

国家自然科学基金资助项目

中天山造山带的形成与演化

车自成 刘洪福 刘良等著



地质出版社

国家自然科学基金资助项目

中天山造山带的形成与演化

车自成 刘洪福 刘良 等著

地质出版社

· 北京 ·

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

这是一本论述中天山造山带的科学专著。书中全面介绍了中天山的元古界、古生界的地层及古地理概况,对中天山的基底结构,各个时期的地壳性质,南、北边界断裂、前陆构造及造山带的构造样式等都作了详细论述。在此基础上提出整个中亚地区存在一个统一的古大陆——西域古陆,位于这一古陆中央的中天山造山带可能由陆内裂谷发展而来。书中所用的实际资料和所提出的构造模式可作为研究陆内造山带的重要借鉴。

本书适用于地质、地球物理和地球化学等方面的研究和教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

中天山造山带的形成与演化/车自成等著,一北京:地质出版社,1994.6

ISBN 7-116-01683-X

I. 中… I. 东… III. 区域地质—地质构造—构造发展史—中国 IV. P535

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94) 第 06825 号

地质出版社出版发行

(100013 北京和平里七区十楼)

责任编辑:程文恺 陈磊

*

北京昌平百善印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所发行

开本:787×1092 1/16 印张:9.5,铜版4页 字数:213000字

1994年6月北京第一版·1994年6月北京第一次印刷

印数:1—1000册 定价 9.10元

ISBN7-116-01683-X

P·1361

前 言

《中天山造山带的形成与演化》是“八五”国家自然科学基金资助下的一个研究项目(代号 49070131)。该项目的研究实际上开始于“七五”规划初,作者们自 1985 年始参加新疆国家三(○)五项目的研究工作,先后完成了巴仑台成矿带和天格尔成矿带的综合研究,其主要工作地区均在中天山。近几年又在基础地质方面作了进一步工作,本书是上述工作的初步总结。由于有些工作仍在进行,因此本书作为第一册出版,重点介绍地层、构造方面的实际资料,并提出了我们的基本思路。更深入探讨的专题研究成果将作为续辑陆续出版。

本书是集体研究成果,“七五”规划期间参加该项研究工作的有地矿部遥感中心张雍、赵稳岳;西安地质学院吴文举、姜长义、杨博;新疆石油学院李良辰;新疆地矿局十一大队张全辉、任成义、张文明;西北大学炎金才、王润三、刘养杰、王居里等。新疆维吾尔自治区三(○)五项目办李庆昌、陶钧正、吴乃元;西安地院安三元;西北大学王俊发、陆岩、张长年等老师都对该项研究作过重要指导或亲临现场作过实际工作,在此向他们表示衷心感谢,并通过他们对上述单位的领导转呈我们的谢意。

本书执笔:第一章车自成;第二章刘洪福、刘良、车自成、蒋克渝、韩天儒;第三章车自成、刘良、罗金海。

克拉通内造山带的形成和演化是一个比较复杂的问题,书中藉助中天山的实际资料对现在通行的构造观点作了大胆地修正,其目的并不是想有什么突破,只是想探讨更为符合实际情况的构造模式。由于作者的水平所限,谬误之处在所难免,希望读者批评、讨论。

作 者

1993. 6

目 录

第一章 诸论	(1)
一、地貌特征	(1)
二、研究简史	(3)
三、中天山研究现状及存在问题	(5)
第二章 地层	(10)
第一节 中上元古界	(10)
一、剖面介绍	(11)
二、岩石学特征	(14)
三、地球化学特征	(19)
四、时代讨论	(22)
第二节 奥陶系	(29)
一、中天山东段的中下奥陶统可可乃克群	(29)
二、中天山西段奥陶系概述	(36)
第三节 志留系	(38)
一、中天山东段的志留系	(39)
二、中天山西段的志留系概述	(44)
第四节 石炭系	(46)
一、中天山东段的石炭系	(46)
二、中天山西段的石炭系概述	(51)
第三章 构造	(58)
第一节 断裂构造	(58)
一、断裂组合	(58)
二、北界断裂	(61)
三、南界断裂	(65)
四、边界断裂的性质	(66)
第二节 造山作用的主要方式	(74)
一、天山的基本构造样式	(74)
二、天山前陆的基本构造样式	(77)
三、天山深部构造基本特点	(80)
四、底辟造山模式	(80)
第三节 基底构造	(86)
一、基底结构特征	(86)
二、前寒武纪地壳性质	(88)
三、加里东期地壳性质	(92)
四、海西期地壳性质	(97)
五、基底演化中的几个主要特点	(104)

第四节 西域古陆的存在与演化.....	(108)
一、西域古陆存在的地球物理证据.....	(108)
二、西域古陆东部的古构造特征.....	(110)
三、中亚地区的古构造特征.....	(115)
四、西域古陆后期演化中的主要构造热事件.....	(119)
参考文献.....	(129)
图版说明及图版.....	(133)

CONTENTS

FORWORD

CHAPTER I Introduction	(1)
1-1 Topography	(1)
1-2 Brief Review of Previous Tectonics Studies	(3)
1-3 The Present Understanding and Existing Problem on Tectonics of the Middle Tianshan	(5)

CHAPTER II STRATIGRAPHY OF THE MIDDLE TIANSHAN ...

II-1 The Middle and Upper Proterozoic	(10)
(1) Stratigraphic Section of the Baluntai Group	(11)
(2) Petrology	(14)
(3) Geochemistry	(19)
(4) Discussion on the Age of the Baluntai Group	(22)
II-2 The Ordovician	(29)
(1) The lower and Middle Ordovician Series in the Eastern Middle Tianshan Mountains	(29)
(2) Outline of the Ordovician System in the Western Middle Tianshan Mountains	(36)
II-3 The Silurian	(38)
(1) The Silurian System in the Eastern Middle Tianshan Mountains	(39)
(2) Outline of the Silurian System in the Western Middle Tianshan Mountain	(44)
II-4 The Carboniferous	(46)
(1) The Carboniferous System in the Eastern Middle Tianshan Mountains	(46)
(2) Outline of the Carboniferous System in the Western Middle Tianshan Mountains	(51)

CHAPTER III TECTONICS

III-1 Fault structures	(58)
(1) Fault Systems	(58)
(2) Northern Boundary Faults	(61)
(3) Southern Boundary Faults	(65)
(4) The Nature of Boundary Faults	(66)
III-2 PRINCIPAL MODES OF THE TIANSHAN OROGENIC BELTS	(74)
(1) Fundamental Tectonic Styles of the Tianshan Mountains	(74)
(2) Fundamental Tectonic Styles of the Tianshan foreland	(77)

(3) Main Characteristics of the Deep --seated Structures of the Middle Tianshan Mountains	(80)
(4) Orogenic Processes of the Tianshan Mountains - a thermal Diapiric Moddle	(80)
II —3 BASEMENT TECTONICS	(86)
(1) Characteristics of Basement Structure	(86)
(2) Pre—Cambrian Crustal Properties	(88)
(3) Caledonian Crustal Properties	(92)
(4) Hercynian Crustal Properties	(97)
(5) Main Characteristics During Evolution of Basemant	(104)
II —4 THE WESTERN REGION CONTINENT AND IT'S EVOLUTION	(108)
(1) Geophysical Evidence of the existence of the Western Region	(108)
(2) Paleotectonics of the Eastern Parts of the Western Region	(110)
(3) Paleotectonics of Central Asia	(115)
(4) Main Tectonic —Thermal Event During the Paleozoic	(119)
REFERENCES	(129)
PLATES AND DESCRIPTIONS	(133)

第一章 绪 论

一、地貌特征

天山是中亚最大的山系，西起南乌拉尔，经我国新疆中部及甘肃西部进入蒙古境内，全长 3000 余公里。天山走向大致呈 NWW 向，在吉尔吉斯境内的塔拉斯以东沿 NW 方向伸展而消失在沙漠中。天山是一条典型的褶皱块断山，山脉走向严格受盆地边界控制，呈现为时起时伏，时分时合的复杂外貌。但总的表现为中间高，两个最高峰汗腾格里峰（6995m）、托木尔峰（7435m）均位于中吉边界地带，两侧逐渐降低；北陡（水系短促流急）南缓。

天山夹在北侧巴尔喀什盆地、准噶尔盆地和南侧卡拉库姆盆地、塔里木盆地间（图 1—1），内部又被以吐鲁番—哈密盆地（以下简称吐—哈盆地）为代表的众多盆地所限制。往往在盆地边界呈线状延伸，在盆地端点处汇合，故形成许多弧形山系和山结，总体表现为西宽东窄，或呈向一个方向收敛的楔形外貌。这种地貌特征暗示，天山中的大小盆地可能都以坚硬地块为基底，是变形带中的刚性块体；山系都是变形带中塑性较大的部分，刚性块体相互挤压从而形成今日所见的复杂山系。

根据地块的分割和山系的展布，由北而南可以把天山山脉大致分四列：第一列位于赛里木盆地—准噶尔盆地与伊犁盆地—巴音布鲁克盆地—吐—哈盆地间，向西与准噶尔界山归并，向东在吐—哈盆地东西两端各形成两个山结；第二列位于巴尔喀什盆地—伊犁盆地与塔拉斯盆地—伊赛克湖盆地—特克斯盆地间，这列山系延伸短，西段过塔拉斯后即没入沙漠中；第三列位于伊塞克—特克斯—巴音布鲁克盆地与纳仑盆地—木扎尔特地块—焉耆—库米什盆地间，向东延伸与吐—哈盆地南缘山系归并；第四列位于塔里木盆地北缘，形成向西北突出的弧形，西南延伸交汇于帕米尔山结。第三列和第四列山系之间在阿克苏北可能存在一古老地块，王作勋（1990）曾把主要沿哈尔克山主脊延伸的前志留系结晶岩系分布区称为南天山中间地块（即木扎尔特地块），它和西侧吉尔吉斯境内的纳仑地块一起控制着南天山山脉的发育。

天山是多次隆升和夷平的产物，二叠纪晚期可能是天山第一次隆升，奠定了山脉、盆地的基本格局，结束了天山地区的海侵，使三叠系在周边的盆地中都比较发育，而在天山本身的分布却极为局限。张良臣、吴乃元（1985）曾将天山中新世代发展分为两次上升（晚侏罗世末和中新世早期）和两次夷平（晚二叠世至中侏罗世及早白垩世至早第三纪），认为天山主峰至今仍保持在同一高度上，且在山顶保留有晚侏罗世至早第三纪夷平面。有迹象证明早白垩世天山南北的水系是相通的，叶肢介和介形类的某些属种常共同出现在吐谷鲁群（天山北侧）和卡普莎良群（天山南侧）中（周志毅、陈丕基，1990）。许多学者对早—中侏罗世天山夷平面的发育极为关注，多认为博格达山这时尚未出现，因为吐—哈盆地的物源来自南面的觉洛塔格山；天山中的侏罗系找不到边缘相，下部沉积都是高成熟的石英质岩石。

天山的主要抬升时期是渐新世末至中新世初，及上新世末至更新世初。因为各大盆地中上、下第三系之间多为不整合接触，上新世晚期出现厚度巨大的粗大砾岩层，第四系与第三

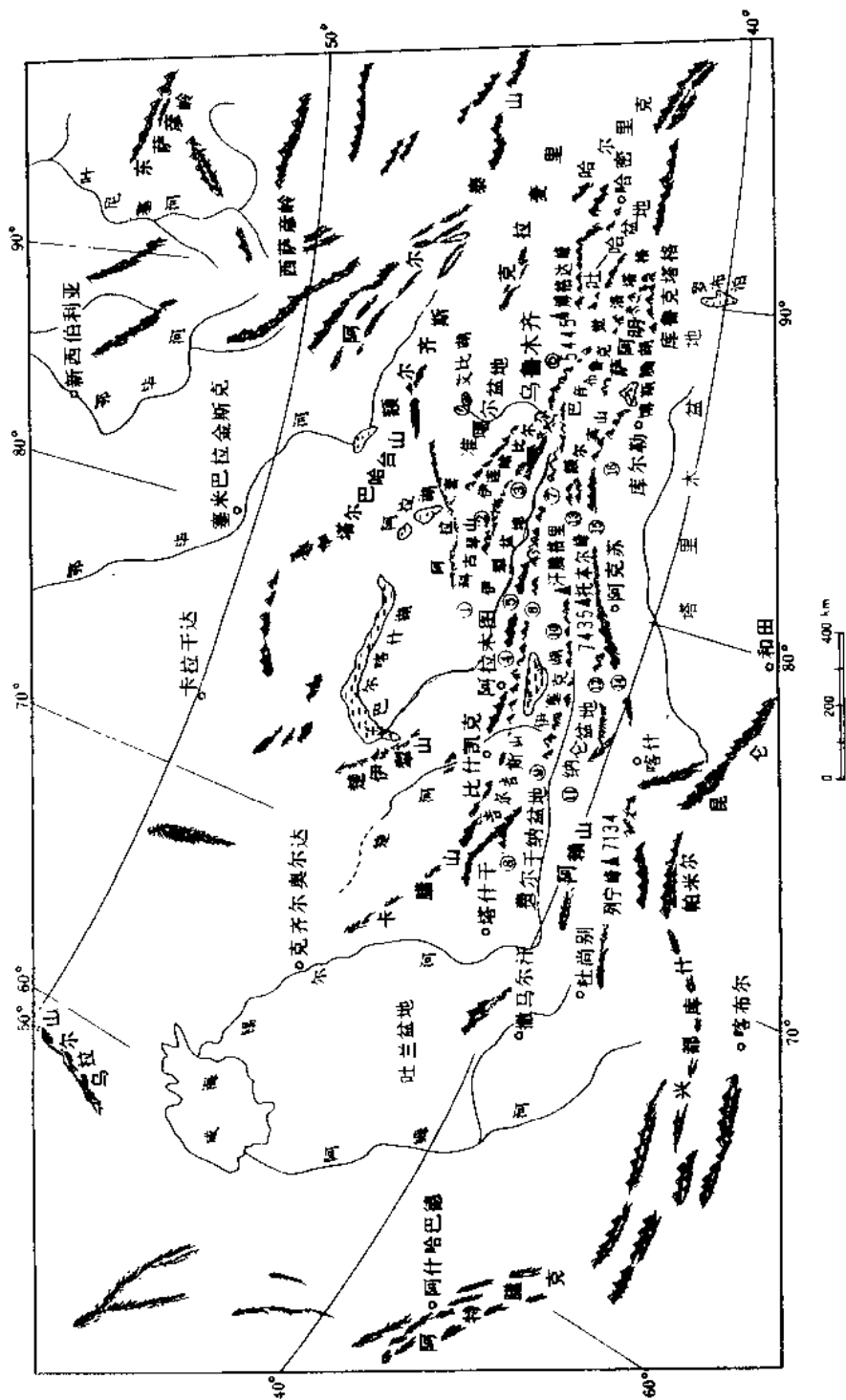


图 1-1 天山及其邻区地形略图

1. 科图尔哈因山; 2. 婆罗科努山; 3. 阿吾拉勒山; 4. 外伊犁(孔格伊)山; 5. 恰普恰勒山; 6. 克特绵山; 7. 那拉提山; 8. 查特卡尔山;
9. 莫尔多套山; 10. 帖尔斯克伊山; 11. 费尔干纳山; 12. 纳仑山; 13. 哈尔克山; 14. 阔克沙彦岭; 15. 却勒塔格; 16. 霍纳山

系间为明显的交角不整合。

第四纪以来的新构造运动在天山地区也很活跃,并以挤压和走滑运动为特点。在天山南、北山前地带形成三列与山脉平行的背斜带,由山前地带向两侧幅度逐渐减小,反映了天山第四纪以来逐渐抬升而对山前地带的挤压。

天山第四纪以来的块断上升与盆地的下陷并非完全呈对应关系,即下陷最深处并非全位于隆起幅度最大的山前地带。以艾丁湖为例,现今已达-157m,其南侧反而是些低山丘陵。显然这不是一般均衡作用所致,可能与地幔中别的因素有关。

近期地震活动主要发生于天山山前。北缘集中于木垒至精河间,如1906年玛纳斯8级地震、1965年精河6级地震、1914年木垒东色皮口7.5级地震;南麓集中在库尔勒以西至乌什间,1949年轮台7¼级地震与6¼级地震、1944年拜城东北7¼级和1947拜城南7¼级地震、1969年乌什6.5级地震、1961年巴楚西北6.8级地震、1902年阿图什8.5级地震和1955年乌恰7级地震(王乃梁,1980),近些年来乌什、乌恰及吉尔吉斯的纳伦一带又进入地震高峰期,这是天山差异升降与走滑活动在近期仍很活跃的反映。

二、研究简史

天山、祁连山、秦岭是我国最典型的三大造山带,但天山因地处边远研究程度最差。1949年以前仅限于零星的路线调查,50年代以来才开展了以1:20万区域地质调查为代表的全面地质工作。因通行限制,至今地层、构造的专题研究工作仍开展得不多,所以许多问题仅限于轮廓性的认识,无法作深入讨论。自1985年以来进行的以新疆国家305项目为代表的研究工作使天山的研究进入了一个新的阶段,一些重大基础问题的研究正在逐步向纵深发展。

天山的地质和矿产记载最早散见于清以前的《山海经》、《水经注》、《汉书·西域传》,清时成书的《清史稿》、《新疆图志》、《西域水道记》中对矿产有详细记载,尤其是清末成书的《新疆图志》对一些矿产的产状、品位和规模等都有详细描述。我国这些古籍中关于地质的记述不多,但也注意到了山脉的形成和演化。例如,自古以来就有中国千枝、万枝山脉皆导源于葱岭,漠北各山皆源自阿尔泰之说,认为葱岭为“菁英蟠结,掘万山之祖干,为天下奥区”,这里的葱岭当指帕米尔一带的山系而言。

近代的地质调查始于本世纪初俄国人B.A. 奥勃鲁契夫和И.В. 穆什凯托夫等(1875; 1904), E. Suess (1904)在其名著《The Face of the Earth》中引用了他们的资料,首次把天山划归阿尔卑斯褶皱带。

本世纪30-40年代先后有不少西方地质学家涉足天山,其中以E. 诺林(Norin, 1930, 1941)的工作影响最大,他沿乌库公路一线所建立的一些地层单位至今仍被人们所引用;穆什凯托夫(1928)提出天山运动,划分出早石炭世末和晚石炭世末两个构造幕;B.A. 尼古拉耶夫(1933)所提出的,后来被原苏联地质学家所命名的“尼古拉耶夫”线是天山中的一条重要构造线。

我国地质学家对天山的地质考察开始于本世纪30年代,丁道衡(1931)、袁复礼、杨钟健(1934);黄汲清、杨钟健、程裕琪、周宗浚(1943);宋叔和、关士聪(1944);李承三(1946)及王恒升、何铭钰等都先后作过天山地质工作,奠定了本区地质工作基础。这些早期成果主要反映在《中国主要地质构造单位》一书中(黄汲清,1954),书中正式把天山称为华力西期多旋回褶皱系。上述工作的矿产调查成果为新疆早期石油(独山子、库车)、煤炭、铁

(水西沟)、铜(拜城)、金(哈图)的开采提供了依据。

对天山的系统研究始于 50 年代初, 主要反映在以下几方面:

1. 开展了广泛系统的区域地质与矿产调查。至 1982 年基本完成了天山地区 1:20 万区域地质调查及填图, 出版了相应图幅及报告。在此基础上编制了 1:100 万(内部, 1979)、国际分幅 1:50 万(1974)、地区分幅 1:50 万(内部资料, 1989)及 1:200 万(1985)新疆地质图、大地构造图及报告, 即将出版的新疆地质志是这些资料的全面汇总和总结。

2. 建立了天山构造区划三分方案。1958 年, H. M. 西尼村最早提出中天山为加里东褶皱带, 两侧为海西褶皱带, 于晚海西期结束。随后, 张文佑(1959)的《中国大地构造纲要》及 1:400 万中国大地构造图; 黄汲清、姜春发等 1:300 万大地构造图(1962), 1:400 万大地构造图(1980); 向鼎璞(1959); 胡冰(1964)等都提出了相似的划分意见。1980 年黄汲清等在《中国大地构造及其演化》一书中, 把天山划分为北天山优地槽, 南天山冒地槽和中天山隆起带。上述主要依据槽台理论的研究成果奠定了天山大地构造研究的基础。

3. 提出了天山构造区划二分方案。吴乃元(1979)根据石炭系和生物地理分区, 以艾比湖—头苏泉大断裂为界, 将天山构造带两分。张志勇(1983); 陈哲夫、梁云海(1985)都以此为界, 认为北部是洋壳板块, 南部是大陆板块。中国科学院考察队刘东生(1981)提出另一种二分方案, 即以中天山南缘断裂为界将天山分为北天山优地槽(巩乃斯板块)和南天山冒地槽(塔里木板块)。显然二分方案是以板块构造理论为基础。

4. 提出了对天山东、西两段构造特征的不同认识。陈哲夫(1983)在研究了穹塔格山及卡瓦布拉克山的基底和盖层后指出, 它与库鲁克塔格山相同。从而提出原划天山东段应是塔里木地台的一部分, 认为地槽仅存在于天山西段, 并统称为西天山加里东褶皱带。江远达(1983)根据地球物理特征也提出类似见解, 认为以乌鲁木齐—托克逊南北一线为界, 东部天山应是塔里木地台区。张良臣等(1985)也具有类似观点。近年来袁学诚(1990)根据深部构造特征进一步指出, 东天山为西夏古陆的一部分, 使天山构造研究进入了一个新的阶段。

5. 开展了蛇绿岩带研究。板块构造的研究往往是以蛇绿岩带的研究为依据, 与天山有关的蛇绿岩带已先后提出五条, 由北而南它们分别是: 卡拉麦里、巴音沟、中天山北缘、中天山南缘和南天山蛇绿岩带。

1982 年, 李春昱等把北山石炭纪红石山—跃进山蛇绿岩与东准噶尔卡拉麦里蛇绿岩相连, 认为这是西伯利亚板块与哈萨克斯坦板块和中朝板块的最后缝合带。后来, 冯益民等(1983)又将它与西准噶尔的布克蛇绿岩带相连。卡拉麦里蛇绿岩带的时代最初(张弛, 1981; 蔡文俊, 1986)认为是石炭纪; 李锦轶等(1989)根据该处南明水蛇绿岩上覆层位的化石组合将其定为早泥盆世晚期至早石炭世早期; 肖序常、冯益民等(1990)则提出属早泥盆世—中泥盆世, 认为此岩带与西准达拉布特蛇绿岩(D_1 — D_2)一起构成北准噶尔洋盆的最后缝合线。

北天山奎屯河一带的巴音沟蛇绿岩王作勋(1983)首先报导; 后来刘成德、邬继易等(1986); 肖序常、冯益民等(1988)都先后前往工作, 发现含 C_3 — P_1 珊瑚化石的地层不整合其上, 推测洋盆关闭时间当在 C_3 — P_1 早期。但它究竟是代表窄大洋(肖序常等, 1990)或大洋(马瑞士、叶尚夫, 1990; 汤耀庆、赵明等, 1990)或裂陷槽(王作勋, 1990)尚存在分歧。向东与博格达—黄山相连, 或与觉洛塔格相连目前也无统一意见。

中天山北缘断裂带(过去多认为是艾比湖—头苏泉或艾比湖—星星峡断裂)先后有不少

人将其作为板块缝合线(吴乃元, 1979; 张志勇, 1983, 陈哲夫、梁云海, 1985; 陶钧正、吕政, 1986; 王鸿祯, 1987; 黄河源, 1988 等), 主要依据是在婆罗科努山北坡和觉洛塔格存在混染堆积。刘东生等(1981)则主张该缝合带位于婆罗科努山南坡。显然对于这一缝合带的认识并不统一, 尤其是其西段从哪里通过仅有一个模糊的认识, 也没有提出一个清楚的蛇绿岩剖面。

李春昱(1982)曾提出南天山存在 S_2-S_3 、 D_2 和 C_2 三个时代的三条蛇绿岩带, 张良臣(1985)持类似看法。多数学者都认为沿中天山南缘断裂发育一条蛇绿岩带(刘东生等, 1981; 黄汲清等, 1984), 但对其具体位置仍存在较大分歧。

王作勋、姜春发等(1990)提出南天山带内, 沿哈尔克山山脊一线存在一个南天山中间地块, 其南北两侧各存在一条蛇绿岩带, 北边的一条称南天山北缘蛇绿岩带, 南边的一条称南天山蛇绿岩带。前者即中天山南缘蛇绿岩带, 发育在昭苏县南的长阿吾子—乌瓦门(和静北)—拱拜子(库米什北); 后者在西段沿哈尔克山主脊称米斯布拉克蛇绿岩, 东段从额尔宾山北古洛沟至库米什, 构成天山最南一带蛇绿岩。

6. 板块构造划分。一般都根据上述蛇绿岩带展布将天山构造带划分为不同的板块构造格局。

上述的天山二分方案都认为只存在一条海西缝合带, 其北的北天山为洋壳, 或称原生地槽; 其南的中天山、南天山为塔里木板块北缘的再生地槽, 王鸿祯(1987)所编制的古地理图中也具有类似见解。

把天山划分为三个板块方案最早由刘东生提出(1981), 认为天山是塔里木、巩乃斯和准噶尔三个板块的缝合带, 缝合线即中天山南北边界断裂。马瑞士、胡受奚、王作勋、姜春发(1990)等都具有类似看法。张良臣、吴乃元(1985)则称为准噶尔—哈萨克斯坦板块、伊犁—伊塞克湖板块和塔里木板块, 其边界划分也大致相仿。再一种认识是以汤耀庆、赵明、李锦轶(1990)为代表, 认为天山与准噶尔一起都是哈萨克斯坦板块的西延部分, 克拉麦里和塔里木盆地北缘断裂代表该板块最后拼合的缝合带。从地体角度研究天山构造区划见于 R. G. Coleman (1990) 和马瑞士、叶尚夫(1990)的著作中, 前者把中亚地区划分为 13 个地体, 明确提出天山是许多地体拼合而成。

三、中天山研究现状及存在问题

(一) 大地构造性质

中天山究竟是一条前寒武纪隆起带还是加里东造山带一直存在争议。前文述及, 从 50 年代起, B. M. 西尼村(1959)、胡冰(1964)、黄汲清、姜春发(1962, 1980)、张文佑(1959)等都提出中天山为结晶隆起带, 或称“地轴”, 直到近些年来, 罗发许(1981, 1989)仍坚持天山中央隆起带的存在, 认为它是一条纵贯天山中轴的前寒武纪隆起带。

与天山中央隆起带概念提出的同时, 原地质部地质研究所(1959)就已指出中天山为加里东褶皱带。不少人接受了这一认识, 陈哲夫、梁云海(1985)甚至认为加里东造山带不仅限于中天山, 他把北起婆罗科努, 南至哈尔克山的广大天山西段地区统称为西天山加里东褶皱带。

引起上述争议的原因是在中天山中深变质岩系之上分布着一套绿片岩相岩石。1:20 万库米什幅区测中将其定为志留系阿哈布拉克群, 因无确切的化石依据, 就出现了它属于前寒

Or2 ?
S

武系或下古生界之争(表2-1),从而对中天山的大地构造性质就出现了两种不同的认识。直到1986年我们在托克逊县米什沟原阿哈布拉克群上亚群中发现了丰富的早志留世笔石化石,并发现它不整合于一套细碧角斑岩系之上,后者中找到了大量放射虫、海绵骨针和少量牙形刺化石,并获得一组细碧岩Rb-Sr年龄数据($412 \pm 56\text{Ma}$),从而确定不整合面以下原阿哈布拉克群下亚群的时代大约为中下奥陶统(可可乃克群,图1-2)。至此,证实了中天山有加里东地槽相构造层的存在,其主造山旋回的时间介于早志留世与奥陶纪间,这就是我们命名的中天山运动。这样一来中天山应是一个以前寒武系为基底的加里东造山带无疑义。

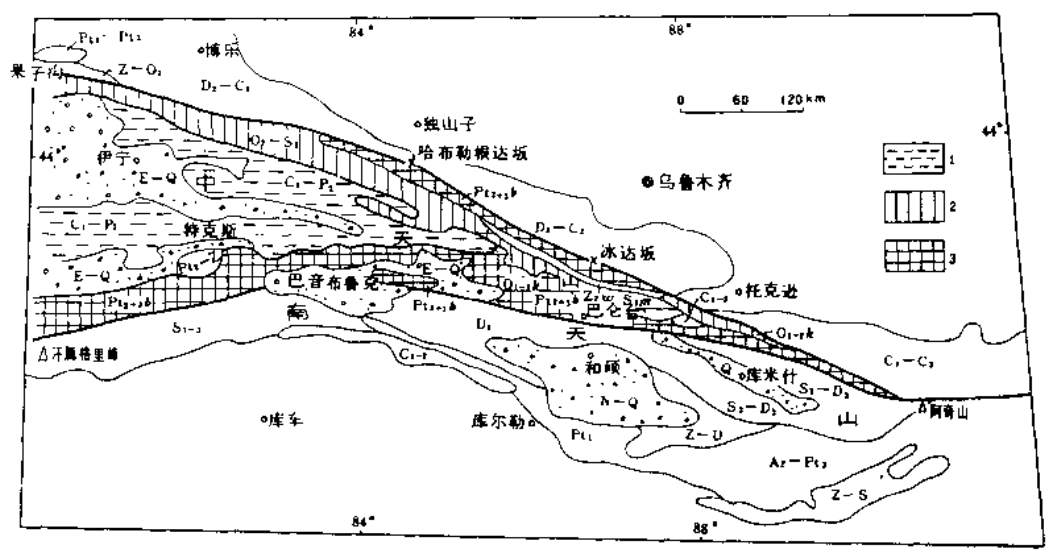


图1-2 中天山地层分布略图

1. 上古生界; 2. 下古生界; 3. 中上元古界

(二) 基底性质

自50年代以来所称的天山中央结晶轴都是指这里分布的一套中深变质岩系而言,并把它与天山东段对比统称为下元古界星星峡群。1976年在1:20万昭苏幅区测中于特克斯县城南发现了一套含蓟县、青白口纪叠层石的石灰岩夹绢云片岩地层,其上被震旦系冰碛层覆盖,从而提出了伊犁地块或伊塞克湖-伊犁地块(张良臣、吴乃元,1985),或天山板块(陶钧正,吕政,1985)的概念。这样一来中天山就存在两种前寒武系,多认为叠层石灰岩在上是中上元古界,结晶片岩在下为下元古界,但一直未发现二者直接接触。

我们在追索新拟定的中下奥陶统地层的过程中发现,自过胜利达坂的乌库公路以西,原1:20万图幅中所划的志留系阿哈布拉克群的相当部分是一套中深变质岩系,向西延伸,与原划星星峡群一起沿伊犁地块两侧分布。南支组成了那拉提山至科科苏河上游的山脊,出露于独库公路拉尔墩达坂的这套岩系王作勋曾命名为拉尔墩达坂群;北支组成了婆罗科努山山脊,在独库公路哈布勒根达坂处可清楚地看到这套地层(图1-2)。显然它不是志留系,与邻区下志留统尼勒克河组差异甚大。这套岩石与中天山东段原划下元古界的星星峡群面貌基本相同,但对这套地层作了十余个Rb-Sr, Sm-Nd, U-Pb年龄测定后发现,其下界年龄不超过1500Ma,上界年龄在600Ma左右,从而建立了巴仑台群,并划分为上、中、下三个亚群,初步认为其时代为中晚元古代。

在对中天山航磁资料的研究后发现,伊犁地块之下有一强磁性的古老基底,时代可能为太古宙;自巴音布鲁克盆地向东是一破碎的弱磁性基底,这里正是巴仑台群和可可乃克群细碧角斑岩广泛出露的地段,西段的巴仑台群又呈现围绕伊犁地块分布的特点,结合巴仑台群的可能时代,从而推测中天山在前寒武纪是元古海槽围绕稳定地块展布这样一种构造格局。

(三) 构造轮廓

一般概念的中天山都是指自伊犁开始直至星星峡以东,是横贯新疆东西的隆起带。自 80 年代以来,已有不少人(陈哲夫,1983;张良臣,1985;江远达,1983)提出东天山是塔里木地台的一部分。由于中下奥陶统细碧角斑岩系(可可乃克群)的确定,原划中天山中西段与东段在早古生代时的差异更趋显著。前者为地槽,后者为地台;加之其基底不同,前者新,后者老。因此,我们同意中天山的东界只到鄯善以南的阿齐山附近,再向东应为塔里木地台的北缘隆起带。

过去笼统地将艾比湖—头苏泉断裂作为中天山北界,但奎屯河以东界线清楚,以西不知所云。1:20 万精河幅、赛里木湖幅(1989)区测中,发现西天山的上奥陶统呼独克达坂群和中奥陶统奈楞格勒达坂群及志留系尼勒克组、基夫克组等构造特征与赛里木湖周围的同时代地层应代表两种不同的构造环境。前者与托克逊南米什沟一带的地层类似,共同构成一条早古生代活动带;后者属赛里木地块范畴,两者之间的界线才是中天山北界。大约从果子沟的新二台南沿科古琴山南坡、婆罗科努山脊,直到奎屯河上游的哈布勒根达坂北侧,再东延到托克逊南干沟。这样,中天山北界基本清楚,表现为一条深大断裂,北侧的北天山泥盆系—石炭系与南侧的元古宇—下古生界接触,为一条天然的构造岩相界线。

中天山南界一直确认以汗腾格里—库米什断裂为界,但西段因昭苏幅(1:20 万区测)中将其南部的一套片麻岩划分为上志留统,这样它与那拉提山南坡找到化石的上志留统间就不可能存在一条大断裂。这次工作将前者归属中上元古界巴仑台群,这样西段界线就清楚了,从那拉提山山脊南侧通过,沿巴音布鲁克盆地南缘直至巴仑台南的乌瓦门,由乌瓦门向东至库米什。因断裂南侧仍存在一些片麻岩地体,一度使该断裂的界线模糊。这次工作发现,南界断裂为宽数公里的叠瓦构造带,该带内元古宇结晶片岩、片麻岩岩片与泥盆系绿片岩、灰岩、页岩岩片多次重复出现。这样,上述问题得以解决。在库米什北,南界断裂从桑树园通过,但过断裂向南至库米什,沿线主要为花岗质片麻岩和片麻状花岗岩,从而无法断定中天山南界在哪里。这次工作中发现库米什盆地实际上是南天山带中的一个中间地块,这样中天山南界就明确了。它也是一条天然的岩相古地理界线,北侧为前寒武纪隆起,南侧为南天山志留—泥盆系浅变质碎屑岩建造。

中天山西延出国境。这次考察中发现,伊犁地块不是与伊塞克湖相连,而是包括了巴尔喀什湖盆地的一部分。其北侧的加里东带向西延入沙漠而不清楚,很可能向北西弯转而归并入西准噶尔带。中天山南带出国境后比较复杂。因概念上的伊犁地块被石炭纪裂谷分为南北二块,南部一块可称为特克斯地块,向西与伊塞克湖地块相连,它南侧的那拉提山中深变质岩系西延与吉尔吉斯境内的帖尔斯科伊山变质岩带连通。原苏联的中天山仅指这条变质岩带及其南侧的纳伦地块而言,他们把特克斯—伊塞克地块及其以北的部分统称为北天山。如何统一两国概念,还有待进一步研究。有一点比较明确,前苏联概念的中天山是一前寒武纪隆起带,上覆震旦系冰碛和寒武系灰岩组成的盖层。

还要指出的一点是,尼古拉耶夫线是原苏联中天山与北天山分界线,而我国的汗腾格里

—库米什断裂是中天山南界断裂。他们的中天山南界断裂称纳伦断裂，位于纳伦地块南缘。

(四) 构造环境

构造环境是指构造形成的地质背景。70年代以前多用槽台理论来解释中天山的形成和演化，该理论一般并不去深究形成机制。70年代以来大多用板块构造来阐明中天山带的形成过程，正如前面指出的多以中天山南北边界断裂为界把天山及其邻区划分为三个板块、四个板块或更多的所谓地体。尽管板块的划分方案有别，但几乎一致认为在历次板块活动中中天山都是以一个岛弧带而存在，主要依据是：

1. 两条边界断裂是两条俯冲带，在历次板块活动中中天山都作为一个仰冲板块而存在。
2. 俯冲带确定的理由除其构造特征外，主要是根据蛇绿岩带、蓝片岩带的存在。
3. 钙碱系列火山岩、花岗岩类岩石的存在。

毋庸置疑，蛇绿岩是划分板块边界的最重要标志，王作勋、姜春发等（1990），肖序常、冯益民、汤跃庆等（1990），马瑞上、叶尚夫等（1990）都对这里存在的蛇绿岩的产地、层序、岩石学及地球化学特征等有过详细的描述，但这里的蛇绿岩及钙碱系列火山岩与侵入岩还存在许多与板块构造不符合的特征，如：

1. 大多为富 LREE 和 LIL 的蛇绿岩，代表洋脊环境的蛇绿岩很少见到。
2. 蛇绿岩中已发现地幔深源包体——榴辉岩，说明其岩浆源较深，很可能不是洋脊处浅部地幔熔融分异的产物。
3. 蛇绿岩中有深海沉积的放射虫硅质岩，但更多的是与浅海沉积及钙碱系列的火山岩伴生，甚至呈互层产出。
4. 有些过去认为的典型混染堆积现在看来呈现岩浆底辟外貌，混杂的岩块实际上是包在橄辉岩中的残留体。
5. 各类岩石化学成分的变化主要表现在走向上而不是倾向上。

鉴于上述现象的存在就有理由认为这类岩石的产出可能不是与板块活动有关，而是大陆裂谷的产物，裂谷在走向上强度的改变及尖灭再现等情况就造成了现在所见的复杂岩石组合。

(五) 造山方式

板块构造理论为造山带的形成的解释提供了令人信服的模式，受到普遍的欢迎。按照这一模式大多认为中天山是单向（指一个时代而言）或双向（指整体演化而言）俯冲的产物，现有依据主要是南北两条俯冲带的存在。我们在对两条俯冲带作进一步研究后，发现这里存在许多板块造山机制无法解释的构造现象：

1. 南、北两条边界断裂以陡的倾角深入地幔。
2. 地面产状表现的俯冲或仰冲沿走向不断改变，主要段落表现为双向仰冲而不是俯冲的构造外貌。
3. 地面产状的俯冲仅存在于山前地带，且由张性断陷演化而来。
4. 深部探测资料表明，这里不存在板块意义上的软流圈。

根据上述情况，我们就试图用底辟造山模式来解释中天山造山带的形成。据这一模式推测地幔内的热交换是地壳演化的主要控制因素，它伴随地幔物质的分异和对流进行；分异的总趋势是轻的物质上升，重的物质下沉，主要方式是分异形成的轻物质以岩浆滴的形式上升；当这些轻物质在地壳底部大量聚集就会使上部地壳活化而裂开，这就是大陆裂谷的形成；轻物质刺穿地壳上升与侧向流动是裂谷闭合并褶皱隆起的主要原因。

深部探测资料还表明,陆壳呈现为块状构造,即不同块体的地壳分层和结构都不完全相同,这是地幔长期对流分异的结果。深大断裂表现为这些块体间的分界线,不是一般意义上的断裂,所以它们多以高角度深入地幔之中。这是张文佑(1974)早已提出的概念,他划分的不同性质断块就是以相应深度的断裂为边界。这些断裂是岩浆活动的主要通道,也就是我们所讲的裂谷边界,所以它们虽然是不同岩相构造带的分界线,但并不表现为俯冲带型产状。

各种构造平行俯冲带成带分布是俯冲—碰撞造山带的主要构造特征,而中天山则表现出各种构造沿走向的变化,这是我们提出底辟造山模式的主要依据。其实这一思想在黄汲清(1984)的著作中已有所反映,他提出天山以华力西褶皱为主,但有一个狭窄的加里东带出现于中天山,并向西加宽,向东变窄甚至尖灭。近年来肖序常、姜春发等(1990)所持的窄大洋观点也与裂谷无本质上的区别。活动带在一个位置长期存在的事实说明中亚地区可能存在一个完整的古陆,其范围大约相当于我国古代西域版图的范围,故称为西域古陆,这是本书要探讨的问题之一。

(六) 存在问题

中天山研究存在的主要问题是:

1. 巴仑台群尚缺乏确切的年龄数据,这就直接影响着对中天山基底构造的深入分析。
2. 乌拉斯台群是否为震旦系尚无确切的时代依据,这是既关系到早期演化,又关系到后期大地构造性质的大问题。
3. 可可乃克群的时代依据仍不足,无法确切地将其与西天山奥陶系对比,中天山运动第一幕准确的下限时间也无法确定。
4. 目前来看,用岩石化学特征来研究构造环境的分析方法很难作到全面,故各个研究成果的差异甚大。应把岩石建造的平面展布规律作为判定构造环境的主要依据,但目前中天山几乎还没有这方面的系统资料。
5. 陆内造山带的造山模式是大地构造学的前沿课题,过去多根据岩石建造所得出的构造环境去推论,显然这种方法人为因素很多。构造样式应是造山作用最直接的证据,但因天山的通行条件所限,这方面的资料也相当欠缺。
6. 天山尚缺乏高精度的深部探测资料,造山机制的研究难以深入。
7. 中天山的地球化学演化及成矿规律研究也有待深入。