

我国关键金属矿产品储备体系建设研究

王宇¹, 闫晶晶^{1*}, 葛建平^{1,2}, 刘敏²

(1. 中国地质大学(北京)经济管理学院, 北京 100083; 2. 中国地质大学(北京)自然资源战略发展研究院, 北京 100083)

摘要: 关键金属矿产如稀土、钨、锑、钴、锂、钽等对确保国家经济发展和国防安全发挥着重要的支撑作用; 随着全球对关键金属矿产需求的不断增长以及竞争的加剧, 建立完善的关键金属矿产品储备体系以确保供应稳定成为我国维护国家资源安全和产业高质量发展的重要战略任务。本文在明晰关键金属矿产内涵的基础上, 梳理了国外关键金属矿产品储备体系的相关政策和发展态势, 剖析了我国关键金属矿产品储备体系的发展现状, 包括顶层设计、运行机制、储量潜力、储备基地及社会存量等方面。研究认为, 我国关键金属矿产品储备体系面临储备规模与资源安全形势不匹配、释储程序规范性较弱、承储企业权责未明晰、风险预警机制有待完善等挑战。进一步满足我国在关键金属矿产领域的战略需求, 研究提出了完善关键金属矿产品储备立法、扩大紧缺关键金属矿产品储备规模、完善动态储备体系、建立全国关键金属矿产品监测预警和动态评估机制等优化关键金属矿产品储备体系的发展建议, 为提升资源安全与产业链韧性、应对国际市场波动及突发供给风险提供坚实的战略保障。

关键词: 关键金属矿产; 矿产品储备; 动态储备; 监测预警

中图分类号: F416.1; F426.1 **文献标识码:** A

Construction of Critical Metal Mineral Product Reserve System in China

Wang Yu¹, Yan Jingjing^{1*}, Ge Jianping^{1,2}, Liu Min²

(1. School of Economics and Management, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China; 2. Institute of Natural Resources Strategic Development, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Critical metal minerals, such as rare earths, tungsten, antimony, cobalt, lithium, and tantalum, play a vital role in safeguarding national economic stability and defense security. With escalating global demand and intensifying competition for these resources, establishing a robust critical metal mineral reserve system has become a priority for China to ensure supply stability, protect resource security, and support high-quality industrial development. This study clarifies the scope of critical metal minerals, reviews reserve policies and operational frameworks of major international players, and analyzes China's current reserve system, covering top-level design, operational mechanisms, reserve potential, storage infrastructure, and civilian stockpiles. Moreover, it identifies key challenges: misalignment of reserve scales with resource security needs, inadequate standardization of reserve release procedures, ambiguous rights and responsibilities of designated reserve enterprises, and underdeveloped risk early-warning mechanisms. To address these gaps, the study proposes strengthening legislative frameworks for critical mineral reserves, expanding stockpiles of supply-constrained metals, optimizing dynamic reserve mechanisms, and establishing a nationwide monitoring, early-warning, and

收稿日期: 2025-05-07; **修回日期:** 2025-07-02

通讯作者: *闫晶晶, 中国地质大学(北京)经济管理学院教授, 研究方向为资源环境经济; E-mail: yanjingjing312@hotmail.com

资助项目: 中国工程院咨询项目“战略性矿产资源国际供应链安全战略研究”(2024-XBZD-10); 地球深部探测与矿产资源勘查国家科技重大专项课题(2024ZD1002001)

本刊网址: sscae.engineering.org.cn

dynamic assessment system. These recommendations ultimately aim to fortify resource security, enhance industrial chain resilience, and provide safeguards against international market volatility and sudden supply disruptions.

Keywords: critical metal minerals; mineral product reserves; dynamic reserves; monitoring and early-warning

一、前言

关键金属矿产可以推动新能源转型、驱动高端制造升级、赋能绿色技术创新、保障生物医疗发展，是发展战略性新兴产业和国防科技工业的重要支撑，也是维护国家资源安全和产业安全的基础保障。党的二十大报告提出，加强重点领域安全能力建设，确保粮食、能源资源、重要产业链供应链安全。党的二十届三中全会再次强调，完善重点领域安全保障体系和重要专项协调指挥体系。随着新能源等战略性新兴产业的快速发展，关键金属矿产的重要性日益凸显，确保关键金属矿产的稳定供应成为全球经济发展的基本要求^[1]。根据国际能源署测算，相较于2023年，2030年全球对关键金属矿产的需求将增加近2倍，2050年将增加4倍以上^[2]。我国正处于高质量发展的新型工业化时期，对高品位关键金属矿产的需求处于高位，但部分关键金属矿产的品位、储量及产量较低，如铁、铜、镍等的储量在全球总储量的占比均低于20%，且限于开采技术和开采成本，实际可应用的资源占比更低^[3-5]；同时，部分关键金属矿产的对外依存度偏高且来源单一，如钽、钴等国防安全所需的关键金属矿产品对外依存度超出70%^[6-8]，进口来源国主要集中在刚果民主共和国等，面临短供、断供的“卡脖子”风险。近年来，国际地缘政治矛盾加剧，资源保护主义抬头，部分国家试图推动全球矿产供应链重构，意图进一步降低对我国的依赖，削弱我国在关键矿产领域的影响力。在此背景下，确保关键金属矿产的足量、稳定供应成为我国现阶段资源安全的重大挑战。

关键金属矿产储备是争取国际金属资源市场话语权的重要手段，主要可分为产地储备、产品储备和产能储备3种方式^[9]。关键金属矿产品储备体系作为国家资源安全治理的重要制度设计，通过建立战略储备，形成应对市场波动、地缘风险等突发事件的多层次缓冲机制，充分发挥调节市场“稳定器”和矿产安全“蓄水池”的作用，降低内部供求失衡和外部冲击对关键金属矿产供给的影响。关键金属矿产储备作为一种防范手段，能够弥补自有矿

产资源短缺，应对包括资源禀赋不均、技术限制、市场波动以及环境规制要求等风险，从而保障短期紧急需求，提升长期战略规划的灵活性，确保在全球竞争中占据有利地位。我国重视关键金属矿产品的储备，新修订的《中华人民共和国矿产资源法》第一次从法律上明确了矿产资源储备的法律地位，《中共中央关于进一步全面深化改革推进中国式现代化的决定》《稀土管理条例》等政策文件均提出加快完善国家储备体系。面对纷繁复杂的国际形势和新一轮科技革命带来的产业变革，充分利用和统筹两个市场、两种资源，完善关键金属矿产资源的“探产供储销”衔接体系，建立适合我国国情的关键金属矿产品储备体系，对于保障国家国防安全、资源安全和经济安全至关重要。

着眼更好发挥关键金属矿产品储备对保障我国国防、经济安全的重要作用，本文梳理国内外关键金属矿产品储备体系的相关政策，厘清储备运行体系的发展现状及重要进展，总结我国关键金属矿产品储备体系发展存在的主要问题，进一步提出优化关键金属矿产品储备体系的建议，为保障我国资源安全和实现产业高质量发展提供决策参考。

二、国外关键金属矿产品储备体系的发展现状

关键矿产在国际上普遍称为“Critical Minerals”或“Key Minerals”^[10]，是对经济安全至关重要却又易受供应风险影响的矿产资源。美国、日本、欧盟等国家和地区对关键金属矿产的界定均涉及供应风险、经济重要性两个方面的判断。在市场调节无法保障某种矿产资源的供应安全时，日本将政府的介入程度作为关键金属矿产清单的补充考量指标；美国将矿产价格波动和初级产品全球产量变化等因素作为关键金属矿产目录筛选的考量指标^[11,12]。本文将关键金属矿产界定为具有战略性和紧缺性，对产业发展尤其是战略性新兴产业发展至关重要，与国家经济和国防安全息息相关的金属矿产。

美国、日本、欧盟等国家和地区定期更新并发布新的关键矿产清单，以满足经济形势和国防安

全的需要。最早的关键矿产清单是 1939 年美国在《战略性和危机性原材料储备法》^[13]中提出的,将铋、铬、镍等 6 种金属矿产列为战略性物资。美国在 2022 年将关键矿产清单更新至 50 种,欧盟于 2023 年调整为 34 种,日本 2023 年发布的《确保重要矿产稳定供应的指导方针》中显示其关键矿产清单涵盖 35 种矿产。2016 年,我国在《全国矿产资源规划(2016—2020 年)》^[14]中首次发布了战略性矿产清单,包括石油、天然气、铀、铜、铬等 24 种矿产资源;在 2023 年发布的《战略性矿产国内找矿行动“十四五”实施方案》中,进一步将厘定的关键金属矿产种类扩展至 36 种。

目前,全球主要国家和地区公布的关键矿产清单共涉及 57 种关键矿产,其中关键金属矿产占比高达 70.2%。在这些关键矿产中,我国与美国、欧盟、日本、英国、印度、澳大利亚、加拿大等国家和地区的清单高度重叠,有 27 种矿产被超过 5 个国家或地区列为关键矿产。其中,高度重合的关键金属矿产主要包括钨、铋、钴、稀土、锂、钽、镓、铋、钒、铂族金属等 11 种(见表 1),凸显了各国对关键金属矿产供应安全的高度重视。通过对关键矿产的稀缺性、对外依存度以及我国关键金属矿产种类等因素的分析,结合我国经济安全、国防安全和战略性新兴产业发展的需求,参考美国、欧洲等国家和地区的关键矿产清单,建议在现有关键金属矿产储备种类基础上,增加钴、钽、铋、镍、铬、铂族金属等关键金属矿产储备。

综上所述,主要发达国家及经济体已形成对关键金属矿产战略核心价值的共识。关键金属矿产清单的动态更新仅是起点,其深层映射的是各国加速推进储备体系向战略化、弹性化、机制化方向的结构转型,旨在将储备打造为集危机应对、市场调控、产业竞争支撑、国际规则博弈于一体的综合性战略工具。本文将进一步从政策体系、运行架构、收储机制、储备动用及社会累积储量与回收等方面系统梳理国外关键金属矿产品储备体系的具体做法,以期为我国关键金属矿产品储备体系的完善提供借鉴和参考。

(一) 国外关键金属矿产品储备体系的政策梳理

当前,主要国家和地区不断加强和完善关键金属矿产品储备体系建设,制定了一系列推动关键金属矿产品发展的政策,政策重心逐渐从单一物资储

表 1 主要国家和地区的关键金属矿产清单对比

关键金属矿产种类	中国	美国	欧盟	日本	英国	印度	加拿大	澳大利亚
钴	√	√	√	√	√	√	√	√
锂	√	√	√	√	√	√	√	√
铋	√	√	√	√	√	√	√	√
钨	√	√	√	√	√	√	√	√
稀土	√	√	√	√	√	√	√	√
铋		√	√	√	√	√	√	√
铂族金属		√	√	√	√	√	√	√
钒		√	√	√	√	√	√	√
镓		√	√	√	√	√	√	√
铋		√	√	√	√	√	√	√
钽		√	√	√	√	√	√	√
镁		√	√	√	√		√	√
镍	√	√	√	√		√	√	
钛		√	√	√		√	√	√
钢		√		√	√	√	√	√
锆		√	√	√		√	√	√
碲		√		√	√	√	√	
锆	√	√		√		√		√
铬	√	√		√			√	√
钨		√	√	√		√		√
铝	√	√	√				√	√
锰		√	√	√			√	√
铍		√	√	√		√		√
锡	√	√			√	√	√	
钼	√			√		√	√	
铜	√		√			√	√	
钾	√					√	√	
钪			√				√	√
镱				√		√		√
铯		√		√			√	
锶			√	√		√		
硼			√	√				
铷		√		√				
砷		√	√					
铁	√						√	
锌		√					√	
铀	√						√	
钪					√			
钡				√				
镉						√		
金	√							
铊				√				

注:铂族金属及稀土元素下的矿种类别未作细分统计。

备转变为通过国内制度革新强化对关键金属矿产资源的掌控，借助技术迭代突破资源约束，依托国际协作与制度博弈重构全球资源分配格局。

美国、日本的关键金属矿产品储备政策的演进体现了国际储备内涵的深刻转变：从战时应急储备转向大国产业竞争的战略支点、从静态仓储管理转向动态风险对冲、从本土化保障转向全球化治理规则竞争。①美国通过“立法迭代+技术创新”构建了关键金属矿产品的全链条控制体系，从1939年发布《战略和关键物资储备法》确立国家储备制度开始^[15]，再到2024年颁布《关键矿产一致性法案》等，形成了关键金属矿产品储备的“保障-调控-替代”的闭环管理，巩固了其对全球关键矿产供应链的主导权。②日本以“政企协同+海外布局”的形式实现对关键金属矿产资源弱势的突破，从1975年发布《石油储备法》后逐步建立了“国家-民间”双轨制的储备体系；进入21世纪以来，推出了“第三方储备模式”，并配合“资源外交”^[16-18]，通过弹性储备架构和权益资源锁定，构建“资源分散、权属集中”的避险体系。近年来，美国、日本通过与世界其他国家构建关键矿产安全伙伴关系，推动制度性权力整合，塑造有利于本国利益的新型国际资源治理秩序。

（二）国外关键金属矿产品储备体系的发展现状

在储备体系架构方面，以“战略协同”为核心逻辑，形成政府主导、市场参与、技术赋能的复合体系。美国国防部联邦应急管理局和美国总务局是美国负责储备管理的机构^[19]，共同构建出多维决策矩阵，实现战略需求研判、消费监测、全球产能分析及地缘风险评估的协同联动机制。美国的关键金属矿产储备主要依靠政府财政拨款支持，如2025年美国国会在预算提案中建议新增约25亿美元专项资金以支持储备规模扩充与技术发展。日本实行“双轨制”的储备架构：在国家层面，由日本经济产业省制定整体战略规划，日本石油天然气及金属国家机构承担战略金属储备的执行职能，包括明确储备目标、提供财政补贴并实施应急释放等；在民间层面，通过稀有金属储备协会承担具体储备职责，形成“国家统筹、企业实施”的深度绑定关系。日本的关键金属矿产品储备资金来源主要依靠政府与优惠政策，并辅以企业自有投入。

在收储机制方面，国外的关键金属矿产品收储机制呈现出“弹性化分级”的特点。美国采用“基准+弹性”模式，以满足3个月消费需求为基准，结合风险评估和产业技术迭代，动态调整相关关键金属矿产品的储备规模，并将其储存在全国各地的军事基地或仓库中^[19]。日本基于国家储备和民间储备，制定国家储备保障42d的消费量（70%）、民间储备保障18d的消费量（30%）的储备规模，同时国家储备由茨城县的高萩仓库统一管理，民间储备在不同地点单独持有和管理。

在储备动用方面，美国在出现安全威胁或战略储备目标更新时，将进行战略储备的调整和动用；日本通过“分级响应”机制严格限定动用条件，优先启用民间储备，其次动用国家储备，且只有在国内出现严重的供应紧急状态时才能动用储备。

在社会累积储量与回收方面，近年来，美国发布的相关政策强调在多元化供应链、替代材料开发和资源循环利用3个方面确保关键金属矿产安全，并推出了战略材料回收利用计划（SMRRP），允许从多余材料中回收战略金属，如美国通过SMRRP回收军事废弃部件中的锆、镍、钴等，并纳入国防储备。日本高度重视“城市矿山”开发，通过法规和财政支持，建立废旧电池、电子产品、永磁体等回收体系，加强有用金属提取和再利用技术研发。

当前，国际关键金属矿产品储备运行体系正加速朝战略化、弹性化和工具化方向演进。一是从单一国家储备向“政企协同、内外联动”的复合型架构转型；二是从静态规模管理向动态供需平衡调节升级；三是从被动应急保障向主动战略博弈延伸，通过储备调节和影响全球资源定价权与产业链布局。

三、我国关键金属矿产品储备体系的发展现状

我国关键金属矿产品储备体系以保障国家资源安全为核心，从顶层战略设计出发，在战略规划、资源储备与政策调整等方面逐步完善。目前通过国家储备战略规划机制，形成了统筹实物、权益及替代性关键金属矿产品的多元储备；在《中华人民共和国矿产资源法》等法治框架下，形成了稳定的动用程序；通过多部门协调联动的宏观管理架构，依托现代化库存管理与质量监测体系，确保了储备的可用性，确立了收储、轮换、动用的调整机制，并

不断反馈优化储备规模和动用节奏，为提升产业链韧性、应对国际市场波动及突发供给风险提供了坚实的战略保障。我国关键金属矿产品储备体系框架如图1所示。

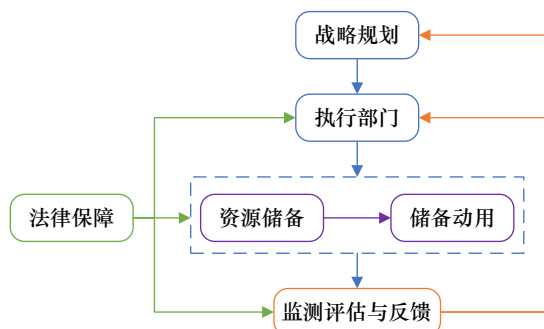


图1 我国关键金属矿产品储备体系框架

（一）加强顶层设计，制定并完善关键金属矿产品储备相关政策

完善的政策和法律体系是保障关键金属矿产品战略储备体系高效实施的重要基石。20世纪80年代以来，我国在关键矿产领域持续发布了一系列政策文件，逐步构建起覆盖战略规划、资源储备、法律保障的完整政策体系。2003年，我国发布《中国矿产资源全球战略研究》，首次系统谋划了矿产资源的全球布局与安全保障策略；2006年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》明确提出，完善重要资源储备制度，加强国家重要矿产品储备，调整储备结构和布局；2011年，国务院正式提出建立稀土战略储备，标志着关键矿产储备制度迈入实践阶段；2016年，我国发布《全国矿产资源规划（2016—2020年）》，明确要求建立矿产资源储备制度，为后续政策体系奠定基础；2021年，《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》进一步强调，加强战略性矿产资源规划管控，提升储备安全保障能力；2024年，新修订的《中华人民共和国矿产资源法》和《稀土管理条例》同步出台，从法律层面为储备体系建设提供了明确依据和实施细则。

为落实国家关于关键矿产资源的战略部署，多部门联合推动政策协同与制度创新，强调统筹国内国外资源市场，完善储备调控机制，强化关键技术攻关，构建安全高效的矿产资源供应链。在政策实

施层面，各部门依据顶层设计积极采取配套措施，有效指导地方和企业规范资源开发与储备管理，确保关键金属矿产品战略储备制度的高效推进与长效运行。

（二）聚焦运行机制，构建关键金属矿产品储备管理体系

在储备体系架构方面，我国关键金属矿产品储备体系已形成多部门协同、中央与地方联动的运行框架，在机制完善与效率提升方面取得显著进展。①不断完善管理机制，明确职责分工。在相关管理部门的统筹规划下，我国聚焦产业链协同需求，强化资源勘查与开发监管，保障资金支持，开展关键金属矿产品的收储、储备、轮换等，同时，落实属地协调，构建了纵向贯通、横向联动的管理体系。②优化区域布局，提升储备能力。依托资源禀赋与产业基础，在重点区域布局储备基地，降低物流成本并提升应急响应速度。③加强企业协同创新，突破市场化运作。在关键金属矿产品储备轮换与动用环节，引入公开竞价模式，提升资源配置效率；探索储备与金融市场联动，降低财政负担。整体来看，将关键金属矿产品储备纳入国家战略物资统一调度框架，打破部门与区域壁垒；通过“平急结合”模式，在保障常态化供应的同时，凸显关键金属矿产品储备体系韧性。

在储备体系运行方面，我国关键金属矿产品储备体系已逐渐形成现代化运行架构，以实现储备与市场需求的精准适配。①创新收储机制，实现规模调控科学化。近年来，聚焦新能源、高端制造等领域的现实需求，重点关注特定类别关键金属的战略储备能力。在市场波动时期，相关部门通过科学化收储、释储，有效调节供需失衡，彰显储备体系的“稳定器”功能。②储备动用机制升级，功能协同立体化。储备功能实行“平急”双轨协同机制，通过常态轮换与应急保障协作并行，既保障应急状态下的快速响应能力，同时提升常态化运行中的资源配置效率。

（三）锚定储量潜力，动态适配能源消费需求

尽管当前关键金属矿产品储备规模的动态数据尚未完全公开，但根据已探明储量及近年勘探成果分析，我国关键金属矿产品储量与能源消费需求间

呈现“总量充裕、保障有力”的发展态势，通过技术升级、国际合作等多重路径，持续提升储量与能源消费需求的动态适配能力。① 优势矿种资源禀赋突出，保障战略产业供给。以稀土、钨、铋等为代表的优势矿种探明储量全球领先（见图2），稀土资源占比超40%，锂矿储量近年跃居世界前列，为新能源、高端制造等战略性新兴产业的发展提供了稳定的资源支撑。针对铜、钴等为代表的短缺矿种，通过加强与境外资源合作、逐步构建循环再生体系，完善了多元化的供给渠道。② 技术创新驱动资源潜力释放，提升开采经济性。依托深部找矿技术突破、低品位矿综合利用等工艺革新，进一步释放了关键金属矿产资源潜力，显著扩大了关键金属矿种的储量和可利用量，叠加盐湖提锂等技术的规模化应用，资源保障能力进一步增强。③ 完善战略调控体系，稳固储采平衡的发展态势。结合稀土、钨矿等优势矿产可开采年限数据（见图3）和能源消费需求来看，随着时间推移，尽管可开采年限数据有所波动，但逐渐趋于

稳定，这得益于国内以“政策调控锚定安全底线、技术创新拓宽资源边界、国际合作延展供给韧性”为核心的战略布局，可以通过强化开采总量控制与循环利用体系、攻关深海与低品位矿开发技术、布局“一带一路”资源走廊，将静态储量优势转化为动态储备能力。

（四）统筹区位优势，重视储备基地多要素协同布局

当前，我国关键金属矿产品储备地的选择正由单一资源导向逐渐转变为多要素协同布局，通过优化储备体系实现资源禀赋利用与供应链安全的协同发展。① 资源分布多元，储备布局初具雏形。我国关键金属矿产资源的区域分布呈现显著的资源禀赋差异。根据地质勘查数据，稀土、钨、铋等优势矿产主要集中于北方及西南地区，如稀土资源集中分布在内蒙古白云鄂博矿区，钨矿集中分布于江西赣南、湖南郴州等地区，而锂、钴、镍等新兴关键金属矿产的分布则相对分散且品位较低（锂资源主要分布于四川、西藏扎布耶盐湖及青海盐湖地区）。② 区位优势凸显，综合布局持续优化。在设立关键金属矿产品储备基地时，储备地选择需要突破单一资源导向，同时综合多方因素进行考虑。以浙江舟山铁矿石储运基地的建设为例，舟山作为我国沿海核心枢纽，依托深水港资源、自贸区政策及智能化物流体系，并藉由其毗邻国际航道的地理区位优势，构建起辐射长江三角洲的储备枢纽，不仅降低了国内钢铁产业原料运输成本，更通过规模效应增强了国际定价话语权。

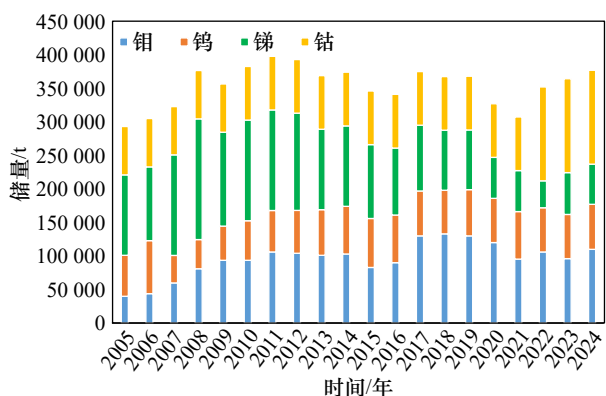


图2 2005—2024年我国的钨、铋、钨、钴矿储量
注：数据来源于美国地质调查局（2006—2025年）。

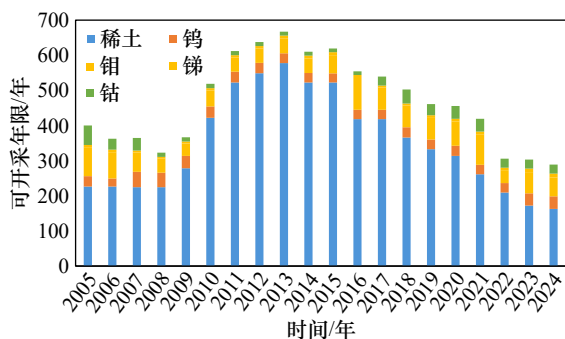


图3 2005—2024年我国稀土、钨、钨、铋、钴矿可开采年限
注：数据来源于美国地质调查局（2006—2025年）；可开采年限=储量/产量。

（五）挖掘社会存量，提高应急金属资源再生保障能力

社会累积储量作为国家关键金属矿产品储备体系的重要组成部分，其战略价值在于通过循环再生机制增强极端情形下的资源保障韧性，是对传统储备方式的重要补充。我国稀土、钨、钴、锂、镍等关键金属的社会在用库存规模显著，如车辆、电子设备及工业装备等载体构成可观的潜在资源增量。2023年，我国再生钨资源利用量约为 2×10^4 t，仅占全国钨资源年消费量的34.5%，较欧洲、美国50%的平均水平仍存在提升空间。随着金属资源回收技术的不断突破，金属资源回收再利用的潜力增大，

以废旧动力电池为例，国内企业对镍、钴、锰的回收率达 99.6%，锂回收率约为 91%。

在战时或国际供应链中断等极端情境下，社会系统报废金属（如退役装备、废旧电池）的快速回收利用，可有效补充政府战略储备缺口。通过激活存量资源循环体系，可以缓解钴、镍等高对外依存度金属矿产品的供给压力，为维持国防工业生产和关键基础设施运行提供应急资源支持。

四、我国关键金属矿产品储备体系存在的主要问题

（一）关键金属矿产品储备规模与资源安全形势不匹配

目前，我国正处于关键金属矿产消费高位运行、总体对外依存度较高的时期。虽然暂未出现进口来源中断等极端风险，但地缘政治格局动荡、国际竞争加剧、供应链波动等因素在一定程度上影响着我国的资源安全。部分关键高端制造业、新能源与新材料产业发展所急需的关键金属矿产对外依存度持续高达 98% 以上，而作为工业基础金属的铜，其储备侧重平抑短期价格波动，面对主要产铜国政局动荡等长期供应链威胁则显不足。

我国的关键金属矿产品储备主要集中于铁、铜等大宗矿产品，而对于钴、钨、铂族金属等高对外依存度的矿种，在面临突发事件发生时，现有储备规模难以支撑高科技产业链的短期战略需求。关键金属矿产品储备与现实需求之间的不匹配，即便是在社会经济正常运行的情形下，也将面临国际竞争加剧等导致的长期风险，不利于确保国家资源安全。

（二）现有关键金属矿产品储备动用程序规范性弱，未能充分发挥维护市场稳定作用

现有关键金属矿产品的储备动用程序规范性仍需完善。《中华人民共和国矿产资源法》中规定的储备动用条件如“供需严重失衡”“重大影响”相对模糊，缺乏清晰的量化触发条件，致使在实际操作中可能存在执行标准不一致的情况，容易带来不确定性。现行储备动用的规模设定较为粗放，缺乏灵活性，部分关键金属矿产品涉及多个产业链环节，且不同矿产品在供需波动中的影响程度不同，

难以精准适应不同矿产的实际市场需求和供应情况。目前，关键金属矿产品储备动用后的市场反馈机制还不够完善，难以及时获得市场反应、价格变化和供需动态的准确反馈，以适时调整和优化未来决策。

（三）国有企业作为储备主体的权责未明确，相关激励与监督机制仍有待完善

国有企业作为关键金属矿产品储备市场的直接参与者，对市场变化具有高度敏感性，其通过收储和释储的行为可以在市场波动时发挥微调作用，有助于维持产业链和供应链的稳定。我国关键矿产储备主体制度存在双重困境。一是关键金属矿产品储备的公共品属性与国有企业盈利要求产生错位。目前，在企业作为矿产品储备主体的法律保障方面，缺乏专门的法律框架来明确规定企业的责任、义务以及应享有的权利，使企业在实际操作中缺乏有效的实施标准和法律依据，增加了企业经营收益的不确定性。二是相关企业在储备关键金属矿产品时，需要投入大量土地、资金和人力等资源，增加了其运营成本，国家对企业进行关键金属矿产品储备的配套激励措施仍有待进一步完善（如税收优惠、资金补贴、低息贷款等政策）。

（四）关键金属矿产品风险预警机制亟待加强

经济全球化加剧了关键金属矿产品供需关系的复杂性，提升了市场对外部冲击的敏感性。近年来，我国陆续发布多项政策来推动关键金属的供应链安全体系建设，并运用物联网、大数据等技术，实现对风险的监测与智能预警。但现有机制仍存在一定的信息壁垒，如对锂、钴、镍等主产国的政策与社会风险，稀土领域国际“去中国化”供应链建设与替代技术进展，铜供应链中断与金融化冲击等复杂、联动性强的全球风险，缺乏深度整合、动态推演和协同响应能力。具体来看，行业内的信息共享有待加强，亟需提升关键金属矿产的市场信息透明度，确保数据更加及时和全面，使市场参与者能够快速响应动态变化，采取有效措施保障供应安全；国际形势复杂多变，国际市场的波动、地缘政治因素等加剧了关键金属矿产品供应链的不稳定性，现有的预警系统需要增强对复杂局势的全面分析和预判能力，以提供更有效的风险管理。

五、推动我国关键金属矿产品储备体系发展的建议

在百年未有之大变局加速演进与全球产业链深度重构的背景下，构建新时代关键金属矿产品储备体系需立足“战略竞合”新范式，以制度性创新重塑资源治理话语权。我国需锚定“安全韧性”与“战略主动”双重目标，构建协同储备架构和动态平衡调节机制，将储备体系深度嵌入“双循环”新发展格局。一方面，借鉴国际经验升级政策工具箱，推动储备功能向产业竞争支点跃迁，建立技术迭代导向的动态储备模型，依托政企协同和数字化实现全周期风险管理；另一方面，规避国际上的“联盟化陷阱”与市场失灵风险，打造“资源再生+权益锁定+技术替代”三位一体的战略纵深，最终形成兼具产业链安全保障能力与战略资源定价影响力的新型储备范式，为高质量发展筑牢资源基石。

（一）完善关键金属矿产品储备立法

建议在立法中进一步明确矿产品储备与动用的法律依据，明确国家关键金属矿产品储备的管理机制、法律责任和激励措施等，通过法律手段保障国家关键金属矿产品的储备和供应安全，构建应对国际供应链风险和国内资源紧缺的储备机制。一是通过立法明确国家对关键金属矿产品的储备规模、储备品种、储备时限等要求，由国家相关管理部门定期组织专家对目录进行动态评估与调整，依据国家经济安全和国际市场变化调整储备品种、规模、质量标准 and 年限。二是明确关键金属矿产品储备涉及主体的权责关系，明文规定中央储备与地方储备两级体系，中央储备由国家发展和改革委员会组织规划，指定若干国有大型企业或国家粮食和物资储备局下属储备库负责承接，地方储备由省级人民政府负责指导，实施主体为省级粮食和物资储备部门或省级国有矿产企业；同时，明确承储企业在履行储备义务时可获得的相应法定权益，如对符合国家储备需求的矿产品采购成本可获得贷款贴息等。三是明确应急状态下的储备动用程序，细化触发条件和审批流程。设立具体的触发指标，如当某一关键金属产品市场价较过去12个月加权平均价涨跌幅超过一定比例时，自动发出“价格预警”信号等，提高

执行的透明度和规范性，依法保障国防与产业发展所需关键金属矿产品供应安全。

（二）适当扩大紧缺关键金属矿产品储备规模

建议国家相关部门开展共同决策，针对极端情形（如进口完全中断）下的应急需求，扩大用于国防安全的紧缺关键金属矿产品（如铌、铬等）的储备规模，延长保障年限，将其储备规模提升至24~36个月的消费量；将半导体、高新技术所需的关键金属矿产品（如铜、铂族金属等）储备规模提升为120d的消费量。在储备地的选择上，基于浙江舟山铁矿石储运基地的成功实践，关键金属矿产品储备地的设定应以“资源-技术-政策”协同框架为核心逻辑，构建系统化布局。具体来说，优先布局资源富集区或消费中心，依托区位优势与智能仓储构建多式联运网络；通过绿色技术突破资源开发瓶颈，借助如自贸区政策与“一带一路”国家合作形成“国内储备-海外补给”双循环体系，实现以战略枢纽对冲资源分布不均及对外依存风险，同步提升国家能源安全与全球资源治理话语权。

此外，应强化社会存量资源的回收与利用。建议建立完善的社会存量评估与回收利用体系，明确各类关键金属在电子产品、新能源汽车、航空航天装备等终端产品中的分布、存量和生命周期；加快出台关键金属报废产品的回收与循环利用标准，鼓励企业通过技术创新提高回收效率；同时，探索在战略储备中纳入社会再生资源作为应急补充储备的途径，增强关键金属矿产品储备的整体韧性和供应安全保障能力。

（三）完善关键金属矿产品动态储备体系

一是建立统一的应急储备管理体系。建议国家相关管理部门，按照稳市场、保供应的储备要求，将储备动用涉及的多个部门纳入统一的应急协调体系，建立跨部门的信息共享平台，构建横向多部门联动、纵向“直通车”决策的运作机制，实现联合决策与同步响应，并优化政府主导、企业参与的合作方式，确保能够高效、统一地执行关键金属矿产品动态储备体系。二是根据国际局势和国内需求动态调整关键金属矿产品储备品种与规模，并将矿产品储备与矿产地储备、产能储备动态衔接，实现梯次互补。三是赋予承储企业储备决策权限和补贴。

针对承担国家储备任务的中央承储企业和省级重点承储企业,在国家未启动集中动用命令前,给予企业在年度储备总量下一定范围内的收储与释储自主决策权限,以更灵活地应对短期价格波动和供给冲击;政府通过企业贷款、贴息或定额补贴、扶持产能等方式,加大对承储企业的扶持力度,充分调动企业的参与度与积极性,有效地执行国家战略性金属矿产品采购、储存、调配、动用决策。

(四) 建立全国关键金属矿产品动态监测与风险管控机制

一是搭建全国统一的关键金属矿产品监测评估平台。由相关部门联合建立,依托大数据、人工智能等技术,实时动态监测和管理全国关键金属矿产品的库存水平、质量标准、使用状况及释储情况;同时,增加社会存量、产能储备、矿产地储备等信息模块,实现全链条、多维度的数据融合,全面掌握关键金属资源的战略保障能力,为国家战略决策提供精准数据支撑。

二是建议在现有上海期货交易所增设“关键金属矿产品期货板块”,初期上线钴、镍等关键品种的短期期货合约,并配套推出针对性较强的期权产品,为承储企业提供有效的价格风险对冲工具,以降低市场价格剧烈波动对储备价值造成的不利影响;同时对承储企业引入第三方独立审计机制,建立“储备绩效评价指标体系”,涵盖库存周转率、库存质量达标率、预警响应时效等核心指标,将年度考核结果与企业补贴额度、政策扶持资格挂钩,推动企业自持储备与国家责任储备高效协同。

三是建立一体化智能决策与风险管控平台。运用智能系统实时跟踪分析市场供需状况、价格走势和地缘政治风险变化,并配套三大功能模块:一是风险监测预警与推演可视化系统,动态设定风险阈值和应急策略,及时调整储备结构与数量;二是储备动用决策支持系统,充分评估储备动用对上下游产业链、供应链的联动效应,优化紧急状态下资源动用方案;三是释储效果反馈评估系统,跟踪每次动用后的市场反馈和产业链效应,定期优化调整储备规模和策略,增强储备体系对市场变化的适应性与风险应对的有效性。

利益冲突声明

本文作者在此声明不存在任何利益冲突或财务冲突。

Received date: May 7, 2025; Revised date: July 2, 2025

Corresponding author: Yan Jingjing is a professor from School of Economics and Management, China University of Geosciences (Beijing). Her major research field is the economy of resources and environment. E-mail: yanjingjing312@hotmail.com

Funding project: Chinese Academy of Engineering project “Research on International Supply Chain Security Strategy for Strategic Mineral Resources” (2024-XBZD-10); Deep Earth Probe and Mineral Resources Exploration—National Science and Technology Major Project (2024ZD100 2001)

参考文献

- [1] 周娜, 吴巧生, 薛双娇. 新时代战略性矿产资源安全评价指标体系构建与实证 [J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(12): 55–65. Zhou N, Wu Q S, Xue S J. A new security evaluation framework of strategical minerals in the new era [J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(12): 55–65.
- [2] International Energy Agency. Global critical minerals outlook 2024 [R]. Paris: International Energy Agency, 2024.
- [3] 谢克昌. 新型能源体系发展思考与建议 [J]. 中国工程科学, 2024, 26(4): 1–8. Xie K C. Strategic thinking and suggestions on new energy system [J]. Strategic Study of CAE, 2024, 26(4): 1–8.
- [4] 朱训. 关于就矿找矿论的几个问题 [J]. 中国工程科学, 2015, 17(2): 35–39. Zhu X. The problems about the theory of “known for unknown” [J]. Strategic Study of CAE, 2015, 17(2): 35–39.
- [5] 杨志强, 高谦, 陈得信, 等. 大型镍矿深部高应力矿体充填法开采关键技术与对策 [J]. 中国工程科学, 2014, 16(8): 38–44. Yang Z Q, Gao Q, Chen D X, et al. Problems and countermeasures for safe and effective filling mining in Jinchuan Nickel mine in the deep and high stress [J]. Strategic Study of CAE, 2014, 16(8): 38–44.
- [6] 成金华, 易佳慧, 吴巧生. 碳中和、战略性新兴产业发展与关键矿产资源管理 [J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(9): 135–142. Cheng J H, Yi J H, Wu Q S. Carbon neutrality, strategic emerging industry development and critical mineral management [J]. China Population, Resources and Environment, 2021, 31(9): 135–142.
- [7] 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, 42(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, 42(8): 1439–1451.
- [8] 杨丹辉, 高风平, 刘思艺, 等. 地缘政治与战略资源产业链重构——以关键稀土矿产和材料为例 [J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(5): 19–33. Yang D H, Gao F P, Liu S Y, et al. Geopolitics and critical resource industrial chain restructuring: A study of rare earth minerals and materials [J]. China Population, Resources and Environment, 2024, 34(5): 19–33.
- [9] 储瑶, 唐珏, 王希, 等. 矿产地储备的作用、规模及影响因素研究 [J]. 中国矿业, 2024, 33(9): 20–25.

- Chu Y, Tang J, Wang X, et al. Research on the function, scale and influencing factors of the mineral land reserves [J]. *China Mining Magazine*, 2024, 33(9): 20–25.
- [10] 李建武, 李天骄, 贾宏翔, 等. 中国战略性关键矿产目录厘定 [J]. *地球学报*, 2023, 44(2): 261–270.
- Li J W, Li T J, Jia H X, et al. Determination of China's strategic and critical minerals list [J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 2023, 44(2): 261–270.
- [11] 葛建平, 刘佳琦. 关键矿产战略国际比较——历史演进与工具选择 [J]. *资源科学*, 2020, 42(8): 1464–1476.
- Ge J P, Liu J Q. International comparison of critical mineral strategies: Historical evolution and tool selection [J]. *Resources Science*, 2020, 42(8): 1464–1476.
- [12] 蒋闯, 周进生, 吴春明. 我国锰矿产业集群式发展的案例研究 [J]. *经济纵横*, 2015 (9): 75–78.
- Jiang C, Zhou J S, Wu C M. Case study on cluster development of manganese mine industry in China [J]. *Economic Review*, 2015 (9): 75–78.
- [13] 霍文敏, 陈甲斌, 聂宾汗. 美国关键性矿产战略与政策演进研究——对我国矿产资源保供的启示 [J]. *中国国土资源经济*, 2023, 36(9): 40–46.
- Huo W M, Chen J B, Nie B H. Research on the evolution of critical mineral strategies and policies in the United States—Enlightenment on China's mineral resources security [J]. *Natural Resource Economics of China*, 2023, 36(9): 40–46.
- [14] 自然资源部. 全国矿产资源规划(2016—2020年) [EB/OL]. (2016-11-15)[2024-10-20]. https://www.mnr.gov.cn/gk/ghjh/201811/t20181101_2324927.html.
- Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. National mineral resources plan (2016—2020) [EB/OL]. (2016-11-15)[2024-10-20]. https://www.mnr.gov.cn/gk/ghjh/201811/t20181101_2324927.html.
- [15] 张所续, 罗晓玲. 美国关键矿产政策内涵的演变与启示 [J]. *中国矿业*, 2020, 29(12): 15–21.
- Zhang S X, Luo X L. The evolution and enlightenments of the connotation of critical mineral policies in the USA [J]. *China Mining Magazine*, 2020, 29(12): 15–21.
- [16] 闫卫东, 郭娟, 徐曙光, 等. 21世纪以来全球矿业形势回顾与展望 [J]. *中国工程科学*, 2019, 21(1): 61–67.
- Yan W D, Guo J, Xu S G, et al. Review and outlook of global mining since 2000 [J]. *Strategic Study of CAE*, 2019, 21(1): 61–67.
- [17] 陈其慎, 张艳飞, 倪善芹, 等. 日本矿产资源经略强国战略分析 [J]. *中国矿业*, 2017, 26(12): 8–15, 23.
- Chen Q S, Zhang Y F, Ni S Q, et al. Discussion on the mineral resources strategic power in Japan [J]. *China Mining Magazine*, 2017, 26(12): 8–15, 23.
- [18] 刘雪莲, 康喜顺. 日本关键矿产供应链保障措施评析与思考 [J]. *现代日本经济*, 2023, 42(5): 27–41.
- Liu X L, Kang X S. An evaluation and discussion on Japan's critical minerals supply chain security measures [J]. *Contemporary Economy of Japan*, 2023, 42(5): 27–41.
- [19] 陶银球, 李杰. 稀有矿产资源战略储备制度: 域外比较与中国路径 [J]. *太平洋学报*, 2025, 33(1): 69–80.
- Tao Y Q, Li J. Strategic reserve system of rare mineral resources: Extraterritorial comparison and China's approach [J]. *Pacific Journal*, 2025, 33(1): 69–80.