

Д
3523
56472:2

中国陆地线性构造图

(据卫星影象解译)

1: 6000000

TECTONIC MAP OF THE LINEAR
STRUCTURES ON THE TERRITORY OF CHINA
(BY USING OF THE SATELLITE IMAGES)

中国地质科学院
矿床地质研究所编制

Compiled by Institute of Geology of Mineral Deposits
Chinese Academy of Geological Sciences

Д
523
56472:2

地图出版社出版
Published by Cartographic Publishing House
北京 Beijing

1981

671899

3523
56472:2

中国陆地线性构造图

(1 : 600万)

简 要 说 明

中国地质科学院矿床地质研究所

地 图 出 版 社 出 版

一 九 八 一 年 北 京

EAG 11/02

TECTONIC MAP OF THE LINEAR STRUCTURES ON THE TERRITORY OF CHINA

(BY USING OF THE SATELLITE IMAGES)

1 : 600000

I. SIZE OF LINEAR STRUCTURAL ZONE



Megazone



Macrozone



Meso-minor zone

II. ESSENTIAL CHARACTER OF LINEAR STRUCTURE



Compressive



Shear



Tensile



Uncertain

III. CIRCULAR STRUCTURE



Large sized



Middle-small sized

IV. MAGMATIC ROCKS



Acid



Intermediate



Basic & ultrabasic

INTRUSIVE



Acid



Intermediate



Basic & ultrabasic

VOLCANIC

NAME OF MACROZONE

1. Barkol	19. Golmud	37. Toli	54. Küneshe	72. Weishanhu
2. Nuominhe	20. Sanmachai	38. Yarkanthé	55. Korla	73. Yinghe
3. Da'an	21. Lijiang	39. Harhu	56. Tanggulashan	74. Poyanghu
4. Mudanjiang	22. Huili	40. Qumarléb	57. Médog	75. Mishui
5. Tangrayumco	23. Zalantaun	41. Haiyuan	58. Qilianshan	76. Suijiang
6. Fenhe	24. Yilan	42. Namco	59. Qinling	77. Liupanshan
7. Gandongbei	25. Naoihe	43. Halikshan	60. Turpan	78. Ankang
8. Wuliangshan	26. Yihe	44. Bostenhu	61. Wutonggou	79. Minshan
9. Pumayumco	27. Wulingshan	45. Banbar	62. Mangnai	80. Diandong
10. Tancheng	28. Wuhan	46. Zayü	63. Qamdo	81. Honghe
11. Changjiang	29. Guidong	47. Nemorhe	64. Baingoin	82. Baoqing
12. Wuyishan	30. Tunxi	48. Xitianshan	65. Zharinamco	83. Altayshan
13. Zhenghe	31. Hengshan	49. Junggarbei	66. Gangdisésan	84. Xiyu
14. Guiyang	32. Qinzhou	50. Junggarnan	67. Ulungurhu	85. Nganglaringco
15. Aksu	33. Shaowu	51. Yarlungzangbo- jiang	68. Yushugou	86. Gyaringhu
16. Manas	34. Shaxi	52. Dabashan	69. Ebinurhu	87. Longmen
17. Ruoqiang	35. Wenzhou	53. Xikunlun	70. Yi'ongzangbo	88. Jinghang
18. Bogayang	36. Nanchang		71. Kashunhu	89. Dongtinghu

By Yu Zhihong Liu Zhongping Wan Defang Fu Zijie

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

提 要

利用卫星影象对中国陆地主要的线性构造进行了解译。划分出十四个巨型、八十九个大型线性构造带并尽可能地判别了它们压、张或剪切的力学性质；解译出大量中小型构造线性体并显示了它们的分布特征；识别了五十九个大型的和许多中、小型的环形构造。作者提出了以中央南北带为轴东西对称的构造格局并据此对中国陆地地质构造应力场做了分析。卫星影象所提供的新资料有可能为中国陆地地质构造研究的现有成果做出重要的补充和修正。

前 言

地壳的物质及其构成颇不均一，造成地壳运动的内、外应力亦非恒定。构造地质人员从事地壳在其发展过程中形变特征的研究并力图将其反映于不同比例尺的图件上，以利于在一系列其它有关问题的探讨中使用。迄今编制各种大区域小比例尺构造图件所采用的基本方法，都是以点上构造现象的观察为起点，然后以某一理论做推断，将各点连接为线和面成图。由于地球的庞大和人们逐点观察手段的落后，往往出现以下问题：一是只能抓住某些局部的微观特点，很难从地壳形变的全局来客观地探讨其宏观的成因；二是各点的调查只能由水平很不相同的许多人去完成，很难有人能全部对之亲自检验；三是在对无法直接观察和尚未观察地带做推断时，由于观点与理论依据不同（甚至同一观点的理解也有不一致）而出现多解性。长期以来，构造地质学靠着这样一点一点积累资料，步履艰难地徘徊在前进道路上。虽然辛勤的地质工作者和一些杰出的科学家们已经在这种条件下取得了可观的成就，但对于中国这样幅员辽阔的大国，以至对全球行星构造的研究来说，如此缓慢的量变过程远不能适应在现代生产发展驱动下整个地质科学领域前进的需要。因此，采用更多新的手段来推进构造地质工作势在必行。

海洋探测技术的发展对研究地壳运动打开了新的局面已是有目共睹，而人类在太空技术上的成就也应足可使大陆上传统的构造地质学面貌改观。

从宇宙空间摄取的地面波谱信息能把大块陆地现今表面的形态完整而详尽地摆在地质人员面前。这种对地壳空前宏观的视察应用于地质构造研究的意义并不止于工作点数量的增加，其本质的变化乃是整个研究程序的更改，即从全球构造的整体出发，先做出战略性的判断，然后再把各地区局部的构造运动放在其实际占有的位置上去做更深入的检验，而不是相反。将这一发展与传统方法前述的问题相对照，就不难看出它的重要意义了。

对卫星遥感方法得到信息的地质含义已经做了并正在进行着大量的研究。看来，目前最为实用的是线性构造的判读。

线性体 (Lineament) 一词，泛指直的或轻度弯曲的长形地貌。本文所说的线性构造则是特指其中由地质构造运动所形成的部分，如断裂、线形褶皱、岩体的线形排列、火山链以及地质构造运动控制的其它狭长地质体等。这类构造在地质学上的重要性是不

言而喻的，而在使用太空遥感影像时它们还具有另一突出的优点，即对之工作的简便性和解译结果的可靠性。对线性构造的识别可以主要依靠目视判读而无需昂贵与复杂的设备（这当然不意味着反对用更先进的技术手段来改进与提高判读效果），其解译出的线性构造数量常比同比例尺一般地质图件中有成倍的增加。

可见，象中国这样在世界大陆地质研究中占重要地位的国家，认真解译卫星影像和编制一幅线性构造的图件是何等急需的必要工作。中国地质科学院矿床地质研究所区域成矿规律研究室构造一遥感组*编制的1:600万《中国陆地线性构造图》就是试图完成这一任务的初步结果。

方 法

编制本图的方法准则是针对全国范围内陆壳形变的基本格局，参照对这一问题研究的其它方法，力求更大限度地发挥卫星遥感技术所提供信息宏观和客观的优越性，尽量回避它尚不成熟和薄弱的环节。因此，虽然利用卫星影像已可解译出多种地质要素，我们还是选择了线性构造这一突出的成分，而对建造条件暂时搁置不问；虽然不可否认地壳有垂直运动存在，我们还是立足于在卫星摄谱中反映最清晰的水平方式地壳运动来分析线性构造带的性质；虽然许多著名的构造地质学者已经提供了反映各自观点的详细构造图件，我们除了在实际资料和某些方法上借鉴外，还是采取不以学派观点做推断依据的尽量客观立场。

线性体的划出采用常规的目视判读方法，包括灰阶一色调的线状差异带，地貌、水系解译标志的运用等。这些方法虽在各种教本中广有记载，但考虑到划出线性体是整个解译工作的基础，所以采取措施来减少由于这方面疏忽带来的偏差是十分必要的。除了尽可能选制质量较好的象片外，最好用不同波段和比例尺的几套图象反复校验和互相补充；对图象从各个角度观察信息组合的关系；解译的初步结果由不同的人 and 同一解译人员在不同时间内做多次校准修改；在所有解译人员中当然要事先做统一训练，明确对疑难问题的处理原则，还必须有人做全盘的核对；最重要的一点是：在任何情况下都不要人为地延展或改变线性信息在图象上显示的方向和状态。在用这样方法得到的线性体图上，经过排除非构造因素的影响，根据其延伸情况和组合特征，就可以进一步确定线性构造带的概略分布与性质。

*该组前身为地质矿产研究所第二铁矿研究队构造组，于1977—1978年完成了1:400万《中国卫片线性构造解译略图》及其说明。1979年成立构造一遥感组后，对该图缺失的部分地区做了补充，重新厘定、补充了大型以上的构造带并对其做了规模与性质的划分，校正了图中的环形构造，对大型构造带做了编号、命名，编制成六百万分之一《中国陆地线性构造图》。本图编制中使用了美国地质调查所1:400万亚洲卫片镶嵌图的中国东部和中部部分、中国科学院地理研究所镶嵌的1:400万卫星影像图《中国概貌》、法国编制的1:200万中国部分地区卫片镶嵌图，参考使用了美国 Landsat卫星1:100万的MSS—5和 MSS—7 复制象片的中国部分、地质部航空物探大队制作的《地球资源卫星象片图集》。岩浆岩分布概略范围使用原地质矿产研究所第一铁矿研究队的资料做了修改与补充。

线性构造带的规模分做三级：巨型、大型和中小型。巨型带规模宏大，沿走向往往长达数千公里，除线体本身显示较宽外，整个构造带有时宽达数百公里；这些带的某些地段有时构成大型地质构造单元的边界，但其延展通常并不受这些单元的约束。以上特点使这些线性构造带不仅在中国，而且在亚洲大陆甚至世界陆地范围内具有某种超级的行星构造意义。大型带规模次于巨型带，一般长数百公里，有的虽也延伸成千公里，但其影响的宽度与深度均不及后者；它们中有些充当了大型构造单元的边界，但也有一些贯通一个以上构造单元的大型线性带。中小型构造线性体数量极多，其中有的可判别为巨、大型构造带的派生产物，有些与之关系不甚明显。

将传统构造地质学的某些工作方法运用于卫星影象的解译有助于对造成线性形变的主要应力性质做出判断。用卫星影象可以较有依据地确定不同线性构造带主要的压挤、裂张或剪切性质。剪切（平移、扭动）应力造成的线性带较易识别。它们通常表现为平直线状，沿走向连续性较好，往往从主干线体有羽状分枝派生，有时可用来判明平移的方向。较大的剪切线性带两侧常见有很不相同的地质、地貌内容隔线毗连，但垂直走向的形变带并不宽。由于地壳结构与成分的不均一性，沿剪切线性带的走向有时也出现弯曲、中断、局部的压挤、裂张以及旋卷的环形体等。反映压应力为主的线性构造带的影象特征与上述带有较大差别。它们的走向较少在长距离内平直稳定而更经常的是呈弧形弯曲，垂直走向多为线性体排列紧密的很宽形变带，带内常见挤压的透镜状或眼球状等图形。往往有些酸性岩体沿带产出。最容易忽略的是以张应力为主形成的线性构造带。它们一般既没有醒目的平直稳定线状走向，也没有宽而清晰的地壳形变带，加之这类线性带两侧又常为相同的地貌或地质体，这都增加了识别它们的困难，同时也就构成了它们与前述两种性质线性带区别的标志。虽然在地壳不均匀性的强烈影响下它们沿走向的连续性很差，但仔细判读仍可发现它们的断续显示；不论是整个裂张带还是单个线性体都常具有谷形复线特征。沿这种带往往有水体发育，有时有基性、超基性岩浆岩分布。

环形体就其影象特征而言，实际是一种弯曲的线性体，不过弧度比通常理解的线性体大，有的接近或完全封闭成环。而做为环形构造，其地质含义就与线性构造带大不相同了。环形构造的成因颇为复杂，形成的力学作用性质各异，除了水平方向外，可能还有垂直方向的内、外力参与。图中只以直径约一百公里为界限分出了大型与中小型的不同规模级别，未对其性质作出标示。

主要的线性构造带

用上述方法在中国陆地上划分出十四个巨型线性构造带、八十九个大型带（表1）。下面对其中几组主要的构造带作一概略说明。

中国陆地主要线性构造带一览表

表 1

编 号	名 称	走 向	性 质
巨 型 线 性 构 造 带			
I	中 央 南 北 带		张
I-1	东 带	0—5°	
I-2	中 带	0°	
I-3	西 带	352—360°	
II	爱 辉 — 聊 城	30°	剪?
III	兴 安 岭—大 娄 山	33°	剪
IV	龙 门 山—中 条 山	55°	剪?
V	白 狼 — 巴 青	60°	剪?
VI	华 南 带	~75°	压
VI-1	幕 阜 山		
VI-2	南 盘 江		
VI-3	南 岭		
VI-4	郁 江		
VI-5	古 斗 山		
VII	阿 尔 金 山—牡 丹 岭	80°	剪
	北 带		
	南 带		
VIII	西 昆 仑—武 当 山	80—110°	剪
	北 带		
	南 带		
IX	改 则 — 尼 木	300°	剪
X	二 台 — 中 宁	310—320°	剪?
X-1	乃 明 水 泉	310°	
XI	黑 河 — 白 龙 江	315—320°	剪?
XII	牙 曼 苏 — 南 丹	310—330°	剪?
XIII	西 南 带	弧 形	压
XIII-1	北 东 带		
XIII-2	中 带		
XIII-3	南 西 带		
XIV	喀 什 — 聂 拉 木	320—325°	剪

续表

编 号	名 称	走 向	性 质
大 型 线 性 构 造 带			
1	巴 里 坤	0°	张?
2	诺 敏 河	353°	
3	大 安	353°	
4	牡 丹 江	35°	
5	唐古拉攸穆错	0°	张
6	汾 河	5—10°	张
7	贛 东 北	5°	
8	无 量 山	~0°	压
9	普 莫 错	15°	张
10	郅 城	20°	
11	昌 江	25°	剪
12	武 夷 山	25°	剪
13	政 和	25—30°	
14	贵 阳	30°	剪
15	阿 克 苏	45°	
16	玛 纳 斯	40—45°	
17	若 羌	50—55°	剪
18	波 夏 阳	45°	剪
19	格 尔 木	40—45°	
20	散 马 柴	45°	剪
21	丽 江	50°	剪
22	会 理	50—55°	剪
23	扎 兰 屯	50—60°	剪
24	伊 兰	40—45°	剪
25	挠 力 河	40—45°	剪
26	伊 河	40°	剪
27	武 陵 山	40°	剪
28	武 汉	42°	剪
29	桂 东	40°	剪
30	屯 溪	40°	剪
31	衡 山	45°	剪
32	钦 州	45°	剪

续表

编 号	名 称	走 向	性 质
33	邵 武	45°	剪
34	沙 溪	45°	剪
35	温 州	45°	剪
36	南 昌	45—50°	剪
37	托 里	55—70°	剪
38	叶 尔 羌 河	60—65°	剪
39	哈 拉 湖	70°	剪
40	曲 麻 莱	70°	剪
41	海 原	70°	剪
42	纳 木 错	65°	剪
43	哈 尔 克 山	75—80°	
44	博 斯 腾 湖	75—80°	
45	边 坝	55—85°	
46	察 隅	70—80°	
47	纳 漠 尔 河	75°	剪
48	西 天 山	~80°	压
49	准 噶 尔 北	80—85°	剪
50	准 噶 尔 南	80—85°	剪
51	雅 鲁 藏 布 江	90—95°	剪
52	大 巴 山	~85°	压
53	西 昆 仑	弧 形	压
54	巩 乃 斯 河	290°	
55	库 尔 勒	290°	
56	唐 古 拉 山	285°	
57	墨 脱	285°	
58	祁 连 山	~300°	压
59	秦 岭	~285°	压
60	吐 鲁 番	315—320°	
61	梧 桐 沟	295—308°	
62	茫 崖	310—315°	
63	昌 都	310°	
64	班 戈	318°	
65	扎 日 南 木 错	318°	
66	冈 底 斯 山	308°	

续表

编 号	名 称	走 向	性 质
67	乌 伦 古 湖	330°	
68	榆 树 沟	328°	
69	艾 比 湖	327°	
70	野 贡 藏 布	325°	
71	喀 顺 湖	330°	
72	微 山 湖	325°	张
73	额 河	320°	张
74	鄱 阳 湖	320°	张
75	洮 水	315°	张
76	绥 江	320°	张
77	六 盘 山	~320°	
78	安 康	320°	
79	岷 山	325°	
80	滇 东	330°	
81	红 河	305—320°	剪
82	宝 清	330°	
83	阿 尔 泰 山	~310°	压
84	西 域	330—335°	
85	昂 拉 仁 错	345°	张
86	扎 陵 湖	340°	
87	龙 门	345°	剪
88	京 杭	340°	
89	洞 庭 湖	335°	张

1. 中央南北张性带 (I)

由东、中和西带三组构成纵贯中国南北的巨型张性线性构造带。在我国境内全长2,100公里以上。总体走向正南北、东带自河套一带南延至武都、绵竹, 偏东0—5°, 西带经西碱泉、都兰, 南下到达日等地区, 偏西约0—8°。整个带成一北宽南窄的巨大“V”字形。实际上沿这一巨型带早有大量资料清楚地表明它极其重要的地位: 地貌特征上它是个明显的东西分界, 长江、黄河两大水系在此带内都急剧地改变了流向; 布格重力等值线沿本带出现的梯度更反映了它对地壳深部的影响; 在地震震中分布图上, 这里是个极密带, 说明它直至近代仍处于活动状态; 有些横向地质构造也在这里受到了纵向因素的干扰。由于它张性的特点以及过去工作方法的限制, 这个对我国和亚洲大陆都十分重要的巨大地质构造要素的存在并未得到正式确认。只是在使用太空影像中才得以从整体来看待并确定出一些与之有关的基本问题。最近的资料提到*, 在蒙古与苏联境内也根据卫星象片肯定了这一构造带向北直到太梅尔地区的延伸。

2. 华南与西南压性带 (Ⅴ、XⅡ)

在中央带南部的东西两侧各有一个巨型的压性构造带。从卫星影象上看,那里的地面有如层层陆浪,宏伟壮观。其中东侧的华南压性带由滇东至东海岸,大致呈北东75°走向延伸约1,800公里,北起长江以南,南到南海之滨,在总宽约700公里的地域内形成五条平行的起伏相间大型线性带,其最南部的古斗山带(Ⅴ-5)可能隔海与台湾省的雪山一线相通。虽然本带受了其它方向(主要是北东、北北东向)构造线的干扰或迭加。但在不少地方仍可清楚看出它对若干酸性岩浆岩体的控制作用。在重力图上也可看到这种走向的异常线与重力场。位于中央带南部西侧的西南压性带是顶部朝向北东的一组弧形线性构造,大致可分为北东、中部和南西三个大型带(XⅡ-1、XⅡ-2、XⅡ-3),总宽也在600公里以上。带内东侧线性体密集,向西北方向逐渐稀疏散开。除水系有明显特征显示外,已了解到不少酸性岩浆岩体受其控制。

3. 共轭的斜向带

许多巨型和大型的线性构造带走向为北东和北西,还有些北东东、北西西和北北东、北北西的,其中不少可以确定属剪切性质,也有的在图象上虽暂时未见有确定其性质的足够依据,但从其较平直的延展情况看也不能排除它们属剪切作用产物的可能性。它们分布上的一个特点是近北东向带主要产在东部而近北西向带主要发育于西部。前者如26—35、Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、11—14和24、25等,后者如61—66、67—71和X、XⅠ、XⅡ、XⅣ等。其中有的成系统平行排列。此外,虽然相对较少,但在东部也有2、3、4、79、87、88等北西向线性带,西部也有15—20这样一些北东带产出。对角线方向以剪切性质为特征的线性构造带构成了我国大陆上范围广阔的复杂共轭体系。

4. 大型的张性带

除巨型的中央张性带外,还初步确定了一些大型的张性带,东部的72—76、89,西部的5、9、85等都属此类。从分布上可以看出,它们大多位于中国南半部。在方向上,产于东部的张性带差不多都是北西走向,而西部的则以近南北或稍偏东为主。此外,在西北部由巴里坤湖南下的一条大型线性构造带(1)性质未能肯定,但影象有些特征表明有张性的可能。果真如此,它和东侧的汾河张性带(6)将同属于巨型带Ⅰ的体系。

中国陆地线性构造带的重要特点

如图所示,使用卫星影象帮助我们判别出不少规模宏大的不同性质构造带,其中有许多是过去未被识别或未能确立的。虽然还要完成大量工作才能使之获得最终的确认,但现在就对中国陆地线性构造整体的特点做一概略分析,用来迎接地质构造研究可能发生的重要变化不是没有好处的。

• Ч. Хурц等, Некоторые общие особенности размещения месторождений полезных ископаемых Монголии, «Советская геология», 1980. 6.

В. Я. Ероменко, Разрывные нарушения Сибирской платформы по данным дешифрирования телевизионных космических снимков. «Тектоника Сибири» 1980. Изд. «Наука». Сибирск. отд.

1. 基本对称的构造格局

中国陆地线性构造带分布总的格局是以中央南北张性带为轴的大致东西对称。

中央南北带本身就具有明显的对称性。如前所述,它是由一个中心带和东西两个分支,可能还有1、6两个大型带分列两侧构成的。这些分支不仅在东、西部相对应位置上延伸的长度大体相当,而且彼此的间距也基本相等(在350—400公里间)。

前已述及,在中央带东南与西南各有一个巨型的压性带,它们各自的北东与北西延伸方向使这一对称性尤为醒目。不仅如此,西部其它一些重要的压性带如阿尔泰山、祁连山等也都具北西走向或近纬向产出,没有北东走向的。而在东部的中蒙边界一带很可能存在一个大型北东走向的压性带(由于图象不够完整而未在图上标示),其主体部分在蒙古境内。秦岭带可看作是在局部作用影响下的产物,此外在东部就没有北西向的压性带了。位于中央带南延方向上的无量山压性带则为正南北的走向。

共轭剪切带的方向显示也很突出。它们虽然是互相交叉的对角线网状格局,但东半部的北东向和西半部的北西向带占有明显优势。北东向已确定的和可能的大型剪切带在东部有21条,西部仅有6条,而北西向带在西部有12条,东部仅3条。这就更加重了东西两半对称的色调。

与压挤和剪切带相反,主要的大型裂张带在东部多为北西走向,在西部为北北东或近南北向。

于是,从线性构造带的布局可以得到这样的印象,即亚洲大陆中国部分现今地质构造的主要特征反映着自北向南的压应力和南部来自东西两侧的反作用力所引起的地壳运动的结果(图1),其细节变化则和这些主要应力的分布及地壳性质有关。应当指出,在此之前的地球动力学者,不论是从地质力学还是板块构造学说出发,都有人对本区应力场做过类似的分析。然而与这一大致对称的应力场相应的对称构造格局却只是在对卫星影象线性构造的解译中才比较充分地显示出来了。

2. 线性构造带的等距分布

除了中央张性带的分支外,在一些其它同类型、同方向大型线性带的分布上也常呈明显的等距性。较突出的是东南地区。华南巨型压性带的几个分支不仅大致平行,而且间距都在150公里左右。东南的14、22、28、29、31、33和35等剪切线性构造带的走向相近,彼此间的距离也大致相等(约150公里)。在其它地区虽不象这样整齐,但也存在等距分布的一些大型线性带。如西部的61、63、64和X-1走向均为 310° 左右,间距约400公里,北东—北东东向的17、18、37、38等带以大致500公里的间距分布等。这种相同性质线性构造带大体平行与等距排列的现象表明了地壳形变应力传递可能的波动方式。这种等距性表现的度必然受地壳厚度和强度不均匀性的重大影响。

3. 活动带与稳定区

构造线性体数量的分布是极不均的。有些地域内只有很少巨型或大型带通过和稀疏的中小线体分布,图面显得简单洁净。而在另外一些地带内聚集着大量不同规模的线性构造并往往以某一走向者为主。可以说,这种状况是地壳强度与构造应力集中程度的综合反映。前者可称之为地壳的相对稳定区。较大的稳定区有松辽、塔里木、柴达木、鄂尔多斯、中原、川中等。在湘西、黔西、桂西等地以数量不多并较均匀散布的中小线

性体发育为主，也反映出基底地壳的一定稳定性。淮阳等地方向不同的中小线体与环体较多，与变质较深的刚性地块相应。属于后一种线性构造密集的地带称为活动带，如张广才岭、阴山、秦岭、罗霄山等都较典型。还有一些地区，象帕米尔、南岭、河西等，处于几个活动带交汇的位置，线性构造尤其发育，称为活动结。

对某些巨型的线性构造带（如Ⅶ等）而言，对称与等距的特征并不突出。这主要是由于它们规模宏大，以至于仅仅对中国陆地的构造分析还不足以查明其全部特征。在这个意义上可以确信，即使其主要部分已清楚地表现在中国陆区卫星影象上的那些巨大线性构造带的特征，也还未被全部掌握。当对全球陆壳卫星影象进行了详尽解译后，必然还会发现新的规律性。

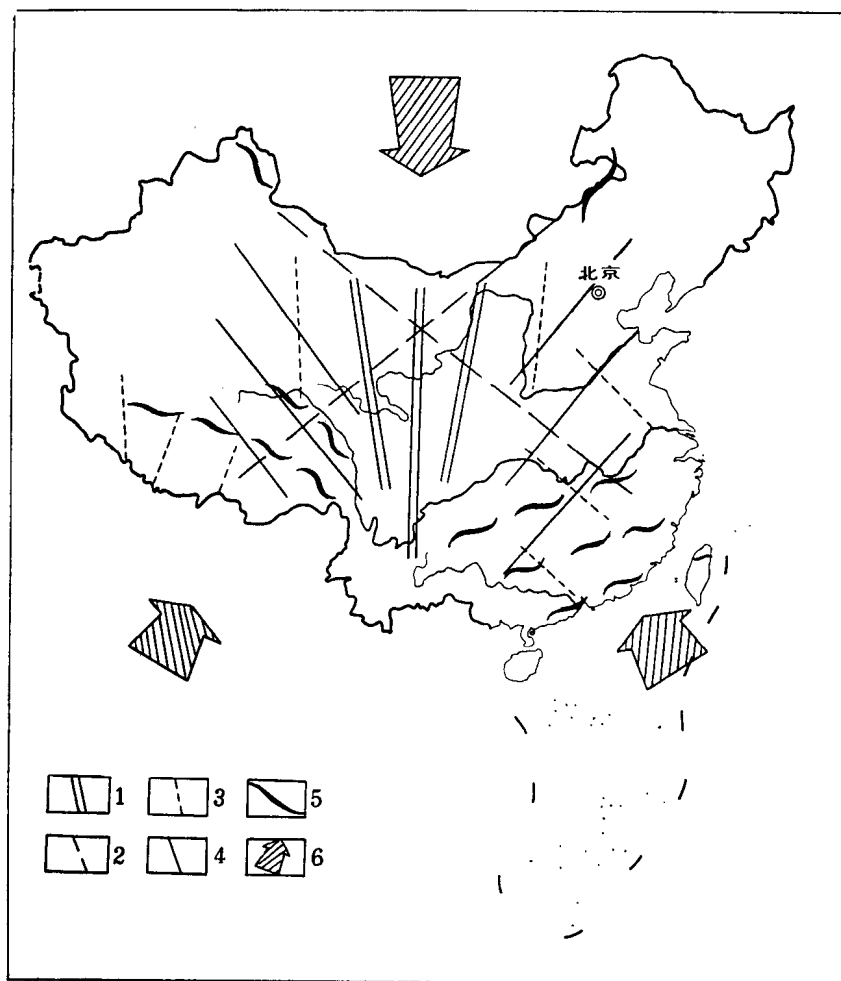


图 1 中国地质构造应力场分布示意图

1—巨大的张性带 2—共轭的剪切带 3—张性带 4—扭动剪切带 5—压性带 6—主要应力作用方向

环(弧)形体和环形构造

从影象上判别出直径约 20 公里以上的环形构造或环体群 166 个, 其中直径 100 公里以上的大型构造 59 个(见表 2)。在识别环形体时干扰因素要比划分线性体时多, 加之环形构造可能的成因复杂又增加了核实的困难, 所以环形构造解译的可靠性没有线性构造高, 环形体的数量实际上恐怕也不止图上之数。

1. 形态特征

在影象上, 环形体内外有时有明显的纹理差异; 有的(呼林河等)以放射状水系、环(弧)形水体(柘溪、保定等)为突出标志, 还有的(丽江、蕉岭等)周边显现环(弧)形断裂。这些环形体都具有较清楚的边界。另外一些环形体主要靠色调的逐渐变化来划分其隐约的边界, 如班戈、川中等构造。有的环体单个存在, 但更多的是成群出现。在环体群中, 有些小环聚集在大环内外, 似乎与之有某种成因联系, 可以称为寄生环(如赣湘粤、靖德、鲁玛江冬错等); 有些环体受线性构造带控制, 呈串珠状排列(德兴、涟源、昌都); 镇赉、曲麻莱、徐州、梵净山等构造有多层同心圆环的特点。有些环体具有正或负构造形态的特征, 如拉萨、鲁玛江冬错、武隆等有隆起的显示, 梵净山、布拖、绿葱坡、宣恩等为穹窿或短轴背斜形态, 茫崖、敦化、黄松甸子等则为盆地或凹陷。

2. 成因及其分布

对火山—侵入成因的环形构造研究已有七十余年了*。近期还发表了不少关于天体撞击造成的环体的文章。卫星影象一下子提供了如此大量的环形构造, 从地质学上确定其形成条件无疑需要相当长的时间。这里只能以它们的影象特征和相对于线性构造带的分布状态为基础, 结合部分地质条件做一概略判断。

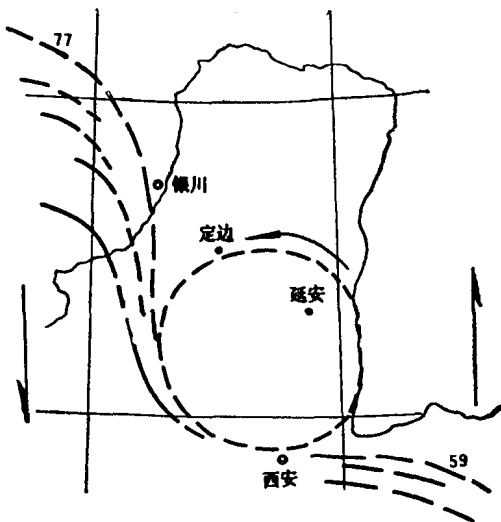


图 2 陕甘宁大圆环形成示意图

* 由 A. Harker 研究苏格兰的“倾斜脉体”(环锥形脉)算起。

大型环形构造名称及编号表

表 2

编 号	名 称	编 号	名 称
1	保 定	31	东 准 噶 尔
2	隆 化	32	科 克 库 都 克
3	渤 海	33	乌 鲁 木 齐
4	呼 和 浩 特	34	塔 里 木 北 缘
5	乌 拜 尔 哈	35	帕 米 尔
6	温 图 高 勒	36	金 川
7	巴 音 毛 道	37	阿 坝
8	岫 岩	38	理 塘
9	镇 赉	39	盐 源
10	鲁 南	40	雅 安
11	徐 州	41	武 隆
12	赣 湘 粤	42	泸 州
13	永 安	43	川 中
14	龙 岩	44	梵 净 山
15	靖 (西) 德 (堡)	45	独 山
16	大 容 山	46	锦 屏
17	蕉 岭	47	丽 江
18	花 县	48	昭 通
19	郁 南	49	文 山
20	陕 甘 宁	50	藏 北
21	石 泉	51	鲁 玛 江 冬 错
22	武 威	52	改 则
23	武 都	53	波 仓 藏 布
24	柴 达 木	54	班 戈
25	青 海 湖	55	昌 都
26	都 兰	56	拉 萨
27	曲 麻 莱	57	萨 迦
28	达 日	58	德 让 宗
29	阿 尔 泰	59	德 格
30	西 准 噶 尔		

在相对稳定地域内常有一些大型环形构造,有的稳定区主体就是个环形体(川中、陕甘宁等),其中有的具凹陷盆地特征(川中),有的(象徐州)却是波形起伏的同心环式,反映其形成受了某种形式垂直运动的影响。陕甘宁大环相当独特。它不仅形状规则,而且在西侧与弧形线体群 77 相接,清晰地显示了环体所处地块的旋转运动(图 2)。这里反时针的旋转和本文前面对我国构造应力场的基本分析是一致的。它不但可以解释陕甘宁环形构造的形成,而且也使秦岭大型压性构造带与东部其它压性带方向的不同得到了说明。

活动带内有大量环形体与火山—侵入作用有关。许多花岗岩体显示为清楚的环形,其中有的可以和地质图上的岩体边界相印证,也有些可能是隐伏岩体的轮廓。白头山天池是个典型的火山锥环形构造。在火山岩分布地区还有更多不一定是单个火山锥的环形体(隆化、集宁、穆棱、呼林河、闪电河等)。大容山、蕉岭、都兰等环形构造也都与火山—侵入作用有关。川黔滇交界处峨眉山玄武岩分布区内也颇有一些环形体出现。

有的环形体明显地受线性构造带控制,或成串沿其走向产出,或座落于几组线体交叉部位。如山东中部沿大型带 10、德兴一带沿大型带 30 都有一系列环形构造,它们属于与不同切割深度的断裂带有关的侵入—火山环形体。还有些剪切带常在其一侧控制某些环形构造,如Ⅰ东侧的保定环、Ⅶ南侧的茫崖环、Ⅳ(某些地段显示剪切性质)东侧广元一带的环体群等,是剪切带上局部地壳性质不均匀,发生旋卷的结果。靖德环形体是多组不同方向线性带切割的地块,而淄博环则可能是 27、88 等带交叉处岩浆活动所造成的。在压性带或压—剪性运动联合作用下,有时出现挤压眼球状体(瓮安)或肾状环形构造(赣湘粤)等。从影象上看,台湾省也有与压性带有关的岩浆成因环形构造。

在较深变质的岩石区常出现大量独特的环形体。它们的形成可能与产生变质作用的因素相关。

讨 论

1. 空间与时间

构造地质学应该从空间和时间方面对地壳形变做完整的研究,但卫星影象所提供的线性构造带乃是地壳整个发展时期各种运动造成的地表线性形变的总和。因此,如同用地面地质方法研究断裂构造一样,只有查明线性构造与其围岩的时代关系,才能确定它们形成的时间。但在相对时间上,用遥感图象并非不可探讨。例如切断了最晚地面覆盖物的新构造运动达到一定规模时可能辨识,近期构造活动的信息通常比早期的清晰而连续性好等。不过,判断时间毕竟是遥感方法的一个弱点,仅仅根据影象来区别线性构造的时代是不足为凭的。如果地壳运动本身在时间与空间的联系中是杂乱无章的,那末一幅没有时代概念的线性构造图就不会有多大价值了。幸而事实并非如此。已有不少资料表明,地壳许多重大的构造带都有很长的活动历史,而且在它们的多次活动中往往只有不多的几次具有决定性意义;地壳各部分的主要应力场在一定的地史阶段中大致是稳定的,同时,上阶段发生的地壳形变对下阶段必然发生影响。根据波谱特征客观地反映现今