

地质矿产部《前寒武纪地质》编辑委员会

前寒武纪地质

第 6 号

新疆北部前寒武系

3

地质出版社

前寒武纪地质

第 6 号

新疆北部前寒武系

高振家 陈晋镛 陆松年 彭昌文 秦正永 等著

地质出版社

(京)新登字 085 号

《前寒武纪地质》编辑委员会

名誉主编: 程裕洪 王鸿祯 董中保

主 编: 胡维兴

副主编: 沈其韩 陈晋铨

委 员: (以姓氏笔划为序)

王泽九 中庆荣 白 瑾 孙大中 沈其韩 沈永和 沈保丰 李希勤
陈晋铨 陆宗斌 胡维兴 秦 鼎 高振家 曹国权 潘启宇 翟安民

前 寒 武 纪 地 质

第 6 号

新疆北部前寒武系

地质矿产部《前寒武纪地质》编辑委员会
(天津市大直沽八号路4号)

责任编辑: 刘菊如 阎启明

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 10.75 铜版图: 5 页 字数: 244000

1993年3月北京第一版·1993年3月北京第一次印刷

印数: 1—1100 国内定价: 7.00 元

ISBN 7-116-01254-0/P·1049

前 言

《新疆北部前寒武系》是“七五”期间国家重点科研项目“加速查明新疆矿产资源的地质、地球物理、地球化学综合研究”(简称国家 305 项目)中的基础地质科研成果。该课题由新疆维吾尔自治区地质矿产局地质研究所和天津地质矿产研究所联合组队完成。它的任务主要是建立起有一定依据的前寒武纪地层序列,并以寻找金银和有色金属等矿产的含矿层位为主要目的。工作中选择了前寒武纪地层相对完整,岩石、构造等具有代表性和地质事件清楚,地层出露良好的库鲁克塔格区为重点⁽¹⁾,以同位素测年为骨架,应用岩石地层、生物地层、磁性地层和化学地层等手段及方法补充、验证地层序列的准确性,建立或完善典型地区前寒武纪地质发展的模式,然后通过大区域地质对比,结合地层和构造-岩浆活动的研究,运用地球化学方法了解各时代岩层的含矿性,指出成矿元素的富集层位和地段。

本课题于 1986—1988 年进行野外地质调查,1989 年底提交了研究报告,取得的主要研究成果是:①完善了库鲁克塔格区前寒武序列,自下而上划分为晚太古代托格拉克布拉克杂岩(简称托格杂岩,后同)、早元古代兴地塔格群、中元古代波瓦姆群、爱尔基干群和晚元古代帕尔岗塔格群及库鲁克塔格群;②获得了蔚犁县花岗岩的单颗粒锆石 U-Pb 法年龄为 $2582 \pm 11 \text{ Ma}$ (2 σ),单颗粒锆石 Pb-Pb 法蒸发年龄为 $2847 \pm 10.2 \text{ Ma}$ (2 σ),证实库鲁克塔格区太古界的存在,解决了多年来塔里木古老基底的时代争论;③通过各种方法获得的年龄数据初步确定了群级地层单元时限和重要的地质事件年代,其中约 2500 Ma, 2100 Ma, 1800 Ma, 1400 Ma, 1000 Ma 和 800 Ma 是本区前寒武纪地壳演化过程中的分界时限;④对前寒武纪古生物作了系统总结,在小壳化石、叠层石、微古植物和宏观化石等方面有较多的发现。在阿克苏—乌什地区发现了寒武系最低层位的小壳化石带,更正了前人认为新疆没有寒武系最低层位的认识。在阿尔泰白哈巴等地相继发现了大量微古植物和几丁虫等化石,进一步肯定了阿尔泰地区晚前寒武系的广泛发育。在库鲁克塔格等地中元古界爱尔基干群和相当层位的碳酸盐岩层中发现了一批叠层石,为本区和相邻区域的地层对比提供了新依据;⑤在常量、微量、稀土元素和 Sr, S, O 和 C 等稳定同位素分析基础上,利用电算统计和制图,结合地质背景的分析,阐述了本区各地层单元中元素的分布格局和组合特征,揭示了它们与岩性、沉积建造、变质作用和构造-岩浆活动中的联系,为本区前寒武系划分、沉积地球化学特征及演化规律提供了宝贵信息;⑥通过对库鲁克塔格、阿克苏—乌什和霍城果子沟三个地区震旦系古地磁研究,认为果子沟与其它两区在震旦纪古纬度有明显差别,非同地块,并探讨了塔里木、华北和扬子地块在震旦纪的相对位置;⑦在岩石地层方面,着重研究了托格杂岩的变质作用、原岩恢复和岩石组合特征。此外,对冰成岩和碎屑流沉积特征、冰碛相的划分、扎摩克提组的沉积特征等都提出了补充认识;⑧通过剖面中各时代地层单元基岩样品等离子光谱分析,获得了 Au, Ag 等成矿元素在地层中的分布信息,指出托格杂岩、库鲁克塔格群和寒武系底部是有利层位,并论证了本区前寒武系的含矿潜力,为进一步普查找矿指明了方向。

新疆北部前寒武系及含矿性研究报告于1990年12月在北京大学经国家305项目办公室进行了评审验收,评审组由王鸿祯、姜春发和陶钧政任正、副组长,曹瑞骥、林蔚兴、马国干和吴乃元为评审员。评审组对研究报告给予了很高的评价,并提出了许多十分中肯的意见。本书即是在原课题报告的基础上缩编而成。

在课题研究过程中曾得到国家305项目办公室、新疆地质矿产研究所和天津地质矿产研究所的指导、关心和帮助,同时还得到新疆地矿局一队、三队、四队和区调队的大力支持;中国地质科学院地质研究所、陕西冶金矿产地质研究所和桂林有色地质研究院协助测定了部分年龄及化学样品。作者在此深表谢意。由于水平所限,书中不足和错误之处,希望同行们批评指教。

目 录

前 言

第一章 前寒武系的地质背景 (1)

第一节 新疆北部大地构造演变的简要分析 (1)

一、准噶尔地块 (2)

二、塔里木地块 (3)

三、天山褶皱带 (4)

第二节 新疆北部大地构造与前寒武系的关系 (7)

第二章 地层序列 (8)

第一节 库鲁克塔格区的前寒武系 (8)

一、上太古界托格杂岩 (8)

二、下元古界兴地塔格群 (15)

三、中元古界波瓦姆群 (18)

四、中元古界爱尔基干群 (22)

五、上元古界帕尔岗塔格群 (24)

六、上元古界库鲁克塔格群 (26)

第二节 其它地区的前寒武系 (26)

一、阿克苏—乌什地区的前寒武系 (26)

二、中天山前寒武系概况 (32)

三、西天山前寒武系概况 (33)

四、阿尔泰区的前寒武系概况 (35)

第三节 新疆北部前寒武系对比原则和意见 (37)

一、新疆北部前寒武系对比原则 (37)

二、新疆北部前寒武系对比的初步意见 (38)

第三章 生物地层研究 (41)

第一节 震旦—寒武系界线及小壳化石 (41)

第二节 叠层石 (46)

一、叠层石的产出层位 (46)

二、叠层石的组合特征 (51)

三、叠层石的区域对比 (52)

第三节 微古植物 (54)

一、震旦系微古植物产出层位及组合特征 (54)

二、震旦系微古植物与国内外对比讨论 (56)

三、新疆北部震旦系微古植物分区讨论 (60)

四、前震旦系的微古植物 (60)

第四节 前寒武纪其它化石 (61)

一、大型藻类化石 (61)

二、蠕虫类	(62)
三、遗迹(或痕迹)化石	(62)
第四章 地质年代学讨论	(63)
第一节 测定结果及地质解释	(63)
一、K-Ar 法	(63)
二、Rb-Sr 全岩等时线年龄	(65)
三、U-Pb 法	(72)
四、Pb-Pb 模式年龄	(77)
第二节 新疆北部前寒武纪年代构造格架	(77)
一、国际前寒武纪地层分会的划分方案	(77)
二、我国前寒武纪划分趋势	(78)
三、本区前寒武纪年代构造格架讨论	(79)
第五章 晚前寒武纪的古地磁	(83)
第一节 地质概况及采样层位	(83)
第二节 实验室处理	(83)
第三节 结果分析	(84)
第四节 结果讨论	(91)
第六章 化学地层特征	(94)
第一节 元素分布的一般特征	(94)
第二节 稀土元素特征	(96)
一、稀土元素丰度及丰度型式	(96)
二、稀土元素图谱	(100)
第三节 稳定同位素特征	(102)
一、硫同位素	(103)
二、锆同位素	(104)
三、碳、氧同位素	(107)
第四节 有用元素地球化学特征	(108)
一、有用元素背景值及异常分析	(109)
二、主要岩石类型有用元素含量比较	(109)
三、几种有用元素富集层位的地质地球化学	(113)
第七章 前寒武纪地质演化	(125)
第一节 前寒武纪构造阶段划分的依据	(125)
第二节 不同构造阶段中原岩建造特征	(127)
一、库鲁克塔格的晚太古代地层	(127)
二、阿克苏—乌什地区的前寒武纪地层	(131)
第三节 水平地壳结构格架讨论	(131)
一、早元古代是地史中的重要过渡时期	(132)
二、中元古—晚元古早期库鲁克塔格处在被动大陆边缘	(133)
三、中元古—晚元古早期活动性陆缘所在位置的推断	(133)
四、震旦纪构造格架	(133)
结 语	(135)

后 记	(136)
参考文献	(137)
图版说明及图版	(141)
英文摘要	(155)

CONTENTS

Introduction

Chapter 1 Geological Setting of the Precambrian	(1)
Section 1 Brief Analysis on Tectonic Evolution in Northern Xinjiang.....	(1)
Section 2 Relationship of Tectonics in Northern Xinjiang to the Study of the Precambrian	(7)
Chapter 2 Stratigraphic Sequence	(8)
Section 1 Precambrian in Kuruktag Area	(8)
Section 2 Precambrian in Other Areas.....	(26)
Section 3 Principles and Proposals of Precambrian Correlation in Northern Xinjiang	(37)
Chapter 3 Study of Biostratigraphy	(41)
Section 1 Sinian-Cambrian Boundary and Small-shell Fossils	(41)
Section 2 Stromatolites	(46)
Section 3 Microflora	(54)
Section 4 Other Precambrian Fossils of Northern Xinjiang.....	(61)
Chapter 4 Geochronology	(63)
Section 1 Data and Their Explanation	(63)
Section 2 Precambrian Geochronological Framework in Northern Xinjiang	(77)
Chapter 5 Later Precambrian Paleomagnetism	(83)
Section 1 Geological Outline and Sampling Positions	(83)
Section 2 Processing in Laboratory	(83)
Section 3 Analyses	(84)
Section 4 Discussion	(91)
Chapter 6 Chem ostratigraphical Characteristics	(94)
Section 1 General Distribution of Elements	(94)
Section 2 Rare-earth Elements	(96)
Section 3 Stable Isotope	(102)
Section 4 Geochemistry of Useful Elements	(108)
Chapter 7 Geological Evolution in Precambrian	(125)
Section 1 Bases for Dividing Precambrian Tectonic Phases	(125)
Section 2 Primitive Rock Characteristics in Various Tectonic Phases	(127)

Section 3 Discussion on Horizontal Framework of Crustal

Structure.....	(131)
Concluding Remarks	(135)
Postscripts	(136)
References	(137)
Plates and Their Explanations	(141)
English Abstract	(155)

第一章 前寒武系的地质背景

新疆北部的前寒武系露头主要见于塔里木盆地的北缘,包括库鲁克塔格和阿克苏地区,天山山脉内及阿尔泰山的一些地方也见有前寒武系。上述地区是我们此次工作的研究范围(图1-1)。此外准噶尔地块中是否有前寒武纪硅铝质陆壳,目前还有争议。就全疆而言,东南部的阿尔金山,南部的昆仑山北坡以及昆仑-喀喇昆仑山中都有前寒武系大面积出露。从总体看,新疆的前寒武系既见于公认的大陆地块,也见于造山带内。

但是,我们意识到,目前见到的前寒武系露头及其分布状态,是从十几至几十亿年前直到现在地质运动的综合结果。因此,当讨论或追溯前寒武纪构造格架时,便不能认为这些前寒武系陆块及其出露区,从古至今,在位置上未发生变化,在形状和规模上均未遭受破坏,现今的相互关系反映它们的原始状态。

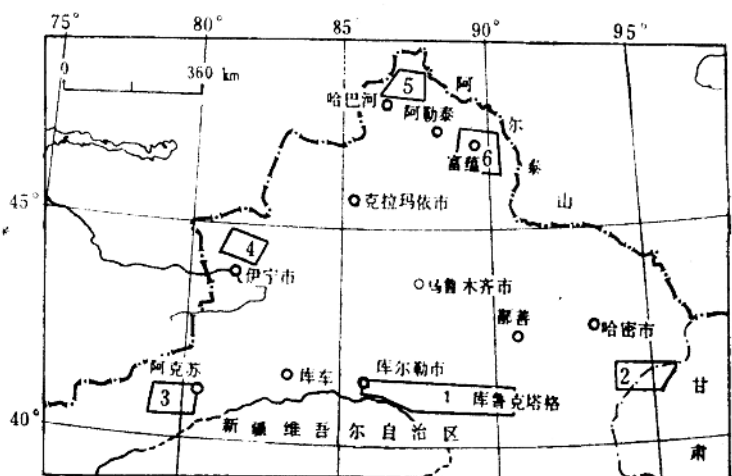


图 1-1 工作地区位置图

Fig. 1-1 Position of the work area

1—库鲁克塔格区; 2—星星峡一大水区; 3—阿克苏—乌什区; 4—北天山西段; 5—白哈巴—哈拉斯区;
6—富蕴地区

第一节 新疆北部大地构造演变的简要分析

新疆境内有三个造山带:北部的阿尔泰-准噶尔带是西伯利亚板块与准噶尔地块碰撞的结果,是早古生代造山带;中部的天山带由准噶尔地块与塔里木地块汇聚而成,是晚古生代造山带;南部的昆仑-喀喇昆仑带则由印度板块与塔里木地块拼合产生,是至今仍在活动着的新生代陆-陆碰撞带^[48,55]。西伯利亚板块、印度板块和昆仑-喀喇昆仑带或已出国境,或不在此次工作范围内,本文不赘述。

一、准噶尔地块

准噶尔地块的轮廓通常以准噶尔盆地而言,但从古大地构造看,它的西部延至国外的巴尔喀什湖一带(图1-2),就国内部分的性质而论,是向北俯冲的陆块。伸到盆地内的一些山地如北部的西准噶尔、南部的博格达山已被证明为较大的推覆体。东部的克拉麦里山恐怕也是一个推覆体。相信这个推论今后将得到验证。所以我们没有把西准噶尔、博格达和克拉麦里做为盆地底部沉积作用的代表。

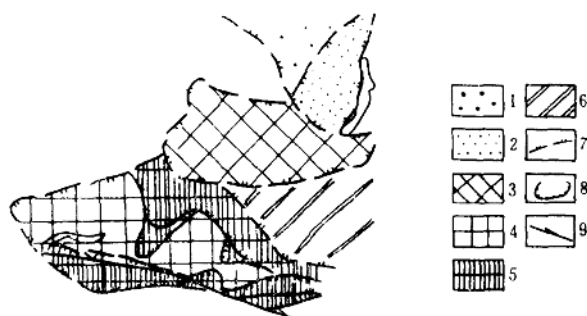


图 1-2 天山以北大地构造略图

Fig. 1-2 Sketch map of Tectonics to the north of Tianshan Mountains

1—西伯利亚板块; 2—贝加尔板块; 3—萨彦地块; 4—准噶尔地块; 5—堆叠带; 6—杭爱地块; 7—地块界线; 8—堆叠带边缘主逆冲断裂; 9—平移断裂

准噶尔盆地的地壳结构,莫霍面的深度为42.5—45km左右,边缘可达52—60 km。但沿西准噶尔、阿尔泰、东准噶尔和将军庙以西,地幔局部上隆,壳厚小于42.5km。地壳内在13—20km上下范围内有一 V_p 为5.2km/s的

低速层,层厚9—10 km^[5,23,54]。如果该低速层曾长期存在,很可能与阿尔泰广泛分布的“S”型花岗岩有某种联系^[22]。

准噶尔地块,按现在的地理位置,位于西伯利亚板块的西南边缘,它的东北是属于西伯利亚板块的贝加尔地块和萨彦地块,该二地块至少是在寒武纪末期拼合到西伯利亚板块上的^[38]。准噶尔地块,许多地质学家认为是哈萨克斯坦板块的一部分,但无明确证据。按现有资料及古生物群特征^[13],可能到泥盆纪或泥盆纪后它开始与哈萨克斯坦板块合并。因此,可设想它与外贝加尔地块和萨彦地块一起,是显生宙早、中期拼贴到西伯利亚板块的外来地体或微板块,后来才与哈萨克斯坦板块撞接。

准噶尔地块的北部边缘,自奥陶纪以来主要是玄武岩和酸性岩流(已变质为“细碧-角斑岩”)与海相碎屑岩、复理石为主的沉积,看来很像是被双峰式火山岩构成的火山弧所环绕的陆缘;早石炭世成为智利型大陆边缘,造成以安山岩类和流纹岩类为主的钙碱系列火山岩及碎屑岩,随后与西伯利亚板块碰撞。它们之间镶接的界线可能在前苏联的伊尼亚至蒙古的吉尔格朗图一线。沿此向北,蒙古境内汗太希尔蛇绿岩带是该缝合线的东延部分,不过,在蒙古中部相接的地块已非准噶尔地块,将是杭爱地块和大漠地块相连,它们也都是拼接到西伯利亚板块上的地体。

准噶尔地块与西伯利亚板块的碰撞(造山)大约形成于中晚石炭世,最早的接触点似在福海一带。随后,西准噶尔带发生逆时针旋转,并向地块方向逆冲,以致在地块上属于前陆沉积的上石炭统至三叠系的陆相、富有机质沉积楔被古老岩石所掩覆,构成冲向前的陆的堆叠体(图1-3)。但是伴随山区的抬升、侵蚀、剥蚀作用的破坏,造山带原始结构中较高水平的岩石已经消失,目前所能见到的只是堆叠带下部剖面。由陆壳或前寒武纪基底参与构成的山根主要出现在卡通河上游及其以东地区。在造山带堆叠体下部剖面中很难保存。即使有所保留,其大多数也只能是以飞来峰的形式出现。至于准噶尔盆地内部晚期隆

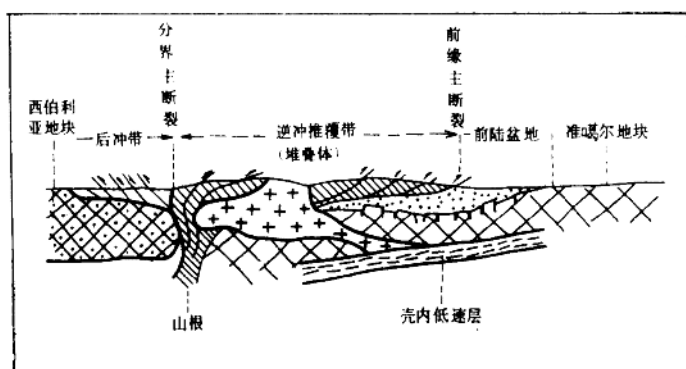


图 1-3 阿尔泰-准噶尔碰撞带构造模型示意图
Fig. 1-3 Tectonic model of Altay-Junggar Collision Belt

起和拗陷，是塔里木地块向北推压的结果。

二、塔里木地块

塔里木地块是我国西部最大的地块，按经典意见形成于震旦纪前，震旦系是它的一个盖层，它的基底至少形成于 2500 Ma 前，从兴地塔格群和波瓦姆群中大量碳酸盐岩和成熟度相当高的石英岩的出现，一方面代表它们是陆壳上的产物，另一方面也反映它们均属于陆缘浅海或海岸带的沉积。至于爱尔基干群和帕尔岗塔格群巨厚碳酸盐岩和叠层石碳酸盐岩的出现，更能说明基底已经成熟，而这些碳酸盐岩中叠层石的构造尚能完整保存，表明它们并没有受到强烈变质，自然它们也就不应属于基底的成分。

塔里木地块由于具有石油远景，多年来已经详细研究，但值得注意的是还有一些问题存在不同看法，特别是深部资料至今仍感不足。限制了对它们分析和认识。本文仅就这些问题略述一、二。

根据石油勘探资料推断，塔里木地块中部有一个向南、向北的推复构造（汤良杰、林忠民，1986）。同时，据航空磁测及上延 20 km 异常图（图 1-4），塔里木地块中部偏北存在一个高磁异常带，重力图上则多为相对低异常。对此异常有不同解释。另据滕吉文（1986）资料，塔里木地块地壳的深层结构中，在深 22—32 km 处有一地震波低速层， V_p 为 5.33 km/s，可惜滕吉文未绘出测点位置。但以此为依据，它可能与上述高磁异常有一定联系，表明引起异常的原因似为较大规模岩浆岩体。另一种可能它代表上述由南向北推复体的薄皮构造面。

塔里木地块与天山褶皱堆叠带的关系问题。按照已有资料，南天山向南逆冲，无论在地表或深部钻探均得到证实，但当对照地质图和物探资料时，沿天山南麓出现“隆起”与条带状的元古和太古代岩石相连接的现象。对此，依经典意见认为是塔里木地块的隆起边缘。事实上，南天山与中天山和北天山在古生物群上有明显不同（见后文），构成南天山的显生宙沉积应为塔里木地块的陆缘建造，而塔里木地块内的显生宙地层厚度，据石油勘探资料达万米以上，因此，这时前寒武系与两侧地层的构造关系仍不清楚。此次工作中发现，沿南天山南麓，特别在库鲁克塔格地区，无论在地形和构造上常可见到前寒武系对下伏显生宙地层的北向逆冲叠覆关系，他什店煤田勘探资料也证实，元古代岩层向北逆冲到第三系之上（朱星南，陈庆武，1985）。因此，这一沿南天山边缘的北向逆冲构造时期极新。

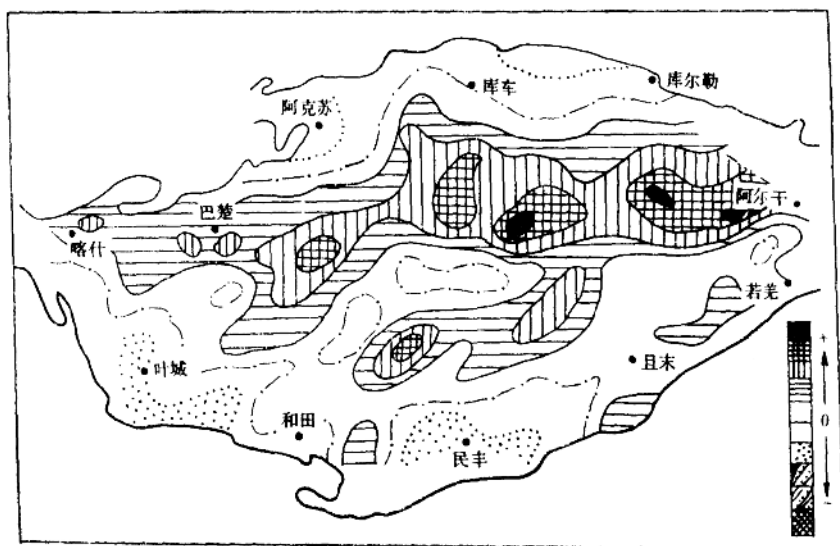


图 1-4 塔里木盆地航磁化极上延 20km 异常图

Fig. 1-4 Map showing the aeromagnetic anomaly reduced to pole and up to 20km of continuation in Tarim Basin

图中 +, - 表示正、负磁异常强度

与之相对应，塔里木盆地西部的阿克苏、乌什、乌恰一带现在仍在活动，大部为浅源的地震带，根据环文林等（1980）所做的震源深度投影（图 1-5）沿地震带为一条向南倾斜的断裂，从而佐证了上述的推断。依此类推，拜城、新和、库车至轮台一带一些中型断裂是否有浅部断层面向北、深部向南倾斜的可能？是否在隆起之下仍有中、新生代含油地层的可能？当然，由于我们没有见到那一带的石油物探和钻探的详细资料，这一具体推测也可能是错误的，但却是值得注意的。

阿克苏-库鲁克塔格带向北逆冲的实况和产生机制，与天山褶皱带的南向逆冲事实及概念上的印象，看来有矛盾，但考虑到它们是时代不同的一对构造，可能的机制是在印度板块与欧亚板块连续的相互作用下，靠近帕米尔西部的塔里木直接遭受强大的北向挤压应力，而北面又受阻于古生代山链，可以想像，地块上部岩石很容易产生滑移，因而形成不对称的“对冲”构造（图 1-6）。但是，在东部，它又可能与印度欧亚板块碰撞，并与阿尔金山断裂、车尔臣河断裂以及阿尔金山前断裂的一系列右行滑动所导致的压应力作用有关。从而使库鲁克塔格地区向北逆冲到泥盆系之上。同时，由于帕米尔角向北突出，是印度板块向北推进时应力集中之所在，故而现代地震频率较高，库鲁克塔格一带则相对平静。但是，我们也不排除东部地区应力释放方式不同或释放周期较长，在人类历史的文字记载中缺少有关地震记录的可能性。

三、天山褶皱带

天山褶皱带是由准噶尔地块与塔里木地块对接而成的巨大堆叠带。天山内陆壳基底及其上的沉积，无论构造复杂程度如何，总之是分属两地块（图 1-7）。对此，近年来已有许多地质学家做过讨论^[33, 44, 45, 48]，还有些问题尚需讨论。

首先是两地块的分界问题。如前文所述，由于陆陆碰撞产生堆叠体的掩盖，残余洋壳

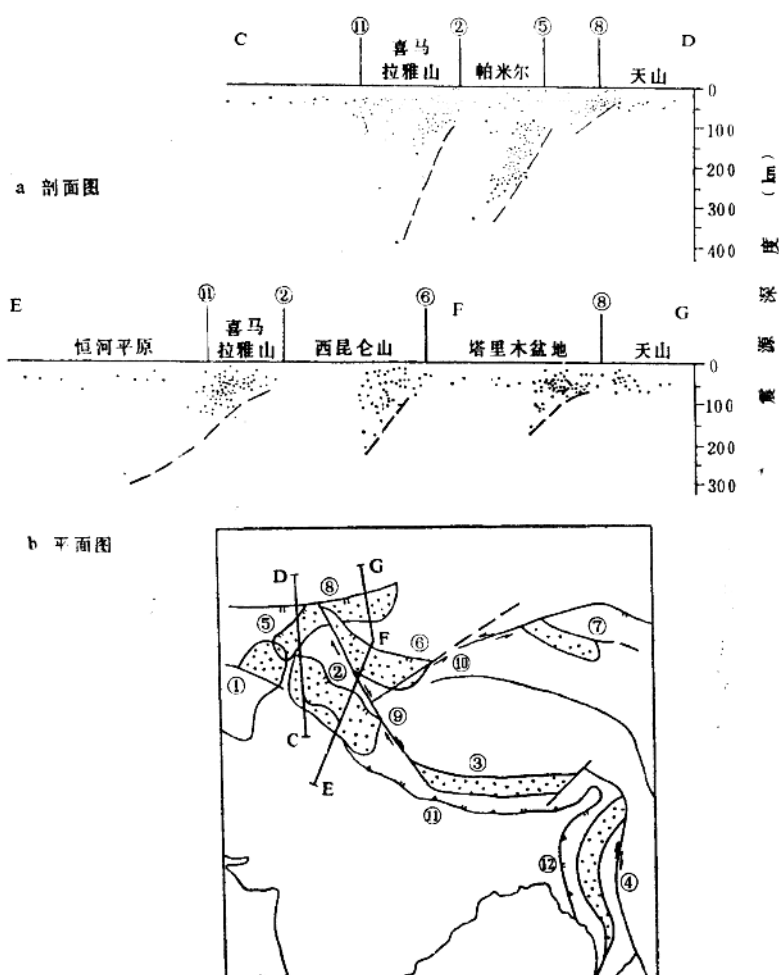


图 1-5 青藏高原及邻区震源深度剖面图 (据环文林, 1980, 简化)

Fig. 1-5 Profiles of earthquake foci in Qinghai-Xizang Plateau and its contiguous areas

①—喀布尔斯断裂; ②—印度河板块汇聚带; ③—雅鲁藏布江板块汇聚带; ④—印缅山弧断裂带; ⑤—帕米尔断裂带; ⑥—西昆仑山北缘断裂带; ⑦—柴达木北缘断裂带; ⑧—天山南缘断裂带; ⑨—喀喇昆仑断裂带;

⑩—阿尔金山断裂带; ⑪—喜马拉雅山主边界断层带; ⑫—印缅山弧边界断层带

的位移, 使人们确切判定一条边界是困难的, 但为了讨论和分析又不得不选择一条人为的界线, 从天山山链的实际情况看, 强调一下平移断裂的意义可能对划分地块界线是必要的。例如博罗科努-阿其克库都克断裂便是一条由前苏联塔尔迪-库勒干, 甚至是起自巴尔喀什湖南端的契加纳克直至库米什和柳园的右行走滑断裂, 水平错距估计为 450 km 左右, 它把在西天山和东天山的地块界线严重分割。当然, 由于它错断了地块界线, 在分开的段落中也就构成了界线。值得提出的另一问题是天山东部, 由于上述断裂和以阿尔金山断裂为主体的一系列平移断裂的相互交错, 属于塔里木地块的成分大为减少, 向甘肃境内延伸, 究竟有多少可确认应属塔里木地块是可怀疑的。

除上述者外, 原来的地块分界, 在西天山, 目前我们赞成把它划在汗腾格里峰北坡至

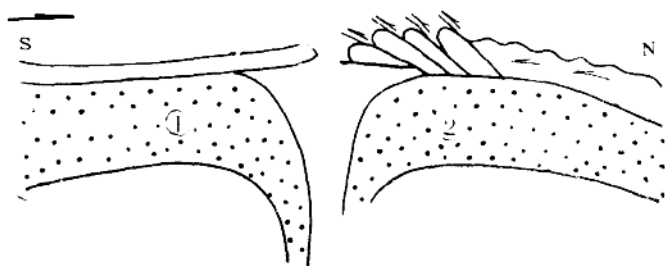


图 1-6 阿克苏-库鲁克塔格带北向逆冲机制示意图

Fig. 1-6 Sketch map of northward-thrusting mechanism from Aksu-Kuruktag Belt

①—阿克苏-库鲁克塔格带；②—天山褶皱带

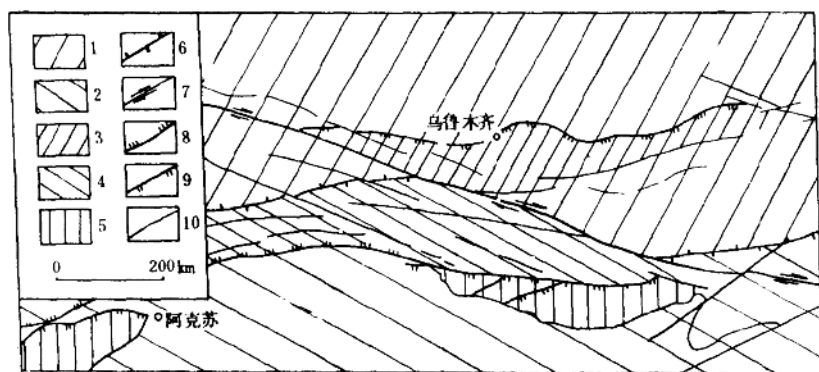


图 1-7 天山构造略图

Fig. 1-7 Tectonic sketch of Tianshan Mountains (plan)

1—准噶尔地块；2—塔里木地块；3—北天山逆推堆叠带；4—南天山后陆地块边缘逆冲冲地体；5—塔里木北缘隆起带；6—地块界线；7—平移断裂，逆冲带；8—天山南北界断裂；9—边缘逆冲断裂；10—其它断裂

巴音布鲁克一线，也就大致是南天山和中天山地层区的界线。因为在它的南北两侧古生物群自寒武纪以来，直至早石炭世到早二叠世由西向东先后拼合为止，均有明显区别。除古生物资料外，本次工作中还发现赛里木湖以南震旦系古纬度与库鲁克塔格古纬度相差10度。这样就说明至少自震旦纪、寒武纪以后，石炭二叠纪以前，科克苏河上游以北的地区与塔里木地块是不相连接的。

关于天山的构造样式，较前述的准噶尔地块要复杂（图1-8）。准噶尔地块南缘的边界，亦即北天山和中天山，自晚前寒武纪开始，似乎长期处于被动大陆边缘状态，至石炭纪受洋壳俯冲转变为活动大陆边缘，出现过可能的智利型陆缘火山弧；塔里木地块北缘，自奥陶纪和志留纪开始即为智利型活动大陆边缘，缘外有深海沟，但尚未找到混杂堆积。中石炭世开始，洋壳向两侧俯冲，使两个地块由西向东先后碰撞。同时，准噶尔地块伴随洋壳向塔里木地块俯冲，使前者的表壳岩石向北逆冲、堆叠，在前陆发生大规模薄皮构造，并使准噶尔地块向上穹起，出现一系列的断块式隆起和拗陷，为后来的生油盆地和储油构造打下基础。塔里木地块在此事件中相当于后陆，但后冲构造较为强烈，也产生了类似前陆的碰撞后沉积，以及地块中部的大规模拗陷，使天山从总体上看，极似一倒三角形楔状体向上挤出^[31,74]。

伴随天山山链的形成，原属于塔里木地块的基底和前寒武纪表壳岩石被逆冲至造山带

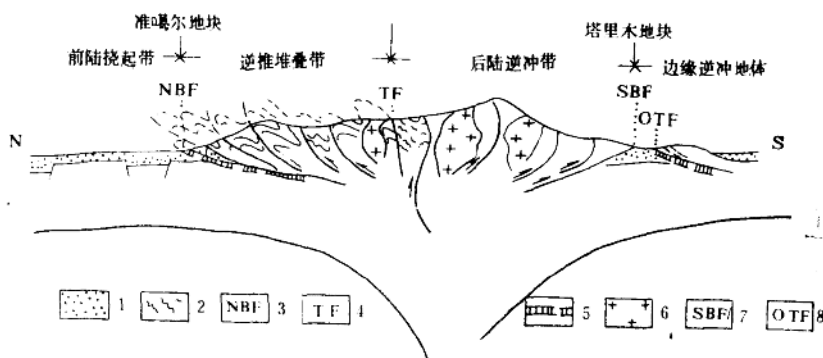


图 1-8 天山构造示意图

Fig. 1-8 Sketch map showing tectonics in Tianshan Mountains (profile)

1—前陆盆地；2—前寒武系；3—北部边界断裂；4—中天山平移断裂；5—可能的壳内震波低速带；6—花岗岩；7—南部边界断裂；8—塔里木北缘逆冲断裂

的中部，随后即产生了退化变质。显生宙岩石则受动力热液作用和岩浆侵位的热流作用，达到与前寒武纪岩石程度近似但分布不均的变质。这就是“天山中央结晶轴”岩石时代产生争议的基本原因。

第二节 新疆北部大地构造与前寒武系的关系

据前文所述，新疆北部的地质构造极为复杂，而且现今仍处于不稳定的状态中。因此，总的说来，除前寒武纪早期岩石本身具有复杂的形变和变质外，就新疆北部这一具体地区而言，研究前寒武系或前寒武纪地质还不得不考虑以下诸问题：

1. 新疆北部的前寒武系出露区大都受到显生宙以来构造变动的破坏，而且往往出现在晚期逆冲推覆带中。因此，按照显生宙“地台”型或常规的前寒武系（包括早前寒武系）的研究方法进行工作，几乎是不可能的。它们之间缺乏正常的接触关系，使我们无法按层位和接触关系去编排地层层序；那些可能的“不整合”或者根本不是不整合，而是构造破裂面，或者是显生宙时期的构造变动沿着古老的界面加以改造的结果，因而使本来已经复杂的事物更加复杂化，如果我们不能预见到这一点，只能事倍功半，而不能集中精力把握住工作要点。

2. 由于显生宙的构造破坏，那些显生宙岩石在适当条件下可以产生与前寒武系岩石面貌、成分和结构、构造近似的岩石，特别是当它们与真正前寒武系推置在一起时，更难区别真伪，简单地、笼统地研究显然不能解决问题。反之，被由深处掀到地表的前寒武系，也会在一定条件下产生区域性退变质，或者将韧性变形与脆性变形掺和在一起，使我们陷入“视而不见”的困难境地。

3. 由于在不同条件和环境下的多次变形变质，给同位素地质测年方面同样带来了困难，很难设想在漫长的地质历史时期内，前寒武系岩石的同位素系统始终处于封闭体系中，也很难设想相同时代岩石的同位素均一化程度能保持长期和大面积上完全相等，因此样品测定数量虽多，可信数据的机率往往不大。前寒武系岩石的其他测试工作也都程度不同地存在相似困难。