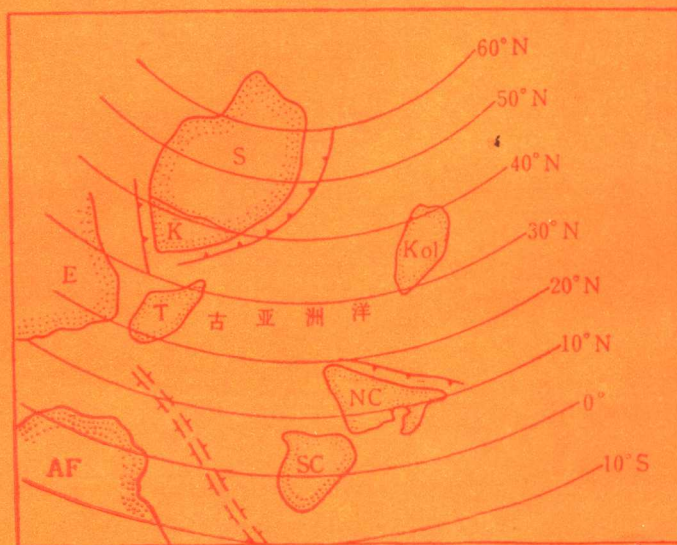


● 中国北方板块构造丛书

中国华夏与安加拉古陆间的 板块构造

王 荃 刘雪亚 李锦轶 著



北京大学出版社

中国北方板块构造丛书（四）

中国华夏与安加拉古陆间的板块构造

**PLATE TECTONICS BETWEEN CATHAYSIA
AND ANGARALAND IN CHINA**

王 荃 刘雪亚 李锦轶 著

北 京 大 学 出 版 社

内 容 简 介

本书是作者多年野外考察和室内综合研究的科研成果,是一部系统论述中国北方古陆缘带及造山带的地层、沉积建造、岩浆活动、变质作用、区域成矿及构造演化的学术专著。其内容包括华北地台北缘古裂谷带、内蒙古地槽区的地层和构造、蛇绿岩带及高压变质带、岛弧型岩浆活动、主要矿床类型及成矿规律、古板块构造及大地构造演化等。该书资料丰富,数据充分,观点新颖,对一系列重大的地质理论问题进行了较深入的探讨,提出了创建性的见解,具有较高的学术水平 and 经济实用价值。可供从事大地构造学、区域地质学、岩石学、区域成矿学,以及野外区域地质调查和矿产普查勘探的生产、科研、教学人员参考,还可作为地质院校高年级大学生、研究生的参考教材。

中国北方板块构造丛书(四)

中国华夏与安加拉古陆间的板块构造

王 荃 刘雪亚 李锦轶 著

责任编辑:佳 山

*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

北京大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 16开本 10印张 250千字

1991年1月第一版 1991年1月第一次印刷

印数: 0001—1000册

ISBN 7-301-01282-9/P·15

定价: 13.95元

谨以此书深切悼念我们的
良师李春昱教授

作者

1989.10.1

博大精深 开辟新领域
成果累累 启发后来人
黄汲清 九八五、五、廿

著名地质学家黄汲清教授题词

博大精深开辟新领域 成果累累启发后来人

序

板块构造学说的诞生,于今也不过二十几个年头。尽管它还比较年轻,在许多方面有待于进一步深化与改进。但是,由于它和现代有关科学技术的密切关联,彼此互相促进,对地质各分支学科的发展,起着积极的推动作用,它可以解释过去所不能解释的有关问题,很自然地,这个新兴的大地构造学说很快就得到广泛的支持和采用。很多地质学家运用板块构造理论研究各地区的大地构造演化,并进而探讨与之有关的矿产生成及其分布规律。

中国的大地构造格局和演化,非常丰富多彩,世界上很少其他国家能与之媲美。从板块构造演化和成矿角度看,我们曾提出以两大古板块之间的缝合带作为一个构造带的中心,连同缝合带两侧的古板块边缘地区,作为一个大构造区,或称之为构造域^①。在同一构造域中,大地构造演化有其密切相关的历史。在中国境内,我们提出至少可以划分为四个大构造域,即1.中国北方构造域,2.秦祁昆构造域,3.中国特提斯构造域及4.中国东部构造域。

中国北方板块构造域,西起天山、阿尔泰山,向东经北山及阴山,直达白山、黑水之间,东西长约4500km,面积240万km²。研究这个大构造域对基础理论和经济地质,都有重要意义。

1982年冬,在国家地质矿产部的领导下,中国地质科学院委托沈阳地质矿产研究所,组织召开一次“中国北方板块构造与成矿规律学术交流及科研工作协调会议”。得到新疆、甘肃、内蒙古、黑龙江、吉林等省、自治区地矿局,北京大学地质系、南京大学地质系、河北地质学院、长春地质学院、西安地质学院等地质院校和中国地质科学院地质研究所、西安地质矿产研究所、沈阳地质矿产研究所等单位热情支持和参加,开展了北方板块构造区的构造演化与成矿规律研究,成果交流及协调工作。经过四年多的努力,完成了所协调的十四个项目的研究工作。研究成果已部分发表于沈阳地矿所出版的《中国北方板块构造文集》第一集和地质出版社出版的《中国北方板块构造论文集》第一——三集(第三集在印刷中),共收集论文六十余篇。本《丛书》是经协调小组集中报请中国地质科学院组织评审验收的部分研究报告,其中主要有甘肃地矿局、内蒙古地矿局、北京大学地质系、河北地质学院、地质科学院地质研究所、沈阳地质矿产研究所在甘肃北山、内蒙古中部和吉林部分地区的研究成果。《丛书》中论证了华北地台北缘与西伯利亚地台南缘之间的板块缝合线在早、中期古生代分属不同的生物地理区系;划分出晚古生代华夏古植物群与安加拉古植物群的分界;研究了前中生代各期变质作用;进一步了解到温都尔庙群的高压低温变质条件;新发现了硬柱石、硬玉质辉石、文石、绿帘石、多硅白云母等高压矿物;深入论证了它与白乃庙的低压高温变质岩共同组成的双变质带及其构造意义。踏勘了蛇绿岩的分布,并从岩石矿物学、地球化学等方面探讨了不同蛇绿岩的成因特征。还用较多的同位素及微体生物化石确定了蛇绿岩的时代。初步在北山地区及内蒙中部地区划分出蛇绿岩带及混杂体带。剖析了加里东期的沟弧盆体系及加里东运动的性质。分析了板块构造旋回的各个阶段。探索到北山明水小黄山是

^① 沈阳地质矿产研究所,《中国北方板块构造文集》,序。

哈萨克斯坦中间板块与塔里木-中朝古板块之间的缝合线。

受协调小组学术交流影响而未编入本《丛书》的成果，还有黑龙江区调队完成的20万分之一区域地质调查，已取得良好成果；内蒙古102队用板块构造理论所发现的大型萤石矿，103地质队勘察的金矿生成条件，并已圈出异常区。

在取得成绩的同时，我们也看出还存在着大量问题，有待解决。由于中、新生代沉积被大面积的掩盖，岩层露头零散；由于中、新生代岩浆岩活动、变质作用，岩层受到侵冲与改造，尚有许多地层不能确定其时代，使构造演化的模式还缺乏足够的依据。我们希望在现有的基础上，通过七五期间在该区所设置的课题，能更深入系统地进行研究，以求得更全面地了解。中国北方板块构造协调小组的工作，只能说至此暂时告一段落，不能说至此已经结束工作。并且希望对我国其它几个大地构造域也能逐步进行分头研究，不仅解决区域性大地构造、矿产分布规律，并且对板块构造理论，作出应有的贡献。

总之，该《丛书》是我国北方板块构造首次系统研究的最新成果，为中国板块构造的深入研究提供了可靠依据。本《丛书》包括六册，各有侧重，各具特色，是一部重要的科学资料。

李春昱
一九八七年十二月

目 录

第一章 概论	(1)
第二章 华北地台北缘的两条古裂谷带	(3)
一、地质概况	(3)
二、裂谷带的岩相建造和岩石类型	(5)
三、古裂谷的构造格架及其演化	(16)
第三章 内蒙古槽区中段的地层与构造	(19)
一、上元古界及下古生界	(19)
二、泥盆系	(22)
三、石炭系	(22)
四、二叠系	(25)
五、中生界	(30)
六、地层及构造的若干问题	(31)
第四章 蛇绿岩带及高压变质带	(33)
一、蛇绿岩带	(33)
二、高压变质带	(70)
三、问题与讨论	(72)
第五章 岛弧型的岩浆活动	(74)
一、南带	(74)
二、北带	(91)
第六章 主要矿床类型及成矿规律	(102)
一、区域主要成矿系列矿床类型及矿化特征	(102)
二、各类矿产与区域板块构造格局的关系	(118)
三、区域成矿规律的简要总结	(121)
第七章 古板块构造及大地构造演化	(122)
一、晚元古代的裂谷作用	(122)
二、华夏与安加拉古陆间板块缝合线的确定	(124)
三、构造单元划分及区域构造特点	(128)
四、古板块构造及大地构造演化	(131)
参考文献	(135)
英文摘要	(139)

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	(1)
Chapter 2. Two Paleorifting Belts in the Northern Margin of the North China Platform.....	(3)
I. Regional geology.....	(3)
II. Lithologic formation and lithofacies of paleorifts.....	(5)
III. Tectonic framework and evolution of paleorifts.....	(16)
Chapter 3. Strata and Structure in the Middle of the Inner Mongolian Orogen.....	(19)
I. Upper Proterozoic Erathem and Lower Paleozoic Erathem.....	(19)
II. Devonian system.....	(22)
III. Carboniferous system.....	(22)
IV. Permian system.....	(25)
V. Mesozoic Erathem.....	(30)
VI. Some problems on strata and structures.....	(31)
Chapter 4. Ophiolite Belts and High-pressure Metamorphic Belts.....	(33)
I. Ophiolite belts.....	(33)
II. High-pressure metamorphic belts.....	(70)
III. Problems and discussion.....	(72)
Chapter 5. Magmatic Activities of the Island Arc Type.....	(74)
I. Southern zone.....	(74)
II. Northern zone.....	(91)
Chapter 6. Mineral Deposits and Metallogenic Laws.....	(102)
I. Metallogenic series, types of mineral deposits and metallization.....	(102)
II. Mineral resources and its relationship to plate tectonics.....	(118)
III. Outline of regional metallogenic laws.....	(121)
Chapter 7. Paleoplate Tectonics and Tectonic Evolution.....	(122)
I. Late Proterozoic rifting.....	(122)
II. Determination of plate suture line between Cathaysia and Angaraland.....	(124)
III. Division of tectonic units and features of regional tectonics.....	(128)
IV. Paleoplate tectonics and tectonic evolution.....	(131)
References.....	(135)
Abstract.....	(139)

第一章 概 论

本研究区位于内蒙古中部,西起乌拉特中后旗,东至阿鲁科尔沁旗,南起固阳至赤峰一线,北达东乌珠穆沁旗及中蒙边界一带。区内蕴藏丰富的煤、铁、有色金属、稀有金属及非金属等矿产,是我国北方潜力雄厚而又有待开发的重要远景区之一。1982年,作者向地质矿产部建议,加强天山—内蒙古—兴安岭一带大地构造及成矿规律的研究,以支持和促进该区的四化建设。在地质矿产部和中国地质科学院的赞助下,1983年成立了《中国北方板块构造及成矿规律的研究》协调组织,并在中国地质科学院地质研究所设置了相应的科研项目。研究人员有王荃、刘雪亚、李锦轶。我国著名地质学家李春昱教授担任此项目的科学顾问。

据黄汲清和任纪舜等(黄汲清等,1977;任纪舜等1980)研究,本研究区分属两个大地构造单元,南部为中朝准地台,北部为内蒙古—大兴安岭褶皱系。二者的分界大致位于白云鄂博至赤峰一线。近年来,板块构造、古地磁、古生物及古地理的研究表明,华北和西伯利亚两古板块是构成亚洲大陆两个最主要的大地构造单元,在古生代它们是相距甚远的两个独立的大陆块体。二者何时碰撞拼合为一整体,其间的缝合线在哪里,碰撞之前它们的陆缘属于何种性质,这些问题不仅关系到亚洲大陆的形成历史,而且还直接涉及该区地层和古生物分区、区域岩浆活动和成矿。很显然,这些重大课题的解决既具有重要的学术意义,也有助于该区矿产资源的勘察和开发,故而具有实际的国民经济意义。过去有人认为(刘长安等,1979),华北与西伯利亚二古板块的分界位于蒙古人民共和国中部,即所谓的蒙古弧,其碰撞时代是早古生代后期。事实上,直到晚古生代晚期,内蒙古槽区的南北两区在地层、古生物群及古地磁等方面都存在明显的差异。为此,后来又有人提出内蒙古的西拉木伦河深断裂是这两大板块的分界。李春昱等(李春昱等,1982)编制的亚洲大地构造图及说明书,将这条缝合线标绘在西拉木伦河以北,并对该区大地构造及其演化提出了完整的认识。内蒙古恰巧位于华夏(Wang et al., 1986)和安加拉两古陆之间,考虑到其学术上的重要性,近年我们针对上述课题,从赤峰到东乌珠穆沁旗,穿越区域构造走向进行了较系统的实地研究。自1980年以来,本项目的研究人员还分别考察过索伦敖包、白云鄂博、渣尔泰山及温都尔庙等地。在充分运用前人研究成果(包括1:20万区调报告及内蒙古地矿局有关报告)的基础上,根据我们近年对内蒙古区域地质及成矿的研究,以活动论的观点写成本专著。全书共包括七章,分别由王荃(第一、三、七章)、刘雪亚(第二、五、六章)和李锦轶(第四章)完成,全书由王荃统编定稿。该研究课题在学术上所取得的重要进展和新认识包括如下六个方面:

1. 根据地层、构造、岩相组合及岩浆岩的研究,确认华北地台北缘以渣尔泰群和白云鄂博群为标志的中晚元古代裂谷带的存在,并恢复了其演化过程。
2. 依据丰富的野外地质资料提出,内蒙古槽区南部和北部的古生代地层,在古生物、岩相及构造等方面存在着明显差异。并从它们在古生代分属南北两个古陆缘带分析,合理地解释了造成这种差异的原因。
3. 确定并划分出内蒙古中段有六条蛇绿岩带,它们都是古洋壳的遗迹。其中以温都尔庙和西拉木伦两个带的侵位围岩和侵位时代最老,为晚元古代和早古生代。其他各带的围岩

分别为泥盆系、石炭系或二叠系，侵位时代均为晚古生代。

4. 内蒙古中段的古生代岛弧型岩浆岩可划分为南北两个带。南带是华北地台北侧的主动陆缘型岩浆岩带，I型岩石的分布偏北，S型岩石偏南，二者无明显分界，并经常重叠。 K_2O 的标准含量自北而南逐渐增高。北带是西伯利亚地台南侧的岛弧型岩浆岩带，I型岩石分布在东南，S型在西北，二者有明显的分界。 K_2O 的标准含量由东南向西北逐渐增高。三叠纪岩浆岩均为S型，是碰撞型造山带构造后期的产物。

5. 对研究区内的各类矿产及其与板块构造的关系，作出了全面的总结。华北地台北缘发育有与元古代裂谷相关的铁-稀土、铅锌、铜镍、磷灰石等矿产，以及与古生代板块消减有关的铁、斑岩型金铜和多金属等。内蒙古北部属西伯利亚古板块南侧的陆缘山系，主要产有铬、铁、铜、铅锌、锡等。中生代以来，该区缝合并固结，主要形成金、钨、锡，以及可燃性和盐类等沉积矿产。特定的大地构造环境及板块构造发展阶段，产生特定的矿产，就内蒙古而言是很典型的。

6. 对于内蒙古中段的大地构造单元及相关的地体进行了划分，并全面恢复了该区的地质演化历史。依据广泛的对比，确定在早元古代华北与西伯利亚原为一整体，经过晚元古代的裂谷作用二者分裂，并在其间形成了真正的大洋。到二叠纪晚期，因古洋壳的不断消减，华北与西伯利亚两古板块沿林西—苏尼特右旗一线再次拼合。这是发生于亚洲大陆内部的一个完整而漫长的威尔逊旋回，历时达14亿年之久。这种新认识是笔者等首次提出的。

此项课题的研究自始至终是在李春昱教授支持和指导下进行的。野外调查中，曾得到内蒙古地质矿产局第一、二区调队，第三地质队，一〇三地质队，沈阳地质矿产研究所蒋国源和权恒等的热忱协助。沈阳地质矿产研究所唐克东研究员等，在“中国北方板块构造”项目中，做了可贵的组织、协调及学术交流工作。课题的最终报告即本书初稿，承蒙著名地质学家王鸿祯、郭令智教授，赵克昌总工程师，肖序常、白文吉研究员予以认真评审，并提出宝贵的修改建议。作者在此一并致以深切的谢意。本课题成果在国际交流中，曾受到美国斯坦福大学刘忠光、Coleman及Page等教授，日本大阪市立大学市川浩一郎教授的帮助，在此也顺致谢意。

第二章 华北地台北缘的两条古裂谷带

内蒙古南部属华北地台,这是由迁西群、阜平群及单塔子群等高级变质岩组成的我国最古老的陆块。大量的同位素年龄测定和地层研究表明,该陆块基底岩系属太古代及早元古代,固结成型约在2,000Ma的早元古代末,以后开始接受半稳定型的盖层沉积。

本区南部出露有集宁群、乌拉山群和二道洼群,为紫苏斜长片麻岩、麻粒岩、变粒岩、浅粒岩-角闪片岩、云英片岩-磁铁矿石岩、大理岩等深变质岩系。侵入集宁群的伟晶岩(褐帘石U-Pb)年龄为2,359Ma,穿插乌拉山群的伟晶岩(云母K-Ar)年龄为1,802—1,894Ma,另一(褐帘石、锆石U-Pb)年龄为1,880—2,080Ma,不整合覆于其上的二道洼群变质岩和底砾岩(锆石U-Pb)年龄为1,667—2,352Ma(中国地质科学院,1982)。按上述岩系的岩性和变质程度而论,它们分别与迁西群、阜平群(或燕山地区的八道河群)及太行地区的五台群相当,总厚度大于35,000m,时代属太古代和早元古代,这是本区最古老的变质基底。

呼和浩特附近尚出露有具完整沉积韵律的一套浅变质岩系,包括云母片岩、千枚岩、板岩、石英砂岩及大理岩,底部夹有多层砾岩,厚度大于860m,称为马家店群。该群底砾岩(锆石U-Pb)年龄为1,965Ma^①,不整合覆于太古界二道洼群之上,所含锆石与下伏岩系者类似,故其成岩时代应在早元古代,而固结则基本与华北地区的相当层位一致。

太古-早元古代的变质岩构成了本区南部古地台边缘的统一基底。华北地台北缘的古裂谷带就是在此基础上发育起来的。

一、地质概况

据1:20万区调成果和地球物理工作证实,北纬42°以南的内蒙古南部地区存在两条特征性的构造界线。其一,东自喀拉沁旗向西,经围场、康保、化德、达茂旗至白云鄂博一线(即北纬42°附近)为-50—-45mGal的重力线性异常带,围场以西的该沿线并有频繁的岩浆岩所引起的航磁异常,地表见岩浆岩断续分布。重力梯度带的宽度显示,该沿线为一条规模可观的构造分界线所在,可能为一岩石圈断裂。该沿线地表表现为近东西方向断续延伸达1,200km的北倾逆冲断层,倾角50°—60°,构成华北地台北缘与槽区的边界线。据近年研究和卫片资料,我国大地构造单元之间常被性质复杂而长期活动的大断裂所分隔,喀拉沁旗至白云鄂博一线介于不同构造单元之间的分界,实际是具有继承活动的边界断裂带(见后述)。其二,大致在北纬41°20′附近之八里罕、丰宁、张北、集宁至五原一线,是又一条呈东西方向并略向北东偏转的重力梯度带,该沿线重力阶梯幅度达60mT,线型异常延续约1,000km,异常带宽度达60—70km。此带的重力反演计算结果表明,其东段Moho面深度自38至45km,波动幅度达7km,由于本区东部被大面积中、新生界火山-沉积岩所覆和我国东部地幔陡坡带的穿插影响,故使东经113°以东的重力场反映不够明显(王懋基等,1981)。需要指出,在重力梯度带南、北两侧的航磁磁场却截然不同,北侧为相对平稳的弱磁性磁场背景上出现

^① 郭联川, 1983, 阴山西段上奥寒武系的划分与对比。

沿走向的条带状异常,而南侧磁场强度较大。该沿线航磁转换场呈近东西方向拉长的条带状异常,并有100nT等值线封闭的异常群呈串珠状分布。从重磁场所提供的信息看出,该沿线应系一岩石圈断裂,它的北侧显示出沉降带的特点^①。这条断裂在地表总体表现为向北陡倾的逆断层,倾角60°—80°。按其所处构造部位判断,原是地台内部引张背景下形成的正断层,与它相关的沉积建造,其空间分布严格受其控制,明显具有阶段活动性的同沉积断裂特点(王鸿楦等,1981;1982)。

在内蒙古南部的上述两断裂间,除断续裸露太古-早元古代基底变质岩系以外,广泛分布有白云鄂博群和渣尔泰群为代表的两套浅变质岩系。据近年研究,白云鄂博群自下而上有都拉哈拉、尖山、哈拉霍疙特、比鲁特、白音宝拉格、呼吉尔图、阿牙登、阿勒呼都格及呼和艾力更等9个岩组,包括20个岩性段,主要为滨海碎屑-碳酸盐建造,其中尖山组、哈拉霍疙特组、比鲁特组和呼吉尔图组分别夹有流纹英安岩及凝灰岩、高钾碱性火山碎屑岩和基性火山岩等,总厚度约11,350m。该群阿牙登组和尖山组的结晶灰岩中产叠层石,在白云鄂博和四子王旗乌兰花附近发现,此群上部之呼和艾力更组被晚侏罗世砾岩所覆或未见顶,此群下部之都拉哈拉组则被后期闪长岩穿切或与太古代二道洼群呈不整合接触。该群碳质灰岩(Pb-Pb等时线和U-Pb)年龄分别为1,464Ma和1,546Ma,其白云岩(独居石 Pb-Pb 和 Pb-Th)年龄为1,427Ma和1,678Ma,时代属中元古代长城-蓟县系(中国地质科学院,1982;南京古生物研究所,1982)。

渣尔泰群出露于乌拉特中后旗渣尔泰山至狼山一带,自下而上有书记沟、增隆昌、阿古鲁沟、刘洪湾及白音布拉沟等五个岩组,包括十二个岩性段,亦以浅海碎屑-碳酸盐建造为主,书记沟组和刘洪湾组分别夹有安山岩及其凝灰岩和中-基性火山岩等,总厚度9,271—10,015m。该群增隆昌组、阿古鲁沟组和白音布拉沟组碳酸岩层中产叠层石和微古植物化石。在乌拉特前、后旗一带,此群上部之白音布拉沟组顶部被辉长辉绿岩所截,其下部书记沟组之含砾片岩及砾岩被斜长花岗岩穿切。未见本群与白云鄂博群的接触关系。渣尔泰群阿古鲁沟组(方铅矿U-Th-Pb)年龄为1,516—1,662Ma^②。

按岩相建造、所含化石和同位素年龄,白云鄂博群和渣尔泰群皆相当于中元古代长城-蓟县系。二者的层位和时代基本可以对比,唯前者火山岩较发育,而后者粗碎屑颇常见,它们均有次圆状砾岩层,但前者有角砾组成的底砾岩。这两套岩系呈近东西方向带状分布,延续达550km(图1)。从两套岩系的韵律变化判断,它们是大幅度沉陷背景下同期异相的陆缘-浅海相连续沉积(图2)。岩石变质达绿片岩相,呼吉尔图组和刘洪湾组局部糜棱岩化、混合岩化,部分变质程度达角闪岩相,总体上表现为中-低压相系区域变质(程裕淇等,1982)。

在乌拉特前旗至四子王旗一线,还分布有一套以燧石条带灰岩为主的泥砂质碳酸盐岩系,产叠层石*Scopulimorpha irregularia*, *Pseudochihsienella inconspicua*, *Cryptozoon giganteum*, *Conophyton* for., *Baicalia baicalica*, *Collenia curea*等,其上为下寒武统砾岩所覆。此岩系底部有20—50cm厚的底砾岩,其下与太古代二道洼群片麻岩呈不整合接触,总厚度1,013m。这套岩系被命名为什那干群,过去许多人根据所含化石及上下层位关系判断,它是白云鄂博群和渣尔泰群的上覆岩系,大致相当于蓟县系的上部^③。什那干群是典型

① 地质部物探研究所,1979,燕山地区区域重力资料电算处理及地质解释。

② 陈家祺、郭联川,1982,1983,内蒙古前寒武系划分的年龄数据。

③ 邢裕盛、刘桂芝,华北区上前寒武系地层对比表。

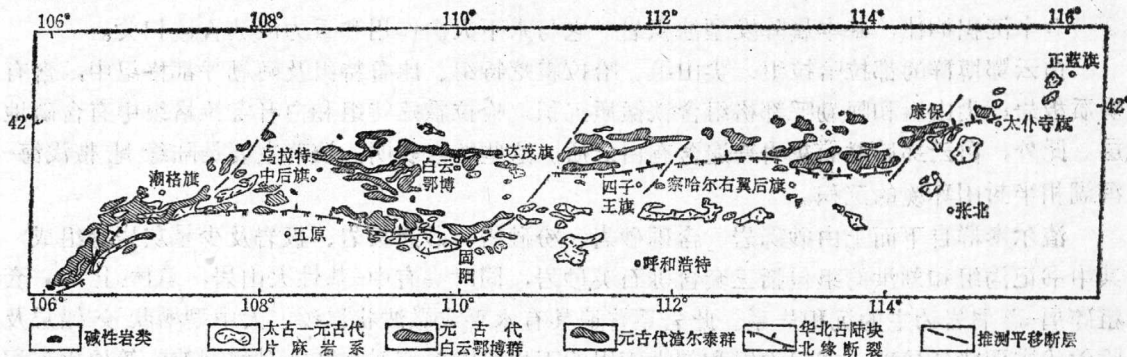


图1 内蒙古元古界白云鄂博群和渣尔泰群分布略图

Fig.1 Sketch map showing the distribution of Proterozoic Baiyan Obo Group and Zhaertai Group in Inner Mongolia.

的地台型盖层沉积，它与白云鄂博群、渣尔泰群未在同一剖面出现，迄今亦未见到它与后二者的直接覆盖关系，因而认为它们可能是同期异相的产物。

区内除上述上前寒武系地层出露外，仅有零星的古生界地台型盖层分布，中、新生界为陆相山间拗陷堆积，它们皆是地台固结后隆升、断陷的沉积。

二、裂谷带的岩相建造和岩石类型

1. 沉积建造

我国长城-蓟县系是碎屑-碳酸盐建造的地层，岩石普遍浅变质，其中夹有少量火山岩，在河北、山西等地主要属地台盖层沉积。内蒙古的长城-蓟县系以白云鄂博群和渣尔泰群为代表，它们都是地台内部或前缘地段的滨海-潮间带沉积。白云鄂博群自下而上为粗碎屑岩、火山岩、火山碎屑岩、粉砂泥质岩及碳酸盐组合的沉积岩系。白音宝拉格组以下的层序通常具有波状层理、收敛状斜层理、人字型交错层、槽状交错层、对称或不对称波痕、沟槽、沟槽膜等原生沉积构造。都拉哈拉组和尖山组可见不完整的粒序层理及缢状构造，而哈拉霍疙特和比鲁特组的部分层序，则有水下滑塌的浊流沉积，具有明显的扰动层纹。该群中下部浊流堆积的砂岩层底界清晰，砂岩与粉砂、泥质板岩呈韵律性互层，砂体比较稳定，往上粒度渐细并具不完整的正粒序Bouma层序，岩石含较多成熟度低的杂基物质，比鲁特岩组发育沟槽及沟槽膜，显示近端浊积岩 (Proximal turbidite) 的特点^①。应当指出，白云鄂博群普遍具有波状水平层理、收敛状斜层理、波痕等近岸浅水沉积构造，呼吉尔图岩组个别岩段尚见重荷膜及泥裂等裸露型标志，由此不难判断它是河口湾-潮汐带相为主的沉积，这一论断可以从沉积物源来自陆缘而得到旁证。

目前一般公认，浊积岩的韵律标志一次突发性滑塌事件，从白云鄂博群沉积的滞水环

① 许靖华，1980，沉积学讲座讲稿汇编。

境、物源条件和成岩机制看出,哈拉霍疙特组和比鲁特组至少有两次水下滑坡,相应反映出2—3个沉积韵律,基本属阵发型浊积岩,它与水下火山作用和重力滑坡直接相关。

白云鄂博群的都拉哈拉组、尖山组、哈拉霍疙特组、比鲁特组及阿勒呼都格组中,含有炭质板岩;尖山组和阿勒呼都格组含铁锰质沉积;哈拉霍疙特组和白音宝拉格组中有含磷地层。此外,白云鄂博群的灰岩普遍含有白云质。这些特点表明,该群主要是陆缘地带浅海—泻湖相半封闭环境的沉积。

渣尔泰群自下而上由砾砂岩、含砾砂岩、粉砂岩、砂质板岩、板岩及少量灰岩等组成,其中书记沟组和刘洪湾组包括三套含砾石英砂岩,同时夹有中—基性火山岩,总体上为一套粗碎屑—碎屑岩为主的沉积岩系。此岩系普遍具有水平或微波状层纹、大中型槽状交错层及收敛状或羽状斜层理,书记沟组和刘洪湾组的下岩段发育有对称和非对称型波痕等原生沉积构造。渣尔泰群粗碎屑堆积中的砾石多呈次圆状,表明自物源区曾有一定的迁徙搬运。按该群下部为砾—砂质、上部为粉砂—泥质,沉积剖面具有二元结构的特点,考虑到这套岩系层理类型较多,其岩性组合比较复杂,因此认为它是辫状河—三角洲相沉积。从沉积物源和水流环境推测,该群并非近源堆积,而是河道水流量大、边坡陡峻的快速沉积物,所以它与白云鄂博群在岩性岩相建造上存在某些差异。值得注意的是,该群增隆昌组、阿古鲁沟组和白音布拉沟组均产叠层石和微古植物化石,表现出具有地台古陆缘陆棚至陆坡区海陆交互沉积的特点。

根据实际材料,白云鄂博群和渣尔泰群的部分岩组包含不少炭质板岩,有的岩组或岩段还富含黄铁矿晶粒,表明这两套岩系中相当一部分形成于较稳定的还原环境,基本属于地台前缘斜坡—潮间带的沉积相带。白云鄂博群部分层位出现的浊积岩仅是小规模的小水浊流沉积,它是灾变性突发事件(火山及重力滑坡)的结果,在区内同期沉积建造组合方面并不具有广泛的代表性。

2. 代表性的岩浆岩

众所周知,不同的岩浆岩形成和产出与区域构造演化密切相关。内蒙古南部上前寒武系分布区存在有独特的岩浆岩组合,它们的出露直接为该区古裂谷的形成提供了可信的证据。

(1) 大陆碱性火山岩

白云鄂博群和渣尔泰群巨厚的沉积岩系中皆赋存一定数量的火山岩夹层,据研究,主要为流纹岩—英安岩及细碧角斑岩系(李继亮,1982;1983)①②③。白云鄂博地区之哈拉霍疙特组和比鲁特组有超浅成—喷发型酸性火山岩出露,通常呈岩墙状或似碳酸盐岩结构的再堆积的火山碎屑沉积岩产出,岩相学和岩石化学研究证实,此类岩石具有较典型的火山岩组构和成分,属于流纹岩—英安岩系列的岩石。呼吉尔图组夹有强烈次闪石化的绿帘石岩,按其产状和原岩恢复大致相当基性熔岩,局部地段则属角斑岩系列。前人划归白云矿区之南的暗色板岩系为比鲁特组或尖山组,按其物质成分是浅海环境轻度变质的中酸性火山碎屑岩系,其高钾含量与碱质交代等后生作用所形成的微斜长石集聚有关。尤其需注意的是,该板

① 孙未君等,1979,白云鄂博铁矿富钾板岩的物质成分及成因。

② 郭联川等,1982,石龙湾地区刘洪湾组地层中火山岩存在的证据及蓝闪石片岩的发现。

③ 黄金水,1982,内蒙古中部元古界地层划分对比及含矿层位问题的初步研究。

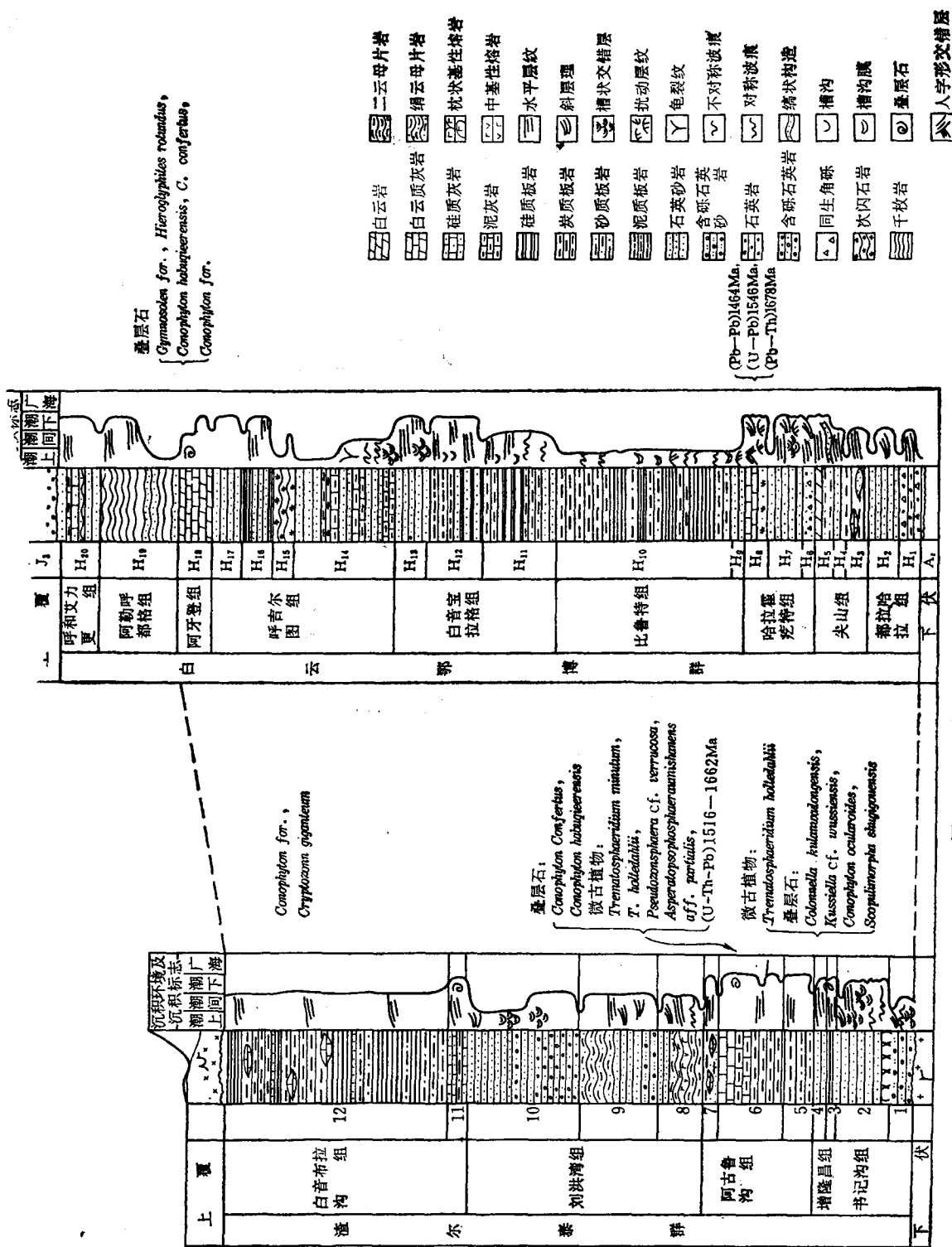


图 2 白云鄂博群和渣尔泰群地层柱状剖面对比图
Fig.2 Contrast the Baiyan Obo Group with Zhaertai Group of columnar section.

