

文章编号:1009-3850(2019)01-0042-08

## 塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积特征 及油气勘探意义

熊 冉, 张天付, 乔占峰, 贺训云, 王 慧

(中国石油杭州地质研究院, 浙江 杭州 310023)

**摘要:**塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组广泛发育的白云岩是油气勘探的主要目标之一,储层的分布受沉积相控制作用明显,普遍认为蓬莱坝组沉积模式是弱镶边-局限台地的沉积模式。本文基于地震资料精细解释,结合野外露头与钻井岩相类型及发育特征分析,对沉积模式与相带展布特征进行研究,首次提出了蓬莱坝组为碳酸盐岩缓坡沉积的新认识,并探讨了其油气勘探意义。依据地震地层结构、地层厚度变化特征,以及岩相发育规律体现的颗粒滩普遍发育特征、岩性的分区性揭示的岩性变化受古地貌明显控制的特征,认为蓬莱坝组沉积时期为缓坡沉积环境,可分为内缓坡相、中缓坡相和外缓坡相,且具有中缓坡和内缓坡两种成滩背景。其中中缓坡高能颗粒滩平面上呈条带状在塔中北斜坡-顺南-古城地区及塔北南缘地区规模发育,是蓬莱坝组颗粒滩储层勘探的优选区。碳酸盐岩缓坡沉积新认识改变了传统的台缘礁滩勘探思路,拓展了勘探领域,对推动蓬莱坝组勘探具有重要的参考价值。

**关键词:**碳酸盐岩缓坡沉积;沉积特征;油气勘探意义;蓬莱坝组;塔里木盆地

中图分类号:P534.42

文献标识码:A

### 引言

塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组白云岩广泛发育,油气勘探潜力巨大。2012年,古城地区古城6井在下奥陶统白云岩层中获得高产气流<sup>[1-2]</sup>,表明奥陶系白云岩层系具备油气规模成藏的石油地质条件,对塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组沉积相及沉积模式的研究有助于推动白云岩层系的油气勘探。前人对蓬莱坝组的沉积相做了大量的研究工作,取得了很多卓有成效的认识,但普遍认为蓬莱坝组为弱镶边-局限台地的沉积模式,具有“西台东盆”的沉积格局,如赵宗举、吴兴宁以层序为单元编制了早奥

陶世岩相古地理<sup>[3-5]</sup>,陈永权通过构造古地理研究结合地震资料证据编制了早奥陶世沉积相图<sup>[6]</sup>,冯增昭利用“单因素分析多因素综合作图法”编制了早奥陶世岩相古地理图<sup>[7-8]</sup>。上述研究在奥陶系蓬莱坝组早期油气勘探中发挥了重要的作用。本研究在借鉴前人研究成果基础上,基于全盆地大量二维、三维地震资料的精细解释,结合野外露头与钻井岩相类型和发育特征分析,对蓬莱坝组沉积模式与相带展布特征进行了再研究,首次提出了蓬莱坝组为碳酸盐岩缓坡沉积的新认识,且对与储层密切相关的颗粒滩的纵向叠置关系、横向分布规律进行了研究,并探讨了其油气勘探意义,以期进一步推

收稿日期:2018-06-27; 改回日期:2018-09-04

作者简介:熊冉(1983-),男,硕士,高级工程师,主要从事石油地质综合研究。E-mail:xiongrhz@petrochina.com.cn

资助项目:国家科技重大专项“大型油气田及煤层气开发”(编号:2016ZX05004-002),中国石油天然气股份有限公司重大科技专项“深层油气勘探开发关键技术研究”(2014E-32)联合资助

动研究区奥陶系蓬莱坝组的油气勘探与开发。

## 1 地质背景及资料基础

### 1.1 地质背景

塔里木盆地位于新疆维吾尔自治区境内,周缘被昆仑山、阿尔金山、天山、库鲁格塔格山所夹持,面积约 $56 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,是一个在前震旦系陆壳基底上发展起来的大复合叠合盆地<sup>[9-10]</sup>。奥陶系蓬莱坝组广泛分布于盆地周缘的巴楚、柯坪露头区及塔克拉玛干沙漠覆盖区,岩性以灰白色粉细晶白云岩、灰质白云岩为主,局部夹藻纹层灰岩、粉晶砂屑及砾屑灰岩,含硅质条带和团块,在西部台地区与下伏寒武系丘里塔格组呈平行不整合接触,与上覆鹰山组呈整合接触,总体岩性变化不大,厚度相对稳定,保存完整地区深度大于500m。

塔里木盆地奥陶纪沉积演化受控于盆地构造演化。震旦纪—早古生代的塔里木陆块,为一个具基底隆起的盆地,大陆边缘与原特提斯体系相连,早寒武世为最大海泛,至中奥陶世完成碳酸盐台地建设。晚寒武世末至早奥陶世初,塔里木盆地断块差异升降活动加强,上升断块形成水下隆起,下陷断块转换为半深海—深海盆地,该期沉降中心位于现今的满加尔坳陷地区,逐渐形成西浅东深格局,

从东部深海槽盆相过渡到西部台地相<sup>[11-16]</sup>。

### 1.2 资料基础

本研究在借鉴前人研究成果基础上,重点根据近年来在露头、钻井、地震方面所做的大量研究工作,特别是加强了测井岩相识别、地层沉积厚度恢复、地震相分析等方面的工作,对奥陶系蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积体系作了深入的分析。

本次研究利用盆地西北缘永安坝、肖尔布拉克两条露头剖面(图1)。对这些露头剖面的地层沉积、储层方面前人已做了大量的研究工作<sup>[3-5]</sup>,取得了许多卓有成效的认识,是分析蓬莱坝组沉积环境及特征的比较直观可靠的资料。

钻井资料主要利用了盆地内58口钻遇蓬莱坝组的岩心及岩石薄片资料。受钻井条件的限制,所选钻遇蓬莱坝组的井主要分布于塔北轮南—英买力地区、塔中地区、古城地区及巴楚地区,在塔东、满加尔、塘南及塔西南地区较少,仅有零星分布(图1)。蓬莱坝组岩性在塔北地区主要以浅灰色云质灰岩、灰质云岩、云岩为主,以塔深1井、轮深2为典型,厚度280~360m;塔中地区以灰白色云岩为主,以塔中166、中3为典型,厚度240~480m;巴楚地区以方1、和4为典型,厚度220~550m;古城地区以灰色中、细晶云岩为主,以古城6、古城8为典型,厚度

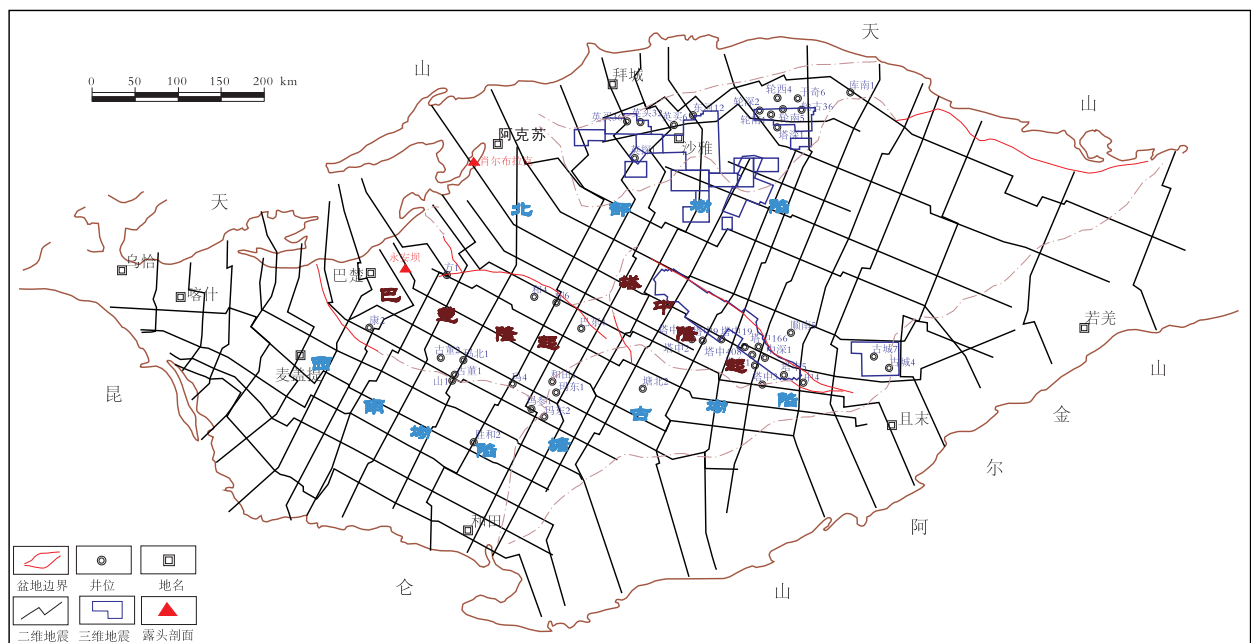


图1 塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组沉积相研究所用资料平面分布概图

Fig.1 Seismic data sources for the sedimentary facies analysis of the Ordovician Penglaiba Formation in the Tarim Basin, Xinjiang

230~310m。测井资料利用盆地内钻遇蓬莱坝组地层较全的25口重点探井资料,主要采用碳酸盐岩测井岩相识别技术,在已有的岩心薄片标定基础上,通过测井资料计算,准确识别蓬莱坝组的岩相。

地震资料主要利用最新拼接处理的覆盖全盆地的二维地震大测线45000km,塔中、塔北等重点区三维地震资料7500km<sup>2</sup>(图1),采用“相面法”,在单井相标定的基础上研究地震相分布特征,为沉积相研究提供了坚实的资料基础。

## 2 碳酸盐岩缓坡沉积模式建立依据

建立蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积模式,主要有以下三个方面的依据:

### 依据一:岩相发育符合缓坡沉积背景

通过露头剖面、钻井岩心及岩石薄片观察,蓬莱坝组发育多种岩相。在塔北英买力地区及塔中东部地区,主要发育灰色泥质云岩、泥质泥晶云岩

及粉晶云岩,为较为典型的潮坪沉积。在塔中北斜坡、塔北轮南地区及巴楚地区,主要发育深灰色、灰色砂屑云岩、残余颗粒幻影细晶云岩及细晶云岩,沉积作用以波浪、潮汐共同作用为主,水体能量相对较高,为较为典型的颗粒滩沉积(图2)。受限于岩心资料少的限制,本次研究利用碳酸盐岩测井岩相识别技术,在已有的岩心薄片标定基础上,对25口重点井蓬莱坝组进行测井岩相识别,识别过程主要依据 Lucia 岩石结构数计算理念,基于测井孔隙度、测井含水饱和度进行交会分析,建立计算模板来识别岩相。识别统计结果表明蓬莱坝组颗粒滩普遍发育,滩地比可达40%~50%,表现为泛滩沉积的特点(图2),这些特点符合碳酸盐岩缓坡沉积背景<sup>[17-18]</sup>。

### 依据二:地震地层结构揭示为缓坡沉积

以地震地层学为基础,通过二维地震大测线及三维地震联合解释,并连片成图,刻画蓬莱坝组地震

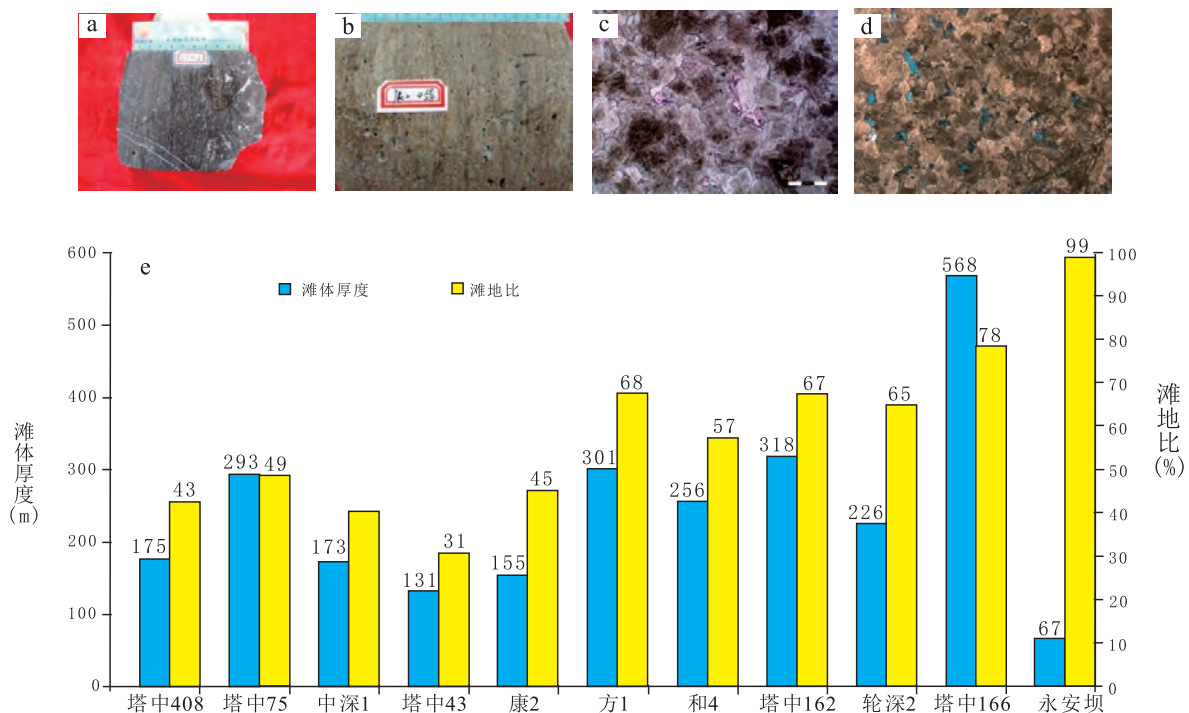


图2 蓬莱坝组典型岩心(a,b)、薄片特征(c,d)及滩体厚度、滩地比统计图(e)

a. 塔中5井,深灰色条纹砂屑白云岩,颗粒结构较明显;b. 康2井,浅灰色细-中晶云岩,表面粗糙,局部隐见砂屑结构;c. 塔中43m,×4,铸体,中-粗晶白云岩,局部暗色雾心为残余颗粒结构;d. 永安坝剖面,中-粗晶白云岩,铸体,单偏,局部暗色雾心为残余颗粒结构;e. 滩体厚度、滩地比统计图

Fig.2 Characteristics of representative cores (a, b) and thin sections (c, d) and histograms of the shoal thickness and shoal thickness/stratigraphic thickness ratios (e) in the Ordovician Penglaiba Formation in the Tarim Basin, Xinjiang

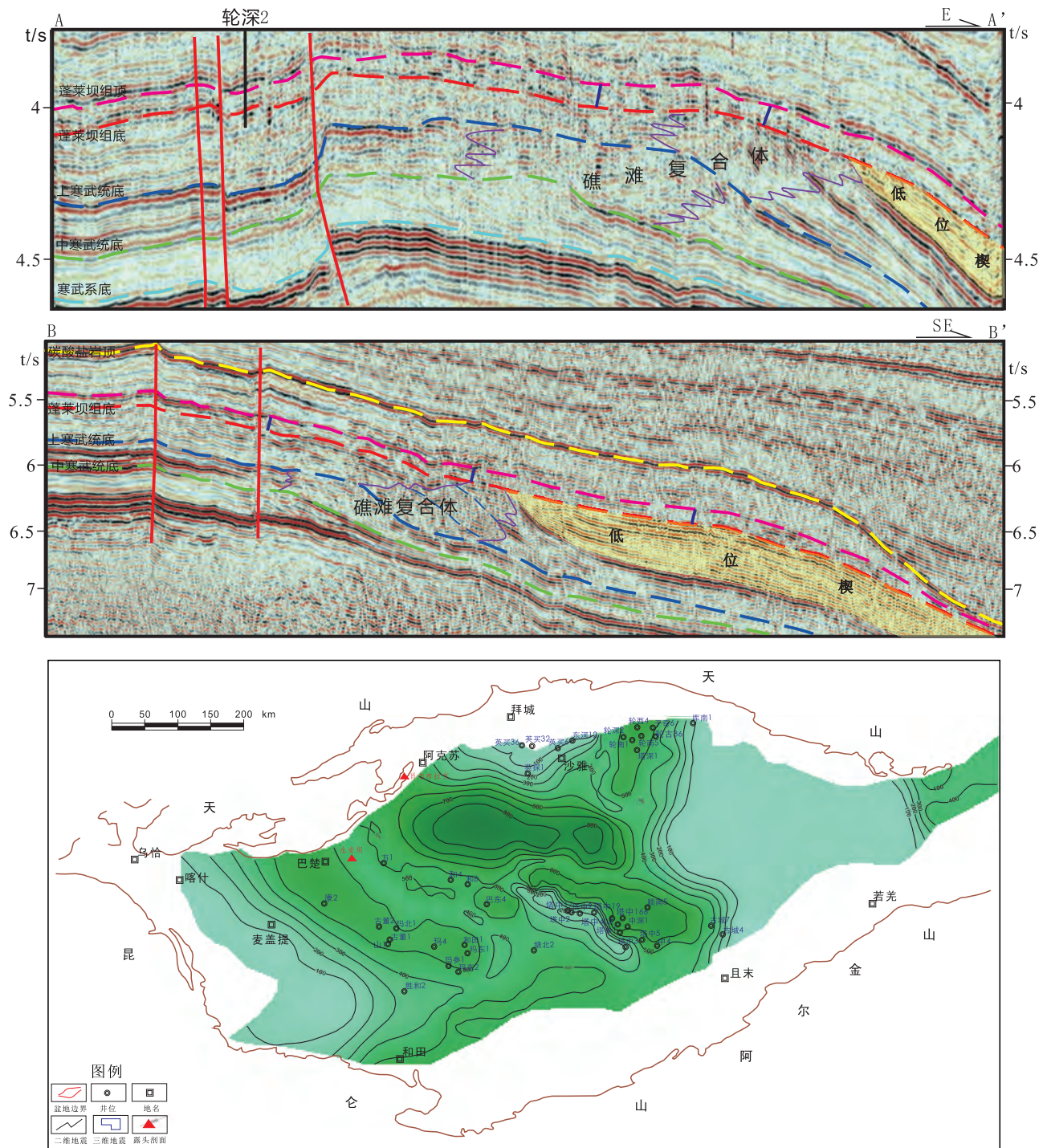


图3 塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组地震地层剖面及残余地层厚度图

Fig. 3 Diagrams showing the seismostratigraphic sections and residual stratigraphic thickness in the Ordovician Penglaiba Formation, Tarim Basin, Xinjiang

地层结构及厚度特征。为了对比寒武系到奥陶系蓬莱坝组由较为典型的镶边台地沉积到碳酸盐岩缓坡沉积演化的地震反射结构变化,本次研究对寒武系—奥陶系的主要6个层位进行了地震解释。根

据地层厚度成图结果,蓬莱坝组主要表现为东西分异的特点,塔东地区厚度较薄,体现了蓬莱坝组沉积期欠补偿深水沉积的特点,而塔西台地区地层厚度则相对较大。塔西台地区内部主要有3个局部地

层减薄区,主要位于塔北英买力、塔中东部及塔西南地区,地层厚度向周缘逐渐加厚。从地震地层结构来看,蓬莱坝组在塔西台地区地层厚度相对较为稳定,在轮东-古城一带,寒武系镶边台地边缘沉积的礁滩复合体典型的丘状杂乱弱反射在蓬莱坝内部并不可见,且上寒武统台缘顶部可见较为明显的地层剥蚀现象,台缘斜坡带则可见明显有别于斜坡平行连续强反射的一套“低位楔”,表明蓬莱坝组沉积前海平面下降及沉积间断(图3)。从地震地层结构及地层厚度特征来看,蓬莱坝组沉积期符合碳酸盐岩缓坡沉积的特点。

### 依据三:古地貌及岩性分区表明为缓坡沉积

蓬莱坝组构造古地理恢复结果表明,整个西部台地在塔北英买力地区、塔中垒带东部地区、塔西南地区存在3个局部地貌隆起区,从隆起区向周缘地貌逐渐降低,往盆地东部逐渐演变为盆地。从钻井统计的岩性来看,平面上蓬莱坝组地层存在分区性,可分为3个区:白云岩分区、白云岩夹灰岩分区、灰岩夹白云岩分区。3个分区岩性差异受古地貌控制明显,古隆起高部位白云岩优势发育,低部位灰岩优势发育,如塔北隆起高部位轮深2井、塔深1井、塔深2井主要以白云岩为主,巴楚隆起低部位方1井和4井、康2井以白云岩夹灰岩为主,顺南斜坡

低部位顺南4井、顺南5井则以灰岩夹白云岩为主。从古地貌和岩性分区特点来看,蓬莱坝组沉积期整个西部台地表现为碳酸盐岩缓坡台地的特征。

综合上述研究成果,建立了蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积模式,蓬莱坝组沉积时期,塔里木盆地主要为碳酸盐岩缓坡沉积环境,盆地西部为碳酸盐岩缓坡台地,盆地东部为深水盆地,其中西部台地可划分为内缓坡、中缓坡和外缓坡3个主要的沉积相带,分别对应着3个岩相区:白云岩分区、白云岩夹灰岩分区、灰岩夹白云岩分区。

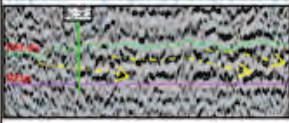
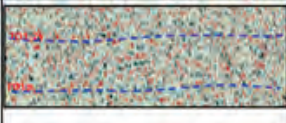
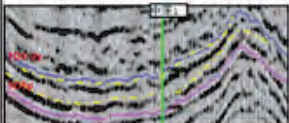
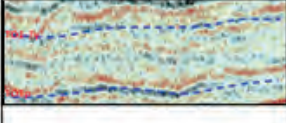
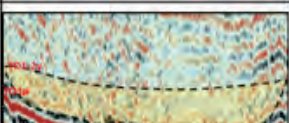
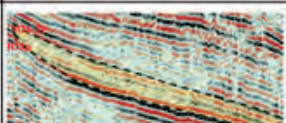
## 3 沉积特征

### 3.1 地震相及沉积相平面分布特征

地震相分析是沉积相研究的重要方法,特别是在沉积相平面分布预测方面具有钻井资料无法比拟的优势。在露头、岩心、薄片、地震地层研究基础上,开展地震相研究,采用“相面法”在单井相标定的基础上,根据地震反射振幅、频率、连续性及内部反射结构、外部形态,研究不同沉积相带的地震相分布特征。研究表明,蓬莱坝组可以划分为6类典型的碳酸盐岩缓坡地震相(图4)。在此基础上,结合前述地质研究成果,恢复了蓬莱坝组岩相古地理。

表1 蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积典型地震相分类及特征图

Table 1 Types and characteristics of the representative seismic facies in the carbonate ramp deposits from the Ordovician Penglaiba Formation, Tarim Basin, Xinjiang

对应的沉积相类型	地震反射特征	内部结构及外部形态	典型剖面	对应的沉积相类型	地震反射特征	内部结构及外部形态	典型剖面
中缓坡颗粒滩	强振幅、较连续、中频	斜交前积		滩间海	较弱振幅, 欠连续, 中频	杂乱	
内缓坡颗粒滩	较强振幅、较连续、中频	平行-亚平行层状叠置		潮坪	弱振幅, 差连续, 中-低频	平行-亚平行	
台内洼地	较弱振幅, 较连续, 低频	平行-亚平行, 填平补齐		外缓坡	较强振幅, 较连续, 低频	亚平行-楔形	

早奥陶世古地貌形态控制了蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积体系的发育,沿3个局部古隆起向盆地方向依次发育内缓坡潮坪、内缓坡颗粒滩、中缓坡颗粒滩、中缓坡台洼、中缓坡外带、外缓坡/盆地等6种主要的沉积相带(图5)。其中塔北英买力、塔中东部及塔西南地区隆起高部位主要发育潮坪亚相,岩性以灰色泥质云岩、泥质泥晶云岩及粉晶云岩为主,沉积动力以潮汐作用为主,水体能量较弱;麦盖提一带是内缓坡颗粒滩发育的主要地区,该区地势相

对较高,在潮汐、波浪共同作用下,因水体能量相对较强发育颗粒滩,岩性以深灰色、灰色砂屑云岩、残余颗粒幻影细晶云岩及细晶云岩为主;中缓坡相主要发育在塔中和塔北地势上比较宽缓的平台区,包括颗粒滩亚相和滩间海亚相,颗粒滩亚相发育区地势略高,水体能量强,沉积岩性以粉晶白云岩、细-中晶白云岩为主,多呈条带状分布,在颗粒滩亚相间凹陷区,沉积岩性主要为泥质泥晶云岩、泥晶灰岩,属于滩间海亚相。

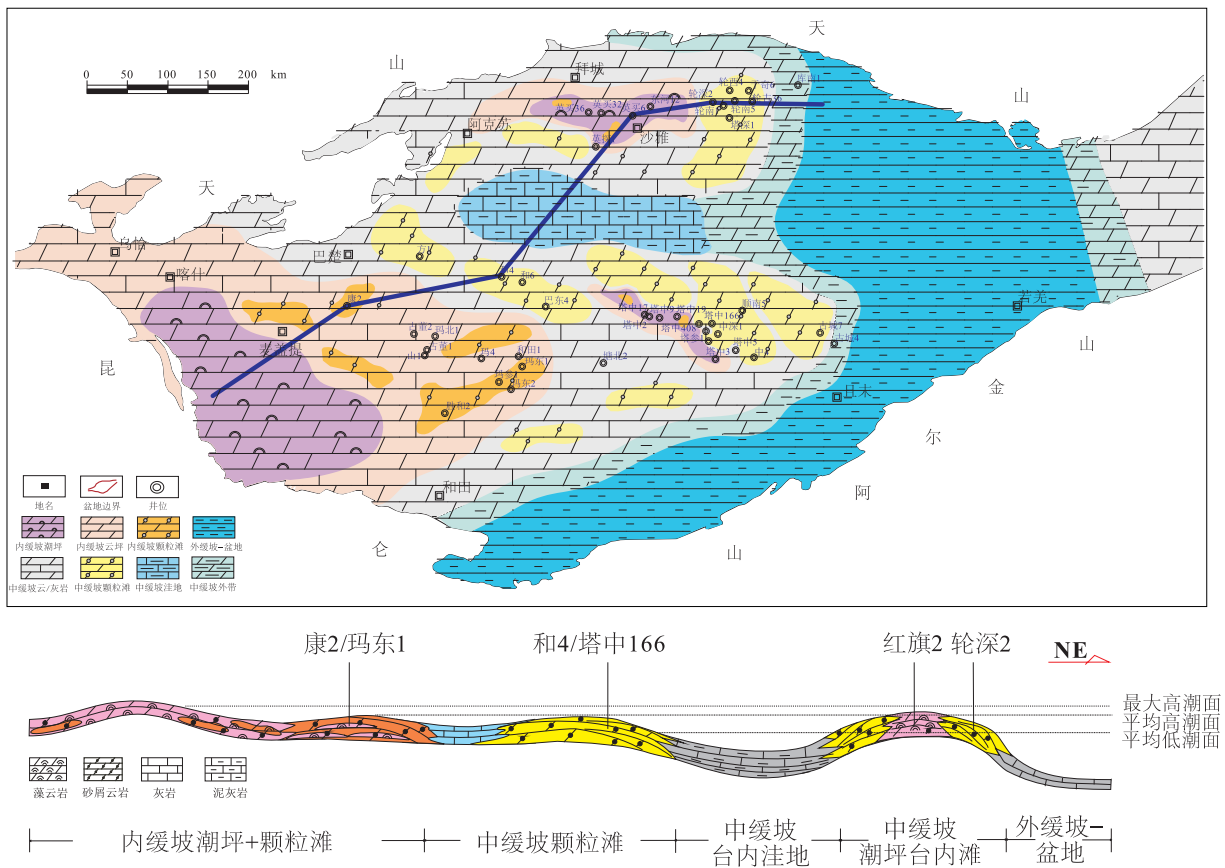


图4 早奥陶世蓬莱坝期沉积模式与岩相古地理

Fig. 4 Sedimentary model and sedimentary facies and palaeogeographic map during the Penglaiban of the Early Ordovician

### 3.2 颗粒滩发育规律

颗粒滩是碳酸盐岩缓坡沉积体系储层发育的有利相带,且受水动力、古地貌和海平面的变化控制<sup>[17-18]</sup>。本次研究重点分析了蓬莱坝组颗粒滩的纵向叠置关系及横向分布规律。

前文对蓬莱坝组沉积相特征进行了探讨,颗粒滩的发育主要有中缓坡和内缓坡两种成滩背景,其中中缓坡发育厚层具交错层理的高能颗粒滩,滩体纵向上发育于向上变浅的旋回上部,滩体厚度一般

较大、滩地比较高,横向上看具明显的前积生长结构,前积范围可达20km,侧向呈带状分布,这类颗粒滩以轮南、塔中北斜坡、古城及永安坝露头最为典型(图5);内缓坡发育薄-中层中-高能颗粒滩,往往与潮下或潮上低能带相间互发育,且滩体发育于向上变浅旋回中下部,滩体厚度一般较小、滩地比相对较低,垂向上呈层状叠置,侧向上看迁移不明显,这类颗粒滩以巴楚地区康2、玛东1最为典型。平面上看,内缓坡颗粒滩主要呈条带状发育在麦盖

提斜坡一带,而中缓坡颗粒滩则呈条带状环绕满西台洼周缘发育,在轮南-塔北南缘及塔中北斜坡-古城地区广泛发育。

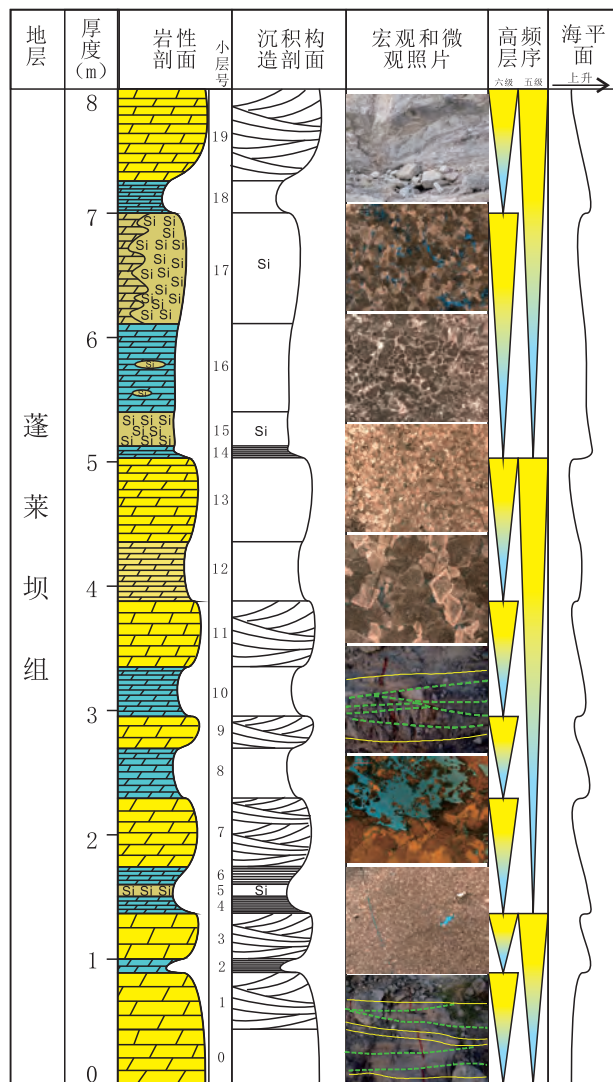


图5 巴楚地区永安坝剖面蓬莱坝组滩体叠置结构剖面

Fig. 5 Vertical profile showing the stacked patterns of the shoals in the Yonganba section in the Bachu area

## 4 油气勘探意义

近年来,对塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组的油气勘探主要集中在塔北隆起、塔中隆起及巴楚隆起高部位,以潜山白云岩勘探为主,相继取得了一些发现,但对内幕白云岩勘探一直未获得重大突破<sup>[19]</sup>。通过本文研究,蓬莱坝组中缓坡高能颗粒滩广泛发育,面积可达 $5.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。特别是塔北南缘、塔中

北斜坡-古城一带,颗粒滩相储层发育,且中奥陶统岩溶储层欠发育,与上奥陶统却尔却克组巨厚泥岩层构成优质的复式盖层,能有效阻止油气逸散,同时又处于寒武系生烃凹陷的核心部位,油源条件优越,而该区带发育的多条北东向走滑断裂,为寒武系烃源岩运移提供了良好的通道条件<sup>[20]</sup>,石油地质条件优越,是塔里木盆地蓬莱坝组颗粒滩相内幕白云岩储层勘探的重要领域。

全球范围内多个大型油气田发育于碳酸盐岩缓坡背景,四川盆地特大型安岳气田的发现进一步证实了碳酸盐岩缓坡在油气勘探中的地位。通过本文的研究,改变思路,提出蓬莱坝组为碳酸盐岩缓坡沉积的新认识,并建立了缓坡沉积模式,恢复了岩相古地理,改变了过去传统的弱镶边台地沉积的认识,将蓬莱坝组的勘探领域,由过去的台缘礁滩转向台内颗粒滩勘探,拓展了勘探领域。

## 5 结论

(1) 通过沉积模式及相带展布特征研究,认为塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组沉积期为碳酸盐岩缓坡沉积模式。

(2) 蓬莱坝组碳酸盐岩缓坡沉积受构造古地理控制,从塔北英买力、塔中垒带东部、塔西南3个局部古隆起向盆地方向依次发育内缓坡潮坪、内缓坡颗粒滩、中缓坡颗粒滩、中缓坡台洼、中缓坡外带、外缓坡/盆地等6种主要的沉积相带,识别出内缓坡和中缓坡两种成滩环境。

(3) 塔北南缘、塔中北斜坡-古城中缓坡高能颗粒滩发育,石油地质条件优越,是塔里木盆地奥陶系蓬莱坝组颗粒滩相内幕白云岩储层勘探的有利区域。

## 参考文献:

- [1] 王招明,杨海军,杨文静,等. 雄关漫道禁区路气贯苍穹古城开—古城6奥陶系勘探突破与启示[C]. 赵政璋,杜金虎. 从勘探实践看地质家的责任[A]. 北京:石油工业出版社,2012. 35-46.
- [2] 王招明,杨海军,齐英敏,等. 塔里木盆地古城地区奥陶系天然气勘探重大突破及其启示[J]. 天然气工业,2014,34(1):1-9.
- [3] 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):939-954.
- [4] 赵宗举. 全球海平面变化指标及海相构造层序研究方法—以塔

- 里木盆地奥陶系为例[J]. 石油学报, 2015, 36(3): 262-273.
- [5] 吴兴宁, 斯春松, 俞广, 等. 塔里木盆地奥陶纪岩相古地理恢复及其油气勘探意义[J]. 海相油气地质, 2012, 17(3): 9-17.
- [6] 陈永权, 严威, 韩长伟, 等. 塔里木盆地寒武纪—奥陶世构造古地理与岩相古地理格局再厘定——基于地震证据的新认识[J]. 天然气地球科学, 2015, 26(10): 1831-1843.
- [7] 冯增昭. 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. 1-179.
- [8] 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.
- [9] 何登发, 贾承造, 李德生, 等. 塔里木多旋回叠合盆地的形成与演化[J]. 石油与天然气地质, 2005, 26(1): 64-77.
- [10] 徐旭辉. 塔里木古生代原型盆地分析的油气勘探意义[J]. 石油与天然气地质, 2002, 23(3): 224-228.
- [11] 许效松, 刘宝珺, 牟传龙, 等. 中国中西部海相盆地分析与油气资源[M]. 北京: 地质出版社, 2004. 41-118.
- [12] 许效松, 汪正江, 万方, 傅恒. 塔里木盆地早古生代构造古地理演化与烃源岩[J]. 地学前缘, 2005, 12(3): 49-57.
- [13] 许效松, 刘宝珺, 牟传龙, 等. 中国西部三大海相克拉通含油气盆地沉积构造转换与生储岩[J]. 地质通报, 2004, 23(11): 1066-1073.
- [14] 林畅松, 李思田, 刘景彦, 等. 塔里木盆地古生代重要演化阶段的古构造格局与古地理演化[J]. 岩石学报, 2011, 27(1): 210-218.
- [15] 张光亚, 刘伟, 杨海军, 等. 塔里木克拉通寒武纪—奥陶纪原型盆地与岩相古地理[M]. 北京: 地质出版社, 2013. 48-56.
- [16] 张光亚, 刘伟, 张磊, 等. 塔里木克拉通寒武纪—奥陶纪原型盆地、岩相古地理与油气[J]. 地学前缘, 2015, 22(3): 269-276.
- [17] 周进高, 房超, 季汉成, 等. 四川盆地寒武统龙王庙组颗粒滩发育规律[J]. 天然气工业, 2014, 34(8): 27-36.
- [18] 杜金虎, 张宝民, 汪泽成, 等. 四川盆地寒武统龙王庙组碳酸盐缓坡双颗粒滩沉积模式及储层成因[J]. 天然气工业, 2016, 36(6): 1-10.
- [19] 谢会文, 能源, 敬兵, 等. 塔里木盆地寒武—奥陶系白云岩潜山勘探新发现与勘探意义[J]. 中国石油勘探, 2017, 3(6)
- [20] 杨海军. 塔里木盆地古生界内幕白云岩勘探认识及勘探方向[J]. 天然气地球科学, 2015, 26(7): 1213-1223.

## The carbonate ramp deposits from the Ordovician Penglaiba Formation in the Tarim Basin, Xinjiang: sedimentary characteristics and their implications for petroleum exploration

XIONG Ran, ZHANG Tianfu, QIAO Zhanfeng, HE Xunyun, WANG Hui  
(Hangzhou Institute of Geology, CNPC, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

**Abstract:** The dolostones widely developed in the Ordovician Penglaiba Formation are selected as one of the major targets for petroleum exploration in the Tarim Basin, Xinjiang. The distribution of the reservoir rocks is obviously controlled by the sedimentary facies. According to the seismic interpretation, outcrop and borehole data, the dolostones in the Penglaiba Formation are interpreted as the carbonate ramp deposits. The sedimentary model is manifested in the slightly rimmed-restricted platform model. Judged from the seismic-stratigraphic analysis and the variations of stratigraphic thickness, development of the oolitic shoals, and lithologic characteristics, the Penglaiba Formation is speculated to settle down in the ramp sedimentary environment composed of the inner ramp, middle ramp and outer ramp facies. The middle ramp and outer ramp facies are believed to be favourable for the development of the oolitic shoals. The widespread middle ramp high-energy carbonate shoals in the areas of northern Tazhong uplift, Shunnan-Gucheng zone and southern Tabei uplift are delineated as the favourable areas for petroleum exploration in the dolostone reservoirs in the Penglaiba Formation. The new information presented in this study may serve as a useful reference to the future petroleum exploration in the Penglaiba Formation in the Tarim Basin.

**Key words:** carbonate ramp deposit; sedimentary characteristics; implication for petroleum exploration; Penglaiba Formation; Tarim Basin