

国/外/含/油/气/盆/地/丛/书

俄罗斯含油气盆地

朱伟林 王志欣 宫少波 李劲松 等 著



科学出版社

国外含油气盆地丛书

俄罗斯含油气盆地

朱伟林 王志欣 宫少波 李劲松 等 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

俄罗斯是世界上最大的油气资源国、生产国和出口国之一,境内发育了构造背景不同、类型各异的含油气盆地,其中不少盆地的油气地质条件堪称最佳配置。本书主要介绍了西西伯利亚、伏尔加-乌拉尔、季曼-伯朝拉、西伯利亚地台(东西伯利亚)和北萨哈林等含油气盆地或含油气省的油气地质特征、油气分布规律和主控因素。

本书可供石油勘探开发研究人员以及石油和地质院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

俄罗斯含油气盆地/朱伟林,王志欣,宫少波,李劲松等著. —北京:科学出版社,2012

(国外含油气盆地丛书/朱伟林主编)

ISBN 978-7-03-035742-7

I. ①俄… II. ①朱…②王…③宫…④李… III. ①含油气盆地-研究-俄罗斯 IV. ①P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 238852 号

责任编辑:罗吉 曾佳佳 / 责任校对:钟洋

责任印制:赵德静 / 封面设计:许瑞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年10月第一版 开本:787×1092 1/16

2012年10月第一次印刷 印张:27

字数:618 000

定价:198.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《国外含油气盆地丛书》 编辑委员会

主 编：朱伟林

副主编：崔早云 杨甲明 杜 栩

委 员：（按姓氏笔画排序）

马立武 马前贵 王志欣 王春修 白国平

江文荣 李江海 李进波 李劲松 吴培康

陈书平 邵滋军 季洪泉 房殿勇 胡 平

胡根成 钟 锴 侯贵廷 宫少波 聂志勳

《俄罗斯含油气盆地》

主要作者：朱伟林 王志欣 宫少波 李劲松

参撰人员：王学军 丁保来 李兆刚 逢林安

孙鹏超 侯科锋 颜春风 郭 敏

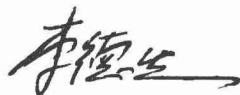
丛 书 序

我国海洋石油工业起步较晚。20世纪80年代对外开放以来,中国海洋石油总公司和各地分公司在与国际石油公司合作勘探开发海洋油气过程中全方位引进和吸收了许多先进技术,并在自营勘探开发海洋油气田中发展和再创新这些技术。目前,中国海洋石油总公司在渤海、珠江口、北部湾、莺歌海和东海等盆地合作和自营开发107个油田,22个气田。2010年,生产油气当量已超过5000万t,建成一个“海上大庆”,成绩来之不易。

进入21世纪,中国海洋石油总公司将“建设国际一流能源公司”作为企业发展目标,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,中国海洋石油总公司开始涉足跨国油气勘探、开发业务。迄今已在海外多个石油区块进行投资,合作勘探开发油气田。

我国各大石油集团公司在国际油气勘探开发方面时间短,经验少。我国多数石油地质科技工作者对国外含油气盆地缺乏感性认识 and 实践经验。因此,在工作中系统调查研究海外油气地质资料,很有必要。自2011年起,由中国海洋石油总公司朱伟林主编的《国外含油气盆地丛书》(共11册)由科学出版社出版。该丛书包括《全球构造演化与含油气盆地(代总论)》和《欧洲含油气盆地》、《中东含油气盆地》、《北美洲含油气盆地》、《南美洲含油气盆地》、《俄罗斯含油气盆地》、《中亚-里海含油气盆地》、《环北极圈含油气盆地》、《非洲含油气盆地》、《南亚-东南亚含油气盆地》、《澳大利亚含油气盆地》,对区域构造、沉积背景、油气地质特征、油气资源、成藏模式及有利目标区和已开发典型含油气盆地、重要油气田等进行详细阐述。该丛书图文并茂,资料数据丰富,为从事海外油气业务的领导、技术专家、工作人员和关心石油工业的学者、高等学校师生提供极其有益的参考。在此,我谨对该丛书作者所做的贡献表示祝贺!

中国科学院院士



2011年11月于北京

丛书前言

改革开放以来,我国各大石油集团公司相继走上国际化的发展道路,除了吸引国际石油公司来华进行油气勘探开发投资外,纷纷走出国门,越来越多地参与世界范围内含油气盆地的油气勘探开发。

然而,世界含油气盆地数量众多,类型复杂,石油地质条件迥异,油气资源分布极度不均。油气勘探走出国门,迈向世界,除了面临政治、宗教、文化、环境差异等一系列困难外,还存在对世界不同类型含油气盆地地质条件和油气成藏特征缺乏系统、全面的认识和掌握等问题。此外,海外区块的勘探时间常常受到合同期的制约。因此,如何迅速、全面地了解世界范围内主要含油气盆地的地质特征和油气分布规律,提高海外勘探研究和决策的水平,降低海外勘探的风险,至关重要。出版《国外含油气盆地丛书》,以飨读者,正当其时。

本丛书在中国海洋石油总公司走向海外的勘探历程中,对世界 400 多个主要含油气盆地进行系统的资料搜集、分析和总结,在此基础上,系统阐述世界主要含油气盆地的区域构造背景、主要盆地类型及其石油地质条件,剖析典型盆地的含油气系统及油气成藏模式,未过多涉及石油地质理论的探讨,而是注重丛书的资料性和实用性,旨在为我国石油工业界同人以及从事世界含油气盆地研究的学者提供一套系统的、适用的工具书和参考资料。

《国外含油气盆地丛书》共 11 册,包括《全球构造演化与含油气盆地(代总论)》、《欧洲含油气盆地》、《中东含油气盆地》、《北美洲含油气盆地》、《南美洲含油气盆地》、《俄罗斯含油气盆地》、《中亚-里海含油气盆地》、《环北极圈含油气盆地》、《非洲含油气盆地》、《南亚-东南亚含油气盆地》、《澳大利亚含油气盆地》。

本丛书主编为朱伟林,副主编为崔早云、杨甲明、杜栩,委员为马立武、马前贵、王志欣、王春修、白国平、江文荣、李江海、李进波、李劲松、吴培康、陈书平、邵滋军、季洪泉、房殿勇、胡平、胡根成、钟锴、侯贵廷、宫少波、聂志勤,中国海洋石油总公司勘探研究人员以及国内相关科研院所的数十位专家和学者参加编写。在此,向参与本丛书编写和管理工作的团队全体成员表示诚挚的谢意!

本丛书各册会陆续出版,因作者水平有限,不足之处在所难免,恳请广大读者批评、指正,以便不断完善。

主 编

2011 年 11 月

前 言

《俄罗斯含油气盆地》是中国海洋石油总公司组织出版的《国外含油气盆地丛书》中的一部。

俄罗斯位于欧亚大陆北部，领土和领海面积居世界第一，其中具有油气勘探远景的面积就达 10 600 000 km²。俄罗斯累计探明石油 392.8×10⁸m³、凝析油 30.3×10⁸m³、天然气 640 000×10⁸m³，油气总储量约合 1022.7×10⁸m³ 油当量，是世界上油气资源最为丰富的国家之一。其中，西西伯利亚盆地油气储量最丰富，占全俄已探明油气储量的 67.7%；其次是位于东欧地台东缘的伏尔加-乌拉尔盆地和季曼-伯朝拉盆地，两者占全俄油气储量的 17.4%；此外，在东巴伦支海、滨里海、北高加索、东西伯利亚和远东地区也发现了数量不等的油气田。

俄罗斯地区经历了复杂的构造演化，主要包括里菲纪古老克拉通内部及边缘裂谷作用阶段、文德纪^①—奥陶纪古老克拉通离散阶段、加里东造山和劳罗古陆形成阶段、海西造山和劳亚古陆形成阶段、中生代区域性裂谷作用和劳亚古陆南缘及东缘持续增生阶段以及新生代远东太平洋西北缘俯冲增生阶段。在不同阶段和迥异的构造环境中形成了类型多样的沉积盆地：里菲纪在古老克拉通内部及边缘发育了裂谷盆地；文德纪—古生代在古老克拉通周边形成一系列边缘克拉通盆地和被动边缘盆地，古生代末期被动边缘部分经板块碰撞造山转变为前陆（前渊）盆地；中生代期间，受区域性伸展作用的影响，在薄弱的年轻克拉通内局部发生了强烈伸展，导致区域性沉降并形成一系列中生代裂谷盆地或内克拉通盆地；同时在劳亚古陆南缘受新特提斯洋北缘俯冲带弧后伸展控制形成了准特提斯洋及其被动边缘盆地；随着晚中生代以来北冰洋各洋盆相继张开，在北冰洋周边形成了一系列新的被动陆缘；而在俄罗斯远东及附近海域，受太平洋西北缘活动大陆边缘和大洋板块俯冲带构造背景控制，形成了一系列俯冲带相关盆地。

西西伯利亚盆地是在三叠纪泛大陆解体背景下发育起来的中生代内克拉通盆地，盆地的发育与早期的裂谷事件有密切关系，但主要烃源岩和油气聚集却都分布于裂后拗陷层系内；由于快速沉降和欠补偿，西西伯利亚盆地在晚侏罗世末—早白垩世初形成了巨型的深水局限盆地，其中沉积并保存了丰富的水生有机质，构成了该盆地最重要的生油岩——巴热诺夫组沥青质页岩；而早白垩世大范围海退和盆地充填过程中沉积的含有丰富陆源有机质的炭质泥岩和煤层则构成了盆地北部的主要气源岩。盆地基底的同沉积差异升降导致形成了一系列大型同沉积披覆构造，为油气聚集提供了充足的圈闭空间。该盆地的裂后拗陷经历了两个超级海侵—海退旋回，形成了多套非常好的生储盖组合以及

^① 里菲纪和文德纪均属于前寒武纪地质年代。里菲纪相当于中新元古代（不含文德纪），文德纪相当于震旦纪的上半段。

侏罗系和白垩系两套完整的含油气层系，各种石油地质条件的配置堪称最佳，造就了全球独一无二的富油气盆地。

伏尔加-乌拉尔盆地和季曼-伯朝拉盆地位于晚古生代东欧克拉通边缘，两盆地具有相似的构造演化和沉降-沉积历史。晚泥盆世俄罗斯地台东部的快速沉降导致深水局限盆地发育，并沉积了富含水生有机质的多马尼克相泥岩和泥质碳酸盐岩，构成了东欧克拉通东缘的主要烃源岩；由于埋藏适中，该套烃源岩大部分仍处于生油窗内，形成了该地区以液态石油聚集为主的特点；油气主要生成并聚集在盆地的被动边缘层系内；伏尔加-乌拉尔盆地的油气分布受生烃灶和继承性隆起控制，而季曼-伯朝拉盆地的油气分布则明显受沿早期裂谷的反转隆起控制。

西伯利亚地台以其古老的含油气层系而闻名，目前已发现的油气绝大部分分布于文德系和里菲系内。在里菲纪西伯利亚克拉通周边的被动边缘或弧后深水盆地以及克拉通边缘的裂谷盆地内，沉积和保存了富含低等水生有机质的泥质碳酸盐岩，构成了西伯利亚地台最主要的烃源岩；里菲系烃源岩的油气生成和成藏大致发生在早古生代，并持续至晚古生代末；如此古老的油气能够保存至今，得益于地台中南部广泛分布的下寒武统蒸发岩的封闭作用。

北萨哈林盆地是太平洋西北缘发育的俯冲带相关盆地的代表。这类盆地具有由弧前层系、岛弧层系或外来增生层系构成的褶皱基底，盆地形成与俯冲带弧后伸展或地壳均衡沉降有关。晚期构造活动往往导致这类盆地的构造反转，有利于构造圈闭的形成，但频繁的构造活动也往往造成先期形成的油气藏的破坏。就北萨哈林盆地来说，古阿穆尔河三角洲的发育对该盆地的油气聚集具有特别重要的意义：古三角洲不仅构成了该盆地的主要含油气储层，也包含了以陆源有机质为主的偏气型烃源岩。

俄罗斯沉积盆地类型众多，含油气潜力差别很大。其中以年轻克拉通基底上发育起来的内克拉通盆地规模最大，油气资源也最丰富；位于古大陆板块边缘的边缘克拉通盆地，油气资源丰度较高且以液态石油为主；在俄罗斯，狭义的前陆（前渊）盆地范围较窄，所含的油气资源有限；活动大陆边缘相关的沉积盆地规模较小，除了与古阿穆尔河三角洲相叠合的北萨哈林盆地具有较高的油气资源丰度之外，其他盆地的潜力较低；而在古老克拉通基底上发育的古裂谷（拗拉谷）盆地和内克拉通盆地中，目前尚未发现商业油气聚集。

在本书编写过程中，中国海洋石油（中国）有限公司勘探部吴培康经理以及季洪泉、邵滋军、房殿勇、胡根成等专家给予了多方指导和大力帮助；在书稿完成过程中，杨甲明、杜栩等老专家提供了宝贵的修改意见，在此一并致谢。

俄罗斯的基础地质学和石油地质学研究都曾领跑世界，大师辈出，著作可谓汗牛充栋。笔者接触这一领域不过是这十多年的事情，因此不敢说能够准确把握俄罗斯含油气盆地的根本特征和含油气规律。本书权当抛砖，敬请同行们批评指正。

作者

2012年2月

目 录

丛书序	
丛书前言	
前言	
绪论	1
第一节 俄罗斯概况	1
第二节 俄罗斯油气勘探简史	2
第三节 俄罗斯油气勘探发展方向	9
第一章 俄罗斯区域构造特征及沉积盆地演化	11
第一节 俄罗斯区域构造特征	11
第二节 区域构造演化与主要沉积盆地	24
小结	65
第二章 俄罗斯含油气盆地类型及其基本石油地质特征	66
第一节 俄罗斯沉积盆地分类及含油气性	66
第二节 内克拉通盆地	69
第三节 边缘克拉通盆地	83
第四节 前陆盆地	87
第五节 俯冲带相关盆地	101
第六节 裂谷盆地	114
小结	119
第三章 西西伯利亚巨型盆地	121
第一节 盆地概况	122
第二节 盆地基础地质特征	130
第三节 盆地石油地质条件	149
第四节 典型油气田	179
第五节 油气分布规律和勘探潜力	195
小结	201
第四章 伏尔加-乌拉尔盆地	203
第一节 盆地概况	203
第二节 盆地基础地质特征	209
第三节 盆地石油地质条件	219
第四节 典型油气田	233
小结	248

第五章 季曼-伯朝拉盆地	249
第一节 盆地概况	249
第二节 盆地基础地质特征	254
第三节 盆地石油地质条件	262
第四节 典型油气田	274
小结	291
第六章 西伯利亚地台	292
第一节 西伯利亚地台概况	293
第二节 西伯利亚地台基础地质特征	296
第三节 西伯利亚地台石油地质条件	317
第四节 典型油气田	354
第五节 油气分布规律和勘探潜力	369
小结	378
第七章 北萨哈林盆地	379
第一节 盆地概况	379
第二节 盆地基础地质特征	385
第三节 盆地石油地质条件	396
第四节 典型油气田	405
小结	412
参考文献	413

绪 论

第一节 俄罗斯概况

俄罗斯位于欧洲东部和亚洲北部，其欧洲部分包括北高加索地区和东欧平原，亚洲部分包括西西伯利亚、东西伯利亚和远东。俄罗斯是世界上面积最大的国家，东西向最长为 9000 km，横跨 11 个时区，南北最宽为 4000 km，国土面积 17 075 400 km²。俄罗斯还拥有广阔的浅海大陆架，北邻北冰洋，东濒太平洋，向西分别通过芬兰湾-波罗的海以及黑海-地中海与大西洋相通，海岸线长达 33 807 km。

俄罗斯地形东高西低。西部多属辽阔的平原，地势低平，占全国面积 70%，以乌拉尔山脉为界，分为东欧平原和西西伯利亚平原；东部以高原和山地为主，包括中西伯利亚高原、南西伯利亚山地、东北西伯利亚山地和远东山地。乌拉尔和高加索山脉是欧、亚两洲分界线的一部分，西西伯利亚南部和远东地区山地主要包括阿尔泰山脉、东萨彦岭、西萨彦岭、贝加尔诸山以及斯塔诺夫、锡霍特、上扬斯克、切尔斯基和朱格朱尔山脉，境内河流和湖泊广泛分布。主要河流有伏尔加河、第聂伯河、顿河和伯朝拉河，东部还有叶尼塞河、鄂毕河和勒拿河。湖泊面积 200 000 km² 以上，著名湖泊有里海、贝加尔湖、拉多加湖等。

全境属温带和亚寒带大陆性气候。冬季漫长严寒，夏季短促凉爽，春秋季较短。年气温相差较大，降雨偏少，且雨量变化很大。北部至南部依次跨越极地荒漠、苔原、针叶林、森林草原和草原等自然带。冬季绝大部分地区的气温在 0℃ 以下，并由西南向东北递减。上扬斯克和奥伊米亚康的绝对最低气温分别达 -68℃ 和 -71℃，号称北半球的“寒极”。夏季凉爽，7 月的气温北低南高，东部北冰洋沿岸约 5℃，里海沿岸低地达 25℃。上扬斯克-奥伊米亚康地区绝对年温差曾达 101.8℃，是世界上年温差最大的地区之一。降水由西南向东北逐渐减少，一般集中在夏季，且降水年变化很大。东欧平原西部年降水 600~700 mm，北冰洋沿岸 200 mm，高加索山区多达 3000 mm。冬季几乎全境降雪，西伯利亚苔原带北部全年有 260 多天积雪，堪察加东部沿岸积雪厚达 120~160 m。

俄罗斯联邦人口有 1.431 亿人，有 150 多个民族，其中俄罗斯族 1.2 亿（占 83.6%）、鞑靼族 500 多万（占 3.5%）、乌克兰族 400 多万（占 2.8%）、日尔曼族约 200 万（占 1.4%）、楚瓦什族 170 万（占 1.2%）、巴什基尔族近 130 万（占 0.9%）、白俄罗斯族 110 万、摩尔多瓦族 100 多万，还有 45 个土著少数民族。居民多信奉东正教，其次为伊斯兰教、犹太教、佛教和天主教，主要语言为俄语。

俄罗斯联邦由 89 个联邦主体组成，其中有 21 个自治共和国、6 个边疆区、49 个

州、1 个自治州、10 个民族自治州和 2 个联邦直辖市（莫斯科和圣彼得堡）。首都莫斯科是俄罗斯最大的城市。

俄罗斯全国又划分为中央、西北、沿伏尔加、南部、乌拉尔、西伯利亚、远东和北高加索 8 个联邦大区。中央、西北、沿伏尔加大区在地理上大致相当于俄罗斯的东欧平原部分，乌拉尔大区在地理上大致相当于西西伯利亚平原，西伯利亚大区大致与地理上的东西伯利亚地区相对应，南部大区包括顿河下游的罗斯托夫州以及伏尔加河下游的伏尔加格勒州、阿斯特拉罕州、卡尔梅克共和国以及北高加索地区各联邦主体，而远东大区则与地理上的远东范围一致。2010 年 1 月，俄罗斯将达吉斯坦共和国、印古什共和国、卡巴尔达-巴尔卡尔共和国、卡拉恰伊-切尔克斯共和国、北奥塞梯共和国、车臣共和国和斯塔夫罗波尔边疆区 7 个联邦主体划分为北高加索联邦区，即俄罗斯联邦的第 8 个大区（图 0-1）。

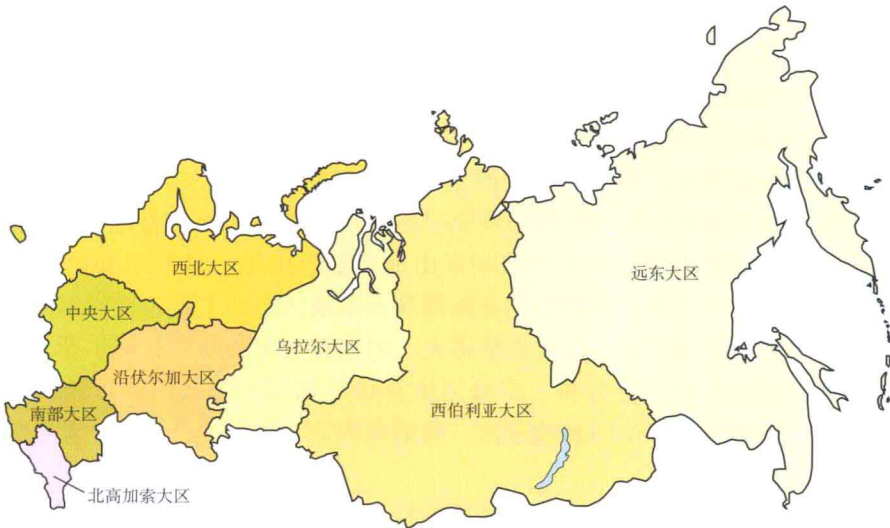


图 0-1 俄罗斯的行政大区划分

第二节 俄罗斯油气勘探简史

俄罗斯已有 150 多年的石油勘探开发历史，天然气的勘探史只有 60 多年。但由于人口分布、经济发展的极端不平衡以及自然地理条件的巨大差异，不同地区油气勘探程度差别很大。在历史上，油气勘探的地域、方法、技术条件和工作量都发生了很大变化。俄罗斯的油气生产勘探开发基地的建设，总体上是随着经济技术发展而逐步展开的过程，但国家政体的重大变化或战争常导致这一过程明显中断。从地域上看，俄罗斯的油气勘探经历了由西向东、由南向北逐步转移的过程，到目前为止，俄罗斯已经证实有北高加索、滨里海、伏尔加-乌拉尔、季曼-伯朝拉、东巴伦支、西西伯利亚、叶尼塞-阿纳巴尔、勒拿-通古斯、勒拿-维柳伊、鄂霍次克、阿纳德尔、哈特卡 12 个含油气区（图 0-2）。俄罗斯油气勘探开发历史大致可以划分为四个大的阶段：第一口探井到

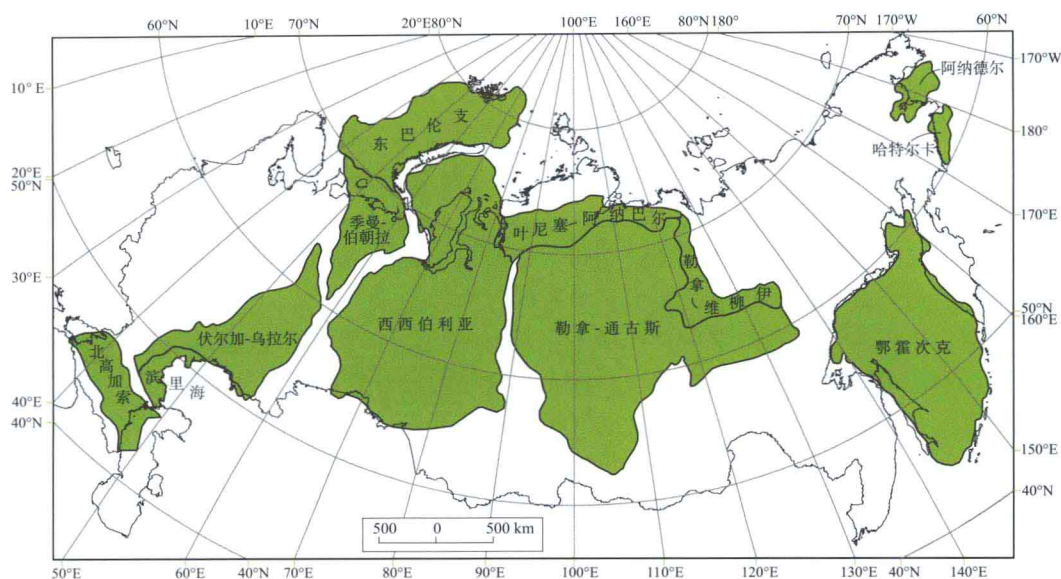


图 0-2 俄罗斯主要含油气区

1930 年为第一阶段，1930~1960 年为第二阶段，1960 年至苏联解体为第三阶段，1991 年至今为第四阶段。

第一阶段 (19 世纪 50 年代至 1930 年)

第一阶段以勘探石油为主，勘探工作主要集中在旧时代俄罗斯的南部地区，包括阿塞拜疆、北高加索和中亚，提交钻探的区块仅采用了地质测量，所钻探井也都是些浅井。最初的石油探井采用人工挖掘，1858 年在现今阿塞拜疆阿普歇伦半岛的巴库地区发现了比比-埃巴特油田；1869 年又发现特大型巴拉汉内-萨本奇-拉马内油田，巴库由此成为沙皇俄国产油中心；巴拉汉内-萨本奇-拉马内大型油田的含油层为上新统中部的“产层群”，至今已累计产油 3.3×10^8 t。1864 年首次采用机械钻井，在北高加索克拉斯诺达尔地区的阿纳普附近发现了库达古油田，之后又相继发现了老格罗兹尼特大型中新统油田，在克拉斯诺达尔发现了一批上新统油田和渐新统迈科普组油田，这些油田成为北高加索油区最早的一批油田。十月革命前，在哈萨克斯坦的恩巴地区的侏罗系和下白垩统地层中发现了盐丘构造油田（多索尔、马卡特油田），在费尔干纳盆地，发现了一系列小型的古近系油田。

在十月革命和国内战争期间，石油产量锐减，勘探开发工作实际上陷入停顿。

十月革命后的数年间，老区逐步恢复生产，并在这些油区开展已发现油田的补充勘探和新油田的预探。此时油田建设成果最大的地区仍是高加索地区。20 世纪 20 年代末，苏联的石油产量已经超过革命前的产量，这与阿普歇伦半岛和格罗兹尼地区新提交的石油储量的开发有关。

十月革命之后，巴库和北高加索油区仍是俄罗斯的主要产油区。这一阶段主要是对高加索地区进行开发，这一阶段提交的储量约 60% 来自阿塞拜疆，40% 来自北高加索。

此外, 1922年在远东的萨哈林岛上发现了第一个油田, 此后又发现了一系列小型油田。

第二阶段 (1930~1960年)

1929年在沿伏尔加地区上丘索夫镇的古生界地层(二叠系)中发现了第一个油田, 这标志着伏尔加-乌拉尔含油气区(即所谓“第二巴库”)的发现。1930年, 在季曼-伯朝拉地区的古生界地层中也发现了油田。此后, 伏尔加-乌拉尔地区的勘探工作量逐步增长; 除了二叠系之外, 又在古比雪夫州(今萨马拉州)、彼尔姆州和巴什基尔(今巴什科尔托斯坦)共和国等地区证实了石炭系的含油性。

随着古生界含油层系的发现, 勘探工作开始向伏尔加-乌拉尔地区、季曼-伯朝拉地区转移, 而南部地区的勘探仍在继续和深入。这一阶段开始在伏尔加下游地区、北高加索、乌克兰和中亚等地区进行有计划的气田勘探和开发。通过采用地球物理方法, 提交了埋藏更深的远景构造, 开始采用修筑栈桥的方式进行海上钻井, 由此在里海海域发现了一系列油田, 基准井钻探和区域地球物理研究取得了长足进步。这一阶段开始大规模的石油开发, 特别是在伏尔加-乌拉尔地区。

卫国战争将地质勘探工作的第二阶段分割为两个阶段。在战争期间, 北高加索和乌克兰的石油勘探和开发实际上已经停止, 而阿塞拜疆的勘探和开发钻井工作量也大大萎缩, 为了保障军队和后方的石油供应, 伏尔加-乌拉尔地区的勘探开发工作量开始急剧上升。但在第二次世界大战前的20世纪30年代, 伏尔加-乌拉尔地区的探明储量和石油产量仍居第二位, 远低于阿塞拜疆。直到发现了特大型泥盆系油田——巴什基尔地区的杜伊马兹油田(1937)和鞑靼斯坦的罗马什金油田(1942), 对伏尔加-乌拉尔地区的含油气远景评价才发生转变, 钻井工作量和储量得到迅速增加; 正是这两个大型油田的发现奠定了伏尔加-乌拉尔油区“第二巴库”的地位。到20世纪50年代, 古比雪夫州、鞑靼斯坦、巴什科尔托斯坦等地区相继发现、快速评价和投产了一系列大型高产油田。随着泥盆系大型、高产油藏的发现, 石炭系的含油远景又重新引起人们的注意。石炭系的勘探集中在卡马-基涅里拗陷系边缘的构造上。20世纪50年代最大的发现是巴什科尔托斯坦的阿尔兰油田, 该油田储量在伏尔加-乌拉尔地区位居第二, 含油层为石炭系。此时伏尔加-乌拉尔地区的勘探钻井效率达到最高, 在10年内该地区石油的产量增加了近10倍。20世纪40年代末和50年代的发是此后石油产量增长的基础。伏尔加-乌拉尔地区的石油产量在1975年达到最高峰, 为 $2.17 \times 10^8 \text{t}$ 。

在此期间, 北高加索、格罗兹尼和克拉斯诺达尔等地区的石油勘探仍在继续, 除了已知的第三系含油层之外, 还在白垩系和侏罗系地层中发现了油气田。在阿塞拜疆、西土库曼、恩巴、费尔干纳、乌克兰和萨哈林岛北部发现了新油田。20世纪50年代, 在西西伯利亚、乌兹别克斯坦西部、土库曼东部和中部、南曼格什拉克、白俄罗斯等地区开展了区域勘探和预探。这一时期最大的成就包括: 确定了广阔的年轻地台的中生界(侏罗系和白垩系)地层含有工业性油气, 在南里海海域发现了大型油田(油石头), 确定了格罗兹尼地区的白垩系含油性。

这一时期在西西伯利亚、图兰、前高加索等年轻地台区发现了一系列油气田, 如乌兹别克斯坦的布哈拉含气区(阿姆河盆地), 前高加索东部的普里库姆油区以及前高加

索东部的含气区（包括奥泽克-苏阿特、威利恰耶夫卡、耶伊斯克-别列赞等大型气田）。在西西伯利亚的滨乌拉尔地区，1953年发现的规模不大的别廖佐沃气田是该盆地的第一个有价值的发现。一旦证实了年轻地台（特别是西西伯利亚）具有广泛含油气性，此后苏联开始将油气勘探的战略方向转向了这里。

20世纪40年代，天然气工业取得了重要成果：在萨拉托夫的沿伏尔加地区、季曼-伯朝拉地区发现和投入开发了一批气田；在前高加索地区的渐新统哈杜姆层中发现了北斯塔夫罗波尔大型气田。20世纪50年代，在伏尔加下游地区发现了大型气田和气油田，在乌克兰的第聂伯-顿涅茨盆地发现了舍别林大型气田。这些气田，加上前述的克拉斯诺达尔边疆区耶伊斯克-别列赞地区和乌兹别克斯坦西部的气田，构成了苏联天然气工业的开端。

第三阶段（1960~1991年）

第三阶段的标志是油气勘探工作开始逐步向俄罗斯东部地区转移（图0-3）。最重要的事件是西西伯利亚富油气区的发现以及在西伯利亚地台、远东和北极海域发现了油气田。在此期间，地震勘探成为发现远景目标的主要手段。在这一阶段的最后30年间，苏联发现的石油储量超过之前100年发现储量的4倍。也是从这一阶段开始，苏联建立起了可靠的天然气开采基地。

油气勘探的第三阶段一般认为始于1960年，此时苏联的油气勘探钻井和地球物理勘探工作量正逐步向东转移。当然，在此后的相当长一段时间，伏尔加-乌拉尔地区仍是石油储量增长的重要地区。这里不但发现了很多新油田，还确定了新的勘探方向，如巴什科尔托斯坦地区的泥盆纪地堑状拗陷，位于奥伦堡、古比雪夫（萨马拉）和萨拉托夫三州接合部的布祖鲁克拗陷的泥盆系等。但在钻探工作量基本不变的情况下，发现储量逐步减少（图0-3、图0-4），从60年代开始，伏尔加-乌拉尔地区的新增储量逐步让位于西西伯利亚地区。

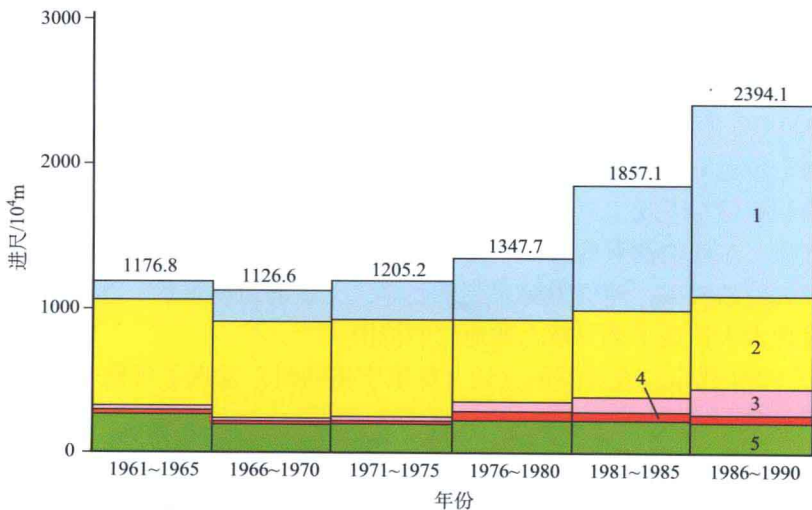


图0-3 油气勘探第三阶段探井进尺工作量动态

1. 西西伯利亚；
2. 伏尔加-乌拉尔；
3. 季曼-伯朝拉；
4. 西伯利亚地台；
5. 其他地区

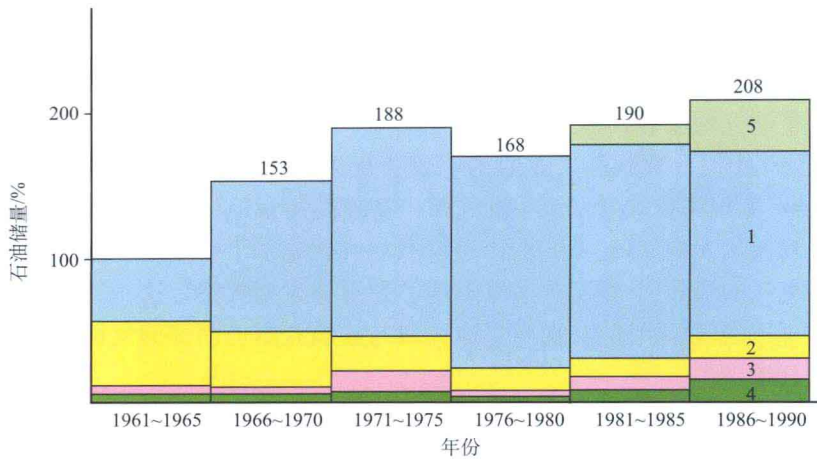


图 0-4 油气勘探第三阶段探明石油储量动态

各勘探区每 5 年探明储量相对于 1961~1965 年探明储量的变化。1. 西西伯利亚；2. 伏尔加-乌拉尔；3. 季曼-伯朝拉；4. 其他地区；5. 同期核销的储量

在别廖佐沃气田和另外几个小型气田发现之后，1960 年在西西伯利亚滨乌拉尔的沙伊姆地区发现了石油，在北滨鄂毕地区发现了梅吉翁油田和乌斯季-巴雷克油田。20 世纪 60 年代，在西西伯利亚发现了一系列中生界大型油田，主要储层为下白垩统，如萨莫特罗尔（1965）、费多罗夫（1963）、马蒙托夫（1965）等。

西西伯利亚中生界石油的发现真正开启了一个新的时代。俄罗斯 3/4 的现有石油储量就分布于该地区。西西伯利亚石油资源的发现和开发，是成千上万的地质家、钻井工作者、地球物理学家辛勤工作的结果。

这一时期，北高加索地区的中生界（白垩系、侏罗系）石油储量仍强劲增长。中生界已成为俄罗斯探明石油储量分布的主力层位。

在西西伯利亚石油资源疾速开发的同时，在 20 世纪 30 年代就已经有工业发现的季曼-伯朝拉地区又获得了重要发现，该地区在 20 世纪 60~70 年代的石油储量增加了好几倍，石油产量也开始快速增长。

东西伯利亚最早发现工业油气田是在 1962 年，而早在 20 世纪 30 年代就已经发现非工业油气流。东西伯利亚的第一个发现是规模不大的马尔科沃油田，此后又发现了一系列规模较大的油气田，储层为前寒武系上部（文德系和里菲系）以及寒武系。东西伯利亚石油发现大大扩展了俄罗斯含油地层的范围。

20 世纪 60 年代末，在波罗的盆地（加里宁格勒州）发现了规模不大的油田，其含油层也是寒武系。

俄罗斯海域石油资源的开发还处于初级阶段，尽管苏联时期已经在南里海进行了海上石油开采。由于有陆地上更容易开发的资源，费用较高的海上油气资源勘探就得不到重视。仅在南里海进行了海上油气生产，而这里现在属于阿塞拜疆和土库曼斯坦。在俄罗斯自己的水域勘探工作开展时间还不长，而且发现的主要是天然气，如在鄂霍次克