

拜登政府的“清洁能源革命” 与关键矿物的地缘政治

刘国柱 白语诺

【摘要】在积极推进“清洁能源革命”的大背景下,对能源转型有重要意义的关键矿物引起了拜登政府的重视。目前,拜登政府已形成了一整套有关关键矿物的战略安排。对内,促进开发,重建矿物加工能力,推动关键矿物的循环利用与技术创新,为关键矿物相关产业提供信息与制度支持;对外,同作为关键产区的国家和地区开展合作,积极利用现有工具推进关键矿物的国际合作,打造“关键矿物俱乐部”,积极制定关键矿物行业标准,排挤中国在供应链内的生存空间。拜登政府此举必然会产生一系列地缘政治影响。地缘政治的热点地区可能会转移,关键国家和地区的政治稳定会受到影响,关键矿物的全球治理会愈发复杂,美国对华竞争边界将被拓展。为此,中国应该出台相应措施以应对当前国际能源转型。国内层面要促进产业可持续发展与技术创新,增强本土供应能力;在国际层面积极发挥优势,提升在供应链中的价值,同关键行为体发展良好关系,积极争夺关键矿物相关产业的定价权与标准制定权,促使其回归关键矿物本身及其全球治理的正确轨道上来。

【关键词】关键矿物;地缘政治;“清洁能源革命”;拜登政府

【作者简介】刘国柱(1965-),男,河北辛集人,浙江大学历史学院教授、博士生导师,历史学博士,主要研究方向:美国对外关系史、国际问题研究、非传统安全研究;白语诺(1997-),男,天津宝坻人,浙江大学历史学院2023级博士研究生,主要研究方向:中美竞争、大国外交、美国外交与对外战略(浙江 杭州 310058)。

【原文出处】《太平洋学报》(京),2023.10.32~45

【基金项目】本文系国家高端智库重大选题(2020GDZK02)和的阶段性研究成果。

当前,气候变化已经成为全球治理领域的热门议题。21世纪以来,国际能源体系变革加速发展,第三次国际能源转型的大幕拉开。以能源技术革命为先导、以低碳和绿色能源产业的发展为重点、以节能减排为先进文化的能源转型正在如火如荼地展开,弃碳化、弃化石能源的发展趋势日趋明显。^①而作为促进清洁能源发展、实现脱碳目标的重要原材料,关键矿物同样引起了世界主要行为体的重视。自拜登政府上台以来,推进“清洁能源革命”已经成为美国施政举措的重要组成部分,美国的关键矿物战略也正在逐步实现系统化与全面性的推进。

由于关键矿物本身对于当今国际热点议题、科技发展与国家安全等方面的战略价值,这一问题已

经引起国内外学术界的广泛重视。国外学术界针对此议题的研究主要集中在以下四个方面:第一,关键矿物全球供应链的现状,在此基础上分析供应链所面临的潜在风险,并据此提出对策建议;^②第二,关注关键矿物对于全球化、全球政治局势以及资源国可能造成的影响,认为关键矿物的供应可能会诱发新的逆全球化趋势,造成主权国家间的恶性竞争,影响世界稳定局势。而且关键矿物并非只会为资源国带来财富与竞争优势,亦可能会引发“财富诅咒”效应,带来负面影响;^③第三,关注特定国家和行为体的关键矿物战略以及对特定矿物种类的政策及其影响;^④第四,关注关键矿物对当前应对气候变化以及在推进能源转型过程中的作用,认为关键矿物的全球稳

定安全供应是实现当前气候目标的重要前提。^⑤

国内学术界研究主要集中在三个方面。第一,资源国利用自身矿产禀赋进行战略博弈的主要手段及影响。^⑥第二,近年来美国的关键矿物战略。重点着眼在当前中美博弈的背景下,美关键矿物战略框架内具有对华竞争色彩的设计内容,据此分析其影响并提出相应对策。^⑦第三,从总体国家安全观的视角,结合当前关键矿物供应的客观现实,并借鉴其他国家既有政策,探索符合中国自身情况且行之有效的关键矿物治理逻辑。^⑧虽然国内外学术界针对此议题已经产出了一批研究成果,且其中不乏真知灼见,但这些研究仍缺乏针对关键矿物对当今及今后一段时期地缘政治整体性影响的分析。本研究旨在结合拜登政府“清洁能源革命”的背景,在系统梳理其关键矿物战略内容的基础上,全面分析关键矿物的地缘政治影响,并提出中国的应对之道。

一、拜登政府的“清洁能源革命”与关键矿物

为顺应国际社会应对气候问题的共识和民主党一贯的能源主张,提升美国在气候领域的全球领导力,拜登政府自上台以来便积极推动“清洁能源革命”。而关键矿物在新能源体系建设中的地位和作用,使其成为实现能源转型的关键要素。加之拜登政府的“清洁能源革命”具有明显的外溢性,能源转型已经同美国的产业发展、能源安全甚至国家安全深入融合,因此当前关键矿物已经被美国政府赋予了很高的战略价值。

1.1 拜登政府推动“清洁能源革命”

拜登在奥巴马政府担任副总统期间,气候问题与清洁能源的发展便是其关注的重点领域,《巴黎协定》就是由拜登推动谈判达成的。2019年,随着民主党人呼吁民主党全国委员会为候选人举办气候辩论,立志于代表民主党参选的拜登公布了自己的气候行动计划——《清洁能源革命和环境行动计划》。拜登宣称:“科学告诉我们,我们在未来12年的行动或不行动将决定我们星球的宜居性。这就是为什么我呼吁进行清洁能源革命来应对这场危机,并做美国最擅长的事情——用大创意解决大问题。”^⑨拜登认为,绿色新政是美国应对气候挑战的重要框架,他提出的“清洁能源革命”有两大好处:第一,可以应对

并扭转气候变化;第二,可以创造更多就业机会并增强美国经济。随着大选的进行,拜登的竞选团队又公布了《乔·拜登清洁能源革命和环境正义计划的九大关键要素》,作为未来实施“清洁能源革命”和绿色新政的路线图。^⑩

自入主白宫以来,推动“清洁能源革命”更成为拜登政府施政的重要内容。拜登政府设定能源转型与应对气候变化的政策目标,以此确立本届政府在这一领域的施政方针。早在大选期间,拜登便公布了针对相关议题的详细政策主张,主要包括《清洁能源革命和环境正义计划》《建设现代化、可持续的基础设施与公平清洁能源未来计划》以及《确保环境正义和公平的经济机会计划》。其中,拜登提出到2050年实现净零排放的整体目标,介绍了拟施行的产业与外交政策,并对这些措施的前景进行了展望。^⑪

执政以来,拜登政府反复强调并细化自身目标。2022年5月,美国政府宣布承诺到2030年将其温室气体排放量减少到2005年的一半。^⑫同时,不同政府部门也出台了相关政策,为“清洁能源革命”提供法律、制度以及物质等基础。在国内层面,以限制页岩油气开发、取消化石燃料补贴来限制化石能源开发;以加大清洁能源基础设施建设与改造,推动相关就业、技术创新和本土产业来加速发展清洁能源经济。^⑬拜登推动国会通过的三项与产业发展相关的法案:《基础设施投资和就业法案》《芯片和科学法案》以及《通胀削减法案》,均涉及为应对气候变化与推动能源转型的支出。^⑭在税收方面,2023年3月,美国财政部和国税局为降低成本、提振制造业,发布对关键矿物和电池供应链投资的新减税政策。在国际层面,拜登也积极推动气候外交,通过国际合作落实其目标。2021年1月20日,拜登上任当天即签署了“重返《巴黎协定》”的行政命令,并推动召开气候变化世界领导人峰会。2021年6月,拜登政府在七国集团峰会上提出了“重建更好世界”计划,主张利用“重建更好世界”计划为气候应对、卫生及健康安全等领域提供资金支持。^⑮2023年5月的七国集团峰会联合公报再次提及实现最迟到2050年净零排放的目标。总之,自拜登上台以来,包含宏观战略目标与具体保障措施、兼顾国内政策与国际合作的“清洁

能源革命”施政体系已基本形成。

此外,与“清洁能源革命”本身同样重要的,是该议题在当前的外溢性。拜登政府对能源转型的关注并不只与气候变化有关,还与发展国内产业、国家安全、能源独立以及对华战略博弈等多领域相关。首先,如前文所述,拜登政府推动清洁能源发展的许多举措是在产业政策的法案里出现的,由此可以看出将产业战略与气候目标相结合是拜登政府的重要目标。^⑩其次,能源转型不只存在于应对气候变化的“低政治”非传统安全领域,同时也涉及“高政治”传统安全领域。2021年,五角大楼和美国国家情报总监办公室公开表达了对气候变化作为现有冲突“威胁倍增器”(threats multiplier)的担忧。五角大楼表示会将气候变化因素纳入其未来的军事演习,并表示正开始制定军队脱碳计划。这表明“清洁能源革命”已经开始与国家安全相交融。再次,除应对气候变化的需要外,保证能源供应安全同样是美国推动能源转型的重要动机,而在当前背景下,能源独立又被注入了新的内涵,拜登理解的能源独立“不仅仅为应对气候变化,还要关注21世纪新能源技术所需的资源和创新能力”。^⑪因此,推动以及追求引领“清洁能源革命”不仅关乎脱碳,更关乎能源安全。最后,在对华进行战略遏制的大背景下,利用外交手段推动能源转型,争取在此议题上的国际领导权,更是其题中之义。

1.2 关键矿物在能源转型中的作用

能源转型需要大幅增加关键原材料的供应,这种转型必将重塑地缘政治格局。近年来,世界主要国家纷纷制定了关键矿物清单及其界定标准,虽然不同国家的矿物品种选择及标准各有出入,但大体都包含涉及能源转型的矿物,如锂、镍、钴、锰、石墨以及稀土元素等。由此可以看出,关键矿物对于能否实现“清洁能源革命”的目标起着关键作用。

以清洁能源为动力与以碳氢化合物资源为燃料的能源系统有着深刻的不同,比如建造太阳能光伏发电厂、风电场和电动汽车通常需要比化石燃料发电厂更多的矿物,太阳能光伏所需的关键矿物是同等产能燃气发电厂的6倍,海上风力发电是同等产能燃气发电

厂的9倍,一辆典型的电动汽车所需的矿产资源是传统汽车的6倍,等等。^⑫而且不同的技术诉求需要不同种类的矿物来实现,如锂、镍、钴、锰和石墨对电池性能、寿命和续航能力至关重要;稀土元素是生产永磁体的重要原材料,而永磁体对风力涡轮机和电动汽车发动机至关重要;电网需要大量的铜和铝,而铜是搭建电力系统的最基础材料。全球经济将由依赖锂、石墨、钴、钛和稀土等关键矿物的技术支撑,未来对锂、钴、石墨等关键矿物的需求也将呈几何倍数增长。

不仅如此,据国际能源署统计并估算,在过去十余年的时间里,随着能源转型的推进,人类对关键矿物的需求已经大幅增加,这一趋势在未来很长一段时间内依然存在。自2010年以来,随着可再生能源份额的增加,一个新的发电机组所需的平均矿物量增加了50%。在保证实现《巴黎协定》目标的情况下,未来二十年清洁能源技术在总需求中的份额将大幅上升,铜和稀土元素的需求将上升40%以上,镍和钴的需求将上升约60%~70%,锂的需求将上升接近90%,电动汽车及蓄电池已经取代一般消费类电子产品成为对锂消耗最大的产业。^⑬此外,除矿物本身对能源转型的作用外,关键矿物在全球范围内的供应情况以及该产业的特殊性更加深了各方对它的重视。

一方面,关键矿物的供应链存在不稳定性。首先,一些矿物的产地高度集中,导致供应链缺乏弹性。例如,全球约70%的钴供应来自刚果民主共和国,超过80%的锂供应来自澳大利亚、智利和阿根廷,超过50%的镍供应来自印度尼西亚和菲律宾,超过80%的铌、70%的铂、30%的锰供应来自南非。^⑭高度集中的供应链使其面临的潜在断供风险大大上升。其次,一些矿物的主要产地缺乏稳定性,潜在的危机会影响矿物供应。最突出的例子是刚果民主共和国,“黑市甚至合法的矿产贸易都可能直接加剧冲突、不稳定、腐败、人权暴行和其他广泛的外交政策和安全问题”。^⑮而针对这一问题,人们很难找到迅速且有效的办法,因为“矿产公司只能在矿藏所在的地方挖矿”。^⑯

另一方面,关键矿物产业链的特殊性导致扩大

生产很难在短期内缓解供应危机。首先,关键矿物产业的前期投入很大、周期很长。根据国际能源署的说法,新的矿物开采项目平均需要16年才能投入生产。^③而在这一周期内,伴随的是数亿乃至数十亿美元的投资,这会让很多投资者望而却步。其次,关键矿物产业对配套的基础设施要求很高。例如,铝土矿的开采以及大部分的矿物提纯冶炼都相当耗电,对供电系统的要求很高。^④而这也是一些非洲国家拥有丰富资源但难以开采的主要原因。再次,开启一个矿物产业项目需要考虑很多因素,诸如社会、环境及审批制度等。比如,矿物开采会对其周边的环境产生影响,可能会引起矿区周围居民的不满,甚至会造成当地的不稳定。再如,以美国为代表的一些国家的矿物开采项目审批程序以及所涉及的法律都极为复杂,这就导致一个项目从动议到真正启动中间存在太多的不确定性。最后,矿产品位下降的问题同样值得重视。经过长期的开采,许多矿产的品位降低。例如智利的平均铜矿石品位在过去15年中下降了30%,从低品位矿产中提取金属需要消耗更多的能源。

二、拜登政府的关键矿物战略

正是由于在能源转型中具有至关重要的作用,关键矿物必然会引起热衷于推动“清洁能源革命”的拜登政府的重视。截至目前,拜登政府已经围绕关键矿物的生产与供应,形成了一套初步的系统战略。一方面,以出台国内产业政策为主要内容的“开源”措施;另一方面,以加强国际合作为主的“护流”手段。

2.1 “开源”:围绕关键矿物的国内产业政策

第一,促进国内关键矿物的开发,并重建美国国内的矿物加工能力。美国学者认为,“对全球化的自信和坚信自由市场可以解决所有战略问题,是美国面临关键矿物供应难题的两个主要原因”,^⑤因此尽管收效可能较为缓慢,但加大国内的矿产开发规模、提升国内产业能力仍然是拜登政府关键矿物战略的重要内容。例如,美国能源部的贷款计划办公室(LPO)已经对专注于加工关键矿物的清洁能源公司进行了几项投资:2022年向西拉公司石墨基阳极活性材料(AAM)项目提供1.02亿美元资金,向内华达州

锂硼项目提供7亿美元资金。在电池制造方面,向俄亥俄州、田纳西州和密歇根州的动力电池项目提供5亿美元资金。在关键矿物回收利用方面,2022年向红木材料公司提供2亿美元资金,2023年又向北美第一个锂电池资源回收项目提供3.75亿美元的资金。为了满足当前的能源供应需求,拜登政府还计划利用1950年《国防生产法》来扩大国内供应链,特别是锂矿和电池制造。2020年,特朗普政府曾利用该法促进国内稀土矿的生产,最近拜登用它来增加用于电动汽车和蓄电池的矿物产量。在此先例的基础上,拜登还能够授权快速建设新的矿山、炼油厂和制造中心。^⑥在提升加工能力层面,美国政府正积极推动企业在美投资。例如,美国唯一的稀土生产商MP正在推进其对Mountain Pass稀土矿的扩建以增加产量并发展商业精炼稀土氧化物的能力;一家名为Westwin Elements的美国公司正计划在俄克拉荷马州建造美国第一家商业精炼厂来生产高纯度钴粉,“且该公司将采用先进的清洁精炼技术,不会对水、空气或土壤产生影响”。^⑦美国还通过关键材料战略、“地球资源填图”计划(EarthMRI)等在全国范围内确定关键矿物的重点潜力区。

第二,促进关键矿物的循环利用,推动技术创新以提高利用效率并尝试寻找替代品。在循环利用方面,2014年,美国能源部化石能源办公室(FE)和国家能源技术实验室(NETL)制定DOE-NELT稀土回收可行性计划。2020年,该计划重新命名为“关键矿物可持续发展计划”,研究开发从煤炭、煤基资源、矿井废水中提取、分离和回收稀土元素和关键材料的技术。2022年2月,美国能源部宣布启动1.4亿美元的示范项目,旨在从煤灰和其他矿山废料中回收稀土元素和关键矿物。美国能源部和环保署正在与业界人士合作,为战略和关键材料密集型产业制定可持续生产的内容标准。此外,根据环境保护署和能源部官员的说法,这些机构正在制定激励措施,以促进产品寿命和可回收性,以及关键矿物的回收和再利用;在推进技术创新方面,美国政府也积极与科研单位、高校、企业合作。美国能源部依托艾姆斯、橡树岭、阿贡、西北太平洋、布鲁克海文、劳伦斯伯克利等17家国家实验室和密歇根理工大学、俄亥俄州立大

学等高校,以及制造商、小型企业、州和地方政府组成先进制造联盟,成立锂电池回收研发中心(Re-Cell)、关键材料研究所(CMI)、清洁能源智能制造创新研究所(CESMII)、先进复合材料制造创新研究所(IACMI)等,开展相关基础科学、材料科学、回收技术、制造技术、提取分离技术等研究。美国能源部还向国家实验室和大学提供了总额为3 000万美元的3年期赠款和奖励,以支持对关键矿物的科学研究。此外,美国能源部也在进行研究和开发关键矿物替代物,如研制稀土元素含量较低甚至无稀土元素的锂离子电池和磁体的替代品。^③

第三,为关键矿物相关产业提供信息支持,并减少制度性障碍。以确定关键矿产清单为例,《2020年能源法》要求内政部长与其他机构协商,至少每三年审查一次关键矿物清单以及用于制定清单的方法,并授权对制定清单的方法和清单本身进行修订。内政部于2021年5月发布了更新的评价方法以及使用该方法更新关键矿物清单的建议。2021年11月,美国地质调查局在《联邦公报》上公布了50种关键矿物的清单草案,这份名单最终于2022年2月定稿;^④另外,美国国内复杂的法律体系和苛刻的审批手续都限制了采矿能力的有效扩大。据统计,“从开始到结束,包括开发到建设、启动、运营,美国项目需要各种许可证,这导致美国采矿项目的许可期限为7—10年。”^⑤鉴于此,拜登政府于2021年11月签署的《基础设施投资和就业法案》要求显著改善联邦政府许可和审查流程的效率,包括降低成本和更及时地决策,以及对已证明有效的联邦许可进行扩大和制度化,改进审查流程等。

2.2 “护流”:加强国际合作

首先,同作为关键矿物产区的国家和地区开展合作。建立“不依赖于中国、俄罗斯或其他地缘战略竞争对手开采或加工”^⑥的产业链,是拜登政府制定关键矿物战略的出发点,因此同作为非竞争对手的矿产国家和地区展开合作是十分必要的。一方面,美国的一些传统盟友本身就是具有丰富关键矿物储量和较强生产能力的国家,如加拿大和澳大利亚。针对加拿大,目前美加双方对共同发展关键矿物并稳定供应链有了初步共识,早在2021年拜登和加拿

大总理特鲁多就承诺在两国之间建立一条电动汽车供应链。自拜登当选以来,已有若干美国矿业公司在加拿大投资。针对澳大利亚,美国国防部也曾出资3 000万美元给一家澳稀土公司在得克萨斯州建设重稀土精炼设施。此外,拜登政府还注重搭建同盟友之间的关键矿物多边合作机制,如共同发布了美加澳“关键矿产填图倡议”(CMMI)。

另一方面,美国也努力拉拢同有较大开采及生产潜力的“中间派国家(地区)”的关系,这些行为体既不是美国的自由贸易伙伴,也不是美国的竞争对手。^⑦其中最主要的是针对非洲国家。由于普遍缺乏矿物开采与加工所需的基础设施和能力,因此美国主要从援助方面与非洲国家展开合作。目前,美国国内存在“通过援助以提升非洲地区关键矿物供应能力进而减轻对中国资源依赖、增加供应链弹性”的声音,美国政府也已经展开了一系列动作。2022年8月,拜登政府发布《美国对撒哈拉以南非洲的战略》,其中强调了帮助非洲获取清洁能源的问题,并通过美国国际开发署、美国贸易发展署以及国务院等机构进行落实。《美国对撒哈拉以南非洲的战略》致力于“寻求公私合作伙伴关系,以可持续地开发和保护关键矿产,这些矿产将提供促进全球能源转型所需的清洁能源技术”^⑧。由此可见,美国对非洲国家能源转型的关注与援助同其关键矿物战略的落实是分不开的。此外,一些先前的“边缘地带地区”,由于自身丰富的关键矿物禀赋也日渐引起了美国的注意,如富含稀土以及其他关键矿物元素的格陵兰岛。在特朗普执政时期,虽然美国国内主张“收购”格陵兰岛的戏谑之言没有成为现实,但2022年6月拜登政府设置了驻格陵兰岛领事馆。^⑨鉴于格陵兰并不是主权国家,这已经是美国能够在外交上给予的最高规格待遇了。

其次,拜登政府积极利用现有多边框架与联盟体系推进关键矿物的国际合作,打造“关键矿物俱乐部”。拜登政府在《2022年国家的安全战略》中强调美国应“清醒地”应对“气候变化”的挑战以及“竞争性国际环境”中的“能源短缺或通货膨胀”,^⑩这表明美国政府已经将气候变化与能源安全问题视为大国竞争的组成部分,特别是对华竞争的重要内涵,而推动

关键矿物领域的对华“脱钩”则是在这一领域应对中国挑战的重要目标。2019年,美国与英国、加拿大、澳大利亚、新西兰五国制定关键矿产合作联合行动计划;2022年6月,拜登政府宣布成立被称为“金属北约”的“矿产安全伙伴关系”(MSP),主要包括澳大利亚、加拿大、芬兰、法国、德国、日本、韩国、瑞典、英国、美国和欧盟等国家和行为体,该组织呼吁并鼓励相关企业在该集团内部建设供应链;2022年12月,联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会期间,美国、加拿大、澳大利亚、法国、德国、英国、日本联合组建“可持续关键矿产联盟”(SCMA)。⑤

此外,拜登政府还积极推动国内产业政策与国际合作的互动。2022年8月,美国会通过了《通胀削减法案》,这是有史以来美国最大的一笔气候支出。这项价值3 680亿美元的一揽子计划旨将美国经济从化石燃料密集型生产转变为碳排放密集度较低的能源结构。以其中备受关注的电动汽车税收抵免政策为例,法案规定获得抵免的条件是生产的汽车电池中40%的关键矿物来自北美地区或与美国有自由贸易协定的国家,或者这些矿物在北美被回收。而且这一门槛不断提高,到2027年最终将达到80%。⑥但自这一法律通过以来,便引起了包括欧盟与日本在内的美国主要盟友的不满,因为欧盟和日本并未同美国签署自由贸易协定。而最近拜登政府的贸易部门正在积极解决这一问题。2023年3月28日,美日签署了一项关于关键矿物的贸易协定,从而允许使用在日本采购或加工的关键矿物的电动汽车符合《通胀削减法案》规定的税收抵免条件。⑦

除日本外,拜登近期也正在与欧盟委员会主席冯德莱恩讨论签署相关协议以使欧盟适用于该法律的相关优惠政策,⑧同时双方也在讨论建立一个新的关键矿物俱乐部。⑨总之,美国通过建立一项具有强烈保护主义色彩的产业政策并将其适用范围不断扩大的方式,打造自己理想中的关键矿物供应链。此外,该法案还规定,如果电池所含关键矿产来自“相关国家”(主要指中国),公司将无法获得全额税收抵免。⑩这再次证明了,减少对中国的关键矿物依赖,实现在关键矿物供应领域的对华“脱钩”是拜登政府在此议题上的最重要战略目标。另外,美国还不断

寻求扩大自身的关键矿物供应链。例如,在美国的邀请下,并非美国传统盟友但是重要矿物产地的刚果民主共和国也参与了“矿产安全伙伴关系”的峰会;2022年底,美国同刚果民主共和国、赞比亚签署了一项共同开发电动汽车电池供应链的协议。

再次,在推进国际合作的过程中,美国也积极制定关键矿物行业标准,以排挤中国在供应链内的生存空间。“矿产安全伙伴关系”成立的一个重要目的是“防止战略竞争对手不公平地利用关键矿产等关键行业的市场优势,扰乱美国或其盟国的经济”⑪。这表明美国有意打压其定义的“不公平”的“市场优势”,塑造符合其利益的市场规范。2022年底,美国国务院与澳大利亚、博茨瓦纳、加拿大和秘鲁合作成立了“能源资源治理倡议”(ERGI),该倡议旨在“努力确保清洁能源公司有足够的来源可靠的矿物供应”,“建立负责任的清洁能源供应链以满足公众期望的能源需求……增加矿产供应商和加工商的多样性,并确保供应链的所有环节都尊重人权、加强环境保护和推进治理。”⑫此举表明除了市场规范外,美国也积极制定关键矿物相关产业的生产标准,为美国及其盟友的生产打上“负责任”的标签,同时利用其制定的行业标准对中国产品进行攻击,扰乱中国关键矿物行业的正常运营与供应。

在积极制定行业标准的基础上,美国也试图将关键矿物领域的对华竞争意识形态化。美国财政部长珍妮特·耶伦曾将“矿产安全伙伴关系”描述为“这是一种战略,在这种战略中,一个拥有共同价值观的国家集团,制定鼓励企业在集团内锚定供应链的政策”⑬;2023年2月28日,美国国会召开了题为“中国共产党对美国的威胁”听证会,会上美国制造业联盟主席斯科特·保罗(Scott N. Paul)在大肆指责中国经济存在的“不正当竞争”与“人权问题”后,在第一点影响里便提到了“令人担忧的是,从多晶硅和太阳能电池板到大容量电池和关键矿物,许多对可再生能源或电气化至关重要的投入都集中在中国”⑭;美国亦曾制定法案将一些中国生产的太阳能产品同其对中国新疆问题的污名化联系起来。⑮可以说将具体的、形象的竞争议题意识形态化并对中国进行攻击已经成为美国当前对华政策的惯常路径。

三、拜登政府关键矿物战略的地缘政治影响

作为世界霸权国家,美国的关键矿物战略必然会对国际地缘政治形势产生深刻影响。在美国关键矿物战略的推进与落实过程中,地缘政治的热点地区可能会转移;一些关键国家和地区的政治稳定可能会受到影响;美国关键矿物战略的具体实施会增加该领域全球治理的复杂性;而且在当前中美战略博弈的大背景下,推动关键矿物领域的对华“脱钩”再次拓展了中美竞争的边界。

3.1 地缘政治的热点地区可能会转移

在拜登政府的关键矿物战略中,增加矿物供应来源的多样性、增强关键矿物供应链的弹性、减少对来自中国关键矿物制品的依赖一直是其指导原则。为此,除了发挥传统盟友的作用,拜登政府也积极发展同其他拥有关键矿物生产与加工潜力的行为体的关系。如前文所述,美国已开展了同非洲一些国家在能源转型与打造关键矿物供应链等方面的合作,在注意到格陵兰岛拥有可观的稀土矿藏后,拜登政府于2022年向其派驻领事馆。此外,美国也积极推进在拉美的投资,拉丁美洲拥有可观的关键矿物储量,且其自身的自然资源可能会在今后脱碳过程中转化为重要的全球公共物品。因此,在当前气候问题获得普遍关注的大背景下,关于减排的投资在激增,而拉美是这些资金的主要目的地。^④2022年6月,拜登宣布了一项名为“美洲经济繁荣伙伴关系”的倡议,积极同美洲国家开展气候合作是该倡议的重要内容。^⑤虽然截至目前,该倡议还未取得实质性推进,但此举表明华盛顿心目中的世界能源地缘政治版图已经发生变化。第二次工业革命对于油气能源的依赖深深塑造了20世纪的世界格局,以中东地区为例,石油资源这一禀赋既为其带来了财富,亦带来了纷争,同时深刻影响了大国的对外决策与战略设计。石油曾经将中东变成全世界关注的焦点,在能源转型成为迫切需求的今天,关键矿物可能会引发同样的效应,非洲的刚果民主共和国、东南亚的印度尼西亚、北美的格陵兰岛、拉丁美洲的“锂三角”等,都可能成为新的地缘政治热点地区。

3.2 影响关键国家和地区的政治稳定

拥有可观矿物产量和成熟加工能力的国家和地

区,在对外关系与国际合作中可能更具主动性。但这一优势有时会适得其反,成为“财富诅咒”,进而影响这些国家和地区的稳定。

一方面,矿物开采与加工行业的特殊性可能会导致一些生产活动遭到当地原住民的反对。例如,锂的开采在许多国家引发了基层的抵制,这在世界第二大锂生产国智利尤为显著,那里的锂矿开采危及水源、生物多样性并侵犯当地居民权利。随着锂边界的扩大,美国和欧洲也同样爆发了抗议活动。^⑥而如果矿物产地本身的局势就很紧张,则会放大这一影响。印度地质调查局近期在查谟和克什米尔联邦的山区发现了590万吨锂资源,但要将其转化为实际利益,印度必须应对在其政治最动荡的地区开发这一资源的挑战。^⑦

另一方面,关键矿物的生产与加工国更容易招致大国对其内政的干预。与石油一样,推动能源转型的矿产也是战略资源,关键矿物能否稳定供应在很大程度上影响着主要经济体和军事大国的外交政策。而随着美国对关键矿物的不断重视,曾经为保证自身石油安全而对别国所做出的内政干涉、秘密颠覆等活动有可能会再次上演,而这一趋势已经存在于过去很长一段历史中了:“从出口铜的智利的萨尔瓦多·阿连德(Salvador Allende),到出口锰和铀的加蓬,再到盛产铜和铀的扎伊尔(现刚果民主共和国)的帕特里斯·卢蒙巴(Patrice Lumumba),历史中充斥着西方参与、支持针对威胁西方商业利益的民选领导人的政变。据称,这些因素在2019年针对玻利维亚总统埃沃·莫拉莱斯(Evo Morales)的政变中发挥了作用,该政变确保了玻利维亚的锂储量。”^⑧

3.3 增加关键矿物领域全球治理的复杂性

随着关键矿物越来越引起世界主要行为体的重视,在当前大国竞争背景下,本领域内的全球治理必然会面临更严峻的挑战。

首先,拜登政府的关键矿物战略将扭曲全球贸易规则,干扰供应链稳定。一方面,拜登政府推动能源转型的产业法案本身就带有强烈的保护主义和经济民族主义色彩。《通胀削减法案》中的产业扶植与供应链本土化政策是以《美墨加协定》为基础划定范围的,但该协定本身就具有一定区域保护的意味,

“USMCA有270页的原产地规则章节,但只有一页专门讨论环境合作和绿色产品与服务”。^④另一方面,在打造“关键矿物俱乐部”的过程中,拜登政府也对既有贸易规则有所破坏。拜登政府为了安抚传统盟友对《通胀削减法案》的不满而采取了一定的补救措施:与贸易伙伴进行小型交易,并给它们打上“自由贸易协定”的名字,以确保这些伙伴不会被该法案的条款所伤害。^⑤此举不仅引起了美国国会的不满,还破坏了世界贸易组织对于自由贸易协定的传统界定,即“任何自由贸易协定都应涵盖两个或两个以上合作伙伴的很大一部分贸易”。^⑥因此,拜登政府可能在短期内获得盟友对其国内法案的支持,在能源转型与关键矿物的供应链打造上获得更多的外交资源。但从长远来看,其浓厚的经济民族主义色彩以及对此领域贸易规则的扭曲,必将使关键矿物的全球供应更加复杂与不稳定。

其次,关键矿物产业的发展会诱发新的安全困境。海底矿物勘探是许多国家和公司议程上的重要事项,如果发现新的开采和供应方式,将大大改变关键矿物的全球市场。经过几十年的重大投资后,海底勘探和开发的技术和经济可行性正取得巨大进展,但寻求开采这些潜在的海底矿物储备的国家可能因此发生领土争端。^⑦

最后,关键矿物的相关制品都是现实物品,且通常来说体积巨大,一般由铁路和大型船舶运输。因此任何地理空间上的阻隔都会对其供应产生较大的影响,在新冠肺炎疫情和俄乌冲突期间这一效应便已经显现。此外,许多关键矿物的市场小、薄弱且不透明,具有这些结构的市场容易出现故障或被人操控,因此还伴有一定的金融风险。^⑧

3.4 拓展对华竞争边界

拜登政府积极制定关键矿物战略的同时,也将这一议题放到大国竞争的大背景中进行审视。因此对关键矿物的重视也会扩充美国对华竞争的内容,拓展对华竞争的边界。

第一,拜登政府积极推动关键矿物供应的联盟化,推动在此领域对华“脱钩”,这会影响中国矿物供应的稳定性,并对中国能源转型和产业发展造成负面影响。虽然中国目前在一些矿物种类的全球供应

中处于主导地位,但这种优势主要集中在精炼与加工的产业链中下游,而在开采的上游领域,中国依然需要依赖大规模的海外进口。因此,若美国主导的“关键矿物俱乐部”囊括了这些矿物原料开采国,并试图对华断供,那么中国的关键矿物供应会面临极大风险。此外,美国推动的矿物供应联盟化已经开始对中国企业在海外的正常商业活动造成阻碍。早在2020年底,加拿大就通过了拒绝中国国有企业山东黄金矿业公司收购加拿大TMAC资源公司的提案;而在2022年11月,加拿大先宣布关键矿产投资新规定,限制外国国有企业投资关键矿产项目,随后渥太华勒令三家中国企业必须剥离在加拿大关键矿物的投资。很明显,拜登政府的所作所为将对中国关键矿物及其产业的供应链造成新的冲击和挑战。

第二,美国推动关键矿物相关标准制定的规则,会挤压中国在供应链内的生存空间。目前,美国所发起的几乎所有有关关键矿物的多边合作组织与平台,其目标基本都涉及主导制定本领域相关标准。例如,“矿产安全伙伴关系致力于通过对高环境、社会和治理(ESG)标准的共同承诺,促进关键矿产部门的负责任增长、可持续性以及共同繁荣。”^⑨“能源资源治理倡议正在努力确保清洁能源公司有足够的来源可靠的矿物供应。负责任的供应链应确保供应链的所有环节都尊重人权、加强环境保护和推进治理,这样做可以确保弹性、可靠性以及对股东和社会的回报。”^⑩给自己及盟友的相关产品打上“更高标准”和“更负责任”的标签,打击中国在全球关键矿物供应链中所占的空间与比例,是拜登政府推动相关标准意识形态化的主要内容与目的。由此也可以看出,拜登政府对华关键矿物竞争并不仅仅局限于自身供应联盟化与“脱钩”,美国更希望削弱中国在全球供应链中所占的优势地位,并寻求取而代之。

第三,拜登政府在关键矿物领域对中国刻意打压、追求对华恶性竞争,会使一些在供应链内占据重要位置的国家和对冲空间增大,进而加大中国对外行为的成本。目前,拜登政府已经打算同中国就关键矿物在拉丁美洲展开竞争,美中经济安全审查委员会在2022年向国会提交的报告中强调了中国对拉美关键矿物、基础设施甚至疫苗援助所带来

的(对美国)的“潜在挑战”,^⑨而这种竞争显然会加大中国在此地区正常活动的成本。波士顿大学的一位研究人员称:“竞争对拉丁美洲有利,如果他们能够与许多不同的竞争对手——无论是欧洲的、中国的、美国的、日本的、韩国的——进行竞争性招标,他们可能会比只与一个竞争对手合作获得更好的结果。”^⑩这种效应在非洲更加明显,一些非洲领导人认识到了关键矿物在当前大国竞争中占据了重要议题的地位,已经在有意识地进行“两边要价”。刚果民主共和国总统齐塞克迪(Felix Tshisekedi)在今年1月份举办的达沃斯世界经济论坛上告诉彭博社,前任总统与中国签署的价值62亿美元的以矿产交换基础设施的合同没有让刚果获益。虽然这一发言带有很浓厚的政党斗争色彩,但他随后又补充:“现在我们需要以双赢的方式进行再平衡。”今年2月,科特迪瓦前能源与石油部长蒂埃里·塔诺(Thierry Tanoh)曾在美国传统基金会举办的一个座谈会上攻击中国的“一带一路”倡议,称该倡议让许多非洲国家落入“债务陷阱”,并借此渲染“中国对非洲关键矿物的控制威胁”。但其发言的主要目的是提醒美国人为避免上述趋势的深化,美国政府与企业应加强对非洲国家的投资。另外,除商业成本外,这种对冲行为也会加大中国的外交成本。意识到自己手里矿物的国家可能“不会简单地向出价最高的人出售,而是将它们对矿产的控制权作为政治谈判的筹码”^⑪。

四、结语:关键矿物地缘政治化的中国应对

拜登政府的“清洁能源革命”实施之初重点放在国内新能源制造业的发展上,关键矿物战略亦处于起步阶段。即便如此,美国关键矿物地缘政治化给中国带来的挑战和威胁也是显而易见的,一些中国新材料企业在海外的发展已经受到了来自美国政府活动和企业竞争的掣肘。鉴于此,中国应该增强在关键矿物领域的忧患意识,做到未雨绸缪,加快在全球矿物市场的布局。依靠国际市场开展商业活动进而参与全球分工、保障供应固然是基础手段,但同时也需要一些宏观保障与政策指导。在国内层面,要促进产业发展与技术创新,增强本土供应能力,促进产业可持续发展;在国际层面,要积极发挥优势,提升在供应链中的价值,同供应链中起关键作用的国

家发展良好关系,同时积极争夺关键矿物相关产业的定价权与标准制定权。

第一,明确供应脆弱的矿物种类,制定针对性政策。目前,世界主要国家和行为体均已制定了符合自身发展需求的关键矿物清单及其更新规则。中国应在明确关键矿物范畴的基础上,对每一种矿物潜在的供应风险进行评估,依据不同矿物所面临供应风险大小的不同给予不同程度的重视,根据所面临风险类型的不同制定针对性的政策与应急预案。此外,关键矿物的断供一般情况下很难在短时间内在产业上进行补救,一旦断供造成的负面影响是巨大的,因此做好重点品种的战略储备应是中国制定相关政策的重要内容。

第二,加强本土产业能力,推动技术创新,增强抗风险能力。加强本土开发和加工能力,提升本土供应能力,是化解供应风险的最有效办法。一方面,扶持本土相应产业落地,扩大本土产业规模,逐渐降低对外部进口资源的依赖;另一方面,推动技术创新,提高生产效率,逐步实现同需求的平衡,同时推动关键矿物领域产学研的联动,积极寻找重点关键矿物品种的替代品。在对关键矿物依赖较严重的重点领域,例如环保、高科技以及国防军工等生产部门,在推动技术更新时,要把降低对矿物依赖作为重要的着眼点和科研方向。

第三,构建科学化与可持续的产业秩序,降低产业成本。在扶持国内产业、扩大产业规模的同时,要推动关键矿物产业的可持续发展,促进产业的科学化。首要是注重环境保护,一般来说矿物的开采与加工会对产区的生态环境造成破坏,矿物产品的加工通常会伴随着对水资源的大量消耗与污染。因此,要注重对生态环境的保护与治理,推动建立更加环境友好型的产业模式。此外,还要规避相关产业对社会与劳动力就业的负面影响。矿物企业的生产活动通常会对其周边的社区产生一定影响,且该产业本身的特殊性使人们对其形成了“不够安全”以及“不够卫生”的刻板印象。基于此,政府与生产部门要探索建设更加和谐的地方与企业关系的方法,如建立长效沟通机制、设置专职调解机构等。同时积极提高矿物产业劳动标准,为产业发展做好就业保

障。总之,要全方位促进关键矿物产业的良性发展,降低潜在的环境与社会成本。

第四,发挥自身产业优势,提升中国在全球供应链中的不可替代性。关键矿物在全球范围内分布的随机性、产业分工的复杂性以及过长的供应链,导致了目前要想获得稳定且相对廉价的原料与加工品,就必须依赖全球分工。而当前美国的关键矿物战略意在推行关键矿物供应的联盟化,推动关键矿物领域的对华“脱钩”,这必然影响中国在全球供应链中的参与。为此,在加大国内产业扶持力度、提升国内开采加工能力的同时,要挖掘自身的独特产业优势,找准自身在供应链中的地位,增强自身的不可替代性。此举一方面可以大大增加美国对华关键矿物“脱钩”的难度,另一方面可以增加美国及其盟友在关键矿物上打压中国的成本,进而起到松动、分化甚至瓦解由美国主导的“关键矿物俱乐部”的作用。

第五,借助“一带一路”倡议,发展同关键国家和地区的关系。目前,拜登政府正加紧争取在关键矿物供应链中占据重要位置的非传统盟友的支持,加之这些行为体已经发现了自身矿物的战略价值,因此这些国家和地区进行利益平衡的意愿也在上升。对此,中国应发展同这些国家和地区的友好关系,利用它们的对冲与平衡意愿,发展双方的共同利益。尤其要借助“一带一路”倡议,深化与这些国家的经济与技术合作,由单纯的矿物开采转向投资与技术合作相结合,与关键国家如刚果民主共和国、智利等建立合资企业。在关键矿物集中的地区建立电池、

涡轮叶片等清洁能源的生产企业,这种方式既有利于我国在未来清洁能源供应链中占据有利地位,又带动了合作伙伴的就业、税收等社会发展问题。更体现了习近平总书记“全球发展倡议”的“支持发展中国家能源绿色低碳发展”理念,也能在一定程度上规避美国在供应链问题上对中国企业的歧视性政策。

第六,积极争夺关键矿物的国际定价权和国际标准制定权。关键矿物的国际定价权与标准制定权的归属虽然不直接和矿物供应挂钩,但其涉及相关产品的市场准入资格,会塑造不同行为体之间的产业格局,进而影响各自在全球供应链中的地位与价值。因此,定价权与标准制定权必然会给予制定方一定竞争优势。为此,中国应积极争取这两项权力,积极参与关键矿物的多边合作框架,以自身产业可持续发展与全球矿物稳定供应为目标,结合当前现状,制定关键矿物国际市场的准入与运行规则,避免美国继续推动其地缘政治化,促使其回归关键矿物本身及其全球治理的正确轨道上来。

与其他产业领域一样,全球关键矿物市场已经初步形成了较为稳定的供应链。主要大国从本国国家利益出发制定关键矿物战略本亦无可厚非,但不应秉持零和思维,刻意打压竞争对手。应从维护全球关键矿物供应链稳定的角度出发,加强在这一领域的国际合作,实现双赢、多赢和共赢。

作者感谢《太平洋学报》编辑部匿名审稿专家提出的建设性修改意见,文中错漏由笔者负责。

注释:

- ①吴磊:“新能源发展对能源转型及地缘政治的影响”,《太平洋学报》,2021年第1期,第62-69页。
- ②Committee on Critical Mineral Impacts on the U.S. Economy, Committee on Earth Resources, Board on Earth Sciences and Resources and Division on Earth and Life Studies, Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy, The National Academies Press, 2008.
- ③Caitlin Purdy and Rodrigo Castillo, "The Future of Mining in Latin America: Critical Minerals and the Global Energy Transition", Brookings, July 7, 2022, <https://www.brookings.edu/research/the-future-of-mining-in-latin-america-critical-minerals-and-the-global-energy-transition/>; Jason Bordoff and Meghan L. O'Sullivan, "Green Upheaval: The New Geopolitics of Energy", Foreign Affairs, November 30, 2021, <https://www.foreignaffairs.com/articles/world/2021-11-30/geopolitics-energy-green-upheaval#:~:text=>
- ④William Alan Reinsch, Emily Benson and Thibault Denamiel, "Green Industrial Strategies: Takeaways for Transatlantic Trade",

CSIS, March 15, 2023, <https://www.csis.org/analysis/green-industrial-strategies-takeaways-transatlantic-trade>; Hon. Sharon Burke and Claire Doyle, "U.S. Governance on Critical Minerals", Wilsoncenter, February 2023, https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/uploads/documents/ECSP%20Brief%204_Critical%20Minerals.pdf.

⑤ Jane Nakano, "The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains", CSIS, March 11, 2021, <https://www.csis.org/analysis/geopolitics-critical-minerals-supply-chains>.

⑥ 王永中：“资源国关键矿产博弈的新动向及可能影响”，《人民论坛》，2022年第15期，第90-95页。

⑦ 丁思齐、刘国柱：“美国的关键矿物战略论析”，《当代美国评论》，2023年第1期，第46-63页；刘建伟：“大国战略竞争背景下美国稀土产业链的重建及其影响”，《太平洋学报》，2022年第12期，第52-63页；于宏源、关成龙、马哲：“拜登政府的关键矿产战略”，《现代国际关系》，2021年第11期，第1-8页。

⑧ 吴巧生、周娜、成金华：“总体国家安全观下关键矿产资源安全治理的国家逻辑”，《华中师范大学学报(自然科学版)》，2023年第1期，第24-35页；张所续、周季鑫：“能源转型进程中的关键矿产安全”，《中国国土资源经济》，2022年第1期，第22-28页。

⑨ Krubin, "Joe Biden Releases His Plan for a Clean Energy Revolution & Environmental Justice", June 12, 2019, <https://news-photos-features.com/2019/06/12/joe-biden-releases-his-plan-for-a-clean-energy-revolution-environmental-justice/>.

⑩ Fact Sheet: 9 Key Elements of Joe Biden's Plan for a Clean Energy Revolution, <https://www.biologicaldiversity.org/programs/public Lands/energy/pdfs/9-Key-Elements-of-Joe-Bidens-Plan-for-a-Clean-Energy-Revolution--Joe-Biden-for-President-Official-Campaign-Website.pdf>.

⑪ 江涛：“拜登政府的能源政策：主张、制约与应对”，《中国石油大学学报(社会科学版)》，2022年第6期，第55页。

⑫ Richard G. Newell, "America Rejoins the Climate Fight: New Legislation Will Reshape Policy—and U.S. Diplomacy", *Foreign Affairs*, August 19, 2022, <https://www.foreignaffairs.com/unitedstates/america-rejoins-climate-fight>.

⑬ 朱玲玲：“拜登政府的‘清洁能源革命’：内容、特点与前景”，《中国石油大学学报(社会科学版)》，2022年第4期，第47-48页。

⑭ William Alan Reinsch, Emily Benson and Thibault Denamiel, "Green Industrial Strategies: Takeaways for Transatlantic Trade". CSIS, March 15, 2023, <https://www.csis.org/analysis/green-industrial-strategies-takeaways-transatlantic-trade>.

⑮ 徐金金、黄云游：“拜登政府的能源政策及其影响”，《国际石油经济》，2022年第9期，第25页。

⑯ 同⑭。

⑰ Parker Bolstad and Jordy Lee, "Energy Independence Doesn't Mean What It Used To: And Here's Why That's a National Security Issue", *Foreign Policy*, July 26, 2021, <https://foreignpolicy.com/2021/07/26/energy-independence-climate-change-us-national-security/>.

⑱ IEA, "The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions", May 2021, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

⑲ 同⑱。

⑳ Jane Nakano, "The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains", CSIS, March 11, 2021, <https://www.csis.org/analysis/geopolitics-critical-minerals-supply-chains>.

㉑ Christine Parthemore, "Elements of Security Mitigating the Risks of U.S. Dependence on Critical Minerals", *JSTOR*, June 1, 2011, <https://www.jstor.org/stable/resrep06240?seq=5>.

㉒ Luc Leruth, Adnan Mazarei, Pierre Régibeau and Luc Renneboog, "Green Energy Depends on Critical Minerals: Who Controls the Supply Chains?" *PIIE*, August 2022, <https://www.piie.com/publications/working-papers/green-energy-depends-critical-minerals-who-controls-supply-chains>.

㉓ Jason Bordoff, "Biden's Historic Climate Bill Needs Smart Foreign Policy: The White House's Crowning Domestic Policy Achievement Can't Reach Its Full Potential Without Engaging the World", *Foreign Policy*, August 17, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/08/17/biden-climate-ira-subsidies-solar-wind-batteries-foreign-policy-emissions/>.

㉔ Cullen S. Hendrix, "Building Downstream Capacity for Critical Minerals in Africa: Challenges and Opportunities", *PIIE*, December 2022, <https://www.piie.com/publications/policy-briefs/building-downstream-capacity-critical-minerals-africa-challenges-and>.

㉕ Carl Delfeld, "Solving America's Strategic Metals Supply Crisis", *The National Interest*, December 19, 2022, <https://nationalinter>

est.org/feature/solving-america%E2%80%99s-strategic-metals-supply-crisis-206034.

⑳Morgan D. Bazilian and Gregory Brew, "The Missing Minerals: To Shift to Clean Energy, America Must Rethink Supply Chains", *Foreign Affairs*, January 6, 2023, <https://www.foreignaffairs.com/united-states/missing-minerals-clean-energy-supply-chains>.

㉑Carl Delfeld, "Solving America's Strategic Metals Supply Crisis", *The National Interest*, December 19, 2022, <https://nationalinterest.org/feature/solving-america%E2%80%99s-strategic-metals-supply-cnsis-206034>.

㉒U.S. GAO, "Critical Minerals: Building on Federal Efforts to Advance Recovery and Substitution Could Help Address Supply Risks", June 16, 2022, <https://www.gao.gov/products/gao-22-104824>.

㉓同㉒。

㉔Duncan Wood, Alexandra Helfgott, Mary D' Amico and Erik Romanin, "The Mosaic Approach: A Multidimensional Strategy for Strengthening America's Critical Minerals Supply Chain", *Wilsoncenter*, 2021, <https://www.wilsoncenter.org/publication/mosaic-approach-multidimensional-strategy-strengthening-americas-critical-minerals>.

㉕Mitt Romney, "Romney, Sullivan, Peters Introduce Bill to Promote U.S. Critical Mineral Independence from China", *Romney*, June 20, 2023, <https://www.romney.senate.gov/romney-sullivan-peters-introduce-bill-to-promote-u-s-critical-mineral-independence-from-china/>.

㉖Meghan L. O' Sullivan and Jason Bordoff, "A Critical Minerals Policy For The United States The Role of Congress in Scaling Domestic Supply and De-Risking Supply Chains", *Aspeninstitute*, June 2023, <https://www.aspeninstitute.org/wp-content/uploads/2023/06/Critical-Minerals-Report.pdf>.

㉗The White House, "U.S. Strategy Toward Sub-Saharan Africa", August 2022, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/08/U.S.-Strategy-Toward-Sub-Saharan-Africa-FINAL.pdf>.

㉘Sam Dunning, "56, 000 Greenlanders Could Shape the Future of Rare Earths: Washington and Beijing are Watching a Snap Election on the Huge Island Closely", *Foreign Policy*, March 10, 2021, <https://foreignpolicy.com/2021/03/10/greenland-election-rare-earth-elements-china-us-europe/>.

㉙Morgan D. Bazilian and Gregory Brew, "The Missing Minerals: To Shift to Clean Energy, America Must Rethink Supply Chains", *Foreign Affairs*, January 6, 2023, <https://www.foreignaffairs.com/united-states/missing-minerals-clean-energy-supply-chains>.

㉚Rodrigo Castillo and Caitlin Purdy, "China's Role in Supplying Critical Minerals for the Global Energy Transition: What Could the Future Hold?" *Brookings*, July 2022, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/08/LTRC_ChinaSupplyChain.pdf.

㉛William Alan Reinsch, Emily Benson and Thibault Denamiel, "Green Industrial Strategies: Takeaways for Transatlantic Trade", *CSIS*, March 15, 2023, <https://www.csis.org/analysis/green-industrial-strategies-takeaways-transatlantic-trade>.

㉜USTR, "United States and Japan Sign Critical Minerals Agreement", *USTR*, March 28, 2023, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2023/march/united-states-and-japan-sign-critical-minerals-agreement>.

㉝Cecilia Malmström, "Will the Scramble for Rare Earths Produce a Transatlantic Trade Accord?" *PIIE*, April 6, 2023, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/will-scramble-rare-earths-produce-transatlantic-trade-accord>.

㉞Christina Lu, "The Critical Minerals Club: The United States and Allies Aim to Sidestep Reliance on China for the Materials Needed for Clean Tech and Advanced Defense Gear", *Foreign Policy*, April 14, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/04/14/us-china-critical-mineral-security-europe-rare-earth-energy-transition/>.

㉟同㉞。

㊱Rodrigo Castillo and Caitlin Purdy, "China's Role in Supplying Critical Minerals for the Global Energy Transition: What Could the Future Hold?" *Brookings*, July 2022, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/08/LTRC_ChinaSupplyChain.pdf.

㊲Michael R. Pompeo and Francis R. Fannon, "Time for a Responsible Clean Energy Supply Chain: Renewable Energy Needs to Be Sourced Responsibly and Cleanly", *Foreign Policy*, January 14, 2021, <https://foreignpolicy.com/2021/01/14/responsible-clean-energy-supply-chain-minerals-renewables/>.

㊳Rodrigo Castillo and Caitlin Purdy, "China's Role in Supplying Critical Minerals for the Global Energy Transition: What Could the

Future Hold?" Brookings, July 2022, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/08/LTRC_ChinaSupplyChain.pdf.

④AAM, "Testimony of Scott N. Paul President, Alliance for American Manufacturing Before the United States Senate Committee on Finance Subcommittee on International Trade, Customs, and Global Competitiveness Hearing Entitled 'Supply Chain Resiliency: Alleviating Backlogs and Strengthening Long-Term Security'", June 15, 2022, <https://www.americanmanufacturing.org/wp-content/uploads/2022/06/Scott-Paul-AAM-Testimony-Finance-Trade-Sub-Hearing-re-Supply-Chains-06-15-22.pdf>.

④Cullen S. Hendrix, "The Senate's Climate Change Agreement Will Not Secure US Solar Supply Chains From China", PIIE, July 29, 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/senates-climate-change-agreement-will-not-secure-us-solar>.

④Lisa Viscidi, "Sustainable Investment Is Flooding the Market: And Latin America is Poised for a Windfall", Foreign Policy, June 11, 2021, <https://foreignpolicy.com/2021/06/11/sustainable-investment-is-flooding-the-market/>.

④Christina Lu and Rocio Fabbro, "China's Latin American Gold Rush Is All About Clean Energy: Beijing's Not After Gold—But Lithium", Foreign Policy, February 27, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/02/27/china-latin-america-lithium-clean-energy-trade-investment/>.

④Thea Riofrancos, "Shifting Mining From the Global South Misses the Point of Climate Justice: Onshoring Critical Minerals Mining Doesn't Address the Root Causes of Predatory Extraction", Foreign Policy, February 7, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/02/07/renewable-energy-transition-critical-minerals-mining-onshoring-lithium-evs-climate-justice/>.

④Cullen S. Hendrix, "India's Lithium Discovery Could Boost Green Energy but Creates Problems in the Region", PIIE, February 16, 2023, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/indias-lithium-discovery-could-boost-green-energy-creates-problems-region>.

④Cullen S. Hendrix, "Shift to Renewable Energy Could Be a Mixed Blessing for Miner", PIIE, January, 2022, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/indias-lithium-discover-could-boost-green-energy-creates-problems-region>.

④Gordon H. Hanson and Matthew J. Slaughter, "How Commerce Can Save the Climate: The Case for a Green Free Trade Agreement", Foreign Affairs, February 28, 2023, <https://www.foreignaffairs.com/world/how-commerce-can-save-the-climate-green-free-trade-agreement>.

④Inu Manak, "Biden Is Rewriting the Rules on Trade—and Americans Should Be Worried", Foreign Policy, April 28, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/04/28/ira-trade-ustr-tai-biden-congress-fta/>.

④Cecilia Malmström, "Will the Scramble for Rare Earths Produce a Transatlantic Trade Accord?" PIIE, April 6, 2023, <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/will-scramble-rare-earths-produce-transatlantic-trade-accord>.

④Christine Parthemore, "Elements of Security Mitigating the Risks of U.S. Dependence on Critical Minerals", Jstor, June 1, 2011, <https://www.jstor.org/stable/resrep06240?seq=5>.

④Cullen Hendrix and Morgan Bazilian, "Markets for Critical Minerals Are Too Prone to Failure", Barrons, December 17, 2022, <https://www.barrons.com/articles/markets-critical-minerals-lithium-cobalt-copper-51671227168>.

④U. S. DOS, "Minerals Security Partnership(MSP)Principles for Responsible Critical Mineral Supply Chains", February 2023, <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2023/02/MSP-Principles-for-Responsible-Critical-Mineral-Supply-Chains-Accessible.pdf>.

④Michael R. Pompeo and Francis R. Fannon, "Time for a Responsible Clean Energy Supply Chain: Renewable Energy Needs to Be Sourced Responsibly and Cleanly", Foreign Policy, January 14, 2021, <https://foreignpolicy.com/2021/01/14/responsible-clean-energy-supply-chain-minerals-renewables/>.

④Rocio Fabbro, "Biden Wants to Compete With China in Latin America: But Can He Keep It Up?" Foreign Policy, February 10, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/02/10/biden-latin-america-china-competition-trade/>.

④Christina Lu and Rocio Fabbro, "China's Latin American Gold Rush Is All About Clean Energy: Beijing's Not After Gold—But Lithium", Foreign Policy, February 27, 2023, <https://foreignpolicy.com/2023/02/27/china-latin-america-lithium-clean-energy-trade-investment/>.

④William Shaw, "Carving Up Minerals: Multilateral Trade or Every Man for Himself?" Carnegie Endowment, September 8, 2011, <https://carnegieendowment.org/2011/09/08/carving-up-minerals-multilateral-trade-or-every-man-for-himself-pub-45496>.