

西藏南羌塘鄂斯玛地区中侏罗统布曲组沉积特征 及油气地质意义

陈明, 孙伟, 陈浩, 宋春彦

(中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081)

摘要:通过沉积特征、沉积相及古地理分析,认为南羌塘鄂斯玛露头地区发育潮坪相、潟湖相、陆棚相沉积,江鱼玛洛覆盖区推测有障壁滩(或障壁岛)相沉积。根据沉积相的空间分布,研究区从北到南展布有隆起剥蚀区、潮坪相区、潟湖相区、障壁滩相区及陆棚-斜坡相区。根据以矿找矿思路,认为覆盖区的江鱼玛洛—额酥木玛障壁滩(或障壁岛)相区可能发育颗粒灰岩、白云岩储层。建议在江鱼玛洛—额酥木玛地区部署一口油气地质调查井,其有可能钻遇到含油白云岩或颗粒灰岩,并有可能实现油气资源的战略发现。

关键词:沉积相;古地理;江鱼玛洛—额酥木玛;调查井油气突破

中图分类号:P534.52

文献标识码:A

在羌塘盆地南羌塘坳陷的隆鄂尼—昂达尔错一带出露有长达约100km、宽约20km的含油白云岩带^[1-2],该含油白云岩带分布广、厚度大、含油率较高,中石油青海油田曾作为油砂矿进行了勘探。虽然该含油白云岩带已经暴露,但根据以矿找矿思路,在其覆盖区是否还存在未被破坏的白云岩油藏呢?

自上世纪中石油在隆鄂尼—昂达尔错地区发现含油白云岩以来,先后有多个单位及个人对其进行了研究。近年来,笔者多次在隆鄂尼—昂达尔错及其东延线的鄂斯玛地区进行了油气地质调查与研究,发现在鄂斯玛地区的北部和东部断裂带附近见含油白云岩出露,但大部分覆盖区未见油藏暴露,这些未见油藏暴露地区是否还保存有油气藏呢?值得大家思考。

1 研究区地质概况

鄂斯玛地区位于南羌塘坳陷东段,是隆鄂尼—昂达尔错古油藏带的东延(图1)。区内充填有厚达5000m的上三叠统及侏罗系地层,其中北东部的唐日将木东、达卓玛、日阿索娃玛一带由于强烈褶皱

及逆冲断裂构造致使三叠系及侏罗系地层呈不同程度地暴露,中侏罗统布曲组下部含油白云岩已出露地表;南部的戳润曲、卢玛甸多一带由于班公湖—怒江断裂构造作用致使中、下侏罗统地层暴露;中部的江鱼玛洛—额酥木玛一带由于构造作用相对较弱,仅出露中侏罗统夏里组或布曲组上部地层,未见布曲组下部的含油白云岩暴露。

鄂斯玛地区含油白云岩带与西段的隆鄂尼—昂达尔错含油白云岩带处于相同的沉积构造带,具有相似的沉积及油气地质特征。前人对西段隆鄂尼—昂达尔错含油白云岩带的展布特征、沉积环境^[3-8]、白云岩成因^[9-11]、油气地质特征^[12-14]、油—源对比^[15-17]等研究较多,但对东段鄂斯玛地区含油白云岩的沉积特征、油气地质条件等研究较少。根据沉积相控制生储盖分布这一原理,详细开展鄂斯玛地区布曲组沉积特征及古地理分析,推测鄂斯玛地区覆盖区生储盖分布及可能还保存的油气藏,对羌塘盆地实现油气突破具有重要的实际意义。

2 布曲组岩石组合与沉积特征

鄂斯玛地区布曲组以碳酸盐岩沉积为主夹少量

收稿日期:2020-03-11;改回日期:2020-04-17

作者简介:陈明(1963-),男,研究员,从事沉积盆地分析及油气地质专业调查研究。E-mail:969387648@qq.com。

资助项目:中国地质调查局西藏羌南—措勤地区油气地质调查项目(DD20190116)

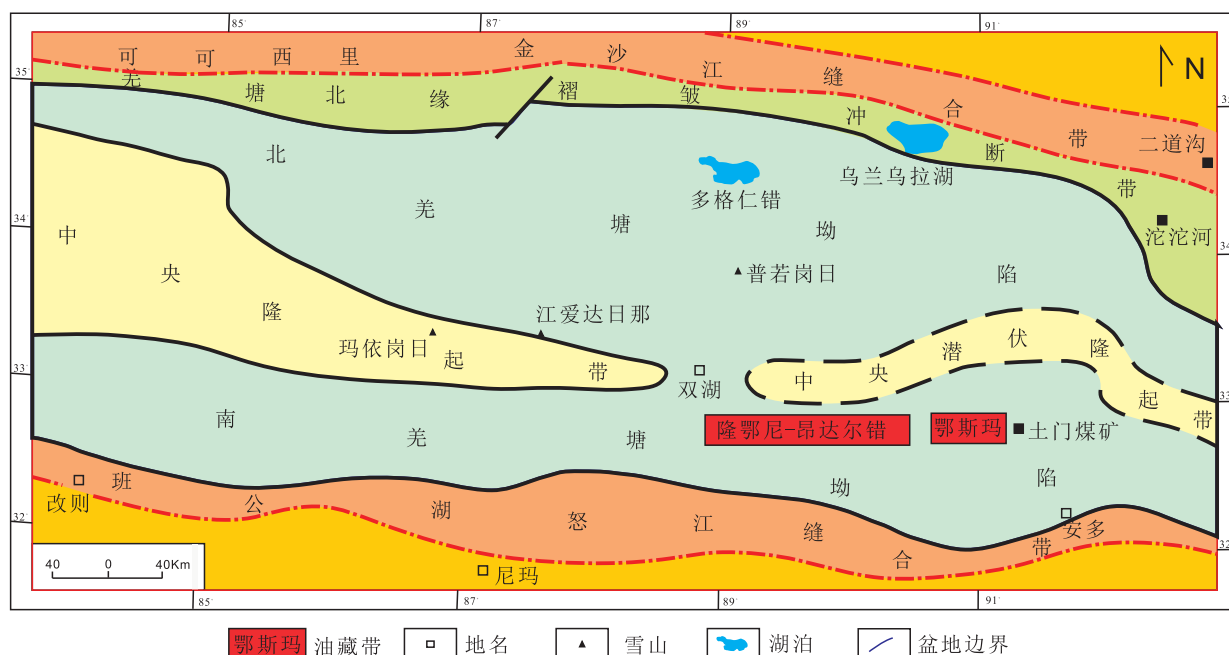


图1 鄂斯玛地区位置图

Fig. 1 Location map of Ersma region

碎屑岩沉积,但在不同地区存在不同的岩石组合类型。根据野外实地调查及对比分析,认为该区主要存在3种岩石组合类型。

2.1 颗粒灰岩、白云岩夹碎屑岩组合类型

以浅灰色、灰色中厚层状亮晶鲕粒灰岩、亮晶砂屑灰岩、泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、晶粒化藻纹层白云岩(图2A)、细—粗晶白云岩为主夹膏盐岩(图2B)及紫红色、灰绿色中—细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩。白云岩中发育鸟眼构造(图2C)、示底构造(图2D)、藻纹层构造、膏溶角砾岩(图2E)等;鲕粒灰岩中见斜层理(图2F);砂岩中可见交错层理、平行层理、底冲刷构造及泥砾沉积等。该套组合的标志性特征是:(1)灰岩颜色呈浅灰色及碎屑岩呈紫红色、灰绿色;(2)颗粒灰岩发育,多具亮晶结构,见白云岩及膏盐岩;(3)碎屑岩粒度粗、细均有,见砂岩、粉砂岩;(3)生物较多且以生物碎屑为主。该组合类型主要分布于鄂斯玛地区北缘的唐日将木东北—达卓玛、东缘的日阿索娃玛—曲果陇、托木日阿玛一线。

2.2 生物灰岩、微晶灰岩夹碎屑岩组合类型

以深灰色、灰黑色中薄层状微晶灰岩、生物灰岩、泥质灰岩、泥灰岩为主夹暗色泥页岩及紫红色砂岩、粉砂岩等;泥质灰岩中见水平层理,碎屑岩中见斜层理、平行层理、底冲刷构造及泥砾沉积等。其标志性特征是:(1)灰岩的颜色深,碎屑岩呈紫红

色;(2)碎屑岩粒度粗、细均有,见砂岩、粉砂岩、泥岩;(2)生物化石丰富,生物层中生物含量约为70%~85%(图2G),且化石个体保存完整。该组合类型主要分布于曲巴地贡玛、吉开结成玛等地。

2.3 微晶灰岩夹泥岩组合类型

以深灰色、灰黑色薄层状微晶灰岩(图2H)、含生物灰岩、泥质灰岩、泥灰岩为主夹深灰色薄层状泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩;见少量水平纹层,显示为低能沉积环境。其标志性特征是:(1)颜色深,以深灰色为主;(2)碎屑岩粒度细,以泥岩、粉砂质泥岩为主;(3)生物稀少且个体保持完整。该组合类型主要分布于鄂斯玛地区南部的截润曲、卢玛甸多、鄂斯玛等地。

3 沉积相及古地理分析

3.1 沉积相分析

根据上述沉积特征,结合区域资料及前人成果分析,鄂斯玛地区布曲组露头剖面显示存在潮坪相、潟湖相、陆棚—斜坡相沉积环境,并在潮坪—潟湖相分布区存在扇三角洲砂泥岩夹层。

3.1.1 潮坪相

该沉积环境主要由亮晶颗粒灰岩、泥晶灰岩、晶粒化藻纹层白云岩、膏溶角砾岩等组成。颗粒灰岩显示高能环境的亮晶结构;鸟眼构造、示底构造、窗孔构造等显示暴露环境;此外见藻纹层构造、斜层

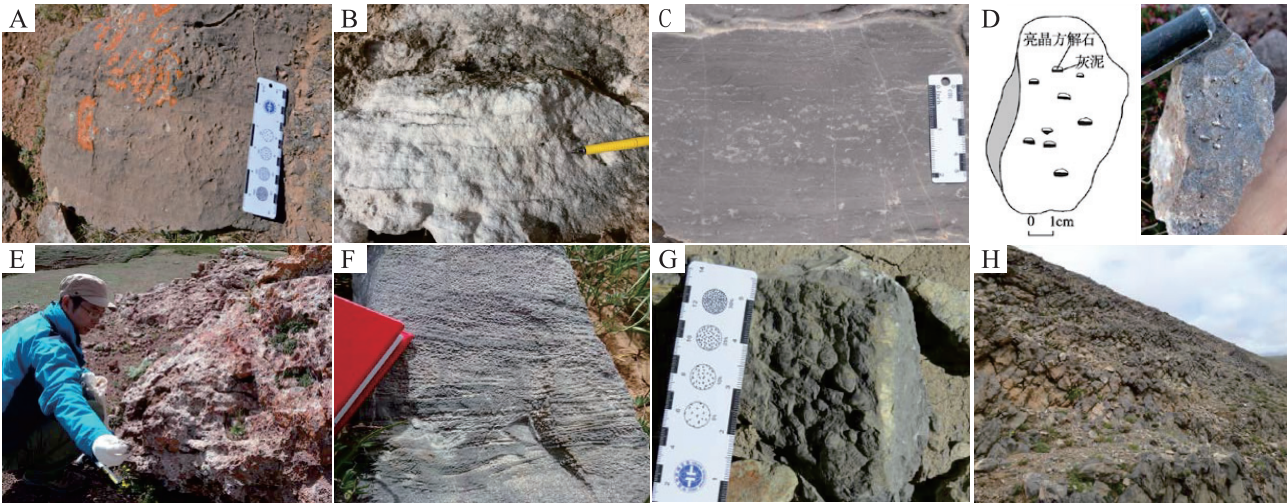


图2 布曲组岩石类型及沉积构造

A. 晶粒化藻纹层白云岩;B. 膏盐岩;C. 白云岩中鸟眼构造;D. 白云岩中示底构造;E. 膏溶角砾状白云岩;F. 鲕粒灰岩及交错层理;G. 泥质灰岩中的双壳化石;H. 薄层状微晶灰岩(远景)

Fig. 2 Outcrop photos showing rock types and their sedimentary structures of the Buqu Formation

时代	层号	厚度(m)	结构柱	沉积构造	岩性简述	沉积相
上段	29~34	>37			灰色、紫灰色亮晶藻纹层灰岩、鲕粒灰岩夹泥晶灰岩,见粒序层理、交错层理	潮下坪
中段	27~28	26			紫红色细粒岩屑石英砂岩夹粉砂岩及白云岩化藻纹层灰岩	扇三角
	26	47			紫红色细粒岩屑石英砂岩夹粉砂岩	
	25	41			紫红色细粒岩屑石英砂岩夹白云岩化藻纹层灰岩	
	21~24	67			紫红色中层状细粒岩屑石英砂岩夹灰色泥岩,见平行层理、底冲刷构造	
	17~20	52			暗灰色中晶含油白云岩,晶洞、示底构造发育	
下段	13~16	44			暗灰色中晶白云岩,晶洞、鸟眼构造发育	潮坪
	11~12	57			灰色中薄层状泥晶灰岩	潟湖
	10	68			灰色中层状泥晶灰岩与泥灰岩韵律互层,发育水平层理	
	9	48			灰色生物屑灰岩,生屑定向排列	潮下坪
	8	70			灰黄色块状角砾灰岩	潟湖
	7	116			灰色中层状泥晶灰岩与泥灰岩韵律互层	
	6	45			灰色中层状亮晶鲕粒灰岩	潮下坪
	4~5	68			灰色中层状生物屑砂屑灰岩与泥晶灰岩互层	潮间坪
	3	66			紫灰色中层泥晶灰岩与生物屑泥晶灰岩互层	
	1~2	56			灰紫色中厚层亮晶砂屑灰岩、鲕粒灰岩夹泥晶灰岩	潮下坪

图3 日阿索娃玛剖面沉积相分析

Fig. 3 Measured Ri-A-Suowa profile showing tidal-flat facies

理等。典型剖面如日阿索娃玛剖面(图3)可见颗粒灰岩与生物泥晶灰岩(1~5层)、颗粒灰岩与藻纹层白云岩的旋回沉积(13~20层),每个旋回的底部颗粒灰岩与上部的泥晶灰岩、白云岩界面突变(图4),单个旋回厚约2~5m不等。区域上在格鲁关那、扎仁、巴格叠加日、日尕尔保等地见潮下颗粒灰岩与潮间—潮上藻纹层白云岩组成旋回^[3,4],白云岩的成因显示具有准同生特点^[9-11]。综合上述暴露标志、膏溶角砾岩、区域上潮汐作用特点等,该类岩石组合、沉积构造为潮坪环境。

3.1.2 潟湖相

该沉积环境主要以暗色泥质生物灰岩、泥灰岩、泥页岩为主,生物化石丰富,含量在70%~85%之间,几乎全为双壳类化石,且个体保存完整,见水平层理。其基本序列为泥质生物灰岩、泥灰岩、泥页岩组成旋回性沉积(图5A),显示为低能潟湖相沉积环境^[3]。

3.1.3 陆棚—斜坡相

该沉积环境以暗色薄层微晶灰岩为主夹泥页岩,化石稀少,个体保存完整,见水平层理。其基本序列为微晶灰岩与泥岩不等厚互层(图5B),显示为低能陆棚相沉积环境。前人在分析该区布曲组之下的色哇组时指示有密度流沉积,且色哇组与布曲组之间为整合接触,因此推测该区包含有斜坡相沉积^[18]。

此外,鄂斯玛地区见紫红色、灰绿色岩屑长石

砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩等碎屑岩夹于潮坪、潟湖相灰岩中,砂体多呈透镜体,在砂岩底部见底冲刷构造、泥砾片,砂岩中见平行层理、交错层理等。碎屑岩中夹有砂屑生屑灰岩、藻砂屑灰岩、泥质生物灰岩等,显示为冲积扇进入潮坪、潟湖相环境的沉积体。

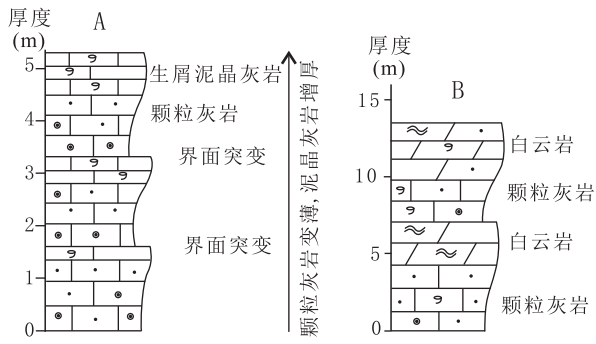


图4 碳酸盐岩中的旋回沉积(日阿索娃玛剖面)

Fig.4 Cyclical sequences in carbonate rocks from the Ri-A-Suowa profile

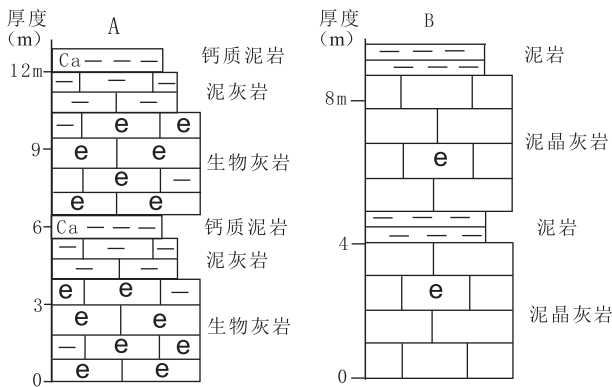


图5 曲巴地贡玛和卢玛甸多一带布曲组基本沉积序列

Fig.5 Basic sedimentary sequences of the Buqu Formation in Qubadigonma and Lumadiando areas

3.2 古地理分析

根据岩石组合及相剖面时空分析,结合前人资料成果,认为鄂斯玛露头地区展布有潮坪相区、潟湖相区和陆棚-斜坡相区;根据日阿索娃玛、曲巴地贡玛等剖面夹有扇三角洲碎屑岩,推测其附近存在隆起剥蚀区;根据沉积相及古地理展布的连续性,在潟湖相区与陆棚-斜坡相区之间的覆盖区推测有障壁滩(或障壁岛)相区。因此,鄂斯玛地区古地理展布有隆起剥蚀区、潮坪相区、潟湖相区、障壁滩相区和陆棚-斜坡相区(图6)。

隆起剥蚀区(OL):曲巴地贡玛、日阿索娃玛一

带的布曲组碳酸盐岩地层中夹有古流向指示来自北侧的岩屑石英砂岩,说明北侧有提供物源的隆起剥蚀区。因此,推测其北部三叠系、二叠系露头区在中侏罗世布曲期存在隆起剥蚀区,并提供物源。

潮坪相区:分布于唐日将木东北、达卓玛、日阿索娃玛、曲果陇、托木日阿玛一带,岩石组合为砂屑灰岩、生物碎屑灰岩与含油藻纹层白云岩及颗粒白云岩夹膏盐岩、膏溶角砾岩,发育鸟眼构造、示底构造、窗孔构造等暴露标志,显示为潮坪沉积环境。

潟湖相区:分布于吉开结成玛、曲巴地贡玛一带,岩石组合总体为深灰色、灰黑色泥质生物灰岩、泥灰岩、深灰色泥岩,化石丰富,个体较保存完整,见低能水平层理,显示出潟湖相特征。该带暗色泥页岩、深色泥质灰岩等可作为很好的生油岩和盖层。

障壁滩(障壁岛)相区:分布于江鱼玛洛、额酥木玛一带,该区为覆盖区,但从北部的潮坪—潟湖相区及南部的陆棚—斜坡相区推测,该区应为障壁滩或障壁岛相区。其岩石组合应为颗粒灰岩、白云岩组合。

陆棚—斜坡相区:分布于南部的截润曲、卢玛甸多、鄂斯玛等地。岩石组合为深灰色微泥晶灰岩、泥质灰岩、泥灰岩、泥岩组合,化石稀少,个体完整,见水平层理,显示出低能环境。该带暗色岩系发育,可作为很好的生油岩和盖层。

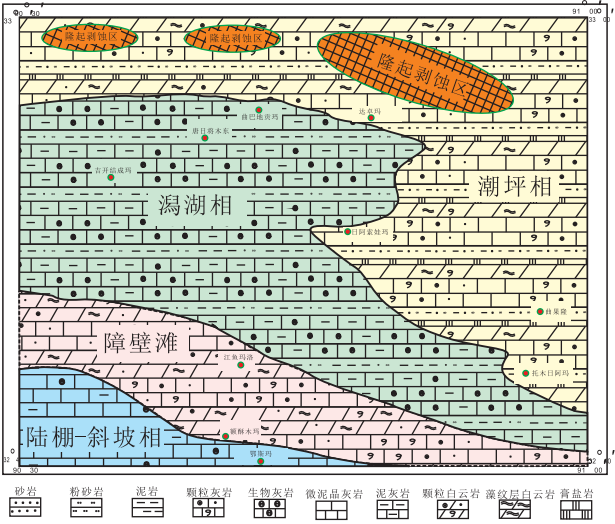


图6 鄂斯玛地区岩相古地理

Fig.6 The lithofacies and paleogeography map of Ersma region in Jurassic

4 油气地质意义

从沉积特征及古地理展布分析,结合前人的隆

鄂尼—昂达尔错含油白云岩沉积特征^[3],在鄂斯玛地区中部覆盖区的江鱼玛洛、额酥木玛一带可能存在障壁滩(或障壁岛)相区,且推测发育颗粒灰岩、白云岩储层。如果该推测成立,那么该区有可能取得油气藏的战略发现。其理由:(1)生烃条件优越。该区位于生烃拗陷附近,同层位生油岩中,北有潟湖相富有机质泥岩、泥灰岩烃源岩;南有陆棚—斜坡相暗色泥页岩、泥晶灰岩烃源岩。同时还有下部上三叠统土门格拉组和中下侏罗统色哇组泥质岩烃源岩。(2)储集层发育。江鱼玛洛、额酥木玛构造处于潮坪—潟湖相与陆棚—斜坡相之间的障壁滩(障壁岛)位置,颗粒灰岩、白云岩储层发育。(3)盖层较好。目的层为中侏罗统布曲组下部颗粒灰岩、白云岩。其目的层之上发育布曲组上部泥页岩、微泥晶灰岩和夏里组泥页岩、膏盐岩等盖层。

(4)保存条件相对较好。该区目的层(布曲组下部颗粒灰岩及白云岩段)埋藏于地下,且周围未见大型断裂构造,说明油气保存条件较好。(5)有利于油气的成藏。该构造南北处于生烃拗陷区,有利于生烃拗陷的油气进入到浅滩相颗粒灰岩、白云岩储集层中(图7)。(6)区域上该区西段已有同层为、同岩性储层的油气显示。在西段的隆鄂尼—昂达尔错地区布曲组已发现长达100km的含油白云岩油藏带,敲击后具有浓烈的油味,根据以矿找矿思路,推测油藏带东段覆盖区(江鱼玛洛、额酥木玛地区)应有保存好的油藏带。基于此,作者认为,在江鱼玛洛、额酥木玛部署一口油气地质调查井,井深在2000m左右,有可能钻遇到含油白云岩或颗粒灰岩,并有可能实现油气战略突破。

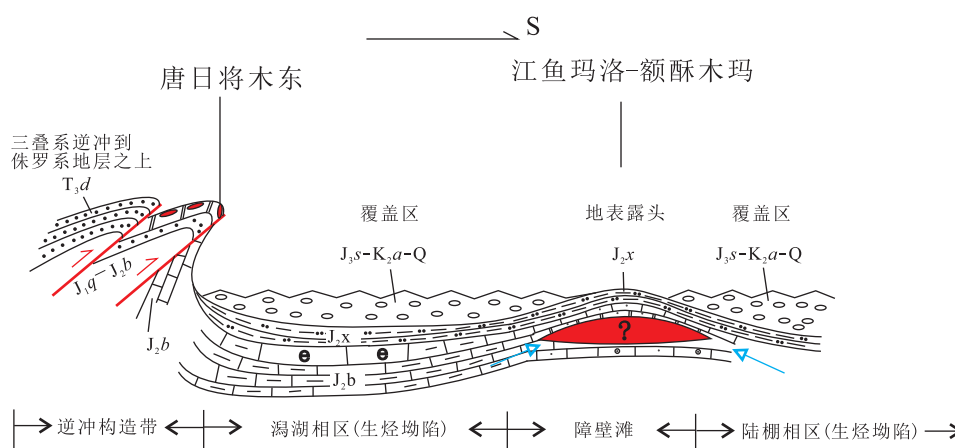


图7 鄂斯玛地区油藏模式

Fig. 7 The petroleum reservoir model for the Ersma region

5 结论

鄂斯玛地区位于隆鄂尼—昂达尔错油藏带的东延地区,其北缘和东缘有少量含油白云岩出露,但中部地区位于覆盖区,未见油藏暴露。该区布曲组地层以碳酸盐岩沉积为主夹少量碎屑岩沉积,其岩石组合主要有颗粒灰岩、白云岩夹碎屑岩组合;生物灰岩、微晶灰岩夹碎屑岩组合类型;微泥晶灰岩夹泥岩组合三种类型,分别代表了潮坪相、潟湖相、陆棚相环境。根据沉积相的空间分布,鄂斯玛地区的古地理从北到南展布有隆起剥蚀区、潮坪相区、潟湖相区、障壁滩相区及陆棚—斜坡相区。根据以矿找矿思路,认为覆盖区的江鱼玛洛障壁滩(或障壁岛)相区可能发育颗粒灰岩、白云岩储层,

在江鱼玛洛、额酥木玛部署一口油气地质调查井,井深在2000m左右,有可能钻遇到含油白云岩或颗粒灰岩,并有可能实现油气战略发现。

参考文献:

- [1] 王成善,伊海生,刘池洋等. 西藏羌塘盆地古油藏发现及其意义[J]. 石油与天然气地质,2004,25(2):139-143.
- [2] 伍新和,王成善,伊海生等. 西藏羌塘盆地烃源岩古油藏带及其油气勘探远景[J]. 石油学报,2005,26(1):13-17.
- [3] 陈浩,陈明,孙伟等. 羌塘盆地隆鄂尼—鄂斯玛古油藏带中侏罗统布曲组岩相古地理研究[J]. 沉积与特提斯地质,2018,38(2):74-81.
- [4] 付修根,廖忠礼,刘建清等. 南羌塘盆地扎仁地区中侏罗统布曲组沉积环境特征及其对油气地质条件的控制作用[J]. 中国地质,2007,34(4):599-605.

- [5] 熊兴国,吴滔,陈文彬等. 西藏羌塘扎仁中侏罗世巴通期(布曲组)岩相古地理演化[J]. 沉积与特提斯地质,2009,9(3):6-41.
- [6] 李永铁,谭富文,王剑等. 西藏羌塘盆地中侏罗世布曲期及夏里期岩相古地理与油气远景[J]. 古地理学报,2006,8(4):499-508.
- [7] 刘凤侠,李君,刘大玮等. 西藏南羌塘盆地中侏罗世布曲组地层特征[J]. 吉林地质,2011,30(2):18-21.
- [8] 段志明,钟成全,朱华平等. 南羌塘盆地羌资-2井中侏罗统色哇组和布曲组沉积特征[J]. 中国地质,2009,6(2):355-365.
- [9] 陈浩,王剑,王羽珂等. 西藏隆鄂尼-昂达尔错地区布曲组白云岩地球化学特征及成因[J]. 新疆石油地质,2016,37(5):542-548.
- [10] 刘建清,杨平,陈文彬等. 羌塘盆地中央隆起带南侧隆额尼-昂达尔错布曲组古油藏白云岩特征及成因机制[J]. 地学前缘,2010,17(1):311-321.
- [11] 刘建清,贾保江,杨平等. 羌塘盆地中央隆起带南侧隆额尼昂达尔错布曲组古油藏白云岩稀土元素特征及成因意义[J]. 沉积学报,2008,26(1):28-38.
- [12] 赵政璋,李永铁,王岫岩等. 羌塘盆地南部海相侏罗系古油藏例析[J]. 海相油气地质,2002,7(3):34-37.
- [13] 王羽珂,王剑,万友利等. 南羌塘坳陷古油藏带白云岩储层特征及控制因素分析[J]. 沉积与特提斯地质,2017,37(1):1-8.
- [14] 陈文彬,杨平,张予杰等. 南羌塘盆地扎仁古油藏白云岩储层特征及成因研究[J]. 沉积与特提斯地质,2006,26(2):42-46.
- [15] 南征兵,李永铁,郭祖军. 羌塘盆地油气显示及油源对比[J]. 石油实验地质,2008,30(5):503-507.
- [16] 汪双清,沈斌,龚迎莉等. 羌塘盆地中生代古油藏油源问题探讨[J]. 海相油气地质,2008,13(3):30-36.
- [17] 彭清华,杜佰伟,谢尚克等. 羌塘盆地昂达尔错地区油苗生物标志化合物特征及其指示意义[J]. 沉积与特提斯地质,2017,37(3):59-65.
- [18] 郑有业,何建社等. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25万) 兹格塘错幅. 地质出版社,2015.

Sedimentary characteristics and oil-gas geological significance of the Middle Jurassic Buqu Formation in the Ersma area, Southern Qiangtang Basin, Tibet

Chen Ming, Sun Wei, Chen Hao, Song Chunyan

(Chengdu Center, China Geological Survey, Sichuan, Chengdu 610081)

Abstract: Through analyses of sedimentary characteristics, sedimentary facies and paleogeography, it is considered that tidal flat facies, lagoon facies and shelf facies occurred in the Ersma area and barrier beach facies occurred in the covered Jiangyumaluo area, southern Qiangtang Basin, Tibet. According to the spatial distribution of sedimentary facies, there were denudation area, tidal flat area, lagoon area, barrier beach area and shelf-slope area from the north to the south, respectively. It is considered that the granulated limestone and dolomite reservoirs may developed in the Jiangyumaluo barrier beach (or barrier island). It is suggested that an oil-gas investigation well should be deployed in the Jiangyumaluo-Ersumuma areas, which may drill into oil-bearing dolomite or granular limestone, and may reach the strategic discovery of oil and gas resources in the studied areas.

Key words: sedimentary facies; paleogeography; Jiangyumaluo-Ersumuma areas; breakthrough of investigation well for oil-gas