中国国土资源航空物探遥感中心　朱英　著

中国及邻区大地构造和深部构造纲要

全国1:100万航磁异常图的初步解释



地质出版社

8.2
2

Interpretation of aeromagnetic map series 1:1 000 000

A Framework:
GEOTECTONIC & DEEP CRUSTAL ARCHITECTURAL FEATURES OF CHINA AND SOME PERIPHERAL AREAS

CHINA AEROGEOPHYSICAL SURVEY & REMOTE SENSING CENTER
FOR LAND AND RESOURCES

ZHU YING

Geological Publishing House
Beijing



ISBN 7-116-03460-9
P·2209 定价:25.00元

中国及邻区大地构造和深部构造纲要

全国 1:100 万航磁异常图的初步解释

中国国土资源航空物探遥感中心

朱　英　著

地质出版社

·北　京·

前　言

自 1961 年起，作者即开始从事全国 1:1 000 000 航磁图的编制和编制方法的研究工作，地质部航空物探大队成立了编图组。此事源起于 1959 年，当时作者在主持渤海及周围地区航空磁测概查报告的编写中，曾把中国东北及华北（32°N 以北）的大面积航磁和地面磁测图整合拼接，并加以综合解释，获得了很明显的成功。及至 1960 年，我们开始加强综合研究。在解释方法、理论和图示方法等方面，都做了很多尝试。1:100 万全国航磁图的编制方法研究，是其中的一项。

从 1962 年起，至 1965 年止，完成了 102° ~ 126°E，32° ~ 44°N，共 12 幅的编制工作。用原长春地质学院研制的核旋磁力仪做了控制网，实际上是稀控制。用自编的 1960.0 的 T_0 正常场图做去背景调整。在出露的山区，将超低空完成的金属航磁资料，用人工圆滑法，做成大致接近于航高 800 m 的压缩简化（低通滤波）剖面，仍用线距 10 km，以便能够与盆地覆盖区的相接近。原图的等值线图和剖面平面图均为 1:50 万，出版图用照相缩制成 1:100 万的，均为黑白图。

由于所编图比例尺是 1:100 万，其目的是为了研究含油气盆地和大地构造的，所以尽量采用1:100 万的高精度的测量资料，包括 АЭМ-49 和核子旋进式仪器实测的结果。不足的部分，用 1:20 万测量结果，经过挑线补充。再次，才考虑用较低精度的金属航磁资料。为保持全部面积上能有均匀的数据分布，全部图幅都采用 10 km 线距。

全国编图项目从1978年开始，历时10年，到1987年完成，作者任技术指导。全国 1:1 000 000 航磁图，是将全国分为五个大区，分片分期完成的。在 102°E 以东的地区，分为华北、东北和华南三片进行。在编制的过程中，总是后一个压前一个，将重复的图幅逐步有所调整。在 102°E 以东的三个大区中，都用核旋磁力仪进行了稀控制网。在西北和西南两区，由于都是用核旋仪器测量的，故只从其中挑选了一些测线作为控制网。全部进行了日变和正常场高度衰变校正。在编制西部图幅的同时，又将东部的 102° ~ 108°E 的全部图幅都重新做了调整。全国出版图全部采用了彩色图。总计编成的图幅，以 4° × 6°标准国际分幅计，共 46 幅，面积约 950 万 km^2。

在此同时，作者开始了该图解释方法的研究，逐渐地取得了许多进展。关于地台槽化的概念，是在 1981 年形成的。及至 1990 年，大致形成了“岩石圈结构块体理论”的初步轮廓，并在中国地质矿产报上作了简要报道（见 1990 年 12 月 28 日该报第三版）。这个理论实际上是“大区域航磁图的解释方法”的研究成果，和西方的板块理论不同，是以大陆上大面积认真统编的航空磁测资料为根据而建立的。它能够和地面地质调查资料准确地结合，因此其实用价值是毋庸置疑的。

岩石圈结构块体学说，包括了以下三个方面，其叙述分为四大部分。纲目如下：

一、岩石圈结构块体理论

（1）岩石圈结构片带和岩石圈结构块体

（2）航磁异常图
（3）特征性磁场分区
（4）关于构造磁层和地球深部磁结构特征分析方法要点
（5）现今世界各国航磁图编制情况的简短评述
（6）岩石圈结构块体理论和板块理论的初步比较
二、新槽台学说梗概
（1）地台和地槽
（2）地槽的初步分类
（3）地台活化和准地槽
（4）地台槽化及其演变结果
（5）多旋回和褶皱主幕
（6）和地槽成因有关的若干事实
（7）新槽台说和旧说的比较评述
三、地球动力学问题
（1）深部过程和地台裂解
（2）重熔征象和重熔遗迹
（3）岩石圈的降解和融离——蜕化变质作用
（4）裂谷带
（5）断折带
（6）基底褶皱和基底焊缝
（7）滑脱层
（8）地幔蠕动和块体旋转聚敛
（9）构造迁徙和营力扩散
（10）块断活化和断块构造
（11）深断裂和断裂构造结
（12）波状震荡和地面隆升
（13）环形构造形迹
（14）多重结构区
四、关于大洋的一些问题
（1）大陆和大洋岩石圈的异同
（2）磁条带和磁极反转
（3）关于洋脊和海沟
（4）关于地槽活动带
（5）关于大陆漂移
（6）一些悬而未决的问题

详细内容，可参阅作者的专著“岩石圈结构块体学说和新疆及周围地区的大地构造和深部构造”一书。由于篇幅所限，本书只在最后一章中罗列了少数几个有关的问题。

这个学说的实际全名应称之为“岩石圈结构片带理论”。结构片带是地球表面上最大的独立构造单位。由于构造演变的复杂性，在我国却是以岩石圈结构块体为最典型，例

如，中州古陆、南塔陆核、吉黑古陆、祁夏古陆等等，它们也简称地块（Litho-massif）。所以，在用中文表达它的时候，采取了更为贴切的字眼。用这个新理论，对全国航磁图提出一个系统的概念，是本书的主旨，也是对大地构造理论、方法，和实际研究结果的一个新的尝试。



目　　录

前　言

第一章　磁异常场分区及其地质构造意义 …… (1)

一、西域磁异常大区 …… (1)

二、中西部磁异常大区 …… (3)

1. 北大兴安-北阿拉善磁异常区 …… (3)

2. 三柴祁夏磁异常区 …… (3)

3. 西藏磁异常区 …… (4)

三、中国东部及沿海磁异常大区 …… (5)

1. 中州古陆磁异常区 …… (5)

2. 东北古陆磁异常区 …… (5)

3. 滨乌苏里磁异常区 …… (6)

4. 黄海磁异常区 …… (7)

5. 西南坏块古陆磁异常区 …… (7)

6. 中南梨状区和东南沿海磁异常区 …… (8)

四、南海北部及沿岸磁异常大区 …… (8)

1. 粤桂沿海磁异常区 …… (8)

2. 台湾浅滩磁异常区 …… (9)

第二章　远祖古陆溯源概说 …… (10)

第一节　古陆追踪和环形构造遗迹的鉴别 …… (10)

一、古陆追踪的基本思路 …… (10)

二、环形构造遗迹的鉴别 …… (10)

三、前寒武纪古大陆基础磁结构特征初步分类 …… (14)

第二节　远祖古陆列述 …… (15)

一、中州古陆 …… (15)

二、东北古陆 …… (16)

三、中西部古陆 …… (17)

四、西藏古陆 …… (18)

五、西域古陆 …… (19)

六、黄海古陆 …… (19)

七、西南环块古陆 …… (20)

八、滇缅古陆 …… (21)

九、南海古陆 …… (21)

十、额尔古纳古陆 …… (21)
第三章　新疆及其邻区的大地构造特征 …… (22)
第一节　阿尔泰-乌伦古褶皱系 …… (22)
第二节　泛准噶尔华力西蚀变地槽区 …… (22)
一、总的特征 …… (22)
二、准噶尔盆地 …… (23)
三、中国北天山地槽带的性质 …… (23)
四、吐鲁番-哈密裂解型盆地和新源地堑 …… (24)
五、天山中央断裂 …… (24)
六、沙丘河-库尔勒-民丰断折带 …… (24)
七、大石头-英苏断折带 …… (25)
第三节　南天山-北塔里木岩石圈结构块体和南天山地槽带的性质 …… (25)
乌尔禾-孔雀河弧形断折带 …… (26)
第四节　楚-伊犁地块 …… (26)
第五节　南塔里木陆核 …… (26)
塔中纬向深断裂 …… (27)
第六节　原始塔里木古陆 …… (27)
第七节　塔里木盆地 …… (28)
一、大地构造分区 …… (28)
二、演化经历 …… (30)
第八节　西昆仑山系的性质 …… (31)
第九节　明水-列城构造带 …… (32)
罗布庄-尾亚深断裂 …… (33)
阿尔干微断块和塔东断裂构造结 …… (33)
第四章　中国中西部地区的大地构造特征 …… (34)
第一节　内蒙古华力西槽化褶皱区 …… (34)
一、分布范围 …… (34)
二、西段 …… (34)
三、东段 …… (35)
四、大兴安岭的分段特征 …… (36)
五、关于额尔古纳古陆是否存在的问题 …… (36)
第二节　中西部构造大区 …… (37)
一、西夏古陆的演化特征 …… (37)
神木-武威弧形断折带 …… (38)
陇西块体和陇东块体 …… (38)
二、祁连褶皱系的特点 …… (39)
三、柴达木古陆和东昆仑褶皱系 …… (40)

阿尔金断隆和阿尔金断裂 …… (41)
布喀达坂深断裂 …… (41)
武威-玉树断折带和腾格里断裂 …… (42)
关于柴达木盆地 …… (42)
塔尔丁裂解带 …… (42)
四、三叠系-特提斯构造带 …… (42)
构造分区特征 …… (43)
西康构造区 …… (43)
通天河裂解断裂带和金沙江断裂 …… (44)
维西断裂构造结 …… (44)
第三节　西藏地区的大地构造特征 …… (44)
一、唐古拉地块的演化 …… (44)
二、冈底斯槽化褶皱带和雅鲁藏布江深断裂 …… (45)
三、高喜马拉雅构造带 …… (46)
恒河过渡带 …… (46)
第五章　东北部地区的大地构造特征 …… (48)
第一节　吉黑地块和吉黑槽化褶皱区 …… (48)
一、牡丹江深断裂 …… (49)
二、松辽拗陷 …… (49)
三、龙江-双辽深断裂 …… (49)
第二节　燕辽结构块体和燕山槽化区 …… (49)
一、燕山槽化区的范围和性质 …… (50)
二、关于内蒙地轴 …… (50)
三、开鲁盆地 …… (50)
四、龙江-康保深断裂和西拉木伦断裂 …… (50)
第三节　关于滨乌苏里构造区 …… (52)
第四节　关于小兴安岭 …… (52)
第六章　华北地区的大地构造格局 …… (53)
第一节　关于中朝准地台 …… (53)
第二节　华北地块 …… (53)
一、河淮陆核和华北平原拗陷区 …… (53)
二、关于郯城-庐江深断裂 …… (54)
三、平顶山-勿南沙断折带 …… (54)
四、山西和陕西中部地区的构造特征 …… (55)
五、大同-吴旗深断裂 …… (57)
第三节　鄂尔多斯盆地 …… (57)
第四节　秦岭-大别构造带 …… (59)

第五节　环形遗迹和Ψ形构造花纹体系的实际意义 …… (59)
第七章　黄海构造区 …… (62)
第一节　北黄海地块 …… (62)
青岛深断裂 …… (62)
第二节　南黄海地块 …… (63)
第八章　西南部地区的大地构造特征 …… (64)
第一节　秦岭-大别构造带和川鄂构造区 …… (64)
一、秦岭构造带 …… (64)
二、大别构造带 …… (64)
三、四川盆地 …… (65)
四、南部焊缝 …… (65)
五、江汉盆地 …… (65)
六、龙门山块断带 …… (65)
七、雅安环块和康定断裂构造结 …… (65)
第二节　云南中东部的大地构造问题 …… (66)
一、西康南部块断超覆区 …… (66)
二、永仁环块和滇中红盆地 …… (66)
三、关于康滇南北向构造带和昆明—昭通裂解带 …… (66)
第三节　关于江南古陆 …… (68)
一、江南古陆南段和川湘黔过渡区 …… (68)
二、江南古陆北段的大地构造问题 …… (68)
第四节　关于黔桂准地台区 …… (68)
第五节　云南西部的大地构造问题 …… (69)
一、关于滇缅古陆 …… (69)
二、关于哀牢山变质带和哀牢山北断裂 …… (69)
三、关于那加-阿拉干地槽系对中国西南部构造的影响问题 …… (69)
第九章　东南部地区的构造问题 …… (71)
第一节　郴州环块和中南梨状区 …… (71)
第二节　东南沿海槽化改建区 …… (72)
一、闽浙沿海槽化区 …… (74)
二、中国东海槽化区和东海拗陷 …… (74)
三、东中国海磁力高带 …… (74)
四、关于琉球岛弧带 …… (75)
第十章　中国南海及其北部沿岸地区的构造性质 …… (76)
第一节　雷琼沿海槽化区 …… (76)
第二节　台湾陆块和台湾地槽 …… (76)
第三节　南海海盆基底的性质 …… (77)

第十一章　深断裂概述 …… (78)
第一节　定义问题 …… (78)
第二节　深断裂的分类 …… (78)
一、结构型深断裂 …… (78)
二、断折型深断裂 …… (79)
三、断折带 …… (79)
四、中国大陆及沿海地区深断裂总表 …… (79)
邻近国家和地区的深断裂 …… (81)
第十二章　若干理论问题的阐述 …… (83)
一、航磁异常图 …… (83)
二、关于构造磁层 …… (84)
三、岩石圈结构片带和岩石圈结构块体 …… (85)
四、地台槽化及其演变结果 …… (86)
五、关于地槽和地槽的分类 …… (87)
六、多旋回和褶皱主幂 …… (88)
七、多重结构区 …… (89)
八、蜕化变质作用 …… (89)
参考文献 …… (90)
后记 …… (91)
作者简历 …… (92)
论文、译文、著作目录 …… (93)
编写的主要地质报告目录 …… (96)

CONTENTS

Forewords

Chapter 1 Magnetic anomaly field division and its geologic meaning …… (1)

Ⅰ. Far-West China magnetic anomaly district …… (1)

Ⅱ. Mid-West China Magnetic anomaly district …… (3)

1. North Da Hinggan range-North Alxa region …… (3)

2. San-Qai-Qi-Xia region …… (3)

3. Tibet region …… (4)

Ⅲ. East China and offshore area magnetic anomaly district …… (5)

1. Central East China region …… (5)

2. Northeast China region …… (5)

3. Peri-Wusuli region …… (6)

4. Yellow sea region …… (7)

5. Southwest China circular continent basis region …… (7)

6. Mid-South pear-shaped region and southeast offshore region …… (8)

Ⅳ. Northern parts of South China Sea and onshore district …… (8)

On and offshore regions of Guangdong and Guangxi …… (8)

Taiwan shoals region …… (9)

Chapter 2 Introduction to trace-up ancester continent basis (ACB) …… (10)

Ⅰ. Ancestor continent trace-up and Magnetic circular print identification …… (10)

1. Basic ideas of tracing the ancestor continent basis …… (10)

2. Magnetic circular print identification …… (10)

3. Classification of Precambrian continent basis according to their magnetic architectural face-look …… (14)

Ⅱ. Citation of discovered ancestor continent basis …… (15)

1. Central-East China ACB …… (15)

2. Northeast China ACB …… (16)

3. Mid-West China ACB …… (17)

4. Tibet ACB …… (18)

5. Far-West China ACB …… (19)

6. Yellow sea ACB …… (19)

7. South-west China circular ACB …… (20)

8. Yunnan-Berma ACB …… (21)

9. South China Sea ACB ····· (21)
10. Suspected Ergun ACB ····· (21)
Chapter 3 Geotectonic features of Xinjiang district and its neighbor areas ····· (22)
Ⅰ. Altay-Ulunggur Geosynclinized folded belts ····· (22)
Ⅱ. Pan-Junggar Variscian corrosional geosynclinized district ····· (22)
1. General features of the architectural litho-massif ····· (22)
2. Pan-Junggar basin ····· (23)
3. Main features of North-Tianshan geosyncline belt ····· (23)
4. Turpan-Hami basin and Xinyuan graben ····· (24)
5. Central Tianshan deep fracture zone (DFZ) ····· (24)
6. Shaqiuhe-Kurla-Minfeng fracture break zone (FBZ) ····· (24)
7. Dashitou-Yinsu FBZ ····· (25)
Ⅲ. South Tianshan-North Tarim litho-massif and the properties of South Tianshan geosyncline belt ····· (25)
Urho-Kongqihe arc-like fracture break zone ····· (26)
Ⅳ. Cu-Ili litho-massif ····· (26)
Ⅴ. South Tarim core-landmass ····· (26)
Central Tarim latitudinal DFZ ····· (27)
Ⅵ. The prime Tarim platform ····· (27)
Ⅶ. Great Tarim basin ····· (28)
1. Tectonic divisions ····· (28)
2. Historial review of the great basin's evolution ····· (30)
Ⅷ. The properties of West Kunlunshan belt ····· (31)
Ⅸ. Mingshui-Leh dynamo-structural belts ····· (32)
Luobuzhuang-Weiya deep fracture zone ····· (33)
Argan micro-fault-block and the Argan fracture knot ····· (33)
Chapter 4 Geotectonic features of Mid-West China district ····· (34)
Ⅰ. Inner-Mongolia Variscian geosynclinized folded areas ····· (34)
1. Site location ····· (34)
2. Western section ····· (34)
3. Eastern section ····· (35)
4. Sectionized features of Da Hinggan range ····· (36)
5. A brief discussion of suspected Ergun ACB ····· (36)
Ⅱ. Mid-West China tectonic dirtrict ····· (37)
1. The evolution profile of Xixia ACB ····· (37)
Shenmu-Wuwei arc-like FBZ ····· (38)
Longxi block and Longdong block ····· (39)

2. Qilianshan geosynclinized folded belts (GFB) ····· (39)
3. Qaidam ACB and Eastern Kunlun GFB ····· (40)
Altun uplift block and Altun DFZ ····· (41)
Bukadaban DFZ ····· (41)
Wuwei-Yushu FBZ and Tengger DFZ ····· (42)
About Qaidam basin ····· (42)
Tart cracking ····· (42)
4. Triassic-Tethys GFB ····· (42)
Tectonic divisions ····· (43)
Xikang tectonic region ····· (43)
Tongtianhe cracking and Jinshajiang DFZ ····· (44)
Weixi fracture knot ····· (44)
Ⅲ. Geotectonic features of Tibet district ····· (44)
1. Evolution of Tanggula litho-massif ····· (44)
2. Gangdise GFB and Yarlung-zangbo DFZ ····· (45)
3. High Himalayan tectonic belts ····· (46)
Ganga transitional belt ····· (46)
Chapter 5 Geotectonic features of North-east China ····· (48)
Ⅰ. Jihei lithomassif and Jihei Geosynclinized folded region (GFR) ····· (48)
1. Mudanjiang DFZ ····· (49)
2. Songliao depression ····· (49)
3. Longjiang-Shuangliao DFZ ····· (49)
Ⅱ. Yanliao lithomassif and Yanliao GFR ····· (49)
1. Site location ····· (50)
2. About Inner Mongolia landmass barrier ····· (50)
3. Kailu basin ····· (50)
4. Longjiang-Kangbao DFZ ····· (50)
Ⅲ. About Peri-Wusuli tectonic region ····· (52)
Ⅳ. About Xiao Hinggan range ····· (52)
Chapter 6 Tectonic layout of North China ····· (53)
Ⅰ. About Sino-Korean para-platform ····· (53)
Ⅱ. North China litho-massif ····· (53)
1. Hehuai coremass and North China plain depression ····· (53)
2. About Tancheng-Lujiang DFZ ····· (54)
3. Pingdingshan-Wunansha FBZ ····· (54)
4. Tectonic features of central parts of Shanxi and Shaanxi ····· (55)
5. Datong-Wuqi DFZ ····· (57)

Ⅲ. Ordos basin …… (57)
Ⅳ. Qinling-Dabie tectonic belts …… (59)
Ⅴ. Magnetic circular prints and Ψ-shaped tectonic pattern as well as its tecto-dynamic meaning …… (59)
Chapter 7 Yellow sea tectonic district …… (62)
Ⅰ. North Yellow Sea litho-massif …… (62)
Qingdao DFZ …… (62)
Ⅱ. South Yellow Sea litho-massif …… (63)
Chapter 8 Tectonic Features of South-west China …… (64)
Ⅰ. Qinling-Dabie Tectonic belts and Chuan-E tectonic field …… (64)
1. Qinling tectonic belts …… (64)
2. Dabie tectonic belts …… (64)
3. Sichuan basin …… (65)
4. Nanbu welded fissures in basement …… (65)
5. Jianghan basin …… (65)
6. Longmenshan fault-block belts …… (65)
7. Ya'an circular block and Kangding fracture knot …… (65)
Ⅱ. Tectonic problems of central Yunnan province …… (66)
1. Landmass overthrust region of Southern Xikang …… (66)
2. Yongren circulr block and Central Yunnan red basin …… (66)
3. About meridinal tectonic lineaments and Kunming-Zhaotong crack-pit …… (66)
Ⅲ. About Jiangnan paleo-continent …… (68)
1. Southern section and Chuan-Xiang transitional cross-over belts …… (68)
2. Tectonic problems of Northern section …… (68)
Ⅳ. A few words concerning Guizhou-Guangxi para-platform …… (68)
Ⅴ. Tectonic problems of West Yunnan province …… (69)
1. About Yunnan-Berma ACB …… (69)
2. About Ailaoshan metamorphic belts and North Ailaoshan DFZ …… (69)
3. About Naga-Aragon geosyclinized belts and its geodynamic affections to South-west China …… (69)
Chapter 9 Tectonic problems of South-east China …… (71)
Ⅰ. Chenzhou circular massif and pear-shaped region of Mid-South China …… (71)
Ⅱ. South-east China on- and off-shore geosyclinized areas …… (72)
1. Fujian-Zhejiang onshore geosynclinized area …… (74)
2. East China Sea geosynclinized area …… (74)
3. East China Sea Magnetic Anomaly high (ECSMA) …… (74)
4. About Ryukuy island-arc …… (75)
Chapter 10 Tectonic properties of South China Sea and its northern onshore area …… (76)

Ⅰ. Lei-Qiong geosynclinized area …… (76)
Ⅱ. Taiwan landmass and Taiwan geosyncline …… (76)
Ⅲ. Tectonic properties of South China Sea broad sea basin …… (77)
Chapter 11 Introductions to Deep Fracture Zones …… (78)
Ⅰ. Definition problems …… (78)
Ⅱ. Classification of DFZ …… (78)
1. DFZ of architectural boudaries …… (78)
2. DFZ of fractural types …… (79)
3. Fracture break zones (FBZ) …… (79)
4. The deep fracture table of continental and onshore region …… (79)
The deep fractures of the adjacent countries and regions …… (81)
Chapter 12 Some expositions concerning theoretical aspects …… (83)
1. What is the aeromagnetic maps …… (83)
2. About solid tectono-magneto-sphere of earth deep …… (84)
3. The litho-flat and the litho-massif …… (85)
4. Platform geosynclinization and its evoluted results …… (86)
5. Geosyncline belt and its classification …… (87)
6. Multi-cyclic orogenesis and the leading fold-facies …… (88)
7. Cross-over architectural areas …… (89)
8. Degeneration metamorphizm …… (89)
Literature …… (90)

第一章　磁异常场分区及其地质构造意义

在中国大陆及沿海航磁异常图上，可见到四大片磁异常特征差异非常明显的地区。这就是：①主要位于新疆境内的西域磁场区；②位于青藏高原，甘肃、内蒙古、宁夏等省区的中西部磁场区；③位于黑龙江省龙江至云南省维西连线东南侧的中国东部及沿海磁场区；④南海北部及沿岸磁异常区。现分别叙述如下。

一、西域磁异常大区

位于甘肃明水，塔里木东南缘的罗布庄、阿羌，西藏西北部的龙木错（松西），乃至克什米尔的列城连线的西北侧，分布着一片磁异常强度很大的地区，称为西域磁场区。

西域磁场区主要是由三大片组成的。

最北部的一片是由一系列强烈负异常圈出的正负异常区，称为泛准噶尔磁场区。这是个长橄榄形的区域，在航磁图上许多负异常带围绕着中间的正异常带是很典型的。它所对应的即是泛准噶尔华力西槽化褶皱区，这个槽化区是在一个老块体的基础上形成的。作者把它的前地槽阶段的基础，称之为泛准噶尔地块（Litho-massif）。

泛准噶尔地块的北边界是泛准噶尔北缘深断裂⑰，这是一个向北突出的弧形深断裂。它的内（南）侧，有一系列的强磁力低作标志。它们每个都对应于一个华力西期的深熔蚀变地槽带（例如，巴里坤地槽、克拉麦里地槽、托里地槽等，在图 1 中，可见到四个这样的磁力低），其中重熔的大花岗岩体都是无磁性的。泛准噶尔地块的南边界，称为天山中央断裂⑯。它是沿着强磁力低带的南缘分布的。向西，它从伊犁盆地的北缘延入哈萨克斯坦境内，而与南北向的巴尔喀什中央断裂⑩相连。

中间的一片以负异常为主的磁场区，称为南天山-北塔里木（天塔）磁异常区。天塔磁异常区的南界大致沿 40°N 纬线伸展。其西北界为比依克-那拉提深断裂㉒。西端止于费尔干纳断裂㉑的延伸线上。其东边界为罗布泊磁力高带东南缘的罗布庄-尾亚深断裂⑮。

天塔磁异常区所对应的也是个老地块，称为南天山-北塔里木地块。天塔地块总体的负磁场背景是很突出的，这在上延的异常图上最明显（见图 1）。

天塔地块的南部包括了塔里木盆地的很大一部分。位于 40°N 以北的北塔里木是以负磁场为主的地区，既包括有阿瓦提和库车一带下沉很深的地区，也包括有像柯坪隆起那样的古生界隆起区和最东端的罗布泊断陷带。东西两端的磁异常场都是偏高的。罗布泊磁力高带是比较特殊的边缘带。

在本区中，和兴地断裂相对应的大磁力低（见书后附图）是很值得注意的。它大致表明，和泛准噶尔地块相似，华力西期在此地也存在有反磁化深熔裂解的特征，而这种类似的过程在天塔地块中有区域性的深部构造意义。看来，类似的深部过程在塔里木盆地北部也存在。

最南部一片位于 40°N 以南，是以南塔里木强磁力高为主的地区，称为南塔里木地块。

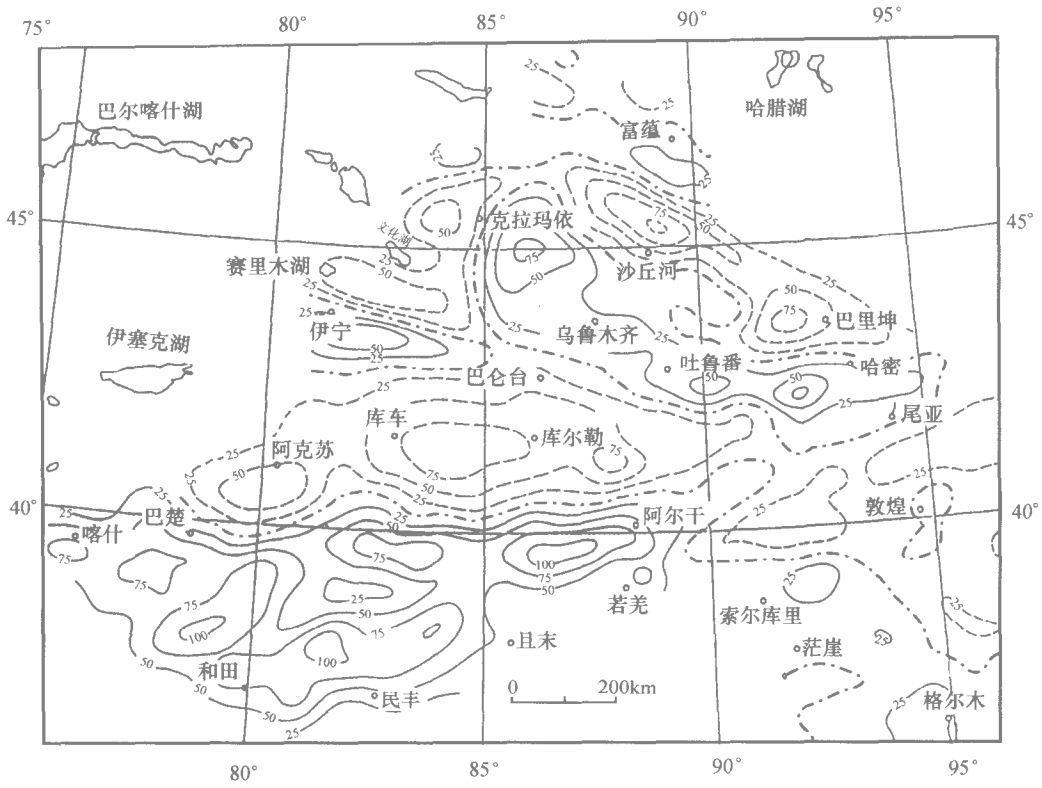


图 1　新疆地区上延 40 km 磁异常图

图中注记值单位为 nT，实线为正值，虚线为负值，点划线为零值。以下各图同。本图等值线间距为 25nT

它实际上是一个古陆核。但是，各处出露的老岩石，却都是无磁性的元古宇。所以，强烈的正异常带只能是由更古老的变质杂岩引起的。

西域古陆以上述三个老地块为主体。西域古陆是西北亚磁结构片带（Magnetic lithospheric architectural flat）的一部分。这个大构造区，包括有乌拉尔地槽带，西西伯利亚盆地，哈萨克斯坦，我国的新疆和蒙古的西部地区，取这几个地区的拼音字头，也可称之为 SKAXM 结构片带。其中还包括有乌兹别克斯坦，塔吉克斯坦，吉尔吉斯斯坦和世界屋脊的帕米尔高原。

SKAXM 结构片带，或简称之为西北亚片带，是个内部结构十分完整，并且是很有特点的岩石圈单元。其总面积约为 650 万 km^2。在我国境内的部分，不足 150 万 km^2。从航磁异常图（А. К. Макарова, 1975）上看，西北亚结构片带和西伯利亚结构片带的关系最为密切，此两者之间的环绕依存联系很紧密，它们都是地球表面上巨大的岩石圈构造单位。

属于这个大片带的，在本区中尚有：

（1）阿尔泰山系，塔尔巴哈台-乌伦古带，它们是在新疆北部很特殊的强磁异常区，是加里东真地槽槽化褶皱区的典型。

（2）中国伊犁地区，位于天山中央深断裂⑯，和比依克-那拉提深断裂㉒之间的三角

形地区，是个以正值为主的强磁异常区，属于加里东槽化区的一部分。

（3）西昆仑山区，根据新近完成航磁资料（熊盛青等，2001）来看，它是在南塔里木古陆的基础上发育起来的。主要的特点是，强磁力高的背景广泛存在于深部层中。

（4）新疆东北部的苏海图山和二百四戈壁区，位于泛准噶尔北缘深断裂⑰以北的地区，大概是在另一个规模较小的老地块的基础上演化而成的华力西槽化区。这个老地块的基础，称之为苏海图地块。

二、中西部磁异常大区

本区夹在中国东部以强磁异常为主的大区和西域磁场区之间，大致作北东向分布。本区的东南边界是龙江-康定断裂及其向西南的延伸线，直到云南中甸和维西附近而终止。中国中西部磁异常大区，可再分为三大片。

1. 北大兴安-北阿拉善磁异常区

位于东西向的阿尔金北断裂㉖，西碱泉断裂㉞，金塔-上丹深断裂㉜及其向东的延长线，通过白云鄂博、康保、龙江到黑河附近止，位于此线以北和以西的地区，是一片以偏低的弱变磁异常为主的地区，称之为北大兴安-北阿拉善异常区。这是一片范围广大的华力西槽化褶皱区。本区的北界不明。

在我国境内的西段，位于 106°E 以西的地区，称为巴丹吉林华力西槽化褶皱区。本区是以低缓的负磁场背景为主，地面上为戈壁准平原地貌。虽说都是以华力西期为主的古生代槽化区，但它与泛准噶尔地区的很不相同，缺乏深熔蚀变特征。也许，这个槽化区是从元古代一直延续下来的，元古代的改建非常深刻，较老的地体残余很少见。与东段相比较，中生代白垩纪的内陆湖相小盆地很多，但它们都分布在哈腊湖-公婆泉断折带以东。

哈腊湖-公婆泉断折带㊹以西，罗布庄一尾亚深断裂⑮以东，称为白山地槽区。因为它和巴丹吉林槽化区之间缺乏显著的分界线，故应将其划归巴丹吉林褶皱系的一部分。其不同于巴丹吉林槽化区的地方，在于其中的负磁异常条带多呈北东东至近东西走向。此外，区内尚有敦煌磁力高那样的老地体的残余物存在。

本区东段包括大兴安岭的北部，和内蒙古东部的广大地区。特别是在 45°N 乌兰浩特以北的地区中，磁异常变化强烈，而与西部的大不相同。地质图上表示的，除花岗岩较多以外，侏罗纪一白垩纪的喷出沉积岩非常广泛，熔岩流、暗色岩，以及潜火山岩（subintrusion）也不少。其次，新生代的玄武岩很多，除黑龙江上游以外，锡林浩特至二连一带也不少，这些都是与西段完全不同的。

本区的北界不明，无疑是已经延入蒙古东部。本区的西界是明水-列城构造带及其向东北的延长部分，即乌兰巴托-尾亚断裂系⑮，这是一条深浅部结构特征很复杂的构造边界线。

2. 三柴祁夏磁异常区

由黑龙江省龙江起，经康保、大同、武都、康定至云南省维西连线的西北，以及由西藏的松西（龙木错）起，经乌丽、玉树、沿金沙江南下，至云南的维西止，此线以北和以东的这一大片向西伸出的三角形地区，称为三柴祁夏磁异常区。

本区也是以偏负的弱变异常为主的地区。这是一片附着在中国东部古陆，特别是中州

古陆和西南环块古陆西侧，而与西域古陆相联系的桥梁。因此，应该把本区所表征的前震旦纪地体，称为三柴祁夏古陆，或中国中西部古陆。

除去在原属于中朝准地台的包头-银川地块（朱英，1986）的北部，分布有面积性的强磁异常以外，三柴祁夏异常区中总的来说都是属于弱变化区。在青海、甘肃境内，无磁性的元古界分布面积广大，已为新近的地质调查结果所证实。大致可见，这一片古陆在元古代曾经经历了深刻的蜕变改建作用，原始地壳的强磁性部分，除极少数地点外，几乎都化解殆尽。因而现在所见，不仅浅部的强磁性遗迹很少，而且深部的强磁性层也大都消失了 。

中西部古陆尚可明显地再分为两片。从安南坝起，经鱼卡、共和，到甘肃的礼县止，此线以北的部分，称为祁连-西夏（祁夏）古陆。它的南边界，鱼卡-共和-礼县断裂㊱是一个强边界，其两侧的磁异常场的面貌差异显著。在西段，总体上南侧的变化强烈，而北侧的变化较少。可是在共和以东的东段，则完全相反，北侧变化很多而南侧的变化很少。

众所周知，走廊北山在构造特征方面，比起南山地区要稳定得多，特别是在古生代早期。要想在两者之间划出清楚的界线，几乎是不可能的。其次，加里东期槽相沉积还分布在本应属于前寒武纪地台的中宁和中卫一带。这种互相穿插的情形，和航磁图所表达的不尽一致。为此，作者提出西夏古陆和祁连古陆的新概念。

原属于中朝准地台三分之一的包头-银川地块（朱英，1986），再加上腾格里盆地，雅布赖地区，以及潮水盆地南缘金塔一带的老地块的残余，一直延伸到甘肃桥湾附近；位于大同-吴旗深断裂西北的这一向西伸出的地区，金塔-上丹断裂㉜以南；玉门市、张掖、武威、固原隆德，通过六盘山主峰㊷，乃至宝鸡一线以北，称之为西夏结构块体，或西夏地块，此即西夏古陆原来应该占据的地区。此之南，是为祁连古陆原来所属的范围，现今应称之为祁连加里东槽化褶皱区。这两块古陆之间，由于界线不清，故也可统称之为祁夏古陆。祁夏古陆才是中朝准地台（黄汲清，1945）真正向西的全部延伸部分。

中西部古陆的南半部，称为三柴古陆。三柴古陆也是由两部分组成的。和北半部不同的是，柴达木古陆仅分布在 100°E 以西，或者准确地说，仅分布在武威-玉树断折带西北，而不能到达东南端的龙江-康定断裂系①。柴达木古陆的磁异常场，与其周围地区的很不相同，以存在着面积性的低缓磁力高为其特征。分布在柴达木古陆南缘的东昆仑山脉，包括阿尔格山、博卡雷克山，和布尔汗布达山，是一个边缘褶皱山系，它是跨接在两片地体之上的。柴达木古陆和姜春发所说的东昆仑褶皱系（姜春发等，1992）的分布范围是大体一致的，前者是后者存在和发育的基础。

在柴达木古陆之南分布的三叠系特提斯带（简称三斯带），是一条变化很少的负磁异常区带。在地质图上，此带是一大片三叠系成片广泛分布的地带。黄汲清等（1987）所指的特提斯洋，比本带的范围要大得多。可见，大洋和大地构造单元，并不是一件事。由于飞行高度太大，航磁异常的形态比较模糊，故此带的槽化性质较难准确估计。

3. 西藏磁异常区

西藏磁异常区和三柴祁夏区相似，也是个缓变异常区。其南边界应位于高喜马拉雅山系的南麓。西藏磁异常区大致应分为三部分。南带称为高喜马拉雅带，是比较平静的偏低的磁异常带，其范围大体和雅鲁藏布江以南的高山带相一致。中带称为冈底斯异常带，是变化较强烈的条带形的地区。北带称为唐古拉异常区。

唐古拉异常区的特点是，高值正异常零散分布，稀稀拉拉是比较突出的。本区的北界不很明显，缺乏带有标志性的线性异常存在。因此，也可以说，它和可可西里特提斯槽带之间是逐渐过渡的，都是在元古代深刻改造了的古陆的基础上发育的。唐古拉异常区的北界，应位于 35°N 以南，大致呈近东西向分布。本区是以藏北古陆为核心而组成的。在其中西部的马尔岗木山一带，以及其东南部，都有前泥盆系的变质岩分布。地面上，有成片的侏罗系、白垩系以及少量三叠系的海相盖层。此外尚见有数量不多的燕山期花岗岩体。根据磁异常特征来看，燕山期的花岗岩分布较广，故认为本区可能是个以燕山期为主的活化区。金沙江断裂以西，都是这个老地块的分布区。

冈底斯异常区，位于昌都、那曲、改则至噶尔东西向公路的南侧，主要是在 32°N 以南，略呈月牙形，近东西向条带分布，带宽约 200 km。在磁异常图上，本区北界的准确位置，是由一系列的磁力低带，以及西部的一个磁力高带定出的，称为冈底斯北缘断裂㉙。在 90°E 附近，它是由纳木错环（见磁异常附图）的中部通过的。其南界是雅鲁藏布江深断裂㉚。在 95°E 以西，成片的正负异常，错杂成带的特点很突出。这是个典型的燕山-喜马拉雅槽化褶皱带的反映。浅部重熔剧烈，花岗岩的磁性较强，达到了确地槽的程度，是个较典型的新褶皱带。在东段，即在念青唐古拉山区，磁异常的强度就相对变弱了。虽然总的成带特征仍然存在，但南部强度大，北部强度小的特点较明显。

根据最新实测的航磁图（熊盛青，2001）来看，雅鲁藏布江断裂④以南的高喜马拉雅带，也是以平缓的负异常带为其特征的。这种磁场特点，和印度地台的（M. N. Qureshy et al., 1986）相差甚远，而与藏北地区的极为相似，故应该认为此带应北属，它是在西藏古陆的基础上发展起来的。已有的航磁资料，虽尚不能确切定出其南边界，但是它的总体特征还是很明确的。

三、中国东部及沿海磁异常大区

1. 中州古陆磁异常区

位于康保一法库连线以南，大同-吴旗深断裂①东南，郯城-庐江深断裂②及辽东湾东缘断裂②以西，和 29°N 以北的地区中，存在着我国东部最为强烈和醒目的一大片强磁力高分布区，称之为中州磁异常区。其所对应的深部构造基础，笔者称之为中州古陆。这块古陆的主体，是占中朝准地台三分之一的华北地块（朱英，1986）。

分布于秦岭、桐柏山、大别山以南的大面积磁力高区，无疑是前震旦纪的老地块的反映。位于四川盆地和长江中游的这片强磁力高区，在深部特征上，肯定应该就近北属，这在逻辑上是毫无疑义的。可见，秦岭-大别构造带是中州古陆内部的一个活化带。作者以为，将其北属，比较妥当。此外，这一边缘强磁力高带，无论如何都不可与昆阳群，四堡群和梵净山群相提并论，因为上述这些地层都是年轻的无磁性组合。

在张家口一唐山连线⑨以北，位于 42°N 以南的燕辽地块的南半部，推测也是在中州古陆的基础上演化而成的。可见，中州古陆的北部和南部，都是跨单位的深构造基础。这种多重结构的特点，是中国大陆上常可见到的现象之一，航磁图所提供的透视信息是可靠的证据。

2. 东北古陆磁异常区

东北磁异常区，由吉黑磁场区和燕辽磁场区组成。

沿着 123°30′E 经线分布的龙江-双辽深断裂⑤以东，和沿着 129°45′E 分布的牡丹江深断裂④以西，黑河以南，敦化-抚顺断裂⑫以北，这是一片中部存在着明显负背景的正负强烈变化的磁异常区，称为吉黑磁异常区，也就是吉黑地块原来所占据的地区。

内部磁力高呈羽状分布，而总体作南北向伸展的张广才岭强磁力高带，位于本区的东缘。应指出的是，在地面上所见，大多数华力西期的花岗岩体，其磁性并不强。因此，作者以为，张广才岭磁力高带是个遗迹性的磁异常带。牡丹江深断裂位于其东缘，分开了两侧磁结构特征很不相同的地体。

另一个突出的南北向构造是位于松辽盆地西缘的长岭磁力高带。龙江-双辽深断裂是从它的西缘通过的。还应注意到，松辽盆地的基底中，南北向构造线也是很重要的。例如，大庆长垣，就继承了南北向老构造线的方向。

为吉黑磁异常区所规定出的吉黑地块，黄汲清（1960）曾经将其称为东北准地台，其实都是古生代的槽化区。盖层的不典型性，槽化的不均匀性都是很突出的。松辽盆地是个很明显的残余地块。它和准噶尔中央断块核的性质是类似的，两者都具有双层结构基底。应指出，东北古陆的华力西槽化区和泛准噶尔古陆的华力西槽化区是不同的，不仅前地槽期的基础不同，而且槽化的特点也不一样。

大兴安岭的南部，龙江、黄岗梁到康保①的连线的东南，龙江-双辽深断裂⑤以西，张家口、唐山、庙岛群岛连线⑨以北，沿渤海东岸②到沈阳以北，这样围出的一片磁异常变化强烈的地区，称为燕辽异常区。

在本区中，较多的老岩石露头，集中在 42°N 以南，其中以承德弧和山海关一带的最为突出。承德弧在磁异常图上很明显，并以凌源磁力高最为典型。冀东马兰峪一带的老岩石，是与负磁异常相对应的。这个地区，许多地质学家都认为是属于中朝准地台北缘的活化区，其古老的基础，明显是曾经属于中州古陆的一部分。然而其现今的磁异常面貌，却变得复杂多了，故以另外列出为佳，以示区别。

赤峰到林西间的散乱的强磁力高区，显然不是由中生代火山岩引起的，它似乎也不像是由花岗岩造成的。故认为在西拉木伦河上游的这一片团块状高磁区，也是由下伏的老岩石引起的。看来，在开鲁、奈曼旗和扎鲁特旗一带的基底稍下沉的地方，情况也大致类似。这样，在克什克腾旗和开鲁一带，这个长椭圆形的地区，也是老块体曾经存在的地方。

此外，在本区中还有朝阳环和彰武环，以及通榆磁力高弧带等，这一切都说明古陆基存在。

3. 滨乌苏里磁异常区

牡丹江深断裂④以东，牡丹江市、桦甸到白头山天池以东的地区，属于滨乌苏里异常区。本区南部，在 45°N 以南的范围内，磁异常的轴向分布规律很显著，这是延边华力西地槽的典型特征。地质调查的结果表明，地面上出露的主要是同造山期的花岗岩类岩石。因此，可以认为这里存在着一个典型的华力西确地槽，称为延边华力西槽化区。

地槽区延入朝鲜东北部和海参崴以西的地区中。这个槽化区，看来向北尚有分布，大概在黑龙江省东部和三江地区，都是如此。鸡西、密山一带的老岩石，则是槽化区中的残余。应指出的是，这些老地层在磁场中，缺乏特异性的表现。可以认为，华力西槽化是在这些元古界蜕变改建区的基础上发生的。某些现在认定属于加里东期的花岗岩，其时代也

值得怀疑。在密山以北和宝清附近的两个圆形强磁力高，大致是中基性岩体存在的标志。它们是否更老些，也颇可置疑。此外，地质图（程裕淇， 1990）上标出的许多前震旦纪的花岗岩（γ_2）多数也无磁性，大概也不是造成区域性特征的岩石。

总的来说，本区早古生代及其以前的情况，有许多疑点，还不是很清楚的。

在乌苏里江西岸的完达山区，据有关资料有中生代地槽分布，可它们的分布范围，在磁异常图上也不是很清楚的。

4. 黄海磁异常区

中州古陆以东，东北古陆以南， 130°E 经线以西，平顶山-勿南断折带⑧以北，包括北、南黄海、山东半岛和辽东，以及整个朝鲜半岛，称为黄海磁异常区，也就是黄海古陆分布的范围。

除在辽东的北部，有和华北地块相似的强磁异常分布以外，胶东、北黄海和南黄海地区，都是变化较少的地区。一般来说，朝鲜半岛北部的磁异常较强，南部较弱。区内有很多前震旦纪的老岩石出露，还有较大型的南黄海环块，以及在北部的荣成环。因此，其整体方面是古陆无疑。

一般来说，本区应该以北黄海和南黄海为中心分成两大部分。胶东、辽东半岛和朝鲜半岛临津江断裂以北的部分属于北黄海古陆区，我国的苏北和朝鲜半岛南部属于南黄海古陆区。

原中朝准地台的最东部分，在我国称为胶辽地块的这一地区，在很多方面都是与华北地块有很大差别的。特别是燕山期的浅部重熔很强烈，使得它更加不像是稳定地台区了。在朝鲜，寒武系的阳德统是一套绿片岩系，这在华北是没有的。其次是在平南拗陷中，中生代的活动性也远远超过了华北地区。目前已有的航磁图都表明，胶辽、北黄海和朝鲜半岛北部的磁场特征是与华北不大相同的。

苏北和南黄海的磁场特征是明显与华南有差别的。这里是个弱异常区，在某些方面却与朝鲜半岛南部的磁场特征相接近。南黄海环块的存在，说明它也是由一个古陆演变而来的。

以崂山花岗岩带③为分界线的黄海古陆的南北两部分，大约从太古代晚期就开始有差别，而古生代以后的差异更显著。相比之下，平顶山-勿南沙断折带（磁力低带）南北的差异还要更突出，可见其控制作用有多大。此断折带⑧的地质历史，现在只能明确追溯到古生代，再早的情形就不得而知了。

5. 西南环块古陆磁异常区

西南环块是在东亚所能识别出的最大的一个环形构造遗迹。它的北部是和中州古陆所共有的。一般地说，环块的历史更老。这个环块只留下了它的北部约 120°开度角的部分最清楚，从康定，经武都到武汉之东南，北纬 29° 以北，是一片强磁异常区，都是位于环内的。大环北缘磁力高带的内侧是个变化较小的磁异常带，此即南秦岭带。稍南是深埋于四川盆地之下的基岩引起的宽大的磁力低和磁力高区。应指出的是，环内的这些强磁异常部分的排列特点是与华北地块内的不大相同。环的西边部隐约可见，康定到武都以东南为磁力低带。但它的南缘和东缘已被晚期的磁性再分配所打乱，而不能再明确地被识别出来。

在大环中，另一个较小的环存在于其东部，称为郴州环。这个环的直径约 620 km。它比 1400 km 直径的西南大环来说要小多了。和地质资料对比可知，郴州环大约与加里东

期的浅部重熔有联系。也许东南梨状区就是当时加里东槽化区的实际范围。

从磁异常的对比可知，大概在西昌至昆明这一带，也曾存在过像滇缅古陆所具有的那样的元古界弱磁性基底或基础。目前所能够指出的，就是类似昆阳群这样的老变质岩，估计它是西南环块中属第二的老岩石，但是它的成因，还须和康滇南北向构造带相联系。梵净山群和四堡群大概还要更年轻一些。

西南环块古陆的范围，并不仅局限于圆形地区，它尚包括有 100°E 以东的康滇地轴以西的地区，还包括平勿断折带以南的秦岭-大别山区。目前，其具有浅表部构造意义的地区，称为西南准地台。后者却仅限于崇明-东兴断折带的西北侧，既不能把大环，也不能把小环全部包括在内，也不包括秦岭-大别山区的主磁力高带。

6. 中南梨状区和东南沿海磁异常区

东南沿海磁异常区包括两个区：①闽浙磁异常区；②东海磁异常区；一个横跨两大片的中南梨状区。

（1）闽浙磁异常区。位于崇明、德兴、郴州至东兴连线㊼的东南侧，闽浙沿海断裂以西，分布着一大片中等强度的正磁异常区，称为闽浙磁异常区。这是一个很有特点的异常区。一系列的羽状分布的正异常带，向东都收敛于闽浙沿海断裂⑦。本区的南界位于近东西向的香港磁力低带的北缘㊽。

本区的最显特征是强烈的中生代的浅部重熔，造成了大面积多期的花岗岩基，广泛地分布于各地，说明这是一个强烈的燕山槽化区。根据地质调查所得到的新资料看来，本区加里东期的浅部重熔，是不可忽视的。印支期可归并于燕山早期，不必单列，实际上也很难将它们与燕山期的仔细区分开。

由于研究程度的限制，现时还不能确切指出本区更早期的情形，也无法勾绘出其中较有意义的内部分带特征。

（2）东海磁异常区。闽浙沿海断裂⑦以东，东中国海磁力高带⑥以西，澎湖列岛以北都属本区。这也是一个以正异常为主的地区。根据在东海地区地质调查的结果来看，将本区列为燕山槽化区是可取的。其更早期的历史，却无从查考。认为它是大陆的一部分，似乎是没有问题的。

（3）关于中南梨状区。西南环块古陆，除去圆形的本部以外，在秦岭一大别带以东，它的东部尚有个向东北的突出部分，其北界位于平勿断折带⑧的南缘。它和郴州环及闽浙沿海燕山槽化区一起，共同组成了一个梨形区，称为中南梨状区。见图 3。

中南梨状区现今已不是个实际的大地构造单位，它是个历史遗迹，推测它是曾经一度存在过的加里东槽化区的分布范围。也许它还有更古老的历史，但现今尚不能给它下一个确切的定义，有待地质研究的深入而后定。

四、南海北部及沿岸磁异常大区

本区是指 16°N 以北的南海北部，以及香港负异常带及其以南的地区。这个大区，可分为东西两部分，它们之间的分界线是澎湖列岛到岘港的连线㊾。

1. 粤桂沿海磁异常区

香港磁力低带及其以南，澎湖一岘港连线以西北，这是一片以低缓的正异常为主的地区。从粤桂沿海和海南岛的情况看来，本区华力西（?）期和印支期的浅部重熔是较重要

的。加里东期的地槽活动大概也存在。本区的岩浆活动和南岭地区的明显不同，磁异常场特征也不尽相同，故应单独列出，在地质构造方面可将其称之为雷琼沿海槽化褶皱区。

2．台湾浅滩磁异常区

这是一大片块状磁力高区。台湾西南的浅滩区，包括东沙群岛都属于本区。从大区域航磁图（石原丈实，1994）看来，本区在北部应包括台湾岛，直达该岛的北端。在南部，可能在 18°N 以南的深海盆中，还有其延伸的部分，惟确切的南界，尚难于定论。

根据在大陆上见到的情况估计，这类的磁场特征，应该是前震旦纪的老地块的反映，它不同于元古代以来经过深刻槽化改建的地区。

第二章　远祖古陆溯源概说

第一节　　古陆追踪和环形构造遗迹的鉴别

一、古陆追踪的基本思路

估计地球的历史已经有 46 亿年，地质研究比较确切和可信的时间段落，也不过是 6 亿年左右。那 40 亿年的情况，都是根据少而设想多。这就为我们研究和利用航磁图提供了空间和场地。

从世界各国已经编就的大区域航磁图看来。最古老地壳的磁性特征，大概是应具有与俄罗斯地台类似的面貌。很明显，俄罗斯地台也绝不是最古老的原始地壳。从西伯利亚地台安纳巴尔地盾的磁条带特征来看，可能原始地壳的面貌，就是具有线性特征强烈，而且磁性分异大的块体。

大致是在太古代，就开始了构造热事件，使一片片的原始地壳受到融化和改造。现在我们能鉴别出的，首推俄罗斯地台，其次是西伯利亚地台。西伯利亚地台，也是个活化单元，不仅它的南部和东部晚期的重熔很强烈，而且它的大部面积上，都有三叠纪的暗色喷出岩覆盖，说明它也是个活化强烈的地台。地质学家推崇的阿尔丹地盾，其磁结构特征却和俄罗斯地台的某些部分相类似。

自从太古宙晚期起，乃至整个的元古代（6亿 ~ 25亿年前），大概是地球上气圈和水圈形成的时期，大概也是地壳上部硅铝层逐渐形成和发育的时期。地质现象可能从此以后才渐渐出现。风化、沉积、变质，特别是花岗岩化，等等，才开始来到这个星球上。可是，因为地球是一个大物体，这些现象的显现是各处相异的，不均匀是绝对的。

每一次的构造热事件所造成的结果，都会使原始地壳的磁性物质逐渐得到稀释，乃至总体上接近消失。这从许多元古代褶皱区的磁性特点来看，是大致可信的。我们至今见到的所有的元古宙地层，都存在着不同程度的变质和重结晶现象，没变质的几乎是没有的。由于它们都几乎没有磁性，成了用大面积磁测资料无法深入研究的对象。近年来，由于方法、技术的不断提高，这方面似乎还有可开发利用的余地。

真正意义的地台和地槽活动带，似乎只有在古生代开始以后，才有其较确切的涵义。以前的大陆块，应统称之为远祖古大陆基础（ancestor continent basis），或古陆基，或简称古陆。几乎所有古生代以来的地槽活动带，都是次生的。

二、环形构造遗迹的鉴别

磁环形构造遗迹是原始地壳所特有的。大约是在任何古陆上，都可能发现。因为，每一次的改建和重熔都不彻底，环形遗迹是不可能全部都被消灭的。大致是，越是古老的陆块，这种遗迹性的花纹就可能越多些。中国大陆上的这类遗迹还是不少的，有的还可以发

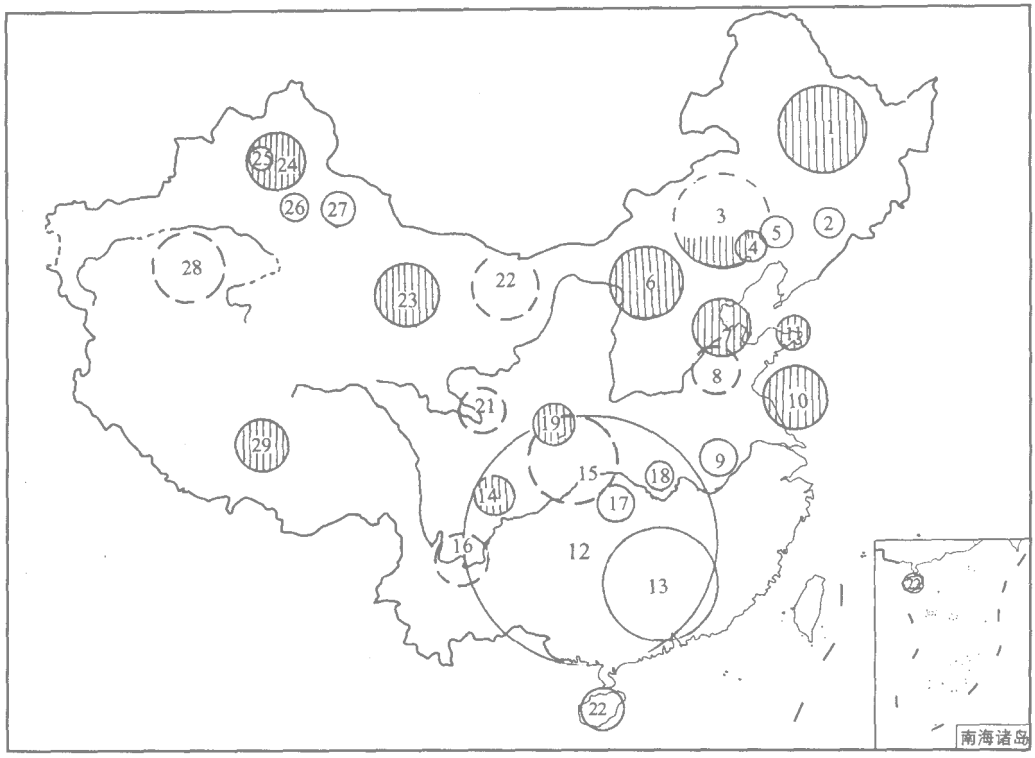


图 2 磁环形遗迹分布图

图中实圆及用竖线覆盖的圆是可信程度较高的，未被覆盖的和以虚线标出的则相对较差些

现出它们的某些现代动力学的意义。

环形遗迹的表现，是各种各样的，不能用几条规律简单地归纳出来。然而，人们可以从这些现象的描述中，得到适当的印象，说明它们的鉴别也不是太随意的。以下是根据大面积的航磁异常图，在中国大陆上鉴别出的环形遗迹。某些较小（直径小于 100 km）的孤立圆形磁力高，未被列入（表 1）。

以下对某些较突出的环形构造，作一些简要的补充说明。

1. 海伦环

此环占据了吉黑古陆的大部分。直径约为 500 km，西北东三面均有强磁力高带分布，高值带的外围是为其边界。引起这个环形磁力高带的岩石，可能偏老。其中肯定是夹杂着不同时期的磁性岩体，西部和北部最明显。环内部的磁异常稍作放射状。环内是松辽拗陷北部的主体，环中部的海伦磁力高区是个块状隆起。依兰-伊通地堑带，是其外切迹。

2. 大同环

这是个以强烈负背景而定出的较大的环形遗迹，直径约为 400 km。此环在南部切过本是深源的乌审召弧形磁力高带时，形成了一个十字形的小型横跨磁力高，可作为其边界的标志。在东北部切断了燕山地区的许多的小磁力高带，说明它在晚期有过活动，并使这

表 1　根据航磁图鉴别出的环形构造遗迹

编号	名称	中心位置		直径/km	特点描述	可信度
		北纬/（°）	东经/（°）			
1	海伦	47.3	126.5	500	占据吉黑地块的北部，大部分以磁力高带为其外围	1
2	辽源	42.6	125.4	150	以磁力低为区域背景	2
3	承德	43.3	117.8	570	承德弧为一个老地层引起的高值带，约占全圆的 1/3，见图 6	3
4	朝阳	41.9	120.0	140	磁力高的团块状区域	2
5	彰武	42.5	122.2	170	团块状近南北向裂隙发育区，为中生代玄武岩分布区	2
6	大同	40.5	112.8	400	强磁力低为背景，中间有强磁力高带分布	1
7	无棣	37.8	117.9	300	渤海湾弧形磁力高为外围带，无棣强磁力高为中心	1
8	鲁西	36.0	117.5	250	以山东西部隆起为主体	3
9	合肥	32.1	116.7	180	以合肥磁力高为中心，南部边缘低带明显	2
10	南黄海	34.0	122.3	400	低缓的磁力高为标志，见图 14	1
11	荣成	37.3	122.7	180	环形磁力高为标志	2
12	西南大环	27.5	108.4	1400	秦岭磁力高带是其存在的标志	2
13	郴州	25.2	112.5	620	大环内的环绕特点很清楚，并在花岗岩分布上有反映	1
14	雅安	29.9	103.2	220	南半部高值异常很突出，图 13	1
15	重庆	31.8	107.8	500	为四川盆地地下的强磁力高和磁力低所占据	3
16	永仁	26.3	102.0	300	哀劳山北断裂东北，以红盆地为中心的正磁异常组合区，见图 12	3
17	桑植	29.5	110.8	200	为一圆形的缓低值	3
18	潜江	30.8	113.0	100	江汉盆地北部的基底，为一个磁力高区	2
19	西秦岭	33.5	106.8	210	位于秦岭和祁连的联结部，为一片磁力高分布区	3
20	海南岛	19.4	109.6	240	以海南岛为中心的低缓高值区	2
21	阿坝	33.9	102.5	240	环内几乎无异常，地质图上也似乎有反映，但范围较大	3
22	雅布赖	40.3	103.3	400	这也是个相对降低的区域，而以其南缘部分最明显	3
23	西祁连	39.0	96.8	360	南缘的环绕特征最明显	2
24	准噶尔	45.0	87.0	320	与大盆地主体的范围相合	1
25	玛纳斯湖	45.0	86.1	120	环形高值带的中心降低	1
26	博格达	43.3	88.5	150	北缘的正负条带最明显，在地质图上有反映	2
27	大南湖	43.0	92.0	190	由大南湖磁力高和七角井磁力低共同组成	3
28	南塔中	39.0	82.5	360	位于塔里木盆地最宽阔的中心部位，见图 4	3
29	纳木错	30.9	89.9	300	位于唐古拉地块和冈底斯带的连接部位，纳木错位于其东半部，负磁异常背景是主要的	1

注：表中所列可信度，1级的最好，3级的最差。

些磁性体化解消失。但是，从其中部通过的大青山磁力高带，并未受到严重的干扰。其次是，大同-吴旗磁力低带，也受到干扰，其在环内的部分明显加重而使负值增加达 -600 nT，并在其边界处发生扭曲。这些都大致说明，其晚期活动的效果是反磁化深熔和扩张。如果，将其与华北地块东南缘的 Ψ 形体系联系起来，可能更具有长期动力学作用的说服力。它可能是个膨胀和向东南推挤营力的源泉，见图 10。

3. 无棣环

位于渤海南部，是形成渤海拗陷的基底内部的构造线，直径为 300 km。高值带完整无缺的勾绘出了一个圆的四分之三强。无棣磁力高位于其中部，这是个强烈的基底突起，一个秃顶构造，并有新生代晚期的玄武岩喷发。

4. 南黄海环

这是个追踪完整、非常确定的一个属于元古代改造过的老环块。环的核部由几个块状磁力高组成，环绕着它的是外围的磁力低带，在其北、南、西侧都非常清楚地存在。正异常核部的东缘有晚期的磁性较强的花岗岩侵入体存在。在它的基础上形成的南黄海盆地，是个复杂的叠置型的构造。充填的沉积物中也包括有无磁性的浅变质的元古界岩层。

5. 郴州大环

郴州大环在航磁图上最明显，它是以一系列环绕的异常群体而定出的。和地质图对比之后可见，环内的花岗岩体是遍布的。燕山期的最多，其次是加里东期的。在华南，这是在崇明一东兴联线以西北岩体最集中的地区。见图 13。应注意，根据磁异常和根据地质图上花岗岩分布特征所定出的环形区域，并不完全重合。

6. 准噶尔环

其范围与下面所说的中央断块核，或者说是与准噶尔盆地主体的范围完全一致。这个环在磁性界面深度图上最明显[1]，直径约为 320 km。它的中部有个北西西向的磁力高带存在，这是个裂解带的反映。磁性界面下沉到 15 km，是盆地中最深的地方。这个裂解带将大盆地分为南北两大部分。其东北的部分，是个块断强烈的覆盖区。在其西南的部分，变质基底的上层，由于可塑性强，会使其上覆的盖层产生许多褶皱，也就是说塑性变形会占主要地位。

7. 塔里木环

这是个以南塔陆核中的裂解磁力低为中心的环块。它恰好位于橄榄形大盆地的壶腹部，其周边部被许多相对磁力高点标志出来。它的存在，也说明南北塔里木两大块焊合的时代，是很古老的。它在盆地的形成时，扮演了多种角色：核心，膨胀，下沉，相对隆起。见图 4。

8. 纳木错环

此环横跨于冈底斯槽化带和唐古拉地块之上，说明此两者原来就是连在一起的。环的东南界与那曲断裂有关，而那曲方向（N55°E）是与印度地台上的温得亚方向是一致的。纳木错环的存在，不仅是西藏古陆存在的象征之一，而且说明原始地壳（下地壳）的埋深不大。

[1] 朱英、刘元生，1990，新疆北部地区大地构造、深部构造和成矿预测，新疆三〇五项目内部报告。

三、前寒武纪古大陆基础磁结构特征初步分类

以下按从老到新，根据已经发现的大陆基础的磁异常场特征，对所获得的初步研究结果，并结合地质露头参照点，连同推测的地壳演化设想，作一个简单的概括。

1. 第一种类型——原始地壳

地球表面最古老的地壳，大概是在整体从冷到热，乃至整体重熔之后，冷却而成。这种最原始的地壳，是具有明显条带特征和环形的磁结构形象。现在已知的可供参考的地点，是在西伯利亚地台安纳巴尔地盾的磁异常图（А. К. Макарова, 1975）上所能见到的。为什么会出现条带，就和地球自转的形成原因一样，仍然不明。环形结构是在当时，可能是由于散热或冷却不均造成的。原始地壳可能就是人们所谓的硅镁层，最初地球表面大概是没有硅铝层的。

2. 第二种类型

首推俄罗斯地台的本部，非常典型。其特点是适度的重熔，众多的环形结构花纹，极强的磁性，以及库尔斯克式的铁矿，是这种老地台的特征。典型的出露地点是科拉半岛。乌克兰地盾特别是俄罗斯地台的东南部和东北部，已经受到晚期的明显改造，不能作为标本来看待。莫斯科、明斯克一带的磁结构花纹可能较为典型。这大概就是所谓的硅镁层型的原始地壳。此时，地球表面很多地方笼罩着的硅铝层尚未出现。

推测此时，包围着地球的气圈和水圈都未出现。大量的来自星系内外的小物体，撞击地球后，引发了内外因共激产生的环形磁结构花纹。

3. 第三种类型

典型的地区是西伯利亚地台。这是经过了一次强烈的构造热事件（Thermo-dynamic event）以后所形成的地壳，硅铝层发育不够完善的地区。阿尔丹地盾可能是一种残留块体，被保存下来的，它具有俄罗斯地台本部那样的古老特征。安纳巴尔地盾是更为古老的残余块体，属于第一类。

在中国境内，中州古陆那样的大陆基，是属于这种类型的地区。此外，还有南塔里木陆核；土库曼斯坦的地下，位于阿姆河西南的地区，也是属于此类的地区。这类地区，在其定型时的构造热事件特别强烈，比较彻底和范围广泛，其中残留不化的残体较少。主相过去之后，内部仍有很大的残余能量，像滹沱群所赖以形成的那样条件。

估计这是地球表面气圈和水圈开始形成的初期。大凡是在此种地区，硅铝层已经有相当的规模了，但多数地区都不甚完备。地球上的地质现象，从此大规模出现。

4. 第四种类型

柴达木古陆和滇缅古陆，属于此类地区。明显的是，此种地壳在形成的时候，原始地壳的磁性稀释和化解的情况很突出。这大概是气圈和水圈形成以后的构造热事件所造成的结果。这时硅铝层已经在局部地区比较完备。

5. 第五种类型

西南准地台在 29°N 以南的南部区，祁连古陆，唐古拉地块等，属于弱磁异常区的概属此类地区。这是全部经过了元古代早中期彻底改造了的大陆壳。其中的硅铝层相当发育。较强的磁性块体残留物极少，是此种地区的主要特征。因此，深部的硅镁层是否存在，也很值得怀疑。因为磁性化解和稀释的程度太高了。

应指出的是，所有在元古代早中期及以前形成的沉积，都经过了重结晶的过程。

6. 第六种类型

大约在元古代，地球表面曾经有过一次反磁化深熔的过程，在某些地方出现。因而造成原始地壳中的正磁异常带全部消失。属于这类的地区有：俄罗斯地台的东南部，西伯利亚地台以北的泰梅尔半岛。我国的南天山-北塔里木地块，可能也属于此类。

第六种类型，结合的对象都很古老，所以可能它比前述的第四种类型的还要更老些，这是一种插曲性的演变类型。

应该指出，地球是个大物体，不均匀发展是普遍的。我们虽然能够大概地指出其发展的次序，却无法准确地再塑出其演变的基础和全部细节。有的地区，从某一类古陆基，直接就转变成元古宙晚期，或古生代的活动区（地槽带或造山带）去了。这以后的过程，反而容易研究了。因为再现的活动性不仅弱多了，遗迹性的标志物也更多了。

根据笔者推测，北美洲东岸的大西洋，位于东海岸磁力高带（East Coast Magnetic Anomaly High，ECMA）之东的地区，亦即从西大西洋的磁异常图（Hinze W J et al.，1987）看来，那里应是元古代改建区下沉的结果。在加利福尼亚州以西的东太平洋中，也许保存着许多原始地壳的下沉部分，也就是所说的东太平洋的最早发现的大洋磁条带区。

从美国在 20 世纪晚期所作的磁卫星（MAGSAT）探测的结果图（Langel R A，1982）上看，说明大陆和大洋之间，是没有决然的分界线的。这就是说，地表的磁性地壳是连续变化的，不分大陆和大洋的。因而，海水的有无和进退，不是划分地壳结构的标准。所以，那种认为，当海水达到一定的深度，譬如说 4 km，下面就会变成大洋壳，可能是根据不足，也不合乎逻辑的。

第二节　远祖古陆列述

以下所列，是在中国 1∶100 万航磁图上，能够识别出其航磁异常特征和其所占范围的一些古陆块（Ancestor Continent Basis），它们都是元古代和太古代的遗迹性构造单位。

一、中州古陆

在中国航磁图上，第一个醒目的目标，便是位于长江以北的大片磁力高区。它的范围包括了郯庐深断裂②以西，大同-吴旗深断裂①东南，42°N 以南，和 29°N 以北的广大地区。位于秦岭-大别山及其以北的地区，笔者曾称之为华北地块（朱英，1986）。现在看来，应该把这个广大的地区统一地看成是一个曾经存在过的老地块的反映，概称之为中州古陆，见图 3。

中州古陆的南界，位于 29°N 附近，这在磁异常图上是非常明显的。特别是位于湖北和江西的咸宁磁力高带和武宁磁力高带（见图 10），这两个宽大的东西向构造带，也是这个深部边界存在毋庸置疑的证明。

在五台山（2850～2520 Ma）、泰山（2556 Ma）、马兰峪（3720 Ma）等老地层出露的地方作对比时，都不易得出磁异常起源的确切概念。但是在大青山和乌拉山，强磁力高带与老地层的直接关系，却是异常明确肯定的。这些麻粒岩相的角闪片麻岩带中，磁铁矿的含量明显增高，而且成带分布的特征很突出。地质研究的结果表明，它们是距今至少是

26.5 亿年前的产物，所以应该把它们定为太古代的。根据早先钾氩法测定的结果，认为在华北地块中（18～20）亿年前的构造热事件（岩浆活动）也是很重要的。

我们知道，地球自古生代以来的构造变动，实际上每一次都是很不彻底的，先期的残余很多都被保存下来了。因此，认为元古代和太古代可能也存在类似的问题，是大致合理的。所以，这方面的研究工作并未结束。

从北美和俄罗斯地台的情况看来，中州古陆并不是世界上最古老的大陆，它至多也只是新太古代至古元古代（约 18～25 亿年前），经过构造热事件改造了的一部分。甚至比西伯利亚地台的安纳巴尔和阿尔丹地盾（在那里强烈的条带状磁异常很突出），要年轻得多。中州古陆是一个深源的残余古陆块，是按照磁结构特征被鉴别出来的岩石圈结构块体。因此也可称之为地块。

二、东北古陆

东北古陆包括着两个岩石圈结构块体，燕辽地块和吉黑地块。

华北地块的北部，以张家口-唐山深断裂⑨为界，此线之东北，一般都受到了华力西期特别是燕山期活化和槽化的影响，成为人所共知的燕山槽化改建区。由于改造得不彻底，不仅古老岩石的残余很常见，而且古老的构造线，例如向南突出的承德弧，也被保存了下来。根据对比和追踪，中州古陆还有个向北伸出的部分，受到古生代以来构造运动的影响，已被深刻地改造过了，这就是燕辽地块（见图 6）。

在所划出的这个老块体中，有承德环、彰武环和朝阳环等老构造的遗迹。特别是在承德环已经保留下来的地区中，强磁力高分布的面积是很广的。地块的东南部，包括了渤海北部的辽东湾。它的东边界是龙江-双辽深断裂。老地块向北突出是没有问题的，白城以南，弯曲的通榆磁力高带向北突出的地方，并不是它原来的顶点，可这是老地块存在的证据之一，因为长岭磁力高带是前震旦纪老岩石的反映。它的最北部的顶点，看来是位于 47°N 以北的龙江一带，龙江-康保连线是它的西北边界。

燕辽地块的北部，白城以北的突出部，受到大兴安岭华力西槽化的影响很深，但是其他的部分可能都较轻微。岩浆活动以单纯的浅部重熔为主，而且不很广泛。有的人根据不多的沉积层的残余，推测其中部有加里东槽活动，可能更是微不足道。

总之，燕辽结构块体是个古老遗迹性的构造，它的各个部分槽化的程度都不相同，遗迹较多，面貌不清，则是其特征。

位于龙江-双辽深断裂⑤以东，牡丹江深断裂④以西，黑河以南和敦化-抚顺断裂⑫以北的这一大片为强磁力高带包围的地区，肯定是个老地块的反映，称之为吉黑地块。这是在我国东部见到的一个很典型的岩石圈结构块体。

本区北部的主要轮廓是由最大的一个海伦环块规定的。在南部还存在着一个较小规模的辽源环。由南向北伸入松辽平原的长岭磁力高带，在南端与铁法一带的前震旦系相连，说明它的起源很古老。同样可以认为，在张广才岭一带分布的北东向的很多大磁力高，也是古老遗迹的反映。在 20 世纪 50 年代，我们曾将松辽平原之下的高磁异常带，认定是前震旦系的构造线，实际上也是对的。确切地说，它们应该是槽化的残余。所谓的残余地块，在槽化区中也绝不是一成不变的，它们没有被改造得面目全非就是了。

吉黑地块经历了加里东和华力西的槽化以及燕山期的活化改造。特别是华力西期的槽

化作用最为突出，当时所发生的深部过程也最强烈。和泛准噶尔地块中的情形相类似，以反磁化为标志的大面积的负磁异常背景，推测就是此种深熔蚀变过程所造成的。不同的是，这里华力西期花岗岩的分布情况更为复杂一些。其原因大致可归诸于燕山期（也许还有印支期）的浅部重熔过于强烈，而燕山期的浅部重熔在新疆却不存在。

因此，可将吉黑地块总体地称之为吉黑华力西槽化褶皱区，以突出构造运动主幕对本区的深刻影响。应指出的是，松辽拗陷仍具有某种残余地块的性质，和准噶尔盆地类似，也具有双层结构的基底。

吉黑地块和中州古陆的渊源关系，目前还不十分清楚。可指出的是，两个南北向的大构造线，即龙江-双辽和牡丹江深断裂的存在，可知它的基础是有别于中州古陆的。可是从漠河、黑河和小兴安岭一带的磁力高区来判断，特别是从燕辽地块南部和中州古陆相重叠的情形来看，整个东北古陆的基础是很古老的，没有问题。东北古陆在东亚来说也是很独特的。

三、中西部古陆

中西部古陆（Mid-west China continent basis ）包括了四个组成部分。

最北部的称为西夏古陆，它的主体是包头-银川地块，此外还包括腾格里盆地及其向西的延伸部分，亦即包括了甘肃走廊及走廊北山。西端大约终止于东经 97°附近。在磁场图上，腾格里盆地和包银地块（原属于中朝准地台的一部分）之间，是没有明确的磁结构特征分界线的。

包头-银川地块不同于中州古陆的地方在于它经受了华力西期的深熔蚀变作用，这表现在大青山和乌拉山磁力高带及其南北，负磁场背景的加深。大同环块也是如此。但是，此种深部过程并未完全表达。然而，其存在的强烈特征很明显。

稍南的部分，即是作北西走向分布的祁连古陆，也就是祁连山褶皱系所占据的地区。越来越多的地质资料证实，只有在走廊南山这一非常狭窄的条带上，存在过比较典型的加里东地槽，其他的广大地区都是很不典型的（任纪舜等，1980）。甚至有人认为，与其把它看成是地槽，还不如将其认作是坳拉谷更为合适，因此提出了祁连古陆的新概念。

航磁资料表明，祁连古陆是在元古代较晚的时期形成的。它的基底磁性很弱。表明原始地壳可能已蜕变完结而几乎化为乌有了。也许只在某些地点留下了残余，例如在野马南山，阿克塞等地所见到的孤立磁力高所表示的那样。

西祁连环形构造遗迹的存在，不仅表明此地曾经存在过古大陆，说明了其历史的悠久，而且表明祁连古陆应将此环全部包括进来，也许还应包括敦煌一带的老地体。

中西部古陆北部的这两个带，在航磁图上它们之间不仅很难分开，而且总体外廓明显，整体性很好，故可称之为祁夏古陆。它与华北地块的联属性很强。在祁夏古陆中，华力西槽化的范围较小，而加里东期槽化的范围则分布较广。

中西部古陆的另外两个部分，较北的称之为柴达木古陆，此即姜春发等（1992）所谓的东昆仑褶皱系的分布区。其实，东昆仑褶皱系是个很不典型的造山带。它的槽化活动，囊括了整个古生代。柴达木盆地之下，特别是在其东北缘，存在着老地层，早已为人所知。据《青海省区域地质志》称，老地层分布相当广泛。因此，认为此地曾经是一片古大陆，似属无疑的了。柴达木古陆的南界为布喀达坂断裂[39]，它向东终止于武威-玉树断折

带㊵以西北。

作者以为，阿尔金断隆应属于柴达木古陆的一部分，而不再将它与南塔陆核相联系，因为两者的磁结构特征很不同。相比之下，可见柴达木古陆虽是经过了元古代深刻改造了的，但是它比祁连古陆中保存的古老遗迹要多许多。它大概是包括东蒙古在内的中国中西部元古代槽化大区中又一个老地块面貌保存得比较完好的残余地块。

最南的一个带，称为三叠纪特提斯（三斯）带。此即大面积三叠系的分布区。在磁场图中，这里是磁异常非常稀少的地区。从其所依附的部位来看，这个带应属于中西部古陆的一部分，而不应该南属或独立。

以上这四个区带，统称之为三柴祁夏古陆，或中西部古陆，它东附于华北和华南，西贴着南塔里木，因此它大概是此两者古生代时期联系的桥梁。

中国中西部古陆，是这一地区加里东和华力西地槽活动的基础。

四、西藏古陆

根据原有的和新近实测的航磁图看来，西藏地区和中西部地区相似，都经历了元古代的彻底改造，更古老的基础已经无法辨认了。所以，所说的西藏古陆也是个元古代晚期的构造区。相比之下，印度地台却是个磁异常（M. N. Qureshy et al., 1986）变化强烈的地区，可认为是个古元古代或太古代的单位。因而总的来说，将三叠纪特提斯带以南的整个西藏地区，划归中国中西部结构大区，成为它的一部分，是比较合理的。

西藏中新生代活动区是在西藏古陆的基础上发生和发展的。目前所能鉴别出的三个大构造带，以北部的唐古拉地块，古陆存在的迹象最明显。地质图上标出的前泥盆系的大面积分布区，是最好的证据。根据航磁资料认定的古陆分布范围，已经囊括了冈底斯山和念青唐古拉山系以北的全部地区，也就是以侏罗系为主的大面积分布区和其南部的海相白垩系分布区。作者将其称之为唐古拉地块。它的东界是金沙江断裂㉗.

稍南，即是冈底斯山和念青唐古拉山带，属于中新生代的槽化褶皱带。有大量的重熔花岗岩分布，是西藏三个带中磁场变化最多的。这个所谓的冈底斯槽化褶皱带，西起噶尔附近，向东延伸至嘉黎、林芝一带，大致结束于 95°E 以西。它的确切范围，已被航磁测量结果所圈定。雅鲁藏布江断裂㉚是它的南缘限界断裂。

根据印度东北部的地质资料判断，在喜马拉雅山的南坡，尚有相当大面积的前寒武纪地层分布。这里也是个磁场平静缓变区。许多地质学家都认为，分布在雅鲁藏布江以南的高喜马拉雅属于印度地台的边缘带。笔者以为，过分地强调雅江深断裂的作用，未必正确。因为根据航磁资料来看，此带的深部地壳特征和藏北的相似，而与印度地台的磁异常特征（M. N. Qureshy et al., 1986）相差较大。所以，作者以为高喜马拉雅带应该北属，成为西藏古陆的第三带。

根据航磁图来看，西藏古陆应该三分：北部的唐古拉地块是个中生代活化区，现时为大面积的侏罗系和白垩系所覆盖，其中段沿东经 90。线来看，它位于(31.3°～35.2°) N 之间，略呈东西向分布的橄榄形。中部的冈底斯槽化褶皱带是个中新生代确地槽带，喜马拉雅期的花岗岩分布最广，其次是燕山期的（程裕淇， 1990）。在纳木错以东，燕山期的则可能占优势。南带是高喜马拉雅山带，是个新生代晚期强烈隆起成山的块断构造带，它也是在元古代的西藏古陆的基础上发育的。在深部，并没有强磁性的像印度地台那样的古老

基础的残余存在。

五、西域古陆

西域古陆（Farwest China continent basis）是指罗布庄-尾亚深断裂⑮以西北的新疆的大部分地区。西域古陆中包含着三个完整的岩石圈结构块体（或简称地块）：泛准噶尔、南天山-北塔里木（天塔）和南塔里木地块。

南塔里木地块是以强磁异常区而为人所知的，它显然是一个古陆核。它并非是最老的古地壳，而是经过深熔改造了的内部结构又很特殊的一个古陆块。它的北缘是由向北倾斜的深熔焊缝规定的，根据航磁资料估计，其下延深度可达 50～70 km。这个边缘焊缝型的结构面，被称之为塔中纬向深断裂⑱，或北四○深断裂。

在西北亚（SKAXM）结构片带中，南塔陆核以其特殊的内部结构（走向为 N50°E），而说明它可能是外来拼入的。此事发生的时期，估计在太古代，也就是塔中纬向磁力高形成的时期，比较可信。从磁异常特征来看，南塔陆核和中州古陆的形成时代相近似，可是确难以寻觅两者之间的任何亲缘关系。

根据航磁图看来，南塔陆核和柴达木古陆的关系密切。如把前者认作是太古代的，而后者则是元古代的，在大部分面积上，柴达木古陆磁异常场的面貌和滇缅古陆的很相似。

天塔地块包括了南天山和北塔里木的广大地区，其北界由天山中央断裂⑯所确定。把它也认定为古陆块的根据是，在地面上有大量的前震旦纪地层出露，有所谓的东天山结晶轴，有库鲁克塔格低缓山区中的很多老岩系。其中，哈尔克山系是一个以晚加里东为主的准地槽，华力西期的裂陷槽是比较局限的。浅表部华力西期重熔的范围和规模都较大，特别是在乌尔禾-孔雀河断折带⑲以东和以北的地区，应将其列为槽化区是毋庸置疑的。

和传统的槽台概念不同，天塔地块中包括了北塔里木和南天山山系两个性质不同的单元。笔者在这里要强调的是它们具有很多共同的基础，譬如深部磁性结构的统一性，深熔裂解的共同性，两者之间缺乏强烈结构分界面等等。故知，这些性质不同的构造都是在天塔老地块的基础上发生的。

泛准噶尔地块南北都是由岩石圈断裂圈定的。在这些深断裂的内侧，普遍存在着一系列的，以反磁化深熔裂解为特征的华力西地槽带。例如，西缘的托里地槽，北缘的克拉麦里地槽，巴里坤地槽，南缘的雅满苏地槽和柯（古琴山）婆（罗科努山）依（连哈比尔尕山）地槽。这些地槽都是亚地槽（Under geosyncline）。在浅部重熔发生的时候，上下交换几乎缺如。大型的花岗岩体都是侵入体，而且是没有磁性的，即是证明。

泛准噶尔地块，在南部也包括了吐鲁番、哈密地区。根据古生界盖层的沉积相分析，在北部的将军庙地区，和在南部的吐哈地区中，以及在塔城地区，近地台相很是明显的。其实，如把整个地块的基础了解为古陆，这样问题就迎刃而解了。

六、黄海古陆

大致在郯庐断裂以东，平顶山-勿南沙（平勿）断折带⑧以北，130°E 以西，敦化-抚顺断裂⑫以南的这一广大地区，称之为黄海古陆（Yellow Sea continent basis）。黄海古陆的总体磁结构特征尚不完全清楚。这是由于目前掌握的有关朝鲜半岛的磁测资料很不完整的原因造成的。

以往人们总是把南黄海地区划归华南，现在看来这并不很妥当。已有的各种资料表明，这里似乎应该分出一个独立的大地构造区。南黄海陆核（Core mass）在磁场图上是非常清楚的。它在总体上要比中州古陆要年轻，这是指它经历了更晚的蜕变改造，而且又叠加了元古代晚期的泛地槽广泛覆盖。

黄海古陆大致以青岛深断裂③和临津江带为界，可被分成南北两大部分，或者说它是由两个岩石圈结构块体组成的。此即，南黄海地块和北黄海地块。此两者的古生代盖层，是不大相同的。中生代以来的变化，也有很明显的差异。

应该指出，胶东的情况不同于鲁西，这往往被人们所忽视，主要是胶东存在着大面积的燕山期的花岗岩体。依作者所见，这种浅部大规模重熔，是地台槽化的表现。辽东地区大致也是如此。

在朝鲜中部，寒武系阳德统是一大套浅变质的绿泥片岩系，这在华北是没有的。故认为如果将朝鲜北部看成是中朝准地台的一部分，也仅仅是从古生界的沉积相相似出发的，而这一点可能需要修正。

因此作者以为，从构造演化及结构方面来看，把围绕着北黄海的周围地区，从中朝准地台中划出来可能更好些。何况，它们的前寒武纪地层的基础也很不一样。即便是在辽东的北部和朝鲜的北部尚有一些老块体的残余，可大部分地区的基础已经改变，是个不容忽视的事实。这就是说，为华北地块所特有的那一套强磁性变质杂岩系的基础，在北黄海及周围的地区中，已所剩无几。

七、西南环块古陆

西南环块古陆（South-west china continent basis with circular vestiges）是以西南大环为主的一片古陆，其中包括有四川盆地及其以北的秦岭和大别山区，并且以平顶山-勿南沙断⑧折带为其北界，故知西南环块古陆和中州古陆有一片共有的部分。其西部包括了康滇南北向构造带，和位于红河断裂带以北的越北古陆。西部和北部磁异常比较强的地区，一般都认为地下有古陆基础存在。在中部磁场非常平缓的地区中，是否有比四堡群更古老的基底岩系存在，目前还说不清楚。

在地质图上，该区有华南梳状和箱状褶皱非常发育的地区。这种面积性的特征，是地下深部可塑性岩层（包括浅变质的）厚度较大，并存在有较强烈的滑脱面（Detachment）的标志。再从花岗岩侵入体不多见（东缘稍多些），可知本区的准地台特征比较突出。故也可称之为西南准地台。

如果从地质图上估计，西南大环的中心应位于长沙，郴州以西，其直径南北稍长而东西稍短，平均 1400 km，面积逾 150 万 km^2。还应指出的是，在这个环块的北部，有原属于中州古陆的一部分，此即四川盆地之下的强磁力高和磁力低区，以及所谓的江南古陆的中段磁异常变化强烈的地区。可见，这个团块的历史，有能和中州古陆相比的方面。作者认为，在其南部大片磁场平静的地区中，它肯定是经历了元古代时期的更加深刻的蜕变改造，而这在中州古陆上是根本没有的。

从动力学特征和结构方面来看，现今华南古陆块的北界，以划在平顶山-勿南沙断折带处比较适宜，特别是在郯庐断裂以东是这样。因为在此之南，很难找出更加显著和确切的大分界线来的。如果我们要强调更为古老的基础来划分现今大地构造的话，则应将秦岭

一大别山带北属更好些。其原因是，秦岭-大别山带本身就是在中州古陆内部发育的。虽然有谓其成长是在 8～13 亿年之前，但其较强磁性的古老基础并未消失。也根本谈不上所谓的开合的问题。另外，这个带的中生代的活动性很明显，尤其在桐柏和大别山是如此。这是中朝准地台边缘带的典型特征。如果还要追踪更古老的大陆基础时，中州古陆在现今的四川盆地之下，还有潜伏的部分存在着。从研究俄罗斯地台的情况可知，磁环形遗迹的历史可能比华北地块中的块状强磁力高的历史更久远，因为磁环形遗迹是原始地壳的标志之一。

再从图 10 中可见，秦岭-大别山带和郯庐带，可能有共生的机制联系。尤其是在这个 Ψ 形弧顶形成的外围重熔岩体，更说明华南和华北融洽结合的悠久历史。故应认为，秦岭-大别山带的南北是上下叠置的多重结构区的典型实例之一，并且，在此可能根本不存在什么所谓的大陆远距离漂移和再拼接的问题。

八、滇缅古陆

在哀牢山北缘深断裂㊺的西南侧，有另外一片古陆存在。作者称之为滇缅古陆。它的磁异常特征很明显，是以区域性缓变正异常带为特征的整个区域。看来它不同于西南环块的南部。其总体磁性偏强一些。这片古陆向西和向南都延出国外，因而其分布面积不详。根据磁结构特征来看，它有点和柴达木古陆相似，故可认为这是一片元古代陆基。它延伸进入缅甸北部，也是无可怀疑的。它是否和那加-阿拉干地槽的老基础相同，则不得而知。

九、南海古陆

中国地质学家（任纪舜等，1980）很早就曾指出，南海中可能有古陆存在。现在看来这个看法是正确的。南海古陆位于澎湖列岛至越南岘港连线㊾之东南，其北端可能包括了台湾岛，台湾西南水域，我国的东沙、西沙和南沙群岛，菲律宾群岛等地，面积很大。研究中已经确定的是台湾陆块，推测这是个早元古或晚太古的大陆基，比柴达木或滇缅古陆还要老。作者以为，所谓海洋磁条带比较明显的地区，例如（12°～18°）N 的那些地区，可能也存在着已经下沉了的早期的古陆。详见本书第十章。

总之，南海古陆（South China Sea continent basis ）不仅存在，而且比预计的还大得多。另外，还应指出的是，这一大片古陆，是迄今所见保存最好的古陆之一。喜马拉雅地槽（见于菲律宾群岛和台湾岛）对它的影响似乎也比较轻微。

十、额尔古纳古陆

额尔古纳古陆看来是存在的，其特征以在漠河以南的强磁力高区为标志。由于中新生界地层覆盖严重，其确切的分布范围，尚难定论。

第三章　新疆及其邻区的大地构造特征

第一节　阿尔泰-乌伦古褶皱系

阿尔泰-乌伦古褶皱系，是个加里东为主幂的造山带。其特点是，在内部大量而普遍地存在有强磁性的花岗岩。这显然是在浅部重熔的时候发生了很强烈地上下交换的情形，从而纳入了为下部地壳所特有的强磁性成分。因而，它是个确切的真地槽。这在我国是很典型的。根据俄国人在邻近地区的调查，其有代表性的形成时代是中奥陶世。

在磁异常图上，阿尔泰-乌伦古褶皱系的典型表现，是以强烈变化的正磁异常为主的。在小比例尺航磁图上，其幅度多在 + 200 nT 以上，并且成片分布，见附图。出露地区，窄陡的尖峰，常达一二千纳特以上。

这个褶皱系的分布范围，大致是分布于泛准噶尔北缘深断裂⑰之北，向北、向西都延伸到国外。向东南的分布情形，因无资料可作根据，情况不明。在地面上可见，在阿尔泰山之南分布的乌伦古河流域的准平原区，以及塔城地区，虽现今多为新沉积所覆盖，都是属于这个褶皱系的一部分。此褶皱系，在俄国和哈萨克斯坦境内，有很大的分布面积。

阿尔泰-乌伦古褶皱系，在华力西期再度活化和槽化，但是却远不如加里东期的普遍和强烈。地质学家所谓的阿尔泰深断裂，位于现今阿尔泰山的南缘，是个动力学意义上和现代地貌特征强烈的大断裂，作者称之为阿尔泰南断裂㉓，是个褶皱系内部的构造线，它不具备一级大地构造分区边界的意义。

第二节　泛准噶尔华力西蚀变地槽区[1]

一、总的特征

泛准地槽区是在一个老地块的基础上发育起来的。以强烈的负磁异常为标志的深熔蚀变地槽，分布在它的边缘地区，好像是要完全吃掉它似的，因而得以名为“蚀变地槽区”。这些地槽的特点是，每一个都有一个大致从其中部通过的裂解型的断裂，并有超基性岩侵位体与之伴生。

这些边缘蚀变地槽是：分布在北缘的托里地槽，克拉麦里地槽，巴里坤地槽，和分布在南缘的柯婆依地槽和雅满苏地槽。其中除位于吐鲁番-哈密断块南缘的雅满苏地槽带，是个不太成熟的构造以外，其他四个都分别与一个深源强磁力低相对应。参见图 1。

由于全部地槽带内分布的大花岗岩体都是无磁性的，所以它们概属于亚地槽一类。这

[1] 朱英，1987，泛准噶尔华力西蚀变地槽区，第三次全国构造会议论文摘要，108 页。

说明，在地台槽化时发生的浅部重熔，没有纳入任何从地壳深部而来的磁性成分。

一般来说，各处槽化是不均匀的。就以华力西期的沉积而论，局部仍有近地台相的成分存在。例如，将军庙附近和吐鲁番-哈密盆地，过渡型的沉积较多见。最大的前地槽阶段的残余块体，是所谓的中央断块核。这个大致呈圆形的老块体，位于地槽区的西部，它是准噶尔盆地形成的深部基础。从磁异常的性质来判断，它是前古生代的深部残余，总面积约为八万平方千米。其次是，所谓的吐鲁番-哈密断块。这个长椭圆形的残余块体，无论从沉积特征和重力场及磁力场特征来看，都是较典型的。

二、准噶尔盆地

准噶尔盆地是在准噶尔环或中央断块核的基础上形成的。它是个有双层变质基底的盆地。浅变质的华力西构造层之下，还有一个比较完整的前寒武纪地层深变质的基础。这后者才能形成较强的磁性界面。推测这个深部基础至少是中里菲期的。

准噶尔盆地的另一个重要特征，是在其中部存在着一个大致作北西西向分布的中央裂解槽。槽的宽度约为 40～60 km，这里是盆地内上覆中新生代沉积厚度最大（达 15 km）的地方。裂解槽是以强磁力高为标志的（见附图），并明显地具有地球动力学特征。它分开的盆地的南北两部分，其盖层和基底的结构和性质都有很大的差别。北部块断区的基底，其刚性较强。而南部拗陷区的塑性变形较明显。

中央断块核，或者说大盆地的东南边界，是沙丘河-库尔勒断折带[20]。

中央裂解槽属于裂谷带（rift）的性质。这类构造，常与深成天然气田有联系。

应该指出的是，早期开发的克拉玛依油田和东部油田，都位于中央断核，或者说是在大盆地主体的范围之外。南缘的独山子油田也是如此。

三、中国北天山地槽带的性质

根据典型沉积建造分布、地貌和山系等特点而定出的中国北天山地槽带，在性质上应分为三段。

西段位于柯古琴山、婆罗科努山和依连比哈尔尕山的南部，称之为科婆依地槽带。这是个亚地槽。和其他的边缘蚀变槽一样，不仅与一个强烈磁力低相符合，而且其中部也有个狭窄的嵌入的相对高值磁异常带。地槽带内浅部重熔型的花岗岩基较多，它们都是无磁性的。此带分布于 86°E 以西，见图 1。

中段称为北依连-博格达带。分布于独山子以东，和 89°30′E 以西，它实际上是个准地槽。它包括了依连比哈尔尕山的北带，和博格达山。中段虽有典型的地槽相沉积分布，例如，中石炭统的祁家沟组、柳树沟组和前峡组，带内却没有任何的浅部重熔岩体存在。乌鲁木齐以西的西段，与一个正磁异常带相对应，这是一个深部裂解地堑带性质的构造带。这里既不反转，也没有重熔的现象发生。博格达山似乎是个断块山，它是在一个老环块的基础上发育的，参见图 2。

东段位于巴里坤磁力低（图 1），也就是巴里坤蚀变地槽的南带。它虽是个亚地槽，但仅在其东部有浅部重熔的现象发生。基性岩的活动，不是地槽带的典型特征。

四、吐鲁番-哈密裂解型盆地和新源地堑

吐鲁番-哈密构造带，实际上包括了北天山地槽带南侧的一个很广泛的地带。它西从 88°E 起，向东直到哈密附近的 94°E 为止。这是个在老地台残余块体上，发育的一个深部裂解特征强烈的山前盆地。表面上，它是伴随着北天山地槽带而分布的。但是，它是个裂解特征明显的独立的构造带。大石头-英苏断折带横穿过本带，将它分为东西两部分。以艾丁湖（海拔为 -155 m）为标志的吐鲁番盆地，现代裂解下沉、补偿不足的特征是十分明显的，裂解和强磁力高是相连系的。实际上，裂解特征贯穿于整个构造带。

位于伊犁地区的伊犁盆地（位于伊宁以西）和东西向的新源地堑，其性质是和吐鲁番-哈密构造带的性质是十分类似的。其内充填的沉积物的时代可能稍有不同。特别是新源地堑，也是在一个强磁力高的背景上发生的。这是个狭长的裂谷带，下沉深度很大，达 10 km 以上，新构造运动特征强烈。

在某种意义上，这两个动力学特征明显的带，是有内在联系的。它们在可燃性矿产，包括燃煤和油气，还有地热资源，其远景都是很值得注意的。

五、天山中央断裂[16]

天山中央断裂，位于雅满苏地槽带的南界上，向西经梧桐沟，乌拉斯台，巩乃斯林场之北，再从柯古琴山的南侧通过，至塔尔迪-库尔干之南，而与巴尔喀什中央断裂[50]相连，见图 3。在新疆西部，它是从科婆依地槽带（为一个大磁力低）的南缘通过的。天山中央断裂是泛准噶尔地块的南边界。在尾亚以东，它合并于罗布庄-尾亚深断裂[15]。天山中央断裂，不仅在浅部，而且在深部地体中，都是极为重要的分界线。

有些地质学家，把泛准噶尔地块的西南界划在柯婆依槽的北缘，他们较多地强调了加里东槽化在科婆依槽带中的作用。其实，加里东槽化活动的影响，在整个泛准地块中都是不同程度存在的。还应指出的是，在（85°～88°）E 这一段上，南天山-北塔里木地块（见后）的上部地体有向北推覆的现象存在，因而造成了许多假象，干扰了地面调查的视线，这也是原因之一。

六、沙丘河-库尔勒-民丰断折带[20]

在新疆的航磁异常图上，沙丘河-库尔勒断折带，是以一个明显的磁异常特征不连续的分布边界而存在的。这个动力学区划界线是有其大地构造意义的。首先，准噶尔盆地的主体，是以此为东南边界的。它的出现，当可追踪到华力西期或更早，因为在其两侧的北依连-博格达地槽东西两段的基底结构是很不相同的。

断折带在通过南天山-北塔里木地块时，它的表现虽不那么清楚，但其存在是无可置疑的。本带的南段，库尔勒-民丰段，是由塔里木大盆地中通过的。由于其中的无磁性沉积巨厚，它的存在，就更为不明显了。其实，它是大盆地中北西西向的中央隆起带的下沉部分，也就是下克里雅隆起的东南边界。二叠纪中期的峨眉玄武岩，在此以东，可能就不存在了。其次是，北民丰突起，在它之西也快速沉没了。

无论是在北疆的准噶尔盆地，还是在南疆的大盆地中，这个横向的、动力学特征强烈的大断裂带，根据航磁资料来看，都是向西倾伏的。它对油气的生成、运移和储集，无疑

都是有很大影响的。

七、大石头-英苏断折带㉑

这是横穿新疆的另一条北东向的横向断裂。它北起自准噶尔地块北部的大石头，直到塔里木盆地的东南缘，长约 800 km。它在将军庙断块的东缘通过处，在地质图上有所表现。它是吐鲁番盆地中艾丁湖裂解磁力高的成因断裂。它从库鲁克塔格北侧的辛格尔附近通过，越过孔雀河断裂后，进入塔里木盆地的东部，而与且末以东的雅喀托格拉克（断裂）磁力高带相连接，而终止于阿尔金断隆以北。它至少在华力西期有过活动。请注意，此断裂在塔里木河以南的南段，在大比例尺航磁上，有向东错动的情形存在。

这个横向断折带，与热液型金属矿的生成有明显的联系。

第三节　南天山-北塔里木岩石圈结构块体和南天山地槽带的性质

在上延 40 km 的航磁图（图 1）中，明显地可以看到这个是以负磁异常背景存在的广大的构造区。作者将其命名为南天山-北塔里木结构块体，或天塔地块（Litho-massif）。这是个内部结构统一的一个岩石圈结构单位。局部的复杂磁异常特征，标志着地表以下浅层的不均匀性。大地构造，正是根据这些差异来划分的。

应该指出的是，天塔地块中包括了地台和褶皱带两种性质有别的单元，正说明它们在深部本质方面的同一性。地质调查的结果也表明，某些古生代盖层的性质，具有逐渐过渡的特征。这说明地台和地槽是同一实体的两种表现形式。这就是为什么作者以为，显生代以来，所有的地槽都是次生的原因之一。

天塔地块中的次级单位，包括有北塔里木准地台，西南天山华力西准地槽带，哈尔克套加里东准地槽，南天山东段的槽化改建区（辛格尔块体），以及罗布泊断陷等单位。

位于天山中央深断裂以南⑯，和乌尔禾-孔雀河弧形断折带⑲以北和以东的地区，是个华力西期浅部重熔强烈的地段。大量的华力西期的花岗岩体，散布在许多的老岩系当中。这个事实，曾被地质学家们误认为是所谓的“地台区”。其实，与其说是地台，还不如说是槽化区更为恰当。因为这里浅部重熔，因而形成大量的花岗岩，太广泛了。区内分布有“东天山结晶轴”，前震旦纪地层，以及某些地段上的台型古生代盖层，还有少量、性质不明的、浅变质的古生界。

位于天山中央断裂南侧的，为地质学家们所定出的“南天山地槽”东段，亦即位于乌孔断折带⑲以东的部分，是大致与天山中央断裂平行分布的。其中的沉积特征，很类似于一个坳拉槽，或裂解槽，宽度也比较小。它的这种复杂性质，这种非此非彼的特点，是地台槽化的典型实例之一。地质学家认定的南天山东段的“槽”，只不过是个很不成熟的裂解带而已。

在库尔勒以东，在兴地深断裂带上空，所测到的强烈负磁异常在外观上与在北疆克拉麦里山所见到的深熔蚀变槽上的一样，说明两地的深部过程曾经具有类似的性质。其实，这都是华力西槽化在当地的一种特定的表现。

南天山中段，位于乌孔断折带⑲以西的部分，是个加里东期的准地槽带。称为哈尔克

套加里东准地槽。它是原始塔里木地台北部的一个边缘槽化带。地面所见到的，以巨厚的志留系为主，没有浅部重熔的现象发生。它是伴随着其北侧的比依克-那拉提深断裂而存在的。沿着这个深断裂形成的花岗岩体，一般都令其北属，归之于楚-伊犁加里东槽化区。应指出的是，这个深断裂常位于现代地貌高耸的分水岭附近，因此可以认为，加里东褶皱带与深断裂是有成因联系的。

南天山西段，位于汗腾格里峰以西的，中国地质学家谓之西南天山，或者叫做阔克萨勒岭华力西准地槽带。它是个在塔里木地台边缘发生的边缘拗陷带，其性质也属于准地槽，不过其中填充沉积地层的时代较新（晚华力西）而已。

乌尔禾-孔雀河弧形断折带⑲

它横穿两大岩石圈结构块体，可分为三段。在北部是准噶尔盆地的西缘断裂，即乌尔禾断裂。在独山子以南从天山中部通过，到库尔勒，称为额尔宾断裂。它是南天山东西两段的分界线。以后，即行取道孔雀河断裂，成为塔里木盆地的东北部边界，而止于罗布泊断陷的西北缘断裂（罗布泊北断裂，在图 3 中未标出）。这个弧形断折带在航磁图上非常明显，是新疆境内的一条相当重要的构造分界线。孔雀河断裂在新生代的活动最显著。

实际上，孔雀河断裂以其余势，在穿过罗布泊北断裂之后，仍有向东伸展的倾向。在它与罗布庄一尾亚断裂相交的地方，地下存在着一大片新生代喷发的玄武岩，形成了一个浅部的隔水层，因而才有罗布泊一带的沼泽地出现。参见后面的图 5。

第四节　楚-伊犁地块

分布在天山中央深断裂和比依克-那拉提深断裂㉒之间的三角形地带，是楚-伊犁地块的一部分。其主体分布在哈萨克斯坦境内。我国的伊犁盆地、新源地堑和特克斯河南北的乌逊山、比依克山和那拉提山均属之。它也是个多期槽化的地区，而以加里东期的为最显著，其次是华力西期的。

第五节　南塔里木陆核

分布在 40°N 以南的强磁力高区，是南塔里木古陆核存在的标志。这种典型的磁异常是和在我国东部中州古陆上所见到的，外观上极为相似。它们是否为时代类似的构造热事件所造成，现在尚无确切的证据。

在柯坪地区所见到的绿片岩系，据测定其绝对年龄为距今 17 亿年；还有在北民丰突起，以及在阿尔金山和铁克里克山等地，所见到的元古界都是无磁性的。显然，它们都比能产生这类强磁力高的杂岩系要年轻得多。它们都是上覆层系，是毫无疑问的。

南塔陆核的南部边界，已为近来所完成的西藏西部的航磁结果所圈定。大致是西昆仑山系的大部分，明水-列城构造带，都是在此古陆的基础上发生的。从航磁图上看，其准确的南边界，是塔里木盆地南缘的阿尔金磁力高带的西段。塔里木盆地南缘的高山，例如，喀什塔格山，乌兹塔格山（6250m），箭峡山（6303m）等，都是在此古陆的外缘形成的山系。根据文献（M.N.Qureshy et al.，1986）可知，在克什米尔的北部，可能尚有其分布。不过，塔吉克属的高帕米尔地区，其深部则不属于古陆核的范围（A.K.Макарова，

1975)。

在太古代早期，南塔陆核的初始原型，可能还包括有阿尔金断裂以西北，和阿尔金北断裂以南现今的阿尔金断隆的一个楔形地区。不过，阿尔金断隆以及塔里木盆地东南缘的且末-若羌块断带，由于受到古生代槽化，特别是华力西槽化的强烈影响，它们在现今的大地构造上，以划归柴达木盆地及其周围的东昆仑褶皱系较为妥当。

南塔陆核的内部结构，是以 N50°E 宽大的磁力高带为特征的，这是塔里木盆地南部的主体。它们在北部，为塔中纬向磁力高带所阻断。其南部则是以围绕着它的磁力高带所圈定。总之，西昆仑山系的深部基础，是南塔古陆。所有后来叠加上的磁性成分，都不足以掩盖古陆原来的强磁性的面貌。

塔中纬向深断裂⑱

塔里木中央纬向断裂，大致沿 40°N 纬线分布，故也称北四○深断裂。它在突出深部特征的上延磁场图中，是很清楚的，见图 1。在航磁图中，可见到在北侧有一系列的鼻状磁力高存在，其磁性体埋深较大，磁性也较强。一般可认为，它们是中央纬向磁力高（岩浆杂岩）带同生漫溢的产物。产生这个大磁力高带的杂岩体的磁性很强，其磁化强度常达 3～5 A/m，顶部埋深达 18～20 km，向下延伸也颇为可观。在 81°E 以西，主断裂的位置，向南错动达 50 km 之多。它向西越过西昆仑山的北缘，和塔吉克斯坦境内的南天山中央断裂是属于一个体系的。

原始塔里木盆地最早出现的裂解和下沉，是沿着塔中纬向磁力高带发生的。在当时，它似乎是一个大裂谷带。北四○深断裂在现代地貌上也有所表现，见后面的图 5。

第六节　　原始塔里木古陆

根据作者提出的大地构造演化的设想，明确地可以指出的是，天塔地块和南塔古陆两者合起来就是原始的塔里木地台区的主体。其实，早就有些地质学家曾把东天山结晶轴及其以南的地区，亦即前文所指的辛格尔块体，认为是塔里木地台的一部分。

这两大结构块体焊接和合并，就是塔里木中央纬向磁力高带（一个强磁性的混杂岩带）形成的结果。现在看来，把这个事件的发生时代，与南塔古陆形成的时代，大致等同，是比较可取的。塔中纬向深断裂，或称北四○深断裂，就是两大陆块焊接的证据。根据航磁资料推测，北四○深断裂是向北倾伏的，其向下延伸的深度，相当可观。深部结晶地体中的四○四一过渡带（位于（40°～41°）N 之间）上（朱英，1989），存在着许多的鼻状磁力高，就是证据。

应指出的是，夹在两条深断裂之间的罗布泊断陷，也是沿袭着南塔古陆核内部的构造方向，也就是 N50°E 的方向而分布的。因而其磁性变质基底形成的时代可能是相同的。此外，罗布泊断陷的磁力高分为两个大致平行的带，见附图。罗布庄-尾亚深断裂，是从南磁力高带的东南缘通过的。它也是乌兰巴托-尾亚断裂的一部分，见图 3。北磁力高带西北缘的大断裂，称为罗布泊北断裂（在图 3 中未标出）。两者相距大致为 80～90 km。这是个双断裂体系。因此，罗布泊断陷带，也可以称之为裂谷带。低空航磁资料显示，在罗布泊的地下浅部，沿着罗尾深断裂，有新生代的玄武岩溢出，这是罗布泊形成的机制之一。

罗布庄-尾亚尾深断裂，是明水-列城构造带中很重要的一个大地构造分区界线。

原始塔里木古陆的北界，是天山中央深断裂，和比依克-那拉提深断裂。后者在从汗腾格里峰北侧通过后，其西段即是所谓的阿特巴什-依内尔切克深断裂㉒。再向西南，而与从费尔干纳盆地之南通过的，位于 74°E 以西的“南天山中央断裂”相连。阿依深断裂是阔克萨勒岭中国西南天山准地槽的北边界。

一些地质学家曾认为，铁克里克断隆和阿尔金断隆是塔里木地台的出露部分。他们的猜测是比较正确的。因为根据航磁资料看来，整个西昆仑山和阿尔金断隆，都是在南塔古陆强磁性地体的基础上，发育成的华力西槽化改建区。在这两个地区出露的元古界，都是无磁性的浅变质岩，而南塔陆核的根基是强磁性的混杂岩系，仍明显存在于地下深处。可惜的是，它们都未能直接出露地表。此外，西昆仑山区燕山期的岩浆活动，也是很重要的。

第七节　塔里木盆地

现今的塔里木盆地，位于天山山系和昆仑山系之间的广大地区，都是在原始塔里木古陆的基础上发育的。其总面积约为 56 万 km^2。

最初的大盆地的雏形，大概是沿着中央纬向磁力高带东段（81°E～89°E）裂解下沉开始的。北部拗陷区中的满加尔拗陷，就是在此基础上形成的。后来，到古生代的中晚期，才将现今为大沙漠覆盖的南部也包括了进来。西南拗陷带下沉的时代最晚，白垩纪至老第三纪时期曾有过海水漫溢。大盆地中的中新生界沉积所占的比重很大。新生代时期的强烈全面下沉，无疑是与帕米尔高原、西藏高原和天山上升、有密切的关系。

一、大地构造分区

从构造划分方面来说，大盆地约可分为三大条块和五大次级单元。它们是：北部拗陷区，柯坪隆起带，中央隆起带，东南隆起带，和西南拗陷带。

（1）北部拗陷区面积最大，约为 24 万～25 万 km^2，可再分为六个三级构造单元。其中以满加尔拗陷面积最大，沉陷也最深，达 20 km 以上。

孔雀河斜坡的形成，和兴地断裂有关系。孔雀河断裂在新生代的活动很显著，其两侧落差达 5 km 以上。

阿瓦提凹陷的基底深度约为 10 km 左右，但其中充填的沉积，新生界所占的比重很大，达 5～6 km 之多。新构造运动比较强烈，说明地下深处的均衡调整仍在进行之中。

库车山前拗陷的形成，与自中生代以来天山的活动有密切的关系。其中，新生界累计最大厚度达 7 km 多，中生界达 6 km 多，上新统和更新统的巨大厚度（5 km 以上）很引人注目。

由此可知，天山上升在新生代晚期开始，一直延续到现代，是最重要的构造事件之一。

北东向的柯吐尔隆起是重力高和磁力高的综合反映，故知它是一个秃顶的前寒武纪地层突起，直接被掩埋在新生界盖层之下。

罗布泊断陷位于塔里木河以东，为一个地堑构造。罗布泊断陷的形成，与罗布庄-尾亚深断裂有密切关系。此断陷内磁性基岩的埋深为 7～10 km。

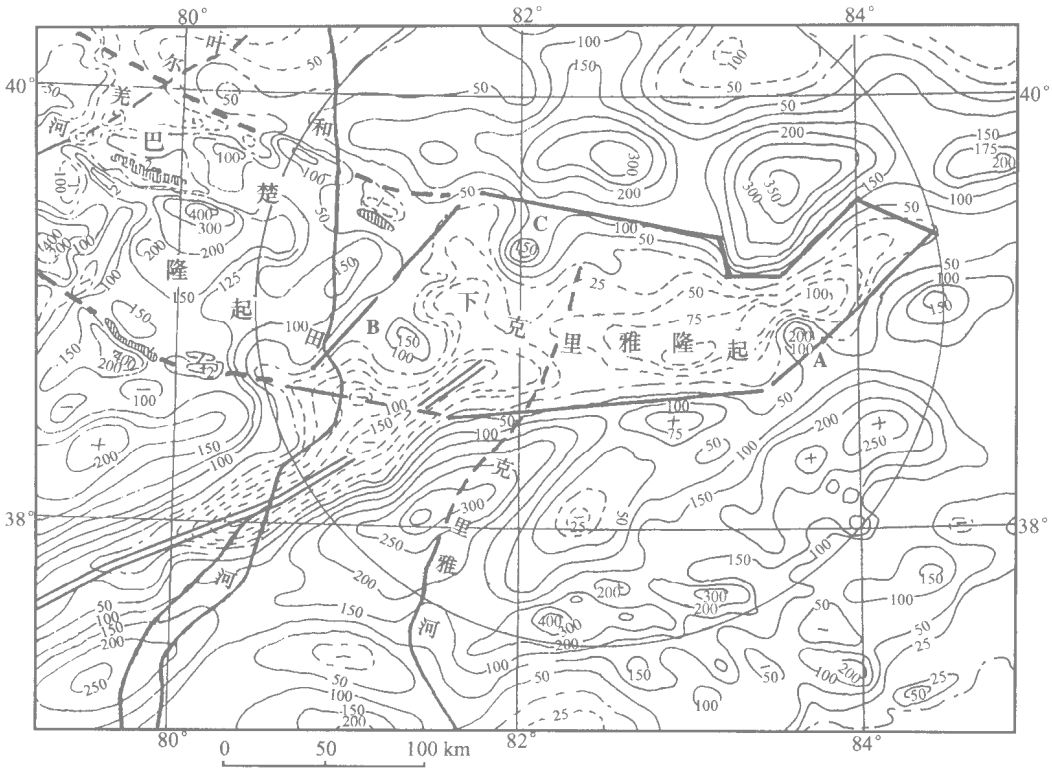


图 4　塔里木盆地中部的裂解现象

A 为塔中一号磁力高，B 为塔中二号磁力高，C 为塔中三号磁力高。此三者都是下克里雅低位隆起上的局部隆起构造。双黑实线是玉龙喀什裂解磁力低带的标志，这是一个长垣型的构造隆起带的轴线位置。以上这些都是远景油气富集构造或构造带。数值单位 nT

从罗布泊中部以 NNW 向通过的孔雀河断裂的延伸线，在与罗-尾深断裂交叉的地方，存在着面积达数千平方千米的新生界的玄武岩，因而造成地下水渗漏的屏障，形成了地表的沼泽地貌，这就是罗布泊形成的机制。见图 5。

（2）柯坪隆起带位于盆地西北边缘，作北东东向展布，不仅是惟一的古生界隆起出露区，而且在构造方面，柯坪隆起带是与西南天山准地槽相伴随的，后者是华里西期的边缘沉降带。

（3）中央隆起带围绕着北部拗陷区的南侧分布，它从西端巴楚以西 78°E 附近起，向东延伸到 86°E 附近止，全长 700 多 km。中央隆起带在大盆地中占据了很大的面积，可以大致把它分为三段，即巴楚隆起、下克里雅隆起和且末北断阶。见图 4。

位于克里雅河下游的块状磁力低，大致和一个基岩隆起相对应，称之为下克里雅隆起。它不仅是一个相对隆起，而且其总体的块断破碎现象也较明显。下克里雅隆起之上也有很多峨眉玄武岩存在。下克里雅隆起是大盆地中部的一个大面积的凹中隆，其周围有一些花岗岩侵入体，即是在图 4 中的三个最明显的磁力高（见图中的 A、B、C 标示）。它是个多期油气储集的有利地区。其南侧为唐古孜巴斯断槽，和北民丰突起相邻，这是个近东西向的高位凹陷带。且末北断阶是一个低位阶地。值得提出的就是在本区中存在着一个长

逾 130 km 的且末北长垣。在航磁图上，它是以一个低缓的磁力高带而存在的。

（4）东南隆起带由两部分组成，即是北民丰突起和且末（-若羌）块断带，两者之间没有明确的界线，基底结构和特征大致也是相同的，都属于华力西槽化改建区性质。

且末块断带属于明水-列城构造活动带的一部分，基底是华力西期的，块断沉陷主要发生在燕山期。由于受青藏高原新生代隆升的强烈影响，沉积盖层的错动变位一般都比较显著。且末块断带在西南部被库尔勒-民丰断折带所限止，它是一个找煤的远景区。

（5）西南拗陷带是塔里木盆地的三大主要部分之一，位于中央隆起带的西南侧，总面积约为 13 万 km^2。西南拗陷带的形成，主要受帕米尔隆升的影响较大，中新生界，特别是新生界的厚度很大，次级构造分化程度低是其主要特点。

西南拗陷带的东北界，在很大的段落上都与巴楚隆起相邻。总体上都是向西南倾伏的斜坡带，而尤以在叶尔羌断块内的斜坡最发育，称为麦盖提斜坡。

喀什凹陷的深度很大，达 13～16 km。新第三系和第四系累积厚度达 11 km 以上。喀什凹陷的形成与帕米尔的晚近上隆有直接关系。

麦盖提斜坡位于叶尔羌断块的西南部和巴楚隆起西南，基底埋深多在 5～8 km 之间，而到叶城、英吉沙一带则突然抬升。此地西域砾石层很厚，可达 2800 m，第三系可达 7000 m 强。总的来讲，越是靠近盆地边缘，新生界越厚。皮山凹陷（深 13～15 km）和墨玉凹陷（深 10～12 km）区内的西域砾石层厚度为 440～3000 m。新第三系最大厚度 5400 m。中生界不发育。石炭系和二叠系为浅海相到海陆相，累积厚度可达 3000 m以上。

策勒凹陷作东西向分布于北民丰突起之南，平均深度达 10 km 以上。

玉龙喀什长垣作北东东向分布，长逾 150 km，顶深 7 km 左右。此长垣是在玉龙喀什裂解带（见图 4）上形成的。裂解断裂对于深部的油气藏的向上运移和富集，都非常有利。

二、演化经历

1. 塔里木盆地形成的早期（晚元古代一早古生代）

塔中纬向磁高带东段（81°E 以东）形成裂谷，从而牵制带动了原始塔里木盆地（即北部拗陷区）的形成。由于裂谷地堑位于原始塔盆的南缘，所以它是一个不对称的盆地。在其中沉积了大约 8 km 以上的晚元古界、震旦系、寒武系和奥陶系。

原始塔盆的范围较小，南界位于 39°N 附近，北界大致位于库车一轮台一带。

志留纪海退在盆地的西部和本部同时发生，但在罗布泊断陷中海退和沉积减薄的现象却不明显。

2. 塔里木盆地的扩展时期（晚古生代）

泥盆纪海水侵入的面积较大，囊括了原始塔盆的本部和东西两个伸出部分（罗布泊和阿瓦提断陷），但沉积厚度不大，且岩相稳定。石炭纪是盆地向西扩展的时期，石炭纪的海水大致越过了巴楚隆起，达到了西南拗陷带的大部分地区，并与帕米尔北缘的海峡连接了起来。石炭系的沉积厚度比较稳定，一般为 1000～2000 m，并且在北部有含煤系形成。

二叠纪在大盆地中呈现了强烈的活动性，巴楚隆起上有大量的玄武岩喷出，同时接受了上千米的陆相、海陆相沉积。峨眉玄武岩喷出的主裂隙为北西向、南北向及近东西向。峨眉玄武岩的分布范围可达到 84°E 附近，但向东不越过库尔勒-民丰断折带。

与此同时，在盆地的中部发生了裂解现象。玉龙喀什裂解带分开了巴楚高隆起和下克里雅低隆起，看来并有沿裂解带的水平错动现象发生（东南侧滑向东北）。

下克里雅裂解隆起是以磁场降低为标志的，周围有一系列的小侵入体形成。和巴楚隆起一样，下克里雅隆起带也是北高南低的。

华力西运动在东南隆起带上表现强烈，活化、槽化现象显著，浅部重熔的花岗岩活动，已使此带达到了槽化改建的规模。

华力西运动使北部拗陷区北缘发生深熔现象，库车-轮台断裂的形成，导致了“塔北隆起带”这个大型底辟构造的形成。

华力西运动还使中央纬向磁力高带再次被激活，估计在其中可能有中基性喷出岩形成，特别是在它的南边缘。

塔里木盆地三分的大格局最终形成。

3. 塔里木盆地分割下沉初期（中生代—老第三纪）

印支运动对塔盆的影响不大，三叠纪时期盆地比较平静，没有海侵发生，沉积层都是陆相或淡水湖相的，各地所见厚度都不大。

侏罗纪盆地的活动性开始加强，但在大盆地周边所见，侏罗系的沉积均为陆相含煤建造，并常见有可采煤层。塔拉斯-费尔干纳断裂向盆地西缘的延伸段上活动性较大。喀什、叶城一带，北缘山前地带，尤其是在库车拗陷和且末、若羌一带，均见有侏罗系分布。据推测，北部拗陷区的大部分面积上，和罗布泊断陷带内，都有侏罗系分布。最早开采的库车以北的依奇克里克油田，位于海拔 3000 m 的断阶上，油层出产于侏罗系地层。

白垩纪时期，盆地中大部分地区都有各种陆相的白垩系沉积堆积，有河流相的，淡水湖相的，也有红层。盆地北部白垩系比较厚些。

另外，在西南拗陷带中，沉积有海相的和潟湖相的白垩系碎屑岩，直到老第三纪末为止，海水才退去。

老第三纪时期，除西南拗陷带外，盆地其他地区多为剥蚀区，北部红层发育。

由此可见，燕山运动虽使塔里木盆地发生了明显的块断差异运动，但是在大的格局方面，却没有根本变化，依然继承了古生代末造成的总形势。

4. 塔里木盆地的全面下沉时期（新生代晚期）

塔里木盆地的全面下沉是从新第三纪开始的，并一直延续到现代。这是在青藏高原和天山全面隆升的平衡牵制下发生的。据调查，在北部拗陷区中，新生界的最大厚度可达 5 km 以上，西南拗陷带中达 7 km 以上，中央隆起带上厚 2 km 左右。

罗布泊地区，由于受孔雀河断裂和罗-尾深断裂的影响，于新生代晚期曾经发生玄武岩喷出，因而造成近代湖沼。根据航磁图估计，在西南拗陷带中也有新生代喷出活动，但不剧烈，分布面积也比较局限。

第八节　西昆仑山系的性质

西昆仑山系的地质调查程度较低，有许多问题尚不甚明了。

有一点已经明确，根据最近完成的西藏西部的航磁资料（熊盛青等，2001）看来，作为深部基础的南塔里木古陆核，大致在康西瓦断裂（姜春发，1992）的南北都存在。这就

是说，新疆最西南部的高山，以及在塔里木盆地南缘的边缘山系，都是在南塔古陆的基础上发育起来的。

铁克里克断隆的东部磁性较低，铁克里克北缘（铁北）断裂是它的北界。此断裂的西段，与一个裂解磁力低相重合。见附图。其东段，则是断折型的，从和田和于田以南通过，在 84°E附近，与阿尔金磁力高带西段的北缘断裂合并。康西瓦断裂是铁克里克隆起的南缘断裂，它是沿着一个磁力高带的南缘走的，并大致终止于 81°E 以西。应指出的是，阿尔金磁力高带西段，在 81°E 附近，与康西瓦断裂是交叉相遇的。

在康西瓦断裂以南，西昆仑褶皱系仍然存在，不过在那里，有晚期中生界地层覆盖。南塔陆核的老基础，在此断裂的南侧也无疑是存在的（熊盛青等， 2001）。

铁克里克北（铁北）断裂向西伸入到高山区内，形成了一个次级分区界线，从高帕米尔南缘通过。此即，中国一阿富汗（喷赤河）走廊，所处的位置。大致作北北西向分布的西昆仑北段，和大致作东西向分布的西昆仑南段，可能还是有不少差别的。

一方面可知，塔拉斯-费尔干纳断裂㊶在伸入中国境内之后，大致形成了西昆仑山北部（ 37°N 以北）的东边界。另外，西昆仑东缘断裂㉔，还受到围绕高帕米尔北缘分布的环绕弧形断裂东支的强化，这在地质图上也是很清楚的。塔吉克高帕米尔以北， 40°N 以南，曾经存在过古生代晚期的海峡，并在塔盆西南部沉积了上古生界海相地层。此后，特提斯海也曾从此入侵，直到老第三纪以后才关闭。

根据前苏联测制的航磁图（ A.K.Макарова， 1975）来看，塔吉克斯坦所属的高帕米尔地下，是没有南塔古陆那样的深部基础的。在克什米尔北部（ M.N.Qureshy et al.， 1986）却可能存在。以强磁力高为标志的，古老的南塔里木古陆核的分布范围，不会越过明水-列城构造带，或者说是白沙瓦-列城断裂㊽。

第九节　明水-列城构造带

明水-列城构造带是个宽大的狭长的带，其中包含有一系列的深部和浅部的断裂。其中，可以列举的有罗布庄-尾亚断裂⑮，罗布泊北断裂，黄土掩盖下的车尔臣北断裂，地表的车尔臣河谷（图 5），苏拉木北断裂（阿尔金断隆的西北边界），阿尔金断裂㉕西段的磁力高带（位于 82°E ~ 86°E 之间），以及地质学家指出的阿羌-龙木错断裂（姜春发等， 1992），等等。明水-列城构造带在图 3 上没有被标出来。

应指出的是，本带是个长期发育的，围绕着西北亚结构片带东南边缘的限界构造带。它是在反复错动和调整的过程中形成的。由于它具有确定的深部基础，所以它是一个大的带或系列，故其动力学特征明显。会在地貌、水系、地下水的分布上有重要影响。

明水-列城构造带向东北，过蒙古与俄国境内赤塔断裂㊷相呼应；向西南，和白沙瓦-列城断裂㊽，及乌兹别克境内的阿姆河断裂（正负磁异常区的分界线（A.K.Макарова， 1975））等，共同组成西北亚（SKAXM）结构片带的南部和东南边界，参见图 3。

在蒙古国境内，由于缺乏高质量的航磁图做参考，罗布庄-尾亚深断裂的延长段落大概是沿着一个可能存在的小型地块（苏海图地块）的东边界分布的。也许它在浅部会延续到乌兰巴托附近（在图 3 上用点线标出的，是根据一些资料推测的，其位置可能偏西些）。俄国境内的赤塔断裂㊷则有可能是以 SW60。方向延伸，与蒙古中央断裂㊹相遇，而终止于

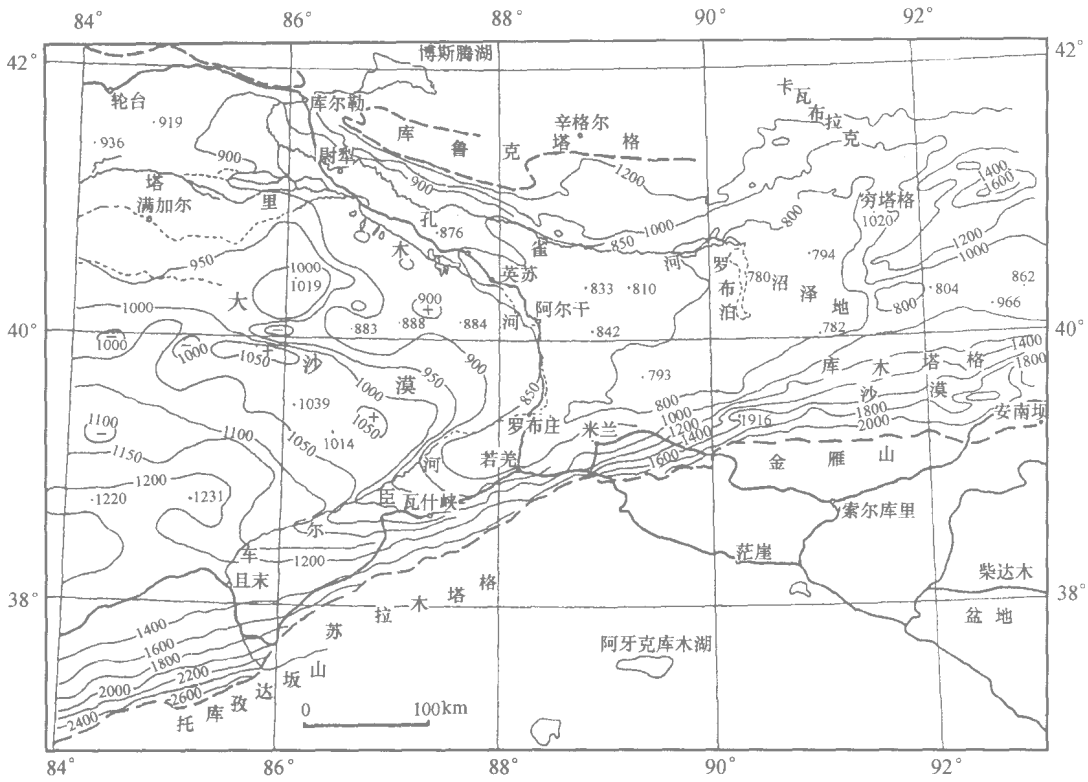


图 5　塔里木盆地东缘地势图

本图是根据 1:100 万地形图（1979）编制的。图中的等高线及测点的注记单位为 m

苏海图地块的北缘。它在地表浅部的表现，也许会（?）延伸到巴彦洪戈尔附近。

罗布庄-尾亚深断裂⑮-a

这是分开中国中西部和新疆地区的一条最重要的深断裂。它在深部最明显，见图 1。罗布泊断陷的北缘断裂，和罗尾断裂平行相距约 90 km，它们共同组成一个双断裂系。罗尾断裂，在罗布庄西南，它至少要延伸到且末附近而终止，这在地貌上也有反映。车尔臣河谷就是沿着这个地形上的阶地分布的，见图 5。

阿尔干微断块和塔东断裂构造结

在塔里木盆地东缘，塔中纬向磁力高带发生了严重扭曲（见附图）。磁性基底上有一个三角形的下沉区，称为阿尔干微断块。参见文献（朱英，1989）的图 3。由于许多断裂在此交汇，故可称之为塔（里木盆地）东（缘）断裂构造结。明显地，这是个汇水盆地，也就是地下淡水丰富的地区。在图 5 上，这个汇水盆地位于 86°~88°E 之间，阿尔干之南，瓦什峡之北，塔里木河和车尔臣河都潜没入注消失于其中。

注：有关新疆及柴达木盆地的详细分析，请参阅作者的两部专著：

（1）新疆北部地区大地构造、深部构造及成矿预测，新疆三〇五项目内部研究报告，1990。存中国国土资源航空物探遥感中心，北京。

（2）岩石圈结构块体学说和新疆及周围地区大地构造和深部构造，1998，未刊手稿。

第四章　中国中西部地区的大地构造特征

所介绍的中国中西部地区，指位于黑龙江省的龙江到云南省维西的连线①以西北，和明水-列城构造带之间的广大地区。从航磁异常图上可见，这个大区带，基本上可以再分为三大片：一个是主要位于（40°～42°）N 以北的内蒙古华力西槽化褶皱区，一个是略呈三角形向西突出的中西部古陆区为依托的槽化区，另一个是以西藏古陆为依托的槽化区。

第一节　内蒙古华力西槽化褶皱区

一、分布范围

内蒙古华力西槽化区(图 3）是个磁结构特征复杂多变的一个大构造区。它是夹持在西伯利亚结构片带或西伯利亚地台（见后图 15）和中国东部构造大区之间的一个过渡区。这里磁异常场的面目纷繁，说明残余古陆块体被改造的程度，各处不一，因而是个深部结构很不均一的地区。

本带的南边界，西起阿尔金北断裂㉖，经过阿克塞-西碱泉断裂㉞，金塔-上丹断裂㉜，到白云鄂博-康保断裂㉝，而与龙江-康定大断裂系①相连。也许在我国境内，或可再从龙江依势划线向东北，直到黑河附近为止。

本带的西北边界，尚不能准确定出。地质图上标出的各个时代的花岗岩，都是浅部重熔的结果，尚不足以说明深部的磁性结构特征，因此无法下结论。由于未能见到蒙古的区域性的航磁异常图，这些构造划分的见解，外延到蒙古境内 45°N 以南的地区中，还是可信的。

二、西段

本段西从塔里木盆地东缘的罗布庄附近（约为 88°E）起，到 106°E 乌拉特中后联合旗止。西段位于这个大槽化区的西南部，它的主要特点是磁场偏负，并以哈公断折带㊺为界，分为东西两部分。其中位于哈腊湖一公婆泉连线㊹以西的地区，称为白山地槽区，以东的称为巴丹吉林地槽区。此两者合称为巴丹吉林褶皱系。

1．白山地槽区

白山地槽区的特点是，其中的低值带，略作东西或西偏南方向分布，以稍低于 -100 nT的负磁异常带为主。分布于敦煌以西的疏勒河南北一带。白山地槽区的北部的星星峡带，是个老地层分布较多的地方，磁场背景稍高一些。其次，是在敦煌一带的磁力高

区。这些老地层是槽化区中的变余地体。根据作者在 1990 年的研究结果❶，认为白山地槽带是个华力西期的确地槽区。它分布在罗布庄-尾亚深断裂⑮的东侧和阿尔金北断裂㉖以北的地区中。西北地区区域地层表中所指出的花牛山群，是个很有代表性的沉积。其次，是红柳沟群，它们都是槽相的标准地层。

2. 巴丹吉林地槽区

巴丹吉林槽化区，从北向南可分成好几个带。在中国境内的是从黑鹰山带开始的，这是个磁异常场升高的带。估计，在蒙古南部，在戈壁阿尔泰山系之南，仍有一个属于巴丹吉林槽化区的二级带存在。戈壁阿尔泰山系可能不属于巴丹吉林槽化区。本区的东南边界是金塔-上丹深断裂㉜。此断裂之南，属于西夏古陆的最西段，虽然那里也有华力西期浅部重熔的现象，但那里是个槽化改建区。

巴丹吉林槽化褶皱区的特点，是磁场面积性的负背景很突出，以 ~ 50 ~ 100 nT 异常的地区，占据了很大面积。再详细虽可进一步分成好几个带，但它们的地质特征则无从谈起。

巴丹吉林槽化区，由于大部分地面都是戈壁滩地貌，地面出露不好，地质调查的困难很大，因此其内部分带性质有待准确核定。估计除黑鹰山带可能为确地槽之外，其他的带多为亚地槽的性质。

三、东段

本段西起 103°E 以东，直到黑龙江省的黑河，经龙江，林西，到河北省的康保的联线，即是龙江-康保断裂①以西，概属于内蒙地槽区。这其中可能分出三个带。最北部的是额尔古纳带，稍南的是阿尔山-二连带。它们都属于强磁异常区（见附图），或华力西真地槽区。由于磁场特征相似，上述这两个带之间的界线现时还难于准确划定。呼伦湖断裂⑬以西是否还有另一个带，尚难确定。阿尔山-二连带的西端，有一部分突出于巴丹吉林槽区之北，分布于乌兰察布盟以北的段落，并延入到蒙古境内。

1. 额尔古纳带

最北的额尔古纳带，其中的磁力高多呈团块状，或略作北东走向，这是个华力西期和燕山期槽化都很强烈的地区。有人认为，这里可能属于燕山期的地槽区，主要是因为此地中生界的沉积很广泛，并且厚度较大。其实在俄国贝加尔湖以东的远东南部地区，这种情形是很普遍的。可是，中生界地层多为喷出沉积建造。作者根据现有磁异常图的特征估计，初步认为，此带中的华力西期的槽化应为主幂；而且它可能是在一个老地块（额尔古纳古陆）的基础上发生的。

2. 阿尔山-二连带

阿尔山-二连带的长度最大。它东从黑龙江省黑河以北起，直到居延海以东止，长逾 2200 km，是东部大槽化褶皱区的主干。这是个略作北东偏东走向的强磁异常带，还可以再分成两段。

西段位于 103°E 到 115°E 之间，分布于我国和蒙古的边界附近，称为二连带，是个以明显磁力高为主的带，长约 1000 km。此带的西部位于巴丹吉林槽带之北。阿尔山-二连带

❶ 朱英，刘元生。1990。新疆北部地区大地构造、深部构造和成矿预测，新疆三○五项目报告。

的西段，从中部被北东向的赛音山达断裂㊸（在遥感地貌图上很突出）所切割，又分成了东西两段。二连带的槽化性质，因为缺乏资料，现在尚不能下结论。

东段称为阿尔山带，长约 1200 km。这大致是个华力西真地槽带。带内的磁异常非常强烈，多半与花岗岩有关系。其中还有一些反磁化明显的华力西花岗岩体存在。值得指出的是，阿尔山带的西部和东部中，都有一些较大的超基性岩体存在，它们都能引起极强的磁异常。例如，在锡林郭勒盟的崇根敖拉和赫格敖拉地区，以及乌兰察布盟和蒙古的边界一带。

某些地质学家曾经指出过，阿尔山带东部是个“复背斜”性质的带。其实也不过是在其中存在着某些变质较深的变质岩残块而已。此外，在带中还发现了许多泥盆纪的地层。总的来说，内蒙地槽区在整个古生代都是强烈活动的地区，它是在元古代槽的基础上再重叠上的活动带。因此，在此带中能见到一些老地层的露头，那是不很奇怪的。

3. 锡林浩特-赛汉塔拉带

上述强烈变化区之南，105°E 以东，林西以西，康保以北，这是个东西拉长的楔形地区，作者称之为锡林浩特-赛汉塔拉带。本带是以较为低缓的磁异常为主的地带，见附图。地面上为沙漠，或者是小盆地群为主的低地。地质调查中发现的泥盆纪、志留纪沉积是有代表性的。本带的最南部，在温都尔庙以东，磁异常图上有一个明显向西伸出的三角形的高值带存在，分布于大同环磁力低区以北。它向东与赤峰一带的高值磁异常，同处于一条线上。故认为它们的性质可能是类似的，同属于老块体的变余物。

内蒙华力西槽化区是在元古代槽化区的基础上发展起来的。可是由于资料不足，特别是因为未能见到蒙古的航磁图，因而其元古代古陆的基础不明。根据地质资料分析，只知道它在整个古生代，都是活动性很大的槽化区，各带和各地都有些差别。

四、大兴安岭的分段特征

大兴安岭是个单面山，西高东低，它不是个褶皱山。它只是个地貌的概念。

很多地质学家都认为，大兴安岭应分为南北两段性质不同的地区。根据航磁异常估计，这个浅部地质的分界线，应定在白城到突泉一带。可是其南段的深部基础，也就是燕辽古陆的北端，可能要伸展到龙江附近。

尽管整个大兴安岭在古生代和中生代时期的活动性都很大，但是在北部一般都认为华力西期是主幂（？）；而在南部，则以燕山期的槽化和浅部重熔的现象更为突出，故其主幂应定为燕山期。某些绝对年龄的统计资料（朱英，1988），也支持这种看法。见图 3。

五、关于额尔古纳古陆是否存在的问题

大兴安岭北段，是内蒙华力西地槽的很特殊的部分。总的特征是磁异常变化非常强烈，团块状的强磁力高有成片出现的现象存在。一般地说，在 116°E 以东，45°N 以北，和黑龙江以南的大兴安岭地区中，都是如此。这里不仅存在有真地槽区，而且可能有古陆基存在。

集中的、散乱的、面积性的强磁力高分布区，主要位于 48°N 以北，都位于黑龙江河谷向北突出部分的南侧。在地质图上，其范围与大面积的侏罗系一白垩系的分布区为中心，并兼及两侧的花岗岩分布区。一般来说，喷出沉积岩系，虽然其中夹杂有很多熔岩流

成分，但其总体的宏观磁性不大，不能形成屏蔽层。所以，这些强磁力高都是下伏强磁性岩浆杂岩的反映。

经与俄国境内的航磁异常图（А.К.Макарова，1975）对比，可知上述地区和俄国境内的磁场面貌相差很大。总的来说，黑龙江以北俄国境内的磁异常幅度要小多了。因此，总是使人怀疑此地是否存在有古陆基，以及相关的大花岗岩时代是否以华力西期为主。由于此地的浅部重熔和上下交换都异常强烈，所见到的花岗岩岩基，有华力西期的，少数为燕山期的。由于地面上有相当面积为中生界的喷出沉积岩所覆盖，磁异常起源的研究受到了很大的限制。此外，在这个地区中，还有不少的新生代玄武岩分布，这也令人怀疑地下是否有老地台的基础存在。由于难以确切地指出其分布范围、面貌和性质，所以古陆是否存在，以及浅部重熔的主幂，都尚难于下结论。

第二节　　中西部构造大区

一、西夏古陆的演化特征

前已叙及，祁连古陆和西夏古陆是完全相连的，它们之间的界线在走廊北山一带，是很难准确定出来的。因此，还不如把它们合并而统称为祁夏古陆更为贴切。祁夏古陆是向东连结在中州古陆北半，亦即中朝准地台的西向伸出部分。祁夏古陆是个元古代的构造单位。其中，晚太古代的残余，只是在包头—银川一带较为明确。

所说的西夏古陆，是以包头-银川地块（朱英，1986）为主体的。它的向西伸出的部分，也就是雅布赖带和腾格里盆地。这个向西伸出部分的磁性明显地降低了，估计这是由于元古代改建的结果，而尤以腾格里盆地的基底为显著一些。但是，总的来说，它们被降解的程度都比祁连古陆的要轻得多。在那里，原始古陆的磁结构特征，大部分都被化解掉了。剩下的那些浅表部微弱的磁性不均匀的反映，大半都缺乏重要的大地构造分划意义。

但是，我们总能看出，祁连山带的基础，似乎与秦岭-大别山带的某种联系。后者，明显是在中州古陆内部演化出来的造山带。

从磁结构特征来看，西夏古陆应分为三大块。腾格里弧形断裂㊶以西的部分，称为北山块体。这是个受华力西运动影响较重的段落。神木-盐池-武威弧形断折带㊸以北和腾格里弧形断裂㊶以东，是强磁性变质基底的分布地区，称为包头-银川地块。此线以南，大同-吴旗断裂①-b以西北，六盘山断裂㊷以东的这一个三角形地区，称为三边三角地。这是个磁性相对降低了的块体。其中有三条宽缓的北东向的磁力低带（见图9）分布。由此可见，鄂尔多斯盆地的基底，至少应该是由三块性质有别的块体组成的。并有两条重要的深部结构分区大分界线①和㊸从中部通过。

位于西夏古陆东北部，大青山-乌拉山强磁力高带以北的强烈负磁异常区（见附图），根据地质资料看来是华力西期反磁化深熔因素造成的。其浅表部的表现，乃是有一系列的华力西期的花岗岩分布在山北地区之中。可是上部地体所受的影响，并不十分显著。

西夏古陆的北边界，位于（108°～112°）E的这一段上，深源负磁场的背景消失了。这是由于磁性较强的浅部地体插入的结果造成的。这种在北缘存在的负磁场带，在雅布赖山的北部，也是明显存在的。

作者以为，从宏观上来说，在西夏古陆东北部地区，其区域负磁场背景的加深，都是由于类似的华力西期的深部过程引起的。这种情形，在系列上延或低通滤波（马杏垣，1989）的磁场图中反映的极为明显。这是西夏古陆和中州古陆根本性质的差别。但由于在大青山南的地区中，都是古生代以来，特别是中新生代的大拗陷区，覆盖严重，因而这种深部过程的反映，是无法确知的。也许，在东胜隆起的浅部，能在某些钻孔中，见到一些端倪。例如，华力西期花岗岩侵入体一类的活动。

古陆东北部的这些强磁力高和磁力低区域的南界，如果是以平静负磁场分布区的北缘为标志，它是以一个向南弯曲的弧线㊸为边界的。此线大致由神木、盐池，经中宁以北至武威。许多古老的岩石露头，都出现在此线以北的地区中，从大青山直到甘肃西部的桥湾。在上述界线㊸以南，在大同-吴旗深断裂西北，营盘水到甘肃省张家川连线的东北，这一个三角形的较为低缓的磁异常区，可能都是加里东槽化波及的范围。

西夏古陆的北部边界，位于康保，白云鄂博，上丹至金塔一带㉝㉜。在北部，包括大青山以北，贺兰山北部，腾格里盆地和雅布赖地区，都受到了不同程度的华力西期的槽化和改建作用。腾格里盆地之下，还有加里东期的槽相沉积。西夏古陆的北部受华力西运动的影响，南部受加里东运动的影响较显著。总之是，它们都具有不同程度的古生代槽化改建特征，这是它与华北地块之间最大的差别。

六盘山磁力低带稍作北北西走向，是西夏古陆和祁连古陆的分界线。位于六盘山西侧和甘肃东南部的“陇西古陆”，则是祁连古陆的一个边缘隆起带。这样，我们就会更加确信，祁连古陆原来可能是中朝古陆的一部分。也是为什么应该把祁连古陆和西夏古陆合并考虑的原因之一。

在西夏古陆的西南边缘，存在着六盘山拗陷带。这是一个中生代时期发生的，以白垩系充填为主的凹陷区。这是个跨接两个地块边缘的构造带。其中央断裂㊷通过六盘山主峰（2928 m），大致从海源以西北直至泾源以东南，明显是个地貌分区界线。可被认作是西夏古陆西南边界的确切位置。

地貌上六盘山系的主脉，多分布于中央断裂以西，它是个中生代准地槽性质的凹陷带，沉积物都未曾变质。

神木-武威弧形断折带㊸

神木-武威弧形断折带，是一条深部磁结构特征分区的界线，也是包头-银川地块强磁性块体的南边界。它是沿着一系列磁力低带的北缘或北端分布的。参见图 9。

神木-武威断折带在鄂尔多斯盆地中通过的段落及其两侧，是油气运移和储集的有利部位。马家滩磁力高（侵入体）的存在，是其晚期活动的标志之一。在黄河以西，此断折带是腾格里盆地的南边界。沿线可能是金属矿产的远景带。

陇西块体和陇东块体

以定边磁力低带的东南缘为标志，沿着它追索，从安边，经海原、靖远乃至湟源附近，这是一条较弱的磁场分区界线。它定出了安边-靖远-湟源断裂（在图 3 中用点线标出，并未编号）。这条断裂，大同-吴旗断裂①-b 和贵德-礼县断裂㊱，这三者围出的一片地区，较之相邻地区的正磁异常场，变化较大也较多。它指出了一个较小的残余地块的存在。再以六盘山断裂㊷为界，将它分为东西两部分。西侧称为陇西块体（block），包括地质学家们所说的面积不大的“陇西古陆”。实际上，从航磁图上可见，在兰州到天水的连

线以西南，从磁异常图上看，类似的块体仍有很大的分布面积。作者将其东侧的，特别是位于环县、华池一带散乱的磁力高区，称之为陇东块体（古陆块）。陇东块体原本是鄂尔多斯地台的一部分。陇西块体，比地质学家们认定的陇西古陆要大得多，它在磁异常图上是很突出的（见附图）。陇西块体是祁连古陆最东南端的一部分，它明显是附着在华北地块西南缘的变余部分。由此可见，祁夏古陆和中朝准地台的渊源关系，是多么密不可分的了。

二、祁连褶皱系的特点

祁连山加里东槽化褶皱带,位于腾格里弧形断裂㊶向西北的延长线，和六盘山断裂㊷之西南，和鱼卡-共和-礼县断裂㊱之东北，其发育和产生的基础，是所谓的祁连古陆。在走向的连续上，祁连山系是和秦岭山系相连的，可是它们的性质却大不相同。为祁连山系发育基础的祁连古陆，仅在甘肃的东南部，还可以见到，这就是人们所说的“陇西古陆”或前面所讲的陇西块体。实际上，陇西块体也可以被认为是祁连加里东槽化区东南缘的一个块断隆起区。类似的隆起带，在中祁连带中，仍可见到。不过，在那里加里东期的岩浆活动是较显著的。

祁连槽化区，是在元古代槽的基础上，继续发育的一个古生代早期的槽化带。它们是否是连续不断演变的，不甚确知。航磁异常图却能明确地说明，元古代槽化改造的深度是很强烈的。因为这里根本就见不到那些为古老地体所特有的，强的或较强的磁异常了。这是元古界沉积巨厚和槽化比较彻底的结果。

在祁连山系的西段，从磁异常的排布上，隐隐约约地可见到的一个环形构造遗迹，即西祁连环（见图 2），它是祁连古陆存在的另一个证明。因为，环形构造是地球演化早期原始地壳存在的标志。

祁连山槽化区，基本上都是属于准地槽或亚地槽的性质。浅部重熔的规模，和上下交换的程度都较低。这个问题不能准确定出的原因，还和这里的航磁资料其飞行高度太大，颇有关系。

地质调查的结果，认为祁连褶皱系分为三个带。其中以北带最为典型，具有明显的裂解坳拉槽的特征，它并且伸入到中朝准地台的西南部之中去了。在武威到中卫一带，都可见到寒武系、奥陶系、志留系的槽相沉积。这些地层在腾格里盆地边缘，也有分布。在这里，槽和台是很难分清楚的。中祁连带是个隆起带，元古界地层出露较广泛。南祁连带面积最大，大面积上以志留系为主的沉积层，多具过渡型的特征。

应指出的是，这些差别，在磁异常图上是不怎么明显的。故知磁异常图所反映的，以古生代槽前期基底内部的特征为主。

祁连褶皱系在横向上，可以分成几段，这是和前面指出的环形遗迹和武威-玉树断折带㊵的存在有直接关系。祁连山系在西北部，为阿尔金断裂㉕的延长段所切割，在地貌上，此线之西北，已经成了准平原，不再具有山系的外观。在构造上，祁连山系不越过西碱泉-阿克塞断裂㉞。

祁连褶皱系的西南部，在与柴达木盆地接壤的地方，有华力西槽化的现象存在，不过其程度较浅。在磁异常图上，在鱼卡-共和断裂㊱的北侧，负磁异常带明显地加强了，是其标志。

三、柴达木古陆和东昆仑褶皱系

柴达木古陆的分布范围，也就是姜春发（姜春发等，1992）所讲东昆仑褶皱系分布区，见图 3。在磁场图上，柴达木古陆是以明显升高的缓变正异常为主的地区。它有两个边缘磁力高带，也是花岗岩体集中分布和出露的带。一个是沿塔里木盆地南缘的高山带北侧分布的阿尔金磁力高带，或阿尔金断裂㉕。这是个强磁力高带。在根据磁性特征追踪古陆时，应该把本带划归南塔陆核。由于其中有大量的华力西花岗岩分布，故令其归属于柴达木古陆比较好。其原因是，可能早期曾属于南塔古陆的阿尔金断隆，现今从浅部大地构造来说，则应将其隶属于东昆仑槽化褶皱区更为合理。另一个带是在其南缘，亦即沿木孜塔格山、阿尔格山、博恰雷克塔格和布尔汗布达山系分布的。这个带的磁性较弱，花岗岩体多属于单纯的浅部重熔性质。夹在这两个边缘磁力高带之间的，是一片低缓的正磁异常区。此外，尚包括有长度很大的塔尔丁裂解磁力低带㊳和柴达木河磁力低带㊲.

在位置上，柴达木古陆和南塔里木陆核是相连的。在本区的北部和西缘，存在着深浅部构造层重叠和营力互相跨越的现象，故知这个老地块和南塔里木陆核的关系是很密切的。以阿尔金断裂㉕以北的阿尔金断隆，和且末-若羌块断带，更具有先后承继和分合的多重属性。分布在柴达木古陆南缘的布喀达坂断裂㊴，其西段也与塔里木盆地中北民丰突起的西南边界相呼应。

柴达木古陆的分布面积，和南塔陆核的不相上下。在这里，磁异常场的强度却大为降低了。这大致说明，其元古代早中期蜕变和改建的程度，是较为强烈的，因此它才在大部分地区中，失去了为南塔陆核所特有的那些早期的强磁性特征。但是，它比祁连古陆中所保留的要多，也要强得多。

根据磁结构特征所划分出来的柴达木古陆，已经具备了岩石圈结构块体的性质和规模。所以，我们也可以把它称之为柴达木岩石圈结构块体，或柴达木地块。柴达木地块，实际上是个元古代早中期形成的地块。古生代特别是华力西期为主的活化和槽化，都是在这个面积上发生和发展的。它是东昆仑褶皱系产生的基础。

位于阿尔金断裂㉕以北的阿尔金断隆，其磁异常特征虽然和南塔陆核的有些相似，但是在其中华力西期的浅部重熔相当强烈。因此，作者以为，阿尔金断隆连同塔里木盆地东南缘的且末-若羌块断带，由于华力西期的浅部重熔很突出，故把它们划归东昆仑槽化褶皱区，亦无不可。故在构造图中，现在把前者划归东昆仑褶皱区，而把且末块断带作为营力扩散和构造跨越区，仍然留在塔里木盆地之内。且末-若羌块断带是个中生代的块断活化区，沉积层中的侏罗系是含煤的。

东昆仑山系，是个以华力西期为主幂的槽化带，主要是沿着柴达木盆地的南缘分布的。在磁异常图上，一系列的磁力高，成带状分布，是其标志。

在西部，在阿牙克库木湖和阿其克库勒湖一带，于祁漫塔格山和阿尔格山之间，存在着一个山间盆地。南北两侧的山系，都是以华力西期为主的。不过，根据地质调查的结果看来，祁漫塔格槽带在古生代早期就明显存在了。所以，东昆仑槽化褶皱区，也是个以华力西为主幂的长期地槽活动带，它并且波及了整个的柴达木古陆。当然也包括现今的柴达木盆地在内。

阿尔金断隆和阿尔金断裂㉕

阿尔金断隆呈钝角三角形。其北界，由近东西向的阿尔金北断裂㉖规定，它位于强烈变化正负磁场带的北边界上，和库木塔格沙漠的南缘。其西北边界，称为苏拉木（阿斯腾）北断裂（图 3 中未标出），作 N50°E 走向，它是塔里木盆地的边界断裂，也是且末-若羌块断带的东南边界。阿尔金断裂㉕是阿尔金断隆的南边界。阿尔金断隆上出露的主要是元古界的长城系和蓟县系，它们概属无磁性的岩石。其次是有较多的华力西期花岗岩分布。

从磁异常特征上看来，阿尔金断隆似乎曾经是南塔古陆核的一部分。由于明水-列城构造带的水平滑动，它就从南塔古陆分离出来了，其深部基础仍然明显存在。位于阿尔金北断裂㉖南侧的那些近东西向的强磁力高和磁力低带（与基性和超基性杂岩带相关），大概是曾经与塔中纬向磁力高带相衔接的。这样，我们就看到，这个块体大致向西南滑动了约 50～60 km。

阿尔金断隆，受华力西期的槽化改建作用很强烈，故应将其归属于柴达木古陆区。

阿尔金断裂㉕分为三段。从 82°E 至 86°E，长 400 km，它是由在塔盆东南缘分布的一个狭窄的强磁力高带规定的，见附图。阿尔金断裂西段的强磁力高带位于大盆地的南缘，和边缘高山带的北麓。从且末之南，到 94°E 的安南坝附近，长约 700 km，地质学家所谓的阿尔金断裂㉕的主体是为其中段。地面上的走廊，位于两个不太强的磁力高带之间。稍靠北的一个高磁带与其西段磁力高带相衔接一致。因而根据磁测资料定出的位置，主断裂应位于索尔库里走廊的北侧，北磁力高带的南缘。阿尔金断裂的东段，位于安南坝到玉门市稍北，至 98°E 附近，长约 400 km，是个断折型的段落。没有磁异常带与之相伴生，这是个地貌分区的界线。东段与走廊南磁力高带相衔接，在地貌和遥感图上，阿尔金断裂的中段最为突出和强烈。

阿尔金断裂的中段和西段，曾经是原始南塔陆核的边界断裂，是个很突出的深部磁结构分区边界。现今根据浅部地体的槽化特征来分析，它已不再是一级大地构造分区的边界。其西段，位于明水-列城构造带之内，与地貌分区强烈的阿羌-龙木错断裂（姜春发，1992）的走向并不很一致，说明它是个先期较古老的构造线。此外，在 86°E 附近，阿尔金磁力高带，被大石头-英苏断折带南段，作北东向分布的雅喀托格拉克磁力高（㉑断裂）所切断，也说明它是较古老的，至少是个华力西期以前的构造线。

现代地貌上浅源的阿尔金断裂，在且末以西，应该和铁克里克北断裂（在图 3 中未标出）相连接，它们是现今塔里木盆地的南边界。

布喀达坂深断裂㊴

它是柴达木古陆的南缘边界断裂。从藏西新测的航磁图上看来，它在总体上为近东西走向。大致从塔里木盆地西南缘的喀拉塔什山（慕士山，6638 m）的南侧起，经木孜塔格峰（6973 m），布喀达坂峰（6860 m），青藏公路上的昆仑山口，约至花石峡附近则转向东北，而止于武威-玉树断折带㊵以西。柴达木古陆的东南端，是不越过这个断折带的。在（88°～92°）E 之间，虽然缺乏标志此深断裂位置的磁异常，但在地貌上仍很明显。在木孜塔格峰以西，有突出的正磁异常，复行出现，向西合并于明水-列城构造带。

此断裂是东昆仑褶皱区的南边界，向西则大致与西昆仑南部的康西瓦断裂相呼应。它可能有一个分支，从鲸鱼湖附近起，向西北插入塔里木盆地后，而与北民丰突起的南缘断

裂相连。明显可见，柴达木古陆和南塔里木古陆核是藕断丝连的，虽然其内部结构不很相同，但它们很早就有接触了。

武威-玉树断折带㊵和腾格里断裂㊶

此断折带切断了柴达木带和祁连山带的一部分，在以阿坝为中心的阿坝方块地中，形成了一片很特殊的构造区。这说明从西南来的深部构造营力在这里发挥了重要作用。此断折带㊵北从武威以北起，南至玉树这一段，是非常确切的。亦即它是三柴祁夏古陆之中的一个横向构造线。它越过金沙江之后，似乎就不明显了。估计它可能伸展到 31°N 稍北，全长约 1100 km，是中西部地区最重要的一条横向构造线。

腾格里弧形断裂㊶组成腾格里盆地的西北边界，它的北段位于武玉断折带的延伸线上。它的西向延伸线，和六盘山断裂一起组成了西夏古陆的南边界。

关于柴达木盆地

柴达木盆地是在华力西槽化区的基础上形成的。这是个典型的裂解型盆地。它是从侏罗纪开始出现，大规模形成于新生代早期。其沉积物多属于内陆湖相。柴达木盆地的基底，是以稍具磁性的元古代变质岩为特征的。在磁异常图上，以＋ 50～100 nT 的低缓正磁异常为特征，而与塔里木盆地的宽大的强烈磁力高截然不同。类似的磁场特征，还可在云南西部地区中见到。

在盆地中部，塔尔丁裂解断裂带㊳是很重要的。它把柴达木盆地分成了南北两大部分。在南部，霍布逊-香日德（柴达木河）裂解断裂带㊲，也是个磁力低带，又把这个盆地的南部分成了两部分。所以，总的来说，柴达木盆地的基底，是由三大块组成的。北部拗陷区、南部拗陷区和德令哈盆地。

裂解带在盆地中强烈出现，对深成油气的形成、运移和富集，具有不可忽视的作用。

塔尔丁裂解带㊳

塔尔丁裂解断裂带（负磁异常带），是从西面插入柴达木盆地的，主体呈东西向分布。进入柴达木盆地之后，这个裂解带，从涩聂湖之北，转向东北而至鱼卡，它把柴达木盆地分成了南北两大部分。独立的负异常带向西大约结束于 37.5°N，89.0°E 阿牙克库木湖一带，总长度约 600 km。其特点与库鲁克塔格磁力低带颇为类似，显然是个古生代的深熔裂解型的构造带。在西部，它是新疆南部阿其克库勒湖盆地的成因构造带。

塔尔丁裂解断裂带横过祁漫塔格山南部。沿柴达木古陆南缘分布的狭义的东昆仑山地槽带，以布尔汗布达山系为主，都位于此裂解带之南，而与位于此带之北的祁漫塔格山系的性质似乎有较大差别。

四、三叠系-特提斯构造带

在地质图上，位于柴达木古陆和祁夏古陆以南的大面积三叠系的分布区，就是所谓的三叠系-特提斯带。这是一个构造区带的概念，不仅是单指三叠系覆盖的地区而言。

特提斯海是古地理的概念，海水侵入了祁连山系的中南部，从青海湖一带，直到宗务隆山区。所形成的三叠系沉积，覆盖了很大的面积。但是，从大地构造方面来说，只有在布喀达坂断裂以南，附着在中西部结构大区南缘的，而且在东部向现今四川西部和云南北部突出的一大片地区，才是我们所讲的三叠系-特提斯构造带。

有的地质学家，从中生代海域分布的概念出发，将此带归并于西藏大区，这显然是不

对的。虽然整个西藏地区在中生代，几乎全部为海水所淹没。实际上，从低地和沟槽的结构上来看，只有在靠近祁夏古陆和柴达木古陆的那个北缘带的一部分地区，才更具有槽化活动带的特征。应指出，这是一块从西附着在华南大陆上的一个古老块体的一部分。

前面已经指出，如果一定要把这个带，划归西藏古陆的话，那也只有可可西里带，也就是位于库赛湖-康定断裂㉘以西的部分是可以考虑的。剩下的部分，黄汲清曾称之为阿坝三角地（黄汲清，1945）的部分，仍应划归中西部古陆区。

在此，作者有意识地将构造带和褶皱系混为一谈，其目的就是要淡化地槽和褶皱系的概念，将它们降级为活动带和其造成的结果的代名词。其实，三叠纪海也曾在黔桂准地台区有过大面积的分布，并形成了巨厚的海相碳酸岩沉积。

构造分区特征

根据航磁图指示的结果，本带大致可分为以下的几个次级单位：可可西里区，两湖区，阿坝方块地，和雅江构造区。

可可西里区位于库赛湖一康定联线的西侧，是个东西向的条带状区域。分布于布喀达坂断裂㊴以南，其南界西从龙木错起，大致沿 35°N 纬线东行，后顺北麓河谷而至通天河断裂㉘止。此带全长约 1200 km，宽 120～150 km，总面积约为 14 万 km^2。地面上，虽说是属于可可西里山系，可是地面起伏不大，小湖泊星罗棋布。在磁场图上，其西段尤其平缓，变化甚少。故知，这里实际上是个拗陷带。

两湖（扎陵湖和鄂陵湖）三角地，位于武威一玉树断折带之西。由布喀达坂断裂㊴和通天河断裂㉘所围出。它是和其东侧的阿坝方块地是不可分离的。方块地的东北界是共和-礼县断裂㊱，东南界是武都-康定断裂①，西南界是通天河断裂㉘。西北界是武威-玉树断折带（见图 3）。在这个方块形的地区中，磁场变化很少，并具有明显的低缓负背景。磁异常场偏负，以 -50～100nT 的为主，它们是围绕着几乎更平静的阿坝环（见图 2）而分布的。在其中，区域性的走向，在西北部是北西一南东向，而在东南部，则以北东向的占优势，这是和四川西北部的龙门山相平行的。方块地的面积大约为 500 km×500 km。如果把它和两湖三角地加在一起，总计约为 32 万 km^2。

应指出的是，从青藏公路的昆仑山口起，布喀达坂断裂南侧，存在着一个明显的隆起带，从两湖之北插入到阿坝方块地当中，这就是阿尼玛卿山系，也就是黄河上游弯曲盘垣的高地。在地质图上，阿尼玛卿山南麓，是以大面积二叠系出露为主的一个隆起带。向东跨过松潘草地之后，在武都以西的白龙江上游，更有一条下古生界地层的出露带。故知，这里可能还有更老的，类似于汉中隆起上的元古界基底存在。不同的是，下古到元古的沉积很厚，而且无磁性，是其重要特征。在这里，推测是存在着一大片比较稳定的陆块。

西康构造区

从中国地质图（程裕淇，1990）上可见，在通天河裂解带㉘以南，金沙江断裂㉗以东，康定经线以西，南至金沙江曲的最南端，即在 26°10′N 以北的，这一南北向分布的，地面上以三叠系分布为主的，并向西北呈尖角形突出的袋形区域，称为西康构造区。其总面积约为 11 万 km^2。这个夹在西藏古陆和康滇南北向构造带之间的地带，由于金沙江断裂和哀牢山北断裂㊺，是从其西缘通过的，明显是属于古大陆的一部分。

本区以康定到维西的连线①为界，还可以划分出两片性质有别的区域。此之北的雅江区，相对来说是比较单调的三叠系出露区，磁场变化平缓单调，它是属于三叠系-特提斯

构造带的一部分。此线以南，称为木里区。由于受横断山系和康滇南北向构造带的影响，构造变得复杂起来，磁异常也复杂多了。由于块断特征的加强，地面上三叠系盖层呈断续分布。从基底结构上来说，木里区属于华南大区，而从浅表部的构造来看，将它隶属于三斯构造带，亦无不可。

最后，应指出的是，整个三叠系-特提斯带，是个大陆边缘沉降带，与其说是个褶皱带或者是个槽化带，还不如说它是个过渡型地带，更为确切。此外，在这里，浅部重熔的现象，也是比较轻微的，花岗岩体多半规模较小，分布也比较局限。所以，作者把它附着在中西部古陆的南缘，成为它的一部分。

许多地质学家，常从西夏古陆中的，或敦煌一带的一些老岩石的露头，来设想中朝准地台和塔里木地台区的早期联系。实际上，中国中西部古陆才是中国东部古陆群和塔里木地台区联系的真正桥梁。正是由于它的存在，才更能较好的理解，为什么塔里木盆地的古生界和华南的有许多相似之处的原因。

通天河裂解断裂带㉘和金沙江断裂㉗

通天河断裂因为沿通天河作北西向分布而得名，它是根据串珠状负异常而被确认的。根据航磁图划定的位于（94°～100°）E 之间的段落约长 700 km 部分最可靠。作者推测其北端可能延至库赛湖附近，向东南在甘孜至康定间大概也存在，但磁场图上没有表示。

通天河断裂发生在后而金沙江断裂形成在先是毋庸置疑的。由于两者是相切的，可见前者的存在，表明当时的两侧地体已牢固地焊接到一起。再发生的裂解已不再受弧形断裂的控制了。通天河裂解断裂带在三斯带中有重要的构造分区意义。这是个现代地震带。

金沙江断裂分布在玉树至中甸间，基本上沿江而行。它是由一系列散布的磁力高来规定的西藏古陆的边界线。大致是在西侧，散布的磁力高是很多的，而在东侧的三斯带中，则几乎不存在。它是个断折型的断裂。在 28°N 以南，与哀牢山北断裂相衔接，两者的性质看来是不大相同的。

维西断裂构造结

在维西附近，有南北向、北东向和北西向的断裂通过。看来是，哀牢山北缘断裂㊺是由此继续向西北分布的，参见图 3，并可能与冈底斯北缘断裂㉙相连。金沙江断裂㉗则可能与横断山系中的某个南北向断裂相通。再加上从东北来的武都一康定断裂①的延长线，所以维西附近的这个断裂衔接点，可能是个多组断裂交叉通过的会聚点，因此，应将它叫做维西断裂构造结（Fracture knot）。

第三节　西藏地区的大地构造特征

一、唐古拉地块的演化

三叠系-特提斯带以南，冈底斯北缘断裂㉙以北，在地质图（程裕淇，1990）上大面积侏罗系、白垩系和侏罗系-白垩系分布的地区，就是唐古拉地块的分布范围。本区稍具橄榄形，在东部留下一个尖角向南突出，结束于中甸以西。在西端，可能有一小部分伸入到克什米尔的北部之中。它肯定不会越过列城-白沙瓦断裂㊽之北。参见图 3。

在地块的中西部中央，有一片前泥盆纪浅变质地层分布的地区，此即是藏北古陆（有

人曾将其西段称之为羌塘古陆）的主体。这种类似的地层，在地块东部也有少量出露。故认为这是个统一的大构造区，称之为唐古拉地块。

唐古拉地块是在元古代槽化深刻改建的大陆的基础上发展起来的。区内磁异常场变化平缓，缺乏像在塔里木或柴达木古陆上所见到的那一类的高磁异常带。仅有的变化，也形不成任何区域性的特征。故知这里的基础，仍是晚元古代形成的大陆。

地面海拔平均在 4500 m 以上，常年冰雪覆盖，通行困难，因此其地质研究程度不高。在本区之内，地形起伏不大，冰雪湖泊到处可见，高原地貌则很典型。

在地质图上，在本区的南边界以北，有一系列的超基性岩体分布。在这个侏罗系、白垩系和三叠系共同分布的地带中，地层出露复杂多变，这大概是冈底斯北断裂㉙长期活动的结果。带内磁异常变化较多，其宽度约为数十千米至一百千米，延绵连续不断。这是个大陆内部的破碎带的反映。它是个很强烈的屏障，阻止了冈底斯带浅部重熔的向北扩展。也说明冈底斯北缘断裂也是个强烈的构造分区边界。

二、冈底斯槽化褶皱带和雅鲁藏布江深断裂㉚

西藏古陆的中带，是个变化强烈的高磁异常带，称为冈底斯异常带。这是个浅部重熔强烈的大构造带。本带宽度一般为 180～230 km 左右，东从雅鲁藏布江大拐弯起，也就是从 95°E 附近起，向西直到中印国界，长约 1600 km，称之为冈底斯槽化褶皱区。这是个典型的真地槽或确地槽带，其时代包括了燕山期和喜马拉雅期，可能以后者为主。这里由于飞行高度较大，磁异常的强度大为减弱，这就增加了解释工作的难度和可信程度。本带向东，根据航磁图看来，大致终止于 95°E 附近，其东端为一些老地层的分布区所切断。那些老地层，也大概不是属于本构造带的。在印度的东北部和中缅边界一带，大概是存在着一个以老岩石为主的突起，它们看来是与此有关的。

走向 N55°E 的那曲断裂㉛，从雅鲁藏布江起，向北东延伸，长约 480 km。羊八井热田位于其上。那曲断裂将冈底斯带分为东西两部分。东段的磁性变差较小。那曲断裂与印度地台上的温得亚方向一致，其左右是个藏南温泉分布较集中的带（熊盛青等，2001）。

本带的南边界是著名的雅鲁藏布江深断裂㉚。这是个为许多超基性岩体充填的深断裂。在不少地段上，有两个大致平行的高磁异常带存在。此即作者所谓的双断裂体系。这类的断裂，无疑是一个大构造线长期反复活动的结果。此断裂东从 93°E 起，向西一直到中印边界，长逾 1600 km。应该指出的是，此断裂的东端，到 93°E 为止，不再东延。这可能是因为，再向东则为老地块的分布区之故。

冈底斯构造带的南北边界都是由深大断裂规定的。南界的雅鲁藏布江深断裂是以强磁力高带而存在的，它是个超基性岩带。北界称之为冈底斯北断裂㉙，在磁异常图上它主要是由一系列的磁力低带而定出的。应指出的是，在其中和其北侧，也有不少的超基性岩体存在着。

有些地质学家，过分地强调超基性岩存在的意义。虽然基性和超基性岩浆可能来源于地下较深的部位，作者认为以不过多地强调为宜。因为，地下深部的情形，现今确知的事情较少，而想当然的则较多。在解释航磁异常图的时候，超基性岩一般所占地表上的分布面积很有限，而其磁性特征又多变。何况如此长的断裂带，也决不会都只是由超基性岩一种岩石充填的。

现今，大多数地球物理学家，根据莫霍面重力均衡的设想，都认为西藏高原地下，可能存在有特别巨厚的上地壳，或双层地壳。其实，这是很不可靠的。事实是，冈底斯带浅部地壳的磁性很强，还有纳木错磁环形构造（见前第二章）的存在，都说明原始地壳（即下地壳）埋深不大。超基性岩带的存在，同样也说明这种推测可能是正确的。因此，是否有双层地壳存在，和关于地下深部构造的确切情形，尚难于下最后的结论。

三、高喜马拉雅构造带

高喜马拉雅山系，是个新生代隆起的山系。根据最新填制的地质图（焦淑沛等，1988）看来，它可不是个简单的新生代沉降带那类的构造带。这里出露的地层较为复杂多变，时代的分布也是较广而且是很漫长的；特别是在北坡，三叠系、侏罗系和白垩系沉积分布较广，令人瞩目。南坡广泛存在的是中晚元古界，古生界地层有些是地台相的，这在藏北是没有的。新期的岩浆活动，也就是喜马拉雅期的浅部重熔的花岗岩也很少见。故认为它不大像是个新生代的褶皱山系，而可能是个长期演化的块断山系。

从最近从雅江断裂㉚以南亚东一带完成的高山航磁资料来看，这里的磁场是单调和平静的，说明地下的岩石圈上部的基础和印度地台上的完全不同，而与西藏北部的情况却很相似。所以，高喜马拉雅带，肯定是在西藏古陆的基础上，也就是元古代强烈改建区的基础上发育起来的。

从最新的高山航磁资料来看，高喜马拉雅山系之下，肯定没有像印度地台那样的老基底存在。那么，我们凭什么说它是印度地台的边缘带呢？故认为这可能是一种讹传。青藏高原的专题研究（焦淑沛等，1988）结果表明：“在高喜马拉雅北坡，从奥陶系至老第三系始新统，为连续的海相地台型沉积”。这说明，印度地台和西藏地块，可能在古生代以前就已经联结在一起了。特别值得指出的是，高喜马拉雅山系之内，竟然没有什么新生代的槽相地层存在，又缺乏新生代的岩浆活动，可凭什么认定它是个新生代地槽呢？这些都是很费解的。

作者以为，雅鲁藏布江深断裂㉚，或超基性岩带，大概不是“缝合带”，它是附属于冈底斯槽化带的。虽然超基性岩可能是源于地下深处，可它们的构造分划作用，却未必有那么大。在如此大规模的双异常高值带中，怎么可能完全会是由一种岩石充填的呢。何况是在冈底斯带的北部边界附近，还有超基性岩体存在呢。

根据不多的资料看来，喜马拉雅山脉南缘的，位于恒河平原北边缘的，由第三系（Ng + Pg）组成的小山，在亚洲地质图（中国地质科学院编，1975）上称为锡伐利克山的，可能才是真正的西藏地块的南边界。高山系南坡所出露的那些老地层，可能都应北属。也许，真正的第三系沉降带应该是位于恒河过渡带的北部边缘，那里是属于所谓的山前拗陷一类的性质。高喜马拉雅则是个块断隆起山系。

总的说来，印度古陆和西藏古陆的磁结构特征很不相同，无论如何，它们肯定也不是以雅鲁藏布江断裂作为分界拼合接触带的。因为，作者根据全球大量的实际资料断定，任何槽化区或带，都是在老大陆块的基础上发生的。而且，任何地区的活化和槽化，不仅拖的时间很长，而且都是很不彻底的。

恒河过渡带

在印度的磁异常图（M.N.Qureshy et al.，1986）上，可见到在喀布尔一加尔各答弧形

断折带 60以北，磁异常的特征有明显的变化。这说明，在这宽 500～700 km 的地带上，存在着一个过渡区，称为恒河过渡带。印度次大陆是以内向凹进的形式，向西藏古陆靠近的。给人的印象是西藏古陆向南膨胀，似乎是主动营力的源区。恒河过渡带的存在，正是这种水平扩张营力产生的结果。而且，在西藏地块形成的元古代晚期，印度地台可能早就到位了。

本带组成了喜马拉雅山前拗陷带，也就是恒河拗陷带的基底。恒河拗陷带也是印度地台的边缘带，它是个新生代沉降带。

第五章　东北部地区的大地构造特征

第一节　　吉黑地块和吉黑槽化褶皱区

吉黑槽化褶皱区是在吉黑地块的基础上发生的。吉黑古陆或吉黑岩石圈结构块体，以及现在要说明的吉黑华力西槽化褶皱区，都是指的同一个东西，它们是从不同的角度或意义上来说的。

在这个约为 38 万 km^2 的面积上，出露的地区都集中在东部，也就是张广才岭一带。本区在早古生代和更早期的情况，不是很明确的。可见到的上古生界地层也很少，属于过渡型的特征，不能很全面地说明问题。所以，曾有过“东北准地台”（黄汲清，　1960）的看法。华力西期的花岗岩多数无磁性，明显是属于亚地槽性质的构造区。仅根据现今所见到的沉积层系的残余，尚不足以勾画出当时的古地理环境。

还应指出的是，张广才岭地区中生代的花岗岩体也不少，可见在此时期其活动性也是很显著的。有些甚至是属于三叠纪时期的，可能是因为受到锡霍特阿林山系的影响。

在牡丹江深断裂④以西存在的一系列强磁力高，都呈雁行排列，可能不少是与深源的或古老的磁性体有关的。这些异常多数具有明显的北东走向，与地面上出露的岩石联系较少。因此，就只能从地面上看不到的，或者说是较老的岩系来考虑。它们也许和在吉黑地块北部存在的海伦大环（见图 2）有或多或少的联系。在小兴安岭和嫩江地区，情况大致也如此。在松辽盆地的西缘，磁力高带可能与龙江-双辽深断裂①有关。这个深断裂，在地块的北缘和西北缘，处于磁力高带的外缘，属于外缘环绕断裂。从深埋于地下的长岭磁力高带来推测，由于它和其南端铁法一带的出露的老地层相连，故认为它们藉以产生的源体可能都是前古生代的。

在西缘的龙江-双辽深断裂⑤的内侧的磁力高带中，在 46°N 以北有很多强磁性的暗色岩浅成侵入体存在，它们多半是中生代的产物。由于与火山岩搅在一起，也许还必须适当揭露才能见到它们的真面目。在东部，与牡丹江深断裂相伴生的，是一些中生代的大型花岗岩基型的侵入体，它们的磁性也不大。这大概也是东北东部地区的典型特征。

在本区的南部，在包括有辽源环块的这一大片地区中，磁异常具有明显的走向特征。作者以为，这可能是有一个特定的华力西槽化区存在的象征，暂称其为吉林地槽。其分布面积约为 5 万 km^2。其北部磁场水平偏低，但局部异常的排列，大体相同。敦化一抚顺断裂⑫是此带的东南边界。该断裂是北黄海古陆的东北部边界，也是延边华力西确地槽槽化褶皱区的西北边界。在航磁图上，仅在牡丹江至海龙一段上，其表现较为清晰。它向西南延伸到沈阳附近结束，全长约为 600 km。

在航磁图上，依兰-伊通地堑⑪只是个狭长的裂解磁力低带，属于海伦环的外切迹断裂，这是个动力学浅部断裂，不具备大区域分划的意义。

一、牡丹江深断裂④

近南北向的牡丹江深断裂，大致是沿着 129°45′E 分布的。它从黑龙江边起，直到 44° N 纬线附近为止，全长约 550 km。由于它是由海伦环和其西侧的一系列大磁力高所规定，所以看来它是个很古老的构造线。在滨乌苏里构造区，元古代槽化改建的程度，大概比吉黑地区为深，留下的遗迹也更少。此外是，许多大型无磁性的花岗岩体沿断裂侵入，既说明它的晚期活动性，也使得它在磁场图上表现得更为清晰。

据估计，在牡丹江市以南，即在（36°～44°）N 之间，沿 130°E 附近，大概存在着一个大型的分界线㊻，它在规定大陆和日本海的范围中，起了很重要的作用。

二、松辽拗陷

松辽拗陷位于吉黑地块的西部，它的基底是华力西期的变质岩。由于磁异常走向的多样性，一度被人们认为是老地台的残余。其实，这是因为槽化不均匀，或者说是老地台改造不彻底所造成的。它是个以中生界陆相白垩系充填为主的盆地。盆地的东部和北部，都是逐渐下沉的，因此它是个拗折型的不对称的盆地。这个盆地，主体分布在海伦环块的中部。位于松花江以南的南部地区，也是逐渐向西北倾没的。盆地的西边界是龙江一双辽深断裂⑤，它是沿着南北向的长岭磁力高带的西缘通过的。地面上，这个磁力高带，和一个深陷的地堑带相对应。此断裂是个向西倾伏的高角度断层。

在盆地中，特别明显的是许多磁力高带，都是向中部伸展和倾没的，总体上，稍具南北走向。沉积层中的大庆长垣构造带，是与一个南北向分布的磁力低带大致相符合的，由于其上有一些喷出岩存在，这是最早能首先为航磁所发现的前提。

三、龙江-双辽深断裂⑤

这条南北向的构造线是沿着 123°30′E 分布的，它是松辽深拗陷的西边界。在白城市以南，它是沿着南北向的长岭磁力高带的西缘通过的。应指出的是，长岭磁力高带是个老构造带，这从它在铁岭、法库一带，和出露的老岩石相连，可作证明。龙江一双辽深断裂是内蒙古华力西地槽区的限界断裂。吉黑槽化区和内蒙古槽化区是有很大不同的。此断裂以西的开鲁盆地中的沉积特征与松辽拗陷中的相差不少，含油气远景也差多了。此断裂止于内蒙地轴以北，亦即结束于 42°30′N 以北。在龙江以北，它是由位于北大兴安岭东缘一条宽大的强烈磁力高带的外缘标出的。在这个近南北向的嫩江磁力高带中，中生代的暗色喷出岩和潜火山岩（subintrusion）占很大比重，其时代主要是侏罗纪的。在黑河以南，高带逐渐转向东，并终止于黑龙江南岸。它是吉黑地块的外缘限界断裂。

第二节　燕辽结构块体和燕山槽化区

其实，整个燕辽地块，都是活化和槽化的地区。和内蒙槽化区相似，在华力西期这里也已经达到了槽化的规模。两者相较，除北部边缘以外，燕辽地块整体的槽化程度都更轻一些。其特点是，除有一些花岗岩活动之外，同时期的沉积层非常零星，很难据以确切地重塑当时的古地理环境。加里东期的情况，则更加难于捉摸。

在本区的南缘，即在河北北部，曾经发现了巨厚的元古代沉积，它们都是过渡型的或者是近台型的沉积。尽管其厚度较大，也无法据之明确全区当时的大地构造性质。元古代时期地球表面的情况，已经确知的事实还很少。

张家口-唐山断折带⑨是燕辽地块，也是燕山槽化区的西南边界。这是一个动力学特征很强的断折型的边界线。1976 年的唐山大地震和 1998 年的张北地震，就是沿着它的活动线发生的。本区南部的块断特征比较突出。

燕山期的活化状况，在本区中是很普遍的。在大部分地区中，都发生了浅部重熔的情形，故作者将本区列为燕山期和华力西期为主的槽化区，见图 6。

一、燕山槽化区的范围和性质

比较典型的燕山确地槽区，分布在凌源、兴隆、怀来和康保这个弧形联线（承德弧）之北，康保、黄岗梁、扎鲁特旗（鲁北），到北票的连线以内的这一长椭圆形的地区中。其特点是在地表，分布着磁性较强的花岗岩，其中很多都是大岩基型的。

一般所谓的承德弧，表现为突出的强磁力高带，大概是个古老的环形遗迹的一部分。因为，这些磁力高多与前震旦纪地层有关。其次是，在朝阳、北票一带，也就是靠近这个槽化区的东南部，局部的中生代的喷出沉积岩较厚，而这种情况是整个大兴安岭的一般特征。侏罗系和白垩系的熔岩流，也很多见。一般来说，大兴安岭南部的更偏新一些，以白垩系及第三系的喷出沉积岩为主。

大致是在赤峰以北，主要是现今昭乌达盟所属的地区中，还存在着一个较典型的燕山确地槽型的槽化区。西拉木伦河从其中部通过。西拉木伦断裂⑭是一个晚近的，切割不深的断裂线。据航磁图来看，它的性质和依兰-伊通地堑带⑪的很相似，没有太大的构造分划意义。这个槽化区的东部，受由通辽经过的北北东向的裂解带（磁力低带）的带动，以及西拉木伦断裂⑭的影响，发生了明显的下沉。这就是一般所说的开鲁拗陷带。

二、关于内蒙地轴

中朝准地台的北缘，实际上是个复杂多变的地带。黄汲清（1945）最早称为“内蒙地障”的，是个古地理环境的变迁带，其北界决不会越过 42°N 纬线。实际上，它不是个明确的构造单位。如果从航磁异常图上追踪，应该把大青山、乌拉山一带的强磁力高带作为其存在的标志。在越过 114°E 附近大同环的磁力低区后，似乎应与隆化以北的高磁异常带相连，向东在北票附近而终止。在这个磁力高带以北，还有一个过渡区存在，这里虽称是属于中朝准地台的一部分，但都受到了古生代，特别是华力西期槽化的严重干扰。这种情况在大青山以北的地区中，也是较典型的。

三、开鲁盆地

开鲁盆地是个上叠型的形状不规则的拗陷区。局部低洼处可能是由侏罗系一白垩系和新生界充填的。它和松辽拗陷不同的地方，可能在于它很分散，是小型煤盆地的集合体。

四、龙江-康保深断裂①和西拉木伦断裂@

龙江-康保断裂是个隐伏不清的老构造线。在地质图和磁场图中，都有许多标志物

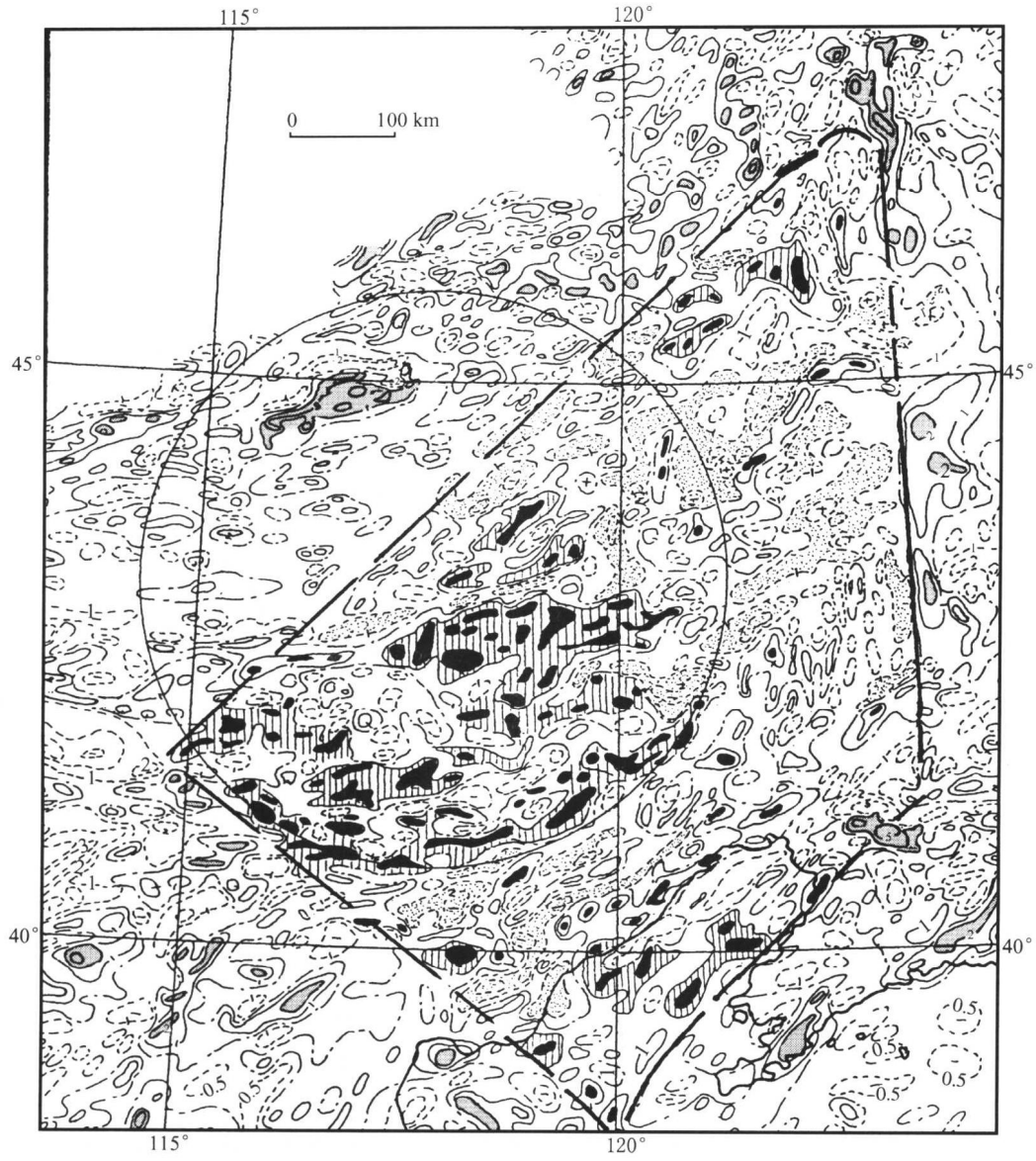


图 6　燕辽地区磁场图

在古陆范围内，凡≥200 nT 均已涂黑，外围的为灰色。成片≥100 nT 的用阴影线覆盖，较大范围的≤－100 nT 的负异常用散沙点标出：数值单位为 100 nT

（例如，黄岗梁，多伦盆地的西北边界等）说明它的实在性。这是因为它在整个古生代时期，经过了反复变动所造成的。在此断裂以东，也就是在燕辽地块中，元古代和古生代的槽化的程度较浅，古老地体的遗迹也较多。最重要的是，在燕辽地块中，中生代的槽化和浅部重熔的现象，比内蒙古槽化区中的要强烈得多，实际上它在燕辽地块中已经成为最主要的了。此外，龙江-康保断裂，属于龙江-康定大断裂系①的一部分。这个大系，在中国大陆的构造演化中，其作用是无与伦比的。

西辽河的上游，称为西（锡）拉木伦河。在磁场图中，西拉木伦断裂⑭是以一个线性磁力低而出现的。它是个裂解磁力低带，存在于面积性升高磁场的北边缘，位于（115°～120°）E 之间。能够明显追踪的长度，不过仅有 300 km 左右，见图 6。它在性质上和依兰-伊通断裂⑪相同，可其长度小多了。因此，它不具有大区域构造意义是十分明显的。

第三节　关于滨乌苏里构造区

在磁异常图上，延边地区和其向北延伸的黑龙江省东部地区，磁异常的特征很具规律性，而与吉黑槽化区的不同。它们都向东北延伸，而至鸡西、宝清一带。总之是在牡丹江深断裂以东的地区，其中也包括延边地区，这是个独立的构造区，称为滨乌苏里构造区。

从前苏联航磁图上看，这个大区带的东边界，应该是锡霍特阿林山系的分水岭断裂⑫线。此线以东，才是真正的锡霍特构造带。本区内的覆盖较多，出露不佳，并向北伸入俄国境内，与布列亚隆起等相连属。其西南界，大致位于桦甸、白头山连线附近。

滨乌苏里华力西槽化区，有一部分是在黄海古陆的基础上发育的。这就是延边地槽和朝鲜半岛东北部的清津地槽。这也是个构造跨越，或营力扩散的例子。如果我们把 130°E 以西的地区，仍然留在北黄海地块的范围中，那也是可行的。不过应指出，在牡丹江市以南，直到金策附近，沿 130°E 经线是没有任何大分界线可资识别的。

从整体上来说，滨乌苏里构造区是个晚古生代槽化区。在我国，以延边地区的华力西期槽化最典型。延边华力西槽化褶皱区的特点是浅部重熔强烈，达到了确地槽的程度。在较详细的磁场图上，某些花岗岩体上，也有条带状的磁异常出现。地质调查的结果认为，这里存在着一个与吉黑地区不大相同的华力西槽化区（任纪舜， 1980）。本区的北界不明，也许在整个的滨乌苏里构造区内都有其分布，只是各地的性质稍有差别。完达山区的燕山期的槽化带是个再次重叠上的构造，其分布范围有限，仅只是个准地槽而已。所谓的佳木斯地块和兴凯地块，都在磁场图中缺乏具体的表现。即便有的话，它们大概也只是槽化区内的残余块体而已。

从朝鲜的地质资料（Геология Кореи， 1964）来看，朝鲜最东北部，存在着华力西槽化区。唯在茂山至白头山一带，被认为属于官帽地块的，实际上和延边一带分布的加里东花岗岩分布区相连。在我国的滨乌苏里地区，例如佳木斯以西等地，类似的花岗岩是较多的。故作者以为，与其将其划到辽东区，莫如归到滨乌苏里地区，更为妥当。何况，航磁图大致也支持这样的看法。朝鲜东北部的惠山-利原拗陷带，和狼山地块则应归属于北黄海构造区。因此，以华力西为主的槽化区的南边界，可一直延伸到金策附近。

第四节　关于小兴安岭

小兴安岭是位于布列亚盆地和松辽盆地之间的一个鞍部。它的隆起特征不甚强烈，它是存在于海伦环块北部的高磁带上的，因而是个继承性构造。嫩江一带，有新生代的喷出活动，五大莲池火山群是其代表。

第六章　华北地区的大地构造格局

第一节　　关于中朝准地台

华北地块是中朝准地台的主体和核心，它也是中州古陆上的最有代表性的部分。中朝准地台应该三分。祁夏古陆是它的最西段，华北地块居中间，北黄海（胶辽和朝鲜半岛北部）地块是其东段。其中，以华北地块最为典型，并具有较明显的老地台的磁异常场特征。东西两段都比较复杂，并有大面积槽化的强烈特征。实际上，华北地块的南北两端，也是边缘槽化区。北部的燕山槽化带，是个自从晚元古代以来的活动带。地形高耸，块断强烈，岩浆活动广泛。南缘的秦岭-大别山带，其情况类似，但是华力西期的岩浆活动则较弱。

祁夏古陆，应该是中朝准地台的西段。这个区段，加里东运动在祁连古陆中比较强烈存在。实际上，加里东期的变质现象，已经伸入到中宁和中卫一带，也就是六盘山系的北缘，进入了老地台区之中。华力西期的槽化现象，在西夏古陆的北部，雅布赖地区，大青山以北的固阳-白云鄂博地区，在祁连山系的西南部，即靠近柴达木盆地的部分中，都明显存在。给人的印象似乎是槽台不分，其实这是地槽是在地台上局部再生的结果。

在东段，胶辽古陆的性质也逐渐明确。北黄海和辽东半岛的磁异常面貌，也和华北地块的截然不同，那里也缺乏普遍的高磁异常带，仅在北部的太子河流域和鞍本地区，存在着类似的东西。在山东半岛，燕山期的大型花岗岩体，是很普遍的，达到了槽化的规模。朝鲜所谓“平南拗陷”中的寒武系阳德统（Геология Кореи，1964）为绿泥片岩系，也说明它与华北的寒武系不同。此外，在朝鲜半岛北部燕山运动非常强烈，也和华北地块的有巨大差别。北黄海地块的磁异常场和华北地块的不同，特别是在海水淹没的北黄海和胶东，说明在那里元古代的改建（以基底磁性化解为标志），进行得相当彻底，仅在少数地点有强磁力高残体被保留下来，例如，鞍本地区、辽东半岛的金州磁力高等。

关于燕山槽化区和内蒙地轴的性质，见前一章的叙述。

第二节　　华北地块

华北地块是中国东部仅存的一个晚太古代块体。它的北边缘和南边缘，也都受到了不同程度的改建和改造。保留最好的中部，可能是由于存在着边缘深断裂的原因，营力的迁徙受到了屏蔽。郯城-庐江深断裂②和大同-吴旗深断裂①-b 的存在，也许是重要的原因之

一、河淮陆核和华北平原拗陷区

陆核作南北向的长椭圆形。北端是无棣环块，南端是合肥环块。在陆核的中部是鲁西

突起。这个复杂多变的磁异常区，大概是由一系列环块组合成的。从磁场图上可见，这个长椭圆形的陆核，除大体上有个磁力高的内核之外，可能还有个磁力低的外圈。内核的北端从渤海湾起，南至合肥盆地的南缘，长约 880 km，平均宽度是 280 km。内核连同其磁性较低的外围部加在一起，与现在华北平原的范围，大致相仿佛。

华北平原大拗陷，是个在河淮陆核的基础上发育起来的，以中新生界填充为主的盆地。盆地中部的鲁西突起，使它具备了某种环绕特征。裂解和断陷，以及均衡是盆地形成的重要机制。新第三纪和第四纪是其全面下沉的时期。

有些块状磁力高形成了隆起或突起，例如，内黄隆起，无棣隆起，以及商丘块断区等等。一些磁力低，特别是那些狭窄而强烈的线性带，多半是老地台裂解的结果。最突出的一个裂解带，首推平顶山-勿南沙断折带⑧。还有，例如长治、安阳、聊城、嘉祥、邹县，这一近东西向的“之”字形的低带，沿 116°E 经线的低带⑩，以及在商丘附近的“十”字形低带等（见图 7），它们都是属于裂解磁力低性质的。这些构造在现代地貌上，有的还有显示。例如，黄河在兰考附近，由东西向突然折转成北东向，显然是由于菏泽块状磁力高区的现代隆升而造成的，见后图 11。

以上这些现象，都说明地台的活动性，它也不是铁板一块，一成不变的东西。

二、关于郯城-庐江深断裂②

郯庐深断裂是华北地块的东边界。准确地说，郯庐断裂带内由于也充填有强磁性的变质杂岩系，所以它本身也是华北地块的一部分。郯庐断裂带应该分成两段来讨论。临沂以南的段落，是大型环绕弧的一部分。以北的段落，颇似一个裂谷带，双断裂特征更明显。此断裂在山东中部，称为沂沭断裂带，两大断裂中间夹着一个地垒。及至渤海边缘，这两者分得更开了，其西支（在图 3 中未标出）竟然伸到山海关附近。渤海北部的辽东湾，就是在此断裂系的基础上形成的裂谷地堑带。在辽东湾，郯庐断裂带的东支，称为渤海东缘断裂，一般人们都认为这支是主断裂。其两侧落差达 3～5 km，新生代的活动性最明显。其实，它也可以被认为是河北北部燕山槽化区的东边界。

三、平顶山-勿南沙断折带⑧

华北地块上最大的裂解负磁异常带，当推平顶山-勿南沙断折带。这个近东西向的弧形磁力低带，从平顶山起，经阜阳、扬州、如东，直到勿南沙以东，长约 1200 km。它几乎切断了郯庐磁力高带，是个宏伟的活动断裂带。在郯庐断裂以西，主断裂位于负磁异常带的北缘。淮南煤田位于其南侧，说明它最早出现的时间，至少可回溯到石炭纪-二叠纪。在河南省周口地区，曾用航磁确定出带内有喷出岩存在。说明它在新生代有活动。跨过郯庐断裂以后，磁异常特征相似，见图 8，不过其北侧的正异常强度变小，北缘断裂不那么明显了。可是南侧的负异常带相当突出，这可能和宁镇山脉一带存在着某些逆掩推覆的现象有关系。它是南黄海环块的外缘环绕构造，终止于 125°E 附近。

在郯庐断裂以西，平勿断折带位于华北地块的南部，它只是个裂解拗陷带。在东段，平勿断折带属于南黄海地块，是为它的一个边缘沉降带。在这里，南北构造分划的意义也最明显。

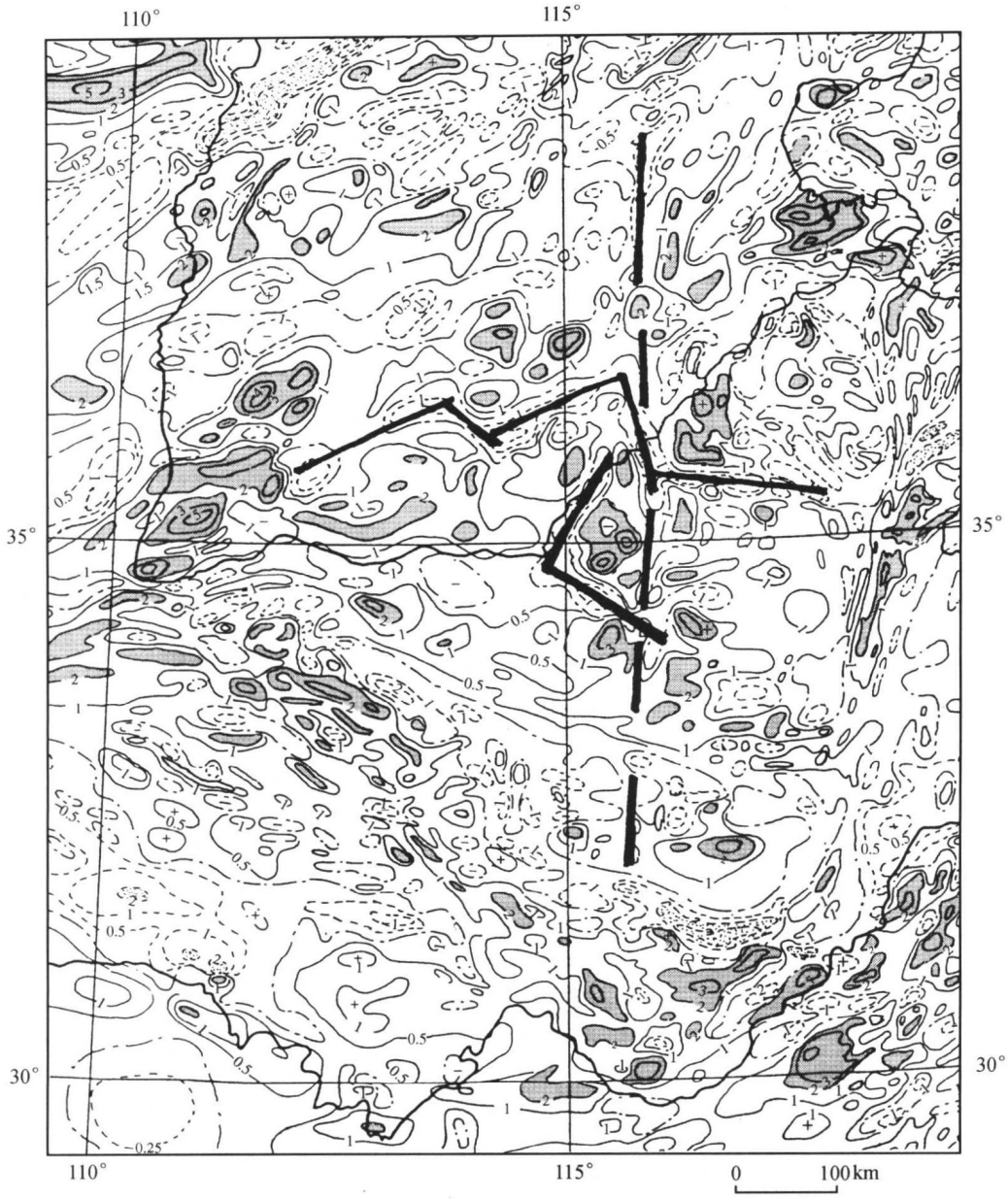


图 7　华北地块中的深部裂解现象

磁异常图背景：实线为正异常，点线为负异常，点划线为零值。注记单位为 100 nT。图中大于等于 +200 nT 的部分已涂成灰色

四、山西和陕西中部地区的构造特征

华北地块实际上分为两大部分。除前述的河淮陆核以外，就是山西和陕西中部的这个三角形地区了。其中，古生代以来形成的地台盖层的特点，似乎颇具典型性。从磁场图上

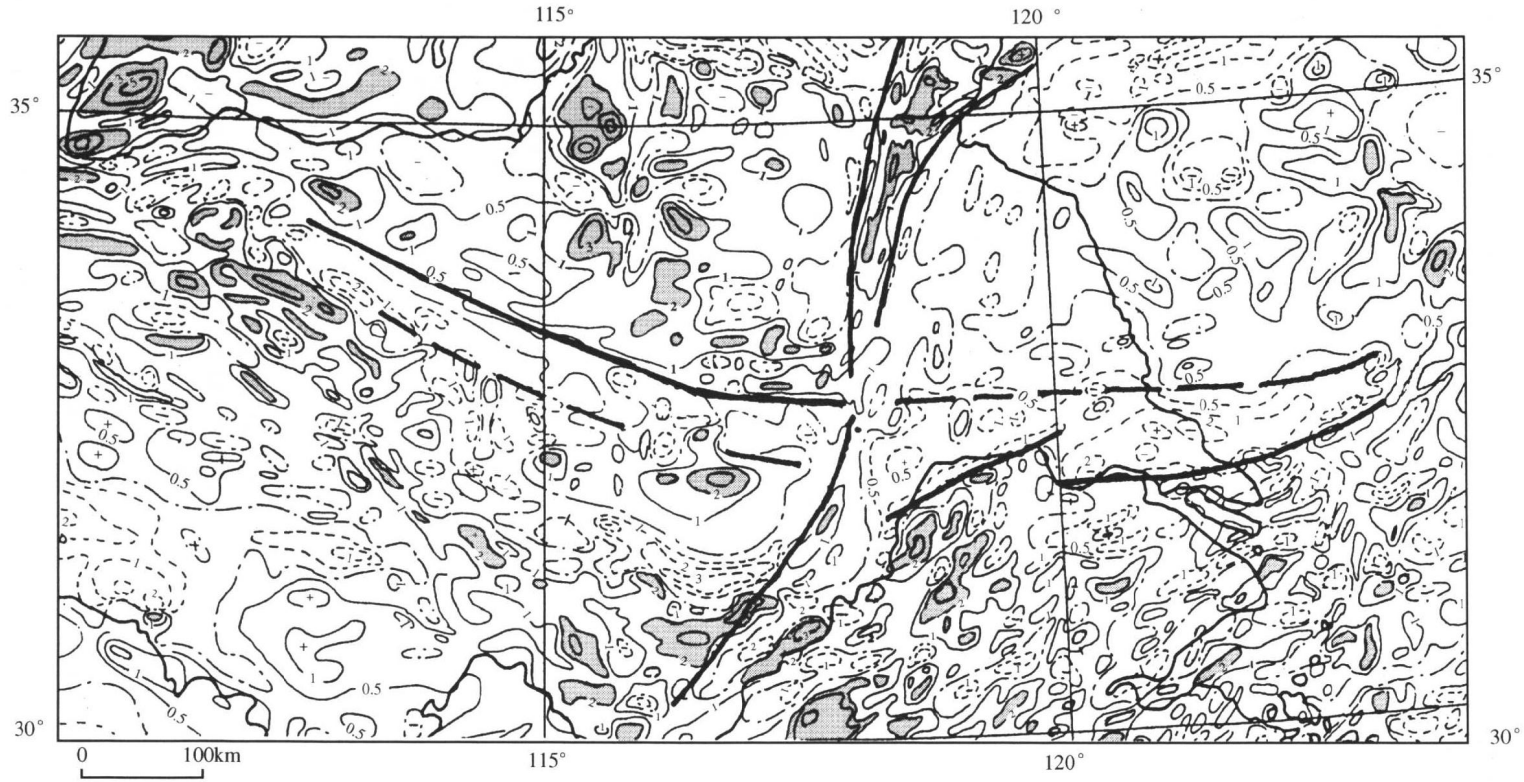


图 8　平顶山—勿南沙断折带磁异常图

磁异常图例同图 7

看，这种特征还是不那么明显的。在图上，为大同-吴旗断裂①-b 和秦岭地轴所夹持的这块三角形地区，其深部磁结构特征，是与河淮陆核无法清楚分开的，它们两者是个统一体。还有更重要的是，在这个地区中，有高山，像太行山，五台山，吕梁山，恒山等等，还有黄土高原，沁水盆地，渭河地堑和汾渭裂解带等。这就是所说的中朝准地台的最标准的部分，它是在古老的中州古陆的基础上发生和发育的。

说到燕山槽化区的南部和秦岭-大别构造带，我们都已将它们另列。从沿革和演变的意义上说，它们也是在中州古陆的基础上发生的，而且尚可追踪。从严格的意义上讲，它们也应该算是中朝准地台的一部分，它们的活化和槽化的程度就深得多了。

五、大同-吴旗深断裂①-b

这是个位于华北地块西北缘，属于基底焊接缝类型的断裂带。它的准确位置应该处于正负磁异常带的分界处，以其西北侧存在有明显的磁力低带为标志。其中以在大同环内的一段最突出，负异常值可达 -600 nT 之多。在吴旗以西南，负带已不很清楚，从总体上来看这个大缝仍然存在。在这个焊缝的西北侧，有三条宽缓的负磁异常带作雁行排列，见图 9 如果以这些负磁场区带的北界为标志，它逐渐转向西北，而直接与北山地区老地体的南界相连接。由此可见，位于甘肃东南部的陇西古陆，和华北地块原来是一个整体。这说明，祁连古陆和中州古陆的渊源关系，也表明在太古代晚期，包括腾格里盆地以西的西夏古陆（在贺兰山及银川以东，曾称之为包头-银川地块（朱英，1986)），肯定都是中朝准地台的一部分。只不过在古生代以后，它的部分地段被加里东和华力西运动槽化改建了。所以，认为祁夏古陆是原来中朝准地台的西段，是比较妥当的。

第三节　　鄂尔多斯盆地

鄂尔多斯盆地应至少分成两大部分，大同-吴旗深断裂是其分界线。因为它的北半部是以西夏古陆为基础的。它的南半部是以华北地块为基础的。这两大块是什么时代统一起来的，这就牵涉到大吴断裂①形成的时代。

从安边磁力高带和靖边磁力高带（见图 9)，在西南部合并于块状磁力高的特点来看，大-吴焊缝①-b 的形成也是在太古代时期，和中州古陆的形成时代相近。要是从大同环占据了两块古陆之上的情形来看，这两块古陆焊接的渊源可能就更早。应该指出的是，这个焊接线也不是不动的。现今的地质图上，也可以看到它存在的迹象。从地貌上来说，此线的西北，是戈壁沙漠景观；而其东南，则为黄土高原，冲沟比比皆是。

从基底结构上来说，鄂尔多斯盆地要以大同-吴旗断裂①为界，分为南北两大区。北部区仍可分为大青山南的东胜隆起区和南部拗陷区。后者当中，以近半月形的宽大的乌审召磁力高带部位，基底下沉最深，初步估计也有 15 km 以上。特别是在这个近东西向分布的深拗陷带的南侧，在神木、乌审旗、鄂托克旗一带，磁场图上存在着一系列的局部高点，见图 9，有的甚至在地貌上都有表现，它们都是很有油气远景的目标。

特别值得指出的是，在大同-吴旗断裂带的西北侧，大致与它相平行，存在着两条大而长的磁力高带：安边磁力高带，长约 250 km ，其上至少有五六个局部高点。靖边磁力高带，长约 300 km ，从吴旗以西一直延伸到榆林附近，这个长垣状隆起带上，也有四五

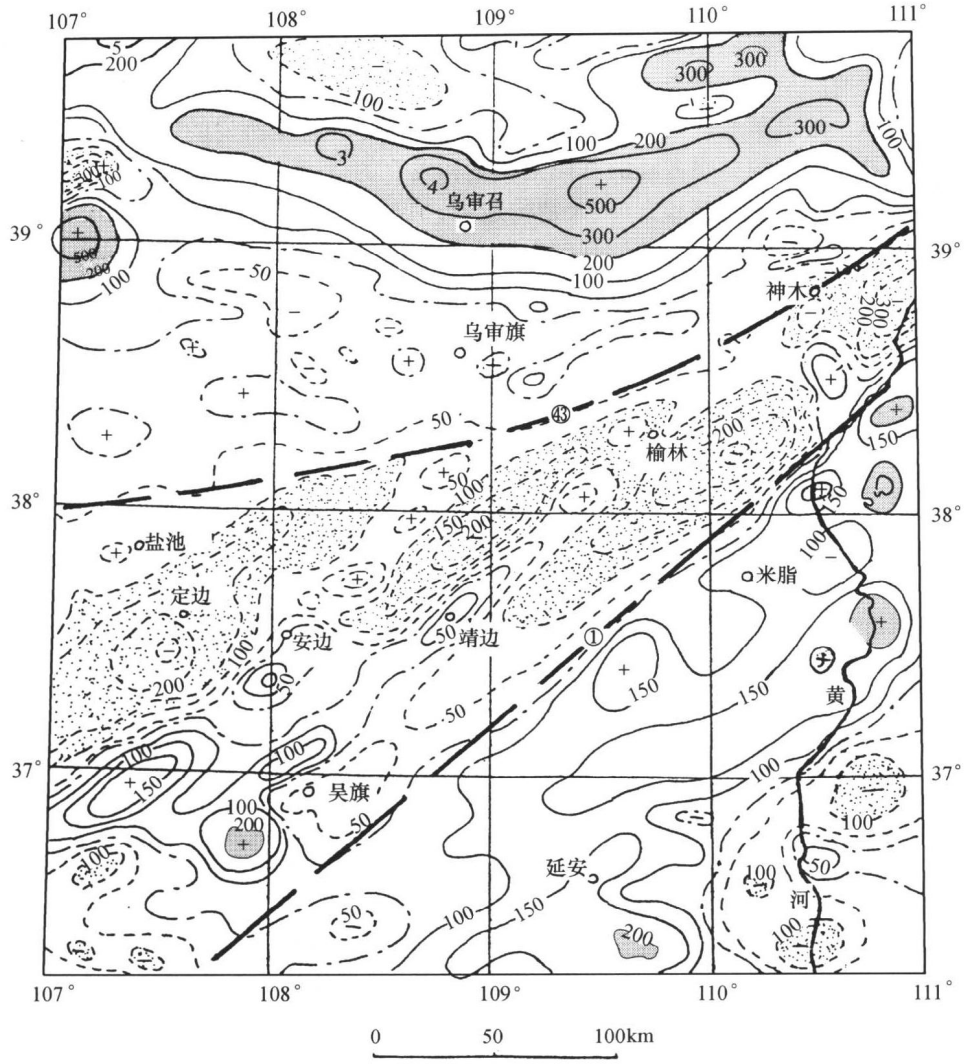


图 9　鄂尔多斯盆地中部磁异常图

磁异常等值线注记单位为 nT。本图是根据 1:20 万的详测资料绘制的

个高点，而以靖边磁力高最为显著。应该强调的是，这两条磁力高带，都处于凹中隆特别有利的部位，而且都是有强烈继承性的基底隆起带，又靠近大-吴基底焊缝①-b，显然，它们的油气远景是无可置疑的。特别是深断裂和天然气田的成因联系，是很引人注目的。

作者相信大同-吴旗焊缝是个相对活动带。特别是横架于其上的那些隆起高点的经济价值，是不容忽视的。例如，位于神木以南的花石崖磁力高（见图 9），就是一例。

除大同-吴旗断裂以外，神木-武威断折带㊸是穿过盆地中部的另一条重要的潜伏断裂。它也是个不容忽视的颇有潜力的油气富集的远景带。见第四章第二节。

大盆地的最南部可分为：黄土高原区和渭河地堑带两部分。两者以渭北煤田为界。渭河地堑带是个晚近的新生代地堑，不仅地势偏低，充填的沉积物也是很新的。它与山西境

内的汾河地堑在动力学方面是相联属的，这个带内的新构造运动强烈。

从磁场图上可见，大盆地的西边界，是由一个裂解带来规定的。它的具体位置是在宝鸡、固原、同心、中宁到磴口的连线附近，是个稍向西突出的近南北向的磁力低带。这个带上的新沉积较厚，类似于一个地堑带，特别是在中宁以北的银川地堑中是这样。

第四节　秦岭-大别构造带

根据航磁图看来，秦岭-大别构造带存在于中州古陆的范围之内，它是在中州古陆的基础上发生和发展的。它绝不是什么再开裂和再闭合而形成的造山带。如果是那样的话，再闭合时也绝不可能又闭合得如此之好，正好回到了原位而止。

专题地质研究的结果（张二朋等，1992）认为，它的形成历史，8 亿年以前的情况和华北、华南没有什么两样。其实，不管是在秦岭，还是在大别山中，中生代的活动，中生代燕山期的花岗岩活动，都是很重要的。由此可见，这个构造带，只不过是个长期的古地理的界线，起到了类似于内蒙地轴那样的作用而已。

拟议中的西南环块古陆，是和秦岭-大别山这个大弧有关的。这个中国大陆上最大的环形遗迹，有一半在其东部和南部，都是不大清楚确定的。这个宏伟的磁力高带，以及其内部存在的中州古陆的遗迹，都提示我们应该坚定信心。如果把哀牢山北断裂和红河断裂带考虑在内，这个大环存在的可能性就更大了。

还有一点是，根据前面提到的，祁连古陆应该北属于中朝古陆，以及根据其南界的共和-礼县断裂㊱是和西秦岭磁力高带的南侧相连接，还有下面将要谈到的 Ψ 形花纹体系来看，作者以为秦岭-大别构造带应于北属，而成为中朝准地台的一部分，也就是列为它的南缘带，是比较合理的。

很遗憾的是，在地质图上明显的大巴山弧，在我们现用 1∶100 万的航磁图上没有确切的反映。可知，在漫长的元古代（8～25 亿年前），在西南环块的范围内，曾经进行过非常强烈的改建，而现今所能追踪鉴别的事件，还远远不能详细说明其演化经历。

第五节　环形遗迹和 Ψ 形构造花纹体系的实际意义

在中州古陆的范围内，最大也是最显著的遗迹性磁异常，就是我们现在讨论的这个系统。见图 10。

从航磁图上看，把大同环和合肥环连接起来，作为中轴，它两侧的大规模磁力高带作为两翼，就得到了一个“Ψ”形的体系，秦岭-大别高带和郯庐-青岛高带，两相呼应，成了一套和谐的图景。这个体系的中轴，包括有两个磁遗迹环，大同环和合肥环。此外，还有一个现代动力学环（兰考环 A），也位于轴线之上。这个中轴线位于华北地块之内，是个压裂伸展的轴带。磁异常图上，许多块状的磁力高，伴随着狭长的磁力低，说明深部地体有裂解的现象存在。它们正处在两个环形遗迹的连线上，是有动力学机制意义的。它们作用的结果，能使应力向东南传至弧顶之外，发生明显的营力集中，并使那里发生重熔，因而造成了外侧的两条大致平行的磁力高带。

特别值得指出的是，咸宁、阳新、宿松、安庆、铜陵、芜湖这个近区高带，是个已知

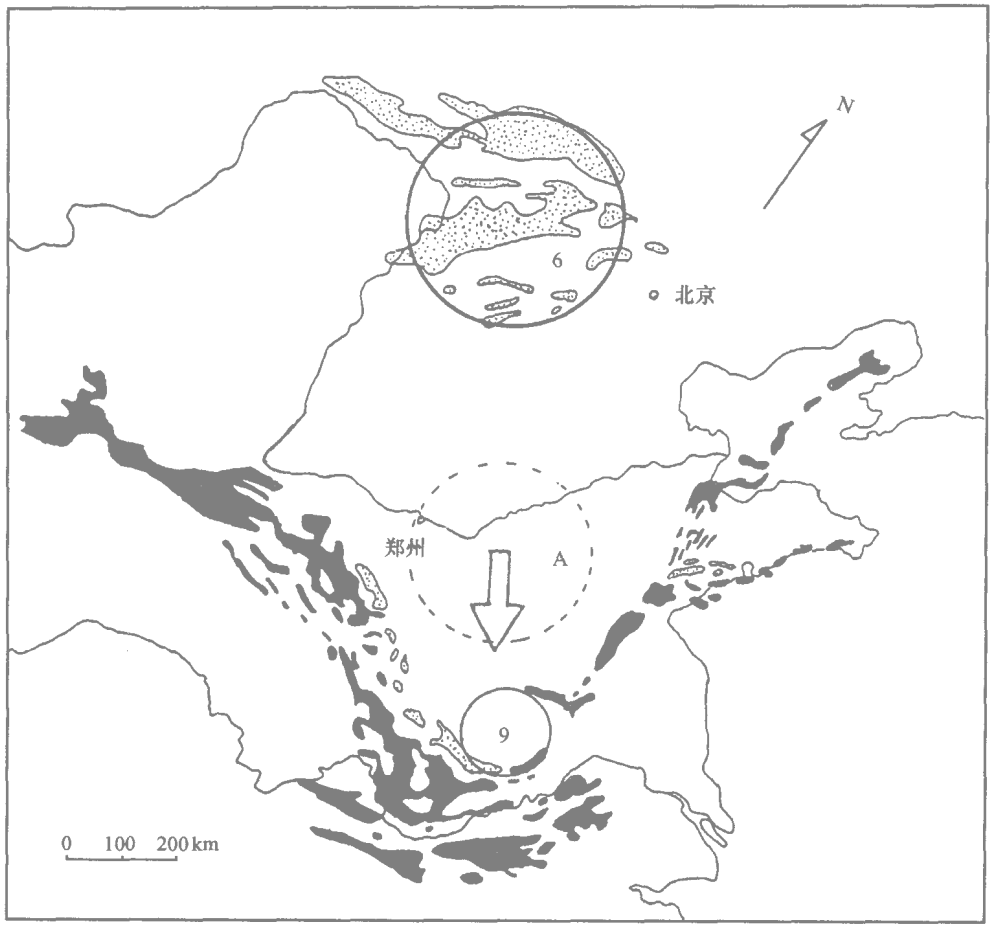


图 10 中州古陆内的 Ψ 形构造体系

图中正异常 ≥ +100 nT 的范围已涂成黑色，≤ −100 nT 的用散点表示。图中的 6 环为大同环，9 环为合肥环，A 环见图 11。箭头所指为应力方向

的经济价值较高的含矿带，此即所谓的长江中游的富矿带。看来它是和这个 Ψ 形体系有关系的。如果是这样的话，那外磁力高带，即武宁、都昌、祁门、郎溪带，也是很值得系统研究的对象。特别是祁门团块状强磁力高的规模很大，直径达 70 km，应该有特定的矿产与之相关联。见图 10。

这个“Ψ”花纹的侧向外转，很明显是受到较坚硬的环块的抵制而形成的。南黄海环块和位于四川东部和北部的类似块体，它们是弧形外转发生的基础。应该说明的是，地质图上所绘出的地质体，其时代各异，不可同日而语。可磁异常，我们知道，它们是各时代、各个深度上的地质体的综合反映。由此可见，这个 Ψ 形花纹是个渊源悠久，长期发育的结果。根据地质资料来看，燕山期的事件肯定最重要。华力西和加里东期都有不同程度的影响，已被确认。再早的时期，情况还不甚明了，这是将来仍需研究的课题。

根据地质图判别出的两个环形构造及其意义。从中国地质图（程裕淇，1990）上可以看出，最明显的环弧构造是以大巴山弧为标志的。图 11 中的 B 环位于秦岭中部的膨胀部

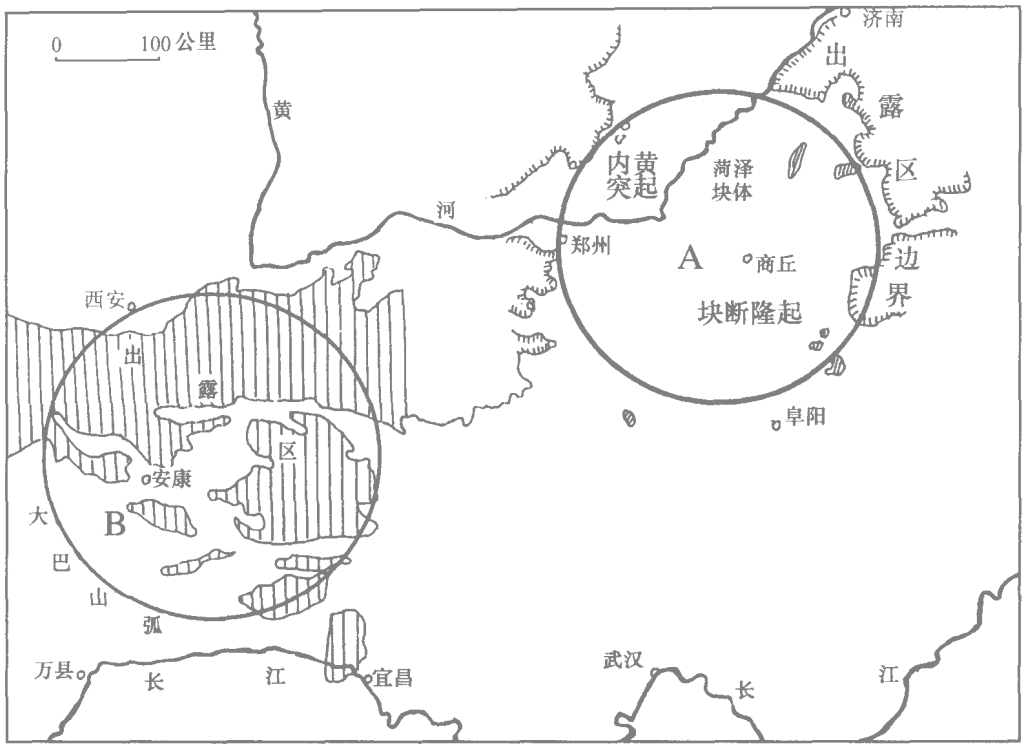


图 11 根据地质图判别出的环形构造

分。其中心位于 33.0°N，104.9°E ，直径大约为 300 km 左右。四川盆地的东北部边缘和南阳盆地都与之有关系。除去高耸的秦岭山系之外，黄河在风陵渡口形成的直角形的转折，可能也与此有关。然而，这些都是新构造运动，在古老块体的基础上造成的现代地貌中的现象。

另一个性质大致类似的构造，出现于华北平原的中部，称为兰考环形构造（A 环）。在东部和东北部，它是以地质露头，作为标志而存在的。其中心位于 34.7°N，115.4°E，直径也是 300 km 左右。总体上来说，这是个相对下沉的环形区域。黄河在花园口附近，从东西向突然转为北东向，显然是受到了菏泽强磁力高块体的相对隆升阻挡而造成的。此环的西北部，存在着内黄隆起。环的南缘，为平顶山-勿南沙断折带⑧所限制。环的东南部是商丘块断区，也是个相对隆升的地区。一方面是下沉，而从华北平原来说环的存在又与地下的相对隆起密切相关。还应指出的是，它位于前述 Ψ 形构造体系的北西向的轴线上，不见得是很偶然的现象，颇值得进一步研究。

应该指出，根据地质图也是可以识别出很多类似的环形构造来的。其中有的和磁环大致重合，例如海伦环、大同环、准噶尔环等等。有的则有较明显的不同，例如，滇中环、阿坝环等等。有的则毫无联系。这是因为，原始地壳中的结构花纹，有的能被继承下来，有的则不能简单地和现今地表所见的加以联系。环形构造的确实起因和演化过程，都还有很多尚未为人所知的方面。请参考 1:500 万中国地质图。

第七章　黄海构造区

作者现将围绕着北黄海的我国的胶东和辽东半岛，以及朝鲜陆块，统称之为北黄海地块，或北黄海构造区。将围绕着南黄海的江苏北部和韩国，统称之为南黄海地块，或南黄海构造区。黄汲清、任纪舜等，曾将北黄海地块隶属于“中朝准地台”。

第一节　北黄海地块

北黄海地块的前身是北黄海古陆。该古陆的性质和西夏古陆相似，都是经过了元古代降解改建过的。总体上，那些类似于中州古陆的基础，以强磁力高为标志的残余块体已经很少了。在辽东半岛，仅在鞍山-本溪地区，以及白头山的西侧，尚有所保留。金州磁力高，也属于这类的残块。在山东半岛上，蓬莱群、粉子山群这些较老的变质岩和鲁西的大不相同。它们的磁性极弱，很是突出；在辽东的辽河群也如此。

根据航磁图推测，在这些地方，晚太古代和元古代肯定发生过构造热事件，而且比较强烈。因此，为中州古陆所特有的那些标志性的磁结构特征（宽大的强磁力高），在这里几乎消失殆尽。在海水淹没的北黄海中，磁异常的强度很弱，变化的规律性也不强。特别是其上的沉积盖层很薄，给人的印象，它是个古老而稳定的大陆块。

其实，在胶东和辽东半岛上，古生界的盖层，分布也不广。中生代的燕山运动，却比较强烈。在山东半岛，已经达到了槽化的规模和广泛程度。在辽东半岛，情形也大致类似。在朝鲜半岛北部，大同江流域，侏罗纪一白垩纪时期的构造变动很强烈。平南拗陷实际上是个强烈的中生代的块断活化区。特别是在那里，寒武系的阳德统，为一套含磁铁矿的绿泥石片岩系，与华北的寒武系很不相同。

以上所讲的这些特点，都与华北地块上的情形，不大相同。所以，一般来说中朝准地台不仅应该三分，而且它的东片和西片，都与中间的华北地块，有很大的差别。不仅是前寒武纪的基础不同，古生代和中生代的经历也各异。

青岛深断裂③

青岛深断裂是以崂山花岗岩的活动而作为标志的。这里要说的是，它可能还有更为古老的经历，因为它分开了南北黄海这两大元古代基础不怎么相同的构造区。其次是，它参与了在大陆上很为显赫的Ψ型构造体系，也许，它还有资格和郯庐深断裂相提并论。

在磁异常图上，这个沿山东半岛南缘分布的青岛断裂带，是由一系列的强磁力高而定出的。由于它被分成了几段，再加上大花岗岩基的纳入，又缺乏系列的沉积层，所以未能引起地质学家的充分注意。

应指出的是，在磁异常图上，为郯城-庐江深断裂所特有的宽大的强磁力高带，似乎主要是伸向了青岛方向。在沂南附近，南北向的高带，几乎被近东西向的负磁异常带所压倒，磁力低占优势。不过，临沂到青岛之间的北缘低带，大概和高带是共生的。当然，不

排除其中也包括有裂解的因素。

青岛深断裂在东端，伸入到荣成环块之中，向东它与朝鲜半岛的哪个构造线相连，因缺乏航磁资料而无法准确预言。当然，把它和划分朝鲜半岛南北的临津江断裂相连（任纪舜，1990）是较理想的。

第二节　南黄海地块

南黄海陆核（图 2 中的南黄海环块）是在海域中发现的最典型的原始陆壳的遗迹之一。在磁场图上，它是以低缓磁力高为背景的。南北两侧宽大的磁力低带的存在，明显地突出了它的轮廓。在此环块的东部，还有几个强磁力高存在，它们是燕山期侵入体的反映。应指出的是，从磁结构特征来看，南黄海地块和华南大陆是很不同的。南黄海地块和北黄海地块却有较多的联系。它们之中老地体的遗迹，虽都经过了较强烈的元古代的改建，但南黄海地块与闽浙沿海槽化区的构造特征相差更大。可是，像中州古陆上所见到的那种太古代的残余，在南黄海地块中尚未见到。其中的古生界的沉积层是否为标准华南相，由于平勿断折带的分割，也值得怀疑。

由于没有可作根据的航磁图，整个朝鲜半岛和中国大陆的确切关系尚不能作结论。航磁异常图上，南黄海盆地的范围和环块的关系密切。有效的沉积拗陷面积，要比航磁圈定的要小得多。

第八章　西南部地区的大地构造特征

第一节　秦岭-大别构造带和川鄂构造区

发生在中州古陆南部的表层构造可能有其重要的特点，但至今为止未见有专题论述。本节就是专门讨论这一片的。

一、秦岭构造带

秦岭带的西端，与祁连山系相连，大致位于 105°E 附近，这在磁场图上很清楚。它的东端何在，不很明显。从地质图上看，秦岭带似乎在北，而大别带在南，并于南阳和襄樊盆地一带贴近。从航磁异常图上看，事情并非如此。绵延的磁力高带，从商县，经南阳、信阳、罗田至宿松为止。此即由秦岭的北带，逐渐过渡到南部的大别带中去了。说明这两个带的基础原本可能是统一的。以强磁力高为特征的这个西南大环的边缘带，在商县以西，是从汉中地块的北侧通过的，并截止于武都附近。

所谓的“秦岭地轴”，笔者以为应该确指这个高磁带，就明确多了。

在这个强烈的高磁带大弧之内，这就是汉中地块（米苍山）区，武当山区，和江汉平原。这个带的磁场虽然偏高，可比其北侧的要低得多。磁异常复杂多变，而外形各异。所谓的大巴山区，或南秦岭，可能就是指这个带。本带在西端，与龙门山磁力低相连，属于西南大环的内带是无疑的。也就是说，它是属于华南域的。

在本带中部，地质图上非常显著的大巴山弧（图 11），表明这里有个老环块存在。在磁异常图上，它却没有什么表示，只是个变化稀少的地区而已。与江汉盆地有关的潜江环块，位于本带的最南端。它组成了江汉盆地北部的基底。

在此带的中部，南阳盆地和襄樊盆地，是山系中的陷落盆地，它们在小比例尺的磁场图中缺乏明确的显示，说明其规模有限，下沉也不甚强烈。但是，它横跨在北带和南带之上的事实，是没有疑问的。

二、大别构造带

一般人们都把南襄盆地以东，有老岩石出露的连片地区，划归桐柏-大别山系。地质学家所谓的大别构造带，亦是指此。这个地方，主要是受到了平-勿断折带和霍山-金寨磁力低带的干扰，似乎强磁力高带的连续性受到了破坏。其实，在麻城以东，高磁带不仅能向南伸展，而且可以和潜山以北的高带相接，并与庐江一带的高值带相连，与郯庐磁力高带组成一个大体系。这大概就是为什么大别山可南可北争论很多的原因。

大别构造带的最重要的特征，是存在有较多的燕山期的花岗岩，是地台活化的特征。其实，在华北地块的北部也是如此，不足为奇。

三、四川盆地

四川盆地的基底是强磁性的，毋庸置疑。要说它实际上是以华北型的为基础，人们一时可能还会不相信。航磁异常图是最有力的证明。这是一个比松辽拗陷更为典型的双重结构变质基底的构造区。在华北，不管是在五台山，还是在山东西部，这套强磁性的老变质岩究竟是什么，人们都不大清楚。相反，出露而且十分确切的地方是大青山和乌拉山。

四川盆地下面，存在着一个菱形的高磁性的块体，其北侧有一个似乎是环绕的低值带。其实，不管是低带还是高带，都是老地块的反映。这个老地块，在万县以东和以南还存在着。特别是在川东南地区，地面上见到的梳状和箱状褶皱分布区，这些都是地壳上部存在着滑脱层（detachment） 的缘故而引起的。这个层显然是位于强磁性基底层之上的一些可塑性浅变质层之中。所以，可以认为，四川盆地之下，许多地方都有双层变质基底存在，是无须怀疑的。例如，在地面上见到的威远隆起之下，就是如此。

四、南部焊缝㊻

这里要特别指出的是，存在于眉山到万源连线附近的磁力梯度带，作者命名其为南部断裂。它实际上是个焊接缝，是个存在于基底内部的构造缝。南部焊缝在地质图上的表现是白垩系的分布边界，大致与此相一致。也许，龙门山前凹陷带的沉积分布，是不越过此线的。焊缝是深部地体内的软弱带，常可能作为上下交换油气运移的通道。

五、江汉盆地

这个盆地是个新生代拗陷。它是存在于南秦岭带的延长线上的，其分布范围主要在长江以北和京山以南。当阳地堑的下沉部分，位于其西部，三叠系和侏罗系是其内填充的主要地层。盆地中局部尚有新生代玄武岩存在于第三系含油层系之中。

六、龙门山块断带

此带位于龙门山断裂和武都-康定断裂①-c 间的狭长地带之中。在大的方面来说，它似乎是个大型的推覆地体。因为，其西北侧是海拔 4000 m 的高原，而其东南侧的四川盆地，海拔一般只有六七百米。

此带在东北部与汉中地块相连。汉中地块是南秦岭带的一部分。

七、雅安环块和康定断裂构造结

雅安环块的南部，是现今的块断强烈的地区。这个老块体与一个半圆形的强磁力高相对应。它是康滇南北向构造带的砥柱。南北向的断裂线，不能越过它。此环块的北部，下陷较明显，成都平原的南部是在其上形成的。

康定附近是个明显的构造结。这里会聚了武都-康定①，西昌-新平㊹，和通天河㊱等三条重要的大断裂。它的存在，肯定与雅安环块是有某种联系的。通天河裂解断裂带是现代地震活动带。

第二节　　云南中东部的大地构造问题

西南大环内最西缘的部分，和位于 106°E 以西的地区，属于昆明-昭通构造区。这是本节要讨论的重点。

一、西康南部块断超覆区

康定一维西①连线以南，主要是三叠系断续分布的地区，实际上是三叠系-特提斯带向南的伸出部分，位于康滇南北向构造带以西，中甸和西昌联线以北的地区，磁异常场特征是与三斯带很相似的。在地质图上，三叠系的分布面积，在 28°N 以南，可直达金沙江两岸的滇中红盆地的北缘。

据推测，这里似乎曾经存在过一个古老的环块，称为永仁环。它的西界是金沙江断裂㉗和哀牢山北断裂㊺，东界是昆明-昭通裂解带，见图 12。

根据航磁图来看，按照基底结构来考虑却只有在中甸、西昌以北的地区才能划归三斯带构造区。但是，无论如何，这个三斯带肯定是附着在华南古陆上的。它并且是华南和遥远的塔里木地台联系的桥梁。塔里木盆地中的古生界地层，有许多和华南相似的地方，即是证明。其中以峨眉玄武岩喷出层的存在，尤其令人瞩目。

二、永仁环块和滇中红盆地

从磁异常图（图 12）上可见，永仁环大概是存在的。其基底的性质较类似于滇缅古陆的时代和特征。滇中红盆地是在它的基础上形成的。以侏罗系红层为主的这个盆地，分布在哀牢山北断裂㊺的东侧，和南北向构造带之西。其基底属于元古代的改建区。

三、关于康滇南北向构造带和昆明一昭通裂解带

一些地质学家们谈论较多位于云南东部的南北向构造带，认为它是个非常重要的构造线。可它在透视能力很强的磁异常图上，却没有明确的反映。

从磁异常图上可见，大致在 102°E 到 103°E 之间，存在着一条磁场变化比较平缓的带。缺乏深部源体引起的变化，表明康滇地轴或称康滇裂谷，实际上可能是一种叠置性的上部地体所造成的假象。东西两条边界断裂可能是最重要的。一条位于巧家至个旧大厂岩体的南北向连线上（巧家-个旧断裂），另一条则位于 102°E 经线稍东（西昌一新平断裂）。大致是,四川地质学家重视西缘的北段，而云南地质学家则比较强调东缘的南段。

由此可知，它既不是什么裂谷带，也不是什么地轴。应指出的是，这个南北向构造带是西南环块古陆的内部构造。华南准地台，如果有的话，它的边界应位于康定到维西的连线和哀牢山北断裂㊺处。

根据航磁图来看，这带的中心线是在雅安环块的轴线上，沿 103°E 分布。北起自雅安环块以南，经东川、昆明，至个旧止。南北向断裂的出现，似乎与雅安环块这个刚性块体的向南推挤有关系。不过，重要的裂解带，似乎是个以东川为中心的，宽度约为 70 km，N15°E 走向的一个带形区域,长约 350 km的昆明-昭通裂解带,见图 12。在其东侧，还存在着一个近圆形的中心张裂喷发区。这两者，其中的磁性标志物都是峨眉玄武岩。根据航磁图看来，峨眉

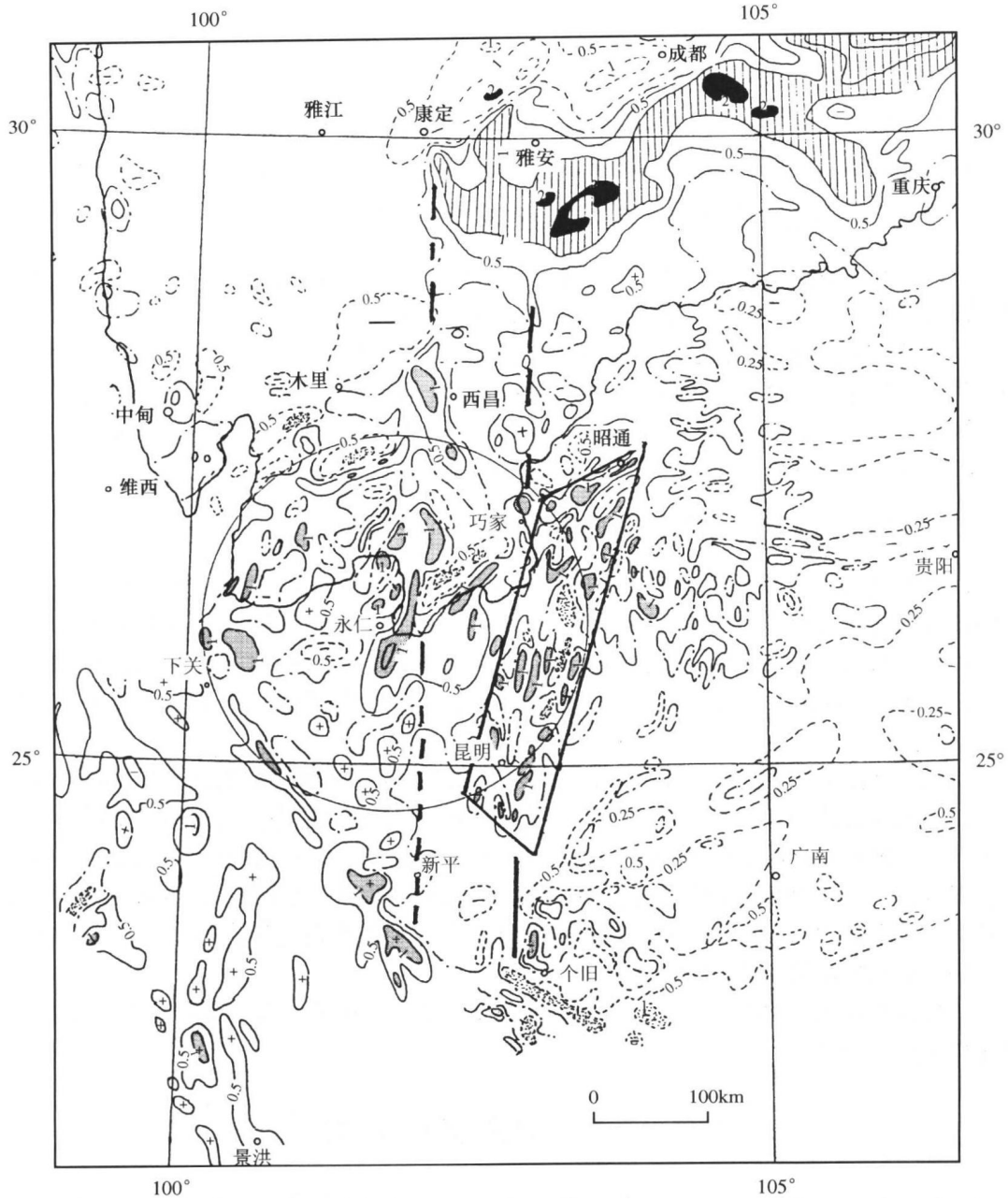


图 12　康滇南北向带磁异常图

图例同图 7，单位 100 nT

≥100 nT 四川盆地中的用阴影线覆盖，其他地方的涂灰；≤ -100 nT 者用散沙点覆盖

玄武岩的分布区域，还要广得多，散布在黔西、滇东和川西南的大片面积上。

应该强调指出的是，这个南北向构造带，已完全被不大的雅安环块所彻底阻断，不再向北伸展。再向北，也根本不存在什么南北向的构造线。在蒙古境内，南北向的构造线也不存在。

第三节　　关于江南古陆

以元古界浅变质的沉积层为标志的江南古陆，在磁异常图上没有确定的反映。这说明，这些岩层基本上都是无磁性的。

一、江南古陆南段和川湘黔过渡区

南段分布在益阳、叙浦、黔阳、元宝山连线的西北，津市、黔江、桐梓、贵阳、独山的连线的东南。这是一大片基本上没有磁异常存在的地区。

本区的东南部是元古界老地层的出露区，西北部是束状褶皱区。这些以下古生界地层为主的紧密褶皱，一直伸入到四川盆地当中的达县、重庆附近。作者暂名之为川|湘黔过渡区。现在看来，它们大概是沿着可塑性基岩内的一些滑脱层形成的，也有人认为是由于水平挤压而造成的。它们属于地台的盖层褶皱一类。

二、江南古陆北段的大地构造问题

洞庭湖以北，直到宁镇山脉的长江以南，以两条相当强烈的东西向高值正异常带为主体的地区，是一般所谓的江南古陆的北段所在的地区。北磁力高带：西从华容起，经咸宁、阳新、宿松、安庆，到芜湖、镇江止。南磁力高带：从通城以东起，经武宁、都昌、祁门、郎溪，至金坛附近止。本区的南界不甚清楚。大致是在江阴、宁国、景德镇，至修水一带。

从磁异常图上看，上述的北带和大别构造带的关系非常密切。在宿松和安庆附近的磁力高，也可以被认为是大别带的一部分。可知这个地区的构造岩浆活动是和这个弧形体系分不开的。地质学家们常把眼光投向无磁性的元古界地层，以追踪其演变的历史。作者现在要强调的是古陆追踪的磁性表现。要说明的是，这些强烈的磁异常带，可能是与中州古陆的存在，有密切的联系。也就是说，在长江以南，中州古陆的伸出部分，不仅确实存在，而且有其特定的经济地质意义。

前面已经指出，北磁力高带的成矿价值含义，已经引起了重视。南磁力高带的意义，似乎研究尚不充分。

第四节　　关于黔桂准地台区

贵阳以南，十万大山以北，有大面积三叠系分布的这个地区，就是所说的黔桂准地台区。这一片也是个磁异常极为稀少的地区。几乎是无磁性的基底层，肯定也是元古界的。其出露的部分位于越南北部的高山区。也许，红河断裂（与哀牢山北断裂相连接，其主体位于越南境内）以北的地区，都是属于这个构造区的。在云南的东南部，富宁、文山一带，不仅有古生界的下部层出露，而且有基性岩存在。东南边缘的十万大山，是中生界的沉积区，基底的磁性也很弱。

第五节　　云南西部的大地构造问题

一、关于滇缅古陆

在航磁图上,金沙江断裂㉗和哀牢山北断裂㊺以西，存在着一片以低缓正磁异常大致散布的地区，这明显是个元古界的褶皱区。它们总体形成的时代，似乎与柴达木古陆的时代相类似。虽然地面地质的情况很是繁杂，区域磁异常的面貌却很有规律。这大致就是滇缅古陆应该占据的地区。

应该指出的是，在地面上与这类低缓区域性的磁力高有关的出露物，是哀牢山变质带和景洪-临沧岩浆岩带。从已经获得的地质调查的资料上看，哀牢山变质带的真正实质，尚不清楚。因此，我们的解释工作，也无法再深入下去。

总之，滇西有一套大致相似的元古界变质岩系，分布在下关到元江的连线以西。它的北界不清楚，是否会伸展到维西和中甸附近，不得而知。它们是横断山系和许多中生代盆地产生的基础，是毫无疑问的。滇缅古陆在缅甸、老挝和越南的分布范围尚不清楚。它和那加一阿拉干地槽带的基础，也未必是同一事物。

在云南西南部存在的这些可能是元古界变质岩系和磁异常花纹，看来在楚雄、永仁一带也存在。不过它们的确切分布范围，也不很清楚。也许，整个永仁环块，都是在这个基础上存在的。由于晚期的构造变动相当强烈，已使其本来的面目，很难辨认了。

二、关于哀牢山变质带和哀牢山北断裂㊺

哀牢山带是个变质带，它的性质至今也还未彻底弄清楚。在地质图上标出的露头，可能也还有些问题。因为，根据航磁图来看，在个旧以南的红河南岸，磁异常特征已明显改变了，那里的岩石绝不可能会是和元江对岸、哀牢山北段的完全一样。

哀牢山北断裂，所指的是在这个变质带的东北侧存在的构造分区界线，它的特征是从一个高磁异常带的东北缘通过。从下关起，沿江向东南行，全长约 350 km。到 102°E 稍东，个旧市之南，此断裂则改和一个明显的线性磁力低相对应，然后延入越南北部，称为红河断裂。由此看来，虽然上述这两个断裂是相连的，但其性质可能还有不少的差别。

还应指出的是，哀牢山深断裂与金沙江断裂不是同类的构造线。它们在维西附近相遇，而前者可能伸向林芝一带，而不可与金沙江断裂相混淆。后者是板块学家认为的缝合线类型，而前者则不是。关于此点，云南地质志的作者有保留，看来是有原因的。

三、关于那加-阿拉干地槽系对中国西南部构造的影响问题

存在于缅甸西部和印缅边界的这个第三纪地槽褶皱带，可能是直接超覆在老地块之上的。它的基础是很古老而坚硬的大陆块。在北部，它改向东北插入中国和印缅的交界地区。它使怒江、澜沧江和金沙江三条河谷，压缩到很狭窄的范围中，并使西藏古陆尖灭。看来，这才是主动水平推挤可能发生的地点，而不是喜马拉雅山系。喜马拉雅山弧和雅鲁藏布江断裂带㉚是西藏古陆膨胀的结果，而不是由印度地台向北推挤的产物，或者说是向北“漂移”而造成的。其实，这种推插交接发生的时代，可能是很古老而遥远的，根本不

会是在古生代。

从 MAGSAT 磁异常图上看来，作者推测，在孟加拉湾的水下，可能存在着另一块和印度地台相当的古老坚固的古大陆块。阿拉干第三纪的槽化带，可能在水下也还有分布，安达曼群岛就是证明。此外，根据磁异常图（M. N. Qureshy et al.，1986）来看，印度地台也不是地球表面最古老的陆块，它可能和中州古陆，或南塔里木古陆，是几乎同时代的产物。

高帕米尔形成的全部机制，用简单地印度次大陆向北推挤来说明未必可信，因为南塔里木陆核在列城以西也还有其残留部分（M. N. Qureshy et al., 1986）。在那里，是印度古陆和南塔里木古陆直接接触。两个都是基础很深的陆块，是不可能谁吃掉谁的。

第九章　东南部地区的构造问题

第一节　　郴州环块和中南梨状区

在航磁图中，中国东南部存在着一个明显的梨状区，其东界位于台湾海峡，北界仍为平-勿断折带⑧，西界位于南京、九江、岳阳、黔阳、元宝山、柳州至恩平，南界为香港负异常带㊽，见 图 3。根据对比可推知，这个梨形区域（South China Pear – shaped continent basis）推测大致和加里东槽化改建区相当。所谓的江南古陆虽然也大致都位于此梨形区内，但因元古界分布面积广大，故认为它大概与元古代的构造没有简单关系。

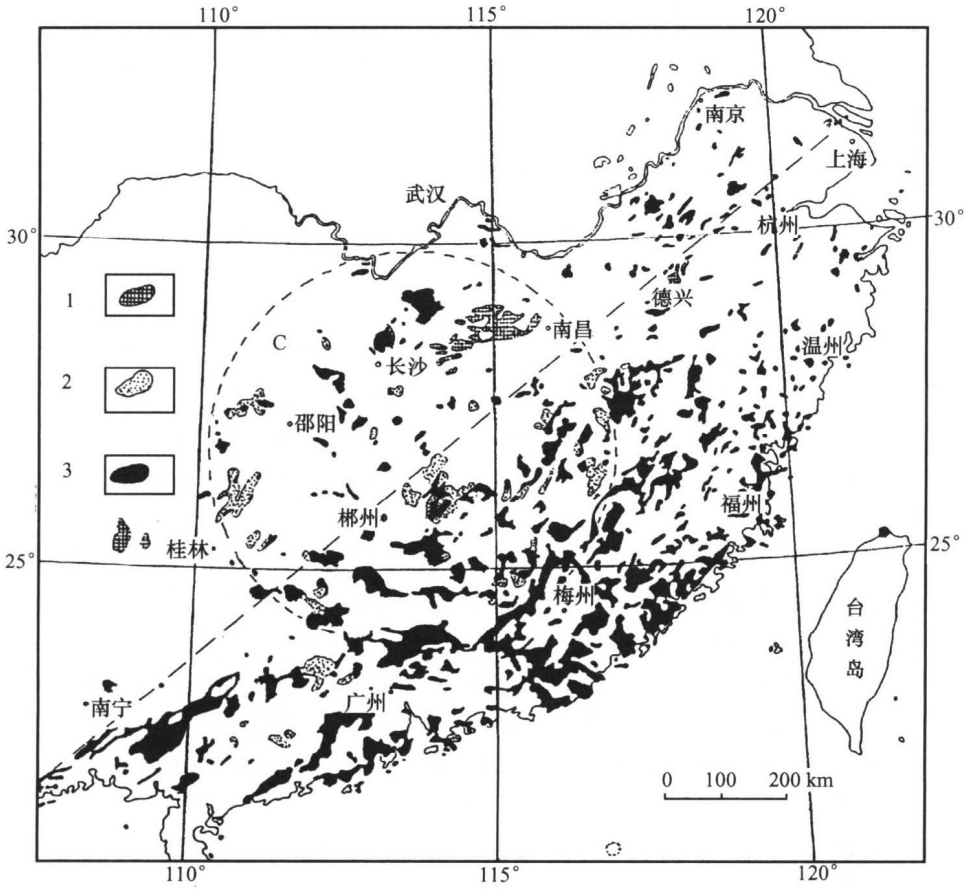


图 13　东南沿海地区花岗岩分布图

（花岗岩体分布范围据文献 程裕淇，1990）

1—γ_2 前震旦纪花岗岩；2—γ_3 加里东期花岗岩；3— 华力西期（γ_4）和印支和燕山期（γ_5）的花岗岩

梨状区的南部存在着一个环形构造，环的中心位于郴州附近，其直径约为 700 km。见图 13。请注意，根据地质图确定的环形区域，和根据磁异常确定的（见图 2）不甚一致。从地质图上可见，在环块之内，浅部重熔的花岗岩体，是比较集中的。这可能跟这个团块之内的构造环境有关系。在梨状区的东南部，亦即在崇明一东兴连线的东南，虽然地质学家们认定的花岗岩的时代都是印支期和燕山期的，其中也不排除有些可能是加里东期的。因为，花岗岩的时代确定和成因分类，都是比较复杂的问题。

一般地说，华南加里东期的花岗岩都是属于无磁性的一类，也就是简单浅部重熔型的。这一般是亚地槽存在的象征。因为在这里能够识别出的早古生界的沉积层非常有限，所以解决这个问题的困难很大。已经鉴别出的残余，似是而非，模棱两可的情形也不少。总之，华南加里东槽化区分布的范围和它们的确切性质，都不大明朗，磁异常起因的准确分类也无法进行。

梨状区的东边界位于台湾海峡内的磁力高带处。这里看来是有一个收敛轴线存在。此即所谓的舟山构造带和从其中部通过的东南沿海断裂⑦。因为很多的航磁测区都以陆地边缘为界，所以图的质量不高，这个带的真正面目尚描绘得不够清楚。东南沿海断裂是现代地震活动带。

作者以为，中南梨状区是目前发现的加里东槽可能的分布范围。当然，在香港磁力低带以南，可能还有其它的加里东槽存在。例如，在广东的西南部，但是那里的情形可能有别于此。

第二节　　东南沿海槽化改建区

由平勿断折带⑧向东行经朝鲜半岛南缘至 130°E 附近，此线之南，东中国海磁力高带（East China Sea Magnetic Anomaly High，ECSMA）⑥ 以西，澎湖列岛至越南岘港连线㊾之西北，崇明、德兴、郴州至东兴连线㊼之东南，这是一个巨大的结构区，称为东南沿海槽化改建区。已知的江南古陆，基本上都位于梨形区内和东南沿海区之外，而扬子古陆却只分布在西南环块古陆中的梨形区以外的地区。可见这两片元古界大面积出露区所代表的构造意义是不尽相同的。

本区的西北边界（东兴一郴州一崇明㊼，见图 13）也是不大好理解的。仅知在其西南部，是一个明显的构造岩浆活动区的边界线，此即钦州（灵山）深断裂。从总体上来看，这个大分界线肯定是存在的，毋庸置疑。钦州断裂也是一个现代地震活动带。

本区向西南究竟终止于何处，也不大清楚，看来至少要到达或越过红河断裂带。本区东部的强边界，是东中国海磁力高带（ECSMA），见图 14，而不是硫球岛弧带。后者显然是一个次一级的边界线，而且是包括在本区东侧的另一个大结构区（马里亚纳海沟以西的地区）之内的构造线。

马里亚纳海沟以西，ECSMA 以东，在磁异常图（石原丈实，1994）中，存在着一大片稍具条带状特征的地区，称之为马里亚纳西结构区。这个大结构区究竟是洋还是陆，现在尚难说清。仅知日本本州岛的南部，四国及九州岛都是它的边缘部分。大面积的菲律宾海（那里团块状的磁异常更明显），也是与之相连的。一些地质学家认为这里有已经下沉的古大陆存在。其实，我们现在认识到，所谓的古大陆不过是硅铝层比较发育，而硅镁层

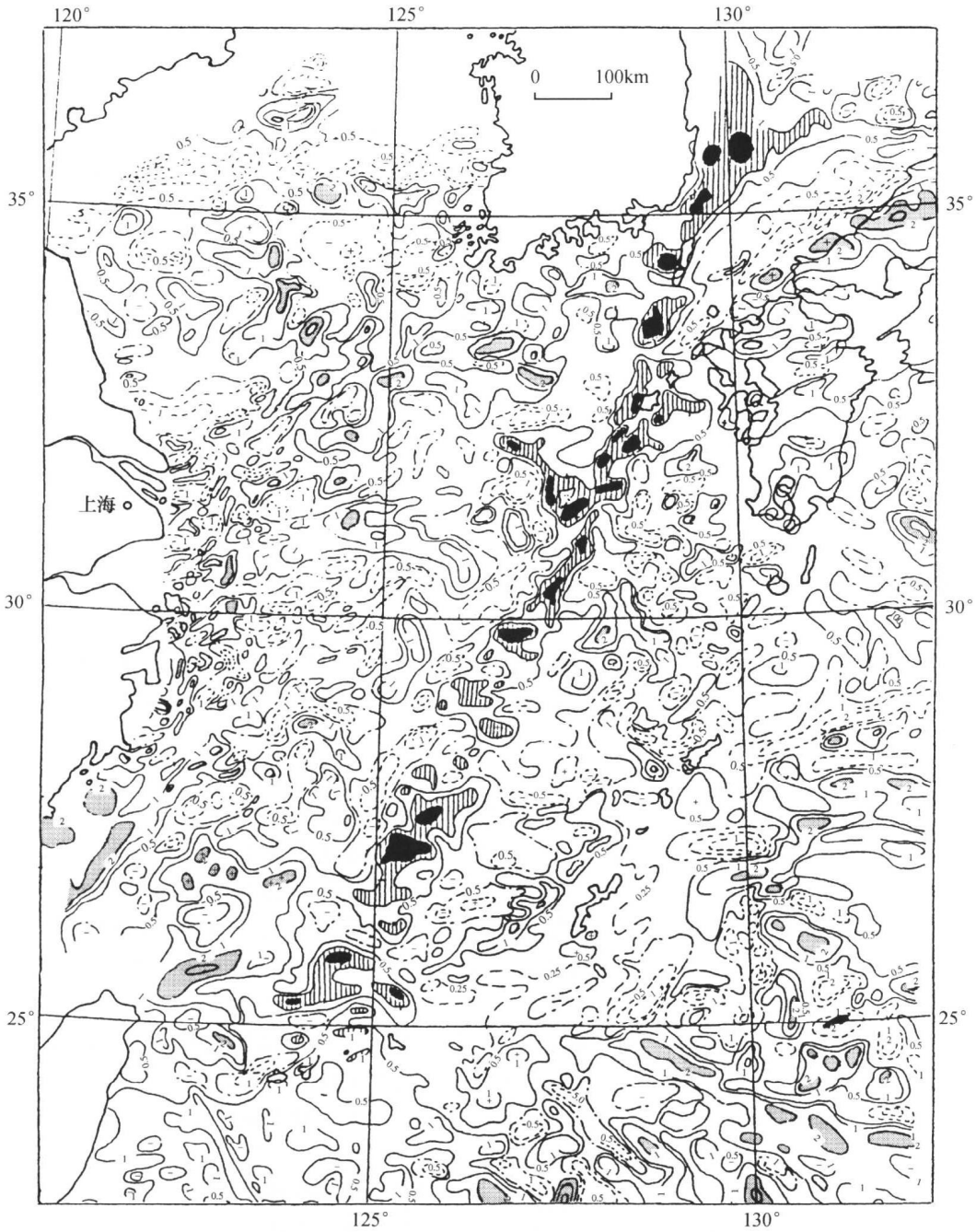


图 14　东中国海磁力高带

图例同图 7。大于 200 nT 涂黑，实线为正异常，虚线负异常。数值单位 100 nT

也经过了适当地改建或改造的地区而已。

东南沿海槽化改建区是由三大部分组成的。即是北部的闽浙沿海槽化区，和中国东海槽化区，以及位于香港负异常带以南的雷琼沿海槽化区。见图 3。

一、闽浙沿海槽化区

东南沿海槽化改建区北部的西带，是一个羽状结构区，称为闽浙沿海槽化区。大致以大陆边缘为界，此之西存在着一系列的拉得很长的北东向的磁力高带，被其东侧的宽大的北北东向的舟山磁力高带（其轴线称为闽浙海岸断裂⑦）所限制。在这当中仍然夹杂着一些北东东向的磁力高带。北东向的磁力高带很长，并有些弯曲，总体上具有明显的羽状排列特征，并收敛于舟山磁力高带⑦.

根据地质资料估计，近东西向的构造线可能偏老，推测属于加里东期（?）的，也许还要更老些。强烈的北东向的则多半是印支期和燕山期的构造线。带有面积性分布特点的正磁异常究竟是由哪一期为主的岩浆活动所造成，目前也还不很清楚。南岭地区的燕山花岗岩多半是无磁性的，应属于亚地槽型的产物。亦即本区应属于燕山（?）亚地槽为主的槽化改建区，大致是可信的。它赖以形成的基础，特别是它反复演变的过程，连同反映本区范围内的区域磁异常的本质，现在还难于作出明确的回答。此问题的关键在于，人们对花岗岩的认识，尚有待深入。

二、中国东海槽化区和东海拗陷

本区主要分布在台湾岛以北，闽浙沿海断裂⑦以东，和东中国海磁力高带⑥以西，如图 3 所示。它主要是东海新生代拗陷的分布区。它的基底属于前新生代大致不错。它和闽浙大陆区究竟有何区别，目前还难于说清楚。

在南黄海古陆的东侧，存在着一条宽大而散乱的高磁异常带，它向东南一直延续到舟山群岛附近，称之为舟山磁力高带⑦。其走向和东海磁力高带⑥相平行，两者相距约为 400 km。高带的轴线正好是所谓的闽浙海岸断裂⑦，它是个现代地震活动带（马杏垣等，1989）。此断裂的西侧，位于大陆上的，是闽浙沿海槽化区。它的东侧是逐渐下沉的东海拗陷区。这两者都是属于东南沿海槽化改建区的，见图 3。舟山磁力高带两侧的磁异常面貌是很不相同的，应该属于不同性质的构造区，它具有明显的分划作用，则是无可怀疑的。

应指出的是，舟山磁力高带的延长部位，是与朝鲜半岛南部的光州-江陵构造带（朝鲜人所谓的沃川拗陷）完全一致的。后者是个断折凹陷型的活动带。这个宽大的高磁异常带，则与某些地质学家所谓的“复背斜带”颇具相似之处，其在地下呈相对隆起的特征也是很明显的。

作者把东海拗陷区初步定为燕山槽化区。根据不多的地球物理和钻探资料来看，东海盆地是个以新第三系和第四系为主的沉积盆地，其东边界是东中国海磁力高带。东海拗陷与台湾喜马拉雅期槽化带是不同的，其基底也不一样。

三、东中国海磁力高带（ECSMA）⑥

本带南起自台湾以东的钓鱼岛附近，从 124°E，24.5°N 开始，沿 NE40。方向，一直延

伸到日本的对马岛附近，总长约 1100 km。它是一个连续性虽不甚强，但外观极其明显的高值磁异常带。在北端它与本州岛北缘的磁力高和磁力低带相连接。日本学者认为本州岛北部可能有华力西构造带，故 ECSMA 带的产生历史有可能较早。

根据观察和推测，ECSMA 带至少是个以燕山期花岗岩为主的岩浆岩带，同时它也是个隆起带。它好像是一堵防波堤，横亘在大陆的前沿。它的外侧是琉球海槽，从磁场图上可见，其实所谓的海槽带，在北部是与日本的九州岛相连，它们是属于同一个构造带的。

四、关于琉球岛弧带

琉球岛弧带位于海槽带的外侧，从九州岛的南端，向西南一直延伸到台湾以东。与 ECSMA 带相遇而终止。岛弧的内侧，一般称为琉球海槽，是个下沉不很深的凹陷带。海床上的大陆坡前缘，一般位于岛链内侧 150～200 km 处。岛弧的外侧是硫球海沟，海沟中海水最深（达 10 km）的地方，距岛链平均约 150 km。

从磁异常图上可见，这些火山岛链，一般它们本身并不是出现在磁力异常之上，而在岛弧内侧约 50～70 km 处才见到有埋深较浅的磁性体引起的磁力高断续出现。仅在岛链的南端，即在 25°N 附近，在与 ECSMA 带相遇时，岛链才与磁力高相重合。

应该指出的是，岛链在大部分地段，都位于磁场变化平静的带上。这就是说，它们是出现在某种沉积凹陷带（沟槽的宽度约为 200～300 km ）的中央隆起带上的。从磁异常图（石原丈实，1994）上可见，岛链以东的深海沟，似乎与海床内的基底断裂有关系。

第十章　中国南海及其北部沿岸地区的构造性质

南海北部海域是下沉了的大陆。问题是大陆能延伸到何处？它和南海海盆深部有什么关系。从已编就的磁异常图（石原丈实， 1994）来看，从台湾岛向南追索，东沙、西沙和中沙群岛，都是处于下沉的大陆的范围内。台湾陆块向南至少要延伸到 18°N 附近。在这个范围内，实际上有的地方海水的深度已达三千米以上。所以，那种用海水深度来划分大陆和大洋的办法，肯定是行不通的。

第一节　雷琼沿海槽化区

闽浙沿海羽状结构区的南界由香港负磁异常带㊽，或者说是由郴州环来规定。在此之南，北东向的条带状结构就不存在了，它的地质构造性质可由海南岛窥见一斑。看来，将本区看成是印支及华力西期为主的槽化改建区，是可行的。当然，我们知道，在粤西南的云雾山区，还有早古生代的沉积存在着。

应该指出的是，从磁异常图上看，由于香港负磁异常带的面目很明确，故东南沿海槽化区分南北两段，是非常肯定的。目前的地质资料，却不能告诉我们如何来确切地描述它们。故尔以上的看法，也还有很大的不确定的性质。

目前，还不很清楚红河断裂带的实际性质。从海南岛西南侧的磁异常图看来，雷琼构造区向越南北部大陆的分布范围，也不很明确。因此，这里的古陆基础如何，尚无法下结论。

第二节　台湾陆块和台湾地槽

南海北部大陆，在 18°N 以北，明显是可以分成两大片的。即西部的正负异常区，相当于前面指出的雷琼构造区。其东部，位于台湾西南海域，并再向南，这是一大片以高值块状磁力高为主的区域。从磁异常图（石原丈实， 1994）上看，块状磁力高的分布范围，在北端可能要包括整个的台湾岛。东沙群岛（116.5°E，20.6°N） 恰好是在它的分布范围之内。据作者看来，这是一片下沉的大陆的反映，称之为台湾陆块。台湾西南拗陷，或台湾浅滩，也是在这片大陆的基础上形成的。

这东西两大片的分界线，大致位于澎湖列岛到越南岘港的联线㊾处。此线的西北，即是雷琼沿海构造区。此分界线大致和 200 m 海水等深线的位置相一致。

台湾新生代地槽是在台湾古陆的基础上发生的。根据磁场特征估计，这一大片古陆基形成的时代，大致是早元古代或晚太古代的。

第三节　南海海盆基底的性质

存在于 18°N 以北的团块状磁力高区，和其南的稍具北东东走向的条带较为明显的深海地区，它们之间的界线是很不清楚的。这种特征的磁异常区，一直可以追踪到几乎是整个南海海域。西沙群岛和中沙群岛，都位于 18°N 以南，处于块状磁力高区的向南延伸部分之内。另外，菲律宾群岛位于此类磁场区的东部，大洋和大陆之间也是缺乏明显分界线的。在 15°N 以南，有的磁力高本身就跨在洋陆两者之上。

此外，根据磁场图（石原丈实， 1994）从加里曼丹岛沿海向北追踪，以及由湄公河口向大洋追踪时，都可见到属于大陆基础的块状磁力高区，向稍具条带特征的深海盆过渡，并无不连续的现象存在。散布面积很大的南沙群岛，也是位于这个大磁异常区的较南部分之中。所以，从这些情况来看，作者以为，南海海盆，以认为这是一片下沉的很古老的大陆，比较合理。

应该指出，南中国海的磁异常特征，比其西北侧的雷琼构造区，更具典型的大陆基础的特征。雷琼构造区属于大陆的性质，则谁也不怀疑。一般来说，菲律宾群岛及其以东的广阔的菲律宾海，可能都具有沉没的大陆的性质，也是应该肯定的。

第十一章　深断裂概述

第一节　　定义问题

深断裂的重要性，对于地质构造的研究是很明显的。但是，仅根据地表的观察，是很难推知地下深处的确切情形的。何况在地质调查的实际工作中，断裂的位置和确定也多是需要推测定位，并且常常是很费思量的。

近年来，从大量的深层大陆反射地震（COCORP）资料中，认识到在地壳浅部存在着很多铲型（Spade shaped）断裂和滑脱面（Detachment），所以有人就此提出全面否定有深断裂存在的可能性。作者以为这是不全面的。其实，滑脱面只是一种动力学现象，它既不是什么成分分界面，也不是什么构造分界面。另外也应指出，类似壳断裂，超壳断裂，还有所谓的岩石圈断裂，甚至超岩石圈断裂，实际上都是根据不足而推想出来的。

在根据地球物理资料而做的判断中，很多也是根据不足的。尤其应该指出的是，各种人工地震方法，都是不能很好地用于研究和判断断裂的，特别是高角度断层。因为断裂带是地震的盲区。在没有可靠的定性和定量的解释方法作后盾时，其他地球物理资料的推断解释也是不可信的。地下深部的物性差异，绝大多数情况下，是不能靠解反问题时用所谓的模糊处理或等效原理而得到的。

有鉴于在大地构造研究中此种混乱情形的严重存在，以及磁测资料解释的局限性，所以在本书中，对深断裂分类的问题，就全部回避了。至于在有些地方指出的，用岩石圈断裂或上部壳断裂的术语来标明其性质时，多数也都是泛指的比较概念。这是为了提高论述的科学性而不得不采取的措施。

第二节　　深断裂的分类

在各种地球物理资料中，只有航磁资料能够确切地指出深断裂的位置和存在，断定它的性质，以及指出其产状和向下延伸的深度。这些都是比较成熟的技术。应该指出，由于航磁图提供的是一种透视信息，所以据之而划出的断裂位置，与地质学家在地表定出的有时不完全一致。

根据航磁图而定出的深断裂，大致可分为以下三类。

一、结构型（Architectural type）深断裂

一般这类的深断裂都与同生的岩浆岩体有联系，或者成为某个岩浆活动区的边界线。例如，我国东部的郯城-庐江深断裂，渤海东缘深断裂。老基底内部的焊缝也属于这一类。例如，大同-吴旗深断裂，南部焊缝，塔里木中央纬向断裂等等。

还有一种这类的断裂，是根据场的连续特征定出的。例如，武都-康定断裂，泛准噶尔地块北缘深断裂，阿尔金北断裂，等等。

某些狭窄的高磁力异常带或低值带，它们仅能标志出一条断裂的，也归在此类之中。例如，雅鲁藏布江深断裂，阿尔金断裂的西段和中段，依兰-伊通断裂带，和西拉木伦断裂，等等。

有些这类的深断裂，是由一个宽大岩浆杂岩带来规定的。这个带，常常有两个大致平行的边缘带，这就是所谓的双断裂体系。例如，罗布泊断陷两侧的断裂系，郯庐深断裂的某些段落，也具有这种性质。

二、断折型（Breakage type）深断裂

它们是根据某种特征性磁场区的边界线而定出的。典型的例子，例如共和-礼县断裂，金塔-上丹断裂的西段，金沙江断裂，牡丹江深断裂，布喀达坂断裂，等等。

三、断折带（Fracture break zone 或 FBZ）

这是一种复合型的动力学特征强烈的断裂带。断折带以大都横穿走向为特征。较典型的例子是，平顶山-勿南沙断折带，乌尔禾-孔雀河断折带，沙丘河-库尔勒-民丰断折带，武威-玉树断折带，等等。

有些裂解磁力低带，由于其动力学特征很强烈，也可以归在这一类当中。华北平原、柴达木盆地和塔里木盆地中，都有这类的磁异常带存在。例如，沿东经 116° 分布的裂解带，塔尔丁裂解带，玉龙喀什裂解带等。

四、中国大陆及沿海地区深断裂总表

编号及位置见图 3。

①龙江-康定深断裂系：

①-a 龙江-康保断裂，

①-b 大同-吴旗断裂，

①-c 武都-康定（维西）断裂。

②郯城-庐江深断裂。

③青岛深断裂。

④牡丹江深断裂。

⑤龙江-双辽深断裂。

⑥东中国海磁力高带（ECSMA）。

⑦闽浙沿海断裂（舟山构造带东缘断裂）。

⑧平顶山-勿南沙断折带。

⑨张家口-唐山断折带。

⑩116°E裂解断裂带。

⑪依兰-伊通裂解断裂。

⑫敦化-抚顺断裂。

⑬阿穆尔-呼伦湖断裂。

⑭西拉木伦断裂。
⑮明水-列城构造带：
⑮-a 罗布庄-尾亚断裂，
⑮-b 阿羌-龙木错断裂。
⑯天山中央断裂。
⑰泛准噶尔北缘断裂。
⑱塔里木中央纬向断裂。
⑲乌尔禾-孔雀河弧形断折带：
⑲-a 乌尔禾断裂（准噶尔盆地西缘断裂），
⑲-b 额尔宾断裂，
⑲-c 孔雀河断裂。
⑳沙丘河-库尔勒-民丰断折带：
⑳-a 沙丘河-库尔勒断折带，
⑳-b 库尔勒-民丰断折带。
㉑大石头-英苏断折带。
㉒比依克-那拉提断裂和阿特巴什-依内尔切克断裂。
㉓额尔齐斯（阿尔泰南）断裂。
㉔西昆仑山东缘断裂。
㉕阿尔金断裂。
㉖阿尔金北断裂。
㉗金沙江断裂。
㉘通天河裂解断裂。
㉙冈底斯北缘断裂。
㉚雅鲁藏布江断裂（冈底斯南缘断裂）。
㉛那曲断裂。
㉜金塔-上丹断裂。
㉝白云鄂博-康保断裂。
㉞阿克塞-西碱泉断裂。
㉟安南坝-鱼卡断裂。
㊱鱼卡-礼县断裂：
㊱-a 鱼卡-共和断裂，
㊱-b 共和-礼县断裂。
㊲柴达木河裂解断裂带。
㊳塔尔丁裂解带。
㊴布喀达坂断裂。
㊵武威-玉树断折带。
㊶腾格里断裂。
㊷六盘山断裂。
㊸神木-武威弧形断折带。

㊹康滇南北向断裂系和昆明-昭通裂解带：

㊹-a 西昌-新平断裂，

㊹-b 巧家-个旧断裂，

㊹-c 昆明-昭通裂解带。

㊺哀牢山北断裂。

㊻南部焊缝。

㊼崇明-东兴构造线。

㊽香港负异常带。

㊾澎湖-岘港断裂。

邻近国家和地区的深断裂

㊿巴尔喀什中央断裂。

(51)费尔干纳断裂。

(52)赤塔断裂。

(53)大汗呼赫山-桑金达赖湖断裂。

(54)哈腊（尔）湖-公婆泉断折带。

(55)库页岛西缘-日本海沟断裂。

(56)130°E 深断裂。

(57)壹歧-松江断裂。

(58)白沙瓦-列城断裂。

(59)锡伐利克山断裂。

(60)喀布尔-加尔各答断折带。

(61)西伯利亚地台西南缘断裂。

(62)锡霍特-阿林中央断裂。

(63)赛音山达一上丹断裂。

(64)蒙古中央弧形断裂（蒙古大弧）。

简要补充说明

龙江-康定深断裂系①。此断裂可分为三段： 42°N 以北，它位于龙江、黄岗梁和康保连线一带，作者称之为龙江-康保（龙康）断裂。这是一个断折型的段落，全长约 1000 km。它是东北古陆的西北边界。在新编的 1:500 万中国地质图上，它的位置是很清楚的。

位于（35°～42°）N 之间的段落，位于大同、榆林、吴旗、平凉到甘谷连线一带，称为大同-吴旗（大吴）深断裂。此段全长 1150 km ，是一个基底焊缝型的断裂。应指出，这个横穿鄂尔多斯地台的深部结构分界线，并不完全静止。这从现代地貌上也可看出，其东南侧的黄土冲沟非常发育，其西北则为戈壁沙漠地貌。作者认为，大吴深断裂穿过了六盘山，高峰之一的米缸山大致位于此断裂线上，即是证明。

再向西南，位于武都，到康定连线附近，可称之为武都-康定断裂。这是一条划分强磁力异常变化区和弱异常区的大分界线。武康断裂也是断折型的构造线，如果加上康定到维西的可能段落，全长约 1000 km。

龙江-康定断裂系是中国大陆上规模最大的一条断裂构造线。它是东亚最古老的古陆群，即东北古陆、中州古陆、西南环块古陆和黄海古陆等的西北边界。

金塔-上丹深断裂系㉜、白云鄂博-康保断裂㉝、阿尔金北断裂㉕、阿克塞-西碱泉断裂㉞。这是位于中西部联合古陆北缘的一个边界断裂系，是由一系列的强磁力高和强磁力低而被识别出来的。在此线之南，有一系列的老岩石露头存在。上金断裂在西端从 97°E 附近的西碱泉一带起，它被阿克塞-西碱泉断裂所切断。上金断裂向东止于何处，尚不清楚，有可能它已伸入到华北地块之内，或者是与其北缘（位于白云鄂博到上木尔台一带）断裂相连。这个长度最大也是最明显的中西部古陆的北边界，在磁异常图上很显著，其长度超过了 1600 km。

阿尔金北断裂呈东西向，从罗布庄到阿克塞止，位于强烈的正负磁场带的分界处，全长约 500 km，基本上是沿 39°25′N 分布的，与塔里木盆地中的中央纬向断裂平行，但向南错动了大约 50 km。在地面上，它处在一个深变质带的北缘。它当然也是中西部古陆北界的一部分。应指出的是，阿尔金北断裂比阿尔金断裂在现今浅表部大地构造分区方面更重要，后者在深部构造意义方面虽然很重要，并曾为原始南塔陆核的边界。但是它的南北两侧都是华力西槽化区，而不得不降级成为二级构造分区界线。仅在且末以西的西段，能成为塔里木地台的边界，其它部分，则只是一个岩石圈浅表部的动力学断裂。

安南坝-鱼卡-礼县深断裂系㉟㊱。阿尔金北断裂是阿尔金断隆和白山地槽区（巴丹吉林褶皱系的最西段落）的分界线。安南坝-鱼卡断裂，是柴达木盆地的东北边界，两侧的磁场差别也是很明显的。

鱼卡-礼县断裂可被分为两段。西段即是鱼卡-共和断裂，从鱼卡起，经野马滩至青海湖以南的共和止，其大部分段落都与负磁异常带有关。西段终止于武威-玉树断折带上的共和，长约 550 km。东段称为贵得-礼县断裂，这是一个很清楚的结构边界线。北东侧是一片升高的而且分异较强的异常区，属于祁连古陆。西南侧则为一片降低的分异很弱的非常平缓的异常区，属于三斯带。贵礼断裂长约 550 km，止于 106°E 以西。

比依克-那拉提断裂和阿特巴什-依内尔切克断裂㉒。比依克-那拉提断裂，位于新疆比依克山和那拉提山的南缘。它是哈尔克套（山）加里东准地槽的北边界。在地面上，它是由一系列的花岗岩体定出的。在汗腾格里峰以西，位于吉尔吉斯斯坦境内的西段，称为阿特巴什-依内尔切克断裂，它是阔克萨勒岭，中国西南天山准地槽的北边界。

赛音山达-上丹断裂㊸。此断裂在遥感地貌上非常突出。在蒙古国境内，大约是与一个狭窄的强磁力高带相对应，并且有中新生界的沉积拗陷带（Яншин А. Л., 1978）相伴随。在进入我国境内后，则改由与一个北东向的磁力低带的西北缘相重合，直到上丹以南与金塔-上丹断裂合并而终止。

蒙古中部弧形（蒙古大弧）断裂㊹。此断裂中段大致是沿着一个宽大的高磁力异常带的南缘通过的。在地质图（Яншин А. Л., 1989）上，这些磁力高是与一系列的古老岩石的露头相联系的。它们是否与我国地质学家所谓的阿尔山复背斜中的老岩石是相类似的东西？果真如此，则这个蒙古大弧深断裂也许还会有一个向东的分支，向东伸入到大兴安岭的北部，而成为拟议中的“阿尔古纳古陆”的南边界。

第十二章　若干理论问题的阐述

一、航磁异常图

大面积高精度航空磁测是二战以后发展起来的新技术。这种地球物理方法，以其高精度，强烈的穿透特性，系统性的面积测量，测线覆盖均匀，影响质量的因素易于掌握和控制，因而得到了广泛应用。

经过区域控制网和科学统一调整编制而成的大面积航磁异常图（这里仅指比例尺为 1:100 万或更大的图件，即线距不大于 10 km，测量真高度不大于 1000 m 的资料，下同），具有如下的几个基本属性。

1. 航磁异常图是地下深部地质体透视信息的总和

航空磁力测量的透视能力很强是人所共知的。一般来说，浅部的磁性岩石，由于其导磁率有限，不能形成真正的磁屏蔽。地下深部岩石的磁性，总能不同程度地反映到地面上来。空气、水和各种无磁性的岩石，对于磁场来说都是透明的。这是磁性不同于电性、密度和波速的一个重要特点。

岩石和矿物的磁性变化范围很大，这也是它不同于其它方法之处。在磁性不强时，磁铁矿的含量不是决定岩石磁性的唯一因素，所以磁异常图上所表示的这些透视信息，常常具有很多令人不解的方面。这种特点也是航磁异常图所特有的。

但是，航磁异常是客观常驻的现象，它是能够反复再现的。只要是面积性的系统的航磁测量结果，而不是未经认真调控的孤立路线测量，或者是简单拼接的图件，都是值得进行深入研究的。

2. 航磁异常图是地下深部结构信息的总和

出露于地表的很多岩体，尤其是大型岩体，其磁异常图常常是很复杂而又很奇特的。这表现在岩体的不同部分具有不同的磁场特征，这也是很常见的现象。人们可以根据磁异常的提示去追索岩体，经常能获得很大的成功，但是很难总结出一套到处适用的规律。

过去，我们曾用“构造岩相带”这一术语来说明某一磁异常带的特征，但是很难把它直译成确切的岩石或岩石组合。这说明，磁异常图所反映的实际上是地下深部的某种结构信息，其中包括着物质成分、化学组成和构造因素等内涵。

从结构信息中提取构造信息，是地质解释的主要任务之一。信息源也就是航磁图是永存的，而解释是可变的。只有那些被直接或间接验证了的成果，才能称得上是科学的。

3. 航磁图是地下深部空间立体多层信息总和

航磁图能探测地下埋藏很深的物体，也是人所共知的。航磁图所反映的是地下深处一切磁性物体的磁异常的总和。这些磁异常是互相重叠在一起的，需要探索的是把它们适当分离出来的方法。

目前已知的方法，主要是向上延拓和波长滤波两大类。其实，这两种方法只能用来调

整不同深度磁性体在磁异常图中的比例，还达不到把它们截然分开的程度。因此在分析解释时要保持清醒的头脑还是很必要的。

在现时，不考虑深部构造特点来研究大地构造是不可取的。看来是深部构造决定着浅部构造特征，而不是相反。岩石圈结构片带（Lithoflat）和结构块体（Lithomassif），它们首先是一个深部构造单元，它们是在分析解释航磁图时而获得的。

4. 航磁图包含的浅层信息很丰富

与其它地球物理资料相比，航磁资料不仅覆盖得最均匀，而且受地表地形的干扰最小，浅层信息最丰富。正是这三大特点，大大突出了用航磁资料研究地质构造的科学实用价值。

在利用航磁资料作浅部地质构造研究时，有三点是必须时刻牢记的。第一，航磁剖面通常是在起伏不平的观测线上获得的，这就增加了线间对比的复杂性。第二，航磁所获得的是 ΔT 异常，而不是地表的法向分量。第三，磁测资料的解释理论，是从均匀磁化的孤立形体出发的，均匀磁化则是人为假定的。由于把物体孤立起来，决定着反演估算得到的是相对磁性，而不是它的真值。

一般来说，在用小比例尺航磁图作大地构造研究而进行定性解释时，以上所讲的三个问题尽可不必为之过分忧虑。在某些情况下，要联系到浅部的地质细节时，不考虑这些问题似乎是不行的。

二、关于构造磁层

在 20 世纪后半期，世界各大国逐步开展了系统的航空磁测之后，特别是在获得了全球的磁卫星图像后，地球表面存在着磁性层（Solid Magnetosphere）已经是不争的事实了。人们根据磁异常的指示和研究，获得了很多地表的地质构造可贵的信息。

从磁异常图的研究中，所获得的是一种磁结构信息，而不是地质构造方面的直接表述。从结构信息中提取地质构造信息，是航磁异常图解释方法研究的核心。

在本书第二章中已经指出，原始地壳是有磁性的，此即硅镁层（Sima），这就是构造磁层（Tectonic Magnetosphere）的原始形态。磁层是无处不在的；并不像地震学家所推测的类似地壳那么薄。例如在大陆上平均 30 km，在大洋上只 10 km 厚。根据磁卫星探测的结果（Langel R A，1982）看来，大陆和大洋之间是没有决然界线的。那种把大陆和大洋看成是两种决然不同的东西，显然是错误的。一方面，大洋中的构造磁层也不比大陆的薄。另一方面，人们常说的硅铝层（Sial），也绝不可能在硅镁层之上滑来滑去，任意地自由漂移。

大量面积性的航空磁测资料表明，行星地球在经过其炽热和初步冷却之后，原始地壳是没有硅铝层的。自从气圈和水圈逐步出现和形成之后，地球才开始了它的地质历史，风化、沉积、变质等等地质现象才来到了这个星球之上。

晚太古和元古代是个天地玄黄、宇宙洪荒的时期。硅铝层的形成是逐渐地，而且是不均匀覆盖的。有的地方至今也还没有硅铝层，例如某些大洋；有的地方则很不发育，例如在某些老地台上所见到的那样。后来被改建了的部分，虽然融解了很多的原始地壳，但其残留部分不仅很多，而且每一次的改造都不彻底，这为我们的研究工作，留下了很多的空间和可能。随着科学技术的进步和手段的更新，也许是根本没有不能研究的禁区。

研究磁性层工作的实际意义，已逐渐被人们所认识。系统建立其理论的基础牵涉到两方面的基础工作：一个是磁层的厚度，以便把握所研究的对象；另一个是物性测定的方法和基本理论。岩石的磁性在某些方面，并非仅只为铁磁性矿物的含量所决定。这个领域的物理学问题研究尚未展开。

有人从铁磁性物质的已知特性出发，例如其居里点约为 600℃，而推广之于知之甚少的地下深处，计算出磁性层的下界面。其实这种研究方法，不会提出什么新结果的。因为它本身已为其先验条件所规定。频率域的方法不可取，因为它本身就是模糊不清的。

作者以为，为了开创一个新领域的学科，必须从新探索，首先应该利用简单直观的，用人类直觉能够把握的方法和手段来建立其学科的基础。因此，为了掌握磁层的实体规模，必须首先对其存在的实在性质，建立感性认识。空间域的方法是首选。在均匀磁化的假定和前提之下，初步估计磁层的厚度，各处不一，最大可达 150 ~ 250 km 之多。与人们一般设想的岩石圈的规模相似，而且是笼罩着整个地球表面的。

三、岩石圈结构片带和岩石圈结构块体

磁结构块体理论或称岩石圈结构块体理论（Lithoflat theory of global tectonic study ）是用航空磁测资料研究大地构造的基本方法。岩石圈结构片带（Litho-flat）就是一个曾经存在过的古陆块，然而其规模较大，常达数百万乃至上千万平方千米。地台和地槽都是在它的基础上发展而成的。

已经被识别出的最典型的单位，是西伯利亚结构片带（图中实线范围），见图 15。它与西伯利亚地台（图中的虚线圈出的范围），在许多地方是一致的。这些不一致的地方，

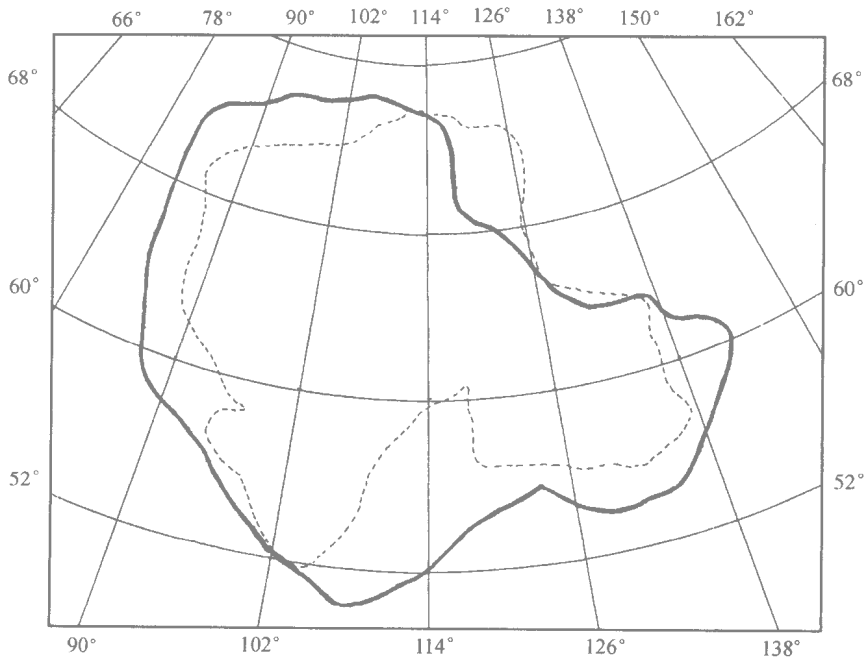


图 15　西伯利亚片带和西伯利亚地台的比较
实线为结构片带,虚线为西伯利亚地台

说明用航磁资料所追踪的是更为古老的大陆核块。西伯利亚片带，不包括前寒武纪地台东北角上的元古界部分。可是它包括了贝加尔湖以东的一些前古生代褶皱区，和阿尔丹河以东的一些中生代活化区，因为它们都是在这个老块体的基础上产生的。这些老块体的磁性轮廓仍然是历历在目，清楚地呈现在航磁异常图上的。我们已经认识到，西伯利亚片带也不是最古老的原始地壳。只是太古代晚期形成的一片古大陆。另外，它也不是一成不变的，有的边缘部分成了晚期的造山带，有的地方成了活化区。其整体，则在中生代全面活化，广泛分布的暗色喷出岩覆盖层，即是证明。

与西伯利亚片带相依存的，是西北亚结构片带，或者叫做 SKAXM 结构片带。SKAXM 结构片带，西与俄罗斯地台相邻，东与西伯利亚地台相接壤，南至咸海再取道阿姆河（Амударья）为界，经白沙瓦、列城入我国而以明水一列城构造带为东南界。这个分界线在进入蒙古后改经巴彦洪戈尔，而至赤塔。西北亚结构片带结束于 108°E 以西，贝加尔湖以南。它的北边界位于 69°N 附近。这是一个环形构造特别发育，内部结构很奇特的一个大型构造体系。乌拉尔地槽位于它的西边缘，其前地槽阶段基础的绝大部分属于此片带。从本质上来说，这也是一片远祖古大陆。西域古陆（Far-west China continent basis ）就是属于 SKAXM 结构片带的一部分。

我国的地质学家们，多很强调西伯利亚地台对蒙古和中国大陆演化的影响，其实这是不对的。西伯利亚古大陆对西北亚地区，或一般所谓的中亚地区的环绕依存关系，才是最直接，也是最重要的。这从前苏联（А. К. Макарова, 1975）和中国的航磁异常图上，是看得最明显不过的了。

岩石圈结构块体（Litho-massif）是个经过活化或槽化改建过的小得多的原始古陆的遗迹性的大陆块。其实，大多数这类单元，都是改造不彻底的；也就是说，前期的遗迹很多都被不同程度地保留了下来。根据其磁性特征，很多是可以被鉴别出来的。这在我国境内是比较常见的。例如，华北地块，南塔里木陆核，吉黑地块，柴达木古陆，祁夏古陆等等。所以，作者将其中文的说法，命名为“岩石圈结构块体理论”。

一般来说，地球早期形成的原始地壳，都是磁性较强的。以后，经过了多次构造变动，特别是弥漫性的浅部重熔所造成的结果，使原始地壳逐渐蜕化，它们的磁结构特征受到逐步稀释，乃至消失。据推测，这些天地玄黄、宇宙洪荒的过程，是在太古代末期和元古代发生的。其准确时间的标定，至今尚有很大的困难。另外，还应指出的是，所谓的岩石圈，现时所指也是个很含混的概念。地球表面的磁性层也是很深的，起码是比莫霍面要深多了。

四、地台槽化及其演变结果

黄汲清很早（1945）就指出了地台槽化的概念，他沿用“再生”（regeneration）一词来表述这个地台活化的引申过程。作者现改用“槽化”（geosyclinization）来概括它，是企图赋予地槽以更新的（up-dated）活动带定义，而不仅仅是一个构造形态名词。很多实例表明，古生代以来的一切地槽带都是次生的。也就是说，它们都是在曾经存在过的老地块（或者说是原始地壳的残余）的基础上发生的。令人惊异的是，在不少地方，例如，乌拉尔地槽，大高加索地槽等等，它们的前地槽阶段的地下基础，都能在航磁图（А. К Макарова, 1975）上完整地被识别出来。这当然是透视信息的优越性所在。

地台槽化乃是地台活化的进一步发展和引申。一般来说，强烈的地槽活动总是局限在某些裂解带内，也就是在所说的地槽带中。由于地下深部的营力能量向上传递扩散总是不均匀的，所以在一个范围广大的地区中，不仅沉积厚度而且沉积相也是各处不同的。因此，把它们称为“槽化褶皱区”（Geosynclinized folded area）比较恰当，以示各种各样的地带特别是前地槽阶段的基础，均可存在于其中。这是新槽台理论（updated geosyncline-platform theory）的一个发展。

在有些地区中，由于浅部重熔剧烈，现今已经很难找到有关的地槽型沉积了，但是相关的重融花岗岩分布异常广泛。或者是虽然没有相关的地槽建造，但花岗岩浆活动剧烈，远远超出了稳定地台区的范畴，作者现在把这种地区称之为“槽化改建区”（geosynclinized reconstructed area），以示和前者相区别。应指出，这两种地区在活动性方面实际上是等同的，或者说是可以互换的。

在更新的理论中，地台槽化的最高阶段，就是槽化褶皱区了。不再使用“××褶皱系”或“××褶皱区”这些比较含混的术语，而改用“槽化褶皱区”这一术语。应指出，槽化褶皱区本身就是一种复杂而不均匀的活动地区，也避免了许多地槽带忽此忽彼的名不副实的问题。

为了和前人已有的大量文献资料相衔接，在本书中仍然使用了某些类似的老术语。除非在特别指出的地方以外，都应该作类似转义的理解。例如，祁连褶皱系，它的全名应为“祁连山加里东槽化褶皱区”；东昆仑褶皱系，就是“东昆仑华力西槽化褶皱区”的简称。依此类推。

另外也可看出，既然是地台可以槽化，则槽化改建区（和某些孤立的地槽带）也可以成为地台区内的二级构造单元，而无须首先识别出相应的地槽建造。在这里，槽台的互通性质得到了深化和加强。由此可见，把地台看成是一种长期稳定和僵化的构造区，肯定也是不合适的。新理论认为，对地台持能动的观点是绝对必要的。已经有资料表明，俄罗斯地台和北美地台，也不是僵化不动的。

在有些地区，譬如在西南环块古陆区中，盖层褶皱非常发育。不管是箱状的或者是束状的，它们都是地台区中的构造现象。这就是黄汲清所说的盖层褶皱。作者以为，这在地台区中是正常现象，因而就不必再用“台褶带”这样含混的名词加以区别对待了。

五、关于地槽和地槽的分类

新槽台理论是由于深入分析大面积航磁资料而被提到日程上来的。由于很多优地槽建造也完全没有磁性，特别是它还远不如活化地台上的火山岩建造更加令人瞩目，故在这种情况下，把视线转移到浅部重熔这样一个更为深刻的标志上来，可能是更为妥当一些。初步研究的结果表明，这样做大致是可行的。因此新理论把浅部重熔，特别是上下交换的程度作为分类的首要标准。一般来说，超深变质也远不如重融更为深刻。只有硅铝层的重熔，而无铁镁质的上溢，可知其活动性仍然有限。根据这样的考虑，从而提出了四种地槽类型。

真地槽（Radical geosyncline）是活动性最强烈的一种类型。在这类地区中，条带状的磁异常分布非常广泛，而且强度很大，常达数千纳特。它们既可见于浅部重熔的岩浆岩体之上，也可见于周围的变质岩之上。给人的印象是，这里似乎古老的原始地壳已近在地

表。地质调查的结果却表明，这是一种古生代以来的地槽带。我国新疆的阿尔泰山系和乌伦古地槽带是个典型例子。

确地槽（Virtual geosyncline）是活动性稍次的一种。在这类地区中，浅部重熔剧烈，但上下交换的程度较差。条带状磁异常分布广泛，但强度不大，一般仅几十至几百纳特，我国的延边褶皱带和巴丹吉林褶皱带是两个典型例子。

在亚地槽（Under geosyncline）带中，浅部重熔的现象就差多了。花岗岩体虽然很大，但都呈侵入体型，它们一般没有磁性，在磁异常图中没有明确反映。这说明，浅部重熔虽然显著，但其下涉深度很浅，上下交换根本没有发生。新疆北部地区的托里、克拉麦里等地槽都是典型的例子。华南的许多加里东花岗岩也很典型。

在准地槽（Para-geosyncline）带中，一般没有大型的花岗岩体存在，只有地槽相沉积分布，变质深浅（当然一般都不深）不是很重要的。至于说是优地槽或是冒地槽相，或者是准地台相（陆源建造或火山熔岩建造）也无关紧要。和旧说不同之处在于，譬如，新疆的北天山地槽的中西段，位于（85°～90°）E 之间的段落，作者曾称之为北依连博格达地槽的，应降格而改属于准地槽一类。

应该指出，新槽台理论并不抛弃沉积建造分析方法，也不抛弃沉积相分析方法，而只是把分类的侧重点适当转移。

一般来说，只有典型的地槽带，而无均一的槽化褶皱区。槽化褶皱区总是不均匀的。可以分出，例如，以真地槽型岩浆活动为主的槽化褶皱区，和以确地槽型岩浆活动为主的槽化褶皱区，等等。当然，槽化改建区也应依此类推。

黄汲清早已指出（黄汲清，1960），地槽的萌芽是在地台的裂解带中开始的。因此地槽可以在地台的任何部位发生，在边缘在中部都是可能的。地台的裂解可以是线形的，也可以是中心型（即圆形）的。一般来说。推挤和滑脱（Detachment）可能导致断裂褶皱和局部重融，但不能说明上下交换的机制。因此作者以为，非常强烈的裂解，重融和上下交换必须要有深部过程的支持，否则是不能自圆其说的。深部过程不仅在地槽区中存在，它当然也在地台区中存在。在这个意义上说来，槽台互通也是理应如此的。强调指出对地台持能动的观点，是新理论的一个重要特征。

六、多旋回和褶皱主幕

很多地槽都具有长期演化的历史。黄汲清等（1962）指出，有所谓长期地槽和超长期地槽。它们都不能用碰撞和突变这样的短期行为来说明，并因此提出了多旋回概念。其实，多旋回可能是事物发展的普遍规律。以乌拉尔地槽为例，它的演化基本上包括了整个古生代。为了更好地区别事物，提出褶皱主幕，也就是在诸多构造事件中，一个地区被改造最深刻最彻底的那一幕，作为一个地区时代定性的标志，可能是比较正确的。一般来说，主幕的确定是要权衡的。主幕过后，活动性虽大大减弱了，但并未终止。总之，多旋回和褶皱主幕是一个事物的两个方面，它们是互相补充和互为需要的。

在本书前面提到的东南沿海羽状结构区中，它的主幕，根据磁异常特征是看得很清楚的，但其确切的时代属性，却不能从现有的地质资料中得出。可见，地球物理资料的地质解释，是无法脱离地质的研究程度的。

七、多重结构区

多重结构区是从航磁资料提供的透视信息的研究中逐步明确的。例如，很多地槽区中，都存在着前地槽阶段的深部残余块体或深部背景。究其原因，乃是因为槽化的不彻底性所造成的。其实，槽化完全彻底的情形，是极其罕见的。

另外是根据沉积建造来划分构造时，其下伏的基础各地并不一定相同，因此也需要创建多重结构区的新概念。这样的例子是很常见，国外例子也不少。例如，在大高加索的第三纪地槽之下，存在着元古界的变质基底。在我国，例如，准噶尔盆地和松辽拗陷之下，都有双层变质的基底。这就是说，在已经变质的华力西构造层之下，还有前华力西期的深变质的残余基础存在着。在四川盆地的大部分地下，都有类似华北地块那样的太古界的老变质岩基础存在，这大概是最典型也最有说服力的一个例子了。

在这种情况下，大地构造的研究，要兼顾上下，并以表层为主的原则。因为，我们的目的是为了寻找和开发矿产而研究地质构造的。显然，深部基础不同的地区，其矿产系列和成矿的环境不同，其经济意义就会有很大的差别的。

八、蜕化变质作用

这里指的是由于发生了广泛的深熔，使得某些老变质岩得以完全再生，而成为非常年轻的岩体的过程。看来此种现象曾经广泛地发生于太古代。根据遗迹推测，大致在其形成的早期，地球经过整体炽热阶段之后，原始地壳不仅磁性很强，而且分异剧烈。这时大概还没有硅铝层，气圈和水圈也是后来才形成的。其后的演变，大体是在表层冷却的情况下进行的。再发生的重熔一般偏重于浅部，而且多是局部的，它的效果总是使岩石圈表层的磁性得到稀释和降低。据估计强烈的演变可能发生于太古代晚期和元古代，也就是气圈和水圈形成的时期。某些地区，由于反复接受巨厚的沉积和广泛重熔，原始地壳几乎都被融熔，就像在西南环块南部所见到的那样。其实此种地区，不能认为那里根本没有深部稳定的基础，而是相反。如此才能解释为何那里没有或很少有地震发生。

蜕化变质作用（Degeneration metamorphism ）看来也发生在古生代及其以后的时期中。由于浅表部的重熔和改造比较强烈，因而使得前地槽期的岩石变质和更新。这大致就是为什么在某些强烈的活动区中，很难识别出前地槽阶段基础的原因。这种情况，也为某些人设想大陆增生，提供了假象。

参 考 文 献

程裕淇（地质矿产部）. 1990. 1:500万中国地质图. 北京：地质出版社

龚由勋等（颜美钟指导）. 1984. 中国南岭及其邻区地质图（比例尺 1:100 万）. 北京；地质出版社

侯立玮，李开元等. 1986. 怒江、澜沧江、金沙江区域地质图（比例尺 1:100 万）. 北京：地质出版社

黄汲清 1954. 中国主要地质构造单位. 北京：地质出版社

黄汲清 1960. 中国地质构造基本特征的初步总结. 地质学报，40卷 1期，1～37

黄汲清，姜春发 1962. 从多旋回构造运动观点初步探讨地壳发展规律. 地质学报，42卷 2期，105～152

黄汲清，陈炳尉. 1987. 中国及邻区特提斯海的演化. 北京：地质出版社

姜春发等. 1992. 昆仑开合构造. 北京：地质出版社

焦淑沛等（刘增乾指导）. 1988. 青藏高原及邻区地质图（比例尺 1:1500000 ）北京：地质出版社

马杏垣主编. 1989. 中国岩石圈动力学地图集. 北京：地图出版社

任纪舜，姜春发，张正坤等（黄汲清指导）. 1980. 中国大地构造及其演化. 北京：科学出版社

任纪舜等 1990. 中国东部及邻区大陆岩石圈的构造演化及成矿. 北京：科学出版社

任纪舜主编. 1999. 中国及邻区大地构造图及其简要说明（比例尺 1:500 万）北京：地质出版社

石原丈实主编. 1994. 东亚磁异常图（比例尺 1:400 万，CCOP 合作项目）. 日本地质调查所印制出版

熊盛清，周伏洪，姚正熙等. 2001. 青藏高原中西部航磁调查. 北京：地质出版社

张二朋主编. 1992. 秦岭-大巴山及邻区地质图（1:100万）. 北京：地质出版社

中国地质科学院编. 1975. 亚洲地质图（1:500 万）. 北京：地图出版社

朱英. 1986. 中朝准地台的大地构造和深部构造. 物探和化探，1986 年第 4 期，247～256

朱英. 1988（1981 年完稿）. 中国东北部地区大地构造的若干问题. 勘查地球物理和勘查地球化学文集，第 8 集，47～79 ，北京：地质出版社

朱英. 1989. 南天山一北塔里木的大地构造和深部构造. 地质论评，35卷 6期，512～520

朱英. 1989. 塔里木盆地东缘的若干大地构造问题. 地球物理学报，32卷 4期，399～408

Hinze W J, Hood P J et al.. 1987. Magnetic anomaly map of North America, Scale 1:5000000。Geological Society of Americ Inc

Langel R A et al.. 1982. Initial magnetic anomaly map from MAGSAT. Geophysical Research Letters, Vol. 9, No. 4, 269-278

Qureshy M N and Midha K K. 1986. Deep crustal signatures in India and contiguous regions from satellite and ground geophysica data. In collected papers, Reflection Seismology: The Continental Crust, American Geophysical Union, 1986, Internationl Lithc sphere Programm No. 0112. p. 77～94

А. К. Макарова, Н. П. Шмиярова, 1975, Карта аномального магнитного поля ΔTa Территории СССР прилегающих экваторий, Масштаб 1:10000000, ВСЕГЕИ

Геология Кореи, 1964, “Недра”, Москва

Яншин А. Л., 1978, Тектоническая карта Монгольской народной республики, 1:1, 500, 000, Совместная Совеско Монгольская научно-исследовательская геологичесая экспедиция АНСССР и АНМНР, ГУГК, Москва

Яншин А. Л., 1989, Карта геологических формаций Монгольской народной республики, 1:1, 500, 000, Совместна Совеско-Монгольская научно-исследо-вательская геологичесая экспедиция АНСССР и АНМНР, ГУГК, Москва

全国各个省、市、自治区地质矿产局主编各省的区域地质志不另一一列出。

后　记

从美国在 1979 年完成的 MAGSAT 全球磁异常图上看，很多地方，大陆和大洋的磁结构特征是连续和相似的。例如，在非洲大陆南端的两侧，以及澳洲附近的广大地区。再者如中国的华北地区，在古生代早期，肯定曾一度沦落为大洋，但是却无法见到那时期形成的“洋壳”的实在遗迹。这证明，大洋壳和大陆壳可能是没有绝对实质性的差别的。根据许多大面积的航空磁测资料，也是应该这么认识的。

应当强调指出的是，这对以根据体波传播速度所制定的地壳洋陆划分的原则，也提出了异议。20 世纪 80 年代完成的许多大陆深部反射地震资料，认为所谓的“莫霍面”，在很多地方，可能只是一个滑脱面，甚至有人推测为“含水层”。所以地壳的定义，以及它的实在价值，也面临着严峻的挑战。

由此看来，人类关于地球深部的认识，可能尚处于一知半解的阶段。

所有的地球物理资料都是信息，而不是物质实体，它们都是多解的。如果你要把这些信息进行解释，那你就必须和人类看得见和摸得着的东西加以联系。然后，才可以进行适当的推导和猜测，并把有关重要的结论再返回到地面上来，加以验证。正确的推导和猜测，必须能够据之再获得实在的物质收益，才是有价值和有意义的。

解释大陆上的航空磁测资料时，必须和地面地质调查的结果相联系，并且以其做根据。这就是循证科学必须遵守的“从已知到未知”的根本原则。

槽台学说是最古老的大地构造理论，它是根据沉积相的研究和分类而制定的。地台相、地槽相和过渡相都是很实在的，可以在野外实地考察和认识。它的核心，就是稳定区，活动区和过渡区的划分。但是，在许多文章中，特别是在一些教科书中，把槽台演化模式理想化和特别是详细化之后，问题就来了。此后，很多具体的实地考察结果，都与这些理想化的说法不相符合。二级构造带的划分原则和方法，遇到了严重的困难，莫衷一是。但是，沉积相理论，古地理分析方法，构造变动和不整合面的分析，稳定区和活动带的划分仍然是无可挑剔的，并且一直是大陆地质调查的根本。

笔者根据解释大陆航磁异常图所提出的岩石圈结构块体理论和新槽台学说，它的立脚点放在大陆上，不仅要根据地面地质调查的结果来说话，而且要为矿产资源的勘查来服务。新槽台说把地槽分类的标准和侧重点，转移到浅部重熔和花岗岩化上，在某种意义上，不仅强化了活动带的实质，而且能在地面上检验和进一步地深入分析。

特别值得指出的是，这个解释大区域航磁异常图的方法，是个开放性的，可以不断完善、修正和补充的理论。笔者只是开了一个头，并用本书所提供的内容来说明其实质。

研究工作主要是在 1993～1998 年做的。本书写作是在 2001 年 4～9 月著就，是在任纪舜院士的鼓励下完成的。出版时又得到了航空物探遥感中心熊盛清副主任兼总工程师的赞许和鼎力资助，在此一并深表谢意。

古稀老人束义朱英自记于甲申仲春

2004 年 3 月于北京

作者简历

朱英，原名朱樱，字束义，1932 年 7 月 5 日（农历六月初二）生于河北省涿县任村。1938 年初入本村私塾，1940 年改为初级小学。1942 年考入“涿县码头镇三十四编乡联立完全小学”，1944 年毕业。后考入北京四中。

1944～1950 年在北京四中（初中 72 级，高中 44 级）读中学，1950 年考入清华大学物理系（学号 50141），1952 年院校调整后到北京大学（学号 5202397），1953 年物理学系本科提前毕业。光明中医函授大学北京分校（学号 88192）四年制本科（1988～1992）毕业。

多年来主要在原地质矿产部航空物探遥感中心工作。1950 年加入中国新民主主义青年团，1952 年加入中国共产党。曾任航空物探地质总队（现称航空物探遥感中心）副总工程师（1978～1983），总队党委委员。1962 年任工程师，1981 年任高级工程师，1987 年任教授级高级工程师。1992 年 10 月起，是国务院颁发政府特殊津贴的享受者。

作者对中国航空地球物理勘探事业有重要贡献，是创始人和奠基人之一，构造地球物理学家，航空磁测方法技术高级专家，石油构造航磁专家，海洋航空磁测的开拓者（主持 1959 年在渤海湾，1963 年在北部湾的测量）。

作者曾任教于河北地质学院物探系（1972～1977），建立了重磁力勘探资料解释的规格化公式体系，并有专著“磁法勘探”讲义（1973）。所著“斜磁化切线法和特征点图解法”一书 1965 年成书，1995 年出版。切线法是石油构造航磁解释中的核心技术之一，在 1978 年全国科学大会上斜磁化切线法是以单位的重要成果受到表彰的内容之一。新著“岩石圈结构块体学说和新疆及周围地区的大地构造、深部构造”一书于 1998 年完稿，尚未出版。

1955 年任 102 航磁队副队长期间，在包头白云鄂博地区，负责找到了三个中型鞍山式铁矿（包头东河，高腰海，竹拉沟）。1958 年发现大庆油田构造带（大同镇长垣），时任中苏合作 904 航磁队中方技术负责人，松辽平原航磁资料解释报告的主要撰写者之一。作者是大庆油田发现的主要有功人员之一。

作者曾任 1∶100 万比例尺的全国航磁图编制的技术指导。根据 20 多年大区域航磁图解释方法研究的实践经验，创立了“岩石圈结构块体学说”，并撰有专文在 1990 年 12 月 28 日的“中国地质矿产报”第三版上介绍了这一新的大地构造体系。

作者曾任中国大地测量和地球物理联合会（IUGG in China）委员（1979～1986），中国地球物理学会理事（1988～1993），美国勘探地球物理学家联合会（SEG）海外正式会员（Overseas active member）（见 The Leading Edge 1988，Vol. 7，N9，P55）。在“地球物理学报”、“物探和化探”、“地质论评”等杂志上发表过若干篇有关大地构造和重磁资料解释方法的论文。1992 年退休。

论文、译文、著作目录

1955，航空磁力测量及其在地质找矿工作中的经验（译自俄文），地质出版社。

1955，航空磁测简介（署名杨光庆，朱樱，朱执笔），地质知识，1955，N6，P28～30。

1957，利用航空磁测资料研究西西伯利亚低地的大地构造（译自俄文），地球物理勘探，1957，N7。

1962，关于两度体磁异常的一般表达式，载于“航空物探学习资料”内部刊物中。

1962，磁异常的向上延拓（译自英文），载于“航空物探学习资料”中。

1962，地磁场垂向二次导数的计算（译自英文），载于“航空物探学习资料”中。

1963，综合分析磁力和重力异常的基本方法问题（译自俄文），载于“航空物探学习资料”内部刊物中。

1965，再谈关于两度体磁异常的一般表达式，河北地质学院打印稿。

1965，根据磁力（Z_a，H_a，ΔT_a）和重力（U_{zz}，U_{xz}）异常计算板状体产状要素的切线法，综合研究专题报告。（包括数据表册和列线图册在内，全文约 20 万字。本文是“斜磁化切线法和特征点图解法”一书的主要部分。这项研究工作是 1961～1963 年准备，1963 年完成的，是当年地质部航空物探大队综合研究三队 1963 年的主要任务，作者当时任该队的行政和技术负责人、项目负责人）。

1965，解释水平圆柱体磁重力异常的图解法；解释薄板状体磁重力异常的图解法。（以上两文均已收入在 1995 年“斜磁化切线法和特征点图解法”一书中）。

1973，磁法勘探（讲义），全书分上下册，共约 50 万字，河北地质学院打印稿。编著者：朱英，杨连信。杨参与了上册岩石磁性一章的编写。（这是一本用规格化公式体系编写的教科书，当时共印了 300 份）

1975，两度体磁异常的规格化问题，物探与化探，1980，N1，5～11。（本文成文于 1975 年，是根据当年 5 月于西安召开的“地面磁测资料解释推断手册”讨论会上所作的报告写成的。我当时感到这个书稿太繁复了，因而作此报告，但未能引起有关人士的重视。此文首刊于河北地质学院物探系编的“物探丛刊”上。后来已收入在“斜磁化切线法和特征点图解法”一书中）。

1976，苏联的航空磁（放）测工作方法，译自 Справожник геофизика，1969。全文共约六万多字，载于“航空物探技术”内部刊物 1976，N4，38～83。

1977，斜磁化球体 ΔT 磁异常平面等值线理论图册，共 259 幅，未刊手稿。（这是 1976 年，我带领学生在原地质部北京计算中心边学边教，搞的一个小课题。是用 DJS-6（108）国产计算机，用穿孔纸带光电输入的代码程序完成的。每幅图上有 21×21 个数据，分为七组，每组有 37 个图。这个成果，比美国人 G.E.Anderson & I. Zietz，1969 完成的 Magnetic Fields for 4×6 Prismatic Model 要完整和系统得多了。这个出版物，是后来在全国地

质图书馆中偶尔见到的，我并未事先参考它）。

1977，重磁数据处理问题（译文集），约七万字。内容包括①重磁数据处理和解释方法述评；②用于重磁解释的频率分析；③二维频率分析和网格算子的设计。河北地质学院专册打印稿。

1977，浅论梯度带——根据磁异常寻找磁铁矿体的一些体会，物探与化探，1978，N4，64～72；1978，N5，69～74。（本文首次载于河北地质学院物探系编的《物探丛刊》1977 年第 3 卷中。后又转载于“河北地质学院学报”1978 年第 1 期，以及“航空物探技术”1978 年第 2 期中，本文已收入在“斜磁化切线法和特征点图解法”一书中）。

1978，解释斜磁化球体 Z_a 和 H_a 的特征点法，未刊手稿。

1978，快速傅里叶变换（译自英文，约 16 万字），河北地质学院打印稿，上、下册。

1978，怎样利用航空磁测图，物探与化探，1978，N1，65～73；1978，N2，67～71（这是 1975 年给河北地质学院水文地质专业毕业生讲授的通俗讲座稿）。

1979，华北地块的大地构造和鞍山式铁矿的分布规律——根据航空磁测结果的初步分析。物探与化探，1979，N1，3～13。（本文首次发表于 1978 年 11 月厦门会议上，原名“论华北地块”）。

1979，中国地质普查中的航空磁测（署名：杨光庆，朱英，朱执笔），地球物理学报，1979，N5。

1980，我国构造一石油航空磁测技术的回顾和展望，航空物探技术，1980，N1，1～19。

1982，利用重力水平梯度 Δg_x 计算深度的方法和地质效果（署名：朱英，李卢玲，李卢玲执笔），石油物探，1982 年第 3 期，1～16。

1983，一个自动计算基底深度的新方法，航空物探技术，1983，N2，1～16。（本文成文于 1979 年，已收入在“斜磁化切线法和特征点图解法”一书中）。

1983，壳深大断裂和油气储集，载于朱夏主编“中国中新生代盆地构造和演化”一书（论文集），地质出版社，55～64。（1997 年 8 月接到一个素不相识的人的来信，他叫张景廉，在中国石油天然气总公司西北地质研究所（兰州市）工作。他在信中说我以上的这篇论文对鄂尔多斯盆地三边地区天然气田的预测是成功的，而且他赞同无机成因论）。

1984，深大断裂和基底焊缝——油气远景预测的一个新考虑，中国地质，第 4 期，14～17。（这篇论文和上一篇实际上是一个内容，没有太大的差别）。

1985，中国 1°×1°。平均磁力异常图，署名：朱英，张静，载于马杏垣主编“中国岩石圈动力学图集”（1987），地图出版社。

1986，中朝准地台的大地构造和深部构造，物探与化探，第 10 卷第 4 期，247～256。

1986，布格异常和重力均衡，河北地质学院学报，第 9 卷，第 3～4 期，389～400。

1987，泛准噶尔华力西蚀变地槽区，第三次全国构造会议论文摘要，上册，第 108 页。

1987，我国石油航空物探成果卓著，石油与天然气地质，1987，N3，P252。

1988，中国东北部地区大地构造的若干问题——根据航空磁测结果的初步分析，勘查地球物理勘查地球化学文集，第 8 集，地质出版社，47～79。（本文是 1982 年 1 月完稿的，曾初次发表于“航空物探技术”上）。

1988，我国航空磁测工作的现状和对今后的展望，发表在“第一次全国航空物探学术讨论会”上的论文，总共约 9600 字，1988 年 9 月，未刊稿。

1988，开展第二代航磁普查没有必要，载于“中国地质报” 1988 年 10 月 3 日第三版。（这个题目不很恰当，当时我出差在外，是由一位编辑拟定的。文章的内容基本上是由前一篇评论文章中挑选出的一段。正确的标题应为：“开展第二代航磁普查”提法不妥。这是该报组织的“航空物探向何处去？”大讨论的争论文章之一）。

1989，乌鲁木齐—斋普尔断折带，勘探地球物理北京（89）国际讨论会论文摘要，中文版第 60～62 页。

1989，塔里木东缘的若干大地构造问题，地球物理学报，第 32 卷第 4 期，399～408。

1989，南天山-北塔里木的大地构造和深部构造，地质论评， 35 卷 6 期，512～520。

1989，中国石油航空磁测的进展和展望，石油物探，第 28 卷，第 3 期，16～21。

1990，利用重磁资料研究地壳和上地幔的方法和问题，见：岩石圈研究基本方法和问题，212～220，地质出版社。

1990，一个新的大地构造体系，载于“中国地质矿产报”，1990 年 12 月 28 日第三版。

1991，磁条带和磁极反转之我见，地学研究，1995 年，第 28 号，103～104。（本文首次发表于 1991 年 11 月北京回龙观地球物理学会年会）。

1995，斜磁化切线法和特征点图解法，地质出版社。（斜磁化切线法的研究成果完成于 1963 年，1965 年成文。本书的第二部分是由几篇论文组合而成的）。

1997，中国大陆及近海地区大地构造的基础和格局，——对中国 1∶100 万航磁异常图的初步分析，未刊手稿。（本文是应任纪舜的邀请，参加他所主编的中国大地构造图研究项目，所做的一个研究成果。远祖古陆溯源是此文的核心论点）。

1998，岩石圈结构块体学说和新疆及周围地区的大地构造和深部构造，全文约 40 万字，未刊手稿。

1998，内科知要，未刊手稿。全书分两大部分， 50 个病种，共约 40 万字，是以我在光明中医函授大学学习时的内科笔记为基础的编著著作。

2000，高中英文法（改编）。本书是以作者在 1947 年高中时期所用的教科书作为底本，经认真校对、补充和修改而成。本书是用英语写的。

2000，医学源流和时弊考，光明中医，2000，N6，3～5。

2003，中医的现代化问题，光明中医，2003，N3，13～15。

编写的主要地质报告目录

1955，白云鄂博外围地区航空磁测结果报告。编写者：朱英，王培宗，王秀清。

朱英任技术副队长（技术负责人），主要执笔人。面积约 6 万 km^2 比例尺 1∶10 万。

评注：这次测量由于是找寻白云鄂博式铁矿，所以对其他类型的矿重视不够。实际上，此次共发现了三个重要的鞍山式铁矿：高腰海，朱拉沟，包头东河。高矿当年就做了地面磁测，并且布了钻孔。由于钻孔打在夹层中，不能结论。至 20 世纪 60 年代重钻之后，才做定论。包头东河铁矿，也叫蛇赖沟铁矿，是在一条横穿大青山的地面磁测剖面上发现的，当年就得到验证。唯在报告中没有特别专论，于 1972 年 9 月我再次到呼和浩特出差时，才给当时的内蒙古物探大队指出的，并于当年见矿。这个地方，历次金属航磁测量都未覆盖，所以发现较晚。

1957，华北平原南部航空磁测结果报告。编写者： А. М. Загороднов （执笔），朱英，杨华。本报告朱英是参加者，当时 904 中苏合作队的中方技术负责人。面积 30 万 km^2，比例尺 1∶100 万。

评注：本报告首次提出郯城-庐江深大断裂，在地质界引起轰动。

1958，松辽平原及周围山区航空磁测结果报告。编写者： А. М. Загороднов （执笔），朱英，杨华，张用夏。本报告朱英是参加者，当时 904 中苏合作队的中方技术负责人。面积约 41 万 km^2，比例尺 1∶100 万。

评注：本报告于 1958 年 7 月完成，对松辽盆地基底的认识，和对大同镇（即大庆）长垣的发现，是有重要历史功绩的。磁性体深度图主要是由朱英负责编制的。

1960，渤海及周围地区航空磁测结果报告，主要编写者：朱英，张用夏，朱是技术负责人。面积约 20万平方公里，比例尺 1∶100 万。

评注：70 年代，石油部渤海大队认为，此报告中所作出的深度图，其形态完全与后来完成的地震探测结果相符。最早探明的海四井油田在报告中有明确预测和指示。

1967，柴达木盆地航空磁测结果报告，主要编写者：朱英，蒋能强。面积约 25 万 km^2，比例尺 1∶100 万。

1979，济阳黄华地区航磁结果研究报告，编写者：李卢玲，朱英，吴启达等，朱为技术指导。比例尺：1∶20 万，面积约 6 万 km^2。

1984，塔里木盆地东缘的大地构造和油气远景（研究报告）。面积约 10 万 km^2，比例尺 1∶100 万。

1990，新疆北部地区的大地构造、深部构造和成矿预测（研究报告），编写者：朱英，刘元生，朱为主要执笔，项目负责人。面积约 100 万 km^2，比例尺 1∶100 万。

评注：这个报告在评审时，新疆地质学家们，对所划出的深大断裂及成矿预测结果，认为观点新颖，颇有根据，值得重视。

前　言

自 1961 年起，作者即开始从事全国 1∶1 000 000 航磁图的编制和编制方法的研究工作，地质部航空物探大队成立了编图组。此事源起于 1959 年，当时作者在主持渤海及周围地区航空磁测概查报告的编写中，曾把中国东北及华北（32°N 以北）的大面积航磁和地面磁测图整合拼接，并加以综合解释，获得了很明显的成功。及至 1960 年，我们开始加强综合研究。在解释方法、理论和图示方法等方面，都做了很多尝试。1∶100 万全国航磁图的编制方法研究，是其中的一项。

从 1962 年起，至 1965 年止，完成了 102° ~ 126°E，32° ~ 44°N，共 12 幅的编制工作。用原长春地质学院研制的核旋磁力仪做了控制网，实际上是稀控制。用自编的 1960.0 的 T_0 正常场图做去背景调整。在出露的山区，将超低空完成的金属航磁资料，用人工圆滑法，做成大致接近于航高 800 m 的压缩简化（低通滤波）剖面，仍用线距 10 km，以便能够与盆地覆盖区的相接近。原图的等值线图和剖面平面图均为 1∶50 万，出版图用照相缩制成 1∶100 万的，均为黑白图。

由于所编图比例尺是 1∶100 万，其目的是为了研究含油气盆地和大地构造的，所以尽量采用 1∶100 万的高精度的测量资料，包括 АЭМ-49 和核子旋进式仪器实测的结果。不足的部分，用 1∶20 万测量结果，经过挑线补充。再次，才考虑用较低精度的金属航磁资料。为保持全部面积上能有均匀的数据分布，全部图幅都采用 10 km 线距。

全国编图项目从 1978 年开始，历时 10 年，到 1987 年完成，作者任技术指导。全国 1∶1 000 000 航磁图，是将全国分为五个大区，分片分期完成的。在 102°E 以东的地区，分为华北、东北和华南三片进行。在编制的过程中，总是后一个压前一个，将重复的图幅逐步有所调整。在 102°E 以东的三个大区中，都用核旋磁力仪进行了稀控制网。在西北和西南两区，由于都是用核旋仪器测量的，故只从其中挑选了一些测线作为控制网。全部进行了日变和正常场高度衰变校正。在编制西部图幅的同时，又将东部的 102° ~ 108°E 的全部图幅都重新做了调整。全国出版图全部采用了彩色图。总计编成的图幅，以 4° × 6° 标准国际分幅计，共 46 幅，面积约 950 万 km^2。

在此同时，作者开始了该图解释方法的研究，逐渐地取得了许多进展。关于地台槽化的概念，是在 1981 年形成的。及至 1990 年，大致形成了“岩石圈结构块体理论”的初步轮廓，并在中国地质矿产报上作了简要报道（见 1990 年 12 月 28 日该报第三版）。这个理论实际上是“大区域航磁图的解释方法”的研究成果，和西方的板块理论不同，是以大陆上大面积认真统编的航空磁测资料为根据而建立的。它能够和地面地质调查资料准确地结合，因此其实用价值是毋庸置疑的。

岩石圈结构块体学说，包括了以下三个方面，其叙述分为四大部分。纲目如下：

一、岩石圈结构块体理论

（1）岩石圈结构片带和岩石圈结构块体

（2）航磁异常图
（3）特征性磁场分区
（4）关于构造磁层和地球深部磁结构特征分析方法要点
（5）现今世界各国航磁图编制情况的简短评述
（6）岩石圈结构块体理论和板块理论的初步比较

二、新槽台学说梗概

（1）地台和地槽
（2）地槽的初步分类
（3）地台活化和准地槽
（4）地台槽化及其演变结果
（5）多旋回和褶皱主幕
（6）和地槽成因有关的若干事实
（7）新槽台说和旧说的比较评述

三、地球动力学问题

（1）深部过程和地台裂解
（2）重熔征象和重熔遗迹
（3）岩石圈的降解和融离——蜕化变质作用
（4）裂谷带
（5）断折带
（6）基底褶皱和基底焊缝
（7）滑脱层
（8）地幔蠕动和块体旋转聚敛
（9）构造迁徙和营力扩散
（10）块断活化和断块构造
（11）深断裂和断裂构造结
（12）波状震荡和地面隆升
（13）环形构造形迹
（14）多重结构区

四、关于大洋的一些问题

（1）大陆和大洋岩石圈的异同
（2）磁条带和磁极反转
（3）关于洋脊和海沟
（4）关于地槽活动带
（5）关于大陆漂移
（6）一些悬而未决的问题

详细内容，可参阅作者的专著“岩石圈结构块体学说和新疆及周围地区的大地构造和深部构造”一书。由于篇幅所限，本书只在最后一章中罗列了少数几个有关的问题。

这个学说的实际全名应称之为“岩石圈结构片带理论”。结构片带是地球表面上最大的独立构造单位。由于构造演变的复杂性，在我国却是以岩石圈结构块体为最典型，例

如，中州古陆、南塔陆核、吉黑古陆、祁夏古陆等等，它们也简称地块（Litho-massif）.所以，在用中文表达它的时候，采取了更为贴切的字眼。用这个新理论，对全国航磁图提出一个系统的概念，是本书的主旨，也是对大地构造理论、方法，和实际研究结果的一个新的尝试。