

引用: 许华明, 丛海月, 侯平舒, 等. 深层—超深层油气资源探矿权管理存在的问题及政策建议 [J]. 中国石油勘探, 2023, 28(6): 70-77.

Xu Huaming, Cong Haiyue, Hou Pingshu, et al. Issues and policy suggestions in exploration rights management of deep to ultra-deep oil and gas resources in China [J]. China Petroleum Exploration, 2023, 28(6): 70-77.

我国深层—超深层油气资源探矿权管理 存在的问题及政策建议

许华明¹ 丛海月¹ 侯平舒² 王惠勇¹

(1 中国石化石油勘探开发研究院; 2 中国石化中原油田分公司)

摘要: 随着我国浅层—中浅层油气资源的探明程度逐年升高, 勘探增储潜力逐年递减, 加大深层—超深层油气勘探对于缓解年度新增油气探明储量的压力、保障国家能源安全具有重要战略意义。为保障资源充分利用、促进深层—超深层油气资源发现、有效统筹资源, 从而保障国家能源安全, 对深层—超深层矿权管理提出了优化建议。深层—超深层矿权管理过程中存在探采合一期期限过短不足以完成转采、新出让深层—超深层探矿权范围较小不利于油气勘查、探矿权相互穿插导致科研资金重复投入等问题。通过系统梳理深层—超深层油气勘探开发现状及资源潜力, 深入分析深层—超深层矿权管理中存在的问题并提出针对性解决方案。建议探采合一期满再延续一次至8~10年, 保障油田企业有足够的转采时间; 合理设置出让矿权规模及延续退减方式, 鼓励矿业权人在新区块内加强投入, 促进油气资源发现; 加强组建专项联合研究团队, 贯通深层—超深层油气勘探开发装备材料器件、制造、应用产业链条, 优化资源投入, 提升中国战略资源整体效率。加强资源统筹、优化矿权管理政策, 为我国深层—超深层油气勘探开发高质量可持续发展提供有力保障。

关键词: 深层—超深层; 油气资源量; 探矿权; 矿权出让; 资源统筹; 联合研究; 探采合一; 政策建议

中图分类号: TE121

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-7703.2023.06.009

Issues and policy suggestions in exploration rights management of deep to ultra-deep oil and gas resources in China

Xu Huaming¹, Cong Haiyue¹, Hou Pingshu², Wang Huiyong¹

(1 Sinopec Petroleum Exploration and Production Research Institute; 2 Sinopec Zhongyuan Oilfield Company)

Abstract: Associated with the increasing proven degree of shallow to medium-shallow oil and gas resources, the potential of reserve increase is decreasing year by year. Therefore, increasing the petroleum exploration efforts in deep to ultra-deep formations is of great strategic significance in alleviating the pressure of insufficient annual new addition proven oil and gas reserves and ensuring national energy security. In order to ensure the full utilization of resources, promote the discovery of deep to ultra-deep oil and gas resources, and effectively coordinate resources as a whole, some optimization suggestions on the management of deep to ultra-deep mining rights are proposed. There are some issues in the management of deep to ultra-deep mining rights, for example, the period of exploration and production integration is too short, which is insufficient to transfer from exploration to production, the newly transferring deep to ultra-deep mining rights have a small scope, which is not favorable for petroleum exploration, and the overlapping exploration rights lead to duplicate investment in scientific research funds. By systematically summarizing the current exploration and development situation and potential of deep to ultra-deep oil and gas resources, issues in deep to ultra-deep mining rights management are analyzed in detail and targeted solutions are proposed as follows: (1) Renew for another 8-10 years of exploration and production integration

基金项目: 中国石化科技部项目“油气战略选区评价与决策支持技术”(P21086-1)。

第一作者简介: 许华明(1971-), 男, 湖北宜昌人, 博士, 2008年毕业于中国地震局地质研究所, 高级工程师, 现主要从事油气勘探战略规划和矿权管理研究工作。地址: 北京市昌平区百沙路197号中国石化科研中心917室, 邮政编码: 102206。E-mail: xuhm.syky@sinopec.com

收稿日期: 2023-07-26; 修改日期: 2023-10-23

upon expiration to ensure that oilfield companies have sufficient time to transfer from exploration to production; (2) Rationally set the size of the transfer mining rights and the renewal and relinquishment/reduction methods, encourage mineral rights holders to increase investment in new blocks, and promote the discovery of oil and gas resources; (3) Establish a special joint research team, link up the equipment, material and components, manufacturing, and application industry chain of petroleum exploration and production in deep to ultra-deep formations, so as to optimize resource investment and improve the overall efficiency of strategic resources in China. In summary, strengthening resource coordination and optimizing mining rights management policies will provide strong guarantees for high-quality and sustainable development of petroleum exploration and development in deep to ultra-deep formations in China.

Key words: deep to ultra-deep formation, oil and gas resources, exploration rights, mining rights transfer, resource coordination, joint research, exploration and production integration, policy suggestion

0 引言

根据国家颁布的《石油天然气储量估算规范》(DZ/T 0217—2020)^[1],埋深 3500~4500m 属于深部油气藏、大于 4500m 为超深层油气藏。根据地温场与油气成藏特点,对我国东西部深层—超深层进行进一步划分。其中东部盆地埋深 3500~4500m 属于深部油气藏、大于 4500m 为超深层油气藏;西部地区埋深 4500~6000m 属于深部油气藏、大于 6000m 为超深层油气藏^[2-3]。本文采用该分类标准对探矿权分布现状、资源分布及剩余资源潜力进行统计分析。

克拉玛依油田是新中国发现的第一个百万吨级大油田。自 1955 年 2 月第六次全国石油勘探会议批准“黑油山地区钻探总体方案”以来,中国含油气盆地经过近 70 年的勘探,大部分已进入高勘探程度阶段。松辽盆地、渤海湾盆地陆上、鄂尔多斯盆地资源探明率分别达到了 70%、53% 和 50%,油气发现呈下降趋势^[4]。2022 年中国原油进口量为 5.08×10^8 t,对外依存度为 71.2%;2022 年天然气进口量为 1520.7×10^8 m³,对外依存度为 40.2%。随着国际形势日益严峻,能源安全受到威胁。习近平总书记未雨绸缪,2016 年 5 月 30 日在“科技三会”上发出了“向地球深部进军”的号召,2021 年 11 月 4 日在胜利油田视察时指示“能源的饭碗必须端在自己手里”。为了提高中国国内油气占比,保障国家能源安全,在中浅层发现大型油气富集区机会越来越少的情况下,“向深部进军”已成为现阶段解决问题的关键途径^[5-6]。

目前中国深层—超深层油气藏多分布于海相碳酸盐岩及碎屑岩盆地,近年来通过提高地质认识、推进勘探开发技术攻关,在深层—超深层储层发育机理、油气富集规律、地震钻井等技术方面取得了一系列成就,如中国石化在四川盆地元坝气田建立了复杂山地超深层生物礁储层地震勘探技术系列,在提高超深层弱反射分辨率的基础上形成了礁滩相储层综合预测技

术,使探井成功率高达 92.3% 且获高产气流^[7];中国科学院联合中国石油、中国石化、中国海油等单位研发的智能导钻装备,提高了薄层砂岩油气藏水平钻井的精度和可靠性^[8]。理论上的提升和技术上的进步,不断推进中国深层—超深层油气事业的发展。

自 2020 年 5 月自然资源部《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规〔2019〕7 号)(简称 7 号文)实施以来^[9],探矿权退减政策由按投入不足比例退减转变为到期延续时的硬性退减,同时出台竞争性出让及探采合一等制度。矿权是油公司生存发展的基础^[10],也是能源勘探开发的基石。因此矿权管理制度应以保障国家安全为准则,在优化管理制度的同时,适当放宽时间、空间上的限制,为中国深层—超深层勘探开发提供有力支撑。

1 中国深层—超深层油气资源分布及矿权现状

1.1 油气资源分布

根据全国油气资源动态评价(2015 年),全国深层—超深层石油地质资源量为 265.84×10^8 t(图 1),约占全国石油地质资源量的 21%;深层—超深层天然气地质资源量为 49.70×10^{12} m³(图 2),约占全国天然气地质资源量的 55%。

深层—超深层石油资源主要分布在西部的塔里木盆地和准噶尔盆地,岩性多为碳酸盐岩和碎屑岩,地质资源量为 158.75×10^8 t,占深层—超深层石油资源量的 60%。其中塔里木盆地以奥陶系碳酸盐岩为主,油气富集区主要集中在走滑断裂带缝洞型储集体,主要受断裂活动及成岩流体的溶蚀作用控制^[11];准噶尔盆地深层—超深层石炭系—侏罗系油气藏主要分布于盆地腹部及南缘,是盆地深层勘探的有利区,多为碎屑岩沉积。烃源岩主要为二叠系风城组、下乌尔禾组,其次为石炭系、侏罗系,克拉玛依组储层物性最佳^[12-13]。

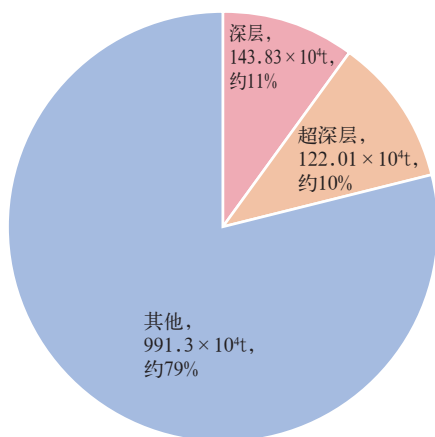


图1 全国深层—超深层石油资源占比图

Fig.1 Proportion of deep to ultra-deep oil resources in China

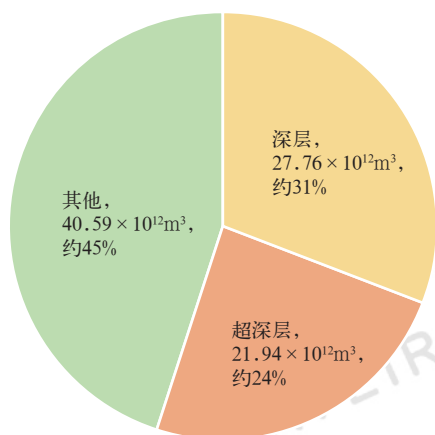


图2 全国深层—超深层天然气资源占比图

Fig.2 Proportion of deep to ultra-deep gas resources in China

深层—超深层天然气资源主要分布在西部的塔里木盆地和准噶尔盆地、中部的四川盆地和鄂尔多斯盆地，地质资源量为 $35.09 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占深层—超深层天然气资源量的 71%。其中四川盆地深层—超深层油气藏层位以石炭系—三叠系碳酸盐岩为主，主要分布在川中古隆起及北斜坡、川中北部元坝和龙岗、川东北普光及川西等地区，储层发育与油气富集主要受走滑断层控制^[14]；鄂尔多斯盆地深层—超深层油气研究对象多为致密碎屑岩，其中上三叠统延长组曲流河三角洲是重要油气聚集区^[15]。

1.2 勘探开发现状

自 20 世纪 60 年代以来，中国深层—超深层油气勘探开发取得重要进展，在塔里木盆地发现轮南—塔

河、塔中等海相碳酸盐岩大油气区及大北、克深等陆相碎屑岩大气田；在四川盆地发现普光、龙岗、元坝、高石梯等碳酸盐岩大气田；在鄂尔多斯盆地、渤海湾盆地与松辽盆地的碳酸盐岩、火山岩和碎屑岩领域也获得重大发现^[16-17]。

目前中国深层—超深层油气勘探开发已进入规模增储上产阶段，超深层油气资源新增探明储量占比从“十五”期间的 17% 上升到“十三五”期间的 34%。截至 2022 年底，中国发现深层—超深层油田 30 余个，累计探明石油地质储量超过 $40.5 \times 10^8 \text{t}$ ，累计产量超过 $4.8 \times 10^8 \text{t}$ ；发现深层—超深层气田 50 余个，累计探明天然气地质储量 $5.3 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，累计产量近 $7200 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

在中国石化、中国石油等能源企业的大力合作下，中国已形成深层—超深层钻井、完井测试、开发技术，支撑钻探深度不断突破。目前中国已有深度超过 8000m 的井 120 余口，其中中国石化拥有 70 余口，塔深 5 井深度达 9017m，创亚洲陆上直井最深纪录；中国石油位于塔克拉玛干沙漠腹地富满油田的果勒 3C 井，以 9396m 井深刷新了亚洲最深水平井纪录，标志着塔里木油田超深层油气钻探能力正式迈入 9000m 级新阶段，同时具备了向万米深地进军的条件^[18-19]。

1.3 油气勘探潜力

中国待探明石油资源量约为 $812 \times 10^8 \text{t}$ ，其中待探明深层—超深层石油资源量约为 $225 \times 10^8 \text{t}$ ，约占总待探明石油资源量的 28%；待探明天然气资源量约 $73.9 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，其中深层—超深层天然气资源量约为 $44.4 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占总待探明天然气资源量的 60% 以上。深层油气资源主要分布在塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地及鄂尔多斯盆地，岩性主要为碎屑岩、碳酸盐岩和火山岩三大类^[20-21]。

1.4 探矿权分布

塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地、鄂尔多斯盆地是中国中西部大型叠合盆地，海相地层大多为深层—超深层。塔里木盆地深层—超深层矿权分布较为均匀，基本覆盖全盆，因历史退减和 2020 年以来新出让矿权等原因，盆地内不同油田企业矿权穿插分布。准噶尔盆地深层—超深层探矿权主要集中在盆缘山前带及盆地腹部，层位多为二叠系—三叠系，以中国石油矿权和中国石化矿权为主。四川盆地深层—超深层矿权主要分布于川北、川西、川东南的海相地层，以

及川中古隆起下组合,以中国石油矿权和中国石化矿权为主。鄂尔多斯盆地深层—超深层探矿权集中在盆地中部和西部的下古生界,盆地中部大部分已转为采矿权,以中国石油矿权和延长石油矿权为主。

中国东部的深层—超深层油气主要赋存于古潜山和盆地断陷沉降中心的洼陷部位。渤海湾盆地深层—超深层矿权主要集中于盆地中部—北部,南部也有少

量分布,以中国石油矿权和中国石化矿权为主;松辽盆地深层—超深层矿权主要集中在盆地东南部的断陷层,以中国石油矿权和中国石化矿权为主。

据此梳理统计全国探矿权分布,共有269个位于陆上七大含油气盆地内,面积为 $86.82 \times 10^4 \text{ km}^2$ (图3),其中深层—超深层探矿权有167个、占比为62%,面积为 $59.75 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、占比为69%。

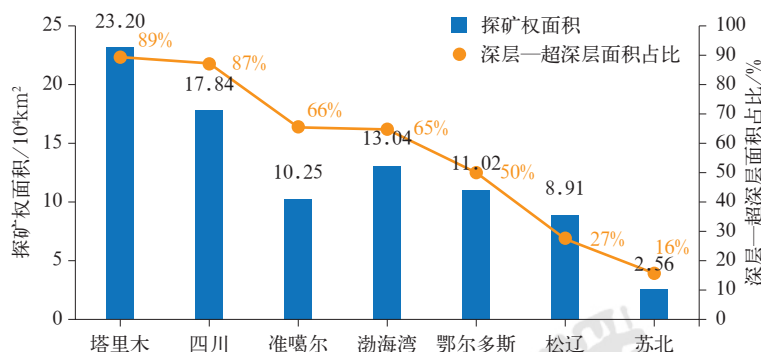


图3 中国七大盆地探矿权分布图

Fig.3 Distribution of exploration rights in seven major basins of China

2 深层油气探矿权管理存在的问题

尽管中国深层—超深层油气资源潜力巨大,但由于深层地质条件复杂、工程技术要求高、勘探发现周期长,以及油气探矿权相互穿插、新出让区块面积小、探采合一期限过短等问题,导致缺乏对含油气盆地的整体部署研究,从而影响了深层—超深层油气的勘探开发。

2.1 探采合一期限过短,难以完成储量升级及转采工作

按照自然资源部《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号)(简称6号文)规定^[22]，“油气矿业权人发现可供开采的油气资源,完成试油(气)作业后决定继续开采的,在30日内向有登记权限的自然资源主管部门提交探采合一计划表后可以进行开采。在勘查开采过程中探明地质储量的区域,应当及时编制矿产资源储量报告,进行评审备案。报告探采合一计划5年内,探矿权人应当签订采矿权出让合同,依法办理采矿权登记”。即,若区块决定开采(试采也应归为开采范畴),需在30日内上报探采合一,申请探采合一区块中所有井在5年内转为采矿权范围内,若5年探采合一到期仍有井位于探矿权内,必须关井且再无法申请采矿权。

该政策的出台旨在解决前期探明储量没有规定试采期,导致大量探明储量申报后长期搁置而未转为采矿权问题,探采合一政策的出台简化了试采流程,为油公司带来了便利。然而由于该政策所给期限较短,大量申请探采合一的区块到期无法转采。通常情况下,单井完成试油试气作业后,若测试结果理想,需部署更多评价井对区块进行整体评估、控制油藏边界,之后需通过长时间试采明确探明储量、动态评估区块开发指标等信息。该阶段往往超过5年内转采的规定时间。

随着油气不断发现,油气勘探向着更深、更隐蔽、更复杂的趋势发展,油气发现难度逐渐增加,导致油气发现和评价周期相应地增加,加之采矿权申报过程中需先进行开发利用方案申报,专家评审后再进行“矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制及审查,若涉及矿产资源压覆问题,有时候仅采矿权新立时间就耗时长达一年以上,因此延长探采合一期限符合油气发现与矿权申报时间规律。

据统计,油气田从试采到区块整体升级为探明储量需要近10年。如四川盆地某天然气开采区块自2005年底开钻,2006年发现良好油气显示层段、获天然气产量 $11.5318 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 后发现该气藏,后为整体评价该气藏陆续部署实施钻井14口,为了进一步评价储层产能,需对区块内多口井进行试采工作,

后于2019年上报探明储量,最终于2021年底完成采矿权批复,前后耗时近15年。再如准噶尔盆地某石油开采区块单从2011—2013年完钻多口井进行试采,到区块于2019年整体升级为探明储量就耗费长达6年,后期申报采矿权新立又耗时1年有余,因此自试采至取得采矿权许可证耗时共近8年时间。

四川盆地某页岩气区块2014年通过分段压裂获页岩气产量 $13.66 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,获得区块深层页岩气勘探商业突破;2016—2018年对区块整体评价,明确A区块稳产能力较强、具备效益开发基础;2018年为进一步提高产能,优化开发技术政策,先行开展3台11井井组试验;2019年上报探明储量,2020年获得储量备案证明文件并着手编制开发利用方案,2021年底完成采矿权新立,前后历经约8年时间。

塔里木盆地某碎屑岩区块经过前期预探、综合勘探等阶段,于1996—2004年进入开发试采评价阶段、部分探井投入试采评价;气田内A井区于2009年部署A井、2010年完钻、同年8月射孔侏罗系5413~5417m井段,日产油11.1t、日产气 $1.24 \times 10^4 \text{ m}^3$;2017年9月因能量不足上返白垩系亚格列木组,侏罗系累计产气 $39 \times 10^4 \text{ m}^3$,累计产油 $0.61 \times 10^4 \text{ t}$,该层未提交储量;2018—2019年相继部署5口评价井,后于2020年获得探明储量备案,并着手办理采矿权,最终于2022年完成采矿权登记。前后历经约20年时间。

因此如果探采合一给予时间较短,延续次数过少,一方面会导致企业急于发现油气,加大勘探投入,从而在对区块整体认识不足的前提下开展大规模投资,加大了勘探投资风险,影响企业的可持续发展;另一方面由于目前的勘探对象更加复杂,且一般层位较深,经过5年的勘探,对复杂领域尚有初步认识的同时即要求关井且再无法申请采矿权,无法保障国家

能源的充分利用。同时,6号文规定“矿业权人完成试油(气)作业后决定不再继续开采的,以及5年内开采完毕或无法转采并停止开采的,不再办理采矿权登记”的矛盾之处在于,关井后该井区依然属于矿业权人的合法探矿权,能不能转采应该依赖于后期的再度勘探和发现。如果政策硬性规定不能再次转采,该井区的探矿权再次勘探就没有任何意义,即实际上剥夺了矿业权人该井区合法的探矿权权益。

2.2 新出让探矿权范围较小,不利于全面开展勘查工作

6号文规定“在中华人民共和国境内注册,净资产不低于3亿元人民币的内外资公司,均有资格按规定取得油气矿业权”。探矿权竞争性出让政策给予了地方国企、民企更多的探矿权获取机会,促进地方经济发展的同时有效激发了油气市场活性,避免石油央企垄断现象出现,从而提高国家战略资源的高效勘探开发。然而,由于出让区块较小且竞得公司零散,导致矿业权人无法整体把握地质体信息,影响了对区块的深入研究,造成了一定程度上资源的浪费。

矿权规模决定资源规模,是建立稳定研究团队的基础。探矿权范围过小,不利于全面系统地开展勘查工作。7号文实施以来,共竞标出让83个探矿权,其中深层—超深层35个,面积为 $2.76 \times 10^4 \text{ km}^2$,平均单块面积为 788 km^2 ,其中小于 500 km^2 的矿权11个,占全部出让面积的31%; $500 \sim 1000 \text{ km}^2$ 的矿权13个,占全部出让面积的37%; $1000 \sim 1500 \text{ km}^2$ 的矿权9个,占全部出让面积的26%;大于 1500 km^2 的矿权仅2个,占全部出让面积的6%(图4)。按照6号文要求,每次延续需扣减勘查许可证载明面积的20%,这将导致勘查面积随着矿权到期而急剧减少。

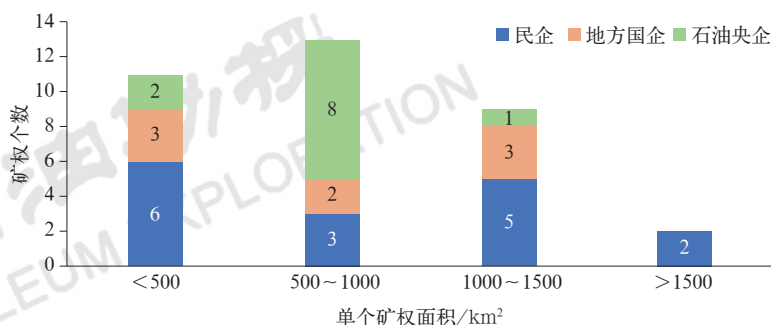


图4 7号文实施以来深层—超深层出让矿权面积分布情况图

Fig.4 Statistics of areas of newly transferring deep to deep-ultra mining rights since the implementation of Document No.7

以出让面积最小的“准噶尔盆地大有2区块油气勘查”为例,出让面积为 50.674km^2 ,按照6号文,下次延续时面积将扣减至 40.54km^2 ,如此按比例逐次退减,勘探空间将不断压缩。深层地质条件复杂、勘探发现周期长,小规模出让加之延续时需硬性扣减20%的面积,将严重影响地质体整体深入研究。

2021年出让的“新疆塔里木盆地和田1区块油气勘查”及“新疆塔里木盆地和田2区块油气勘查”与2022年出让的“新疆塔里木盆地和田3区块油气勘查”,3个区块紧密相邻且同位于中央隆起带塔中低凸起与塔南隆起之间的塘古巴斯坳陷,矿权合计面积为 1650km^2 。若3个区块连片勘探开发,有助于全面了解该构造带整体沉积构造演化情况,对于重点勘查方向及其资源潜力也将有更加深入的认识。将该整体地质体分为三部分出让给中国石化和新疆能源(集团)石油天然气有限责任公司,不仅从空间割裂了研究整体,同时将同一构造带上的区块分配给不同油公司,也进一步影响了整体勘探及后续实际生产操作。

2.3 油气探矿权相互穿插,不利于深层—超深层油气藏整体研究管理

中国深层—超深层油气资源主要赋存在海相碳酸盐岩、致密碎屑岩和泥页岩中^[23],具有埋深大、高温高压、储层致密和油气相态复杂的特点^[24-25]。理论上深层—超深层生烃成储成藏机理不明、资源潜力不清,技术上储层精确成像和精准预测的技术方法不能完全满足生产需求,高温高压下安全优快钻井工程、测井、储层改造技术等存在风险,且钻井周期长、成本高,制约国内深层—超深层油气规模勘探。在“向深处进军”的大形势下,因油气探矿权相互穿插,国内各油气公司对于各大含油气盆地深层—超深层油气资源勘查开采均有不同程度的研究,在国家层面存在重复研究投入现象。

如“十三五”期间,中国石油、中国石化均围绕深层—超深层海相层系油气富集机理与资源评价技术、碎屑岩油气富集机理及评价技术,深度域各向异性高精度成像等复杂地质条件的高精度成像技术,超高温超高压测井、测试及随钻测量和超高温高性能钻完井工具等安全高效钻完井技术开展了不同程度的研究^[26-27]。独立研究不仅具有局限性、片面性,同时导致了科技资源投入分散,影响整体科技攻关效率。

2020年以来,中国石油、中国石化在顺北—富满地区强强联合,推进整体研究和技术攻关,在地震连片处理、储集体定量表征、地质工程一体化技术等方面取得了长足进步,推动石油产量从“十三五”末的 $100\times 10^4\text{t}$ 增长到2022年底的 $200\times 10^4\text{t}$,两年增长一倍,体现了整体协同研究的高效性。由此可见,深层—超深层勘探开发难度大,技术要求高,资金投入大,需要从国家层面打造创新联合体,提升中国深层—超深层油气领域研发资源整体利用效率。

3 政策建议

深层油气矿权管理是保证深层油气合理勘探开发的基石,不断改善管理制度,才能更高效推动深层油气发展,为中国能源安全保驾护航。为保障石油企业深层勘探开发的可持续发展,保证油公司有充足的时间和空间实施勘探,鼓励企业针对复杂领域加大风险勘探投入的积极性,建议对深层油气探矿权管理制度进行优化。

3.1 以保障资源充分利用为目标,适当延长深层—超深层探采合一期限

针对目的层为6000m以深的西部油气、4500m以深的东部油气探矿权,由于油气探明周期长、采矿权办理相关要件多、时间长(尤其是开发利用方案与矿山地质环境保护与土地复垦方案等),5年内完成探转采难度大,建议合理增加探采合一期限。具体建议为“报告探采合一计划5年到期后可延续一次,或报告探采合一计划期内完成探明储量报告评审备案3年内,矿业权人应当签订采矿权出让合同,依法办理采矿权登记”。将期限延长至8~10年,既可约束矿业权人尽快转采,又不会因期限过短,部分重要油气储量区无法转化为采矿权。再者,对于那些未能达到转采要求的资源(如探明储量过小,或达不到升级探明储量标准),也可进行充分开发利用,保障国家油气资源的最大化利用。

3.2 以促进深层—超深层油气资源发现为目标,合理设置出让矿权规模及延续退减方式

针对大量深层矿权空白区的盆地,建议实施规模化区块出让,尽量在《矿产资源勘查区块登记管理办法》规定的2500个基本单位内,结合区块以及周边地面条件按允许的最大面积出让、尽量避免将同一地质体分割为多块出让。塔里木盆地目前是中国含油气

盆地中空白区面积最大、剩余区块最整装的地带，空白区面积达30余万平方千米，建议实行批量规模出让探矿权的试点，相应降低出让频次，为竞标企业减负，使其有更充裕的时间对区块进行评价优选。

同时，新立深层探矿权大多是以以往油田企业久攻不克的区块，需要较长的勘查周期进行重新认识，建议对新出让区块采取考核投入不足方式扣除面积，保障矿业权人在新区块内有足够的时间进行全面地质调查及勘查工作，又可鼓励矿业权人在新区块内加强投入，提升区块认识，促进油气资源发现。

3.3 以有效统筹资源为目标，加强组建专项联合研究团队

由于油气藏分布不受矿权限制，应以构造带为整体单位进行研究，然而同一构造带跨不同矿权情况常有发生，因此迫切需要设立国家级科研平台，设置研究专项，产学研深度融合，联合开展深层—超深层油气勘探开发基础理论与适应性新技术攻关。

建议设置深层—超深层研究专项，整合国内大型石油企业、科研院所力量，围绕海相层系油气富集机理与资源评价、碳酸盐岩缝洞型油气藏高效开发、高含硫气田高效开发、碎屑岩油气和页岩油气等深层—超深层重点领域协同开展理论认识基础研究。建议统筹中国石油、中国石化等中央企业、石油企业及社会科研院所力量，组建创新联合体，贯通深层—超深层油气勘探开发装备材料器件、制造、应用产业链条，优化资源投入，以中国战略资源为整体、以保护国家能源安全为同一出发点，综合多方人才技术优势，针对深层—超深层油气藏开展突破性研究，共同攻克深层油气勘探开发的难关。

4 结论

(1) 在向深处进军的大背景下，现有矿权管理政策中缺少深层—超深层相关政策，影响了深层—超深层的勘探效率和突破发现速度，需要从深层—超深层矿权管理的角度对现有矿权政策进行优化完善。

(2) 在矿权管理政策方面，针对深层—超深层油气勘探，适当加大单个探矿权出让面积、延长探采合一期，有助于鼓励矿业权人竞争深层—超深层探矿权并加强勘查投入，促进勘探突破发现。

(3) 深层—超深层油气勘探开发难度大，覆盖专业多，涉及产业链长，需要从国家层面建立统一平台，针对深层—超深层油气藏开展突破性研究，提高科研

攻关效率，共同攻克深层油气勘探开发的难关。

(4) 深层—超深层油气探明程度低，勘探潜力大，是未来能源发展领域的重点，需要持续加强勘探开发过程中所遇问题的研究，不断优化相应矿权管理政策，切实为国家能源安全保驾护航。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国土资源部. 石油天然气储量估算规范: DZ/T 0217—2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. Regulation of petroleum reserves estimation: DZ/T 0217—2020[S]. Beijing: China Standard Press, 2020.
- [2] 李阳, 薛兆杰, 程喆, 等. 中国深层油气勘探开发进展与发展方向[J]. 中国石油勘探, 2020, 25(1): 45—57.
Li Yang, Xue Zhaojie, Cheng Zhe, et al. Progress and development directions of deep oil and gas exploration and development in China[J]. China Petroleum Exploration, 2020, 25(1): 45—57.
- [3] 操应长, 远光辉, 杨海军, 等. 含油气盆地深层—超深层碎屑岩油气勘探现状与优质储层成因研究进展[J]. 石油学报, 2022, 43(1): 112—140.
Cao Yingchang, Yuan Guanghui, Yang Haijun, et al. Current situation of oil and gas exploration and research progress of the origin of high-quality reservoirs in deep-ultra-deep clastic reservoirs of petroliferous basin[J]. Acta Petrolei Sinica, 2022, 43(1): 112—140.
- [4] 董宣. 让“地下太阳”冉冉升起[N]. 中国石油报, 2023—04—27(5).
Dong Xuan. Let the “underground sun” rise slowly[N]. China Petroleum Daily, 2023—04—27(5).
- [5] 朱光有, 张水昌. 中国深层油气成藏条件与勘探潜力[J]. 石油学报, 2009, 30(6): 793—802.
Zhu Guangyou, Zhang Shuichang. Hydrocarbon accumulation conditions and exploration potential of deep reservoirs in China[J]. Acta Petrolei Sinica, 2009, 30(6): 793—802.
- [6] 李昌峰, 唐章林. 深层油气地质与勘探潜力[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2014, 34(3): 169.
Li Changfeng, Tang Zhanglin. Deep oil and gas geology and exploration potential[J]. China Petroleum and Chemical Standards and Quality, 2014, 34(3): 169.
- [7] 郭旭升. 以关键核心技术突破带动我国深层、超深层油气勘探开发突破[J]. 能源, 2022(9): 46—50.
Guo Xusheng. Drive China's deep and ultra deep oil and gas exploration and development breakthrough with key core technology breakthrough[J]. Energy, 2022(9): 46—50.
- [8] 许琦敏. 超4000米深“千层饼”打出高产工业油气[N]. 文汇报, 2023—08—24(6).
Xu Qimin. A “thousand layer cake” with a depth of over 4000 meters produces high-yield industrial oil and gas[N]. Wenhui Daily, 2023—08—24(6).
- [9] 自然资源部. 自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)[EB/OL]. (2019—12—31)[2023—10—23]. http://gi.mnr.gov.cn/202001/t20200109_2497042.html.
Ministry of Natural Resources. Opinions of Ministry of Natural Resources on several issues concerning promoting the reform of mineral resources management(for trial implementation)[EB/OL]. (2019—12—31)[2023—10—23]. <https://gi.mnr.gov.cn/202001/>

- t20200109_2497042.html.
- [10] 李国欣, 何海清, 梁坤, 等. 我国油气资源管理改革与中国石油创新实践[J]. 中国石油勘探, 2021, 26(2): 45–54.
Li Guoxin, He Haiqing, Liang Kun, *et al.* China's oil and gas resource management reform and innovative practice of PetroChina[J]. China Petroleum Exploration, 2021, 26(2): 45–54.
- [11] 韩俊, 董少峰, 尤东华, 等. 塔里木盆地顺南地区深层碳酸盐岩热液溶蚀及其油气勘探意义: 以顺南蓬1井为例[J]. 石油实验地质, 2023, 45(4): 770–779.
Han Jun, Dong Shaofeng, You Donghua, *et al.* Hydrothermal dissolution of deep-buried carbonate rocks and its significance for hydrocarbon exploration in Shunnan area, the Tarim Basin: taking well Peng 1 in Shunnan area a case[J]. Petroleum Geology & Experiment, 2023, 45(4): 770–779.
- [12] 张关龙, 王继远, 王斌, 等. 准噶尔盆地腹部深层—超深层碎屑岩储层发育特征与孔隙演化定量表征[J]. 石油实验地质, 2023, 45(4): 620–631.
Zhang Guanlong, Wang Jiyuan, Wang Bin, *et al.* Development characteristics and quantitative characterization of pore evolution of deep ultra-deep clastic reservoirs in the hinterland of the Junggar Basin [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2023, 45(4): 620–631.
- [13] 白桦, 庞雄奇, 匡立春, 等. 准噶尔盆地深层油气藏形成条件分析[J]. 石油实验地质, 2016, 38(6): 803–810, 820.
Bai Hua, Pang Xiongqi, Kuang Lichun, *et al.* Formation conditions of deep hydrocarbon in Junggar Basin, NW China[J]. Petroleum Geology & Experiment, 2016, 38(6): 803–810, 820.
- [14] 贾承造, 张水昌. 中国海相超深层油气形成[J]. 地质学报, 2023, 97(9): 2775–2801.
Jia Chengzao, Zhang Shuichang. The formation of marine ultra-deep petroleum in China[J]. Acta Geologica Sinica, 2023, 97(9): 2775–2801.
- [15] 涂畅, 黄为. 鄂尔多斯盆地上三叠统延长组深层油气聚集规律[J]. 石化技术, 2017, 24(6): 140.
Tu Chang, Huang Wei. Deep oil and gas accumulation rules in Upper Triassic Yanchang Formation of Ordos Basin[J]. Petrochemical Technology, 2017, 24(6): 140.
- [16] 李阳, 康志江, 薛兆杰, 等. 碳酸盐岩深层油气开发技术助推我国石油工业快速发展[J]. 石油科技论坛, 2021, 40(3): 33–42.
Li Yang, Kang Zhijiang, Xue Zhaojie, *et al.* Deep carbonate oil and gas development technology fuels China's petroleum industrial development[J]. Petroleum Science and Technology Forum, 2021, 40(3): 33–42.
- [17] 王宇, 苏劲, 王凯, 等. 全球深层油气分布特征及聚集规律[J]. 天然气地球科学, 2012, 23(3): 526–534.
Wang Yu, Su Jin, Wang Kai, *et al.* Distribution and accumulation of global deep oil and gas[J]. Natural Gas Geoscience, 2012, 23(3): 526–534.
- [18] 王建云, 韩涛, 赵宽心, 等. 塔深5井超深层钻井关键技术[J]. 石油钻探技术, 2022, 50(5): 27–33.
Wang Jianyun, Han Tao, Zhao Kuanxin, *et al.* Key drilling technologies for the ultra-deep Well Tashen 5[J]. Petroleum Drilling Technology, 2022, 50(5): 27–33.
- [19] 张淑怡. 我国将直面深层油气勘探开发挑战[J]. 中国石油企业, 2018(3): 29–32.
Zhang Shuyi. China will face the challenge of deep oil and gas exploration and development[J]. Chinese Petroleum Enterprise, 2018(3): 29–32.
- [20] 孙龙德, 撒利明, 杨平, 等. 地球物理技术在深层油气勘探中的创新与展望[J]. 石油勘探与开发, 2015, 42(4): 414–424.
Sun Longde, Sa Liming, Yang Ping, *et al.* Innovation and prospect of geophysical technology in the exploration of deep oil and gas[J]. Petroleum Exploration and Development, 2015, 42(4): 414–424.
- [21] 郭旭升, 胡东风, 李宇平, 等. 陆上超深层油气勘探理论进展与关键技术[J]. 工程, 2019, 5(3): 233–258.
Guo Xusheng, Hu Dongfeng, Li Yuping, *et al.* Theoretical progress and key technologies of onshore ultra-deep oil/gas exploration[J]. Engineering, 2019, 5(3): 233–258.
- [22] 自然资源部. 自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见 [EB/OL]. (2023–07–26)[2023–10–23]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6895965.htm.
Ministry of Natural Resources. Opinions of Ministry of Natural Resources on several issues concerning deepening the reform of mineral resource management[EB/OL]. (2023–07–26)[2023–10–23]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6895965.htm.
- [23] 李建忠, 陶小晚, 白斌, 等. 中国海相超深层油气地质条件、成藏演化及有利勘探方向[J]. 石油勘探与开发, 2021, 48(1): 52–67.
Li Jianzhong, Tao Xiaowan, Bai Bin, *et al.* Geological conditions, reservoir evolution and favorable exploration directions of marine ultra-deep oil and gas in China[J]. Petroleum Exploration and Development, 2021, 48(1): 52–67.
- [24] 徐春春, 邹伟宏, 杨跃明, 等. 中国陆上深层油气资源勘探开发现状及展望[J]. 天然气地球科学, 2017, 28(8): 1139–1153.
Xu Chunchun, Zou Weihong, Yang Yueming, *et al.* Status and Prospects of exploration and exploitation of the deep oil and gas resources onshore China[J]. Natural Gas Geoscience, 2017, 28(8): 1139–1153.
- [25] 李勇, 徐珂, 张辉, 等. 塔里木盆地超深层油气钻探工程的特殊地质因素[J]. 中国石油勘探, 2022, 27(3): 88–98.
Li Yong, Xu Ke, Zhang Hui, *et al.* Special geological factors in drilling engineering of ultra-deep oil and gas reservoir in the Tarim Basin[J]. China Petroleum Exploration, 2022, 27(3): 88–98.
- [26] 徐珂, 杨海军, 张辉, 等. 塔里木盆地克拉苏构造带超深层致密砂岩气藏一体化增产关键技术与实践[J]. 中国石油勘探, 2022, 27(5): 106–115.
Xu Ke, Yang Haijun, Zhang Hui, *et al.* Key technology and practice of integrated well stimulation of ultra-deep tight sandstone gas reservoirs in Kelasu structural belt, Tarim Basin[J]. China Petroleum Exploration, 2022, 27(5): 106–115.
- [27] 汪海阁, 黄洪春, 纪国栋, 等. 中国石油深井、超深井和水平井钻井技术进展与挑战[J]. 中国石油勘探, 2023, 28(3): 1–11.
Wang Haige, Huang Hongchun, Ji Guodong, *et al.* Progress and challenges of drilling and completion technologies for deep, ultra-deep and horizontal wells of CNPC[J]. China Petroleum Exploration, 2023, 28(3): 1–11.