

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

豫西鲁山洛峪口组宏观藻类的发现及地质意义

尹崇玉 高林志

中国地质科学院地质研究所, 北京 100037

内容提要 本文报道在华北地台南缘豫西鲁山下汤九女洞剖面洛峪群洛峪口组下部灰绿色粉砂质页岩中发现可靠的宏观碳质印膜化石, 包括 *Chuaria*, *Shouhsienia*, *Tawuia*, *Ovidiscina* 等属。通过同国内外已发现的前寒武纪宏观藻类资料广泛对比, 并结合其他化石资料的综合分析, 对华北地台南缘晚前寒武纪地层对比及新元古代地层格架进行探讨。

关键词 豫西 洛峪群 洛峪口组 宏观藻类

华北地台南缘的东秦岭北坡中条山至乐山一带, 出露一套晚前寒武纪未变质碎屑岩及碳酸盐地层。自下而上分为汝阳群(云梦山组、白草坪组、北大尖组), 洛峪群(崔庄组、三教堂组、洛峪口组), 黄连垛组, 董家组, 罗圈组和东坡组。有关该套地层的对比问题意见分歧很大。尽管早在 80 年代初期, 就有人根据与汝阳群相当的高山河群所发现的微古植物组合面貌, 提出其可能相当青白口系。但是, 多年来这种观点并没有引起人们的足够重视, 至今仍有相当多的人根据岩性对比、叠层石特征和部分同位素年龄资料认为汝阳群相当长城系或蓟县系。笔者在前人研究的基础上, 对汝阳群进行了系统的微古植物和层序地层学研究, 特别是对所发现的具刺疑源类进行系统形态学、微细结构和分类方面的综合研究, 并同世界上已报道的前寒武纪具刺疑源类进行广泛对比, 认为这套地层的归属和对比问题有必要重新认识。

近年来, 华北地台南缘汝阳群发现大型具刺疑源类及其相关研究成为我国前寒武纪生物地层的研究热点之一(阎玉忠等, 1992; 尹崇玉等, 1995; Xiao et al, 1997; Yin Leiming, 1997, 1999)。目前的研究表明, 汝阳群白草坪组所出现的大型具刺疑源类总体面貌比较接近俄罗斯西伯利亚地台乌楚—马亚地区上里菲拉汉金群(950Ma±)所发现的大型具刺疑源类组合。就全球范围而言, 尽管目前中元古代已有极少量具刺疑源类的零星报道(如格陵兰西北中元古代晚期 Thule 群及南乌尔尤尔玛金群)。但是, 所发现的具刺疑源类全部是一些个体很小, 刺不分叉的简单类型。迄今为止, 全世界已报道的大型、具复杂壳壁结构和刺饰的疑源类全部出现在新元古代(尹崇玉, 1999; 尹崇玉等, 1999)。

自 60 年代初, 我国多家科研单位对华北地台中部燕山地区中、新元古界进行了系统的微古植物研究。至今在长城系和蓟县系(中元古界)均未发现大型具刺疑源类(邢裕盛等, 1973; 朱士兴等, 1994), 这与前述国外的情况类似。目前, 在汝阳群白草坪组发现的具刺疑源类不仅个体大(>200μm), 而且很多具双层壁结构和复杂的刺饰, 这与晚新元古代南沱冰期后具刺疑源类辐射期出现的一些类型不仅形态特征相似, 而且可能存在演化联系(L. Yin et al., 1996)。

注: 本文为国家自然科学基金(编号 49472084, 49672093)及地质矿产部地质行业科学技术发展基金资助项目(编号 HY979819)的成果。

本文 1999 年 5 月收到, 9 月改回, 郝梓国编辑。

汝阳群疑源类组合中除特征的大型具刺疑源类 *Shuiyousphaeridium* 属外,还发现相当数量的新元古代常见分子,如 *Trachyhystriosphera stricta* Hermann, cf. *Cymatiosphaeroides pilatopium* Zang and Walter, *Simia nerjenica* A. Weiss 及 *Tasmanites* sp. 等(尹崇玉等,1999)。因此,从生物地层学角度看,汝阳群微古植物面貌更接近新元古代而疏远中元古代,应属新元古代范畴。另外,目前从汝阳群中测得的海绿石 K-Ar 年龄值均较大(1180~1000Ma),考虑到华北地台中部北京西山及燕山地区青白口系至今均未发现与汝阳群类似的具刺疑源类组合。笔者认为华北地台南缘汝阳群层位应低于北京西山—燕山地区青白口系下马岭组。该结论与最近对北京西山下马岭组底部碳酸盐岩所测年龄值 $879 \pm 18\text{Ma}$ 完全吻合(乔秀夫等,1997)。

1 洛峪群洛峪口组宏观后生植物的发现

1997 年,笔者在华北地台南缘豫西鲁山下汤九女洞剖面洛峪群洛峪口组下部灰绿色粉砂质页岩中首次发现宏观藻类化石,并作了简要报道(尹崇玉等,1997)。最近,本项研究又有新的进展,除洛峪群洛峪口组外,崔庄组也发现宏观藻类化石。这是迄今为止华北地台南缘晚前寒武纪首次发现的可靠宏观藻类化石。由于化石发现在粉砂质页岩中,岩性较华北地台中部燕山地区和胶辽徐淮地区典型的宏观藻类化石产出的岩性(页岩)稍粗,因此大部分化石的边缘轮廓保存不够清晰。但经切片研究,该层位的化石多为黑色压扁的囊壳状结构,未发现多细胞及其他复杂结构。经过初步研究,洛峪口组下部灰绿色粉砂质页岩中发现的宏观藻类化石以椭圆形、圆形的碳质印膜化石为主。该组合的主要特征为:碳质印膜化石的个体大小不一,大者长轴超过 1cm,一般为 2~5mm 左右。出现的主要类型包括圆形的 *Chuarina* 属,椭圆形的 *Shouhsienia* 属,长棒状的 *Tawuia* 属及卵圆形的 *Ovidiscina* 属。所发现的化石中,保存完好的边缘轮廓及环纹都很清晰的 *Chuarina circularis* Walcott 相对较少。椭圆形的 *Shouhsienia shouhsienensis* Xing 较多。此外,还发现少量宏观藻类化石,其原叶体呈束状,一端向外轻微扩散,似具有简单分叉。其总体特征与震旦纪陡山沱期出现的一些宏观绿藻化石有些相似(图版 1,5~6)。由于采集到的标本数量较少,目前无法确切定名,但综合分析我国已发现的宏观藻类资料可以肯定,类似的宏观藻类化石在我国青白口纪及更早的地层中尚未见有报道,这说明洛峪口组的时代可能相当青白口纪晚期或更晚,对于进一步确定该区晚前寒武纪地层对比有着极为重要的意义。

2 宏观藻类化石在前寒武纪地层中的分布及特征

我国是世界上最前寒武纪地层发育最好的国家之一,也是迄今为止全球在前寒武纪古生物研究方面积累资料最多的国家之一。目前,在新元古界自下而上已发现多层位的宏观生物群。综合目前我国所发现的新元古代宏观生物资料,自下而上可以划分 5 个生物群,依次为赵家山生物群(下马岭组),龙凤山生物群(长龙山组),淮南生物群(下震旦统),庙河生物群(陡山沱组)及(灯影组)西陵峡生物群(杜汝霖,1982;杜汝霖等,1985,1986;Du Rulin et al., 1995;陈孟莪等,1994;丁莲芳等,1996)。

目前,青白口纪宏观后生植物主要以赵家山生物群和龙凤山生物群为代表,它们主要报道在华北地台中部及东部胶辽徐淮地区。赵家山生物群主要以圆盘状碳质印膜化石 *Chuarina* 和椭圆形碳质印膜化石 *Shouhsienia* 为主,一般个体较小,产于青白口系下马岭组。龙凤山生物群则以带柄状固着器的 *Longfengshania* 大量出现为特征,标志着后生植物器官发生初步分化和最早底栖宏观藻类开始发生和演化的阶段,产出层位在青白口系长龙山组(详见表 1)。

长期以来,我国华北地台南缘豫西、晋南等地虽有青白口纪地层,但至今未见发现上述青白口纪宏观后生植物群的报道。此次,在豫西鲁山洛峪口组发现宏观后生植物化石,填补了该区新元古代宏观藻类的研究空白,为进一步完善该区晚前寒武纪地层对比问题提供了新证据。

表 1 中国新元古代宏观藻类生物群及其演化阶段和特征简表

Table 1 The macroscopic algal funna, their evolution stages and evolution characteristics in China

年代	地层单位		宏观生物群特征			生物群名称及时代	演化阶段及特征
	系	组	主要类型	代表分子	组合特征		
新元古代	震旦系	灯影组	第五组合: <i>Vendotaenia</i> — <i>Tyrasotaenia</i> 组合	<i>Vendotaenia</i> <i>Tyrasotaenia</i> <i>Chuaria</i>	藻类以文德带藻为主并含有矿化壁后生动物及大量痕迹化石	西陵峡动物群 650~600Ma	多门类后生动物发育及宏观藻类衰退阶段;软躯体后生动物发育,藻类以文德带藻为主
		陡山沱组	第四组合: <i>Miaohephyton</i> — <i>Konglingphyton</i> 组合	<i>Miaohephyton</i> <i>Enteromorpha</i> <i>Doushantuo</i> <i>Konglingphyton</i>	宏观藻类组合复杂多样,个体大并出现分叉,与后生动物共生	庙河生物群 700~650Ma	宏观藻类极度繁盛与多门类后生动物共生阶段;藻类出现分叉。动物以海绵、蠕虫、水母为主
		南沱组 莲沱组	第三组合: <i>Shouhsienia</i> — <i>Tawuia</i> — <i>Chuaria</i> 组合	<i>Chuaria</i> <i>Shouhsienia</i> <i>Tawuia</i> <i>Pumilibaxa</i>	宏观藻类组分趋复杂,以丘阿尔藻、塔乌藻为主,并含蠕形动物和痕迹化石	淮南生物群 800~700Ma	宏观藻类较繁盛与蠕形动物共生阶段藻类多样,以塔乌藻(弯曲带状)为主
	青白口系	景儿峪组					
		长龙山组	第二组合: <i>Longfengshania</i> — <i>Glossophyta</i> 组合	<i>Longfengshania</i> <i>Glossophyta</i> <i>Paralaminaria</i>	宏观藻类构造复杂,类型多样,含量丰富。组织器官出现初步分化	龙凤山生物群 850~700Ma	宏观藻类繁盛及复杂化阶段类型多样,出现器官的初步分化
		下马岭组	第一组合: <i>Chuaria</i> — <i>Shouhsienia</i> 组合	<i>Chuaria</i> <i>Shouhsienia</i> <i>Ovoidiscina</i>	宏观藻类类型较少,个体偏小,构造简单,含量少	赵家山生物群 950~850Ma	宏观藻类早期发育阶段类型单调,构造简单
		汝阳群			仅发现个体小不规则球形或线形有机片	(?) 1050~950Ma	

根据郑文武(1980)、杜汝霖(1982)、杜汝霖等(1985,1986)等资料整理。

3 洛峪群洛峪口组宏观后生植物的地层意义

综上所述,洛峪口组下部灰绿色粉砂质页岩中所发现的宏观藻类化石组合的主要形态包括椭圆形,长棒形,圆形及卵圆形,主要类型为 *Shouhsienia*—*Tawuia*—*Chuaria* 组合。该组合的主要特征是个体大小差别悬殊,大者长轴超过 1cm,一般在 2~5mm 之间。与青白口纪早期出现的典型赵家山生物群比较,该组合的主要区别在于个体相对较大,类型也较为丰富,差别比较明显。因此,推断该组合的层位应高于典型赵家山生物群的下马岭组。与青白口纪中晚期发育的典型龙凤山生物群比较,洛峪口组宏观藻类组合的个体大小及一些形态有相似之处,但未发现典型的具柄状固着器的 *Longfengshania* 属。另外,该组合中出现了一定数量的长棒状 *Tawuia* 分子和少量较高级的原叶体(图版 1,5~6),其形态特征与震旦纪陡山沱期出现的某些宏观绿藻化石有些类似。因此,笔者认为该组合的特征更接近前述第三组合(表 1),层位可能高于长龙山组(龙凤山生物群),时代相当青白口纪晚期或震旦纪早期。这与我们根据大型具刺疑源类的研究提出的汝阳群划归新元古代最早期沉积的结论(尹崇玉,1999;尹崇玉等,1999)是吻合的。

4 华北地台南缘新元古代地层对比及格架解释

90 年代末,华北地台周边地区不断发现新的古生物资料,使华北块体东部及南部中、新元

古代传统的地层格架面临重大考验(Qiao-Xiufu et al., 1999)。目前,整个华北地台周边地区的晚前寒武纪地层对比格架及演化历史等问题成为我国前寒武纪地层学研究新的热点之一,并在国内外学术界引起越来越广泛的关注(阎玉忠等,1992;尹崇玉等,1995,1999;Xiao et al., 1997;Yin Leiming, 1997, 1999;尹崇玉, 1999)。

长期以来,占主导地位的传统观念主要根据岩性对比、叠层石资料及部分海绿石年龄数据,认为汝阳群及其相当层位归属长城系或蓟县系。近年来,古生物资料的不断积累和深入研究动摇了这种观点。汝阳群大量具新元古代特色的大型具刺疑源类和洛峪群宏观藻类的发现迫使我们重新审视近年来该套地层中越来越多的古生物及沉积资料(胡建民等, 1991, 1996; Jian Wanchou et al. 1995, 胡建民等, 1991, 杨式溥等, 1995, 孟庆任等, 1995)。目前,汝阳群及其相当层位除发现大型具刺疑源类和宏观藻类外,还发现可疑后生动物实体化石(胡建民等, 1991, 1996),痕迹化石(Jian Wanchou et al. 1995, 胡建民等, 1991, 杨式溥等, 1995)及新元古代发育的风暴沉积(孟庆任等, 1995)。这些古生物资料当时是作为中元古长城系(汝阳群)发现较高级动物实体及痕迹化石的重大发现报道的。现在看来这些发现与大型具刺疑源类和宏观藻类一致表明汝阳群及其以上层位应归属新元古代。根据我们对汝阳群大型具刺疑源类的研究,其层位低于北京西山—燕山地区青白口系下马岭组,代表华北地台新元古代最早沉积。新元古代早期海侵始于华北地台南部裂谷区,沉积了层序相对较完整的青白口系,下统以汝阳群为代表,上统为洛峪群。根据同位素地质年代资料推断,新疆库鲁克塔格地区帕尔岗塔格群可能相当青白口系下统。随着新元古代早期海侵范围的扩大,华北地台中部北京西山—燕山地区接受晚青白口世沉积,发育青白口系上统。大约在850Ma左右,由于受蓟县上升运动的影响,造成华北地台中部晚新元古代震旦系的缺失。沉积区再次向地台东南部迁移,震旦纪时华北地台东部沉积了一套层序较完整的碎屑岩及碳酸盐岩地层。华北地台南缘洛峪群之上地层至罗圈冰碛岩组大体与其相当(尹崇玉等, 1999)。总之,对华北地台南缘晚前寒武纪地层和古生物的深入研究,有助于揭示符合客观实际的华北地台新元古代地层格架和演化历史。

参 考 文 献

- 陈孟莪,肖宗正,袁训来. 1994. 晚震旦世的特种生物群落—庙河生物群新知. 古生物学报, 33(4): 391~403.
- 丁莲芳,李勇,胡夏嵩等. 1996. 震旦纪庙河生物群. 地质出版社, 1~221页.
- 杜汝霖. 1982. 冀西北青白口系 *Chuaria* 等化石的发现及其意义. 地质论评, 28(1): 1~5.
- 杜汝霖,田立富. 1985. 燕山青白口系宏观藻类龙凤山藻的发现和初步研究. 地质学报, 59(3): 183~190.
- 杜汝霖,田立富. 1986. 燕山地区青白口系宏观藻类. 河北科学出版社, 1~99页.
- 胡建民,孟庆任,李文厚. 1991. 1400Ma以前的后生动物实体化石? 西安地质学院学报, 13(2): 1~6.
- 胡建民,孟庆任,张维吉等. 1991. 豫西长城系遗迹化石及其意义. 地质论评, 37(5): 437~444.
- 胡建民,孟庆任,李文厚. 1996. 豫西前寒武纪汝阳群蠕虫状遗迹化石. 科学通报, 41(20): 1968~1970.
- 孟庆任,胡建民,李文厚. 1995. 豫西前寒武纪汝阳群和洛峪群中风暴沉积. 地质科学, 30: 120~146.
- 乔秀夫,高劭. 1997. 中国北方青白口系碳酸岩 Pb—Pb 同位素测年及意义. 地质科学, 22(1): 1~7.
- 邢裕盛,刘桂芝. 1973. 燕辽地区震旦系微古植物群及其地质意义. 地质学报, 47(1): 1~64.
- 尹崇玉,高林志. 1995. 中国早期具刺疑源类的演化及生物地层学意义. 地质学报, 69(4): 360~371.
- 尹崇玉,高林志. 1997. 华北地台南缘豫西鲁山洛峪群洛峪口组宏观后生植物的新发现. 地质论评, 43(4): 355.
- 尹崇玉. 1999. 中国新元古代疑源类生物地层学及其国际对比. 现代地质, 13: 227.
- 尹崇玉,高林志. 1999. 华北地台南缘汝阳群白草坪组微古植物及地层时代探讨. 地层古生物论文集, 27: 81~94.
- 杨式溥,周洪瑞. 1995. 豫西前寒武纪汝阳群遗迹化石. 地质论评, 41(3): 205~210.
- 阎玉忠,朱士兴. 1992. 山西永济白草坪组具刺疑源类的发现及其地质意义. 微体古生物学报, 9(3): 267~282.
- 朱士兴,邢裕盛,张鹏远等. 1994. 华北地台中、上元古界生物地层序列. 北京:地质出版社, 75~83.
- 郑文武. 1980. 皖北震旦系中 *Chuaria* 等化石的发现及其意义. 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊, (1): 49~69.

- Du Rulin, Wang Qizheng, Tian Lifu. 1995. Catalogue of algal megafossils from the Proterozoic of China. *Precambrian Research* 73: 291~298.
- Jian Wanchou, Hua Hong, Hu Yunxu, Chen Zhe. 1995. Trace fossils from Middle Proterozoic Gaoshanhe Group in Northern Luonan, Shaanxi Province, China. *Journal of Northwest University*, 26: 1~8.
- Qiao Xiufu, Gao Linzhi, Gao Mai. 1999. Event Stratigraphy, biostratigraphy and sequence stratigraphy of Neoproterozoic in North China. *Journal of China University of Geosciences*, 10(2): 93~101.
- Xiao S, Knoll A H, Yin L, Zhang Y. 1997. Neoproterozoic fossils in Mesoproterozoic rocks? A stratigraphic conundrum from the North China Platform. *Precambrian Res.* 84: 197~220.
- Yin Leiming. 1997. Acanthomorphic acritarchs from Meso—Neoproterozoic shales of the Ruyang Group, Shaanxi, China. *Review of Palaeobotany and Palynology* 98: 15~25.
- Yin Leiming. 1999. Organic-walled microfossils of Neoproterozoic Dongjia Formation, Lushan County, Henan Province, north China. *Precambrian Res.* 94: 121~137.
- Yin L, Yin C. 1996. Neoproterozoic acritarch biostratigraphy of China. In: *Proceedings of the 30th International Geological Congress*, V. 1: 67~73.

图 版 说 明

- 图版 I 1~4. 长形寿县藻 *Shouhsienia longa* Xing×5; 5~6. 未定名藻类 *Alagceans* (*gen. et sp. indet*) ×4;
 7~9. 寿县寿县藻 *Shouhsienia shouhsienensis* Xing×4; 10. 圆形丘阿尔藻 *Chuarua circularis* Walcott×4;
 11~12. 寿县藻未定种 *Shouhsienia* sp. ×4.
- 图版 II 1~6. 达尔塔乌藻 *Tawuia dalensis* Hofmann×5; 7~10, 11, 13. 卵形藻未定种 *Ovidiscina* sp. ×10;
 12. 丘阿尔藻未定种 *Chuarua* sp. ×10.

Discovery of Macroscopic Algal Fossils in the Luoyukou Formation Lushan County, Western Henan, and Its Stratigraphic Significance

Yin Chongyu Gao Linzhi

Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037

Abstract

The area from the Zhongtiao Mountains to Lushan Mountain on the northern slope of the Eastern Qinling Range is geologically considered to be a transitional region between the Qinling fold belt and the North China platform and a part of the southern margin of the North China platform. There late Precambrian strata are most completely succeeded and may be divided in ascending order into the Xiong'er Group, Ruyang Group, Luoyu Group and Sinian System. This paper first reports macroscopic algal fossils from the Luoyukou Formation in Lushan County, western Henan, including *Shouhsienia*, *Tawuia*, *Chuarua* and *Ovidiscina* genera. Based on an analysis of Neoproterozoic macroscopic algal fossils in different regions of China coupled with the worldwide correlation, the stratigraphical correlation of the upper Precambrian and Neoproterozoic stratigraphic framework at the southern margin of the North China platform are discussed.

Key words: western Henan, Luoyu Group, Luoyukou Formation, Macroscopic algal fossils

作 者 简 介

尹崇玉,男,1948年生。1977年毕业于北京大学地质系古生物地层专业,1981年获中国地质科学院硕士学位;现在中国地质科学院地质研究所工作,研究员。通讯地址:100037;北京百万庄26号,中国地质科学院地质研究所。



