

扬子北缘镇巴—高川地区 两类不同二叠系对比及区域构造意义

李瑞保^{1,2}, 裴先治^{1,2}, 刘战庆², 李佐臣^{1,2}, 董平²,
陈有昕², 刘智刚², 张晓飞², 陈国超²

(1 长安大学 西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室 陕西 西安 710054; 2 长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 通过 1:50 000 陕西镇巴—高川地区区域地质调查, 发现镇巴地区和高川地区二叠系具有完全不同的岩石组合特征及生物化石, 前者主要为一套稳定的碳酸盐岩相沉积, 后者主要为一套较深水相黑色岩系沉积。经对典型地区实测剖面、古生物及岩石组合特征详细对比研究, 发现二者虽然时代相同, 但是不能横向对比, 应为同期异相的产物。在综合区域地质资料基础上, 探讨上述二叠系所表征的区域构造意义。两套二叠系岩相的差异性说明镇巴地区和高川地区当时曾分处在不同的沉积—构造环境: 镇巴周缘以米仓山和星子山地层小区为代表的物质建造与扬子地块整体升降和海水的频繁进退密切相关, 而高川周缘以褚河地层小区为代表的物质建造则更可能与早期地壳隆升、晚期地壳张裂成盆和海水贯入有关。综合区域地质资料研究认为, 高川地区地层系统与勉略带地层系统相似, 表明其早期与勉略带有着大致相同的构造演化史, 也表明高川盆地曾经是晚古生代勉略裂谷—有限洋的一部分, 只是被后期构造改造而残存于现今高川一隅。

关键词: 扬子北缘; 二叠系; 黑色岩系; 区域构造; 晚古生代; 镇巴—高川地区

中图分类号: P534.46 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2011)02-0125-07

Stratigraphic Correlations of Two Different Types of Permian Strata and Their Regional Tectonic Significance in Zhenba-Gaochuan Area, Northern Margin of Yangtze Block

LI Rui-bao^{1,2}, PEI Xian-zhi^{1,2}, LIU Zhan-qing², LI Zuo-chen^{1,2}, DING Sa-ping²,
CHEN You-xin², LIU Zhi-gang², ZHANG Xiao-fei², CHEN Guo-chao²

(1. Key Laboratory of Western Mineral Resources and Geological Engineering of Ministry of Education, Xi'an 710054, Shaanxi, China; 2. School of Earth Sciences and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract Through 1:50 000 regional geological survey in Zhenba-Gaochuan Area, there were two distinctly types of Permian strata with different rock association and fossils. Permian strata in Zhenba Area mainly consisted of the stable carbonate deposit, Permian strata in Gaochuan Area consisted of black rock series of deeper water facies. Comparing with measured section, fossil and rock association in typical area, the above Permian strata were contemporaneous and heteropic. Based on the regional data, the regional tectonic significances of the Permian strata were discussed. The difference of lithofacies characteristic of the Permian strata indicated that Zhenba and Gaochuan Areas located in absolutely different sedimentary-tectonic environment. The sediment constructions in Zhenba Area characterized as the Micangshan and Xingzishan stratigraphic microprovinces were closely related to the lifting and lowering of Yangtze Block and continually marine transgression and regression; the sedimentary constructions in Gaochuan Area characterised as the Chuhe stratigraphic microprovince were possibly related to the crust uplift in Early Paleozoic, crust crack in Late Paleozoic and marine pouring. In general, the similarity of the stratigraphic systems in Gaochuan Area and Mianlue tectonic belt showed

收稿日期: 2010-07-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(40972136; 40572121); 中央高校基本科研业务费专项项目(CHD2009JC070; CHD2009JC053; CHD2009JC046); 中国石油化工股份有限公司海相前瞻性研究项目(YPH08006)

作者简介: 李瑞保(1982-), 男, 山西应县人, 理学博士研究生, 从事区域地质矿产研究。E-mail: liruibao0971@163.com

that the two stratigraphic systems had the similar tectonic evolution history; the Gaochuan Basin was ever a part of the Neopaleozoic Mianlue rift-limited ocean, and it was replaced to the Gaochuan Area by the late tectonic movement.

Key words: northern margin of Yangtze Block; Permian; black rock series; regional structure; Neopaleozoic; Zhenba-Gaochuan Area

0 引言

陕西镇巴—高川地区位于南秦岭造山带与扬子地块衔接过渡部位,处于南大巴山弧形构造带北段,西侧为米仓山近东西向构造带与南大巴山近南北向构造带叠加转换部位,东侧为北大巴山构造带。前人对该地区地层和构造特征已进行了较多研究,并取得了一系列重要进展^[1-11]。然而,前人对研究区内两类岩石组合特征不同的二叠系并未给予足够重视,对于镇巴地区二叠系碳酸盐岩地层单位的划分基本没有分歧,与整个扬子地区划分一致;而对于高川地区二叠系的划分却没有定论:陕西省 185 煤田地质队在 1979 年最早建立二叠系郭家垭组,并认为其代表二叠纪晚期沉积^[12];陕西省地质矿产局在《陕西省区域地质志》中曾将其划归为上二叠统^[8];陕西省地质矿产局在《陕西省岩石地层》中认为,高川一带二叠纪地层纵向上分布规律不明显,如果再进行过细划分,将给区域对比带来很大困难,因此将原郭家垭组涵义扩大,统归为二叠系^[9]。

这两类二叠系现今虽然在区域分布上紧邻,但其截然不同的岩石组合特征显然指示其曾位于不同的构造古地理环境中。孟庆任等认为高川盆地沉积体系的演变指示了一种断陷或伸展盆地的发展过程,二叠纪盆地在断裂作用和区域性海平面上升的共同控制下表现为一个明显的加深过程^[13];张国伟等研究认为高川盆地的沉积岩系属于勉略构造带东延在沉积方面的证据^[14-15];近来有学者从构造变形的角度指出,高川岩片是大巴山冲断推覆过程中从原勉略缝合带中挤过来的一片,其现今位置不能代

表勉略带向东的延伸^[3]。因此,对这两类性质不同的二叠系进行对比研究,不仅具有岩相学、沉积学等方面的意义,而且对其沉积—构造环境的探讨有助于合理认识秦岭造山带晚古生代的构造格局和地质演化,同时对认识华南地区晚古生代古特提斯扩张裂解也给予重要启示。

1 二叠系分布范围

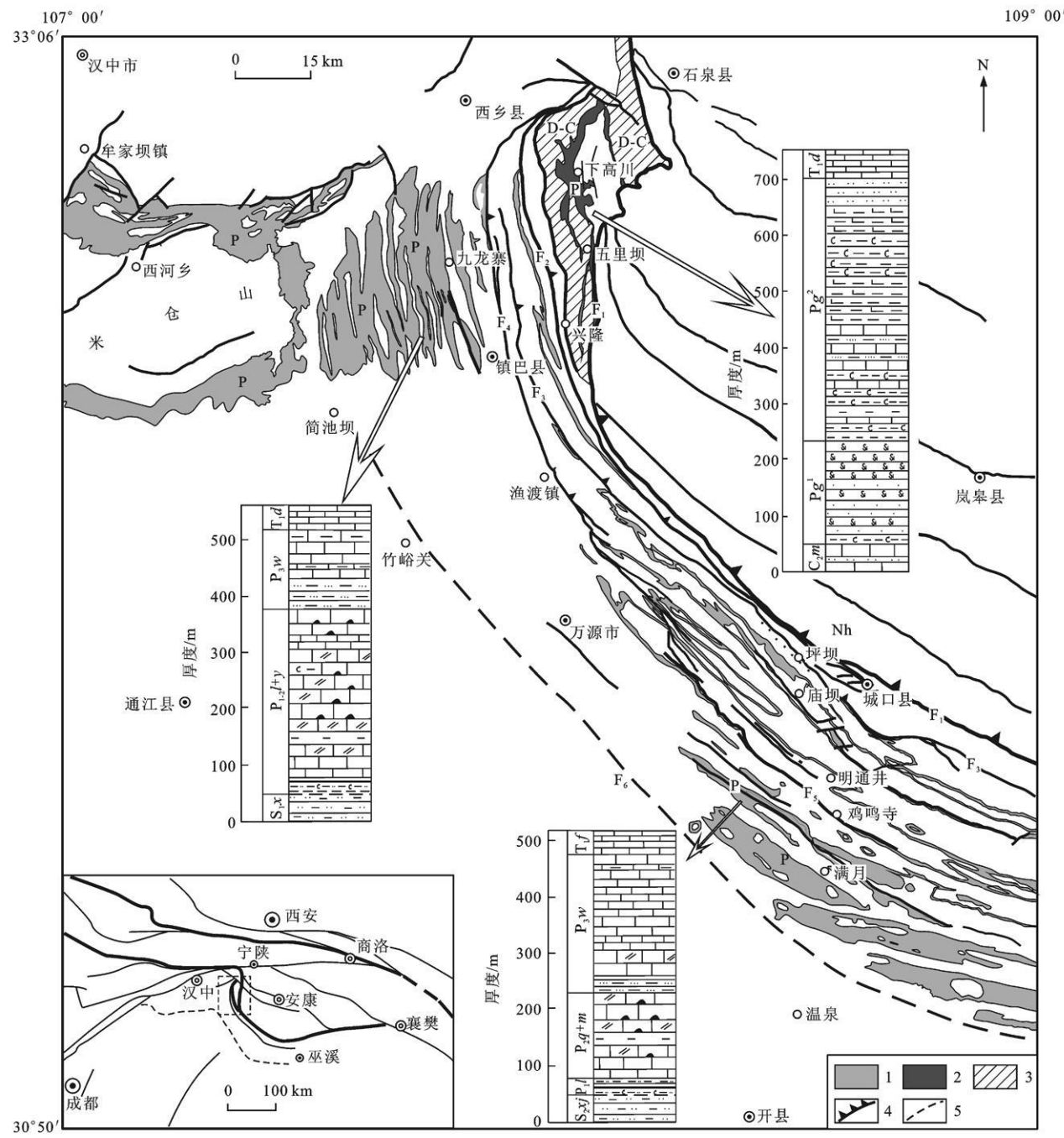
研究区地层总体属于扬子地层分区和南秦岭北大巴山地层分区。经区域地层对比研究,研究区内扬子地层分区由西向东包括 3 个地层小区:司上一镇巴断裂以西为米仓山地层小区,司上一镇巴断裂和兴隆断裂之间为星子山地层小区,兴隆断裂与观音—熨斗断裂之间为褚河地层小区;观音—熨斗断裂以东则属于南秦岭北大巴山地层分区(图 1)。扬子地层分区基本属于沉积岩区,地层序列除褚河地层小区之外,在区域上表现为整体缺失泥盆系和石炭系沉积;南秦岭北大巴山地区在岩石组合上则与前者迥然不同,以发育早古生代浅变质沉积地层和基性岩墙群为特色,并缺失晚古生代地层。研究区二叠系由西向东分布在米仓山、星子山和褚河 3 个地层小区。米仓山地层小区二叠系包括下二叠统梁山组(P₁l)、中下二叠统阳新组(P₁₋₂y)及上二叠统吴家坪组(P₃w);星子山地层小区的二叠系特征与米仓山地层小区相似,仅下二叠统梁山组未出露。褚河地层小区二叠系未分统称为二叠系郭家垭组(Pg)。二叠系地层划分沿革如表 1。

米仓山地层小区二叠系梁山组、阳新组和吴家坪组主要出露于镇巴县九龙寨、向阳乡和何家营一

表 1 镇巴—高川地区二叠系划分沿革

Tab. 1 Stratigraphic Division and Evolution of Permian in Zhenba-Gaochuan Area

陕西省地质局秦岭区域地质测量大队九分队 ^[16]		西安地质学院 ^[17]		陕西省185 煤田地质队 ^[12]		陕西省地质矿产局(1989) ^[8]			陕西省地质矿产局(1998) ^[9]			陕西省地质调查院 ^[18]			本文			
吴家坪组	大隆组		大隆组		上二叠统	长兴组	大隆组		上二叠统	吴家坪组	郭家垭组	上二叠统	吴家坪组	郭家垭组	上二叠统	吴家坪组	郭家垭组上段	
	吴家坪组	灰岩段	郭家垭组	吴家坪组		郭家垭组	王坡段	中下二叠统		梁山组			梁山组					
茅口组		茅口组		龙池组		下二叠统	茅口组	龙池组		下二叠统		阳新组	中下二叠统		阳新组	中下二叠统	阳新组	郭家垭组下段
栖霞组		灰岩段		栖霞组			梁山组		梁山组			梁山组			梁山组			



注: 1—扬子北缘二叠系; 2—高川地区二叠系; 3—高川地区泥盆系—石炭系; 4—逆冲推覆断层; 5—断层或推测断层; F₁—观音—熨斗断裂或巴山弧形断裂; F₂—兴隆断裂; F₃—坪坝断裂; F₄—司上一镇巴断裂; F₅—鸡鸣寺断裂; F₆—铁溪—巫溪隐伏断裂; T₁d—下三叠统大冶组; T₁f—下三叠统飞仙关组; Pg²—二叠系郭家垭组上段; Pg¹—二叠系郭家垭组下段; P₂q+m—中二叠统栖霞组+茅口组; P₁₂+y—中下二叠统梁山组+阳新组; C₂m—中石炭统马平组; S₂xj—中志留统徐家坝组; S₁x—下志留统新滩组。

图 1 镇巴地区及邻区二叠系分布

Fig. 1 Distribution of Permian Strata in Zhenba Area and Its Adjacent Area

带, 构造位置处于复式褶皱的核部; 星子山地层小区二叠系阳新组和吴家坪组主要出露于兴隆断裂西盘的麦子坪、灵济乡和丁家坪一带; 褚河地层小区二叠系郭家垭组主要出露于下高川—五里坝一带。如把研究区视野扩大到扬子北缘南大巴山及米仓山一带, 可以见到二叠系在南大巴山构造带的冲断褶皱带、逆冲推覆扩展变形带及米仓山短轴背斜两翼均有出露。在南大巴山前陆褶皱冲断带主要与大巴山弧形断裂走向协调一致, 呈现出北西—南东向弧形弯曲的形态。在米仓山地区, 二叠系地层走向近东西向。在米仓山东段与南大巴山西段构造交接区, 二叠系地层走向因受晚期南大巴山构造改造而呈现

近南北向展布^[6-7]。

2 二叠系地层剖面与岩石地层特征

2.1 米仓山与星子山地层小区(镇巴地区)二叠系

经实测地层剖面控制,米仓山地层小区内的二叠系与星子山地层小区内的二叠系在岩石组合上极为相似。该区二叠系可细分为下二叠统梁山组、中下二叠统阳新组及上二叠统吴家坪组。地层剖面以镇巴县三溪口剖面为代表(图 2),由东向西列述如下。

上覆地层

下三叠统大冶组 厚度大于 15.5 m

(14)浅灰—灰白色薄层状灰岩 > 12.7 m

整合

上二叠统吴家坪组 厚度为 143.07 m

(13)浅灰白色薄层状泥灰岩,具水平纹层构造 > 12.7 m

(12)浅灰绿色薄层粉砂质泥质页岩 47.27 m

整合

中下二叠统梁山组+阳新组 厚度 298.23 m

(11)灰色中厚层状含燧石灰岩 54.73 m

(10)深灰色中厚层状微晶灰岩 13.04 m

(9)浅灰色中厚层状含燧石白云质灰岩 15.69 m

(8)灰—深灰色中厚层状灰岩含燧石团块(含碳)

13.46 m

(7)浅灰色厚层状白云质灰岩 4.9 m

(6)灰—深灰色中厚层状灰岩含燧石团块(含碳) 0.14 m

(5)浅灰色中厚层状含燧石白云质灰岩 5.94 m

(4)浅灰色中厚层状白云质灰岩 26.44 m

(3)浅灰色中厚层状含燧石白云质灰岩(化石多) 103.73 m

(2)灰色厚层状灰岩(化石多) > 60.16 m

平行不整合

下伏地层

下志留统龙马溪组+新滩组 厚度大于 49.6 m

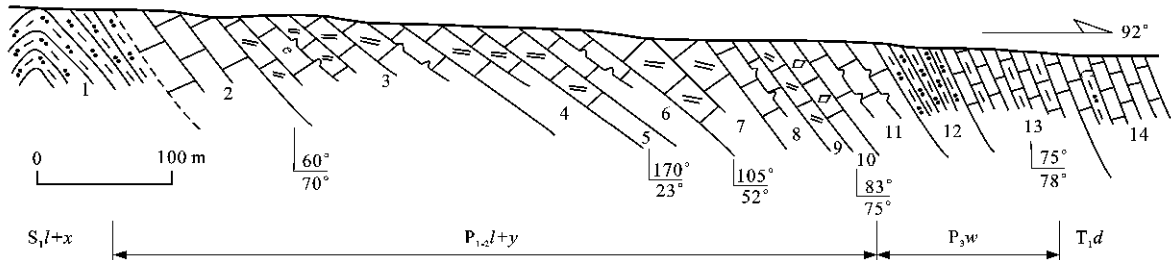
(1)灰绿色薄层状粉砂质页岩 > 49.6 m

2.2 褚河地层小区(高川地区)二叠系

褚河地层小区二叠系在岩石组合上与前二者差异较大,其岩石地层单元的岩性组合及变化特征以镇巴县火焰溪剖面为代表(图 3),高川地区二叠系郭家垭组主要岩石类型为一套深灰—灰黑色含碳细碎屑岩夹少量硅质岩、碳酸盐岩的沉积组合,向下高川镇、五里坝镇一线硅质岩有增多变厚的趋势。据岩石组合特征可以划分为上、下两个岩性段。由北东向南西,剖面列述如下。

上覆地层

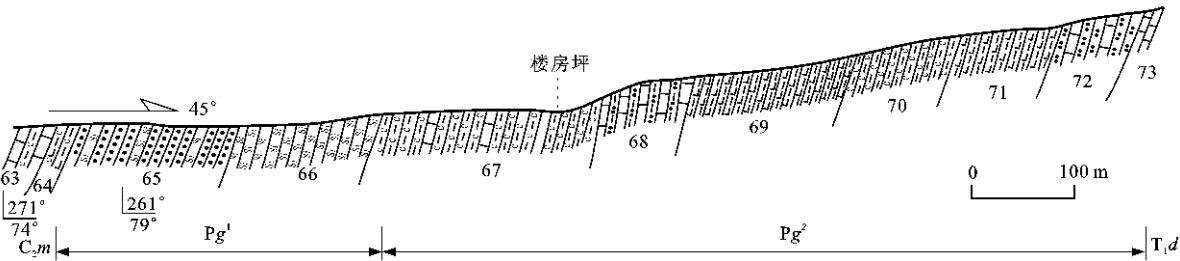
下三叠统大冶组 厚度大于 12.7 m



注: 1~14 为地层分层编号; S₁l+x—下志留统龙马溪组+新滩组。

图 2 镇巴县三溪口二叠系地层剖面

Fig. 2 Stratigraphic Section of Permian in Sanxikou of Zhenba County



注: 63~73 为地层分层编号。

图 3 镇巴县火焰溪二叠系郭家垭组实测地层剖面

Fig. 3 Stratigraphic Section of Guojiaya Formation of Permian in Huoyanxi of Zhenba County

(73)浅灰白色薄层状灰岩	> 12.7 m
整合	
二叠系郭家坪组上段	厚度 481.7 m
(72)灰黄绿色粉砂岩夹薄层灰岩	51.1 m
(71)灰黄绿—灰黄色薄层状钙质泥岩	51.5 m
(70)黑—深灰色薄层状炭质泥岩	86.3 m
(69)灰黄绿色薄层状(钙质)泥岩	89.6 m
(68)灰白—灰色薄层灰岩, 黄绿色薄层泥质粉砂岩	77.6 m
(67)深灰—黑色薄层状炭质泥岩, 夹有灰岩透镜体	125.6 m
整合	
二叠系郭家坪组下段	厚度 186.7 m
(66)黑色中薄层状硅质岩, 变形强烈	73.5 m
(65)灰黑色细砂岩夹黑色条带团块硅质岩	99.3 m
(64)灰黑色薄层状炭质钙质泥岩	13.9 m
整合	
下伏地层	
上石炭统马平组	厚度 65.2 m
(63)灰色中薄层状灰岩夹少量炭质泥岩	21.8 m

3 剖面对比及沉积—构造背景

3.1 二叠系剖面对比

镇巴地区(米仓山地层小区与星子山地层小区)二叠系主体以灰岩、白云质灰岩、含燧石条带灰岩(图 4)为主, 由下至上可分为下二叠统梁山组、中下二叠统阳新组及上二叠统吴家坪组。其中, 梁山组古生物较少, 仅局部产有少量腕足类(*Rhipidomella* sp.)和双壳类(*Astartella*, *Parallelodon*, *Aviculo-*

pecten), 时代属早二叠世早期^[8]。中下二叠统阳新组产有丰富的蜓、珊瑚和腕足类化石。下部主要产珊瑚, 有 *Hayasakaia microspinos*, *H. elegantula*, *Wentzelella subtimorica* 等; 上部以含蜓为主, 有 *Neoschwagerina craticulifera*, *Verbeekina verbeeki*, *Chusenella* sp. 等, 时代属早中二叠世^[9]。上二叠统吴家坪组中富含蜓类、珊瑚、腕足类化石。前人自下而上建立了 *Liangshanophyllum* 带和 *Codonofusiella* 带。主要珊瑚分子有 *Liangshanophyllum sinense*, *L. lui*, *Waagenophyllum implex*, *W. lui*, *Lophophyllidium kayseri*, *Paracania* cf. *sinensis* var. *kaoi*, *Allotropiophyllum grabari* 等; 蜓类主要分子有 *Codonofusiella lui*, *C. tenuissima*, *Reichelin* *pulchra* 等。此外, 腕足类有 *Tyloplecta yantzenensis*, *Edriosteges poyangensis*, *Haydenella wenganensis*, *Squamularia elegantula* 等; 牙形刺 *Neogonodolella*。根据古生物组合, 吴家坪组时代属晚二叠世早期^[8]。另据赵俊兴等研究认为扬子北缘二叠系总体为一套台地相碳酸盐岩沉积^[19]。镇巴地区二叠系沉积相类型丰富, 据其岩性组合特征及野外沉积构造可识别出的沉积相有潮坪相、局限台地相和开阔台地相。

高川地区(褚河地层小区)二叠系与镇巴地区二叠系在地层划分、岩石组合上则明显不同, 主体为一套黑色岩系(图 5)。据其岩性组合不同可分为上、下两个岩性段: 下岩段主要为一套灰黑色细碎屑岩组合, 岩石类型有黑色中薄层状硅质岩、灰黑色细粉砂岩夹黑色条带团块硅质岩及硅质结核、灰黑色薄层状炭质钙质泥岩等; 上岩段主要为一套暗色细碎屑岩夹少量碳酸盐岩组合, 主要岩石类型有黄绿色薄层状泥质粉砂岩、灰黄绿色薄层状钙质粉砂岩、深



图 4 镇巴地区二叠系阳新组含燧石条带灰岩
Fig. 4 Flint bearing Limestone of Yangxin Formation of Permian in Zhenba Area



图 5 高川地区二叠系郭家坪组黑色岩系
Fig. 5 Black Rock Series of Guojiaiya Formation of Permian in Gaochuan Area

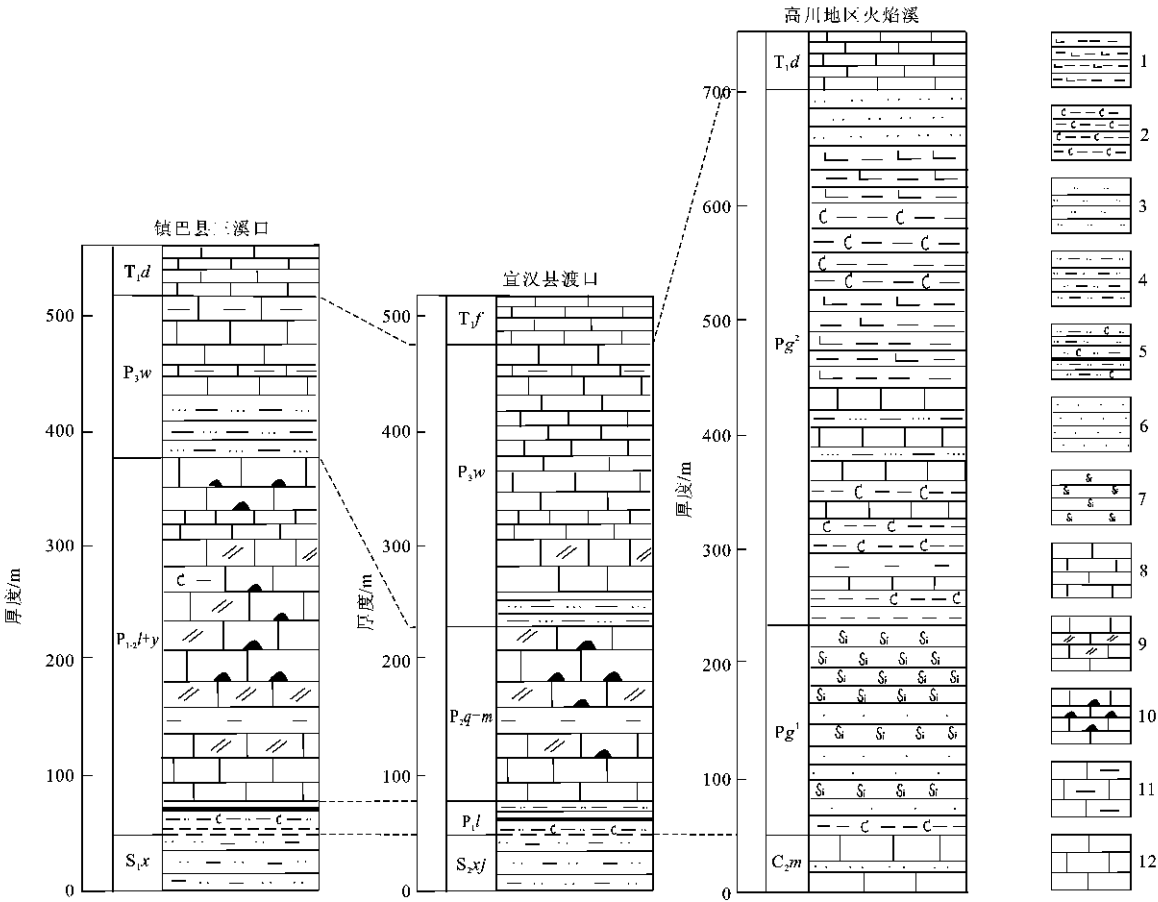
灰色薄层状碳质泥岩、灰色薄层状灰岩等。郭家垭组含少量生物化石,除下部灰岩夹层中含蜓、珊瑚化石外,主要为头足类、腕足类化石。头足类有 *Paragastrioceras*, *Altudoceras*, *Araxoceratidae*, *Pseudogastrioceras* 等,蜓类有 *Schwagerina* 等,时间上代表整个二叠纪沉积^[9]。结合野外沉积构造特征,郭家垭组可识别出的沉积相有斜坡脚相、半深海—深海盆地相。此外,高川地区二叠系沉积厚度较厚,可能代表了该区相对镇巴地区较快速的沉降与沉积速率(图 6)。显然,镇巴地区二叠系与高川地区二叠系横向上是不能对比的,应当为同期异相的产物。

3.2 区域构造意义

综合已有资料,镇巴地区 and 上扬子北缘广大地区盖层沉积序列为南华系、震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、二叠系、三叠系、侏罗系,大范围缺失泥盆系和石炭系。根据地层记录可以说明,在上扬子北缘,区域隆升作用几乎从泥盆纪持续到早二叠世初,造成区域上泥盆系和石炭系缺失。上扬子地区在经历了泥

盆纪—石炭纪长期隆起状态之后,早二叠世再次下降海侵,被来自北侧古特提斯有限洋(勉略洋)的海水淹没,沉积了以海陆过渡滨岸相黑色含煤碎屑岩系为特征的下二叠统梁山组,平行不整合于志留系之上。中晚二叠世连续接受了一套稳定的碳酸盐岩沉积。

高川地区发育寒武系、上泥盆统、石炭系、二叠系(郭家垭组)和下中三叠统,缺失部分上寒武统、奥陶系、志留系,上泥盆统与下覆地层呈超覆不整合接触关系,表明寒武纪之后该带曾发生隆起,晚泥盆世下陷接受沉积,其中的二叠系以发育较深水环境的黑色含碳硅质岩和细碎屑岩系为特征,明显不同于上扬子北缘二叠系碳酸盐岩沉积。郭家垭组下部所含的大量硅质岩则很有可能指示了盆地的非补偿性快速沉降。此外,高川五里坝一线以及偏东地区硅质岩含量增多,并且开始呈明显的层状(单层厚 5~20 cm)产出,说明海水有变深的趋势。前述两套二叠系岩相的迥异以及两地层小区地层序列的不同等一致说明镇巴和高川两地当时曾分处在不同的沉积—构造环境:



注: 1—钙质泥岩; 2—碳质泥岩; 3—粉砂岩; 4—泥质粉砂岩; 5—含碳泥质粉砂岩及煤线; 6—细砂岩; 7—硅质岩; 8—薄层灰岩; 9—白云质灰岩; 10—含燧石团块灰岩; 11—泥灰岩; 12—灰岩; 据文献^[19]修改。

图 6 镇巴县三溪口、宣汉县渡口和高川地区火焰溪二叠系地层柱状对比

Fig. 6 Stratigraphic Correlations of Permian in Sanxikou of Zhenba County, Dukou of Xuanhan County and Huoyanxi of Gaochuan Area
©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以米仓山地层小区和星子山地层小区为代表的物质建造与扬子地块整体升降和海水的频繁进退密切相关,而以褚河地层小区为代表的物质建造则更可能与早期地壳隆升、晚期地壳张裂和海水贯入有关。

区域上,秦岭南缘勉略带一线在地层记录上以缺失上寒武统、奥陶系、志留系和发育晚古生代沉积为特色,这说明勉略带一线在早古生代曾是隆起,泥盆纪开始受古特提斯构造域影响而构造体制发生转化,区域以伸展裂陷为主,南秦岭微地块有从扬子地块裂离的趋势。扬子地块西缘二叠纪峨眉山玄武岩喷发事件也反映了区域伸展作用的普遍性^[20]。区域地层综合对比研究发现,勉略带两侧均普遍缺失泥盆纪—石炭纪地层,而勉略带内却从西至东普遍发育具有裂谷型沉积组合特征的泥盆纪—石炭纪地层。高川地区的地层系统与勉略带相似,同样缺失早古生代奥陶纪—志留纪地层而发育晚古生代地层,表明其早期与勉略带有着相似的构造演化史,高川盆地就是在这个时期形成。张国伟等认为,高川盆地的沉积属于勉略带东延在沉积方面的证据^[13-14]。胡健民等从构造变形的角度指出,高川岩片是大巴山冲断推覆过程中从原勉略缝合带中挤过来的一片,仅仅是被夹持在大巴山冲断—推覆构造带与大巴山前陆构造带之间的地壳浅层地质体,其现今位置不能代表勉略带向东的延伸^[3]。事实上,若不考虑“勉略带东延是否过高川”这一问题,那么有一个结论是可以肯定的,即高川地区物质建造的性质及沉积时代与勉略带大致相同,高川盆地曾经是晚古生代勉略裂谷—有限洋的一部分,只是被后期构造改造而残存于现今高川一隅,至于其现今位置能否代表勉略带原位还有待进一步研究确定。

4 结语

(1)镇巴地区二叠纪地层序列为下二叠统梁山组、中下二叠统阳新组 and 上二叠统吴家坪组;高川地区二叠系未分统称为郭家垭组,据岩石组合不同仅区别为上、下两个岩性段。

(2)研究区两类二叠系发育有截然不同的岩石组合,以镇巴地区为代表的上扬子北缘二叠系主体为一套台地相碳酸盐岩沉积,而高川地区二叠系主要为一套较深水相黑色岩系沉积。二者为同期异相的产物,不能进行横向对比。

(3)两套二叠系岩相的迥异暗示镇巴和高川两地当时曾分处在不同的沉积—构造环境:镇巴周缘以米仓山地层小区和星子山地层小区为代表的物质建造与

扬子地块整体升降和海水的频繁进退密切相关,而高川周缘以褚河地层小区为代表的物质建造则更可能与早期地壳隆升、晚期地壳张裂成盆和海水贯入有关。

(4)高川地区地层系统与勉略带相似,其早期与勉略带有着大致相同的构造演化史,也表明高川盆地曾经是晚古生代勉略裂谷—有限洋的一部分,只是被后期构造改造而残存于现今高川一隅。

参考文献:

- [1] 李三忠, 赖绍聪, 张国伟, 等. 秦岭勉略带康县—高川段现今结构与岩片性质[J]. 华南地质与矿产, 2001(3): 1-8.
- [2] 董树文, 胡健民, 施 炜, 等. 大巴山侏罗纪叠加褶皱与侏罗纪前陆[J]. 地球学报, 2006, 27(5): 403-410.
- [3] 胡健民, 董树文, 孟庆任, 等. 大巴山西段高川地体的构造变形特征及其意义[J]. 地质通报, 2008, 27(12): 2031-2044.
- [4] 胡健民, 施 炜, 渠洪杰, 等. 秦岭造山带大巴山弧形构造带中生代构造变形[J]. 地学前缘, 2009, 16(3): 49-68.
- [5] 董云鹏, 查显锋, 付明庆, 等. 秦岭南缘大巴山褶皱—冲断推覆构造的特征[J]. 地质通报, 2008, 27(9): 1493-1508.
- [6] 裴先治, 李瑞保, 丁仁平, 等. 陕南镇巴地区大巴山与米仓山构造交接关系[J]. 石油与天然气地质, 2009, 30(5): 576-583.
- [7] 李瑞保. 南大巴山镇巴—城口段构造变形特征及构造演化[J]. 西安: 长安大学, 2009.
- [8] 陕西省地质矿产局. 陕西省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [9] 陕西省地质矿产局. 陕西省岩石地层[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1998.
- [10] 王 平. 陕西镇巴火焰溪法门阶形刺研究[J]. 西安地质学院学报, 1995, 17(1): 1-9.
- [11] 刘战庆, 裴先治, 丁仁平, 等. 南大巴山西北段镇巴—下高川地区地质构造解析[J]. 地球科学与环境学报, 2011, 33(1): 54-63.
- [12] 陕西省 185 煤田地质队. 陕西省镇巴地区煤田地质调查报告[R]. 西安: 陕西省 185 煤田地质队, 1979.
- [13] 孟庆任, 张国伟, 于在平, 等. 秦岭南缘晚古生代裂谷—有限洋盆沉积作用及构造演化[J]. 中国科学: D 辑, 1996, 26(增): 28-33.
- [14] 张国伟, 张本仁, 袁学诚, 等. 秦岭造山带与大陆动力学[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [15] 张国伟, 董云鹏, 赖绍聪, 等. 秦岭一大别造山带南缘勉略构造带与勉略缝合带[J]. 中国科学: D 辑, 2003, 33(12): 1121-1135.
- [16] 陕西省地质局秦岭区域地质测量大队九分队. 1: 200 000 石泉幅地质图及区域地质调查报告[R]. 西安: 陕西省地质局秦岭区域地质测量大队, 1966.
- [17] 西安地质学院. 陕南汉中地区二叠纪地层研究[R]. 西安: 西安地质学院, 1978.
- [18] 陕西省地质调查院. 1: 250 000 安康市幅地质图及区域地质调查报告[R]. 西安: 陕西省地质调查院, 2008.
- [19] 赵俊兴, 李凤杰, 刘 琪, 等. 四川盆地东北部二叠系沉积相及其演化分析[J]. 天然气地球科学, 2008, 19(4): 444-451.
- [20] 罗志立, 李景明, 刘树根, 等. 中国板块构造和含油气盆地分析[M]. 北京: 石油工业出版社, 2005.