

塔里木油气地质(2)

塔里木 地球物理场与油气

滕吉文 主编

科学出版社

《塔里木油气地质》序

塔里木盆地是我国最大的沉积盆地,经过多年的艰辛勘探和科学研究表明,它是一个含油气十分丰富的盆地。随着我国石油和天然气的开发,它将成为我国一个重要的油气资源基地,为我国社会主义经济建设发挥巨大的作用。

我国第七个五年计划期间(1986—1990),国家把研究塔里木盆地油气资源列为攻关课题,中国科学院兰州地质研究所、南京地质古生物研究所、地球化学研究所广州分部和地球物理研究所统一协调、联合攻关,先后组织了百余名研究人员对塔里木盆地开展了野外考察,取得了大量的实际地质资料,并进行实验室分析。研究人员从地球物理学、构造地质学、生物地层学、沉积学和地球化学等学科入手,对塔里木盆地油气形成演化进行了系统的综合研究。即将出版的《塔里木油气地质》7卷研究系列专著,就是全体人员辛勤劳动的智慧结晶。

《塔里木油气地质》研究系列专著,资料翔实、内容丰富、结构严谨、论证充分、结论明确。各部论著紧紧围绕塔里木盆地形成演化与油气形成以及含油气远景预测等方面作了比较全面系统的综合分析,并有新的认识、新的发现和新的进展。

这套专著中所提出的论点对塔里木盆地的油气资源开发具有重要的指导意义和应用价值;对科学研究具有重要的理论意义。我相信,该系列专著的出版对推动我国沉积盆地油气地质科学的研究,必将发挥重要的理论指导作用。

叶 连 俊

1990年5月

塔里木盆地位于天山、昆仑山、阿尔金山之间,面积为 $560\,000\text{km}^2$,为一呈菱形展布的古老块体。盆地中部被塔克拉玛干沙漠覆盖,面积 $330\,000\text{km}^2$,占盆地总面积的 58% 以上。周边地区出露有前震旦纪变质岩系构成的基底和古生代沉积,盆地内部的广阔地区均被新生代地层所覆盖。该盆地是我国最大的内陆盆地,亦为世界上著名的沙漠盆地之一,可与非洲的撒哈拉沙漠媲美,为国际地球科学界所瞩目。我国自 30 年代以来便开始对它进行研究和探索。

就全球而言,盆地中不仅蕴藏着丰富的油气和多种金属与非金属资源,而且记录了盆地本体以及周边地带构造运动与其形成和演化的大量信息,以它独特的构造格局和沉积建造、物理与化学的深层作用过程和动力学体制而成为地球科学的应用和基础研究的“窗口”。

自国际地球物理年(1959—1960)、上地幔计划(1961—1970)以来,特别是地球动力学计划(1971—1980)和现在尚在实施的岩石圈计划,使得地壳与上地幔的研究进入一个新的时代,而且板块构造理论已成为现代地球科学前进的支柱。自其问世以来,盆地研究对于丰富它的内容和动态作用过程,以及运动边界的确定均起到了极为重要的作用。地球科学家们基于盆地的受力状态,想将其沉陷现象与板块构造统一起来,提出了一系列的模型。概括起来可分为两类基本模型,即局部沉积物载荷与由于艾里均衡和沉积物对弹性岩石圈(近似)的挠曲载荷引起下沉。沉积物载荷的效应一般是不足以解释观测到的下沉现象,只是有助于加强一系列动力机制产生的下沉作用。看来,对岩石圈的加热和热膨胀、热演化、剥蚀与冷却、变质和侵入、相变以及中、下地壳的向洋蠕动等,对盆地演化和沉积充填的影响是不容忽视的。

80 年代以来,在地球科学领域里出现了一系列的前沿学科,提出了地体与拼贴构造、推覆与薄皮构造、不同力系作用下的挤压与拉张构造、走廊域地学大断面等新概念和新思想来阐明大陆的地壳增生、缩短、离散和演化。显然,盆地在拉张构造以及挤压构造研究中尤其重要。因而盆地的研究不仅是近代板块构造理论发展前沿的基础理论课题,而且它对油气资源的勘探开发具有着十分重要的国民经济价值。

大量的油气盆地普查和勘探资料表明:根据复杂力系作用、地球物理场特征和深层过程,我国东部盆地属拉张型,西部属挤压型,而中部属过渡型盆地的形成、演化和其空间

状态。因此,对盆地的研究向着建立定量的成因模拟过渡。定量模拟盆地形成过程中的荷载、岩石圈结构、盆地沉降作用、温度场效应与深层过程,并在此基础上进一步结合有机地球化学模拟生油层热演化乃至油气的运移富集和圈闭,这是当前油气盆地研究的新动向,它涉及到地球科学领域中的各个学科。

随着石油工业和对盆地研究的不断发展,以及我国社会主义建设事业的需求,塔里木盆地成为重大的石油基地必须提上日程。该盆地经过了多年的普查和勘探,已积累了不少资料,但对其真实面目仍不清楚。50年代末到60年代进行了重力路线测量、航空磁测、盆地周边拗陷的普查和一些钻探工作。70年代进行了1:20万的航磁普查和打了几口深探井(和1,和2等),并完成了沿和田河横穿沙漠的地震勘探长剖面,发现了昆仑山北缘的柯克亚油气田。80年代以来,进入了较全面的普查和局部地区的详查阶段,又重新增加了穿越沙漠的地震勘探长剖面五条和东西剖面一条,在局部地区还进行了VSP和三维地震的试验工作。1984年在盆地北部大沙漠边缘区发现了雅克拉油气田(由沙参2井等深探井所揭示)。目前初步证明,包括雅克拉凸起在内的塔北隐伏基底隆起带是一条油气流蕴藏量十分可观的构造带,沿该带一系列的局部构造及不同层位中已有近十口深井钻获了高产工业油气流。

对于塔里木盆地的浅层地质与地球物理勘探,石油工业部、地质矿产部以及各有关大专院校均进行了大量的工作,取得了大幅度的进展。然而怎样从地壳与上地幔的深部结构和地球物理场特征来研究与探讨该盆地的构造背景、深层过程和动力作用及其与油气的关系,至今在国内外尚无著述与报道。为此,本书基于塔里木盆地及其邻近地区所进行的红外遥感、重力测量、航空磁测、地磁场特征、天然地震面波与体波、 Q 值分布、盆地东北缘少量的人工地震深部探测、岩石圈三维速度层析成像等多学科的地球物理工作对盆地进行综合分析与研究。

通过综合分析与研究,对盆地含油气建造、主要油气聚集带及储油构造类型、深层及古生代油气以及该盆地的油气远景取得了一定的认识,对未来重点地区及构造部位和类型提出了意见。最后对塔里木盆地进行综合地球物理研究与油气资源评价提出了具体建议。

基于岩石圈结构和地球物理场特征对该含油气盆地进行的研究与探讨在国内外均属首次。这对大陆内部含油气盆地的深入研究和评价,并走深与浅相结合、地球物理与地质构造及地球化学结合,地震与非地震方法相结合,深入分析与科学布置深钻孔相结合的道路是有着重要的理论和实际意义的。

本书共分为十章,各章节撰写人为:前言,滕吉文;第一章,滕吉文、杨华、李孝媛;第二章,葛碧茹;第三章,杨华、李孝媛;第四章,贾士中;第五章,王谦身、江为为、武传真;第六章,滕吉文;第七章,束沛镒、李幼铭、梁尚鸿;第八章,滕吉文、全幼黎、刘福田、刘建华;第九章,滕吉文、杨华、葛碧茹、王谦身;第十章,滕吉文。最后由滕吉文负责对全书进行统编、定稿。

作者在研究阶段和撰写过程中，曾得到我国地球科学界著名科学家叶连俊、关士聪、卢衍豪、周明镇、郭令智、田在艺、刘光鼎、孙枢、孙玉科、范璞、罗斌杰、施央申、徐永昌、欧庆贤等教授和赵生才高级工程师的支持与关怀；杨占寿实验师、孙友华助理研究员做了大量的计算、数据整理和资料分析工作，付出了辛勤的劳动和智慧，这些工作是本书能以完成所不可缺少的。在此，作者谨向他们及所有给予支持和帮助的同志们表示衷心的感谢和诚挚的敬意！

• v •

《塔里木油气地质》序

前言

1	塔里木盆地及其邻近地带的区域构造和地球物理场特征	1
	(一) 塔里木盆地及其邻近地带的区域构造轮廓	1
	(二) 塔里木盆地油气勘探的简单历史回顾	3
	(三) 塔里木盆地及其邻近地区的地球物理场概况	5
2	塔里木盆地及其邻近地带的遥感与构造特征	11
	(一) 资料与方法	11
	(二) 塔里木盆地与周边地带的构造关系	12
	(三) 塔里木盆地的内部结构	13
	(四) 塔里木盆地的形成历史	22
3	塔里木盆地及其邻近地区航空磁测与结晶基底及其演化	24
	(一) 塔里木盆地及毗邻山区航空磁测资料所展示的结晶基底构造特征	24
	(二) 塔里木盆地综合物探技术所揭示的结晶基底及上覆沉积建造特征	33
	(三) 塔里木盆地及邻区地壳演化探讨	38
4	塔里木盆地的磁场特征与分区	41
	(一) 塔里木盆地的磁场特征	41
	(二) 塔里木盆地的基底和构造	50
	(三) 地磁异常、莫霍界面埋深、磁性岩体埋深与拗陷构造带	52
5	塔里木盆地及其周边地区区域重力场与地壳构造	56
	(一) 塔里木盆地的重力勘探与地层密度	56
	(二) 塔里木盆地的地壳厚度与地壳构造	61
	(三) 盆地地壳构造的讨论	64
6	塔里木盆地及其邻近地区岩石圈结构与速度分布	66
	(一) 地震面波频散	66

(二) 塔里木盆地东缘及天山地带的地壳-上地幔结构·····	70
(三) 可可托海-阿克塞地带人工源地震探测与地壳-上地幔结构概况·····	74
(四) 塔里木盆地的 Q 值结构·····	76
7 塔里木盆地深部构造的天然地震体波反演·····	79
(一) 台站分布与地震参数·····	79
(二) 方法和资料·····	80
(三) 结果及其讨论·····	82
附录·····	90
8 塔里木盆地及其邻近地区的岩石圈三维速度层析成像·····	95
(一) 研究区域的范围和资料·····	95
(二) 初始模型及模型参数化·····	96
(三) 层析成像分析·····	97
(四) 讨论·····	101
(五) 几点主要结论·····	105
9 塔里木盆地和邻近地区岩石圈结构与油气田分布及油气资源远景分析·····	107
(一) 盆地油气田发现的历史·····	107
(二) 盆地含油气建造特征·····	107
(三) 塔里木盆地的油气资源特点与远景·····	108
(四) 盆地主要油气聚集带及储油构造类型·····	111
(五) 塔里木盆地深层与古生界油气远景分析·····	113
10 对塔里木盆地进行综合地球物理研究与油气资源评价的建议·····	116
参考文献·····	120
照片	

塔里木盆地及其邻近地带的区域构造 和地球物理场特征

(一) 塔里木盆地及其邻近地带的区域构造轮廓

塔里木盆地处于天山以南,昆仑山以北,呈菱形块状展布。除周边地区出露有前震旦纪变质岩构成的基底和古生代盖层沉积外,内部广大地区被新生代地层所覆盖,且广为沙漠所笼罩。它具有前震旦纪基底和较完整的古生界、中生界、新生界的盖层。

元古代末—早古生代形成了北东—北东东、北西—北西西向两组深大断裂(任纪舜等,1980),如阿尔金山断裂、喀拉铁克断裂、辛格尔断裂、铁干里克南断裂。断裂外缘,北部是天山山脉,南部是昆仑山脉;断裂内缘是塔里木盆地。上述断裂是划分活动与稳定构造单元的边界。古生代后期,继承了上述活动,同时又在盆地内部形成了北东—北东东、北西—北西西向的两组大断裂,如民丰断裂、且末断裂、吐木休克断裂、色力布亚—麻扎塔格断裂等。这些断裂多数形成时间较早,在中、新生代仍有活动,是划分盆地内一级构造单元的依据。

由于这两组基底断裂长期活动,不仅影响着相邻地带,而且使塔里木盆地呈现出菱形断陷盆地的形态和盆地内部菱形断块的构造格局,并对地表层沉积和构造展布起到了明显的控制作用。盆地内经历了多次构造运动和改造,其中尤以海西晚期运动、印支运动、燕山晚期运动、喜马拉雅中期运动和晚期运动影响最为显著。

它们的构造格局与构造单元的划分示于图 1-1,即有库车拗陷、塔北隆起、孔雀河斜坡、满加尔凹陷、英吉苏凹陷、沙漠低凸起罗布庄凸起、民北凸起、民丰凹陷、若羌凹陷、阿尼提凹陷、巴楚凸起、麦盖提斜坡、喀什凹陷、叶城和田凹陷。其中巴楚高凸起与沙漠低凸起是一条中央隆起带。

塔里木盆地的相邻地区又分布着柴达木盆地、准噶尔盆地、吐鲁番盆地、哈密盆地以及我国西北境内和苏联与蒙古的一些沉积凹陷区域。

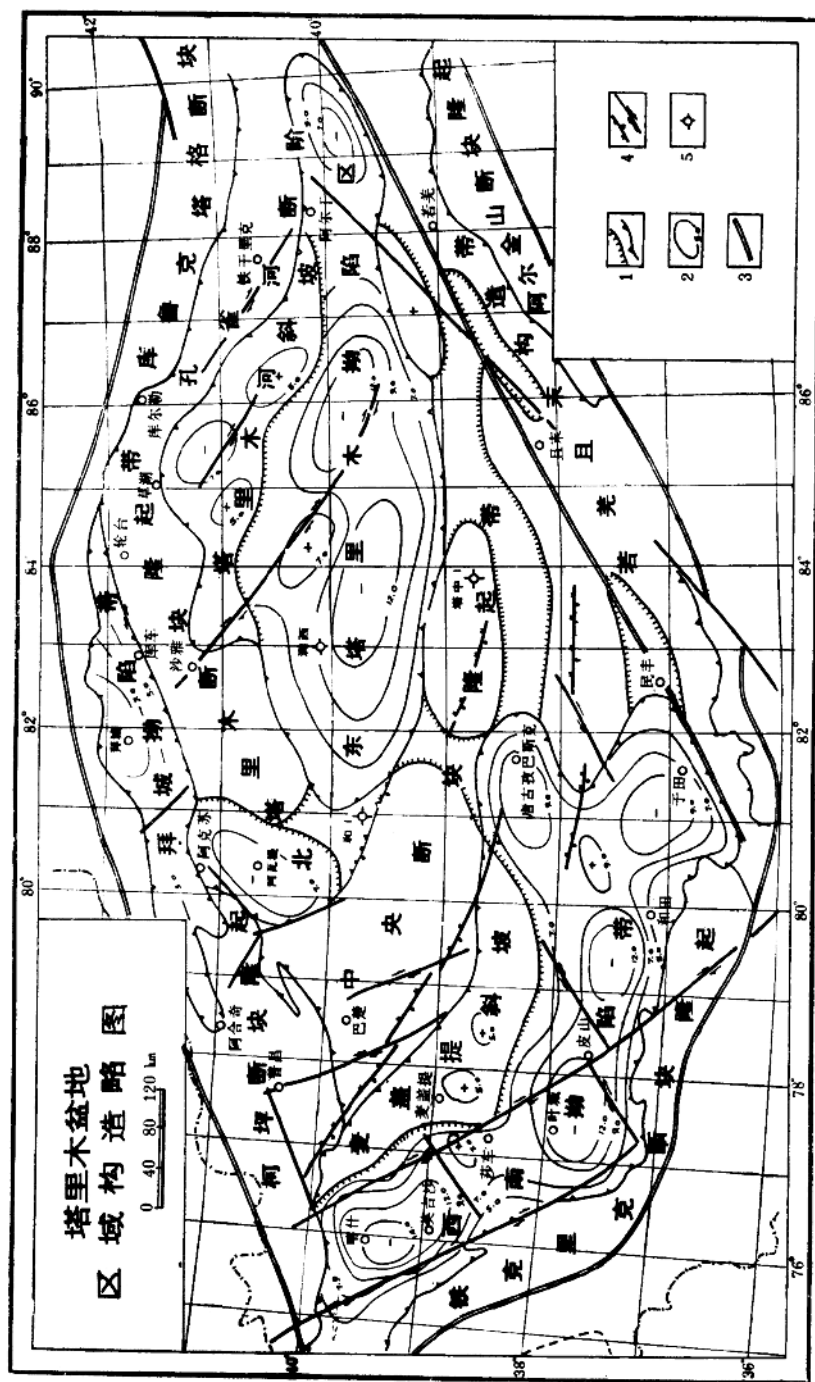


图 1-1 塔里木盆地区域构造图

1. 构造单元界线; 2. 基底内总沉积厚度线; 3. 基底压性、韧性断裂带; 4. 基底压性、韧性断裂带; 5. 钻井

印支运动以后,由于中国大陆块位于太平洋板块和印度洋板块之间,受到西伯利亚板块向南,印度洋板块向北,太平洋板块向西等三个方向的推动力。这种错综力系的共同作用,强烈影响中国大陆构造格局,改变了古生代以来东西构造走向的基本形态,形成了拗、隆相间的大陆骨架,发育了大小不等、数量不同的沉积盆地,而且它们均具有各自独特的构造特征、沉积特征和油气聚集的模式及共同的油气分布规律(翟光明等,1987)。

根据大量的地质与地球物理资料的综合分析,按其构造的成因,可将沉积盆地分为三种类型:以贺兰山、六盘山为界,以西包括准噶尔、塔里木、柴达木、酒泉、吐鲁番、哈密等主要盆地,属挤压型的沉积盆地;以东包括松辽、渤海湾、江汉、苏北、珠江口和北部湾等主要盆地,属拉张型沉积盆地。介于我国东部与西部之间的四川、鄂尔多斯、楚雄等主要盆地则属过渡型沉积盆地。但应指出,对于这些不同区域的不同类型的盆地,它们的形成、发展、展布和受力状态都是不相同的。中国东部地区主要受太平洋板块和印度洋板块的作用,产生以北东向为主的张性断裂,地幔物质上涌,加速水平拉张发展,从而形成了北北东向的巨大沉降区,发育了大小不等的拉张型沉积盆地。中国西部主要受印度洋板块和西伯利亚板块的相互作用,这里的盆地形成与造山带的挤压活动有关。中国中部贺兰山—龙门山—横断山与太行山—武陵山之间的地区,这里盆地基底较坚硬,是中国陆块上最为稳定的一部分,它们受到三个方面推动力系的作用,十分复杂,因而在构造上有自己的特点。

正因为如此,不同地区的不同类型的盆地在油气聚集上也有明显差异,形成了不同类型的油气聚集带和油气聚集模式。在东部拉张型的沉积盆地中已发现了华北型复式油气聚集带和大庆长垣型油气聚集带等两种类型;西部挤压型的沉积盆地中分布着挤压背斜带型和逆冲断裂带型两种油气聚集带;中部以过渡型的大型构造岩性油气聚集带为主,尽管他们之间有着以上这些差异,但在油气分布规律上却有其共同的特点,各种构造成因的沉积型盆地均有大的油田分布,而且生油凹陷控制着油气分布,而且每一个油气聚集带都是一个复式油气聚集带。

基于以上的讨论可见,中国西部准噶尔、塔里木、柴达木、河西、吐鲁番、哈密等主要含油气的大、小盆地,面积可达100多万平方公里。这里盆地面积大(都在10万平方公里以上),凹陷区沉积岩厚度大(5—15 km),生油层较多,体积大,生油指标好,且埋藏较深。至今已被发现的生油气岩层有石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、上下第三系和第四系等。各盆地的主要生油层系面积可达10000 km²以上。这里有不少面积可达上千平方公里的大型构造、大型隆起和斜坡,形成大型的地层型油气藏,有利于形成较大的油气田,是今后可能找到大油气田极为乐观的前景地区。

(二) 塔里木盆地油气勘探的简单历史回顾

塔里木盆地是我国内陆地区最大的一个盆地,面积约56万平方公里,也是世界上著

名的沙漠盆地之一，可以与非洲的撒哈拉沙漠媲美，且为中外地球科学界所瞩目。自本世纪 30 年代就开始了对其进行探索与局部地区的研究，然而大规模的进行地质与地球物理勘探还是自解放以后开始的。经过四十年的地质、地球物理的普查和勘探工作，至今对整个盆地及周围山区已经完成了中、小比例尺的重力与磁力区域测量。如地面地层岩体出露区的普查填图，完成了穿越盆地的及在其周边邻近地区的重力剖面测量和大面积的航空磁测，完成了沿和田河横穿沙漠的地震勘探大剖面。80 年代进入全面普查和部分地区的详查阶段。近来中美合作又穿越沙漠进行了五条南北向的现代地震反射大剖面和

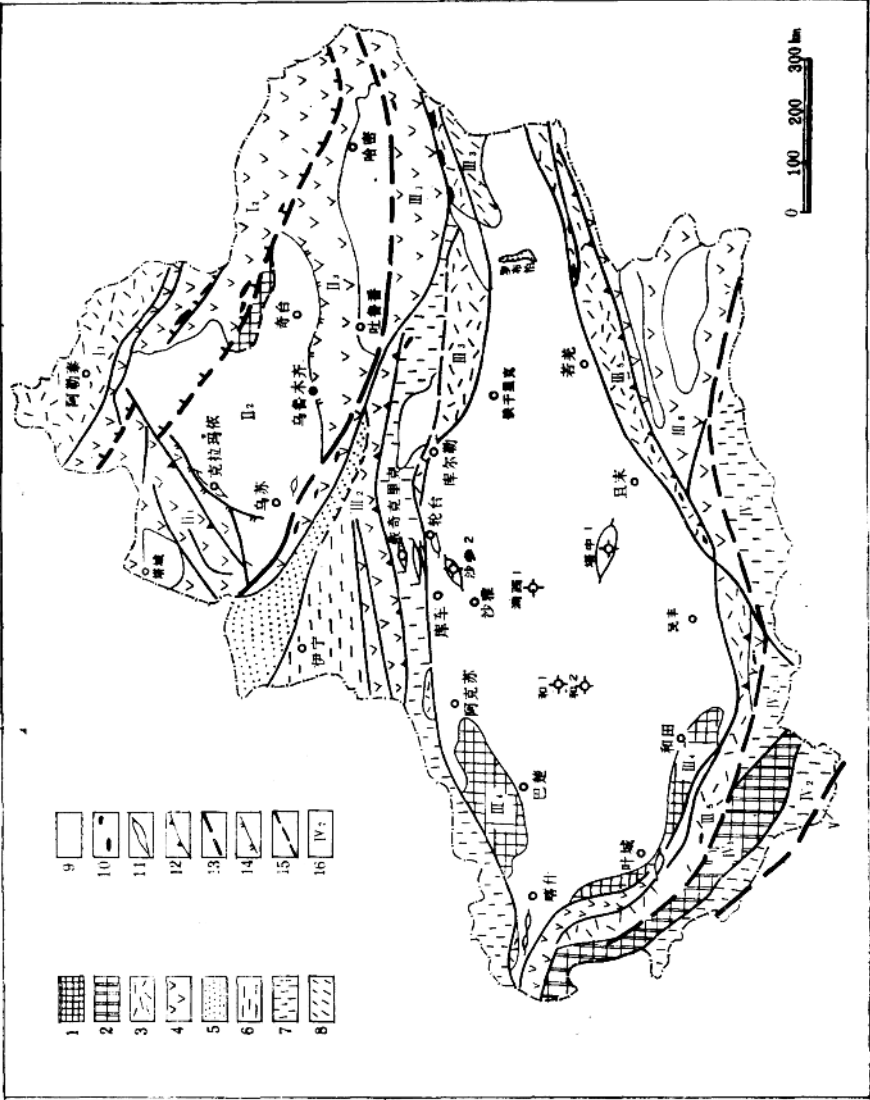


图 1-2 新疆地质构造分区与油气分布示意图
 1. 稳定结晶基底；2. 结晶岩块；3. 结晶活动区；4. 岛弧盆地；5. 弧前盆地；6. 弧后盆地；7. 弧前盆地；8. 弧后盆地；9. 新生界覆盖层；10. 蛇纹岩-蛇纹岩杂岩；11. 油气田及钻井；12. 断裂带；13. 板块缝合线；14. 推覆构造；15. 断裂；16. 构造单元编号

一条东西向地震反射大剖面的勘探,对盆地内部沉积壳层分布及纵向与横向结构取得了一定的认识,同时进行了很多口参数深井的钻探,还完成了哈密-吐鲁番盆地的航空伽马-能谱的测量工作。至此,初步完成了盆地的“探边摸底”工作。经查明,盆地是一个新生代晚期才最终被周围山系所包围的、长时期基底相对沉陷的复合叠加盆地。它具有较刚硬的古老陆壳基底,四套特征各异的沉积构造层,巨大的(达 18 km) 沉积厚度、菱形轮廓外貌及块断镶嵌的内部结构。沿北 40° 展布着一条规模巨大的纬向中基性岩浆火山构造带,它提供了在盆地内部蕴藏着丰富油气资源的新信息。这些成果从根本上改变了人们早期的认识,否定了国外某些专家的片面论断,推动着塔里木盆地油气勘探以及其他有关矿产资源普查、勘探工作的不断深入发展(图 1-2)。

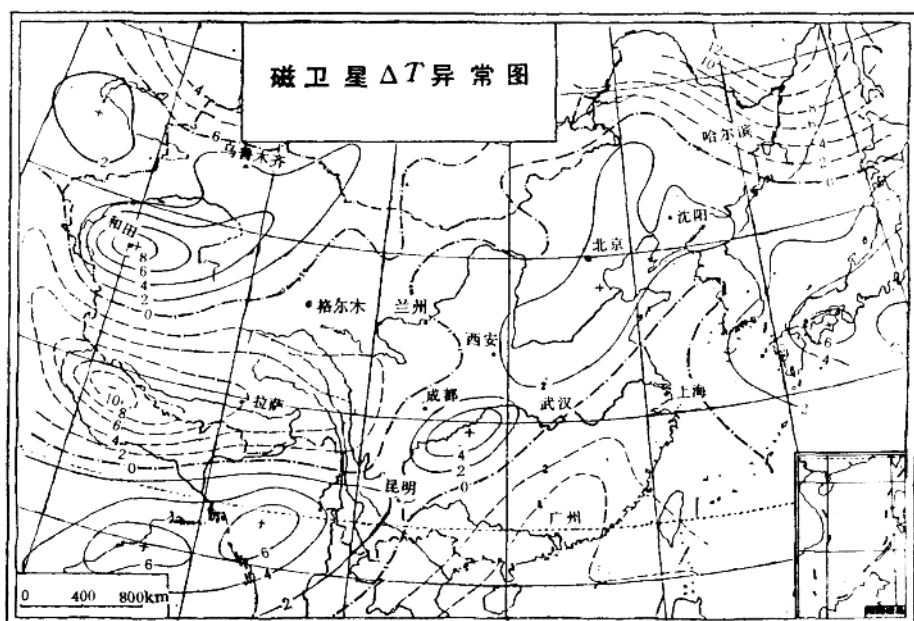
早在 1958 年在天山南缘就发现,塔里木盆地第一个油气田,称为依奇克里克油田。相隔 20 年后,发现了昆仑山北缘的柯克亚油气田。再隔七年,于 1984 年 9 月,才在盆地北部大沙漠边缘地区发现了雅克拉油气田(由沙参 2 井等深探井揭出)。目前初步证明,包括雅克拉凸起在内的塔北隐伏基底隆起带是一条油气流蕴藏量十分可观的构造带,在该带一系列局部构造及不同层位中已有近 10 口探井钻获了高产工业油气流。最近,在盆地中央大沙漠覆盖的中央基底隆起带上,塔中 1 井又探获高产油气流。然而由于该地带构造十分复杂,深部构造背景有待查清,但不论怎样这都为研究塔里木盆地,特别是沙漠中部地区提供了极为重要的信息。

从整体上来看,塔里木盆地的油气远景是十分重要的,但是油气勘探的道路是坎坷不平的,其原因除高山起伏、沙漠环境等地理因素外,人们对盆地的特殊复杂构造特征、区域构造演化和对地壳-上地幔深部背景及深层过程尚不够重视,国内外的某些陈旧观点对人们全面、深入认识该盆地及油气远景也是有着一一定束缚的。目前,对塔里木盆地深、浅构造格局的关系、油气分布规律与特征、油气类型、油气流富集规律、油气资源总储量与远景评价等问题亟待进行综合科学研究。

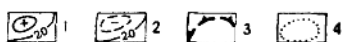
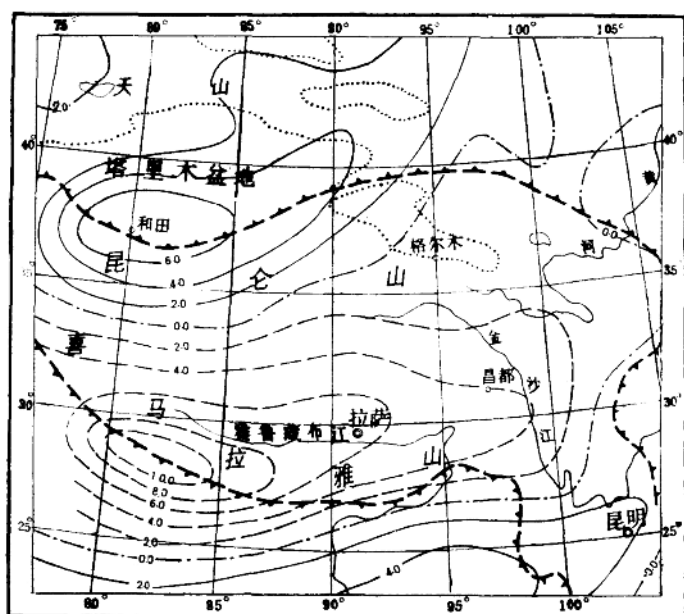
(三) 塔里木盆地及其邻近地区的地球物理场概况

1. 卫星磁场特征

卫星磁场资料表明,塔里木盆地为一北东东走向的巨大的磁力高异常区,其强度达 8 mT。由于倾斜磁化的原因,该异常中心偏移于盆地西南的和田地区(图 1-3)。向东,它经过若羌、玉门延伸到蒙古境内,长达 2000 km,其宽约 500—700 km。由于磁卫星飞行高度达 400 余公里,因此上述塔里木卫星磁力高区域内,不仅分布有较强磁性的中基性岩浆结晶杂岩组分,而且其厚度也应较厚,因为只有磁性较大的厚大陆壳块体(杨华,1985)才能在高空磁卫星异常图中显示为磁力高(图 1-3 所示)。在东亚卫星磁力图中,除塔里木盆地卫星磁力高外,还分布有四川盆地磁力高、华北平原磁力高、印度德干高原磁力高和



(a)



(b)

图 1-3 中国及邻近地区卫星磁异常分布图 (a) 及其塔里木盆地部分 ΔT 异常分布图 (b)

1. 正磁异常等值线 (nT); 2. 负磁异常等值线 (nT); 3. 青藏高原边界; 4. 盆地边界 (塔里木盆地, 柴达木盆地, 吐鲁番盆地及准噶尔盆地)

苏联哈萨克斯坦磁力高等。

众所周知,岩矿磁性在高于居里温度(对于磁铁矿,约为 650°C) 后即消失,因此上述卫星磁力高区应是一些低热流区,居里面埋藏较深,磁性壳层厚度偏大,它们常常与一些古老冷硬稳定的陆块构造单元(克拉通单元)相对应。

2. 卫星重力及 $1^{\circ}\times 1^{\circ}$ 全国平均重力场特征

塔里木盆地和东部卫星重力场及全国平均重力场都显示为一相对升高的重力高异常带,其中平均重力场图中塔里木重力高带由 -200 mGal 等值线圈闭,圈闭带中有两个高值区分别位于巴楚地区(强度 $-80\text{—}-150\text{ mGal}$)和库鲁克塔格地区(强度 $-100\text{—}-150\text{ mGal}$),其延长达 800 余公里,宽 400—500 km,走向北东东向(图 1-4, 5)。由于平均布格重力异常已经消除了浅层构造起伏及岩层密度不均匀性影响,因此上述塔里木盆地平均布格重力高带,主要反映的是岩石圈内发育着较高密度组分,如角闪岩相及橄榄岩相物质。

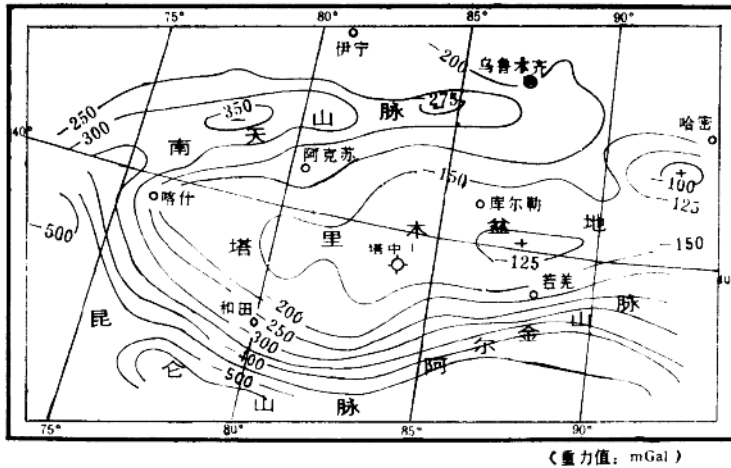


图 1-4 $1^{\circ}\times 1^{\circ}$ 美国卫星重力图(新疆部分)

总的来看,一般解释为岩石圈密度偏高主要是由于莫霍面隆升,上地幔橄榄岩相物质(密度 3.27 g/cm^3) 较多的富集于岩石圈下部所引起。如果注意到塔里木平均重力高带在磁卫星图内又显示为卫星磁力高特征,我们自然会想到上述地幔高密度物质(同时具有高磁性特征),可能有许多已进入岩石圈上部,冷却并充填于地壳不同构造层中。

3. 地壳热结构特征探讨

在卫星磁场图中,磁场强度的增减与岩石圈上部具磁性的地壳层厚度增减相对应,直接反映出不同地壳构造单元的热状态。盆地深井资料揭示,地表沉积及基底(7000 m以内)的地温梯度为:1)塔东满加尔拗陷,17.5 °C/km;2)巴楚隆起,23.2 °C/km;3)塔西南拗陷,19.3 °C/km;4)天山南缘带,23.5 °C/km;5)库鲁克塔格西南缘 21.6 °C/km。对照居里消磁面埋深估算出上述地区的地壳平均地温梯度分别为:11.3, 16.0, 12.0, 15.0 和 14.0 °C/km。通过对比我们发现不同地区深井给出的地温梯度与计算出的平均壳层地温梯度两者是对应的。当然由于浅部热流散失较深部方便,因而深井给出的地温梯度比计算的壳层地温梯度平均值大许多,这是可以理解的。

4. 等温居里面分布特征

塔里木盆地磁性壳层较厚¹⁾,消磁居里面埋深达 40—50 km,其中库鲁克塔格隆起埋深为 36—40 km,塔东满加尔拗陷区埋深为 46—50 km,巴楚隆起埋深为 32—36 km,

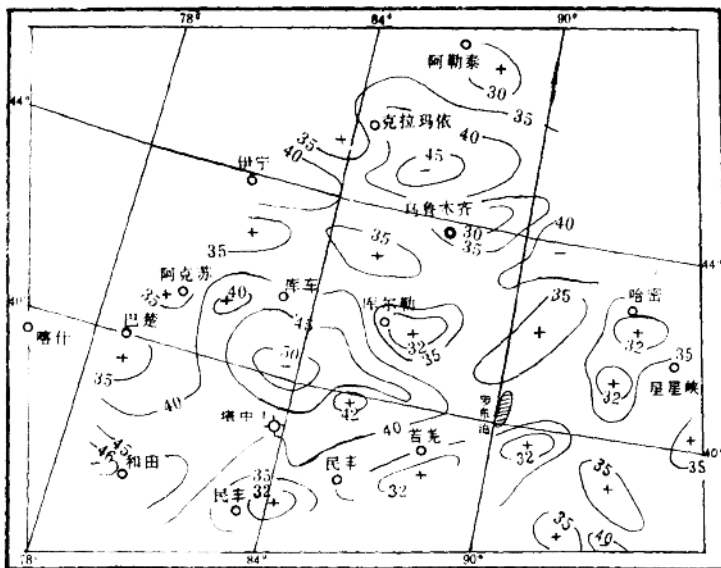


图 1-6 新疆居里面厚度略图

单位: km

1) 侯重初、杨华等,中国居里面埋藏深度特征分析,1989 年北京国际勘探地球物理讨论会论文摘要。

塔西南拗陷带埋深为 42—48 km。盆地南侧阿尔金山及昆仑山区埋深为 32—34 km，西北侧的天山隆起带埋深为 34—36 km（图 1-6）。与邻区相比，盆地区显示为一磁性壳层加厚区，消磁居里面埋深增大，呈现为一凹陷结构。

在我们深化认识塔里木盆地及其邻近地区力系作用格架时，一定要充分考虑到来自青藏高原的板块碰撞作用和区域应力场效应以及应力作用的传输（腾吉文等，1986）。因为印度板块与欧亚板块碰撞，整个应力并未因喜马拉雅山系的隆升和复杂的形变而消失殆尽，它通过高原与塔里木这一“陆核”而继续向北传递，并作用在较为广泛的区域里。

从天然地震的活动与震中分布可见，在新疆、青海、甘肃境内的大小沉积盆地均被一些地震所围，同时也显示出了其规模较大的断裂活动。新疆地区地震活动要比邻近的青海、甘肃和青藏高原以及其西、北缘的苏联境内弱得多（Teng Jiwen, *et al.*, 1987）。然而，仍有不少地震发生在塔里木及其它各盆地边缘以及盆地内部（一般震级均较盆地以外地区小），故可利用穿越各盆地的地震射线来研究这些盆地下部的岩石圈结构和深层过程。