



国家三〇五项目系列丛书

总主编：涂光炽 孙 枢 肖序常 陈毓川 何国琦

# 中国新疆及邻区大地构造图 (1:2500000) 说明书

学术指导：肖序常  
主 编：何国琦  
副主编：成守德 徐 新  
李锦轶 郝 杰

地质出版社

# 中国新疆及邻区大地构造图 (1:2500000) 说明书

学术指导：肖序常

主    编：何国琦

副主编：成守德  徐  新  李锦轶  郝  杰

地质出版社

· 北    京    ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

中国新疆及邻区大地构造图/国家 305 项目办公室编制. —北京: 地质出版社, 2004.12

ISBN 7-116-03707-1

I. 中… II. 国… III. 大地构造学—地质图—新疆 IV. P562.45-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 110520 号

ZHONGGUOXINJIANG JI LINQU DADIGOUZAOTU

# 前 言

新疆及邻区地处亚欧大陆的腹地，毗邻青藏高原，地跨“三山两盆”，是西伯利亚、哈萨克斯坦、塔里木、青藏、印度五大古板块的结合部位，是连接亚洲东、西部的中间地域。该区地质构造复杂，矿产资源丰富，是研究亚洲大陆地质构造和矿产资源的关键地区。为此，在国家“九五”科技攻关“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床的综合研究”项目（国家三〇五项目）中设立了“新疆地壳结构与地质演化”专题（96-915-07-01），由中国科学院地质所、中国地质科学院地质所、北京大学、新疆地矿局等单位部分专家共同承担，肖序常院士任专题负责人。新疆及邻区大地构造图（1:250万）的编图工作属该专题研究工作的一部分。

新疆及邻区大地构造图（1:250万）是在肖序常院士指导下，由北京大学何国琦主编，与新疆地矿局地质矿产研究所成守德、国家305项目办公室徐新、中国地质科学院李锦轶、中国科学院郝杰等共同编制完成的；新疆地矿局地质研究所王广瑞等参加了前期的编图工作。

编图范围：北纬 $32^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，东经 $72^{\circ}\sim 98^{\circ}$ ，包括新疆全境和相邻的哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、巴基斯坦、克什米尔、印度、蒙古及我国甘肃、青海、内蒙古、西藏等部分地区，总面积约370万 $\text{km}^2$ 。

新疆及邻区大地构造图地质底图的主要资料来源为：

- 1) 新疆维吾尔自治区人民政府国家305项目办公室1996年出版《新疆北部及邻区成矿系列图（1:150万）》；
- 2) 新疆地矿局1993年出版《新疆维吾尔自治区区域地质志》及其附图《新疆地质图（1:150万）、岩浆岩图（1:200万）、地质构造图（1:200万）》；
- 3) 甘肃地矿局1989年出版《甘肃地质图（1:100万）、岩浆岩图（1:150万）》；
- 4) 青海地矿局1991年出版《青海地质图（1:100万）、岩浆岩图（1:200万）、地质构造图（1:200万）》；
- 5) 西藏地矿局1993年出版《西藏地质图（1:150万）、岩浆岩图（1:200万）、地质构造图（1:200万）》；
- 6) 中国地质科学院成都地质矿产研究所1988年出版《青藏高原及邻区地质图（1:150万）》；
- 7) 前苏联地质保矿部地质科学院1981年出版《哈萨克斯坦及中亚地质图（1:150万）》；
- 8) 蒙古燃料动力工业部、地质部、科学院及苏联地质部、科学院地质研究所1978年合作出版《蒙古人民共和国矿产图集（1:150万）》；
- 9) 蒙古人民共和国1990年出版《蒙古全国图集》中的地质图（1:300万）；
- 10) 国家科技攻关305项目和新疆各地质部门的其他有关资料（截至2000年底）。

新疆及邻区大地构造图的地理底图的编制工作由新疆地矿局测绘大队完成。地理底图采用双标准纬线等角圆锥投影，统一经纬网，投影计算范围为：东经  $67^{\circ} \sim 100^{\circ}$ ，北纬  $32^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。标准纬线为  $\phi_s: 36^{\circ}$ ， $\phi_N: 40^{\circ}$ ，中央经线为  $83^{\circ}30'$ ，用原东德（CARLZEISSJENA No.257327）展点仪转绘经纬网。

本图由新疆地质矿产研究所李新英清绘，数字化成图由新疆第一区域地质调查大队遥感站赵洁等完成。

# 目 录

## 前 言

第一章 编图指导思想和主要构造单元划分方案 .....	1
一、编图思想的几个问题 .....	1
二、编图区构造单元划分方案 .....	4
第二章 构造单元划分原则及若干问题的说明 .....	8
一、古板块及其次级单元的划分原则 .....	8
二、关于独立划出哈萨克斯坦-准噶尔板块的问题 .....	8
三、关于编图中所使用的几个次级构造单元术语的说明 .....	12
四、大地构造图反映的主要内容 .....	14
第三章 各板块构造单元分述 .....	16
一、西伯利亚板块 (I) .....	16
二、额尔齐斯-布尔根板块缝合带 (碰撞混杂岩带) (EBT) .....	20
三、哈萨克斯坦-准噶尔板块 (II) .....	22
四、木扎尔特-红柳河板块缝合带 (MHT) .....	33
五、塔里木板块 (III) .....	34
六、康西瓦-鲸鱼湖板块缝合带 (KSZ) .....	43
七、青藏板块 (IV) .....	44
八、科希斯坦-雅鲁藏布江板块缝合带 (KYZ) .....	47
九、印度板块 (V) .....	47
第四章 深部构造 (综合解释地壳断面图) .....	49
一、《综合解释地壳断面图》编制基础和原则 .....	49
二、地壳、岩石圈结构特征 .....	49
第五章 地壳演化流程图 (地壳发展演化历史) .....	53
一、地壳演化流程图的编制基础和内容 .....	53
二、新疆及邻区地壳演化历史 .....	53
结束语 .....	56
参考文献 .....	57
英文摘要 .....	61

# 第一章 编图指导思想和主要构造单元划分方案

大陆岩石圈是地幔物质经过较充分分异作用后的产物，分异过程受控于地球系统的演化，并决定着各类有用矿产资源的富集规律及各类地质环境的分布和演变。因此，本编图的主要目的就在于揭示大陆壳的形成过程及其规律；这也是当代大地构造学，乃至整个地球科学的核心问题之一。

按照当前较普遍接受的认识，大陆岩石圈（地壳）物质主要是在岩石圈板块汇聚阶段的陆缘环境中，经过地幔物质的分异和演变过程而增生的。板块汇聚阶段的陆缘地质作用一般包括：大洋岩石圈板块（含洋岛和各类异常洋壳地体）向相邻大陆的俯冲、拼贴；陆缘岩浆弧或岛弧的形成和随后的弧-弧、弧-陆或陆-陆的碰撞、对接等过程。然而，近年来大陆岩石圈动力学研究成果表明，大陆岩石圈（地壳）的增长不仅与板块边缘的活动及其汇聚过程有关。大陆岩石圈裂解、拉张型边缘的形成和大陆岩石圈碰撞后的伸展过程也是大陆岩石圈重要的增生阶段；特别需要强调的是，发生在大陆岩石圈碰撞后的新生陆壳向成熟陆壳的转化是一个有深部地幔物质参与的长期复杂的演变过程，可将其类比为“克拉通化”作用过程（何国琦等，2002）。

新疆及邻区的中亚造山带是世界上显生宙期间陆壳最主要的生长场所之一，本次编图不仅要进行不同级别板块构造单元的划分，还试图通过建造带的划分，重塑新疆及邻区地壳增生和克拉通化的过程。

## 一、编图思想的几个问题

### 1. 关于陆缘火山岩带和火山型被动陆缘

大陆岩石圈（地壳）物质的增生并不只发生在岩石圈板块的汇聚阶段，陆壳增生过程从板块裂解的拉张阶段就已经开始。何国琦（1984）曾以哈萨克斯坦泥盆纪陆缘火山岩带为例，论证它形成于大陆岩石圈的裂解阶段，换言之，认为这是一类不与大洋岩石圈板块俯冲作用相关的火山-深成岩增生带。随后，何国琦参加国家三〇五项目，对中国阿尔泰山南缘泥盆纪火山岩带（也是重要的金属成矿带）进行了多年的研究。在此基础上，他提出中国阿尔泰山南缘泥盆纪火山岩带的形成环境可与哈萨克斯坦泥盆纪陆缘火山岩带相类比的观点（韩宝福，何国琦，1991）；并于1994年，参考沃尼克（Wernike，1985）关于火山型被动陆缘的模式，进一步指出，哈萨克斯坦泥盆纪陆缘火山岩带的形成环境，完全可与沃尼克所建立的“火山型被动陆缘”相类比；同时，他系统论述了古生代造山带中保留下来的岩浆型被动陆缘增生带的特征，识别标志，并特别强调，此类陆缘在拉张构造体制下，通过强烈岩浆作用的改造而增生，以及该增生过程在控制成矿作用方面的重要意义等（何国琦等，1994）。

## 2. 关于新陆壳稳定化过程

近 10 年来, 新疆及中亚地质研究最重要的进展之一是, 提出了显生宙 (更确切地说是新元古代—古生代) 存在着区域性、大面积新增生的陆壳的观点 (Sengör, 1993; Liqin Hu et al., 2000)。虽然, 新陆壳的增生过程如何、有无阶段性的表现以及增生的方式等问题还在热烈地讨论当中, 但多数学者对该观点持肯定态度。因此, 有必要着重讨论的另一方面的问题是, 当显生宙基本连续的新生陆壳形成之后 (进入碰撞后阶段), 所必然要经历的一个稳定化过程。新疆及邻区的大量研究实践表明, 稳定化过程是新陆壳在大陆板内的环境中, 继续地增生和形成丰富内生和沉积矿产的重要发展阶段; 鉴于显生宙新陆壳在编图区广泛存在, 对于它的稳定化过程理应给以特别的关注。然而, 正如法国学者雷杰瓦在反映造山后岩浆作用研究进展的纪念性专号 (Liegeois, 1998) 中公正地指出的那样, “只有被动、活动陆缘, 洋中脊和陆间碰撞带 4 种构造环境与板块构造理论和模式有联系, 也研究得较多, 而对主碰撞后和板内的非造山构造-岩浆作用的研究就相对不够了”。编者以为, 在编图区的研究实践中, 确实存在着雷杰瓦所指出的问题。

近年来, 研究大陆地质的中外学者们已经注意到了主碰撞后阶段 (形成了基本连续的陆壳之后) 构造演化的长期性和重要性。我国学者任纪舜等 (1987) 最早提出大陆碰撞后的“联而不合”概念; 肖序常等 (1990) 划出了碰撞后的残余海阶段; 何国琦等 (1995) 论述了大陆碰撞后“新陆壳阶段”的构造-岩浆-成矿作用的基本特征和判断新陆壳阶段构造叠加关系的标准; 并进而将该阶段与克拉通化过程作了系统的对比 (何国琦等, 2002)。在国外, 罗杰斯对稳定化过程有系统而深入的研究 (Rogers J.J.W., 1981; 1984a, b; 1996), 他得出的重要结论是: 各时期新陆壳形成后, 都经历了稳定化过程 (克拉通化并不限于前寒武纪-编者); 他认为, 虽然不同时期形成的新陆壳, 其稳定化过程的细节有所区别, 但主要都是通过后造山的岩浆作用完成的。俄国学者包鲁卡耶夫 (Борукаев, 1983) 在以“克拉通化”为题的文章中指出, 在中亚、哈萨克斯坦、亚洲大陆东部和澳大利亚等早古生代形成陆壳的地区, 到了晚古生代时期, 也都表现出与前寒武纪克拉通化作用相类似的过程。

综观现有文献, 学者们对新陆壳稳定化过程的理解虽大体相似, 但也存在着不同, 更缺少对其基本特征的细致刻画。如罗杰斯, 只强调后碰撞阶段岩浆的焊接作用, 而其他学者则倾向于对后碰撞阶段保持更宽一些的理解, 将诸如残留海盆地、新生的裂谷或拗拉槽盆地的发育, 以及与碰撞带相关的火山-深成岩带的形成和隆升-剥蚀作用等, 都包括在该阶段之中; 相应地, 对克拉通化作用阶段延续时间的估计, 也从几十到几百个百万年不等。包拉克 (Pollack, 1986), 辛格利于 1999 年从不同角度研究了稳定化作用形成的条件和深部形成大陆岩石圈地幔根 (mantle root 或 harzbergite root) 的问题; 韩宝福等 (1999) 探讨了稳定化阶段深部岩浆作用可能的形式和过程等。编者还注意到, 近年已有学者对编图区的东北邻区, 即贝加尔湖以南和蒙古国的北部地区, 约 4 亿年以来的新陆壳稳定化 (克拉通化) 过程做了较系统的研究 (Wickham et al., 1995; Bindeman et al., 1999), 为在中亚地区开展该方向的研究积累了经验。

编图区北部存在两个早古生代晚期形成的陆壳区: 一个是位于编图区西部的中哈萨克斯坦-北天山 (中国境外的) (Дергупов, 1989; Моссаковский, 1993); 另一个包括俄国的阿尔泰-萨彦岭和中国的准噶尔-北天山的部分地区 (Добрецов, 2003; 何国琦等,



2001a, b)。这些地区的早古生代新陆壳形成后，大体上从晚志留世开始，到二叠纪期间，经历了稳定化过程的发展阶段。本图明确划分出了裂陷槽、残余洋盆、上叠盆地和陆缘火山岩带等4类构造单元，代表着早古生代新陆壳区稳定化阶段的产物；认为这4类晚古生代的构造单元不同于常规的岛弧、弧后盆地等板块构造单元。然而，在编图区的北部还存在着两条线性特征明显的晚古生代褶皱带：一条西起俄国的斋桑，向东南，通过中国新疆北部的额尔齐斯，再向东，延至蒙古国南部的一条弧形褶皱带（称为斋桑-南蒙古晚古生代褶皱带）；另一条是从中亚延入我国的南天山褶皱带。上述两条晚古生代线性褶皱带形成于古板块相互作用的环境，包含着岛弧系等板块构造单元，其稳定化的过程始于古生代晚期至中生代早期。由于在编图区，线性褶皱带的形成与其两侧早古生代新陆壳区的裂陷槽、残余洋盆、上叠盆地和陆缘火山岩带等稳定化构造的发育同在晚古生代，而且密切相邻产出，区分的难度很大。例如，关于我国东天山的博格达和觉罗塔格构造带的性质，就有沟弧盆系和裂陷槽两种认识的长期争论。

综上，中亚新陆壳的稳定化过程涉及的是一个面状的广大区域，或者说，它的作用不仅限于原造山带的范围，也包括了被卷入新生陆壳区的各类地体，与世界其它地区相比，它有着更为多样的表现形式；而且，实践表明，中亚新陆壳的稳定化过程还伴随着重要内、外生矿产资源的形成。可以说，新陆壳的稳定化（克拉通化）过程，作为大陆地壳演化的一个必经的重要阶段，成为了中亚构造演化的重大特色之一，因而，它需要更加深入和系统的研究，以达到丰富和发展现有的造山后伸展模式的目的。编者认为，新陆壳的稳定化过程至少可以划分成两个阶段：第一阶段，大陆板内的构造-岩浆活动受控于板块汇聚阶段的格局和板块之间相互作用的方式、方向，岩浆作用产物基性程度高；第二阶段的构造-岩浆活动越来越受到新构造格局的控制，岩浆作用产物也向富硅、碱的方向演化；两个阶段的成矿作用也相应地表现出不同的特征。总之，新陆壳的稳定化作用过程超出了原造山带的范围；而且越来越受控于新的构造格局，这两条基本特征，说明它有着更深层次的地球动力学背景。重视稳定化阶段的研究，划出稳定化环境中形成的4类构造（见后）是本图的特点之一。

### 3. 关于老陆壳参与程度的问题

中亚大地构造研究的另一个热点是：前寒武纪的地块参与到显生宙造山带之中的程度如何？从研究现状看，学者们对于以上问题大体上有两种认识。以土耳其学者辛格尔（Sengör, 1993）为代表的意见认为，中亚大陆是在显生宙从一个被称作“吉普恰克”的岛弧体增生出来的，该岛弧在古生代晚期，被系列大型走滑断裂切成数段，在大体平行于岛弧带方向的挤压作用下，堆叠到了--起，最终形成了呈镶嵌格局的中亚造山带。显然，老地块是否存在？这在辛格尔的模式中并不重要。另一种意见认定，在中亚显生宙造山带中有数量众多的老地块，一般将这些老地块分成两组，认为位置偏南（现代方位）的一组具有冈瓦纳大陆亲缘性，偏北的一组具有西伯利亚亲缘性。后一种意见意味着，中亚显生宙造山带是在上述老地块从古大陆裂解和再拼合的过程中增生的。这些学者并以此来解释中亚构造格局中的明显镶嵌性特征（Моссаковский, 1993）。编者倾向于后一种意见；然而，基于近年 Sm-Nd 以及其它相关的地球化学和年代学研究的成果认为，在编图区，原来被推测为早前寒武纪的地块，大多很可能形成于晚前寒武纪（格林维尔，讨论见后）。

#### 4. 关于中亚显生宙陆壳增生过程

1) 编图区早前寒武纪陆壳基底的发育可划分出太古宙和古元古代两个阶段,均以若干新获得的地质和年代学资料为基础。

2) 从20世纪90年代以来,关于中、新元古代超大陆(多数学者习惯的名称是罗迪尼亚, Rodinia)的研究表明(Moores E. M., 1991; Hoffman P. F., 1991; Dalziel I.W.D., 1991; Zheng-Xiang Li et al., 1995),它的汇聚、形成和随后的裂解事件的构造演化进程,大体上可以与中亚主要地块的聚、散事件对比。因此,不少学者主张,将中亚区的主要构造单元也纳入罗迪尼亚超大陆的时、空演化框架(Хераскова, 1998; Dobretsov et al., 1995);这也是本次编图所采纳的观点。但编者也注意到,存在着认为中亚的几个主要老陆块游离于罗迪尼亚超大陆之外的不同意见(Khain et al., 2003)。

从晚前寒武纪中-新元古代变质基底的裂解,到古生代末中亚地区连续大陆壳的形成是本图研究的重点,又细分了若干阶段。早古生代早期(萨拉伊尔,距今5亿年左右)的陆壳增生事件在本图的蒙古湖区、帕米尔和唐古拉山等地区有清楚的表现;近来,在新疆的昆仑和阿尔泰地区获得的定年研究进展也暗示,距今5亿年左右的陆壳增生事件在这些地区也有重要意义。

3) 早古生代中、晚期的陆壳增生事件主要发生在编图区的中、北部,即中哈萨克斯坦,以及巴尔喀什和中国的准噶尔盆地的周边地区,并已形成了具有相当大规模的基本连续的大陆壳,哈萨克斯坦-准噶尔地块为主体的联合板块就是在这一时期形成的。

4) 晚古生代是新疆及亚洲北部三大板块(西伯利亚、哈萨克斯坦-准噶尔、塔里木-中朝)相继发生拼合和形成前述两条线性褶皱带的时期。同时,也是早古生代新陆壳区经历稳定化(克拉通化)作用过程的时期,是新疆北部地壳深部作用最活跃、岩浆作用及成矿作用最强烈的阶段。

## 二、编图区构造单元划分方案

### 1. 西伯利亚板块(I)

#### 1-1 西蒙古微板块(I<sub>1</sub>)

##### 1-1-1 图瓦-巴颜乌拉震旦-寒武纪活动陆缘(I<sub>1.1</sub>)

##### 1-1-1-1 图瓦-桑吉诺地块(I<sub>1.1</sub><sup>1</sup>)

##### 1-1-1-2 巴颜乌拉震旦-寒武纪岛弧-边缘海(I<sub>1.1</sub><sup>2</sup>)

##### 1-1-2 蒙古西部湖区震旦-寒武纪洋盆(I<sub>1.2</sub>)

#### 1-2 阿尔泰微板块(I<sub>2</sub>)

##### 1-2-1 北阿尔泰早古生代陆缘活动带(I<sub>2.1</sub>)

##### 1-2-1-1 哈尔锡林寒武-奥陶纪岩浆弧(I<sub>2.1</sub><sup>1</sup>)

##### 1-2-1-2 诺尔特-乌列盖泥盆-石炭纪上叠火山-沉积盆地(I<sub>2.1</sub><sup>2</sup>)

##### 1-2-1-3 喀纳斯-可可托海古生代岩浆弧(I<sub>2.1</sub><sup>3</sup>)

##### 1-2-2 南阿尔泰晚古生代陆缘(I<sub>2.2</sub>)

##### 1-2-2-1 克兰泥盆-石炭纪弧后盆地(I<sub>2.2</sub><sup>1</sup>)

1-2-2-2 卡尔巴-纳雷姆石炭-二叠纪岩浆弧 ( $I_{2.2}^2$ )

1-2-2-3 西卡尔巴石炭纪弧前盆地 ( $I_{2.2}^3$ )

EBT 额尔齐斯-布尔根板块缝合构造带 (EBT)

## 2. 哈萨克斯坦-准噶尔板块 (II)

### 2-1 准噶尔-巴尔喀什微板块 (II<sub>1</sub>)

#### 2-1-1 准噶尔北缘古生代活动陆缘 (II<sub>1.1</sub>)

2-1-1-1 萨吾尔晚古生代岛弧 (II<sub>1.1</sub><sup>1</sup>)

2-1-1-2 塔尔巴哈台-阿尔曼泰早古生代岛弧 (II<sub>1.1</sub><sup>1</sup>)

2-1-1-3 三塘湖晚古生代弧间盆地 (II<sub>1.1</sub><sup>3</sup>)

2-1-1-4 谢米斯台-库兰卡孜下泥盆纪陆缘火山岩带 (II<sub>1.1</sub><sup>4</sup>)

2-1-1-5 哈萨克斯坦泥盆纪陆缘火山岩带 (II<sub>1.1</sub><sup>5</sup>)

2-1-1-6 达拉布特-克拉麦里泥盆-石炭纪残余洋盆 (II<sub>1.1</sub><sup>6</sup>)

2-1-1-7 滨巴尔喀什泥盆-石炭纪残余洋盆 (II<sub>1.1</sub><sup>7</sup>)

2-1-1-8 哈尔里克古生代岩浆弧 (II<sub>1.1</sub><sup>8</sup>)

#### 2-1-2 巴尔喀什-准噶尔-吐哈古陆 (II<sub>1.2</sub>)

2-1-2-1 准噶尔中央地块 (II<sub>1.2</sub><sup>1</sup>)

2-1-2-2 巴塔玛依内山石炭纪上叠火山-沉积盆地 (II<sub>1.2</sub><sup>2</sup>)

2-1-2-3 博格达晚古生代裂陷槽 (II<sub>1.2</sub><sup>3</sup>)

2-1-2-4 伊连哈比尔尕晚古生代残余洋盆 (II<sub>1.2</sub><sup>4</sup>)

2-1-2-5 吐哈地块 (II<sub>1.2</sub><sup>5</sup>)

2-1-2-6 觉罗塔格晚古生代裂陷槽 (II<sub>1.2</sub><sup>6</sup>)

2-1-2-7 巴尔喀什中央地块 (II<sub>1.2</sub><sup>7</sup>)

2-1-2-8 莫因特地块 (II<sub>1.2</sub><sup>8</sup>)

#### 2-1-3 巴尔喀什南缘活动陆缘 (II<sub>1.3</sub>)

2-1-3-1 扎拉依尔-奈曼早古生代岛弧 (II<sub>1.3</sub><sup>1</sup>)

2-1-3-2 赛里木地块 (II<sub>1.3</sub><sup>2</sup>)

2-1-3-3 博罗霍洛早古生代岛弧 (II<sub>1.3</sub><sup>3</sup>)

### 2-2 穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块 (II<sub>2</sub>)

#### 2-2-1 穆云库姆古陆 (II<sub>2.1</sub>)

2-2-1-1 楚河地块 (II<sub>2.1</sub><sup>1</sup>)

2-2-1-2 肯特克塔什地块 (II<sub>2.1</sub><sup>2</sup>)

#### 2-2-2 吉尔吉斯-帖尔斯克伊-那拉提早古生代活动陆缘 (II<sub>2.2</sub>)

2-2-2-1 吉尔吉斯-帖尔斯克伊-那拉提早古生代岛弧 (II<sub>2.2</sub><sup>1</sup>)

2-2-2-2 塔拉斯地块 (II<sub>2.2</sub><sup>2</sup>)

2-2-2-3 伊塞克地块 (II<sub>2.2</sub><sup>3</sup>)

2-2-2-4 伊犁石炭-二叠纪裂谷 (II<sub>2.2</sub><sup>4</sup>)

2-2-2-5 纳伦晚古生代上叠盆地 (II<sub>2.2</sub><sup>5</sup>)

2-2-3 克齐尔库姆古陆 ( $\text{II}_{23}$ )

MHT 木扎尔特-红柳河板块缝合构造带 (MHT)

### 3. 塔里木-中朝板块 ( $\text{III}$ )

3-1 塔里木微板块 ( $\text{III}_1$ )

3-1-1 塔里木北缘古生代活动陆缘 ( $\text{III}_{11}$ )

3-1-1-1 南天山古生代边缘海 ( $\text{III}_{11}^1$ )

3-1-1-2 艾尔宾山泥盆纪碳酸盐台地 ( $\text{III}_{11}^2$ )

3-1-1-3 迈丹套晚古生代陆缘盆地 ( $\text{III}_{11}^3$ )

3-1-2 塔里木古陆 ( $\text{III}_{12}$ )

3-1-2-1 柯坪断隆 ( $\text{III}_{12}^1$ )

3-1-2-2 库鲁克塔格断隆 ( $\text{III}_{12}^2$ )

3-1-2-3 北山石炭-二叠纪陆内裂谷 ( $\text{III}_{12}^3$ )

3-1-2-4 敦煌地块 ( $\text{III}_{12}^4$ )

3-1-2-5 塔里木中央地块 ( $\text{III}_{12}^5$ )

3-1-2-6 阿尔金断隆 ( $\text{III}_{12}^6$ )

3-1-2-7 铁克里克断隆 ( $\text{III}_{12}^7$ )

3-1-3 塔里木南缘晚古生代活动陆缘 ( $\text{III}_{13}$ )

3-1-3-1 奥依塔格-库尔良石炭纪裂陷槽 ( $\text{III}_{13}^1$ )

3-1-3-2 昆中古生代岩浆弧 ( $\text{III}_{13}^2$ )

3-2 柴达木微板块 ( $\text{III}_2$ )

3-2-1 柴达木北缘早古生代活动陆缘 ( $\text{III}_{21}$ )

3-2-1-1 北祁连早古生代弧沟 ( $\text{III}_{21}^1$ )

3-2-1-2 中祁连早古生代岩浆弧 ( $\text{III}_{21}^2$ )

3-2-1-3 南祁连早古生代弧后盆地 ( $\text{III}_{21}^3$ )

3-2-2 柴达木古陆 ( $\text{III}_{22}$ )

3-2-2-1 柴北缘早古生代裂陷槽 ( $\text{III}_{22}^1$ )

3-2-2-2 柴达木中央地块 ( $\text{III}_{22}^2$ )

3-2-2-3 祁漫塔格早古生代裂陷槽 ( $\text{III}_{22}^3$ )

KJT 康西瓦-鲸鱼湖板块缝合构造带 (KJT)

### 4. 青藏板块 ( $\text{IV}$ )

4-1 松潘甘孜微板块 ( $\text{IV}_1$ )

4-1-1 可可西里-大红柳滩三叠纪边缘海 ( $\text{IV}_{11}$ )

4-1-2 西金乌兰三叠纪混杂岩带 ( $\text{IV}_{12}$ )

4-2 羌塘-唐古拉微板块 ( $\text{IV}_2$ )

4-2-1 塔什库尔干-阿克赛钦古陆 ( $\text{IV}_{21}$ )

4-2-1-1 阿克赛钦地块 ( $\text{IV}_{21}^1$ )

4-2-1-2 河尾滩侏罗-白垩纪前陆盆地 ( $\text{IV}_{21}^2$ )

- 4-2-1-3 乔戈里地块 ( $IV_{2.1}^3$ )
- 4-2-2 唐古拉古陆 ( $IV_{2.2}$ )
  - 4-2-2-1 帮达错地块 ( $IV_{2.2}^1$ )
  - 4-2-2-2 唐古拉侏罗-白垩纪陆缘海盆 ( $IV_{2.2}^2$ )
- 4-3 帕米尔微板块 ( $IV_3$ )
  - 4-3-1 中南帕米尔中-新生代活动陆缘 ( $IV_{3.1}$ )
  - 4-3-2 西南帕米尔古陆 ( $IV_{3.2}$ )
- KYT 科希斯坦-雅鲁藏布江板块缝合构造带 (KYT)
- 5. 印度板块 (V)

## 第二章 构造单元划分原则及若干问题的说明

### 一、古板块及其次级单元的划分原则

一般认为,一个古大陆岩石圈板块由一个或几个比较古老的大陆和围绕古大陆的陆缘区构成(王鸿祯等,1990),在大陆岩石圈板块之间发育着古洋及其相关的构造,如编图区内所划分出的:西伯利亚板块、哈萨克斯坦-准噶尔板块、塔里木-中朝板块、青藏板块、印度板块等,即本图所使用的一级板块构造单元。一级板块构造之间的缝合带正是当时分隔各板块之间的大洋及其相关构造的消亡带。必须指出,由于古大陆的解体和新大陆的聚合,因而,在不同的地质历史时代,岩石圈板块的划分及其相对的格局是不同的。本图所表示的是,编图区在晚古生代晚期曾存在过的大陆岩石圈板块,以及它们在晚古生代晚期相互拼合所形成的缝合带;对于拼合后所经历的改造,包括大型断裂系、上叠的中新生代盆地等的发育也有所表示。本图所表示的另一方面的内容是,上叠在早古生代末的陆壳之上,形成在其稳定化过程的构造,一般表示为二级构造单元。

陆缘区是新陆壳增生的主要场所之一,常有重要的构造-岩浆-成矿作用,它构成了板块构造的二级单元,如准噶尔北缘古生代活动陆缘( $\Pi_{11}$ )。不同性质的陆缘或陆缘的不同部分,构成板块构造的三级单元,如塔尔巴哈台-阿尔曼泰早古生代岛弧( $\Pi_{11}^2$ )、三塘湖晚古生代弧间盆地( $\Pi_{11}^3$ )等。此外,在古洋中的各类异常体,包括洋底高原、海山和微大陆等等,随着洋盆的消亡,也拼贴于陆缘区,这些以异地方式增生的地体多与原地增生的陆缘融为一体。

在未划分微板块的情况下,大陆区、陆缘区可分别升级为二级单元,相应的四级单元可升级为三级单元。

### 二、关于独立划出哈萨克斯坦-准噶尔板块的问题

哈萨克斯坦板块最早指比较集中分布于中哈萨克斯坦范围内的老陆块及其陆缘区。在20世纪70年代以来的若干全球古构造的复原方案中,它被表示为一个中等规模的古陆板块。然而存在着另一种意见,认为,晚古生代尚不存在统一的中哈萨克斯坦古陆。因此,将其解体为一系列规模很小的地体,持此意见的学者也不使用哈萨克斯坦板块的概念和术语。

按李春昱教授的意见(李春昱,1980;李春昱等,1982),哈萨克斯坦板块的北东以克拉麦里-斋桑-额尔齐斯地缝合线与西伯利亚板块相接;西南以东乌拉尔-南天山地缝合线

与东欧、卡拉库姆-塔里木等板块相邻。这样, 哈萨克斯坦板块的范围大体上相当于俄文文献中使用的乌拉尔-蒙古或中亚-蒙古褶皱区的中或西段 (Хайн В.Е., 1998; Милановский Е.Е., 1996); 与英文文献中使用的 Altaides (A.M.C.Sengör et.al., 1993) 或中亚造山带 (CAOB) 的中、西段也基本相当。

编图中采用单独划出哈萨克斯坦板块的方案, 考虑到它向东可延至中国准噶尔盆地及其周边地区的情况, 将它改称为哈萨克斯坦-准噶尔板块 (成守德等, 1986)。该板块至少由两个古陆块及其分别环绕着的陆缘区构成。因此, 可将其进一步划分为两个部分 (暂称微板块), 即准噶尔-巴尔喀什微板块 ( $II_1$ ) 和穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块 ( $II_2$ ), 以下分别予以叙述。

### 1. 穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块 ( $II_2$ )

编图范围内的穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块只是哈萨克斯坦-北天山古陆的一部分, 为方便, 以下的讨论涉及其整体。

在哈萨克斯坦高地 (即中哈萨克斯坦) 及其以南地区, 具有前寒武纪基底的地块呈较集中分布之势, 其中出露面积较大者有北部的科克切塔夫、向南为乌鲁套、木云库姆和更南部的伊犁-伊塞克地块等。对于这些地块何时开始连成一个整体的问题, 历来有不同的认识 (Пейве А.Б., 1980)。1959年, 俄罗斯地质学家 А. А. 博格丹诺夫首次提出哈萨克斯坦-北天山 (俄国学者的北天山包括伊犁地区, 与我国地质学者所说的北天山无关, 下同) 为早期固结 (按: 早古生代固结) 的中间地块的观点 (Богданов А.А., 1959, 1965)。其意义是, 至少从早古生代结束之时起, 哈萨克斯坦-北天山作为一个完整的地块就已经存在了。这里编者要讨论的是, 在早古生代以前, 哈萨克斯坦-北天山是否就曾有过的汇聚成为统一古陆的历史。

从近年哈萨克斯坦地质构造的研究情况看, 距今 10 亿年左右的格林维尔造山事件在哈萨克斯坦-北天山地区的作用越来越受到学者们的重视。关于在哈萨克斯坦-北天山存在格林维尔造山事件最早的观点, 可追溯到 20 世纪 80 年代。

俄国学者 Ю. А. 扎依采夫根据乌鲁套-帖尔斯克伊带的研究结果, 确立了距今 1050 Ma 左右的褶皱造山作用的存在, 他将其命名为伊塞东运动 (伊塞东是曾在哈萨克斯坦地区生活过的古民族名), 并认为可与格林维尔造山运动相比 (Зайцев Ю.А., 1984)。此后的研究不断丰富和发展了这一观点。扎依采夫还曾推测, 经过伊塞东造山运动之后, 形成了包括萨彦岭和蒙古高原在内的广袤的哈萨克斯坦-天山台地, 但因限于资料, 范围并不具体。

俄国学者 В. В. 基谢廖夫认为, 距今 14 亿~10 亿年, 在哈萨克斯坦-中、北天山发育时代和性质均可很好对比的裂隙槽组合, 裂隙槽主要沿自南东而北西 (现代方位) 的方向, 呈弧形带状分布 (Киселев В. В. и др., 1988)。裂隙槽组合有: 吉尔吉斯的埃库尔根科里组和别里奇组; 乌鲁套的包兹达克系; 科克切塔夫的包罗夫系等。在裂隙槽组合之上, 发育有碳酸盐岩-碎屑岩组合。在吉尔吉斯, 发现该碳酸盐岩-碎屑岩组合被时代为  $1100 \pm 50$  Ma 的花岗岩所切穿。在吉尔吉斯西段的玛克巴里地块的北缘, 在裂隙槽组合之上, 以区域性的角度不整合, 覆以具有类复理石特征的碎屑岩夹杂色结晶灰岩和白云岩等的盖层, 并有底砾岩的发育。在玛克巴里地块的南缘则有串珠状分布的花岗岩体, 其白云母 K-Ar 年龄是 800 Ma, 锆石 U-Pb 年龄 1100~1300 Ma, 近年又得到 Pb-Pb 等时线年龄 1100 Ma。在萨雷扎斯地块 (吉尔吉斯斯坦中天山的东段), 发育萨雷扎斯花岗岩基, 在

接触带的结晶片岩中，获云母的 K-Ar 年龄 900 Ma，在伊塞克地区的花岗岩中获  $\alpha$ -Pb 法年龄为 930 Ma ( $\alpha$ -Pb 法数据的可靠程度较差)。综上，距今 14 亿~10 亿年，在哈萨克斯坦-北天山地区发育裂隙槽组合；约从 10 亿年始，发育稳定盖层性岩石组合；两类组合之间有不整合，时代约 1000 Ma 的花岗岩类岩浆活动相当广泛；这些事实都清楚地证实了伊塞东（格林维尔）造山事件在该区的存在。

据 T. H. 赫拉斯科娃所综述的资料 (Хераскова Т.Н., 2001)，在乌鲁套地块的南部（哈萨克斯坦-北天山的中北部），最老的日金岩系（原岩是分异的火山岩-沉积岩，部分花岗岩化）被花岗岩类岩体切穿，岩体的年龄是  $1310 \pm 98$  Ma,  $1120 \pm 56$  Ma,  $960 \pm 77$  Ma，可作为日金岩系年龄的上限。以角度不整合盖在日金岩系之上的阿克塔什组，为酸性火山岩，年龄是  $920 \pm 50$  Ma。位置更北的科克切塔夫地块由多个断块组成，总体上，这些断块由片岩、片麻岩构成，并广泛发育花岗岩化作用。花岗岩的年代数据有， $1200 \pm 75$  Ma,  $1185 \pm 80$  Ma,  $1050 \pm 75$  Ma,  $1030 \pm 45$  Ma（称泽林金系）等，都落在距今约 10 亿年的伊塞东（格林维尔）造山阶段中（据更新的资料，泽林金系中包含有时代为距今约 5 亿年的花岗岩，可能是叠加的构造-岩浆作用的产物——编者）。与乌鲁套地块的情况相似，片岩、片麻岩系之上以角度不整合盖着酸性火山岩（库斯伯克组）或碎屑石英岩的盖层（科克切塔夫系，或安德列耶夫系），时代距今约 10 亿年。此外，楚地块的基底，爱达林片麻岩的时代可能仍属于太古宙—古元古代，依据是，其上的变余砂质片岩（巴尔巴斯系）中的碎屑锆石给出了太古宙—古元古代的年龄（Kröner）。而阿克套-准噶尔地块，据赫拉斯科娃的意见，其组成的老岩系的时代限制在晚前寒武纪是更可信的；认为这里也广泛发育沉积岩-斑岩系（альтунсынганская 组）。以上赫拉斯科娃所综述的资料是对 B. B. 基谢廖夫资料的重要补充。

总之，自扎依采夫提出伊塞东运动之后，在哈萨克斯坦-北天山地区存在伊塞东（格林维尔）造山作用的意见得到支持，其范围也逐渐明确。如果以裂隙槽组合和时代距今 10 亿年左右的花岗岩类岩体的分布范围为依据，大体可以勾画出该造山带的位置。Л. П. 佐拿善（Зоненшайн Л. П. и др., 1990）也曾根据北起科克切塔夫、南到吉尔吉斯山脉，到处都有发育的、时代为 1100~900 Ma，并显示典型盖层特征的纯净石英砂岩判断，至少于此，哈萨克斯坦-天山已是统一的稳定陆壳区了；他还注意到，该陆壳区的面积并不亚于塔里木地块。

近年来，在伊犁地块南、北缘，反映距今 10 亿年左右格林维尔造山事件的记录也有所发现（胡蕊琴等，2001；陈义兵等，1999）。

综上所述，哈萨克斯坦-北天山-伊犁古陆是哈萨克斯坦板块之中较早完成拼合和固结成为整体的部分。1959 年曾认为，哈萨克斯坦-北天山为早加里东阶段固结的中间地块。后来的研究表明，在更早的、距今约 10 亿年的伊塞东（格林维尔）造山事件中，已经形成了统一的哈萨克斯坦-北天山-伊犁古陆。该新元古代古陆形成后，经历过加里东阶段的伸展，甚至一定程度的解体作用（形成了诸如扎拉伊尔-奈曼和伊什姆等构造带）；后于加里东晚期的再次汇聚中，继续着陆缘增生过程。此外，如果考虑到该区中元古代时期的构造带已显示出某种统一的构造格局，有可能该古陆形成的时间比距今 10 亿年还更早些，但这需要进一步研究。

哈萨克斯坦-北天山-伊犁古陆与塔里木古陆的关系如何？出露在塔里木盆地西北缘柯



坪地区的阿克苏(岩)群是一套原岩以基性火山岩为主的火山岩-泥质碎屑岩组合,已变质成为各类片岩,局部出现含磁铁矿的硅质岩、钙质片岩和蓝闪石片岩。阿克苏群之上被时代依据确切的震旦纪地层所不整合覆盖,下未见底。关于蓝片岩的时代曾有过不同的研究结果,经305专题重做的蓝片岩Rb-Sr等时线年龄为 $962 \pm 12$  Ma,认为接近其变质的时代。以上事实说明在距今约10亿年,哈萨克斯坦-北天山-伊犁和塔里木古陆之间可能曾发生过某种汇聚作用。这个认识支持Khain近来在讨论中亚在罗迪尼亚(Rodinia)古陆复原中的位置问题时,将哈萨克斯坦-北天山和塔里木划在一起的意见(Khain E.V., 2003)。Khain等称这个古陆为哈萨克斯坦-塔里木地块,并认为是由时代为距今18亿~19亿年的变质岩系和花岗岩类岩体构成的连续陆壳;对以上的认识,尚需探讨。

## 2. 准噶尔-巴尔喀什微板块(II<sub>1</sub>)

该板块(II<sub>1</sub>)位于穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块(II<sub>2</sub>)的以东和以北地区,地理上包括东哈萨克斯坦和我国新疆的准噶尔盆地及其周边地区(东、西准噶尔和中国的北天山)。

与穆云库姆-克齐尔库姆-伊犁微板块(II<sub>2</sub>)不同,这里主要由古生代的褶皱带和中、新生代的盆地相间排列组成;因盆地的多角或浑圆的轮廓,该区整体上显示出明显的镶嵌构造特征。前寒武纪岩系在古生代褶皱带中,如成吉斯-塔尔巴哈台-阿尔曼泰和中国的北天山褶皱带中,只有零散出露;而在大面积中、新生代掩盖区,前寒武纪岩系是否存在的问题,只能依靠地球物理等间接手段予以推断。

在准噶尔-巴尔喀什微板块(II<sub>1</sub>)范围内,中新生代盆地的面积超过了古生代褶皱带的分布面积。至今,对于掩盖区基底性质的认识仍处于推测阶段,这大大影响了对这一地区构造分区和演化历史的判断。这里,规模比较大的盆地有两个:一个是我国新疆北部的准噶尔盆地;另一个是东哈萨克斯坦分布在巴尔喀什湖和阿拉湖一带的盆地。关于准噶尔盆地基底的时代和性质问题,历来有三种不同的意见:一种意见认为具有前寒武纪结晶基底;另一种意见认为中、新生代盖层之下是古生代褶皱基底(或认为在古生代褶皱基底之下还有前寒武纪结晶基底,即所谓的双重基底);第三种意见认为中、新生代盖层之下是古生代洋壳基底。近些年来,关于准噶尔盆地基底性质和时代问题有以下两方面的研究进展:地球物理方面的地学断面和地震层析成果(袁学诚等,1994;赵俊猛等,1999);石炭纪火山岩(钻孔揭露)的岩石化学和地球化学方面的成果(王方正等,2002;曾广策等,2002;郑建平等,2000)。这两方面的工作都积累了宝贵资料,但结论相左,迄今,仍难以对准噶尔盆地基底的问题做出最后的判断。本文暂接受准噶尔盆地具有前寒武纪基底的认识,但也充分理解问题的复杂性。

近年的研究表明,准噶尔盆地周边断续分布着早古生代的蛇绿混杂岩带和相关的陆缘沉积-火山岩组合。前人已经根据这些资料作出了关于在成吉斯-塔尔巴哈台-阿尔曼泰、唐巴勒-洪古勒楞、博罗霍洛和天山北缘等地区存在早古生代褶皱带的结论(Дергунов А.Б., 1989;肖序常等,1992;车自成等1994)。本文作者之一也曾著文,强调早古生代陆壳增生作用在准噶尔盆地周边地区的重要意义(何国琦等,2001a, b)。综上,准噶尔-巴尔喀什微板块(II<sub>1</sub>)以推测的准噶尔老陆块及其周边的早古生代增生带为主体;构成了哈萨克斯坦-准噶尔板块东部的另一个微板块。

总之,从以上的叙述可得出两点认识。第一,在哈萨克斯坦-准噶尔范围内,从晚前