

56.562

中國區域地質

REGIONAL GEOLOGY OF CHINA

52

3

地質出版社

Geological Publishing House

6

中国区域地质

REGIONAL GEOLOGY OF CHINA

6

地质出版社

Geological Publishing House

中国区域地质

6

《中国区域地质》编辑部编辑

责任编辑：魏书章

地质出版社出版

（北京西四）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆·印张：9⁵/₈·插页：一个·字数：222,000

1983年10月北京第一版·1983年10月北京第一次印刷

印数：1—4,570册 定价：1.30元

统一书号：15038·新985

中国区域地质 6

目 录

• 区调成果 •

- 北山陆内优地槽的建造及构造演化基本特征.....陈哲夫 梁云海 (1)
- 浙江中生代火山岩的化学成分与演化规律的研究.....汤文权 (15)
- 江西省区域地层研究新进展.....魏秀喆 孙存礼 周琴宜 (31)
- 金沙江变质带变质作用时期的确定.....胡金城 (43)
- 贵州中寒武统高台组 (广义的) 再划分及石冷水组的建立.....沈志达 (57)
- 内蒙古东乌珠穆沁旗泥盆系.....魏书章 李焕康 (67)

• 专题研究 •

- 论区域航磁异常轴向与各类构造形迹及其能源分布的关系——地质解释之二
.....吴功建 高锐 (83)
- 阜平太古宙穹状复合褶皱群的构造样式及变形史.....张寿广 金龙国 肖庆辉 (97)
- 广西中新生代陆相盆地地质特征与构造演化.....吴继远 (111)
- 苏浙皖地区黄龙组下部白云岩的隶属问题.....胡世忠 (123)

• 区调新知 •

- 川西炉霍地带海底裂谷型火山混杂堆积.....邓永福 (129)
- 川西竹庆地区的混杂堆积层.....姚冬生 (131)
- 湖南衡阳盆地下白垩统的一个新地层单位.....赵别全 (137)
- 北祁连山发现晚志留世牙形刺.....何永鲸 (138)
- 内蒙古昭乌达盟朝吐沟组时代应为泥盆纪.....胡泽瑾 (141)

• 国外科技动态 •

- 国际地质填图历史及发展简况.....郑恒有编译 (142)

REGIONAL GEOLOGY OF CHINA

No.6

CONTENTS

ACHIEVEMENTS IN REGIONAL SURVEYS

- The formations in the Beishan intraeugeosyncline and the basic characteristics of the structural evolution
..... *Chen Zhefu and Liang Yunhai* (1)
- The study of the chemical composition and evolution law of the Mesozoic volcanic rocks in Zhejiang.....*Tang Wenquan* (15)
- New advances in the study of the regional stratigraphy of Jiangxi province..... *Wei Xiuzhe, Sun Cunli and Zhou Yiqin* (31)
- Determination of the age of metamorphism of the Jinsha River metamorphic belt..... *Wu Jincheng* (43)
- The redivision of the middle Cambrian Gaotai Formation (sensu lato) and establishment of the Shilengshui Formation in Guizhou
..... *Shen Zhida* (57)
- The Devonian System of the Dong Ujimqin Banner, Nei Monggol
.....*Wei Shuzhang and Li Huankang* (67)

THEMATIC RESEARCH

- On the relations of trends of axes of regional aeromagnetic anomalies to various structural features and distribution of energy resources
..... *Wu Gongjian and Gao Rui* (83)
- structural style and deformational history of the fuping archean domal composite fold group
.....*Zhang Shouguang, Jin Longguo and Xiao Qinghui* (97)
- Geological characteristics and structural evolution of Meso-Cenozoic continental basins in Guangxi..... *Wu Ji yuan*(111)
- On the problem of the time assignment of the dolomite in the lower part of the Huanglong Formation in the Jiangsu-Zhejiang-Anhui region..... *Hu Shizhong*(123)

NEW KNOWLEDGE OF REGIONAL SURVEYS

- Volcanic mélanges of the submarine rift type in the Luhuo area,
western Sichuan *Deng Yongfu* (129)
- Mélanges in the Zhuqing area, western Sichuan..... *Yao Dongsheng* (131)
- A new stratigraphic unit of the lower Cretaceous in the Hengyang
basin, Hunan..... *Zhao Biequan* (137)
- The discovery of late Silurian conodonts in the Northern Qilian
Mountains..... *He Yongji* (138)
- The age of the Chaotugou Formation in the Ju Ud League, Nei
Monggol, should be Devonian..... *Hu Zejin* (141)

TRENDS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ABROAD

- The introduction of history and development of international geology
mapping..... *Translated and compiled by Zheng Hengyou* (142)

· 区调成果 ·

北山陆内优地槽的建造及构造演化基本特征

陈哲夫 梁云海

(新疆地质局)

北山在地理上并无确切的界线,一般习惯将河西走廊以北、直至中蒙边境的诸山脉统称北山。这个范围在地质构造上包括北天山优地槽褶皱带、库鲁克塔格—马宗山台缘隆起带及北山优地槽褶皱带等三个单元。本文所指北山在地理上仅限于新疆东部和甘肃西部的穹塔格—马宗山以南和河西走廊以北的低山丘陵地区。大致范围:东起于北山煤窑、双堡塘以东,向西经红柳园、古堡泉、白山、依格孜塔格、因尼卡拉塔格,西止于罗布泊凹地东缘。东西长约750公里,南北宽约80—100公里的狭长地带(图1)。

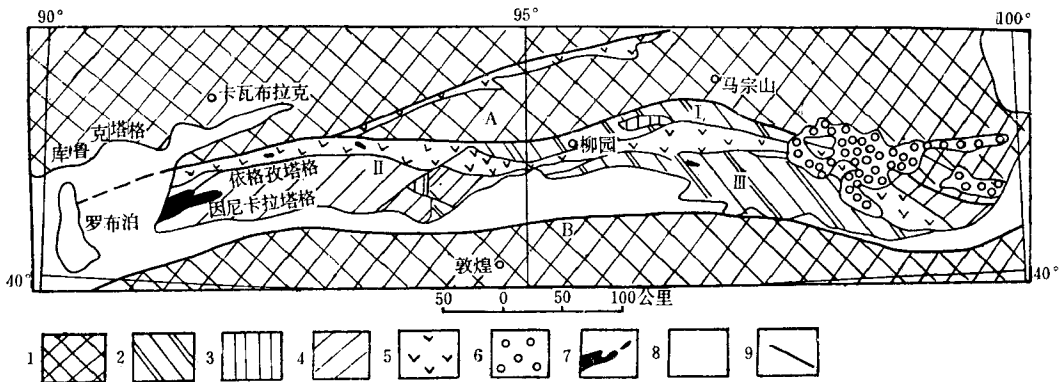


图 1 北山陆内优地槽构造略图

构造分区名称: I—花牛山复背斜; II—因尼卡拉塔格—红柳园复向斜; III—疏勒河—玉门关北复背斜。邻区构造单元名称: A—库鲁克塔格—马宗山台缘隆起带; B—敦煌—安西地腰。1.前震旦纪基底和盖层; 2.奥陶—志留系; 3.泥盆系; 4.石炭系; 5.二迭系; 6.中生代; 7.超基性—基性杂岩体; 8.新生界; 9.大断裂

北山地质构造的性质及其归属问题,一直存在几种不同的认识:(1)属塔里木地台的一部分、并与阿拉善中国地台同属一体^{[1][2]}; (2)系在前震旦纪基底上发展起来的石炭纪沉降带^[4]; (3)系华力西地槽或优地槽褶皱带、并隶属于天山地槽的一部分^{[3][5][7][8][9][11]}; (4)是一个古生代多旋迴的优地槽褶皱带,它不属于天山地槽系,而是独立的构造单元^① [10]。

北山迄今已完成二十万分之一区域地质调查,局部还作过普查勘探工作。本文主要依据新疆和甘肃在该区所进行的地层专题研究^②和二十万分之一区调^{③④}取得的成果,经综

① 陈哲夫、陶均政、金庆民,1977年,新疆地区铁矿类型及其地质特征的初步探讨。地质科技第1期,地质出版社。

② 新疆地质局区调大队五分队,1962年,新疆境内北山地层专题研究报告。

③ 新疆地质局区调大队十一分队,1979年,K—46—XXVII幅(白玉山)1:20万区域地质调查报告及1980年,K—46—XXVIII幅(白山)1:20万区域地质调查报告。

④ 甘肃省地质局区调队,1972年,K—46—XXIX幅(红柳园)和K—46—XXX幅(安北幅)1:20万区域地质调查报告。

合研究而成。

一、地质建造特征

北山陆内优地槽中奥陶系及志留系主要分布于东部、并构成复式背斜；泥盆系及石炭一二叠系则分布于西部、并构成复式向斜的核部；三叠系、侏罗系及新生界仅见于山间拗陷内。

(一) 奥陶系

出露于花牛山、五峰山一带，并构成了花牛山复背斜之核部，可分为下一中统及上统。

1. 下一中统花牛山群

上岩组为：变质安山岩、英安斑岩、角闪片岩、角闪斜长片麻岩及混合岩夹结晶灰岩，产：*Maclurites* sp., *Tropidodiscus* sp., *Zygospira* sp., *Discoceras* sp. 厚3652米。

中岩组为：泥质板岩、绢云母千枚岩及灰岩互层，含三叶虫碎片，厚3097米。

下岩组为：石英片岩、片麻岩、浅粒岩夹大理岩，厚2511米。该岩组之变质年龄 (Ar/K) 值为307百万年^①。

2. 上统白云山组

上部为大理岩；下部为砂岩、砂砾岩夹灰岩。产：*Catenipora menyuahensi* Yu., *C. palleus* (schmidt), *Amsassia* sp., *Plasmoporella* sp. 厚度大于398米。该组与花牛山群为整合接触，其上被下一中泥盆统不整合覆盖^②。

(二) 奥陶—志留系

主要分布于南侧，并构成疏勒河—玉门关北复背斜之主体。

上组：片理化流纹岩、英安质和酸性凝灰熔岩，下部夹千枚岩和大理岩，厚730米。

中组：云母石英片岩，角闪片岩，云母斜长片麻岩夹石英岩，厚1533米。

下组：眼球状、条痕状和条带状混合岩，厚3882米。

(三) 泥盆系

分布于墩墩山、三个井及芦苇滩一带，出露于复式向斜的南北两翼。系内各统之间为整合接触，仅局部上统与中统之间有不整合存在。它与上覆下石炭统普遍为不整合接触，仅在芦苇滩附近为假整合。

1. 下一中统芦苇滩组

主要岩性为：长石石英砂岩、粉砂岩、凝灰岩夹灰岩。产：*Squameofavosites?* sp., *Favosites?* sp.。在东部红尖山附近除上述化石外，尚有 *Thamnopora* aff. *certa*, 厚2133米。

2. 中统三个井组

上部为杏仁状，球粒状玄武岩夹安山质凝灰熔岩，厚1618米；下部为砂岩、粉砂岩及中—酸性火山熔岩、角砾岩夹灰岩。产动、植物化石：*Protopteridium* sp., *Lopidodendropsis* sp. 及 *Stringocephalus* sp., 厚754米。

①、② 甘肃省地质局区调队，1972年，K—46—XXX幅（安北）区域地质调查报告。

3. 上统墩墩山组

为中—酸性火山碎屑岩、角斑岩、石英角斑岩，英安斑岩，厚1496米，上为石炭系所不整合。

(四) 石炭系

在东部出露于双堡塘、金塔、音凹峡及红柳园一带，构成复向斜之核部或两翼；在西部依格孜塔格、因尼卡拉塔格一带构成了北山优地槽之主体。

1. 下统红柳园组

在红柳园地区不整合于奥陶—志留系及加里东期花岗岩之上。

下部为砾岩、砂岩；上部为灰岩，产 *Aulina* sp., *Arachnolasma* sp., *Dibunophyllum* sp., *yuanoophyllum kansuense*, *Gigantopraductus* cf. *edlburgensis*, 厚340米。

在东部哥德坑、音凹峡一带为玄武岩、流纹岩及凝灰岩夹灰岩，产：*Arachnolasma* cf. *simplex*, *A. sinense* var., *Aulina carinata*, *Kueichouphyllum sinense*, *yuanoophyllum kansuense*, 厚2000米。

在西部依格孜塔格一带，上部为砂岩、粉砂岩等韵律式沉积；中部为灰岩，产：*Aulina* sp., *Arachnolasma* sp., *Dibunophyllum* sp., *Kueichouphyllum* sp., *Gigantopraductus* sp.；下部为砂岩、凝灰岩及玄武岩、安山岩，总厚2000余米，上为下二叠统不整合覆盖。

2. 中统矛头山组

上亚组：玄武岩、细碧岩、安山岩、角斑岩、凝灰岩及火山角砾岩夹灰岩及硅质岩，产 *Pseudostaffella antiqua* (Dutkevich); *Eostaffella mutabilis* Rauser; *Pseudoendothyra* sp.; *Ozawainella* sp.; *Caninia* sp.; *Chaetetes* sp. 厚704~1030米

下亚组：凝灰质砾岩、钙质粉砂岩、灰岩夹玄武岩，产：*Avania youngiana* (Doidson); *Dictyoclostus* sp.; *Staffella* sp.。柳园地区产：*Choristites* sp.; *Lithostritionella* sp., 厚1102—1606米。该统在柳园地区与下统之间为假整合到微角度不整合。在因尼卡拉塔格一带与下统之间虽被侵入体隔开，但在中统下部的砾岩中发现有大量含早石炭世化石的灰岩砾石，可见二者之间无疑系不整合接触。

3. 上统

在西部因尼卡拉塔格一带出露完整，可分为两个组。

上组——胜利泉组

上部为硅质岩、中—基性凝灰熔岩，玄武岩夹灰岩，产：*Pseudofusulina* sp., *Ozawainella* sp., *Zellia* sp., *Eopora fusulina* cf. *contracta*, *Pseudochwagerina* sp., *Nankinella* sp., 厚1657米。

下部为硅质岩、硅质板岩、变质砂岩，粉砂岩夹灰岩等韵律式沉积，产：*Pseudofusulina* sp.; *Pseudoschwagerina* sp. 厚4573米。

下组——盐滩组

灰岩、砂岩、玄武岩不均匀互层，产：*Avonia* cf. *cylindrica* ustr., *A. echidniiformis*, *Plicatifera minor*, *Chonetes latesinuata*, 厚1547米。

该统在东部干泉一带，称之为干泉组，上部为流纹岩及碎屑岩；下部为钙质砂岩，粉砂岩互层，产：*Choristites pavlovi*, *Glaphyrites* cf. *rhyms*, *Eoasianites* sp., 厚6113

米, 上为下二迭统不整合覆盖。

(五) 二叠系

主要出露于因尼卡拉塔格—红柳园复向斜之核部, 其次分布于磁海至红柳河断陷盆地中。

1. 下统

可分为上、下两个组, 二者之间在西部呈角度不整合, 在东部呈假整合接触。

上组—因尼卡拉塔格组

在西部因尼卡拉塔格一带为砾岩、砂岩、粉砂岩夹灰岩, 产: *Marginifera* cf. *himalayensis*, *Phricodothyris* cf. *asiatica*及*Verbeckina* sp., *Parafusulina* sp. 厚1193米; 在东部黑山及双堡塘一带称之为菊石滩组, 产: *Paragastrioceras* sp.; *Wonagenoceras* sp., *Uraloceras* aff. *belguushuense*厚182米。

下组——红柳河组

上部为枕状玄武岩、硅质岩、凝灰岩及砂岩, 厚908米; 下部为砾岩、砂岩、粉砂岩夹灰岩等复理石沉积, 产: *Dielasma millipunctum*, *Spiriferella* cf. *keilhavii*, *S. rajah* (*salteri*), *Aulosteges* sp., 厚620—309米; 在东部相当于该组称之为双堡塘组, 为玄武岩、细碧岩, 角斑岩、石英角斑岩及凝灰岩夹砂岩、粉砂岩, 产: *Artinskia* sp., *Shalakoceras* cf. *bisulcatus*, 厚1355米。

2. 上统

出露于磁海以西及东部金塔, 双堡塘一带, 可分为上、中、下三个组。上、中组之间为角度不整合接触。

上组——方山口组

为陆相中—酸性火山岩夹碎屑岩, 产: *Callipteris altaica*, *C. zeiller*, *Pecopteris anderssonia*, *Prynadacopteris adzuensis*, *Sphonophyllum* cf. *thonii*, *Noeggerathiopsis* sp., 厚2517米。

中组—金塔组

为枕状玄武岩、硅质岩及火山碎屑岩夹灰岩, 产: *Pseudogastrioceras* sp., *Stacheoceras* sp., *Stringoniatites* cf. *liucho* Wensis等, 厚1413米。

下组——骆驼沟组

为砾岩, 长石砂岩, 粉砂岩夹灰岩, 产: *Strophalosia goldfussi*, *Aulosteges* sp., *Waagenoconcha* sp., *Leptodus nobilis* 等, 厚906米, 与下伏下二叠统因尼卡拉塔格组为不整合接触。

(六) 三迭系

分布零星、主要出露于东部二断井至珊瑚井一带, 呈假整合于上二叠统方山口组之上。可分为下一中统及上统, 二者为整合接触。

上统珊瑚井群

为砂岩、粉砂岩及钙质页岩, 产: *Danaeopsis fecunda*, *Neocalamites Carreri*, *Bernoullia zeilleri* pan等, 厚752米。

下一中统二断井群

为砂岩、粉砂岩、砾岩，厚1600米。

(七) 侏罗系

分布于东部双堡塘，金塔以北及北山煤窑一带，呈假整合于上三叠统之上和超覆不整合于古生界之上。可分为下一中统及上统，二者为假整合接触。

上统赤金桥组

为砾岩、砂岩、泥页岩，含：*Eosesthesia* sp.; *Neodiestheria* sp., *Sphaerium* cf. *altiformis* Grabau; *S. wangsihensis* Grabau, 厚120—810米。

下一中统大山口群

为砾岩、砂岩、粘土岩夹煤层，含：*Caniopteris burejensis* (Zetessky), *Phleboteris* cf. *brawm* (Goepfert), *Hausmannia* (*Protorhipis*), 厚572米。

二、区域构造演化特征

北山陆内优地槽是在扬子旋迴形成的塔里木地台基底上形成并发展起来的，它处于塔里木地台东北缘的内部，北为库鲁克塔格—马宗山台缘隆起带^[10]；南与中朝地台的西延部分—敦煌—安西地腰^{[7][8]}毗邻，南、北两侧均为大断裂所限。自早古生代开始，它经历了加里东和华力西旋迴，并发生了较多的褶皱幕次，形成了多旋迴沉积建造及多旋迴岩浆活动，具有独特的发展历史。

(一) 加里东旋迴

古生代早期，由于北部天山—蒙古洋壳板块开始向塔里木—中朝地台陆壳板块之下俯冲，在北山地区首先引起了地幔隆起，并使其上部陆壳变薄和水平拉张，产生一系列的张裂带（包括南、北两侧的大断裂在内）。沿张裂带下陷而成为裂谷型地堑。自早奥陶世开始在地堑内有巨厚的复理石沉积。到中奥陶世由于上地幔熔融物的上升和侵入，故有较强的火山喷发及岩浆侵入活动，五峰山附近黑云母花岗岩（Ar/k）年龄值为4.57亿年^[6]。晚奥陶世则以碳酸盐岩沉积为主。整个奥陶系的沉积厚度近万米，相当于马宗山一带台型同期地层厚度的十倍。到奥陶—志留纪时下部为变质的碎屑岩；上部则以中—酸性火山岩为主，总厚约六千余米。在志留纪末发生强烈的褶皱，并有超基性—基性、中性到酸性岩浆侵入活动。在磁海东20公里处片麻状花岗岩（Ar/k）年龄值为4.09亿年^①。该次运动使奥陶—志留纪地层形成东西向或近东西向的紧闭褶皱，并发生区域变质和混合岩化作用。此后，北山海槽封闭隆起遭受长期的剥蚀，其上为泥盆系不整合覆盖。

(二) 华力西旋迴

华力西旋迴是北山陆内优地槽的主要造山旋迴，构造幕次较多，其中主要有三个幕次，即泥盆纪末、石炭纪末及二迭纪的后期。岩浆活动强烈，除有大量的超基性—基性到酸性岩浆侵入外，尚有以中—基性为主的火山喷发。

1. 早期

自泥盆纪的早期开始，北山陆内优地槽在加里东构造基底上继承了裂谷的发展，在裂谷

① 甘肃省地质局第四地质大队，1982年7月，磁海铁矿区初步勘探地质报告。

中有两千余米的海陆交互的陆源碎屑岩沉积。自中泥盆世的晚期裂谷不断扩大,进入了向海洋发展的早期阶段,开始有基性球粒状玄武岩为主的海底喷发活动,到晚泥盆世时则形成厚达三千余米的角斑岩建造。于晚泥盆世末发生较强烈的褶皱,并引起大量的闪长岩及花岗岩的侵入活动,头吊泉一带黑云母花岗岩(Ar/k)年龄值为3.75亿年^①。此后,海槽有短暂的封闭,使石炭系不整合覆于其上。

2. 中期

自早石炭世开始,北山裂谷进一步分裂,范围逐渐扩大,沉积了厚达两千余米以硬砂岩为主的复理石夹碳酸盐建造,局部有中—基性火山熔岩。在早石炭世末曾一度上升,经受短暂的剥蚀,造成中石炭统平行不整合或微角度不整合其上。中—晚石炭世北山裂谷急剧扩大,已进入海洋发展阶段,除有大量的拉斑玄武岩喷溢外,尚有较厚的复理石沉积。在晚石炭世上下两套火山岩之间有硅质岩及硅质炭质页岩沉积,总厚度达1万余米。于晚石炭世末发生强烈的褶皱,并伴有大面积的基性—酸性岩浆侵入活动。此后隆起遭受剥蚀,致使下二叠统不整合于上石炭统及华力西中期花岗岩之上。在干泉附近花岗岩黑云母(Ar/k)年龄值为2.79亿年^②,在方山口以南黑云母花岗岩黑云母(Ar/k)年龄值为2.68亿年^③。

3. 晚期

二叠纪是北山裂谷扩张的极盛时期,从裂谷的再度分裂扩张,最后到洋脊的形成。除

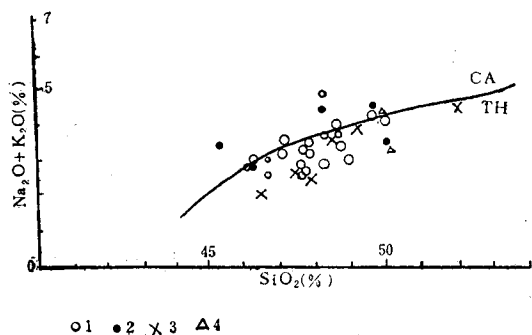


图2 (Na₂O + K₂O)%对SiO₂%的变异图

(据D. W. Hyndman, 1972年), (CA)钙碱质和(TH)拉斑玄武岩质火山岩系的界线根据原图所划。1.古堡泉地区; 2—东大泉—音凹峡地区; 3.后红泉—俞树井子地区; 4.磁海地区

沿老裂谷继续扩张外,并有新的分支裂谷产生,新老裂谷之间构呈三向联接构造。三向联接构造的特点是:由西部依格孜塔格向东经磁海,古堡泉至双堡塘,金塔一线为主裂谷带,发育较好,有大量的枕状玄武岩,硅质岩及超铁镁质蛇纹石化辉橄岩、橄榄辉石岩、辉长岩以及辉绿岩墙群分布^④。该带的岩石以拉斑玄武岩为主,其化学成分与现代大洋玄武岩相似(表1)^⑤。我们将这些成果用D. W. Hyndman及秋城都惠的几种变异图进行投影。

在(Na₂O + K₂O)%—SiO₂%直角变异图(图2)中绝大部分样品点都落在拉斑玄武岩区,仅有少数样品点落在钙碱性岩区;在FeO/MgO对SiO₂%直角变异图中(图3a),绝大部分样品点都落在大洋拉斑玄武岩区,只有少数样品点落在大洋与岛弧过渡的拉斑玄武岩区;在FeO/MgO对

① 甘肃省地质局区调队, 1972年, K—46—XXIX幅(红柳园) 1:20万区域地质调查报告。

②③④ 地质部西北地质矿产研究所, 1980年4月, 甘肃北山古堡泉—东大泉—音凹峡一带磁海式铁矿形成条件的研究。

⑤ 地质部西北地质矿产研究所、甘肃省地质局第八地质队, 1977年, 磁海地区1:5万区域地质调查报告。

表 1 北山地区火山岩化学分析成果一览表

| 编号 | 岩石名称 | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | CO ₂ | H ₂ O ⁺ | 地区名称 |
|----|-------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------|
| 1 | 玄武岩 | 47.30 | 1.61 | 14.41 | 2.32 | 8.07 | 0.26 | 8.08 | 7.26 | 3.65 | 0.05 | 0.18 | 2.24 | 3.98 | 古堡泉地 |
| 2 | 玄武岩 | 46.76 | 1.70 | 15.86 | 2.93 | 7.46 | 0.15 | 7.58 | 10.66 | 2.49 | 0.65 | 0.22 | 0.07 | 3.00 | |
| 3 | 玄武岩 | 48.18 | 2.70 | 12.85 | 5.98 | 7.21 | 0.25 | 4.62 | 9.21 | 4.49 | 0.33 | 0.27 | 1.74 | 1.80 | |
| 4 | 玄武岩 | 46.71 | 1.48 | 15.01 | 3.39 | 6.37 | 0.18 | 9.35 | 10.64 | 2.59 | 0.16 | 0.18 | 0.55 | 3.58 | |
| 5 | 玄武岩 | 46.21 | 1.59 | 15.35 | 4.74 | 5.92 | 0.17 | 8.62 | 10.81 | 2.68 | 0.24 | 0.17 | 0.76 | 3.32 | |
| 6 | 玄武岩 | 48.02 | 1.52 | 15.34 | 3.62 | 6.40 | 0.15 | 6.86 | 11.17 | 3.38 | 0.15 | 0.17 | 0.60 | 2.44 | |
| 7 | 玄武岩 | 47.60 | 1.85 | 15.75 | 4.39 | 6.54 | 0.16 | 6.74 | 11.15 | 2.57 | 0.55 | 0.15 | 0.21 | 2.52 | |
| 8 | 玄武岩 | 50.10 | 1.76 | 13.83 | 4.75 | 5.57 | 0.15 | 6.03 | 10.73 | 2.78 | 1.42 | 0.19 | 0.89 | 1.76 | |
| 9 | 玄武岩 | 47.20 | 1.74 | 15.14 | 3.08 | 8.08 | 0.17 | 7.31 | 10.14 | 2.97 | 0.37 | 0.18 | 0.01 | 3.10 | |
| 10 | 玄武岩 | 46.35 | 1.35 | 15.89 | 3.99 | 6.21 | 0.16 | 6.81 | 11.89 | 2.84 | 0.39 | 0.12 | 0.29 | 2.24 | |
| 11 | 玄武玢岩 | 48.19 | 1.37 | 19.30 | 2.71 | 5.03 | 0.14 | 5.96 | 10.14 | 2.92 | 1.25 | 0.09 | 0.02 | 2.66 | 东大泉地区 |
| 12 | 辉绿岩 | 47.30 | 1.47 | 15.26 | 3.29 | 7.01 | 0.13 | 7.09 | 11.96 | 2.47 | 0.20 | 0.11 | 1.21 | 2.20 | |
| 13 | 辉绿岩 | 47.18 | 1.17 | 14.86 | 3.21 | 6.82 | 0.16 | 8.02 | 10.76 | 2.49 | 1.22 | 0.09 | 0.12 | 3.32 | |
| 14 | 辉绿岩 | 49.61 | 1.47 | 14.19 | 5.85 | 5.61 | 0.14 | 6.87 | 10.17 | 3.00 | 1.03 | 0.12 | 0.16 | 1.38 | |
| 15 | 辉绿岩 | 47.65 | 1.44 | 15.08 | 3.17 | 7.69 | 0.23 | 7.81 | 10.06 | 2.35 | 0.35 | 0.13 | 1.03 | 2.52 | |
| 16 | 辉绿岩 | 48.48 | 1.45 | 14.92 | 3.57 | 7.33 | 0.19 | 8.68 | 9.34 | 2.49 | 1.08 | 0.13 | 0.06 | 2.36 | |
| 17 | 辉绿岩 | 47.42 | 1.53 | 14.72 | 4.04 | 6.98 | 0.21 | 7.75 | 10.47 | 2.49 | 0.52 | 0.13 | 0.74 | 2.44 | |
| 18 | 辉绿岩 | 48.78 | 1.20 | 14.82 | 3.82 | 6.86 | 0.22 | 8.48 | 11.21 | 2.55 | 0.45 | 0.12 | 0.08 | 1.82 | |
| 19 | 辉绿岩 | 48.27 | 1.81 | 15.26 | 3.50 | 7.78 | 0.25 | 7.52 | 10.99 | 2.65 | 0.14 | 0.18 | 0.04 | 1.20 | |
| 20 | 辉绿岩 | 48.31 | 1.48 | 15.11 | 2.63 | 7.72 | 0.24 | 8.14 | 10.72 | 2.52 | 0.70 | 0.12 | 0.21 | 2.04 | |
| 21 | 玄武岩 | 48.42 | 2.17 | 15.13 | 3.60 | 7.72 | 0.14 | 5.96 | 9.37 | 3.89 | 0.67 | 0.33 | 0.54 | 2.66 | 音后红泉地区 |
| 22 | 玄武岩 | 49.53 | 2.34 | 14.20 | 2.53 | 7.58 | 0.20 | 6.15 | 8.80 | 4.09 | 0.44 | 0.34 | 0.59 | 3.18 | |
| 23 | 辉长岩 | 45.20 | 2.16 | 12.86 | 7.29 | 7.82 | 0.22 | 5.39 | 5.37 | 3.49 | 0.12 | 0.39 | 2.21 | 3.80 | |
| 24 | 玄武岩 | 49.73 | 1.26 | 17.13 | 2.52 | 6.63 | 0.18 | 6.74 | 8.99 | 2.65 | 0.89 | 0.18 | 0.55 | 2.72 | |
| 25 | 玄武岩 | 46.41 | 2.08 | 16.62 | 3.36 | 7.20 | 0.25 | 8.17 | 8.92 | 2.66 | 0.26 | 0.24 | 0.05 | 3.56 | 俞地井子区 |
| 26 | 玄武岩 | 48.34 | 2.00 | 15.52 | 3.48 | 5.02 | 0.21 | 3.75 | 12.59 | 3.43 | 0.56 | 0.24 | 2.69 | 1.64 | |
| 27 | 英安岩 | 60.91 | 1.60 | 13.99 | 4.68 | 3.45 | 0.17 | 2.80 | 2.98 | 5.93 | 0.89 | 0.54 | 0.04 | 2.30 | |
| 28 | 辉长辉绿岩 | 47.51 | 1.50 | 16.69 | 3.19 | 5.77 | 0.28 | 7.87 | 11.19 | 2.34 | 0.26 | 0.16 | 0.00 | 3.44 | |
| 29 | 辉长辉绿岩 | 47.93 | 1.82 | 15.97 | 3.77 | 6.59 | 0.17 | 6.78 | 10.51 | 3.17 | 0.41 | 0.23 | 0.23 | 2.88 | 磁海地区 |
| 30 | 辉绿玢岩 | 52.53 | 2.70 | 13.61 | 2.58 | 10.42 | 0.19 | 3.48 | 6.62 | 3.38 | 1.22 | 0.39 | 0.22 | 2.68 | |
| 31 | 辉绿玢岩 | 48.79 | 1.72 | 16.14 | 1.72 | 7.82 | 0.17 | 7.12 | 9.41 | 2.94 | 0.99 | 0.25 | 0.00 | 3.26 | |
| 32 | 橄榄辉长岩 | 46.55 | 0.20 | 20.69 | 1.44 | 5.50 | 0.12 | 11.60 | 10.13 | 2.14 | 0.07 | 0.02 | 0.07 | 1.48 | |
| 33 | 橄榄辉长岩 | 47.72 | 0.20 | 18.74 | 1.37 | 5.66 | 0.12 | 11.87 | 9.90 | 2.44 | 0.07 | 0.02 | 0.14 | 1.62 | |
| 34 | 辉绿岩① | 49.84 | 2.18 | 14.12 | 1.32 | 8.31 | 0.21 | 5.61 | 10.03 | 3.47 | 7.14 | 0.33 | 0.68 | 2.23 | |
| 35 | 辉绿岩② | 50.77 | 1.72 | 15.15 | 2.90 | 7.02 | 0.71 | 6.55 | 9.70 | 3.07 | 0.47 | 0.31 | 0.31 | 1.75 | |

注：①15个样平均值；②6个样平均值

FeO%变异图(图3b)中的样品落点区与图3(a)完全一致。由此可见、主裂谷带中的火山岩多属大洋拉斑玄武岩，它们与超基性—基性杂岩共同组成蛇绿岩套。蛇绿岩套在主裂谷带中大体上可分为下列几个带：①蛇纹石化辉橄岩—橄辉岩组合带，该带多在辉长岩中呈异离体状产出；②橄榄辉长岩—辉长岩组合带，呈岩株或似层状、板状产出；③辉绿岩墙群组合带，它往往突破①②组合带。在依格孜塔格见有含金云母苦橄岩墙穿于辉长岩中；④枕状玄武岩及硅质岩组合带，在此带内枕状构造十分发育，它覆盖于辉长岩及辉绿岩墙

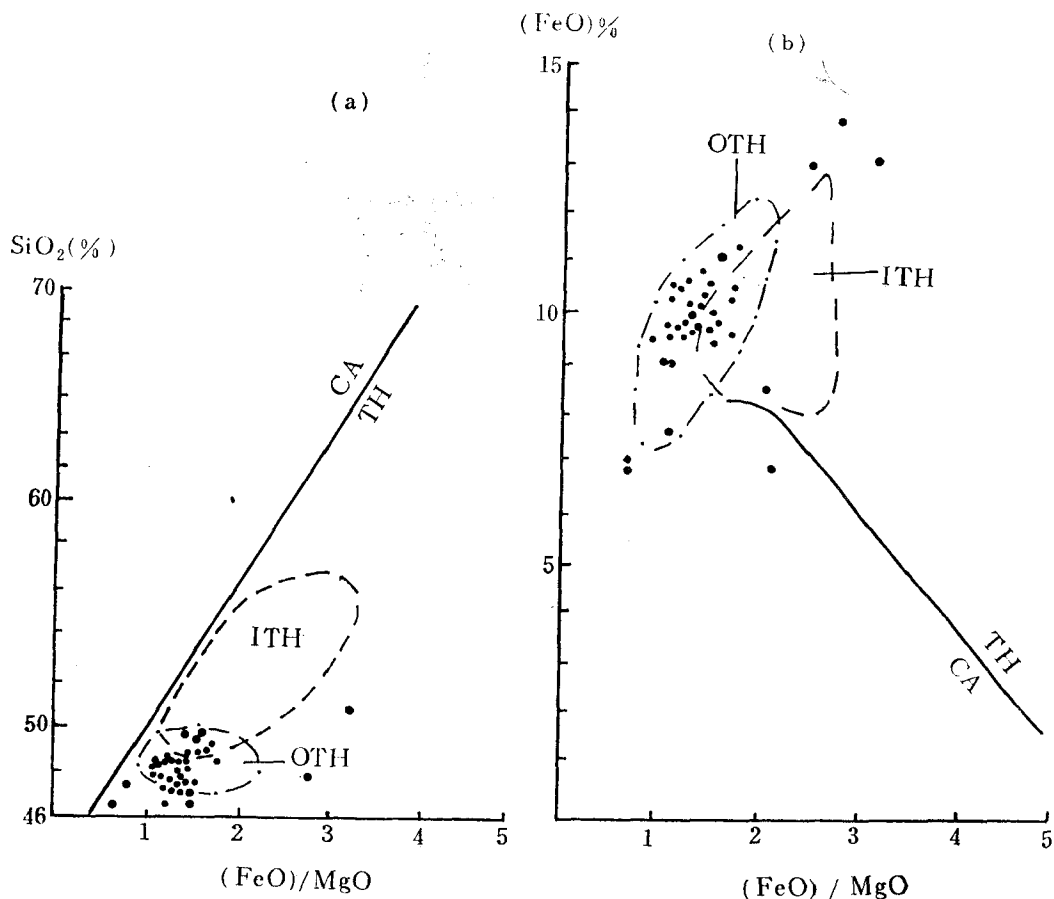


图3 火山岩的 $(\text{FeO})/\text{MgO}$ 值对 SiO_2 (a) 和对 (FeO) (b) 的变异图

$(\text{FeO}) = \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \times 0.9$ 。钙碱质 (CA) 和拉斑玄武岩质 (TH) 火山岩系界线根据秋城 都 慧 (1973 年) 所作; 岛弧拉斑玄武岩 (ITH) 和大洋拉斑玄武岩 (OTH) 投影区界线亦据原图所划; 投影点数据根据 本文表1

群之上。在西部依格孜塔格主峰一带见到辉长岩、辉绿岩及玄武岩呈整合过渡关系, 三者之间只能从结构上区别, 并无明显界线。虽然该处缺少辉橄岩—橄橄榄岩带, 但仍可作为蛇绿岩套的部分成员。

作为三向联接构造的另一特点是: 在早二叠世时, 由磁海 (即三向联接构造的交接处) 向北东方向经红柳河车站, 直到中蒙边境在库鲁克塔格—马宗山台缘隆起带内有发育不好的分支裂谷。在分支裂谷中除有大量的早二叠世复理石沉积外, 亦有枕状玄武岩分布, 但发育程度不及主裂谷带完好, 宽一般在5—10公里。

二叠纪时北山陆内优地槽地壳运动频繁, 所造成的不整合较多, 每个构造幕次之后都形成各不相同的建造, 说明在此时期扩张、闭合反复发生、岩浆活动十分强烈, 除超基性—基性岩外, 尚有中性、酸性岩浆侵入。磁海地区黑云母花岗岩中黑云母 (Ar/K) 年龄值

为2.17亿年^①。在晚二叠世的早期北山优地槽全面迴返封闭，自晚二叠世的后半期开始转化为地台，但仍具有一定的活动性。因此，上二叠统方山口组有大量的陆相酸性火山熔岩，厚达两千五百余米。此外，尚有富钾的碱性花岗岩、白岗岩侵入。三迭纪为湖相碎屑沉积。侏罗纪时遭受长期剥蚀和准平原化，在一些湖盆内有含煤沉积。

三、结 语

从北山陆内优地槽所处大地构造位置来看，它是发育在塔里木地台内部的优地槽，按其走向（南西西）向西可能沿塔里木盆地南缘有一定延伸，我们称之为陆内优地槽。有人认为类似这种地槽只能是单旋迴地槽，但从北山古生代的演化历史来看它是一个多旋迴优地槽（表2），其特点是：

①有多旋迴的褶皱幕次，由奥陶纪至二叠纪晚期共有七个幕次，分别为志留纪末、泥盆纪末、早石炭世末、晚石炭世末、早二叠世的早期、末期及晚二叠世的早期均发生较强烈的褶皱，形成的不整合繁多，而每次褶皱运动之后都表明裂谷有短暂的闭合，其中晚二叠世的早期运动是最重要的一幕，通过此次运动后，北山陆内优地槽封闭。

②有多旋迴的沉积（火山喷发）建造，自奥陶纪开始在古生代时期复理石建造出现三次，而中一基性火山岩除去夹层不算外，完整的中一基性火山岩建造就有五次之多。

③有多旋迴的岩浆活动，自加里东期开始，基性，中性—酸性侵入岩出现四期，超基性岩出现两期——加里东期及晚华力西期。

由上述可看出北山陆内优地槽具有多旋迴的发展历史，其发展过程大致是：扩张→闭合→再扩张→再闭合（表2），但总的趋势是：断层→裂谷（地堑）→微扩张（海洋发展早期阶段）→中脊的形成（洋壳的形成阶段）（图4）。这种类似拉手风琴式运动形成的原因，我们认为这是由于北天山洋壳向塔里木陆块之下多旋迴俯冲的结果。裂谷反复扩张及闭合的程度和速度与北天山洋壳消减带的俯冲速度有关。即北天山洋壳的增长速度快，消减速度也快时，则北山裂谷的扩张速度亦快；若北天山洋壳增长速度不变、而消减带由于俯冲角度较大或某种原因造成俯冲时受阻力很大，使俯冲速度小于增长速度时，必然引起塔里木陆块内部的水平挤压，造成北山裂谷暂时的挤压封闭。因此，在古生代时期随着北天山洋壳的增长和消减速度的消长关系不断的变化而引起北山裂谷发生拉手风琴式的运动。

从北山陆内优地槽的地层分布来看，说明东西两段在各个时期扩张的速度很不均衡，在东部的南北两侧为加里东期构造层，中间为华力西期构造层；而西部华力西期构造层占据了整个北山陆内优地槽，说明早古生代从东段开始扩张，西部未受影响或扩张微弱。到晚古生代时西部扩张速度较快，以致形成较宽的洋脊和洋盆，而东部扩张速度相对较慢。形成这种差异的原因可能与北天山洋壳在各处的俯冲速度不同以及纵向的扩张—闭合的迁移有关。

① 地质部西北地质矿产研究所、甘肃省地质局第八地质队，1977年，磁海地区1:5万区域地质调查报告。

表 2 北山陆内优地槽演化简表

| 旋迴 | 时 代 | 构造运动 | 闭合及张扩 | 沉积 (火山喷发) 建造 | 岩浆活动 | 地壳发展阶段 | |
|-------|--------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|
| 燕山旋迴 | 侏罗纪 | J | | 含煤建造 | | 陆壳形成阶段 | |
| 印支旋迴 | 三叠纪 | T | | 陆相碎屑岩建造 | | | |
| 华力西旋迴 | 二叠纪 | 晚二叠世 | P ₂ ² | → ← | 陆相酸性火山岩建造 | 超基性、基性、中性及酸性、酸碱性侵入岩；花岗岩同位素Ar/K年龄值2.17 亿年 | 海洋及中脊形成阶段 |
| | | 早二叠世 | P ₂ ¹ | ← → | 上部基性火山岩、硅质岩建造 下部碎屑岩建造 | | |
| | | | P ₁ ¹ | → ← | 碎屑岩夹碳酸盐建造 | | |
| | | P ₁ ² | ← → | 上部基性火山岩、硅质岩建造； 下部复理石建造 | | | |
| | 石炭纪 | 晚石炭世 | C ₃ | → ← | 上部中—基性火山岩、硅质岩建造； 下部复理石建造 | 基性、中性及酸性侵入岩；花岗岩Ar/K年龄值2.62—2.79亿年 | 海洋早期阶段 |
| | | 中石炭世 | C ₂ | ← → | 上部以基性为主火山岩建造 下部碎屑岩夹玄武岩建造 | | |
| | | | C ₁ | → ← | 复理石夹火山岩、碳酸盐建造 | | |
| | 泥盆纪 | 晚泥盆世 | D ₃ | → ← | 角斑岩建造 | 闪长岩、花岗岩Ar/K年龄值3.75亿年 | 海洋早期阶段 |
| | | 中泥盆世 | D ₂ | ← → | 上部基性火山岩建造 下部中—酸性火山岩建造 | | |
| | | 早泥盆世 | D ₁₋₂ | → ← | 碎屑岩建造 | | |
| 加里东旋迴 | 志留—奥陶纪 | O—S | → ← | 上部中性为主的火山岩建造； 下部变质碎屑岩建造 | 花岗岩 Ar/K 年龄值4.09亿年 | 裂谷早期阶段 | |
| | 奥陶纪 | 晚奥陶世 | O ₃ | ← → | 碳酸盐建造 | | 超基性、基性、中性、酸性侵入岩花岗岩Ar/K年龄值4.57 亿年 |
| | | 早中奥陶世 | O ₁₋₂ | → ← | 上部中性为主的火山岩建造； 下部复理石建造 | | |

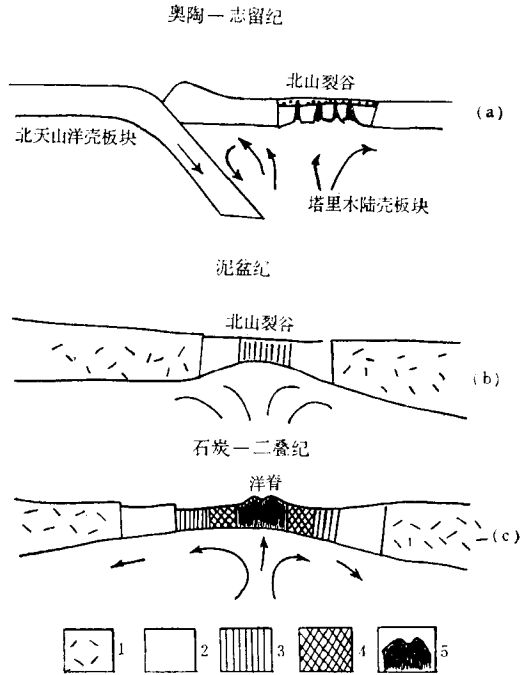


图 4 北山陆内优地槽裂谷发展阶段示意图

1. 古老陆壳；2. 奥陶—志留纪形成的地壳；3. 泥盆纪形成的地壳；4. 石炭纪形成的地壳；5. 二叠纪形成的地壳

参 考 文 献

- 〔1〕 B. M. 西尼村, 1954年, 中国陆台的构造及其发展, 地质学报第34卷第3期。
- 〔2〕 B. M. 西尼村, 1955年, 罗布诺尔洼地及罗布诺尔地质史, 地质译丛第4期。
- 〔3〕 黄汲清, 1954年, 中国区域地质特征, 地质学报第34卷第3期。
- 〔4〕 胡冰、王景斌、高振家、陆青、方孝悌, 1964年, 新疆大地构造的几个问题, 地质学报第44卷第2期。
- 〔5〕 邓自华, 1965年, 北山地区地质构造特征及其大地构造单元归属问题的初步讨论, 地质论评第23卷第3期。
- 〔6〕 中国地质科学院主编, 1973年, 中华人民共和国地质图集说明第107~109页。
- 〔7〕 黄汲清、任纪舜、姜春发、张之孟、张正坤, 1974年, 对中国大地构造若干特点的新认识, 地质学报第48卷第1期。
- 〔8〕 中国地质科学地矿所大地构造组, 1978年, 中国大地构造基本轮廓, 国际交流地质学术论文集(一), 地质出版社。
- 〔9〕 新疆地质局编写组, 1978年, 中国天山地质构造特征, 国际交流地质学术论文集(一), 地质出版社。
- 〔10〕 陈哲夫、梁云海, 1981年, 库鲁克塔格—马宗山地质构造特征及其构造单元归属问题的讨论, 地质论评第27卷第4期。
- 〔11〕 黄汲清教授指导, 任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余执笔, 1982年, 中国大地构造及其演化(1:400万中国大地构造图简要说明书), 科学出版社。