

阿拉斯加北美最大油田之開發

譚 溯 澄

阿拉斯加北方臨北極海一帶，終年冰天雪地，氣候嚴寒，世人向視爲荒蕪不毛之域，惟少數土著居民以及北極馴鹿等野生動物活躍其間，但自一九六八年發現「北坡」石油後，漸引起國際間之普遍重視。雖有環境保護論者利用國家環境保護法 (National Environment Protection Act) 加以阻撓反對，美國國會終於在去年下半年通過興建阿拉斯加大油管之計劃，經尼克森總統簽署後正式成爲法律。本年四月二十九日此一巨大工程宣佈開工，預計於一九七七年完成。阿拉斯加所產之石油，除供應美國國內西海岸太平洋區以及中北部諸州耗用外，尚有輸往日本出售之可能；是北坡油田不僅成爲美國國內未來用油之主要來源之一，而且有變爲國際油源之趨勢。

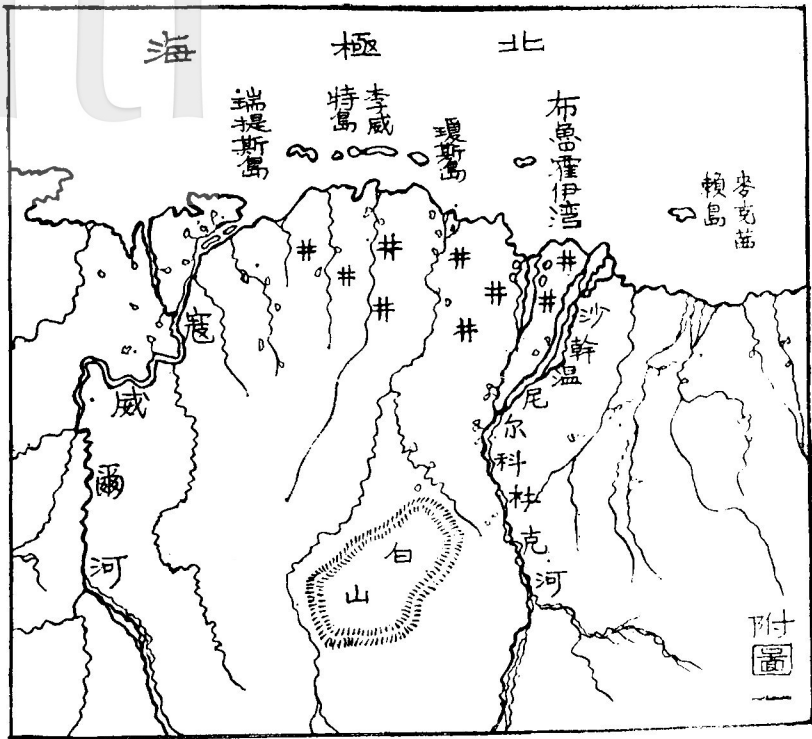
一 阿拉斯加之地質與石油儲藏

阿州位在北緯五十二度至七十二度間，總面積凡五十八萬六千四百平方英里，約美國內地四十八州面積之五分之一，比從前美國之最大州德克薩斯尚多一倍，即華盛頓、俄勒岡、加利福尼亞、內華達、阿里桑那五州之總合，尚不及阿州一州之闊。全州人口僅三十餘萬，平均每方英里尚不足一人，因絕大部份皆未開發，遂爲主張天然環境保護者之樂園。境內山嶺起伏，河水湍急，東西流向之尤孔河 (Yukon River) 最長，凡一千七百七十九英里，阿州興建中之大油管即需跨越此河。主要山脈有十一座，其中六座寬在一百英里以上。北美最高峯，二萬零三百二十呎之麥堅萊山 (Mount McKinley) 卽位在阿州中部偏南。自北緯六十八度布羅克斯山脈 (Brooks Range) 以北，地勢逐漸低凹，一直伸延到北極海面，此一寬約一千英里，長約一百五十英里之廣茅凍原，卽阿州境內石油儲藏之最豐富區「北坡」 (North Slope) 是①。

北坡油田最先發現於一九六八年一月，發現者爲大西洋富田公司 (Atlantic Richfield Co.) 與穀牌石油公司 (Humble Oil & Refining Co.) 之聯合探勘人員。布魯霍伊灣 (Pudhoe Bay) 附近儲量最豐，最值開採。現已積極探鑽中之凍原荒地，在東起沙幹溫尼爾科杜克河 (Sagavaniktok River)，西至寇威爾河 (Colville River) 之間，約十五萬英畝至二十萬英畝土地②。離北極海岸不遠，一排小島羅列冰中，自西至東，分別爲瑞提斯島 (Theis I.)、李威特島 (Leavitt I.)、瓊斯島 (Jones I.) 以及麥克西賴羣島 (McClure Is.) 等等。布魯霍伊灣之東，爲美國北極特設之國家野生動物生活保護區 (Arctic National Wildlife Range)。布灣之西，與美國海軍第四號石油探採保留區 (Naval Petroleum Reserve No. 4) 相連，目前產油最盛地東西寬約四十英里，南北寬約二十二英里③。(參見附圖一)

據阿州石油瓦斯局局長布瑞爾 (Homer Burrell) 估計，阿州石油儲藏量約佔全美國已知之四分之一④。以阿州全州論，僅次於南方德克薩斯州之儲藏總量，居美國第二。但如以儲油地之地方單一總儲量相比，則最保守之估計，北坡約有二百四十億桶藏於地下，至最樂觀之估計，有謂可達五百億桶者⑤，不但爲美國之最大者，亦躍居北美之首位。目前立即可供開採者最少有九十六億桶，將來極有可能增至一百六十八億桶。如每年開採七億五千萬桶，可連續開採十二年至十三年。東德克薩斯一地之儲油量，僅餘六十億桶，不殆布魯霍伊灣遠甚。

就石油礦物學原理言，所謂石油地下總儲量 (in-ground oil) 與可供開採之石油量 (recoverable oil) 兩者頗有差別。前者指已發現以及依地質學所可推測之儲藏總量，後者指在目前技術水平下所能切實開採之數量。通



常美國一般優良油田 (well-type oilfield)，其可開採量約佔地下總儲量之百分之三十一。阿州地質特佳，其可開採量據估計最低可達總儲量之百分之四十，最高則有謂百分之七十者，現云九十六億桶即依百分之四十所推算者⑥。約八十口油井已在北坡布灣預備吸油生產。每口井任其自然出產，每日約可超過二萬桶，但為確保油源，使其能作較長之供應起見，在最初生產，不希望超過每井一萬至一萬兩千桶之平均日產量⑦。

因氣候、地質以及其他種種關係，美國各地鑽井費用所需不同。目前美國內地鑽探一井，約需十萬美元，於東、西海岸區大陸棚鑽探一井，約費五

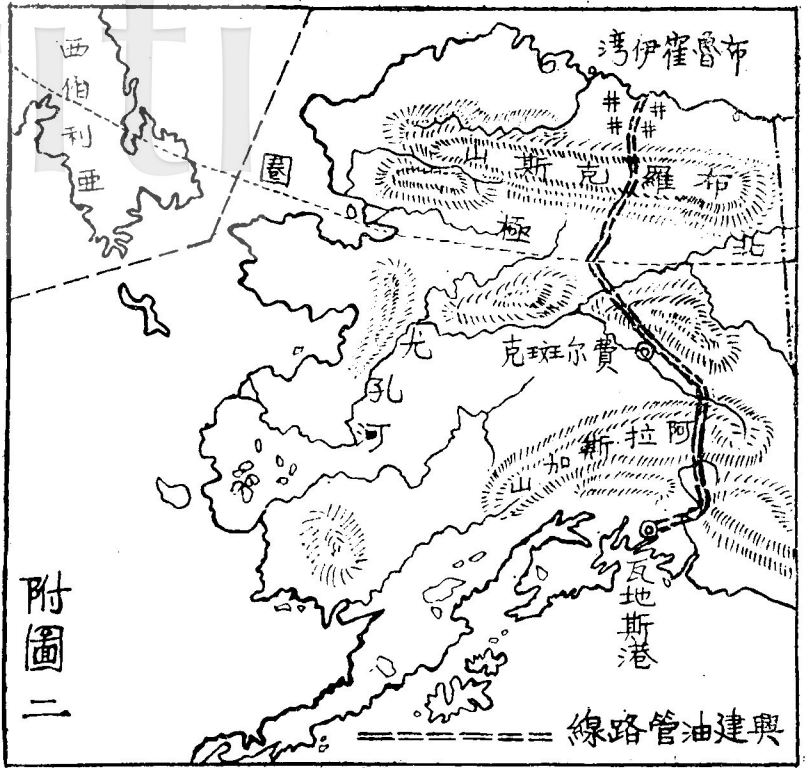
阿拉斯加北美最大油田之開發

十萬美元；但在阿州北坡凍原地鑽探一井，至少當耗兩百萬美元⑧，可見其所需投資之大。除北坡油田外，其他在阿州南部之庫克灣 (Cook Inlet) 以及面臨白令海之不列斯托灣 (Bristol Bay) 等處，亦有石油儲藏，庫克灣之開採已有相當規模，然論儲量均無法與北坡油田相比。

一 阿拉斯加大油管之艱鉅工程

北坡油田發現後，七個採油公司合資成立阿耶斯加油管營建公司 (Alaska Pipeline Service Co.)，現任董事長為巴頓 (E. L. Patton)。計劃興建之巨型油管，自北極海布魯霍伊灣儲油地開始，縱貫北坡，翻越滿山積雪之布羅克斯山脈，橫跨尤孔河，復經阿州中部大城費爾班克 (Fairbank) 附近，再通過阿州南部之阿拉斯加山 (Alaska Range) 以及蘭哥爾山 (Wrangell Mts.) 等等，以迄太平洋岸之終年不凍港瓦地斯 (Valdez)。然後再以超級油輪運載原油，供應美國中、西部之市場需要，以洛杉磯、西雅圖或舊金山等大埠為轉運站⑨。油管全長達八百英里 (合一千二百餘公里)，管粗直徑四十八英寸 (合一百二十厘米)，為美國有史以來最大者。途中需跨越三百五十條大小河川，翻越布羅克斯山脈時，需將油管鋪建於四千七百英尺高之山巔處⑩，全部工程異常艱鉅，打破美國油管工程興建之紀錄。(參看附圖二)

在計劃中最應考慮者，為油管之安全問題。所經三座大山中，有一座係經常產生地震之處所，其他兩座雖情況較佳，但亦位在北美西海岸地震帶內。一旦地震發生，不幸導致油管破裂，難免引起嚴重之環境損害與污染。專家曾建議油管應改經加拿大境內鋪設，即自布魯霍伊灣向東，沿加國麥肯錫峽谷 (Mackenzie Valley)，南下直抵交通重鎮愛德蒙頓 (Edmonton)，再接往美國需油最迫切之中、西部各地。問題在經由加國鋪管，總長度達二千二百英里，較阿州原計劃增加一倍有餘，建設費用則非八十億美元莫辦，且必須多耗三至五年時間，就美國急需需用油之今日言，時間未免過長。加國又堅持對油管至少擁有百分之五十一的股權，此種條件顯為美國所無法接受⑪，是以仍由阿州境內直接鋪設。為減輕地震所生之損害，只有著眼於油管特別設計上，期能耐受水平或垂直之移動；再配合沿線電腦之監視與控制，始能接近避免破壞自然生態之目的。



已委託伯利恆鋼鐵公司(Bethlehem Steel Co.)設計排水量十二萬噸之油輪，命名為安科瑞其號(ARCO Anchorage)，負責未來運油工作，安城為阿拉斯加重要商港之一，故其命名有特殊含義。該船為富田公司之第八艘油輪，亦為最大之一艘，一次可滿載九十五萬桶原油。富田公司至少再建同型者兩艘，以備運油之用¹³。

三 阿州油管目前之開工規模

阿州油管總工程已如前述，由阿耶斯加公司負責興建，共分兩期進行。首期計劃最先估計需二十億美元，但隨近年來之美國通貨膨脹物價上漲關係，須增至三十六億美元方始足用，另有估計竟達四十五億美元者¹⁴。阿耶斯加公司(簡稱ALPS)由七公司合資成立，其股權分配如左：¹⁵

- 大西洋富田公司 (Atlantic Richfield) 一八·〇八%
- 英國石油公司 (British Petroleum) 一八·〇八%
- 穀牌石油公司 (Humble Oil) 一五·五二%
- 非力普石油公司 (Phillips Petroleum) 三·三二%
- 美國石油公司 (Union Oil) 三·三二%
- 愛莫拉達赫斯公司 (Amerada Hess) 三·〇〇%

以上之穀牌石油公司係屬紐澤西州標準石油公司(Standard Oil Co.)下之分支。標準石油公司現簡稱EXXON，即前之ESSO，自一九七二年七月始改今名，與富田、非力普皆係美國十大石油公司之一。

油管興建初期，道路工程約需八千餘工人，已由舊金山之柏希台營建公司(Bechtel Inc. of San Francisco)得標興建。修築油管或道路，必得聯邦政府或阿州地方政府之特許及授權，以取得建築所用之土地。如將油管經過地所佔用之土地合計，總面積約二十平方英里，佔阿州全境二萬七千五百分之一¹⁶。依阿州法律規定，雇用建築工人需以阿州本地人為優先，聯邦政府現已同意與阿耶斯加公司交涉，以三千五百人之工作機會，專門保留於阿州之印地安人、愛斯基摩人以及阿留申人等。初步估計，各項工程開工後之第一季約需用九千一百工人，第二季則可增至一萬四千二百人¹⁷。

如無特別延擱，油管以及道路工程之第一期，預定於一九七七年中季完工，每日可輸送原油六十萬桶，至一九八〇年可提高至每日一百一十萬六千

由於阿州油管所經地大部均係凍原帶及高山，氣溫極低，管中石油易於凍結凝固。解決之法，特於油管外加裝絕熱之硬殼，隔離寒氣而永保石油液態正常狀況。油管完成後，超級油輪在瓦地斯不凍港中往返載運石油，甚易影響該港現有之水質以及附近賴以為生的漁產。阿州州立大學野生生物管理教授威登(Dr. Robert B. Weeden)提出警告，謂瓦港現存水質甚佳，一旦將來油管完成，最後每週將有二十艘左右之巨型油輪停泊港內，其常見之漏油不免污染港灣¹⁸。如能利用雙層式之船殼，建造成超級安全油輪，則必有助於防止油料之外洩。握有阿耶斯加油管營建公司重要股權之大西洋富田公司

桶，隨後產量仍可繼續增加，迨全部工程完成後，將達到每日兩百萬桶之最高輸送量^⑱。依阿德曼 (Harvey Ardman) 之估計，一九八〇年美國全國所需油量約為七十三億桶，阿州北坡油田之年產量可佔全國總產量百分之九。至一九八五年，美國全國需油量約九十一億桶，北坡油田年產量可佔全國總產量之百分之八^⑲。在一九九〇年以前，北坡石油將成爲美國國內最大之供應者之一。

若干專家認爲，如油管工程不受天然環境保護論者之阻撓，早在一九六八年北坡油田發現後不久即行動工興築，則現在早已將北坡原油不斷運入美國內地之四十八州。其原油輸入總量約等於去年中東戰爭後，阿拉伯國家以石油作爲武器所切斷供應美國之數量。故今日美國部份人士及油商頗有歸咎於環境保護論者反對興建油管行爲之不當^⑳。就目前實際論，阿州油管雖已興工，美國仍需進口外國石油，但阿州北坡石油之開採，可替美國爭取時間之餘裕，以便計劃如何提高工業技術，以低廉成本大量開採美國內地儲量驚人油頁岩 (shell)。美國油頁岩藏量豐富，居世界首位，全部開採約可生產一千八百九十億桶石油。美國油商現已著手購買土地，準備作大規模之投資開採^㉑。

北坡油田在未來大規模開採下，地位日益重要，但因其終年多雪，形成廣大之苔原地帶，普通車輛難以靈活運動，故如何解決未來苔原地之交通工具，爲一項防衛及補給上之重大問題。美國正從事兩棲地面效應船 (Amphibious Surface Effect Vehicle, 簡稱SEV) 之研究，以氣體推進行走，故亦謂之氣墊船 (Air Cushion Vehicle)。自一九六九年以來，美國軍方至少造成兩艘此型新艇，實驗於北坡石油區，獲致良好成績。自布魯霍伊灣產油地至薩哥旺機場 (Sagwon Airport)，凡八十英里路程，中間尚需越過沙幹溫尼爾科杜克河，僅費二小時即達。貝爾七三三〇號標準型船 (Ball Model 7380) 可載二十五噸重之貨物，每小時速度近五十英里。展望一九八〇年代，將有五百至一千噸型之該種運輸船行駛於北坡凍原苔地，作爲後勤與防衛之用^㉒。另外，握有阿耶斯加公司重要股權之英國石油公司亦與英國氣船公司 (British Hovercraft Co.) 合作，研究同類載具，以便夏季在北坡搬運重裝備^㉓。

四 北坡油田與阿拉斯加之未來展望

依一九七二年七月美國國會通過之造船法案規定，阿州油管建設完成，運輸原油之載輪必須屬於美國本國籍者，不得由外輪載運^㉔。爲擴大北坡石油供應範圍，美國油商及政府機構現正注意兩處地方：一爲能否由布魯霍伊灣產油地，利用破冰油輪，直接穿越北極海，經加拿大北方，沿格陵蘭島南下，駛抵美國東海岸如紐約、波士頓等大埠。其二爲將北坡石油，由太平洋瓦地斯港裝載，駛往日本出售。

美國殼牌石油公司曾投資四千萬美金，將超級油輪曼哈頓號 (S. S. Manhattan) 改裝成世界上第一艘破冰油輪 (Icebreaker Tanker)，先後於一九六九年八月、一九七〇年九月兩度試驗北極海航行，穿越情勢險惡的「西北航道」(Northwest Passage)。首次航行於二十八日內行駛四千六百哩，由東海岸賓夕法尼亞州查斯特港 (Chester) 開始，直抵阿州布魯霍伊灣外海^㉕。曼哈頓號之試航成功，證明北極海面滿佈之陳年覆冰，已不再構成油輪航運之嚴重障礙，數年之後，超級油輪或將穿梭於「西北航道」間。有人預測，未來之超級破冰油輪排水量約二十五萬噸，長約一千二百英尺，寬約一百八十英尺，吃水十八英尺，前進馬力約在十萬與十五萬匹之間^㉖。

日本距離阿拉斯加地理不遠，不僅企圖參與阿州石油之開發，而且企望北坡石油能供應日本耗用^㉗。聯邦能源總署之區域管理官 (regional administrator of the Federal Energy Office) 羅伯森 (Jack B. Robertson) 於本年四月表示，北坡石油中部份可能輸往日本或其他國家。雖依法律規定，北坡石油非經國會及總統之同意，不得輸往他國。但下述二情況應視爲例外：一、美國西海岸油廠之提煉以及國內市場已供應充足，且有其剩餘；二、美國與他國簽署石油交換協定，規定美國有義務將石油輸往他國^㉘。羅氏此種解釋，立即遭受參議員貝茲 (Birth Bayth) 之駁斥。貝茲以爲由於美國國內自產油與國際上他國油價不同，如將北坡石油輸出，則美國消費者由他國購油，每年至少將多付二十一億美元，而油商却能同時賺得大批之利益。依貝茲之意，現行法律只允許美國總統在不減少本國所需石油總額以及其品質條件下，始有權核准北坡石油之輸出^㉙。是以北坡石油將來能否

實際銷售日本，聯邦官員雖表此意，但尚未成定論。

由於北坡石油之開發，帶給阿拉斯加州政府巨額之財富，主要為權利金 (royalties)、租金 (rentals) 以及開採稅 (severance taxes) 等。現任阿州州長埃根 (William A. Egen) 為妥善計劃運用此款，已於一九七一年在州政府成立計劃研究局 (planning and research section)。翌年又向州議會提出要求，建立經濟諮詢委員會 (council of economic advisers)，以及社會事務廳 (department of community affairs)，以便加強州內各部門之機能與連繫^{註⑧}。北坡油田之地方收益，主要將用於改良州內交通系統以及充實各項教育，藉以提高人力資源之素質，擴展州民就業之機會，隨後則鼓勵經濟起飛，使阿州走向普遍繁榮之境。

目前太平洋岸之瓦地斯僅為一小漁村，未來數年，因充北坡石油之主要轉運港，必將有迅速之驚人發展，很可能此一不凍港最後終於超過安科瑞其 (Anchorage)，而變為阿州境內第一要港。地居阿州中部之費爾班克城 (Fairbank)，因適位於空運物資至北坡油區之必經地，故亦有光明之前程，目前已有許多大公司派員常駐於此，預計至少有一座煉油廠將開設於此。費爾班克南下有公路直通瓦地斯港，有鐵路直通安科瑞其，向北伸延至北坡的冬季雪路 (winter ice road) 亦自此始^{註⑨}。阿州石油工業建設一旦開始，其公路負荷量必須倍增，方能足用。

總結而言，北坡油田開發所帶來之財富，使得阿拉斯加有史以來，第一次得到機會，充分改變自己。州政府所在地朱諾 (Juneau) 之主管當局，今後數年所決定之投資建設方向，將決定未來至少半世紀阿州發展之遠景。阿州希望儘早自力更生，不再如往昔多仰仗聯邦財政之補助。越早能達成「經濟之獨立」，則對阿州未來之發展亦越有利。

註⑧ Dale E. Basye, "Alaska: Land of Challenge", *Oil & Gas Journal*, Aug. 11, 1969, p. 110.

註⑨ Howard M. Wilson, "Trans Alaska uncertainty retards N. Slope action", *Oil & Gas Journal*, Mar. 23, 1970, p. 23.

註⑩ Ruth D. Edmondson, "North Slope Problem and Progress a Status Report", *World Petroleum*, Jan. 1970, p. 28.

註⑪ Ruth D. Edmondson, "All's quiet on the Alaskan North

Slope", *World Petroleum*, Jan. 1972, p. 23.

註⑫ Harvey Ardman, "America's Oil Reserves", *The American Legion Magazine*, Feb. 1974, pp. 28—30.

註⑬ Ibid.

註⑭ R. D. Edmondson, "All's quiet on the Alaskan North Slope", *op. cit.*

註⑮ 美國開發石油各地代價不同，新聞天地，民國六十三年五月四日出版，第十五頁。

註⑯ Trans Alaska Pipeline Map, *Oil & Gas Journal*, Oct. 11, 1971, p. 140.

註⑰ J. W. Moreau, "Problems and Development in Arctic Alaskan Transportation", *U. S. Naval Proceedings*, May 1970, p. 128.

註⑱ 謝俊雄，鋪設阿拉斯加管線美夢成空了嗎？石油通訊第二六二期，中國石油股份有限公司出版委員會編，民國六十一年六月一日出版，第二十二頁。

註⑲ "Alaska: Closer to Cashing Oil's Riches", *Business Week*, Mar. 25, 1972, p. 79.

註⑳ "What some people are doing to help ease the fuel shortage", *The Atlantic Monthly*, Feb. 1974, p. 22.

註㉑ "First phase of Alaska pipeline project begins", *South China Morning Post*, *Business News*, May 1, 1974, p. 2.

註㉒ *Business Week*, *op. cit.*, p. 82.

註㉓ Ibid.; Alaska Area, Information Please Almanac 1973 (N. Y.: Simon and Schuster), p. 621.

註㉔ South China Morning Post, *op. cit.*

註㉕ Ibid.

註㉖ American Legion Magazine, *op. cit.*, p. 28.

註㉗ Linda Charlton, "Inaction by the Government, Going Back Decades, Brought on the Energy Crisis", *The New York*

Times, Feb. 10, 1974, p. 42, 關於環境保護論者之阻撓。並請參看 The Editors of Ramparts, Eco—Catastrophe (N. Y.: Harper & Row, 1970); Eugene N. Cameron (ed.), The Mineral Position of the United States (Wisconsin: The University of Wisconsin, 1973), p. 117.

註②美石油公司投資開發在洛磯山巨量油頁岩資源。星島晚報。一九七四年五月九日。第十四版。

註③A. W. Courtial, "High speed mobility in Alaska", Marine Corps Gazette, Feb. 1973, p. 56.

註④Michael J. Wells, "Air Cushion Vehicle to Transport Drilling Rig at Alaska North Slope", World Petroleum, Jan. 1970, pp. 40-41.

註⑤余時俊。海上輸油站。航運季刊十一卷八期。中華民國航運學會編印。民國六十三年四月一日出版。第三十六頁。

註⑥Donald E. Nevel and W. F. Weeks, "The Voyage of the

S. S. Manhattan", The Military Engineer Magazine, Mar.-Apr. 1970, pp. 80-82.

註⑦余時俊。破冰油輪「曼哈頓」號。航運季刊七卷四期。民國六十年一月一日出版。第六十二頁。

註⑧Peter R. Odell, Oil and World Power: A Geographical Interpretation (N. Y.: Tuppering Publishing Co., 1971), pp. 38-39 and p. 128.

註⑨"Large Portion of Alaskan Oil to Be Exported", China Post, April 22, 1974, p. 9; "Alaska Oil Remark Clarified", The Japan Times, April 24, 1974, p. 12.

註⑩"U. S. Firms Hit By Sen. For Alaska Oil Plans", The Japan Times, April 26, 1974, p. 11.

註⑪Business Week, op. cit., p. 81.

註⑫有關阿拉斯加鐵路交通。可參看 Edwin M. Fitch, The Alaska Railroad (N. Y.: Praeger, 1967). 普通概況可見 J. W. Moreau, op. cit., pp. 98-119.

蘇聯的煤

張均然

一 世界煤產量

由於以阿去年十月戰爭，阿拉伯國家對西方國家實施石油禁運而造成世界能源危機，加上全世界石油蘊藏量極為有限，只能供應數十年之需，因此煤的使用再度引起世人注意。

根據美國內政部的統計資料，已證實的並能以目前技術開採的煤蘊藏量，蘇聯為六萬一千億噸，美國為一萬六千億噸①。

目前美國全部能源中，煤只佔十八%，石油與天然氣則佔七十七%，其餘水力發電佔四%，核能佔一%②。

五十年前，煤供應美國全部能源需求的四分之三，一九五〇年降為三十八%，目前更減至十八%。

美國之所以多年來集中於發展石油與天然氣，理由很明顯：煤的開採與運輸成本比石油與天然氣要高，燃燒煤使空氣污染，沒有限制的開採煤破壞自然環境，而開採煤礦的工作仍為美國最危險的職業。因此煤已大部分被使用方便的現代化燃料——石油與天然氣——所代替，而淪為次要能源。

煤可以液化成合成石油或氣化成天然氣。由於能源危機，美國內政部已積極着手研究從煤提煉潔淨的氣體與液體燃料。在Morgantown, W. Va., Bruceton, Pa., Rapid City, S. D. 與芝加哥都有研究煤氣化的實