

# “去风险化”下全球关键矿产供应链的重塑

徐德顺

【内容提要】长期以来，关键矿产的产业链供应链各环节充斥着利益博弈，其中关键矿产资源和关键矿产规则的话语权之争是大国博弈重点。近年来，美西方出于自身产业发展、供应安全和战略竞争需要，奉行所谓的“去风险化”战略，致使全球关键矿产供应链面临深度调整与重构。鉴此，中国应练好内功，提高关键矿产开发管理的自主能力；加强国际合作，增强关键矿产供应链稳定性；积极参与全球治理，提升关键矿产国际规则制定话语权。

【关键词】关键矿产 去风险化 产业链 供应链

关键矿产（Critical Minerals）是更具战略性资源价值的一类矿产，是21世纪以来出现的高频名词，与20世纪90年代出现的“冲突矿产”和2000年《联合国千年宣言》提出的确保环境可持续性目标相关。关键矿产的范畴通常指非能源矿产，包括“三稀”（稀土、稀有、稀散）金属、铬、锰、钛、钴、镍、钒等战略性金属矿产，以及晶质石墨、萤石、滑石、硼等战略性非金属矿产。关键矿产是可再生能源、数字产业、太空、国防、卫生等领域不可或缺的战略资源。<sup>[1]</sup> 长期以来，关键矿产资源及其规则制定权一直是大国利益争夺和博弈重点。新冠疫情、乌克兰危机以及全球绿色能源转型，让各国更加深刻认识到提升关键矿产产业链供应链韧性的重要性。2017年特朗普上任后，美西方加快通过盟伴关系加强对关键矿产管理。<sup>[2]</sup> 2021年拜登上任后基本延续了特朗普政府对华政策，明确将中国列为“战略竞争对手”。无论是“脱钩断链”，还是所谓“去风险化”，美西方都强调在关键矿产领域加大对华遏制打压。2023年5月，“去风险化”被写进七国集团（G7）领导人广岛峰会公报之中。2023年8月，拜登签署行政令授权美国财政部禁止或限制美国对华在半导体和微电子、量子信息技术以及特定人工智能系统等领域的投资，而这些产业技术领域均离不开关键矿产。美西方在关键

矿产领域推行所谓“去风险化”，加速了全球关键矿产的产业链供应链调整与重塑。

## 全球关键矿产供应链形成的影响因素

产业链和供应链自成体系，相互联系、各有侧重。



全球关键矿产供应链的形成有其历史经纬和主客观因素。矿产资源的地理分布、关键矿产的供需总量和结构是影响产供应链构建的主要因素。各国尤其是大国对矿产资源和矿产规则话语权之争是影响全球关键矿产供应链形成的两大人为因素，催动产供应链的动态平衡。

第一，全球关键矿产供应链的形成主要基于矿产资源地理分布。首先，全球多数矿产资源储量集中在少数国家。澳大利亚、巴西、俄罗斯三国铁矿储量之和占到全球铁矿储量的 54%，智利、澳大利亚、秘鲁三国铜矿储量之和占到全球铜矿储量的 53%，几内亚、澳大利亚、巴西三国铝土矿储量之和占到全球铝土矿储量的 58%，有“锂三角”之称的“锂欧佩克”三国（阿根廷、玻利维亚和智利）的锂资源总量占全球的 55.96%。非洲地区也是全球最重要的关键矿产来源地之一，近年来，中国、欧盟、美国、日本的矿砂、矿渣、矿灰等产品自非洲进口额不断提高。<sup>[3]</sup> 其次，全球矿产资源探明储量处于动态变化之中。一方面矿产资源在不断消耗，另一方面新的矿产资源不断被勘探发现，矿产资源勘查正朝着寻找隐伏矿、深部矿、难识别矿方向发展。近 20 年来，地质勘探技术、综合开发利用技术不断进步，使更多矿产资源被发现，更低品位的矿产和共生矿产资源得到

回收利用。<sup>[4]</sup> 全球关键矿产的产供应链基于矿产资源的地理分布而展开，供需总量和结构是影响产供应链构建的主要因素。

第二，矿产资源之争推促产供应链结构朝着资源控制方的方向发展。关键矿产的产供应链涉及产供销部门和上中下游企业的各个环节。无论在探矿、采矿、用矿，抑或尾矿废弃物再利用的每个节点上，还是围绕核心企业的上中下游供应链，均充斥着利益博弈。<sup>[5]</sup> 二战结束后，广大发展中资源国的权利意识逐步觉醒，全球范围内资源民族主义抬头。近年来，不少国家采取收紧矿业政策、宣布成立国家矿业公司、禁止原矿出口和提高权利金等措施，如墨西哥、智利、哥伦比亚、马里等国宣布成立专门从事锂、铜等关键矿产开发的国有矿业企业，印度尼西亚禁止镍、铝等原矿出口；津巴布韦禁止锂矿出口等。<sup>[6]</sup> 美西方以多种手段对资源国施加影响，打着所谓“民主化改革”旗号，对相关资源国进行政治操纵，通过国际援助进行利诱，运用金融霸权操纵大宗商品价格，使用经济甚至军事干预等手段进行资源控制。2019 年，美国、澳大利亚与秘鲁、刚果（金）、赞比亚、纳米比亚、博茨瓦纳、阿根廷、巴西、菲律宾等资源国签署《能源资源治理倡议》。2022 年美国与盟友建立“矿



2023年4月17日在智利阿塔卡马沙漠拍摄的锂矿。

（新华社图片）

产安全伙伴关系”，试图构建“金属北约”。2023年欧盟、美国与刚果（金）、赞比亚、安哥拉签署谅解备忘录，共同支持“洛比托走廊”的发展。<sup>[7]</sup> 各国尤其是大国对矿产资源的竞争，人为地影响全球关键矿产供应链的形成，使关键矿产供应链结构朝着有利于资源控制方的方向发展。

第三，矿产规则话语权之争推促供应链秩序更符合规则主导方利益。从历史长周期视角看，自18世纪60年代第一次工业革命以来，各国逐渐认识到矿产资源的重要性。自20世纪后半期第三次工业革命以来，“冲突矿产”问题接踵而至，矿业治理进入相关国家议事日程。为遏止“冲突钻石”交易，南非、纳米比亚等国家于2000年发起“金伯利进程”；2001—2007年，刚果（金）“冲突矿产”引发的内战、种族屠杀导致超过540万人死亡。2010年，美国颁布《多德—弗兰克法案》，将“冲突矿产”开采的约束和管理上升到法律层面。<sup>[8]</sup> 以智能制造、清洁能源等为主要特征的第四次工业革命出现后，位于工业价值链和低碳绿色转型起点的矿产需求明显增加，各国尤其是大国之间在矿产领域的利益博弈加剧，矿产规则国际话语权之争愈演愈烈。<sup>[9]</sup> 大国纷纷出台政策保护本国矿产资源，如美国的《通胀削减法案》、欧盟的《关键原材料法案》、澳大利亚的《关键矿产战略》、俄罗斯的《2035年前俄罗斯矿产资源基地发展战略》、英国的《关键矿物战略》、日本的《稀有金属保障战略》等。目前，美西方主导着全球负责任矿产采购规则。美西方基于自身价值观、利益观和安全观，通过影响区域组织、行业协会及纽约商业交易所（COMEX）和伦敦金属交易所（LME）这样的“价格发现者”，来主导包括定价权在内的全球负责任矿产采购规则。如今的全球负责任矿产采购规则已经不仅仅局限于采购环节，而是泛化到包括生产、加工、消费等在内的产业链供应链诸环节。广大发展中国家缺少国际话语权，在关键矿产供应链国际规则制定中大多处于边缘地位。各国矿产规则话语权之争，人为地影响全球关键矿产供应链的形成，致使全球关键矿产供应链秩序更符合规则主导方利益。

## “去风险化”下全球关键矿产供应链的调整与动向

美西方实行所谓的“去风险化”政策使关键矿产的资源配置从全球化转向局部化，导致供应链面临新的调整与重构。产业链从复杂网状向线性、树形产业链转变，从“完全开放式”向“有限开放式”模式转变，从相对趋于通畅到堵点卡点增加转变。供应链在有限范围内布局，给矿产行业良性发展带来挑战，一定程度上推高全球关键矿产价格，破坏全球关键矿产供给韧性。“去风险化”引起的全球关键矿产供应链重塑，使广大发展中国家和资源国进一步觉醒，进而推动全球关键矿产规则由美西方主导向“东西方”“南北方”共同治理方向转变。

第一，全球关键矿产产业链的形态、开放性及畅通性发生转变。全球关键矿产产业链涉及关键矿产产业诸环节的全生命周期过程，包括前期的勘探、开采和洗选等，中期的冶炼、提炼、加工和生产等，后期的产业嵌入、使用和半成品化、成品化等，以及尾期的废弃、回收和重新循环等。<sup>[10]</sup> 近年来美西方推出的所谓“去风险化”政策对全球化时代形成的关键矿产产业链系统造成消极影响，使链条上的各环节利益面临再调整。一是全球关键矿产产业链从复杂网状向线性、树形产业链转变，虽提升了产业链的局部安全性，但不利于产业链的全球稳定性。二是全球关键矿产产业链从“完全开放式”向“有限开放式”模式转变，削弱了“完全开放式”关键矿产产业链各个环节有机融合、高效连通。“有限开放式”关键矿产产业链使产业链的核链和中心节点从多元走向集中，导致产业链综合效率和综合效益双降。西方国家矿产勘探开发回归还面临平衡工业污染和能源转型等新问题。美国《通胀削减法案》则违反世贸组织反补贴政策，冲击自由市场原则下的国际分工。三是全球关键矿产产业链从相对通畅到堵点卡点增加。美西方为在新一轮科技革命中保持领先地位，提升关键矿产产能和质量，将推进尖端提取、回收和再利用技术视为关键矿产战略的重要组成部分。美西方基于所谓“去风险化”，对一些关键核心技术实施出口管制，增加了全球关键矿产产业链关键环节的堵点卡点，使全球关键矿产产业链的通畅程



(图片来自网络)

这是位于阿联酋迪拜的700MW光热和250MW光伏复合项目，由上海电气集团股份有限公司总包。（2022年8月15日摄）

度受到影响。中国自2001年加入世贸组织以来，已深度融入全球关键矿产产业链，与包括美西方在内的各国之间构成了“你中有我，我中有你”相互依存模式。美西方针对中国的“去风险化”，会对中国的关键矿产产业链参与国际大循环和生态稳定造成一定影响，同样也会伤及美西方自身产业链融入全球的广度与深度。

第二，全球关键矿产供应链在有限范围内布局。全球关键矿产供应链旨在有效协调关键矿产的需求与供应关系，整合关键矿产从原料处理、生产制造到配送给顾客的一系列活动，关注微观企业间相互关系以及核心企业与上下游企业间的协同。美西方所谓“去风险化”使全球关键矿产的稳定性受到威胁，全球关键矿产的供应链利益面临再调整。一是美西方主动改造全球关键矿产供应链，给自身发展带来挑战。美国在增加关键矿产储备的同时，遇到了很大的资金压力。欧盟从效率优先转为安全优先，加速对其清洁能源供应链进行本土化保守化调整与重塑，遇到了本地区环境保护的压力。<sup>[11]</sup>二是美西方加剧全球关键矿产供给端的资源错配，一定程度上推高全球关键矿产价格。不同国家在关键矿产方面的资源禀赋不同，关键矿产资源的有限配置，不但增加

了外部交易成本，而且减弱了应对突发意外事件和避免中断的能力。“去风险化”后的关键矿产资源配置是在有限范围内布局，而不是全球化布局，会导致供应链上下游企业错配，进一步推高获取关键矿产的成本。三是美西方破坏全球关键矿产供给韧性，不利于全球经济复苏与增长。关键矿产供给端的变化，势必影响到需求端，给全球经济恢复与增长带来阻力。四是美西方干扰全球关键矿产供应链间以及与其他链间的协同发展，削弱了全球关键矿产行业的总体竞争优势。在资源民族主义的影响下，全球关键矿产供应链的“国际分工”部分转向“自给自足”。在全球范围内协同管理的缺失，导致产业链供应链在全球和全生命周期的资源配置效率难以实现最优化。2022年6月，美国纠集盟伴建立“矿产安全伙伴关系”这一排他性小圈子，加剧矿产领域全球治理的复杂性。中国一直是美西方关键矿产的主要供应方之一，已经深度融入全球关键矿产供应链，美西方针对中国的“去风险化”属于逆全球化行为。

第三，全球关键矿产采购规则从美西方主导向“东西方”“南北方”共治转变。在受冲突影响和高风险区域从事矿产资源采购，可能产生助长冲突、侵犯人权、

这是2023年11月7日在上海拍摄的矿产资源供应链可持续生态开发者大会现场。

(新华社图片)



腐败洗钱、破坏环境等重大风险。为此，联合国、区域组织、国际行业协会等纷纷出台规则要求各国企业负责任采购。进入 21 世纪后，全球负责任矿产采购的相关法律法规和标准涌现，目前美西方主导着这些负责任矿产采购规则。这套规则已经泛化到关键矿产产业链供应链诸环节，充分照顾到美西方利益关切，强化发达国家全球矿业治理主导权，对矿产治理的监管重点放在发展中国家和资源国的冶炼厂及其上游供应链。如 2016 年经合组织发布的《经济合作与发展组织关于来自受冲突影响和高风险区域的矿石的负责任供应链尽职调查指南》，建议上游企业共享最新可靠信息，呼吁由“独立第三方”对冶炼企业的尽职调查进行审计。伦敦金属交易所要求在其注册的品牌建立与一致的管理体系，矿产品种覆盖铜、铝、铅、锌、锡、镍、钴等，于 2023 年全面实施。然而，美西方主导的全球负责任矿产采购规则未能很好地适用和匹配发展中国家和资源国及其矿业企业的实际需要，不能充分反映发展中国家和资源国参与全球矿业发展和矿业治理的利益诉求，加深了东西方“金属裂痕”，不利于全球矿业系统治理。美西方将制定关键矿产领域的国际规则标准视为大国竞争时代关键矿产战略的重要内容，这无疑会增加全球关键矿产领域治理的复杂性。一方面，全球绿色低碳转型持续推进，“环境、社会和公司治理”（ESG）风险持续增加，关键矿产困局难解，全球矿产资源治理重要性更加凸显。另一方面，广大发展中国家和资源国已经觉醒，

长期以来被动适应国际矿业规则、较少深度参与国际矿业规则制定的窘境亟须改变。在新的动荡变革期，全球关键矿产规则话语权面临再调整，需要从美西方主导向“东西方”“南北方”共治转变。

## 中国应对全球关键矿产供应链调整的路径选择

美西方在关键矿产领域的所谓“去风险化”政策增加了新的扰动因素，涉及全球关键矿产供应链各方面的利益调整，影响全球关键矿产供应链的重塑。中国已成为世界上最大的矿产品生产国、消费国和贸易国，主要大宗矿产对外依存度在 50% 以上，特别是石油、铁、锂、铜、铝等矿产资源对外依存度超过 70%，钴等部分稀有金属对外依赖程度超过 90%。面对全球关键矿产供应链重塑的现实，中国可在国内、国际和治理三个层面加以应对。

第一，练好内功，提高关键矿产开发管理的自主能力。一是加强基础研究。加强对矿化特征、重要成矿带地质背景、金属元素超常富集的耦合条件、复杂矿产的有用元素提取等基础地质研究；提升对关键矿产的成矿规律、时空分布规律认识，进一步摸清国内外矿产资源的需求量和生产供给情况，以及国内矿产资源的储量和海外权益矿情况等；推进国内资源相对丰富的关键矿产如稀土产品，由价值链低中端向高附加值深加工端转变。二是加强制度建设。深化统筹国内国际两个市场两

种资源，加强生产者和消费者之间的国际合作，建立国内开采、海外开发、国际贸易、战略储备“四位一体”的关键矿产供应保障体系；进一步发挥私营部门在维护关键矿产供应链中的重要作用；健全关键矿产储备制度，动态更新关键矿产清单，及时完善中国关键矿产的出口管制制度；加快修订《矿产资源法》等。三是推动技术创新。继续努力突破产业链关键环节技术瓶颈，实现核心技术自主可控；注重遥感等先进找矿勘查方法技术的利用，提升关键矿产的识别技术；提高复杂共生矿产资源综合利用和关键金属元素的提取技术；提高二次资源高效转化和废钢、废铜、废镍、废钴等可回收资源的回收技术，减少资源浪费和环境污染；推广应用区块链技术，发挥其在供应链中的优化管理作用。

第二，加强国际合作，增强关键矿产供应链稳定性。一是夯实国际合作基础。提升海外矿业投资规划性科学性，扩大关键矿产来源多元化；警惕相关国家资源民族主义抬升倾向，加强中国海外权益矿的产业经营和安全管理；继续拓展铁路运输、船舶海运等多样化路径，降低资源供给的国际物流风险。二是深化双边合作。与资源富集国建立可持续和负责任的双边战略伙伴关系；加强与美国、欧盟、澳大利亚等双边对话，努力达成共识，即关键矿产供应链最好的“去风险化”就是国别资源优势互补和全球化。三是推进区域和多边合作。与世贸组织、二十国集团和经合组织等多边和区域组织保持沟通，就关键矿产的全球可持续性发展与供应链韧性管理进行磋商合作；推进“一带一路”建设，强化包括中俄蒙、中非、中拉、中国—中亚、中国—东盟在内的矿产资源跨区域合作。

第三，积极参与治理，提升关键矿产国际规则制定话语权。一是积极适应国际规则。完善国内关键矿产标准体系，推动关键矿产开采、冶炼、环保、回收、绿色评价、定价等标准尽快与国际通行规则接轨；适应国际规则变化，加强中国关键矿产供应链尽责管理能力建设，提升关键矿产企业在ESG方面的服务和管理水平。二是主动参与国际规则制定。推动国内龙头品牌企业、行业协商会等，积极参与相关国际标准的制定；推动并参与国际组织修订现有国际矿业治理规则，使之更具包容

性、更加兼顾发展中国家和资源国发展关切。三是创新引领关键矿产国际治理。推动全球负责任矿产采购规则摆脱现有困境，创造条件将关键矿产领域的“中国标准”上升为“国际标准”。探索期货与现货市场协同发展、在海外设交割库、中国版有色金属品牌注册等举措，争取赢得有色金属国际市场定价规则权。■

作者系商务部国际贸易经济合作研究院研究员

[1] 苏慧敏、车玉滢、尹燕梁等：《战略性关键矿产勘查现状与对策：以青海省为例》，载《地球科学》2023年第4期，第1543-1550页；徐德顺、张宇嫣：《欧洲关键性原材料法案的外溢效应及中国启示》，载《对外经贸实务》2023年第6期，第4-10页。

[2] 丁思齐、刘国柱：《美国的关键矿物战略论析》，载《当代美国评论》2023年第1期，第43-63页。

[3] 田伊霖、程慧、韩爽：《大国竞争背景下的中非关键矿产品贸易：挑战与应对》，载《国际贸易》2023年第8期，第64-73页；龚韵洁：《南南合作视角下的战略性矿产资源安全——以中国与阿根廷锂业合作为例》，载《拉丁美洲研究》2023年第3期，第86-105页。

[4] 孟凡君：《加强勘探开发 端牢矿产资源自主饭碗》，载《中国工业报》2023年9月5日，第1版。

[5] Caden Vitti, Barbara J. Arnold, "The Reprocessing and Revalorization of Critical Minerals in Mine Tailings," *Mining, Metallurgy & Exploration*, Vol.39, No.1, 2022, pp.49-54.

[6] 闫卫东、博磊、孙春强等：《2023年全球矿业展望》，载《中国矿业》2023年第1期，第7-15页。

[7] 王杰锋：《西方的关键矿产战略》，2023年3月27日，[http://lw.news.cn/2023-03/27/c\\_1310705856.htm](http://lw.news.cn/2023-03/27/c_1310705856.htm)。

[8] Giacomo De Luca, Jean Francois, Maystadt petros G. Sekeris, *Mineral Resources and Conflicts in the Democratic Republic of the Congo*, IFPRI Discussion Paper 01193, June 2012；张涛、唐金荣、施俊法：《冲突矿产的概念提出及其对中国的影响》，载《矿业研究与开发》2015年第3期，第98-101页。

[9] 丁纯、李君扬：《德国“工业4.0”：内容、动因与前景及其启示》，载《德国研究》2014年第4期，第49-66页；张所续：《美国确保能源转型所需关键矿产供应链安全的战略启示》，载《油气与新能源》2022年第6期，第1-9页。

[10] 安海忠、李华姣：《战略性矿产资源全产业链理论和研究前沿》，载《资源与产业》2022年第1期，第8-14页。

[11] 李昕蕾、刘小娜：《欧盟清洁能源供应链重塑的地缘化转向》，载《国际论坛》2023年第5期，第70-95页。