

塔里木 油气勘探 20 年

TARIM PETROLEUM EXPLORATION
1989—2009

周新源 王招明 梁狄刚 等著



石油工业出版社

塔里木油气勘探 20 年

周新源 王招明 梁狄刚 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书回顾和总结了塔里木油气勘探20年的历程和勘探经验,通过一个个具体、生动、鲜活的战例,分析当时的油气勘探决策、部署思想和实践成果,既分析成功,也分析失利;既总结经验,也总结教训;从中引出对后人有益的启示,进一步指导油气的勘探工作。

本书可供从事油气勘探工作的决策层,参加塔里木油气会战的老专家及石油系统勘探界相关人士参考。

图书在版编目(CIP)数据

塔里木油气勘探20年/周新源,王招明,梁狄刚等著.
北京:石油工业出版社,2009.3

ISBN 978-7-5021-7053-0

I.塔…
II.①周…②王…③梁…
III.塔里木盆地-油气勘探
IV.P618.130.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第035070号

出版发行:石油工业出版社
(北京安定门外安华里2区1号楼 100011)
网 址:www.petropub.com.cn
发行部:(010) 64523620
经 销:全国新华书店
印 刷:保定彩虹印刷有限公司

2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷
787×1092毫米 开本:1/16 印张:19.5
字数:320千字 印数:1-1000册

定价:90.00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

序 一

塔里木石油会战是我国石油发展史上一次具有重大战略意义的会战,也是我国石油工作者在勘探面积最大、地质条件最复杂、地面条件最困难、气候最恶劣、工程技术要求最高、油气资源最丰富的含油气盆地进行的一次艰苦卓绝的、伟大的科学实践。

二十年来,塔里木人始终坚持“两新两高”(即新体制、新技术、高水平、高效益)的工作方针,锐意进取,百折不挠,克服了一个又一个困难,逐步形成了一套应对流动性沙漠和复杂高山地区的地震勘探技术和深井钻井技术;不断深化对盆地内部的地质认识,总结出一套成功的勘探开发经验和地质理论,有效地推进了塔里木盆地油气勘探开发的历史进程;在号称“死亡之海”的大沙漠和天山南麓建设起一个又一个油气田,初步形成了库车万亿立方米的大气区,塔北和塔中两个三级油气地质储量达10亿吨当量的油气富集区。2008年油气产量超过了2000万吨油当量,成为我国第四大油气田和“西气东输”的主要气源区。初步形成了南疆的现代化石油石化生产基地,为改善我国能源供应,特别是对新疆维吾尔自治区的经济发展和人民生活的改善做出了贡献。

《塔里木油气勘探20年》展示了会战以来各个历史阶段取得的勘探成果、地质认识和勘探技术的进步,重现了塔里木石油勘探工作者锲而不舍、孜孜以求的艰辛实践历程,描绘了指导塔里木油气勘探理论形成的曲折轨迹。

塔里木盆地油气勘探领域十分广阔,勘探尚处于初期阶段。很多地区、很多领域的勘探尚未进行,勘探工作的进一步发展期待着新技术和新理论的产生。今后塔里木盆地的勘探工作和地质综合研究的主题仍然是寻找大油气田,研究大油气田形成的地质条件和分布规律,全力做好勘探技术攻关工作。

本书内容丰富、实践性强,全面总结了塔里木20年的勘探历程、地质认识和技术进步,描

绘了油气勘探的发展前景,代表了塔里木盆地的勘探现状与发展水平,颇具学术研究价值与实践指导意义。仔细研究这些成果,会使我们在勘探理论创新方面受到启发,产生新的思想火花,升华已有认识,从而使塔里木盆地的油气勘探理论不断深化,指导油气勘探工作获得更大成果。

塔里木盆地油气资源的勘探开发关系到中国石油工业的未来,在国家经济高速增长对能源需求不断扩大的情况下,塔里木承担着重要的经济、政治和社会责任,只有抓住机遇、顽强拼搏,使塔里木油气资源的勘探开发实现新的跨越,中国石油工业才能与时俱进,向国家和全体人民交上一份合格的答卷。

本书反映了过去20年和现阶段的成果与认识水平,相信随着塔里木盆地油气勘探工作的深入,一些认识、理论观点和技术将会得到进一步的充实、完善和修正。



2009年3月

序 二

中国石油工业自发现大庆油田以后，一路高歌猛进，1978年原油年产量突破1亿吨，“贫油国”一跃而成产油大国。而在这一时期，塔里木作为我国最大的沉积盆地却贡献甚少。受技术条件的限制，被浩瀚沙海覆盖的塔里木盆地，当时只能在周边山前地带进行油气勘探，经历了几上几下，始终没有获得重大发现。

改革开放的春风为塔里木的发展提供了新的历史机遇。中美联合地震攻关初步搞清了塔里木盆地的整体结构；塔里木研究联队对塔里木盆地开展了第一轮油气资源评价，结果令人鼓舞；南疆勘探公司在轮南、英买力地区获重要油气发现，证实了盆地内部的含油气性；这些工作，奠定了塔里木石油会战的基础。

自1989年塔里木石油勘探开发指挥部成立以来，经过20年的奋斗，我们终于看到了在西部边陲有可能建起“第二个大庆”的前景。塔里木油气年产量从1989年的3.4万吨到2008年突破2000万吨油当量，取得了一批具有塔里木标志的重大成果：发现了克拉2等一批大气田，探明地质储量1万亿立方米；始于轮南、止于上海的西气东输管线；横贯死亡之海的沙漠公路；发现三级石油地质储量规模超20亿吨的轮南—塔河海相碳酸盐岩大油气田。

岁月如歌，岁月难忘。本书忠实而精彩地记录了20年来塔里木油气勘探辉煌而又曲折的发展历程。

大漠树井架，平地起惊雷。20年前，石油会战伊始，我们首选了位于塔克拉玛干沙漠腹地的塔中1号奥陶系潜山作为战略突破的目标，以-4000米等深线勾画出塔中1号潜山顶面圈闭，其面积达6330平方千米，幅度1840米。1989年5月5日塔中1井开钻，10月18日，在寒武系潜山顶部3566~3650米井段中途测试，22毫米油嘴，日产原油365立方米、日产天然气56万立方米，首战告捷。

然而，几度兴奋，几度困惑；接下来的勘探并不是一帆风顺。针对奥陶系海相碳酸盐岩潜山的勘探没有很快发现大场面，石炭系东河砂岩也只找到一些“金豆豆”；志留系更是出现了大面积含油显示，却出不了油的局面。塔里木遇到的地质难题、工程技术和开发难题都是我们过去没有遇到过的。但是塔里木人没有气馁、没有裹足不前，而是坚信“只有荒凉的沙漠，没

有荒凉的人生”，努力攻关、不断创新。正是有了这种塔里木精神，才有了随后的克拉2大气田、轮南—塔河大油田、哈得逊大油田等一系列重大发现。

坚持科学发展，建设大油气田。石油会战以来，塔里木油田充分发挥“两新两高”新体制的优势，积极实施科技兴油战略，组织国内外多个行业的专家进行科技攻关，坚持理论技术创新促发现、低成本高效益促发展。塔里木油田从无到有、从小到大的发展史就是一部科技攻关史。塔里木油田的发展壮大不仅为我国国民经济发展做出了重大贡献，而且为民族团结、边疆稳定做出了重大贡献。

我历来主张，总结勘探经验的最好做法，是通过一个个具体、生动、鲜活的战例，分析当时的决策、部署思想和实践结果，既分析成功，也分析失利；既总结经验，也总结教训；从中引出对后人有益的启示，指导勘探工作。本书的作者们正是这样努力做了，这是本书的一大特色。

展望未来，任重道远。

历史向我们提出了新任务、新目标：力争2020年前后塔里木年产油气达到5000万吨油当量，真正成为我国油气生产的战略接替区。为了实现这一宏伟目标，塔里木的油气勘探仍然是工作中的重中之重。这就要尽快探明和控制克拉苏地区的大气田群，要用新体制、新方法、新技术尽快开发和建成轮南—英买力、塔中地区碳酸盐岩大型油气田；要解放思想，大胆探索，争取尽快实现新区、新领域油气勘探的重大突破。

塔里木人战沙海、斗戈壁、闯山地，为国家的繁荣富强无私奉献的精神可歌可泣；但是大型国有企业承担的政治责任、经济责任和社会责任不允许我们有丝毫的自满和懈怠！希望塔里木人坚持科学发展，和谐发展，勇于超越自我，胜不骄、败不馁，延续沙漠变绿洲的传奇，开创我国石油工业发展史上的新篇章。希望塔里木油田实现更大发展，为全面建设小康社会和新疆经济的发展做出更大贡献！



2009年3月

前 言

时间跨入2009年，塔里木人欣逢两件大事：一件是刚刚过去的2008年，塔里木油田油气当量年产量跃上2000万吨，成为中国石油第三大油气田、全国第四大油气田；第二件是2009年4月10日，塔里木大规模石油勘探开发走过了20年。

20年过去，弹指一挥间。巍巍天山、茫茫大漠可以作证：这20年，塔里木确实发生了翻天覆地的巨大变化。1989年塔里木石油勘探开发指挥部成立之时，塔里木只有两个中小油气田，探明石油地质储量不到2000万吨，天然气地质储量不到350亿立方米，油气产量只有3.4万吨；20年后的今天，塔里木油田分公司已经拥有27个大中型为主的油气田，探明石油地质储量达6亿吨以上，天然气储量超过10000亿立方米，三级油气当量储量近30亿吨，油气年产量跃上2000万吨油当量。

20年间，塔里木石油勘探工作者面对十分恶劣的自然和地质条件，经历了许多艰难困苦、迂回曲折，经历了“几度兴奋，几度困惑”，无私奉献出自己的青春年华，面对一系列地质和勘探技术的世界级难题，锲而不舍，刻苦攻关，锻炼出一支特别能战斗的勘探队伍，造就了一批又一批勘探界的精英和高水平人才，创造出具有塔里木特色、国内领先的山前超高压气藏、非均质复杂碳酸盐岩两大勘探配套技术，发现了克拉2、迪那、大北、克深2、和田河、牙哈一英买力、阿克莫木等一批大气田，发现了轮古、哈得逊、塔中1号、塔中4、轮南、东河塘等一批大中型油气田，铸就了塔里木油气勘探20年的辉煌！

这就是历史，这就是塔里木20年的勘探史。

历史是不应当被忘记的。抚今追昔，塔里木20年的勘探史发人深省，催人奋进。

为此，在塔里木石油会战20周年的前夕，油田公司组织勘探开发研究院、勘探事业部等单位，以及地震、钻井、录井、测井、测试等各方面的专家，编写出这本《塔里木油气勘探20年》，其目的，一是忠实记录塔里木的20年勘探史，以史为鉴，启发将来；二是充分反映20年勘探实践中形成的地质理论、认识和技术进步成果；三是认真总结经验，发扬成绩，以利再战。

本书的内容共分五部分。第一部分概括介绍了塔里木20年勘探的主要成就，包括勘探成果、技术进步、“两新两高”新体制、队伍人才培养。第二部分用一个个重大发现的战例，将

20年勘探史贯穿起来，生动地再现了实践—认识—再实践—再认识的勘探历程，这是本书的主要部分。第三部分初步总结了20年勘探的7条经验。第四部分用较大篇幅，全面介绍了山地超高压气藏、非均质复杂海相碳酸盐岩两大勘探配套技术，其中共包括13项国内领先的勘探技术。第五部分展望2020年，分析了实现塔里木油田油气年产量上5000万吨油当量的地质条件、资源基础、勘探思路、勘探领域和目标，特别是“做好勘探三篇文章”的战略意义。

参加本书写作工作的有：杨文静、谢会文、李勇、顾乔元、钱玲、邬光辉、胡云杨、蔡振忠、潘文庆、胡剑凤、马玉杰、韩剑发、朱卫红、郑多明、罗俊成、肖中尧、黄智斌、彭更新、肖承文、祁新忠、师俊、张福祥、王清华、梁向豪、周翼、梁红军、唐际平、廖涛、彭建新、杨向同、秦桂珍、朱绕云、张彦青等。

参加本书写作的每位作者，为了充分反映塔里木20年勘探的历史、成果和经验，弘扬塔里木精神，在很短的编写时间内，夜以继日地工作；本着尊重历史、尊重事实的严肃态度，反复核对每个事件、每张图件、每个数字，反复讨论每个观点，为本书的顺利完成付出了辛勤劳动，做出了重要贡献。

田军、杨举勇、江同文、杨海军、李启明、肖又军等勘探界专家和领导对本书提出了宝贵建议，感谢他们对本书做出的辛勤劳动和无私奉献。

感谢长期关心、支持塔里木的老领导、老专家们，感谢长期奋战在塔里木的默默无闻的所有勘探工作者！

感谢石油工业出版社，在很短的时间内，为本书能赶在会战20周年之前出版，做了大量卓有成效的工作。

谨以此书献给所有参加过塔里木油气勘探的工作者，献给长期以来关心、支持、热情鼓励塔里木油气勘探的人们！

作者

2009年3月

目 录

第一章 辉煌的20年	(1)
第一节 发现和探明27个油气田	(1)
第二节 油气储量稳步快速增长	(5)
第三节 油气当量产量跃上 2000×10^4 t	(7)
第四节 天然气产量居全国之首	(9)
第五节 前陆区超高压气藏、台盆地海相碳酸盐岩两大勘探配套技术	(10)
第六节 “两新两高”工作方针	(16)
第七节 “几度兴奋，几度困惑”，锻炼了队伍，培养了人才	(19)
第二章 实践—认识—再实践—再认识的勘探历程	(25)
第一节 轮南中生界亿吨级油气田群的发现和探明	(25)
第二节 塔里木盆地东河砂岩勘探	(33)
第三节 牙哈—英买力古近系—白垩系陆相凝析油气富集带的发现	(57)
第四节 第一个海相碳酸盐岩大气田——和田河气田的发现	(71)
第五节 塔中I号带奥陶系礁滩型大油气田的发现	(83)
第六节 轮南—英买力大型海相碳酸盐岩油气田的发现	(101)
第七节 库车前陆冲断带大气田群的发现与“西气东输”	(118)
第八节 20年勘探历程的简要总结	(144)
第三章 20年勘探的主要经验	(146)
第一节 锲而不舍，坚持勘探，打进攻战	(146)
第二节 坚持“实践第一”，勇于探索；充分发挥认识的能动作用，敢于预测	(147)
第三节 不断更新思路，克服保守思想	(149)
第四节 正确处理勘探工作中的几对矛盾、几个关系	(150)
第五节 集中优势兵力，打好三个阵地战	(154)
第六节 面对众多世界级难题，要始终坚持勘探技术攻关	(156)

第七节 面对复杂油气藏, 坚持勘探开发一体化	(157)
第四章 创建国内领先的山地超高压气藏和海相碳酸盐岩油气勘探配套技术	(160)
第一节 山地超高压气藏勘探配套技术	(160)
第二节 复杂海相碳酸盐岩勘探配套技术	(209)
第五章 努力攀登油气年产量五千万吨的新高峰	(250)
第一节 塔里木盆地油气资源丰富, 勘探潜力巨大	(250)
第二节 石油地质认识明确, 勘探领域锁定	(259)
第三节 勘探基本思想	(265)
附录 塔里木油气勘探 20 年大事记	(271)

第一章 辉煌的20年

为贯彻我国陆上石油工业“稳定东部，发展西部”战略方针，经国务院批准，1989年4月10日，中国石油天然气总公司成立了塔里木石油勘探开发指挥部，开始了新一轮的石油勘探大会战。经过20年锲而不舍的勘探实践，中国石油塔里木油田分公司发现和探明了27个油气田，三级油气地质储量当量达到 $29.55 \times 10^8 \text{t}$ ，已建成年产油气 $2000 \times 10^4 \text{t}$ 的大油气田。

第一节 发现和探明27个油气田

塔里木油田会战20年来，取得了丰硕的油气勘探成果。会战前塔里木盆地仅有一个小型油田（依奇克里克油田）和一个中型气田（柯克亚气田）；到2008年底，塔里木油田公司已发现27个油气田（图1-1-1、表1-1-1）。

27个油气田中，有油田11个（大型油田1个、中型油田7个、小型油田3个）、气田16个



图1-1-1 塔里木盆地27个油气田分布图

塔里木油气勘探20年

表1-1-1 截至2008年底塔里木油田探明储量数据表

序号	地区	油气田名称	层位	储层岩性	含油气面积(km ²)	孔隙度(%)	渗透率(mD)	探明地质储量		储量级别	油气藏类型
								石油(×10 ⁴ t)	天然气(×10 ⁸ m ³)		
1	库车坳陷	依奇克里克油田	J	砂岩	2	17.00	55.00	346	—	小型	背斜—岩性
2		大宛齐油田	Q,N	砂岩	3.4	24.50	582.20	605.16	3.82	小型	背斜—岩性
3		克拉2气田	E,K	砂岩	48.1	12.30	17.57	—	2840.29	大型	背斜类
4		迪那2气田	E	砂岩	125.31	15.95	1.41	1338.9	1752.18	大型	背斜类
5		吐孜洛克气田	N	砂岩	28.8	12.50	14.00	—	221.27	中型	背斜类
6		大北1气田	K	砂岩	50.82	6.20	0.29	147.96	586.99	大型	断背斜类
7	塔北隆起	牙哈气田	N,E, S,O, C	砂岩 白云岩	82.1	15.90 3.5*	133.50 1.42*	3667.94	392.77	大型	断背斜—断鼻类
8		英塔7号气田	N,E, S,O, C	砂岩 石灰岩 白云岩	111.44	19.70 2.6— 9.7*	373.30 1984*	3428.18	316.82	中型	断鼻—潜山
9		羊塔克气田	E,K	砂岩	42.2	20.50	390.50	777.5	288.08	中型	背斜
10		吉拉克气田	T,C	砂岩	84	23.30	468.00	737.45	164.7	中型	背斜—地层
11		玉东2气田	E,K	砂岩	10.2	17.40	300.00	142.5	73.32	中型	背斜
12		提尔根气田	N,K	砂岩	7.6	9.50	25.80	68.87	15.99	小型	背斜—断背斜
13		红旗气田	E	砂岩	3.94	8.00	1138.00	67.82	11.78	小型	断背斜
14		轮南油田	T,J	砂岩	31.1	16.20	278.00	4191.4	56.98	中型	背斜、断背斜断块、地层、岩性
15		轮古油田	O	石灰岩	522.72	0.22— 9.1	0.32—88	15090.07	711.52	大型	碳酸盐岩内幕、剥蚀不整合
16		东河塘油田	C,J,E	砂岩	22.36	15.70	16.22	3323.13	15.55	中型	背斜—断背斜
17	解放渠东油田	T	砂岩	16.9	17.00	101.00	1532.2	34.39	中型	背斜	
18	中央隆起	塔中1号气田	O	石灰岩	337.67	1.5—3	7.1—60	7014.45	1300.74	大型	微滩、剥蚀不整合
19		塔中4油田	C	砂岩	38.6	19.00	378.00	3834.4	101.8	中型	背斜
20		塔中16油田	C	砂岩	36.1	13.00	48.00	1270.0	3.05	中型	背斜
21		塔中10油田	S,C	砂岩	49.34	13.20	59.30	2671.97	2.47	中型	背斜
22		塔中6气田	C	砂岩	58	10.00	27.50	73.4	85.28	中型	背斜—岩性
23		和田河气田	C,O	砂岩 石灰岩	143.4	12.30 2.7*	16.50 2.9*	—	616.94	大型	背斜
24	北部坳陷	哈得逊油田	C	砂岩	168.6	14.00	83.00	8202.0	18.9	中型	背斜—地层
25	西南坳陷	巴什托普油田	C	石灰岩 白云岩	17.46	12.00	0.53	238.35	4.86	小型	背斜—岩性
26		柯克亚气田	N,E	砂岩 石灰岩	38.9	12.20 4.1*	19.50 0.28*	2998.67	398.77	中型	背斜
27		阿克莫木气田	K	砂岩	22.84	10.50	2.03	—	590.17	大型	背斜
合计					2103.9			61768.32	10609.43		

备注：①轮古34、塔中722、阿克1区块储量通过2008年股份公司审查，达到探明储量规范的要求，总计油962.27×10⁴t、气872.68×10⁸m³，这部分储量未列入国家储量库和股份公司储量库；

②石油储量中包含凝析油12574.22×10⁴t，天然气储量中包含溶解气586.00×10⁸m³；

③储量级别按石油技术可采储量标准分类；

④孔隙度、渗透率中带“*”的数据，代表多套产层中碳酸盐岩储层孔、渗数据。

(大型气田7个、中型气田7个、小型气田2个),均以大、中型油气田为主(图1-1-2a)。

从勘探领域划分,前陆区占8个,台盆区占19个,其中以碳酸盐岩为主的油气田有4个(图1-1-2b)。

从构造单元划分,库车坳陷占6个,塔北隆起占11个,北部坳陷占1个,中央隆起占6个,西南坳陷占3个,油气田富集在库车坳陷和塔北、塔中两大隆起(图1-1-2c)。

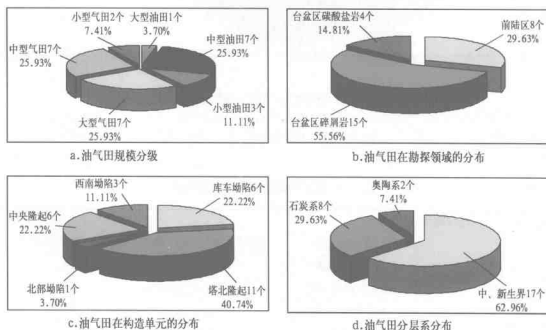


图 1-1-2 塔里木盆地油气田分布饼状图

从主要产油气层位划分,以中、新生界为主要产层的油气田占17个,富集在前陆区;以石炭系为主要产层的油气田占8个;以奥陶系为主要产层的油气田占2个,富集在台盆区(图1-1-2d)。

从油气藏类型划分,前陆区以构造型油气藏为主;台盆区油气藏类型复杂,同一个油气田的不同油气藏、不同产层,油气藏类型往往有较大差异,地层(潜山)、岩性油气藏占有一定数量(图1-1-3、表1-1-2)。

20年来,随着轮南、塔中4、哈得逊、轮古等大中型油田和牙哈、和田河、克拉2、迪那2、塔中I、大北、阿克莫木等大型气田的发现与探明,塔里木油田的油气勘探成果登上了一个又一个高峰。

塔里木油气勘探 20 年

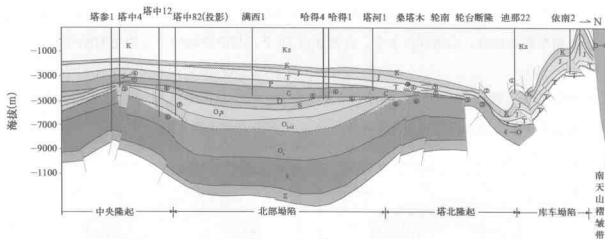


图 1-1-3 塔里木盆地油气藏剖面简图

- ①背斜型油气藏；②断鼻油气藏；③潜山油气藏；④岩性油气藏；⑤构造—地层油气藏；
⑥地层油气藏；⑦构造—岩性油气藏；⑧断背斜油气藏；⑨礁滩型油气藏；⑩断块油气藏

表 1-1-2 塔里木盆地油气藏类型简表

油气藏类型		实例	
构造油气藏	背斜类	挤压背斜油气藏	克拉2气田(E、K)、迪那2气田(E)、柯克亚气田(N)
		披覆背斜油气藏	塔中10油藏(C _m)、塔中16油藏(C _m)
		逆牵引背斜油气藏	台2凝析气藏(N _j 、E、K)
		上拱背斜油气藏	大克齐油藏(N、Q)
	断背斜类	压性断背斜油气藏	东河1、东河4、东河6油藏(C _m)
		张性断背斜油气藏	牙哈2-3油气藏(N、E、K)、轮南2-3油藏(J)
	断鼻类		牙哈7油气藏(E)、英买23油气藏(E)
断块类	张性断块油气藏	轮南44油藏(T _m)	
非构造油气藏	地层类	超覆不整合油气藏	轮古8凝析气藏(C)
		剥蚀不整合油气藏	轮古潜山不整合面油气藏(O)、塔中岩溶风化壳油气藏(O ₁)
	岩性类	透镜体油气藏	吉拉克106凝析气藏(T _n)
		岩性尖灭油气藏	轮南9井凝析气藏(C)
		不规则状岩性油气藏	塔中4油田石炭系生屑灰岩段油气藏(C _n)
		礁滩类油气藏	塔中1凝析气藏(O)
		碳酸盐岩内幕油气藏	轮古东部油气藏(O)
复合油气藏	构造—地层类	背斜—地层型油气藏	吉拉克凝析气藏(C _n)、哈得4油藏(C _m)
	构造—岩性类	背斜—岩性型油气藏	轮南2-3号油藏(T _n)
		断层—岩性型油气藏	解放123油藏(T ₁)

第二节 油气储量稳步快速增长

从1976年探明依奇克里克油田到1984年探明柯克亚凝析气田,在塔里木石油勘探会战之前,仅探明石油地质储量 $3299 \times 10^4\text{t}$ 、天然气地质储量 $190 \times 10^8\text{m}^3$ 。经过20年勘探,塔里木油田公司累计探明石油地质储量 $6.1768 \times 10^8\text{t}$ (表1-1-1),三级石油地质储量 $12.48 \times 10^8\text{t}$;探明天然气地质储量 $1.0609 \times 10^{12}\text{m}^3$,三级天然气地质储量 $2.14 \times 10^{12}\text{m}^3$;探明油气地质储量当量 $14.63 \times 10^8\text{t}$,三级油气地质储量当量 $29.55 \times 10^8\text{t}$,平均年增长 $1.46 \times 10^8\text{t}$,为塔里木建成 $2000 \times 10^4\text{t}$ 级大油气田奠定了坚实的资源基础。

塔里木油田公司27个油气田中,8个大型油气田探明石油地质储量达 $2.7259 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的44.13%,探明天然气地质储量 $8792 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的82.87%;14个中型油气田探明石油地质储量达 $3.3183 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的53.72%,探明天然气地质储量 $1781 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的16.79%(图1-2-1a、图1-2-1b)。

从勘探领域上分析,前陆区以气为主,台盆区以油为主(图1-2-1c、图1-2-1d)。前陆区中、新生界累计探明石油地质储量 $0.5437 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的8.80%;天然气地质储量 $6393 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的60.26%。台盆区累计探明石油地质储量 $5.6331 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的91.20%;天然气地质储量 $4216 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的39.74%。其中,台盆区碎屑岩累计探明石油地质储量 $3.4864 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的56.44%;天然气地质储量 $1659 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的15.64%。台盆区碳酸盐岩累计探明石油地质储量 $2.1468 \times 10^8\text{t}$,占石油总储量的34.76%,即1/3多;天然气地质储量 $2557 \times 10^8\text{m}^3$,占天然气总储量的24.10%,即近1/4。随着台盆区碳酸盐岩勘探的不断得手,这一部分储量的比例还会增大。

从层位上分析,古生界以石油为主,中、新生界以天然气为主(图1-2-1e、图1-2-1f)。石油探明地质储量中,奥陶系最多($21177.79 \times 10^4\text{t}$),占34.29%;石炭系次之($17545.09 \times 10^4\text{t}$),占28.40%;三叠系第三($7000.00 \times 10^4\text{t}$),占11.33%。天然气探明地质储量中,白垩系最多($4302.44 \times 10^8\text{m}^3$),占40.55%;古近系次之($2467.56 \times 10^8\text{m}^3$),占23.26%;奥陶系第三($2110.22 \times 10^8\text{m}^3$),占19.89%。油气当量储量合计,奥陶系最多($37992.29 \times 10^4\text{t}$),占25.97%;白垩系次之($35927.04 \times 10^4\text{t}$),占24.56%;古近系($25070.71 \times 10^4\text{t}$)、

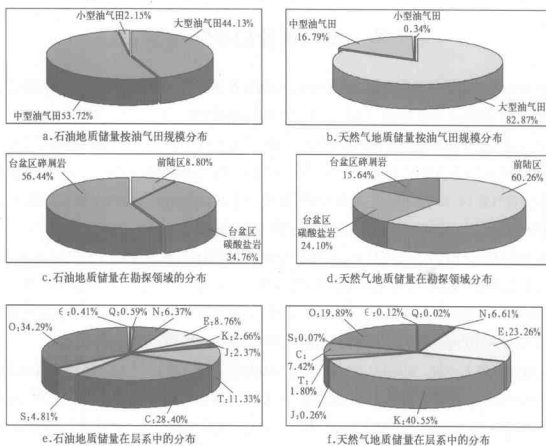


图 1-2-1 塔里木盆地油气探明地质储量分布饼状图

石炭系 ($23816.72 \times 10^4\text{t}$) 分别占 17.14%、16.28%。随着前陆区中、新生界和台盆区碳酸盐岩勘探的持续推进, 奥陶系和白垩系所占的比重还会增大。

回顾 20 年勘探历程, 塔里木盆地油气发现经历了三大阶段: 第一阶段——大沙漠数字地震技术的进步, 准确落实构造, 推动了台盆区以构造油气藏为主的砂岩勘探和台盆区碎屑岩石油储量的持续增长; 第二阶段——山地钻井技术、山地地震勘探技术的进步, 前陆冲断带地质理论的应用与深化, 推动了库车前陆冲断带天然气储量的大规模增长, 形成了第二个储量增长高峰; 第三阶段——随着台盆区大面积高精度三维地震采集、处理、解释及储层预测技术的逐渐成熟, 控压钻井技术、大型酸化压裂技术、碳酸盐岩储层预测与缝洞单元雕刻技术的应用与发展, 准层状油气藏的地质认识逐步深化, 带来了塔里木油田碳酸盐岩油气勘探的持续突破, 实现了塔里木油田油气储量连续 7 年的稳步增长 (图 1-2-2、图 1-2-3)。