

# 北祁连早古生代大地构造演化

左 国 朝

(甘肃省地矿局地质科学研究所)

刘 寄 陈

(湖北省电力学校)

**关键词:** 微洋盆 优地斜 冒地斜 裂谷带 初始磨拉石

**提要:** 早古生代北祁连是一个陆间微洋盆。震旦纪时,北祁连开始从华北板块中解体出来。主要裂谷作用发生于寒武世。北祁连地槽主要闭合期为晚奥陶世和早、中志留世。晚志留世和早泥盆世经历了复杂的消减作用。

北祁连地区由西端的当金山口向东延至陕西宝鸡,绵延一千三百余公里,包括北祁连山地和走廊广大地区(图 1)。

近年来,有关祁连地区地质构造研究的论著提出了该地区大地构造演化的多种模式。1981 至 1982 年,笔者对北祁连地区,从东部的白银厂向西至镜铁山进行了十多条地质路线调查。本文在总结前人工作和野外调查资料的基础上,以活动论观点,从构造-沉积组合(李继亮,1982)及火山岩岩石化学特征分析着手,结合重大地质事件,对北祁连早古生代大地构造演化的地动力环境进行尝试性探讨。

## 一、前加里东旋回地质背景

北祁连早古生代地槽位于中祁连断块和塔里木、华北地台之间。长期以来,认为北祁连西段位于下古生界岩系之间的若干古老残块,是由前震旦系和前长城系组成的(中国科学院等,1960)。笔者(1982)在镜铁山东、水峡车站北两公里北大河群的前长城系浅灰色厚层硅化大理岩中发现了叠层石。据叠层石形态分析,为青白口纪至蓟县纪的产物。甘肃省地质局区调二队(1974)曾在镜铁山区原定的寒武系大柳沟群和镜铁山群中相继找到叠层石 *Baicalia* f., *Conophyton* f. 和微古植物化石 *Leiominuscula* sp., *Protosphaeridium* sp., *Trematosphaeridium* cf. *haldedahi* Tim, 其时代亦相当于青白口纪和蓟县纪的化石。托莱山北坡敖油沟的朱龙关群火山岩所夹灰岩含叠层石: *Colonnella* f., *Kussiella* f.。综上所述,在北祁连西段夹于下古生界岩系中的古老残块中分别隶属于元古界的青白口系、蓟县系和长城系,均属上元古褶皱带。

在北祁连东段、兰州以北的皋兰群、甘肃区调队(1980)在白银瞭高山南坡皋兰群上部的大理岩夹层中发现了海百合茎,时代定为前志留纪。在侵入皋兰群的什川黑云母花

本文于 1984 年 9 月收到。

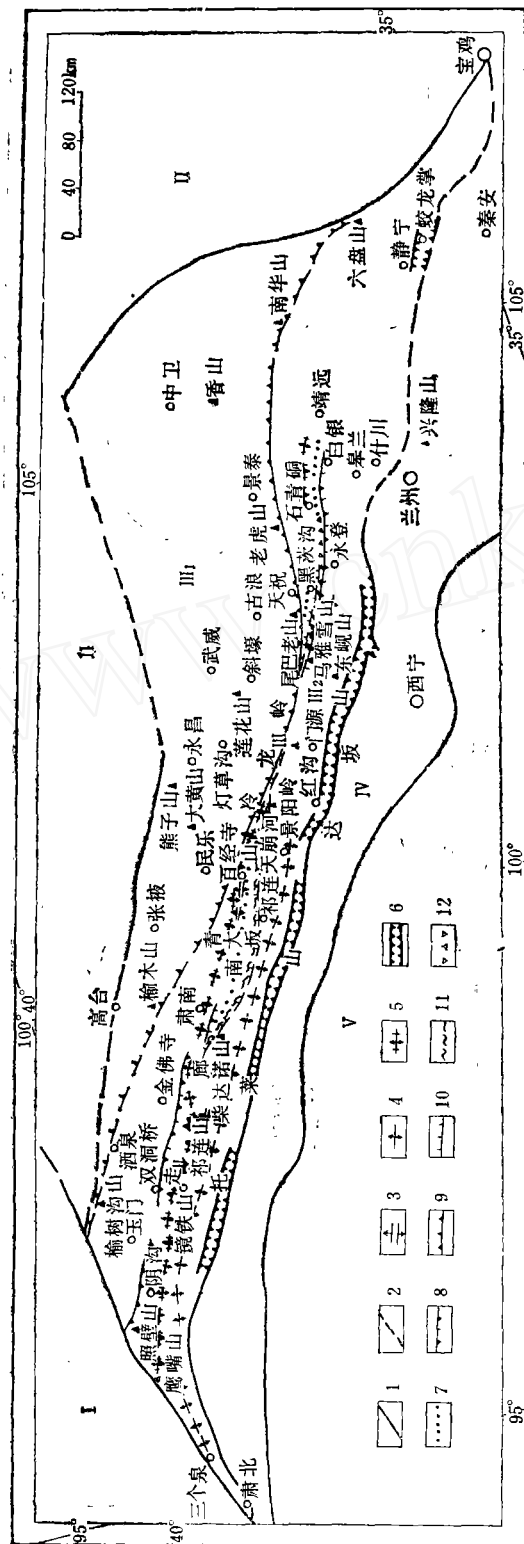


图 1 北祁连地区构造单元分布简图  
 I. 塔里木地槽; II. 华北地台; III. 北祁连北坡冒地槽; III. 北祁连南坡冒地槽; IV. 中祁连断块; V. 南祁连北坡裂谷带; 1. 深断裂; 2. 推冲断裂; 3. 走滑断裂; 4. 托莱山-达坂-皎龙掌裂谷带; 5. 鹰咀山-青大坂裂谷带; 6. 托莱山-达坂-皎龙掌裂谷带; 7. 居理大坂-景阳岭-白银厂火山弧; 8. 阴沟-马雅雪山-白银厂火山弧; 9. 榆树沟山-冷龙岭-老虎山火山弧; 10. 柴达诺山-祁连-黑炭沟岛弧; 11. 蓝闪片岩带; 12. 混杂堆积带

Fig. 1 Sketch map showing distribution of tectonic elements in North Qilian Range

岗岩中,黑云母的 K-Ar 法同位素年龄值为 344Ma (甘肃区调队, 1979)。因此,皋兰群原岩大体属早古生代。

北祁连前古生代构造-沉积组合和接触关系表明,中元古—晚元古代仍属地槽相沉积区。推测青白口纪末发生过褶皱抬升。当时,中祁连、北祁连与阿拉善—塔里木已联成一个统一地台。在早古生代加里东旋回初期,北祁连地槽便在这统一地台基础上,开始形成和发展起来。

## 二、北祁连地槽构造单元的时空分布特征

本区按不同时期的大地构造发展过程,可以初步划分出以下几个不同级别的构造单元及构造-沉积组合。

### 1. 南坡优地槽

位于北祁连地槽南坡地带。以榆树沟山、榆木山南侧、冷龙岭、老虎山、南华山一线为界,北坡为冒地槽。优地槽是属于强烈火山活动的微洋盆地区,按不同的发展阶段其构造单元可进一步划分为离散组合和会聚组合。

#### 1. 离散组合——裂谷系

(1) 走廊南山南坡裂谷带:震旦纪时大部分地区仍处于古陆隆起状态,仅局部地段出现了裂谷初期的拗拉谷(Aulacogen)沉积。镜铁山附近的北大河白杨沟地区,有一套厚约一千余米,以陆源碎屑为主的含铁红色碎屑岩系,底部为冰碛砾岩(白杨沟群),并不整合于青白口系大柳沟群之上(图2)。沿走向向东在百经寺拉洞沟地区出露有二千余米的灰绿色、深灰色千枚状板岩,并夹有少量变质砂岩、硅质岩、硅质灰岩和紫红色板岩。其中夹有两层厚50—150m的灰绿色变质砾岩。砾石主要成分有片岩、片麻岩、混合岩和石英岩等,砾径最大达1—2m,一般为5—30cm,不具分选性,呈不规则的棱角状,具冰碛沉积特征(青海地质二队,1966)。该岩石组合位于早寒武世含原始海绵骨针地层(肖序常,1982)和放射虫硅质岩地层之下(例转层序)(图3),其层序和岩性特征皆可与白杨沟群进行对比。上述两地的构造-沉积组合反映了早期裂谷拗槽东深西浅的特点。笔者认为该沉积组合应属于大陆裂谷型红色陆屑沉积组合。早寒武世的深水海槽盆地是在裂谷拗拉谷基础上发展起来的,以含海绵骨针和放射虫硅质岩、安山玄武岩夹大理岩和板岩的前复理石硅泥质组合为特征。

(2) 托莱山北坡裂谷带:本带属于微型扩张中脊裂谷带,由西端三个泉向东沿大泉、朱龙关河南岸、玉石沟、油葫芦山、天崩河一线展布。再向东被后期地层所覆盖,仅在永登西侧有零星出露。肖序常等(1978)曾认为本带是典型寒武纪蛇绿岩带。火山岩系主要赋存于以板岩为主的海相复理石层中。天崩河地区中寒武世火山岩主要为橄榄玄武岩、暗绿色杏仁状玄武岩、火山角砾熔岩以及辉长岩、辉绿岩和超基性岩(黑茨沟群)。玉石沟地区早奥陶世基性熔岩厚达2000m,其岩石类型主要为拉斑玄武岩、粗玄岩和安山岩,夹少量中酸性火山岩。下部通常为枕状熔岩,上部为巨厚层块状岩流夹中酸性火山岩(阴沟群)。根据川刺沟和玉石沟地区的下奥陶统火山岩A-F-M图解(图4),属于含铁高、分异差的

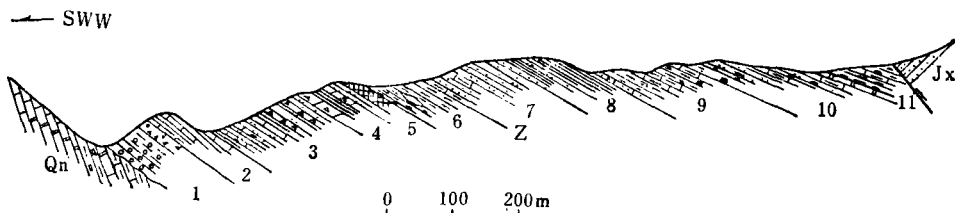


图2 肃南白杨沟口东山震旦系剖面

(据甘肃省区调二队, 1974) Jx——蓟县系铁山群: 变质细砂岩; Qn——青白口系大柳沟群: 白云质灰岩; Z——震旦系: 1. 灰紫杂色粗-巨冰碛砾岩夹细砾岩; 2. 灰绿色板岩与灰白色中厚层结晶灰岩互层; 3. 角砾状灰岩与杂色砾岩互层; 4. 紫红色泥灰岩夹杂色板岩; 5. 灰紫色铁质板岩; 6. 灰绿、灰紫色钙质板岩夹灰岩透镜体; 7. 灰色泥灰岩、灰紫色砂质板岩、粉砂岩; 8. 紫灰、灰绿色细砂岩; 9. 灰紫色泥灰岩夹板岩、砂质灰岩; 10. 紫灰色铁质板岩、泥灰岩、砂质灰岩; 11. 黄绿、紫灰色板岩、泥灰岩夹薄层粉砂岩

Fig. 2 Cross-section of the Sinian system of Dongshan of Baiyanguokou in Sunan

低钾拉斑玄武岩。该岩石化学特征与现代洋中脊的拉斑玄武岩相似。值得提及的是, 本带中段的野牛沟、三岔什地区发育有早奥陶世的蛇纹混杂岩(黄其顺等, 1981)。

### (3) 鹰咀山-青大坂裂谷带:

本带为出露较长的微型扩张中脊裂谷带。它由西段的西山经阴沟、东水峡、格尔莫沟、九个泉、青大坂至景阳岭展布, 向东被后期断裂所截。早奥陶世发育了分异差的枕状中基性火山熔岩、熔岩角砾岩、晶屑凝灰岩以及辉长岩和超基性岩侵入体, 伴有深海相硅质岩沉积(阴沟群)。东水峡地区火山岩剖面反映了早期有几次爆发过程, 中期为大规模的熔岩喷溢, 晚期转为火山活动期后的硅质溶液沉积环境, 最后形成相对宁静期的凝灰质复理石沉积。本带岩相变化剧烈, 熔岩流和火山碎屑岩与正常沉积岩呈急速过渡。其岩石类型主要为橄榄玄武岩(中国科学院等, 1960)。经岩石化学分析, 其属性与红海的玄武岩有某些共同点。应当指出, 白银厂北天池岬一中庄地区出露一套枕状细碧岩和深海沉积的黑色炭质板岩、硅质岩、大理岩和杂砂岩的前复理石硅泥质组合, 有可能是上述裂谷带的东延部分。

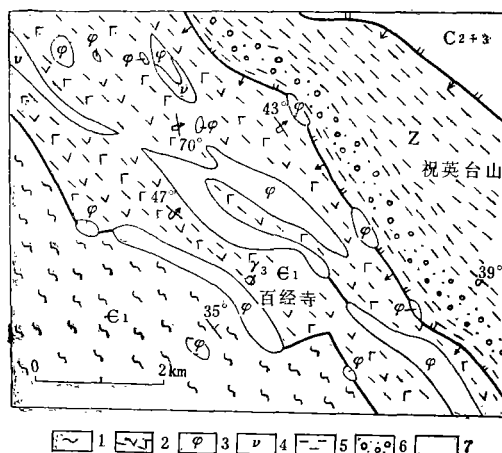


图3 青海祁连县百经寺地区地质简图

1. 蓝片岩带; 2. 深水沉积物夹中基性火山岩; 3. 超基性岩(蛇纹岩); 4. 辉长岩; 5. 变砂岩、千枚岩、硅质岩、硅质灰岩; 6. 冰碛砾岩; 7. 中、上石炭统: 碎屑岩、灰岩夹煤层

Fig. 3 Geological sketch map of the Baijinshi area of Qilian County in Qinghai province

(4) 托莱山-达坂山-蛟龙掌裂谷带: 为优地槽最南侧的一条呈枝叉状插入中祁连断块边缘的地堑式裂谷带。主要在青海红沟-达坂山和甘肃静宁-一庄浪蛟龙掌地区断续出露。中寒武世一早奥陶世在达坂山一带已具雏形, 晚奥陶世发育成熟。这条裂谷带最大

特点是两侧被元古界岩系的陆壳残块所围限,裂谷槽中有明显的中心式喷发机构,次火山岩和火山集块岩都很发育。火山岩主要由石英角斑凝灰岩、角斑岩和细碧岩等组成(南石门子组)。在火山碎屑岩中夹有含珊瑚为主的生物灰岩,显示了浅海沉积环境。红沟地区除了正性构造火山丘外,尚发育负性构造火山洼地,洼地中心熔岩最大厚度可达 7000 余米。

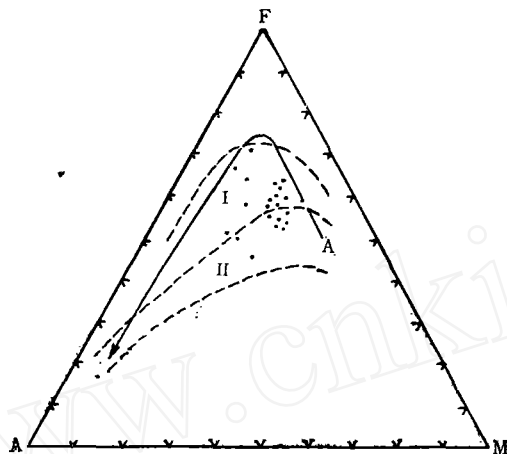


图 4 北祁连川刺沟—玉石沟地区火山岩岩石化学组成 A-F-M 图解  
I. 易变辉石系列; II. 紫苏辉石系列; A 区内为岩石演化趋势; 小黑点为岩石投影点(据陶炳昆、张蓓莉、任家琪, 1982)

Fig. 4 A-F-M diagram of petrochemistry of volcanic rocks of the Chuanciguo-Yushiguo area in North Qilian Mountain

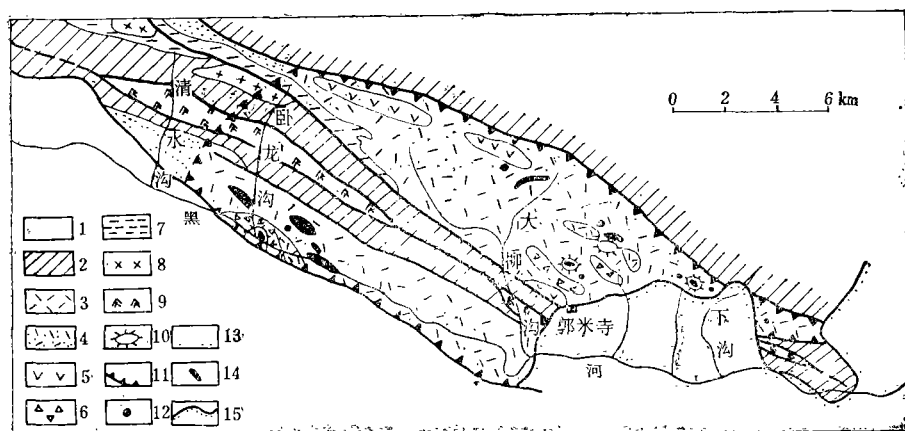


图 5 青海祁连大柳沟火山机构略图

1. 后加里东盖层; 2. 陆源碎屑岩; 3. 酸性熔岩; 4. 中酸性凝灰岩; 5. 中基性熔岩; 6. 火山角砾岩、集块岩; 7. 炭质硅质岩; 8. 辉长岩; 9. 超基性岩; 10. 火山喷发中心; 11. 火山机构边界; 12. 矿床; 13. 远离喷发区酸性凝灰岩; 14. 次火山体(扩大表示); 15. 不整合

Fig. 5 Sketch map of volcanic adifice of Daliuguo of Qilian County in Qinghai province

## 2. 会聚组合——弧系

(1) 居理大坂-景阳岭-白银厂火山弧: 本带是一条保存不甚完整的中、晚寒武世水下初始火山弧, 也是一条重要铜硫、多金属成矿带, 以居理大坂至景阳岭地区出露较全。

东段仅在黑茨沟、石膏硐和白银厂(折腰山-火焰山)等地零星出露。它是一条与北侧鹰咀山-青大坂裂谷带相平行的火山弧。居理大坂地区以发育 1500—2000m 厚的流纹岩、流纹层凝灰岩、英安岩、安山岩、玄武岩和火山集块岩(黑茨沟群)为特征。其火山质沉积物中发育有浅水沉积波浪, 水下火山弧的中心式喷发机构明显(图 5)。白银厂折腰山和火焰山矿区位于火山弧复式破火山口(?)部位, 其外围被奥陶系火山-沉积岩系明显地不整合覆盖。著名的白银厂式大型块状硫化物铜矿床与该火山岩系——细碧岩、角斑岩、石英角斑岩(铷锶等时线年龄值为 503Ma)(左国朝, 1985)组合共生在一起。居理大坂面碱沟一边麻沟和白银厂等地有关的岩石化学分析表明, 它们属于以钙碱性为主的岛弧型火山岩系。里特曼图解(略)表明, 随着  $\text{SiO}_2$  增加, 里特曼指数( $\delta$ )减少, 暗示原始岩浆已被硅铝层所混染, 形成大陆重溶型火山弧。火山弧南缘的川刺沟地区, 出露有 500 余米的上寒武统炭质千枚岩、石英片岩夹大理岩的沉积岩系(香毛山群), 表现了火山弧南侧的弧沟间隙(?)浊流成因的复理石性质岩楔。

(2) 阴沟-马雅雪山-白银厂火山弧: 为早、中奥陶世火山弧。在永登石灰沟经富强堡到马雅雪山火山弧东段北缘发育了一条与俯冲带海沟有关的混杂堆积组合, 出露长达 30km。混杂堆积组合赋存于巨大剪切断裂带内。混杂外来岩块主要是由大小不一的灰岩和板岩岩块组成。岩块分选差, 有一定沉积层次, 其中岩块最大直径可达 6—10m。俯冲带南缘为阴沟-马雅雪山-白银厂水下火山弧。早奥陶世晚期为中基性火山喷溢活动。中奥陶世早期有一次宁静火山间歇期, 沉积了厚 400 余米的碳酸盐岩, 具有海山上台地碳酸盐岩组合特征。最为特殊的是, 中期发育有近 200m 厚的碱性火山岩组合, 由假白榴石响岩、粗面质集块岩和粗面岩组成(中堡群)。本带共有三次喷发旋回: 第一旋回为中性火山爆发; 第二旋回由基性火山爆发转为基性喷溢; 第三旋回为间歇性中性火山爆发, 夹有少量中酸性火山岩; 最后以碱性火山喷发和喷溢而告终(甘肃区调队, 1981)。向西经肃南至阴沟地区, 早奥陶世发育厚 5000 余米的中基性火山岩、熔岩角砾岩、酸性凝灰岩、碳酸盐岩、板岩及硅质岩。特别要指出, 火山弧东端的白银厂黑石山地区保存有完好的火山穹窿机构。这条火山弧的火山爆发指数都在 85% 以上, 相当于安底斯火山爆发指数, 显示成熟岛弧环境。

(3) 榆树沟山-冷龙岭-老虎山火山弧: 本带西端由嘉峪关北的榆树沟山向东经榆木山南侧、冷龙岭、尾巴老山至老虎山, 为一条较长的、并向南突出的弧形火山弧, 形成于早奥陶世至晚奥陶世。火山弧分布具有呈串珠状排列的中心式水下火山喷发机构, 在冷龙岭地区表现最为明显(图 6)。该带火山机构赋存状态暗示了形成火山弧的洋壳俯冲过程的方向是由南向北的俯冲。西段的走廊南山北坡的狼豺沟南山和中段的尾巴老山柳条河等地火山岩岩石化学分析表明它们属于高铝玄武岩亚组合。主要由高铝玄武岩、辉石安山岩(玄武安山岩)及安山岩组成, 有时出现有更长石英质的英安岩至流纹岩, 反映了成熟火山弧特征。

(4) 柴达诺山-祁连-黑茨沟岛弧: 属于晚奥陶世末期发育起来的一条成熟岛弧。柴达诺山东端至景阳岭一带的寒武系岩系组成一系列向南倒转的紧闭褶皱和逆冲断层的叠瓦状构造(图 7)。在断裂带内部发育有典型的高压低温型蓝闪片岩带(蓝闪片岩的云母变质年龄为 439—440Ma(吴汉泉, 1980; 周良仁等, 1981)。这些叠瓦状构造带当初可能表

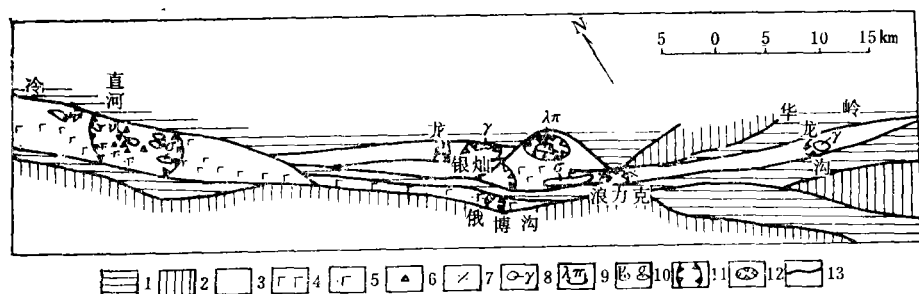


图 6 冷龙岭地区中心式水下火山喷发机构简图

1. 后加里东盖层; 2. 加里东期沉积岩; 3. 火山作用的正常沉积; 4. 中基性熔岩; 5. 中基性火山碎屑岩; 6. 火山通道相熔岩角砾岩; 7. 中酸性火山碎屑岩; 8. 次火山相、深成相花岗岩; 9. 酸性次火山岩; 10. 基性、超基性岩; 11. 破火山口; 12. 小型喷发中心; 13. 断层

Fig. 6 Sketch map of the volcanic erupted edifice of central type of the under sea water in Lenlonling area

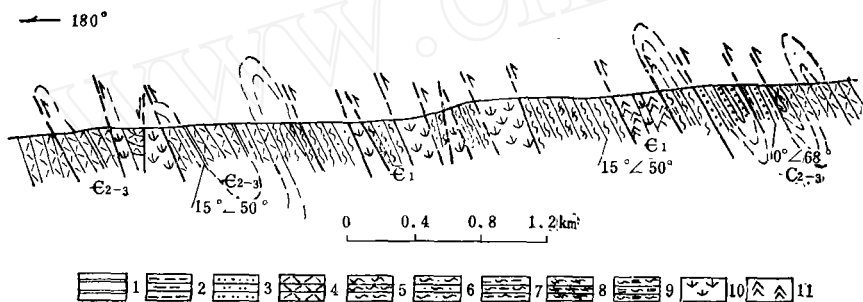


图 7 青海祁连县清水沟地质剖面

1. 硅质岩; 2. 炭质千枚岩; 3. 石英岩; 4. 流纹凝灰岩; 5. 蓝闪白云石英片岩; 6. 石榴蓝闪石英片岩; 7. 绿泥蓝闪白云母片岩; 8. 绿帘白云蓝闪片岩; 9. 绿泥蓝闪钠长片岩; 10. 超镁铁质岩(蛇纹岩); 11. 辉长岩

Fig. 7 Schematic geological section of the Qingshuguo of Qilian County in Qinhai province

现为露出水面的鱼脊状岛状隆起,随后不断扩大,在其两侧相应地形成了南北两条浊流成因复理石拗陷带。位于肃南司大隆、祁连清大坂和景阳岭等地的隆起地带,早志留世有一套厚 2000 余米的紫色砾岩夹砂岩,灰绿色砾岩与凝灰质粉砂岩和板岩互层的初始磨拉石组合(马营沟群),以明显的角度不整合于下伏寒武-奥陶系之上。特别有意义的是,北侧早志留世复理石拗陷带沿着走廊南山、玉门、马雅雪山、华藏寺和正路堡一带展布。最大厚度约 3000m。表现为延展长、中段狭窄而两端开阔的浊流沉积盆地。该带经由岛弧隆起区向外具有明显的初始磨拉石→砂砾质复理石→砂泥质复理石→泥质复理石沉积的分带现象,与下伏岩系接触关系呈不整合→假整合→整合。与北坡冒地槽的钙质笔石页岩为过渡相变关系。沿岛弧隆起带北缘西段的玉门早峡、中段的肃南水关河、永登富强堡和东段的静宁杨家河等地有不少中、基性火山喷发机构。火山岩以安山岩,安山玢岩为主,其次为玄武岩、细碧岩、角斑岩、中性和酸性熔岩、火山集块岩、火山角砾岩、安山质凝灰岩和流纹质凝灰岩等。它们往往与火山质复理石层共生在一起,形成中心式火山喷发锥体。

火山岩表现了玄武岩-安山岩-流纹岩岩石组合。中志留世本带处于相对宁静环境,陆源掺合作用减弱,形成 2000 余米滨海相富含生物化石的泥灰岩、砂岩和页岩的泥灰岩过渡组合(泉脑沟山群)。晚志留世本区抬升隆起,表现为一套以紫红色为主、夹灰绿色砂岩、粉砂岩、泥灰岩、砾岩等的初始磨拉石组合特征(旱峡群)。发育有泥裂和波痕,最大厚度可达 1500 余米。根据翟毓沛(1981)研究,可能包括了早泥盆世沉积。早志留世南侧复理石拗陷带分布于托莱山东段及达坂山一带。根据粗碎屑沉积分布特征,物源应来自南侧中祁连断块和北侧岛弧隆起区。复理石沉积下部为红色磨拉石堆积。在大通河东南的东岷山一带,最大厚度可达 3000m,与下伏岩系呈不整合接触关系。

## II. 北坡冒地槽

本区是发育在华北地台边缘的一条相对稳定的活动带。根据构造部位不同,又可分出大陆坡和陆棚海两部分。

### 1. 张掖-武威大陆坡

早、中寒武世,张掖和武威走廊地区发育了一套厚 5000 余米含 *Protospangia* sp. 属成分成熟的变细砂岩夹千枚状板岩的浊流沉积(大黄山群),偶夹硅化灰岩透镜体,具有明显的水下冲刷面、印模及波痕等原生构造。晚寒武世曾一度抬升成陆。早、中奥陶世继续下沉,发育了厚达 3000m 灰岩,变质砂岩、千枚岩、石英岩以及英安凝灰岩、流纹质斑岩和安山岩等岩石组合(车轮沟群)。中奥陶世晚期由一套凝灰质砾岩,石英砂岩、粉砂岩、安山凝灰岩、板岩、硅质板岩和灰岩组成复理石组合(斯家沟组),广泛发育有波痕、冲刷印模等原生构造,并伴有海底扇补给沟道相的同生砾岩,总厚度达 2000m。中奥陶世晚期至晚奥陶世初,形成若干个以台地碳酸盐岩组合(妖魔山组)为特征的碳酸盐台地。晚奥陶世晚期海水变浅,武威斜壕地区已处于半封闭的沉积盆地环境,由厚达 900 余米灰黑色页岩夹粉砂岩和泥灰岩(斜壕组)等组成泥质页岩组合。

### 2. 景泰-中卫陆棚海

中寒武世,位于小梁山、香山一带,发育有 4000 余米的砂岩、板岩和硅质灰岩的台间碳酸盐岩组合(香山群)。晚寒武世由于本区抬升而缺失沉积。早、中奥陶世主要由砂岩、板岩、硅质岩、灰岩及砾状灰岩组成。在内蒙阿左旗腾格里公社地区,底部有一层硅质砾岩不整合于中寒武统之上,亦为浅海相台间碳酸盐岩组合特征。晚奥陶世海水退出。晚志留世,南华山和西华山一带零星分布有小型山间盆地,堆积有 6000 余米红色砂岩和砂砾岩的初始磨拉石组合(旱峡群)。

## III. 肃南-冷龙岭-景泰山间拗陷带

泥盆纪是北祁连地槽在最后碰撞造山时期,缝合带恰好位于优地槽和冒地槽的交接部位(肃南-冷龙岭-景泰一线),形成的一条狭长、并向东散开的山间拗陷带,堆积了 3000 余米山麓相、山间河流相和湖相的杂色、紫红色砾岩、砂砾岩及砂页岩,部分地区夹有安山岩透镜体及霏细斑岩的最终磨拉石组合(雪山群)。



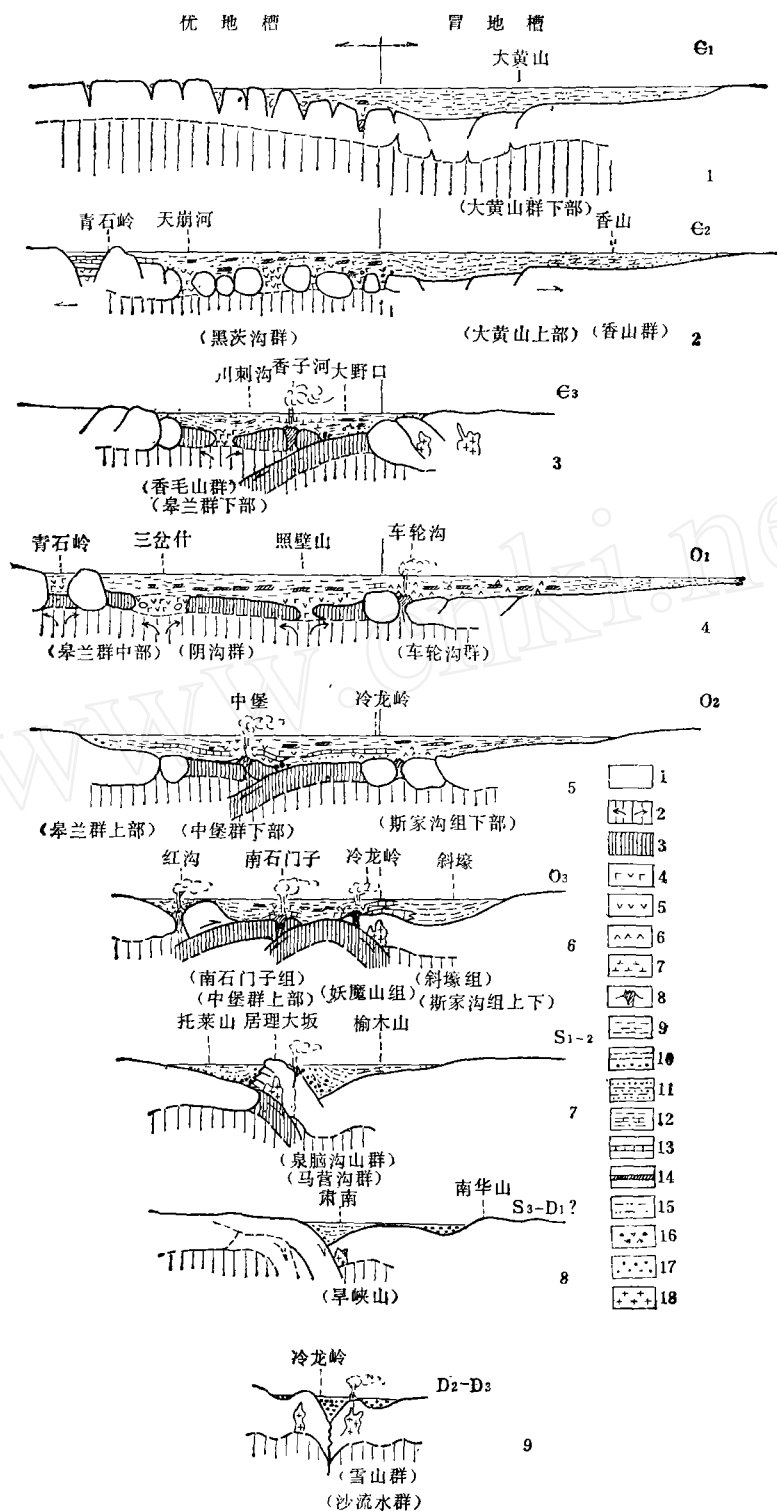


图 8 北祁连早古生代大地构造演化示意图

1.陆壳; 2.地幔(箭头表示热流); 3.洋壳; 4.中基性火山岩; 5.中性火山岩; 6.酸性火山岩; 7.细碧角斑岩; 8.火山机构; 9.页岩、硅质页岩; 10.砂岩和板岩互层(上)、含砾板岩(下); 11.砂岩夹板岩; 12.泥灰岩夹页岩; 13.碳酸盐岩; 14.硅质岩; 15.紫红色砂岩夹页岩; 16.混杂岩; 17.砾岩、砂砾岩; 18.花岗岩类

Fig. 8 Sketch map of the evolution of the Paleozoic in North Qilian Mountain

### 三、北祁连早古生代大地构造演化

震旦纪至早寒武纪,北祁连之下的上地幔发生热对流作用,地壳处于上拱引张状态,由裂谷型初期的冰碛物堆积,逐渐发展为深水拗槽沉积和火山喷溢活动(图 8-1)。而北侧则表现地壳拗陷下沉,形成早期浊流沉积。中寒武世上地幔热对流作用加激,南侧陆壳破裂解体(图 8-2),形成大小不等的陆壳断块(微大陆),优地槽形成。深断裂发展为超岩石圈断裂,形成微型扩张中脊,幔源岩浆沿着超岩石圈断裂,并以底群形式上升侵入到深水沉积层中。中寒武世晚期至晚寒武世初有一次会聚事件(图 8-3),冒地槽有一次热事件。

早奥陶世为海底扩张最盛时期,微型扩张中脊发育有蛇绿岩套(图 8-4)。中奥陶世初,首先在永登-马雅雪山-走廊南山一线形成一条由北向南的俯冲带。中奥陶世末至晚奥陶世初,发育了两条极性相反的俯冲带,并伴有岛弧型蛇绿岩套(图 8-5.6)。晚奥陶世,中祁连断块北侧边缘裂解成裂谷带(图 8-6)。晚奥陶世末,在地槽两侧断块的岬角地区发生俯冲消减,形成高压低温型蓝片岩带,并在两侧形成复理石拗陷带(图 8-7)。

早、中志留世,消减后的隆起带有一次热事件。晚志留世至早泥盆世两侧断块开始碰撞。中、晚泥盆世最终碰撞成山,形成磨拉石堆积(图 8-7)

### 四、结 论

研究表明,北祁连微型洋盆地槽具有乌拉尔型陆间正地槽特征(Xanh, 1964)。在演化各阶段上,又具有特提斯型板块构造的演化模式(Власов, Г. М., 1978),经历了前期造海和后期造陆的构造旋回阶段。综上分析,可以归纳下列几点认识:

1. 北祁连微洋盆地槽由南坡优地槽和北坡冒地槽构成,在其形成、发展和消亡过程中,经历了离散→离散中有会聚→会聚中有离散→会聚(局部碰撞)→最终碰撞缝合的复杂过程。
2. 优地槽微型扩张中脊和岛弧不同时期发育有蛇绿岩套,但往往缺失堆晶组构辉长岩和席状岩墙群。
3. 浊流成因的复理石组合在地槽发展不同阶段都有发育。早、中寒武世属于大西洋型大陆缘陆源浊积岩。晚寒武世至早、中志留世为西太平洋型火山弧边缘陆源-火山源浊积岩。
4. 磨拉组合不仅形成于泥盆纪最终碰撞的山间盆地中,而且在前期的俯冲局部碰撞过程中的早、中、晚志留世三个时期都有初始磨拉石组合发育。

笔者曾同李继亮、肖序常、王荃等同志就北祁连的有关地质构造问题进行了有益的讨论;陶炳昆、张倍莉、任家琪等同志提供了火山岩有关资料,在此表示谢意。

### 参 考 文 献

- 中国科学院等, 1960, 祁连山地质志, 科学出版社。  
左国朝, 1985, 甘肃白银厂黄铁矿型多金属矿床火山岩系的时代, 中国地质, (3)。  
李继亮, 1982, 全球构造中的沉积作用, 构造地质学进展, 科学出版社。  
吴汉泉, 1980, 东秦岭和北祁连山的蓝闪片岩, 地质学报, 54(3)。

- 肖序常等, 1978, 祁连山古蛇绿岩带的地质构造意义, 地质学报, 52(4)。  
周良仁等, 1981, 北祁连地质构造基本特征及其发展史的初步探讨, 西北地质学院院报 2(1)。  
黄其顺等, 1981, 北祁连山玉石沟三岔什和吊大坂超基性岩体中的蛇纹混杂岩, 地质论评, 27(5)。  
翟毓沛, 1981, 甘肃省泥盆纪地层概要, 地层学杂志, 5(2)。  
Condie, K. C. 1976, *Plate Tectonics and Crustal Evolution*, New York, Pergamon Press INC., 175-189.  
Власов, Г. М., 1978, угр., О типах ортогеосинклиналь, геотектоника, АН СССР, № 5, 9-17.  
Ханя, В. Е., 1964, Общая геотектоника, и. «Недра», 170-189.

## THE EVOLUTION OF TECTONIC OF EARLY PALEOZOIC IN NORTH QILIAN RANGE, CHINA

Zuo Guochao

(Institute of Geology, Geological Bureau of Gansu, Lanzhou)

Liu Jichen

(Geological Team No. 2, Geological Bureau of Qinghai)

### Abstract

North Qilian range was a intercontinental micro-oceanic basin of Early Paleozoic.

Using the field data and chemical composition data, it is possible to reconstruct plate-tectonic histories tracing back to Early Paleozoic.

During Sinian, the North Qilian Range began to be separated from North China plate, whereas the major rifting occurred during Middle Cambrian. It was dominantly convergent of geosyncline of North Qilian during Late Ordovician and Early-Middle Silurian. Late Silurian and Early Devonian are characterized by the development of complex subduction systems.

The tectonic elements of Early Paleozoic of North Qilian can be divided into:

1. South slope eugeoclin: 1) The north slope of Zoulangnanshan rift valley zone(Z); 2) The north slope of Tuolashan rift valley zone(t-O<sub>1</sub>); 3) Yingjushan-Qingdaban rift valley zone(t<sub>2</sub>-O<sub>1</sub>); 4) Tuolaishan-Dabanshan-Jiaolongzhang rift valley zone(O<sub>1-3</sub>); 5) Julidaban-Jingyanling-Baiyinchang volcanic arc(t<sub>2-3</sub>); 6) Yingou-Mayaxueshan-Baiyinchang volcanic arc(O<sub>1-2</sub>); 7) Yushugoushan-Lenglongling-Laohushan volcanic arc(O<sub>1-3</sub>); 8) Chaidanuoshan-Chilien-Heicigou island arc(S<sub>1-2</sub>).

2. North slope miogeocline: 1) Zhangye-Wuwei continental slope (t<sub>1</sub>-S<sub>2</sub>); 2) Jingtai-Zhougwei Shelf(t<sub>2</sub>-S<sub>3</sub>).

3. Sunan-Lenglongling-Jingtai intermountane trough zone(D).

**Key words** microoceanic basin, eugeosyncline, miogeosyncline, rift vally, initial malasse