

谨将此书献给第三十届国际地质大会



塔里木盆地演化和构造样式

汤良杰 著

492

地质出版社

谨将此书献给第三十届国际地质大会

塔里木盆地演化和构造样式

汤 良 杰 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书以全球构造活动论与地史发展阶段论相结合的地球历史观为指导思想,采用野外地质与地球物理和计算机模拟相结合、盆地构造分析与沉积分析相结合的方法,论述了中国西北塔里木盆地充填序列、构造演化、变形样式及油气远景。将塔里木盆地震旦纪—第四纪沉积盖层划分为6个超层序和15个层序,探讨了层序地层格架、沉积样式和体系域特征。提出塔里木盆地经历了4大构造旋回、9个演化阶段。讨论了塔里木盆地构造样式及其发育程度、时空演化、展布规律和变形机制,进行了平衡剖面分析和计算机模拟。提出了盆地油气系统划分方案,并进行了油气远景评价。

本书可供从事盆地分析、构造地质和石油地质工作的专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

塔里木盆地演化和构造样式/汤良杰著 —北京:地质

出版社,1996.7

ISBN 7-116-02187-6

I. 塔… II. 汤… III. ①塔里木盆地—地质学—研究②油气田—远景储量—塔里木盆地—研究 IV. P562.45

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第10601号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:易仁 舒志清

*

北京印刷学院实习印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆印张:9.125 字数:207000

1996年7月北京第一版·1996年7月北京第一次印刷

印数:1—500册 定价:14.50元

ISBN 7-116-02187-6

P·1638

序

塔里木地台及其边缘区是亚洲中轴构造域的重要组成部分,塔里木盆地在其区域大地构造格局和发展演化过程中占有重要地位。显生宙以来,塔里木经历了多次复杂的伸展张裂和俯冲消减过程,是研究、探索大陆构造和盆地演化的热点地区之一。十多年来,塔里木盆地地质构造研究和油气勘查取得了巨大进展,举世瞩目。同时,盆地中所保存的丰富的地质信息揭示出盆地演化的阶段性和构造变形的多样性。

汤良杰博士在大量地质和地球物理资料解释工作的基础上,明确指出塔里木盆地是一个多旋回盆地,显生宙盆地演化经历了三大构造旋回和六个演化阶段,这一论点不仅具有理论意义,而且具有实际意义。论述了塔里木大陆边缘张裂、离散、聚敛和碰撞闭合各阶段的不同特征及其对盆地演化的影响,特别是将中—新生代盆地演化划分为弧后前陆(T)、碰撞复活前陆(J—E)和碰撞后继盆地(N—Q),代表了前陆盆地研究的前缘,是对前陆盆地研究的补充和更新。

本专著通过构造与沉积研究相结合的方法,将塔里木显生宙盆地充填序列划分为6个超层序,并指出超层序划分与显生宙盆地演化阶段相对应,盆地构造背景对盆地充填序列、沉积样式和层序地层格架有着重要控制作用。这一新见解对层序地层学研究有重要启示作用。

根据地球动力学环境将塔里木盆地构造样式划分为挤压、拉张、扭动、潜山-披覆和反转五类,论证了不同构造样式的变形机制,指出构造样式发育程度和时空展布规律受显生宙盆地演化阶段的控制,多旋回构造样式之间存在着继承性和叠加改造作用。这些论述有助于认识塔里木盆地多种构造样式的成因和相互联系。

近年来,已有大量关于塔里木盆地的专著出版。本书从活动论和阶段论地球历史观出发,将塔里木显生宙构造旋回、盆地演化阶段、沉积充填序列、构造样式和含油气系统纳入到一个有机的统一体中进行研究,颇具特色。但是对于塔里木中生代早期的大地构造环境和盆地性质还有待于进一步研究,以求获得更深入的认识。

王鸿祯 刘和甫

1996年5月15日

前言

塔里木盆地位于中国西北新疆维吾尔自治区南部,地理位置为东经 $74^{\circ}-92^{\circ}$,北纬 $36^{\circ}-42^{\circ}$,面积 $56 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中塔克拉玛干沙漠覆盖面积约 $33 \times 10^4 \text{ km}^2$,占盆地总面积的 58% 以上,人称“死亡之海”。

塔里木在地史演化过程中,经历了不同阶段、不同类型盆地的并列、叠加和改造作用,形成了一个复杂的复合型含油气盆地,对塔里木 40 余年的油气勘探成果表明,该盆地蕴藏着丰富的石油资源,是我国石油工业重要的战略接替区。但迄今为止,塔里木油气勘探结果与人们的期望值有很大的差距。其原因,除地理条件恶劣、勘探程度较低外,主要是因为该盆地具有复杂的地质构造演化史和油气聚集条件,制约了油气勘探进程。为了攻克这一难题,国家于“七五”和“八五”期间连续设立国家级重点科技攻关项目,笔者有幸在这期间主持或参与主持完成《新疆塔里木盆地东北地区断裂、局部构造及其控油作用的研究》、《新疆塔里木盆地深部地质结构和盖层构造研究》、《新疆塔里木盆地形成、演化与油气关系研究》以及《新疆塔里木盆地油气勘查选区评价研究》等国家科技攻关项目有关课题和专题的研究工作,为本书的选题提供了莫大的帮助。

本书试图以全球构造活动论和地史发展阶段论(王鸿祯,1981,1982a,1982b,1985;王鸿祯等,1990)为指导思想,应用盆地分析的新理论和新方法(刘和甫,1992,1993;刘和甫等,1994),来探讨中国西北塔里木盆地构造演化和构造样式问题。

全书共分 5 章。第 1 章概略提出塔里木盆地大地构造格架;从重力场特征、磁场特征、地震波传播速度和大地电磁测深等资料出发,探讨了塔里木盆地及邻区的地壳-上地幔结构;对塔里木盆地进行了构造单元划分。提出了新的构造区划方案。

第 2 章在研究大量地震反射剖面和钻井资料的基础上,提出塔里木盆地充填序列可以划分为 6 个超层序和 15 个层序,确定了层序的地质属性与地质时代,详细描述了盆地层序地层格架和不同时代地层的沉积样式,对于恢复盆地原型、确定主要正、负构造带的展布及迁移特征具有重要意义。

第 3 章详细讨论了塔里木盆地演化进程,划分出 4 大构造旋回和 9 个演化阶段。提出古生代塔里木经历了两个完整的开合旋回:第一个旋回自震旦纪开始张裂,寒武—奥陶纪伸展为被动大陆边缘,志留—泥盆纪俯冲消减,泥盆纪晚期碰撞闭合,时间跨度达 400Ma 以上;第二个旋回主要表现为石炭—二叠纪弧后拉张-弧后造山事件,延续仅约 100Ma。中—新生代盆地演化主要受控于欧亚大陆南缘特提斯洋周期性伸展张裂、俯冲消减和碰撞闭合作用,同时与围限盆地的基底核挤压隆起或山系的发展有关。本章还详细描述了盆地沉降速率曲线、沉积盖层累积下沉幅度曲线特征及与盆地性质之间的关系。对塔里木盆地构造运动特征,重点讨论了塔里木运动、加里东晚期运动、天山早期运动、天山晚期和末期运动、印支运动和喜马拉雅运动及其对塔里木构造变形的影响。

第 4 章对塔里木盆地 5 种基本构造样式作了详细描述,提出塔里木以挤压构造样式和

潜山-披覆构造样式最为发育, 扭动构造样式和反转构造样式次之, 引张构造样式因受挤压作用改造不太发育。讨论了不同变形样式的时空演化和展布规律。关于构造变形机制, 讨论了大陆岩石圈地球动力学背景和多层次滑脱作用对挤压变形的控制, 风化剥蚀等外力地质作用和差异压实作用对低幅度潜山-披覆构造组合的控制, 多期地球动力学背景的转化对形成反转构造的控制, 以及新生代印度板块沿帕米尔楔入产生的走滑分量对扭动构造的控制。对库车前陆褶皱-冲断带进行了平衡剖面分析和缩短量估算。剖面复原结果表明, 中—新生代地层缩短量为 15—20km, 缩短率为 20%—30%。柯坪隆起叠瓦冲断带古生代地层缩短量估算值为 40km, 缩短率为 50%。对轮台负反转断裂的计算机正演模拟结果表明, 该断裂经历了多期挤压冲断, 于中新世发生负反转。

第 5 章分析了塔里木盆地构造特征与油气远景的关系, 提出塔里木存在三大油气系统, 即震旦—泥盆纪开合旋回油气系统、石炭—二叠纪开合旋回油气系统和中—新生代构造旋回油气系统, 三者之间具有复杂的叠置和复合关系。详细讨论了断裂和主不整合面对油气运移和聚集成藏的控制作用, 分析了构造样式与构造圈闭和油气藏类型之间的内在联系, 指出构造圈闭是寻找油气藏的重要目标, 但隐蔽圈闭可能具有更重要的意义。

在本书编写过程中, 始终得到恩师王鸿祯院士和刘和甫教授的热情指导和帮助。孙枢院士、马宗晋院士、陈发景教授、刘本培教授和宋建国教授审阅了书稿。张一伟教授、陆克政教授、金之钧教授、孙肇才教授、钱祥麟教授、王燮培教授、康玉柱教授、刘鹏生高工、叶留生高工、翟晓先高工、罗宏高工、杨克明高工、梁慧社博士、蔡立国博士和张光亚博士等给予了热情帮助。地质矿产部西北石油局地质大队、中国地质大学(北京)和地质矿产部石油地质中心实验室给予了支持和帮助。蔡星等同志清绘了本书插图。著者在此一并致以诚挚的谢意。

书中观点、资料不妥之处, 敬请读者指正。

目 录

序

前 言

1 塔里木盆地区域地质特征	(1)
1. 1 大地构造格架	(1)
1. 2 深部地质结构	(2)
1. 3 主要构造单元简述	(11)
2 盆地充填序列和沉积样式	(20)
2. 1 超层序 I (震旦系—奥陶系)	(22)
2. 2 超层序 II (志留系—泥盆系)	(26)
2. 3 超层序 III (石炭系—二叠系)	(29)
2. 4 超层序 IV (三叠系)	(32)
2. 5 超层序 V (侏罗系—下第三系)	(34)
2. 6 超层序 VI (上第三系—第四系)	(37)
2. 7 年代地层格架	(38)
2. 8 小结	(39)
3 塔里木盆地构造演化	(41)
3. 1 前震旦纪构造旋回	(43)
3. 2 震旦纪—泥盆纪开合旋回	(46)
3. 3 石炭纪—二叠纪开合旋回	(61)
3. 4 中—新生代构造旋回	(64)
3. 5 小结	(72)
4 塔里木盆地构造样式	(74)
4. 1 挤压构造样式	(76)
4. 2 引张构造样式	(94)
4. 3 扭动构造样式	(96)
4. 4 潜山-披覆构造样式	(100)
4. 5 反转构造样式	(104)
4. 6 盆地演化进程与构造样式的发育	(110)
4. 7 小结	(111)
5 塔里木盆地构造特征与油气远景	(113)
5. 1 盆地演化与油气系统	(114)
5. 2 断裂和不整合的油气地质意义	(119)
5. 3 圈闭样式与油气藏类型	(121)
5. 4 油气远景评价	(125)

5. 5 小结.....	(126)
结论和讨论.....	(127)
参考文献.....	(129)
英文摘要.....	(135)

Contents

Preface

Foreword

Chapter 1	Regional geological characteristics of Tarim Basin	(1)
1.1	Tectonic framework	(1)
1.2	Crust-upper mantle architecture	(2)
1.3	A brief description of main tectonic units	(11)
Chapter 2	Basin-fill sequences and depositional styles	(20)
2.1	Supersequence I (Sinian—Ordovician)	(22)
2.2	Supersequence II (Silurian—Devonian)	(26)
2.3	Supersequence III (Carboniferous—Permian)	(29)
2.4	Supersequence IV (Triassic)	(32)
2.5	Supersequence V (Jurassic—Lower Tertiary)	(34)
2.6	Supersequence VI (Upper Tertiary—Quaternary)	(37)
2.7	Chronostratigraphic framework	(38)
2.8	A brief sum-up	(39)
Chapter 3	Tectonic evolution of Tarim Basin	(41)
3.1	Pre-Sinian tectonic cycle	(43)
3.2	Sinian—Devonian open-close cycle	(46)
3.3	Permo-Carboniferous open-close cycle	(61)
3.4	Meso-Cenozoic tectonic cycle	(64)
3.5	A brief sum-up	(72)
Chapter 4	Structural styles of Tarim Basin	(74)
4.1	Compressive structural styles	(76)
4.2	Extensional structural styles	(94)
4.3	Wrench structural styles	(96)
4.4	Buried hill-drape anticline	(100)
4.5	Inversion tectonics	(104)
4.6	Relation of basin evolution and development of structural style	(110)
4.7	A brief sum-up	(111)
Chapter 5	Structural characteristics and hydrocarbon potential of the Tarim Basin	(113)
5.1	Basin evolution and petroleum system	(114)
5.2	Petroleum significance of fault and unconformity	(119)

5.3	Trap styles and oil-gas pools	(121)
5.4	Evaluation of petroleum potential	(125)
5.5	A brief sum-up	(126)
Conclusion and discussion		(127)
References		(129)
Abstract		(135)

1 塔里木盆地地质特征

1.1 大地构造格架

塔里木盆地是由不同时期、不同类型单式盆地叠置形成的复合盆地, 盆地的发展演化具有明显的阶段性, 与不同时期的地球动力学背景密切相关。

迄今为止, 许多地质学家对塔里木盆地的大地构造格架和构造背景进行过详细研究和系统论述。黄汲清等(1980)从槽台观点出发, 认为塔里木地台夹持在天山地槽和昆仑地槽之间, 和中朝地台一起构成古亚洲构造域中的古老地块。张文佑(1984)认为中国西部以地槽发育为主, 如天山地槽、昆(仑)祁(连)地槽等, 其间夹有古老陆壳的残块, 称为塔里木断块区, 发育北西西、北东东向的断裂网络, 构成长轴近东西向的菱形块体。李春昱等(1982)认为中朝-塔里木板块与西伯利亚板块、印度板块之间存在广阔的大洋, 在地壳不断扩张和收缩作用下, 板块挤压碰撞, 导致了塔里木盆地的发生、发展和消亡。成守德等(1986)在论述新疆古板块构造时指出, 塔里木古板块北以康古尔塔格-伊连哈比尔尕北坡-艾比湖大断裂为界, 南以康西瓦-喀拉米兰北大断裂为界, 包括天山东段南部、北山、天山西段大部、塔里木盆地、阿尔金山以及中、北昆仑山等地。张良臣等●(1991)认为塔里木板块北以米斯布拉克和康古尔塔格为界与哈萨克斯坦板块相邻, 南以木孜塔格-康西瓦断裂为界与华南板块相接, 以塔里木南、北中央古地块为核心, 向南北两侧分布着不同时期的边缘活动带, 贾润胥等(1991)认为塔里木盆地是塔里木板块的重要组成部分, 塔里木板块包括现今的塔里木盆地、柴达木盆地、阿尔金山和天山的一部分, 南界为康西瓦-木孜塔格北坡-东昆仑中央主脊大断裂, 北界以哈尔克山南坡-巴仑台-库米什-卡瓦布拉克-星星峡一线与伊宁-中天山板块分界。许靖华(1994)在论述弧后碰撞造山作用及其大地构造相时指出, 在大约6亿年左右, 塔里木拉开形成昆仑火山岛弧、塔中残余岛弧、柯坪-库鲁克塔格残余岛弧和中天山残余岛弧, 在上述岛弧之间夹持的是三个弧后盆地。马杏垣(1987)在描述中国西部活动亚板块时, 将塔里木构造块体的北界限定为托特拱拜孜断裂-柯坪断裂-北轮台断裂-兴地断裂-疏勒河断裂, 南界限定为西昆仑北缘断裂-车尔臣河断裂-阿尔金断裂, 塔里木块体的南、北分别为甘-青块体和天山块体。王鸿祯(1979, 1981, 1982a, 1985, 1990)对中国大地构造分区及构造发展阶段作过许多精辟论述, 认为塔里木大陆地台及其边缘区属于亚洲中轴(中朝-塔里木)构造域, 其北界西段在中亚西天山与南天山之间, 东段自哈尔克套山向东, 经吐鲁番地块之南至明水与居延海对接带相连, 塔里木亚构造域的南界为昆-中断裂。

● 张良臣、吴乃元、王广平, 1991, 新疆板块构造格局及地壳演化。见: 新疆第二届天山地质矿产讨论会论文集, 198—213页。

上述讨论表明,不同的学者是按不同学术观点,并且依据不同的构造阶段来论述塔里木大地构造格架的。

纵观塔里木盆地的发展演化可以看出,塔里木在太古宙存在一个陆核,称塔南陆核,古元古代末已形成稳定区,具典型的陆壳结构(王鸿祯,1985,1990)。元古宙晚期塔里木运动(晋宁运动)形成古塔里木板块或古新疆板块(张良臣等,1985;成守德等,1986;肖序常等,1991),其范围可能超出南天山,如中、新元古代伊宁地块与塔里木地台之间是相连的(王鸿祯等,1990)。震旦纪开始古塔里木板块发生裂解,寒武—奥陶纪在其南、北两侧形成洋盆,加里东→海西→印支期的不同阶段,洋壳从扩张到俯冲消减,最终发生碰撞闭合,形成了华北-塔里木板块夹持在哈萨克斯坦板块、西伯利亚板块和华南-羌塘板块之间的构造格架(图1—1)。后印支期随着冈瓦纳体系不断与欧亚大陆发生

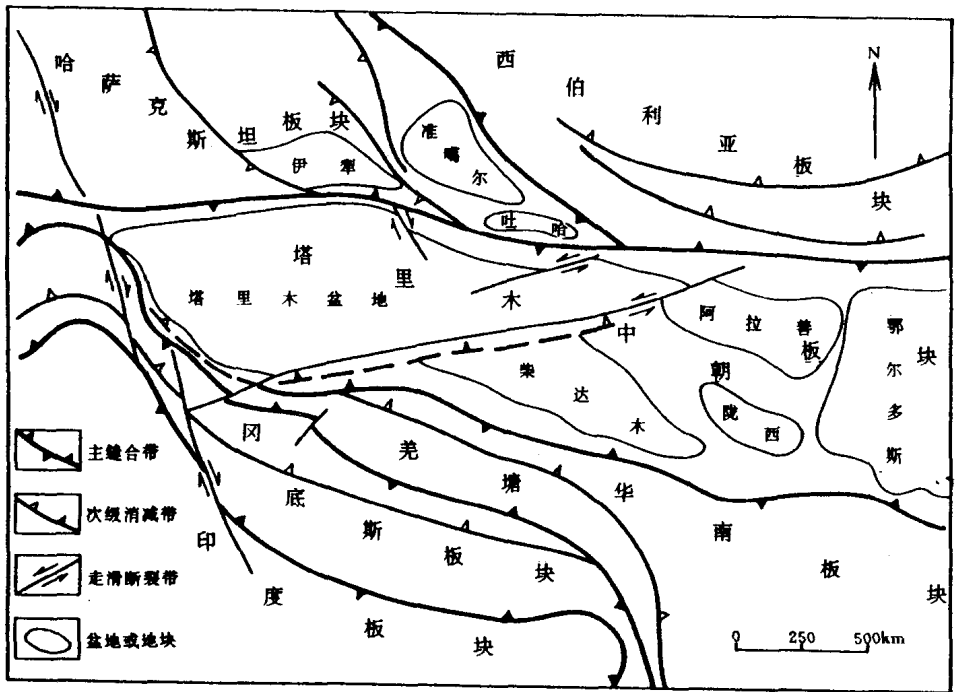


图 1—1 塔里木盆地大地构造背景略图

(据王鸿祯等,1990,简化)

Fig. 1—1 Sketch map of geotectonic setting of the Tarim Basin

对接拼贴,塔里木盆地发生沉降和地层超覆,特别是喜马拉雅期随着印度板块与欧亚板块的最终碰撞闭合并进一步向欧亚板块楔入,天山和昆仑山迅速崛起并向塔里木盆地逆冲掩覆,造就了盆地现今的构造格局,成为夹持在天山和昆仑山之间的大型内陆含油气盆地。

1.2 深部地质结构

1.2.1 概述

地球主要由地壳、地幔和地核组成(图1—2)。地壳是由较低密度岩石构成的地球外

壳, 其中洋壳厚度较薄, 约 4—20km, 平均密度为 $2.9\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 包括表层厚约 0.5km 的未固结层、中间的海底喷发枕状熔岩和相关产物以及下部的辉长岩和橄榄岩层。陆壳厚度较大, 约 30—70km, 平均为 35km。上部陆壳的物理性质与花岗岩、花岗闪长岩或闪长岩类似, 上覆有厚度不大的沉积岩薄层, 这一所谓的“花岗岩质层”厚 20—25km, 密度为 $2.5\text{—}2.7\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。下部陆壳为所谓的“玄武岩质层”, 实际上由于其深度大于 25km, 处于高温高压环境, 其岩石类型为麻粒岩或相应的榴辉岩和角闪岩, 密度为 $2.8\text{—}3.1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 地壳岩石密度信息主要是通过观察地震波传播速度并结合实验室岩石物理实验得到的。在壳-幔边界, 地震 P 波 (纵波) 速度突然增加, 反映了岩石密度相应增大, 这一界面称莫霍洛维奇间断面。

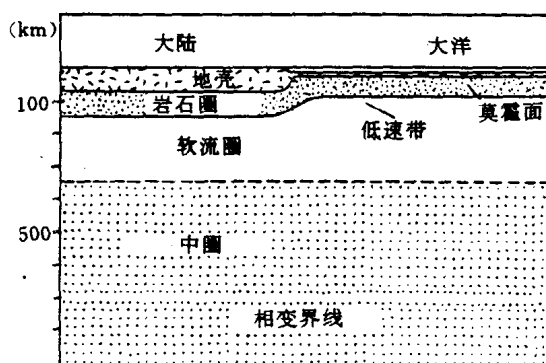


图 1—2 地球主要的成分和流变界线

(据 Allen 等, 1990)

Fig. 1—2 The main compositional and rheological boundaries of the Earth

地幔可以分为上地幔和下地幔, 上地幔延伸到大约 $680 \pm 20\text{km}$ 深处, 被下地幔相变带所截 (图 1—2)。下地幔一直延伸到地核的顶面, 深度为 2900km。

地球内部力学性质或流变带并不一定与成分分带一致。在盆地分析中, 重要的流变带之一是岩石圈和软流圈之间的低速带。这是因为沉积盆地的垂直运动 (隆起和沉降) 是这一流变带变形的响应。

岩石圈是地球的刚性外壳, 包括地壳和地幔的上部。大洋岩石圈厚度为 5—100km, 大陆岩石圈底界的深度为 100—250km, 刚性岩石圈使其可以作为一个连续的板块, 但仅在岩石圈上半部可以在地史时期中维持弹性应力, 下半部通过蠕散作用释放弹性应力。大洋和大陆岩石圈的强度不同 (图 1—3), 大洋岩石圈最强的部分位于地幔中 20—60km 部位, 而大陆岩石圈在这一部位具流变特征。

与沉积盆地演化直接有关的是地壳和上地幔结构。这里试图通过重力场、磁场、地震波速和大地电磁测深资料, 来探讨塔里木盆地的深部地质结构。

1.2.2 重力场特征与地壳-上地幔结构

如图 1—4 所示, 塔里木盆地总体表现为一近东西向的重力高带, 水平变化梯度为 $1.5\text{—}3.0 (\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-2})/\text{km}$ 。在盆地边缘存在明显的重力梯度陡变带, 盆地南缘水平变化梯度达 $1.40 (\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-2})/\text{km}$, 盆地北缘为 $7 (\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-2})/\text{km}$ 。塔里木盆地卫星重力异常也具有类似的特征 (滕吉文, 1991)。

图 1—5 表明塔里木盆地地壳厚度较薄, 一般为 42—48km, 展布稳定, 变化幅度小, 与上地幔隆起区相对应。往天山增加到 50km 以上, 往昆仑山方向迅速增加到 60km 以上。特别应该注意的是, 大致沿北纬 40° 线, 呈北东向展布有一条上地幔隆起带, 其西段大体与巴楚隆起相对应, 东段与满加尔和库鲁克塔格相对应, 可能反映了满加尔和库鲁克塔格“早古生代裂陷槽”形成的深部地质控制因素。

上述区域重力异常、卫星重力异常及地壳厚度资料表明, 塔里木盆地具有稳定陆壳的

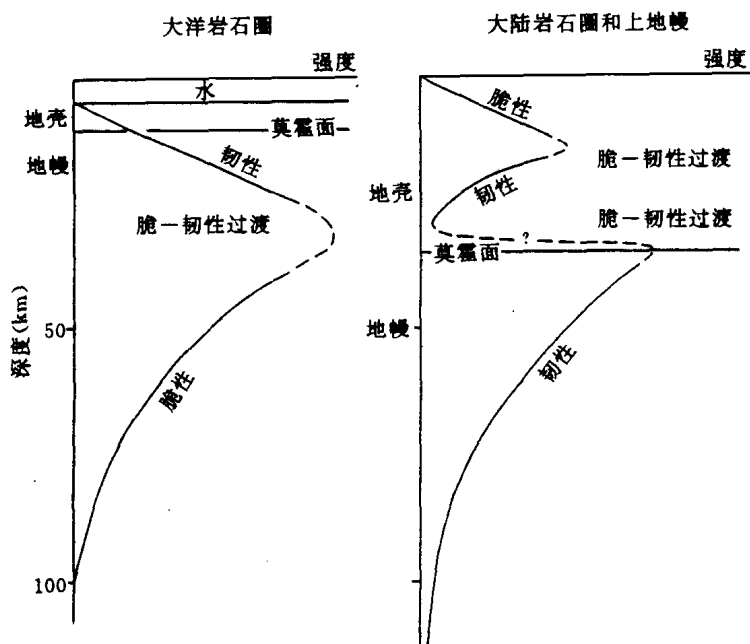


图 1—3 大洋和大陆岩石圈的屈服强度与深度的关系

(据 Molnar, 1988)

Fig. 1—3 The yield strength of the oceanic and continental lithosphere as a function of depth

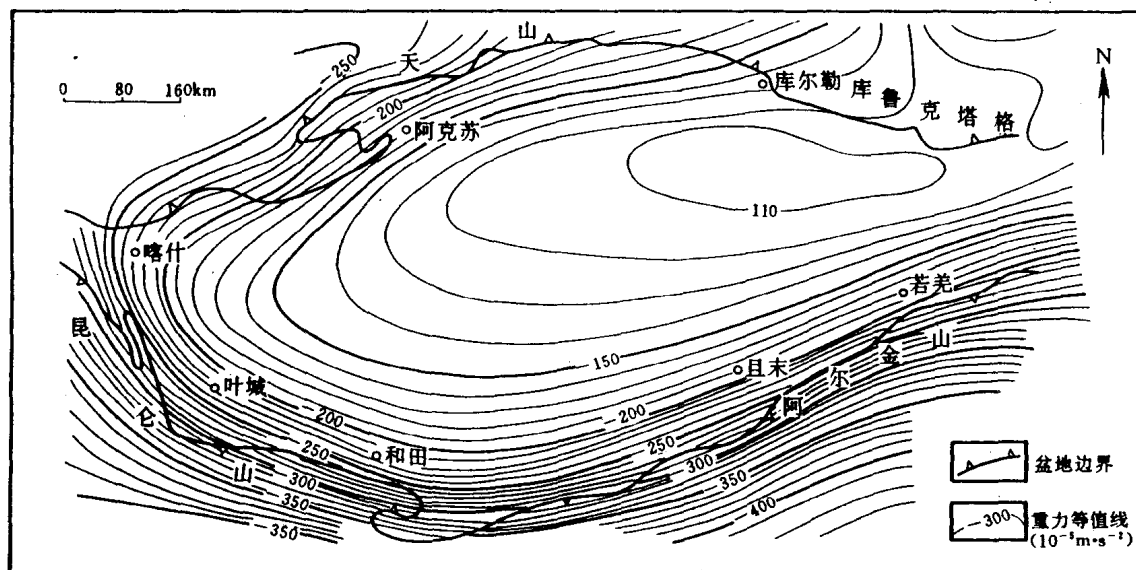


图 1—4 塔里木盆地区域重力背景图

(引自刘和甫等, 1994, 《塔里木盆地构造变形特征及油气圈闭构造样式的研究》, 未刊)

Fig.1—4 Sketch map of regional gravity anomalies of the Tarim Basin

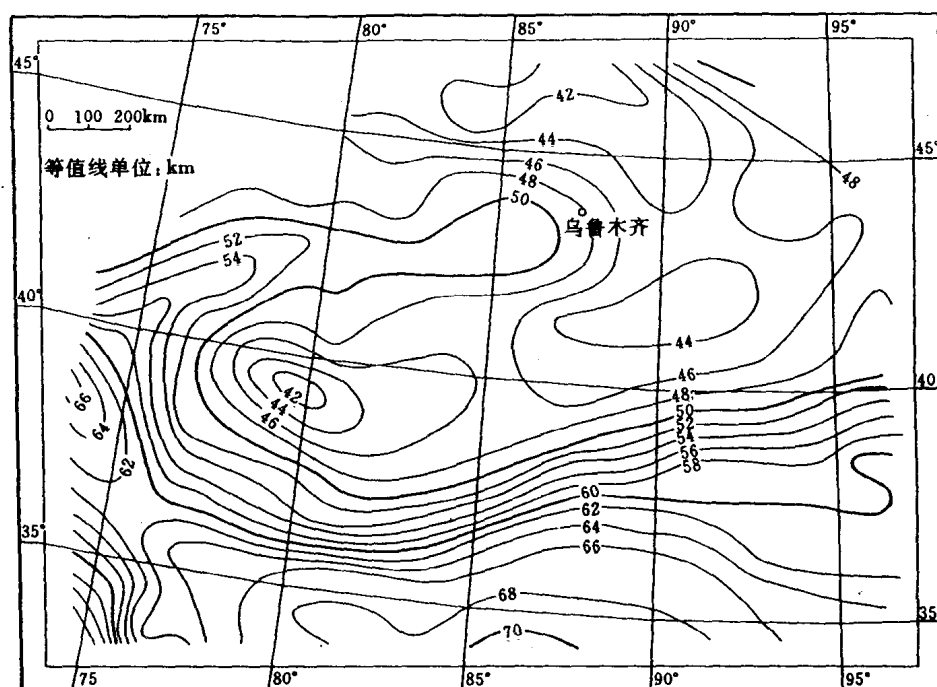


图 1—5 塔里木盆地及邻区地壳厚度图

(引自刘和甫等, 1994, 《塔里木盆地构造变形特征及油气圈闭构造样式的研究》, 未刊)

Fig. 1—5 Map of the crust thickness of the Tarim Basin and adjacent areas

性质, 地壳中发育角闪岩或榴辉岩类较高密度物质。盆缘重力梯度带及地壳厚度陡变带反映出盆地与周缘山系之间存在着大型断裂带。卫星重力异常资料还揭示出该盆地 150km 以下的上地幔内部, 纵向上和横向上都存在物质密度的不均一性[●]。

1.2.3 磁场特征与地壳结构

卫星磁异常资料表明, 塔里木盆地为一巨大的北东东向高磁异常区, 其强度达 8nT, 揭示该盆地存在由较强磁性中基性岩浆杂岩组成的稳定陆壳块体。该高磁异常区往东经玉门延伸到蒙古境内, 长达 2000km, 宽 500—700km。在东亚卫星磁异常图中, 具有类似稳定陆壳块体的还有四川盆地、华北平原、印度德干高原和哈萨克斯坦高磁异常区等 (图 1—6)。

图 1—7 表明准噶尔盆地南缘及北天山地区显示为较强的负磁异常区, 中天山为较强的正磁异常区。塔里木盆地北部及南天山为较平静的负磁异常区, 可能与元古宇阿克苏群弱磁性变质基底有关。塔里木盆地南部表现为呈北东向正、负相间排列的磁异常带, 可能是太古宇陆核强磁性变质岩叠加元古宇弱磁性变质基底的反映。最引人注目的是, 在塔里木盆地中部存在一条高正磁异常带, 大致沿北纬 39°—40°线之间展布, 呈近东西向延伸 1000km 以上, 宽 40—50km。关于这条高磁异常带, 何向阳 (1986) 认为代表元古宙一二叠纪多期活动的一个裂谷构造带, 是海西期基性岩带的反映。Hsu (1988) 认为是塔里

● 郭樟民, 1989, 塔里木盆地北部及邻区重力场特征及引起重力异常的地质因素分析。

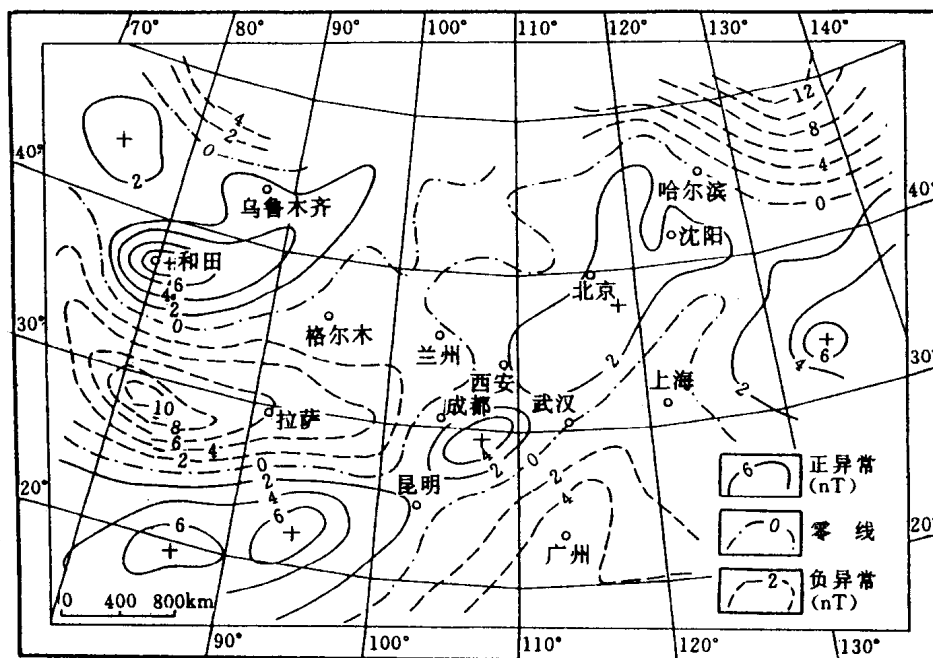


图 1—6 中国及邻区磁卫星 ΔT 异常图

(引自滕吉文, 1991)

Fig. 1—6 Map of satellite magnetic anomalies of China and adjacent areas

木弧后盆地海底扩张阶段镁铁质—超镁铁质岩侵位所致, 可能有洋壳存在。朱英 (1989) 认为是一条岩石圈深断裂带。陈发景等● (1994) 认为塔里木盆地中部强磁异常带可能与元古宙晚期古板块缝合带有关。张用夏等● (1994) 则认为塔里木盆地中部纬向正磁异常带既不是海西晚期基性火山岩的反映, 盆地中无洋壳存在, 更不是古缝合线的标志, 而是结晶基底内部岩相构造特征的反映, 可能由麻粒岩相变质岩引起。

如果对比塔里木盆地航磁化极上延 20km 磁场图 (图 1—8), 我们可以看到高磁异常带明显往北纬 40° 线以北方向偏移, 其北界大致位于北纬 41° 线 (塔里木河一线) 附近, 与图 1—5 揭示的地幔隆起带东段相对应。因此可以认为: ①塔南陆核的范围可能往北扩展到北纬 41° 线附近, 库鲁克塔格隆起是古陆核的组成部分; ②塔里木中央高磁异常带是塔南陆核元古宙时往北增生的产物, 与古板块缝合带有关, 古缝合线位置位于北纬 41° 线附近; ③该高磁异常带与早古生代地壳拉张变薄导致地幔物质上升、侵位有关, 满加尔-库鲁克塔格加里东期裂陷槽与其有成因联系; ④高磁异常带有海西期基性岩浆活动的叠加改造, 尤以巴楚地区最为明显。

1.2.4 地震波速与地壳-上地幔结构

根据地震波传播速度的变化, 可以研究地球的深部结构。图 1—9 是根据 P 波速度得

- 陈发景等, 1994, 新疆塔里木盆地北部构造演化与油气关系研究。“八五”国家科技攻关项目研究成果报告。
- 张用夏等, 1994, 应用高精度航磁对新疆塔里木盆地构造解释研究。“八五”国家科技攻关项目研究成果报告。

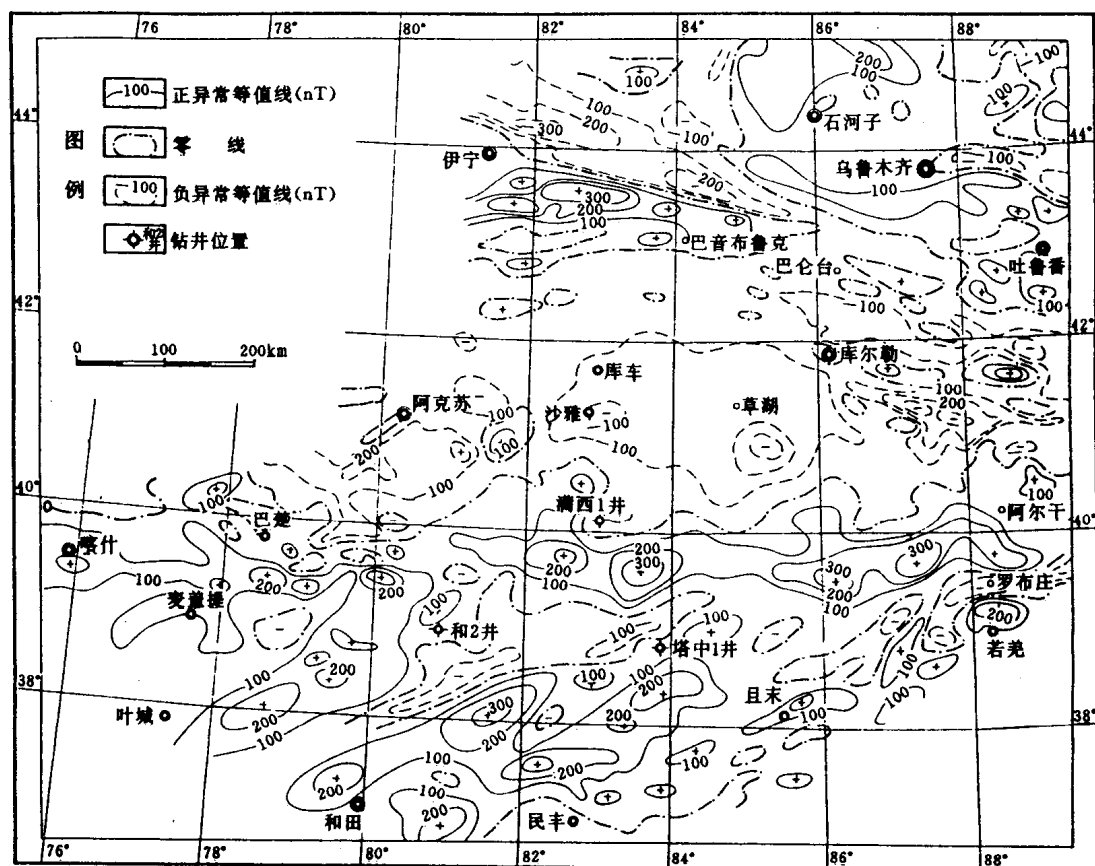


图 1—7 塔里木盆地及邻区航磁 ΔT 异常图

(引自滕吉文, 1991, 简化)

Fig. 1—7 Map of aeromagnetic anomalies of the Tarim Basin and adjacent areas

到的北美和欧亚大陆地壳厚度变化剖面图, 表明山系有发育良好的地壳根带, 如阿尔卑斯、高加索和帕米尔等, 塔里木盆地与邻区相比, 地壳厚度相对减薄。

图 1—10 表明, 塔里木与西欧具有类似的 P 波速和地壳—上地幔结构。现有速度资料表明, 塔里木壳内上、下分层不明显, 除盆缘地区外, 盆地内部壳内低速层不发育, 表现出稳定块体的特征 (宋仲和等, 1991)。而天山和阿尔金山——青藏高原北缘, 上、下地壳及壳-幔结构分层清楚, 在上地壳下部发育厚度 10km 左右的壳内低速层 (胡军等, 1985; 滕吉文, 1991)。盆地和造山带在岩石圈内部的不同层次, 物质密度和地震纵波速度有较大差异 (表 1—1)。在盆缘库尔勒、依奇克里克、拜城及和田等地区约 20—30km 深处, 存在厚约 10km 的壳内低速层 (图 1—11), 可能与岩石强度变弱有关。

1.2.5 大地电磁测深与地壳-上地幔结构

大地电磁测深资料揭示, 在塔里木盆地内部, 壳内高导层不甚发育, 与前述盆内壳内低速层不发育的结论一致。而在盆缘及相邻的昆仑山、阿尔金山和天山地区, 上地壳内部