

栖霞地区蓬莱群的时代属震旦纪

牛保祥 刘书才 刘怀书

(山东省地质科学实验研究院)

提要 通过对栖霞地区蓬莱群进行详细的生物地层工作,除采集到大量微古植物化石外,未发现任何无脊椎动物化石。因此,前人在该区蓬莱群中采到的所谓“腕足类”和“双壳类”化石应予否定。本文重新肯定了栖霞地区蓬莱群的时代属震旦纪。

1 问题的提出

蓬莱群分布在鲁东胶北隆起区,自下而上分为豹山口组、辅子乔组、南庄组和香介组,为一套由板岩、千枚岩、石英岩和石灰岩组成的地层。其时代过去多认为属震旦纪。

80年代中期,邓幼华、阎永奎等对栖霞地区蓬莱群中的微古植物化石进行过详细研究,更加肯定地认为蓬莱群的时代归震旦纪为宜。这一意见为山东地质界所认可,并被《山东省区域地质志》这一专著所采纳。

90年代初,随着地质工作程度的深入和研究水平的提高,部分地质工作者对蓬莱群的时代归属于震旦纪的意见提出了异议。杨志坚^①提出:蓬莱丹崖山—庙岛群岛与栖霞两地的蓬莱群并非同时代的地层。前者与辽东半岛桥头组及其以上地层一脉相承,无疑应与南方震旦系相当;而栖霞地区的蓬莱群由于在南庄组中采到“腕足类”化石(*Margiferids* sp., *Spiriferids* sp. 和? *Gigantoproductus* sp.),因此其时代应归于中泥盆世—早石炭世,与朝鲜临津群的时代相当,据此还将栖霞地区的蓬莱群更名为“烟南群”。汤立成^②(1990)提出:蓬莱群属晚元古代不正确,应与朝鲜的黄州系相当,属寒武纪和奥陶纪,并可与华北准地台的寒武纪和奥陶纪地层对比;而上覆的古风化壳铁铝沉积层,则相当于朝鲜中石炭世的红店统底部的红色碎屑岩,并与华北准地台上的G层(铝土岩)层位相当。王沛成^③在区调过程中,依据南庄组(与杨志坚所采化石为同一地点)采到的已全部黄铁矿化的“双壳类”化石,结合Rb—Sr全岩等时线测年样品所获得的417±41Ma的同位素年龄值(目前蓬莱群内唯一的同位素测年资料),亦认为蓬莱群时代为晚

本文1996—01—29收到,1996—04—04改回。

- ① 杨志坚,论蓬莱群的时代与分区。山东地质情报,1990年,第3期。
- ② 汤立成,关于“蓬莱群”香介组和顶面的古风化壳及其时代的探讨。山东地质情报,1990年,第4期。
- ③ 王沛成,蓬莱群的时代及变形构造。山东地质情报,1991年,第1期。

古生代。鉴于对上述“化石”的真实性和可靠性尚存疑问,且据其确定的地质年代又与已有的微古植物资料大相径庭,因此山东省地矿局(1991年9月)在验收1:20万蓬莱等幅最终成果时,作出栖霞地区蓬莱群的时代仍归于震旦纪的处理意见。

为了获得蓬莱群地质时代属性的确切依据,需要进行详细的生物地层工作。作者于1992年申请山东省自然科学基金项目,对蓬莱群的时代问题进行了再研究。

2 蓬莱群的时代

此次研究,在获得实际资料的同时,作者对前人赖以确定蓬莱群时代并非震旦纪的证据逐一进行了检验、复查和核实。鉴于下述理由,作者认为蓬莱群的时代应属震旦纪。

2.1 微古植物依据

到目前为止,包括此次所采集分析的微古植物在内,蓬莱群中发现的微古植物共有29属46种。蓬莱群四个组中共同存在,且含量丰富的有粗面球形藻(*Trachysphaeridium*)、膜片藻(*Paleomorpha*)、棒形藻(*Baculimorpha*)、梭形藻(*Leifusa*)和肾形藻(*Nephromorpha*)等属,它们是苏皖北部上前寒武系(九里桥组至沟后组)和辽南上前寒武系(长岭子组至兴民村组)中常见的分子,说明蓬莱群可与上述两地区的晚前寒武纪地层对比。

世界各地晚前寒武纪微古植物资料及研究成果表明,巴甫林藻(*Bavlinella*)一属的地质时限短,都产在距今6—7亿年的地层中。其分布范围广,不仅见于西伯利亚和俄罗斯地台,还见于美国及加拿大等地。该属在蓬莱群豹山口组中十分丰富,*Bavlinella faveolata*和*B. minor*从豹山口组一直可延续到辅子乔组,再向上即未出现。*Bavlinella faveolata*在苏皖北部始现于九里桥组和贾园组,向上延至赵圩组;在辽南仅见于长岭子组;在扬子地层区始现于晚震旦世大塘坡组,可延至灯影组。从*Bavlinella*一属在世界范围内的地史分布及在我国苏皖北部、辽南和扬子地层区的始现层位看,蓬莱群的地质时代应属震旦纪。

2.2 其他间接依据

下面一些间接证据,也可以说明蓬莱群的时代不是古生代,而是震旦纪。

2.2.1 关于“腕足类”化石

杨志坚^①提出“栖霞的蓬莱群不是震旦系,其时代为中泥盆世—早石炭世”的直接证据是在蓬莱群南庄组发现了“腕足类”化石(3个种)。在开展野外工作之前,作者曾赴宁向杨志坚先生请教,了解到化石的详细采样地点,并观察了所采集的“腕足类”化石标本(并非发表文章时用于图版的标本)。这些标本仅具模糊的似腕足类的外形,丝毫没有可资鉴定的壳面结构,因此对其是否为生物化石产生了怀疑。在后来的野外工作中,作者全力以赴,希望能采到可资鉴定的化石,但从采到的百余块标本来,它们的外表形态与杨先生所采集的几乎一样。

野外观察这些化石的产出状态(图1),发现它们往往产在小褶曲的转折部位。其分

^① 杨志坚,论蓬莱群的时代与分区。山东地质情报,1990年,第3期。

布不具一定层位,而与千枚状板岩的板劈理面平行。个体未见任何生物结构,内部几乎全为黄铁矿晶体。这些貌似腕足类的黄铁矿,其形成机理为:伴随前期构造变形作用而形成的黄铁矿透镜体或条带,在后期褶皱变形中,因应力作用而再次发生变形。由于它们具刚性特征,因此在变形中往往被拉断分离成小的几何体。这些小几何体若处于褶皱转折虚脱部位,则容易被揉成类似腕足类的形态(图 2)。

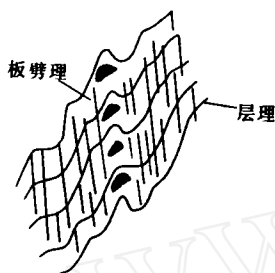


图 1 “腕足类”化石产出状态示意图

Fig. 1 Sketch Showing the Occurrence of *Brochia* Fossils

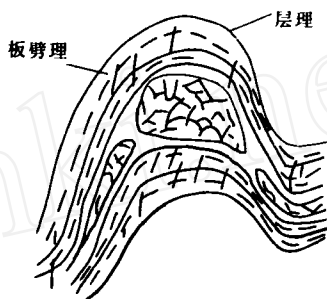


图 2 黄铁矿结核形成机理示意图

Fig. 2 Sketch Showing the Mechanism for the Formation of Pyrite Nodules

这些易被误认为腕足类化石的标本,作者已送往中国科学院南京地质古生物研究所复检。腕足类专家金玉珩研究员认为:所采集的化石标本仅具腕足类的形态轮廓,并无其壳面构造特征;其中一块存有疑问的标本,经切片观察也未见腕足的腕骨构造。因此,不能认为它们是化石。为慎重起见,金玉珩研究员又复查了杨先生用于制作图版的化石标本,同样认为很难确定其为腕足类化石。这就基本否定了南庄组产有“腕足类”化石,据此确定蓬莱群时代为中泥盆世—早石炭世的依据也就不能成立了。

2.2.2 “双壳类”化石也是黄铁矿集合体

在 1:20 万区域地质调查中,王沛成等在陡崖村北(杨先生采集“腕足类”化石处)及栖霞县亭口镇石口子村附近的南庄组中也采到了“化石”,经中国地质大学(北京)鉴定,认为它们主要是双壳类,少数为腕足类,属种则无法鉴定,并据此得出蓬莱群的时代肯定不是前寒武纪,而是古生代,很可能是晚古生代早期的结论。作者在上述地点也采到大量类似“化石”,经中科院南京地质古生物研究所有关专家复检,都一致认为不是化石。后将王沛成所采全部“化石”也带去该所鉴定,长期从事古生代双壳类研究的方宗杰副研究员和双壳类专家陈金华研究员均认为不是化石。究竟是不是化石?只有再次进行野外实地观察,才能得出正确的结论。作者从研究“化石”的产出状况入手,发现这些“双壳类”个体,其实都是褐铁矿化的黄铁矿集合体。它们形成于一管状腔内,管状体长一般 2—3cm,直径 1—1.5cm,轴向平行劈理而斜交或垂直层理。“双壳类”的“两瓣”各向内侧生长有一排梳齿状次生黄铁矿。分析其形成机理为:伴随先期构造作用,岩层中充填了黄铁矿透镜体或结核;它们在后期的构造变形中受到一组剪切力作用,并发生旋转和位移;旋转使其逐渐形成貌似“双壳类”的椭球体或压扁椭球体,而位移则造成管状空腔;

椭球体斜嵌在管状空腔内,在剪切力的持续作用下沿主应力面错开,形成“两瓣”,同时沿错裂面向内相向生长出齿状黄铁矿。这就形成了易被误认为“双壳类”的黄铁矿集合体(图3)。

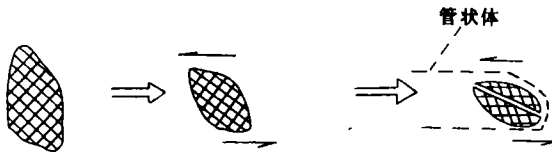


图3 “双壳类”化石形成机理示意图

Fig. 3 Sketch Showing the Mechanism for the Formation of Bivalve Fossils

为慎重起见,作者还赴京请教了杨遵仪教授。杨教授对原由史晓颖教授鉴定的化石进行了复检,认为这些标本中有的个体确似双壳类,但还不能依其确定地层时代,并同意作者依据微古植物组合面貌处理蓬莱群的时代问题。

总之,这些假化石是由构造变形形成的黄铁矿结

核,其外形酷似腕足类和双壳类,往往给人以“生物化石”的假象,但它们并不具备应有的生物构造。类似情况在以往报道中屡见不鲜,如四川秀山相当于陡山沱组的层位中所发现的“软舌螺”,湖南留茶坡组和辽宁复县五行山群中所发现的“水母”,以及峡东上震旦统中的“海绵骨针”等,事实证明它们都属于假化石。对这类“化石”今后应持慎重态度,否则会造成不应有的混乱。

2.2.3 蓬莱群中未见海百合、苔藓虫等化石

杨志坚(1990)曾提及近年来在香奂组和南庄组发现了腕足、海百合、苔藓虫和植物化石。并将后三类化石与腕足类一并作为确定蓬莱群时代属晚古生代的证据。在野外工作中,作者等对杨先生认为可望找到植物化石的辅子奂组和南庄组下部板岩,以及可望找到海百合、苔藓虫、蠕类的香奂组石灰岩逐层细致地进行了观察和采集,还特别注意了那些可能含有上述化石的层面构造,但均未发现这些化石。室内薄片鉴定也未见任何生物化石的踪迹。海百合、苔藓虫等在蓬莱群中既然无处可寻,那么据其确定的地层时代也就令人难以置信了。

2.2.4 香奂组石灰岩未含牙形石化石

牙形石动物从寒武纪开始出现,至三叠纪末灭绝,是世界各地海相地层中分布广泛,形态多样,演化迅速的生物门类。如果蓬莱群属古生代地层,那末香奂组石灰岩中肯定会有其踪迹。作者在香奂组石灰岩中采集了8件样品进行牙形石分析,结果却毫无发现。此前,北京大学安太庠教授曾大量分析过香奂组石灰岩样品,也未找到牙形石化石。不同单位于不同时间对香奂组石灰岩采样分析的结果,均未发现牙形石,显然不是采样方法和分析质量造成的,只能从香奂组石灰岩本身不含牙形石来找原因。这从侧面论证了蓬莱群并非古生代地层,而是前寒武纪形成的。

2.2.5 未见蕨类植物孢子和裸子植物花粉

晚古生代是蕨类植物繁盛时期,末期又出现了裸子植物。因此,晚古生代地层中普遍存在有蕨类植物孢子和裸子植物花粉等微体化石。假若蓬莱群为晚古生代地层,就必

然含有以上这些微体化石。微古植物专家,如中国科学院南京古生物研究所尹磊明、中国地质科学院南京地矿所阎永奎及中国地质科学院地质所刘桂芝等,都曾分析过蓬莱群中的微古植物样品。结果除晚前寒武纪的微古植物组合外,至今也没有发现晚古生代植物群中占统治地位的蕨类植物孢子和晚古生代末出现的裸子植物花粉。所以他们认为蓬莱群为前寒武系,确切地说相当于我国浙、赣、皖、鄂、陕等省的震旦系,而不是古生代地层。另外,晚古生代的孢粉与蓬莱群的古植物在形态和结构上均有极大的差别,根本不会发生化石鉴定上的失误。蓬莱群中未见蕨类植物孢子和裸子植物花粉,说明其形成时代还没达到上述植物的演化阶段,即比晚古生代要早得多。

2.2.6 蓬莱群的 Rb—Sr 全岩等时线测年数据问题

王沛成(1992)采集的栖霞地区蓬莱群 Rb—Sr 全岩等时线测年样品,其年龄值为 $417 \pm 41 \text{Ma}$,这是迄今蓬莱群内唯一的同位素年龄值,也是把它划归晚古生代的重要佐证。

蓬莱群为一套浅变质沉积岩系(不含变质火山岩或岩体),变质作用时的温度、物理化学条件和岩石矿物本身的成分、结构构造以及 Rb、Sr 赋存状态等因素,往往影响到 Rb—Sr 法测年是否成功及这些数据的地质意义。上述蓬莱群 Rb—Sr 全岩等时线测年数据,与通常认为的该地层应该具有的年龄值相比明显偏低,针对这个问题,作者请教了中国地质科学院宜昌地矿所同位素年代学专家李志昌先生,并作简要讨论。

用 Rb—Sr 全岩等时线法测定一组岩石、矿物年龄,取样必须满足同时、同源及样品形成后一直保持 Rb—Sr 的化学封闭系统这三个基本条件。而王沛成采集的蓬莱群中的 Rb—Sr 全岩等时线同位素年龄样品却不具备这三个条件。

(1)同时性问题。同时,即在一个短暂的时限中共同形成。为保证取样的同时性,必须在大致相同的层位,或同一岩石地层单位上、下界面有限的距离内采样才合适。而王沛成采集的 Rb—Sr 全岩等时线测年样品,却分别取自栖霞县野芝口—香乔蓬莱群实测地层剖面的第 3、5、18、27、33 和 45 层,由 6 个样品组合而成,即取自豹山口组下部至辅子乔组近顶部,采样距离跨度太大,因此未能满足样品具备同时性的要求。

(2)同源性问题。同源即具有共同的初始铷比值,也就是样品在形成时,铷同位素要达到均一化。蓬莱群这套浅变质岩系主要由陆源碎屑岩变质而成,而陆源碎屑物质则来自不同时代和不同性质的岩石及矿物。因而各种矿物中放射性元素的含量变化很大,等时线的初始值很难确定。由于全岩样品含碎屑矿物多,因此也就难以保证等时线的准确性。

(3)样品形成后的 Rb—Sr 封闭系统。陆源碎屑岩形成后,原生的低温矿物在变质和变形作用的影响下,容易重结晶或形成新的矿物,因而破坏了原来的 Rb—Sr 封闭系统。在此过程中,必然导致 Rb、Sr 的迁移及初始铷的再均一化,构成新的 Rb—Sr 化学封闭体系。因此,上述蓬莱群的 Rb—Sr 全岩等时线测年数据很可能是其变质年龄或成岩后所遭受的地质事件的时间,而不是沉积作用的模式年龄。

综上所述,蓬莱群唯一的 Rb—Sr 全岩等时线同位素年龄值是个极不可靠的数据。其误差范围太大,并不代表蓬莱群形成的地质年代。它甚至可能由并非同源、同时形成的一组样品构成,因而不具任何年代意义。

3 结论

通过对蓬莱群时代的再次研究和对前人资料的甄别,得出如下结论:

(1)蓬莱群产有我国苏皖北部、辽南地区震旦系常见的微古植物组合,尤其是它含有分布广泛、地质时限短的 *Bavlinella*,这是确定蓬莱群时代属震旦纪的直接依据。

(2)蓬莱群至今没有发现古生代的无脊椎动物化石和晚古生代的植物化石,似是而非的假化石不能作为确定蓬莱群时代的依据。

(3)蓬莱群中的 Rb—Sr 全岩等时线同位素年龄值是个极不可靠的数据,不能作为确定蓬莱群时代属晚古生代的证据。

由于作者水平有限,文中难免有不妥之处,请同行批评指正。

参 考 文 献

- (1) 邓幼华、阎永奎等,1984,鲁东地区蓬莱群、粉子山群的研究。中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊,第5卷,第2号。
- (2) 安太庠,1987,中国南部早古生代牙形石。北京大学出版社。
- (3) 刘鸿允、沙庆安、胡世玲,1973,中国南方的震旦系。中国科学,第2期。
- (4) 林蔚兴等,1984,辽东半岛南部前寒武纪地层的研究。中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊,第10号。
- (5) 汪贵翔、张世恩等,1984,苏皖北部上前寒武系研究。安徽科学技术出版社。

THE AGE OF THE PENGLAI GROUP IN QIXIA REGION BELONGS TO THE SINIAN PERIOD

Niu Baoxiang, Liu shucai and Liu Huai shu
(Shandong Institute and Laboratories of Geological Sciences)

Abstract

Through the detailed biostratigraphic study of the Penglai Group in Qixia Region, plenty of micropaleobotanic fossils were collected, but no invertebrate fossils. Therefore, the so called "brachiopoda" and "bivalve" fossils previously sampled in the Penglai Group in this region are highly doubtful. In this paper, the authors reaffirmed that the age of the Penglai Group in Qixia region belongs to the Sinian Period.