

西秦岭礼县—武山杨河一带石炭纪地层的重新厘定

苏春乾, 李 勇, 赵 欣, 郭俊峰, 裴先治

(长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 通过 1 : 250 000 天水幅区域地质调查, 在礼县鲁班石、郭家坪、青林寺、大南岔沟、固城一带的石炭系地层中相继新发现了丰富的珊瑚、腕足、蜓及非蜓有孔虫、牙形刺及古植物化石, 为该地区石炭纪地层的划分和时代归属提供了重要证据。经过区域对比, 发现原划地层单元的名称和时代归属都有值得商榷之处。根据新发现的化石及其组合特征, 重新厘定了本区石炭纪地层的 stratigraphic sequence 和岩石地层单元名称。

关键词: 礼县; 武山杨河; 固城; 青林寺组; 安沟子组; 东扎口组

中图分类号: P534 45 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2009)02-0135-07

Revision of the Carboniferous Strata in the Lixian-Yanghe(Wushan) Area, West Qinling

SU Chun-qian, LI Yong, ZHAO Xin, GUO Jun-feng, PEI Xian-zhi

(School of Earth Sciences and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract There are still much divergence of views about the division of lithostratigraphic units and the determination of Carboniferous strata in the north of West Qinling orogenic belt. Through 1 : 250 000 regional geological survey, abundant fossils including coral, brachiopod, fusulinid, un-fusulinid foraminifera, conodont and plant fossils have been discovered in such areas as Lubanshi, Guojiapin, Qinglinsi, Dananchagou and Guchen of Lixian county. These fossils afford very important evidences for the dividing and determination of the times of Carboniferous strata in this area. It is thought that the names and times of the former lithostratigraphic units are worth to be discussed after regional correlation. The stratigraphic sequence and the name of the lithostratigraphic units of Carboniferous strata in this area have been revised according to the newly-discovered fossils and their association.

Key words: Lixian county; Yanghe(Wushan); Gucheng; Qinglinsi Formation; Angouzi Formation; Dongzhakou Formation

0 引言

秦岭—祁连造山带结合部位的地质构造研究在中央造山带研究中占有重要地位^[1-5], 作为该区域地质构造研究中的古生物、地层研究近年来也取得重要进展^[6-8]。然而, 对西秦岭造山带北带的石炭纪地层在单元划分及时代归属上仍然存在较大分歧, 有些将该地区的石炭系地层划分为中上石炭统^[9-10], 有些将区域上的石炭系地层单元名称引入

该区^[11-13], 也有在邻区建立地层单元后引到该区^[14]。经甘肃省岩石地层清理项目对甘肃省岩石地层单位清理后, 废除了引入该区域的一些岩石地层单位名称^[15], 因而礼县—武山杨河一带的石炭纪地层一直没有岩石地层单元的准确归属。其主要原因是长期以来, 该区域地层中缺乏古生物化石资料。笔者试图以新发现的古生物化石资料为基础, 通过地层时代、岩石地层单元对比, 根据《中国地层指南及中国地层指南说明书》^[16]的要求对该区域的

收稿日期: 2008-09-14

基金项目: 中国地质调查局项目(200013000154); 国家重点基础研究发展计划项目(2003CB214601)

作者简介: 苏春乾(1960-), 男, 陕西岐山人, 副教授, 从事区域地质、沉积相与沉积盆地分析方面的教学和研究。E-mail: chunqian@pub.

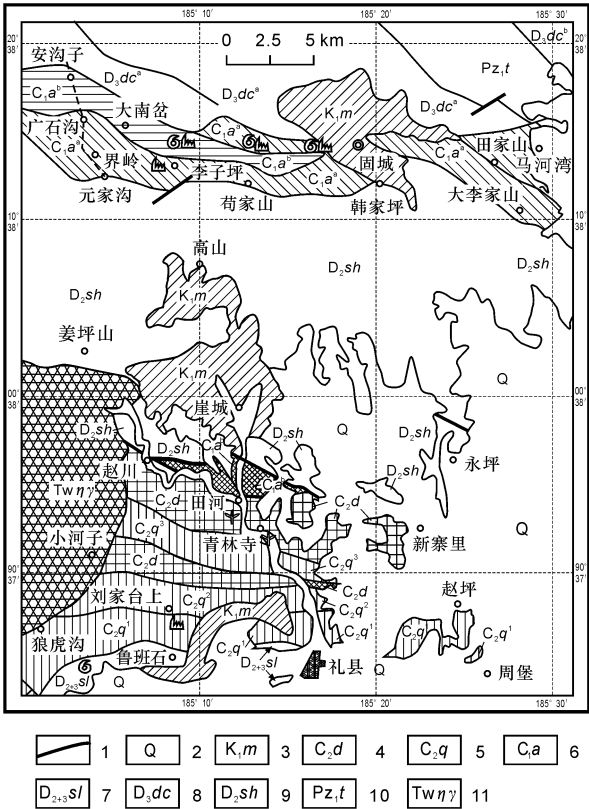
xaonline.com

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩石地层单元进行厘定, 为该区地质研究提供基础研究平台。

1 石炭纪地层分布

礼县及其邻近地区石炭纪地层的分布见图 1。下石炭统地层主要分布于甘肃省礼县—武山县交界地区的杨河乡安沟子、元家沟—礼县固城乡一带的马河湾、大李家山地区, 呈带状夹持于中泥盆统舒家坝组与上泥盆统大草滩组之间, 与两侧地区均为断层接触关系。前人大多将其划归泥盆系舒家坝组或大草滩组; 上石炭统地层主要分布于礼县赵川—田河—新寨里—赵坪以南, 礼县县城—鲁班石以北, 并在狼虎沟—小河子—线被中川岩体切断。向东在礼县境内终止于赵坪以南的周堡附近向西延出调查区。南与泥盆系西汉水群、北与中泥盆统舒家坝组均为断层接触关系。



1—断层; 2—第四系; 3—白垩系麦积山组; 4—石炭系东扎口组; 5—石炭系青林寺组; 6—石炭系安沟子组; 7—泥盆系双狼沟组; 8—泥盆系大草滩组; 9—泥盆系舒家坝组; 10—晚古生代太寺组; 11—中川岩体

图 1 礼县—武山杨河地区石炭纪地层分布

Fig. 1 Sketch of the Carboniferous Strata Distribution in Lixian-Yanghe (Wushan) Area

2 地层划分与沿革

直接对测区石炭纪地层进行过系统工作的首先是陕西省地质局区域地质测量队在 1968 年完成的 1 : 200 000 天水幅区域地质调查项目^[9], 在其地质图和说明书中将测区石炭系划分为中上石炭统 (C²⁻³)。甘肃省地质矿产局区域地质调查队^[10]在 20 世纪 80 年代 (1985 ~ 1989) 又对 1 : 200 000 天水幅地质图进行了修测, 将礼县石炭系归属于中上石炭统, 并划分为 a、b 两个岩性段 (C^{2-3a} 和 C^{2-3b})。曹宣铎等^[11]将礼县及其邻近地区的石炭系划分为下石炭统和上石炭统, 将岩石地层单位从下到上划分为界河街组、月亮寨组、包含口组。并将界河街组归属下石炭统, 月亮寨组归属下、中石炭统 (跨统), 包含口组 (相当于巴都组) 归属上石炭统。界河街组和月亮寨组 (西秦岭地层区) 已经被甘肃省岩石地层单位清理工作^[15]所废除。曹宣铎等划分的包含口组也就是大多数学者引入测区的巴都组, 大多数人将其归属下石炭统, 包含口组地层名称也已被《甘肃省岩石地层》^[15]清理掉。因此, 从区调角度讲, 礼县地区石炭纪地层还没有准确的岩石地层名称。

但礼县—武山杨河地区的石炭纪地层与礼县西部及整个西秦岭地区中秦岭分区的石炭纪地层应有紧密关系。西秦岭地区石炭纪地层的研究工作亦有相当长的历史。1940 ~ 1941 年, 叶连俊和关士聪^[17]在甘肃岷县、徽县、成县和陕西凤县、略阳等地开展路线地质调查后, 将石炭系划分为“丰宁纪”和“石炭纪”两部分。20 世纪 50 年代末至 60 年代初, 黄振辉^[18]提出西秦岭石炭、二叠系划分意见, 其中石炭系划分为下石炭略阳统、中石炭岷河统、上石炭东扎口统, 并把北部的中石炭统又称为木寨岭统。70 年代中期, 甘肃省地质一队和西安地质矿产研究所联合开展了以古生物地层为主的西秦岭古生界研究^[19], 把石炭系划分为南、北两带, 分别建立地层层序, 这是一个很重要的研究思路。本研究区属于他们所划的北带石炭系, 所建地层系统为: 下石炭统王家店组、包含口组; 中石炭统草凉驿组、下加岭组; 上石炭统上加岭组。尔后, 由于草凉驿组属北秦岭地层区, 甘肃省区域地质调查队^[20]又对石炭系的地层单位或名称进行厘定和补充, 将北带石炭系划分为下石炭统王家店组和巴都组; 中石炭统下加岭组; 上石炭统东扎口组。曾学鲁等^[14]在国家

自然科学基金资助下对西秦岭石炭、二叠纪生物地层和沉积环境进行了研究, 其中石炭系的划分方案为: 下石炭统大庄组、巴都组。上石炭统下加岭组 and 上加岭组, 并将东扎口组归入下二叠统。几乎与此同时,《甘肃省岩石地层》^[15] 将石炭系划分为下石

炭统巴都组、上石炭统下加岭组、东扎口组(西部为大关山组), 取消了王家店组和上加岭组。最新的 1 : 500 000 甘肃省地质图将礼县及其邻近地区石炭系划分为: 下石炭统巴都组(主要在西邻图幅), 上石炭统下加岭组、东扎口组(表 1)。

表 1 礼县及邻近地区石炭系划分沿革

Tab. 1 Stratigraphic Division and Evolution of the Carboniferous System in Lixian County

叶连俊等 ^[17] (1944)	黄振辉 ^[18] (1962)	1∶200 000 天水幅 ^{9]} (1968)	甘肃省区域 地质志 ^[13] (1989)		1∶200 000 天水幅修测 ^{10]} (1989)		曹宣铎等 ^[11] (1994)		曾学鲁等 ^[14] (1996)		甘肃岩石 地层 ^[15] (1997)		长安大学地调院 1∶250 000天水 市幅(2003)		本文															
			中上石炭统	下加岭组			上石炭统	包含口组	上石炭统	上加岭组	大关山组	东扎口组	上石炭统	东扎口组		东扎口组														
				草凉驿组							月亮寨组	下加岭组		下加岭组		下加岭组	下加岭组	青林寺组	三段	二段	一段									
巴都系	大草滩群	中上石炭统	下石炭统	包含口组	中上石炭统	C ₂₋₃ ^b	下石炭统	下石炭统	巴都组	巴都组	巴都组	巴都组	下石炭统	巴都组	安沟子组	二段														
				王家店组												C ₂₋₃ ^a	界河街组	下石炭统	下石炭统	下石炭统	下石炭统	下石炭统	下石炭统	一段						

从以上地层划分与沿革看, 西秦岭礼县地区石炭纪地层单元的划分与对比还比较零乱。不论是地层单元的时代, 还是岩石地层单元的划分名称与对比都还存在不确定性, 主要原因是前人在该区石炭系中未能取得生物化石资料。笔者以新取得的化石资料为基础, 从《甘肃省岩石地层》^[15] 和《中国地层指南》^[16] 作为出发点, 礼县及其邻近地区石炭系所能引用的岩石地层单元名称只有下石炭统巴都组, 上石炭统下加岭组、东扎口组。其余前人所定名称(大多是在相同或相近地点重新命名的)都已废除。

经过本次 1 : 250 000 区调填图, 笔者对该区石炭纪地层的分布、岩性组合、构造关系、古生物化石

等方面都取得了比较系统的实际资料, 特别是在缺乏古生物资料的该区石炭系中获得大量的化石资料, 从而提出了新的划分方案。

3 地层剖面、岩性组合及时代依据

3.1 礼县城北的晚石炭纪地层

3.1.1 地层剖面

礼县城北石炭系典型剖面为礼县鲁班石—中川剖面(甘肃省区域地质调查队1989年测制)。岩石地层单元的岩性组合及变化特征以礼县县城至田河剖面为代表(图 2), 由南向北叙述如下:

上覆地层:
第四纪黄土覆盖。在邻近断层处见有大量的白

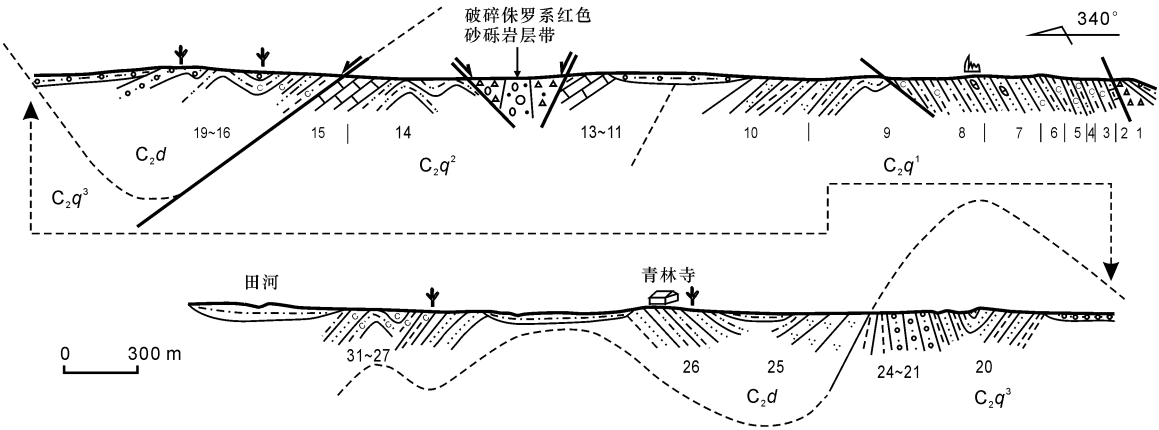


图 2 礼县城北—田河上石炭统地层剖面

Fig. 2 Stratigraphic Section of Upper Carboniferous in the North of Lixian Town Tianhe

歪系灰红色砂砾岩、砂岩和粉砂质泥岩碎块,与断层北侧的石炭系碳质页岩碎块一起构成断层破碎带。

断层

青林寺组(C_2q):

第一岩性段(C_2q^1):

(2)灰-深灰色泥砂质灰岩夹泥岩或粉砂质泥岩条带,水平纹层理发育。 11.8 m

(3)深灰-黑色碳质粉砂质页岩夹灰色泥灰岩透镜体或条带(长 4~5 m,宽 1~2 m),水平层理发育。 112 m

(4)黑色薄层状-片状碳泥质粉砂岩。水平层理。 27 m

(5)黑色碳质页岩,水平层理。 16 m

(6)灰黑色薄层-页片状碳质、泥质粉砂岩夹灰绿色细砂岩条带,水平纹层理。 94 m

(7)灰绿色泥质粉砂岩、细砂岩夹深灰色-灰色泥灰岩透镜体,水平纹层理。在鲁班石一带含珊瑚及牙形刺化石(见后)。 263 m

(8)灰-深灰色碳质页岩夹少量灰-深灰色炭泥质粉砂岩薄层。 19 m

(9)灰色薄层状-页片状细砂岩夹互灰色薄片状页岩,两种岩性组成韵律层。细砂岩一般厚 0.4~1.0 m,页岩厚一般为 1.0~2.0 cm,构成砂、泥互层水平层理。 59 m

(10)灰-深灰色薄层状粉砂质泥岩夹灰色薄层状石英细砂岩,与第 9 层构成一个细砂岩减少的旋回。 139 m

整合

第二岩性段(C_2q^2):

(11)灰黑色-深灰色薄板状微晶灰岩夹薄板状硅质板岩,岩石很破碎。 24 m

(12)灰黑色-深灰色薄板状微晶灰岩夹薄板状硅质板岩为主,中部夹有灰色泥质粉砂岩。 91.6 m

(13)黑色碳质粉砂质泥岩、炭泥质粉砂岩。 14 m

(14)深灰色-灰黑色粉砂质泥岩夹少量条带状粉砂质泥岩,水平层理。 86 m

(15)黑色-深灰色薄板状微晶灰岩。薄板灰岩层间均有一层薄的泥质薄“皮”,岩石具有水平层理。 52 m

断层带

东扎口组(C_2d):

(16)黑色碳质泥岩,水平层理。 117 m

(17)黑色碳质粉砂岩夹黑色碳质泥岩。粉砂岩单层厚度 5~15 cm。 62 m

(18)褐色-灰褐色细砾岩、粗砂岩。细砾岩单层顶面夹有碳质泥岩、劣质煤线。砾石成分以石英为特征,平均粒度为 3~6 mm,呈圆-次圆-次棱角状,砂岩为岩屑砂岩。本层碳质泥岩中含有丰富的植物化石,已经鉴定出的有: *Archaeocalamites* sp., *Neuropteris* sp., *Cordaite* sp. 等。 49 m

(19)深灰色-灰黑色页岩夹粉砂岩。 38 m

断层

第四纪农田覆盖。

青林寺组(C_2q):

第三岩性段(C_2q^3):

(20)深灰-灰色条带状细砂岩/泥岩,由浅灰色细砂岩条带与深灰色泥岩条带间互产出,砂质条带厚 1~5 cm。其底面平整,界线清楚,上部含有泥质,层面上显示出较深水型的波痕。脊线不完全连续,稍有弯曲,并有水平虫迹出现。 403 m

(21)灰色-深灰色块状复成分不等粒砾岩。砾石成分复杂,有石英、黑色泥岩、泥质粉砂岩、灰色-褐灰色砂岩、泥灰岩、生屑灰岩、砂屑灰岩等,以圆状为主,砾石表面光滑,最大粒径达 20 cm。但分选性很差,属不等粒结构,向上粒度变细成为细砾岩,构成一个向上变细的韵律层的中下部。 59 m

(22)深灰色、灰色砂岩、细砂岩、粉砂岩,顶部为条带状细砂岩/粉砂岩。 14 m

(23)由复成分砾岩、细砾岩→深灰色、灰色砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩两套岩石组成韵律层。底部砾岩具有粒序层理,含有生屑、砂屑灰岩砾石,其岩性相同于红岭山组的灰岩。此段有两个 2 级旋回,包含了 9 个 3 级旋回。 137 m

(24)黑色页岩、粉砂质页岩。水平层理。 68 m

整合

东扎口组(C_2d):

(25)灰白色石英砂岩夹碳质页岩。砂岩单层厚度为 20~70 cm。 173 m

(26)灰褐色砂岩夹深灰色碳质泥岩。此层是由砂岩到碳质泥岩的韵律层,以砂岩为主,泥岩含量较少。但泥岩中含有大量的植物化石: *Archaeocalamites* sp., *Neuropteris* sp., *Cordaite* sp. 等。 330 m

(27)由细砾岩、含砾粗砂岩、粗砂岩、砂岩组成

粒序层的下部; 砂岩和碳质泥岩互层组成粒序层的上部。上、下部反复出现又共同组成了 4 个韵律层。

- 25 m
- (28) 灰褐色砂岩夹少量泥质粉砂岩。16 m
- (29) 黑色碳质页岩偶夹有砂岩层, 页岩具有水平层理。60 m
- (30) 灰褐色砂岩夹碳质、泥质粉砂岩。60 m
- (31) 黑色碳质页岩夹互薄层-板状炭泥质粉砂岩, 偶夹中层状砂岩。砂岩表面发育有水平虫迹、干涉波痕, 上部偶夹有泥灰岩薄层。26 m

—————断层—————

该断层带为第四纪河床冲积堆积物覆盖。

在剖面叙述过程中, 之所以没有按地层的新老关系进行排列, 是因为: ①此剖面上发育许多断层和残破褶皱, 使地层发生缺失和重复, 两次重复出现的东扎口组的每一部分都不能完整表示此区东扎口组的岩石组合特征; ②前人把此剖面的地层由南向北划分为 2 个单元, 显然忽略了此剖面上地层单元的构造性重复, 由南向北描述此剖面是为了表达剖面的构造特征, 可以兼作构造剖面用; ③可以完整地表示岩石地层单元的分布和岩性组合特征。

3.1.2 岩性组合

东扎口组: 岩性主要为灰色、灰绿色、灰黄色细砾岩、砂岩、细砂岩、深灰色-黑色粉砂岩、碳质泥岩组成的韵律层, 夹多层薄煤层。煤系地层中含有丰富的植物化石。细砾岩中的砾石成分以石英、硅质岩为特征。

青林寺组: 由 3 个岩性段组成。其分别为三段(C_2q^3)下部以深灰色-灰色条带状细砂岩/泥岩为特征, 层面上发育波痕、水平虫迹等, 上部以粗碎屑为特征的砾质碎屑楔单元(碎屑流沉积, 复成分砾岩、细砾岩、砂岩、泥岩组成粒序层的叠复), 以粗碎屑岩为主; 二段(C_2q^2)为黑色炭粉砂质泥岩、粉砂岩夹灰黑-深灰色薄板状泥晶灰岩、硅质岩; 一段(C_2q^1)的下部深灰-黑色碳质粉砂岩、碳质粉砂质页岩夹砂质灰岩; 中上部为灰黑色炭泥质粉砂岩夹细砂岩条带; 顶部为灰色薄层状细砂岩夹(互)灰色粉砂质页岩、泥岩, 并含牙形刺、非蛭类有孔虫、珊瑚等化石。

3.1.3 时代依据

东扎口组: 煤系地层中采集到植物化石, 如 *Archaeocalamites* sp., *Neuropteris* sp., *Cordaites* sp. 等, 显示地层时代为晚石炭世。

青林寺组: 在青林寺组第一岩性段灰岩透镜体中采集到牙形刺、有孔虫、珊瑚等化石。其中牙形刺有: *Gnathodus bilineatus costiformis*, *G. bilineatus bilineatus*, *Neoprioniodus barbatus*, *Lochriea commutata*, *Declinognathodus noduliferus noduliferus*, *D. lateralis*, *Idiognathoides sulcatus*, *I. sinuatus*, *I. corrugnatus*, *Idiognathodus delicatus*, *I. sinuosus*, *I. shanxiensis*, *Neognathodus bassleri*, *Neogondolella clarki*, *Streptognathodus suberectus*, *S. expansus*, *S. parvus*, *S. gracilis*, *Neostreptognathodus peoquopensis*, *Gondolella xinjiangensis*, *Lonchodina curvata*, *Ligonodina typa*, *Lonchodus simplex*, *Hibbardella media*, *Gondolella xinjiangensis*, *Gondolella gymna*, *Ozarkodina hindei*, *Ozarkodina delicatula*, *Lonchodina tarimensis*, *Hindeodella* sp. 等 18 属 35 种; 蛭类化石有 *Profusulinella praetypica*, *Profusulinella cf rhomboides*, *Profusulinella isvarica*, *Profusulinella* sp., *Fusulinella rhomboides*, *Fusulina lanceolata*, *Fusulina* sp., *Schubertella* sp. 等 4 属 6 种; 非蛭类有孔虫有 *Palaeotextularia longiseptata* *Lipina*(长隔壁古串珠虫), *Plectogyra* sp. (扭曲虫属不确定种), *Textularia* sp. (串珠虫未定种), 均为晚石炭世早期的典型分子。

3.2 礼县田河、固城和武山杨河一带的早石炭世地层

3.2.1 地层剖面

地层剖面以礼县元家沟—武山安沟子剖面(层型剖面)为代表(图 3)叙述如下, 北侧地层: 上泥盆统大草滩组。

—————断层—————

- 下石炭统安沟子组 C_{1a} :
- 上段(C_{1a}^b): (537 m)
- (23) 灰绿色中—厚层状泥质砂岩。52 m
- (22) 灰绿色中—厚层状中细粒石英砂岩夹黑色碳质粉砂质泥岩。87 m
- (21) 灰黑色碳质板岩夹灰黑色薄层石英砂岩及碳质灰岩。86 m
- (20) 灰黑色碳质板岩夹灰黑色薄层石英砂岩。104 m
- (19) 灰黑色条带状板岩。17 m
- (18) 黑色碳质泥岩及黑色含炭灰岩组成的韵律层。49 m

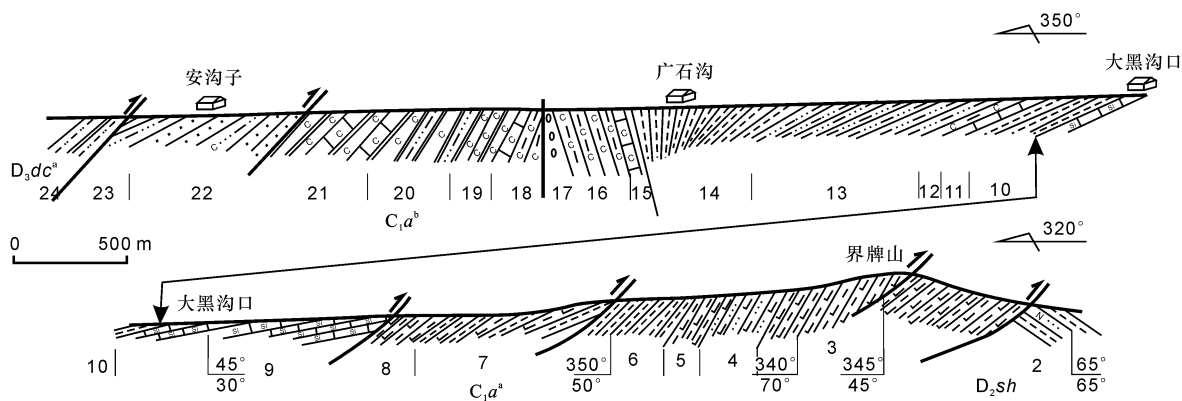


图 3 礼县元家沟—武山县安沟子下石炭统地层剖面

Fig. 3 Stratigraphic Section of Under Carboniferous in the Yuanjiagou(Lixian) Angouzi(Wushan)

(17)黑色薄层砾岩。	27 m
(16)黑色薄层碳质泥岩。	76 m
(15)以灰黑色、深灰色中—厚层状石英砂岩为底，灰色中—厚层砂质灰岩居中，黑色薄层碳质灰岩为顶的韵律层。	39 m
——整合——	
下段(C ₁ a ^a):	
(14)灰绿色中—厚层泥岩。	155 m
(13)灰绿色泥质粉砂岩。	358 m
(12)灰黑色炭、钙质泥岩。	24 m
(11)深灰色纹层状钙质泥岩夹灰色纹层状的细晶灰岩。	44 m
(10)黄绿色薄层状泥岩。	181 m
(9)深灰色中层状硅质条带灰岩。	96 m
(8)深灰色纹层状钙质泥岩。	49 m
(7)深灰色、黄绿色页岩夹灰绿色钙质泥岩。	117 m
(6)深灰色、黄绿色页岩。	14 m
(5)深灰色纹层状钙质泥岩。	4 m
(4)深灰色、灰绿色薄层钙质粉砂岩。	116 m
(3)深灰色、灰绿色薄层钙质泥岩。	312 m
——断层——	
下伏地层: 中泥盆舒家坝组, 灰、灰绿色薄层泥岩夹灰绿色中—薄层中—细粒长石石英砂岩。	
	> 37 m

3.2.2 岩性组合

根据岩性组合分上下两段:

下岩段(C₁a^a), 以暗绿色—深灰色中厚层状条带状粉砂质泥岩、钙质粉砂质泥岩、页岩、粉砂岩为主夹深灰色中厚层状细晶灰岩、砾屑灰岩、浅灰色薄层状条带状泥灰岩、灰色—灰黑色薄层状结晶灰岩,

后者层厚从几十米到几十厘米不等, 多呈透镜状分布, 延展性较差。其特征是具有鲜艳绿色色调、发育条带状构造。该段厚 460~823 m。

上岩段(C₁a^b), 以深灰色、灰黑色薄层状碳质泥岩、碳质粉砂质泥岩为主夹薄板状砂质灰岩、碳质灰岩、薄层石英细砂岩及少量浅灰色—深灰色中薄层状含生物碎屑灰岩。向上灰黑色中薄层状石英细砂岩逐渐增多, 而灰岩夹层减少。其中灰岩夹层中含有较多的古生物化石, 包括珊瑚、非蜓有孔虫和牙形刺等。其特征是岩石多呈灰黑色色调, 地层层理发育, 层较薄且具沉积韵律, 厚 537 m。上、下 2 个岩段之间多呈整合接触关系, 局部为断层接触关系。

3.2.3 时代依据

在上岩段灰岩中发现有珊瑚、非蜓有孔虫和牙形刺等化石, 其中珊瑚化石主要有: *Bradyphyllum* cf. *fangshankouensis*(方山口迟珊瑚), *Barrandeophyllum disjunctum*(分离包兰特珊瑚), *Carruthersella gansuensis*(甘肃卡鲁特珊瑚), *Barytichisma* sp. (厚墙珊瑚未定种), *Beichuanophyllum mangshanense* He(曼干山北川珊瑚)。非蜓有孔虫化石主要有: *Tetratexis* sp. (四房虫属未定种), *Eodiscos* sp. (始盘虫未定种)。牙形刺主要有: *Siphonodella*(管刺属), *Siphonodella Levis* (平滑管刺), *Declinognathodus* (斜颚刺属), *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (具节斜颚刺具节亚种), *Gnathodus*(颚齿牙形刺属), *Gnathodus homopunctatus* (似细瘤颚齿刺), *Pseudopolygnathus* (假多颚牙形刺属), *Pseudopolygnathus triangularis pinnatus* (三角假多颚牙形刺羽翼亚种), *Pseudopolygnathus multistriatus* (多线假多颚

刺), *Polygnathus* sp. (多颚刺属未定种), *Polygnathus pupus* (蛹多颚刺), *Ozarkodina* (奥泽克刺属), *Ozarkodina* sp. (奥泽克刺未定种), *Ozarkodina delicatula* (娇柔奥泽克刺), *Siphonodella* (管刺属), *Siphonodella obsoleta* (模糊管刺), *Siphonodella cooperi* (库珀管刺), *Bispathodus* (双铲刺属), *Bispathodus spinulicostatus* (小刺肋双铲刺), *Neopriodontus* (新锯齿刺属), *Neopriodontus barbatus* (须状新锯齿刺)等。上述珊瑚、非蜓有孔虫和牙形刺化石整体面貌应指示其地层时代为早石炭世,相当于岩关期(杜内期)和大塘期(韦宪期)。

4 地层单元的重新厘定

西秦岭造山带北带地区,特别是礼县、武山—天水地区石炭纪地层的古生物化石研究近年来也取得重要进展^[4, 5-6, 20-21]。然而,对西秦岭造山带北带的石炭纪岩石地层在单元划分及时代归属研究仍然滞后,许多新发现的化石资料没有应用于岩石地层单元的划分上,因而岩石地层单元、名称仍然存在较大混乱。笔者以这些资料为依据,对该地区的岩石地层单元进行清理。

4.1 礼县城北的晚石炭纪地层

区内出露的东扎口组是以碎屑岩和碳质泥、页岩为主,夹有煤线或劣质煤层、泥质灰岩薄层。岩性组合与《甘肃省岩石地层》^[15]指定的层型剖面(临洮县苟家滩乡海巅峡剖面1-11层)上的岩性组合一致。特别是所含的植物化石鉴定结果指明其为上石炭统,也与东扎口组相同,所以笔者引用了东扎口组。而前人^[9-10, 12-13]以上、下石炭统表示的方法不是岩石地层单元的表达方式。

新建的青林寺组前人曾划归包舌口组、巴都组、月亮寨组、界河街组等,但这些地层单元的时代均为早石炭世,而本次工作证实该区地层为晚石炭世,因而不宜使用这些地层名称。下加岭组时代虽为晚石炭世,但区内的岩性组合以碎屑岩和泥页岩为特征,而下加岭组在层型剖面(卓尼县康多乡下加岭剖面)上为碳酸盐岩组合,也不宜使用。建议新建青林寺组以代表礼县地区的晚石炭世地层(层型剖面为礼县鲁班石一中川剖面,甘肃省区域地质调查队1989年测制^[10])。与西部的下加岭组为同时异相之产物。所建青林寺组的定义为:巴都组之上,东扎口组之下的一套黑色泥岩、页岩夹细碎屑岩、薄板状灰岩的深水沉积地层,时代为晚石炭世。

4.2 礼县田河、固城和武山杨河一带的早石炭世地层

区内出露的石炭纪地层前人(未取得化石依据)曾按年代地层划归下石炭统、中石炭统和上石炭统等,未讨论其岩石地层单位划分和命名。虽有引用巴都组者,但巴都组(卓尼县新堡乡包舌口剖面1-4层)为一套杂色碎屑岩建造,其中发育紫红色、黄灰色粉砂岩,有较多的褐灰色砾岩夹层,显示为盆地边缘浅水—滨岸碎屑岩相带,与区内岩性组合有明显差异。区内的早石炭世地层以细碎屑岩和泥岩、泥灰岩、灰岩和黑色碳质页岩为特征。综合沉积构造和遗迹化石特征看为深水盆地环境的沉积产物。显然与巴都组为同时异相的产物。属于该相带(盆地北缘)的沉积地层在卓尼县康多乡水磨川(灰黑色页岩与黄褐色中厚层粉砂岩互层,夹有微晶灰岩)、新寺镇戴家山(石英砂岩、碳质板岩及灰岩)等地均有出露。构成(巴都组)盆地边缘浅水—滨岸碎屑岩相带和深水盆地相带这样的南带下石炭统和北带下石炭统的不同沉积环境下沉积地层。因而建议新建安沟子组(层型剖面为礼县元家沟—武山安沟子实测剖面,长安大学2001年测制)以代表西秦岭北带石炭纪裂陷盆地北部的早石炭世地层。所建安沟子组的定义为:泥盆纪大草滩组之上,青林寺组或上加岭组之下的一套暗色细碎屑岩、页岩、泥晶灰岩间互的深水相地层。

5 结语

根据1:250 000天水幅区域地质调查所取得的新资料,经过对地层单元和时代的重新厘定,得出如下结论:

(1)区内石炭纪地层单元序列为早石炭世安沟子组—晚石炭世青林寺组和东扎口组。

(2)西秦岭早石炭世和晚石炭世沉积环境中均有清楚的南北向沉积相分带。早石炭世为以巴都组为代表的南带盆地边缘浅水—滨岸碎屑岩相带和以安沟子组为代表的北带深水盆地相带;晚石炭世为以下加岭组为代表的北带碳酸盐台地相带和以青林寺组为代表的南带深水边缘斜坡相带。

(3)造山带内地层单元的命名要求应与地台区有所区别,其地层单元大多被后期断层破坏得不甚完整,没有断层且顶底完整者寥寥无几。不要因为断层破坏而阻碍地层单元的建立,影响造山带研究的深入。

(下转第147页)

矿物和岩石中的铅为地幔与上地壳的混合的铅。这些初步研究结果与岩石、矿石中稀土元素变化一致, 可以为研究矿床形成与岩浆活动的关系提供一个证据。

参考文献:

[1] Rollison H R. 岩石地球化学[M]. 杨学明, 杨晓勇, 陈双喜, 译. 合肥: 中国科技大学出版社, 2000.

[2] 赵振华. 微量元素地球化学原理[M]. 北京: 科学出版社, 1997.

[3] 赵振华. 铈(Eu)地球化学特征的控制因素[J]. 南京大学学报: 地球科学, 1993, 5(3): 271-280.

[4] 丁振举, 刘丛强, 姚书振, 等. 海底热液系统高温流体的稀土元素组成及其控制因素[J]. 地球科学进展, 2000, 15(3): 307-312.

[5] 高晓理, 彭明兴, 胡长安, 等. 新疆彩霞山铅锌矿床流体包裹体研究[J]. 地球科学与环境学报, 2006, 28(2): 25-29.

[6] 梁 婷, 彭明兴, 王 磊, 等. 中天山彩霞山一带麻粒岩的发现和热力学研究[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2006, 33(2): 141-148.

[7] 高景刚, 彭明兴, 梁 婷, 等. 新疆彩霞山铅锌矿床地质及同位素地球化学特征[J]. 地球科学与环境学报, 2007, 29(2): 137-140.

[8] 高景刚, 梁 婷, 彭明兴, 等. 新疆彩霞山铅锌矿床硫、碳、氢、氧同位素地球化学[J]. 地质与勘探, 2007, 43(5): 57-60.

[9] 彭明兴, 桑少杰, 朱 才, 等. 新疆彩霞山铅锌矿床成因分析及与 MVT 型矿床成因对比[J]. 新疆地质, 2007, 25(4): 373-378.

[10] 梁 婷, 王 磊, 彭明兴, 等. 新疆彩霞山铅锌矿床的铅同位素地球化学研究[J]. 西安科技大学学报, 2005, 25(3): 337-340.

[11] 彭明兴, 李玉林, 王 强, 等. 新疆维吾尔自治区鄯善县彩霞山铅锌矿床 II 3 号富矿体详查报告[R]. 新疆昌吉: 新疆地矿局第一地质大队, 2005.

[12] 梁 婷, 王登红, 胡长安, 等. 新疆彩霞山铅锌矿微量和稀土元素地球化学特征初步研究[J]. 地质与勘探, 2008, 44(5): 1-9.

[13] 张良臣, 刘德权, 王有标, 等. 中国新疆优势金属矿产成矿规律[M]. 北京: 地质出版社, 2006.

(上接第 141 页)

文中植物化石由长安大学地球科学与资源学院罗桂昌教授鉴定, 动物化石由长安大学地球科学与资源学院汪明洲教授、许安东副教授鉴定, 牙形刺主要由中科院南京地质古生物研究所王成源先生鉴定, 部分由李勇教授、郭俊峰鉴定, 参与野外工作的还有王瑶培、杨福亮、张建伟、王涛等, 在此一并致谢。

参考文献:

[1] 张维吉, 孟宪恂, 胡建民, 等. 祁连—北秦岭造山带接合部位构造特征与造山过程[M]. 西安: 西北大学出版社, 1994.

[2] 冯益民, 曹宣铎, 张二朋, 等. 西秦岭造山带构造山过程及动力学: 1 : 1 000 000 西秦岭造山带及其邻区大地构造图说明书[M]. 西安: 西安地图出版社, 2002.

[3] 苏春乾, 崔建军, 赵 欣, 等. 西秦岭大草滩组的再厘定及地质属性讨论[J]. 煤田地质与勘探, 2006, 34(3): 1-9.

[4] 裴先治, 孟 勇, 丁仁平, 等. 祁连—秦岭造山带交接部位 25 亿年碎屑锆石的发现及其地质意义[J]. 地球科学与环境学报, 2007, 29(2): 111-117.

[5] 苏春乾, 刘继发, 王瑶培. 西秦岭文县地区关家沟组海底扇沉积体系[J]. 长安大学学报: 地球科学版, 2003, 25(4): 21-26.

[6] 裴先治, 郭俊峰, 李 勇, 等. 西秦岭武山杨河—礼县固城地区石炭纪地层的发现及其意义[J]. 地质通报, 2003, 22(7): 494-499.

[7] 郭俊峰, 李 勇, 裴先治, 等. 西秦岭礼县鲁班石一带石炭纪牙形刺新资料[J]. 地质通报, 2003, 22(7): 500-505.

[8] 郭俊峰, 李 勇, 裴先治, 等. 西秦岭杨河—固城一带原“泥盆系”中发现早石炭世化石[J]. 地质论评, 2003, 49(6): 567-571.

[9] 陕西省区域地质调查队. 1 : 200 000 天水幅区域地质调查报告[R]. 咸阳: 陕西省地质矿产局区域地质调查队, 1968.

[10] 甘肃省区域地质调查队. 1 : 200 000 天水幅区域地质调查报告[R]. 兰州: 甘肃省地质矿产局区域地质调查队, 1989.

[11] 曹宣铎, 胡云绪, 赵江天, 等. 秦岭石炭纪裂陷盆地的沉积—构造演化[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994.

[12] 《甘肃地层表》编写组. 西北地区区域地层表: 甘肃省分册[M]. 北京: 地质出版社, 1980.

[13] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989.

[14] 曾学鲁, 侏伟元, 何心一, 等. 西秦岭石炭纪、二叠纪生物地层及沉积环境[M]. 北京: 地质出版社, 1996.

[15] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.

[16] 全国地层委员会. 中国地层指南及中国地层指南说明书[M]. 修订版. 北京: 地质出版社, 2001.

[17] 叶连俊, 关士聪. 甘肃中南部地质志[J]. 地质专报: 甲种本, 1944.

[18] 黄振辉. 秦岭西段古生代地层[C]. //全国地层会议学术报告编写组. 全国地层会议学术报告汇编. 北京: 科学出版社, 1962: 189-203.

[19] 秦 峰, 甘一研. 西秦岭古生代地层[J]. 地质学报, 1976, 50(1): 74-97.

[20] 甘肃省地质矿产局区域地质调查队. 甘肃的石炭系[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1987.