

塔里木盆地奥陶纪岩相古地理恢复 及其油气勘探意义

吴兴宇¹, 斯春松¹, 俞广¹, 王小芳¹, 常少英¹, 潘文庆²

(1 中国石油杭州地质研究院; 2 中国石油塔里木油田分公司勘探开发研究院)

摘要 在对塔里木盆地9条露头剖面、320口钻井的岩心及980块岩石薄片观察基础上,依据测井相、地震相及地震剖面形态特征分析,结合地层沉积厚度恢复,编制了盆地奥陶纪蓬莱坝期、鹰山早期和晚期、一间房期及良里塔格期的岩相古地理图。蓬莱坝期至鹰山期,盆地表现为东西分异的沉积特点,一间房期至良里塔格期,盆地沉积格局变为南北分异,各个时期广泛发育台缘及台内礁滩体。认为台缘带和台内礁滩体是塔里木盆地奥陶系油气勘探的重要领域,其中台缘带是近期增储上产的现实领域,而台内礁滩体是潜在的勘探领域。

关键词 塔里木盆地; 奥陶纪; 岩相古地理; 沉积相; 油气勘探

中图分类号: TE111.3

文献标识码: A

岩相古地理研究对于塔里木盆地古生界海相碳酸盐岩油气勘探具有重要的指导作用。近二十多年来,前人已对塔里木盆地奥陶系的沉积特征及岩相古地理做过较多细致工作^[1-10]。早期的研究,主要依据露头及钻孔资料,初步认识到塔里木盆地奥陶系西部为台地相区,南天山至塔东为盆地相区^[4-5];后期随着地震资料的应用,进一步认识到塔里木盆地早奥陶世表现为东西分异的沉积格局,中—晚奥陶世表现为南北分异的沉积格局,并初步指出不同时期台地边缘带的平面展布^[6-10]。

随着近几年勘探的不断深入,原先一些岩相古地理的认识已不能满足塔里木盆地奥陶系岩性油气藏的勘探需要。在新的钻孔资料及地震资料应用的基础上,需要对塔里木盆地奥陶纪沉积格局进行重新认识,特别是台地边缘带展布及台地内部礁滩体分布需要作进一步精细刻画。基于勘探需求以及前期研究中存在不足,本文在对塔里木盆地露头及大量钻井岩心和薄片观察的基础上,着重加强了测井相、地震相等技术方法的综合应用,深入分析奥陶纪碳酸盐台地沉积体系,试图准确恢复奥陶纪岩相古

地理,并精细刻画台缘和台内礁滩体分布,以期有助于塔里木盆地奥陶系岩性油气藏的勘探与开发。

1 研究概况

1.1 地层特征

塔里木盆地奥陶系地层发育完整、分布稳定、沉积厚度巨大^[11-13]。奥陶系自下而上分布的地层为下统蓬莱坝组、中—下统鹰山组、中统一间房组和上统良里塔格组(表1),它们均是重要的油气勘探层系。

蓬莱坝组 在一间房—西克尔出露较全,在轮南、英买力及塔中—巴楚均有分布。岩性以灰色粉细晶白云岩、灰质白云岩为主,局部夹砾屑灰岩和藻纹层灰岩,常含硅质条带和团块。厚度保存完整时一般超过500m。

鹰山组 广泛出露或钻遇,在轮南、英买力保存较全,塔中—巴楚地区常缺失上部。下段岩性为深灰色泥晶灰岩、藻凝块岩夹泥粉晶白云岩,上段岩性为灰色泥晶灰岩、颗粒灰岩及藻纹层灰岩。厚几十米至400余米。

收稿日期: 2012-03-15; 改回日期: 2012-07-04

基金项目: 本文受国家“十一五”大型油气田及煤层气开发重大专项下课题“四川、塔里木、鄂尔多斯盆地海相碳酸盐岩储层形成机理与有利储层分布预测”(编号 2008ZX005004-002)资助

吴兴宇: 1973年生,博士,高级工程师。主要从事海相碳酸盐岩沉积、储层方面研究工作。通讯地址: 310023 浙江省杭州市西溪路920号; 电话: (0571)85224937

表 1 塔里木盆地奥陶纪岩相古地理恢复所利用资料及其层位分布概况

层 位				观察 岩心数	观察 薄片数	储层主要岩性	储层分布区域	产油气地区
系	统	组	段					
奥陶系	上	良里塔格组		132	220	生物碎屑灰岩，鲕粒灰岩，棘屑灰岩，礁灰岩	轮南低凸起、巴楚低凸起，塔中低凸起	轮古东气田，哈得油田，塔中Ⅰ号带气田，和田河气田
	中	一间房组		79	214	生物碎屑灰岩，粉砂屑灰岩，棘屑灰岩	英买力低凸起，哈拉哈塘凹陷，轮南低凸起	英买 2 油田，哈拉哈塘油田，轮古东气田
		鹰山组	上段	105	223	泥晶灰岩，粉砂屑灰岩，鲕粒灰岩	哈拉哈塘凹陷，轮南低凸起，塔中低凸起，麦盖提斜坡	哈拉哈塘油田，轮南油田，塔中Ⅰ号带气田，和田河气田
	下		下段	72	181	泥晶灰岩，粉砂屑灰岩，粉细晶白云岩	轮南低凸起，塔中低凸起，麦盖提斜坡	轮南油田，塔中Ⅰ号带气田，和田河气田
			蓬莱坝组		49	142	粉细晶白云岩	麦盖提斜坡

一间房组 在巴楚—塔中及塘南缺失, 轮南、英买力地区保存较全。顶部为杏黄色泥质灰岩及泥晶灰岩, 上部为深灰色厚层状砂质生物碎屑灰岩、砾屑灰岩, 中部为厚层状砾屑、砂屑灰岩及托盘—海绵类礁灰岩, 下部为深灰色厚层砾屑、棘屑灰岩。厚度约 50~70 m。

良里塔格组 可分为三段: 下段为泥质灰岩段, 岩性略细, 为深灰色泥质灰岩及泥晶生物碎屑灰岩, 风化后呈疙瘩状; 中段岩性较粗, 以灰色块状砾屑、砂屑灰岩为主; 上段为泥质条带灰岩段, 岩性为灰色泥晶灰岩及泥晶粉砂屑灰岩, 夹较多泥质条带。塔克拉玛干地层区中均有分布, 厚约几十米至数百米。

1.2 选用资料情况

利用野外奥陶系露头剖面共 9 条 (图 1)。对这些露头剖面的地层前人已有较为详细的研究^[11-13], 它们是分析奥陶纪不同时期沉积环境及沉积特征的可靠资料。

利用资料主要包括盆地 320 口井的 437 块奥陶系岩心以及 980 块岩石薄片 (表 1) 的观察和鉴定。受钻探条件的限制, 所选钻遇奥陶系的井主要分布于塔北牙哈—英买力地区、轮古地区和塔中地区, 在塔东地区、巴楚地区和塘南地区仅有零星分布, 在满加尔拗陷及塔西南地区尚无井钻遇奥陶系 (图 1)。纵向沉

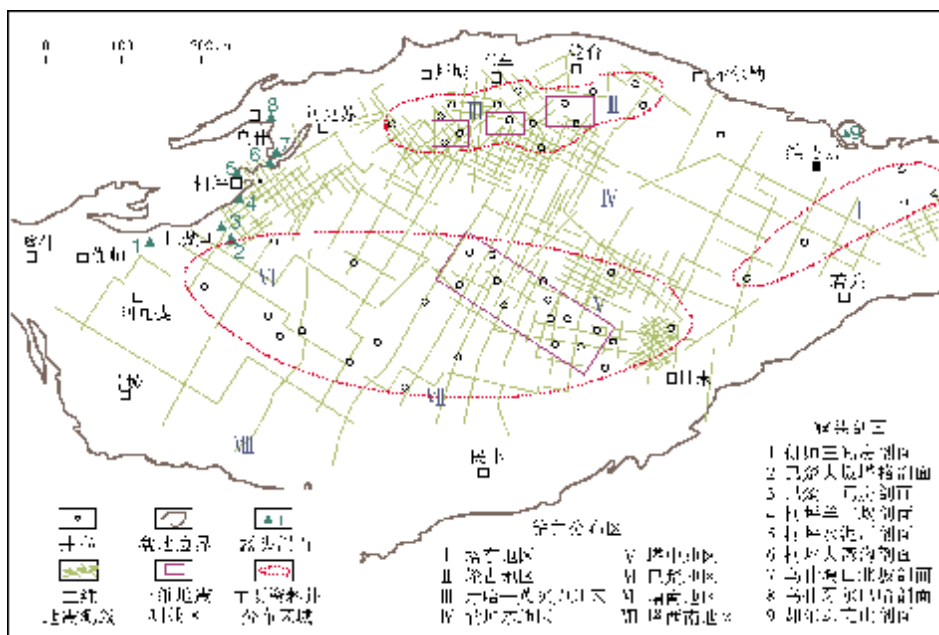


图 1 塔里木盆地奥陶纪岩相古地理恢复所选用资料的平面分布概况

积相的测井相分析共计利用42口井,探井主要分布于塔北隆起轮南低凸起、英买力低凸起和中央隆起塔中低凸起(图1),以台地相区和台地边缘相区沉积相的测井相分析为主。

地震沉积学是沉积相研究的重要方法,特别是在沉积相横向预测方面具有钻井资料无法比拟的优势。本次研究共利用塔里木盆地二维地震测线37 000 km(解释6层),三维地震区8 000 km²(共4块)(图1),为岩相古地理恢复提供了扎实资料。

2 主要方法和依据

本文在前人研究成果基础上,重点根据近年来在露头、钻井、测井及地震方面所做大量工作,特别是加强了测井相、地震相分析以及不同时期地层沉积厚度恢复的应用,对奥陶纪碳酸盐台地沉积体系作了深入分析,以期能更准确地恢复奥陶纪岩相古地理面貌。

2.1 典型沉积相类型及特征分析

通过露头、钻井岩心及岩石薄片观察,在塔里木盆地奥陶系识别出如下5种沉积相类型。

半局限海台地相 发育在蓬莱坝组,包括潮上带、潮间带及潮下带等亚相,岩性主要为泥质白云岩、粉细晶白云岩及藻叠层石白云岩等,发育干裂构造、帐篷构造及叠层石构造。

开阔海台地相 发育在鹰山组、一间房组、良里塔格组,包括台内滩、台内礁丘、藻席及滩间海等亚相,岩性主要为泥亮晶粉砂屑灰岩、泥亮晶生物碎屑灰岩、鲕粒灰岩、礁灰岩及藻黏结泥晶灰岩等,发育层理构造、窗格构造及生物扰动构造。

台地边缘相 在蓬莱坝组、鹰山组、一间房组、良里塔格组都有发育,包括台缘滩、台缘礁丘及滩间海等亚相,岩性以颗粒灰岩、生物碎屑灰岩、礁灰岩、藻泥晶灰岩为主,发育层理构造及窗格构造等,是奥陶系油气发现最有利的相带。

斜坡及盆地相 发育在蓬莱坝组、鹰山组、一间房组、良里塔格组,岩性以滑塌角砾岩、泥页岩、硅质泥岩及浊积岩为主,发育冲刷面、层理构造、鲍马序列等。

碎屑岩陆棚相 主要发育在晚奥陶世晚期沉积的桑塔木组和铁热克阿瓦提组,沉积岩性包括粉细砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩等,发育各种层理构造。

2.2 主要沉积相的测井相分析

测井资料的丰富,可以弥补露头和岩心在沉积相分析方面的不足,因而是沉积相纵向演化及横向对比研究必不可少的,特别是井壁成像测井可以精确处理出地层的真实岩性及岩相,为钻井沉积相的准确划分提供重要依据。根据成像测井相的分类原则^[14-15],并结合塔里木盆地奥陶系碳酸盐岩地层岩性、岩相及成像测井图像特征,可将奥陶系成像测井相划分为如下4类,并可根据色级等特征进一步分为12类小相(表2)。

块状相 指成像图上基本无色级变化的均质块状结构,代表了一种块状的沉积构造。根据色级又分为低阻块状相和高阻块状相(表2中的a和b)。反映的沉积相类型主要为潮坪、礁丘核部及台缘滩等,主要发育在塔中、塔北及和田河地区的一间房组和良里塔格组台地边缘带。




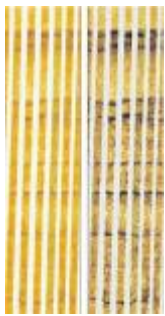


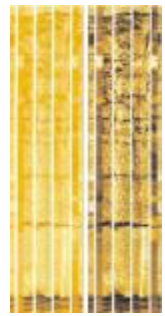



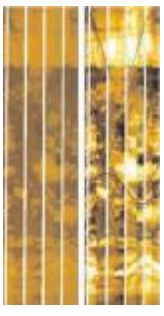
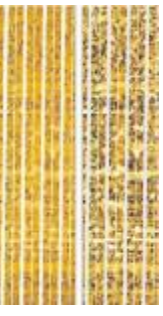
层状相 指成像测井图上明、暗或明暗相间的层状,指示沉积环境能量强弱。根据单层颜色、厚度及叠置关系,又可进一步分为低阻平行厚层相、高阻平行厚层相、低阻平行薄层相、高阻平行薄层相、正向递变层状相、反向递变层状相和互层相等(表2中的c、d、e、f、g和h)。反映的沉积相类型包括台内滩、台内礁丘、潮下带、滩间海、潮坪及斜坡等,主要发育在巴楚、塔中及塔北地区的丘里塔格组、蓬莱坝组和鹰山组,部分发育在一间房组及良里塔格组。

线状相 指在成像图某一色级背景上突然出现了相对变亮或变暗的线形展布,从而使图像形成各种线状变化现象,根据线条分布形式可分为断续线状相和连续线状相(表2中的i和j),反映的沉积相类型包括潮坪、潮下藻席、中低能滩及礁丘翼部等,主要发育在塔东、塔中、巴楚及塔北地区的丘里塔格组、蓬莱坝组、鹰山组和良里塔格组。

斑状相 指在成像图均匀色级背景上出现斑状和跳色级突变的电阻率或声阻抗色块,这是与基质背景有电阻率和密度差异的特征地质现象指示。根据色级、组合及分布形式,可再分为亮斑状相和暗斑状相(表2中的k和l)。反映的沉积相类型包括斜坡、深缓坡、礁丘坪及滩间海等,发育在塔中、巴楚及塔北地区的丘里塔格组、蓬莱坝组、鹰山组、一间房组和良里塔格组。

由于不同岩性及岩相所反映的成像测井相具有

表 2 塔里木盆地奥陶系主要成像测井相类型及特征

序 号	a	b	c	d	e	f
测井相类型	低阻块状相	高阻块状相	低阻平行厚层相	高阻平行厚层相	低阻平行薄层相	高阻平行薄层相
分类依据	黑棕色系	黄白色系	黑棕色系	黄白色系	黑棕色系	黄白色系
	块状	块状	内部纹层相互平行,产状与地层一致,单层大于 10cm		内部纹层相互平行,产状与地层一致,单层小于 10cm	
图像特征						
沉积相解释	礁核,丘核,台缘滩	潮坪,礁核,丘核,台缘滩	台内滩,礁坪	台内滩,丘坪	潮坪,台内滩,斜坡	滩间海,潮下低能带
序 号	g	h	i	j	k	l
测井相类型	正向递变层状相	反向递变层状相	断续线状相	连续线状相	亮斑状相	暗斑状相
分类依据	向上颜色逐渐变深	向上颜色逐渐变浅	深色,浅色	深色,浅色	浅色	深色
	层厚向上逐渐减小	层厚向上逐渐增大	线条断续状	线条连续状	斑块状	斑块状
图像特征						
沉积相解释	潮道,风暴滩,礁丘坪	礁基,丘基,风暴滩	中低能滩,礁翼,丘翼	潮坪,藻席	滩间海,斜坡,深缓坡	台缘滩,台内滩,礁丘坪

多解性,在实际应用过程中,需要加强区域沉积背景研究,并结合岩心标定和常规测井相的综合分析,才能准确地根据成像测井相判断出沉积相的类型。

2.3 主要沉积相的地震相分析

碳酸盐岩在地震资料上的表现包含了其原始沉积环境、岩相等许多信息,通过地震反射的外形、振幅、频率和连续性等的分析,可以解释碳酸盐岩的地震相。各种几何形态反映出不同沉积环境下的不同

沉积过程,这是预测及识别碳酸盐岩沉积环境及岩相的重要方法。结合塔里木盆地奥陶系沉积环境,并通过钻井岩相标定,可以识别出碳酸盐岩台地、台内礁滩、台内洼地、台地边缘、斜坡及盆地等不同沉积相类型的地震相特征。

盆地相 地震相边界反射的几何形状表现为与顶底地层的整一接触,地震相单元反射结构为规则的平行状,地震相参数为强振幅、连续、高频率的特征。在横向上,盆地相分布范围广,沉积厚度薄且变

化不大。

斜坡相 地震相边界反射的几何形状表现为底超和上覆层的超覆,地震相单元反射结构为斜交前积,地震相参数具有中强振幅、连续、中高频率的特征,在横向上,斜坡相分布范围窄,并与盆地相具有明显的过渡关系。

台地相 地震相边界反射的几何形状表现为与顶底界的整一接触为主,地震相单元反射结构以乱岗状(亚)平行为主,地震相参数具有中弱振幅、较连

续、中低频率特征。在横向上,台地相分布范围大,与台地边缘相带具有明显的递变关系。

台地边缘相 地震相边界反射的几何形状表现为台地的上层与下伏层呈整一接触,台地边缘相和斜坡相带的底超及上覆地层的超覆,地震相单元反射结构以无反射为主,偶见杂乱反射,地震相参数具有弱振幅、不连续或弱连续、低频率的特征。在横向上,与台地相和斜坡相具有明显的递变关系(图2)。

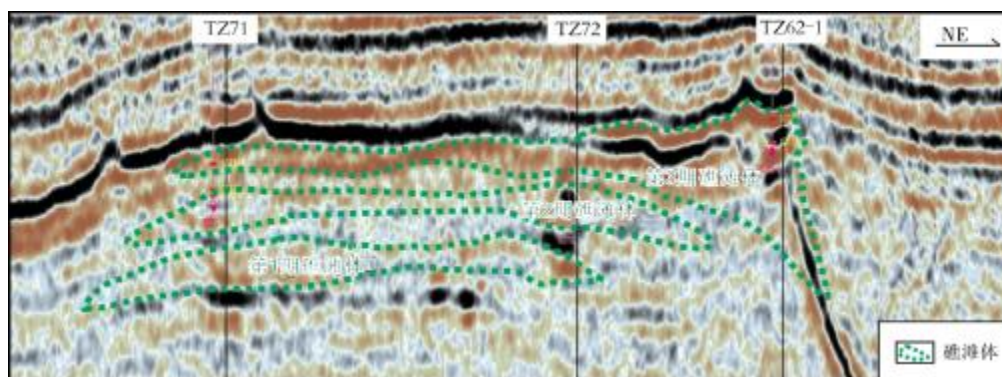


图2 塔里木盆地奥陶系台地边缘相的地震相特征

台内礁滩亚相 地震相边界反射的几何形状表现为向上凸起的外形及台地相的超覆沉积,地震相单元反射结构以杂乱反射为主,地震波通常出现极性反转,相位相差 180° ,与台地相呈突变的接触关系。

台内洼地亚相 地震相边界反射的几何形状表现为与顶底界的整一接触为主,地震相单元反射结构以平行反射为主,地震相参数具有强振幅、欠连续特征,与台地相呈渐变的接触关系。

在利用以上地震相及地震剖面反射形态特征进行沉积相类型及分布预测时,需要结合不同时期区域沉积背景分析,考虑古构造、古气候等环境因素的影响,并综合露头及钻井岩相的标定等,才能准确刻画沉积相平面分布。

2.4 地层沉积厚度恢复

由于海相碳酸盐岩属于生物及生物化学成因的内源性沉积,其形成与生物及生物活动具有密切关系。已有研究^[16]表明,古代海水中的生物主要生活于水体浅、营养丰富、日照充足的环境,在此区域内生物繁盛,相应的碳酸盐的产率较高,沉积累积厚度也较大,如礁体的发育等。此外,在浅水环境,水体能量

相对较高,弱固结的沉积物更易受到水体波动的影响,从而造成颗粒类沉积物在某些区域相对富集,如颗粒滩的形成等。而在水体较深、缺乏营养、日照不充足的区域,由于生物较少,碳酸盐产率低,沉积地层厚度相对较薄。因此,不同时期地层沉积厚度的显著变化可为岩相古地理恢复提供重要依据。

在对主要二维地震测网及三维地震地质层位全面解释的基础上,通过编制不同时期地层沉积厚度图,为全面了解奥陶系岩相古地理和演化提供了重要的基础资料。如图3所示,下奥陶统蓬莱坝组的时间厚度图清楚地展示出台地相、台地边缘相、斜坡相和盆

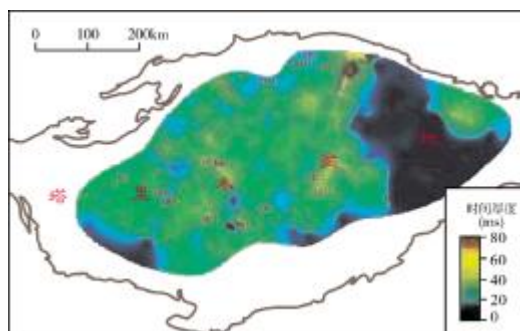


图3 塔里木盆地奥陶统蓬莱坝组地层时间厚度图

地相等不同相的平面分布。因此,借助钻井标定、地震相及地震剖面形态特征等,可进一步刻画出台地内部沉积差异性结构,识别出台内礁滩及滩间洼地等亚相。

3 奥陶纪岩相古地理综述

在露头、岩心及薄片观察基础上,重点依据测井相、地震相、地震剖面形态特征及地层沉积厚度分析,对塔里木盆地奥陶纪蓬莱坝期、鹰山期、一间房期和良里塔格期岩相古地理进行了恢复。其中,鹰山期由于跨越中、下奥陶统,且沉积差异较大,可分早、晚两个时期恢复其岩相古地理。

3.1 早奥陶世岩相古地理

蓬莱坝沉积期,塔里木盆地内发育了半局限海台地相、台地边缘相、斜坡相及盆地相(图 4)。半局

限海台地相(可进一步识别出台内礁滩亚相和台内洼地亚相)分布于盆地西部以及盆地东部的罗西地区。据轮南低凸起东侧三维地震资料及部分二维地震大剖面显示,台地边缘相分布于轮南凸起东侧—古城 4 井一带,宽约 10~20 km,厚约 500~700 m,从地震相及地震剖面形态特征可以看出台地边缘带呈加积—退积式发育,但尚无钻井钻遇。在其东侧库南 1 井、库南 2 井及古城 2 井都钻遇斜坡相滑塌角砾岩及瘤状灰岩沉积,说明其西侧存在台地边缘相。另在罗西台地西侧也发育有台缘带。斜坡及盆地相主要分布于满加尔凹陷至塔东地区。

鹰山早期,沉积格局与蓬莱坝期相比发生较大变化,发育了开阔海台地相、台地边缘相、斜坡相及盆地相(图 5)。盆地西部总体表现为缓坡型开阔海台地相沉积,内部发育台内礁滩和台内洼地亚相,台

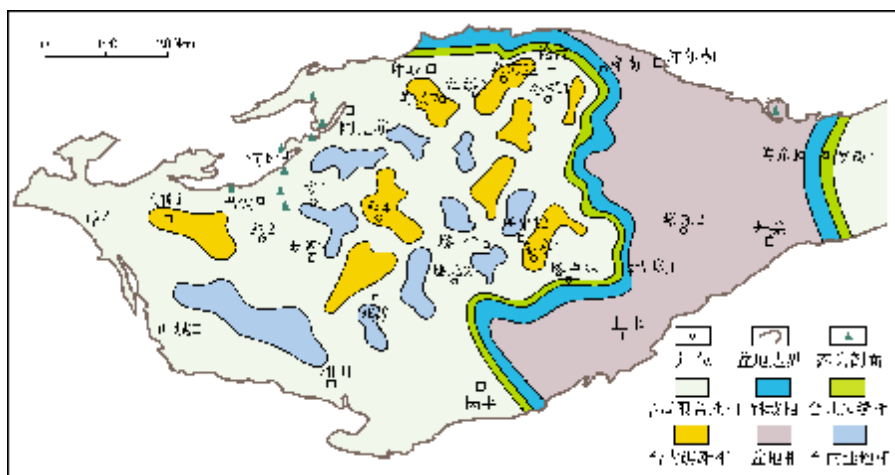


图 4 塔里木盆地奥陶纪蓬莱坝期岩相古地理图

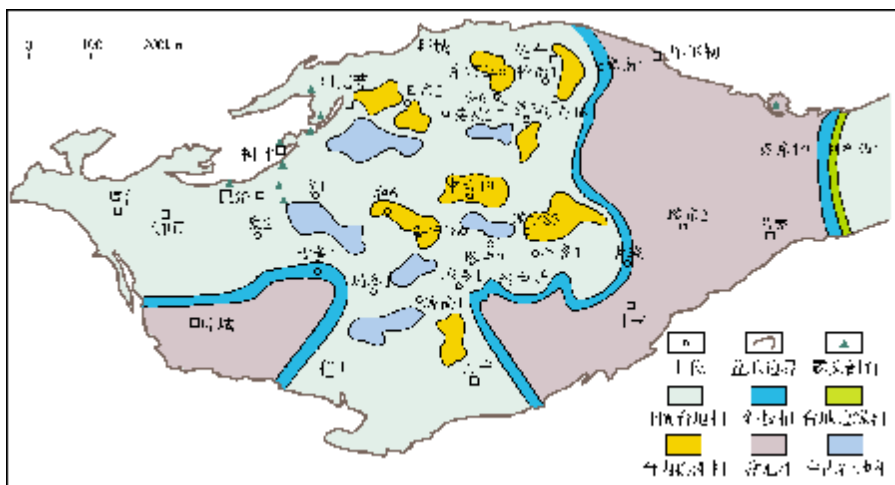


图 5 塔里木盆地奥陶纪鹰山早期岩相古地理图

地末端突然变陡。据地震剖面特征分析,台地边缘不发育明显的镶边型沉积,其东部为陡斜坡及盆地相沉积。另据地层沉积厚度推测,在塔西南地区发育盆地相。罗西台地受海平面上升变为开阔海台地相,台地边缘带向东退积。

3.2 中奥陶世岩相古地理

鹰山晚期,总体上继承了鹰山早期的沉积格局,发育了开阔海台地相、台地边缘相、斜坡相及盆地相(图6)。盆地西部发育末端变陡缓坡型开阔海台地相(内部可进一步刻画出台内礁滩和台内洼地亚相),台地边缘相不发育;盆地东部为陡斜坡及盆地相沉积。塔中低凸起南缘属于侵蚀型台缘带,塔中5井鹰山组钻遇该台缘陡斜坡沉积地层,岩性主要为

崩塌角砾岩及碎屑流沉积,角砾成分为隐藻礁白云岩、叠层石白云岩及少量泥晶白云岩,推测为塔中南缘正断层影响的结果。罗西台地保持了鹰山早期的沉积特点。

一间房期,受南北向挤压构造应力影响,盆地沉积格局由东西分异变为南北分异。在持续构造抬升作用下,巴楚—塔中地区及塘南地区隆升,遭受剥蚀(图7),巴楚西北缘及塔北、罗西地区主要发育匀斜坡型开阔海台地相及台地边缘相。台地沉积范围显著缩小,斜坡和盆地相沉积广泛分布于北部坳陷及塔西南地区。据地震剖面形态特征分析,巴楚西北缘台地边缘带呈加积—淹没式发育,塔北南缘至轮古东地区台缘带呈退积—淹没式发育。罗西台地保持了前期的沉积特点,台地边缘带向东退积。

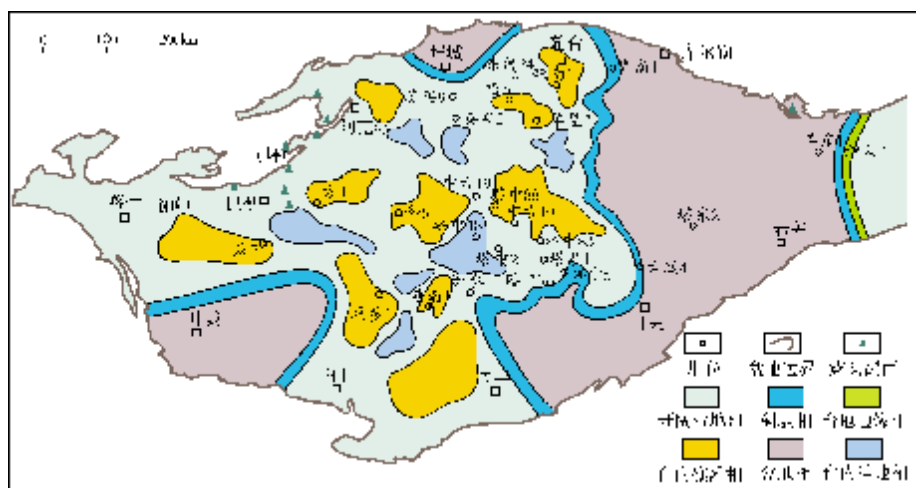


图6 塔里木盆地奥陶纪鹰山晚期岩相古地理图

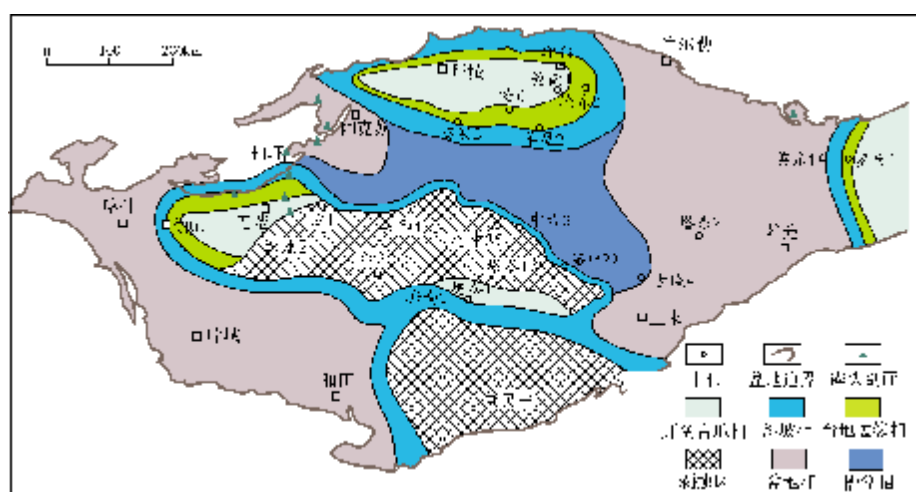


图7 塔里木盆地奥陶纪一间房期岩相古地理图

良里塔格期,塔里木盆地继承了中奥陶世晚期南北分异的沉积格局,伴随着大规模海侵,塔中—巴楚及塘南地区开始接受沉积,与塔北地区同时发育开阔海台地相和台地边缘相、斜坡相及盆地相广

泛分布于北部拗陷、塔东、塘古孜巴斯及西南凹陷(图8)。据地震剖面形态特征分析,塔北南缘至轮古东台地边缘带呈镶边台地加积—进积式发育,塔中I号带台缘带呈陡坡式发育,巴楚北缘、巴楚—塔中南缘及塘南台地北缘台缘带呈镶边台地加积—退积式发育。

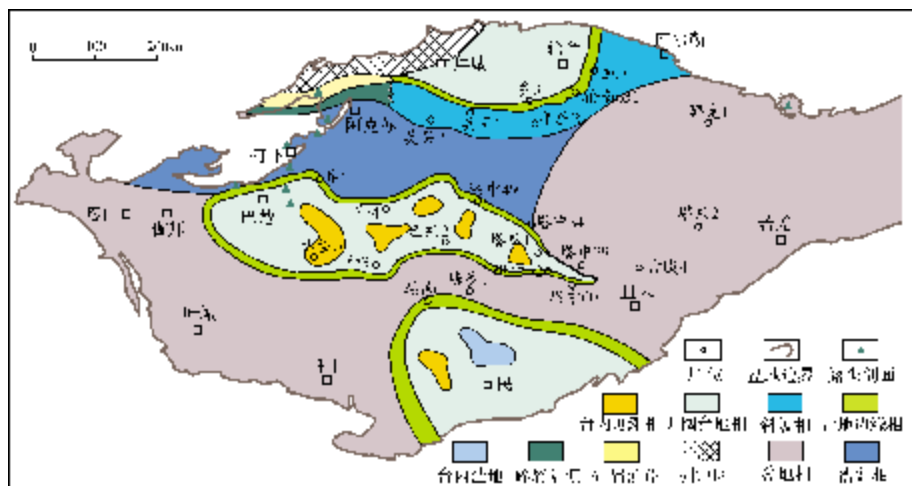


图 8 塔里木盆地奥陶纪良里塔格期岩相古地理图

归纳整个奥陶纪的岩相古地理:早奥陶世,盆地西部为台地及台地边缘相沉积,东部为斜坡及盆地相沉积;中奥陶世—晚奥陶世早期,在塔北隆起、塔中—巴楚隆起及塘南隆起为孤立台地及台地边缘相沉积,北部坳陷、塔西南至塔东地区为斜坡及盆地相沉积;晚奥陶世晚期为碎屑岩陆棚相沉积。

岩相古地理是塔里木盆地奥陶系海相碳酸盐岩油气勘探战略选区和区带优选的重要依据。通过对盆地台地边缘带的准确刻画,相继发现了塔中 I 号气田、轮古东气田、哈拉哈塘气田和英买 2 号气田,评价区钻井成功率达 95% 以上,表明奥陶系台地边缘带勘探潜力巨大。

近期勘探证实, 台内礁滩体也是潜在的重要勘探领域。如英买 2 号构造和哈拉哈塘地区钻探结果显示; 在哈拉哈塘地区普遍发育两套油气层, 其中一套分布于一间房组, 另一套分布于鹰山组上部; 而在英买 2 号构造主要发育一套油气层, 分布于一间房组(表 1)。

从岩相古地理角度, 可以很好地解释上述两个

地区奥陶系油气成藏的差异,如图 6 和图 7 表明,在一间房组沉积期,英买 2 号构造和哈拉哈塘地区同时分布于台地边缘带,油气成藏条件相同,所以这两个地区均在一间房组发现了工业油气。而在鹰山组上段沉积期,哈拉哈塘地区处于台内礁滩亚相沉积环境,英买 2 号构造却处于开阔海台地沉积环境。由于两地沉积环境不同,造成了这两个地层的储层物质基础差异较大,这从岩心及薄片观察可以看出,哈拉哈塘地区鹰山组上段油气层岩性以颗粒灰岩为主,而英买 2 号构造鹰山组上段沉积物普遍以粒泥岩为主。从储层发育的角度来看,礁滩体更易受到准同生岩溶作用影响,储层相对更发育,所以在哈拉哈塘地区鹰山组上段普遍钻遇了工业油气。

综合钻井及地震等多方面资料,精细刻画出塔里木盆地奥陶系台地边缘带及台内礁滩体平面分布,对指导塔里木盆地奥陶系海相碳酸盐岩内幕岩性油气藏的勘探具有重要意义。

(1)综合塔里木盆地露头、岩心、薄片的观察以及测井相、地震相、地震剖面形态的分析,并结合地

层沉积厚度恢复,编制了盆地奥陶纪蓬莱坝期、鹰山期、一间房期和良里塔格期的岩相古地理图。

(2)蓬莱坝期至鹰山期,塔里木盆地表现为东西分异的沉积特点,一间房期至良里塔格期,盆地沉积格局由东西分异变为南北分异,不同时期广泛发育台缘带和台内礁滩体。

(3)台缘带和台内礁滩体是塔里木盆地奥陶系油气勘探的重要领域,其中台缘带是近期增储上产的现实领域,而台内礁滩体是潜在的勘探领域。

参考文献

- [1] 关士聪, 演怀玉, 丘东洲, 等. 中国海陆变迁、海域沉积相与油气[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] 王鸿祯. 中国古地理图集[M]. 北京: 地图出版社, 1985.
- [3] 新疆维吾尔自治区地质矿产局地质矿产所. 新疆古地理图集[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1988.
- [4] 郑家凤, 穆曙光. 塔里木盆地震旦纪—奥陶纪岩相古地理[J]. 西南石油学院学报, 1995, 17(4): 1-5.
- [5] 冯增昭, 鲍志东, 吴茂炳, 等. 塔里木地区寒武纪和奥陶纪岩相古地理[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- [6] 冯增昭, 鲍志东, 吴茂炳, 等. 塔里木地区奥陶纪岩相古地理[J]. 古地理学报, 2007, 9(5): 447-460.
- [7] 顾家裕, 张兴阳, 罗平, 等. 塔里木盆地奥陶系台地边缘生物礁、滩发育特征[J]. 石油与天然气地质, 2005, 26(3): 277-283.
- [8] 张丽娟, 李勇, 周成刚, 等. 塔里木盆地奥陶纪岩相古地理特征及礁滩分布[J]. 石油与天然气地质, 2007, 28(6): 731-737.
- [9] 顾家裕, 马锋, 季丽丹. 碳酸盐岩台地类型、特征及主控因素[J]. 古地理学报, 2009, 11(1): 21-27.
- [10] 赵宗举, 吴兴宁, 潘文庆, 等. 塔里木盆地奥陶纪层序岩相古地理[J]. 沉积学报, 2009, 27(5): 939-955.
- [11] 周志毅, 陈丕基. 塔里木生物地层和地质演化[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [12] 周志毅, 赵治信, 胡兆珣, 等. 塔里木盆地各纪地层[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [13] 贾承造, 张师本, 吴绍祖, 等. 塔里木盆地及周边地层[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [14] 耿会聚, 王贵文, 李军, 等. 成像测井图像解释模式及典型解释图版研究[J]. 江汉石油学院学报, 2002, 24(1): 26-29.
- [15] 张向军. 利用 FMI 成像测井资料解释地层沉积特征的典型实例[J]. 测井技术, 1996, 20(3): 219-225.
- [16] Flügel E. Microfacies of carbonate rocks: Analysis, interpretation and application[M]. Heidelberg: Springer, 2004.

编辑:赵国宪

Reconstruction of Ordovician Lithofacies Palaeogeography and Petroleum Prospecting Significance in Tarim Basin

Wu Xingning, Si Chunsong, Yu Guang, Wang Xiaofang,
Chang Shaoying, Pan Wenqing

Abstract: Based on the observations of 9 outcrop sections, 320 well cores and 980 thinsections from Tarim Basin and combined with analysis of the shapes and features of image logging facies, seismic facies and seismic profiles, the Ordovician sedimentary thickness are reconstructed and five phases of Ordovician lithofacies palaeogeography maps of the basin are compiled. They are the maps of the Penglaiba(O_1), the early and late Yingshan(O_{1-2}), Yijianfang(O_2) and Lianglitage(O_3) ages. During Penglaiba to Yingshan ages, the sedimentation behaved difference in the east from in the west of the basin, and during Yijianfang to Lianglitage ages, the sedimentation turn to be difference in the south from in the north of the basin because the tectonic stress of the Tarim plate margin transformed from extension to compression. Platform margin and inset reefs widely developed during every age. It is suggested that the Ordovician platform margin and inset reefs are an important domain for exploration and recent reserves increase in Tarim basin.

Key words: Ordovician; Lithofacies and palaeogeography; Sedimentary facies; Petroleum exploration; Tarim Basin

Wu Xingning; male, Ph.D., Senior Geology Engineer. Add: PetroChina Hangzhou Institute of Geology, 920 Xixi Rd., Hangzhou, Zhejiang, 310023, China