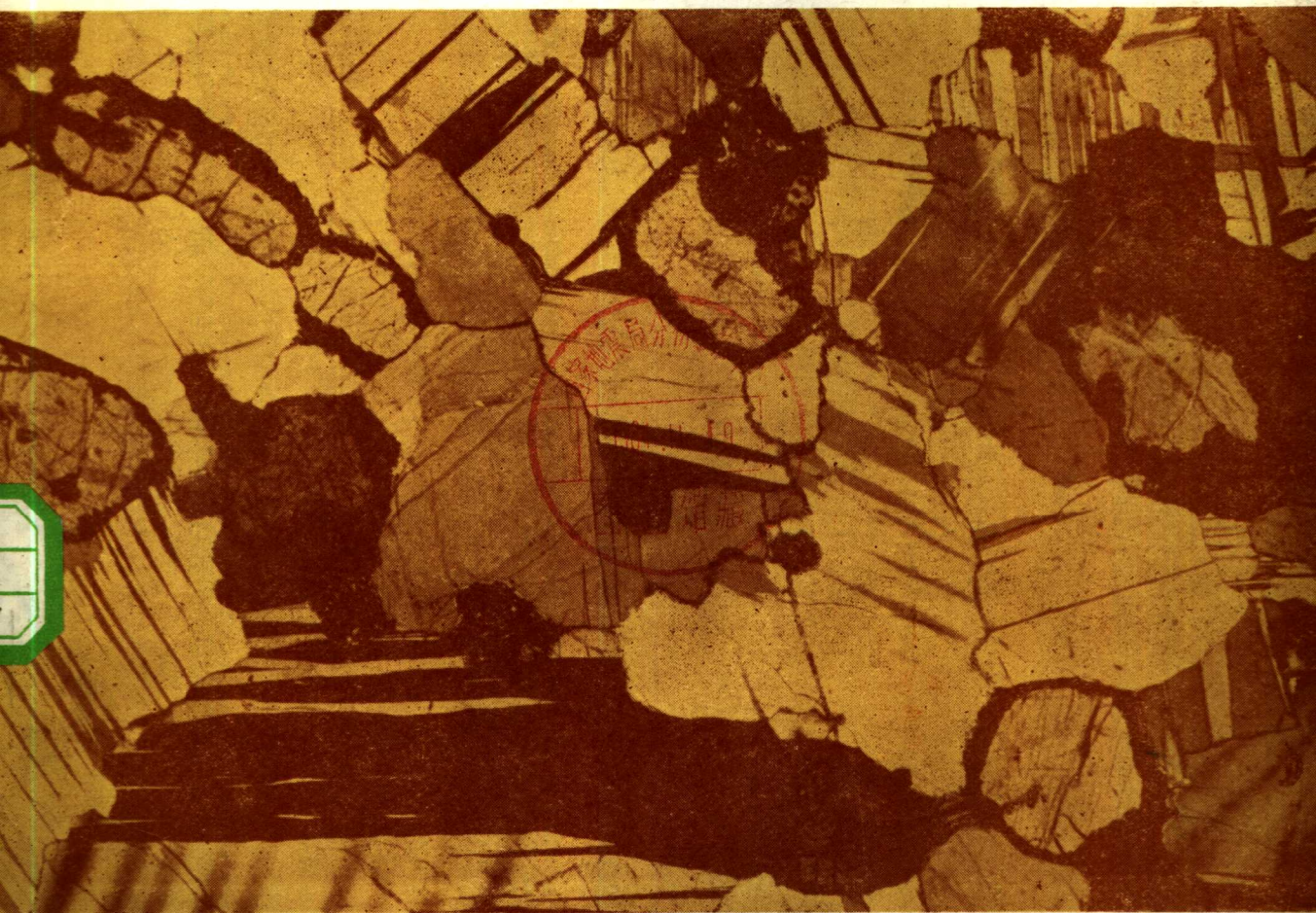


中国科学院地质研究所

04627

岩石学研究

第四辑



地质出版社

岩石学研究

第四辑

中国科学院地质研究所 主编

地质出版社

岩石学研究

第四辑

中国科学院地质研究所 主编

*

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：马志先

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：10¹/₄ 字数：248,000

1984年3月北京第一版·1984年3月北京第一次印刷

印数：1—3,220册 定价：1.70元

统一书号：15038·新1004

目 录

花岗岩带状分布与板块关系.....	王联魁等 (1)
中国东部若干外生菱铁矿矿床形成条件的探讨.....	陈志明等 (15)
云母和钽花岗岩的成因联系.....	孙世华 (25)
中国东部中生代火山岩盆地的特征分析.....	刘承祚 柴俊杰 (43)
河北省汉诺坝玄武岩中斜长石的初步研究.....	翟明哲 (57)
关于天池碱性熔岩分类命名的意见.....	郑祥身 (67)
横村埠火山杂岩体的角岩化现象及其成因标志.....	李强 (73)
中国东部A区金伯利岩稀土过渡族元素分布特征及其成因.....	周作侠 (87)
西藏北部东巧—江措地区蛇绿岩的研究.....	张魁武等 (101)
四川攀（枝花）—西（昌）地区火成岩的可见光和近红外光 (0.4—0.85 μ)野外光谱特征	蒋保林等 (115)
“沸石变质相”质疑.....	赵宗溥 (123)
老莱黄（灰）粘土矿的组成及成因.....	姬素荣等 (135)
方法研究	
岩石学混合计算问题.....	黄开年 (147)

PETROLOGICAL RESEARCH

Number 4

CONTENTS

The Relationship Between the Zonal Distribution of Granites and Plate	<i>Wang Liankui et al.</i> (13)
Discussion of the Formation Condition of Exogenic Siderite Ore Deposit in the Eastern China	<i>Chen Zhiming et al.</i> (23)
The Genetic Relations between Micas and Tantalum Granites	<i>Sun Shihua</i> (41)
Characteristic Analysis of Mesozoic Volcanic Basins in the Eastern Part of China	<i>Liu Chengzuo et al</i> (55)
The Study of Plagioclases of Hannuoba Basalt in Hebei Province	<i>Zhai Mingzhe</i> (66)
An Opinion on the Classification and Nomenclature of the Alkaline Lavas in Tianchi	<i>Zheng Xiangshen</i> (72)
The Phenomena of Hornfelization of Hengcunbu Volcanic Complex and Their Petrogenetic	<i>Li Qiang</i> (85)
A Discussion on the Distribution and Origin of Rare Earth Element and Element of Transitional Group from Kimberlite Area A in China	<i>Zhou Zuoxia</i> (99)
Study on Ophiolites in Dongqiao-Jangco Area, Northern Xizang	<i>Zhang Kuixu et al</i> (113)
The Characteristics of Field Spectrum for Visible to Infrared(0.4—0.85 μ) Light of Igneous Rocks at the Si-Chuan Pan(zhihua)-Xi(chang)region	<i>Jang Baolin et al.</i> (122)
A Question on "The Zeolite Metamorphic Facies"	<i>Chao Tsungpu</i> (133)
Geological Feature and Genesis of the Yellow (grey) Clay Deposits at Laulai	<i>Ji Surong et al.</i> (146)
Methodological Research	
On Petrological Mixing Calculations	<i>Huang Kainian</i> (160)

花岗岩带状分布与板块关系

王联魁 朱为方 张绍立

(中国科学院地球化学研究所)

本文从世界范围典型地区花岗岩带分布与同位素年龄资料,结合我国南方花岗岩资料,进行了编图和综合研究,发现板块运动方向与花岗岩带迁移方向,存在规律性变化。

在研究我国东南部花岗岩中,我们于1972年从同位素年龄角度,得出花岗岩呈北东向带状分布的认识,同时认为这种现象和与其平行的北东向太平洋超深大断裂,即消减带有关,并受到后者控制^①(Laboratory of Isotopic Geology, 1976.)现在看来有越来越多的资料证实这种带状变化趋势。

一、花岗岩带状分布与迁移方向

南岭花岗岩呈北东向带状分布,西北带(I带)以加里东、海西、印支期花岗岩为主,中间带(II带)燕山早—中期花岗岩占绝对优势,东南沿海带(III带)主要是燕山晚—中期花岗岩,因此,花岗岩带有从西北向东南推移的趋势(图1)。1980年莫柱孙等新编南岭花岗岩分布图(图2),也可见花岗岩带有向东南方向变年青的趋势。因此,中国东南部(南岭区)花岗岩带大体上是平行于通过日本—琉球—菲律宾的欧亚板块与太平洋板块间的北东向消减带,并有向太平洋板块迁移的趋势。

根据涂光炽等(1981)对西藏花岗岩的研究结果,该区有五个大体上平行于欧亚板块与印度洋板块间缝合线的花岗岩带,走向近东西。自北而南是:1.晚古生代昆仑山花岗岩带;2.早中生代唐古拉花岗岩带;3.晚中生代(120—70百万年,下同)冈底斯花岗岩带;4.早第三纪(50—30)拉轨冈日花岗岩带;5.晚第三纪(20—10)喜马拉雅花岗岩带,有从北向南变年青的趋势,变化方向指向印度洋板块(图3)。

在缅甸、泰国、马来西亚的花岗岩,也有类似的变化规律(图4),该区含钨锡的花岗岩带平行于欧亚板块与印度洋板块间消减带,大体上分成三个带,带的走向北北西,从钾氩法年龄看, I带年龄是220—250百万年(下同), II带是80—200, III带是57±5, 很明显自北东向南西(I→III), 即向印度洋板块方向变年青。

朝鲜有三个北东向的花岗岩带(I, II, III), 自北西向东南分别为190—220, 135—183, 68—120百万年, 即花岗岩带向东南方向的太平洋板块迁移(图5)。

日本属岛弧区, 花岗岩带状分布比较复杂, 从花岗岩与变质岩年龄图(图6-a, 6-b), 可

① 中国科学院贵阳地球化学研究所同位素年龄实验室、湖北地质科学研究所同位素年龄实验室, 1972。

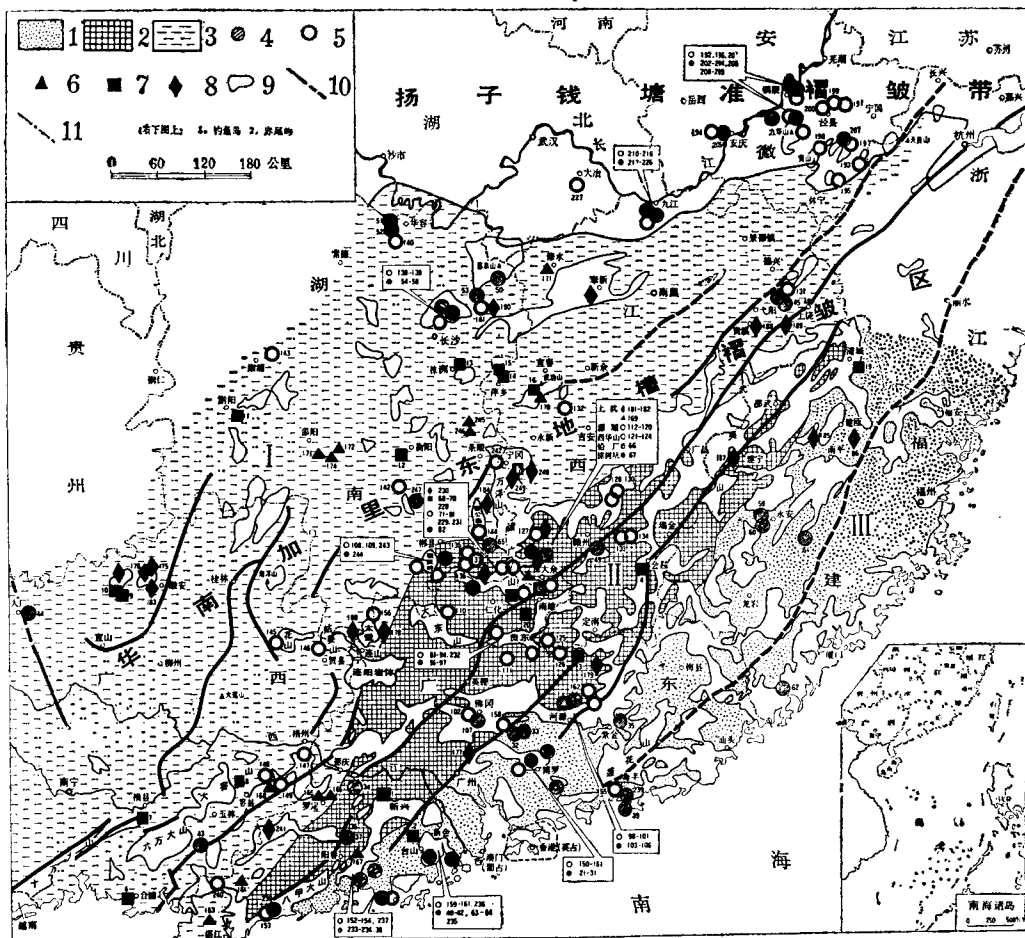


图 1 南岭及其邻近地区花岗岩同位素地质年龄分布图

1—燕山晚、中期花岗岩为主地区；2—燕山早、中期花岗岩为主地区；3—印支海西及加里东花岗岩为主地区；4—燕山中—晚期花岗岩(80—140百万年)；5—燕山早—中期花岗岩(150—190百万年)；6—印支期花岗岩(200—230百万年)；7—海西期花岗岩(230—300百万年)；8—加里东及以前的花岗岩(>370百万年)；9—花岗岩界线；10—断层；11—省界

Fig. 1 Geochronological division and isotopic ages of granites in Nanling and adjacent areas

1—Areas where Late-Middle Yanshanian granites are dominant; 2—Areas where Early-Middle Yanshanian granites are dominant; 3—Areas where Indosinian, Hercynian and Caledonian granites are dominant; 4—Middle-Late Yanshanian granites (80—140m. y.); 5—Early-Middle Yanshanian granites (150—190m. y.); 6—Indosinian granites (200—230 m. y.); 7—Hercynian granites (230—300 m. y.); 8—Caledonian and per-caledonian granites (370m. y.); 9—Margins of granites; 10—Faults; 11—Boundary lines of provinces

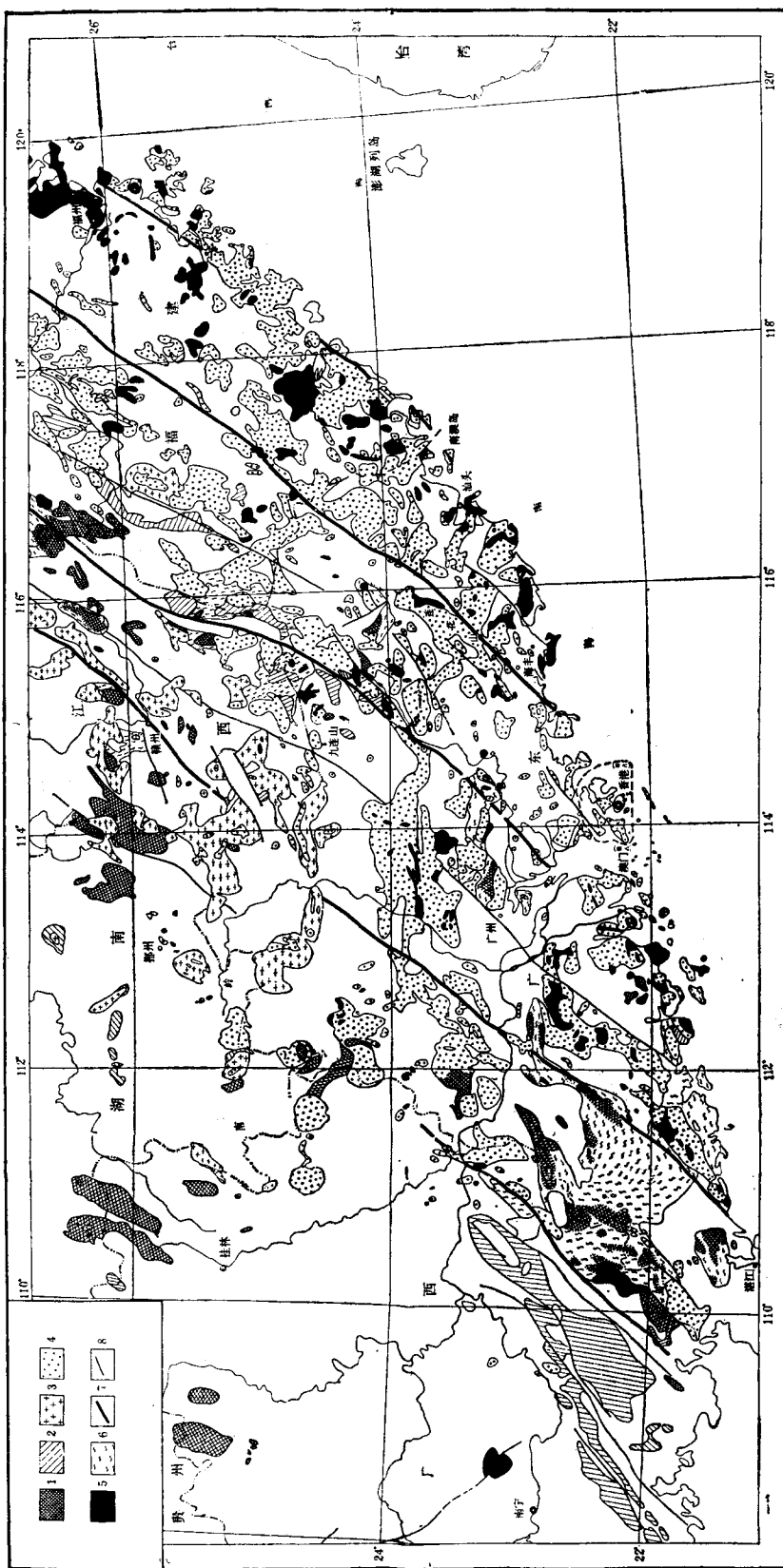


图 2 南岭花岗岩分布图(据莫柱孙等1980图略作简化更改)
 1—加里东和加里东以前的花岗岩, 2—海西-印支期花岗岩 (J₁-J₂), 3—燕山早中期花岗岩 (J₂-J₃), 4—燕山晚期花岗岩 (K), 5—古生代混合岩, 6—断裂, 7—次级断裂, 8—断裂

Fig. 2 Distribution map of granites in Nanling
 (making some simplifications and alterations based on map made by Mo Zhusun, 1980)
 1—Caledonian and per-Caledonian granites, 2—Hercynian-Indosinian granites, 3—Early Yanshanian granites (J₁-J₂), 4—Early-Middle Yanshanian granites (J₂-J₃), 5—Late Yanshanian granites (K), 6—Paleozoic migmatites, 7—Fault, 8—Secondary grade fault

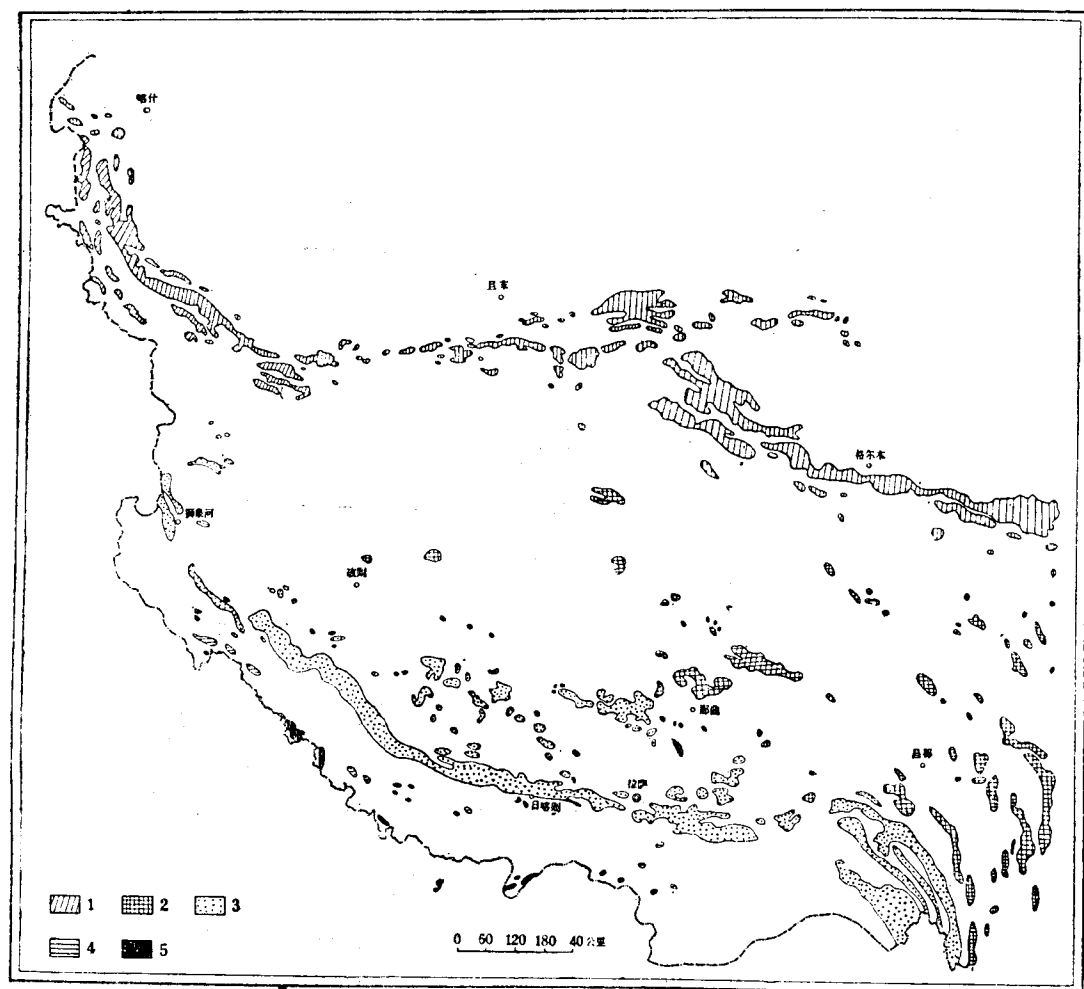


图 3 青藏高原五个岩带的分布

1—昆仑岩带；2—唐古拉岩带；3—冈底斯岩带；4—拉轨岗日岩带；5—喜马拉雅岩带

Fig.3 Distribution of five belts in the Qinghai-Xizang Plateau

1—Kunlun rock belts; 2—Tanggular rock belts; 3—Gandise rock belts; 4—Laguigangri rock belts; 5—Ximalaya rock belts

见日本南部包括四国、九州与本州的西南部诸岛，花岗岩呈北东向带状分布，西北带飞驒花岗岩年龄为170—160百万年(下同)，中带为30—95，东南带为3—25；变质带类似于花岗岩带，如飞驒变质带年龄是180—190，向南东是日本内带为91—102，更南东方向的日本外带84—93，花岗岩与变质岩带均有向东南方向推移趋势。但是，中带花岗岩的内部(图6-c)，又可详细分为75—95、50—65、30—40等不同时代的亚带，各带变化方向恰与上述方向相反。同样，日本东北地区(包括北海道)的北北西向花岗岩带，自东向西各带年龄分别为110—120，90—100，50—65，3—25，同中带花岗岩一样，变化方向与前述相反。这种情况可能是涂光炽教授等(1981)指出的属于叠加的内部反向分带规律。

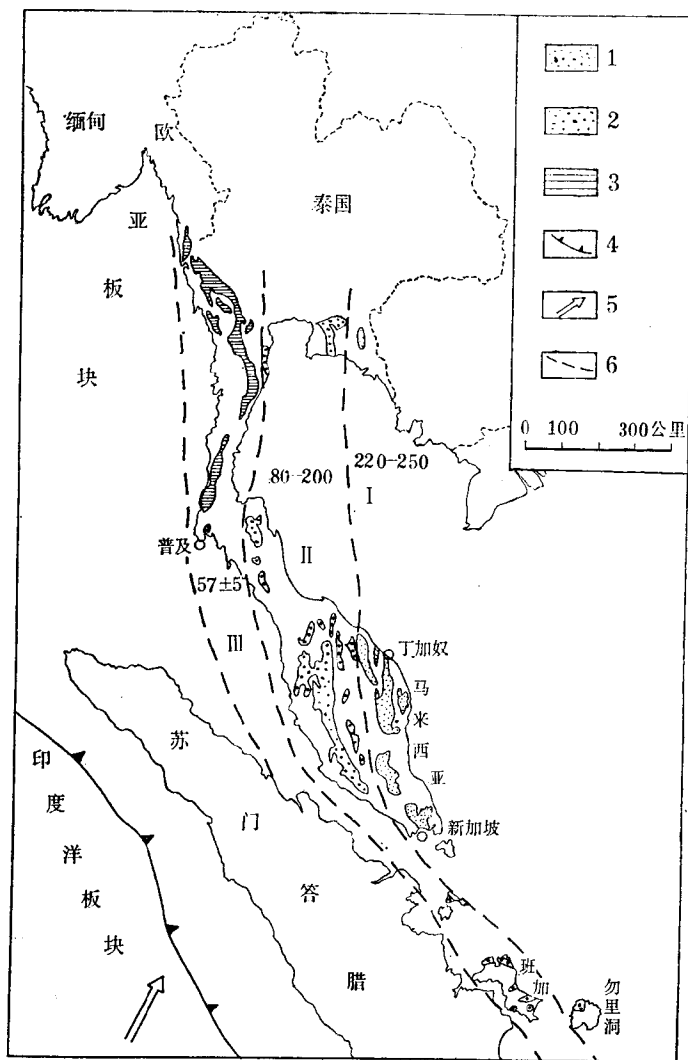


图 4 缅甸—泰国—马来西亚花岗岩带分布图

(据Hutchison, 1975, 1978, S. Suesilpong, 1977资料编)

1—东带花岗岩闪长岩、石英二长岩；2—中央带及主要山脉带花岗岩、石英二长岩、变质岩；3—西带石英二长岩、花岗岩；4—海沟(板块界线)；5—板块迁移方向；6—带界线(单位：百万年)

Fig.4 Distribution of granites belts in Burma-Thailand-Malaysia (the map is based on the materials of C. S. Hutchison, Taylor, 1975, 1978, and S. Suesilpong, 1977.)

1—Granodiorites and adamellite in the Eastern belts; 2—Granites, adamellite and metamorphic rocks in the central, belts and main range belts; 3—Adamellites, granites in the West belts; 4—Oceanic trench (boundary line of plates); 5—Migrating direction of plates; 6—Boundary line of belts (the numeral unit is m. y.)

1—Middle Cretaceous-Early Tertiary granites; 2—Jurassic granites; 3—Triassic granites



图 6 日本不同时代花岗岩带状分布图

(a)花岗岩带时代图(据Kawano和Ueda 1967年资料编制);(b)变质带时代图(据Naoto和Kawai 1971年资料编制。H—Hida(飞驒)变质带,R—Ryokei(领家)变质带,S—Sambagawa(三波川)变质带);(c)花岗岩带时代图(据Kawano和Ueda 1967年资料)

Fig.6 Zoning distribution of different age granites in Japan

(a) Ages of granites belts (The map based on the material of Kawano and Ueda, 1967); (b) Ages of metamorphic belts (The map based on the material Naoto and Kawai. H—Hida metamorphic belts. R—Ryoke metamorphic belt. S—Sambagawa metamorphic belt.); (c) Ages of granites (The map by Kawano and Ueda, 1967.) (The numeral unit is m. y. in each map above.)

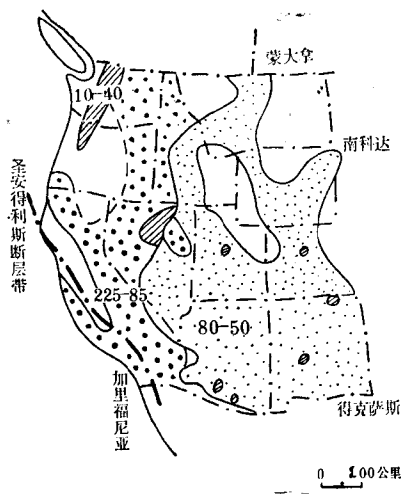


图 7 美国西部花岗岩带分布图
(据J. A. Noble, 1974; 金, 1969年资料编)
(单位: 百万年)

Fig. 7 Distribution map of granite belts in Western U. S.
(the map is based on the material of L. A. Noble, 1974, and Jin, 1969.) (The numeral unit is m. y.)

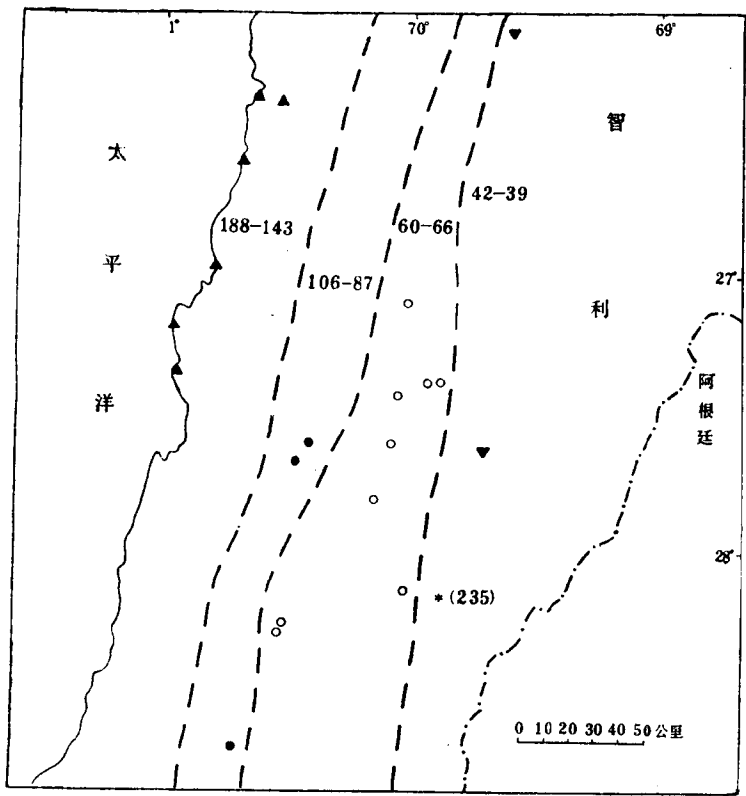


图 8 北智利安第斯山不同时代花岗岩带变化趋势 (据E. Farra et al. 1970年资料编制)
不同带中符号代表花岗岩年龄取样地点 (单位: 百万年)

Fig. 8 Varied tendency of Northern Chile granite belts in the Andes
(the map is based on the material of E. Farrar et al. 1970).
The marks in the differrent belts represent the position of granite ages determination.
(The numeral unit is m. y.)

美国西部花岗岩呈平行于美洲大陆边缘的带状分布, J. A. Noble (1974) 认为, 从构造图上看, 花岗岩时代是向东逐渐变年青的, 但从其编制的花岗岩年龄图(图7)看, 美国西部沿海地区主要是中生代花岗岩带(85—225百万年), 向东为晚中生代—新生代拉拉米期(50—80百万年)花岗岩带, 更年青的中第三纪花岗岩(10—40百万年)比较少, 多零乱地重迭在以上的两带之上, 所以美国西部花岗岩带, 仅大体上有自西向东变年青的趋势, 即背向太平洋板块方向推移。

南美洲安第斯山的花岗岩带(图8), 与北美类似, 平行于美洲大陆西缘, 花岗岩带在时代上从西海岸向东内陆方向推移(180—143→106—87→66—60→42—39百万年), 即背向太平洋板块迁移。

从简单矿种的带状分布, 也可大体反映出岩浆活动与消减带的关系。中国东南部钨锡矿带年龄为90—190百万年(下同), 朝鲜带为80左右, 苏联锡霍特—阿林带是70—80左右, 日本带为60—90左右, 大体上呈平行于北东向板块边缘的各国钨锡矿带, 也有自北西向南东变年青的趋势, 同花岗岩带的变化趋势类似, 向太平洋方向推移(图9)。

据 Смирнов (1974) 资料, 在高加索地区, 有同时代的黄铁矿带及火山岩带, 平行于近东西向的消减带, 自北而南是: 加里东带、海西带、基里米带 (T—J), 阿尔卑斯带, 各黄铁矿和火山岩带随时代也有向南逐渐推移的变化趋势, 即向非洲板块方向迁移。

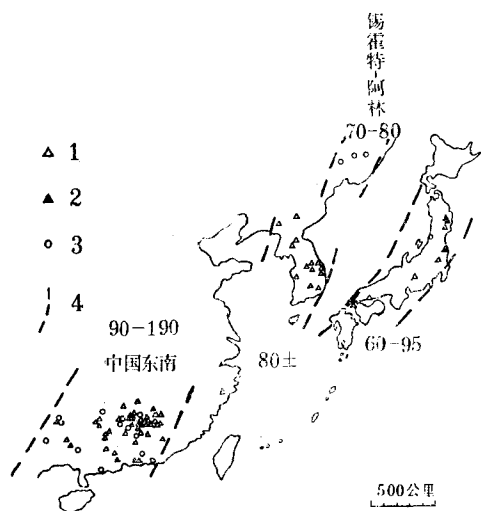


图9 东亚钨锡矿带时代的变化 (据石原舜三1978年资料, 补充程裕淇等1964年资料编制)

1—云英岩黑钨矿及脉状石英黑钨矿; 2—白钨矿—金矿; 3—锡矿; 4—推测带界线。(位单: 百万年)

Fig. 9 The age variation of W-Sn depositic belts in Eastern Asia.

(Data after Ishihara et al., 1978 and Cheng Yuqi et al., 1964.)

1—Greisen-wolframite type and veined quartz-wolframite type deposits; 2—Scheelite-gold type deposit; 3—Tin deposits; 4—Boundary line of the inferring belts. (The numeral unit is m. y.)

二、花岗岩带与板块关系

1. 花岗岩带具一定迁移方向。以上花岗岩带状分布的典型地区研究结果表明: (1) 不同时代的花岗岩带主要分布在大陆板块边缘地区或接近大陆板块边缘的板内部分地区; (2) 严格平行于板块收敛界线; (3) 各花岗岩带的迁移, 具一定的方向性。多数情况下是指向相邻板块。

如果将上述各典型地区花岗岩带迁移方向资料, 投入根据地震资料推定的板块滑动方向图, 则可清楚看出, 绝大多数情况下, 花岗岩带的迁移方向与相邻板块运动方向相反(图10)。

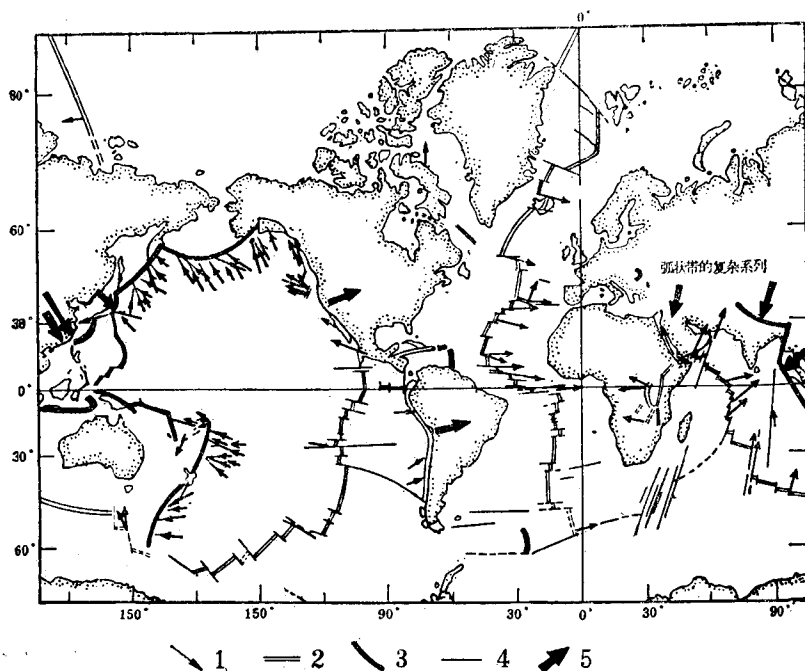


图 10 地震机制推定的滑动方向(伊萨克斯, 1968)与花岗岩带变化方向关系

1—板块相对运动的水平分量; 2—世界裂隙体系的峰顶; 3—岛弧和弧状构造; 4—主转换断层; 5—花岗岩带变年青的方向

Fig.10 Relationship of slipping direction inferred by seismic mechanism. (Data after Isacks, 1968)

1—Horizontal component of relative movement of plates; 2—The peak of crevice series in the world; 3—Island arcs and arc tectonics; 4—Main transform-faults; 5—Migrating direction of granite belts with younger ages

同样, 将花岗岩带迁移方向的数据, 投入全球板块运动方向的格局图, 也可明显地看出上述规律性, 即花岗岩带迁移方向与相邻板块运动方向相反的规律(图11), 如中国东南及日本的花岗岩带和钨锡矿带, 向东南迁移, 而太平洋板块向西北方向迁移; 缅甸—泰国—马来西亚的含钨锡花岗岩带, 向西南迁移, 相邻的印度洋板块向北或向东北方向运动; 西藏花岗岩向南推移, 印度洋板块向北运动; 高加索黄铁矿带向南迁移, 非洲板块向北运动; 美国西部花岗岩带向东迁移, 太平洋板块向西北方向运动, 因此, 可看出花岗岩带迁移方向具有与相邻板块运动方向相反的规律。唯南美花岗岩带迁移方向与相邻板块方向一致, 这一例外有待深入探讨。

2. 花岗岩带迁移的规律性与板块运动。上述各花岗岩带平行于板块边界线的认识, 在图11中也有充分体现, 如: 日本、中国东南部的花岗岩带迁移方向垂直于欧亚板块与太平洋板块界线; 西藏、缅甸—泰国—马来西亚的一垂直于欧亚与印度洋板块界线; 美国西部的一垂直于美洲与太平洋板块界线; 南美安第斯的一垂直于美洲与东太平洋板块(也叫纳斯卡小板块)边界线; 高加索的黄铁矿带—垂直于欧亚与非洲板块界线, 换言之, 各花岗岩带严格地平行于板块边界。

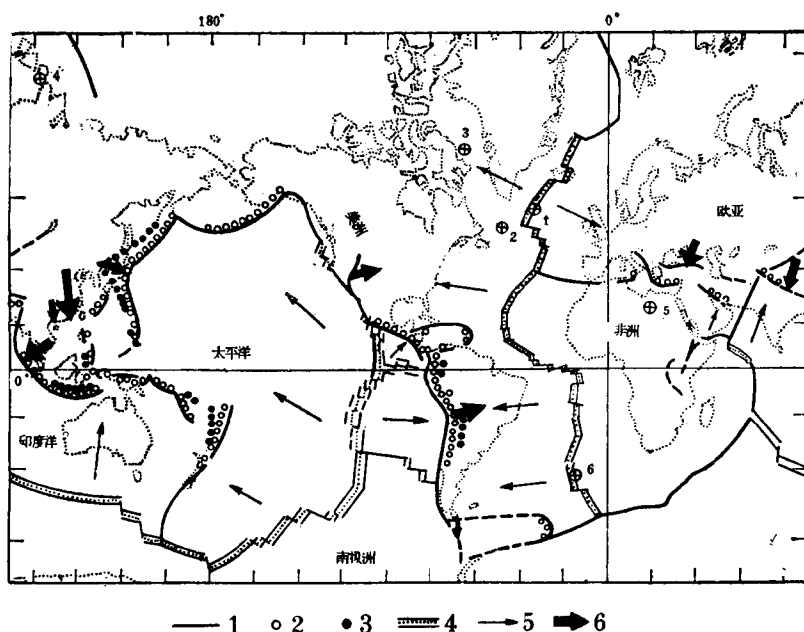


图 11 地震板块与非地震板块的运动方向 (据 P. J. 威利, 1978; 凡因和赫斯, 1970) 和花岗岩变年青方向

1—浅源地震; 2—中源地震; 3—深源地震; 4—活动扩张中的脊顶; 5—板块运动方向; 6—花岗岩带变年青的方向

Fig. 11 Moving direction of plates and non-seismic plates (based on the material of P. J. Wyllie, 1978, Fanin and Hess, 1970) and migrating direction of granite belts with younger ages

1—Shallow source seism; 2—Intermediate source seism; 3—Deep source seism; 4—Ridge peak in the active ocean floor spreading; 5—Moving direction of plates; 6—Migrating direction of granite belts with younger ages

这种花岗岩带平行于板块边界线的原因可能有二: (1) 与海沟接近的岛弧平行于大洋板块与大陆板块的直接边界线海沟, 一部分花岗岩带, 根据 B. L. Read (1973) 等的意见, 认为是直接产于岛弧之下, 属于钙碱性火山岩下面的深成侵入相。也有一部分平行地产于岛弧附近和大陆边缘地区, 所以花岗岩带平行于两板块界线。(2) 另有一部分花岗岩带属于接近陆缘的板内花岗岩带, 对这部分花岗岩成因的认识似乎上田诚也 (1973) 等的意见有可取之处, 认为这部分在板内的岩浆岩也与弧—沟体系的消减带有关: 在炽热的海岭向大陆板块下面潜没时 (即俯冲), 由于它比一般冷板块密度低, 易向上浮, 因而是以低角度向大陆板块下边潜没的, 在潜没过程中易产生广阔的高温区和张力地带, 所以导致形成宽广的强烈的岩浆活动带, 要比一般岛弧岩浆带宽度大 10 倍, 在东亚达 3000 公里宽。这可能是在中国东部包括中国东南部广泛发育北东向花岗岩带与火山岩带的原因。自然, 这部分板内花岗岩带也应平行于消减带。

由上得知, 无论是岛弧下及其附近的花岗岩带, 还是接近陆缘的板内花岗岩带, 都应平行于消减带, 其形成与消减带有直接联系。与消减带的联系还可从两者的迁移方向的一致性得到验证。例如:

1. 欧亚板块东缘与太平洋板块西缘间消减带的变化: 根据 Красилов 1972 资料, 锡

霍特—阿林、萨哈林至日本一带,其火山带、冒地槽沉积、优地槽沉积均平行于大陆东缘,随时代变新,各带位置向东迁移,代表了消减带由西向东推移。同样,Зонешайн(1973)也认为亚洲东缘消减带是逐渐向东位移的:(1)三叠纪—侏罗纪,以优地槽岩浆带为标志的消减带是在苏联东北的阿组伊带,锡霍特—阿林、中国台湾、加里曼丹一线;(2)晚侏罗—早白垩纪,以优地槽火山沉积反映出来的消减带,向东移至品仁、阿纳德尔带、萨哈林、北海道、本州一线;(3)中生代晚期—新生代早期,以优地槽火山岩为代表的消减带,位置更向东边,在科里亚克、堪察加、日本东缘、菲律宾一线。

2. 欧亚板块与非洲板块间消减带变化:在高加索,根据Смирнов(1974)资料,不同时代的消减带,自俄罗斯地台向南有如下顺序:加里东期(ϵ — O_2)、海西期(S_2 — C_1)、基米里期(T — J_2)、阿尔卑斯期(K_2 — E)的消减带变化,逐渐向南推移。

3. 欧亚板块与印度洋板块间的消减带在缅甸、泰国、马来西亚、印尼一带、据Hutchison(1973)的意见,其中有一个消减带是通过苏门答腊轴部,向东倾斜,印度洋板块俯冲在欧亚板块之下。Stauffer(1974),Katili(1973)认为,该消减带位置随时代逐渐向西推移,即向海洋板块迁移。在西藏一带,据常承法(1973)资料,存在一系列不同时代形成的东西向山脉,即北边的阿尔金山脉(344—554百万年,下同),向南依次有昆仑山脉(240—280)、唐古拉山脉(107—210)、冈底斯山脉(30—79)、喜马拉雅山脉(10—20),平行于每个山脉的南麓都存在一个消减带,因此,由北而南,消减带的时代也是越来越年轻。

上述许多地区资料表明,各地消减带迁移方向与花岗岩带迁移方向是一致的,从而再次证明花岗岩带与消减带具有成因联系。

结 束 语

花岗岩的带状分布是有规律的,多沿板块边缘和接近边缘板内部分地区分布,严格平行于板块收敛界线,其形成与消减带有成因关系。随时代变化,多数情况下花岗岩带位置向海洋板块方向迁移,并与消减带推移方向一致,因而为大陆增殖提供一方面的信息。

工作中得到张文佑教授和杨科佑、梅厚钧、陈福明、杨文金等同志的指导和帮助,高万一老同志清绘图件,一并表示感谢。

参 考 文 献

莫柱孙等,南岭花岗岩地质学。地质出版社,1980,228—230。

涂光炽等,地球化学,1(1981),1—7。

程裕淇等,科学通报,8(1964),659—666。

常承法,中国科学,2(1973),190—201。

Farrar, E., et al., Earth and plat., Vol 10(1970), 60—65。

Hutchison, C. S., and Taylor, J. Geol. Soc, Lond. Vol 135(1978), 407—428。

Hutchison, C. S., Geol. Soc. Malaysia Bull., 6(1973)61—86。

Ishihara, S., J. Geol. Soc. Lond. Vol 135, (1978) 389—406。

Katili, J. A., CCOP Tectonical Bull. 7(1973), 23—37。

Laboratory of Isotopic Geology, Kweiyang Institute of Geochemistry, Academia Sinica, and laboratory

of Isotopic Geology, Kweiyang Institute of Geochemistry, Academia Sinica, and Laboratory of Isotopic Geology, Institute of Geological Science of Hupei Province. *Scientia*, 3(1976), 362—383.

Lee, M. S., *Mining Geol.*, Vol 31, 4(1981), 235—244.

Naoto Kawai, Tadashi Nakajima and Kimio Hirooka, *J. Geomag. and Geoëlectricity*, Vol 23, 3(1971) 267—292.

Noble, J. A., *Mineralium Deposita (Berl)*, Vol 9, 1(1974), 1—23.

Reed, R. L., *Geol. Soc. Amer. Bull.* Vol 84, 8(1973) 2583—2607.

Stauffer, P. H., *Geol. Soc. Malaysia Bull.*, 7(1974), 89—138.

Suensilpong, S. *Plutonism in relation to volcanism and metamorphism*, 7th CPPP, Japan, 1977, 1—15.

Wyllie, P. J., *The Dynamic Earth-Textbook in Geosciences*. (1971).

Завешайн Л. П., *Геотектоника*, 5 1973.

Красилов, В. А., *Докл. А. Н.*, 207, 2 1972, 415—417.

Смирнов, В. И., *Геол. Руд. Месторожд.*, 1 1974, 1—17.

上田誠也、都城秋穂, *科学*, Vol. 43, 6(1973).