



萬 有 文 庫

第一集一千種
王 雲 五 主 編

煤

謝 家 榮 著

商 務 印 書 館 發 行

萬有文庫

第一集一千種

總編者

王雲五

商務印書館發行



煤

著 榮 家 謝

書 叢 小 學 工

煤

目錄

第一章	煤之略史	一
第二章	煤之性質	三
第一節	煤之化學性質	三
第二節	煤之發熱量	九
第三節	煤之煉焦性	一二
第四節	煤之物理性質	一五
第三章	煤之成固	一七
第一節	煤由何物所成	一七

第二節	煤層如何沉積	一八
第三節	煤質若何變成	二一
第四章	煤之分類	二五
第五章	煤之地質	二八
第一節	地質學大意	二八
第六章	煤礦工程	二八
第一節	探勘	三八
第二節	開坑	三九
第三節	採掘	三九
第四節	煤礦之設備	四三
第五節	採煤之成本	四五
第六節	選礦	四七

第七章	煉焦·····	四八
第一節	土法煉焦·····	四八
第二節	西法煉焦·····	四九
第八章	煤之用途·····	五〇
第九章	中國煤礦概況·····	五一
第一節	地質及分布·····	五一
第二節	煤層·····	五二
第三節	煤質·····	五四
第四節	儲量·····	五七
第五節	產額·····	六二
第六節	輸出與輸入·····	六七
第七節	消費·····	六八

第八節	焦煤·····	六九
第九節	價值·····	七〇
第十章	世界煤業·····	七一
第一節	儲量·····	七一
第二節	產額·····	七四
第三節	國際貿易·····	七四
第四節	礦業前途之預測·····	七五

煤

第一章 煤之略史

煤或稱石炭，古名石涅，又稱黑丹，或玄丹，又名焦石，一名畫眉石。古時用以書字，故又謂之石墨。史記、後漢書始稱炭。大抵三代時，煤已發現，惟未用爲燃料耳。吾國用煤，當自漢始，實開世界用煤之先聲。下逮於宋，煤之用愈著，或官自賣，或稅於官，與鹽鐵並重矣。

考之歐洲，煤之發現亦甚早。英國煤田附近，於古代羅馬人遺跡中，發現煤屑，足徵當日已知用煤。希臘哲學家提奧夫刺斯塔（Theophrastus）於西元三一五年所著書中，謂有一種土質而能燃之物質，鐵匠用之云云，其爲指煤無疑。惟用煤普及之時，當在第十三世紀以降。其時英之蘇格蘭、威爾斯等處，產煤最盛。美爲新進之國，故其用煤之時代甚近。第十六世紀之中葉，始知伊里諾斯

Illinois) 河附近產煤。至一七五〇年，維基尼阿 (Virginia) 省煤礦經人開採。後五年而有俄亥俄 (Ohio) 省煤礦之發現。洎乎汽機發明，冶金術進步，於是煤遂為工業上之要品，而不可一日或缺矣。

第二章 煤之性質

第一節 煤之化學性質

煤之主要成分，為碳氫氧三者，其次則為硫及各種雜質。各原質化合之法，甚為複雜，故常有原質之成分相同，而其質性大異者。煤中所含影響於其性質之物質有四，即揮發物，固定碳，灰分，及水分是也。將煤熱至攝氏溫度一〇五至二二〇度間，則大部水分，皆能驅出。若將其悶燒於鉛鍋中至高熱，則其中揮發物將盡去，而留一凝固之煤塊，名曰焦煤；更將其燃燒於空氣中，則焦煤化去，而留灰分。從一〇〇中減去灰分及揮發物之比量，則為固定碳之比量。固定碳與揮發物，總稱曰燃燒體。二者之比，謂之煤之燃燒率 (Fuel ratio)。

就煤中各原質分析而表以百分數者，曰原質分析 (ultimate analysis)，祇分揮發物，灰分等

而不究其原質者，曰合質分析 (Proximate analysis)。

各原質在煤中組合之法，屢經學者研究，尙未大明。同一成分往往因組合相異，而其性大歧，故祇恃原質分析，常不能將煤分類。例如有煤兩種，其原質分析結果，如下表所列。

煤之種類	碳(百分數)	氫(百分數)	氮硫(百分數)
甲種	八八·三八	四·四二	七·二〇
乙種	八八·四八	四·四一	七·二〇

此二種煤之成分極相似，然甲煤之發熱量約九一一七卡路里，(表示熱量之單位，詳後) 含固定碳八一·〇〇%，揮發物一九·〇〇%；乙煤之發熱量則為九六二〇卡路里，固定碳九〇·八八%，揮發物九一·二%。相差甚大也。

雖然，就大致言，原質分析與合質分析之結果，亦常相合。碳少氮多之煤，其揮發物必多；無煙煤含碳最多，氮最少，故其揮發物亦最少。

茲將煤中各質，依次略述其性質如下：

(一) 碳、氫、氮、氧、硫三者，為煤中主要成分，亦為煤中變遷最著之原質。其種類與性質，幾無不視此三者之比例為轉移。煤由古代植物變化而成，已經世界學者公認。惟植物成分，氫、氮多而碳少，其能變成煤者，實由於逐漸碳化，即謂氫、氮逐漸揮發，碳遂比較加多。碳化作用，既漸次進行，故其間當有無數中間分子。證之天然界，煤之種類繁多，自泥煤以至無煙煤。其碳質之漸增，與氫、氮之漸減，適相吻合。下表即示此關係之一斑。

物 質	碳(百分數)	氫(百分數)	氮(百分數)	氧(百分數)
木	五〇	六	四三	一
泥煤	五九	六	三三	二
褐煤	六九	五·五	二五	〇·八
煙煤	八九	五·〇	一三	〇·八

無煙煤

九五

二·五

二·五

微量

如碳化更深，則無煙煤可變至筆鉛，（此由變質作用所成，）其全體幾皆為碳質。

煤含氫質甚少，煙煤中約含一至二%，無煙煤則尤少。其量雖寡，而全球阿莫尼亞之產額，其九五%，皆自此提煉而出。考植物成分，含氫極少，故大部之氫，當屬自動物腐爛變化而加入也。

（二）硫 煤中含硫雖少，而實為有害成分之一。煙煤含硫約一·三至一·五%，無煙煤則尤少。多硫之煤，有妨實用。考硫之存在方式有三：（一）硫化物，（二）有機物體，（三）硫酸鹽。其中以硫化物為最多，普通為黃鐵礦（Pyrites）及白鐵礦（Margarite）。或成塊核，或成細粒。有機體亦極重要，有多至二%者。硫酸鹽係由煤中硫質受侵蝕而成，最普通者為硫酸鈣。

硫之影響於煤者甚大，此在用煤於冶金者為尤甚。蓋硫易混入金屬故也。故去硫之道，為冶金家之要圖。煤之常需洗滌俾去硫質者，半由於此。黃鐵礦及硫之有機物，燃時皆發多量之熱。惟硫酸鈣則非特能發熱，且須吸熱，以助其分解。

(三) 灰分 煤經完全燃燒後，所餘之質，名曰灰分。其成分不外鋁、鐵、鎂等之矽酸物及氯化物。考其來源，大半為煤層以外之雜質，如頁岩、粘土、砂質、石灰岩等。或成狹層，與煤相間；或則採煤時未經細選，致雜石質；更有為地內溶液，流過煤層而沉澱者，如方解石脈等。其由原來植物內所遺傳之質，殊為少量。植物含鉀，煤中竟絕無僅有，此或由碳化時，鉀能氯化故耳。

煤中灰量，變遷甚著。最純之煤，含灰在二%以下，劣者可達三〇%以上。大概層煤含灰多，塊煤含灰少。灰之成分，亦無一定，如下表所示：

煤之種類	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO ₂	SO ₂	P ₂ O ₅	$\frac{Na_2O}{及K_2O}$	Cl
泥 煤	5.50	5.78	18.70	24.00	3.20	—	7.50	2.56	1.72	0.60
褐 煤	30.14	13.48	11.70	23.59	0.88	3.32	14.22	—	—	—
煙 煤	34.32	14.62	22.94	14.85	1.42	1.16	10.97	—	—	—

除以上各質外，灰分中有時亦含有用金屬，如錳、鋅、鉛、鎘、金、鉬、釩等質，量皆極微。美國歪俄明

(Wyoming) 省一煤礦，含金量至每噸值二金圓之多，殊為例外。

灰於煤亦為有害成分。不發熱量，一也。灰多則足閉塞火門而緩其燃燒之率，且清刷費時，二也。尤為害者，若灰中多鐵鈣等質，則易熔而損爐灶，三也。煤之價值，普通視灰質之多少而定高下。惟易熔之灰，質量雖少而亦難實用。灰質之色，自淡黃而至褐紅。紅色為多鐵之證。

(四) 氣體 煤中除固體物質外，又吸藏多量氣體，大部為氯化氫氣，碳酸氣，及各種碳氫化合物，而尤以碳氫化物中之沼氣(CH_4)為最多。此類氣體，在空氣中能逐漸揮發。以多氣之煙煤搗碎時，即可失其全體氣質約二五%。露置日久，則揮發愈多。惟至一定時間，(約自三月至十八月)即不復揮發矣。此種氣體，又易迸發而致爆烈。故含氣甚多之煤層，採礦時最為危險。煤之含氣量，隨其種類而異。其性質又視其地之溫度壓力等而變遷，頗無一定也。

(五) 水分 煤中所含水分，可分二種：(甲) 水分混雜於煤質之罅隙中，露置空氣中，即易驅出，無須加熱。此類水量之多少，視煤之種類與其粗細而異。煙煤與層煤，含之最多。無煙煤與塊煤最少。(乙) 水分與煤質組合極密，非置於極乾之空氣中或加熱者，不能去之。據學者研究，此類水分，當屬

膠狀體一類，褐煤及煙煤含一四至三〇%以上，無煙煤約含二%。以曬乾之煤屑，熱至攝氏溫度一〇五至二二〇度，則大部水分，即可驅出，此即普通分析表所列之水分。尚有一小部分，則非用高熱，不能去之。煤中水分過多，亦為有害：量重則運費貴，一也；減低爐中之溫度，而使成多量之煙氣，二也；蒸發吸熱，能力遂減，三也；水分多之煤，大抵不能煉焦，四也。

(六)磷及砒 煤含此二質極微。用作燃料時，無大影響，惟冶金業所用焦煤，不可含此。冶鐵之於磷，冶銅之於砒，其尤忌者也。

第二節 煤之發熱量

以一定之水，為若干量之煤所熱，而昇高溫度一度，是為熱量之單位。若以克 (gram) 為衡，以攝氏計記溫度，則其熱量單位曰小卡路里，以尪 (kilogram) 為衡，亦以攝氏計記溫度，則其熱量單位曰大卡路里。若以磅為衡，以華氏計記溫度，則其單位熱量曰英熱量 (British thermal unit)，以 B. T. U. 表之。

然水之比熱，隨其溫度而異。故若無適當界限，則發熱量將無一定。通常皆以攝氏計十五度至十六度，或華氏計六十二度至六十三度左右為標準。

卡路里與英制之異點，在所用溫度計與衡量之不同。溫度及衡量之關係如下：

$$\text{攝氏一度} = \frac{9}{5} \times \text{華氏一度} \quad \text{或} \quad \text{華氏一度} = \frac{5}{9} \text{攝氏一度}$$

$$1 \text{磅} = 453.6 \text{克} \quad \text{或} \quad 0.002204 \text{磅} = 1 \text{克}$$

故各種熱量單位之關係，可以下式表之：

$$1 \text{ B. T. U.} = 453.6 \text{ 克} \times \frac{5}{9} \text{攝氏溫度} = 252 \times \text{小卡路里}$$

$$1 \text{ 小卡路里} = \frac{1}{252} \text{ B. T. U.} = 0.00396 \times \text{B. T. U.}$$

$$1 \text{ 大卡路里} = 3.968 \times \text{B. T. U.}$$

$$1 \text{ B. T. U.} = 0.252 \times \text{大卡路里}$$

燃煤時所發之熱，約等於其中碳氫硫諸質氯化所發之熱之和。而各原質燃燒所生之熱，既經

測定；故已知一煤之原質分析，即可推算其發熱量。其法甚多，而以度隆公式 (Dulong's formula) 爲最要。其式如下：

每克之發熱量(卡路里) = $8080 \times \text{碳} + 34460 \times (\text{氫} - \frac{1}{8} \text{氧}) + 2250 \times \text{硫}$

每磅之 B. T. U. = $14544 \times \text{碳} + 62028 (\text{氫} - \frac{1}{8} \text{氧}) + 4050 \times \text{硫}$

雖然，煤之成分複雜，至今未明，燃燒時之作用，尤難摸索。故欲依公式而求熱量，自難吻合。自測熱計 (calorimeter) 盛行後，計算法已不常用。惟化學家可恃之以校正其實測之結果，今故略述之耳。

發熱量之由計算或由測熱計實驗而得者，皆爲此煤之理想的熱量，而非其實用的熱量。例如煤在爐中燃燒，則因下述原由，所得熱量，必較理想者爲少。

- (一) 煤中常含水分，燃時蒸發，吸收一部之熱。
- (二) 燃後之產物，挾熱由烟囪而出。
- (三) 燃餘之空氣，亦能挾熱而出。

(四) 燃燒未足，則碳成一氧化碳，其所發熱量，較成二氧化碳氣者為少。

(五) 爐中常存有未燃盡之碳，其熱力尚未利用。

故欲精定一種煤之熱量，當作鍋爐試驗 (Boiler test)，即謂以一定量之煤，預作原質分析及合質分析，乃入爐燃燒，同時分析其爐煙，記其溫度，繼復分析爐渣，其計算所得之熱量，乃為實在的熱量。美國地質調查所曾於聖路易 (St. Louis)，作無數鍋爐試驗，其結果謂測熱計所得之數，雖不能與之相合，然常有一定比例。故為普通實業上應用計，測熱計已極盡能事矣。

第二節 煤之煉焦性

如前所述，以煤置甌中悶燃之，則揮發物去，而存焦煤。質堅耐燃，熱量又高，故最適於冶金之用。煉焦法未發明之前，冶鐵每用木炭，求過於供，冶業因之不能發達。自用焦煤，冶鐵之爐日益高，而產額亦日益增矣。

煉焦之溫度，約在攝氏計千度左右。煤中揮發物如各種碳氫化物，氫氣，炭酸氣等，幾全部驅出。

焦煤爲氣體所穿，遂成多孔形。至溫度稍高，則復凝結而成堅體。揮發物除氫、氮外，尚有氫與硫。煤中之硫，不能盡驅出，其存於焦中者，約七〇至八〇%，視所存之硫，爲硫化物或有機體而異。大部之有機體，皆可驅出。氫則祇能驅出其半。近以氫之足資利用，故提煉之法，日益加精。茲將英國所產一種煤，於煉焦後，硫與氫分佈之成分如下：

	焦	煤	柏	油	氣	體	阿	莫	尼	亞	精	化	物
硫(%)	七二·五			一·四五		二五·七二							
淡(%)	四三·三一			二·九八		三七·一二		一五·一六					一·四三

凡煤未必皆能煉焦，而焦之性質，亦變遷甚著，視煤之種類而異。據最近學者研究，煤中所含氫與氮之比例(H—O)大於五九者，則可得佳焦；其在五〇與五五之間者，雖能得焦，而質劣不適實用。煉焦之程度，又視其固定碳之高下爲準。如氫氮比例在五九以上，而固定碳在七九%以上，往往不能煉焦。煉焦之煤，除化學成分適宜外，又須結構適當，俾碎後顆粒易於和合，氣流易於穿貫。煉焦

性又可以實驗得之。法將欲試之煤，於搗臼中研細，約成通過第一百號篩（即一英寸間有百孔之謂）之粉，其能煉焦者，則煤屑粘着杵端，不易拭去。又經蒸溜試驗，殘餘固體，如屬團結性，則其煤亦善能煉焦。

不能煉焦之煤，能設法使之煉焦。其法不一。大概言之，煤經一度搗磨，則常增煉焦性，又或和以粘土、柏油、瀝青等亦然。不能煉焦與能煉焦之煤，亦可和合用之，俾得適當之成分。反之，將煤熱至攝氏二百度，其煉焦性遂失，若溶以硝酸硫酸等亦然。

蒸溜煤質所得之物，除焦煤外，尚有煤氣、柏油、阿莫尼亞等有用之物。如以製煤氣為主，則煤焦為其副產。若專煉焦煤，則煤氣為副產。製煤氣之煤，須質堅塊大，其中黃鐵礦及岩石雜質，愈少愈佳，揮發質當高，而硫及灰分等皆須低。用上等氣煤 (Gas Coal) 11,000磅，經適當之法蒸溜後，可得以下各物：

物

質重

量百

分

率

焦煤	一、三〇〇磅	七二·九
柏油	一三〇磅	七·一
阿莫尼亞	五磅	〇·三
煤氣（一〇、〇〇〇立方英尺）	三五〇磅	一九·七
總量	一、七八五磅	一〇〇·〇

將煤熱於空氣中，則燃燒而發焰，因煤中碳氫與空氣中之氮化合而成碳氮氣及水故也。所留者為灰分。焰之長短強弱，視煤之種類而異，例如氣煤含氫最多，則發長而光亮之焰；瘦煤（Lean coal）含氫最少，則焰短光淡，且多煙氣；其含氫最少之煤，為無煙煤，光最短弱。

第四節 煤之物理性質

煤之比重，視其中灰量與碳量而變遷，含灰及碳多者則比重高，下表即示各煤之比重。

煤之種類	類比	重含碳百分率
無煙煤	一·四六至一·三四	九四
煙煤	一·三三至一·二六	七八至九一
褐煤	一·二五至一·一〇	六四
泥煤	一·〇五	五九
木	一·〇〇至〇·七〇	五〇

以煤劃於白磁上作條痕，則可察其真實之色。褐煤之條痕為褐色，煙煤及無煙煤等大概為黑色。

第三章 煤之成因

論煤之成因，可分爲三層言之。(一)煤由何物所成？(二)煤層如何沉積？(三)煤質如何變成？

第一節 煤由何物所成

煤究由何物所成乎？據近來學者之研究，皆信爲由古代植物，腐爛變化而成。其證據甚多，試細察各煤之化學成分，皆爲現代植物之所有；而自植物至各類煤質，其化學成分，逐漸變化；且植物遺跡，如枝幹脈葉，往往保存於與煤層相間之頁岩中，成爲化石。故煤由植物變成，已無疑義。惟組成煤質之物，純爲木質植物乎？抑尙有他類物質乎？自用顯微鏡研究煤樣後，學者於一種燭煤 (cannel coal) 中，發現形狀不規則之紅黃色透明體。燭煤係富於揮發物而能發長焰之煤，其質純粹，絕不現纖維狀結構，故與普通之煤稍異。法人柏督龍 (Bertrand) 及勒瑞 (Renault) 兩氏，遂謂此類透

明體，爲一種藻類植物，而燭煤及類似之煤，即由藻類植物沉積腐變而成。德人波吞尼（Potonie）亦謂此類煤質，乃由藻類及其他兩棲類動植物所變成，名之曰 *algalite*，以別於普通木質所變之煤（*Humus Kohle*）。惟最近美國澤夫立（Jeffrey）反對之，謂彼等所稱之藻類，實係隱花植物之細胞；更謂組成煤之主要成分有三，即細胞（*spore* 或 *gametoid*），變質木（*lignitoid*），及炭精（*mother of coal*），此外則有松脂、石蠟等質，此說信者甚多。

第二節 煤層如何沉積

煤層既爲植物碳化而成，則植物之來源，或由於本地生長，或由於流水運來，實應首先研究之問題也。近百數十年中，地質家爲此問題，爭持不決。主水運說者曰，煤層當由陸地上之植物，受潮水或雨水之沖刷，隨河水流動，運至湖海之底，沉積碳化而成。世界大河中，常有浮木飄流，而海邊之砂礫中，亦曾有植物遺跡之發現，凡此皆足爲是說之證。然研究漸精，始知此說頗難盡信。夫以煤層分佈之廣，層次之厚，乃謂經潮水之沖刷，即能成之，寧可信乎？且煤質往往極純，苟經一度遷移，則必雜

有砂礫等質。據現代觀察，潮水及雨水之力，萬不能冲刷樹木，蓋植物生長土中，根深蒂固，勢難刷而去之。更有進者，煤層底部，常有土質一層，每見植物化石之根莖，伸入土中，是即證明植物為本地所生，其土質即當時之地基，故根莖蔓延，尙得考見。又如植物化石，往往保存極佳，枝葉俱齊，設為流水移運，尙能如此乎？凡此皆為水運說所不能解釋。有時煤質含灰極多，植物化石，破碎零落，煤層分佈有限，則猶有以此說解之者，而美國澤夫立則用此說以解燭煤之成因。其言曰，古代森林之樹木，遂漸腐化，其細胞因之分散，又受風與水之力，細胞乃遷聚於湖海之底，遂沉積而成燭煤也。

所謂碳化作用者，乃植物腐爛，其中揮發物逐漸散去，故碳分因之漸增。苟作用太速，則碳質將盡變成碳酸氣等而散去，結果乃一無所存。今欲使植物祇受一部分之碳化，則必須使之藏於水中，不與以充分之空氣，俾得逐漸分解，近代沼澤中所沉積之泥煤，即為一例。夫泥煤為植物變煤之第一步，故古代煤藏之成，其沉積情形，亦當與現代沼澤相彷彿。更研究世世各煤田之地質，其中岩石，常能證為沿海岸沉積之物。由此又可推知古代成煤之沼澤，其地勢必與海平面相近，或距海岸不遠，故地盤稍有昇降，海水即得侵入也。

據約略計算，厚一尺之煤層，約由二十尺之泥煤變化而成，而此二十尺之泥煤，非積聚數百尺厚之植物不可。如上所述，植物一經積聚，即須被掩於水面之下，逐漸碳化，而免腐爛，夫此數百尺厚之植物，既不能由旁處立刻遷來，自當待其逐漸生長，逐漸堆積。苟水昇太速，則方生之植物，亦將被淹死。故欲其盡成泥煤，則水面之昇高，與植物之積聚，當恰成適當比例，庶使老朽之植物，常覆於薄層水面之下。世界煤田煤層厚者，達數十尺，則此水面昇高與植物生長互成適當比例之時間，亦必甚長，然終不能永久。故有時水面昇高太速，則植物盡被淹死，而有岩石之沉積。及水面退落，沼澤回復原狀，植物滋生，於是遂有第二煤層之沉積，以此類推。然則水面之漲落，與煤層之成，誠有莫大之關係焉。惟漲落之原因，盡由於地盤之變動乎？是則不然。成煤時代，雨水頗多，植物繁茂，足以阻止水流，而使水面昇高，此一因也；沉積漸多，則地盤漸高，水面亦漸漲，此又一因也。

現代之沼澤，雖大如美國維基尼阿省之狄斯馬爾澤 (Dismal Swamp) 與印度之秀馬塔刺 (Sumatra) 澤，若與地質史中成煤時代之沼澤相比較，猶難及其萬一。且二者之地形，亦極相異。古代沼澤，俱面積廣漠，地勢平坦，與海平面相近。而現代沼澤則皆高出海面，且有山嶺之阻隔也。

成煤時期之氣候，可由煤層及其所含植物化石研究而推知之。學者考得當時氣候頗溫和，與現今之熱帶及近熱帶相彷彿。四季無寒夏之分，南北亦無冷熱帶之別，且其時雨水特多，故空中溼度甚高也。

煤層沉積之情形，既約如前述，惟成煤所需之時間，為速為緩，亦應行研究之問題也。夫欲計成煤之時間，則須先知泥煤沉積之時間。其時間無定，視氯化遲速，植物多少而異。據約略計算，厚一英尺之泥煤，約可於十年中成之。惟此物甚鬆，受壓則縮，在約二十英尺深之處，此一英尺厚之泥煤，已縮成約一英寸，故一英尺厚之緻密泥煤，須百年始能成。由泥煤變成無煙煤，其中發揮質水分，及有機物，各失去約全體三分之一，即謂須三倍厚之泥煤，始能變成煤質一層。如是計之，無煙煤約須三百年始能成一英尺厚之層也。惟成煤時代，氣候之溫和，植物之繁茂，迥非現代所可比擬，故成煤較易。以上所計三百年之數，當為最遲耳。

第二節 煤質若何變成

由植物變成煤層，統名曰碳化作用。其間可分為二步：(一)菌解，(二)變質。

(一)菌解 植物死後，堆積於沼澤中，因距水面甚近，尚有一小部之空氣，足以助其變化。植物之纖維質，乃逐漸分解，而成 CH_4 , CO_2 , CO , H_2O 等質，揮發而出，終則成爲泥煤。因其分解作用，多由於一種祇能用顯微鏡辨察之細菌之力，故曰菌解。其分解程度，至不一律，故菌解深者，所成之泥煤呈黑色，其中木質皆已分解，名曰無定形泥煤 (amorphous peat)；其淺者，則呈褐色。植物組織，彰可辨。有時植物已被埋伏於砂礫等沉積之下，而菌解作用，猶進行未已。現代沼澤中之泥煤，仍多在菌解時期。總之菌解之力，祇能使植物變成泥煤而止，其欲使泥煤變成煙煤或無煙煤者，則有待變質作用。

(二)變質 植物沉積愈厚，則空氣愈被阻塞，而細菌之能力愈減。終則菌解作用止，而變質作用起。二者交替之間，常不易分。變質作用之主因，爲高溫度與大壓力。沉積漸多，則壓力與溫度皆漸增，泥煤之體積，遂被壓而縮，水分及揮發物等，漸次散出，而碳質即因之而增加。故自泥煤以至無煙煤，其水分及揮發質漸減，而比重及碳質皆漸增。煤之種類不同，全恃變質之程度如何耳。大概煤層

起縉縞或斷裂甚烈者。則所變質亦較深，往往能成無煙煤。時代較古之煤，變質常較近代煤為烈，即以所經過之變動衆多耳。惟此尙不能認為定律，蓋反乎此者，其例甚多也。煤層之與火成岩接觸者，往往受其高熱之影響，而變成無煙煤或自然焦煤。惟其影響所及之面積常甚小，故於實際上，不關重要也。

碳化作用時，其各分子化解與結合之法若何？雖經學者研究，然尙未大明。茲將其作用之大概，列為公式如下：



植物纖維質

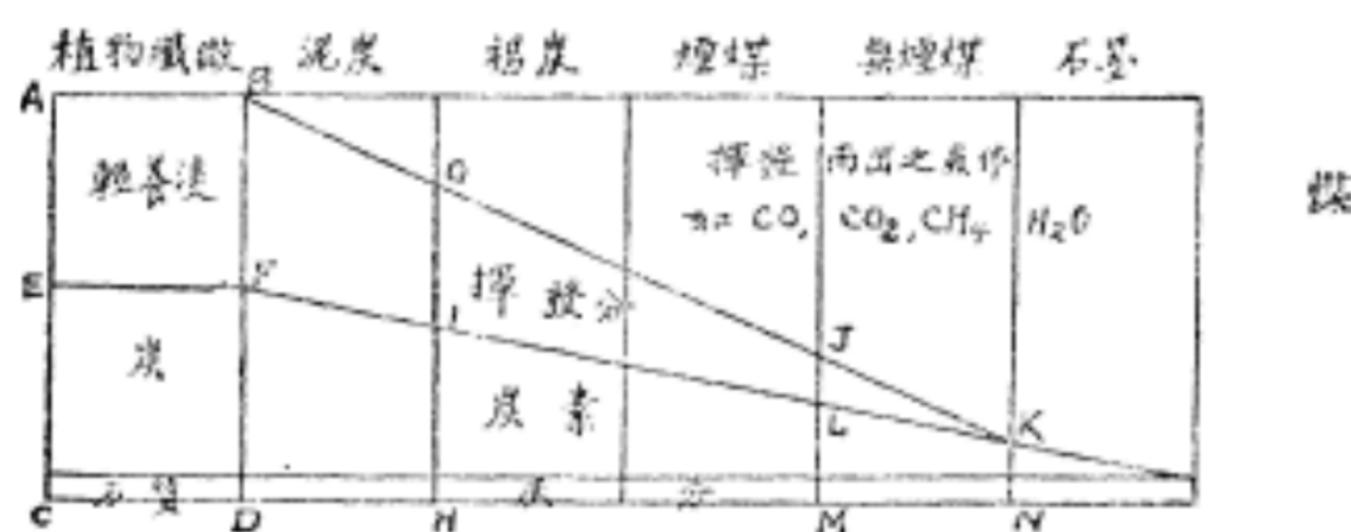
泥炭或褐煤



煙煤



半煙煤



第一圖 碳化作用成分之變遷

第一圖即表示碳化作用之一斑。圖中 A B C D 為未經變化之植物體，中含少量石質，此外則為有機體與碳氫氫等質，約佔其半。及變成泥煤，則此四質者皆略減少，故其面積減為 B G H D。惟氫氫等質，揮發甚多，碳則失去較少，故泥煤中之碳分，即無形增加。其中石質之量，雖未增減，而因他物皆減之結果，其百分數亦遂增。如是逐漸變化，至無煙煤則含碳最高，而揮發物最低。

第四章 煤之分類

煤由古代植物逐漸變化而成，已如前述。碳化之程度，積聚之情形，處處不同，故煤之種類，亦遂多不勝述。蓋煤並非有一定成分之礦物，而實為分子複雜之有機質岩石。科學未昌明以前，祇恃煤之一二特性，及本地習慣以立名，如吾國現時所通稱之紅煤，硬煤，炸子煤等是也。自研究漸精，始知祇就表面性質分類，難免謬誤。於是有從其化學性質及物理性質分類者，有從其成因及地質上關係分類者，學者意見尚不一致。現在美國通用之法，則分煤為左列各類。

(一) 泥煤 (Peat) 為植物碳化之第一步。生現代沼澤中，其上部尚有未腐之植物可見。色褐黑而質緻密。纖維構造，猶隱約可見。

(二) 褐煤 (Lignite) 此為碳化之第二步。色褐黃。呈木質結構。又似泥土狀，試以之劃白瓷片上，則現黃色。易燃。發煙及長焰。熱量較低。含水量特多，約自三〇至四〇%。故露置空氣中，易裂

成屑。

(三)半煙煤 半煙煤(sub-bituminous coal)介乎褐煤與煙煤之間。色黑而不呈木質結構，故與褐煤異。惟含水量較煙煤為多，約在一〇%以上，故露置空氣中，亦易碎裂，成不規則塊粒。且能自起燃燒。凡此數點皆與煙煤異，而大有妨於應用者也。

(四)煙煤 煙煤(bituminous coal)呈深黑色。質軟。露置空氣中，歷時稍多，始裂成有規則之長方塊形。此與(一)(二)兩類異。其中之固定碳與揮發質量約相等。燃時，發黃色煙與焰。燃燒率至多為三。同稱煙煤，而種類尚多，故有宜於煉焦者，或宜於製煤氣者。又如燭煤，則含揮發質特多，燃時發長焰而生高熱，昔時用以蒸溜石油。

(五)上等煙煤 上等煙煤(semi-bituminous coal)為煤中之最佳者，因其發煙絕少，幾至於無，而熱量則較任何煤類為高故也。其燃燒率為三至七。煤質脆弱，經長途搬運後，多裂成粉末。輪船機器用之，最為適宜。

(六)亞無煙煤 亞無煙煤(semi-anthracite coal)為堅質之煤，含固定碳較多。燃燒率約自

六至一〇，故與煙煤異。惟二者之界限，頗難劃清。其與無煙煤異者，則質地不逮其堅，而所含之固定碳及燃燒率皆不逮其高也。

(七)無煙煤 無煙煤 (anthracite coal) 質最堅硬，色黑發光，斷裂面呈介殼狀。含揮發質最少，而固定碳最多，故其燃燒率在一〇以上，六〇以下。不易燃，發短焰而無煙。熱量甚高，惟不及煙煤及上等煙煤。因其質堅，故多成大塊，易於搬運。家常最喜用之，因之價值為各煤冠。

第五章 煤之地質

第一節 地質學大意

地質學者，研究地球之構造，歷史，與其生物之進化者也。地球可分為三大部：（一）大氣，（二）地殼，（三）地球內部。地殼純為岩石所組成；地球內部，則論者不一，然據火山現象及侵入岩層之狀態而論，則大抵為一種溫度極高之體質；其近於表面溶液之部為岩汁（*magma*）。

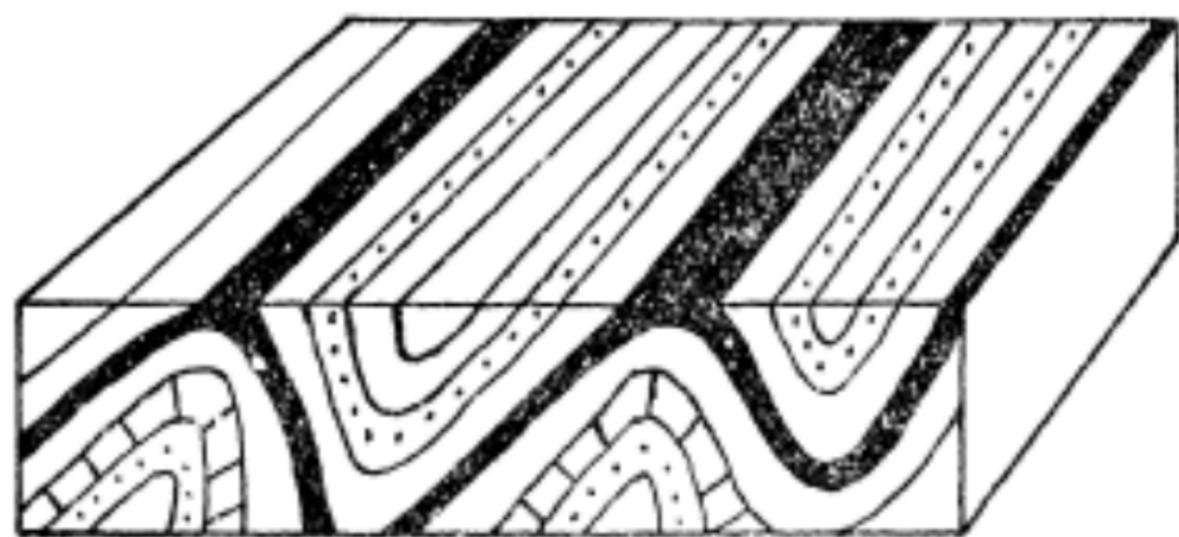
岩石可分為三大類：（一）火成岩（*igneous rock*），由地內岩汁凝結而成；（二）水成岩（*sedimentary rock*），由水力等沖積而成；（三）變質岩（*metamorphic rock*），由水岩或火成岩重行結晶而成。其原來情狀，常不可考。水成岩則由各類岩石崩解沉積而成，而二者又皆可成變質岩。由此循環不已，而火成岩實為各岩之源。

與煤層有密切關係之岩石，以水成岩爲多。水成岩可大別爲三類，即沖積沉積，化學沉積，與有機物沉積是也。沖積沉積者，岩石由水力，風力，或冰川之力所成者屬之。由水力所成者，則又有海底沉積與大陸沉積之分。岩質之粗細，全係乎沉積時水面之淺深，故海底最深之部，其沉積常極細微。礫 (gravel)，砂 (sand)，粘土 (clay)，則沖積層之未經膠結者也。礫岩 (conglomerate)，砂岩 (sandstone)，頁岩 (shale)，則已經膠結之堅固岩石也。物質由溶液中由水分蒸發或起化學作用而沉澱，則爲化學沉積。屬此類者，以碳酸鈣及各種鹽類礦物爲最要。有機物沉積則皆由有機物之力，如煤層即其著例。其他若石灰岩，火石，泥沼鐵礦等，亦多恃生物之力以成。

礫岩爲各類渾圓狀之岩塊或細砂粒，粘土質等膠合而成。砂岩則大部爲砂粒之結合。頁岩爲細微之粘土質凝結而成。石灰岩則爲碳酸鈣之沉澱。惟各岩中所含物質，變遷甚著，例如頁岩不盡爲粘土而亦含有砂質，石灰質，如是則稱砂質頁岩，灰質頁岩。而礫岩與砂岩間亦時有難以分界之過渡現象，故欲詳分之，殊非易事。水成岩之重要者，皆由水中沉積而成，故呈層狀。各層地質，非特種類不同，且亦粗細相間。蓋流水所挾之物質，既隨時隨地而異，而流行速度，亦有變遷故也。

地層沉積時，皆近水平，惟今日吾人所見，則褶皺斷裂者為多。此蓋變動之力，有以使然。變動有二：一為大陸的，即巍峨山脈之所由組成也；一為地域的，則變動範圍較狹。

表示地層之方向者，則有傾斜與走向。傾斜者，地層斜向與水平方向所成之最大之角也。走向則為一斜面層上水平之方向，即與傾斜方向相垂直。地層常因受壓力之故，褶皺而成向斜形 (syncline) 及背斜形 (anticline)，如第二圖。褶皺為地質中最普通之現象，而煤田之具此形狀者尤多，如吾國開平煤田，山東嶧縣煤田等，地層皆褶皺而成向斜層，即所謂盆形構造者。此外煤田構造之重要者，則為斷層 (fault)，斷層者，即地層之裂縫而曾經移動者也 (第四圖)。其移動之面，曰斷層面。當斷裂時，常因磨擦之故，斷層面遂現微細痕迹，名曰擦痕。

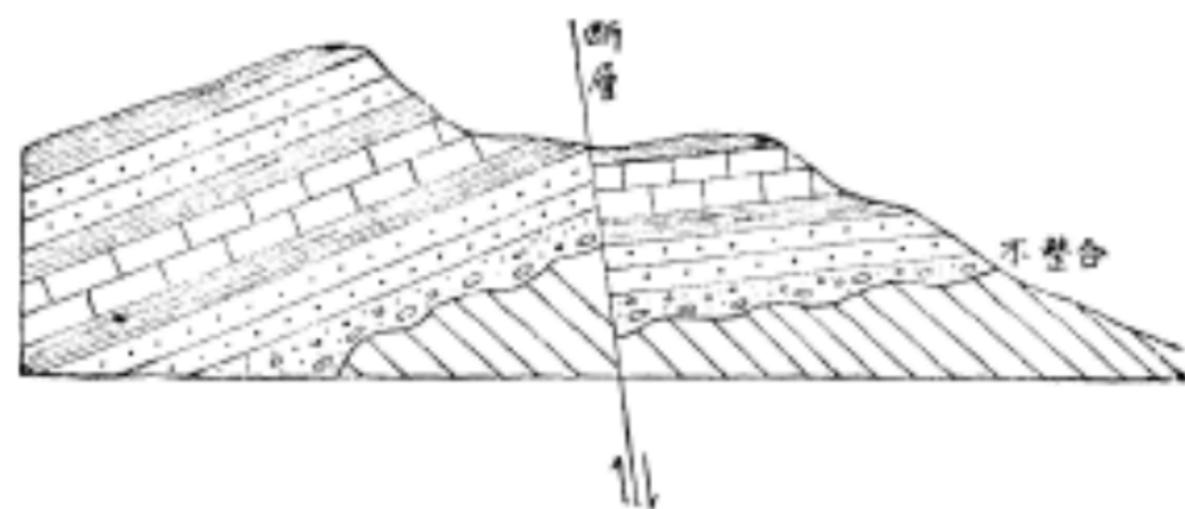


第二圖 地層之褶皺

地質歷史，非常複雜，桑田滄海，無時蔑有，故一代所成之地層，經掀起成陸，剝蝕侵削後，又復沉為海底，而有另一地層之沉積。此二層者，非特岩層質性，化石種類等不相同，且傾角亦不同，如第三圖，是謂不整合層。因其表示地層沉積之間斷，故為分別系統之最要基礎。

地球自初生以迄今日，地殼之變遷，生物之進化，不知若何複雜。惟一時代之沉積，或為海生地層，或為大陸沉積，現皆凝結成石。且當時生物之遺跡，亦得保存於岩層中，成所謂化石者，吾人今日，皆得按而考之。故地球往日歷史，似可推究而得。據世界地質學家討論結果，地史之得而考者，可分為四大界（*eras*）。每界又分為若干紀，而每紀中又各就本地特殊情形，分為系統層帶等名目。茲以最大系統，列表如下：

(一) 太古界
太古紀
元古紀



第三圖 斷層及不整合



第二節 煤田地質

考地質史中，有重要煤層之沉積者，始自石炭紀。此紀之前，雖有薄煤，皆無開採價值。自石炭紀以迄今日，煤層沉積，無代蔑有，無煙煤及煙煤，多生於時代較古之地層，褐煤及泥煤，則多生於近代。惟俄國之石炭紀產褐煤，吾國撫順及日本之第三紀則產煙煤，殊為例外。歐洲煤層，以在石炭紀中者為最要，西歐各煤田，如英、法、德、比，多生於上石炭紀，東歐（俄國）煤田，多生於下石炭紀。至第三紀則有多量之褐煤，尤以德國產者為最要。北美煤田，在東部者多屬石炭紀至二疊紀之間，煤質為無煙煤及煙煤；西部多屬白堊紀及第三紀，煤質為半煙煤、褐煤及泥煤。吾國煤田以在上石炭紀或二疊紀及侏羅紀者為重要，其他如三疊紀及第三紀，亦稍有之，如雲南及奉天之煤是也。

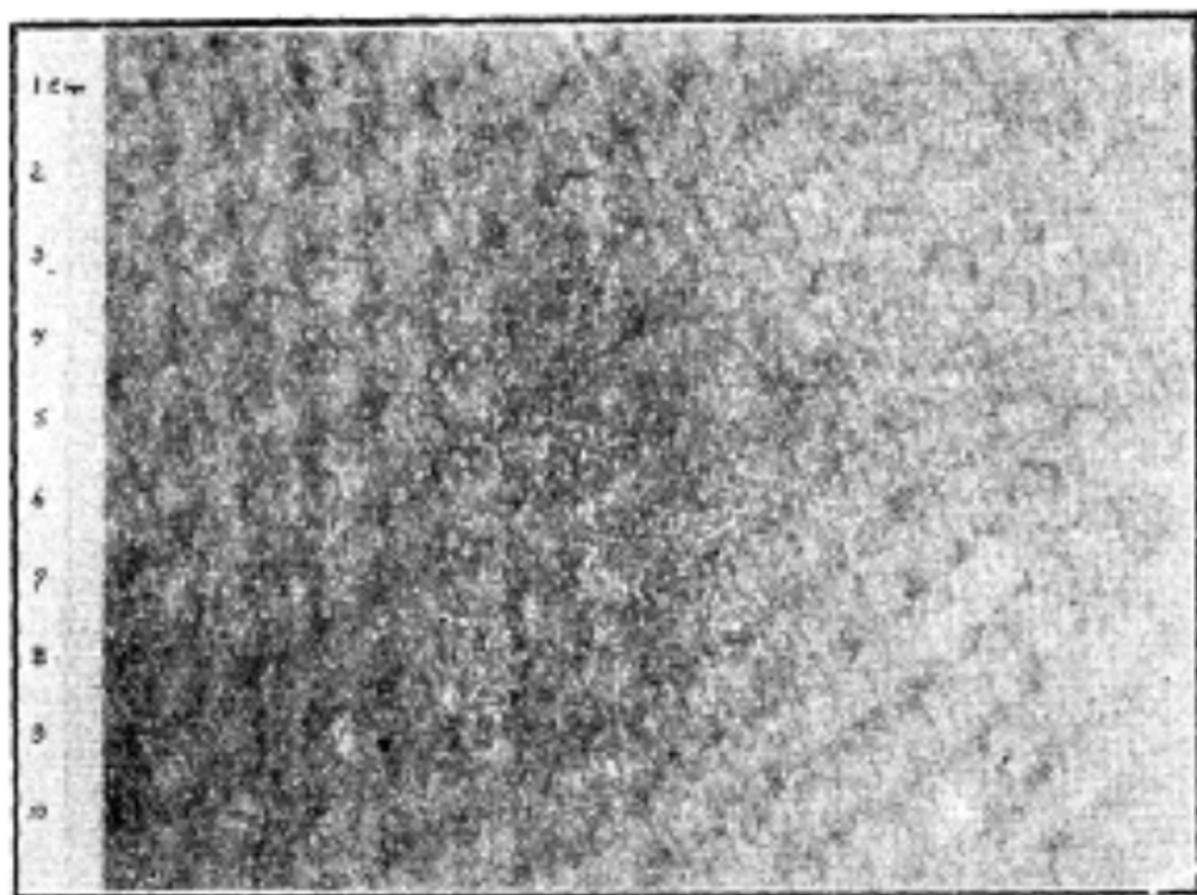
鑒定煤系之地質時代，全恃其中所含化石種類為依據，而尤以植物化石為最要。石炭紀之植物，多屬簡單之隱花植物，如羊齒馬尾草等類。其最顯著而普通之化石，為封印木（*Sigillaria*），鱗木（*Lepidodendron*），蘆木（*Calamites*），輪木（*Annularia*），其形狀如第四圖。侏羅紀植物，較為進化，以羊齒類蘇鐵類松柏類等為多。

煤層及與煤共生之頁岩砂岩等，總稱曰煤系。一系中所含煤層，往往甚多。如德國薩爾煤田

(Saar coal basin) 共含煤約四百餘層，其中可採者，在百五十層左右。煤層厚者，可二三十呎，薄者



(1) 羊齒化石 (*Neuropteris* sp.) 河北唐山產。



(2) 封印木 (*Sigillaria*) 河北唐山產。

第四圖 石炭紀植物化石

不過數村。褐煤等較上等之煤爲厚。大抵極厚與極薄，皆不易採。煤之在一呎至五呎之間者，開採最易；在五呎以上者，採不能淨；在半呎以下者，工人須蜷伏作工，頗爲艱險。然在歐洲各國，有一英尺以下之煤，尙能開採者。

煤系中所含各煤層之總厚與煤系厚度之比，名曰煤層之比例。例如一煤系厚千英尺，含煤共二五英尺，則二者之比爲一比四〇。

煤層厚薄，處處不一，常在甲處能開，而在乙處則否。其變遷之原因，或由於沉積時已不均勻，或則受褶皺斷裂之影響所致。煤層中又常夾砂岩頁岩等雜質，採者以此爲患，蓋因其需人工揀選故也。

與煤共生之岩石，以頁岩、粘土、砂岩等較多，而礫岩、石灰岩較少。緊接煤層上之岩石，名煤頂，其下則稱煤底。煤底常爲粘土，而尤以富於耐火性者爲多。據學者無數觀察之結果，煤層常生於灰褐色之岩石中紅色岩中，則絕無僅有。其生岩之性質，又與採礦有莫大關係，如岩質不堅，則需支柱之費，如飽蓄水分，則抽吸費工。

調查一煤田之地質，應注意者，約有數項：

(一)地層系統 煤田附近之地層，須詳定其層次，厚薄，及時代，如若者為石炭紀，若者為奧陶紀。而二紀間之關係，是否為整合，抑為不整合，亦須一一斷定。煤系內之岩層及含煤層數厚薄等，尤須詳細測量。惟各處露頭，類多缺而不全，且厚薄不一，種類亦殊；即在礦井內所見剖面，亦頗難連貫，故欲定煤系地層之層序，須彙合各地所見，參合而比較之。比較之法，常須擇一性質顯著，分佈甚廣之岩石或煤層，認為標準層，或擇一岩層之含化石特多者，以為依據。例如吾國東北各省，石炭紀煤系底部，有含紡錘蟲化石之石灰岩一層，調查者即可認為標準層，以定其他地層之位置。

(二)煤田構造 地層之系統既定，乃詳測各層之分佈及其斜向傾角等繪為地質圖，如是則地層之或褶皺或斷裂，即可推斷。如平面圖不足表示各層之關係，復須繪剖面圖，則何處為斷層，何處為褶皺，皆可一覽而知矣。

(三)計算礦量 礦區中蘊藏煤層之全量若干，探礦者不可不知者也。計算之法，須精測煤層之分佈及其厚薄，如無露頭可見，則用打鑽法以測其廣袤。若煤成水平，則地面之分佈，即為其平面

積，若成垂直，或傾斜甚急，則祇能假定其深度為若干呎，以與地面之延長相乘，亦得平面積。平面積乘層厚，即可知其容積，再以煤之比重（自一·二五至一·五）乘之，即得礦量。其公式如次：

$$A \times T \times S = Q$$

式中A為煤田平面積，T為厚度，S為比重，Q為礦量。以上計算，皆須用呎。所得礦量，亦為法噸。

世界最深之煤礦在比國，開採已達千二百餘呎。而金屬礦有開採達一千五百餘呎以上者，故美國地質調查所計算全國煤量，以六千英尺（約千八百餘呎）為可採深度。吾國現時則假定以一千呎為可採深度。煤層之至厚與至薄者，皆不易採。凡層厚在半呎以內者，往往不計。煤之產出，亦因採法而異，如長壁法產煤，較多房柱法產煤較少，大概全量中二五%，因採掘上之困難，必致減損。故計算所得者，與實在產額，必有出入也。

第六章 煤礦工程

煤礦工程可分爲三部：(一)探勘 (prospecting) (二)開坑 (development) (三)採掘 (exploitation)。

第一節 探勘

煤礦探勘者，即調查煤田之面積，構造，與夫煤層之厚薄，層數等是也。其初步須調查地質，法如前述。惟普通煤田情形，往往複雜，祇恃表面考察，恐有錯誤，故必須打鑽試探，或開淺井斜坑等切實勘查。打鑽試探，係用金鋼石鑽或鋼鑽，裝於鋼桿上，用汽機之力，鑽入地內，打成鑽眼。經過地層，成粉屑而隨水流出。或則鑿成鑽柱 (core)，亦得取出，以資考究。故凡地內蘊藏煤層，一經鑽探，皆得於其流出之煤屑，或煤柱察得之。此法能打極深之眼，而得精確之結果，吾國各大煤礦，現多用之。

第二節 開坑

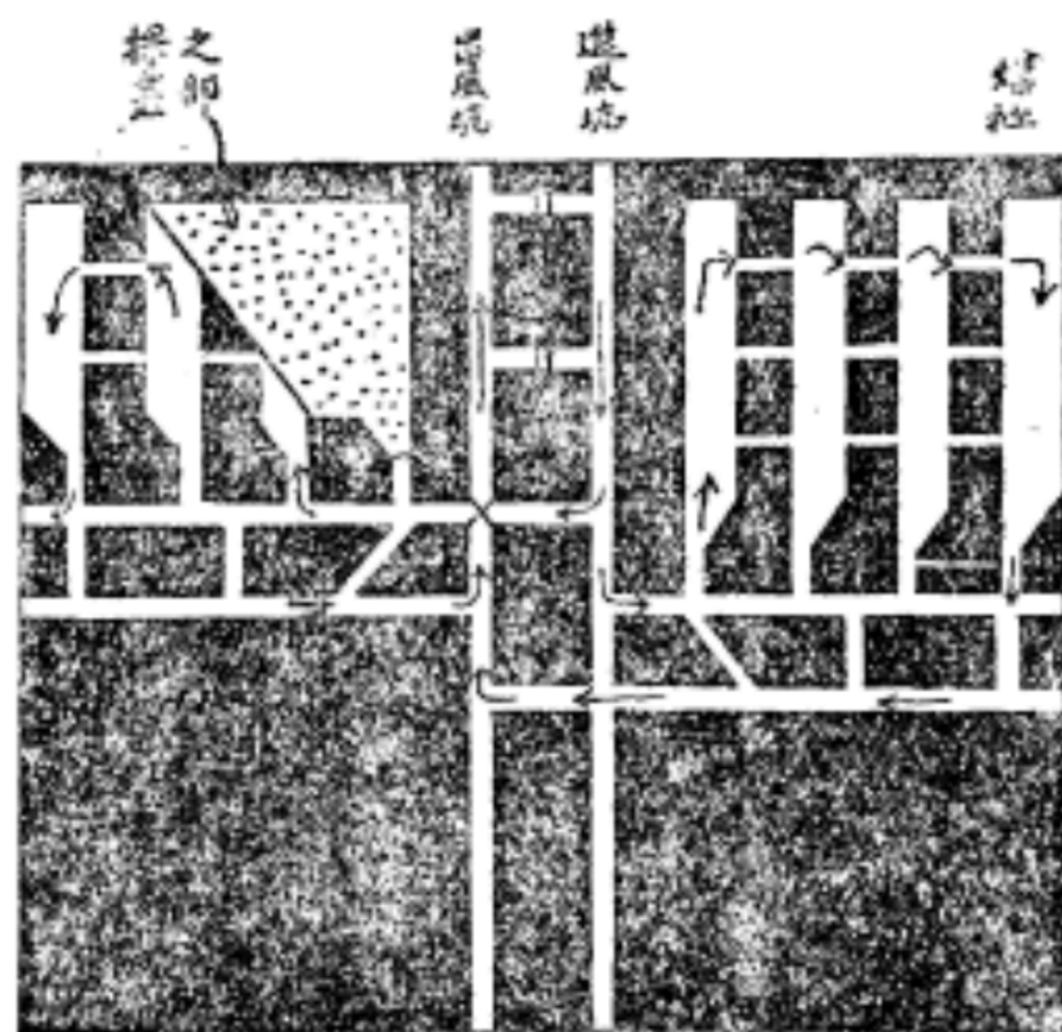
開坑者，即開井設坑，為運輸、通風、抽水等之用也。其目的不在出煤，故與第三步手續異。礦井種類甚多，有直井、斜井、橫巷之別。選擇之道，視煤田之地形地質而異。如煤為平層或直層，而其地形又屬平原，則當開直井。如煤屬斜層，而地為山谷，則有時以用橫巷或斜井為便，如萍鄉紫家沖橫巷，即其一例。吾國內地土法採煤多用斜井，以人力運礦，較為便利故也。惟開採漸深，搬運抽水，諸多不便。故近日用機器開鑿者，多用直井。

第二節 採掘

採掘之法，或視煤之種類為別，或視煤層傾斜及其頂底等情形而異，大別之為二類：

(一)房柱法 房柱法 (room and pillar method) 為於主要橫道之兩旁或一面，開成平行之長方地位，名曰房，如第五圖所示，兩房之間，留煤柱以作支撐。若全採則頂壁將墜下矣。房之大小

無定，平均寬約六七呎，長約三十餘呎至百餘呎。主要橫道有單道、雙道、三道等之分。單道不常用，因阻礙風路也。雙道無此病，蓋一道進風，一道出風，週流不息故也。各道之間，須留較大煤柱，如橫道寬約三呎，則煤柱須寬六呎至十五呎，俾能支撐岩頂。如煤層傾角極大，則採法稍異。沿煤層面開二橫道，一為運輸，一為通風，相距約十呎，二者連以礦槽 (chute)。運道約高二呎，寬三呎。二橫道相距約百呎，中間留煤柱。挖煤之房 (Burgast 或 Room) 約寬七呎。二房相距約十五呎。長不過百呎。以上尺寸，皆示大概；蓋煤層性質與頂底之岩石，處處不同，故房柱之尺寸，亦須隨而變更也。如煤層傾角在十二度以內，可用普通煤車搬運；如傾角在三十至三十五度間，則可築一礦槽，任其自由滑下，設啓閉之門，以

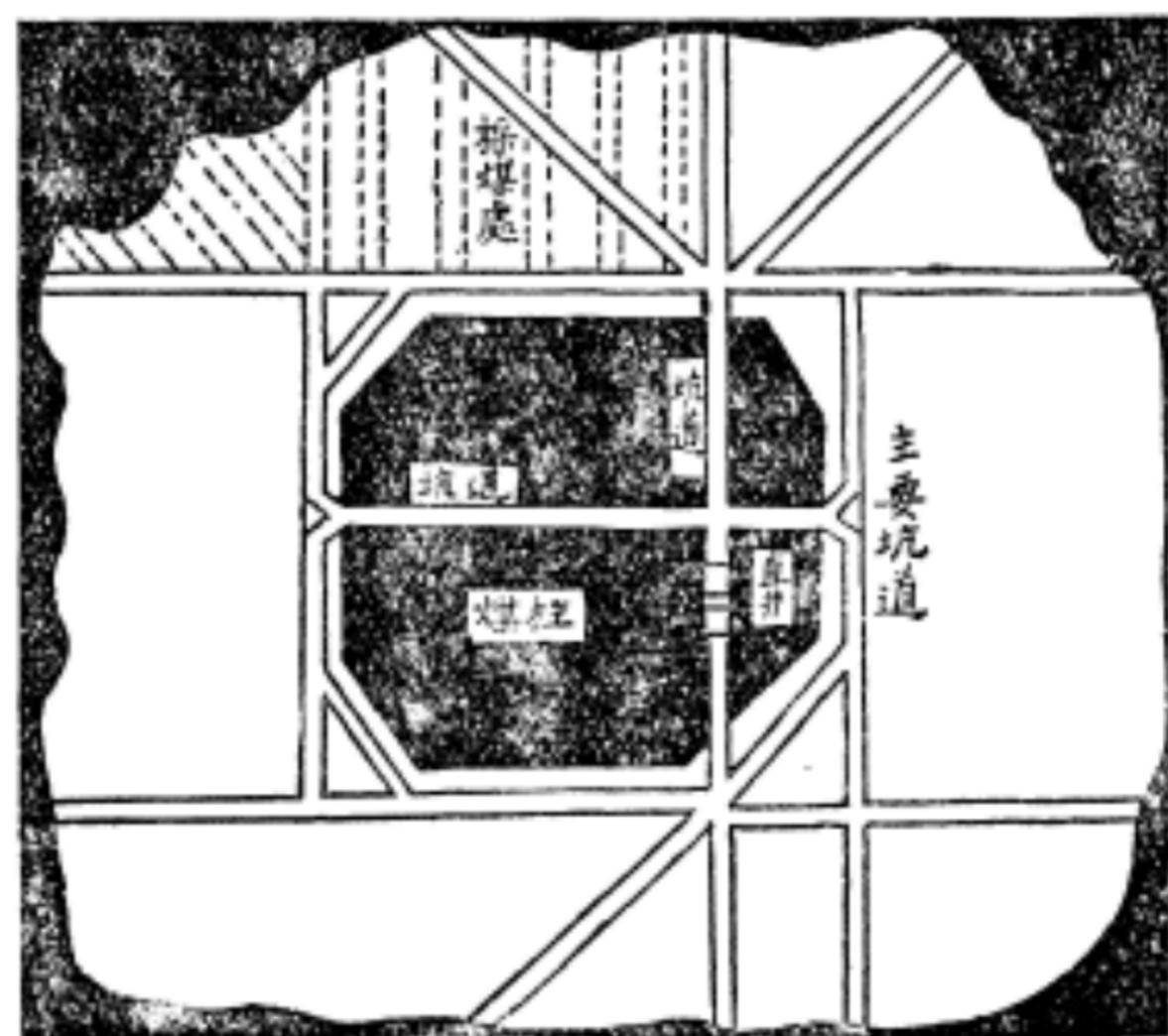


第五圖 房柱法

便裝卸。以上所述煤柱，本暫留以作支撐之用者，亦能採挖，其法不一。有須俟各房採畢而後挖者，亦有俟一部工程完畢即挖者，皆須視煤層及頂底岩石之性質而異其措置也。煤柱既挖，則頂壁下塌，此段之採礦，遂告終矣。

(二)長壁法 此法為於主要直井及風井之下，留大煤柱，作為支撐。乃由此向四方開設橫道，如第六圖所示。由橫道向兩旁採煤，煤盡即任之傾塌，而從事於他處。煤房之間不必留煤柱，惟主要橫道則須架土石或木柱以支之，為運輸通

風之用。以上所述，為前進長壁法 (Longwall advancing)。又有先開橫道，至於礦區之界，然後始着手挖煤者，煤盡即任之傾塌，而另挖他處，逐步向中間煤柱方面退行，是為後退長壁法 (Longwall



第六圖 長壁法

retreating) 以上二法，各有利弊，後退法於挖煤既盡之部，無維持坑道之必要，工程似較穩便。惟草創之始，必須敷設橫道甚多，而一時不能出煤，營業時間過於延擱，故用者甚少。

長壁法與房柱法，亦各有利弊。大概煤層極厚（約一呎以上）而傾角在三十度以上者，則不宜用長壁法。惟其長處甚多：（一）能一時將煤挖盡，無採挖煤柱之費事；（二）應開之坑道較少，故工省；（三）採得之煤多為大塊；（四）大凡礦井距地面愈深，則頂壁所受壓力愈大，煤層受壓過甚，易生裂縫，用長壁法，卻能利用之而易於採煤。歐洲如英、法、德、比諸國，用長壁法者甚多。美國各礦，多用房柱法。吾國如開灤、六河溝、臨城等煤礦，皆用房柱法，萍鄉及中興，則二法合用。撫順煤層，厚者達五十餘呎，開採不易，故現採用最新式之土砂填充法。此法之異點，在利用砂質填塞採煤場之空處，與煤交換，則地盤自固，失煤亦少，誠善法也。

開坑挖煤，皆須先鑿鑽眼，乃實火藥以炸裂之。在歐美各國，鑽眼多用汽鑽，而挖煤另有輕便之採煤機。吾國挖煤多用人工。煤質柔弱，故挖煤所需之火藥及鑽眼，皆較鑿石為少，否則藥力太猛，煤多裂成小塊，而不適用也。

重要橫道之用爲運輸通風者，須架以堅固之木質或鋼質支柱，亦有用火磚砌成穹窿形，俾頂壁無傾下之虞者。開灤及萍鄉之總坑道，皆用白色火磚砌成，採煤處則用木柱。此項維持坑道之費用，亦爲採煤成本中之一大宗也。

第四節 煤礦之設備

關於採礦應需之機械的設備，種類繁多，不可勝述，而最重要者有三：即抽水、通風、與運輸是也。吾人掘井取泉，利用地內之水；惟開礦則必須設法去之，始能工作。現在通用之抽水機，種類不一，原動力亦有蒸汽、電、及高壓空氣之各種。本書限於篇幅，不克詳述。吾國開灤所屬之唐山煤礦，蓄水甚多，現有汽力唧筒六，電力唧筒二，從事抽吸，約用二千二百五十伏爾脫（Volt）電力，一分鐘之排水量約七八百加倫。其他若撫順、本溪湖，蓄水亦多，俱安設強有力之抽水唧筒。吾國內地開煤窰者，率不知抽水之法，故開採稍深，遇水即停，棄佳煤而不採，良可惜也。亦有用吾國舊式之人力唧筒者，雖能奏效，而遇水量浩大時，人力即虞不足矣。

礦內空氣，最爲不潔，蓋地層內及火藥炸裂時，皆發生多量氣體及煤屑，而人畜呼吸與木材腐爛，亦多發生碳酸氣。凡此皆足使礦內不甚流通之空氣，變爲混濁。倘不設法澄清之，則不特人畜將感呼吸窒塞之苦，且爆發氣體與煤屑彌漫空中，一遇火星，即將釀成爆發之禍。欲掃蕩而澄清之，須供給多量之新鮮空氣，及增加氣流之速度，使有害氣體，無從蓄積。歐美政府，對於煤坑內每人每畜應需之新鮮空氣分量，定有嚴格之法律，所以保衛工人之生命者，法至密也。通風之法，或利用自然週流之理，開設連貫之橫道風井，以助其流通。或則於井口安置風扇機，（與風車相似，）吸出坑內敗氣，而新鮮空氣，則於另一井口，自然流入。唐山煤礦，現有新式風扇機一座，每分間之總排氣量爲十四萬立方英尺云。

坑內用燈，種類不一。較大煤礦，於主要橫道，多安設電燈。工人用手提燈，其製不一，有油燈及電石燈之別。而在多沼氣之煤坑內，則須用安全燈，蓋使用明火，將有爆裂之虞也。凡火焰爲厚密之金屬網罩所隔時，因金屬之降冷作用，降低其溫度至沼氣發火點之下，故雖與沼氣接觸，而不能發火。此卽安全燈之原理也。

規模較大之煤礦坑內，主要橫道俱鋪鐵軌，用驢馬車或電車運煤。而自坑內運至地面，則於直井口按設捲揚機，以蒸汽或電為原動力。吾國內地煤窖，則用人工運用之轆轤，其用斜井開採者，則探得之煤，恃人力背負而出。

第五節 採煤之成本

採煤一噸所需之成本若干，隨時隨地而異。凡公司在草創時代，成本必高，及根基既定，則成本即隨而漸減。茲據美國某工程師估計吾國採煤所需各項之成本如下：

各項支出	每噸之成本(以銀圓計)
挖煤	〇・二九六五四
通風	〇・〇一七七八
馬房	〇・〇四四九五

運輸	○・一五二二六
普通經費	○・〇五六九八
捲揚	○・〇六一七三
吸水	○・〇七〇一三
支柱	○・一二六七二
充填	○・〇二四七七
其他關於採煤之費	○・一五七四〇
開坑費	○・一二二一五
礦山管理費	○・〇六四四一
經紀費	○・〇八〇〇〇

資本利息	〇・一五二〇〇
總計	一・四二五八二

第六節 選礦

採得之煤，大塊與屑末相和，且有岩片及硫等雜質，故常須經一度之選礦，始能應用。大概火車輪船，需用大塊煤（*lump coal*），其直徑約在六英寸以上。家常所用，大小不一。而供煉焦者，不妨用屑末，惟含硫不可過多，多則須設法選清之。如雜質及煤皆屬大塊，則用人工排選，去其雜質而留純煤，法至易也。如屬屑末，則將全體浸水中，利用煤與雜質比重之不同，因得分離。關於選礦所用之機械及其逐步手續，頗為複雜，茲不詳述。吾國大煤礦，如開灤萍鄉等，皆設有新式選煤機。而內地小煤礦則多用竹製之篩，用人力將塊煤與屑煤篩分之，是亦幼稚之選礦法也。

第七章 煉焦

吾國煉焦，有土法與西法二種。現用土法者，有開灤，中興，及六河溝等礦。萍鄉則中西兼用。

第一節 土法煉焦

土法煉焦，須先用人工將煤捶篩，自造土爐提煉，較之西法，異曲同工，成本既輕，而所煉焦煤亦與西法相等。今將顧琅著十大礦廠調查記所載山東嶧縣中興公司土法煉焦法，節錄如下：

窰形圓，用磚砌成，能容煤十噸。掘地爲底，深入地下尺許，底之中央有穴，與地下溝通，橫亘出窰外，圍牆脚下，有穴七八，此二者爲流通空氣出入之用。煉焦初步，先以柴草少許，堆積穴上，覆以煤末燃之。火漸烈，煤亦漸增，頃刻高與地面齊。即用磚瓦築成火道，使煙燄外出。此類火道皆以窰底之穴爲中心點，成半徑與四圍通之穴。煤覆其上，直至高及牆頂而止。自是空氣由窰底徐徐納入，而火焰

則由四周噴出，周流不已。越數日火燄漸長，即可閉塞四周之穴，使焰由頂上煤隙中取道而出。氣道既不流通，火即自滅。起出用水灑過，而焦煤成矣。自始至終，共需時二星期，得焦煤六五%。

第二節 西法煉焦

西法煉焦，又分二種。一種祇煉焦煤而不收副產物。一種則同時收聚其發出之氣體，將所含氫氣及其他氣體等，煉成各種副產品。萍鄉煉焦用第一法，現有科別式煉焦爐二百五十四座，每爐可容煤七噸，出焦煤七〇%。煤由洗煤機洗淨後，裝入爐內，積至三分之一。燃燒歷三十六小時或四十八小時之久。爐內溫度，須高至華氏計三千四百度以上，火燄宜勻，可於爐之兩端窺見。俟火燄盡時，為成焦之象，依爐位單雙數而輪流開之。每月約可產焦煤一萬二千噸。撫順煉焦，則用第二法，現有製造爐五座，阿莫尼亞吸收器一座，及太兒蒸溜釜一座，每日產硫酸阿莫尼亞約〇・七五噸。同時因採出劣煤（含灰約三〇%，氫約一〇%）甚多，故特築夢德（Ludwig Mond）式煤氣發生爐十座，專練煤氣，供各工廠之用。又提煉氫質，造成阿莫尼亞，再與硫酸化合，成為硫酸阿莫尼亞也。

第八章 煤之用途

煤之用途，視其種類而異。無煙煤最宜居家之用，因其潔也。煙煤之含揮發質甚多而發長燄者，宜於製煤氣。有種煙煤，適於煉焦，而為冶金業不可少之燃料。熱量甚高之煙煤，多用於機器。善用煤者，須量煤之力，而盡其能，否則用非所長，不能得良好之結果。倘居家用煙煤，則必因煙多而不適用，然不知此可惜之煙中，實有無數物質，足資提煉而應用也。此類物質，名曰煤之副產品，如煤氣，柏油，阿莫尼亞，及各種油類，其最著者也。煤氣供發光與發熱，而柏油與阿莫尼亞，則為製造各種化學品、藥劑、顏料、肥料及火藥之重要原料，化廢物為利源，豈不佳乎？德國於此項工業，最為發達，故所產化學品、顏料等，他國無能比擬。吾國現時祇撫順一處，設有提煉副產物之爐，為日人所經營。

綜上所述，煤之用途，可大別為三類：（一）用於發生原動力；（二）用於製造各種副產品；（三）居家所用之燃料。據美國情形，用於（一）項者，約占全量三分之二，（二）與（三）項各約六分之一。

第九章 中國煤礦概況

第一節 地質及分布

吾國重要煤層沉積之時期有三：(一)石炭紀或石炭紀至二疊紀，如河北之開平、井陘，河南之六河溝，山東之嶧縣、淄川、博山皆是。(二)中生代之侏羅紀，如山西之大同，江西之萍鄉，河北之門頭溝等處。(三)第三紀，最著者為遼寧之撫順，現在產額，居全國第二位置。

考之地質歷史，吾國在石炭紀時代，北方多陸，南方多海。煤為陸地沉積，故於此時，北方煤田，發育最廣。煤層厚者，率數十呎，往往含十餘層之多。至於南方，雖不乏堪採之礦，而層薄且少，蓋其時大部俱成海相，間有陸地沉積，而時間較短，難成厚層之煤也。及至中生紀，南北地形，略現一致，故此時期煤層之分佈，普及全國。北方如綏遠、甘肅、山西、河北、山東皆有其蹤跡，其中以大同之煤，因運輸便利，

產額甚豐，最爲重要。至若南方，如江西之萍鄉，爲吾國最大煤礦之一，而湘、蜀、雲、貴諸省，亦皆有中生代之煤田。四川一省，煤層分佈之遼遠，足與山西相頡頏，其產煤之八十餘縣，皆侏羅紀也。故此時煤層，南北略無異同。至第三紀，則煤之沉積殊鮮，祇遼寧撫順一處，產額最多。他若雲南之古河，熱河之阜新，均未大採。大抵此時沉積，範圍較狹，故煤礦之成，不足與前代相提並論矣。

第一節 煤層

石炭紀岩層之厚度，南北相距頗遠。南方所見，厚者常達千數百呎，北方則至多不過數百呎。其地層種類，南方以石灰岩爲最重要，約居全紀厚度五分之三至五分之四。至北方則石灰岩厚度漸減，以至於無。煤層之厚，大抵南不如北，北方重要煤層，常在紡織巖石灰岩之上，而南方則石灰岩上下，皆有煤層。此石炭紀煤系南北異點之大較也。茲將重要煤礦堪採層數、厚度等列表如下：

煤

田

堪採煤層數

總厚約數

(呎)

最厚之層

(呎)

中生		石炭紀									
山西大同	河北門頭溝	安徽貴池宿松一帶	江西進賢豐城一帶	山東淄川博山	山東嶧縣	河南六河溝	遼寧本溪湖	河北臨城	河北井陘	河北開灤	
四	一三	至二	至三	九	六	九	八	七	五	一三	
至一 三	至二 六 四·五	至二	至二	八	一〇	五·五	一二	一二	一三	三〇	
至九 二	至五 三	二	二	二	六	四	三	三	七	二	

代	第三紀
江西萍鄉	遼寧撫順
至五	三
至一五	至四〇〇
至八二	至六三九〇

據上表則北方石炭紀煤田之重要可見矣。

第二節 煤質

吾國煤質，煙煤與無煙煤皆有，而煙煤約居無煙煤之三倍。褐煤及泥煤，甚不多見。茲將重要各煤田煤質分析，列表如下：

煤田	水分 (%)	揮發質 %	碳質 (%)	灰分 (%)	硫質 (%)	發熱量 (英熱單位)
開 一等煤	0.64	33.27	71.55	5.51	0.96	
二等煤	0.66	31.03	67.76	10.52	0.66	

萍 板大 層底	一·七〇	三〇·三三	六三·三四	四·六三	〇·四八	
澤 縣中興	〇·一〇	二六·八〇	六五·七六	七·三四	〇·五〇	一四、〇〇〇
淄 川	〇·六三	一五·九五	七〇·七七	二二·七一	〇·八八	一二、五五九
博 山	〇·九五	一六·二五	七七·七二	五·〇八	〇·九六	一三、二六六
濰 縣坊子	二·八	三〇·七〇	五二·八	一四·七〇	〇·九七	一一、〇八八
本 溪湖	〇·八六	一九·九八	六九·三一	一〇·二	〇·八〇	一二、四七四
撫 順	至九·八	至四九	至五二	至一三	至二	至三、〇〇〇
門 頭 溝 (無煙煤)	二·二六	三八·五	一〇	一·四	〇·五	一〇、五〇〇
井 陘	一·七五	一〇·〇〇	七八·七〇	九·五五	〇·二六	
臨 城	〇·七一	二三·九九	六五·二一	二〇·二四	〇·六一	一二、五二八
深 一 三 等 煤	一·七一	三三·四九	五四·八〇	一〇·〇〇	一·二七	一二、四三四
	〇·六一	一九·八二	六四·六二	一五·二三	〇·九五	

鄉 板大 層槽	六 河 溝	大 同	江 蘇 賈 汪	湖 南 寶 慶 (無 煙 煤)
一·三五	一·二二	三·七六	二·二六	一·二四
二三·七二	一九·八二	二五·五二	三三·七六	二〇·五〇
五五·〇二	六七·六三		五二·九七	八二·六〇
一九·五〇	一一·四四	六·二〇	一一·九九	六·六二
〇·四五	〇·六五		〇·六八	二·六八
			一一·〇五〇	

今將各鑛焦煤之分析列表如下：

公 司	水 分 (%)	揮 發 質 (%)	炭 質 (%)	灰 分 (%)	硫 質 (%)	磷 質 (%)
萍 鄉 洋 焦	〇·二六			二一·四五	〇·五三	〇·〇四九
萍 鄉 土 焦	八·九			一五·四五	〇·四九	〇·〇八二
六 河 溝	〇·五九	一·五〇	八〇·三〇	一七·六一	〇·五〇	

臨城

1.35

40.07

55.73

36.92

0.60

0.04

第四節 儲量

吾國煤礦，素號豐富，西人稱山西一省之煤，可供世界之用，至于餘年而不竭。此論未免浮誇。茲據農商部地質調查所估計全國煤礦儲量，列表如下：

省名	無煙煤 (兆噸)	煙煤 (兆噸)	總計 (兆噸)
京兆及直隸	五六二	一、八〇八	二、三七〇
奉天	三五	九五〇	九八五
熱河	八〇	八五〇	九三〇
察哈爾及綏遠	一五〇	三一五	四六〇

陝西	四川	湖南	湖北	浙江	江蘇	江西	安徽	山東	河南	山西
	二〇〇〇	一、〇〇〇	七〇	五〇		一一〇	七〇	三〇	一、三八五	二、二七〇
一、〇〇〇	一、三〇〇	六〇〇	六〇	七〇	一九〇	七〇五	一三五	六五〇	三八〇	三、四六〇
	一、五〇〇	一、六〇〇	一三〇	一二〇	一九〇	八一五	二〇五	六八五	一、七六五	五、七三〇

甘肅	一〇〇	九〇〇	一、〇〇〇
黑龍江		一六〇	一六〇
吉林		一六〇	一六〇
雲南		一、二〇〇	一、二〇〇
貴州		一、三〇〇	一、三〇〇
福建	一五〇		一五〇
廣西		五〇〇	五〇〇
廣東	二〇〇	一〇〇	三〇〇
共計	六、二五二	一七、一八三	二三、四三五

以上計算，係以一千畝為可採深度。煤層厚一畝以上，方行計入。故其結果當為現在可採者之最少數。倘煤層在一畝以內者，一併計入，則吾國之總煤量，當為四〇至五〇億噸。惟據萬國地質學

會計算，中國儲煤量約爲九九六億噸。照現在每年消費二十兆噸計算，足支持至二千年而有餘。若照現在美國之消費額，則祇能供給約七十年左右。誠如外人之言，則吾國儲煤量，應居世界第三位，祇亞於美國及坎拿大，此誠足以自豪矣。倘以地質調查所之計算爲準，則吾國儲煤量，難稱豐富，蓋以與世界各國較，約居第十位，與英美等國，相差甚遠也。又據萬國地質學會計算全球無煙煤與煙煤之比例，爲一與十八之比，而吾國無煙煤與煙煤之比例，約爲一與三之比。可見吾國無煙煤量特多。英美等國，於此項煤質，分佈甚狹，數十年後，恐有告竭之患，而吾國則儲量尙豐，頗足以供世界各國之需要。且遠東如澳洲及日本儲煤皆少，即美國沿太平洋一帶，煤亦不富，故將來遠東煤炭之供給，猶將倚賴吾國。則吾國煤之儲量雖不足與英美相頡頏，而煤質既佳，銷路必廣，此吾國人之所應急起圖之者也。

今將吾國現在重要煤田之儲量，據地質調查所估計者，列表如下：

煤

田種

類儲量 (兆噸)

河北開灤	煙煤	四〇〇
河北井陘	煙煤	三〇〇
河北臨城	煙煤	三〇〇
遼寧撫順	煙煤	六〇〇
遼寧本溪湖	煙煤	一九〇
山西大同	煙煤	一、〇〇〇
河南修武福中公司	無煙煤	七〇〇
河南六河溝	無煙煤	一一五
山東嶧縣	無煙煤	一〇〇
山東淄川博山	無煙煤	二二〇
江西萍鄉	無煙煤	二〇〇

山西平定	無煙煤	1,000
江蘇賈汪	煙煤	140

第五節 產額

吾國歷年煤礦產額，向無精密統計，足資參考。自中華民國四年後，農商部始有統計。今據日本井上氏報告，英文礦業年刊，及農商部地質調查所統計表，各種材料，自光緒三十三年起，將歷年產額，列表如下：

年	分	產	額	(噸)
光緒三十三年(西一九〇七年)			10,500,000	
光緒三十四年(西一九〇八年)			12,000,000	

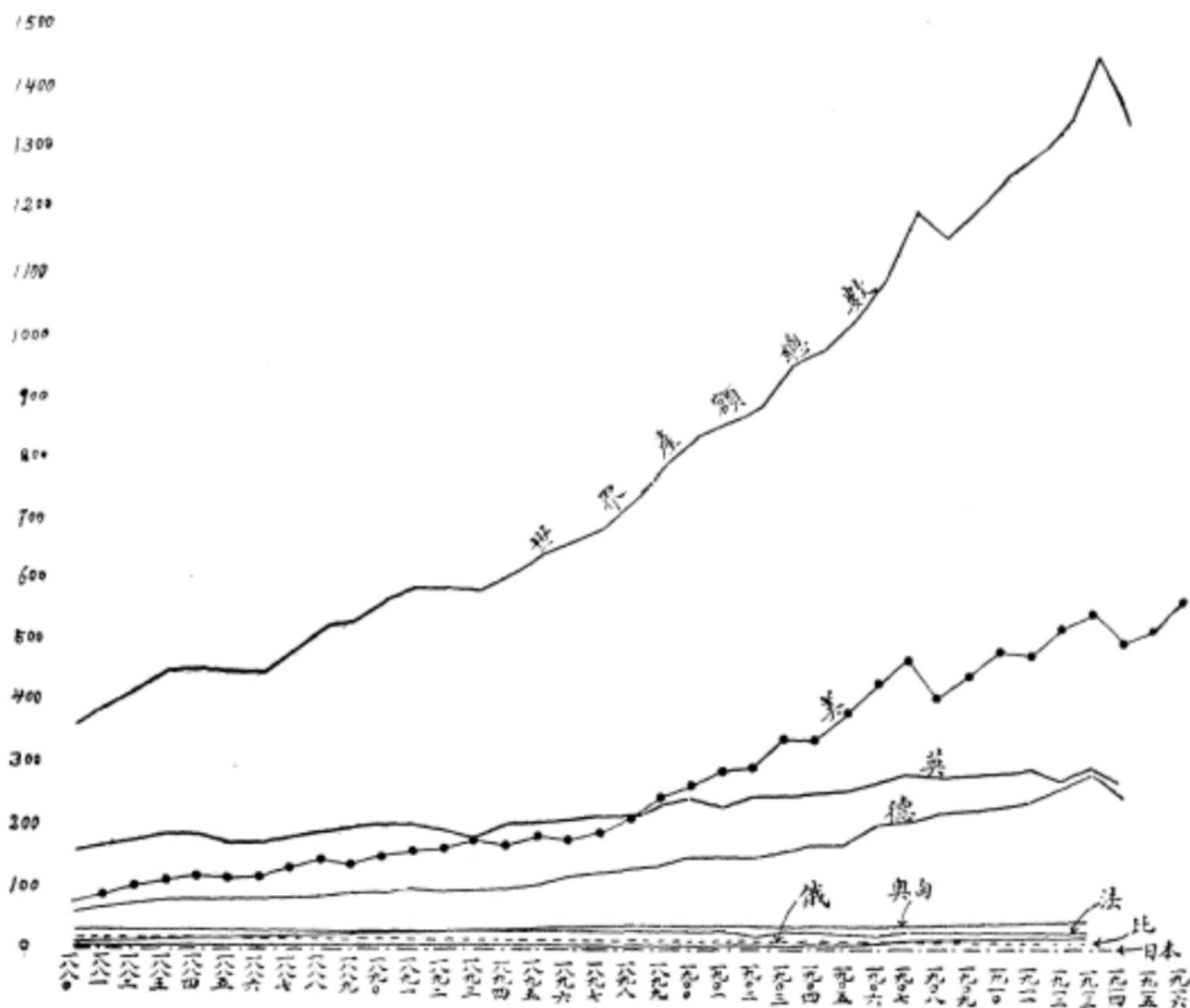
宣統元年(西一九〇九年)	一二、八〇〇、〇〇〇
宣統二年(西一九一〇年)	一三、二〇〇、〇〇〇
宣統三年(西一九一一年)	一三、〇〇〇、〇〇〇
民國元年(西一九一二年)	一三、〇〇〇、〇〇〇
民國二年(西一九一三年)	一四、〇〇〇、〇〇〇
民國三年(西一九一四年)	一五、〇〇〇、〇〇〇
民國四年(西一九一五年)	一五、四四〇、二六七
民國五年(西一九一六年)	一五、五八四、〇〇〇
民國六年(西一九一七年)	一七、二〇五、二二四
民國七年(西一九一八年)	一八、〇三三、三六七
民國八年(西一九一九年)	一九、三八七、四三七

民國九年(西一九二〇年)	二〇、三四三、二六〇
民國十年(西一九二一年)	一九、八七六、三七五

以上所列之數，較實在產額，當有不合之處，蓋吾國地方遼闊，調查每苦不及，而土法小窰，又素無統計故也。惟約觀大致，每年產額，約在二〇兆噸左右。與世界各國比較，居第十位置，猶在日本、印度之下。與美國較，約為三十分之一。歷年增加極微，亦可見礦業幼稚之一斑矣。

今復將吾國現在最重要煤礦在中華民國十年(西一九二一年)之產額，資本種類等，列表如下：

公 司	產 額 (噸)	約居總產額百分數	資 本 種 類
開灤礦務局	四、三二〇、二七四	二一·五	中英合辦
臨城礦務局	二七九、八五一	一·四	中國商辦



第十一圖 世界重要產煤各國歷年之產煤額

井陘礦務局	五七七、九九一	二·八	昔與德合辦今爲吾國官辦
撫順煤礦	二、九五五、四二六	一四·七	日本
本溪湖公司	三一四、六七四	一·五	中日合辦
山東淄川博山	九一三、〇〇〇	四·五	日本
嶧縣中興公司	六五九、七六四	三·二	中國商辦
河南福公司	六四八、一六一	四·八	英國
河南中原公司	二四五、二九〇	一·二	中國商辦
河南六河溝公司	二五〇、〇〇〇	一·二	中國商辦
萍鄉煤礦	七〇〇、〇〇〇	三·五	中國商辦
山西平定保晉公司	二〇九、七三五	一·〇	中國商辦

據上表可知吾國現時產煤最多者，首開灤，約居總產額之二二%，次撫順，再次則萍鄉煤礦，中

興煤礦等。此外若河北之柳江、門頭溝，江蘇之賈汪，浙江之長興，亦皆為吾國重要煤礦，惟其產額則不及總產額之一%矣。今將中華民國十年各省產煤額，列表如下：

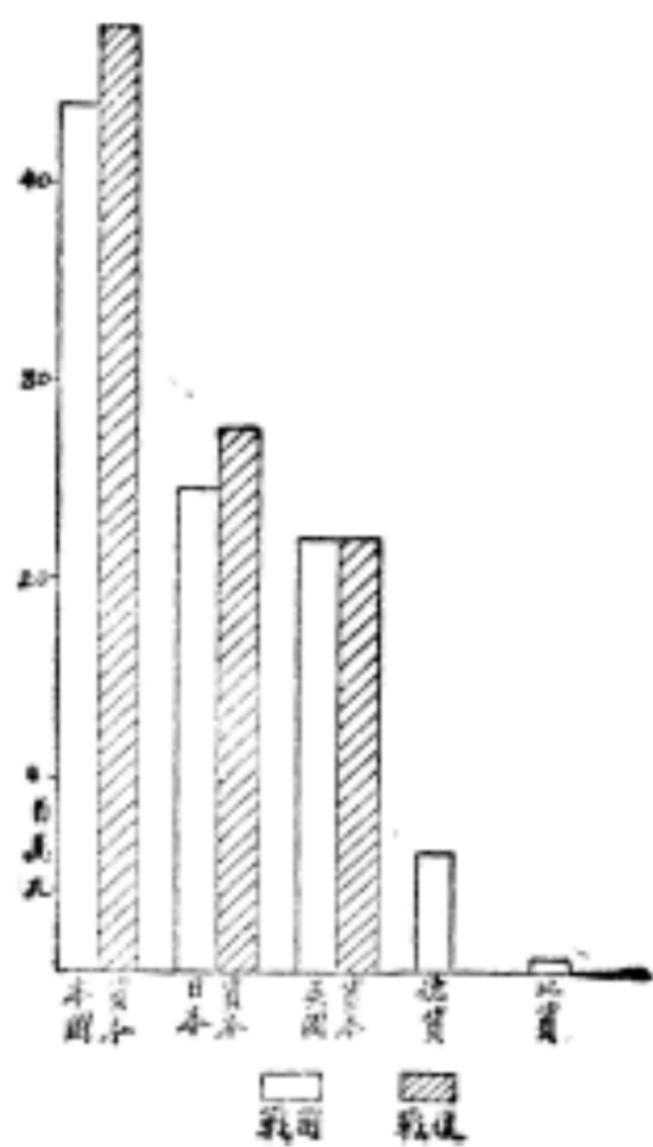
省名	產額 (噸)	約居總產額之百分數
京兆及直隸	六、〇六二、二五七	三〇・三
奉天	三、四六九、六九八	一七・三
山東	一、七四九、九三七	八・七
河南	一、一四三、四五二	五・七
江西	七〇三、二五二	三・五
山西	三〇九、七三五	一・五

吾國煤礦，辦法頗不一致。有官辦者，有商辦者，有中外合辦者，又有完全外資者。歐戰以前，外資

礦業，最爲重要，其產額佔總產額約四三%；商辦新礦，一八%；各式小礦，三九%；而官礦則極微。歐戰告終，井陘、臨城二礦，皆收回自辦。新式礦業，逐漸進步。是亦礦業前途之好現象也。

第六節 輸出與輸入

據海關報告，吾國自清光緒三十四年至中華民國三年，煤之輸出，逐年增加。在中華民國三年以前，輸入超過輸出。至中華民國三年，輸出超過輸入，約二十五萬噸。四年與五年，輸入復超過輸出。六年至九年，輸出又有漸增之勢，而尤以九年之輸出爲最大，達一、九七〇、一八七噸，值關平銀一、二、二二四、六二九兩；輸出超過輸入，約六十餘萬噸。故中華民國三年以來，煤之輸出，約在二百萬



第八圖 歐戰前後
我國煤礦中外資
本之比較圖

噸左右，約當產額總數十分之一。其輸出各國，以日本為最多，約佔全數之半，其次為高麗、香港、斐律濱、新加坡等處，若歐美諸國，為數至微。中華民國九年之輸入，為一、二五四、五三一噸，值銀一四、三七四、五七九兩，其中以日本輸入者為最多。試比較歷年各國對於吾國輸出入之比較，則日本、澳門、安南三處，其輸入常超過輸出，而尤以日本為最大。歐美各國輸出入之數皆少。惟新加坡、爪哇、南洋羣島僅有輸出，而無輸入。將來海外煤業之發展地，其在此乎？

節七節 消費

以每年煤之產額與輸出入量計之，可得每年之消費量。中華民國九年之消費量，約一九兆噸，較美國年費約六八〇兆噸者，相去遠矣。吾國主要銷煤之中心點，皆仰給於數大煤礦。如開灤礦務局，幾操吾國出口煤業與海船用煤之霸權，而北寧鐵路之西半部，及沿海一帶城市，亦無不仰給焉。東三省則為撫順及本溪湖二礦所專利，而尤以撫順為最要。此外則可以鐵路區分之，如膠濟鐵路用淄川、章邱、博山之煤；津浦鐵路用嶧縣、賈汪之煤；平漢鐵路用臨城、六河溝、磁縣、井陘之煤；平綏鐵

路用大同之煤，是也。揚子江下流諸地由開灤、中興、及日本進口者分給之。漢口附近大半用萍鄉及平漢一帶之煤。以上皆屬煙煤。無煙煤之佳者，爲保晉公司及福中公司所產，北平、天津至浦口一帶俱用之。北平、西山盛產無煙煤，北平居家用者最多。湖南南部之無煙煤，則行銷本省及漢口等處。褐煤之重要者，祇滿洲里附近之札賚諾爾一處，由俄人經營，年產約二十萬噸，供中東鐵路之用。

第八節 焦煤

吾國製煉焦煤，爲工業上之用者，首推萍鄉，每年能產焦煤約二十四萬噸，供漢陽鐵廠之用。其次爲本溪湖，所得焦煤，供本地鐵廠及安山鐵廠之用。六河溝供漢口之揚子機器公司及新建之龍煙鐵爐。開灤礦務局所製則皆輸入日本，爲彼國重要之冶鐵燃料。以上各處，皆用土法煉焦。又有遼寧、撫順，用最新式之煉焦法，同時製煉副產品。吾國焦煤之輸入常超過輸出，其輸入歲額平均在三四千噸左右，以來自香港、日本者爲多。

第九節 價值

煤之價值，隨時隨地而異。距礦近者價賤，遠者價貴，此自然之理也。上海布價，上等無煙煤每噸約二十圓左右，煙煤每噸約十五圓左右。試將每年煤之產額，核以平均市價，則中華民國十年所產，約值八〇兆元以上。其數甚鉅，為其他各種礦質所不及，由此觀之，煤之關係於吾國民經濟者，詎不大哉？

第十章 世界煤業

第一節 儲量

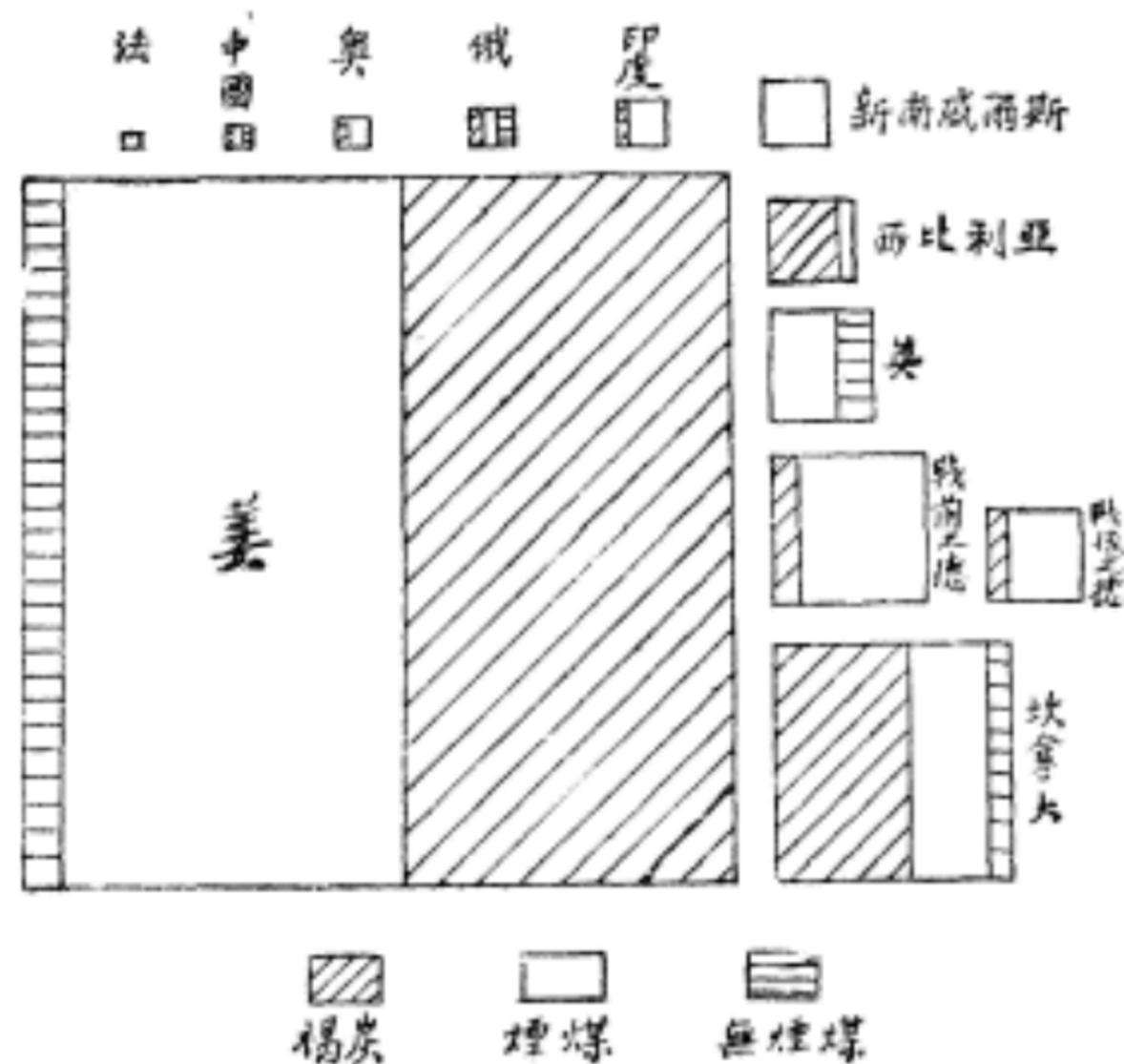
世界各國產煤之地甚多，據萬國地質學會計算，五大洲之儲煤量，如下表所列：

洲	名	煤儲量（以兆噸為單位）
美	洲	五、一〇五、五二八
亞	洲	一、二七九、五八六
歐	洲	七八四、一九〇
澳大利亞 亞洲及各島		一七〇、四一〇

非	洲	七、三九七、五五三
總	數	五七、八三九

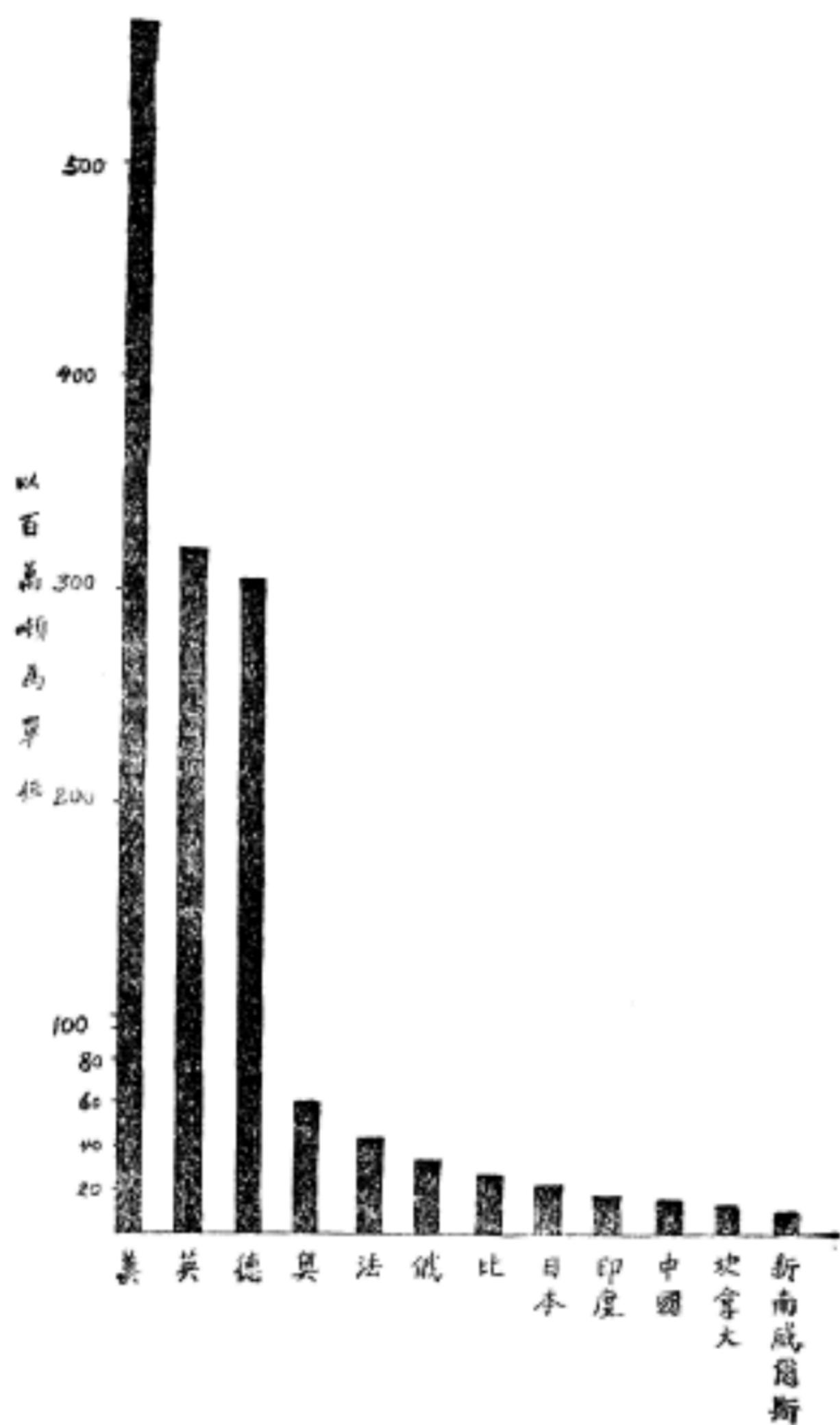
據上表，美洲與亞洲，儲煤量最大。至論各國之儲煤量，則美國為首，坎拿大、英、德等國次之。（第九圖）

世界儲煤量雖富，而質佳之無煙煤，祇佔少數，產於美國東部之賓夕法尼亞省及英國之南威爾斯。其次等者，則產於蘇格蘭、葡萄牙、意大利、德、法、印度支那及美國之科羅拉多省、新墨西哥省等處。吾國無煙煤之儲量極多，祇以礦業幼稚，貨棄於地，故不足



第九圖 世界重要產煤各國儲煤量之比較

與列強頡頏耳。能煉焦之煤，產於美、德及英國者為最多，比國、法國及奧國稍產之；若坎拿大、智利、日本、西班牙等國，所產極微。



第十圖 一九一三年，世界重要產煤各國產煤額之比較

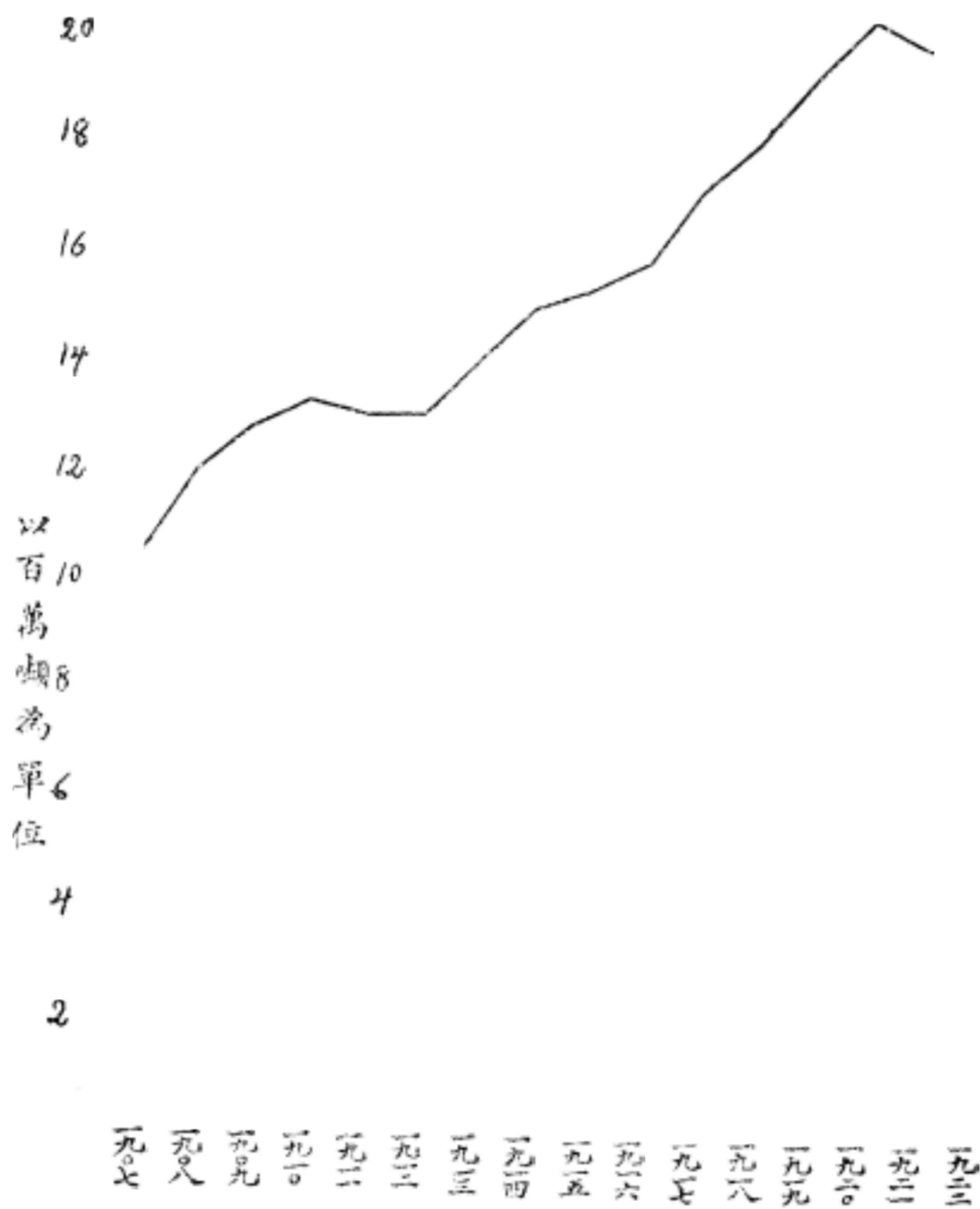
第一節 產額

世界各國之產煤額，當推美國爲首。次爲英、德。再次則爲奧、捷克斯拉夫、法、比、日本、印度、中國等。據一九一三年統計，美國產額佔世界總產額之三八%；英國佔三一%，德國較英國略少。此三國產額之和，約佔世界總產額之八〇%。第十二圖即示一九一三年各國產煤情形。自一九一四年，歐戰發生，德與英之礦業，大現蕭條之象，惟美國則產額反增，日本煤礦，亦大有起色。（參觀第十一圖）

第二節 國際貿易

世界輸出煤量最多之國，當推英與德。在平時，英國之輸出額，約佔其產額四分之一；德爲三分之一。其煤皆行銷於歐洲各國及非洲、南美洲等處。美國產煤額雖多，而其國內之消費量，已佔去全部產額之九八%。每年復自坎拿大、日本及中國輸入少量，以補不足。

綜觀世界各國，儲煤富足，有餘量輸出國外者，爲英、德、美、新南威爾斯、南非洲、日本。其產額與消



第七圖 中國歷年之產煤額約數

費額約略相等，無待外求者，爲印度、中國、奧、捷克斯拉夫、西班牙、荷蘭、比國、墨西哥。其雖有產額，而仍恃國外之供給者，爲法、俄、坎拿大、智利、意大利等國。其絕不產煤者，則爲希臘、埃及、挪威、丹麥及南美諸國。

美國輸出煤量之少，不僅因其消費之獨多也。其國內煤田，皆距海口甚遠（普通在二三百英里左右。）運輸困難，不易得利。且美爲天府之國，百貨充足，仰給於他國之物至微，倘專爲運煤而鼓輪渡重洋，及其返也，空船而歸，恐將得不償失也。英、德煤田，皆距海口甚近，英國尤便，（普通距海口不過二〇英里。）運輸既易，故無怪其輸出額之獨多矣。

第四節 礦業前途之預測

美國儲煤量多，產煤額亦鉅。東部諸煤田煤質之佳，世無其匹。國內鐵路縱橫，工商業發達。故將來此邦煤礦業之蒸蒸日上，斷無疑也。平時，美煤輸出極微。歐戰時，英國貨船停滯，南美洲之用煤，皆仰給美國，而美國西部各煤田，向之產額甚微者，皆竭力發展。戰事告終，英國雖力事建設，海外煤業，

或仍爲英國所操縱。惟近來英國煤礦，常有勞資糾紛，產額較前銳減。此後南美恐有煤荒之患。能救濟之者，而惟美國乎？

英國平時輸出之煤量，約居其輸出各貨四分之三。歐戰時，礦工多有事疆場，貨船亦疲於運輸，煤業遂大受打擊。今戰事雖終，而罷工之事日聞，工資增而作工之時間反減，因之成本日昂。故說者謂英國煤業，將有中落之勢。惟觀於其國內煤田之富，煤質之佳，加以屬地遍五洲，運船滿江海，稍假時日，則恢復原狀不難也。

德國在戰前，產煤額居世界第三位，其輸出額居全產額五分之一。和約成後，德國所有之薩爾(Saarl)煤田，每年約能產煤一七兆公噸者，割讓於法。上西利西亞煤田，年產約四九兆噸者，亦與德脫離。現所存之最要者，祇威斯特發里亞(Westphalia)一處，年產約一一四兆噸。和約上又載明近十年內，德須每年輸煤至法、比、意等國，約數百萬噸。近德國因礦工糾紛，產額銳減，故亦每苦求過於供。惟威斯特發里亞煤田，儲量既富，而煤層又平坦易採，且德國有多量之褐煤，其效用不亞於煤，故德國略加休養，其產額仍當有增無減也。

法國平時，年產煤約四一兆噸，每年消費約六二兆噸，不足之數，皆取給於英、德。自和約告成，法得薩爾煤田，此後煤之供給，不無小補。

比國儲煤尚豐，惟煤層斷續太甚，礦井極深，開採較難，將來產額，恐難增加。其不足之數，仍當仰給於英、德。

此外歐洲各國，或以儲量不豐，或以煤層太深，不易開採，欲望產額之增，殊非易言。

坎拿大儲煤量極富，祇亞於美國。惟因煤田距海口太遠，一時暫難發展，而未來之有希望，則可預卜也。

澳洲儲煤量豐富。太平洋沿岸，多仰給焉。

日本煤量不豐，將來難望發達。

吾國未開採之煤礦，隨處皆有。且煤質佳美，世素艷稱。祇以交通阻塞，工商簡陋，坐使寶藏遺棄，坐而患貧，寧不可恥耶？

編主五雲王
庫文有萬

種千一集一第

煤

著榮家謝

路山寶海上
館書印務商 者刷印能行發

埠各及海上
館書印務商 所行發

版初月十年八十國民華中

究必印翻標作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

COAL

By

SIEH CHIA YUNG

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1929

All Rights Reserved

