

国家自然科学基金资助项目

秦岭石炭纪裂陷盆地的 沉积—构造演化

曹宣铎 胡云绪 赵江天
张瑞林 申少宁 等著

陕西科学技术出版社

前 言

石炭系是秦岭分布比较广泛的地层之一。早在 1931 年及 1944 年赵亚曾、黄汲清和叶连俊、关士聪先后在东、西秦岭建立了略阳灰岩、马平灰岩及巴都系等地层单位。其后的地质调查、区域地质测量及专题研究也都对石炭系作过不少工作，取得较显著地进展。经过数十年的研究，积累了大量的地层资料，并逐步形成了本区石炭纪沉积格局的轮廓：南秦岭以碳酸盐岩为主构成宽阔的台地或浅海陆棚沉积；北秦岭为一系列小型含煤山间—近海河、湖相盆地沉积；其间中秦岭为陆、海交互相沉积。1988—1989 年作者等在编写地矿部“七五”重点攻关项目《秦巴地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究》的二级课题《秦巴地区寒武纪—三叠纪地层古生物及其主要地层含矿性的研究》报告时，根据所收集资料分析，发现中秦岭石炭系的地层划分及沉积环境的拟定都存在着不少问题。西部自德木强沟起，沿卓尼柏林、岷县草川沟、礼县崖城北至镇安铁厂以北断续地分布着一个以滑塌作用为主的重力流沉积相带；同时在镇安铁厂以北还发现有大量 *nerites* 相的深水遗迹化石。根据上述分析，提出了中秦岭在石炭纪时于上述两相区间可能存在着一个裂陷盆地的新认识。为了证实这一推断，于 1990 年提出《秦岭石炭纪裂陷盆地的形成及沉积-构造模式的研究》项目的申请，并获得了自然科学基金的资助。经过 3 年室内外研究和 20 余条剖面的系统观察，取得如下主要成果。

1. 重建了裂陷盆地内年代、岩石地层格架，将盆地内沉积划分为 4 个构造-岩相带，建立了各相带的岩石地层单位和层序；调整后盆地内共包括 13 个岩石地层单位（原定 8 个、修订 2 个、新建 3 个）。较客观地反映了盆地内沉积特征和岩石地层单位的时空展布，促进了东、西秦岭岩石地层单位的统一和规范化，见中秦岭石炭纪地层划分沿革表。

2. 证实了中秦岭裂陷盆地的存在，建立了裂陷盆地的沉积-构造模式，其主要特征为：

(1) 裂陷事件促进了盆地的发展和演化，早石炭世晚期的裂陷事件局限于盆地北缘西段，于柏林、包舍口一带出现了阶状断崖陡坡跌积边缘，形成规模较小的巴都—月亮寨期裂陷-充填沉积序列；晚石炭世早期的裂陷事件发生于盆地南、北缘，各自形成阶状断块缓坡边缘，产生了遍及整个盆地的包舍口期裂陷-充填沉积序列。

(2) 裂陷-充填沉积序列属非扇形重力流-低密度浊流沉积组合，其特点是断崖跌积裙、块体重力流沉积沿古断裂带呈线性分布，缺乏明显的水道系统和向盆地内迅速递变为低密度浊流沉积。

(3) 盆地具有贫氧、低沉积速率和欠补偿的总体特征，每次裂陷-充填事件的发生也伴随了充氧、沉积速率增高和补偿—超补偿的变化。

(4) 盆地内陆屑物质较匮乏，两次裂陷事件的发生并未促使地形平缓的北秦岭古陆强烈地隆升成为大量陆屑物质的稳定供应区，表明这两次裂陷具有拉张和斜向走滑性质。结合古地磁和构造变形分析，两次裂陷事件的产生可能是华北、扬子地块的迁移速率和旋转方向的差异所引起。

(5) 中秦岭裂陷盆地的演化可分为：早期沉陷、早期裂陷-充填、晚期裂陷-充填和晚期充

填 4 个阶段；盆地的规模初步估算东秦岭为 240 km、西秦岭 325 km，东窄西宽。

本文主要根据上述取得的成果编写而成，参加编写的有：曹宣铎、胡云绪、赵江天、张瑞林、申少宁；田白参加了部分调研工作；李晋僧承担了牙形石鉴定工作，叶晓荣鉴定了放射虫并提供时代、生态环境的分析意见，特致以谢意。

李西林同志在本书编排中给予了大力协助，特致以感谢！

著者

1994 年 7 月于西安

目 录

1 地层	曹宣铎 胡云绪 赵江天 张瑞林 申少宁	(1)
1.1 中秦岭裂陷盆地相区内构造-岩相带的划分		(1)
1.2 中秦岭裂陷盆地内岩石地层单位		(3)
1.3 中秦岭石炭纪裂陷盆地年代地层格架		(15)
2 岩相特征及环境分析	赵江天 张瑞林 申少宁	(19)
2.1 冶力关—新寺台地—上陆棚相带(I ₁)		(19)
2.2 羊沙—柏林盆地边缘相带(I ₂)		(20)
2.3 礼县—麻沿盆地相带(I ₃)		(24)
2.4 镇安—山阳盆地边缘相带(I ₄)		(28)
3 生物和遗迹化石组合特征及环境分析	胡云绪 赵江天 曹宣铎	(33)
3.1 主要古生物化石组合特征		(33)
3.2 遗迹相		(34)
3.3 盆地内生态环境及演化		(37)
4 中秦岭裂陷盆地的沉积—构造模式	曹宣铎 赵江天 胡云绪	(40)
4.1 早期裂陷沉积组合		(40)
4.2 晚期裂陷沉积组合		(42)
4.3 中秦岭石炭纪裂陷盆地的沉积演化		(43)
5 秦岭石炭纪古海洋特征及演化	曹宣铎 胡云绪 张瑞林 赵江天	(51)
5.1 古地理轮廓及沉积特征		(51)
5.2 秦岭石炭纪古海洋重建		(54)
5.3 中秦岭裂陷盆地形成机制的探讨		(61)
外文摘要		(64)
主要参考文献		(66)
图版说明及图版		(68)

CONTENTS

1	Stratigraphy	Cao Xuanduo, Hu Yunxu, Zhao Jiangtian and Zhang Ruilin	(1)
1.1	Division of tectono-lithofacies zone within the taphrogenic basin		(1)
1.2	Lithostratic units of the taphrogenic basin in Central Qinling		(3)
1.3	Chronostratigraphic framework of Carboniferous taphrogenic basin		(15)
2	Characteristics of lithofacies and analysis of environments		
	Zhao Jiangtian, Zhang Ruilin and Shen Shaoning	(19)
2.1	Platform-upper continental shelf lithofacies zone of Yie Liguan-Xinsi (I ₁)		(19)
2.2	Basin margin lithofacies zone of Yangsha—Belin (I ₂)		(20)
2.3	Basin lithofacies zone of Lixian—Mayan (I ₃)		(24)
2.4	Basin margin lithofacies zone of Zhen'an—Shanyang (I ₄)		(28)
3	Characteristics of fossil assemblages and environmental analysis		
	Hu Yunxu, Zhao Jiangtian and Cao Xuanduo	(33)
3.1	Characteristics of main fossil assemblages		(33)
3.2	Ichnofacies		(34)
3.3	Eco-environment and its evolution in the basin		(37)
4	Sedimentary-tectonic model of the taphrogenic basin		
	Cao Xuanduo, Zhao Jiangtian and Hu Yunxu	(40)
4.1	Sedimentary association of early extension		(40)
4.2	Sedimentary association of late extension		(42)
4.3	Sedimentary evolution of Carboniferous taphrogenic basin		(43)
5	Carboniferous paleo-oceanographical characteristics and Its evolution of Qinling Mts.	Cao Xuanduo, Hu Yunxu, Zhang Ruilin and Zhao Jiangtian	(51)
5.1	Paleogeographic sketch and sedimentary features		(51)
5.2	Carboniferous palaeo-oceanographical reconstruction.		(54)
5.3	Discussion on the forming mechanism of the taphrogenic basin from Central Qinling		(61)
	Abstract in English		(64)
	Main references		(66)
	Plates and explanation of plates		(68)

1 地 层

1.1 中秦岭裂陷盆地相区内构造-岩相带的划分

宏观秦岭石炭系的展布,按其岩性,岩相特征可明显地划分出3个沉积相区:北秦岭河流—湖沼相区(I)、中秦岭裂陷盆地相区(II)和南秦岭浅海陆棚碳酸盐相区(III),见图1-1。

中秦岭裂陷盆地相区(II),即本书研究区。西起甘肃夏河,东至陕西山阳,东西延伸约670 km,向东可断续与河南商城一带的石炭系相连。相区北缘以武山—唐藏—丹凤断裂带为界与北秦岭河流—湖沼相区相邻,南侧以舟曲—成县—镇安断裂带与南秦岭浅海陆棚碳酸盐相区毗连;南北宽115—141 km。

造山带内的盆地通常位于一个活动性较大,不太稳定、均一的基底之上。横向上岩性、岩相的变化往往很大,同生断裂尤其是后期多期次的构造活动破坏较强烈,致使相邻相带之间的过渡带常被消减,同生或后生断裂带成为了不同相带之间的界线形成了构造-岩相带。这也是古代造山带盆地沉积中重要特征之一。中秦岭裂陷盆地的北缘,亦即北秦岭古陆的南缘发育有一个较狭窄的碳酸盐台地和浅海碎屑陆棚;盆地的南缘为宽敞的南秦岭浅海陆棚。南、北缘在古地理、沉积环境的差异,促成了盆地内构造-岩相带呈雁行不对称排列。盆地北缘相带在西秦岭北缘呈近于平行的有序排列;西秦岭的盆地南缘为巨厚的三叠系叠覆,石炭系沉积特征及相带性质均无法判断。东秦岭北缘的相带保存不够完整,南缘的相带却发育相当完好,但与盆地中心的盆地相带及北缘相带的关系均难以确定。盆地内的构造—岩相带由北而南分别是:

I₁ 冶力关—新寺台地—上陆棚相带:西段西起甘肃夏河土房—卓尼康多—临潭冶力关—漳县新寺;相带宽21—25 km;东段仅分布于陕西周至—小王河—商州黑山一带,宽8—10 km,两段之间不连续。西段的石炭系发育较全,沉积序列保存完整,为浅海陆棚—碳酸盐台地相沉积。相带北缘的基底为泥盆系大草滩群,之上的石炭系由下而上分别为:王家店组(上段)、巴都组、月亮寨组、冶力关组、下加岭组、黑巖峡组及东扎口组等7个岩石地层单位。东段石炭系由红崖寺组和二峪河组两个岩石地层单位组成,与泥盆系刘岭群成断层接触。相带南缘以冶力关—东扎口—曹坪—桐峪寺断裂带与以南羊沙—柏林相带(I₂)相邻。

I₂ 羊沙—柏林盆地边缘相带:西起甘肃夏河德木强沟—临潭羊沙—卓尼柏林—漳县石川至武山杨河,向东未再出现;相带宽28—32 km。相带内基底未出露,石炭系以发育断崖跌积边缘沉积为特征,由下而上可分为:界河街组、巴都组、冶木河组、月亮寨组、包舍口组及东扎口组等6个岩石地层单位。南界以美仁—广石沟断裂带与以南礼县—麻沿相带相隔。

I₃ 礼县—麻沿盆地相带:代表盆地中心部位的盆地相沉积。相带西起甘肃岷县马坞以南—礼县北—徽县麻沿至陕西凤县十里沟,向东尚未发现该带踪迹;相带宽10—35 km。礼县以北基底为泥盆系舒家坝群,至麻沿刘家磨石炭系则覆于泥盆系西汉水群之上。相带内石炭系岩石地层单位由下而上:界河街组、月亮寨组及包舍口组等3个组,东扎口组目前在該

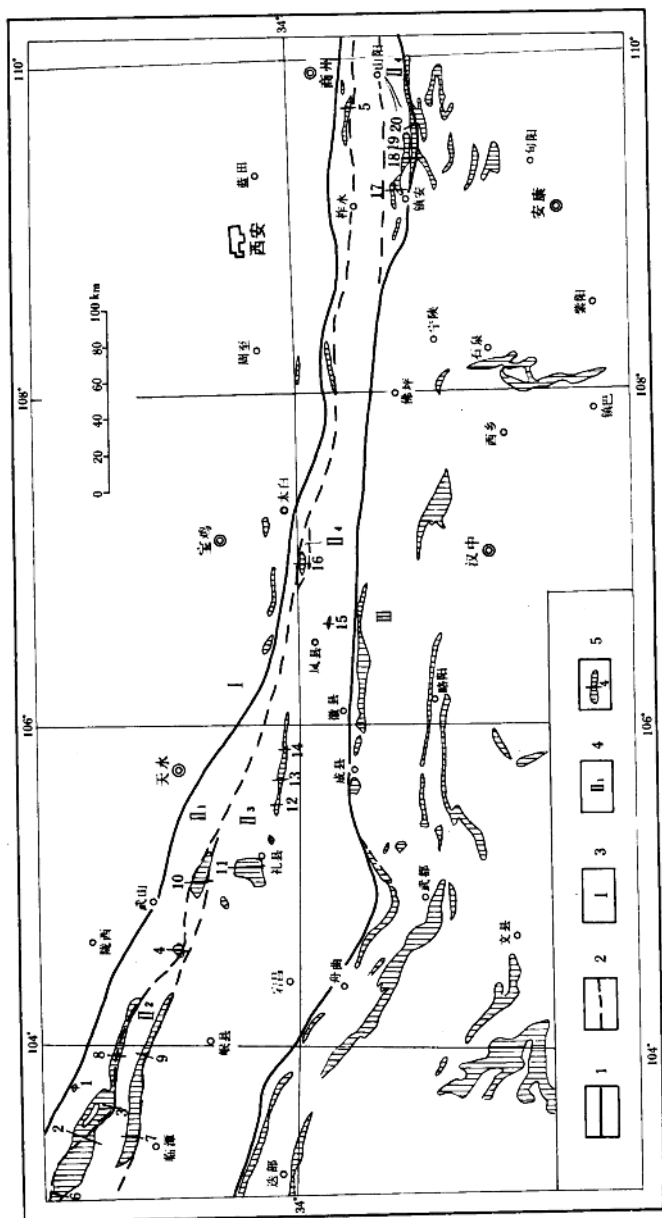


图 1-1 秦岭石炭系分带分布图

1. 中秦裂陷盆地界线, 2. 构造-岩相带界线, 3. 相区符号, 4. 相带符号, 5. 石炭系露头及剖面位置、编号, 1. 北秦岭河流阶地相区, II. 中秦裂陷盆地相区, III. 治力关一新寺台地—陆棚相带, I. 羊沙—柏林盆地边缘相带, II. 礼县—麻沿盆地相带, III. 镇安—山阳盆地边缘相带, III. 南秦岭浅海陆棚碳酸盐相区; 剖面位置: 1. 临洮黑炭峡, 2. 卓尼康多下加岭—冶木河, 3. 临潭冶力关、惠家庄, 4. 漳县新寺, 5. 商县二峪河, 6. 夏河德木强沟, 7. 临潭羊沙, 8. 卓尼包舍口, 9. 卓尼柏林—洗砚—大都拉沟, 10. 武山杨河, 11. 礼县崖城—田家河—油坊, 12. 徽县峡河, 13. 同县同安, 14. 同县同安, 15. 同县同安, 16. 同县同安, 17. 镇安舞臺山, 18. 镇安王家沟—碾子沟, 19. 镇安小河子沟

带内尚未发现。南侧以临潭—宕昌断裂带及凤县—山阳断裂带与镇安—山阳相带为界。

I. 镇安—山阳盆地边缘相带：沉积特征与北缘羊沙—柏林相带相似，代表盆地南缘的盆地边缘相沉积。相带分布于陕西镇安云镇—山阳板仓—大天竺山一带，凤县核桃坝的石炭系有可能归属本带；出露宽 15—20 km。相带内石炭系覆于上泥盆统九里坪组之上，由下而上包括：界河街组、月亮寨组、海棠山灰岩、包含口组及东扎口组等 5 个岩石地层单位。相带的南界即是盆地相区的南缘界线。

1.2 中秦岭裂陷盆地内岩石地层单位

中秦岭裂陷盆地内的岩石地层单位多数是由早期地质调查和区调过程中建立。由于行政区划和限于较低的研究程度，长期以来形成东西隔离自成系统的局面。截至目前，在盆地范围内曾经使用过的地层名称达 18 个之多。在已有名称中相当一部分含义模糊或缺乏代表性剖面，如：巴都组、铁厂铺组，界河街组；武王沟组、八善组经证实属泥盆系；木寨岭组含中石炭纪至晚二叠世笔筒类化石，时代应不早于二叠纪；草凉驿组系典型大陆河—湖相沉积，不适用于盆地内滨海—滨海沼泽相沉积。本书在建立盆地地层格架过程中，对岩石地层单位作了全面清理，在尽可能不增加新名称的原则下选用了 13 个地层名称，其中 10 个为旧有（多数经重新修订），3 个为新建地层名称，并对每个地层名称的含义、代表性剖面、界限、分布范围、形成环境和时限都作了比较明确的说明（表 1-1）。值得欣慰的是，盆地内地层经过重新调整后，终于实现了地层单位贯通东西秦岭的新局面，为盆地分析、区域沉积、古地理和构造演化的研究奠定了基础。现将各地层单位按由下而上，由盆地边缘向内顺序简述于下：

1.2.1 王家店组

西安地矿所(1971)将大草滩群上部暗灰色泥质粉砂岩夹少量石英砂岩、薄层泥质灰岩划出并建立了王家店组，时代为早石炭世早期。在创建王家店组时共提供了漳县大草滩—王家店及漳县大庄两个剖面（秦锋、甘一研，1976）并作为大致等时对比。经过近年复查，两个剖面的岩性、生物特征均有相当的差异，大庄剖面第 3 层含动物化石的层位应叠覆于王家店剖面之上；即王家店剖面只露出了王家店组的下段，上段则由大庄剖面第三层及以上地层组成。王家店组下段岩性即如上所述，厚度 > 1985 m，产腕足类 *Hunanospirifer ninghsiangensis*, *Cyrtospirifer* sp., *Cleiothyridina kusbassica*, *Ptychomaletioechia biphlex*, *Semiproductus tykhtensis* 及植物化石 *Leptophloeum rhombicum* 等。高联达(1990)曾对该段的孢子化石作过研究，认为可与西欧晚泥盆世晚期的 LL 带及 LE 带对比，时代为晚泥盆世斯特隆期的早—中期。上段分布于漳县大庄以北，由暗灰、深灰色薄层粉砂岩夹薄—中层钙质砂岩、砂屑灰岩及细粒石英砂岩组成，由下而上石英砂岩增多、颗粒变粗、层变厚，厚度 > 778 m。下部灰岩产丰富的珊瑚 *Beichuanophyllum* 及 *Enniskillenia enniskilleni*, *Sychnoelasma konincki*；腕足类 *Hunanospirifer* aff. *wangi*, *Plicatifera* cf. *zyabrovensis*, *Ptychomaletioechia kinlingensis*, *Schuchertella gelaohoensis* 等。组合特征大致可与华南草老河组、龙门山的长滩子组等地层的腕足、珊瑚动物群对比。在该动物群之上尚有五百余米地层未获化石，按其岩性中部泥质粉砂岩夹较多砂屑灰岩，层位大致与新寺一带的巴都组相当；上部石英砂岩夹泥质粉砂岩则可能是冶木河组的东延部分。王家店组仅分布于冶力关—新寺相带北缘的西段，是一个由三角洲相过渡到滨海相的跨系岩石地层单位，下段属上泥盆统，上段为下石炭统。

区石炭纪地层划分对比表

盆地相区 I		南秦岭浅海相碎屑岩区 II		
羊吵-柏林盆地边缘 相带(北缘) I ₁	扎昆-麻府盆地 相带 I ₂	镇安-山阳盆地边缘 相带(南缘) I ₃	选部-武都 旬阳-镇安	
<p>东扎口组 薄层泥晶灰岩、泥灰岩、下部竹叶状砾屑灰岩 <i>Pseudofusulina hessensis</i></p> <p>230 m</p>		<p>东扎口组 薄-中层生屑灰岩夹砾屑灰岩、钙质砂岩、砂质板岩 <i>McClordia alta</i>, <i>Rugosofusulina</i> sp. >119-250 m</p>	<p>尔海组 中-厚层夹薄层生屑灰岩 <i>Quasifusulina tenuis</i> <i>Rugosofusulina serrata</i> >282-585 m</p>	<p>羊山组 厚-一块状微晶灰岩 <i>Sphaerocchwagerina sphaerica sichensis</i> <i>Quasifusulina longissima</i> <i>Triticites simplex</i> >216 m</p>
<p>包含口组 石英杂砂岩、细-粉砂岩与砂质板岩互层夹多层砾屑灰岩、石英砾岩及薄-中层灰岩 <i>Datveitchia kargalensis</i> <i>Actinophrentis donetzia</i> <i>Zaphrentis gorbatshewensis</i></p> <p>>782-1226 m</p>	<p>包含口组 砂质板岩与石英砂岩互层夹生屑砂质灰岩、砾岩、含砾粗砂岩、石英砾岩 <i>Fusulina</i> sp., <i>Profusulinella</i> sp., <i>Mesocalamites</i> sp., <i>Cordaites</i> cf. <i>principalis</i></p> <p>>701 m</p>	<p>包含口组 上部 砂质板岩夹石英杂砂岩、含砾粗砂岩、石英砾岩 下部 厚层砾岩、砾屑灰岩夹石英杂砂岩、砂质板岩 <i>Eoparafusulina</i> sp., <i>Fusulina quasicylindrica</i> var. <i>megaspherica</i> <i>Idiogoniodus delicatus</i> <i>Teterataxis angusta</i> <i>Serpukhovensis</i></p> <p>>602-624 m</p>	<p>峨眉河组: 厚层生屑灰岩夹瓣状灰岩 <i>Fusulina lanceolata</i> <i>Profusulinella parva</i> <i>Pseudostaffella composita</i></p>	<p>通远子组 粉晶灰岩夹泥质灰岩 <i>Fusulinella bocki</i> >457 m</p>
<p>治水河组 上部 紫红、灰绿色石英砂岩夹泥质粉砂岩 下部 厚层石英砂岩夹砾岩透镜体 <i>Archaeocalamites umbonulatus</i> >691-861 m</p>	<p>月亮寨组 黑色粉砂岩、板岩夹细砂岩</p> <p>70 m</p>	<p>月亮寨组 黑色含炭砂质板岩、砾质板岩夹粉-细砂岩、砾质岩及砂质灰岩透镜体 <i>Eostaffella mosquensis</i> <i>E. postmosquensis</i></p>	<p>月亮寨组 略阳组 中-厚层生屑灰岩下部夹泥质灰岩、瓣状灰岩 <i>Eostaffella mixta</i> <i>Gigantoproductus rdeburgensis</i> <i>Scalingnathus anchoralis</i> >618 m</p>	<p>四峡口组 砂质页岩夹泥质灰岩、砂岩、砾岩、砾屑灰岩透镜体及块状结核 <i>Neuropteris gigantea</i> <i>Rhodoopteridium paratparva</i> <i>Striatifera striata</i> <i>Syringopora gracilis</i> >654-913 m</p>
<p>巴都组 上部 厚-一块状生屑灰岩夹砂质灰岩、钙质粉砂岩、生物硬灰岩 下部 薄-中层砂质灰岩与钙质板岩互层夹多层不规则砾屑灰岩透镜体 <i>Palaeosmitia</i> sp., <i>Lithostrotion asiaticum</i></p> <p>>515 m</p>	<p>巴都组 薄-中层泥晶灰岩与钙质板岩互层 <i>Entuberitina reitlingerae</i> <i>Eurlandia minor</i> 下部 厚-中层泥晶灰岩 <i>Progonnathodus collinsoni</i> <i>Pseudopolygnathus dentilineatus</i> >280-382 m</p>	<p>海棠山灰岩 厚-一块状生屑微晶灰岩 <i>Lithostrotion asiaticum</i> <i>Gigantoproductus nonnondusius</i> <i>Syringazon</i> 0-122 m <i>Mesocalamites cistiformis</i> >125-444 m</p>	<p>略阳组 中-厚层生屑灰岩下部夹泥质灰岩、瓣状灰岩 <i>Eostaffella mixta</i> <i>Gigantoproductus rdeburgensis</i> <i>Scalingnathus anchoralis</i> >618 m</p>	
<p>界河街组 上部 薄-中层泥晶灰岩与钙质板岩互层 <i>Entuberitina reitlingerae</i> <i>Eurlandia minor</i> 下部 厚-中层泥晶灰岩 <i>Progonnathodus collinsoni</i> <i>Pseudopolygnathus dentilineatus</i> >280-382 m</p>	<p>界河街组 薄-中层泥晶灰岩夹板岩、砾质岩 <i>Polygnathus p. purus</i>, <i>Quasiendothyra communis</i> 135-215 m</p>	<p>界河街组 薄-中层泥晶灰岩上、下部夹薄层泥灰岩、钙质板岩 <i>Gnathodus semigaber</i> <i>Siphonodella duplicata</i> <i>Palmatolepis gracilis sigmoidalis</i> >243 m</p>	<p>益哇组 白云质灰岩、燧石条带灰岩 <i>S. anchoralis</i> <i>Pseudouralinia gigantea</i> <i>Tenticospirifer vilis</i> >501 m</p>	<p>寨家内组 中-厚层含燧石微晶灰岩、下部夹板岩 <i>Caninia corucopiae</i> var. <i>gigantea</i>, <i>Palmatolepis gracilis</i> <i>sigmoidalis</i> >195-360 m</p>

1.2.2 红崖寺组

陕西区调队商县幅修测报告(1990)将原二峪河组下部划分出建立了红崖寺组。根据山阳二峪河剖面,下部为黑色炭质板岩、绢云母千枚岩、石英粉砂岩及薄层灰岩;上部以灰色中一薄层灰岩、泥质灰岩为主,偶夹含铁白云岩、粉砂岩。其上与二峪河组整合接触,下与上泥盆统桐峪寺组断层接触,出露厚度>503 m。上部产介形类 *Microcheilinella distortus*, *Bythocypris* aff. *huaitoutalaensis* 等,前者曾见于北美密西西比亚上部的 Salem 灰岩,后者亲近于柴达木北缘怀头他拉组的模式标本,两者均出现于中、晚维宪期;结合上覆二峪河组植物群的时代分析,红崖寺组的上部可能属早、中维宪期沉积。红崖寺组与其上二峪河组仅分布于冶力关一新寺相带的东段周至—商州一带。

1.2.3 二峪河组

系陕西区调队商县幅(1966)创名。创名的二峪河组是指西芦山以西至大枫沟脑一带具复理石韵律条带的灰质砂岩、板岩及泥灰岩,并可划分为上下两部分;下部靠向斜北翼可相变为灰色灰岩夹炭质千枚岩及砂质千枚状页岩夹透镜状煤层,含植物化石 *Cardiopteridium*。西北地区区域地层表陕西省分册(1983)中的二峪河组仍然保持上述含义,并对下部(二峪河一带)含煤地层作了初步描述。直至1989年出版的陕西省区域地质志中才对二峪河组的含义作了较大的修订,修订后的含义为:其上下均与上泥盆统呈断层接触,为滨海潮坪相沉积,岩性为炭质板岩、石英砂岩、粉砂岩及灰岩夹劣质煤,总厚约990—1400 m,含植物化石及少量介形类。并列出一个由186煤田地质队和陕西区调队提供的较详细的剖面,剖面共划分出52层。1990年商县幅修测报告将下部1—6层的含炭板岩、碳酸盐岩划出归入新建红崖寺组;7层—52层属二峪河组。修订后的二峪河组及新建的红崖寺组只相当于原义中的下部二峪河组向斜北翼的上部相变为含煤地层的部分,其余均被归于泥盆系刘岭群。新义二峪河组是指覆于碳酸盐岩之上的灰黑色板岩、砂质板岩、灰黄或黄褐色含砾钙质砂岩、石英砂岩、粉砂岩夹劣质煤,及薄层灰岩。顶部为断层所截,出露厚度>486 m。产丰富的植物化石: *Archaeocalamites scrobiculatus*, *Lepidodendron shanyanensis*, *Cardiopteridium spetsbergense*, *Triphyllopteris collombiana* 等,多属早石炭世维宪期欧美植物区的成分,未见较晚期出现的 *Neuropteris* 分子,时代以限于早石炭世晚期为宜。

1.2.4 界河街组

陕西区调队商县幅(1966)命名于镇安界河街一带。含义为:山阳—凤镇断裂以南的下石炭统,平行不整合于上泥盆统之上,由深灰色中一厚层含燧石灰岩及厚层灰岩组成,在海棠山及疙瘩寺一带为厚层灰岩间夹火山块集岩,厚451 m,含维宪期珊瑚、腕足类化石。西北地区区域地层表陕西省分册(1983)补充了界河街范家峡的剖面,但对该组范围未作任何变动。陕西省区域地质志(1989)对界河街组的描述与陕西省地层表一致,仅修正了界河街组与下覆上泥盆统九里坪组呈整合接触。商县幅修测报告(1990)对界河街组作了较大的修订,限定其范围为:分布于镇安表功铺—界河街—山阳赛鹤岭—北沟寺及板岩镇一带,上部以灰、深灰色薄—中层灰岩、含炭灰岩为主,下部夹少量深灰色炭质硅质板岩、钙质板岩,顶部夹少量深灰色含钙粉砂绢云板岩,厚174 m,产丰富的牙形石;山阳北沟及镇安铁铜沟尚产有腕足、珊瑚化石,其时代为早石炭世,底界稍高于泥盆—石炭系界线(图1-2)。

经过对界河街组代表性剖面的重新研究和盆地内地层的清理、对比,界河街组的分布范围有了显著的扩展。除了镇安、山阳的北沟寺—户家垣—大坪背斜两翼外,还广泛分布于西

秦岭临潼羊沙、卓尼洮砚、漳县石川、礼县城北及徽县麻沿一带，这些地层由于缺乏化石和详细的地层研究，过去多被笼统置于中或中、下石炭统。镇安界河街范家峡背斜北翼剖面经重新研究如下：

上覆地层	月亮寨组	含炭粉砂岩夹薄层砂岩	
		————— 断 层 —————	
⑥	深灰色薄—中层微晶灰岩夹生屑微晶灰岩、含炭微晶灰岩，层面具丰富的遗迹化石： <i>Cosmorhapha-Taphrhelminthoidea</i> 组合		>13.8 m
⑦	深灰色中层夹薄层亮晶含生屑砂屑灰岩		9.9 m
⑧	深灰色中层夹薄层微晶—泥晶灰岩（钙质浊积岩以 DE 段为主，局部出现 AB 段）产遗迹化石： <i>Cosmorhapha-Taphrhelminthoidea</i> 组合		47.7 m
⑨	深灰色微晶灰岩夹泥晶灰岩（钙质浊积岩以 DE 段为主）		107.4 m
④	深灰色薄层夹中层泥晶灰岩，局部夹内碎屑微晶灰岩		18.3 m
③	黑灰色含炭粉砂绢云板岩夹薄层泥晶灰岩		13.1 m
②	深灰、灰绿色钙质绢云板岩夹微晶灰岩透镜体及灰质条带，下部产牙形石 <i>Siphonodella sulcata</i> , <i>Palmatolepis g. gracilis</i> , <i>Pa. g. sigmoidalis</i>		15.2 m
①	深灰色薄层微晶灰岩与钙质板岩互层，产牙形石 <i>Palmatolepis g. gracilis</i> , <i>Pa. g. sigmoidalis</i>		17.6 m
		————— 整 合 —————	
下伏地层	九里坪组	粉砂质板岩、钙质板岩夹薄板、薄层砂屑灰岩	

上述剖面上部出现断层未能见到顶部，厚度 > 243 m。在该剖面西约 10 km 的大坪老虎沟，界河街组出露厚度 > 174 m，陕西区调队于相当范家峡剖面的 ③ 层采牙形石 *Siphonodella duplicata*, *S. cooperi* Morphotype 2, *Polygnathus communis carinus*, *P. inornatus* 等；相当于上述剖面的 ② 层产牙形石 *Siphonodella cf. isosticha*, *S. lobata*, *S. obsoleta*, *Polygnathus inornata*, *P. bischoffi*, *P. c. communis*, *P. communis*, *Pseudopolygnathus fusiformis*, *Ps. marginatus*, *Spathognathodus stabilis* 等。

西秦岭的界河街组以礼县城北及徽县麻沿刘家磨出露较完整。礼县田家河以北界河街组剖面可归纳如下：

上覆地层	月亮寨组	深灰色含粉砂硅质板岩夹含铁白云石硅质岩及含铁白云质灰岩	
		————— 整 合 —————	
②	深灰色薄—中层泥晶灰岩，上部夹薄层钙质板岩，产牙形石 <i>Polygnathus c. communis</i> , <i>P. p. purus</i> , <i>Spathognathodus weneri</i> , <i>Apatognathus sp.</i> 及遗迹化石 <i>Phycosiphon</i> , <i>Helminthopsis</i>		113.8 m
①	深灰色薄—中层泥晶灰岩与钙质板岩互层夹少量薄层硅质岩，产有孔虫 <i>Quasiendothyra communis</i> , <i>Q. aff. kobeltusana</i> , <i>Plectogyra orbiculata</i> , <i>P. obsotuta</i> 及遗迹化石 <i>Phycosiphon</i> , <i>Helminthopsis</i>		101.6 m
		————— 整 合 —————	
下伏地层	舒家坝群	深灰色薄—中层细砂岩、斑点状硅质板岩互层	

剖面中界河街组厚 215 m。向东至徽县麻沿刘家磨，下部的硅质板岩、含炭硅质板岩所夹硅质岩增多，厚 175 m，由上而下为：

上覆地层 月亮寨组 黑灰色薄层含炭粉砂硅质板岩

—— 整 合 ——

④ 深灰色薄—中层含“钙球”泥晶灰岩产牙形石 <i>Polygnathus communis</i>	52.6 m
③ 黑灰色薄—中层含炭硅质粉砂岩	52.6 m
② 黑灰色厚层夹中层含炭硅质粉砂岩	29.6 m
① 浅灰绿色含粉砂硅质板岩	40.8 m

—— 整 合 ——

下伏地层 西汉水群 灰色中—厚层石英杂砂岩间夹深灰色泥质粉砂岩

礼县—麻沿相带以北的羊沙—柏林相带内的界河街组，岩性为薄—中层夹厚层泥晶灰岩，与镇安—山阳相带的界河街组相似。产牙形石、有孔虫及丰富的深水相遗迹化石。呈断块产于大草滩群与二叠—三叠系之间，出露厚度>280—382 m。界河街组分布的最北缘可见于冶力关—新寺相带的新寺剖面，由白云石化含生屑砂屑泥晶灰岩及泥质粉砂岩组成，产有腕足类、珊瑚、牙形石，出露厚度>125 m。

综合上述情况，界河街组的特征可归纳为：由灰、深灰色薄—中层偶夹厚层的泥晶灰岩、微晶灰岩，上、下部分别夹有黑灰色钙质板岩、含炭钙质板岩、硅质板岩及少量硅质岩组成。镇安范家峡剖面及漳县石川剖面的中部均夹有较厚的以 DE 段为主的钙质浊积岩。其与上覆月亮寨组整合接触，底部由南而北整合地覆于九里坪组、西汉水群及舒家坪群之上。出露厚度由 175—382 m。生物群以牙形石为主，次为有孔虫；大化石罕见，偶可见到 *Eochoristites* 等腕足类及小型角状珊瑚，遗迹化石丰富以 *Phycosiphon-Chondrites* 组合为主。从现有化石分析，范家峡剖面 ② 层下部见有 *Palmatolepis g. gracilis*, *Pa. g. sigmoidalis* 与 *Siphonodella sulcata* 共生，① 层则仅有前两种，缺失后一种，说明 ② 层有可能相当 *sulcata* 带，① 层则可能属 *praesulcata* 带，镇安铁厂北姬家河村旁九里坪组顶部产有牙形石 *Apatognathus v. varian*, *A. v. cf. klapperi*, *Polygnathus nodocostatus cf. nodocostatus*, *P. aff. fallax*, *Palmatolepis glabra distorta*, *Pa. perlolata schindewolfi*, *Spathognathodus strigosus* 等，相当法门期 *marginifera-praesulcata* 带。另在礼县城北剖面 ① 层产有孔虫 *Quasiendothyra commnis*, *Q. aff. kobeitusana* 等。*Quasiendothyra* 带在法，比盆地分布于斯特隆阶的 *FaZd—Tnta*，相当于古孢子 *PL* 带或牙形石 *Praesulcata* 带。牙形石、有孔虫的时代分析都表明了界河街组的底界可下延至上泥盆统顶部的 *praesulcata* 带。界河街组的顶界在盆地内表现出不等时的分布，两侧盆地边缘相的临潭羊沙、卓尼洮砚及凤县核桃坝剖面的界河街组上部分别产出有维宪早期的有孔虫 *Eotubertina reitlingerae-Earlandia minor* 组合及牙形石 *Gnathodus semiglaber-Scaliognathus anchoralis* 组合；而在中央盆地相的礼县城北及徽县刘家磨剖面的界河街组上部只发现有仅限于早石炭世早期的牙形石 *Polygnathus p. purus*, *P. c. communis*, *P. communis*，致使界河街组成为一个不等时的地层单位：盆地边缘相带内为晚泥盆世法门晚期至早石炭世大塘早期，中央盆地相带内则为法门晚期至早石炭世岩关期的早、中期。需要说明的是在建组早期所列大量维宪期的珊瑚、腕足类化石，经核查产地和层位，均应归属于下面将要述及的海棠山灰岩内。

1.2.5 巴都组

叶连俊、关士聪 (1944) 将岷县北巴都村附近厚约五百余米上部以灰绿色石英砂岩为主夹千枚岩，下部为黑灰色薄层砂岩、千枚岩、片岩夹薄层灰岩称为巴都系；并在巴都附近采到 *Neuropteris*, *Chonetes* 等，时代为丰宁纪；与泥盆纪西汉水系及二叠纪马平灰岩均为平行

不整合接触。叶、关在天水磨峪沟巴都系上部所采植物化石经斯行健(1952)鉴定,属晚泥盆世植物群。其后,黄振辉(1959)在渭源大草滩同一岩性内也发现晚泥盆世的化石 *Lep-
tophloeum rhombicum* 及 *Cyrtospirifer*, 并命名为大草滩统。同时将大草滩统以南岷县木寨岭
一带相当于叶、关“巴都系”下部千枚岩夹砂岩、砾石及透镜状灰岩含筳类 *Fusulinella bocki*
及植物 *Calamites* 的地层,命名木寨岭统时代置于中石炭世。木寨岭统在其后区调过程中发
现有大量石炭一二叠纪化石混合,确定其时代应不早于二叠世。从上述介绍可见巴都系是一
个包含各种不同的时代、不同沉积环境含义极其模糊的地层单位。秦锋、甘一研(1976)根据
卓尼包舍口剖面的研究,建立了包舍口组以代替巴都组。甘肃省地层表(1980)、史美良
(1987)则主张恢复巴都组一名,并将卓尼包舍口剖面作为其代表性剖面。按叶、关原义分
析,“巴都系上部”已为大草滩群所取代,“巴都系下部”也有相当一部分划为木寨岭群,剩余
柏林—巴都一段为一断裂带,两侧出露分别为本书所列的巴都组(修订后)、包舍口组(修订
后)及东扎口组等地层。为了维持叶、关以巴都组作为下石炭统地层单位的含义,现选择卓
尼柏林后沟剖面作为巴都组的代表性剖面。现列述于下:见图 4-1:

上覆地层 月亮寨组 黑灰色砂质板岩夹薄层细砂岩及砂屑灰岩,产菊石、植物碎片

————— 整合 —————

⑩ 灰色块状生屑灰岩,局部夹内碎屑灰岩	44.6 m
⑨ 钙质粉砂岩夹少量薄层砂屑灰岩	13.7 m
⑪ 灰色块状生屑微晶灰岩,产珊瑚 <i>Palaeosmia</i> sp., <i>Arachnolasma</i> sp., <i>Koninckophyllum</i> sp.; 腕足类 <i>Gigantoproductus</i> sp. 等	49 m
⑬ 灰色薄—中层生屑灰岩夹钙质板岩,产小型珊瑚礁体 <i>Lithostrotion asiaticum</i> 等	57.9 m
⑫ 深灰色竹叶状砾屑灰岩	8.1 m
⑪ 深灰色砾屑灰岩,砾石长条形、呈定向排列	58.7 m
⑩ 灰、黄灰色薄—中层砂屑灰岩,偶夹钙质板岩	33.8 m
⑨ 灰色中—厚层微晶灰岩,略呈透镜状	11.8 m
⑧ 深灰色块状砾屑灰岩,呈巨大透镜体产出,最大砾块直径为 2.5×1.1 m	22.2 m
⑦ 灰、黄灰色薄—中层砂屑灰岩夹少量钙质板岩	33.5 m
⑥ 深灰色块状砾屑灰岩,呈巨大透镜体产出,最大砾块直径为 5×4×1.5 m	23.6 m
⑤ 黄灰色薄层砂屑灰岩与钙质板岩互层	24.9 m
④ 深灰色块状砾屑灰岩,呈巨大透镜体产出,最大砾块直径为 7—4×8 m	32.2 m
③ 黄灰色薄层砂屑灰岩与钙质板岩互层	54.5 m
② 深灰色中—厚层砂屑微晶灰岩,局部碎裂成砾屑灰岩	13.3 m
① 黄灰色钙质板岩与薄层砂屑灰岩互层	>33.2 m

————— 断层 —————

下伏地层 包舍口组 深灰色砂质板岩夹薄—中层细砂岩

柏林后沟的巴都组厚度>515 m,剖面可分为两部分:上部为台地相碳酸盐沉积,下部为
台地边缘塌积相沉积。其西北的卓尼冶木河剖面中,巴都组上部的中—厚层砂屑生屑灰岩厚
仅 23 m,产珊瑚 *Dibunophyllum bipartitum* 及 *Arachnolasma*, *Lithostrotion* 等;下部砾屑灰岩
的出露厚度>10 m。卓尼包舍口剖面仅见到巴都组的下部塌积相的砾屑灰岩透镜体夹于细碎
屑岩中,厚度>42 m,含遗迹化石 *Thalassinoides*, *Rhabdoglyphus* 等。向东至漳县新寺剖面,
巴都组下部为灰色厚层生屑、砂屑灰岩夹砾屑灰岩透镜体,产丰富的珊瑚 *Dibunophyllum*,

Koninckophyllum, *Arachnolasma* 等;上部为中层夹薄层钙质砂岩、粉砂岩及中一厚层砂屑灰岩,呈断块出现,厚度>67.7 m。西部夏河力士山在冶木河组之下出现一层厚度>151 m的紫红、灰白色结晶灰岩,因未获化石,是否为巴都组尚难肯定。

由上所述,巴都的含义可厘定为:分布于冶力关一新寺相带的西段及羊沙一柏林相带,由台地相一—台地边缘堆积相的碳酸盐岩石及少量碎屑岩组成,其上与冶木河组或月亮寨组整合接触,与下伏地层关系尚不清楚,出露厚度>515 m。巴都组内产有大量维充中、晚期的珊瑚、腕足类化石,时代属早石炭世晚期。

1.2.6 月亮寨组

月亮寨组系本书新建岩石地层单位,以代表界河街组之上,包含口组之下的贫氧环境下以细碎屑岩为主的静水盆地沉积。代表性剖面位于镇安大坪小河子沟月亮寨附近:

上覆地层 包含口组 薄层—中层砂屑灰岩夹黑色砂质板岩

————— 整合 —————

- | | |
|--|---------|
| ⑫ 黑色含炭粉砂质板岩夹薄层粉砂岩、细砂岩透镜体 | 33.1 m |
| ⑪ 深灰色粉砂质板岩夹薄层,偶夹中层细砂岩 产植物化石 <i>Mesocalamites cistiformis</i> , 遗迹化石 <i>Thalassinoides</i> , <i>Helminthopsis</i> 等 | 181.5 m |
| ⑩ 灰色石英砾岩夹砂质板岩 | 4.02 m |
| ⑨ 深灰、黑灰色板岩夹少量黄灰色薄层细—粉砂岩 | 63.5 m |
| ⑧ 黄褐灰色巨厚层石英细砾岩 | 1.7 m |
| ⑦ 浅黄、深灰色薄层粉砂岩 | 11.3 m |
| ⑥ 灰色中—厚层中、粗粒石英砾岩夹含石英细砾石英砂岩 | 11.5 m |
| ⑤ 浅绿灰色薄层粉砂岩夹少量长卵形铁质砂岩结核 | 43.4 m |
| ④ 深灰色薄层粉砂岩夹菱铁矿结核 | 6.9 m |
| ③ 深灰色砂质板岩夹薄层钙质细砂岩 | 55.9 m |
| ② 深灰色砂质板岩夹薄层砂屑灰岩 | 11.2 m |
| ① 深灰色钙质板岩与薄层砂屑生屑灰岩互层产遗迹化石 <i>Phycosiphon</i> , <i>Helminthopsis</i> 等 | 19.5 m |

————— 整合 —————

下伏地层 界河街组 深灰色中—厚层泥晶灰岩夹薄层灰岩及钙质板岩

另一个主要剖面位于礼县北田家河村北:

上覆地层 包含口组 薄—中层石英砂岩夹砂质板岩

————— 断层 —————

- | | |
|--|----------|
| ⑫ 深灰色砂质板岩夹薄—中层似层状及透镜状含砂微晶灰岩、含砾灰岩 | >116.8 m |
| ⑪ 黑灰色炭质板岩、砂质板岩、硅质板岩夹薄—中层黑灰色放射虫硅质岩 产遗迹化石 <i>Phycosiphon</i> , <i>Chondrites</i> 等 | 16.3 m |
| ⑩ 深灰色砂质板岩夹深灰色薄层细砂岩,本层柔褶皱发育,局部夹塌积砾岩 | 33.5 m |
| ⑨ 深灰色条纹状微晶灰岩与砂质板岩互层 | 6.1 m |
| ⑧ 深灰色砂质板岩夹灰质条带及含砂泥晶灰岩透镜体 | 31.7 m |
| ⑦ 深灰、黑灰色中—厚层硅化粉砂岩、含放射虫硅质岩 产遗迹化石 <i>Acanthorhapha</i> | 15.5 m |
| ⑥ 深灰色薄—中层含粉砂硅质板岩夹砂质板岩 | 21.2 m |
| ⑤ 黑灰色粉砂炭质板岩夹砂质板岩 产遗迹化石 <i>Nereites biserialis</i> | |

及 <i>Gordia</i> , <i>Cavaulichnus</i> 等	29 m
④ 深灰色薄层砂页岩与薄层紫灰色钙质板岩互层, 偶夹少量砂页岩透镜体 产筳类 <i>Eostaffella postmosquensis</i> , <i>E. kasakhstanica</i> ; 有孔虫 <i>Plecogyra</i> sp., <i>Glamospirella</i> sp., <i>Endothyra</i> sp. 等	20 m
③ 深灰色薄—中层条带状含“钙球”泥晶灰岩, 上部夹少量钙质板岩及 白云质灰岩透镜体	32.3 m
② 黄灰、灰色薄层硅化粉砂岩夹少量黑色放射虫硅质岩及砂质板岩 产放射虫“ <i>Cenosphaera</i> ”, <i>Trienosphaera</i> 等及遗迹化石 <i>Spirodesmos spiralis</i> , <i>Cosmorhapha changhuaensis</i>	12.8 m
① 深灰色含粉砂硅质板岩夹含铁白云石硅质岩条带及少量含铁白云质灰岩透镜体	5.9 m

—— 整 合 ——

下伏地层 界河街组 深灰色薄—中层泥晶灰岩, 上部夹钙质板岩。

以上小河子剖面的月亮寨组厚 443.5 m, 田家河剖面出露厚度 > 341.1 m。两剖面的岩性, 岩相相似均显示了贫氧静水沉积环境。但也有较明显差别, 前者夹陆源碎屑较多, 并见有较多植物碎片; 后者出现了生物化学岩类, 伴生有放射虫、有孔虫, 其沉积位置应接近盆地中心部位。

月亮寨组是盆地内分布较广泛的重要地层单位之一。在冶力关—新寺相带的西段, 呈小的断块于冶力关组与巴都组之间, 产菊石 *Reticuloceras* 及植物化石 *Mesocalamites cistiiformis* 等, 临潭幅 (1971) 认为其可能属纳缪尔期沉积。至羊沙—柏林相带, 由黑色粉砂岩、板岩夹薄层细砂岩组成, 厚 70 m, 整合介于包含口组和巴都组之间。礼县—麻沿相带内, 本组中下部夹有较多的硅质板岩、硅质岩, 含放射虫、有孔虫、筳 *Eostaffella*、菊石 *Goniatites* 及植物 *Archaeocalamites* 等, 天水幅 (1968) 将其与其他石炭纪地层均笼统归于中石炭统。镇安—山阳相带的月亮寨组, 层位大致相当于原铁厂铺组的下部, 但在后者的代表性剖面中却完全缺失该组存在。在对铁厂铺组的含义及其代表性剖面重新研究后, 发现铁厂铺组的含义与实际不符, 主要表现在: 1) 商县幅 (1966) 及其后陕西省地层表 (1983) 均将铁厂铺组作为界河街组与其上武王沟组 (经检查后实为上泥盆统) 之间的一个地层单位, 而且在其代表性剖面 (山阳黄龙萝卜沟) 中完全缺失了月亮寨组的存在, 相反包括了许多属上泥盆统的火山块集岩 (花岗—闪长质砾岩); 2) 户家垣—大坪背斜的南翼地层向北倾斜, 经检查为倒转层序, 原代表性剖面所列层序不仅是不完整而且上下倒置、多有重复, 其层序、构造均与实际不符; 3) 铁厂铺组内虽已发现化石多处, 但大多采自砾屑灰岩的砾石中, 加以层序、构造不清, 难以作为确定时代和进一步划分的依据。鉴于这种情况, 我们根据新的研究材料将铁厂铺组解体划分为 3 个岩石地层单位。由于铁厂铺组一名含义过于混乱, 解体后的 3 个地层单位又都是贯通东西秦岭分布广泛的地层, 将这一名称改用于其中任何一个组都不合适、缺乏代表性的, 故不再引用。

新建的月亮寨组是一个岩性比较稳定、均一的岩石地层单位, 由黑色含炭砂质板岩、粉—细砂岩互层夹少量石英砂岩、砾岩、生屑灰岩及硅质岩组成, 含放射虫、有孔虫、筳、菊石、牙形石及芦木茎块, 属贫氧静水环境沉积。厚度由盆地边缘向内递增, 由 70—444 m。月亮寨组的时限在不同相带内略有差别, 冶力关—新寺相带及羊沙—柏林相带的时代为晚石炭世早期, 约与菊石 R 带相当; 礼县—麻沿相带内的时限较长, 由早石炭世岩关晚期至晚石炭世早期; 镇安—山阳相带的时代为早石炭世晚期至晚石炭世早期。