

## 山东聊城阿城地区含煤地层鲕类化石及其分带

宋香锁<sup>1</sup>, 王明镇<sup>2</sup>, 张锡麒<sup>2</sup>, 李敏<sup>1</sup>

(1. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013; 2. 山东科技大学, 山东 青岛 266510)

**摘要:**山东聊城地区隐伏的晚古生代含煤地层发育, 其中晚石炭—早二叠世太原组灰岩中富含鲕类化石。由三灰、七灰、十灰共鉴定出鲕化石 11 属 45 种, 自上而下可建立 1 个鲕类组合带 (*Pseudoschwagerina* 带), 2 个鲕类组合亚带 (*Triticites paramontiparus* 亚带; *Pseudofusulina firma - Rugosofusulina complicata* 亚带), 该地区所产鲕类组合与华北其他地区及国外相关组合具可比性, *Pseudoschwagerina* 带的时代为早二叠世早期。

**关键词:**鲕类化石; 化石带; 晚石炭—早二叠世; 山东聊城

**中图分类号:** P534; P536

**文献标识码:** A

## 1 含煤地层

聊城地区位于山东省的西北部, 属华北地层区鲁西地层分区。该区自下而上发育有: 新太古代泰山岩群, 古生代寒武系—奥陶系下中统, 石炭系上统、二叠系, 新生代古近系、新近系、第四系。其中晚石炭—早二叠世本溪组、太原组、山西组为本区含煤地层, 鲕类化石产在太原组灰岩中<sup>[1]</sup>。

本溪组总厚 26.45 ~ 34.20 m, 平均 30.33 m; 主要由以灰、深灰色铁质泥岩和浅紫色钙质泥岩组成, 与早—中奥陶世马家沟组呈平行不整合接触。太原组厚度 165.00 ~ 165.59 m, 平均 165.30 m; 主要由灰至深灰黑色粉砂岩、泥岩、灰色砂岩、石灰岩及煤层组成, 含薄层石灰岩 10 层, 其中三灰(相当于山西太原的东大窑灰岩)、十灰(相当于山西太原的庙沟灰岩)全区稳定存在, 为标志层, 七灰(相当于山西太原的斜道灰岩)为辅助标志层; 与下伏本溪组呈整合接触。山西组厚度 51.35 ~ 98.20 m, 平均 74.45 m; 主要为浅灰、灰白、灰绿色中、细粒砂岩, 深灰到灰黑色粉砂岩、泥岩、黏土岩及煤层组成; 与下伏太原组呈整合接触。石盒子组黑山段厚度 34.25 ~ 83.20 m, 平均 62.04 m; 主要由黄绿、灰、紫红色等细粒砂岩、中粒砂岩和泥岩组成; 与下伏山西组呈

整合接触。石盒子组万山段、奎山段、孝妇河段曾遭受不同程度剥蚀, 保留的只是其下部或底部层位, 最大揭露残厚为 418.45 m; 主要由黄绿、灰、紫红等杂色黏土岩、粉砂岩及灰绿色砂岩组成, 中、上部常夹厚层中、粗砂岩及含砾粗砂, 底部含有 B 层铝土岩, 是较好的标志层, 与淄博煤田的 B 层铝土岩层位相当<sup>①</sup>。

## 阳谷—茌平煤田东阿镇井田 A19-2 钻孔剖面

上覆地层: 石盒子组(黑山段)紫红色夹灰绿色粉砂质泥岩

—————整合—————

山西组	总厚度 84.66 m
61. 灰色—灰绿色夹暗紫色薄层粉砂岩、细砂岩, 偶见植物化石	3.67 m
60. 深灰色粉砂岩夹浅灰色薄层中砂岩	2.32 m
59. 浅灰色—灰黑色泥岩, 中部夹浅灰色薄层细砂岩, 含植物化石	6.29 m
58. 深灰色粉砂岩, 夹细砂岩层, 含植物化石	3.82 m
57. 深灰色—浅灰色细砂岩夹粉砂岩	2.18 m
56. 绿灰色中砂岩	3.53 m
55. 灰黑色粉砂岩夹煤线, 含植物化石	1.30 m
54. 黑色炭质泥岩夹镜煤条带	0.20 m
53. 褐灰色—深灰色泥岩, 含植物化石	5.80 m
52. 深灰色粉砂岩夹泥岩、细砂岩, 含植物化石	4.56 m

\* 收稿日期: 2007-10-27; 修订日期: 2008-10-20; 编辑: 游文澄

作者简介: 宋香锁(1972-), 女, 山东荣成人, 工程师, 主要从事地质矿产研究工作。

①宋香锁, 王明镇等, 山东省阳谷—茌平煤田阿城镇井田勘探资料, 2004年。

51. 浅绿灰色—灰白色粗砂岩,底部含砾及泥质	5.54 m	植物化石	1.25 m
50. 浅绿灰色中砂岩	4.90 m	17. 煤层(12 <sub>下</sub> 煤)夹矸为褐灰色泥岩	1.32 m
49. 灰黑色粉砂岩,含植物化石	3.72 m	16. 黑色泥岩,顶部含植物化石	0.62 m
48. 煤层(3 <sub>上</sub> 煤),夹矸为炭质泥岩	4.34 m	15. 褐灰色—深灰色石灰岩(十灰),含大量鲕、牙形石、珊瑚、贝壳等动物化石。其中鲕类化石: <i>Ozawainella pulche</i> , <i>O. tingiminima</i> , <i>O. angulata</i> , <i>O. pseudotingi</i> , <i>O. pulchella</i> , <i>O. vozhgali-ca</i> , <i>O. apiculata</i> , <i>O. pseudotingi</i> , <i>O. ercavata</i> , <i>O. guangxiensis</i> , <i>O. sp.</i> , <i>Schwagerina elkoensis</i> 等	4.17 m
47. 灰黑色粉砂岩,含植物化石	0.63 m	14. 煤层(16煤)	2.27 m
46. 灰色细砂岩	3.84 m	13. 灰黑色泥岩,含植物化石	1.02 m
45. 深灰色粉砂岩,夹细砂岩,含大量植物化石	2.60 m	12. 深灰色石灰岩(十一灰),含大量米粒状的鲕化石(未取芯,据岩屑鉴定)	0.70 m
44. 煤层(3 <sub>下</sub> 煤),夹矸为炭质泥岩	2.49 m	11. 煤层(17煤)	1.18 m
43. 灰黑色泥岩,含大量植物化石	2.06 m	10. 褐灰色—黑色泥岩,顶部及中部含植物化石	8.38 m
42. 灰黑色粉砂岩夹细砂岩,含植物化石	1.60 m	9. 煤层(18 <sub>下</sub> 煤)	1.05 m
41. 浅灰色—灰白色中砂岩	6.97 m	8. 灰黑色—灰色泥岩,含大量植物化石	8.58 m
40. 灰黑色泥岩,含植物化石	2.12 m	7. 绿灰色—深灰色砂质泥岩,下部含粉细砂及大量植物化石	1.58 m
39. 灰黑色粉砂岩,含菱铁质结核	3.92 m	6. 深灰色粉砂岩,上部夹薄层及条带状细砂岩	10.99 m
38. 浅灰色细砂岩,岩芯破碎严重	2.10 m	5. 灰黑色泥岩,夹薄层菱铁质泥岩	7.19 m
37. 黑色泥岩,含贝壳化石及丰富的孢粉化石	1.64 m	4. 深灰色石灰岩(十三灰),含较多鲕、珊瑚等化石(未取芯,据岩屑鉴定)	2.81 m
36. 灰黑色粉砂岩夹细砂岩	2.52 m	—————整合—————	
—————整合—————		<b>本溪组</b>	<b>总厚度 12.42 m</b>
<b>太原组</b>	<b>总厚度 91.97 m</b>	3. 煤层(20煤)	0.02 m
35. 灰褐色—灰色石灰岩(三灰),含鲕、牙形石、珊瑚、腕足等化石。鲕化石主要有: <i>Boultonia willsi</i> , <i>B. gracilis</i> , <i>Quasifusulina longissima</i> , <i>Q. cayeuxi</i> , <i>Schwagerina elkoensis</i>	3.09 m	2. 浅紫灰色,顶部浅灰色钙质泥岩	2.30 m
34. 煤层(7煤)	0.40 m	1. 杂色泥岩,中部含鲕粒,下部含铁质,比重较大	10.10 m
33. 灰色泥岩,上部含植物化石	2.59 m	—————平行不整合—————	
32. 深灰色—兰灰色粉砂岩,夹细砂岩条带,含植物化石	3.63 m	下伏地层:马家沟组厚层灰岩等	
31. 煤层(8 <sub>上</sub> 煤)	1.02 m		
30. 灰黑色粉砂岩,上部含植物化石	3.89 m		
29. 灰黑色泥岩,含条带状及瘤状菱铁质结核	2.40 m		
28. 灰色—深灰色石灰岩(四灰),含大量贝壳类化石	0.50 m		
27. 灰黑色粉砂岩	2.72 m		
26. 煤层(8 <sub>下</sub> 煤)夹矸为深灰色、炭质泥岩	1.48 m		
25. 黑色炭质泥岩,沥青光泽,比重较小	0.10 m		
24. 黑色泥岩,含少量植物化石	4.21 m		
23. 灰黑色泥岩,含大量植物化石	4.21 m		
22. 深灰色石灰岩(七灰),含大量鲕、牙形石、珊瑚及海百合等化石,其中鲕类化石: <i>Ozawainella pulchella</i> , <i>O. tingiminima</i> , <i>O. angulata</i> , <i>Oketaella cheneyi</i> , <i>Rugosofusulina directa</i> , <i>Boultonia willsi</i> , <i>B. gracilis</i> 等	1.50 m		
21. 煤层(12 <sub>上</sub> 煤)	0.10 m		
20. 灰黑色粉砂岩夹细砂岩条带,含植物化石	1.72 m		
19. 棕灰色—浅灰色中砂岩	5.30 m		
18. 灰色—灰黑色泥岩,上部夹细砂岩条带,见			

## 2 鲕类化石组合特征

本区太原组碳酸盐岩(三灰、七灰、十灰)中含有较丰富的鲕类化石,通过对该地区施工的 A19-2, A20-6, L104 钻孔集中采样,经分析鉴定出鲕化石计 11 属 45 种及部分未定种,主要由纺锤鲕超科的希瓦格鲕科、小泽鲕科、苏伯特鲕科和纺锤鲕科的一些属种组成,常见于我国华北太原组中上部。如 *Schwagerina*, *Rugosofusulina*, *Pseudofusulina* 等为个体较大、蜂巢层粗厚、旋脊不发育、隔壁褶皱强烈的类别,以及轴积十分发育的 *Quasifusulina* 等属的一些种,都是 *Pseudoschwagerina* 带(或 *Spheroschwagerina*

带)的典型分子。个体小,旋脊发育,隔壁褶皱不强烈的 *Triticites* 一属在本区主要见于太原组三灰以上,这与山西太原地区 *Triticites* 带位于 *Pseudoschwagerina* 带之下不同。此外,本区太原组含 *Pseudoschwagerina* 层位之下缺失 *Triticites simplex* 带,按化石丰度和分异度分析,区内三灰、七灰、十灰所含筳类组合中 *Schwagerina*, *Ozawainella*, *Pseudoschwagerina*, *Quasifusulina* 四属的丰度和分异度明显高于 *Schubertella*, *Pseudostaffella*, *Triticites*, *Rugosofusulina*, *Oketaella* 和 *Pseudoschwagerina* 等属。

根据上述各属种在纵向上的分布规律,本区可建立1个筳类组合带(*Pseudoschwagerina* 组合带),该带自上而下又可分为2个亚带(*Triticites paramontiparus* 亚带; *Pseudofusulina firma* - *Rugosofusulina complicata* 亚带)

### 2.1 *Pseudofusulina firma* - *Rugosofusulina complicata* 亚带

该亚带的筳化石分布于太原组的七灰和十灰两层灰岩,以 *Rugosofusulina* 和 *Quasifusulina* 两属的丰度和分异度高为特征,主要属种有: *Boultonia subteretalis*, *B. simplicata*, *B. gracilis*, *Quasifusulina compacta*, *Q. concava*, *Q. arca*, *Q. cayeuxi*, *Q. longissima*, *Q. varsabilis*, *Q. sp.*, *Rugosofusulina paramoderata*, *R. latorialis*, *R. directa*, *R. belajensis*, *R. complicata*, *R. intermedia*, *R. acuta*, *R. firma*, *R. cf. cylindrica*, *R. pseudojaponica*, *Schubertella kingi*, *S. kingiexill*, *Schwagerina globosa*, *S. elkoensis*, *S. cervicalis*, *S. tschernyschewi*, *Pseudofusulina sphaeroidea*, *Ozawainella pulchella*, *O. tingiminima*, *O. angulata* 等。

### 2.2 *Triticites paramontiparus* 亚带

该亚带的筳类化石见于太原组的三灰,以壳体小、壳圈较少、旋壁蜂巢层细、旋脊发育的 *Triticites* 属的丰度和分异度较高为特征,主要属种有 *Triticites paramontiparus*, *T. variabilis*, *T. chinensis*, *T. obscura*, *Boultonia willsi*, *B. gracilis*, *B. sp.*, *Quasifusulina compacta*, *Q. longissima*, *Rugosofusulina complicate*, *R. cf. prisca*, *R. sp.*, *Schwagerina richthofein*, *S. cervicalis*, *S. postcallosa*, *S. robusta*, *S. sp.* 等。

由上述可见,在本区 *Pseudoschwagerina* 带内,太原组下部灰岩的一些重要化石,如 *Fusulina*, *Fusulinella*, *Fusiella* 等已完全消失,仅 *Schubertella*, *Ozawainella* 两属仍继续繁盛。从整体看本区太原组的

上述筳化石主要以一些新生属种的出现为特征。除存在 *Pseudoschwagerina* 外, *Rugosofusulina*, *Quasifusulina*, *Schwagerina*, *Boultonia*, *Pseudofusulina* 的分子最为丰富,这也是我国早二叠世早期 *Pseudoschwagerina* 带的典型特征。

1987年,张遯信对淄博一带太原组进行过筳类化石带划分,自上而下为<sup>[2]</sup>:

(2) *Triticites boshanensis* 带

(1) *Pseudoschwagerina* 带

⑤ *Pseudoschwagerina* 亚带

④ *Schwagerina boshanensis* 亚带

③ *Triticites shandongensis* 亚带

② *Pseudoschwagerina uddeni* 亚带

① *Rugosofusulina complicata* 亚带

*Triticites boshanensis* 带和 *Pseudoschwagerina* 带均为延限带。

根据淄博和聊城两地太原组筳类化石面貌特征,本区 *Pseudofusulina firma* - *Rugosofusulina complicata* 亚带大致相当于淄博地区太原组 *Pseudoschwagerina* 带,它们均以 *Rugosofusulina* 和 *Schwagerina* 较为发育为特征,并且出现了一些共同属种: *Rugosofusulina complicata*, *R. intermedia*, *R. pseudojaponica*, *Schwagerina cervicalis*, *Boultonia willsi*, *Quasifusulina cayeuxi* 等。其上部的灰岩层都以小个体的 *Triticites* 丰富为特征。

*Triticites* 属层位居于 *Pseudoschwagerina* 之上是聊城、淄博两地的共同之处。早在1989年张遯信等研究淄博地区太原组筳化石时就已发现了这一现象,并建立了 *Triticites boshanensis* 带作为太原组的顶部化石带。山东科技大学地质科学与工程学院在研究鲁西地区的滕县<sup>[3]</sup>、莱芜、肥城<sup>[4]</sup>、新汶、济宁晚古生代含煤岩系生物群时,也发现了 *Triticites* 属位于太原组最高一层含筳灰岩的现象。本区太原组所建立的 *Triticites paramontiparus* 亚带,据其中产出 *Triticites paramontiparus*, *T. boshanensis*, 应与淄博、莱芜、新汶地区的 *Triticites boshanensis* 带和 *Triticites paramontiparus* 带基本相当。鲁西地区太原组顶部所发现的 *Triticites* 带(或亚带),在内蒙古准格尔旗<sup>[5]</sup> 也有报导,该地区太原组顶部最高一层含筳灰岩(L<sub>5</sub>)中 *Triticites* 一属达25种之多,但未以 *Triticites* 一属命名此带。另据庄寿强等(1987)对贵州盘县含筳地层的<sup>[6]</sup>研究,含大量 *Triticites* 属的层位也位

于 *Pseudoschwagerina* 带的上部。

鲁西地区太原组出现的较原始的鲕类分子 *Triticites paramontiparus*, *T. boshanensis* 都发现于太原组顶部含鲕灰岩中,若单独建带,其层位高于 *Pseudoschwagerina* 带;本文采用建亚带并将其置于 *Pseudoschwagerina* 带内(上部)的方案。按我国传统的划分方案, *Pseudoschwagerina* 或 *Sphaeroschwagerina* 带之顶是石炭系与二叠系的分界。1995年二叠系底界的全球层型剖面被国际地层委员会批准,以牙形刺

*Streptognathodus isolatus* 的首次出现为标志,这个层位大体与鲕类 *Pseudoschwagerina* 带之底相当,根据国际新的划分方案,以 *Pseudoschwagerina* 带之底作为石炭系顶界,则单独建带或建亚带都不会引起系一级分界的混乱或争议。目前多数学者仍将太原组顶部含 *Triticites* 归入 *Pseudoschwagerina* 带。

根据该区产出的鲕类化石,与华南、华北部分地区太原组的鲕类化石带进行了对比(表1)。

表1 聊城地区与部分地区太原组鲕化石带对比

山西太原西山 (张志存,1983)		安徽淮北 (韩树芬,1990)		河北南部峰峰—元氏 (孟逢源,1990)		山东淄博 (张逸信等,1989)		聊城地区(本文)					
年代	化石带	年代	化石带	年代	化石带	年代	化石带	年代	化石带				
C	<i>Pseudoschwagerina</i> 带	C	<i>Sphaeroschwagerina</i> 带	C	<i>Schwagerina nobilis - Oketaella</i> 带	C	<i>Triticites boshanensis</i> 带	P	<i>Triticites paramontiparus</i> 亚带				
										<i>Pseudoschwagerina texana - Eoparafusulina obtusa</i> 亚带	<i>Boultonia quasiwillsi - Pseudofusulina japonica</i> 亚带	<i>Pseudoschwagerina gerontica</i> 亚带	<i>Pseudoschwagerina</i> 带
										<i>Schwagerina cervicalis</i> 亚带	<i>Schwagerina subnathorsti - S. postnathorsti</i> 亚带	<i>Schwagerina boshanensis</i> 亚带	
										<i>Dunbarinella nathorsti - D. nathorsti var. laxa</i> 亚带	<i>Rugosofusulina valida - Pseudofusulina vulgaris</i> 亚带	<i>Triticites Shandongensis</i> 亚带	
<i>Pseudofusulina pseudovulgaris</i> 亚带	<i>Pseudofusulina firma - Rugosofusulina valida</i> 带	<i>Pseudoschwagerina uddeni</i> 亚带	<i>Rugosofusulina complicata</i> 亚带										
	<i>Triticites simplex</i> 带				<i>Rugosofusulina directa</i> 带			C					

### 3 地层时代

本区太原组鲕类化石是华北广泛分布的 *Pseudoschwagerina* 带,与山东淄博、济宁等地存在可比性,从而推断其缺失山西太原组下部的 *Triticites simplex* 带<sup>[7]</sup>。聊城地区太原组 *Pseudoschwagerina* 带可分为2个亚带,即 *Pseudofusulina firma - Rugosofusulina complicata* 亚带和 *Triticites paramontiparus* 亚带,以上2个亚带所见属种多为山东以及华北各地太原组 *Pseudoschwagerina* 带的典型分子,其中有些属种还见于原苏联俄罗斯地台、乌拉尔的 Assilian 阶及美国 Texas 州的 Wolfcampian 阶。周建平(1991,1993)对广西隆林及天等地区的鲕类化石带进行研究,发现两地存在着 *Pseudoschwagerina* 带和其下的 *Triticites* 带<sup>[8,9]</sup>,这一现象也存在于湖南嘉禾

(林甲兴,1979)<sup>[10]</sup>和太行山东麓峰峰至元氏一带(孟逢源等,1990)<sup>[11]</sup>,而本区所推断缺失下部的 *Triticites* 带,仅存有1个 *Pseudoschwagerina* 带,这与山东济宁煤田十分相似(蒋汉朝,2001)<sup>[12]</sup>。世界上多数国家把含 *Pseudoschwagerina* 鲕类化石的地层置于下二叠统,以往我国传统划分方案将该鲕类化石置于上石炭统(即以 *Pseudoschwagerina* 的消失作为二叠系的开始),按照新的地层划分方案(即以 *Pseudoschwagerina* 的出现作为二叠系的开始),本区太原组 *Pseudoschwagerina* 带的时代应为早二叠世早期。

### 参考文献:

[1] 张增奇,刘明渭. 全国地层多重划分对比研究——山东省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996,169-189.  
 [2] 张逸信,周建平. 山东淄博地区晚石炭世太原组的鲕[J]. 古生

- 物学报,1989,28(6):803-818.
- [3] 张锡麒. 山东滕县煤田石炭—二叠纪生物群及地层划分[J]. 山东矿业学院学报,1991,10(4):351-357.
- [4] 王明镇,张锡麒. 肥城煤田石炭纪蜓类动物群及其地层划分[J]. 山东矿业学院学报,1994,13(4):319-326.
- [5] 盛金章. 太子河流域本溪组的蜓科[M]. 中国古生物志,新乙种第7号. 北京:科学出版社,1958,1-139.
- [6] 庄寿强. 贵州盘县达拉上石炭统—下二叠统含蜓地层[J]. 地层学杂志,1987,11(1):35-41.
- [7] 张志存. 太原西山上石炭统太原组的蜓类分带[J]. 地层学杂志,1983,7(2):272-279.
- [8] 周建平. 广西隆林常么马平组蜓类化石带—兼论石炭—二叠系分界[J]. 古生物学报,1991,30(3):396-405.
- [9] 周建平. 广西天等地区晚石炭世—早二叠世含蜓地层及化石带[J]. 古生物学报,1993,32(5):596-610.
- [10] 林甲兴,潘昭世,孟逢源. 湖南嘉禾晚石炭世及早二叠世早期的蜓类[J]. 古生物学报,1979,18(6):561-573.
- [11] 孟逢源,武清海. 论河北南部太原组的时代问题[J]. 地层学杂志,1990,14(2):117-123.
- [12] 蒋汉朝,王明镇,张锡麒,等. 山东济宁煤田东区太原组蜓类动物群[J]. 古生物学报,2001,40(4):514-522.

## The Fusulinid Fossil and Its Zones in Coal – bearing Strata in E'cheng of Liaocheng Area in Shandong Province

SONG Xiang – suo<sup>1</sup>, WANG Ming – zhen<sup>2</sup>, ZHANG Xi – qi<sup>2</sup>, LI Min<sup>1</sup>

(1. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266510, China)

**Abstract:** Late Paleozoic hidden coal – bearing strata developed well in Liaocheng area of Shandong province, and fusulinid fossils developed well in limestones in late Carboniferous and early Permian Taiyuan formation. 45 species in 11 genera of fusulinid can be determined according to limestones in the third, seventh and tenth strata. From upper to lower part, 1 fusulinid zone (*Pseudoschwagerina* zone) and two subzones (*Triticites paramontiparus* subzone; *Pseudofusulina firma – Rugosofusulina complicata* subzone) can be established. Compared with those in nearby regions and some other areas in north China, the geological age of *Pseudoschwagerina* zone in this area should be in early Permian.

**Key words:** Fusulinid fossil; fossils zone; late Carboniferous and early Permian period; Liaocheng in Shandong province