

土耳其海洋油气勘探开发现状及合作潜力

吴林强^{1,2}, 张涛², 苗淼³, 徐晶晶², 杨振⁴, 蒋成竹², 梁前勇⁴

WU Linqiang^{1,2}, ZHANG Tao², MIAO Miao³, XU Jingjing², YANG Zhen⁴, JIANG Chengzhu², LIANG Qianrong⁴

1. 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083;

2. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037;

3. 中国地质调查局油气地质调查中心, 北京 100083;

4. 中国地质调查局广州海洋地质调查局, 广东 广州 510075

1. School of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China;

2. Development Research Center of China Geological Survey, Beijing 100037, China;

3. Oil and Gas Survey of China Geological Survey, Beijing 100083, China;

4. Guangzhou Marine Geological Survey, China Geological Survey, Guangzhou 510075, Guangdong, China

摘要:土耳其是区域重要的油气过境和集散地,也是“一带一路”建设的重要合作国,海洋油气资源潜力巨大。在梳理土耳其地缘位置和油气资源概况的基础上,对其产业发展历程、黑海和地中海海域油气勘探开发现状进行了系统总结。分析认为,土耳其海域油气勘探程度相对较低,勘探成效不理想,但油气资源潜力巨大。其中,土耳其黑海海域油气资源量达 10×10^8 t,天然气 8000×10^8 m³, Sakarya 大气田的发现进一步证实深水浊积扇中新统一渐新统储集层的资源潜力。土耳其在地中海海域目前尚未取得大的油气突破,但资源评价结果显示,该海域天然气资源潜力前景广阔。建议未来与土耳其加强在地震资料采集与解释、油气资源评价、深水油气勘探和天然气水合物等领域开展国际合作。

关键词:土耳其;黑海;地中海;油气;国际合作

中图分类号: P618.130.2⁺⁷ **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2021)02/03-0401-07

Wu L Q, Zhang T, Miao M, Xu J J, Yang Z, Jiang C Z, Liang Q Y. Exploration and development status of offshore oil and gas resources in Turkey and its cooperation potential. Geological Bulletin of China, 2021, 40(2/3): 401-407

Abstract: As an important hub and distribution centralized area of oil and gas, Turkey is an important partner of the Belt and Road initiative, with huge potential of offshore oil and gas resources. Based on a brief introduction of Turkey's geographic location and its oil and gas resource, its industrial development history and the current status of oil and gas exploration and development in the Black Sea and the Mediterranean Sea are systematically summarized. It is analyzed that the degree of oil and gas exploration in Turkish waters is relatively low, and the exploration effect is not ideal, but its offshore hydrocarbon resources have great potential. Oil and gas resources in the Black Sea of Turkey amount to 1 billion tons and natural gas 800 billion cubic meters. The discovery of the Sakarya gas field further confirms the resource potential of Miocene-Oligocene reservoirs in deep water turbidite fan. Although Turkey has not yet made significant progress in oil and gas exploration in the Mediterranean Sea, the resource evaluation reveals the promising potential of natural gas resources in this area. It suggests that China should strengthen international cooperation with Turkey in the acquisition and interpretation of seismic data, resource evaluation and exploration of deepwater oil and gas, and field of natural gas hydrate.

Key words: Turkey; Black Sea; Mediterranean; oil and gas; international cooperation

能源合作是“一带一路”倡议的重要组成部分。土耳其作为古“丝绸之路”必经之地,是目前“一带

一路”建设的重要合作国,其横跨欧亚两洲,陆地连接欧亚,北临黑海,南临地中海,东邻俄罗斯、阿塞

收稿日期:2020-05-04;修订日期:2020-12-29

资助项目:中国地质调查局项目《地质调查中长期发展动力与方向研究》(编号:DD20190462)、中国地质大学智库项目《我国海洋油气资源与能源转型路径研究》(编号:505104004)

作者简介:吴林强(1988-),男,在读博士生,工程师,从事海洋战略研究。E-mail: qiuque1988@163.com

拜疆、伊朗、伊拉克等国,西邻希腊、保加利亚、意大利等国,是连接欧洲、西亚和东亚文明的纽带,也是承东启西的能源走廊,是俄罗斯、中亚、中东向欧洲输送油气的重要通道,在世界能源地缘政治中具有极其重要的地位(图1)。2019年,中国油气对外依存度双创新高,石油对外依存度达70.8%,天然气对外依存度达43%^[1]。拓宽油气进口来源通道,推动油气国际合作,对保障国家能源安全、推动“一带一路”高质量发展具有重要的战略意义。本文系统梳理了土耳其油气勘探开发概况、海洋油气资源潜力及勘探开发历程,以期为推动中土油气国际合作提供参考借鉴。

1 土耳其地缘位置和油气资源概况

土耳其横跨欧亚两洲,为里海、黑海及地中海所环绕,东临阿塞拜疆并与哈萨克斯坦、土库曼斯坦等能源生产国隔里海相望,与俄罗斯高加索产油区隔黑海相望,还与伊朗、伊拉克等中东国家接壤。据统计,全球约73%的石油探明储量和72%的天然气探明储量分布在土耳其的周边^[2]。凭借其在地缘政治中心的独特位置,土耳其早在20世纪90年代就成为区域重要的油气过境及集散地(Turkey Hub),将中亚-里海、中东等地区的油气资源输送到欧洲市场^[3]。因此,在世界能源版图中,土耳其的地理位置和地缘政治意义极为重要。

尽管土耳其地理位置十分优越,周缘地区的油气资源极其丰富,但其国内油气勘探活跃度较低,勘探成效一直不理想,特别是近海海域,没有充分展现出油气勘探的潜力。2018年土耳其石油探明储量仅为 4659×10^4 t,天然气 51×10^8 m³^[4]。随着经济的发展,土耳其的能源消费近年呈快速上升的趋势。据土耳其能源与自然资源部(MENR)统计,在过去10 a,土耳其的能源需求量以年均6%的速度增长,增速仅次于中国,位居世界第二^[5]。2019年土耳其石油消费量 4830×10^4 t,天然气消费量 432×10^8 m³,而油气产量分别仅为 290×10^4 t和 4.9×10^8 m³,石油和天然气的对外依存度分别高达92%和99%^[6-8]。因此,如何获得安全稳定的油气来源已成为土耳其政府能源政策的首要目标。

2020年8月,经过多年勘探,土耳其宣布在黑海西侧水深2117 m处发现Sakarya气田,总储量规模预计达 3200×10^8 m³,充分显示出其近海海域巨

大的油气资源潜力。

2 土耳其油气产业发展历程

土耳其的油气勘探开发活动始于19世纪80年代末,但直到1945年才获得第一个商业性油气发现^[8]。目前,在土耳其国内从事油气勘探开发的公司有250余家,其中77%为外国公司^[9]。土耳其国家石油公司(TPAO)是国内最主要的油气勘探公司,对土耳其油气资源拥有独家勘探开发权,任何国外公司与土耳其开展油气合作,都必须通过与TPAO成立合资公司来实现^[10]。同时,该公司也扮演协助土耳其政府制定能源政策的重要角色。作为最主要的油气勘探开发公司,土耳其国内约70%的钻井、75%的油气生产、70%的地质调查、68%的地震研究及95%的重磁调查工作量都由TPAO主导完成^[11]。与其他国家相比,土耳其国内油气钻井数量较少,共有油气井4815口,其中38.7%为勘探井,40.1%为开发井,其余为参数井;总钻井深度为8976 km,单井平均深度1850 m。目前,已完成二维地震工作量超过350000 km,三维地震18000 km²,陆地与海域约各占一半^[8,11]。土耳其国内的油气勘探开发活动主要集中于西北部的色雷斯盆地和东南部扎格罗斯盆地2个区域(图1)。土耳其国内共有356个油气田,其中气田142个,油田214个,在开发油气田共179个。色雷斯盆是主要产气区,共有120个油气田,其中气田113个,油田7个;扎格罗斯盆地是主要产油区,共有油气田187个,其中油田181个,气田6个^[12]。

从历史产量看,土耳其国内的油气经历了多次产量高峰,每一次大油气田的发现都会推动产量的增加(图2、图3)。比如,1961年发现的国内最大油田Bati Raman油田和1964年发现的Selmo油田,推动了国内原油产量达到第一次高峰;1988—1990年,Karaku、Güney Karaku和Kuzey Karaku油田的发现,推动了国内原油产量达到第二次高峰^[11]。然而,随着陆上油气勘探程度的增加,要发现大型常规油气田已越来越困难。鉴于土耳其存在丰富的页岩气资源和海洋油气资源,未来下一个油气产量的高峰很有可能来自页岩气和海洋油气的开发^[9,11,13-14]。

3 土耳其海洋油气勘探开发现状

3.1 土耳其海域油气资源分布状况

土耳其共有4个海域,分别是黑海、地中海、爱

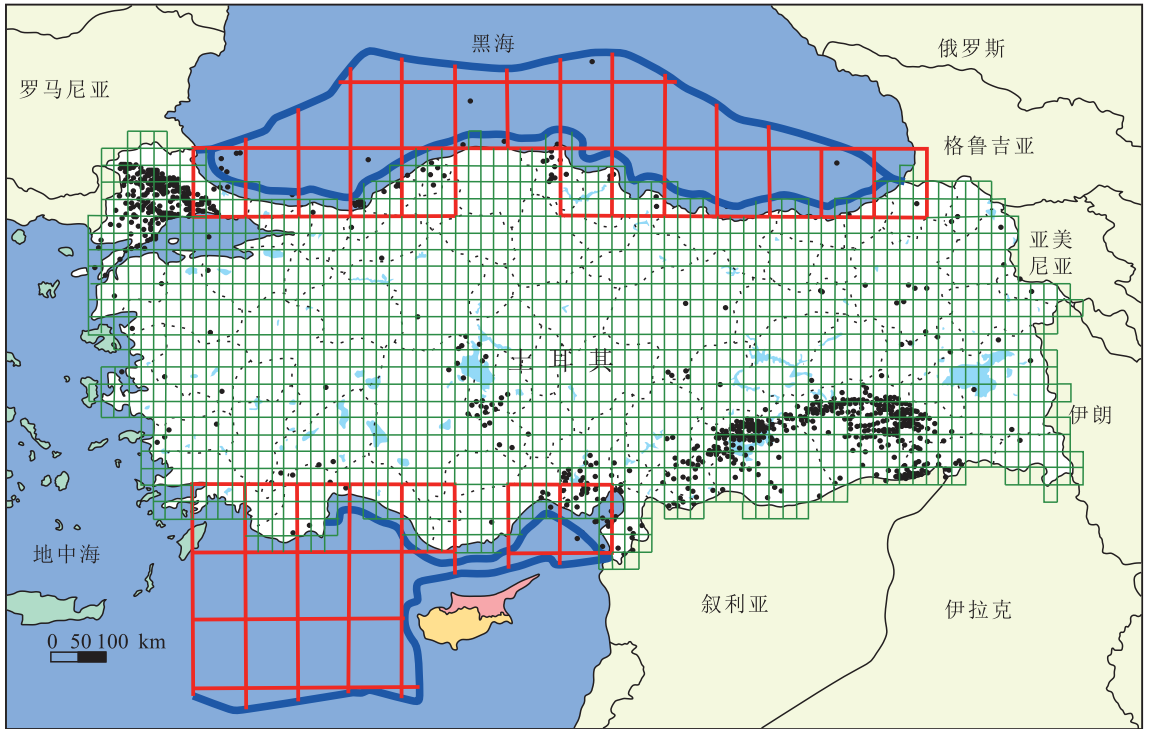


图 1 土耳其油气勘探区块图(绿色区块为陆上勘探区,红色区块为海上勘探区,蓝色线为专属经济区界线,黑点为钻井)

Fig. 1 Property map showing oil and gas exploration in Turkey

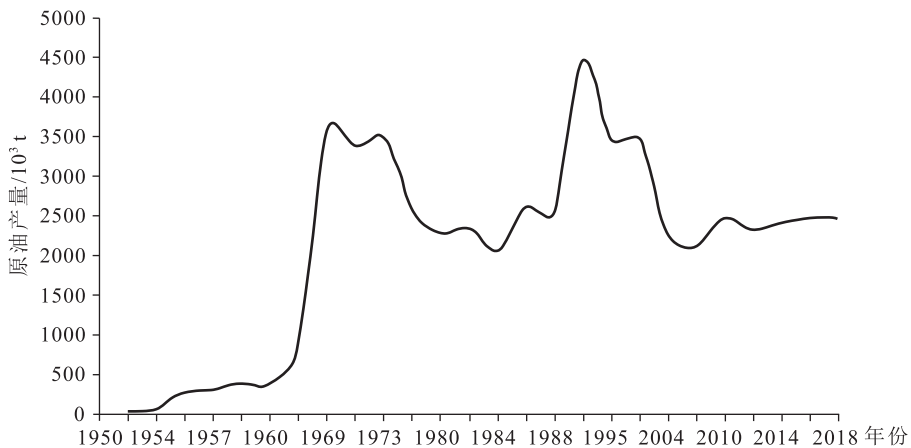


图 2 1950—2018 年土耳其原油产量

Fig. 2 Oil production in Turkey from 1950 to 2018

琴海和马尔马拉海。其中,马尔马拉海为内海。数据显示,黑海和地中海的油气资源潜力巨大,马尔马拉海和爱琴海的资源情况尚不清楚^[15]。

(1) 黑海

黑海盆地位于地中海东北部,包括深水、大陆

架及相邻陆上部分。海域分属俄罗斯、乌克兰、土耳其、保加利亚、罗马尼亚和格鲁吉亚六国。陆上面积 $22.7 \times 10^4 \text{ km}^2$, 海上面积 $32.6 \times 10^4 \text{ km}^2$, 其中深水(水深大于 500 m)面积 $28 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。在黑海深水面积中,土耳其超过 $14 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。深水区平均水深

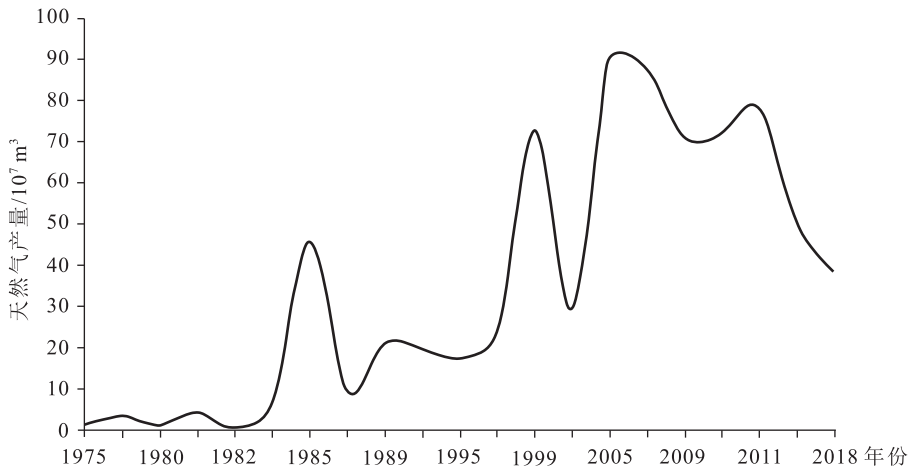


图3 1975—2018年土耳其天然气产量

Fig. 3 Gas production in Turkey from 1975 to 2018

1315 m,最大水深超过 2200 m^[16]。黑海盆地周缘发现了大量油气田,以天然气为主。据俄罗斯《油气纵横》显示,黑海海域油气资源量为 $45 \times 10^8 \sim 55 \times 10^8$ t 油气当量,其深水区油气前景可与里海相比^[17]。其中,土耳其专属经济区内的石油资源量初步估计为 10×10^8 t,天然气 8000×10^8 m³^[18]。此外,黑海可燃冰储量居世界之首,具有重要的战略意义^[19]。

(2) 地中海

地中海位于亚、欧、非三大洲之间,以亚平宁半岛、西西里岛和突尼斯之间的突尼斯海峡为界,分东、西两部分。据统计,自 2009 年以来,在地中海海域 19 个盆地油气可采储量约 44.7×10^8 t 当量,待发现资源量近 122.8×10^8 t 油当量^[20]。其中,东地中海油气资源最为富集,中地中海次之。大部分油气储量分布在水深小于 300 m 的近岸浅水区,其次为大于 500 m 的深水区^[21]。在已发现的油气田中,以大型和特大型油气田居多,意味着地中海将成为继波斯湾和墨西哥湾之后,又一个重要的能源产区。东地中海沿岸国家为塞浦路斯、叙利亚、黎巴嫩、约旦、以色列、巴勒斯坦六国,土耳其不在其中。但由于土耳其和塞浦路斯 2 个国家的海上专属经济区,大部分处于重叠状态,双方一直围绕地中海东部石油和天然气资源进行争夺。据塞浦路斯政府公布的数据显示,塞浦路斯海域天然气储量约 1.68×10^{12} m³,具有巨大的资源潜力^[22]。

(3) 爱琴海和马尔马拉海

土耳其爱琴海海域的油气资源潜力尚不清楚。

据美国地质调查局 (USGS) 评价显示,爱琴海北部海域的油气资源量高达 5.5×10^8 t 油当量^[15]。马尔马拉海是土耳其的内海,1988 年土耳其国家石油公司在马尔马拉海发现北马尔马拉气田,并于 1997 年开始投产,目前该气田已经枯竭。

3.2 土耳其海洋油气勘探开发历程

(1) 黑海

土耳其的海洋油气勘探起步较晚,早期主要集中在黑海地区。1970 年,土耳其在黑海打了其境内第一口海洋油气井 Payas-1 井^[23]。此后十多年,海上油气工作进展缓慢。2004 年 6 月, Ayazli-1 探井在 640~950 m 的始新世砂岩层钻遇工业气流,实现黑海地区商业性突破,发现 Ayazli 气田,初步测试气流量为 $425 \text{ m}^3/\text{d}$ ^[13]。自此以后,土耳其加大黑海油气勘探开发的步伐,并逐步向深水进军。为了降低勘探风险,获取国外先进的勘探技术与经验,土耳其持续与外国公司合作,并先后与埃克森美孚、雪弗龙、英国石油公司 (BP)、巴西国家石油公司 (Petrobras) 等国际石油公司建立了合作伙伴关系。

2005 年,土耳其国家石油公司分别与美国阿美石油公司和英国石油公司签署了联合勘探的协议。此后,在黑海开展了大量的二维和三维地震调查 (图 4-a),并先后在黑海大陆架外钻探了 Limankoy-1、Limankoy-2 和 HPX-1 三口深水井 (图 4-b)。其中, Limankoy-1 和 Limankoy-2 井位于黑海西侧, HPX-1 位于黑海最东侧的挤压背斜构造带^[13]。尽管这三口深水井都没有获得商业性发现且都未钻穿早中新世地层,但流体和 MDT 测试

资料等显示,下伏地层可能存在更老的含油气系统。随后,土耳其国家石油公司与国外石油公司又先后在土耳其大陆架和黑海的西部和中部区域部署了一批探井,圈定了13个构造有利区^[24]。

2006年,土耳其与英国石油公司合作在黑海东部完成了第一口深水井 Hopa-1,并先后钻了 Sinop-1、Yassihöyük-1、Sürmene-1 等井。其中,Yassihöyük-1 井的水深为 5343 m,是国内第一口超深水井,为土耳其进军超深水勘探奠定了良好基础。

2004—2019年,在土耳其黑海海域共采集二维地震 14.2×10^4 km,三维地震 3.76×10^4 km²;完成浅水井 10 口,深水井 6 口^[25],但都不具有商业潜力^[16]。2020年8月,土耳其宣布在黑海西侧专属经济区内,水深 2117 m 的渐新统一中新统浊积扇砂岩发现 Sakarya(即 Tuna-1)巨型天然气田。这一发现将彻底扭转土耳其天然气严重依赖进口的局面,该气田的预计投产时间为 2028 年。目前,土耳其黑海海域仅在西部浅水区实现了投产,年产量仅 1.3×10^8 m³^[23-24]。

(2) 地中海

自 1974 年塞浦路斯冲突以来,土耳其和塞浦路斯共和国围绕地中海划界开展激烈争夺。2011 年,土耳其和“北塞浦路斯土耳其族共和国”签署了大陆架划界协定,开启对地中海油气的勘探步伐,完成钻探井 2 口^[26]。2013 年,土耳其国家石油公司又与壳牌石油公司就黑海主要深水区块(3920, Kırklareli)的油气勘探达成协议,涉及项目金额 1.5 亿美元^[27]。值得注意的是,当年土耳其国家石油公司还与壳牌石油公司联合钻探了国内第一口页岩气探井^[9]。

近年来,随着地中海勘探热度的增加,土耳其逐渐加大对东地中海的油气勘探。2015 年,土耳其派遣 Barbaros Hayrettin Paşa 号调查船进行地震工作,然而由于与塞浦路斯双方存在主权争议,双方关系剑拔弩张,最终终止了对地中海的油气勘探工作。2017 年,土耳其新发布《国家能源矿产政策》,并重新开始对地中海进行地震勘探^[28]。2018 年,为进一步争夺地中海油气,土耳其首次对东地中海进行了油气钻探作业,并于 2018 年 10 月,派遣 Fatih 号深海钻井船在靠近塞浦路斯海域钻探 Alanya-1 井,该井水深 2539 m,设计井深 5500 m^[29]。2019 年 7 月,围绕地中海天然气资源争夺战的持续升级,土

耳其 Fatih 号进入塞浦路斯专属经济区进行钻探工作,并先后派出另一艘钻探船 Yavuz 号,以及一艘地质考察船 Barbaros Hayreddin 号作为配合^[30]。2020 年 8 月,希腊与埃及签署了在东地中海的海洋边界协议,土耳其认为该协议规定的海上专属经济区侵犯了土耳其的权益,并恢复了对东地中海地区的勘探活动^[31]。

总体而言,土耳其海洋油气勘探开发的进展并不顺利。一方面是因为其在地中海等海域扩展性的勘探开发活动引起了邻国的不满与抗议,导致勘探开发活动停滞不前;更主要的原因是,部分区块勘测数据不佳、地质调查工作程度较低等导致项目搁浅^[32]。为提升国内油气产量,近年土耳其加大了海洋油气勘探力度。据统计,2010—2019 年,土耳其石油公司在海域共开展二维地震 48600 km,三维地震 49500 km²(图 5)。其中,2014 年是近年二维地震工作量的历史最高点,共采集二维地震数据 16533 km。相比而言,三维地震工作量逐年增加,从 2010 年的 562 km² 增加到 2019 年的 10005 km²,年均增幅达 173%^[23, 25, 27, 33-34]。此外,2019 年还完成海域重磁勘探采集点位 108.9×10^4 个,同期陆上仅为 8.5×10^4 个。

4 思考与建议

土耳其是中国推进“一带一路”建设的重要合作伙伴,也是重要的油气运输过境国,具有极为重要的地理位置和地缘政治意义。虽然就当前国内油气产量来说,土耳其并不是一个油气大国,但从 Sakarya 气田的发现和周边国家海域的勘探结果看,土耳其具有非常大的深水油气资源潜力。此外,土耳其独特的地缘位置也是未来中国推动“一带一路”建设,开展大国外交的重要组成部分。鉴于此,建议未来中土之间可聚焦以下几个领域开展合作。

(1) 开展地震资料采集与解释。土耳其在周边海域采集了大量的地震数据,然而由于部分区块勘测数据不佳,成像效果不好,导致项目搁浅时有发生,造成海域油气勘探进展缓慢。未来可与土耳其在重点海域重新开展地震采集与解释工作。

(2) 加强油气资源评价工作。虽然当前土耳其黑海海域深海区块都已对外招标,但勘探结果并不明显。根据土耳其相关法律的规定,海上勘探许可证的有效期限为 8 a,随着勘探期限的到来,建议重

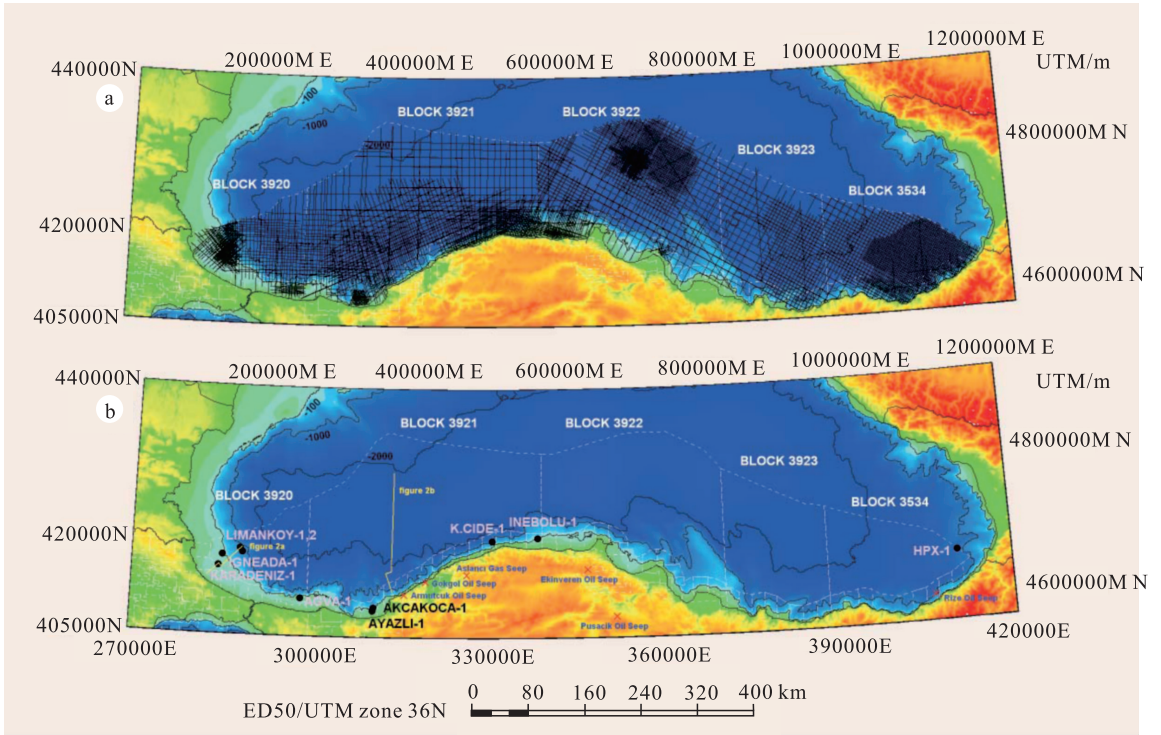


图4 土耳其黑海油气勘探工作部署

Fig. 4 Turkey's oil and gas exploration workload in Black Sea

a—地震测线分布图;b—钻井分布图

新评价区块内的油气资源,进一步明确油气地质条件,服务下一轮油气招标工作。

(3) 积极推进黑海油气勘探合作。在黑海周边国家中,土耳其拥有最长的海岸线,并控制着大部分海域。Sakarya 巨型气田的发现,证实了黑海西南部地区渐新统一中新统浊积扇成藏组合的勘探潜力,该成藏组合发育多个盆底扇,未来该储集

体将引领黑海盆地未来储量的增长。

(4) 联合开展天然气水合物调查研究。除油气资源外,土耳其周边海域的天然气资源也非常丰富,但受限于技术装备条件,土耳其海域天然气水合物地质调查程度很低,主要依靠美国、欧盟等开展的国际合作项目。建议聚焦黑海天然气水合物科学问题,加强开展水合物调查研究。

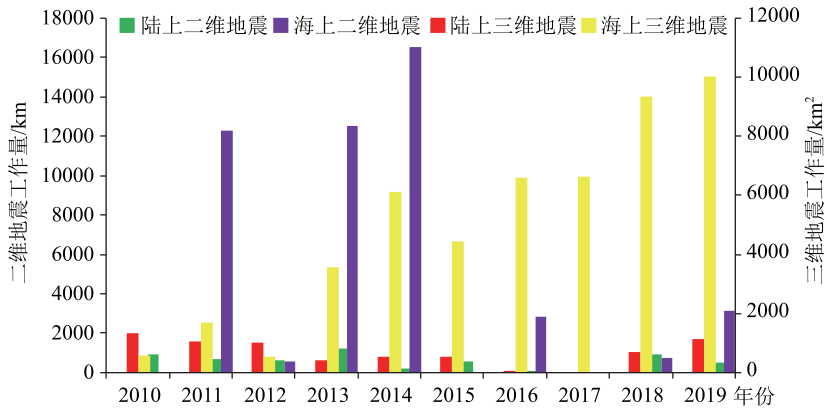


图5 2010—2019年土耳其国家石油公司(TPAO)地震工作量

Fig. 5 Earthquake workload of Turkish National Oil Company (TPAO) from 2010 to 2019

参考文献

- [1] 王志刚,蒋庆哲,董秀成,等.发展分析与展望报告蓝皮书(2019—2020)[M].北京:中国石化出版社,2020.
- [2] Mert Bilgin. Turkey's Energy Strategy: What Difference Does It Make to Become an Energy Transit Corridor, Hub or Center[J]. UNISCI Discussion Papers, 2010, (5): 113-128.
- [3] 苏春雨. 土耳其中亚战略与“丝绸之路经济带”建设[J]. 亚非纵横, 2015, (1): 72-83.
- [4] CIA. The World Fact book [EB/OL]. (2005-09-15) [2020-12-10]. <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/tu.html>.
- [5] MENR. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2010—2014) [EB/OL]. (2010-09-15) [2020-05-10]. <http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/mDCwi+EnerjiveTabiiKaynaklarBakanligiSP1014.pdf>.
- [6] BP. 《世界统计年鉴 2019》[EB/OL]. (2019-07-30) [2020-05-10]. https://www.bp.com/zh_cn/china/home/news/reports/statistical-review-2019.html.
- [7] MENR. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2015—2019) [EB/OL]. (2010-09-15) [2020-12-10]. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol%20%8C%AA.2010>.
- [8] Petroleum Platform Association. Oil Production in Turkey [EB/OL]. (2019-05-12) [2020-05-10]. <http://www.petform.org.tr/en/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/>.
- [9] Shakuntala Makhijani. Fossil fuel exploration subsidies: Turkey [M]. London: Overseas Development Institute, 2014.
- [10] EIA. Country Analysis Brief: Turkey [EB/OL]. (2017-02-02) [2020-05-10]. https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Turkey/turkey.pdf.
- [11] Emre Özgür. Upstream Petroleum Law and activities in Turkey [J]. Energy Policy, 2016, (88): 131-137.
- [12] Ministry of Energy and Natural Resources. General Directorate of Petroleum Affairs [EB/OL]. (2020-05-01) [2020-12-10]. <http://www.pigm.gov.tr>.
- [13] Cem Menlikli, Ali Demirel et al., Exploration plays in the Turkish Black Sea [J]. The Leading Edge, 2009, 28(9): 1066-1075.
- [14] Politics Today. What is Turkey's Shale Gas Potential? [EB/OL]. (2018-03-29) [2020-12-10]. <https://politicstoday.org/what-is-turkeys-shale-gas-potential/>.
- [15] Oil and Gas. Turkey's Oil Potential: Onshore and Offshore [EB/OL]. (2013-01-23) [2020-12-10]. <https://oilandgas-investments.com/2013/top-stories/turkey-oil-onshore-offshore/>.
- [16] 王京,刘琨.黑海海域油气勘探开发及对外合作[J].国际石油经济, 2014, 22(8): 51-62.
- [17] Ольга виноградова. Наступление на черное море [J]. Нефть газовая верт икаль, 2011, (9): 20-35.
- [18] IHS. Energy and its affiliated and subsidiary companies, Black sea basin [EB/OL]. (2013-04-15) [2020-12-10]. <https://oklahoman.com/article/feed/10189532/outtrigger-energy-ii-announces-completion-of-its-williston-basin-midstream-facilities>.
- [19] 莫杰.黑海可燃冰储量居世界之首[J].海洋地质动态, 2002, (9): 23.
- [20] EIA. Overview of oil and natural gas in the Eastern Mediterranean region [EB/OL]. (2013-08-15) [2020-05-10]. https://www.eia.gov/international/content/analysis/regions_of_interest/Eastern_Mediterranean/eastern-mediterranean.pdf.
- [21] Congressional Research Service. Natural Gas Discoveries in the Eastern Mediterranean [EB/OL]. (2016-08-15) [2020-05-10]. <https://fas.org/sgp/crs/mideast/R44591.pdf>.
- [22] 天然气工业.盘点 2018 年全球六大常规油气发现[EB/OL]. (2019-01-07) [2020-05-10]. <http://www.cngascn.com/outNews/201901/34480.html>.
- [23] TPAO. Annual Report [EB/OL]. (2020-01-01) [2020-05-10]. <https://tpao.gov.tr/file/2007/tpao-2019-annual-report-3425f194763692a3.pdf>.
- [24] Igor S Z, Sergey S Z. The Handbook of Environmental Chemistry [M]. Amsterdam: Springer: 51-65.
- [25] TPAO. Offshore [EB/OL]. (2020-01-01) [2020-05-10]. <https://www.tpao.gov.tr/en/offshore>.
- [26] 光明日报.东地中海变“浑”了[EB/OL]. (2011-09-25) [2020-05-10]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2011-09/25/nw.D110000gmrb_20110925_9-08.htm.
- [27] TP. Oil and Natural Gas Sector Report [EB/OL]. (2012-05-05) [2020-05-10]. <http://tpic.com.tr/en/>.
- [28] SETA. National Energy And Mining Policy Of Turkey [EB/OL]. (2017-08-1) [2020-05-10]. <https://www.setav.org/en/national-energy-and-mining-policy-of-turkey/>.
- [29] 新华网. Turkey starts first deep drilling in Mediterranean Sea [EB/OL]. (2018-10-30) [2020-05-10]. http://www.xinhuanet.com/english/2018-10/31/c_137570181.htm.
- [30] 新华网.塞浦路斯指责土耳其钻探船活动侵犯其主权[EB/OL]. (2020-04-21) [2020-10-21]. http://www.xinhuanet.com/2020-04/21/c_1125885059.htm.
- [31] 央视网.土耳其地中海勘探引希腊军舰对峙 土方:被骚扰将回击.[EB/OL]. (2020-8-16) [2020-11-8]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1675146268092174067&wfr=spider&for=pc>.
- [32] 刘恩然,王红艳,张力勤,等.土耳其油气勘探现状简析[J].中国科技成果, 2019, (6): 7-8, 10.
- [33] TP. Annual Report [EB/OL]. (2013-01-30) [2020-05-10]. <https://tpao.gov.tr/file/2005/tpao-2012-annual-report-3155ed1279d31b12.pdf>.
- [34] TP. Annual Report [EB/OL]. (2017-01-25) [2020-05-10]. <https://tpao.gov.tr/file/2005/tpao-2016-annual-report-3155ed1279d31b06.pdf>.