

中美稀土贸易现状与趋势

张安迪¹, 葛建平^{1,2*}

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 在分析中美稀土贸易现状的基础上, 通过构建稀土化合物、稀土金属、稀土永磁材料的贸易网络模型, 识别了2007—2021年中美稀土贸易的直接与间接路径, 测算了中美贸易路径稳定性与中美贸易路径最低成本, 分析了中美稀土贸易未来发展趋势。结果表明: (1) 中美稀土贸易模式呈现差异化发展趋势, 中美国际分工角色持续深化; (2) 随着中美稀土贸易路径的不断发展, 中国实施稀土贸易限制的有效性和可能性进一步降低; (3) 中美在稀土贸易中的依赖呈现互补趋势, 为两国的稀土产业和贸易合作提供契机。从国内产业升级、保障原材料供给、强化国际合作的角度提出了促进中国稀土产业稳定有序发展的建议。

关键词 稀土产业; 稀土贸易; 中美贸易

稀土被誉为“工业维生素”, 在能源技术领域扮演重要角色。一方面, 在传统能源领域, 稀土催化剂以及稀土裂化剂广泛应用于石油化工、尾气处理等领域^[1]。另一方面, 由稀土作为添加剂制成的永磁体是当下风力电机以及电动汽车电机的核心部件之一。凭借优良的性能和较高的性价比, 钕铁硼磁体已成为各大电机厂商的首选^[2-4]。据估计, 2021年全球消费稀土12.5万t, 随着全球清洁能源转型的进一步推进, 稀土消费需求将保持增长^[5-6]。

全球稀土资源分布不均, 产业高度集中, 大多数发达国家的稀土消费依赖与中国的稀土贸易。

根据美国地质调查局的报告, 世界稀土资源总储量约1.2亿t, 中国、越南、巴西、俄罗斯拥有丰富的稀土资源, 四国储量全球占比为90%, 其中, 中国拥有稀土储量4400万t, 占全球总储量的36.67%^[7]。在资源禀赋优势以及国家战略层面的政策扶持下, 中国已于20世纪初形成了完整的稀土产业链。中国凭借稀土产业优势, 长期居于稀土矿物、金属以及永磁材料等稀土产品市场的重要地位^[8-9]。由于资源、技术、环境等因素的影响, 大部分国家无法在本国实现稀土产品生产, 特别是以美国、日本、欧盟等为代表的发达国家和地区, 对中国存在稀土进口依

收稿日期: 2022-08-18; 修回日期: 2022-10-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(72274183); 北京市社会科学基金项目(21DTR059)

作者简介: 张安迪, 博士研究生, 研究方向为资源经济与政策, 电子信箱: 3007200002@cugb.edu.cn; 葛建平(通信作者), 教授, 研究方向为资源经济与政策, 电子信箱: gejianping@cugb.edu.cn

引用格式: 张安迪, 葛建平. 中美稀土贸易现状与趋势[J]. 科技导报, 2022, 40(21): 77-87; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2022.21.008

赖^[10]。

贸易保护主义恶化了中美贸易关系,中美稀土贸易发展存在不确定性。自2017年美国对中国产品的“301调查”(指美国依据《1974年贸易法》第301条进行的调查)以来一系列的贸易保护措施,中美贸易关系逐步恶化^[11]。当前,中国仍然是美国最大的稀土产品供应国,美国对中国的稀土产品,特别是中下游产品存在较高的进口依赖。中美贸易争端的升级,引发了美国对中美稀土贸易未来发展的担忧。一方面,世界稀土产品供应链缺乏弹性,中国的政策对于全球稀土产品供应存在较大影响^[12-13]。因此,有观点认为中国将调整对美国的稀土贸易策略,增加美国稀土产品供应风险^[14-16]。另一方面,也有观点认为,中国调整对美国的稀土贸易策略会影响自身经济发展的可持续性,并加剧中美贸易争端态势^[17-18]。然而,已有研究的结论大多从理论层面分析对美稀土贸易策略调整产生的影响,缺乏科学系统分析。

中美贸易争端仍在继续,中美稀土贸易是否会因此受到影响引发各界关注。中国与美国均为当今世界稀土贸易核心国家,中美两国的稀土贸易未来发展,不仅会影响世界稀土贸易格局的演化趋势,同时还会对各自相关产业发展产生影响。然而,在探讨中美稀土未来趋势之前,仍需要量化评估中国是否会调整对美稀土贸易策略这一热点问题。本研究将构建上、中、下游稀土产品贸易网络模型,利用路径遍历算法,识别中美稀土贸易路径,分析中美稀土贸易现状,从经济的角度探究中国调整对美稀土贸易策略的可行性;其次,通过趋势分析法,结合中美稀土产业发展现状,探索中美稀土贸易未来发展趋势;最后,从国内稀土产业发展和中美稀土贸易关系的角度提出对策建议。

1 方法与数据

1.1 数据来源

研究数据主要来源于联合国贸易数据库(UNcomtrade)、联合国贸易和发展数据库(UNctad)。参考已有研究对稀土产品分类,从UNcomtrade获

取2007—2021年稀土化合物(HS:2846)、稀土金属(HS:280530)、稀土永磁材料(HS:850511)的进口贸易数据,从UNctad海运、铁路、陆运、空运最新运输成本大数据集,分离对应各国稀土产品贸易运输成本数据(数据集缺少稀土金属运输成本数据,这里依据稀土金属的物理性质、保存和运输方式,参考其他碱性金属(HS:250511)的运输成本数据)。

1.2 研究方法

1.2.1 稀土产品贸易网络构建

基于加权有向复杂网络模型,分别构建稀土化合物、稀土金属及稀土永磁材料贸易网络。

$$G_x^t = (V_x^t, E_x^t, W_x^t) \quad (1)$$

式中, G_x^t 为 x 产品在 t 年的贸易网络; V_x^t 为 t 年参与 x 产品贸易的国家的节点集合; E_x^t 为 t 年参与 x 产品贸易的各国贸易关系的边集合; W_x^t 为边的权重集合,以各国在 x 产品中 t 年的进口贸易额表示。

1.2.2 中美贸易路径分析

1) 路径识别。

中美稀土贸易路径指美国从中国进口稀土产品的直接与间接贸易路径,间接贸易路径包括中转1个国家和中转2个国家的间接路径。

直接路径(P_{dir}^t): t 年美国直接从中国进口路线。

$$P_{dir}^t = \{(E_{US,China}^t)\} = \{(China,US)\} \quad (2)$$

间接路径($P_{ind_2}^t, P_{ind_3}^t$):美国从中国进口稀土产品经过中转国的理论路径,包括中转1个国家和2个国家的间接路径。

$$P_{ind_2}^t = \{(E_{trans1,China}^t, E_{US,trans1}^t)\} \\ = \{(China, trans1, US)\} \quad (3)$$

$$P_{ind_3}^t = \{(E_{trans1,China}^t, E_{trans2,trans1}^t, E_{US,trans2}^t)\} \\ = \{(China, trans1, trans2, US)\} \quad (4)$$

式中, $E_{trans1,China}^t$ 表示 t 年中转国1从中国进口稀土产品的贸易关系, $E_{US,trans1}^t$ 表示 t 年美国从中转国1进口稀土产品的贸易关系, $E_{trans2,trans1}^t$ 表示 t 年中转国2从中转国1进口稀土产品的贸易关系, $E_{US,trans2}^t$ 表示 t 年美国从中转国2进口稀土产品的贸易关系。

通过汇总所有路径集合,得到 t 年中美稀土贸易路径集($P_{US,China}^t$)

$$P_{US,China}^t = \{P_{dir}^t \cup P_{ind_2}^t \cup P_{ind_3}^t\} \quad (5)$$

2) 路径稳定性计算。

路径稳定性系数计算借鉴王永辉^[9]的贸易渠道稳定性系数的计算,结合识别的中美稀土贸易路径,这里提出包括间接路径在内的稳定性系数($I_{US,China}^{t-1,t}$),计算过程为

$$I_{US,China}^{t-1,t} = \left| \left(\frac{P_{US,China}^{t-1} \cap P_{US,China}^t}{P_{US,China}^{t-1} \cup P_{US,China}^t} \right) \times 100\% \right| \quad (6)$$

3) 路径成本计算。

路径成本是指UNctad全球贸易运输成本数据集中的稀土产品贸易价格(船上交货价,FOB)中的运输成本部分,单位为美元/kg。采用最低成本法计算路径成本,首先,通过清洗UNctad发布的全球贸易成本大数据,得到稀土贸易运输成本数据集;其次,匹配各路径中的出口国和进口国稀土产品贸易运输成本数据;再次,利用2016年末与2021年末波罗的海干散货指数对稀土产品贸易运输成本数据折算,得到2021年价格水平的稀土产品贸易运输成本数据,对存在缺失值的路径予以剔除;最后,通过对比空运、海运、铁路、陆运4种运输模式的最低成本,计算各贸易路径的最低贸易成本。

$$C_{US,China}^{2021} = \min(C_{ij}^{Air,2021}, C_{ij}^{Sea,2021}, C_{ij}^{Railway,2021}, C_{ij}^{Road,2021}) \quad (7)$$

式中, $C_{ij}^{Air,2021}$ 、 $C_{ij}^{Sea,2021}$ 、 $C_{ij}^{Railway,2021}$ 、 $C_{ij}^{Road,2021}$ 分别为2021年从*i*国从*j*国进口稀土产品的空运、海运、铁路、陆运的运输费用。

1.2.3 贸易地区集中度计算

采用赫芬达尔-赫希曼指数(HHI)描述中美稀土进出口的地区集中度。计算公式为

$$HHI_{i,c}^t = \sum \left(\frac{X_{ij}^t}{X_i^t} \right)^2 \quad (8)$$

式中,HHI_{*i,c*}^{*t*}为*i*国在*t*年的*c*产品贸易(进口/出口)的贸易地区集中度, X_{ij}^t 为*i*国与*j*国在*t*年中就*c*产品贸易的进口/出口额, X_i^t 为*i*国与*j*国在*t*年*c*产品贸易进口/出口总额。

2 结果与讨论

2.1 中美稀土贸易现状

2.1.1 贸易规模发展现状

中美均为稀土贸易大国,美国稀土产品附加值相对较高。2021年,全球稀土(化合物、金属以及永磁材料)贸易总额分别为18.11亿、1.77亿、49.05亿美元。美国是稀土产品进口大国,各类稀土产品进口额全球占比近10%,并持续保持贸易逆差趋势。中国是稀土产品核心加工国,在稀土化合物贸易中,中国作为进口大国,进口额高达10亿美元;在稀土金属、永磁材料贸易中,中国是出口大国,出口总额分别占全球总额的72.83%、60.81%。从单位贸易价值来看,中国稀土产业处于价值链的底部,在高性能稀土金属和永磁材料的制造方面,与美国存在较大的差距。具体数据如表1所示。

表1 2021年中国与美国稀土贸易规模对比

国家	材料	方向	贸易额/美元	贸易量/kg	单位贸易价值/(美元·kg ⁻¹)
美国	稀土化合物	进口	139529515.00	6746776.00	20.68
		出口	45325211.00	78572874.00	0.58
	稀土金属	进口	17421536.00	486617.00	35.80
		出口	1600223.00	18896.00	84.69
	稀土永磁材料	进口	508377634.00	9959975.00	51.04
		出口	101597258.00	1683840.00	60.34
中国	稀土化合物	进口	1063816470.00	45851514.00	23.20
		出口	391333879.00	39474398.00	9.91
	稀土金属	进口	21184703.00	210308.00	100.73
		出口	155594805.00	9443777.00	16.48
	稀土永磁材料	进口	292577740.00	5060502.00	57.82
		出口	3217331219.00	126817451.00	25.37

中美稀土贸易模式差异化发展,中美稀土国际分工角色迥异。美国为主要的稀土产品消费国和深加工国^[20],主要进口和出口产品均为稀土永磁材料,进出口规模占比分别为76.41%、68.41%。中国则呈现稀土产品加工中心的贸易模式^[21],主要进口产品为用于生产制造的稀土化合物,进口规模占比77.15%;主要出口产品为稀土永磁材料产品,出口规模占比85.47%(图1)。

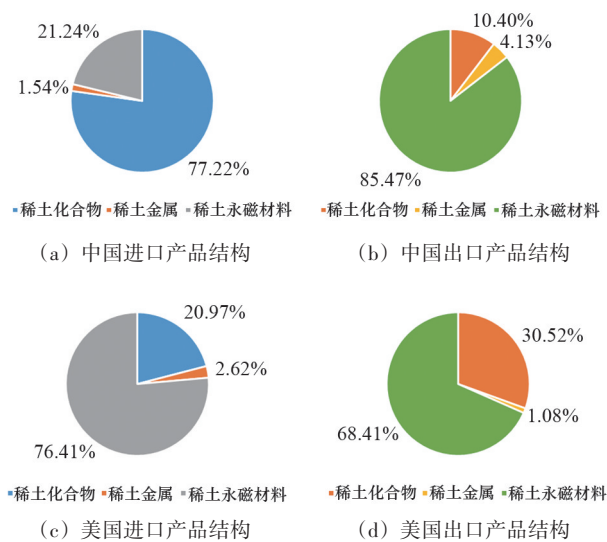


图1 2021年中美稀土贸易产品结构对比

2.1.2 贸易地区集中度发展现状

中美稀土进口贸易均存在集中度较高的风险,美国依然存在对中国的稀土贸易依赖。如表2所示,在进口贸易中,美国在稀土金属和稀土永磁材料进口贸易中的地区集中度均超过了0.50;而中国在稀土化合物及稀土金属的进口集中度高达0.60。可以看出,美国下游稀土产品进口地区集中度较高,中国上游稀土产品进口地区集中度较高。由于目前世界稀土冶炼和永磁材料加工的产业主要集

表2 2021年中美稀土贸易地区集中度(HHI)对比

贸易	产品	美国	中国
进口贸易	稀土化合物	0.34	0.60
	稀土金属	0.51	0.68
	稀土永磁材料	0.55	0.17
出口贸易	稀土化合物	0.76	0.23
	稀土金属	0.10	0.46
	稀土永磁材料	0.28	0.07

于中国,美国在中游和下游产品供应依然存在对中国的进口依赖,导致美国稀土产品地区集中度相对较高。与此同时,当前中国存在国内稀土上游产品供应和下游生产之间脱钩的情况,特别是重稀土材料方面^[22],使得中国对缅甸和越南产生了较高的进口依赖,导致中国的稀土化合物和稀土金属进口地区集中度水平较高。

中国稀土产品主要面向发达经济体,美国正向亚洲地区出口稀土原材料。在出口贸易中,中国的稀土永磁材料出口地区集中度相对较低,反映出中国的稀土永磁产品在国际市场具备一定的竞争力^[23-24];美国稀土化合物出口地区集中度较高,为0.76,表明美国已在亚洲地区建立了稀土贸易合作关系,逐步开始向亚洲提供原材料。从出口贸易的主要贸易伙伴来看,中国稀土金属的主要进口国为日本、美国,两国进口规模占中国稀土金属出口规模比重超70%,使得中国稀土金属出口的地区集中度相对较高。中国作为全球核心的稀土永磁材料生产国,绝大多数稀土永磁材料供应需通过中国进口,因此,广泛的贸易关系降低了中国在稀土永磁材料出口中的地区集中度(表3)。

表3 2021年中美稀土最大贸易伙伴

贸易	产品	美国最大贸易伙伴	中国最大贸易伙伴
进口	稀土化合物	中国	缅甸
	稀土金属	中国	越南
	稀土永磁材料	中国	日本
出口	稀土化合物	其他亚洲国家	日本
	稀土金属	欧洲	日本
	稀土永磁材料	欧洲	欧洲

2.1.3 贸易路径发展现状

1) 中美稀土贸易路径数量。

中美间存在较多稀土贸易路径,降低了中国调整对美稀土贸易策略的可行性。中美稀土贸易路径数量差异明显,稀土永磁材料贸易路径数量水平较高。2021年,在稀土化合物、稀土金属、稀土永磁材料的贸易中分别存在224、47、1168条贸易路径。除直接与中国开展贸易之外,美国与中国间存在多条间接贸易路径。这意味着,当前世界稀土贸

易网络已经形成,当两国贸易中断时,仍然存在许多间接路径可以维持美国从中国进口稀土产品。

2) 中美稀土贸易路径稳定性。

下游稀土产品贸易路径稳定性较高,贸易网络发展是关键。如表4所示,目前,中美在稀土永磁材料的贸易中的路径更为稳定,稳定性系数为0.50;其次为中美稀土化合物贸易路径,稳定性系数为0.31;稳定性最低的为中美稀土金属贸易路径。结合路径稳定性的计算过程来看,贸易参与国的贸易多边化发展以及整体贸易网络的聚集化发展是提升贸易路径稳定性的关键。

表4 2020—2021年中美稀土贸易路径稳定性

产品	稳定性系数 (<i>I</i>)	贸易网络 密度	平均聚集 系数
稀土化合物	0.31	0.08	0.48
稀土金属	0.11	0.07	0.36
稀土永磁材料	0.50	0.12	0.50

3) 路径运输成本。

间接贸易大幅提升贸易成本,运输成本是美国重视中美稀土贸易发展的关键因素。如表5所示,美国直接购买中国稀土产品最具运输成本效益,下游稀土产品的运输成本水平相对较低。相较于稀土化合物和稀土金属的运输成本,稀土永磁材料的运输成本较低。主要原因是稀土化合物、稀土金属对于运输中的保存环境要求较高,为保障产品的质量,需要用特殊的容器并充入其他物质实现密封保存和运输,参考《稀土产品的包装、标志、运输和贮存》(GB 39176—2020)。从运输成本价格来看,增加第1个中转国,使得各稀土产品的最低运输成本分别增加71.5%、63.1%、215.4%;增加第2个中转国,则又增加43.6%、32.4%、59.9%。运输成本也是影响贸易的一个重要因素^[25],因此,间接路径的运输成本是美国如此重视中美稀土贸易发展的关键因素。

美国的国际合作伙伴为其提供成本相对较低的进口渠道,中国调整对美稀土贸易策略的可行性进一步降低。表6汇总了按路径最低运输成本升

表5 中美稀土贸易运输路径成本

产品	直接贸易运费/ (美元·kg ⁻¹)		间接贸易运费/ (美元·kg ⁻¹)	
	空运	海运	中转1次	中转2次
稀土化合物	40.74	23.59	40.45	58.08
稀土金属	41.20	23.02	37.55	49.70
稀土永磁材料	8.56	4.51	14.24	23.49

序排名前10的中美稀土永磁材料运输路径及成本信息。可以看出,美国的国际合作伙伴是中美稀土贸易路径重要中转国,为其间接进口稀土产品提供降低成本的方案。从中美稀土永磁材料贸易路径可以看出,美国在世界范围内的盟友以及合作伙伴,如:日本、英国、澳大利亚、加拿大等国家,均是重要的第1中转国,以比利时、德国、意大利、法国为代表的欧洲地区国家,是重要的第2中转国。这些国家的存在,使得美国依然有运输成本相对较低获取中国稀土产品的途径,进一步降低稀土贸易策略调整对美国稀土产品供应的影响。

2.2 中美稀土贸易未来趋势

2.2.1 贸易规模未来趋势

1) 中美稀土贸易规模差异化发展。

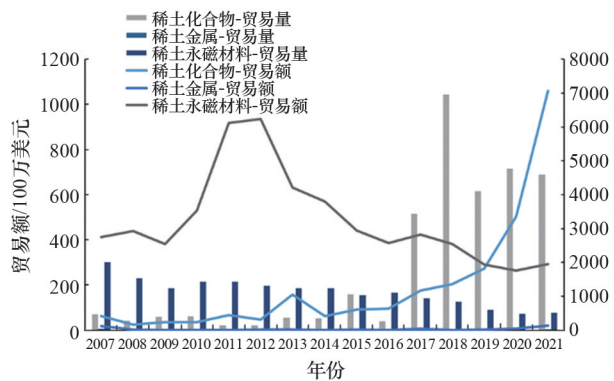
稀土产品贸易规模发展趋势存在差异,中国逐步成为世界稀土产品加工中心。如图2所示,从进口贸易来看,中国在稀土化合物中的进口规模正在扩大。从出口贸易来看,中国在稀土永磁材料中的出口规模扩张迅速,在价格的带动下,贸易总额的增速明显。中国正逐步从稀土资源出口大国转变为稀土产品加工国,随着全球清洁能源转型的推进,稀土永磁材料的需求将持续增加,作为世界稀土产品加工中心,中国稀土上游产品的进口规模将进一步扩大,稀土下游产品的出口规模持续增加^[26-27]。

2) 中美稀土贸易关系仍将紧密发展。

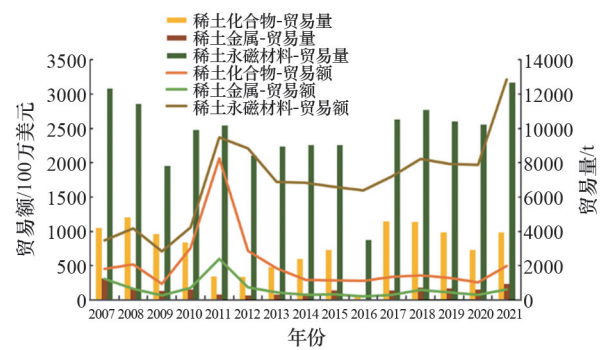
美国仍存在对中国稀土进口依赖,下游产品依赖度逐步提升。自中美贸易争端发生后,美国开始布局“去中国化”的稀土供应链,通过开展国际合作、重建本土产业^[28]等途径,期望降低对中国稀土

表6 中美稀土永磁材料运输路径及最低运输成本

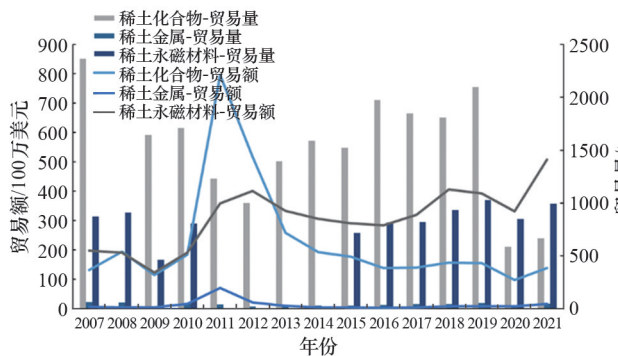
出发地	中转1次			中转2次			最低成本/ (美元·kg ⁻¹)
	中转国	目的地	最低成本/ (美元·kg ⁻¹)	中转 国1	中转 国2	目的地	
中国	日本	美国	9.70	日本	马来西亚	美国	15.00
中国	英国	美国	11.43	荷兰	比利时	美国	15.36
中国	澳大利亚	美国	12.31	日本	法国	美国	17.25
中国	加拿大	美国	12.39	印尼	德国	美国	17.55
中国	巴西	美国	12.62	日本	印度	美国	17.80
中国	德国	美国	12.81	英国	意大利	美国	18.23
中国	丹麦	美国	12.96	印度	德国	美国	18.31
中国	荷兰	美国	13.10	英国	日本	美国	18.33
中国	印度	美国	13.21	日本	澳大利亚	美国	18.35
中国	意大利	美国	13.34	英国	芬兰	美国	18.36



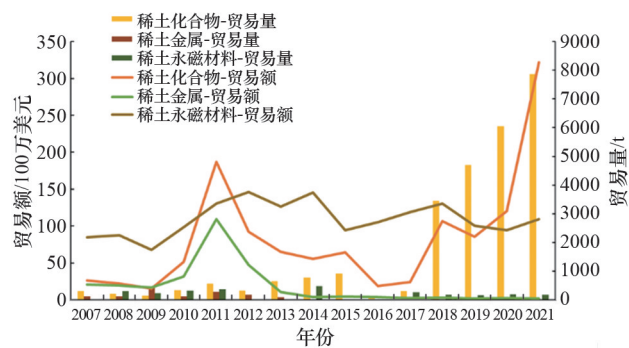
(a) 中国稀土产品进口规模



(b) 中国稀土产品出口规模



(c) 美国稀土产品进口规模



(d) 美国稀土产品出口规模

图2 中美稀土贸易规模发展趋势

的进口依赖^[29]。如图3所示,2010年之后,美国在稀土化合物及稀土金属的进口中,降低了一部分中国稀土产品的比例,但随着两国关系的缓和而再一次提高;经历了中美贸易争端后,短期内又出现小

幅回落,总体仍然处于较高水平。特别是在稀土永磁材料的进口中,美国对中国的进口依赖度正持续增加。

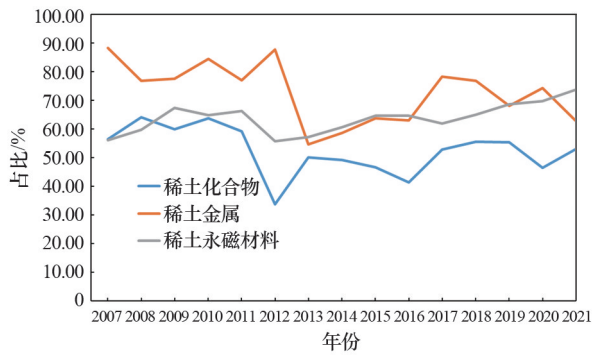
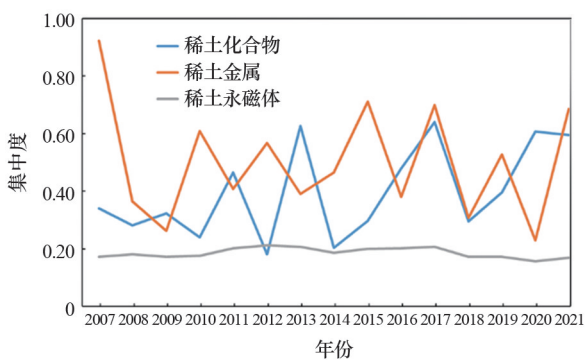


图3 美国稀土产品进口总额中国部分占比

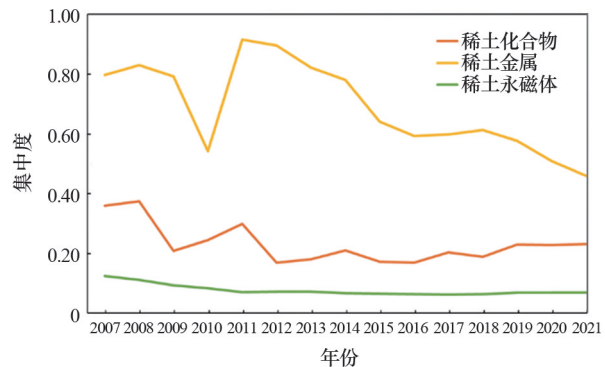
2.2.2 贸易地区集中度未来趋势

中美稀土进出口贸易地区集中度分化发展,未来稀土贸易将呈现多元化供给趋势。如图4所示,进口贸易方面,美国稀土进口贸易地区集中度水平相对较高,总体趋于稳定,而中国稀土化合物、稀土

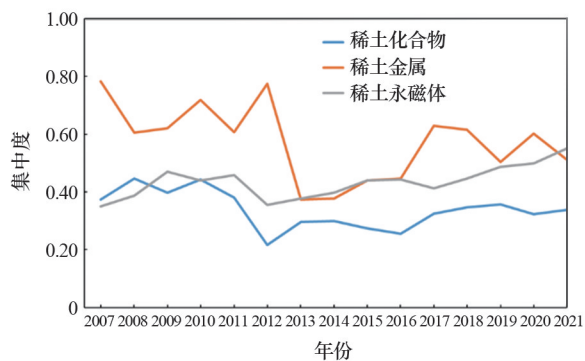
金属的进口集中度正呈现波动上升的趋势;在出口贸易方面,美国稀土化合物出口地区集中度快速上升,表明目前美国正逐步成为稀土资源供应国;中国稀土出口贸易地区集中度相对较低,稀土金属出口地区集中度呈现下降趋势。未来稀土贸易将向着多国共同供给的趋势发展。一方面,受中美稀土贸易争端的影响,美国一直在布局多元化的稀土产品供应网络;另一方面,美国稀土产业的恢复,降低了一部分的稀土产品进口需求。因此,未来美国的稀土进口地区集中度总体水平将逐步下降。出口方面,美国稀土化合物出口地区集中度正在提升,反映出目前亚洲地区其他国家与美国的稀土贸易合作关系正在深化。发达国家正在加快建设多元化的稀土产品进口渠道,未来中国稀土产品的出口地区集中度将继续降低。



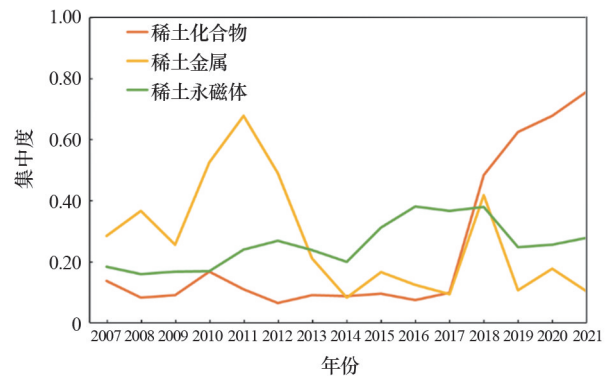
(a) 中国进口地区集中度



(b) 中国出口地区集中度



(c) 美国进口地区集中度



(d) 美国出口地区集中度

图4 中美稀土贸易地区集中度发展趋势

2.2.3 贸易路径未来趋势

1) 贸易路径数量。

突发事件对中美稀土贸易路径数量产生冲击,路径数量将恢复增长趋势。中美稀土贸易路径数量易受突发事件的影响,2010年,中国减少了稀土产品出口配额,供应的减少导致世界稀土产品价格上涨,更多国家涌入世界稀土贸易,中美稀土化合物路径数量增长明显;随着产品价格的回落,参与贸易的国家数量开始减少,中美稀土化合物路径数量随之降低。如图5所示,中美贸易争端以及新冠肺炎疫情流行对世界稀土贸易产生了冲击,受此影响,近年来中美稀土贸易路径数量有所下降。然而,全球稀土矿山项目多点开花,各国技术发展水平也有了一定提升,在低碳发展的背景下,未来稀土供给和需求会同步增加,这意味着更多国家将参与世界稀土贸易^[30-32],未来中美稀土贸易路径数量将恢复增长趋势。

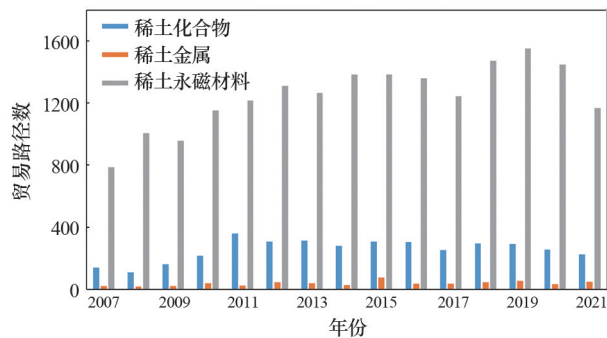


图5 中美稀土贸易路径数量趋势

2) 贸易路径稳定性。

中美稀土贸易路径稳定性正处于历史较低水平,未来有望触底反弹。如图6所示,自2018年起,中美稀土贸易路径稳定性总体呈现下降趋势。结合贸易路径稳定性的算法来看,世界稀土贸易关系是影响中美稀土贸易路径稳定性发展的关键因素。当前,世界稀土贸易多边化发展受到中美贸易争端以及新冠肺炎疫情的影响,中美贸易路径的稳定性正处于历史低位。随着后疫情时代各国经济的复苏以及世界贸易的恢复,未来世界稀土贸易网络将深化发展,在低碳经济发展的背景下,各国将建立

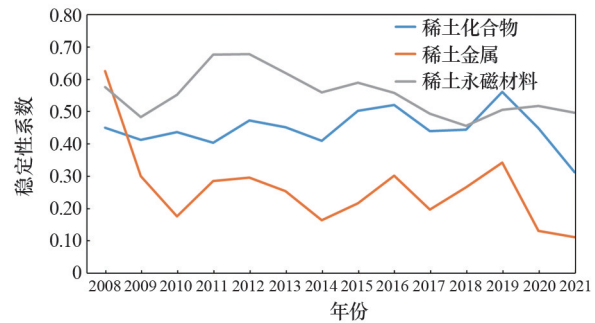


图6 中美稀土贸易路径稳定性趋势

更为牢固的稀土贸易关系,中美稀土贸易路径稳定性也将触底反弹。

3) 路径运输成本。

国际航运价格呈现反弹趋势,未来中美稀土贸易路径运输成本将增加。国际贸易的主要运输方式是航运,航运贸易量占世界贸易总量的80%^[33]。波罗的海干散货指数(BDI)是全球最重要的航线即期运费加权计算形成的综合指数,是全球衡量国际贸易运输情况的权威指数^[34-35]。该指数主要与世界能源价格以及集装箱租赁价格等因素相关^[36-37]。如图7所示,自金融危机以来,BDI一直处于低位,近年来,国际局势动荡引发的油价上涨以及后疫情时代各国经济复苏导致国际贸易的大幅回暖,BDI开始反弹,在2021年9月达到5526的高点。根据世界货币基金组织的预测,未来世界航运成本将在当前全球经济通胀的环境下,持续保持在较高水平区间。航运作为稀土贸易的主要运输方式之一,航运价格的上涨使得中美稀土贸易路径的运输成本也将随之增加。

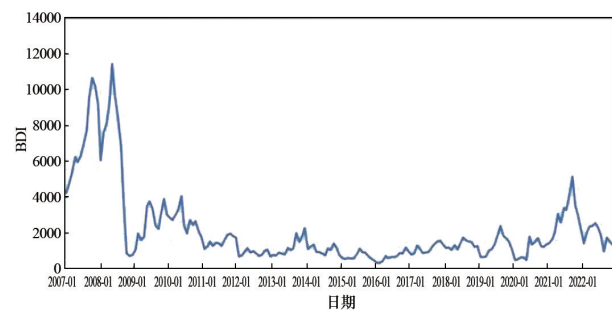


图7 波罗的海干散货指数(BDI)趋势

3 结论

利用世界稀土贸易数据,分别构建了上、中、下游稀土产品贸易网络模型,结合路径遍历算法,对中美稀土贸易以及贸易路径发展现状进行了分析,探讨了中美稀土贸易的未来发展。

1) 对美稀土贸易策略调整的可行性极低。一方面,除了恢复本土产业之外,美国正在布局“去中国化”的稀土产品供应来源,降低对中国稀土产品的依赖;另一方面,世界稀土产品贸易关系趋向多边化发展,中美之间即将产生更多、更稳定的贸易路径,美国在全球范围内的盟友和合作伙伴均能够为其提供运输成本相对较低的路径。从结果来看,中国调整对美稀土贸易策略的可行性不足。

2) 中国稀土产业的国际影响力需强化。当前,中国的稀土产业在产业规模方面仍然具有优势。然而,从贸易地区集中度来看,世界多元化的稀土产品供给格局正在形成,中国稀土产品的国际地位将受到挑战;从价值链地位来看,中国稀土产业处于价值链底部,在附加值较高的稀土产品制造方面与美国及日本等发达经济体仍然存在差距。总体来看,中国稀土产业的国际影响力亟需强化。

3) 中美均存在稀土产品进口依赖风险。中国在稀土上、中游的产量已难以支撑下游产品的生产制造,对缅甸、越南存在较高的进口依赖,且地区集中度较高,存在稀土产品供应风险隐患;美国在稀土上、中、下游产品均对中国存在较高的进口依赖,美国的稀土产品供应依赖中美稀土贸易的发展。

4) 中美稀土贸易模式分化发展。美国正逐步形成“出口原材料,进口制成品”的稀土贸易模式,而中国则恰恰相反。当前中国存在国内稀土上游产品供应和下游生产之间脱钩的情况,在上游产品供应方面存在较高的对外依赖;美国正处于重建本土稀土产业的初级阶段,下游产品加工制造产能的恢复仍需时日,当前美国对中国的下游产品存在较高的依赖,并且这种依赖短期内难以消除。从中美稀土贸易模式的发展趋势来看,中美稀土产业在贸易中呈现互补的关系,具备较高的合作潜力。

基于以上结论,提出以下建议。

1) 加快国内稀土产业升级,巩固中国稀土产业的国际影响力。面对未来多元化供给的稀土贸易格局,中国稀土产业亟需深化发展。一方面,鼓励中国稀土企业跨界合作,开发新产品,开拓新市场,并佐以国际专利为导向的政府补贴机制,激发企业自主创新活力,提升企业创新能力,帮助企业在赛道尽快建立国际自主知识产权优势;另一方面,持续深化中国稀土产业供给侧改革,在未来世界稀土产品多元化供给格局形成之前,将低附加值稀土产品的产能调整或转移,聚焦于高附加值稀土产品的研发和制造,从而提升中国稀土产业的价值链地位,巩固中国稀土产业的国际影响力。

2) 内外兼修保障供给,降低中国稀土原材料供应风险。一方面,优化中国稀土开采加工总量的控制目标,通过数字科技赋能稀土产业,建立并完善高效的稀土全产业链信息化管理平台,确保国内稀土开采和加工的目标与下游产品生产规模相匹配;另一方面,依托“一带一路”倡议,寻求更多与世界稀土资源国在稀土产业层面的合作关系,鼓励国内稀土企业以股权投资合作或者以承购协议和金属流权益的形式开展海外稀土资源投资,并将上、中游生产部分全球化,从而建立更为多元化的稀土供应渠道,从内到外保障国内稀土原材料的稳定供应,降低中国稀土原材料供应风险。

3) 强化与美国在稀土产业层面的合作,形成以中美为中心的全球稀土合作联盟。一方面,中美均为稀土生产和贸易大国,中美之间的贸易争端不利于两国稀土产业发展以及低碳目标的实现,同时会对全球低碳发展的进程产生影响;另一方面,中美稀土产业在贸易中的互补关系,为两国稀土产业间的合作提供了良好的支撑。首先,两国应在互惠、共赢、平等的基础上,提出稀土产业合作框架,充分发挥各自稀土产业的优势,以资源-资源、资源-技术和技术-技术等层面的公平协作,助推美国国内稀土产业的横向扩张,同时促进中国稀土产业的纵深发展,从而保障两国稀土产品生产和贸易的有序进行;其次,基于稀土产业的合作,探索更多以稀土产品为核心的高新技术领域的合作,如医疗、通信、航空航天等,深化中美稀土合作的内涵;

最后,建立全球范围的稀土合作联盟,打造更高效的世界稀土产业链、形成更稳定的世界稀土供应链、建立更公平的世界稀土产品贸易秩序,共同应对未来全球低碳目标实现过程中遇到的各种难题与挑战。

参考文献(References)

- [1] Filippas A, Sempros G, Sarafidis C. Critical rare earths: The future of Nd & Dy and prospects of end-of-life product recycling[J]. *Materials Today: Proceedings*, 2021, 37: 4058-4063.
- [2] Ballinger B, Schmeda-Lopez D, Kefford B, et al. The vulnerability of electric-vehicle and wind-turbine supply chains to the supply of rare-earth elements in a 2-degree scenario[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2020, 22: 68-76.
- [3] Werker J, Wulf C, Zapp P, et al. Social LCA for rare earth NdFeB permanent magnets[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2019, 19: 257-269.
- [4] Stegen S K. Heavy rare earths, permanent magnets, and renewable energies: An imminent crisis[J]. *Energy Policy*, 2015, 79: 1-8.
- [5] Adamas Intelligence. Rare earth magnet market outlook to 2035[R/OL]. [2022-08-31]. <https://www.adamasintel.com/report/rare-earth-magnet-market-outlook-to-2035>.
- [6] Habib K, Wenzel H. Exploring rare earths supply constraints for the emerging clean energy technologies and the role of recycling[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2014, 84: 348-359.
- [7] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2022[R]. New York: U.S. Geological Survey, 2022.
- [8] Mancheri N A. World trade in rare earths, Chinese export restrictions, and implications[J]. *Resources Policy*, 2015, 46: 262-271.
- [9] 张小陌. 新时期中国稀土资源形势分析及对策研究[J]. *中国国土资源经济*, 2018, 31(12): 22-26.
- [10] Ge J P, Wang X B, Guan Q, et al. World rare earths trade network: Patterns, relations and role characteristics [J]. *Resources Policy*, 2016, 50: 119-130.
- [11] 张宇宁, 庞军. 中美贸易战、产业关联与碳减排: 基于HS六位编码和MRIO模型的研究[J]. *国际经贸探索*, 2021, 37(8): 4-19.
- [12] Lee Y, Dacass T. Reducing the United States' risks of dependency on China in the rare earth market[J]. *Resources Policy*, 2022, 77: 102702.
- [13] Mancheri N A, Sprecher B, Bailey G, et al. Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience[J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 142: 101-112.
- [14] Schmid M. Rare earths in the trade dispute between the US and China: A déjù vu[J]. *Intereconomics*, 2019, 54(6): 378-384.
- [15] Zou B T, Poncin S, Bertinelli L. The US-China supply competition for rare earth elements: A dynamic game view[J]. *Environmental Modeling & Assessment*, 2022, 27(5): 883-900.
- [16] 夏启繁, 杜德斌, 段德忠, 等. 中国稀土对外贸易格局演化及影响因素[J]. *地理学报*, 2022, 77(4): 976-995.
- [17] 王媛, 田丽娜, 林海华. 稀土在中美贸易战中的作用[J]. *内蒙古电大学刊*, 2020(6): 13-17.
- [18] 高风平, 张璞, 刘大成, 等. 国际稀土市场新格局与中国稀土产业战略选择[J]. *国际贸易问题*, 2019(7): 63-81.
- [19] 王永辉. 基于复杂网络的大宗矿产品国际贸易格局及演变规律研究: 以铁矿石和铜矿石为例[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2014.
- [20] 张博, 安岩, 王学昭, 等. 稀土磁性材料专利在中日美三国布局概况[J]. *稀土信息*, 2020(3): 36-39.
- [21] 汤林彬, 汪鹏, 马梓洁, 等. 稀土产业链关键产品贸易网络演变及启示[J]. *科技导报*, 2022, 40(8): 40-49.
- [22] 王晨阳, 汪鹏, 汤林彬, 等. 碳中和背景下中国电动车产业稀土需求预测[J]. *科技导报*, 2022, 40(8): 50-61.
- [23] 邵桂兰, 周乾. 中美稀土出口空间格局比较研究[J]. *稀土*, 2018, 39(3): 149-158.
- [24] 高丽. 稀土产品全球贸易网络格局演化与中国战略地位提升研究[J]. *价格月刊*, 2022(10): 78-83.
- [25] 李南, 刘嘉娜. 国际贸易、基础设施与运输成本研究述评[J]. *经济论坛*, 2020(5): 113-120.
- [26] Li X Y, Ge J P, Chen W Q, et al. Scenarios of rare earth elements demand driven by automotive electrification in China: 2018-2030[J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 145: 322-331.
- [27] 郑国栋, 王琨, 陈其慎, 等. 世界稀土产业格局变化与中国稀土产业面临的问题[J]. *地球学报*, 2021, 42(2): 265-272.
- [28] The White House. Building resilient supply chains, revitalizing american manufacturing, and fostering broad-based growth[R/OL]. [2022-08-31]. <https://www.white>

- house.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.
- [29] 解孟璇, 刘大海, 王春娟. 美国稀土资源需求及其战略政策推进与布局分析[J]. 中国软科学, 2021(增刊 1): 36-45.
- [30] 王路, 汪鹏, 王翹楚, 等. 稀土资源的全球分布与开发潜力评估[J]. 科技导报, 2022, 40(8): 27-39.
- [31] 李仲学, 周宝炉, 赵怡晴. 未来世界稀土供需格局分析及对策[J]. 稀土, 2016, 37(3): 153-158.
- [32] Wang J L, Guo M Y, Liu M M, et al. Long-term outlook for global rare earth production[J]. Resources Policy, 2020, 65: 101569.
- [33] The United Nations Conference on Trade and Development. Review of maritime transport 2021[R/OL]. [2022-08-31]. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.
- [34] 王大山, 刘文白. 国际干散货航运市场发展及BDI指数预测研究: 基于联立方程模型的分析[J]. 价格理论与实践, 2018(6): 78-81.
- [35] 刘刚, 郭克禄. 全球干散货航运市场发展回顾与展望[J]. 中国经贸导刊, 2021(7): 11-14.
- [36] 陈丽芬, 谢新连, 桑惠云, 等. 基于SVAR模型的干散货运价和燃油价格的相关性分析[J]. 大连海事大学学报, 2016, 42(4): 119-124.
- [37] Ruan Q S, Wang Y, Lu X S, et al. Cross-correlations between Baltic Dry Index and crude oil prices[J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2016, 453: 278-289.

Rare earth trade status and future trend between China and U.S.

ZHANG Andi¹, GE Jianping^{1,2*}

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 The China-U.S. trade dispute has triggered worries about rare earth trade and the future of rare earth trade between U.S. and China has received public attentions. On the basis of analysis of the rare earth trade status between China and U.S. this paper constructs trade network models for rare earth compound, metal and permanent magnets to identify both direct and indirect trade paths between China and U.S., estimate path stabilities and the lowest transport costs, and analyze the future trend of rare earth trade between China and U.S. The results show that (1) the patterns of rare earth trade between the two countries will develop in different directions, each role of international division of labor will be more characteristic; (2) the limitations on rare earth trade are becoming weak as the paths between the two are enhanced; (3) rare earth import dependencies of China and U.S. will appear more complementary, which may provide an opportunity for both to develop cooperation in rare earth industry and trade. Based on these results, suggestions on strengthening cooperation and boosting industrial upgrading for China's rare earth industry and rare earth trade policies are provided.

Keywords rare earth industry; rare earth trade; China and United States trade ●



(责任编辑 刘志远)