钾盐、铝、钨、锂、钴、锑和晶质石墨这9种决定未来全球科技走向的矿产为我国、美国和欧盟所共同认定。可见,在战略性矿产领域的国际竞争已不可避免且态势空前。不仅如此,我国紧缺的部分战略性矿产资源受制于人。铀是我国核工业、卫星通信与航空航天发展的关键,但目前69%依赖进口,其中90%依赖美国进口。综上,纵横交错的全球竞争局势对我国战略性矿产资源供应安全带来的风险挑战不容忽视。

### 2.4 非常规突发事件和非传统安全威胁影响深

近年来局部战争与冲突、恐怖主义、重大自然灾害和疾病疫情等非常规突发事件和非传统安全威胁呈高频次、多领域发生的纷杂态势。2020年初爆发的新冠疫情引发全球停产停工,全球锂矿供应量衰减,严重影响了下游行业的原料供应。2020年上半年我国新能源汽车的生产量同比下降37%,销售量同比下降39%。而新冠疫情对全球钢铁、石油等大宗战略性矿产资源供需格局的改变正在持续加深。2021年3月利比亚战争引发国际石油价格变动明显,油价在短期内涨幅20%,扰乱了全球石油供应。这些事件和威胁爆发前兆不明显,形成随机性大、发展速度快、常规方法难以有效处

理，易对国际战略性矿产资源的供应带来负面影响。

### 3 保障我国战略性矿产资源供应安全的策略

战略性矿产资源与全球七成的农业农村生产资料、八成的现代工业原材料和九成的能源产业相关联，其争夺及综合利用始终是全球热点。“十四五”时期，我国要继续实施国家资源安全战略，坚持自主可控，提升国际话语权，增强抵御风险能力，保障我国战略性矿产资源供应安全，促进战略性矿产资源的高质量发展。

#### 3.1 找矿勘探与综合利用技术并举创新

自2011年“找矿突破战略行动”获批开展以来，我国在矿产勘探领域已取得了有目共睹的进展和成效，初步推动了战略性矿产资源供应安全保障能力的建设。但由于我国未来产业结构升级与发展战略需求，大部分战略性矿产资源的消耗量会高速增长至2035年左右。对此，2021年我国发布“十四五”规划和2035年远景目标纲要中强调，加强规划管控，全面提升战略性矿产资源供应安全保障能力。为实现此目标，新一轮的战略突破已经开始。首先拓展地质调查工作的广度与深度，勘探重心与重点继续向我国西部与海洋地区转移，发掘出一系列可靠的战略性矿产资源储备基地。其次坚持创新驱动，统筹规划，在科学技术方面取得重大突破，全面提高行业勘查开采、科学储备、高效加工、循环利用、绿色发展等方面的水平，实现战略性矿产资源的全领域综合利用。再次，继续加大政府对战略性矿产资源供应安全保障的政策支持及财政投入，完善促进资源保障的相关法律法规，深化相关体制机制改革，优化区域协调发展与优势互补，促进战略性矿产资源治理体系和治理能力现代化。

#### 3.2 “走出去”与来源多元化并举加强

我国与一百多个国家或地区确立了矿产贸易合作关系，与八十多个国家或地区开展了资源合作勘查开发。通过扩大“走出去”投资规模，掌握了一批战略矿产资源，积累了阶段性的成果与经验。如能继续提高我国在国际市场的竞争力、完善相关政策，就能更好地提高全球矿产市场控制力，增强话语权。多元化多渠道也能切实保障我国战略矿产资源供应安全，主要有以下三条途径：其一制订长期

战略，在战略性矿产资源供应链的上游、中游、下游同步扩展影响，资源出口方面优先保障国内需求，并减少我国对部分国家进口资源的过分依赖；其二加强海外投资、吸纳海外资源，扩大我国资源供应体系规模，增强海外资源自主开发和持续供应；其三资源来源多元化，扩大进口来源国数量，均衡各国的市场份额，并且加强与更多国家在基础设施、装备制造、国际金融等领域的广泛合作，为我国战略矿产资源来源多元化提供更广阔的发展平台和空间。此外，确保战略性矿产资源海运通道的畅通与便利意义非凡。现阶段我国依然对涵盖马六甲航线在内的运送通道依赖明显，地缘风险较大。我国需要投身于国际重大矿产资源通道工程的建设，以《联合国海洋法公约》为法律依托，保障我国资源运输通道安全，构建有利于我国的海上通道及配套的国际法律保护。

#### 3.3 国际务实合作与全球资源治理并举实施

“一带一路”沿线国家战略性矿产资源丰富，且都有资源优势向经济增长转变的愿景。“一带一路”战略实施以来，我国国际矿业合作涉及12个成矿区带，大型、超大型矿床达326个，战略性矿产的海外供应能力极大提升。我国在矿业与相关领域中的技术、人才及基础建设能力优势明显，以此为基础，深度参与涉及战略性矿产资源开采、加工、运输、贸易等领域的国际合作，构建全链条保障体系<sup>[7]</sup>。同时，从全球治理视角出发，化解战略性矿产资源供给安全面临的诸多挑战。全面融入全球战略性矿产资源新格局，将政治优势及时转化为矿产贸易增量，增强全球资源治理话语权和掌控力，保障战略性矿产资源进口数量与质量的可持续。

#### 3.4 风险预警能力与化解机制并举突破

为应对非常规突发事件，我国应提升战略性矿产资源的战略预判和风险预警能力。多尺度、多科学研究全球战略性矿产资源的供求趋势，建立风险评估监测预警体系。控制风险，将潜在威胁消解于初始；防微杜渐，防止风险的叠加升级与传导演变。完善风险防范挑战化解机制，加强应急预案管理，健全应急预案体系，实施精准治理，以确保战略性矿产资源的供应及其供应链的安全可靠。

#### 参考文献

- [1] 王罗汉，陈志. 中美战略性矿产竞争的三大热点类

- 型分析[J]. 全球科技经济瞭望, 2020, 35(7): 26-32.
- WANG L H, CHEN Z. An analysis of three hot spot types of sino-us strategic mineral competition[J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2020, 35(7): 26-32.
- [2] 吴巧生, 周娜, 成金华. 战略性关键矿产资源供给安全研究综述与展望[J]. 资源科学, 2020, 4(8): 1439-1451.
- WU Q S, ZHOU N, CHENG J H. A review and prospects of the supply security of strategic key minerals[J]. Resources Science, 2020, 4(8): 1439-1451.
- [3] 董延涛, 阴秀琦, 张艳飞, 等. 战略性矿产资源高质量开发利用问题与对策[J]. 地球学报, 2021, 42(2): 145-150.
- DONG Y T, YIN X Q, ZHANG Y F, et al. Research on high quality development of strategic mineral resources industry[J]. Acta Geoscientica Sinica, 2021, 42(2): 145-150.
- [4] 杨丹辉. 资源安全、大国竞争与稀有矿产资源开发利用的国家战略[J]. 学习与探索, 2018(7): 93-102.
- YANG D H. Resource security, competition among big powers and national strategy for the development and utilization of rare minerals[J]. Study & Exploration, 2018(6): 93-102.
- [5] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[M]. 北京: 人民出版社, 2021.
- The outline of the 14th five-year plan for national economic and social development and the long-range objectives through the year 2035[M]. Beijing: People's Publishing House, 2021.
- [6] 范振林, 李晶, 刘文敏. 战略性矿产全球配置能力研究[J]. 国土资源科技管理, 2020, 37(4): 46-57.
- FAN Z L, LI J, LIU W M. Research on the global allocation capability of strategic mineral resources[J]. Scientific and Technological Management of Land and Resources, 2020, 37(4): 46-57.
- [7] 于宏源. 矿产资源安全与“一带一路”矿产资源风险应对[J]. 太平洋学报, 2018, 26(5): 51-62.
- YU H Y. Mineral security and resource strategy in the belt and road initiative[J]. Pacific Journal, 2018, 26(5): 51-62.

(编辑: 王爱平)

## (上接第 125 页)

- [10] 王东霞. 特殊对象的测量数据误差处理与不确定度研究[D]. 南京: 东南大学, 2015.
- WANG D X. The research of measurement data error process and uncertainty evaluation of special objects[D]. Nanjing: Central South University, 2015.
- [11] 卜雄洙. 工程测量误差与数据处理[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015: 53-107.
- BU X Z. Engineering measurement error and data processing[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2015: 53-107.
- [12] 周访滨. 测量数据误差分布的熵及其应用研究[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- ZHOU F B. Entropy of surveying data error distribution and application[D]. Changsha: Central South University, 2014.

(编辑: 王爱平)