

地质矿产部《前寒武纪地质》编辑委员会

前寒武纪地质

第 3 号

国际晚前寒武纪地质讨论会
论文选集

地质出版社

前寒武纪地质

第 3 号

国际晚前寒武纪地质讨论会论文选集

地质矿产部《前寒武纪地质》编辑委员会

地质出版社

《前寒武纪地质》编辑委员会

名誉主编: 程裕淇 王鸿祯 董申保

主 编: 胡维兴

副主编: 沈其韩 陈晋铨

委 员: (以姓氏笔划为序)

王泽九 申庆荣 白 瑾 孙大中 沈其韩 沈永和 沈保丰 李希勤
陈晋铨 陆宗斌 胡维兴 秦 鼎 高振家 曹国权 潘启宇 翟安民

前寒武纪地质

第 3 号

国际晚前寒武纪地质讨论会论文选集

地质矿产部《前寒武纪地质》编辑委员会

(天津市大直沽八号路 4 号)

责任编辑: 阎启明 牛绍武

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路 29 号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $31\frac{1}{4}$ 插页: 20 页 字数: 795,000

1987 年 7 月北京第一版·1987 年 7 月北京第一次印刷

印数: 1—2,800 册 国内定价: 8.40 元

统一书号: 13038·新292

出版说明

1983年9月,由中国地质学会、IGCP中国委员会发起、中国地质科学院主办的国际晚前寒武纪地质讨论会在天津市召开。这次会议交流了国内外晚前寒武纪地质领域有关岩石地层学、构造地质学、生物地层学、同位素年代学、古地磁学和地球化学等方面的最新研究成果。本选集就是提交会议论文的一部分(国内31篇,国外5篇)。

我国晚前寒武纪地层分布广泛,发育良好,研究历史也较长。自1977年开始,根据国家地质科研规划,在全国范围内十多个重点地区,有组织有计划地进行了广泛深入的研究工作,积累了丰富的资料,已取得了一批重要的研究成果。这些成果在本选集中基本上得到了反映。同时,本选集也是近年来我国晚前寒武纪地质研究方面的一个简要总结。它们探讨了我国元古时期地质构造单元的边界性质;阐明了部分地区元古时期的古地理环境及沉积特征;对我国南、北方中、上元古界的衔接问题做了进一步的探讨;总结评述了有关中、上元古界的研究方法以及介绍了典型地区的研究成果,比较全面地反映了当前的研究水平。

我们期望本论文集的出版,将对于深入开展我国中、上元古界的研究和开展国际学术交流有所帮助。

编 者

1985年9月

目 录

中国元古代构造单元及其边界性质·····	王鸿祯、乔秀夫 (1)
元古宙地层对比方法的回顾	
——以中国资料为基础·····	陈晋镛、张惠民、朱士兴 (15)
根据地球动力学模型探讨纳米比亚晚元古代达马拉造山带地层的	
沉积相和对比·····	H. Porada (37)
湖北神农架地区中、上元古界及其与峡东和蓟县标准剖面的对比	
·····	李 铨、冷 坚 (57)
黔、湘、赣中、上元古界分层及对比·····	王自强、索书田 (73)
✓试论康滇地轴前寒武纪地壳演化与地层划分·····	黄仲权、沈远仁、吕世琨 (87)
✓康滇地轴前震旦纪地层层序和对比的初步研究	
·····	薛步高、李志华、陈仪、蒋家申、李业昭 (101)
✓云南晚前震旦纪地层划分、生物特征及年龄的讨论·····	戴恒贵、彭玉久 (115)
辽东半岛南部晚元古代地层的研究·····	沈阳地质矿产研究所晚前寒武纪组 (129)
✧江南地层区西段晚前寒武纪地层和火山-沉积岩系及其演化	
·····	王砚耕、谢俊邦、陈玉林、秦守荣、朱顺才 (141)
✓中国西南地区的震旦系·····	杨遵和 (153)
中国震旦系下界问题·····	董榕生、李建林 (171)
澳大利亚晚前寒武纪岩系的划分和对比·····	K. A. Plumb (179)
塔里木盆地西北缘的震旦系·····	王务严、高振家 (195)
甘肃的元古界·····	宫保军 (205)
北山地区的上前寒武系	
·····	赵祥生、张录易、邹湘华、张瑞林、牛道韞、王树洗 (219)
北京十三陵地区晚前寒武纪潮汐沉积构造及其地质意义·····	宋天锐、高 健 (229)
燕山常州沟早期古河流的厘定与古地理特征及其演化·····	王长尧 (243)
贵州东部台江—锦屏地区下江群浊积岩及其地质意义·····	温献德 (257)
秦岭东段及大别山晚前寒武纪古构造·····	杨森楠 (273)
论青海北部元古宙的几次地质事件·····	王云山、陈基娘 (283)
蓟县中、上元古界页岩地层钾氩年龄与粒级关系的讨论·····	张学祺 (293)
中国燕山和神农架中、晚元古代沉积盆地化学地层对比	
·····	秦正永、杨秀恩、蒋明媚 (301)
中国南方震旦系大塘坡段含锰岩层古地磁初步研究·····	朱 鸿 (321)
试论中国元古宙的划分——根据生物地层学观念·····	赵文杰 (329)
我国东部南北方上前寒武系的对比和衔接问题·····	陈孟羲 (341)

- 西澳早元古代鸭溪白云岩向上变浅层序中的叠层石的生物地层意义
.....K. Grey, A. M. Torne(349)
- 毛里塔尼亚阿塔尔白云岩(上元古界)中 *CONOPHYTON-JACUTOPHYTON*
组合的演化及其环境条件
.....I. Bertrand Sarfati, A. Moussine Pouchkine(367)
- 中国晚前寒武纪叠层石组合
.....梁玉左、朱士兴、张录易、曹仁关、高振家、卜德安(389)
- 湖北神农架地区晚前寒武纪叠层石的研究概要.....朱士兴、吴斯江(415)
- 新疆晚前寒武纪叠层石组合序列.....高振家、缪长泉(433)
- 后动物的出现和叠层石衰减之间的联系M. R. Walter, G. R. Heys(441)
- 河北宽城中一晚元古代微古植物的研究.....罗其玲、张月琳、孙淑芬(457)
- 中国西南前寒武纪叠层石、微化石简介.....王福星(479)
- 中国燕山地区青白口系宏观藻类化石及其地层意义.....杜汝霖、田立富(495)
- 初期生物的带壳演化及晚前寒武纪的终止.....蒋志文(515)

CONTENTS

Proterozoic Geotectonic Units of China and the Nature of Their Boundaries.....	<i>Wang Hongzhen Qiao Xiufu</i> (12)
A Review: Correlation Method for Proterozoic Sequence—Based on Chinese Data.....	<i>Chen Jianbiao et al.</i> (34)
Stratigraphy and Facies in the Upper Proterozoic Damara Orogen, Namibia, Based on a Geodynamic Model.....	<i>H. Porada</i> (37)
The Middle-Upper Proterozoic Strata in Shennongjia Region and Their Correlation with Those of the Type-Sections in Yangtze Gorges and Jixian County.....	<i>Li Quan Leng Jian</i> (70)
The Middle and Upper Proterozoic Levels and Correlation of Guizh- ou, Hunan and Jiangxi provinces.....	<i>Wang Ziqiang Suo Shutian</i> (85)
On the Precambrian Crust Evolution and Stratigraphic Classification of the Kangdian Axis.....	<i>Huan Zhongquan et al.</i> (97)
Primary Research on the Stratigraphic Sequences of Pre-Sinian within Kangdian Axis and Their Correlation.....	<i>Xue Bugao et al.</i> (111)
Stratigraphic Classification and Biota Characters of Late Presinian in Yunnan and Discussion on Its Ages.....	<i>Dai Henggui Peng Yüjiu</i> (122)
Study on the Upper Proterozoic in Southern Liaodong Peninsula	<i>Research Group of Upper Precambrian</i> (139)
The Late Precambrian Sequences, Volcano-Sedimentary Rocks and Their Evolution in the Western Part of Jiangnan Stratigraphic Domain.....	<i>Wang Yangeng et al.</i> (149)
The Sinian System of Southwest China.....	<i>Yang Xianhe</i> (168)
On the Lower Age Limit of Sinian System in China	<i>Dong Rongsheng Li Jianlin</i> (177)
Subdivision and Correlation of Late Precambrian Sequences in Austral- ia	<i>K. A. Plumb</i> (179)
Sinian System on Northwest Margin of Tarim Basin	<i>Wang Wuyan Gao Zhenjia</i> (201)
The Proterozoic in Gansu Province.....	<i>Gong Baojun</i> (217)
The Upper Precambrian in Beishan Mt., Gansu Province	<i>Zhao Xiangsheng et al.</i> (227)
Late-Precambrian Tidal Deposit Structures and Its Geological Signi-	

- ficances in Ming Tombs, Beijing.....*Song Tianrui Gao Jian*(237)
- Recognition of Palaeoalluvial Facies, and Characteristics and Evolution
of Palaeogeography of the Early Changzhougou Stage in Yanshan
Range.....*Wang Changyao*(255)
- Turbidites of the Xiajiang Group in Taijiang-Jinping Region of East-
ern Guizhou and Its Geological Significance*Wen Xiande*(268)
- Late Precambrian Ancient Tectonics of East Qinling and Dabie
Mountain*Yang Sennan*(281)
- On Some Geological Events during Proterozoic in the Northern Qing-
hai Province.....*Wang Yunshan Chen Jinjiang*(290)
- Discussion on Relationship Between the K-Ar Age and the Gradation
of the Middle-Upper Proterozoic Shales in Jixian County
.....*[Zhang Xueqi]*(299)
- Chemostratigraphic Correlation of the Middle and Upper Proterozoic
Between Yanshan and Shennongjia Sedimentary Basins
.....*Qin Zhengyong et al.* (318)
- A Preliminary Study on the Paleomagnetism of the Manganiferous
Rocks in the Sinian Datangpo Member, South China.....*Zhu Hong*(327)
- On the Division of Proterozoic Eonothem in China—on the Basis of
Biostratigraphy*Zhao Wenjia*(337)
- A Discussion about the Correlation of the Upper Precambrian Strata
in North China with Equivalents in South China.....*Chen Meng'e*(348)
- Biostratigraphic Significance of Stromatolites in Upward Shallowing
Sequences of the Early Proterozoic Duck Creek Dolomite, Western
Australia.....*K. Grey A. M. Thorne*(349)
- Evolution and Environmental Conditions of the *Conophyton Jacutophy-*
ton Associations in the Atar Dolomite (Upper Proterozoic, Mauri-
tania)*J. Bertrand-Sarfati A. Moussine-Pouchkine*(367)
- Stromatolite Assemblages of Late Precambrian in China
.....*Liang Yüzuo et al.* (402)
- An Outline of Studies on the Late Precambrian Stromatolites from
Shennongjia District, Hubei Province.....*Zhu Shixing Wu Sijiang*(425)
- Stromatolite Sequence of Late Precambrian in Xinjiang Uygur Au-
tonomous Region.....*Gao Zhenjia Miao Changquan*(439)
- Links Between the Rise of the Metazoa and the Decline of Stroma-
tolites.....*M. R. Walter G. R. Heys*(441)
- Research on the Middle-Late Proterozoic Microplants in Kuancheng
Area, Hebei Province.....*Luo Qiling et al.* (473)

中国元古代构造单元及其边界性质

PROTEROZOIC GEOTECTONIC UNITS OF CHINA AND THE NATURE OF THEIR BOUNDARIES

王鸿祯

乔秀夫

(武汉地质学院)

(中国地质科学院地质研究所)

一、引言

分析研究中国元古代的构造格局及其构造单元性质,对于认识古生代以来中国地壳的构造演化有着重要的意义。近几年来,许多学者都曾从不同的角度探讨中国前寒武纪的构造样式及演化^[4,7,8,9,12,14]。

本文将元古代的时限定为2600—600Ma前,采用三分。早、中元古代分界置于1850Ma,中、晚元古代分界置于1000Ma(表2)。这两个年代界限的确定,前者主要考虑到广布中国北方的吕梁运动(1900—1850Ma),后者则是根据在1000Ma左右发生的古地理轮廓和生物界的重大变革,因而与国际前寒武纪地层委员会所通过的方案(1982)有所不同^①。

为了便于对构造单元和边界性质的讨论,现将中国元古代的沉积分区及地层划分、对比,用图1和表1、2概括表示。图1的沉积分区是在构造单元划分的基础上(图2)概略表示的,图中数字与表1、表2的数字相合。各区地层的对比已有学者论述^[14],因非本文的范围,不在这里讨论。

二、中国元古代的构造轮廓与裂陷槽的性质

中国境内在元古代期间形成三个大陆型地壳区,其周围都发育有大陆边缘区。各陆缘区之间或其外侧为大洋地壳区或洋壳区。洋壳范围内尚有一些小型的陆壳地块与过渡型地壳形成的隆起区。本文使用构造域作为第一级的构造单元。由一个或一个以上的大陆型稳定地台及其周围的过渡型大陆边缘组成的大陆区称为大陆构造域^[2]。陆缘构造域主要为过渡型地壳组成,也可能包括洋壳,由几个微大陆、边缘海和岛弧组成的宽广而复杂的大陆边

① 孙大中、陆松年,1983年资料。

表1 中国元古界(前震

Table 1 Correlation table of the

地层区		华北大区 NORTH CHINA					西北大区	
		①燕山、五台	②中条山、嵩山	③辽东	④淮南	⑤内蒙古	⑥库鲁克塔格	⑦北山阿拉善
上覆地层		Є ₁ 府君山组	罗圈组	Є ₁ 碱厂组	Z寿县组	Є	Z ₁ 贝义西组	Z
— 850Ma —								
晚元古界	青白口群	景儿峪组 龙山组 下马岭组	洛峪口组 三教堂组 崔庄组	细南芬组 河钓鱼台组 群永宁组	刘老碑组 伍山组		帕尔冈塔格群	大豁落西山群
— 1050 —								
中元古界	蓟县群	铁岭组 洪水庄组 雾迷山组 杨庄组	北大尖组 白草坪组				爱尔吉干群	平头山群
— 1400 —								
古元古界	长城群	高于庄组 大红峪组	云梦山组			什那干组		
		— 1650 —					杨吉布拉克群	
		团山子组 串岭沟组 常州沟组	熊耳群					白湖群
— 1850 —								
下元古界	津沱群	郭家寨亚群 东冶亚群 豆村亚群	担山石群 中条群	盖县组 辽大石桥组 高家峪组 河 ? 里尔峪组 群浪子山组	宋集组 凤青石山组 殷家河组 阳五河组 群	马家店群 二道洼群 三合明群	欣地塔格群 塔格拉克布拉克群	龙首山群 (敦煌群)
— 2300 —								
古元古界	五台群	铺上组 台怀组 石咀组	绛县群					
— 2600 —								
下伏地层		龙泉关群(Ar ₂)		鞍山群(Ar)		(Ar)		

旦系) 分区对比表

Proterozoic (pre-Sinian) of China

NORTHWEST CHINA		扬子大区 YANGTZE				东南大区 SOUTHEAST CHINA			
⑧中祁连	⑨柴达木南部	⑩鄂西	⑪滇东	⑫赣北	⑬皖中	⑭桂北	⑮湘中	⑯皖南	⑰浙西
Є	Є ₁	Z ₁ 莲沱组	Z ₁ 澄江组	Z ₁ 铜门组	Z ₁ 周冈组	Z ₁ 长安组	Z ₁ 汉口群	Z ₁ 休宁组	Z ₁₂ 诸暨组
花 石 山 群	北门峡组 克素儿组 冰沟群	马槽园组	柳坝塘组	落可栋组	张八栋群	丹拱洞组	板五强溪组	铺岭组	上墅群
				?		洲合桐组	溪	邓家组	虹赤村组
				修水群		群白竹组	马底驿组		骆家门组
青 石 坡 组	金水口群	神	上 昆 亚 群	上 九 亚 群	北将军组	四鱼西组	冷家溪群	牛屋组	双溪坞群
磨 石 沟 组	三斗坪群	架	下 亚 群	下 亚 群	?	文通组	九小组	板桥组	漳前组
东 岔 组	刘家台组	群	群	群	宿松群	白岩塘组		群	
刘 家 台 组					大别群				

表2 中国震旦系

Table 2 Correlation table

	扬子大区 YANGTZE			东南大区 SOUTHEAST CHINA			
	1. 鄂西	2. 滇东	3. 川西南	4. 桂北	5. 皖东苏北	6. 皖南	2. 浙西
600	Є ₁ 天柱山组	Є ₁ 梅树村组	Є ₁ 麦地坪组	Є ₁ 清溪组	Є ₁ 黄栗树组	Є ₁ 黄柏岭组	Є ₁ 荷塘组
上	灯影组 <i>Vendotaenia</i> <i>Charnia dengyingensis</i> 250—670m	灯影组 <i>Micrhystridium</i> <i>Lophomniscula</i> 745—1670m	洪椿坪组 <i>Acus</i> <i>Actinophycus</i> <i>Baltos</i> 940m	老堡组 131m	灯影组 1100m	皮园村组 80m	西峰寺组 170m
统	陡山沱组 <i>Micrhystridium</i> <i>Lophosphaeridium</i> 150—230m	王家湾组 <i>Lophosphaeridium</i> <i>Margominuscula verrucosa</i> 180—360m	观音崖组 <i>Palaeomicrocystis</i> 47m	陡山沱组 49m	陡山沱组 796m	兰田组 65m	三里亭组 68m
680	南沱组 <i>Trachysphaeridium</i> <i>Laminarites antiquissimus</i> 90—150m	南沱组 0—33m	列古六组 0—204m	南沱组 967m	苏家湾组 1000m	马金组 88m	雷公坞组 127m
下	莲沱组 <i>Laminarites cf. antiquissimus</i> 50—260m	澄江组 300—1200m	开建桥组 680m	富禄组 675m 长安组 962m	周冈组 166m	休宁组 484m	志棠组 966—4200m
统							
850	Pt ₁ 三斗坪群	Pt ₂₋₃ 昆阳群	Pt ₃ 苏雄组 (据殷继成, 1980)	Pt ₃ 拱洞组	Pt ₃ 张八岭群	Pt ₂ 铺岭群 (据谢宴克, 1981)	Pt ₃ 上墅群

分区对比简表
of the Sinian of China

华北大区 NORTH CHINA			西北大区 NORTHWEST CHINA			澳大利亚 (南部)		北 欧		西 非	
8.辽 东			9.淮 南			10. 库鲁克塔格		11.柴达木北缘			
Є ₁ 碱 厂 组			Є ₁ 猴家山组			Є ₁ 西山布拉克组		Є ₁ 小高炉组			
金 县 群	兴民村组 <i>Boxoria</i> 292m	沟 后 组 116m 金山寨组 23m <i>Multisiphonia</i>	望山组 377m 史家组 902m <i>Multisiphonia</i> 魏 集 组 274m 张 渠 组 132m 九顶山组 243m	水 泉 组 <i>Taeniatum</i> 331m 育肯沟组 583m	皱节山组 <i>Sabelliinids</i> 22m 红铁沟组 110m 黑土坡组 50m 红藻山组 <i>Microhystridium</i> >100m	玛 丽 诺 期	庞 德 石 英 岩 Pound qtz. 维尔 盆 纳 群 Wilpena Gr. 680 Ma	克 列 维 克 组 Brevik Fm. 斯塔 坡 基 德 组 Stappogiede Fm.	上 孔 德 隆 古 群 U. Kundelungu Gr.		
	崔家屯组 79m										
	马家屯组 199m <i>Prasoielopora</i>										
	十三里台组 155m										
五 行 山 群	营城子组 894m	徐 淮 群	倪 园 组 242m 四顶山组 144m 九里桥组 510m <i>Sabelliinids</i>	礼摩克提组 793m	石英梁组 150m	斯 特 尔 特 期 Sturtian	680 Ma	维 兰 期 Verragian	下 孔 德 隆 古 群 L. Kundelungu Gr.		
	甘井子组 400m										
	南关岭组 400m										
	长岭子组 <i>Sabelliinids</i> 1539m										
群	桥 头 组 565m	寿县组 >420m	照壁山组 570m 贝义西组 1560m	麻黄沟组 400m	陶 伦 期 Torrensian	里 斯 帕 克 组 Lispak Fm.	850 Ma				
	Pt ₃										
细 河 群 (据常绍泉等,1980)			淮 南 群 (据杨清河等,1980)								

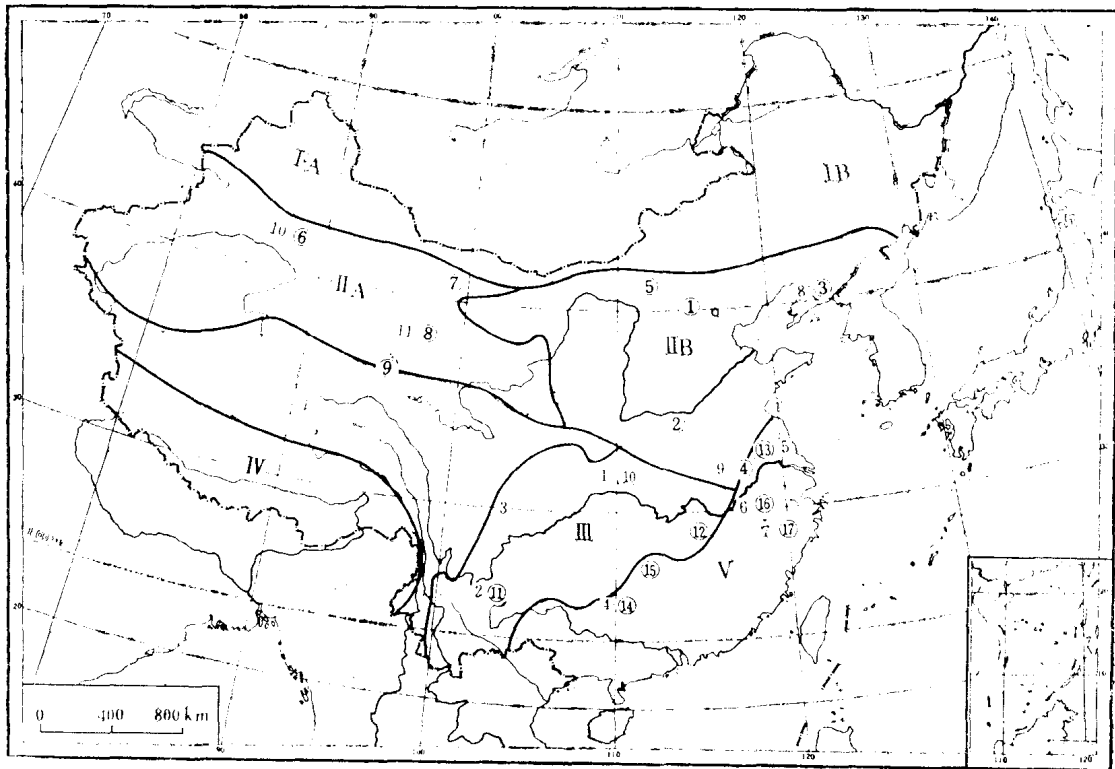


图 1 中国元古代地层分区及主要代表性剖面位置

Fig. 1 Proterozoic stratigraphic regionalization and representative localities of stratigraphic sequences in China

- I. 北方 (西伯利亚—蒙古) 陆缘构造域: IA 准噶尔—阿尔泰大区; IB 兴安—内蒙大区;
 II. 中国北部大陆构造域: IIA 西北大区; IIB 华北大区;
 III. 中国南部大陆构造域: 扬子大区;
 IV. 南方 (冈瓦那) 大陆构造域: 西藏大区;
 V. 中国东部陆缘构造域: 东南大区;

①—⑯ 元古界 (前震旦系) 剖面位置 (见表 1)

1—11 震旦系剖面位置 (见表 2)

缘区也可单独划分为陆缘构造域。在所附前寒武纪基底构造图 (图 2) 上将北部大陆构造域之北及南部大陆构造域以东的广大的洋壳及过渡壳区域均称为陆缘构造域。这些以洋壳为主的海域的性质及范围有的是推测的, 但其中主要地区都应属于陆缘区。在图 2 中还表示了不同类型的大陆边界, 标出了后期形成的地壳对接 (convergent) 消减带及地壳叠接 (accretional) 消减带的位置。对接消减带及叠接消减带的名称由作者之一提出^[2], 是在分析中国不同时期古大陆边缘之后形成的概念。对接消减带是指两个互相接近的大陆, 其相对的陆缘区最后联结, 其间海域最终俯冲消失的地带。叠接消减带是指在一个陆缘区范围内不断形成的不同时期的洋壳俯冲岛弧褶起和边缘海消失的地带^[3]。标出这些后期消减带有助于我们了解各构造域之间的构造位置和相互关系 (图 2)。

在大陆构造域内表示了元古代不同时期及不同类型的裂陷槽。沙茨基 (1955) 最先提出了裂陷槽概念, 是指由克拉通 (稳定地块) 边缘伸向内部的槽型凹地受到走向横切克拉通边

缘的深断裂的控制,并具有冒地槽型的岩层序列。新全球构造理论出现后,裂陷槽的使用范围实际上包括了各种类型的裂谷支^[16,17,19]。有些著作中则将二者混同使用。由于地幔物质上隆,地壳张裂,在张裂系统中的某一支或某一部分出现洋壳和成长为洋壳海域,这种张裂系统可称为裂谷系。有时虽然出现大规模张裂,但最终任何部位的发展都未达到大陆地壳裂开、洋壳出现的程度,这种张裂系统应归属于裂陷槽范畴。裂谷系与裂陷槽的差异在地质历史时期是易于识别的。

三、中国北部大陆构造域的裂陷槽及构造单元边界性质

中国北部大陆构造域内包括了华北和塔里木两个地台,也包括了中天山隆起和柴达木地块。其中鄂尔多斯北部,冀、鲁、河淮地区是元古代开始时即已固结的陆核,它们彼此分隔,经过五台期(2600—2300Ma)的绿岩带的褶起联结而增生扩展。其它大部地区为1900—1850Ma吕梁运动时期固结的产物^[6]。华北地台和塔里木地台的格架形成于吕梁运动期,但华北地台的全部固结约为1700Ma前的中岳运动^[8]。在北部大陆构造域中,北侧与南侧边界性质不同。北界为被动大陆边缘,南界为活动边缘,它们的发展与大陆内部及边缘裂陷槽构造演化相互关联。

裂陷槽的发育是华北大陆构造域内元古代期间突出的地质现象,其大规模出现为中元古代,是地壳固结程度的反映。考虑到其构造部位及与大陆边界性质的联系,裂陷槽可以分为大陆内部和大陆边缘两种。从时间上讲,有些出现于早元古代,大量的则出现于中元古代和晚元古代。它们的性质、形状,尤其是封闭方式均不相同。早元古代的裂陷槽堆积有晋北的滹沱群、太行山的甘陶河群及晋南的中条群。它们是一些小型、彼此孤立的短轴张裂槽。五台山区的滹沱裂陷槽内自下而上充填下部石英岩组合、下部碳酸盐组合及顶部磨拉石组合。太行山甘陶河裂陷槽则具有典型的裂陷槽的前石英岩组合。这些裂陷槽始于2300Ma,终于1900—1850Ma的吕梁运动;并且通过造山式强裂挤压上升而封闭,形成高峻地形及山前磨拉石堆积,早元古代末期形成的郭家寨亚群、东焦群、担山石群等磨拉石堆积与下伏岩群间有角度不整合界面。这种裂陷槽的发展过程接近于地槽,苏联学者曾称之为“古裂陷槽^[18]”,过去,作者之一曾称之为“古褶皱带^[2]”,以别于地台范围外的较新褶皱带。

中元古代及更晚形成的裂陷槽,为长缝状或三叉型,接近于裂谷系,封闭时为平静的非造山式,在地层记录中只表现为上升剥蚀形成的平行不整合界面。

1. 燕山—太行裂陷槽是华北地台内部最显著的缝型裂陷槽,发育于冀鲁陆核基底之上,两侧有多条断裂控制。在基底构造图上(图2)主要表示了裂陷槽的轴部带范围。裂陷槽北支分布于燕山山脉,北界沿建平、平泉、承德至北京附近;南界沿青龙、迁西至蓟县以南没入第四系平原之下。中段大致位于太行山北段。南支位于太行山中南段,西界沿山西昔阳、黎城一线;东界在石家庄、邢台一线之西。燕山—太行裂陷槽延长达800km。图3概略表示了裂陷槽的组合序列以及不同部位的特点,这个裂陷槽于吕梁运动之后开始发育,经1000Ma左右的芹峪上升,裂陷槽整体升起成陆,平静结束,不见明显的褶皱运动和岩浆活动。在地层柱面中,上覆的青白口群平行不整合起覆于裂陷槽的不同组合序列

之上。

2. 吕梁—豫西裂陷槽是一个三叉裂陷槽, 发展历史始于1900Ma, 终于1700Ma的中岳运动。北段吕梁裂陷槽, 呈南北向插入大陆内部, 构成大陆内部裂陷槽^[8]。南段为豫西两叉裂陷槽, 呈东西向, 大致平行于当时的大陆边缘。吕梁山区的汉高群位于裂陷槽北段的西侧, 自下而上由细变粗的沉积序列清晰, 计有陡壁垮积层、瓣状河红色长石石英砂岩、泻湖红色泥灰岩、季节层、瓣状河石英砂岩, 最上为巨大砾石组成之砾岩层, 并夹安山岩。娄烦县小两岭组以大陆基性及酸性火山岩为主, 代表吕梁裂陷槽东部的喷发产物, 属裂陷槽的前石英岩组合。吕梁裂陷槽在大陆喷发及陆相堆积之后, 迅速停止发展, 成为消亡裂陷槽, 稳定型寒武系霍山组平行不整合覆于其上^[6]。在豫西两向裂陷支中, 以西洋

组合序列	裂陷槽轴部	裂陷槽侧部	裂陷槽外带
藻礁碳酸盐组合	锥状藻叠层石白云岩	滑塌碳酸盐岩 地震成因菊花构造 碳酸盐岩(孟祥化)	墙状叠层白云岩 层纹叠层白云岩 小柱叠层白云岩 (假裸枝叠层石)
红色陆源碳酸盐组合 (类蒸发岩组合)			
深水碳酸盐组合	深水类瘤状灰岩 (伴生锰质层、锰结核及 多个沉积停滞面, 黑色条带状燧石层灰岩 锥状藻叠层石灰岩)		风暴层白云岩 盐晶、石膏
类蒸发岩 富钾粗面岩 ——富钾页 岩组合	富钾页岩 粗面岩 次火山岩	粗面岩 次火山岩	盐晶、石膏 白云岩
陆源碎屑组合	石英砂岩	石英砂岩	杂陆屑砂岩

图3 燕山—太行裂陷槽沉积组合序列及沉积特征

Fig. 3 Sedimentary association sequence and sedimentary characteristics of the Yanshan-Taihang aulacogen

河群、熊耳群火山岩为主, 主体为钾质玄武岩-安山粗面岩-流纹岩, 次为粗面岩, 属碱性火山岩系列, 并呈现双模式特征^[11]。根据现有西洋河群及熊耳群火山岩分布及年龄资料, 吕梁—豫西三叉裂陷槽地下热柱点的位置可能位于晋南垣曲一带。豫西南叉裂陷槽曾大规模向南张裂扩展。北秦岭北带以二郎坪群为代表的细碧岩系大致与熊耳群同时, 向东可能延至大别山北坡, 是豫西裂陷槽向南扩张的产物。再向南即可见东西分布的秦岭群, 秦岭群的时代大致属元古代早期, 可能代表华北地台南缘经过张裂分离、向南推移的部分。这样形成的裂陷槽在西洋河群喷发之后继续接受海相沉积, 但最后似乎并未形成大洋海盆。其原因是由于华北地台南缘的向南扩张受阻于1700Ma前秦岭海域的向北俯冲。大体自陕南开始, 沿商县、丹凤, 至豫西的西峡、方城, 安徽的合肥, 再东延直至朝鲜的临津江一线。约在1700Ma前, 可能秦岭古海的洋壳第一次向华北地台俯冲, 导致中岳运动的发生^[8]。胶辽、徐淮和豫西嵩山地区上升变质, 最后固结, 与上覆青白口群及相当地层之间为角度不整合接触。小秦岭地区则形成高山河群与熊耳群之间的角度不整合接触, 其时代也约为

1700Ma。

根据上述, 豫西两叉裂陷槽实际上构成了古秦岭岛弧之北的弧后盆地。值得注意的是, 沿洛南、淅川至方城一带中元古界与上元古界之间又有一个角度不整合^[1], 时代约为1000Ma, 同时, 淮南地区曾发现900Ma伟晶岩, 豫西有999Ma花岗岩体。这些地层接触关系和岩浆活动代表的热地质事件说明秦岭海域在1000Ma前向华北地台南缘曾再次发生俯冲作用。华北地台主体大面积上升——芹峪上升, 也是起因于这次俯冲作用。

概括地讲, 在元古代期间, 华北地台南缘是一个活动大陆边缘, 它的构造发展是与大陆边缘三叉裂陷槽的发展交织在一起的。北秦岭北带的元古代海盆可看作整个中元古代期间古秦岭岛弧之北的弧后盆地。宽坪群、陶湾群、信阳群都属于弧后盆地的沉积。秦岭海域在元古代曾经两次向北俯冲, 第一次约为1700Ma, 第二次约为1000Ma。

在华北地台北缘, 于太古界基底之上发育了平行大陆边缘的元古代裂陷槽。位于鄂尔多斯陆核北缘的白云鄂博—渣尔泰裂陷槽, 首先由李继亮研究提出^[12]。裂陷槽组合序列为: 下部石英岩组合、下部碳酸盐组合、深水沉积(包括滑塌堆积)、上部石英岩组合、上部碳酸盐组合及复理石组合。所夹细碧角斑岩具张裂条件下的双模式特征。这个裂陷槽于中元古代末, 平静停止发展, 无褶皱变形与上覆磨拉石组合。裂陷槽北西侧由一系列阶梯状断裂组成。北部的阶梯状断裂组成了大陆架的坡折带, 向北没入内蒙古洋壳海域。

位于中国北部大陆构造域西部的塔里木地台在元古代时范围很广, 包括中天山和伊宁地块, 也包括昆仑山前的铁克里克山区。塔里木地台北缘的裂陷槽可分两个时代。中天山卡瓦布拉克群是地台北缘中元古代裂陷槽中的沉积, 厚度巨大, 以泥质和钙泥质类复理石为主, 几乎不见火山岩, 于中元古代末, 经受一定程度的褶皱变质作用, 形成北部大陆构造域的北界, 属于一系列阶梯状边缘断裂组成被动大陆边缘, 类似于现今的大西洋边缘。位于库鲁克塔格山区的裂陷槽发育于震旦纪, 属大陆内部裂陷槽, 其基底是早、中元古代变质岩群, 槽中填充中性至基性海底喷发岩、火山碎屑岩和集块岩, 于震旦纪末, 填充上升, 平静结束。

在介于阿拉善地块与柴达木地块之间的祁连山区, 中、上元古界有两种沉积类型。中祁连山区富含碳酸盐类和蒸发沉积、中性到基性喷发岩和火山碎屑岩; 北祁连地区多为泥质硅质浊积岩和海底拉斑玄武岩, 并有蛇绿岩套。北祁连区在中元古代可能属于一个裂谷型张裂系统并曾一度大洋化。中祁连区则可能代表大陆边缘带。由于这个地区在加里东阶段经受张裂和俯冲过程的影响, 元古代的构造分带及性质关系不易恢复。还有一个可能的解释, 北祁连区属岛弧性质, 中祁连区则是介于岛弧与柴达木古陆之间的弧后盆地。图上暂时将北祁连带按裂陷槽处理。

四、中国南部大陆构造域的裂陷槽与构造单元的边界性质

扬子地台是中国南部大陆构造域中一个主要单元。扬子地台的基本固结时期为1000Ma前, 但最终固结则是通过800Ma前结束的晋宁运动完成的。扬子地台的边界性质与华北地台有很大区别, 以活动大陆边界为主。以川中地块(微型大陆)为核心, 在其周边发育了