

# 中国西部及邻区地质图

## 编图说明书

中国地质科学院地质研究所

地质出版社

TARIM BASIN

# 中国西部及邻区地质图

1:2500000

编图说明书

中国地质科学院地质研究所

地质出版社

· 北 京 ·

# 目 录

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| 第一章 绪 言 .....                  | (1)  |
| 一、概述 .....                     | (1)  |
| 二、编图目的和意义 .....                | (1)  |
| 三、编图指导思想和技术路线 .....            | (2)  |
| 四、编图工作分工 .....                 | (3)  |
| 第二章 地理底图和地质图的编制 .....          | (4)  |
| 一、地理底图的编制 .....                | (4)  |
| (一) 指导思想 .....                 | (4)  |
| (二) 使用的主要资料 .....              | (4)  |
| (三) 数学基础 .....                 | (5)  |
| (四) 图上表示的主要内容 .....            | (5)  |
| (五) 成图工作流程 .....               | (6)  |
| 二、地质图的编制 .....                 | (7)  |
| (一) 地质图资料使用及图面内容的精度 .....      | (7)  |
| (二) 地质图编图过程(步骤) .....          | (12) |
| 第三章 地质概述 .....                 | (14) |
| 一、地块区 .....                    | (14) |
| (一) 土兰地块 .....                 | (15) |
| (二) 塔里木地块 .....                | (15) |
| (三) 华北地块 .....                 | (17) |
| (四) 印度地块 .....                 | (20) |
| (五) 扬子地块 .....                 | (23) |
| 二、造山系 .....                    | (24) |
| (一) 乌拉尔—蒙古造山系 .....            | (24) |
| (二) 高加索—昆仑—秦岭造山系 .....         | (26) |
| (三) 特提斯—喜马拉雅造山系 .....          | (27) |
| 附表:《中国西部及邻区地质图》活动断裂编号及名称 ..... | (31) |
| 参考文献 .....                     | (32) |

# 第一章 绪 言

## 一、概述

1:250 万《中国西部及邻区地质图》编图项目,于2000年6月由中国地质科学院批准实施。编图范围东经约 $60^{\circ}\sim 110^{\circ}$ ,北纬约 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ,包括我国西安市以西的西北和西南10省(区、市)与内蒙古西部及广西壮族自治区西部;编图涉及到的周边国家(地区)有:蒙古国、俄罗斯、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、巴基斯坦、阿富汗、不丹、尼泊尔、孟加拉国、印度、缅甸、泰国、老挝、越南与克什米尔地区,共涉及了中国毗邻18个国家和地区的全部或一部分(详见图1)。

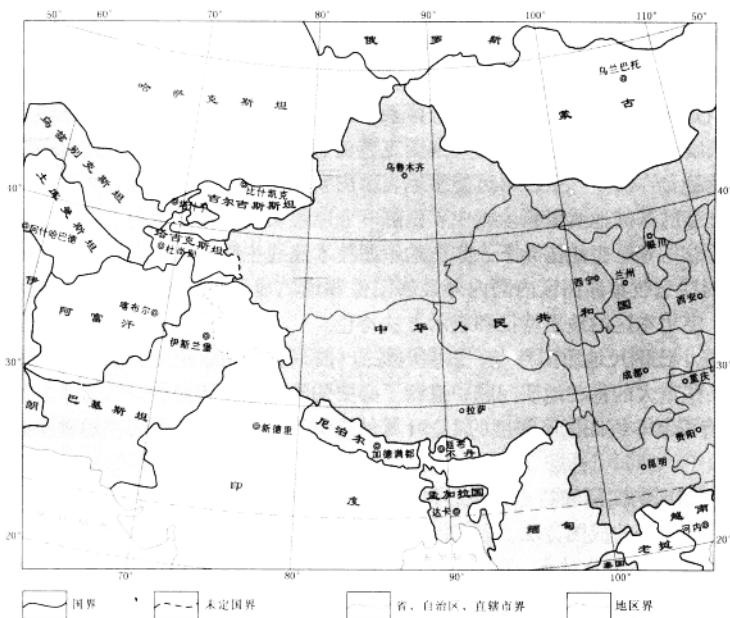


图1 1:250 万中国西部及邻区地质图编图范围示意图

## 二、编图目的和意义

2000年开始编制此图,其目的和意义主要有三方面:第一,为贯彻实施“西部大开发”战略服务。1999年党和国家明确提出了“西部大开发”战略。为实施这一长远的重

大战略,各行各业都应该尽自己之所能,为其添砖加瓦。所以编制一张中国西部与相邻地区连为一体统一的地质图,对于从宏观上、总体上了解本区区域地质特征,是十分必要的。本图对于根据区域地质特征有针对性的部署和规划各项工作(如:地质勘查、环境影响评价、农林业发展规划及重大工程建设等)具有广泛用途。第二,为国家的利用国内外“两种资源”、发展国内外“两个市场”的资源政策服务。矿产资源分布和区域地质特点均不受国界限制,只有从整体和宏观上了解各种矿产的时空分布特征,才能比较深入地认识和掌握到本国境内的成矿规律,从而更有科学依据地部署矿产勘查工作。同时只有全面了解与相邻各国共同的区域地质-成矿条件特征,才能与周边国家友好合作,为“走出去”奠定科学基础。第三,为加强周边各国之间的相互交流、友好合作的外交政策服务。在共同了解本区统一的区域地质特征基础上,加强各国之间的友好合作,共同勘查和开发矿产资源,共同治理环境,共同发展经济,使各国共同繁荣,使各国人民永世友好。

### 三、编图指导思想和技术路线

总的指导思想是:第一,地质图是“写实性”的图件,因此首先是要充分反映出编图区域内的最新地质成果、当前地质研究程度和全区区域地质基本特征。第二,要将当代最新的地质科学理论和国际通用的编图准则(原则)与本区地质特征的实际情况有机结合在一起,充分显示出当代编图的思想体系。第三,在继承、发挥传统编图特点和优势的基础上,从编图内容到表示方法以及编图工艺流程等各个方面,都要有创新发展。第四,在图面载荷量允许的条件下,尽可能多地表示出多方面的地质信息量,为社会的广泛需求提供更多可靠的基础地质资料。

在上述总指导思想的指导下,本图的编图技术路线主要是:

1. 随时注意收集编图区内国内外最新图件和地质成果,并通过区域地质特征的综合分析研究,突出本区的地质特征和表示方法特色。
2. 根据小比例尺地质图特点,以室内综合分析研究和编图工作为主,但根据需要与可能,对某些重大的基础地质问题,进行了必要的实地调查研究。
3. 自行编制本编图区高精度的1:250万地理图,以确保地质图各项地理要素的准确位置。
4. 从编图区的实际和特点出发,制定“工序少、省时间、省经费、保质量”的科学工艺流程,创建新的成图方法。
5. 各时代地层划分对比,以2000年第31届国际地质大会提出的最新《国际地层表》和2000年5月第三届全国地层会议通过的《中国区域年代地层(地质年代)》为依据,并结合编图区内地层特点,进行统一对比研究和划分,从而反映出本区地层划分的最新成果。
6. 图面各项内容和地质体的分布,符合1:250万比例尺的要求。但由于编图区内的各国(地区)地质工作程度高低不同而造成的图面地质体疏密程度不同的现实,只能如实显示其实际状况。
7. 为确保编图质量,编制详细具体、操作性强的“编图细则”,明确编图精度要求,明确资料标准,规定统一的划分方案和各项内容的具体表示方法。

8. 为了确保编图质量,在编图工作分工中既要有按分“片”编初稿图的分工,也要有按专业(如:分别有前寒武系、古生界、中生界地层划分对比、岩浆岩分类与分期以及活动断裂研究等)的分工。同时对编稿图实行自己检查、互相检查(审查)和编图组全组检查(审查)的“三检查”制度。

9. 为了提高编图质量,本图运用综合研究——手工综合取舍编初稿图(作者原图)与计算机辅助成图相结合的技术方法,并充分发挥多年编图工作中形成的“精雕细刻”的技术特长,努力将本图编成中国西部及邻区 21 世纪初首张小比例尺精品地质图件。

## 四、编图工作分工

工作分工包括三个方面:

1. 按专业分工:李廷栋,负责全面工作,并编写编图说明书第三章。耿树方,负责编图设计、编图细则、火成岩分类与分期、汇总图例、全图图面检查与统一和项目日常管理工作。丁孝忠与傅德荣,负责全图中新生界地层划分对比。严克明负责全图古生界地层划分对比。邱小平与耿树方,负责全图前寒武系地层划分对比。陈炳蔚与谢广连,负责全国区域构造特征和断裂系统研究及构造分区。叶定衡承担中国境内新构造及活动断裂带研究和编图工作。

2. 图面按“片”分工:在进行全面系统地综合分析研究和确定了统一编图原则及统一表示方法的基础上,按“片”分工编制初稿图:丁孝忠,负责国内新疆、青海、内蒙古等;傅德荣,负责青藏高原及西南地区;严克明,负责蒙古、俄罗斯南部;邱小平,负责哈萨克斯坦等中亚五国;谢广连,负责阿富汗、巴基斯坦及克什米尔地区等;陈炳蔚,负责不丹、尼泊尔、印度、孟加拉国等南亚和越南等中南半岛地区。初稿图完成后,共同进行接图和全图的“互检”与统一。最后再由耿树方进行最终检查、统一和图面定稿。

3. 编写说明书的分工:第一章,耿树方;第二章,第一节,范本贤;第二节,耿树方;第三章,李廷栋。

地理底图及计算机制图人员除范本贤、尉远景外还有:韩坤英、王振洋、王友松以及河北省区域地质矿产调查研究所数字制图中心王丽亚等。

在本图的编制过程中,始终得到了中国地质调查局、中国地质科学院和中国地质科学院地质研究所有关领导的热情关怀与积极支持,在此表示衷心感谢!同时对中国地质科学院评审委员会和一切支持与帮助过本项编图工作的朋友们,一并表示诚挚的谢意!

## 第二章 地理底图和地质图的编制

### 一、地理底图的编制

#### (一) 指导思想

1:250 万中国西部及邻区地理底图,是编制中国西部及邻区地质图的基础,必须在总的编图指导思想指导下,编出高质量的地理底图,以满足西部大开发和对外交流的要求。本图的编图指导思想主要是:

(1) 采用当代的新技术,编出高质量的地理底图。国内外都没有公开出版过该地区的 1:250 万地图,这就增加了编制 1:250 万中国西部及邻区地理底图的难度和工作量,必须在较短的时间内收集分析该地区最新地理资料,并进行全图地理内容的修改补充、制图综合、统一分级以及不同资料之间各要素内容的合理拼接。这些工作都是在计算机上通过扫描输入、矢量化处理、图形编辑、投影转换来实现的。从而首次编制完成了国内外统一的 1:250 万中国西部及邻区地理底图。

(2) 确保地理底图的现时性和地理要素的正确性。在编制 1:250 万中国西部及邻区地理底图时,为了更好地表示该地理底图的现时性,尽可能收集最新的、准确的资料,并在图上进行科学合理的分级,使全图内各国之间的地理要素选取和表示方法完全统一,并保持各要素之间相关位置的正确性。同时,要选择合理的地图投影和参数,尽量减少制图区域内投影变形。

(3) 提高图件的艺术性。根据地质编图的要求,确定编图区域的范围,在进行图面配置和分幅时,既广泛吸收国外一些图件在图面设计方面的特点,又从本图的实现情况出发,因地制宜。如将图例部分配置在图廓外的右边,形式美观、新颖,体现出科学性与艺术性的统一。同时,为今后制版印刷和纸张的充分应用创造了条件。

#### (二) 使用的主要资料

本图以 1:250 万“中华人民共和国全图”为基本资料(含蒙古国),该图于 1993 年由国家测绘局编制,虽然出版时间较早,但地理要素翔实、可靠。其中的经济、人文要素用最新资料进行修改、补充和更新。中国西部及邻区地理底图涉及到国外部分的面积较大,主要应用了下列图件进行扩充:

(1) 俄罗斯、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土库曼斯坦和塔吉克斯坦部分,主要应用前苏联地质图中的上述地区的地理部分以及 1992 年出版的《前苏联境内各独立国家图组》和 1998 年出版的《俄罗斯地图》等;

(2) 印度部分,主要应用 2000 年出版的《印度地图》和 1999 年出版的《亚洲地图》等;

(3) 阿富汗、巴基斯坦部分,主要应用《The Time Atlas of the world》图集中的有关图幅;

(4) 国界线的画法, 主要参照 2001 年国家测绘局出版的《中国国界线画法标准样图》和 2001 年出版《最新世界地图集》;

(5) 居民地的分级, 主要参考 1999 年出版的《世界行政区划图册》、《最新世界地图集》和《中华人民共和国行政区划简册》等;

除了应用上述主要的基础图件外, 还参考了一系列相关的图集和资料, 对图上的部分要素进行了修改补充。

### (三) 数学基础

中国西部及邻区地理底图的数学基础, 主要由地图投影来决定。为了最大限度地减少制图区域内的变形, 选择了如下投影:

投影名称——等角圆锥投影

投影参数——标准纬线为  $25^{\circ}\text{N}$  和  $47^{\circ}\text{N}$  (即双标准纬线)

中央经线—— $85^{\circ}\text{E}$

经纬网密度——为提高地图精度, 投影转换时为  $\Delta\lambda = \Delta\phi = 1^{\circ}$ , 正式出版时为

$$\Delta\lambda = \Delta\phi = 2^{\circ}$$

比例尺——1:250 万

因此, 等角圆锥投影在本制图区域内没有角度变形, 图上的形状与实地基本上相同; 在两条标准纬线之间, 长度和面积与实地相比略有缩小, 最大变形 (缩小) 值分别为  $-1.8\%$  和  $-3.6\%$ ; 在两条标准纬线的南北部分, 长度和面积与实地相比略有放大, 最大的变形 (放大) 值分别为  $+2\%$  和  $+4\%$ ; 在两条标准纬线地区没有变形。由此看出, 在小比例尺的大范围制图区域内, 此投影的变形值很小, 所以中国西部及邻区地理底图的数学基础的精度很理想, 图面精度很高。

中国西部及邻区地理底图的内图廓尺寸为  $1808\text{ mm} \times 1430\text{ mm}$ , 图例等内容配置在图的右边, 如果将图例部分加上, 内图廓的尺寸为  $1964\text{ mm} \times 1430\text{ mm}$ 。

### (四) 图上表示的主要内容

中国西部及邻区地理底图上主要表示了境界线、水系、居民地、交通线和地貌等内容。

1. 境界线: 主要表示了国界线、未定国界线, 中国国内的省、自治区界线, 克什米尔地区界和印巴实际控制区。国界线按国家测绘局 1:100 万国界标准画法 (2001 年版) 绘制, 并通过初审。

2. 水系: 主要表示陆地水系的河流、湖泊等, 海洋占地面积很小, 只有阿拉伯海、孟加拉湾和北部湾的一小部分。河流主要根据长度分四级注记:

一级河流: 黄河、印度河、阿姆河等;

二级河流: 鄂尔齐斯河、塔里木河、澜沧江等;

三级河流: 和田河、洛河、扎布汗河等;

四级河流: 其他河流。

湖泊在图上表示出咸水和淡水湖泊, 分别用不同颜色加以区分, 根据湖泊大小, 分四级注记:

一级湖泊: 咸海、巴尔喀什湖;



二级湖泊：斋桑泊、伊塞克湖、青海湖等；

三级湖泊：色林错、田吉兹湖、哈尔湖等；

四级湖泊：其他湖泊。

3. 居民地：在中国西部及邻区的制图区域内，居民地的分布是很不均衡的，居民地的人口数量也相差很大，如中国、印度的城市人口数量多，居民地比较密集，而其他国家居民地较稀，且人口数量也少，较难统一划分。各国居民地的行政意义也难以统一划分，如中国的省会与蒙古的省会不论在人口数量上和面积上相差都很大。因此，在本图上，居民地的等级划分采用以人口数量为主，结合行政意义，以便能够客观地反映本地区居民地的特点。居民地共划分为五级：

首都：编图范围内各国首都；

重要城市：人口在 100 万以上的城市；

主要城市：人口为 30 万~100 万；

一般城市：人口为 5 万~30 万或其他国家的省会（人口在 5 万以下者）；

城镇乡村：人口在 5 万以下。

4. 交通线：本图区域内，交通不太发达，主要以公路为主。在中国西部及邻区地理底图上，主要表示了铁路（含建筑中）、高速公路以及主要公路和一般公路。

5. 地貌部分：著名的青藏高原位于本制图区域的中部，分布着多条巨大的山脉，山脉注记分四级表示：

一级山脉：喜马拉雅山脉、昆仑山脉、天山山脉；

二级山脉：冈底斯山、兴都库什山、阿尔金山等；

三级山脉：杭爱山、阴山、温迪亚山等；

四级山脉：其他山脉。

在本图区域内沙漠、盆地比较发育，在地理底图上沙漠用注记来表示，加上地质内容后再用点状符号表示出沙漠范围，沙漠注记分为二级：

一级沙漠：塔克拉玛干沙漠、卡拉库姆沙漠、印度大沙漠等；

二级沙漠：巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、萨雷耶西克阿特劳沙漠等；

盆地主要分布在中国境内，有塔里木盆地、准噶尔盆地和柴达木盆地等。另外，还选取一些主要山峰及山口。在阿拉伯海中用等深线表示海底地形。

### （五）成图工作流程

1:250 万中国西部及邻区地理底图全部采用计算机成图，计算机的操作系统为 Windows98、Windows2000，应用的计算机软件为 MAPGIS6. 2、MAPGIS6. 5。

主要的工作程序是：从制图设计和收集资料开始，并尽可能收集到有关国家的最新地理资料，然后对编图资料进行扫描输入，以确保各地理要素位置的精确度；然后，对扫描数据进行矢量化处理，根据建立的线型、符号库，在矢量化的同时进行图形编辑；之后，对各种不同比例尺、不同投影的地理数据，通过投影转换，分别转换到根据投影参数建立的标准经纬线网格上；最后进行各种数据资料的拼接和综合编辑，并经过反复的喷墨图检查后，使 1:250 万中国西部及邻区地理底图基本定稿，作为编制中国西部及邻区地质图的地理底图。

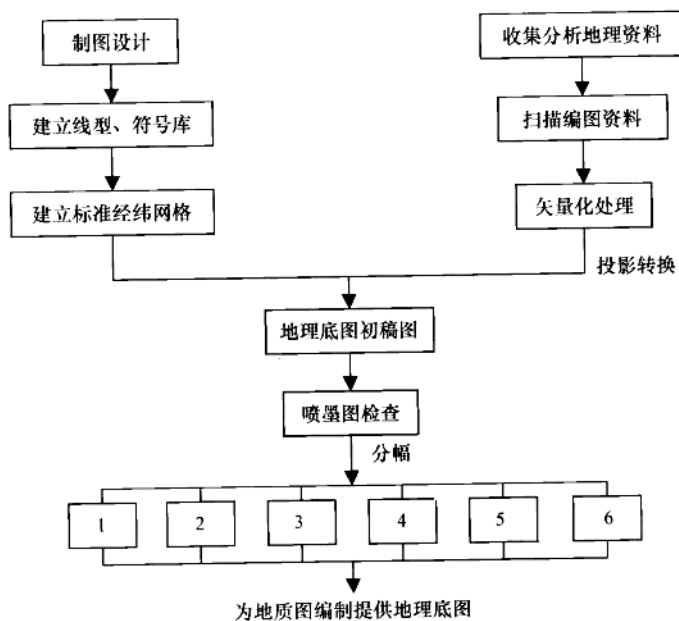


图2 编图工作流程表

## 二、地质图的编制

### (一) 地质图资料使用及图面内容的精度

本图全面收集和反映了编图区内国内外最新区域地质调查和研究成果。中国资料主要以中国地质调查局于1999年完成的1:50万全国分省(市、区)数字地质图为基础。在各省(市、区)地质图基础上,编图区中国境内的北部和东部地区用中国地质科学院地质研究所于2002年定稿的《1:250万中国地质图》及一些最新专著和论文成果,进行了修改补充;编图区国内的青藏高原地区用中国地质科学院地质研究所于2001年编制的《1:200万青藏高原地质图》,并使用2002年完成的青藏高原1:25万地质调查(40多幅,中间性成果)最新资料以及一些最新专著和论文成果,进行了修改补充。总的来说,国内地质资料使用截止于2002年底,国外资料截止于2001年底。因此可以说,本图比较确切地反映了20世纪末编图区内各国(地区)地质研究程度。

现对图上表示的各项地质内容的精度,分别概述如下。

#### 1. 地层划分精度和表示方法

(1) 太古宇,首次四分为始、古、中、新太古界,其同位素年龄界限分别为3600 Ma、3200 Ma和2800 Ma。但考虑到目前我国大于3600 Ma的同位素年龄数据尚不多,故未单独表示始太古界  $Ar_0$ ,而是暂时合并到了古太古界(大于3200 Ma)  $Ar_1$  中。

(2) 元古宇,三分为古、中、新元古界。需要说明的是:第一,新建立的“南华系

Nh”相当于原震旦系下统，由此新厘定的震旦系实为原震旦系上统。所以现在图上表示的“南华系 Nh”是原震旦系“Z<sub>1</sub>”；新“震旦系 Z”是原震旦系“Z<sub>2</sub>”；新震旦系下统 Z<sub>1</sub>和上统 Z<sub>2</sub>，只是原上统的陡山沱组（阶）和灯影组（阶）。而代号“NhZ”（即，南华系与（新）震旦系未分），则代表原震旦系未分。第二，对于我国境内的中、新元古界，为了反映其区域地层特点，首次按是否发生了区域变质作用而使用不同的地质代号，即，发生了区域变质作用的地层用国际通用的“Pt”代号，未发生变质作用的“盖层”用我国确定的地质代号，二者相互对应的代号和地层时代分别为：Pt<sub>1</sub><sup>1</sup>—Ht，Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>—Ch（其中 Pt<sub>2</sub><sup>1a</sup>—Ch<sub>1</sub>，Pt<sub>2</sub><sup>1b</sup>—Ch<sub>2</sub>），Pt<sub>2</sub><sup>2</sup>—Jx，Pt<sub>3</sub><sup>1</sup>—Qb，Pt<sub>3</sub><sup>2</sup>—Nh，Pt<sub>3</sub><sup>3</sup>—Z，Pt<sub>3</sub><sup>3-3</sup>—NhZ。

（3）古生界，一般均划分和表示到“统”，研究程度较低的，跨统或跨系。需要说明的是，2000年召开的第三届全国地层会议决定二叠系三分、志留系四分。由于原二叠系二分、志留系三分，编图过程中无法增加新分层的地质界线，因此图上出现了较多的跨统现象 P<sub>1-2</sub>或 P<sub>2-3</sub>、S<sub>3-4</sub>或 S<sub>2-4</sub>等。

（4）中生界，一般也划分和表示到“统”，但在一些大型盆地内（如四川盆地）详细表示到“组（阶）”。

（5）新生界，首先按第三届全国地层会议的决定，将原“老第三系（纪）”和“新第三系（纪）”改称“古近系（纪）”与“新近系（纪）”，将原更新统 Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub> 分别改为 Q<sub>1</sub><sup>p</sup>、Q<sub>2</sub><sup>p</sup> 和 Q<sub>3</sub><sup>p</sup>，将原全新统 Q<sub>4</sub> 代号改为 Qh 代号。此外，考虑到农、林、牧、水和生态环境等的需要，对第四系地层尽可能予以保留（以前的地质图是尽可能“揭盖”去掉）。同时，对一些有深部资料的盆地，表示了中新生代沉积等厚线值和有代表性的钻孔，以便了解盆地表层之下的地质概况。

## 2. 火成岩划分精度和表示方法

对火成岩分为两大类，即侵入岩和喷出岩。

（1）侵入岩类，与以前的小比例地质图相比，本图有2个方面的新发展：第一，按岩性特征分类，除与过去一样分为酸性、中性、基性（铁镁质）、超基性（超铁镁质）和碱性五大类外，又新增加了两大类——基性-超基性杂岩类（包括蛇绿岩、类蛇绿岩及蛇绿混杂岩）和钾镁煌斑岩-金伯利岩类。第二，根据前寒武纪地层划分、构造运动特点和同位素年龄值，首次将太古宙侵入岩详细分为4期（以花岗岩为例，γ<sub>1</sub><sup>1</sup>—γ<sub>1</sub><sup>4</sup>。以前分2期，γ<sub>1</sub><sup>1</sup>—γ<sub>1</sub><sup>2</sup>）、元古宙侵入岩详细分为7期（花岗岩，γ<sub>2</sub><sup>1</sup>—γ<sub>2</sub><sup>7</sup>。以前分3期，γ<sub>2</sub><sup>1</sup>—γ<sub>2</sub><sup>3</sup>）。同时对各地质时代的侵入岩都明确提出了同位素年龄值（地质年代）范围（详见表1）。

（2）喷出岩（火山岩）类，分为三种不同的情况分别用三种不同的表示方法：①各时代的海相火山岩统一归入到相应的地层中，属于各时代地层的组成部分，不做任何特殊表示；②前第四系的陆相火山岩，也是归入到相应的地层中，但在地层内绘制出反映火山岩岩性特征的花纹符号。其岩性类型分为：酸性、中性、基性、碱性及混合型的中酸性、中基性等；③对上新世后期至近代的火山岩，考虑到第四纪火山作用反映了近代地壳活动的状况，与当今的环境地质、地质灾害、重大工程建设和地热资源分布等等，都有内在联系，因此本图首次将上新世—第四纪火山活动详细划分为6期（过去分3期），即按地质时代分为：N<sub>2</sub>Q<sub>1</sub><sup>p</sup>、Q<sub>1</sub><sup>p</sup>、Q<sub>2</sub><sup>p</sup>、Q<sub>3</sub><sup>p</sup>、Qh 和近代 1000 年以来。以玄武岩为例，相应地划分为 β<sub>1</sub><sup>1</sup>、β<sub>2</sub><sup>1</sup>、β<sub>3</sub><sup>1</sup>、β<sub>4</sub><sup>1</sup>、β<sub>5</sub><sup>1</sup> 和 β<sub>6</sub><sup>1</sup>（详见表1）。其他岩性——酸性岩类（λ）、中性岩类（α）和碱性岩类（τ），与玄武岩（基性岩类）分期方法相同。

表1 中国侵入岩类与第四纪火山岩类分期地质年代简表  
(以花岗岩与玄武岩为例)

| 宙<br>与(代号)                      | 代<br>与(代号)               | 纪、世与代号                          |                             | 分期与代号<br>(以花岗岩与玄武岩为例)                      | 地质年代范围         | 年龄值<br>Ma                                  |               |                               |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 显<br>生<br>宙                     | 新<br>生<br>代<br>Cz<br>(%) | 第四<br>纪<br>Q                    | 全 新 世 Qh                    | $\beta^6$                                  | 1000 年以来       | 0.001                                      |               |                               |
|                                 |                          |                                 |                             | $\beta^5$                                  | 小于 1 万~1000 年  | 0.01                                       |               |                               |
|                                 |                          |                                 | 更<br>新<br>世<br>Qp           | 晚更新世 Qp <sup>3</sup>                       | $\beta^4$      | 小于 10 万~1 万年                               | 0.10          |                               |
|                                 |                          |                                 |                             | 中更新世 Qp <sup>2</sup>                       | $\beta^1$      |                                            |               | 小于 73 万-10 万年(< 0.73~0.10 Ma) |
|                                 |                          |                                 |                             | 早更新世 Qp <sup>1</sup>                       | $\beta^2$      | 小于 260 万-73 万年(< 2.60~0.73 Ma)             |               |                               |
|                                 |                          |                                 |                             | 上新世-早更新世<br>N <sub>2</sub> Qp <sup>1</sup> | $\beta^1$      | 小于 530 万-73 万年(< 5.3~0.73 Ma)              |               |                               |
|                                 |                          | 第三<br>纪<br>R                    | 新 近 纪 N                     | $\gamma_6^2$                               | < 23.2~2.60 Ma | $\frac{N_2}{N_1}$<br>2.60<br>5.30<br>23.30 |               |                               |
|                                 |                          |                                 | 古 近 纪 E                     | $\gamma_6^1$                               |                |                                            | < 65~23.2 Ma  | 65                            |
|                                 |                          | 中生代<br>Mz<br>(%)                |                             | 白 垩 纪 K                                    | $\gamma_5^2$   | < 137~65 Ma                                | 137           |                               |
|                                 |                          |                                 |                             | 侏 罗 纪 J                                    | $\gamma_5^1$   |                                            |               | < 205~137 Ma                  |
|                                 | 三 叠 纪 T                  |                                 |                             | $\gamma_5^1$                               | < 250~205 Ma   |                                            |               | 250                           |
|                                 | PH                       | 晚古生<br>代 Pz <sub>2</sub><br>(%) | 二 叠 纪 P                     | $\gamma_4^1$                               | < 295~250 Ma   | 295                                        |               |                               |
|                                 |                          |                                 | 石 炭 纪 C                     | $\gamma_4^1$                               |                |                                            | < 354~295 Ma  | 354                           |
|                                 |                          |                                 | 泥 盆 纪 D                     | $\gamma_4^1$                               |                |                                            | < 410~354 Ma  | 410                           |
|                                 |                          | 早古生<br>代 Pz <sub>1</sub><br>(%) | 志 留 纪 S                     | $\gamma_3^1$                               | < 438~410 Ma   | 438                                        |               |                               |
|                                 |                          |                                 | 奥 陶 纪 O                     | $\gamma_3^1$                               |                |                                            | < 490~438 Ma  | 490                           |
|                                 |                          |                                 | 寒 武 纪 C                     | $\gamma_3^1$                               |                |                                            | < 543~490 Ma  | 543                           |
|                                 | 元<br>古<br>宙<br>PT<br>(%) | 新元古<br>代 Pt <sub>2</sub><br>(%) | 震旦纪 Z (Pt <sub>3</sub> )    | $\gamma_2^1$                               | < 680~543 Ma   | 680                                        |               |                               |
|                                 |                          |                                 | 南华纪 Nh (Pt <sub>2</sub> )   | $\gamma_2^1$                               |                |                                            | < 800~680 Ma  | 800                           |
|                                 |                          |                                 | 青白口纪 Qb (Pt <sub>1</sub> )  | $\gamma_2^1$                               |                |                                            | < 1000~800 Ma | 1000                          |
|                                 |                          | 中元古<br>代 Pt <sub>1</sub><br>(%) | 蓟 县 纪 Jx (Pt <sub>2</sub> ) | $\gamma_2^1$                               | < 1400~1000 Ma | 1400                                       |               |                               |
| 长 城 纪 Ch (Pt <sub>1</sub> )     |                          |                                 | $\gamma_2^1$                | < 1800~1400 Ma                             |                |                                            | 1800          |                               |
| 古元古<br>代 Pt <sub>1</sub><br>(%) |                          | 溱 沱 纪 Ht (Pt <sub>1</sub> )     | $\gamma_2^1$                | < 2300~1800 Ma                             | 2300           |                                            |               |                               |
|                                 |                          |                                 |                             | $\gamma_2^1$                               | < 2500~2300 Ma | 2500                                       |               |                               |
| 太<br>古<br>宙<br>AR<br>(%)        |                          | 新 太 古 代 Ar <sub>3</sub>         | $\gamma_1^1$                | < 2800~2500 Ma                             | 2800           |                                            |               |                               |
|                                 |                          | 中 太 古 代 Ar <sub>2</sub>         | $\gamma_1^1$                | < 3200~2800 Ma                             | 3200           |                                            |               |                               |
|                                 |                          | 吉 太 古 代 Ar <sub>1</sub>         | $\gamma_1^1$                | 3600~3200 Ma                               | 3600           |                                            |               |                               |
|                                 |                          | 始 太 古 代 Ar <sub>0</sub>         | $\gamma_1^1$                | > 3600 Ma                                  |                |                                            |               |                               |

### 3. 断层和构造内容的精度及表示方法

与以往的小比例尺地质图相比,本图的断层和构造内容的表示,新增加了三项内容:

第一,考虑到断裂(断层)构造与国家建设和人民生活有密切关系,本图首次将活动断裂与非活动断裂分别表示,其中第四纪(尤其是1万年以来的)活动断裂用鲜红色表示,非活动断裂用黑色表示。由此可以从图上初步了解到各地区地壳稳定程度的概况。如2001年11月昆仑山地区的8.1级地震,发生在图上已表示的“12号”昆仑山南缘活动断裂带上;2003年2月24日新疆巴楚、伽师地区的6.8级地震发生在图上已表示的“6号”阿图什-柯坪活动断裂带上。明确划分出活动断裂带,将为各地区工程建设和防灾减灾提供基础地质信息。

第二,考虑到与水资源、地壳稳定性和工程建设等有密切关系的隐伏断裂,也用鲜艳的红色(以不同的符号与近代活动断裂相区别)表示出来。

第三,为了反映地质历史沉积时期特殊的构造环境——滑塌作用的混杂堆积环境,用不同的代号和花纹符号显示了两种构造混杂堆积现象:其一,既已知混杂堆积岩层(地层)的时代,也已知滑塌岩块的时代[如:在三叠系(地层)沉积过程中,滑塌“掉进”了二叠系岩块];其二,只知混杂堆积地层的时代(如三叠系),而对滑塌岩块的时代不明(但肯定是沉积同期的外来混杂岩块)。图上表示这些构造现象,可为本区构造发展演化史的研究增加地质信息量。

### 4. 图上表示了近年来地质科学研究在中国西部地区的一部分重大新发现和新进展

近几年来,中国在地球科学研究中取得了一些具有世界性科学意义的重大新发现和新进展,引起了国际地学界的极大兴趣和广泛关注。其中中国西部编图区内表示在图上的主要有以下六项:

(1)澄江化石群。近年来,在云南省澄江地区下寒武统筇竹寺组(阶)地层中发现了多门类海相化石群,其化石数量之多、门类之广、保存之完整,堪称世界之最<sup>①②③④⑤⑥</sup>。深入研究结果表明:云南虫是半脊索动物;华夏鳗和长江海鞘是最古老、低等的脊索动物;昆明鱼和海口鱼则是最古老的脊椎动物。由此,在澄江地区构成了从无脊索动物(如软体动物)→演化到半脊索动物云南虫→演化到最古老的脊索动物华夏鳗和长江海鞘→最古老的脊椎动物昆明鱼和海口鱼,完整的脊椎动物的由来和演化历程(图3)。由此证明,我国是世界最古老脊椎动物的起源地之一。所以澄江化石群不仅是我国研究生物进化的宝库,同时也是世界古生物学界瞩目的研究世界生物演化史的宝库和天然展览馆。

(2)关岭生物群。近年来,在贵州省关岭县新铺乡等地的上三叠统早期地层中发现了多门类的海相化石群<sup>⑦⑧⑨</sup>。其中最大量的是海生爬行动物鱼龙类与海龙类等多种“爬行动物”。关岭海生爬行动物不仅数量多,而且保存完整,形态精美。关岭海生爬行动物

① 中国国土资源报,2002年9月2日,3版

② 北京青年报,2003年1月31日,A2版

③ 中国国土资源报,2003年2月17日,3版

④ 中国国土资源报,2003年2月19日,5版

⑤ 科技日报,2002年10月18日,1版

⑥ 中国国土资源报,2003年2月19日,5版

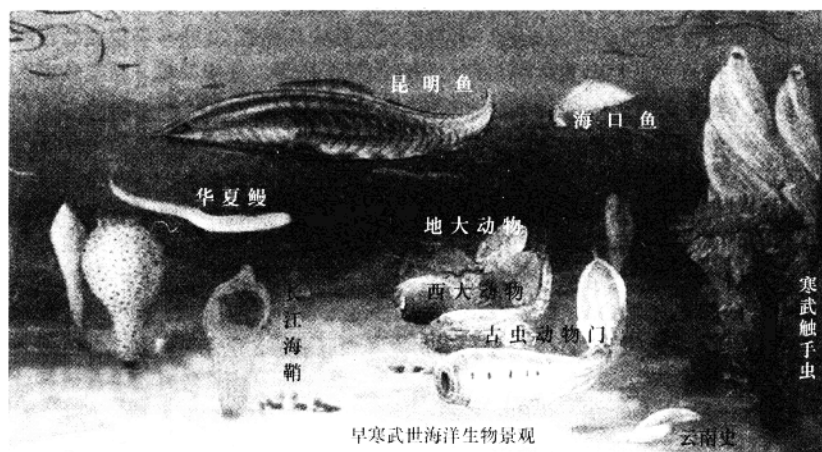


图3 云南澄江地区最古老脊椎动物的起源地

群的发现既填补了我国晚三叠世脊椎动物的空白，也为研究海生动物的类型与演化、古生态与生物古地理分区等，提供了丰富的资料。

关岭生物群中更具特殊意义的是海百合——通常在各地许多地层中经常发现海百合茎化石，但很少发现完整的海百合整体化石。然而在关岭生物群中，海百合都是完整的个体，其保存之完美、形态之多样、数量之多——形成了“海百合森林”，实属世界罕见。特别是首次发现了海百合特殊的生长和生存环境：它生长在漂浮于海水中的木头（死树）上，并随着木头而各处漂游。由此解释了为什么世界各地都有海百合茎化石存在的原因。

此外，在关岭地区还发现了鱼、软体动物、植物化石和硅化木等等，从而构成了晚三叠世极为丰富、并有多种特殊种属的、世界独一无二的海相化石宝库（图4）。

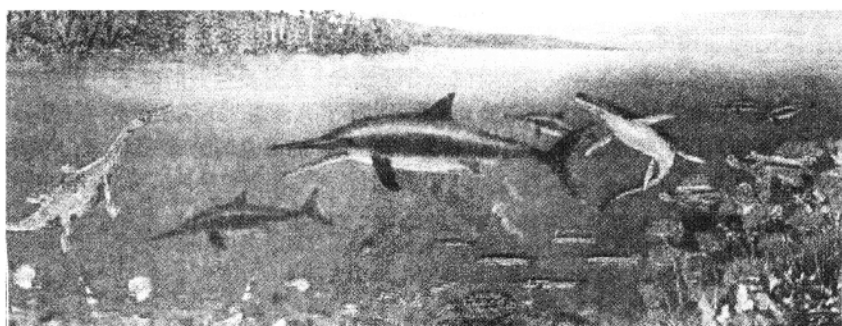


图4 贵州关岭地区世界独一无二的晚三叠世海相化石群<sup>①</sup>

① 科技日报，2002年10月18日，1版

(3) 世界罕见的巨型超高压变质带。近年来,发现了从东起东海之滨的江苏省东海县,西到青海新疆交界的阿尔金山脉,横贯中国大陆中部绵延 4000 多公里断续出露的含柯石英榴辉岩带<sup>①②</sup>,构成世界罕见的巨型超高压变质带。其中秦岭—阿尔金地区的榴辉岩同位素年龄值均为 500Ma 左右,与大别山北带榴辉岩年龄相一致,同属于早古生代(寒武—奥陶纪)时期形成的产物(大别山南带和苏鲁地区的榴辉岩年代为 2 亿多年,为三叠纪时期形成)。

需要特别指出的是,在榴辉岩中,不仅大多数含有柯石英或者柯石英假像,而且近期在秦岭地区的榴辉岩样品中发现了 10 多粒金刚石(在大别山南带、东海等地也都相继发现了金刚石),由此扩大了金刚石找矿工作的领域,为金刚石找矿提供了一个新方向。

(4) 在昆仑山南麓发现了冷水型瓣科化石。近年来,在昆仑山木孜塔格及阿尔喀山地区进行的 1:25 万地质调查中,在阿尔喀山大断裂以南的欠里克可勒湖之北二叠系栖霞组(阶)灰黑色灰岩中,发现了冷水型的单通道瓣(新种,拟命名为“木孜塔格单通道瓣”)<sup>③④⑤</sup>。这一新发现至少表明:冷暖生物混生带(或称“冷暖生物过渡带”)的北界,可能已经到达了昆仑山南缘断裂带边缘。从而显示出“冈瓦纳型动物群”向欧亚大陆又有了明显扩展。

(5) 在青藏高原南部发现了第三纪和第四纪碱性岩类。近年来,在西藏当雄地区和日喀则地区措勤区幅进行的 1:25 万地质调查中,在当雄幅发现了非常罕见的第三纪白榴石斑岩<sup>⑥</sup>;在措勤区幅仲巴县麦嘎乡发现了第四纪碱性玄武质粗面安山岩不整合覆盖在第四纪湖相沉积物之上<sup>⑦</sup>。两处碱性岩类都出露在冈底斯岩浆岩带内。这对研究青藏高原隆升时期的大陆动力学和地幔特征具有重要意义。

(6) 在阿尔金山脉东北端获得了 36 亿年的同位素年龄值。近年来,在阿尔金山脉东北端至敦煌市之间戈壁滩上出露的太古界“米兰岩群”花岗岩片麻岩中,采集的单颗粒锆石,经 U-Pb 法测定同位素年龄结果为 36 亿年<sup>⑧</sup>。在库鲁克塔格地区获得了 33 亿年(Sm-Nd)同位素年龄值<sup>⑨</sup>。这两个古老年龄值表明,我国西北地区很可能存在一个与华北地区“同龄”的始太古界—中太古界(大于 28 亿年)的古老陆块(陆核)。现在出露的区域应该是塔里木陆块(地块)古老结晶基底的组成部分。

## (二) 地质图编图过程(步骤)

编图工作按照“减少工序、节约时间、节省经费、确保质量”的成图工艺流程,在全面综合研究和统一划分对比的基础上,采取了以下“六步走”的编图步骤(工序):

1. 中国境内以中国地质调查局于 1999 年完成的 1:50 万全国分省(市、区)数字地

① 中国国土资源报,2002 年 10 月 25 日,1 版

② 据杨经绥研究员介绍并亲自在图上标出含柯石英榴辉岩产地

③ 1:25 万木孜塔格峰幅与阿尔喀山幅,新疆地质调查院,2002

④ 中国国土资源报,2002 年 3 月 25 日,3 版

⑤ 中国国土资源报,2003 年 5 月 28 日,5 版

⑥ 1:25 万当雄幅区域地质调查,中国地质科学院地质力学研究所,2002

⑦ 青藏高原地质构造及其资源环境效应研究,成都地质矿产研究所,2002

⑧ 1:25 万措勤区幅区域地质调查,四川省地质调查院,2002

⑨ 中国国土资源报,2002 年 1 月 21 日,3 版

⑩ 中国国土资源报,2000 年 10 月 24 日,1 版

质图为基础,经过系统分析研究和统一划分对比后,按1:250万比例尺的精度要求进行初步简化取舍缩编为1:250万草图;将2000年编制的1:200万青藏高原地质图也按1:250万比例尺精度要求和统一的划分对比方案缩编为1:250万草图。其中的青藏高原地区用上述2张同比例尺草图进行对比和修改补充,形成“高原区”(片)初稿图;非高原地区,用1:50万简化缩编为1:250万草图,并与中国地质科学院地质研究所2002年定稿的1:250万中国地质图进行对比和修改补充,形成“非高原区(片)”“初稿图”。对中国境外邻区,经过系统的综合分析研究和统一划分对比,均统一简化取舍缩编为1:250万“片”初稿图。

2. 对上述国内外统一比例尺(1:250万)的初稿图按统一的图例方案 and 标准地质代号进行全面检查、修改补充和互相初步接图。在此基础上用青藏高原40多幅1:25万地质调查新成果(特别是其中的新发现和新认识)、收集的最新专著和论文(100多份)中的有关新资料,对统一的初稿图再次进行修改补充,形成分“片”作者定稿图。

3. 对各“片”作者定稿图进行“三检查”——按“编图细则”中各项统一标准和规定的要求,作者自行认真检查、修改;相邻“片”作者之间进行互相检查和进一步共同接图与统一;编图组全体成员开会进行全图共同检查和再次进行全图统一工作。由此形成最终的分“片”定稿图。至此,完成了第一阶段综合分析研究、统一划分对比和按照统一的简化取舍原则及表示方法,进行人工取舍编制定稿图的工作,从而确保了内容简化取舍合理、地质体形态自然等图面质量要求。

4. 对分“片”定稿图进行扫描、矢量化和计算机编辑,并对分“片”定稿图按新编1:250万地理(底)图的投影系统进行统一的投影系统转换,对其中地质内容与地理图的地理要素之间存在不吻合及矛盾之处,进行修改、加工,直至形成相互吻合、协调统一的地理—地质图。

5. 对统一的地理—地质图按规定的分幅输出线划图及相应的地质代号,再次进行每个地质体绘制和每个地质代号注记是否正确、各地质体之间的接触关系是否合理等问题的全面检查及修改补充,形成“计算机”定稿线划图。

6. 将定稿线划图中需要修改补充的内容,在计算机上进行修改补充后,按已经制作好的统一色标和图例色标编号,进行计算机着色。本图为了确保图件质量,先后3次输出彩色喷墨图,进行反复检查和机上修改,形成送审的彩色喷墨定稿图。

从上述“六步走”的成图过程中可以清楚看出:为了保证编图质量,步步都以“精益求精、精雕细刻”的技术标准认真检查,严格把关,从而确保实现“将本图编制成为21世纪初小比例尺精品地质图”的设计目标。



### 第三章 地质概述

编图区位于亚洲大陆的东南部，在地质上位于东欧地块、西伯利亚地块与阿拉伯地块、印度地块之间，其地质结构包含了若干大小不等的地块和介于这些地块之间的造山系。这一地区的构造格架和地质结构是在欧亚板块、印度—澳大利亚板块和非洲板块相互作用下形成的，它由5个大、中型地块和3条巨型造山系组成。5个地块是土兰地块、塔里木—阿拉善地块、华北地块、印度地块和扬子地块。3条造山系为乌拉尔—蒙古造山系、高加索—昆仑—秦岭造山系与特提斯—喜马拉雅造山系（详见图5）。

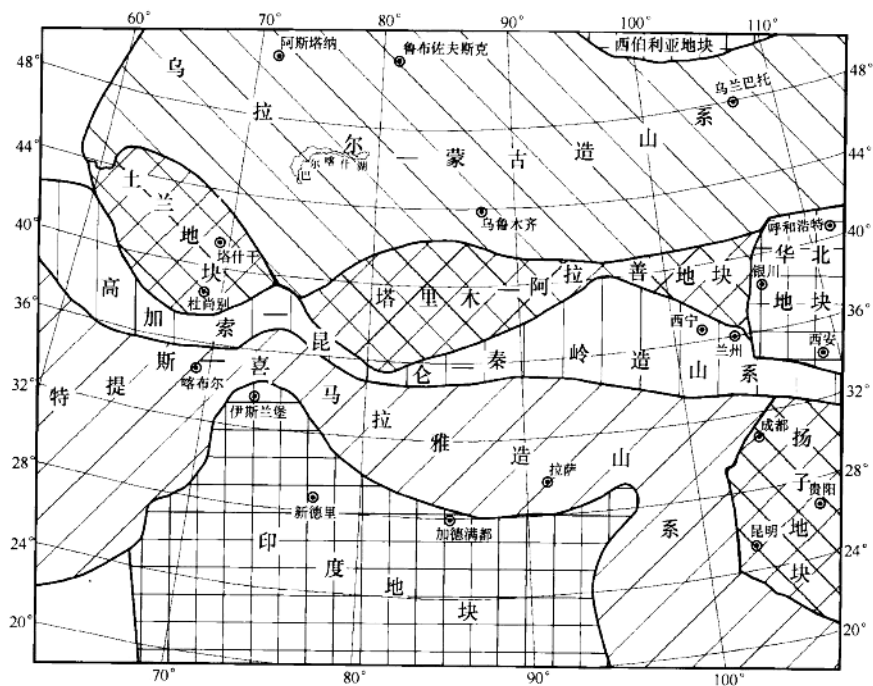


图5 中国西部及邻区构造格架示意图

#### 一、地块区

编图区有两列呈近东西向排列的地块群：北部为自西而东依次为土兰地块、塔里木地块、华北地块；南部为印度地块与扬子地块。现分别列述它们的总体特征。