

北山地区早古生代板块构造特征*

左国朝 张淑玲 何国琦 张 杨**

(甘肃省地矿局研究所)

(北京大学地质系)

关键词: 北山地区 微板块 古大陆边缘 蛇绿混杂岩带 贝加尔期

摘要: 位于甘肃省西北边界和内蒙古自治区西端的北山地区,早古生代大地构造单元由塔里木板块东段北缘和北侧贝加尔期分裂出来的早山微板块组成,其间被石板井-小黄山蛇绿混杂岩带所分隔。在漫长的构造演化进程中发育有蛇绿岩带。同时,经历了大西洋型、安第斯型(?)和西太平洋型大陆边缘的演化阶段,陆壳增厚,地壳成熟度增加,由大洋地壳和过渡型地壳向大陆型地壳转化。晚古生代初,全区进入板内活动时期。

北山地区位于甘肃省西北边陲和内蒙古自治区的西端,北与蒙古人民共和国接壤,南至疏勒河,东以弱水为界,西抵新疆维吾尔自治区。面积约 12.5 万平方公里。

本文是在《北山地区板块构造及成矿规律》(1981—1986)研究成果基础上,结合 1987 年开始的国家自然科学基金重大项目《中国兴蒙—北疆及邻区古生代岩石圈的形成及演化研究》的新进展,并搜集了 1:5 万区域调查新资料综合成文。

一、构造单元的划分及其地质特征

本区早古生代板块构造格局可按裴伟(1980)主编的欧亚北部大地构造图的原则分为三个阶段:大洋阶段、过渡阶段和大陆阶段。

研究区依不同地质时期各演化阶段的特征分为大陆区、过渡区和洋区,进而划分次一级构造单元(图 1)。

(一) 塔里木板块东段北缘

1. 柳园-穿山驯古大陆边缘

位于塔里木地台东段北部边缘。原 1:20 万区域调查(安北幅)据“海百合茎”化石将原 1:100 万玉门幅的“北山杂岩”(AnG)厘定为 O—S。笔者查阅了原始资料,所谓的化石无鉴定结果,经野外调查,实为大理岩中所含的砂质砂屑或结核。最近工作表明,黄尖丘南、大口子东山及黑山头一带发现区域性不整合面,不整合面之下为混合片麻岩、片岩、大

本文于 1989 年 3 月收到。

* 国家自然科学基金资助课题。

** 参加本课题研究还有:李红斌、白万成、岳永君、金松桥、张维国等。

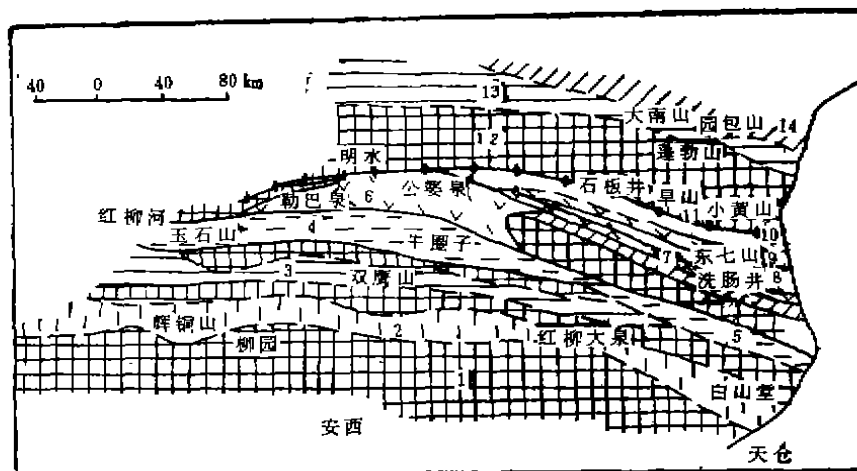


图1 北山地区早古生代构造单元示意图

塔里木板块东段北缘: 大陆边缘区: 1. 柳园-穿山驯古大陆边缘($Amz?$); 2. 花牛山-白山堂陆缘裂谷(O); 3. 方山口-双鹰山陆棚海($G-O$); 过渡类型区: 4. 红柳河-牛圈子弧后盆地(S); 5-7. 破城山-鹰咀红山大陆坡($G-O$)、岛弧(S)及洋缘火山带(O_2); 海洋区: 8. 横峦山-洗肠井边缘盆地(O_2); 弧间盆地(O_1-S); 9. 白云山-东七-山火山弧(O_1-S); 10. 石板井-小黄山洋盆($G-S$)。北侧早山微板块: 大陆区: 11. 早山南陆缘海($O-S$); 12. 明水-早山微大陆($Am?$); 13. 红石山陆棚海($?$)(O); 过渡类型区: 14. 大南山-圆包山活动大陆边缘($O-S$)

Fig. 1 Sketch map of the tectonic unit of Early Paleozoic in Beishan

理岩, 可能相当前长城系敦煌群。不整合面之上为大理岩、黑云石英片岩、变砂岩、石英岩、变基性、中酸性火山岩、千枚状粉砂岩、板岩(其中黄尖丘地区斜长角闪岩 Rb-Sr 等时线变质年龄值 584Ma)。局部混合岩化。在金塔北穿山驯大理岩中还发现贝加尔叠层石和朱鲁沙叠层石, 笔者认为其时代归蓟县纪至青白口纪为妥。因此, 塔里木古陆北缘应有一条贝加尔褶皱带。

2. 花牛山-白山堂陆缘裂谷

位于柳园-穿山驯古大陆边缘北侧, 震旦纪至早寒武世为浅海沉积盆地。早奥陶世开始沿断裂发育成裂谷盆地, 盆地呈近东西-北西西向延伸约 200 公里。北侧被方山口-双鹰山陆棚海所隔。裂谷盆地基底由前寒武系组成。南侧与中上元古界以深断裂(或走向韧性剪切带)为界。中、下奥陶统下部为硅质岩、玄武岩夹大理岩等深水或半深水沉积物, 大理岩中产 *Calymene* sp., *Encrinrin* sp., *Lichenaria* sp.; 上部为变砂岩和板岩互层的浊积岩, 总厚 1850 米。在镜铁滩至金场沟一带变质成二云母片岩、石英岩、大理岩。常有加里东期暗色岩基底的强蛇纹石化超镁铁岩以透镜状蛇纹片岩沿断裂断续出露, 并被晚泥盆世火山岩不整合覆盖。上奥陶统为变细砂岩、中酸性火山岩、结晶灰岩, 产古巢珊瑚化石, 厚度大于 200 米。它反映了早期为裂陷拉张环境, 后期为会聚闭合特点。

3. 方山口-双鹰山陆棚海

该海盆自西向东断续展布, 受后期断裂作用, 常被断层所限。东西延伸 150 公里。寒武系在方山口一带, 下统为双鹰山组, 中、上统为西双鹰山组, 由砂质板岩、石英岩、石英砂岩夹大理岩透镜体组成, 厚 200 余米。底部含磷、钒、铀, 常超覆不整合于蓟县系平头山群。

之上, 缺失洗肠井群。双鹰山至马鬃山南的水域比方山口有所加深。灰岩中产丰富三叶虫、腕足类等化石, 厚约 800 米。中、下奥陶统砂井群和上奥陶统锡林柯博组为碎屑岩和硅质岩, 厚 1600 米左右。陆源物质增多, 沉积环境动荡。

4. 红柳河-牛圈子弧后盆地

在陆棚海北缘基础上受北侧横峦山-洗肠井弧间盆地洋壳于志留纪向南俯冲, 弧后扩张形成的弧后盆地。中、上志留统公婆泉群不整合于寒武-震旦系之上。在红柳河-玉石山地区发育有蛇绿岩套, 其主要组成为: 1. 变质橄榄岩(图版 1-5); 2. 堆积超镁铁质岩类; 3. 堆积辉长岩-斜长岩-斜长花岗岩类; 4. 辉绿岩; 5. 枕状熔岩(图版 1-2)和其它火山岩。堆积带状构造非常发育。远洋沉积物覆于枕状熔岩之上, 为碧玉岩、层凝灰岩、千枚岩夹板岩及灰岩。灰岩中产 *Heliolites uksungensis*, *Favosites subgothandicus*。向东延伸到马鬃山和牛圈子北侧, 该处出露蛇纹岩、辉长岩、玄武岩夹硅灰岩及凝灰岩, 厚约 800 米。

5. 破城山-鹰咀红山大陆坡、岛弧及洋缘火山带

本岛弧原隶属于南侧古大陆边缘, 后于志留纪受红柳河-牛圈子弧后盆地的弧后扩张, 从南侧古大陆边缘分裂出来。基底由中、上元古界长城系、蓟县系和青白口系碎屑岩、硅质碳酸盐岩组成。岛弧北坡勒巴泉地区下志留统勒巴泉群为石英岩、石英片岩和千枚岩夹大理岩, 厚约 2000 米。中、上志留统公婆泉群为钙碱性火山岩系和大理岩, 厚 4 米, 为岛弧带水下火山喷发的产物。岛弧北侧震旦系为冰碛岩、含砾碳酸盐岩、粗碎屑岩。下寒武统为浊积岩, 厚 1300 余米。破城山一带为硅质岩、砂屑灰岩和深水粗碎屑岩, 相当陆隆部位的沉积, 砂屑灰岩产 *Eoredlichia* sp.。中上寒武统在洗肠井-月牙山地区有硅质岩沉积, 夹有砾屑灰岩, 厚 340 米。灰岩含 *Amphoton* sp., *Kootenia* sp., *Psychopariidae* 三叶虫化石。早奥陶世, 本区又一次抬升和多次脉动形成浊积岩和半浮游沉积物的沉积组合。物源来自南侧大陆。横峦山南侧其下奥陶统碎屑岩超覆在蓟县系大理岩之上, 显示有水下隆起, 随之伴有中基性和酸性火山喷发, 厚 900 米。灰岩中产 *Coreanoceras* sp., *Maclurites* sp. 及盘海绵等。

中奥陶世, 在大陆坡北缘的洋壳交接带, 镶嵌一条边缘火山带。下部为层状夹枕状安山岩、玄武岩及少量酸性火山岩和灰岩透镜体; 上部为粉砂岩和碧玉岩, 厚 1500 余米。火山岩为钙碱系列(图 2)。通过 Alaska 地区的研究结果的图解, 估算出洋壳俯冲深度为 150 公里。

6. 横峦山-洗肠井边缘(弧间)盆地

本沉积盆地介于南侧破城山-鹰咀红山和北侧白云山-东七一山火山弧之间。中奥陶世时火山弧尚未成熟, 本区应属于洋区边缘盆地, 后期表现为弧间盆地特征。现存的本弧间盆地洋壳主要由一套被肢解了的蛇绿岩套组成。现存洋壳层有: 1. 紫红色碧玉岩、硅

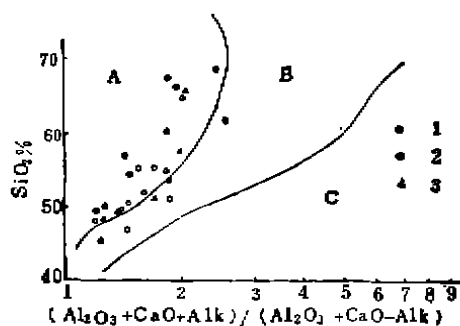


图 2 火山岩的碱度率图解

A. 钙碱性; B. 碱性; C. 过碱性; 1. 白云山-东七一山火山带; 2. 横峦山-洗肠井火山带; 3. 大南山-圆包山火山带

Fig. 2 Diagram of the rate of alkalinity of volcanic rocks

质岩、硅泥质岩、凝灰质粉砂岩;2. 枕状玄武岩(图版 I-4); 3. 辉绿岩墙群(图版 I-3)、堆晶
 镁铁质岩(图版 I-1)、斜长花岗岩以及变质超镁铁质岩等。蛇绿岩套各层序间多呈巨大构
 造岩片(图 3)。其稀土元素分配曲线图解分析(图 4),反映各层序间是有生成关系的一套
 岩石组合,属于拉斑玄武岩系列。

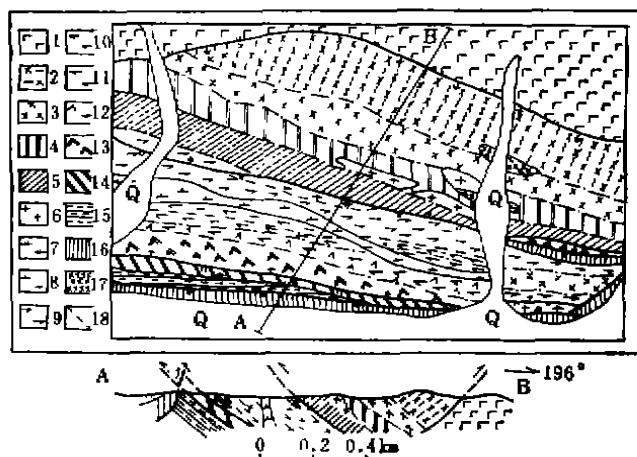


图 3 月牙山东南 2 公里蛇绿岩地质及剖面图

1. 基性熔岩; 2. 辉绿岩墙; 3. 辉绿岩; 4. 辉长岩; 5. 堆晶辉长岩; 6. 斜长花岗岩; 7. 斜长岩;
 8. 闪长岩; 9. 辉石岩; 10. 伟晶辉石岩; 11. 角闪辉石岩; 12. 辉橄岩; 13. 橄辉岩; 14. 硅质岩;
 15. 粉砂质千枚岩; 16. 碳酸盐化超基性岩; 17. 后期辉石岩侵入体; 18. 岩性界线

Fig. 3 Geological map and section of ophiolites at 2km southeast of Yueyashan

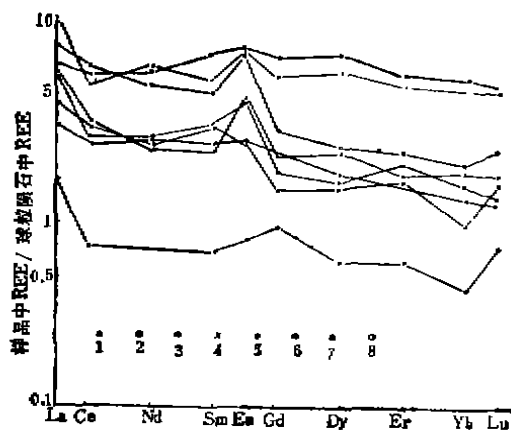


图 4 洗肠井—月牙山地区蛇绿岩层序内各部分的
 稀土元素分配模式图

1. 变质橄辉岩; 2. 辉橄岩; 3. 橄辉岩; 4. 堆晶辉长岩;
 5. 岩墙; 6. 熔岩; 7. 斜长花岗岩; 8. 辉长岩

Fig. 4 Chondrite-normalized REE patterns of
 ophiolitic sequence in Xichaogjing-Yueyashan

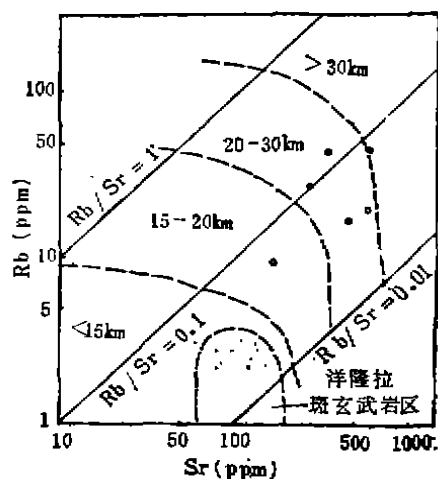


图 5 Rb, Sr 丰度同地壳深度关系
 (据 Condie, 1982)

Fig. 5 Rb-Sr crustal thickness grid

在远洋沉积之上覆有上奥陶统白云山组(可能包括志留系),厚 1500 余米。主要为浊积岩、深水硅质岩、粉砂质泥岩和灰岩(其中部分是外来滑混岩块)。灰岩含 *Maclurites* sp., *Plasmoporella convexotabulata* var. *maxima*。显示了本盆地于晚奥陶世聚敛缩小,接受来自两侧岛弧上千米碎屑沉积。

7. 白云山-东七一山火山弧

它是晚奥陶世在洋壳上发展起来的一条呈北西西向水下火山弧,中心部位由志留系组成,构成弧的主体。下志留统斜山群和中、上志留统公婆泉群安山岩、英安岩、流纹岩、硅质岩、礁灰岩和碎屑岩,厚达 4000 余米。礁灰岩中产 *Palaeofavosites* var. *borealis*, *P. cf. balticus*, *Hexismia* sp.等珊瑚化石。火山岩系属钙碱系列,估算当时火山弧的地壳厚约 20—30 公里(图 5)。

8. 石板井-小黄山洋盆

本洋盆位于两板块间,它是北边微大陆和南侧火山弧碰撞后形成的一条向北突出的横贯全区的缝合带。早期洋盆蛇纹岩套已无序可言。据野外观察和钻孔资料(图 6),显示了一系列向南或向北叠瓦状推覆构造。断裂带中的超镁铁岩全部蛇纹石化,形成网状构造或蛇纹质糜棱岩带。属于古莫霍面之下的变质橄榄岩带,具铬铁矿化。辉长岩具明显的堆晶结构,并以向南倾巨大构造岩片夹于橄榄岩和绿泥角闪片岩中。上述特征阐明了本带属于洋盆封闭碰撞后的缝合线部位,估计原来洋盆具有一定规模。

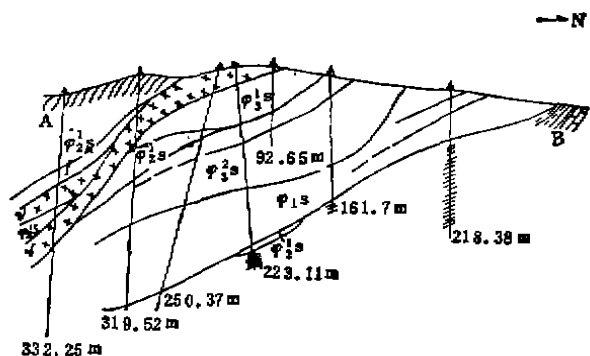


图 6 小黄山蛇纹岩钻孔剖面

(据甘肃省地质局第四地质队,1977,甘肃省额济纳旗月牙山北合铬超基性岩体地质普查报告)

Fig. 6 Section across ophiolite in holes in Xiaohuangshan

(二) 北侧旱山微板块

1. 旱山南陆缘海

现仅在石板井-小黄山缝合带北的旱山南侧残留有奥陶系和志留系,厚达上千米的陆源碎屑岩和火山岩、大理岩(含 *Eoptychia* sp., *Spyroceras* sp., *Maclurites* sp.等)。其大陆边缘性质不易确定,有可能早期为被动大陆边缘,后期转化为活动大陆边缘。

2. 明水-旱山微大陆

明水-旱山和微波山出露一套中基性、中酸性火山岩、石英片岩、大理岩、角闪斜长片麻岩等。笔者根据其北侧大南山、圆包山中奥陶统咸水湖组浊积岩中斜层理指示南侧存在古陆。上述变质岩系中有沉积变质型铁矿化点,认为可同新疆哈密阿克苏铁矿南侧的玉山铁矿中元古界长城系星星峡群相当。因此,中天山隆起带由明水北侧经石板井北向东延伸到旱山、微波山的可能性是存在的。

3. 红石山陆棚海(?)

明水-旱山微大陆北侧被晚古生代沉积盆地覆盖,无早古生代地层出露。但据北侧奥

陶纪大陆坡沉积组合分析,推测在大陆核部和大陆坡之间应存在陆棚海。

4. 大南山-圆包山活动大陆边缘

位于明水-旱山微大陆最北缘的大陆坡部位。圆包山地区中奥陶统下部乌兰布拉格组主要为粉砂岩、钙质砂岩、泥灰岩和灰岩,厚 600 余米。灰岩中产 *Xenelasmella* sp., *Tritoechia* sp., *Orthis* sp.。上部咸水湖组发育浊积岩,厚逾 4000 米,并伴有安山岩和英安岩,显示了活动大陆边缘特征。上奥陶统希热哈达群和早志留世圆包山群为粉砂岩夹页岩、硅泥质岩及硅质岩夹玄武岩,总厚 1600 余米。圆包山组页岩产 *Monoclimacis* cf. *griestoniensis*, *Monograptus priodon* 等笔石化石。在最北侧的中蒙边境地区,中上志留统碎石山群广泛发育中酸性火山岩、硅质岩和生物灰岩。灰岩产 *Angopora* spp., *Favosites* sp., *Thamnopora* sp., *Gephuropora* sp. 等珊瑚化石。

二、大地构造演化

北山地区在漫长的地质构造演变过程中,经历了复杂的构造变动和岩浆活动。然后,早古生代板块构造遗留的各种地质记录极为丰富多彩,借助这些特征,恢复和重建研究区的大地构造演化史(图 7)。

(一) 震旦纪—早寒武世早期

前寒武纪,可能存在两个板块构造单元,即形成南北两板块间夹洋壳盆地的构造格局。南侧古大陆基底由下元古界前长城系敦煌群和中、上元古界长城系至青白口系花岗-变质岩层组成。蓟县系和青白口系为稳定台型沉积,与新疆塔里木北缘可以对比。因此,南侧属塔里木板块范畴。北侧明水-旱山微大陆是由中元古界长城系星星峡群中、深变质岩系组成的褶皱基底。

南侧古大陆边缘震旦系不整合于古老岩系之上,为似冰水碳酸盐沉积。寒武系底部出露滨浅海硅质岩、碳酸盐岩和冰成岩沉积,显示当时冰盖入海溶解后产生的冰川角砾,其相当于华北地区罗圈冰期的产物(图 7-1)。冰源区位于中间隆起带之山岳冰川区,其两侧为冰水沉积盆地。

(二) 早寒武世中期—早奥陶世早期

显生宙开始,北山地区处于拉张的地动力环境。南侧古大陆边缘表现了一套复杂化了的大西洋型被动边缘冒地槽沉积环境。由南而北为滨海、浅海沉积。向北侧沉积盆地不断加深,破城山-麻黄沟一带发育有大陆坡或陆隆上的浊流沉积。通过横峦山-洗肠井边缘盆地晚奥陶世前的蛇绿岩套之榴辉岩矿物包裹体的临界半径和退火时间分析,表明南侧古大陆北洋区的洋壳在其侵位前至少已存在 1 亿年之久,即寒武纪时已经存在(图 7-2)。

(三) 早奥陶世中、晚期

本时期全区进入全面拉张阶段,石板井-小黄山洋盆继续扩张。南侧花牛山-五峰山一带,早期海盆陆壳基底被拉开,形成具有初始洋壳古大陆边缘内侧的裂谷海盆。在旱山

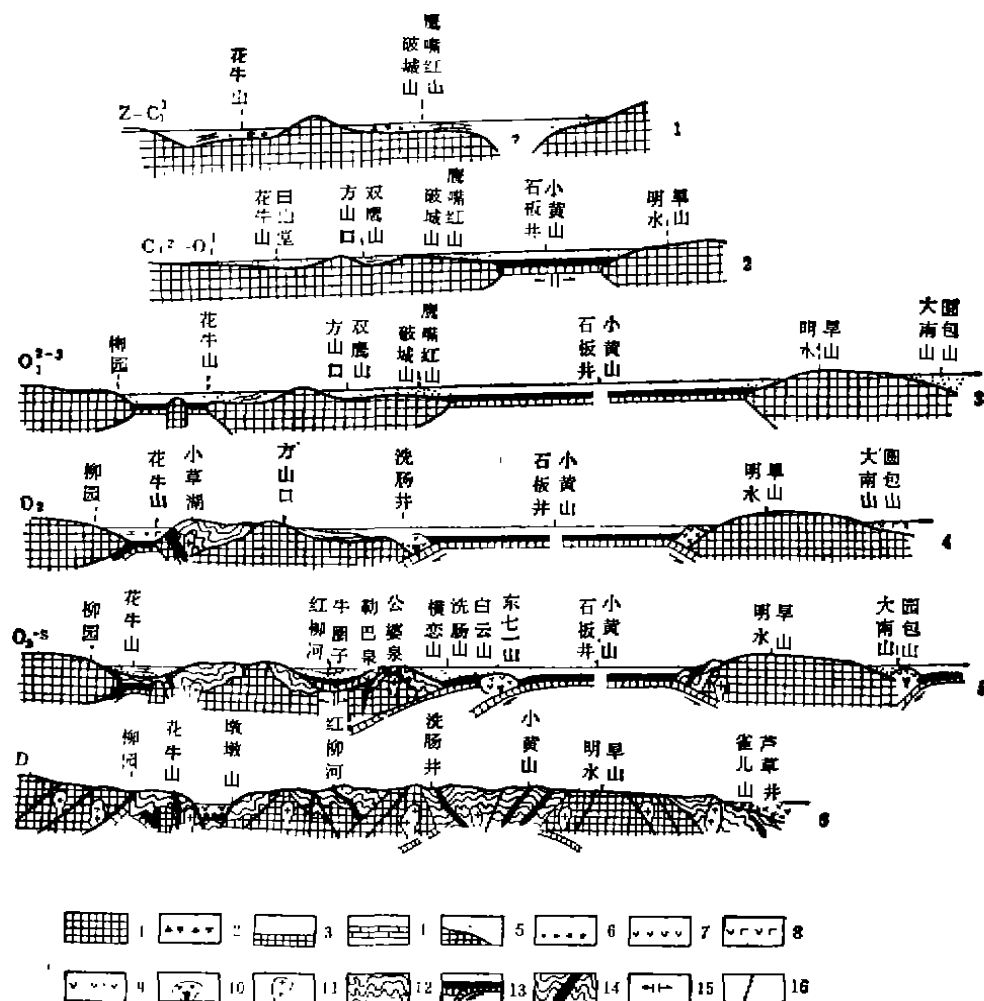


图 7 北山地区早古生代大地构造演化模式图

1. 前震旦纪基底; 2. 冰碛层; 3. 陆源碎屑沉积; 4. 浅海沉积; 5. 大陆坡沉积; 6. 磨拉石; 7. 中酸性、中性火山沉积; 8. 中基性、基性火山沉积; 9. 中酸性火山沉积; 10. 火山岛弧; 11. 花岗岩类; 12. 褶皱变形地层; 13. 洋壳、洋壳俯冲(箭头指俯冲方向); 14. 蛇绿岩及蛇绿混杂岩; 15. 洋盆扩张中脊; 16. 断裂

Fig. 7 Pattern for the structural evolution of Early Paleozoic in Beishan area

微大陆两侧发育有浊流沉积(图 7-3)。

(四) 中 奥 陶 世

此时是北山地区早古生代地壳演化的一个历史转折点,即进入洋盆扩张和俯冲并存的发展时期。花牛山-白山堂古大陆边缘裂谷微洋盆北缘消减闭合,并有花岗岩类岩浆活动(小草湖二长花岗岩 Rb-Sr 等时线年龄值 479Ma)。其南缘有复杂的火山活动,沉积了巨厚的陆源碎屑夹碳酸盐沉积。石板井-小黄山洋区在不断扩张的同时,南侧大陆边缘结束了被动边缘历史,在大陆坡北缘有钙碱系列中基性火山岩的喷溢形成边缘火山带。

由于横峦山-洗肠井洋壳向南俯冲,使南侧大陆的中、上元古界地层在热体制下变质,同时产生褶皱,使之趋于复杂。与此同时,大洋继续扩张,估算当时洋中脊扩张半速度不

到每年 2 厘米。

洋区南部横峦山-洗肠井为典型边缘盆地。其存在的短暂历史和地球化学性质反映出的不同于次级扩张的特性,推测不存在扩张中心。

在北侧大陆南缘为陆棚海沉积环境,其北缘大南山-圆包山一带,中奥陶世早期为稳定大陆边缘的复理石沉积。晚奥陶世晚期以中基性火山岩为主,揭开了活动大陆边缘的序幕(图 7-4)。

(五) 晚奥陶世—志留纪

晚奥陶世南侧大陆边缘花牛山-白山堂南北裂谷带进而消减转为浅海盆地,伴有花岗岩活动(五峰山花岗岩 K-Ar 年龄为 457Ma)。石板井-小黄山洋盆向南俯冲,形成白云山-东七一山火山弧下部的一套绿片岩相中基性火山岩,并构成向南双重俯冲模式(图 7-5)。横峦山-洗肠井等地已不见大陆边缘火山岩系,而接受了较多的陆源碎屑沉积。北侧大陆北缘的大南山-圆包山一带继续处于活动大陆边缘环境。

早志留世洋区继续向南双重俯冲,致使横峦山-洗肠井边缘盆地洋壳向南俯冲形成大陆边缘内侧的扩张。红柳河-牛圈子弧后盆地呈雏形,导致横峦山-洗肠井边缘盆地演化成弧间盆地,还形成了白云山-东七一山大量中基性、中酸性钙碱系列火山活动,火山弧进入成熟阶段。南侧陆缘裂谷带在东碱泉子一带仍有火山活动和陆源碎屑沉积。而北侧大陆北缘接受的是一套较深水含笔石泥质和硅泥质沉积及少量玄武岩。

中、晚志留世是本区早古生代地槽发育的最后时期。在花牛山-白山堂裂谷带形成碱泉子下磨拉石火山盆地。北侧红柳河-牛圈子弧后盆地已是发育的鼎盛时期,并形成蛇绿岩套。由于弧后扩张作用分裂出来的南侧古大陆边缘经褶皱变质演化为以陆壳为基底的岛弧隆起带。勒巴泉和公婆泉地区有水下钙碱系列的岛弧型火山喷发。

晚志留世后期,北山地区的早古生代洋盆会聚闭合。最北侧的圆包山活动大陆边缘的火山活动进入高峰期,接受大量岛弧型钙碱性火山岩的沉积。

(六) 志留纪末—泥盆纪

这一时期是北山地区的塔里木板块和旱山微板块最终拼合,洋盆消失,形成明水-石板井-小黄山缝合带(图版 I-6)。在造山带两侧形成火山质下磨拉石组合,同时广泛地遭受了变质和岩浆活动。

横峦山-洗肠井弧间盆地在俯冲消减过程中形成蛇绿混杂体。大规模岩浆活动波及到柳园-穿山驯古大陆边缘内侧。在黄尖丘一带有岩株状石英闪长岩(Rb-Sr 等时线年龄值 398Ma)、二长花岗岩侵入。新场一带有大范围呈岩基状的斜长花岗岩(Rb-Sr 等时线年龄值 397Ma)侵入活动。东七一山石英闪长岩、闪长岩侵入火山岛弧体中。小黄山西的斜长花岗岩,推测是洋壳和火山弧进入最终造山阶段的产物。

大南山-圆包山于泥盆纪初随碰撞造山作用的演进,在火山质下磨拉石组合发育后期形成大规模花岗岩浆活动。

北山地区随板块构造的演化地壳日趋成熟,厚度增加,转化为大陆型地壳。

三、与邻区大地构造关系

苏联学者在研究亚洲地质时,笼统地划分出一个中亚褶皱带。它包括西伯利亚地台以南和中朝-塔里木地台以北的所有古生代褶皱区。从大地构造位置分析,也应包括褶皱带南带附近的北山地区。

裴伟(1980)曾系统地讨论了中亚褶皱带的演化特点,并分为以下若干阶段:

早寒武世前为大洋阶段。在中亚陆间褶皱区内就已是古大洋与微大陆并存,靠北山最近的有蒙古微大陆,它保存有太古界变质岩基底。

文德至早寒武世,古大洋构造变得复杂,发育着三类地壳:新生洋壳、洋壳和微大陆。微大陆和新生洋间存在着类似稳定的大陆边缘环境。研究区中的破城山-鹰咀红山大陆边缘可能类似该构造单元,石板井-小黄山洋盆此时张开。

寒武纪开始了中亚褶皱带的过渡阶段,经历了整个早古生代,形成花岗-变质岩层,古大洋开始闭合,岛弧系列越加成熟。此时的岛弧被镶嵌的地壳连为整体,包括了洋壳和具老基底的微大陆。北山地区正处于岛弧发育初期,但不及西伯利亚地台一侧相应单元的成熟度高。

志留纪时,古亚洲洋缩小,即将闭台,花岗-变质岩层遍及全区。北山地区随着石板井-小黄山洋盆的闭合,于志留纪末,南侧大陆边缘及过渡区的沟、弧、盆体系与阴水-旱山微大陆等单元拼贴在一起,形成镶嵌特征,结束了过渡阶段。

天山地槽位于中亚褶皱带南缘,空间上与北山关系密切。位于苏联境内的一段,苏联学者最早提出“天山主要构造线”的概念。该线以北称北天山,以南谓之南天山。寒武-奥陶纪时,南天山与塔里木地台保存了大致相同的构造环境,沿塔里木地台边部的基底断裂开始生成。志留纪晚期已拉成小洋盆,构成哈里克套-博乐霍洛-觉罗塔克等连成一体岛弧。也就是,天山在加里东期末开始了三分。北山地区的阴水-旱山一线的微大陆是中天山的东延部分。

李春昱等(1983)首次提出,我国的天山、西准噶尔及北山属哈萨克斯坦板块。经综合分析认为柳园-穿山驯古大陆边缘以及石板井-小黄山一线以南地区属塔里木板块范畴,该线以北可能是贝加尔期分裂出来的地块(图8),即阴水-旱山微大陆。

研究区向东巴丹吉林沙漠以北地区与本区构造格局相似,应属同一大地构造单元。

参 考 文 献

左国朝等,1987,北山地区白云山-洗肠井一带早古生代蛇绿岩带推覆构造及蛇绿混杂体的发现,中国北方板块构造

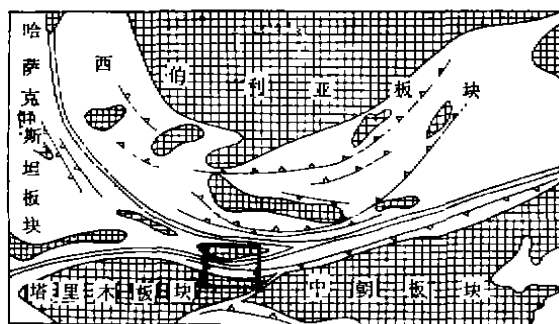


图8 亚洲中部古板块构造示意图

(据李春昱,1983,略有修改)

小方格为地台及中间地块;双线为古板块缝合线;带齿线为右板块主要俯冲带(锯齿指俯冲方向);黑方框为北山地区位置

Fig. 8 Paleoplate tectonic sketch map of the middle part of Asia

论文集,地质出版社,2集。

左国朝等,1987,北山洗肠井地区寒武系—中奥陶统浊积岩及其火山—沉积组合,沉积学报,5,(2)。

李春昱等,1983,我国北部边陲及邻区的古板块构造与欧亚大陆的形成,中国北方板块构造论文集,地质出版社,1集。

周国庆,1988,古塔里木大陆东北缘加里东期蛇绿岩套的发现及其构造意义,南京大学学报,24,(1)。

Conaie, K. C., 1982, Plate Tectonics and Crustal Evolution (Second Edition), New York, Pergamon Press.

Пейве, А. В., и др. 1980. Тектоника Северной Европы, Изд-во "Наука". М..

EARLY PALEOZOIC PLATE TECTONICS IN BEISHAN AREA

Zuo Guochao Zhang Shuling

(Institute of Geology and Mineral Resources of Gansu Province)

He Guoqi Zhang Yang

(Department of Geology, Beijing University)

Abstract

Early Paleozoic tectonic unit in Beishan area consists of the northern margin of the eastern end of Tarim plate and the Hanshan micro-plate in its northern flank. These two plates were separated by an ophiolitic melange belt. All of them had undergone the tectonic evolution of continental margins of Atlantic, Andes and West Pacific ocean types.

The continental margin was composed of open continental shelf and continental slope from Early Cambrian to Early Ordovician. On the southern flank of the continental shelf a single shallow-sea basin was a pulled apart upwarping zone. Its northern flank, Shibanzhen-Xiaohuangshan, is an ocean basin. The north of the ocean basin is the Mingshui-Hanshan micro-continent or micro-plate. This area is situated in a tensile geodynamical environment, and shows the characteristics of passive margin of Atlantic type.

During middle and late of Early Ordovician the continental crust on the southern fringes of the shallow-sea basin was pulled apart and formed a primary narrow rift ocean basin. In middle Ordovician, this area enters a evolution period, during which an extension and a subduction existed simultaneously. The continental margin of the southern flank extended to the end of the passive margin. On its northern side, a marginal volcanic zone that is a calc-alkali series was formed.

In Late Ordovician-Silurian, the ocean crust double subducted southward, and the Hengluanshan-Xichanjiang marginal basin into an interarc basin, in which Hongliuhe-Niujuanzi behindarc basin and Baiyunshan-East Qiyishan volcanic arc had formed and associated with activity of granitic magma.

At the beginning of Devonian, the Tarim plate came into collision with the Hanshan micro-plate finally, the ocean basin closed, forming the suture belt of the Mingshui-Shibanzhen-Xiaohuangshan. There were volcanic molasse basins on both sides of this orogenic zone. The Beishan area entered an active period of intra-plate from Late Paleozoic.

Key words Beishan area, micro-plate, paleo-continental margin, ophiolitic melange belt, Baikalian period

