

引用格式: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.] DOI: 10.18402/resci.2020.08.03

关键矿产战略国际比较 ——历史演进与工具选择

葛建平,刘佳琦

(中国地质大学(北京)经济管理学院,北京100083)

摘要:关键矿产安全是国家社会经济发展和国防建设的重要保障,关键矿产战略是实现资源安全的必要路径。世界主要国家均制定了关键矿产战略举措,中国相关矿产需求量大、供需结构性矛盾突出,制定关键矿产战略尤为迫切。本文基于澳大利亚、日本、欧盟、美国4个国家(地区)2006—2019年关键矿产的政策文本,从关键矿产战略的国际背景、制定依据、历史演进与政策工具选择角度开展比较研究,提出主要国家关键矿产战略的演进规律、驱动因素以及工具选择依据。研究发现:4个国家(地区)“关键性”指标选择均包含供应风险,并根据国情选取了经济重要性、可操作性等不同的指标;同时,4个国家(地区)关键矿产相关政策文本数量稳步上升,美国、日本、欧盟政策关注点不断系统化,且定期更新与完善关键矿产清单;4个国家(地区)主要选择规制型政策工具,以经济激励型政策工具为辅,社会型政策工具作用日渐增强。在此基础上,建议中国在建立关键矿产目录的基础上,通过完善矿产储备体系、促进替代和回收技术研发、实施“资源外交”等举措,制定合理有效的关键矿产战略。

关键词:关键矿产;供应风险;资源安全;国际比较;历史演进;政策工具

DOI: 10.18402/resci.2020.08.03

1 引言

当今全球矿业处于深度调整时期,新变化的出现正在深刻影响着矿业的结构调整。新兴战略产业的兴起以及高新技术的广泛应用使关键矿产成为各国新一轮竞争的重点,关键矿产广泛应用于新能源开发、电子工业、国防军工等产业中,是影响或制约一个国家经济发展的紧缺矿种或者优势矿种。然而,由于关键矿产的地质分布不均匀,且又具有极高的供应风险,因此,关键矿产成为各国资源安全战略的重点。

有关关键矿产战略的研究较少,现有研究主要聚焦以下两方面,一部分研究梳理国外典型国家关键矿产战略的内容,为中国相关政策的制定提供参考,如张所续等^[1]论述美国关键矿产的总体战略和政策调整过程;余韵等^[2]分析澳大利亚的矿产资源

政策框架;毛景文等^[3]综合整理了美国、欧盟、英国等国家关键矿产清单,总结了这些国家关键矿产战略的总体特点。另一部分研究聚焦于关键矿产的评估方法,如Graedel等^[4]提出以供应风险、环境以及供应限制的脆弱性作为关键矿产的“关键性”指标;Achzet等^[5]综述了15种关键度评价方法,修正、完善已有关键矿产指标及其权重;王登红等^[6]分析国内外关于找矿勘查的新进展,并探讨中国在关键矿产领域存在的理论难题和技术瓶颈;余韵等^[7]指出地质找矿是矿产资源战略的重要组成部分。

现有研究在关键矿产战略框架、评估方法取得了一定的积极进展,然而,在系统梳理、比较典型国家关键矿产战略的演进规律、评估方法、政策工具选择方面存在较大的深入研究空间。本文基于文本分析法,从区域横向角度和时间纵向角度系统分

收稿日期:2020-02-19;修订日期:2020-04-29

基金项目:国家自然科学基金项目(71774149)。

作者简介:葛建平,男,浙江绍兴人,教授,研究方向为矿产资源经济与政策。E-mail: gejianping@cugb.edu.cn

2020年8月

析比较美国、澳大利亚、日本和欧盟4个国家(地区)的关键矿产战略,以期为中国关键矿产战略的实施和完善提供切实可行的建议。

2 关键矿产战略的国际背景:低碳发展与地缘博弈

第一次工业革命以来,人类对矿产资源消费量与日俱增。从人类社会发展历程来看,矿产资源消费量与人类社会发呈大致呈S型曲线^[8]。煤炭、石油等化石能源以及铝、铁矿石等大宗矿产是工业革命发展必不可少的要素。然而,第三次工业革命以来,能源矿产与大宗矿产消费逐渐达到峰值,新能源产业、高端装备制造产业、新材料产业等新兴产业的发展使钴、锂、稀土等关键矿产的需求增加。

当前,为应对全球气候变暖,低碳经济发展成为国际社会共识,风电、光伏以及新能源汽车发展成为低碳经济发展的重要选择,然而这些产业的发展离不开关键矿产的使用。光伏产业主要依靠的是晶体硅和基于碲化镉、铜铟镓锡薄膜的技术;海上和陆上风能产业主要使用的是永磁体直接驱动,其中主要原材料是稀土金属^[9];新能源汽车从动力电池材料看,主要使用的是镍、钴、锰、石墨等关键矿产,同时需要铂族金属作为催化剂产生能量,稀土元素以及镓、锗、铟等关键矿产能够保证新能源汽车的续航能力和安全性能^[10]。

此外,矿产资源分布具有地理上的不均衡性。由地理位置因素引起的国际政治中关于资源占有、使用与交易问题,也成为各国政府目前关注的热点^[11]。刚果(金)宣布将钴列为关键矿产,将钴、钽和锆矿的权益金比率上调至10.00%,刚果(金)作为目前非洲最大的钴生产国,其政策调整和市场微调,都在一定程度上影响着全球的矿产供应和新能源汽车行业发展^[12];中美贸易摩擦对全球矿业市场产生了重大影响,各国密切关注着导弹系统、电动汽车、电脑屏幕等科技设备中使用的关键矿产的供需变化。美国拟征税清单中涵盖了稀土氧化物、稀土化合物、稀土金属、稀土永磁体以及稀土的应用终端产品,稀土成为美国意图制衡中国的一个筹码^[12];同时,美国已经同刚果民主共和国、赞比亚、纳米比亚、博茨瓦纳、秘鲁、阿根廷、巴西、菲律宾和澳大利亚9个国家签订了美国战略矿产倡议^[13],以打破中

国在相关社会经济发展与国防建设领域关键矿产供应的主导地位,这些领域包括电动汽车、绿色技术和军事应用。因此,资源国家的政治稳定水平、国与国之间的地缘政治关系都会对关键矿产安全产生很大影响,关键矿产很容易成为“被别人卡脖子”或“卡别人脖子”的“杀手锏”。

3 关键矿产战略的依据:“关键性”的界定

目前,世界多个国家关注到关键矿产在新一轮矿业竞争中的重要地位,如何确保关键矿产的可靠安全供给成为各国关注的重点。由此,各国基于关键矿产国内发展现状、国际产业格局等因素制定了不同的“关键性”标准。

3.1 共有的“关键性”指标

澳大利亚、日本、美国和欧盟4个国家(地区)在关键矿产“关键性”的界定上具有相同指标。4个国家(地区)均提及供应风险,而澳大利亚、日本、欧盟则认为经济重要性是关键矿产界定的重要指标(表1)。

第一,澳大利亚、日本、欧盟和美国对关键矿产的“关键性”界定均提及供应风险(表1),关键矿产面临着资源分布不均、储量有限等更为复杂的潜在不确定性,因此其供应链存在着随时中断的风险。从资源分布上来看,全球紧缺和特定的关键矿产产量,很大一部分来自中国(66.00%)、南非(9.00%)、刚果民主共和国(5.00%)等国家^[14](图1)。日本、欧盟、美国的关键矿产多依赖进口,欧盟进口依赖率在80.00%以上的关键矿产达到63.00%;美国35种关键矿产中31种依赖进口,资源分布的不均使关键矿产的供应链更容易出现中断。从关键矿产的特点上来看,关键矿产具有低替代率和低回收率的特性,欧盟关键矿产清单中,所有矿产的替代指数均在1以下,表明关键矿产被其他矿产或物质替代的可能性极低,同时,有81.40%的矿产,其回收率在

表1 关键矿产的“关键性”标准

Table 1 Criticality criteria for critical minerals

国家	关键性标准		
澳大利亚	① 供应风险	② 经济重要性	
日本	① 供应风险	② 经济重要性	③ 可操作性
欧盟	① 供应风险	② 经济重要性	
美国	① 供应风险	② 市场动态	③ 产量增长

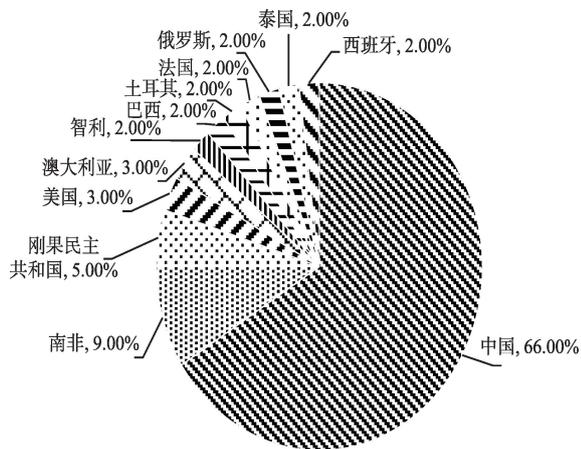


图1 全球关键矿产主要供应国(基于2012—2016年所提供关键矿产种数的平均值)

Figure 1 Main global supply countries of CRMs (based on number of CRMs supplied, average 2012-2016)

注:资料来源于文献[14]。

10.00%以下^[15]。从供给数量上来看,澳大利亚关键矿产国内生产成本低、环境政策影响大、开采规模小,对锂辉石等关键矿产矿床的潜力尚未进行地质调查^[16],关键矿产的开采利用规模仍然受到限制,潜在的不确定性使澳大利亚无法提供稳定的关键矿产供应。此外,对于稀土、钨、镓、硒、碲等作为副产品生产的关键矿产,在主产品生产产量有限的情况下,关键矿产的产量可能也无法满足快速增长的需求。

第二,澳大利亚、日本、欧盟对关键矿产“关键性”的界定均提及经济重要性,关键矿产对经济发展和国防安全的较高价值决定了其经济重要性。在澳大利亚的“关键性”标准中,经济重要性是首要考虑的指标。澳大利亚的关键矿产显示出很大的经济潜力,在全球市场价值中处于优势地位。其中,澳大利亚的锂储量位居世界第三,提供了全球33.00%锂产量,钽以及锆的资源储量均居世界第一,全球市场价值排名位居前列^[17];日本关键矿产被广泛应用于汽车、飞机、电子、可再生能源、化学等产业。据日本贸易振兴机构^[18]统计,一般机械、电气设备、运输设备、科学仪器等机电制造业是日本主要出口产业,自2005年以来,每年出口总金额平均占全国所有产品出口额的60.00%以上。其中,电气设备(含半导体元器件、影像设备、集成电路、电池等)占机电制造业出口额的17.90%,运输设备(含汽

车、摩托车、汽车零部件、船舶等)占机电制造业出口额的23.50%^[18],关键矿产的广泛利用促进了日本经济快速发展。欧盟选取的关键矿产在经济重要性指数上均接近1,表明其具有很高的经济重要性。因此,关键矿产的稳定供应有助于稳固各国的工业基础和经济发展。此外,技术变革很大程度上决定着关键矿产的经济重要性,全球范围都在加快对新兴技术(特别是包括可再生能源发展在内的低碳技术)的研发与完善,不断加快的技术创新周期以及新技术的快速涌现使关键矿产的需求不断扩大,关键矿产的重要性日益显著。

3.2 独有的“关键性”指标

除了供应风险和经济重要性这两个共有指标,日本和美国具有独有的“关键性”指标。日本将可操作性作为界定“关键性”的指标之一,美国将市场动态与产量增长视为评价关键矿产“关键性”的重要指标。

可操作性指标即为确保矿产资源的供应安全,在企业为主体的市场机制无法充分发挥作用时,对政府采用行政手段介入的需求程度。日本面临矿产资源需求量大与资源禀赋匮乏的矛盾,其矿产资源需求不得不依赖海外进口,对外依存度在90.00%以上^[19]。然而,某些资源国家(地区)存在复杂的地缘政治经济博弈和社会动荡等状况,单纯依靠企业从事某些种类的矿产资源进出口贸易很难确保资源的供应安全。因此,日本政府对这类矿产资源实行国家政策支撑,通过国与国间的政治经济交往以提升关键矿产的供应安全。例如,日本政府在稀土资源安全的保障方面,采取多种措施为企业开展海外资源勘探提供经济担保;通过技术、资金合作对资源国实施官方援助计划。

市场动态是美国评价“关键性”的重要指标之一,市场动态反映矿产价格波动的强弱程度。市场动态指标在0~1之间,矿产价格波动程度越大,其指标越趋近1。关键矿产市场动态受投机性购买、复杂的地缘政治经济关系变化等因素影响,极易发生变化,例如,根据美国国家科学技术委员会的测算^[20],稀土的市场动态指标值在0.06~0.75间波动,但近年来多处于0.50以上;铌的市场动态指标值在0.04~0.86间波动,近年来处于增长趋势;钴的市场

2020年8月

动态指标值长期为0.20左右,处于较大的波动程度。因此,以上这些矿产均被列入美国的关键矿产清单,美国将市场动态作为其界定“关键性”的重要指标,用以更好地反映关键矿产的供需趋势,为其确定未来矿产储备提供依据。

产量增长也是美国评价“关键性”的重要指标之一。产量增长旨在测量全球矿产初级产品生产量变化趋势。产量增长指标值的范围是0~1,初级产品产量增长越快,指标值越接近1,表明这种矿产市场规模扩大迅速,其全球重要性增加。同时,初级产品产量增长也意味着地质储备量的降低,在二次资源量(即回收利用量)没有出现明显提升的情况下,这一指标的变动意味着未来该种矿产的供应风险加剧。根据美国国家科学技术委员会的测算^[20],镓的产量增长指标值增长迅速,从2005年的0.30增长到2011年的0.90、2012年的0.91和2013年的0.83;锗的产量增长指标值在2001—2013年间长期保持在0.30~0.77间,特别是2008年以后均在0.50以上;铝(矾土)的产量增长指标值从1996—2013年间一直处于0.40左右,长期处于较高的增长状态。因此,以上矿产也均被纳入美国的关键矿产清单。

4 关键矿产战略的历史演进:国家对比

为比较典型国家的关键矿产战略,本文统计了澳大利亚、日本、欧盟和美国2006—2019年出台的主要关键矿产政策文本(附录1)。总体来看,澳大利亚政府的相关政策出台较晚,2016年之后政策数量开始上升,2019年确定关键矿产清单,主要政策

目标没有发生变化。日本、欧盟、美国3个国家(地区)关键矿产战略呈现政策数量增加、政策关注点系统化、清单定期更新与完善3个特征。

4.1 政策数量增加

澳大利亚、日本、欧盟、美国4个国家(地区)对关键矿产方面的关注度不断加强,出台的相关政策文本数量处于上升趋势(图2)。

澳大利亚从2017年开始制定关键矿产保护的相关政策,加快在关键矿产战略方面的布局,并于2019年确定了关键矿产清单,出台的政策文本数量急速上升。自2006年以来,日本持续关注关键矿产保护方面的政策,在4个国家(地区)中政策数量增加最稳定,出台的关键矿产政策持续完善。欧盟自2008年启动“关键原材料”计划以来,出台了大量以关键矿产清单界定、实施循环经济行动计划以及欧盟工业基础为主的政策文本,从2016年开始政策文本数量呈现快速增长趋势。美国在20世纪30年代就认识到关键矿产的战略地位,加强了钼、钨和钒等稀有金属的保护,不断加紧关键矿产立法与调查研究,2016年政策文本数量急速上升,2019年由美国内政部、能源部、美国地质调查局等出台的主要政策文本数量达到最高值。

4.2 政策关注点系统化

澳大利亚政策出台较晚,主要政策目标和关注点没有发生变化。美国、欧盟、日本都依赖于国外的关键矿产供应,美国、欧盟政策关注点集中于缓解供应风险、保障供应链安全,以维护国家(地区)社会经济发展和国防安全,提升国际竞争力。受地

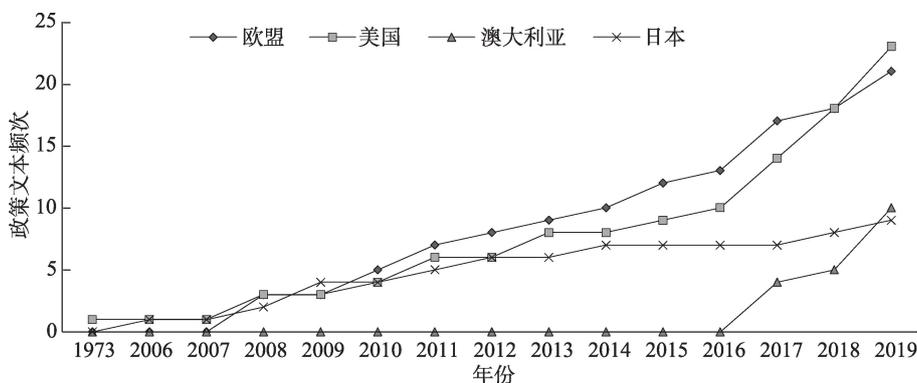


图2 4个国家(地区)关键金属矿产政策文本累计频次

Figure 2 Cumulative frequencies of critical mineral policy texts in the selected four countries (regions)

缘政治、资源匮乏的影响,日本面临更严峻的供应风险,因此,日本高度重视关键矿产的供应安全,政策关注点不断系统化,扩展关键矿产的获取路径。

日本2006—2019年间政策关注点处于不断系统化过程。2006年,受飞涨的原油价格、日趋紧张的国际能源形势的影响,基于全球节能减排目标,政策目标以推动海外矿产开发及供应来源多元化、提高稀有金属等关键矿产的供给安全为主。到2009年,经济危机后的世界经济逐渐复苏,对关键矿产的需求量不断增加,国际关键矿产供需趋紧、价格回升。与此同时,随着新兴国家产业结构转型、资源环境保护意识增强,日本的政策目标扩展至关键矿产的回收与海外开发、利用的资金支持。再至2014年,日本矿产业务活动受中国稀土出口配额减少(2010年)以及印度尼西亚限制矿产出口的影响巨大,政策目标又扩展至关键矿产的储备与替代。

4.3 清单的定期更新与完善

2019年,澳大利亚首次确定关键矿产清单,目前尚未更新。基于生产、市场和技术的动态性,日本、欧盟、美国3个国家(地区)定期更新与完善关键矿产清单,以确保政策目标始终作用于国家最紧缺与最重要的矿产上。

2019年3月,澳大利亚贸易、旅游和投资部发布了《澳大利亚的关键矿物战略2019》^[17],该战略首次确定了24种关键矿产清单,以确保澳大利亚矿产部门能够生产出可靠且具有成本竞争力的关键矿产,成为全球关键矿产的主要供应国。

日本根据供应风险(储量、产量和出口量)以及需求前景,不断更新和完善关键矿产清单。2009年,日本政府在《稀有金属保护战略》^[21]中定义了31种矿种为稀有金属,并且制定了相关的稀有金属替代材料开发计划。2012年,日本在《资源保障战略》^[22]中确定30种矿产为关键矿产。至2014年,日本经济产业省发布了《稀有金属和稀土的现状(优先回收5种矿产)》^[23],选择23种关键矿产作为重要矿产,并确定14种关键矿产为优先回收、5种关键矿产为重点回收(钽、镉、钴、钨、钼)。

欧盟在2008年的“关键原材料”计划中规定首要目标是建立欧盟关键矿产清单。2011年,国际金

属矿产市场的价格空前波动、市场动荡加剧,在此背景下,欧盟建立了第一份关键矿产清单,该清单的目的是增强欧洲工业竞争力、激励开展新的采矿活动、增加欧盟经济的整体实力。2011年第一次评估中,从评估的41种非能源、非农业原材料中识别出14种关键矿产^[24]。2014年,欧盟对关键矿产的评估在扩展矿产审查的范围、提供更多稀土元素详细信息、改进定性分析方法三方面完成了更新。2017年,欧盟对关键矿产的评估有了更大的改进,一方面,与之前评估相比,涵盖了更多的材料(表2),并且在稀土元素和铂族金属的单个材料级别和组级别上,首次提出了关键性评估的结果^[24];另一方面,2017年的评估采用了EC关键度方法的修订版,并对修订方法中的计算、部门分配、生产阶段系统筛选等进行了更新^[25]。

21世纪初,在国际矿业格局加速变化的背景下,美国加快了对关键矿产的审查方法和保障措施的研究。2006年,美国国家研究委员会发布了《矿产、关键矿产和美国经济》^[26],以解决关键矿产数据缺乏的问题,加强对关键矿产经济重要性的认知。该报告将矿物的临界度定义为经济重要性和可用性2个指标,对铯、铂、锰、铌、钨和稀土等金属矿产进行了初步评判。2016和2017年,美国对关键矿产预警筛查方法实施了更新,预警筛选旨在使用统一的方法来评估潜在的危险性所导致的每种矿产指标的变化^[26]。具体而言,对潜在危险的评估基于3个基本指标,包括供应风险、生产增长和市场动态。基于这种评价方法,美国地质调查局将赫芬达尔·赫希曼指数(衡量国家的集中度生产)与净进口依赖指标(基于USGS年度矿物商品摘要)列入关键矿产清单确定方法^[27]。

5 关键矿产战略的工具选择:国家对比

战略目标的达成依赖于合理且有效的政策工具选择与使用。国内外学者基于不同的研究视角,选择了不同的分类标准,本文基于政府治理视角,将各国关键金属矿产的政策工具分为规制型政策工具、经济激励型政策工具和社会型政策工具三大类进行研究^[28]。当前4个国家(地区)政策工具主要运用规制型政策工具,经济激励型政策工具发挥辅

表2 欧盟关键矿产清单变化

Table 2 Changes in critical minerals list in the European Union

关键矿产	2011(14)	2014(20)	2017(26)	关键矿产	2011(14)	2014(20)	2017(26)
锑	√	√	√	钨丝	√	√	√
镓	√	√	√	硼酸盐		√	√
镁	√	√	√	重稀土	√	√	√
钪			√	铂族金属	√	√	√
重晶石			√	钒			√
锆	√	√	√	钴	√	√	√
天然石墨	√	√	√	铜	√	√	√
硅金属		√	√	磷酸盐岩		√	√
铍	√	√	√	萤石	√	√	√
铟			√	轻稀土	√	√	√
天然橡胶			√	磷			√
钽	√		√	铬		√	
铋			√	炼焦煤		√	
氦			√	菱镁矿		√	
铌	√	√	√	—	—	—	—

注:√代表该矿产在当年的关键矿产清单中;2011年之后的评估中欧盟将轻稀土、重稀土统一归为稀土金属;括号内数字表示政策文本数量。

助作用,社会型政策工具作用日渐凸显。

5.1 规制型政策工具

规制型政策工具是指政策强制或直接作用于目标客体,其发挥作用的基础在于政府的强制性,主要以管制和直接提供为主。从表3可以看出,4个国家(地区)运用规制型政策工具比例最高,从细分工具看,运用较多的是直接提供。规制型政策工具在关键矿产战略制定和实施中的职能效用和助推作用较为显著,在基础设施、资金、教育培训、技术引导等方面为政府各部门和企业提供了可靠的制度保障,如澳大利亚“创建新的虚拟研究和勘探实

验室”、欧盟“组织和加强有关矿产泛欧数据采集和管理”与“建立关键矿产特设工作组”、美国“建立能源供应问题预警系统”等。同时,依赖强制力,通过行政命令等方式对目标群体的行为进行指导和控制,能够保证关键矿产战略目标的实现,如澳大利亚“制定国家矿产投资纲要”与“改善环境审批程序并减轻监管负担”、欧盟“制定有关报废车辆(包括关键矿产)有效回收的欧洲标准”,明确政府、企业等主体的战略方向。

日本规制型政策工具使用比例在4个国家(地区)中位居第一,达到71.43%(表3),其中,直接提供

表3 关键矿产政策工具统计

Table 3 Statistics of critical mineral policy tools

政策工具	政策工具类型	欧盟		美国		日本		澳大利亚	
		数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
规制型	直接提供	30	47.62	35	38.46	43	51.19	24	60.00
	管制	13	20.63	14	15.38	17	20.24	1	2.50
社会型	信息与规劝	10	15.87	17	18.89	2	2.38	8	20.00
	自愿型行为	2	3.17	6	6.60	3	3.57	0	0.00
	私人市场	3	4.76	11	12.10	3	3.57	5	12.50
经济激励型	财政支出	4	6.34	7	7.70	16	19.05	2	5.00
	税费调节	1	1.59	1	1.10	0	0.00	0	0.00
	产权拍卖	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	总计	63	100.00	91	100.00	84	100.00	40	100.00

占比达到51.19%。日本的关键矿产储量匮乏,几乎所有需求都依赖国外进口^[29],所以,日本更多地采用规制型政策工具,体现了国家对关键矿产的迫切需求和确保供应安全的紧迫性。日本使用直接提供冶炼、替代和回收技术,加强海外矿产勘探,建立矿产储备体系,开展资源潜力评估与环境影响评价等规制型政策工具,确保政府各部门以及企业明确当前关键矿产的重点保障方向,集中力量降低关键矿产供应风险。

5.2 社会型政策工具

社会型政策工具政府的参与程度最低,相关主体通过自主意愿采取行动以达成政策期望目标,主要可分为信息与规劝、自愿型行为和私人市场。除日本外,澳大利亚、欧盟与美国使用的社会型政策工具占比较高。社会型政策工具最突出的特点就是参与主体的多元化,涵盖了政府、企业、非政府组织和公民等,涉及面广泛,政策参与度高,如澳大利亚“开展大学和职业教育的矿产课程”与“改善矿业公司运营方式”、日本“支持私企探矿”、欧盟“建立欧洲关键矿产专家网络”。同时,通过各国企业间的彼此合作与关联,在经济利益上实现更为紧密的联系,增加关键矿产的供应韧性,如日本“使用先进的技术和经验同资源国建立稳定的关系”、欧盟“积极寻求资源外交”等。

美国在4个国家(地区)中使用社会型政策工具的比例最高,占比达到37.76%,其中,信息与规劝工具占比为18.89%,私人市场工具为12.10%,自愿型行为占6.60%(表3)。美国最早关注到关键矿产的重要性,在保障其安全供应方面具有丰富的经验,其更多地使用社会型政策工具,通过社会主体广泛动员和参与,降低政府行政成本,如“鼓励国外相关机构、利益相关者就关键矿产活动与国内私营企业开展合作”。在社会型政策工具使用中,美国重点采取国内教育与培训以及国际交流与合作,以期通过专业人才的培养和国际研发、产业合作保障关键矿产的供应安全。

5.3 经济激励型政策工具

经济激励型政策工具通过激励性措施引导相关主体达成政策目标,为相关企业提供有利的环境制度和规则,主要分为财政支出、税收调节和产权

拍卖。经济激励型政策工具有利于更好地引导企业投入关键矿产替代与回收技术研发,激发企业的创新能力,提高企业以及国家的矿产竞争力。澳大利亚、欧盟、美国3个国家(地区)较少采用经济激励型政策工具,现有的经济激励型政策工具主要为澳大利亚“促进下游加工活动的投资”、欧盟“制定关键矿产资助计划”、美国“国内关键矿产生产和加工的财务资助”与“投资于关键矿产新技术的税收优惠”。与澳大利亚、欧盟和美国不同,日本更重视经济激励型政策工具的引导作用,积极为相关企业提供融资与贸易保险。

日本采用经济激励型政策工具比例相对较高,占比为19.05%,全部为财政支出工具,主要为矿产品贸易、矿业企业融资担保提供相应的财政支持,为矿业企业提供更加有利的社会经济环境,充分发挥经济激励作用,依靠多元化主体促进关键矿产技术的研发以及相关产业的发展。

6 中国关键矿产战略选择

当前,地缘政治经济格局变化加快,国际矿业市场不稳定性也随之加剧,为应对国际矿业市场大幅波动带来的消极影响,澳大利亚、日本、欧盟、美国均在国家层面发布了关键矿产战略,增强政府、企业等主体对关键矿产的重要性认知,提升关键矿产的供给保障能力。4个国家(地区)的政策关注点不断系统化、对关键矿产清单采取定期更新与完善、将政策工具运用与国情相结合,高度重视矿产储备体系的完善、资源的回收利用、国际交流与合作。中国关键矿产需求量大、供需结构性矛盾突出,应在借鉴国外经验的基础上,提高对关键矿产重视程度,制定关键矿产的国家战略,保障社会经济发展与国防安全。

2016年11月,国务院批复通过《全国矿产资源规划(2016—2020年)》^[30],将石油、天然气、煤炭、稀土、品质石墨等24种矿产列入战略性矿产目录(表4),作为宏观调控和监督管理的重点对象,并在资源配置、财政投入、重大项目、矿业用地等方面加强引导和差别化管理,提高资源安全供应能力和开发利用水平。中国现阶段所制定的战略性矿产目录主要依据国家经济安全、国防安全和战略性新兴产业发展需求角度制定,涵盖了能源矿产、金属矿产

2020年8月

表4 中国战略性矿产目录

Table 4 China's strategic mineral catalog

战略性矿产目录(24种)	
能源矿产	石油、天然气、页岩气、煤炭、煤层气、铀
金属矿产	铁、铬、铜、铝、金、镍、钨、锡、钼、锑、钴、锂、稀土、锆
非金属矿产	磷、钾盐、晶质石墨、萤石

注:资料来源于文献[30]。

和非金属矿产。然而,在后工业发展阶段,特别是高新技术发展和低碳技术进步,以稀有、稀散和稀土元素为主体的关键矿产的重要地位与不可替代性更为显著。

关键矿产是维系国民经济正常运行的关键性矿种、支撑高新技术和战略性新兴产业发展的小矿种^[9],相对于战略性矿产具有更高的经济重要性及供应风险,同时还增加了战略性新兴产业的内容。首先,关键矿产相对于战略性矿产具备更高的经济重要性。关键矿产广泛应用在高新技术中,在国家经济发展和国防安全中发挥着不可替代的作用。当前世界主要发达国家/地区、新兴发展中国家间的竞争也延伸至关键矿产,谁拥有更为安全的关键矿产资源供给,谁就在国际竞争中具备更大的优势。其次,关键矿产相对于战略性矿产面临更高的供应风险。当前中国所制定的战略性矿产目录,其中煤炭、铁、铝等矿产资源虽然在经济发展过程中也占据一定地位,但是它们储量丰富且供应来源多样,相比钴、稀土等关键矿产的地质分布不均、开采困难、低替代率与低回收率等特点,保障关键矿产的供应安全就显得更为迫切。此外,国际矿业市场仍然面临着贸易保护主义的挑战,因此,保障中国具备矿种储量优势的关键矿产的供应安全对于应对国际政治经济冲突具有十分重要的意义。

因此,中国有必要制定关键矿产战略,这个战略的制定首先要解决两个重要问题,包括“关键性”的界定和政策工具选择。

6.1 中国关键矿产的“关键性”界定

美国、日本、澳大利亚和欧盟等主要发达国家(地区)通过界定“关键性”标准,制定了关键矿产清单,广泛采用的指标是经济重要性和供应风险。中国在界定关键矿产的“关键性”标准时,可综合考虑经济重要性与供应风险这2个指标。

(1)关键矿产应具备经济重要性。关键矿产对社会经济平稳运行、高新技术以及战略新兴产业发展具有至关重要的作用,在界定中国关键矿产目录的过程中,应评估各类矿产对中国社会经济发展、国防建设的重要性,根据重要性大小,分类制定关键矿产目录。

(2)关键矿产具有高度的供应风险。一方面,就本身属性看,关键矿产具有地质分布不均、替代性与回收率低的特点,这就决定了关键矿产供应极度依赖一次矿产资源开发与矿产品贸易。另一方面,从供需关系看,关键矿产也存在国际市场供需趋紧、供应地社会局势动荡以及地缘政治关系不稳定等风险因素,从而易引发供应不稳定或中断。因此,中国在制定关键矿产清单前应理清本国的优势矿种与紧缺矿种,在对具备储量优势的稀土、钨、锑等矿产加强保护的同时,关注钢、锆等稀散稀有金属矿产以及相关紧缺矿产的保护、采购与储备,降低关键矿产供应和资源耗竭风险。

中国的稀土、锑、镁等关键矿产储量居世界前列,并且向众多国家出口。中国应充分利用具备高度经济价值与市场潜力的关键矿产,加强对优势矿产市场动向的监测,建立完善的资源保护与储备相关的立法工作,保障资源安全以及未来竞争力。中国关键矿产战略首先要解决的问题是“关键性”标准的界定,加快建立系统、分类分级和动态更新的关键矿产目录。

6.2 中国关键矿产战略的工具选择

在建立关键矿产目录的基础上,应通过完善矿产储备体系、促进替代和回收技术研发、实施“资源外交”等举措,通过不同类型政策工具协调补充,构建合理有效的关键矿产战略。

第一,完善矿产储备体系,加强资源安全的国内保障。资源安全是国家经济发展的命脉,资源安全保障程度越高,在国际舞台拥有越多的话语权和影响力。中国应完善矿产品储备和矿产地储备,制定科学、合理、可行的储备体系。由于关键矿产供需关系易受到市场、技术等因素的影响,中国应追踪市场和技术动态,及时调整储备矿种和储备规模。在完善关键矿产的储备体系中,中国应采用规制型政策工具,开展以政府储备为主的关键矿产储

备,同时,结合经济激励型政策工具,引导企业参与关键矿产的储备。

第二,促进替代和回收技术研发,增强资源再生利用能力。中国有一部分关键矿产属于短缺型、对外依赖型矿产,受国际矿业市场波动、地缘政治关系的影响,这部分关键矿产的供应风险较大。因此,针对这部分关键矿产,中国应采用规制型政策工具,建立强制回收制度,并通过经济激励型政策工具、社会型政策工具的制定和实施,鼓励企业研发短缺型、对外依赖型关键矿产的替代技术和回收利用技术,增强资源再生利用能力,进而提升中国关键矿产的供应安全。

第三,实施“资源外交”,建立多边合作战略联盟,增强全球资源配置影响力。中国应充分利用部分关键矿产在国际市场的优势地位,实施“资源外交”,建立关键矿产的多边合作战略联盟,并灵活运用国际制度来处理国际纠纷,不断提升中国的资源配置影响力。一方面,充分利用中国部分关键矿产的采冶技术优势,助力其他资源国的矿产开发,更为深入地参与全球关键矿产的开发利用。另一方面,以开放国内市场为牵引,建立以中国为核心的关键矿产联盟,鼓励资源国、供给国、需求国加入联盟,设立技术合作、市场开放、供给优先、金融服务等联盟机制,增强中国在关键矿产资源配置方面的协调能力。

7 结论

本文基于文本分析法,从澳大利亚、日本、欧盟和美国4个国家(地区)关键矿产战略的国际背景、制定依据、历史演进与政策工具选择角度开展比较研究,提出中国关键矿产战略的制定标准、政策重点以及工具选择,得出如下结论:

(1)建立以供应风险与经济重要性为基础的“关键性”指标。4个国家(地区)在关键矿产“关键性”界定过程中,供应风险与经济重要性是当前考虑的首要因素,这两个指标也可作为中国关键矿产选择过程中的基础指标,并结合中国关键矿产供需情况,确定符合中国国情的关键矿产制定依据,加快建立关键矿产清单。

(2)完善关键矿产安全保障机制。4个国家(地区)在2006—2019年间出台的关键矿产政策文本数

量稳步上升,日本、欧盟与美国政策关注点逐渐系统化,并不断更新关键金属矿产清单与“关键性”标准。与世界主要国家相比,中国的关键金属矿产安全保障机制还不够完善和系统,在制定清单的基础上,应尽快出台部门行政法规,并在适当条件下加快立法,加强关键矿产供应安全风险的抵御能力,强化资源安全保障。

(3)综合选择政策工具,发挥政策工具协同效应。4个国家(地区)的政策工具运用以规制型政策工具为主,经济激励型政策工具为辅,逐步增加社会型政策工具的应用,建立起了较为完备的关键矿产政策体系,筑起了多主体、多工具的安全保障之墙。中国在关键矿产战略制定和具体政策实施的过程中,应充分发挥规制型政策工具的主导作用,加大经济激励型和社会型政策工具的应用,充分调动企业等经济主体的积极性,实现多主体共同维护关键矿产安全的机制。通过不同类型政策工具的综合选择与协同应用,建立科学、有效的关键矿产战略和政策。

参考文献(References):

- [1] 张所续,刘伯恩,马朋林.美国关键矿产战略调整对我国的相关启示[J].中国国土资源经济,2019,32(7):38-45.[Zhang S X, Liu B E, Ma P L. The relevant enlightenment of the strategic adjustment of critical minerals in the United States[J]. Natural Resource Economics of China, 2019, 32(7): 38-45.]
- [2] 余韵,杨建锋.澳大利亚大宗矿产资源政策新动向及其影响[J].中国国土资源经济,2020,33(7):41-46.[Yu Y, Yang J F. The new trend of Australia's bulk mineral resources policy and its influences[J]. Natural Resource Economics of China, 2020, 33(7): 41-46.]
- [3] 毛景文,杨宗喜,谢桂青,等.关键矿产:国际动向与思考[J].矿床地质,2019,38(4):689-698.[Mao J W, Yang Z X, Xie G Q, et al. Critical minerals: International trends and thinking[J]. Mineral Deposits, 2019, 38(4): 689-698.]
- [4] Graedel T E, Barr R, Chandler C, et al. Methodology of metal criticality determination[J]. Environmental Science & Technology, 2012, 46(2): 1063-1070.
- [5] Benjamin A, Christoph H. How to evaluate raw material supply risks: An overview[J]. Resources Policy, 2013, 38(4): 435-447.
- [6] 王登红.关键矿产的研究意义、矿种厘定、资源属性、找矿进展、存在问题及主攻方向[J].地质学报,2019,93(6):1189-1209.[Wang D H. Study on critical mineral resources: Significance of re-

2020年8月

- search, determination of types, attributes of resources, progress of prospecting, problems of utilization, and direction of exploitation [J]. *Acta Geologica Sinica*, 2019, 93(6): 1189-1209.]
- [7] 余韵. 全球掀起新一轮矿产资源战略研究热潮[N]. *中国自然资源报*, 2019-05-18(06). [Yu Y. A New Wave of Mineral Resources Strategy Research in the World[N]. *China Natural Resources News*, 2019-05-18(06).]
- [8] 王高尚, 韩梅. 中国重要矿产资源的需求预测[J]. *地球学报*, 2002, 23(6): 483-490. [Wang G S, Han M. The prediction of the demand on important mineral resources in China[J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 2002, 23(6): 483-490.]
- [9] Moss R L, Tzimas E, Kara H, et al. The potential risks from metals bottlenecks to the deployment of strategic energy technologies[J]. *Energy Policy*, 2013, 55: 556-564.
- [10] 王昶, 孙晶, 左绿水, 等. 新能源汽车关键原材料全球供应风险评估[J]. *中国科技论坛*, 2018, (4): 83-93. [Wang C, Sun J, Zuo L S, et al. Evaluation of global supply risk of critical minerals for new energy vehicles[J]. *Forum on Science and Technology in China*, 2018, (4): 83-93.]
- [11] 龙如银, 杨家慧. 国家矿产资源安全研究现状及展望[J]. *资源科学*, 2018, 40(3): 465-476. [Long R Y, Yang J H. Research status and prospect of national mineral resource security[J]. *Resources Science*, 2018, 40(3): 465-476.]
- [12] 刘晓慧. 大变革! 全球矿业深度调整和转型期, 未来该如何走? [N]. *中国矿业报*, 2019-12-16(01). [Liu X H. Big Change! How Will the Global Mining Industry Adjust and Transform in the Future?[N]. *China Mining News*, 2019-12-16(01).]
- [13] 亚洲金属网. 九国加入美国战略矿产资源治理倡议[EB/OL]. (2019-09-27) [2020-02-19]. <http://www.asianmetal.cn/news/data/2141547/>. [Asian Metal. Nine Nations Join U. S. Strategic Mineral Resource Governance Initiative[EB/OL]. (2019-09-27) [2020-02-19]. <http://www.asianmetal.cn/news/data/2141547/>.]
- [14] European Commission, Study on the EU's list of Critical Raw Materials Final Report(2020)[EB/OL]. (2020-09-03)[2020-09-03]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c0d5292a-ee54-11ea-991b-01aa75ed71a1/language-en>.
- [15] European Commission. Tackling the Challenges in Commodity Markets and on Raw Materials[EB/OL]. (2011-02-02)[2020-02-19]. <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/tackling-challenges-commodity-markets-and-raw-materials>.
- [16] 余韵, 杨建锋. 澳大利亚关键矿产政策新动向[J]. *国土资源情报*, 2020(7): 12-16. [Yu Y, Yang J F. Critical minerals policy actions in Australia[J]. *Land and Resources Information*, 2020(7): 12-16.]
- [17] Department of Industry, Innovation and Science, Australian Trade and Investment Commission. Australian's Critical Minerals Strategy[EB/OL]. (2019-03) [2020-02-19]. <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-critical-minerals-strategy>.
- [18] 驻大阪总领馆经商室. 日本出口结构现状和优势产业[EB/OL]. (2015-01-23) [2020-02-19]. <http://osaka.mofcom.gov.cn/article/ztdy/201501/20150100876449.shtml>. [Economic and Commercial Office of the Consulate General in Osaka. Japan's Export Structure Status and Advantageous Industries[EB/OL]. (2015-01-23) [2020-02-19]. <http://osaka.mofcom.gov.cn/article/ztdy/201501/20150100876449.shtml>.]
- [19] 周浩, 陈其慎. 日本矿产资源储备及对我国的启示[J]. *中国矿业*, 2011, 20(S1): 66-69. [Zhou H, Chen Q S. Japan mineral resources reserve and their inspiration to China[J]. *China Mining Magazine*, 2011, 20(S1): 66-69.]
- [20] Nassar N, Xun S, Fortier S, et al. Assessment of Critical Minerals: Screening Methodology and Initial Application[EB/OL]. (2016-03-23) [2020-02-19]. https://www.researchgate.net/profile/Nedal_Nassar/publication/299387866_Assessment_of_critical_minerals_Screening_methodology_and_initial_application/links/56f2dba908ae38d7109a5181.pdf.
- [21] 経済産業省. 希少金属代替材料開発プロジェクト[EB/OL]. (2009-01-27) [2020-02-19]. https://www.nedo.go.jp/activities/EF_00123.html. [Ministry of Economy. Rare Metal Substitute Material Development Project[EB/OL]. (2009-01-27) [2020-02-19]. https://www.nedo.go.jp/activities/EF_00123.html.]
- [22] 経済産業省. 資源確保戦略[EB/OL]. (2012-06-27) [2020-02-19]. https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11245844/www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/strategy/. [Ministry of Economy. Resource Securing Strategy[EB/OL]. (2012-06-27) [2020-02-19]. https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11245844/www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/strategy/.]
- [23] 経済産業省. レアメタル・レアアース(リサイクル優先5鉱種)の現状[EB/OL]. (2014-05) [2020-02-19]. https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/pdf/026_04_00.pdf. [Ministry of Economy, Trade and Industry. Current Status of Rare Metals and Rare Earths (Recycling Priority 5 Minerals)[EB/OL]. (2014-05) [2020-02-19]. https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/pdf/026_04_00.pdf.]
- [24] European Commission. Study on the review of the list of critical raw materials 2017, executive summary[EB/OL]. (2017-09-13)[2020-02-19]. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/25421>.
- [25] Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, et al. Study on the Review of the List of Critical Raw Materials[R]. Brussels: European Commission, 2017.
- [26] Graedel T E, Barr R, Chandler C, et al. Methodology of metal criticality determination[J]. *Environmental Science & Technology*, 2011, 46(2): 1063-1070.
- [27] Fortier S M, Hammarstrom J H, Ryker S J, et al. USGS critical minerals review[J]. *Mining Engineering*, 2019, 71(5): 35-47.

- [28] 罗敏, 朱雪忠. 基于政策工具的中国低碳政策文本量化研究[J]. 情报杂志, 2014, 33(4): 12-16. [Luo M, Zhu X Z. Quantitative research on Chinese low-carbon policy texts from the perspective of policy instruments[J]. Journal of Intelligence, 2014, 33(4): 12-16.]
- [29] 経済産業省は. 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画[EB/OL]. (2019-02) [2020-02-19]. https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/strategy/001.html. [The Ministry of Economy, Trade and Industry. The Ocean Energy and Mineral Resources Development Plan[EB/OL]. (2019-02) [2020-02-19]. https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/strategy/001.html.]
- [30] 国土资源部. 全国矿产资源规划(2016-2020年)[EB/OL]. (2018-05-29) [2020-02-19]. http://www.yzx.gov.cn/2/27/72/content_221764.html. [Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. Outline of National Mineral Resources Planning (2016-2020)[EB/OL]. (2018-05-29) [2020-02-19]. http://www.yzx.gov.cn/2/27/72/content_2221764.html.]

International comparison of critical mineral strategies: Historical evolution and tool selection

GE Jianping, LIU Jiaqi

(School of Economics and Management, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Security of critical minerals is an important guarantee for national socioeconomic development and national defense system construction. Developing a strategy for critical minerals is a necessary measure for ensuring resource security. Many countries in the world have formulated strategic measures for critical minerals. China has a large demand for related metal minerals and structural contradictions between supply and demand are outstanding, therefore it is particularly urgent to formulate national critical mineral strategies. In light of the policy texts of critical minerals in Australia, Japan, the European Union, and the United States from 2006 to 2019, this study conducted a comparative study from the perspectives of the international background, formulation basis, historical change, and policy policy tool selection of critical mineral strategies, put forward the main national critical mineral strategies evolution rule, driving factors and tool selection basis. The study found that “criticality” indicators in the four countries (regions) all include supply risks, and other indicators such as economic importance and operability were selected according to national conditions; the number of critical minerals related policy texts in the four countries (regions) steadily increased. The policy focus of the United States, Japan, and the European Union continues to be systematic, and the list of critical minerals is constantly updated and improved. The policy tools used are mainly regulatory tools, economic incentive tools play an auxiliary role, and the role of social policy tools is becoming increasingly prominent. On the basis of analyzing the patterns of change, driving factors, and policy tools and strategies of critical minerals in these countries, it is recommended that China, while establishing a catalogue of critical minerals, should improve the mineral reserve system, promote research and development of substitution and recovery technologies, and implement a “resource diplomacy” and other measures to build a reasonable and effective strategy for critical minerals.

Key words: critical minerals; supply risk; resource security; international comparison; historical evolution; policy tools

2020年8月

附录1 2006—2019年欧盟、美国、澳大利亚与日本的主要政策文本

Appendix 1 Main policy documents of the European Union, the United States, Australia and Japan, 2006-2019

国家(地区)	时间	部门	政策名称(译文)	政策名称(原文)
欧盟	2008年4月	欧洲议会	原材料和商品贸易	Trade in raw materials and commodities
	2008年7月	欧盟委员会	可持续消费与生产与可持续产业政策研究行动计划	On the Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy Action Plan
	2008年11月	欧盟委员会	原材料计划—满足我们对欧洲增长和就业的关键需求	The raw materials initiative—meeting our critical needs for growth and jobs in Europe
	2010年6月	欧盟委员会	报告列出了14种关键矿物原料	Report lists 14 critical mineral raw materials
	2010年11月	欧盟委员会	贸易,增长与世界事务	Trade, Growth and World Affairs
	2011年9月	欧洲议会	关于有效原材料战略的决议	An effective raw materials strategy for Europe
	2011年11月	欧盟委员会	地平线2020	Horizon 2020
	2012年10月	欧洲议会和理事会	应用广义关税优惠计划	Applying a scheme of generalised tariff preferences and repealing Council Regulation (EC) No 732/2008
	2013年6月	欧盟委员会	关于原材料计划的实施	On the implementation of the Raw Materials Initiative
	2014年5月	欧盟委员会	关于审查欧盟关键原材料清单和实施原材料计划	On the review of the list of critical raw materials for the EU and the implementation of the Raw Materials Initiative
	2015年12月	欧盟委员会	闭环—欧盟循环经济行动计划	Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy
	2015年12月	欧洲议会	关于发展欧洲基础工业的决议	Developing a sustainable European industry of base metals
	2016年7月	欧盟委员会	欧盟对中国原材料出口限制采取法律行动	EU takes legal action against export restrictions on Chinese raw materials
	2017年1月	欧盟委员会	实施循环经济行动计划	On the implementation of the Circular Economy Action Plan
	2017年9月	欧盟委员会与欧洲议会, 理事会, 欧洲经济和社会委员会以及各地区委员会	2017年欧盟关键原材料清单	On the 2017 list of Critical Raw Materials for the EU
	2017年9月	欧洲议会和理事会	欧盟委员会授权条例并修订欧洲议会和理事会第978/2012号条例(欧盟)有关商品关税优惠计划	Amending Annexes V and IX to Regulation (EU) No 978/2012 of the European Parliament and of the Council applying a scheme of generalised tariff preferences
	2017年9月	欧盟委员会	欧盟工业政策战略	Industrial Policy Strategy
	2018年1月	欧盟委员会	关键原材料与循环经济报告	Report on Critical Raw Materials and the Circular Economy
	2019年3月	欧盟委员会	实施循环经济行动计划	On the implementation of the Circular Economy Action Plan
	2019年3月	欧洲议会和理事会	关于爆炸物前体的营销和使用的法规	On the marketing and use of explosives precursors, amending Regulation (EC) No 1907/2006 and repealing Regulation (EU) No 98/2013
2019年6月	欧盟委员会	修订关于对朝鲜民主主义人民共和国采取限制性措施的理事会条例	Amending Council Regulation (EU) 2017/1509 concerning restrictive measures against the Democratic People's Republic of Korea	
美国	1973年	美国内政部	美国矿产资源	United States Mineral Resources
	2008年	国家研究理事会;地球与生命研究处;地球科学与资源委员会;美国经济重大矿物影响委员会;地球资源委员会	矿物,重要矿物和美国经济	Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy
	2008年12月	美国国防部	战略材料保护委员会会议报告	Report of Meeting Strategic Materials Protection Board
	2010年12月	美国能源部	2010年关键材料战略	2010 Critical Materials Strategy
	2011年7月	美国公共事务委员会和材料研究协会	能源关键要素	Energy Critical Elements
	2011年12月	美国能源部	2011年关键材料战略	2011 Critical Materials Strategy Report
	2013年1月	美国国防部	2013年战略和关键材料储存需求报告	Strategic and Critical Materials 2013 Report on Stockpile Requirements
	2013年3月	美国众议院	2013年确保能源关键要素和美国就业法	Securing Energy Critical Elements and American Jobs Act of 2013

国家(地区)	时间	部门	政策名称(译文)	政策名称(原文)	
美国	2015年3月	美国国会研究部	中国资源产业政策背景下美国获取战略性和危机性矿产资源的途径	China's Mineral Industry and U.S. Access to Strategic and Critical Minerals: Issues for Congress	
	2016年3月	国家科学技术委员会	关键矿物的评估:筛选方法学和初步应用	Assessment of Critical Minerals: Screening Methodology and Initial Application	
	2017年3月	美国地质调查局与阿拉斯加地质与地球物理调查司	研究评估了阿拉斯加的关键矿产资源潜力	Geospatial Analysis Identifies Critical Mineral-Resource Potential in Alaska	
	2017年12月	总统行政命令	关于确保危机矿产安全和可靠供应的联邦战略	Federal strategy to ensure the safe and secure supply of endangered minerals	
	2017年12月	内政部	危机矿产独立与安全	Crisis mineral independence and safety	
	2017年12月	国家科学技术委员会、关键和战略矿产供应链小组委员会和行政命令13817	确保安全和可靠的关键矿物质供应的联邦战略	A Federal Strategy To Ensure Secure and Reliable Supplies of Critical Minerals	
	2018年2月	关键和战略矿产供应链小组委员会、环境自然资源与可持续发展委员会、国家科学技术委员会	关键矿物质评估:筛选方法的更新应用	Assessment of Critical Minerals: Updated Application of Screening Methodology	
	2018年2月	美国能源部	美国2019财年预算计划	Fiscal Year 2019 Budget Estimates	
	2018年2月	内政部	危机矿产清单草案	Draft List of Critical Minerals	
	2018年5月	内政部	内政部对35种被认为对美国国家安全和经济至关重要的矿产清单草案征求公众意见	Interior Seeks Public Comment on Draft List of 35 Minerals Deemed Critical to U.S. National Security and the Economy	
	2019年	美国内政部美国地质调查局	地球测绘资源计划(地球MRI):测绘国家的关键矿产资源	The Earth Mapping Resources Initiative (Earth MRI): Mapping the Nation's Critical Mineral Resources	
	2019年4月	能源与自然资源委员会美国参议院	美国能源与自然资源委员会的历史,管辖权和活动摘要	A Summary Of Activities Of The Committee On Energy And Natural Resources During The 115TH Congress Committee On Energy And Natural Resources United States Senate	
	2019年5月	美国地质调查局	USGS关键矿物审查	USGS critical minerals review	
	2019年6月	商务部	确保关键矿物安全可靠供应的联邦战略	Federal strategy to ensure the safe and secure supply of endangered minerals	
	2019年6月	美国国会研究部	关键矿产和美国公共政策	Critical Minerals and U.S. Public Policy	
	澳大利亚	2017年	国家地球科学委员会	2017—2022国家矿产资源勘查战略	2017-2022 National Mineral Exploration Strategy
		2017年	澳大利亚地球科学局	2028战略	STRATEGY 2028
2017年3月		澳大利亚科学和工业研究组织	释放澳大利亚未来发展机遇路线图	Technology and Services Roadmap - unlocking future growth opportunities for Australia	
2017年7月		国家地球科学委员会	地球科学十年	Our Planet, Australia's Future: A decadal plan for Australian geoscience	
2018年9月		2030年特别工作组	2030年资源特别工作组报告	Resources 2030 Taskforce	
2019年2月		工业部	国家资源声明	National Resources Statement	
2019年3月		澳大利亚贸易、旅游和投资部	澳大利亚的关键矿物战略2019	Australia's Critical minerals Strategy	
2019年3月		澳大利亚贸易委员会	澳大利亚关键矿物招股说明书	Australian Critical Minerals Prospectus	
2019年4月		北部领土政府	领土关键矿产计划	The Territory critical minerals plan	
2019年9月		澳大利亚工业创新科学部	2019年澳大利亚特定关键矿物展望报告	Outlook for selected critical minerals	
日本	2006年3月	经济产业省	新国家能源战略	新・国家エネルギー戦略	
	2008年3月	内阁和经济产业省	资源保护方针	資源確保指針	
	2009年1月	经济产业省	经济产业省关于稀少金属替代材料开发计划	元素戦略/稀少金属代替材料開発	
	2009年7月	经济产业省	稀有金属保护战略	レアメタル確保戦略	
	2011年10月	经济产业省和外务省	海外矿物资源集成保障制度	海外鉱物資源確保ワンストップ体制	
	2012年6月	经济产业省	资源保障战略	資源確保戦略	
	2018年3月	经济产业省资源能源厅	了解世界各行业的矿产	世界の産業を支える鉱物資源について知ろう	
	2018年7月	内阁和经济产业省	能源基本规划	エネルギー基本計画	
	2019年2月	经济产业省	海洋能源矿物资源开发计划	海洋エネルギー・鉱物資源開発計画	