

经略 21 世纪海上丝路:海洋资源、相关国家开发状况

郑崇伟^{1,2,3}, 黎鑫³, 陈璇³, 万娟娟⁴

(1. 海军大连舰艇学院 大连 116018; 2. 中国科学院大气物理研究所 LASG 实验室 北京 100029;

3. 解放军理工大学气象海洋学院理学院 南京 211101; 4. 中山大学新华学院 广州 510520)

摘要:21 世纪海上丝绸之路(简称“海上丝路”)以南海—北印度洋为纽带,开启了人类合作、互助、共赢的新篇章。在常规能源日益紧缺的困境下,海洋资源必将是 21 世纪人类社会赖以生存和可持续发展的有力保证。文章探析了“海上丝路”涉及海域的矿产资源、生物资源、化学资源、动力资源的分布特征,为高效、合理开发利用海洋资源提供参考,助力我国引领国际海洋开发建设,促进人类社会的可持续发展。

关键词:21 世纪海上丝绸之路;矿产资源;生物资源;化学资源;动力资源

中图分类号:P74 文献标志码:A 文章编号:1005-9857(2016)03-0003-06

Strategy of the 21st Century Maritime Silk Road: on Marine Resources and Developing Status of Relative Countries

ZHENG Chongwei^{1,2,3}, LI Xin³, CHEN Xuan³, WAN Juanjuan⁴

(1. Dalian Naval Academy, Dalian 116018, China; 2. National Key Laboratory of Numerical Modeling for Atmospheric Sciences and Geophysical Fluid Dynamics (LASG), Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100028, China; 3. College of Meteorology and Oceanography, People's Liberation Army University of Science & Technology, Nanjing 211101, China; 4. Law Department of Xinhua College of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510520, China)

Abstract: The route of 21st Century Maritime Silk Road mainly includes the South China Sea and North Indian Ocean, which would open the new chapter of cooperation between different countries. Under the condition of traditional energy shortage, the marine resources will be the main reliable energy to guarantee the sustainable development of human society in the 21st century. In this study, the mineral resources, biological resources, chemical resources and dynamic resources were analyzed, in hope of providing reference for the development of marine resources and help for the sustainable development of human society.

Key words: The 21st Century Maritime Silk Road, Mineral resources, Biological resources, Chemical resources, Dynamic resources

1 引言

在煤、石油等常规能源日益紧缺、近海渔业资源过度捕捞等诸多困境下,海洋资源必将是 21 世纪

人类社会赖以生存和可持续发展的有力保证^[1-4]。随着陆上资源的枯竭、人口快速增长以及经济持续发展,人们对于资源的需求也不断增加,蕴藏着丰

基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(2013CB956200);国家自然科学基金(41490642)。

作者简介:郑崇伟,工程师,博士研究生,研究方向为海战场环境建设、物理海洋学及海洋能资源评估,电子邮箱:chinaoceanzw@sina.cn

富的生物和矿产资源以及无污染、可循环的动力资源的海洋再次进入人们的视野。从海权论到大国崛起、从希腊航海时代到大发现,纵观历史的每一个角落,我们可以发现,合理开发利用海洋资源,将会为人们提供新的出路,同时也能有效提高人类的可持续发展能力。

21世纪海上丝绸之路以南海—北印度洋为纽带,开启了人类合作、互助、共赢的新篇章。充分了解涉及海域的资源特征,将有利于展开高效、合理的开发利用。本文在此对南海—印度洋的海洋资源特征进行探析,为21世纪海上丝路建设尽绵薄之力,助力我国引领国际海洋开发建设,促进人类社会的可持续发展。

2 南海

2.1 矿产资源

我国南海素有“第二波斯湾”之称,蕴藏着丰富的矿产资源,如油气、可燃冰、稀有金属等^[5-7]。南海地层含有丰富的中生代和新生代沉积海床,其面积估算有75万 km^2 ,其中有58.1万 km^2 处于中国九段线内,富含油气矿产资源^[7]。我国近海7个大型含油气盆地(渤海盆地、南黄海盆地、东海盆地、北部湾盆地、莺歌海盆地、珠江口盆地、台湾浅滩盆地),南海作为中国海洋油气资源的储备区域,珠江口盆地、莺歌海盆地以及北部湾盆地蕴藏着丰富的油气资源,分别为:40亿~50亿t、4亿~5亿t、4亿~5亿t;此外,南海的沉积地形还蕴藏着丰富的未知储量的油气和天然气水合物资源^[8]。

南海油气资源储量估计存在较大差异,最低储量为77亿桶,而最大估计值则为2130亿桶,约为最低估计值的27倍,这个储量可以达到沙特阿拉伯的原油储量的80%^[9]。海南省对于南海油气储量的估计值为:南海油气储量约为707.8亿t,其中石油约为291.9亿t,天然气580000亿 m^3 ^[10];美国能源信息管理局估计,南海石油储量约为110亿桶,天然气储量则为53800亿 m^3 ^[11]。天然气储量的一个估计值为75323亿 m^3 ,该估计值认为构成该地区碳氢化合物储量的60%~70%,其中,在文莱、印度尼西亚、马来西亚、泰国、越南以及菲律宾等国家均发现丰富的天然气储量而非石油。与石油估计存

在分歧一样,天然气储量的估计也存在很大分歧。单就中国对南海天然气储量估计就存在较大差异,从254853亿 m^3 到566340亿 m^3 ^[10]。

南海油气资源开采也成为近年来南海周边国家关注的热点,在我国南海九段线内就存在其他国家的盗采现象。截至2010年年底,中国周边国家日产油约17.9万t,合计年产量约6500万t石油以及750亿 m^3 天然气。从20世纪70年代起,南海周边国家在南海区域共签订428份合作协议,其中188份在九段线内或涉及九段线内区域,合计九段线内石油开采量约为每年5000t。如今,诸如Shell, Exxon, British Petroleum, Japex, Inpex, Nissho Iwai, AOC, TOTAL, Canoxy, BHP, Nastro, ONGC, Statoil以及PEDCO等约200家国际石油公司参与南海海区的油气勘探和开采,相关国家已经开了1380口油井^[13]。

南海同样蕴藏着丰富的砂矿资源:据国际理论与应用化学联合会定义,稀有金属是15个指镧系元素以及钪、钇两个元素组成。这类金属常用于制作特种金属材料,在飞机、火箭、原子能等领域属于关键材料,南海含有较为丰富的此类矿藏:锆英石、独居石、铌钽铁矿、磷钇矿及石英砂等,主要分布于沿海岛沿岸海滩与近海水域。其中,海南岛沿岸主要是锆石、钛铁矿、独居石、金红石和磷钇矿。

2.2 生物资源

南海蕴藏着丰富的生物资源,如渔业、生物制药等。仅渔业资源就非常丰富,有近400万t,有世界1/3的海洋物种,并且可以提供10%的世界捕捞量^[15]。水产资源品种繁多,而单一品种的数量较少,仅鱼类即近千种,主要经济品种有鲷鱼、蓝圆鲹、沙丁鱼、金线鱼等。此外,南海尚盛产金枪鱼、鳀、旗鱼、鲨鱼等大洋性鱼类,其他贝、虾蟹类、藻类资源亦丰,西沙、南沙、中沙群岛附近所产海龟、海参、玳瑁等亦著名。捕捞产量占中国海洋捕捞产量的20.3%^[18]。渔业贸易对南海周边国家来说是一个重要外贸项目,以菲律宾为例:从2009—2013年,菲律宾出口至中国的渔业产品从0.49亿美元上升至1.29亿美元;2013年菲律宾从中国进口渔业产品价值0.6亿美元^[15]。

2.3 化学资源

已发现海水含有80多种化学元素,南海面积辽阔,最深处可达4 000 m,拥有丰富的化学资源开采特征,常见的有开发价值的如氢、铀等。在海水含氧量方面,西沙附近海域海水中溶解氧含量达5.14~7.11 mg/L,氧饱和度为68%~100%;南沙群岛海域溶解氧含量为6.22~6.79 mg/L,氧饱和度为101%~108%,整个南沙、中沙群岛海区溶解氧和氧饱和度都达到I类海水水质标准。南沙和中沙海区是电解海水提取氢、氧资源的理想海区。金属铀是原子能发电的主要燃料,西沙海域不仅含氧量丰富,在铀和氡资源上也是具有可观的开采价值:总铀能就相当于一个25万kW电站150亿年的发电量,氡核能是铀核能的50倍^[16]。

2.4 动力资源

郑崇伟等对我国南海的动力资源展开过详细的统计分析^[16-19]。

2.4.1 风能

南海海域全年有效风速(3~20 m/s)出现的频率为57%~86%;大部分海域的年平均风能密度在100 W/m²以上,(通常认为风能密度大于100 W/m²为可用,也有的标准认为风能密度大于50 W/m²为可用),即南海大部分区域可以进行风能开发;南海50%以上海域的风能密度>200 W/m²,大值区可达400以上 W/m²,中心更是高达600 W/m²以上,(通常认为风能密度>200 W/m²为丰富),表明南海大部分区域蕴藏着较为丰富的风能资源。

2.4.2 波浪能

南海的波浪能资源整体乐观:大部分海域的能流密度在2~16 kW/m(通常波浪能流密度大于2 kW/m时为可用),大值区分布于吕宋海峡—中南半岛东南海域一线。1988—2009年期间,南海大部分海域的波浪能流密度以0.05~0.55 (kW/m)/a的速度显著性逐年线性递增。南海大部分海域2 kW/m以上能流密度出现频率在60%以上。波浪能的稳定性较好,各月的变异系数 C_v 基本在0.9以内,月变化指数 M_v 指数在6以内,季节变化指数 S_v 指数在4以内。南海北部为波浪能资源的相对优势区域。

2.4.3 海流能

南海沿海有23条水道蕴藏有海流能,占我国沿

海水道总数的25%。西沙、海南岛东侧及巴士海峡处属强海流区,最大功率密度为4.35 kW/m²。

2.4.4 潮汐能

虽然处于低纬度海域,但由于槽沟水道纵横交错,潮流较急,导致南沙群岛礁群附近的潮差明显增大,最大潮差可达3 m,且礁体大多为环礁,有利于潮汐能的开发利用。

2.4.5 温/盐差能

按水深大于500 m的海域约154万km²计,南海的温差能年蕴藏量约600亿kW,盐差能的蕴藏量与温差能相当。

3 印度洋

3.1 矿产资源

作为世界海权中心的印度洋,其丰度的资源也同样吸引着世界的目光。印度洋的油气资源不局限于波斯湾,还分布在澳大利亚的陆架区域、孟加拉湾、阿拉伯海、红海、非洲东部海区和马达加斯加群岛周围。以波斯湾为例,已探明石油储量在120亿t、天然气7 100亿m³,占中东地区探明储量的1/4。印度洋的产油量占全球海油总产量的1/3^[20]。印度洋的可开发矿物资源同样丰富,以金属矿藏为例,印度洋以锰结核为主,主要集中分布在深海盆底,以西澳大利亚海盆、中印度洋海盆为主要分布区域。在近海区域,重砂矿也有一定的丰度和开采价值。

美国中央情报局(U. S. Central Intelligence Agency)在1976年曾绘制了印度洋的自然资源分布特征^[21]。2015年,我国科学家在中印度洋海盆还首次发现大面积富稀土沉积物,并初步推断划出了两个富稀土沉积区域^[22]。

印度洋海山结壳湿资源量为111.6亿t和干资源量为80.4亿t。印度洋海山干结壳资源量为81.5亿~163.0亿t,锰、钴、镍、铜和钼金属量分别为11.9亿~23.9亿t、0.2亿~0.5亿t、0.3亿~0.5亿t、0.1亿~0.2亿t和0.03亿~0.07亿t,钼金属量为2 648~5 296 t^[23]。

3.2 油气资源开发

3.2.1 新加坡

新加坡是亚洲主要的石油炼制中心之一,原油炼制能力接近130万桶/d。其3个主要的炼油厂包

括:埃克森美孚 58 万桶/d 的炼油厂,英荷壳牌集团位于 PulauBukom 岛上的 43 万桶/d 的炼油厂和新加坡炼制公司(SRC)的 28.5 万桶/d 的炼油厂。新加坡的天然气全部依赖进口^[24]。

3.2.2 缅甸

石油和天然气在内陆及沿海均有较大蕴藏量。据缅甸能源部统计,缅甸共有 49 个陆上石油区块和 26 个近海石油区块,原油储量 32 亿桶、天然气储量 25 202 亿 m³^[25]。现陆上已开发油田 18 个,海上、陆上开发天然气田 3 个。根据美国能源信息署数据,截至 2013 年初缅甸探明原油储量为 5 000 万桶,天然气储量为 2 831.7 亿 m³。2012 年,缅甸能源部宣布拥有 1.4 亿桶原油储量和 6 371.33 亿 m³ 天然气储量。原油日产量为 1.96 万桶,天然气日产量为 0.418 亿 m³。缅甸近海地区已确认的石油储量为 0.35 亿桶,可开采的天然气储量达 2 831.7 亿 m³。缅甸近海地区每日生产 1.2 万桶原油和 0.297 亿 m³ 天然气^[26]。

缅甸与石油最大的关联是中缅油气管道。中缅原油管道起点位于马德岛,中缅天然气管道起点为皎漂,途经若开邦、马圭省、曼德勒省、掸邦,从中国瑞丽进入国内。原油管道长 771 km,天然气管道长 793 km。

3.2.3 孟加拉国

孟加拉国石油、煤炭、水电资源非常有限,但陆上海上均有着丰富的天然气资源,因此孟工业生产及整个社会经济的能源供应全靠天然气资源。近日,孟加拉矿产能源部称根据最新报告,已探明的天然气储量为 6 241.6 亿 m³,其远景储量为 11 836.5 亿 m³。孟加拉的财力及技术水平均不能独立勘探天然气,只能依赖外国投资者。

3.2.4 印度

印度的沉积盆地面积巨大,达 314 万 km²,共 26 个,这些盆地大都分布在海上,以水深 200 m 为分界线划分,低于 200 m 的约 179 万 km²。印度已发现的油气资源主要分布在孟买高盆地、安德拉邦、古吉拉特邦、奥里萨邦和阿萨姆等地区,其中已具有开采能力的有 7 个。截至 2013 年 4 月,印度已采出 19.6 亿 t 油当量,约占总可开采储量的 48.2%^[27]。

3.2.5 斯里兰卡

此前据 BBC 报道,斯里兰卡从未出产过石油。石油勘探工作在 2009 年结束内战后随即回复,最近,在马纳尔湾海域发现油气资源痕迹,斯里兰卡政府已对外宣布该消息,同时欢迎外籍公司进入该区域进行勘探和开采工作^[28]。

3.2.6 巴基斯坦

巴基斯坦已开采消耗逾 3 700 亿 m³ 天然气,约占已探明总储量的 3 成;开采消耗的原油约逾 4 亿桶,占已探明总储量的近 6 成。此外,巴基斯坦还有 4 家炼油厂分别位于该国的北部、MehmoodKot 以及卡拉奇^[29]。

3.2.7 伊朗

伊朗是石油出口大国,2000—2001 年出口石油收入 236 亿美元。据 USGS(2000)的评价,伊朗待发现的油气资源,陆上石油储量为 396.54 亿 bbl,海上石油储量为 134.61 亿 bbl;陆上天然气储量约 49 576.8 亿 m³,海上天然气储量约 39 182.2 亿 m³;陆上天然气液储量约 77.68 亿 bbl,海上天然气液储量约 61.87 亿 bbl。据美国《油气杂志》报道,截至 2003 年 1 月 1 日,伊朗石油剩余探明可采储量为 122.88 亿 t;天然气剩余探明可采储量为 230 000 亿 m³。

3.2.8 沙特阿拉伯

沙特是世界上第一大储油国,据美国《Oil and Gas Journal》数据,截至 2012 年年底,沙特阿拉伯探明石油剩余可采储量为 363.61 亿 t,占世界总储量的 16.2%,此外沙特阿拉伯与科威特中立区储量为 3.43 亿 t。天然气剩余探明可采储量为 81 500 亿 m³,居世界第 4 位。石油收入占国家财政收入的 70%以上,石油出口收入约占出口总额的 90%^[30]。

3.3 生物、化学资源

印度洋鱼类资源丰富,仅西印度洋就含有约 2 200 种鱼类,包括珍稀濒危物种,如的儒艮、腔棘鱼、海龟、鲨鱼,超过 350 种珊瑚等,此外还包含世界上独有的 1/5 的生物资源。印度洋中年捕鱼量约有 500 万 t,比太平洋、大西洋少得多,其中以印度半岛沿海捕鱼量最大,主要包括鲭鱼、沙丁鱼和比目鱼。印度洋西部的头足类资源潜力很大。印度是世界上最主要的渔业供应国,2006 年,印度对外出口超

过60万t的鱼,收入超过18亿美元。印度西海岸饵料丰富,水流平缓,集中了许多重要的渔场,SmartFish Programme的统计也表明,阿拉伯海东部沿岸水域是该区域最有生产力的地区,其捕捞量占西印度洋总捕捞量的60%。

印度洋同样蕴藏着丰富的化学资源,其中金属矿以锰结核为主,还包含重砂矿、金红石、锆石、独居石、金刚石、磷灰结核以及含有多种金属(铁、锌、铜、铅、银、金)的软泥,软泥中铁的平均含量是29%,锌的富集度最高可达8.9%;生物资源主要有各种鱼类、软体动物和海兽;化石燃料资源包含石油和天然气^[21]。

3.4 动力资源

国内针对印度洋的动力资源研究极为稀少。郑崇伟等^[31]曾对南海—北印度洋的波浪能资源展开研究,发现大部分海域的年平均波浪能流密度在2 kW/m以上,大值区位于南海、孟加拉湾、索马里附近海域。2 kW/m以上和大于4 kW/m以上能流密度出现的频率都较高。该海域的波浪能具有较好的稳定性,其中春季、秋季、冬季的稳定性好于夏季,南海的稳定性好于北印度洋。在此利用来自ECMWF(欧洲中期天气预报中心)的ERA-interim风场资料、海浪资料,计算了21世纪海上丝路涉及海域的年平均风能密度、波浪能流密度。

年平均风能密度:阿拉伯海最大(大部分区域属于可用区,风能密度在100 W/m²以上,索马里东部大范围海域在300 W/m²以上,中心可达600 W/m²以上),南海次之(大部分区域在100 W/m²以上,两个大值区为吕宋海峡及其西部海域、传统的南海大风区),孟加拉湾最小(100~300 W/m²);赤道中东印度洋、南海赤道附近海域的风能密度属于低值区,多在50 W/m²以内。

年平均波浪能流密度:阿拉伯海最大(8~18 kW/m),孟加拉湾次之(6~16 kW/m),南海最低(2~12 kW/m)。本文的南海波浪能流密度略低于郑崇伟等^[31]的数值模拟结果(2~16 kW/m)。阿拉伯海丰富的能流密度应是强劲的西南季风造成的,孟加拉湾的能流密度应是南印度洋的涌浪北传所致,南海的能流密度应是冷空气造成的。

4 展望

本文在此对“海上丝路”的矿产资源、生物资源、化学资源、动力资源进行了初步梳理。“海上丝路”同样蕴藏着丰富且不可替代的航运资源:即使在航空运输业、陆路交通非常发达的当今时代,海上运输仍发挥着不可或缺的作用。目前,全球90%的商贸和65%的石油运输都是依靠海洋,印度洋更是提供了全球一半以上的集装箱运输通道,马六甲海峡也承担了全球贸易运输的40%。印度洋濒临欧亚非洲,南端与南极洲接壤,通过亚丁湾—苏伊士运河连接西欧—亚洲、马六甲海峡勾连太平洋、好望角联通大西洋—印度洋,拥有世界1/6的货物吞吐量和近1/10的货物周转量。可见,无论是东方国家还是西方国家,印度洋都已经成为“海上生命线”。素有“第二波斯湾”之称的南海,作为太平洋和印度洋之间的海上走廊,同样蕴藏着丰富的航运资源:每年大约有4万多艘船只经过该海域;日本、韩国和我国台湾省,90%以上的石油输入依赖南海;世界液化天然气贸易额的2/3经过南海;我国通往国外的近40条航线中,超过一半经过南海。

开发利用好海洋资源,将有效缓解人类需要迫切解决的资源危机、环境危机。由于专业涉及跨专业领域,本文在生物资源、矿产资源等研究方面存在一定不足,在此抛砖引玉,构建一种框架和研究思路,期望更多科研人员共同参与“海上丝路”建设,助力“海之梦”、“中国梦”。在今后的工作中,需要关注以下几个方面:①系统性、精细化地统计分析各种资源的时空分布特征;②对各种资源进行业务化的短期预报、中长期预测;③组建立体监测网、构建预警平台,便于实时掌控;④构建综合评估体系,对资源、环境、经济、国防等进行综合评估;⑤站点评估,对重要站点的资源开发可行性进行论证,打造现代之“海上驿站”^[31],辅助其成为“海上丝路”建设的战略支撑点。

参考文献

- [1] 郑崇伟,李崇银. 经略海疆,迈向深蓝:海洋在现代社会发展中的重要作用[J]. 海洋开发与管理,2015,32(9):4-12.
- [2] 郑崇伟,潘静,孙威,等. 经略21世纪海上丝路之海洋环境特征系列研究[J]. 海洋开发与管理,2015,32(7):4-9.

- [3] 郑崇伟,李训强,高占胜,等. 经略 21 世纪海上丝路之海洋环境特征:风候统计分析[J]. 海洋开发与管理,2015,32(8):1-13.
- [4] 郑崇伟,付敏,芮震峰,等. 经略 21 世纪海上丝路之海洋环境特征:波候统计分析[J]. 海洋开发与管理,2015,32(10):1-11.
- [5] 郑崇伟,李崇银. 中国南海岛礁建设:重点岛礁的风候、波候特征分析[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2015,45(9):1-6.
- [6] 郑崇伟,李崇银. 中国南海岛礁建设:风力发电、海浪发电[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2015,45(9):7-14.
- [7] 郑崇伟,陈璇,李崇银. 朝鲜半岛周边海域波候观测分析[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2015,45(9):21-27.
- [8] 王颖,马劲松. 南海海底特征、资源区位与疆界断续线[J]. 南京大学学报:自然科学版,2003,39(6):797-805.
- [9] American Security Project. Resources in the South China Sea [EB/OL]. [2015-05-11]. [http://www.americansecurityproject.org/resources-in-the-south-china-sea/Posted By Xander Vagg on Dec 04, 2012](http://www.americansecurityproject.org/resources-in-the-south-china-sea/Posted%20By%20Xander%20Vagg%20on%20Dec%2004,%202012).
- [10] LI Guoqiang(中国国际问题研究院 China Institute of International Studies). China Sea Oil and Gas Resources[EB/OL]. [2015-05-11]. http://www.ciis.org.cn/english/2015-05/11/content_7894391.htm.
- [11] Insider Secrets. Why Oil and Gas in the South China Sea Won't Be Developed[EB/OL]. [2015-05-11]. <http://oil-price.com/Energy/Energy-General/Why-Oil-and-Gas-in-the-South-China-Sea-Wont-Be-Developed.html>.
- [12] 香港大学 太古海洋科学研究所. 南海的碳氢化合物[EB/OL]. [2015-05-11]. <ftp://ftp.fisheries.ubc.ca/l.teh/destructive%20fishing/South%20china%20sea.pdf>.
- [13] 吴琪. 南海油气资源被掠夺现状:多国共开 1380 口油井[EB/OL]. [2015-05-11]. <http://finance.sina.com.cn/china/20120516/114112077175.shtml>.
- [14] 许浩. 南海争议区油气资源共同开发的战略构想[J]. 太平洋学报,2012,20(9):77-86.
- [15] The Diplomat. China and the South China Sea Resource Grab [EB/OL]. [2015-05-11]. <http://thediplomat.com/2015/02/china-and-the-south-china-sea-resource-grab/>.
- [16] 海南史志网. 自然再生能源[EB/OL]. [2015-05-11]. Available at <http://www.hnszw.org.cn/data/news/2009/06/43652/>.
- [17] 郑崇伟. 南海波浪能资源与其他清洁能源的优缺点比较研究[J]. 亚热带资源与环境学报,2011,6(3):76-81.
- [18] 赵焕庭,吴天霖. 西沙、南沙和中沙群岛进一步开发的设想[J]. 热带地理,2008,28(4):369-375.
- [19] 郑崇伟,苏勤,刘铁军. 1988-2010 年中国海波浪能资源模拟及优势区域划分[J]. 海洋学报,2013,35(3):104-111.
- [20] 宋德星,白俊. 地缘战略视角下的印度洋[J]. 南亚研究,2009(3):31-45.
- [21] Cartoko. Indian Ocean. Natural Resources [EB/OL]. [2016-01-12]. <http://www.cartoko.com/2010/05/indian-ocean-natural-resources/>.
- [22] 新华网. 我国在中印度洋海盆首次发现大面积富稀土沉积物 [EB/OL]. [2016-01-12]. http://www.sd.xinhuanet.com/xhsksd/2015-06/18/c_1115662351.htm
- [23] 张富元,章伟艳,任向文,等. 全球三大洋海山钴壳壳资源量估算[J]. 海洋学报,2015(1).
- [24] 中国宏观经济信息网. 新加坡油气工业现状分析.[EB/OL]. [2016-01-12]. <http://www.macrochina.com.cn/xsfx/wbhj/20040726066948.shtml>.
- [25] 中华人民共和国驻缅甸联邦共和国大使馆. 缅甸经济.[EB/OL]. [2016-01-12]. <http://mm.china-embassy.org/chn/ljmd/zzej/t924655.htm>.
- [26] Randy Fabi. "West's energy firms await more reforms in Myanmar", Reuters, Mar 28, 2012 [EB/OL]. [2016-01-12]. <http://uk.reuters.com/article/2012/03/28/uk-myanmar-oil-idUKBRE82ROPN20120328>.
- [27] 余功铭. 印度油气工业现状及发展趋势.[EB/OL]. [2016-01-12]. http://wenku.baidu.com/link?url=kZGtwdKuqU1Re5CSL1ynLcx9m888tf3Dxj7DF45VAnubCiblgGuowL-tSFoSEY_wT8G8UQIjdstkuReV5nvelOd90ebtnY7LZvq3lpLd6gZK.
- [28] 新华网. 印度想独揽斯里兰卡海上油气田.[EB/OL]. [2016-01-12]. http://news.xinhuanet.com/world/2012-03/14/c_122834388.htm.
- [29] 中华人民共和国驻巴基斯坦伊斯兰共和国大使馆经济商务参赞处. 巴基斯坦石油、天然气行业情况.[EB/OL]. [2016-01-12]. <http://pk.mofcom.gov.cn/article/ztdy/200305/20030500094435.shtml>.
- [30] 刘增洁,贾庆素. 沙特阿拉伯油气资源现状及政策回顾[J]. 国土资源情报,2013(6):42-44.
- [31] 郑崇伟,李训强,潘静. 近 45 年南海—北印度洋波浪能资源评估[J]. 海洋科学,2012,36(6):101-104.
- [32] 郑崇伟,林刚,孙岩. 近 22 年南海波浪能资源模拟研究[J]. 热带海洋学报,2012,31(6):13-19.
- [33] 郑崇伟,潘静,黄刚. 利用 WW3 模式实现中国海击水概率数值预报[J]. 北京航空航天大学学报,2014,40(3):314-320.
- [34] 郑崇伟,邵龙潭,林刚,等. 台风浪对中国海击水概率的影响[J]. 哈尔滨工程大学学报,2014,35(3):301-306.
- [35] 郑崇伟,李崇银,杨艳,等. 巴基斯坦瓜达尔港的风能资源评估[J/OL]. 厦门大学学报,自然科学版, <http://www.cnki.net/kcms/detail/35.1070.N.20151023.0957.110.html>.
- [36] 郑崇伟,孙威,黎鑫,等. 经略 21 世纪海上丝路:重要航线、节点及港口特征[J]. 海洋开发与管理,2016,33(1):4-13.