

doi: 10.13745/j.esf.2016.04.002

华北地块南缘白大山群的层序、时代及地质意义

张春雷¹, 查世新^{1,*}, 毕治国², 官维莉³, 夏 琼¹, 马国明¹, 高 雅¹

1. 安徽省地质实验研究所, 安徽 合肥 230001

2. 安徽省地质矿产勘查局 327 地质队, 安徽 合肥 230011

3. 安徽省地质博物馆, 安徽 合肥 230031

ZHANG Chunlei¹, ZHA Shixin^{1,*}, BI Zhiguo², GONG Weili³, XIA Qiong¹, MA Guoming¹, GAO Ya¹

1. Institute of Geoanalysis of Anhui Province, Hefei 230001, China

2. No. 327 Geological Party of Anhui Province, Hefei 230011, China

3. Anhui Geological Museum, Hefei 230031, China

ZHANG Chunlei, ZHA Shixin, BI Zhiguo, et al. New progress and understanding of the Baidashan group, southern margin of the North China Block. *Earth Science Frontiers*, 2016, 23(4): 022-028

Abstract: Recently, the author has measured Baidashan group section which exposed a sequence of complete and continuous layer on the Henan-Anhui border of southern margin on the north China Block. There are conodonts molecules of the Middle-Late Ordovician in carbonatite of Baidashan group: *Belodina compressa*, *Panderodus gracilis*, *Pseudobelodina dispansa* (?) and Bryozo, Calthrop, Small shells, Archaeostraca etc., which filled the blank of the region that has been no fossil record. According to the characteristics of stratigraphic sequence, lithologic combination, the biota appearance, the ancient sedimentary environment of geography, and combined with a large number of limestone thin section results, it is concluded that the Baidashan group belongs to the Early Paleozoic era. The southern margin of North China massif line was redrawn to Jiangji-Longtan sets. We consider that the conodonts biota in this area should belong to the northern type conodonts geographical partition.

Key words: North China Block; Early Paleozoic; Baidashan group; conodont

摘 要:笔者等近期对华北地块南缘豫皖交界处出露的一套层序连续完整的白大山群进行了剖面测制,在该套地层的碳酸盐岩中发现了中、晚奥陶世牙形刺分子 *Belodina compressa*, *Panderodus gracilis*, *Pseudobelodina dispansa* (?)以及苔藓虫、海绵骨针、小壳类、古介形类等化石,填补了该地区一直无可靠化石记录的空白。同时依据地层层序特征、岩性组合、生物群面貌、古地理沉积环境,并结合大量灰岩薄片鉴定结果,将白大山群时代划归早古生代。同时,将华北地块南缘界限向北推移至蒋集—龙潭一线,并认为本区牙形刺生物群应属北方型牙形刺地理分区。

关键词:华北地块;早古生代;白大山群;牙形刺

中图分类号:P534.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2321(2016)04-0022-07

长期以来,对于华北地块南缘界线学术界一直存在极大争议,较主流的倾向是以六安深断裂为界^[1-3],通过对豫皖交界的白大山(又名“安阳山”)地区出露的一套碎屑岩夹碳酸盐岩地层的不断研究,就该问题给出了新的答案。该套地层曾因缺乏可靠依据,而被

收稿日期:2015-06-01;修回日期:2015-08-18

基金项目:2012年度安徽省公益性地质工作项目(2012-g-36)

作者简介:张春雷(1983—),男,工程师,从事区域地质、水工环地质研究。E-mail:chunleizhang1983@163.com

* 通讯作者简介:查世新(1956—),男,教授级高级工程师。E-mail:1542677122@qq.com

长期置于新元古界青白口系刘老碑组^[4-5]。20 世纪 90 年代,毕治国、汤加富等人有感对北淮阳地区一些地质问题需进行重新认识,遂在白大山地区开展现场调查。并根据所获微体植物化石,将地层时代划归于早古生代,并创白大山群^[6]。但也因化石证据仍不充分,未能获得普遍认可^[7]。近年来,随着地质找矿日渐深入以及基础地质研究的全面展开,解决白大山群时代归属问题已迫在眉睫。2012 年,笔者等应安徽省国土厅所立专项要求对此开展研究。经多次野外地质踏勘后重新测制了该套地层的剖面,并在白大山群剖面的灰岩段采获了中、晚奥陶世牙形刺化石,以及数量众多的其他门类生物化石,如苔藓虫、海绵骨针、古介形类等。此类化石的首次发现,解决了白大山群的时代归属问题,确定了其至少为早古生代地层。这一研究成果对华北地块南缘界线的重新认定以及区域地质演化史具有重要意义。

1 地质概述

研究区地处华北地台南缘,豫-淮台褶带东段

之淮南复向斜以南,六安断裂以北,合肥拗陷和潢川拗陷之间,即淮阳山字形构造脊柱的四十里长山一带。区内断层多隐伏于第四系之下,其规模一般为数公里,多呈 280°~340°方向展布。

本区地形平缓,第四系分布广泛,仅在东北部马店镇一带的孤山残丘中出露有震旦系徐淮群、寒武系下统(猴家山组、馒头组、毛庄组)、中统(徐庄组、张夏组)和上统(土坝组)。而白大山群则主要分布于本区西南部的霍邱县龙潭镇与固始县泉河铺乡交界的白大山、芙蓉山一带(图 1)。

2 白大山群层序

白大山群剖面由两条分剖面组成(图 2)。(1)第一条胜老庄段(3、4):剖面起始于霍邱县马店镇以南张井村至河南省固始县泉河铺乡白大山的安山寺。该剖面沉积连续,层序清晰,露头良好,其底被第四系掩盖,出露厚度大于 944 m。主体倾向 SW,与区域产状相一致。剖面^[8]描述如下:

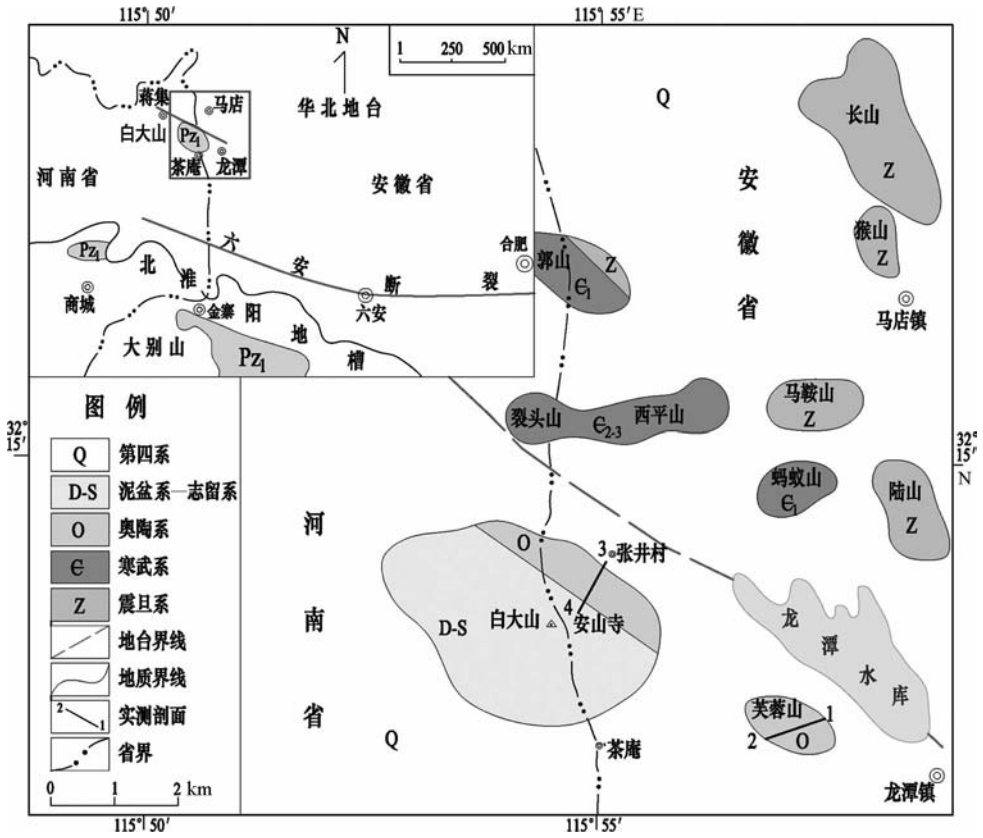


图 1 白大山群区域地质图
Fig. 1 Area geology of Baidashan group

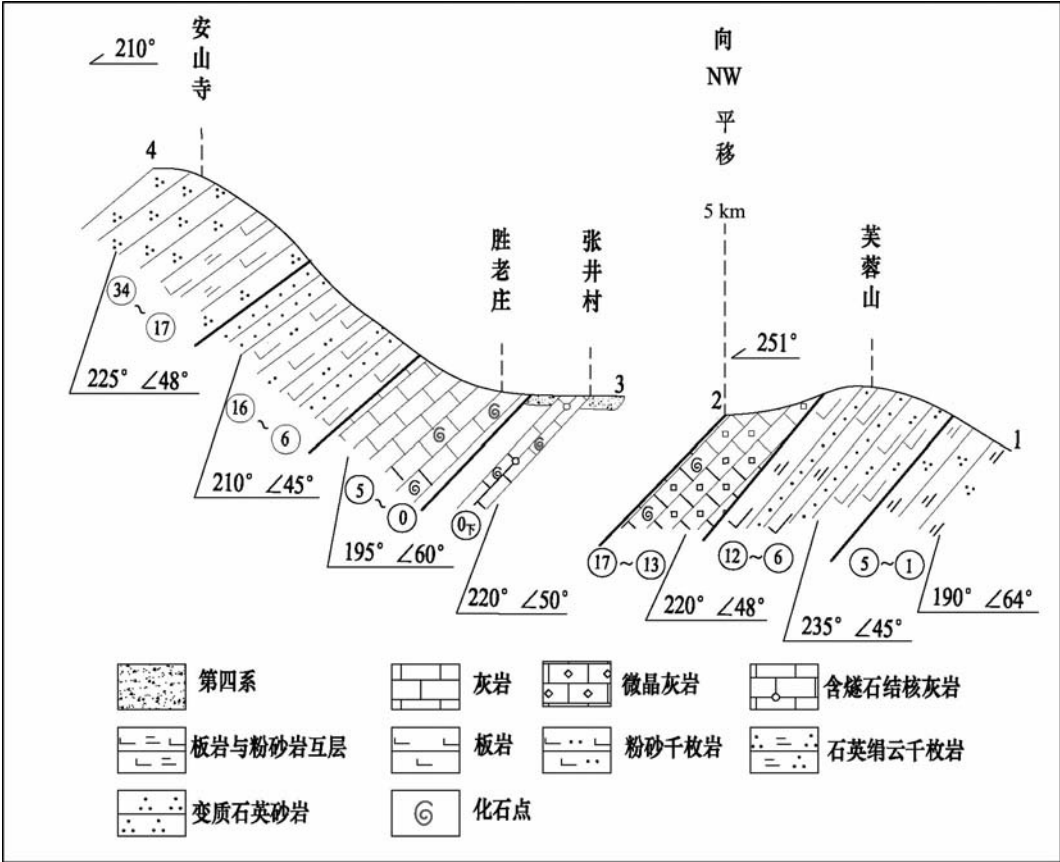


图2 白大山群地层剖面略图
Fig.2 Stratigraphic profile of Baidashan group

—— 未见顶 ——		的沉积韵律	6.68 m
34. 灰白、灰黄色巨厚层块状变质石英砂岩	151.34 m	19. 黄色、灰绿色浅变质石英细砂岩	5.35 m
33. 灰黄色变质石英细砂岩	27.45 m	18. 紫红色泥质绢云石英板岩与黄绿色泥质绢云石英板岩互层	37.34 m
32. 紫红色绢云泥质板岩夹黄色绢云泥质板岩	49.05 m	17. 掩盖	21.13 m
31. 紫红色、灰黄色绢云泥质、粉砂质板岩	7.23 m	16. 灰黄色浅变质中薄层石英砂岩	18.13 m
30. 紫红色与黄绿色浅变质粉砂岩互层,夹紫红色绢云泥质板岩	14.41 m	15. 底部灰黄色浅变质砂岩,向上为变质细砂岩、粉砂岩组成韵律	10.17 m
29. 紫红色含铁质、泥质板岩夹砂岩透镜体	44.21 m	14. 灰绿色钙质板岩夹粉砂岩	3.81 m
28. 紫红色含铁质、泥质板岩,顶部有5~10 cm厚砂岩	22.02 m	13. 灰黄色薄层含粉砂绢云板岩	4.33 m
27. 灰黄色绢云千枚岩与石英砂岩互层组成4个沉积韵律	3.35 m	12. 紫红色、灰黄色含砂绢云泥质板岩夹薄层轻变质粉砂岩	57.4 m
26. 紫红色、灰绿色泥质绢云板岩与粉砂岩互层	24.27 m	11. 灰黄色中薄层轻变质石英砂岩夹薄层变质粉砂岩	27.07 m
25. 灰黄色薄层浅变质石英砂岩与泥质粉砂岩组成9个韵律,每个韵律约20 cm	2.3 m	10. 灰黄色千枚状页岩与紫红色千枚状页岩互层	46.7 m
24. 紫红色、黄绿色石英绢云板岩千枚岩	10.82 m	9. 灰黄色、黄绿色绢云千枚岩	26.45 m
23. 紫红色、黄绿色泥质绢云粉砂质板岩夹条带状浅变质石英砂岩	26.08 m	8. 灰白色、灰色千枚状页岩夹薄层变质石英细砂岩	17.00 m
22. 紫红色、黄绿色绢云泥质板岩互层	67.3 m	7. 灰黄色、灰绿色薄层浅变质粉砂质板岩夹变质粉砂岩	9.76 m
21. 灰黄色薄层浅变质石英细砂岩夹粉砂岩	6.32 m	6. 掩盖	33.30 m
20. 灰黄色薄层浅变质石英砂岩与粉砂岩组成4个厚度不等		5. 灰黄色薄层状变质含白云质泥质条带灰岩,风化后呈页片	

状	69.56 m	e 段黄灰色石英绢云千枚岩, 原岩为薄层粉砂质泥岩, 具千枚状构造;
4. 深灰色中厚层含白云石泥晶-微晶砾屑灰岩, 有重结晶现象	2.12 m	d 段黄灰色石英绢云千枚岩, 具鳞片、粒状变晶结构, 千枚状构造, 眼见有平行纹层理;
3. 灰黄色中-薄层浅变质白云质泥晶-微晶灰岩夹透镜状不连续灰岩	13.25 m	c 段灰色变质细砂岩, 具粒状变晶结构, 块状构造, 见有包卷层理;
2. 浅灰色厚层块状结晶灰岩, 顶部见薄层透镜状石煤层, 石煤厚约 25 cm	5.46 m	b 段灰色变质细砂岩, 具粒状变晶结构, 块状构造, 见有平行纹层理。
1. 灰黄色、灰绿色浅变质含石英粉砂质页岩, 夹轻变质灰岩透镜体	50.89 m	5. 灰绿色、灰黄色薄层石英绢云千枚岩, 千枚状构造, 变余砂状结构
0. 深灰色巨厚层浅变质灰岩, 岩石中含有较多生物碎屑, 岩石表面具豹皮状构造, 含牙形刺化石: <i>Belodina compressa</i> , <i>Panderodus gracilis</i> , <i>Pseudobelodina dispansa</i> (?), 苔藓虫 (Bryozoa/Polyzoa)、海绵骨针 (Spicules) 及小壳类 (Small shelly fossil)	17.03 m	4. 紫红色薄层石英绢云千枚岩夹黄绿色薄层石英绢云千枚岩
0 _下 . 深灰色厚层含燧石结核灰岩, 岩石中含生物碎屑, 含牙形刺化石 <i>Panderodus gracilis</i> , 苔藓虫 (Bryozoa/Polyzoa)、海绵骨针 (Spicules) 及古介型类 (Archaeostraca)	5 m	3. 浅灰色薄层石英绢云千枚岩与黄绿色薄层石英绢云千枚岩互层
未见底		2. 紫灰色薄层石英绢云千枚岩, 具微粒状、鳞片变晶结构
		1. 黄灰色薄层石英绢云千枚岩, 具微鳞片变晶结构、千枚状构造
		未见底

(2) 第二条芙蓉山段 (1、2): 剖面起始于霍邱县龙潭镇龙潭队至芙蓉山西北部的龙腾采石场。该剖面沉积连续, 层序清晰, 露头良好, 其顶底被第四系掩盖, 出露厚度大于 434 m。主体倾向 SW, 与区域产状相一致。剖面描述如下:

17. 灰色轻变质薄层纹层状微晶灰岩夹薄层钙质板岩	28.49 m
16. 浅灰色轻变质中厚层泥质白云质灰岩, 含牙形刺化石 <i>Panderodus gracilis</i>	9.88 m
15. 浅灰色巨厚层块状轻变质硅质微晶灰岩, 具微晶结构, 块状构造	80.53 m
14. 浅灰色轻变质薄层含白云质灰岩夹轻变质薄层钙质板岩, 具微晶结构	32.83 m
13. 灰紫色轻变质钙质泥岩与浅灰色纹层状硅质粉晶灰岩互层, 纹层状构造	35.63 m
12. 浅灰色轻变质薄层纹层状粉晶灰岩夹薄层钙质泥岩, 纹层状构造	4.91 m
11. 紫灰色轻变质薄层泥质页岩和微晶白云岩互层, 具微晶结构	11.08 m
10. 灰色薄层纹层状石英钠长石角岩化微晶灰岩夹钙质泥岩, 具微晶结构	22.15 m
9. 黄灰色钙质千枚岩夹不连续薄层状灰岩透镜体, 具千枚岩显粉晶结构	3.56 m
8. 浅灰色薄层绢云钙质泥岩、板岩, 具鳞片状, 粒状变晶结构, 板状构造	7.52 m
7. 灰紫色薄层绢云钙质千枚岩夹浅灰色泥质薄层钙质千枚岩, 具变余砂状结构	8.7 m
6. 灰黄色、灰绿色薄层状粉砂岩, 具 b-c-d-e 型 (厘米级) 和 c-d 型 (毫米级) 鲍玛序列	39.47 m

两组浊积岩及鲍玛序列见图 3。

3 白大山群时代

截止 2014 年底, 笔者等已在白大山群剖面的多个层位上采获了中、晚奥陶世牙形刺。较之项目前期工作仅在剖面胜老庄段 0 层上采获牙形刺分子 *Belodina compressa*、*Panderodus gracilis*、*Pseudobelodina dispansa* (?), 苔藓虫 (Bryozoa/Polyzoa)、海绵骨针 (Spicules) 及小壳类化石 (Small shelly fossil) 等实体化石外^[8-9], 目前又在最底部的 0_下 层 (含燧石结核的灰岩) 以及芙蓉山段的 16 层 (轻变质泥质白云质灰岩) 中检出中、晚奥陶世牙形刺分子 *Panderodus gracilis*、海绵骨针 (Spicules)、古介形类 (Archaeostraca) 等实体化石。从产出层位的化石种类及数量上看, 下部较少, 向上数量与种类逐步丰富 (图 4)。

与此同时, 笔者等又对白大山群剖面胜老庄段的 0 层灰岩进行多批次、多样品、多角度的岩石切片, 岩矿鉴定结果显示: 该层灰岩为生物碎屑泥晶灰岩, 岩石变质程度轻, 未大理岩化。薄片见大量生物碎屑, 未见有筳类化石, 亦未见其他宏体化石^[10]。薄片见图 5。

因此, 笔者等依据数量较多、外形完整的牙形刺分子以及多批次、多层位、多角度的灰岩薄片鉴定结果, 将白大山群剖面中部的碳酸盐岩地层时代划归

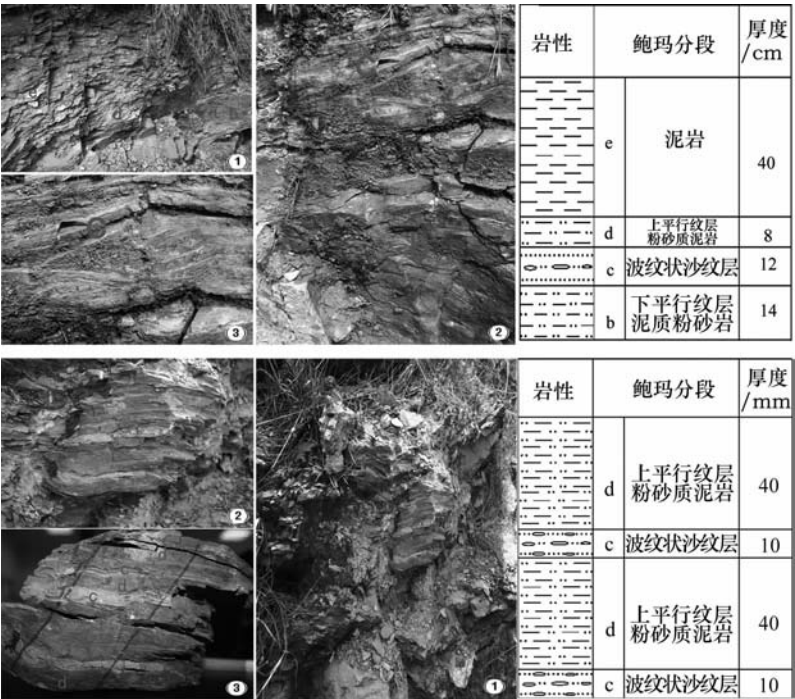
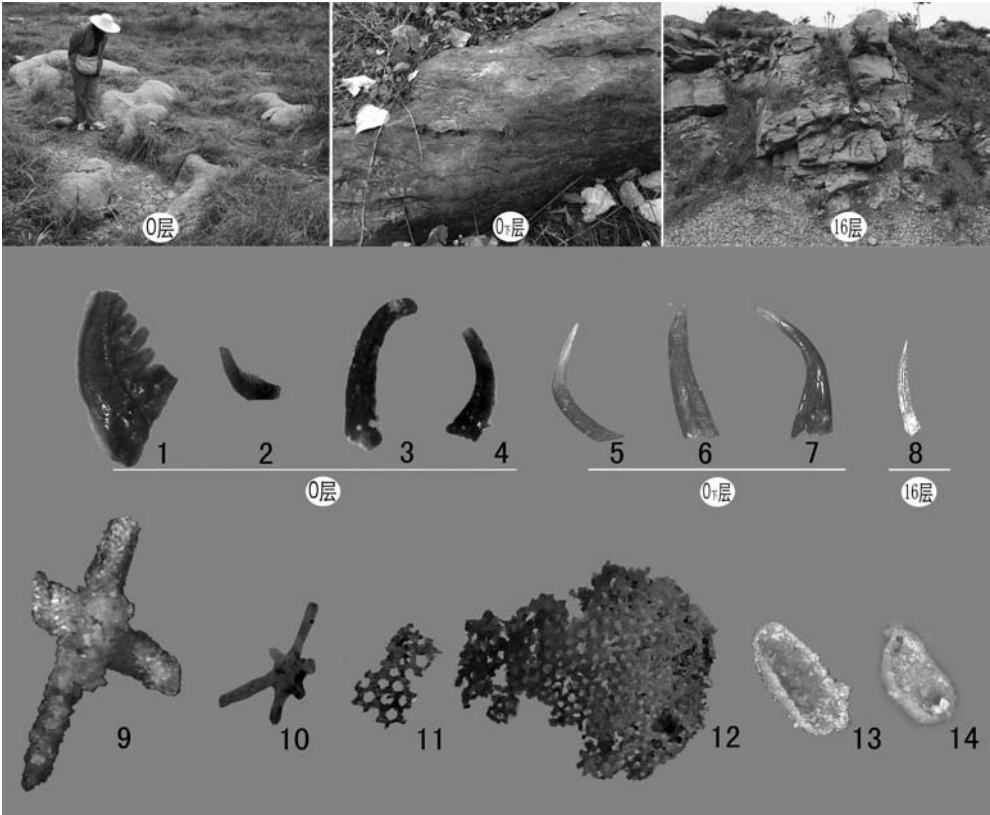


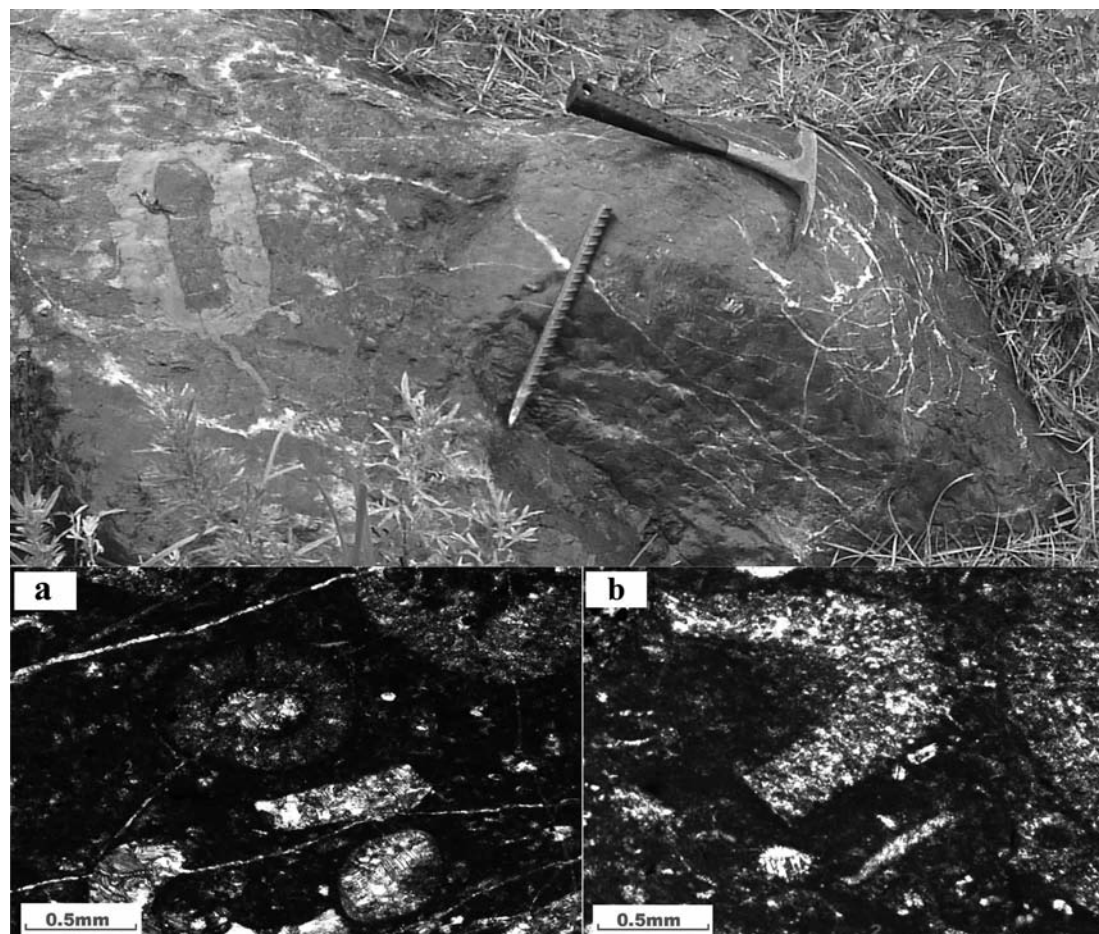
图 3 两组浊积岩的鲍玛序列
Fig. 3 The Bouma Series of two groups turbidite



1—扁平拟针刺 *Belodina compressa* (Brabson et Mehl, 1933); 2—扩张假拟针刺 *Pseudobelodina dispansa* (?) (Glenister, 1957); 3、4—纤系潘德尔刺 *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl, 1933), 胜老庄段 0 层灰岩; 5~7—*Panderodus gracilis*, 胜老庄段 0_下 层灰岩; 8—*Panderodus gracilis*, 芙蓉山段 16 层灰岩; 9、10—海绵骨针 (Spicules); 11、12—苔藓虫 (Bryozoa/Polyzoa); 13、14—Archaeostraca, 正视, ×80。

图 4 白大山群采获实体化石图版

Fig. 4 The figure of fossils which collected from Baidashan group



a—泥晶结构、生物碎屑结构：1—生物碎屑；2—方解石；3—后期方解石脉。
b—泥晶结构、生物碎屑结构：1—生物碎屑；2—方解石。

图5 二组白大山群0层灰岩薄片鉴定照片

Fig. 5 Micrographs of two groups of limestones, Horizon 0 of Baidashan group

于晚奥陶世。而其上所覆的碎屑岩段中虽未获得化石证据,但地层层序连续、完整,与下伏地层未见明显间断。笔者依据岩性特征及古地理沉积环境,且考虑到区域无推覆构造,将此套碎屑岩地层时代划归为志留纪至泥盆纪。

综合以上结论,本次研究将白大山群确定为 O_{2-3} —D地层。

4 地质意义

(1)华北地台南缘界线的位置。众所周知,华北地台演化最显著的特征之一是缺失中奥陶—早石炭世地层^[11],而研究区的白大山群确定为 O_{2-3} —D地层,显然其不属于华北地块,遂本文将华北地块南缘界线移至白大山、芙蓉山以北即蒋集—龙潭一线(图1)。该线以北为典型的华北型震旦纪—寒武纪

地层,以南为白大山群。

(2)白大山群牙形刺化石及其他古生物化石特征。我国奥陶纪牙形刺动物群自大湾期起,以秦岭—淮阳构造线为界分北方型与南方型两个生物地理区。北方区包括华北和东北的吉林、辽宁、河北、河南、山东、山西以及安徽的部分地区,其代表了浅水、低纬度、高温的沉积环境。南方区以扬子区为代表,包括四川、湖北、湖南、浙江、江苏及安徽南部,代表比北方区水较深、纬度较高的低温环境。华北的牙形刺动物群则与北美中大陆动物群相似。而华南的牙形刺动物群与欧洲波罗地北大西洋动物群相似^[12]。

本次在白大山群发现的 *Belodina compressa*、*Panderodus gracilis*、*Pseudobelodina dispansa* (?)等牙形刺分子在华北地块西部鄂尔多斯盆地边缘的桃曲坡组、北锅山组和白彦花山组都有出现。且

Belodina compressa 属北美中大陆 Mowhawkian 阶第 3 个牙形刺化石带^[12]。

而在本区临近,阎国顺等在河南浙川北部创建石燕河组,并在该套上奥陶统一中奥陶统地层的中发现除带化石外亦有 *Belodina compressa*、*Panderodus gracilis*、*Pseudobelodina dispansa* 等牙形刺分子^[13-14],因此,梅仕龙则认为位于河南新乡的上奥陶统石燕河组牙形刺序列可与北美中大陆进行对比^[15]。

综上所述,笔者等认为白大山群发现的牙形刺动物群面貌应与河南浙川、内乡等地的上奥陶统石燕河组的牙形刺组合较为相似,应属北方型牙形刺地理分区。

此外,本区与牙形刺动物群共生的苔藓动物、海百合动物及小壳类等也代表了晚奥陶世温暖型的浅海相生物。

(3)白大山群的古地理沉积环境。从剖面上看,芙蓉山段生物化石稀少,且出现由砂岩、粉砂质泥岩、泥岩组成的鲍玛序列^[16-17],反映其沉积环境应是斜坡相,水体较深,重力流作用频繁,生物难以为续。中部③~⑤段出现碳酸盐岩,生物化石丰富,应属于浅海低能带沉积,生物群具浓厚的中、晚奥陶世特征。其上部一套沉积连续且韵律发育的碎屑岩,应为志留纪沉积物。从横向上看,蒋集—龙潭一线以北的马家沟组属典型华北型碳酸盐台地相沉积,以南白大山群为台缘斜坡相沉积。又据邻区 1:5 万商城幅报告^[18],在商城一带发现有早古生代化石,如早志留世的安徽日射珊瑚(比较种)(*Heliolites* cf. *an-huiensis* Deng)、志留纪—泥盆纪的小克尔克贝介(*Kirkbyella* sp.)、奥陶纪—志留纪的纤细潘氏牙形石(*Panderodus gracilis* Branson et Mehl.)等。由此说明,在秦岭—大别造山带与华北地块之间还有一个具有过渡性的前陆盆地,即从华北地块的马家沟组台地相到台缘白大山地区的白大山群斜坡相再向南到商城群、佛子岭群的盆地相,这完全符合地质历史演化发展的规律。

中国科学院南京古生物研究所王志浩研究员、夏凤生研究员在化石鉴定工作中提供了帮助,汤家富教授为本文的修改提出了宝贵意见,在此一并致谢!

参考文献

- [1] 赵宗举,杨树锋,陈汉林,等. 合肥盆地基底构造属性[J]. 地质科学, 2000, 35(3): 288-296.
- [2] 王清晨,从柏林,马力. 大别造山带与合肥盆地的构造耦合[J]. 科学通报, 1997, 42(6): 575-580.
- [3] 周进高,赵宗举,邓红婴. 合肥盆地构造演化及含油气性分析[J]. 地质学报, 1999, 73(1): 15-24.
- [4] 安徽省区域地质调查队. 1/20 万固始幅区域地质调查报告[R]. 合肥:中国地质图制印厂(五四三厂), 1979: 1-220.
- [5] 安徽省地矿局 337 地质队. 1/5 万高塘集—蒋集幅—刘集幅等三幅区域地质调查报告[R]. 合肥:安徽科学技术出版社, 1985: 1-188.
- [6] 毕治国,李玉发,汤加富,等. 皖西白大山群的发现及其地质意义[J]. 安徽地质, 1994, 4(1/2): 135-139.
- [7] 安徽省地质矿产局. 安徽省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997: 1-299.
- [8] 张春雷,毕治国,宫维莉,等. 安徽省霍邱县白大山群晚奥陶世牙形刺的发现[J]. 地层学杂志, 2014, 38(2): 200-203.
- [9] 张春雷,毕治国,宫维莉. 霍邱县白大山群古生代化石的发现[J]. 安徽地质, 2013, 23(3): 173-174.
- [10] 李双应,稽在飞,王松,等. 华北地块南缘(霍邱—固始地区)晚石炭世地层的发现及其大地构造意义[J]. 科学通报, 2014, 59(9): 803-808.
- [11] 安太庠,马文璞. 中朝地台的中奥陶统一石炭统及其古地理和构造含意[J]. 地球科学:中国地质大学学报, 1993, 18(6): 777-791.
- [12] 王志浩,祁玉平,吴荣昌. 中国寒武纪和奥陶纪牙形刺[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 2011: 1-388.
- [13] 阎国顺,席运宏,王德有. 东秦岭南坡上奥陶统的发现及奥陶系的初步研究[J]. 河南地质, 1983(1): 41-48.
- [14] 裴放,王凌云. 东秦岭古生代生物古地理[J]. 古地理学报, 2006, 8(1): 1-15.
- [15] 梅仕龙. 河南内乡晚奥陶世石燕河组牙形石及其地质意义[J]. 古生物学报, 1995, 34(6): 674-687.
- [16] Bouma A H. Reinterpretation of depositional processes in a classic flysch sequence (pennsylvanian Jack fork group) Ouachita Mountains, Arkansas and Oklahoma: Discussion[J]. AAPG Bulletin, 1997, 81(3): 470-472.
- [17] Bouma A H. Sedimentology of Some Flysch Deposits: A Graphic Approach to Facies Interpretation[M]. Amsterdam: Elsevier, 1962: 1-168.
- [18] 中国地质大学(北京)区域地质调查所. 1:5 万金寨县幅区域地质调查报告[R]. 北京:中国地质大学(北京), 1995: 1-181.