

“一带一路”沿线国家的环境风险评估及治理政策研究

张成岗,王明玉

(清华大学 社会科学学院,北京 100084)

摘要:2020年新冠肺炎疫情席卷全球,“双循环”新格局推动“一带一路”倡议进入新的发展阶段。在疫情影响下,各国纷纷重视自然环境保护和可持续发展。“一带一路”倡议作为国际合作交流平台,更应该重视环境风险的识别与治理。本文构建环境风险评估指标体系,采用因子分析和聚类分析方法,对“一带一路”沿线六大经济走廊63个样本国家的环境风险类型进行实证分析。研究结果表明:(1)能源依赖程度、环境友好水平、生态可持续性、受众脆弱程度和能源利用效度是环境风险的影响因素;(2)“一带一路”沿线国家的环境风险表现为“能源富余型”“资源紧凑型”“环境非可持续型”“环境保护型”和“环境粗放型”5种类型;(3)六大经济走廊的环境风险类型具有差异性。在环境治理中需要分廊、分类型制定环境治理策略,提升经济投资和政策的针对性。未来研究应从全球和区域两个角度把握“一带一路”的环境风险类型,积极为实现联合国2030年可持续发展目标贡献中国力量。

关键词:“一带一路”倡议;六大经济走廊;环境风险类型;环境风险治理

中图分类号:X24 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-0566(2022)04-0001-11

Study on the Environmental Risk Assessment and Governance Policies of Countries along the “Belt and Road”

ZHANG Chenggang, WANG Mingyu

(School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: COVID-19 pandemic has significantly impacted the global economy in 2020. The new “dual cycle” pattern pushes the Belt and Road Initiative (BRI) into a new stage of development. Under the influence of the pandemic, many countries attach increasing importance to the protection of natural environment and sustainable development. BRI, as a platform for international cooperation and exchanges, should pay more attention to the identification and governance of environmental risks. Using factor analysis and cluster analysis, this paper constructs an index system of environmental risk assessment. Six economic corridors, and 63 sample countries, are used to analyze the environmental risk types. The results show that: (1) Factors of environmental risk include levels of energy dependence, environmental friendliness, ecological sustainability, vulnerability of the audience and energy utilization validity; (2) The environmental risks of BRI countries can be categorized into five types, namely as “energy surplus”, “resource compact”, “unsustainable environment”, “protective environment” and “extensive environment”; (3) The

收稿日期:2021-09-21 修回日期:2022-02-25

基金项目:国家社科基金重大项目“一带一路”建设面临的主要风险及应对研究(18VDL015)。

作者简介:张成岗(1973—),男,河北赞皇人,清华大学社会科学学院教授,博士,研究方向为风险灾害研究、社会治理与政策、技术社会学。

environmental risk types of the six economic corridors are distinct. Therefore, it is necessary to formulate environmental governance strategies according to different geographies and risk types, so as to improve the pertinence of economic investment and policies. Future research of global and regional relevance should take into the account of these environmental risk types of BRI countries to help realize the UN 2030 sustainable development goals (SDGs).

Key words: the Belt and Road Initiative; six economic corridors; types of environmental risks; environmental risk governance

一、问题的提出

当今世界正经历百年未有之大变局,我国发展面临的国内外环境发生深刻复杂变化。伴随发展失衡、环境破坏、公共事件频发等全球问题,全球治理体系及能力正在遭遇新考验。“一带一路”沿线国家大多数属于发展中国家,自然生态环境敏感脆弱、环境基础设施相对落后,部分国家环保意识落后,经济发展以牺牲生态环境为代价,环境问题日益凸显。新冠肺炎疫情在世界各地的蔓延扩散更是为“一带一路”沿线国家发展敲响警钟,人们必须重点关注人与自然环境的和谐共处,重视环境风险与经济协同发展的治理。党的十九届五中全会明确指出要加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。“双循环”战略的实施可以提升抵御各项风险的能力,同时也为高质量推进“一带一路”的建设与发展提供了新契机。

已经出现的“一带一路”研究成果主要集中在国际秩序问题上的传统地缘政治和地缘经济影响方面。国际上对“一带一路”倡议存在着一定认知偏差。有学者将“一带一路”解读为“中国的马歇尔计划”,认为中国的崛起是对国际自由主义秩序的一大挑战^[1]。还有学者认为“一带一路”倡议是“中国主导亚欧大陆,实现与美国具有平等地位”策略的正式化形式^[2],体现着中国要“重新定义国际秩序和基础设施投资的雄心”^[3]。更有学者从意识形态角度入手,认为“一带一路”倡议将中国的发展哲学输出至其他国家,它仅是出于建设强大中国的目的而支持其他国家发展,是利己主义的做法^[4]。“一带一路”倡议的持续发展将改写当前的地缘政治经济格局^[5]。

相比已经出现的关于大量传统安全风险探讨,学界对非传统安全尤其是环境风险问题的关

注相对较少。尽管如此,国内外已经出现了不少关于“一带一路”相关环境问题的研究成果。采用空间技术和定量研究的方法对“一带一路”沿线国家的环境风险进行分析是一重要研究路径。有学者应用遥感监测和统计分析等方法研究了“一带一路”倡议沿线区域的气候、地形、土壤、水文、植被覆盖和陆地生态系统生产特征以及社会经济条件,指出“一带一路”倡议可能会存在的环境风险^[6]。还有学者运用 GIS 数据和高分辨率模型对铁路公路、森林砍伐率和生物多样性进行全局性分析,为“一带一路”倡议的基础设施建设提供预测^[7]。

“一带一路”倡议实施中的潜在环境影响也得到不少关注。Starr (2019)^[8]指出,“一带一路”倡议在实施大型项目时容易导致环境风险问题。Irina 等(2016)^[9]认为,“一带一路”在基础设施上的建设,如铁路设施、天然气管道设施建设等可能会对沿线国家区域的生物多样性和土壤等生态系统造成破坏。Harlan (2021)^[10]认为“一带一路”倡议在环境影响上具有差异化特征,“一带一路”倡议提升了中高收入国家的低碳水平,推进了相关区域绿色发展,而对于中低收入国家来说,则加重了对东道国的水电等基础设施的投入,是对中低收入国家的“绿色清洗”(green washing)。Laurance 等(2017)^[11]认为“一带一路”倡议在收益和潜在风险上具有极大的不确定性,环境和社会成本超出经济利益。

“一带一路”倡议主张绿色发展之路,为沿线区域国家实施可持续发展目标提供机遇。有的学者指出,“一带一路”倡议为在推动中国从化石燃料向可再生能源的过渡中发挥领导作用提供了机会^[12]。有学者收集了“一带一路”倡议中的 36 个可再生能源投资项目,并计算出这些项目减排二

氧化碳至少达 4869 万吨,认为中国对绿色项目的有效投资和实施将为“一带一路”沿线国家的能源转型和改善其能源安全提供强大动力^[13]。还有学者通过对 1995—2014 年 24 个“一带一路”新兴经济体的项目分析,认为“一带一路”倡议的可再生能源和清洁能源项目有助于形成“一带一路”国家的可持续环境条件并促进经济增长^[14]。

国内在“一带一路”倡议环境风险的相关研究中更体现环境责任。有学者运用数据分析为企业投资规避东道国环境风险,如徐鹤等(2016)^[15]根据“一带一路”沿线国家的资源分布情况,对“一带一路”进行综合性环境风险评估,并做出环境风险等级分类。针对国际上诸如“中国政府‘一带一路’倡议的环境可持续发展战略和目标只是停留在概念层面”^[16]等批判声音,中国学者积极作出回应,如王世汶等(2020)^[17]通过研究表明国内大型环保企业早已在六大经济走廊地区,如中南半岛和中亚—西亚经济走廊,开展了生态环保投资项目,在垃圾焚烧发电、供水设施建设、海水淡化等领域开展了多项建设服务;杨达等(2019)^[18]对澜沧江—湄公河次区域的案例分析,创新发展了“一带一路”生态环境风险防范的绿色治理路径。

学术研究动态调研表明:学界“一带一路”相关环境问题研究主要集中在“一带一路”倡议发展的环境风险决策评估、“一带一路”倡议对东道国带来了环境风险挑战以及“一带一路”倡议为沿线区域国家发展带来的环境保护机遇分析等方面。已有研究中,基于类型学视角研究“一带一路”沿线国家环境风险的成果尚不多见,基于类型学的分析进行风险评价并提出相应治理政策更是急需加强的新维度。

深入推进“一带一路”倡议沿线国家的环境治理,无疑需要进一步科学识别和精细化探索“一带一路”沿线国家的环境风险类型,全面分析环境风险类型的表征,并在此基础上为高质量推进绿色“一带一路”提供政策工具。基于此,本文将构建“一带一路”沿线国家的环境风险评估指标体系,以类型学视角来探索环境风险问题及其表征,并基于风险评价提出“一带一路”经济走廊的相应治

理政策建议。

二、“一带一路”沿线六大经济走廊自然环境与投资特点

2017 年 5 月 10 日,推进“一带一路”建设工作领导小组办公室发布《共建“一带一路”:理念、实践与中国的贡献》文件,提出“六廊六路多国多港”的合作框架。2019 年 4 月 26 日,习近平总书记在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式的主旨演讲中指出,“六廊六路多国多港”的互联互通构架基本形成。本文依据“一带一路”倡议空间区域战略部署与经济投资情况,选取“一带一路”倡议中的六大国际经济合作走廊(以下简称“六大经济走廊”)为研究区域,主要涉及新亚欧大陆桥经济走廊(以下简称“新亚欧大陆桥”)、中国—中亚—西亚经济走廊(以下简称“中亚—西亚”)、中蒙俄经济走廊(以下简称“中蒙俄”)、中国—中南半岛经济走廊(以下简称“中南半岛”)、中巴经济走廊(以下简称“中巴”)和孟中印缅经济走廊(以下简称“孟中印缅”),共 63 个样本国家进行分析,如表 1 所示。

表 1 “一带一路”倡议中六大经济走廊及国家分布

经济走廊	国家	总数
新亚欧大陆桥	阿尔巴尼亚、爱沙尼亚、白俄罗斯、保加利亚、波黑、立陶宛、拉脱维亚、捷克、斯洛伐克、斯洛文尼亚、匈牙利、克罗地亚、亚美尼亚、格鲁吉亚、北马其顿、塞尔维亚、摩尔多瓦、黎巴嫩、黑山、波兰、罗马尼亚、乌克兰	22
中亚—西亚	哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、沙特阿拉伯、卡塔尔、巴林、土耳其、以色列、叙利亚、科威特、约旦、阿联酋、伊朗、伊拉克、阿富汗、阿塞拜疆、阿曼、也门、巴勒斯坦	21
中南半岛	新加坡、文莱、马来西亚、印度尼西亚、东帝汶、菲律宾、泰国、越南、柬埔寨、老挝、斯里兰卡、马尔代夫、尼泊尔、埃及	14
孟中印缅	孟加拉国、印度、缅甸	3
中蒙俄	蒙古、俄罗斯	2
中巴	巴基斯坦	1
总数		63

资料来源:商务部、国家统计局和国家外汇管理局联合发布的《2019 年度中国对外直接投资统计公报》。

在生态表征上,六大经济走廊自然环境差异大,具有环境敏感特性。就自然环境来说,六大经济走廊横跨 11 种气候类型,遍布青藏高原等生态敏感区,经过严重的森林破坏、水土流失、土地荒漠化等环境区域,如在中蒙俄经济走廊中,存在农牧交错带,其生态环境对气候变化和人为干扰较

为敏感;在新亚欧大陆桥经济走廊中存在长达 1800km 的生态敏感地段,多有荒漠和地质灾害易发区;中亚—西亚经济走廊的地质地貌复杂多样,其中沙漠面积多达 100 万 km²,占区域总面积 1/4 以上。就资源能耗来说,“一带一路”沿线国家多属于资源能源型的发展中国家,如沙特阿拉伯、卡塔尔、巴林等国的石油储量位居世界前列,但多数沿线国家的资源能源消耗方式属于粗放型,二氧化碳排放量、PM2.5 暴露量和污水排放量均高于全球平均水平。

在投资产业上,中国对六大经济走廊经济投资总量大,投资以基建能源为主。根据商务部、国家统计局和国家外汇管理局联合发布的《2019 年度中国对外直接投资统计公报》,2019 年中国在“一带一路”沿线的 63 个国家直接投资 186.9 亿美元,同比增长 4.5%。资金主要流向新加坡、印度尼西亚、越南、泰国、阿拉伯联合酋长国、老挝、马来西亚、哈萨克斯坦及柬埔寨等国家。截至 2019 年末,中国对“一带一路”沿线相关国家的直接投资存量从 2011 年的 388.52 亿美元增长为 1794.7 亿美元,其中与中南半岛经济联系最为密切,如表 2 所示。

表 2 “一带一路”倡议中六大经济走廊
投资存量及其占比情况

经济走廊	投资存量 /万美元	存量占比 /%
中南半岛	108095.95	60.23
中亚—西亚	37239.17	20.75
中蒙俄	16234.51	9.05
孟中印缅	8992.84	5.01
中巴	4797.98	2.67
新亚欧大陆桥	4105.48	2.29
总计	179465.93	100

数据来源:根据《2019 年度中国对外直接投资统计公报》整理。

2014—2019 年,中国在六大经济走廊的经济活动集中于基建能源领域。中巴的基建能源投资占比高达 95.97%,其余经济走廊的基建能源投资占比均超 50%,如表 3 所示。

总的来说,中国对“一带一路”倡议中的六大国际经济合作走廊相关国家的经济投资活动十分活跃,而途经的经济走廊生态环境脆弱复杂,再加上经济走廊的大多数国家都是发展中国家,若企业投资没有认识到沿线国家的环境风险类型,容

易在经济活动中对当地环境产生不良影响,将不符合中国绿色“一带一路”倡议的战略目标。因此,需要评价“一带一路”倡议中六大经济走廊的环境风险类型及其特征,注重发展有针对性的环境治理政策。

表 3 “一带一路”倡议中六大经济走廊
基建能源投资及其占比情况

经济走廊	总投资 /百万美元	基建能源投资 /百万美元	占比情况 /%
中巴	46130	44270	95.97
新亚欧大陆桥	24040	17740	73.79
中蒙俄	37960	26010	68.52
中亚—西亚	125900	74890	59.48
中南半岛	184440	109080	59.14
中印孟缅	46290	25870	55.89

数据来源:根据美国企业研究所(AEI)公布的中国对外投资追踪数据(China Global Investment Tracker, CGIT)中“能源”(energy)、“交通”(transport)数据统计而得。

三、研究方法

(一)构建环境风险评估指标体系

环境风险评估指标体系是选取指标的依据。为了分析国家环境发展水平,许多研究建立了多目标综合指标体系。如美国耶鲁大学环境法律与政策中心和哥伦比亚大学的国际地球科学信息网络中心及世界经济论坛自 2006 年联合编制发布的《全球环境绩效指数报告》(Environmental Performance Index, EPI),它在“环境健康”和“生态系统活力”两个二级指标的指导下,确定空气质量、水与卫生、重金属、生物多样性与栖息地、森林、渔业、气候与能源、空气污染、水资源、农业 10 个政策领域共 24 项具体评估指标来测量各个国家或地区在环境方面的表现^[19]。EPI 是众多研究的数据来源或指标构建的参考指南,在全球具有广泛影响力。

为保证环境风险评估指标体系的科学性与合理性,本文主要考虑以下两个方面:首先是指标的效度问题,即指标的可获取性,环境风险的影响元素众多,要在其中选取能够获取的指标;其次是指标的信度问题,即指标的准确性,这要求所选取的指标与环境风险因素有较强的相关性。在此原则上,本文参考 EPI 的指标内容,根据“自然生态环境”与“能源资源消耗”两个二级指标,选取 12 个三级指标,构建环境风险评估指标体系,开展“一带一路”沿线国家的环境风险评价,如表 4 所示。

表4 环境风险评估指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	编码
环境风险评估指标体系	自然生态环境	人口密度	1
		农业用地(占土地面积百分比)	2
		陆地及海洋保护区面积(占土地面积百分比)	3
		受威胁动植物种类总数	4
		PM2.5 空气污染年均暴露量	5
		人均可再生淡水资源	6
	能源资源消耗	能源净进口量	7
		自然资源使用量	8
		GDP 单位能源消耗	9
		二氧化碳排放量(人均公吨数)	10
		可燃性再生资源 and 废弃物(占能源总量的百分比)	11
		可替代性能源和核能(占能源总量的百分比)	12

自然生态环境是人类赖以生存的环境基础,主要考虑人口、土地、空气与水资源等影响要素。人口密度越高的国家,环境风险波及的范围和深度越广,受体脆弱程度也越高。土地利用情况反映了土地资源的利用率,代表着从事经济活动所面临的土地纠纷风险及环境破坏风险。陆地及海洋保护区面积能够侧面反映出东道国的环境政策水平。受威胁动植物种类数目越高,生态环境越脆弱。PM2.5 暴露量是衡量空气质量的重要指标之一,它可以反映生存环境的优劣程度。水资源是人类生存所必需的资源,如果地区人均可再生淡水资源极少,则要考虑该国家可持续发展水平。

能源资源消耗与东道国资源能源储存量及经济活动密切相关。能源净进口量表示东道国在能源使用中依赖能源进口的比例,能源净进口越多,说明能源对外依赖性强,环境风险越大;自然资源使用量由自然资源租金总额占 GDP 比重代表,自然资源租金由石油、天然气、煤炭、矿产和森林资源等自然资源构成,租金越高则显示国家对资源的利用量越大,资源消耗的风险越大;GDP 单位能源消耗体现着东道国的经济发展模式,占比越大,说明能源消耗方式越粗放,环境风险越大,二氧化碳排放量亦是如此。从能源再生角度来看,东道国的可再生性和可替代性能源资源越多,说明可持续发展能力越强,环境风险越低。

(二)统计分析

本文使用多元分析方法评价“一带一路”沿线

国家的环境风险,运用因子分析方法提炼“一带一路”沿线国家环境风险影响因素,通过聚类分析方法探讨环境风险类型。

因子分析法(factor analysis method)是一种数据简化的技术,它通过研究相关阵或协方差阵的内部依赖关系,将多个变量综合为少数几个因子,以再现原始变量与变量之间的相互关系^[20]。因子分析方法根据相关性的大小将变量分组,使同组内的变量之间的相关性关系较强,而组间的变量相关性较低。其中,每组变量代表一个结构形式,这个基本结构被称为公共因子。

聚类分析法(clustering analysis method)按照物以类聚的道理,将没有分类信息的对象数据按照相似性程度分到不同类或簇,关系密切的聚合为一个小的分类单位,关系疏远的聚合为一个大的分类单位,直到把所有的样品或变量都聚合完毕,形成一个由小到大的分类系统^[21]。

因子分析方法的优点在于能够发现变量或对象所在的共同的、潜在的维度,而聚类分析方法的优点在于能够发现组间的成员关系。因此,因子分析方法和聚类分析法具有互补作用^[22],能够帮助本研究更好地分析“一带一路”沿线国家环境风险特征及类型。

(三)数据来源

本文环境风险评估指标体系中的指标数据均来源于世界银行数据库。由于“一带一路”倡议沿线国家的部分指标数据存在缺失,单一的插补方式会造成较大偏误,本文采用两步法来解决缺失值问题。首先将指标更新至2010—2019年数据的最新值;如还存在缺失,再使用预测均值法进行插补。本文将全部数据进行正向化和标准化处理。

四、研究结果

(一)因子分析:环境风险存在五种影响因素

1. 旋转成份矩阵

本文首先对数据做 KMO 检验和 Bartlett's 球型检验,其中 KMO 值为 0.494, Bartlett's 球型检验的 P 值小于显著性水平($P < 0.001$),总体相关矩阵间有共同因素存在,适合进行因子分析。

表 5 是因子分析的方差贡献率以及累计贡献率,代表着各个因子的特征值,以及各个因子方差在总方差中的比重。从表 5 中可以看出,因子 F1 的特征值为 3.182,在总方差中占比远超 20%,因子 F2 与 F3 的特征值分别是 1.902 与 1.489,前三个因子的方差累计贡献率超过 50%,而 F4 和 F5 的特征值在 1 左右,约占总方差的 20%。根据结果,按照因子特征值均大于 1 或在 1 左右的标准提取五个公因子,累计方差贡献率为 74.9%,基本涵盖环境风险评估指标体系中 12 个指标数据的主要信息。

本文采用正交旋转来旋转因子结果,得到如表 6 所示的旋转成份矩阵。在因子提取分析中,各个载荷量的符号与数据意义无关,其绝对值较高的载荷量表示其系数的绝对值较高,代表该因子的内容。由表 6 旋转成份矩阵可以看出,在 F1 因子中能源净进口、自然资源使用量、二氧化碳排放

表 5 方差贡献率以及累计贡献率

因子	特征值	方差/%	累计/%
因子 1	3.182	0.265	0.265
因子 2	1.902	0.159	0.424
因子 3	1.489	0.124	0.548
因子 4	1.330	0.111	0.658
因子 5	1.089	0.091	0.749
因子 6	0.737	0.061	0.811
因子 7	0.651	0.054	0.865
因子 8	0.501	0.042	0.907
因子 9	0.482	0.040	0.947
因子 10	0.324	0.027	0.974
因子 11	0.246	0.021	0.994
因子 12	0.068	0.006	1.000

表 6 旋转成份矩阵

指标	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5
人口密度	-0.251	0.238	0.271	0.726	0.193
农业用地	-0.253	0.106	0.333	-0.794	0.139
陆地及海洋保护区面积	-0.112	-0.849	-0.089	0.028	-0.085
PM2.5 空气污染 年均暴露量	0.352	0.133	0.404	0.036	-0.672
人均可再生淡水资源	-0.063	0.169	0.889	-0.068	-0.027
能源净进口量	-0.883	-0.210	0.020	-0.062	0.047
GDP 单位能源消耗	-0.659	0.176	0.170	0.217	-0.041
二氧化碳排放量	0.775	-0.038	0.131	0.347	0.083
可燃性再生资源 和废弃物	0.359	0.002	0.198	0.031	0.790
自然资源使用量	0.854	0.181	-0.010	-0.114	0.110
可替代性能源和核能	0.261	0.767	0.162	0.121	-0.180
受威胁的动植物 种类总数	-0.213	0.507	-0.537	-0.015	-0.209

量和 GDP 单位能源消耗的系数较高,可以概括为能源依赖程度分子;在 F2 因子中可以看出陆地及海洋保护区面积及可替代性能源和核能的系数均较高,可以概括为环境友好水平分子;F3 因子主要体现在人均可再生淡水资源及受威胁动植物种类总数,可以概括为生态可持续性分子;在 F4 因子中,人口密度与农业用地面积占土地比重较高,将此定义为受众脆弱程度分子;F5 因子主要体现在 PM2.5 年均暴露量和可燃性再生资源和废弃物的相关性,概括为能源利用效率分子。

2. 环境风险因素影响区域环境风险

能源依赖程度与东道国地区的能源储存量和使用量相关,该因素显示出东道国的能源经济结构。环境友好水平因素体现着地区绿色发展的潜力,如地区的环境保护能力高低、环境保护政策的强弱及可替代性能源量大小等。生态可持续性代表着地区生态环境空间优化程度,水资源、受威胁动植物种类总数都是对自然生态环境的真实反映。受众脆弱程度呈现出地区的风险承受能力,能够反映出东道国的土地利用面积及环境风险事件可能波及的受害群众范围。能源利用效率直接影响东道国的空气环境质量,体现出地区资源能源的利用和处理方式。

(二)聚类分析:“一带一路”沿线国家存在五种环境风险类型

1. 基于环境风险类型的国家划分

本研究通过 K - Means 方法对“一带一路”沿线国家的主要环境风险因子进行聚类分析,得出五项环境风险类型(见表 7)。

表 7 “一带一路”沿线国家环境风险类型

风险因子	类别一 (n = 15)	类别二 (n = 1)	类别三 (n = 19)	类别四 (n = 7)	类别五 (n = 21)
F1:能源依赖程度	1.55	-1.81	-0.39	-0.57	-0.47
F2:环境友好水平	0.29	1.39	-1.14	0.73	0.51
F3:生态可持续性	0.07	1.48	-0.17	-1.20	0.43
F4:受众脆弱程度	0.09	5.30	-0.11	0.01	-0.22
F5:能源利用效率	0.20	1.84	0.35	-1.70	0.20

本文在聚类分析后根据不同类别的特征对其进行命名。

类别 1:“能源富余型”国家。该类型国家在能源依赖程度因子上的均值较大,表明东道国国家

能源资源丰富,能源消耗量大,二氧化碳排放量大,因此命名为“能源富余型”国家,主要包括沙特阿拉伯、伊朗、伊拉克、俄罗斯及东帝汶等 15 个国家。

类别 2:“资源紧凑型”国家。该类型国家受脆弱程度因子均值明显高于其他因子,人口密度大和土地资源紧缺等成为该类国家特征,因此命名为“资源紧凑型”国家,结果表示此类仅有新加坡 1 个国家。

类别 3:“环境保护型”国家。该类型国家受环境友好水平因子影响较大,在陆地及海洋保护区面积及可替代性能源和核能情况上的均值较大,因此命名为“环境保护型”国家,集中分布在克罗地亚、保加利亚和波兰等中东欧地区共计 19 个国家。

类别 4:“环境粗放型”国家。该类型国家在能源利用效率因子上的均值较高,表明该地区的空气质量差以及绿色资源能源利用率低,将其命名为“环境粗放型”国家,主要分布在印度、印度尼西亚、马来西亚与斯里兰卡等 7 个国家。

类别 5:“环境非可持续型”国家。该类型国家在环境友好水平、能源依赖程度和生态可持续性因子上的均值相近,体现出此类国家的自然生态环境复杂,生态可持续性发展的能力较弱,因此,可将其命名为“环境非可持续型”国家,主要为波黑、土耳其、巴基斯坦及泰国等 21 个国家。

2. 环境治理政策要跟国家环境风险类型相匹配

“能源富余型”国家在能源资源上具有较大的优势,然而此类国家的资源能耗以传统能源为主,能源结构单一,排放二氧化碳量较大,经济发展不符合可持续发展目标。针对此类型国家,应该建立产业创新机制,打破经济投资的结构单一性。首先,中国政府应该继续强化绿色“一带一路”倡议,制定绿色能源战略,激励企业在充分利用东道国的能源资源优势上发挥社会责任;其次,企业应该加快对新能源技术的研发和利用,丰富可开发的能源种类,积极推动能源转型;最后,企业应该明确能源需求,优化能源结构,延长能源生产和消

费的产业链。

“资源紧凑型”国家的人均能源资源严重不足,土地资源稀缺,若发生环境风险事件,其影响的深度和广度可能较大。针对此类型国家,应该建立科技创新发展机制,经济活动应以“高精尖”为引导,避免大量的土地占用,以能源数字化和第三产业合作为主。从国家层面来看,应该积极搭建绿色“一带一路”发展的互联互通平台,除了基础设施平台外,还要提升科技文化交流水平,如专家智库交流平台等。从企业层面来看,应该重视在科技、金融和文化等领域的投入,创新绿色金融产品及服务。

“环境保护型”国家十分重视环境保护,国家政府会出台不同的环境保护规制政策。针对此类型国家,应该建立责任创新制,在生产和生活中严格遵守东道国的环保制度和习惯。企业应制定、完善并落实环境保护管理制度,持续改进生产设施设备,建立环保数字化平台,加强对环境保护的监督与检测。同时,政府应该倡导企业积极参与到当地环境保护和社区建设等社会公益事业当中,树立中国企业以人为本、绿色发展的良好形象。

“环境粗放型”国家多为发展中国家,对能源的利用效率极低,且在能源利用上片面追求经济发展而忽视对生态资源环境的保护。针对此类型国家,应该建立环境保护创新机制,加强企业绿色产业发展的意识引领,发挥大国的环境责任。首先,政府层面应该搭建绿色产业发展的交流平台和体系,加大对环境保护的宣传,使绿色发展和环境保护的理念深入人心。其次,企业应该提升绿色技术的发展水平,降低绿色发展的运营成本,积极推动落实节能环保设备的投入与使用,从精细化方式中提升可持续发展的效益。

“环境非可持续型”国家大多能源资源较为充足,但可再生资源能源较少,空气环境质量较差,环境风险复杂多样。针对此类型国家,应该建立环境风险预警防控机制。一方面,企业自身应该做好区域的环境风险评估,打造投资风险的监测平台和数字化平台,具体分析地区环境风险类型,

构建风险识别、风险预警与风险防控相结合的风险治理体系,提升风险应对能力。另一方面,政府在技术和项目支持上应该建立公共服务品平台,加强对新能源等可持续项目的支持力度。环境风险类型特征及其治理政策内容见表 8。

表 8 环境风险类型特征及其治理政策

环境风险类型	类型特征	核心治理政策	代表国家
能源富余型	能源结构单一	建立产业创新机制	沙特阿拉伯等 15 个
资源紧凑型	生态资源稀缺	建立科技创新机制	新加坡
环境保护型	环保规制政策多样	建立责任创新机制	克罗地亚等 19 个
环境粗放型	能源利用效率低	建立环保创新机制	柬埔寨等 7 个
环境非可持续型	自然生态环境复杂	建立风险预警防控机制	阿富汗等 21 个

(三)交叉分析:六大经济走廊环境风险特征多元

“一带一路”倡议中的六大经济走廊具有不同环境风险类型特征。研究结果(见表 9)发现:中蒙俄经济走廊和中巴经济走廊是典型的“能源富余型”和“环境非可持续型”区域;孟中印缅经济走廊以“环境粗放型”为主;新亚欧大陆桥经济走廊多为“环境保护型”和“环境非可持续型”国家;中南半岛与中亚—西亚的环境风险差异较大,需要做好风险识别。

1. 新亚欧大陆桥以“环境保护型”为主,经济活动应该区分东道国的环境政策,挖掘东道国在绿色发展上的合作潜力。新亚欧大陆桥经济走廊以横跨亚欧大陆的铁路运输系统为中间桥梁,将大陆两端的海洋连接起来,一边是活跃的东亚经济圈,一边是发达的欧洲经济圈。该走廊的环境风险类型以“环境保护型”为主,东道国出台政策保护自然财富遗产和自然环境,多数国家环境保护区域面积较大,如克罗地亚等。同时,该走廊存在“环境非可持续”风险,如白俄罗斯是前苏联工业基地之一,冶金加工业、化工业等工业基础较强,能源资源占有程度较大。结合六大经济走廊投资特征,尽管目前该走廊在六大经济走廊投资存量占比较低,但辽阔的地理范围及环境保护规制使得新亚欧大陆桥经济走廊更具绿色发展潜力与生机。在投资过程中应当注意沿线不同国家的

环境法律政策,积极推动绿色合作。

表 9 “一带一路”倡议中六大经济走廊的环境风险类型分布情况

名称	能源富余型	资源紧凑型	环境保护型	环境非可持续型	环境粗放型
新亚欧大陆桥	0	0	16	6	0
中亚—西亚	11	0	2	8	0
中南半岛	2	1	1	5	5
孟中印缅	0	0	0	1	2
中蒙俄	2	0	0	0	0
中巴	0	0	0	1	0
总计	15	1	19	21	7

2. 中亚—西亚以“能源富余型”和“环境非可持续型”环境风险为主,能源结构单一,经济活动应该加快技术创新,实现能源结构立体化发展。中国—中亚—西亚经济走廊东起中国,从新疆出发主要涉及中亚五国及伊朗、土耳其等国家。该区域沿线国家和地区能源储量丰富,沙特阿拉伯、卡塔尔与巴林等国的石油储量位居世界前列,是“一带一路”油气储量和产量的第一大区。土库曼斯坦、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦以及阿塞拜疆的天然气资源极其丰富,是重要的天然气生产国和出口国。目前,中国已建成中国—中亚天然气管道和中哈原油管道等能源资源基础设施,能源基建合作已成为该区域空间关注的重点。但是,该区域资源消费仍以传统的石油、煤炭为主,能源结构单一,东道国未能从技术上实现资源能源的低碳开发。由此,该区域二氧化碳排放量和 PM2.5 暴露量较高。在未来的能源基建领域合作中,经济合作应优化能源结构,加强从能源开采、管道建设到能源加工与销售等环节的一体化合作,提高经济活动的节能减排效率。

3. 中南半岛环境风险复杂多样,以“环境非可持续型”和“环境粗放型”为主,经济活动应具体分析东道国环境风险特征。中南半岛经济走廊包含老挝和柬埔寨等国家,以新加坡为终点,穿越整个中南半岛的路上通道。中国与中南半岛的地缘优势明显,在此影响下,中国对中南半岛投资总量和能源基建投资均位列六大经济走廊之首。然而,中南半岛各国经济发展水平参差不齐,在经济结构和政府财政收入上基本属于资源输出型经济体,仅有少数国家已经成长为发达国家,如新加坡。经分析,新加坡属于“资源紧凑型”国家,资源

能源紧缺,经济合作应以科技型产业等领域为主;文莱、越南及印度尼西亚等多数发展中国家属于“能源富余型”“环境非可持续型”和“环境粗放型”国家,经济活动以资源能源输出为主,人均GDP较低且能源消耗较大,国家及个人对环境风险的应对能力较弱,存在较多的环境风险因素。因此,在中南半岛经济走廊的投资合作应了解东道国的自然生态环境及能源资源消耗情况,必要时及时咨询环境风险治理的智库团队,合理预测环境管理成本效益,积极规避经济活动中的环境风险。

4. 孟中印缅多属于“环境粗放型”国家,经济活动应坚持可持续发展原则。孟中印缅经济走廊主要涉及中国与孟加拉国、印度及缅甸的合作。这些国家都是发展中国家,“一带一路”倡议合作对改善东道国的基础设施及经济发展上发挥了重要作用。孟中印缅经济走廊所涉及的国家以能源合作为主,在天然气、太阳能和风能等项目领域具有较大合作空间。在未来合作中,应该注意到不同政府的环境能源政策,通过利用和开发新能源及可再生能源等多途径实现绿色低碳发展之路。

5. 中蒙俄是“能源富余型”的代表之地,能源基建合作应该注意生态环境的敏感性。蒙古国是没有出海口的内陆发展中国家,矿产资源丰富,经济结构以放牧业和采矿业为主,但缺少国际运输通道成为蒙古经济发展的瓶颈。中蒙投资结构以矿产资源开发及相关基础设施建设为主,在投资中应注意到蒙古国存在过度放牧及生态环境挑战等生态遗留问题,在投资开发过程中应了解蒙古国历史与现实的问题,注意草原资源的保护。俄罗斯自然资源丰富,天然气探明储量、石油探明储量和木材储量均位居世界前列,合作空间大。未来在中俄原油管道等基础设施合作中应积极了解当地环境政策和环境保护区域,规避环境风险。

6. 中巴是“环境非可持续型”地带,经济活动应保持风险意识。中巴经济走廊以基建能源投资为主,如中国与巴基斯坦合作建设卡西姆港 2×660 兆瓦燃煤电站等以能源为主体的项目,未来应积极通过技术创新和能源结构创新等方式来转变项目发展方式,深化能源合作。

五、结论与讨论

作为人类命运共同体理念的具体化,“一带一路”倡议在全球治理中发挥着重要作用。截至2020年5月,中国已经同168个伙伴国家和国际组织签署200份共建“一带一路”合作文件,通过搭建全球互联互通互融的重要平台,“一带一路”倡议为应对全球风险提供了诸多机会和可能性。学术界对“一带一路”倡议的环境影响总体秉持理性态度。“一带一路”倡议带来的环境问题既不是详尽无遗的,也不是“一带一路”倡议所独有的,中国已经在“一带一路”倡议背景下制定了复杂的环境保护体制框架^[23]。中国的行为体越来越多地关注到环境规范、环境方针和企业环境责任战略^[24]。中国正在努力塑造全球环境治理新架构,需要在历史进程中调节生态系统和人类社会的风险和机遇^[25]。

六大经济走廊是“一带一路”倡议的主要走向和合作框架,分廊、分类型分析环境风险能够在战略层面提升“一带一路”建设的针对性。本文构建了环境风险评估指标体系,采用因子分析和聚类分析方法,评价了“一带一路”沿线六大国际合作经济走廊63个样本国家的环境风险。研究结果表明:①能源依赖程度、环境友好水平、生态可持续性、受众脆弱程度和能源利用效率是环境风险的影响因素;②“一带一路”沿线国家的环境风险表现为“能源富余型”“资源紧凑型”“环境保护型”“环境粗放型”及“环境非可持续型”5种类型,需要不同的风险治理政策;③六大经济走廊的环境风险具有差异性,经济活动需要鉴别区域环境风险类型。

本文的研究结论对“一带一路”倡议的全球环境治理和经济投资具有参考意义。第一,环境风险评估指标体系客观地评价“一带一路”经济走廊的环境风险类型,在“双循环”新发展格局和中美关系紧张的双重背景下,有助于打破国际上对“一带一路”倡议的认知偏差,为提升环境风险治理的战略高度提供类型学视角。第二,了解环境风险的影响因素和环境风险类型,有助于打开环境风险“黑箱”,提升环境风险的识别能力和认知水平,提高环境风险治理能力。第三,分析六大经济走廊的环境风险类型,有助于推进“因廊施策”的进

度,提升相关政策制定的科学化和专业化水平,加快环境风险治理体系现代化进程。第四,关注“一带一路”的非传统安全问题,有助于提升中国承担对“一带一路”沿线国家社会责任的认知水平高度,通过评估风险、识别风险和治理风险的风险治理路径,有针对性地处理人与自然和谐发展关系。第五,“一带一路”倡议始终坚持绿色发展之路,应当重视专家智库在建设“一带一路”倡议中的作用。一方面,无论政府合作还是企业投资,都要在环境治理的战略蓝图中引入专家决策;另一方面,要创新专家学者与沿线国家环境交流认知的途径,如通过项目对接、访学交流等方式,有助于学者更直观、更真实地为规避“一带一路”沿线环境风险建言献策,为实现联合国 2030 年可持续发展目标贡献中国力量。

本文的研究在一定程度上还存在不足。在研究范围上,只关注了“一带一路”倡议的六大经济走廊地区,对非洲和拉丁美洲等重点合作地区的关注较少,“一带一路”沿线环境风险研究仍有进步空间。在研究对象上,由于部分数据的不可获得性和经济投资是否具有代表性的考虑,仅包含了 63 个六大经济走廊国家,尚未覆盖六大经济走廊沿线的全部地区和国家,研究结论可能存在误差和局限性。未来的学术研究,一方面可以扩大“一带一路”倡议沿线环境风险的地域测量范围,扩展“一带一路”沿线地区可识别的环境风险类型,从全局把握环境风险治理的战略蓝图;另一方面可以关注重点区域的环境风险类型,进一步剖开环境风险“黑箱”,用地方性视角提升环境风险治理的针对性和科学性,为形成全球治理的地方性经验积累智慧。

参考文献:

- [1] HONG P, PARK Y W. Rising Asia and American hegemony: case of competitive firms from Japan, Korea, China and India [M]. Berlin: Springer, 2020.
- [2] ANON. The Belt and Road Forum: India hits the nail [EB/OL]. (2017-06-07) [2020-12-06]. <http://www.indiandefencereview.com/the-belt-and-road-forum-india-hits-the-nail/>.
- [3] MAYER M. China's historical statecraft and the return of history [J]. International affairs, 2018, 94(6): 1217-1235.
- [4] BROWN K. The belt and road: security dimensions [M]. Berlin: Springer, 2018.
- [5] BEESON M. Geoeconomics with Chinese characteristics: the BRI and China's evolving grand strategy [J]. Economic and political studies, 2018, 6(3): 240-256.
- [6] WU Shaohong, LIU Lulu, LIU Yanhua, et al. The Belt and Road: geographical pattern and regional risks [J]. Journal of geographical sciences, 2019, 29(4): 483-495.
- [7] HUGHES A C. Understanding and minimizing environmental impacts of the Belt and Road Initiative [J]. Conservation Biology, 2019, 33(4): 883-894.
- [8] STARR S F. US perspectives on China's Belt and Road Initiative in Central Asia and the South Caucasus [J]. International studies, 2019, 56(2/3): 79-91.
- [9] IRINA G, IRINA Z. The Silk Road Economic Belt and green growth in the east of Russia [J]. Journal of resources and ecology, 2016, 7(5): 342-351.
- [10] HARLAN T. Green development or greenwashing? a political ecology perspective on China's green Belt and Road [J]. Eurasian geography and economics, 2021, 62(2): 202-226.
- [11] LAURANCE W F, ARREA I B. Roads to riches or ruin? [J]. Science, 2017, 358(6362): 442-444.
- [12] ANON. Sustainability should be priority for China's Belt and Road-Greenpeace-East Asia [EB/OL]. (2017-05-17) [2020-12-06]. <https://www.greenpeace.org/eastasia/press/1383/sustainability-should-be-priority-for-chinas-belt-and-road-greenpeace/>.
- [13] GU Alun, ZHOU Xiaoyu. Emission reduction effects of the green energy investment projects of China in Belt and Road Initiative countries [J]. Ecosystem Health and Sustainability, 2020, 6(1): 1747947.
- [14] ABBAS Q, NURUNNABI M, ALFAKHRI Y, et al. The role of fixed capital formation, renewable and non-renewable energy in economic growth and carbon emission: a case study of Belt and Road Initiative project [J]. Environmental science and pollution research, 2020, 27(36): 45476-45486.
- [15] 徐鹤, 依里哈木, 姚荣, 等. “一带一路”战略的环境风险分析与应对策略 [J]. 中国环境管理, 2016, 8(2): 36-41.
- [16] ZHOU Lihuan, GILBERT S, WANG Ye, et al. Moving the Green Belt and Road Initiative: From Words to Actions [EB/OL]. (2018-11-08) [2020-12-06]. <https://www.wri.org/research/moving-green-belt-and-road-initiative-words-actions>.

(下转第 34 页)

- the process of economic development[J]. Journal of sermnly sustainability issues, 2020,39(4):1125-1135.
- [31]王兴山. 数字化转型中的企业进化[M]. 北京:电子工业出版社,2019:229.
- [32]戚聿东,肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界,2020,36(6):135-152.
- [33]COYLE D. Do-it-yourself digital;the production boundary, the productivity puzzle and economic welfare[J]. Economica, 2019,86(334):750-774.
- [34]金碚. 工业的使命和价值——中国产业转型升级的理论逻辑[J]. 中国工业经济,2014(9):51-64.
- [35]王如玉,梁琦,李广乾. 虚拟集聚:新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J]. 管理世界, 2018,34(2):13-21.
- [36]VAN B. Productivity paradox of the new digital economy [J]. Interntional productivity monitor,2016,56(3):72-83.
- [37]BRYNJOLFSSON E, COLLIS A. Using massive online choice experiments to measure changes in well-being [J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2019, 116 (15):1210-1215.
- [38]葛和平,吴福象. 数字经济赋能经济高质量发展:理论机制与经验证据[J]. 南京社会科学,2021(1):24-33.
- [39]胡俊,杜传忠. 人工智能推动产业转型升级的机制、路径及对策[J]. 经济纵横,2020(3):94-101.
- [40]王雯. 新经济背景下产业政策的演进:能力导向[J]. 学习与探索,2017(4):112-117.
- [41]刘振中. 新技术变革视角下供应链发展路径[J]. 宏观经济研究,2019(7):114-118.
- [42]赵西三. 全产业链优化升级的数字化路径[J]. 区域经济评论,2021(2):10-11.
- [43]中国信息通信研究院. 中国数字经济发展与就业白皮书(2019 年)[R]. 2019:1-3.
- [44]国家统计局服务业调查中心和中国物流与采购联合会. 国家统计局解读 2021 年 7 月中国采购经理指数[EB/OL]. (2021-07-31)[2021-08-05]. http://www.gov.cn/shuju/2021-07/31/content_5628619.htm.
- [45]中国社会科学院工业经济研究所课题组. “十四五”时期我国区域创新体系建设的重点任务和政策思路[J]. 经济管理,2020(8):5-16.
- [46]刘斌,潘彤. 人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2020(10):24-44.
- [47]工业和信息化部. 提升产业链供应链现代化水平推动制造业智能转型[J]. 机械工业标准化与质量,2021(3):12-14.
- [48]蔡进. 以数字赋能提升产业链供应链现代化水平[N]. 现代物流报,2020-11-04(1).
- [49]王静. 供应链生态系统监管与生态经济可持续发展模式与机制研究[J]. 社会科学,2020,41(5):47-57.

(本文责编:王延芳)

(上接第 10 页)

- [17]王世汶,杨亮,常杪. 绿色“一带一路”背景下我国环保产业如何“走出去”[J]. 中国发展观察, 2020(Z1): 57-60.
- [18]杨达,李超. “一带一路”生态环境风险防范的绿色治理路径创新——以澜沧江—湄公河次区域为例[J]. 探索, 2019(5): 184-193.
- [19]董战峰,郝春旭,李红祥,等. 2018 年全球环境绩效指数报告分析[J]. 环境保护, 2018, 46(7): 64-69.
- [20]高惠璇. 应用多元统计分析[M]. 北京:北京大学出版社, 2020.
- [21]王斌会. 多元统计分析及 R 语言建模[M]. 广州:暨南大学出版社, 2016.
- [22]GORMAN B S, PRIMAVERA L H. The complementary use of cluster and factor analysis methods [J]. The journal of experimental education, 1983, 51(4): 165-168.
- [23]COENEN J, BAGER S, MEYFROIDT P, et al. Environmental governance of China's Belt and Road Initiative [J]. Environmental policy and governance, 2021, 31(1): 3-17.
- [24]URBAN F, MOHAN G, COOK S. China as a new shaper of international development: the environmental implications [J]. Environment, development and sustainability, 2013, 15 (2): 257-263.
- [25]HUGHES A C, LECHNER A M, CHITOV A, et al. Horizon scan of the belt and road initiative [J]. Trends in ecology & evolution, 2020, 35(7): 583-593.

(本文责编:辛 城)