

陕、豫、鄂交界一带南华系—寒武系的划分 及沉积环境分析

杨忠智¹, 谢从瑞², 刘云焕³, 赵陕兰⁴

(1. 核工业 203 研究所, 陕西 咸阳 712000; 2. 西安地质调查中心, 陕西 西安 710054;
3. 长安大学, 陕西 西安 710061; 4. 陕西省区域地质矿产研究院, 陕西 咸阳 712000)

摘 要: 在系统考察陕、豫、鄂地区和湖北三峡剖面以后, 在前人研究的基础上, 对原测制的南华系—寒武系主要剖面进行了重新划分对比, 提出了本区应存在南华系莲沱组, 寒武系被划分的上寒武统应恢复原来的组名, 不用石瓮子组代表上寒武统蜈蚣丫组和下奥陶统水田河组较为合适。因柞水地区的石瓮子组是指碳硅质板岩之上不含生物化石的镁质碳酸岩。据所采集的生物化石、遗迹化石, 寒武系可以清楚的被划分为下、中、上统(含芙蓉统), 并对各统之间的岩相古地理特征进行了系统地描述, 为区域地层划分、省内外地层对比提供了重要的依据。

关键词: 陕、豫、鄂; 莲沱组; 寒武系; 岩相古地理

中图分类号: P534.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-6248(2013)04-0042-07

The Study of Nanhua-Cambrian Systems and Their Sedimentary Environment Analysis in the Boundary Areas of Shaanxi, Henan and Hubei Provinces

YANG Zhong-zhi¹, XIE Cong-rui², LIU Yun-huan³, ZHAO Shan-lan⁴

(1. No. 203 Research Institute, CNNC, Xianyang 712000, China; 2. Xi'an Center of Geological Survey, CGS, Xi'an 710054, China; 3. Chang'an University, Xi'an 710061, China; 4. Shaanxi Institute of Geological Survey, Xianyang 712000, China)

Abstract: According to the systematic investigation of the cross-sections in the boundary areas of Shaanxi, Henan and Hubei provinces, a new division of Nanhua-Cambrian is made on the previously measured sections in the area. It is suggested that the Liantuo formation of Nanhua era should exist in the district. The upper Cambrian should be restored as a formation name, and Shiwengzi formation should no longer represent both Wugongya formation in upper Cambrian and Shuihetian formation in lower Ordovician, due to the fact that the Shiwengzi formation in Zhashui area is merely magnesian carbonate deposits without fossils, located above the carbonaceous and silicious slate. According to the collected fossils and relics, the Cambrian can be clearly divided into lower, middle and upper (including Furongian) parts. The lithofacies palaeogeography features of each formation are systematically described, and provide significant foundation for regional strata division and provincial comparison.

Key words: Shaanxi, Henan and Hubei Provinces; Liantuo Formation; Cambrian; lithofacies palaeogeography

收稿日期: 2013-03-18; 修回日期: 2013-05-29

基金项目: 中国地质调查局地质矿产调查评价项目“西北地区重要成矿带基础地质综合研究”(1212011220649)

作者简介: 杨忠智 (1978-), 男, 陕西省咸阳市, 核工业 203 研究所, 毕业于长安大学构造地质学专业, 从事地质矿产研究工业。E-mail: 18087976@qq.com

1 南华系、震旦系

其分布于郧西、郧县、丹江水库以北，照川、耀岭河背斜的两翼，即从山阳的夏家店、梅子沟到

商南水沟、河南淅川袖子沟一带。按岩性组合和沉积特征,可以清楚地划分为震旦系灯影组、陡山沱组,南华系下统莲沱组(表1),以山阳烟家沟剖面(图1)(陕西省地质矿产局十三队,1989)和商南水沟乡太木岩沟剖面(图略)为例叙述如下。

表 1 南华系—寒武系划分对比表

Tab. 1 The comparison table of division Nanhua-Cambrian

地 区			全 国 地 层 多 重 划 分 对 比 研 究					1:50万 东 西 秦 岭 地 质 图 2010年		本 文		
			陕西省岩石地层 1998. 2	湖北省岩石地层 1996. 7	河南省岩石地层 1997. 9		陕 西 境 内	河 南 境 内				
	早 奥 陶 世 (O ₁)		石 瓮 子 组	石 瓮 子 组 (O _{1s})	袖 子 沟 组	秀 子 沟 组	白 龙 庙 组 (O _{1b})	石 瓮 子 组	石 瓮 子 组	白 龙 庙 组 (O _{1b})	水 田 河 组 (O _{1s})	
寒 世 (Є ₃)	上 寒 武 世	凤 山 阶		石 瓮 子 组 (Є ₃ O _{1s})	石 瓮 子 组 (Є _{3m})	沟 组 (Є ₃ O _{1x})	秀 子 沟 组 (Є ₃ O _{1x})		石 瓮 子 组 (Є _{3s})	石 瓮 子 组 (Є ₃ O _{1s})	石 瓮 子 组 (Є _{3s})	蜈 蚣 丫 组 (Є _{3-4w})
		长 山 阶										
		崮 山 阶										
武 世 (Є ₂)	中 寒 武 世	张 夏 阶	(ЄO ₁) 岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})	岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})	习 家 店 组 (Є _{2x})	习 家 店 组 (Є _{2x})	岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})	(ЄO ₁) 岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})	岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})	岳 家 坪 组 (Є _{1-2y})		
		张 夏 阶										
		毛 压 价										
	早 寒 武 世 (Є ₁)	龙 王 庙 阶									水 沟 口 组 (Є _{1s})	(Є _{1-2y})
沧 浪 铺 阶												
获 茆 寺 阶												
梅 树 村 阶												
震 旦 纪 (Z)	晚 震 旦 世 (Z ₂)	灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})		灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})	灯 影 组 (Z _{2dn})		
	早 震 旦 世 (Z ₁)	陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})		陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})	陡 山 沱 组 (Z _{1d})		
南 华 纪 (Nh)	晚 南 华 世 (Nh ₂)	南 沱 组 (Nh _{2n})	耀 岭 河 组 (Nh _y)		耀 岭 河 组 (Nh _y)		耀 岭 河 组 (Nh _y)		耀 岭 河 组 (Nh _y)			
	早 南 华 世 (Nh ₁)	莲 沱 组 (Nh _{1l})									莲 沱 组 (Nh _{1l})	
青 白 口 纪 (Qb)		耀 岭 河 组 (Qby)	耀 岭 河 组 (Qby)	武 当 岩 群 (Pt _{2-3w})	耀 岭 河 组 (Qby)		武 当 岩 群 (Pt _{2-3w})	耀 岭 河 组 (Qby)	耀 岭 河 组 (Qby)			

注：耀岭河组，目前有少许作者认为应属南华纪，从区域构造背景分析耀岭河组与武当岩群为整合关系，应划为青白口纪为宜。

上覆地层：寒武系水沟口组 (ϵ_1s)

—— 敕 台 ——

灯影组 (Z ₂ dn)	598.46 m
-------------------------	----------

25 灰-灰白色厚层状隐晶白云岩 38.39 m

24 灰-灰白色厚-巨厚层状微晶白云岩

夹藻凝白云岩	80.16 m
--------	---------

23 灰白色厚-巨厚层状藻凝块白云岩	156.06 m
--------------------	----------

22 灰白色厚-巨厚层状微晶白云岩 22.50 m

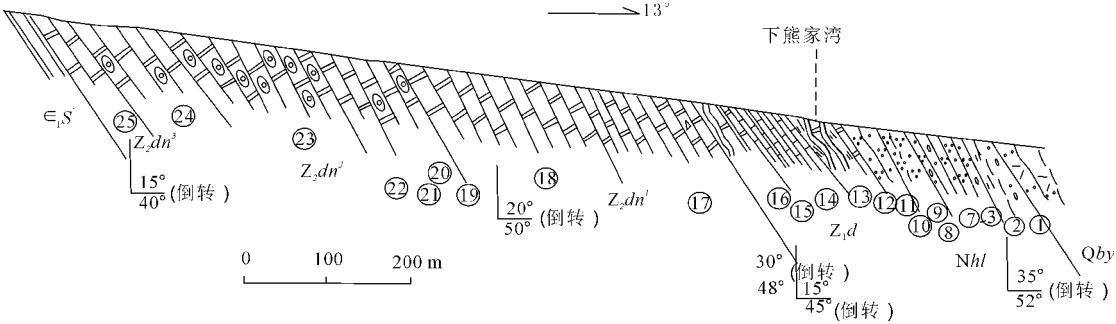


图 1 烟家沟南华系—震旦系实测剖面图

Fig. 1 The profile showing true survey Nanhua-Cambrian in Yanjiagou

21 灰白色厚-巨厚层状藻凝块白云岩	23.25 m
20 灰白色厚-巨厚层状微晶白云岩	12.27 m
19 灰白色厚-巨厚层状藻凝块白云岩	7.75 m
18 灰-灰白白色中厚—巨厚层状隐晶白云岩	156.06 m
17 灰-灰白色厚层状微晶白云岩夹薄层状微晶白云岩、角砾状白云岩	102.02 m
———整合———	
陡山沱组 (Z_1d)	233.92 m
16 灰色绢云母千枚岩夹薄层状白云质灰岩	6.69 m
15 灰白-浅灰色中厚层状大理岩	25.43 m
14 灰-浅灰色板状细晶灰岩	33.43 m
13 灰绿色、灰紫色绢云母板岩夹薄层状微晶灰质白云岩	42.08 m
12 灰白色中薄层状微晶白云岩	5.66 m
———平行不整合———	
莲沱组 (Nh_1l)	120.63 m
11 深灰色薄层状变质中粒石英砂岩	7.22 m
10 灰色中层状变质中粒石英砂岩	4.51 m
9 深灰色绢云母千枚岩夹变质中粒石英砂岩	13.54 m
8 灰色变质粗粒石英砂岩夹绢云母千枚岩	7.11 m
7 灰色含砾粗粒石英砂岩	10.87 m
6 灰色变质粗粒石英砂岩	2.33 m
5 灰色含砾粗粒石英岩	39.61 m
4 灰色中厚层状浅变质粗粒石英砂岩	2.86 m
3 灰色含砾粗粒石英砂岩	5.17 m
2 深灰-黑灰色绢云千枚岩	12.92 m
1 灰色-浅灰色千枚状砂质砾岩	14.49 m
———平行不整合———	

下伏：耀岭河群火山岩，千枚状凝灰岩。

1.1 莲沱组 (Nh_1l)

主要分布于照川背斜西翼和耀岭河背斜的南翼，与下伏耀岭河群为平行不整合、整合或断层接触，以陆源碎屑岩、火山碎屑岩为主，夹泥质

岩组成的海进序列。岩性为灰色、深灰色砂砾岩、凝灰质砂砾岩、凝灰岩、夹千枚岩、钙质砂岩、大理岩层，其顶部常有一中层钙质砂岩或中粒石英砂岩，可以见到冲洗作用形成沙纹斜层理，属滨岸相沉积。该组岩性、厚度在区域上变化较大，砾岩、砂岩厚度由几米到 100 余米，说明当时海底地形起伏变化明显，影响地层沉积时各地的地层厚度不一。

1.2 陡山沱组 (Z_1d)

与下伏莲沱组相依分布，以泥质碳酸盐岩为主，其岩性主要为深灰色泥质灰岩、微粒灰岩、白云岩、夹灰色钙质板岩、肉红色桔黄色含黄铁矿大理岩层，是地方政府的板材基地，在区域上比较稳定，厚度为 110~180 m。

1.3 灯影组 (Z_2dn)

该组与下伏陡山沱组相依分布，连续沉积，以镁质碳酸盐岩为特征，岩性稳定，分层标志清楚，据剖面岩性组合特征，可以划分为上、中、下 3 部分：下部以灰-灰白色中厚层状微晶、隐晶白云岩为主，夹纹层状藻白云岩。同生角砾状白云岩、中薄层状隐晶白云岩，层理清楚，纹层明显，可见叠层状构造，属潮下带的产物；中部为灰色中厚-巨厚层状藻凝块白云岩，栉壳状、花边状、蠕虫状构造发育，缝合线构造、鸟眼构造清楚，层理面之间常有一层较薄的紫红色铁质物，凹凸不平，上下起伏，似底冲刷面，反映当时是气候比较干旱的氧化还原环境，属潮间带-潮上带的沉积主体；上部为灰色，浅灰色中厚层状隐晶白云岩、条纹状、条带状隐晶白云岩，夹少许中薄层状泥质白云岩，含少量的生物碎屑，可能是藻屑，属潮下带的沉积。

2 寒武系 (Є)

该系与下伏震旦系上统灯影组相依分布,二者为整合或平行不整合接触,按沉积特征、岩性组合和生物化石,可以将其划分为下统水沟口组,中统岳家坪组,上统蜈蚣丫组(傅建元,1995;陕西省地质矿产局区调队,1961),各组之间均为整合接触。但在20世纪90年代全国进行的岩石地层清理中,3省的划分不甚一致(湖北地质矿产局,1996;河南地质矿产局,1997;陕西地质矿产局,1998),所以中国地质大学出版社全国地层多重划分对比研究(陕西、河南、湖北省)岩石地层中使用的组名不同或差异,在编制东西秦岭地质矿产图时将予以基本统一归并为陕西、河南的名称,笔者认为,上统应恢复沿用蜈蚣丫组和下奥陶统的水田河组,不适合用石瓮子组。

2.1 下寒武统水沟口组 (Є_{1sg})

据山阳梅子沟一带的剖面沉积特征,岩性组合和生物化石,可划分为下、中、上3段(杨应章,1990)。

下段:为深灰-黑色薄层碳质硅质岩、碳质板岩夹碳质灰岩,产少量的海绵骨针和小壳化石,含磷结核和磷块岩的透镜体,在区域上分布范围大,横向稳定性好,是区内下寒武统的岩性标志层和重要的钒、钼、铀、磷含矿层位。

中段:以灰色中层状生物碎屑微晶灰岩、鲕粒灰岩、砾屑、砂屑白云质灰岩为主,夹紫色粉晶白云岩,泥质粉砂质板岩、灰色钙质板岩,层面上干裂纹、生物遗迹化石较为发育,板岩与灰岩组成3~5 m厚的沉积韵律层,在韵律层顶部含底栖和浮游的三叶虫化石,以底栖三叶虫 *Redlichia-Kootenia* 带和 *Megapaeolenus* 组合带的化石为主。在灰岩中形成鲕状结构,同生砾屑状灰岩的层面上见干裂、小型的波痕等。

上段:以灰、深灰色中层状微晶-粉晶白云岩为主,夹中薄层状泥质白云岩、鲕状、豆状泥质白云岩。产大量三叶虫和腕足类化石,以 *Redlichia-chinensis*、*Lingula* 等化石为主,形成环境属弱碱性氧化环境。

2.2 中寒武统岳家坪组 (Є_{2y})

1961年版商南幅建组于商南县汪家店岳家坪

(陕西省地质矿产局区调队,1961),现在所划分的中寒武统岳家坪组,其下界比原来上提40~60 m,是指小奇特虫化石以上的一套岩石组合,可以清楚的划分为上、下2部分。下部为褐黄色、灰色中薄层状泥质灰岩、泥质白云岩与紫红色白云质砂岩、板岩互层,以泥质白云岩为主,夹少许灰色中层状粉晶白云岩。层面上遗迹化石发育,有干裂、小型的斜层理,侵蚀冲刷现象比较清楚,底部还有2~3 m厚杂色细砾岩、中层状砂岩,与下寒武统分界。砂岩之上泥质灰岩中产 *Kunmingaspis*、*Chittidilla* 和丰富遗迹化石 *Chondrites*、*Pianolites* 等;上部以灰色、浅灰色中层状,中厚层状白云岩为主,夹少许紫红色,杂色含铁质白云质板岩、钙质绢云母板岩。此套地层、岩石在横向上较为稳定,没有大的变化,目前尚未获得化石资料。

2.3 上寒武统蜈蚣丫组 (Є_{3w})

该组于1961年建组于商南太子坪的蜈蚣丫(陕西省地质矿产局区调队,1961),主要是一套浅灰色、灰黑色薄-中层状微晶白云岩、细晶白云岩,靠下部夹少许薄层灰岩、绢云母板岩。上部夹中厚层状白云岩,白云岩的层间常夹少量的泥质和铁质薄膜层,局部地段夹少量燧石条带白云岩,在蜈蚣丫一带还夹少许的板岩和黑色硅质灰岩。白云岩具平行纹层,局部还夹碎屑白云岩,具小型沙纹交错层理,说明当时海水是较浅的。但这套地层在区内岩性稳定,厚度有所变化,由东部的233 m到西部增大到463.62 m。与下奥陶统的界线难以划分。所以1998年出版的陕西省岩石地层一书中未采用这个组名,归为石瓮子组,商南山阳境内无化石依据。到河南淅川、内乡一带,相变为薄层灰岩为主,夹白云岩、白云质灰岩,且含过渡型的三叶虫化石,河南区调队采到了化石: *Blackwelderia*、*Drepanura*、*Chuangiella elongate*, *Chuangia ta-wenkuensis*,所以区内的蜈蚣丫组可以归上寒武统。

3 南华系—寒武系的划分对比

3.1 南华系、震旦系

现在所划分的南华系,图1(1~11层)清楚的平行不整合于耀岭河群之上,从上述剖面的岩性

组合、沉积特征及环境分析,与三峡地区的莲沱组相似,这个地区可能缺失南沱组(即冰积层)。图1(12~25)层划为陡山沱组、灯影组,其岩性特征和沉积环境与扬子地台北缘北大巴山和湖北襄樊隋县一带的剖面特征也极相似。所以笔者将陕、豫、鄂交界一带的地层与扬子地台区进行划分对比。但也有一些差别,因为这个地区是处于扬子板块的北部边缘与华北板块交界处之南的准稳定型向过渡型沉积区演化为特征的地带,地层沿走向变化较为明显,其沉积的厚度大小取决于原始的古地貌形态变化。

3.2 寒武系的对比

上述的寒武系划分的3个组,在这个地区其剖面特征、沉积厚度、岩相古地理等方面较为稳定。根据近几年来区调队、十三队和长安大学等单位所采集的生物化石,可以较好的和邻区进行对比。

3.2.1 下寒武统水沟口组 ($\in_{1s}$)

在区内可划分为下、中、上3段。下段据山阳烟家沟、范家庄和东梅子沟剖面所含小壳化石种属 *Paterima*、*Alloumia*、*Circotheca*、*Tumuliynthus*, 应相当于滇东的筇竹寺早期,其岩性又与宁强、镇巴地区宽川铺组下部相似。但在此化石层之下还有几米到30余米的碳质硅质板岩夹白云质灰岩透镜体,含钒、锰、铀等矿产,无化石依据,且与下伏地层为平行不整合接触。所以说本区是否完全缺失梅树村组还无确切的资料予以证实;中段以灰色中薄层灰岩、生物碎屑灰岩为主,或灰岩与板岩组成3~5 m 韵律层,夹少量微晶灰岩,生物化石比较丰富,以底栖的三叶虫为主,可建立 *Redlichia-Kootenia* 组合和 *Megapalaeolenus* 带,其中 *Redlichia*、*Bergeroneillus houchouensis* 和 *Kootenia*、*Palaeolenus doavilla* 和 *obolus* 等化石较繁盛。这些化石组合相当于滇东的沧浪铺组,宜昌一带的天河板组和石牌组(卢衍豪,1964;卢衍豪等,1981);上部以深灰色中层状微晶白云岩为主,夹少许紫红色泥质白云岩、鲕状、豆状泥质白云岩、泥质页岩。产 *Redlichia chinensis*、*Ridlichia (Pteroredichia) murakamii* 和个体较大的 *obolus*、*LiIngula* 等化石。这些化石可以和滇东龙王庙组下部同名带化石对比,相当于华北的馒头组,宜昌一带的石龙洞组。

3.2.2 中寒武统岳家坪组 ($\in_{2y}$)

该组明显可划分为2部分。下部以褐黄色泥质白云岩与紫红色白云质板岩互层,遗迹化石较为发育。在梅子沟剖面上采到 *Chittidilla*、烟家沟剖面采到 *Kunmingaspis* 和一些新的三叶虫化石。应相当于滇东一带陡坡寺组下部的标准化石,可与华北毛庄组、宜昌地区覃家庙组下部、黔北的高台组对比。向东到河南袖子沟,于此剖面的灰岩中采到 *Damesella*、*Anomocarella*、*Crepicephalina* 等化石,均为华北张夏阶的标准化石。所以岳家坪组的下部应相当于毛庄组;上部的白云岩夹含铁白云质板岩、钙质绢云板岩,应相当于徐庄组、张夏组。整个岳家坪组相当于宜昌地区的覃家庙组(周志强,2003)。

3.2.3 上寒武统蜈蚣丫组 ($\in_{3-4w}$)

主要是一套浅灰色、灰黑色薄-中层状微晶白云岩、细晶白云岩,无化石依据,但岩性在区域上较为稳定,无明显的变化。到河南内乡一带相变为以薄层灰岩为主,且含过渡型的三叶虫,河南区调队采到化石: *Blackwelderia*、*Drepanura*、*Chuangiella elongate*、*Chuangia tawenkouensis*, 所以区内的蜈蚣丫组可归上寒武统,与宜昌地区的三游洞组对比(本地区应包括上寒武统芙蓉统的存在)。

4 岩相古地理及沉积环境分析

4.1 南华系—震旦系

该区在晋宁运动以后,处于相对稳定时期,其沉积环境和特征与原始基底的古地貌形态有着密切的关系,在武当群、耀岭河群火山喷发沉积岩之上,覆盖着一套以陆源碎屑岩为主的南华系—震旦系地层。碎屑岩以砂砾岩、凝灰质砂砾岩、凝灰岩为主,夹千枚岩、钙质砂岩,具冲洗层理、沙纹交错层理。属浅海陆棚靠近滨岸的沉积。到陡山沱、灯影期时,由泥质碳酸盐岩逐渐变为以镁质碳酸盐岩为主的沉积。以泥质灰岩夹白云岩到以白云岩为主,可见含藻纹层、藻凝块状白云岩、具有栉壳状、蠕虫状构造、鸟眼、缝合线构造,岩石普遍为灰色或紫红色。反映当时的气候比较干旱。说明这个地区是由滨浅海泥质碳酸盐岩潮坪相到半封闭的镁质碳酸盐岩台地相沉积,属弱氧化、弱还原环境。

4.2 寒武系

震旦纪晚期, 该区处于稳定上升阶段, 寒武系清楚地平行不整合或整合于灯影组微晶白云岩之上, 可能缺失早寒武世早期的沉积, 根据沉积特征, 将寒武纪分为早、中、晚寒武世 (应包括芙蓉世), 将其岩相古地理特征概括如下:

(1) 早寒武世: 据岩性组合和沉积特征, 可划分为早、中、晚3期, 即水沟口组的下、中、上段地层沉积时期。①早寒武世早期: 区内以碳、硅、泥质岩组成的黑色页岩建造, 含磷结核及钒、锰、铀、重晶石等矿产, 符合上升洋流沉积组合特点, 其延续时间长, 范围大、横向稳定性好, 地层厚度较薄, 沉积构造较单一, 以水平层理为主, 普遍含黄铁矿, 属还原环境。总体应属半封闭非补偿的滞流海湾局限盆地相沉积; ②早寒武世中期: 在早期沉积的基础上, 海盆逐渐被填平, 海水变浅, 水体较动荡, 沉积了一套灰色生物碎屑灰岩, 从鲕粒灰岩为主, 夹钙质板岩、紫红色粉晶云岩组合, 板岩与灰岩常组成3~5 m厚的沉积韵律层, 在韵律层的顶部含底栖和浮游的三叶虫, 鲕粒主要是藻屑、生物骨屑为核心形成3~5圈的真鲕, 且含有有机质, 属弱碱性弱氧化环境。反映出早寒武世中期应属滨海浅滩相, 局部地段为碎屑鲕粒滩相; ③早寒武世晚期: 即龙王庙期, 海水继续退缩, 气候由潮湿转向干旱, 蒸发量大于淡水供给量, 水介质的盐度增高, 形成了大面积白云质碳酸盐岩, 以灰色中层状粉晶-微晶白云岩夹紫红色泥质白云岩, 或二者为互层产出。含泥沙质较高, 岩石多为紫红色, 水平纹层发育, 含腕足类化石, 个体比中期大, 三叶虫 *Redlicha* 较丰富, 仍然属弱碱性的氧化环境。具滨海海湾的沉积特征, 逐渐向镁质碳酸盐岩台地相过渡。

(2) 中寒武世: 基本上继承了早寒武世的古地理面貌, 古地形较为平缓, 海侵的范围扩大, 海水较浅。区域内中寒武世早期, 下部主要是一套紫红色砂质白云岩、白云质绢云板岩、板状泥质白云岩、紫红色白云质板岩组成的海进层序, 含少许三叶虫, 遗迹化石丰富, 并有干裂、侵蚀冲刷现象及底膜; 中晚期, 中上部以白云岩为主, 夹一些砂屑、砾屑白云岩和少许灰绿色、紫红色板岩, 沿走向基本稳定, 厚度由西向东有变厚的趋势, pH值为9~9.4, 属弱碱性, Eh值为8.5~3.4, 变化较

大, Sr/Ba值为11.2。据上述特征, 说明中寒武世时是从台地边缘到开阔台地相带, 即从潮下到潮间到潮上带都有沉积, 以潮间带的沉积为主体。

(3) 晚寒武世 (应包括芙蓉世): 区内主要是一套浅灰色、黑灰色薄-中层状微晶白云岩、细晶白云岩, 白云岩具平行纹层, 局部夹碎屑白云岩, 具小型沙纹交错层理, 说明海水较浅。但这一套地层在区内较稳定, 无生物化石依据。向东到浙川、内乡一带、被薄层灰岩所代替, 且含过渡型的三叶虫化石, 灰岩普遍具白云岩化现象。pH值平均为8.5, Eh值为21.8mV, 属弱氧化环境。反映仍然具有半闭塞的碳酸盐岩台地相沉积特征。

参考文献 (References):

- 卢衍豪. 中国寒武系[M]. 北京, 科学出版, 1964.
- Lu Yanhao. Cambrian in China [M]. Science Press, Beijing, 1964.
- 傅建元. 陕西山阳中村地区下、中寒武统三叶虫的新发现及其地层意义[J]. 中国区域地质, 1995, 15: 129-130.
- Fu Jianyuan. The discovery and its significance of the lower and middle Cambrian trilobite in Zhongcun, Shanyang County, Shaanxi Province [J]. Regional Geology of China, 1995, 15: 129-130.
- 陕西省地质矿产局区调队. 1:20万商南幅地质图说明书[R]. 1989.
- Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. 1:200000 geology map of Shangnan County, Shaanxi Province [R]. 1989.
- 陕西省地质矿产局区调队. 1:20万商县幅地质图说明书[R]. 1989.
- Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. 1:200000 geology map of Shang County, Shaanxi Province [R]. 1989.
- 陕西省地质矿产局十三队. 1:5万中村街幅、板岩镇幅区域地质调查报告[R]. 1989.
- Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. 1:50000 geology map of Zhongcunjie and Banyanzheng, Shaanxi Province [R]. 1989.
- 杨应章. 陕西山阳寒武系研究新进展[J]. 中国区域地质, 1990 (4): 330-343.
- Yang Yingzhang. The new progress of Cambrian research in Shanyang County, Shaanxi Province [J]. Regional

Geology of China, 1990, 90 (4): 330-343.

湖北地质矿产局. 湖北省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996.

Hubei Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphic of Hubei Provinces [M]. University of Geosciences Publishing House, Wuhan, 1996.

河南地质矿产局. 河南省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.

Henan Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphic of Henan Provinces [M]. University of Geosciences Publishing House, Wuhan, 1997.

陕西地质矿产局. 陕西省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1998.

Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphic of Shaanxi Provinces [M]. University of Geosciences Publishing House, Wuhan, 1998.

《西北地质》成绩卓著

为了进一步扩大《西北地质》在外界的影响,《西北地质》积极加强对外联络,使《西北地质》在学术影响力、传播效果与推动科技创新及促进中心科研工作等方面发挥了重要的作用。《西北地质》成绩卓著,已经走向了国际舞台。

据“中国知网”最新数据统计:《西北地质》2012 年机构用户总计 2632 个,分布在 12 个国家和地区,个人读者分布在 10 个国家和地区,美国国会图书馆、法国国防部、日本国会图书馆、新加坡国家图书馆、香港大学、香港中文大学、香港大学图书馆、香港中央图书馆、台湾智慧局、台湾汉学中心、清华大学、北京大学、浙江大学、国家图书馆、首都图书馆、天津图书馆、国务院发展研究中心、北京市人大常委会、北京协和医院、中国科学院、国防大学等 100 多个机构在参考使用《西北地质》。

目前,《西北地质》除被国内众多统计机构收录外,还被国外 7 家统计机构收录。它们分别是:俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)、美国《化学文摘》(CA, Chemical Abstracts)、英国《动物学记录》(ZR, Zoological Record)、美国《地质学参考及预览数据库》(GRP, GeoRefPreview Database)、荷兰《地学数据库》(GeoBase)、美国《乌利希期刊指南》(UPD, Ulrich's Periodicals Directory)、荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)。此外,据中国科技情报信息研究所最新资料统计,2013 年陕西省 256 种期刊中影响因子前 10 名期刊《西北地质》榜上有名,《西北地质》影响因子(0.736)位于陕西省第 5 名;2013 年陕西省 256 种期刊中平均引文率前 10 名期刊《西北地质》也榜上有名,《西北地质》平均引文率(21.71)位于陕西省第 4 名;同时,2013 年《西北地质》还被“地球与环境科学信息网(EES)”收录,《西北地质》是 EES 在京外收录的 2 种期刊中的一个;《西北地质》2013~2014 年继续被中国科学引文数据库收录;《西北地质》被美国《科学引文索引(扩展库)》(SCIE)施引文献。

这些荣誉的获得,对《西北地质》走向国际有着十分重要的意义,同时更加提高了《西北地质》的学术影响力及在学术界的学术地位。

(西北地质编辑部)