

中国西北部 火山岩地质图说明书

1 : 2500000

西安地图出版社

项目编号： 86056

中国西北部火山岩地质图说明书

1 : 2500000

叶茂泉 王心泉 金浩甲 欧阳萱 编著

中国地质科学院西安地质矿产研究所

1996

前 言

随着古火山学的发展,专门性的古火山图的意义越来越大,因之受到一些古火山岩比较发育的国家特别地重视。如前苏联,五十年代就比较明确地提出了开展古火山学的研究。十多年之后,他们在火山制图方面已有了较大地发展,提出了一些具有详细图例和复杂古火山再造的各种比例尺的古火山图。近年来,地球科学的发展,全球构造的兴起、海洋地质调查以及地球物理资料的大量积累,古火山学及古火山图的编制又有了较快地进步。一些地质学家,不但继续注意地表火山岩的研究,同时也注意对火山带之下的褶皱基底的结构、成分以及下构造层(下地壳和上地幔)厚度、成分以及不同密度带与地壳所发生的火山作用之间的复杂关系的研究。据此,他们编制出一些专门性的图件或假想模式,获得了一些重要认识和成果。

我国古火山学及有关制图方面的工作起步较晚,自七十年代提出“双重填图法”后,才使我国火山岩区大、中比例尺区调工作方法有了较大进步。八十年代初,随着我国火山岩区工作资料积累及国外经验地引入,一些单位由于自身工作之需,在以往工作基础上,率先编出一些小比例尺古火山图或火山建造图。虽然这些图件把注意力放在近地表的火山产物上,但它们在实际工作的作用仍然是清楚的。

《中国西北部火山岩地质图》与《中国西北部火山岩有关矿产图》的编制是中国地质科学院1986年随“西北地区海相火山岩及块状硫化物矿床成矿规律的研究”项目(86056)下达的。其目的在于:能以较快的速度,系统整理研究区内现有火山岩及有关矿产资料,将其尽可能提高到现代地球科学水平上进行分析,以提高区域研究程度。并从一个侧面阐明区域地质构造特征,以及海相火山岩和有关矿产在时、空上的分布规律、形成机理。为普查找矿、地质科研和国民经济建设战略西移服务。

基于上述情况,编图工作是在充分考虑上述目的任务、国内外研究现状、工作区研究程度以及所能获得的该区火山岩有关矿产资料的基础上进行的。编图的学术指导思想,是以地质历史分析为总原则,在大地构造方面以“活动论”、地质历史方面以“阶段论”为基础,在图上应反映整个地质历史时期,以保证地质历史的完整性。选用沉积建造作为不同地区、不同时代的众多火山岩的地质背景,尽量保留图中各地质体以及它们之间的相互关系,以便较客观地阐明区域火山作用的演化历史。

编图工作大体分四个阶段进行:

第一阶段(1986年~1988年初):搜集全区火山岩及有关矿产资料,并对其进行系统整理和分析。填制地层、岩石、岩石化学及矿产等卡片,所用资料至1987年底。随着工作进展,又补充了至1991年底前发表的新资料、新成果。

第二阶段(1988年~1989年初):在充分分析已获资料基础上,制定编图细则。并利用各省(区)最新一代地质图,编制出区内各省(区)火山岩草图。

第三阶段(1989年):统编全区火山岩图,并转绘至新编1/250万西北区地理底图上。

最后阶段(1990年~1992年6月):原始图件的清理、整饰、编制图件的清绘、印制及说明

书的编写。说明书由叶茂泉、王心泉、金浩甲、欧阳萱分工编写，由叶茂泉统编而成。最终于1992年6月20日完成编图与提交说明书。

编图工作从1986年5月开始，由叶茂泉担任组长(主编)，参加人员先后有王心泉、刘光、欧阳萱、金浩甲、赵德智、李俊、冯秉襄、牛道温等。由叶茂泉、王心泉、金浩甲、欧阳萱、赵德智最后完成，并由王心泉主持出版。

《中国西北部火山岩地质图》与《中国西北部火山岩有关矿产图》的评审验收分两次进行，第一次为初审于1992年7月由西安地质学院安三元教授、西北大学高焕章教授、陕西省地质矿产局方永安高级工程师及西安地质矿产研究所宋志高研究员、朱俊亭研究员、邬介人副研究员等六位专家进行。初审中专家们认为：“西北地区编制1:250万火山岩图与矿产图尚属首次。对了解西北地区火山活动及其与成矿作用的关系，具有重要的参考价值，是一份基础性研究成果”；“编制原则反映了当代的研究水平，强调以活动论的观点来认识和划分不同级别序次的构造——岩浆区，从而更好地了解火山岩受控于构造环境及其分布规律。”；“按不同时代，举出代表性剖面，搜集整理岩石化学资料，编制图解，这对西北地区火山岩首次进行系统的研究”等。并提出了修改图名及补充第四纪火山岩等极为宝贵的建议意见。第二次为终审，在对图件及说明书进行了补充修改后，于1993年3月聘请中国地质科学院地质研究所耿树方研究员、新疆地质矿产局张良臣总工程师、甘肃地质矿产局汤中立总工程师、青海地质矿产局章午生总工程师、宁夏地质矿产局潘行适总工程师、陕西地质矿产局方永安高级工程师、西安地质学院安三元教授及西安地矿所张二册研究员等八位专家进行终审。专家们认为该成果“是我国首次编制的大区域性小比例尺火山地质图与火山岩有关矿产图”；“对全面了解和认识中国西北部火山活动的时、空演化规律具有重要的理论意义和科学价值”；“与火山作用的有关矿产时、空分布规律，指导找矿具有重要的现实意义和实用价值”；“结合区内地质实际，选用地质历史分析法，结合板块构造学说，确定编图原则和方法，既符合当代对火山地质的研究趋势，也反映了本区火山地质及矿产特征”；“说明书对全区火山岩进行较为全面、系统的概括性总结，利用岩石化学资料，运用地化参数探讨了形成构造环境，对认识中国西北部地史演化特征有着重要意义”；“编制此类图件国内少见，故在一定程度上具有首创性”，建议尽快出版。

终审之后，我组根据专家建议正式将图名改为《中国西北部火山岩地质图》，同时修改图和说明书，并补充了一些新资料，使其更加完善。由于经费的问题，本成果的出版经历了曲折的过程。1992年6月地矿部前部长朱训同志来陕西视察工作时，对本图很感兴趣，认为它对我国国民经济建设开发西部、地质勘查、科学研究等将具有重要意义。得知该图无出版经费时，当即指示，由西北五省(区)地矿局集资出版。为此，地矿部直管局于同年七月发专文[地直函(1992)064号]至西北五省(区)地矿局及西安地矿所，而后各省(区)地矿局在自身经费极为紧张情况下鼎力资助，1992年至1995年部分集资款先后到位，但由于时隔两年物价上涨等原因，原计划经费已不能同时出版火山岩地质图与矿产图，故决定先出版《中国西北部火山岩地质图》，并由陕西省地矿局区调队制图出版中心承担此项任务。

《中国西北部火山岩地质图》与《中国西北部火山岩有关矿产图》的编制得到了陕、甘、宁、青、新地质矿产局及其所属单位，中国地质科学院、西安地矿所领导和有关部门的大力支持和帮助，提供了1:5万~1:100万各种比例尺区域地质调查报告、地质图说明书、地质矿产报告和科研报告，还有未公开出版的资料，陕西省测绘局为本图编制了1:250万专用地理图，陕西省地矿局区调队对地理底图进行了修正，并对本图做最后制图清绘、整饰及出版工作。区调

队白京兆同志全面负责本图的出版、编辑工作,制图宋化清、罗秋梅,清绘邱荣燕、许革新、常权利同志并共同参加完成本图的各项工作。本说明书英文摘要由王岷同志翻译,本图图面地质专业英文、说明书目录、插图英文译名由王心泉同志翻译。王岷同志并完成英文翻译校对全部工作。

最后,向为本图先后评审的各位专家,为本图出版鼎力资助的部直管局和各省(区)地矿局领导,以及为本图工作、出版所作努力的一切同仁,均致以诚挚的谢意。

编 者

1995年5月西安补充修改

目 录

| | |
|-----------------------------|-------|
| 第一章 总 则 | (1) |
| 一. 编图原则 | (1) |
| 二. 图面内容、图例及其使用 | (1) |
| (一). 图面内容 | (1) |
| (二). 图例及其使用 | (2) |
| 第二章 中国西北部构造—岩浆区的划分及其主要地质特征 | (4) |
| I. 西伯利亚构造—岩浆区 | (4) |
| II. 哈萨克斯坦复杂构造—岩浆区 | (5) |
| III. 塔里木—中朝构造—岩浆区 | (6) |
| IV. 扬子构造—岩浆区 | (7) |
| 第三章 中国西北部各时代火山岩地质、岩石、岩石化学特征 | (9) |
| 第一节 中、晚元古代火山岩 | (9) |
| 第二节 震旦纪火山岩 | (15) |
| 第三节 寒武纪火山岩 | (19) |
| 第四节 奥陶纪火山岩 | (25) |
| 第五节 寒武—奥陶纪火山岩 | (44) |
| 第六节 志留纪火山岩 | (47) |
| 第七节 早古生代火山岩 | (52) |
| 第八节 泥盆纪火山岩 | (58) |
| 第九节 石炭纪火山岩 | (66) |
| 第十节 二叠纪火山岩 | (80) |
| 第十一节 三叠纪火山岩 | (89) |
| 第十二节 侏罗纪火山岩 | (94) |
| 第十三节 第三纪火山岩 | (94) |
| 第十四节 第四纪火山岩 | (96) |
| 第四章 中国西北部地壳演化与古火山活动 | (98) |
| 一. 中、晚元古代地台形成晚期演化阶段及火山活动 | (98) |
| 二. 早古生代古欧亚大陆形成前期演化阶段及火山活动 | (98) |
| 三. 晚古生代—早中生代古欧亚大陆形成阶段及火山活动 | (102) |
| 四. 中、新生代大陆壳内演化阶段及火山活动 | (106) |
| 结 束 语 | (107) |
| 主要参考文献 | (108) |
| 英文摘要 | (111) |

Contents

| | | |
|--------------------|--|------|
| Chapter I | General rules | (1) |
| | 1. Compilatory principles | (1) |
| | 2. Content, legend and usage of the map | (1) |
| | 1) Content in the map | (1) |
| | 2) Legend and its usage | (2) |
| Chapter II | Divisions and major geologic features of the tectonomagmatic regions in the Northwest of China | (4) |
| | 1. Siberia tectonomagmatic region | (4) |
| | 2. Kazakhstan complex tectonomagmatic region | (5) |
| | 3. Tarim—Sino—Korean tectonomagmatic region | (6) |
| | 4. Yangtze tectonomagmatic region | (7) |
| Chapter III | The geologic, petrologic and petrochemical features of the volcanic rocks in every geologic times in the Northwest of China | (9) |
| | Section 1. The middle to late Proterozoic era volcanic rocks | (9) |
| | Section 2. The Sinian volcanic rocks | (15) |
| | Section 3. The Cambrian volcanic rocks | (19) |
| | Section 4. The Ordovician volcanic rocks | (25) |
| | Section 5. The Cambrian—Ordovician volcanic rocks | (44) |
| | Section 6. The Silurian volcanic rocks | (47) |
| | Section 7. The Early Paleozoic volcanic rocks | (52) |
| | Section 8. The Devonian volcanic rocks | (58) |
| | Section 9. The Carboniferous volcanic rocks | (66) |
| | Section 10. The Permian volcanic rocks | (80) |
| | Section 11. The Triassic volcanic rocks | (89) |
| | Section 12. The Jurassic volcanic rocks | (94) |
| | Section 13. The Tertiary volcanic rocks | (94) |
| | Section 14. The Quaternary volcanic rocks | (96) |
| Chapter IV | The crustal evolution and paleovolcanic activities in the Northwest of China | (98) |
| | 1. The later evolution stage and volcanic activities of the middle to late Proterozoic platform | (98) |
| | 2. The earlier evolution stage of the Early Paleozoic ancient Eurasian continent and volcanic activities | (98) |
| | 3. The forming stage of the Late Paleozoic to Early Mesozoic ancient Eurasian | |

| | |
|---|-------|
| continent and volcanic activities | (102) |
| 4. The Mesozoic — Cenozoic intracontinental evolution stage and volcanic activities | (106) |
| Conclusions | (107) |
| Major references | (108) |
| Abstract in English | (111) |

第一章 总 则

一、编图原则

古火山岩图是一种再造地壳演化过程中古火山作用特征及其演化过程的专门性图件。编制此类图件有助于查清一个地区火山作用在时、空上的变化规律、火山作用与构造的关系、火山—沉积建造及其岩相分布规律、以及有关矿化富集条件等重要问题。并能从一个侧面阐明该区地壳演化的某些规律和细节，为普查找矿和地质科研服务。

在漫长的地质发展史中，火山活动是一种并不常见而又十分重要的地质作用。从历史的、演化的观点来看，无疑只有将其置于整个地质历史发展过程之中，才能把握住它们以及它们互相之间的一些固有的规律。因此本图选择了研究区整个地质发展时期，以期能较完整地回溯区内古火山活动的全过程。

大地构造环境始终是制约火山岩时、空分布规律的重要因素。基于此认识本图以“活动论”及不同的大地构造单位则有不同火山活动史的构造观点，划分了不同级别的构造—岩浆区，以帮助了解不同地区、不同时代火山岩所在之大地构造位置。

火山岩在地壳中的分布虽不均匀，但并非杂乱无章。研究证明，地壳演化的不同阶段以及在不同的大地构造环境中，存在着不同的火山岩共生组合类型。这一共生组合现象，是地壳物质有规律运动形式之一。它说明了地壳内火山岩分布规律和变化特点，也反映出其形成时的区域地质构造环境和条件等综合特征。因而，图中以极其突出的表现方式加以反映。

地壳演化历史是一个极其复杂的过程。采用历史—沉积建造分析来回溯这一过程，仍是现今地质学领域内重要原则之一。根据这一原则，图内依据现有区域地层资料，对不同地区、不同时代沉积地层的建造属性进行概略分析，并将其作为火山岩的地质背景加以反映。并在图的下方列出了各沉积区沉积建造系列表，以帮助回溯各地区不同时代火山岩形成时各自所处的地质发展阶段、构造环境及其它地质条件等。

岩浆侵入体是火成岩共生组合的重要成分。图上对各个时代不同岩石类型的侵入岩，特别是基性、超基性岩，给予了特别的重视，尽力加以反映，以保证这一共生组合的完整性。

目前，对上部火山岩与下伏基底岩层甚至上地幔结构和成分间关系的研究越来越受到国内、外的重视。但在缺乏该区大面积地球物理等深部资料的现状下，我们仅能在图面上对不同的变质构造基底出露区进行圈定，并在说明书中给予必要的阐述，以求获得上部火山岩与下伏构造基底间相关关系的某些信息。

总之，古火山图，特别是变质古火山岩区的古火山图，目前国内、外尚无一个完全一致和满意的成果。我们所编制的“火山岩地质图”，是在地质历史分析的总原则下完成的。以求有更多的机会来阐明该区区域火山作用演变史，给出更多的信息量，为读者带来更多的联想。

二、图面内容、图例及其使用

(一)、图面内容

从上述编图基本原则出发，并参照国内、外已知古火山图，同时考虑图件的比例尺和分辨率以及尽可能使图件具有最多的信息量等原则，本图的图面内容，包括如下三个方面：

1. 火山岩

- 1). 火山岩的时代
- 2). 火山岩共生组合
- 3). 火山—沉积建造

- a. 火山建造
- b. 火山—沉积建造
- c. 沉积建造

2. 地质背景

- 1). 沉积建造
- 2). 构造—岩浆区划
- 3). 不同时代的各类侵入岩
3. 其它

- 1). 区域性重要断裂
- 2). 出露地表之前震旦纪变质岩层

(二). 图例及其使用

本图图例根据上述图面内容的规定设计如下:

1. 火山岩

1). 火山岩的时代

火山岩的时代是火山岩在时、空变化上的重要变量之一,故图中给予了明确地反映。火山岩的时代以其所在地层的地质代号以及地质统一色标相应的颜色并提高一个浓度表示之。

2). 火山岩共生组合

火山岩共生组合是本图重点表示的内容之一。由于火山岩在地壳中分布的不均一性,图中仅能在火山岩集中分布的部分地层单位(一般为“统”,部分则至“系”)中圈出,除提高相应时代统一色标一个浓度外,并以不同的黑色花纹表示其不同的共生组合类型,如流纹岩组合、角斑岩组合、细碧岩—角斑岩组合、细碧岩组合、粗安岩组合等(详见图例中的“火山岩岩石组合类型”部分)。

3). 火山—沉积建造

在地壳演化过程中,不同发展阶段、不同大地构造环境发育不同的岩石建造类型。大致可分为以沉积岩为主的沉积建造、以火山岩为主的火山建造和介于二者之间的火山—沉积建造三大类。它们不但表征着各自形成时的大地构造环境,其含矿特点亦有很大的差别。为了更好的把握这一固有变化规律,图中按火山岩在地质剖面中的含量分别给以划分和圈定:

a. 火山建造:在一定的地层单位中,火山岩含量 $\geq 30\%$ 者,以其主要火山岩岩石共生组合花纹表示。

b. 沉积建造:以正常沉积岩为主,火山岩含量甚少(在5%以下),甚至无。以其主要沉积建造类型给以反映(详见图例中“沉积建造类型”部分)。

c. 火山—沉积建造:是上述二者间的过渡类型。火山岩含量介于二者之间(5%—30%)。图中以沉积建造花纹为背景加上火山岩共生组合花纹,在颜色上相应地质时代统一色标上提高一个浓度予以表示。

2. 地质背景

1). 沉积建造

沉积建造以及火山岩共生组合的划分,系分析区内火山作用及其演化的依据,是查明该区火山地质发展历史的基础。故图中以沉积建造作为火山岩形成之重要地质背景,并依靠它们回溯该区火山地质发展历史的全过程。

a. 沉积建造的时代:以原地层时代符号及地质统一色标之相应颜色表示。如遇跨纪、世时代的沉积建造其颜色以始纪、世相应的地质统一色标表示。例奥陶志留纪(O-S)沉积建造以奥陶纪颜色表示之。

b. 沉积建造类型:从本图比例尺的要求出发,对研究区内各时代沉积地层的建造属性进行了概略分析,依据其岩石共生组合、成分、结构构造以及沉积厚度等,概括为稳定型、过渡型及活动型三大类、共十一种。如稳定型:单陆屑建造、冰积型单陆屑建造...;过渡型:复陆屑建造、有机复陆屑建造...;活动型:磨拉石或粗复陆屑建造等(详细划分,请参看图例)。

c. 沉积建造系列:为了反映研究区域复杂而多样的地质构造发展历史,图中列出了各沉积区建造系列表,以求较完整地了解研究区内火山地质发展史。

2). 构造—岩浆区划

以现有研究成果为基础,根据各个分区不同地质发展历史及岩浆活动特点,概略地划分出不同级别的构造—岩浆区。区划略图,置于图的左上角,供参考。

3). 不同时代之各类侵入岩

图中对各类—特别是那些深部来源的侵入岩,除分别予以圈定外,并用统一地质图例规定的符号、花纹及颜色注记,以表示其各自的岩石类型、形成时代等。

3. 其他

1). 图中保留了大部分区域性断裂及某些地层分界断裂,以反映各地质体之间的自然产出状态。

2). 圈定了出露于地表的前震旦纪中、深变质岩系,并按统一地质图例规定符号、颜色注记。同时在说明书第二章内予以简述,以帮助读者获得一些基底构造层与上覆火山岩间的一些关系。

第二章 中国西北部构造—岩浆区的划分及其主要地质特征

不同的地质发展阶段和地质构造环境造成了不同地域内火成岩发育程度、岩类以及共生组合的千差万别。火成岩这种时、空分布上的不均一性除受母源物质成分控制外,并亦受控于构造环境。为了能把握火成岩(当然包括火山岩)在时、空上的这一变化规律,对研究区域进行了一、二级构造—岩浆区划分,包括四个一级区,八个二级区。

- I 西伯利亚构造—岩浆区
- I₁ 阿尔泰地槽构造—岩浆区
- I 哈萨克斯坦复杂构造—岩浆区
- I₁ 准噶尔复杂地槽构造—岩浆区
- I₂ 天山地槽构造—岩浆区
- II 塔里木—中朝构造—岩浆区
- II₁ 塔里木—华北地台构造—岩浆区
- II₂ 塔里木—华北北缘地槽构造—岩浆区
- II₃ 塔里木—华北南缘复杂地槽构造—岩浆区
- IV 扬子构造—岩浆区
- IV₁ 扬子准地台构造—岩浆区
- IV₂ 扬子西北缘地槽构造—岩浆区

分述:

I 西伯利亚构造—岩浆区

位于研究区最北部。该巨型构造—岩浆区的范围绝大部分已超出图外,区内仅为其所属之南缘古生代地槽构造—岩浆区之一部分。

1. 阿尔泰地槽构造—岩浆区

该构造—岩浆区呈西北—南东向,自哈萨克斯坦境内延入本区北部,其北界已出图外,南界自哈萨克斯坦斋桑延入我国新疆和布克赛尔地区,折向东南后与卡拉麦里断裂相联,再往东经三塘湖盆地南缘延出图外。该区构造和岩浆活动均较强烈,火山活动主要集中在晚古生代时期。该区包含南、北两个亚带:

(一) 北亚带:系早古生代地槽构造—岩浆带,从哈萨克斯坦山地阿尔泰向东南延伸之部位。该带火山活动相对较弱,但有大规模的海西期中酸性岩浆侵入。

带内所见最老地层为震旦—寒武系,由一套变质砂岩、片岩、片麻岩、混合岩等组成的中深变质岩系。奥陶系、志留系仅见中、上统,两者皆为滨海—浅海相碎屑岩为主的杂陆屑式建造。泥盆系不整合或平行不整合覆于志留或奥陶系之上,为一套含中酸性火山岩的火山—杂陆屑建造。下石炭统以陆源碎屑岩为主的杂陆屑式建造,夹少量中酸性火山岩。区内缺失中、晚石炭世—中生代沉积。新生界仅见于一些山间盆地内,为红色河湖相堆积。

(二) 南亚带:为晚古生代地槽构造—岩浆带,即所谓之“斋桑褶皱系”的东南延伸部位。在研究区内,包括新疆萨吾尔山、东准噶尔北塔山等阿尔泰山的前缘区。

.. 带内所见最老地层为奥陶系,系一套含中酸性、基性火山岩的火山—杂陆屑建造,零星分布。局部仅见志留系上统,为一套杂陆屑式沉积建造及中酸性火山岩。泥盆、石炭系广泛分布,泥盆系及石炭系下、中统均为中酸性及基性火山岩及杂陆屑沉积组成的火山—杂陆屑建造;上统由浅海—海陆交互相之杂陆屑式建造组成。此后该区进入地槽期后发展阶段。下二叠统由一套杂色复陆屑建造组成,部分地区发育陆相酸性、中酸性及基性火山岩;上统为杂色复陆屑或复陆屑含煤建造。中、新生界为成因复杂的大型内陆型沉积或松散堆积。

该带火山、岩浆侵入活动较为强烈。火山活动主要集中在泥盆、石炭纪。小型基性—超基性岩体分布较广泛,大体构成了额尔齐斯断裂及其以南地区、布尔津—二台以及加依尔山—卡拉麦里等三条随泥盆纪火山—杂陆屑地层延伸的蛇绿岩带。中、小型海西期中酸性及碱性花岗岩体分布广泛,从而构成该带独有的地质特色。

1 哈萨克斯坦复杂构造—岩浆区

位于西伯利亚与塔里木—中朝构造—岩浆区间。该区地质构造比较复杂,包括多个地槽及其中间地块。该巨型构造—岩浆区的大部范围已超出图外,区内仅为准噶尔及天山两地槽构造—岩浆区之一部分。

1. 准噶尔地槽构造—岩浆区

为古生代地槽构造—岩浆区。在地域上,它包括了西准噶尔及盆地南部等地区。该区火山活动频繁而强烈。在西准噶尔地区有不少基性、超基性小岩体产于奥陶纪、志留纪及石炭纪火山—杂陆屑地层中。区内中酸性及碱性花岗岩亦颇为发育。

区内最老地层为下、中奥陶统,由中基性、中酸性火山岩及陆源浅海相碎屑岩组成的火山—杂陆屑建造。志留纪则为含火山碎屑岩的杂陆屑式建造。泥盆系下统为杂陆屑式建造;中、上统由中酸性火山岩及浅海陆源碎屑岩组成的火山—杂陆屑建造,二者相变相当剧烈。石炭系下统亦由中酸性火山岩及海相陆源碎屑岩组成的火山—杂陆屑建造,火山岩与正常沉积碎屑岩相变亦甚剧烈,其中西段以浅海相陆源碎屑岩为主;东段卡拉麦里断裂以南地区,则以中酸性火山岩为主;中、上统由浅海相或海陆交互相陆源碎屑岩及中酸性火山岩组成,二者相变亦剧,其变化规律与下统的变化相反。此后,该区进入地槽期后发展阶段。二叠系为陆相沉积,由红色粗复陆屑沉积组成。中、新生界均为陆相成因复杂的大型内陆盆地或山间盆地沉积或松散堆积。

1. 天山地槽构造—岩浆区

本区较为复杂,包括南、北两个亚带。

(一) 北亚带:海西地槽构造—岩浆带。

在地域上,大体相当于“北天山地槽褶皱带”的范围。带内火山、岩浆侵入活动较为强烈。火山活动主要集中在泥盆、石炭纪。该带西段有小型超基性岩体产于泥盆—石炭纪火山—杂陆屑地层中。带内海西期中酸性及碱性花岗岩有较广泛的分布。

带内最老地层为泥盆系,仅下、中统,由中酸性火山岩及陆源浅海相碎屑岩组成的火山—杂陆屑建造。石炭系下统为杂陆屑式建造;中统分布较广,由杂陆屑式建造和中基及中酸性火山岩组成;上统为滨—浅海相杂陆屑式沉积。此后,该带进入地槽期后发展阶段。二叠系为陆相地层,下统由复陆屑式建造及基性火山岩构成;上统为杂色河湖沉积。中、新生界仍为陆相成因复杂的山间盆地或中、小型内陆盆地沉积或松散堆积。

(二) 南亚带:为发育时期较长的古生代地槽构造—岩浆带。该带火山活动相对较弱,主要

集中在震旦、志留纪及早、中石炭世时期。在托克逊及巴仑台一带，志留—泥盆纪杂陆屑或火山—杂陆屑地层中有少量小型超基性岩体分布。但该带加里东—海西期的中酸性岩浆侵入活动却较为强烈，侵入体多呈岩基状产于二叠纪前各时代地层中。

带内最老地层为长城—蓟县系，由中、深变质之片岩、片麻岩、混合岩及大理岩组成。其上为震旦纪冰积型复陆屑沉积及酸—基性火山岩所覆。带内缺失寒武纪及早奥陶世地层，中、上奥陶统为杂礁碳酸盐建造。志留系分布较广，中、下统含酸性火山岩的海相火山—杂陆屑建造，上统由杂陆屑及杂礁碳酸盐建造组成。泥盆系缺失下统，中、上统为杂陆屑建造及杂礁碳酸盐建造。石炭系分布最广，下、中统由中酸及中基性火山岩及陆源浅海相碎屑岩组成的火山—杂陆屑建造；上统分布零星，为杂陆屑式建造。此后，该带进入地槽期后阶段。下二叠统由陆相复陆屑式沉积及中酸及基性火山岩组成，上统为具过渡型沉积特点的复陆屑—有机复陆屑式建造。中、新生界均为陆相，分布零星。

II 塔里木—中朝构造—岩浆区

为横贯研究区中部的巨型构造—岩浆区。它包括一个地台及其南、北缘两个地槽构造—岩浆区。

III 塔里木—华北地台构造—岩浆区

该构造—岩浆区长期处于稳定的构造条件下，故火山及岩浆侵入活动均不甚显著。由于基底构造的差异，大体可分为两个构造—岩浆分区。

(一) 华北分区

该分区的基底由太古代及早元古代中、深变质岩系组成。中、上元古界具过渡型似盖层沉积特点之碎屑岩及碳酸盐岩，局部（豫、陕）地区有较大规模的裂隙式、基性火山喷溢。此后，该区进入稳定地台发展阶段，火山及岩浆侵入活动微弱。震旦系为具过渡型沉积特点之冰积型复陆屑式建造。寒武、奥陶系以碳酸盐岩及碎屑岩为主的稳定型沉积。区内普遍缺失志留、泥盆系。石炭、二叠系为滨、浅海—陆相之复陆屑式或复陆屑式含煤建造。中、新生界系杂—红色大型内陆或山间盆地沉积或松散堆积。

(二) 塔里木分区

前长城纪中、深变质岩系构成该区基底。中、上元古界由具过渡型沉积特点之碳酸盐岩及碎屑岩为主的变质岩组成。此后，该区进入稳定地台发展阶段。震旦系为冰积型复陆屑建造，在库鲁克塔格地区有裂隙式基性火山喷溢活动。下古生界发育较全，由具有稳定型沉积特点之单陆屑碳酸盐建造、硅质含磷建造以及单陆屑式建造等组成。上古生界亦具稳定型沉积特点之单陆屑式建造及单陆屑碳酸盐建造。中生界在该区边缘地带有所分布，为具过渡型沉积特点之复陆屑式或复陆屑含煤建造组成。新生界分布极广，为内陆河、湖相沉积或成因复杂的松散堆积。

III 塔里木—华北北缘地槽构造—岩浆区

为具有较长发展历史时期的古生代地槽构造—岩浆区。其范围包括南天山以及北山穹塔格、马鬃山以南地区。火山、岩浆侵入活动频繁而强烈，火山活动贯穿整个古生代时期，在志留、泥盆纪火山—杂陆屑式地层中，见有不少小型超基性岩产出。加里东—海西期中酸性岩比较发育，其中尤以北山地区最甚，海西晚期并有碱性花岗岩侵入。

元古界中、深变质岩系构成该区基底。其上为震旦纪冰积型火山—复陆屑沉积不整合所覆。寒武系仅见于北山地区，系具过渡型沉积特点之远硅质含磷建造。奥陶系为活动型杂陆屑

式或杂陆屑碳酸盐建造,局部夹中酸性火山岩。志留系分布较广,亦为活动型杂陆屑式建造,局部含中一酸性火山岩。泥盆系为具活动型沉积特点的杂陆屑式或杂陆屑碳酸盐沉积及中酸性火山岩组成的火山—杂陆屑式建造。石炭系亦为一套由活动型杂陆屑式或杂陆屑碳酸盐沉积及中酸—基性火山岩组成的火山—杂陆屑式建造。其后,该区先后进入地槽期后发展阶段。北山地区之二叠系仍为一套活动型海相—海陆交互杂陆屑式沉积及中酸、酸性火山岩组成的火山—杂陆屑建造。南天山之二叠系,则为分布零星之陆相复陆屑式沉积。至此,该区再未出现过海相地层。中、新生界为内陆盆地或山间盆地河、湖相沉积或成因复杂的松散堆积。

II, 塔里木—华北南缘复杂地槽构造—岩浆区

具有较长发展历史,并含有中祁连、柴达木、西宁—兰州等几个中间微型陆块的复杂地槽构造—岩浆区。其范围包括祁连、昆仑两大山系以及秦岭北部地区。该区具有颇为复杂的地质构造发展历史。火山、岩浆侵入活动频繁,尤以北部之祁连、北秦岭地区比较强烈,主要集中在加里东早、中期。南部昆仑区较弱,主要集中于泥盆纪及三叠纪时期。

该区最老地层为前长城系,见于中祁连、柴达木北缘以及西宁—兰州一带,为一套中、深变质岩系。中、上元古界亦见于上述地区,由具过渡型特点之变质碎屑岩及碳酸盐岩组成,在兰州兴隆山一带有基性和中酸性火山岩发育,其上为震旦系不整合所覆。震旦系具有过渡型沉积特点之冰积型复陆屑建造,在中祁连西段之野马南山一带有裂隙式中基—基性岩浆喷溢。下古生界主要分布于该区北部,其中可靠的寒武系仅见于祁连区,且普遍缺失下统,中、上统为活动型火山—杂陆屑式建造。青海拉鸡山一带并发育有亚碱性—碱性中基性火山岩,在该套火山—杂陆屑地层中普遍见有小型超基性岩体产出,从而构成几条明显的蛇绿岩带。奥陶系分布较广,在北祁连及北秦岭地区火山岩颇为发育,仍为中基性火山岩及杂陆屑式沉积组成的火山—杂陆屑建造,并见有不少小型超基性岩体随该套火山—杂陆屑式地层延伸,构成了该区另两条明显的蛇绿岩带;南祁连及昆仑山东段则以活动型杂陆屑式沉积为主,仅部分地区有少量基性火山岩发育。志留系主要见于祁连区,昆仑区亦有出露,为一套活动型复理石或杂陆屑式沉积,仅个别地段有少量中酸性火山岩产出。此后,该区北部先进入地槽期后发展阶段,导致区内上古生界的较大分异:

北部,柴达木及其以北地区,泥盆系为陆相或海陆交互相粗复陆屑或磨拉石建造,部分区域并伴有中性、中酸性火山岩。石炭、二叠及三叠系,为具过渡型沉积特征之含煤复陆屑或复陆屑建造。

南部:昆仑及北秦岭南侧,泥盆系则由海相杂陆屑式沉积组成。石炭、二叠及三叠系,或为活动型之杂陆屑式建造或由具有过渡型沉积特点之杂礁或杂陆屑碳酸盐建造组成。在柴达木东部及其南部昆仑山区三叠系内有较大规模之中酸性火山岩发育。三叠纪后,全区进入地槽期后发展阶段。侏罗、白垩系及新生界,为成因复杂的大型内陆盆地或山间盆地沉积或松散堆积。

IV 扬子构造—岩浆区

位于研究区南部之巨型一级构造—岩浆区。该区的绝大部分已超出图外,本图的范围仅涉及其北部边缘地带,包括两个分区:

IV, 扬子准地台构造—岩浆区

系长期处于稳定构造条件下的台型构造—岩浆区。火山、岩浆侵入活动微弱。

该区构造基底可能由下元古界构成。中、上元古界由中、深变质的杂陆屑式建造组成,并伴有规模较大的基性岩浆侵入及火山活动。此后,该区进入稳定地台发展阶段。震旦系为过渡型

冰积型复陆屑建造,不整合覆于上述变质岩系之上。古生界及三叠系均由稳定型沉积特征之硅质含磷建造、单陆屑式建造或单陆屑碳酸盐建造组成。侏罗、白垩系为过渡型复陆屑式含煤建造。新生界则由成因复杂之大型内陆盆地或山间盆地沉积和松散堆积物构成。

N, 扬子西北缘地槽构造—岩浆区

为一含有羌塘、松潘等微型中间地块之复杂地槽构造—岩浆区,亦有颇为复杂的地质构造发展历史。该区火山、岩浆侵入活动较频繁,其活动时期主要集中在长城纪、震旦纪、晚古生代中、晚期以及三叠纪。

下元古界中、深变质岩系可能是构成羌塘、松潘等中间地块的基底岩系。其上之中、上元古界为一套变质的具活动型沉积特点之杂陆屑式沉积及中基性火山岩组成的火山—杂陆屑建造。震旦系不整合覆于其上,但各地略有差异,碧口—勉—略区,为一套冰积型复陆屑式建造;陕西安康、平利一带则为活动型杂陆屑式沉积,并伴有多量中基性火山岩。下古生界较全,主要分布于该区的东段,由具活动型—过渡型之杂陆屑式或杂礁—杂陆屑碳酸盐建造组成,个别地区见少量酸性火山岩。上古生界,在区内亦有较明显地分异:东段陕—甘秦岭区,为具过渡—活动型之杂礁—杂陆屑碳酸盐建造或杂陆屑式建造;西段巴颜喀拉区,则主要由活动型杂陆屑式沉积组成。在阿尼玛卿山南侧,杂多及玉树一带,有中酸、中基及基性火山岩发育,并有一些小型超基性岩体产于该套火山—杂陆屑式地层中。三叠系分布较广,尤其西段巴颜喀拉区,呈大面积分布,系一套活动型杂陆屑式建造。在玉树、治多一带见有中酸性及中基性火山岩。此后,该区绝大部分进入地槽期后发展阶段。侏罗系除囊谦、唐古拉山口以南地区为海相过渡型杂礁或复陆屑碳酸盐建造外,其余大分部地区均为陆相之复陆屑式含煤沉积。白垩系及新生界为成因复杂之山间盆地沉积或松散堆积。在唐古拉山口、囊谦一带之白垩系及第三系中,见有较多之亚碱性—碱性火山岩。

第三章 中国西北部各时代火山岩地质、 岩石、岩石化学特征

中国西北部是我国地槽集中发育区,区内火山活动频繁而强烈,是我国海相火山岩重要分布区。

该区有着漫长、复杂的地质发展历史,火山活动亦相当繁杂。限于研究程度,现仅对中、晚元古代以来各时代火山岩地质、岩石及岩石化学特征分述如下:

第一节 中、晚元古代火山岩

研究区内中、晚元古代火山岩分布不广,其所处大地构造位置多在已具规模的稳定地台边缘以及活动性较强的陆缘地槽区域内。

中、晚元古代火山岩的地理分布,主要有豫、晋、陕区;碧口—勉—略区;兴隆山区及赛图拉区。

一、中、晚元古代火山岩地质、岩石特征

豫、晋、陕区

该区位于华北地台构造—岩浆区的南缘内侧。

火山岩主要分布于河南、山西、陕西三省交界区域,赋存在长城系熊耳群内。为一套以基性火山岩为主的岩系。

兰田半截洼—南沟剖面^[12]为:

上亚群:细碧岩,中部见较厚之角斑岩夹层。

中亚群:以细碧岩为主,中及下部较多之同质火山碎屑岩,顶部见一较厚之角斑岩,底部有3.8m之石英角斑岩。

下亚群:以细碧岩为主;中部含较厚之石英角斑岩;下部出现较多之正常沉积夹层。

整个剖面以基性熔岩为主,含少量中及酸性火山岩。

该火山岩横向变化很大,部分地段上亚群内尚有少量粗面岩出现。自本区向东至豫西熊耳山地区,则以酸及中性火山岩为主,其中酸性火山岩在剖面中占有很大比例。向北至山西小两岭、汉高山一带,则为一套陆相基—酸性火山喷发岩及河、湖相沉积,反映其形成环境有了较大的改变。

碧口—勉—略区:

位于扬子西北缘地槽构造—岩浆区内。

火山岩赋存于甘、川、陕交界之碧口—勉县—略阳地区的长城系碧口群中部。

碧口群的含义、层序及其时代归属是一个长期争论、悬而未决的重大地质问题,意见纷繁。本图暂按1986年甘肃地质图将其处理为长城系。但从近期一些研究成果看,以图中所限定的碧口群而言,其上部可能包含部分蓟县—震旦纪地层^[21];底部有前长城系存在^{[15][24]}。若仅将赋于中部之一套沉积—火山岩系划归长城系可能是恰当的。

碧口群火山岩研究程度不高,且研究工作多限于东段,很不均一。据报导^{[17][12][19][21][22]},该火山岩属细碧—角斑岩系。由于该区地质构造复杂,变质作用较剧,目前尚未能建立起一个完整、认识较为一致的火山岩剖面。所见岩类,以细碧岩为主,其次为角斑岩、石英角斑岩等。纵