

652723

岩相古地理文集



地质出版社

3

岩相古地理文集

3

《岩相古地理文集》编辑部

地质出版社

《岩相古地理文集》编委会

名誉主编： 业治铮 王鸿祯 关士聪
主 编： 刘宝珺 曾允孚
副主编： 张思挥 余鸿彰 王福庆 路兆洽 章人骏 张瑞锡 马志先 王宜生
编 委： (以姓氏笔划为序)
马丽芳 王东坡 王正璞 丘东洲 刘士蓉 宋天锐 余素玉 吴应林
李汉瑜 李思田 李树誉 陈文一 张家祚 张锦泉 杨子赓 杨邦昕
杨昌贵 罗益清 周怀玲 孟祥化 林文球 袁润广 奚瑾秋 夏宗实
曾学师 简人初 廖士范

the editorial board for collected papers of lithofacies and
paleogeography

honorary editors-in-chief	Ye Zhizheng	Wang Hongzhen	Guan Shicong
editors-in-chief	Liu Baojun	Zeng Yunfu	
vice-editors-in-chief	Zhang Sihui	Yu Hongzhang	Wang Fuqing
	Lu Zhaoqia	Zhang Renjun	Zhang Ruixi
	<u>Ma Zhixian</u>	Wang Yisheng	
editors	Ma Lifang	Wang Dongpo	<u>Wang Zhengying</u>
	Qiu Dongzhou	<u>Liu Shirong</u>	Song Tianrui
	Yu Suyu	Wu Yinglin	Li Hanyu
	Li Sitian	Li Shuyu	Chen Wenyi
	Zhang Jiazuo	Zhang Jinquan	Yang Zigeng
	Yang Bangxin	Yang Changgui	Luo Yiqing
	Zhou Huailing	Meng Xianghua	Lin Wenqiu
	Yuan Runguang	Xi Jinqiu	Xia Zongshi
	Zeng Xueshi	Jian Renchu	Liao Shifan

岩相古地理文集

3

《岩相古地理文集》编辑部

责任编辑：郑长胜 李文汉

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：787×1092¹/₁₆印张：12 字数：275,000

1987年5月北京第一版·1987年5月北京第一次印刷

印数：1—2,805册 国内定价：3.05元

统一书号：13038·新366

前 言

八十年代初，原地质部下达了编制《中国古地理图集》的任务，作为我国概略性古地理的一个研究项目。由于编制这种概略性多图种的图集需要有统一的学术观点、体系和系统的图件表达形式，在考虑项目规划时，为了发扬学术民主，使不同见解都有表达的机会，因而提出在《图集》基本完成后，即行组织编写中国古地理论文，现将所编写的有关论文汇编成册，列为《岩相古地理文集》第三集出版，作为《图集》的补充。参加《中国古地理图集》研究与编制工作的同志们在撰文时不受《图集》观点、体系的约束，自由表达自己的见解。有些探讨性的研究，在图集中不易系统表达的，也可以在《文集》中有所反映。

由于《图集》在地矿部组织的评审委员会评审以后才组织出版，其过程历时较长，参加工作的同志们又都有其它任务，为了不致分散精力，论文方面的组织工作实际是在1984年下半年才开展的。一年多来，乔秀夫、黄怀曾二同志辛勤工作，从联系组稿到组织外审，至今规模已具，共计收集论文14篇，按学科粗略区分，生物古地理3篇；沉积学2篇；古地理5篇；古构造古地理方面4篇。

《中国古地理图集》图幅的主要内容有古地理图、古构造图、生物古地理图等。《图集》编制的主导思想是全球构造的活动论和历史发展的阶段论。古地理图的表达方式是以沉积类型和沉积组合代替岩相类型，生物古地理的分区则与活动论的观点相联系。实际上，根据当代的研究水平，在一国范围内，有关各地块古地理位置关系的表达，只能表示不同时期闭合的地壳消减带。各地质时期世界古大陆位置的再造，则属另一研究范围。几年以来，沉积相的研究和模式的提出有很大进展，但这些成果很难在比例尺小，时限长的概略性图幅上直接加以应用。生物古地理是一个较新的学科，涉及方面也较多，《图集》中原有的几个图幅的说明，大多未能充分展开讨论。可喜的是《文集》中的各篇对以上几个方面都有一定的发展和补充。有关震旦纪的两篇论文，属于古构造研究范围。震旦纪是我国学者提出建“纪”的，使用微型计算机自动成图再造震旦纪世界古地理古构造，具有一定的重要意义。另一篇论文对震旦纪的重要问题也提出了新的见解。有关寒武纪、奥陶纪、志留纪及二叠纪四篇论文，对生物古地理作了透辟的分析，对大陆边缘和广海隔绝的效应有所阐发。有关泥盆系的两篇沉积论文分别提出了碳酸盐台地上，小型裂隙槽中形成了重力滑坡堆积和在陆隆部位形成的等深流沉积，对于古地理与古构造的恢复均有重要意义。有关石炭纪的论文则从另一角度讨论了沉积条件和类型的划分。对中生代盆地分析，将沉积学、地球物理资料结合起来，从历史构造学的角度讨论了盆地的形成与演化。有关第四纪方面的论文突出了青藏高原隆起的巨大事件，对我国新生代晚期古地理面貌变化的影响，两篇论文都有新的见解。

当然，这个《文集》只是参加《图集》工作的同志们在某些方面的补充和探索，既远非全面，又颇欠成熟。好在它只是作为《中国古地理图集》的一个补充性质的材料。如果

《文集》中探索性的文章能引起同行的注意,能使与沉积古地理有关的综合研究有所发展,即达到预期的目的了。

我们非常感谢《岩相古地理工作协作组》、《岩相古地理文集》编委会与成都地质矿产研究所,允许占用《岩相古地理文集》的一期版面来刊载中国古地理论文,并作为专辑出版。感谢刘宝璋所长、王宜生、**马志先**等同志对本文集的关注与支持。

王鸿祯

一九八五年八月

目 录

前言	王鸿祯
震旦纪世界构造格局——应用微型计算机自动成图对古大陆位置的再造	
.....	王鸿祯 朱 鸿 贾维民 张玲华 (1)
秦岭山阳地区上泥盆统等深积岩的发现及其地质意义	周正国 李 翔 (17)
华南晚二叠世古地理的变迁	詹立培 朱秀芳 (29)
中国石炭纪海域主要沉积相区及几种沉积矿产分布的古地理部位	严克明 (43)
湖南莲塘地区晚泥盆世深水碳酸盐块体搬运沉积物的特点及沉积环境模式	
.....	王良忱 (53)
武夷山两侧的中生代红盆及其构造发展	刘 训 (63)
广西十万大山盆地的古地理及构造演化	傅德荣 (83)
试论中国寒武纪生物地理分区	杨家驊 (99)
中国奥陶纪生物地理分区	赖才根 (115)
试论中国志留纪生物地理分区	李志明 (125)
青藏高原的崛起对中国古地理面貌的影响	闵隆瑞 (139)
更新世冰川、湖泊的演化与海岸线变迁	陈华慧 关康年 赵良政 (147)
试论中国震旦纪时期古大陆区的划分	马丽芳 (161)
中国东部环太平洋构造域的几个问题	刘 训 (175)

CONTENTS

- Preface*Wang Hongzhen*
- The tectonic framework of the world in the Sinian period—a reconstruction of the palaeocontinents
.....*Wang Hongzhen Zhu Hong Jia Weimin Zhang Linghua* (14)
- Discovery of Upper Devonian contourites in Shanyang, Qinling region, and their geological significance*Zhou Zhengguo Li Xiang* (27)
- Late Permian palaeogeography of South China
.....*Zhan Lipei Zhu Xiufang* (41)
- Carboniferous marine sedimentary facies belts of China with an note on the palaeogeographic position of some sedimentary mineral deposits
.....*Yan Keming* (52)
- Characteristics and pattern of Late Devonian deep-water carbonate mass-transport deposits in Lian tang area, Hunan.....*Wang Liangchen* (62)
- The Mesozoic red basins and their tectonic development on both sides of the Wuyi Mountains.....*Liu Xun* (80)
- On the palaeogeographic and tectonic evolution of the Shiwan Dashan basin in Guangxi.....*Fu Derong* (98)
- An attempt at the distribution of Cambrian biogeographical provinces in China.....*Yang Jialu* (112)
- Ordovician biotic provincialism of China.....*Lai Caigen* (123)
- On the Silurian biogeography of China.....*Li Zhiming* (137)
- The influence of the Qinghai-Xizang Plateau uplift on the Palaeogeographic face of China.....*Min Longrui* (146)
- Evolution of glaciers, lakes and coast-lines in Pleistocene epoch, China
.....*Chen Huahui Guan Kangnian Zhao Liangzheng* (159)
- A discussion on the ancient continental massifs of China in the Sinian Period*Ma Lifang* (173)
- On some problems of the East China (Circum-Pacific) continental margin domain.....*Liu Xun* (184)

震旦纪世界构造格局——应用微型计算机自动成图对古大陆位置的再造

王鸿祯 朱 鸿 贾维民 张玲华

(武汉地质学院北京研究生部)

一、关于震旦纪时限及顶底界限的讨论

中国地质学者于70年代提出了(王鸿祯等, 1979; 邢裕盛, 1979)以长江峡区震旦系剖面为典型, 建立前寒武系最上部“系”一级的年代地层单位的建议。“震旦系”一名在20年代葛利普已正式提出, 其后国内、国外广泛应用, 有无可争议的优先权。近年以来陆续发表了有关震旦系地层、古地理、同位素年龄值、名词使用和世界对比、生物化石等一系列的研究成果(王曰伦等, 1980; 王鸿祯等, 1980; 刘鸿允等, 1980; 陈晋镛等, 1981; 罗惠麟等, 1984; 王鸿祯等, 1984; 王鸿祯, 1985)。最近张惠民等(1982)、方大钧等(1983)、高振家等(1984)、朱鸿等(1985)又对震旦系的古地磁进行了研究。在国际上, Hambrey 和 Harland (1981)汇编了大量第四纪前冰川作用的资料, 总结了包括震旦纪的各时期冰川沉积; Salop (1973, (1977))和 Hunter (1981)分别综述了北半球和南半球前寒武系的研究成果。

目前多数学者仍将前寒武纪的最后一段时期归入晚元古代。关于晚元古代的下限有两种意见。一是1050-1000Ma, 约相当中国的“青白口系”下限和苏联的 Karatau (R₃) 群下限; 二是900Ma, 为国际前寒武系地层分会(1982)所支持, 约相当于澳大利亚布拉(Burra)群苦泉(Bitter Springs)组的下限, 印度上温地亚群开木尔(Kaimur)组下限和西伯利亚上里菲超群乌依(Uisk)群的下限。中国学者提出的震旦系是上元古界的上部, 其下限为800Ma, 是以三峡剖面底部和滇东晋宁运动第二期(主幕)不整合面的时代为准的。就目前所知, 不整合面以上的地层所得年龄数据大都不超过800Ma, 但刘鸿允测得了云南澄江组大于850Ma的数据。由于在滇东川西不整合面之下花岗岩类侵入体的年龄和基底变质岩系的变质年龄有明显的一组在780—828Ma之间, 不整合面之上的澄江组和开建桥组年龄值不应超过800Ma, 所以将震旦系下界暂定为800Ma是合理的(Chen Jinbiao et al., 1981)。作者之一^①在1973年曾指出, 从沉积类型、生物演化和构造古地理特征看, 700Ma是一个更重要的界限, 将震旦系的下限定在700Ma更为合适。近年的研究结果似乎说明, 现在划分的下震旦统, 特别是冰碛层以下的地层, 由于其下普遍存在不整合面, 底界是穿时的,

^① 王鸿祯, 东北地质科技, 1973。

而且以构造运动面作为年代地层单位的底界也是不适宜的。下统中生物化石贫乏,疑源类与青白口系所产无重要区别,分布零星,尚难建立组合;因沉积相限制,叠层石也不发育,因而为正式建系建统带来困难,不易得到国际上的认可。从古地理特征看,下统碎屑岩在地台区内有些地方是类磨拉石沉积,分布局限,多在断陷带中,并不构成广布的盖层。古地磁的初步研究(朱鸿等,1985)也揭示出下统的古磁极位置与上统有重要的差别。

为此我们建议对震旦系的下限问题重新予以考虑。可以设想有两个方案。第一,以740Ma为下限,以晚元古代冰川作用大规模扩展,全球气候转冷这一地质事件为准,建立以中国、中亚、西北欧和西南非为主的典型剖面和辅助剖面,国内重点是上扬子地台,地层位置是广义的南沱组及其相当地层的底界。第二、以700Ma为下限,以晚元古代大规模冰川时期结束,气候条件、沉积类型和生物演化的新阶段这一地质事件为准,选取冰成沉积以上连续沉积的剖面,建立以中国、澳大利亚、西南非为主的典型剖面和辅助剖面,国内重点是上扬子地台,地层位置是陡山沱组及其相当地层的底界。

本文倾向于第一方案,即震旦纪的时限为740—610Ma,分为两统,可考虑680—700Ma为界,即陡山沱组之底。国际上倾向于以700—570Ma建系,命名伊迪卡拉(Ediacaran)。但伊迪卡拉动物群的时代均小于650Ma,Harland等(1982)已建议将伊迪卡拉作为统名,与Varangian同列于Vendian系之下,而将Sinian作为一个界,分为Sturtian和Vendian两个系。必须指出:在前寒武纪建界,时限只有200Ma,是不够恰当的。结合下伏地层考虑,可将原740Ma以下的、以碎屑沉积为主的分布不广的地层作为地壳运动后的类磨拉石堆积和断陷填充沉积,与青白口纪后期的类似沉积合并,形成一个大的岩石地层单元。

根据上述设想,将中国各地与世界主要地区上元古界简明对比如下表(表1),同时标明第一种方案的分系界限(Wang and Qiao,1984;Wang 1985)。

二、震旦纪古大陆地壳块体的划分

几年以来,作者等(王鸿祯,1981;1982;1985)在大地构造和历史构造方面逐步建立了全球构造的活动论与历史发展的阶段论相结合的思想,认为在地壳构造发展过程中,从地台形成阶段结束,即大致从震旦纪开始(约800Ma),到联合古陆形成阶段结束,即大致在侏罗纪初(约200Ma),地表大陆地块的运动发展基本上是以稳定大陆地台及其周围从属的大陆边缘区作为一个整体进行活动的。大陆地台的边缘部分可以破裂,使破碎地块移离,形成成熟岛弧和边缘海,但可能不像印支运动以后联合古陆解体阶段,大陆从当中分裂,形成巨大碎块漂移很远的情况。作者曾称此种现象为大陆边缘区的复杂化。由此提出:一个或两个相邻的大陆地台及其边缘区的岛弧、地块、边缘海等共同形成的相对稳定的整体,可以视为地表上最大一级的构造单元——构造域(tectonic domain)。以大陆地台为主体的、具有较窄边缘区的构造域可称大陆型构造域;在广大区域内,以分散小型地块为主,与大型稳定大陆地台相距较远,自成一个单独体系的构造域,其总的性质有类于大陆边缘区,则可称为陆缘型构造域(王鸿祯,1981;1985)。

在本文中,根据这种认识,利用近年来取得的国内资料,参考国外资料,将震旦纪开始,即大陆地台形成之初的全球海陆分布、构造轮廓和构造域的划分予以再造。这个工作

表 1 国内及世界主要地区震旦系及有关地层对比简表
Table 1 Correlation of the Sinian System and related strata in various parts of China and in the world

时代	Upper Yangtze Platf. 上扬子地台	N-China Platf. 华北地台	Tarim Platf. 塔里木地台	E. Europe (Urals) 东欧(乌拉尔)	SW. Africa 西南非	Australia (S. part) 澳大利亚(南部)	Siberian Platf. (Aldan) 西伯利亚地台(阿尔丹)	Canada 北美加拿大	N. Europe 北欧
下古生界 P ₂	① 天柱山组	② 碱厂组	③ 猴家山组	Є ₁	鱼河组 Fish River Fm.	乌拉塔那组 Urattana Fm.	托莫特阶 Tomctian	赛克维组 Sekui Fm.	Є ₁
上震旦统 Z ₂	灯影组	洪椿坪组	宿县群	文德 Vendian	黑滨组 Schwarzrand Fm.	彭德砂岩 Pound Fm.	尤多玛组 Endoma Fm.	羊信组 Sheepherd Fm.	布莱维克组 Breivik Fm.
	陵山花组	观音崖组	金县群	库达什 Kudashian (R4)	丘比斯组 Kuibus Fm.	威尔逊那群 Wilson Cr.	乌斯季尔 Ust-Jirbin Fm.	斯塔坡基德组 Stappogedde Fm.	斯塔坡基德组 Stappogedde Fm.
下震旦统 Z ₁	南沱亚组	五行山群	徐淮群	卡拉塔夫	努米斯组 Numees Fm.	翁塔那群 Wentana Cr.	乌斯季尔 Ust-Jirbin Fm.	吉勒组 Keele Fm.	弗兰治冰碛组 Verrangian
	范大塘亚组	列古六组	九里桥组 寿安组	卡	斯塔那群 Sturtian	布来顿组 Brighton Ls.	乌斯季尔 Ust-Jirbin Fm.	拉比丹冰碛组 Rapitan Fm.	拉比丹冰碛组 Rapitan Fm.
古界 P ₁	④ 莲沱组 ~800	⑤ 细河群	淮南群	卡拉塔夫 (R3)	希尔达组 Hilda Fm.	布拉克群 Burra Gr.	坝的克组 Kandik Fm.	里帕克组 Lispak Fm.	里帕克组 Lispak Fm.
	⑥ 马槽园群	塔岗塔格群	帕岗塔格群	卡拉塔夫 (R3)	斯提克方坦组 Stiukfontein Fm.	苦泉组 Bitter Springs Fm.	拉汗金群 Lahangin Gr.		

必将对古生代地壳的构造发展提供重要的信息基础。还应指出：震旦纪是中国地质学者提出建立的，又是当前国际前寒武纪建系规划研究中的重要课题。因此，对震旦系进行的全球性研究更具有重要的意义。

震旦纪时，各大陆地台普遍遭受海侵，沉积记录比较完整，古地磁数据也逐渐有所积累。现首先根据过去的工作(王鸿祯等, 1980b; 王鸿祯, 1979; 1981)和前人的成果(Condie, 1981; Leonov etc., 1982), 将晚震旦世的古陆地壳块体分为 13 个大型大陆地台和 20 个小型地块(图1), 其中有些当时尚未达到稳定, 而是处于过渡壳或岛弧阶段。兹按照现在掌握的古地磁数据, 结合沉积和构造诸方面的特征, 试在梅尔卡脱投影全球图上, 再造其相对位置(图2), 并按各大地台的可能相互关系和一些大陆边缘的性质, 划分了当时的构造域, 列表如下(图1, 图2):

- I. 劳欧大陆构造域 (LAURUSSIA DOMAIN)
 - CA 加拿大地盾 (Canadian Shield)
 - GR 格陵兰地块 (Greenland Massif)
 - NA 北美(中部)地台 (North American Platform)
 - AL 阿拉斯加地块 (Alaska Massif)
 - EU 东欧(俄罗斯)地台 (Russian Platform)
 - AD 阿尔登地块 (Ardenne Massif)
 - AV 阿瓦隆地块 (Avalon Massif)
- II. 华北—塔里木大陆构造域 (SINARIMIAN DOMAIN)
 - TA 塔里木地台 (Tarim Platform)
 - QD 柴达木地块 (Qaidam Massif)
 - NC 华北地台 (North China Platform)
 - AX 阿拉善地块 (Alxa Massif)
- III. 安格拉—哈萨克斯坦构造域 (ANGARACHSTAN DOMAIN)
 - SB 西伯利亚地台 (Siberian Platform)
 - KY 科累玛地块 (Kolyma Massif)
 - JM 佳木斯地块 (Jamusi Massif)
 - SL 松辽地块 (Songliao Massif)
 - KZ 哈萨克斯坦地块 (Khazachstan Massif)
 - JG 准噶尔地块 (Junggar Massif)
 - KU 库兹内次克地块 (Kuznetsk Massif)
 - KR 卡拉库姆地块 (Karakum Massif)
- IV. 北冈瓦纳陆缘构造域 (NORTH GONDWANAN DOMAIN)
 - YU 上扬子地台 (Upper Yangtze Platform)
 - QT 羌塘地块 (Qiangtang Massif)
 - YL 下扬子地台 (Lower Yangtze Platform)
 - IC 印支地块 (Indosinian Massif)
 - KM 加里曼丹地块 (Kalimandan Massif)

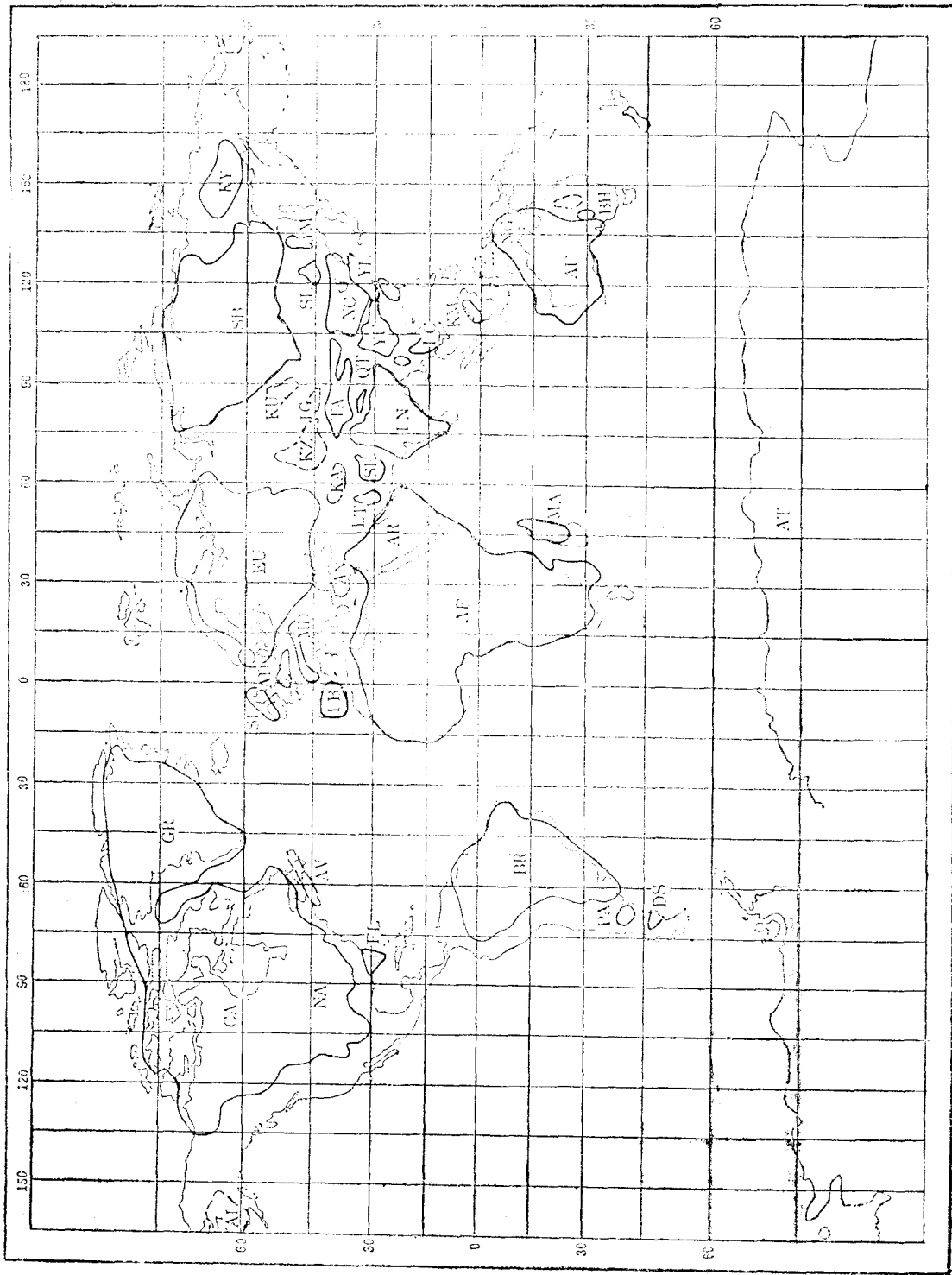


图 1 震旦纪世界大陆地台及地块分布图 (说明见正文)

Fig. 1 Sinian continental cratons and massifs of the world (for explanation see text)

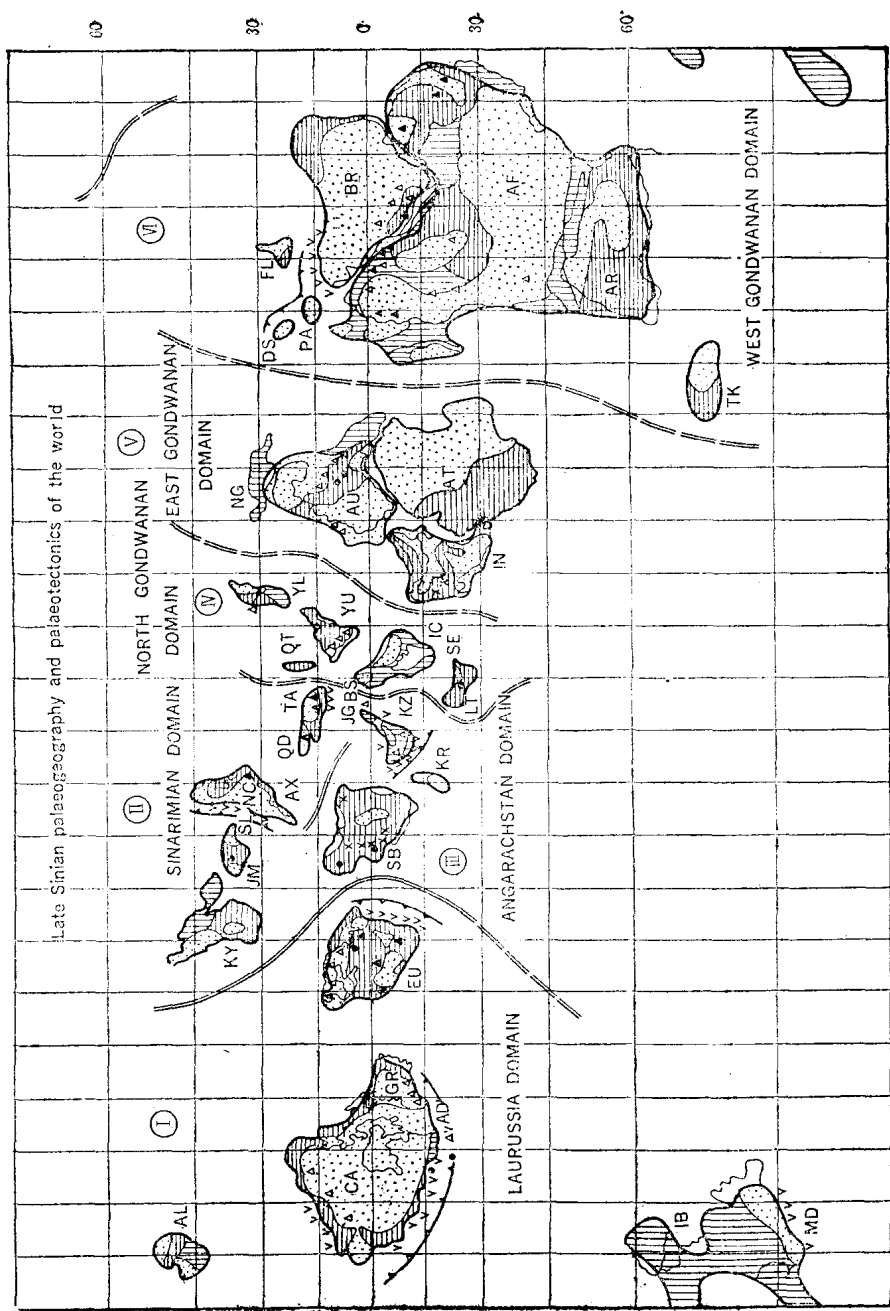


图 2 晚震旦世全球古地理古构造图

Fig. 2 Late Sinian palaeogeography and palaeotectonics of the world

1—陆地 (land) 2—稳定型海相沉积区 (marine deposits, stable type) 3—冰成沉积, 左(650-600Ma), 右(740-680Ma) (glaciogenic deposits: left, 650-600Ma, right, 740-680Ma) 4—广海及洋盆 (open seas and oceanic basins) 5—冰成沉积, 左(650-600Ma), 右(740-680Ma) (glaciogenic deposits: left, 650-600Ma, right, 740-680Ma) 6—蒸发岩沉积 (evaporites) 7—伊迪卡拉型动物群 (Ediacara-type fauna) 8—岛弧型火山岩 (volcanics of island arc type) 9—构造域编号 (No. of tectonic domains) 10—大陆地台及地块 (continental platforms and massifs) 11—构造域界线 (boundary between tectonic domains) 12—可能的俯冲带 (possible subduction zones)

- AN 安纳托利亚地块 (Anatolia Massif)
 - BS 保山掸邦地块 (Baoshan-Shan Massif)
 - SE 锡斯坦 (阿富汗) 地块 (Seistan Massif)
 - LT 鲁特 (伊朗) 地块 (Lut Massif)
- V. 东冈瓦纳大陆构造域 (EAST GONDWANAN DOMAIN)
- AU 澳大利亚地台 (Australian Platform)
 - BH 破山地块 (Broken Hill Massif)
 - AT 南极大陆地块 (Antarctica Massif)
 - IN 印度地盾 (Indian Shield)
 - NG 新几内亚地块 (New Guinea Massif)
- VI. 西冈瓦纳大陆构造域 (WEST GONDWANAN DOMAIN)
- AF 非洲地台 (Africa Platform)
 - AR 阿拉伯地块 (Arabian Massif)
 - BR 巴西 (南美) 地台 (Brazilian Platform)
 - PA 巴达贡尼亚地块 (Padagonia Massif)
 - DS 德西多地块 (Deseado Massif)
 - FL 佛罗利达地块 (Florida Massif)
 - MA 马达加斯加地块 (Madagaskar Massif)
 - MD 中欧 (莫尔丹努布) 地块 (Muldanube Massif)
 - IB 伊比利亚地块 (Iberia Massif)

三、晚震旦世古大陆构造格局的再造

对古生代及中晚元古代全球性古大陆分布作出比较系统的再造图的, 西方国家有 A.G. Smith 与 Briden 等(1973,1981), Scotese, Ziegler 等(1979;1980)和 Morel, Irving (1979)等。苏联学者则有 Zonenshein 等(1977)。其中早古生代和元古代的再造图具有很大的推测性。他们根据的古地磁数据大都来自 McElhinny 和 Valencio (1981) 与 Irving (1973,1979)的汇编资料。古生代大陆位置恢复的方法, 与中生代不同。由于没有现存海域作确定位置的依据, 都是将各大陆分别按推算出的当时位置投影于全球图上, 然后按地质解释, 共同投影到一个全球图上, 使其既符合地质特征, 又不相互重叠, 所以经度的位置都是解释性的。各大陆之间的角度转动关系, 是一个复杂的问题。由于二叠纪时联合古陆的再造, 特别是冈瓦纳超级大陆的拼合, 得到多数学者的同意, 因而在工作中往往以非洲为准, 再计算冈瓦纳大陆各陆块相对于非洲的位置及其它大陆之间的相对位置和转动角度, 然后汇总成图。由于 Morel 等(1979)认为晚元古代有一个与二叠纪大致相似的冈瓦纳联合古陆, 所以一般都假定有一个完整的冈瓦纳大陆, 作为与其它大陆位置比较的基础。实际上, 对早古生代和震旦纪来说, 这个假定的冈瓦纳大陆并无多少根据, 相反, 现在已恢复的早古生代图件, 大都倾向于多数陆块彼此隔离, 而又相对集中于低纬度区 (Ziegler 等, 1979; Smith 等, 1981; 林金錄等 1985)。我们得出的成果也是这样(图2)。由于冈瓦纳

古大陆的主要部分,非洲东西海岸,南美东海岸,以及印度半岛都有600—500Ma时期的巨大变质热事件,很可能在600Ma前,即震旦纪时,冈瓦纳古陆并未形成一个整体,至少传统所称东冈瓦纳和西冈瓦纳大陆可能还是分离的。此外,不少小型地块,有的可能原属相邻大陆地台的边缘部分,因破碎移离而成,但有些则由洋壳或过渡壳逐渐演变为陆壳地块,基本上在原地形成。我们认为,这种许多陆壳块体分散分布的特征,类似于今日西太平洋的情况,可能是地史上的一个重要现象。在许多已有的再造图中,似乎都未充分考虑地块移离的问题,而倾向于简单地将现代大陆海岸线当做当时大陆地块的边缘。根据中国近年所获古地磁数据和世界有关资料,同时根据上述的认识,我们对国内资料凡属晚震旦世,即相当于陡山沱组、灯影组和罗圈组的数据都予考虑,同时也比较、研究了早震旦世南沱组和早寒武世的有关数据。国外资料主要取自 McElhinny 与 Valencio(1981)的汇编数据、根据各大陆块已有数据试用情况,考虑取舍。实际使用的古磁极位置等资料见表2、3。图2中投影的计算,大陆的变形和相互位置关系的确定,都是粗略的和初步的。

兹对各主要大陆地块及其相互关系,按构造域的划分,简要论述如下。

I. 劳欧构造域

构造域包括北美、格陵兰和东欧三个大陆地台,和西欧、中欧以及北美东海岸几个小型地块。加拿大地盾和格陵兰地块当时可能相连,这里包括了北半球所知最老的几个大型陆核。加拿大地盾、格陵兰地块和北美中部地台作为一个整体,都是晚元古代以前固结的。这个构造域的古纬度似在 $15-50^{\circ}\text{N}$ 之间。北美西部落基山以西形成南北延长数千公里的震旦纪温德米尔群地槽沉降带,以粗碎屑岩为主,近底部有金斯敦峰(Kingston Peak)冰碛层,局部含火山岩,同时在内带中元古界基底岩系(Purcell群)中,分布有几个800Ma年龄值的小型花岗岩体(Young, 1981)。所以总起来看,北美古大陆的西部边缘属被动性质。在北美大陆的东部边缘地槽型沉积中,上元古界是典型的活动型沉积。在纽芬兰的阿瓦隆半岛,有震旦系下部的火山沉积岩群(Mainé Port群),年龄740Ma,其上为Conception群及冰碛层,含伊迪卡拉动物群。它实际上与西北欧苏格兰—爱尔兰北部同属一个构造单元。南段上元古界Ocoee群上部的碎屑沉积,年龄值为598Ma,它们可能是当时大陆边缘的优地槽沉积,具有岛弧火山岩性质,形成主动大陆边缘。至于佛罗里达(Florida)地块,从古生代化石记录分析,应属冈瓦纳大陆,所以在图中暂将它与南美巴西地块相联系。

东欧地台区不独包括俄罗斯地台和瑞典芬兰地盾区,还包含英国东南部的稳定地块区。晚震旦世俄罗斯地台东部海侵很广,上统文德组显著超覆(Salop 1973; Renov等, 1984)。芬兰、瑞典地区则为剥蚀古陆,其西侧震旦系的代表是巨厚的破片岩群(Sparagmites),上破片岩群中含Moelv冰碛层,其年龄值可能小于690Ma,这个巨厚碎屑岩群与斯匹次倍根的Hecla Hook群,格陵兰东部的台型Morkebjerg群均可相比,但显然它们当时并非直接相连。俄罗斯地台东缘有震旦纪的活动型火山沉积,代表乌拉尔优地槽的产物。很可能,当时介于北美东部和西北欧之间的古大西洋尚未开裂,西北欧,是复杂的劳亚大陆活动边缘区。乌拉尔海槽代表大陆东部边缘活动带(图2)。在劳欧大陆范围内,震旦系发育有两个冰碛层层位,下冰碛层的年龄约为740—680Ma,上冰碛层则小于650Ma。在北美多分布下冰碛层,东欧则兼有下、上两个冰碛层(Hambrey and Harland (eds.) 1981)。较丰富的伊迪卡拉动物群似乎限于欧洲地区。

表 2 中国各地块晚震旦世古地磁资料

Table 2. Late Sinian palaeomagnetic data of the various massifs of China

地 块	地 层	地 区	时 代	样 品 产 地		样 品 数	平 均 剩 磁 方 向			古 地 磁 极 位 置		极 误 差		古 纬 度	参 考 资 料
				纬 度 Lat. (°N)	经 度 Long. (°E)		D°	I°	A ₉₅	Lat. (°N)	Long. (°E)	dp°	dm°		
YU 上 扬 子 地 台	灯影组	湖北宜昌	Z ₂	30.8	111.2	76	355	42	15	82	326	12	19	24	朱鸿, 1985
	灯影组	湖北宜昌		30.8	111.2	83	39	19	11	48	223	6	12	10	张惠民, 张文治, 1983
	灯影组	湖北神农架		31.5	110.2	29	29	36	17	61	217	13	21	20	张惠民, 张文治, 1985
	灯影组	云南晋宁		24.6	102.7		356	44	15	86	46	12	19	26	李普, 梁其中, 丁申, 1980
	(平 均)						17	37	25	73	219	17	39	21	
YL 下 扬 子 地 台	陡山沱组	浙江建德	Z ₂	29.5	119.4	19	349	28	7	70	334	4	8	12	朱湘元, 方大钧, 1984
	灯影组	浙江建德		29.5	119.4	10	3	38	21	89	28	14	24	21	朱湘元, 方大钧, 1984
	(平 均)						356	33	13	78	318	8	15	18	
NC 华 北 地 台	甘井子组	辽宁南部	Z ₂	39.8	121.7	15	28	70	27	66	165	40	47	53	张惠民, 张文治, 1985
	南关岭组	辽宁南部		39.8	121.7	10	28	19	14	51	254	8	14	10	张惠民, 张文治, 1985
	甘井子组	辽宁南部		39.5	121.6	14	30	69	8	66	169	12	14	52	高荣凡等, 1982
	南关岭组	辽宁南部		39.5	121.6	12	35	49	10	60	219	8	13	30	高荣凡等, 1982
	(平 均)						30	52	21	65	218	19	28	33	
TA 塔 里 木 地 台	汉格水 乔克组	库鲁克 塔格	Z ₂	41.3	90	11	172	29		33S.	97			15	高振家等, 1984

II. 华北—塔里木构造域

华北地台包括朝鲜地块和阿拉善地块。塔里木地台包括现属中天山的伊宁地块。柴达木地块包括中祁连和西宁—兰州地块，它们共同组成本构造域。华北地台区、塔里木—柴达木地台区都有震旦纪末期的冰碛层，为它处所未见。但下冰碛层(740—680Ma)则不见于华北。现知华北地台的北部边缘在晚元古代时属于被动大陆边缘，但震旦系则有大量基性火山岩和硬砂岩(温都尔庙群下部)，说明边缘性质在震旦纪已开始转化为活动性质。华北与塔里木—柴达木两地台区之间可能当时并无深海相隔，这是由于北祁连山和走廊地区的震旦系并无深海相。但贺兰山以南中卫、中宁地区又发育裂隙槽式的震旦系沉积，所以南北两个地区当时也并未完全相接(Wang and Qiao 1984)。考虑到寒武纪时这里形成明显的洋壳俯冲，图上(图2)表示了初步的张裂作用。它们所处的古纬度和冰碛层的发育情况与劳欧大陆是相似的。

III. 安格拉—哈萨克斯坦构造域

本区与华北—塔里木区的关系可能比较密切。根据古地磁数据，两者的南北位置关系大致如图所示。本文中暂仍作两个构造域处理。

这个构造域的主体大陆是西伯利亚地台，地台周围的科累玛地块、佳木斯地块和松辽地块，与地台的位置关系无直接的古地磁证据，但佳木斯地块的北部发现的麻山群，伊迪卡拉动物群，可与阿尔丹发现的相比(Wang et al., 1984)。西伯利亚地台晚震旦世受到广

表 3 世界各地块晚震旦世古地磁极位置资料概要*

Table 3. Late Sinian palaeomagnetic poles of the various massifs in the world

代 号	地 块	时 代	Pole position			
			Lat. (°N)	Long. (°E)	dp° (A° ₉₅)	dm°
CA	北美加拿大地台	Pcm	12	156	6	11
EU	欧洲地区	Late Pcm	38	256	7	11
			23	249		
			42	324		
			35	344	21	22
			86	56	34	39
			80	41	23	24
			37	235	9	16
			31	279	10	15
			26	248	10	20
			16	230	3	7
SB	西伯利亚地台	Pcm	41S	138	(10)	
			29S	83	(6)	
			36S	165		
			12S	124	(11)	
			16S	125	(10)	
AU	澳大利亚地台	Late Pcm	32S	94	(6)	
			44S	342	8	14
			47S	337	3	5
AF	非洲地台	630-813Ma	60S	6	(24)	
			62	61(R)	8	15
			68	72(R)	(14)	
			29	103(R)	(11)	
BR	南美地台	709±24Ma	11	101(R)	(16)	
			79S	301(R)	(5)	

* Data adopted from:

- 1 McElhinny, M. W., & Valencio, D.A. (ed.), 1981, Paleoreconstruction of the Continents, Geodyn. Ser. Vol. 2
- 2 Mc Elhinny, M. W., 1979, Paleomagnetism and Plate tectonics, Univ. Press, London.
- 3 Irving, E., Tanczyk, E. and Hastie, J., 1976, Catalogue of Paleomagnetic Directions and Poles. Geomag. Ser. No. 5

泛海侵, 地台内部海域部分隔绝, 出现大面积的蒸发沉积。西伯利亚地台上至今尚未发现冰碛层(Chumakov and Semikhatov, 1981; Ronov等, 1984)。根据沉积特征和早古生代动物群的特征, 库兹内次克地块可能曾是地台西南部的一部分, 至少曾经相距甚近。哈萨克斯坦地块和卡拉库姆地块具有独特的特点。这里震旦系的类型和分布、基性岩、超基性岩的出现, 都指明其属于岛弧和边缘海的性质。初步认为它们代表大陆南缘的复杂岛弧区, 外侧是俯冲带, 更南应为深水洋区。

IV. 北冈瓦纳构造域

不少学者假定晚元古代大陆集结, 类似二叠纪联合古陆, 并称为联合古陆E(morel等, 1978)。从震旦纪的沉积特征和早古生代(寒武纪)三叶虫群性质分析, 下扬子地块, 上扬子地块和印支南海地块都与澳大利亚关系密切, 南海地台(海南岛最南部)与澳洲西部