羌塘盆地查郎拉地区中-新生代充填序列 及沉积旋回研究

蔚远江¹⁾ 傅剑辉²⁾

(1)中国石油勘探开发研究院,北京,100083;

2)中国石油新疆油田分公司采油一厂 新疆 克拉玛依 &34000)

摘 要 以实测剖面和路线剖面为基础,采用旋回沉积学理论和地层优势相(亚相)法首次系统地研究了羌塘盆地查郎拉地 区中-新生代的充填序列和沉积旋回特征。指出该区充填序列自下而上由上三叠统肖查卡组-上第三系石平顶组构成,根据各 种相标志将其划分出 7 大沉积相、18 个亚相及若干个微相,并从老至新划分出 6 个沉积体系,相应组成 5 个沉积旋回层。着 重阐述了充填序列中各个沉积体系及沉积旋回层特征,并对沉积演化过程中的沉积旋回曲线特征、水位变化和抬升-沉降历史 作了讨论。

关键词 充填序列 沉积体系 沉积旋回 中-新生代 羌塘盆地

Characteristics of Mesozoic-Cenozoic Filling Sequences and Sedimentary Cycles in Chalangla Area Qiangtang Basin ,Tibet

YU Yuanjiang¹) FU Jianhui²)

(1)Research Institute of Petroleum Exploration and Development, PetroChina, Beijing, 100083;
2) The First Oil Extraction Factory, Xinjiang Oil Field Company, PetroChina, Karamay, Xinjiang, 834000)

Abstract Using the theory of cyclic sedimentology and the methods of stratigraphic dominant facies/subfacies, this paper has systematically studied Mesozoic-Cenozoic filling sequences and sedimentary cycles of Chalangla area in Qiangtang basin, northern Tibet. The Mesozoic-Cenozoic filling sequences in the study area were formed from Upper Triassic Xiaochaka Formation to Upper Tertiary Shipingding Formation. According to various criteria of facies differentiation, they can be divided into 7 facies, 18 subfacies and a series of microfacies. These filling sequences can also be divided from old to new into 6 sedimentary systems which form 5 sedimentary cyclic beds. The characteristics of every sedimentary system and sedimentary cyclic bed are expounded in this paper, and the characteristics of the sedimentary cycles, the variation of the water level and the rising – subsiding history in the process of filling evolution are also discussed in detail.

Key words filling sequence sedimentary system sedimentary cycle Mesozoic-Cenozoic Qiangtang basin

羌塘盆地位于世界屋脊的'生命禁区"——藏北 高原'无人区",因其自然地理条件十分恶劣,油气勘 探和研究程度极低。其与波斯湾等大型含油气盆地 同处于特提斯构造域巨型油气富集带中,特别是近 年来野外石油普查中多处沥青脉、晶洞稠油等地表 油气苗及双湖地区隆鄂尼古油藏的发现、其南侧伦 坡拉盆地承压油流的钻获,预示着较好的油气资源 前景而为世界所注目。 油气的生成和聚集与盆地充填序列和沉积旋回 有一定关系,但直到近年来(蔚远江,2000;蔚远江 等2002a,2002b;朱同兴,1999;彭勇民等,1999;刘 训等,1992)才偶有涉及羌南查郎拉地区的沉积学研 究,对其充填序列和沉积旋回研究则几乎属于空白, 迄今未见专文报道及系统论述。为评价该区中-新 生界含油气前景,在野外遥感石油地质填图调研和 收集大量剖面、路线地质记录资料的基础上,以12

本文为原中国石油天然气集团公司"九五"油气勘探工程重点资助项目(QT96YD-04)的部分成果。

第一作者 蔚远江 ,男 ,1966 年生 ,主要从事沉积学、含油气盆地分析、沉积地球化学、储层评价、煤层气地质专业的科研工作 ;E-mail ;yyj@petroc**历; 疗数据**。

条实测剖面为基础,以数十条路线剖面为素材,排除 构造因素(如褶皱等)的干扰,选择具有相同或相当 层位关系的路线剖面进行对比研究,以有典型代表 意义的优势相(亚相)法与旋回沉积学理论为指导思 想,首次系统地重建了该区中-新生代的充填序列、 沉积体系和沉积旋回,以期为青藏高原地壳演化、板 块构造研究、油气储层预测提供基础资料和论据,为 进一步的石油地质勘探奠定基础。

1 研究区概况

羌塘盆地查郎拉地区地理座标为东经 90°00~ 90°30、北纬 32°30~33°00′,大地构造位置处于可可 西里-金沙江和班公湖-怒江南北缝合带之间构造板 片内的羌南坳陷中北部(图1)。其北邻为中央隆起 带,南与班公湖-怒江缝合带相接,总体呈 EW 向展 布。区内地层区划属羌塘-昌都地层区羌南地层分 区(西藏自治区地质矿产局,1993)。资料(朱同兴, 1999)表明,其南、北边界两缝合带的构造演化直接 控制着该区中生代盆地的性质和沉积形式,晚三叠 世弧后盆地的形成直接与可可西里-金沙江缝合带 演化的岛弧有关,侏罗纪前陆盆地的形成则与班公 湖-怒江缝合带的逆冲推覆造山有关。



Fig. 1 Sketch map showing tectonic units and location of research area in Qiangtang basin

2 充填序列格架及构造界面

区内充填地层为中生界和新生界,缺失古生界 地层,其充填序列由上三叠统肖查卡组-上第三系石 平顶组构成,由下至上顺序^④,中生界包括:三叠系 上统肖查卡组,侏罗系中统雀莫错组、布曲组、夏里 组,侏罗系上统索瓦组、雪山组,白垩系下统尕查鄂 日组,上统阿布山组;新生界包括:第三系中新统康 托组,上新统石坪顶组,第四系上更新统和全新统。 充填序列格架、岩性特征、各组地层间接触关系及主 要构造界面参见图2。

由上图及区域资料(西藏自治区地质矿产局, 1993)可知,充填序列中各充填地层单元的接触界面 基本清晰,可以识别出:肖查卡组三段(T₃x³)与雀





图 2 研究区充填序列格架及岩性特征

Fig. 2 Filling sequence framework and lithology in research area

1-结晶灰岩 :2-碎屑灰岩 :3-鲕状灰岩 :4-生屑灰岩 :5-泥晶灰岩 :6-介 壳灰岩 :7-钙质砂岩 :8-中粗砾岩 :9-中细砾岩 :10-砂砾岩 :11-含砾砂 岩 :12-含砾粗砂岩 :13-砂岩 :14-泥质粉砂岩 :15-粉砂质泥岩 :16-含 砾泥岩 :17-泥岩 :18-煤层煤线 :19-石膏层 :20-安山岩 :21-粗安岩 ; 22-凝灰岩

❶ 青藏项百经理部:1996.青藏地区羌塘盆地区域石油地质调查报告(QT96YD-04 工程)(内部资料).

莫错组一段(J_2q^1)间为角度不整合接触,局部为整 合接触界面;尕查鄂日组(K_1g)与阿布山组一段 (K_2a^1)间、阿布山组三段(K_2a^3)与康托组(N_1k) 康托组(N_1k)与石平顶组(N_2sh)石平顶组(N_2sh) 与上覆第四系之间均为角度不整合接触界面;雀莫 错组二段(J_2q^2)与布曲组一段(J_2b^1),雪山组(J_3x) 与尕查鄂日组(K_1g)之间为平行不整合接触界面; 其余为整合接触界面。

3 沉积相划分及其组合特征

在野外观察基础上 笔者根据岩石类型(包括岩 性、颜色、自生矿物、结构特征等)各种沉积构造、古 生物化石组合、剖面结构及粒度分析和微量元素分 析等相标志 将区内充填的上三叠统、中上侏罗统、 白垩系及第三系地层的沉积相划分为8个大相、18 个亚相及若干个微相(表1)。

表 1	无塘盆地查即拉地区中	新生代允填序列沉积相划分及组合

Table 1 Division and its combination on sedimentary facies of Mesozoic-Cenozoic sequence in research area							
地层		代号	沉积相类型	亚相类型	微相类型		
生一万	石平顶组	$N_2 sh$	火山喷溢	溢流、喷发			
第二 於	康托组	N_1k	河流	辫状河	心滩		
	阿布山组	K_2a^3	河流	辫状河	辫状河道、心滩、滩间洼地		
上亡亚纮		K_2a^2 K_2a^1	积扇	扇根	筛积物		
上口主坑				扇中	河床充填沉积		
				扇端	片流沉积		
下白垩统	尕查鄂日组	K ₁ g	碳酸盐台地	局限海台地	潮下浅水带 潮下-潮间带		
				台地边缘浅滩	生屑滩、介壳滩		
	雪山组	J ₃ <i>x</i>	河流	曲流河	边滩、河道		
			河口湾	潮坪 曲流河	潮间、潮道 河道、边滩		
上侏罗统			滨岸相	点礁	礁翼、礁核		
	索瓦组		滨岸组	海湾	浅海湾、极浅海湾		
		J ₃ s	碳酸盐台地	半局限台地 台地潮坪	点滩、滩间海 潮上萨布哈、潮间坪		
	夏里组	J_2x	滨岸组	浅滩亚组	砂坝、粒屑滩、鲕粒滩、滩间洼地		
	布曲组	$J_2 b$	碳酸盐台地	半局限海台地	灰泥丘、丘间海		
中作用体			三角洲	三角洲前缘	河口砂坝、远砂坝、分流间湾		
中体夕统			浅海相	陆棚亚相	深陆棚、浅陆棚		
	雀莫错组	J_2q^2	碳酸盐台地	开阔台地	粒屑滩、鲕粒滩、砂屑滩、生屑滩、滩间海		
		J_2q^1	滨岸相	潮坪	砂坪		
	肖查卡组	T ₃ .x ³ 三角洲		三角洲平原	分流河道、决口扇、洪泛沉积		
			三角洲	三角洲前缘	河口砂坝、远砂坝、 状砂、分流河道、分流间湾		
上二堂玧			滨岸相	碳酸盐海滩	鲕粒滩、砂屑滩、滩间海		
		$T_3 x^2$	河口湾	曲流河 潮坪	河道 潮间		

4 充填序列基本特征

根据沉积相组合特点及前述构造界面性质,可 将区内上三叠统肖查卡组-上第三系石平顶组的充 填序列由老到新(由下至上)划分出6个沉积体系:

(1)滨岸碳酸盐-陆屑河口湾-三角洲沉积体系: 该体系包括上三叠统肖查卡组二段滨岸碳酸盐海 滩-陆屑河口湾河道砂坝及潮坪沉积、肖查卡组三段 陆屑三角洲平原及前缘沉积。构成一海陆过渡相沉 积的充填序列,尤以上部序列——三角洲沉积体系 发育为特征方数据 (2)陆屑潮坪-浅海碳酸盐沉积体系:该沉积体 系由中侏罗统雀莫错组一段陆屑潮坪沉积和雀莫错 组二段浅海碳酸盐开阔台地沉积组成。构成一海陆 过渡相-浅海相沉积的充填序列,序列上部沉积类型 多样,生屑滩、砂屑滩、鲕粒滩及粒屑滩较为发育。

(3)碳酸盐-陆屑滨浅海沉积体系:该沉积体系 由中侏罗统布曲组一段陆屑三角洲前缘-滨海潮坪 沉积、布曲组二段近岸浅海碳酸盐半局限台地沉积, 或布曲组一至二段浅海陆棚相深陆棚-浅陆棚陆屑 沉积及中侏罗统夏里组碳酸盐-陆屑滨岸浅滩沉积 组成。该沉积体系总体构成一滨浅海相沉积的稳定 充填序列,下部序列中,碳酸盐半局限海台地的灰泥 丘及丘间海沉积较发育;上部序列则以滨岸相砂质 滩及粒屑滩较发育为特征。

(4)陆屑海湾-河口湾-碳酸盐滨浅海沉积体系: 该体系包括上侏罗统索瓦组一、三段滨海碳酸盐台 地潮坪-近岸浅海半局限台地沉积、索瓦组二段海湾 相细碎屑岩沉积、上侏罗统雪山组碳酸盐台地潮坪 沉积-河口湾相陆屑河流及碳酸盐潮坪沉积。该沉 积体系构成一海陆过渡相-滨浅海相沉积的充填序 列。

(5) 浅海碳酸盐沉积体系 该沉积体系由下白垩 统尕查鄂日组浅海碳酸盐台地边缘浅滩沉积及局限 台地潮间-潮下带沉积组成 ,总体构成一近岸-远岸 浅海相的沉积充填序列。

(6)火山-陆屑河流-冲积扇沉积体系:该体系包 括上白垩统阿布山组一、二段山麓冲积扇沉积,阿布 山组三段辫状河流沉积,上第三系康托组辫状河流 沉积和石平顶组陆相火山喷溢沉积。该沉积体系构 成一陆相火山-粗碎屑的沉积充填序列。

总体看来,上述沉积体系构成了该区各相类齐 全的充填序列:第1沉积体系,第2、3沉积体系下部 序列及第4沉积体系上部序列组成了海陆过渡相沉 积;第2、3沉积体系上部序列,第4沉积体系中下部 序列及第5沉积体系组成了滨浅海相沉积;第6沉 积体系构成了陆相沉积。

充填序列总体上为一大型的海退→海侵→海退 层序,其中存在短时期的3次海侵事件,由序列中的 第2、3、5沉积体系反映出来。第1至第5沉积体系 主要受区域性的海侵-海退运动控制,第6沉积体系 则主要受控于构造抬升及气候因素。

5 沉积旋回特征分析

该区充填序列的剖面结构显示了十分明显的旋 回性特征。根据区域岩相、生物组合资料 结合构造 运动因素 ,将区内中、新生代的充填层序划分为 5 个 旋回层 ,每个旋回层之间以区域性的沉积间断为界。 同时以沉积相资料为基础 ,选择占有主要成分 ,具有 代表意义的相、亚相及微相(优势相、亚相及微相)为 作图要素概略绘出其沉积旋回曲线(图 3)以研究其 水位变化。

5.1 第Ⅰ旋回层

第 I 旋 面 礬 时 限 为 T₃ x² — T₃ x³ ,由 滨岸 碳 酸

 Image: Synoptical curve of sedimentary cycles in research area



盐-陆屑河口湾-三角洲沉积体系组成,总体上构成 一海退旋回,水位升降的波动变化微弱且频繁。其 旋回层下部表现为滨岸碳酸盐鲕粒滩、砂屑滩与滩 间海的交替沉积和河口湾相的河道砂坝与潮坪沉积 的交替,旋回层上部表现为三角洲前缘与平原亚相 的频繁交互韵律,形成不完整的三角洲退积旋回。

5.2 第 II 旋回层

第 II 旋回层时限为 J₂q¹—J₂q²,由陆屑潮坪-浅 海碳酸盐沉积体系组成,总体构成一不均衡的海侵-海退旋回。海侵在 J₂q² 早、晚期达到高潮,以发育 相对较深的开阔台地相的滩间洼地灰泥沉积为标 志。其间存在极微弱的水位升降波动,表现为生屑、 砂屑、鲕粒及粒屑浅滩与滩间洼地沉积的交替出现。 J₂q² 末期盆地迅速抬升、发生急剧的海退,海水迅速 变浅。因而,第 II 旋回层表现出海侵正常,延续时 间较长,而海退迅速、短暂的特点。

5.3 第 III 旋回层

第 III 旋回层由碳酸盐-陆屑滨浅海沉积体系和 陆屑海湾-河口湾-碳酸盐滨浅海沉积体系组成,时 限为 J₂b—J₃x,总体构成一完整的海侵→海退旋 回。海侵在 J₂b 达到高潮,但海侵规模因地而异,以 西部表现最为明显。这一时期,沉积水体界面发生 过两个时期较明显的升降旋回变化。下部升降旋回 为 J₂b—J₂x 时期,由碳酸盐-陆屑滨浅海沉积体系 组成,形成一小的海侵→海退亚旋回,纵向上构成由 海陆过渡三角洲相→滨浅海相→滨岸浅滩相的沉积 组合。水位有轻微的波动变化,表现为亚旋回中部 形成半局限海台地灰泥丘与丘间海交替出现、或浅 海陆棚相的深陆棚与浅陆棚沉积交替出现的相序; 而亚旋回上部形成滨岸浅滩相砂质滩、粒屑滩与滩 间洼地交替出现的相序。

上部升降旋回为 J₃*s*→J₃*x* 时期,由陆屑海湾-河口湾-碳酸盐滨浅海沉积体系组成,形成另一小的 海侵→海退亚旋回,纵向上构成由海湾相→台地潮 坪相→半局限台地相→海陆过渡河口湾相的沉积组 合。其水位升降变化趋于频繁,波动幅度增大。表 现为亚旋回下部,中部形成碳酸盐台地潮坪相潮间 坪与潮上萨布哈的频繁交替及半局限台地相点滩与 滩间海沉积交替出现的相序;亚旋回上部形成河口 湾相曲流河与潮坪沉积交替出现的相序。

5.4 第 IV 旋回层

第 IV 旋回层时限为 K₁g,由浅海碳酸盐沉积 体系组成,构成一不均衡海侵→海退的旋回。海侵 在 K₁g 早期达到高潮,以发育碳酸盐台地边缘浅滩 沉积为标志。之后,总体上开始了海退。但在海退 过程中,存在水体界面升降变化的轻微波动,表现为 形成局限海台地相潮下带与潮间带交替的相序。 K₁g 末期发生急剧的海退,海水迅速变浅而进入陆 相旋回。总体看来,第Ⅳ旋回层表现出海侵、海退均 较迅速,海侵短暂,海退相对缓慢的特点。

5.5 第 V 旋回层

第 V 旋回层由火山-陆屑河流-冲积扇沉积体系 组成 时限 K₂a—N₂sh,形成陆相沉积旋回。旋回 层下部为山麓冲积扇沉积,上部为辫状河流沉积,顶 部为陆相火山喷溢沉积。这一时期的水位变化不明 显,主要表现为构造抬升运动及其引起的陆地抬升 剥蚀和夷平、河流下切和河道迁移作用。

总体看来,该区的中新生代充填沉积总体为一 大型的海退→海进→海退旋回。由上述特征及其他 各种资料分析,第 I~IV 旋回层的形成主要受海侵、 海退运动的控制;同时与构造运动密切相关。第 I 旋回层的发育受印支期构造运动幕的控制,第 II、 III 旋回层的发育与燕山期构造运动(I幕)有一定 关系,第 IV 旋回层的形成可能受燕山期构造运动 (II幕)的影响,第 V 旋回层的发育则是燕山期构造 运动(III幕)喜马拉雅期造山运动的反映。

参考文献

- 刘训等.1992. 青藏高原不同地体的地层、生物区系及沉积构造演 化史——亚东-格尔木岩石圈地学断面综合研究.北京:地质出 版社.
- 彭勇民,刘家铎.1999. 西藏东部昌都地区三叠纪岩相古地理.古地 理学报,I(4)26~34.
- 西藏自治区地质矿产局.1993.西藏自治区区域地质志.北京 地质出版社,138~245.
- 蔚远江. 2000. 藏北羌塘查郎拉地区中生代盆地沉积构造背景探 讨. 地学前缘 ,7(4):470~476.
- 蔚远江 杨晓萍,雷振宇等.2002.羌塘盆地查郎拉地区中新生代古气 候演化初探.地球学报 23(1)55~62.
- 蔚远江,孙景民,杨华等.2002.羌塘盆地查郎拉地区中生代岩相古地 理初探.沉积学报,23(2)229~237.
- 朱同兴.1999. 从弧后盆地到前陆盆地的沉积演化——以西藏北部羌 塘中生代盆地分析为例. 特提斯地质 (23):1~15.