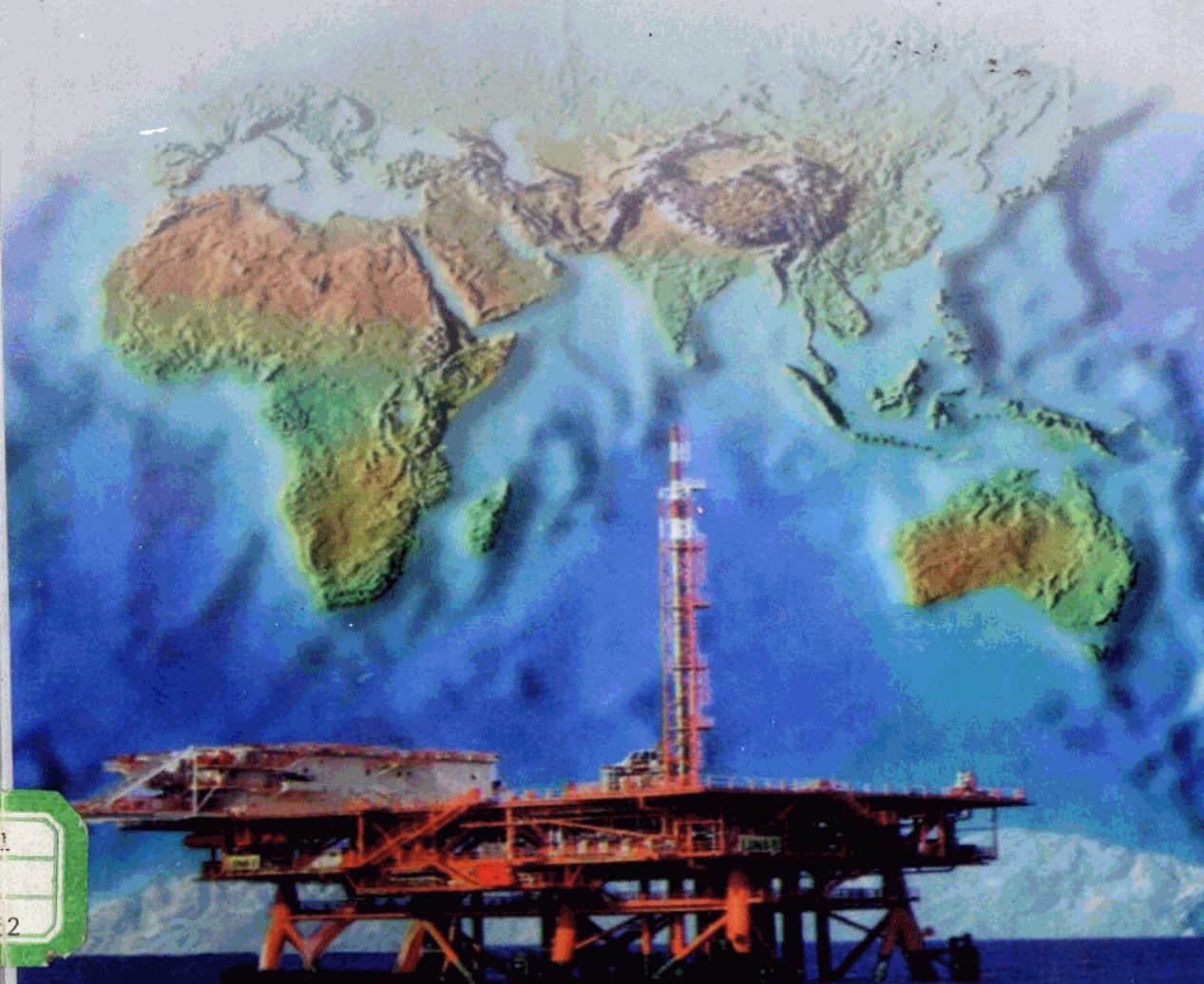


# 中国周边国家油气工业

焦方正 主编



石油工业出版社

**主 编：**焦方正

**副 主 编：**冯少太 关锦成

**编写人员：**梁 伟 靳晓丽 汪孟洋 赵金献

张义生 李 林 刘瑞进 刘秉璋

刘新玲

## 前 言

石油、天然气是当代人类社会发展的不可替代的战略能源,一直与全球政治和经济紧密地交织在一起,纵观近年国际风云多与油气资源有关。国家的石油、天然气资源拥有量的多少,已成为综合国力评价的重要标志。一个国家油气能源的保障程度直接制约着国民经济的发展速度。

新中国成立以来,我国油气工业取得了世人瞩目的成就。到1996年,全国已有24个省市、自治区和直辖市发现了油气资源,建成了24个油气生产基地,原油产量达到 $1.57 \times 10^8 \text{t}$ ,居世界第五位;天然气产量突破 $200 \times 10^8 \text{m}^3$ ;同时建成了20多个石油化工基地,原油加工能力达 $23 \times 10^8 \text{t}$ 。我国油气产量的持续增长为国民经济的发展,提供了有效的能源保证,也为促进世界石油工业的发展作出了贡献。

随着我国国民经济的持续高速发展,对油气的需求量也急剧增长,而我国的油气供给量滞后于国民经济的增长速度。自1993年起,我国的石油从出口变为进口后,供需矛盾日趋加大。为满足国民经济发展对石油日益增长的需要,在加快国内石油工业发展的同时,必须充分利用世界其他国家的油气资源,建立海外油气长期稳定的供应基地。

为充分满足我国对油气需求量的增长,近年来我国采取了对外开放国内油气勘探开发领域,引进资金和引进技术的政策,同时踏出国门,走上国际油气勘探开发市场,参与国际竞争的战略方针。这几年,我国先后向国外招标的区块跨越11个省、市、自治区,包括18个含油气盆地,总面积达 $41 \times 10^4 \text{km}^2$ ,中国石油工业已向世界张开了欢迎的臂膀。与此同时,我国相继在加拿大、秘鲁、泰国、巴基斯坦、哈萨克斯坦及印度尼西亚等国,获得了石油项目作业权,并且从初期的低风险小型项目,发展到勘探开发上下游一体化的大中型项目。尤其是在苏丹阿布贾布拉风险区块获得石油勘探开发权后,标志着中国在国际石油市场上已具备独立勘探开发和经营的综合能力。

改革开放以来,我国的国际地位和综合经济实力已跨入世界前列,尤其是油气工业经济技术实力已有显著提高,加上中国地处东亚,周边国家又有广阔的油气勘探开发市场,这一地理优势为中国油气工业走上国际市场,提供了良好的机遇。鉴于此目的,我们根据国内外的有关资料,编写了《中国周边国家油气工业》一书,为我国油气工业走向世界提供参考资料。

本书较全面地介绍了我国周边主要产油气国家俄罗斯、阿塞拜疆、哈萨克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、巴基斯坦、印度、孟加拉国、缅甸、泰国、越南、马来西亚、印度尼西亚及菲律宾等的基本政治经济概况、油气工业发展史、主要含油气盆地和油气勘探开发现状,以及有关油气工业的政策法规等,较系统地反映了这些国家油气工业的概况。

本书可以作为企业领导和科技人员在走向国际油气勘探开发领域时的参考资料,以及在国外从事油气勘探开发的有关行业人员学习参考使用,石油界人士也可通过本书了解周边国家石油工业发展的现况。

本书是在焦方正同志主持下编写而成的。在编写过程中得到了中原石油勘探局领导的大力支持,中国石油天然气总公司信息研究所提供了相关资料,在此表示感谢。

编者

一九九八年三月

# 目 录

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| <b>第一章 俄罗斯</b> .....  | (1)   |
| 第一节 概 况.....          | (1)   |
| 第二节 区域地质.....         | (3)   |
| 第三节 油气资源.....         | (5)   |
| 第四节 油气田开发 .....       | (10)  |
| 第五节 主要含油气盆地 .....     | (15)  |
| 第六节 天然气工业 .....       | (34)  |
| 第七节 管道建设 .....        | (37)  |
| 第八节 石油工业体制改革 .....    | (39)  |
| <b>第二章 阿塞拜疆</b> ..... | (47)  |
| 第一节 概 况 .....         | (47)  |
| 第二节 油气工业发展史 .....     | (48)  |
| 第三节 油气工业现状 .....      | (48)  |
| 第四节 油气勘探历程 .....      | (49)  |
| 第五节 区域地质与勘探开发简况 ..... | (50)  |
| 第六节 有关石油法规 .....      | (52)  |
| 第七节 对外经济技术合作 .....    | (55)  |
| <b>第三章 中亚地区</b> ..... | (58)  |
| 第一节 地理概论 .....        | (58)  |
| 第二节 油气资源 .....        | (58)  |
| 第三节 哈萨克斯坦 .....       | (62)  |
| 第四节 土库曼斯坦 .....       | (80)  |
| 第五节 乌兹别克斯坦 .....      | (92)  |
| 第六节 吉尔吉斯斯坦.....       | (99)  |
| 第七节 塔吉克斯坦.....        | (100) |
| <b>第四章 巴基斯坦</b> ..... | (102) |
| 第一节 概 况.....          | (102) |
| 第二节 油气工业发展史及现状.....   | (102) |
| 第三节 主要含油气盆地的勘探开发..... | (105) |
| 第四节 油气工业的管理体制.....    | (111) |
| 第五节 石油政策法规.....       | (111) |
| 第六节 对外经济技术合作.....     | (112) |
| <b>第五章 印 度</b> .....  | (114) |
| 第一节 概 况.....          | (114) |

|            |                   |       |
|------------|-------------------|-------|
| 第二节        | 油气工业发展史·····      | (115) |
| 第三节        | 区域地质·····         | (116) |
| 第四节        | 油气勘探开发现状·····     | (117) |
| 第五节        | 炼油工业·····         | (120) |
| 第六节        | 石油政策·····         | (122) |
| 第七节        | 主要石油公司·····       | (127) |
| 第八节        | 对外经济技术合作·····     | (127) |
| <b>第六章</b> | <b>孟加拉国</b> ····· | (130) |
| 第一节        | 概 况·····          | (130) |
| 第二节        | 区域地质·····         | (130) |
| 第三节        | 含油气远景·····        | (132) |
| 第四节        | 油气勘探开发现状·····     | (133) |
| 第五节        | 对外经济技术合作·····     | (134) |
| 第六节        | 石油政策法规·····       | (135) |
| <b>第七章</b> | <b>緬 甸</b> ·····  | (137) |
| 第一节        | 概 况·····          | (137) |
| 第二节        | 油气工业现状·····       | (137) |
| 第三节        | 区域地质·····         | (141) |
| 第四节        | 油气工业发展战略·····     | (142) |
| 第五节        | 对外经济技术合作·····     | (143) |
| 第六节        | 产量分成合同的主要条款·····  | (144) |
| <b>第八章</b> | <b>泰 国</b> ·····  | (146) |
| 第一节        | 概 况·····          | (146) |
| 第二节        | 油气工业发展简史·····     | (147) |
| 第三节        | 区域地质及油气资源·····    | (148) |
| 第四节        | 对外经济技术合作·····     | (149) |
| 第五节        | 勘探开发现状·····       | (151) |
| 第六节        | 下游工业·····         | (153) |
| 第七节        | 管道建设·····         | (154) |
| 第八节        | 能源发展战略·····       | (155) |
| 第九节        | 石油工业管理机构·····     | (156) |
| 第十节        | 石油法规·····         | (157) |
| <b>第九章</b> | <b>越 南</b> ·····  | (158) |
| 第一节        | 概 况·····          | (158) |
| 第二节        | 油气工业发展史·····      | (159) |
| 第三节        | 地质概况·····         | (160) |
| 第四节        | 油气勘探开发现状·····     | (162) |
| 第五节        | 对外合作·····         | (166) |
| 第六节        | 对外政策法规·····       | (168) |

|        |          |       |
|--------|----------|-------|
| 第七节    | 越南油气工业展望 | (170) |
| ✓ 第十章  | 马来西亚     | (172) |
| 第一节    | 概 况      | (172) |
| 第二节    | 油气工业发展史  | (172) |
| 第三节    | 区域地质     | (173) |
| 第四节    | 油气勘探开发现状 | (177) |
| 第五节    | 对外合作     | (179) |
| 第六节    | 石油政策     | (180) |
| ✓ 第十一章 | 印度尼西亚    | (183) |
| 第一节    | 概 况      | (183) |
| 第二节    | 油气工业发展史  | (183) |
| 第三节    | 区域地质     | (184) |
| 第四节    | 油气勘探开发   | (189) |
| 第五节    | 对外合作     | (205) |
| 第六节    | 石油政策     | (206) |
| △ 第十二章 | 菲律宾      | (209) |
| 第一节    | 概 况      | (209) |
| 第二节    | 石油工业发展史  | (209) |
| 第三节    | 区域地质     | (210) |
| 第四节    | 勘探开发现状   | (214) |
| 第五节    | 石油政策和法规  | (216) |
|        | 参考文献     | (219) |

# 第一章 俄罗斯

## 第一节 概况

俄罗斯(Russian 或俄罗斯联邦),是前苏联面积最大、人口最多、经济潜力最雄厚的加盟共和国。位于欧洲东部和亚洲北部。面积  $1\,707.54 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。人口  $1.492 \times 10^8$  (1994 年),城市人口占 71%。俄罗斯人约占 80%;此外还有 100 多个其他民族。俄罗斯联邦包括 6 个自治共和国、5 个自治州、10 个自治区、6 个边疆区、49 个州、1 000 个城市。首都莫斯科。货币为卢布。俄罗斯联邦欧洲领土的大部分是东欧平原。南部是高加索北坡,西部是希比内山。乌拉尔以东是西西伯利亚平原,东南缘是阿尔泰山脉。叶尼塞河与勒拿河之间是中西伯利亚高原,高原南缘是西萨彦岭和东萨彦岭,勒拿河与太平洋之间是亚洲东北部的山脉和高原。西北部属海洋性气候;西伯利亚为典型大陆性气候,远东则为季风气候。1 月份平均气温为  $-1 \sim -50^\circ\text{C}$ ,7 月份平均气温为  $1 \sim 25^\circ\text{C}$ 。年降水量为 100~1 000 mm。西伯利亚和远东的许多地区有多年冻土地带。大的河流有伏尔加河、北德维纳河、顿河、伯朝拉河、鄂毕河、额尔齐斯河、叶尼塞河、安加拉河、勒拿河、阿穆尔河(黑龙江);最大湖泊有里海、贝加尔湖、拉多加湖、奥涅加湖。俄罗斯联邦境内自北向南为北极荒漠、冻土地带、森林冻土地带、森林地带、森林草原地带、草原地带、半荒漠地带(里海沿岸低地)。有石油、天然气、煤、铁矿、磷灰石、钾盐、磷钙石、有色金属、稀有金属、貴重金属以及金刚石等矿产。

公元 1 世纪下半期俄罗斯联邦境内出现阶级社会,经过复杂而漫长的过程形成封建生产关系。9~12 世纪在基辅罗斯形成统一的古罗斯民族,在此基础上 13~15 世纪形成俄罗斯、乌克兰和白俄罗斯民族。12 世纪起在俄罗斯联邦土地上建立了弗拉基米尔—苏兹达利公国、诺夫哥罗德封建共和国。13 世纪俄罗斯人民击退了瑞典和德国的入侵(1240 年的涅瓦河激战,1242 年的冰湖之战),但遭到蒙古鞑靼人的侵犯。俄罗斯人民为推翻蒙古鞑靼人的统治几乎斗争了 250 年(1380 年的库利科沃会战;1480 年的“乌格拉河对峙”)。14~16 世纪建立了以莫斯科为中心的俄罗斯中央集权国家,合并了东北和西北罗斯的全部领土。16~17 世纪俄罗斯国家成为多民族国家,伏尔加河流域、乌拉尔和西伯利亚各族先后加入俄罗斯国家。17 世纪初俄罗斯粉碎了波兰—立陶宛和瑞典的干涉,17 世纪中期乌克兰和俄罗斯合并成统一的国家。封建农奴制剥削的加剧引起 17~18 世纪的农民战争(1606~1607 年 И. И. 博洛特尼科夫领导的农民战争;1670~1671 年 С. Т. 拉辛领导的农民起义;1707~1709 年 К. А. 布拉温领导的起义;1773~1775 年 Е. 普加乔夫领导的起义)。彼得一世的改革促进了国家社会经济和文化的发展。1700~1721 年的北方战争后,俄罗斯得到了通往波罗的海的出海口。19 世纪初俄罗斯人民和俄罗斯帝国的其他民族一起击退了拿破仑的入侵。1825 年 12 月 14 日彼得堡的十二月党人起义标志着俄国革命运动的开始,这一运动经历了三个阶段:1861 年以前的贵族阶段、1895 年以前的平民阶段、1917 年以前的无产阶级阶段。1853~1856 年克里米亚战争的失败加剧了封建农奴制度的危机,出现了 1859~1861 年的革命形势。1861 年的农民改



革废除了农奴制,加速了资本主义的发展。1917年11月7日(俄历10月25日)俄国工人阶级联合贫苦农民在以列宁为首的共产党领导下取得了胜利,完成了历史上第一次胜利的社会主义革命。1917年11月7日(俄历10月25日)成立了俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国。1918年~1920年红军在全体劳动人民的支持下歼灭了白军和干涉者。在国内战争和外国干涉年代俄罗斯联邦领导了各苏维埃共和国的军事政治联盟。1922年12月30日俄罗斯联邦成为苏维埃社会主义共和国联盟的一员。在社会主义建设时期俄罗斯人民给予其他各族人民以全面的援助。1941~1942年俄罗斯联邦的部分领土被德国法西斯军队占领。乌拉尔、西西伯利亚、伏尔加河流域成为军事工业基地,在敌占区开展了大规模游击运动,俄罗斯人民在伟大卫国战争中作出了最大的贡献。第二次世界大战之后,佩琴加地区、东普鲁士的一部分、南萨哈林(库页岛)、千岛群岛并入俄罗斯联邦。1944年图瓦人民共和国加入俄罗斯联邦。1949年10月3日与中国建交。

1991年12月25日晚苏联总统戈尔巴乔夫宣布他“以不安的心情辞职”。接着12月26日,前苏联最高苏维埃共和国院举行了最后一次会议,代表们举手通过一项宣言,宣布苏联停止存在。就这样,一个曾叱咤国际风云数十年的大国——苏维埃社会主义共和国联盟消失了。

前苏联的解体引起国际政治经济形势产生了历史性的巨变,是人类历史上的非常重大的事件。其原因,国际舆论界上认为“正是戈尔巴乔夫这位克里姆林宫领导人引发了一场最终把他自己也埋藏的大雪崩”,他的下台是他的政治“新思维”的必然结果。

1985年,戈尔巴乔夫当选苏共中央总书记后,先提出“加速发展战略,继而又提出“民主化”和“公开性”口号,提出“新思维”,并以此指导“全面”改革。“新思维”强调“人类价值高于一切”和多元化。从此各种思潮涌现,反共,反社会主义,全盘否定历史、否定现实的言论泛滥,民族主义情绪发展,民族冲突泛滥。1990年3月,苏联第三次非常人民代表大会根据苏共中央的建议,删去了苏联宪法中有关苏共领导作用的条款,为实行多党制开道;同时决定实行总统制,使苏共失去对国家的领导作用。同年7月,苏共第28次代表大会通过的政治报告和党章,确定党的目标是“建设人道的、民主的社会主义”。苏共本身的变化、苏共在国家政治生活中地位和作用的改变,对尔后苏联发展进程产生了极其重大的影响。

民族主义的发展导致共和国和中央的矛盾激化。1990年,波罗的海三国脱离了前苏联,其他共和国也相继发表主权宣言,宣布共和国宪法和法律高于一切,联盟中央驾驭全国的能力削弱了,一些共和国之间发生了激烈冲突,联盟难以为继。1991年4月23日苏联总统和俄、乌等九个加盟共和国领导人协商签署把国名改为“苏维埃主权共和国联盟”的新联盟条约。后遭乌极力反对,这一问题搁浅。

1991年12月8日,俄罗斯联邦、白俄罗斯和乌克兰三国领导人在明斯克签署了一项关于建立独立国家联合体的协议,并就此发表一项声明,宣布“苏联作为国际法的主体和地缘政治现实,将要停止其存在”。明斯克协议宣告“新联盟条约”的死亡。12月21日,阿塞拜疆、亚美尼亚、哈萨克、吉尔吉斯、摩尔多瓦、塔吉克、土库曼和乌兹别克等八个共和国同明斯克协议三国在阿拉木图签署了建立独立国家联合体协议议定书,并发表了《阿拉木图宣言》,宣布苏联不复存在,紧接着苏联总统在12月25日宣布辞职。就这样,这个存在近百年的泱泱大国在历史的长河中消失了。俄罗斯作为苏联的继承者已得到国际社会的认可。

俄罗斯在90年代初推行“激进改革”,采用“休克疗法”,以国民经济私有化、市场化为目标,全面放开商品价格,经济体制的急剧转型,俄罗斯经济陷入严重的危机和混乱状态。其中



最突出的表现是通货膨胀恶性发作,1991年通货膨胀率为100%,1992年增加到1468%,1993年仍达875%,1994年下降到303%,1995年下降到130%,1996年约为30%。高得如此惊人的通货膨胀率给俄罗斯人民带来深重灾难,使经济社会剧烈震荡。从1994年开始,俄罗斯政府加强了经济宏观调控,大力推行紧缩财政货币政策,重点治理通货膨胀率,取得了明显的成效。

卢布与美元的汇率从1992年的90:1,下降到1994年的4000:1。后经俄罗斯政府干预,从1995年起大体上保持在4500:1的水平上。

俄罗斯国内生产总值1992年比1991年下降19%,1993年比1992年下降12%,1994年比1993年下降15%,1995年比1994年下降4%,下降势头减缓,俄罗斯经济正处在复苏阶段。

自从俄罗斯成为苏联继承国以来,在中俄双方共同努力下,两国关系不断发展。1992年12月,叶利钦总统第一次正式访华,中俄两国确定了发展相互关系的基本原则,两国关系走上睦邻友好、互利合作的正常轨道。1996年4月,江泽民主席正式访俄,中俄决定建立面向21世纪的建设性伙伴关系。

中俄两国互为最大邻国,两国都有巨大市场,经济互补性很强。近年来两国在经济、贸易、技术等方面进一步加强合作。1996年中俄双边贸易额达68.5亿美元,今后几年要把两国贸易额提高到200亿美元。

## 第二节 区域地质

前苏联的地质学家根据地质构造单元及油气田的空间分布,把全国划分出23个油气区带(见图1—1)。这些油气区带面积达 $10 \times 10^6 \text{ km}^2$ ,几乎占前苏联领土的50%。1992年苏联解体后各油气区按领土划分自然归属各个主权国家。俄罗斯所属主要油气区见表1—1。

表1—1 俄罗斯主要油气区

| 油 气 区      | 国 家          | 面 积<br>( $10^3 \text{ km}^2$ ) | 沉积盖层最大厚度<br>(km) |
|------------|--------------|--------------------------------|------------------|
| 蒂曼—伯朝拉     | 俄罗斯          | 350                            | 12               |
| 伏尔加—乌拉尔    | 俄罗斯          | 70.0                           | 12               |
| 滨里海        | 哈萨克、俄罗斯      | 500                            | 22               |
| 第聂伯—普里皮亚特  | 乌克兰、白俄罗斯、俄罗斯 | 100                            | 20               |
| 波罗的海       | 立陶宛、拉脱维亚、俄罗斯 | 100                            | 3.5              |
| 勒拿—通古斯     | 俄罗斯          | 2640                           | 12               |
| 勒拿—维柳伊     | 俄罗斯          | 315                            | 14               |
| 叶尼塞—阿纳巴尔   | 俄罗斯          | 405                            | 15               |
| 西西伯利亚      | 俄罗斯          | 14152                          | 9                |
| 北高加索—曼格什拉克 | 俄罗斯、哈萨克      | 360                            | 8                |

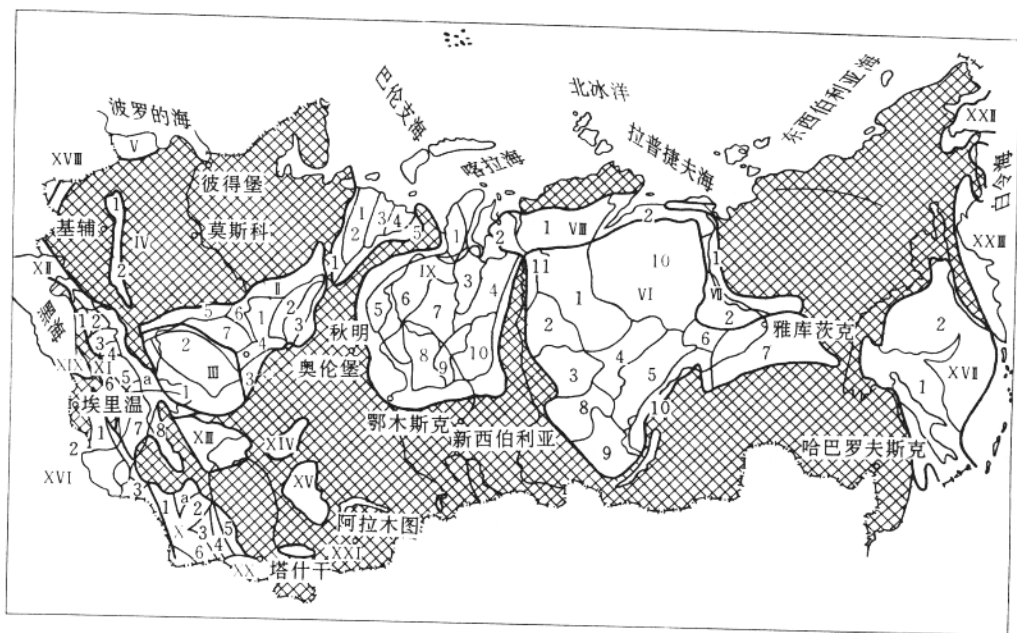


图 1-1 前苏联油气区分布图(据 Н. В. Безносв, 1987)

- I—蒂曼—伯朝拉油气区:1—蒂曼油气分区;2—伊日马—伯朝拉油气分区;3—伯朝拉—科尔温油气分区;4—霍烈韦尔—莫烈尤油气分区;5—北乌拉尔山前油气分区;
- II—伏尔加—乌拉尔油气区:1—鞑靼油气分区;2—上卡马油气分区;3—彼尔姆—巴什基尔油气分区;4—乌菲姆—奥伦堡油气分区;5—南乌拉尔山前油气分区;6—下伏尔加油气分区;7—麦列克斯—阿勃杜林油气分区;8—中伏尔加油气分区;
- III—滨里海油气区:1—南滨里海油气分区;2—东滨里海油气分区;
- IV—第聂伯—普里皮亚特油气区:1—普里皮亚特油气分区;2—第聂伯—顿涅茨油气分区;
- V—波罗的海独立油气区;VI—勒拿—通古斯卡含油气区:1—北通古斯卡含油气分区;2—南通古斯卡油气分区;3—拜基特油气分区;4—卡坦格油气分区;5—涅博—博图奥宾油气分区;6—西维柳伊远景油气分区;7—北阿尔丹远景油气分区;8—沿萨彦岭—叶尼塞远景油气分区;9—安加拉—列恩油气分区;10—阿纳巴尔远景油气分区;11—图鲁汉—诺里尔远景油气分区;
- VII—勒拿—维柳伊油气区:1—维尔霍扬斯克山前油气分区;2—维柳伊油气分区;
- VIII—叶尼塞—阿纳巴尔油气区:1—叶尼塞—哈坦格油气分区;2—勒拿—阿纳巴尔油气分区;
- IX—西西伯利亚油气区:1—亚马尔油气分区;2—格丹油气分区;3—纳德姆—普尔油气分区;4—普尔—塔兹油气分区;5—沿乌拉尔报油气分区;6—弗罗洛沃油气分区;7—中鄂毕油气分区;8—凯梅索夫油气分区;9—瓦休干油气分区;10—派图金油气分区;
- X—阿姆油气区:1—科彼特山前油气区;2—别乌尔杰希克—希文油气分区;3—外翁古兹油气分区;4—查尔朱油气分区;5—布哈尔油气分区;6—穆尔加勒油气分区;7—巴达希斯—卡拉比尔油气分区;8—中央卡拉库姆独立分区;
- XI—北高加索—曼格什拉克油气区:1—英多洛—库班油气分区;2—亚速海—耶伊斯克油气分区;3—东库班油气分区;4—斯塔夫罗波尔油气分区;5—东高加索山前油气分区;6—捷列克—里海油气分区;7—中央里海远景油气分区;8—南曼格什拉克油气分区;9—普罗梅斯洛夫独立油气分区;
- XII—滨黑海—克里木独立油气区;
- XIII—北乌斯久尔独立油气区;
- XIV—图尔盖独立油气区;
- XV—丘—萨雷苏伊独立油气区;
- XVI—南里海油气区:1—科贝斯坦—库林油气分区;2—阿普歇隆—普里巴尔汉油气分区;3—西土库曼油气分区;
- XVII—鄂霍茨克油气区:1—萨哈林油气分区;2—鄂霍茨克—塔察加油气分区;
- XVIII—喀尔巴阡山前独立油气区;
- XIX—黑海独立油气区;
- XX—苏尔罕—瓦赫什油气区;
- XXI—费尔干油气区;
- XXII—阿纳德尔油气区;
- XXIII—东塔察加油气区。

### 第三节 油气资源

俄罗斯油气资源十分丰富,其石油探明储量占前苏联的 77.5%,天然气探明储量占前苏联的 90.7%。最终常规可采石油资源量为  $361.9 \times 10^8 \text{ t}$  (包括凝析油),仅次于沙特阿拉伯,居世界第二位,占世界总量的 11.6%;最终常规可采天然气资源量为  $98.74 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ,居世界第一位,占世界总量的 30.1%。1993 年 12 月 13 日美国《油气杂志》发表了对前苏联各加盟共和国油气资源的评价报告,美国地质调查局世界能源计划署参与这一评价研究。该评价建立在对前苏联含油气盆地和油气勘探成果进行多年研究的基础上。油气资源评价采用的是经过改进的 Delphi 法,评价结果见表 1—2。

表 1—2 前苏联油气资源量

| 盆地、含油气省           | 各加盟共和国<br>占资源量的比例<br>(%)              | 石油( $10^8 \text{ m}^3$ ) |            |                                   | 天然气( $10^8 \text{ m}^3$ ) |                      |                       |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
|                   |                                       | 石油累<br>计产量               | 石油探<br>明储量 | 待发现石<br>油资源量<br>(众数) <sup>①</sup> | 天然气累<br>计产量               | 天然气探<br>明储量          | 待发现天然<br>气资源量<br>(众数) |
| 西西伯利亚             | 俄罗斯 100                               | 62.0                     | 95.4       | 63.6(6.4)                         | 53800                     | 3964000 <sup>②</sup> | 25500                 |
| 伏尔加—乌拉尔           | 俄罗斯 100                               | 65.2                     | 33.4       | 4.0 <sup>③</sup>                  | 8200                      | 7100                 | 1100                  |
| 蒂曼—伯朝拉(包括海上)      | 俄罗斯 100                               | 4.3                      | 14.3       | 6.4 <sup>③</sup> (0.8)            | 3400                      | 6800                 | 7100                  |
| 阿纳巴尔—哈坦加          | 俄罗斯 100                               | 0                        | 0          | 0.8                               | 0                         | 0                    | 1400                  |
| 勒拿—通古斯            | 俄罗斯 100                               | 0                        | 4.8        | 11.1                              | 28                        | 5700                 | 28300                 |
| 维柳伊               | 俄罗斯 100                               | 0                        | 0          | 很少                                | 0                         | 4500                 | 5700                  |
| 北萨哈林              | 俄罗斯 100                               | 1.1                      | 2.2        | 4.0                               | 280                       | 5900                 | 4200                  |
| 巴伦支海 <sup>④</sup> | 俄罗斯 100                               | 0                        | 0.2        | 4.8                               | 0                         | 34000                | 14200                 |
| 北高加索—曼格什拉克        | 俄罗斯 75, 哈萨克斯坦<br>25                   | 13.4                     | 10.3       | 5.6                               | 7400                      | 1400                 | 4200                  |
| 滨里海               | 俄罗斯 20, 哈萨克斯坦<br>80                   | 1.6                      | 25.4       | 47.7(12.7)                        |                           | 28300                | 425000 <sup>⑤</sup>   |
| 楚河—萨雷苏            | 哈萨克斯坦 100                             | 0                        | 0          | 0                                 | 0                         | 570                  | 570                   |
| 南图尔盖              | 哈萨克斯坦 100                             | 0                        | 1.1        | 2.4                               | 0                         | 很少                   | 140                   |
| 北乌斯秋尔特            | 哈萨克斯坦 80, 乌兹别克<br>斯坦 20               | 0.6                      | 3.5        | 2.4                               | 230                       | 140                  | 280                   |
| 阿姆河 <sup>⑥</sup>  | 土库曼斯坦 75, 乌兹别克<br>斯坦 25 <sup>⑦</sup>  | 0.5                      | 1.1        | 4.8(3.2)                          | 24400                     | 56600                | 21200                 |
| 南里海 <sup>⑧</sup>  | 阿塞拜疆 60, 土库曼斯坦<br>40 <sup>⑨</sup>     | 19.2                     | 7.9        | 9.5(1.0)                          | 2800                      | 8500                 | 8500                  |
| 费尔干纳              | 乌兹别克斯坦 70, 吉尔吉<br>斯斯坦 20, 塔吉克斯坦<br>10 | 0.6                      | 1.6        | 4.8                               | 28                        | 85                   | 850                   |
| 南塔吉克 <sup>⑩</sup> | 乌兹别克斯坦 40, 塔吉克<br>斯坦 60               | 很少                       | <0.2       | 0.5                               | 85                        | 57                   | 280                   |

续表

| 盆地、含油气省           | 各加盟共和国<br>占资源量的比例<br>(%)   | 石油( $10^8\text{m}^3$ ) |            |                                   | 天然气( $10^8\text{m}^3$ ) |             |                       |
|-------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|
|                   |                            | 石油累<br>计产量             | 石油探<br>明储量 | 待发现石<br>油资源量<br>(众数) <sup>①</sup> | 天然气累<br>计产量             | 天然气探<br>明储量 | 待发现天然<br>气资源量<br>(众数) |
| 普里皮亚特             | 白俄罗斯 100                   | 1.0                    | 1.0        | 0.3                               | 很少                      | 很少          | 很少                    |
| 第聂伯—顿涅茨           | 乌克兰 100                    | 1.9                    | 1.1        | 1.1(0.3)                          | 13300                   | 5700        | 5700                  |
| 喀尔巴阡 <sup>②</sup> | 乌克兰 100                    | 1.1                    | 0.6        | 0.6                               | 2300                    | 340         | 570                   |
| 波罗的海              | 俄罗斯 75, 立陶宛 20, 拉<br>脱维亚 5 | 0.3                    | 0.3        | 0.5                               | 0                       | 0           | 很少                    |
| 前苏联油气总量           |                            | 173.3                  | 205.1      | 182.8                             | 116000                  | 515000      | 54500                 |
| 俄罗斯油气总量           |                            | 143.1                  | 159.0      | 108.1                             | 71400                   | 467000      | 449000                |
| 哈萨克斯坦油气总量         |                            | 4.8                    | 27.0       | 41.3                              | 1700                    | 23500       | 35100                 |

①括弧中为待发现的凝析油资源量;②包括 最近在卡拉海上发现的石油;③未计算在多马尼克钻水平井的石油;  
④不包括蒂曼—伯朝拉海上的石油;⑤未考虑中部盆地浊积岩远景带;⑥天然气资源量:土库曼斯坦 95%, 乌兹别克斯坦 5%;⑦前苏联唯一延伸进入阿富汗的盆地;⑧少量在格鲁吉亚;⑨前苏联唯一延伸进入伊朗的盆地;⑩乌克兰唯一延伸进入波兰和罗马尼亚的盆地。

自 60 年代初至 1993 年 1 月 1 日,俄罗斯已进行了 8 次油气资源评价(每 5 年一次)。目的是为了制定油气普查勘探的基本方向及论证油气工业原料基础的长期发展规模。

1993 年 1 月 1 日公布的第 8 次油气资源评价,是根据俄联邦地质和矿产利用委员会的决定,吸收 350 多个学术、科技和生产机构参加,委托全俄石油地质勘探研究所负责评价方法的组织和指导,而对预测结果进行综合研究和分析。

在 1988 年的油气资源评估以后,地质勘探和钻井工作量大幅度下降,1988~1992 年探井进尺  $2\,420 \times 10^4\text{m}$ ,发现油气田 440 个,提供原油和凝析油探明储量  $57 \times 10^8\text{t}$ ,天然气探明储量  $106 \times 10^{12}\text{m}^3$ 。

### 一、石油资源预测

据 1993 年的评价,俄罗斯原始油气资源量总量分布见表 1—3。

#### (一)西西伯利亚

近年来,西西伯利亚油气地质勘探工作查明了大量的中生界沉积盖层的构造,包括泥欧克姆统和侏罗系楔形砂岩体和砂岩透镜体的分布特点,获得了一批新的有关下伏三叠系和古生界岩层的含油气地质资料。

石油资源缩减的主要对象是弗罗洛沃、中鄂毕、纳德姆—普尔等油气区的泥欧统和侏罗系,与此同时,西诺曼复合体的石油资源增加了  $10 \times 10^8\text{t}$  以上。

#### (二)乌拉尔—伏尔加河中下游流域和蒂曼—伯朝拉含油气区

确定了欧洲经济区乌拉尔—伏尔加河中下游流域和蒂曼—伯朝拉含油气区所有的主要的采油区的未探明资源量。尽管这些地区总的勘探程度很高,但是据预测还可发现许多矿场条件很好的油田。

近年来在乌拉尔—伏尔加河中下游流域确定并有效地落实了油田普查新的远景方向,这些油田与陆源泥盆系中的地堑和地垒系统以及各种地层层序上的侵蚀沟有关。在含油气区的西部、西南部的布祖卢克盆地和梅列克斯盆地以及东部的尤留赞—瑟尔文盆地发现了许多油

田。鞑靼斯坦西部远景地区面积扩大,同时,滨里海盆地西部近边缘带石油资源评价下降。

表 1—3 俄罗斯原始油气资源总量分布情况 (%)

| 地 区           | 油气总量 | 石 油  | 天 然 气 |      | 凝析油  |
|---------------|------|------|-------|------|------|
|               |      |      | 游离气   | 溶解气  |      |
| 陆上            | 74.1 | 87.6 | 67.9  | 84.3 | 77.6 |
| 欧洲北部          | 2.0  | 4.6  | 1.0   | 3.5  | 1.4  |
| 乌拉尔—伏尔加河中下游流域 | 8.1  | 14.2 | 5.9   | 12.3 | 15.4 |
| 北高加索          | 1.1  | 1.6  | 0.9   | 3.3  | 0.6  |
| 西西伯利亚         | 45.1 | 53.5 | 41.4  | 54.0 | 41.1 |
| 东西伯利亚         | 12.7 | 10.5 | 13.7  | 8.2  | 15.6 |
| 远东            | 4.4  | 3.0  | 5.0   | 3.0  | 3.5  |
| 其他地区          | 0.1  | 0.7  | —     | —    | —    |
| 大陆架           | 25.9 | 12.4 | 32.1  | 15.7 | 22.4 |
| 合计            | 100  | 100  | 100   | 100  | 100  |

### (三)北高加索

北高加索及其相邻的里海、黑海和亚速海地带的石油资源评价没有发生原则性变化。由于对高加索西北石油资源进行了单独评价,该地区各复合体和区带之间进行了重新评价。尽管前高加索主要地区的地质研究程度很高,但其含油性远景仍与 5km 深度段内新生界、白垩系、侏罗系和三叠系的传统层系有关。

### (四)西伯利亚地台

西伯利亚地台是继西西伯利亚和乌拉尔—伏尔加河中下游流域之后的第三个石油资源大量集中的地区。近年来的地勘探工作结果证实该地台中央地区文德—下寒武统和里菲统(包括涅帕—博图鄂宾和拜基特陆背斜和卡丹加鞍部)的远景,在此发现了大型油田和油气田(上琼、塔拉干和特姆普奇干油田),并准备开发。里菲阶尤鲁布奇—托霍姆石油聚集带的发现和里菲复合体含油性的大面积分布远景具有重要意义。

### (五)远 东

远东油气资源评价没有发生原则性变化。许多油田勘探程度低,其评价具有不稳定性。

### (六)大陆架

大多数海洋大陆架的石油资料评价没有发生变化。由于鄂霍茨克海(主要是萨哈林地带)新油气的发现,该地区石油资源得以增加。巴伦支海和喀拉海的含油评价与地质勘探工作得出的实际油气比相一致。计算了在巴伦支海伯朝拉地段发现的大型普里拉兹诺姆油田储量,根据蒂曼—伯朝拉含油气区陆上奥陶系—下泥盆统产层计算了含油高度的增长量。首次对喀拉海北部水域的石油资源进行了定量评价。东西伯利亚沿海大陆架的预测评价提高了,根据新的地球物理资料确定了盆地的地质构造模型,因此该地区的远景面积增加了  $17 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

综上所述,未探明石油资源的新评价证实了俄罗斯石油工业具有很大的天然潜力,超过世界上任何其他国家地下矿产的天然储量。俄罗斯原始石油资源仅三分之一投入工业开发,而西伯利亚地台、远东及北极诸海和远东海域广阔地带的石油资源勘探程度最大才有 8% ~ 10%,即使在开发规模最大的西伯利亚原始石油资源总潜力才挖掘出 40%,还有大量的储量

可供商业性开发。

俄石油开采原料基地进一步发展的地质条件是显而易见的,问题不在于石油资源的开发数量,而在于其质的恶化。新发现油田的储量下降,其中小型和构造复杂的油田数量增加。在主要产油区稠油和高粘油的比例逐渐增大,这就需要对勘探与开发技术加大投资。

## 二、天然气资源预测

俄罗斯在全世界拥有得天独厚的(游离态)天然气资源优势。据1993年1月的评价,其天然气原始资源总量为  $236.15 \times 10^{12} \text{ m}^3$ , 其中几乎  $100 \times 10^{12} \text{ m}^3$  集中于西西伯利亚,  $60 \times 10^{12} \text{ m}^3$  集中于陆上其他地区,  $75 \times 10^{12} \text{ m}^3$  集中于海域(主要是喀拉海,  $35 \times 10^{12} \text{ m}^3$ , 巴伦支海,  $24 \times 10^{12} \text{ m}^3$ , 详见表1—4。

表1—4 俄罗斯天然气资源分布表 ( $10^{12} \text{ m}^3$ )

| 地 区           | 累计采气量 | 储 量 类 型       |       | $C_3 + D$<br>型资源 | 原始资<br>源总量 |
|---------------|-------|---------------|-------|------------------|------------|
|               |       | $A + B + C_1$ | $C_2$ |                  |            |
| 陆上            | 7.67  | 45.5          | 10.8  | 96.34            | 160.31     |
| 欧洲北部          | 0.37  | 0.63          | 0.07  | 1.32             | 2.39       |
| 乌拉尔—伏尔加河中下游流域 | 1.05  | 4.08          | 1.23  | 7.52             | 13.88      |
| 北高加索          | 0.65  | 0.27          | 0.08  | 1.03             | 2.03       |
| 西西伯利亚         | 5.54  | 38.51         | 8.36  | 45.41            | 97.82      |
| 东西伯利亚         | 0.01  | 0.91          | 0.73  | 30.67            | 32.33      |
| 远东            | 0.05  | 1.1           | 0.33  | 10.39            | 11.87      |
| 大陆架           | 0.01  | 3.63          | 0.99  | 71.21            | 75.84      |
| 合计            | 7.68  | 49.13         | 11.79 | 167.55           | 236.15     |

由于按标准查明了资源密度的远景面积,校正了油气量之比,与1988年的评价相比,陆上主要地区天然气资源量的变化为2%~10%,西西伯利亚(尤其是纳德姆—普尔含油气区)的资源增长量最大,为  $2.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。据钻井结果确证了白垩系和侏罗系含油气性颇具远景。据新的资料划分了该区北部地区即喀拉海海域底积层单独的图龙含气层系。同时格达半岛和弗罗洛沃含油气区的含气远景有所下降。

### (一)蒂曼—伯朝拉

70年代初自乌克蒂尔凝析气田发现之后,认为该区中部和北部的含气性更大。后来的地质勘探结果没有确证这一预测,因为霍列伊韦尔盆地及其相邻的构造带是含油性的。天然气远景区急剧压缩至乌拉尔山前凹陷和伯朝拉—科尔温断陷槽盆地,这使得天然气资源评价由70年代的  $6 \times 10^{12} \text{ m}^3$  降至1988年的  $2.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$  和1993年的  $2.4 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。未探明游离气资源的主要部分集中于北前乌拉尔含油气区科罗泰欣盆地、上伯朝拉盆地和中伯朝拉隆起,多半集中在中维宪阶一下二叠经碳酸盐岩复合体中,据预测,甲烷同系物和硫化氢的含量很高的重质气体占优势。

### (二)乌拉尔—伏尔加河中下游地区

乌拉尔—伏尔加河流域(主要是乌拉尔附近地区和伏尔加河下游流域)的天然气资源增加

了  $3\,000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。由于多林油田 Д-6 地层产气,布祖卢克盆地南部地段的含气远景提高了。随着巴什基尔石灰岩中旧克柳切夫凝析气田的发现,乌拉尔山前凹陷南部的含气性预测的可行性更大。

(三)北高加索

北高加索天然气资源量再次下降,60 年代中期估计为  $5 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ,后来逐渐降至  $2 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ,其原因是古第三系、白垩系和侏罗系远景面积缩小,工作效果不佳。东库班盆地牛津—启英里支阶礁体发育预测未得到证实。同时新的资料只评价了山前达吉斯坦、东马内奇凹陷和高加索西北的天然气资源。

(四)大陆架

北极和远东诸海盆地的天然气资源增长最大。近年来在巴伦支海和喀拉海发现了巨型气田,在鄂霍茨克的萨哈林大陆架上许多新气田不仅证实了陆棚地带具有很大的天然气潜力,而且提出了海上天然气资源的商业性开发任务,把它当作全国规模的首要任务之一。

考虑到上述海域的研究程度极低,新的天然气评价显然是处于最低水平,例如,在地质勘探工作尚处于初级区域勘查阶段的喀拉海评价了许多近岸油田的鲁萨诺夫油田、列宁格勒油田和海上地段的储量,约为  $12 \times 10^{12} \sim 15 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ,占预测资源的 35%~40%。同时,应考虑到亚马尔半岛陆棚资源的平均单位密度几乎是陆上的一半,这表明还很有可能提高喀拉海天然气资源的预测评价。

近 10~20 年来俄罗斯未探明资源实际上使探明储量增加了 1 倍,因而可以保证天然气在长时间内保持很高的开采水平。但必须考虑到未探明天然气资源的构造中储量小、构造较复杂的深部油田的数量增加,复杂储层的开发导致油井产量下降,非背斜油藏数量增加。由于钻井量加大,钻井效率下降,这些资源的勘探耗资更大。

溶解气原始资源的评价现状与结构取决于石油资源。其主要部分集中于西西伯利亚、乌拉尔—伏尔加河中下游地区和东西伯利亚。与 1988 年的评价相比,欧洲北部、北高加索和伊尔库茨克州、巴伦支海、喀拉海和鄂霍茨克海的溶解气资源有所增加,其他地区的评价稳定在原有水平,或有所下降。俄罗斯溶解气资源总体上有所下降。

此次预测查明了俄罗斯凝析油资源。据此评价凝析油原始资源总量为  $132.5 \times 10^8 \text{ t}$ ,其中 66% 集中于西伯利亚( $54.5 \times 10^8 \text{ t}$ )、滨里海盆地俄罗斯部分( $18 \times 10^8 \text{ t}$ )和勒拿河—通古斯卡区( $15 \times 10^8 \text{ t}$ ),见表 1—5。

表 1—5 俄罗斯凝析油资源分布表 ( $10^8 \text{ t}$ )

| 地 区           | 累计采出量 | 储 量 类 型       |       | $C_3 + D$<br>型资源 | 原始资<br>源总量 |
|---------------|-------|---------------|-------|------------------|------------|
|               |       | $A + B + C_1$ | $C_2$ |                  |            |
| 陆上            | 1.6   | 18.1          | 7.8   | 75.4             | 102.9      |
| 欧洲北部          | 0.4   | 0.5           | —     | 0.8              | 1.7        |
| 乌拉尔—伏尔加河中下游流域 | 0.5   | 5             | 1.8   | 13.1             | 20.4       |
| 北高加索          | 0.2   | 0.1           | —     | 0.5              | 0.8        |
| 西西伯利亚         | 0.5   | 11.7          | 5.5   | 36.8             | 54.5       |
| 东西伯利亚         | —     | 0.5           | 0.4   | 19.9             | 20.8       |



续表

| 地 区 | 累计采出量 | 储 量 类 型                |                | C <sub>3</sub> + D<br>型资源 | 原始资<br>源总量 |
|-----|-------|------------------------|----------------|---------------------------|------------|
|     |       | A + B + C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |                           |            |
| 远东  | —     | 0.3                    | 0.1            | 4.3                       | 4.7        |
| 大陆架 | —     | 0.7                    | 0.3            | 28.7                      | 29.7       |
| 合计  | 1.6   | 18.8                   | 8.1            | 104.1                     | 132.6      |

## 第四节 油气田开发

### 一、油气产量在能源构成中占绝对优势

俄罗斯油气工业和整个国民经济一样,经过连续几年急剧下滑之后,开始呈现复苏。1996年俄罗斯能源生产的下降速度继续减缓,一次能源产量仅比1995年减少0.8%,见表1—6。

表 1—6 1996 年俄罗斯能源产量

| 项 目                                               | 1996 年产量 | 比去年增长 (%) |
|---------------------------------------------------|----------|-----------|
| 电力(10 <sup>8</sup> kW·h)                          | 8470     | -2%       |
| 原油(10 <sup>6</sup> t)                             | 2.93     | -2%       |
| 原油一次加工量(10 <sup>6</sup> t)                        | 1.76     | -3%       |
| 天然气(10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> ) <sup>*</sup> | 5750     | 1%        |
| 煤炭(10 <sup>6</sup> t)                             | 2.55     | 3%        |

\* 不包括油田气,1996年油田气产量261×10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>,比上年增长2%。

由表1—5可知,除天然气外,1996年一次能源产量与1995年相比,都继续下降,但降幅仅2%~3%,而天然气产量比上年增长1%。油气产量在俄罗斯一次能源构成中占绝对优势占81%,见表1—7。

表 1—7 1996 年俄罗斯各种能源构成

| 原 油<br>(%) | 天 然 气<br>(%) | 煤 炭<br>(%) | 水(核)电<br>(%) |
|------------|--------------|------------|--------------|
| 31         | 50           | 13         | 6            |

### 二、油气生产

前苏联的原油产量一直占世界第一位。1987年达到峰值6.24×10<sup>8</sup> t,其中俄罗斯为5.695×10<sup>8</sup> t,也居世界第一位,占前苏联的91.2%(见表1—8)。从1988年开始下降。1993年俄罗斯原油产量猛然降到3.56×10<sup>8</sup> t,下降速度惊人。从1994年开始,这种下降势头开始减弱。1995年比1994年减产3%,而1996年比1995年减产2%(见表1—9)。到1996年初,俄罗斯已发现1946个油气田,其中1093年油气田已投入开发。要想提高原油产量,必须注入大量资金,尽快使新油田投产。

表 1—8 前苏联各加盟共和国及主要地区历年原油产量(10<sup>6</sup>t)和所占比例

|       | 1975  |       | 1980  |       | 1985  |       | 1986  |       | 1987  |       | 1988  |       | 1989  |       | 1990  |       | 1991  |       | 1992   |     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
|       | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量    | (%)   | 产量     | (%) |
| 俄罗斯   | 411.3 | 83.7  | 546.7 | 90.6  | 542.3 | 91.1  | 561.2 | 91.3  | 569.5 | 91.2  | 568.8 | 91.1  | 552.2 | 90.9  | 516.4 | 90.7  | 461.0 | 89.7  |        |     |
| 科米    | 11.1  | 2.3   | 20.4  | 3.4   | 19.4  | 3.3   | 19.4  | 3.2   | 18.3  | 2.9   | 17.1  | 2.7   | 16.0  | 2.6   | 16.0  | 2.8   | —     | —     |        |     |
| 北高加索  | 23.3  | 4.7   | 18.8  | 3.1   | 10.8  | 1.8   | 10.4  | 1.7   | 10.1  | 1.6   | 9.6   | 1.5   | 7.0   | 1.2   | 6.0   | 1.1   | —     | —     |        |     |
| 伏尔加   | 147.2 | 29.9  | 113.4 | 18.8  | 73.8  | 12.4  | 68.5  | 11.1  | 65.3  | 10.5  | 62.0  | 10.0  | 60.5  | 9.9   | 59.0  | 10.4  | —     | —     |        |     |
| 乌拉尔   | 79.2  | 16.1  | 77.6  | 12.9  | 66.0  | 11.1  | 63.9  | 10.4  | 62.3  | 9.9   | 61.4  | 9.8   | 60.0  | 9.9   | 58.0  | 10.2  | —     | —     |        |     |
| 西西伯利亚 | 148.0 | 30.2  | 312.7 | 51.8  | 368.1 | 61.8  | 394.9 | 64.2  | 409.5 | 65.6  | 415.1 | 66.5  | 404.9 | 66.7  | 373.9 | 65.6  | 339.3 | 66.1  |        |     |
| 萨哈林岛  | 2.2   | 0.4   | 2.5   | 0.4   | 2.6   | 0.4   | 2.5   | 0.4   | 2.5   | 0.4   | 2.2   | 0.3   | 2.5   | 0.4   | 2.5   | 0.4   | —     | —     |        |     |
| 其他    | 0.3   | 0.1   | 1.3   | 0.2   | 1.6   | 0.3   | 1.6   | 0.3   | 1.5   | 0.2   | 1.4   | 0.2   | 1.3   | 0.2   | 1.0   | 0.2   | —     | —     |        |     |
| 乌克兰   | 12.8  | 2.6   | 7.5   | 1.3   | 5.8   | 1.0   | 5.7   | 0.9   | 5.6   | 0.8   | 5.4   | 0.9   | 5.4   | 0.9   | 5.0   | 0.9   | 4.9   | 1.0   |        |     |
| 白俄罗斯  | 8.0   | 1.6   | 2.6   | 0.4   | 2.0   | 0.3   | 2.0   | 0.3   | 2.0   | 0.3   | 2.1   | 0.3   | 2.1   | 0.3   | 2.0   | 0.4   | 2.1   | 0.4   |        |     |
| 格鲁吉亚  | 0.3   | 0.1   | 3.2   | 0.5   | 0.5   | 0.2   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | —     | —     |        |     |
| 哈萨克   | 23.9  | 4.9   | 18.7  | 3.1   | 22.8  | 3.8   | 23.7  | 3.8   | 24.5  | 3.9   | 25.5  | 4.1   | 25.4  | 4.2   | 25.1  | 4.4   | 25.6  | 5.0   |        |     |
| 土库曼   | 15.6  | 3.2   | 8.0   | 1.3   | 6.0   | 1.0   | 5.9   | 1.0   | 5.8   | 0.9   | 5.7   | 0.9   | 5.8   | 0.9   | 5.6   | 1.0   | 5.4   | 1.1   |        |     |
| 乌兹别克  | 1.4   | 0.3   | 1.3   | 0.2   | 2.0   | 0.3   | 2.2   | 0.4   | 2.3   | 0.4   | 2.4   | 0.4   | 2.7   | 0.4   | 2.8   | 0.5   | 2.8   | 0.5   |        |     |
| 吉尔吉斯  | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.1   | —     |        |     |
| 塔吉克   | 0.3   | 0.1   | 0.4   | 0.1   | 0.4   | 0.1   | 0.4   | 0.1   | 0.3   | 0.4   | 0.3   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.0   | 0.1   | —     |        |     |
| 阿塞拜疆  | 17.2  | 3.5   | 14.7  | 2.5   | 13.1  | 2.2   | 13.3  | 2.2   | 13.8  | 2.2   | 13.7  | 2.2   | 13.2  | 2.2   | 12.2  | 2.1   | 11.7  | 2.3   |        |     |
| 合计    | 490.8 | 100.0 | 603.2 | 100.0 | 595.6 | 100.0 | 614.8 | 100.0 | 24.2  | 100.0 | 624.3 | 100.0 | 607.3 | 100.0 | 569.7 | 100.0 | 513.7 | 100.0 | 444.94 |     |