

北秦岭

造山带的构造开合

BEIQINLING ZAOSHANDAI
DE GOUZAO KAIHE

朱松年 吴海〇著



中国大地出版社

图书在版编目(CIP)数据

北秦岭造山带的构造开合 / 朱松年, 吴海著. -- 北京: 中国大地出版社, 2009. 12
ISBN 978-7-80246-282-3

I. ①北… II. ①朱…②吴… III. ①造山带—构造—研究—秦岭 IV. ①P544

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 220776 号

责任编辑: 刘建华

出版发行: 中国大地出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号 100083

电 话: 010—82329127(发行部) 82329120(编辑部)

传 真: 010—82329024

网 址: www.chinalandpress.com 或 www.中国大地出版社.中国

印 刷: 北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 10.25

字 数: 160 千字

版 次: 2009 年 12 月第 1 版

印 次: 2009 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1—550 册

书 号: ISBN 978-7-80246-282-3/P·129

定 价: 25.00 元

版权所有·侵权必究

TECTONIC OPENING-CLOSING IN NORTH QINLING OROGENIC ZONE

Written by
Zhu Songnian Wu Hai

Land Publishing House of China

• Beijing •

编 委 会

主 任：朱松年 吴 海
(国土资源部实物地质资料中心)

委 员：项礼文 姜春发 王宗起
(中国地质科学院地质研究所)

李浪辉
(环亚太地质研究院)

序

北秦岭地区的地质构造、地壳的开合研究工作是原地质矿产部的重点攻关项目“秦岭—大巴山地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究”的一部分。重点研究了北秦岭地区的地质构造、地壳的开合,并取得了很大的进展。作者通过两年的野外工作,在河南、陕西的二十多个市、县境内实际观察,穿越了四十余条地质路线,采集了四百余件测试样品,取得了大量一手资料,使得这本书的论述基础翔实可靠。

对秦岭—大巴山地区的地质问题一向争议很多,特别是地层的划分和对比众说纷纭,存在很多重大基础问题。基础在动摇,它上面的上层建筑——对大地构造的认识,自然就五花八门,各说不一了。

作者首先是对秦岭地区的五大群——秦岭群、洛南群、熊耳群、宽坪群、二郎坪群地层作了具有说服力的对比、划分;对秦岭群、宽坪群、二郎坪群的认识有了突破性进展;以当代最新的科学成果,沉积学、岩石学、地球化学、同位素地质学以及变质变形等多方面综合,得出结论:它们是大陆地壳开、合序列的代表。

《北秦岭造山带的构造开合》首次提出北秦岭有4个地壳开合序列(4个开合旋回)。它们发生在不同的部位,不同的时限,南、北中国板块相背运动,北秦岭拉伸、地壳裂开、裂陷海槽形成,二者相向运动。反之,4次裂陷海槽的纵深都没有达到大洋地壳的规模,进而否定了“秦岭印支大洋”说,“秦岭地槽与华北地台之间有深大断裂”、“南、北中国板块之间为秦岭大洋所隔”的论点。

《北秦岭造山带的构造开合》还提出,促使秦岭地壳开、合的动力机制主要是地球自转的速率变化(它的水平分量在地球自转的中纬度带——秦岭最大)导致的,而地幔的热对流、地球膨胀方面,对地壳裂陷起到了推波助澜的作用。全书论点新颖,论据翔实,客观地反映了当代最新的科学理论。我衷心祝贺《北秦岭造山带的构造开合》一书的顺利出版。

涂光炽

前 言

北秦岭地区的地质构造及地壳开合的研究工作,是原地质矿产部重点攻关项目“秦岭—大巴山地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究”的一部分,本书是在该秦巴项目研究工作的后期,针对有关专题遗存的地质、矿产问题,作进一步深入研究而成,期望得到某些补充、提高。

本书涉及范围为北秦岭地区,包含以往划分的北秦岭和中秦岭,是秦岭造山带的东段,大地构造位置在北中国板块南缘的北秦岭加里东造山带。地理位置西起陕西省的渭河盆地以东,东抵河南省的南阳盆地,北界由陕西省的华县,经河南省的灵宝、嵩县、鲁山、平顶山一线以南,南界为商县、镇平一线以北(靖口关—商南断裂以北)(见图 2—20)。工作区内有华山、蟒岭、伏牛山等山脉及崃山、熊耳山、外方山的一部分,一般海拔 2000 米,地势西高东低。

本书试图用姜春发教授创建的构造迁移论的方法和理论研究北秦岭的地质、矿产问题。构造迁移论认为,构造迁移是地壳运动的普遍规律之一。构造运动在一定的构造迁移区内和一定的构造发展阶段中是沿着一定方向依次有规律地位移的,并且反映在与构造运动相联系的各种地质作用之中,如构造幕的时限变更,构造式样、变形特征的递变,沉积厚度、沉积建造的递变,岩浆活动、成矿元素等方面的规律递变。构造迁移不尽表现在地壳表层的物质运动,而且也反映了壳幔深部地质的运动过程。构造迁移一般都有一个由点(构造迁移源)到线(构造迁移方向)到面(构造迁移区)的发展过程。构造迁移包括侧向迁移和走向迁移,前者是垂直造山带的各种迁移、递变,后者是沿造山带或构造线方向的各种迁移、递变(姜春发、朱松年,1992)。一般侧向迁移的时限跨度比较大,并且已较为普遍地为人们所认识;而走向迁移的时限跨度比较小,并且迄今尚未得到更多人的重视。

通过两年的野外工作,在河南、陕西的 20 余个市、县境内实地观察,穿越了 40 余条地质线路,采集了 400 余件测试样品,取得大量一手资料,为室内进一步研究打下了良好的基础。参加本项研究的有中国地质科学院地质研究所的项礼文教授、姜春发教授、耿树方研究员、王作勋研究员、王宗起研究员,中国地质科学院五六二所的朱松年、吴海研究员及王忠、许淑琴同志。本书由朱松年执笔编写,集体讨论定稿。文中的各类实验、测试结果由中国地质科学院测试所实验室及五六二所实验室完成;文中的插图由朱松年制作,许淑琴清绘。本项研究在实施过程中得到中国地质科学院地质研究所项礼文教授的帮

助和亲临野外现场指导,同时得到陕西省地质矿产局区调队和综合研究队和河南省地质矿产局区调队及有关地质队的大力支持并提供资料。本书初稿完成后经秦巴科研项目办公室主任耿树方研究员审阅,并提出许多宝贵意见。在此一并致以谢意。

作者

2009年10月

Abstract

One of the largest orogenic chains in China is the Qinling, between the South China Plate (SCP) and North China Plate (NCP). A considerable headway and many new data for a year of investigation for the Qinling. Thus, we gained more penetrative understanding for the crustal texture, the tectonic evolution and the form of the orogenic belt. This work first explored the problems of tectonic migration of North Qinling area, and preliminarily summarized the minerogenetic law of gold ore.

1. Stratigraphic division and correlation

Many division three stratigraphic little regions in the North Qinling area. They are, from north to south, the Southern, margin region of the NCP, the transitional region of the Luonan-Luangchuan, and the North Qinling orogen.

The strata of southern margin region of the NCP may well contrast to the North China. The metamorphic basement is the Taihua Group. This Group is dated at 2600-2300 ma, or Archeozoic. There are cover of three sets on the basement. The first cover consists the Tietongou formation and the Xionger Group, the former may well contrast to the Chongzhongou Formation and the Chuanlinggou Formation of the Changchen System. The latter is dated at 1650ma, or mid Proterozoic. The second cover is the Luonan Group, correspond to the Jixian System, and each formation of among it all may well contrast.

The upper cover, from the Cambrian to the Cenozoic identical with the strata of Chinese Huabei.

In the transitional region of the Luonan-Luangchuan, grew up a set of sedimentary strata that characteristics on continental slope (slump and slide, debris flow, turbidly current etc.). They are the Luanchuan Group, the Taowan Group and the Luoquan Formation. Their date or late Precambrian - Cambrian.

There are three major strata in the North Qinling orogen region: the Qinling Group, the Kuanping Group and the Erlongping Group. They all are the outcome of continental rifting. The Qinling Group is the most ancient stratum in the Qinling orogenic Belt, the date at 2250-1900ma, or Early Proterozoic. The Kuanping Group is dated at 991-881ma, or late Proterozoic. The Erlongping Group is dated at 575-391ma, or Early Palaeozoic. Lacked sediment of Devonian and alone sectional continental deposits of Carboniferous and after it in this region.

2. Structural evolution of the North Qinling

The North Qinling Orogenic Belt underwent four times of continental breakups from Early Proterozoic to Early Palaeozoic and formed four continental rifts in different periods in various places in the Qinling orogen. The first breakup took place in the Early Proterozoic (ca. 2225 ma ago), resulted in the formation of the NCP and the SCP and the palaeo-Qinling oceanic trough between them. The secondary taphrogenesis occurred in the Mid Proterozoic (ca. 1800-1400ma). In the Late Proterozoic (ca. 991-881 ma) was formed the third breakup and the fourth in the Early Palaeozoic. Aforementioned four times of breakup all moved within the lithospheric plate. In most stages of the evolution of the NCP and the SCP, they were of Mohorovicic type (with a cutting depth of 45-100km), and in few stages, they were of crustal one (with a cutting depth less than 45km). The North Qinling Orogenic Belt after underwent 4 breakups and 4 collisions and compressions in the pre-palaeozoic, and once more suffered plastic deformation of within continental crust and large-scale napping in the Mesozoic, and constituted a complex polycyclic and stacked breakup-collision orogenic belt finally.

There is enough evidence to show that the breakup depths of the Qinling area are small, generally a few 100 km, although it had been separated several times. The magmatic activity seems to be frequent, but ultramafic rocks, especially dunites, rarely occur, and sheeted dykes are not developed either; therefore the ophiolite suite in this area is not typical. They represented a transitional oceanic crust. In other words, the whole the Qinling Orogenic Belt evolved in one single lithospheric plate, no true oceanic crust being involved.

3. The tectonic migration in the north Qinling area

The Aualects of tectonic migration is a rising subject that study the locus of crustal movement and kinetic law. The content of research for this Anatects, contain the type and the specific property of tectonic migration, the region of migration, the measure of migration, the basic direction and mechanism of tectonic migration etc. In this book, the authors first to apply the standpoint of tectonic migration make an approached to the law of tectonic migration in the North Qinling area.

The transverse tectonic migration was from north to south in the NorthQinling area, follow from the magmatisms, the mineralization, themetamorphism, the orogenesis, the change of paleocoastline and the change of one-forming element etc. Aforecited fact showed in order southern displacement from the Jinning movement to the Caledonian movement, and constituted the tectonizaton current from north to south. They was not clear which the longitudinal tectonic migration in the North Qinling area, that in the limitation of related area. Although it and had been certain showed as the sedimentary process, the volcanism, but not representative for the whole region of tectonic migration.

The cause of the transverse tectonic migration in the North Qinling area, was the relative and contrary motion of the NCP and the SCP The cause of contrary motion of these plates (forming of rift), has been about risen from Earth's Expansion, but not regular arrangement of the mantle pot spot in this belt. The source of force that pushed the relative motion of these plates (plate collision, closing of rift ect.) are complex, but the major cause has been risen from the Earth's rotation. The huge strike-slip fault and partial longitudinal tectonic migration relationship to dextral rotation of the SCP.

目 录

第一章 概 论	1
一、理论问题	1
二、基本观点	5
(一) 关于地壳运动的力源	5
(二) 改造与建造的关系	6
(三) 地壳的开与合	7
(四) 地壳开合的动力机制	7
(五) 构造迁移	7
三、新进展	8
(一) 地层研究的新进展	8
(二) 四个开合旋回的确定	9
第二章 北秦岭区的主要地层层序	10
一、地层研究的新成果	11
(一) 北中国板块南缘带	11
(二) 洛南—栾川过渡带	16
(三) 北秦岭造山带	21
二、北秦岭大陆裂陷期的建造	23
(一) 秦岭裂陷期的建造	23
(二) 熊耳裂陷期的建造	28
(三) 宽坪裂陷期的建造	30
(四) 二郎坪裂陷期的建造	34
(五) 丹凤裂陷	41
第三章 岩浆建造	42
一、太古代侵入岩	42
二、元古代侵入岩	46
三、古生代侵入岩	49
(一) 变质石英闪长岩侵入体	49
(二) 变质辉长岩侵入体	51
(三) 基性、超基性岩及蛇绿岩类	55
四、中生代侵入岩	66
(一) 印支期花岗岩	66

(二)燕山期花岗岩	71
第四章 北秦岭的构造开合与开合旋回	76
一、地壳的开与合	76
二、五台开合旋回	78
三、吕梁开合旋回	79
四、晋宁开合旋回	80
五、加里东开合旋回	82
六、北秦岭地壳开合的地球动力分析	85
七、北秦岭的构造演化	87
(一)变质变形、岩浆事件	87
(二)北秦岭的构造演化	90
第五章 北秦岭区的构造迁移	94
一、侧向构造迁移	94
(一)古海陆岸线的迁移	95
(二)地壳开合及造山作用的迁移	95
(三)构造形变的迁移	97
(四)构造带的侧向迁移	99
(五)岩浆事件的迁移	100
(六)成矿元素和成矿作用的迁移	101
二、走向构造迁移	104
(一)裂隙活动的走向迁移	104
(二)海域的走向迁移	106
(三)裂谷闭合及地壳抬升的迁移	106
三、北秦岭构造变迁的机理	107
(一)相关的理论	108
(二)秦岭的裂隙活动与地球膨胀	109
第六章 金元素的迁移富集及找矿靶区	112
一、北秦岭金矿类型及其成矿规律	112
(一)石英脉型金矿	112
(二)构造蚀变岩型金矿	119
(三)爆发角砾岩型金矿	120
二、值得重视的黑色岩系	121
(一)北秦岭的黑色岩层及其含金性	122
(二)寻找该新型金矿的前景	125
三、金元素的迁移富集及成矿规律	125
(一)北中国板块南缘金元素的迁移、富集规律	125
(二)北秦岭造山带中金元素的富集规律	126
四、金矿找矿靶区优选	127
(一)清峪庙—张家坪靶区	127

(二) 八宝山—黄茅沟靶区	129
第七章 结 论	131
一、地层研究的新进展	131
(一) 北中国板块南缘区	132
(二) 洛南—栾川过渡区	132
(三) 北秦岭造山带区	132
二、北秦岭的四次大规模地壳开合	133
(一) 裂隙活动的特点	133
(二) 地壳开合的构造机理	134
三、变质、变形及岩浆事件	134
四、北秦岭区的构造迁移及规律	136
五、金矿的成矿规律及找矿靶区	137
参考文献	

第一章 概 论

一、理论问题

在阐明秦岭造山带构造开合的具体内容之前,先说明一下有关的理论问题及我们所持的基本观点,将有助于理解本著作的内容。

中国的地学起步较早,学术思想相当活跃,大地构造学派甚多,在不少方面迄今仍处于世界领先地位。由封建制度走过来的旧中国,近百年来,在自然科学方面多是照搬西方。西方的传统地质学也曾给中国的地学工作带来混乱,甚至将其引向困境。

李四光教授在同传统的地学观念斗争中,把力学与地质学结合起来,形成地质力学这门边缘学科。它提倡以运动的观点、联系的观点看待和研究一切地质现象;强调从地质构造的现象(构造形迹)出发,分析地应力的分布状况,探索地壳运动的方式、规律和起源;它不满足于构造形迹的描述和分类,力图用力学的原理研究构造和构造运动的起因。这门学科治学严谨,学术思想先进。然而它的创建者,在建学初期,为了建学的需要更强调构造变形和构造体系,对各类建造尚未来得及着手,就撒手西去了。其后,一些人出于这门学科不被篡改的好心,对于各种论述、探讨,逐字与原著对比,不得超出“天书”一步。以致在探索领域和研究方法等方面,长久以来维持建学初期的状态。在岩石学得到长足进步,在地球物理对地球深部的研究出现大量新成果,在深海钻进、岩石圈和地



慢及板块构造研究不断深入,使地学方面研究得到了突飞猛进的当今,地质力学这门极有生命力的科学,显得落伍了,陈旧了,并且被人喻为“方向学”、“固定论”而搁置一边,不再问津它了。

20 世纪中期兴起的板块构造学说,以多学科相结合,研究全球构造。它冲破了传统地质学的束缚,广泛引用现代科学理论和新技术、新方法,开展宇宙对比,结合地球内部的各种模拟实验,开拓了地质学的崭新局面(图1-1、图1-2),但也还不能说它是最完善、最终的理论,这是因为:



北秦岭造山带的构造开合

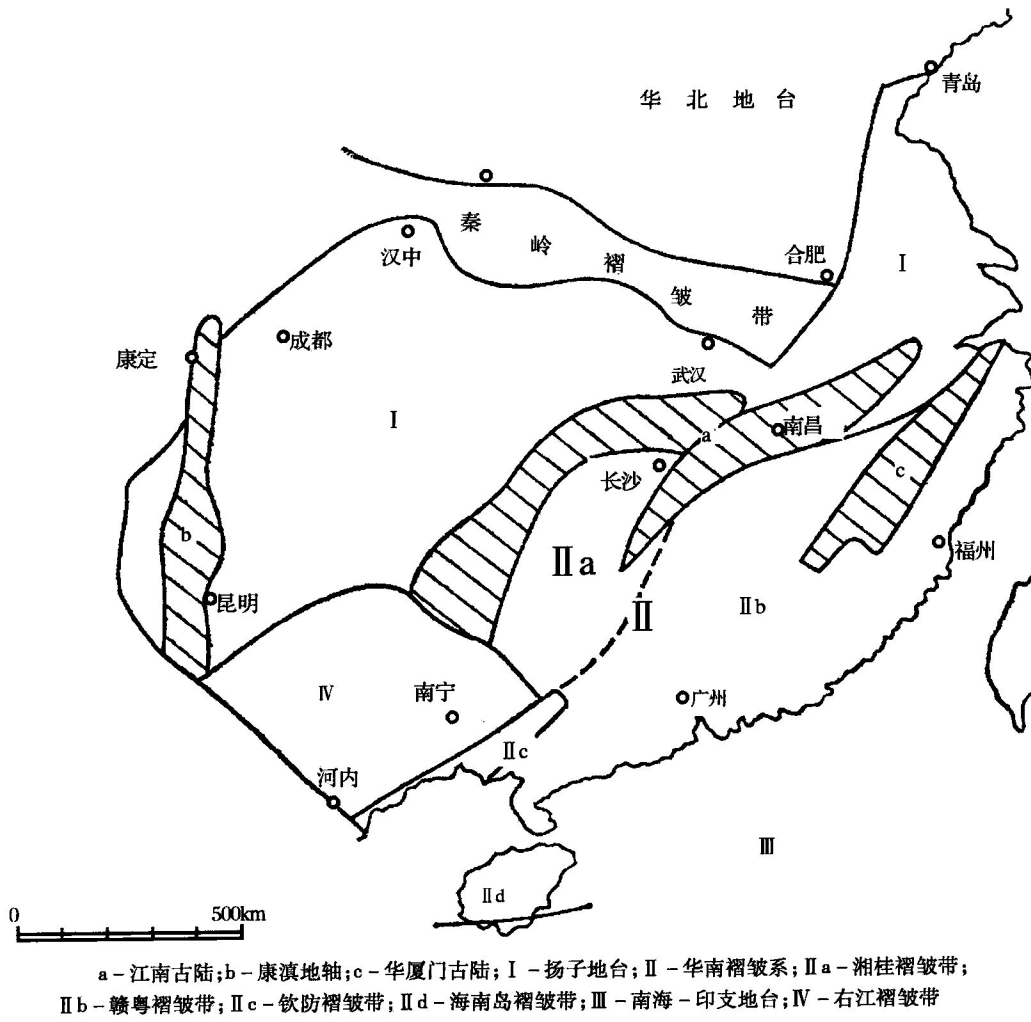


图 1-1 我国南方(大陆部分)大地构造区划图

Fig. 1-1 Tectonic divisions map in the south China(continental)

(1) 板块构造理论本身与地球形成的漫长过程以及地壳运动、构造演化的漫长历史相比,还有大量的问题得不到解释。



(2) 以地幔热对流作为地壳运动力源的设想, 尚无直接证据, 由地幔热对流运动运载各种板块运动的根基薄弱。杰弗里斯 (Jeffreys)、麦克唐纳 (McDonald) 等人近期计算出上地幔的粘滞性为 $10^{25} \text{ pa} \cdot \text{s}$, 认为如此粘滞的软流物质在地幔中发生大规模流动是困难的, 甚至是不可能的。

(3) 梅叶霍夫 (Myerhoff) 收集了各地质时期的大量古地磁资料, 从中发现由它们反映的古地磁极非常分散, 宽度超过 6000km, 认为由之导出的板块大规模漂移是不可靠的。

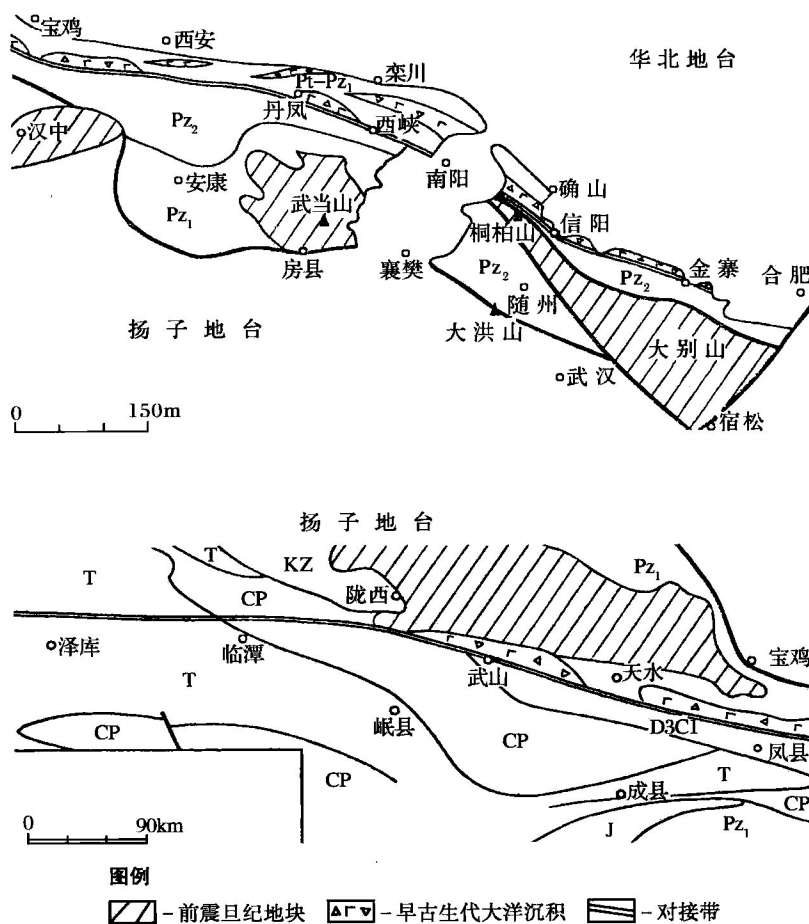
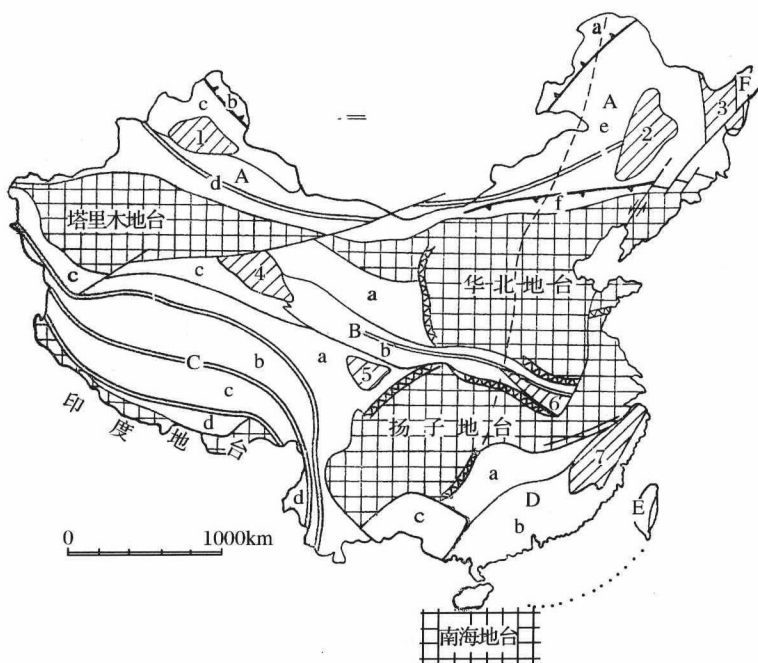


图 1-2 秦岭褶皱带构造轮廓图

Fig. 1-2 tectonic outline map in Qinling fold belt

(4) 板块构造的增长带与消亡带不相称, 扩张带的洋中脊绕地球连续分布, 但消亡带的海沟只断续可见, 太平洋有 40% 为大陆斜坡, 无海沟存在。



图例

- 图例
- - 前寒武纪地台 ▨ - 前寒武纪地块 ▬ - 大陆对接带 ▬ - 化石消减带
- ▬ - 叠瓦逆冲带中 - 新生代亚州东部 ▬ - 大陆边缘西界

A 天山 - 兴蒙褶皱系:

a - 额尔吉纳褶皱带; b - 阿尔泰褶皱带; c - 斋桑 - 额尔齐褶皱带; d - 天山褶皱带; e - 兴安岭褶皱带; f - 内蒙褶皱带

B 秦祁昆仑褶皱系:

a - 祁连山褶皱带; b - 秦岭 - 大别褶皱带; c - 昆仑褶皱带

C 滇藏褶皱系:

a - 巴颜喀拉褶皱带; b - 羌塘 - 保山陆块; c - 拉萨腾冲陆块; d - 印度地台北部陆缘

D 华南褶皱带:

a - 湘桂褶皱带; b - 赣粤褶皱带; c - 右淮褶皱带

E 台湾褶皱带:

F 乌苏里褶皱带:

1 - 准噶尔地块; 2 - 松辽地块; 3 - 布列亚 - 佳木斯地块; 4 - 柴达木地块; 5 - 松潘地块; 6 - 大别地块; 7 - 华夏地块

图 1-3 中国陆地部分大地构造分区略图

Fig. 1-3 Tectonic division map in the China continent

(5) 古气候工作者用海相蒸发岩、煤、风成砂岩、冰碛岩等作为古气候的标志。研究证明,古代风成砂岩集中的两个带与现今沙漠带的纬度相符;元古代以来,95%的蒸发岩都分布在现今降雨量小于 100mm 区域内,无脊椎动物、爬行动物群、植物群的分布也大致反映了这个情况。从而推论,大陆的位置(至少在纬度方面)没有大规模的变动。