

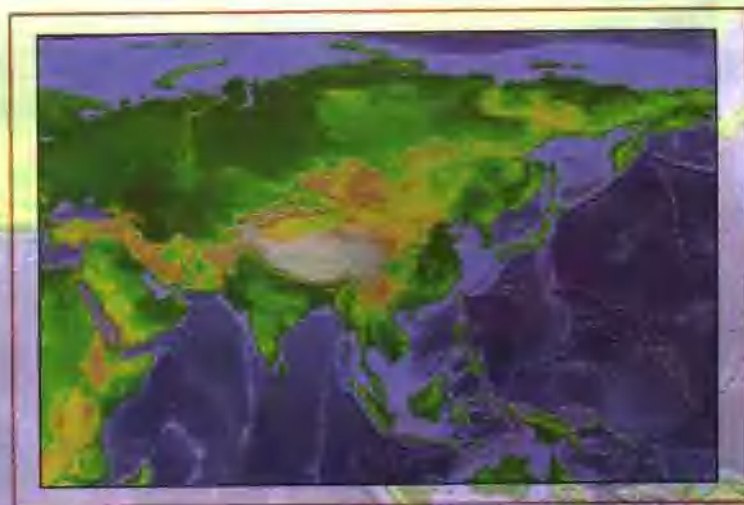
国外含油气盆地研究系列丛书

亚洲卷

金之钧 关德范 主编

西伯利亚地台及其边缘坳陷 油气地质特征

王志欣 金之钧 编著



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷(金之钧 关德范 主编)③

西伯利亚地台及其边缘坳陷 油气地质特征

王志欣 金之钧 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了西伯利亚地台的基底结构、构造演化、沉积盖层形成时期的基本古地理特征、现今的构造特征和构造单元划分,并阐述了西伯利亚地台及其边缘拗陷的烃源岩分布和演化、储盖层系的分布与性质、主要油气藏类型和成藏史以及油气勘探远景。本书可供在该地区从事油气勘探以及对该地区感兴趣的科技工作者及有关高校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

西伯利亚地台及其边缘拗陷油气地质特征/王志欣,
金之钧编著. —北京:中国石化出版社,2007
(国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷;3)
ISBN 978-7-80229-244-4

I. 西… II. ①王…②金… III. 地台-边缘拗陷-石油
天然气地质-研究-西伯利亚 IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022289 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

顺义兴华印刷厂排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 435 千字

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》序一

我国国民经济的持续快速增长,导致油气能源供需缺口不断加大。充分利用国内、国外两种油气资源,积极参与世界油气的勘探与开发,已成为保障国家油气能源安全的基本国策。

亚洲拥有丰富的油气资源,我国的石油进口目前主要来自本地区。研究亚洲油气地质特征、资源分布和勘探潜力,对建设我国稳定的海外油气供应基地具有重要的战略意义。为此,中国石油化工集团公司科技发展部设立了“十五”重大应用基础研究项目“国外含油气盆地研究——亚洲石油地质特征与战略选区”,由中国石油大学(北京)和中国石化石油勘探开发研究院牵头,组织国内有关专业人员联合调研与攻关,对亚洲全区以及中东、中亚、西西伯利亚和东西伯利亚等重要油气区进行了多时代多特点的综合系统研究,取得了一批重要的科技成果,并有效地指导了中国石油化工集团公司海外项目的开拓和实施,总体上已取得“初战告捷”、“前景可望”的成效。我十分高兴地向国内外同行们推荐这项研究成果,并建议在进一步总结提升的基础上,尽快公开出版,现在这项成果已由金之钧教授和关德范教授主编完成,作为《国外含油气盆地研究系列丛书》的首卷——亚洲卷。我认为这套丛书的首卷主要反映了“十五”期间我国对亚洲含油气盆地系统研究的主要进展,其创新性认识和成果主要体现在以下几个方面。

第一,在石油地质基础研究方面,按盆地形成的构造动力学机制将亚洲原型盆地类型划分为裂陷、拗陷和压陷三个基本类型,指出原型盆地控制烃源岩、储层等成藏要素的发育,叠合盆地的多旋回演化控制着油气成藏过程和油气保存;第二,将亚洲划分为劳亚古陆、古亚洲洋、古特提斯、新特提斯、冈瓦纳古陆和西太平洋等六大油气域,提出从北向南具有烃源岩层位逐步变新、成熟期变晚,成藏期次变少,储集岩层系变新的总趋势;第三,以亚洲区域构造演化和油气地质综合研究为基础,结合重点盆地解剖与类比,提出了中东、滨里海和中亚、西西伯利亚和东西伯利亚油气区(盆地)的战略有利目标区。

此外,作者所编绘的一套反映亚洲石油地质、油气分布、基础建设和资源状况的大幅挂图和图集,以及所建立的亚洲油气资源综合数据库,为后续的亚洲石油地质研究奠定了研究基础,同时也为中国的石油公司在亚洲的油气战略选区提供了最新成果和科学依据。

上述创新性成果和认识一部分已在国内外刊物公开发表,一部分已在中东和中亚项目的开拓和实施中得以应用,取得了良好的社会和经济效益。因此,我认为这套丛书的出版,展示了我国国外含油气盆地系统综合研究水平,提高了对国外含油气盆地的认知程度。这套丛书不仅为石油地质研究人员介绍了国外含油气盆地系统研究的方法,为海外油气勘探战略选区指明了方向,同时也为从事石油地质教学的师生提供了很好的教学材料,是一套颇有价值的教学和科研参考书。我确信该套丛书的出版将推动我国国外含油气盆地研究的深入发展,对我国海外油气勘探开发将产生重要的引导作用。

中国科学院院士

马宗晋

《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》序二

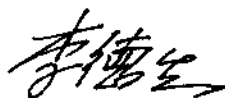
我国近代石油工业的发展经历了四个发展阶段。(1)模仿阶段:1907~1960年,先后在技术上模仿日本、美国和前苏联。那时我国石油生产力很低,每年产量在 $5 \times 10^6 \text{t}$ 以下。(2)自主创新阶段:1962~1982年,20世纪60年代自主勘探开发了大庆油田,原油年生产能力达到 $50 \times 10^6 \text{t}$ 以上。70年代又自主勘探开发了渤海湾盆地胜利、大港、辽河、华北、中原等油田,使我国石油年产量达到 $1 \times 10^8 \text{t}$ 以上。(3)引进技术和消化吸收阶段:1982年以来我国近海和陆上相继对外国石油公司开放,引进了一些资金和技术。近海油田目前年产量为 $27.6 \times 10^6 \text{t}$ (包括自营和合营)。(4)走出去阶段:1993年以来,我国成为原油净进口国。在党中央、国务院提出利用国际、国内两种资源,开辟国际、国内两个市场的决策下,我国各大石油集团公司于20世纪90年代开始涉足跨国油气勘探开发业务。迄今已在哈萨克斯坦、秘鲁、委内瑞拉、厄瓜多尔、苏丹、尼日利亚、伊朗、印度尼西亚和缅甸等国多个石油区块进行投资合作勘探开发。

我国各大石油集团公司在国际油气经营方面,时间短、经验少。我国石油地质科技工作者对国外含油气盆地缺乏感性认识和实践知识。因此在工作中系统调查研究前人资料很有必要。1997年中国石油天然气总公司信息研究所王同良、陈明霜等主编的《国外含油气盆地简介》(上、下册),2002年由童晓光、关增森主编,石油工业出版社出版的《世界石油勘探开发图集——亚洲太平洋地区分册》,2005年由李国玉、金之钧等主编,石油工业出版社出版的《新编国外含油气盆地简介》(上、下册)等书,均值得一读。

由金之钧、关德范主编,金之钧、殷进垠、王志欣、白国平、刘洛夫和朱毅秀等执笔的《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》即将出版。该卷丛书分五册,对亚洲全区及中东、中亚、西西伯利亚和东西伯利亚等主要油气区的基础地质特征、油气地质特征、油气资源、成藏模式、有利目标区和已开发典型油气田等进行详细阐释。作者提出从北到南自西伯利亚地台到新特提斯构造带,烃源岩层位时代逐步变新、油气成熟期变晚、成藏期次变少的特征。储集岩层系具有时代变新、层系变少的规律。这些都与晚元古代以来欧亚大陆向南逐渐增生作用有关。

亚洲各国是我国近邻,在亚洲地区投资参与构建能源合作项目,对我国能源安全是有利的。

中国科学院资深院士



《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》前言

我国经济的持续高速增长,导致国内的石油产量已不能满足消费需求,自1993年我国成为原油净进口国以来,油气能源缺口不断加大。2004年我国的石油进口量已突破了一亿吨。充分利用国内、国外两种油气资源,积极参与世界油气资源勘探与开发,已成为保障国家能源安全的基本国策。为此,我国各大石油公司纷纷踏出国门,开拓海外油气勘探开发业务。然而我国石油公司进入国际油气勘探开发市场面临着诸多挑战。与国际各大石油公司相比,一是我国石油公司进行国际油气经营时间短,世界油气勘探开发市场的有利位置已被国外大型跨国石油公司所占有;二是资源国为了保护自己的利益,制定了比较严密甚至苛刻的财税条款和法律;三是新的招标区块地质条件更加复杂、作业条件更为困难。因此,为了更好地降低风险和迎接挑战,强化国外含油气盆地的基础地质与油气分布规律研究、选择海外油气勘探开发有利战略区,就显得十分必要。

亚洲拥有世界3/4的石油和4/5的天然气剩余探明储量以及2/3的待发现油气可采资源量,油气产量和出口量均占世界总量的一半以上。我国地处亚洲,首选亚洲作为研究区,具有明显的资源和地缘优势。前人对于亚洲含油气盆地的资源潜力做过大量有益的研究,并取得了相应的成果。除商业数据库以外,对亚洲地区的研究,国外一般是针对某一领域的学术性研究;国内则以基础地质、油气藏或含油气盆地简要描述等单项研究为主,缺乏对亚洲地区基础地质、油气聚集分布规律、勘探潜力、资源结构等方面的系统解剖和综合研究成果。为此,急需广泛收集亚洲地区最新油气地质资料,加强对其主要含油气盆地的系统研究,积累海外油气资源数据和研究基础,锻炼和培养一支熟悉国外石油地质情况和掌握国际先进技术的人才队伍,为海外项目开发和项目实施提供支撑。

研究亚洲石油地质特征、资源分布和勘探潜力,对海外战略选区、项目快速评价和建设我国稳定的海外油气供应基地,有着重要的战略意义。鉴于此,中国石油化工集团公司科技发展部设立了“十五”重大应用基础研究项目“国外含油气盆地研究——亚洲石油地质特征与战略选区”,由中国石油大学(北京)牵头,组织国内有关专业人员,进行联合攻关。项目于2000年5月正式启动,2004年4月完成,2004年7月通过专家鉴定验收。项目的研究目的是通过亚洲石油地质特征和油气分布规律研究,揭示亚洲主要含油气盆地油气成藏主控因素并分析其勘探开发潜力,建设“亚洲油气资源信息综合数据库”,结合地缘政治等投资环境,提出亚洲战略选区目标和建议,为制定海外油气发展战略提供科学依据。该项目下设5个课题,主要研究内容分别为:

- 01 课题:中东油气区油气地质特征及有利区带预测
- 02 课题:滨里海盆地及中亚油气区油气地质特征及有利区带预测
- 03 课题:西西伯利亚盆地油气地质特征及有利区带预测
- 04 课题:西伯利亚地台及其边缘拗陷油气地质特征及有利区带预测
- 05 课题:亚洲油气资源编图、石油地质特征研究与战略选区

课题01~04为具体油气区的研究课题,按照课题设计,每个课题对研究区的基础地质特征、石油地质特征做了系统的研究和典型油气田解剖,并对这些地区的油气远景和勘探潜

力做了评估,指出了今后勘探的有利区和具体勘探建议。以01~04课题的研究成果为基础,05课题系统地进行了亚洲地区区域地质、油气地质特征研究和编图工作,编汇了包括油气分布、油气资源结构和油气基础设施等大幅图件和反映亚洲地区及其主要含油气盆地的石油地质图集,较好地展示了课题的研究成果。在此基础上,应用GIS技术进行了基础图文资料和研究成果的整合,形成一套系统的亚洲盆地油气资源数据库。

经过四年多的研究,在大量文献调研、集成、研究的基础上,该项目取得了一些有特色的创新性成果。

1. 取得的三点创新性认识:

①以亚洲主要含油气盆地的构造演化研究和原型盆地分析为基础,按盆地形成力学机制,将原型盆地划分为裂陷、拗陷和压陷三个基本类型。亚洲含油气盆地大都经历了多旋回构造演化和构造叠加,形成叠合盆地。提出了原型盆地控制着烃源岩、储层等成藏要素的发育,多旋回叠合盆地控制着油气成藏过程和保存条件的新认识,认为拗陷、裂陷盆地最有利于优质烃源岩发育,具有裂陷—拗陷—压陷演化旋回的叠合盆地最有利于油气富集和保存。

②通过亚洲石油地质综合研究,提出从北向南自西伯利亚地台到新特提斯构造带;具有:烃源岩层位变新、成熟期变晚,成藏期次变少,储集岩层系变新、层系变少的趋势,这种趋势与晚元古代以来欧亚大陆向南逐渐增生作用有关。

③在对亚洲构造演化和石油地质特征综合研究基础上,将亚洲划分为劳亚古陆、古亚洲洋、古特提斯、新特提斯、冈瓦纳古陆和环西太平洋六大油气域。以此为基础,结合重点盆地解剖与盆地类比,提出了波斯湾盆地中部深层古生界、滨里海盆地中央隆起带盐下上古生界、西西伯利亚盆地中鄂毕地区侏罗系、西伯利亚地台南部上元古界等战略目标区带。

2. 编制了一套“亚洲石油地质特征与战略选区”系列大幅面挂图,共计16张。

这些图件全面、系统、直观地表征了亚洲地区基础地质特征、油气成藏要素、油气分布规律、油气资源结构以及油气基础设施等,为深化亚洲油气地质综合研究、为我国进行亚洲油气战略选区提供了重要基础图件。

3. 建立了拥有自主知识产权的“亚洲油气资源信息综合数据库”。

该资源信息数据库集资料管理、查询、分析和再开发利用等多项功能为一体,具有三大特点:①以地理信息系统技术为管理平台,不仅适用于各种油气地质、地面基础建设、区块信息等相关数据的综合管理,也利于基础资料和研究成果的整合与及时更新;②“数据库”的查询、处理、分析、综合制图与输出功能,为油气地质综合研究提供了新的技术手段;③数据库的模块设计,便于数据库更新和功能扩充。

为了更全面、系统地反映项目的研究成果,推动国外含油气盆地的系统研究,验收专家建议出版《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》。在丛书主编及分册作者的共同努力下,经过两年的编写工作,今天这套丛书终于与读者见面了。

《国外含油气盆地研究系列丛书·亚洲卷》,是在五份二级课题研究成果报告基础上进一步总结凝炼而成的。丛书的编写提纲,是在金之钧教授和关德范教授的主持下完成的。该丛书概括地反映了“国外含油气盆地研究——亚洲石油地质特征与战略选区”项目的主要成果,基本反映了“十五”期间我国对亚洲含油气盆地系统研究的重要进展。

亚洲卷由五个分册组成,分别为:《亚洲石油地质特征与油气分布规律》(第一分册)、《西西伯利亚盆地油气地质特征》(第二分册)、《西伯利亚地台及其边缘拗陷油气地质特征》(第三分册)、《中东油气区油气地质特征》(第四分册)和《滨里海盆地及中亚地区油气地质

特征》(第五分册)。

《亚洲石油地质特征与油气分布规律》是亚洲卷的总论,该分册以亚洲地区油气资源编图为基础,结合亚洲地区大地构造演化将亚洲分为六个油气域,系统阐述了亚洲各油气域的主要含油气盆地的油气地质特征、含油气盆地的发育、油气成藏条件,探讨了影响亚洲油气分布的主要因素和多期叠合含油气盆地的研究分析方法。最后,介绍世界、亚洲和我国的油气资源与生产消费状况。

《西西伯利亚盆地油气地质特征》和《西伯利亚地台及其边缘拗陷油气地质特征》分别探讨了西西伯利亚盆地和西伯利亚地台及其边缘拗陷的基底结构、构造演化、沉积盖层形成时期古地理特征、现今构造特征和构造单元划分,并综述了烃源岩的分布和演化、储盖层系的分布与性质、成藏史和主要油气藏类型以及油气勘探远景。

《中东油气区油气地质特征》系统阐述了中东油气区(波斯湾盆地和扎格罗斯盆地)的基础地质特征、油气地质特征和勘探潜力。采用石油地质综合分析的研究方法,探讨了该区油气富集的原因以及油气分布的主控因素。

《滨里海盆地及中亚地区油气地质特征》主要介绍了滨里海盆地及中亚地区的阿姆达林盆地、费尔干纳盆地的概况、基础地质特征、石油地质特征、油气勘探历程及勘探潜力分析等内容。

主编及全体作者,希望这套丛书的出版有助于我国对国外含油气盆地的系统研究,为中国石油公司开拓和实施海外上游油气项目提供科学依据和研究基础。

我们十分感谢马宗晋院士在百忙之中担任“国外含油气盆地研究——亚洲石油地质特征与战略选区”项目的评审委员会主任。他从国外含油气盆地研究的意义及其在海外油气勘探中的指导作用等方面给予了较高的评价,并为本套丛书作序。

感谢石油地质界的老前辈李德生院士为本套丛书作序,对于李院士给予的高度评价我们表示衷心的感谢。

“国外含油气盆地研究——亚洲石油地质特征与战略选区”是中国石化集团公司的重大基础研究项目之一。在项目研究过程中自始至终得到了中国石油化工股份有限公司科技发展部、中国石化国际石油勘探开发有限公司以及其他相关单位的领导的关心。中国石油大学校长张一伟教授,国家地震局马宗晋院士,中国石化张永刚教授、杨晓林教授、王国力教授和王骏教授等一直关注着课题的进展,在项目实施过程中给予诸多指导,在此一并致以诚挚的谢意!

整个项目自2000年5月正式启动到2004年7月结题验收,历时4年多时间,先后有50余人参与了该项目的研究。因此,本丛书是集体劳动的结晶,凝结了项目组全体人员的辛勤汗水和努力。在丛书即将出版之际,对五本分册专著作者和贡献群体的辛勤劳动和认真工作表示感谢!

对在课题研究中提供了大量的支持与帮助的单位和个人,项目组表示衷心的感谢!中国石油大学(北京)油源恒业科技开发有限公司的甘曼君、王婷、刘玲等协助完成了大量的绘图和打印工作,对此表示诚挚的感谢!

由于执笔人水平有限,有关项目的创新性成果很可能尚未完全反映出来,丛书中的错误也在所难免,敬请专家和读者批评指正。

金之钧 关德范

前 言

新中国建立以来,我国石油勘探开发事业取得了举世瞩目的成就。但由于我国经济快速发展和经济总量不断扩大,目前国内油气产量已远远不能满足需要。我国石油工业必须开拓海外市场,寻求参与海外石油资源的勘探和开发,以满足经济发展的需要。在立足国内,“稳定东部、开发西部”的基础上,我国的石油工作者必须走向海外寻找新的能源接替,为我国经济稳步高速发展保驾护航。因此,加强海外油气勘探开发工作,在国外建立稳定的油气供给基地,已成为我国石油企业发展战略中至关重要的组成部分。为此,了解国外主要含油气盆地的石油地质特征、油气资源潜力就显得十分必要。

西伯利亚地台是地球上最古老的大地构造单元之一,经历了漫长而复杂的地质演化,在沉积盖层中形成了丰富的油气聚集。尽管该地区目前发现的油气储量在全球探明油气储量中无足轻重,在俄罗斯国内也几乎居于末位,但考虑到该含油气区广袤的勘探面积、非常低的勘探程度以及已经发现了大型甚至特大型油气田,则可以推测其未来的油气勘探是具有相当高的潜力的。尽管本书还不能给出准确的资源数据,但通过所展示的这些资料和认识,石油地质工作者可以了解该地区的油气资源潜力,而石油战略家可以大致地推断出该含油气区未来发展的趋势,为可能的油气勘探开发投资提供参考意见。

本书是在中石化集团的“国外含油气盆地研究”项目“西伯利亚地台及其边缘坳陷油气地质特征及有利区带预测”子课题以及国家科技部“中俄资源环境领域重大问题合作研究(项目编号:2005CB724800)”06专题“俄罗斯西伯利亚及远东地区油气供给的基础研究(2005CB724806)”的研究成果基础上总结完成的,全书共分九章。第一章简要介绍了西伯利亚地台的地理位置、油气勘探开发历程和资源概况。第二章到第四章为基础地质部分,分别论述了西伯利亚地台基底结构、地层特征、岩相古地理及沉积盖层的构造及形成演化。第五章至第九章为石油地质部分,分别论述了西伯利亚地台的烃源岩、储集岩、盖层和生储盖组合、油气藏类型和典型油气田以及油气分布规律。

在本书的编写过程中,得到了张一伟教授、马宗晋院士、关德范教授、张永刚教授、周玉琦教授、杨晓林教授、王骏教授等的关心、指导和支持,在此表示深深的谢意!

本书由王志欣、金之钧编写。李国都、刘斌、谢方克、宋芊等参加了前期研究和资料整理工作,北京油源恒业科技开发有限公司的王婷、刘玲等协助完成了部分绘图工作。由于编著者水平有限,不妥之处,敬请批评指正。

编 者



第一章 西伯利亚地台概况	(1)
第一节 西伯利亚地台的自然地理条件	(1)
第二节 西伯利亚地台油气勘探历程	(2)
第三节 油气地质分区及油气分布规律	(5)
第四节 油气资源潜力	(6)
第二章 西伯利亚地台的构造特征及形成演化	(7)
第一节 西伯利亚地台深部结构与地球物理特征	(9)
一、西伯利亚地台的上地幔结构	(9)
二、西伯利亚地台固结地壳的特点	(13)
三、沉积—火山成因层特征	(19)
第二节 西伯利亚地台的构造演化阶段	(21)
一、基底形成阶段(太古代—早元古代)	(21)
二、过渡层系形成阶段(里菲纪)	(21)
三、文德纪—早古生代演化阶段	(23)
四、泥盆纪—石炭纪演化阶段	(25)
五、中石炭世—中三叠世演化阶段	(27)
六、中生代边缘拗陷阶段	(28)
七、新构造运动阶段	(29)
第三节 西伯利亚地台的超级褶皱构造	(29)
一、超级正向构造	(30)
二、超级负向构造	(30)
三、过渡性超级构造单元	(31)
四、边缘拗陷区	(31)
第四节 西伯利亚地台的 I—III 级褶皱构造	(33)
一、阿纳巴尔台背斜	(33)
二、阿尔丹台背斜	(34)
三、涅帕—鲍图奥巴台背斜	(35)
四、拜基特台背斜	(36)
五、库列伊台向斜	(36)
六、邻萨彦—叶尼塞台向斜	(39)
七、安加拉—勒拿阶地	(40)
八、前帕托姆区域拗陷	(40)
九、前中生代典型地台区的 I 级构造	(40)

十、维柳伊半台向斜	(42)
十一、前维尔霍扬边缘拗陷	(43)
十二、叶尼塞—哈坦加区域拗陷	(45)
十三、边缘拗陷中的独立 I 级构造单元	(48)
第五节 断裂构造	(49)
第六节 暗色岩岩浆活动	(51)
第三章 地层特征	(55)
第一节 综述	(55)
第二节 里非系	(56)
第三节 文德系	(62)
第四节 上文德统一寒武系	(64)
一、图鲁汉—伊尔库茨克—奥廖科马岩相大区	(66)
二、尤多姆—奥列尼奥克岩相大区	(83)
三、阿纳巴尔—辛斯克岩相大区	(84)
第五节 奥陶系	(85)
一、伊尔库茨克岩相大区	(86)
二、通古斯岩相大区	(87)
三、科图伊—维柳伊岩相大区	(90)
第六节 志留系	(91)
一、伊尔库茨克岩相大区	(92)
二、通古斯岩相大区	(92)
三、维柳伊岩相大区	(94)
第七节 泥盆系和下石炭统	(95)
一、北通古斯岩相大区	(96)
二、中通古斯岩相大区	(97)
三、厄格阿特金岩相大区	(98)
四、科姆片佳伊岩相大区	(99)
第八节 中、上石炭统和二叠系	(99)
一、诺里尔大区	(100)
二、库列伊大区	(101)
三、下通古斯大区	(101)
四、安加拉大区	(102)
五、维柳伊和前维尔霍扬大区	(102)
六、诺尔德维克大区	(102)
第九节 三叠系	(103)
一、通古斯—科图伊岩相大区	(103)
二、勒拿—维柳伊岩相大区	(107)
第十节 侏罗系	(109)
一、下侏罗统	(110)

二、中侏罗统	(111)
三、上侏罗统	(112)
第十一节 白垩系	(114)
一、下白垩统	(115)
二、上白垩统	(118)
第四章 西伯利亚地台沉积环境与古地理	(120)
第一节 沉积特征综述	(120)
第二节 文德纪古地理	(122)
一、塔拉坎期古地理	(122)
二、涅帕期古地理	(124)
三、季尔期古地理	(124)
四、卡坦加期古地理	(127)
第三节 早寒武世古地理	(128)
一、奥辛层沉积时期古地理	(128)
二、埃里基扬组沉积时期古地理	(129)
三、奥廖克马期古地理	(131)
四、伊切尔期古地理	(131)
第四节 泥盆纪古地理	(132)
一、早泥盆世	(133)
二、中泥盆世	(135)
三、晚泥盆世	(136)
第五节 早石炭世古地理	(138)
一、前石炭纪沉积间断时期的古地理	(138)
二、杜内期古地理	(138)
三、韦宪期—谢尔普霍夫期古地理	(139)
第六节 二叠纪—早三叠世古地理	(139)
一、早二叠世古地理	(140)
二、晚二叠世古地理	(141)
三、早三叠世古地理	(142)
第七节 中侏罗世古地理	(143)
第五章 烃源岩的分布及演化	(148)
第一节 有机质沉积和聚集的条件	(148)
一、概述	(148)
二、文德系有机质沉积条件和丰度	(149)
三、寒武系有机质沉积条件和丰度	(150)
四、奥陶系有机质沉积条件和丰度	(152)
五、志留系有机质沉积条件和丰度	(152)
六、泥盆系—下石炭统有机质沉积条件和丰度	(153)

七、中、上石炭统一二叠系有机质沉积条件和丰度	(153)
八、中生界有机质沉积条件和丰度	(154)
九、西伯利亚地台沉积盖层中有机质分布规律	(156)
第二节 有机质的热解演化	(158)
第三节 抽提沥青的地球化学特征	(165)
第四节 西伯利亚地台的主要烃源岩灶	(170)
一、西伯利亚地台的主要生烃灶	(170)
二、主要生烃灶所生成的石油的地球化学	(178)
第六章 储盖层系的分布与性质	(181)
第一节 勒拿—通古斯含油气省的储盖组合	(184)
一、里菲储盖组合	(184)
二、下莫蒂储盖组合	(186)
三、上莫蒂储盖组合	(188)
四、奥辛层储盖组合	(189)
五、别里斯克储盖组合	(192)
六、布莱储盖组合	(192)
七、利特文采夫储盖组合	(193)
八、科斯金—肯登储盖组合	(194)
九、乌斯季—库特储盖组合	(195)
十、拜基特储盖组合	(197)
十一、兰德维里储盖组合	(198)
十二、文罗克储盖组合	(199)
十三、尤克塔储盖组合	(199)
十四、上古生界储盖组合	(199)
第二节 哈坦加—维柳伊含油气省的储盖层系	(200)
一、维柳伊半台向斜	(200)
二、叶尼塞—哈坦加区域拗陷	(204)
第三节 油气储盖层系的基本特征	(208)
第七章 油气藏类型及典型油气藏(田)描述	(211)
第一节 油气藏类型	(211)
第二节 典型油气藏(田)特征	(211)
一、上乔纳凝析油气田	(211)
二、尤鲁布钦—托霍姆油气聚集带	(217)
三、科维克塔凝析气田	(222)
四、中鲍图奥巴凝析油气田	(223)
五、杜利斯马含油凝析气田	(225)
六、塔斯—尤里亚赫油气田	(226)
七、上维柳昌油气田	(227)

第八章 油气藏成藏史分析	(228)
第一节 概述	(228)
第二节 典型地台区的油气成藏	(228)
一、主要含油气层系的成烃史	(228)
二、油气的组分特征	(230)
三、油气藏的形成过程	(232)
第三节 地台边缘坳陷中—新生代油气成藏史分析	(234)
一、边缘坳陷中的油气生成	(234)
二、边缘坳陷中的油气聚集	(236)
第九章 西伯利亚地台的含油气远景	(239)
第一节 含油气性评价的标准	(239)
一、烃源岩评价标准	(239)
二、构造条件对油气生成、运移和聚集的影响	(241)
三、水文地质条件对油气运移聚集的影响	(243)
四、岩浆活动的影响	(245)
五、西伯利亚地台含油气远景评价的综合标准	(248)
第二节 西伯利亚地台油气资源分布规律	(250)
一、西伯利亚地台含油气层系概况	(250)
二、西伯利亚地台油气资源分布	(253)
结 论	(261)
参考文献	(263)

第一章 西伯利亚地台概况

第一节 西伯利亚地台的自然地理条件

在行政区划上,西伯利亚地台位于俄罗斯联邦东部的克拉斯诺雅尔斯克边疆州、萨哈自治共和国和伊尔库茨克州境内。地台面积为 $6.30 \times 10^6 \text{ km}^2$, 其中有油气远景地区的面积为 $3.47 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。在前苏联和俄罗斯的经济区划上,克拉斯诺雅尔斯克边疆州与伊尔库茨克州属于东西伯利亚地区,而萨哈自治共和国属于远东地区,因此在涉及到西伯利亚地台整体的地质—地球物理特征及含油性的文献中常使用“东西伯利亚和远东地区”这一词汇。

西伯利亚地台在地理上位于俄罗斯东西伯利亚的中北部(图 1-1),其西边是叶尼塞河,东边是勒拿河和阿尔丹河;其西边及西南边与叶尼塞岭、萨彦岭以及贝加尔—帕托姆山区相邻,东边与维尔霍扬山脉相邻,北面是北冰洋。地台东西两侧的勒拿河和叶尼塞河是俄罗斯境内最大的河流,在某些河段河谷宽度达到 100km,深度达到 50m。



图 1-1 西伯利亚地台在俄罗斯联邦的位置

除了西伯利亚地台的北部及中雅库特低地以外,整个地区为丘陵或低山,最高海拔 1750m(普托兰山)。

西伯利亚地台是典型的大陆地区,仅在北部与北冰洋的喀拉海和拉普捷夫海毗邻。

由于严酷的大陆性气候,这里冻土很厚,常年冻土带的分布面积超过 $3 \times 10^6 \text{ km}^2$,冻土层的厚度达 200~700m,局部地区(雅库特共和国的希尔马河流域)达 1500m。

西伯利亚地台区的森林资源非常丰富,森林覆盖区约占前苏联森林面积及木材储量的 35%。虽然西伯利亚地台区面积很大,但适宜于农业耕作的面积很小,该区 30% 的地区为

A. M. 罗蒙诺索夫、B. A. 奥布鲁切夫等曾在此进行过地质调查,对地层、构造、岩石学特征有了粗浅的认识,所积累的大量地质资料证明西伯利亚地台的沉积盖层中可能含油。同时,还在阿尔丹隆起北坡和邻萨彦等地区的里菲系、文德系露头中见到沥青和石油显示。

第二阶段,从20世纪30年代至60年代初的早期区域油气普查阶段。前苏联油气地质工作者曾在西伯利亚地台北部的诺尔德维克—哈坦加、叶尼塞河北部的马洛赫特、东部的勒拿—阿尔丹、雅库特及伊尔库茨克州的贝加尔湖附近进行过小比例尺的地质、航磁和重力测量,以及少量钻探工作。在前苏联著名石油地质学家И. М. 古勃金倡导下,经过十几个地质普查队的工作,对东西伯利亚地区结晶基底、沉积盖层厚度、深部地质构造以及南部不同时代地层的可能含油气性有了初步的认识,发现了涅帕—鲍图奥巴巨型隆起、安加拉—勒拿半圆形阶地、邻萨彦—叶尼塞和前维尔霍扬盆地、阿纳巴尔和阿尔丹隆起等超级构造单元。同时,他们还利用电法、重力和磁力勘探与一些深井钻探相结合,证实了涅帕—鲍图奥巴隆起带内的涅帕、米尔内等局部构造,叶尼塞—哈坦加盆地中塔纳姆隆起、维柳伊坳陷中的哈普恰盖长垣,及通古斯、前维尔霍扬、邻萨彦—叶尼塞等盆地中基岩和下古生界顶部埋藏深度。可是,由于西伯利亚地台沉积盖层中有很厚的盐岩和暗色岩浆岩体,大范围的地球物理勘探资料质量不高,不同学者对航磁、重力和电法勘探资料解释的结果也不一致,基准井钻探剖面质量也有很大差异,因此,需要用其他更精确的地质—地球物理勘探方法加以证实。

20世纪60年代初,他们曾先后在前帕托姆坳陷的马尔科夫、维柳伊坳陷的维柳伊河、索鲍哈英、安加拉—勒拿阶地的阿托夫、通古斯盆地的苏霍通古斯、下列特宁和沃罗金等区块进行参数井、基准井钻探,发现了最早的一批油气田。这些也为认识西伯利亚地台的含油气性提供了宝贵信息,并为今后在此发现油气奠定了基础。

第三阶段,是从1962年始至1976年发现工业性油气田的阶段。在此阶段,参数井、基准井和探井钻探、大比例尺详细地质和构造测量以及地球物理勘探工作量大大增加。20世纪60年代中期,在涅帕—鲍图奥巴台背斜,由一批新成立的企业(如伊尔库茨克地面地质调查处、马尔科夫地球物理勘探队、勒拿—维柳伊和乌斯季—库特油气勘探局、雅库特地球物理勘探局等)进行了大量地球物理勘探和钻探工作。结果在克里沃卢克、南乌斯季—库特、波塔波夫等地发现了大量油气流和油气显示。与此同时,在台背斜北部还进行了区域性地球物理勘探和普查井的甩开钻探。1970年相继发现了亚拉克塔凝析油气田、中鲍图奥巴油气田及后来的上维柳昌油气田。这些工作的结果证明了涅帕—鲍图奥巴台背斜文德系—下寒武统地层具有很好的含油气前景,同时也为划分该大型隆起的局部构造提供了地质依据。

在维柳伊坳陷,仅在四年(1966~1970年)间就钻了137口井,探井进尺约 1×10^5 m。这些钻井资料无可争辩地证实了二叠系、三叠系和下侏罗统的工业含气性。在哈普恰盖长垣区初步勾划出了维柳伊含气区,这里的气资源为下一步进行天然气开发奠定了基础。

在西伯利亚地台西北部的通古斯盆地,前苏联油气地质工作者通过参数井、普查井钻探和区域地质剖面测量,完成了油气地质区划,确定了预探工作的主要目标。同时发现了储量不大的波德卡缅和苏霍通古斯油气田以及地台南部的伊尔库茨克州的布拉茨克气田。

通过详细的普查勘探,在西伯利亚地台北部叶尼塞—哈坦加区的塔纳姆—马洛赫特巨型长垣和泰梅尔单斜构造带西南坡相继发现了梅索亚哈中生界气田、索列宁隆起上大型多层状的凝析气田和杰利亚宾等高构造部位上的一些工业性气藏和凝析气藏。

以上这些发现已成为进一步扩大西伯利亚地台东南部里菲—文德系以及东部维柳伊坳陷和北部叶尼塞—哈坦加盆地中生界油气普查勘探工作的基础。