

56.54

01649

中国地质科学院
矿床地质研究所刊

1984年 第1号

(总第11号)



地质出版社

中国地质科学院

矿床地质研究所所刊

1984年 第1号

(总第11号)

地质出版社

中国地质科学院
矿床地质研究所所刊
1984 年 第 1 号
(总第 11 号)

责任编辑：张肇新 张中民

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：9⁵/₈ 字数：224,000
1984年7月北京第一版·1984年7月北京第一次印刷
印数：1—2,250册 定价：1.55元
统一书号：15038·新1037

目 录

对中国陆地线性构造与矿产关系的探讨.....	于志鸿 刘忠平 (1)
江西银山铜铅锌矿床围岩蚀变分带的地球化学特征和形成机理.....	叶庆同 (14)
三江铜(钼)矿研究现状.....	芮宗瑶 张洪涛 (28)
卢枞盆地火山岩矿床流体包裹体研究及矿化蚀变机理的初步探讨.....	魏家秀 (40)
大吉山石英脉型钨矿床包裹体实验研究及矿床成因的进一步探讨	马秀娟 陈伟十 (57)
铜陵地区冬瓜山铜矿的稳定同位素研究.....	刘裕庆 刘兆廉 杨成兴 (70)
西藏花岗岩和蛇绿岩中惰性气体同位素组成特征及成因探讨.....	宋鹤彬 (102)
锶磷钙铝矾——磷锶铝矾与磷钙铝矾族内的一个中间型矿物	秦淑英 等 (119)
中国磁特征线构造的基本特征.....	马开义 姜 枚 (126)

问 题 讨 论

关于小岩体成矿.....	马开义 (139)
攀西地区与钒钛铁矿有关的基性-超基性岩体的时代问题	孙忠和 方绍玫 党泽发 (143)

消 息 报 导

一九八三年外国学者应邀来我所讲学活动简介.....	(147)
---------------------------	-------

矿床地质研究所所刊编委会

主 编 宋叔和

副主编 裴荣富 郑 直 陈 正 郭宗山

编 委 (按姓氏笔划)

叶庆同 刘裕庆 朱裕生 宋叔和 吴必豪 陈 正 李鹏九 郑 直
季克俭 周剑雄 郭宗山 张肇新 洪大卫 赵一鸣 赵光赞 姜 枚
袁忠信 裴荣富

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF MINERAL DEPOSITS, CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES

No.1,1984 (Serial No;11)

CONTENTS

- An Approach to the Relationship between the Linear Structures and
Mineral Resources in the Territory of China
.....Yu Zhihong *et al.* (12)
- Geochemistry and Formation Mechanism of the Wall-Rock Altera-
tion Zones in the Yinshan Copper-Lead Zinc Deposit.....Ye Qingtong (27)
- Some Advances in the Study of Copper (Molybdenum) Deposits in the
Sanjiang Region.....Rui Zongyao *et al.* (38)
- Characters of Fluid Inclusions and Mechanism of Mineralization Al-
terations for the Volcanic Deposits in the Lujiang-Zunyang Basin
..... Wei Jiaxin (54)
- Experimental Study of the Formation of the Daiishan Quar-
tz-Vein Type Jinjuan *et al.* (69)
- Stable Isotope in Tong-
ling Prefecture Yuqing *et al.* (101)
- Isotopic Composition of the Amphibolites
from Tibet Song Hebin (118)
- Strontium Wollastonite and Wollastonite Yuying *et al.* (125)
- Basic Characteristic of the in China
..... Kaiyi *et al.* (137)
- On Relationship of the Bodies
..... Ma Kaiyi (144)
- Something about Foreign Scholars Invited to Visit and Give Lectures
to Our Institute in 1983..... (147)

EDITOR: Editorial Department, Institute of Mineral Deposits, Chinese
Academy of Geological Sciences

ADDRESS: Baiwanzhuang Road, Beijing, People's Republic of China

对中国陆地线性构造与 矿产关系的探讨

于志鸿 刘忠平

(矿床地质研究所)

一、引言

卫星遥感技术出现以来,人们为将其应用于寻找新的矿产资源已做了大量工作并取得了一定的效果,但作为成矿规律的研究方法而论,迄今还不能认为它已是个成熟的途径。用卫星遥感所提供的资料进行线性构造的判别,方法简便、可靠性高而且很有效率。在1:100万级比例尺的工作中,可辨识的线性构造数量比常规地面方法往往要多出2—4倍^①,而这种构造又是矿产地质研究中不可缺少的要素。因此,有人认为“从陆地卫星影象中判别出来的前所未有的线性构造和断裂系统是对勘查的最大贡献”^[8]。卫星影象还为地质学家提供了做宏观视察的极大方便:常用的1:100万卫片在地面的有效面积差不多是1:5万航空象片的3600倍;在镶嵌的卫星影象上清楚显示的巨大线性和环形构造单靠野外调查和大比例尺的航空地质方法是很难发现的,而它们总是决定着低序次各类构造的根本特征。既然地壳运动与矿产的形成和分布密切相关,那末,充分利用卫星遥感技术的优点就应该能从更高的战略角度去发现更为本质的某些成矿规律问题。这就是本文作者进行工作的出发点。

作为这一工作的基础,首先是使用卫星资料编制了一幅1:600万的中国陆地线性构造图^[1]。在该图上,很明显地看出中国陆地线性构造的分布显示了一个不尽同于已有诸大地构造理论对中国陆壳所作的模式。解译中对线性构造带的巨型、大型和中小型规模以及大型和中小型环形构造作了区分,对大型以上的线性构造带分别表示了其张、压或剪切的主要力学性质。这样,在分析线性构造与矿产的关系时,就可不局限于它们和矿床位置在空间上的重合,有可能更广泛地综合地质构造与成矿理论方面的成就。

二、线性构造带的规模

现在还没有与法沃尔斯卡娅所研究的超级“聚矿断裂带”^[9]做全面的对比,但中国陆地上的大多数巨型线性构造带也都有其长期构造—岩浆活动的历史(表1),这对于多类型、多期不同金属矿化是有利的。切割地壳较深的巨型带往往控制着基性、超基性岩及与

① 如李崇国和陆锦标在广西隆林和乐业两幅卫片中分别解译出线性体1202和1129条,在相应比例尺的地面地质图上仅为252和408条(1980年会议资料)。

表 1

编 号	巨型线性构造带名称	带 内 岩 浆 活 动 时 代						
		Ar	Pt	Pz ₁	Pz ₂	T	J—K	Kz
I	中央南北带							
II	爱辉-聊城							
III	兴安岭-大娄山							
IV	龙门山-中条山							
V	白狼-巴青							
VI	华 南 带							?
VII	阿尔金山-牡丹岭							
VIII	西昆仑-武当山							
IX	改则-尼木			?	?			
X	二台-中宁						?	?
XI	黑河-白龙江							
XII	牙曼苏-南丹			?	?			
XIII	西 南 带							
XIV	喀什-聂拉木			?	?			

注：表内Ar—太古代，Pt—元古代，Pz₁—下古生代，Pz₂—上古生代，T—三叠纪，J—K—侏罗—白垩纪，Kz—新生代，...—微弱，?—不清

之有关的矿产，如中国主要的内生镍矿床都产于巨型线性构造带内。巨型带的延展虽不受地台、地槽等构造单元边界的限制，但它们的某些地段对一定时期岩石建造的控制也是在研究矿产区域分布时不可忽视的因素。

大型线性构造带往往也是构造-岩浆活动带。由于规模关系，它们主要控制着中、酸性岩浆类的分布，但也有部分基性、超基性岩与某些大型带有关，如新疆西北和祁连、山东等地。许多大型带也有较长期的活动史。由于对与成矿有关的岩浆及沉积建造的控制，它们中有些本身即构成为金属成矿带，如呈北东向延伸于湘—黔的武陵山大型线性构造带就是个汞-锑矿带。

中小型线性体数量众多，除可帮助判断其所依附的大、巨型构造带的性质和从其分布状况来分析地壳的活动性外，它们有时还直接与矿床的分布有关。如果说巨、大型带可以充当岩浆活动的通道并在空间上控制成矿区和成矿带的话，中小型线性构造则可充当矿田和矿床的控制因素，如吉林省铜矿床和矿点的70%以上与5—113公里长的中小线性构造有关^[2]。

三、线性构造带的力学性质

经过长期考察和一系列的实验工作，认识到在一定温度和压力条件下，某些成分的地壳可能会从固态转化为熔融的岩浆^[12]。因此，大规模的压性构造运动应可在其所能及的深度上触发硅铝壳重熔并发生侵入活动。中国的巨型与大型压性构造带几乎都伴有花岗岩类的大量产出，这不是偶然的。华南压性带是中国最主要的花岗岩区，早在1961年谢家荣就提出本区与北东东走向构造有关的花岗岩化问题^[3]，近来又由徐克勤（1980）等从岩石学方面就此做了更详细的论述。于是，宏大的压性线性构造带与酸性岩浆-热液矿床的

共生关系就是明显的了。中国内生金属矿床的分布状况正是如此：华南的大量钨、锡、铋、钼等矿床，阿尔泰的锂、铍、铌、钽矿床等都受相应的压性带控制；西天山、西昆仑、祁连山、秦岭等压性带内也有许多与花岗岩类有关的有色、稀有金属矿床和矿化出现。压性构造带常形成地壳隆起—拗陷相间的带状形变，在研究成矿规律时，对由此而产生的剥蚀和沉积作用也应注意。

张性构造带是深部物质上升的通道，它们常常控制着深部来源的岩浆岩及岩浆矿床的产出。在纵贯中国陆地的中央南北带内这种特征就有较明显的表现。除沿带有较广泛的超基性岩类侵入体外，南段有大面积的玄武岩发育。巨大的攀枝花钒钛磁铁矿、金川铜镍矿以及青海的岩浆型磷铁矿床等都位于本带内。有趣的是，不仅著名的非洲布什维尔德层状铬铁矿与巨大张性构造带有关，乌拉尔矿带的同类矿床近来也有人认为形成于发育的裂谷一大洋阶段^[13]。中国的许多铬矿床属矿体形态不规则的类型，它们恰都分布于巨型张性带之外。因此，除了过去所提过的地槽、地台等大地构造因素、不同的时代和建造类型等条件外，着重分析一下与深部物质来源相关的巨大线性构造带的性质可能会对铬等矿产的研究有所裨益。对巨型以下的大型张性带来说，不仅未见与基性、超基性岩分布的密切关系，而且对其它岩浆活动也没有明显的控制作用。这是因为它们的规模不足以达到很大深度和具有与压性带相反的应力作用方式。虽然如此，沿其中有些带还是有地震震中的密集（汾河、普莫错张性带）和热泉的发育（普莫错、涑水）。

剪切带与矿产的关系较为复杂。虽然可因倾角而变化，但它们总归是能切割地壳深度较大的一种线性构造。在剪力作用下，它们的形变带通常并不宽，但随着周围环境的不同，往往在其两侧出现派生的分枝，常常是些羽状、雁行状排列的低级别线性体，有时出现旋扭的环形、弧形构造。在其通过的围岩力学性质急剧变化或遇到其它的构造因素干扰时，这些带的局部地段也可呈现以压或张性为主的特征。因此，对剪切带的控制作用需作细致、具体的分析才能找到其中的规律。沿着阿尔金—牡丹岭、西昆仑—武当山和爱辉—聊城等巨型剪切带都有矿化的明显集中，而其种类则为从铬到锑、汞的复杂组合，表现出了上述的特点。托里和雅鲁藏布江等大型剪切带内超基性岩及与之有关的铬矿发育较为突出，反映了它们切割地壳的深度，但这种受剪切带控制的铬铁矿和伴随大量深部物质上升的张性带内的矿床还是有很大差别。扭动作用和石油的生、储、运关系极为密切，对这一点，中国的地质学家做了较多工作，在外国也很受重视^①。在中国东部，许多中—新生代断陷盆地的发育与剪切线性构造有关，其中有的产有砂岩型铜和铀及膏、盐矿化。

四、线性构造带的分布特点

中国陆地线性构造带分布的对称性、等距性及其所反映出来的陆壳活动性都可做为成矿规律研究的要素。

对称性

中国陆地线性构造清晰地显示着以中央南北带为轴的东西对称格局。当从这一构造格

① 据张义纲1978年资料。

局出发来观察中国矿床的分布时不难看出,中国东南部是一个具世界意义的花岗岩类及与之有关的钨、锡等金属矿产区,它主要受华南巨型压性带的控制。而在与之对称的西南压性带内,从最新出版的地质图看^[4],花岗岩类也有广泛分布,近年还陆续发现了巨大的斑岩型铜矿和钨、锡、铋、铅锌等矿床与矿化。根据构造条件,该区应有与西南巨大压性带有关的更多金属矿产。在中国东北的中蒙交界地带是否存在与阿尔泰压性带相似的构造—岩浆活动和稀有金属矿化也值得注意(图1)。苏联巴尔喀什湖一带的科恩拉德等斑岩型铜矿在中国的黑龙江省也有与之位置对称的同类体。

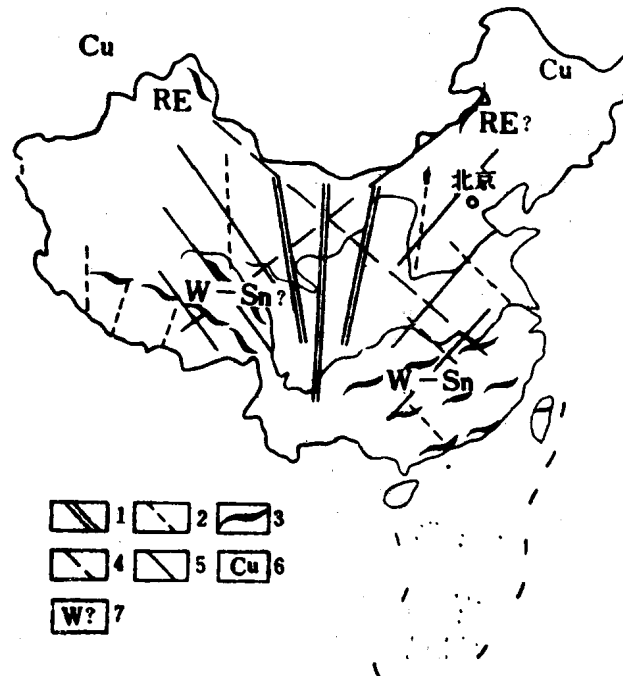


图 1 中国陆地对称构造格局与某些矿产分布图

Fig.1. Schematic map illustrating the symmetric tectonic configuration and the distribution of some ore deposits in the territory of China.

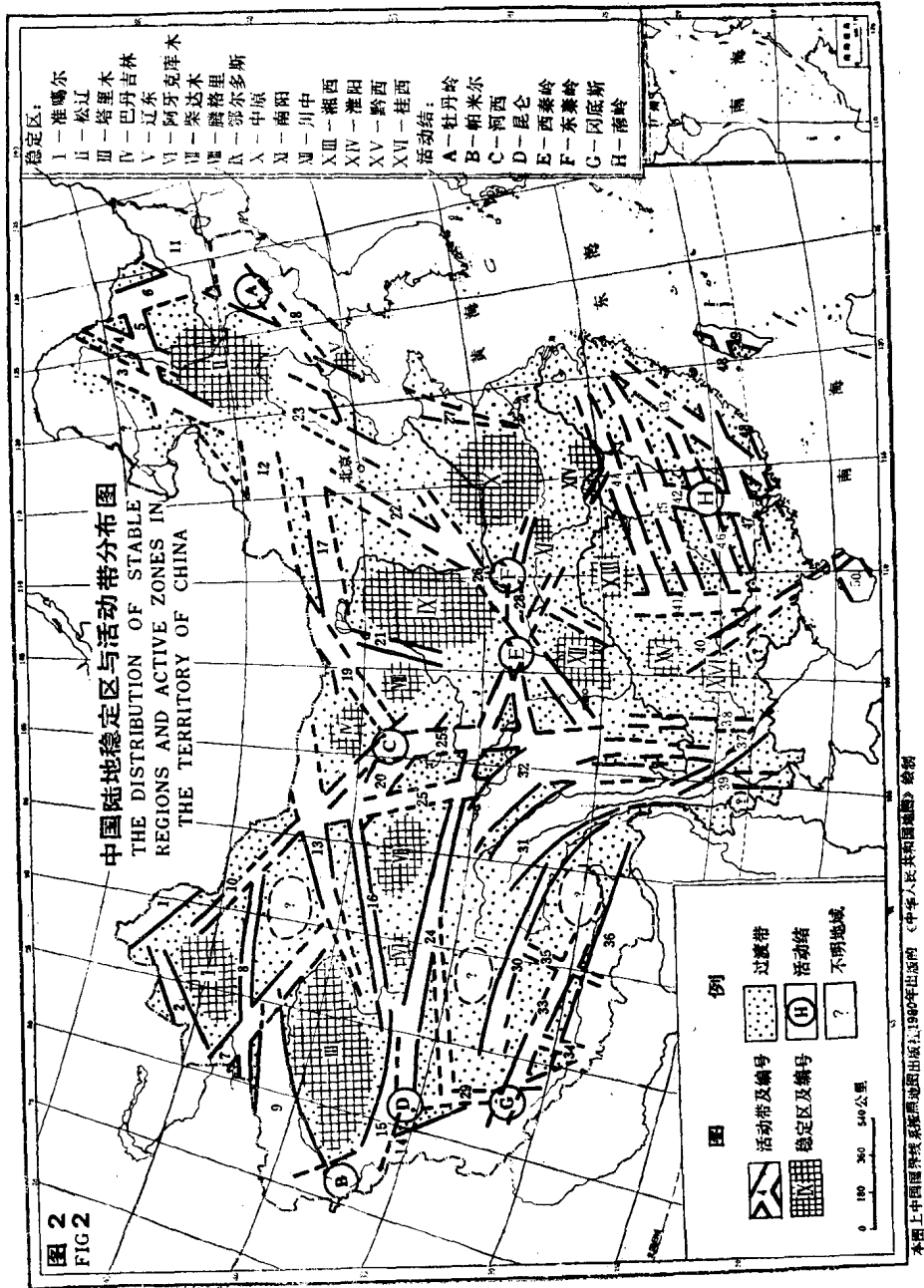
1—中央南北带; 2—大型张性带; 3—压性带; 4—共轭剪切带; 5—扭动剪切带; 6—已知矿产; 7—可找矿产

等距性

关于控矿构造及矿床分布的等距性早已为人所知,并且成为矿床预测研究中可获实际效果的要素之一。有些著名的构造地质学者曾在自己的著述中突出了这一要素^[5,6]。在较小的区域内线性构造等距分布特点成功应用于找矿的实例很多,如滇东铁矿、闽北铜矿和豫西^①等地。由卫星影像得出的许多大型线性构造带有清楚的等距性显示,其中新疆的托里、东南的武陵山、郁江等带都控制着一定矿产的分布^②,在与之等距产出的其它同类构

① 据湖北省地质科学研究所、河南省地质局四队1978年资料。

② 据王福印,以及广东省地质局706地质大队、贵州省地质局103队、贵州冶金地质三队、湖南省地质局405队等在第二届全国矿床会议(1980)和第一届全国遥感学术会议(1981)上提供的材料。



中 国 陆 地

编号	活动带名称	岩浆岩类型	主要活动时代						
			Ar	Pt	Pz ₁	Pz ₂	T	J-K	Kz
1	阿 尔 泰	γ, ν, σ							
2	托 里	γ, σ							
3	大 兴 安 岭	$\gamma, \delta, \nu, \sigma, \lambda, \beta$							
4	嫩 江	γ, ν, σ							
5	纳 漠 尔 河	γ, β				?			
6	牡 丹 江	γ, ν, λ							
7	霍 拉 山	$\gamma, \delta, \nu, \sigma, \lambda, \alpha$							
8	天 山	γ, δ, α							
9	塔 里 木 北 缘	γ, ν, ξ							
10	北 山	$\gamma, \delta, \nu, \sigma, \xi$							
11	张 广 才 岭	$\gamma, \gamma\delta, \nu, \sigma, \alpha, \alpha\beta, \beta$							
12	查 干 诺 尔	$\gamma, \sigma, \beta, \lambda$							
13	若 羌	γ, ν, σ							
14	西 域	$\gamma, \sigma, \xi, \lambda$							
15	塔 里 木 南 缘	$\gamma, \nu, \sigma, \beta, \xi$							
16	阿 尔 金	γ, σ							
17	阴 山	$\gamma, \gamma\delta, \delta, \nu, \nu\sigma, \sigma, \lambda, \beta$							
18	长 白 山	β, γ							
19	狼 山	$\gamma, \delta, \nu, \sigma, \beta$							
20	祁 连 山	$\gamma, \delta, \nu, \sigma$							
21	贺 兰 山	γ, ξ							
22	太 岳	$\gamma, \gamma\delta, \delta, \nu, \beta, \xi$							
23	努 鲁 儿 虎 山	$\gamma, \gamma\delta, \xi, \lambda$							
24	昆 仑 山	$\gamma, \gamma\delta, \delta, \nu, \sigma, \alpha, \beta$							
25	青 海 湖	$\gamma, \sigma, \delta, \xi, \alpha, \beta$							

说明： γ —花岗岩类； δ —闪长岩类； ν —辉长岩类； σ —辉石岩、橄榄岩类； λ —流纹岩类； α —安山岩类； β —玄

造带内有的也有同类矿化出现，根据这一特点研究成矿带的预测将具有重要的理论与实际意义。

陆壳的活动性

关于线性体的成因有许多尚未获得一致公认的推断，但如果将线性体集中和强烈发育的地区看做陆壳薄弱的活动带则可能是多数地质人员容易接受的，而地壳的活动性与矿产的形成和分布有密切的关系。根据线性体的分布特点，作者对中国陆壳的活动性作了概略划分（图2），分出了16个稳定区、50个活动带、8个活动结和广大的过渡带。

活动带的重要特点是其中有岩浆岩的广泛分布，在不少带内岩浆活动具多期性（表2）。可以说从卫星影象上提取的活动带差不多就是构造-岩浆活动带。在50个活动带内包容着中国主要的岩浆岩区。显然，它们控制着与岩浆活动有关矿床的产出。中国已知内生金属矿床的分布情况正是如此：绝大多数矿床位置均落在活动带及其近侧的过渡带内。过去查出的一些重要成矿带，如康滇、秦岭、祁连山、燕辽、阿尔泰山、南岭等，都与有关活动带大体一致。在新疆的托里、霍拉山、若羌和塔里木南、北缘，以及闽粤一带的滨海等活

活 动 带 表

表 2

编号	活动带名称	岩浆岩类型	主要活动时代						
			Ar	Pt	Pz ₁	Pz ₂	T	J—K	Kz
26	晋南	$\gamma\delta, \delta, \gamma$							
27	郑庐	$\gamma, \gamma\delta, \nu, \alpha$							
28	秦岭	$\gamma, \gamma\delta, \nu, \delta, \xi$							
29	昂拉仁错	γ, α, β							
30	藏北	γ, σ							
31	横断山	$\gamma, \gamma\delta, \delta, \nu, \sigma, \alpha, \xi$							
32	巴颜喀拉山	γ, δ							
33	冈底斯山	$\gamma, \delta, \lambda\alpha$							
34	唐古拉攸穆错	γ, δ							
35	晋莫错	$\gamma, \gamma\delta, \nu$							
36	喜马拉雅山	γ, σ							
37	红河	γ, σ, ξ							
38	滇东	β							
39	无量山	γ, ν, ξ							
40	大明山	$\gamma, \gamma\delta$							
41	黔东南	$\gamma\delta, \delta, \nu\sigma, \sigma$							
42	罗霄山	$\gamma, \gamma\delta$							
43	滨海海	$\gamma, \xi, \sigma, \beta, \lambda$							
44	武陵山	$\gamma, \gamma\xi$							
45	湘赣	γ							
46	南岭	γ							
47	郁江	γ							
48	古斗山	$\gamma, \nu, \gamma\delta, \beta(?)$							?
49	台湾山	$\gamma, \alpha, \nu, \sigma$							
50	南海	$\gamma, \gamma\delta, \nu, \beta$							

武岩类, ξ —正长岩类, 时代符号同表1, ...—表示微弱, ?—表示不清

活动带对内生矿床的控制作用也正为越来越多的资料证实^①。在线性体更加集中的活动带上, 有时聚集了众多的矿床成为矿结, 如东、西秦岭, 南岭等。在岩浆活动不甚剧烈、延伸方向与华南诸压性带直交的黔东南活动带内, 有金伯利岩体产出并是个较突出的颇有特色的金刚石砂矿聚集区^②。在稳定区及其近侧的过渡带内主要发育着沉积矿床。在松辽、鄂尔多斯、中原、准噶尔、塔里木、柴达木和川中等大面积的稳定区内都产有石油和天然气。在准噶尔、塔里木、鄂尔多斯和川中稳定区周边广泛分布着时代不同的煤田; 在中原、松辽以及规模较小的黔西、桂西稳定区的边缘及过渡带内也发现有不少煤田。

稳定区近侧的过渡带内除煤外, 有时还有膏、盐矿床产出(如川中区西南侧), 这与活动带近侧过渡带内有时成带出现的铁、铜矿床(长江中下游、川滇等地)成为对照, 反映着它们各自控矿作用的差异。

关于构造活动时间问题

① 据陈哲夫1980年和赵一鸣等1981年资料。

② 据郝用威1980年资料。

除了空间分布状况外,构造活动的时间在成矿规律研究中是另一个不可缺少的因素。由表1和表2可以看到,构成中国陆地构造骨架的线性构造带主要形成于晚古生代(华力西运动)和侏罗—白垩纪(燕山运动)时期。这一事实反映出中国陆壳基本格局的形成与全球构造演化中最新阶段的克拉通化(约3亿年)是一致的^[14],并在许多活动带的构造史中表现出明显的阶段性与继承性。例如斜贯山西的太岳山活动带,虽自太古代起就有构造—岩浆活动表现,但自下古生代以来直至燕山运动前的漫长时期中基本处于稳定状态,到侏罗—白垩纪时重新活动,有一系列小岩体形成,新生代时局部地区有玄武岩浆喷溢,近期熄灭的火山口在大同一带至今可见。因此,在这一活动带内出现大量上石炭统一二叠统煤藏并不奇怪,而下侏罗统含煤的大同群就分布于本带之外了。

五、环 形 构 造

卫星遥感技术帮助地质人员识别出大量的环形构造,它的意义恐怕并不小于许多新断裂的发现,只不过还未来得及对如此众多的新的构造成分逐一研究和查清其地质含义罢了。

环形构造一经大量发现,它们与矿床分布的关系就受到了广泛的重视。J. M. 索尔认为著名的比尤特、宾厄姆等矿床与美国其它地区和墨西哥、马达加斯加、科西嘉等地许多环形构造同属于古老陨石撞击成因;而艾格尔斯对新西兰南岛北部花岗岩区的一些环形体提出了岩浆侵入成因的看法,他的研究表明,那里所有的矿点都位于15个最清楚的环形构造附近^[10]。在苏联的文献中^[15,16]似乎更为强调火山环体的形成。斯塔夫采夫等在金矿普查中发现80%以上的矿点位于环内,70%的环体被证实为含金构造。中国的广西、河南、湖南、吉林等地区的卫星影象解译中,都发现大量与矿化分布有关的环形构造^①。斯维尔什尼科娃列举了300个中心型岩浆杂岩体,大都位于稳定区。据此,沙尔皮奥诺克“无可怀疑地”认为环形构造主要位于刚性地块上,并倾向于它们产生在张性活动时期。在中国陆地线性构造图上确定了直径20公里以上的环体(群)166个,对其中59个(组)直径100公里以上的大型环形构造的成因作了初步判断(表3)。其结果表现了某些与沙氏看法不同的特点。表3中可明显看出,这些大型环体绝大多数是由岩浆活动和剪切—旋扭运动所造成的。正因为如此,也就出现了它们主要分布于活动带和过渡带内的情况。

不同成因的环形构造的控矿作用也各异。

与岩浆活动有关的环形构造内及其周边多分布有内生金属矿化。而且,在活动带内的这种大型环体大都与侵入岩(主要是花岗岩)类共生,只是在过渡带内才有火山岩区的巨大环形构造出现。这样,它们就分别控制了不同类型矿床的分布:前者主要与康氏面上“硅铝层再熔化混合岩浆来源”^[3]的金属矿床有关;而后者,如在昭通环形构造内则分布着一系列层状铅锌矿床(图3a)。在花岗岩区的大型环体内矿床的分布具有与其所在矿带一致的明显专属性,如阿尔泰环内外有十余处花岗伟晶岩型稀有金属矿床,梵净山环内聚集了大量汞矿床(图3b),而在赣湘粤肾状大环体内及其周边的钨、锡矿床多达几十

① 据陆锦标、李崇国(1980年)、唐荣扬等(1980年)、王学佑(1980年)以及刘福权(1980年)资料。

大型环形构造的成因及分布①

表 3

成因 \ 分布	稳 定 区	活 动 带	过 渡 带
岩 浆		隆化 (2), 巴音毛道 (7), 赣湘 粤 (12), 永安 (13), 龙岩 (14), 大容山 (16), 蕉岭 (17), 花县 (18), 郁南 (19), 武威 (22), 达日 (28), 阿尔泰 (29), 塔里木北缘 (34), 帕 米尔 (35), 金川 (36), 梵净山 (44), 改则 (52), 德格 (59)	温图高勒 (6), 青海湖 (25), 都 兰 (26), 曲麻莱 (27), 昭通 (48)
旋 扭	陕甘宁 (20), 柴 达木 (24), 川中 (43)	呼和浩特 (4), 乌拜尔哈 (5), 石泉 (21), 武都 (23), 阿坝 (37), 理塘 (38), 盐源 (39), 锦屏 (46), 昌都 (55)	保定 (1), 渤海 (3), 乌鲁木齐 (33), 雅安 (40), 武隆 (41), 泸 州 (42), 独山 (45), 丽江 (47), 文山 (49), 班戈 (54)
垂直运动	镇赉 (9), 徐州 (11), 西准噶尔 (30)		
基底构造	岫岩 (8)	东准噶尔 (31)	科克库都克 (32)
切割地块			鲁南 (10), 靖德 (15), 拉萨 (56)
未 定		鲁玛江冬错 (51), 波仓藏布 (53), 萨迦 (57), 德让宗 (58)	藏北 (50)

① 如同许多地质现象具多成因一样, 环形构造也大多是几种作用 (如压一剪、切割—岩浆) 综合的产物, 这里只强调其主要因素。括号内数字为环形构造代号。

个 (图3c)。出现这种情况的原因很多, 可能关系到壳层内金属元素区域地球化学异常及其重熔的不同阶段、岩体剥蚀的不同深度或其它条件的差异。研究这些特点对矿产预测来说都是重要的。

由旋扭作用产生的大型环形构造与矿产的关系包括两个方面。一方面是在活动带内这类环体边缘部分 (特别是与其它线体相交部位) 常发生岩浆活动并使某些内生金属矿床聚集。锦屏环的情况就很明显 (图 3d), 在它南缘的几个中小环体都伴有花岗岩, 其西侧汞、锑矿床的集中显然与武陵山线性构造带的通过有关。另一方面, 稳定区内的全部旋扭环形构造 (陕甘宁、柴达木和川中) 和过渡带内的许多这类构造 (渤海、乌鲁木齐、泸州、班戈等) 中有油、气藏分布。据地质部石油综合大队舒文培 (1980) 的资料, 在中国其它油、气田分布地区的卫星影象上, 也都有规模不等的圆形、椭圆形构造显示。过渡带内有些旋扭环体中 (如武隆、独山) 广有煤田分布。

垂直运动产生环形构造的机理目前还不十分清楚。被推断属于这种成因的大型环体都位于稳定区。在镇赉和西准噶尔环内都有油、气田发现, 在徐州环内以产出煤为主。此外, 在西准噶尔环体组西侧与托里线性带交汇处除了海西花岗岩较发育外, 还有不少基性、超基性岩类出露。据王福印的资料, 这里有80个铬矿点和铁、镍、铜等矿点多处。在徐州环内也有部分与中性岩类有关的铁、铜矿出现。沿镇赉环边缘已发现几个较小的铜、铅、锌矿床。

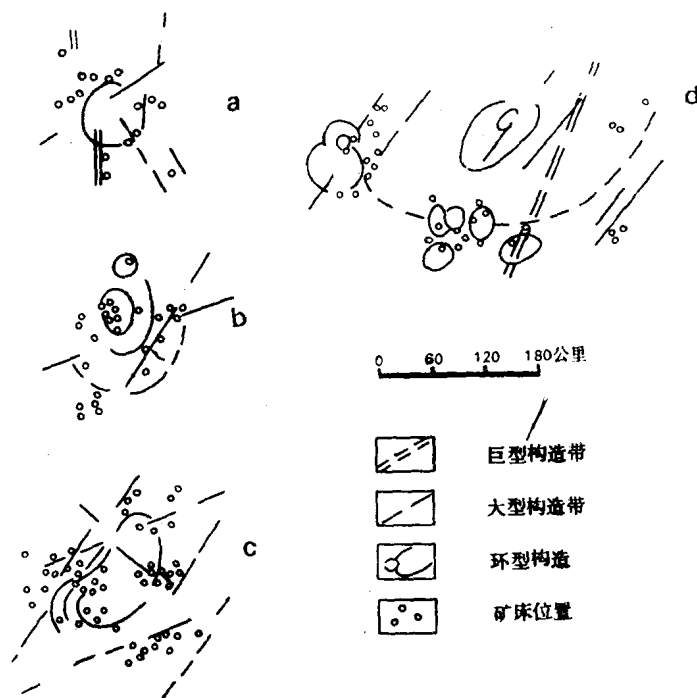


图3 一些环形构造与矿床分布关系图

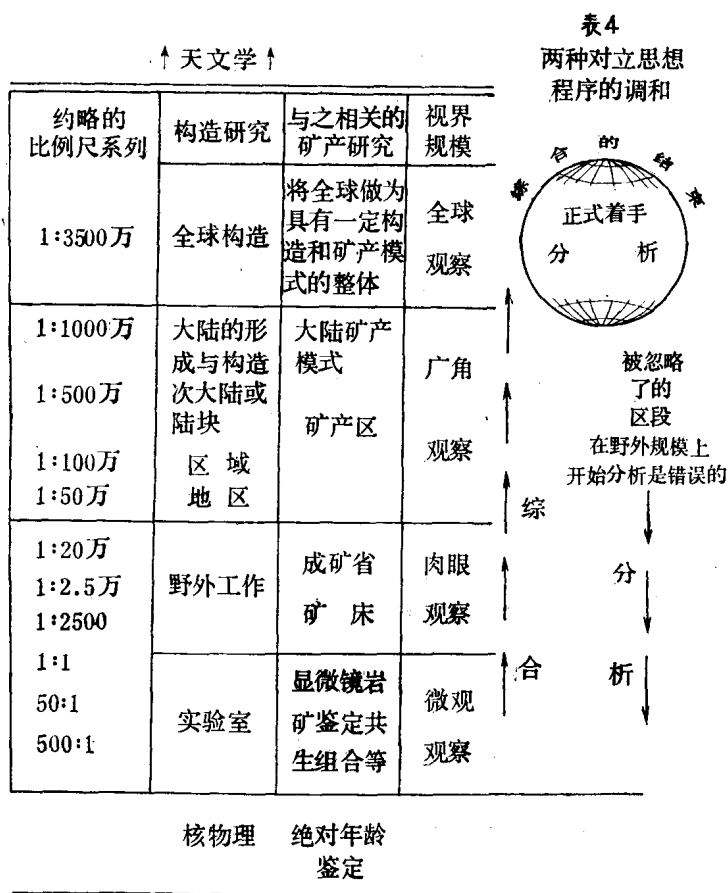
Fig. 3. The relationship of some circular structures to the distribution of ore deposits.

属于基底构造成因的环形构造可以变质岩区的岫岩环为代表，那里聚集了铅、锌、钨等矿床十余处，赵树明（1981）认为以岫岩为中心的环形构造控制着该区铅、锌矿床的分布。

鲁南环形构造是个由线性体切割成的圆形地块，地块内分布着众多的煤田，其周边的内生矿床主要与切割这一地块的线性构造带特点有关。

六、讨 论

至少在有些负责矿产勘查的人当中还存在一种看法：小比例尺的成矿规律研究是没有实际价值的点缀。可能正是这种认识带来了盲目找矿的巨大损失。布洛克（B. B. Brock）在为他几十年实践经验总结的著作中^[11]提出了一个蕴有哲理的重要表格（表4），其中明确地显示出由于忽视了一个不可缺少的区段而发生在不恰当的比例尺上开始分析的错误。应该说明，作者非但没有企图否认大比例尺工作的重要性，相反，他认为那才是成矿规律学的归宿^[7]，然而必须承认，没有正确的开始就不会有使人满意的结果。1:600万中国陆地线性构造图和本文正处于表4“被忽略了区段”内。它们的任务在于一方面为全球构造与矿产模式的研究提供综合资料，另一方面为区域、地区构造和矿产研究提供分析依据。



卫星遥感技术的重大价值在于对地壳某些特征（特别是线性构造）可以做直接的全球与广角观察，这可以做为对布洛克表格的一个补充，但不能将其改变，因为这种资料不但不能全部代替，而且更需要对实验室和野外工作的综合。

参 考 文 献

- 〔1〕 于志鸿、刘忠平、万德芳、傅子洁 1981 中国陆地线性构造图（1:600万） 地图出版社
- 〔2〕 刘福权 1981 吉林省铜矿资源与卫星象片上的线性构造的关系 遥感地质应用文集 第80—88页
- 〔3〕 谢家荣 1961 成矿理论与找矿 中国地质 12期
- 〔4〕 中国地质科学院高原地质研究所 1980 青藏高原地质图（1:150万） 地图出版社
- 〔5〕 李四光 1929 东亚一些构造型式及其对大陆运动问题的意义 地质力学方法（1976）第65—112页
- 〔6〕 张伯声 1980 中国地壳的波浪状镶嵌构造 科学出版社
- 〔7〕 于志鸿 1980 近代成矿规律研究述评 中国地质科学院矿床地质研究所所刊 第2号
- 〔8〕 Smith, W. L., 1977, Remote sensing applications for mineral exploration, Dowden, Hutchinson & Ross Inc.
- 〔9〕 Favorskaya, M., 1977, Metallogeny of deep lineaments and new global tectonics, Mineralium Deposita, 12(2), pp. 163-169.
- 〔10〕 Eggers, A. J., 1979, Large scale circular features in Northwestland and west Nelson, New Zealand,

- possible structure control for porphyry Mo-Cu Mineralizations. Econ. Geol., Vol. 74, No. 6.
- [11] Brock. B. B., 1972, A Global Approach to Geology. A. A. Balkema, Cape-Town.
- [12] Петров В. П., 1972, Магма и генезис магматических пород. Недра.
- [13] Иванов С. Н., 1978, Геологические основы металлогении эвгеосинклиналей, Закономерности размещения полезных ископаемых, Том. II. (Наука.)
- [14] Борукаев Ч. Б., 1980, Периодизация тектонической истории Земли, Тектоника Сибири, стр. 9-15 Наука, Сибирс. отд.
- [15] Герасимов Л. М. и Лускина В. Ю., 1980, Применение дистанционных методов при тектонических исследованиях в зап. части Сибирской платформы, Тектоника Сибири, стр. 102-112, Наука, Сибирс. отд.
- [16] Ставцев А. Л. и Фролов В. Н., 1980, Исследование космических снимков при поисках золотого оруденения. Разведка и Охрана Недр, №1, стр. 22-25.
- [17] Шарпенюк Л. Н., 1979, Магматогенные кольцевые структуры. Недра, Ленинград.

AN APPROACH TO THE RELATIONSHIP BETWEEN THE LINEAR STRUCTURES AND MINERAL RESOURCES IN THE TERRITORY OF CHINA

Yu Zhihong and Liu Zhongping

(Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences)

Abstract

In the light of the characteristics of the linear structures in the territory of China as shown by the "Map of the Linear Structures in the Territory of China" (1:6,000,000) based on the satellite imagery, some problems concerning metallogenic regularity have been dealt with in this paper: the gigantic, large and medium-small linear structures have been described in terms of their role in metallization; the relationship of the compressive, tensile and shear structural zones to the formation and distribution of mineral resources has been investigated; some features of the distribution of mineral resources in the territory of China have been studied from the symmetry, equidistance of the distribution of the linear structures and the activity of the earth crust as reflected by the density of these linear structures; the activity time