

# 中国西北地区沉积盆地动力学 演化与含油气系统旋回

何登发 赵文智 著

石油工业出版社  
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

# 中国西北地区沉积盆地动力学 演化与含油气系统旋回

何登发 赵文智 著

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书在构造活动论、演化论与阶段论观点指导下,从盆地与造山带的相互作用关系出发,在板块演化、盆地构造层序、盆地构造沉降动力学等分析的基础上,对西北地区震旦纪以来的盆地原型及其发展演变进行了探讨。从伸展聚敛旋回制约油气地质条件发育的阶段性出发,提出了含油气系统旋回的概念,并用于西北地区油气成藏条件与成藏旋回的分析。

可供从事构造地质、石油地质、地球物理等专业的科研、教学人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国西北地区沉积盆地动力学演化与含油气系统旋回/何登发, 赵文智著.  
北京: 石油工业出版社, 1999.2

ISBN 7-5021-2478-0

I. 中…

II. ①何…②赵…

III. 沉积盆地: 含油气盆地-演化-研究-中国-西北地区

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 34974 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)

北京密云华都印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

\*

880×1230 毫米 16 开本 11.75 印张 350 千字 印 1—1000

1999 年 2 月北京第 1 版 1999 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2478-0/TE·2038

定价: 32.00 元

## 前 言

中国西北地区泛指位于狼山—贺兰山—六盘山以西，昆仑山—秦岭以北，西、北端延至国境线的大片区域，面积达  $2.7 \times 10^6 \text{km}^2$ 。区域内山系纵横，沉积盆地夹持于其间，形成盆地与山链镶嵌分布的面貌；其中的金、银、铜、铁、煤、石油等矿产闻名遐迩。该地区面积在  $1000 \text{km}^2$  以上的沉积盆地有 65 个，总面积达  $1.34 \times 10^6 \text{km}^2$ 。

中国西北地区的地质研究历史源远流长，早在 19 世纪后半叶，就有少数外国地质、地理学家在新疆探险；20 世纪 30 年代中外地质学家即在该区域内进行过路线地质调查，如斯文赫丁、诺林、泰勒、德日进、别良耶夫斯基、奥布鲁切夫、袁复礼、孙健初等，40 年代黄汲清、杨遵仪、翁文波等对天山、祁连山进行了卓有成效的调查。建国以来，开展了各种比例尺的区域地质调查与矿产勘查工作，如对有色金属、煤、石油等矿产勘查取得了重大突破。对西北地区的地质研究，也取得了丰硕成果，李四光、黄汲清、张文佑、张伯声、陈国达等老一辈地质学家从不同学术观点出发对西北地区大陆构造性质和演化规律进行了多方面的探讨。板块构造学说建立以来，众多的地质工作者应用这一新理论对西北地区的大地构造发展进行了较为深入的研究。

中国西北地区是古亚洲构造域的重要组成部分，也是中、新生代特提斯构造域的作用范围，两大构造域在该区域相叠加，形成了最具特色的中国西部大地构造（图 1）。

对这一具复杂构造演化历史的广袤区域，探寻它的物质组成、构造性质与演化，是一项最具挑战性的工作，中外地质工作者都试图对其进行解释。近年来，区域内沉积盆地与造山带的关系问题越来越受到重视。沉积盆地与造山带作为岩石圈的两个基本构造单位，它们的形成与发展体现了岩石圈动力学的信息。前人研究往往将造山带与沉积盆地孤立考虑或重视不够，然而这两个构造单位统一于岩石圈动力学体系中，常常相互作用。沉积盆地至少记录了 8 亿年以来的地球动力学史，钻井、地震及其它地球物理资料可以高分辨率地揭示这些过程。

作者以沉积盆地的大量资料为基础，从沉积盆地与造山带的关系历史出发，试图揭示沉积盆地的动力学历史，将西北地区的沉积盆地与造山带统一起来考虑，考察各自的特征及相互作用关系，这方面的研究在国内还不多见。

西北地区是中国油气工业的发源地，玉门油矿即位于河西走廊西端酒西盆地内；该区也是中国油气工业的主要后备战场，有塔里木、准噶尔、柴达木、吐哈等重要油气生产基地，同时还有很多中小型盆地尚未勘探或勘探程度甚低。如何评价这些盆地的石油地质条件与油气资源潜力，并为勘探决策服务也就是盆地研究人员的重要任务。

作者及合作者在近年来从盆地沉积岩相、古生态与充填作用、沉降作用、构造变形、周缘构造环境等方面出发开展盆地地质结构的演变研究，逐渐发展了原型盆地的研究方法。在此基础上，将盆地原始格局与有机岩石学分析等结合起来，试图从有机岩相带的展布来评价盆地的烃源岩及其潜力。本书即是在分析西北地区地球物理场特点及大陆组成的基础上，从盆地沉降动力学、构造层序及板块演化阶段等方面出发划分西北地区的盆地演化阶段，然后剖析每一阶段的原型盆地，从原型盆地的发展演变来剖析地球动力学；最后，将地球动力学演化与含油气系统的概念相结合，尝试性地分析了西北地区诸沉积盆地含油气系统及油气成藏的旋回性或多阶段性的特点。由于研究范围广阔、资料繁多，研究工作只是初步性的，但这种尝试又是开创性的。

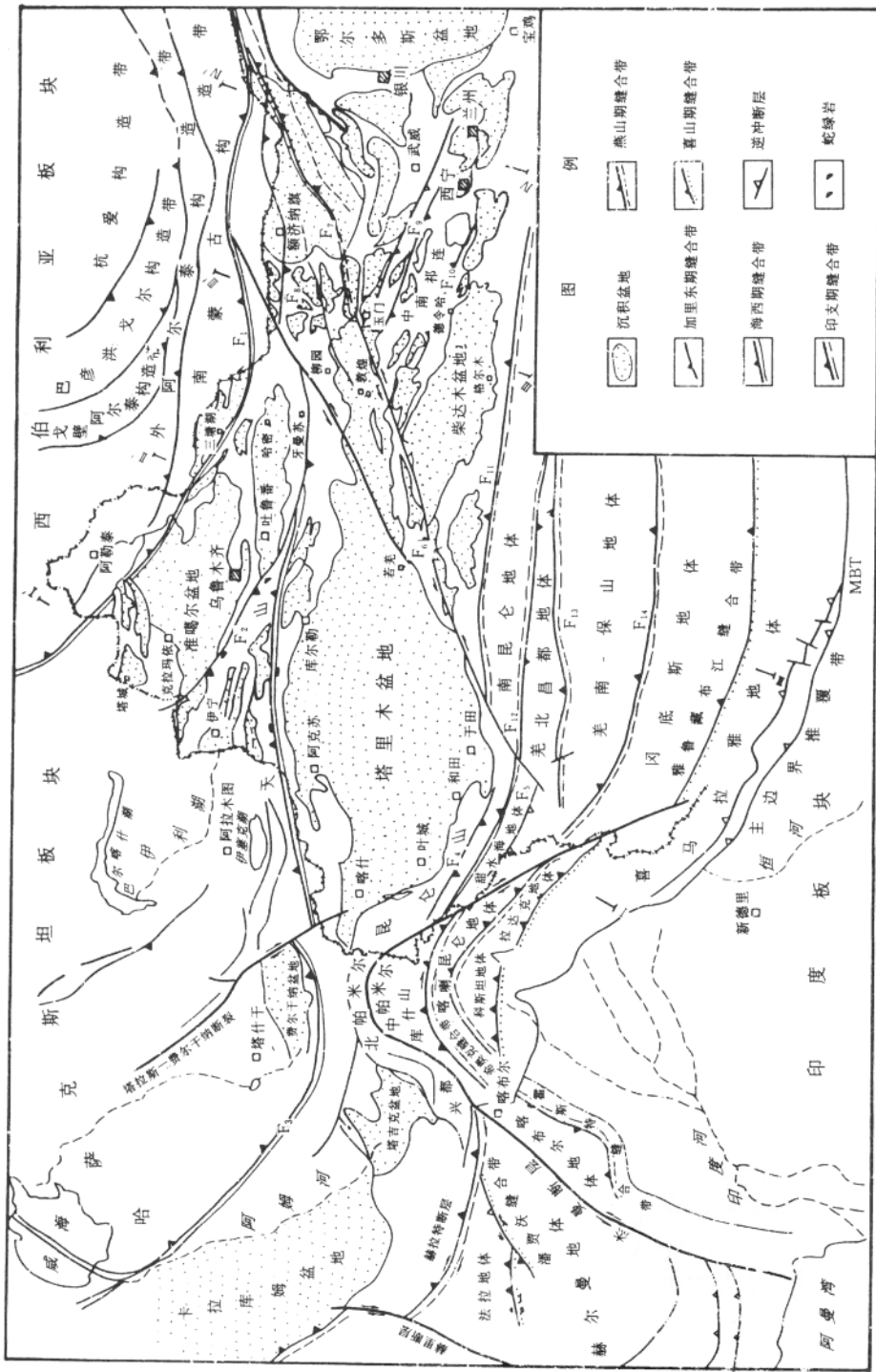


图1 中国西北及邻区大地构造略图

F<sub>1</sub>: 查尔斯克-高桑-额尔齐斯缝合带; F<sub>2</sub>: 北天山缝合带; F<sub>3</sub>: 南天山北缘缝合带; F<sub>4</sub>: 库车缝合带; F<sub>5</sub>: 康西瓦缝合带; F<sub>6</sub>: 阿尔金断裂; F<sub>7</sub>: 恩格尔乌苏缝合带; F<sub>8</sub>: 石板井-小黄山缝合带; F<sub>9</sub>: 中祁连北缘缝合带; F<sub>10</sub>: 北宗务隆山缝合带; F<sub>11</sub>: 东昆中缝合带; F<sub>12</sub>: 西昆乌兰-金沙江缝合带; F<sub>13</sub>: 龙木错-澜沧江缝合带; F<sub>14</sub>: 班公湖-怒江缝合带

# 目 录

第一章 沉积盆地的地球物理场特点与深部构造背景	( 1 )
第一节 重力场特征	( 1 )
第二节 磁场特征	( 3 )
第三节 深部构造背景	( 6 )
第二章 沉积盆地沉降动力学与盆地阶段	( 14 )
第一节 盆地构造沉降量计算	( 14 )
第二节 构造沉降分析	( 16 )
第三节 构造沉降与盆地阶段	( 20 )
第三章 构造层序与盆地演化阶段	( 22 )
第一节 沉积盆地构造层序分析	( 22 )
第二节 板块运动主要阶段	( 37 )
第三节 沉积盆地演化阶段	( 38 )
第四章 前震旦纪沉积盆地结晶基底形成阶段	( 42 )
第一节 太古代陆核形成阶段	( 42 )
第二节 古元古代陆壳增生—原始古陆形成阶段	( 44 )
第三节 中新元古代大陆克拉通化阶段	( 47 )
第五章 震旦—泥盆纪构造环境与盆地动力学演化	( 53 )
第一节 震旦纪原型盆地	( 53 )
第二节 寒武纪—早奥陶世原型盆地演化	( 57 )
第三节 中晚奥陶世构造环境演变与原型盆地类型	( 64 )
第四节 志留—泥盆纪构造环境变革与原型盆地类型	( 68 )
第六章 石炭—三叠纪构造环境和盆地动力学演化	( 74 )
第一节 石炭纪沉积盆地类型及其演化	( 74 )
第二节 二叠纪沉积盆地类型及其演变	( 82 )
第三节 三叠纪沉积盆地类型及其演变	( 93 )
第七章 侏罗—白垩纪构造环境与盆地动力学演化	( 98 )
第一节 侏罗纪沉积盆地类型与动力学演化	( 98 )
第二节 白垩纪沉积盆地类型与动力学演化	( 111 )
第八章 新生代构造演化与盆地类型	( 122 )
第一节 早第三纪盆地动力学环境与构造类型演变	( 122 )
第二节 中新世盆地动力学环境与构造类型	( 127 )
第三节 上新世—第四纪盆地动力学环境与盆地格局形成	( 133 )

<b>第九章 沉积盆地与造山带关系探讨</b> .....	(140)
第一节 沉积盆地与造山带的基本关系.....	(140)
第二节 西北地区沉积盆地与造山带的关系讨论.....	(142)
第三节 阿尔金断裂构造带相关盆地的构造环境.....	(151)
<b>第十章 西北地区沉积盆地地球动力学演化与含油气系统旋回</b> .....	(154)
第一节 含油气系统与含油气系统旋回的基本概念.....	(154)
第二节 西北地区沉积盆地的含油气系统.....	(156)
第三节 西北地区沉积盆地动力学演化与含油气系统旋回.....	(170)
<b>结    论</b> .....	(174)
<b>参考文献</b> .....	(175)

# 第一章 沉积盆地的地球物理场 特点与深部构造背景

地球物理场特点是长期构造演化与物质交换最终状态的直观反映。据重力异常反映的密度差异、磁异常反映的深部基底构造以及其它地球物理手段（如反射地震、大地电磁测深等）反映的地壳结构细节，可以剖析西北地区岩石圈结构的基本特点。从剖析盆地与造山带岩石圈差异出发，可以探讨二者形成与演化过程中地质历史的主要差异。西北地区的岩石圈具有分层、分块性，具有大陆岩石圈的特点；阿尔金断裂两侧岩石圈差异较大，表明两侧岩石圈的演化史有较大的不同。

## 第一节 重力场特征

西北地区布格重力异常图上（图 1—1），明显地表现出由布格等值线密集分布的异常强度变化较大的重力梯度带将强度变化平缓的面状重力异常区相分隔的现象。

### 一、重力异常梯度带

西北地区可以划分出如下的重力梯度带：

- (1) 阿尔泰重力梯度带：异常梯度每千米变化可达  $3 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$  以上；
- (2) 艾比湖—乌鲁木齐梯度带：异常梯度为每千米变化  $2 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ，由北向南由  $-120 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$  降至  $-220 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ；
- (3) 柯坪—博斯腾湖梯度带：为天山重力低与塔里木重力高之间的分界线，异常梯度为每千米变化  $1 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ；
- (4) 阿尔金梯度带：延长 1500km 以上，异常梯度为每千米变化  $1 \times 10^{-5} \text{m/s}^2 \sim 2 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ；
- (5) 北祁连梯度带：为走廊带与北祁连带之间的分界带；
- (6) 柴北缘梯度带；
- (7) 昆仑—秦岭梯度带；
- (8) 贺兰—六盘山梯度带。

### 二、重力异常分区

(1) 准噶尔重力异常区：为新疆地区布格重力异常最高的地区。异常区总体为北西西向，异常值为  $(-80 \sim -90) \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ，其内可进一步划分为西北缘、南缘、陆梁等重力异常小区。

(2) 天山重力异常区：呈西宽东窄的喇叭口状，为准噶尔和塔里木两个重力高异常区之间的重力低异常区。如北部的赛里木—伊犁三角形相对高异常区（ $\Delta g_b$  达  $-160 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ），哈尔克山长条状重力低异常带（ $\Delta g_b$  为  $-280 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ）。

(3) 塔里木重力异常区：为一宽阔的较平缓重力高异常区。大致以东经  $82^\circ$  线为界，盆地东西两侧异常特征截然不同。西部地区，异常变化较大。大致沿北纬  $40^\circ$  线展布着一条北西西走向的重力梯级带，梯级带长约 400km，等值线北密南稀，最大梯度为每千米变化  $5 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 。梯级带以南地区，重



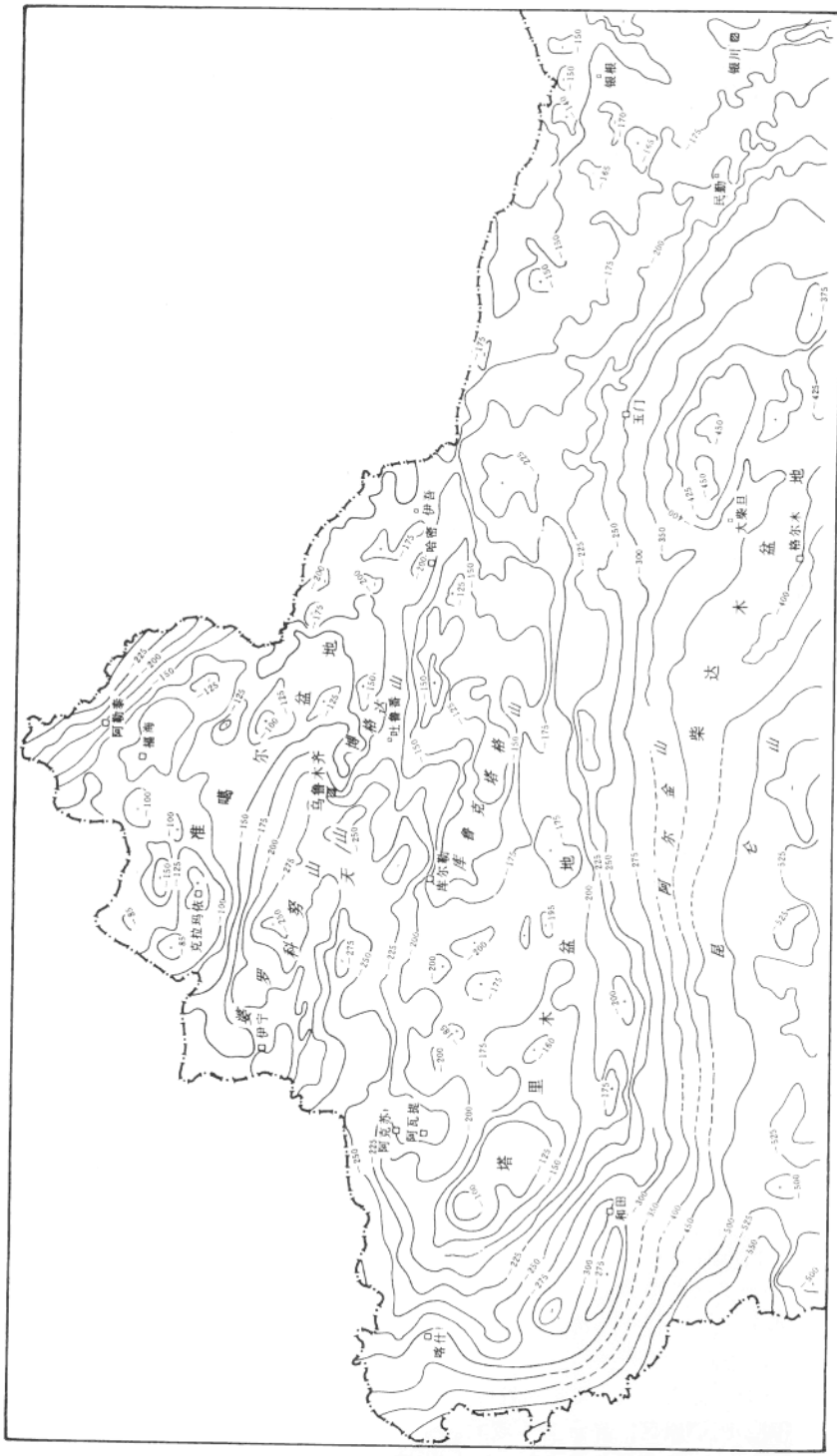


图 1-1 中国西北地区布格重力异常图

力异常总体呈北西向,自北而南为巴楚重力高、麦盖提重力异常陡变带、叶城一和田重力低、莎车西部重力高和杜瓦重力高。梯级带以北地区,重力异常总体呈北东向,自西向东为柯坪—乌什重力高、阿瓦提重力低、南喀—英买力重力高和拜城重力低。盆地东部地区,异常变化平缓,异常强度为 $(-145 \sim -215) \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ,北纬 $40^\circ$ 线以北地区异常呈北西向兼有东西向,以南地区异常呈北东向兼东西和北西向。

(4) 柴达木重力异常区:为阿尔金、昆仑—秦岭和柴北缘重力异常梯级带所环绕。盆地内重力异常呈正负相间排列,并具有一定的方向性,在靠近阿尔金山的地方,异常值较高、较密集,呈北西西向;盆地中部为北西向;至盆地东南部,异常转变为北西—东西方向,异常值相对变小,变得平缓开阔。其中正、负异常与重力梯度带分别代表基底隆坳或其分界线。正异常带如冷湖、鄂博梁、红三早1号—碱山、尖顶山—大风山、红沟子—南翼山、咸水泉—油泉子、干柴沟、狮子沟—油砂山、黄石—红盘、东柴山—弯梁—那北、苦水泉—大红沟等地,它们与基底凸起带或背斜构造带吻合较好。负异常带如茫崖—黄瓜梁—乱山子、尕斯、德令哈、赛西、那南、昆特依、一里坪—台吉乃尔、大柴旦等地,它们与基底凹陷相对应。而异常梯度密集带反映了断裂带的展布,如阿尔金山前、冷湖长垣与赛什腾凹陷之间、昆特依凹陷北缘、赛什腾山南缘、结绿素南缘、绿梁山南缘、锡铁山—埃姆尼克山南缘和昆仑山北缘等异常梯度带。

(5) 银根—额济纳旗重力异常区:重力区域场背景为东西向正异常,在此背景上发育一系列北东向局部重力负异常带。重力正背景场显示为区域性凸起,北东向重力负异常带则是中、新生代沉积凹陷的反映。这与磁异常与地震解释结果是一致的。

(6) 阿拉善中部重力异常区。

(7) 祁连重力异常区。

## 第二节 磁场特征

从西北地区航磁异常 $\Delta T$ 平面图来看,磁异常分区现象十分明显。

### 一、额尔齐斯条带状正负磁异常区

位于阿尔泰深断裂以南的乌伦古—额尔齐斯河一带,以具有大量强烈正磁异常条带及相对较弱的负磁异常条带相间展布为特征。正磁异常带呈弧形环绕在准噶尔北缘,向上延拓10km和20km后各带合为一个正磁异常带。

### 二、东北准噶尔负磁异常区

位于准噶尔东北缘,呈北西向延伸展布于克拉麦里深断裂以北,长约800km,平均宽约60km,负峰值达 $-400 \text{nT}$ ,磁性体顶部埋深在10km以上。

### 三、准噶尔—吐哈正磁异常区

包括西准噶尔、准噶尔盆地、博格达山、吐鲁番—哈密盆地及其南缘,南界至阿其克库都克深断裂。

该正磁异常区有三个高磁异常中心,即:①中央准噶尔高磁异常区,近等轴状,长250km,宽200km,异常强度250nT;②吐鲁番—哈密正磁异常区,异常呈近EW向延伸,长800km,宽200km,异常强度高达600nT,自西向东由沙家子—梧桐窝子、大南湖、底坎尔—康古尔塔格三个串状异常构

成；③伊连哈比尔尕正磁异常带，由艾比湖向东呈北西西向延伸至乌鲁木齐和博格达山，长800km，宽约100km，磁异常强度100~200nT。对中央准噶尔高磁异常的讨论迄今仍在继续（江远达，1984；吴庆福，1986；肖序常等，1990；赵振华等，1993），作者认为其浅层北西向磁异常带（厚约10km）是海西期中基性火山岩的反映，这已为石西、基东等地的钻井所揭示，深层（15km以下）磁异常带在上延60km高处仍有30~45nT正异常（图1-2），这不仅是前寒武系铁镁质基底反映，而且更可能是混入了类似洋壳之类的物质，这样可以认为准噶尔盆地仍存在陆壳基底，不过其铁镁质成分含量高，从而与阿尔泰和天山的基底明显有别。

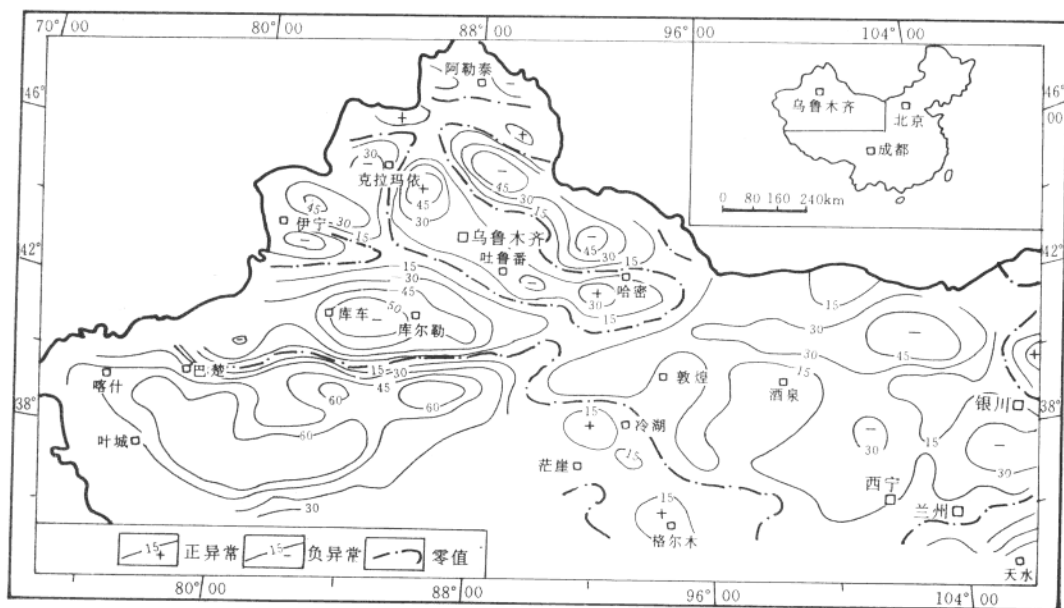


图1-2 西北地区航磁上延60km异常等值线图

#### 四、伊犁正负异常区

由巩乃斯正磁异常和博罗科努—赛里木湖负磁异常构成。西宽东窄，北侧的负异常呈北西向，异常强度为-100~-250nT；南侧的正异常为近东西向，异常强度为100~200nT。负异常反映了拗陷的展布，而正异常代表前震旦系基底。

#### 五、塔里木盆地磁异常区

##### (一) 塔西南宽缓高值正负相间磁异常带

主要由9条北东方向正负相间的宽缓磁异常带构成，正异常的宽度范围大于负异常的宽度范围，其间存在梯度变化，它们以变化宽缓和幅度较大为共同特征。所有升高正异常带磁异常强度大致相同，在250~350nT之间；所有降低负异常带异常强度在-110~-60nT之间。正如后文分析，正异常带可能代表塔南晚太古代基底（陆核），以类似“阿尔金杂岩”为特征，而负异常带则是穿插在早期陆核之间的早元古代活动带，它们以弱磁性为特征（何登发，1996）。

## (二) 塔东南正负变化磁异常带

主要位于阿尔金山前,长达 500~550km,最宽为 110km。磁异常为以北东方向为主的正负相间磁异常,变化剧烈,水平梯度较大,异常幅度可达 300~600nT。在航磁 $\Delta T$ 上延 40km 异常等值线图上,仅在若羌北存在一较大的磁力高。该区的正磁异常带也被看作是晚太古代阿尔金杂岩的反映(车自成等,1994)。

## (三) 中央近东西向高值正异常带

塔里木盆地中部近东西向高磁异常带尤为醒目。异常带中每个磁力高具有规模大和强度高的特点,异常强度一般在 200~350nT,最大达 500nT。在 $\Delta T_0$ 化极上延 20km 和 40km 平面图中,仍表现为平缓高值正异常,表明磁异常延深大和磁性强。定量计算表明,异常体为近于直立的板状体,顶面埋深 17~24km,磁化强度约为  $2400 \times 10^{-3} \text{A/m}$ 。笔者认为该磁异常带是早元古代末期南、北塔里木陆核的拼合带(何登发,1996),镁铁、超镁铁岩浆将两个陆核“焊合”形成塔里木初始古陆。

## (四) 巴楚剧烈变化磁异常分区

该区与巴楚断隆部位大致吻合,磁场变化剧烈,异常强度 -160~500nT,以窄小尖峰的局部异常成群分布为特征,异常多呈北西或北西西向,也有少数呈北东和近南北方向,磁异常受边界断裂控制明显。定量计算表明,异常体埋深一般 2~3km,埋藏较浅。它们主要是早二叠世晚期火山活动的反映,无论在地表还是在钻井中都揭露了这一套中基性岩浆岩。

## (五) 塔北广阔平缓负磁异常分区

该区东西长 700km、南北宽 200km,以东西向延伸、平缓广阔的负磁异常为背景磁场。在该背景场上叠加了众多或大或小、或正或负的局部异常。异常强度一般为 -80~200nT。该负背景磁场一直向北延展到南天山,且磁异常延深大,几乎可达居里等温面(贾承造等,1995,1997)。该负背景磁场应是元古代(如阿克苏群)弱磁性片岩的反映。塔北与南天山磁场特征的一致性,反映二者岩石圈结构的相似性,如地壳可能主要由花岗岩和闪长岩类岩层组成,玄武岩层较薄。

## (六) 塔里木东缘磁异常分区

位于铁干里克—阿拉干—若羌一线以东,可进一步划分为库鲁克塔格变化负磁场分区、罗布泊平缓升高正磁异常分区和库木塔格负磁场分区。

# 六、银根—额济纳旗磁异常分区

磁异常总体展布方向为东西向和北东向,区域上为负背景场,在其上发育了局部磁力正异常。低缓的负异常区一般与坳陷相对应,如居延海、务桃亥坳陷等,这与重力负异常范围较为吻合。

# 七、柴达木盆地磁异常分区

柴达木盆地的区域重磁力异常基本上可反映出盆地基底的特点。磁异常表现为椭圆状,异常表现为平缓升高的正异常或平缓降低的负异常。据磁异常反演计算,引起盆地内部的磁异常平静变化的磁性体是前震旦纪的花岗片麻岩类岩石(李卢玲等,1985;黄华芳等,1994)。

## 八、祁连磁异常分区

在浅层磁异常呈 NW 向正、负相间展布。但在向上延拓图上，磁异常逐步消失（图 1—2）。表明引起磁异常的多为浅层地质体。

### 第三节 深部构造背景

#### 一、地壳断面特征

##### （一）新疆可可托海—阿克塞断面特征

由图 1—3 可以看出：

（1）地壳具有三层结构：上地壳“花岗岩”层，P 波速度 5.6~6.1km/s；中地壳“闪长岩”层，P 波速度 6.1~6.6km/s；下地壳“玄武岩”层，P 波速度 6.7~7.64km/s。上地幔顶部 P 波速度为 7.7~7.9km/s。

（2）地壳的分层性体现出大陆型地壳的特征，但各层厚度变化较大，上地壳厚 18~32km，中地壳厚 5~20km，下地壳厚 10~20km。

（3）中、下地壳间常发育低速层，P 波速度 5.37~5.86km/s，但横向上不连续，在博格达、哈尔里克、东天山、敦煌等块体内存在。

（4）仅有中、下地壳，而无上地壳（表层沉积除外）的局部地段存在，如二台以北的北准噶尔段，据后文分析可知，它代表洋内弧型过渡壳；此外，在敦煌地块上也存在这种现象，表现出中深层剥露特点。

（5）仅有上、下地壳，而缺中地壳的段落存在，如克拉麦里、哈尔里克、哈密盆地南侧大泉湾—北觉罗塔格、东天山一带，可能代表从大陆分裂出来的成熟岛弧或长期发育的叠加岛弧型地壳（陈哲夫等，1997）。

（6）在克拉麦里深断裂南侧（将军庙以北），上地壳直接覆盖在地幔高速层（P 波速度为 7.3km/s）之上，可能反映出部分洋壳基底物质的特点，在这一地区，莫霍面埋深 36km，表现为地幔隆起。

（7）盆地发育区如南准噶尔、哈密盆地往往与地幔隆起区相对应，反映出盆地的形成与深部构造有某种联系。

（8）图 1—3 所显示的剖面途经地区断裂基本上都是深大断裂，都切至莫霍面，显示出各块体之间的差异性，也即是这一带地壳具有分块性，这与后文将要论及各块体具独立发展史是一致的。图 1—3 中的高速层都与深大断裂伴生，地表也往往可以见到蛇绿岩或基性—超基性杂岩，如二台以北、克拉麦里以南和苦水以北，它们（高速层）应代表上涌的地幔底辟或古洋壳残片。

##### （二）塔里木—天山—准噶尔地壳结构剖面

（1）据布格重力异常所计算的莫霍面深度剖面（图 1—4），可以清楚地看出这一地域现今的构造面貌与莫霍面的起伏呈明显的镜像关系，即莫霍面隆起区对应于盆地发育区，莫霍面凹陷区对应于天山、阿尔泰、东昆仑等山系，这表明除构造运动（如横向挤压）造成的变形差异外，地壳（岩石圈）深部物质的运动也起了重要作用，均衡效应即是这种作用的一种体现。

（2）据大地电磁测深研究（图 1—5、图 1—6），各块体之间均以深大断裂相分隔，如  $F_{14}$ 、 $F_{19}$  断裂即为南天山与中天山分界断裂，也即是哈萨克斯坦—准噶尔板块与塔里木板块的边界，两侧电性结构差异悬殊。

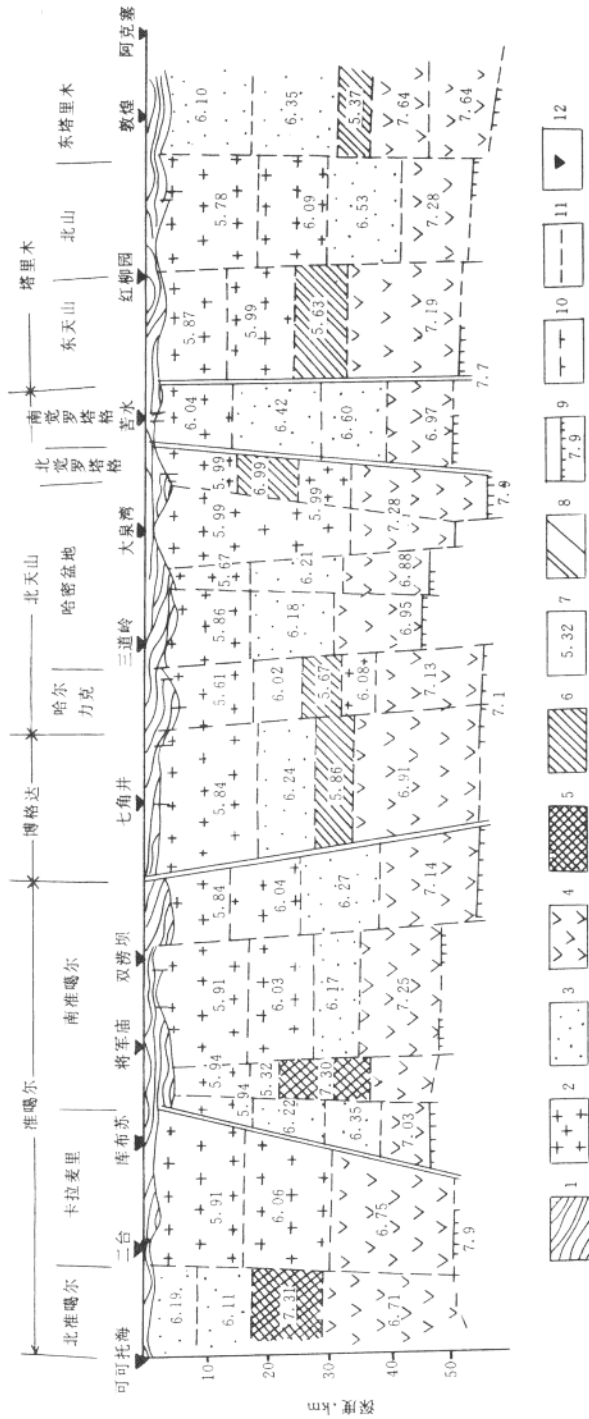


图 1—3 新疆可可托海—阿克塞地壳结构示意图 (袁学诚, 1990)

1. 浅部沉积层; 2. 上地壳“花岗岩层”; 3. 中地壳闪长岩层; 4. 下地壳“玄武岩”层; 5. 高速层; 6. 低速层;
7. 纵波速 (km/s); 8. 解释断裂; 9. 清晰的 M 面及纵波速; 10. 不清晰的 M 面; 11. 推测的 M 面; 12. 炮点

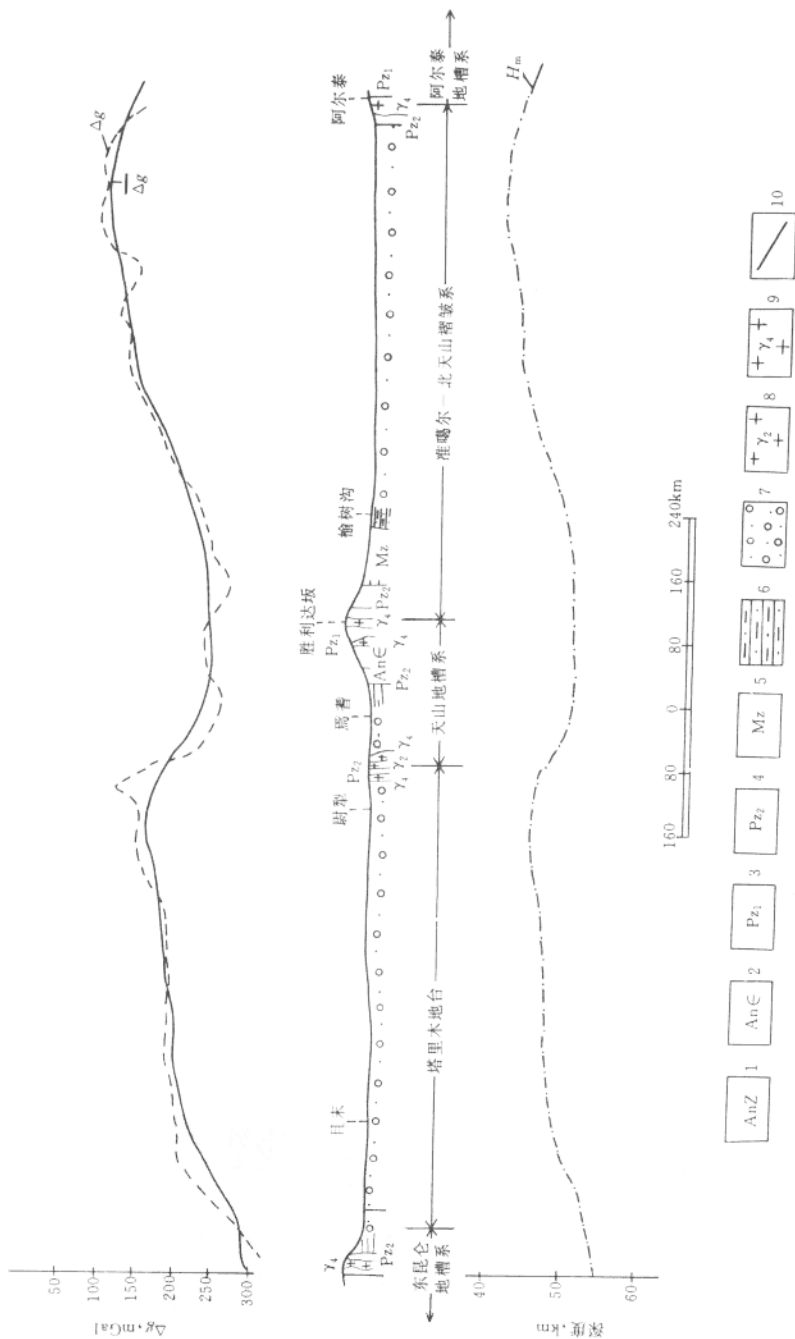


图 1-4 且木—焉耆—阿尔泰山  $\Delta g$ -M (莫霍面) 剖面图 (据新疆区域地质志, 1993)  
 $\Delta g$ :  $1' \times 1'$  平均布格异常曲线;  $H_m$ : 莫霍面深度界线 ( $H_m = 22 - 0.067\Delta g$ )

- 1. 前寒武系; 2. 下古生界; 3. 上古生界; 4. 中生界; 5. 第三系; 6. 第四系; 7. 第五系; 8. 元古代花岗岩; 9. 海西期花岗岩; 10. 断裂

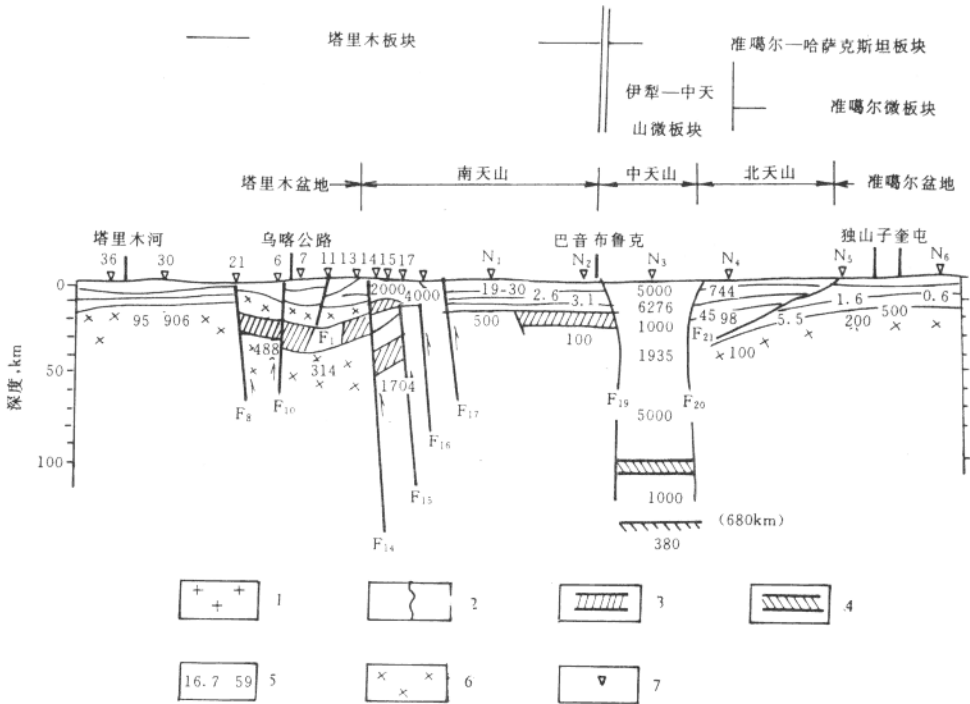


图 1—5 天山造山带及邻区大地电磁测深 MT-III 线综合解释剖面图 (据鲁新便, 1995)

1. 花岗岩; 2. 纵向电阻界面; 3. 壳内低阻层; 4. 幔内低阻层; 5. 电阻率 ( $\Omega \cdot m$ ); 6. 解释的盆地基底; 7. MT 测点

(3) 地壳剖面上的断层均为逆断层, 但产状变化较为明显, 造山带内部断面陡倾, 变质核杂岩出露; 向盆地方向, 断层变缓, 表现出拆离特征, 如  $F_{21}$ 、 $F_{12}$  断层; 造山带山前, 如准噶尔南缘、塔里木盆地北缘基底顶面向造山带倾斜, 表现出挠曲特点。显然, 盆地类型受逆冲负荷与挠曲沉降的控制。

(4) 天山带内部的小盆地如焉耆、巴音布鲁克等两侧基本为深而陡直的断层所限, 如  $F_{17}$  与  $F_{19}$ 、 $F_{13}$  与  $F_{12}$  (图 1—5), 这些断层的活动往往具有斜冲特点, 因此盆地也就具有拉分—前陆盆地性质, 如焉耆新生代的盆地、尤尔都斯盆地等。

(5) 天山造山带呈扇形倒向两侧盆地, 也表现出受深部背景控制的特点。

(6) 准噶尔盆地的地壳厚度较塔里木盆地的厚度略薄 (图 1—4); 反映出塔里木块体与准噶尔块体的变形史可能存在差异。

### (三) 格尔木—额济纳旗地学断面

(1) 在地学综合断面上, 表现出明显的分块特征, 据此可以划分为若干个地体和边界断裂。自北而南各地体及边界断裂为: 北山北部地体、石板井—小黄山断裂、北山南部地体、宽滩山断裂、北祁连地体、中祁连断裂、中南祁连地体、北宗务隆山断裂、柴达木地体、北昆仑断裂、北昆仑地体、昆仑中央断裂等 (高锐, 1995; 陈炳蔚等, 1996), 这些地体的地球物理场特点存在较大差异。

(2) 莫霍面沿整条断面呈锅底状平缓展布, 最深处在南祁连哈拉湖以南的居居吐地带, 深度为 74km, 表现出“山根”特征; 柴达木盆地地壳厚度 50~53km, 北山地区地壳厚度 40~43km; 盆山形态与莫霍面近似镜像对称。



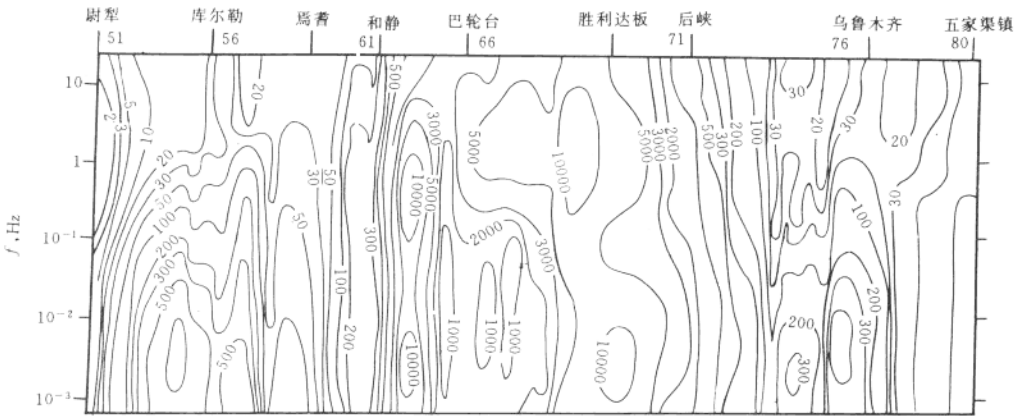
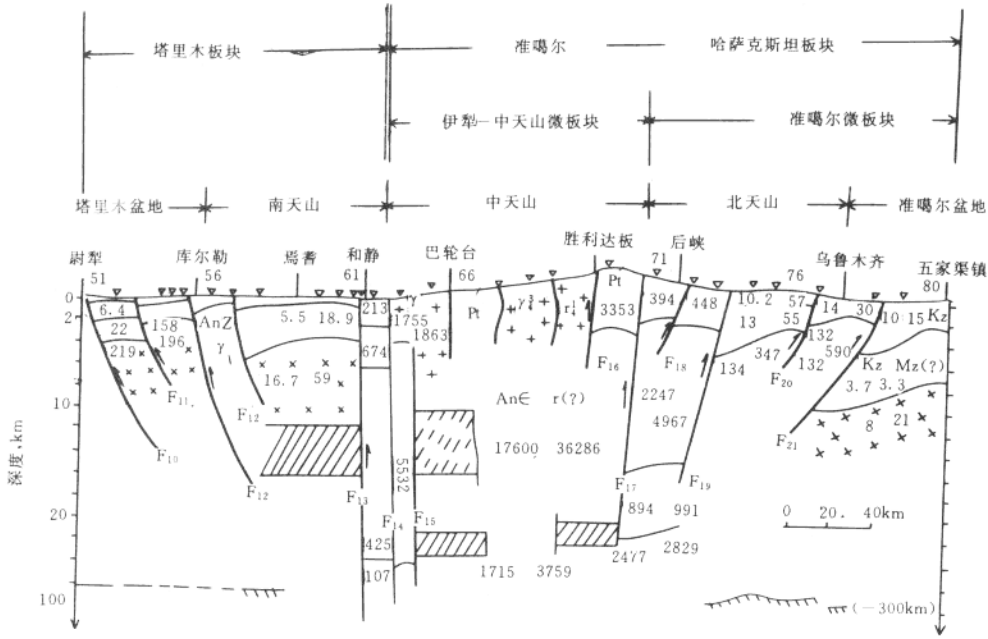


图 1-6 塔里木—天山—准噶尔 MT—IV 线剖面图 (据鲁新便, 1995)

(a) 视电阻率剖面; (b) 综合解释剖面

(3) 岩石圈厚度沿整条断面也呈锅底状平缓展布, 祁连山中部最厚, 达 130km; 向两侧减薄, 柴达木盆地厚约 100km, 而北山地区厚约 90km。

(4) 该断面域内地壳 20km 深度均存在低速层, 一般厚 5~10km, 地震波速度值为 5.80~6.05km/s, 从后文分析可知, 它们对中生代盆地的发育可能起了部分作用。

(5) 地壳层状结构明显, 上地壳厚 13.5~20km, 中地壳厚 18km 左右, 下地壳厚约 12~26km, 地壳结构在横向上变化较大 (崔作舟等, 1995)。柴达木地块中地壳有低速层, 有稳定的上地幔和活动的