

文章编号: 1000-0550(2009) 06-1116-08

四川盆地东北地区上二叠统层序地层特征研究^①

李凤杰^{1,2} 刘殿鹤² 郑荣才^{1,2} 赵俊兴²

(1 成都理工大学“油气藏地质及开发工程”国家重点实验室 成都 610059; 2 成都理工大学 沉积地质研究院 成都 610059)

摘 要 运用层序地层学的原理,在野外剖面沉积相、岩性、岩相和可容空间变化分析的基础上,对川东北地区宣汉县渡口镇羊鼓洞上二叠统剖面的层序地层进行研究,识别出 3 种类型 6 个层序界面,将上二叠统划分为 1 个 II 层序和 5 个 III 级层序,其中吴家坪组划分为 3 个 III 级层序、长兴组划分为 2 个 III 级层序。并在层序划分的基础上建立了川东北地区上二叠统的层序地层格架。将可容空间变化曲线与露头层序地层划分之间进行对比发现,二者之间存在着良好的对应关系。这不仅验证了层序划分的正确性,而且说明了 Fischer 图解旋回分析技术的实用性和客观性。

关键词 层序地层 Fischer 图解 上二叠统 川东北地区

第一作者简介 李凤杰 男 1972 年出生 副教授 油气地质 E-mail: lifengjie72@163.com

中图分类号 P539.2 **文献标识码** A

四川盆地东北地区位于大巴山构造带前缘,属于上扬子地区。随着勘探和开发的不断深入,众多地质学家对四川盆地二叠系层序地层学进行了一系列的研究,取得了丰硕成果,然而对二叠系层序级次的划分与层序构成特征的认识存在较大分歧。魏魁生等^[1]以区域地震剖面解释为基础,结合测井和露头资料综合分析,在建立四川盆地地震层序(超层序)格架中,将二叠系划分为 1 个超层序,未对三级层序进行划分;王鸿祯等^[2]在研究中国层序地层时,将上扬子二叠系划分为 1 个半中层序和 3 个层序组组成,其中梁山组、栖霞组、茅口组、吴家坪组、长兴组分别包括 1、3、4、2 和 2 个三级层序;陈洪德等^[2]将南方海相二叠系栖霞阶—三叠系拉丁阶划分为 2 个超层序,其中二叠系栖霞阶、茅口阶和吴家坪阶分别划分为 3 个三级层序,长兴阶划分为 2 个三级层序;徐强等^[3]认为四川盆地晚二叠世共经历了 4 次海退—海侵旋回,即:吴家坪期 2 个海退—海侵旋回,长兴期 2 个半海退—海侵旋回,平均每个旋回经历 2~2.5 Ma,相当于三级层序规模;马永生等^[4]将四川盆地东北部二叠系长兴组地层划分为 2 个三级层序。产生差异的原因在于川东北地区二叠系接受断—坳陷碳酸盐岩、硅质岩沉积^[5],与广泛发育碳酸盐岩的四川盆地大部分地区之间沉积相变化明显,加之本区构造活动相对较弱,沉积地层基本连续,缺乏三级层序划分

所对应的不整合界面,造成层序划分认识上的差异。近年来,随着川东北地区普光等大气田的相继发现,其主产层位晚二叠世长兴组—早三叠世飞仙关组成为研究的重点,上述层序地层认识上的差异不利于该区油气勘探。目前在碳酸盐岩发育区进行层序地层研究中,较为先进的研究方法是野外露头旋回分析和可容空间变化分析^[6,7]。川东北地区二叠纪地层沉积连续,出露良好,而且积累了丰富的钻测井资料,这为该区开展层序地层学研究提供了便利条件。因此,本项研究以宣汉渡口羊鼓洞剖面为主,结合研究区大量的测井资料,在沉积相和岩性、岩相分析基础上,利用先进的野外露头旋回分析和可容空间变化分析方法对川东北部上二叠统进行高精度层序地层学研究,以期获得该区层序地层学上的新认识,对该区的油气勘探提供理论和技术支持。

1 层序界面的识别与标志

通过野外剖面和测井资料的综合分析,在川东北地区二叠系地层中识别出 3 种类型的层序界面:

1.1 古风化壳

古风化壳是地壳隆升,海平面下降,原岩暴露于水面之上而遭受风化剥蚀所形成的不整合面,是以区域构造活动为主的动力因素,导致海平面相对大幅下降所产生的暴露侵蚀,多属 I、II 级层序的界面。川

①国家自然科学基金项目(批准号:40672073)资助。

②陈洪德、田景春、许效松,等. 中国南方海相震旦系—中三叠统构造—层序岩相古地理研究及编图. 成都理工大学沉积地质研究所(内部资料), 2002

收稿日期:2008-02-21 收修修改稿日期:2008-10-05

东北地区上二叠统地层中古风化壳发育于上、中二叠统之间的界面, 上二叠统吴家坪组的底部为 0.38 m 厚的白云岩。

1.2 古喀斯特暴露侵蚀不整合层序界面

是以海平面相对下降为主导因素, 使原沉积区暴露于地表或处于渗滤带与大气之间, 造成原岩遭受部分溶蚀或溶解而形成的, 其物质表现形式为古喀斯特作用面。相对隆升侵蚀不整合面而言, 其暴露时间短, 范围也相对较小。它们多发育于 I 级或 II 级层序中, 常见于碳酸盐岩分布区, 暴露侵蚀不整合面在工作区广泛发育于二叠纪碳酸盐岩地层中, 尤其是在上二叠统长兴组的顶部更为明显突出。如宣汉羊鼓洞剖面二叠系长兴组与三叠系飞仙关组之间的古喀斯特面(图 1)。

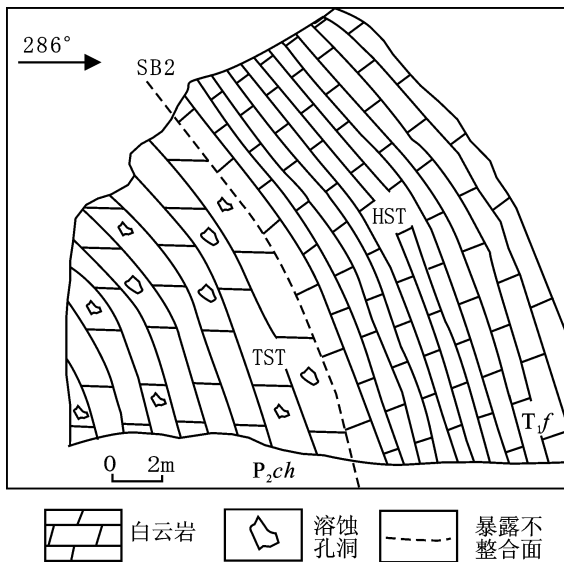


图 1 宣汉羊鼓洞上二叠统长兴组与下三叠统飞仙关组之间的层序界面

Fig 1 Sequence interface between Changxing Formation of Upper Permian and Feixianguan Formation of under Triassic in Yanggudong profile, Xuanhan County

1.3 岩性、岩相转换面

是因海平面或湖平面升降变化造成沉积环境发生改变, 使界面上下沉积物产生明显的差异而形成的, 即进积与退积(加积)作用转换面, 常见于 II 级或 III 级以下层序中。在不整合面不太发育或不易识别的地层中, 沉积作用转换面的识别对于层序地层划分与对比至关重要。在宣汉羊鼓洞剖面中, 吴家坪组和长兴组之间为岩性转换面。层序界面之下为吴家坪组薄层的炭质灰质泥岩, 界面之上长兴组灰色块状含砾生物碎屑泥晶灰岩(图 2)。另外吴家坪组和长兴

组内部各 II 级层序之间多以此为界面。

依据上述层序界面特征, 在川北东地区上二叠统可识别出 6 个层序界面, 自下而上依次为: S6 S7 S8 S9 S10 和 S11(图 2.3)。

2 层序地层划分与可容空间分析

2.1 层序地层划分

运用层序地层的研究方法, 以钻井、测井和地震资料为基础, 以层序界面及各体系域的特征、沉积相和相序的纵、横变化为依据, 结合构造格架、构造演化、层序形成的时间等因素。对本区的层序和体系域进行划分, 将川东北地区上二叠统地层中共划分出 1 个 II 级层序(SS3)和 5 个 III 级层序(SQ6~SQ10), 其中吴家坪组 3 个、长兴组 2 个 III 级层序(图 2.3)。

2.2 可容空间分析

在时间进程中, 随着可容空间的周期性变化, 沉积物的叠加式样和沉积体系的发育也呈周期性变化。可容空间变化是形成沉积层序的本质因素, 层序边界是在可容空间增长速率相对缓慢期间形成的, 因此对可容空间的变化历史的分析是划分层序级别、进行层序对比的一种较为客观的方法^[6]。目前 Fischer 图解法是分析可容空间的最重要方法之一。近年来实践证明 Fischer 图解是研究不同类型的沉积盆地沉积旋回、相对海平面(或湖平面)变化和层序级次划分的一种简单而实用的方法^[6-12]。在研究中以川东北地区宣汉羊鼓洞下二叠统露头为基础, 在高频旋回分析的基础上, 在高频旋回分析的基础上, 对吴家坪组下部进行可容空间变化分析, 做了 Fischer 图解(图 4-a); 利用普光 4 井长兴组自然伽马测井曲线高频旋回分析的基础上, 对其进行可容空间变化分析, 做了相应的 Fischer 图解(图 4-b)。

绘制 Fischer 图解时应该考虑两个问题:

其一, Fischer 图解法要求地层剖面以旋回层序单元为基本单位, 据 Sadler 等人^[12]证明, 在旋回数大于 50 个的地层剖面上, 即使不同人所划旋回数有些差异, 但图解的基本特征不会有太大的变化;

其二, Fischer 图解法要求旋回层序单元厚度应为沉积时的厚度, 以便真实的反映沉积物实际可容空间变化, 故对砂泥岩剖面应进行必要的压实校正。

川东北地区二叠系主要为碳酸盐岩沉积, 缺少砂、泥岩, 因此可以认为二叠系灰岩具有相同的压实系数, 在绘制 Fischer 图解剖面时, 一律采用实测高频旋回地层厚度, 未对其做地层校正。

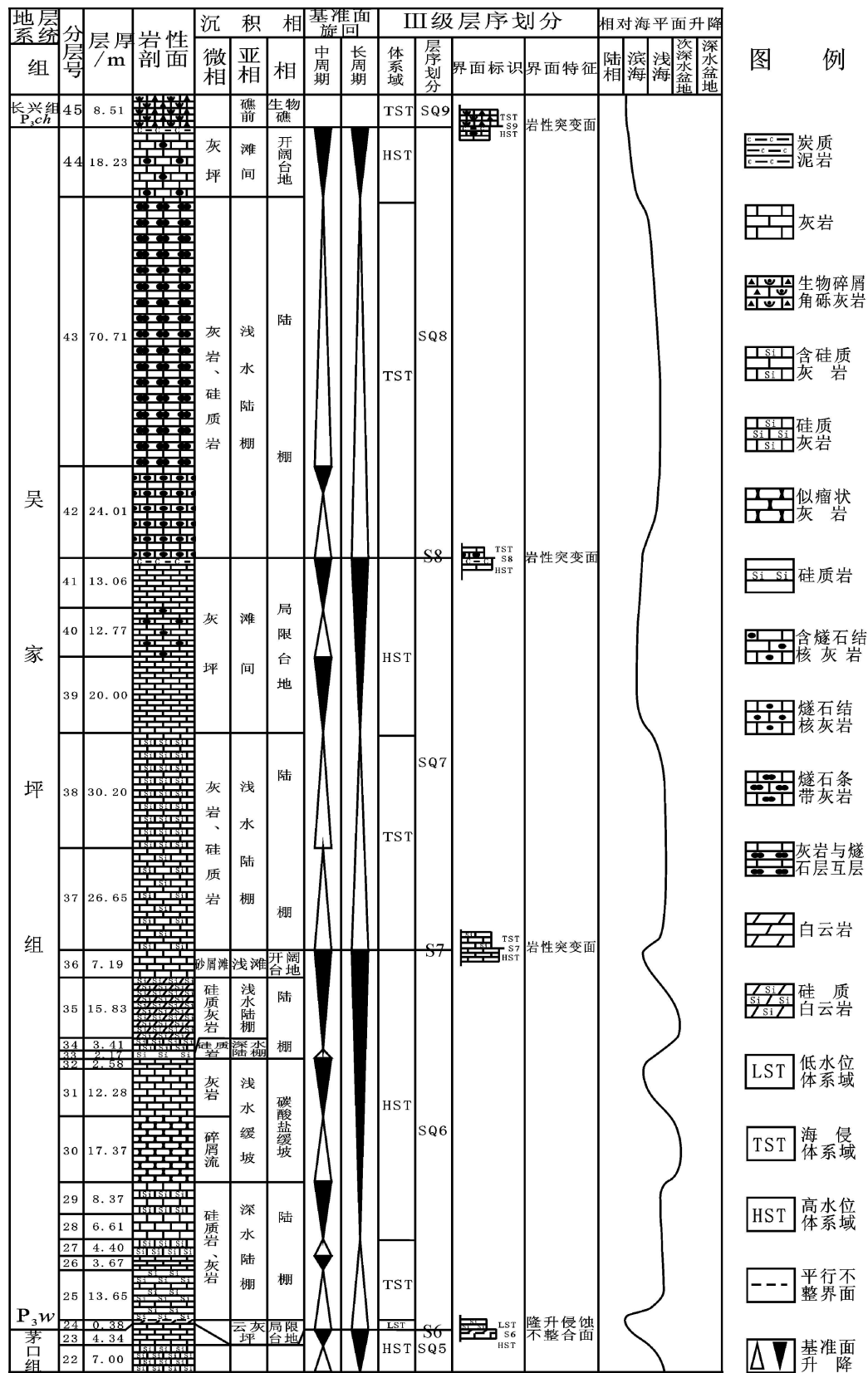


图 2 四川盆地东北部羊鼓剖面上二叠统吴家坪组层序地层划分

Fig 2 Sequence stratigraphic division of Wujaping Formation of Yanggudong Profile, the Upper Permian in NE, Sichuan Basin

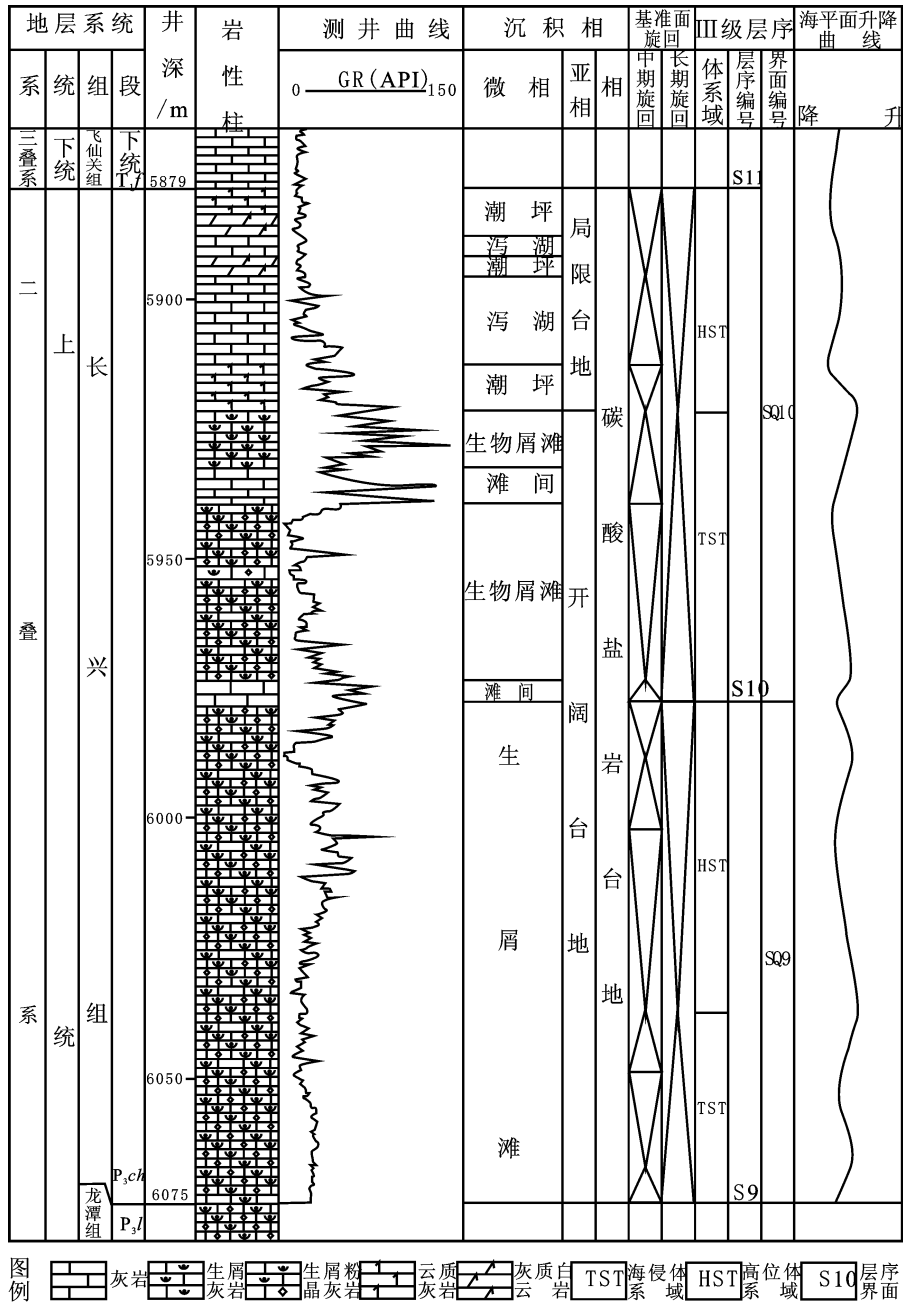


图 3 四川盆地东北部普光 4 井上二叠统长兴组层序地层划分

Fig 3 Sequence stratigraphic division of Changxin Formation of Well Puguang 4 in the Upper Permian in NE, Sichuan Basin

从图 4 中可以看出, 研究区吴家坪组下部有 1 个完整的、规模较大的实际可容空间旋回, 代表了 1 次显著的海平面上升一下降旋回; 普光 4 井长兴组发育 2 个完整的、规模较大的实际可容空间旋回, 代表了 2 次显著的海平面上升一下降旋回; 与本文所划分的 III 级层序之间有很好的对应关系, 这不仅验证了层序划

分的正确性, 而且在一定程度上说明了 Fischer 图解旋回分析技术的实用性和客观性, 同时也表明相对海平面变化是层序发育的重要控制因素。野外剖面层序地层的划分, 反过来验证可容空间分析的正确性。这为缺少露头剖面、而有丰富测井资料的油田勘探区进行层序地层分析, 提供了一种行之有效的方法。

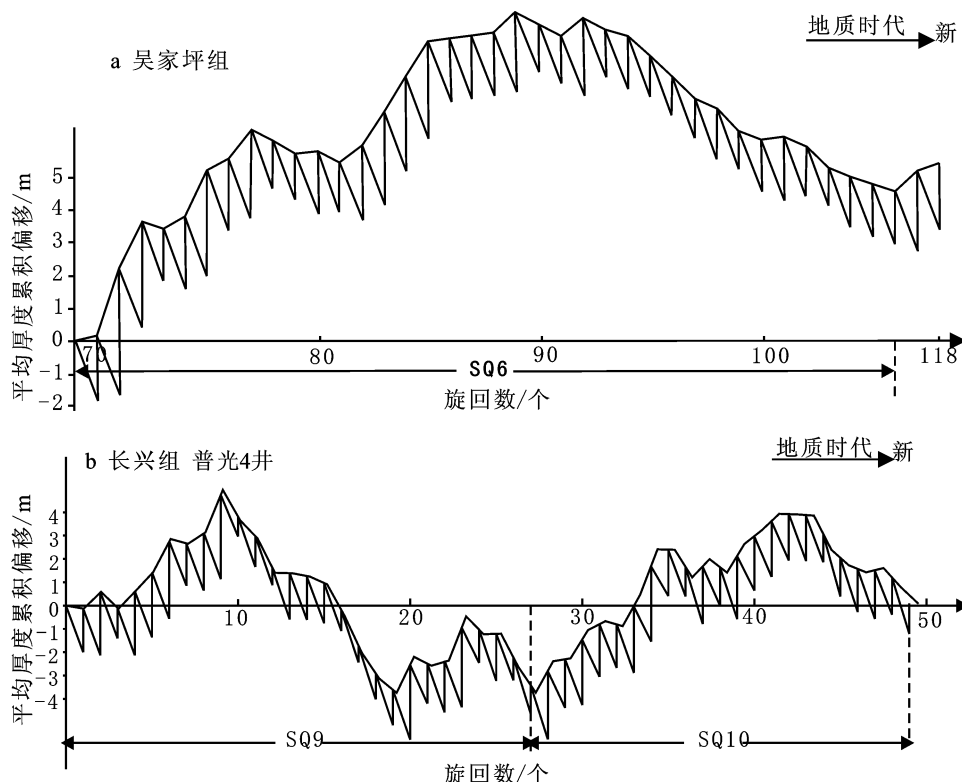


图 4 四川盆地东北部上二叠统 Fischer图解图

Fig 4 Fischer plots of the Upper Permian in the northeastern Sichuan Basin

3 层序地层特征

区内上二叠统共划分 1 个二级层序, 5 个三级层序。各层序特征如下:

上二叠统 II 级层序 (SS3) 是由上二叠统吴家坪组、长兴组组成, 底部层序界面 (S6) 为上、中二叠统分界面, 为平行不整合接触, 界面多不平整, 为 I 类层序界面、I 类层序。顶部层序界面 (S11) 与三叠系飞仙关组地层呈不整合接触, 层序界面物质表现为长兴组顶部的古喀斯特作用面。该层序由低水位体系域、海侵体系域和高水位体系域组成, 低水位体系域由吴家坪组一段组成, 在宣汉渡口剖面为滨岸沼泽相黑色薄层炭质页岩夹薄层泥质细砂岩及不稳定的贫煤、无烟煤层, 夹灰黑色中薄层状含有机质泥质白云岩, 含黄铁结核和含纹层状黄铁矿。在羊鼓洞剖面仅见 30 ~ 40 cm 的薄层状灰黑色白云岩。海侵体系域由吴家坪组上段中下部陆棚相沉积物组成, 为深灰色、灰黑色薄层硅质岩、薄—中层泥晶灰岩、灰色中—薄层微晶灰岩夹灰黑色炭质粉砂质页岩以及为灰、灰黑色薄—中层状燧石泥晶灰岩、含燧石结核泥晶灰岩及燧石条带灰岩。高位体系域由吴家坪组上部及长兴组

组成, 沉积相包括有深水陆棚、浅水陆棚、台地前缘斜坡及台地边缘浅滩, 岩性为灰、浅灰色中—厚层状夹厚块状微晶灰岩、泥晶生物碎屑灰岩及砾屑生物碎屑灰岩, 岩石中均含有数量不等的燧石结核及少许燧石层, 具向上变浅的沉积序列。该层序共划分 5 个三级层序 (图 2 3)。

3.1 三级层序 6 (SQ6)

相当于吴家坪组的下部。底部层序界面 (S6) 与二级层序底界面一致, 顶部层序界面 (S7) 为开阔台地颗粒灰岩与浅水陆棚硅质灰岩的岩性、岩相转换面。体系域发育齐全, 由低水位体系域、海侵体系域及高水位体系域组成。低水位体系域与二级层序低水位体系域相吻合, 为一套滨岸沼泽相灰黑色炭质粉砂质页岩及有机质泥质白云岩; 海侵体系域属陆棚沉积环境, 岩性为灰—深灰色薄—中层状泥晶灰岩、含生物碎屑泥晶灰岩、泥晶生物屑灰岩间夹少量粉砂质页岩及硅质岩薄层和团块, 见水平层理。高位体系域为浅水缓坡和浅水陆棚沉积环境, 岩性为灰黑色似瘤状灰岩、硅质灰岩以及灰—灰黑色燧石结核灰岩及含燧石结核细—粉晶灰岩, 上部具白云岩化, 生物钻孔发育。

3.2 三级层序 7(SQ7)

相当于吴家坪组的中部, 底部层序界面 (S7) 为岩性、岩相转换面, 界面之下为开阔台地相浅灰色厚层状细晶灰岩, 之上为浅水陆棚相灰色薄—中层状硅质灰岩与泥晶灰岩。缺少低位体系域。海侵体系域由浅水陆棚相灰至深灰色中薄层状泥晶灰岩与灰黑色硅质灰岩组成, 高位体系域属局限台地沉积的深灰色—灰黑色厚—块状微晶灰岩及含燧石泥晶灰岩, 具有向上变浅的沉积序列。

3.3 三级层序 8(SQ8)

相当于吴家坪组的上部, 底部层序界面 (S8) 为灰黑色厚—块状灰岩与灰黑色中—厚层含燧石灰岩的岩性、岩相转换面。由海侵体系域和高位体系域构成。海侵体系域中层状灰岩与燧石灰岩互层状组成, 自下而上燧石含量增高, 并由结核状向条带状过渡。高位体系域属开阔台地相, 岩性为灰色—深灰色中层微晶灰岩, 含燧石结核。

3.4 三级层序 9(SQ9)

位于长兴组下部, 底部层序界面 (S9) 为岩性、岩相转换面, 层序界面之下为吴家坪组薄层的炭质灰质泥岩, 界面之上长兴组灰色块状含砾生物碎屑泥晶灰岩, 为 II 类层序界面, II 类层序。由海侵体系域及高水位体系域组成。海侵体系域为台缘浅滩相生物碎屑泥晶, 高水位体系域为台地边缘生物礁以及开阔台地相灰色—深灰色生物碎屑灰岩、泥质生物碎屑灰

岩, 顶部发生白云石化。

3.5 三级层序 10(SQ10)

位于长兴组上部, 层序底界面 (S10) 为短暂的暴露不整合面, 为 II 类层序界面, 属 II 类层序。顶部层序界面 (S11) 与二叠系 II 级层序 2(SS2) 的顶界重合, 与三叠系飞仙关组地层呈不整合接触, 层序界面物质表现为长兴组的古喀斯特作用面。该层序缺少低位体系域, 仅由海侵体系域和高位体系域组成。海侵体系域为开阔台地的浅滩相, 岩性以灰—深灰色中—厚层生物碎屑泥晶—微晶灰岩; 高位体系域为台地蒸发岩相, 发育潮坪和古喀斯特(图 3)。岩性以浅灰色灰质白云岩、含膏微晶白云岩、纹层状微晶白云岩, 岩石中溶蚀孔洞发育具有很好的储集性。

4 层序地层格架的建立

通过对川东北地区二叠系沉积盆地充填序列、沉积相、岩性及生储盖组合等纵向变化分析的基础上, 建立了本区的层序地层格架, 以便在层序地层的格架内研究体系域的岩性、沉积相和生储盖组合的横向变化规律。本项研究中层序地层格架的建立是以二级和三级低频层序为作图单元, 在体系域划分的基础上, 结合地震及钻井资料, 通过横向层序对比完成的(图 5)。层序地层格架中包含盆地基底地形、沉积相、充填物岩性、厚度、层序界面、体系域及与之相关的储集层等内容。

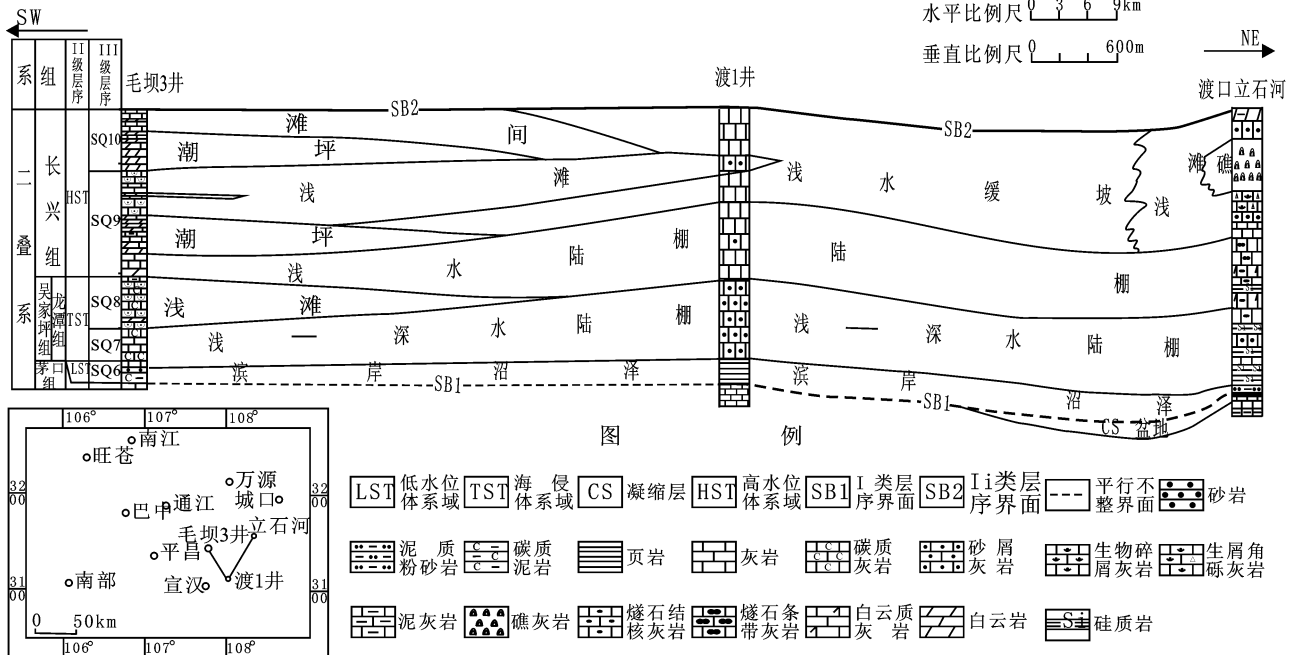


图 5 川东北地区上二叠统层序地层划分与对比

该层序由上二叠统吴家坪组与长兴组组成。底界面为上、中二叠统分界面,属隆升侵蚀不整合 I 类层序界面。发育低水位体系域、海侵体系域及高位体系域。低水位体系域由吴家坪组一段(王坡页岩段)沉积物组成,岩性组合为黑色炭质页岩、薄层泥质细砂岩、含炭质粉砂岩及铝土质页岩夹贫煤或无烟煤。北部南江桥亭夹有机质泥质白云岩,南部掩盖区夹有凝灰岩及凝灰质粉砂岩,所夹煤层厚度大(1~1.5 m)。海侵体系域由吴家坪组二段中下部地层构成,区内沉积环境及岩性相似,为深水—浅水陆棚,岩性为灰—深灰色薄—中层状燧石泥晶灰岩、含燧石结核泥晶—微晶灰岩夹含燧石结核生物碎屑微—细晶灰岩,含腕足、珊瑚、海绵等化石。高位体系域由吴家坪组上部及长兴组组成,早期高位体系域由吴家坪组上部构成,为浅水陆棚环境沉积,岩性为灰—浅灰色中厚层状含燧石结核生物碎屑微晶灰岩及含生物碎屑细晶灰岩,含丰富的生物化石。中期高位体系域由长兴组一、二段构成,北部铁厂河林场、椒树塘、平溪坝及黑池梁等地及东部立石河、羊鼓洞、盘龙洞为台地边缘生物礁滩相外,南部及西部大部分地区为浅水缓坡、深水缓坡。晚期高位体系域由长兴组三、四段构成,包括缓坡相及台地蒸发岩潮坪相沉积,其中缓坡相分范围与中期高位体系域基本一致,岩性为浅灰色厚块状生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩。台地蒸发岩潮坪相沉积分布与中期高位体系域礁滩相区分布基本一致,岩性为浅灰—黄灰色厚块状含灰质细晶白云岩、鲕粒白云岩、砾屑白云岩、微—泥晶白云岩、含石膏白云岩及泥晶灰岩等,白云岩中次生溶孔极发育。

5 结论

(1) 通过对四川盆地东北部上二叠统地层层序界面识别、Fischer图解的分析的基础上对该区的层序地层进行了详细的研究。识别出6个主要层序界面,并将上二叠统划分为1个二层序和5个三级层序,其中吴家坪组划分为3个三级层序、长兴组划分为2个三级层序。并在层序划分的基础上建立了川东北地区上二叠统的层序地层格架。

(2) 可容空间分析法所获得的海平面变化曲线与露头层序划分之间存在着良好的对应关系。这不仅验证了层序划分的正确性,而且在一定程度上说明了Fischer图解旋回分析技术的实用性和客观性,这种良好的对应关系,蕴涵着两方面的含义:第一,海平面的升降变化控制着沉积环境、沉积物供给以及沉积

厚度等方面的变化规律,体现在可容空间的变化上;第二,野外剖面层序地层的划分,反过来验证的可容空间分析的正确性。这为缺少露头剖面、而有丰富测井资料的油田勘探区进行层序地层分析,提供了一种行之有效的方法。

参考文献 (References)

- 魏魁生,徐怀大,叶淑芬. 四川盆地层序地层特征[J]. 石油与天然气地质, 1997, 18(2): 151-157 [Wei Kuisheng, Xu Huaida, Ye Shufen. Sequence stratigraphic characteristics of Sichuan Basin[J]. Oil & Gas Geology, 1997, 18(2): 151-157]
- 王鸿祯,史晓颖,王训练,等. 中国层序地层研究[M]. 广州: 广东科技出版社, 2000 1-30 [Wang Hongzhen, Shi Xiaoying, Wang Xunlian, et al. Research of Sequence Stratigraphy in China[J]. Guangzhou: Guangdong Technology Press, 2000 1-30]
- 徐强,刘宝珺,何汉漪,等. 四川晚二叠世生物礁层序地层岩相古地理编图[J]. 石油学报, 2004, 25(2): 47-50 [Xu Qiang, Liu Baojun, He Hanqi, et al. Sequence stratigraphy lithofacies and paleogeography mapping for the Late Permian reef in Sichuan Basin[J]. Acta Petrologica Sinica, 2004, 25(2): 47-50]
- 马永生,牟传龙,郭彤楼,等. 四川盆地东北部长兴组层序地层与储层分布[J]. 地学前缘, 2005, 12(3): 179-185 [Ma Yongsheng, Mu Chuanlong, Guo Tonglou, et al. Sequence stratigraphy and reservoir distribution of the Changxing Formation in the northeastern Sichuan Basin[J]. Earth Science Frontiers, 2005, 12(3): 179-185]
- 张渝昌. 中国含油气盆地原型分析[M]. 南京: 南京大学出版社, 1997 65-73 [Zhang Yuchang, et al. Prototype Analysis of Petroliferous Basins in China[M]. Nanjing: Nanjing University Press, 1997 65-73]
- 沈守文,彭大钧,颜其彬,等. 吐哈盆地侏罗系层序地层学研究[J]. 沉积学报, 2001, 19(2): 261-269 [Shen Shouwen, Peng Dajun, Yan Qibin, et al. Sequence stratigraphy of Jurassic in Tuhua Basin[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2001, 19(2): 261-269]
- 梅冥相,周洪瑞,杜本明,等. 雾迷山旋回层的相序组构特征及其在长周期层序中的有序叠加形式—来自前寒武纪的米兰柯维奇旋回[J]. 现代地质—中国地质大学研究生院学报, 1999, 13(2): 226-227 [Mei Mingxiang, Zhou Hongrui, Du Benming, et al. Facies succession fabric features of the Wumishan cycle and the orderly stacking patterns in long-term sequence evidences of the Milankovitch cycle from Precambrian[J]. Geoscience, 1999, 13(2): 226-227]
- 陈洪德,彭军,侯中建,等. 上扬子克拉通南缘中泥盆统一石炭系高频层序及复合海平面变化[J]. 沉积学报, 2000, 18(2): 181-189 [Chen Hongde, Peng Jun, Hou Zhongjian, et al. The Middle Devonian to the Carboniferous high-frequency sequences and composite sea-level changes on the southern margin of the upper Yangtze Craton Basin[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2000, 18(2): 181-189]
- Read J F, Gokhhammer R K. Use of Fischer plots to define third order sea level curves in peritidal cyclic carbonates, Early Ordovician Appalachians[J]. Geology, 1988, 16: 895-899
- 李凤杰,王多云,张庆龙,等. 鄂尔多斯盆地陇东地区延长组沉积

- 相特征与层序地层分析 [J]. 沉积学报, 2006, 24(4): 549-554 [Li Fengjie, Wang Duoyun, Zhang Qinglong *et al.* Sedimentary facies characteristic and sequence stratigraphy analysis of Yanchang formation in Longdong area, Ordos Basin [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2006, 24(4): 549-554]
- 11 李凤杰, 郑荣才, 罗清林, 等. 四川盆地东北地区长兴组米兰科维奇周期分析 [J]. 中国矿业大学学报, 2007, 36(6): 805-810 [Li Fengjie, Zheng Rongcai, Luo Qinglin *et al.* Analysis of Milankovitch cycles of the Changxing Formation in Northeastern Sichuan Basin [J]. *Journal of China University of Mining & Technology*, 2007, 36(6): 805-810]
- 12 Sadler P M, Osleger D A, Montanez I P. On the labeling, length, and objective basis of Fischer plots [J]. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1993, 63(3): 360-368

The Sequence Stratigraphic Characteristics of Upper Permian in the Northeastern Sichuan Basin

LI Feng-jie^{1,2} LU Dian-he² ZHENG Rong-cai^{1,2} ZHAO Jun-xing²

(1. State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059)

2. Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059)

Abstract On the basis of stratigraphic theory and the analysis of sedimentary facies, lithology and lithofacies and the changing of accommodation of field profile, sequence stratigraphy are researched to the upper Permian at Yanggudong profile in Dukou town, Xuanhan County, Northeastern of Sichuan Basin. Three types and six stratigraphic sequences boundary are discriminated. One 2-order sequence and five 3-order sequences in upper Permian, three 3-order sequences in Wujiaping Formation and two 3-order sequences in Changxing Formation are discriminated. We have constructed the sequence stratigraphic framework of upper Permian on the basis of sequence dividing. By the correlation of the change of accommodation curve and outcrop sequence stratigraphic dividing, there is a very well corresponding relation between the two curves. The relation not only verifies the correct of classification of the sequence stratigraphy but also shows the practicality and objectivity of cycle analysis technique of Fischer plot.

Key words sequence stratigraphy, Fischer plot, the Upper Permian, Northeastern Sichuan Basin