

塔里木盆地喀什凹陷及其周边地区

构造特征与油气地质

• 周新源 罗金海 买光荣 著

石油工业出版社

责任编辑：林永汉 陈会鑫

责任校对：陈 丽

封面设计：李存院

Structural Features and Petroleum Geology of Kashi Sag and Its Adjacent Area in Western Tarim Basin

ISBN 7-5021-5248-2



9 787502 152482 >

ISBN 7-5021-5248-2/TE · 4051

定价：40.00元

塔里木盆地喀什凹陷及其周边地区 构造特征与油气地质

周新源 罗金海 买光荣 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系统研究和总结了喀什凹陷的地质结构、构造特征、盆地演化、区域控制因素和油气地质特征,并把喀什凹陷与西邻中亚含油气盆地进行了类比分析,试图揭示喀什凹陷的地质演化对构造特征和油气地质特征的控制作用,为喀什凹陷的油气勘探提供一定的理论指导。本书也是目前对该地区较为系统的研究成果之一。

本书可供地质、石油工作者和高等院校有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

塔里木盆地喀什凹陷及其周边地区构造特征与油气地质/周新源等著.
北京:石油工业出版社,2005.10

ISBN 7-5021-5248-2

I. 塔…

II. 周…

III. 塔里木盆地-石油天然气地质-研究

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116937 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

总 机: (010) 64262283 发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 15.5

字数: 390 千字 印数: 1—600 册

定价: 40.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

本书是中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司对喀什凹陷及其周边地区石油地质调查的综合研究成果。

喀什凹陷位于塔里木盆地西部，是塔里木盆地西南坳陷的一个二级构造单元，面积约24000km²。它东接麦盖提斜坡，北邻南天山，南部与帕米尔高原东北侧的西昆仑山和喀喇昆仑山相邻，天山和西昆仑山在喀什凹陷西部汇聚。喀什凹陷在行政上属于新疆克孜勒苏柯尔克孜族自治州和喀什地区管辖，区内地势险峻，居民主要为维吾尔族、柯尔克孜族、哈萨克族、吉尔吉斯族、回族及汉族等。喀什凹陷周边的南天山和西昆仑山势陡峻，海拔多在3000m以上。喀什凹陷中心地带地势比较平坦，海拔多为1250m左右。山区地势陡峻，属冰川、滑坡和泥石流多发地段，平原区则河溪纵横，漫流广布，湿地、沙漠、戈壁掺杂其间。克孜勒苏河从西向东穿越喀什凹陷，恰克马克河和盖孜河是两条比较大的南北向河流，它们均最终汇入喀什噶尔河。研究区除南部高山区雨雪较为充沛外，广大地区为温带干旱气候区，年平均降水量163~62mm（乌恰—喀什），年平均气温6.80~11.7℃（乌恰—喀什）。

研究区内元古界和古生界在喀什凹陷周边的造山带内零星出露，三叠系基本缺失，侏罗系以上地层在喀什凹陷内出露比较齐全，凹陷内发育众多的近东西向延伸并大致平行排列的褶皱和断裂构造。区内分布着巨厚的侏罗系含煤岩系（最厚达5500m）和大量的油苗、天然沥青等，这些都反映了喀什凹陷具有良好的油气前景。2001年7月，塔里木油田在喀什凹陷北部的阿克莫木构造上发现了阿克莫木中型天然气田，该气田现在已开始向喀什市和阿图市供气。

1952~1956年，前苏联地质保矿部十三航测队在喀什地区开展的1:20万地质普查是区内第一次较全面的地质工作，所编制的1:20万喀什地区地质图至今仍有参考价值。1953~1955年，在石油地质调查基础上，新疆石油管理局在克拉托、喀什背斜上钻浅井5口，在克拉托背斜中新统发现了少量的原油。1957~1961年，在原地面石油地质调查的基础上，新疆石油管理局和新疆地质局先后在喀什地区开展了各项调查及研究，完成了乌恰以东1:5万地质详查，丈量了两条中、新生界地质剖面，搜集了一批古生物资料，调整了地层划分方案，修改了1:20万地质图，选择了地面油气显示较丰富的克拉托背斜进行钻探，钻浅井5口，未获突破。1969年，新疆石油管理局地调处对喀什凹陷生油问题进行了专题研究，其主要认识是：中侏罗统含油砂页岩组上部是喀什凹陷主要的生油层系；丰富的油气显示与侏罗系的存在和展布有关。1970年新疆石油管理局地调处在乌帕尔地区进行了地震普查工作。1976~1977年，新疆石油管理局完成了乌恰以南克拉托背斜1:2.5万地质填图，继续在油气显示丰富的杨叶构造、克拉托构造进行浅钻勘探，共钻浅井20余口，仅在少数井发现少量原油，未达预期效果。自1980年以后，不同的研究单位对喀什凹陷的地层、古生物、构

造、沉积相等进行了较详细的研究,逐渐肯定了喀什凹陷的含油气远景。20 世纪 90 年代以来,中国石油天然气总公司、新疆石油管理局及塔里木油田均加大了对喀什凹陷的勘探力度,对喀什凹陷进行了大量的航磁、地震工作,对喀什凹陷盆地结构、构造演化和局部构造形态等都有进一步的认识。1994 年,中、日合作地震队在乌帕尔地区做了两条东西向的二维地震测线。

本区经历了 40 余年的油气勘探历程,尤其是自 20 世纪 90 年代以来,进行了大量的地震地质解释和综合研究工作,“九五”期间区内做过一系列专题研究,在地质构造和石油地质特征研究等方面取得了大量的进展,共完成电法勘探 1620km,二维地震 1828km。但由于区内勘探研究程度较低,目前仅在阿克 1 井发现了工业性油气流。制约油气勘探的主要因素是山前带地质构造复杂,导致钻井往往失利;地震品质差,圈闭落实困难。

在这种情况下,为了查清喀什凹陷及周边地区的区域构造特征及其对油气成藏的控制作用特点,塔里木油田从 2002 年开始对喀什凹陷及周边地区开展了专项研究工作,本书就是对该项研究工作的系统总结。本书系统研究和总结了喀什凹陷的地质结构、构造特征、盆地演化、区域控制因素和油气地质特征,并把喀什凹陷与西邻中亚含油气盆地进行了类比分析,试图揭示喀什凹陷的地质演化对构造特征和油气地质特征的控制作用,为喀什凹陷的油气勘探提供一定的理论指导。

大致以乌恰—乌帕尔为界,喀什凹陷东西两侧的地质结构具有较大的差异。古生界东厚西薄,中生界一下第三系西厚东薄,上第三系—第四系再一次东厚西薄。反映东西两侧地质演化具有较大差异,这种差异很可能是其基底差异造成的。喀什凹陷基本可以划分为 5 个构造层。

喀什凹陷北缘褶皱—冲断带具有“东西分段、南北分带”的特点,南缘褶皱—冲断带则以丰富多样的构造样式为其主要特征。喀什凹陷南缘与北缘褶皱—冲断带主体成型于上新世早、中期。

包括喀什凹陷在内的塔西南地区在南天山洋盆和北昆仑洋盆扩张期间呈被动大陆边缘,在这两个洋盆闭合时发育周缘前陆盆地。志留—泥盆纪时“北拉南挤”,而晚泥盆—早二叠世期间则“北挤南拉”。南部晚泥盆—早二叠世期间的拉张作用是由裂谷作用引起的。喀什凹陷的侏罗系分别形成于山前断陷盆地和塔拉斯—费尔干纳走滑断裂系内的拉分盆地之中,二者的岩相和岩性有所不同。

南天山洋盆的东西差异是导致塔里木盆地与中亚含油气盆地中、新生界油气地质特征差异的根本原因之一。中亚南天山洋内部存在大量不同性质的洋岛和海山,这导致规模巨大的中亚南天山俯冲加积楔,该俯冲加积楔在后来特提斯洋盆向北俯冲的过程中由于弧后伸展而强烈沉降,于是开始了北阿富汗—南塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的发育过程,这两个盆地中所谓的褶皱基底就是南天山俯冲加积楔。包括喀什凹陷在内的塔西南南部经历过三期特提斯造山作用,而中亚南部则只经历了两期特提斯造山作用。塔拉斯—费尔干纳盆地从晚三叠世开始影响喀什凹陷,喀什凹陷北部白垩—早第三纪的基性火山作用也与该断裂间接相关。

北阿富汗—南塔吉克盆地和卡拉库姆盆地基本上由四个构造层组成。这两个盆地中生代

一早第三纪期间受到的南北向伸展作用远比喀什凹陷强烈，从而导致了喀什凹陷与这两个盆地不同的侏罗系沉积。卡拉库姆盆地所在地区是在南天山洋盆闭合的过程中才固结的南天山俯冲加积楔，因而“塔里木—卡拉库姆板块”的提法是欠妥当的。

从前寒武纪晚期开始，喀什凹陷至少经历过 11 次大的地质事件，每次地质事件都从不同的角度影响喀什凹陷的油气地质特征。喀什凹陷主要发育 7 套烃源岩、5 套储层和 3 套生储盖组合。石炭—二叠系和侏罗系烃源岩是喀什凹陷重要的油气供应源。

本书是在完成中得到了王招明、车自成、滕志宏、王清华等教授及项目组李勇、邱斌、李建立、杨芝霖、尹宏等专家的协助。在此表示谢意。

由于笔者水平有限，书中难免有欠妥之处，敬请读者批评指正。

著 者

2005 年 6 月

Foreword

The book, *Structural Features and Petroleum Geology of Kashi Sag and Its Adjacent Area in Western Tarim Basin*, is the achievement of comprehensive studies on Kashi sag and its adjacent area carried out by Tarim Oilfield Company, CNPC.

Kashi sag, with an area of 24,000km², as a secondary unit of southwestern depression of Tarim Basin, NW China. Kashi sag borders upon respectively Maigaiti slope of Tarim Basin in the east and southern Tianshan orogen in the north. The western Kunlun and Karakunlun orogens locate at the south – southwest side of Kashi sag, and Tianshan and western Kunlun orogens converge at the western part of Kashi sag. The topography in peripheral area of Kashi sag is usually arduous, and its altitude is generally more than 3,000m. In the central area of Kashi area, the topography is more complanate, and its altitude is about 1,250m.

Jurassic and its overlying strata crop out widely in Kashi sag, Protozoic and Paleozoic strata crop out scatteredly around orogens, while Triassic strata is absent on the whole. A lot of the folds and faults developed in the sag, with approximately east – west direction, consisting of a few rows paralleling with each other. The coal – bearing Jurassic strata with enormous thickness (the thickest 5,500m), widely distributing oil – shows, and natural asphaltum, reflect that the favorable petroleum prospects of Kashi sag. Akemomu medium – size gasfield in Kashi sag was found in 2001.

The regional geological investigation with the scale of 1/200000 launched by the 13th Aerial Survey Team of the former Soviet Union during 1952 – 1956, was the first systemically geological work in Kashi sag. As a result, the Geology Map with a scale of 1/200000 of Kashi Area has still reference value up to now. On the basis of the petroleum geological investigation, Xingjiang Oil Administration Bureau drilled five shallow wells in the Kelatuo and Kashi anticlines in Kashi sag during 1953 – 1955, and gained a little oil in Miocene Series of Kelatuo anticline. During the period of 1957 – 1961, Xingjiang Oil Administration Bureau and Xingjiang Geology Bureau carried out the manifold geological studies, especially finished the detailed geological investigation with the scale of 1/50000 in the eastern Wuqia County, measured two geological sections of Mesozoic – Cenozoic, collected a lot of the paleontologic data, revised the scheme of strata division, modified the 1/200000 Geology Map of Kashi Area, and drilled five shallow wells in the Kelatuo anticline, but there was no petroleum breakthrough. In 1969, Xingjiang Oil Administration Bureau carried out the special topic study on the oil generation of Kashi sag, and concluded that the oil – bearing sandshale of the upper part in middle Jurassic is the main sources of Kashi sag, and the abundant oil – gas indications in Kashi sag are related to the Jurassic strata. The seismic exploration in Wupor area of Kashi sag was made by Xingjiang Oil Administration Bureau in 1970. During 1976 – 1977, the Xingjiang Oil Administration Bureau completed the map of Kelatuo area in Kashi sag with the scale of 1/25000, and drilled more than 20 shallow wells in Yangye and Ke-

latuo structures where oil – gas indications are abundant, but only found a little oil in a few wells. Since 1980, many researchers have carried out the more detailed studies in the strata, palaeontology, structure and sedimentary facies of Kashi sag, and as a result, the petroleum prospects of Kashi sag have been affirmed gradually. Since 1990s, CNPC, the Xingjiang Oil Administration Bureau and Tarim Oilfield Company increase the exploration investment for Kashi sag, and carried out amount of aeromagnetic and seismic works, so got the clearer understand for the basin frame, structural evolution and local structural geometry of Kashi sag. In 1994, two E – W direction 2 – D seismic sections in Wupor area surveyed by the Chinese – Japanese co – operation seismic team. After more than 40 years exploration, especially since 1990s, a lot of the seismic – geological and composite studies have been carried out in Kashi sag, and a few achievements of the geological structures and petroleum geology. So far, a 1620km long CEMP profile and a 1828km long 2 – D seismic profile are completed. As a whole, the exploration degree of Kashi sag is still lower, and industrial oil – gas flow is found only in the Ake 1 well. The main factors restricting the petroleum exploration include the complicated geology structures in the piedmont zone and the poor quality seismic profiles.

To investigate into the structure features and its controls on petroleum accumulation, the Tarim Oilfield Company made the special studies in Kashi sag and its adjacent area, and this book is the systemical summing – up of the studies. The theme of the program is to research systematically into the geological frame, structural features, basin evolution, regionally controlled factors and petroleum geology of Kashi sag, southwestern Tarim Basin, NW China, and tries to reveal the controls of the geological evolution on the structural and petroleum geology of Kashi sag. Finally, the program tries to distinguish the advantageous anticline belts for petroleum accumulation from the abundant anticline belts in Kashi sag, and to serve the petroleum exploration in Kashi sag.

Bordered approximately the Wuqia – Wupoer, the geological frame of the eastern part of Kashi sag differs clearly from that of its eastern part. Paleozoic thickness of the eastern part is thicker than that of the western part in Kashi sag, but Mesozoic – Paleogene thickness in the eastern part is thinner than that in the western part, and Neogene – Quaternary in the eastern part is thicker than that in the western part. It is suggested that the larger differences between the geological evolution in the eastern part and the western part occur since Paleozoic, such differences possibly results from their different basements. Kashi sag can be divided into five structural layers.

The folding – thrusting belt of the northern margin in Kashi sag consists of three segments with different structures along its strike (approximately in E – W direction), and three anticlines ranks in S – N direction). The southern folding – thrusting belt of Kashi sag is characterized by the various structural styles. The area of Kashi sag within the lithofacies boundaries rather than any special fault between Kashi sag and southern Tianshan and western Kunlun orogens should be more significant for the petroleum exploration in Kashi sag. Both of the southern and northern folding – thrusting in Kashi sag took their basal shapes during the period of Early – Middle Pliocene.

The passive continental margin basins developed respectively in the southwest area including Kashi sag of Tarim basin during the expanding period of southern Tianshan Ocean and northern Kunlun Ocean, and peripheral foreland basins developed respectively during the period of closing of both oceans. The Silurian – Devonian southwest depression of Tarim Basin was characterized by the extension in north and the extrusion in south, but in Late Devonian – Early Permian southwest depression was characterized by the extrusion in north and the extension in south. The Late Devonian – Early Permian extension in the south resulted from the rifting. Jurassic system of Kashi sag deposited respectively in the fault – down basins located at the pediments and the pulling – apart basins within the Talaso – Ferghana dextral strike – slip fault system, and their lithofacies differ from each other.

The peculiarity of South Tianshan Ocean plays an important role in the petroleum geology of the petroleum – bearing basins in Middle Asia and northern Tarim Basin. A mass of ocean islands and seamounts existed in the South Tianshan Ocean in Middle Asia, and resulted in the large – scale accretionary wedge when the ocean closed. The accretionary wedge subsided violently due to the retro – arc extension while the Tethys subducted beneath the southern margin of European – Asia continent, and the northern Afghanistan – southern Tajikistan Basin (Tajikistan Basin) and Karakum Basin developed under such retro – arc setting. So the so – called Paleozoic folded basements of the basins are actually the South Tianshan accretionary wedge, and the so – called “Tarim – Karakum plate” is actually improper. Three – stage Tethys orogeny experienced in the south of southwestern depression in Tarim Basin, while two – stage Tethys orogeny experienced in the south of Middle Asia. Talso – Ferghana fault affected obviously on Kashi sag since Late Triassic, and the Cretaceous – Paleogene basaltic volcanic action were also related indirectly to the fault.

Tajikistan Basin and Karakum Basin consist mainly of four structural layers. Both of them suffered from the more intense extension than Kashi sag during Jurassic – Paleogene, and such case results in the different Jurassic lithofacies between Kashi sag and Middle Asia basins.

Kashi sag experiences 11 important geological events at least since late Pre – Cambrian, and all events affected the petroleum geology on Kashi sag in various aspects. Carboniferous – Permian and Jurassic source rocks are the most important sources in Kashi sag.

Author

June 2005

目 录

第一章 喀什凹陷的地质结构与构造层	(1)
第一节 地球物理场特征	(4)
第二节 基底	(7)
第三节 盖层	(10)
第四节 构造层	(25)
第二章 喀什凹陷的主要构造单元及其构造特征	(29)
第一节 喀什深洼陷	(30)
第二节 南天山山前褶皱—冲断带与西昆仑山前褶皱—冲断带	(31)
第三节 喀什凹陷的断裂	(61)
第三章 喀什凹陷及周边地区的盆地演化	(72)
第一节 南华纪—早古生代盆地演化	(73)
第二节 晚古生代盆地演化	(78)
第三节 中、新生代盆地演化	(93)
第四章 喀什凹陷盆地演化的主要控制因素	(135)
第一节 喀什凹陷北缘南天山造山带的地质演化与构造特征	(136)
第二节 喀什凹陷南缘西昆仑造山带的地质演化与构造特征	(147)
第三节 塔拉斯—费尔干纳断裂对喀什凹陷的影响	(150)
第四节 帕米尔弧形构造对喀什凹陷的影响	(157)
第五章 喀什凹陷与中亚含油气盆地的对比研究	(161)
第一节 中亚地区的构造层与盆地演化	(163)
第二节 中亚地区主要沉积盆地构造演化与沉积序列	(173)
第三节 中亚含油气盆地与喀什凹陷地质演化的对比分析	(192)
第四节 中亚与塔西南、库车坳陷油气地质特征对比分析	(196)
第六章 喀什凹陷构造特征对油气地质特征的控制作用	(208)
第一节 重要地质事件及其石油地质意义	(209)
第二节 构造特征对油气地质特征的控制作用概述	(211)
第三节 构造特征对烃源岩的控制作用	(212)
第四节 构造特征对储层的控制作用	(218)
第五节 构造特征对盖层的控制作用	(223)
第六节 构造特征对圈闭的控制作用	(224)
第七节 构造特征对油气成藏组合与成藏事件的控制作用	(226)
参考文献	(229)

Contents

Chapter 1	Geology frame and structural layer of Kashi sag	(1)
Section1	Geophysical features of Kashi sag	(4)
Section 2	Basement of Kashi sag	(7)
Section 3	Covering strata of Kashi sag	(10)
Section 4	Structural layer of Kashi sag	(25)
Chapter 2	Main structural units and its features of Kashi sag	(29)
Section 1	Kashi deep sub – sag	(30)
Section 2	Folding – thrusting belts in the forelands of southern Tianshan and western Kunlun orogens	(31)
Section 3	Faults in Kashi sag	(61)
Chapter 3	Basin evolution of Kashi sag and its adjacent area	(72)
Section 1	Basin evolution during Nanhua – Early Paleozoic period	(73)
Section 2	Basin evolution in Later Paleozoic period	(78)
Section 3	Basin evolution during Mesozoic – Cenozoic period	(93)
Chapter 4	Main control factors on the basin evolution of Kashi sag	(135)
Section 1	Geological evolution and tectonic features of southern Tianshan orogen in northern Kashi sag	(136)
Section 2	Geological evolution and tectonic features of western Kunlun orogen in southern Kashi sag	(147)
Section 3	Effect of Talaso – Ferghana fault on Kashi sag	(150)
Section 4	Effect of the Pamir structure on Kashi sag	(157)
Chapter 5	Comparison study of petroleum – bearing basins between in Kashi sag and Middle Asia	(161)
Section 1	Structural layer and basin evolution in Middle Asia	(163)
Section 2	Structural evolution and sedimentary sequence of the main basins in Middle Asia	(173)
Section 3	Comparison analysis of geological evolution between the petroleum – bearing basins in Middle Asia and Kashi sag	(192)
Section 4	Comparison analysis of petroleum geology among the petroleum – bearing basins in Middle Asia, Kashi sag in western Tarim Basin and Kuqa depression	(196)
Chapter 6	Controls of structural features on petroleum geology of Kashi sag	(208)
Section 1	Important geological events and its petroleum significances during geological evolution of Kashi sag	(209)
Section 2	Controls of structural features on the petroleum geology of Kashi sag	(211)
Section 3	Controls of structural features on the sources of Kashi sag	(212)

Section 4 Controls of structural features on the reservoirs of Kashi sag (218)

Section 5 Controls of structural features on the seals of Kashi sag (223)

Section 6 Controls of structural features on the traps of Kashi sag (224)

Section 7 Controls of structural features on the petroleum accumulation
assemblage of Kashi sag (226)

References (229)

第一章 喀什凹陷的地质结构与构造层

喀什凹陷位于塔里盆地西部边缘，是塔里木盆地西南坳陷的一个二级构造单元，面积约2400km²，其地理位置见图1-1。在地质演化历史中同时受到塔里木地块、西昆仑和南天山造山带的影响，其地质结构和构造层具有自身特点（图1-2）。近年来，塔里木油田分公司陆续在喀什凹陷地区开展了大量的重磁、电法和地震勘探，对喀什凹陷的地质结构和构造层获得了比较清晰的认识。

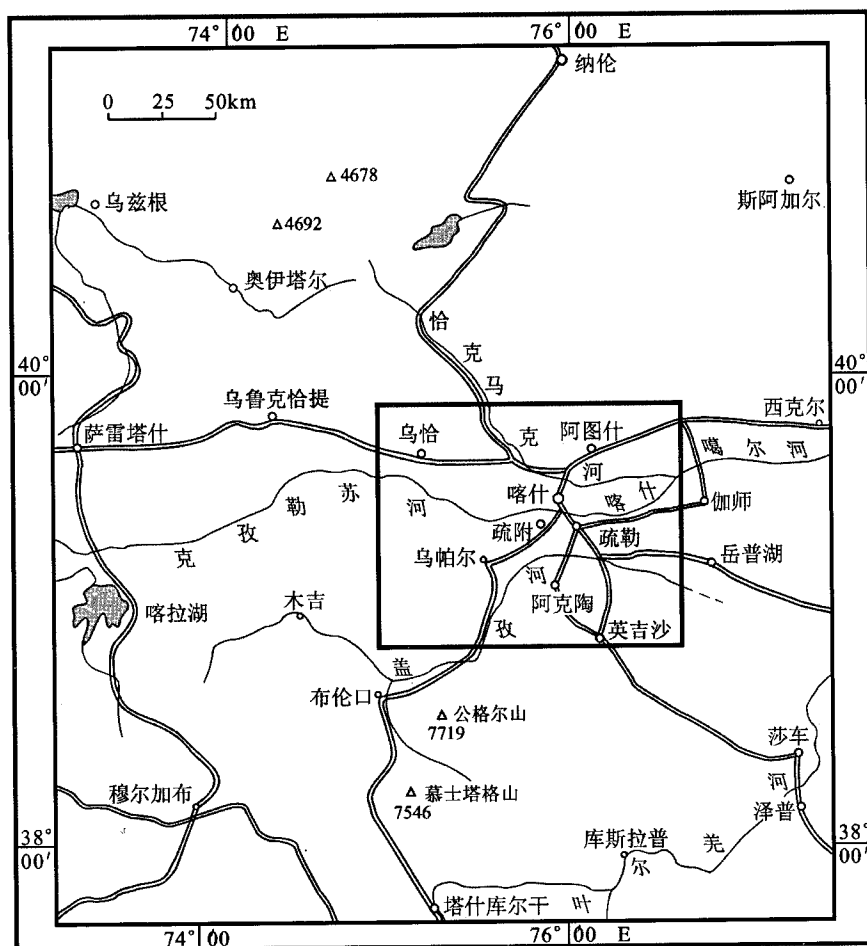


图1-1 喀什凹陷及其邻区交通位置图

喀什凹陷具有与塔里木盆地主体类似的二元结构，即下部的前寒武系结晶基底和上部的显生宙盖层。基底中近北北西向的断裂对喀什凹陷古生代，特别是早古生代的沉积环境具有明显制约作用，对喀什凹陷新生代的构造变形也有明显的控制作用；喀什凹陷的盖层可划分为五个构造层，各层发育于不同的沉积环境，并经历了不同的构造变形。

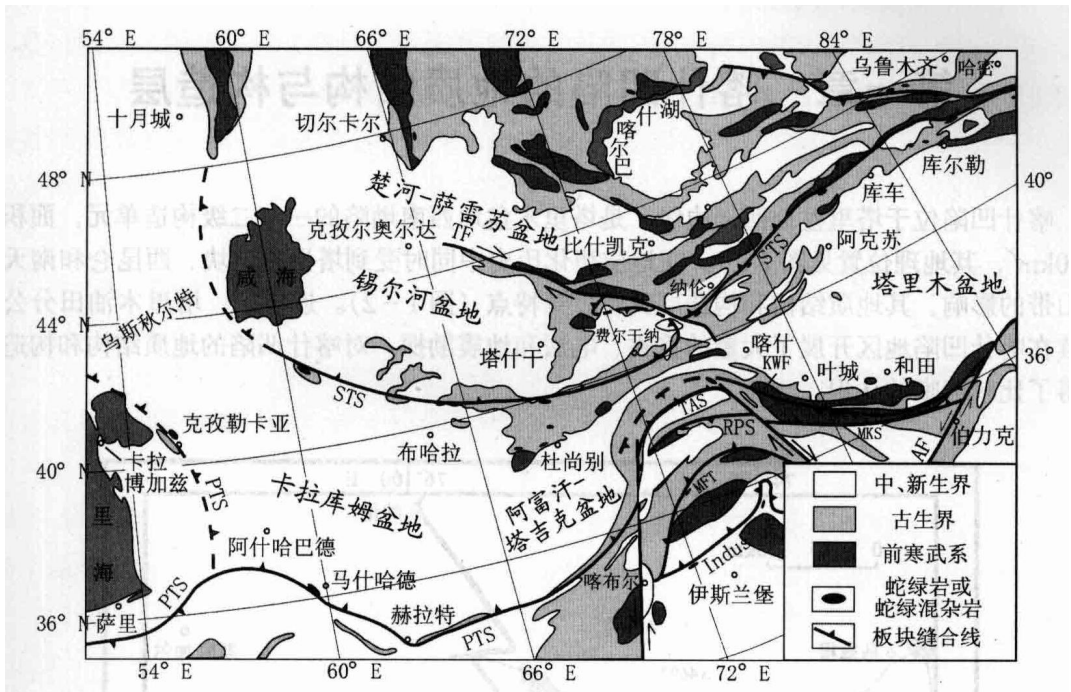


图 1-2 塔里木盆地西部—天山—帕米尔—中亚地区地质构造图

STS—南天山缝合线 (D_3-P_1); KWF—库地—柯岗断层 (原特提斯缝合线, $P_3-P_2?$); MKS—麻扎—康西瓦断裂 (中国古特提斯缝合线, T_3 末); TAS—Tanymas—Akabaytal 缝合线 ($T-J_1$); RPS—Rushan—Pshart 缝合线 ($J-K_2$); MFT—主喀喇昆仑逆冲断裂带 (或 Shyok 缝合线, K_2); Indus—印度河缝合线 (E_2); PTS—中亚古特提斯缝合线 (T_3 末); TF—塔拉斯—费尔干纳断裂; AF—阿尔金断裂

喀什凹陷及周边地区的地层出露不全, 基底地层在乌恰—乌帕尔以西出露, 乌西 1 井也钻遇了基底地层。台地型的下古生界在喀什凹陷没有出露, 但在东部的柯坪隆起上大量出露, 麦盖提斜坡与巴楚凸起上的部分井也钻遇下古生界。台地型的上古生界在喀什凹陷地区零星出露, 层位残缺不全。侏罗—第四系在喀什凹陷大量出露。在南天山与西昆仑造山带内部出露的古生界与喀什凹陷地区的古生界有较大的差别 (表 1-1)。

喀什凹陷的基底中发育长期活动的断裂, 它们对古生代沉积格局和后期构造变形有重大影响。喀什凹陷的前寒武系基底中沿乌恰—乌帕尔一线发育一条具有重要意义的基底断裂, 该断裂东侧基底埋深大 (大于 16km), 西侧基底埋深相对较小 (局部出露地表)。这种东低西高的格局可能贯穿整个古生代, 导致西侧的古生界普遍不如东侧发育。天山山前的基底埋深普遍小于西昆仑山前, 具有北高南低的特点。根据基底起伏的巨大落差、基底对古生界的控制作用以及地球物理资料反映的基底特性, 似乎可以认为喀什凹陷的基底由三个断块组成。乌恰—乌帕尔基底断裂东侧的喀什深洼陷区位于一个基底断块之上 (埋深巨大, 发育台地相下古生界和上古生界); 乌恰—乌帕尔基底断裂以西由两个基底断块, 天山山前是乌拉根断块 (基底非常浅, 甚至出露地表, 其上无古生界和侏罗系), 昆仑山前是另一个基底断块 (基底埋深相对较深, 其上无下古生界, 上古生界不太发育)。

下古生界仅发育在喀什深洼陷区, 上古生界横向上差异明显。喀什凹陷的古生界总体上东厚西薄, 这种情况可能与乌恰—乌帕尔基底断裂西侧在古生代期间长期处于相对隆起状态有关。乌恰—乌帕尔基底断裂西侧的覆盖区之下可能不存在下古生界, 而在该断裂东侧可能

表 1-1 喀什凹陷与天山地区地层对比表

地 层			喀什凹陷地层区			南天山地层区				
界	系	统	喀什小区			东阿莱山小区		迈丹他乌小区		
新 生 界	第四系	全新统	近代沉积			近代沉积		近代沉积		
		上更新统	新疆群			新疆群		新疆群		
		中更新统	乌苏群			乌苏群		乌苏群		
		下更新统	西域组			西域组		西域组		
	上第三系	上新统	阿图什组			阿图什组		阿图什组		
		中新统	乌恰群	帕卡布拉克组			乌恰群		乌恰群	
				安居安组						
	克孜洛依组									
	下第三系	渐新统	喀什群	巴什布拉克组			喀什组			
		始新统		乌拉根组						
				卡拉塔尔组						
				齐姆根组						
		古新统	阿尔塔什组			阿尔塔什组				
			吐依洛克组			英吉沙群				
依格孜牙组										
乌依塔格组										
库克拜组										
中 生 界	白垩系	上统	克孜勒苏群			克孜勒苏群		克孜勒苏群		
		下统	库孜贡苏组							
	侏罗系	上统	叶尔羌群	塔尔尕组			塔尔尕组		(未命名)	
		中统		杨叶组			杨叶组			
		下统		康苏组						
	三叠系	上统		莎里塔什组						
		中统								
		下统								
	古 生 界	二叠系	上统							
			下统	(未出露)					比尤列提群 库铁热克群	
		康克林组			康克林组		康克林组		喀拉泊尔加群	
					卡拉达坂组		卡拉达坂组			
石炭系		上统						艾克提克组		
		下统						野云沟组		
泥盆系		上统						坦盖塔尔组		
		中统	露头区未出露, 麦盖提斜坡和巴楚凸起上部分并钻遇			托格买提组		托格买提组		
		上亚组				托格买提组				
		下亚组								
下统		吾克塔什组								
志留系		上统				(未命名)		(未命名)		
		中统				(未命名)				
		下统								
	奥陶—寒武系					绢云绿泥片岩岩系		(未出露)		
			石英状砂岩及石英岩岩系							
			片岩岩系							
			钙质片岩岩系							
元古界			阿克苏群			钙质片岩及石英岩、绿帘黑云片岩、大理岩				

存在下古生界。基底断裂东侧（即喀什深洼陷区）的下古生界与柯坪隆起及和4井、方1井等钻井揭示的下古生界类似，寒武—奥陶系主要由台地相碳酸盐岩组成，志留系总体呈向上水体变浅的浅海—滨海相碎屑岩。上古生界除了在乌拉根凸起（乌恰以西的天山山前地区）上缺失之外，在喀什凹陷的其他覆盖区之下普遍存在。喀什凹陷北缘上古生界的厚度普遍小于其南缘的上古生界，而且二者在岩性和岩相等方面有比较大的差异。

喀什凹陷的三叠系局部发育，侏罗—白垩纪地势西低东高，与古生代相反。喀什凹陷的中生界以侏罗系和白垩系为主，三叠系仅在乌恰水泥厂以北原划莎里塔什组（J_{1s}）下部被解体出来，属上三叠统，厚度约290m。侏罗系和白垩系在喀什凹陷普遍存在，以乌恰—乌帕尔为界，总体表现为西厚东薄，反映当时总的地势特点是东高西低，与古生代期间正好相反。侏罗系具有库孜贡苏、克孜勒陶和且末干三个沉积中心，白垩系具有玛尔坎苏和乌尊敦奥祖两个沉积中心。喀什凹陷白垩系的沉积范围明显比侏罗系有所扩大。

喀什凹陷新生界的分布范围大于中生界，南缘厚度普遍大于北缘。喀什凹陷新生界的分布范围大于白垩纪，主要由古新统一始新统海湾—泻湖相碳酸盐岩与渐新统一第四系粗碎屑岩组成。新生界厚度大，南缘的厚度普遍大于北缘。

晚古生代以来昆仑山前的拗陷幅度普遍大于天山山前。喀什凹陷的上古生界、中生界和新生界都具有“南厚北薄”的特点，反映从晚古生代以来西昆仑山前的拗陷幅度普遍大于南天山山前。

喀什凹陷西域组（Q_{1x}）巨厚的砾岩是穿时的。塔里木盆地西部西域砾岩底界的形成时间从3.5Ma（上新世中期）至1.3Ma（更新世中期），但主要集中在3.4Ma（上新世中期）~1.8Ma（更新世初）。西域砾岩沉积于南天山和西昆仑山大幅隆起之后，具磨拉石沉积的特点。

喀什凹陷的盖层经历了五个大的演化阶段，相应可划分为五个构造层。这些构造层自下而上分别是：①加里东期构造层；②海西—印支构造层；③燕山—早喜马拉雅构造层；④中喜马拉雅构造层；⑤晚喜马拉雅构造层。不同构造层受到不同地质事件的控制，具有不同的沉积特点。

第一节 地球物理场特征

喀什凹陷的重力异常和磁场异常有两个特点：①可以分为喀什深洼陷区（从喀什向东的地区）比较均匀的块状平缓异常区、南天山山前和西昆仑山前线性异常区和乌恰—乌帕尔以西局部异常密集发育区；②沿乌恰—乌帕尔一线显示北北西向的线性异常梯度带，两侧地球物理场的特征有较大差别，该线性异常梯度带可能是基底中断裂的反映。

一、重力场特征

喀什凹陷存在三个密度界面，新生界与中生界密度差为0.1g/cm³，中生界与古生界约0.07g/cm³，古生界与元古界、太古界约0.02g/cm³。

从图1-3可以看出，布格重力异常基本由西向东升高，平均变化梯度为10⁻⁵ms⁻²/km，西部最低值为-357×10⁻⁵ms⁻²，东南部最高值为-233×10⁻⁵ms⁻²。

（1）墩爱给子（木干）重力低（I）：呈北西向椭圆状，是古生—中生界内部凹陷的反映。在4.5km以上的水平重力层析成像图上比较明显；5.5km以下层析成像图上异常范围