

文章编号: 1009-6248 (2001) 04-0061-66

扬子地台西北缘泥盆纪层序地层研究^{*}

董 瀚, 张海峰, 李鸿睿

(甘肃省地勘局第三地质矿产勘查院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 笔者在1~5万堡子坝幅、临江幅区域地质调查中, 对扬子地台西北缘文县地区的泥盆纪地层进行了重新研究, 共识别出IV个三级层序, 层序均发育有TST和HST, 前3阶层序缺乏LST和SMST, 第四个层序发育SMST。通过对区内沉积层序的对比, 初步建立了扬子西北缘泥盆纪地层格架, 并对泥盆系区域地层格架作了探讨。

关键词: 层序地层; 泥盆纪; 扬子地台西北缘

中图分类号: P534.44 **文献标识码:** A

调查区位于扬子地台西北缘的甘肃文县一带, 泥盆纪地层在区内发育完整, 晚古生代时区内位于扬子克拉通盆地的西北缘, 是典型的被动大陆边缘沉积特征, 地层露头良好, 是层序地层研究的理想地区, 前人对该区泥盆纪岩石地层、生物地层、岩相古地理等多方面作了较为详细的研究^[1, 2]。笔者现据秦岭南带数条实测剖面的详细观察与研究, 重点调查了泥盆纪地层、层序界面性质、沉积序列及沉积相等特征, 对区内泥盆纪层序地层进行了划分和对比研究。

1 地层结构与岩石地层划分

扬子地台西北缘泥盆纪地层主体分布在甘肃南部文县一带, 地层发育良好。自下而上可划分为: 石坊群、西沟组、岷堡沟组、冷堡子组、朱家沟组和铁山组6个岩石地层单位。经过本次区域地质调查, 发现石坊群与下泥盆统西沟组之间存在低角度不整合面^[3], 已将前人所分石坊群划归志留纪地层, 可与武都汉王一带的白龙江群含煤碎屑岩系相对比, 从而区内泥盆系主要以后述5个岩石地层单位为主。其中石坊群下部以细碎屑岩沉积为主, 包括细碎屑岩、粉砂岩及板岩, 局部夹劣质煤层; 上部仍为细碎屑岩, 夹多层硅质碎屑角砾岩和粗砂岩, 为三角洲相的碎屑岩沉积。下泥盆统西沟组下部为粉砂岩、页岩为主, 底部局部见及底砾岩; 中部为粉砂质页岩和生物灰岩、泥灰岩互层, 局部夹岩屑石英砂岩; 上部以中-厚层状灰岩为主, 局部夹有页岩, 属临滨—陆棚沉积体系。岷堡沟组以泥质页岩、粉砂质页岩、鲕绿泥石页岩、铁质粉砂岩和石英砂岩为主, 偶夹泥质灰岩, 属临滨到陆棚过渡沉积。冷堡子

收稿日期: 2000-03-10; 修回日期: 2001-10-26

* 本文是1~5万堡子坝幅、临江幅区调成果

作者简介: 董瀚 (1970-), 男, 1993年毕业于中国地质大学(武汉)工程师, 从事区域地质调查工作。

组可分上下两段。下段称东风沟段，以灰白色石英砂岩、石英岩、硅质岩屑石英砂岩为主，具典型的冲洗交错层理和大型板状、楔状交错层理，内夹少量泥质粉砂岩和页岩，具水平层理，代表了海滩环境前滨、临滨、后滨沉积；上段为沙湾段，主要岩性为石英砂岩、粉砂岩和泥质页岩组合，为中、下临滨沉积。朱家沟组据岩性组合可分为下部灰岩段以灰—深灰色厚层一块状灰岩为主的潮下沉积，岩性以灰黑—深灰色泥质岩—页岩为特征，岩石风化后呈灰褐—黄褐色薄层状产出，代表了较深水陆棚沉积。铁山组为一套台地边缘浅滩—碳酸盐台地相沉积。

区内泥盆纪地层沉积达千余米，其岩性、结构、构造及沉积层序等特征，均与局限碳酸盐台地—台地边缘浅滩沉积相同。综合分析泥盆纪岩性组合及沉积体系特征，总体归结为海滩亚相近滨体系、海滩亚相前滨体系、局限碳酸盐台地体系、台地边缘浅水体系、潮坪体系。

扬子地台西北缘泥盆纪地层大致呈东西展布，地层底部与志留系呈低角度不整合接触关系。

2 层序地层特征

现以区内马莲河泥盆纪地层剖面为骨干，结合岷堡沟、朱家沟、关家沟等剖面及路线调查，对该区泥盆纪层序地层进行如下分析。各剖面层序对比如图 1 所示。

2.1 层序界面讨论

测区泥盆系总体属于Ⅲ级层序（陆棚边缘体系域）底界为Ⅰ型不整合，顶界为Ⅱ型不整合，自下而上可识别出 4 个层序界面。

层序界面 1 (SB₁)：位于西沟组底界，是西沟组与下伏志留纪石坊群的接触界面，为一区域性低角度不整合面，该界面为特殊的Ⅰ型层序界面。

层序界面 2 (SB₂)：位于岷堡沟组与冷堡子组分界面（平行不整合面），为岩组分界面，即冷堡子组东风沟段底部厚层块状石英岩与下伏岷堡沟组顶部泥质粉砂岩的分界面，该界面为Ⅱ型层序界面。

层序界面 3 (SB₃)：位于朱家沟组灰岩段底部灰岩与下伏冷堡子组顶部石英砂岩分界面，为岩性转换界面，该界面可见底冲刷系Ⅰ型层序界面。

层序界面 4 (SB₄)：位于朱家沟组下部中厚层细—粉晶含生物灰岩与中下部薄层—纹层状泥晶灰岩分界面，系岩性及岩相转换面，为Ⅱ型层序界面。

2.2 沉积体系域及其特征

测区泥盆系属于Ⅱ型层序，自下而上可分为 4 个三级层序，如图 2 所示。

层序 1：形成于埃姆斯阶中期，底界为 SB₁（Ⅰ型层序界面），顶界为 SB₂（Ⅱ型层序界面），自下而上为海侵体系域 (TST₁)，凝缩层 (CS₁)，高水位体系域 (HST₁)。

海侵体系域 (TST₁) 位于西沟组，为一套海滩亚相近滨带中厚层砂岩、岩屑砂岩、泥质粉砂岩夹灰色薄层细晶灰岩，底面为一层厚约 0~20 m 不等的底砾岩，横向岩性变化较大，在泥山一带以页岩为主，在汤卜沟一带以中厚层细晶灰岩为主，页岩中平行层理、小型沙纹层理发育，灰岩中产珊瑚、腕足、海百合茎等化石，具垂向叠覆退积型地层结构。

凝缩层 (CS₁) 由纹层状泥灰岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩组成，在泥山一带表现不甚明显，但可分辨出最大海泛期的沉积特点。

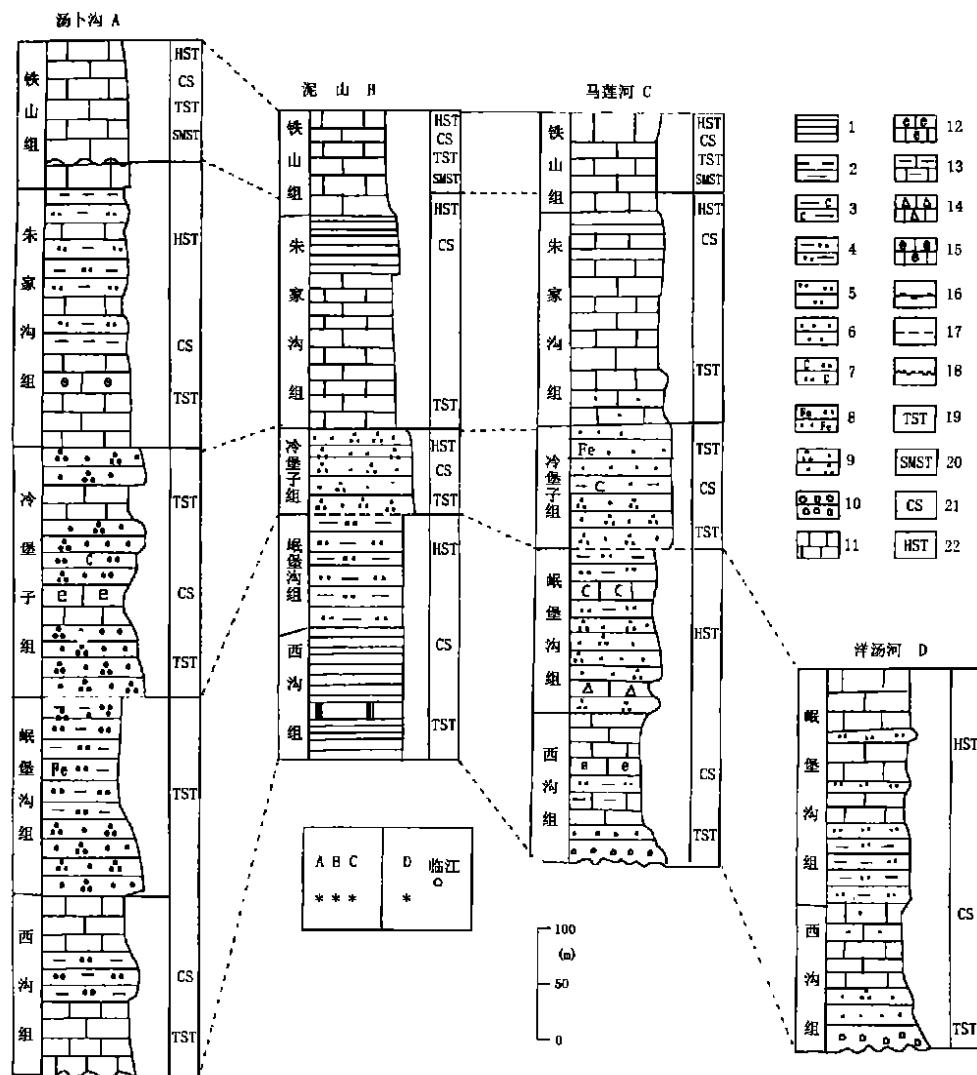


图1 扬子地台西北缘泥盆纪层序地层柱状对比图

Fig. 1 Columnar correlation of Devonian sequence stratigraphic sections at northwest border in Yangtze
 1. 页岩; 2. 碳质页岩; 3. 泥岩; 4. 粉砂质泥岩; 5. 粉砂岩; 6. 砂岩; 7. 碳质砂岩; 8. 含铁砂岩; 9. 石英砂岩; 10. 硼岩; 11. 灰岩; 12. 生物碎屑灰岩; 13. 泥质灰岩; 14. 角砾灰岩; 15. 生物碎屑鲕粒灰岩; 16. 硅质条带; 17. 平行不整合; 18. 角度不整合; 19. 海侵体系域; 20. 陆棚边缘体系域; 21. 凝缩层; 22. 高水位体系域

高水位体系域 (HST_1) 发育于岷堡沟组, 主要为一套台地边缘生物礁相的灰色中厚层灰岩、砂屑灰岩, 中—薄层细粒石英砂岩, 垂向叠覆显示退积型地层结构。

层序 2; 形成于艾菲尔期, 顶底界均为 SB_2 (II型层序界面), 自下而上可划分出海侵体系域 (TST_2)、凝缩层 (CS_2)、高水位体系域 (HST_2)。

海侵体系域 (TST_2) 位于冷堡子组东风沟段, 主要为一套海滩亚相前滨微相的灰白色厚层一块状石英岩, 细粒石英砂岩夹透镜状灰岩, 砂岩中平行层理发育, 垂向叠覆显示加积型

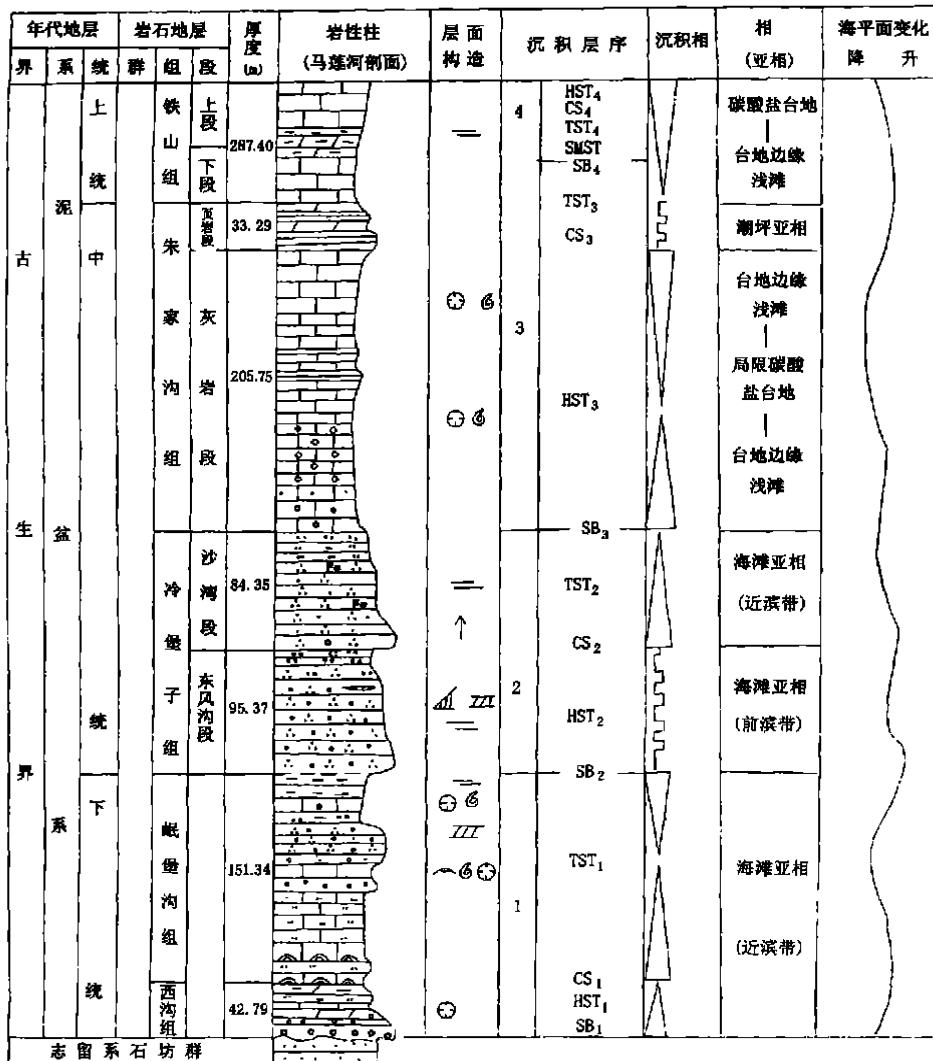


图2 扬子地台西北缘地区泥盆纪层序地层及沉积环境划分

Fig. 2 Sequence stratigraphic sections and sedimentary environment of Devonian at the northwest border in Yangtze

地层结构

凝缩层 (CS₂) 由深灰色薄层含碳泥质粉砂岩组成，产植物化石碎片。

高水位体系域 (HST₂) 位于冷堡子组沙湾段，主要为一套海滩亚相近滨带的灰色中厚层含砾石英砂岩、石英砂岩、粉砂岩、含铁粉砂岩组成，形成正粒序，砂岩中平行层理，小型砂纹层理发育垂向叠覆显示退积型地层结构。

层序3：形成于吉微晚期—弗拉斯早期，底界为II型层序界面，自下而上可划分为海侵体系域 (TST₃)、凝缩层 (CS₃)、高水位体系域 (HST₃)。

海侵体系域 (TST₃) 位于朱家沟组灰岩段，主要为台地边缘浅滩—局限碳酸盐台地相的

灰色中厚层砂屑灰岩、结晶灰岩, 灰岩中产珊瑚、腕足化石, 均质层理发育, 缝合线见及, 垂向叠覆显示退积—进积型地层结构。

凝缩层 (CS_3) 由浅灰色页岩与薄层泥灰岩组成, 页理及水平纹层发育。

高水位体系域 (HST_3) 由铁山组下岩段下部厚层—块状细晶灰岩, 内含有珊瑚、腕足化石, 为台地缓坡型沉积, 该层序顶界为 II型层序界面。

层序 4: 该层序相当于铁山组上部, 相当于弗拉斯上部—法门阶, 自下而上可分为陆棚边缘体系域 ($SM\ ST$), 海侵体系域 (TST_4), 凝缩层 (CS_4), 高水位体系域 (HST_4)。

陆棚边缘体系域为中厚层具水平层理的含生物灰岩。

海侵体系域为薄层泥灰岩, 具水平层理, 分属潮下一陆棚相。

凝缩层为薄层—纹层状泥岩、泥灰岩、高水位体系域为台地型缓坡的厚层—块状生物粒屑灰岩, 含珊瑚及少量腕足化石。

高水位体系域为厚层—块状细晶灰岩, 具加积型地层结构。

3 层序地层对比和等时地层格架

扬子西北缘泥盆纪地层剖面的三级层序单位大多数可对比, 通过对比初步建立了该区泥盆纪等时地层格架。第一个等时界面是布拉格阶早期西沟组与下伏地层志留系石坊群层序之间的界线, 界面之上为典型的浅海陆棚相粉砂岩、页岩、石英砂岩及生物灰岩等海侵上超层序; 界面底部具古暴露标志的底砾岩等剥蚀遗迹, 在区域上分布较为稳定, 属一区域性沉积间断面。

第二个等时界面为冷堡子组与岷堡沟组之间的界面, 同时也是下泥盆统与中泥盆统之间的界面; 界面底部为下泥盆统的绿色泥质粉砂岩夹生物灰岩, 界面之上为冷堡子组东风沟段浅海陆棚相灰白色—中厚层状石英岩夹透镜状灰岩, 两者之间系一区域性平行不整合接触关系。

第三个等时界面位于中泥盆统朱家沟组上部页岩段与上泥盆统铁山组之间的层序界面, 系 II型层序界面, 朱家沟组上部页岩段在区域上代表了泥盆纪西秦岭最大海侵时期, 其宏观特征明显, 易于追索。

4 问题讨论

南秦岭文县地区的泥盆纪地层与其北部迭(部)武(都)地区的泥盆纪地层具一定的差异性, 但又存在一定的可比性, 这种差异性主要表现在早—中泥盆世以来南秦岭地层区的迭(部)武(都)地层小区和文(县)康(县)地层小区的盆地性质上存在差异, 迭武地层小区的早—中泥盆纪地层在一定程度上具较强的继承性, 即白龙江裂陷槽从晚志留世晚期开始关闭, 一直持续到泥盆世早—中期最后结束, 层序特征具典型的 II型层序类型, 而文康地层小区的早中泥盆纪地层是从布拉格期开始的, 层序特征具典型的 I型层序类型, 在中—晚泥盆世两小区地层演化同步, 沉积环境及层序地层特征进一步趋同。

通过对该区泥盆纪层序地层的研究, 说明西秦岭南带加里东造山作用的表现存在一定的

差异，即在文康地层小区内晚志留世—早泥盆世初普遍存在沉积间断，而迭武地层小区则为连续沉积；反映了西秦岭加里东造山带在空间上的不均一性和造山带隆升不强烈的特征。

参考文献：

- [1] 杨祖才. 甘肃省西秦岭南部海相泥盆系研究新进展和三河口群的解体 [J]. 甘肃地质, 1991, (12).
- [2] 杜远生. 秦岭造山带泥盆纪沉积地质学研究 [M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1997.
- [3] 董 瀚. 西秦岭南带石坊群与下泥盆统角度不整合面的发现及地质意义 [J]. 西北地质, 1999, (4).

On the Devonian sequence stratigraphy of the north-west margin of the Yangtze platform in China

DONG Han, ZHANG Hai-feng, LI Hong-rui

(No. 3 Institute of Geology and Mineral Exploration, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Lanzhou, 730050, China)

Abstract: The strata of Devonian in the northwest border of Wengxian country of yangtze region was explored by the authors during the surveying of the 1:5000 Buziba sheet and Lingjiang sheet. The results of research show that it may be divided into four three-order sequences. And each sequence exists TST and HST. The first three-sequence didn't find LST and SMST. The last one has SMST. After sedimentary sequences contrast of the region, the stratigraphic framework of Devonian was built and analysed at northwest border in yangtze region.

Key words: sequence stratigraphy; Devonian; northwest margin of the Yangtze