

甘肃省文县石坊群孢子化石的发现及地质意义

王瑶培¹, 刘继庆¹, 苏春乾¹, 王彦学²

(1 长安大学 地球科学与资源学院, 陕西西安 710054; 2 河南省灵宝黄金股份有限公司, 河南 灵宝 472500)

摘要: 在测制甘肃文县地区石坊群地层剖面中发现了孢子化石, 共计 14 个属, 56 个种, 将其与贵州独山、都匀地区的早、中泥盆世孢子化石组合对比, 发现组合特征基本一致。因而确定了石坊群地层时代属早、中泥盆世, 为石坊群地层划分、时代确定及地质构造发展史研究提供了可靠的依据。

关键词: 孢子化石; 石坊群; 地质意义; 甘肃省

中图分类号: P534 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2007)03-0240-05

Discovery and Geologic Significance of Spore Fossils in Shifang Group of Wenxian County, Gansu Province

WANG Yao-pei¹, LIU Ji-qing¹, SU Chun-qian¹, WANG Yan-xue²

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

2. Henan Province Lingbao Gold Limited Company, Lingbao 472500, Henan, China)

Abstract: Spore fossils including 14 genera and 56 species were discovered in the Shifang Group of Wenxian County, Gansu Province. The discovery indicates that Shifang Group in this area belongs to early-middle Devonian because these spore fossils can be compared with spore fossils of the Dushan and Duyun areas in Guizhou Province. This wonderful discovery has an important geologic significance in the division and time determination of the stratum and tectonic evolution study in this area.

Key words: Spore fossils; Shifang Group; geologic significance; Gansu Province

0 引言

甘肃省文县地区石坊群的地层划分及时代归属问题长期以来难以解决, 其主要原因是在地层中未获得可靠的化石依据(称之为哑地层), 因此许多研究者对石坊群地层的划分认识不统一, 时代归属未有定论。时代归属划分主要有早泥盆世、中晚志留世及本文早、中泥盆世^[1](表1)。

近年来笔者在文县进行区域地质调查时, 详测了石坊群地层剖面, 并在该剖面地层中采集了微古化石样品, 经室内分析发现大量微古植物孢子化石, 其孢子组合特征与贵州独山、都匀地区的早、中

泥盆世孢子组合特征基本一致。该地层孢子化石的发现为研究石坊群地层的划分、时限的确定及地质发展史的研究提供了可靠依据。

1 地层

石坊群(Dsh)1960年由甘肃地质局天水队在甘肃文县西北石坊附近发现并创名为“石坊阶”, 时代归属早泥盆世^[1]。1961年, 张研称文县附近平行不整合于中泥盆统岷堡沟组之下的碎屑岩为“石坊组”, 并与西欧及俄罗斯的科布伦茨阶对比^[1]。1974年西北地质研究所甘肃区调队改称“石坊群”, 时代归属早泥盆世^[1]。笔者沿用“石坊

收稿日期: 2006-10-20

基金项目: 中国地质调查局项目(I48E019011; I48E019012)

作者简介: 王瑶培(1953-), 男, 陕西西安人, 工程师, 从事古生物、地史学研究。E-mail: rraopeiw@chd.edu.cn

表 1 甘肃省文县石坊群地层划分沿革

Tab. 1 Stratum Division History of Shifang Group Wenxian, Gansu Province

叶连俊 关士聪 (1944)		天水 地质队 (1960)		西秦岭 地质队 (1964)		1 : 20 万 文县幅 (1970)		西北地研所 (1974)		张祖圻 (1978)		甘肃区调队 “三河口群”研究组 (1988)			本文 (1997)			
中	镇	下	石	中	三	中	三	下	石	下	岷堡 沟组	下	岷堡 沟组	下段 西沟段	下	岷堡 沟群	中	岷堡沟组
石 炭 统	安 统	泥 盆 统	坊 阶	上 志 留 统	河 口 组	上 泥 盆 统	河 口 组	泥 盆 统	坊 群	泥 盆 统	石 坊 群	泥 盆 统	石 坊 群		泥 盆 统	石 坊 群	下 泥 盆 统	

群(D_{1-2sh})”,依据所发现的孢子化石组合特征,将时代归属于早、中泥盆世。

石坊群(D_{1-2sh})为一套基本未变质、强变形、断裂构造和岩层片理发育,但片理与层理交切关系清晰可辨,其中挤压褶皱和脆性断裂发育,造成地层内部重复或缺失,难以建立完整的地层层序,仅能以大套地层粗略划分。岩性主要为一套黑色含碳碎屑岩、粘土岩夹少量煤系和碳酸盐岩、硅质岩透镜体的陆源碎屑半封闭浅海陆盆泻湖相沉积建造。按其岩性组合可进一步划分 4 个岩性段。

石坊群(D_{1-2sh})于上覆地层中泥盆统岷堡沟组(D_{2m})为断层接触,下伏地层于寒武系干沟组、或上震旦统临江组为断层接触。

甘肃文县下柳园、山庙沟、玉虚山石坊群实测地层剖面,总厚 2 231.4 m。

上覆地层: 中泥盆统, 岷堡沟组(D_{2m})
深灰色中、薄层粉晶灰岩 厚 32.3 m
=====断 层=====

石坊群第四岩段(D_{1-2sh}⁴)(下柳园剖面)

中下部为砂岩、粉砂岩夹黑色碳质板岩、碳质粉砂岩、含砾石英粗砂岩、细砾岩。上部为薄片状、瘤状泥灰岩与黄绿色页岩互层。薄片状、瘤状泥灰岩中产大量珊瑚和腕足化石,珊瑚有: *Corolites* sp., *Parastriatopora* sp., *Squameofavosites tar-ejaensis*, *S. bohemicus*, *Favosites* cf. *parastriato-porcides*, *Syringopora minbugouensis*, *Gansupora wenxianensis*, *Crassophrentis obesus*, *C. min-bugouensis*, *Protaulacophyllum symmetricum*, *P. gansuensis*, *Aulacophyllum wenxianensis*, *A. fusiforme*, *Bethanyphyllum qinlingense*。腕足类, *Howellella laeviplicata*, *Protothyris sibirica*,

P. confertus, *P. minor*, *Atripa* sp.。
厚 399 m

—————整 合—————

石坊群第三岩性段(D_{1-2sh}³)(山庙沟剖面)

主要为深灰色条带状碳质板岩、碳质粉砂岩,局部夹含砾碳质板岩、鸡窝状劣质煤层、硅质岩及粗砂岩。在碳质板岩中产孢子化石: *Leiotriletes laevies*, *L. confertus*, *L. trivialis*, *Leiotriletes* sp., *Calamospora plana*, *C. cf. divisa*, *Punctatisporites nitidus*, *P. cf. solidus*, *P. rugosus*, *P. subminor*, *Punctatisporites* sp., *Retusotiletes diligens*, *R. simplex*, *R. radiatus*, *R. cf. biornatus*, *Retusotiletes* sp., *Granulatisporites minus-culus*, *Granulatisporites* sp., *Acanthotrites minus*, *A. perpusillus*, *Hymenozonotrilete rarus*, *Hymenozonotrilete* sp., *Punctatosporites* sp., *Laevigatosporites rarus* 厚> 456 m

—————整 合—————

石坊群第二岩性段(D_{1-2sh}²)(山庙沟剖面)

底部粗砂岩、含砾粗砂岩、燧石砾岩。中下部灰色细砂岩、碳质页岩、硅质岩、燧石砾岩。上部为黑色碳质页岩夹泥灰岩。本层碳质页岩中产孢子化石: *Leiotriletes pxiddyi*, *L. confertus*, *L. dissimilis*, *L. trivialis*, *Leiotriletes* sp., *Calamospora plana*, *C. atava*, *C. cf. divisa*, *Calamospor* sp., *Punctatisporites nitidus*, *P. cf. submi-nor*, *P. solidus*, *P. cf. rugosus*, *Retusotrites dil-igens*, *R. radiatus*, *R. cf. simplex*, *R. biorna-tus*, *Retusotrites* sp., *Granulatisporites labitus*, *G. minusculus*, *Cyclogranisporites retisimilis*,

Punctatosporites sp., *Hymenozonotriletes rarus*,
Hymenozonotriletes sp.。 厚 833 1 m

——— 整 合 ———

石坊群第一岩段($D_{1-2}sh^1$) (玉虚山剖面)

灰黑色 碳质板岩、碳质粉砂岩、含钙质粉砂岩夹互泥灰岩、硅质岩、含铁泥灰岩透镜体, 上述几种岩性组成韵律层。在碳质页岩中产孢子化石: *Leiotriletes laevies*, *L. cf. dissimilis*, *L. dissimilis*, *L. trivialis*, *L. cf. laevies*, *L. confertus*, *Leiotriletes* sp., *Calamospora plana*, *C. atava*, *C. cf. divisa*, *C. cf. plana*, *C. divisa*, *Punctatisporites solidus*, *P. rugosus*, *P. micropunctatus*, *P. nitidus*, *P. subminor*, *Punctatisporites* sp., *Retusotriletes raise*, *R. cf. raise*, *R. cf. diligens*, *R. diligens*, *R. simplex*, *R. cf. simplex*, *R. radiatus*, *R. cf. biornatus*, *Retusotriletes* sp., *Lophotriletes* sp., *Hymenozonotriletes rarus*, *H. cf. spinulosus*, *H. mancus*, *Hymenozonotriletes* sp., *Stenozonotriletes zonalis*, *S. cf. laratus*, *Granulatisporites minusculus*, *G. cf. labiatus*, *G. miliarius*, *Granulatisporites* sp., *Acanthotrilete perpusillus*, *A. minus*, *A. cf. perpusillus*, *Acanthotriletes* sp., *Verrucosisporites krypsis*, *V. cf. krypsis*, *Laevigatosporites rarus* 厚 543 3 m

===== (断层接触) =====

下伏地层: 下寒武统干沟组(\in_{1g})
 深灰色中、厚层状重晶石细晶灰岩。

2 石坊群孢子化石组合特征

剖面自下而上所采集的 5 个样品中发现化石孢子共计 14 个属 56 个种, 主要分布于第三至第一岩段地层中, 形成一个完好的孢子组合, 主要代表属种见表 2。

石坊群孢子组合虽说组合属种较丰富, 但从总的特征分析, 植物群比较单调, 组合分带性较差, 植物群的分异远不及晚泥盆世组合。主要特征为:

(1) 出现的孢子主要为裸蕨、古蕨类及古鳞木类植物孢子。孢子形态、结构和纹饰简单, 主要为光面、点面、芦木、粒面、弓形脊、圆粒面、棘刺、刺瘤、膜环、隐瘤、窄环等不同纹饰的三缝孢子, 占其总量的 96%。

(2) 单缝孢子含量较少, 有点面、珍奇两属的单

缝孢子, 仅占总含量的 4%。

(3) 未发现带气囊的花粉和其他藻类。

3 化石孢子组合对比及时代确定

根据文县地区石坊群地层剖面从第一至第三岩段地层中出现的孢子化石组合与贵州独山、都匀地区的孢子组合对比(表 2), 化石组合基本一致^[3]。如石坊群出现的孢子化石代表属种: *Leiotriletes dissimilis*, *Calamospora plana*, *C. cf. atava*, *C. divisa*, *C. atava*, *C. cf. plana*, *Punctatisporites subminor*, *P. micropunctatus*, *P. cf. solidus*, *Retusotriletes diligens*, *R. cf. biornatus*, *R. raditus*, *Granulatisporites labiatus*, *G. minusculus*, *G. cf. labiatus*, *Cyelogranisporites vulgaris*, *Acanthotriletes perpusillus*, *Verrucosisporites krypsis*, *V. cf. krypsis*, *Stenozonotriletes zonalis*, *Laevigatosporites rarus*, *Punctatosporites* sp., 是贵州独山、都匀地区下泥盆统丹林组地层中常见的代表属种。

Leiotriletes confertus, *L. pxiddyi*, *Calamospora plana*, *C. divisa*, *Punctatisporites nitidus*, *P. rugosus*, *P. cf. solidus*, *Retusotriletes cf. raise*, *R. simplex*, *R. cf. biornatus*, *R. biornatus*, *Granulatisporites minusculus*, *Cyelogranisporites retisimilis*, *Acanthotriletes perpusillus*, *Stenozonotriletes zonalis*, *S. laratus*, *Lophotriletes* sp., *Hymenozonotriletes rarus*, *H. cf. spinulosus*, 是贵州独山、都匀地区泥盆系下统舒家坪组地层中常见的代表属种。

Leiotriletes trivialis, *L. laevis*, *Retusotriletes diligens*, *Granulatisporites minusculus*, *Acanthotriletes cf. perpusillus*, *A. perpusillus*, *Hymenozonotriletes mancus*, 是贵州独山、都匀地区泥盆系中统龙洞水组地层中常见的代表属种。

石坊群第四岩段剖面地层中虽未发现孢子化石, 但在薄片状、瘤状泥灰岩中产大量珊瑚和腕足化石, 珊瑚有: *Corlites* sp., *Parastriatopora* sp., *Squameofavosites tarejaensis*, *S. bohemicus*, *Favosites cf. parastriatoporcides*, *Syringoporaminbugouensis*, *Gansupora wenxianensis*, *Crassophorentis obesus*, *C. minbugouensis*, *Protaulacophyllum symmetricum*, *P. gansuensis*, *Aulacophyllum wenxianensis*, *A. fusiforme*, *Beth-*

表 2 甘肃文县石坊群孢子与贵州独山、都匀早、中泥盆世孢子垂直分布对比

Tab. 2 Comparison of Spore Fossils Across Sections Between Shifang Group Wenxian, Gansu Province and Early-middle Devonian in Dushan-Duyun Area in Guizhou Province

孢子化石名称	甘肃文县			贵州独山、都匀			中泥盆世 龙洞水组
	石坊群(D _{1-2sh})			早泥盆世			
	第一岩段	第二岩段	第三岩段	丹林组下段	丹林组上段	舒家坪组	
<i>Leiotriletes confertus</i>	—	—	—			—	
<i>L. cf. dissimilis</i>	—						
<i>L. cf. laevis</i>	—		—				
<i>L. trivialis</i>	—		—				—
<i>L. laevis</i>	—	—					—
<i>L. pxyddyi</i>		—				—	
<i>L. dissimilis</i>	—	—			—		
<i>Calamospora plana</i>	—	—	—		—	—	
<i>C. cf. atava</i>	—				—		
<i>C. divisa</i>	—	—	—		—	—	
<i>C. atava</i>	—	—			—		
<i>C. cf. plana</i>	—				—		
<i>C. cf. divisa</i>	—						
<i>Punctatisporites nitidus</i>	—	—	—			—	
<i>P. subminor</i>	—		—	—	—		
<i>P. solidus</i>	—						
<i>P. rugosus</i>	—		—		—	—	
<i>P. micropunctatus</i>	—				—		
<i>P. cf. solidus</i>			—			—	
<i>P. cf. subminor</i>		—					
<i>P. cf. rugosus</i>		—					
<i>Retusotriletes raise</i>	—						
<i>R. diligens</i>	—	—	—		—		—
<i>R. cf. raise</i>	—					—	
<i>R. simplex</i>	—		—	—	—	—	
<i>R. cf. biornatus</i>	—		—			—	
<i>R. cf. simplex</i>		—					
<i>R. cf. diligens</i>	—						
<i>R. radiatus</i>	—	—	—	—	—		
<i>R. biornatus</i>		—				—	
<i>Granulatisporites labiatus</i>	—	—			—		
<i>G. minusculus</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>G. miliaris</i>	—				—		
<i>G. cf. labiatus</i>	—				—		
<i>Cybe granisporites retisimilis</i>	—	—				—	
<i>C. vulgaris</i>	—			—	—		
<i>Acanthotriletes minus</i>	—		—				
<i>A. cf. perpusillus</i>	—						—
<i>A. perpusillus</i>	—		—			—	—
<i>Verrucosporites krypsis</i>	—			—	—		
<i>V. cf. krypsis</i>	—			—	—		
<i>Stenozonotriletes zonolis</i>	—				—	—	
<i>S. laratus</i>	—					—	
<i>S. cf. laratus</i>	—						
<i>Lophotriletes</i> sp.	—					—	
<i>Hymenozonotriletes rarus</i>	—	—	—			—	
<i>H. mancus</i>	—						—
<i>H. cf. spinulosus</i>	—					—	
<i>Laevigatosperites rarus</i>	—		—		—		
<i>Punctatoporites</i> sp.	—	—	—		—		

anyphyllum qinlingense. 腕足类: *Howellella laeviplicata*, *Protothyris sibirica*, *P. confertus*, *P. minor*, *Atripa* sp., 以上出现的珊瑚、腕足化石可与甘肃迭部地区的上普通沟组及尕拉组地层中化石组合对比^[1]。如腕足: *Howellella laeviplicata*, *Protothyris sibirica*, 均常见于上、下普通沟组中。床板珊瑚: *Squameofavosites*, *Favosites*, 则是早、中泥盆世常见属。

此外笔者在文县旧寨地区相当第四岩段的顶部, 薄层灰岩中采到牙形刺化石: *Panderodus striatus striatus* 及海百合茎、海绵骨针等化石。 *Panderodus striatus striatus*, 此亚种也是早、中泥盆世常见化石。

根据以上孢子组合特征, 主要属种在地层中垂直分布及与西南贵州独山、都匀的早、中泥盆世的孢子组合对比, 并结合大化石群特征, 笔者将文县石坊群地层的时代置于晚古生代, 早、中泥盆世。

4 地质意义

石坊群孢子化石的发现, 其种类主要以裸蕨、古蕨及古鳞木类的三缝孢子为主, 少量单峰孢子。根据孢子组合特征与西南贵州独山、都匀早、中泥盆世孢子组合对比, 大致相当, 因此为研究区石坊群地层的时限确定及地层对比提供了可靠的依据。

研究区大地构造区划位置, 众多学者从不同研究角度出发, 作出了不同的论述。前人将研究区置于松潘—甘孜地槽褶皱带的东段。李春煜把本区划入华南及东南亚板块范围^[3]。陶洪祥在对扬子板块北缘构造演化研究中, 将本区纳入扬子板块北

缘^[4]。许志琴等在其众多论著中将本区纳入松潘—甘孜双向造山山链的范畴, 被置于倒三角形造山山链的北部边缘。李永军、霍福臣通过对酸性花岗岩的构造成因研究, 将本区划为南秦岭印支陆隆带^[5]。

笔者在石坊群地层中发现的化石, 将石坊群地层置于海西—印支构造层内。因此, 从研究区整个地层发育、沉积特征、地质构造发展史多方面综合分析, 认为其大地构造位置应归入扬子地块是可信的。

此外, 石坊群地层中孢子植物化石的发现, 对区内早、中泥盆世地质时期的植物群落和植物区的研究、恢复古沉积环境和古气候以及地质构造发展史的研究都提供了可靠依据, 为石坊群今后的研究工作奠定了基础。

微古样品由湖北宜昌地质所分析, 化石由钟国芳教授鉴定, 在此深表谢意。

参考文献:

[1] 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.
[2] 高联达, 侯静鹏. 贵州独山、都匀早中泥盆世孢子组合特征及其意义[C] //中国地质科学院. 地层古生物论文集: 第1辑. 北京: 地质出版社, 1975.
[3] 王 恽. 滇东南文山古木早泥盆世孢子组合[J]. 微体古生物学报, 1994, 11(3): 319-332.
[4] 陶洪祥. 扬子板块北缘构造演化史[M]. 西安: 西北大学出版社, 1993.
[5] 李永军, 霍福臣. 西秦岭东段侵入岩的构造成因类型[J]. 甘肃地质学报, 1996, 5(1): 30-44.

欢迎订阅 2008 年《吉林大学学报(地球科学版)》

《吉林大学学报(地球科学版)》是教育部主管、吉林大学主办的地球科学类综合性学术期刊。其前身是《长春科技大学学报》(1998 年前是《长春地质学院学报》), 主要刊登地球科学各领域的最新科研成果。

《吉林大学学报(地球科学版)》为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊, 现为美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)、美国《剑桥科学文摘: 自然科学》(CSA)等检索文献源和《中国科学期刊文摘数据库》等源刊。

《吉林大学学报(地球科学版)》国内外公开发行人, 双月刊, 单月 26 日出版, A4 开本, 168 页, 定价 16 元, 全年 96.00 元。国内统一刊号 CN 22—1343/P, 国际标准刊号 ISSN 1671—5888。国内由吉林省报刊发行局发行, 邮发代号 12—22, 国外由中国国际图书贸易总公司发行, 发行代号 BM 5074。

欢迎广大读者到当地邮局(所)订阅。