

# 中国塔里木盆地构造特征与油气

贾承造 主编

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书从中国塔里木盆地急需解决的重大地质问题和油气勘探实际出发,以板块构造理论为依据,应用盆地分析、构造解析、地质与地球物理综合研究、大地构造相等国际先进的构造研究方法,以及地震、重磁、天然地震转换波测深、古地磁、岩石地球化学、计算机数值模拟、平衡地质剖面等地球物理、地球化学、计算机应用等技术,在查明塔里木盆地大陆地壳基底和盆地类型及其性质的基础上,对塔里木盆地构造特征进行了全面系统的研究。主要包括塔里木盆地地层格架与构造区划,地球物理场与深部构造,板块构造及其演化,盆地构造及其演化,古生界克拉通内古隆起构造,中生界前陆盆地与逆冲带构造等。在此基础上,结合塔里木盆地其它石油地质基本条件,提出了塔里木盆地构造对油气分布规律的控制作用,从而指明了今后油气的勘探方向。

本书是对塔里木盆地构造研究最新成果的系统总结,内容丰富,观点明确,可供从事构造地质、石油地质及其它相关专业的科技人员及有关大专院校师生参考。

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

中国塔里木盆地构造特征与油气 / 贾承造主编 .  
北京 : 石油工业出版社 , 1997.8  
ISBN 7 - 5021 - 1911 - 6

I . 中…  
II . 贾…  
III . 塔里木盆地 - 构造特征 油气勘探 - 塔里木盆地  
IV . P618.130.624.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 ( 96 ) 第 23496 号

石油工业出版社出版  
(100011 北京安定门外安华里 2 区 1 号楼)  
石油工业出版社印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 16 开 28 印张 701 千字 印 1 - 1000  
1997 年 8 月北京第 1 版 1997 年 8 月北京第 1 次印刷  
ISBN7 - 5021 - 1911 - 6/TE·1608  
定价 : 56.00 元

## 序

塔里木盆地位于中国西北新疆维吾尔自治区，面积达 56 万 km<sup>2</sup>，是中国唯一的，也是世界上仅有的少数油气勘探程度很低的大型含油气盆地。随着国民经济持续稳定的增长，对石油与天然气需求将不断增加，中国和世界石油界对中国西部，特别是塔里木油气资源开发寄予厚望。塔里木盆地的油气勘探对我国石油工业的发展有着十分重要的意义。

从 1989 年初起，中国石油天然气总公司组织了塔里木盆地石油与天然气的勘探和开发，成立了塔里木石油勘探开发指挥部具体实施这一宏伟的工程。7 年来，油气勘探与开发取得了很大的成绩，探明了一批整装油气田，证实了一批含油气构造，落实了一批油气储量，油田开发进入规模生产阶段。

在塔里木盆地油气勘探中，科学技术发挥了巨大的作用，科技人员做出了重大的贡献。我们在勘探实践中发现，塔里木盆地在石油地质学方面有许多独特之处，有许多新的理论和技术问题尚待解决。为了从理论和技术上解决这些问题，国家计委主持组织了“八五”国家科技攻关项目“塔里木盆地油气资源（85—101）”。来自勘探第一线的石油企业科技人员、石油院校师生、中国科学院、南京大学、北京大学等单位的科研人员按照塔里木油气勘探的需要，在 1991~1995 年期间兢兢业业，做了大量研究工作，解决了许多实际问题，在理论和应用两方面都取得了较大的进展。这本书就是石油地质科技人员 5 年来在塔里木盆地构造和油气分布规律方面研究成果的系统总结，主要取得了如下 4 个方面的认识：

(1) 通过盆地构造分析和深部地球物理综合研究，首次提出和证实塔里木盆地是由古生界克拉通盆地和中、新生界前陆盆地构成的大型叠合复合盆地，具有古老陆壳基底和多次沉降隆起的构造演化史。

(2) 首次提出塔里木盆地构造对油气藏的控制规律：古生界油气藏的分布受古隆起及斜坡构造控制，已发现的 5 个大型古隆起和 9 个斜坡构造是主要古生界油气富集区；中、新生界油气受库车前陆逆冲带和塔西南前陆逆冲带的控制，其中叠瓦状构造带和早期前缘隆起是中、新生界主要的油气富集区，并对前陆逆冲带作了详细构造解析工作。

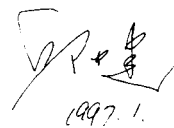
(3) 对塔里木盆地做了系统回剥和盆地分析的研究工作，比较准确地恢复了各时期盆地原型和构造演化史。将盆地演化史分为 7 个阶段，并识别出 9 次构造变动事件。同时首次对盆地热史和热结构做了系统研究，并做了系统地成图工作，编制了一套系统盆地分析图件。

(4) 发现和总结了塔里木盆地的 52 个含油气及有利构造区带；总结了塔里木盆地构造圈闭与非构造圈闭的特点与分布规律；总结了塔里木盆地断裂构造样式及断裂对圈闭的控制作用。

我欣喜地看到：这项以中青年科技人员为主完成的研究工作应用了石油地质学和构造地质学最新理论与技术，在实际中有力地指导了塔里木盆地的油气勘探。这本书是一本优秀的理论与实践总结的专著，有重要的学术与应用价值。

塔里木盆地油气勘探是一项跨世纪的宏伟工程，我们一直是在探索研究新问题和不断克服困难中前进的。我相信，只要我们坚定信念，善于在实践中总结规律，依靠科技、不断学

习和发展新理论和新技术，我们就能够在油气勘探中取得新的更大的突破，塔里木石油事业的前景是无限光明的。



1997. 1.

## 前 言

塔里木盆地位于我国新疆维吾尔自治区南部，地理特点是一个被宏伟的天山山脉、喀喇昆仑山脉和阿尔金山环绕的大型内陆山间盆地，面积达 56 万  $\text{km}^2$ 。盆地中心是著名的塔克拉玛干沙漠，面积为 33 万  $\text{km}^2$ ，周缘是一系列大型山前冲（洪）积扇和洪积平原。

塔里木盆地是我国最大的沉积盆地，盆地沉积岩最大残余厚度 16000 余米，累积最大沉积厚度 25000 余米，残余沉积岩体积 400 万  $\text{m}^3$ 。沉积体系包括震旦系至下二叠统海相—海陆交互相和上二叠统至第四系陆相沉积两套沉积岩系。塔里木盆地具有丰富的油气资源，经过三十多年长期努力和近六年的大规模油气勘探，中国石油天然气总公司已经探明 8 个整装油气田，获得探明、控制石油天然气储量 4 亿多吨，并获得一批重要的油气发现。根据中国石油天然气总公司第二轮油气资源评价结果，塔里木盆地石油天然气总资源量为 191.5 亿吨。因此塔里木盆地已成为世界上仅有的少数几个尚未探明的大型含油气盆地之一，日益吸引着世界各大石油公司的注意，同时也是中国石油工业的希望所在。

石油地质科学研究是石油勘探的基础和重要组成部分，地质科研的突破是油气勘探获得重大突破的先决条件。塔里木盆地是一个极为复杂的含油气盆地，近年的研究表明，它有着独特的复杂的地质构造和油气演化历史，其石油地质特点不同于我国东部、中部盆地，与世界同类型含油气盆地也有显著的差异。因此对塔里木盆地构造与油气聚集规律的研究，不仅对指导油气勘探有重要的经济意义，而且填补了我国西部基础地质研究的空白，丰富了我国的盆地构造和石油地质理论，具有重要的科学价值。

对沉积盆地的科学研究总是和石油勘探紧密结合在一起的，盆地构造研究史就是油气勘探史。塔里木盆地石油勘探和地质科研可分为三个阶段。第一阶段：50 年代至 80 年代初，油气勘探集中于盆地周边的库车坳陷和西南坳陷，石油地质研究集中于周边的地面露头区，构造地质研究在库车地区和塔西南地区地面构造调查中取得很大进展，但对盆地内部只有部分地震和重磁资料解释得到的初步认识。第二阶段：80 年代初至 80 年代末，对全盆地进行了大规模的地震工作和部分深井钻探，盆地构造研究利用地震资料对盆地现今构造面貌作了全面的、较准确的描述，划分了盆地构造单元和构造层，并发现了一批构造圈闭。第三阶段：90 年代初至今，大规模钻井和地震结合，对全盆地展开全面勘探，并发现了塔中 4、牙哈等大型油气田。与此同时，我们在国家“八五”科技攻关项目组织领导下，由中国石油天然气总公司、中国科学院和一批高等院校组成一支 150 人的多学科综合研究队伍，对塔里木盆地进行为期五年的全方位、多学科全面系统研究。研究方向包括沉积盆地分析、板块构造及盆地与造山带相互作用、盆地深部构造与地球物理特征、盆地构造史解析、油气圈闭与区带分布规律、盆地构造对油气聚集的控制作用等。我们在研究中尽可能采用最新地质理论和先进研究方法，和国际石油地质与构造地质研究前沿接轨。

五年坚持不懈地研究工作把塔里木盆地构造研究水平提高到一个新阶段，基本达到国际含油气盆地构造地质研究的先进水平，并在以下九个方面取得重大进展：

(1) 证明塔里木盆地的类型是一个由古生界克拉通盆地和中、新生界前陆盆地组成的大型叠合复合盆地，有古老陆壳基底和多次沉降隆升的演化史。

(2) 塔里木盆地构造对油气聚集的控制规律：古生界克拉通油气聚集受古隆起及其斜坡带控制，发现了 3 类 5 个古隆起和 9 个斜坡带；中、新生界前陆盆地油气聚集受喜山期逆冲带控制。

(3) 通过完成三条天然地震转换波大剖面，揭示了塔里木盆地大陆地壳结构特点，发现深部构造具有岩石圈挠曲变形的特征。

(4) 用野外地质调查、古地磁、大地构造相分析等多种方法系统查明了塔里木板块的性质、边界和演化史。

(5) 利用地震、钻井、沉积资料对塔里木盆地作了系统回剥和盆地分析，准确地恢复了各时期盆地原型和沉降隆升历史。将盆地演化史分为 7 个阶段，9 个构造变动事件。

(6) 对塔里木盆地古地温进行了恢复，系统研究了火山岩活动和盆地热演化史。

(7) 首次对塔里木盆地西北缘、库车、西南缘作了系统中、新生代褶皱与断裂构造解析。发现了西北缘巨型走滑断裂系；证明库车前陆构造是以台阶状逆断层为滑动机制的薄皮构造。

(8) 总结了塔里木盆地断裂系统与断裂构造样式、构造圈闭与非构造圈闭类型及分布规律，发现和证实了 52 个油气区带，指导了油气勘探。

(9) 在研究中采用物探工业制图程序和精度，充分利用地震、钻井资料编制了一套系统的塔里木盆地石油构造地质图集，包括厚度图、构造图、古构造图、剥蚀量图等，从而提高了盆地构造定量化研究程度和为油气勘探直接服务的实用性。

本书是国家“八五”重点科技攻关项目“塔里木盆地油气资源”下属专题“塔里木盆地构造特征”研究成果的总结，是集体工作的心血和结晶。

本书由贾承造主编，主要作者为贾承造、魏国齐、王良书、贾东、郭召杰。

各章作者分别为：

前言 贾承造

第一章 贾承造

第二章 王良书 邵学钟 张家茹 殷秀华 周中毅 许炳如 王钧

第三章 郭召杰 马瑞士 车自成 方大钧 杨树锋 陈汉林

第四章 魏国齐 高增海 李良辰

第五章 魏国齐 张宗命 周东延 吕炳全 赵靖舟

第六章 贾东 肖安成 卢华复 何登发

第七章 贾承造 魏国齐 何登发 张振生

我们感谢中国石油天然气总公司塔里木石油勘探开发指挥部、石油勘探开发科学研究院和石油物探局的大力支持。感谢邱中建副总经理、李德生院士、郭令智院士、翟光明院士、童晓光教授、石宝珩教授、梁狄刚教授、关德范教授的热情指导。

书中利用了顾家裕教授和张水昌博士的资料，张岩青、姚慧君同志和林永汉编辑为研究和出版工作付出了大量心血，我们在此一并致谢。

# 目 录

第一章 塔里木盆地构造单元与地层 .....	( 1 )
第一节 盆地构造单元 .....	( 1 )
一、隆起构造 .....	( 2 )
二、拗陷构造 .....	( 3 )
三、边缘断隆构造 .....	( 4 )
第二节 盆地地层 .....	( 5 )
一、盆地地层系统 .....	( 5 )
二、地层层序与分布 .....	( 5 )
第二章 塔里木盆地地球物理场与深部构造特征 .....	( 29 )
第一节 天然地震转换波测深剖面与塔里木盆地地壳结构 .....	( 29 )
一、塔里木盆地地震转换波测深概述 .....	( 29 )
二、库尔勒—若羌地震转换波测深剖面 .....	( 35 )
三、阿克苏—叶城地震转换波测深剖面 .....	( 38 )
四、库车—塔中—塔南地震转换波测深剖面 .....	( 42 )
五、塔里木盆地地壳结构特征及其地球动力学意义 .....	( 46 )
第二节 塔里木盆地重磁场特征与地壳结构 .....	( 47 )
一、塔里木盆地盖层和地壳的密度与磁性结构 .....	( 47 )
二、塔里木盆地重力场特征 .....	( 51 )
三、塔里木盆地航磁异常特征和基底构造 .....	( 57 )
第三节 塔里木盆地地温场、大地热流与岩石圈热结构 .....	( 62 )
一、测温数据和岩石热导率 .....	( 62 )
二、塔里木盆地浅层地温场特征 .....	( 66 )
三、塔里木盆地大地热流分布特征 .....	( 71 )
四、塔里木盆地岩石圈热结构和流变学特征 .....	( 75 )
第四节 塔里木盆地古地温特征及演化 .....	( 83 )
一、古地温研究的意义及方法 .....	( 83 )
二、磷灰石裂变径迹退火带 .....	( 83 )
三、镜质体反射率拟合计算 .....	( 87 )
四、古地温演化 .....	( 91 )
第三章 塔里木板块构造特征 .....	( 93 )
第一节 塔里木板块构造概述 .....	( 93 )
一、塔里木板块前震旦纪基底 .....	( 93 )
二、塔里木板块边界、构造区划 .....	( 96 )
三、塔里木板块构造演化基本特征 .....	( 98 )
第二节 塔里木板块漂移史和古地磁证据 .....	( 102 )

一、古地磁结果与视极移轨迹的建立 .....	(102)
二、塔里木板块漂移史 .....	(103)
三、塔里木板块与周边板块的相互关系 .....	(107)
第三节 震旦纪—古生代塔里木板块构造特征 .....	(113)
一、塔里木北缘板块构造特征 .....	(113)
二、塔里木西南缘板块构造特征 .....	(132)
三、塔里木东南缘阿尔金板块构造特征 .....	(146)
第四节 中生代塔里木板块构造特征 .....	(152)
一、特提斯北缘造山作用 .....	(152)
二、中生代塔里木板块基本特征 .....	(154)
第五节 塔里木盆地火山岩及构造意义 .....	(156)
一、火山岩的分布 .....	(156)
二、火山岩的物质组成 .....	(160)
三、古生代火山岩形成的构造模式及意义 .....	(166)
第四章 塔里木盆地构造与演化 .....	(171)
第一节 盆地演化阶段 .....	(171)
一、盆地六期重要地层不整合界面 .....	(171)
二、原型盆地分类 .....	(177)
三、盆地构造演化阶段 .....	(179)
第二节 震旦—奥陶纪克拉通边缘坳拉槽演化阶段 .....	(183)
一、震旦—奥陶纪大地构造背景与原型盆地划分 .....	(183)
二、震旦—奥陶系沉积构造特征 .....	(184)
三、震旦—奥陶纪主要构造事件 .....	(201)
四、奥陶纪末构造形变特征 .....	(201)
第三节 志留—泥盆纪周缘前陆盆地演化阶段 .....	(205)
一、志留—泥盆纪大地构造背景与原型盆地划分 .....	(205)
二、志留—泥盆系沉积构造特征 .....	(206)
三、志留—泥盆纪主要构造事件 .....	(211)
四、泥盆纪末构造形变特征 .....	(212)
第四节 石炭—二叠纪克拉通边缘坳陷及克拉通内裂谷演化阶段 .....	(221)
一、石炭—二叠纪大地构造背景与原型盆地划分 .....	(221)
二、石炭—二叠系沉积构造特征 .....	(223)
三、早二叠世末构造事件及构造形变特征 .....	(232)
第五节 三叠纪前陆盆地演化阶段 .....	(238)
一、三叠纪大地构造背景与原型盆地的恢复 .....	(238)
二、三叠系沉积构造特征 .....	(239)
三、三叠纪末构造事件及构造形变特征 .....	(242)
第六节 侏罗—早第三纪断陷盆地演化阶段 .....	(244)
一、侏罗—早第三纪大地构造背景与原型盆地的恢复 .....	(244)
二、侏罗—早第三系沉积构造特征 .....	(245)

三、侏罗一早第三纪主要构造事件及白垩纪末构造形变特征·····	(253)
第七节 晚第三—第四纪复合前陆盆地演化阶段·····	(255)
一、晚第三—第四纪大地构造背景·····	(255)
二、晚第三—第四纪塔里木复合前陆盆地沉积构造演化特征·····	(256)
三、第三纪末—第四纪塔里木复合前陆盆地构造形变特征·····	(261)
第八节 塔里木盆地的断裂系统·····	(263)
一、盆地周缘断裂系统·····	(264)
二、盆地基底断裂系统·····	(269)
三、盆地盖层断裂系统·····	(273)
第五章 克拉通内古隆起构造特征·····	(275)
第一节 塔里木克拉通盆地内古隆起·····	(275)
一、克拉通盆地与古隆起的概念·····	(275)
二、塔里木克拉通盆地内古隆起的基本类型与特征·····	(275)
三、三种类型的古隆起构造演化对比·····	(275)
第二节 塔中稳定古隆起构造特征·····	(277)
一、塔中稳定古隆起现今构造基本特征·····	(277)
二、塔中稳定古隆起构造演化·····	(279)
三、泥盆纪末塔中稳定古隆起构造形变特征·····	(283)
四、塔中稳定古隆起局部构造与圈闭特征·····	(288)
第三节 塔北残余古隆起构造特征·····	(291)
一、塔北残余古隆起构造区划·····	(291)
二、塔北残余古隆起构造演化·····	(296)
三、塔北残余古隆起早二叠世末区域构造特征·····	(299)
四、塔北残余古隆起局部构造与圈闭特征·····	(303)
第四节 塔东残余古隆起构造特征·····	(306)
一、塔东残余古隆起现今构造基本特征·····	(306)
二、塔东残余古隆起构造演化·····	(311)
三、塔东残余古隆起局部构造与圈闭特征·····	(312)
第五节 巴楚活动古隆起构造特征·····	(313)
一、巴楚活动古隆起现今构造基本特征·····	(313)
二、巴楚活动古隆起构造演化·····	(317)
三、巴楚活动古隆起局部构造与圈闭特征·····	(318)
第六节 塔南活动古隆起构造特征·····	(320)
一、塔南活动古隆起构造特征·····	(320)
二、塔南活动古隆起构造演化·····	(321)
三、塔南活动古隆起局部构造与圈闭特征·····	(322)
第六章 中生代塔里木前陆盆地与逆冲带构造特征·····	(324)
第一节 中生代塔里木前陆盆地性质及沉降史分析·····	(324)
一、中生代塔里木前陆盆地性质·····	(324)
二、中生代塔里木盆地演化阶段·····	(326)

三、中生代前陆盆地沉降史分析 .....	(329)
第二节 塔里木盆地西北缘走滑构造系和柯坪转换挤压构造解析 .....	(340)
一、塔里木西北缘走滑构造系 .....	(340)
二、柯坪转换挤压构造解析 .....	(341)
第三节 库车坳陷冲断带构造分析 .....	(348)
一、库车再生前陆冲断构造 .....	(348)
二、走滑断裂和拜城拉分盆地 .....	(357)
三、库车褶皱—冲断构造的平衡地质剖面 .....	(364)
第四节 塔北隆起和巴楚断隆中生代反转构造 .....	(365)
一、塔北隆起中生代负反转构造特征 .....	(365)
二、巴楚断隆中生代正反转构造特征 .....	(370)
第五节 塔西南坳陷新生代构造分析 .....	(372)
一、前陆冲断构造分析 .....	(372)
二、西南坳陷走滑构造分析 .....	(379)
第六节 塔东南阿尔金断裂系中生代构造特征 .....	(383)
一、阿尔金断裂系分布特点 .....	(383)
二、阿尔金断裂系中生代构造特点 .....	(385)
第七章 塔里木盆地构造与油气聚集 .....	(390)
第一节 塔里木盆地构造特征 .....	(390)
一、盆地类型与地球物理特点 .....	(390)
二、塔里木板块 .....	(391)
三、塔里木盆地构造演化史 .....	(392)
四、古生界克拉通古隆起构造 .....	(394)
五、中生代前陆盆地与逆冲带构造分析 .....	(396)
第二节 塔里木盆地石油地质条件 .....	(397)
一、塔里木盆地的生油岩及油气源 .....	(397)
二、塔里木盆地的储层与盖层 .....	(404)
三、塔里木盆地的圈闭与含油气区带 .....	(407)
第三节 塔里木盆地构造对油气聚集的控制作用 .....	(413)
一、古生界克拉通盆地油气聚集受古隆起及其斜坡带控制 .....	(413)
二、中生代前陆盆地油气聚集受喜山期逆冲带控制 .....	(418)
三、油气藏分布受断裂和不整合面控制 .....	(421)
第四节 对塔里木盆地油气勘探方向的认识和建议 .....	(423)
参考文献 .....	(425)

# 第一章 塔里木盆地构造单元与地层

盆地地层与盆地结构是盆地构造分析的基础。为此，本章在综合运用盆地周缘露头地面调查、探井、地震、地质资料的基础上，系统研究了塔里木盆地构造分区特征，建立了塔里木盆地地层系统与地层层序，研究了各地层层序及其分布特征。

## 第一节 盆地构造单元

塔里木盆地是一个大型叠合复合盆地，不同时期盆地内的隆坳单元既有继承，又有反转，因此盆地构造单元的划分就成为十分复杂的问题。80年代根据区域地震资料，主要依据盆地基底顶面起伏特征将盆地划分为“三隆四坳”7个一级构造单元，并在勘探生产中沿用至今。我们在研究中发现，原“塘古孜巴斯凹陷”应从西南坳陷中划出，升为一级构造单元；盆地周边的4个边缘隆起也划归盆地一级构造单元。这样，塔里木盆地按构造性质可划分为隆起构造、坳陷构造、边缘断隆3类共12个一级构造单元（图1—1—1、1—1—2），包括7个隆起、5个坳陷，简称“七隆五坳”；盆地内部则为“三隆五坳”。

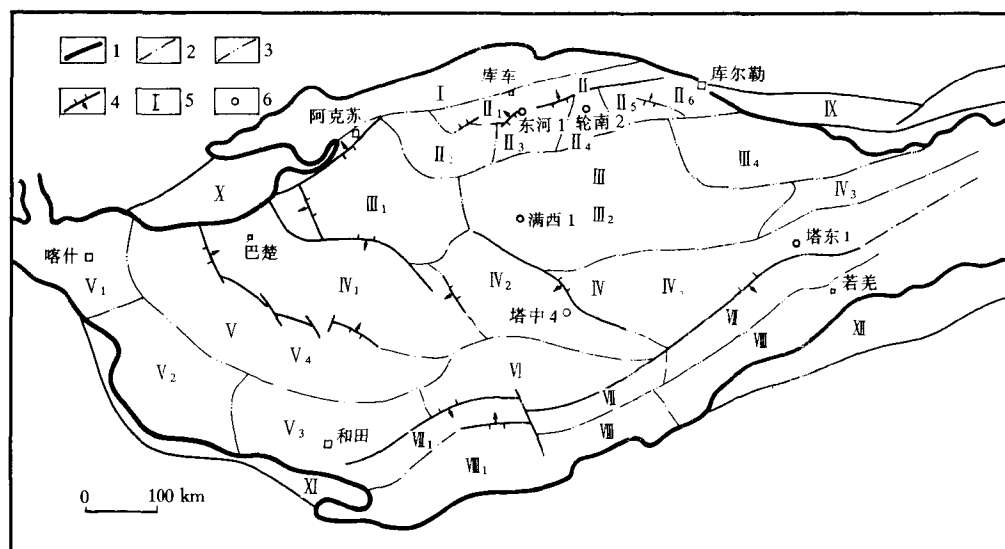


图 1—1—1 塔里木盆地构造区划图

1—盆地边界；2—一级单元界线；3—二级单元界线；4—断层；5—构造单元编号；6—井位；  
 I—库车坳陷；II—塔北隆起；II<sub>1</sub>—轮台凸起；II<sub>2</sub>—英买力低凸起；II<sub>3</sub>—哈拉哈塘凹陷；II<sub>4</sub>—轮南低凸起；  
 II<sub>5</sub>—草湖凹陷；II<sub>6</sub>—库尔勒鼻状凸起；III—北部坳陷；III<sub>1</sub>—阿瓦提凹陷；III<sub>2</sub>—满加尔凹陷；III<sub>3</sub>—英吉苏  
 凹陷；III<sub>4</sub>—孔雀河斜坡；IV—中央隆起；IV<sub>1</sub>—巴楚断隆；IV<sub>2</sub>—塔中低凸起；IV<sub>3</sub>—塔东低凸起；V—西南  
 坳陷；V<sub>1</sub>—喀什凹陷；V<sub>2</sub>—叶城凹陷；V<sub>3</sub>—和田凹陷；V<sub>4</sub>—麦盖提斜坡；VI—塘古孜巴斯坳陷；VII—塔南  
 隆起；VII<sub>1</sub>—民丰北凸起；VII<sub>2</sub>—罗布庄凸起；VIII—东南坳陷；VIII<sub>1</sub>—民丰凹陷；VIII<sub>2</sub>—若羌凹陷；IX—库鲁克塔  
 格断隆；X—柯坪断隆；XI—铁克力克断隆；XII—阿尔金山断隆

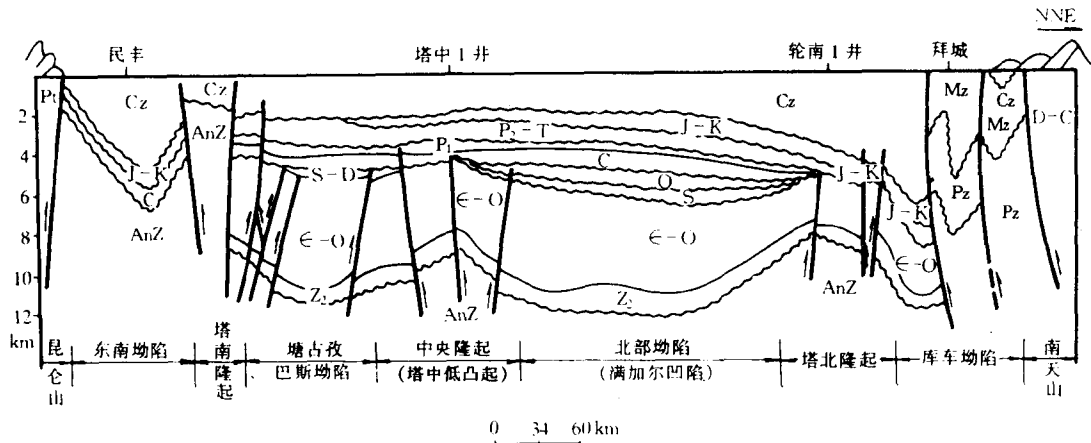


图 1—1—2 塔里木盆地地质构造横剖面

### 一、隆起构造

塔里木盆地划分为塔北隆起、中央隆起和塔南隆起 3 个隆起构造。

#### (一) 塔北隆起

塔北隆起面积 3.6 万  $\text{km}^2$ ，位于塔里木河以北，东西向延伸。塔北隆起是埋藏在中新世—上新世前陆拗陷中的古隆起。震旦—泥盆系构造层普遍分布，在塔北隆起轴部被不同程度剥蚀。石炭—二叠系构造层不整合覆盖在前石炭系之上，但石炭—二叠系构造层在塔北隆起顶部也被剥蚀。三叠系在塔北隆起南部广泛存在，不整合覆盖于古生界之上。侏罗—白垩系普遍分布，塔北隆起轴部侏罗—白垩系不整合覆盖于中、上元古界至奥陶系，但该构造层厚度不大。第三系是塔北隆起厚度最大的层系，中新世—上新统可达 4000m。

塔北隆起根据古生界顶面地质特征和形态可划分为 6 个二级构造单元：轮台凸起、英买力低凸起、哈拉哈塘凹陷；轮南低凸起、草湖凹陷、库尔勒鼻状凸起。目前在塔北隆起上已在震旦系、寒武系、奥陶系、石炭系、三叠系、侏罗系、白垩系和上、下第三系等 9 套层系钻获工业油气流，探明和控制了一定的油气地质储量，已成为塔里木盆地油气开发生产的重要地区。

#### (二) 中央隆起

中央隆起位于盆地中央塔克拉玛干大沙漠，面积 11.08 万  $\text{km}^2$ ，呈东西向横贯盆地中央。中央隆起可分为巴楚断隆、塔中低凸起和塔东低凸起 3 个二级构造单元。

巴楚断隆面积 4.32 万  $\text{km}^2$ ，是由吐木休克断层和色力布亚—玛扎塔克断层夹持的大型断隆构造，呈北西向延伸。巴楚断隆由古生界和薄的上新统组成，缺失中生界（局部除外）与大部分第三系，它是长期存在的古隆起，现今的形态主要是晚第三纪形成的。

塔中低凸起面积为 2.75 万  $\text{km}^2$ ，主要形成于泥盆纪末期，低隆轴部石炭系呈角度不整合覆盖在奥陶系风化壳上，向两翼地层依次变为志留—泥盆系。奥陶系构成一系列断块高潜山，断裂具有斜冲走滑性质。石炭系及以上地层构成平缓的单斜，表明后期该低凸起比较稳定。塔中低凸起是塔里木盆地最重要的油气聚集区带，主要产油气层系是石炭系下部海相砂岩层和奥陶系顶面风化壳。

塔东低凸起面积 4.02 万  $\text{km}^2$ ，主要由上下两个构造层组成，下构造层为寒武—奥陶系，

组成断块潜山构造，顶面为奥陶系风化壳（深海槽盆相浊流沉积），之上被侏罗系角度不整合覆盖；上构造层为侏罗系至第三系，产状平缓，普遍分布。除西端局部地区外，塔东低凸起缺失志留—三叠系。据分析，塔东低凸起具有复杂的演化历史，其中在三叠纪末构造事件中盆地东部抬升，古生界及三叠系受到强烈抬升剥蚀，直到侏罗系沉积，才形成现今面貌。由以上分析可见，中央隆起构造具明显的东中西分异的特点。

### （三）塔南隆起

塔南隆起位于塔里木盆地东南部，面积 3.38 万 km<sup>2</sup>。塔南隆起是受两条平行的巨型走滑断裂——于田断裂和民丰北—且末断裂夹持的线状断垒构造。断垒走向北东东向，与阿尔金大断裂平行，属于阿尔金断裂系的一部分。塔南隆起顶部为 1000~2500m 厚的第三系，以下即为元古界大理岩等基底岩系。塔南隆起演化历史十分复杂，根据阿尔金断裂活动历史及隆起两侧凹陷沉积分割的情况，可能产生较早，长期活动。塔南隆起可进一步划分为民丰北凸起和罗布庄凸起两个二级构造单元。

### 二、坳陷构造

塔里木盆地主要包括库车坳陷、北部坳陷、西南坳陷、东南坳陷、塘古孜巴斯坳陷等 5 个坳陷构造。

#### （一）库车坳陷

库车坳陷位于塔里木盆地北缘，毗邻天山褶皱带，面积 1.6 万 km<sup>2</sup>。库车坳陷出露地层为中、新生界和上二叠统，下伏地层根据地震资料推测可能零星分布有古生界。中、新生界是一套厚 8000m 以上的陆源碎屑岩沉积，层序较完整，具有明显的前陆坳陷沉积特征。库车坳陷构造特征为一强烈变形的山前逆冲带，中、新生界中广泛发育线状褶皱、逆冲断层和推覆构造，地层倾角可达 90°，这些典型的逆冲构造呈弧形由东北向西南方向、从天山山前向盆地内层层推覆。地震剖面上也可见发育断面近水平的拆离滑脱构造，上下盘构造明显不协调，深层构造极为复杂。库车坳陷是中、新生代连续沉降构造，褶皱隆起发育于第四纪，根据南喀地区新构造运动活动（南喀等三个背斜的第三系褶皱出露于地面；南喀 1 井下第三系岩盐异常流动）分析，这种活动现今正在持续进行。

#### （二）北部坳陷

北部坳陷位于塔北隆起与中央隆起之间，面积达 12.47 万 km<sup>2</sup>，包括阿瓦提凹陷、满加尔凹陷、英吉苏凹陷和孔雀河斜坡 4 个二级构造单元。北部坳陷是一个长期演化发展的巨型负向构造，但其东西两部分有明显差异。

阿瓦提凹陷位于北部坳陷西段，面积 2.75 万 km<sup>2</sup>。根据地震解释与钻井资料，阿瓦提凹陷地层层序较完整，震旦系与下古生界总厚 3300m，上古生界厚 2300m，中生界总厚 1100m，新生界厚 4000~6000m。根据厚度分析，阿瓦提凹陷主要沉降期在中新世—上新世，该时期阿瓦提凹陷为逆断层和走滑断层控制的箕状凹陷，北西、南部分别以沙井子断裂和吐木休克断裂为界，断层下盘附近沉积中新统一上新统厚度最大，向东厚度减小，逐渐过渡至塔北隆起英买力地区及满加尔凹陷西端鞍部。

满加尔凹陷是北部坳陷东段主体，面积达 6.10 万 km<sup>2</sup>，其南北两侧与中央隆起和塔北隆起渐变过渡。下古生界与泥盆系构造为一宽缓巨型向斜，石炭—二叠系与中、新生界为一向北缓倾斜的单斜构造。满加尔凹陷基本是一个继承性的坳陷构造，现今残余总厚度 12000~16000m 是全盆地沉积岩残余总厚度最大的地区。震旦系与寒武—奥陶系总厚度达 9000m，其中，中上奥陶统主要为深海槽盆相浊积岩，厚 8500m，志留泥盆系厚 3700m，石

炭一二叠系在满加尔凹陷东部被剥蚀，西部厚 1300m，中生界厚 1800m，新生界厚 1800m。以上分析可知，满加尔凹陷主要沉积时期为震旦纪至寒武—奥陶纪，其次为志留—泥盆纪，以后为继承性拗陷，但沉降幅度不大。

英吉苏凹陷是满加尔凹陷的东延部分，面积 1.18 万 km<sup>2</sup>。英吉苏凹陷震旦—志留系岩性及厚度特征与满加尔凹陷基本相同，但泥盆—三叠系全部被剥蚀或缺失。上覆侏罗—白垩系厚 1600m，新生界厚 1500m。

孔雀河斜坡是满加尔凹陷与库鲁克塔格边缘断隆的过渡地带，面积 2.44 万 km<sup>2</sup>。孔雀河斜坡古生界从西南向东北地层倾斜抬起被剥蚀，侏罗系以上的中新生界则从西南向东北超覆减薄。震旦系、寒武—奥陶系及志留系岩性与满加尔凹陷及库鲁克塔格相同，仅厚度向东北减薄，泥盆—三叠系全部缺失，侏罗—白垩系及新生界在西南部总厚 2500m，向东南减薄至数百米。

### (三) 西南拗陷

西南拗陷位于塔里木盆地西南部，面积达 12.13 万 km<sup>2</sup>。西南拗陷是典型的中新世—上新世发育的前陆拗陷，它的发展与昆仑山系隆起紧密相关。西南拗陷南部山前第三系厚达 7000~10000m，向东北方向逐渐减薄，至麦盖提斜坡上部减薄至 2000m。西南拗陷南部山前推测缺失震旦—志留系，泥盆—石炭系直接覆盖在元古界之上，如同铁克力克隆起。向北震旦系与下古生界出现，厚度 1000~1400m。上古生界在西南拗陷普遍分布，厚约 2800m。中生界侏罗—白垩系分布在南部山前地区，厚 2000m，局部可达 4000m。由此可见西南拗陷主要沉降沉积期在上新世—中新世，是一个新生代前陆拗陷构造。

西南拗陷现今山前发育复杂的逆冲构造，包括线状背斜、折离滑脱背斜等。上新统也卷入褶皱变形中。

西南拗陷可分为喀什凹陷、叶城凹陷、和田凹陷及麦盖提斜坡等 4 个二级构造单元。其中喀什凹陷、叶城凹陷和和田凹陷位于西南拗陷南部山前，具有前述的典型特征，是中新世—上新世前陆拗陷的主体部分。麦盖提斜坡是山前深凹陷与巴楚断隆间的过渡地带，这一过渡特征不仅表现在第三系厚度由南向北变化上，也表现在古生界地层由南向北的出现和逐渐加厚上。这反映古生代拗陷沉降中心在北部，并逐渐向南迁移。

### (四) 塘古孜巴斯拗陷

塘古孜巴斯拗陷位于塔中低凸起与塔南隆起之间，面积 2 万 km<sup>2</sup>。塘古孜巴斯拗陷由上下两个构造层组成，下构造层寒武—奥陶系视厚 4000m 以上，发育复杂的古逆冲带构造，已发现大量逆冲断层及伴生褶皱断层，顶部缺失志留—泥盆系，与石炭系不整合接触。上构造层包括石炭系及以上地层，产状近水平，发育有平行不整合。新生界厚度 2000m 左右，沉积和演化特点与西南拗陷其它地区明显不同。因此塘古孜巴斯拗陷是一个复杂特殊的构造单元。尽管其寒武—奥陶系厚度较大可能与古逆冲带造成的地层重复加厚有关，我们仍根据基底顶面的下凹将其划为一级拗陷构造单元。

### (五) 东南拗陷

东南拗陷是位于昆仑山北缘与塔南隆起南缘之间的狭长地堑构造，面积 7.23 万 km<sup>2</sup>。其形成显然受北东东向阿尔金断裂系控制，与塔南隆起演化有密切关系。东南拗陷侏罗—白垩系厚 200~1000m，大部分地区直接覆盖在元古界之上，局部地区推测有数百米石炭系。上第三系厚 3000m，局部达 4500m。东南拗陷可分为民丰凹陷和若羌凹陷。

## 三、边缘断隆构造

主要包括柯坪断隆、库鲁克塔格断隆、铁克力克断隆和阿尔金山断隆等 4 个边缘断隆构造。

#### (一) 柯坪断隆

柯坪断隆位于塔里木盆地西北部，西北方与天山褶皱系相邻，面积 1.94 万 km<sup>2</sup>。柯坪断隆出露地层包括下元古界阿克苏群、上震旦统和较完整的古生界。地层推覆褶皱并受到走滑断裂作用，但未出现花岗岩等火成侵入活动。

#### (二) 库鲁克塔格断隆

库鲁克塔格断隆位于塔里木盆地东北角，面积 2.22 万 km<sup>2</sup>，向北与天山褶皱系相连。出露地层包括太古界、下元古界、中上元古界、震旦系、寒武—奥陶系及少量志留系、石炭系。库鲁克塔格断隆相当完整地出露了塔里木盆地基底岩系，是研究盆地基底构造和下古生界的重要地区。地层强烈褶皱变形，断裂活动发育，并有大量晚古生代花岗岩侵入。

#### (三) 铁克力克断隆

铁克力克断隆位于盆地西南部，属于昆仑山北缘，面积为 1.83 万 km<sup>2</sup>。出露地层为元古界和上古生界。断裂活动发育，局部发育晚古生代花岗岩。山前有侏罗系出露。

#### (四) 阿尔金山断隆

阿尔金山断隆即包括整个阿尔金山区，面积 3 万 km<sup>2</sup>。出露地层为元古界、奥陶系和石炭系，山前有侏罗系出露。广泛分布有晚古生代花岗岩，地层均褶皱变形。

总之，这四个边缘断隆构造出露地层都是盆地基底前震旦系和古生界，是在古生代末最后隆起并受到天山和昆仑山褶皱系造山活动影响和改造。它们的岩石建造和沉积体系代表了塔里木盆地古生代历史，它们的后期改造则反映了盆地边缘与相邻褶皱带的相互作用。

## 第二节 盆地地层

### 一、盆地地层系统

塔里木盆地地层齐全，厚度巨大，从震旦系到第四系均有分布，残留最大厚度达 16000m。其中震旦系—二叠统为海相和海陆交互相沉积，上二叠统—第四系为陆相沉积，仅在白垩系和下第三系局部存在海相沉积。

塔里木盆地地层研究工作始于 50 年前，前人在盆地周缘库鲁克塔格断隆、柯坪断隆和铁克力克断隆露头区积累了丰富的地层古生物资料。近年来随着石油勘探的迅速发展，盆地内大规模的钻井和地震发现了大量盆地内部地层资料。我们综合利用盆地周缘露头地面调查、探井和地震资料建立了以盆地内部为主，岩石地层、生物地层与地震地层相结合的塔里木盆地地层系统（表 1—2—1）。

### 二、地层层序与分布

根据钻井、地震资料及盆地周边地面露头所揭示的地层分布情况、岩性组合特征、地层接触关系与构造发展史，将塔里木盆地地层划分为 7 个构造层，6 大沉积层序。即：前震旦系基底变质岩系构造层、古生界下构造层（第 I 沉积层序）、古生界中构造层（第 II 沉积层序）、古生界上构造层（第 III 沉积层序）、古生界—中生界下构造层（第 IV 沉积层序）、中生界上构造层（第 V 沉积层序）以及新生界构造层（第 VI 沉积层序）。各构造层及沉积层序的地层分布特征简述如下。



	下第三系 E		<p>苏维依组 (E<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>)s</p>	<p>库车坳陷东部： 褐红色、棕褐色中—细粒砂岩、泥岩互层夹数层紫红、灰色砾岩。向西相变为褐色、泥岩、粉砂岩夹石膏盐。厚 200—571m</p>	<p>库车坳陷： 含介形虫： <i>Cyprideis littoralis</i> <i>Darwinula stevensoni</i> <i>Eucypris longa</i></p>	<p>下第三系在盆地内东部广泛分布，轮南 1 井厚 130m，满西 1 井厚 145m，塔中 1 井厚 197m，群克 1 井厚 157m。其中，轮南 1 井下第三系 (E<sub>3</sub>) 上部：褐色、棕褐色泥岩夹膏质泥岩；中部：棕红色、棕褐色粉砂岩夹薄层棕红色泥质粉砂岩及紫红色泥岩；下部：棕红色泥岩和粉砂岩、粉砂质泥岩夹粉砂岩薄层及膏泥岩，总厚 130.0m；</p> <p>下第三系在塔西南称喀什组 (E<sub>1a</sub>)、齐姆根组 (E<sub>1-2q</sub>)、卡拉塔尔组 (E<sub>2k</sub>)、乌拉根组 (E<sub>2w</sub>) 和巴什布拉克组 (E<sub>2b</sub>)。主要为棕红、灰绿色泥岩与介壳灰岩、膏泥岩、石膏互层，向下石灰岩、膏泥岩增多。</p> <p>含丰富瓣鳃、有孔虫、介形虫化石：<i>Ostrea belloracina</i>, <i>O. strictplicata</i>, <i>Pyrenodonte camalus</i>, <i>Brachidontes jeremenjevi</i>, <i>Sokolouva orenitalis</i>, <i>Mil-tolina</i> sp., <i>Cibicides</i> sp., <i>Cytheridea</i> sp., <i>Loxocochna</i> sp. 等</p>	<p>T<sub>8</sub> 反射层主要表现为一中薄层状、具平行结构的高频连续强反射波组，由东向西、自北而南与下伏波西阿瓦提及南喀地区丘陵状加厚现象。</p> <p>T<sub>1</sub>、反射波一般表现为两个相似“钢轨状”低频、连续强反射，特征明显，易于识别，是盆地内较好的反射标准层</p>
	白垩系 K	上白垩统 K <sub>2</sub>	<p>库姆格列木群 Ek</p>	<p>库车坳陷： 主要为棕褐色、紫红色砂岩、泥岩夹同色、膏泥岩互层下部紫红色、黄绿色泥岩常为砾岩。厚 102—592m</p>	<p>库车坳陷： 含瓣鳃： <i>Leda crispata</i>, <i>Ukrainica sokolov</i>, <i>Corbula subpsium</i> 介形虫： <i>Sinocypris arkujibazyensis</i> <i>Loxocochna</i> sp.</p>	<p>T<sub>8-2</sub> 反射层一般表现为中厚层状、弱或空中下部可见中高频、连续一致连续强反射波组。由东向西、由北而南该层序呈区域性楔形减薄，并在阿瓦提东—塔中 1 井北—线尖火，具明显的顶部底超现象。</p> <p>T<sub>1</sub>、反射波一般表现为 1~2 个相位的中高频、较连续、强一致较强振幅反射</p>	
	白垩系 K	下白垩统 K <sub>1</sub>	<p>巴什基奇克组 K<sub>2</sub>b</p>	<p>库车坳陷： 上部粉红色中—细粒粉砂岩。下部紫灰、紫红色砾岩夹细—中粒砂岩、粉砂岩；厚 128.0m</p>	<p>库车坳陷： 含介形虫： <i>Ziziphocypris simpsoni</i>, <i>Rhinocypris cirrita</i>, <i>Climocypris</i> sp., <i>Mongolianella</i> sp.</p>	<p>白垩系在塔北地区广泛分布，中央隆起带被剥蚀。轮南 1 井厚 753m，库南 1 井厚 525m，满西 1 井厚 173m，岩性以白垩系为浅红棕、褐棕色泥岩与棕灰色粉砂岩互层，厚 258.0m。含较丰富瓣鳃与介形虫。</p> <p>阿参 1 井 (井深 4660~4900m)：瓣鳃：<i>Mesochara ruanzenensis</i>, <i>M. stiptata</i>, <i>Sphaerochara minuta</i> 介形虫： <i>Cypridea</i>—<i>Rhinocypris</i>—<i>Darwinula</i> 组合。包括：<i>Cypridea uncostata</i>, <i>C. aff. angusticaudata</i> <i>C. aff. zaitimensis</i></p>	
	白垩系 K	下白垩统 K <sub>1</sub>	<p>卡普沙良群 K<sub>1</sub>kp</p>	<p>库车坳陷： 卡普沙良群 (K<sub>1</sub>kp)，总厚 1344m。其中，巴西改组 (K<sub>1</sub>b)：主要为棕红、粉红色砂质泥岩。厚 366m。舒善河组 (K<sub>1</sub>s)：上部棕红色泥岩，灰绿色粉砂岩互层，下部厚层棕红色粉砂岩，底部夹灰绿色粉砂岩。厚 1156m</p>	<p>库车坳陷： 含介形虫： <i>Mongolianella palmosa</i>, <i>Darwinula subiformis</i>, <i>Pinnocyprideacarinangensis</i>, <i>Min-healla arca</i>, <i>Protinnocythere earinata</i>, <i>Climocypris scia</i>。 鱼： <i>Lepidotes anguiculatus</i></p>		