

中国地质科学院
地质力学研究所刊

第 4 号

地质出版社

中 国 地 质 科 学 院

地质力学研究所刊

第 4 号

地 质 出 版 社

内 容 简 介

本辑共刊出14篇文章。首篇是用构造体系观点对中国岩浆岩带的活动时期和分布特征的探讨。其余各篇主要内容是：（1）对中国西部西域构造体系和中国东部华夏系构造，以及内蒙大青山地区的冲断和推覆构造的论述；（2）金川矿区及北京西山若干断裂带的显微构造分析；（3）对某些金属矿床和矿田构造及控矿构造体系的研究；（4）关于构造成岩和造岩元素在不同构造部位的表现以及煤成分的统计分析。除此，还有利用弹性板失稳屈曲有限元法研究新华夏构造体系的初步成果和对前寒武纪花岗岩的扭动构造型式的综合评述等。可供地质、地震生产、科研和教学方面参考。

中国地质科学院 地质力学研究所所刊 第4号

地质力学研究所编

*

地质力学书刊编辑委员会编辑
责任编辑 刘 迅 马胜云 张书范

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：12⁵/₈ 插页：3个 字数：297,000

1983年7月北京第一版·1983年7月北京第一次印刷

印数：1—2,751册 定价：1.90元

统一书号：15038·新931

目 录

中国岩浆岩带的划分及其特征	章金海 吴永开 黄 辉 洪清照等 (1)
中国西部西域构造体系	黄汉纯 (15)
辽鲁苏皖地区华夏系构造与郯城-庐江断裂带的关系	王治顺 袁洪亮 王桂兰 (27)
内蒙大青山地区的冲断与推覆构造	王建平 杨玉东 (43)
金川矿区西风井断裂带显微构造的初步研究	徐和聆 张荣阁 (59)
北京八宝山断裂煤岭弧形地段的岩组分析	程伟雪 孙恺荪 (73)
罗布莎铬铁矿田构造研究	崔军文 刘建三 乔子江 (87)
关于某地有色金属矿床构造及矿化分布的构造控制问题	刘 迅 (111)
罗河铁矿床的控矿构造和庐枞地区控矿构造体系的初步研究	王连忠 (123)
尾亚岩体的成岩方式——旋卷动力分异	张治洮 (139)
几种造岩元素在不同构造部位的表现	尹华仁 黄仲渊 孙景元 (151)
山西煤成分的统计分析	赵隆业 (163)
利用弹性板失稳屈曲的有限元法研究构造体系	王连捷 张利荣 (171)

综 述

前寒武纪太古代花岗岩的两种扭动构造型式及其控矿作用	吴振寰 (185)
---------------------------------	-----------

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF GEOMECHANICS
CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES
NO.4

CONTENTS

Division of magmatic rock belts in China and their characteristics <i>Zhang Jinhai, Wu Yongkai, Huang Hui and Hong Qingzhao</i>	(14)
The Xiyu structural system in West China <i>Huang Hanchun</i>	(25)
The relation of the Cathaysian structures in eastern China to the Tancheng-Lujiang fracture zone <i>Wang Zhishun, Yuan Hongliang and Wang Guilan</i>	(41)
Thrust and nappe structures in the Daqingshan area, Nei Monggol <i>Wang Jianping and Yang Yudong</i>	(58)
A preliminary study on microstructures of the Xifengjing fracture zone, Jinchuan mining district <i>Xu Heling and Chang Rongge</i>	(72)
A petrofabric analysis of the rocks from the Meiling arcuate segment of the Babaoshan fracture in Beijing <i>Cheng Weixue and Sun Kaisun</i>	(85)
A study of the structures in the Luobusha chromite district <i>Cui Junwen, Liu Jiansan and Qiao Zijiang</i>	(109)
On the structures of a non-ferrous metal deposit and the structural control of its mineralization distribution <i>Liu Xun</i>	(122)
A preliminary analysis on the ore-controlling structures in the Luohe iron ore deposit and the ore-controlling structural system in the Lujiang-Zongyang area, Anhui <i>Wang Lianzhong</i>	(138)
The mode of formation of the Weiya rock body-whirl dynamic differentiation <i>Zhang Zhitao</i>	(150)
Behaviours of several rock-forming elements in different structural positions <i>Yin Huaren, Huang Zhongyuan and Sun Jingyuan</i>	(161)
A statistical analysis of the composition of coal from Shanxi <i>Zhao Longye</i>	(170)
The application of the finite element method of elastic plate buckling (FEMB) to the study of tectonic systems <i>Wang Lianjie and Zhang Lirong</i>	(184)
Summarization	
Two types of shear structure in precambrian granite terranes and their ore-controlling role <i>Wu Zhenhuan</i>	(198)

中国岩浆岩带的划分及其特征

章金海 吴永开 黄 辉 洪清照*

前 言

我国境内岩浆活动强烈、频繁,基性、超基性、中性、中酸性、酸性、碱性各岩类均有出露,尤以中、酸性岩类最广。岩浆活动是构造体系活动的重要标志,它是构造体系的组成部分^[1-3],其活动时间、展布空间与构造体系生成发展密切相关。本文对全国岩浆岩带进行了划分,并从岩浆活动的时、空等特征与构造体系的关系予以讨论。

一、岩浆岩时期的划分^[4-7]

在我国辽阔的疆域上,岩浆活动从太古代以来延续至今仍有活动。伴随着各时期构造的发生和发展,岩浆活动也具有多期、多次活动特征。然而,对岩浆活动时期的划分各个地区不尽统一,本文根据各省、市、自治区1/50万及1/100万构造体系图、岩浆岩图等资料,将全国岩浆活动时期划分为阜平期、五台—晋宁期、加里东期、海西期、印支期、燕山早期、燕山晚期、喜山期等八个时期。各期时限如下:

阜平期:指元古代之前岩浆活动,约>25亿年;五台—晋宁期:元古代时期,包括南方震旦系的岩浆活动,约为6—25亿年;加里东期:早古生代,泥盆纪之前至寒武纪,岩浆活动时期约为3.7—6亿年;海西期:中泥盆世至二叠纪,岩浆活动时期约为2.30—3.7亿年;印支期:指中生代以来晚三叠世或早侏罗世前岩浆活动期;燕山早期:指继印支期后至早白垩世之前;燕山晚期:指继燕山早期后到早第三纪前;喜山期:系指继早第三纪后的岩浆活动。

二、岩浆岩带的划分^①

(一) 岩带、杂岩带的概念及其划分

我国幅员辽阔,岩浆活动强烈、频繁,岩类众多,与其有关的矿产丰富,纵观全国岩

* 参加本文工作的有陈城石、何立士、王苏华、林大根、李建豪。

① 孙殿卿、章金海等(1981)中国中生代以来主要构造体系与岩浆岩时空分布的关系,中国东部构造体系与地壳运动学术讨论会文件。

浆岩带状或线状分布特征相当明显,基性、超基性岩更是独居一格^①,往往在某一特定地区或地带成带、成群展布,与一定的构造体系有着密切的成生关系或受其制约。根据各种岩浆活动时期,物质组分及与构造体系的成生关系,分别划分为岩带、杂岩带、复岩带、复杂岩带及岩群。

岩带:指在空间位置上较连续的同时期、同岩类、呈带状或线状展布的岩浆岩体,大体受二、三级构造所控制。

杂岩带:在空间位置上较连续的同时期、不同岩类,呈带状或线状展布的岩体或岩浆岩群,受同一构造体系一、二级构造带控制。

复岩带:空间位置上较连续,呈带状或线状展布的多期次、同岩类岩浆岩体,主要受一系列不同时期构造体系复合形成的一、二级构造带所控制。

复杂岩带:在空间位置上较连续或接近,不同时期、多种岩类,呈带状或线状展布的岩浆岩体。主要受不同时期构造体系复合形成的一级构造带所控制。

杂岩带、复岩带可单独出现,亦可由若干岩带组成,复岩带还可由成分、岩性相同,若干不同期次的岩带组成,而复杂岩带,由若干岩带、杂岩带、复岩带、火山喷发岩带组成,或单独构成复杂岩带。

此外,尚有部分地区或地段,岩体规模较小,或虽具一定规模,但呈面状、星散状分布,与构造体系关系不甚明显,因此,统称为岩群,如富宁、黄陵、梵净山、四堡岩群等。

据上述原则,将中国境内岩浆岩划分出岩带(群)116条(个),其中复杂岩带15条,复岩带31条,杂岩带29条,岩带33条,火山喷发岩带14条,岩群4个(图1,表1)。各岩带分别受纬向构造体系、经向构造体系、古北东构造、华夏系、早期新华夏系、晚期新华夏系、晚近新华夏系、西域系、青藏反“S”型构造、弧形构造以及北西向构造等控制。

图1中所表示的主要为受一、二、三级构造体系控制的岩带、杂岩带、复岩带和复杂岩带,还可以进一步划分出受较低级别构造体系控制的岩带、杂岩带、复岩带和复杂岩带。

(二) 主要岩带特征

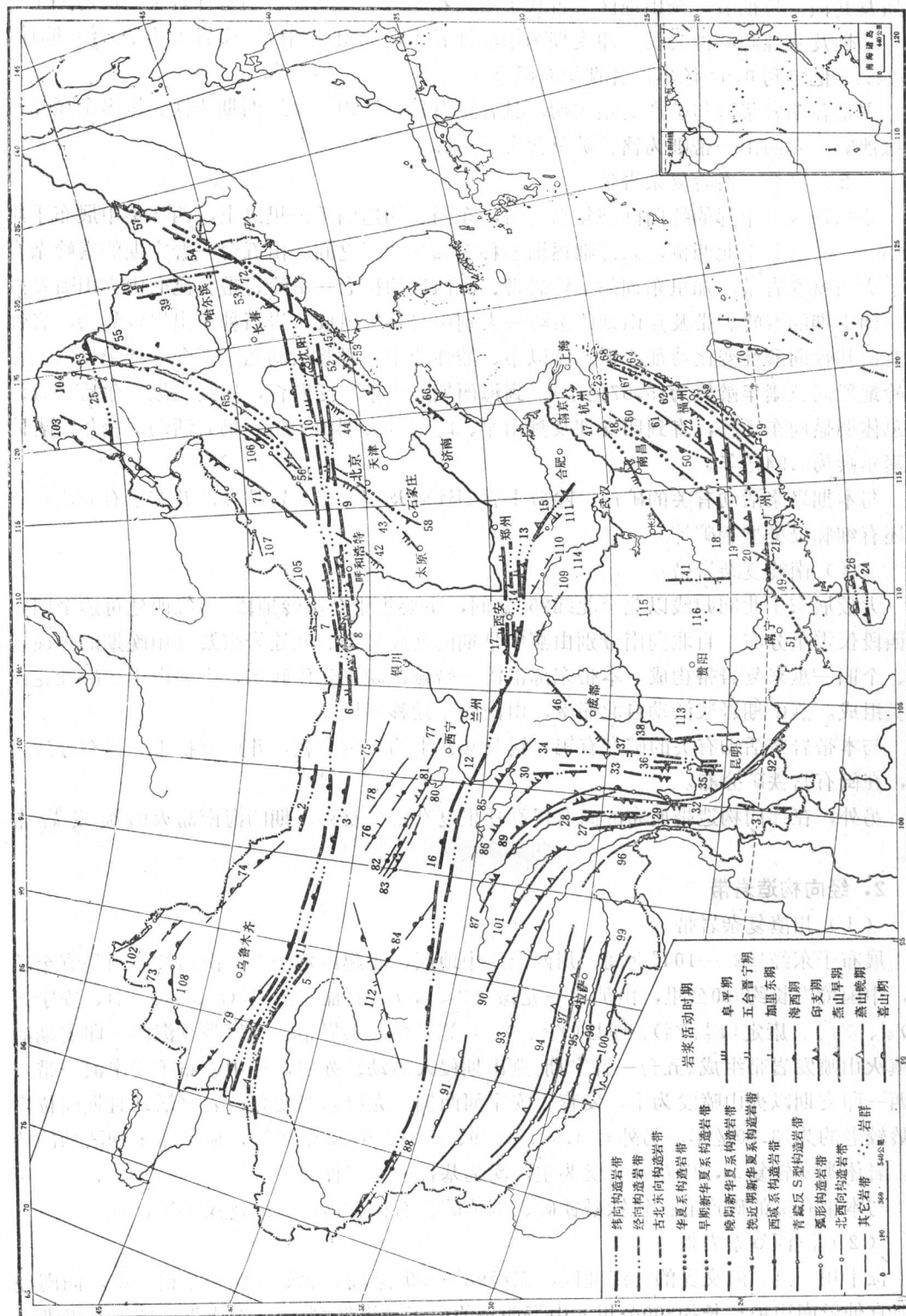
1. 纬向构造岩带

(1) 天山—阴山复杂岩带

展布于北纬 41° — 43° ,西起新疆汗腾格里峰,向东经阴山、燕山直抵下辽河东部,延伸达四千余公里,为一横亘我国北部辽阔疆域的纬向系巨型复杂岩带,由岩带、杂岩带、火山喷发岩带等组成(表1)。从阜平期至燕山期,均有不同程度的岩浆活动。岩石类型包括有基性、超基性、中性、酸性及碱性岩类,而以中酸性岩类为主,其中,西部以基性、超基性岩类居多,而东部则多发育中、酸性岩类。

从太古代至古生代(阜平—海西期)岩浆活动特征是自燕山一带向西迁移,到海西期后又逐渐向东迁移;海西期为本带岩浆活动最盛时期,从西向东很发育;印支期岩浆活动则主要在阴山一带;燕山期主要分布在燕山地区,晚期东迁至辽宁直至中朝边境。从岩浆

① 中国地质科学院地质矿产所(1975),中国基性、超基性岩分布图说明书。



来源: 中国地质科学院地质研究所编《中国地质志》(地质出版社) 1981

性质及其演变特征看,燕山地区太古代主要为花岗岩类及基性、超基性岩类;海西期主要为中酸性及基性超基性岩类;印支期为中酸性岩类;燕山期则以花岗岩类为主。活动时限由24.75亿年到0.94亿年,各期均有活动。

本带各期岩浆岩与矿产关系密切,且各地有异,天山一带海西期为铁、铜多金属及钒钛磁铁矿,而阴山一带则为铬铁矿及含金石英脉。

(2) 昆仑—秦岭复杂岩带

为横跨我国中部的纬向巨型复杂岩带,东西长达四千公里以上,西部集中展布于北纬 35° — 36° 及其南北两侧,东部则逐渐南移至 32° — 35° 之间。由五台—晋宁期的秦岭杂岩带、火山喷发岩带,加里东期的秦岭岩带、海西期的昆仑—秦岭岩带、昆仑山火山喷发岩带,印支期的秦岭岩带及燕山期的秦岭—大别山岩带等组成。岩石种类出现较复杂,岩性具有由基性向酸性变化特征,但总体以中、酸性为主。岩浆活动始于五台—晋宁期(如在秦岭地段同位素年龄值为15.57亿年),到海西期,全带广泛发育,达到盛期,尔后岩浆活动总体明显向东迁移,直到印支期及燕山早、晚期(大别山一带)仍有活动,较年青者同位素年龄为0.94亿年。

与本期岩浆活动有关的矿产,除砂卡岩型铁矿及铜、铅、锌矿外,并有稀有元素,陕西还有细脉浸染型钼矿等。

(3) 南岭复杂岩带

大致展布于北回归线以北至北纬 26° 之间,主要集中在南岭地段,南缘西延可达个旧,而西段仅零星分布。自北向南分别由燕山早期的九峰岩带、九连岩带及燕山晚期的佛岗岩带、个旧—惠来复岩带构成。本带东部沿海一带燕山晚期岩体较多,主要由中、酸性花岗岩类组成。燕山期岩浆活动自北而南,由西向东迁移明显。

与本带岩浆活动有关的矿产有钨、锡及其共生的有色金属,并产有稀土、稀有分散元素,在闽有富铁矿分布。

另外,在纬向构造带展布的尚有伊勒呼里复杂岩带及喜山期的海南岛火山喷发岩带等。

2. 经向构造岩带

(1) 川滇复杂岩带

展布于东经 102° — 104° 之间,川西至滇中地区,北起康定一带,南达红河断裂直至越南,中国境内长约560公里,由泸定—元谋(γ_2 、 δ_2)、石棉—会理(ν_4 、 σ_4 、 γ_4)、安宁河(γ_5^1 、 γ_5^2)、康定(γ_5^1 、 γ_5^2)、理县(γ_5^2 、 γ_5^3)等岩带、杂岩带、复岩带及海西—印支期的川滇火山喷发岩带组成。五台—晋宁期、燕山期侵入活动较强烈,集中分布于安宁河一带,海西—印支期以火山喷发为主,发育于安宁河两侧,尤以东侧变强;岩浆活动时期同位素年龄较老的为13.00亿年,另外有3.50、1.69、1.31、0.92亿年等,显示了多期活动的特征。岩体类型较复杂,以花岗岩类为主,次为基性—超基性岩等。

与本带有关的矿产有:钒钛磁铁矿、铜镍矿、石棉、铬铁矿以及锡矿等。

(2) 滇西复杂岩带

位于川、滇、藏交界的三江地区,东经 98° — 99° 之间,北始于四川德格一带,向南经巴塘直伸云南边境,长约800公里。由海西期的白玉杂岩带、海西—燕山期的理塘复岩带、

海西—印支期的澜沧江复岩带、印支—燕山期得荣复岩带和乡城复岩带以及海西—印支期的滇西北火山喷发岩带等组成。海西—燕山期为主要岩浆活动期。以花岗岩类为主,伴有大量的基性、超基性岩浆活动。

带内已发现有铬铁矿、石棉及铂族矿化。

此外,尚有五台—晋宁期的牡丹江岩带,加里东期的湘桂岩带以及海西期的伊春杂岩带等。

3. 古北东向构造岩带

(1) 龙门山复杂岩带

位于陕西与四川交界处,并且自东向南西经四川的南江、雅安、宝兴一带至四川盆地西北边界,全长达400余公里。主要为花岗岩类,伴有基性岩、超基性岩、基性-超基性杂岩及碱性岩,集中分布于北部与南部,中间地段岩体较少;岩体形态复杂,以半椭圆状,似椭圆状,长条状,透镜状等。五台—晋宁期为主要岩浆活动期,同位素年龄值为10.17亿年;海西及加里东期也有基性岩浆活动。

本带岩浆活动与矿产关系密切,除钛磁铁矿、霞石铝矿和钾长石矿外,尚有铜、镍矿化,毕构沟岩体赋有大型钒钛磁铁矿。

(2) 龙岗杂岩带

位于辽、吉两省交界的龙岗山一带,沿龙岗背斜两翼及轴部呈北东向带状展布。由混合花岗岩类及少量的基性、超基性小岩体组成,前者主要分布在背斜核部,后者则多发育在两侧,呈椭圆状、透镜状,普遍变质较深,多具片理化,其同期伟晶岩脉同位素年龄值为24.31亿年与25.01亿年,赤柏松基性岩体同位素年龄22.4、19.8亿年。据此,其时代暂统划阜平期。

本带赋有具工业价值的铜镍矿产。

(3) 五台—吕梁山一带

有阜平期、五台—晋宁期的花岗岩类分布,在绥中及凉城一带有阜平期花岗岩浆活动,并分别构成绥中岩带及凉城岩带,均呈北东方向展布,可能受古北东向构造控制。

4. 华夏系构造岩带

(1) 天目山—雪峰山复杂岩带

大体包括“江南和雪峰古陆”地区,呈北东向展布。主要为中、酸性岩类,尤以花岗岩类为甚,有斜长花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩及黑云母花岗岩等。岩浆活动时期以五台—晋宁期(同位素年龄值11.00亿年,多为7.6—8.77亿年),加里东期(3.60—4.63亿年)、印支和燕山期为主,并南北两端活动较强烈,特别是印支期反映更明显。

与本带岩浆活动有关的矿产有:稀土、稀有元素。

(2) 武夷山—云开大山复杂岩带

西南于粤桂边境之云开大山,向北东经梅县到闽、赣交界的武夷山一带,包括武夷山岩带、云开大山岩带、埤埔岩带及十万大山岩带等。主要由加里东期的混合岩、混合花岗岩类及其两侧的海西期、印支期花岗岩组成,岩体普遍被中、上泥盆统不整合覆盖,同位素年龄值为5.13—3.77亿年。

由于岩浆随时间向浅位进入并演化,且由原地向半原地以及移动花岗岩发展,导致海

西期主要以侵入岩为主。

由于岩类不同,所赋存的矿产也不一样,混合花岗岩以稀土、稀有、有色金属为主,而铁、金、铜、铅、锌等矿产与花岗闪长岩类有关。

(3) 张广才岭复岩带

展布于依兰至开远一带,敦化—密山大断裂之西,舒兰—伊通大断裂以东地区,总体呈北东向展布,岩体规模较大,多为不规则状及椭圆形等。以钾长花岗岩、花岗岩、黑云母花岗岩等组成。海西期为主要岩浆活动期,同位素为3.51—2.67亿年;燕山期居次,可以大岭—红色拉子一带花岗岩为代表,同位素年龄1.78—1.80亿年。

本带海西期岩浆活动与铁、锰、铜、铅、锌、硫铁矿、萤石有关,燕山期与铁、铜、钼等矿产有关。

(4) 辽东杂岩带

呈北东方向展布于沈阳以南至复县一带。以酸性岩为主,有花岗岩、黑云母花岗岩、片麻状花岗岩、闪长岩及二长岩等。印支期为主要活动期,主要同位素年龄值为1.90—2.29亿年;燕山期亦有少量花岗闪长岩、花岗岩分布,同位素年龄值为1.34—1.77亿年。

(5) 另以海西期活动为主的大岭—昭盟岩带、穆棱—浑江岩带等亦受华夏系构造控制。

5. 早期新华夏系岩带

(1) 东南沿海复杂岩带

广布于浙、闽、粤、赣等省,活动强烈,伴有小规模基性、超基性岩类分布,是中国境内较为突出的一个复杂岩带,由金华—韶关、建瓯—河源、泉州—海丰三条北东向展布的岩带组成,主要受新华夏系早期构造控制,因同时受南岭纬向构造制约,所以在复合部位,岩体表现为联合性质,并呈“S”形展布。

本岩带以侵入花岗岩类为主,但在东南沿海的福建、广东一带,形成一些混合花岗岩及混合二长岩等,如福建泉州、东山等地所见。

岩浆活动以燕山期为主,除表现多阶段活动特征外,并有向东迁移的趋势,同位素年龄资料反映明显,金华—韶关岩带为1.24—1.86亿年,建瓯—河源及泉州—海丰一带为1.21—1.57亿年。

稀土、稀有及钨、锡、钼、铜、铅、锌等矿与本带岩浆活动有关。

(2) 长白山岩带

总体受新华夏系早期构造控制,呈北东方向展布于长白山一带,在南端同时受纬向构造制约。主要岩性有燕山期花岗岩、钾长花岗岩、黑云母花岗岩、斜长花岗岩等。燕山期岩体侵入中、下侏罗统,同位素年龄以1.32—1.65亿年为主。

本带矿产有金、铜、钼、铅。

(3) 浙、闽、粤火山喷发岩带

呈北东向展布于浙、闽、粤沿海一带,以规模大、分布广、厚度大为特征,且受构造控制明显,晚侏罗世沿北东方向以裂隙式喷发为主,早白垩世则以中心式喷发为主,多形成一些火山环形构造。

岩性复杂繁多、具基性、中性、酸性、碱性,而以中酸性、酸性火山岩占绝对优势。

与本带有关的矿产主要为铅、锌、黄铁矿及明矾石等。

(4) 大兴安岭的侏罗—白垩纪火山喷发岩带, 燕山—太行山的燕山期中酸性杂岩带、燕山期的饶河基性、超基性杂岩带, 亦受早期新华夏系构造控制。

6. 晚期新华夏系岩带

(1) 浙、闽、粤沿海杂岩带

展布在海丰—丽水断裂带之东至南澳—长乐一带。带内岩浆活动较强烈, 岩体大小不均, 南东较北东规模大, 呈岩株、岩基产出。岩体侵入燕山早期岩体及白垩纪地层, 同位素年龄为0.719—1.32亿年, 属燕山晚期, 主要为黑云母花岗岩、晶洞花岗岩、二长花岗岩及花岗斑岩等。

与多金属及稀有、稀土矿产有关。

(2) 鲁东沿海杂岩带

呈北东向展布于莱阳—临沂一带以东, 鲁东沿海地区, 长400余公里, 宽30—60公里。岩浆活动主要在燕山晚期, 可分三个阶段, 第一阶段以花岗闪长岩、正长岩、石英正长岩为主, 并以似斑状为特征; 第二阶段几乎全为花岗岩; 第三阶段为云英斑岩、花岗斑岩等小岩体为主。侵入早侏罗世及早白垩世地层, 同位素年龄以0.88—1.24亿年为主。

与本带有关矿产除铁、金、钼外, 还分布有金伯利岩及其伴生金刚石矿。

(3) 受晚期新华夏系构造控制的还有巴林右旗岩带、丽水复岩带及闽清—汕头复岩带等。

7. 挽近新华夏系岩带

挽近新华夏系主要控制着我国东北部和西部第三纪至第四纪安山岩、玄武岩及台湾基性、超基性岩的分布。如敦化—密山、巴音和硕火山喷发岩带及台东复岩带等。

8. 西域系构造岩带

(1) 北祁连山复杂岩带

呈北西西方向展布于北祁连山及拉鸡山一带, 长达千余公里。由北祁连山杂岩带、拉鸡山岩带及祁连山火山喷发岩带等组成。岩浆活动主要在加里东期, 且以晚期为盛。岩体也呈北西西向分布, 长宽比为5:1—8:1, 侵入于中、下志留统, 并被石炭纪不整合覆盖。同位素年龄为3.71—3.84亿年。岩性繁杂, 有花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、斜长花岗岩、基性、超基性岩, 以及寒武—奥陶系中基性、志留纪中酸性为主的火山喷发岩。

本带矿产有铜、铬铁矿等。

(2) 东准噶尔复杂岩带

呈北西向展布于东准噶尔的克拉麦里、额尔齐斯一带, 长约500公里, 由克拉麦里及额尔齐斯杂岩带等组成。岩浆活动以海西期最为强盛, 岩体呈长条状、不规则状的小型岩基或岩株, 侵入石炭纪地层, 被下二叠统不整合覆盖。岩类以花岗岩为主, 也见有基性、超基性岩。

与本带岩浆活动有关的矿产有铁、铜、铬铁矿、金、水晶等。

(3) 其曼塔格—巴颜喀拉山复杂岩带

集中分布于柴达木盆地之南, 其曼塔格至巴颜喀拉山一带, 由其曼塔格复岩带、阿尼玛卿山岩带及巴颜喀拉山岩带等组成。印支期为主要岩浆活动期, 海西期次之, 同位素年

龄2.07—3.16亿年,岩体多以长条状、透镜状及不规则状的岩基或岩株产出,以花岗岩类为主,基性超基性岩居次,并呈北西西向平行分布,向南东方向有变新的趋势。

(4) 南祁连山复岩带

位于青海北部,与区域构造线一致,呈北西向带状展布,长700余公里,宽30—100公里,岩体以透镜状、不规则状岩基、岩株产出。岩类以中、酸性为主,次有基性、超基性岩类,前者有花岗岩、黑云母花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等。岩浆活动为海西期(2.40—3.08亿年),加里东期与印支期亦有活动。

(5) 博罗霍洛岩带

沿博罗霍洛山脉作北西—南东向展布,与区域构造线一致。本带岩浆活动始于五台—晋宁期,至加里东期以酸性侵入为主,但规模小,海西期活动加剧并达全盛,且早期—晚期具有由中性到酸性变化特征。岩体多当长条状,不规则状,透镜状形态,呈岩基、岩株产出,然而,规模大小不等,有闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩、花岗岩、钾长花岗岩等岩石类型,少量斜辉橄榄岩、蛇纹岩等分布。

铁、铜、多金属矿的形成与本带岩浆侵入活动有关,而海西期是本带内生铜矿的主要成矿期。

此外,西域系岩带尚有龙首山杂岩带、青海南山杂岩带及柴达木北缘复岩带等。

9. 青藏反“S”型构造岩带

(1) 喀拉昆仑—唐古拉山复杂岩带

展布于安多、左贡一带与藏北地区,南部以日土—怒江断裂带为界,中部向北东方向突出,呈弧形,总长约1800余公里,宽约200公里。主要由安多—左贡岩带和藏北火山喷发岩带组成。

安多—左贡复岩带严格受青藏反“S”型构造控制,岩体线性特征明显,但岩浆活动强度差异大。在安多以西,岩浆活动较弱,且以燕山晚期为主,呈小岩株产出。其东侧岩浆活动强烈,并以燕山早期为主,呈大型岩基、岩株产出,主要岩石类型为花岗岩、花岗闪长岩和石英闪长岩等。

藏北火山喷发岩带虽分布较零散,但范围颇大,沿青藏反“S”型构造带,呈裂隙—中心式、宁静漫溢为特征,以熔岩类为主,岩石类型复杂,有霓霞岩类、霞石正长岩类、粗面岩类和碱性玄武岩类等,但各处岩类差异较大,如巴毛穹寄一带以 SiO_2 不饱和富碱为特征,而涌波错及强巴欠等地则主要为钙碱性的辉石英安岩、流纹英安岩等。然而,该带火山岩均属第四纪产物。

与本带有关矿产主要集中于安多—左贡一线,其中以酸性侵入岩与铁、铜、多金属矿关系密切。

(2) 冈底斯山—伯舒拉岭复杂岩带

由措勒—班戈杂岩带,日土—怒江复岩带、伯舒拉岭岩带及冈底斯山火山喷发岩带等构成,呈反“S”形,各带线性特征明显,与构造既吻合又受其控制。燕山晚期为主要岩浆活动期(0.724—1.138亿年),喜山期居次(0.307—0.656亿年),其活动性质因地而异,有同构造形成的整合岩体,晚构造作用形成的侵入体,亦有岩体形成后受构造作用而显压碎构造等特征的岩体,以及同变质作用形成的侵入体,反映了多次岩浆活动、长期受

力的结果,更显示了与构造活动的密切关系。除日土—怒江复岩带外,本带以中、酸性岩类为主,而基性、超基性岩明显沿大断裂带分布。

(3) 喜马拉雅山复杂岩带

主要展布于雅鲁藏布江以南,由雅江岩带($\nu_5^1\nu_6$ 、 $\sigma_5^3\sigma_6$)、措美岩带及喜马拉雅山岩带组成,由于岩浆活动性质的差异,形成各带特征明显不同。

雅江岩带长达1400余公里,线状特征明显。岩浆活动主要在燕山晚期至喜山期;岩体有长条状、透镜状及不规则状等形态,呈岩墙、岩枝产出。岩体多侵入于白垩纪地层;主要岩石类型有:方辉橄榄岩、方辉辉橄岩、纯橄岩、二辉橄榄岩、角闪苏长岩等。多具强烈蛇纹石化,亦见铬铁矿化及矿体。

喜马拉雅山岩带呈带状展布明显,长达1600公里,宽50—100公里。岩体受区域构造控制,以岩株、岩墙出现。主要岩石类型:含电气石花岗岩、斜长花岗岩及伟晶岩等。岩浆活动主要在喜山期(0.105—0.355亿年)。岩石化学以挥发组份高为其特征,微量元素Li、Be、Nb、Sn、B含量亦较高。带内已发现伟晶岩型矿床多处(如绿柱石、水晶、白云母矿等)。

10. 弧形构造岩带

主要有阿尔泰—大兴安岭复杂岩带、准噶尔杂岩带等。

(1) 阿尔泰—大兴安岭复杂岩带

西起阿尔泰向东经索伦山至中蒙边境,东至大兴安岭一带,呈向南突出的弧形展布。由阿尔泰复岩带、德尔布干复岩带、索伦山岩带、西乌旗—苏尼特岩带、东乌旗—二连浩特岩带、大兴安岭复岩带等组成。基性、超基性岩主要分布在索伦山、西乌旗—苏尼特一带。岩石类型主要为斜辉辉橄岩、二辉橄榄岩、纯橄岩等组成。岩体产状多与围岩一致,呈整合侵入于中、上石炭统、石炭—二叠系,被侏罗系覆盖,主要岩浆活动期为海西期。带内有铬铁矿、工业矿体赋存于纯橄岩—斜辉辉橄杂岩带中。

(2) 准噶尔杂岩带

中性、酸性岩构成本弧形岩带的骨架。岩浆活动时代以海西期(2.45亿年)为主,次为燕山期。

11. 北西向构造岩带

主要展布在紫阳、两郛、桐柏一带,以基性、超基性岩为主,五台—晋宁期及加里东期为主要岩浆活动期。由紫阳—镇平杂岩带、两郛复岩带及桐柏岩带组成,受构造控制,呈北西向展布。

12. 其它岩带

(1) 阿尔金山复杂岩带

展布于塔里木盆地之东南缘,呈北东向狭长带状沿阿尔金扭裂带断续展布,由基性、超基性岩及中、酸性岩组成。基性、超基性岩多为透镜状、似层状及脉状,呈岩床、岩脉、岩株产出。岩石类型有蛇纹岩型、纯橄岩—单辉辉橄岩—斜辉橄岩型。岩体多侵入泥盆—上石炭统,属海西期;中、酸性花岗岩类沿扭裂带或两侧分布,岩体排列形态显示扭曲特征。

与本带岩浆活动有关矿产有石棉、铬铁矿,前者已具大型矿床。

(2) 富宁岩群、黄陵岩群、四堡岩群、梵净山岩群。

各岩群因所处地区不同, 构造条件有异, 所以显有各自的特征。

三、岩浆活动特征

中国境内各地质时期均有不同强度、不同规模的岩浆活动, 从基性、超基性、中性、中酸性、酸性、碱性等各岩类均有出现。太古代岩浆活动较少, 自元古代以来, 岩浆活动强烈, 范围较广, 特别是中生代时期, 活动更趋剧烈, 尤以中酸性岩类更甚, 中国东部及西南部青藏一带分布极为广泛。

岩浆活动是构造体系活动的一个重要标志, 岩体是构造体系组成的一部分, 其成生分布与构造体系的发生、发展有密切关系。岩浆活动的时、空演变, 反映了构造体系活动的部分特征。

1. 岩浆活动的周期特征

岩浆活动是地壳运动中热事件的一种重要表现, 据目前资料, 我国岩浆活动周期性明显, 从一个高峰到另一个高峰, 波浪式发展。从阜平→五台→晋宁→加里东→海西→印支→燕山→喜山期, 它们的发生周期越来越短(表1), 这些地壳运动特征是一致的。从全国各省、市、自治区新积累的2214个岩浆岩同位素地质年龄数据的频谱统计(显生宙), 在图2中见有四个很明显的高峰值, 分别出现在3.50、2.35、1.95、1.25亿年, 相应反映了

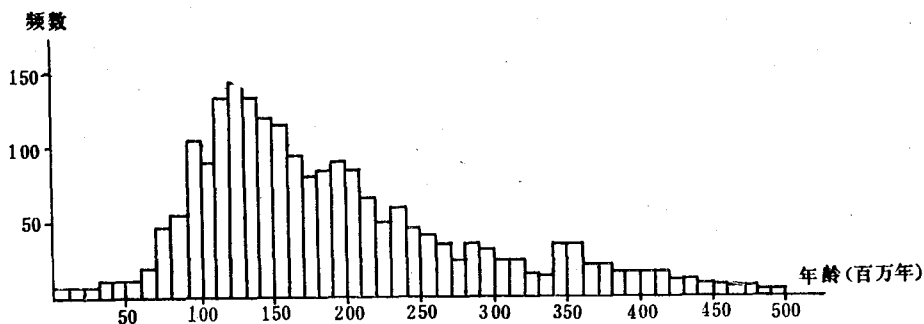


图2 中国显生宙岩浆岩同位素年龄频谱统计图

地壳运动中四次大的热事件, 也就是四次大的岩浆活动高潮, 代表了加里东期、海西期、印支期和燕山期的岩浆活动全盛时期, 然而, 其活动周期越来越短。在地壳发展进程中, 这种岩浆活动周期缩短的变化, 与地壳的形成演化有着密切的关系。

2. 岩浆活动的时、空展布特征

阜平期以来, 岩浆活动的时间和空间展布较复杂。尔后, 在继承早期岩浆活动、演化的基础上, 各期有各自的特色。

太古代岩浆活动主要展布在燕辽一带及五台山、泰山等地纬向构造带及古北东构造带中。

元古代岩浆活动主要在燕辽、秦岭一带纬向带和安宁河、牡丹江经向带以及龙门山古北东构造带等地。

早古生代岩浆活动, 中国西部主要在祁连山一带西域系构造带中, 东部则主要在阴

山—燕山、秦岭纬向带以及武夷山、云开大山一带的华夏系构造带中。

晚古生代岩浆活动,中国北部主要在昆仑—秦岭、天山—阴山两个巨型纬向带,阿尔泰—大兴安岭弧形构造带、博罗霍洛、其曼塔格等西域系构造带、阿尔金扭裂带,张广才岭—华夏系构造带以及牡丹江经向构造带中,在中国南部则分布较少,仅见不规则分布于澜沧江、安宁河、得荣等经向构造带以及埤埔等华夏系构造带中。

中生代岩浆活动,中国东部比西部强烈,南方较强于北方,尤以东部地区更为明显。东部主要分布在大兴安岭、长白山、胶辽和浙、闽、粤、赣,受华夏系列构造控制,阴山—燕山、秦岭—大巴山、南岭等受纬向构造控制,以及受经向构造控制的牡丹江一带等。西部主要分布在柴北、通天河—稻城、安多—左贡、冈底斯山、念青唐古拉、伯舒拉岭等地,分别受西域系及青藏系构造控制,而在滇西、川滇一带则受经向构造带控制。

3. 岩浆活动的迁移趋势

我国岩浆活动的迁移规律,晚古生代以来表现比较明显,其时、空分布总的趋势是海西期→印支期→燕山期→喜山期,有从北向南变迁的趋势,并受纬向构造体系控制。东部有由西向东变迁的趋势,主要受华夏系、新华夏系控制;西部则有由东北向西南变迁的趋势,主要受西域系及青藏反“S”型构造控制,而受经向构造控制的滇西、川滇则具多期多次活动的特色。

(1) 中国大陆岩浆活动有由北向南迁移的趋势,从天山—阴山、昆仑—秦岭、南岭等几个纬向带来看,岩浆活动时间北方较早,南方较晚,明显的显示由北向南迁移,如天山—阴山一带主要为海西期岩浆活动、印支期、燕山期居次,而昆仑—秦岭一带以海西期岩浆活动为主,燕山期次之,南岭一带则以燕山期岩浆活动为主,其它活动期居次,再向南到海南岛一带,近代玄武岩浆活动甚强。在纬向带内部,岩浆活动亦显示由北向南迁移的特点,如南岭纬向带中、九峰岩带以燕山早期(第一期)为主,第二、三期居次;九连岩带以燕山第一、二期为主,第三期次之;佛岗岩带则以燕山晚期(第三期)为主,再向南主要为燕山第四、五期,其次为第二、三期活动。

(2) 中国东部岩浆活动时期有由西向东迁移趋势,如新华夏系岩浆活动的迁移,从总体上看,自第三隆起带至第二隆起带到第一隆起带,中生代以来岩浆活动的时期,空间展布,反映出由西北向东南迁移,其高潮依次变新,各带分别以印支期、燕山期和喜山期为主,其它期为次。就燕山期岩浆活动而言,在浙、闽、粤也表现从西北→东南由燕山早期→燕山晚期的变迁。岩石类型则表现为中酸→酸→偏碱→碱性过渡关系。另沿巨型纬向构造带、海西期后,岩浆活动时代同样显示自西向东迁移特征,如天山—阴山纬向带,海西期岩浆岩多分布于西段天山、北山和阴山,印支期岩浆岩主要分布在阴山,燕山期则主要分布在东段的燕山及辽东一带。

又如昆仑—秦岭纬向带,自西向东,尽管不同程度地存在各期岩浆活动的叠加,但各段仍以某一期岩浆活动为主,其主期居次为特点,如西部昆仑山地区岩浆活动以海西中、晚期为主,青海东部—甘肃岷县—礼县—天水一带岩浆活动以印支期为主,从天水、宝鸡向东一直到河南的伏牛山一带则以燕山期为主,东延到大别山一带则以燕山晚期为主,南岭一带亦不例外。闽、粤燕山期活动频繁、剧烈,岩浆活动仍显东迁趋势,燕山早期内陆分布较多,而晚期则多分布在东部沿海,到燕山期则东迁到澎湖、台湾一带。

(3) 我国西部岩浆活动有由东北向西南变迁的趋势, 依次为加里东期→海西期→印支期→燕山早期→燕山晚期→喜山期, 与其相应的岩带明显由东北向西南迁移, 如加里东期岩浆活动主要在祁连山一带, 海西期主要在南祁连、其曼塔格一带, 印支期主要在通天河—稻城、巴颜喀拉山一带, 燕山早期主要在安多—左贡一带, 燕山晚期主要在冈底斯山、伯舒拉岭一带, 喜山期于雅鲁藏布江和喜马拉雅山一带。它们主要受西域系及青藏反“S”型构造控制。

(4) 川滇及滇西一带, 从五台—晋宁期始, 尤以海西期后, 每个岩浆活动时期都有不同强度的活动为特色。

(5) 古生代以来, 各时期岩浆活动有由大陆向海洋方向迁移的特征, 中国东部新华夏系及西部青藏系岩带表现明显。

(6) 岩浆活动具沿复背斜向两侧迁移的特征, 如云开大山复背斜带。

上述岩浆活动的时、空特征及其迁移趋势, 总是随着构造体系发展的时、空关系而迁移的。在每一个岩带展布区, 只不过是以某一时期岩浆活动为主, 其它时期居次而显示出其变迁的关系, 并不是就在较老的岩带分布区, 或其它构造体系控制地带就没有新的岩浆活动。由于各构造发展不同或各自的规律有异, 岩浆的变迁在局部地区也有与总体规律相反的情况, 如西藏冈底斯山中酸性侵入岩带, 其活动时间自南向北变新, 南部侵入活动介于1.10—0.80亿年; 东秦岭(宝成线以东)地区, 花岗岩浆活动时代也是由南向北变新。南部以加里东期、海西期花岗岩为主, 中部柞水、宁陕一带则以印支期巨大花岗岩基为主, 北部系燕山期花岗岩分布。

4. 岩浆活动的其它特征

(1) 中国大陆岩浆主要以酸性、中酸性岩占绝大部分, 而基性、超基性岩居次, 中性、碱性岩分布较少, 它们在空间分布上有互为消长的关系, 如中国东部中、酸性岩分布多, 基性、超基性岩则较少; 而西部基性、超基性岩广泛分布区中, 中、酸性岩相对较少。

(2) 基性、超基性岩的带状分布特点最为突出, 且与断裂的关系极为密切, 常具与切割地壳较深的大型断裂带共生为特征。

(3) 侵入岩与火山喷发岩时、空的一致性明显, 通常为先火山喷发、接踵而来的就是岩浆侵入, 但彼此活动时间极为相近, 空间分布通常是紧密地分布在一起或邻近地区, 物质组分及其岩石性质上的特征均有共同的特色, 如浙、闽、粤一带, 兴安岭一带以及祁连山等地, 它们是同源、不同环境的产出和定位所造成的。基性喷发岩主要在褶皱带、断裂带分布, 伴以基性、超基性岩侵入, 中、酸性喷发→侵入, 多在陆地形成为主体, 且活动强度通常是统一的, 一般火山喷发强大, 侵入活动亦较强为特征。

(4) 岩带与急剧的线性沉降带、挤压带、断裂带、变质带、混合岩带在空间上往往是共生的, 在成生发展上有共同的地质背景, 岩浆活动与多种地质作用紧密相关, 是一个复杂的物理化学变化的产物。

(5) 随着地质时期的推进, 各期岩带的形成与演化有着相关的空间位置, 总体趋势是随时间的进展, 岩浆活动由深部逐渐向上移动, 形成浅侵入, 一般时代愈新的岩浆活动侵位较浅, 岩浆与地表岩层的侵入关系亦较明显。阜平期、五台—晋宁期以及加里东期的