

“油气藏地质及开发工程国家重点实验室”资助

TALIMU PENDI ZHILIUXI CENGXU DICENGXUE JI YOUQI DIZHI YIYI

塔里木盆地志留系 层序地层学及油气地质意义

田景春 张翔 林小兵 著

地 质 出 版 社

“油气藏地质及开发工程国家重点实验室”资助

塔里木盆地志留系 层序地层学及油气地质意义

田景春 张翔 林小兵 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

塔里木盆地志留系层序地层学及油气地质意义 /
田景春等著. —北京:地质出版社, 2009.12
ISBN 978-7-116-06356-3

I. 塔… II. 田… III. ①塔里木盆地—志留纪—地层层序—地层学—研究②塔里木盆地—志留纪—石油天然气地质—研究 IV. P535.245 P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 190403 号

责任编辑:刘亚军

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话:(010)82324508 (邮购部); (010)82324578 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@ gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$

印 张:8.75

字 数:170 千字

版 次:2009 年 12 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:35.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-06356-3

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

摘 要

本专著以沉积学、层序地层学、石油地质学的理论为指导,以中国典型的海相碎屑岩储层发育层系——塔里木盆地志留系为研究对象,系统开展沉积体系、层序地层学及其油气地质意义研究,为塔里木盆地志留系进一步油气勘探提供重要的基础地质资料。

充分利用盆地周缘野外剖面、钻井岩心资料、测井资料和室内测试分析资料,在沉积相标志研究的基础上,依据岩石组合、沉积组构、剖面结构和演化序列特征,在塔里木盆地志留系中识别出有障壁海岸、无障壁海岸、陆棚和辫状河三角洲沉积体系。其中有障壁海岸进一步划分为潮上、潮间和潮下亚相,无障壁海岸识别出前滨和临滨微相,辫状河三角洲识别出辫状河三角洲平原、辫状河三角洲前缘和前三三角洲亚相。在对各沉积体系特征研究的基础上,结合地震相平面分布规律,分别对塔里木盆地柯坪塔格组、塔塔埃尔塔格组、依木干他乌组沉积体系的平面分布及垂向演化特征进行了系统研究。建立了塔里木盆地志留纪沉积演化过程中滨岸—陆棚的无障壁海岸沉积模式和潮坪—陆棚的有障壁海岸沉积模式。

在精细沉积体系划分及沉积微相特征研究基础上,在塔里木盆地志留系野外剖面和钻井岩心中共识别出古风化壳、渣状层、超覆面、侵蚀冲刷面和岩性岩相转换面等多种类型的层序界面。依据沉积学、古生物学、地球物理及地球化学等标志,在上述关键界面识别基础上,将塔里木盆地志留系划分为12个三级层序。综合地震剖面之间的精确标定和对比,进行了区域层序地层对比并建立了区域层序地层格架。

以上述沉积体系、层序地层学研究成果为基础,首次系统阐述了塔里木盆地志留系层序中层序界面与盆地构造演化、层序界面与油气运移和层序界面与有利圈闭形成的意义。鉴于上述层序界面所具有的重大地质意义,根据区域和局部地震资料解释成果,结合野外剖面及钻井标定,系统研究了塔里木盆地志留系各组之间的4个主要层序界面的接触关系和平面展布规律。

首次对盆地内志留系沉积演化期层序格架中体系域的分布样式及差异性进行了系统研究,总结了塔里木盆地志留系层序结构样式及其与沉积体系的响应关系,即① $TST > HST$ 型层序充填样式,主要发育于滨海地区有障壁海岸和无障壁海岸中;② $TST < HST$ 型层序充填样式,主要发育在滨外陆棚区;③ $TST > HST$ —

TST < HST 之间的过渡型，主要位于滨海带与浅海带之间。根据体系域差异性分析了盆地构造演化及其充填历史。

在对盆地志留系沉积体系、层序地层和岩相古地理研究的基础上，依据二维、三维地震相研究成果，对层序格架中沉积体系充填特征及时空分配规律进行了详细研究，进而研究了塔里木盆地志留系烃源岩、储集岩和盖层的发育特征及时空分配规律。

根据层序格架中的古地理展布特征、不同沉积相带发育的层序样式，建立了塔里木盆地志留系沉积-层序模式，并阐述了其油气地质意义。研究认为主要发育潮坪-陆棚和滨岸-陆棚沉积模式，由盆缘—盆地沉降中心具有 $TST > HST \rightarrow TST = HST \rightarrow TST < HST$ 的层序发育样式。在盆地边缘 TST 发育潮下砂坪、潮道砂岩和前滨、临滨砂岩储集岩，HST 发育潮上泥岩盖层。浅海陆棚区 TST 和最大海泛期发育深色陆棚相泥岩烃源岩，区域上亦为良好的盖层；HST 发育砂坝及临滨砂体，为有利的储集岩。

目次

摘要

第一章 绪论	1
第一节 研究意义	1
第二节 塔里木盆地研究现状	2
一、油气勘探现状	2
二、沉积体系研究现状	4
三、层序地层学研究现状	5
第三节 主要研究内容	6
一、沉积体系研究	6
二、层序地层学研究	6
三、层序地层学意义研究	6
第四节 研究方法及技术路线	7
第二章 区域地质特征	10
第一节 塔里木盆地构造区划与主要构造单元概述	10
一、塔里木盆地构造区划	10
二、塔里木盆地主要构造单元概述	11
第二节 塔里木盆地构造演化	12
一、震旦纪—早古生代盆地发育阶段	12
二、早古生代晚期盆地发育阶段	12
三、晚泥盆世—三叠纪盆地发育阶段	13
四、侏罗纪—古近纪盆地发育阶段	14
五、新近纪盆地发育阶段	14
第三节 塔里木盆地志留纪的古构造格局	14
第四节 塔里木盆地志留纪地层划分与对比	15
一、地层研究现状	15
二、地层分区	15
三、各分区地层系统	18
四、标志层与地层的区域展布	23
第三章 塔里木盆地志留系沉积体系特征研究	27
第一节 沉积体系类型划分	27
第二节 各类沉积体系特征	28
一、无障壁海岸沉积体系	28

二、有障壁海岸沉积体系	32
三、陆棚沉积体系	37
四、辫状河三角洲沉积体系	38
第三节 沉积体系对比研究	39
一、Z50 地震剖面沉积体系对比	39
二、Z75 地震剖面沉积体系对比	40
第四节 地震相平面展布特征	41
一、志留系柯坪塔格组沉积期地震相展布	41
二、志留系塔塔埃尔塔格组沉积期地震相展布	41
三、志留系依木干他乌组沉积期地震相展布	41
第五节 沉积体系平面展布特征	43
一、志留系柯坪塔格组沉积期沉积相展布	43
二、志留系塔塔埃尔塔格组沉积期沉积相展布	44
三、志留系依木干他乌组沉积期沉积相展布	45
四、志留纪沉积体系时空演化特征	46
第六节 沉积模式	46
第四章 塔里木盆地志留系层序地层学研究	49
第一节 层序划分标志	49
一、沉积学标志	49
二、古生物学标志	49
三、地球物理标志	50
四、沉积地球化学标志	50
第二节 层序界面特征和识别	50
一、层序界面特征	50
二、层序界面的地震资料识别标志	56
第三节 塔里木盆地志留系层序划分	58
第四节 塔里木盆地志留系单井层序划分及特征	59
一、柯坪印干村剖面层序划分及特征	59
二、顺 1 井层序划分及特征	61
三、中 1 井层序划分及特征	61
第五节 塔里木盆地志留系井间层序地层对比特征	64
一、下志留统柯坪塔格组层序地层对比	64
二、下志留统塔塔埃尔塔格组层序地层对比	67
三、中志留统依木干他乌组层序地层对比	71
第六节 层序地层格架	73
一、柯坪塔格组层序地层格架	74
二、塔塔埃尔塔格组层序地层格架	74
三、依木干他乌组层序地层格架	77

第七节 层序发育的控制因素	78
一、海平面变化对层序发育的控制	79
二、构造运动对层序发育的控制	80
三、气候因素对层序发育的控制	81
四、沉积物供给对层序发育的控制	81
五、多种因素对层序发育的联合控制	82
第五章 层序地层学与油气地质意义	84
第一节 层序界面的研究意义	84
一、层序界面类型	84
二、层序界面与盆地演化	84
三、层序界面与油气运移的意义	88
四、层序界面与有利圈闭的形成	90
五、层序界面的平面分布特征	92
第二节 体系域的研究意义	95
一、同一层序盆地不同部位体系域发育特征及差异性	95
二、盆地充填的层序样式及其与沉积体系响应关系	113
三、体系域与盆地性质及演化的意义	115
第三节 层序格架与生储盖配置关系	115
一、层序格架中沉积体系充填特征	116
二、层序格架中生储盖空间分布特征及时空配置规律	118
第四节 海相碎屑岩沉积-层序模式及油气地质意义	123
一、海相碎屑岩沉积-层序模式建立	123
二、沉积-层序模式与油气地质意义	124
第六章 结 论	126
参考文献	128

第一章 绪 论

第一节 研究意义

塔里木盆地是一个由前震旦纪的基底、古生代克拉通原型盆地与中、新生代前陆盆地叠置而成的大型叠合盆地。就全盆地而言,从震旦纪至第四纪,沉积地层齐全,最大沉积厚度超过 15000m,平均 8300m,沉积体积巨大,超过 $4.0 \times 10^6 \text{km}^3$,沉积岩层可分为海相和陆相两大体系。纵观塔里木盆地整个构造发展过程,主要经历了加里东、海西、印支、燕山和喜马拉雅等 5 次主要构造运动。

其中,塔里木盆地志留系广泛分布于柯坪、巴楚、孔雀河北岸等露头区和塔北隆起、北部坳陷、中央隆起和西南坳陷麦盖提斜坡等覆盖区,分布面积达 $24.9 \times 10^4 \text{km}^2$ 。志留系最大残留厚度位于盆地东部,厚度大于 2000m,大部分区域的残留厚度在 500~1000m 之间。在盆内志留系具有 3 个大小不同的厚度中心和 3 个面积不大的剥蚀区,3 个厚度中心大致分布于盆地的东部、中部和西部,3 个剥蚀区分别位于玉东西边、巴东和塘参 1 井西北边。

塔里木盆地志留系自勘探开发以来,前人进行了一系列研究。在国家“七五”、“八五”和“九五”期间就对重点区块进行了沉积体系、层序地层和岩相古地理等方面的研究(顾家裕,1994,1996;梁狄刚,1996;贾承造,1997,2003;汤良杰,1997;朱筱敏,2000,2001;刘家铎,2004;朱如凯,2005)。然而,随着勘探和研究程度的不断提高,旧的认识远远不能满足生产上的要求。主要表现为:对塔里木盆地志留系沉积体系和岩相古地理特征做了大量研究,并已取得了一系列的研究成果(陈方鸿,1997;王毅,1999;陈元壮,2004;张金亮,2006;金晓辉,2006;刘金华,2006;郭少斌,2007;王成林,2007;王显东,2008;郭长敏,2008),但这些研究大多是针对盆地某些地区或地层分区的局部研究。依然对志留系各层段沉积体系类型不明确、各时期沉积体系横向分布和纵向演化规律不清楚,以盆地为主体的沉积体系、层序地层和岩相古地理研究还缺乏系统性;层序格架中生储盖特征,特别是储集体的纵横向时空分布特征研究还不够系统、深入,需运用新的研究方法和手段进一步深化。总之,针对塔里木盆地志留系研究缺乏整体性、系统性和统一性。因此,为寻找志留系石油勘探大场面,迫切需要开展全盆地志留系沉积体系、层序地层学及其意义研究,明确层序格架中生储盖的分布规律,建立综合模式,为不同类型油气藏的勘探提供指导。

本专著以现代沉积学、层序地层学、储层地质学理论和方法为指导,在众多前人研究成果的基础上,将塔里木盆地志留系作为一个整体,开展沉积体系类

型、沉积体系平面展布及演化、层序地层学研究。以上述研究成果为基础,重点对塔里木盆地志留系层序地层学意义进行详细研究,具体包括层序界面和体系域的意义研究,进而在层序格架中研究生储盖平面分布规律、时空配置关系。最终建立塔里木盆地志留系海相碎屑岩沉积-层序模式。本专著取得的成果,将对塔里木盆地志留系的进一步勘探提供科学的、可靠的和最直接的地质依据。

第二节 塔里木盆地研究现状

一、油气勘探现状

塔里木盆地的油气勘探起步于新中国成立后,在“几上几下”的勘探起伏中走过了50多年的艰难历程。塔里木盆地油气勘探之初,经过艰苦的工作,于1958年10月在依奇克里克构造侏罗系中发现小型油田,在吐格尔明西高点钻获工业油气流,证实了塔里木盆地是一个很有希望的含油气盆地。

1984年9月22日,地质矿产部西北石油局(现为中石化西北分公司)在雅克拉构造上钻探的沙参2井在井深5391m奥陶系钻获高产油气流,日喷油超过 1000m^3 、天然气 $200 \times 10^4\text{m}^3$,实现了塔里木油气勘探的重大突破。同时,进一步扩大了塔里木盆地找油领域,由山前走向台地,由寻找陆相转变为寻找海相,由寻找单一的碎屑岩转为寻找碳酸盐岩和碎屑岩,由寻找单一的背斜圈闭转为寻找多种类型的圈闭(断层、岩性、潜山地层圈闭),为在盆地内找到大型油气田提供了依据。

随着塔里木盆地油气勘探领域、层系的不断扩大,储、产量规模快速上升,盆地油气前景日趋明朗。通过盆地模拟方法,张克银等(2003)对塔里木盆地进行了油气资源量计算。结果表明,塔里木盆地台盆区现今的油气资源总量为 $182.28 \times 10^8\text{t}$ 油当量,石油为 $107.09 \times 10^8\text{t}$,天然气为 $75.19 \times 10^{11}\text{m}^3$ 。其中,沙雅隆起油气资源总量最高,为 $55.66 \times 10^8\text{t}$;卡塔克隆起油气资源总量超过 $20 \times 10^8\text{t}$;麦盖提斜坡、顺托果勒隆起、古城墟隆起、孔雀河斜坡、满加尔坳陷和巴楚隆起等6个单元的油气资源总量在 $(11.5 \sim 18.5) \times 10^8\text{t}$ 之间。

从纵向上看,塔里木盆地油气资源在新生界、中生界、上古生界、下古生界均有分布,并在这些层系中都已经发现油气田。石油地质资源量层系分布:下古生界是分布最多的层系,其量达 $36.18 \times 10^8\text{t}$,占塔里木盆地石油地质资源总量的56%;其他依次为上古生界 $13.11 \times 10^8\text{t}$ 、中生界 $10.73 \times 10^8\text{t}$ 、新生界 $5.47 \times 10^8\text{t}$ 。石油可采资源量层系的分布依次为:下古生界 $7.42 \times 10^8\text{t}$;上古生界 $6.66 \times 10^8\text{t}$ 、中生界 $3.74 \times 10^8\text{t}$ 、新生界 $1.76 \times 10^8\text{t}$ (图1-1)。

天然气地质资源量主要分布在中生界和新生界两个层系,分别为 $37707.8 \times 10^8\text{m}^3$ 和 $28375.4 \times 10^8\text{m}^3$;下古生界和上古生界分别为 $10927.72 \times 10^8\text{m}^3$ 和 $6222 \times$

10^8m^3 。天然气可采资源量同样也主要分布在中生界和新生界两个层系，下古生界和上古生界分布较少（图 1-2）。

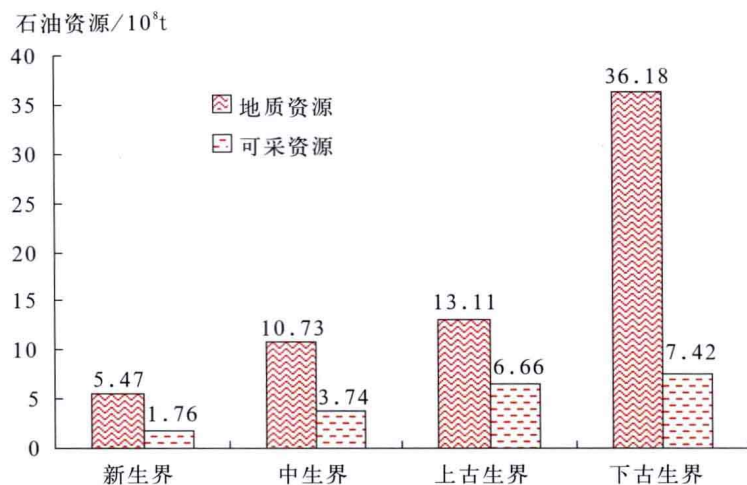


图 1-1 塔里木盆地石油资源层系分布

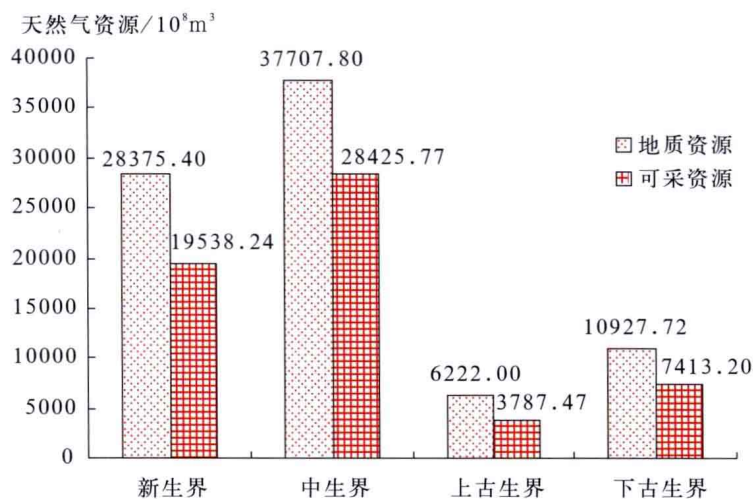


图 1-2 塔里木盆地天然气资源层系分布

塔里木盆地不同层系油气储量多少依次为：K、O、E、C、N、J、 ϵ 、S、T、D、P。石油主要集中在 O、C、N、S、T、 ϵ 中，天然气集中在前陆区的 K、E、N、J、S 中及台盆区的 O、C、 ϵ 中（图 1-3）。展示了塔里木盆地志留系油气勘探潜力巨大。

最近 20 年来，塔里木盆地油气勘探取得了突破性进展，“九五”期间共发现或探明了 13 个大、中型油气田及 27 个工业性含油气构造，揭示了塔里木盆地油气资源的巨大潜力。志留系作为主要目的勘探层系，中石化、中石油两大系统均投入了大量的勘探工作，并取得了显著的勘探成果。自 1991 年哈 1 井、胜利 1 井

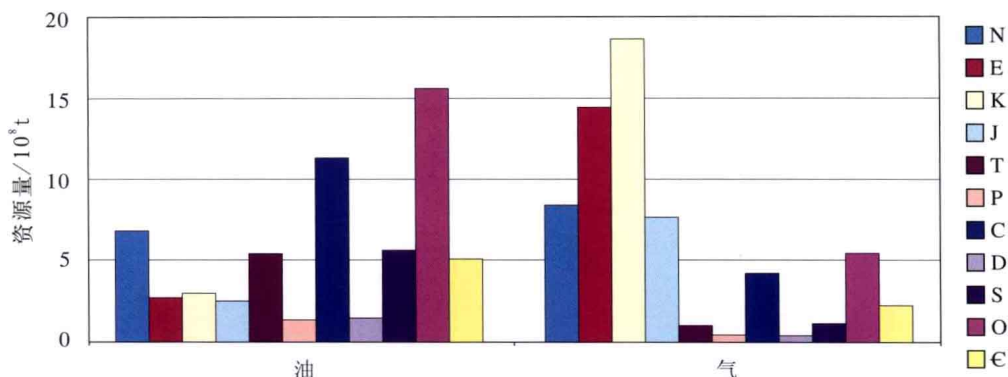


图 1-3 塔里木盆地层系油气资源量分布图

钻遇巨厚志留系沥青砂岩，并在塔中地区见良好油气显示，特别是 1993 年塔中 10 井在志留系试获折算日产 60L 的可动稠油，开始了塔中地区以志留系为目的层的油气勘探。1994 年在塔中 11 井志留系中途测试获得日产 29.4m^3 、密度为 0.91g/cm^3 的工业油流，从而掀起了在塔中寻找志留系油气藏的高潮。

2001 年塔中北坡塔中 47 井在志留系获得工业油气流，2002 年 4 月塔中 11 号构造塔中 111 井对志留系评价又获得新的进展，再次引起了对盆地志留系油气勘探的关注。2003 年加深钻探的满东 1 井又钻遇工业气流。

综上，塔里木盆地志留系油气显示广泛、显示类型多样。目前钻揭志留系的探井 140 口，13 口井获工业油气流，8 口井获可动油气，24 口井见油气显示。发现塔中 11、满东 1 等五个油气藏，探明石油地质储量 $303 \times 10^4 \text{t}$ ，预测石油地质储量 $6381 \times 10^4 \text{t}$ ，从而坚定了志留系勘探信心。

二、沉积体系研究现状

顾家裕等（1994，1996）在志留系—泥盆系中共识别出河流、三角洲、无障壁海岸、浅海陆棚、障壁岛—潟湖、浅海槽盆等 6 种沉积相；朱筱敏等（2002）将志留系沉积体系分为无障壁海岸沉积体系、滨外陆棚和斜坡沉积体系及碎屑潮坪沉积体系；郑秀娟（2005）利用单井沉积相分析、典型井岩心分析、野外剖面资料和地震测线资料研究结果，认为塔里木盆地孔雀河地区志留系以滨海—浅海为主的海陆过渡相，在北部区域发育三角洲；王贵文（2006）根据常规组合测井、地层倾角测井、成像测井资料的测井相序列特征以及神经网络岩相处理结果，将塔中地区志留系沉积相划分为潮下带砂坪、潮间带砂泥坪、潮道和潮上带泥坪 4 个微相；朱如凯（2006）将志留系总体上识别为滨岸（海滩、潮坪）—浅海陆棚沉积体系，发育有滨岸海滩、潮坪、浅海砂坝、陆棚砂等；贾进华（2006）将塔里木盆地志留系划分为碎屑潮坪（夹风暴）沉积体系、无障壁滨岸海滩—陆棚沉积体系、碎屑潮坪—滨岸砂坝复合沉积体系和辫状河三角洲沉积体系 4 种类型；施

振生(2007)将塔里木盆地志留系划分为曲流河三角洲-辫状河三角洲、滨外陆棚及较深水盆地、无障壁碎屑滨岸-无障壁碎屑潮坪沉积体系组合;郭长敏(2008)通过综合岩心、野外露头剖面 and 测井等资料分析,将塔里木盆地志留系柯坪塔格组划分为5种沉积相:碎屑滨岸沉积相、滨外陆棚及较深水盆地沉积相、无障壁碎屑潮坪沉积相、三角洲沉积相和辫状河三角洲沉积相;谢俊(2008)认为塔里木盆地志留系柯坪塔格组主要发育三角洲、河口湾与潮坪沉积体系。

综合已有资料,在志留系的沉积相、沉积体系研究方面,前人的主要成果为:①鉴别出了包括大陆、海洋与海陆过渡相组中的多种沉积相、亚相和微相类型;②建立了无障壁海岸、潮坪、陆棚-斜坡等沉积模式;③并在沉积体系研究基础上,编制了各地层区各组的岩相古地理图。

三、层序地层学研究现状

在层序地层学研究方面,前人做了大量的研究工作,其中具代表性的有:樊太亮等(1997)把志留系划分为2个地震层序、3个测井层序;朱筱敏等(1997)把志留系划分为4个地震层序;贾进华等(1997)把志留系划分为4个地震层序;陈国俊等(1999)把志留系划分为2个地震层序;陈方鸿(1999)在塔中地区志留系中识别出4个测井层序边界,划分出3个测井层序;王毅(1999)把志留系划分为2个地震层序;朱筱敏等(2001)把志留系划分为5个地震层序;焦存礼等(2003)把志留系划分为2个地震层序;赵文光(2003)等把志留系台盆区划分为6个地震层序;朱如凯(2006)总结了塔里木盆地志留系发育退积型、加积型和进积型3种准层序组类型,不同准层序组叠加构成了志留系3个三级层序;张金亮(2006)依据露头、岩心、测井和地震资料中的判识标志,识别出研究区短期、中期和长期3个级别的基准面旋回层序;郭少斌(2007)应用地震、钻井、测井、野外露头等资料,在塔里木盆地志留系-泥盆系识别出了7个三级层序;胡少华(2007)依据骨干地震剖面,将志留系划分为4个地震层序;施振生(2007)将塔里木盆地志留系划分出5个三级沉积层序。

总之,在塔里木盆地志留系沉积体系、岩相古地理及层序地层等方面前人已做了大量研究,并取得了一系列重要的研究成果,但从整体上看还存在如下问题:

1) 志留系各层段沉积体系类型划分尚不明确、沉积体系类型划分多样,同时对盆地各时期沉积体系横向分布和纵向演化规律认识不清楚。

2) 层序地层研究的理论体系既有 Vail 的经典层序地层学理论,又有 Cross 的高分辨率层序地层学理论。特别是对志留系层序划分上认识多样,表现在各家、各学派对塔里木盆地志留系层序划分研究结果差异较大,甚至同一作者不同时期的层序划分也有所不同。

3) 对塔里木盆地志留系层序界面、体系域的地质意义研究不够全面、系统、深入。例如,层序界面与油气、储层之间的关系研究较少,层序发育样式及其与

盆地充填史的关系等研究还相对较少。

4) 对层序格架中生储盖发育特征及其时空分布规律研究还不够深入。

而造成上述认识差异的主要原因在于大多研究主要是针对盆地某一地区或地层分区的局部研究,未将塔里木盆地志留系作为一个整体进行系统的沉积体系、层序地层学及其意义研究,因而造成认识角度不同,取得的成果存在一定的局限性。再加上,以志留系为目的层的探井相对较少,研究程度还相对较低,因此对志留系的沉积、层序及其演化等研究认识不够全面。

因此,为寻找志留系石油勘探大场面,迫切需要以塔里木盆地志留系为整体开展全盆地志留系沉积体系、层序地层学及其意义研究,明确各沉积体系的空间展布和纵向演化,探讨层序格架中生储盖的分布规律,为不同类型油气藏的勘探提供指导。

第三节 主要研究内容

一、沉积体系研究

在充分收集前人有关研究区内的地层、古生物、沉积相、层序地层、地震相等方面的研究成果基础上,应用现代沉积学理论,通过对塔里木盆地周缘野外露头剖面、钻井岩心及录井资料的详细研究,结合测井、地震等资料,详细研究塔里木盆地志留系微相、亚相、相类型及特征。在全盆各层系地震相研究基础上,系统研究全盆地志留系各层系沉积体系平面展布及时空演化特征,为层序地层研究提供基础。

二、层序地层学研究

根据 Vail 的经典层序地层学理论和沉积旋回思想,在总结前人研究成果基础上,综合运用地震、测井、钻井、岩心、露头、分析化验及古生物资料,识别层序和体系域界面,建立整个塔里木盆地志留系层序划分及对比方案,实现研究区层序统一对比,进而建立全盆地三级层序等时年代地层格架。明确各层序的地层空间展布特征及纵向演化规律,为层序格架中的生储盖组合特征研究奠定基础。

三、层序地层学意义研究

1. 层序界面的意义研究

以层序界面的成因类型和特征研究成果为基础,结合盆地志留纪构造演化史、储层发育特征,系统开展层序界面与盆地演化、层序界面与油气运移及其层

序界面与有利油气圈闭形成等地质意义研究。

2. 层序发育特征及差异性

总结层序发育样式(包括: $TST > HST$, $TST = HST$ 和 $TST < HST$ 三种样式)及其与沉积体系响应关系,进而根据体系域发育的差异性,研究盆地演化及沉积充填史。

3. 层序格架与生储盖时空配置关系

对盆地志留纪地震大剖面、层序对比进行详细研究,在建立的层序地层格架中,对盆地内充填的沉积体系进行详细研究,进而详细研究层序格架中生储盖发育特征及其时空配置关系。

4. 海相碎屑岩沉积-层序模式及油气地质意义

在上述研究成果基础上,建立包括沉积、层序、海侵方向、岩相古地理等地质信息的沉积-层序综合模式,系统总结沉积-层序模式的油气地质意义。

第四节 研究方法及技术路线

本专著以现代沉积学、层序地层学和石油地质学理论为指导,以野外露头剖面、地震、钻井、测井和室内测试分析资料研究为基础,采用野外宏观观测与室内微观分析相结合、盆地整体性研究与重点层段研究相结合的研究方法。在研究过程中注重:①整体性研究,即把塔里木盆地作为一个整体,研究志留系沉积、层序发育特征,建立相应的沉积-层序模式;②时代性研究,研究不同时期沉积体系类型及演化特征、层序特征及演化;③有序性研究,即研究不同演化阶段的层序叠置和横向展布规律;④综合性研究,运用多学科理论、多种技术方法对塔里木盆地志留系层序演化与油气关系进行综合研究。按照沉积演化——层序演化——层序与油气关系的研究思路入手,开展全盆地志留系野外、单井及井间沉积体系特征研究。在地震相平面展布特征研究基础上,研究盆地志留系各层系沉积体系平面展布特征及演化规律。在层序地层研究基础上,建立塔里木盆地志留纪三级层序年代地层格架。以沉积体系、层序地层研究成果为基础,进行塔里木盆地志留纪层序地层学意义研究,分别对层序界面、体系域的地质意义进行研究,并详细探讨层序格架中沉积体系充填特征及生储盖的配置关系。最终建立塔里木盆地志留纪海相碎屑岩沉积-层序模式(图1-4)。

本专著为集体劳动的成果,是作者多年来在塔里木盆地志留系沉积、层序、储层等方面研究成果的基础上完成的。其中第一章、第二章及第六章由田景春、张翔执笔,第三章由张翔、田景春、林小兵执笔,第四章由田景春、张翔、林小兵执笔,第五章由张翔、田景春执笔。所有图件由张翔、林小兵清绘,最后的编纂和定稿工作由田景春、张翔完成。

本专著在撰写过程中,参阅了大量中石油塔里木油田分公司、中石化西北分

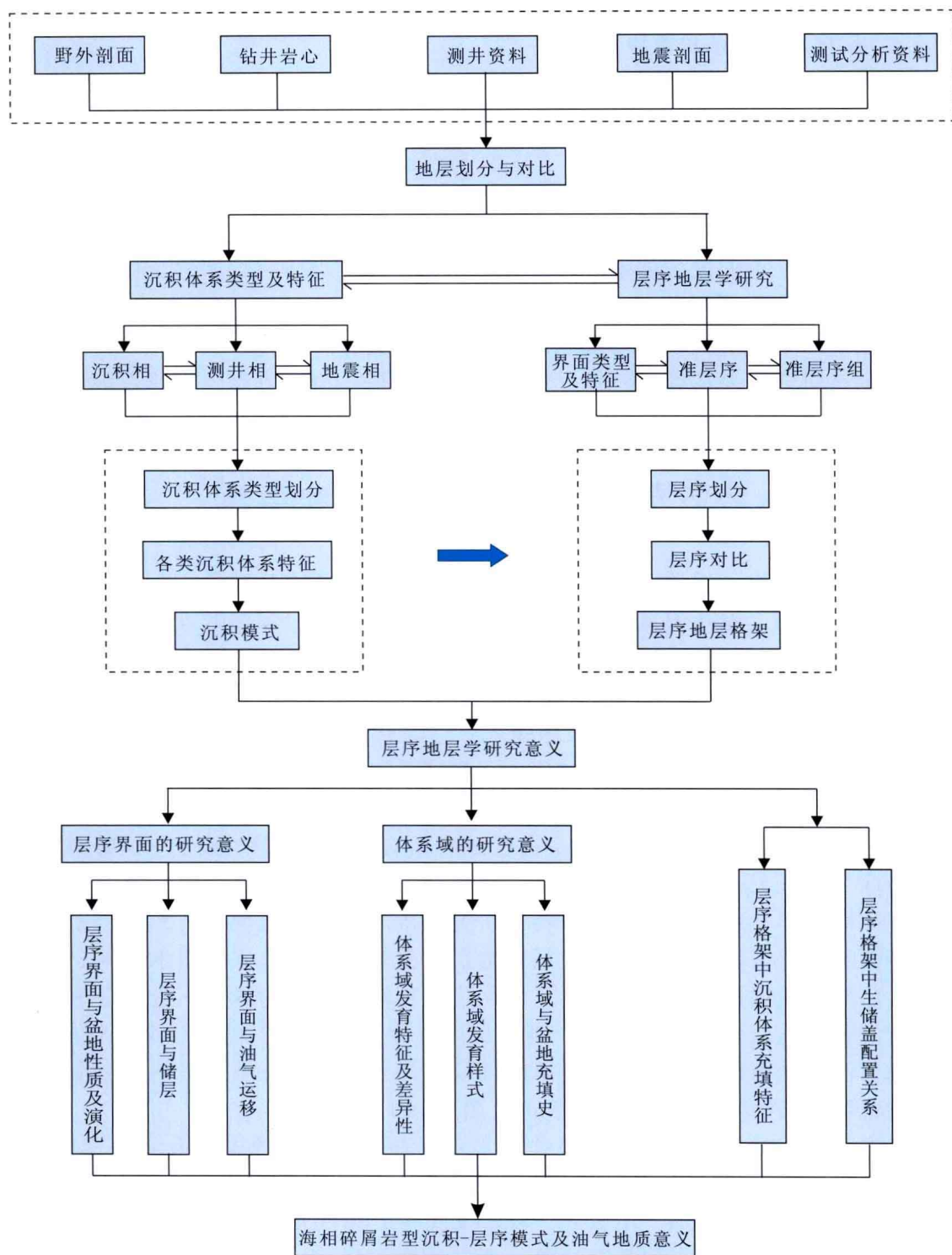


图 1-4 本研究采用的技术路线图

公司有关资料和众多专家研究成果。在此，谨向上述单位和有关同仁表示衷心的感谢。本专著的出版，得到了“油气藏地质及开发工程国家重点实验室”的资助，在此表示诚挚的感谢。