俄罗斯东西伯利亚及远东地区含油气盆地

萧德铭　王荣华　蔡天成
李维安　迟元林　侯启军　编

石油工业出版社

俄罗斯东西伯利亚及远东地区含油气盆地

萧德铭　王荣华　蔡天成
李维安　迟元林　侯启军　编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书将俄罗斯东西伯利亚和远东地区已发现有油气田的8个盆地展示给了广大石油工作者。主要内容包括区域地质背景，构造与油气地质分区及盆地概况，油气勘探与发现史，地层层序与岩性特征，地质构造特征，生、储、盖层与油气特性，油气藏类型、分布及主要油气田概况，盆地特点与含油气远景评价等。

本书为我国进入东西伯利亚和远东地区油气勘探开发市场提供了系统、翔实、丰富的资料。可供从事油气勘探开发的石油工作者参考阅读。

图书在版编目（CIP）数据

俄罗斯东西伯利亚及远东地区含油气盆地/萧德铭等编.
北京：石油工业出版社，2000.6
ISBN 7-5021-2996-0

Ⅰ.俄…
Ⅱ.萧…
Ⅲ.含油气盆地-研究-俄罗斯
Ⅳ.P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字（2000）第25337号

石油工业出版社出版
（100011 北京安定门外安华里二区一号楼）
北京密云红光印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行
*
787×1092毫米 16开本 16.375印张 450千字 印1—1000
2000年6月北京第1版 2000年6月北京第1次印刷
ISBN 7-5021-2996-0/TE·2318
定价：25.00元

前　言

东西伯利亚和远东地区位于俄罗斯叶尼塞河以东，包括东西伯利亚和远东两大经济区，共有 20 个俄联邦主体，西靠西西伯利亚平原，北临北冰洋，东濒太平洋，南同我国和蒙古接壤。这里幅员辽阔（土地面积为 $1033.87\times10^4km^2$，占全俄领土的 60%以上），自然资源十分丰富，经济发展潜力很大。

东西伯利亚和远东地区是俄联邦对外开放的主要油气区，其累计原始油气资源分别占全俄这两者的 12%和 20%，是俄罗斯陆上继伏尔加—乌拉尔和西西伯利亚之后的第三个油气资源大量富集的地区。据报道，东西伯利亚油气潜在资源分别为 80×10^8t 和 $32\times10^{12}m^3$，探明储量相应为 3.13×10^8t 和 $9440\times10^8m^3$；远东油气潜在资源分别为 37.6×10^8t 和 $16.7\times10^{12}m^3$，探明储量相应为 3.24×10^8t 和 $15740\times10^8m^3$。

根据有关资料，这里的油气资源转化率在全俄各主要油气区中最低，天然气资源转化率仅为 4.9%，石油资源转化率也只有 6.7%，油气资源的采出程度很低，属于高勘探潜力和高开发潜力区。

东西伯利亚和远东地区是 21 世纪俄罗斯陆上最重要的油气勘探开发后备基地。目前在这里已发现了 126 个油气田，其中包括有大型和特大型油气田。西伯利亚地台上的大多数油气田至今还没有开发。可以预料，这里丰富的油气资源一旦得到大规模开发，就会对东北亚和亚太地区经济发展、繁荣与稳定产生巨大的影响，而且还会引起该地区经贸形式和现有地缘政治格局发生明显变化。

但是，由于俄罗斯经济目前尚未走出低谷，国内建设资金筹措十分困难，而且对外债台高筑，在这种情况下开发这里的油气资源势必要在很大程度上依赖于国外投资者的积极参与。只有与其他国家紧密合作、引进外资和先进技术，才有可能在近期内对这里的油气资源进行大规模开发。这对我们来说既是巨大的机遇，也是巨大的挑战。我们应当积极创造条件，抓住有利时机进入东西伯利亚和远东这个极有发展前景的油气勘探开发市场。我们希望本书对我国成功地跨入这个油气勘探开发市场能有所裨益。

编　者

1999 年 10 月于大庆油田

目　　录

第一章　区域地质背景与油气地质分区 …… (1)
　第一节　区域地质背景 …… (1)
　第二节　油气地质分区 …… (13)
第二章　伊尔库茨克盆地 …… (15)
　第一节　盆地概况 …… (15)
　第二节　油气勘探与发现史 …… (17)
　第三节　地层层序与岩性特征 …… (20)
　第四节　地质构造特征 …… (26)
　第五节　生、储、盖层与油气特性 …… (29)
　第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况 …… (37)
　第七节　盆地特点与含油气远景评价 …… (50)
第三章　通古斯盆地 …… (52)
　第一节　盆地概况 …… (52)
　第二节　油气勘探与发现史 …… (53)
　第三节　地层层序与岩性特征 …… (55)
　第四节　地质构造特征 …… (65)
　第五节　生、储、盖层与油气特性 …… (69)
　第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况 …… (75)
　第七节　盆地特点与含油气远景评价 …… (77)
第四章　勒拿—维柳伊盆地 …… (80)
　第一节　盆地概况 …… (80)
　第二节　油气勘探与发现史 …… (81)
　第三节　地层层序与岩性特征 …… (83)
　第四节　地质构造特征 …… (87)
　第五节　生、储、盖层与油气特性 …… (90)
　第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况 …… (92)
　第七节　盆地特点与含油气远景评价 …… (99)
第五章　叶尼塞—阿纳巴尔盆地 …… (101)
　第一节　盆地概况 …… (101)
　第二节　油气勘探与发现史 …… (102)
　第三节　地层层序与岩性特征 …… (104)
　第四节　地质构造特征 …… (112)
　第五节　生、储、盖层与油气特性 …… (116)
　第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况 …… (122)
　第七节　盆地特点与含油气远景评价 …… (135)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第六章　萨哈林盆地……（138）
第一节　盆地概况……（138）
第二节　油气勘探历程与勘探方法……（140）
第三节　地层层序与岩性特征……（142）
第四节　盆地发育史与地质构造特征……（145）
第五节　生、储、盖组合及油气性质……（154）
第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况……（156）
第七节　盆地特点与含油气远景评价……（182）
第七章　阿纳德尔盆地……（187）
第一节　盆地概况……（187）
第二节　油气勘探历程与勘探方法……（189）
第三节　地层层序与岩性特征……（191）
第四节　盆地发育史与地质构造特征……（200）
第五节　生、储、盖组合与油气性质……（202）
第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况……（204）
第七节　盆地特点与含油气远景评价……（209）
第八章　哈特尔卡盆地……（214）
第一节　盆地概况……（214）
第二节　油气勘探历程与勘探方法……（216）
第三节　地层层序与岩性特征……（217）
第四节　盆地发育史与地质构造特征……（217）
第五节　生、储、盖组合与油气性质……（224）
第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况……（226）
第七节　盆地特点与含油气远景评价……（229）
第八节　勘探概览……（230）
第九节　勘探经济和勘探结果……（231）
第九章　上布列亚盆地……（233）
第一节　盆地概况……（233）
第二节　油气勘探历程与勘探方法……（236）
第三节　地层层序与岩性特征……（237）
第四节　盆地发育史与地质构造特征……（241）
第五节　生、储、盖组合与油气性质……（244）
第六节　油气藏类型、分布及主要油气田概况……（246）
第七节　盆地特点与含油气远景评价……（247）
第八节　勘探可行性和勘探经济……（248）
附录 1　东西伯利亚和远东地区油气田的俄语拼写名称及其汉译名对照表 ……（249）
附录 2　表中常用的缩略语 ……（255）

第一章　区域地质背景与油气地质分区

第一节　区域地质背景

俄罗斯的东西伯利亚及远东地区位于东北亚含油气区。该地区是在太古代及早元古代固结的中朝地台和西伯利亚地台基础上经长期地质演化而形成的。从古生代开始，西伯利亚地台南部和西南部就是活动陆缘，海洋板块多次向地台下消减，结果导致西伯利亚地台的陆壳向南迅速增生，而中朝地台向北增生则极其缓慢。这两个地台之间是海洋盆地。到古生代末期这两大古陆相撞，致使古海洋最后封闭。

俄罗斯在叶尼塞河以东的亚洲部分区域地质构造包括有：西伯利亚地台，部分北极西部褶皱区和中亚褶皱区，以及太平洋褶皱带（图 1－1）。

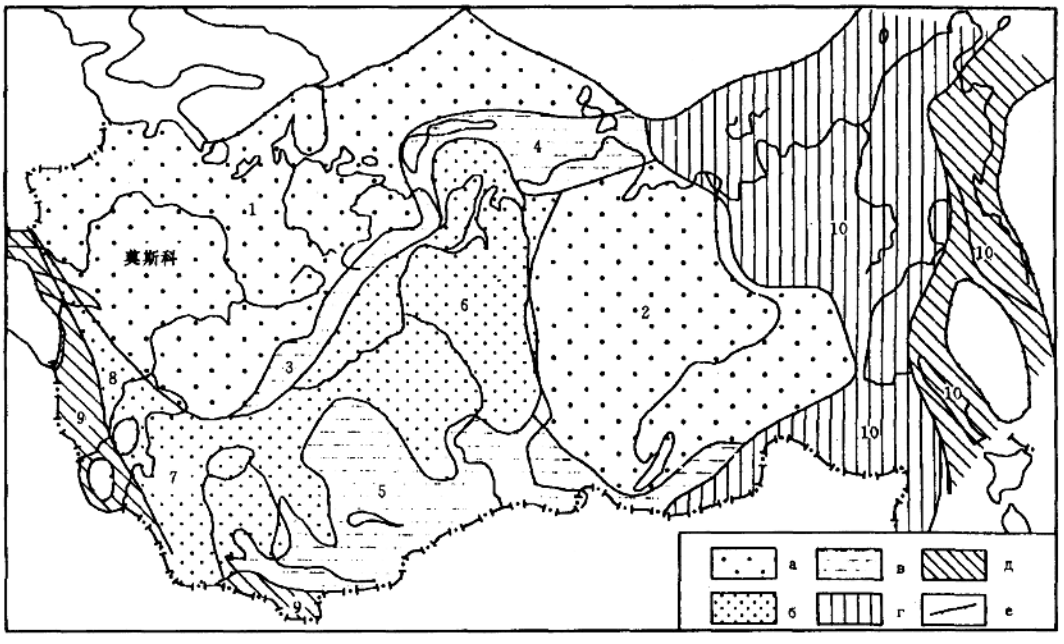

图 1－1　前苏联地质分区示意图

а—古老地台；б—年轻台坪；в—д地槽（в—古生代地槽，г—中生代地槽，д—新生代地槽）；
е—大陆架界线；区域：1—2—古老地台（1—东欧地台，2—西伯利亚地台）；3—5—褶皱区
（3—乌拉尔褶皱区　4—北极西部褶皱区　5—中亚褶皱区）；6—8—台坪（6—西西伯利亚台坪，
7—图兰台坪　8—斯基福台坪）；9—10—褶皱带（9—地中海褶皱带　10—太平洋褶皱带）

西伯利亚地台是构造上与东欧地台相似的第二个古生界和中生界未褶皱的广大地区。地台西南部和南部与早古生代中亚褶皱区交界，西北部同晚古生代泰梅尔褶皱区相接，东北部和东部与中生代上扬斯克—楚科奇褶皱区相邻，东南部与中生代蒙古—鄂霍茨克褶皱区相连。

西伯利亚地台基底由太古代和早元古代强烈褶皱变质岩石组成。地台基底出露在阿纳巴

尔和阿尔丹地盾，在叶尼塞河中游（叶尼塞山梁）也有小面积的露头，被大量的各种不同的侵入体切割，其主要走向为北西向。地台东部基底的时代较老（33±2 亿年），西部基底的时代较新（26±1 亿年）。在奥列尼奥克隆起区，基底的时代更新（20±1 亿年）。地台南部和西部为贝加尔褶皱山系（6±0.5 亿年）所包围。

地台盖层是从晚元古代里菲纪开始沉积的。根据地球物理资料推测，西伯利亚地台中发育有被里菲纪地层所充填的巨大的地堑—拗拉槽。目前，在西伯利亚地台上已划分出 17 个大型和最大型正向构造和负向构造。

对比所有露头资料使我们能将太古界划分为下太古界和上太古界。在下太古界中发育有被规模不大的侵入体切割的片麻岩和结晶片岩。早太古代与晚太古代之间有一个很大的沉积间断，地层呈角度不整合接触。在上太古界中，除片麻岩和结晶片岩外，还有石英岩、大理岩和其它类岩石。在贝加尔湖沿岸大理岩特别发育。由于太古代地层变质和挤压特别强烈，所以很难再细分。

可将元古界分成上、下两部分。和太古界一样，下元古界也是地台基底的组成部分。下元古界具有地槽构造和巨大厚度，强烈变质，其中有巨大的花岗岩侵入体。

在地台大部分地区，上元古界具有地台构造，其厚度不大，未发生过变质。但在地台南部，地槽型上元古界厚度达数千米，并已发生了褶皱变质，构成了地台的基底。晚元古代海相、陆相、泻湖相和喷出相地层都非常发育。在海相地层中发现有很厚的层状沥青质灰岩。在一些与暗色火山岩接触的地区，沥青质灰岩已强烈变质，沥青变成了高质量的石墨（“西伯利亚石墨”）。

晚元古代很特殊的冰碛层表明，在元古代末期可能出现过大陆冰川。在有些地区晚元古代灰岩和白云岩中含有许多类似钙质藻类和层孔虫的生物化石（叠层石、核形石等）。在砂岩和粘土岩中有许多与现代植物孢子相似的微生物化石。由于前寒武纪时没有陆地植物，就把这些化石划归为独立的微植物类，并取名为疑源类。地层厚度达 3500～4000m。

早古生代（寒武纪和奥陶纪）地层几乎以连续盖层覆盖在西伯利亚地台上。这些地层未发生过褶皱变质，也未被花岗岩侵入体切割。石油地质学家常常把西伯利亚地台主要含油气层之一的莫特组（一般将其划归为文德纪地层）作为寒武系与元古界之间的界线。在其与较老的元古代地层之间存在有沉积间断。

寒武系剖面可分为两种主要类型。在地台中部，下和中寒武统主要是夹有大量石盐和硬石膏的白云岩，这是巨大的泻湖相地层。根据 A.H. 赫拉莫夫的古地磁资料判断，该泻湖位于南纬 20 度至 30 度（也就是说在南半球），与现代的干燥带相似。上寒武统主要由陆相红色泥灰岩、粘土和砂岩组成。总厚度超过 3000m。

在地台东部和北部有深水海相灰岩（往往是沥青质灰岩）以及夹有油页岩层的非常特殊的沥青质页岩和泥灰岩，与俄罗斯地台晚泥盆世生油岩层（多马尼克）十分相似，是良好的生烃源岩。在剖面中，沥青质岩层的下伏和上覆地层均是灰岩和泥灰岩。这里的寒武系总厚度一般不超过数百米。在剖面内的上述主要岩石类型之间还有一些过渡类型的岩相带，其特点是海相灰岩和白云岩由地台中心向北和向东逐渐增厚，礁体广布。在剖面上礁体通常靠近沥青质灰岩的交界处。过渡带的宽度为 100～120km。这里的寒武系厚度超过 2000m。在这些岩相带中，由早和中寒武世含藻类灰岩组成的礁体最有意义，在这些礁体中很可能找到油气。

奥陶系主要分布在地台的西半部，其厚度达 1500m。地台南部和西南部的褶皱山系是破坏区（物源区）。

在奥陶纪时，西伯利亚地台曾是一片辽阔的低平原，时而变成陆地，时而变成海洋。其南部、东南部和西南部均以低高地为界。这些低高地是由前寒武纪褶皱地层和上覆的寒武纪地层组成的，这是一些干旱的高地。和寒武纪时一样，缺少河系。阵雨后形成的暂时性水流把细砂—粘土物质搬运到平原上。旱季和雨季交替出现的炎热气候常常使沉积物呈杂色，主要是红色。平原北部和东部是海和较深的海洋。幅度不大的沉陷就能使海水进入平原，并在平原上沉积含有海洋动物群的碳酸盐岩层。

中古生代地层（志留系、泥盆系和下石炭统）厚度比早古生代地层厚度小，并且分布也不那么广泛。

志留系几乎到处都不整合于奥陶系之上，并有沉积间断。该系主要是海相地层，但也经常可以见到滨海平原的泻湖相和陆相地层。在海相碳酸盐岩分布区，除海相灰岩外还有泥灰岩。剖面上部是含盐量增多的白云岩和红层。在陆地上，大部分地区是上升的剥蚀区。在这里，不但没有沉积任何地层，反而以前的地层倒受到了侵蚀。在北部面积较小的地区，除有剥蚀产物的堆积外，还有红层和杂色层，其中往往含有石膏。志留系厚度为 300～800m，在诺里尔斯克地区，其厚度最大。

泥盆系和志留系的分布地区相同，主要由海相碳酸盐岩—粘土岩和滨海平原相红层组成，其中常常可以见到石膏夹层。在维柳伊半台向斜西南部和诺尔德维克港湾地区的泻湖中还沉积了盐。泥盆纪海的面积甚至在最发育时期（中和晚泥盆世）也比志留纪海的面积小。西北部存在有火山岩层是其最重要的不同点。

下石炭统是海相地层，往往与泥盆系联系密切，但分布范围较小。中和上石炭统组成通古斯盆地陆相含煤地层下部。

早石炭世海是一个由西北方向深入到地台的海湾，其轮廓与泥盆纪海的轮廓相似。往南，灰岩为陆源沉积物所取代，总厚度达 400m。早石炭世末期（谢尔普霍夫期），整个西伯利亚地台逐渐变成陆地，除早和中侏罗世的短暂时期外，陆地始终存在，一直到现在。晚古生代、中生代和新生代的海只沿着陆地的边缘发育。

晚古生代地层（中和上石炭统，二叠系）有沉积间断。在北部，晚古生代地层覆盖在下石炭统之上，在南部（石泉通古斯卡地区），则覆盖在奥陶系甚至寒武系之上，除陆相含煤地层外，大多是沼泽沉积物。中和上石炭统厚度变化范围为 100～700m。

通古斯含煤盆地属于二叠纪煤的发育区，为陆相沉积层所充填，大多是砂岩、粘土岩，偶见有泥灰岩。上二叠统上部含有火山凝灰岩夹层。二叠系往往整合于上石炭统之上，所有层位都含有煤层，有时煤层厚达 70m，上二叠统中的煤层数量增多。二叠系厚度达 600～800m。

在地台最北部的哈坦加地区，二叠系的成分基本上与地台南部一样，但是有所不同的是其中夹有含海相有孔虫的薄层。在地台东部的维柳伊半台向斜中，二叠系主要是陆相含煤地层，但其厚度要比通古斯盆地含煤层厚度大。

下三叠统主要是熔岩被和火山凝灰岩。熔岩被即所谓的西伯利亚暗色岩，这是一些深色和黑色玄武岩类的基性喷出岩。暗色岩所占据的面积很大，达 $150\times10^4km^2$，覆盖了整个通古斯台向斜。

西伯利亚暗色岩可分为两层：下部是凝灰岩层，上部是熔岩层，这两层都覆盖在含煤地层之上。凝灰岩被由玄武岩的凝灰岩和层凝灰岩组成，厚度达 600～8000m。沉积岩只占少数，在凝灰岩和喷出岩中以夹层和透镜体形式出现。熔岩层主要由玄武岩的熔岩被和熔岩流组成，厚度不一，最大可达 1000 多米。其面积达 $50\times10^4km^2$。这些熔岩被为凝灰岩或沉积岩夹层和

透镜体所分隔。熔岩层上部已遭受到了强烈剥蚀。除熔岩被和熔岩流外，还广泛发育有层状侵入体——岩床。

在西伯利亚地台，中三叠世，特别是晚三叠世是一个新的巨大沉积旋回的开始。这个沉积旋回在侏罗纪时最发育，到早白垩世时结束。在这个时期，整个地台都是陆地，局部是平原，大部分地区是高地。海水冲蚀地台的东缘和东北缘。在上扬斯克山前坳陷内见到的多半是海相地层。中和上三叠统总厚度达 1250m。

侏罗系在西伯利亚地台广泛分布，由于含煤地层而具有非常重要的意义。在地台北缘和叶尼塞—阿纳巴尔坳陷内，主要是海相灰色和淡绿色砂岩、富含海洋动物群化石的粘土岩和很厚的泥灰岩。在地台上侏罗纪陆相地层占很大面积，主要分布在地台中部和南部。许多大型含煤盆地均与侏罗系有关。南雅库特含煤盆地分布在阿尔丹地盾南坡前寒武纪地块的狭长裂谷凹陷内。侏罗系覆于地台型寒武纪灰岩之上，含煤地层厚度变化范围为 800～3000m。下部是砂岩和细砾岩的无煤地层，上覆地层是中侏罗统和上侏罗统下部的含煤地层，再上面是由粉砂岩、砂岩和砾岩组成的两个无煤地层。剖面最上部是喷出岩层，在有些地区厚度可达 500m。煤层分布稳定，厚度达 4m，煤的质量很好。在伊尔库茨克盆地中，剖面下部是由砂岩和砾岩（0～120m）组成的无煤地层，属于早侏罗世。中部是由灰色和深色砂、粘土岩和炭质页岩组成的含煤地层（40～350m），煤层厚度达 10～20m。上部是由砂和粘土岩组成的无煤地层（100～150m），这两组地层均属于中侏罗世。坎斯克—阿钦斯克盆地位于伊尔库茨克盆地的偏西北方向，这也是俄罗斯最大的含煤盆地之一，以产褐煤和烟煤著称于世。剖面上部的煤层厚度达 40m。

下白垩统的分布范围及其所组成的地层与侏罗系相同。勒拿含煤盆地分布在勒拿河谷（从雅库茨克到勒拿河口）中。该盆地含煤地层厚度达 3000～5000m。巨大的地层厚度是由于岩层在不断下陷的山前坳陷内堆积而造成的。剖面上部是晚白垩世无煤的灰色和淡绿色砂和粘土岩（200～600m），在有些地方，其中夹有褐煤透镜体。

在白垩纪时，几乎整个西伯利亚地台都是陆地。早白垩世时地台北缘是海洋，到晚白垩世时海洋延伸到北西伯利亚低地。

新生代地层的最大特点是分布不广泛，分布面积不大，产状几乎水平，为松散的陆相沉积物，其中没有海洋动物群化石。

在勒拿河和阿尔丹河河谷中以及这两条河的汇合地区，上第三系由褐色和深色粘土岩、粉砂岩和砂组成，在有些地方其厚度可达 900m。上第三系上部和中新统中含有厚达 1～26m 的 10～15 个褐煤层，煤层延伸达数十千米。在贝加尔裂谷凹陷内，新生代地层厚度最大。在贝加尔凹陷的色楞格河三角洲中，钻探表明新生代地层厚度超过 1000m。

第四纪海相间冰期砂和粘土沿地台北缘和一直到图鲁汉斯克的叶尼塞河谷发育。第四纪时发生过一次海侵。俄罗斯北部的巴伦支海、喀拉海和拉普捷夫海曾是被这次海侵淹没的陆地。地台北部许多地区的漂砾粘土和冰川沉积层表明这里可能发生过大陆冰川作用，平坦的地层也可证实这一点，这在诺里尔斯克以东的普托拉纳高原表现得最明显。

泰梅尔半岛、北地群岛南部和喀拉海东南部大陆架属于北极西部褶皱区。该褶皱区的特点是前寒武纪和古生代地层已强烈褶皱变质，厚度很大并被古老侵入体所切割。侏罗系、白垩系和新生界均为地台型地层，经过微弱褶皱，但未发生过变质，基本上不存在同造山侵入体。

前寒武纪地层出露于极地乌拉尔、泰梅尔半岛和北地群岛。太古界由片麻岩、结晶片岩

和角闪岩组成。元古界主要是千枚岩、石英岩、大理岩及含钙质藻类灰岩、侵入岩和喷出岩、变质岩，总厚度达 8000m。在泰梅尔中部可分出晚元古代地层，厚度约为 4000m，与乌拉尔和西伯利亚地台的里菲纪地层相似。

寒武系可分为三个统，碳酸盐岩占优势，厚度达数百米，其中含有海洋动物群化石，大多是三叶虫和腕足类。

奥陶系广布，为海相地层，厚度很大，其中含有丰富的动物群化石。在泰梅尔北部，三个统都以笔石页岩为主，其中含有灰岩夹层，总厚度约 700m。在南部有灰岩，厚度超过 2000m。

在泰梅尔和北地群岛志留系发育完整。在泰梅尔北部，志留系为陆源层（350m），而在南部则为碳酸盐岩层（800m）。在北地群岛，志留系以碳酸盐岩层为主，其上部是陆源层和化学沉积层。

泥盆系在整个北极西部地区广泛发育，普遍以海相沉积为主。只有北地群岛例外，这里分布有陆相和泻湖相沉积层。海相泥盆系以各种灰岩为主，其次是砂岩和粘土页岩，其中还夹有泻湖膏盐层和陆相红层，厚度达 1500～2000m。

二叠系广布，由巨厚的陆源层、海相和陆相沉积组成。在新地岛，下二叠统为深水海相粘土岩和硅质岩，厚度达 500m。上二叠统为砂—粉砂—粘土岩，厚度达 3000～4000m。在泰梅尔，二叠系中夹有厚达 5m 的煤层，剖面上部是由玄武岩、凝灰岩和熔岩被组成的凝灰熔岩层，厚度达 200～500m。

三叠系主要在泰梅尔发育。三叠系下部由类似于西伯利亚暗色岩的凝灰熔岩层组成，被认为是西伯利亚暗色岩向北延伸部分。下三叠统上部、中和上三叠统主要是含动物群的海相砂岩、页岩和泰梅尔东部含煤夹层的陆相砂岩、厚层泥岩与砾岩互层，厚度达 3000～4000m。

在高地和岛屿上，侏罗系基本上缺失，但在海水覆盖的斜坡上有广泛分布。据推测，在新地岛北部冰碛层中分布有许多侏罗纪巨砾。

晚侏罗世—早白垩世时，欧亚大陆北部被海水淹没。只是到白垩纪末和老第三纪，特别是新第三纪时才上升逐渐变成陆地。海侵从南面开始，穿过西西伯利亚台坪，到晚白垩世的桑通期，海水便已到达叶尼塞—哈坦加坳陷中部地区。再往东，沉积的是陆相含煤地层。老第三纪时形成的陆相沉积环境一直延续到新第三纪。北极西部地区第三系由陆相沉积组成。在北西伯利亚低地北部的局部地区见到了粘土和砂的地面露头，其中含有中新世和上新世植物花粉。

第四纪的主要特点是大陆冰川广泛发育。现在，在法兰士·约瑟夫地群岛、新地岛和北地群岛还可见到大陆冰川。在更新世时，大陆冰川的分布范围更大。在厚达数千米的冰盖的压力下，北极西部地区开始沉陷，从而造成了博烈阿尔海的侵入。第四系中夹有含典型海洋动物群的粘土和砂层。该动物群比现代动物群更喜温。可见，博烈阿尔海比现今的北冰洋温暖，更像大西洋。

西和东萨彦岭，维季姆高原和亚布洛诺夫山脉东部属于中亚褶皱区。该褶皱区的东北部与西伯利亚地台交界，东部与太平洋褶皱带的蒙古—鄂霍茨克褶皱区相连。其特点是前寒武纪和古生代地层组合及新生代（第四纪和新第三纪）地层组合占绝对优势。中生代和老第三纪地层具有次要的意义。

前寒武纪和古生代地层已强烈错动和变质，海相地层占优势，但也常见到包括红层和含煤层在内的陆相地层。第四系和上第三系由陆相地层组成，产状水平，未发生变质，呈连续的大片盖层覆盖在平原地区之上，在山区也相当常见。在中生界和下第三系中，海相沉积几

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

乎完全缺失，未经变质或者发生过很轻微变质。最新的强烈褶皱运动是加里东和海西褶皱作用。基米里和阿尔卑斯褶皱作用未出现或者非常微弱。老第三纪最末期，该区南部开始迅速抬升，并在中生代平原所在地区出现了最高的山脉，地质学家们把这种现象称为地台后造山作用。

太古代地层的发育面积不太大，由深变质的片麻岩、含大理岩夹层的结晶片岩和石英岩组成，在萨彦岭和库兹涅茨克山脉地区有大面积的露头，厚度达 5000～10000m。

元古代地层在阿尔泰—萨彦岭地区广泛发育，其剖面在东萨彦岭地区发育最完整。剖面下部由片麻岩、大理岩、结晶片岩、石英岩和角闪岩组成，中部主要是碳酸盐岩，上部为陆源岩—碳酸盐岩与喷出岩互层，总厚度为 12000～16000m。在库兹涅茨克山脉和西萨彦岭地区，上元古界的特点是剖面中出现了含铁石英岩层。图瓦地区元古界上部的特点是发育有很厚（7500～8500m）的碳酸盐岩层。在维季姆高原和亚布洛诺夫山脉的南部，下元古界主要为片麻岩、花岗片麻岩和结晶片岩。

在阿尔泰—萨彦岭地区，下寒武统由各种喷出岩、砂岩、页岩和灰岩组成，厚度变化范围为 4000～9000m。中和上寒武统发育有限，一般以海相沉积为主，厚度达 500～1500m，但在剖面中常常缺失，这与加里东褶皱作用的萨拉伊尔褶皱幕有关。在色楞格—亚布洛诺夫带中，下寒武统与里菲纪地层密切相关，为火山岩—陆源岩和碳酸盐岩层，厚度很大并已发生了强烈变质，在其之上不整合覆盖的有中和晚寒武世灰色和绿色粗碎屑磨拉石层。

在萨彦岭地区，奥陶系为砾岩和砂岩层。

中古生界（志留系，泥盆系和下石炭统）分布广泛，在海西褶皱区占优势。可划分出加里东和海西型的中古生界剖面。加里东型中古生界剖面发育在形成新褶皱山脉的加里东褶皱区内。其特点是这些山脉所在地区虽然发生了破坏作用，但是破坏产物却没有原地堆积下来。有时，整个统（如上志留统和下泥盆统）都缺失。加里东褶皱带的破坏产物堆积在山脚下，形成很厚的陆源层。这里很少见到灰岩。伴随构造运动而出现深大断裂，岩浆沿裂隙上升，喷出熔岩形成岩被，喷发出大量的火山灰和碎屑则形成凝灰熔岩层。

海西型中古生界剖面的特点是完全或基本上没有受到加里东造山运动的影响，因此，整个中古生界剖面是连续的，并且很厚，主要由海相地层组成。灰岩岩块（常常是礁块）分布广泛，厚度达数百米。

加里东型剖面为哈萨克斯坦、天山、阿尔泰—萨彦岭许多地区所特有。在阿尔泰—萨彦岭地区，往往缺失上志留统，而在图瓦和米努辛斯克盆地，泥盆系则以陆相地层为主，红色磨拉石层厚度达 1000m。吉维特阶不宽的灰岩层（含有特殊的吉维特期动物群）厚度不超过 200m，一直延伸到西伯利亚地台的西南部，这是一个重要的标志层。

哈萨克大地峡是加里东构造带中的一个特殊构造，宽 300km，长达数千千米。该地峡始于科克切塔夫和乌卢套地块，沿卡拉套山和楚—伊犁山延伸，经北天山进入新疆，然后一直延伸到鄂尔多斯（很可能再延伸到印尼）。在该地峡内分布的是加里东型中古生界剖面，而在其四周则是海西型中古生界剖面。

海西型中古生界剖面广泛分布在整个南天山地区，由早泥盆世很厚的浅色礁灰岩块、晚泥盆世和早石炭世深色层状页岩—灰岩层组成。在哈萨克丘陵南部、准噶尔、阿尔泰西部和萨拉伊尔地区，中古生界剖面也具有海西型的特点。志留系和泥盆系往往发育完整，主要由海相灰岩、页岩、砂岩和火山岩组成，仅泥盆系厚度就超过了 7000m。下石炭统图尔奈阶和维泽阶为灰岩，纳缪尔阶为陆源含煤地层。

在整个中古生代期间，南天山地区基本上是连续的长期存在的海洋环境，沉积了巨厚的陆源岩和碳酸盐岩层。

晚古生代时，在亚洲古生代地槽西部，海水由北向南逐渐退缩。早石炭世时，几乎整个地区都被海水淹没。中石炭世时，海水从哈萨克斯坦大部分地区撤退。到晚石炭世时，海水也开始从北天山地区退缩。早二叠世末期，南天山地区逐渐成为陆地，海水只停留在帕米尔地区。

在天山以北和以东地区（包括阿尔泰和萨彦岭地区在内）上古生界为陆相地层，其中含有很厚的含煤层。

中生界和新生界由松散的陆相砂岩—粘土岩组成，产状近于水平，厚度不大（约数十米到上百米）。从中可以划分出以下四种地层组合：1）晚三叠世瑞替期—侏罗纪含煤地层组合；2）晚侏罗世、白垩纪和老第三纪陆相地层组合；3）新第三纪—第四纪陆相地层组合；4）晚侏罗世—早白垩世和晚白垩世—老第三纪海相地层组合。

瑞替期—侏罗纪含煤地层只分布在一些孤立的小盆地中，往往以底砾岩和砂岩开始，上覆的砂岩—粘土岩颜色单一，呈灰色和浅褐色，其中富含植物化石，有些地方夹有褐煤层。图瓦盆地中的乌卢格—赫姆煤田就是一个实例。

侏罗纪、白垩纪和老第三纪陆相地层分布广泛，为灰色和褐色砂岩—粘土岩，有时为砂岩—砾岩，厚度达 200～500m。只是在山脚下和正在沉陷的裂谷盆地中，陆相地层厚度才达到数千米（例如，在费尔干纳盆地超过 7000m）。有些地区的陆相地层中还含有薄褐煤层。

新第三纪—第四纪陆相地层组合由松散砂和粘土组成，产状近乎水平，分布普遍，厚度不一，通常为数十米，有时达 100～150m，在裂谷盆地中可达到数百米。在山区存在有冰碛层。

晚侏罗世—早白垩世和晚白垩世—老第三纪海相地层仅在该区西北部发育。海西褶皱作用所形成的乌拉尔和天山山脉虽然经受了强烈剥蚀，但还是长达数千千米、连绵不断的高地地带，挡住了晚侏罗世—早白垩世海向北和向东扩展。高地地带的山麓为辽阔而温暖海所环抱，海的南部有珊瑚礁，此时海水还不能深入到高地地带之中。在早白垩世末期，海西期高地地带遭受到了严重破坏。到晚白垩世时，海水从两个地方突破了高地地带，形成了狭窄的海峡。其中一个海峡穿过图尔盖坳陷，海水沿乌拉尔河谷切割乌拉尔山脉。这个海峡把西西伯利亚和图兰台坪的晚白垩世海连接起来。第二个海峡位于南部，海水沿着海峡深入到费尔干纳盆地。在这个海峡内沉积了粘土岩、泥灰岩和灰岩。

中亚褶皱区的东北部与西伯利亚地台交界，其构造自西而东，由北向南有：科雷万—托木斯克带，萨拉伊尔带，库兹涅茨克盆地，库兹涅茨克山褶皱系，丘雷姆—叶尼塞盆地，米努辛斯克盆地，西萨彦岭复背斜，图瓦盆地，东萨彦岭复背斜，图瓦—蒙古地块，色楞格—亚布洛诺夫褶皱带。

环绕整个太平洋延伸的辽阔褶皱山区长约 45000km。在俄罗斯境内可见到的一部分太平洋褶皱带长约 5000km。可将俄罗斯境内的太平洋褶皱带分为内、外两个带：内带是与太平洋毗邻的新生代（或阿尔卑斯）褶皱带，外带是与西伯利亚地台毗邻的中生代（或基米里）褶皱带。内带既有中生代又有新生代强烈褶皱的特点，而在外带则仅中生代褶皱作用表现强烈，新生代只出现最初的表现微弱的褶皱幕。

新生代的内带又可分为两个褶皱系：南部的萨哈林褶皱系和北部的科里亚克—堪察加褶皱系。中生代的外带也可分为两个褶皱系：南部的蒙古—鄂霍茨克褶皱系和北部的上扬斯克

—楚科奇褶皱系（图 1－2）。

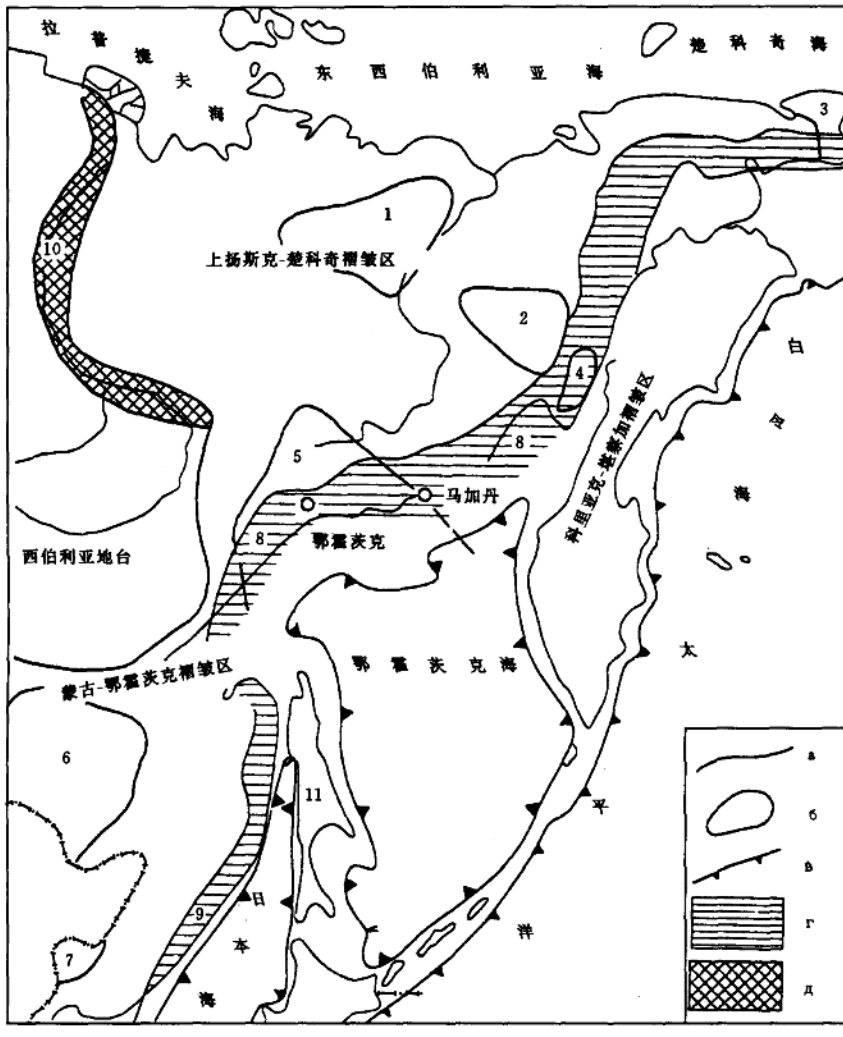

图 1－2　前苏联境内太平洋褶皱带构造分区示意图

а—в—界线（а—西部褶皱带界线，б—中间地块界线，в—大陆架界线）；г—火山带；д—山前坳陷，构造：1—7—地块（1—科雷马地块，2—奥莫隆地块，3—楚科奇地块；4—泰戈诺斯地块，5—鄂霍茨克地块，6—布列亚地块，7—兴凯地块；8—9—火山带（8—鄂霍茨克—楚科奇火山带，9—锡霍特火山带）；10—上扬斯克山前坳陷，11—萨哈林（库页岛）褶皱区

内带和外带之间有非常特殊的构造—岩浆界线：北部是鄂霍茨克—楚科奇火山带，南部是锡霍特（老爷岭）火山带。新生代褶皱带的火山岩局部超覆在中生代褶皱带之上。锡霍特火山带的时代主要属于白垩纪。

包括拉普捷夫海、东西伯利亚海和楚科奇海、新西伯利亚群岛及符兰格尔岛在内的东北极大陆架均属于上扬斯克—楚科奇褶皱系。由此可见，该褶皱系规模巨大，比西伯利亚地台还要大。

鄂霍茨克海的浅海地区属于蒙古—鄂霍茨克褶皱系，而鄂霍茨克海的深海盆地和白令海则属于科里亚克—堪察加褶皱系。

日本海北部和鞑靼海峡把锡霍特和萨哈林隔开。在海底地形中可划分出延伸几百千米的槽谷。在槽谷的西部和中部，构造相当复杂的新生代地层覆盖在中生代褶皱带之上。在东部的与西萨哈林毗邻的大陆架带中，中新统一上新统厚度最大。中新世以后，当萨哈林发生强烈构造运动时，鞑靼海峡坳陷开始具有前缘坳陷的特征。

在太平洋地槽范围内，虽然发育有从太古代开始的所有地层，但是其最显著的特点是中、新生代地层明显占优势（往往厚度很大），由海相和陆相沉积组成，其中有大量的喷出岩。

在所有的主要褶皱系中都有前寒武系露头。前寒武系以小型地块形式，但也常以中间地块形式出露于地表。可划分出七个主要的地块：兴凯地块（在锡霍特南部），布列亚地块（在布列亚河和泽亚河流域），科雷马地块（在科雷马河中游地带），奥莫隆地块（在科雷马地块的东南面），泰戈诺斯地块（在鄂霍茨克海最北面的吉日加湾和品仁纳湾之间），鄂霍茨克地块（在鄂霍茨克市附近）和楚科奇地块（在楚科奇半岛的顶端）。

太古界主要由各种不同的片麻岩组成，其次还有些结晶片岩、大理岩、花岗片麻岩和角闪岩，厚度达 5000～8000m。在东北部，太古界出露于鄂霍茨克、奥莫隆和泰戈诺斯三个中间地块。

元古界分布在东北部太古界发育的那些地块以及锡霍特南部的兴凯地块。在小兴安岭地区，元古界覆于太古界之上，呈角度不整合接触。下元古界基本上是以组成太古界的那些岩石为主。上元古界也分布在出露有太古界和下元古界而变质作用又较弱的那些古老地块，主要是千枚岩、千枚片岩、石墨片岩、砂岩、灰岩和白云岩，有些地方还发育有喷出岩和凝灰岩。灰岩中常见有生物化石、叠层石、核形石等。元古界厚度达 8000m。

下和中古生界广泛分布在蒙古一鄂霍茨克褶皱系中，在其它地区以一些互相隔开的小型露头的形式出现，基本是古老地块的组成部分。上古生界构成上扬斯克褶皱构造，此外还以小型孤立的露头形式出现在所有的褶皱系中。

寒武系几乎到处分布，由原古杯灰岩、块状礁灰岩、无化石的片岩层组成，在北部，厚度约有几百米，在鄂霍茨克地块达 1600m，在南部增至 5000m。在上扬斯克山脉北端和哈拉一乌拉赫山脉，包括三个统在内的寒武系剖面发育最完整。剖面下部含有原古杯，上部含有三叶虫。总厚度为 300～500m。

奥陶系出露于中间地块（奥莫隆，鄂霍茨克，科雷马）和楚科奇一带，为碳酸盐岩、砂岩、页岩，有时发育有喷出岩。在科雷马地块，其剖面厚度达 5000～6000m。

志留系的分布面积不大，在东外贝加尔和楚科奇地区有一些露头，为含腕足类的灰岩和页岩。在科雷马地块周边，志留系发育较完整，由含笔石页岩层的灰岩组成，总厚度达 2500～3000m。

泥盆系几乎沿着整个太平洋地槽广泛分布，为陆源岩一碳酸盐岩，具有大量的火山岩，在有些地方可见到礁灰岩，在北部的北极东部地区分布有欧洲乌拉尔型动物群，而往南，在远东地区则分布有阿尔泰一美洲型动物群，其厚度达 5000m。

下石炭统由陆源岩和含有海洋动物群的少量灰岩组成。在古老地块，其厚度有几百米，在褶皱带则达到 2500m。中和上石炭统为陆源层，其中含特有的棱菊石和腕足类，厚度为 600～4000m。

二叠纪地层大部分为陆源的海相地层，部分为陆相地层，有些地方为含煤的陆源层，呈暗灰色和黑色，厚度达数千米。

在马加丹以西的切尔斯基山脉，由于陆源岩中有大量的喷出岩和凝灰岩层段，二叠系厚

度达 7000m。在楚科奇高原和符兰格尔岛上也发现了这类的二叠纪地层。在科雷马和奥莫隆地块的周边地带，地层厚度减小。在锡霍特山脉南部，下二叠统为海相和陆相地层，有许多喷出岩，在上二叠统中出现了灰岩，上部是浅色块状礁灰岩，总厚度达 6000m。在黑龙江沿岸、兴安岭和哈巴罗夫斯克（伯力）附近，二叠系为海相地层、含灰岩透镜体的陆源岩和喷出岩，厚度达 6000～7000m。

太平洋地槽是俄罗斯境内海相三叠系发育最完整、分布最广的唯一的地区。三叠系由砂岩和页岩组成，在有些地方发育有含植物化石的陆相地层和含煤地层，上三叠统厚度达 3000m，中和下三叠统厚度达 3000～6000m。在锡霍特山脉南部发育有含煤地层，其中夹有可采煤层，厚度达 1000m。

侏罗系主要由含菊石类动物群的海相地层组成，常见有陆相含煤层和喷出岩。侏罗系岩性为灰色、暗色和褐色砂岩和粘土页岩，其中夹有含海洋动物群的泥质灰岩薄层。在东北部，侏罗系厚度超过 5000m，在锡霍特山脉为 7000～8000m，在东外贝加尔则将近 9000m。

在下白垩统中见有大量的厚层砂—页岩，其中含有海洋动物群化石，也常常可以见到含煤地层和喷出岩，在上扬斯克山脉地区，其厚度达 3000m。

早白垩世时，海盆地缩小了，冲积平原得到最大限度扩展，形成了许多湖泊和沼泽，这是植物大量堆积的场所。因而下白垩统含有丰富的煤。远东地区最大的帕尔季赞斯克和济良卡煤田均与下白垩统有关。

基米里外带中的和阿尔卑斯内带中的上白垩统有显著不同。在基米里带，地台型的上白垩统是陆相地层，由疏松的砂岩、粘土岩组成，有时含煤，厚度为 300～400m。上白垩统被挤压成大型平缓的简单褶皱，没有同造山侵入体和大量的喷出岩，含煤地层较罕见。

在鄂霍茨克—楚科奇火山带，陆相喷出岩和沉积岩层厚度达 4000～5000m。

在基米里带，下第三系为陆相地层，由砂—粘土岩组成，其中含有植物化石，厚度为 200～300m。这些植物化石表明当时这里的气候是温暖的。老第三纪时，大陆赤道的位置与现在赤道的位置有很大不同。

阿尔卑斯带的特点是褶皱作用遍及各地并强烈发育。在锡霍特山脉，最初的褶皱幕出现在晚白垩世的最初期，在晚白垩世末期，这些最初的褶皱幕形成了现代的山脉，而海则从锡霍特范围内退到萨哈林地区。锡霍特地区的下第三系由互层的陆源岩和喷出岩组成，有许多含煤地层，厚度达 1500～2000m。

上第三系和第四系发育在直接与太平洋毗邻的萨哈林岛、千岛群岛、堪察加半岛、科曼多尔群岛、科里亚克山脉和阿纳德尔河下游地区，为陆源岩和喷出岩。在萨哈林，上第三系厚度达 9000m，主要含油气层系与该系有关。在堪察加，上第三系厚度更大，约为 8000～12000m，这是由于有很厚的喷出岩加入而造成的。

在科里亚克山脉和阿纳德尔地区，上第三系和第四系主要为陆源岩层，厚度较小。第四系的特点是出现了冰川地层。在基米里带，上第三系和第四系为各种不同成因的陆相地层，其厚度不大。

第四纪初期，海侵形成了拉普捷夫海、东西伯利亚海和楚科奇海。这些海覆盖了陆地的很大面积（$221.8\times10^4km^2$），形成了地球上最大的大陆架之一。

与第四系有关的另一个重要现象是多年冻土。在东北部几乎到处都有冻土，尤其是在该地区的北部，从 1m 左右的深度开始，整个土壤层和下伏岩石都冻结了，冻结深度至少有数百米。在多年冻土上进行建筑施工，开始一切都很好，但不久建筑物下面的冻土就会解冻，于

是建筑物开始下陷并遭到破坏。在多年冻土带上进行建筑施工是十分困难而又复杂的。

应该指出的是，在阿尔卑斯带，特别是在太平洋沿岸、萨哈林岛、千岛群岛、堪察加半岛和科里亚克山脉地区几乎从来就没有过多年冻土。

在上述这些不同区域地质构造单元的背景下发育了三种不同类型的沉积盆地：

（1）地台型盆地，即在古老克拉通基础上发育的多构造层复合型盆地，如通古斯盆地、伊尔库茨克（又称安加拉—勒拿）盆地；

（2）过渡型盆地，即褶皱带前缘的边缘盆地，如叶尼塞—阿纳巴尔盆地、勒拿—维柳伊盆地；

（3）褶皱型盆地，即在中、新生代褶皱带基础上发育的盆地，如新生代褶皱带中的萨哈林盆地、阿纳德尔盆地、哈特尔卡盆地及中生代褶皱带中的上布列亚盆地（见表 1－1）。

表 1-1　俄罗斯东西伯利亚与远东地区含油气盆地概况

序号	盆地名称	面积 (10^4km^2)	所在地区	类型	基底	沉积盖层		产层			已发现油、气田数（个）
						组成	厚度 (km)	时代	岩性	深度 (m)	
1	伊尔库茨克(或安加拉—勒拿)	70	大部分在伊尔库茨克州	地台型	A_r—P_{t1}	P_{t2}. P_z. M_z—C_z	2～3（东部）7（西部）	V_1 V— $\in_1$	K П	1427～3200	30
2	通古斯	150	主要部分在克拉斯诺亚尔斯克边疆区	地台型	A_r—P_{t1}	R，V，P_z，K—C_z（局部）	7～8	R_2 V— $\in_1$	K П	1996～2578	9
3	勒拿—维柳伊	50.5	萨哈共和国西部	过渡型	A_r—P_{t1}	P_{z3} —C_z	＞10	P_2 T_1 J_1 J_3	П	692～3328	10
	叶尼塞—阿纳巴尔	40.56	克拉斯诺亚尔斯克边疆区北部和萨哈共和国西北部	过渡型	A_r— P_z—T_1	R，V，R_z，M_z—C_z	8～14	P_1，T_2 J_2，J_3 J_3—K_1 K_1，K	П АЛ	90～2664	14
5	萨哈林	19.64（其中陆上为 7.64）	萨哈林州	褶皱型	P_{z3}—T	K_2—C_z	7～8	N_{1-3} N_{1-3} -N_2 N_2	П，Г А Л Г Л А Р	33～3350	57
6	阿纳德尔	7.25（其中陆上为 1.75）	马加丹州楚科奇自治区	褶皱型（山间）	J_3—K_1	K_2，E，N—Q	10	N_{1-1} N_{1-2}	П АЛ	1500～2056	3
7	哈特尔卡	3（其中陆上为 0.38）	马加丹州楚科奇自治区	褶皱型（山间）	J_3—K_1	K_2，E，N—Q	8	N_1	П АЛ	1153	2
8	上布列亚	1.61	大部分在哈巴罗夫斯克边疆区	褶皱型（山间）	P_t—$\in_1$（中部和东南部），P_z（东北和西南边部），P_t—P_z（其余部分）	J_1，K_1，E，N，Q	4.5～9	K_2	П АЛ	933～1022	1

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com