青藏高原羌塘盆地沉积和油气地质(前言)

王剑

1) 西南石油大学羌塘盆地研究院,成都,610500;2) 西南石油大学地球科学与技术学院,成都,610500;
3) 油气藏地质与开发工程国家重点实验室(西南石油大学),成都,610500

羌塘盆地是我国陆上新区勘探程度最低、面积最大、地层序列最完整的中生代海相含油气盆地。大地构造位置上,羌塘盆地位于特提斯—喜马拉雅构造域之东段,与之毗邻的西段是著名的中东油气田,东南段则是东南亚油气区。这一大地构造背景,使得羌塘盆地油气远景备受广大石油地质工作者的高度关注(王成善等,1996)。

国家对青藏高原油气普查与油气资源战略调查工作非常重视。早在20世纪50~70年代,地质部就成立了首支西藏石油普查队伍,随后对伦坡拉盆地开展了大规模的石油普查,并于20世纪70年代发现了工业油流。20世纪90年代,地质矿产部新星石油公司中南石油局在伦坡拉盆地继续开展了石油普查工作,提交了罗马迪库和红星梁两个小型油田的控制储量。1993~1998年,中国石油天然气总公司首次对青藏高原羌塘、措勤、比如、昌都、岗巴—定日等盆地开展了石油地质普查和评价工作,获得了大量的地质、地球物理及油气化探等资料,出版了青藏高原地层、构造、石油地质等石油地质学丛书(赵政璋等,2001a、b、c、d、e)。

近20年来,国土资源部先后组织了多轮油气资源战略选区和调查评价工作,在完成全区1∶25万区域地质调查的基础上,重点对羌塘盆地开展了基础地质、石油地质、地球物理、油气化探、地质浅钻、油气参数井等大量工作,并于2016~2018年在羌塘盆地半岛湖地区实施了第一口参数井:羌科-1井(井深4696.18m)。这一时期羌塘盆地油气地质调查累计完成二维反射地震勘探2700 km、科探井1口、岩芯地质浅钻17口(总进尺13687.72 m)、1∶5万构造详查及化探3423 km^2、1∶2.5万和1∶5万油页岩评价800 km^2,综合研究路线地质调查5071 km,实测地层剖面192 km,采集各类样品23230件、地质走廊大剖面综合调查810 km(宽20 km)、电磁测量2574 km、微生物化探700 km^2等。通过上述地质—地球物理工作,特别是羌科-1井科探井工程,羌塘盆地在基础地质、油气地质、地球物理及勘探技术等方面,都取得了一系列新资料、新认识(王成善等,2001;王剑等,2004,2005,2009,2018;丁俊等,2009)。归纳起来,这些成果主要体现如下。

(1) 科探井及地质资料揭示羌塘盆地深部存在较好的区域性封盖层,证实羌塘盆地具有良好的保存条件;地质—地球物理及地质浅钻证实,上三叠统巴贡组(或肖茶卡组)前三角洲—陆棚相泥质岩是羌塘盆地最重要的烃源岩;羌科-1井及多口地质浅钻均发现了低级别油气显示;二维反射地震方法技术攻关获得了信噪比较高的地震资料,经科探井验证羌塘盆地具稳定的沉积层序和完整的圈闭构造。

(2) 羌塘盆地油气地质调查也取得了一系列新发现:在北羌塘拗陷新发现了胜利河—长蛇山早白垩世海相优质油页岩带,通过槽探工程验证,结合音频大地电磁测量(AMT)测量及剖面路线地质调查,认为该油页岩矿床是目前我国规模最大的海相油页岩矿床(Fu Xiugen et al., 2010);通过地质浅钻及槽探剖面,结合地球物理勘探资料及地表地质调查,证实南羌塘盆地布曲组油砂带西起隆鄂尼,东至鄂斯玛地区,东西长约150 km,南北宽约40 km。

(3) 羌塘盆地基础地质研究取得了一系列新进展:基本查明了羌塘盆地的沉积充填序列、盆地地层—构造格架、岩相古地理特征及生储盖基本石油地质条件等;证实了羌塘盆地具有前寒武系结晶基底(谭富文等, 2008;2009)、羌塘盆地中生代盆地反转事件及其与特提斯关闭—扩张的响应关系、前晚三叠世卡尼—若利期古风化壳(王剑等, 2007)、那底岗日组火山岩新的时代归属(晚三叠世卡尼若利期)及其与中特提斯洋开启的耦合关系(翟庆国等, 2007; Wang Jian et al., 2008)。

然而,对羌塘盆地的油气资源前景目前还存在"乐观"和"谨慎乐观"两种态度。首先是羌塘盆地烃源岩一直存在"好"与"不好"之争,20世纪90年代,原中国石油天然气总公司通过组织开展的羌塘盆地石油地质普查和评价工作,先后分析了2400余件烃源岩样品,其总有机碳含量(TOC)通常小于

0.5%(赵政璋等, 2001a),因此认为羌塘盆地没有优质烃源岩,或者说烃源岩品质较差、甚至缺乏烃源岩;其次是保存条件,通常认为羌塘盆地保存条件较差,高原隆升及后期构造活动对油藏的破坏较大,构造隆升和挤压已使整个羌塘盆地成了“破碎的羌塘”,因此,对羌塘盆地的前景持“谨慎的乐观态度”(赵政璋等, 2001a)。

羌塘盆地是否存在稳定的基底、分布稳定且具一定的厚度的区域性盖层(如硬石膏层)? 高原隆升与强烈区域构造挤压条件下,是否存在连续的地层沉积序列、完整的构造圈闭? 等等这些都是保存条件评价的关键要素。因此,系统梳理和综合总结近 20 年所获得的新资料、新数据、新成果及新认识,对于持续推进、拓展、指导和引领羌塘盆地未来油气勘探工作是非常必要的。

《地质论评》编委会与西南石油大学等单位的学者联合组织推出了首个“专题细解”专栏,集中探讨了羌塘盆地沉积和油气地质,是对以往羌塘盆地研究工作进行综合总结的重要方式之一。该专栏收录了论文共 13 篇,涵盖了羌塘盆地油气勘探最新进展和远景展望、重大地质事件和沉积作用、岩相古地理和盆地演化、烃源岩和储层、构造和保存条件、古油气藏和油源分析等方面的研究成果。

该专栏综述性论文“论羌塘盆地油气勘探前景”主要以近 20 年来羌塘盆地油气地质调查所取得的新资料、新进展及新成果为基础,结合最近完成的羌塘盆地科探井工程(羌科-1 井)所获得的最新资料,重点围绕烃源岩和保存条件这两个方面的内容,对羌塘盆地油气地质条件和资源前景进行了客观的论述和评价。该专栏还有羌塘中生代盆地大洋缺氧事件及全球对比研究、沉积岩相古地理、沉积盆地演化及源—汇分析、羌塘地块构造隆升剥蚀—冷却事件研究、羌塘盆地中—新生代地层划分对比、羌塘盆地中生代火山岩浆事件及其构造属性研究等;有关烃源岩研究重点对羌塘盆地中生界上三叠统巴贡组(土门格拉组)、中—下侏罗统曲色—色哇组、上侏罗统安多组等泥质烃源岩进行了介绍和综合评价,探讨了优质烃源岩形成的主控因素,同时通过生物标志化合物研究,对羌塘盆地油气显示开展了油源对比研究;有关储层及油气成藏研究重点介绍了南羌塘盆地布曲组古油藏砂糖状白云岩的成因及其油气地质意义。

该专栏作者都是长期从事羌塘地区野外基础地质和油气地质研究的项目组成员,对他们在青藏高原极其艰苦条件下取得如此多的科研成果,表示由衷的敬意。本专栏成果的集中出版,对于提高羌塘盆地乃至青藏高原沉积与油气地质研究程度、探索新的油气勘探领域、早日实现羌塘盆地油气重大突破,都具有重要的意义。同时,该专栏成果资料对我国从事沉积地质、能源地质的地质工作者具有重要的参考价值。

参 考 文 献 / References

丁俊, 王剑, 王成善, 谭富文, 等. 2009. 青藏高原油气资源战略选区调查与评价图集. 北京:地质出版社.

谭富文, 陈明, 王剑, 付修根, 王进军, 杜佰伟. 2008. 西藏羌塘盆地中部发现中高级变质岩. 地质通报, 27(3): 351~355.

谭富文, 王剑, 付修根, 陈明, 杜佰伟. 2009. 藏北羌塘盆地基底变质岩的锆石 SHRIMP 年龄及其地质意义. 岩石学报, 25(1): 139~146.

王成善, 张哨楠. 1996. 青藏高原含油气盆地分析及油气资源预测. 地球科学,(2): 120~129.

王成善, 伊海生, 李勇. 2001. 羌塘盆地地质演化与油气远景评价. 北京: 地质出版社.

王剑,谭富文,李亚林,等. 2004. 青藏高原重点沉积盆地油气资源潜力分析. 北京:地质出版社.

王剑,谭富文,李亚林,等. 2005. 羌塘、措勤及岗巴—定日沉积盆地岩相古地理及油气资源潜预测图集. 北京:地质出版社.

王剑, 付修根, 陈文西, 汪正江. 2007. 藏北北羌塘盆地晚三叠世古风化壳地质地球化学特征及其意义. 沉积学报, 25(4): 487~494.

王剑,丁俊,王成善, 等. 2009. 青藏高原油气资源战略选区调查与评价. 北京:地质出版社.

王剑, 付修根. 2018. 论羌塘盆地沉积演化. 中国地质, 45(2):237~259.

翟庆国, 李才. 2007. 藏北羌塘菊花山那底岗日组火山岩锆石 SHRIMP 定年及其意义. 地质学报, 81(6): 795~801.

赵政璋, 李永铁, 叶和飞,等. 2001a. 青藏高原大地构造特征及盆地演化. 北京:科学出版社.

赵政璋, 李永铁, 叶和飞, 等. 2001b. 青藏高原羌塘盆地石油地质. 北京:科学出版社.

赵政璋, 李永铁, 叶和飞,等. 2001c. 青藏高原海相烃源层的油气生成. 北京:科学出版社.

赵政璋, 李永铁, 叶和飞,等. 2001d. 青藏高原中生界沉积相及油气储盖层特征. 北京:科学出版社.

赵政璋,李永铁,叶和飞,等. 2001e. 青藏高原地层. 北京:科学出版社,

Fu Xiugen, Wang Jian, Tan Fuwen, et al. 2010. The Late Triassic rift-related volcanic rocks from eastern Qiangtang, northern Tibet (China): Age and tectonic implications. Gondwana Research, 17(1): 135~144.

Wang Jian, Fu Xiugen, Chen Wenxi, et al.. 2008. Chronology and geochemistry of the volcanic rocks in Woruo mountain region, northern Qiangtang depression: implications to the Late Triassic volcanic— sedimentary events. Science in China series D: Earth Science, 51(2):194~205.

WANG Jian: Sedimentary and oil—gas geology of the Qiangtang Basin, Qinghai—Xizang (Tibet) Plateau

Doi:10.16509/j.georeview.2020.05.001