

陕西省花岗岩

严阵 等著

西安交通大学出版社

陕西省花岗岩

严 阵 等著

西安交通大学出版社

1 9 8 5

陕西省花岗岩

严 阵 等著

•

西安交通大学出版社出版

(西安市咸宁路28号)

煤炭工业部航测遥感公司制印厂印装

陕西省新华书店发行·各地新华书店经售

•

开本 787×1092 1/16 印张 20.625 插页 7 字数 500 千字

1985年9月第一版 1985年9月第一次印刷

印数 1—3000 册

统一书号: 13340·034 定价 平 8.20 元
精 12.30 元

前 言

《陕西省花岗岩》是我队花岗岩专题组在多年来区域地质调查工作及陕西省地质矿产一套图件编制的基础上，补作了必要的野外工作，尽力收集了陕西省内有关的地质资料，于1980—1982年编写而成。

本书着重向读者提供一份实用的基础资料。全书共分八章。第一章“概述”，根据陕西省位于我国南方和北方、东部和西部的交汇处这一特点，将陕西省分为七个花岗岩区。第二章“岩体时代”，根据481个同位素年龄数据，对花岗岩类的Rb—Sr、U—Pb、K—Ar年龄数据进行了数学处理，并结合地层、构造资料将陕西省花岗岩类的时代分为八期。第三章“主要岩体描述”，对20个主要岩体（群）的主要特征作了描述。第四章“造岩矿物及岩石的蚀变、结构”，描述了花岗岩类主要造岩矿物的含量及变化，并对锆石的物理、化学特点作了较详细的研究。第六章“岩石化学特征”，收集了花岗岩类的1108个岩石化学分析资料，并尝试用多种数理统计方法研究花岗岩的化学特征。第七章“花岗岩的成因问题讨论”，初步将陕西省花岗岩类的成因分为深部分异、地壳重熔及混合交代三大类。第八章“花岗岩类与成矿的关系”，初步总结了陕西省不同时期、不同成因、不同岩性的花岗岩与成矿的关系。

本书各章节的编写人：第一章，严阵；第二章，严阵、许全成；第三章，张海军、魏仁谋；第四章，王亚力；第五章，严阵、张定华、朱安启；第六章，黄云玉；第七章，严阵；第八章，孙家齐、李俊敏。全书最后由我局尚瑞均总工程师审稿，严阵定稿。

参加过《陕西省花岗岩》专题工作的主要人员还有万义文、魏大卫、谢茂祥以及郭风云、王慧民、曹永辉、郝俊武等。岩矿样品主要由我队实验室分析鉴定，部分由我局西安中心实验室分析鉴定。电算工作由我队电算组完成。书中有些资料，取材于陕西省地质矿产局下属各队及核工业部西北地勘局下属各队。应该说，本书是陕西省广大地质工作者多年辛勤劳动的共同成果。

由于我们的水平有限，条件有限，书中错误、片面、肤浅之处难免，敬希批评指正。

陕西省地质矿产局区域地质调查队

1985年3月

INTRODUCTION

This book is first summation of a special subject on the rock of the granitoid of Shaanxi, China.

Shaanxi province is located at the joint of the east and west, south and north of China, according to this distinguished feature, Shaanxi province is divided into seven granite regions in this book. The data of the Rb-Sr, U-Th-Pb and the K-Ar of the isotope's age of the granitoid has been processed, and the granitoid of Shaanxi province is divided into six periods. In this book, the content, composition, texture characteristics of the essential rock-forming mineral and the content and change of the accessory mineral of the granitoid are described, and the attrition and texture of the granitoid are described. Various physical and chemical characteristics of the zircon have been studied in detail. Various mathematical statistics method have been tried to research on the chemical characteristics of the granite. The origin of the granite has preliminarily been discussed, and the granite of Shaanxi province is divided into three types: deep differentiation, earth's crust anatexis and composite metasomatism. The relations between the granites of different age, different origin, different lithological characters and the mineralizations are summarized.

This book has also described the characteristics of twenty main granites of Shaanxi province, and advanced the original data of 480 isotope's age samples and 1108 petrochemical samples, and the samples distribution map, too. This book is the valuable material to study the Qin Lin geology of China.

目 录

第一章 概述	(1)
一. 花岗岩类的定义及分类.....	(1)
二. 陕西省花岗岩类的分布及分区.....	(3)
三. 陕西省花岗岩类的研究简史.....	(8)
第二章 花岗岩的时代	(9)
一. Rb-Sr数据处理.....	(9)
二. U-Th-Pb 数据处理.....	(17)
三. K-Ar 数 据 处 理	(31)
四. 花岗岩的时代分期.....	(49)
第三章 主要岩体描述	(53)
一. 张家坪岩体.....	(53)
二. 二线子岩体.....	(56)
三. 汉南岩体群.....	(59)
四. 铁船山岩体.....	(63)
五. 板板山岩体.....	(65)
六. 灰池子岩体.....	(68)
七. 牛山岩体.....	(71)
八. 关山岩体.....	(73)
九. 宝鸡岩体.....	(79)
十. 太白岩体.....	(88)
十一. 东江口岩体群.....	(91)
十二. 宁陕岩体群.....	(103)
十三. 迷坝岩体.....	(113)
十四. 蟒岭岩体.....	(116)
十五. 牧护关岩体.....	(120)
十六. 蓝田岩体.....	(124)
十七. 老牛山岩体.....	(127)
十八. 华山岩体.....	(134)
十九. 小河口岩体群.....	(140)
二十. 金堆城岩体.....	(146)
第四章 造岩矿物及岩石的蚀变、结构	(150)
一. 花岗岩类的造岩矿物含量及岩石类型.....	(150)
二. 主要造岩矿物特征.....	(151)
三. 花岗岩类岩石的蚀变.....	(166)

四. 岩石的主要结构.....	(167)
第五章 副矿物特征.....	(174)
一. 总述.....	(174)
二. 锆石特征.....	(177)
三. 磁铁矿的微量元素.....	(198)
第六章 岩石化学特征.....	(203)
一. 岩石化学.....	(203)
二. 微量元素.....	(285)
第七章 花岗岩的成因问题讨论.....	(293)
一. 花岗岩的成因分类.....	(293)
二. 花岗岩物质来源的鉴别.....	(294)
三. 花岗岩成岩方式的鉴别.....	(296)
四. 陕西省花岗岩成因的初步分析.....	(297)
第八章 花岗岩类与成矿的关系.....	(303)
一. 陕西省与花岗岩类有关的矿产.....	(303)
二. 与矿化有关的花岗岩体的地质特征.....	(304)
三. 不同成因类型花岗岩类与成矿的关系.....	(317)

Contents

Chapter I Summary

1. The definition and the classification of the granite
2. The distribution and the division of the granite of Shaanxi Province
3. The studied brief history of the granitoid of Shaanxi

Chapter II The age of the granite

1. Rb-Sr data processing
2. U-Th-Pb data processing
3. K-Ar data processing
4. Dividing the period of the granite's age

Chapter III The discription of the main granite

1. Zhang Jia Ping granite
2. Er Xian Zi granite
3. Han Nan group of the granite
4. Tie Chuan Mt. granite
5. Ban Ban Mt. granite
6. Hui Chi Zi granite
7. Niu Mt. granite
8. Guan Mt. granite
9. Bao Ji granite
10. Tai Bai granite
11. Dong Jiang Kou group of the granite
12. Ning Shan group of the granite
13. Mi Ba granite
14. Mang Ling granite
15. Mu Hu Guan granite
16. Lan Tian granite
17. Lao Niu Mt. granite
18. Hua Mt. granite
19. Xiao He Kou group of the granite
20. Jin Dui Cheng granite

Chapter IV The rock-forming mineral and the alteration, texture of the rock

1. The content of the rock-forming mineral and the rock type of the granitoid
2. The characteristics of the essential rock-forming mineral
3. The rock's alteration of the granitoid

4. The main texture of the rock

Chapter V The characteristics of the accessory mineral

1. Summary
2. The characteristics of the zircon
3. The micro-elements of the magnetite

Chapter VI The characteristics of the petrochemistry

1. Petrochemistry
2. Micro-elements

Chapter VII The discussion on origin of the granite

1. The origin classification of the granite
2. The discrimination of the granite's material source
3. The discrimination of the rock-forming way
4. The tentative analyse on the origin of the granite of Shaanxi Province

Chapter VIII The relations between the granitoid and the mineralization

1. The minerals related to the granitoid in Shaanxi
2. The geological characteristics of the granite related to the mineralization
3. The relations between the granitoid of the original type and the mineralization

第一章 概 述

一. 花岗岩类的定义及分类

花岗岩类岩石, 有时亦简称花岗岩, 以往并没有统一的、严格的含义。为了给本书限定一个研究范围, 我们尝试给“花岗岩类岩石”下一个“定义”。

本书所称之“花岗岩类岩石”系指总体为块状、显晶的长英质岩石。此“定义”包含如下含义:

①“总体为块状”指出了花岗岩总体的构造特点, 说明总体具层理、片理及片麻理的岩石, 不能算花岗岩类岩石。片麻状花岗岩虽然有一些定向构造, 但宏观上总体具块状特征。

②“显晶质”指出了花岗岩类的结构特点, 说明隐晶质、玻璃质及砂状胶结结构的岩石不能算花岗岩类岩石。

③“长英质”指出了花岗岩类的矿物成分特点, 说明长石加石英的含量少于60%、长石石英的含量各少于5%的岩石不能算花岗岩类岩石。

花岗岩类的定量矿物分类方案很多。各种三角图解大同小异, 没有本质上的差别。实际上, 花岗岩类是一个连续过渡的系列(图1—1、图4—1), 长期争论各种属的具体界线和名称, 没有多大的实际意义。

目前, 国内较多人主张采用国际地科联(IUGS)1972年的分类系统(图1—2), 我们认为这个分类方案也存在某些不足:

第一、IUGS按铁镁矿物(M)含量将深成岩分为两大类: $M = 90 - 100\%$ 作为一大类, 称为超铁镁质岩石; $M < 90\%$ 作为一大类, 这包括花岗岩类、闪长岩类、辉长岩类及正长岩类。设某岩石含角闪石89%、石英3%、钾长石2%、斜长6%, 则在IUGS分类图上投影于4区, 被定名为花岗闪长岩, 这显然是不合适的。

第二、IUGS分类三角图, 将斜长石牌号为0—5者归入碱性长石一边, 将斜长

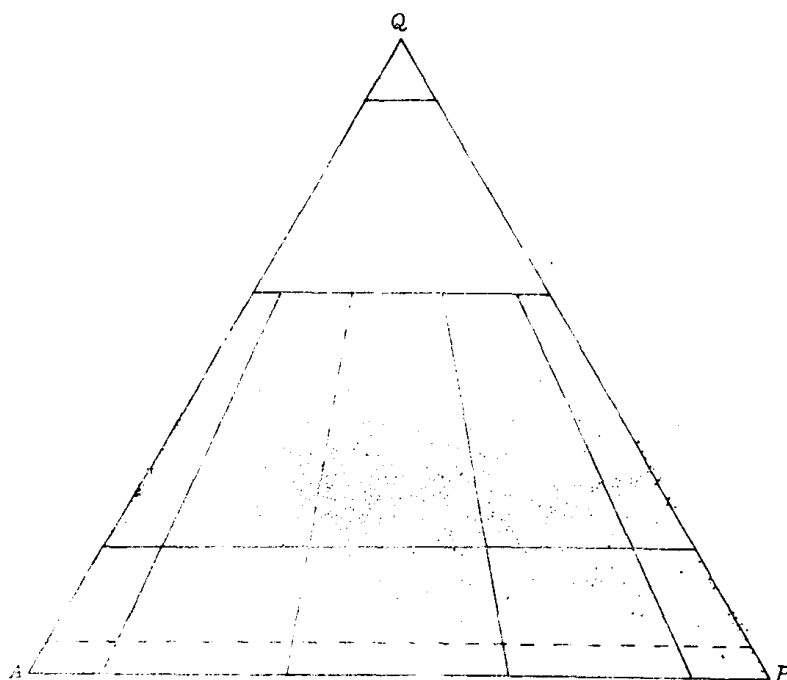


图1—1 华南酸性岩(深成岩)类分类图[1]
(762个样品)

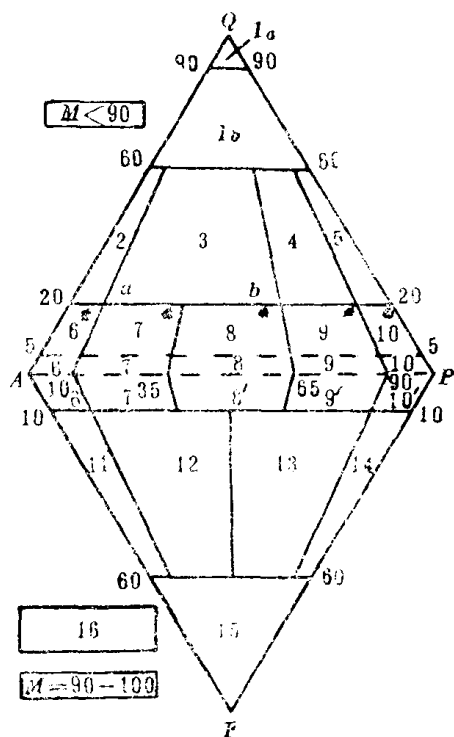


图 1—2 深成岩总的分类和命名
(IUGS, 1972)

1a. 石英岩 (英石岩) 1b. 富石英花岗岩类
2. 碱性长石花岗岩 3. 花岗岩 4. 花岗闪长岩
5. 英云闪长岩 6. 碱性长石石英正长岩 7. 石英正长岩 8. 石英二长岩 9. 石英二长—闪长岩/石英二长辉长岩 10. 石英闪长岩/石英辉长岩/石英斜长岩 7. 正长岩 8. 二长岩 9. 二长闪长岩/二长辉长岩 10. 闪长岩/辉长岩/斜长岩 6'. 含似长石碱性长石正长岩 7'. 含似长石正长岩 8'. 含似长石二长岩 9'. 含似长石二长闪长岩/二长辉长岩 10'. 含似长石闪长岩/辉长岩 11. 似长正长岩 12. 似长二长正长岩 (同义词: 似长斜长正长岩) 13. 似长二长闪长岩/似长二长辉长岩 (两者同义词: 厄塞岩) 14. 似长闪长岩/似长辉长岩 (同义词: 企猎岩) 15. 似长岩 16. 超镁铁质岩石

Q——石英 M——镁铁矿物 A——碱性长石 (包括钠长石 An 0—5) P——斜长石 (An 5—100)、方柱石 F——似长石或似长石类

石牌号为 5—100 者归入斜长石一边, 在定名上有不妥之处。设某岩石含石英在 20% 以上, 长石主要是斜长石, 若斜长石牌号为 4 则定名为碱性长石花岗岩, 若斜长石牌号为 6 则定名为英云闪长岩, 牌号为 5 则难于定名。

第三, 斜长石牌号是大于或是小于 5, 用肉眼无法确定, 在显微镜下也难于精确测定, 至使此分类方案在使用上不便。

我们过去惯用戎嘉树的花岗岩分类 (图 1—3)。在没有更理想的分类方案提出之前, 为减少更改历来资料定名的麻烦, 本书沿用戎嘉树的花岗岩分类。

应该说明, 某些花岗岩类岩体有时分异出少量的闪长岩及二长岩。在作全省花岗岩类的各种统计时, 虽然把这些局部分异相的闪长岩、二长岩也一并统计了进去, 但这类闪长岩、二长岩所占面积都很小, 不影响各种统计值。

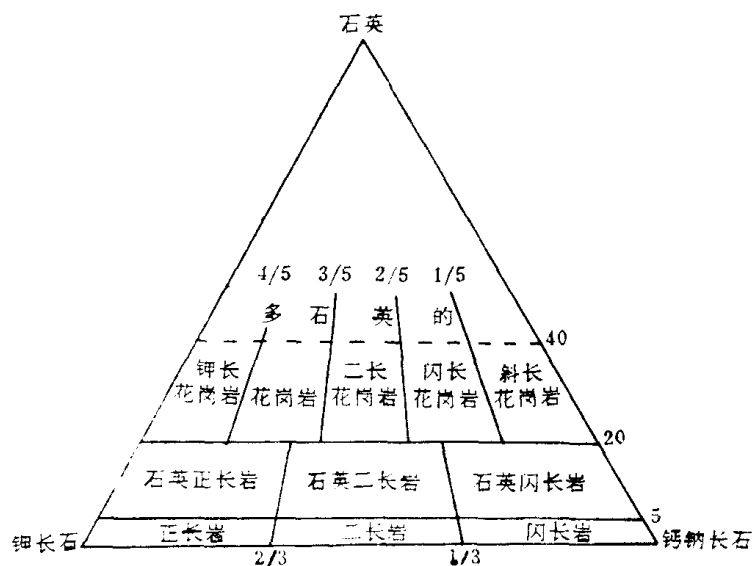


图 1—3 钙碱性花岗岩类岩族划分图^[2] (戎嘉树, 1965)

二. 陕西省花岗岩类的分布及分区

陕西省花岗岩类出露面积 15995 平方公里, 占全省面积的 8.5%, 占陕西南部基岩的 20%, 占火成岩出露面积的 70%, 占侵入岩出露面积的 93.4%。花岗岩集中分布在陕西南部秦巴山区。总体来说, 大岩基分布在隆起带、断隆带; 小斑岩群分布在拗陷带、断陷带。各岩体的具体形态及分布见图 1—4。

要了解陕西省花岗岩的分布特点, 须看一看陕西省在中国的构造位置。

从昆仑山过秦岭北缘及大别山北缘, 有一条横贯中国的大断裂带, 此大断裂在卫星照片上有明显的显示。紧靠大断裂的北侧或南侧, 形成一条混合变质带。此条纬向断裂—混合变质带把中国分为南北两部分。中国南方和北方具有迥然不同的地质发展史: 中国北方常常出露有太古界基底, 古生代基本结束了海浸, 新生界地层特别发育; 中国南方基底仅有元古界地层出露(珠峰地区除外), 中生代才结束海浸, 新生界地层不发育。

蒙陕盆地、四川盆地古生代以来未见侵入岩活动; 楚雄盆地古生代以来仅有稀少的正长岩侵入。上述稳定的盆地群可以串成一条南北轴, 把中国分为东西两部分。中国东部地壳厚度在 45 公里以下(图 1—5), 构造线以北东向构造为主, 中生代以来的火山岩发育。中国西部地壳厚度一般在 45 公里以上, 以东西向构造为主。唐古拉褶皱带未能穿过南北轴而绕道南行。

以上述纬向带和南北轴为界, 可以把中国分为华北、华南、西北、西南四个大的构造——花岗岩区(图 1—6)。

华北大区: 常有太古界基底出露, 古生代基本结束海浸。中生代以来火山活动频繁。花岗岩以多期活动为特点, 太古代、元古代、华力西期、燕山期花岗岩互相迭加, 形成复式岩基。

华南区: 广泛出露元古界基底。三迭纪结束海浸。侏罗纪有强烈的陆相火山活动。花岗岩以多期活动为特点, 计有元古代、加里东期、华力西—印支期及燕山期花岗岩, 呈北东向带状分布。由西北向东南大致可分为元古代花岗岩带、加里东花岗岩带、印支花岗岩带、燕山花岗岩带。

西北大区: 古生代海相火山活动发育, 古生代基本结束海浸。元古代、加里东期、华力西期花岗岩沿东西向造山带广泛分布。

西南大区: 主要出露为石炭系—白垩系。白垩纪基本结束海浸。白垩纪—第三纪有火山活动。花岗岩呈带状分布, 北带为印支期, 中带为燕山期, 南带为喜山期花岗岩。

以上对中国构造——岩浆岩分区的初步意见, 不是专题讨论, 而是为了说明陕西省所处的地质位置。

陕西省正好地处在中国北方和南方, 中国东部和西部的交汇处, 其构造形式和地质发展史必然是多样而复杂的, 正象两条大街的十字路口一样, 热闹非凡。根据上述“十字街头”的特点, 可以把陕西省分为七个花岗岩区(图 1—4、1—5):

1. **陕北区:** 属蒙陕盆地的主体, 盆地内部无花岗岩活动, 仅在盆地边缘的前寒武纪基底中有零星的元古代花岗岩出露。

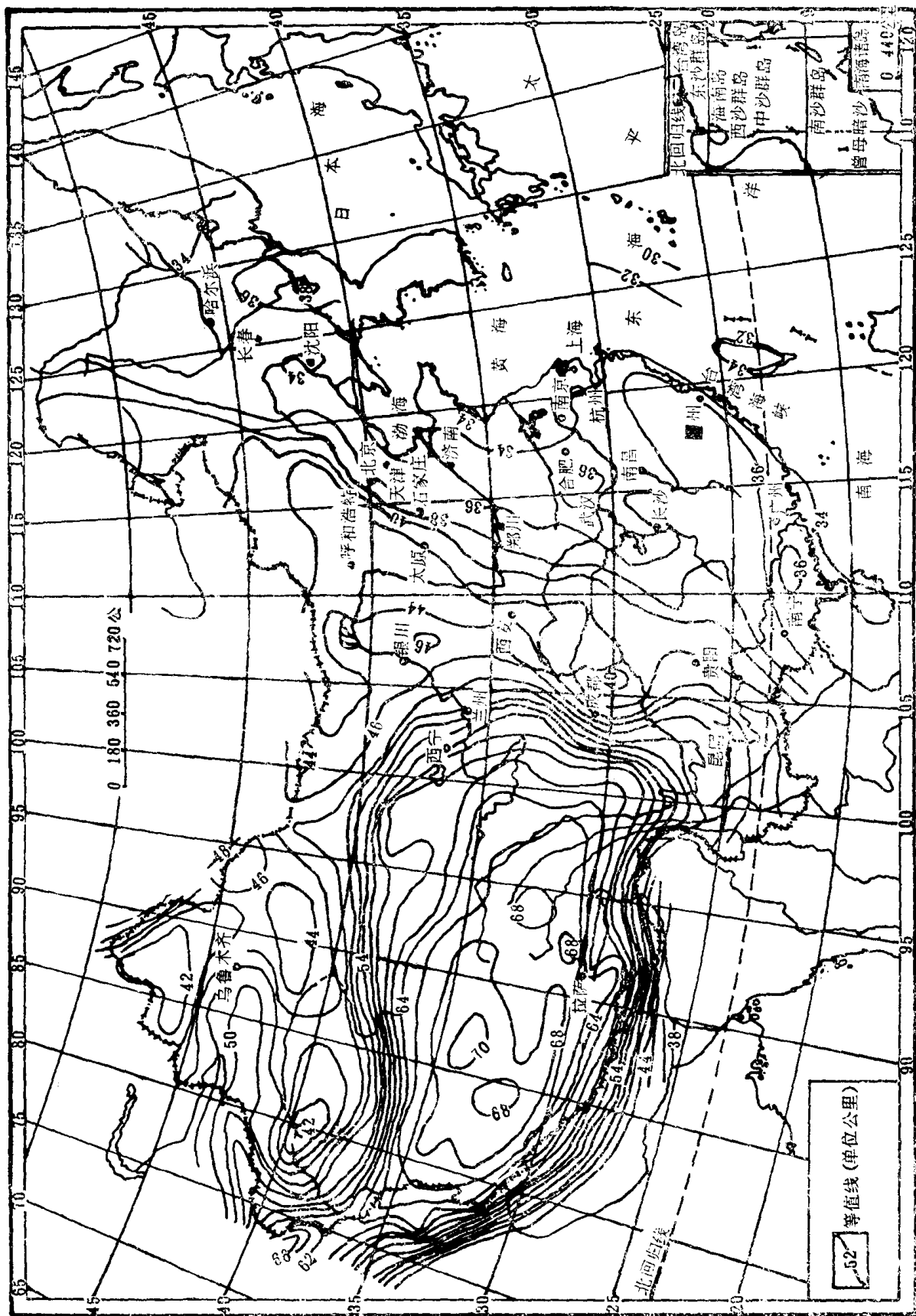


图 1—5 中国莫霍面深度图 [3] (根据国家地质总局物探所 1979 年)

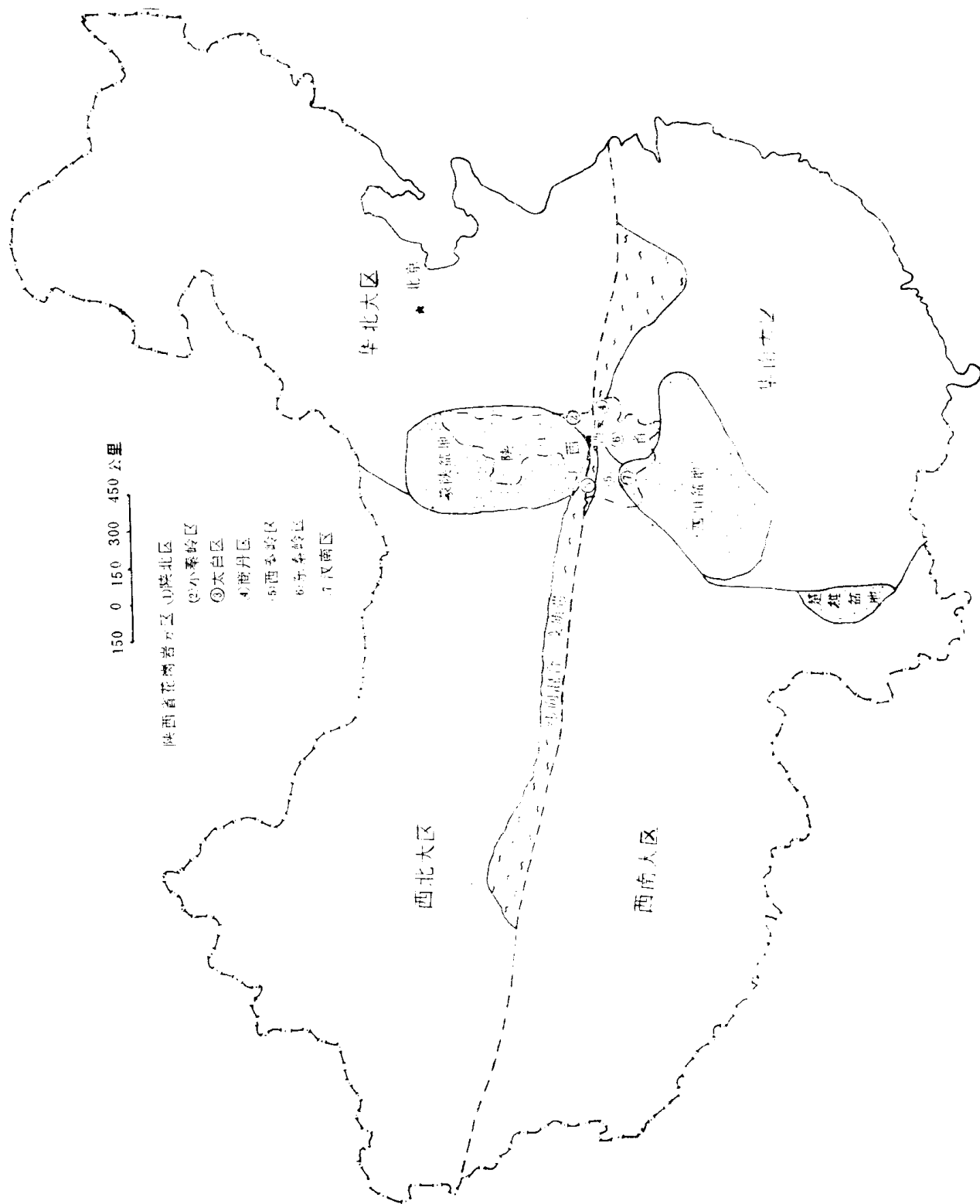


图1—6
陕西省在中国大陆
中的构造位置及花
岗岩分区

2. **小秦岭区**：属华北大区南缘，在前古生代断（或隆起）区，有大片的燕山期花岗岩岩基分布，而古生代的拗陷区仅有零星的燕山期花岗斑岩小岩株出露。

3. **太白区**：属纬向断裂—混合变质带的西段，其两侧形成一条古生代变质带，混合作用较弱，有大量印支期花岗岩侵入形成大岩基。

4. **商丹区**：属纬向断裂—混合变质带的东段，其南侧形成一条古生代变质带，混合作用强烈，并产生加里东期混合花岗岩。

5. **西秦岭区**：属西南大区的东缘。有华力西期花岗岩类活动，尤其以印支期花岗岩活动强烈，形成大岩基。

6. **东秦岭区**：属华南大区的西缘。南、北边缘有少量加里东期花岗岩活动，中部几乎无岩浆活动。

7. **汉南区**：属四川盆地北缘。盆地内部无花岗岩活动，仅在盆地边缘的前震旦纪基底中有较多的元古代花岗岩出露。

秦岭褶皱系前人仅有南北分带，未有东西分区。对此应略作交待：

我们认为，蒙陕盆地南缘及四川盆地北缘两个弧顶长期互相挤压，在中间的周至、佛坪一带形成一个变质隆起区。主要表现：①户县涝峪一带，石炭纪以前的变质岩的黑云母K—Ar表面年龄数据，经常出现10—100百万年的低值，为全省K—Ar表面年龄值最低的地段（图1—7）*。这可能是由于蒙陕盆地南缘的弧顶长期向南挤压，岩石中黑云母的Ar发生严重的丢失所致。②周至县板房子一带，泥盆系的厚度较东西两侧薄，且几乎无古生物遗迹。③佛坪县一带前泥盆纪地层变质作用较强，属角闪岩相，混合岩化发育，形成一个大的穹窿构造。

我们以周至—佛坪一带的变质隆起区为界，把秦岭褶皱系分为东秦岭区和西秦岭区。东秦岭区地壳厚度小于42公里，下古生代沉积较厚，岩浆活动强烈，泥盆纪以后，海盆逐渐上升，三迭纪生物群与华南相同，中三迭纪没有明显的构造回返，几乎见不到印支期的岩浆活动。西秦岭区地壳厚度大于42公里，下古生界地层不发育，泥盆纪以后海盆逐渐下沉，中、下三迭系与西南区相连，属标准的复理石沉积，生物遗迹稀少，中三迭纪有明显的构造回返，并有大量的印支期花岗岩侵入。

三. 陕西省花岗岩类的研究简史

解放前，无人对陕西省花岗岩作过专门调查，仅在赵亚曾、黄汲清、张伯声等少数学者的调查报告中，提及汉南、宁陕、太白等几个大岩基，并对岩基的时代提出过看法。

解放后，随着社会主义建设的发展，陕西地区的地质调查工作也全面展开。历年来，在秦岭地区工作的各地质单位的地质报告中，对花岗岩资料多少都有所涉及。其中对陕西花岗岩工作较多的有以下几个单位：

1. **陕西地质局区调队**：对陕西省南部山区进行了一比二十万地质调查，基本搞清了全省花岗岩总体分布、岩体形态及基本的岩石化学特征，初步确定了岩体时代及含矿性。

2. **陕西省二机局所属地质队及203研究所**：在进行全省放射性元素调查工作中，对全省

*此图资料来源：陕西区调队花岗岩组，陕西秦岭K—Ar年龄数据初步研究（内刊）。

含矿岩体的同位素年龄、岩石特征及蚀变作用作了较详细的研究。

3. **陕西地质局第三地质队**：在进行全省稀有元素调查工作中，对全省与稀有矿产有关的混合岩、花岗岩及伟晶岩作了较详细的工作。

4. **陕西省地质局所属各普查队**：历年来在进行一比五万普查时，对普查区的岩体及含矿性作了较详细的调查。

作者从1980年至1982年，综合了全省主要的花岗岩资料，补充了必要的样品，进一步探讨了花岗岩的时代、成因及其与矿产的关系。本书就是上述阶段性成果的反映。当然，地质工作是无止境的，人们对大自然的认识也是无止境的，随着今后工作的深入，本书的内容必然会有不同程度的修正和补充。

参 考 文 献

〔1〕中国科学院贵阳地球化学研究所：1979年，《华南花岗岩类的地球化学》，84页，科学出版社。

〔2〕《中华人民共和国地质部地质科学研究所论文集》（甲种第一号），78页，1965年，中国工业出版社。

〔3〕黄汲清等：1980年，《中国大地构造及其演化》，100页，科学出版社。