



天山多旋回 构造演化及成矿

指导 黄汲清 姜春发

执笔 王作勋 邬继易 刘成德
吕喜朝 张经国

科学出版社

地质矿产部新疆地质矿产局
中国地质科学院地质研究所 合作项目

天山多旋回构造演化及成矿

指导 黄汲清 姜春发

执笔 王作勋 邬继易 刘成德
吕喜朝 张经国

科学出版社

1990

内 容 简 介

本书是我国第一部关于天山地质构造及成矿特征的科学专著。作者运用活动论观点系统地总结了40年来天山地层、花岗岩类、火山岩、蛇绿岩、蓝片岩、构造地质及成矿作用等方面的研究成果;并将作者在上述领域取得的新资料、新认识及新理论介绍给地质界。本书着重论述了天山及邻区板块活动历史、陆壳发展过程、岩石圈构造特征及其演化规律,建立了板块开合运动的手风琴式活动模式,阐述了天山地区多旋回成矿特征。

本书可供从事地质、岩石、地球化学、板块构造及矿床等方面科研、教学及生产人员参考。

天山多旋回构造演化及成矿

指导 黄汲清 姜春发

执笔 王作勋 邬继易 刘成德
吕喜朝 张经国

责任编辑 李祺方

地质出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100707

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



1990年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1990年6月第一次印刷 印张:14 1/4 插页:1
印数:001—1400 字数:322 000

ISBN 7-03-001603-3/P·309

定价:纸面精装 18.00 元

序

中国天山处于塔里木和准噶尔盆地之间,是新疆矿产资源和矿业开发的主要基地之一,在我国西部‘四化’建设中占有重要位置。天山以其地层发育齐全、岩相建造多样、岩浆活动强烈、构造型式复杂和矿种类型繁多而闻名于世;特别是板块学说兴起之后,天山更引起了国内外地质学家的关注。

一百多年来,地质工作者在天山做了大量的工作,有人还为此献出了自己宝贵的生命。新中国成立以来,地质矿产部门在天山进行了系统的区域地质调查、矿产普查、地球物理及地球化学勘查,并进行了相应的专题研究及综合研究,积累了丰富的资料及经验,提出了一些重要认识,为天山地质构造的深入研究奠定了基础。

黄汲清教授是世界著名地质学家,早在本世纪40年代就对中国天山进行了卓有成效的地质调查。他对天山的研究心得,在其名著《中国主要地质构造单位》一书中明确反映出来;他指出天山是多旋回构造运动的典型地区之一。解放以后,黄老密切注视天山地质工作的每一步进展;在他八十岁高龄之时,还亲临新疆,参加“第一届天山地质构造及成矿作用会议”;继续深入研究天山地质构造及其成矿作用,开发天山矿产资源,是他多年的心愿。本专题就是他倡议和指导的。1983—1987年,新疆地质矿产局与中国地质科学院联合组成天山地质构造研究队,进行了广泛的野外地质调查及系统的室内综合研究,写出了《中国天山多旋回构造演化及成矿》这本专著。

在黄汲清教授精心指导和姜春发研究员协助下,本书以多旋回构造运动与板块构造相结合的观点,综合整理了专题研究及前人工作的成果,在地层学、沉积学、花岗岩、火山岩、同位素地质年代、构造地质、板块构造及成矿等方面取得了明显的进展,系统地论证了中国天山岩石圈形成及演化过程。专著以大量实际资料着重论证了大陆地壳的开裂、洋盆化及拼合过程,建立了天山板块构造的手风琴式运动模式。作者们深入研究了天山各蛇绿岩带,指出天山不同时期蛇绿岩带的蛇绿岩剖面具有多样性;提出二元结构蛇绿岩套及两种建造序列蛇绿岩的新见解。本书关于天山蛇绿岩多属陆壳开裂产物的论断,以及大陆之间不全是洋盆,也不全属沟弧盆体系的见解,开拓了蛇绿岩和板块研究的新领域,具有重要的理论意义,必将引起地质界的普遍关注。

本书提出天山板块活动可以追溯到中晚元古代;从震旦纪至二叠纪,天山地壳经历了多次开、合演化。每次开裂、使陆壳变薄及下沉,出现洋壳而形成优地槽;每次聚合,则由洋壳消减到陆块拼合而形成褶皱带。一次开、合,就是一次构造旋回;板块多次开、合,显示了板块运动的多旋回性。这种板块多旋回开、合运动,黄汲清教授称为板块构造的手风琴式运动。

天山板块构造的手风琴式运动模式,将槽台说、多旋回构造运动理论与板块构造三者紧密结合起来,深化了对地壳运动的认识,这可能预示着板块构造研究的新方向和新阶段,不仅对探讨地壳演化具有重要的理论意义,而且开辟了根据板块开合机制研究成矿作用的新领域。

三十多年来,我在新疆地质工作中受黄老教益甚多。黄老在 40 年代首创的多旋回构造运动理论和 60 年代提出的地壳手风琴式开合的思想,对我深有启发。1983 年,我与梁云海同志研究北山大地构造时,在撰写的《北山陆内优地槽的建造及构造演化基本特征》论文中,提出了北山裂谷带手风琴式开合的认识。看来,地壳开合的手风琴式运动,具有普遍意义。

本书是科研与生产相结合的产物。科研单位和生产单位各自发挥自己的优势,互相学习、取长补短,密切配合,产生互补效应,加上黄汲清教授的指导,顺利完成了野外地质调查及专著撰写。

本书是我国第一部关于中国天山地质构造及成矿的科学著作,代表了国内外天山地质研究的现代水平。本书将中国天山地质研究的新资料、新认识和新理论系统地介绍给国内外地质工作者,必将深化对天山地质构造的认识,促进地质找矿工作,从而推动天山乃至新疆大地构造及成矿作用的理论研究及实践。

新疆维吾尔自治区地质矿产局

代局长、教授级高级工程师

陈哲夫

1988 年 10 月

目 录

序

第一章 天山自然地理简介及地质构造调查史·····	1
一、自然地理简介·····	1
二、地质构造调查史·····	1
第二章 天山地层·····	9
一、前震旦系·····	9
二、古生界·····	14
三、中生界·····	40
四、新生界·····	43
第三章 天山花岗岩类·····	45
一、花岗岩类的时空分布·····	45
二、花岗岩类岩石学及岩石化学·····	51
三、花岗岩类的成因类型及其主要特征·····	60
第四章 天山火山岩·····	63
一、火山岩的时空分布·····	63
二、古火山机构·····	69
三、火山岩岩石学及岩石化学特征·····	69
四、结语·····	81
第五章 天山蛇绿岩·····	83
一、概述·····	83
二、北天山蛇绿岩带·····	85
三、南天山蛇绿岩带·····	103
四、南天山北缘基性超基性岩带·····	119
五、中天山基性超基性岩及蛇绿岩·····	123
六、天山蛇绿岩基本特征·····	128
第六章 天山大地构造·····	131
一、构造分区及其特征·····	131
二、天山板块活动初步探讨·····	144
三、天山板块活动基本特征·····	154
四、板块活动的手风琴式运动·····	157
五、天山板块活动与构造旋回的关系·····	158
六、西伯利亚板块与塔里木板块之间的最后缝合带·····	164
第七章 天山主要矿产的时空分布·····	168
一、天山构造成矿带·····	168
二、天山多旋回成矿特征·····	181
三、结语·····	186

第八章 结论.....	189
一、主要进展	189
二、天山大地构造基本问题	192
英文总结.....	197
天山大地构造概论	197
一、天山的基底	197
二、天山蛇绿岩基本特征	199
三、天山蛇绿岩带与主要断裂的关系	202
四、中晚元古代天山地区板块活动	203
五、古生代天山及邻区手风琴式板块活动	203
六、中生代天山板内历史	206
七、西伯利亚板块与塔里木板块之间的最后缝合带	207
八、关于天山蓝闪绿片岩带	209
后记和致谢.....	212
主要参考文献.....	214

POLYCYCLIC TECTONIC EVOLUTION AND METALLOGENY OF THE TIANSHAN MOUNTAINS

CONTENTS

Preface

Chapter I Outline of the physical geography and brief history of tectonic investigation of the Tianshan Mountains	1
1. Outline of the physical geography	1
2. Brief history of tectonic investigation.....	1
Chapter II Stratigraphy of the Tianshan Mountains	9
1. Presinian	9
2. Paleozoic	9
3. Mesozoic	14
4. Cenozoic	40
Chapter III Granitoids of the Tianshan Mountains.....	45
1. Distribution of granitoids in space and time.....	45
2. Petrography and petrochemistry of the granitoids.....	51
3. Genetic types of the granitoids and their main characteristics	60
Chapter IV Volcanic rocks of the Tianshan Mountains.....	63
1. Distribution of volcanic rocks in space and time.....	63
2. Ancient volcanic structures	69
3. Petrography and petrochemical characteristics of the volcanic rocks	69
4. Concluding remarks.....	81
Chapter V Ophiolites of the Tianshan Mountains	83
1. Introduction	83
2. Ophiolite belt of North Tianshan Mountains	85
3. Ophiolite belt of South Tianshan Mountains	103
4. Basic and ultrabasic rocks in the northern margin of South Tianshan Mountains	119
5. Basic and ultrabasic rocks and ophiolites of Middle Tianshan Mountains	123
6. Main characteristics of the ophiolites of the Tianshan Mountains	128
Chapter VI Tectonics of the Tianshan Mountains	131
1. Tectonic subdivisions and their characteristics	131
2. Preliminary analysis of the plate motions of the Tianshan Mountains.....	144
3. Main characteristics of plate motions of the Tianshan Mountains	154

4. On the accordion movements of the plate motions	157
5. Relationship between the plate motions and tectonic cycles of the Tianshan Mountains	158
6. The last suture zone between the Siberian Plate and the Tarim Plate ...	164
Chapter VII The distribution of the main mineral deposits of the Tianshan Mountains in space and time.....	168
1. The tectono-metallogenic belts of the Tianshan Mountains	168
2. Characteristics of the polycyclic metallogeny of the Tianshan Mountains	181
3. Concluding remarks.....	186
Chapter VIII Conclusions	189
1. The main progresses	189
2. Basic problems of the tectonics of the Tianshan Mountains	192
English Summary:.....	197
Outline of the tectonics of the Tianshan Mountains of China	197
1. Basement of the Tianshan Mountains	197
2. Major characteristics of ophiolites of the Tianshan Mountains.....	199
3. Relation of ophiolite belts to major faults of the Tianshan Mountains ...	202
4. Plate motions in the Tianshan Mountains and adjacent areas in the middle and late Proterozoic.....	203
5. Accordion-like plate motions in the Tianshan Mountains and adjacent areas in the Paleozoic	203
6. Intraplate history of the Tianshan Mountains in the Mesozoic and Cenozoic	206
7. The last suture zone between the Siberian plate and the Tarim plate ...	207
8. Concerning the blueschist-greenschist belts of the Tianshan Mountains in China.	209
Postscript and Acknowledgment.....	212
References	214

第一章 天山自然地理简介及地质构造调查史

一、自然地理简介

天山是亚洲腹地的主要山系之一,西起苏联咸海南端,经我国新疆中部及甘肃西部进入蒙古,全长 3000 公里左右。天山山系从西南到东北由四个弧形山脉组成,它们是南天山弧,苏联北天山弧、哈萨克斯坦南弧及中国北天山弧(图 1-1, 2)。每个山弧两侧均为盆地,它们是准噶尔盆地、伊犁盆地、木尤恩盆地及克齐尔盆地;在天山南侧为卡拉库姆盆地及塔里木盆地。因此,天山山脉被盆地所包绕,形成了盆地与山脉相间的地形;这种地形特征与天山陆壳在地质构造上的镶嵌格局互为表里(图 1-2)。

地质研究证明,中国北天山弧以南的各盆地基底为前寒武纪地块;因此,山弧的形态取决与相邻刚性地块的轮廓。在总体上,天山山系呈扫帚状向东收敛,中国北天山弧、哈萨克斯坦南弧及苏联北天山弧与漫长的南天山弧相交,形成了几个山结,它们是托木尔山结、依连哈比尔尕山结,博格达山结及喀尔力克山结。托木尔山结是苏联北天山弧与南天山弧的交汇处,为天山山系最高地区,海拔 6000 米以上的山峰有 15 座,托木尔峰为天山最高峰(7435 米)。中国北天山弧与哈萨克斯坦南弧交汇,形成了依连哈比尔尕山结(5242 米);博格达山结则由中国北天山弧与博格达山交汇而成(图 1-2)。

天山总山势表现为中部高、两侧低,在中、苏国境附近是天山最高地带,群峰集聚、冰川盘绕、蔚为壮观。

天山各山弧之间的盆地呈楔形向东尖灭,形成三角形地块。山前地区是盆地地下沉最强烈处,在沉积物补偿不足时,常形成湖沼地带,如中国北天山弧前沉降带的阿拉湖、艾比湖及艾丁湖等,后者是天山地区最低处,湖面在海平面之下 154 米。

二、地质构造调查史

新中国成立以前,我国天山地质研究主要靠零星的路线地质调查。俄国人 B. A. 奥勃鲁契夫和 И. B. 穆什凯托夫是最早涉足我国天山的地质学家。1903 年,穆什凯托夫提出了天山由三个弧形山脉组成的认识(参见 E. Suess, 1904),代表了俄国地质学家对整个天山地质构造的最初见解。其他欧洲地质学家也在我国天山进行了地质调查,如 G. 默茨巴赫(Merzbacher), P. 格罗贝尔(Gröber)(1916), J. 普林兹(Prinz)(1915)等。E. 徐士(Suess)虽未到过天山,但是,在其名著“The Face of the Earth”中论述了天山的地质特征,他认为天山属于阿尔卑斯褶皱带(Suess, 1904)。

1926 年,Д. В. 纳利夫金(Наливкин)将天山划分为时代不同的北弧、中弧及南弧;并认为天山的构造及岩浆活动从北向南迁移。1928 年,穆什凯托夫提出天山运动,划出早石炭世末和晚石炭世末两个构造幕。1933 年,В. А. 尼古拉耶夫(Николаев)提

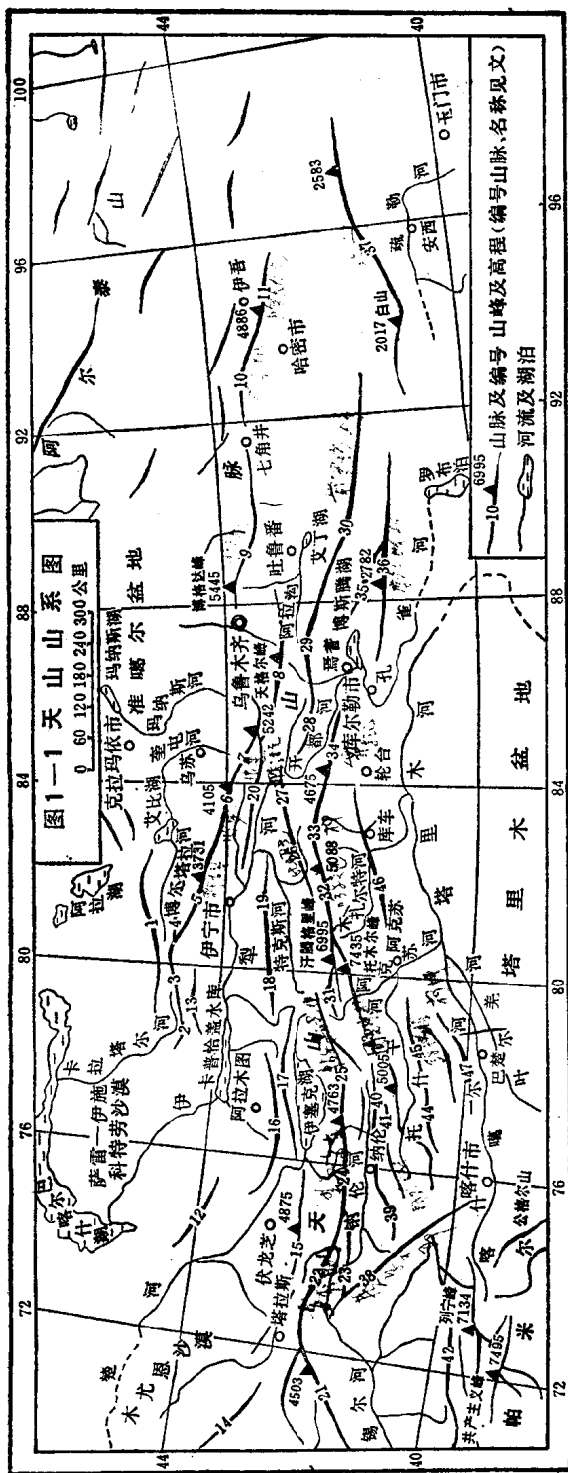


图 1-1. 天山山脉图(吕喜朝编制, 底图据中华人民共和国地图集, 1983)

Fig. 1-1. Chains of Tianshan Mountains

天山山脉主要山脉名称及编号:

1. 阿拉套山; 2. 科图尔卡因山; 3. 托古桑巴依山; 4. 别珍套山; 5. 科古零山; 6. 婆罗科努山; 7. 依连哈比尔尕山; 8. 天格尔山; 9. 博格达山; 10. 巴里坤山; 11. 喀尔力克山; 12. 楚伊犁山; 13. 科扬德套山; 14. 卡腊山; 15. 吉尔吉斯山; 16. 外依犁山; 17. 孔格依山; 18. 克特绵山; 19. 乌孙山; 20. 阿吾拉勒山; 21. 查特卡尔山; 22. 苏萨梅套山; 23. 乔基姆套山; 24. 莫尔多套山; 25. 帖尔斯克伊山; 26. 比伊克山; 27. 那拉提山; 28. 额尔宾山; 29. 阿拉沟山; 30. 苏塔塔格; 31. 萨雷贾兹山; 32. 哈尔克山; 33. 科克铁克山; 34. 霍拉山; 35. 克孜勒塔格; 36. 库鲁克塔格; 37. 北山; 38. 费尔干纳山; 39. 贾曼套山; 40. 纳伦山; 41. 阿特巴什山; 42. 阿赖山; 43. 阔克沙勒岭; 44. 喀拉铁热克山; 45. 黑尔塔格; 46. 却勒塔格; 47. 柯坪山。

1) 本书所用地名, 据国家测绘局测绘科学研究所, 1983, 中国地名录, 地图出版社。

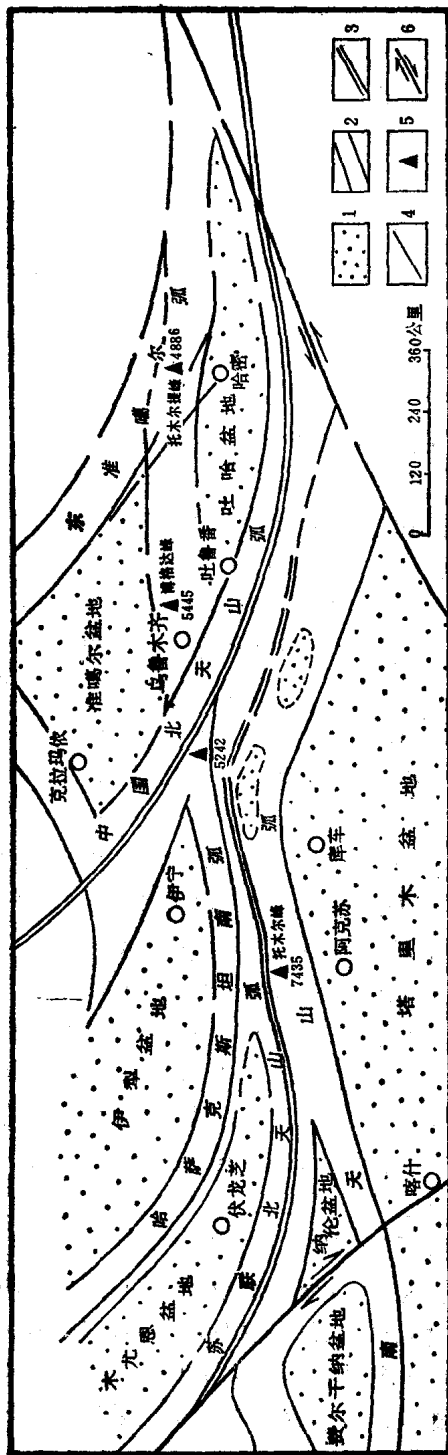


图 1-2. 天山及邻区褶皱构造图(王作勋编制)

Fig. 1-2. Mosaic tectonics of Tianshan Mountains and adjacent areas

1. 盆地; 2. 山弧; 3. 主要断裂; 4. 一般断裂; 5. 山结; 6. 走滑断层。

出,中弧与南弧之间的界线是天山最重要的构造线。这就是苏联地质学家所谓‘尼古拉耶夫线’,它是苏联北天山与中天山的分界线。

本世纪 30 年代中国地质学家逐渐在新疆开展地质调查。袁复礼、杨钟健 (Yuan, P. L. & Young, C. C., 1934) 在古生物方面有重要发现,丁道衡 (1931) 研究了天山的逆掩断层。40 年代,黄汲清、杨钟健、程裕淇、周宗浚等 (1943) 在天山进行石油地质调查。在《中国主要地质构造单位》一书中,黄汲清 (1954, 中文版) 系统阐述了天山地质构造特征。他认为,就整体来看,天山及其无数分支应属华力西旋回的地槽褶皱,天山是多旋回褶皱带。这个时期,还有李承三 (1946) 在伊犁做了五十万分之一地质构造调查;宋叔和、关士聪 (1943) 在托克逊及库鲁克塔格等地的矿产地质调查,以及王恒升、何铭钰在天山东部的地质调查。

30 年代及 40 年代,也有一些外国地质学家在天山进行地质调查,其中有 E. 诺林 (Norin), B. C. 索科洛夫 (Соколов), B. M. 西尼村 (Синицан), B. A. 奥勃鲁契夫 (Обручев), H. A. 别利亚耶夫斯基 (Беляевский) 等。其中以 E. 诺林 (1930, 1941) 的工作对天山地质研究的影响最大。苏联人的工作常缺乏公开发表的文献记载,如索科洛夫在巴伦台乌瓦门以西所采化石的具体产地及层位,在我国新疆地质工作者中 (新疆地质局地质科学研究所, 1977, 陈哲夫等, 1985), 至今存在争议。又如托克逊西南笔石化石的产地,直到西北大学车自成等 (1986) 采得笔石化石之后,才被确认¹⁾。

新中国成立以后,开展了系统的区域地质调查及专题地质研究。新疆地质局到 1982 年基本完成了天山地区二十万分之一区域地质调查及填图,出版了相应图幅及报告。新疆地质局地质科学研究所从 1975 年开始编制五十万分之一地质图及说明书,他们将天山划分为北天山优地槽褶皱带、中天山隆起带及南天山冒地槽褶皱带。这种划分,与该局 1962 年哈密幅 (1/100 万) 及新疆大地构造图 (1/200 万, 1965) 对天山的构造区划相同。这就是中国天山构造区划三分方案的反映,该方案的关键在于对天山中部地层及地质构造特征的认识。1954 年, B. M. 西尼村在论述中国大地构造轮廓时提出,那拉提山是由前寒武系结晶片岩组成的。他与 H. M. 西尼村 (Синицан, 1958) 共同认为我国中天山为加里东褶皱区,两侧为华力西褶皱带,并于晚华力西期地槽结束²⁾。这可能是中国天山构造区划三分方案的雏型。张文佑等 (1959) 在编制《中国大地构造纲要》时认为,在构造形态上,天山可分为北、中、南三部分;该书体现了 B. M. 西尼村对天山的见解。1959 年,向鼎璞在论述新疆大地构造轮廓时,表述了与 B. M. 西尼村相似的见解,认为变质结晶岩组成了古天山核心 (即地背斜带),两侧为地向斜带。同年,地质部地质研究所开始编制中国大地构造图,正式提出将天山划分为北天山、中天山及南天山三个褶皱带的区划方案;认为中天山为加里东褶皱带,其变质带以早古生代地层为主,其中可能包括前震旦纪地层。胡冰等 (1964) 将天山分为三个次级构造单元,即北天山地向斜褶皱带、中天山结晶带及南天山地向斜褶皱带;并且认为天山地槽褶皱带为古地中海活动带的亚洲主要分支,这使笔者想起著名地质学家 E. 徐士 (Suess, 1904) 对天山山脉的认识。

上述情况表明,60 年代和 70 年代对天山的构造区划及对天山地质构造特征的认

1) 据陈哲夫面告 (1987),外国人在那一带曾采到过笔石化石,但解放后一直未采得,故存疑。但本文笔者未见文献记载此事,不知陈所据资料内容。

2) 西尼村, B. M., 西尼村, H. M., 1958, 天山最主要构造单元,地质人员学习参考。

识,反映了苏联 B. B. 别洛乌索夫 (Белоусов, 1956) 地槽发展模式的深刻影响。

进入本世纪 80 年代,黄汲清、任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余(1980)从新的角度论述了中国大地构造特征,对天山地质构造提出了新的见解。他们认为天山地槽是古中国地台解体而转化形成;地台解体后的残块构成了天山中间隆起带的一部分,并认为北天山为优地槽褶皱带、南天山为冒地槽褶皱带并且认为西伯利亚地台与塔里木地台之间的地槽区最后封闭于北天山。因此,他们虽然仍将天山区划为北、中、南三个次级大地构造单元,但其含义不同于 1959 年的方案。

李春昱、王荃、刘雪亚、汤耀庆(1982)从板块构造观点提出哈萨克斯坦(包括天山)陆壳在古生代不断增生的见解。他们认为中国南天山有三条不同时代的蛇绿岩带及混杂堆积带与山脉走向大致平行分布,因而认为古洋壳不断向北消减。在北部,他们认为北山地区的石炭纪蛇绿岩带(红石山一跃进山)与东准噶尔卡拉麦里蛇绿岩相连,成为西伯利亚板块与哈萨克斯坦及中朝板块之间的最后缝合带。

吴乃元在研究新疆石炭系时,从生物地理分区角度,提出以艾比湖-头苏泉大断裂为界,将天山地区二分的见解¹⁾。张志勇(1983)研究新疆石炭纪火山岩时,提出艾比湖-头苏泉大断裂是板块俯冲带的论断;以它为界,将天山地区划分为北部洋壳板块及南部大陆板块(塔里木及天山)。中国科学院登山科学考察队刘东生等(1981)提出过另一种天山二分方案,即以南天山北坡断裂(从长阿吾子-那拉提山南缘,即本文中天山南缘深断裂)为界,将天山分为北天山优地槽及南天山冒地槽;并认为该断裂是一条古板块缝合线,塔里木板块沿此线向北俯冲。同时,他们又提出婆罗科努山缝合线是巩乃斯板块与准噶尔板块的缝合带,从而将天山地区划分为三个板块,即塔里木(及南天山)板块、巩乃斯板块及准噶尔板块。

1983 年,人民日报报告了本文作者们在北天山发现典型蛇绿岩套的消息(新华社,1983)。稍后孙建新、王作勋(1985)在中国地质报撰文,提出北天山蛇绿岩带可能是古亚洲洋最后缝合带的见解。

黄汲清(1984)提出天山是乌拉尔-蒙古-鄂霍茨克板块构造体系的南部,以华力西褶皱为主,但有一个狭窄的加里东楔出现于中天山,并在哈萨克斯坦地区加宽;加里东缝合带位于伊塞克湖之南,向东延至博斯腾湖附近,再向东可能消失,但他认为中国北天山以华力西缝合带为特征。所以,黄汲清认为天山地区有两条缝合带,因而提出在天山存在多旋回板块活动。

王鸿祯等(1987)在编制中国古地理图时提出,艾比湖-居延海对接带大致沿北天山北麓至北山一线,是中国北部大陆区及其北侧陆缘区与西伯利亚-蒙古大陆南侧陆区之间的对接带的一部分。从而将准噶尔划入西伯利亚大陆南侧陆缘区,而将北天山及北山划入中国北部大陆陆缘区。

陈哲夫、梁云海(1985)提出的天山板块模式,在基本特征上与吴乃元等的模式相同,即将天山地区一分为二,北天山为洋壳区,觉罗塔格为岛弧,南天山为弧后盆地。因此,他们主张天山地区只存在华力西缝合带。

张良臣、吴乃元(1985)认为中国天山处于四个板块的接合部位。他们划出的准噶

1) 吴乃元, 1979, 新疆石炭系, 新疆区调。

尔-哈萨克斯坦板块、伊犁-伊塞克湖板块及塔里木板块的范围与刘东生等的板块划分大同小异;但在板块性质上则有所不同。刘东生等之巩乃斯板块为洋壳板块,而张良臣等之伊犁-伊塞克湖板块则为大陆板块。

上述情况表明,从活动论来研究天山大地构造是 80 年代的基调,并在此基础上提出了天山构造区划的各种方案。

天山地区蛇绿岩及缝合带的调查研究是讨论该区板块活动的基础。各家的不同板块方案明显地反映了对缝合带的不同认识,既存在观点分歧,更存在实际地质资料的差距。例如,天山地区到底存在几条蛇绿岩带及缝合带?李春昱等(1982)认为南天山存在 S_{2-3} , D_2 及 C_2 三个时代的三条蛇绿岩带;张良臣等(1985)亦有类似见解;而刘东生等之南天山缝合带只有一条,且位于李春昱等缝合带之北(即南天山北缘);黄汲清之加里东缝合带位于伊塞克湖之南,东延至博斯腾湖附近,其走向大致与中天山隆起带南界一致。部分中外古地磁学家,如李燕平(Li Yianping), M. 麦克威廉斯(McWilliams), A. 考克斯(Cox), R. 夏普(Sharps)等(1988);翟永建,张正坤,李永安,李强等(1988),则强调在石炭纪时哈萨克斯坦地块与塔里木地块沿南天山一带发生碰撞;从而支持李春昱等(1982)关于南天山存在中石炭世蛇绿岩带的见解,但却与地质资料矛盾。

北天山的缝合带见解同样混乱。刘东生等之婆罗科努山缝合带与陈哲夫、梁云海,张良臣、吴乃元,张志勇,黄河源等¹⁾之艾比湖-头苏泉俯冲带,虽然都是石炭纪缝合带,但却分别位于婆罗科努山南、北两侧。王鸿祯等之对接带,大致与艾比湖-头苏泉俯冲带相同,而与李春昱等之卡拉麦里-红石山缝合带分别处于准噶尔盆地南、北两侧。因此,对于西伯利亚板块与中国北部大陆板块的界线存在明显分歧意见。

天山板块研究的另一重大分歧,涉及对准噶尔基底性质及归属的认识。在准噶尔盆地基底性质方面,地质界及地球物理界存在两种尖锐对立的认识。一种主张准噶尔是具有前震旦纪基底的大陆地块,另一种意见则主张准噶尔在石炭纪及以前为洋壳板块;刘东生、李春昱、张良臣、陈哲夫及江远达(1984)等持后一种见解,而黄汲清、王鸿祯、吴庆福(1987)等持前一种见解。近来,冯益民、肖序常等提出第三种见解²⁾,即准噶尔洋在封闭前,是由一些“有限洋盆”和岛弧组成的复杂洋盆;并推测准噶尔盆地及相邻地带基底不存在广泛的前寒纪硅铝质地壳,主要由海洋物质组成,但不排除其间参夹古老微型克拉通,这与 R. G. 科尔曼(Coleman)最近的见解基本一致(1988)。

在准噶尔的归属上,也存在对立观点,王鸿祯等主张准噶尔属于西伯利亚大陆陆缘区,而李春昱等则主张准噶尔属中国北部大陆陆缘区洋盆。因此,天山的板块研究还处于积累资料、探求规律的初步阶段。

北山与天山的关系,是天山地质构造研究的另一个重要课题。黄汲清在 1945 年预言,“我深信天山东部和北山形成一个同一的系统”,因为“天山的东延部分被发现于却尔塔格”和库鲁克塔格,并继续东延达于北山”。新疆地质局区调队(1960—1961)在卡瓦布拉克一带发现了未变质的寒武、奥陶系不整合地超覆于变质的前寒武系之上,初步证实了上述推测。因此,在 1962 年中国大地构造图(1/300 万)及 1980 年中国大地构造图

1) 黄河源执笔, 1988, 新疆地质构造特征及演化历史。西北地质, 第 3 期(内部发行)。

2) 冯益民、肖序常等, 1987, 中国新疆西准噶尔山系构造演化。

3) 笔者注, 现称觉罗塔格。

(1/400 万)上,均将北山地区作为天山的一部分,称北山褶皱带或北山断褶带。

张文佑等(中国科学院地质研究所,1959)对北山与天山的关系提出了另一种见解,认为北山应属于塔里木地台的东延,称为北山断块带。陈哲夫等(1983)更详细地论证了类似观点,他们认为北山、穹塔格及卡瓦布拉克的陆壳基底和盖层均与库鲁克塔格相同,为塔里木地台的一部分。张良臣等(1985)也将穹塔格、卡瓦布拉克及库鲁克塔格划入塔里木板块。江远达(1983)在讨论新疆地球物理特征时提出,以乌鲁木齐—托克逊为界,东部天山为塔里木地台区。较早,胡冰等(1964)也将北山划归塔里木地台,称北山断块。因此,将北山地区划归塔里木地台,似为新疆地质界的一致见解。

天山的构造旋回及构造幕划分受到广泛关注。本世纪30年代,苏联地质学家穆什凯托夫提出了天山运动,并划出了早石炭世末和晚石炭世末两幕。1945年,黄汲清提出多旋回造山运动的概念,认为天山是多旋回的(华力西及阿尔卑斯),第一旋回显示其本身为新褶皱,相继的旋回引起基底褶皱。他将天山运动划归华力西旋回的第二个亚旋回(现称华力西中期),分出两幕(苏台德运动和阿斯特里运动)。黄汲清认为(1984)天山地槽是多旋回发展的例证,其早期旋回包括加里东及早华力西,主旋回是中华力西,后期旋回则为阿尔卑斯期。这就是地槽褶皱带多旋回发展的三阶段模式。尹赞勋等(1978)建议用天山旋回取代华力西旋回,并分出八个构造幕。新疆地质矿产局编写组(1978)同意尹赞勋的建议,但对构造幕的划分另有方案。罗发祚¹⁾提出天山旋回在北天山可划出八幕,而南天山只能分出五幕。陈哲夫主编(1985)的新疆地质图及说明书(1/200万),则将天山华力西旋回分为九幕。因此,各家对天山旋回的含义、构造幕划分方面缺乏一致意见;对于南、北天山华力西旋回构造幕不同的原因,尚待深入探讨。

构造迁移的明确概念是姜春发在1960年提出来的,是指“在地壳的一定区域和一定发展阶段内,构造运动表现为沿一定方向先后依次有规律的位移”。但是,大陆侧向增生及地槽中心侧向移动的规律,早已为国内外地质学家发现。1931年,黄汲清(Huang, T. K., 1931)首次论述了秦岭地槽的迁移,并认为天山是地槽迁移的另一实例,这是国内地质学家讨论天山构造迁移的最早论述。1926年,纳利夫金(Наливкин, Д. В., 1926)论述了苏联天山的构造运动及岩浆活动从苏联天山北弧向南弧迁移的特征。

天山及中亚陆壳的发展方式,是地质界关心的另一个问题。扬申等(Yanshin, A. L. et al., 1983)苏联地质学家反复强调以西伯利亚地块为中心,陆壳不断地向南增生的见解。李春昱(1982)、肖序常等(1984)则强调了西伯利亚板块与中国北方板块的最后缝合,并将中亚地区的古生代轮廓与现代东南亚对比。王鸿祯等(1987)则主张西伯利亚大陆与中国北部大陆在艾比湖—居延海一线对接。任纪舜、姜春发等(1980)提出中国天山地槽系的构造迁移,在侧向上表现为以天山中间隆起带为中心,向南北两侧逐步迁移;走向上表现为地槽活动中心的東西方向移动。这与扬申等强调的中亚陆壳向南逐步增生的观点,有所不同。

近年,黄汲清(1983, 1984, 1986)多次强调手风琴式板块运动的重要意义。他的这种认识可以追溯到60年代对陆间地槽活动方式的形象解释²⁾。陈哲夫等(1983)研究北

1) 罗发祚, 1981, 论天山旋回。

2) 任纪舜, 1982, 板块构造与地槽学说, 板块构造(讲稿), 中国地质科学院出版。

山地区优地槽构造演化特征时也提出,北山裂谷带经历了拉手风琴式的发展过程。在黄汲清教授指导下,王作勋(Wang Zuoxun et al., 1988)最近在第四届环太平洋国际地体讨论会上,介绍了中国天山板块构造的手风琴式运动特征。

因此,地体大地构造的概念,也进入了天山及新疆的地质研究领域。天山及邻区是一个镶嵌构造区,由一些地块和其间的缝合带构成;每个地块都有其特征和演化历史,因而它们也可称为地体。从这种意义理解,天山及邻区也是地体镶嵌区(Wang Zuoxun et al., 1988)。

对于天山及邻区成矿作用与构造演化的关系,新疆地质界及国内其他地质部门进行了多年的找矿实践及理论探索。1983年,新疆地质局区调队对天山石炭纪火山岩型铁矿的成矿规律进行了探讨,1982年编制了新疆构造体系与铁铜磷分布规律图(1/100万)。1985年,新疆地质矿产局区调队在《天山花岗岩地质》中探讨了天山花岗岩类的成矿专属性及其与内生矿产的关系,提出天山地区内生矿产围绕中天山有规律展布的见解。陈哲夫、王有标(1985)提出,天山早古生代地台阶段为外生矿产成矿期,中、晚古生代地槽阶段主要为内生矿产成矿期,中、新生代新地台阶段为外生矿产成矿期。

天山及新疆的地球物理调查是新中国成立以后开展的;近十年来,在深度及广度上都得到了飞跃的发展,取得了丰富的资料,深化了对天山及邻区深部地质构造的认识。但是,对于某些地球物理成果的解释分歧甚大,例如对准噶尔盆地基底性质的解释等。

1984年,塔里木盆地北缘沙雅隆起钻井喷油(康玉柱,1985),标志着新疆地质工作的新阶段,必将促进对天山地质构造的调查和研究。