

第三章 俄羅斯能源狀況

俄羅斯是世界上煤炭，石油，天然氣，核燃料以及其他資源蘊藏最豐富，生產能力最大的國家之一。石油，天然氣，煤炭的儲量，產量及 需求量均居世界領袖地位，燃料動力資源總量仍居世界第二位，擁有世界天然氣量的 25%，石油量 12%，煤炭儲量的 16%。目前除了燃料資源以外，俄羅斯核能的增長很明顯，水電資源很豐富。

在這章要分析俄羅斯能源狀況與資源供給潛力。

第一節 俄羅斯石油資料狀況

俄羅斯領土廣闊，石油地質條件非常優越，不僅盆地面積大，是由數量高，單井產量也高。陸地上有八個主要含油氣區，其中最重要有三個。

西西伯利亞(West Siberia)油田。採油區主要分布在秋明(Tumen)州，故稱秋明油田，因其開發晚於原蘇聯的巴庫(Baku)油田和伏爾加(Volga)－烏拉爾(Ural)油田（稱第二巴庫）。這裡是俄羅斯最大的石油儲集區和產區，油田面積達 150 萬平方公里，遠景儲量 240 億噸，其中探明儲量約 40 億噸。該油田於 60 年代初開始建設，於 70 年代末已超過伏爾加－烏拉爾油田的產量，躍居全俄第一位。於 90 年代初，其產量已超過 4 億噸，已佔全俄原油總產量的 3/4 左右。西西伯利亞油田內共發現 150 多個儲油區，已開發的有 40 多個，其中重要的有薩莫特羅爾(Samatlor)，烏斯季－巴雷克(Ust-Balyk)和薩雷姆(Salym)等大型油產區¹。西西伯利亞油田通過多條管道將原油輸向原蘇聯各大煉油廠，進而把原油轉運到黑

¹ Иваненко В. “Роль энергоресурсов во внешней политике России”, *Россия в глобальной политике*. 2007. №5. с. 18.

海，波羅的海和太平洋沿岸油港，向國外出口。

伏爾加—烏拉爾(Volga - Ural)油田，位於烏拉爾河和伏爾加河流域區，又稱「第二巴庫」。儲油區面積近 70 萬平方公里。該油田於第二次大戰期間開始建設，於 50 年代中期至 70 年代中期的 20 年間，一直是俄羅斯的最大石油產區，由 1978 年起產量落後於西西伯利亞油田，其產量也逐年下降，但仍保持在 1.2 - 1.5 億噸之間，佔全俄產量的 1/5 以上。韃靼自治共和國的羅馬什金，巴什基爾自治共和國的阿爾蘭和古比雪夫州為該油田的三大產油區，三者合計產量佔全油田的 4/5 以上。該油田位於俄羅斯經濟發達地域，油品需求量大，因此，原油加工與石油化學工業發達，區內有大型煉油廠 10 多座，年加工能力達 1.5 億噸，原油與油品管道縱橫交錯並通往外區²。

蒂曼—伯朝拉(Timan-Pechora)油田，位於俄羅斯歐洲地區東北部的高緯地區，地處能源短缺的西北區，距耗能高的中央區也較近。原油生產主要集中於科米(Komi)自治共和國。全油田年產原油 2000 萬噸左右³。

除上述三大油田外，還有北高加索(Severokavkaz)油田（年產 1000 萬噸左右）和薩哈林(Sakhalin)油田（年產 250 萬噸左右）等。

² Иваненко В. “Роль энергоресурсов во внешней политике России”, *Россия в глобальной политике*. 2007. №5. с. 20.

³ 同上。

Major Russian oil basins



Source: IEA

圖 3：俄羅斯最重要的石油田

資料來源：Energy Information Administration.

http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Russia/Oil_exports.html

據 2000 年資料，當時累計生產石油大約為 1655 億噸，剩余探明探儲量 137 億噸，帶發現儲量 124 億噸，以上三項會計石油儲量可達到 426 億噸⁴。

由於俄羅斯國內的石油供給遠遠大於需求，因而出口能力很強。從 2003 年開始，俄原油日產量超過沙特阿拉伯，成為世界第一大產油國。2004 年，俄羅斯又一次成為歐佩克國家以外的最大石油供應國，石油生產增長了 74.1 萬通/

⁴ Energy Information Administration.

http://tonto.eia.doe.gov/country/country_energy_data.cfm?fips=RS

日，原油出口量達 2.3 億噸，同比增長 9%。2005 年石油生產增長了 90.4 萬通/日⁵，比去年不斷增加。

俄羅斯 2007 年新增探明石油儲量 5.5 億噸⁶。根據《俄羅斯 2020 年前能源戰略》，2020 年俄羅斯的石油出口量達 3 億噸左右⁷。分析上述的數字可以得出結論俄羅斯石油儲量是非常豐富，未來增長的前景滿廣闊。

全俄原始石油資源量的探明程度評閱為 33%，各區差異很大，其中海上為 2%，老油區則達到 80%。剩余石油探明儲量的分布狀況是：西西伯利亞約佔 72%，伏爾加-烏拉爾地區佔 14%，歐洲部分北部地區佔 7%，東西伯利亞佔 4%。老油區原始資源的探明程度不斷加大，其中伏爾加-烏拉爾達 68.2%，西西伯利亞也已超過 37%⁸。

投入開始的儲量探出程度已達 50%以上，其中在 10 - 15 年前確保俄羅斯一半以上石油儲量的特大油田的探出程度已經很高，例如，羅馬什金(Romashkins)油田達 86%的石油產量採自 155 個儲量在 1000 萬噸以上的大，中型油田，其中 87 個（佔 65%）已處於開始後期⁹。

根據英國伍德麥肯錫詢公司的一份專門報告對俄羅斯近期與中期石油儲量的分析和預測，是在該公司擁有的俄羅斯ABC1 儲量資料庫的基礎之上按單個油田加總算出的。俄羅斯的ABC1 級石油儲量大致相當於西方的探明儲量加概算儲量（2P）。該公司估計，現在俄羅斯的剩余ABC1 級石油儲量約為 160 億噸，C2 級約為 41 億噸¹⁰。

⁵ Energy Information Administration.

http://tonto.eia.doe.gov/country/country_energy_data.cfm?fips=RS

⁶ Информациия для энергетика.

http://www.energyland.info/analitic/forecasts/branches/2007/05/03/analitic_5

⁷ Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

<http://www.minprom.gov.ru/docs/strateg/1>

⁸ Миловидов К.Н., Коржубаев А.Г., Эдер Л.В., *Нефтегазообеспечение глобальной Экономики*. (ЦентрЛитНефтеГаз). 2006. с.56.

⁹ 同上。

¹⁰ Структура нефтедобычи в России. http://www.energypolicy.ru/files/Milov-Sep29_2006.ppt

ABC1 和 C2 級儲量（相當於中國的預測或可能儲量）按地區分布的情況，請見表 1 和表 2。

表 1：俄羅斯 ABC1 石油儲量分布狀況

單位：%

地區	比例
西西伯利亞 (West Siberia)	74
伏爾加-烏拉爾 (Volga – Ural)	10
蒂曼-伯朝拉 (Timan – Pechora)	7
東西伯利亞 (East Siberia)	4
遠東 (Far East)	2
其他地區	3

資料來源：Структура нефтедобычи в России (Struktura nefteдобычи v Rossii).

http://www.energypolicy.ru/files/Milov-Sep29_2006.ppt

表 2：俄羅斯 C 2 級石油儲量分布狀況

單位：%

地區	比例
西西伯利亞 (West Siberia)	61
伏爾加-烏拉爾 (Volga – Ural)	14
蒂曼-伯朝拉 (Timan – Pechora)	14
東西伯利亞 (East Siberia)	5
遠東 (Far East)	3
其他地區	3

資料來源：Структура нефтедобычи в России. (Struktura nefteдобычи v Rosii)

http://www.energypolicy.ru/files/Milov-Sep29_2006.ppt

俄羅斯的原油加工能力幾乎與原油開採能力相當，但深加工水平遠低於西方工業發達國家。煉油廠主要分布於油品需求量大的歐洲部分，烏法(Ufa)與薩馬拉(Samara)的煉油能力各為 4000 萬噸左右，煉油能力超過 1000 萬噸的城市還有鄂木斯克(Omsk)，下諾夫哥羅德 (Nizhny Novgorod)，安加爾斯克(Angarsk)，彼爾姆(Perm)，格羅茲尼(Grozniy)，雅羅斯拉夫爾(Yaroslavl)，莫斯科(Moscow)等¹¹。

第二節 俄羅斯天然氣狀況

天然氣工業俄羅斯是世界上天然氣資源最豐富，產量最多，消費量最大的國家，也是世界上天然氣管道最長，出口量最多的國家，有「天然氣王國」之譽。

天然氣工業是俄羅斯燃料動力系統乃至整個經濟部門發展最為穩定的構部分之一，也是世界能源供應體系最重要的組成部分。在俄羅斯初級燃料動力平中天然氣所佔份額達到 50%。

俄羅斯在天然氣開採量，探明儲量和預測儲量方面均佔世界第 1 位，天然氣產量約佔世界總產量的 25%。俄羅斯是世界上最大的天然氣出口國，出口量佔世界天然氣交易總量的 40%以上¹²。

俄羅斯游離天然氣的初級資源總量為 236.15 萬億立方米。其中 160.3 萬億立方米蘊藏在陸地，75.8 萬億立方米蘊藏在海洋陸架。俄已探明的游離天然氣儲量超過 47.8 萬億立方米，其中 78%集中在西西伯利亞地區，7%—北海陸架，6.7%俄羅斯歐洲部分，約 8.5%東西伯利亞和遠東地區，包括鄂霍次克(Okhotsk)海陸

¹¹ Иваненко В.. “Роль энергоресурсов во внешней политике России”. *Россия в глобальной политике*. 2007. №5. с. 22.

¹² Кожурбаев А, Эдер Л, Яновский В, 邱萍譯「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，*中亞信息*，2007 年，第 2 期，頁 6。

架¹³。

俄羅斯天然氣工業的主要中心在西西伯利亞地區。20 世紀 70 - 80 年代，在西西伯利亞石油天然氣產區的北部形成了世界最大的天然氣工業綜合體，借助於這個綜合體首次從理論和實踐高度解決了開展地質勘探作業，建立極端地理及氣候條件下開採，加工，超遠途運輸天然氣系統過程中遇到的一係列全新的科技難題。

20 世紀 90 年代初，蘇聯的天然氣開採量超過了 8000 億立方米，佔世界總採量的 40% 之多。1990 - 1992 年俄羅斯年產 6410 億 - 6430 億立方米天然氣，其中 5 800 多億立方米產自西西伯利亞地區。

儘管俄羅斯擁有世界上獨一無二的天然氣資源基地及發達的管道運輸網絡，但 1992 - 1999 年其天然氣產量卻出現了下降。俄羅斯 2000 年的天然氣開採量降到 5840 億立方米，比 1991 年減少了 570 億立方米，按可比價計算的固定資本投資額僅為 1990 年的 41.5%。

儘管 2001 年俄羅斯天然氣工業領域的固定資本投資增加了 1 倍，達到 48 億美元，但天然氣開採量仍然降到了最低點 - 5810 億立方米¹⁴。

導致情況惡化的因素有：20 世紀 90 年代俄羅斯國內能源價格體系中天然氣價格過低，並且低於世界市場價格；拖欠款現象嚴重，易貨交易普遍，非貨幣結算風行；高通貨膨脹率條件下對固定資本的估算不足致使債務分期攤還盛行。

俄羅斯最大的天然氣產區亞馬爾-涅涅茨(Yamalo-Nents)自治區的天然氣產量自 1993 年起開始下降。該區 1992 年的天然氣產量為 5595 億立方米，到 2000 年已經下降到 5100 億立方米，下降幅度為 495 億立方米。導致這種狀況的原因是梅德韋日(Medvezhye)，烏連戈伊(Urengoy)和揚布爾克(Yamburgskiy)天然氣田的產量正如預料的那樣在自然地下降。2000 年這 3 個天然氣田的產量為 4110 億立

¹³ 同上，頁 7。

¹⁴ Кожурбаев А, Эдер Л, Яновский В, 邱萍譯「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，中亞信息，2007 年，第 2 期，頁 6。

方米，佔亞馬爾—涅涅茨自治區產量的 78%及俄羅斯全國總產量的 70%¹⁵。

2003 - 2005 年俄天然氣工業領域的固定資本投資額每年都能達到 60 億-70 億美元。但在國內高通貨膨脹率和天然氣工業生產費用猛增的條件下，實際投資額不但沒有增加，反而有所降低。扎波利亞爾(Zapolyarnoe)氣田和佩斯佐維(Pescovo)氣田分別在 2001 年底和 2004 年投產，這使情況有所好轉，產量開始回升。2002 年俄羅斯天然氣產量為 5950 億立方米，2003 年 - 6200 億立方米，2004 年 - 6340 億立方米，2005 年 - 6410 億立方米¹⁶。

如果最近幾年不著手開發亞馬爾(Yamal)半島的天然氣資源，到 2008 - 2010 年俄羅斯的天然氣產量就會開始下降。其開發資金應不少於 700 億美元¹⁷。

根據俄羅斯政府制定的《俄羅斯 2020 年前的能源戰略》，天然氣工業的戰略發展目標是：「滿足國內外市場對天然氣的需求；發展及擴大國家統一天然氣供應系統；提高天然氣部門的經濟效益，構建自由的天然氣市場；保障國家預算收入；維護俄羅斯在歐洲，鄰國及亞太地區的利益」¹⁸。

根據俄羅斯科學院西伯利亞分院石油天然氣地質與地球物理研究所的預測，如果國家經濟穩定增長，能維持並不斷擴大天然氣的出口，那麼到 2010 年俄羅斯的天然氣產量很有可能達 6500 億 - 6900 億立方米，2020 年達到 7500 億 - 8000 億立方米¹⁹。

該預測是根據俄羅斯各主要產氣區的天然氣工業預期發展水平，東西伯利亞及遠東地區，北極海洋陸架，南部和遠東海洋陸架未來開發項目的生產參數，及俄羅斯天然氣工業股份公司，石油集團公司和獨立天然氣生產企業的開採計劃

¹⁵ 劉增浩，「俄羅斯天然氣資源形勢及政策分析」，**土地資源情報**，2006 年，第 9 期，頁 40。

¹⁶ 劉增浩，「俄羅斯天然氣資源形勢及政策分析」，**土地資源情報**，2006 年，第 9 期，頁 42。

¹⁷ Gazprom Annual report 2006. <http://www.gazprom-neft.com/annual-reports/2006-eng.pdf>

¹⁸ Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

<http://www.minprom.gov.ru/docs/strateg/1>

¹⁹ Кожурбаев А, Эдер Л, Яновский В, 邱萍譯「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，**中亞信息**，2007 年，第 2 期，頁 8。

而做出的。在這種情況下，俄天然氣工業領域 2020 年前的投資額應達到 2 200 - 300 億美元²⁰。

《俄羅斯 2020 年前的能源戰略》對天然氣產量的預測較為謹慎，認為在國家經濟及天然氣產業穩定發展的情況下俄天然氣產量到 2010 年可能達到 6350 - 6650 億立方米，2020 年達到 6820 億 - 7300 億立方米（參考圖 4）。

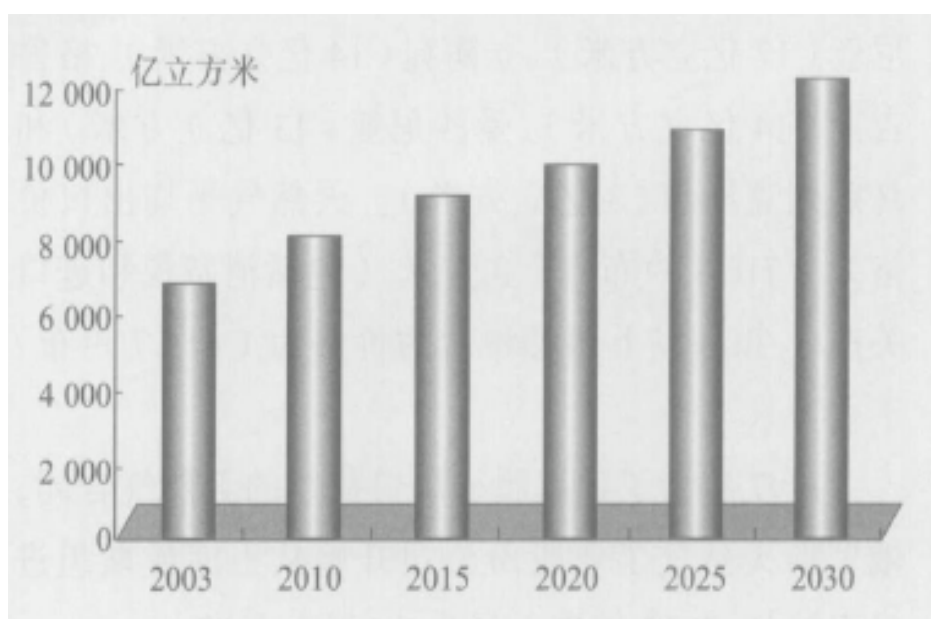


圖 4：未來俄羅斯天然氣產量增長趨勢

資料來源：Кожурбаев А， Эдер Л， Яновский В，邱萍譯「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，**中亞信息**，2007 年，第 2 期，頁 8。

《俄羅斯 2020 年前的能源戰略》還預測說，「2010 年後西西伯利亞地區的天然氣開採量就會開始下降，首當其沖的便是亞馬爾—涅涅茨自治區。這種預言實際上是把亞馬爾半島巨大天然氣資源的大規模開發向後拖延到了不確定的期，這並不符合國家長期的經濟及地緣政治利益，也不符合保證國家能源安全的條件」

²⁰ Кожурбаев А， Эдер Л， Яновский В，邱萍譯「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，**中亞信息**，2007 年，第 2 期，頁 8。

²¹。另據該《戰略》，2020 年前俄天然氣工業領域的固定資本投資總額應該達到 1720 億 - 2040 億美元。國內天然氣相對價格的大幅提高將為投資帶來活力，當國內市場天然氣價格過低時要達到足夠的投資規模是不可能。因此，必須將國內的天然氣價格逐步提高到歐洲市場價格的 70% - 75%，以增加天然氣產業的投資吸力，同時保證俄羅斯天然氣消費者的競爭優勢。這還有助於增強能源儲備意識，甚至能推動煤炭產業的發展。必須要考慮所有其它社會經濟進程，有計劃地開展這項工作。如此，市場運作機制將會自動地提高煤炭在燃料動力平衡中的地位並推動煤炭產業的發展。

在政府 2002 年 6 月 7 日第 765 號命令通過的《西伯利亞經濟發展戰略》指出，如果所需要的投資都能到位的話，那麼該地區的資源潛力能夠保障西西伯利亞地區的天然氣年產裡將來達到 6200 億 - 6700 億立方米。其中亞馬爾-涅涅茨自治區的產量為 5800 億 - 6350 億立方米。

應當強調的是，在能得到相應投資，國內外市場行情較好的情況下現有的及仍在增加的探明儲量能夠保證西伯利亞地區 2010 年的天然氣年產量達到 7300 億 - 7800 億立方米，2020 年達到 8800 億 - 9300 億立方米，之後隨著預測天然氣田的投產這一產量還會維持一段時間²²。

要達到以上目標近幾年就必須做到：大幅增加對開發新氣田籌備工作的投資，發展天然氣運輸設施，包括出口運輸設施，加強地質勘探工作；大幅度提高國內相對價格體系中的天然氣價格；解決石油集團公司和獨立天然氣生產企業進入輸氣干線系統的問題。

若要今後實現樂觀的預測產量，就必須具備以下條件：俄羅斯及世界經濟穩定增長；天然氣管道運輸，天然氣液化，液化氣運輸，再氣化等技術水平進一

²¹ Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

<http://www.minprom.gov.ru/docs/strateg/1>

²² Стратегия экономического развития Западной Сибири. Официальный сайт Сибирского федерального округа. <http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php?action=art&nart=81>

步提高；加大地質勘探工作力度，包括老礦區和新礦區(西西伯利亞及歐洲區域的北部，東西伯利亞地區，薩哈共和國和海洋陸架)的地方性勘探工作。此外，2020年前對天然氣產業的投資總額應不少於3000億 - 3200億美元。

《俄羅斯2020年前的能源戰略》還對俄羅斯今後的天然氣需求量進行了預測。若按比較接近現實的預測，2010年天然氣的年需求量將增長到4150億 - 4250億立方米，2020年增至4600億 - 4700億立方米；若按樂觀的預測，則將分別達到4650億 - 4750億立方米，和4900億 - 5100億立方米。若按比接近現實的預測，俄羅斯2010年的天然氣出口量將達2250億 - 2350億立方米，2020 - 2030年期間達到3100億 - 3300億立方米；若按樂觀的預測，則將分別到2800億 - 2900億立方米，和3900億 - 4100億立方米²³。

考慮到國家的地緣戰略利益及全球開採和利用能源的進程，俄羅斯需要發展以下天然氣出口運輸線路：波羅的海線路，北方線路和東南線路。

波羅的海(Baltic Sea)線路：波羅的海線路上的最大輸氣工程是建設通往北歐的輸氣道。該管道將從俄羅斯維堡(Viborg)市經波羅的海水域到達德國的戈拉伊弗斯瓦德市，它將帶有幾條海上支線，以便把天然氣輸送到芬蘭，瑞典，英國等國家。該管道總長1657 km，其中陸地段的長度是568 km，海上段的長度為1089 km。管道直徑為1067 mm，工作壓強是200 Pa，年輸送量為197億立方米，將進一步擴大到550億立方米。該管道陸地段的建設工程已於2006年開始，計劃於2008 - 2009年投入首期運營，2010 - 2011年達到設計運力。項目投資總額將不少於57億美元²⁴。該管道建成後將為俄羅斯新增一條天然氣出口線路，它將直接與全歐輸氣管網相連，提高俄天然氣出口貿易的穩定性和商業利潤。

²³ Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

<http://www.minprom.gov.ru/docs/strateg/1>

²⁴ Кожурбаев А, Эдер Л, Яновский В, 邱萍譯，「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，中亞信息，2007年，第2期，頁8。

在建設這條世界上最長的水下輸氣管道過程中，必須解決好技術和生態方面的問題。該項目所需投資將不少於 57 億美元。

北方線路：這條線路是俄羅斯天然氣走向國際能源市場的另外一條直接通道，它主要包括北方海上路段，在巴倫支(Barents)海，喀拉(Kara)海和白海沿岸建起管道基礎設施和大型液化氣裝運設施。從中長期利益考慮，俄羅斯必須修建經北方海上線路通往歐洲，亞太和北美地區的凝析油和液化氣運輸設施。這要求增加破冰船和運輸船的數量，修建天然氣液化廠，在亞馬爾半島及奧博斯克海灣建造液化氣裝運設施，以便運輸亞馬爾一涅涅茨自治區東部和克拉斯諾亞爾斯克(Krasnoyarsk)邊疆區西北部葉尼塞河下游出產的碳氫化合物。

東南線路：東南線路主要是針對俄羅斯東部地區和亞太國家，它主要包括超遠距離的輸氣管道，天然氣加工廠和天然氣液化廠，建在哈巴羅夫斯克(Khabarovsk)邊疆區，濱海邊疆區以及薩哈林州各港口的液化氣和凝析油裝運設施。在初期還未並入東西伯利亞石油天然氣供應系統的薩哈林天然氣運輸設施應該先保障薩哈林州和哈巴羅夫斯克邊疆區的天然氣供應。

在這裡還應該談談另外一條天然氣出口線路，那就是通往中國的「阿爾泰」輸氣管道。該管道預計將在 2010 - 2015 年期間開始通過阿爾泰邊疆區和阿爾泰共和國將俄羅斯的天然氣運到中國西部地區，然後再注入中國的「西氣東輸」管道。這就需要把俄羅斯正在建設的巴爾瑙爾(Barnaul)一比斯克(Biysk)一戈爾諾阿爾泰斯克(Gornoaltaiysk)輸氣管道向科什阿加奇一喀納斯一布爾津一克拉瑪依一烏魯木齊方向延伸，與計劃修建的中俄西部直達公路平行。據阿爾泰道路規劃研究所稱，這條公路將合理地穿越烏科克高地。目前，不論是修建這條公路，還是這條天然氣輸送管道，都不存在任何技術障礙。將來，隨著天然氣供應量的增加，還有可能需要修建烏連果伊(Urengoy)一蘇爾古特(Surgut)一庫茲巴斯(Kuzbass)一阿爾泰(Altai)一中國的直線管道²⁵。

²⁵ Кожурбаев А, Эдер Л, Яновский В 邱萍譯，「俄羅斯天然氣工業發展現狀及前景」，中亞信息，2007 年，第 2 期，頁 8。

第三節 俄羅斯煤炭資源狀況

俄羅斯具有世界煤炭資源的 30%。俄羅斯本國推測的煤炭資源量估計為 3.9 萬 – 4.5 萬噸左右。探明煤炭儲量為 2020 億噸，其中動力煤為 988 億噸，焦炭 386 億噸，褐煤 1033 億噸。俄羅斯擁有世界上最大的潛在煤炭儲量，估計為 5.3 億噸，佔世界潛在儲量的 30%。其探明儲量佔世界上 12%，位居世界第三位，僅次於美國和中國。俄羅斯的煤炭工業儲量中，優質煤佔 50%以上²⁶。

俄羅斯煤炭工業改革政策是 1993 年出台的，至今已推行了 8 年多的時間。目前，政府資助煤炭工業的聯邦預算已由國內總產值的 1.4% 降到 0.13%，企業償還虧損費用的比重以及與工會達成的稅率協議條件執行結果下降了 71.4%。近 5 年採煤工人月效率增長了 75%，達到每月 127 噸，百萬噸死亡率下降了 33.3%²⁷。

從 1993 年起，俄羅斯煤炭工業的市場競爭就已形成，從而保證了有支付能力單位的需求。當時還出現了能夠自籌資金的私營煤炭公司。目前的煤炭工業現有 72 個煤炭生產股份公司（不含子公司），其中 24 個為聯邦股票控股公司和 6 個國營煤炭開採聯合企業²⁸。

進入 2000 年後，由於宏觀經濟形勢轉好，使煤炭年產量增長了 11%，達到 2.6 億噸。同時，煤炭產品的現金結算量也增加了，降低了職工工資的拖欠。從整個煤炭系統來計算，煤炭開採已進入盈利階段，儘管尚有近 50% 的公司虧損經營²⁹。

²⁶ Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса РФ.
<http://www.riatec.ru/shownews.php?id=32855&sha=1&sfa=1&RiatecSess=b65447c106331afbfbae01bf2c4451e9>

²⁷ 戚文海，**中俄能源合作戰略與對策**，社會科學文獻出版社，2006 年，頁 14。

²⁸ 華輝，高文亮，馬運水，「俄羅斯煤炭工業現狀何市場發展戰略」，**中歐中亞研究**，2007 年 6 月，頁 5。

²⁹ 華輝，高文亮，馬運水，「俄羅斯煤炭工業現狀何市場發展戰略」，**中歐中亞研究**，2007 年 6

上述進展的取得是通過對企業結構的改革實現的，主要是關閉虧損的企業以及實現現有企業的集中化生產。自改革政策出台以來，共停止了 170 座虧損和特別危險的礦井的開採業務。現有礦井實際上已沒有手工勞動的回採工作面，綜合機械化工作面的比重已達到 95.2%。現在回採工作面的平均日產煤量已超過 1200 噸，比 1993 年提高了 1.5 倍³⁰。

隨後，俄羅斯進行了煤炭工業改革。改革的主要目的是為簡化煤炭開採和為擴大再生產創造條件。1993 年至 2000 年，約 50% 的基建資金由聯邦預算撥款，其餘的 50% 依靠私人企業和引資。

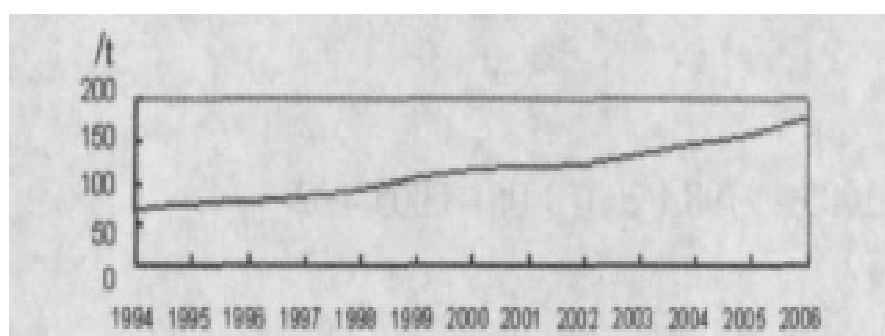


圖 5： 俄羅斯煤炭採煤效率

資料來源：華輝，高文亮，馬運水，「俄羅斯煤炭工業現狀何市場發展戰略」，中歐中亞研究，2007 年 6 月，頁 6。

再加上，俄羅斯煤炭出口量從 1994 年的 2400 萬噸增加到 2006 年的 8736 萬噸。由於煤炭出口基礎設施不斷擴大和完善，俄羅斯的出口潛力將不斷提高，完全能保證國家煤炭出口。

2007 年俄羅斯煤炭量開採量為 3.3147 億噸，比 2006 年同期增長 1.4%。根據俄羅斯能源總合體業務統計，2007 俄羅斯出口煤炭為 9147 萬噸，其中俄

月，頁 6。

³⁰ 同上。

羅斯向獨聯體以外國家出口煤炭 8664 萬噸，比 2006 年同期增長了 4.8%³¹。

俄羅斯有 156 個地下煤礦和 82 個露天煤礦，年採煤能力為 3.39 億噸。目前 60% 採用先進的露天開採，煤礦的人選率為 40% 左右，商品煤平均灰分約為 18%，即供應電廠的煤，其灰分約為 22%，供應給其他用戶的煤，其灰分為 16%³²。

21 世界俄羅斯煤炭將不再是全國的主要能源，而今是某些地區的主要能源。目前煤炭是俄羅斯東西伯利亞，西西伯利亞，遠東和烏拉爾(Ural)等幾個大型地理地區的主要燃料。這些經濟區中的個別地區，如遠東地區的濱海邊區長期以來由於燃料供應短缺，使經濟發展受到制約，對勞動力就業，居民的生活水平和社會保障均產生了不利的影響。目前煤炭在這些地區燃料供應中起重要的作用。

目前，在俄羅斯的地理經濟區中僅有 7 個是煤炭產區，而有 5 個地區是煤炭主要消費地區。在 7 個煤炭產區中，像西西伯利亞，東西伯利亞和北高加索(Severokavkaz) 3 個地區實際上煤炭完全可以自給。而其他 4 個地區，尤其是烏拉爾和遠東地區，需要一部分外運煤炭³³。這些地區所需的煤炭品種和質量，光靠自產煤量是不夠的。因此，俄羅斯每年大約有四分之一的煤炭產量，約 4000 萬噸至 5000 萬噸需要在各地區間相互調配，平均運距達 1000 公裡，最長運距達 3000 公裡。由此可以看出，俄羅斯主要地區經濟的發展與該地區所需的煤炭產量和供應量相互依賴性較大。因此，調整鐵路運煤價格和各地區的天然氣價格具有特殊的意義。根據俄羅斯科學院經濟研究所的數據，未來俄羅斯天然氣的價格將不斷升上，而煤炭企業經過重組以後，其生產費用將不斷下降，因此，各地區

³¹ 中媒網，http://www.3jjj.com/coal_new.asp?nid=389356&lid=44

³² Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса РФ.

<http://www.riatec.ru/shownews.php?id=32855&sha=1&sfa=1&RiatecSess=b65447c106331afbfbae01bf2c4451e9>

³³ 戚文海，**中俄能源合作戰略與對策**，社會科學文獻出版社，2006 年，頁 16。

的煤價，應當低於天然氣價格。爲此，俄羅斯專家認爲，要想保證俄羅斯主要地區經濟的穩步發展，首先應當保證煤炭供應，並提高其競爭能力。

隨俄羅斯國家經濟制度的快速私有化，市場化推進，俄羅斯在私有化基礎上組建了大型跨行業，跨地區的企業集團，如煤電聯營，煤鋼聯營企業集團。最大型的由西伯利亞煤炭能源集團，歐洲露天礦和「北方鋼鐵」三大集團。其發展思路是延伸產業鏈，促進規模效益和技術進步。如西伯利亞煤炭能源集團幾乎控制全國 70% 的動力煤市場，歐洲露天礦和北方鋼鐵控制了 90% 煉焦煤的生產能力³⁴。

俄羅斯露天開採一直佔明顯優勢，隻是近年井工開採發展速度明顯提升。目前，井工產量佔煤炭總產量的 10 左右。

俄羅斯西伯利亞地區，遠東地區蘊藏有大量埋深淺，儲量大的煤炭資源，非常適合露天開採。在該地區，露天開採比重超過 2/3，俄羅斯自己研制的大型露天生產設備，在高寒的西伯利亞地區已取得良好業績³⁵。

但是，由於露天開採地面剝離面積大，破壞環境，已引起環保人士的強烈抗議。近年來，已有露天礦同時採用井工開採(採用中國放頂煤技術設備的南庫茲巴斯煤炭公司「奧」礦原來名稱就是露天礦，目前成立「新」礦即井工礦。

2007 年一季度，俄羅斯煤炭產量 8010 萬噸，是去年同期的 99.8%。其中，露天開採 5160 萬噸，是 2006 年同期的 96.5%，井工開採 2850 萬噸，同比 106.3%，可以看出井工開採的增長態勢。

俄羅斯煤炭工業部門下一階段的主要目標是：創造擴大再生產的條件，提高煤炭生產潛力。根據俄羅斯 2020 年動力戰略以及聯邦「動力有效經濟」的目標規劃，到 2020 年必須達到 4.3 億噸³⁶。

³⁴ Угольная промышленность в России. <http://coal.metaprom.ru/articles/1.html>

³⁵ 同上。

³⁶ Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса РФ.
<http://www.riatec.ru/shownews.php?id=32855&sha=1&sfa=1&RiatecSess=b65447c106331afbfbae01bf2c4451e9>

俄羅斯礦物資源研究所所長馬施科夫採夫表示，自前蘇聯解體後，俄羅斯境內隻剩下一座大型鈾礦山以及一家礦石提煉工廠。俄羅斯計劃在烏拉爾山脈，克麥羅沃地區和布裡亞特共和國開採新鈾礦。俄羅斯一年要使用超過 8000 噸鈾，其中一半供給國內反應堆，別一半供出口³⁷。目前供應和要求之間的缺口由存量來填補。預計鈾的需求將會上升，而俄羅斯的鈾庫存將在 20 年內耗盡。目前的庫存包括核彈頭上的 1400 噸高富集鈾和以前貯存的 8 萬噸鈾。

俄羅斯化技術研究所所長沙塔羅夫認為，俄羅斯計劃到 2010 年將其鈾產量翻番，這不僅可能滿足不斷增長的國內需求還可以供出口。到 2010 年俄羅斯唯一的鈾生產企業-採礦化學協會的年產量將增加到 4000 - 5000 噸。該協會目前在後貝加爾地區的礦區產量為 2200 - 2500 噸³⁸。

第四節 俄羅斯核能資源狀況

目前，俄羅斯境內共有 31 座核電站，總裝機容量為 2100 萬千瓦，其發電量佔整個電力系統的 10%。根據設計壽命，其中 8 座屬於第一代核電站，到 2001 - 2006 年期間應被淘汰³⁹。假如徹底關閉上述核電站，整個俄羅斯發電能力將呈災難性下降趨勢，尤其俄歐洲部分不得不陷入深重的能源危機之中，這必將直接影響社會穩定和經濟回升。然而要延長這些核電站的使用壽命以及建造新的核電站來替代，都因為缺乏資金而步履維艱。近年俄政府預算對發展核能的撥款，隻能滿足該行業 40% 的需要。俄羅斯有機燃料開採量在逐年急劇下降，核動力在俄羅斯國民經濟中所發揮的作用更加無法取代。

表 3：俄羅斯核電站

³⁷ 戚文海，*中俄能源合作戰略與對策*，社會科學文獻出版社，2006 年，頁 16。

³⁸ 同上。

³⁹ Пресс центр атомной энергетики и промышленности. <http://www.rosatom.ru/atommap>

Reactor	Type V=PWR	MWe net , each	Commercial operation	Scheduled close
Balakovo 1-2	V-320	950	5/86 , 1/88	2015 , 2017
Balakovo 3-4	V-320	950	4/89 , 12/93	2018 , 2023
Beloyarsk 3	BN600 FBR	560	11/81	2010
Bilibino 1-4	LWGR EGP-6	11	4/74-1/77	2009 , 09 , 11 , 12
Kalinin 1-2	V-338	950	6/85 , 3/87	2014 , 2016
Kalinin 3	V-320	950	12/04	2034
Kola 1-2	V-230	411	12/73 , 2/75	2018 , 2019
Kola 3-4	V-213	411	12/82 , 12/84	2011 , 2014
Kursk 1-2	RBMK	925	10/77 , 8/79	2021 , 2024
Kursk 3-4	RBMK	925	3/84 , 2/86	2013 , 2015
Leningrad 1-2	RBMK	925	11/74 , 2/76	2018 , 2020
Leningrad 3-4	RBMK	925	6/80 , 8/81	2009 , 2011 , +20 yr
Novovoronezh 3-4	V-179	385	6/72 , 3/73	2016 , 2017
Novovoronezh 5	V-187	950	2/81	2010
Smolensk 1-3	RBMK	925	9/83-1/90	2013 , 2020
Volgodonsk 1	V-320	950	3/01	2030
Total : 31		21 , 743 MWe		

资料来源：Nuclear power in Russia. <http://www.world-nuclear.org/info/inf45.html>

鑒於發展核能對俄聯邦依然具有重大意義，俄羅斯聯邦會議聯邦委員會特做出如下決定：

1. 要求俄聯邦總統發布關於採取必要的措施穩定和發展俄聯邦核能的命令。

2. 提請俄聯邦政府在 1999 年第三季度審理關於採取切實措施執行 1998 年 7 月 21 日俄聯邦政府批准的「1998 - 2005 年和到 2010 年期間俄聯邦核能發展綱要」問題，對俄聯邦原子能部的優先投資項目要特別關注。

3. 建議俄聯邦政府：

— 自 1999 年起在電能用戶和供電部門間推行全國供電系統批發價與每個具體供電單位的商品價成比例的計算系統；

— 批准一個專門的辦法，改變國營單位 - 核電站和俄羅斯核能公司所欠聯邦預算的債務結構，利用該項資金發展核能；

— 通過一項決定，在所有核電站和俄羅斯核能公司基礎上成立電力公司，同時保證按低價向建有核電站的俄聯邦主體中的企業和單位供電；

— 制定一個特殊的和專門的辦法，資助向俄聯邦國防部提供能源——燃料資源，目的是將這些資金分配給所有火力和原子能發電站；

— 研究通過聯邦預算資助向畢利賓核電站安排國家訂貨的問題；

— 制定一些標準和法規文件，以便完善查封和追償核電站及有關運行單位財產和資金的程序。

4. 建議俄聯邦國家杜馬加速通過解決核能領域迫切問題的法律：

— 關於對核危害及資金保證負有民事責任的法律；

— 關於對核能利用聯邦法第五條進行變更和補充的法律；

— 關於能源燃料部門經營不善(破產)特點的法律；

— 關於對輻射特別嚴重和有核危險生產項目進行撥款的聯邦法進行變更和補充的法律。

5. 提請俄聯邦主體國家權力機構會同地區能源委員會制定地區能源發展綱要，同時考慮到以下兩點：

- 創建能源和電力批發市場，為電力生產者營造一種競爭氣氛；
- 確保電能和核動力直接供應的最佳化。

6. 建議俄聯邦主體國家權力機構研究成立地區能源投資基金會的問題，吸引電能用戶 - 企業，俄聯邦主體預算，商業機構，銀行和發電企業的資金。

俄羅斯已正式決定在 2015 年之前為本國的核能發展計劃投資 540 億美元，其中 250 億美元來自聯邦預算，其餘資金將由俄羅斯原子能機構（Rosatom）提供，不需要私人投資者的投資。財政部長對這一計劃十分支持。在 2015 年之後，所有資金將全部來自 Rosatom 的收入。除了完成 2 台 VVER-1000 機組（即羅斯托夫 2 號機組和加裡寧 4 號機組）和 BN-800 快堆建設外，俄羅斯還將在列寧格勒（在第二階段工程中建設 2 台機組）和新沃羅涅日（6 號機組）建設共計 3 台標準 VVER 機組，並計劃從 2009 年開始每年建設至少 2000 MWe 的機組（不包括出口）。因此，到 2015 年，俄羅斯將有 10 台總裝機容量至少為 9.8 GW 的新核電機組投入運行⁴⁰。

第五節 俄羅斯水電資源狀況

蘇聯解體後，俄羅斯仍是世界上面積最大的國家和水資源開發利用大國。保證俄羅斯能源供給是未來水能發展的總任務。保證國家能源供給最重要原則是：耗盡資源的可替代性，即，有限種類的燃料，對其需求的速度，不應超過開發替代能源的速度；燃料和能源種類的多樣化，即國家經濟不應特別依靠任何一

⁴⁰ Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса РФ.

<http://www.riatec.ru/shownews.php?id=32855&sha=1&sfa=1&RiatecSess=b65447c106331afbfbae01bf2c4451e9>

種能源；有限資源要求的合理性，即在能源中利用有限燃料，不應導致不注重化學加工原料和其他非燃料目的的原料；生態的可接受性，即發展能源不應增加對周圍自然環境的人為負擔；應當保證在國民經濟能源部門中國家投資設計的支持。

到 2020 年以前的期間，俄羅斯能源戰略規定為，改進電力能源的生產結構，穩定天然氣的需求量，穩定煤炭需求增長，進一步發展原子能和擴大利用水電資源⁴¹。如果從 1990 年到 1998 年，電力能源的需求下滑了大於 25%，那麼，從 1999 年電力需求開始增長，1999 年增長了 2.8% 或者是增長了 229 億kW/h。到 2020 年電力需求預測，按照能源發展戰略，規定每年增長 3%。

由水工設計院完成的和經「俄羅斯統一電力系統」股份公司管理處審查過的，到 2020 年前俄羅斯水電發展綱要規定，到 2020 年水電裝機容量為 20.3×106Kw，其中到 2005 年為 1.2×106Kw，從 2006 年 - 2010 年為 6.2×106Kw，從 2011 年到 2015 年為 4.2×106Kw，到 2015 年以後為 8.7×106Kw。到 2020 年水電站的發電量將約增加 880 - 900 億Kw/h⁴²。

這樣，到水電發展綱要期末的 2020 年，水電站的發電量將增加 1.5 倍，從 1690 億Kw/h 增加到 2500 億Kw。會保證到 2005 年節省煤炭 60 萬噸，相當於 5.0 億方天然氣；到 2010 年節省煤炭萬噸，相當 73 億方天然氣；到 2015 年節省煤炭 1350 萬噸，相當 119 億方天然氣；到 2020 年節省煤炭 2620 萬噸，相當於 232 億方天然氣⁴³。

水電發展綱要還考慮了優先安排的一些工程：完成還是 80 年代就開始修建的水電站建設；技術改造和修復正在運行的水電站。蘇聯解體後，在俄羅斯範圍內還留下有 16 座沒有完成的水電站，總裝機容量為 9.7×106Kw。屬於最優先

⁴¹ Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

<http://www.minprom.gov.ru/docs/strateg/1>

⁴² 阿薩林，「俄羅斯水電發展」，*水利水電快報*，2004 年 7 月，頁 1。

⁴³ Развитие гидроэнергетики России. <http://www.regionalistika.ru/files/invest/konf/sergeev.ppt>

安排的水電工程，又由「俄羅斯統一電力系統」股份公司投資的，按照水工設計院建議的有 7 座水電站，總裝機容量約為 $7.0 \times 10^6 \text{Kw}$ ⁴⁴。這 7 座水電站是：布列依(Bureyiskaya)，包古查(Boguchanskaya)，依勒加納依(Irganayiskaya)，扎拉馬格(Zaramakskaya)，茲列丘科(Zelechukskaya)，阿屋什格勒(Aushigerskaya)和烏斯奇—斯列德涅卡諾(Ust-Srednekamskaya)。

在現實條件下開發水電資源的基本前提是：形成熱能能源基地的困難；燃料價格的上漲；電力需求的增加；覆蓋電力日負荷圖峰值部分的必要性；降低電力生產成本；減少向大氣中排放溫室氣體。

到 2005 年熱電站燃氣的缺口預計約為 65 億 m^3 ，到 2015 年預計缺口約為 250 億 m^3 。依靠煤炭用量增加 1.5 – 2.0 倍，對熱電站燃料需求結構，俄羅斯電力戰略將作大的調整。這就要求對熱電站燃料的準備和供應進行改造，為減少排放有害物，應安裝過濾器。

很重要的一個因素是燃料價格上漲。按俄羅斯經濟發展部的資料，2000 年燃氣的價格為 12 美元/千方，而 2002 年上漲到 20.5 美元/千方。同期煤炭的價格由 9 美元/噸上漲到 16 美元/噸，或者是上漲了 80%。按現在的預測，到 2025 年電力的價格比 2005 年，最少也要上漲 2 倍⁴⁵。

接下來的問題是制度因素。減少燃氣熱電站的比重，就意味著增加燃煤熱電站和原子能電站的比重，而燃煤熱電站和原子能電站的機動性要比燃氣熱電站差，這會導致電力負荷圖覆蓋峰荷部分復雜化。這樣，為發展水電有個很重要的電力和經濟前提。

水電資源利用和修建水電站，綱要按地區分布是這樣：
遠東，蘊藏有很經濟的水電資源 3000 億 kW/h ，其中已開發利用的有 110 億 kW/h ，

⁴⁴ Лалин Г., 「俄羅斯水電資源利用現狀和 2030 年前發展前景」，水信息網，
<http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=80078>

⁴⁵ 同上。

隻佔蘊藏量的 3.8%。在水電資源電力平衡中，首先應壓縮利用遠距離運來的燃料。利用布列依水電站和尼日涅布列依水電站的電力，對東方電力公司保證穩定的電力供應，有大的影響。正計劃修建尼日涅澤依水電站梯級。

東方電力公司對屋丘勒河和吉普托姆河上的南雅庫特水電綜合樞紐也很有興趣，屋丘勒河和吉姆普托姆河屬勒拿河流域。南雅庫特水電綜合樞紐除對勒拿河有調節能力外，還可保證年發電量 235 億 kWh，這就完全解決了遠東地區的電力保證問題。

到 2020 年，整個遠東地區計劃電力裝機容量可達 9.4×10^6 kW (圖 6)

水电站	装机容量 兆瓦	发电量 百万 kWh	按“A类”2001年价格基建投资		
			百万, 美元	美元/kW	美元/kWh
尼日涅布列依	321	1600	311	968	0.19
屋勒卡勒 I 期	400	1400	462	1155	0.33
查果雅诺	126	770	169	1344	0.22
哥拉马图黑诺	115	750	165	1439	0.22
依诺热诺	120	750	165	1379	0.22
达勒涅列切诺	370	890	732	1978	0.82
斯列德涅亚勒	3330	15000	3646	1095	0.24
屋古勒	365	2200	403	1104	0.18

圖 6：2015 年前建議修建的，遠東地區新建水電站主要電力 - 經濟指標

資料來源：Лавин Г.，「俄羅斯水電資源利用現狀和 2030 年前發展前景」，水信息網，
<http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=80078>

西伯利亞，隨著安卡拉河上，裝機容量 3000 兆瓦的包古查水電站建設任務的完成，接下來計劃修建高效益的安卡拉梯級水電站。梯級水電站包括裝機容量 1600 兆瓦的斯特列勒科夫水電站，裝機容量 660 兆瓦的科薩亞—施維拉水電站和裝機容量 1320 兆瓦的維杜木水電站。爲了把西伯利亞和遠東電力公司聯係在一起和保證布涼特和奇吉諾電力系統的需求，建議修建裝機容量 2040 兆瓦的反調節卡圖諾水電站。按照俄羅斯電力發展綱要，到 2020 年整個西伯利亞的發電裝機容量將達到 8.1×10^6 kW (圖 7)。

水电站	装机容量 兆瓦	发电量 百万 kW.h	按“A类”2001年价格基建投资		
			百万, 美元	美元/kW	美元/kW.h
莫克	1200	4540	1013	844	0.22
卡图诺(阿尔泰) I期	140	850	74	529	0.09
卡图诺(阿尔泰) II期	920	3600	800	870	0.22
卡图诺(阿尔泰) III期	680	2200	300	441	0.14
切马勒	300	1400	114	380	0.08
斯特列勒科夫	1600	8000	1294	809	0.16
科萨亚—施维拉	660	3300	794	1203	0.24
维杜木	1320	6600	1444	1094	0.22
图鲁哈诺	12000	46000	12000	1000	0.26

圖 7：2015 年前建議修建的，西伯利亞地區新建水電站主要電力- 經濟指標

資料來源：Лалин Г.，「俄羅斯水電資源利用現狀和 2030 年前發展前景」，水信息網，

<http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=80078>

在開發西伯利亞水電資源中，下科諾古斯卡(Sheksninskaya)水電站佔有特殊位置，該水電站裝機容量為 12×106Kw，發電量約為 500 億 kW/h。把下圖諾古斯卡(Nizhnezeyiskaya)水電站的電力輸送到俄羅斯的歐洲部分，這會改善其燃料平衡和生態狀況。

俄羅斯歐洲部分，北高加索的電力供應非常緊張。解決這個問題的重要之處是完成正在修建的依薩卡納依(Irkninskaya)水電站，位於塔古斯坦，裝機容量 800 兆瓦；扎拉馬格(Zaramagskaya)水電站，位於北敖塞吉(Severnaya Osetiya)，裝機容量 352 兆瓦；阿屋什格勒(Azishigerskaya)水電站，位於卡馬勒吉諾—巴勒卡裡(Kabardino-Balkariya)，裝機容量 60 兆瓦；和茲列諾丘科(Zelenchukskaya)水電站，水電站位於卡拉查耶窩—切勒克西(Karachaevo-Cherkessiya)，裝機容量 320 兆瓦。

建議完成俄羅斯西北部的克木梯級水電站工程：別羅波羅日(Belomorskaya)水電站，裝機容量 130 兆瓦和莫勒斯克(Mokskaya)水電站，裝機容量 33 兆瓦。建議完成列寧格勒(Leningradskaya)抽水蓄能電站，裝機容量 440

兆瓦。完成烏拉爾地區別羅依河上的尤馬古茲水電站的建設任務，裝機容量 45 兆瓦。電力公司水電建設的第一期工程是茲果勒(Zhigulevskaya)抽水蓄能電站 II 期工程，電站裝機容量為 1200 兆瓦。

近年來俄羅斯歐洲部分電力負荷圖峰荷部分的覆蓋問題更加嚴重。這使得擴建抽水蓄能電站，在經濟上是合理的。因此，現在電力公司正考慮修建北高加索的克拉斯諾波涼斯克(Krasnopolyanskaya)抽水蓄能電站和弗拉季米勒(Vladimirskaya)抽水蓄能電站。到 2020 年俄羅斯歐洲部分總裝機容量預計將達到 2.8×106kW（圖 8）。

水电站	装机容量 兆瓦	发电量 百万 kWh	按“A类”2001年价格基建投资		
			百万, 美元	美元/kW	美元/kWh
阿吉依	200	631	246.9	1235	0.39
苏维埃	60	233	29	483	0.12
茲果勒 抽水蓄能电站-2	1200	1100	312	260	0.28
莫勒斯克	33	138	45.7	1385	0.33
列宁格勒 抽水蓄能电站	440	600	193	439	0.32
尤马古茲	45	148	18.3	407	0.12

圖 8：2015 年前建議修建的，俄羅斯歐洲部分新建水電站主要電力- 經濟指標

資料來源：Лалин Г.，「俄羅斯水電資源利用現狀和 2030 年前發展前景」，水信息網，

<http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=80078>

爲了實現 2001- 2015 年水電發展綱要各項任務，需投入 84 億美元的資金。其中 2000- 2005 年需投入資金 14 億美元，2006- 2010 年需投入資金 34 億美元，2011- 2015 年需投入資金 36 億美元。修建水電站需要 73 億美元，而輸配電建設需 11 億美元⁴⁶。

當世界上多數發達國家繼續利用自己河流的水力發電時，而俄羅斯的水力樞紐建

⁴⁶ Лалин Г.，「俄羅斯水電資源利用現狀和 2030 年前發展前景」，水信息網，

<http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=80078>

設實際上卻處於停滯狀態。水電是最便宜，最清潔和最適合生態的能源，但水電建設需要投資，需要國家投入

