

北极地区油气资源的空间分布状况及特征分析

许晴, 胡麦秀

(上海海洋大学 上海 201306)

摘要:近年来,北极地区油气资源备受瞩目,北极地区油气资源开发利用开展得如火如荼,为北极国家能源产量增长带来了新的契机。文章以北极国家为出发点,采用文献梳理法,系统研究俄罗斯、美国、挪威、加拿大等北极国家在北极地区的油气资源勘探、开发情况;采用统计分析法,分析北极地区待发现油气资源与已发现油气资源的空间分布特征。研究发现,北极地区的油气资源在空间上呈现出极不均衡的特点。伴随着油气勘探技术的突破以及北极航道的逐渐开通,北极国家纷纷加快北极地区油气开发活动的进程,目前北极国家油气开发活动主要在陆地,而未来将逐步迈向北极近海。中国作为北极事物的重要利益攸关方,可以积极与北极国家开展合作,进而参与到北极地区油气资源的开发进程。

关键词:北极;油气资源;开发潜力

中图分类号:P74;P618.13

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2023)07-0090-08

Analysis of Spatial Distribution and Characteristics of Oil and Gas Resources in Arctic Region

XU Qing, HU Maixiu

(Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: In recent years, oil and gas resources in the Arctic have attracted much attention. The development and utilization of oil and gas resources in the Arctic are in full swing, which has brought new opportunities for the growth of energy production in Arctic countries. Taking the Arctic countries as the starting point and adopting the literature combing method, this paper systematically studies the oil and gas resource exploration and development of Russia, the United States, Norway, Canada and other Arctic countries in the Arctic region. The spatial distribution characteristics of oil and gas resources to be discovered and discovered in the Arctic are analyzed by statistical analysis method. It is found that the spatial distribution of oil and gas resources in the Arctic is extremely uneven. With the breakthrough of oil and gas exploration technology and the gradual opening of the Arctic channel, Arctic countries have accelerated the

收稿日期:2021-09-28;修订日期:2023-05-12

基金项目:国家社会科学基金一般项目“‘北极航道’与世界贸易格局和地缘政治格局的演变研究”(17BGJ059);教育部哲学社会科学研究后期资助重大项目“北极航道开发利用有关问题研究”(20JHQ016)。

作者简介:许晴,硕士研究生,研究方向为海洋经济与贸易

通信作者:胡麦秀,教授、博士生导师,博士,研究方向为国际贸易理论与政策、海洋战略与国际经济合作

process of oil and gas development activities in the Arctic. At present, oil and gas development activities in Arctic countries are mainly on land, and will gradually move towards the Arctic off-shore in the future. As a non-Arctic country, China may try to actively export capital and related technologies to Russia, and then participate in the development process of oil and gas resources in the Arctic.

Keywords: Arctic, Oil and gas resources, Exploration and development potential

1 北极地区油气资源勘探开发概况

北极地区是指北极圈($66^{\circ}34'N$)以北至北极点之间的广大区域,包括了北冰洋、北美大陆和欧亚大陆的北部边缘陆地及岛屿。其陆地部分分属于俄罗斯、加拿大、美国、丹麦、挪威、瑞典、芬兰及冰岛8个北极国家。

1.1 北极地区油气资源勘探情况

油气资源开采的首要环节便是油气资源勘探,具体是指以识别油气勘探区域,探明油气储量为目的而进行的相关地质活动。油气资源开发是针对已探明的油气田所实施的与油气生产密切相关的经济活动。在油气资源勘探、开发的全过程中,开发主体逐步实现对地下油气藏的认识。油气资源勘探、开发的过程实质上是油气资源量向储量的转化,储量精度也在这一过程中逐渐提高。为保证油气开发活动的经济效益,开发主体做勘探和开发决策时要将储量精度纳入考虑范围。目前,国际上普遍接受的油气资源分类体系为SPE规则,由美国石油工程师协会(SPE)和美国石油地质家协会(AAPG)等机构联合发布。SPE分类系统将资源划分为已发现资源和待发现资源两部分^[1]。依据SPE分类系统,北极地区的油气资源勘探情况包括已发现的油气资源和待发现的油气资源两部分。

1.1.1 北极地区已发现的油气资源情况

根据埃信华迈(IHS)2020年全球勘探开发数据库的相关数据,北极地区已发现的石油储量116.04亿t、天然气储量56.45亿t、凝析油储量22.34亿t,总油当量591.61亿t^[2]。同时,根据2020年石油输出国组织(欧佩克)石油统计年报,截至2019年年底,全球已探明石油储量为1 938.4亿t。北极地区已发现的石油资源约占全球已发现石油资源总量的5.5%。

1.1.2 北极地区待发现的油气资源情况

根据美国地质调查局(USGS)2008年发布的《北极地区油气潜力评估报告》,北极地区待发现油气资源主要分布在环北极的24个盆地中,其中,利用现有技术可开发的待发现石油资源量123亿t、天然气资源量47万亿m³、液化天然气资源量60亿t^[3]。

全球约22%的待发现石油和天然气资源区位于北极圈以内。北极地区蕴藏着世界上约30%的待发现天然气资源,13%的待发现石油资源和大约20%的待发现液化天然气资源。伴随着北极航道开通,北极地区丰富的油气资源将输往世界各地,北极地区将成为新的油气资源区。

2 北极地区油气资源开发情况

北极油气的开发活动历史悠久,始于1920年在加拿大马更些(Mackenzie)三角洲诺曼韦尔斯(Norman Wells)开采出第一口陆上油井,至今已有100多年。俄罗斯、美国、挪威和加拿大是开展北极地区油气开发活动的主要国家。北极国家中,俄罗斯对于北极地区油气生产活动的态度最为积极,石油和天然气产量也是环北极国家中最高。2017年,俄罗斯北极地区的石油开采量占全国石油开采量17.6%,天然气产量占全国天然气开采总量的83%。俄罗斯能源中央调度局宣称,到2025年北极地区石油开采量将占全国开采总量的26%。2019年,美国阿拉斯加北坡地区石油产量1 514.5 t,为20世纪70年代后期以来的最低水平,该州石油产量在全美排名也由历年的第五名跌至第六名。加拿大石油及天然气产量逐年下跌,2018年,加拿大石油天然气产量均不足全国的0.1%。

2.1 北极地区油气资源已开发情况

2.1.1 俄罗斯北极地区油气资源已开发情况

俄罗斯北极地区的油气开发活动始于北极大

陆架区域,后逐步以北极陆上区域为开发重心。1962年,苏联在其北极地区的亚马尔半岛首次发现大型油气田,20世纪在巴伦支海钻第一口井,随着苏联解体,北极海域的钻探活动几乎陷入停滞^[4]。进入21世纪,受普京“富国强民”的政策以及西方制裁等内外部因素的共同推动,俄罗斯重新将目光投向北极这块巨大的油气潜力区,新一轮北极地区油气资源开发活动也随之展开。

苏联时期,俄罗斯便启动了北极大陆架的油气勘探和地质研究活动。从地理上看,巴伦支海、伯朝拉海、喀拉海、拉普捷夫海、东西伯利亚海和楚科奇海的大陆架区域,自西向东组成俄罗斯北极大陆架^[5]。根据《俄罗斯联邦矿产资源法》,俄罗斯北极大陆架油气资源开发的主体只能是国有油气公司。因此,目前仅有俄罗斯国有油气公司天然气工业股份公司(Gazprom)和俄罗斯石油公司(Rosneft)具备相关区域的油气开发资格。

俄罗斯北极大陆架油气开发的许可证由俄罗斯自然资源部和生态部发放,截至目前,共发放了62个区块的开发许可证,其中一半以上的开发许可证归属于俄罗斯天然气股份公司,余下的则归属于俄罗斯石油公司。虽然众多北极大陆架区块允许被开发,但受诸多因素限制,大多数区块作业难度大,因而目前鲜有区块有油气生产活动。目前,伯朝拉海有着俄罗斯北极大陆架唯一在产的油气项目(普利拉兹洛姆油田)。受北极大陆架油气开发难度高以及西方制裁国际环境的约束,俄罗斯放缓北极大陆架油气开采的步伐。2017年新版《2035年前俄罗斯能源战略草案》移除了旧版中2035年前北极大陆架石油产量达到全国总产量5%、天然气占10%的表述。

北极圈以内的亚欧大陆构成了俄罗斯的大部分北极陆上地区,陆上北极油气开发活动集中在亚马尔—涅涅茨自治区和克拉斯诺亚尔斯克边疆区,相关油气开发活动正加速开展。亚马尔地区有着大规模石油、天然气生产活动。天然气生产方面,杨堡、乌伦戈伊、梅德韦热耶、扎波利亚诺耶、博瓦年科沃等传统工业区在持续产出。石油生产方面,俄罗斯重要的石油生产基地(西西伯利亚油气田)的

北方部分便位于亚马尔—涅涅茨自治区。2010年开始新港油田与梅索亚哈油田相继暴发,2018年的石油产量分别为726万t与446万t。作为目前俄罗斯北极地区唯一在产的液化天然气项目,亚马尔项目的总产能达1650万t。该项目由俄罗斯诺瓦泰克股份公司(Novatek)、中国石油天然气集团有限公司、法国道达尔公司(Total)和中国丝路基金共同合作开发,共3条生产线。是中国提出“一带一路”倡议之后,首个实施的与俄罗斯合作特大型能源项目。万科尔油田群地处克拉斯诺亚尔斯克边疆区的泰梅尔半岛,俄罗斯石油公司计划将万科尔油田群开采的石油经北方海航道输往北冰洋沿岸。

2.1.2 美国北极地区油气资源已开发情况

1867年,美国购买俄国的阿拉斯加,得益于阿拉斯加地理位置(位于北极圈内),美国开始在北极地区拥有领土,成为北极国家。阿拉斯加地区的普拉德霍湾(Prudhoe Bay)和库帕鲁克(Kuparuk)是两个巨型油田,分别于1968年被汉贝尔石油公司(Humble Oil)和1985年被美国大西洋里奇菲尔德公司(Atlantic Richfield)发现石油资源的蕴藏。作为美国十大油田之一的普拉德霍湾油田,至2011年其80%的石油已被耗尽^[6]。目前,阿拉斯加石油产量持续下降,纵贯阿拉斯加的管道系统(TAPA)因石油流量过低而面临着冻结危险。40年来美国未曾建造新的中型破冰船,其对北极地区油气资源开发的积极性远逊于俄罗斯。

2.1.3 挪威北极地区油气资源已开发情况

1940年,挪威启动北极地区的石油资源勘探活动,1993年5月7日挪威政府首次发表了全国极地研究活动的白皮书——《挪威极地研究》。北海地区是挪威的石油生产重地,然而近年来该地区的石油产量逐年降低,迫于这一现实压力,挪威政府及挪威国家石油公司开始将油气开发目标转向北极地区。挪威先进的海洋石油工业和“北方高地”的地理位置,有望使挪威在北极地区油气资源的国际竞争中崭露头角。

挪威北极地区石油资源开发活动主要位于巴伦支海,巴伦支海南部地区是已开放石油作业区域,截至2017年,挪威巴伦支海地区拥有71个生产

许可证。目前,在挪威巴伦支海已开发地区进行油气勘探开发活动的石油公司主要有挪威国家石油公司(Statoil)、意大利的埃尼(ENI)、法国道达尔(Total)和英国天然气集团(BG Group)。2002年,挪威开始在北极地区从事石油生产活动。2006年,挪威 Snohvit 项目开始生产。2009年,挪威第一个北极油田——Goliat 油田被挪威政府正式批准开发,该油田的开发主体为意大利埃尼(ENI)集团公司和挪威国家石油海德鲁公司(Norsk Hydro A.S.)。2020年11月,挪威政府宣布预计颁发9个区块的钻井许可证,其中大多数计划中的钻探点位于巴伦支海的北极地区^[7]。Johan Castberg (Skrugard/Havis)、Alta/Gohta 和 Wisting 等项目位于挪威巴伦支海北部区域,目前这些项目的开采计划陆续提上日程。

Snohvit 项目既是巴伦支海第一个海上项目,也是挪威和欧洲第一个液化天然气项目。Snohvit 项目生产的天然气经管道运输至 Melkoya,气体经过处理冷却成液态然后出口。法国燃气公司(Gaz de France)和道达尔(Total)持有该项目17亿 m³/a的股份,此外每年向美国市场供应的天然气量为24亿 m³,向西班牙电力公司(Iberdrola SA)供应量为每年16亿 m³^[8]。

2.1.4 加拿大北极地区油气资源已开发情况

加拿大育空地区(Yukon Territory)、西北地区(Northwest Territories)以及努纳武特(Nunavut)的部分区域位于北极圈以内,波弗特海大陆架蕴藏着绝大部分加拿大北极地区的油气资源。根据加拿大统计局披露的数据,育空地区有高达9亿桶的原油资源和0.28万亿 m³天然气资源,努纳武特地区有约183亿桶石油资源和5.13万亿 m³天然气资源,西北地区拥有约12亿桶的石油资源。目前,加拿大北方三大区域中仅西北地区有石油和天然气的生产活动。西北地区的石油生产活动全部集中在诺曼韦尔斯附近,天然气生产活动则集中在诺曼韦尔斯和伊基尔(Ikhlil),包括波弗特海(Beaufort Sea)在内的其他地区并无油气开采计划。西北地区南部的卡梅伦山(Cameron Hills)曾是天然气生产区,由于经济原因已于2015年停产。2019年,加拿大政府宣布,北极近海区域,包括育空地区近海、西

北地区近海、努纳武特地区近海禁止从事所有石油以及天然气相关活动。

2.2 北极地区油气资源待开发情况

近年,俄罗斯石油公司和天然气工业股份公司在北极大陆架的油气勘探、开发项目陆续被迫延迟或永久冻结。这是因为,俄罗斯北极大陆架上的油气资源勘探项目大多依赖于西方油气公司的相应支持,由多方合作展开,而自2014年西方逐步对俄罗斯的制裁,相关项目被迫停滞。与之截然不同的是,俄罗斯北极陆地油气资源开发活动正如火如荼。俄罗斯北极亚马尔地区蕴藏着的丰富油气资源,吸引了俄罗斯油气公司、俄罗斯天然气工业股份公司、诺瓦泰克等公司的投资热情。在亚马尔地区,俄罗斯的油气公司正计划建设大型油气开采中心。俄罗斯天然气工业股份公司的亚马尔巨型项目,计划未来的天然气年产量将达到3600亿 m³,使亚马尔地区成为俄罗斯天然气行业发展的重要基地之一。诺瓦泰克公司计划在亚马尔建设年产能约1980万 t的“北极液化天然气2号”项目,该项目有3条产能相同的生产线。2017年,经俄罗斯国家储量委员会认证,拉普捷夫海大陆架块蕴藏有超过8100万 t的石油储量,这一石油储量发现由俄罗斯石油公司完成。

近年来,美国政府相继批准了在阿拉斯加国家石油储备区(NPRA)、北极国家野生动物保护区(ANWR)、波弗特海(Beaufort Sea)和楚科奇海(Chukchi Sea)的石油和天然气勘探计划。在波弗特海的沿岸平原上有超过6300 km²的区域将被允许进行钻探,根据美国地质调查局数据显示,该地区可能蕴藏着4.3亿~118亿桶的可采石油。随着阿拉斯加北坡盆地勘探活动的不断深入,近10年陆续有重大油气田被发现(表1)。然而,迫于现实的环境压力,环保组织封锁新的油气管道,诸多因素制约着美国在北极地区展开新的油气勘探活动^[6]。

丹麦4/5的国土位于北极圈内,境内蕴藏的油气资源量并不高,丹麦的自然环境也极为恶劣,本国薄弱的技术力量难以进行开发活动。因此,相较于俄罗斯、美国、挪威、加拿大,丹麦(格陵兰岛)并不热衷于在北极地区进行油气资源勘探、开发。

表 1 近 10 年阿拉斯加大油气发现
Table 1 Major oil and gas discoveries in Alaska
in recent 10 years

阿拉斯加 北坡油气田	海陆	生产 状态	发现 年代	作业者	石油储量 /亿 t	天然气储量 /亿 m ³
Qugruk	陆上	未生产	2013 年	Oil Search	0.69	147.2
Tulimaniq	海上	未生产	2016 年	Caelus Energy	2.74	1 132
Willow	海上	未生产	2016 年	ConocoPhillips	0.58	50.9

3 北极地区油气资源空间分布特征分析

3.1 北极地区已发现油气资源的空间分布特征

3.1.1 北极地区已发现油气资源在国家间分布极不均衡

北极地区已发现油气资源集中于已在该地区拥有油气生产设施的美国、加拿大、挪威和俄罗斯等 4 个北极国家。其中,近九成的已发现石油资源位于俄罗斯,俄罗斯也因其巨量的油气资源在北极地区拥有着绝对主导地位。同样不容忽视的是美国,凭借着 9.1% 的北极地区已发现油气资源占有量位居第二。至于加拿大和挪威,两国已发现油气资源量均较少,合计约占总量的 2%。

北极地区共有 11 个超过 50 亿桶油当量的油气田,这些油气田主要分布在俄罗斯和美国,5 亿~50 亿桶油当量的油气田有 54 个,其中约 80% 位于俄罗斯北极地区,13% 位于美国阿拉斯加地区,4% 分别位于加拿大和挪威。

3.1.2 北极地区已发现油气资源主要集中在少数几个地质盆地

目前,西伯利亚盆地无论是油气资源的已发现数量还是总储量均居首位,西西伯利亚盆地的亚马尔—涅涅茨自治区已勘探出 125.2 万亿 m³ 天然气和 669 亿 t 凝析油。阿拉斯加北部陆坡次之,探明的原油储量约 3.6 亿 t^[9]。少数几个主要盆地

拥有着绝大部分的北极地区已发现油气资源,这是因为作业技术、桶油成本、勘探开发制度等多种因素阻碍着北极大部分地区油气资源的地质勘探活动。自 2010 年以来,各国在北极地区共发现 11 个油气田,该地区的累积新发现的油气储量 1.4 亿 t。其中,巴伦支海台地较为突出,在该地区新发现油气田 4 个,占北极地区总发现油气田数目的一半^[10]。

3.2 北极地区待发现油气资源的空间分布特征

北极地区主要含油气盆地处于环北及盆地群,其分布呈现 WE 走向的特点,环绕于北冰洋周围地区。北极地区 93% 的待发现油气资源集中在 10 个地质省,10 个地质省位于俄罗斯、美国、挪威、丹麦以及加拿大境内,瑞典、芬兰和冰岛在北极有陆地领土,但没有任何已知或预计的油气资源。北极地区丰富的待发现油气资源在空间分布上极不均衡,并且石油和天然气资源呈现出不同的空间分布特征。具体表现在以下 3 个方面。

3.2.1 北极地区待发现油气资源在各地质盆地间分布不均匀

根据 USGS 评价结果,北极地区待发现石油资源总量约 123 亿 t,其中 90% 的待发现石油资源分布在 7 个盆地内。首先是阿拉斯加北坡盆地,待发现石油资源总量是 37.5 亿 t,占北极地区待发现石油资源总量的 33%。其次是美亚盆地,待发现石油资源总量是 12.1 亿 t,占北极地区待发现石油资源总量的 11%。东格陵兰盆地位居第三,待发现石油资源总量是 11.1 亿 t。北极地区 2/3 的待发现天然气资源分布在 3 个主要盆地,西西伯利亚盆地约有 607 亿 m³、东巴伦支海盆地有 301 亿 m³、阿拉斯加北坡盆地有 122 亿 m³,其中西西伯利亚盆地待发现天然气资源占整个北极地区待发现天然气资源量的 40%。

表 2 北极地区待发现油气资源地质省分布

Table 2 Distribution of provinces with undiscovered oil and gas resources in Arctic region

地质省代码	地质省名称	所属国家	在岸/离岸	石油/亿 t	天然气/万亿 m ³	液化天然气/亿桶
WSB	西西伯利亚盆地	俄罗斯	在岸、离岸	4.6	651.5	20.3
AA	阿拉斯加北坡盆地	美国	在岸、离岸	37.5	221.4	5.9

续表

地质省代码	地质省名称	所属国家	在岸/离岸	石油/亿 t	天然气/万亿 m ³	液化天然气/亿桶
EBB	东巴伦支海盆地	挪威、俄罗斯	离岸	0.9	317.6	1.4
EGR	东格陵兰盆地	丹麦(格陵兰岛)	主要离岸	1.1	86.2	8.1
YK	叶尼塞-哈坦加次盆地	俄罗斯	在岸	0.7	100.0	2.7
AM	美亚盆地	加拿大、美国	离岸	1.2	56.9	0.5
WGEC	西格陵兰-东加拿大盆地	加拿大、丹麦(格陵兰岛)	离岸	0.9	51.8	1.2
LSS	拉普帖夫海盆地	俄罗斯	主要离岸	0.4	32.6	0.9
NM	挪威陆架边缘	挪威	离岸	0.2	32.3	0.5
BP	巴伦支海台地	挪威	离岸	0.3	26.2	0.3

3.2.2 北极地区待发现油气资源在欧亚大陆和北美洲大陆之间分布不均匀

欧亚大陆一侧天然气资源丰富,待发现天然气资源共计 1 226 105.6 亿 m³,约占北极待发现天然气资源总量的 74%,待发现液化天然气资源共计 276.7 亿桶,约占北极待发现液化天然气资源总量的 63%。待发现石油资源则主要分布在北美大陆一侧,共计 591.9 亿桶,占北极地区待发现石油资源总量的 66%,仅阿拉斯加北坡盆地待发现石油资源量便高达 299.6 亿桶,占北极地区待发现石油资源量的 33%。

3.2.3 北极地区待发现油气资源在海陆之间分布不均匀

根据 USGS 的研究结果,北极圈内 85%油气资源分布在北冰洋海域,并且,大部分待发现的油气资源集中于海岸线和 500 m 等高线之间。其中,77%的天然气主要分布在俄罗斯的巴伦支海和喀拉海的浅水陆架区。加拿大北极地区超过 80%的待发现石油资源位于北极近海、俄罗斯 70%,阿拉斯加 50%左右,而丹麦(格陵兰岛)和挪威几乎所有的北极地区待发现石油资源都位于北极近海。

4 北极地区油气资源开发趋势

尽管北极地区油气资源开发面临着气候环境恶劣、勘探成本高昂、勘探技术难度大等诸多挑战,但是正如北极理事会报告所述,没有一个北极国家决定大幅减少北极油气产量。莫斯科大学创立者

罗蒙索诺夫曾经预言,西伯利亚和北冰洋将缔造俄罗斯的强大与昌盛,未来国际间油气合作开发的战略目光将投向北极海域^[11]。北极油气开发逐步呈现出两个趋势:一是北极地区油气勘探开发活动逐渐迈向北极近海,二是国际石油公司逐步以战略联盟的方式形成国际合作,推进北极地区油气资源开发活动。

4.1 油气勘探开发活动逐渐迈向北极近海

纵观近 20 年北极国家在北极地区勘探开发活动,各国均将北极近海区域视为未来开发重点,其中一个重要原因是北极近海勘探成本相对低廉。据国际能源署估计,北极近海油气生产成本约为每桶 35~40 美元,是北极最容易开采的地区^[12]。

2011 年,北极海上新钻探井数再创新高,达 13 口。伍德麦兹(Wood Mackenzie)曾预测 2012—2020 年,北极海上探井将持续增长,增速可达年均 10~12 口。按照这种趋势,至 2030 年北极海上油气日产量将达到 400 万桶油当量。苏联时期俄罗斯便开始对北极大陆架进行油气勘探和地质研究,而进入 21 世纪,新一轮北极地区油气资源开发主要集中在亚马尔半岛及其周边地区和海域。2012 年,美国海洋能源管理局(Bureau of Ocean Energy Management)估计楚科奇海技术可开采天然气储量为 2.17 万亿 m³,波佛特海技术可开采天然气储量为 0.78 万亿 m³^[13]。美国将楚科奇海以及波佛特海视为未来开发重点。挪威北极地区油

气资源开发的重点是巴伦支海已开放的海域,同样位于北极近海。

4.2 战略联盟成为公司合作的主要模式

2008 年,俄罗斯发布《北极政策原则》,俄罗斯政府旨在强调与北极国家间的互动交流,希望加强在北极相关事务上与其他北极国家间的合作。2013 年,俄罗斯政府进一步出台《北极战略》,该战略更为细致地阐释了对北极地区合作的原则与愿景。近年来,从表明合作意愿到主动邀约其他北极国家、非北极国家进行相关合作,俄罗斯表现出强烈的合作意愿的同时也不断增强本国进行国际合作的专业化能力。为表现出其逐渐开放的国际合作态度,俄罗斯逐步放宽外资持股战略性油气资产的限制。例如,万科尔油田允许外资持股,印度企业在该油田持有较高股份,其持股比例近半;俄罗斯北极地区重要的亚马尔液化天然气项目也有中资企业的参股,持股比例高达 29.9%,“北极液化天然气 2 号”项目由俄罗斯、中国、法国、日本企业投资建设。

5 结论

本研究首先梳理北极地区能源勘探、开发情况,其次运用统计分析法研究北极地区油气资源的空间分布特征,得到如下结论。

北极地区的油气资源在各大洲、各国家、各盆地之间分布呈现出极不均衡的特点。近年来,伴随着油气勘探技术的突破以及北极航道的逐渐开通,北极国家纷纷加快北极地区油气开发活动的进程^[14],目前北极国家油气开发活动主要在陆地,而未来将逐步迈向北极近海。中国作为北极事物的重要利益攸关方,应积极参与到俄罗斯北极海域的开发,以及俄罗斯北极地区油气资源开发的进程。

参考文献(References):

[1] 赵鹏飞,王庆如,王龙,等. SPE 规则在储量和潜在资源量评估中的应用探讨[J]. 地质科技情报, 2018, 37(1):231-239.
ZHAO Pengfei, WANG Qingru, WANG Long, et al. Application of SPE rule in reserves and potential resources assessment[J]. Geoscience and Technology Information, 2018, 37(1): 231-239.

[2] 雷闪,殷进垠. 北极油气开发现状分析与战略思考[J]. 中国矿业, 2014(2):16-19.
LEI Shan, YIN Jinyin. Current situation analysis and strategic thinking on Arctic oil and gas development[J]. China mining, 2014(2): 16-19.

[3] USGS.USGS Arctic oil and gas report: estimates of undiscovered oil and gas North of the Arctic Circle[EB/OL]. (2011-05-12) [2013-09-17].<http://geology.com/usgs/arctic-oil-and-gas-report>.

[4] 白振瑞,李明岩,杨国丰. 北极地区油气资源潜力和勘探开发动向[J]. 当代石油石化, 2011, 19(9):39-44.
BAI Zhenrui, LI Mingyan, YANG Guofeng. Potential of oil and gas resources and trends of exploration and development in the Arctic region[J]. Modern Petroleum & Petrochemical, 2011, 19(9): 39-44.

[5] 刘乾. 西方制裁下的俄罗斯北极油气开发[J]. 欧亚经济, 2019(4):76-87.
LIU Qian. Russian Arctic oil and gas development under Western sanctions[J]. Eurasian economies, 2019(4): 76-87.

[6] DONOVAN J. Shell: No Beaufort Sea drilling in Arctic for 2011 [EB/OL]. (2011-02-04). <http://royaldutch-shellplc.com/2011/02/04/shell-no-Beaufort-sea>.

[7] Norwegian Petroleum Directorate. Geological assessment of petroleum resources in eastern parts of Barents sea north 2017 [R]. 2017.

[8] SOEDERBERGH B, JAKOBSSON K, ALEKLETT K. European energy security: the future of Norwegian natural gas production[J]. Energy Policy, 2009, 37(12):5037-5055.

[9] 卢景美,邵滋军,房殿勇,等. 北极圈油气资源潜力分析[J]. 资源与产业, 2010, 12(4):29-33.
LU Jingmei, SHAO Zijun, FANG Dianyong, et al. Potential analysis of Arctic oil and gas resources[J]. Resources and industry, 2010, 12(4): 29-33.

[10] 赵喆,梁英波,胡菁菁. 北极地区含油气潜力及勘探开发趋势分析[J]. 地学前缘, 2014(3):47-55.
ZHAO Zhe, LIANG Yingbo, HU Jingjing. Analysis of petroleum potential and exploration and development trend in Arctic region[J]. Frontiers in Geology, 2014(3): 47-55.

[11] 郭俊广,管硕,柏锁柱,等. 俄罗斯北极海域合作开发现状[J]. 国际石油经济, 2017, 25(3):79-84.
GUO Junguang, GUAN Shuo, BAI Suozhu, et al. Current situation of Russian Arctic cooperative exploitation[J]. International petroleum economy, 25(3)2017:79-84.

[12] IEA. World Energy Outlook 2008 Executive Summary[EB/OL]. [2021-07-01]. <http://www.iea.org/publications>.

[13] BUREAU OF OCEANS ENERGY MANAGEMENT (BO-

- EM).Alaska OCS leasing strategy fact sheet[EB/OL].[2021-07-01]. http://www.boem.gov/uploadedFiles/BOEM/Oil_and_Gas_Energy_Program/Leasing/Five_Year_Program/2012-2017_Five_Year_Program/Alaska_Fact_Sheet.pdf
- [14] 朱明亚,平瑛,贺书锋.北极油气资源开发对世界能源格局和中国的潜在影响[J].海洋开发与管理,2015,32(4):1-7.
- ZHU Mingya, PING Ying, HE Shufeng. Potential impact of Arctic oil and gas development on world energy pattern and China[J]. Ocean Development and Management, 2015, 32(4): 1-7.