

山东淄博—章丘盆地三叠系时代讨论

李庆平^{1,2}, 张富中¹, 段景文³, 王继广¹, 侯建华¹

(1. 山东省地质调查院, 济南 250013; 2. 山东省第一地质矿产勘查院, 济南 250014;
3. 山东省物化探勘查院, 济南 250013)

摘要:山东基岩区三叠系一直缺少生物化石依据。前人在该套地层底部发现了铍等元素异常, 认为可作为划分其地质时代的依据。笔者在1:25万淄博市幅区域地质调查中, 于该地层中首次发现了孢粉化石, 结合前人铍等异常特征, 经区域对比确定其形成于早—中三叠世, 并认为区内孙家沟组相当于华北地区的和尚沟组, 刘家沟组则相当于二马营组。

关键词:山东; 三叠系; 孢粉化石; 铍等元素异常

中图分类号: P534.51

文献标识码: A

文章编号: 1007-6956(2004)04-0223-05

山东三叠系主要分布在淄博—章丘的基岩区和聊城的隐伏区。隐伏区前人已在钻孔中发现孢粉及轮藻化石, 其时代确定为早—中三叠世^[1], 而基岩区却一直缺少生物化石依据。1988年1:20万章丘幅区调项目及1990年1:20万泰安、新泰幅区调项目在章丘市于家庄和淄博市昆仑镇三叠系底部不整合面上发现了铍等元素异常, 将其归为三叠纪(当时称凤凰山组)。1996年全国地层清理, 《山东省岩石地层》^[2]在缺少生物化石情况下, 仅依据岩性特征与山西省三叠系对比后, 将其下部归为晚二叠世孙家沟组, 上部归早三叠世刘家沟组(该方案沿用至今)。笔者在最近进行的1:25万淄博幅区调工作中, 于该套地层中首次发现了孢粉化石, 鉴定结果认为孢粉化石组合时代应归属三叠纪。

1 区域分布及岩石特征

山东三叠系地表出露局限于淄博—章丘中生代向斜构造盆地南缘, 下部孙家沟组以紫红色粉砂质泥岩为主, 局部夹含燧石条带泥岩和凝灰质细砂岩, 底部发育砂砾岩; 上部刘家沟组以砖红色细粒长石石英砂岩为主夹黄绿色细砂岩及粉砂岩, 斜层理发育。该地层与下伏二叠纪石盒子组呈微角度不整合或平行不整合接

触, 上与侏罗纪坊子组平行不整合接触。区域变化特征为东薄西厚(图1), 在淄博昆仑一带厚369 m, 章丘地区厚572 m。聊城地区三叠系^[1](钻孔中)可分两段: 上段由浅灰色细砂岩、浅棕色粉砂岩、泥岩组成; 下段由浅棕色细砂岩夹紫色泥岩及砂砾岩组成, 总垂厚1 221 m。赵志清^[3]和李光星^[4]先后在该层中发现孢粉及轮藻化石, 创名为聊城组, 确定时代属中三叠世, 后经地层清理^[2]和区域对比, 定其为中三叠世二马营组。

2 孢粉组合及地质时代

本次工作在章丘市普集镇于家庄一带测制地层剖面, 该处地层出露良好, 且二叠系—三叠系地层连续, 孢粉采自孙家沟组中下部紫红色泥岩及刘家沟组中部灰黄色细砂岩中的黄绿色页岩夹层。由于该套地层粗碎屑(砂岩)相对较多, 孢粉不易保存, 样品分先、后二次采集十余件。化石鉴定工作由中国科学院南京地质古生物研究所尚玉珂先生完成。首先采用氢氟酸分离法, 再用进口高倍显微镜于孙家沟组及刘家沟组中鉴定出孢粉化石16个属^[5], 主要有 *Taeniaesporites*, *Striatites*, *Acanthotriletes*, *Duplexisporites*, *Punctatisporites*, *Protopinus*, *Psophosphaera*, 还见有少量 *Dictyophyllidites*,

收稿日期: 2004-07-06

基金项目: 国土资源大调查项目1:25万淄博市幅区域地质调查项目(200113000026)

作者简介: 李庆平(1955-), 男, 高级工程师, 从事区域地质调查工作。

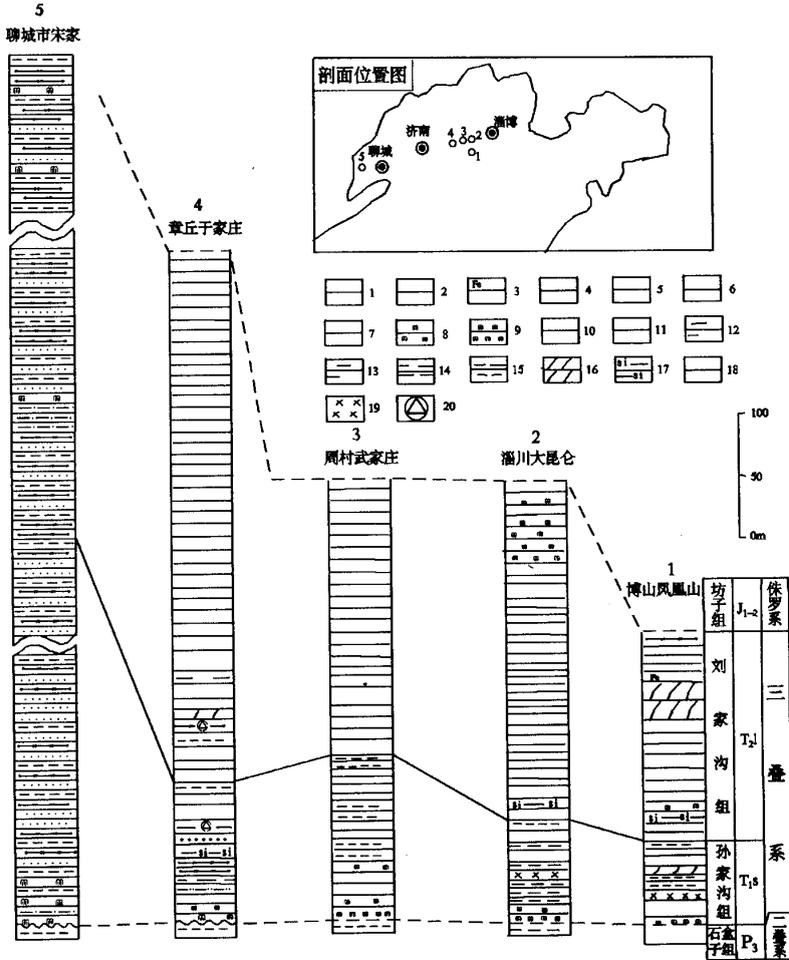


图 1 山东省三叠系柱状对比图(据《山东省岩石地层》^[2],略修改)

Fig. 1 Correlation of Triassic strata in Shandong Province

- 1. 石英砂岩; 2. 长石砂岩; 3. 铁质长石砂岩; 4. 凝灰质长石砂岩; 5. 砂岩; 6. 凝灰岩; 7. 含砾砂岩; 8. 砂砾岩; 9. 砾岩; 10. 粉砂岩; 11. 凝灰质粉砂岩; 12. 泥质粉砂岩; 13. 含砾泥质粉砂岩; 14. 砂质泥岩; 15. 泥岩; 16. 交错层细砂岩; 17. 含燧石条带泥岩; 18. 安山质凝灰岩; 19. 辉绿岩脉; 20. 孢粉位置

Cyathidites, 其组合为 *Punctatisporites* - *Taeniaesporites* - *Acanthotriletes*。据中国地层典^[8]划分意见(表 1), 中国北方区早三叠世孢粉化石分为二个组合: 下组合为 *Limatulasporites* - *Lundbladisporea* - *Equisetoporites*, 上组合为 *Limatulasporites* - *Lundbladisporea* - *Dictyotriletes* - *Taeniaesporites*。中三叠世也分二个组合: 下组合为 *Punctatisporites* - *Taeniaesporites* - *Colpectopollis*, 上组合为 *Punctatisporites* - *Aratrisporites* - *Colpectopollis*。晚三叠世组合为 *Dictyophyllidites* - *Apiculatisporites* - *Nonstriate bisaccate*。由表 1 可知, 本区与中国北方

区孢粉组合对比, 缺少早三叠世下部组合。

Taeniaesporites, *Striatites*, *Acanthotriletes*, *Duplexisporites* 主要见于三叠纪。本体具肋条的双囊花粉 *Taeniaesporites* 在三个样品中均有分布, 是北方三叠纪的重要分子, 主要分布于早-中三叠世。该属在新疆准噶尔盆地早三叠世晚期烧房沟组^[8]、陕甘宁盆地早三叠世晚期和尚沟组^[6]及河南嵩山地区早三叠世刘家沟组^[9]为重要分子; 在河北北部早三叠世晚期和尚沟组裸子植物花粉中占绝对优势, 含量高达 11.7%^[10]; 也是山东聊城地区(钻孔中)中三叠世二马营组(原称聊城组)重要分子^[2]。 *Punc-*

tatisporites, *Taeniaesporites*, *Acanthotriletes* 是新疆伊宁盆地中三叠世克拉玛依组的主要分子^[10], 前二者也是陕甘宁盆地中三叠世二马营组重要分子^[4]。 *Veccucosisporites* 为中国南方

区中三叠世的重要分子^[6], 见于贵州中三叠世关岭组。 *Dictyophyllidites*, *Cyathidites* 为新疆伊宁盆地晚三叠世郝家沟组的重要分子^[11]。

表 1 三叠纪地层划分对比表

Table 1 Division and correlation of the Triassic strata

系	统	陕甘宁盆地	中国北方区孢粉组合 (中国地层典, 2000)	地层划分对比			
				聊城地区		章丘—淄博地区	
				(赵志清, 1980)	《山东省岩石地层》1996	《山东省岩石地层》1996	本文
三叠系	上统	永坪组	<i>Dictyophyllidites</i> - <i>Apiculatisporites</i> - <i>Nonstriate bisaccate</i>		二马营组		
	中统	铜川组	<i>Punctatisporites</i> - <i>Aratrisporites</i> - <i>Colpectopollis</i>				
		二马营组	<i>Punctatisporites</i> - <i>Taeniaesporites</i> - <i>Colpectopollis</i>	聊城组	上段		刘家沟组
	下统	和尚沟组	<i>Limatulasporites</i> - <i>Lundbladispota</i> - <i>Dictyotriletes</i> - <i>Taeniaesporites</i>		下段		
		刘家沟组	<i>Limatulasporites</i> - <i>Lundbladispota</i> - <i>Equisetosporites</i>				
二叠系	上统	孙家沟组			石盒子组	孙家沟组	石盒子组

综上所述:区内所产孢粉组合时代应为三叠纪,并认为孙家沟组所产孢粉属早三叠世中晚期,孢粉中缺少早三叠世下部组合(孙家沟组下部约 80 m 厚的砂砾岩中,不易保存孢粉化石)。经区域对比后认为:区内孙家沟组与聊城地区原“聊城组”下段^[1]相对应,其层位相当于山西省的和尚沟组;刘家沟组与聊城地区原“聊城组”上段相对应^[1],其层位相当于山西省的二马营组。

3 三叠系底部铀等元素异常特征的地质意义

继 1980 年美国地质学家在白垩系和古近系界面发现铀异常之后,近年来又在三叠纪和二叠纪之间的界面(简称 T/P)发现铀等某些元

素异常,并且与生物演化的间断相联系,引起地质界的广泛注意。我国对南方的某些 T/P 界面也进行了研究工作,例如四川广元^[6]、浙江长兴^[7]等 T/P 界面的痕量元素异常和微球粒都有研究文章发表,在这些 T/P 界面上都存在 Ir、Os、Pt、Au、As、Cr、Sb、Fe 等元素异常现象,但北方的 T/P 界面研究成果还未见报道。

在章丘市于家庄^①和淄博市大昆仑^②一带,三叠系底界面附近的粘土岩(厚约 5 cm,呈断续分布)中均存在有较明显的铀等痕量元素异常。在此界面之上 Ir、Au、As、Cr、Sb、Fe 等元素具明显的异常峰值显示,并具有明显的高含量,尤为突出的是 Au、As 两个元素。Au 在沉积岩中的丰度值是 1×10^{-9} ,而 T/P 界面粘土层却高达

①李祖绩. 山东章丘于家庄 T/P 界面痕量元素分布特征. 山东区域地质, 1988, (1): 40-44

②王世进. 1:20 万泰安、新泰幅区测报告(内部出版), 1990.

9.49×10^{-9} ,高出界面上下 3 ~ 5 倍;As 在界面处是 83.5,超出沉积岩中 As 丰度值(6.6×10^{-6})13 倍;Ir 的峰值在界面之上(浙江长兴、四川广元两剖面 Ir 的峰值也是在界面之上)。Cs、Sc、Ta、Rb、Th、Sm、Lu 等元素,在界面以下为高含量,在界面以上含量则突然降低,形成瀑布式下落曲线(图 2)。这种特殊的地球化学现象与区域性 T/P 界面之间普遍存在的铀异常等痕量

元素特征,具有很好的相似性和可对比性。造成 T/P 界面上这种特殊的地球化学现象,目前多用“灾变事件”解释,即天外物质(例如慧星、陨石等)猛烈撞击地球,使部分元素发生聚集,部分元素发生分散,同时造成地球生物的大量绝灭和气候环境的突然变化。“灾变事件”发生后,气候变得异常干旱炎热,形成了数百米的红层沉积。

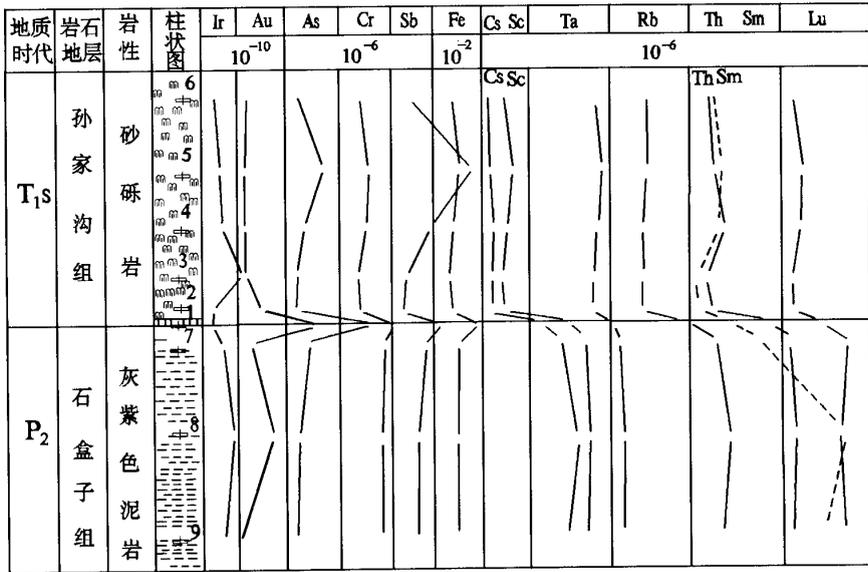


图 2 章丘市于家庄 T/P 界面铀异常等痕量元素异常图(据李积绩^①)

Fig. 2 Diagram showing the iridium and other trace elements anomaly at T/P interface in Yujiazhuang, Zhangzhou City

以上特征说明区内在二叠纪与三叠纪之间的界面上存在着铀等元素异常。异常主要出现在二者之间 5 cm 厚的红色粘土层中,该粘土层可与南方 P/T 界面上的粘土层对比^[6,7];而界面之上具有明显的 Ir、Au、As、Cr、Sb、Fe 等元素异常峰值,与国内外一些 P/T 界面有共同之处,故认为界面之上地层乃三叠系,非二叠系。

4 与山东聊城地区(隐伏区)三叠系对比

本区与山东聊城地区三叠纪地层^[1]对比具有以下特征:①二者在岩性上大致相同,均为下部岩石粒度较粗,上部相对较细,并在底部都发育砂砾岩,都沉积在二叠系之上,总体岩石粒度聊城地区偏细;②在色调上二者基本相同,下部

均为紫红色—中上部呈浅灰(白)色—上部浅棕色(砖红色);③在厚度上东薄西厚,东部淄博市昆仑一带厚度 300 多米,章丘市于家庄 500 多米,西部聊城地区大于 1 000 m;④生物化石等:聊城地区以轮藻及孢粉为主,孢粉化石主要有 *Aratrisporites*, *Osmundaciditer*, *Taeniaesporites*, *Striatopinites*, *Striatopodocarpites*, *Protosacculina*;本区以孢粉组合 *Punctatisporites* - *Taeniaesporites* - *Acanthotriletes* 为主,但保存相对较差。在两地出现的孢粉种属上,二者虽然存在着差异,但时代均属早—中三叠世。

据此分析认为:本区与聊城地区三叠系很可能为同一盆地沉积物,时代属早—中三叠世,而本区三叠系处于盆地的边部。

5 初步结论

据孢粉化石组合特征及区域对比认为,山东淄博一章丘盆地中孙家沟组应形成于早三叠世晚期,其层位相当于华北地区的和尚沟组;而刘家沟组则形成于中三叠世早期,其层位相当于华北地区的二马营组。其依据有:

(1)孙家沟组底部发育有红色粘土层(短期间断面),并与下伏晚二叠世石盒子组(孝妇河段)呈微角度不整合或平行不整合接触,二者之间存在着一定时间的沉积间隔。

(2)在孙家沟组底部有铍等痕量元素异常出现,该异常与全球性 T/P 界面之间普遍存在的铍异常具有很好的相似性。

(3)孢粉化石组合为 *Punctatisporites - Taeniaesporites - Acanthotriletes*, 显示时代倾向于早一中三叠世。

(4)本区与聊城地区(隐伏区)三叠系很可能为同一盆地沉积,二者在岩性上、色调上、生物化石时代等方面均有相同性。

综合上述特征,淄博一章丘一聊城地区三叠纪盆地应是在二叠纪晚期河湖相基础上发展起来的陆相盆地。

参考文献:

- [1]山东省地质矿产局. 山东省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1991, 154 - 156.
- [2]张增奇,刘明渭,等. 山东省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996, 187 - 199.
- [3]赵志清. 山东聊城、河北临西三叠纪轮藻化石[J]. 古生物学报, 1980, 19(5), 412 - 514.
- [4]李光星. 山东聊城地区中三叠世聊城组孢粉组合[J]. 古生物学报, 1988, 27(6): 781 - 784.
- [5]李庆平,王世进,王继广,等. 山东章丘地区石千峰群孢粉化石的发现及其时代[J]. 地质通报, 2003, 22(5): 346 - 350.
- [6]高振纲,等. 四川广元上寺二叠系-三叠系界线层内微球粒的发现与研究[J]. 地质论评, 1987, 33(3).
- [7]柴之芳等. 浙江长兴二叠系/三叠系界线剖面的元素地球化学特征[J]. 地质学报, 1986(2).
- [8]杨基端,周惠琴,曹洪升,等. 中国地层典(三叠系)[M]. 北京:地质出版社, 2000, 15 - 17.
- [9]席文祥,巴光进. 河南嵩山地区的三叠系[J]. 中国区域地质, 1992, (3): 227.
- [10]卢功一, 窦文生. 河北三叠系[J]. 中国区域地质, 1982, (1): 87.
- [11]新疆伊宁盆地的三叠系[J]. 中国区域地质, 1997, 16(4): 374 - 378.

Discussion on the Time of Triassic Strata in the Zibo-Zhangqiu Basin, Shandong Province

LI Qing-ping^{1,2}, ZHANG Fu-zhong¹, DUAN Jing-wen³, WANG Ji-guang¹, HOU Jian-hua¹

(1. Shandong Geological survey Institute, Jinan, 250013; 2. No. 1 Geoporation Team of Shandong Province, Jinan, 250014; 3. Geophysical and Geochemical Exploration Team of Shandong Province, Jinan 250013)

Abstract: There is a shortage of biotic fossil evidence in the Triassic strata in Shandong province for a long time. Some elementary anomalies of iridium have been found at the bottom of the strata, and it can be used to distinguish its forming time. The sporopollen fossils have been found in the Triassic at the first time during the 1 : 250 000 geological survey in this area. Combined with the character of the elementary anomalies of iridium, it is suggested that the strata came into being in early-middle Triassic period. And that Sunjiagou formation is correspondent with Heshanggou formation in North China, while Liujiagou formation is correspondent with Ermaying formation.

Key words: Shandong Province; Triassic; sporopollen fossils; elementary anomalies of iridium