

“海丝”沿线国家海岸带 可持续发展能力指数 评价报告

2022



中国海洋发展基金会
CHINA OCEANIC DEVELOPMENT FOUNDATION



FISO

福建海洋可持续发展研究院(厦门大学)
FUJIAN INSTITUTE FOR SUSTAINABLE OCEANS (XIAMEN UNIVERSITY)

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展 能力指数评价报告

中国海洋发展基金会

福建海洋可持续发展研究院（厦门大学）

2022年10月

报告顾问组成员

戴民汉 中国科学院院士，厦门大学讲席教授

潘新春 中国海洋发展基金会副理事长兼秘书长

吕永龙 厦门大学讲席教授

关大博 清华大学特聘教授

报告科学组成员

薛雄志 福建海洋可持续发展研究院院长（本报告首席科学家）

厦门大学环境与生态学院教授

吝 涛 中国科学院城市环境研究所研究员

黄金良 厦门大学环境与生态学院教授

张增凯 厦门大学环境与生态学院教授

李杨帆 厦门大学环境与生态学院教授

陈能汪 厦门大学环境与生态学院教授

张彩云 厦门大学海洋与地球学院副教授

朱旭东 厦门大学环境与生态学院副教授

报告编写组（由本项目课题组成员组成）

组长：付伊秋

成员：陈祎璇 谢哲宇 王 鹏 吴馨仪 李 政 康淑珍 董思琦 李玲玲

黄毅熠 刘玉琴 丁 倩 陈梓隆 张宇菁 曾志伟

目 录

前言.....	1
1.“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数解释.....	3
2.“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评价方法.....	4
2.1 指标体系.....	4
2.1.1 评价框架.....	4
2.1.2 指标选取.....	4
2.2 指标缺失值处理.....	6
2.3 遥感数据提取.....	6
2.4 数据标准化.....	6
2.5 权重设置.....	7
2.6 指标聚合.....	7
2.7 方法局限性.....	8
2.8 评价对象.....	8
3.“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评价结果.....	10
3.1 综合评价结果.....	10
3.2 主题得分及排名.....	13
参考文献:	22
附 件.....	25
1. 指标设置解释.....	25
2. 各子主题得分.....	30

前言

2013 年，中国国家主席习近平在出访中亚和东南亚国家期间，先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”的重大倡议，得到国际社会高度关注。2015 年，中国政府制定并发布《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，提出了与海上丝绸之路沿线国家加强海上合作的思路，以中国沿海经济带为支撑，共同建设中国-印度洋-非洲-地中海、中国-大洋洲-南太平洋以及经北冰洋连接欧洲共三条蓝色经济通道。2017 年，中国国家发展改革委和国家海洋局联合发布《“一带一路”建设海上合作设想》，致力于共同打造开放、包容的合作平台，推动建立互利共赢的蓝色伙伴关系，铸造可持续发展的“蓝色引擎”。“海上丝绸之路”倡议提出后的九年以来，我国不断深化与沿线国家在海洋、科技、环保、港口等方面的务实合作，完善相关合作机制。2022 年，国家发展改革委等部门发布了关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见，要求统筹完善绿色发展支撑保障体系，加强“一带一路”生态环保大数据服务平台建设，加强生态环境及应对气候变化相关信息共享、技术交流合作。可以说，“21 世纪海上丝绸之路”（以下简称“海丝”）是《2030 年可持续发展议程》在海洋领域的落实，旨在实现“人海和谐、共同发展，共同增进海洋福祉”。合作重点包括保护海洋生态环境与生物多样性、调查评估海岸带状况、开展海洋和海岸带蓝碳生态系统监测、消除贫困、促进蓝色经济发展、维护海上安全、深化海洋科技研究、建立紧密的蓝色伙伴关系等，涵盖了环境、社会、经济领域，与可持续发展“三大支柱”密切相关，与联合国 2030 年可持续发展议程相辅相成，为有关国家摆脱经济困境、实现 2030 年可持续发展议程目标提供了现实路径。“海上丝绸之路”既是一条推进沿线海洋与海岸带可持续发展之路，又是一条促进沿线各国可持续发展之路（National Development and Reform Commission, 2017; Wang, 2020）。

然而，“海丝”沿线国家绝大多数属于发展中国家和新兴经济体，各国海岸带区域普遍面临工业化和城镇化带来的环境污染、生态退化等问题（Protection, 2017）。另外，航运量增加、港口建设等海上活动会对海洋生态系统、关键栖息地和物种产生消极影响，不利于维护区域海洋健康和保障海洋生态安全（Lechner

et al., 2018; Turschwell et al., 2020)。在这样的现状下，评价“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力十分有必要，它将有助于我们了解“海丝”沿线国家在海岸带方面的可持续发展状况，评估各个国家在海岸带社会、经济和环境领域中的优势及存在的问题，进而为充实中国与“海丝”沿线国家的合作交流内涵、为帮助“海丝”沿线国家决策者改进本国可持续发展政策提供依据，进一步推动蓝色伙伴关系的构建，助力全球海洋命运共同体的建设。

本研究报告以 2020 年（最新数据可获取年）为评价基准年，基于指标数据获取的科学性、有效性及可操作性，确定海岸带空间数据的获取范围为自海岸线向陆向海各延伸 100 公里（依托公开发表的统计数据设置的指标除外）。报告主要由三部分构成。第一部分简要介绍“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数。第二部分介绍“海丝”沿线海岸带可持续发展能力评价方法，包括指标体系的构建，数据的提取及指标数据处理。第三部分展示“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力评价结果。2022 版在指标的选择上进行了补充和完善，更能反映主题与子主题的可持续性，彰显评价目的，是更加综合、全面、系统的版本。我们鼓励读者在查阅可持续发展指数总分之外，更关注各国在各主题、子主题和指标层面的表现及其发展轨迹。

本报告对指标的替换和补充提高了海岸带可持续发展能力评价指标体系的全面性，进一步丰富了海岸带可持续发展的内涵表征。但本课题组深知在这方面的研究还有一定的提升空间，距离成为相关国家涉海决策科学依据的目标还有不少必须加以修改充实之处，今后我们将继续努力完善相关研究并编制出更权威专业的周期性报告。欢迎本领域的研究同行商榷和批评指正！

1. “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数解释

报告呈现并汇总了体现“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力的现状数据。选取了大气、土地、海洋、淡水资源、生物多样性、社会发展与经济发展共7个主题，在主题层级下设了19个子主题和35个指标，经过层层聚合形成了最终的海岸带可持续发展能力指数，指数分数的高低及排名用于反映各个国家的海岸带可持续发展能力。

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数是对“海丝”沿线国家关于海岸带可持续发展现状的总结与评价。通过计算获取各个子主题和主题得分，运用指数聚合方法得到“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力评价结果，并通过不同主题、子主题以及指标的得分情况体现“海丝”沿线国家海岸带可持续发展的优势和需要改善提高的领域。海岸带可持续发展能力指数的分数以及单一主题/子主题/指标的分数表示某个国家在最差（10）和最佳（95）之间的位置。由于海岸带可持续发展能力指数是一个由指标、子主题、主题层级递进聚合而成的综合指数，因此本报告鼓励学者及政策制定者不应只关注各个国家海岸带的指数得分与排名，更应考虑各个国家海岸带在主题、子主题和指标层面的表现。

2. “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评价方法

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评价方法的主要步骤包括：指标体系的构建、指标缺失值的处理、遥感数据提取、数据标准化、指标权重设置和指标聚合。

2.1 指标体系

本报告参考 2007 年可持续发展委员会（CSD）所编写的可持续发展指标构建指导方法（第三版）（UN, 2007），结合“海丝”沿线国家可持续发展特征以及海岸带属性，形成适用于“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力评价的独特指标体系。

2.1.1 评价框架

本报告采用基于主题的评价框架，选取大气、土地、海洋、生物多样性、淡水资源、社会发展、经济发展共 7 个主题作为指标体系的构建基础。与常见的评价框架（如社会、经济和环境“三大支柱”框架、PSR 模型）相比，基于主题的评价框架具有以下优势：（1）强调可持续发展的多维性和综合性，而不是将指标简单地划分为经济、社会与环境等单一维度。这是因为许多指标实质上为多维度指标，如“海洋食品供给量”既属于经济维度，也属于社会维度；（2）以政策为导向，从而能更好地服务于决策（UN, 2007）。在主题的基础上，本报告设置了相应的子主题与指标，最终形成了主题-子主题-指标的三级评价指标体系。

2.1.2 指标选取

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力评价指标体系构建的主要目的是评估一个国家海岸带可持续发展能力在不同评价主题方面和综合方面的相对强弱，因此所选取的指标应体现海岸带的属性和特征，综合衡量现阶段某个时期内“海丝”沿线国家在实施海岸带可持续发展战略中的成果与不足。

海岸带可持续发展能力评价指标的选取遵循如下条件或准则：

- （1） 指标含义科学合理，易于理解；
- （2） 指标含义具有代表性和独立性；
- （3） 指标具有目标相关性，应与评估可持续发展能力有关；
- （4） 指标来源可靠，数据可得或可测，可定期更新；
- （5） 指标具有国家或地区可比性。

海岸带可持续发展能力评价指标体系共包含 7 个主题、19 个子主题与 35 个具体指标（表 1）。

表 1 “海丝” 沿线国家海岸带可持续发展能力评价指标体系

主题	子主题	核心指标
大气	温室气体	区域 CO ₂ 排放量
		人均 CO ₂ 排放量
	空气质量	PM _{2.5} 浓度
		区域 SO ₂ 排放量
土地	农业	化肥使用量
		可持续氮管理指数
	土地利用	土地利用强度
		岸线景观指数
植被	归一化植被指数	
海洋	渔业	海洋食品供给量
		手工渔业捕捞机会
		过度捕捞渔业比例
	海洋环境	清洁水域
		海岸带垃圾
	自然灾害	海岸带防护
自然灾害风险暴露性		
淡水资源	水量	淡水面积占海岸带陆地面积比例
		地下储水量
		水资源使用强度
	水质	饮用水健康风险
生物多样性	物种	红色名录指数
		海洋营养指数
	生态系统	海洋保护区占海岸带面积比例
		陆地保护区占海岸带陆地面积比例
		滨海湿地占海岸带陆地面积比例
	海洋净初级生产力	
社会发展	人口水平	海岸带人口密度
	基础设施发展水平	道路网密度
	收入平等	基尼系数
		总失业人数占劳动力总数的比例
	生活水平	人口平均预期寿命
		恩格尔系数
性别平等	女性商业和法律指数	
经济发展	经济水平	海岸带年人均 GDP
	经济结构	海洋经济占比

本指标体系较为充分地考虑了“海丝”沿线国家特点与海岸带特性，覆盖了国家和地区普遍关注的问题，这些问题与海岸带可持续发展密切相关，涵盖了可持续发展中的社会、经济和环境三大维度，反映了可持续发展目标与人类基本需求。

2.2 指标缺失值处理

本报告对统计来源的指标数据缺失值的处理包括就近年份替代法、相似国家替代法、均值法和剔除法等。

（1）就近年份替代法

对于 2020 年数据缺失的部分指标，取时间序列数据中心的最近年份的数据替代 2020 年数据。

（2）相似国家替代法

适用于某个指标某个国家所有年份数据均缺失的情况，对于这类缺失值，本报告通过其他相似指标找出与该国情况最相近的其他国家的数据进行替代或结合其他相关指标进行估算。

（3）均值法

用于某个指标存在少数国家无数据的情况，此时取其他有数据国家的平均值作为数据缺失国家的值。

（4）剔除法

用于某些无法填补缺失值的情况，在指标聚合计算的过程，这些指标的缺失值采用剔除法，不带入计算也不分配权重。

2.3 遥感数据提取

海岸带区域范围为自海岸线向陆向海各延伸 100 km，对于不足 100 km 的国家，如新加坡，直接使用国家层面范围进行提取。对于其他国家，则需要分别制作各个国家海岸带范围矢量文件，运用 ArcGIS 工具对遥感数据产品源进行数值提取。

2.4 数据标准化

指标层中的各项指标相互之间在数据特征、数量级及量纲上存在着差异，为便于指标间相互比较，需要对指标原始数据进行标准化处理。常见的数据标准化

的方法包括“最大最小值法”、“z分数法”、“目标距离法”等。本报告采用最大最小值法对指标原始数据进行标准化。将指标分为正向型指标和负向型指标，正向型指标意味着指标数据越大，越有利于可持续发展，负向型指标则相反。标准化公式如下：

$$\text{负向型指标: } Y_{ij} = \frac{X_{jmax} - X_{ij}}{X_{jmax} - X_{jmin}}$$

$$\text{正向型指标: } Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{jmin}}{X_{jmax} - X_{jmin}}$$

式中， Y_{ij} 为指标数据标准化后的值， X_{ij} 为*i*国的*j*指标初始值， X_{jmax} 和 X_{jmin} 分别为*j*指标数据的最大值和最小值。

2.5 权重设置

本报告应用等权重法对各层次的变量赋权。这种方法可以在给某一特定的主题添加新的子主题或指标时，不影响每个主题在总分里的相对权重。这也意味着，所有主题都在一定程度上得到了重视，为了提高综合指数得分，各国需要关注所有主题，尤其是最难完成的主题，以及那些有望最快取得增量进展的主题。理想情况下，这些权重可以根据经验得出，但这样的做法需要对每个国家进行全面调查，显然超出了研究能力范围。况且选取指标时已综合考虑全面性和均衡性，所以直接采用等权重法来计算海岸带可持续发展能力水平。此外，国际上也普遍采用等权重的方法进行综合指数评价，如联合国可持续发展报告（SDGs）、海洋健康指数（OHI）、海岸带治理指数（CGI）等。

2.6 指标聚合

本报告的“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数方法评价使用常数替代弹性函数（CES 函数）进行综合指数下的多指标聚合。聚合分为三个步骤：先从指标层向子主题层聚合，再从子主题层向主题层聚合，最后将所有主题聚合为一个综合指数。

CES 函数模型有三种特殊情况：（1）如果综合指数的组成部分是完全可替代的，综合指数等于各组成部分的加权平均值，当权重相等时，综合指数等于各组成部分的算术平均值；（2）如果综合指数的组成部分不可替代，CES 函数变成莱昂惕夫生产函数，综合指数由最低分值的组成部分决定；（3）柯布道格拉斯生产函数是线性可替代性的中间情形，综合指数等于各组成部分的几何平均值。

本报告选择算术平均对每一层级进行聚合，原因主要有三：一方面，由于本报告涉及的指标具体且细致，因此存在指标替代性的可能性较高；同时子主题、主题之间亦可能存在一定的替代性。另一方面，与算术平均值不同，由于几何平均法的放大效应，采用几何平均法对于那些表现相对较差的国家具有很大的不公平性，这不利于激励它们改进自身、推进本国海岸带可持续发展；再者，对于这些国家，莱昂惕夫生产函数关注的是单一的、表现最差的主题/子主题，这不能很好地反映它们的综合表现。综上，使用算术平均进行聚合并作为本报告中综合指数得分的可行性和合理性较高。

2.7 方法局限性

海岸带数据的获取具有一定的挑战性，尤其是海岸带社会经济层面的指标数据，获取极其困难。需要通过借助目前先进的遥感和地理空间信息技术对海岸带区域内的可持续发展相关指标进行估算和数据提取。由于获取遥感产品数据分辨率的不同，海岸带区域范围的数据往往会存在较大的差异。尽管如此，通过对比遥感数据获取的海岸带数据和国家层面的数据发现，除了数据尺度上有所变化，国家海岸带之间的相对差异并没有改变，不影响国家海岸带可持续能力指标之间的对比与评价。因此，采用遥感技术和遥感产品数据源具有一定的优势，为评估大尺度海岸带可持续发展能力提供了强大的技术支撑。

另外，项目没有考虑时间序列的数据。本报告中的指标计算所采用的都是最新数据，没有考虑历史数据是因为以时间序列为单位获取的数据非常有限，且以遥感技术获取的相关产品数据，在较短时间内变化并不明显。因此，目前的“海丝”沿线国家海岸带可持续发展指数仅提供有关国家实施可持续发展的能力现状，未来需要长期跟踪评价才能反映不同年份间海岸带可持续发展能力的变化情况。

2.8 评价对象

本报告所涉及的“海丝”沿线国家名录来自于中国一带一路网 (https://www.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?cat_id=10037) 所公布的“一带一路”合作签署国家名单（截止日期 2021 年 6 月 23 日）。结合名单基础信息，通过网络信息筛选，最终确定如表 2 所示的 46 个“海丝”沿线国家名单，空间位置分布如图 1 所示。其中个别国家，如：以色列，佛得角，巴林，黑山以及部分南太

平洋岛国，虽然属于“海丝”沿线国家名列，但因数据缺乏、或因数据提取难度大和数据质量等问题，依据前述的指标选取原则未列入此次评估对象。

表 2 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力评价名单

所属区域	国家名称			
亚洲	新加坡	印度尼西亚	泰国	越南
	马来西亚	缅甸	柬埔寨	文莱
	菲律宾	伊朗	黎巴嫩	沙特阿拉伯
	韩国	阿曼	土耳其	也门
	阿联酋	卡塔尔	斯里兰卡	
	科威特	孟加拉国	巴基斯坦	
非洲	埃及	坦桑尼亚	苏丹	莫桑比克
	肯尼亚	索马里	南非共和国	摩洛哥
	纳米比亚	利比里亚	尼日利亚	
	吉布提	阿尔及利亚	塞内加尔	
美洲	智利	委内瑞拉	厄瓜多尔	乌拉圭
	秘鲁共和国			
欧洲	意大利	希腊	葡萄牙	克罗地亚
	阿尔巴尼亚			

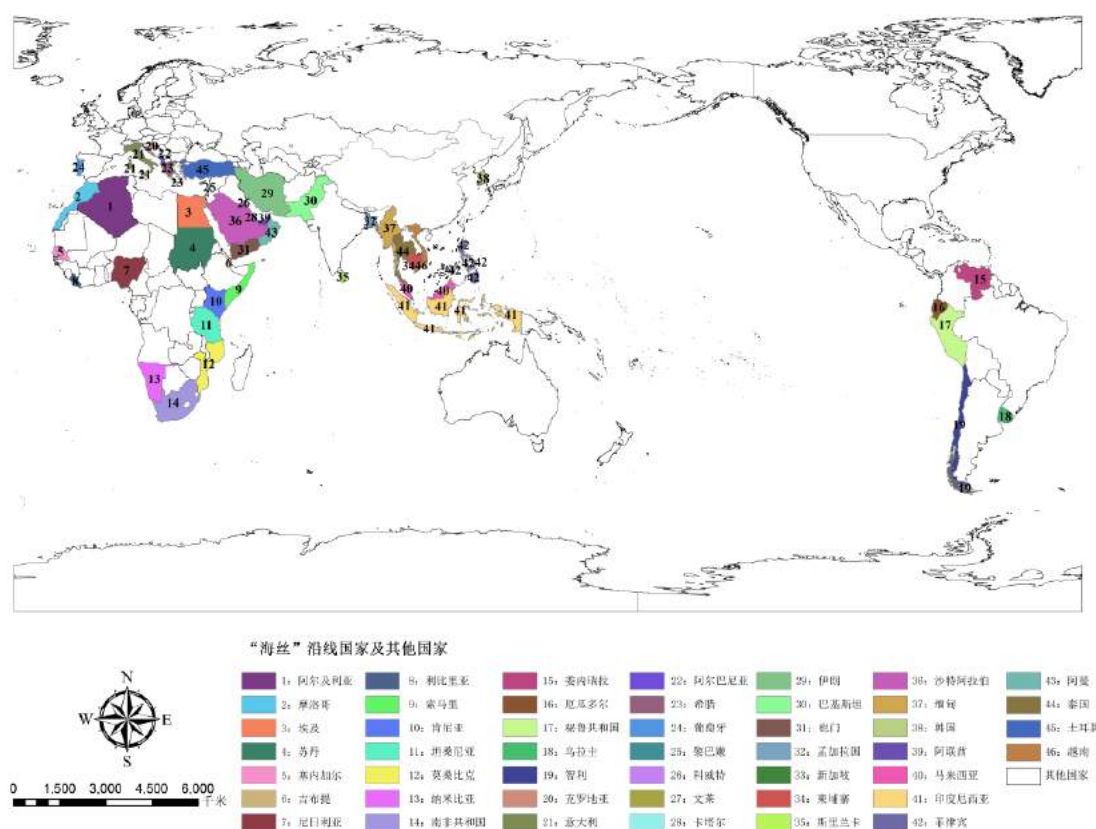


图 1 “海丝”沿线国家空间位置分布

3. “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评价结果

3.1 综合评价结果

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指标体系评分与排名计算结果如图2所示（具体指标分数详见附件中的各子主题得分）。

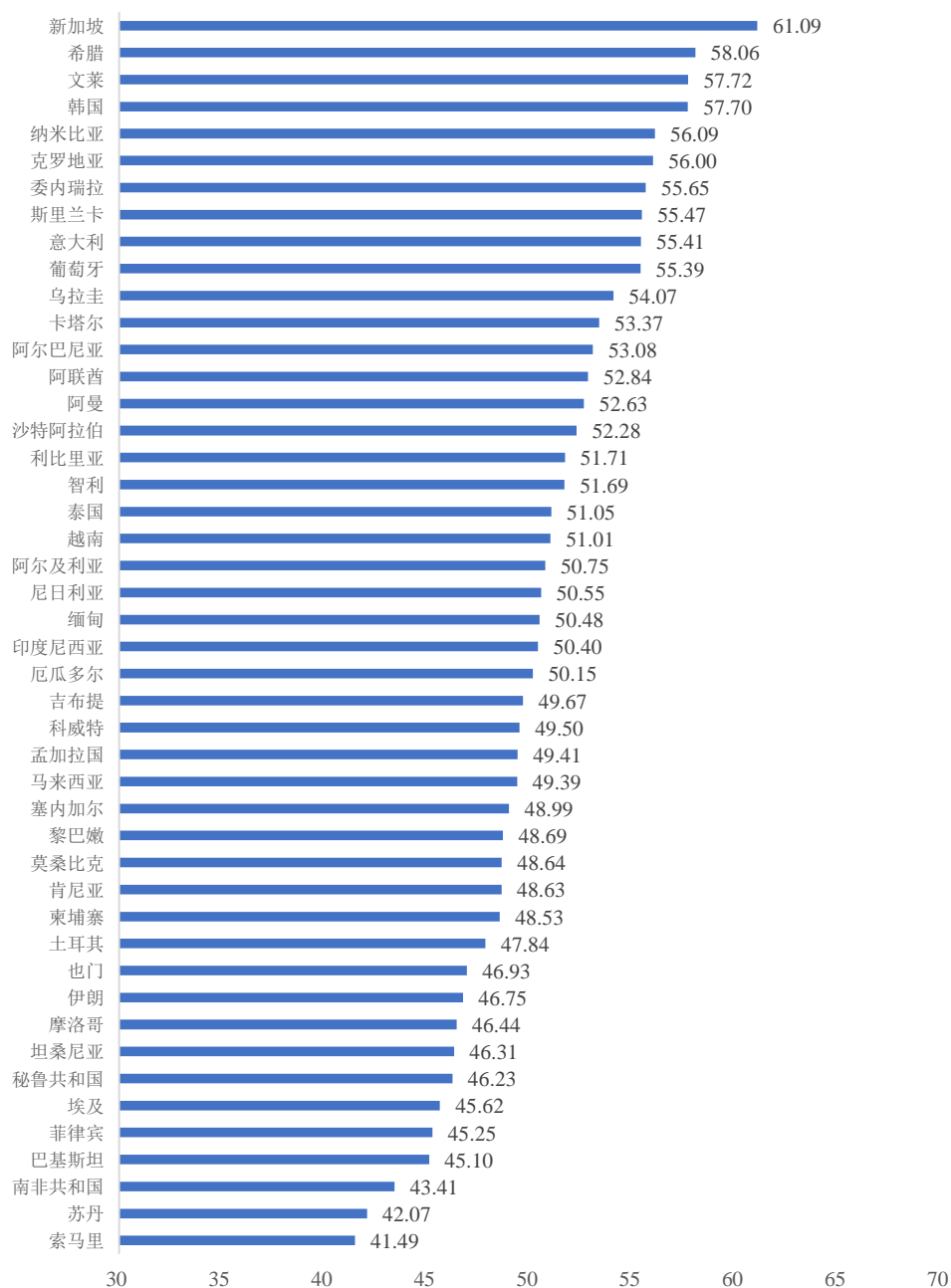


图2 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数综合得分

结果显示，“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数平均得分为 50.64，有超过一半的国家海岸带可持续发展能力得分处于平均分以下。可以看出，“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力仍有较大的提升空间。综合排名位居榜首的是新加坡，其综合得分高达 61.09，远高于其他“海丝”沿线国家。排名末位的国家是索马里，得分仅为 41.49。综合排名前 10 的国家依次为新加坡（61.09）、希腊（58.06）、文莱（57.72）、韩国（57.70）、纳米比亚（56.09）、克罗地亚（56.00）、委内瑞拉（55.65）、斯里兰卡（55.47）、意大利（55.41）和葡萄牙（55.39）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数综合得分空间分布如图 3 所示。

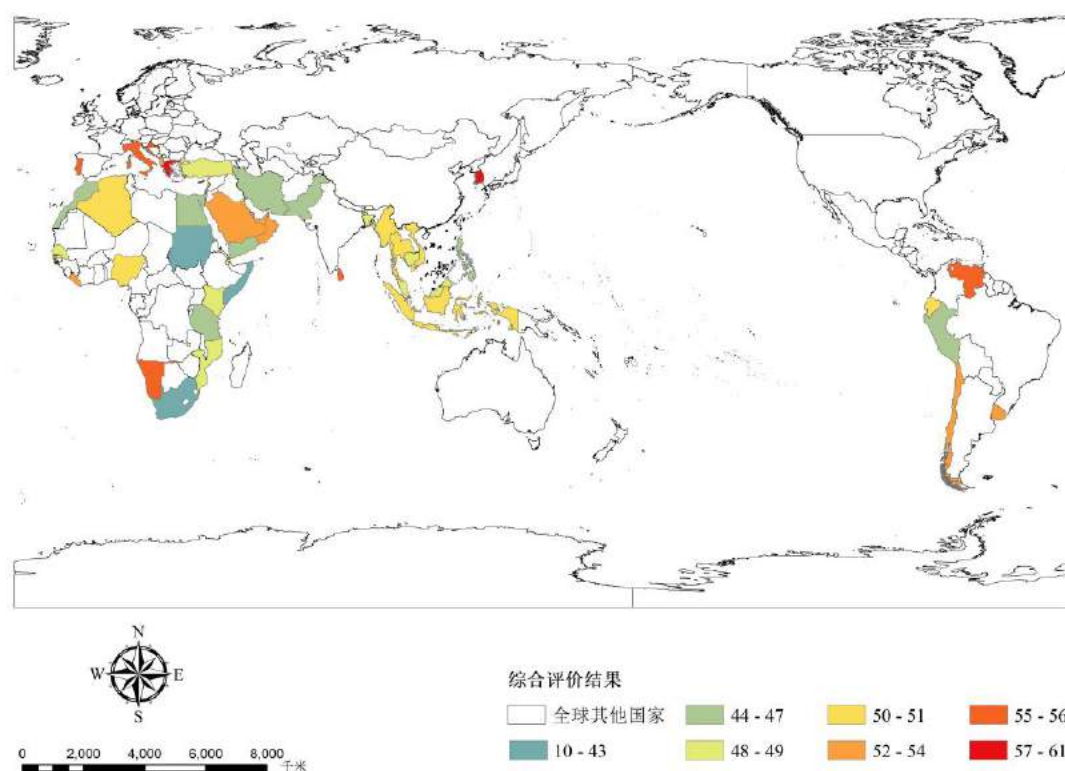


图 3 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数综合得分空间分布

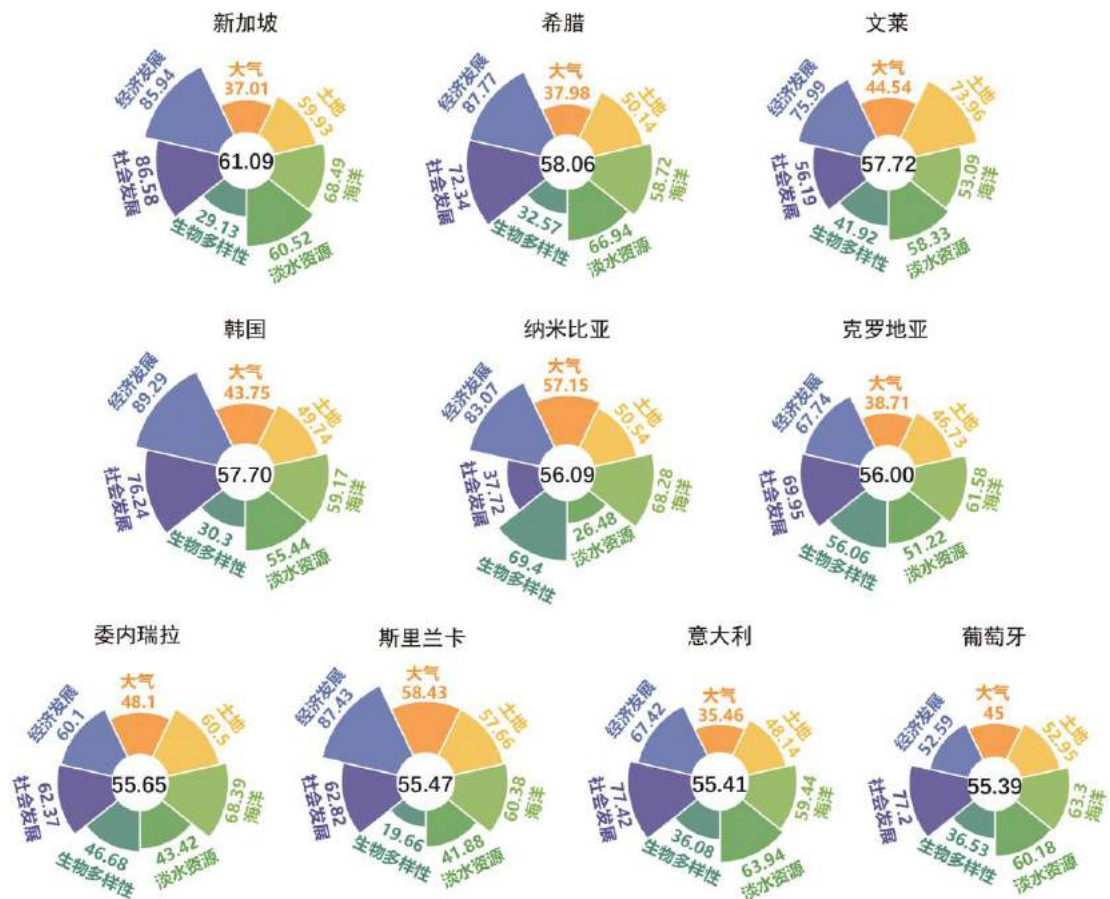


图4 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数评分前10位

根据各国家海岸带可持续发展能力综合排名和主题得分，绘制出排名前10的国家海岸带可持续发展能力的各项主题得分情况图，进一步明晰各个国家海岸带可持续发展的优势与短板，结果如图4所示。

新加坡海岸带可持续发展的优势主要体现在社会发展、淡水资源和经济发展三大主题方面，其得分分别为86.58、60.52和85.94，分别位列第1、第3和第4。表现不足的方面主要反映在大气和生物多样性主题上，得分仅为37.01和29.13，位列第33和44位。处于第2位的希腊，其优势也主要表现在淡水资源、经济发展和社会发展主题得分方面，分数分别为66.94、87.77和72.34，分别位列第1、第2和第5。不足之处主要反映在生物多样性方面，得分仅为32.57，位列第40位。文莱的优势主要体现在土地、淡水资源和经济发展方面，得分分别为73.96、58.33和75.99，位列第1、第5和第7。其劣势主要体现在海洋主题方面，得分仅为53.09，位列第40。韩国的主要优势反映在经济发展、社会发展和淡水资源方面，得分分别为89.29、76.24和55.44，分别位列第1、第4和第6。而不足则主要表现在生物多样性方面，得分仅为30.30，位列第42。综合排名第5的纳米

比亚,其优势主要反映在生物多样性和经济发展方面,得分分别为 69.40 和 83.07,位列第 1 和第 5。其发展不足的主题是淡水资源和社会发展,得分分别为 26.48 和 37.72,位列第 37 和 45。克罗地亚的突出优势主题主要是生物多样性、淡水资源和社会发展,得分分别为 56.06、51.22 和 69.95,生物多样性里排名为第 4,淡水资源和社会发展里均排名第 7。而劣势主题主要为大气和土地,得分分别为 38.71 和 46.73,位列第 29 和 31。委内瑞拉海岸带可持续发展的优势主题为土地、海洋和生物多样性三个方面,得分分别为 60.50、68.39 和 46.68,位列第 4、第 7 和第 9。不足之处主要反映在经济发展方面,得分分别为 60.10 分,位列第 22。斯里兰卡海岸带可持续发展优势主要表现在经济发展和大气方面,得分分别为 87.43 和 58.43,位列第 3 和第 4,其劣势主要在生物多样性方面,得分仅为 19.66,排名第 46。意大利的主要优势体现在社会发展和淡水资源方面,得分为 77.42 和 63.94,均位列第 2。而存在的劣势主要反映在生物多样性和大气主题上,得分为 36.08 和 35.46,位列第 31 和 35 位。葡萄牙其优势主题主要体现在社会发展和淡水资源方面,得分为 77.20 和 60.18,位居第 3 和第 4。而劣势主题主要反映在生物多样性和经济发展方面,得分分别为 36.53 和 52.59,位居第 28 和 32。

3.2 主题得分及排名

“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力各个主题得分及排名如表 3 所示(具体指标分数详见附录中的各子主题得分)。

表 3 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力主题得分及排名

国家名称	大气	排名	土地	排名	海洋	排名	淡水资源	排名	生物多样性	排名	社会发展	排名	经济发展	排名
新加坡	37.01	33	59.93	6	68.49	6	60.52	3	29.13	44	86.58	1	85.94	4
希腊	37.98	32	50.14	25	58.72	31	66.94	1	32.57	40	72.34	5	87.77	2
文莱	44.54	18	73.96	1	53.09	40	58.33	5	41.92	17	56.19	27	75.99	7
韩国	43.75	20	49.74	27	59.17	27	55.44	6	30.30	42	76.24	4	89.29	1
纳米比亚	57.15	7	50.54	23	68.28	8	26.48	37	69.40	1	37.72	45	83.07	5
克罗地亚	38.71	29	46.73	31	61.58	20	51.22	7	56.06	4	69.95	7	67.74	11
委内瑞拉	48.10	14	60.50	4	68.39	7	43.42	16	46.68	9	62.37	17	60.10	22
斯里兰卡	58.43	4	57.66	12	60.38	23	41.88	21	19.66	46	62.82	16	87.43	3
意大利	35.46	35	48.14	29	59.44	26	63.94	2	36.08	31	77.42	2	67.42	13
葡萄牙	45.00	17	52.95	17	63.30	17	60.18	4	36.53	28	77.20	3	52.59	32
乌拉圭	50.77	12	44.61	36	52.30	42	50.44	8	58.85	2	65.82	13	55.72	27
卡塔尔	33.88	39	43.41	37	79.78	3	48.16	12	47.51	7	64.59	15	56.28	26

阿尔巴尼亚	47.36	15	50.69	22	64.91	16	42.98	18	29.47	43	70.58	6	65.53	15
阿联酋	30.78	44	46.28	32	79.83	2	42.83	19	41.71	19	67.37	9	61.07	19
阿曼	34.95	36	42.57	39	85.96	1	37.20	27	42.49	14	53.48	34	71.78	9
沙特阿拉伯	32.70	41	37.54	45	71.56	5	40.26	25	46.29	10	59.80	20	77.80	6
利比里亚	62.01	2	70.02	2	43.37	46	23.21	41	38.05	27	57.60	24	67.74	12
智利	39.22	28	57.61	13	56.83	36	46.81	13	45.81	11	49.44	40	66.08	14
泰国	33.47	40	60.53	3	57.70	34	49.09	10	32.74	38	69.49	8	54.31	30
越南	31.71	42	51.51	20	55.62	38	48.85	11	44.37	13	67.28	10	57.72	25
阿尔及利亚	42.37	23	45.99	34	66.43	11	36.83	28	38.19	26	55.41	30	70.03	10
尼日利亚	41.72	24	59.16	11	58.19	32	24.70	39	57.57	3	49.80	39	62.70	18
缅甸	42.38	22	56.06	16	58.03	33	40.99	23	41.62	20	53.28	35	61.03	20
印度尼西亚	29.50	46	59.51	10	60.20	25	28.89	33	42.35	15	58.93	22	73.42	8
厄瓜多尔	44.35	19	56.58	15	58.92	30	43.27	17	31.22	41	65.52	14	51.21	35
吉布提	57.90	5	50.01	26	65.19	14	27.94	34	40.54	22	45.44	42	60.68	21
科威特	38.29	30	39.16	44	77.65	4	44.23	15	33.70	36	55.57	28	57.91	24
孟加拉国	35.91	34	50.42	24	51.81	43	50.20	9	36.11	30	58.20	23	63.21	16
马来西亚	30.86	43	52.26	19	68.23	9	44.76	14	39.04	25	55.43	29	55.12	29
塞内加尔	57.37	6	47.73	30	55.01	39	23.19	42	55.29	5	59.88	19	44.49	42
黎巴嫩	46.87	16	41.33	42	60.26	24	38.95	26	35.92	32	66.20	11	51.32	34
莫桑比克	51.20	11	59.59	8	65.65	12	24.58	40	36.33	29	52.63	36	50.49	37
肯尼亚	56.94	8	57.14	14	56.91	35	22.83	43	47.02	8	53.81	33	45.73	41
柬埔寨	43.00	21	59.89	7	61.06	22	42.36	20	35.00	34	56.32	26	42.10	43
土耳其	34.33	38	46.15	33	61.71	19	41.13	22	35.74	33	65.98	12	49.85	38
也门	53.04	10	49.63	28	65.56	13	21.98	44	42.16	16	41.02	43	55.14	28
伊朗	34.48	37	45.85	35	66.88	10	40.42	24	45.67	12	46.26	41	47.68	39
摩洛哥	40.49	26	42.08	40	61.92	18	29.47	32	41.04	21	59.02	21	51.05	36
坦桑尼亚	55.77	9	60.02	5	53.05	41	25.09	38	32.64	39	57.43	25	40.18	44
秘鲁共和国	48.12	13	42.98	38	65.10	15	32.07	29	39.27	23	50.00	37	46.09	40
埃及	39.24	27	41.41	41	61.07	21	27.46	35	47.75	6	49.93	38	52.50	33
菲律宾	40.97	25	59.53	9	49.59	45	31.70	30	19.90	45	62.22	18	52.87	31
巴基斯坦	38.18	31	40.03	43	59.01	29	27.31	36	33.88	35	54.45	31	62.86	17
南非共和国	29.68	45	36.14	46	59.15	28	31.66	31	33.61	37	54.17	32	59.43	23
苏丹	61.13	3	51.32	21	49.63	44	21.17	45	39.19	24	33.11	46	38.96	45
索马里	71.83	1	52.31	18	55.72	37	11.31	46	41.72	18	39.29	44	18.26	46

结果显示，在大气主题上，平均得分为 43.67 分，说明“海丝”沿线国家在大气主题得分方面整体表现并不理想，在采取应对气候变化行动和治理大气环境污染方面任务艰巨。大气主题最高分国家是索马里，分数为 71.83，最低分国家为印度尼西亚，分数为 29.50。索马里产业主要以畜牧业为主，工业基础薄弱，经济发展较为落后，国家整体生产、生活活动对化石燃料依赖和使用程度较低，从这方面可以看出索马里在大气主题中得分较高的原因主要是由经济发展水平和产业发展类型所决定。而印度尼西亚作为世界主要煤炭出口国，国家近 90%的

电力需要依靠化石燃料生产，化石燃料依赖度极高。此外，印度尼西亚连续多年发生森林大火，林火肆虐产生的烟霾导致海岸带区域空气质量下降、能见度低。大气主题分数排名前 10 的国家依次为：索马里（71.83）、利比里亚（62.01）、苏丹（61.13）、斯里兰卡（58.43）、吉布提（57.90）、塞内加尔（57.37）、纳米比亚（57.15）、肯尼亚（56.94）、坦桑尼亚（55.77）和也门（53.04）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数大气主题得分空间分布如图 5 所示。

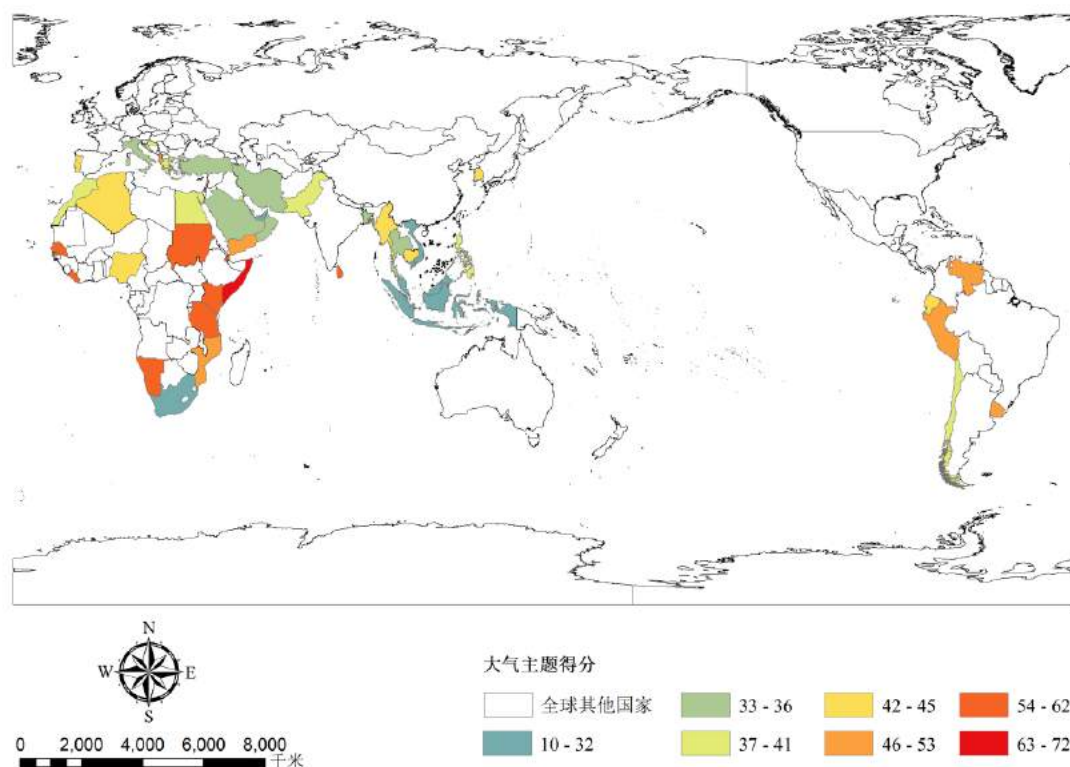


图 5 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数大气主题得分空间分布

从土地主题得分情况看，土地主题平均分为 51.25，最高分国家是文莱，分数为 73.96，最低分国家是南非，分数为 36.14。文莱拥有丰富的森林、土地和水利等资源，其中森林覆盖率为 72.11%，林地覆盖占海岸带陆地面积比例为 58.67%。森林保护区面积为 2277 平方公里，占国土面积的 39%，其中 86% 的森林保护区为未开发的原始森林。另外，文莱农业比较落后，农业在国民生产总值中仅占 1% 左右。由于文莱土地开发不充分，使得土地保持最原始的状态，这可能是文莱在本次海岸带可持续发展土地主题得分最高的直接原因。南非的气候干旱雨量不多，水源不足，对植物的生长起不利因素，并且南非大部分土地比较贫瘠且多石，水土流失的问题非常严重，森林覆盖率仅为 14.06%，因此在此主题的得分较低。

土地主题分数排名前 10 的国家依次是：文莱（73.96）、利比里亚（70.02）、泰国（60.53）、委内瑞拉（60.50）、坦桑尼亚（60.02）、新加坡（59.93）、柬埔寨（59.89）、莫桑比克（59.59）、菲律宾（59.53）和印度尼西亚（59.51）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数土地主题得分空间分布如图 6 所示。

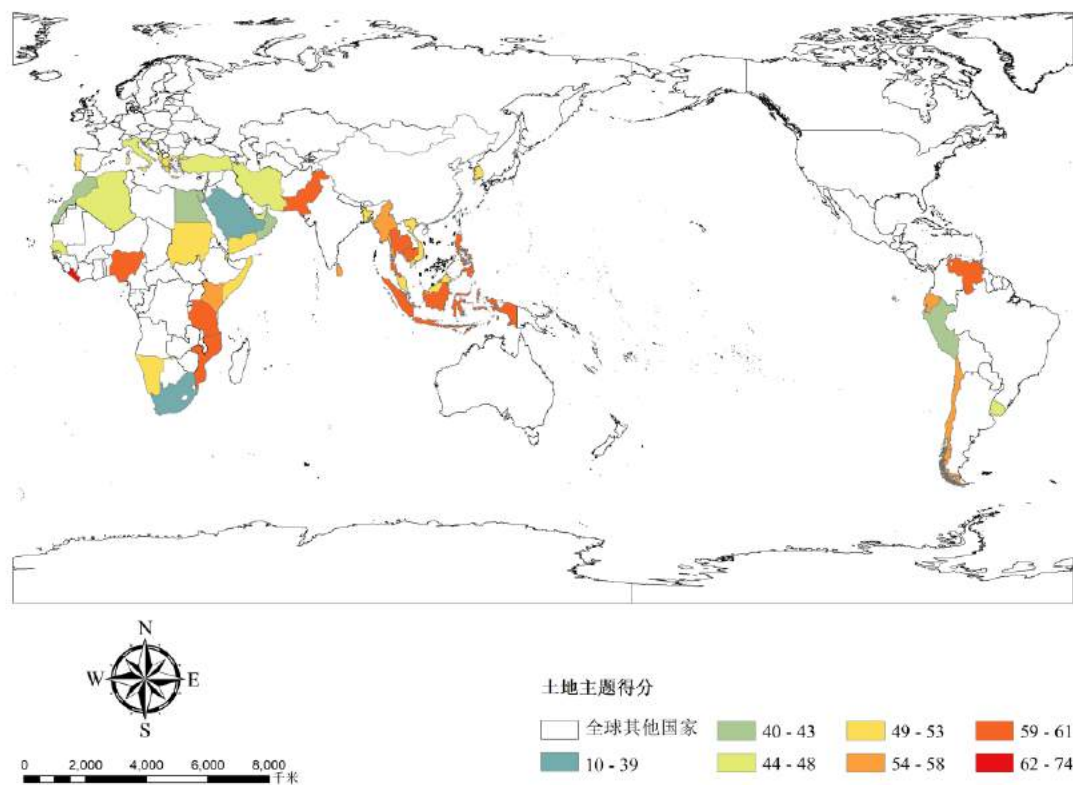


图 6 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数土地主题得分空间分布

从海洋主题得分情况来看，海洋主题平均分为 61.75，最高分国家是阿曼，分数为 85.96，最低分国家是利比里亚，分数为 43.37。阿曼在海洋主题中的优势主要得益于优越的海洋环境以及海岸带防护能力较强，且在渔业方面，阿曼早在上世纪八十年代就立法以维护、规范和保障渔业资源的合理利用，而利比里亚受气候变化等影响，海岸带侵蚀严重，海岸带防护能力较弱，加之渔业过度捕捞现象严重，导致排名处于末尾。海洋主题分数排名前 10 的国家依次为：阿曼（85.96）、阿联酋（79.83）、卡塔尔（79.78）、科威特（77.65）、沙特阿拉伯（71.56）、新加坡（68.49）、委内瑞拉（68.39）、纳米比亚（68.28）、马来西亚（68.23）和伊朗（66.88）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数海洋主题得分空间分布如图 7 所示。

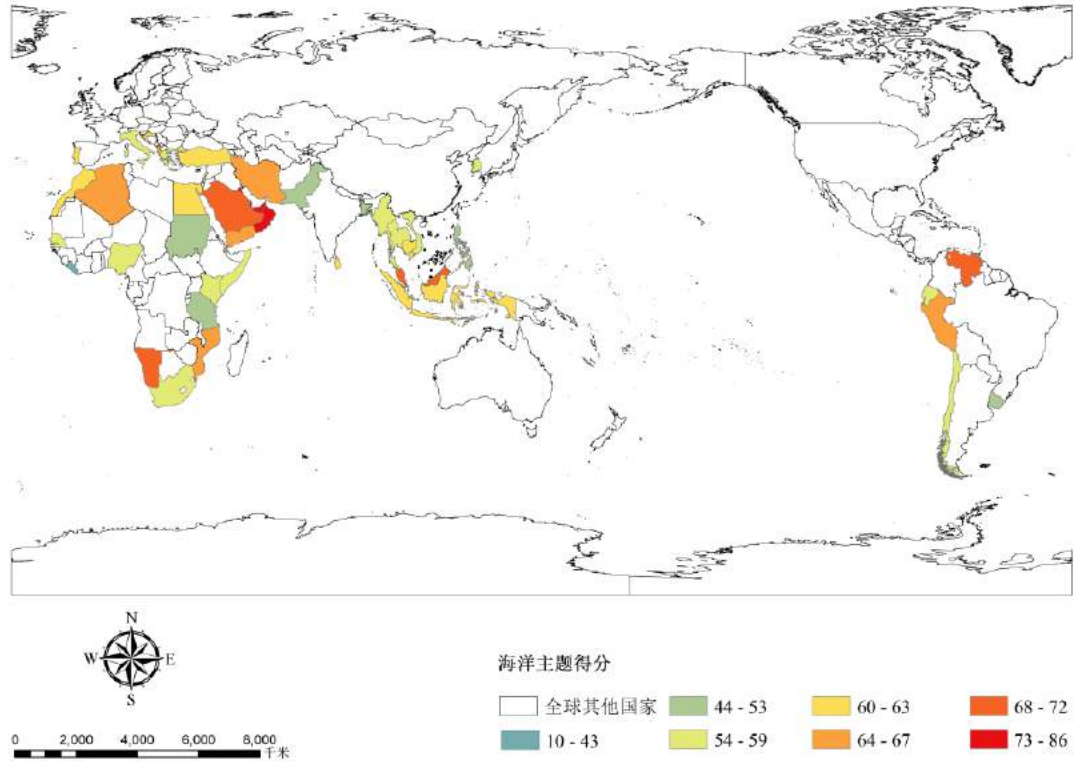


图 7 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数海洋主题得分空间分布

从淡水资源主题得分情况来看，淡水资源主题平均分为 38.97，在所有评价主题中平均分最低，最高分国家是希腊，分数为 66.94，最低分国家是索马里，分数仅为 11.31。希腊在 2017 年国内人均可再生水资源总量可达 5,487.5（立方米/人/年），约为中国人均可再生水资源总量的 3 倍。此外，根据耶鲁大学发布的《2018 环境绩效指数》（EPI）报告显示，希腊在饮用水和卫生指标项上得分 100，位居全球第一。然而，索马里作为全世界最贫穷的国家之一，同时也是世界上淡水资源最为匮乏的国家之一。近年来，受气候变化影响，该国的缺水问题已升级为干旱状况。另外，2017 年 3 月联合国儿童基金会发表声明表示，索马里众多严重营养不良的儿童面临着来自缺水、不良卫生条件和疾病暴发等因素的进一步威胁。淡水资源主题分数排名前 10 的国家依次为：希腊（66.94）、意大利（63.94）、新加坡（60.52）、葡萄牙（60.18）、文莱（58.33）、韩国（55.44）、克罗地亚（51.22）、乌拉圭（50.44）、孟加拉（50.20）和泰国（49.09）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数淡水资源主题得分空间分布如图 8 所示。

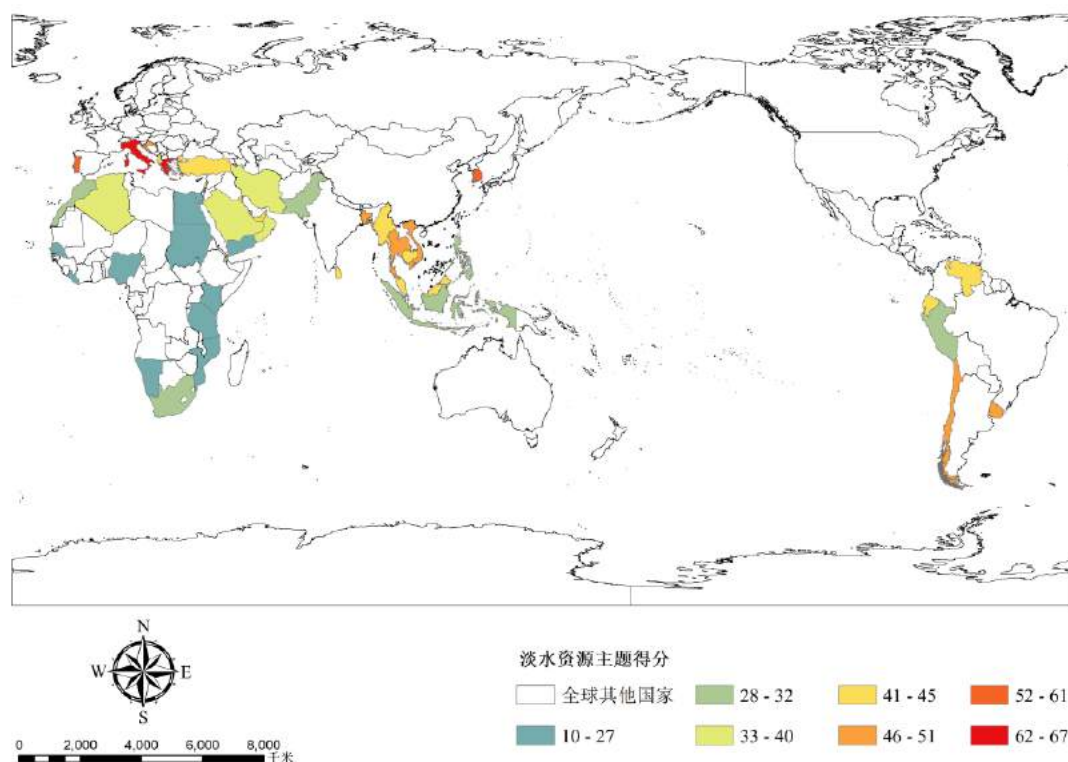


图 8 “海丝” 沿线国家海岸带可持续发展能力指数淡水资源主题得分空间分布

从生物多样性主题得分情况来看，生物多样性主题平均分为 40.18，最高分国家是纳米比亚，分数为 69.40，最低分国家是斯里兰卡，分数仅为 19.66。纳米比亚生物多样性资源得天独厚，拥有 14 种独有生物物种。作为撒哈拉沙漠以南较干旱的非洲国家之一，纳米比亚拥有从沙漠到热带草原等多种多样的动植物栖息地和生态系统，是地球上少有的干旱生物多样性热点地区，因此纳米比亚在此主题排名第一。虽然斯里兰卡拥有丰富的生物多样性资源，但根据斯里兰卡 2004 年发布的两栖类评估报告，在官方记录的 107 种两栖类中，有 54 种受威胁、10 种极危级，使斯里兰卡成为两栖类族群迅速下降的国家之一。栖息地破坏、气候变迁、农药的使用导致了斯里兰卡生物多样性的持续下降，所以斯里兰卡在此主题排名最末。生物多样性主题分数得分前 10 的国家依次为：纳米比亚（69.40）、乌拉圭（58.85）、尼日利亚（57.57）、克罗地亚（56.06）、塞内加尔（55.29）、埃及（47.75）、卡塔尔（47.51）、肯尼亚（47.02）、委内瑞拉（46.68）和沙特

阿拉伯（46.29）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数生物多样性主题得分空间分布如图 9 所示。

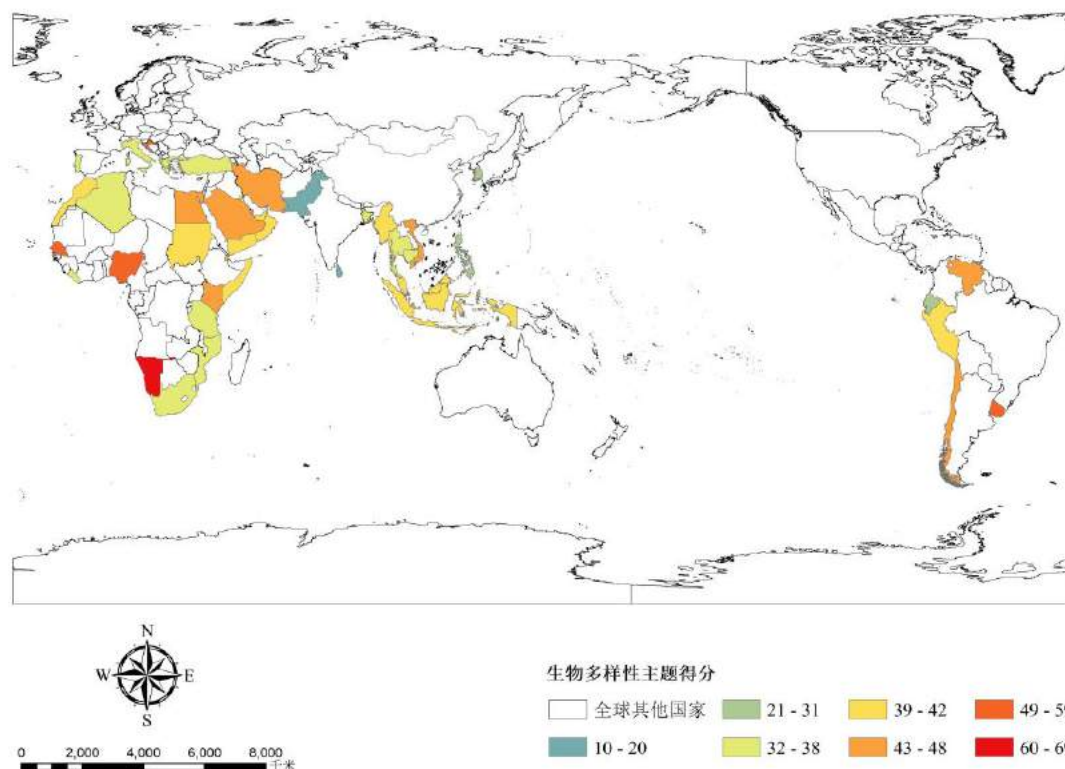


图 9 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数生物多样性主题得分空间分布

从社会发展主题得分情况来看，社会发展主题平均分为 58.77，最高分国家是新加坡，分数为 86.58 分，最低分国家是苏丹，分数为 33.11 分。新加坡作为全球人口密度排名第 2 高的发达国家，社会发展水平很高。根据联合国开发计划署（UNDP）发布《2020 年人类发展报告》（HDI）显示，在 2019 年，新加坡得分 0.938，与芬兰并列全球第 11。按照“人类发展水平非常高”级别“人类发展指数”以各个国家和地区的卫生健康状况、受教育程度和收入等进行比较，得分 0.8 以上属于“人类发展水平非常高”级别。根据《世界幸福报告》，新加坡也被视为东南亚最幸福的国家。苏丹是联合国认定的世界最不发达国家之一，据苏丹财政部公布的一项调查表明，由于内战频发以及干旱和洪水等自然灾害使苏丹的贫困人口不断增加，约占全国人口的 50% 到 60%。并且近年来苏丹国内物价上

涨、货币贬值、财政收入锐减以及外汇储备不足，因此社会发展受到极大限制。社会发展主题分数排名前 10 的国家依次为：新加坡（86.58）、意大利（77.42）、葡萄牙（77.20）、韩国（76.24）、希腊（72.34）、阿尔巴尼亚（70.58）、克罗地亚（69.95）、泰国（69.49）、阿联酋（67.37）和越南（67.28）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数社会发展主题得分空间分布如图 10 所示。

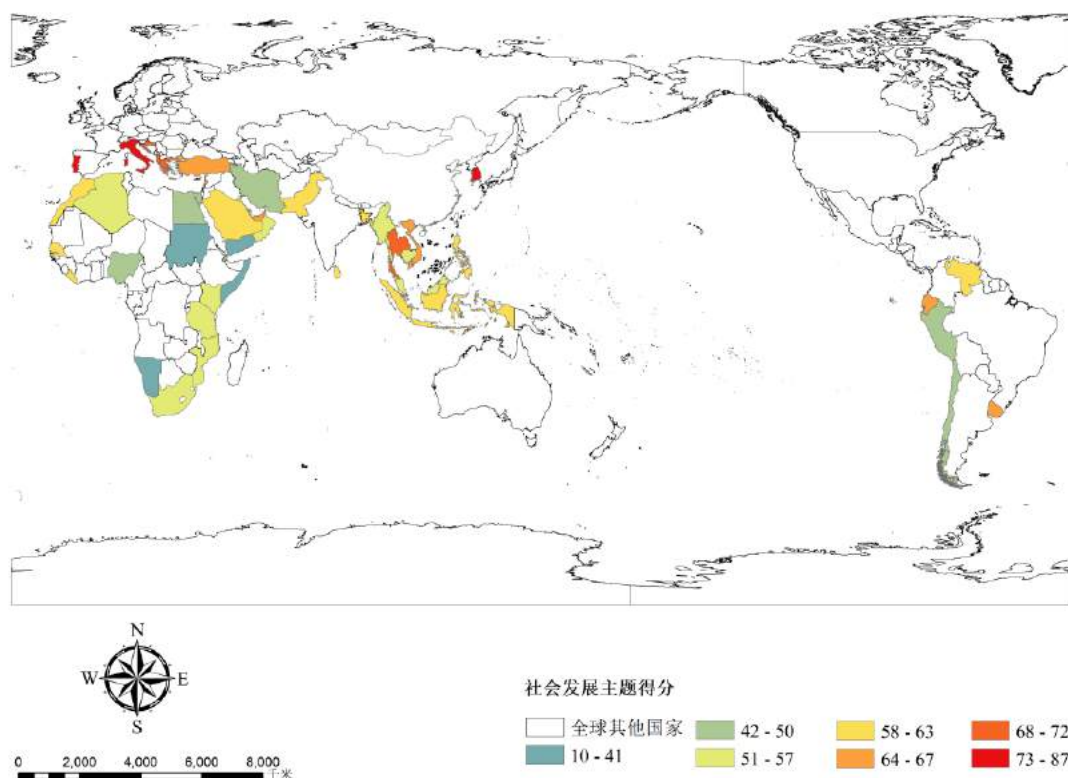


图 10 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数社会发展主题得分空间分布

从经济发展主题得分情况来看，经济主题平均分为 59.91，最高分国家是韩国，分数为 89.29 分，最低分国家是索马里，分数仅为 18.26 分。韩国在世界最大经济体中排名第十，据世界银行分析，韩国的国内生产总值在 1988 年至 2019 年间平均年增长率达到 5.45%，经济稳步发展；另外，海洋经济是韩国国民经济发展的重要支撑，优越的地理环境和自然资源为其海洋经济发展创造了良好条件，渔业、造船业和海运业等海洋产业发展历史悠久。其中在造船业方面，韩国作为世界三大造船国之一，造船量稳居世界前列。除了传统海洋产业外，在新兴海洋产业方面，韩国制定了相关政策大力发展海洋科技，进一步推动海洋经济发展，

因此韩国在此主题排名第一。而索马里是世界上最不发达的国家之一，由于战争频发，导致经济严重受挫，严重的旱情带来的农作物减产和农产品不足又加剧了通货膨胀；另外索马里虽然拥有非洲大陆最长的海岸线，但对海洋资源的开发甚少，海洋经济发展较落后，所以索马里的经济排名最末。经济发展主题分数排名前 10 的国家依次为：韩国（89.29）、希腊（87.77）、斯里兰卡（87.43）、新加坡（85.94）、纳米比亚（83.07）、沙特阿拉伯（77.80）、文莱（75.99）、印度尼西亚（73.42）、阿曼（71.78）和阿尔及利亚（70.03）。“海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数经济发展主题得分空间分布如图 11 所示。

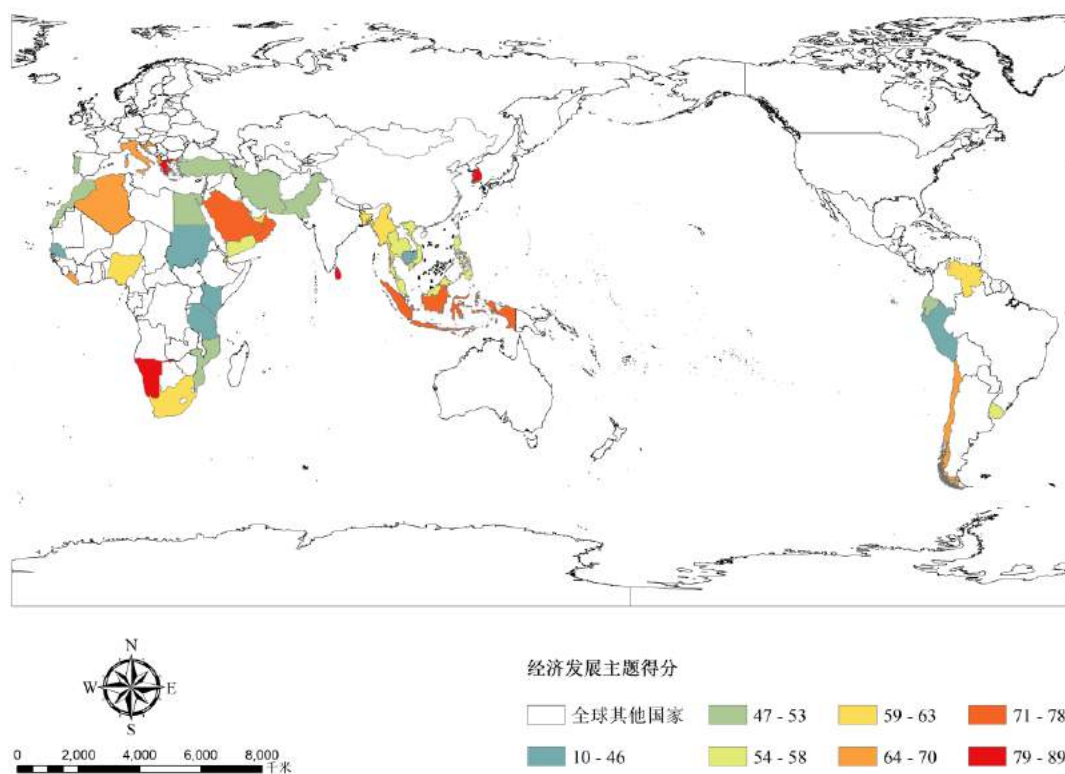


图 11 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展能力指数经济发展主题得分空间分布

参考文献:

- Andrew, M. E., Wulder, M. A., Nelson, T. A., Coops, N. C. (2015). Spatial data, analysis approaches, and information needs for spatial ecosystem service assessments: a review. *Giscience & Remote Sensing*, 52(3), 344-373.
- Assessment, M. E. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Retrieved from Washington, DC.
- Beatley, T., Brower, D., Schwab, A. K. (2002). *An introduction to coastal zone management*: Island Press.
- Bodirsky, B. L., Popp, A., Lotze-Campen, H., Dietrich, J. P., Rolinski, S., Weindl, I., Stevanovic, M. (2014). Reactive nitrogen requirements to feed the world in 2050 and potential to mitigate nitrogen pollution. *Nature Communications*, 5, 3858.
- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J. E., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., et al. (2013). The conservation status of the world's reptiles. *Biological conservation*, 157, 372-385.
- Bruinsma, N. A. J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Agricultural Development Economics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. *FAO*.
- Chen, X.-J. (2001). *Sustainable utilization assessment of marine fisheries resources (in Chinese)*. (Doctor). Nanjing Agricultural University, Nanjing.
- Chowdhury, S., Peddle, D. R., Wulder, M. A., Heckbert, S., Shipman, T. C., Chao, D. K. (2021). Estimation of land-use/land-cover changes associated with energy footprints and other disturbance agents in the Upper Peace Region of Alberta Canada from 1985 to 2015 using Landsat data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 94, 102224.
- Daly, H. E., Cobb Jr, J. B., Cobb, J. B. (1994). *For the common good: Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future*: Beacon Press.
- Ecer, F., Pamucar, D., Hashemkhani Zolfani, S., Keshavarz Eshkalag, M. (2019). Sustainability assessment of OPEC countries: Application of a multiple attribute decision making tool. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118324.
- Fan, B., Li, Y., Pavao-Zuckerman, M. (2020). The dynamics of land-sea-scape carbon flow can reveal anthropogenic destruction and restoration of coastal carbon sequestration. *Landscape Ecology*, 36(7), 1933-1949.
- FAO. (2013). *Forest, Forestry, Forest Product and Sustainable Future (in Chinese)*. Retrieved from New York.
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., et.al. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488(7413), 615-620.
- Jain, S., Shukla, S., Wadhvani, R. (2018). Dynamic selection of normalization techniques using data complexity measures. *Expert Systems with Applications*, 106, 252-262.
- Kutiel, P., Cohen, O., Shoshany, M., Shub, M. (2004). Vegetation establishment on the southern Israeli coastal sand dunes between the years 1965 and 1999. *Landscape and Urban Planning*, 67(1-4), 141-156.
- Qi J. (1996). Utilization of vegetation data to extract effective vegetation parameters of heterogeneous

- surfaces. Presentation at the 2nd Vegetation Preparatory Programme, 11, 18–20.
- Kwatra, S., Kumar, A., Sharma, P. (2020). A critical review of studies related to construction and computation of Sustainable Development Indices. *Ecological Indicators*, 112, 106061.
- Lechner, A. M., Chan, F. K. S., Campos-Arceiz, A. (2018). Biodiversity conservation should be a core value of China's Belt and Road Initiative. *Nature ecology & evolution*, 2(3), 408-409.
- Lorna Inness, Alan Simcock, Amanuel Yoanes Ajawin, Angel C. Alcala, et.al. (2016). *The First Global Integrated Marine Assessment*. Retrieved from New York.
- National Development and Reform Commission, S. O. A. (2017). Vision of Maritime Cooperation in Building "Belt and Road". Retrieved from <http://lawinfochina.com/display.aspx?id=26750&lib=law>
- Nations, U. (2016). Life on Land: Why it Matters.
- Parris, T. M., Kates, R. W. (2003). Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 559-586.
- Pouliot, D., Latifovic, R., Zabcic, N., Guindon, L., Olthof, I. (2014). Development and assessment of a 250 m spatial resolution MODIS annual land cover time series (2000–2011) for the forest region of Canada derived from change-based updating. *Practitioner*, 140, 731-743.
- Protection, M. o. E. (2017). The Belt and Road Ecological and Environmental Cooperation Plan. Retrieved from http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201705/t20170516_414102.htm
- Rogelj, J., den Elzen, M., Hoehne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Meinshausen, M. (2016). Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2 degrees C. *Nature*, 534(7609), 631-639.
- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. (2020). *The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020*. Retrieved from Cambridge.
- Turschwell, M. P., Brown, C. J., Pearson, R. M., Connolly, R. M. (2020). China's Belt and Road Initiative: Conservation opportunities for threatened marine species and habitats. *Marine Policy*, 112, 103791.
- UN. (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. New York: United Nations.
- Wang, H.-f. (2020). The value and significance of the construction of the 21st Century Maritime Silk Road (in Chinese). *Theory Research*, (02), 38-39.
- Wendling, Z. A., Emerson, J. W., de Sherbinin, A., Eady, S., et.al. (2020). *Environmental Performance Index 2020*. Retrieved from New Haven, CT: epi.yale.edu.
- WHO, W. H. O. (2006). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005: Summary of risk assessment.
- WHO, W. H. O. (2016). Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. *Working Papers*.
- WHO, W. H. O. (2018). 9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action.
- Winther, J.-G., Dai, M., Douvère, F., Fernandes, L., Halpin, P., Hoel, A. H., Rist, T. (2020). Integrated

- Ocean Management. *World Resources Institute*.
- Yale Center for Environmental Law & Policy, Y. U., & Center for International Earth Science Information Network, C. U. (2020). The 2020 Environmental Performance Index.
- Zhang, X., Davidson, E. A., Mauzerall, D. L., Searchinger, T. D., Dumas, P., Shen, Y. (2015). Managing nitrogen for sustainable development. *Nature*, 528(7580), 51-59.
- Zhang, Z.-Q., Cheng, G.-D., Xu, Z.-M. (2012). Review of indicators and methodologies for measuring sustainable development and their applications (in Chinese). *Journal of Glaciology and Geocryology*, 24(4), 344-360.
- 丁智. (2014). 围填海对渤海湾海岸带景观格局演变的遥感研究. 中国科学院研究生院(东北地理与农业生态研究所).
- 郭嘉良. (2010). 海岸带渔业生态经济系统的随机梯度和规则集成评价预测. 天津大学.
- 何鑫. (2020). 科普: 生物多样性与我们的联系. Retrieved from https://www.sohu.com/a/397055781_120209831
- 骆永明. (2016). 中国海岸带可持续发展中的生态环境问题与海岸科学发展. 中国科学院院刊, 31(10), 1133-1142.
- 欧维新, 杨桂山. (2003). 土地利用/覆被变化对海岸环境演变影响的研究进展. 地理科学进展, 22(004), 360-368.
- 彭本荣, 洪华生. (2006). 海岸带生态系统服务价值评估: 理论与应用研究. 海洋出版社.
- 王庆颖. (2005). 中国服务贸易的国际竞争力实证分析. 世界经济研究, 01, 17-21.
- 於琍, 许红梅, 尹红, 董思言. (2014). 气候变化对陆地生态系统和海岸带地区的影响解读. 气候变化研究进展, 10(03), 179-184.

附件

1. 指标设置解释

大气

海岸带作为陆海交界地区，经济活跃、人口稠密、碳排放集中，对全球环境变化具有潜在影响（Fan et al., 2020）。气候变化会给海岸带生态系统带来显著的负面影响（於琍, 等, 2014），危及人类赖以生存的资源以及人类健康和安。气候变化是由化石燃料燃烧、土地利用变化、其他来源产生的温室气体排放造成的。温室气体会导致全球气温上升，造成严重的全球变化，如冰川融化、海平面上升和更频繁的极端天气事件。气候变化会加剧其他环境威胁，若不加以控制，可能会威胁到人类生存。目前，减少温室气体排放的努力不足以实现全球减排承诺，到 21 世纪末，全球平均气温将比工业化前的水平高出 3°C（Rogelj et al., 2016; Yale Center for Environmental Law & Policy & Center for International Earth Science Information Network, 2020）。因此，在“大气”主题下设置“温室气体”子主题，选取“区域 CO₂ 排放量”和“人均 CO₂ 排放量”两个指标进行衡量。

空气污染是全球范围内对人类健康的主要威胁，并在暴露和疾病负担方面表现出地区和社会经济差异（World Health Organisation WHO, 2016）。现如今，尽管有更多的国家已经采取行动，但世界上每 10 人中就有 9 人仍然呼吸着含有高浓度污染物的空气，估计每年因环境和家庭空气污染导致疾病而死亡的人数高达 700 万。可见，空气污染已经造成人类严重的生存危机，成为全世界目前最大的民生问题。因此，评价海岸带区域空气污染状况，设置“空气质量”子主题，具体包括“PM_{2.5} 浓度”和“区域 SO₂ 排放量”两个指标。

土地

农业生产活动是海岸带湿地减少的主要因素之一（丁智, 2014），在一定程度上破坏海岸带生态环境，对海洋与海岸带的生态系统造成一定的影响。同时，海洋灾害也会对农业产生影响。农业为人类提供了所需食物，但农业生产往往以牺牲可持续性为代价，并导致土壤侵蚀、水体污染和其他危害（Bruinsma, 2012）。农业面源污染对海岸带及周边海域生态环境造成巨大压力。因此，设置“农业”子主题，选用“化肥使用量”和“可持续氮管理指数”两个指标进行评价。

土地利用/覆盖变化是影响海岸带环境变化的一个重要方面。土地利用/覆盖变化会对全球气候变暖、海平面上升、海岸变迁、海岸环境变化、生物多样性减少等造成影响（欧维新 & 杨桂山, 2003）。土地利用变化提供了关于土地覆盖转变和环境路径可能变化的空间明确信息，这些变化对生物多样性、疾病风险、粮食安全都有影响（Pouliot et al., 2014）。它也改变着与空气和水有关的生态系统提供产品和服务的能力（Andrew et al., 2015; Chowdhury et al., 2021）。为此，在“土地”主题下设置“土地利用”子主题，选择“土地利用强度”和“岸线景观指数”两个指标进行衡量。

植被，包括森林、灌丛、草地与农作物，它具有截流降雨、减缓径流、防沙治沙、保土固土等功能。植被作为生态系统的主要组分，是生态系统存在的基础（Kutiel et al., 2004）。在海岸带地区，人们的生存与发展依赖于海岸带生态系统所提供的各种产品与服务，但人类活动却导致这一能力不断降低（彭本荣 & 洪华生, 2006）。植被覆盖度是环境与全球变化中的一个敏感因子，从区域到全球尺度上对植被覆盖变化进行监测，可以为环境变化提供有用的信息（Qi J, 1996）。为此，在“土地”主题下设置“植被”子主题，具体选取“归一化植被指数”指标来反映海岸带区域植被分布状况。

海洋

海洋对地球生命至关重要。一方面，海洋提供了丰富的氧气、食物、水资源以及能源，是最重要的生命支持系统之一；另一方面，海洋吸收了大量的热量以及二氧化碳，具有调节全球气候的功能（Halpern et al., 2012）。然而，随着人口的快速增加与城市化进程的不断推进，海洋正面临着过度捕捞、渔业资源衰退、酸化、环境污染加剧、海平面上升、强风暴潮增加等问题（Winther et al., 2020; 骆永明, 2016）。《第二次全球海洋综合评估报告》指出：在过去 50 年间，全球低氧海域的面积增加了两倍，近 90% 的红树林、海草和湿地植物，以及超过 30% 的海鸟面临灭绝威胁，削弱了海洋对全球气候的调节作用。全球海洋中含氧量极低的“死水区”数量从 2008 年的 400 多个，增加到 2019 年的近 700 个。过度捕捞造成的经济损失每年高达 889 亿美元。因此，在本报告中，对于区域海洋可持续发展能力的评估，主要设置“渔业”、“海洋环境”和“自然灾害”3 个子主题，选取了“海洋食品供给量”、“手工渔业捕捞机会”、“过度捕捞渔业比例”、

“清洁水域”、“海岸带垃圾”、“海岸带防护”和“自然灾害风险暴露性”七个具体指标去综合评价。

淡水资源

水是地球的生命之源。丰富的淡水资源对大多数陆地物种生存都是必需的，对维护生物多样性、农业生产和人类生计至关重要（Bohm et al., 2013）。据联合国粮农组织发布的《2020 年粮食及农业状况》报告显示，当前全球 32 亿人口面临淡水资源短缺问题，约有 12 亿人生活在严重缺水 and 淡水资源短缺的农业地区。淡水资源竞争加剧和气候变化的影响，正在导致利益相关方之间出现紧张关系和冲突，进而加剧淡水资源获取的不平等，对包括农村贫困人口、妇女和土著人民在内的弱势群体影响尤为突出。此外，气候变化引发的水文变化，将加剧淡水资源可持续管理方面的挑战，而在世界许多地区，淡水资源可持续管理已经面临巨大压力。因此，为综合评估海岸带区域淡水资源存量和使用效率状况，此次报告设置“水量”子主题，具体选取“淡水面积占海岸带陆地面积比例”、“地下储水量”和“水资源使用强度”三个指标。

在水质方面，据联合国发布的相关资料表明：目前全球有 11 亿人缺乏安全饮用水，每年约有 500 多万人死于同水有关的疾病。据联合国环境规划署预计，今天世界上将有 1200 万人死于水污染和淡水资源短缺。此外，亚洲开发银行认为，亚洲人口的寿命缩短的年数约有 42% 是由于水源污染和卫生条件差引起的。面对近几年日趋加剧的水污染，已对世界上人类的生存安全构成重大威胁，成为人类健康、经济和社会可持续发展的重大障碍。为有效衡量区域水质问题，报告在“淡水资源”主题下设置“水质”子主题，具体选择“饮用水健康风险”指标衡量，该指标是通过伤残调整寿命年（disability-adjusted life years, DALYs）来表达一个国家或地区人口因缺乏获得或使用改良饮水服务所造成的疾病负担。

生物多样性

物种多样性对人类而言具有难以估计的价值，不同的物种不仅提供了食物、药物、建筑材料和工业原料等生活必需品，还提供了重要的生态服务功能（何鑫，2020）。然而，高强度的人类活动使自然界物种的生存遭到了威胁，研究预计未来几十年内将会有 100 万个物种濒临灭绝（Wendling et al., 2020）。海岸带生态系统众多，区域内物种丰富，生物多样性的丧失将会严重损害物种提供生活必需

品及生态服务功能的能力，不利于维持海岸带生态系统的稳定。因此，在“生物多样性”主题下设置“物种”子主题，在本次报告中选取“红色名录指数”替换“受威胁物种数”，与“海洋营养指数”共同反映物种的多样性程度。

自然界的生态系统为人类提供了四类服务：供给服务（如食物、水、纤维和燃料）、调节服务（气候调节、净化水源和疾病防控）、文化服务（如精神、审美、娱乐和教育）以及支撑服务（如初级产品和土壤形成）。近年来，人类高强度的干预活动改变了生态系统提供实物和服务的能力，生态系统退化与生物多样性丧失已成为全球性的挑战之一。因此，在“生物多样性”主题下设置“生态系统”子主题，具体选取“陆地保护区占海岸带陆地面积比例”、“海洋保护区占海岸带面积比例”、“滨海湿地占海岸带陆地面积比例”与“海岸带净初级生产力”指标反映“生态系统”状况。这四个指标覆盖了海岸带陆地部分与海洋部分的生态系统，可以较为全面地反映海岸带的生态系统现状及变化。

社会发展

社会发展是人类实现可持续发展的重要组成部分。不断提升的社会发展水平能够吸引大量人力资源涌入，同时人口增长带来的红利进而对社会发展起到推动作用。然而，海岸带社会持续快速发展、人民收入水平增长的背后，却又存在着收入分配差距不断扩大以及失业率持续上升的现象。此外，人口平均预期寿命是一个能够衡量一个国家、民族和地区居民健康水平的指标。可以反映出这个社会生活质量的高低。性别平等不仅是一项基本人权，也是充分发挥人类潜力、推动可持续发展并最终实现和平社会的重要环节。除此以外，增强妇女权利还能对生产力提高和经济增长具有促进作用。因此，对“社会发展”主题的衡量主要设置“人口水平”，“基础设施水平”，“收入平等”，“生活水平”和“性别平等”五个子主题。其中人口水平通过“海岸带人口密度”反映；基础设施水平用“道路网密度”指标反映；收入平等通过“基尼系数”和“总失业人数占劳动力总数的比例”两个指标来体现；生活水平选择“人口平均预期寿命”和“恩格尔系数”两个指标进行衡量；性别平等用“女性商业和法律指数”指标来反映。

经济发展

海岸带可持续发展包括经济的可持续增长，良好的经济水平可以促进可持续发展，有利于社会进步与人类福祉水平的提升，能够为海岸带生态环境保护与修

复持续提供支持。生活质量是衡量人们生活和福利状况的一种指标，提高生活质量是社会经济发展的目标。因此，对“经济发展”主题的衡量主要设置“经济水平”子主题，具体选取“海岸带年人均 GDP”指标进行衡量；此外，全球海洋经济活动迅速增加，许多海洋产业发展态势迅猛，为了促进其长期的稳定发展和对经济增长的贡献，对经济的产业结构合理性提出了要求，故设置“经济结构”子主题，具体选取“海洋经济占比”指标衡量和比较海丝沿线国家的海岸带经济结构的可持续发展能力。

2. 各子主题得分

附表1 “海丝”沿线国家海岸带可持续发展子主题得分

国家名称	大气		土地			海洋			淡水资源		生物多样性		社会发展				经济发展		
	温室气体	空气质量	农业	土地利用	植被	渔业	海洋环境	自然灾害	水量	水质	物种	生态系统	人口水平	基础设施水平	收入平等	生活水平	性别平等	经济水平	经济结构
阿尔巴尼亚	43.46	51.26	49.24	36.61	66.23	42.69	88.75	63.30	36.87	49.09	41.21	17.73	53.71	76.41	66.13	69.11	87.54	82.21	48.85
阿尔及利亚	39.36	45.38	51.23	42.39	44.35	72.12	44.69	82.47	25.59	48.07	63.40	12.98	63.14	51.22	55.07	60.32	47.28	69.66	70.39
孟加拉国	44.63	27.20	33.27	43.17	74.84	55.75	25.44	74.24	71.14	29.25	41.64	30.57	71.39	71.85	69.28	40.88	37.59	68.43	58.00
文莱	30.62	58.46	67.45	59.43	95.00	45.23	61.53	52.50	42.53	74.13	63.62	20.22	46.39	44.09	73.12	75.31	42.06	91.99	59.99
柬埔寨	39.04	46.95	40.11	53.24	86.32	63.64	58.62	60.91	50.04	34.69	41.15	28.84	38.99	47.98	80.62	45.87	68.16	71.44	12.77
智利	39.68	38.76	39.25	63.58	70.00	50.55	81.71	38.23	30.56	63.06	49.34	42.27	15.66	24.32	53.59	82.48	71.14	84.91	47.25
克罗地亚	34.57	42.85	26.08	40.83	73.28	67.07	53.97	63.72	42.38	60.06	86.88	25.24	40.92	64.15	81.23	72.90	90.53	86.48	49.00
吉布提	60.89	54.92	72.35	62.71	14.97	74.17	46.27	75.11	34.02	21.86	68.08	13.00	33.75	54.26	32.80	46.42	59.96	77.22	44.13
厄瓜多尔	43.39	45.32	44.54	44.42	80.79	51.27	59.13	66.37	40.53	46.01	33.62	28.82	52.17	62.73	57.80	69.56	85.31	74.84	27.58
埃及	36.84	41.65	28.20	78.86	17.18	55.78	41.33	86.11	17.37	37.55	73.81	21.70	58.55	48.65	53.73	56.33	32.37	79.04	25.96
希腊	33.22	42.74	36.47	46.99	66.96	48.72	54.00	73.43	38.87	95.00	39.89	25.25	49.86	69.91	64.19	82.74	95.00	88.50	87.03
印度尼西亚	39.77	19.23	33.79	52.29	92.46	64.31	48.77	67.52	30.23	27.55	65.85	18.86	55.62	52.06	74.29	57.20	55.48	77.28	69.56

伊朗	34.11	34.85	53.31	58.80	25.44	65.73	63.89	71.02	33.02	47.83	73.07	18.26	47.45	42.73	57.51	67.67	15.96	85.35	10.00
意大利	34.46	36.46	34.08	41.97	68.36	55.78	56.37	66.17	38.60	89.28	46.33	25.83	58.40	73.56	73.18	86.95	95.00	93.14	41.71
肯尼亚	57.85	56.04	57.98	44.50	68.94	68.62	34.30	67.82	27.58	18.08	76.41	17.62	48.15	47.25	66.00	32.76	74.87	70.56	20.90
科威特	25.39	51.18	29.58	77.10	10.79	67.69	79.31	85.96	33.55	54.90	47.76	19.65	63.95	45.79	85.26	72.86	10.00	93.18	22.64
黎巴嫩	34.20	59.54	43.29	38.30	42.41	63.20	51.27	66.32	31.82	46.08	60.27	11.56	71.04	73.91	68.05	76.69	41.32	76.24	26.40
利比里亚	73.77	50.25	71.70	52.08	86.30	47.55	39.52	43.02	31.89	14.54	61.31	14.80	47.34	56.53	77.01	31.50	75.61	59.53	75.95
马来西亚	29.94	31.79	14.78	48.31	93.70	64.84	67.02	72.81	42.20	47.31	57.73	20.35	51.86	48.73	66.19	72.04	38.33	86.16	24.08
摩洛哥	41.99	38.99	47.78	55.84	22.61	53.34	45.73	86.68	21.38	37.56	62.49	19.60	51.99	45.86	65.53	62.82	68.90	72.01	30.10
莫桑比克	62.57	39.83	63.21	48.26	67.28	67.08	53.06	76.82	28.72	20.44	46.59	26.06	45.74	42.22	71.10	27.01	77.11	54.97	46.00
缅甸	53.32	31.44	41.28	49.15	77.74	62.99	32.21	78.88	50.11	31.87	63.10	20.14	52.94	46.58	87.46	30.62	48.77	64.85	57.22
纳米比亚	59.70	54.60	69.57	70.93	11.13	42.38	75.28	87.17	30.47	22.49	85.73	53.06	10.00	24.55	25.01	47.44	81.58	82.96	83.17
尼日利亚	47.86	35.58	54.99	50.65	71.83	71.30	22.35	80.91	39.29	10.12	73.38	41.76	68.05	48.07	68.88	10.00	53.99	75.93	49.48
阿曼	30.65	39.25	32.92	81.16	13.62	84.99	85.08	87.80	28.60	45.80	65.77	19.22	40.28	45.18	87.01	73.75	21.18	88.76	54.81
巴基斯坦	36.71	39.65	46.01	59.46	14.60	75.14	50.83	51.07	35.23	19.39	44.62	23.15	59.62	42.89	84.18	44.23	41.32	69.51	56.20
秘鲁共和国	53.68	42.57	46.04	69.39	13.50	80.32	57.81	57.17	21.48	42.67	52.02	26.53	17.93	10.00	60.93	69.13	92.02	59.42	32.77
菲律宾	42.50	39.44	40.23	49.82	88.54	50.94	39.25	58.57	27.77	35.63	22.61	17.18	62.67	57.95	69.77	48.08	72.63	73.01	32.74
葡萄牙	36.65	53.34	52.30	40.06	66.48	38.25	65.25	86.40	41.33	79.03	43.31	29.75	56.89	72.78	78.39	82.94	95.00	88.47	16.72
卡塔尔	19.35	48.42	48.63	71.60	10.00	86.58	58.66	94.11	41.60	54.71	72.37	22.66	59.86	68.75	95.00	85.59	13.73	88.79	23.77

沙特阿拉伯	29.28	36.13	32.25	67.68	12.70	66.81	73.08	74.79	30.87	49.66	72.89	19.70	47.52	43.47	73.80	71.26	62.94	89.76	65.84
塞内加尔	50.48	64.25	54.58	50.81	37.80	53.62	39.90	71.49	28.91	17.46	61.19	49.40	61.24	68.51	73.78	41.12	54.74	60.57	28.42
新加坡	13.98	60.04	83.28	32.75	63.77	80.09	58.37	67.01	39.30	81.73	40.07	18.20	95.00	95.00	70.80	95.00	77.11	95.00	76.89
索马里	95.00	48.65	68.01	52.97	35.96	72.64	53.17	41.36	12.61	10.00	70.74	12.69	40.31	55.66	51.94	13.96	34.61	10.00	26.51
南非共和国	25.38	33.99	38.73	21.20	48.48	61.32	58.18	57.94	37.05	26.26	32.11	35.11	59.83	62.73	10.00	54.47	83.82	75.76	43.11
韩国	45.06	42.44	31.37	52.30	65.55	63.09	50.95	63.47	32.77	78.12	34.85	25.74	58.74	70.21	83.25	88.89	80.09	88.60	89.97
斯里兰卡	47.39	69.47	47.83	42.37	82.80	62.00	49.20	69.96	37.74	46.02	17.75	21.57	61.01	75.52	52.65	67.98	56.97	79.85	95.00
苏丹	69.97	52.29	67.72	74.13	12.11	44.41	32.67	71.80	16.74	25.60	59.70	18.69	34.46	28.72	55.53	33.14	13.73	67.58	10.34
坦桑尼亚	60.45	51.09	53.14	46.85	80.07	74.00	19.46	65.70	28.18	22.01	43.91	21.38	53.99	38.27	72.17	47.08	75.61	59.43	20.92
泰国	35.24	31.70	47.51	50.66	83.43	52.86	46.51	73.72	55.57	42.61	44.96	20.53	59.74	62.81	81.64	71.36	71.89	81.03	27.59
土耳其	33.66	34.99	34.72	43.56	60.16	56.64	61.86	66.64	36.00	46.27	59.20	12.29	55.61	70.22	52.78	74.20	77.11	87.76	11.94
阿联酋	21.78	39.77	50.13	76.63	12.08	89.38	74.74	75.36	35.39	50.28	58.91	24.52	56.61	58.96	90.64	81.10	49.52	92.15	29.99
乌拉圭	47.55	53.99	22.77	40.11	70.95	54.55	60.27	42.07	42.11	58.76	76.09	41.60	40.72	65.71	61.11	77.01	84.56	84.85	26.59
委内瑞拉	39.91	56.28	52.62	52.45	76.42	73.87	58.02	73.29	43.45	43.40	48.76	44.60	48.78	54.75	60.40	67.83	80.09	56.83	63.38
越南	31.94	31.47	31.56	45.53	77.45	73.46	35.95	57.44	48.14	49.55	67.19	21.54	63.13	65.03	78.81	56.81	72.63	73.60	41.84
也门	61.97	44.11	65.74	63.22	19.92	82.68	43.23	70.76	20.50	23.46	69.72	14.59	51.84	45.93	58.93	37.64	10.75	61.38	48.90



地址/Add.: 北京市西城区西单大木仓胡同33号院
No. 33 Damucang Hutong, Xidan, Xicheng District, Beijing, China
电话/Tel.: +86-010-66518560
邮箱/Email: codfsecretariat@gmail.com
网站/Website: www.cfocean.org



地址/Add.: 福建省厦门市厦门大学翔安校区金泉楼
Jinquan Building, Xiamen University Xiang'an Campus, Xiamen, Fujian, China
电话/Tel.: +86-592-2183833
邮箱/Email: fiso@xmu.edu.cn
网站/Website: fiso.xmu.edu.cn