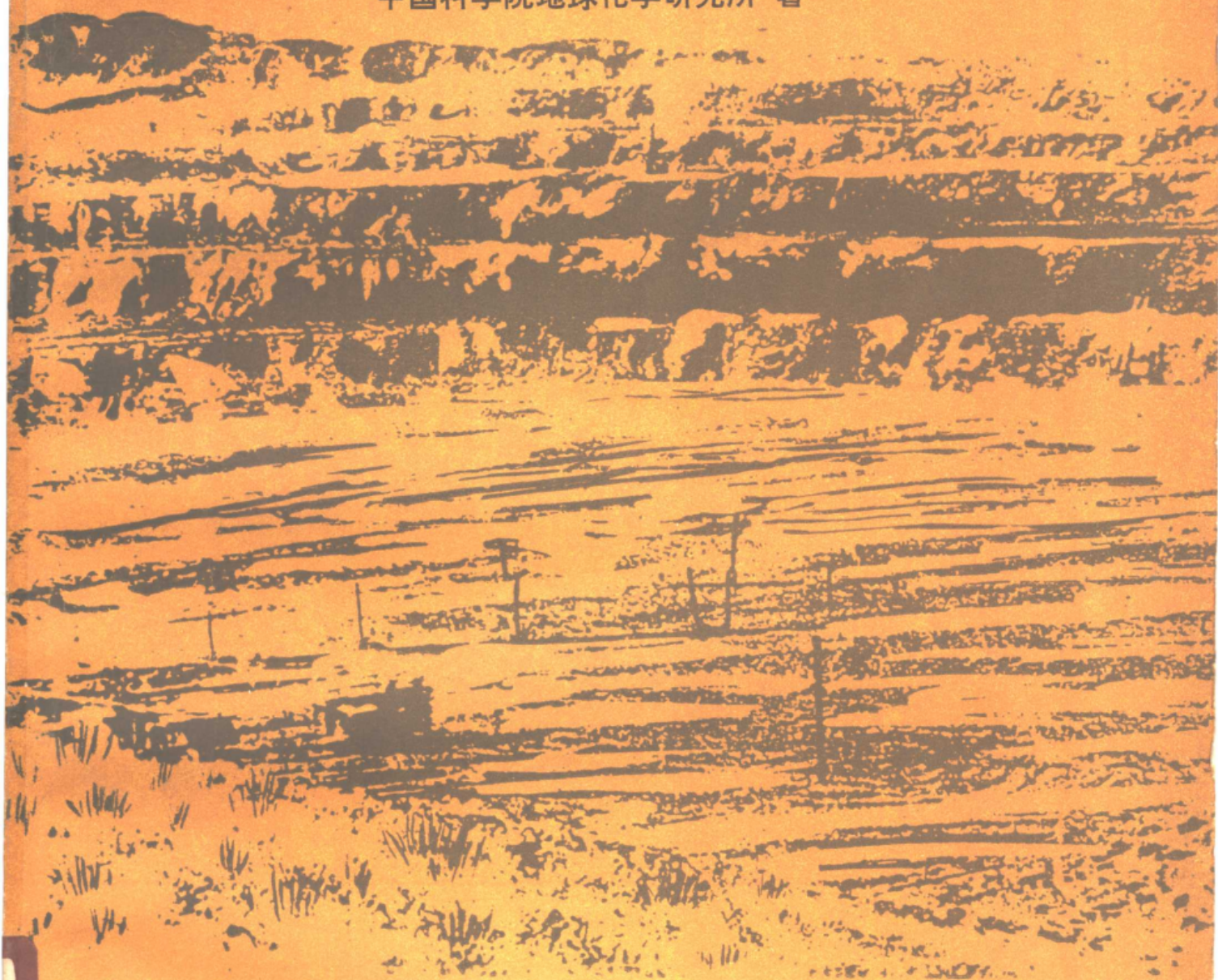


白云鄂博矿床地球化学

中国科学院地球化学研究所 著



科学出版社

20015

152
4
1

白云鄂博矿床地球化学

中国科学院地球化学研究所 著

科学出版社

1988

内 容 简 介

本书是我国一个复合成因矿床的地球化学研究成果。它系统阐述了白云鄂博区域地球化学特征；讨论了矿床170种矿物的成因矿物学与矿物化学、18个元素的地球化学特征；总结了包裹体研究、地球化学模拟实验、同位素年代学及稳定同位素地球化学等方面的成果；提出了白云鄂博式矿床形成的地球化学模式。本书是一部多学科的综合研究专著，它在地球化学、矿床学及矿物学等方面都具有一定的参考价值，可供科研、教学和生产部门的广大地质工作者使用。

白云鄂博矿床地球化学

中国科学院地球化学研究所 著

责任编辑 衣晓云

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

1988年2月第一版 开本：787×1092 1/16

1988年2月第一次印刷 印张：34 3/4

精1—600 插页：精6 平4

印数：平1—600 字数：809,000

ISBN 7-03-000317-9/P·50

定价：布脊精装 10.50 元
平 装 9.00 元

前 言

白云鄂博是一个铁和稀土元素共生的矿床，是世界上罕见的多来源、多阶段、多成因的综合性矿床。

白云鄂博矿床于1927年由丁道衡教授发现，他的《绥远省白云鄂博铁矿床》一文（丁道衡，1933），初步描述了矿床的地质特点，并对铁矿储量作了初步估计。1935年，何作霖教授发现两种稀土元素矿物，定名为“白云矿”和“鄂博矿”（何作霖，1935），同时由严济慈教授测定了矿物中的镧、铈、镨、钕等稀土元素。1946年，黄春江发现了东矿和西矿（黄春江，1946）。

解放后，1951—1955年期间，地质矿产部华北地质局241队进行了大规模的地质勘探工作，对主、东矿作了详细勘探，查明了铁矿的储量和质量。同时阐述了矿区的地质构造特征，划分出铁矿石的各种工业类型，并确定其分布范围。在此期间，为了查明矿石中含磷高的原因，郭承基¹⁾除确定了矿石中主要含磷矿物——磷灰石外，还指出“白云矿”是铈族稀土的氟碳酸盐，“鄂博矿”是铈族稀土的磷酸盐。1957—1959年包头钢铁公司541队对西矿和白云岩作了初步勘探。1963—1966年，地质矿产部105队对矿区的稀土等元素作了进一步的勘探和评价。1968—1976年内蒙古地矿局区域地质测量队及华北地质研究所对这里的地层及岩石作了详细的调查研究。1978—1983年间，冶金工业部组织西矿会战指挥部对西矿进行详细勘探，探明和扩大了西矿的铁和稀土元素等资源的储量。

中国科学院地球化学研究所、地质研究所，地质矿产部地质科学院，冶金工业部地质研究所、包头钢铁公司、天津冶金地质研究院、有色金属工业总公司矿产地质研究院以及北京大学等单位都曾在这里进行过大量的地质研究工作，其中可以划分三次规模较大的研究阶段：第一阶段，1958—1959年中苏科学院合作队与白云鄂博矿山组成的研究队，以稀土物质成分为重点，查明了矿区主要稀土矿物的种类和分布，发现了新矿物——包头矿、黄河矿及钽铁钛石等（张培善、洪文兴，1963）。第二阶段，1963—1965年，中国科学院、地质矿产部及冶金工业部等所属研究单位对矿床进行了物质成分和综合利用的研究，查明了矿床中有益元素赋存形式、组成矿物种类及其分布规律，进一步查定了矿石和矿物中稀土元素的分配，发现了氟碳铈钍矿、褐钨铋矿等新矿物。第三阶段，1978—1983年，冶金工业部天津冶金地质研究院、有色金属工业总公司矿产地质研究院及西北地质所等单位配合西矿会战，对西矿的物质成分做了详细的研究，并发现了大青山矿等新矿物及许多碳酸盐矿物。在此期间，根据国家科委、计委及冶金部的规划，科学院地球化学研究所承担了研究矿床形成机理与成矿模式的任务，在涂光炽教授和郭承基教授的领导下，组织了同位素地质、放射性元素地质、稀土、稀有元素地质、构造地质、沉积学、包裹体测定、矿物物理、成矿实验及基础矿物学、地球化学等各类专业

1) 郭承基，1953，绥远省白云鄂博产白云矿的研究报告（未刊）。

人员,又一次在白云鄂博矿区及其外围进行了较为广泛的研究工作、旨在进一步查清矿床的物质成分、赋存状态、形成机理、分布规律、找矿标志和找矿方向,以期对矿山的开发及物质成分综合利用的工作提供更为充分的科学依据,并供有关部门在寻找和研究这一类矿床时参考。

多年来的生产实践和科学研究工作表明,白云鄂博矿床是一种特殊类型的矿床,它的特点是:1.铁和稀土元素共生在一起。此外,磷、锰、氟、钛、钽等富集程度也很高,并还有其他可供综合利用的伴生元素;2.目前在矿区已发现的矿物种及变种已有170种之多。矿床中的矿石类型及元素组合关系也极为复杂;3.矿区内各种地质作用——沉积、火山、变质、岩浆、接触变质交代及热液交代、充填等作用都有表现,矿床的形成具有多种物质来源、多次地质作用及多种形成方式的特征。目前,世界上还没有一个相同类型的矿床可与之相比拟。如前所述,多年来,生产部门、高等院校及科研机构等在这里进行了大量的深入调查与研究,在基础地质、地层学、岩石学、矿物学、同位素地质、元素地球化学及实验地球化学方面积累了极为丰富的科学资料。例如,本区单矿物的全分析数据,岩石、矿石及矿物的稀土分量分析数据就都在200个以上,单项元素的分析更是成千上万,这也是国内在金属矿床的研究中少有的。因此,为了丰富我国矿床地球化学宝库,通过这次研究工作,我们将新近取得的进展以及历次研究工作的结果,一并在这里进行系统的总结。

本书在内容上有以下几方面的特点:(1)在系统阐述区域地质特征的基础上增加了区域地球化学的内容;(2)除对矿区的花岗岩有较详细的研究外,还指出矿区分布有碱性辉长岩、碱性岩脉及碳酸岩脉,并有火山岩存在的迹象;(3)提出白云鄂博矿床实际上是一个矿床群,它由不同类型的矿床及矿段组合而成;(4)将白云鄂博矿床的170多种矿物进行了系统地分类和讨论;(5)详细论述了15组(个)元素的地球化学行为,讨论了它们在本区的分散与富集的规律;(6)第一次探讨了特殊稀土的问题,论证了在多种地质营力,多次反复作用的条件下有利于特殊稀土元素的富集;(7)总结了地球化学研究所近几年在包裹体测定、地球化学实验(从常温、常压到高温、高压,从元素迁移到矿物形成)等方面研究所取得的成果;(8)同位素年代学(K-Ar法、Pb-Pb法、U-Th-Pb法、Rb-Sr法)及稳定同位素(S、C、O、Sr、H等)方面积累的数据也很多。在这里对新、老数据全面进行了整理、分析,对矿区地层、岩浆岩及矿床的形成时代和物质来源等作了较为合理的解释;(9)提出了矿床形成的多源、多次、多成因的地球化学模式。由于编写的工作量大,矿床的地质情况又很复杂,编写者掌握的资料及认识问题的角度不同,在本书中可能会有不少不一致的地方。对于某些元素的分析、测试,尚缺少比较有效的手段,达不到所要求的精度,在有些数据的引用上可能还不够恰当,这些都是本书主要的不足之处。

参加本书编写工作的各章执笔人如下:第一章:洪文兴、王一先、丁暄、范育祥、林树本;第二章:洪文兴、王一先、裘愉卓、王中刚、丁暄、范育祥、刘铁庚、潘晶铭;第三章:裘愉卓、侯鸿泉、洪文兴、刘铁庚、蔡秀成、富毓德、倪集众、黄婉康、王三学、陈丰、李新安、郭九皋、王中刚;第四章:王一先、裘愉卓、洪文兴、刘铁庚、范育祥、王中刚;第五章:郭承基;第六章:李本超、黄舜华、郁云妹、陈福、施继锡、何松裕、章钟喆、朱笑清;第七章:于津生、陈毓蔚、桂训唐、王俊文、成忠礼、

张国新、甲佑林；第八章：王中刚、杨蔚华、洪文兴、裘愉卓、王一先、丁隍、刘铁庚、蔡秀成；结论：郭承基、洪文兴、王中刚。

各章初稿完成后，由洪文兴、王中刚、裘愉卓、王一先、李本超组成编审小组负责全部的统一整理工作，并由郭承基对全稿进行了审阅和修改。

嗣后，本书初稿曾以油印本形式发送有关单位和专家征询意见。我们非常感谢李毓英、高旭征、姜中元、杨敏之、曾玖吾、任英忱、肖仲洋、魏菊英、黄声光、梁有彬、唐洪亮等同志对本书提出了许多宝贵的意见。最后由洪文兴、王中刚对全书进行修改和定稿，并由吴泽霖完成编辑工作。

在本书即将出版之际，我们深切怀念研究过白云鄂博矿床的两位已故的先驱和组织者——何作霖、司幼东教授。早在30年代中期，何作霖教授就从事白云鄂博矿床的研究，并最先发现了稀土元素矿物。司幼东教授50年代中期曾数次亲自赴矿山进行调查，随后又与何作霖教授共同组织和领导白云鄂博矿床的研究工作。他们为白云鄂博矿床地球化学研究开辟了道路，并为矿山的开发和综合利用作出了应有的贡献。

本书是在地球化学研究所党委和涂光炽所长的领导下由我所许多研究室、组共同完成的一项集体成果。九室的X光荧光光谱组、岩石矿物分析组、光谱组，五室、十一室分析组，一室年代学和稳定同位素实验室，二室U、Th分析组、中子活化分析组，四室选矿组，六室遥感地质组，十室X光粉晶组、顺磁共振实验组等都为本书做了大量的工作。

在工作中曾多次得到包头钢铁公司白云鄂博铁矿的大力协助和支持。此外，还得到白云鄂博西矿会战指挥部、内蒙古冶金地质勘探公司、包头钢铁公司冶金研究所及矿山研究所、内蒙古地质局、天津冶金地质研究院、地质矿产部矿床地质研究所、中国科学院地质研究所以及北京大学等单位的帮助，并引用了他们许多宝贵的资料。在这里谨向他们致以深切的谢意。但是由于我们的水平所限，存在的问题一定不少，今后还要做的工作也很多，我们衷心地希望读者能对本书提出宝贵的意见、批评和建议。

目 录

前言

第一章 区域地质	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 区域地层.....	(3)
第三节 区域构造.....	(6)
第四节 区域岩浆岩.....	(14)
第五节 区域的元素丰度与矿产.....	(29)
第二章 矿区地质与矿床地质	(42)
第一节 矿区地层.....	(42)
第二节 矿区南北白云鄂博群地层对比.....	(50)
第三节 矿区的褶皱与断裂.....	(59)
第四节 矿区岩浆岩类型.....	(65)
第五节 矿区花岗岩类.....	(72)
第六节 矿区变质作用.....	(100)
第七节 矿床地质概况.....	(100)
第八节 矿石类型与矿物共生组合.....	(105)
第九节 矿床的蚀变交代作用.....	(113)
第三章 矿床矿物研究	(117)
第一节 概述.....	(117)
第二节 铁矿物.....	(119)
第三节 铌(钽)矿物.....	(127)
第四节 稀土矿物.....	(160)
第五节 锆(铪)矿物.....	(194)
第六节 钛矿物.....	(200)
第七节 钍(铀)矿物.....	(205)
第八节 锰矿物.....	(206)
第九节 硅酸盐矿物.....	(207)
第十节 碳酸盐矿物.....	(231)
第十一节 磷酸盐矿物.....	(240)
第十二节 硫酸盐矿物.....	(243)
第十三节 硫化物矿物.....	(244)
第十四节 卤化物矿物.....	(246)
第四章 元素地球化学	(254)
第一节 概述.....	(254)

第二节	铁的地球化学	(254)
第三节	铌、钽的地球化学	(265)
第四节	稀土的地球化学	(290)
第五节	钛的地球化学	(313)
第六节	钪的地球化学	(316)
第七节	钡、锶的地球化学	(320)
第八节	铀、钍的地球化学	(333)
第九节	锆、铪的地球化学	(343)
第十节	铷的地球化学	(346)
第十一节	铍的地球化学	(351)
第十二节	锂的地球化学	(353)
第十三节	钾、钠的地球化学	(356)
第十四节	氟的地球化学	(360)
第十五节	磷的地球化学	(364)
第五章	矿床中的特殊稀土元素	(374)
第一节	铈的丰度及其演化	(374)
第二节	本区铈等特殊稀土的矿化特征	(387)
第六章	地球化学实验	(392)
第一节	矿物中气液包裹体研究	(392)
第二节	关于沉积作用的某些地球化学试验	(407)
第三节	热液交代作用过程中有关矿物形成条件的实验	(419)
第四节	硅质含铁碳酸盐岩的交代作用实验	(430)
第七章	同位素地球化学	(437)
第一节	同位素地质年代学	(437)
第二节	稳定同位素地球化学	(468)
第八章	矿床形成过程的地球化学模式	(497)
第一节	概述	(497)
第二节	白云岩的沉积成因证据	(499)
第三节	成矿物质来源的剖析	(504)
第四节	沉积过程与沉积环境	(510)
第五节	热液交代作用过程	(519)
第六节	成矿过程的简要概括	(527)
第七节	关于矿床形成机理的其他见解	(528)
第八节	本矿床与国外类似矿床的对比	(532)
结论		(535)
参考文献		(542)

第一章 区域地质

第一节 概述

白云鄂博区域位于我国内蒙古自治区中部。本区南部属于阴山山系,主要由近东西走向的大青山、乌拉山、色尔腾山等构成山嶽地区;北部包括白云鄂博、百灵庙在内为一起伏平缓的草原。

本区域地跨华北地台及内蒙海西地槽两大构造单元。台槽之间被白云鄂博北面的乌兰宝力格深大断裂所隔开,以北为内蒙海西地槽区;以南直至包头为华北地台内蒙地轴的北侧部分。依板块构造观点,本区属于华北大陆板块的北缘,与内蒙海西海洋板块相邻。

根据过去地质调查(李毓英等,1957)和区域地质测量¹⁾,以及王子明²⁾等的资料,本区的地质历史大致经历了早元古代(可能包含晚太古代)、中晚元古代、古生代、中生代和新生代。各时代经历的简要特点如下:

早元古代(包含晚太古代)时期,本区主要为一套泥砂质岩石和中基性火山沉积岩,后因五台运动(或阴山运动)和岩浆活动的影响,受到不同程度的区域变质,形成了一系列的片岩、片麻岩和混合岩,构成所谓五台群,其同位素地质年龄2,343Ma。

五台群沉积变质以后,由于强烈的褶皱变动,以及经过长期的剥蚀作用,一直到中元古代本区地壳逐渐下沉,开始沉积白云鄂博群下部地层,并且直接不整合在五台群片麻岩之上。在下白云鄂博群沉积行将结束时,本区发生强烈的地壳运动,使下白云鄂博群发生强烈褶皱。此时,经褶皱隆起的下白云鄂博群与五台群连成在一起形成内蒙地轴。在晚元古代时,本区南部局部地区下沉,受到华北海侵的影响,有的地方局部沉积了一套厚度不大的浅海相碳酸盐地层。

古生代时,本区南部内蒙地轴与北部内蒙海西地槽之间,被乌兰宝力格(东面称额布尔讨来图)深大断裂所隔开,因此南北两部分地质发展明显不同。南部内蒙地轴区古生代长期暴露地表遭受剥蚀,早二叠世时仅在个别地区沉积了含动植物化石的碳酸盐及硬砂岩建造。北部地槽区,早古生代时为隆起区,志留纪时下沉,蒙古海入侵,沉积志留纪地层。加里东运动的结果,使泥盆系到中石炭统缺失。晚石炭世本区下沉成海沉积了一套火山碎屑岩。

古生代末期的海西运动,伴随有多期大规模的岩浆侵入活动。早中期以玄武岩浆活动为主,中晚期以花岗岩浆活动为主。与海西期岩浆活动有关的热液交代作用,对白云鄂博式矿床的形成起很重要的作用。

1) 据内蒙古地质局区域地质测量队1971—1972年的资料。

2) 王子明,1979,内蒙古海流图至商都一带区域地质及铁矿概况。

中生代时期，本区缺失三叠纪沉积。侏罗系为山间断陷盆地沉积，为本区主要含煤地层。燕山运动使古生代和中生代地层发生褶皱，同时伴随花岗岩浆侵入，以及沿断裂

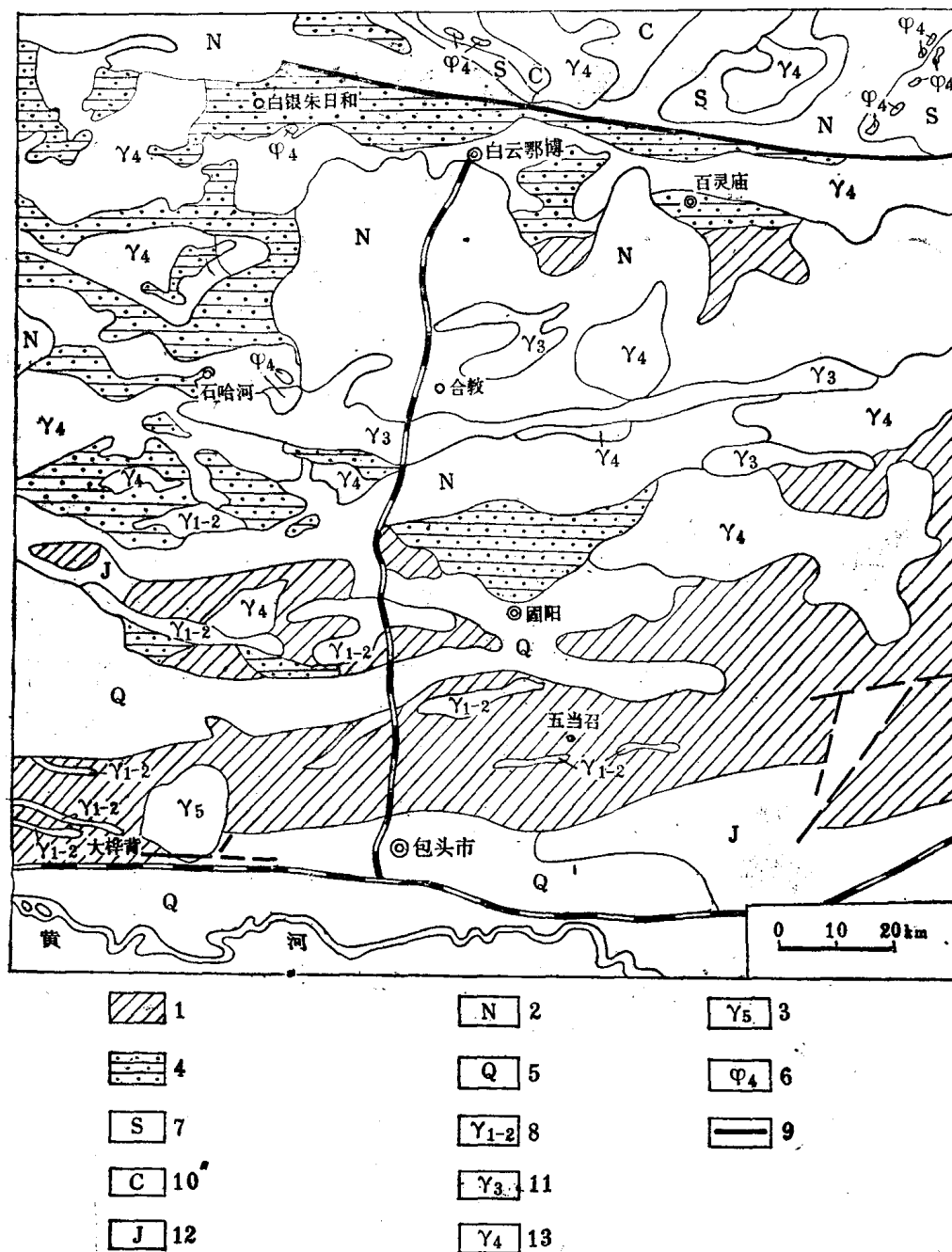


图1.1 白云鄂博区域地质略图¹⁾

- 1.五台群 2.第三系 8.燕山期花岗岩 4.白云鄂博群
5.第四系 6.超基性岩 7.志留系 8.五台期花岗岩
9.断裂 10.石炭系 11.加里东期花岗岩 12.侏罗系
13.海西期花岗岩

1) 据原冶金部天津地质调查所资料。

带有中酸性火山岩浆喷出。

新生代早期,在低洼盆地有红色粘土及紫色砂页岩等沉积。第四纪除大量松散沉积物以外,还分布有冰碛层,说明第四纪发生过冰期作用。

从上述材料中可以看出,本区发生过四期不同时代的岩浆活动,即五台期(包括吕梁期)、加里东期、海西期和燕山期。岩浆活动类型齐全,侵入和喷出均有,以侵入作用为主。岩浆成分多样,从超基性到中酸性都有,以中酸性成分居多。特别是以花岗岩类岩石分布最为广泛,约占全区面积三分之一(图1.1),并且在空间上呈有规律的分布。五台期花岗岩主要分布于固阳到包头一带,呈东西向出露于五台群变质岩中,构成内蒙地轴古老基底的一部分;加里东期花岗岩主要分布在固阳以北的合教一带;海西期花岗岩主要分布合教至白云鄂博一带,侵入于元古代白云鄂博群地层中;燕山期花岗岩呈岩株或小岩株零星分布。由此可见,在空间分布上,从南(包头)向北(白云鄂博),本区花岗岩类的地质时代有愈向北愈年轻的变化特点。

对以上所述的白云鄂博区域内,本次初步调查分析了25种元素的区域地球化学丰度,结果表明,本区岩石中Fe、P尤其是RE、Ba、F、Cu、Pb等元素的区域丰度值要比地壳克拉克值和世界同类岩石的平均值高。已知的矿产分布表明,本区是Fe、RE、P、F和Cu、Pb、Zn的地球化学成矿远景区之一。

第二节 区域地层

在白云鄂博及其邻近地区出露的地层,自下而上有五台群、白云鄂博群、志留系、石炭系、侏罗系以及第三系和第四系的沉积物。自下而上分述如下(表1.1)。

一、下元古界(五台群)

将本区中元古界以下地层统称为五台群,主要分布在百灵庙、腮林忽洞、黑脑包及黄花滩等以南广大地区,厚度大于3224m。岩性主要为斜长片麻岩(厚度大于100m),角闪花岗质混合岩(厚590m),角闪斜长片麻岩夹石英岩及磁铁石英岩透镜体(厚1407m),其上为石英砂岩夹结晶灰岩,底部为砾岩(厚152m)及结晶灰岩和硅质条带状灰岩(厚975m)。有的磁铁石英岩形成铁矿,如黑脑包和合教铁矿等。

二、白云鄂博群

白云鄂博群是一套浅海相、厚度大、岩相变化剧烈的地槽型浅变质岩系。主要由石英岩、板岩、碳酸盐岩组成,不整合于五台群之上。白云鄂博群分布广泛,西自海流图,东至商都以东,东西长约480km,南北宽一般为45km。

白云鄂博可分为九个岩组和20个岩段,其中 H_1-H_{10} 为下白云鄂博群, $H_{11}-H_{20}$ 为上白云鄂博群。总厚度10990m,由老到新简要分述于下:

(一) 下白云鄂博群

(1) 都拉哈拉岩组：分布广，在都拉哈拉出露较全。

H₁灰褐到暗灰色含砾粗粒长石石英砂岩、石英砂岩，顶部夹板岩及灰岩透镜体。

H₂灰白色石英岩、石英砂岩，顶部夹板岩。

(2) 尖山岩组：与下伏都拉哈拉组整合接触。

H₃为黑色碳质板岩、铁锰质板岩夹砂岩和粉砂岩。

H₄为暗色石英岩、长石石英砂岩夹板岩。

H₅为灰黑色碳质板岩夹暗色石英砂岩和灰岩透镜体。

(3) 哈拉霍疙特岩组：与尖山岩组为平行不整合接触。

H₆为棕褐、灰黑色长石石英砂岩夹灰岩和板岩。

H₇为灰黄色石英砂岩与灰岩互层。

H₈为灰黑色-黑色灰岩、白云质灰岩和白云岩组成。

(4) 比鲁特岩组：与哈拉霍疙特岩组整合接触。

H₉为灰黑色硅质板岩、钙质板岩夹深灰色石英砂岩。

H₁₀灰黑色碳质板岩夹砂岩。

(二) 上白云鄂博群

(5) 白音宝拉格岩组：广泛零星分布，以白音宝拉格出露较全。整合覆于比鲁特岩组之上。

H₁₁暗色细粒石英砂岩夹少量板岩。

H₁₂灰绿色粉砂岩夹磷灰石板岩。

H₁₃灰绿色斑点板岩夹石英砂岩、粉砂岩及大理岩。

(6) 呼吉尔图岩组：分布在百灵庙西北的呼吉尔图和乌兰花附近，与白音宝拉格岩组整合接触。

H₁₄灰白色条带状泥质灰岩夹大理岩。

H₁₅灰绿色条带状次闪钠长绿帘石岩。

H₁₆灰黑色板岩夹灰岩及石英岩薄层。

H₁₇深灰、灰黄色不等粒石英砂岩夹结晶灰岩。

(7) 阿牙登岩组：分布广泛。与呼吉尔图岩组整合接触。

H₁₈灰白色结晶灰岩、硅质灰岩夹少量板岩和石英岩。

(8) 阿拉呼都格岩组：仅分布于白云鄂博附近和乌兰花以东地区。下限不清。

H₁₉杂色千枚岩夹少量石英岩和灰岩。

(9) 呼和艾力更岩组：仅分布于白云鄂博和乌兰花附近。与阿拉呼都格岩组整合接触。上限被侏罗统不整合覆盖。

H₂₀杂色微粒石英岩夹绿色板岩、千枚岩和灰岩。

三、志留系

(一) 中下统

包尔汉图群，厚1198m。主要分布在百灵庙东北至商都以北一带，为海相中酸性—中基性火山建造。按岩性分为两个岩组，布龙山岩组为凝灰砂岩板岩、石英砂岩夹含铁细砂岩，厚度大于497m。哈拉岩组为安山岩、凝灰岩夹硬砂岩，厚度大于701m。

(二) 上统

巴特敖包群，主要分布于哈力齐、查干哈达、查干合布等地。主要岩性是灰岩、砂岩、板岩、片岩等，它不整合覆于包尔汉图群及加里东晚期花岗闪长岩之上。按岩性可分为六组，由老至新为：

(1) 西别河组：由灰岩、砂岩组成，厚713m。

(2) 查干合布岩组：分布于苏计冬屋、格小以南及查干合布等地。岩性分为二岩段，一岩段为砂岩夹板岩和灰岩透镜体，厚937m。二岩段为灰岩夹砂岩，厚875m。下限与西别河组呈断层接触。

(3) 哈力齐岩组：由砂岩夹板岩组成，厚度大于2603m。分布于哈力齐、恼楞、敖日图及阿日哈沙图等地。与查干合布岩组整合接触。

(4) 艾不盖河岩组：分布于艾不盖河、哈拉呼都格、前根达一带，由角闪片岩夹结晶灰岩及粉砂岩组成，厚765m。下限与哈力齐岩组整合接触。

(5) 格少可布岩组：分布在格少可布、哈拉贡、推喇嘛庙及库列吐等地。以片岩为主夹少量砂岩，厚度2957m。下限与艾不盖河岩组整合接触。

(6) 哈拉哈达岩组：仅出露于哈拉哈达东南，由石英岩组成。下限与格少可布岩组断层接触。

四、石炭系

仅出现上统，包括同时异相两个岩组：

(1) 阿木山组：分布于查干哈达至讨来图及阿蒙乌苏、舍塔一带。岩性分为两岩段，一岩段以灰岩为主夹石英砂岩，厚1018m。二岩段，硬砂岩夹凝灰岩及灰岩透镜体，厚1840m。

(2) 宝力格庙组：呈东西向在本区北部出露。由酸性火山碎屑岩组成，上部夹灰岩透镜体，厚2160m，下限不整合于白云鄂博群之上。

五、侏罗系

(一) 中上统

白女羊盘火山岩组零星分布于万盛茂至羊油房以西。岩性单一，主要由粉灰色及紫

灰色球粒状流纹岩组成。厚度大于800m，不整合于加里东晚期花岗闪长岩之上，其上为第三系不整合覆盖。

(二) 上统

碎屑岩段分布于阿贵北、阿路其、三合明等地。由紫红色砂岩及砂砾岩组成。厚度大于790m。不整合于上石炭统之上。

六、第三系

上新统分布广泛，以西河、红圪旦及城咧图一带分布最广。一般下部为红色粘土岩，上部为黄色、黄绿及红色含砂质粘土岩、砂岩及砂砾岩。在埃利脑斯红色砂质粘土中夹玄武岩。在二分子南、流通壕一带见有泥灰岩及褐煤层。出露总厚度大于100m。上限被第四纪覆盖，下限不整合于各老地层之上。

七、第四系

(一) 上更新统

分布于各河谷中，为河流冲积相的砂砾及砾泥层，构成I级阶地。在西倍沟出露较全。厚度各地不等，一般0.5—4m。该层常含金。

(二) 全新统

零星分布全区，按成因类型又可分为以下几种：

残坡积层：分布于丘陵边缘或丘陵之间的河谷中。厚0.5—2m。

冲积洪积层：分布于各河谷中，由碎石、卵石及砂组成。部分含金。厚0.5—1m。

湖积层：分布于湖泊及干湖中。由暗灰色、黑色及绿色亚砂土组成，部分含盐、碱。厚度大于1m。

风积层：广布丘陵洼地之中。由砂组成。厚度大于1m。

第三节 区域构造

本区的大地构造单元属华北地台内蒙地轴北缘的边缘拗陷，北邻内蒙海西地槽，并以乌兰宝力格断裂作为两者之分界线。地轴的基底岩石由五台群（可能还有晚太古代变质岩系）及白云鄂博群组成。断裂以北地区主要出露中下志留统、上志留统及上石炭统地层，它们并约作北西西向分布，是一套典型的地槽型沉积。中生界主要属于断陷盆地沉积，分布方向大体与断层延长方向一致，主要为碎屑岩和火山岩建造。新生界为内陆盆地或洼地沉积，以红色建造和砂砾层为主。

据板块构造观点，本区属于华北古大陆板块与内蒙海西海洋板块之过渡地带。

表 1.1 白云鄂博区域地层简表

界	系	统	群	组 (段)	厚度 (m)
新生界	第四系	全新统		冲洪积、残坡积、风积、淤积	1—2
		上更新统		冲积、洪积、砂积	4
	第三系	上新统		砂砾岩及粘土	>100
中生界	侏罗系	上统		碎屑岩组	>790
		中上统		白女羊盘火山岩组三岩段	>800
古生界	石炭系	上统		阿木山组二岩段	宝力格 >1840
				阿木山组一岩段	庙组 >2160 1018
	志留系	上统	巴特敖包群	哈拉哈达岩组	>565
				格少可布岩组	2957
				艾不盖河岩组	765
				哈力齐岩组	2603
				查干合布组	二岩段 875
					一岩段 937
				西别河组	713
		中下统	包尔汉图群	哈拉岩组	>701
				布龙山岩组	>497
				呼和艾力更岩组	565
元古界	上元古界		上白云鄂博群	阿拉呼都格岩组	>980
				阿牙登岩组	>902
				呼吉尔图岩组	1176
				白音宝拉格岩组	>265
				比鲁特岩组	>1831
	中元古界		下白云鄂博群	哈拉霍疙特岩组	>1492 >1220
				尖山岩组	>1771
				都拉哈拉岩组	2069
				片岩、片麻岩夹磁铁矿岩和大理岩	>3224
	下元古界		五台群		
太古界					

下面着重论述本区的板块构造与区域大断裂。

一、海西期板块构造证据

处于内蒙古中部中蒙边界的超基性岩带是内蒙古三个超基性岩带之一，一般称为中带，它位于北纬42°25'附近，呈近东西向延伸，分布于西自塔班塔黑勒向东经准索伦、

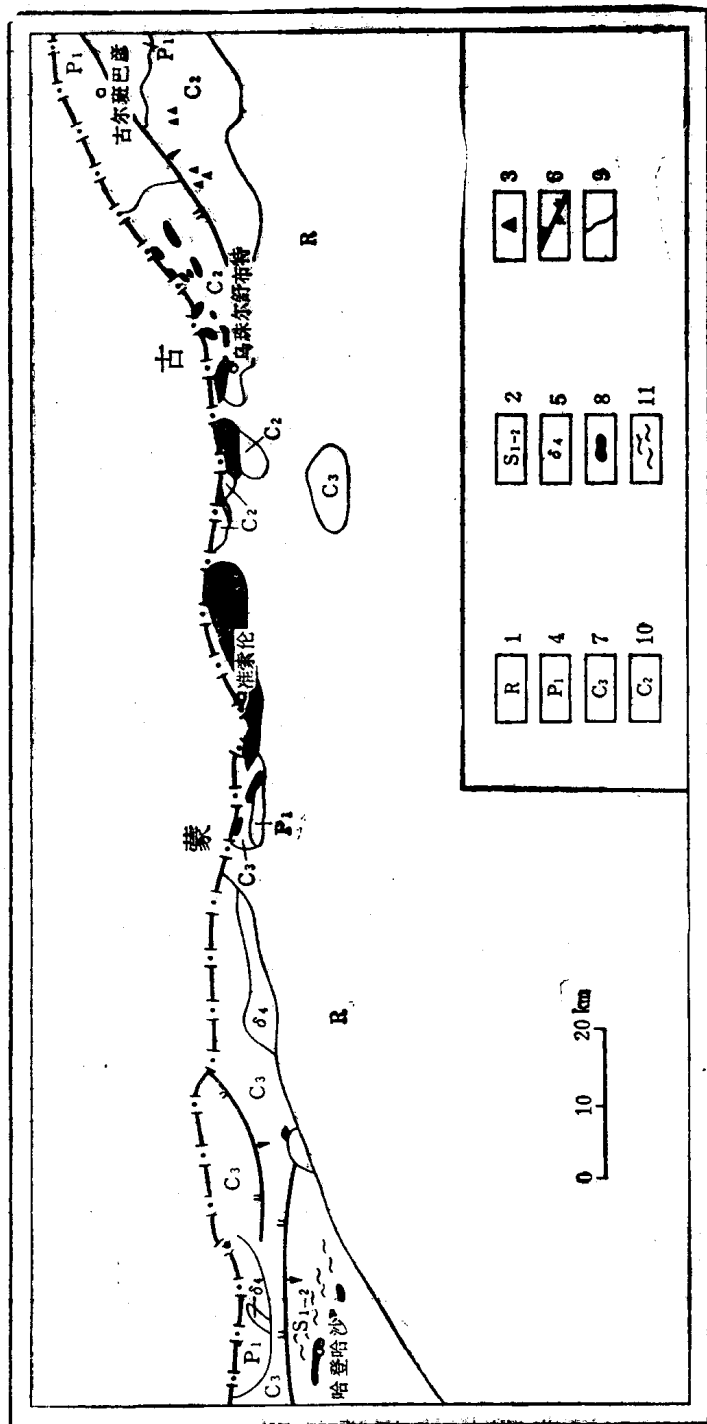


图1.2 准素伦敖包一带地质略图¹⁾

1. 泥砂岩层 2. 板岩、千枚岩 3. 混杂堆积 4. 凝灰岩、砂岩夹灰岩 5. 闪长岩 6. 逆断层 7. 灰岩、砂板岩、安山岩
8. 粗基性岩 9. 地质界线 10. 砂板岩、灰岩、火山岩 11. 中低压高温变质带

1) 据朱锦玉资料修改。

乌珠尔至塔塔一线。由于板块学说的兴起,近几年来,我国地质工作者对内蒙古古生代地槽区内的超基性岩给予了极大的关注,并积极从事板块构造的研究工作,已取得可喜的成果。越来越多的地质事实和现象表明¹⁾,内蒙古中部华北地台北缘是一个古大陆板块与蒙古边缘海槽型海洋板块的结合地带,其主要证据如下:

(一) 蛇 绿 岩 套

以准索伦敖包和乌珠尔少布特岩体为代表的超基性岩带呈近东西向展布,长约200 km。超基性岩体的规模大小不一,大者约上百平方公里,小者有数平方米或更小。大个岩体:如准索伦敖包岩体、乌珠尔少布特岩体等,主要由纯橄榄岩、辉橄岩、蛇纹岩等组成,零星分布的小岩体,由于受强烈的后期变化,原岩面貌不清,目前多表现为网格状、骨架状的硅质风化壳。无论大的还是小的超基性岩体都具有不同程度的挤压破碎现象,甚至形成团块状、透镜状的超基性小脉岩。在乌珠尔少布特附近,与超基性岩体相伴产生的还有辉长岩、辉绿岩,和具枕状构造的拉班玄武岩。

上述超基性-基性岩及其脉岩产在中石炭世的中基性火山岩和海相硅质灰岩中(图1.2)。这一套岩石组合特征更多的象是俯冲带上的蛇绿岩建造,因而成为在古大陆上确定板块边界和板块运动的主要依据之一。

(二) 混 杂 堆 积

混杂堆积现象在准索伦敖包一带较为多见,其特点是以海相火山岩、火山碎屑岩为基质,包裹有大量超基性岩块、基性岩块的混杂堆积。如在塔塔地区,见有大小不等的超基性岩、辉石玄武安山岩、球粒玄武岩、蚀变安山岩等岩块混杂在中石炭世的海相火山碎屑岩、硅质泥岩层中。超基性岩块形状极不规则,且都很破碎,风化面呈网格状、蜂窝状。蚀变安山岩块具枕状构造,成分接近细碧岩。在准索伦敖包还见有巨大的超基性岩块呈楔形镶嵌在石炭纪和早二叠世的海相地层中。

由此可见,这个超基性带的南界是一个巨大的构造碰撞挤压破碎带,即两大板块碰撞相接的地缝合线。

(三) 中低压高温变质带

在仰冲的大陆板块一侧,于准索伦敖包西南的哈达呼舒一带,中下志留统哈达呼舒群的深灰色板岩中发育一个中低压高温变质带,由此向南变质程度逐渐增高。大体可划分出黑云母、石榴石(少量红柱石)、十字石、蓝晶石(少量硅线石)四个带,在平面上呈近东西向延伸。

1) 谢同伦, 1980, 内蒙古古生代地槽的兴衰。