

引用格式:李华姣,安海忠,齐亚杰,等.基于产业链国际贸易网络的中国优势矿产资源全球贸易格局和竞争力:以钨为例[J].资源科学,2020,42(8):1504-1514.[Li H J, An H Z, Qi Y J, et al. Trade and competitiveness structure of China's advantageous mineral resources based on the international trade network of industrial chain: A case study of Tungsten[J]. Resources Science, 2020, 42(8): 1504-1514.] DOI: 10.18402/resci.2020.08.06

基于产业链国际贸易网络的中国优势矿产资源 全球贸易格局和竞争力 ——以钨为例

李华姣^{1,2},安海忠^{1,2},齐亚杰^{1,2},刘海萍^{1,2}

(1. 中国地质大学(北京)经济管理学院,北京 100083;

2. 自然资源部资源环境承载力评价重点实验室,北京 100083)

摘要:为深入研究优势矿产资源产业链各环节产品国际贸易的格局和特征,识别中国在产业链各阶段的贸易竞争优势和潜在问题,本文以钨为例,选取了2009—2018年Uncomtrade商品名称中含钨关键词的钨矿和钨精矿、钨酸盐、钨铁合金和钨制品四大类产品的国际贸易数据,构建了国家(地区)间贸易网络,从贸易额、产业集中度类型等角度分析了不同类别钨产品国际贸易的整体格局和演化趋势,并根据C8寡占成员的演化情况选取了稳居寡占名单的国家作为典型研究对象,对其寡占优势、中介控制优势、出口结构等方面的竞争力进行了分析。结果发现:钨产业链各环节均存在少数国家掌握着极大的贸易量的现象;中国具有贸易中介控制力竞争优势的是钨矿,而具有寡占竞争优势的主要是中下游产品,且总体上呈现出“中间高两头低”倒U型特征,同时中国具有出口分散渠道方面较好的优势以及中介控制能力的劣势。中国想要实现与自身资源禀赋和加工生产能力相匹配的话语权,仍需要基于现有寡占竞争力,在精细化产品加工、中介控制能力等方面提升竞争力。此外,本文基于中国各环节竞争优势横纵向对比提出了相关建议,为量化分析钨产业链不同环节存在问题和潜在风险提供了基础。

关键词:钨产业链;国际贸易网络;竞争优势;产业集中度;优势战略矿产资源

DOI: 10.18402/resci.2020.08.06

1 引言

矿产资源是支撑人类社会经济运行和发展的重要原材料。在全球第四次工业革命和低碳革命背景下,伴随着各国新一轮产业竞争,战略性关键矿产资源成为各国博弈的重点^[1,2]。近10年,美国、欧盟、日本等国家(地区)从社会经济发展重要性、资源的可替代性、来源渠道的脆弱性、供应的地质条件和技术可行性、环境影响等多个方面对矿产资源的关键性进行了系统评价^[3],并相继出台了关键矿产资源的名单和评估报告,部分报告中明确指出与中国存在关键矿产竞争关系。中国2016年首

次将24种矿产列入战略性矿产目录,其中既包含对外依存度大的石油、铁、锂、钴等矿产资源,也涉及到了钨、钼、锑、稀土、石墨、萤石等优势矿产资源^[4]。

当前,中国优势矿产资源的界定主要是基于上游的资源禀赋和勘探、开采能力等进行的分类。然而,矿产资源并不是孤立的主体,其通过产业链各环节的加工转换,最终被用于支撑和服务社会经济发展。对优势矿产资源的优化管理不仅需要实现上游矿产资源话语权的提升,更重要的是保障矿产资源能够有序嵌入到各个战略性新兴产业,防止中间环节流通不畅或“买高卖低”等现象发生。发改

收稿日期:2020-01-01,修订日期:2020-07-14

基金项目:国家自然科学基金重大项目(71991481);国家自然科学基金项目(41871202);国家自然科学基金青年基金项目(41701121)。

作者简介:李华姣,女,山东烟台人,副教授,博士生导师,研究方向为复杂科学管理、资源环境政策。E-mail: babyproud@126.com

2020年8月

委指出“坚决反对利用中国稀土所制造的产品遏制打压中国的发展”。因此,明确中国优势矿产资源在产业链各阶段的地位,是分析优势矿产资源的竞争优势和产业链各环节潜在风险的重要基础。钨作为稀缺性较强的战略性金属,具有高硬度、高熔点、高耐磨等特性,在工业生产和国防军事等诸多领域具有不可替代的作用。钨已相继出现在美国、日本、欧盟等国家(地区)评定的关键性金属清单中。中国是世界为数不多的拥有钨完整产业链的国家,在钨矿和钨初加工方面长期处于优势地位。美国地质调查局(USGS)数据显示,2018年中国钨储量为190万t、产量为6.7万t,分别占全球总储量的58%、总产量的82%^[5]。钨行业具有较长的产业链,包含采选、冶炼、加工和深加工,以及产业嵌入和终端消费(广泛应用于航空航天、原子能、船舶、汽车、电气工业、钻井设备等领域)等多个环节。钨矿资源在全球分布不均匀,少量资源禀赋高的国家处于高市场竞争力的优势地位,但由于下游精深加工环节具有很强的技术依赖性,使得全球钨市场竞争格局随着产业链的向下延伸,逐渐呈现出脱离资源禀赋限制的差异性格局。

在矿产资源国际贸易方面,学者们已广泛开展了多矿种供需形势、进出口格局、依赖程度、竞争力和影响因素、风险传播模拟等相关研究,矿种涉及了铁矿石^[6,7]、铝土矿^[8,9]、铜矿石^[10]、化石能源^[11,12]、石墨^[13]、稀土^[14]及综合多矿产^[15]等。随着研究的深入开展,运用复杂网络方法研究贸易角色、地位和格局得到了普遍关注和认可。学者们主要以直接的贸易关系和依托贸易关系构建的衍生竞争合作关系进行研究,主要采用贸易关系^[12]、贸易量^[16]和贸易额^[13]3个维度进行节点间量化关系的界定。其中,贸易关系主要是测度双边国家是否存在贸易渠道,但忽略了贸易量和贸易额的差异性;贸易量可以较好地测度资源的流量,但对于产品的价格和属性的差异性无法较好地表征;贸易额则同时考虑了量和价格双重属性,有助于各国的横向比较,但对于演化过程中通货膨胀因素的影响无法有效剔除。较多的学者针对通货膨胀与国际贸易的关系进行了单独研究,提出通货膨胀会影响贸易流动及贸易额,而贸易的变动也会影响通货膨胀的水平^[17]。此外,矿产资源产业链中下游产品的贸易分析目前仅

聚焦在钢铁^[18]、铜^[19]等大宗矿产,且主要聚焦单一国家产业链物质流动和结构分析视角,缺乏从全球视角分析矿产资源产业链各阶段产品的贸易格局和国家竞争力。

为了深入研究钨产业链各环节产品国际贸易的格局和特征,本文采取复杂网络拓扑指标和传统产业分析相结合的方法,从局部和全局双视角展开分析。通过构建产业链不同环节产品的国际贸易网络,结合网络相关指标参数,对钨产业链的国际贸易格局以及演化趋势进行分析;基于量化指标选取典型国家,通过分析和对比典型国家在产业链不同阶段的产品出口寡占水平、中介控制能力、出口结构等方面的竞争力,旨在以钨为例分析中国优势矿产在不同阶段的竞争优势,以及是否存在潜在风险或可能被卡脖子的薄弱环节,为优势资源的产业链管理提供相应政策建议。

2 数据来源和研究方法

2.1 数据来源

为了分析钨产业链各阶段典型产品的贸易格局,本文以UNComtrade公布的2009—2018年含“钨(Tungsten)”关键词的商品为对象,分别获取了钨矿和钨精矿(简称钨矿)(商品代码2611)、钨酸盐(商品代码284180)、钨铁合金(商品代码720280)和钨制品(商品代码8101)等钨产业链各阶段产品国际贸易数据。由于钨制品下设的子类数据存在部分年份数据缺失的情况,因此采取大类分析。硬质合金作为钨的重要终端产品,海关编码(HS码)中存在10余种相关产品,较为分散,未进行分析。在统一量纲方面,由于各国不同钨产品的质量和品位等均存在着较大差异,为了实现数据的可比性,选取了贸易额(计价单位美元)代表国家之间的贸易关系,国家编码采用了ISO2位国家缩写码。

2.2 产业链贸易网络构建及分析方法

针对选取的4类商品分别构建了贸易时序网络,如式(1)所示。

$$G_{i,t} = \langle V_{i,t}, E_{i,t} \rangle \quad (1)$$

式中: $G_{i,t}$ 为第 i 种产品在 t 年的贸易网络; $V_{i,t}$ 为第 i 种产品在 t 年的贸易网络中所有的参与国家集合(点集); $E_{i,t}$ 为第 i 种产品在 t 年的贸易网络中参与国家间的关系集合(边集)。

在全球贸易总体格局演化趋势方面,采用贸易总额和产业集中度指数进行分析。根据美国经济学家贝恩和日本通产省对产业集中度的划分标准,用进口、出口贸易额前8的国家所占的贸易比例测算产业集中度指数。该指标已被广泛应用于各行各业市场集中度的分析^[6-8],计算方法为:

$$CR_{i,t}^8 = \frac{\sum_{j=1}^8 x_{j,i,t}}{\sum_{j=1}^{k_{i,t}} x_{j,i,t}} \quad (2)$$

式中: j 为指标排名; $x_{j,i,t}$ 为排名第 j 位的国家第 i 种产品在 t 年的出口量(即复杂网络中的边权指标); $k_{i,t}$ 为 i 产品在 t 年的贸易国总量。其中,若 $CR_{i,t}^8 \geq 0.4$ 为寡占型, <0.4 则为竞争型,与此同时,寡占型又可以进一步根据是否超过0.7,分为极高寡占型($CR_{i,t}^8 \geq 0.7$)和低集中寡占型($0.4 \leq CR_{i,t}^8 < 0.7$)两种。

在典型国家贸易竞争力方面,基于矿产资源国际贸易网络相关文献梳理,分别从单一国家贸易量占据的优势地位、在贸易流动过程中的控制能力、贸易渠道多元化分布结构特征3个维度进行分析,提出了国家出口寡占指数、国家贸易中介控制能力、结构分布指数等进行竞争力分析指标。其中出口寡占指数为一个国家出口额与寡占成员国出口额均值的比值,主要衡量该国在寡占型国家中的竞争力,计算方法如式(3)所示。

$$C_{i,t}^a = \frac{x_{i,t}^a}{CR_{i,t}^8 / 8} \quad a=1,2,\dots,8 \quad (3)$$

式中: $x_{i,t}^a$ 为 a 国家在第 t 年第 i 种产品的出口总额; $\frac{x_{i,t}^a}{CR_{i,t}^8 / 8}$ 为C8寡占成员国的出口额占C8平均出口额的比重。

当值大于1时代表处于绝对寡占和竞争优势地位。国家贸易中介控制能力代表着一国位于各国贸易中转国地位的竞争优势,值越大,中介控制力越强,表明该国不一定有较强的资源禀赋,但在贸易往来中占据着不可替代的桥梁作用。其计算方法如公式(4)所示。

$$\widetilde{c}_{i,t}^a = \frac{\sum_{p \neq q \neq a} \sigma_{pq}(a)}{(N-1)(N-2)} \quad (4)$$

式中: $\widetilde{c}_{i,t}^a$ 为 a 国家在第 t 年 i 产品的贸易中介控制能力(即中介中心性指标); σ_{pq} 为 p 和 q 两国在贸易网络中的最短路径数量; $\sigma_{pq}(a)$ 为 a 国位于 p 和 q 两国最短路径的中间阶段的次数; N 为贸易国总量。

国家出口结构分布指数采取赫芬达尔-赫希曼指数进行衡量,计算方法如式(5)所示。该指数取值范围为 $(1/N) \sim 1$ 。该指数越接近 $1/N$,代表一个国家的出口多样性多且分布均匀,越接近1代表一个国家的出口多样性越少。该指标已被广泛应用于单一国家矿产资源的地位、依赖性和安全性分析,但以往更多是针对对外依赖较大的矿产资源进出口结构分析,较少用于针对优势矿产资源分析出口结构布局。

$$HHI_{i,t}^a = \sum_{b=1}^N \left(\frac{x_{i,t}^{a \rightarrow b}}{x_{i,t}^a} \right)^2, b \neq a \quad (5)$$

式中: $HHI_{i,t}^a$ 为 a 国家在第 t 年 i 产品的出口集中度指数; $x_{i,t}^{a \rightarrow b}$ 为 a 国家在第 t 年 i 产品向 b 国家的出口总额(即复杂网络中的边权指标)。

3 结果与分析

3.1 全球钨产业链贸易总体格局和寡占国家成员演化趋势

3.1.1 全球钨产业链贸易总体格局分析

基于钨产业链各环节产品贸易网络的结构参数对全球总体贸易格局进行分析。在各环节贸易额方面,钨矿、钨酸盐、钨铁合金总体呈现相似的千万美元贸易额,且存在2014年前的贸易额不断上升周期、2014—2016年期间的贸易额不断下降周期和2016—2018年的低位运行的周期性特征。钨制品的贸易额量级要远大于其他3类产品,其贸易额演化趋势总体分为4个阶段:2011年前属于上升期,2011—2014年属于高位运行期,2014—2016处于下降期,2016年后则进入了探底后的快速回升阶段(图1)。在市场/产业集中度方面,全球钨矿产业链各主要环节产品均处在寡占型的市场环境中,除上游钨矿从低集中寡占型快速上升到极高寡占型外,中下游环节均持续处于极高寡占型的市场环境中,即钨产业链各环节均存在少数国家掌握着极大贸易量的现象,而且这种现象在钨酸盐和钨铁合金两类产品贸易关系中更为明显(图2)。

2020年8月

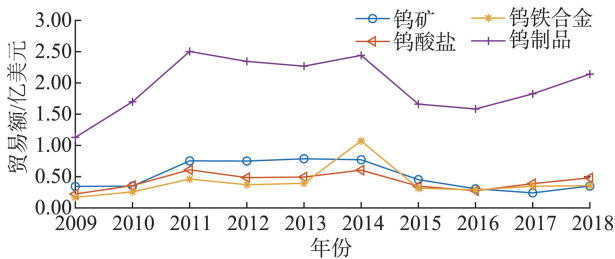


图1 2009—2018年全球钨产业链四类典型产品
总贸易额年度演化趋势

Figure 1 Annual change of total trade volume of four typical products in the global tungsten industrial chain, 2009-2018

3.1.2 全球钨产业链贸易寡占国家成员演化趋势

钨矿、钨酸盐、钨铁合金、钨制品4类产品各年度出口贸易额位于C8成员的国家/地区如表1-表4所示。发达经济体较多出现在钨铁合金和钨制品的寡占成员国中,而资源禀赋较好的国家(地区)主要集中出现在钨矿和钨酸盐的寡占成员国中。中国依托较长的产业链,出现在了所有4类产品的寡占成员名单中。

根据全球钨矿贸易出口C8寡占名单中的国家(地区)时间分布特征可以发现,钨矿C8成员国(表1)总体可以分为4类:①持续高出口额国家,如俄罗

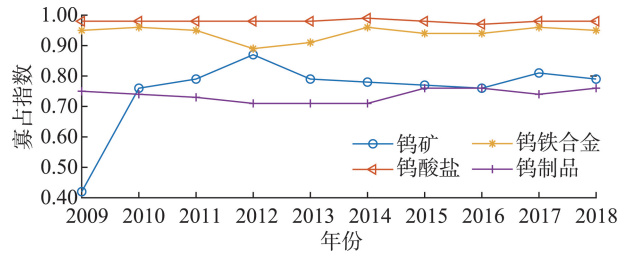


图2 2009—2018年全球钨产业链四类典型
产品市场集中度年度演化趋势

Figure 2 Annual change of market concentration of four typical products in the global tungsten industrial chain, 2009-2018

斯、玻利维亚、葡萄牙;②前期出口额高,后期出口额降低的国家,如加拿大、中国、秘鲁、卢旺达等;③前期出口额低,后期出口额高的国家,如西班牙、美国、蒙古、英国;④偶发性排名靠前的国家(地区)(仅出现了一次),如越南、中国香港、荷兰、朝鲜、韩国等。此外,未细化分类的“其他国家(地区)”的出口量在2016年以前也居高不下。高出口额的国家(地区)主要为资源禀赋高和中介转口贸易类的国家(地区),而加拿大、中国等贸易额的降低主要是国内政策的变化和下游产业的需求增加等因素的叠加。

表1 2009—2018年全球钨矿贸易出口C8寡占名单中的国家/地区演化趋势

Table 1 Countries and regions in the C8 oligopoly list of international trade of tungsten ore, 2009-2018

国家(地区)	缩写	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
加拿大	CA	1	7	1	1	1	1	1	N/A	N/A	N/A
俄罗斯	RU	2	1	2	2	2	2	5	1	1	4
玻利维亚	BO	3	3	7	4	3	4	3	2	2	1
葡萄牙	PT	4	4	5	5	7	8	8	5	3	2
中国	CN	5	2	3	N/A	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
秘鲁	PE	6	6	N/A	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
卢旺达	RW	7	8	N/A	6	7	5	7	N/A	N/A	N/A
其他国家	N/A	8	5	4	3	8	3	2	3	N/A	N/A
越南	N/A	N/A	N/A	6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
西班牙	ES	N/A	N/A	N/A	7	N/A	7	4	4	4	3
美国	US	N/A	N/A	N/A	N/A	6	6	N/A	N/A	7	N/A
蒙古	MN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6	6	5	7
中国香港	HK	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8	N/A	N/A
英国	GB	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7	6	6
荷兰	NL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8	N/A
朝鲜	KP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5
韩国	KR	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8

注:表格中的数字为各个国家(地区)当年的排名情况,N/A表示当年没有排进前8名。

钨酸盐出口额排名前5位的国家相对比较稳定(表2),集中在中国、美国、德国、荷兰和越南等国。总体上中国在钨酸盐出口方面占据着绝对优势的地位,随着时间的推移,美国的排名不断降低,但仍在C8名单中,而越南钨酸盐的出口能力不断增强,与中国一定程度上形成了相互竞争的趋势。荷兰作为中介转口贸易类国家,承载着欧洲大陆的贸易通道的角色,始终处于C8名单,虽然排名略有下降,

但是总体上地位比较稳定。德国作为下游钨产品生产和出口大国,在钨酸盐的出口贸易方面也占据着重要的角色。

钨铁合金出口额排名前5位的国家也相对比较稳定(表3),集中在中国、越南、荷兰、德国、巴西5个国家。此外,其他国家(地区)变化差异较大,如中间高两头低的哈萨克斯坦和瑞典,两头高中间低的比利时,早期高的英国,近期高的俄罗斯和韩国,偶

表2 2009—2018年全球钨酸盐贸易出口C8寡占名单中的/地区演化趋势

Table 2 Countries and regions in the C8 oligopoly list of international trade of tungstate, 2009-2018

国家/地区	缩写	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
中国	CN	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
美国	US	2	2	2	2	2	4	4	4	4	8
俄罗斯	RU	3	N/A	8	4	6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
德国	DE	4	4	4	3	5	3	3	3	3	3
荷兰	NL	5	5	5	5	4	5	6	6	6	7
越南	VN	6	3	3	N/A	3	2	1	2	2	2
爱尔兰	IE	7	7	N/A	7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
英国	GB	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5	5	5
澳大利亚	AU	N/A	N/A	N/A	8	8	6	N/A	7	N/A	N/A
奥地利	AT	N/A	8	6	N/A	N/A	7	7	8	8	N/A
瑞士	CH	N/A	N/A	N/A	N/A	7	8	N/A	N/A	N/A	N/A
中国香港	HK	N/A	6	7	6	N/A	N/A	8	N/A	N/A	N/A
印度	IN	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7	4
日本	JP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5	N/A	N/A	N/A
菲律宾	PH	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6

表3 2009—2018年全球钨铁合金贸易出口C8寡占名单中的国家/地区演化趋势

Table 3 Countries and regions in the C8 oligopoly list of international trade of ferrotungsten alloy, 2009-2018

国家/地区	缩写	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
中国	CN	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
越南	VN	2	2	2	2	2	2	2	3	3	7
荷兰	NL	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
德国	DE	4	4	4	5	6	8	6	7	7	6
巴西	BR	5	6	6	8	7	N/A	7	N/A	8	8
比利时	BE	6	7	N/A	N/A	N/A	7	5	6	5	4
中国香港	HK	7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
英国	GB	8	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
哈萨克斯坦	KZ	N/A	N/A	5	7	8	1	N/A	N/A	N/A	N/A
瑞典	SE	N/A	N/A	7	6	5	6	8	N/A	N/A	N/A
俄罗斯	RU	N/A	N/A	N/A	4	4	5	4	2	2	2
韩国	KR	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5	6	5
乌克兰	UA	N/A	5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
法国	FR	N/A	N/A	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
意大利	IT	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8	N/A	N/A

2020年8月

发性的乌克兰、法国、意大利和中国香港等。从出口角度,中国占据绝对的优势地位,越南紧随其后。中介转口贸易的荷兰以及钨制品生产大国德国在钨铁合金方面也具有较高且相对稳定的出口能力。巴西作为C8寡占成员中唯一的南美国家,在中游钨铁合金生产和出口方面也具有相对稳定的地位。

钨制品出口额较大的国家(表4)主要集中在中国、美国、日本、德国、奥地利、韩国、英国等7个国家。通过对7国的资源禀赋和上游出口情况分析发现,除中国具有较高的钨矿资源禀赋和生产能力外,其他国家的钨矿均非优势资源,但在钨制品方

面却保持着较高的竞争力,具有较强的钨产业链中下游的生产加工能力和技术水平。对于中国而言,需要密切关注这些国家中上游的进口渠道,避免中上游(钨酸盐、钨铁合金等)产品低价卖出,下游深加工产品被卡脖子的现象。

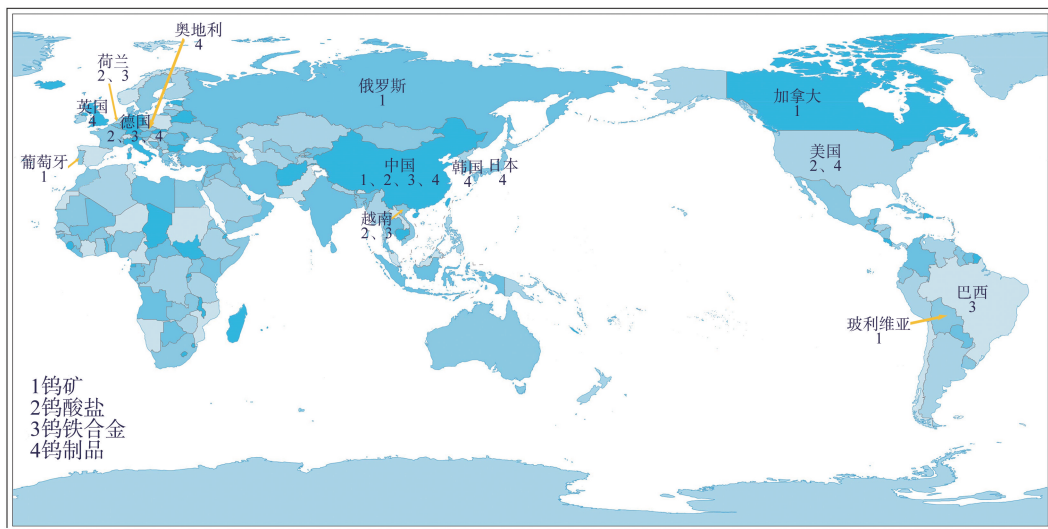
3.2 中国与典型国家产业链不同环节出口竞争力分析

选取了各环节排名比较靠前且稳定在寡占成员名单中的国家(地区)作为典型研究对象(图3)。除了中国外,钨矿选取了俄罗斯、玻利维亚、葡萄牙以及早期排名靠前的加拿大;钨酸盐选取了美国、

表4 2009—2018全球钨制品贸易出口C8寡占名单中的国家/地区演化趋势

Table 4 Countries and regions in the C8 oligopoly list of international trade of tungsten products, 2009-2018

国家/地区	缩写	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
中国	CN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
美国	US	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
日本	JP	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
德国	DE	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
奥地利	AT	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
比利时	BE	6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
韩国	KR	7	6	7	6	7	6	8	8	7	8
英国	GB	8	8	6	7	6	7	6	6	5	7
捷克	CZ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8	N/A	N/A	8	5
法国	FR	N/A	N/A	N/A	8	8	N/A	7	7	N/A	N/A
以色列	IL	N/A	7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
加拿大	CA	N/A	N/A	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A



审图号: GS(2016)1664

图3 2009—2018年稳居钨产业链各阶段出口贸易C8寡占成员名单中的国家(地区)示意图

Figure 3 Sketch map of countries and regions in the list of C8 oligopoly export members in the tungsten industrial chain, 2009-2018

德国、荷兰和越南；钨铁合金选取了越南、荷兰、德国、巴西；钨制品选取了美国、日本、德国、奥地利、韩国和英国。

(1) 中国与典型国家钨矿贸易出口竞争力分析

钨矿出口绝对寡占的国家相对较少(图4a),玻利维亚、葡萄牙、俄罗斯3个国家寡占指数相对较为平均,呈现出此消彼长的演化趋势,且玻利维亚和秘鲁寡占竞争优势不断提升。在贸易中介控制能力方面(图4b),出口量较大的玻利维亚、葡萄牙、俄罗斯等国家,出口渠道相对比较集中,中介控制能力较低,这说明这些国家主要为直接贸易;中国的中介控制能力较强,存在着明显的产业内加工和转口等贸易等现象。在出口结构方面(图4c),相比玻利维亚和俄罗斯,葡萄牙更加偏重于单一国家的出口,HHI指数总体呈现上升趋势。

(2) 中国和典型国家钨酸盐贸易出口竞争力分析

稳居钨酸盐出口C8集合的国家可以分为高位绝对寡占(中国)、低位相对寡占(美国、德国、荷兰)

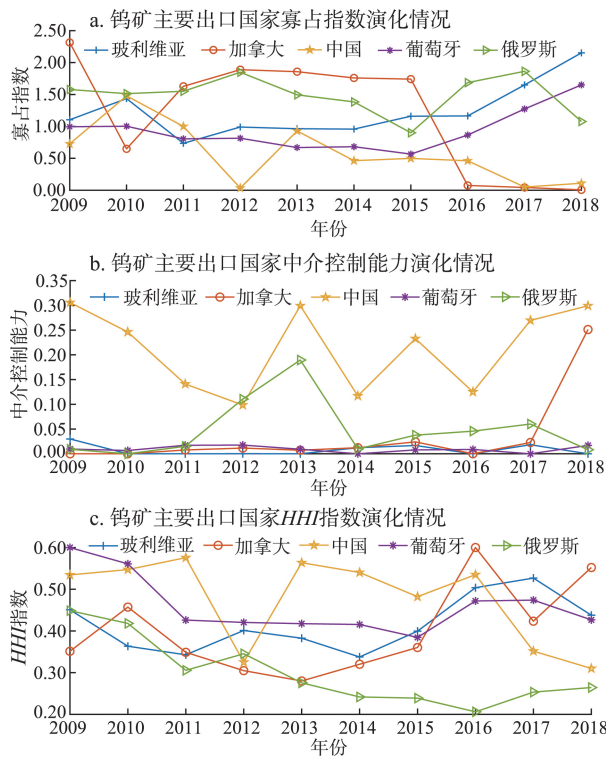


图4 2009—2018年全球钨矿贸易出口典型国家竞争力演化趋势

Figure 4 Evolution features of the competitiveness of typical export countries of tungsten ore, 2009-2018

以及由低变高渐进性寡占(越南)3类国家(图5a)。中国在出口量方便占据着绝对的比重优势,但在出口中介控制能力方面,要远落后于德国、荷兰,由图5b可知,德国、荷兰等发达国家在钨酸盐产业内贸易关系方面承担着重要的中介角色,而中国、越南则总体上是作为始发节点进行钨酸盐贸易净出口,缺少产业内贸易关系,中介控制能力较差。与此同时,通过HHI指数可以发现(图5c),由于中国承担着全球钨酸盐供给国的重要角色,总体上呈现出分散化渠道的特征,而德国、荷兰等国家的钨酸盐出口比例更加集中于少部分国家(地区)。越南在出口比重方面一段时间赶超了中国,但其主要依赖的渠道相比中国要更加单一,且中介控制能力较弱,这表明越南主要作为始发国家,生产并向少量国家出口大量钨酸盐。

(3) 中国与典型国家钨铁合金出口贸易竞争力分析

根据钨铁合金寡占指数演化趋势特征(图6a)可以看出,典型国家(巴西、中国、德国、荷兰、越南)

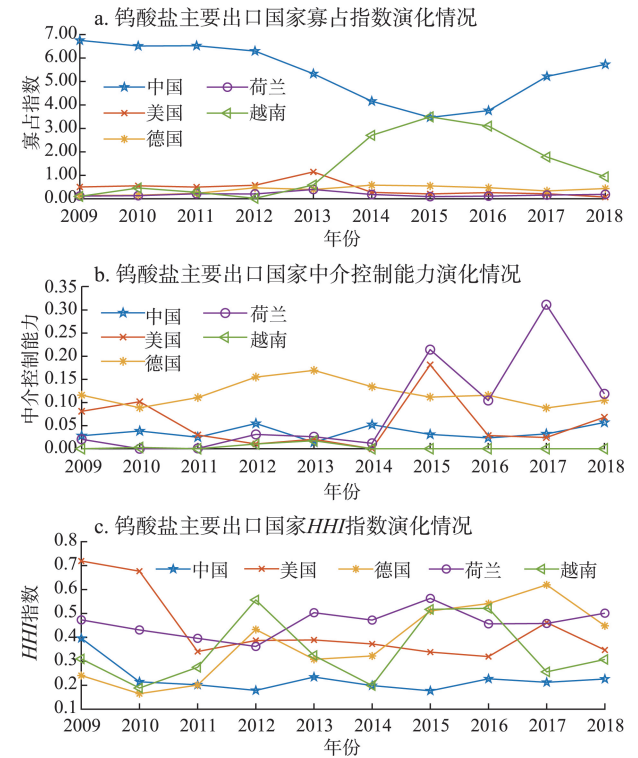


图5 2009—2018年全球钨酸盐贸易出口典型国家竞争力演化趋势

Figure 5 Change of the competitiveness of typical export countries of tungstate, 2009-2018

2020年8月

从早期相对分散的市场逐步演化为单一国家(中国)具有绝对出口比重优势的格局特征,在2014年,越南出口额一度超过中国,但随后中国的钨铁合金出口额和出口比重不断增加。荷兰作为中转贸易的重要枢纽,在钨铁合金出口贸易方面,也具备着一定的出口优势。与此同时,在中介控制能力方面(图6b),荷兰和德国依旧要高于中国及越南。进一步结合 HHI 指数演化特征发现(图6c),德国和荷兰在出口渠道分布上也相对多元化,并不依赖于单一渠道。对比分析发现,在钨铁合金方面,中国出口竞争优势地位要低于钨酸盐,出口寡占优势有所下降,且在中介控制能力和渠道依赖程度方面都缺乏优势地位。

(4) 中国和典型国家钨制品贸易出口竞争力分析

典型国家在钨制品出口方面呈现出多方竞争的特征(图7a),虽然中国在钨制品寡占能力方面处于相对优势地位,且竞争优势在不断上升,但要远

低于钨酸盐的竞争优势,主要竞争国家为德国、美国、中国、日本等。在贸易中介控制能力方面(图7b),德国依旧处于高位,美国、英国等也较强。与此同时,德国、美国的渠道离散程度最高(图7c),比较优势更为明显。钨制品是钨产业链下游嵌入到全球机械制造、军工等诸多产业链的重要依托,中国想要实现价值增值和话语权提升,需要在钨制品的工艺技术、技术创新等方面持续地投入,加强高端钨制品生产加工能力和多元化出口渠道,多方位提升出口竞争力。

(5) 不同阶段钨产品中国多维度竞争力对比分析

为了进一步对比分析中国不同产品多维度竞争力差异,本文以2018年为例,对中国和典型国家寡占指数、中介控制能力和 HHI 指数进行了横向标准化处理(最大最小值0~1归一化处理),进而对典型国家多维度出口竞争力进行了对比分析(图8)。

在钨矿方面,玻利维亚和葡萄牙呈现出高寡

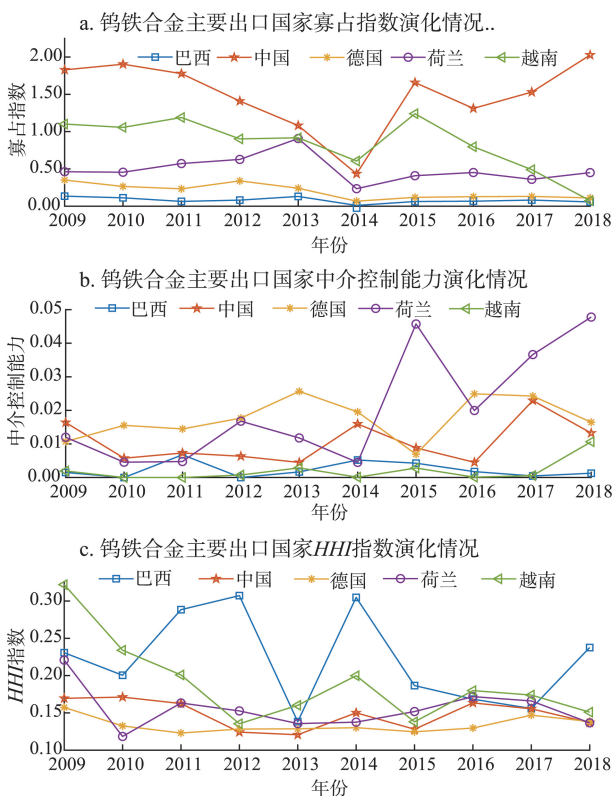


图6 2009—2018年全球钨铁合金贸易出口典型国家竞争力演化趋势

Figure 6 Evolution features of the competitiveness of typical export countries of ferrotungsten alloy, 2009-2018

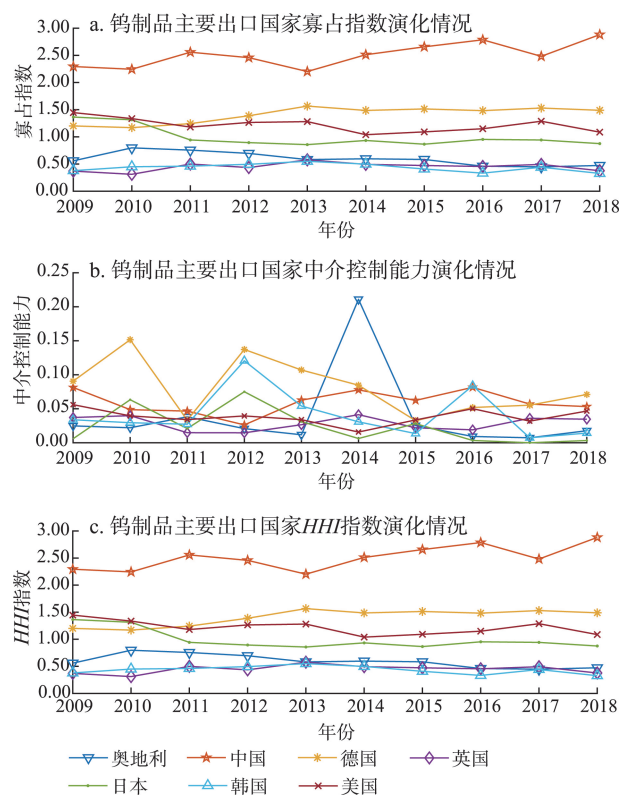


图7 2009—2018年全球钨制品典型国家出口贸易竞争力演化趋势

Figure 7 Evolution features of the competitiveness of typical export countries of tungsten products, 2009-2018

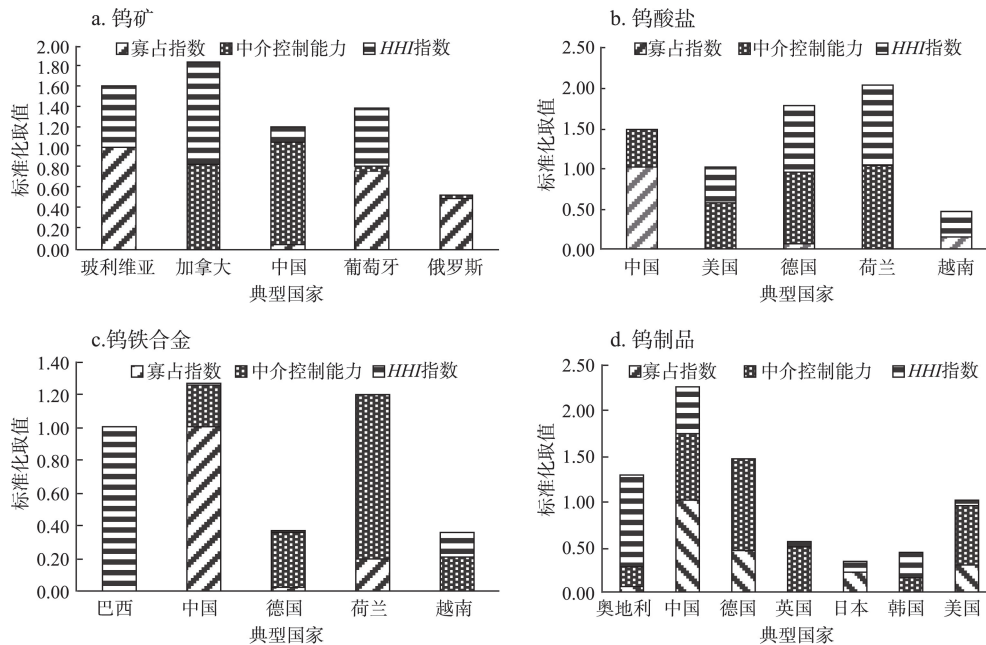


图8 2018年全球钨产业链不同阶段典型国家出口贸易竞争力对比分析

Figure 8 Comparison of the competitiveness of typical countries in the tungsten industrial chain, 2018

占、低中介控制力、高集中度的特征,作为南美洲和欧洲主要的钨生产国,两国均呈现出高市场份额,且高始端出口(缺乏中介控制力)和高渠道依赖性的特征,两国出口且只大量出口到少量国家(地区);俄罗斯作为重要的钨生产和出口国,虽然中介控制能力较低,但在渠道方面,相对多元化,并不依赖于单一渠道;中国和加拿大作为早期钨矿生产大国,近期钨矿出口得到了较好的管控,但可以发现,中国在出口渠道多样性方面仍具有很好的优势。在钨酸盐方面,中国具有出口比重和渠道多元化绝对优势,虽然在中介控制能力方面低于德国、美国、荷兰等发达国家,但总体上也呈现出中等水平。在钨铁合金方面,中国依旧具有出口比重和渠道多元化的优势,但中介控制能力方面与荷兰等贸易枢纽国家存在的差距相比钨酸盐有所增加。此外,在钨制品方面,中国出口比重的绝对优势明显降低,德国、美国、日本等在出口比重方面的竞争力明显增强,中国虽然中介控制能力有所提升,但渠道优势相比上游产品,明显降低,相比多数其他典型国家,更加依赖于部分渠道。对比分析发现,部分发达经济体(如德国、荷兰、加拿大、美国)总体上寡占性虽然不占优势,但在中介控制力方面具有普遍的优

势,且随着产业链向下游延伸,竞争优势更加明显。这说明,这些国家在钨产业链产品的进口后再加工以及钨产品的产业链纵向延伸方面,均具有较好的产业支撑和技术条件。

5 结论和建议

5.1 结论

通过对不同阶段产品演化特征和和横向对比分析发现,钨产业链的出口贸易被少量国家主导着。对寡占指数分析发现,中国在钨产业链不同阶段均具有一定的出口寡占优势,寡占程度呈现中游高两端低特征(倒U型特征)。其中寡占水平最高的产业为钨酸盐,其次为钨铁,钨制品和钨矿相对较低。研究发现,部分国家虽然寡占水平不高,但控制着大量的贸易中转和再加工渠道,具有较为多元化的贸易伙伴关系,如德国、荷兰。因此,中国想要实现与自身资源禀赋和加工生产能力相匹配的话语权,仍需要基于现有寡占竞争力,在精细化产品加工、中介控制能力等方面提升竞争力。

5.2 建议

当前对上游出口相关管控政策较好地减少了钨矿出口额,引导钨矿向下游产业链的国内市场流动。但对于中下游产品而言需要注意以下几点:

2020年8月

(1)在钨酸盐方面,中国竞争优势较为明显,但由于从钨矿到钨酸盐的生产,需要消耗大量的水用于伴生矿种分离、湿法冶炼等,并存在潜在的环境影响,因此,下一步中国需要在加强与贸易渠道较广泛的国家(如德国)合作的同时,探索与越南等具有一定钨酸盐加工能力的国家(地区)深入合作的途径,实现产业的转移及技术的创新输出,从而在保障价值和资源安全的同时,一定程度上降低资源消耗和环境影响。

(2)在钨铁合金方面,中国存在着一定的寡占优势,但渠道控制能力较弱。与此同时,由于钨铁的加工制造需要大量的电力作为支撑,在今后的发展过程中,中国的钨铁加工企业需要进一步加强节能方面的研发能力;利用产业链中游充足材料供应的优势,提升高性能钨铁合金的制造设备及工艺技术的投入和创新成果产出;逐步向产业链下游延伸和转移,加大渠道合作和高端产品输出,从而加强钨铁合金的全球竞争力和价值增值能力。

(3)在钨制品方面,中国虽然具有寡占优势,但竞争压力相比钨酸盐和钨铁合金明显增加,中国需要加强对中下游产业竞争力较强的国家(地区)(如德国、美国等)的钨产业链产品贸易动态进行跟踪分析,并不断加强自身产品的竞争力,实现与寡占能力相匹配的多元化贸易渠道配置能力和中介控制能力。

本文为产业链多产品贸易竞争力分析提供了系统分析方法,并为优势矿产贸易竞争力分析提供了基于产业链研究的新视角。为有效进行横纵向比较研究,本文采取了贸易额进行建模,下一步还将进一步结合产品价格及基于贸易量网络的国家角色差异性分析深入探究通货膨胀、产品异质性等对于国家竞争力的影响。

参考文献(References):

- [1] Vidal O, Goffé B, Arndt N. Metals for a low-carbon society[J]. *Nature Geoscience*, 2013, 6(11): 894-896.
- [2] Ali S H, Giurco D, Arndt N, et al. Mineral supply for sustainable development requires resource governance[J]. *Nature*, 2017, 543(7645): 367-372.
- [3] Graedel T E, Harper E M, Nassar N T, et al. On the materials basis of modern society[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, 112(20): 6295-6300.
- [4] 高天明, 于汶加, 沈镭. 中国优势矿产资源管理政策新导向[J]. *资源科学*, 2015, 37(5): 908-914. [Gao T M, Yu W J, Shen L. New guidelines for China's superiority mineral resources management policy[J]. *Resources Science*, 2015, 37(5): 908-914.]
- [5] Zinke R K, Werkheiser W H, Kimball S M. *Mineral Commodity Summaries 2018*[M]. Reston: US Geological Survey, 2018.
- [6] 朱永光, 徐德义, 成金华, 等. 国际铁矿石贸易空间互动过程及中国进口策略分析[J]. *资源科学*, 2017, 39(4): 664-677. [Zhu Y G, Xu D Y, Cheng J H, et al. The interactive process of international iron ore trade and analysis of China's importation strategy[J]. *Resources Science*, 2017, 39(4): 664-677.]
- [7] Hao X Q, An H Z, Sun X Q, et al. The import competition relationship and intensity in the international iron ore trade: From network perspective[J]. *Resources Policy*, 2018, 57: 45-54.
- [8] 王东方, 陈伟强. 中国铝土矿贸易与供应安全研究[J]. *资源科学*, 2018, 40(3): 498-506. [Wang D F, Chen W Q. Trade and supply security of bauxite in China[J]. *Resources Science*, 2018, 40(3): 498-506.]
- [9] 史超亚, 高湘昀, 孙晓奇, 等. 复杂网络视角下的国际铝土矿贸易演化特征研究[J]. *中国矿业*, 2018, 27(1): 57-62. [Shi C Y, Gao X Y, Sun X Q, et al. Study on the evolution characteristics of international bauxite trade from the perspective of complex network[J]. *China Mining Magazine*, 2018, 27(1): 57-62.]
- [10] 董迪, 安海忠, 郝晓晴, 等. 基于复杂网络的国际铜矿石贸易格局[J]. *经济地理*, 2016, 36(10): 93-101. [Dong D, An H Z, Hao X Q, et al. International copper ore trade pattern based on complex network theory[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(10): 93-101.]
- [11] 刘立涛, 沈镭, 刘晓洁, 等. 基于复杂网络理论的中国石油流动格局及供应安全分析[J]. *资源科学*, 2017, 39(8): 1431-1443. [Liu L T, Shen L, Liu X J, et al. Spatial-temporal features of China's oil trade network and supply security simulation[J]. *Resources Science*, 2017, 39(8): 1431-1443.]
- [12] Feng S D, Li H J, Qi Y B, et al. Who will build new trade relations? Finding potential relations in international liquefied natural gas trade[J]. *Energy*, 2017, 141: 1226-1238.
- [13] Wang X X, Li H J, Yao H J, et al. Network feature and influence factors of global nature graphite trade competition[J]. *Resources Policy*, 2019, 60: 153-161.
- [14] 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.
- [15] 梁靓, 代涛, 王高尚. 基于供需视角的中国矿产资源国际贸易格局分析[J]. *中国矿业*, 2017, 26(9): 53-60. [Liang L, Dai T, Wang G S. Analysis of China's international trade pattern of mineral resources based on the perspective of supply and demand[J]. *China Mining Magazine*, 2017, 26(9): 53-60.]
- [16] Wang X X, Li H J, Yao H J, et al. Simulation analysis of the

- spread of a supply crisis based on the global natural graphite trade network[J]. *Resources Policy*, 2018, 59: 200–209.
- [17] 刘华, 卢孔标. 进出口贸易与通货膨胀的国际传导: 基于中国数据的实证检验[J]. *金融与经济*, 2007, (10): 13–16. [Liu H, Lu K B. On the international conduction of imports and exports trade and inflation[J]. *Finance and Economy*, 2007, (10): 13–16.]
- [18] Li Q F, Zhong W Q, Wang G S, et al. Material and value flows of iron in Chinese international trade from 2010 to 2016[J]. *Resources Policy*, 2018, 59: 139–147.
- [19] Dong D, An H Z, Huang S P. The transfer of embodied carbon in copper international trade: An industry chain perspective[J]. *Resources Policy*, 2017, 52: 173–180.

Trade and competitiveness structure of China's advantageous mineral resources based on the international trade network of industrial chain: A case study of Tungsten

LI Huajiao^{1,2}, AN Haizhong^{1,2}, QI Yajie^{1,2}, LIU Haiping^{1,2}

(1. School of Economics and Management, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Key Laboratory of Carrying Capacity Assessment for Resource and Environment, Ministry of Natural Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to examine the pattern and characteristics of international trade of products in each stage of the industrial chain of advantageous mineral resources, and identify China's competitive advantages of trade and potential problems in the industrial chain, this study used tungsten as example and selected the international trade data of tungsten ore, tungsten concentrate, tungstate, ferroalloy, and tungsten products in the upstream, midstream, and downstream products of the tungsten industrial chain from 2009 to 2018, to construct the international trade networks to analyze the overall structure of international trade in each stage of the global tungsten industrial chain in terms of trade volume, industrial concentration type, and so on. We selected the countries and regions in the list of stable oligopolistic countries/regions as the typical research objects to analyze the oligopolistic index, the control ability of trade channels, the export structure index, among others, and found that few countries hold a large amount of trade in every stage of the tungsten industrial chain, and China has the highest competitiveness for exporting tungstate, and has competitive advantage in the midstream and downstream products. China's competitive advantage shows a reversed-U shape. Meanwhile, China has the advantage of the diversity of channels and the disadvantage of the control ability of trade channels. Therefore, if China wants to realize the discourse power matching with its own resource endowment and processing capacity, it still needs to improve its competitiveness in terms of refined product processing and intermediary control ability based on the existing oligopoly competitiveness. Finally, we combined the horizontal and vertical comparison of China's competitive advantage in international trade in all stages to analyze the problems and potential risks, and relevant recommendations were put forward.

Key words: tungsten industrial chain; international trade network; competitive advantage; degree of industrial concentration; advantageous strategic mineral resources