

金属革命面临的时代挑战

郑宏军

在经历了一个世纪的石油时代后，全球正在进入一个崭新的金属时代。所谓金属革命意味着不再只是加工成形的硬质材料，而是越来越复杂的材料。现代金属材料的典型代表是锂离子电池，每一种技术路径都使用不同的金属组合。从智能电话到电动汽车再到隐形战机，从储能设施到数据中心再到人工智能，金属无处不在并发挥着关键支撑作用。全球资源、技术、产能分布不均衡，供应中断会给国家安全和全球竞争力带来重大风险和漏洞，这使得关键金属成为地缘政治新筹码。

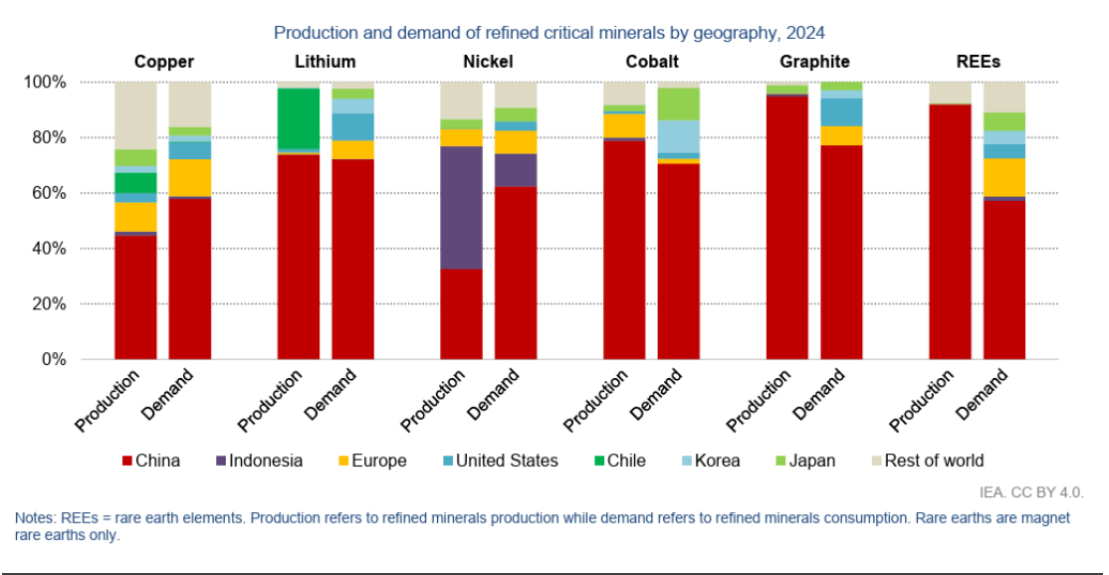
关键金属占据世界政治的中心舞台

在可再生能源、战新产业和国防工业中的不可替代性，而供应又高度集中于极少数国家，使关键金属占据了世界政治舞台的中心。从威胁收购格陵兰岛到美乌矿产协议，关键矿产俨然成为美国特朗普政府的第一政策目标；从刚果（金）的资源换和平（请求美国帮助平息国内冲突）到巴基斯坦的资源换关税减免（以开放稀土资源、俾路支省铜矿合资开发、比特币挖矿换取美国免征29%进口关税），关键金属已进一步演化为地缘政治货币。

早在2021年国际能源署（IEA）就在题为《关键矿产在清洁能源转型中的地位》的报告中指出，全球关键矿产供应面临的风险集中在两个方面：一是现有和在建矿山预期供应量到2030年仅能满足预计锂和钴需求的一半和铜需求的80%，

二是关键矿产供应链集中度和脆弱性都非常高。石油、天然气前三位生产国在世界总产量中的占比分别为43%和46%左右，而关键矿产镍、钴、锂、稀土产量前三位生产国在世界总产量中占比达50%、80%、90%和85%，在冶炼端锂和稀土前三位生产国产量在世界总产量中占比则高达95%以上。

图1：按照地理分布划分的关键矿物生产和需求



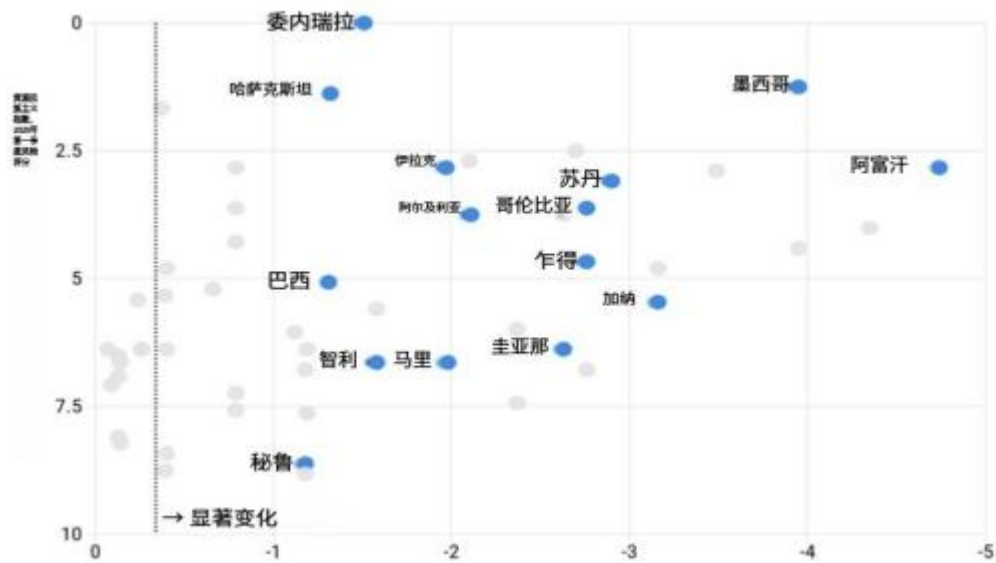
来源：国际能源署（IEA）

2025年国际能源署发布的《全球关键矿物展望》新报告指出，尽管政治上的紧迫性和对清洁能源技术的需求不断上升，但全球供应链的多元化进展甚微。关键矿产开采也有类似趋势，虽然阿根廷和津巴布韦等国家锂的新供应大幅增长，但三大矿业国家的供应份额仍然很高。尽管采矿项目越来越多，但一些矿产预计将严重供应不足，尤其是铜。加拿大铜产量正显示出下降迹象，其全球份额从近3%下降到2%。随着电气化需求不断增长，目前铜矿山项目预计到2035年可能会出现30%的供应缺口，锂也将在2030年进入市场短缺。

全球关键金属争夺助长保护主义蔓延

资源民族主义的兴起使供应链安全已经成为各国首要任务，凸显了全球经济秩序碎片化所带来的挑战。关税和市场波动正促使钴、铜、金和锂等重要矿产资源丰富的发展中国家更加严格地控制资源，给全球矿业公司带来严峻挑战。全球风险情报公司Verisk Maplecroft的数据显示，保护主义浪潮正在席卷72个国家，关键矿产风险急剧增加。全球铜产量超三分之一出自“高”或“非常高”风险国家，而2016年仅为17%。18%黄金生产来自高风险国家，马里政府今年1月在与加拿大巴里克在该国开发的Loulo-Gounkoto金矿税款纠纷中没收三吨黄金，并于7月10日再次从金矿上缴获超过1吨黄金，导致事态进一步升级。风险最高的区域包括委内瑞拉、俄罗斯和津巴布韦等国，其利用国有化和提高资源租金等政策来控制矿产财富。加拿大去年就美国钢铁和铝关税向世贸组织提起争端申诉，欧盟签署了与卢旺达矿产交易后又中止，对投资者来说不断变化的政策预示着全球供应链中潜在风险的复杂局面，不断加深全球经济鸿沟。

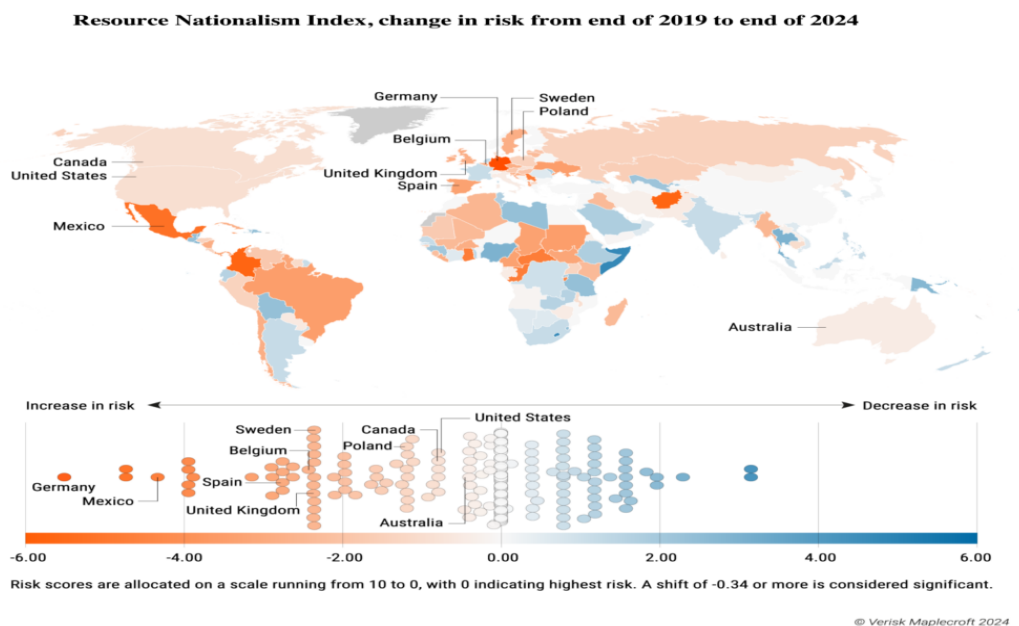
图2：自2020年1季度以来的风险变化



来源：Verisk Maplecroft，美国地调局USGS（风险分数分布在从10到0的范围内，0表示最高风险）

中国在全球关键矿产领域的主导地位，使美国和欧洲不顾一切地重构关键矿产供应链，试图通过贸易壁垒、投资控制和可持续性标准的组合来维持战略自主权。过去5年西方国家出现前所未有的政府干预，保护主义政策急剧增加。欧盟根据《关键原材料法》指定47个战略项目，美国发布行政命令加快批准和激励国内生产，对中国产品加征25%关税以扶持钼、铟、钨等关键矿种供应替代，通过《矿产安全伙伴关系倡议》等国际协议加强与盟国合作。特朗普政府激进关税政策尤其是对铜的进口调查和宣布的加征50%进口关税，引发全球市场巨幅震荡，以资本定价、供应链控制和资源政治三要素联动定价模式扭曲了传统的市场定价模式。加拿大通过关键矿产战略和《加拿大投资法》，限制外国投资并鼓励国内资源开发。2022年加拿大强行收购中国投资者在三家加拿大锂公司股份，并阻止澳大利亚Vital Metals将其在加拿大稀土库存出售给中国公司。

图3：资源民族主义指数自2019年底到2024年底风险变化



来源:Verisk Maplecroft

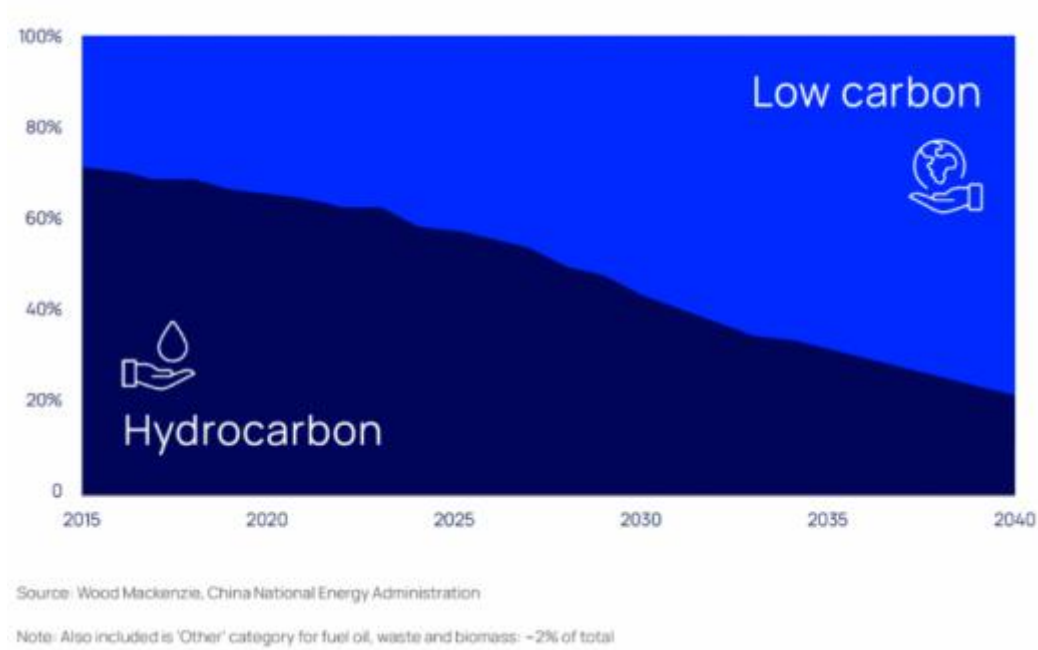
随着西方国家努力确保矿产供应，资源丰富的发展中国家也在采用各种策略使其讨价还价能力最大化。一些国家追求完全的国家控制，如智利和秘鲁历来被认为矿业环境稳定，但两国近来都加大了对本国资源的控制。锂产量占全球24%的智利2023年4月宣布，所有锂项目都必须采取公私合资形式并由国家控股。而另一些国家则推出增税、更严格的本地含量政策，如刚果（金）和印度尼西亚正推行通过出口限制和当地含量政策，以期从矿产资源中获取更多价值。许多国家还采取不结盟战略以保持谈判的灵活性，如刚果（金）近来积极引入美国、欧盟及中东国家投资，以削弱中国在该国矿产领域的主导权。这一转变预计将带来一波政策变化，对生产和消费国都将产生深远影响。

迎接金属革命的时代挑战

在全球迈入金属时代之际，中国积极开展投资布局。从地区来看，中国在多个非洲国家、拉丁美洲的玻利维亚和智

利以及亚洲的印度尼西亚等国家参与度都很高。近期，紫金矿业以12亿美元并购哈萨克斯坦Raygorodok金矿，今年4月中国白银有色集团以4.2亿美元从Appian收购巴西淡水河谷的铜矿和金矿。在获取资源的同时，中国一直布局中游冶炼环节，并与资源国合作，为全球金属矿业发展做出重要贡献。

图4： 2015-2040中国总发电组合



来源:Wood Mackenzie

与矿业一样，中国在清洁能源方面的投资力度也非常大。国际咨询机构Wood Mackenzie发布报告称，中国引领着全球能源转型，有望在2028年前从低碳能源中获得一半的电力。到2025年中国的太阳能和风能装机容量将超过欧洲和北美，到2037年太阳能和风能将超过燃煤发电。这种快速变化是由能源安全和脱碳的长期战略推动的，增加发电量是建设新经济所需基础设施的关键。在新能源汽车领域，到2034年电动汽车将占中国乘用车销量的三分之二。中国在电动汽车制造

方面的成功体现在成本质量比方面，已经展示了无与伦比的快速市场扩张和经济增长能力。展望未来，鉴于中国和“一带一路”国家支持绿色能源转型的明确需求，采矿和矿物加工交易、技术交易和绿色能源将获得持续的发展机会。