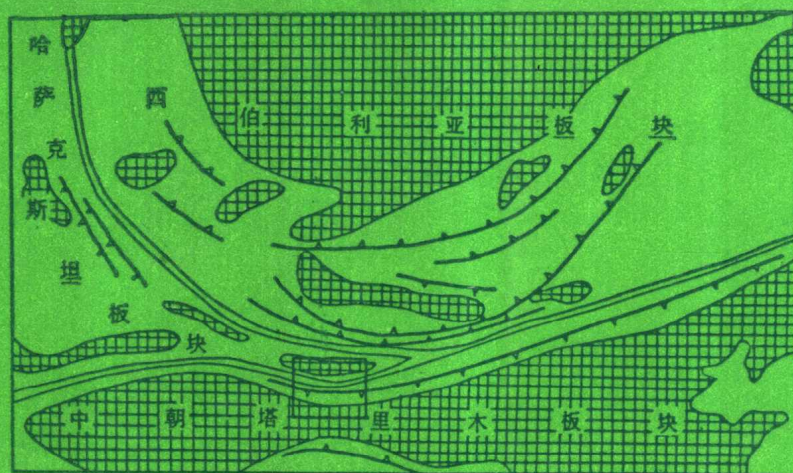


● 中国北方板块构造丛书

北山板块构造 及成矿规律

左国朝 何国琦 等著



92

北京大学出版社

中国北方板块构造丛书(三)

北山板块构造及成矿规律

PLATE TECTONICS AND METALLOGENIC
REGULARITIES IN BEISHAN REGION

左国朝 何国琦 等著

北京大学出版社

内 容 简 介

本书是作者在甘肃北山地区首次以活动论观点进行系统研究的新成果。其内容包括构造单元划分及其展布、重大疑难地层问题探讨、火山-沉积组合、火山-花岗岩类、蛇绿岩类、变质作用、板块构造演化及成矿规律等方面的系统论述,特别是对早古生代板块构造、晚古生代板内构造特征、古生代和中生代成矿规律进行了重点讨论。填补了北山地区系统研究的空白。全书内容丰富,观点明确,立论有据,文图并茂,具有较高的学术水平和实用价值。可供从事构造地质学、大地构造学、岩石学、地球化学、区域地质学和普查勘探的科研、教学、生产人员参考,还可作为地质院校大学生、研究生的参考书。

中国北方板块构造丛书(三)

北山板块构造及成矿规律

左国朝 何国琦 等著

责任编辑:佳 山

*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

国防科工委印刷厂 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 14.875印张 230千字

1990年11月第一版 1990年11月第一次印刷

印数: 0001—1000册

ISBN7-301-01361-2/P·17

定价: 13.1 元

《中国北方板块构造丛书》

主 编 崔广振

副主编 唐克东 何国琦

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 荃 王 楫 左国朝 邵济安 胡 骁

谨以此书深切悼念我们的
良师李春昱教授

《丛书》全体编著者

1989.10.1

博大精深开辟新领域
成果累累启发后来人
黄汲清无六五三四

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,对地学各分支学科的发展,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构造域: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,组织召开了一次“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的热情支持和参加,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、二、三集(第三集在印刷中),共收集论文六十余篇。现在出版的《丛书》是经协调小组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

① 沈阳地质矿产研究所,《中国北方板块构造文集》,序。

是哈萨克斯坦中间板块与塔里木-中朝古板块之间的缝合线等。

受协调小组学术交流影响而未编入该《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，以求得更全面的了解。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。并且希望我国其它几个大地构造域也逐步能得到分头研究，不仅能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

前 言

本书是中国地质矿产部下达的重点科研项目《中国北方板块构造与成矿规律》的研究成果。由甘肃省地质矿产局地矿研究所左国朝负责课题的组织和实施,北京大学地质系何国琦等先后参加了该课题的研究。

本课题是首次在北山地区以板块构造学的观点,于1983—1987年由左国朝(1983—1985、1987)、何国琦(1983—1984)、王式光(1984)、张杨(1983—1984)、李红诚(1983—1984)、白万成(1985—1986)、岳永君(1984—1985)和林逸(1984)进行了野外调研工作,获得了大量的地层、沉积、火山-花岗岩类、蛇绿岩套、构造和矿床等方面的野外调研资料及室内测试数据,对本区哈萨克斯坦板块与塔里木—中朝板块的边缘及缝合线地质特征进行了研究。划分了五条不同时代和不同类型的蛇绿岩带;根据火山-沉积组合,分析了区内各时期不同构造部位的沉积环境;结合火山-花岗岩类及蛇绿岩诸方面的研究,论述了本区成矿规律与板块构造的相互关系。

该课题自1983年开始,至1987年底结束。1987年5月由地质矿产部科技司、地质科学研究院在沈阳组织了评审。根据评审意见和审查结论,决定将该研究成果以专著形式公开出版。全书由左国朝编写第一章,第二章第二节,第三章第一、三节,第四章第一、二、五、六、七节,第五章第二节,第六章第一节,第七章第二节,第八章第一、二、三、四节;何国琦、张杨、李红诚、白万成编写第五章第一、三节,第六章第二、四节;何国琦、左国朝编写了第二章第一节,第三章第二节,第四章第三、五节,第五章第二节,第七章第一节;左国朝、周国庆编写第六章第三节;张淑玲编写第四章第四、八、九节及其它有关章节;王谐编写第三章第四节;金松桥参加了北山北带泥盆-石炭纪沉积作用方面的研究。全书最后由左国朝、何国琦进行了系统修改和统编。

需要提及,在课题研究过程中,始终得到 李春昱 教授的指导及北方板块构造课题协调小组唐克东组长的帮助;甘肃省地质矿产局总工程师汤中立和地矿研究所所长李林曾给予了大力支持和关怀。在编写过程中,甘肃省地质矿产局副局长殷先明、地矿处处长任丰寿与作者们对北山地区成矿规律研究方面进行了有益的讨论;南京大学地质系周国庆老师提供了有关红柳河蛇绿岩岩石化学、地球化学的有关数据;北京大学地质系构造地质教研室、岩矿教研室、地化实验室、电子探针室、计算机室和地矿局地质研究所岩矿鉴定室协同配合,完成了测试工作;地矿局地质研究所绘图室清绘了全部图件,在此一并致谢。

目 录

第一章 绪论	1
第二章 构造单元划分	2
第一节 构造单元划分原则.....	2
第二节 构造单元划分.....	3
第三章 各构造单元地层分布及有关问题	5
第一节 各构造单元地层分布特征.....	5
第二节 北山南带“北山杂岩”时代归属等问题的比较地质学研究.....	11
第三节 北山地区古冰成岩层的时限及罗圈冰期在区域构造中的意义.....	21
第四节 北山地区辉铜山晚石炭世干泉群的确定.....	25
第四章 古生代火山-沉积组合	29
第一节 月牙山-洗肠井地区寒武系—中奥陶统火山-沉积组合.....	29
第二节 明水-旱山微大陆基底特征及其北缘奥陶—志留纪火山-沉积组合.....	36
第三节 北山泥盆纪火山-沉积组合.....	40
第四节 北山南带音凹峡—白山煤窑早石炭世沉积特征.....	49
第五节 北山北带早石炭世火山-沉积组合及大陆坡型火山带岩石化学特征.....	54
第六节 金塔野马井晚石炭世滑塌沉积特征.....	62
第七节 北山早二叠世构造-古地理环境基本特征.....	66
第八节 北山地区古生界硅质岩的成因.....	80
第九节 北山地区古生界杂砂岩及其与板块构造的关系.....	89
第五章 火山岩-花岗岩类的研究	105
第一节 北山北带花岗岩类特征.....	105
第二节 北山中带（白云山—东七一山）奥陶—志留纪火山弧.....	116
第三节 北山南带花岗岩类的特征.....	127
第六章 古生代蛇绿岩带的地质特征	147
第一节 白云山—洗肠井地区早古生代蛇绿岩带推覆构造及其蛇绿混杂体.....	148
第二节 白云山—洗肠井和石板井—小黄山早古生代蛇绿岩带.....	152
第三节 红柳河—牛圈子志留纪蛇绿岩.....	167
第四节 红石山—百合山早石炭世“构造流”型蛇绿岩.....	178
第七章 北山板块构造基本特征	189
第一节 早古生代板块构造演化.....	189
第二节 晚古生代板内构造演化.....	194
第八章 北山板块构造与成矿作用	197
第一节 早古生代外、内生矿床成矿分区.....	197
第二节 晚古生代及后期叠加成矿分区.....	202

第三节 北山地区的成矿作用分期·····	205
第四节 北山地区成矿带的分类·····	207
参考文献·····	210
英文摘要·····	216
图版说明·····	219
图版·····	227

PLATE TECTONICS AND METALLOGENIC REGULARITIES IN BEISHAN REGION

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
Chapter 2 Division of tectonic units	2
(1) Principles of division of tectonic units	2
(2) Classification of tectonic units	3
Chapter 3 Stratigraphical distribution in the tectonic units and related problems	5
(1) Characteristics of stratigraphic distribution in the tectonic units	5
(2) Geological comparative study on the age of the Beishan Complex in the southern zone of Beishan Region	11
(3) Discussion on the age of the old tillites in Beishan Region and significance of the Luoquan glacial stage in the regional tectonics.....	21
(4) Establishment of late Carboniferous Gangquan Group in Huitongshan area of Beishan Region	25
Chapter 4 Paleozoic volcanic-sedimentary assemblages	29
(1) Cambrian-middle Ordovician volcanic-sedimentary assemblages in Yueyashan Xichangjing area	29
(2) Characteristics of basement of the Mingshui-Hanshan microcontinent and Ordovician-Silurian volcanic-sedimentary assemblages on the northern margin of the microcontinent	36
(3) Devonian volcanic-sedimentary assemblages in Beishan Region	40
(4) Sedimentary characteristics in the early Carboniferous in Yinaoxia—Baishanmeiyao area, the southern zone of Beishan Region	49
(5) Early Carboniferous volcanic-sedimentary assemblages in the northern zone of Beishan Region and petrochemical characteristics of the volcanic zone of continental slope type	54
(6) Late Carboniferous olistostrome in Yemaiing area, Jinta County	62
(7) Basic characteristics of early Permian tectono-paleogeographic environment in Beishan Region	66
(8) Origin of Paleozoic silicalites in Beishan Region	80
(9) Paleozoic graywacke and its relation with the regional tectonics in beishan Region	89
Chapter 5 Study on volcanic-granitic rocks	105
(1) Characteristics of granitic rock in the northern zone of Beishan Region	105

(2) Ordovician-Silurian volcanic arc of the central zone (Baiyunshan-Dongqiyishan area) in Beishan Region	116
(3) Characteristics of granitic rock of the southern zone in Beishan Region.....	127
Chapter 6 Geological characteristics of Paleozoic ophiolitic zones	147
(1) Nappe of the early Paleozoic ophiolitic zone and ophiolitic melange in Baiyunshan—Xichangjing area	148
(2) Early Paleozoic ophiolitic zone in Baiyunshan—Xichangjing and Shibanjing—Xiaohuangshan areas.....	152
(3) Silurian ophiolite in Hongliuhe—Niujuanzi area	167
(4) Early Carboniferous ophiolite of the “tectonic flow” type in Hongshishan—Baiheshan area	178
Chapter 7 Basic characteristics of plate tectonics in Beishan Region	189
(1) Plate tectonic evolution during early Paleozoic	189
(2) Inner plate tectonic evolution during late Paleozoic	194
Chapter 8 Plate tectonics and mineralization in Beishan Region	197
(1) Metallogenic regularities of exogenic and endogenic deposits in early Paleozoic	197
(2) Late Paleozoic and later superimposed metallogenic regionalization	202
(3) Metallogenic periods in Beishan Region	205
(4) Classification of metallogenic belts in Beishan Region	207
References	210
Abstract	216
Explanation of plates	219
Plates	227

第一章 绪 论

北山地区位于甘肃省西北部及内蒙古自治区的西部。北与蒙古人民共和国接壤，南达金塔—安西—玉门关一线，东以弱水为界，西抵新疆维吾尔自治区边界。地理座标：东经 $94^{\circ}00'$ — $100^{\circ}00'$ ，北纬 $40^{\circ}42'$ — $42^{\circ}20'$ 。行政区划隶属甘肃省肃北县、安西县、敦煌县和内蒙古额济纳旗，面积约12.5万 km^2 。

研究区处于塔里木—中朝与哈萨克斯坦两大板块的对接部位。大洋岩石圈及沟弧盆体系蛇绿岩套出露较完整。洋壳向陆壳演化过程中的火山—花岗岩类的岩浆活动繁多。成熟陆壳的再裂陷作用和裂谷型岩浆作用占重要地位。两大古板块的大陆边缘沉积作用类型齐全，与上述多期叠加的构造—岩浆作用有关，区内的金属矿产有铜、铁、金、铅、锌、钨、锰、钼及稀土矿床等，同时还蕴藏着丰富的磷、铀、重晶石、菱镁矿及白云岩等沉积矿产。因此，对该区进行地质综合研究，不仅有助于阐明中亚地区大陆地壳构造演化过程，而且对搞好矿产区划，区域地质调查，提高地质普查找矿工作水平都具有重要的学术意义和实际价值。

该研究区地质调查工作始于1938年，由孙建初首次在马鬃山一带进行过地质调查。解放后，开始了大规模的地质普查找矿工作，先后工作的单位有甘肃省地质局花牛山、马鬃山、公婆泉地质队，地质二、四队，区调队等。此外，地质部地质科学研究院地质研究所、西北地质研究所、中国科学院兰州地质研究所、甘肃省地矿局研究所等也先后开展了矿产普查勘探及地层古生物、岩石、构造、矿床等研究工作。

自1964年本区进行1:100万地质填图以来，至1982年已全部完成了1:20万区调和1:5万、1:10万航空磁测工作。目前正在进行有关地区的1:5万区调工作。本研究课题是在以上工作基础上开展的。

第二章 构造单元划分

研究区所处大地构造位置为我国地质学家所关注。以李四光为代表的地质力学观点,在分析中国西北部大地构造体系时,划分出天山—阴山构造带^[25],认为该构造带穿越北山地区;黄汲清用多旋回观点将中朝—塔里木地台以北近东西向延伸的横贯全国的构造带称为天山—兴安地槽褶皱区,北山隶属于其中的一个优地槽褶皱带^[76]。近年来,李春昱等^[26]运用板块构造学说研究了亚洲大地构造,并对北山地区进行了构造单元划分的初步尝试。刘雪亚^[38]用板块构造观点探讨了北山地区有关的岩浆活动。

板块构造学说的问世引起了地球科学的重大变革。80年代,人们的注意力又从小洋转向大洋,试图用新的全球观来解释大陆上优地槽的演化和造山带的形成。于是,如何解释大陆上与洋壳剖面相似的蛇绿岩及与古大洋相邻的古大陆边缘类型、地壳的演化,特别是古生代及其以前的地壳演化等问题已成为地质界的热门研究课题。

本书以活动论为指导思想,汲取А.В.Пейве(1980)^[181]关于地壳演化阶段性的理论及地台演化的某些观点,对北山地区的地层、沉积类型组合、岩浆活动、构造变动诸方面进行综合分析。在此基础上进行构造单元划分,并对各单元的构造环境进行讨论。

第一节 构造单元划分原则

地壳结构是非均质的。地壳结构的非均一性,即空间分异是各地质历史时期地壳发展的产物。板块构造学说认为,现代地壳结构最大的不均一性表现在大陆地壳与大洋地壳的差异;从活动论的观点看,大陆内部的一些古老蛇绿岩带实际上带着古洋盆和洋壳的遗迹。因此,从构造性质而论,地壳各阶段的一级构造单元是大陆区或地台区及其从属的大陆边缘所共同组成的整体。而广大的大陆边缘区,常为海域分隔,形成相对稳定的次一级构造单元。此外,还应注意到大陆上的张裂伸展构造。除裂陷槽外,还应该包括在古老基底或褶皱基底上,由大陆边缘破裂张开移离而成的裂谷盆地;或由洋壳向陆壳俯冲,形成在陆壳基底上的弧后扩张盆地,其中局部出现洋壳基底,它属于未发展为洋盆的裂谷。需要指出,要重视板内构造特征,尤其是陆壳受挤压的堆叠构造作用(Скучивание)、与陆壳成熟度密切相关的花岗岩类岩浆活动和成矿作用。

构造阶段应能反映地球和地壳历史发展的自然阶段。А.В.Пейве等^[181]在编制欧亚北部大地构造图的过程中,运用活动论观点把地壳演化归结为大洋、过渡及大陆三阶段。大洋阶段是由单一的洋壳型海盆或有洋壳型基底的火山弧组成。过渡阶段的特征是陆壳(或新生陆壳)与洋壳(或新生洋壳)相间到过渡型地壳广泛发育,局部沉积物厚度很大,常以沟、弧、盆体系的面貌出现。大陆地壳阶段主要为花岗—片麻岩层组成陆壳的褶皱基底,上磨拉石建造广泛发育;在大陆阶段的后期,可在陆壳受张力作用的情况下,发生伸展裂陷盆地,或陆壳发生解体而形成裂谷盆地。

第二节 构造单元划分

一、早古生代构造单元

按地质时期各演化阶段的不同构造部位分为：大陆区、过渡区、大洋区，进而划分次一级构造单元(图2-1)。

1. 塔里木—中朝板块中段北缘

(1)大陆边缘区:

- a. 柳园—穿山驯前陆地带(A_nJ_x);
- b. 花牛山—白山堂陆缘裂谷带($O-S$);
- c. 方山口—双鹰山陆棚海($\epsilon-O$)。

(2)过渡类型区:

- a. 红柳河—牛圈子弧后盆地(S);
- b. 破城山—鹰咀红山大陆坡($\epsilon-O$)、岛弧(S)及洋缘火山带(O_2)。

(3)大洋区:

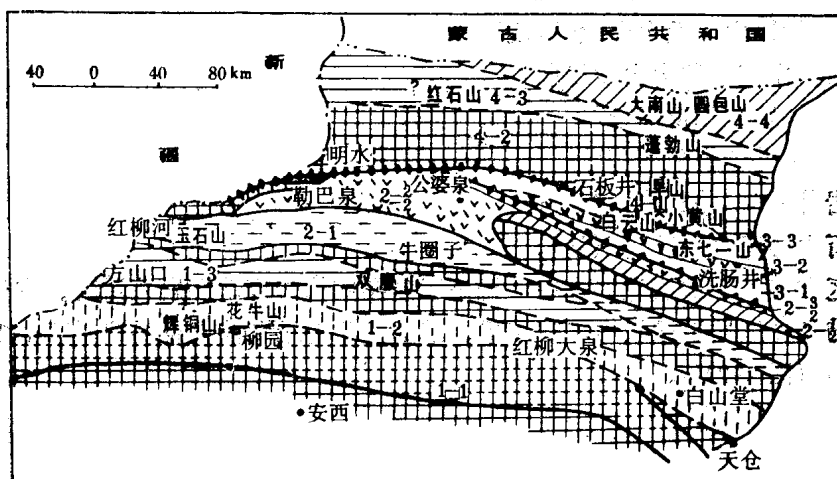


图 2-1 北山早古生代构造单元示意图

I. 塔里木—中朝板块中段北缘 1-1. 柳园—穿山驯前陆地带 (A_nJ_x); 1-2. 花牛山—白山堂陆缘裂谷带($\epsilon-S$); 1-3. 方山口—双鹰山陆棚海($\epsilon-O$); 2-1. 红柳河—牛圈子弧后盆地(S); 2-2. 破城山—鹰咀红山大陆坡($\epsilon-O$) (2-1) (或岛弧(S)) (2-2)

及北侧洋壳边缘火山带(O_2) (2-3); 3-1. 横峦山—洗肠井边缘盆地 (O_2)、弧间盆地 (O_3-S); 3-2. 白云山—东七-山火山弧(O_3-S); 3-3. 石板井—小黄山洋盆($\epsilon-S$)。

II. 哈萨克斯坦板块东端部分地区 4-1. 旱山南陆缘海 ($O-S$); 4-2. 明水—旱山微大陆 ($A_n\epsilon$); 4-3. 红石山陆棚海(?) (O); 4-4. 大南山—圆包山活动大陆边缘($O-S$)。

- a. 横峦山—洗肠井边缘盆地(O_2)、弧间盆地(O_3-S);
- b. 白云山—东七-山火山弧(O_3-S);
- c. 石板井—小黄山洋盆($\epsilon-S$)

2. 哈萨克斯坦板块东端地区

(1)大陆区:

- a. 早山南陆缘海(O—S);
- b. 明水-早山微大陆(AnJ₂);
- c. 红石山陆棚海(?) (O)

(2)过渡类型区:

- a. 大南山-圆包山活动大陆边缘(O—S)

二、晚古生代构造单元

北山晚古生代已进入板内构造时期,其构造单元按时间可划分为:

1. 早期——造山期(D)

- (1)干泉-碱泉子山间拗陷火山-磨拉石盆地(D₁₋₃)
- (2)雀儿山-流砂井大陆北缘火山-磨拉石盆地(D₁₋₂)

2. 中期——陆壳伸展作用期(C₁₋₂)

- (1)柳园-茆茆台子伸展断陷海盆(C₁₋₂)
- (2)扫子山-清河口裂谷微洋盆(C₁₋₂?)

3. 晚期——陆壳堆叠作用期(C₃)

- (1)干泉-辉铜山上叠火山盆地(C₃)
- (2)大狐狸山南残留火山盆地(C₃)

4. 末期——裂谷作用期(P)

- (1)峡东-俞井子裂陷槽(P);
- (2)红岩井-红柳井裂陷槽(P);
- (3)红石山-六驼山裂陷槽(P).

北山地区在漫长的地质发展史中,经历了复杂的构造变动和岩浆活动。古生代板块构造所遗留下来的各种地质记录极为丰富多采。借助这些记录和前人资料编制了1:100万北山地区板块构造图(图2-2)①。

① 图中白罗士金—花牛山—五峰山—金场沟以南地区图例花纹(8)应改为图例花纹(3)。