

塔里木油气地质 (7)

塔里木 油气地球化学

范 璞 主 编

科学出版社

塔里木油气地质 (7)

塔里木油气地球化学

范 璞 主编

作者: 范 璞 张柏生 王有孝

应光国 张 谦

科学出版社

1990

内 容 简 介

《塔里木油气地质》系列专著共分七卷,内容丰富,资料翔实,阐述充分,为在塔里木寻找和勘探大油气田提供可靠的科学依据。

本书为研究系列专著之七,作者系统论述了各时代生油岩有机质的丰度、母质类型、饱和烃和芳香烃生物标记化合物特征,对沉积岩的气态烃特征和火成岩对沉积有机质成烃的影响亦做了较详细的研究,提出了有机质成熟度和油气形成阶段,并预测了油气富集的有利地区和层位。可供从事石油地质勘探人员、科研人员及有关高等院校师生参考。

塔里木油气地质 (7) 塔里木油气地球化学

范 璞 主编

责任编辑 吴寅泰

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1990年12月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1990年12月第一次印刷 印张: 5 插页: 2

印数: 0001—1000 字数: 107 000

ISBN 7-03-002192-4/P·442

定价: 6.20 元

《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

塔里木盆地是我国最大的沉积盆地,沉积岩面积为 $560\,000\text{km}^2$,沉积岩平均厚度达 8297m ,最厚可达 $16\,000\text{m}$,沉积岩总体积为 $4\,500\,000\text{km}^3$ 。随着油气勘探工作的深入开展,塔里木盆地已被证实为我国一个重要的油气资源基地。

本书为“塔里木盆地生油岩地球化学特征与油源对比”专题五年来的研究成果。书中论述了塔里木盆地的生油凹陷分布、生油层地球化学特征、生物标记化合物、有机质成熟度以及油气运移聚集的有利地区,为塔里木盆地寻找大油气田提供了科学依据。

1986年至1990年,本专题研究人员对全盆地的地质剖面进行了大量的野外地质考察和采集样品等工作。在室内分析工作中,采用了目前国内外先进的分析测试技术和研究方法。编写过程中,参阅了历年来石油工业部、地质矿产部和中国科学院等单位大量的地质资料和报告。因而,本书可以说是生产部门与科研单位的共同研究成果。本研究专题负责人为范璞、王有孝。本书的编写主要由范璞、张柏生完成,王有孝、应光国、张谦参加了部分编写工作。参加专题研究和编写报告的主要人员还有:于心科、程学惠、王春江、孟仟祥、王宏勇、吕德宣、李玉兰、盛小平、汪波、吴贻华。

在研究工作中,得到了中国科学院及所属资源环境局领导的指导,还得到了石油工业部科技司领导、新疆石油管理局和研究院等单位领导的大力支持和帮助,使得研究任务得以顺利完成,在此深表感谢。

目 录

《塔里木油气地质》序

前言

1	塔里木盆地生油凹陷的发育与油气运移聚集的有利地区	1
	(一) 概述.....	1
	(二) 生油凹陷的发育与油气运移聚集的有利地区.....	1
2	生油层的分布及地球化学特征	6
	(一) 寒武—奥陶系生油层.....	7
	(二) 石炭系—下二叠统生油层.....	11
	(三) 下、中三叠统一—侏罗统生油层.....	18
	(四) 上白垩统一—第三系生油层.....	20
3	塔里木盆地生油岩和原油中的生物标记化合物	23
	(一) 饱和烃生物标记化合物.....	23
	(二) 芳香烃及其生物标记化合物.....	29
4	塔里木盆地有机质的成熟度和热演化	41
	(一) 塔里木盆地西北缘沉积岩中气态烃的地球化学特征.....	41
	(二) 火成岩侵入体对沉积有机质成烃过程的热动力作用.....	46
	(三) 塔里木盆地西北缘奥陶系干酪根生烃潜能.....	54
	(四) 油气形成期和油气运移.....	58
5	油源对比及寻找大油气田的方向	63
	(一) 油源对比.....	63
	(二) 塔里木盆地寻找大油气田的方向.....	67
	参考文献.....	71

塔里木盆地生油凹陷的发育与 油气运移聚集的有利地区

生油凹陷是指在长期继承性发展或多期重叠的构造拗陷基础上,于特定的古海或古湖泊的生油地球化学环境、古气候条件下所形成的具有工业油气量的拗陷。在生油凹陷内或其相邻的古隆起构造部位,有利于油气的运移和聚集并形成油气田。

(一) 概 述

塔里木盆地位于新疆境内东经 $74^{\circ}00'$ — $91^{\circ}00'$ 、北纬 $36^{\circ}00'$ — $42^{\circ}00'$,面积约 $560\,000\text{km}^2$,为我国最大的沉积盆地,沉积岩厚达一万多米。该盆地的石油地质工作主要是在解放后由石油工业部、地质矿产部和中国科学院所属单位进行的。40年来,随着石油勘探工作的深入和油田的发现,盆地内油气的研究工作从中、新生界逐步转向古生界。1958年首先发现了侏罗系依奇克里克油田。1977年发现了第三纪红层的柯克亚凝析油气田。1984年在塔北断隆的雅克拉潜山上的沙参2井喷出了高产油气流,产层为寒武—奥陶纪灰岩和白云岩风化壳。随着古生界勘探和研究工作的深入开展,1988年后相继勘探出高产油气井,发现了两个巨型构造带和一批大型构造。

塔北构造带面积达 $36\,000\text{km}^2$,塔中构造带面积达 $46\,000\text{km}^2$ 。大于 100km^2 的大型构造有 10 个,从而为塔里木盆地油气的地质勘探和开发展现了广阔的前景。

(二) 生油凹陷的发育与油气运移聚集的有利地区

塔里木是在古生代地台基础上发展起来的一个中、新生代叠合型含油气盆地。盆地的形成主要经历了基底,古生代地台和中,新生代盆地三大发展阶段。盆地基底由变质的

太古界、元古界组成,古生代地台区沉积岩最厚达万米。早震旦世以来,受多期构造运动的控制,盆地内部形成了三隆四拗和盆地边缘四个隆起的构造格局,根据它们的形态及沉积发育的差异又可归纳为三种区域构造类型:(1)盆地内以古生代地台为主的隆拗型,包括塔北隆起、塔中隆起、塔南隆起和北部拗陷;(2)中、新生代山前褶皱形成的箕状拗陷,包括库车拗陷、西南拗陷和东南拗陷;(3)盆地边缘自海西期以来形成的断隆,包括库鲁克塔克隆起、柯坪隆起、铁克里克隆起和阿尔金隆起(图 1-1)。

塔里木盆地由于经历了古生代地台和中、新生代内陆盆地两种不同的发展阶段,形成了两种完全不同的生油凹陷和生油层系。一种是古生代海相生油凹陷和生油层系,早古生代时主要分布于北部拗陷的东部,到了晚古生代,随着沉积中心向盆地西部转移,其生油凹陷和生油层系的分布转移至西南拗陷及西部地区;另一种是中、新生代以陆相为主的生油凹陷和生油层系,主要分布于库车、西南等几个山前褶皱箕状拗陷内。

1. 下古生界

北部拗陷的面积约为 $124\,700\text{km}^2$,早古生代生油凹陷主要分布于北部拗陷的东部,即满加尔生油凹陷(面积为 $61\,000\text{km}^2$)和英吉苏生油凹陷(面积为 $11\,800\text{km}^2$)。下古生界的沉积厚度在满加尔生油凹陷内达 9000 余米,其中寒武—奥陶系厚 3000m;在英吉苏生油凹陷厚约 6000m;其次为塘古生油凹陷,厚约 5000m。这些生油凹陷发育的时间长,分布面积大,为油气向隆起区运移和聚集提供了丰富的物质来源。

生油凹陷北部的塔北隆起开始形成于震旦纪末的兴凯运动,加里东期继续上升,海西期达到高峰。在隆起的高部位,下古生界剥蚀,三叠—侏罗系不整合在古生代地层上。位于生油凹陷南面塔中隆起以东的沙漠低隆起,形成于晋宁运动,兴凯运动使其继续上升,加里东期达到高峰,因此,形成时间更早,加里东期油气的运移已趋于稳定。在塔中隆起

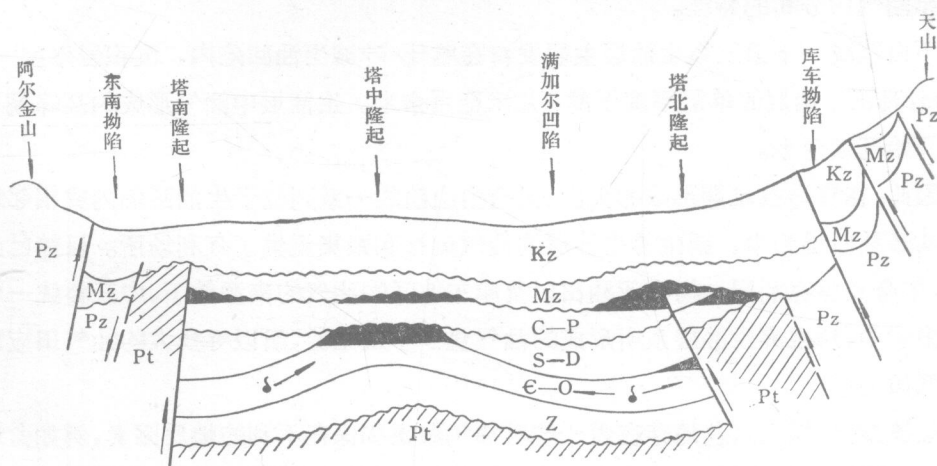


图 1-2 塔里木盆地油气运移聚集示意图

的高部位上保留了早古生代的沉积,因此有利于油气的聚集(见图 1-2)。尤其在该低隆起上的塔中 1 号构造,圈闭面积为 8200km^2 ,塔中 1 井钻至 3576.6m 奥陶系风化壳上,日产凝析油 576m^3 、天然气 $360\,000\text{m}^3$,油层厚 117m 。满加尔、英吉苏和塘古生油凹陷的主力生油层为寒武—奥陶系,根据其热演化程度,油气的生成应在志留纪末期。因此,形成后的油气则向沙漠低隆起、塔北隆起运移和聚集,而沙漠低隆起区更有利于油气的聚集和保存。

2. 上古生界

塔里木盆地上古生界的石炭系—二叠系为第二套生油层系,主要发育于北部拗陷西部的阿瓦提生油凹陷及盆地西南的喀什—叶城生油凹陷。上古生界在这两个生油凹陷中的沉积厚度分别为 5500m 和 3700m 左右。石炭系生油层油气形成的高峰期在白垩纪末—中新世末。塔北隆起在中生代形成的圈闭构造有利于该期油气的运移和聚集。中生代早期形成的一系列圈闭构造是油气运移、聚集的有利地区。同时,在巴楚断隆的斜坡地带形成的地层岩性圈闭,也有利于油气的运移和聚集。

二叠系生油层油气形成的高峰期为中新世—上新世末,因此塔北隆起及巴楚断隆为油气运移和聚集的有利地区。

3. 中、新生界

这一时期形成的生油凹陷主要为库车生油拗陷、喀什—叶城生油凹陷、英吉苏生油凹陷。三叠—侏罗系在这些生油凹陷中的沉积厚度分别为 3500m 、 2800m 和 2000m ,主要生油层为下、中三叠统一中侏罗统。油气田在上述几个生油凹陷中具有近油源、短距离运移的陆相油气田分布的特征。

下白垩统一第三系生油层主要发育在喀什—叶城生油凹陷内,沉积岩厚度一般为 1000m ,真正生油层的单层厚度很薄,几米至百余米。生油层中油气形成的高峰期从晚第三纪开始延续至今。

因此,在喜马拉雅期形成的天山、昆仑山山前的一系列位于生油凹陷内或相邻地带的褶皱构造及断层为中、新生界生油层的油气运移和聚集提供了有利场所。目前已经勘探证实,依奇克里克油田、柯克亚油田以及库车地区的油气的来源为下、中三叠统一中侏罗统。由于中、新生界生油层系所形成的油气量少于古生界,所以寻找大的油气田应以古生界油气田为主。

应该指出,塔里木盆地存在着一些对油气聚集和保存不利的地质因素,例如盆地下古生界缺乏区域性蒸发岩盖层,志留系泥岩虽然可作为盖层,但在盆地内隆起区,如塔北隆起、塔中隆起和塔南隆起顶部石炭系已被剥蚀,因此下古生界生油层形成的油气可能散失

较多。中、新生界发育有可以保存聚集油气的良好盖层,因此,除古生界孔洞储集层和
风化壳可以保存油气外,中、新生界的良好盖层,尤其是第三系红层和古新世阿尔塔什组的
石膏盖层以及渐新统膏盐盖层,都可以保存再次运移、聚集的油气。

生油层的分布及地球化学特征

几年来,根据我们对塔里木盆地生油层的研究,认为盆地内主要有四套生油层系(表2-1),即海相寒武—奥陶系,海相石炭系—陆相下二叠统,陆相下、中三叠统一中侏罗统以及海相上白垩统一下第三系。陆相下、中三叠统一中侏罗统在盆地内分布广、厚度较大,主要分布在库车拗陷、北部拗陷和西南拗陷内,正值生油高峰期,因此是可形成一定数量油气的现实生油层系。另外,中侏罗统主要属河流—沼泽相沉积,广泛发育含煤地层,可望形成储量可观的煤成油气。寒武—奥陶系广布于盆地的北部拗陷内,沉积岩厚度大,有机质类型好,是下古生界最重要的生油层系,但由于埋藏深、温度高、热演化历史漫长,除了作为重要的生油层系外,其主要的工业价值在于轻质油和天然气方面。海相石炭系—陆相下二叠统主要分布于北部拗陷和西南拗陷内,其沉积环境多样,沉积类型复杂,具有多种成油母质类型,热演化程度较高,是寻找各种类型油气资源的理想层位。海相上白垩统一下第三系主要分布于西南拗陷内,虽然沉积和热演化历史较短,但沉积速度和厚度较大,热作用强烈。因此推测,除了可形成低成熟原油、生物—热催化过渡型气外,仍为可能的生油层系。

表2-1 塔里木盆地主力生油层的地质学特征

内容 生油层	总面积 (10^4km^2)	平均厚度 (m)	主要岩性	沉积相	主要分布地区
寒武—奥陶系	40	200—800	暗色粉晶—泥晶灰岩, 暗色泥质岩和泥灰岩, 灰黑色笔石页岩	开阔台地相,局限 台地相	北部拗陷东部
石炭系—下二叠统	36	500	灰黑色生物灰岩、生 物碎屑灰岩、白云岩、黑 色、灰黑色页岩、泥岩	开阔台地相,局 限台地相,河海三角 洲相,生物礁相	北部拗陷, 西南拗陷
下、中三叠统一中 侏罗统	20	200	黑色泥岩和煤层	河流—沼泽相	库车拗陷, 北部拗陷, 西南拗陷
上白垩统一 下第三系	2.14	80	灰绿—灰黑色泥 岩,深灰色灰岩、介壳灰 岩,夹有石膏、膏泥岩	滨湖—滨湖三角 洲相,滨湖—潟湖相	西南拗陷

我们对采自盆地不同地区的几百块样品进行了各种有机地球化学项目的分析,从有机质的丰度、类型以及热演化等方面,同时结合岩性和古地理环境对各生油层系进行了综合、系统的研究。

(一) 寒武—奥陶系生油层

寒武—奥陶系是地台上第二次大的海侵沉积旋回,在塔里木盆地分布广泛,面积约400 000km²。整个地台表现为开阔的温热带广海环境,沉积了一套巨厚的海相地台型碎屑岩-碳酸盐岩建造和海相地台型碳酸盐岩-碎屑岩建造。岩性主要为暗色粉晶—泥晶灰岩、灰黑色、深灰色笔石页岩。生油层主要发育在盆地北部拗陷中,即阿瓦提生油凹陷、满加尔生油凹陷及英吉苏生油凹陷,其次为塘古生油凹陷。沉积岩一般厚2000—3000m,最厚达4000—5000m,其中生油层的厚度为100—1500m,平均厚度为200—800m。生油层形成于深水(100—500m)环境,生物主要为底栖三叶虫和漂浮性的笔石,有机质丰富,是古生界厚度大、生油潜力良好的生油层系,以满加尔生油凹陷的生油潜力最大(图2-1,2-2)。

从地表油气显示来看,在南雅尔当山一带的寒武—奥陶系碳酸盐岩晶洞和生物体腔中有沥青存在,另外,在灰岩节理面上常有大片油迹,在某些裂缝中还见有棕褐色粘稠原油或浅色轻质原油渗出,其次在灰岩晶洞中,还见有干涸或半干涸的黑色沥青充填。

在采自盆地西北缘的柯坪、肖尔布拉克和印干等地的24个样品(碳酸盐岩17个,泥岩5个,含磷层及磷结核2个)中,碳酸盐岩有机碳含量0.03—0.35%,平均0.09%;氯仿沥青含量为0.0002—0.0044%,平均0.0017%。泥岩有机碳含量为0.28—2.08%,平均为0.91%;氯仿沥青0.0329—0.1689%,平均为0.1168%(表2-2)。按剖面层组研究,柯坪剖面丘里塔格群上亚群(O₁)三个灰岩样品的有机碳含量为0.04—0.10%,平均为0.07%;氯仿沥青0.0016—0.0020%,平均为0.0018%。萨尔干组(O₂)一块黑色泥岩,有机碳含量为0.28%,氯仿沥青0.0329%。坎岑组(O₂)的一块灰岩,有机碳含量为0.35%,氯仿沥青0.0018%,属较好生油岩。其浪组(O₂)的5块灰岩,有机碳含量为0.07—0.12%,平均为0.09%;氯仿沥青0.0015—0.0022%,平均为0.0018%。沙依里克剖面肖尔布拉克组(G₁)的一块灰岩,有机碳含量为0.09%,氯仿沥青0.0044%。印干剖面丘里塔格群上亚群(O₁)一块灰岩,有机碳含量0.04%,氯仿沥青0.0019%。萨尔干组(O₂)的两块黑色泥岩,有机碳含量为1.17—2.08%,平均为1.62%;氯仿沥青0.1560—0.1689%,平均为0.1625%,是良好生油岩。印干组(O₂)的两块黑色泥岩,有机碳平均含量0.51%;氯仿沥青0.1119—0.1145%,平均为0.1132%,为较好生油岩。需指出的是,由于寒武—奥陶系生油岩热演化程度高,志留纪进入生油阶段以后又经历了多期构造的影响,发生了多次运移,其中大部分油气已迁移出去,因此目前所测得的岩石有机质丰度只代表残留下来的极少部分。

海相寒武—奥陶系属于一套以各类碳酸盐岩台地建造为主的典型的陆表海沉积,其

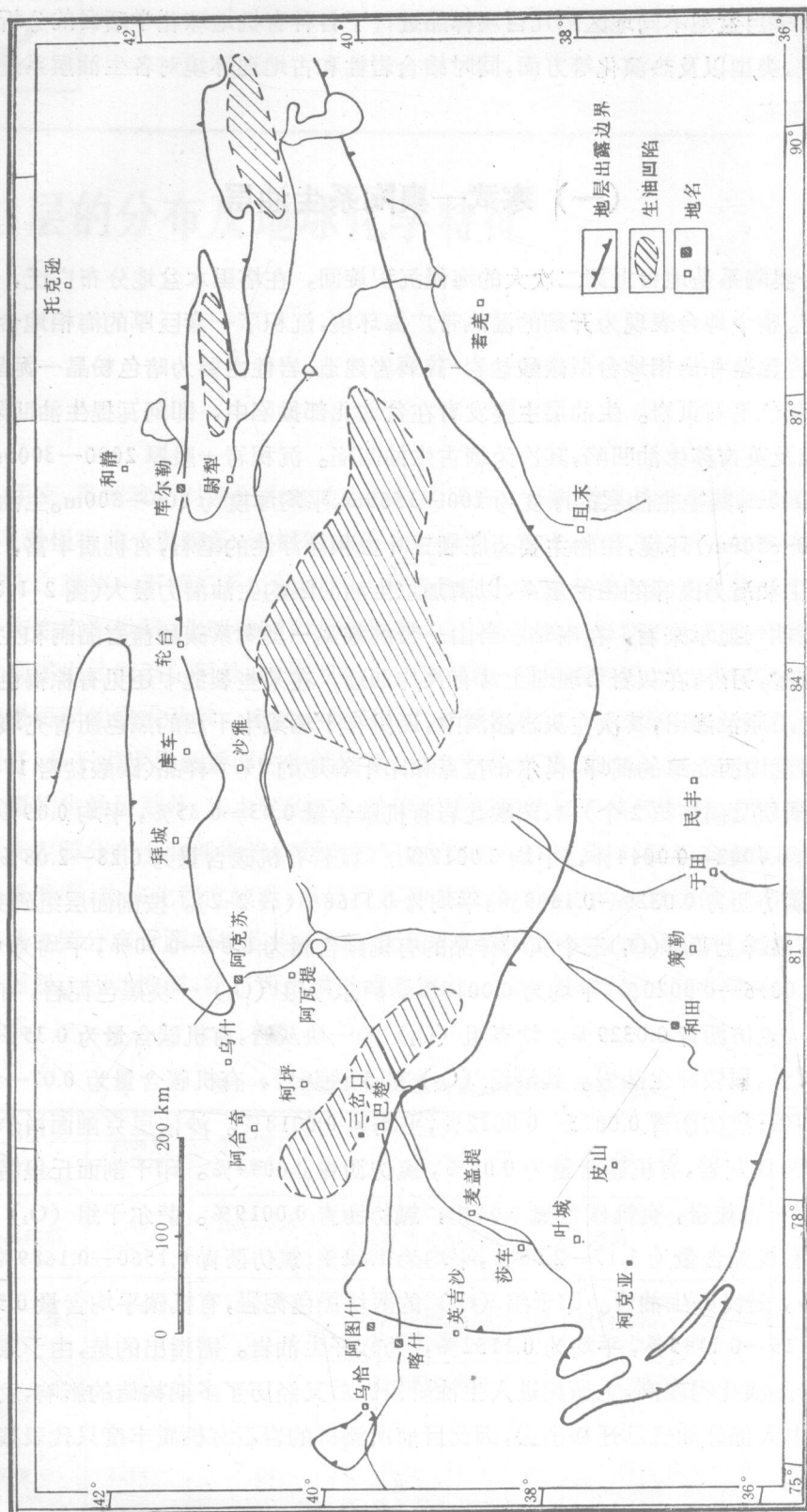


图 2-1 塔里木盆地寒武纪生油层分布图

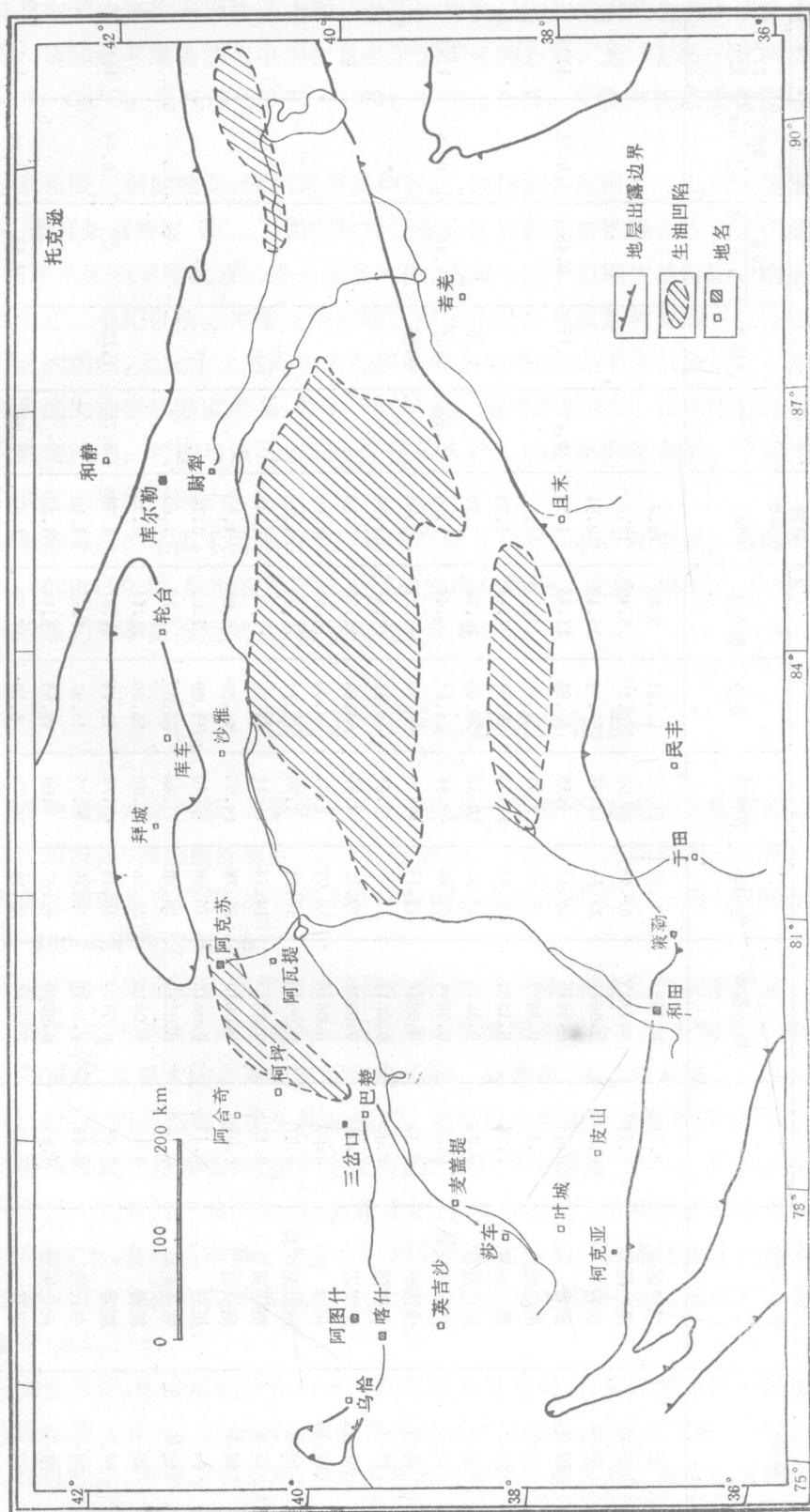


图 2-2 塔里木盆地奥陶纪生油层分布图

表 2-2 寒武—奥陶系生油层有机地球化学指标综合评价

样品号	样品类型	有机质丰度(%)		沥青族组分(%)				$\frac{C_{27}}{C_{29}}$ 甾烷	成熟度			
		有机碳	氯仿沥青	饱和烃	芳香烃	非烃	沥青质		OE _P	$\frac{20S}{20S+20R}$	$\frac{\beta\beta}{\beta\beta+\alpha\alpha}$	$\frac{22S}{22R}$
印-7	黑色泥岩	0.51	0.1145	70.58	11.21	12.01	5.60					
印-6	黑色泥岩	0.51	0.1119	69.43	10.92	13.25	6.40					
印-5	灰岩	0.05	0.0011	28.24	12.98	33.59	25.19					
印-4	灰岩	0.04	0.0018	29.15	4.18	52.92	13.45		1.13	0.48	0.51	1.33
印-3	黑色泥岩	1.17	0.1689	73.42	3.41	19.08	4.09	0.85				
印-2	黑色泥岩	2.08	0.1560	62.91	13.66	18.94	4.49					
印-1	灰色灰岩	0.04	0.0019	25.68	10.36	53.60	10.36		1.70			
肖-8	灰黑色灰岩	0.09	0.0044	61.90	9.84	21.82	6.44	0.40	1.03	0.44	0.48	1.44
肖-6	磷结核	0.19	0.0034	42.11	10.04	37.10	10.75		0.99			
肖-5	含磷层	0.05	0.0014	37.78	9.63	42.22	10.37					
柯-11	泥灰岩	0.08	0.0020	29.32	4.00	54.68	12.00					
柯-10	灰岩	0.09	0.0016	26.95	8.51	53.90	10.64					
柯-9	薄层泥灰岩	0.07	0.0019	36.81	8.79	42.31	12.09					
柯-8	瘤状灰岩	0.12	0.0015	24.34	11.18	51.98	12.50					
柯-7	泥灰岩	0.07	0.0020	31.78	14.95	47.20	6.07					
柯-6	灰岩	0.35	0.0018	30.50	9.50	51.00	9.00					
柯-5	黑色泥岩	0.28	0.0329	26.36	3.86	66.00	3.78					
柯-4	灰岩	0.10	0.0016	22.86	8.00	56.00	13.14					
柯-2	灰岩	0.04	0.0020	28.44	5.78	51.11	14.67	0.70	1.22	0.47	0.44	1.28
柯-1	白云岩	0.06	0.0017	32.39	6.25	53.97	7.39					
库-1	灰色灰岩	0.03	0.0020	42.27	5.00	49.55	3.18					
石-01	灰岩	0.12	0.0016	58.10	20.30	8.10	13.50	0.08	0.99	0.43	0.46	1.32
克-03	灰岩	0.24	0.0002	79.40	17.40	0.60	2.60	0.90		0.49	0.46	1.49
西-07	灰岩	0.04	0.0010	50.40	20.10	28.10	1.40	1.00	1.07	0.47	0.49	1.60

中的有机质主要由海生无脊椎动物和浮游生物提供,因此以腐泥型有机质为主。从烃类组成来看,饱和烃在氯仿沥青中的含量高于芳香烃的含量,为 22.86—79.40%,平均为 42.55%, $5\alpha\text{-C}_{27}/\text{C}_{29}$ 甾烷值为 0.40—1.00,平均为 0.78,反映有机母质类型较好(表 2-2)。

该层系热演化程度较高,我们采用多种方法,包括沥青反射率(R_b)、无定形组分反射率(R_a)、最高热解峰温($T_{\max}$)和生物标记化合物异构化参数确定生油岩的成熟度。研究表明,柯坪地区地表寒武系已进入生气阶段,奥陶系处于后期生油阶段,两者的油气形成过程发生在二叠纪以前。库鲁克塔克地区南雅尔当山寒武系和奥陶系生油岩的成熟度与柯坪地区的相似,元宝山上奥陶统生油岩的成熟度较高,处于生气阶段。却尔却克山寒武—奥陶系的生油岩成熟度最高,处于干气阶段。值得注意的是,元宝山和却尔却克山生油岩的成熟度较高,可能与该区火成岩广泛侵入产生的地温异常有关。上述地区油气形成过程主要在二叠纪以前。

从初步推算出的塔里木盆地古生界地温梯度($3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)和寒武—奥陶系的埋藏深度(4500—8000m)来看,生油岩早已进入过成熟演化阶段。此外,测得的 OEP 值趋近于 1,甾萜烷的热力学参数接近终点,皆可佐证(表 2-2)。

(二) 石炭系—下二叠统生油层

受海西构造运动的控制,石炭系—下二叠统是一个海侵—海退的沉积旋回,主要沉积了一套地台型浅海、滨海相碎屑岩—碳酸盐岩建造。上二叠统为湖相泥岩沉积。石炭系—下二叠统在盆地内分布广泛,面积约 360 000 km^2 。生油层厚度大,一般为 100—900m,多数为 300—900m,平均约 500m。

泥盆纪末的早期海西运动使盆地东部抬升,西部下降,海水由西向东扩张,晚石炭世海侵范围最广。这期运动造成泥盆纪以后盆地的生油凹陷的分布由东向西转移(图 2-3—2-6)。早石炭世,塔里木陆表海以巴楚半岛为界,分为东、西塔里木海。生油层主要分布于喀什—叶城生油凹陷和阿瓦提生油凹陷内。西塔里木海主要发育有开阔台地相,其次为局限台地相和河流三角洲相,生物灰岩发育,生油层平均厚达 500m。阿瓦提生油凹陷中发育着一个巨大的河海三角洲体系,分布面积约 50 000 km^2 ,沉积物多在潮下低能环境中形成,沉积厚度大,有机质丰富,也是生油层分布的有利地区。东塔里木海的满加尔生油凹陷主要是开阔台地相的各种碳酸盐岩、生物灰岩以及生物礁—生物滩沉积,是最有利的生油层发育地区。

晚石炭世早期,生油层的分布与发育和早石炭世相同,只是随着海侵的继续,生油层分布的范围亦随之扩大。巴楚半岛东缘曾有过沼泽化过程,为煤成气形成的有利地区。

晚石炭世晚期,海侵达到高潮,盆地内部除巴楚仍为海岛外,其他地区都沉积了大面积的生物碎屑灰岩、生物灰岩和生物礁。在东塔里木海,有大量的生物滩—生物礁沉积,