

中国地质科学院院报

第 20 号

地质出版社

43933



00271837

中国地质科学院院报

第 20 号

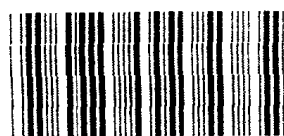
庆祝中国地质科学院院报创刊十周年

(1979—1989)

43932/29



200380916



43933

地 质 出 版 社

中国地质科学院院报

第 20 号

责任编辑：邢瑞玲 刘建三
地质出版社出版发行
(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：12.5 插页：2页 字数：294000
1990年7月北京第一版·1990年7月北京第一次印刷
印数：1—1390册 国内定价：7.05元
ISBN 7-116-00616-8/p.523

目 录

中国东部及邻区晚前寒武纪(c. 1850—600Ma)古地理的再造·····	陈晋铨 (1)
中国末前寒武纪古地理格局·····	乔秀夫 马丽芳 张惠民 (4)
奥陶纪末期的集群绝灭和铍异常的发现——来自长江三峡东部地区	
奥陶系/志留系界线剖面的例证 ·····	汪啸风 柴之芳 (6)
中国末前寒武纪生物群演变及其地质意义	
·····	邢裕盛 刘桂芝 尹崇玉 岳 昭 高林志 (11)
中国非海相三叠纪生物地层及其界线研究·····	杨基端 曲立范 周惠琴等 (14)
中国泥盆纪双壳类生物地理区、生活习性和群落·····	张仁杰 (17)
海南岛石碌群研究的新进展·····	张仁杰 冯少南 陈仁明等 (20)
中国的太古宙·····	白 瑾 戴凤岩 (23)
大陆地壳演化中岩浆作用的富碱趋势·····	陈廷愚 任纪舜 (25)
太行—五台山区早前寒武纪地质演化·····	耿元生 伍家善 金龙国 (29)
南极乔治王岛菲尔德斯半岛第三纪火山作用特点和形成机制	
·····	李兆鼎 刘小汉 郑祥身等 (32)
内蒙古中南部早前寒武系变质岩原岩建造和变质作用特征	
·····	沈其韩 张荫芳 (41)
四川盆地黄卤与黑卤的起源·····	王东升 (44)
中国大陆造山带中地幔橄榄岩体的熔融残余类型及其构造形变	
·····	王希斌 鲍佩声 (49)
阜平群递进变质的矿物学及岩相学相标志·····	徐惠芬 伍家善 (53)
中国东部中生代火山岩成因及其与太平洋板块运动关系·····	徐志刚 (56)
石英-水体系氧同位素平衡再研究——盐同位素效应及其它	
·····	张理刚 刘敬秀 周 波 陈振胜 (60)
在高温压下的循环溶液内矿物溶解作用化学动力学	
·····	张荣华 Posey Downt J., Hellmann R. and Crerar D (63)
有关中国变质作用若干特点的讨论·····	张寿广 (67)
云南个旧锡矿床的氟硼质交代岩及某些罕见交代矿物的发现	
·····	赵一鸣 李大新 蒋崇俊 (70)
我国阿尔卑斯型铬铁矿床的成矿作用·····	崔军文 (73)
论中国铜钼矿床的形成与地壳演化的关系·····	陈文明 党泽发 (76)
南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色、稀有金属矿床地质	
·····	陈毓川 裴荣富 张宏良等 (79)

中国东部地区区域成矿环境与成矿作用的基本特征·····	裴荣富 吴良士 (86)
中国主要金属矿床类型的时空分布·····	宋叔和 韩 发 (89)
西北太平洋大陆边缘新生代构造过程·····	崔盛芹 李锦蓉 (92)
中国南方早古生代古地理轮廓及构造演化·····	刘宝珺 周名魁 王汝植 (97)
青藏高原岩石圈特征——格尔木—聂拉木岩石圈断面特征 ·····	李光岑 肖序常 李庭栋等 (99)
中国东部太古和元古活动带的构造和地球化学的发展·····	孙大中 (105)
上部岩石圈的水平应力·····	邵建国 张小平 (108)
古中朝大陆北缘边缘地质的演化·····	王东方 陈从云 (112)
亚东—格尔木地学断面·····	吴功建 肖序常 李庭栋等 (115)
扩张—裂解的中国东南及西太平洋区岩石圈 ·····	谢谔克 郭坤一 (118)
青藏高原的构造演化·····	肖序常 李庭栋 李光岑 高延林 许志琴 (123)
中国西南部松藩—甘孜中生代碰撞型造山带的薄壳构造及前陆逆冲系 ·····	许志琴 侯立玮 王大可 王宗秀 (126)
中国的脊梁——秦岭山链的形成——聚合、碰撞及陆内俯冲 ·····	许志琴 卢一伦 汤耀庆 (130)
深圳市地壳稳定性评价研究·····	陈庆宣 戴广秀 孙叶等 (134)
黄土层地下水研究·····	曲焕林 (135)
半干旱平原地区的地下水资源与管理·····	施德鸿 (138)
地下水水质系——活的生态系统——地下水微生物地球化学作用·····	阎葆瑞 (141)
中国东南部大陆边缘现代水热活动·····	姚足金 (145)
西藏扎布耶盐湖滨线及其气候和环境意义·····	郑绵平 郑 元 刘淑琴 (149)
青藏高原盐湖及地热矿床的新发现·····	郑绵平 郑 元 刘 杰 (151)
天津地区地热水成因及运移特征的同位素论证·····	张锡根 (152)
北山岩溶水系统模式及其GSTM模型·····	朱远峰 崔光中 覃小群 (155)
庐山第四纪冰期研究的新认识·····	段万倜 何培元 (159)
中国晚前寒武纪的冰川活动·····	马丽芳 (162)
中国东部第四纪冰川地质的新研究·····	潘建英 (165)
桂林第四纪冰川遗迹·····	王克钧 (168)
人类活动对岩溶水文系统的影响·····	袁道先 (170)
形成期沉积盆地运动学定量分析的方法探讨·····	陈 生 (173)
华南构造与成矿规律的陆地卫星遥感研究·····	于志鸿 刘忠平 王海平 (177)
中国地质科学院院报 (11—20) 总目录·····	(180)

BULLETIN OF THE CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES, No. 20

CONTENTS

- Palaeogeographic Reconstruction of Eastern China and Its Neighbourhood in the Late Precambrian (c. 1850—600 Ma).....*Chen Jinbiao* (1)
- Terminal Precambrian Palaeogeographic Framework of China
.....*Qiao Xiufu, Ma Lifang and Zhang Huimin* (4)
- Terminal Ordovician Mass Extinction and Discovery of Iridium
Anomaly—An Example from the Ordovician-Silurian Boundary
Section, Eastern Yangtze Gorges Area, China
.....*Wang Xiaofeng and Chai Zhifang* (6)
- Evolution of the Terminal Precambrian Biotas and Its Geological
Significance.....
.....*Xing Yusheng, Liu Guizhi, Yin Chongyu, Yue Zhao and Gao Linzhi* (11)
- Nonmarine Triassic Biostratigraphy and Boundaries in China
.....*Yang Jiduan, Qu Lifan and Zhou Huiqin et al.* (14)
- Palaeobiogeography, Life-habits and Communities of Devonian
Bivalves of China.....*Zhang Renjie* (17)
- Advances in Study on the Shilu Group, Hainan Island, South China
.....*Zhang Renjie, Feng Shaonan and Chen Renming et al* (20)
- The Archaean of China.....*Bai Jin and Dai Fengyan* (23)
- Alkali-enrichment Tendency of Magmatism during Evolution of the
Continental Crust.....*Chen Tingyu and Ren Jishun* (25)
- The Geological Evolution of the Early Precambrian of the Taihang-
Wutai Mountains Region, China
.....*Geng Yuansheng, Wu Jiashan, and Jin Longguo* (29)
- Tertiary Volcanism and Formation of Volcanic Rocks in the Fildes
Peninsula, King George Island, Antarctica
.....*Li Zhaonai, Liu Xiaohan, and Zheng Xiangshen et al.* (32)
- The Characteristics of the Early Precambrian Metamorphic
Protolith Formation, Their Metamorphism and Evolution in
Central Southern Inner Mongolia, China
.....*Shen Qihan and Zhang Yinfang* (41)

- Origin of the Yellow Brine and the Black Brine in Sichuan Basin
.....*Wang Dongsheng* (44)
- Types of Melting Residue and Structural Deformation of the Mantle
Peridotite Bodies in Orogenic Belt of China
.....*Wang Xibin* and *Bao Peisheng* (49)
- The Facies Criteria of Progressive Metamorphism with Mineralogy
and Petrography in the Fuping Group
..... *Xu Hui fen* and *Wu Jiashan* (53)
- The Genesis of Mesozoic Volcanic Rocks in Eastern China and Its
Relation to the Movement of the Pacific Plate *Xu Zhigang* (56)
- A Restudy on Oxygen Isotope Equilibration between Quartz and
Water System; Salt Isotope Effect and Others
.....*Zhang Ligang*, *Liu Jingxiu*, *Zhou Bo* and *Chen Zhensheng* (60)
- Chemical Kinetics of Dissolution of Minerals in Circulating Solution
at Elevated Temperatures and Pressure
..... *Zhang Ronghua*, *Posey Dowl J.*, *Hellmann R.* and *Crerar D.* (63)
- Discussion on Some Features of Metamorphism in China
.....*Zhang Shouguang* (67)
- F-B-Metasomatites and Discovery of Some Rare Metasomatic Minerals
in Gejiu Tin Deposit, Yunnan, China
..... *Zhao Yiming*, *Li Daxin* and *Jiang Chongjun* (70)
- Mineralization of Alpine-type Chromite Deposits in China
..... *Cui Junwen* (73)
- The Relationship between the Formation of the Copper-Molybdenum
Deposits and Crustal Evolution in China
..... *Chen Wenming* and *Dang Zefa* (76)
- The Geology of Nonferrous and Rare Metal Deposits Related to
Mesozoic Granitoids in the Nanling Region, China
..... *Chen Yuchuan*, *Pei Rongfu* and *Zhang Hongliang* (79)
- Regional Metallogenetic Environments and Basic Features of Ore-
forming Process in Eastern China..... *Pei Rongfu* and *Wu Liangshi* (86)
- Time and Space Distribution of Major Types of Metallic Ore Deposits
of China..... *Song Shuhe* and *Han Fa* (89)
- Mesozoic and Cenozoic Tectonic Process of Northwest Pacific Conti-
nental Margin..... *Cui Shengqin* and *Li Jinrong* (92)
- Early Palaeozoic Palaeogeography and Tectonic Evolution of South
China.....*Liu Baojun*, *Zhou Mingkui*, and *Wang Ruzhi* (97)
- The Characteristics of the Lithosphere of the Qinghai-Tibet Plateau
.....*Li Guangcen*, *Xiao Xuchang*, and *Li Tingdong et al.* (99)
- Tectonic and Geochemical Development of Archaean and Proterozoic

Mobile Belts in Eastern China	<i>Sun Dazhong</i> (105)
Horizontal Stresses in the Upper Lithosphere	
.....	<i>Shao Jianguo and Zhang Xiaoping</i> (108)
Geological Evolution of the Northern Margin of Ancient Sino-Korean	
Platform.....	<i>Wang Dongfang and Chen Congyun</i> (112)
Yadong-Golmud Geoscience Transect	
.....	<i>Wu Gongjian, Xiao Xuchang, and Li Tingdong et al.</i> (115)
Spreading-breakup of Southeastern China and Western Pacific	
Oceanic Lithosphere.....	<i>Xie Douke and Guo Kunyi</i> (118)
Tectonic Evolution of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	
.....	<i>Xiao Xuchang, Li Tingdong, and Li Guancen et al.</i> (123)
Thin-Skinned Tectonics and Foreland Thrust Sheets in the Songpan	
—Garze Orogenic Belt Southwestern China	
.....	<i>Xu Zhiqin, Hou Liwei, Wang Dake, and Wang Zongxiu</i> (126)
The Formation of the Qingling Mountain Chain as the Backbone of	
China,—Convergence, Collision and Intracontinental Subduction	
.....	<i>Xu Zhiqin, Lu Yilun, and Tang Yaoqing</i> (130)
Assessment of the Crustal Stability of the Shenzhen City, Guangdong	
Province, China.....	<i>Chen Qingxuan, Dai Guangxiu, and Sun Ye et al.</i> (134)
Research of the Groundwater in Loess Deposits.....	<i>Qu Huanlin</i> (135)
Groundwater Resources of Semiarid Plain and Their Management	
.....	<i>Shi Dehong</i> (138)
The System of Groundwater Quality—A Living Ecosystem	
.....	<i>Yan Baorui</i> (141)
Recent Hydrothermal Activity Along the Continental Margin of	
Southeast China.....	<i>Yao Zujin</i> (145)
Shoreline of Zabuye Salt Lake in Tibet and Its Climatic and Envi-	
ronmental Significance	
.....	<i>Zheng Mianping, Zheng Yuan, and Liu Shuqin</i> (149)
The New Discoveries of Saline Lakes and Geothermal Ore	
Deposits on the Qinghai-Tibet Plateau	
.....	<i>Zheng Mianping and Zheng Yuan</i> (151)
Isotope Study on Genesis and Migration of Geothermal Water in	
Tianjin, China.....	<i>Zhang Xigen</i> (152)
Pattern of Karst Groundwater System in Beishan and GSTM Model	
.....	<i>Zhu Yuanfeng, Cui Guangzhong, and Qin Xiaoqun</i> (155)
A New Note on Quaternary Glacial Period in the Lushan Mountain,	
East China.....	<i>Duan Wanti and He Peiyuan</i> (159)
Late Precambrian Glacial Activities in China.....	<i>Ma Lifang</i> (162)
New Studies in the Quaternary Glaciation of Eastern China	

.....	<i>Pan Jianying</i>	(165)
The Quaternary Glacial Vestiges in Guilin Region.....	<i>Wang Kejun</i>	(168)
Influence of Human Activities to Karst Hydrological System		
.....	<i>Yuan Daoxian</i>	(170)
On the Method of Quantitative Kinematic Analysis for Sedimentary		
Basin in Formation Period.....	<i>Chen Sheng</i>	(173)
A Landsat Remote Sensing Study of the Tectonics and Metallogeny		
in South China.....	<i>Yu Zhihong, Liu Zhongping and Wang Haiping</i>	(177)
Bulletin of the Chinese Academy of Geological Sciences, (No. 11—		
No. 20)Contents.....		(180)

中国东部及邻区晚前寒武纪(c.1850—600Ma)古地理的再造

PALAEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTION OF EASTERN CHINA AND ITS NEIGHBOURHOOD IN THE LATE PRE-CAMBRIAN(C.1850—600Ma)

陈 晋 铎

(天津地质矿产研究所)

各时期和各类型岩石在现代地表上的分布,是几十亿年来地球历史发展的结果。根据地层现在地理位置和地表资料而复原的古地理或古地理图,实质上是假设那些被重建的对象,从古至今在位置上未发生过变化,在形态上未受到过改造,在规模上未产生过增减,现今的空间关系即其原始的相互关系。本文认为:当进行古老时期古地理研究和编制古地理图时,宜充分考虑发生过的诸多变化,尽量设法剔除后变动造成的影响,才能近似地接近其本来面貌。

中国东部及邻近地区主要有二个前寒武纪地块:中朝地块和华南地块。所谓“佳木斯中间地块”的性质尚不清楚。

中朝地块基底,由若干较小的早前寒武纪变质岩块联合而成,它们在航磁向上延拓20、40km异常图上反映极清楚。这些小岩块的形成时期(或最晚一次前寒武纪热事件的时期)、变质变形特征、主构造线方向均互不相同。由变质基底当前分布所反映出的地块轮廓,由于显生宙构造作用的破坏和改造,已非原态。其北界,沿晚古生代西伯利亚古板块与之碰撞的缝合线南侧,为一系列逆冲岩系所掩没,构成宽约100km的堆叠带;后来,又受库拉-太平洋板块的俯冲和印度板块与欧亚板块碰撞的影响,沿古生代构造软弱带产生右行滑动。中朝地块的东界,随着日本海的张开、日本群岛的旋转,使原属于华南地块的朝鲜“京畿地块”、“岭南地块”与属于中朝地块的“狼林陆背斜”相互拼接。“狼林陆背斜”南缘被动大陆边缘巨厚的晚前寒武纪碎屑岩-碳酸盐岩建造,一部分向北推覆到旅大地区,一部分逆冲到徐州、宿县一带“淮阳弧”的所在位置。原属华南地块一部分、郯庐断裂以东的山东半岛和苏北的前寒武系,就位于现今的地点。因此,在晚前寒武纪时,中朝地块东界接近于朝鲜通川、临津江一线,并向西延伸至现时的黄海中。朝鲜南浦、谷山至元山一线的“平南陆向斜”南部的上前寒武系,与已经位移至旅大地区、徐宿地区上前寒武系为相互连接的古陆外缘沉积;向中朝古陆内部,为河北秦皇岛、辽东半岛复州地区、山东潍坊、临沂、枣庄等地,以及安徽寿县一带直覆于早前寒武系变质基底上的上部上前寒武系。中朝地块的南界,由于与华南地块的碰撞及以后的右行滑动,现在做为分界

的商县、南阳断裂,并非原始边界。南、北两地块的拼合,不仅使部分陆壳又随同壳表岩石消失在碰撞带下,而且使不同时代变质岩系互相重叠或位移,以致按变质、变形后而建立的地层层序和确定的地层时代,至今仍未能做出较合理的判断。中朝地块西界也受到严重破坏。在狼山前沿为一规模巨大的左行平推断裂,后来沿此断裂发展成地堑;在贺兰山南部,中朝地块西缘被祁连造山带中向东北逆冲的岩系所掩覆而在地表“缺失”。“阿拉善三角地”,特别是在其以南的北祁连褶皱带,根据古生物群特征,至少在中古生代更接近蒙古的“西蒙加里东褶皱带”。因此,“阿拉善三角地”不是中朝地块的组成部分,它现时的地理位置,是显生宙构造变动的结果。但是,柴达木北缘晚前寒武纪至奥陶纪地层和古生物化石面貌,与宁夏、陕中、豫西、晋南的同时代地层惊人地相似,它很可能在那一时期与中朝地块是相连接的或是极密切的。

显生宙以来的构造变动,不仅破坏了中朝地块的边界、模糊了边界的性质,而且也影响到对地块内盆地演变认识。

中朝地块内有两个范围较大的盆地。北面是晚前寒武纪地幔被动型裂谷,它由几个掀斜地块组成。控制盆地发展的几条断裂,由吕梁变革(c. 1900—1850Ma)西北—东南向压性断裂转化而来,然后导致地幔上涌,直到1500Ma前后始出现火山活动。但是,地层的当前出露状况并不代表它的原始分布范围。这不仅因受显生宙的褶皱作用使之缩小了面积,更重要的是张家口、承德、北票逆冲推覆破坏了盆地的北半部,使原位于盆地边缘的(现在)隆化地区大为南移。更晚的东北向左行平移断裂又使此逆冲带变位,以致无法证明它是属于与“地槽带”相连接的拗拉槽。

中朝地块南部是地幔主动型豫陕裂谷。因地幔上涌,不仅裂谷中的岩层层序由c. 1800Ma的火山喷发开始,且其下伏的中条群也显然受到相当程度的区域性热变质,故在变质程度和特征上有别于中朝地块上其他地点的同时代岩石。豫陕裂谷,据地层的现时分布为一多联裂谷,除西南枝伸向陕南、东南枝延至河南中部外,其东北一枝可达太行山一带。如前所述,由于地块南界受到多次构造变动影响,那些变质岩如“陶湾群”、“宽坪群”中,究竟有多少岩层确属晚前寒武纪是有疑问的。因此,目前尚不能断定中朝地块南缘的确切性质。

上述中朝地块内的两个盆地之间为一隆起所分割,按现时的地理位置,此隆起呈东西向展布。沿隆起有一同方向断裂,连接起零星分布的晚前寒武纪火山岩。根据各时代地层厚度变化,这一正向地形区一直存在到奥陶纪。

包括四川至浙闽沿海地区在内的广大地区,是晚前寒武时期的华南地块。地块的变质基底至少形成于1700—2000Ma以前。神农架群是基底上第一个“盖层”的代表。但是,由于早前寒武纪变质岩出露得极为零星,尚不能对其演化过程做出全面的判断。

华南地块和中朝地块一样,由于显生宙构造变动的影响,其边界已支离破碎。地块内部基底构造,据物探资料来看,与中朝地块有明显不同,线性关系较好。地块北界,因显生宙时与中朝地块碰撞,由南秦岭直到大别山产生巨大的向南逆冲,并形成大巴山和武当山等大型的及一系列小型推覆体,原始边缘受到很大压缩,但仍可看出地块北缘的边界性质:在晚前寒武纪中、早期,为陆壳上以碳酸盐岩建造为主的大陆被动边缘;到中、晚期,在碳酸盐岩台地之外侧为以细碧角斑岩为代表的双峰式火山堆积,末期又为台地碳酸盐岩

所覆,代表一个由稳定到活动又回归稳定的陆缘。华南地块的东部目前仍不完全清楚,但浙闽一带的变质岩中至少有一部分应属前寒武纪,说明前寒武纪硅铝质陆壳在这一带的存在。如前所述,渤海以南、郯庐断裂以东我国沿海陆地,其原始位置似应在现时位置的东南方,可能与浙闽前寒武纪岩块直接连接在一起。地块的南缘,至少在震旦纪为一活动陆缘,但界线之所在仍不确切。地块西界,由于印度板块的碰撞、(印度)那加角的楔入,变得极为复杂。通常圈定的地块西界,是龙门山逆冲推覆带的东界。向西、除若尔盖岩块等一系列大小地体,是华南地块破损位移的残留外,塔里木地块在晚前寒武时期应是华南地块的一部分,只是自震旦纪至现在已旋转了 180° 。那加角的楔入,使华南地块东侧的岩块向东南方向大规模流动,地块西南“康滇地轴”一带的构造趋于复杂,导致那里长期以来理不顺上前寒武系的层序。

华南地块内部,在晚前寒武纪中期,东南部曾发生陆壳的张裂,并在一个时期内出现过洋壳,产生以冷家溪群为代表的浊积岩及火山岩。不久之后,裂谷迅即闭合,沿原来的槽地形成由陆相到海相的板溪群。现在冷家溪群和板溪群的分布,尽管在湘西、黔东有一系列的大型逆冲推覆构造,使这些地层脱离了原始位置,但并不妨碍对这一带在晚前寒武纪时,曾存在过类似现时红海型陆内盆地的定性式推断。类似的“活动带”还出现在龙门山逆冲断裂带南端的会理、盐边一带,但因受华南地块西缘在显生宙时期的破坏,模糊并影响了对这一“活动带”性质的分析和认识。

晚前寒武纪末期,华南地块上的震旦系(760—600 Ma),由早期的陆相裂谷碎屑岩沉积,过渡到晚期广泛的海相碳酸盐岩建造。裂谷发展的主要类型是地幔主动型。在许多地点,震旦系之下均有火山喷发活动。震旦纪晚期的演变,可以用地幔冷却、表壳下陷,导致了广泛的海侵而得到解释。也有一些地区,震旦系沉积前未见火山活动,但有较厚的碎屑岩,以致产生地层对比上的意见分歧。这些表现为缺少火山岩的裂谷,应是在前一种类型裂谷作用时,地壳不均衡拉伸作用的产物。

晚前寒武纪时中朝地块与华南地块的关系,目前尚不能做出较有把握的推断。但据两地块晚前寒武纪古地磁极移轨迹颇有相似之处来看,或可推测至少是在晚前寒武纪末期曾有过联合古陆。但二者间的定位(地块的哪边朝北)与当前地理位置关系(一南一北)并不相同。

For English Abstract, see *Progress in Geosciences of China (1985—1988)*
Papers to 28th IGC, Volume 3, p. 3

中国末前寒武系古地理格局

TERMINAL PRECAMBRIAN PALAEOGEOGRAPHIC FRAMEWORK OF CHINA

乔秀夫 马丽芳 张惠民

(中国地质科学院地质研究所)

末前寒武系是一个笼统的概念,它的上限是明确的,但它的下限则无具体规定。本文所讨论的时限局限于距今800—600Ma期间的沉积,即晚元古界的一部分。根据在中国所获得的丰富古生物资料,距今700Ma是一个重要的生物发展界线。中国地质科学院震旦系研究课题建议以700Ma做为震旦系的底界,800Ma为新建议的扬子系底界年龄。

现在的中国大陆由五个主要块体组成,即中朝板块(在中国境内称华北板块)、扬子板块(延伸至朝鲜南部)、塔里木板块、华夏板块及藏印板块。800—600Ma期间,五个板块的相互关系决定了当时古地理的格局。具体讲:1)前四个板块当时是否连接在一起?2)塔里木板块与扬子板块关系密切抑或与中朝板块关系密切?3)中国东南地区末前寒武系期间有无一个古老地块——华夏板块?4)藏印板块的羌塘块体当时是否脱离冈瓦那大陆?其与扬子板块的关系如何?第4个问题因限于目前研究程度及资料尚难以讨论。前三个问题的解决将有可能用统一的观点解释中国华北与华南末前寒武系剖面类型的差异、海陆分布、古气候、沉积相、生物地理区等一系列古地理问题。

根据古地磁、沉积相及同位素年代学的研究成果,编制了末前寒武系两个阶段即扬子系(800—700Ma)及震旦系(700—600Ma)的古地理图,其基本特征如下:

1. 中朝板块与扬子板块于末前寒武系期间始终是被洋壳所分隔,它们分别位于不同的纬度带。

2. 根据近年来对福建、浙江、东海及南海大陆架的岩石所获得的一批大于1600Ma的同位素年龄资料,扬子板块之东,在福建、浙江及东南沿海大陆架地区存在一个巨大的前寒武纪地块。这个推测的地块向西很可能与印支地台基底相连接,向北东方向则与西南日本相连。这是一个面积很庞大的板块,称华夏板块。末前寒武纪期间,华夏板块北西部分与扬子板块东部连结;位于扬子板块与华夏板块之间则形成半深水的南华海槽。

3. 扬子纪(800—700Ma)古地理基本骨架是两个大陆壳块体隔洋对峙。北部大陆壳为中朝板块,位于北纬 80° — 40° 之间;南部大陆壳由扬子板块、华夏板块、塔里木板块三者连接在一起组成联合古大陆,位于北纬 30° — 10° 之间。扬子纪古地理特征之一是冰川作用发育,冰川作用局限于南部联合块体上,并严格限于北纬 30° — 20° 之间。末前寒武纪与中国古城冰期、南沱冰期相当的低纬度冰川作用是全球现象,位于较高纬度的北大陆(中

朝板块) 则无南沱期冰川作用。从冰川分布证实了依据古地磁等资料所确定的大陆壳板块位置是正确的。

4. 扬子-华夏板块于震旦纪(700—600Ma) 期间整体向南漂移至北纬 15° — 0° 之间, 塔里木板块则停留原处与扬子板块及华夏板块分离; 中朝板块略向南漂移并向左旋转一个角度, 位于北纬 50° — 30° 之间, 形成三个大陆壳块体被洋分割的局面。从震旦系、寒武系边界冰川作用角度看, 塔里木板块与中朝板块于震旦纪期间关系似乎较近, 但从古生物地理分区角度看, 塔里木板块与扬子板块同属于南方生物群, 关系更为密切, 表明塔里木板块于震旦纪开始方脱离扬子板块, 时间尚短而未形成明显的生物群分异。

5. 塔里木-扬子板块的冰川作用, 冰期、间冰期及冰期以后, 对于远离的中朝板块的古地理轮廓及海水进退、相序变化均有影响, 文内讨论了不同板块所处古纬度、古气候及古地理环境影响磷矿、膏盐及铁、锰矿的形成。

6. 裂陷槽的发育是末前寒武系期间大陆壳板块增生的一个重要途径。800—600Ma 期间, 祁连山裂陷槽的张裂使柴达木地区向西漂移, 离开了中朝板块; 扬子板块西北边部的松潘古陆、康滇古陆是云南东部向北延伸的裂陷槽张裂而与扬子板块主体分离。

7. 南华海槽原属南华洋的一部分, 1400Ma 左右南华洋向扬子板块俯冲, 华夏板块随之向扬子板块接近, 导致华夏板块与扬子板块南东部分碰撞拼合, 而西部形成残留海盆发展成为过渡型地壳的南华海槽。南华海槽的构造环境对于磷矿、铁矿的形成有着重要意义。南华海槽封闭于志留纪末期, 扬子板块与南华板块连接于一体形成华南大陆。

末前寒武纪 800—600Ma 期间, 中国古地理格局可概括为两个构造域: 北方构造域及南方构造域。北方构造域由中朝板块及其大陆边缘构成; 塔里木板块、扬子板块、华夏板块及其间的南华海槽及南大陆的大陆边缘构成南方构造域。两个构造域在生物、沉积作用方面均有明显差异。现有的古地磁与地质学方面的资料不支持末前寒武系末期与寒武纪开始时存在一个统一的中国古大陆壳的观点。在中国境内, 末前寒武系剖面分属于不同构造域, 企图找寻连接南方型与北方型其间中间型或过渡型剖面是不可能的。华北、华南、西北地区末前寒武系, 包括震旦系层序的对比只有通过年代地层学与古生物地层学的途径来解决。

For English Abstract, see (Progress in Geosciences of China (1985—1988) Papers to 28th IGC.) Volume 3, p. 7

奥陶纪末期的集群绝灭和铱异常的发现——来自长江三峡东部地区奥陶系/志留系界线剖面的例证

TERMINAL ORDOVICIAN MASS EXTINCTION AND
DISCOVERY OF IRIDIUM ANOMALY—AN EXAMPLE
FROM THE ORDOVICIAN-SILURIAN BOUNDARY SEC-
TION, EASTERN YANGTZE GORGES AREA, CHINA

汪啸风

柴之芳

(中国地质科学院宜昌地质矿产研究所) (中国科学院高能物理研究所)

Orth等(1986)和Wilde(1986)分别对加拿大安蒂科斯蒂(Articosti)岛和苏格兰不思林(Dob's Linn)奥陶系/志留系(O/S)界线剖面进行了地球化学和铱异常的研究,试图探索奥陶纪末期生物大量集群绝灭是否也可能与地外事件有关系,遗憾的是在这两个著名的O/S界线剖面上均未能发现可作为碰撞信息的铱异常。为此,我们选择了湖北宜昌

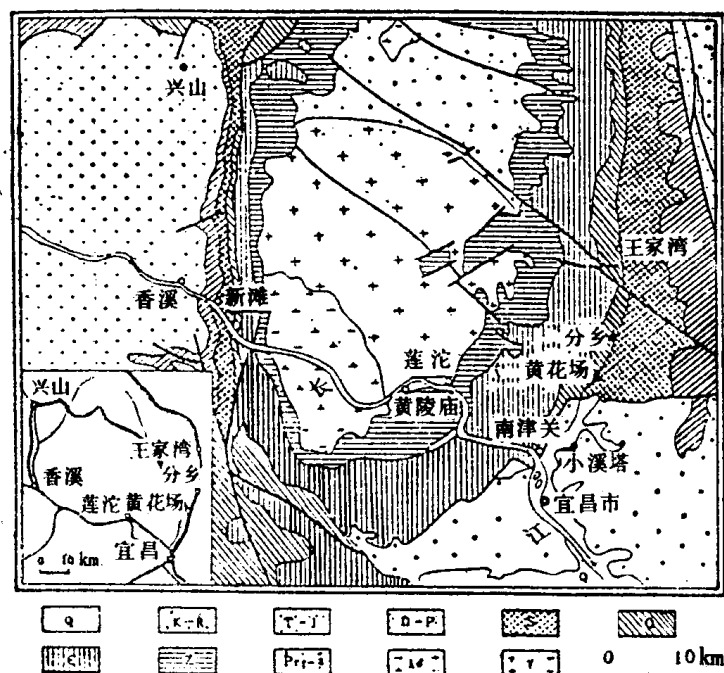


图 1 三峡东部地区地质略图

Fig. 1 Schematic geological map of the eastern part of the Three Gorges area

分乡502号O/S界线剖面(图1)用放射化学中子活化(RNAA)和仪器中子活化(INAA)的方法对铍等40多种微量元素的丰度进行了调查,以填补O/S界线研究中迄今存在的空白。

一、奥陶纪末期的集群绝灭

奥陶纪末期的集群绝灭乃是显生宙中最大的生物绝灭事件之一。大约22%的海洋无脊椎生物,约100个科,由于这次事件而绝灭(Sepkoski, 1982)。本文在综述了全球各门类化石在奥陶纪末期集群绝灭以及分异度和丰度变化情况的基础上指出,奥陶纪末期的绝灭事件在中国南方也表现的十分明显。据汪啸风等(1983a, b)对长江三峡东部地区的宜昌王家湾、分乡和黄花场三个极好的O/S界线剖面的研究表明,晚奥陶世已知的19属、88种笔石只有3属4种延续到早志留纪初期。特别是五峰组顶部观音桥段产有异常丰富的*Hirnantia-Dalmanitina*动物群(计有28属35种腕足类和4属8种三叶虫),但均在观音桥段顶部(即Hirnantian阶末期)突然绝灭。在中国南方,这次生物集群绝灭的事件正好发生在我国一贯采用的奥陶系与志留系的自然界线*Hirnantia-Kinnella*带和*G. persculptus*带之间(汪啸风等, 1986)。据Rb/Sr全岩同位素测定(覃嘉铭等, 1986),这条界线的年龄值为 439 ± 18 Ma。不过这条界线较奥陶系—志留系界线工作组匆忙确定的人为的奥陶系与志留系的界线,即英国Dob's Linn剖面*P. acuminatus*带的底界低一个笔石带。正如Lesperance等(1987)所指出,对Dob's Linn剖面的选择违背了国际上公认的并为地层委员会所接受的选择界线层型所必须遵循的大多数先决条件。

二、铍异常的发现

宜昌分乡502号O/S界线剖面位于汪啸风等(1983b)曾经报道的分乡O/S界线剖面之东顺走向27m处,其地层划分、岩性和生物群特征皆与分乡剖面相同,但岩性更为新鲜,故选择此条剖面进行了系统的铍和其它40多种微量元素丰度的调查(图2)。

样品中铍的测定采用了RNAA,其余40多种元素系由INAA测定。其结果表明,奥陶纪晚期观音桥段(FO₃W-15, 16, 17)铍的丰度变化分别是 $<0.05-0.08-0.18$ ppb,至O/S界线处(FO₃W-18, 20)铍的丰度突然增至0.64ppb,显示出明显的铍异常。显示铍异常的层位距O/S界线的距离分别为0—1cm、5—6cm(图2),其位置正好和奥陶纪末期以*Hirnantia-Dalmanitina*为代表的海洋无脊椎生物集群绝灭和以*G. persculptus*带为代表的早志留纪初期大量笔石群出现的层位相吻合。此外,分析结果还表明铍和铬,金,镍,钴,砷和锑等亲铁和亲硫元素之间在丰度变化上显示出正相关性,而与亲石元素钨无相关性。这些特征皆与丹麦Stevns Klint的Fish Clay的白垩系/第三系界线层中元素地球化学特征相同,暗示分乡502号O/S界线剖面中铍异常的出现可能与地外事件有关。

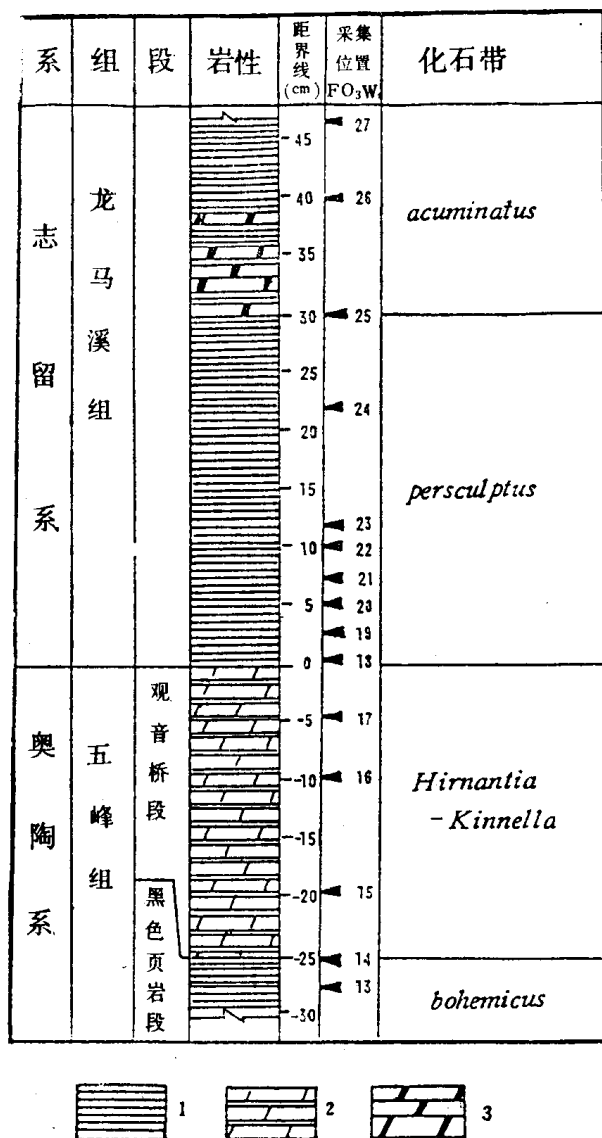


图 2 宜昌分乡502剖面O/S界限附近采样位置图

Fig. 2 Showing the collecting positions of No. 502 O/S boundary section at Fenxiang, Yichang

三、碳同位素的偏离

宜昌黄花场O/S界线剖面碳同位素的研究表明, $\delta^{13}\text{C}$ 的含量在 O/S 界线处显示出明显的负偏离 (图 3) (Yang et al., 1986)。 $\delta^{13}\text{C}$ 值在观音桥段一直稳步上升, 其含量较上覆、下伏地层皆大。至 *G. persculptus* 带底部则突然降至 -30% 。 $\delta^{13}\text{C}$ 的负偏离幅度达 8% PDB。黄花场O/S界线剖面与分乡剖面岩性和生物群完全相同。发生 $\delta^{13}\text{C}$ 异常的层位与分乡502号剖面异常层位完全一致, 二者皆发生在 *Hirnantia-Kinnella* 和 *G. persculptus* 带之间, 正是在这个界线上曾经发生了奥陶纪末期大量生物集群绝灭的事件。