

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2019.04.01

引用格式: 周新桂, 杜治利. 北方新区新层系油气地质调查与勘探进展及成果[J]. 中国地质调查, 2019, 6(4): 01-10.

北方新区新层系油气地质调查与勘探进展及成果

周新桂, 杜治利

(中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083)

摘要:“天山—兴蒙构造带油气基础地质调查工程”全力支持北方新区新层系油气调查科技攻坚战,按北方石炭系—二叠系、大型盆地深层和山前构造带3个层次开展工作部署。主攻北方石炭系—二叠系,查明西北地区石炭系—二叠系沉积充填序列,恢复岩相古地理,建立油气成藏模式,优选战略突破目标,支撑并实现银额盆地居延海坳陷、准噶尔盆地南部博格达山前和柴达木盆地东部3个重要油气突破;重点评价塔里木盆地深层震旦系—下奥陶统成藏条件,通过开展塔里木盆地深部调查,查明了震旦系—下奥陶统盆地结构和展布,落实了生、储、盖的平面分布特征,预测了深部油气成藏模式;积极准备在山前构造带开展工作,初步查明塔里木盆地西北缘构造格架和寒武系盐下成藏条件,在塔里木盆地温宿凸起实现了新区新层系油气重大突破,初步评价了柯坪断隆的油气资源潜力。工程取得的研究成果为推动自然资源部(原国土资源部)在新疆开展油气矿权管理体制改革起到了强有力的支撑作用。

关键词: 中国北方; 新区新层系; 油气地质调查; 勘探进展

中图分类号: P618.13; TE132.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2019)04-0001-10

0 引言

北方新区新层系油气调查工作范围是指在我国陆上西北、华北和东北地区广泛发育的石炭系—二叠系基础上叠加的中—新生代盆地^[1],以及以古生界克拉通为基底的塔里木叠合盆地。调查区总面积485万km²,其中盆地面积211万km²,矿权空白区占比28%。区内调查层系多,资源潜力大,且待探明资源量大。北方新区新层系为我国陆上最重要的常规油气调查领域^[2-3]。

北方新区新层系油气调查区内区域构造地质背景复杂,存在大量制约油气勘探的基础地质问题^[4-7]:石炭系—二叠系岩相古地理分布不清,后期构造叠加改造过程不明,制约了油气资源评价;盆山接合部成藏条件有利,资源潜力可观,但山前带构造复杂,原型盆地分布不清,目标难以优选;大型盆地深层整体评价薄弱,尤其是深层潜力不清,需要对前期取得的认识进一步深化和验证;针对盆地盐下、山前构造带、火山岩区等调查领域的

有效勘查技术方法有待进一步探索。

中国地质调查局油气资源调查中心发挥公益性油气调查的优势,坚持“三性”(基础性、公益性、战略性),突出“四新”(新区、新层系、新类型、新认识),从2016年开始针对北方新区新层系,实施“天山—兴蒙构造带油气基础地质调查工程”,实施年限为2016—2018年,主要工作目标如下:

(1)全力支持北方新区新层系油气调查科技攻坚战,以银额、准噶尔、塔里木和柴达木等盆地为重点,在石炭系—二叠系、大型盆地深层和山前构造带等领域优选有利目标区,实施油气地质调查井勘探,实现油气重要突破或发现。

(2)初步查明北疆、银额、柴达木、河西走廊等重点地区石炭系—二叠系油气地质条件和成藏规律;建立石炭系—二叠系沉积充填序列,查明油气成藏机理。

(3)落实塔里木盆地深层结构特征和油气成藏条件;恢复塔里木盆地震旦纪—寒武纪盆地原型,建立发育模式。

(4)明确天山、昆仑山等山前构造带的盆山关系

收稿日期: 2019-04-23; 修订日期: 2019-07-03。

基金项目: 中国地质调查局“天山—兴蒙构造带油气基础地质调查工程(编号: 0211)”项目资助。

第一作者简介: 周新桂(1966—),男,研究员,中国地质调查局油气资源调查中心副总工程师,“天山—兴蒙构造带油气基础地质调查工程”首席,从事油气资源基础调查。Email: 578038214@qq.com。

和构造样式,初步评价山前构造带区域油气资源潜力。

1 主要进展与成果

北方新区新层系涉及到天山—兴蒙构造带、塔

里木盆地、柴达木—河西走廊、华北地台 4 个构造单元(图 1),主要针对元古宇、寒武系、石炭系一二叠系和侏罗系 4 个重点调查层系。工程取得的主要研究进展和成果分述如下。

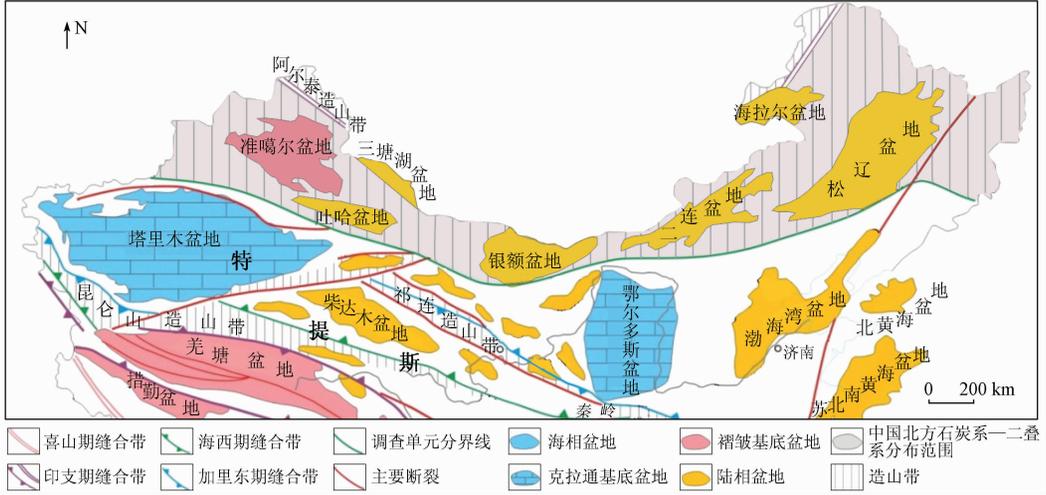


图 1 北方新区新层系调查工作范围及调查单元划分

Fig. 1 Workspace scope of new strata and new area investigation and division of investigation units in Northern China

1.1 银额盆地石炭系钻遇工业油气流,实现北方侵入岩首次发现裂缝型油气藏

通过开展本次工作,落实了银额盆地深部油气成藏条件,石炭纪侵入岩首次发现裂缝型油气藏。银额盆地构造单元为“四隆六坳”(图 2),近年

来在白垩系发现多个油气藏^[8-10],但深层勘探进展缓慢,主要是石炭系一二叠系展布不清,烃源岩与有效成藏组合不清^[11]。中国地质调查局重点攻关,先后实施重磁电剖面测量 2 559 km、面积测量 8 500 km²、二维地震测量 1 267 km、钻井 8 口。

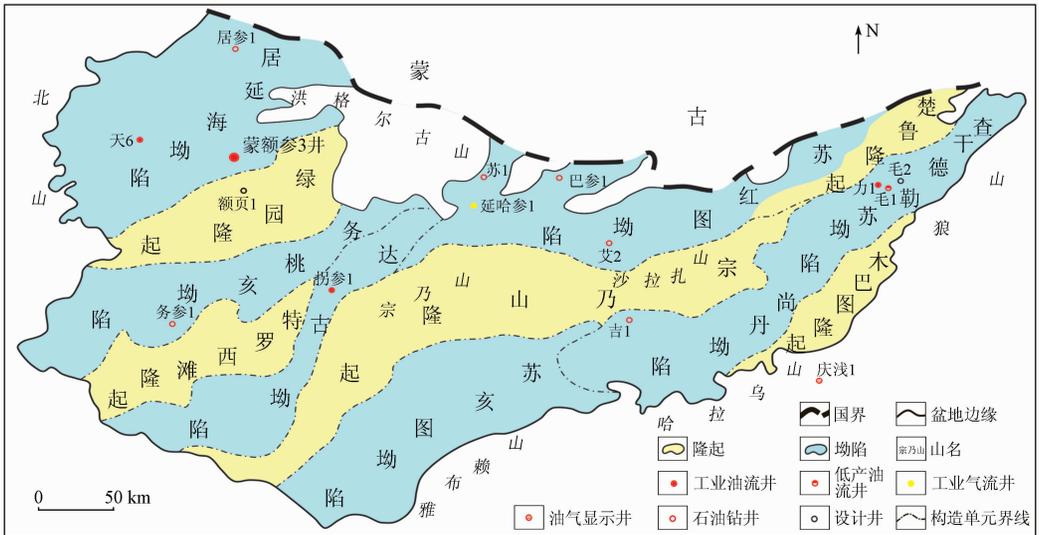


图 2 银额盆地构造单元及蒙额参 3 井位置

Fig. 2 Tectonic units in Yiner Basin and location of well Meng'e can 3

通过钻井地层对比,建立了银额盆地钻井地层层序与地层对比格架,明确了主要发现井油气产层的地质年代。2017 年对蒙额地 1 井钻井取

芯,在可对比的含油气层发现了二叠纪多个种属的叶肢介化石,经鉴定,分别为加氏圆通古斯卡叶肢介(比较种) *Cyclotunguzites cf. gazimuri* Novo-

ilov、额济纳旗半圆李氏叶肢介(新种) *Hemicycloleia ejinaqiensis* Niu (sp. nov.) 和内蒙古点列叶肢介(新种) *Polygrapta neimengguensis* Niu (sp. nov.), 均为晚二叠世叶肢介, 与甘肃肃南县上二叠统肃南组和内蒙古东部上二叠统陶海营子组所产半圆李氏叶肢介可对比。另外, 与含油层段呈侵入接触的侵入岩定年、声波时差和镜质体反射率(R_o)界面等其他证据, 亦证明银额盆地主力含油气层系为二叠系。

分别建立了北山地区和银额地区石炭纪—二叠纪沉积演化模式, 明确了沉积建造与沉积充填特征和石炭纪—二叠纪“两坳一隆”的沉积构造格架。银额盆地晚石炭世晚期—一早二叠世为陆源裂陷盆地演化的鼎盛时期, 沉积面积最大, 广泛发育浅海陆棚相暗色泥岩。地质和地球物理结合查明了居延海坳陷石炭系—二叠系烃源岩分布, 进一步明确了中生界覆盖区石炭系—二叠系残留厚度大、烃源岩发育、储集类型多样、保存条件好、成藏条件有利等特征。

居延海坳陷部署的蒙额参3井在石炭系火山

岩和二叠系砂岩见良好油气显示。华力西期花岗岩裂缝段累计产油 104.63 m^3 , 累计产气 $5\,565 \text{ m}^3$, 油层产油气当量 $2.64 \text{ m}^3/\text{d}$; 二叠系白云质粉—细砂岩油层, 累计产油 75.24 m^3 , 累计产气 $2\,551.0 \text{ m}^3$, 确定产油气当量 $1.66 \text{ m}^3/\text{d}$ 。银额盆地石炭系首次钻获具有工业价值的油气流, 是北方古生代侵入岩裂缝油气藏的首次发现。

1.2 准噶尔盆地南部新吉参1井取得油气突破与重要发现

通过重点调查评价准噶尔盆地南部博格达山前二叠系烃源岩与圈闭条件, 建立了油气成藏模式, 支撑新吉参1井取得油气突破与重要发现。

准噶尔盆地博格达山前凹陷为二叠纪三大富烃凹陷之一^[12-14], 同时也是唯一未获得油气突破的凹陷(图3)。制约油气勘探的关键问题为二叠系烃源岩展布不清及圈闭发育不明。以博格达山前作为北方石炭系—二叠系科技攻坚战最现实的油气战略突破点, 开展重点攻关, 实施二维地震测量 $161 \text{ km}/11$ 条、参数井1口。

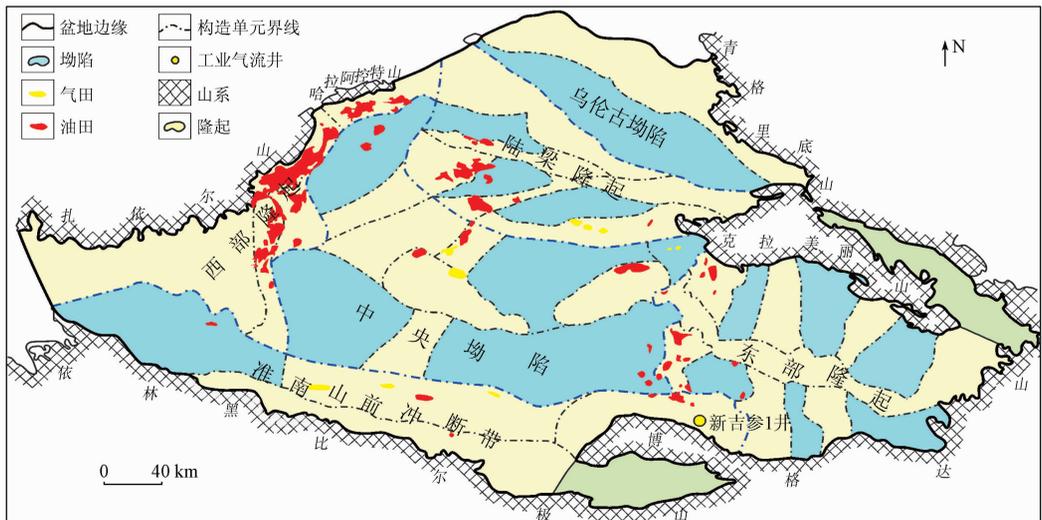


图3 准噶尔盆地构造单元及新吉参1井位置

Fig. 3 Tectonic units in Junggar Basin and location of well Xinjian 1

基础地质研究明确了博格达山前构造带有效烃源岩厚度大, 中部鼻隆构造带圈闭发育, 保存条件好。构造样式表现为由南往北发育3排构造带, 中带具形成背斜圈闭条件; 烃源岩特征表现为山前带明显厚于吉木萨尔凹陷, 发育二叠系芦草沟组优质烃源岩。其中I类烃源岩发育区, 即芦草沟组深湖相沉积区, 烃源岩厚度超过 500 m 。

建立了芦草沟组致密油气成藏模式。致密储集层段大面积连续分布, 与烃源岩层段具有在纵向上“源储共生”、横向上连续分布的赋存特征, 大大增加了源储接触面积, 缩短了运移距离。自晚侏罗世至今, 芦草沟组烃源岩开始持续高效排烃, 排烃所产生的压力为致密油气聚集提供持续动力和物质供应, “源储共生”的组合关系促使致密油气能够

大面积连续分布,形成自生自储式油气成藏模式。

山前带中段部署实施新吉参1井获得天然气重大突破。对芦苇沟组压裂测试,日产气 1.8万 m^3 ,无阻流量 5.8万 m^3 ,累产气 12万 m^3 ,累产油 13.5t ,于芦苇沟组首次获天然气。新吉参1井的突破首次实现了新疆准噶尔盆地南缘博格达山前带芦苇沟组工业气流的重大突破,证实芦苇沟组优质烃源岩既生油又生气,预测博格达山前有望形成亿吨级含油气区。

1.3 柴达木盆地发现第4套含油气系统,石炭系首获天然气流

柴达木盆地已发现侏罗系、古近系—新近系和第四系3套含油气系统,建立了油气田^[15]。深部石炭系虽发现较好的油气苗头,但对其资源潜力尚存在较大分歧^[16-18],主要是石炭系空间展布不清,成藏条件不明。中国地质调查局聚焦柴达木盆地东部,重点攻关,先后部署地震测量 100 km 、大地电磁测深(MT)测量 240 km 、钻井3口/ $5\ 125\text{ m}$ (图4)。

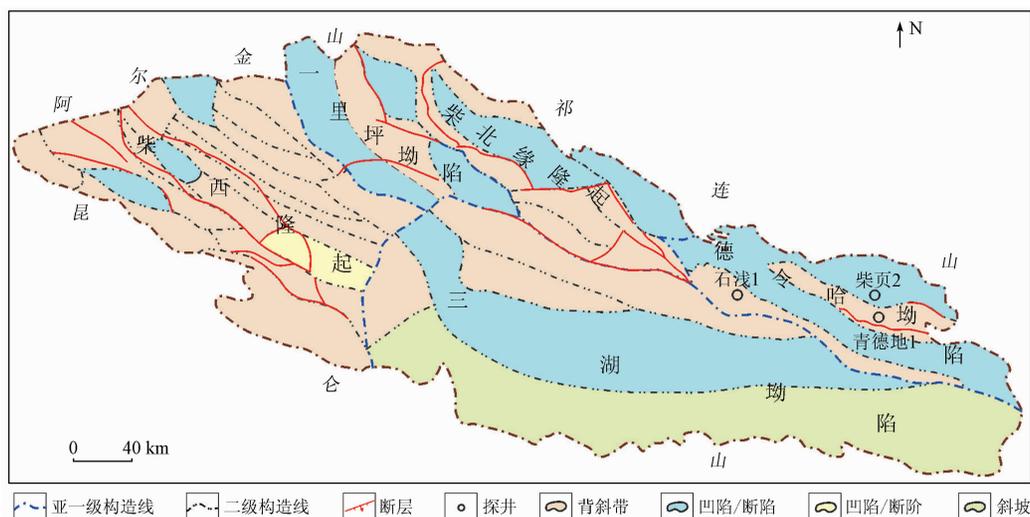


图4 柴达木盆地构造单元及柴页2井位置

Fig. 4 Tectonic units in Qaidam Basin and location of well Chaiye 2

通过对柴达木盆地石炭系综合地层划分对比与沉积相编图,提出不存在大型古陆发育、石炭系形成于陆表海环境且广泛分布的新认识。查清柴达木盆地中生界下伏石炭系主要为陆表海沉积,以碳酸盐台地型沉积为主,且未发生变质作用,不存在“牛鼻子梁—达布逊古陆”。

石炭系分布广泛,面积达 $10 \times 10^4\text{ km}^2$,厚度超过 $1\ 000\text{ m}$;下石炭统烃源岩有机质类型为I—II₂型,上石炭统烃源岩有机质类型为II₂—III型,暗色泥岩总有机碳(TOC)含量为 $0.94\% \sim 4.1\%$,成熟到过成熟,发育生物礁、古岩溶等优质储层,油气成藏地质条件良好。

在德令哈坳陷实施柴页2井含气性测试工程,压裂试气获得最高流量 $55.52\text{ m}^3/\text{h}$,获得了无阻流量 $1\ 180.70\text{ m}^3/\text{d}$ 、稳定产量 $488.3\text{ m}^3/\text{d}$ 的天然气流,8 mm油嘴放喷,点火火焰高度 $2 \sim 2.5\text{ m}$,并产轻质油 0.65 m^3 ,首次在柴达木盆地石炭系实现了油气的重要发现,开拓了柴达木盆地及周缘古生界

海相油气勘探的新领域和新区域。

1.4 塔里木盆地地质结构与深层油气调查取得新性成果

油气公司矿权分隔,资料保密,物探资料跨越年度大、参数不统一,导致塔里木盆地一直未开展盆地级基础调查,深部结构构造不清,基本石油地质条件不清。基于30余口重点井标定并结合重磁电资料,完成了 $30\ 000\text{ km}$ 地震资料解释工作,解释地质结构大剖面34条,编制深层重点层段构造图、残余厚度图、断裂系统图、资源评价图等系列基础图件136幅,为石油地质评价提供了依据。

初步明确了塔里木盆地深层地质结构特征,将盆地划分为10个一级构造单元(图5),具体为5个隆起(塔北隆起、巴楚隆起、塔中隆起、塔东隆起、柯坪断隆)和5个坳陷(库车坳陷、北部坳陷、西南坳陷、塘古坳陷、东南坳陷)。首次明确提出柯坪断隆为盆地一级构造单元的新认识。

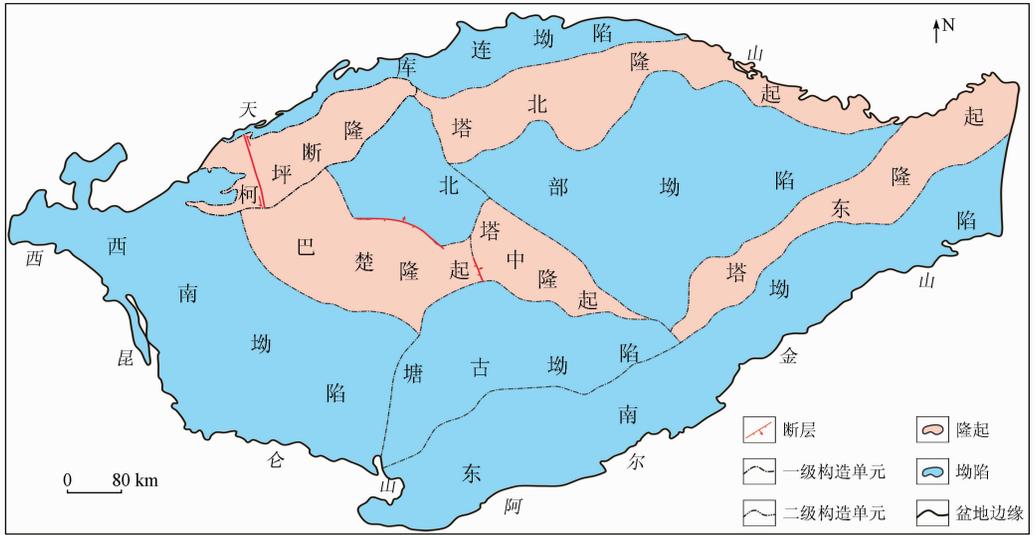


图5 塔里木盆地构造单元划分方案

Fig.5 New scheme for division of tectonic units in Tarim Basin

前人认为塔里木盆地震旦系主要发育于北部坳陷及周缘,本文认为除东南坳陷、柯坪断隆—库车坳陷、孔雀河斜坡和巴楚隆起—塔中低凸起高部

位缺失外,其他地区均有分布(图6)。预测塔里木盆地深层重点领域震旦系—寒武系发育背斜构造、裂缝岩溶和台缘带3种成藏模式。

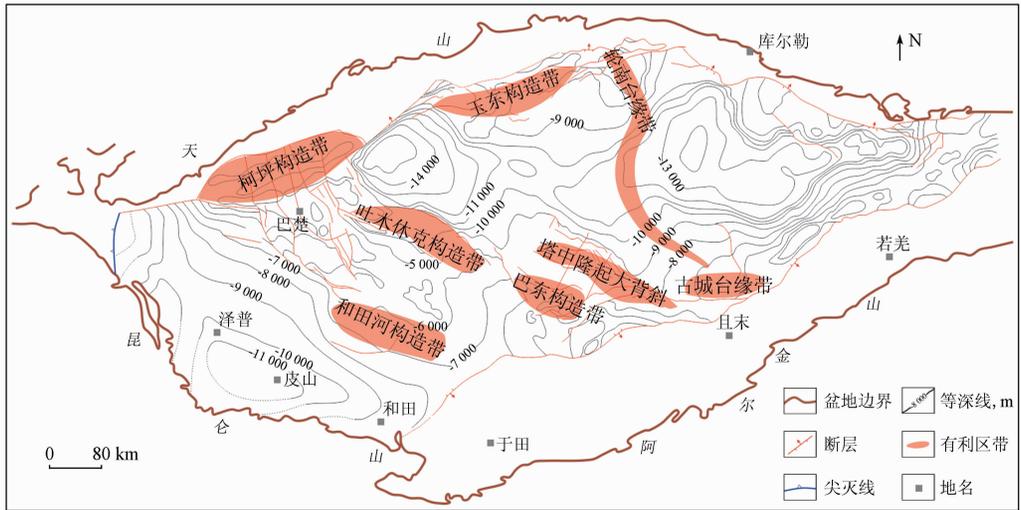


图6 塔里木盆地深层油气勘探有利区分布

Fig.6 Distribution of favorable areas for deep oil and gas exploration in Tarim Basin

依据石油地质和油气成藏条件分析,在寒武系盐下优选4个油气勘探有利领域:塔中隆起、轮南—古城台缘、柯坪断隆—巴楚隆起和塔北隆起(图6)。优选8个有利勘探区带,其中I类区带4个(塔中隆起大背斜、轮南台缘带、和田河构造带和柯坪断隆),II类区带4个(古城台缘带、吐木休克—乔来买提构造带和玉东构造带和巴东构造带)。通过盆地整体建模并运用盆地模拟软件计算塔里木盆地深层油气远景资源量为242亿t油当量。

1.5 山前带温宿—柯坪调查攻关成效显著,明确了战略方向

通过前期综合研究,优选了柯坪冲断带和温宿凸起为塔里木盆地山前带有利勘探领域。

温宿凸起周边油气成果丰富,东部有大宛齐、却勒、玉东2等油气田,北面乌什凹陷乌参1井、神木1井等在白垩系获得高产油气流,南面阿瓦提凹陷沙南1井在三叠系获得低产油流^[19-20]。分析认为,温宿凸起周缘乌什凹陷、拜城凹陷等发育较好

烃源岩,凸起区具备高效油气输导的油源断层-风化壳-砂体组合,形成潜山类、构造-地层-岩性等油藏类型,油藏纵向分布有序、平面叠合连片,盖层稳定,成藏期晚,保存完整,物性好,为I类有利区,是目前较现实的有利突破区。2017年部署实施的新温地1井、新温地2井获油气勘探突破。新温地1井折日产油42.74 m³,累产139.34 m³,新温地2井折日

产油22.26 m³,累产油51.7 m³,元古宇绿片岩试获低产油流,折日产油1.10 m³。

柯坪断隆已获大量油气显示,是塔里木盆地新区最现实的接替领域,然而山前带构造未落实,烃源岩平面分布不清,制约了油气勘探进展。实施“三横十纵”广域电磁测线,初步查明了柯坪断隆地质结构特征(图7),编制了寒武系-奥陶系残余厚度分布图。

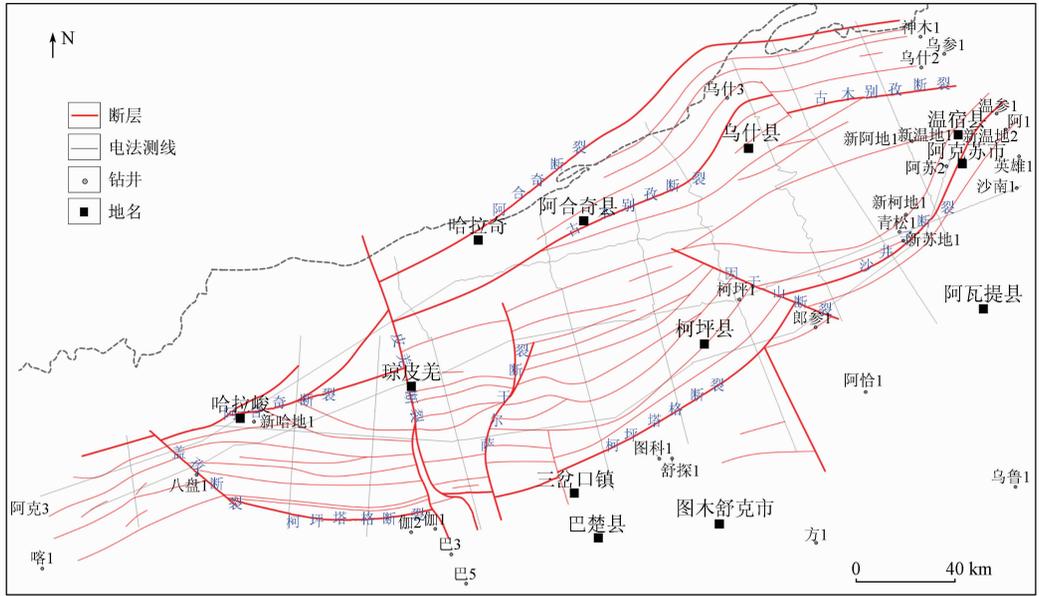


图7 柯坪构造带非地震勘探与断裂展布

Fig. 7 Non-seismic exploration and faults distribution in Keping structural belt

柯坪断隆早古生代主要发育滨浅海沉积,寒武系白云岩和奥陶系灰岩分布广泛^[21]。在阿瓦提凹陷厚度最大,近5000 m,向柯坪断隆西北逐渐减薄。

在近沉积中心的沙井子断裂带部署实施新苏地1井,钻遇志留系柯坪塔格组沥青质砂岩20.11 m,揭示奥陶系缝洞型碳酸盐岩储层油气显示良好(图8)。

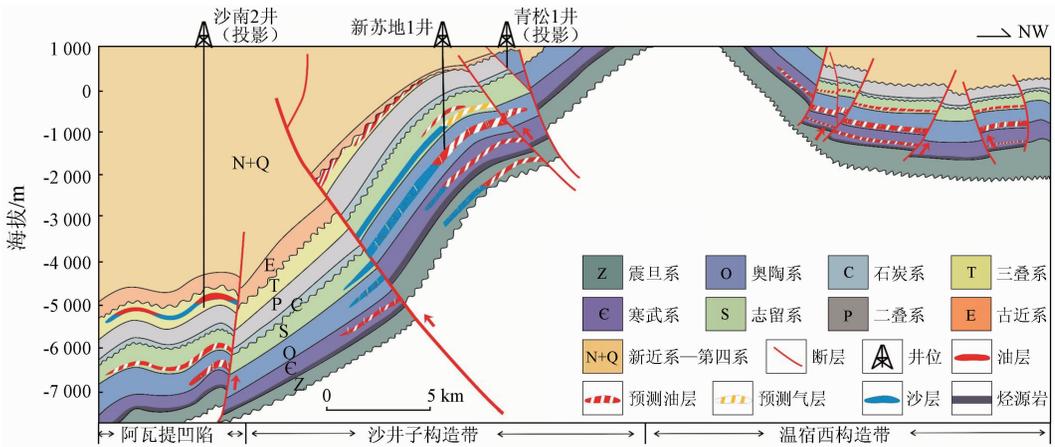


图8 阿瓦提凹陷-沙井子构造带-温宿西构造带油气成藏模式

Fig. 8 Oil and gas accumulation model of Awati sag - Shajingzi structural belt - Wensuxi structural belt

测井解释油层3.2 m/2层、含水层4.8 m/1层、差油层2 m/1层、气水同层11.9 m/1层。预测

下步突破区为沙井子断裂上盘至山前,志留系、奥陶系和寒武系分布面积约2500 km²;接替区为沙井子

断裂带山前以北,矿权空白区面积约3 000 km²。

1.6 总结渭河盆地氦气富集规律,优选氦气远景区

相对常规油气,氦气为典型弱源气,主要特征为气源岩生气强度弱,难以独立成藏,在遇到载体气之前只能以水溶态运移赋存,遇到载体气时才能通过赋存状态转换,以较低丰度的伴生气进入载体气藏赋存的非常规天然气资源。基于前期氦气调查成果,结合实验分析测试,总结了氦气富集模式,明确有效氦源岩、高效运移通道(断裂、不整合)、载体气藏是氦气成藏的三大要素。富铀钍的花岗岩作为有效氦源岩,能缓慢但不断地产生氦气,沿断裂从源岩中释放到浅部地下水和油气储层中。含氦地下水循环过程中一旦遇到天然气藏,由于氦的低溶解度和低体积分数,将从水溶态转变为游离气态进入气藏,大大提高氦气的运聚系数,很好地弥补了氦的弱源成藏难题。该模式对于下一步在渭

河、河套、柴达木等盆地开展氦气战略资源调查提供了重要的理论依据。

根据氦气成藏机理,结合气资源显示情况,初步在渭河盆地划分了华州—潼关、武功—咸阳和户县—蓝田3处氦气远景区和渭南—固市油气远景区,为后续工作指出了方向。

2 理论与技术创新

2.1 持续深化温宿油气认识,建立并完善了油气晚期成藏模式

在新温地1、新温地2井钻探的基础上,通过综合分析,建立了新构造运动控制下的晚期复式成藏模式(图9)和浅水三角洲与滨浅湖滩坝同生共存、互为消长的沉积模式,解决了山前带他源型油气藏分布和预测问题。

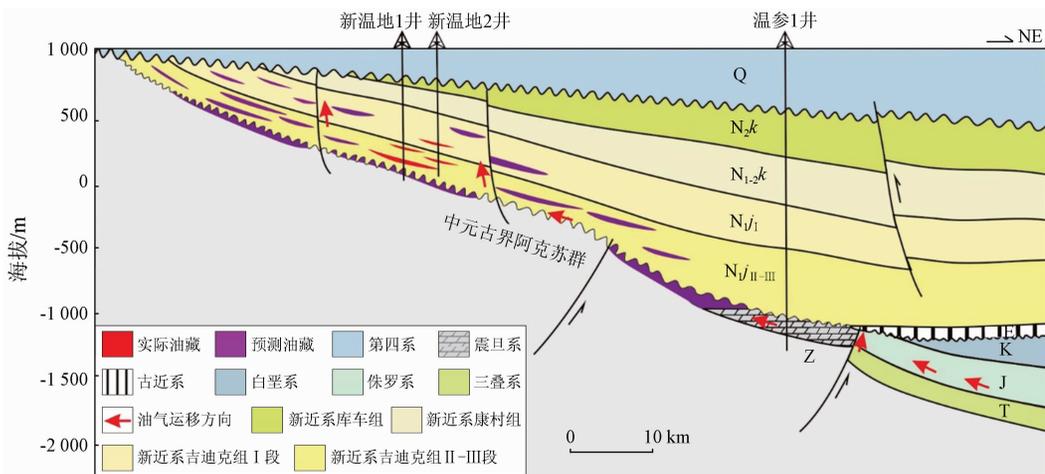


图9 温宿凸起油藏模式

Fig.9 Reservoir model map of Wensu uplift

(1)认为温宿凸起喜山中期具有差异沉降、低幅隆升的构造特征,控制形成了低幅宽缓的古地貌,主要发育浅水三角洲和滩坝砂体;建立了新近系浅水三角洲与滨浅湖滩坝同生共存、互为消长的沉积模式,明确了砂体横向错层尖灭、纵向相互叠置的时空分布规律,准确预测了有利砂体发育区。

(2)认为温宿凸起虽然不发育烃源岩,但大规模分布的基岩风化壳和浅水三角洲砂体与持续活动的断裂共同构成了高效的油气输导体系,北部生烃凹陷可以为温宿凸起提供充足的油源,打破了以往温宿凸起区油源条件不利的传统认识。

(3)建立了新构造运动控制下的多层系多类型晚期复式成藏模式,温宿凸起在晚古生代以来长期

隆升,新近纪东部逐渐趋于稳定,向西变形逐渐加强,新生代构造叠加在古隆起背景之上,形成一系列古潜山和构造-地层岩性圈闭,具有晚期成藏的特点,先期构造对晚期成藏具有强烈的控制作用。新近纪是温宿凸起区圈闭的迅速形成期,同时,库车坳陷拜城凹陷侏罗系恰克马克组烃源岩全面进入成熟阶段,使得凹陷形成的油气向温宿凸起的圈闭中运移并聚集,主要发育地层和岩性2大类油藏,具有空间分布有序、叠合连片、晚期充注的特点,为进一步预测油气有利区提供了科学依据。

2.2 初步建立了银额盆地石炭系—二叠系陆缘裂陷盆地沉积模式

通过银额盆地石炭系—二叠系基础地质调查

攻关,结合蒙额参3井的油气钻探成果总结,厘定了主要构造单元地层时代归属与石炭纪—二叠纪盆地性质,夯实了银额盆地为古生代与中生代叠合含油气盆地。通过钻探获得的古生物化石资料与火山岩、侵入岩锆石 U - Pb 同位素年龄,建立了主要构造单元古生代—中生代地层层序剖面与地层格架,深化了盆地沉积 - 构造演化认识,明确了石炭纪—二叠纪为陆内裂谷盆地沉积期,揭示了主要

油气发现井产层地质年代。通过油气生储条件与成藏条件研究,预测了银额盆地岩腹式侵入岩、透镜状砂(砾)岩和泥岩裂缝3种不同类型的油气藏模式。油气藏分布受恩格尔乌苏断裂控制,断裂以南为白垩系油气藏分布,断裂以北为石炭系—二叠系油气藏分布。断裂以北中生界覆盖区是石炭系—二叠系成藏有利区,地层残留厚度大、烃源岩发育、储集类型多样和具备保存条件的认识,拓展了油气勘查领域。

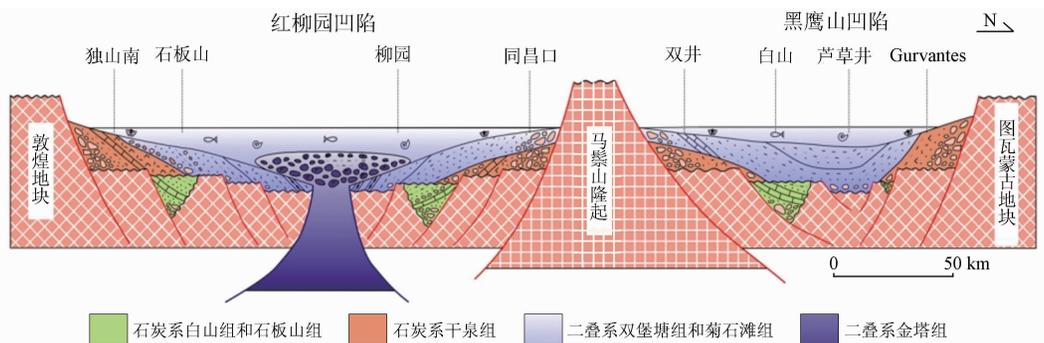


图 10 银额盆地石炭系—二叠系裂陷盆地沉积模式

Fig. 10 Sedimentary model of Carboniferous - Permian Rift Basin in Yin'e Basin

2.3 建立了“数字塔里木盆地”

以塔里木盆地大剖面的地震数据和解释成果为基础,将地质调查成果、油气勘探成果和地质云产品相结合,形成了包含地震、非震、钻井、地面地质调查、油气勘探成果等资料的数据库和图形库,实现了地质、地球物理数据一体化,为后续油气地质调查、部署决策提供了一个数据共享平台。在大数据平台基础上初步建立了盆地三维地质模型,实现了盆地的即时、动态综合解剖。自主集成研发软件模块库,实现建模、评价、目标优选、钻前预测的智能化、精细化,最终实现塔里木盆地空间数据的三维可视化共享,建立了“数字塔里木盆地”,为塔里木盆地地质研究提供一个分析、解读的综合平台。该项成果对于我国其他大型盆地如松辽、渤海湾、四川、鄂尔多斯等盆地开展公益性油气调查研究探索了可行的重要方法,具有较好的推广前景。

2.4 积极探索油气井钻探技术创新,总结形成了“大口径油气调查井”钻探工艺系列

积极探索油气井钻探技术创新,形成了成本低、高时效、满足参数井功能的“大口径油气调查井”钻探工艺技术和山前复杂构造带参数井钻探工艺技术。目前已广泛应用,效果良好。

“大口径油气调查井”采用的是点取芯,可以

通过全面钻进进尺来保证井身质量,施工效率受影响较小,直井中靶率高。而“小口径油气地质调查井”通常采用的是绳索连续取芯,如果井斜超标,只能采用回填上部井段进行定向纠斜,大大降低了施工效率。如果直接采用定向纠斜,将丢失实物岩芯地质资料。“大口径油气调查井”施工周期明显降低,可以大大提高钻井时效,提高钻井成功率;探采结合井,在钻遇油气显示时,可进行中途测试或完井试油;可有效控制井身质量,中靶率高;通常以 152.4 mm 口径终孔,可以满足各种参数的测井系列要求;钻井工艺能够适应漏失、坍塌掉块、缩径、高陡构造等复杂地层,完钻深度远远高于“小口径油气地质调查井”。

3 成果转化与有效服务

支撑自然资源部油气体制改革是中国地质调查局“重中之重”工作之一,中国地质调查局利用北方新区新层系调查成果,强力支撑自然资源部(原国土资源部)推动的新疆油气矿权管理体制改革工作。按照部、局整体安排,本工程持续开展了多项工作:一是强力推进新疆地区油气基础地质调查和战略选区工作;二是开展新疆地区勘查区块优选和评价工作,做好资料收集、整理、综合研究和资

料包编写等工作;三是向中标企业提供了勘查区块资料,主动服务企业需求,协助中标企业编制中标区块油气勘探工作方案。

2015年从新疆油气调查圈定的远景区中,选出15个油气勘查区块并编制区块资料包,最终优选5个提交原国土资源部面向社会公开招标,北京京能、山东宝莫、辽宁海城3家油气公司中标柯坪北、喀什疏勒、布尔津、巩留4个勘查区块。2017年优选准备6个勘查区块,2018年1月23日新疆国土资源交易中心首次挂牌出让5个石油天然气勘查区块的探矿权,中能股份有限公司、新疆能源(集团)石油天然气有限责任公司、中曼石油天然气集团股份有限公司最终成功竞得温宿、温宿西和柯坪南3个区块的探矿权,总成交价达27亿余元。新疆油气矿权管理体制改革工作迈出了实质性的步伐。

新疆地区出让油气区块探矿权,给更多有实力的企业进入新疆参与能源、矿产资源开发提供了“公开、公平、公正”的平台和机遇,结束了油气勘查开采领域长期由国有石油公司专营的局面,实现了投资主体的多元化。通过进一步放开市场,引入更多社会主体进入油气勘查开采领域,扩大了勘探范围,盘活了资源,带动了石油公司相邻区块如温宿、柯坪地区的油气勘探,加快推进了新疆油气勘查开采。

4 下一步工作部署

以“整体评价定方向、基础调查选远景、支撑选区谋发现”作为工作思路,突出“四新”,兼顾“老区”基础调查,分析制约油气勘探的关键地质问题,实施针对性地质调查,服务于国家油气资源战略选区需求。

(1)实现北方石炭系一二叠系油气勘探战略性突破。全力支持北方新区新层系油气科技攻坚战,以银额、准噶尔、柴达木、南华北等盆地等石炭系一二叠系为调查重点,兼顾大型盆地深层和山前构造带等领域有利区优选,实施参数井和大口径油气调查井钻探,预测远景区6~10个,支撑3~4处油气新发现或战略性突破,促进在北方石炭系一二叠系形成1~2个规模性油气接替领域。

(2)初步建立北方石炭系一二叠系油气成藏理论体系。查明北疆、银额、柴达木、南华北等重点地

区石炭系一二叠系油气地质条件和成藏关键要素,建立并完善重点地区油气成藏模式;初步形成我国北方石炭系一二叠系油气成藏理论;初步建立北方石炭系一二叠系和山前带地球物理勘查技术体系。

(3)以石炭系一二叠系为重点初步查明北方新区新层系油气资源分布。分层次、有重点地按领域推进北方新区新层系油气资源评价。2019—2021年重点评价北方石炭系一二叠系油气资源潜力,兼顾塔里木等大型盆地深层和盆山接合部的油气资源潜力的初步评价。

(4)以石炭系一二叠系为重点编制北方新区新层系基础地质图件。以石炭系一二叠系为重点,按天山—兴蒙构造带、塔里木盆地、柴达木—河西走廊和华北地台等不同调查单元,编制基础地质图件。图件主要包括构造单元划分图、盆地基底构造图、主要目的层构造岩相古地理图、主要目的层埋深图、主要目的层等厚图、主要烃源岩厚度分布图、主要烃源岩潜力分布图(TOC和 R_o)和生、储、盖综合评价与远景区评价图等。

(5)为自然资源部提供油气勘查区块。提供可供自然资源部进行油气探矿权出让的区块15~20处,其中塔里木盆地8~10个,北疆地区7~10个,其他地区根据部需要开展区块优选,支撑国家油气体制改革。

参考文献:

- [1] 朱如凯,许怀先,邓胜徽,等.中国北方地区石炭纪岩相古地理[J].古地理学报,2007,9(1):13-24.
- [2] 谢方克.中国北方石炭一二叠系油气远景浅析[J].新疆石油学院学报,2002,14(3):1-4.
- [3] 马浩宁.中国北方地区中、新生代古地理与油气资源关系[D].青岛:山东科技大学,2010.
- [4] 包书景,李世臻,徐兴友,等.全国油气资源战略选区调查工程进展与成果[J].中国地质调查,2019,6(2):1-17.
- [5] 陈树旺,张健,郑月娟,等.松辽盆地西部斜坡区上古生界油气地质调查进展与发现[J].中国地质调查,2019,6(1):1-9.
- [6] 陈树旺,公繁浩,杨建国,等.松辽盆地外围油气基础地质调查工程进展与未来工作方向[J].中国地质调查,2016,3(6):1-9.
- [7] 卢进才,陈高潮,李玉宏,等.银额盆地及其邻区石炭系一二叠系油气资源远景调查主要进展及成果[J].中国地质调查,2014,1(2):35-44.
- [8] 陈建平,何忠华,魏志彬,等.银额盆地查干凹陷原油地化特征及油源对比[J].沉积学报,2001,19(2):299-305.

[9] 卫平生,谭开俊. 银额盆地白垩系烃源岩特征及影响因素[J]. 断块油气田,2005,12(6):8-10.

[10] 李光云,漆万珍,唐龙,等. 银额盆地居延海拗陷油气勘探前景[J]. 石油天然气学报(江汉石油学院学报),2007,29(5):13-18.

[11] 魏仙祥,卢进才,魏建设. 内蒙古银额盆地西部路井凹陷油气地球化学特征与油气源[J]. 地质通报,2013,32(10):1665-1672.

[12] 匡立春,唐勇,雷德文,等. 准噶尔盆地玛湖凹陷斜坡区三叠系百口泉组扇控大面积岩性油藏勘探实践[J]. 中国石油勘探,2014,19(6):14-23.

[13] 雷德文,瞿建华,安志渊,等. 玛湖凹陷百口泉组低渗砂砾岩油气藏成藏条件及富集规律[J]. 新疆石油地质,2015,36(6):642-647.

[14] 雷德文,陈刚强,刘海磊,等. 准噶尔盆地玛湖凹陷大油(气)区形成条件与勘探方向研究[J]. 地质学报,2017,91(7):1604-1619.

[15] 付锁堂,马达德,陈琰,等. 柴达木盆地油气勘探新进展[J]. 石油学报,2016,37(S1):1-10.

[16] 段宏亮,钟建华,王志坤,等. 柴达木盆地东部石炭系烃源岩评价[J]. 地质通报,2006,25(9/10):1135-1142.

[17] 万传治,乐幸福,陈迎宾. 柴达木盆地东部地区石炭系分布规律与生烃潜力评价[J]. 天然气地球科学,2006,17(5):663-667.

[18] 李军亮,柳忠泉,肖永军,等. 柴达木盆地东部地区石炭系泥页岩生烃条件及选区[J]. 地质通报,2016,35(2/3):312-320.

[19] 吕修祥,金之钧,周新源,等. 塔里木盆地乌什凹陷温宿凸起油气勘探前景[J]. 中国石油大学学报(自然科学版),2006,30(1):17-21,25.

[20] 席勤,余和中,顾乔元,等. 塔里木盆地阿瓦提凹陷主力烃源岩探讨及油源对比[J]. 大庆石油地质与开发,2016,35(1):12-18.

[21] 高志勇,张水昌,李建军,等. 塔里木盆地西部中上奥陶统萨尔干页岩与印干页岩的空间展布与沉积环境[J]. 古地理学报,2010,12(5):599-608.

Progress and achievements in oil and gas geological survey and exploration of new strata in new area of Northern China

ZHOU Xingui, DU Zhili

(Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China)

Abstract: “Tianshan – Xingmeng structural belt oil and gas foundation geological survey project” fully supported the scientific and technological battle of oil and gas investigation in the new strata and new area of Northern China. Deployment was carried out at three levels: the Northern Carboniferous – Permian, deep basin, and piedmont belt. Focusing on Northern Carboniferous – Permian, the authors identified the Carboniferous – Permian sedimentary sequence, restored the lithofacies palaeogeography and established the hydrocarbon accumulation models. And the strategic breakthrough targets were optimized to support the three important oil and gas breakthroughs in Juyanhai Depression, the front of Bogda Mountain in Southern Junggar Basin and Eastern Qaidam Basin. Reservoir conditions of deep Sinian – Lower Ordovician in Tarim Basin were evaluated, and then the structure and distribution of Sinian – Lower Ordovician basins have been ascertained. Also the planar distribution of source – reservoir – cap has been implemented, and the deep hydrocarbon accumulation model has been predicted. The authors positively prepared the exploration in the piedmont belt, and found out the tectonic framework of the northwestern margin of Tarim Basin and the conditions for the formation of Cambrian subsalt reservoirs preliminarily. A major breakthrough in oil and gas of new strata in new area has been achieved in Wensu uplift of Tarim Basin, and the oil and gas resources potential of Keping fault uplift has been preliminarily evaluated. These progresses have strongly supported the oil and gas reform of mining rights by original Ministry of Land and Resources in Xinjiang Province.

Key words: Northern China; new area and new strata; oil and gas geological survey; exploration progress

(责任编辑: 常艳)