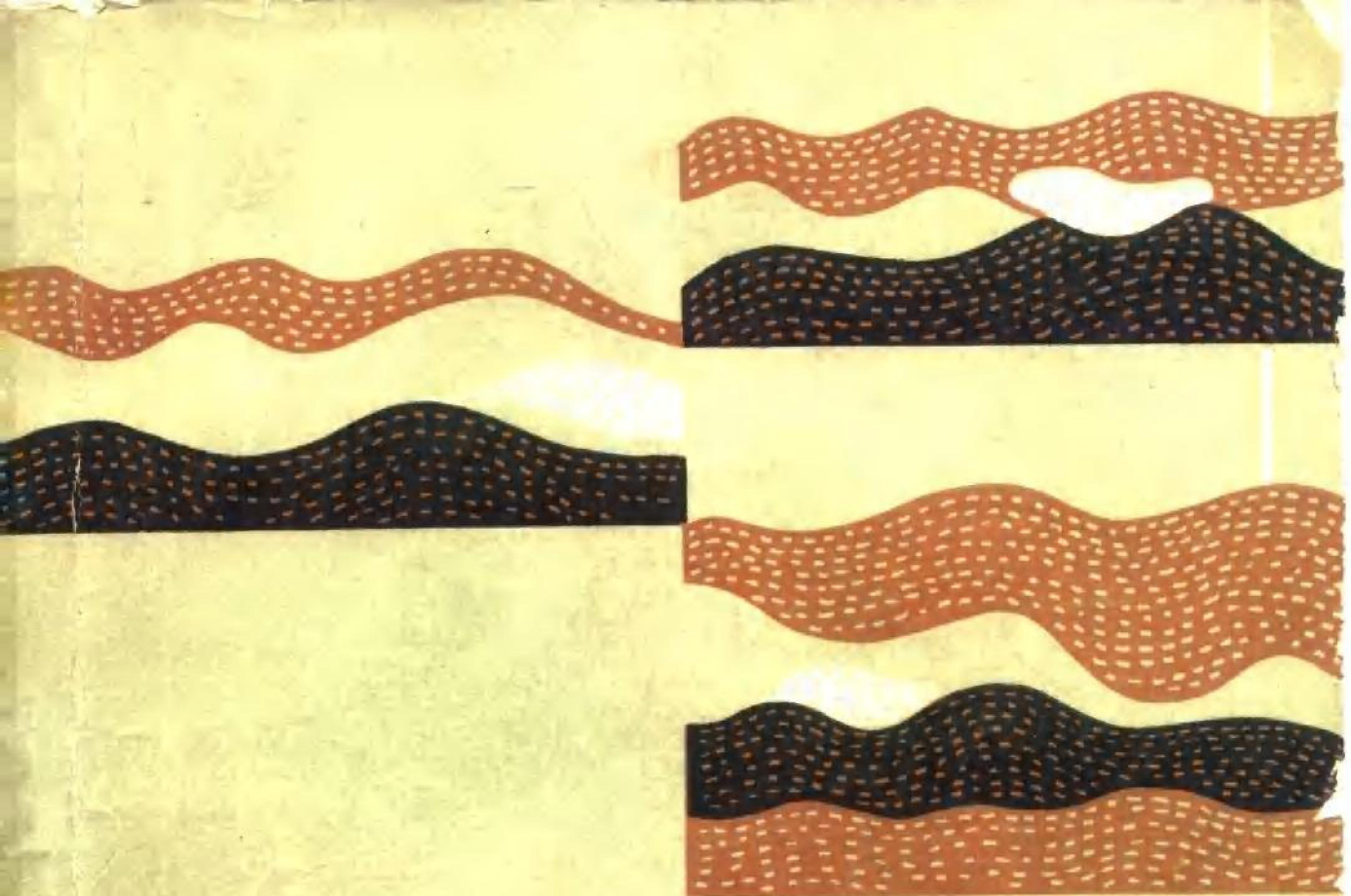




中国科学院南京地质古生物研究所 编著

中国各纪地层

对比表及说明书

中国各纪地层对比表及说明书

中国科学院南京地质古生物研究所 编著

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书综合分析我国各纪地层研究的成果,提出新的前寒武纪到新生代各系地层对比表,共 17 篇文章。概括论述了地层分区、生物群序列和区系、重要地层界线的确定和岩相古地理等问题,是我国生物地层学研究的最新综合性成果之一。

本书供广大地质工作者以及生物地层学、古生物学工作者和有关科研、教学人员参考。

中国各纪地层对比表及说明书

中国科学院南京地质古生物研究所 编著

责任编辑 苏宗伟

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1982 年 12 月第一次印刷 印张:20 1/4

印数:0001—4,300 字数:471,900

统一书号:13031·2048

本社书号:2801·13-14

定价: 3.10 元

目 录

中国前寒武系的分层和对比·····	曹瑞骥、赵文杰、肖仲洋 (1)
中国寒武纪地层对比表及说明书·····	
·····	卢衍豪、朱兆玲、钱义元、林焕令、袁金良 (28)
中国奥陶系的划分及对比——中国奥陶纪地层对比表及说明书·····	
·····	张文堂、李积金、葛梅钰、陈均远 (55)
关于中国志留系的划分与对比问题(中国志留纪地层对比表及说明书)··	
·····	穆恩之、陈旭、倪寓南、戎嘉余 (73)
中国泥盆纪地层对比表及说明书·····	
·····	王钰、俞昌民、廖卫华、施从广、胡兆珣、邓占球、戎嘉余、 倪寓南、王成源、阮亦萍、蔡重阳、王尚启、穆道成、夏凤生、王志浩 (90)
中国泥盆纪陆相地层的划分与对比·····	蔡重阳、李星学 (109)
关于中国石炭系的划分和对比(中国石炭系对比表及说明书)··	杨敬之、 吴望始、张遵信、王克良、陆麟黄、廖卓庭、王玉净、赵嘉明、夏凤生 (124)
中国石炭纪陆相地层的划分和对比·····	吴秀元、赵修祜 (137)
中国二叠系对比表及说明书·····	
·····	盛金章、金玉环、芮琳、张遵信、 <u>郑灼宜</u> 、王玉净、廖卓庭、赵嘉明 (153)
中国二叠纪陆相地层的划分和对比·····	张善祯、姚兆奇、莫壮观、李星学 (171)
中国海相三叠系的划分和对比问题(中国海相三叠系对比表及说明书)··	
·····	赵金科、陈楚震、王义刚、何国雄、陈金华 (191)
中国三叠纪含植物化石地层·····	吴舜卿、吴向午 (206)
中国侏罗纪地层对比表及说明书·····	顾知微 (223)
中国侏罗纪含植物化石地层的划分与对比·····	叶美娜、厉宝贤 (241)
中国白垩纪地层对比表及说明书·····	顾知微 (254)
中国白垩纪含植物化石地层·····	曹正尧、厉宝贤、郭双兴 (270)
关于中国新生代地层的划分与对比问题(中国新生代地层对比表及说明书)··	侯祐堂、宋 之琛、何俊德、黄仁金、李曼英、郑亚惠、何炎、唐领余、蓝琇、王惠基、 郭双兴、刘金陵、李浩敏、胡兰英、杨恒仁、黄宝仁、张一勇、章炳高 (286)

STRATIGRAPHIC CORRELATION CHART IN CHINA WITH EXPLANATORY TEXT

CONTENTS

Subdivision and correlation of the Precambrian in China	
..... Cao Ruiji, Zhao Wenjie and Xiao Zhongyang (1)	
Correlation chart of Cambrian in China with explanatory text	
Lu Yanhao, Zhu Zhaoling, Qian Yiyuan, Lin Huanling and Yuan Jinliang (28)	
Classification and correlation of the Ordovician in China	
..... Zhang Wentang, Li Jijin, Ge Meiyu and Chen Junyuan (55)	
Subdivision and correlation of the Silurian in China	
..... Mu Enzhi, Chen Xu, Ni Yunan and Rong Jiayu (73)	
Correlation chart of the Devonian in China with explanatory text	
..... Wang Yu, Yu Changmin, Liao Weihua, Shi Congguang, Hu Zhaoxun, Deng Zhanqui, Rong Jiayu, Ni Yunan, Wang Chengyuan, Ruan Yiping, Cai Chongyang, Wang Shangqi, Mu Daocheng, Xia Fengsheng and Wang Zhihao (90)	
Subdivision and correlation of the Devonian continental strata in China	
..... Cai Chongyang and Li Xingxue (109)	
Classification and correlation of the Carboniferous in China	
..... Yang Jingzhi, Wu Wangshi, Zhang Linxin, Wang Keliang, Lu Linhuang, Liao Zhuoting, Wang Yujing, Zhao Jiamin and Xia Fengsheng (124)	
Subdivision and correlation of the Carboniferous continental strata in China	
..... Wu Xiuyuan and Zhao Xiuhu (137)	
Correlation chart of the Permian in China with explanatory text	
..... Sheng Jinzhang, Jin Yugan, Rui Lin, Zhang Linxin, Zheng Zhuoguan, Wang Yujing, Liao Zhuoting and Zhao Jiamin (153)	
Subdivision and correlation of the Permian continental strata in China	
..... Zhang Shanzhen, Yao Zhaoqi, Mo Zhuangguan and Li Xingxue (171)	
Problems on subdivision and correlation of the marine Triassic strata in China with explanatory text	
Zhao Jinko, Chen Chuzhen, Wang Yigang, He Guoxiong and Chen Jinhua (191)	
The Triassic plant-bearing strata in China	
Wu Shunqing and Wu Xiangwu (206)	
Correlation chart of the Jurassic in China with explanatory text	
..... Gu Zhiwei (223)	
Subdivision and correlation of the Jurassic plant-bearing strata in China	
..... Ye Meina and Li Baoxian (241)	
Correlation chart of the Cretaceous in China with explanatory text	
..... Gu Zhiwei (254)	
The Cretaceous plant-bearing strata in China	
..... Cao Zhengyao, Li Baoxian and Guo Shuangxing (270)	
Subdivision and correlation of the Cenozoic strata in China	
..... Hou Youtang, Song Zhichen, Ho Junde, Huang Renjin, Li Manying, Zheng Yahui, He Yan, Tang Ling- yu, Lan Xiu, Wang Huiji, Guo Shuangxing, Liu Jinling Li Haomin, Hu Lan- ying, Yang Hengren, Huang Baoren, Zhang Yiyong, and Zhang Binggao (286)	

中国前寒武系的分层和对比

曹瑞骥 赵文杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

肖仲洋

(中国科学院地球化学研究所)

我国前寒武纪地层发育完整,除台湾省外,分布几乎遍及全国。我国前寒武系的调查和研究具有悠久的历史,早在1922年“震旦”一名就已作为晚前寒武纪年代地层单位被提出。在解放后的三十年来,随着我国地质事业的发展,广大地质工作者对前寒武纪地质和矿产的研究做了许多实际工作,取得很多成就。为了比较全面地反映这些成就,我们收集了一些较新的地层、古生物、同位素年龄测定数据等地质资料,并对这些资料进行了综合分析和研究。我们希望在研究这些资料的基础上提出一个比较客观地反映我国前寒武纪发展自然阶段的区域地层表,同时,对前寒武纪的一些重要地质界线的划分和对比提出依据。

在本文写作过程中,为本文提供实际资料的有戎治权、刘景文、朱金陵、孙振华、邱树玉、林蔚兴、曹仁关和高振家等同志。南京地质古生物研究所绘图室闻美琴、任玉皋同志为本文清绘图件,笔者在此致以深切谢意。

一、划 分 原 则

前寒武纪不同于显生宙,人们对前寒武纪地质发展史的认识及对当时生物发生和演化的了解远没有显生宙清楚。究竟根据哪些原则划分这段漫长的前寒武纪,这是长期有争议的问题。在1979年9月,国际地质学会前寒武纪地层分会第五次会议对于前寒武纪地质时代的划分取得近于一致的认识,会议代表提议,元古宙三分如下。

宙	代	界 线 年 龄 (百万年)
元 古	元 古 III	约 570
	元 古 II	900
	元 古 I	1600
		2500

同时,提议用2900和3500百万年作为划分太古宙的两个时间界线。上述意见是在对世界主要地区重要地质事件了解的基础上提出的。这些意见对研究我国前寒武纪地层划分无疑是有益的。但是,前寒武纪一些重要地质事件,如冰川作用、岩浆活动等是否都是全球同期发生的,这仍然需要进行科学研究,不能予以假定。

当前,我们认为对前寒武纪重要的地层界线划分应该尽可能地考虑到地壳发展的自然阶段,即在分析地球发展史的过程中,一方面要重视构造、地球化学及物理环境的演变规律,同时还要考虑在它们演变过程中形成的相应岩石类型、构造结构、沉积型相、岩浆活动以及生物的发生和进化。具体地说,前寒武系最大单元的划分(即太古宇与元古宇的划分),无疑首先应根据地壳发展的全球性的事件。因为全球资料表明,太古宙和元古宙的岩石是形成在十分不同的物理和化学环境下,代表着星体地质演化的不同阶段。太古宇承受了复相变质作用。在欧洲它代表深变质的上地壳杂岩和深成岩类。在美洲,基维诺型火山沉积的绿岩组合是其主要代表。元古宇承受了较年青的造山旋迴,它通常具充分分选的沉积,时有红色砂岩沉积,这标明大气圈中游离氧的增多。在元古宇的碳酸盐中常广泛发育巨厚的叠层石层和礁。

在太古宇和元古宇单元内的划分应依据次一级的事件。由于人们对太古宙的生物发生和进化的历史的了解相当贫乏,太古宇内部界线的进一步划分应侧重依据不同阶段的火山-沉积旋迴和构造-岩浆旋迴,同位素年代地层学方法是其划分的根据。由于元古宇的叠层石、微古植物及其它生物化石分布相当广泛,并具有一定的研究基础。因此,生物地层学方法在元古宇内部界线的划分中,理所当然应受到重视。但是,在应用这些方法的同时,我们必须清醒地认识到,一些同位素数据的测定常包含一些非地质年代测定的数据,仅能反映地质事件或母子体系统封闭的时间。同样,生物地层学在前寒武系划分和对比上的价值目前还在试验中。

二、划分方案

根据上述原则,我们初步研究了中国前寒武纪地层中的同位素年龄测定数据及古生物群,并分析了前寒武纪不同时期中反映一系列重要地质事件的各种重要沉积类型。据此,现提出一个我国前寒武纪地层划分的初步方案,供讨论。中国前寒武纪地层可分为五个系、四个群。它们的分布顺序和综合特征如下页表所示。

震旦系 是指从南沱冰碛层至寒武系之下“系”一级年代地层单位。在峡东地区,剖面出露完整,在中国南方具有广泛的代表性,可作为层型剖面。它的上限(即寒武系下限),据宜昌地质矿产研究所测定为 615 ± 20 百万年。此数据是根据寒武系下部水井沱组黑色页岩的 11 个样品的 Rb-Sr 全岩等时年龄得出的。震旦系底界的年龄,按中国科学院地球化学研究所估计为 700 ± 20 百万年。选择冰碛层底界为震旦系的下界,有利于区域对比,甚至洲际对比。

考虑到近年来在震旦纪地层中不断发现可疑的动物化石,同时柱叠层石类型急剧减少(不少学者认为柱叠层石类型大量递减可能与后生动物大量出现有关),故我们认为目前将震旦系置于古生界比较合适。

在我国西南地区震旦系分层如下:(见第 4 页表)

震旦系微体植物化石和古藻痕迹化石丰富,有关学者已作过专题研究。一些可疑的动物化石也在震旦系中发现。在宜昌莲沱镇陡山沱组底部发现可能属于古海绵骨针(*Archaeoprotospongia* sp.)和网孔几丁虫(*Sagenaporellachitina*)的化石,湖南沅陵神天坪灯影组上部发现可能属须腕动物(*Sapellidites* sp.)的化石,在湖北长阳天柱山灯影组下部发

中国前寒武系分层和综合特征简表
Simple Table showing Subdivisions and Synthetic Characteristics
of the Precambrian in China

地 层 (Strata)			年代 (百万年) (age, m.y.)	综 合 特 征 (Synthetic Characteristics)				
显生宙 (Phanerozoic)	古生界 (Paleozoic)	寒武系 (Cambrian)	615 ±20	沉积石膏、盐、磷			似红藻生物繁盛	硬壳动物
		震旦系 (Sinian System)	700 ±20	冰川作用 火山活动			无外壳动物	
元古宙 (Proterozoic)	古植物界 (Paleophytic)	辽南系 (Liaonan System)	850 ±20	CaMg(CO ₃) ₂ CaCO ₃ 大量沉积	迭层石大量发育			沉积磷矿化发育
		青白口系 (Tsingpaikou System)	1100 ±50					
		蓟县系 (Jixian System)	1450 ±50					
		长城系 (Changcheng System)	1950 ±50					
		元植物界 (Proterophytic)	2600 ±100					
	元植物界 (Proterophytic)	溥沱群 (Huto group)						
太古代 (Archaean.)	上 (Upper)	五台群 (Wutai group)	3200 ±100	条带铁矿形成	花岗状及片麻状岩石		绿岩	蓝藻和细菌
	中 (Middle)	鞍山群 (Anshan group)	3700 ±100					
	下 (Lower)	迁西群 (Qianxi group)	4200 ±100					

(上覆) e₁ 梅树村组

震旦系	上统(灯影组)	上段	硅质条带白云岩层
			碎屑岩层
		下段	上贫藻白云岩层
			富藻白云岩层
			下贫藻白云岩层
	中统(陡山沱组)		
	下统(南沱冰碛组)		

(下伏) 莲沱组或澄江组

现磷质介壳动物化石。

辽南系 根据同位素年龄和叠层石资料分析,三峡剖面的南沱(冰碛)组与蓟县剖面青白口系不能直接衔接,两者之间尚缺失一套时限约为 1—1.5 亿年的沉积。在辽南地区的晚前寒武系可补充三峡和蓟县剖面缺失部分,同时剖面发育完整,厚度大,叠层石丰富,研究也较好。故我们建议,建立一个新的年代地层单位——辽南系。

辽南系的下限可根据青白口系的上限来确定。根据蓟县剖面景儿峪组上部灰岩中的海绿石 K-Ar 年龄测定,青白口系的上限定为 8.5 亿年。

朝鲜平南地区的晚前寒武系似可与旅大地区的相对比。唯平南地区前寒武系上部尚出现有飞浪洞冰碛层以上的一套地层,而在旅大剖面上则缺失。飞浪洞冰碛层一般认为在时代上可与南沱冰碛层相对比。辽南地区南芬组,无论在岩性或微古植物组合上均与燕山景儿峪组相似,两者可能是同时期的沉积。因此,辽南系剖面上的一套地层(包括从桥头组至兴民村组),应置于震旦纪南沱(冰碛)组之下和青白口纪景儿峪组之上。

峡区南沱冰碛层之下的莲沱组就应隶属于辽南系的范围之内。根据宜昌地质矿产研究所的资料,被莲沱组所覆盖的黄陵花岗岩的锆石 U-Pb 一致曲线年龄为 860 ± 50 百万年,也与前述辽南系的下限相一致。

此外,与桥头组相对比的皖北寿县组的海绿石 K-Ar 年龄为 740 百万年(华东地质矿产研究所测定),朝鲜中江相当钓鱼台组的海绿石 K-Ar 年龄为 820 百万年。根据地质资

(上覆) e₁ 碱厂组

辽南系	上统	兴民村组
		北山组
		马家屯组
	下统	十三里台组
		营城子组
		甘井子组
		南关岭组
		长岭子组
		桥头组

(下伏) 南芬组

料分析,上述两个海绿石 K-Ar 年龄可能偏低。

在旅大地区,辽南系分层如下:(见第 4 页表)

旅大地区辽南系的叠层石主要产出在马家屯组、十三里台组、营城子组及甘井子组中,经曹瑞骥、赵文杰研究,主要有以下分子。

马家屯组: *Katavia dalijiaensis*, *Katavia karatavia*, *Linella jinxianensis*, *Gymnosolen* cf. *furcatus*, *Gymnosolen* cf. *levis*;

十三里台组: *Clavaphyton* (*Inzeria*) *bellum*, *Jurusania cylindrica*, *Jurusania* f., *Conophyton oculaoides*, *Minjaria nimbifera*, *Baicalia* cf. *rara*, *Tungussia nodosa*;

营城子组: *Conophyton lijiadunensis*;

甘井子组: *Anabaria* cf. *juvensis*。

1976 年, W. V. Preiss 总结了世界叠层石资料,认为 *Katavia*, *Gymnosolen*, *Minjaria*, *Inzeria* 约分布在 1000—680 百万年区间, *Jurusania*, *Linella* 约产出在 1000—570 百万年区间, *Baicalia* 约产出在 1350—? 800 百万年区间, *Anabaria* 产出在 1350—1000 百万年区间。与 *Conophyton oculaoides* Liang 极为相似的叠层石,曾发现于毛里塔尼亚 800 百万年左右的地层中。上述剖面的叠层石群,在国外产出地层的时代绝大多数新于 10 亿年。从整个辽南系的叠层石组合的面貌看,与上里菲的颇为接近,具晚前寒武纪晚期的特色。辽南系的叠层石组合与苏北、皖北晚前寒武纪的可以进行对比,不少群、形完全一样,相同的有 *Katavia dalijiaensis*, *Linella* f., *Jurusania cylindrica*, *Conophyton lijiadunensis*, *Clavaphyton bellum*, *Baicalia* f., *Tungussia* f. 等。其中一些群、形,如 *Conophyton lijiadunensis* 还见于朝鲜中北部祠堂隅群青石头里组中。此外,在云南昆阳群大龙口组也见到类似本组合的分子。

经邢裕盛、刘桂芝研究,辽南系桥头组中上部的微古植物化石主要有 *Leiopsophosphaera minor*, *Protoleiosphaeridium infriatum*, *Trachysphaeridium simplex*, *Pseudozonosphaera sinica* 等,在本溪地区大约相当于长岭子组的康家统,微古植物组合种、属成分甚多,主要有 *Protoleiosphaeridium infriatum*, *Leiopsophosphaera apertus*, *Trachysphaeridium simplex*, *T. rugosum*, *Pseudozonosphaera* cf. *sinica*, *Microconcentrica induplicata* 等。总的说来,桥头组中、上部的微古植物组合和康家统发现的基本一致。它们基本特点是膜壳个体较大,直径 30 微米以上的占优势,有的可达百余微米。膜壳纹饰类型比较复杂,表面粗糙类型占优势。这些特点与青白口纪下马岭组的类似。

青白口系 位于辽南系之下,蓟县系之上的系一级年代地层单位。根据蓟县剖面景儿峪组上部灰岩中的海绿石 K-Ar 年龄测定,青白口系上限定为 850 ± 20 百万年。根据蓟县剖面铁岭组上部叠层石灰岩中的海绿石 K-Ar 年龄测定,青白口系下限定为 1100 ± 50 百万年。

青白口系分层如下:

(上 覆) e ₁ 府 君 山 组			
青 白 口 系		景 儿 峪 组	
		龙 山 组	
		下 马 岭 组	
(下 伏) 铁 岭 组			

据天津地质矿产研究所报道,在蓟县景儿峪组中发现疑源类化石 *Chuarina* sp.。

蓟县剖面青白口系未发现叠层石,但在河北下花园一带相当于下马岭组的地层中,发现较丰富的叠层石,经初步研究,主要有 *Kotukania xiahuayuanensis*、*Katavia* f.、*Clavaphyton* cf. *bellum* 等。

根据间接的同位素年龄测定的资料及沉积特征推测,辽东细河群南芬组、钓鱼台组及其下部的永宁组,大致可与蓟县剖面青白口系对比。

蓟县系 位于青白口系之下,长城系之上的“系”一级年代地层单位。其上限年龄即青白口系下限年龄,为 1100 ± 50 百万年。蓟县系的下限,在锺富道等的论文中(中国科学,1977年,2期)定为1400百万年,此数据是采用高于庄组上部三个方铅矿模式年龄值平均的。对方铅矿的模式年龄一般认为应采取最大值,所以我们采取两个最大模式年龄值平均,其值为1460百万年,因而蓟县系的下限年龄定为 1450 ± 50 百万年。

蓟县系分层如下:

(上 覆) 下 马 岭 组		
蓟 县 系	上 统	铁 岭 组
		洪 水 庄 组
	下 统	雾 迷 山 组
		杨 庄 组
(下 伏) 高 于 庄 组		

除洪水庄组外,蓟县系其它各组均含丰富的叠层石。蓟县层型剖面的叠层石,已作过较为详细的研究。蓟县系各组的叠层石主要有以下类型:

铁岭组: *Chih sienella chih sienensis*、*Conicodomenia longotenuia*、*Conophyton luotuolingensis*、*Scopulimorpha regularia*、*Tielingella tielingensis*、*Baicalia* cf. *baicalica*、*Anabaria chih sienensis* 等;

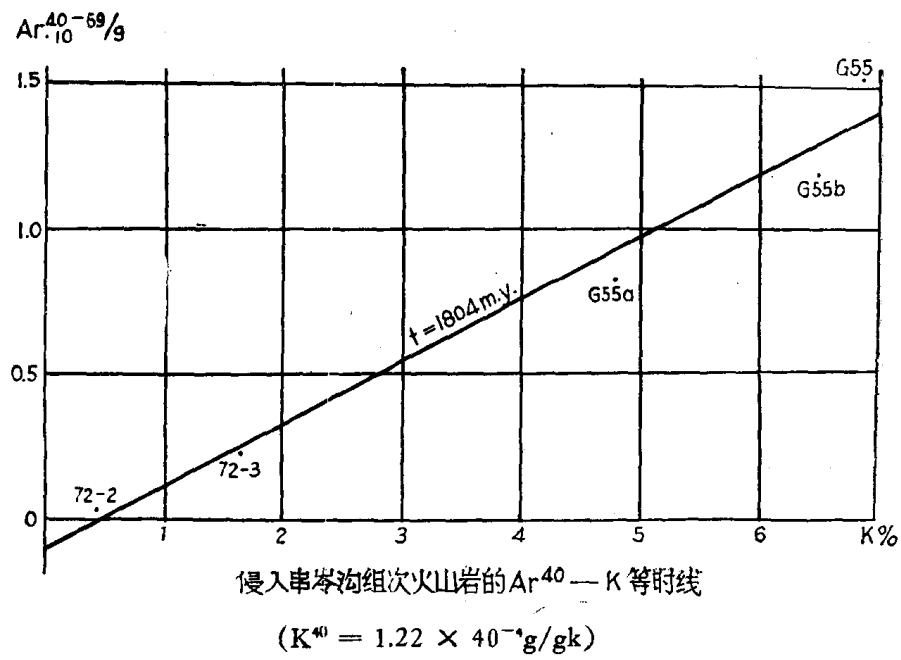
雾迷山组: *Wumishanella changzilingensis*、*Colonnella* cf. *discreta*、*Conophyton shanp olingensis*、*C. lituum*、*C. concellosum*、*Jacutophyton furcatum*、*Pseudogymnosolen mopangyuensis*、*Tilemsina inconspicua*、*Scyphus parvus* 等;

杨庄组: *Microstylus zhaizhuangensis*、*Yanzhuangia columnaris*、*Scyphus parvus* 等。

根据叠层石组合和年龄资料分析,大致与蓟县系相当的地层有西澳大利亚的 Bangemall 群,北美 Belt 超群 Siyeh 灰岩和欧亚北部的中里菲。

长城系 位于蓟县系之下的一个系一级年代地层单位,它通常不整合在古老的变质岩之上。其上限年龄即蓟县系下限年龄,为 1450 ± 50 百万年。关于蓟县剖面长城系下限的年龄,中国科学院地球化学研究所在这方面作了很多工作。长城系串岭沟组黑色页岩的 Pb-Pb 全岩等时线年龄为1891百万年(6个样品, $\lambda^{238} = 0.155125 \times 10^{-9}$ 年⁻¹, $\lambda^{235} = 0.18485 \times 10^{-9}$ 年⁻¹),线性程度较好,说明了在成岩时达到了铅同位素的均一化,并且现代海洋铅点也落在该等时线附近。因此,该年龄值是可用的。此外,侵入串岭沟组黑色页岩的次火山岩中的黑色页岩捕虏体边缘,由于接触交代作用形成的粗粒新鲜金云母的 K-Ar 年龄为1848百万年(Ar的两次测定平均,中国地质科学院地质研究所测定),也说明其下

限的确大于 18 亿年。该 K-Ar 年龄经过用属于同一次火山岩系统样品的 K-Ar 等时线法处理,证明无过剩氩的存在(见下图)。



另外,大红峪组中的海绿石 K-Ar 年龄(稀释法)为 1677 百万年,该组距长城系底部还有两千余米的地层,也间接说明长城系下限大于 18 亿年是完全可能的。因此,长城系下界年龄定为 1950 ± 50 百万年是合适的。

长城系分层如下:

(上 覆) 蓟 县 系 杨 庄 组		
长 城 系	上 统	高 于 庄 组
		大 红 峪 组
	下 统	团 山 子 组
		串 岭 沟 组
		常 州 村 组
(下 伏) 迁 西 群		

长城系上统的叠层石,在蓟县剖面主要发育于高于庄组下部及大红峪组顶部,经研究主要有以下类型: *Conophyton cylindricum*、*Conophyton garganicum*、*Gaoyuzhuangia gaoyuzhuangensis*、*Gaoyuzhuangia bulbosa*、*Conophyton dahongyuensis*;

下统的叠层石主要发育于团山子组,主要有以下类型: *Gruneria cf. biwabikia*、*Gruneria sinensis*、*Cryptozoon haplum*、*Xiayingella xiayingensis*、*Kussiella tuanshanziensis*;

蓟县地区青白口系、蓟县系、长城系剖面出露完整,接触关系清楚,化石丰富,研究程度较好,可作为层型剖面。

溥沱群 根据山西省地质局区测队意见,在山西五台区溥沱群分层如下:

(上 覆) 蔚 县 系 雾 迷 山 组 (?)

漳 沱 群	郭 家 寨 亚 群			
	雕 王 山 组			
	黑 山 背 组			
	西 河 里 组			
	东 冶 亚 群			
	天 蓬 瑙 组			
	北 大 兴 组			
	瑶 池 村 组			
	河 边 村 组			
	纹 山 组			
	青 石 村 组			
	豆 村 亚 群			
	大 石 岭 组			
	南 台 组			
	四 集 庄 组			

(下 伏) 五 台 群

在山西五台县郭家寨西山郭家寨亚群的底砾岩(含有已变质的漳沱群白云质大理岩和千枚岩的砾石)以高角度不整合覆盖于漳沱群东冶亚群白云岩之上,而郭家寨亚群本身也是变质的。因此,漳沱群应经受两次区域变质作用。第一次在郭家寨亚群沉积之前,即吕梁运动时期;第二次在郭家寨亚群沉积之后茶房子组沉积之前,即迁安运动时期。钟富道所得漳沱群 K-Ar 等时线年龄(1684 ± 12 百万年)很可能反映的不是第一次区域变质的时间,而可能主要反映了第二次区域变质事件的影响。郭家寨亚群绢云母片岩的绢云母 K-Ar 测定结果(1560 百万年)靠近漳沱群的 1684 百万年的 K-Ar 等时线即可说明此点。特别是该点很接近钟富道文中(地球化学, 1975 年 2 期)的 B 条有 Ar 丢失的等时线(等时年龄为 1602 ± 61 百万年),说明了郭家寨亚群在受到 17 亿年左右的迁安运动影响发生区域变质作用之后,仅在 16 亿年时才形成 K-Ar 封闭系统。

此外,漳沱群现有的最大 K-Ar 年龄为东冶亚群角闪岩中角闪石的 1865 百万年。漳沱群岩石毫无疑问是普遍变质的,因此,该年龄最多也只能反映第一次区域变质作用(即吕梁运动)的影响,其沉积年龄或喷出年龄必然远大于此。

根据同位素年龄资料推测,漳沱群可能位于长城系之下,隶属早元古宇。它可与美国上湖流域的安尼米基群(Animikie Gr.),非洲南部的德兰斯瓦系(Transvall Sequence)进行对比。

漳沱群含丰富的叠层石,它们主要产出在东冶亚群中。漳沱群的叠层石系统研究不够,在五台地区已作研究的有以下分子: *Pilbaria beidaxingensis*、*Straticonophyton balios*、*Gymnosolen fullum*、*Kussiella kussiensis*、*K. tuanshanziensis*、*Tungussia* f.、*Conophyton* f.、*Pseudogymnosolen* f.、*Hotuia conserta*, 其中, *Pilbaria* 最初发现于西澳大利亚 Hamersley 盆地 Wyloo 群(年龄约为 2020 ± 165 百万年)中。*Straticonophyton* 群首次发现于加拿大 Chinougamau 东北阿菲必(Aphebian)地层中。*Gymnosolen fullum*、*Hotuia conserta* 等叠层石是漳沱群中首次发现的新群、形。其它叠层石均为蔚县系和长城系中常见的分子。漳沱群的叠层石与长城系以后的相比较,彼此既有继承性,又有一定的区别。

据现有同位素年龄和叠层石资料, 淳沱群(郭家寨亚群除外)隶属于早元古宙的可能性较大。

五台群 据山西区测队的意见, 五台山区的五台群分层如下:

(上 覆) 淳 沱 群	
五 台 群	上 苑 亚 群
	西 会 组
	股 家 会 组
	台 怀 亚 群
	鸿 门 岩 组
	铺 上 组
	大 草 坪 组
	石 嘴 亚 群
	文 溪 组
	庄 旺 组
	金 刚 库 组
	板 峪 口 组
(下 伏) 龙 泉 关 群	

五台群的一般变质程度为绿片岩相, 其岩性主要为绿岩系。现已发表的山西五台群的最大 K-Ar 年龄为文溪组角闪岩中的角闪石所测定, 两次 Ar 测定值平均为 2241 百万年。据河北区测队资料, 邢台将军墓五台群(原赞皇群上部)中有一个 2370 百万年的 K-Ar 数据。台怀亚群上部变质火山岩中锆石的 U-Pb 年龄为 2521 ± 17 百万年(中国地质科学院刘敦一测定)。因此, 可以推测五台群的第一次区域变质年龄为 25—26 亿年。这样五台群就可与北美太古宇基瓦廷群(Keewatin Group, 也为绿岩系)和非洲南部维特瓦尔斯兰得系下部在时代上相对比。

五台群的最大 K-Ar 等时线年龄为 1942 ± 24 百万年(见《白云鄂博群时代讨论》一文), 这可能反映了吕梁运动的影响。吕梁运动是中朝地台上显示最强的一次构造-岩浆旋迴, 因而使得长城纪以前地层的 Ar 年龄大多反映了此次运动的影响。由于吕梁运动的结果使中朝地台结束了地槽时期的发育史而进入地台阶段, 同时伴随着大量岩浆活动和伟晶岩的发育。五台群时代的精确确定还有待今后进一步的工作。

鞍山群 在辽宁鞍山、本溪一带最为发育, 根据 1974 年辽宁前寒武纪会议及区测队和鞍钢地质勘探公司等单位的地质资料, 鞍山群分层如下:

(上 覆) 辽 河 群	
鞍 山 群	樱 桃 园 组
	大 峪 沟 组
	茨 沟 组
	通 什 村 组
	城 子 疃 组 (未 见 底)

鞍山群变质岩和混合岩的 Pb-Pb 等时线年龄为 3186 ± 60 百万年(见地质与勘探, 1978 年 8 期), 它可能代表了鞍山群第一次区域变质和伴随的第一次混合岩化的时代。清源地区鞍山群花岗质混合岩中的黑云母的 K-Ar 年龄为 2819 百万年则可能代表了混合

岩化后黑云母 K-Ar 时钟最早启动的时间,它是目前已知鞍山群中的最大 K-Ar 年龄。因此,鞍山群的原岩年龄可能大于 30 亿年。

经刘德明、陈光仲分析研究,发现鞍山群樱桃园组、大峪沟组和茨沟组的条带铁矿围岩中保存氨基酸(化学化石)。樱桃园组分析样 4 块,氨基酸总量 51(微克/克),平均值 12.7;大峪沟组 15 号剖面分析样 7 块,总量 148,平均值 21.1;大峪沟组 21 号剖面分析样 4 块,总量 67.8,平均值 16.9;茨沟组分析样 6 块,总量 32,平均值 5.3。这些资料说明,鞍山群沉积期间确有生物存在。

经欧阳舒、尹磊明研究,除石硼子组和通什村组外,其它各组均发现微体植物化石和超微化石,主要有以下分子。

樱桃园组:微古植物化石有 *Leiominuscula minuta*、*Huroniospora compacta*、*Protoleiosphaeridium densum*、*Trachysphaeridium* sp.、*Trematosphaeridium* sp. 等;超微化石有 *Huroniospora aperturoides* 和一些直径为 $2.5-3.6\mu$ 的光面单细胞类型,极小单细胞($3-6\mu$)不定形群体(?)类型及细胞(?)定形群体类型等。

大峪沟组:微古植物化石有 *Leiominuscula minuta*、*Protoleiosphaeridium densum*、*Trematosphaeridium* cf. *minutum*、*Gloeocapsomorpha* cf. *hebeica*、*Myxococcoides* sp. 等;超微化石有密集的球菌(?)或藻类丝状体,单个直径 $0.3-1\mu$,往往成串或成对排列类型;在薄片尚见到 *Trachysphaeridium?* *granulatum* 等。

茨沟组:微古植物化石有 *Trematosphaeridium* sp.、*Entosphaeroides* sp.、*Paleamorphia* sp. 等,未发现超微化石。

上述鞍山群中的微化石组合与国外太古宙所报道的一些类型,如 *Eobacterium*、*Achaesphaeroides* 相比较,则高级得多。但与北美 Gunflint 组的相比较,似乎种类较少,结构较简单。根据欧阳舒和尹磊明的意见,鞍山群(指茨沟组以上的地层)可能为元古宙早、中期的沉积。

以上材料表明,依据生物地层和同位素年龄资料对鞍山群时代所获得的结论是很不一致的。这是由于什么因素所造成的,有待进一步研究。目前,我们仍根据同位素年龄资料将鞍山群归属于中太古宙。

迁西群 主要为深变质的麻粒岩相的岩石,根据中国科学院地质研究所所作的 Rb-Sr 全岩等时年龄(7 个样品)为 3670 ± 115 百万年(科学通报,1978 年 7 期)。这个数据可能仅反映迁西群的变质年龄,其原岩年龄当较此为大。迁西群为我国目前已作年龄测定的最古老的地层。

澳大利亚所作我国迁西群中的锆石一致曲线年龄为 2460 百万年。因不了解所测锆石形态特征,目前难以讨论。但类似的实例在南部非洲也存在。南部非洲林波波带的麻粒岩相沙河片麻岩的 Rb-Sr 全岩等时年龄约 38 亿年,比锆石一致曲线年龄 31 亿年要高。迁西群是否也具类似情况,这是值得引起注意的。但目前也不能排除,所测迁西群 Rb-Sr 全岩等时年龄偏高,其时代大致和鞍山群的接近。

三、对 比

根据现有同位素年龄数据和古生物地层资料,我国前寒武纪地层主要对比关系已见

于地层对比表。但有些意见在表中不易表达,尚需简要地作如下说明。

(1) 表中所列变质岩和海绿石 K-Ar 年龄一般采取最大值。对同一样品作了多次 K-Ar 测定,且各次测定值均大致相近者,则采取平均值。如在上部地层层位中已有较可靠的年龄值,而在下部地层中所得到的测定值反而低于上述值时,则均不列入表中,以免发生混乱和误解。

(2) 对比表中所列 I 表示所在地层中包含层型剖面中叠层石组合 I 的分子,II 表示所在地层中包含层型剖面中叠层石组合 II 的分子,余此类推。根据梁玉左、曹瑞骥、张录易、朱士兴和赵文杰等研究,蓟县层型剖面及辽东辅助层型剖面的叠层石可归并为以下五个叠层石组合。

地 层	年 龄 (百万年)	叠 层 石 组 合		剖 面
辽南系—青白口系	700±20	组合 V	* <i>Katavia dalijiaensis</i> , <i>Katavia karatavia</i> , * <i>Linella jin-xanensis</i> , * <i>Gymnosolen</i> cf. <i>furcatus</i> , * <i>Gymnosolen</i> cf. <i>levis</i> , <i>Clavaphyton</i> (<i>Inzeria</i>) <i>bellum</i> , * <i>Jurusania cylindrica</i> , * <i>Jurusania</i> f., * <i>Conophyton oculaoides</i> , * <i>Conophyton lijiadunensis</i> , <i>Baicalia</i> cf. <i>rara</i> , <i>Baicalia</i> f., * <i>Tungussia nodosa</i> , * <i>Minjaria mmbifera</i> , * <i>Anabaria</i> cf. <i>juvensis</i> ;	辽东辅助层型剖面
蓟县系	1100±50	组合 IV	* <i>Chih sienella chih sienensis</i> , <i>Conicodomenia longotenuia</i> , * <i>Baicalia</i> f., * <i>Baicalia</i> cf. <i>baicalica</i> , * <i>Anabaria chih sienensis</i> , <i>Conophyton luotulingensis</i> , <i>Tielingella tielingensis</i> , <i>Pseudotielingella chih sienensis</i> ;	蓟县层型剖面
		组合 III	<i>Colonnella</i> cf. <i>discreta</i> , * <i>Conophyton shanpolingensis</i> , * <i>Conophyton lituum</i> , * <i>Conophyton concellosum</i> , <i>Pseudoosagia curcumala</i> , <i>Jacutophyton furcatum</i> , * <i>Pseudogymnosolen mopanyuensis</i> , * <i>Pseudogymnosolen epiphytum</i> , * <i>Scyphus parvus</i> , <i>Yangzhuangia columnaris</i> ;	
长城系	1450±50	组合 II	* <i>Conophyton cylindricum</i> , * <i>Conophyton garganicum</i> , <i>Gaoyuzhuangia gaoyuzhuangensis</i> , <i>Gaoyuzhuangia crassbrevis</i> , <i>Gaoyuzhuangia bulbosa</i> , <i>Conophyton dahongyuensis</i> ;	剖面
		组合 I	* <i>Gruneria</i> cf. <i>biwabikia</i> , * <i>Gruneria sinensis</i> , <i>Cryptozoon haplum</i> , * <i>Xiayingella xiayingensis</i> , * <i>Kussiella tuanshanziensis</i> ;	
	1950±50			

* 代表群形

(3) 山西区测队认为,茶房子群与长城系高于庄组对比,但它在表中所放的位置是根据钟富道测定被茶房子群沉积覆盖的辉绿岩脉的年龄测定作出的。此处矛盾尚待今后进一步工作解决。

(4) 白云鄂博群为中朝地台北部内蒙古地槽过渡的呈东西向带状分布的沉积地层。北部白云鄂博群近于冒地槽型沉积,南部的白云鄂博群(即渣尔泰群)近于地台型沉积。白云鄂博群分布区由于海西期花岗岩的广泛出露,发生了接触热变质作用,变质程度一般为板岩相。但在一些远离侵入体的地区,仍显示了沉积岩结构和组分。

在白云鄂博地区,该群第8岩组的不含陆源碎屑物的碳酸盐岩石(白云岩和碳质灰岩)的 Pb-Pb 等时线年龄为 1464 百万年,大致反映了该岩组的沉积年龄。此年龄值与含铀碳质灰岩的三个 U-Pb 一致年龄相近,这三个年龄值为 Pb^{206}/U^{238} 年龄为 1522 百万年, Pb^{207}/U^{235} 年龄为 1543 百万年 Pb^{207}/Pb^{206} , 年龄为 1573 百万年,平均为 1546 百万年。此外,白云岩中所含浸染状独居石的 Pb^{207}/Pb^{206} 年龄为 1427 百万年, Pb^{208}/Th^{232} 年龄为 1678 百万年,平均为 1553 百万年,也与碳质灰岩的平均 U-Pb 年龄很相近。该独居石的普通铅含量极低,且无伴生的陆源碎屑矿物的存在。且在化学成份上也不同于内蒙古伟晶岩中的独居石。故我们认为,该独居石是同白云岩同生的化学沉积。另外,白云鄂博矿区两个方铅矿平均普通铅模式年龄为 H. H. 模式年龄 1471 百万年, S. K. 模式年龄为 1500 百万年,也与其它放射年龄一致。

根据侵入基底岩石而又被白云鄂博群不整合覆盖的伟晶岩中的白云母 K-Ar 年龄和副矿物(如黑稀金矿)的 U-Th-Pb 一致年龄,说明白云鄂博群下限不会老于 17—19 亿年。因此,在表中将白云鄂博群与长城系上部对比。

梁玉左研究了南部的白云鄂博群(即渣尔泰群)的叠层石,主要有以下类型: *Conophyton confertus*、*C. lituus*、*Kussiella* cf. *kussiensis*、*Colonnella wulanwudongensis* 等。以上叠层石分子,与蓟县系和长城系的相似,这一认识与同位素年龄资料是接近一致的。故目前我们将白云鄂博群与长城系进行对比。

(5) 目前对云南昆阳群层序的认识分歧颇大。在本文对比表中所采用的层序主要依据叠层石组合研究获得的意见。

(6) 表中将皖南、浙江的上溪群及其相当地层归于前长城系,与溱沱群进行对比。除根据一个侵入其中的伟晶岩中的白云母 K-Ar 年龄为 17 亿年外,还考虑到浙江这套变质岩系伸延到朝鲜南部,在汉城附近测得其中 Rb-Sr 等时年龄为 1790 百万年。

(7) 表中将东北地区的辽河群与早元古宙的溱沱群进行对比。根据长春地质学院的资料,侵入辽河群大石桥组中的伟晶岩白云母的 K-Ar 年龄为 1982 百万年。地球化学研究所所作辽河群底部浪子山组的 Pb-Pb 等时年龄为 1977 ± 49 百万年,可能反映其遭受变质的时期。这些年龄资料均说明,辽河群是 20 亿年以前的沉积。另外,根据裘愉卓等的资料,辽河群最上部大栗子铁矿中的稀土配分显示了 Eu 的正异常,这也间接说明其形成时代可能为早元古宙。这与白云鄂博式铁矿、临江式铁矿显示 Eu 负异常的稀土配分是截然不同的。

辽河群大石桥组的叠层石,经研究主要有以下分子: *Omachtenia* f.、*Kussiella* cf. *kussiensis*、*K.* cf. *vittata*、*?Gruneria* f.、*Katernia* cf. *africana*、*Eucapsiphora* cf. *parodisa*、*Colonnella* f.、*Dashiqiaoella dashiqiaoensis*、*Pseudogymnosolen minor*、*Nanluoella homalosa*、*Shengshuisiella mirifica* 等。这些叠层石与已知溱沱群的叠层石无共性,难于对比。但相同或相似于大石桥组的叠层石分子多数分布在 13.5—19 亿年间的地质层中。但从现有的叠层石资料很难对整个辽河群的时代和对比提出意见。

(8) 根据地质层中常出现磷矿化及常含有细碧角斑岩系的火山岩等特点,我们怀疑在时代上相当溱沱群的地质层还有嵩山群、阿拉善群、兴地塔格群、红安群、宿松群、肥东群、风阳群、大红山群、会理群的河口组等。

(9) 据北京第三研究所最近测定太华群 Rb-Sr 全岩等时年龄为 2986 ± 181 百万年,