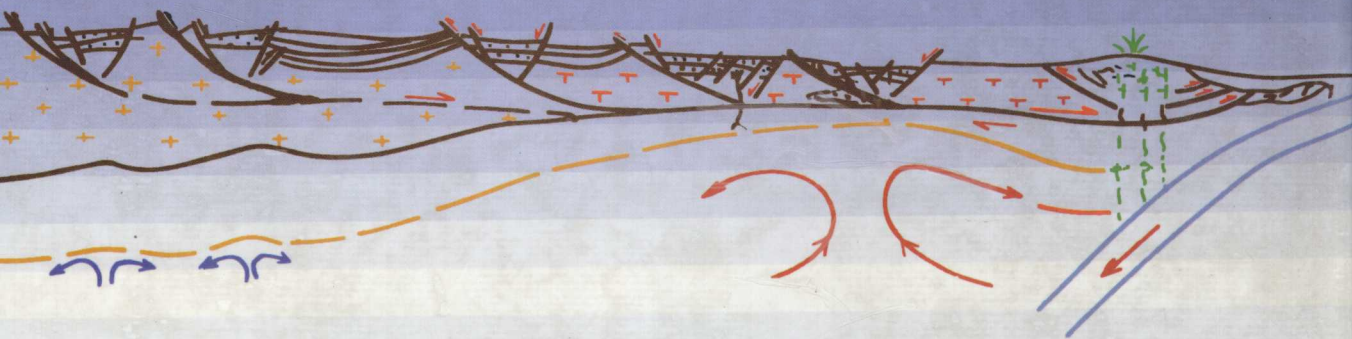


华北克拉通 构造演化与油气聚集

王同和 王喜双 韩宇春 李心宁 著



TECTONIC EVOLUTION
&
PETROLEUM ACCUMULATION

石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

登录号	135210
分类号	P 544
种次号	005

华北克拉通 构造演化与油气聚集

王同和 王喜双 韩宇春 李心宁 著



石油大学0135032

石油工业出版社

内 容 提 要

本书从活动论、阶段论、转化论和构造迁移论等新构造观角度,系统地阐述了华北克拉通不同时期、不同类型盆地的结构特征、沉积类型、构造样式、叠置关系、演化过程和形成机制及其与油气富集和分布规律的关系。本书在克拉通边界断裂重新厘定与变形、盆地原型历史分析和反转变形应力分析以及油气聚集与分布规律等方面有许多新的认识,对该区新区、深层系、新类型和新领域的油气勘探具有一定的参考价值。

本书可供从事该区石油地质、地球物理等专业的科研人员及决策者参考。

图书在版编目(CIP)数据

华北克拉通构造演化与油气聚集/王同和等著.

北京:石油工业出版社,1999.12

ISBN 7-5021-2858-1

I. 华...

II. 王...

III. ①陆台-构造发展史-研究-华北地区

②陆台-油气聚集-研究-华北地区

IV. P544

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 70095 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

河北地勘局测绘院印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 12.5 印张 310 千字 印 1—1000

1999 年 12 月北京第 1 版 1999 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2858-1/TE·2232

定价: 32.00 元

序

华北地区是我国最早发现油田(延长)的地区之一,特别是经过40余年大规模油气资源的勘探,从中、上元古界至新生界均发现丰富的油气资源,陕北古生界大气田的发现和渤海湾盆地诸多大油田的勘探与开发,为我国,尤其是华北地区的经济建设做出了巨大贡献,同时也积累了极其丰富的地质资料。特别是日新月异的勘探新方法、新技术的出现正在不断地更新已有的认识。因而,在这样广泛实践的基础上,需要全面系统的总结和理论认识上的进一步提高。尤其是利用以活动论为核心的新构造观对华北地区油气富集规律、油藏形成特点的地质构造背景的分析研究,不仅对深化老油区的认识和开拓油气新地区、新领域、新类型和新的勘探深度具有实用价值,而且对华北乃至中国大陆构造变形的理论研究提供新资料、新思路做出了新贡献。因此本书在理论研究和实践等方面均具有重要意义。

全书重点追溯了华北克拉通地壳漫长、复杂的构造演化历史,建立了不同历史阶段的基本构造格局和不同属性盆地的沉积格架及其组合与分布。包括在不同历史时期所形成的构造样式和构造形迹的特征及其在时间上的相互联系与发展,在空间上的相互叠置与移位分布。这对于深化盆地的形成与发展的基本规律和大陆地壳变形特点的地球动力学背景,以及油气富集与分布规律,特别是跨时代的油气运移、聚集与分布规律的研究,都具有十分重要的实际意义。

从对基础资料的分析出发,作者从板块运动学角度和阶段论观点,对以太行隆起为界的东、西部的构造差异进行了归纳总结,从而认为东、西部在不同历史时期均经历过复杂、多期交替挤压、拉张过程。郯庐走滑断裂带在中、新生代盆地变形、变位中扮演了重要角色。现今盆地是多期次、多成因、多层次滑覆与推覆的构造动态发展组合,这是中国地质特色。作者特别强调了在燕山期,华北地区构造地貌表现为东高西低和东压西拗,而现今的东张西压和东低西高是喜山期变形的结果。

本书在克拉通边界断裂重新厘定与变形,盆地原型历史分析和反转变形应力分析以及油气聚集与分布规律等方面有许多新见解。认为统一稳定刚性基底的存在是鄂尔多斯盆地具有多个原型盆地组合的大型叠合盆地的基本原因。除边缘外,其主体主要表现为长期稳定的升降运动,因而构造与沉积分异不明显。构造上的稳定性造成古生界海相白云岩、石灰岩、膏岩互变、交错,陆相砂、泥岩交替、混杂。以不整合面为重要标志的沉积上的叠加,导致多油气源岩和多种生储盖组合。以这种石油地质条件为背景的油气聚集势必决定其主要有效圈闭类型为以不整合面上下的地层、岩性(上古生界和中生界)和风化壳大型地层、岩性(下古生界)油气藏为主,且储集层具有低孔、低渗、低压的特点。

太行山以东地区明显受滨太平洋构造域的控制。在燕山期基底“活化”、断褶、隆起,喜山期又拉张破裂、陷落。构造体制的后期叠加,导致纵向上沉积叠加的差异性、不稳定性和横向上的不连续性以及区域构造格局的复杂性。尤其是喜山期断块的拉张破裂、伸展、旋转和多层次拆离、滑移,导致地壳减薄和地温梯度偏高,因此其油气藏类型以各种断块圈闭为主。这些观点对油气勘探均具有指导意义。

总之,本书是生产、科研相结合的劳动结晶,实际资料丰富,可信度高,对华北克拉通构造分析研究具有较高水平。不仅对含油气盆地构造研究具有指导意义和实用价值,而且对

国内外大地构造变形研究也是一部不可多得的珍贵参考资料。为此，在该书出版之际我谨向辛勤劳动的编者致以衷心的祝贺。

翟光明

1999 年 1 月

前 言

华北克拉通是我国最古老但又很不稳定的陆块之一，从中、上元古界至新生界均赋存丰富的油气资源，特别是鄂尔多斯盆地古生界大型气田和渤海湾盆地新生界诸多油田（任丘、大港、胜利、东濮、南阳、下辽河、渤中等）在我国油气资源中占有极其特殊、重要的地位。

长期以来，由于其涉及区域较大，石油地质工作者受油区的限制，很难对这个统一块体演化历史及与相邻单元的关系有个全面、系统的认识。在世纪之交，对它的进一步整体研究与认识，这对中国石油地质构造特征及资源分布规律的研究有重大影响，特别是深入总结大油气田的勘探经验，研究其成藏条件和聚集规律，对指导新区勘探和深化老区的认识具有十分重要的意义。

本书编写力求对含油气盆地分析做到定性、定时和定量。定性就是从地球动力学角度和活动论观点阐述盆地类型划分、演化过程和形成机制；定时即是从板块运动学角度和阶段论来研究盆地的性质和叠置关系；定量则是从构造几何学角度和转化论、迁移论观点来分析盆地的沉积格架和构造样式的变迁及其反转特征。

本书适度引进了当代石油构造研究的一些新方法、新概念、新模式和新理论，尽力做到地质与地球物理相结合，造山带与盆地相结合，浅层构造与深层构造相结合，区域构造与局部构造相结合，静态与动态相结合，形成与形变相结合，建造与改造相结合，综合研究含油气盆地的形成与演化和探讨油气生成与富集的地质构造背景及其分布规律，以其发掘那些被掩盖和被隐藏的油气领域，为油气勘探提供新思路和新观点。

本书编写由王同和、王喜双、韩宇春、李心宁和李红革执笔，由王同和、王喜双、韩宇春、统一编改、补充，最后由王同和王喜双审定。

本书由翟光明院士作序并提出了宝贵的修改、补充意见，江宏涛、康竹林等对本书给予大力支持。

本书引用了原中国石油天然气总公司所在地区油田、石油院校以及陕、甘、宁、蒙、晋、豫、冀、鲁、辽等地矿局、煤田局等单位资料，除在本书具体注明外，在此一并表示谢意。

谨以此书献给在华北地区野外跋涉和从事研究的地质先辈和同行们。

编者

1999年1月

目 录

第一章 华北克拉通基底结构与演化	(1)
第一节 华北克拉通边界及内部断裂	(1)
第二节 结晶基底的块体分区及其特征	(10)
第三节 华北克拉通的形成与演化	(16)
第二章 中、晚元古代构造演化	(24)
第一节 坳拉槽及其组合特征	(24)
第二节 坳拉槽的演化特征	(26)
第三节 坳拉槽发育的比较分析	(37)
第三章 早古生代构造演化	(38)
第一节 构造—沉积发育特征	(38)
第二节 大地构造背景及其对盆地构造格局的控制	(51)
第三节 早古生代构造区划	(61)
第四章 晚古生代构造演化	(63)
第一节 构造—沉积发育特征	(63)
第二节 晚古生代构造—沉积变迁	(76)
第五章 中生代构造演化	(80)
第一节 印支期地质构造演化特点	(80)
第二节 燕山期地质构造演化特点	(90)
第三节 郯庐断裂带的活动对盆地形成的影响	(109)
第六章 新生代构造演化及特征	(118)
第一节 早第三纪构造演化	(118)
第二节 晚第三纪以来的构造演化	(124)
第三节 裂谷盆地构造特征与形成机制	(135)
第七章 构造样式特征	(144)
第一节 伸展构造样式	(145)
第二节 挤压构造样式	(156)
第三节 走滑扭动构造样式	(161)
第四节 反转构造样式	(166)
第五节 重力构造样式	(168)
第八章 油气藏类型与分布规律	(173)
第一节 油气藏的基本类型及其特征	(173)
第二节 油气聚集与分布规律	(184)
参考文献	(191)

第一章 华北克拉通基底结构与演化

华北克拉通基底的形成与演化系指中元古代以前不同历史阶段形成的构造样式和沉积格架及其组合,包括各种构造要素和构造形迹的特征及其在时间上的相互联系与发展,在空间上的相互叠置与移位分布。重溯地壳漫长、复杂的构造演化历史,建立其不同历史阶段的基本构造格架和不同属性地壳的叠置与分布,对认识现今不同时代盆地形成与演化的基本规律和大陆地壳的主要构造与地球动力学特征,以及油气富集与分布规律,特别是跨时代的油气运移、聚集与分布规律具有十分重要的现实意义。

华北克拉通结晶基岩地体记录了约 3/5 以上的地质历史及其复杂的演化过程。其经历了反复拉张、裂解与离散,挤压,聚敛与造山,并伴以交替的走滑变形与变位,其中包括阜平、五台、吕梁等三次重要的构造运动,以及多阶段裂陷作用,它们各自大体具有相当一致的构造样式和沉积型相,但在不同地域也表现出明显的时间差异,反映了华北克拉通地壳形成与演化的基本特点(表 1-1)。

第一节 华北克拉通边界及内部断裂

根据露头区的基岩地质图,特别是覆盖区的重力、磁力、地震以及钻井等新资料,对华北克拉通不同方向、割切深度不一和形成、活动时间不同的断裂有了新的认识。本文着重讨论前寒武纪就存在、发育在基底岩系中的断裂,包括华北克拉通边界断裂及其内部的主要断裂。属于前者的有:华北北缘断裂、华北南缘断裂、鄂尔多斯西缘断裂和五莲—荣城断裂;属于后者的有:鄂尔多斯东缘断裂(也称离石断裂)、太行山东缘断裂(也称太行山山前断裂)、郯庐断裂(带)、渭河地堑北缘断裂(也称鄂尔多斯南缘断裂)、大同一固原断裂和唐河断裂(带)等(图 1-1)。

一、华北北缘断裂

该断裂西起狼山—阴山北侧的白云鄂博,向东经内蒙达尔罕茂明安旗之北,逾康保、赤峰,横越下辽河平原,而后绕过开原附近到辽东山地,继续东沿至延吉一带。它是华北古大陆板块的主要分界线,南北两侧分别发育古大陆边缘。内蒙地轴以北至索伦山—贺根山对接带之间的兴蒙褶皱带是华北古陆的北部大陆边缘。大体以西拉木伦河蛇绿岩带为界,可分出南侧加里东褶皱带和北侧海西褶皱带,代表古大陆边缘向北增生过程。古地磁资料表明,早古生代早期,华北古板块与西伯利亚古板块之间隔着宽达 4000km 的大洋。早古生代中晚期,华北古大陆北缘转化为主动大陆边缘,洋壳向南俯冲、增生、拼贴于华北古大陆北缘。因此认为白云鄂博—赤峰—开源断裂是华北古大陆与加里东褶皱带的天然分界,其形成时期大约在元古代或更老,在晚古生代强烈活动,并有花岗岩侵入,中、新生代活动性减弱。该断裂可归于地壳断裂,加里东及后期运动方式以挤压—剪切为主。

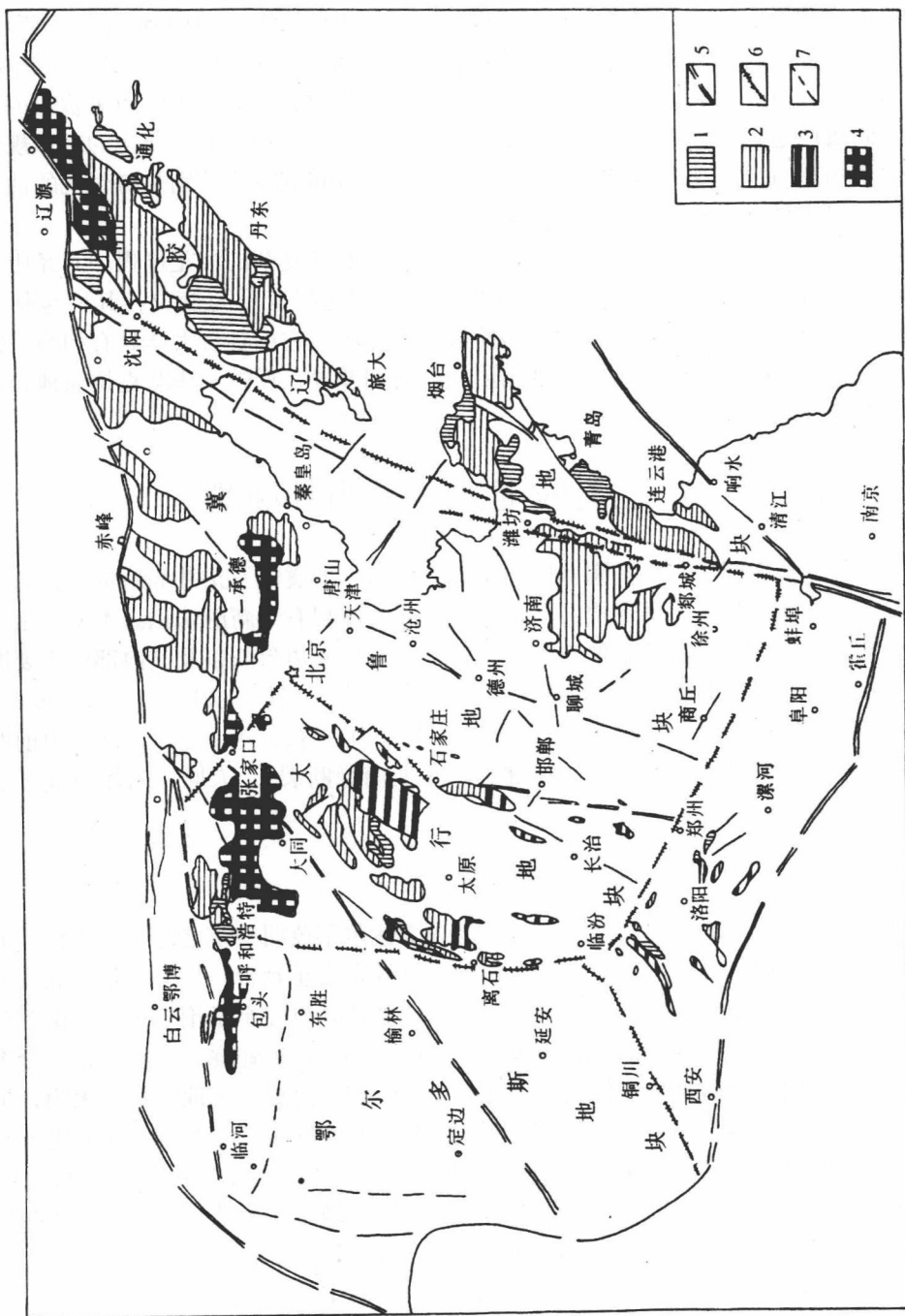


图 1-1 华北克拉通构造纲要图(据张步春等, 1980, 简化, 补充)

1—褶皱带杂岩(年龄 20~17 亿年): 溥沱群、黑茶山群、野鸡山群、凤河群、中条群、嵩山群、粉子山群、辽河群(包括宽甸群)、老岭群(包括集安群)等; 2—活动带杂岩上部层(年龄 27~20 亿年): 五台群、吕梁群、绛县群、泰山群、登封群、上蔡皇群、胶东群、鞍山群、单塔子群(包括朱杖子群)、二道洼群等; 3—活动带杂岩下部层(年龄 31~27 亿年): 阜平群、(包括龙泉关群)、界河口群、凉水群、下蔡皇群、太华群等; 4—陆核带杂岩(年龄 37~31 亿年) 迁西群、交干群、乌拉山群、集宁群、龙岗群等; 5—华北克拉通边界断裂; 6—地块边界断裂; 7—重要基底断裂

表 1-1 华北地区大地构造演化阶段划分简表

地质时代			年龄 (Ma)	构造旋回及代表性地壳运动		演化 阶段	演化进程	
新 生 代	第四纪	Q	1.5 23 65	喜 马 拉 雅 旋 回	喜马拉雅运动	活动大陆边缘演化阶段	库拉—太平洋脊消减, 太平洋板块俯冲由北北西转为北西西(40Ma), 弧后扩张中心东移; 印度板块与欧亚板块碰撞(20Ma), 中国大陆东部向东扩张; 华北裂陷盆地形成	
	第三纪	N						
		E						
中 生 代	白垩纪	K ₂	137	燕 山 旋 回	燕山运动 V 幕	古大陆板块演化阶段	库拉—太平洋板块与亚洲大陆东部强烈作用, 亚洲东部为安第斯型活动大陆边缘; 华北克拉通解体; 秦岭—大别山造山带和兴蒙造山带持续收敛陆内俯冲, 形成与克拉通边缘平行的逆冲推覆构造带	
		K ₁			燕山运动 IV 幕			
	侏罗纪	J ₃			燕山运动 III 幕			
		J ₂			燕山运动 II 幕			
		J ₁			燕山运动 I 幕			
	三叠纪	T ₃	195	印 支 旋 回	印支运动 II 幕		华北古大陆板块与华南古大陆板块完全对接, 统一的中国板块形成; 华南、华北印支晚期发生逆冲推覆	
		T ₂			印支运动 I 幕			
		T ₁						
	古 生 代	二叠纪	P ₂	230	海 西 旋 回		东 吴 运 动	古大陆板块演化阶段
P ₁								
石炭纪		C	280	加 里 东 旋 回	加 里 东 运 动	华北古大陆板块边缘由大西洋型转化为安第斯型; 华北古大陆板块主体于奥陶纪后全面抬升		
泥盆纪		D	350					
志留纪		S	400					
奥陶纪		O	440					
寒武纪		ε	500	加 里 东 旋 回	加 里 东 运 动	华北古大陆板块边缘由大西洋型转化为安第斯型; 华北古大陆板块主体于奥陶纪后全面抬升		
		震旦纪	Z				600	
			850					
元古代		Pt ₃	850	晋 宁 旋 回	晋 宁 运 动	古大陆板块形成阶段	华北克拉通大陆板块边缘及内部裂陷	
		Pt ₂	1000		四 堡 运 动			
		Pt ₁ ²	1850		吕 梁 旋 回		吕 梁 运 动	华北古大陆板块形成
		Pt ₁ ¹	2200				五 台 运 动	
太古代		Ar	2500	阜 平 旋 回	阜 平 运 动			

二、华北南缘断裂

该断裂西起宝鸡, 向东经西安市南、蓝田、卢氏, 折向东南大致沿舞阳—确山一线以南, 再向东延到息县、固始直抵合肥市以北, 并与郯庐断裂相交。这一断裂以往也曾在不同地段分别给予不同的名称, 如秦岭北缘断裂、伏牛山断裂、肥中断裂等。基于上述同样理由, 本文统称为华北南缘断裂。这一断裂形成于中岳运动之后, 熊耳群火山岩喷发堆积之前。整个古生代活动更为强烈, 从岩浆活动、变质带分布和地球物理资料(重、磁异常带)看来, 航磁为正负异常分界线, 断裂以北磁异常以东北向为主, 以南则转为东西向(图 1-2)。重力图上为等值线密集带, 梯度最大达 5mGal/km; 东段地表已出露, 表现为断续分布的断裂带。两侧基底岩性及构造均有较大差异, 南侧属东秦岭断褶的加里东期构造带和华力西—印支期构造带; 其北侧属华北克拉通, 是两大构造单元的分界线。

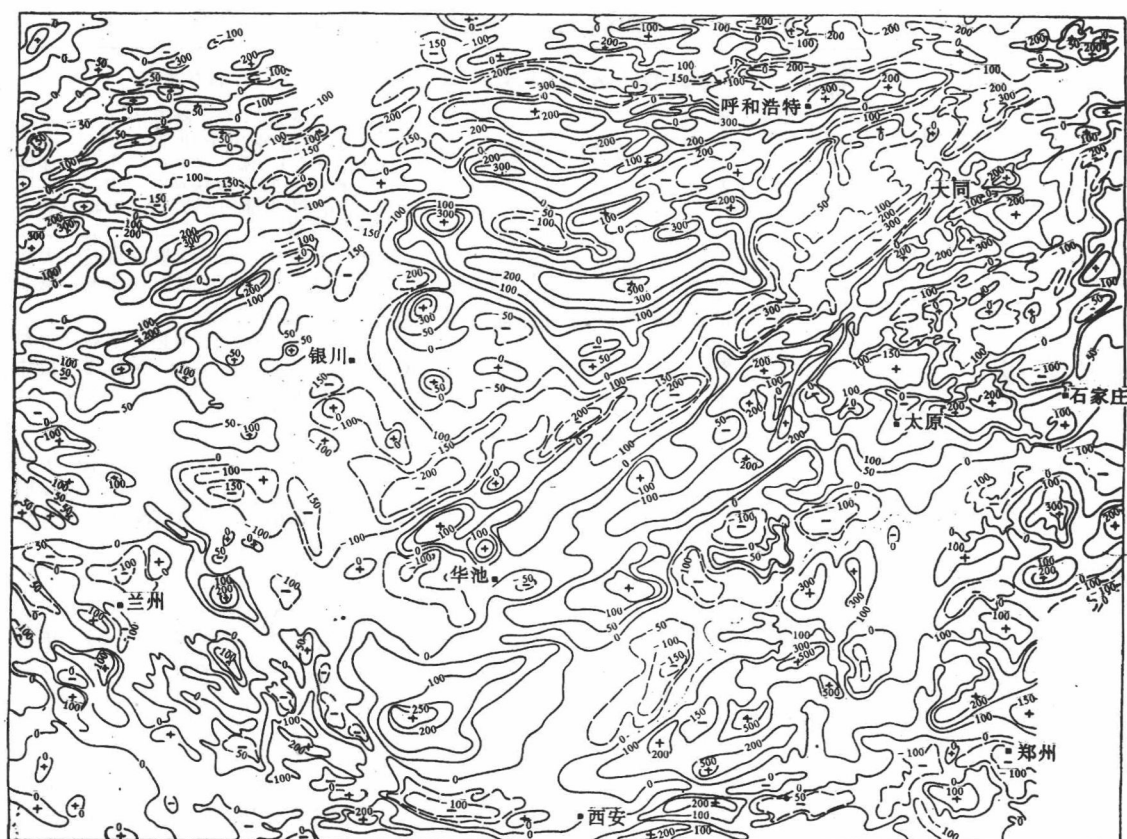


图 1-2 华北西部地区航空磁测 ΔT_A 平面图

三、鄂尔多斯西缘断裂

鄂尔多斯西缘断裂可分为南北两段，南段为青铜峡—固原断裂，为华北克拉通的西南界，南起宝鸡一带，向北沿六盘山东侧通过，经固原直抵贺兰山南段，再往西北方向延伸到腾格里沙漠的内部。该线以西为加里东期祁连山断褶的一部分。断裂形成时代为前寒武纪，古生代以来，特别是在新生代，活动十分强烈，从而构成我国东、西两部北段的分界线。北段为吉兰泰—赛力克断裂，北起白云鄂博，经杭锦旗以北转向北东经吉兰泰至赛力克。航磁资料及重力资料均有清楚显示。航磁等值线密集带梯度 $20\gamma/\text{km}$ ，重力等值线梯度 $4 \times 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 。卫星照片也有显示特征，地表出露明显，断裂西侧及北侧依次为狼山、阴山古老地层出露区，东南侧则为第四系覆盖。近年来的地震和大地电磁测深资料表明，吉兰泰—赛力克断裂南段断距达 10km，其西北侧为阿拉善地块，东南侧为贺兰坳拉槽，阿拉善地块基底之上仅发育中生代地层，而贺兰坳拉槽内则发育巨厚的中晚元古代、古生代和中生代地层，说明断裂形成于前寒武纪，其后仍在强烈活动（图 1-3）。

四、五莲—荣城断裂

以往传统的概念以嘉山—响水断裂作为华北与扬子克拉通的分界线。近年来，对胶东地

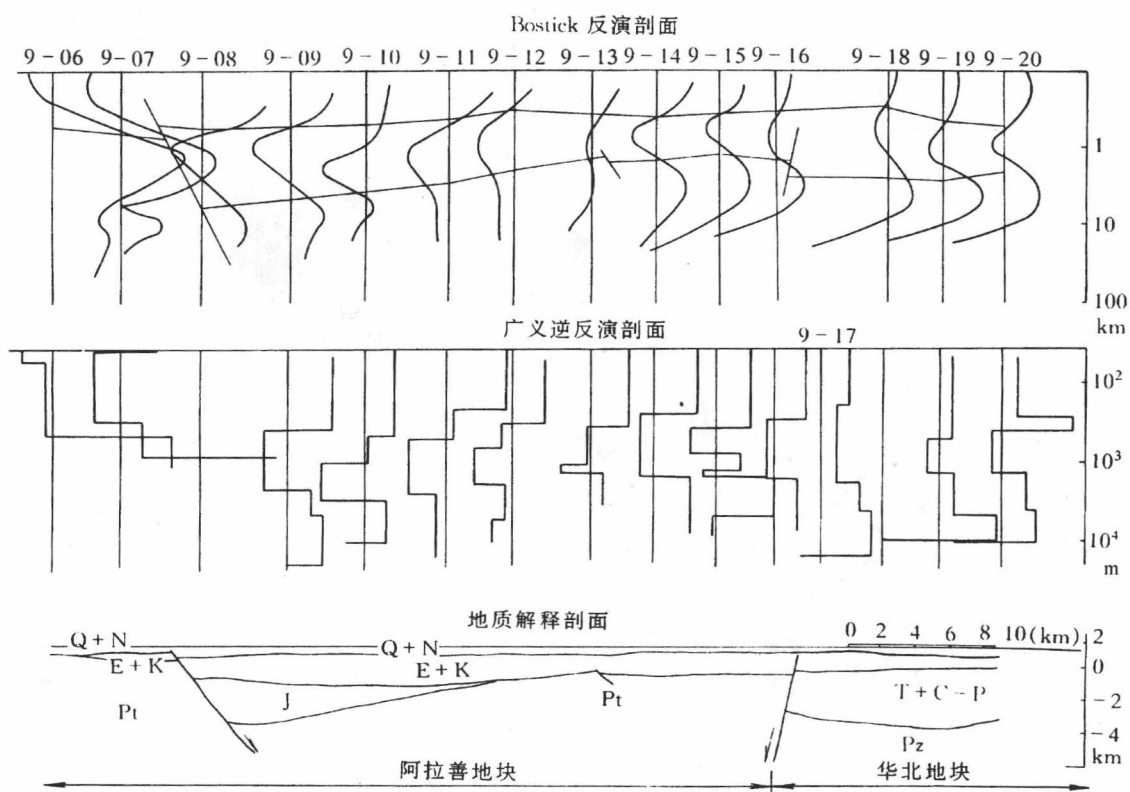


图 1-3 阿拉善地区大地电磁测深综合解释剖面图 (L190 测线)

区的石油地质调查和地球物理勘探资料分析表明,五莲—荣城断裂是胶东块体与胶南块体的缝合线,是华北与扬子克拉通的分界线。

五莲—荣城断裂在地球物理资料上特征明显。在航磁图上表现为密集磁异常梯级带,此带以南磁场升高,以北为胶莱拗陷的低磁场区。上延 20km 的 ΔT 磁异常图上表现出明显的磁异常梯级带,而且该梯级带向西南延伸到莒县、沂南一带。在重力异常图上也明显为重力梯级带,其北为高异常区,其南显低异常。五莲—荣城断裂两侧的莫霍面深度明显不同,则更说明该断裂是一条深达地幔的地壳断裂。断裂南侧广泛分布的来自上地幔或壳幔带的超镁铁岩和具高压动力变质的 A 类榴辉岩等特殊岩体的存在进一步证明了沿五莲—荣城断裂的碰撞过程。

五莲—荣城断裂两侧的块体差异巨大。断裂以北的胶东块体结晶基底由太古界胶东群、元古界荆山群、粉子山群、蓬莱群等地层组成,隶属于华北克拉通。在结晶基底之上发育有大量的白垩系及新生界,并伴有玄武岩喷溢。构造结以东西向为主,变质作用强,形成了从麻粒岩相—高角闪岩相到绿片岩相的变质带。而断裂以南的胶南块体构造线以北东向为主,结晶基底出露,仅由下元古界胶南群一套层系组成,变质作用较弱,仅存在底角闪岩相变质带,所含的岩浆岩,尤其是超镁铁岩与胶东块体有较大差异,最显著的是存在 A 类榴辉岩,并伴有柯石英、蓝闪石、多硅白云母等高压变质矿物。断裂带两侧块体这些明显的差异正是五莲—荣城断裂作用为华北和扬子克拉通两大块体边界的重要依据 (图 1-4、图 1-5)。

上述四条断裂 (带) 所围限的华北克拉通地块,北边沿近东西向—北东东向延伸,南缘

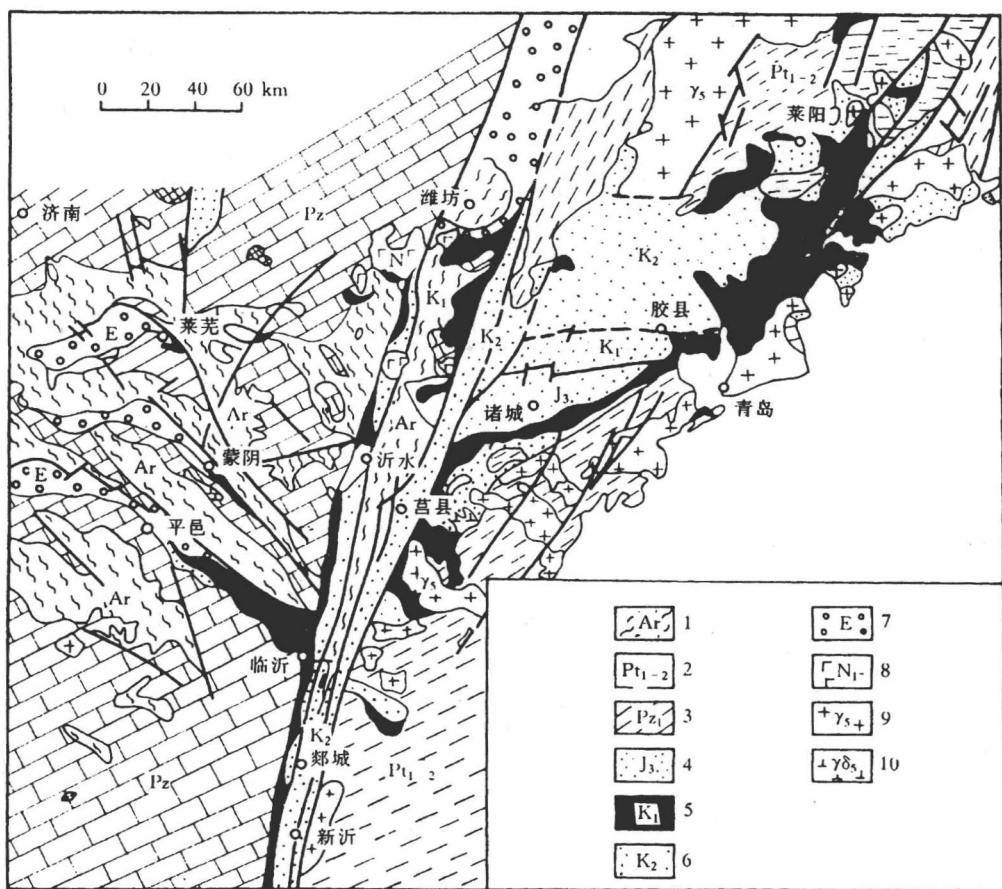


图 1-4 山东地区构造平面图

1—太古代变质岩系；2—早、中元古代变质岩系；3—下古生代碳酸盐岩；4—晚侏罗世碎屑岩；5—早白垩世火山岩；6—晚白垩世红色碎屑岩；7—早第三纪沉积；8—晚第三纪玄武岩；9—燕山期花岗岩；10—燕山期花岗闪长岩

近东西向—南东东向分布，西部边缘为北北东向和近北东向，而东南部的边缘以北东向为主。就其断裂的切割深度来看，南边的最深，其它三边较浅。

五、鄂尔多斯东缘断裂

该断裂自南而北沿吕梁山西侧呈近南北向延伸，南起临汾以西，经蒲县黑龙关、中阳、离石、兴县交楼申，北至偏关以北，为一条近南北走向的大型韧性剪切—逆断裂系，长达 530 多千米，展宽 10~30km。属鄂尔多斯地块与太行地块的分界线。航磁图上，虽被北东向异常所干扰，但极高的近南北向线形异常特征明显。重力异常亦有显示。在离石以南，地表构造显示明显，断裂带内岩层产状较缓，以正断层为主。其附近伴有与之平行的小型褶皱，显示强烈的拉张特征（图 1-6a）。在离石以北，为一系列雁列展布的逆冲断裂，向北逆冲断裂规模渐小。不过从近年地震勘探所发现的府谷—吴堡断裂分析，在离石以北出现一条与之倾向相反而相对的逆冲断裂，由其共同组成离石断裂。因测线太短，全貌不十分清楚，但初步显示离石断裂为一组背冲断裂体系（图 1-6b）。其断裂旁侧紫金山碱性杂岩体、金伯利岩群成串珠状分布，显示出具有发育早、规模大的特点。

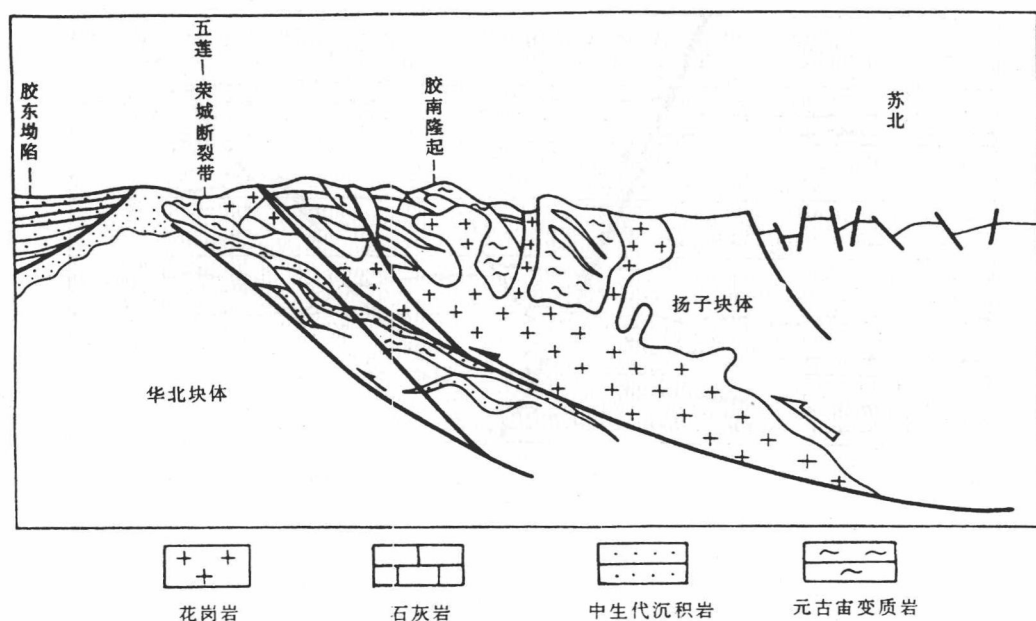


图 1-5 胶南碰撞造山带地质剖面图

六、大同一固原断裂带

该断裂呈北东向斜穿鄂尔多斯盆地中部及山西北部，再北延至张家口一带。它由 3 条断裂组成。南侧为主断裂，长约 950km；北边两条分别为姬塬—安边断裂（长 180km）和环县—横山断裂（长 430km）。平面上呈平行羽状排列，反映为同一应力场作用下形成的断裂系。该断裂带在航磁图上特征明显，断裂北侧为强负异常，南侧为强正异常，正负异常差达 800 γ 。断裂以北地区磁异常呈近东西向，以南则为北东向。重力图上也有显示，断层两侧重力等值线走向有所差异。地貌上，基本为沙漠和黄土塬的分界线，在东北段地表老地层局部出露。地震资料显示不清楚，而大地电磁在深部则有清晰的显示，为早元古代形成时期发育的断裂。基底形成之后，活动停止，所以对盖层的影响不大。

七、太行山东缘断裂

该断裂主要由数条北北东和近南北向断裂组成，平面上呈“S”形展布。为太行地块与冀鲁地块的分界。南自鹤壁、安阳一带，向北经石家庄附近，而后转折向西，并经保定、涿县顺东北方向进入燕山地区。沿断裂及其附近分布有花岗岩、花岗闪长岩、少量玄武岩和个别金伯利岩岩体，以及规模巨大的北北东向重力梯级带也与其基本吻合等事实，推断这一断裂的存在是可信的。此外，在太行山东南段甘陶河群中火山岩异常发育，似可间接表明太行山东缘断裂形成于火山岩喷发之间，大约在 20 亿年左右。在此特别指出的是，燕山期该断裂为东倾逆断裂，新生代利用其根部反转为正断裂，其逆断裂头部有的还保留于山上，而大多已被侵蚀殆尽，因此只显正断层特征，它是控制渤海湾盆地形成的西界断裂。

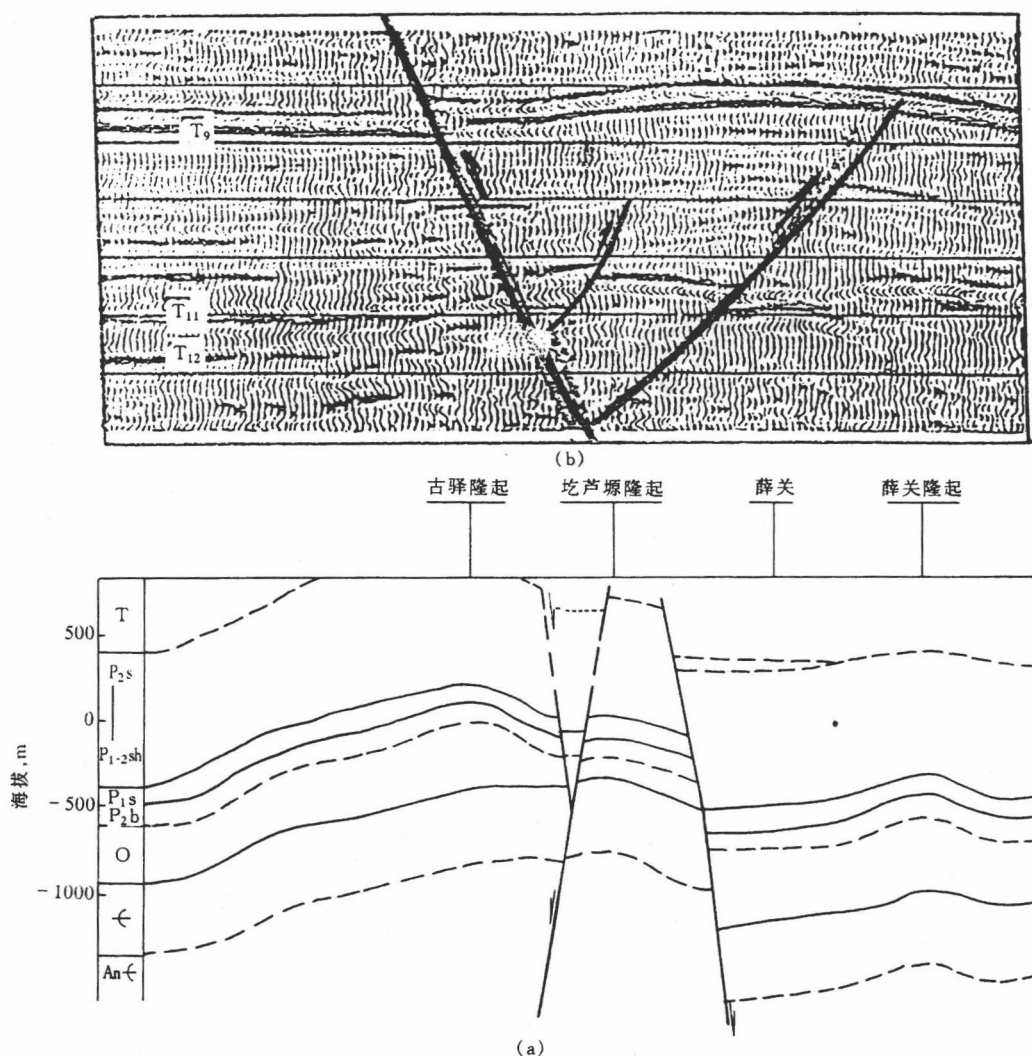


图 1-6 离石断裂地震、地质剖面图

(a) 过府谷地区; (b) 蒲县古驿

八、郯庐断裂 (带)

它是我国东部延伸最长的断裂, 长达 2000km 以上。从合肥以东开始, 往北经郯城、潍坊, 通过渤海东部, 直达沈阳以北。为冀鲁地块、豫皖地块与胶辽地块及扬子地块的分界线。这一断裂虽然研究程度较高, 工作开展不断深化, 但在其形成时期和活动方式上尚有看法上的分歧。我们的认识是: 从两边断裂基底构造层差别来看, 极可能形成于五台运动期后; 中生代早期强烈活动, 以左旋平移为主, 而其晚期——新生代发生拉张和挤压作用, 近期反而具右旋运动的迹象; 这一断裂切割的深度也很大, 根据航磁异常、重力异常梯级带和新近地震大地电磁测深等资料判断, 都可归于切割很深的地壳断裂。

尤其值得指出的是, 该断裂南段晚白垩世拉开、裂陷, 北段左旋走滑、挤压、隆起, 新生代则相反, 说明断裂的不同段落活动性质有明显差异性。

上述断裂是华北地块区内部重要的地块接合带，方向近南北向—北北东向，我们强调前寒武纪形成的可能性，但中生代以来的强烈活动性也是很明显的。

九、渭河地堑北缘断裂

西起宝鸡、凤翔，经岐山而东抵河津一带，结合重力异常带、断裂带附近盖层强烈变形特点以及断裂两边不同的区域地球物理场等特征，我们估计这一断裂的形成应追溯到前寒武纪；而中生代逆冲活动特别强烈。新生代的渭河地堑利用了南侧的逆冲断裂发生了负反转。

十、青岛—张家口断裂

该断裂北起张家口，经北京至青岛，呈北西向延伸，它是燕山运动形成的右旋走滑断裂，新生代为左旋走滑，它在地形、地貌和地球物场上有显示，特别是它控制了晚第三纪以来渤海湾盆地的沉积和沉降中心。现代小地震震中亦呈串珠状沿断裂分布，证明了该断裂为切割地壳很深的断裂。

十一、唐河断裂（带）

该断裂由一系列断断续续的西北—北西西向断裂组成。其分布的位置大约自完县附近开始，西北沿唐河流域延伸，经灵丘之南，过恒山、大同至左玉、凉城一带。

断裂带东北侧发育中生代火山岩和花岗岩侵入体，震旦亚界剖面完整，厚度大。而西南侧则基本缺乏火山岩和侵入岩，同时期的剖面则缺少其下部地层（长城群），具体地说，即缺失高于庄组或大红峪组以下的沉积。

从结晶基底来看，断裂西南侧（太行地块）具三层结构，由阜平群、五台群和滹沱群组成；而其东北侧的冀鲁地块则具双层结构。

十二、临汾—宿县断裂

该断裂西起临汾，经郑州至宿县南，呈北西向延伸。它是南华北盆地与渤海湾盆地分界线，断裂以北构造线为北北东向，中、新生代挤压、隆起明显，剥蚀程度很高，新生代裂伸作用强烈，为多层圈厚皮伸展。而断裂南侧，中生代以走滑挤压为主，隆起、剥蚀程度较低，新生代裂陷作用不甚强烈，为薄壳伸展，因此认为该断裂在地壳演化中起到调节作用。

十三、乌海—神木断裂

该断裂位于乌海、神木、托克托旗南一线，呈向南突出的弧形。航磁图上为两大磁异常区的过渡带。断裂以北，磁异常近东西向展布，大规模的正异常带与负异常带相间排列，正负带都呈向南突出的弧形，东段向大青山前断裂收敛。断裂南侧则为平静的低磁场区。重力图上也有所显示，由几段重力等值线密集带组成，方向与航磁略有差异，在乌审旗以西，重力密集线呈北西向，乌审旗北到神木一带则为北东向，总体面貌差别不大。地面上只在西段有出露，其它均隐伏于沉积盖层之下。地震剖面上显示不清楚，从大地电磁测深资料来看，断距很大，可断达下地壳，此断裂是伊盟隆起的南部边界（图1-7）。

十四、庆阳—宜川断裂

该断裂位于庆阳、宜川、洪洞一带，向东延伸与晋城—获鹿断裂相交，呈东西向展布，

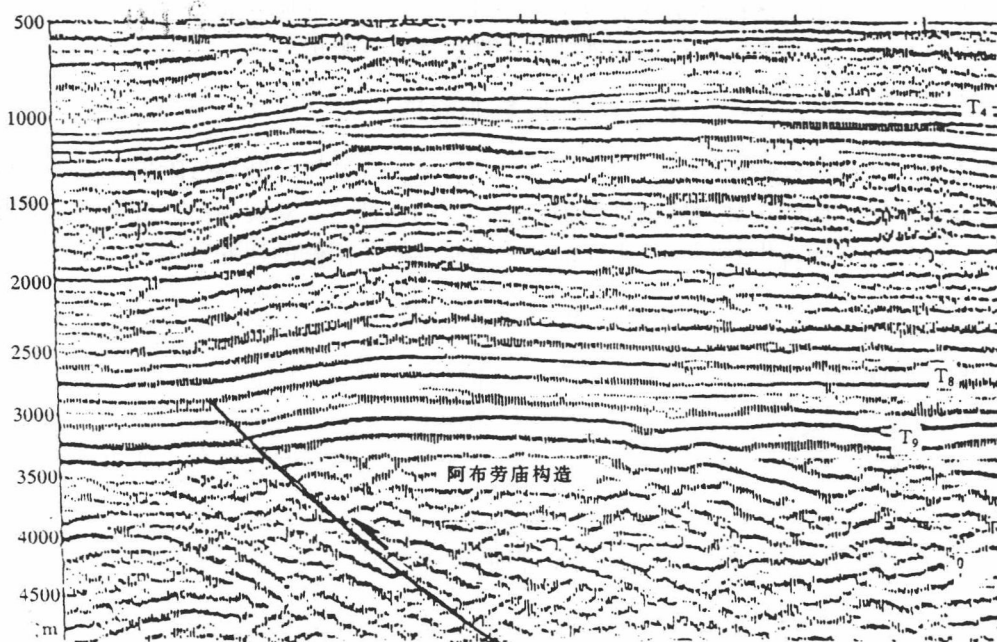


图 1-7 阿布劳庙构造 88-1322 叠偏地震剖面

长约 600km。该断裂西段隐伏于沉积盖层之下。在庆阳至宜川一线，重力有一东西向密集带，可能为该断裂的反映。本区大规模的正负磁异常带都呈近东西向展布，但其中的一些局部高异常则为东西向。据分析，航磁局部异常基本上是本区最古老的结晶岩系的反映，所以该断裂可能产生于基底形成早期。位于山西的洪洞段仍作强烈的左旋平移活动，这已被地震资料所证实（邢集善，1986）。从南北向穿过本区的大地电磁剖面上亦反映出，在富县以北，深部高阻层底部有明显加的趋势，最深达 12km，也证明此处深部存在一大断裂（图 1-8）。

综上所述，可以得出以下认识：

（1）华北克拉通盆地内部结晶基底发育两种主要断裂：一为北北东向—近南北向；另一为北东东向—北西西向。其由所切割的块体组成，其长轴也自然地近南北向和近东西向。

（2）北北东—近南北向的断裂形成于早元古代末（约 20 亿年左右），相当于五台运动之后；北东东—北西西向的断裂形成时代较晚，约在中元古代中期（约 17 亿年左右），相当于中岳运动之后。太古代和太古代期后的断裂以东西向为主，这主要是根据太古代变质岩构造线及其总体分布的分析而得出的。

第二节 结晶基底的块体分区及其特征

重、磁分区和基底断裂组合特征表明，本区结晶基底、不同块体形成有早晚之分，规模有大小之别，因此它们之间具有各自的演化与结构特征。现自西而东叙述于下。

一、阴山地块

该地块北邻加里东造山带，南以巴音乌拉—阴山断裂为界，西止于狼山西侧，其基底具 4 个构造层。下层为太古界的集宁群和乌拉山群，由片麻岩、变粒岩、麻粒岩和大理岩组