

石 炭

東方文庫第五十五種

東方雜誌社編印
商務印書館發行

炭 石

東方雜誌二十
週年紀念刊物

目次

石炭論 一

- 一、石炭之變化及其應用
- 二、地球昔日之氣圈
- 三、二氧化碳之研究
- 四、煤田構造
- 時二氧化碳所需之量
- 五、石炭之有機根原說
- 六、石炭之分類
- 七、石炭變遷時各級
- 成分之比較
- 八、低溫度下炭化作用之實驗
- 九、全世界之煤源
- 十、事前預備及水分
- 揮發分炭分之實驗計算
- 十一、固定碳及焦煤之鑑定
- 十二、石炭內磷分之定量分析
- 十三、磷之分析及其計算方法
- 十四、煤之比重
- 十五、石炭內熱量之確定
- 十六、中

國煤業現狀

石炭的性質與成因 三一

中國煤礦業小史 四九

全世界煤量之供給 七一

石炭論

一 石炭之變化及其應用

夫天地之間，森羅萬象，將自其不變者而觀之，似無足奇異；倘自其變者而觀之，則雖一鳥一花，卽其纖細若微生物，此其間亦極有研究之價值在焉。今試以石炭而言，此物係吾儕日用之品，人咸知其爲黑色之硬塊也；不意自理學家考求以來，謂有數十萬種之有機化合物，可直接，或間接，由煤受熱力分解而成；洋洋乎不亦大觀也哉。



賀 15973

碳、氧、氫、氮、硫、磷，與夫造鹽素 Halogens 等，均係石炭內之主要成分；由此言之：則凡物體中，含有上述諸元素之全體，或其一部分，姑無論其比例若何，不皆石炭之副產物乎？不特此也，其灰內亦常有稀有元素如金、鐳等存在；曾聞有以其所含之量豐富，而作礦石之提煉焉。

尤足奇者，美國南印第安，與東堪突加兩省之煤牀中，有鐵質發見，而後一省與西賓夕佛尼亞礦中之石炭灰，可以製造極佳之耐火磚，此非煤之副生品乎？雖然，其真正之副產物，仍以有機物爲多；如酸、鹽基、鹼類、醇類、樹膠類、漆類、溶媒、砂糖類、防腐劑、染料、麻醉劑、醒藥、毒藥、奇臭料，或芳香體等，均由石炭變化而成；如是種種，尚係其種類之統名，若按物而舉之，當不勝其記載者矣。茲因便利起見，僅就石炭之本體，約略言之如後。

二 地球昔日之氣圈

自裘律女士、克欒克氏、羅直福氏諸大家，研究以來，變化論遂得復活於世，而元素種數亦漸躋至八十餘種，回溯當科學未盛時代，豈可以語此哉！夫太古之初，各元素同為氣體，恆自由行動，彌漫於宇宙之間，幸其中之氧較他素為多，故旋即與各元素化合，溫度逐漸減小，各質由氣體而凝固，終成此硬殼之大地也。此殼之百分之四五，或其全量之四分之一，則成為氧；其存在之狀，或結合他元素，造成各種巖石，或與氫相互作用而成為水，統計其量，當為三十二兆噸；至其未經化合而仍以單體狀態存在於空間者，尚有六十七萬兆噸之多，不其盛歟！

空間溫度，既逐漸減低，故蒸氣恆凝為水，以成海洋，而二氧化碳（碳酸氣）亦多與鈣質化合，組成石灰巖層。苟再以今日地球上之含有各鹽類推之，則亦令吾人想及疇昔大氣中，必有多少之造鹽素及硫磺等質在也。

今假以水之存在於地表者，若無深淺之分，可包圍地球至萬尺之厚；同理，苟石灰巖得鋪滿地殼，其厚亦將有六千尺焉。由此以觀：設水及石灰巖內之二氧化碳

分，均為氣態時，則每一氣壓，地面上每一方呎處，當受十噸重之壓力，較諸輓近，為何如乎？茲將其高出於現在之倍數，列之如左：

水蒸氣：……………三百氣壓

二氧化碳：……………二百氣壓

淡氣及養氣：……………一氣壓

再就容積而論，則

水蒸氣佔……………百分之七九·二〇

二氧化碳佔……………百分之二〇·四〇

淡氣及養氣共佔……………百分之〇〇·三五

三 二氧化碳之研究

夫二氧化碳體，為植物唯一之滋料，盡人而知。茲就近狀論之！世上各種植物，其

所需之量，平均一方呎處，每年約需四百克之譜；然以現在空氣中，僅含有此氣萬分之三計之，實屬難乎爲繼。設回溯其極盛時代，幾佔全量百分之九十有八，青苔高至七八丈，其繁殖直抵南北兩極，不其有今昔之憾歟！今假以吾人每年用去之十二兆噸煤量，盡化爲二氧化碳反入空中，亦不過當現有者七百分之一，縱在分析上，亦不易覺察，更遑能冀其再現一石炭紀哉？或曰：方今流水中，每十萬分內，當有此氣七分，恆以碳酸鹽之狀態而存在，設盡騰入空間，足可再構一煤田，尙有餘量。然試問此速之上升之原動力，果安在乎？是亦將瞠目結舌，不知應對矣。卽有知碳酸鹽類，發生二氧化碳氣，除熱力而外，可用酸液；大氣中之碳氧二氣，當自然放電時，能造出硝酸；要知此種理解，不過偶然之事，豈可企其永久乎？吾故曰：此後苟無特別原因發生，則該氣體，亦僅得保持其現狀而已。

四 煤田構造時二氧化碳所需之量

一千九百十三年冬，萬國地質學會，開會於美洲之加拿大，據會員某之報告謂：地球上所寶藏之量，當有七千四百兆噸，即在大洋之下，與夫諸無開採之價值者合計之，亦不得溢出此數之二倍。今設以此一萬四千八百兆噸之煤田，與現在大氣中所含有之萬分之三之二氧化碳相比較，則此煤田構造時，其所吸收之碳，當爲一萬一千兆噸，其仍留於空中如今日者，亦應有二百兆噸；由此推之，足見空間已無餘量，可以重造煤田；即俟目下所有之煤產，盡行燃燒後，而空氣中亦不過增加現量百分之六耳。

五 石炭之有機根原說

工業中，使煤碳化，祇能發生烔屬之各化合物，而不能得如石油或天然氣體中所含之石臘類族；此足徵後之二者，乃係動物遺骸變化所致。然據卑斯祿 (Bertholom) 諸氏之理論，謂地面之下，恆含有鐵質，以碳化物之狀態而存在；當水受地

心大熱發為蒸氣時，往往與之相作用，而碳化氫部諸化合物，緣之而生；此非石炭之出自無機乎？須知石炭，當其處於萬鈞地層之下，所受之壓力甚重，再由地心大熱作用之，日積月累，則徐緩之蒸溜，勢有不期然而然者；矧近世學者，更考得煤油，具有迴轉偏光平面之特能 (Special character of turning the plane of Polarized light)；此證其為『有機根原』尤為不刊之論。總之煤之為物，實係古代之植物久埋地下，經大壓與強熱之後，失其氫氧分而成者也。茲可以化學反應式說明之如左：



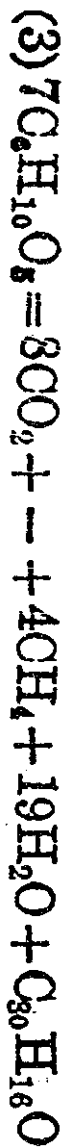
植物纖維

褐 煤



植物纖維

煙 煤



煤既係植物因受熱與壓力而成；故此重厚之地殼，覆於其上，非僅使其變為石炭而已，且有蒸溜儲藏之功；此徵諸土瀝青 (Asphalt)，地瀝青 (Bitumens)，煤油，及天然氣體等，而信也。（據各家之推算，謂當石炭組成時，植物體重百分七十之半數，咸作氣態逃散空中，至煤及各液體氣體之蘊藏地下者，乃其他之半數也。）

六 石炭之分類

大地中，煤藏之量，現尙有七千四百兆噸，既已言之於前矣；而此如許噸中，別其性質，亦各有不同，有色褐，燃之發生多煙，木紋泥質，尙未脫盡者，厥名『泥炭』；此煤之初步也；進之則爲『褐炭』，其色褐，亦有木理可見，唯其性質則已較泥炭爲良，尋常亦有用作燃料者也；再進則爲『煙煤』，或稱之曰黑煤，第其所含之碳，則較上二者爲高，（約百分之八十）光澤亦強，燃之生煙，宜於普通燃燒之用。今若於

褐炭，煙煤之間，詳細分類：則更有『亞煙煤』在煙煤之上，又有所謂『半煙煤』者，其性質諒能想見；若等而上之，則『氣煤』、『無煙煤』、『半硬煤』接踵而起。——此不過學理上之研究，至家常日用，絕不如是之詳分也。而在此種種之上，則有重要之品，其色黑，其質堅，有光澤，手觸之而不污，——大抵煤層受撓屈後，則成此煤，——富於碳素，有時竟高至百之九十七分，燃時無煙燄，而熱力甚強，用於汽機及煉鋼之廠，實為最宜；其名曰『硬煤』，俗呼之為白煤，亦即無煙煤也。過此則為『石墨』、『金剛石』兩種；前者，用為製造筆鉛坩堝，或用作滑料，或用於電鑄術；若後之一物，則人人知其為貴重之飾品矣，——通常亦有以其性質堅硬，其粉末或小塊，用以琢磨玉石，或用以掘地穿孔等，但未聞有充燃料之用者也。雖然，如是種種，尚不過就煤之表面而言，至學理上之鑑別，則尤為精詳。若佛賈查氏 (Fraser) 則以『燃分比差』 (Fuel Ratio) 而別之；嵌擺爾氏 (Campbell) 則以『碳與氫之比差』而區分；若格羅氏 (Grouse) 則更以固定碳與其由百分內減得之數相

比而類別；道林氏 (Doelling) 則以左列之公式鑑定之：

$$\frac{1}{2} \text{ 固定碳} + \frac{1}{2} \text{ (揮發可燃分)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ 水分} + \frac{1}{2} \text{ (揮發可燃分)}$$

其他若巴爾氏 (Barr) 等，尚有種種之法則焉。

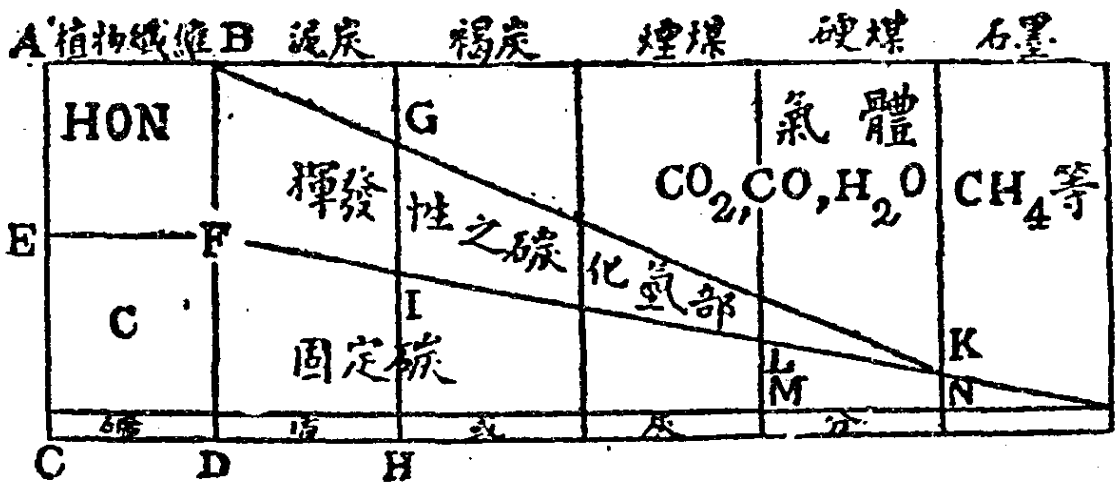
凡諸規定，雖各有劣優，要之其鑑別之要素，咸不外乎以『水分』、『揮發分』、『養分』、『熱量』、『分解最初之溫度』、『比重』、『碳總量』、『灰分』、『硫磺分』、『磷分』等，為之基也。

七 石炭變遷時各級成分之比較

植物成煤，既非一日所致；故當其逐漸變化時，其間之各元素，或化合物，亦必相應而遷。水分，沼氣，二氧化碳及揮發分之散失愈多，則固定碳之比重，亦必增加不

已；唯灰分，則始終無大變動也。茲以圖說明之如左：

圖中之 $A B C D$ ，代表新鮮植物，除其含有小部分之礦物（即灰分）外，咸為有機物體，其百分之五十（即 $E F C D$ ）為碳素，餘皆氫氧氮（ $A B E F$ ）諸氣體也。此等植物，當其受地熱及壓力時，其纖維遂依次變化，而上述之四成分，亦陸續低減；故即以泥炭而論，其容積已較其形為植物時，縮小不少矣。由此以觀：歷時愈久，則氫氧氮三氣之散失，似較諸碳之量為多；然以百分法計之，則碳之在泥炭中者，實較其在植物時代為大，此理之顯然者也。同樣，則無大增減之灰分，其在百分數中，亦較高焉。若如此進行不已，迨其變至硬煤時，則揮發性之有機化合物，應為 $J K L$ 之量；固定碳應為 $L K N M$ 之量。據此



推算，有謂每硬煤一尺之製造，非十六至三十尺厚之泥，炭不可云。

八 低溫度下炭化作用之實驗

石炭之概狀，余既揭之於上矣。茲更佐以實驗，用益明其性質也。此實驗，行於低溫度之下；自木柴起，迄於硬煤，其間如褐煤，黑煤，氣煤，無煙煤等，均逐一加以試驗。試驗時，或用銑鐵之球鍋，熱以電；或逕置之於冶金之熔室（Muffle furnace）中，亦無不可——此器係蔣博士（Dr. Jones）於十載前所發明者，現已風行各國，以其能於任何狀態下，咸得測定各石炭之性質，及其副產物之量也。

褐炭當其受第一次之炭化作用時，其所留之渣，復灼熱至攝氏四五百度，則每噸物體，可發生氣體三千五百立方呎，如表中甲之所示是也；再熱之，至九百二十度時，可更得氣體七千立方呎，如乙之所示。由此足徵石炭當其逐漸變化之際，含氧之化合物，當先行蒸發，而其所餘留者，唯高等之燃料也。若以木柴而論，其首先

發出之氣體，內含二氧化碳與一氧化碳之混合物，有高至百分之九十七者，不亦奇乎？總之：石炭若經如是之蒸製，得由低級遷至高級；唯其物理的與化學的性質，不能確如天然界之所產，想皆壓力上之關係耳。

九 全世界之煤源

世界各國煤量比較表 (1913年調查以百萬噸為單位)

美 國	產 地	硬 煤	煙 煤	半 煙 煤	總 計
19,684		1,955,521	1,863,452	3,838,657	

甲	乙
CO ₂ ... 27.2%	7.0%
C ₆ H ₆ ... 5.5%	1.2%
C ₂ H ₄ ... 3.2%	1.1%
O ₂ 0.7%	0.5%
CO 9.2%	22.5%
CH ₄ ... 39.4%	18.3%
H ₂ 12.0%	41.8%
N ₂ 3.8%	7.5%

北美 不計 (合衆)	2,518	284,162	948,454	1,235,134
中 國	387,464	607,523	600	995,587
德 國	.....	409,975	13,381	423,356
亞洲 不計 (中國)	20,173	152,575	111,251	283,999
英 國	11,357	178,176	.....	189,533
大 洋 洲	659	133,481	36,270	170,410
歐洲 不計 (德英 法)	39,718	92,331	21,669	153,718
非 洲	11,662	45,123	1,054	57,839
南 美	700	31,397	.....	32,097
總 計	493,935	3,890,264	2,996,131	7,380,330

全世界產煤比較，從上表觀之，已瞭如指掌；而我國所寶藏之無煙煤（即硬煤）量，尤較他國為多；故余敢下一斷語曰：若再經數十年之教育，則工業發達，將大有可觀，而礦業其尤甚者也；唯目下之出產，僅較比利時為稍盛，不其至足羞乎！

據輓近之報告謂：全世界每歷二十年，其探出之數，當二倍於前，而美國祇需十一年，即已較曠昔高出兩倍，倘長此以往，吾知地球上，不二百五十年，煤田即將有告罄之勢，而合衆國僅得維持百十年耳。

茲更有進者；如美國之煤，其存於地下者，每噸不過僅值二分，而此區區之資本金，設以複利六分計算，待至百二十載後，再行開採，則每噸將非二十元不辦；此係華軼突（White）及哈查得（Hazard）兩氏所推算者，當非虛語。若更俟諸二百五十年後，則每一噸之開採，將值四萬金，亦可云盛矣！（按此節係本諸美博士 Louis Cleveland Jones 所推算，作者不負責任。）

十 事前預備及水分揮發分灰分之實驗計算

煤當分析以先，用目一察，隨將其大概情形，筆之於書。繼以錘研成細末，由此中取出平均成分之量，約百克，立時以其一部分，盛入玻璃管中，裝至管口，以塞緊栓之，以備試驗其所含之水分；再由其餘量內，取出十數克，精研之，亦裝入玻璃管中，以供其他諸試驗之用。

水分之實驗，用粗末者，其所得之數，恆較用細末者為高，若欲校正之，非先定其因數不可——然在普通之化驗上，亦可從略。——通常即以約一克之煤末，置於兩皿之間，略露其口，以銅夾挾之，位於氣箱中，以攝氏百零四至百零七度之火燄熱之，歷一小時，旋復冷之於燥冷器內，少選取出立即衡之。其計算法，當如左列：

未灼熱以前煤末與表皿銅夾之重 = a

表 皿 銅 夾 之 重 = b

既灼熟以後煤末與表皿鋼夾之重 = c

則

$a - b$ = 煤末之重

$a - c$ = 水分之重

於是 $(a - b) : (a - c) = 100 : x$

$$\therefore x = \frac{(a - c) \times 100}{(a - b)} \%$$

右比例式之意，即一克許 $(a - b)$ 煤末中，有 $(a - c)$ 克之水分，則百克煤內，當有水分幾何？故 x 即煤內含水百分之量也。

揮發分所包之物至廣，且與火燄之大小有關係焉。有定此實驗時，本生燈之燄，須長二十生的，煤鍋當位於距燈口八厘高處。唯作者試驗時，即秤煤末一克，置於白金坩堝中，以蓋覆之，架於泥三角上，於無風處，以本生燄徐徐熱之，俟歷七分鐘後，將火力漸增，以無煤屑飛騰為度，最後以強熱五分鐘，隨即取下，放入燥冷器內，

俟其已涼後立即衡之。其計算方法甚易，設

未灼熱以前煤末與坩堝之重 = A

既灼熱以後煤末與坩堝之重 = B

(A - B) = 一克煤內揮發分失去之量

一克煤內，既有揮發分(A - B)之量，則百克中，必為 $100 \times (A - B)$ 甚明矣。至灰分之測算，亦極平易；法即將試過水分之煤末，移入無蓋坩堝中，斜置於火燄之上，徐徐灼熱，繼以強燄燒之，俟其涼後，滴入酒精，以覘其燄究已全燼與否。唯煤內所含之硫磺，如其為黃鐵礦之狀態而存在者，於試驗後，將悉變為三氧化二鐵，——氧三原子，與硫四原子相置換；故灰分之重量，恆較其在石炭狀態時為輕；（為硫重量八分之五）然在普通一般之試驗上，則概從略也。茲僅將其計算方法，列之如左：

未灼熱以前煤及坩堝之量 = a

(1)

既燃燒之後煤及坩堝之量 = y (2)

(1) - (2) 即 $(x-y)$ = 因燃燒所散失之重 (3)

$(a-b)$ = 煤末之重 (由水分式中得知) (4)

(4) - (3), 即 $(a-b) - (x-y)$ = 灰之重量

$(a-b)$ 克煤內既有 $[(a-b) - (x-y)]$ 克之灰量則煤之百分此必有

$$\frac{[(a-b) - (x-y)] \times 100}{(a-b)} = \text{灰之百分量}$$

十一 固定碳及焦煤之鑑定

固定碳 (Fixed Carbon) 即從已去揮發分之殘滓中, 再將灰分減除之數也; 或由一百內, 將其他各分子減去亦可。至鑑定焦煤之方法, 即先將小塊之石炭,

(若褐炭, 則可不必試驗) 裝入坩堝中, —— 其深淺以及坩腹為度, 多則受熱

後，將有澎漲外溢之虞，——將坩蓋好，然後置之於焙室中，以強火燒之，至通紅時取出，待其冷卻後，揭其蓋而詳察之；查明其餘滓是否已融，抑或未融；其孔性（Porosity）及密度（Density）爲何如。由此精查，則焦煤之性質，不難從而確定矣。

十二 石炭內硫分之定量分析

硫之分析法，雖有數種，然總以愛希加（Fuchs's）所發明者，爲最精確。法即先秤細煤末一克，置於約百立方厘米容積之白金碟中，加一克半之乾碳酸鈉與氧化鎂之混合物，（其比例以一與二爲度，氧化鎂須取其鬆而輕者）細拌之，繼以本生燈，徐徐灼熱，俟其澎漲停止後，將火燄逐漸增盛，然仍以碟底呈淡紅色爲宜；如是歷十五分鐘，以白金棒時調和之，俟碳完全燒燼後，冷卻之；移其滓於玻璃杯內，以約五十立方厘米之水，將碟精細洗滌，再注以十五立方厘米之飽和溴水，沸五分鐘，旋移置於檯上，俟諸不溶解之物體沉降後，以傾瀉法濾之。其沉澱物，更以約三

十立方糶之沸水循環洗滌，後更以清水洗之——總以其濾下之水，與硝酸及硝酸銀液相合而不發生白濁為度。於是將初次所得濾液，稀釋至二百立方糶，注以一立方糶半之強鹽酸，沸去其所含之溴氣體。此際於沸液中，徐徐加以百分之十之氯化鉍液，約十立方糶，須隨注隨攪，旋將該杯置於熱板或文火之上，以俟其澄清，再將現時所生之硫酸鉍濾出，復以熱水滌至不見氯化物為止（試法同前）隨將該沉澱及濾紙，乘其尚未全乾時，移入已秤過之白金坩堝中，以弱燄熱之，待濾紙成灰後，以盛火燒至通紅，旋置之於冷燥器內，冷卻之，歷十數分鐘後，取出衡之於此硫酸鉍之重量上，乘以 $0.2373(\text{BaSO}_4, (137.4 + 32.06 + 64) : 5(32.06))$ 即得硫之重，由此則該煤百分中應含之量，不難計算也。

十三 磷之分析及其計算方法

欲確定石炭內含有之磷分幾何，法即先衡粗研之煤，或焦煤五克，於白金碟內，

——最好先在焙室燒至灰燼，然後移其殘渣於玻璃杯中，注以鹽酸，使磷之化合物全行溶解，濾過滌之以水。將所得之溶液，置於砂鍋 (Sand bath) 或熱板上蒸乾。於此渣滓中，再注以硝酸二十五立方糶，以表皿覆之，沸至剩十二立方糶時為止。旋更以同量之水，使之稀釋，濾過，復滌以水——然總以所得之濾液，不逾五十立方糶之量為妙。——灼熱至四十……四十五度，注以有同溫度之鉬液六十立方糶，(此液用時須濾過) 隨將瓶塞拴緊，搖盪五分鐘，更置之於溫暖處，約歷一刻鐘之久，再從七糶號之漏斗上濾過，(濾紙須預以百一十度之熱薰之，並秤得其量) 滌以含硝酸百分之二之水，俟其完全脫離鹽類後，更以百分之九五之酒精，洗滌兩次，繼以薰濾紙之溫度，灼熱約二十分鐘，再衡；由此所得之渣，其中當含磷百分之六三，再以 0.0163 乘之，即得取以試驗之石炭量內所含之磷分也。

(註) 鉬液 (Molybdate solution) 之製造，法即先以二百六十五立方糶之

水和以百克之鉬酸，造成漿狀；注以比重 0.9 之強銻水百五十五立方糎，強調之，俟其全行溶解後，再加以強硝酸（比重 1.42 ）六十六立方糎，以棒攪之，靜置歷一小時。嗣更以他杯混合三百九十五立方糎之強硝酸，與一千一百立方糎之水，將前配之液，注入其中，攪之，隔一日後，即可取用也。

十四 煤之比重

煤之比重，計可區為兩種：

甲 真比重 (True specific gravity) 即分子之比重也。

乙 假比重 (Apparent Specific gravity) 乃以物體之全部而言；至分子間之空隙，則不計及也。

欲悉煤之比重，可先擇一小塊，重約在一二十克之間，精衡之，名其量曰 A ；繼沒之於蒸溜水中，以玻璃鐘罩之，抽去空氣，旋復使空氣流入，以開其鐘，拭去煤塊表

面之水；如是則煤各分子間，均含有水分，再秤之，名其量曰 B ；其所增之重曰 C ；（即石炭各隙間水分之重也）此溼煤再以極細之馬毛，懸於水中，復衡之，命其重曰 D ；則

$$(1) \quad \frac{A}{A-D} = \text{煤之真比重}$$

$$(2) \quad \frac{A}{D-(D-C)} = \text{煤之假比重}$$

十五 石炭內熱量之確定

試驗熱量之器械，亦有種種；作者前於分析延熱等處煤油時，所用機械，為德國最新式樣，試筒甚大，作柱狀，凡攪水等棒，均附有特件，能自由起落（有電動機發動之），管內發生養氣——另有壓縮養氣筒，可以隨意啟閉，並附有量表，凡所用

之數，可一望而知——不必加氫酸鉀，爲促起氧化作用之用，法至善，器至美也。唯現僅論石炭，故仍以予分析石炭時所用之『倍爾氏測熱器』(Parr's calorimeter) 述之，較爲便利。凡用此器測算熱量，則該石炭內所含之磷硫二質，均可由其殘渣中確定。第是二者，已於十二三兩節下單獨說明，茲故從略；其所不得不申明於此者，要使學者，不致有所誤會耳。

倍爾測熱器，凡能知熱量測算者，類能悉其構造，其所難者，唯在測算法則之繁易不同耳，故今特於此端，反復闡明，俾讀者得深悉其理，至器具之結構，藥品之保藏，及運用之手續，茲限篇幅，寧闕如也。

凡煤之待測算其熱量大小者，須先將其水分焙乾，秤出半克，與特備之氫酸鉀一克，二氧化二鈉約一立方釐（爲促起氧化作用與發生養氣之用）同納入器之白鐵管中，密蓋後，轉動若干次，俾其各部分，得以均勻；再易以有細鐵絲連結兩極之蓋，緊旋入螺紋口中，附以划水銅葉，直立於盛水二千零三十九克之筒內；

(其三十九克，係預算金屬筒所需之當量，)俟各件安置既畢，旋以溫度計插入，以發動機上之皮條，連結筒輪，轉動數次，使水各部分之溫度，得以調和；隨由放大鏡處，每隔一分鐘，讀計上度數一次，如是歷五分鐘，以手叩鈕，送入電流，則筒內各物質，立起燃燒，再如上之讀法，讀十分鐘，——當其初之三四分鐘，可隨意讀之，祇求得悉其大概之情形而已；但此後之溫度，漸躋勻和，則讀法亦須加以精細，庶其最高之點，與夫輻射熱 (Heat of radiation) 之校正，得易於從事也。茲畧舉一例如左：

室內溫度 72°.00 F.

鐘之分數 溫度

第 1.....70.80

,, 2.....70.10

(叩電鈕使判
,, 3.....70.11

水銅葉轉動)	第 4.....70.12		
送入電流}	5.....70.12(a)	{	此表明筒內之水經銅葉攪動後已達調和狀態
使物燃燒}	8.....73.55		
	7.....74.00		
	8.....74.15		
	9.....74.25		
	10.....74.46 (b)	{	此為煤等燃燒後之最高溫度
		.....010	
	11.....74.36	.....010	(輻射)
	12.....74.26	.....000	.....000
	13.....74.26	.....005	.....005
	14.....74.21	.....000	.....000

石 炭

第 15.....74.21

0.25

{ 此為最高點後熱
量散失之總數

(a) 最高溫度.....74.46

(b) 原 溫 度.....70.12

(a) - (b) 升 高 溫 度 4.340 (c)

{ 輻 射 熱025 (d)

{ 其他各物所佔之熱 0.377 (e)

(c) - (d + e) 淨溫度 3.938

3.938 × 3117 = 12,277 B. T. Us. (指每磅石炭而言)

案 B. T. Us. 係 (British thermal units) 之縮寫，因此單位較加路里 (Calorie) 為大，故取而用之，至 3117 即由加路里單位，改為英國熱量單位，每

磅石炭中應有若干 B. T. D. 之定數也。於確定熱量之先，凡煤內所含之水分，灰分，硫分，均須一一計明。然後 3.045 乘水分 0.58 乘灰分 0.26 乘硫分 0.14 乘鐵絲量（即燃燒時用以連絡兩極者） 0.14 乘二氧化二鈉氯酸鉀其總和為 3.77 （係各物乘積之總數）此右式內（e）之由來也。以上各定數，藥品瓶上，往往註明，即不然，自己亦可預為測定。

十六 中國煤業現狀

吾國煤藏之富，世人久有所聞；其以西法開採，如奉之撫順，（現為日人攫去）本溪湖，直之開灤，磁州，魯之嶧縣，贛之萍鄉等，均昭昭在人耳目；其以西法開採，而未著成效者，如川之萬縣，粵之協興公司等，亦殊不乏其處；他若柴煤小礦，與夫以本國舊法開採者，更屬無處無之。德男爵雷氏云，山西一省之煤，若悉數而採之，將可供全球數千年之用，豈虛語哉！吾師黎德博士，於一千九百十一年，調查各省採

出硬煤，共六百一十四萬噸，煙煤五百九十萬噸，其他亞烟煤，及褐炭等，亦採有一百十五萬噸，合計約得一百四十萬噸。民國元年，農商部報告，全國請領採煤執照者，計已達一百七十二件之多，礦區所佔畝數，共一十二萬九千四百二十八畝二分五釐。近又宣佈，全國煤礦礦產，共已採出一萬五千萬噸，其間歷時不過五年，而煤斤所出之數，已約得百倍於黎氏之調查，不其盛歟！今每噸平均以八元售出，則如許噸之煤，將有一兆二萬萬元之收入，而煤為第一類之礦物，除礦區稅不計外，尚應納礦產稅千分之十五，故上年國家亦增收歲入一千八百萬元。近部更派各技術員，分查房山，柳江，磁州，安陽，宣陽，嶧縣，黃縣，大同，朝陽，承德，撫順，錦西，布特哈，甘河，江寧，桐廬，涇縣，灤平等處煤產，現已陸續調查蒞事，他日公布後，人民益有所遵循。吾國煤業之發達，好自為之，豈有艾也！

石炭的性質與成因

周建人述

石炭的用爲燃料，由來已經很古；因爲此種巖石在地殼上，分佈極廣，而且極容易得到。但用石炭的人民，大抵限於文明的，或半開化的民族。未開化的人民，雖然間或也有使用的，但實在極稀少。例如熱帶地方的野蠻民族，少有用石炭的，採掘的方法，自然也不加研究了。在溫帶地方的未開化的人民，當古代樹木繁密的時候，燃料容易得到，沒有採用石炭的必要。到後來林木漸漸衰落，文化也漸漸進步了，不但因爲樹木稀少，燃料不夠應用，而且他們所需要的火力，也不是薪柴所可供給了；於是石炭的用途，便漸漸興旺起來。

平常都以爲石炭是一種礦物，所以產煤的地方稱爲煤礦，認爲重要的礦產之一。但在科學上着眼——更嚴密的說來，在地質學上着眼——石炭並非礦物，他是一種巖石，與沙巖石灰巖等一類的巖石，是集合無定形的碳氫化合物而成。

但石炭這一個名稱之下，所包括的種類極多，而且各種有各種的性質，實不能舉出一種來做代表，加以概括的說明。平常所謂石炭，便是指無煙炭 (Anthracite)，呼密炭 (Humic coal) 又稱瀝青炭 (Bituminous coal)，燭炭澤炭 (Cannel, Boghaed) 這兩種總稱沙潑羅配石炭 (Sapropelic coal) 褐炭，木炭，(Brown coal, Lignite) 這兩種，有時統稱褐炭) 及泥炭 (Peat)。每一種之下，各含着許多變種。例如呼密炭，有的適於供家常之用，有些用以製骸炭，又有些用於汽機。用於汽機的呼密炭，性質很與無煙炭相近；無煙炭則與石墨相近，若使石墨也能燃燒，可以供燃料之用，則石墨自然也應當是石炭的一種。

所以石炭這一個名稱，其實是巖石類中的一個科名，其下包括許多的種，每種

之下，又有許多變種，各種石炭的物理的及化學的性質，與地史上的時代，各各不同，其中的一個共同性質，便是都由植物質轉變而成罷了。

植物中最多的成分是碳和氫兩種元素，石炭的成分也是如此，但碳尤多。石炭因為富於這兩種易與養氣化合的成分，所以能夠燃燒。燃燒的時候，如養氣充足，則碳便成了一氧化碳及二氧化碳散去。氫和氧化合，一部分變了水，一部分和所含的氮合成硃精。石炭中除却此等物質之外，也含有氧和氮這兩種物質，燒燃之後，一部分化氣散去，一部分仍留在灰中。他又含些水分，但多少則隨着外緣的情形而有不同。

不純淨的石炭中，往往含有硫黃。這硫黃是從石炭中的二硫化鐵來的。含硫的石炭，不適用於冶金工，有時便平常的用途上，也不合用，因為這種石炭，往往要爆發，並且將火星撒發開去。

有些石炭中又含有磷及砷，如所含的分量一多，便不適用了。此外也有硅，及硅

化合物。石炭的細孔中，又有各種的氣體；例如無煙炭中，便含着多量的沼氣。若將各種石炭的成分，比較起來，泥炭中碳的分量最少，而氧和氮二種元素却極多，如此歷級上去到無煙炭，碳最多而氧及氮兩種元素却減少了；而且照地層上看起來，無煙炭的時代也最古。德國的吐賴 (H. Fohler) 及英國的奇伯遜

(W. Gibson) 分析各種石炭的成分是：

種類	地史時期	碳	氫	氧及氮	灰分
乾的柵木	近代	四九·八九	六·〇七	四四·〇四	—
山林的坭炭	同上	五·四七	五·九六	三三·六	九·六七
曠野的坭炭	同上	五三·五九	六·三三	二七·八四	二二·二四
木炭	第三紀	五七·二六	六·〇三	三三·一六	·五九
褐炭	同上	七二·二〇	五·一七	三二·二六	二二·三五
沙潑羅配炭	上石炭紀	八〇·〇七	五·五三	二〇·二〇	二二·七〇

呼密炭	同上	八三·四七	六·六	九·五九	二〇
無煙炭	同上	九二·四四	三·三	二·九	一·五三

照上表看來，知道無煙炭的碳最多，約含百分之九十一，石墨中的碳更多，差不多足有百分；但碳分雖多，却反不能燃燒。無煙炭的碳分也極多，燃燒也不易；在實用上，不及呼密炭的用處廣大。大概石炭中多含磷，硫及砷的，不甚合用，灰分多的也不取，含煤氣多的適於製取煤氣，還自有特別的用處。供汽機用的，火力必須強盛，所以不得不擇取含碳氫的成分多的了。但如比重太大，或灰分太多，用在汽船上等處，便很有不便的地方，所以各種石炭，必須審察他的性質如何，再來應用。

至於各種石炭的物理上的性質，大略說來：

泥炭是纖維狀的細密的塊，有的深褐色，也有深黑的，世界上出產的地方很多，但燃燒時火力很緩，灰分及泥土的雜質又多，所以需火力強的時候，便不適用，有時可以看出所組成的植物的形狀。

褐炭近來常分爲兩種：一種名木炭，係由木材化成，往往尙存植物的紋理，有時竟有葉片及木皮的痕迹，可以辨識。產在第三紀的巖石間，有的紋理極疏，有的則極細密。一種便是褐炭，極細密，看不出什麼植物的紋理，與堅密的泥炭及沙潑羅配炭很相似，只是化學的成分不同罷了。大抵產在歐洲亞洲及北美的第三紀及中古代的巖石裏。

沙潑羅配炭是黑色沒有亮光的，而且不染手的石炭，所以一看就與呼密炭有別；不但如此，而且揮發性的碳氫化合物極豐富，所以供製造煤氣極爲有用。

呼密炭便是平常家用的石炭，此種石炭最爲常見，表面極不清潔，容易染手，大部分的地方有很亮的光澤。一層有光澤的，與一層沒有光澤的相間隔，在沒有光澤的層累中，常有植物的破片：如葉片，木皮，木質等，形狀很爲清楚。光亮的層中，却尋不見有化石的痕迹，而且這兩層的化學成分也不相同，有亮光的一層，碳分比無光的少，灰分也較少。

呼密炭也有數種變形如用在汽機的與家常用的形狀雖沒有什麼分別但化學成分，往往畧有不同。有些呼密炭的成分，和無煙炭相似，有些則和褐炭相似。

無煙炭的物理性質，與呼密炭完全不同，觸手不汙染，有半金屬的光澤。含揮發性的物質極少，灰分也少。燃燒的時候，放熱極強，沒有什麼煙焰，但生火的時候，不容易即時燃燒。

石炭照地質學上看起來，係一種巖石，並非礦物，前已說過。他是一種沉澱巖，和沙巖石灰巖等相似的巖石，只是化學組成不同罷了。

許多的石炭中，都多少含着些植物的紋理，所以大概的觀念，都認石炭由植物轉變而成。但這句話，在近代還不是唯一的結論，還有人說，至少有幾種石炭，係從有些無機物質所化成，並非一切石炭都由植物所變。更有一種意見，則謂有幾種石炭，其源當為動物質，雖其中雜有植物的質料，但大部分，當是動物的遺骸所變的。這三種意見的大略便如下：

泥炭和木炭裏面，顯然存着許多植物的紋理，所以知道他們係由植物變成，毫無疑義了。但一看上古代的石炭，却又不然。古代的石炭是不分組織，全體相同的塊；實在不能看出當初是由於怎樣的物質所轉化。因此便有人不敢斷定他們也是由植物轉變而成了。於是另生一種假設，說此種石炭係由無機物化成，這種原料，便是地瀝青。這種地瀝青在海底或湖底噴發出來，如巖漿一般，積在海灣或湖底上，遂凝結成爲石炭層。後來上面又積起沙粒或泥土等的沉澱物，隨後又有地瀝青噴發出來，於是又在上面積一層新的石炭層了。有時也有些植物的遺迹在裏面——這個原因，便也如此解釋：說有時遇有植物的斷片，落在湖海底裏，經地瀝青噴發的時候，遂將植物斷片堆在裏面，所以後牙也就成一種植物的印象在裏面了。

然而此種解釋，很有缺點；假使石炭確由地瀝青噴發淤積而成，則噴發必有來路，必有地瀝青的礦脈，貫穿與石炭相伴的巖石，而與石炭的層累相連。然而在巖

石中間並無這現象。就此一端已可見此種學說的論據很有可疑的地方。因此主張有些石炭係從無機物變成之說，雖然存在，但贊同的人，却不多了。

此外更有一說，便是說有些石炭，大部分係由動物質料所變，主張此說的人，是德國的波頓尼 (H. Potonie) 教授，他不說一切石炭皆由動物質變成，不過謂至少有些石炭，如燭炭及澤炭，必含有大部分的動物質料。前一種石炭的構造，係同形的底質中間，含着許多隱花植物的大小芽胞；後一種，據培忒蘭 (O. B. Bellard) 說，大部分係膠質的藻類的扁平體，但近代波頓尼說現在的湖底上面，常有一種物質，稱為沙潑羅配 (Sapropel)，係一種如膠的質料，此種質料，係從前的浮生物 (Plankton) 淤積而成。又有水藻，硅藻，花料，芽胞，以及微小的動物，如甲壳類之屬，雜在裏面。這合成物，便是化爲此等石炭的原料。

此種研究，很爲地質學家所相信。但此種學說，只指石炭中間，有如此變成者，並非謂一切石炭，由來盡是如此。而且此等石炭之中，也仍含有植物質，不過說其中

有些大部分是動物質罷了。所以現在石炭由植物變成之說，最占勢力，以下便略論植物質料究竟如何能夠變成石炭。

前已說過，上古時代的石炭，實已起過極大的變化，他的原料，係何種質料，已不復能夠辨認了。然偶然也有含着很清楚的木質紋理的，例如俄國中部的買羅夫加及多伐科伏的煤礦中所採得的石炭，含有木皮的紋理很為清楚，這種木皮，屬於石炭紀中盛生的一種古木，名叫 *Botrodendron*。在中央法蘭西的聖遏第安納的煤田中，則見有 *Cordaites* 及 *Calamites* 的木皮。至於近代的泥炭及第三紀的木炭，則所含的植物，容易察出，其為植物變成，更明顯了。

歐洲到十八世紀中葉，有人用顯微鏡的方法，研究石炭的紋理。但石炭雖磨成極薄的薄片，總不能十分透明，看去只是暗晦的同形組織，不能看出詳細的紋理來。有時見這同形組織間，有交橫綜錯的條紋。條紋間的質料，彷彿較為透明。但不加以化學試驗方法，單靠顯微鏡的觀察，所見總是不甚明白。

化學方法從前林克(H. Linn)所用的是先將石炭劈裂爲薄片之後用石油浸漬，使他透明。一八四六年間，虛密特 (Schmid) 及虛來登 (Schleiden) 二人所用的方法，則用碳酸鈉浸之。此後(一八五五)昂爾支 (Shulze) 的方法，更爲有用；先將石炭浸漬硝酸和氯化鉀的混合液中，後又換以硃精水；用此種方法，可從石炭中浸出植物的組織來——如外皮，苞子囊，及芽胞等——所以他的方法，近年又應用在化石的研究去了。

自此以後，構成石炭的質料，漸漸明白；一八五九年，道生 (J. W. Dawson) 從呼密炭的層理中，取得木質組織的碎片，及木質導管。一八七〇年英國赫胥黎 在 Contemporary Review 中發表一篇論文，謂約克 著，李辣福 地方的石炭，大部分係孢子囊及芽胞所組成。牛頓 (Newton) 也斷言澳大利亞 的成於第三紀的白石炭，大部分也是芽胞。燭炭的組成，大半是石松的孢子，所以當時很疑心大概的石炭，均由隱花植物的芽胞所合成。但有許多的石炭裏面，却不見有此種痕迹。

到一八五七年培耐忒 (Bennet) 纔仔細考察蘇格蘭的澤炭，見黑暗的質底中間，埋着形狀不整齊，而且較透明的物體，顏色是橙黃色，或呈紅色。後來法國的培忒朗 (Bertrand) 及來那 (Renault) 二人研究本邦中部阿頓地方產的澤炭，知道此種石炭中所含橙黃色的紋路，原係一種膠質的水藻，他們叫他做 *Pila hibractensis*。他們二人說此種水藻作圓形，或橢圓形，邊緣却不很整齊；每一個這樣的扁平體，約含六七百個作角錐形的細胞。而且查得蘇格蘭及澳大利亞產的澤炭，主要部分也屬於此種藻類，多的竟占四分之三，其餘的一分，係褐色無組織的底質。

到近年美國哈佛大學教授傑夫萊 (E. C. Jeffrey) 用硝酸與氫氨酸的混合液，試驗此種石炭，見培忒朗與來那二人所謂水藻的，其實並非藻類，只是高等隱花植物大芽胞。自此，對於此種石炭的成因，又開了辯論之端。總之，對於造成石炭的原料，雖有一二處尙未能一致，但考過幾種重要的石炭，實在都從植物質變成，

却已無疑義了。

形成石炭的原料，既已明白。我們便當講這宗植物怎樣能夠轉化成石炭的理。雖然各種石炭，自有不同的成因；而且在這短篇裏，不及將各種情形詳細討論。現在只舉出一種泥炭爲例，略述他的成就的大要；別種石炭的形成，也就可以推知一二了。

泥炭是由植物的質料，淤積在停滯不動的水內所結成的。此種燃料的成因，在瑞典及日耳曼等處，早經有人研究。近代英國的留惠司 (F. G. Lewis) 也以研究此種石炭著名。據說泥炭的造成，很爲緩慢，大概計算，一百年的時間，只能積到二英尺。此種石炭的礦牀，深淺不等，淺的只有數寸，深的至三丈以上。而且礦牀的層累，並非盡由一種植物而成，一層有一層不同的植物，在一時一時不同的氣候之中結成；有些泥炭的礦牀，可以一直追溯至冰河期。

泥炭的上面，繁生着幾種特別的植物。泥炭的表面，因爲蓄水極多——猶如海

綿中的積水一般——所以上面所生的，都是愛水的植物。泥炭普通分爲二種：一種稱爲高地泥炭，多在歐洲北部，及阿爾滌司山的高地，上面生的植物，多是水苔（*Sphagnum*）及 *Erica* 之類，此等植物的落葉枯株，一沉到海綿層的下面去，漸漸發生變化，變爲泥炭。

一種稱爲低地泥炭，在湖沼近傍溼的低草地上形成，上面所生的植物，大概屬於莎草科及禾本科，如 *Cladium* 及 *Phragmites* 之屬雖亦常生蘚苔，但所生的往往不是水苔，而爲 *Hypnum*。

沉澱在下面的植物質，不久便發生變化，這種變化，與在易與空氣接觸的乾地上所起的腐敗不同。因爲落葉枯株一沉到水下，便有上面的水將空氣隔絕，不久便發生出呼密克，烏密克，以及別種有機酸來，只須很短的時間之內，便將不同形的組織，變爲同形的，密合的，褐色的軟塊。若不精密的研究，就看不明白所含的是什麼原料了。

在這植物質變化為石炭的時候，又須賴細菌的作動的力量，當初使植物的組織鬆解，大概是菌類的作動所致，隨後將細胞及組織的形狀消滅，其力量亦在細菌。經過一番細菌的作用之後，將細胞膜及原形質，皆化為無組織的褐色的軟塊，只有些不易化的組織，埋在軟塊中間，此等質料，日後便成了泥炭。

泥炭的層累，上下頗不一致，常有林木層隔在中間，蘇格蘭南部的泥炭礦，係從冰期後沈積起來，中間隔有兩層林木層；上層的林木，係一種松樹 (*Pinus Sylvestris*)，下一層係一種樺木 (*Betula alba*) 積成，林木層的中間，隔着平常的泥炭層。這緣故便因地上氣候隨時變遷；在某一時期內，適於積成泥炭，到別一時期，地面變成乾燥，於是密生林木了。此後又因為地面的變遷，上面又淤積平常泥炭的質料上去，所以成了一層一層不同的沉積。不但如此，便是泥炭層內也很不一致，在一時期內所成的原料為水苔及油等 (*Friophorum*)，在別一時期內所成的則為 *Scirpus* 了。

泥炭的形成，一半賴植物的豐盛，一半也須地形和天氣相宜，有適宜的停積不動的水量。然有許多地方，地形氣候，似乎極適宜於泥炭的形成；而絕不見有此種石炭的痕跡。從前達爾文說南美洲有許多地方，似極合於淤成泥炭，但實在並無此種產物，他便說必因缺乏形成泥炭的植物之故。留惠司見蘇格蘭西部，雨量及地勢也頗相宜，但在近代絕不見有泥炭淤積起來，所以因缺乏原料之說，很可信了。

然而他種石炭，如何造成的呢？大抵各種石炭的成因，各有不同，而且造成石炭的原料，也非盡由這幾樣植物。向來用泥炭轉化的理論 (Peat-to-Anthracite Theory) 來解釋各種石炭的成因，至今尚有勢力：這種學說，便是說各種石炭造成之初，都是泥炭；泥炭經久，變為褐炭；褐炭後來變為呼密炭，再久則成無煙炭。若一看各種石炭的化學組成，便見泥炭的碳分最低；歷級而上，到無煙炭，則所含碳分變了最多。又查考地史，見泥炭的時期最近，這些碳化較純的呼密炭，及無煙炭，

在地史上都比泥炭古老；因此很容易相信，各種不同的石炭，皆係時代的關係；泥炭若一經久，能使碳素化純；所以無煙炭也無非是極古的泥炭，經過褐炭呼密炭的階級而成罷了。

但此種見解，近來已見有不完全處，近代考得泥炭的形成，大概限於北半球的溫帶地方，而熱帶實屬少有，又考得在石炭紀的氣候，却是熱帶，並非溫帶氣候；所以在那時積成石炭的情形，當然有些不同。而且一時代有一時代繁生的植物，所以古代石炭的質料，淤積的方法及碳化的快慢，並不盡如近代的泥炭一般。近人考得褐炭呼密炭等，實不能中途轉變；南威爾士的煤礦中，雖然產生呼密炭及無煙炭兩種石炭，但據史忒辣罕 (A. Sturhan) 的考查，見兩種石炭所含的原料，並非出於一種；所以知道這兩種石炭雖然產在一處，其實由各不同質料變化而成。各種石炭的共同點，只是同含大部分的植物質料，沈積水中；碳化的時候，同經過生物化學的作用，和細菌的作動罷了。

中國煤礦業小史

汪胡楨著

我國之知用煤遠始於漢初。前漢書地理志云：豫章郡出石，可燃爲薪，其濫觴也。然從前既皆用土法採掘，煤之用途，亦僅限於民間烹煮，產額不鉅，不足語於實業之林也。及輪舶漸興，需煤始亟，新式之煤礦業遂應運而生。其後因敷設鐵路，鑄造鋼鐵，煤之用途日廣一日；於是踵起繼興，遍於全國矣。今請分述各礦之沿革——

開灤煤礦

我國沿海之有輪舶，蓋始於道光二十六年。是時所用煤斤，均來自外洋，——尤

以南威爾斯輸入者爲多。咸豐八年清廷許英使在南方開二三煤礦，以供航海之用，旋以英法聯軍入京未果。同治十一年招商輪船局創立，我國始有自辦之輪船，然所用煤斤，則猶來自南威爾斯也。光緒三年直督李鴻章慨然於煤斤仰給外洋之非計，聞灤州開平境有明代以來之舊煤礦，乃遣唐景星調查其地；次年以資本金二百四十萬兩設開平礦務局，從事開採，是爲新式煤礦業之嚆矢。第一煤井卽鑛於唐山——距開平鎮十八里，今路礦學校所在之地也。——此礦距海已遠，運輸甚艱，乃奏准建築鐵路以達海濱；時風氣猶閉塞，地方人士一聞築路之議，咸起而反對，不得已乃改鑿運河，至距礦七里之地，不能再進，則築馬車鐵路以達於礦。此路以光緒七年興工，由英人井得（E. W. Kinder）來華主其事，軌距爲四英尺八英寸半，以馬曳車而不藉汽力也。已而井得欲示人以機關車之便利，乃以絞機上之汽鍋與機器配以廢車輪成機關車，費洋五百二十元，時人咸以爲奇。其後此路迭行延展，北達山海關而奉天，南自趙各莊而天津，復築支路以聯秦皇島，皆

以此爲之發軔也。光緒二十六年庚子變起，英軍官率兵十三人占山海關，開平礦務局督辦張翼（燕謀）恐礦有失，是年十二月遂改隸英國商會社，并在香港政廳註冊，由英國爲之保護，加入英比資本金一百萬鎊，始稱開平礦務公司。及拳匪亂平，秩序亦漸恢復，清廷及各股東知該礦務局改隸外國商會社之非計，屢思收回，皆不果，直隸諮議局更蒐集各項案卷，選舉代表赴北京請願；於是外務部與英政府交涉，爲贖回之議；初英人索贖價英金二百四十萬鎊，我國允付以債票一百七十五萬鎊，於五年以後二十年以內償清，英人知中國戰後財政艱困，堅索一百八十萬鎊，磋商不就，事遂中輟。

初英人既誘張翼改設開平礦務公司，遂號稱該公司礦區爲沿京奉路線廣袤約二十英里，開平大平原及灤州屬之半壁店，馬家溝，無水莊，趙各莊，均在其內。清廷以商部礦務章程第五條規定礦區不得越三十英里之句，提出抗議，英人猶始終不允，遂起訴於倫敦法庭，結果英人雖敗訴，然猶未心死。時袁世凱任北洋大

臣，深懼灤州礦權，復落其手；會天津官銀號募集資本，在灤州之馬家溝、陳家嶺、石佛寺、趙各莊、無水莊、白道子、窪里等處，購地甚廣，乃爲咨行農工商部，許以採掘權；於是灤州煤礦有限公司始成立，以與開平礦務公司相對峙，集資凡一百二十萬兩，購置極良機器，聘德國礦師雷滿爲之管理，又建築輕便鐵路，以利運輸，設礦務學校以儲人才，不數年間，規模遂大備。

前清宣統三年革命事起後，英人知中國困於財政，遂以所出之煤跌價爭銷，不數月間，兩公司互相爭競，煤屑每噸本售洋六元四角，至是僅售三元，卒至虧損過鉅，雙方力均不支。民國元年一月二十七日，乃由兩公司商訂聯合營業草約，以冀互相維持。五月十四日，互開股東總會，承認草約。六月一日簽訂正約於天津，公同設立開灤礦務總局。但兩公司仍各保其獨立性質。兩公司資本各作一百萬鎊。每年所有淨利在三十萬鎊以內者，開平公司股東應得百分之六十，灤州公司股東應得百分之四十，過此贏餘之數，則由雙方平分。又在天津設一議事部，各舉議董

三人以會議總局事務又訂明簽字之日起十年後灤州公司有權可將開平公司全產購回。此項合同即以七月一日發生效力，自是厥後，雙方礦務日有起色，今礦中雇工已達數千人，日出之煤已達萬噸以上——但期於民國十一年後，能將開平公司全部贖回，庶金甌可以無缺矣。

山西河南之煤礦

李希霍芬著中國誌謂山西煤量之豐富，遠非美國本雪爾佛尼亞所及；此論一出，各國爭欲獲得山西省礦山之採掘權，孜孜矻矻，惟日不足。光緒二十二年意人羅柴的 (Commandatore Angelo Luzatti)，以調查中日戰後情形來華，抵京駐意使署中，深居簡出，人不之異，已而返歐。次年春，倫敦忽有福公司 (Pekin Syndicate) 成立，資本二萬鎊，為英意聯合組織；羅柴的遂挾資重來中國，設辦事處於北京，聲勢頓壯。會有馬貴中者，善操英法語言，曾任倫敦中華使館祕書，素與官場

相交納；羅柴的遂依之以與官吏相交權。光緒二十四年五月二十一日，福公司以借款與山西商務局，訂山西全省煤鐵煤油開採合同，清諭交總理衙門存案。未幾又推展礦區以達河南省河北道全境。俄國聞之，乃與英人協商取得汾河流域之礦權——列強莫不躍躍欲試；於是山西有志者慨利權為外人所壟斷，自集資本金二十萬兩設立山西同濟礦務公司，保晉晉益二公司亦接踵而起，以與外人相對峙。保晉公司初亦中外合辦，因晉撫丁寶銓之助，始得爭回。時當日俄戰後，朝野競唱收回主權之論。河南道口至清化鎮之鐵路，本為山西運煤要道之一，建築之權已為福公司所得。光緒三十一年亦由清廷出債票八十萬鎊贖歸省有。光緒三十三年之冬，（紀元一九〇八年一月）更由山西商民集資一百五十萬兩收回山西全省礦山。福公司權區既日蹙，所事又多失敗；開掘煤油，耗費不資，亦一無所得；焦作煤礦，較有成效，而礦中忽發鉤蟲疫，歷數年始盡——民國五年全年產額，祇及五十萬噸而已。是年五月七月與我政府訂約，確定開採地點，並認繳報效金，每

噸銀五分，又與中原公司合設福中公司，資本一百萬元，專銷兩公司所出之煤，免啓兢爭之端。中原公司者，創立於民國三年，亦因抵制福公司而發起者也；資本預定三百萬元，已繳二百萬兩，大礦區一在修武，一在沁陽。開辦雖未久而成效已著，每年出煤約四十萬噸。

臨城煤礦

勘定蘆漢（即京漢）鐵路路線時，即預料沿線有二煤礦，異日足供全路機關車之燃料。二礦維何，一為磁縣，一即臨城是也。臨城礦位在直隸臨城縣西北，當京漢路鴨鴿營站之西南約三十里，有支線可直達。此礦自光緒八年即由北洋大臣李鴻章札委候選郎中鈕秉臣試辦，稱臨城礦務局。自光緒十一年起，每年以餘利十分之一報效海防經費。光緒二十三年四月，蘆漢鐵路向比國之借款成立，中比兩國委員查勘至此，即有鐵路煤礦合辦之意。未幾鈕秉臣與候補道龔昭璵合議與蘆

漢鐵路公司代表比人沙多 (Sato) 磋商合辦計畫，二十四年七月草約成立，以全礦產業房地統交比公司收管；未幾爲外務部及蘆漢鐵路督辦盛宣懷所批准。及袁世凱任北洋大臣，因爭回開平煤礦，爲英國所拒，直省人民異常激昂；復查悉臨城合同形同盜賣；卽奏請將鈕秉臣、龔昭瓊革職，派津海關道唐紹儀與沙多另訂中外合股辦法，磋商兩年之久，所擬各條，仍多損及主權。乃又派繼任津海關道梁敦彥與沙多所派之員詳加考較，始於光緒三十一年二月訂立合同十八條；由比公司籌法金三百萬佛郎，臨城礦務局出股本三十五萬兩，作爲礦局資本。初該礦尙以土法開採，合同成立，始限二年內將新式機器造成開辦，並規定自十六年起，分年還本，息隨本減，至三十年本利全清，合同作廢；又至十五年後，彼此可知會停辦；倘我欲停辦，則加給十五倍一年之利益，彼欲停辦，則僅還全數借款，不給利益。民國二年，該礦因受革命損失，復借比款一百萬佛郎，於是比人勢力益臻強固；合同中並訂明嗣後直隸磁縣開辦煤礦，所需外資，應由比人承借；未數日磁縣借

款合同亦告成。比人權勢遂駸駸乎及於磁縣矣。

井陘煤礦

井陘煤礦位於直隸井陘縣境，在山西省之東南隅。李希霍芬所稱山西大煤田之一也。光緒二十四年頃，各國皆競奪我國採礦特權。時北洋海軍所聘之德人漢納根（Von Hanneken）——深得李督鴻章之信用，——頗注目此煤礦，遂派技師亞克德前往查勘，與地主張鳳起結十個月之探礦權契約；遂追求德公使承認，請我國外務部及路礦總局立案；值拳匪事起，遂中止。然漢納根猶猛進不已，光緒二十八年，始設立井陘礦務公司，清廷爲之立案。——事務實權似屬中國官吏，而實則隱操於德人。未幾國人悟喪失權利之非計，亟欲收回自辦。北洋大臣袁世凱乃特設井陘礦務總局，擬將該礦收爲官有，而與井陘礦務公司漢納根訂立合辦契約，由總局公司兩方面共同設立井陘礦務局以經營之；輾轉磋商，歷時兩載，猶

未就緒。至光緒三十四年楊士驤督直，合同始成立。凡十七條，訂有分年償還井陘公司資本辦法，至三十年底全數償清，合同作廢。惟自對德宣戰後，井陘礦務公司財產已由我國農商部派員收管，是礦產量極豐，全年出煤約五十萬噸，售價一百六十萬元，純利可得百萬元云。

萍鄉煤礦

萍鄉煤礦之經營，蓋因漢陽鋼鐵廠之需要而起。初光緒二十二年湖廣總督張之洞設湖北鐵廠於漢陽，製造鋼軌，以供建築鐵路之用——蘆漢鐵路之鋼軌，即取給於是。惟是時國內能煉焦炭之煤礦，僅開平一處（時尚係華產）湖北所開王三石煤礦，以水勢過大而停閉；馬鞍山雖經見煤，然煤質內含硫磺過多，煉出之焦炭，非攙用開平焦不可——開平一號塊焦，每噸正價及雜費水脚需銀十六七兩，道遠價昂，又不能隨時接濟，洋煤來自英比等國，價值尤為昂貴。張之洞乃遣德

礦師馬克斯及賴倫二君調查湖北湖南江西安徽等省。光緒二十四年至萍鄉，見煤質灰少，磷硫俱輕，煉焦化鐵，均甚適宜。初是礦自光緒十八年起，卽由商人開採，專供鍋爐之用；及漢陽鐵廠成立，乃令就萍設爐試煉焦炭；然遲之又久，未能照辦。二十三年夏秋間改爲官局，至是乃准奏仿用西法，購機大舉，投資凡一百萬兩。光緒二十八年，以擴張事業起見，又向德商禮和洋行先後借入德金四百萬馬克；并聘用德人賴倫爲總工程師，派張贊宸（韶甄）爲總辦。光緒二十九年七月收買附近各商井商廠數十家。光緒三十四年由盛宣懷奏准，將漢陽鐵廠大冶鐵礦萍鄉煤礦合併爲漢冶萍煤鐵廠礦有限公司。

滿州煤礦

俄人欲在亞東覓一出海之口，故處心積慮於滿蒙者非一日矣。咸豐十年，英法兩軍入北京，結『北京條約』。俄人遂借調和之美名，大索酬勞。清廷不得已割黑龍

江以北之地與之。自是遂以海參崴爲根據地，大施併吞之技。光緒二十年我國與日本宣戰，我師敗績，是年俄帝尼歌拉第二立。次年我國與日本議和，割臺灣及遼東半島；條約既宣佈，俄人以日本相逼，遂以法德之助，出而抗議。日本不得已仍以遼東還我國。光緒二十二年俄帝行加冕禮，俄使喀希尼要清廷派李鴻章往賀。及李氏抵莫斯科，俄政府遽以喀希尼所擬草約相示。加冕之日，俄人僞稱與華使議國債，以掩列國使臣耳目，而勒令李氏簽約。初李鴻章未使俄時，已罷職閒居，臨行請訓，孝欽后召見，歷半日之久，諄諄以親俄爲囑。至是李氏遂署押，是謂『喀希尼密約』。是年八月乃訂立東清鐵路合同，沿路礦產俄人均有開掘之權。及拳匪變起，俄國突遣軍艦十九艘占領滿洲。次年『辛丑和約』成，各國相繼撤兵，俄國徒以空言欺列國，反進兵不已。日本既患遼東之驟得而驟失，又恐遼東若一旦爲俄地，朝鮮之危迫，有不可終日之勢，遂聯英以抗俄。光緒二十九年十二月與俄國絕交，即日宣戰。次年四月盡殲俄國波羅的艦隊於對馬峽。是年日俄議和，滿洲礦權遂

與日本發生關係——其最要者爲撫順與本溪湖。今分述之。

撫順煤礦位於奉天撫順縣城南渾河之左岸。光緒二十七年八月商人王承堯等先後稟請開採撫順千金寨煤礦，盛京將軍增祺爲請於朝，得允准。是年遂由王承堯等劃段分採。旋以經界未正，屢啓爭端；王承堯遂彙入華俄道勝銀行股銀六萬金，翁壽亦彙入紀鳳臺等股銀，互相抵制。未幾併歸王承堯獨辦，名華興利煤礦公司，將軍爲之咨部立案，外務部以公司資本既有道勝股金，應由將軍專案奏明請旨，無何日俄戰起，羽檄紛馳，此案固未入告也。三十年，日本乘勝俄之威，遂謬稱撫順煤礦爲俄人獨力經營之事業，據而有之。及和議告成，日本仍無去志；三十二年二月王承堯訴於農工商部，由部向日使提出抗議，久不決，遂成懸案。光緒三十四年日本乘清室多事，要求承認彼國有開採撫順煙臺（奉天境）兩處煤礦之權，清廷允之；撫順遂入日人之手。民國五年，此礦每日出煤增至六千噸以上，我國各通商口岸，均設有分銷機關——自日本占領以來，出煤已達一千萬噸，獲利至

於萬萬元；預計煤量可供三百年之開採，將來利益，何啻數百萬萬，舉以讓諸日本，可爲痛恨也！

本溪湖煤礦位於奉天省本溪縣。在奉天東南四十七英里，安奉鐵路經其旁。煤礦之發現於何時，已不可稽。乾隆間始發給民人龍標探掘；道光咸豐同治間達鼎盛時代。嗣後坑道深至海面下一百八十餘尺，通氣非易，汲水又艱，遂漸式微。經中日俄二次戰爭，礦工不安其業，相率流亡，一時景象蕭條，幾有市墟之慨。光緒三十一年，日本富商大倉喜八郎始遣師勘測；既而請願於關東總督，遂得開採之權。三十二年東三省總督趙爾巽聞之，出而禁阻，日本諉以駐軍未撤，尙須開採以供軍用。會礦中遭水，工事暫停。次年奉天礦政局參事孫海環赴該處查礦，歸省呈請暫與大倉合辦，以符定章，趙爾巽允之。是年十一月與大倉計議合辦，議久不決。次年日軍撤退。三月日本駐遼軍政署命大倉公司在領事監督之下，仍可經營礦業。五月大倉至奉天謁東三省總督徐世昌，暨奉天巡撫唐紹儀，協議合辦之事，至宣

統二年四月合同始簽字，五月由農工商部批准立案，十二月始實行合辦。宣統三年八月以附近廟兒溝磁鐵礦附入，改稱本溪湖煤鐵有限公司。民國三年一月增公司資本爲七百萬元。

山東煤礦

李希霍芬於紀元一八八七年（光緒十三年）著論述山東礦產曰：『山東之煤，色黑而堅，火力甚強，可煉佳良之焦；惟礦牀位置甚低，人不知排水之法，故易遭水淹。博山之煤礦則異是，礦牀之水，能自洩去也。』

李氏又調查沿海良港，知膠州灣與臨洪口（江蘇灌河海口）皆有發展希望；而膠州灣又可運築鐵路以直達北京。嗣德國商人屢議在中國沿海取得港口爲商業根據地，然皆以無隙可乘而止。光緒二十二年李鴻章以賀俄帝加冕使俄，返時過柏林，柏林正盛傳中俄密約，李氏雖否認，而德人疑念益深，遂自定山東省爲

其異日之勢力範圍。次年十一月初山東鉅野戕德教士二，是月十四日德政府遣命兵艦圍膠州占領之，由駐京公使海京（Von Heyking）提出五項要求；其一即嗣後山東建築鐵路及開採沿路礦產，應先聘請德國工程師。初清廷堅持，非俟德軍退出膠州灣，無開議餘地；德使覆稱遂有清政府毫無信用，要求一日不承認，德軍一日不撤退之句。時德皇又遣其弟顯理親王率艦至我國，並於議會宣言曰：日後如有損及德國權利者，當以鐵血相見；各國咸驚愕，無敢仗義執言者。二十四年三月六日我國忍辱簽膠州條約，膠州灣遂為德國租借，期以九十九年——沿鐵路三十里以內之礦產，亦盡入德人之手。光緒二十五年德政府命本國商會組織德華合股公司，限五年以內着手經營山東礦產。二十六年三月二十一日由山東巡撫袁世凱及山東路礦總辦蔭昌與德華礦務公司續訂礦務章程。第十七條云：路線兩旁十英里以內各礦，僅准華人與德人開採。德人遂自選礦區七處，濰縣博山大汶口嶧縣沂州之煤礦均在其內。時華德礦商，時有爭執。三十年十二月十五

日，遂由德公使提出附加要求四款；在指定之七區域內，僅准德人利用機器；往返磋商，歷久不決。三十四年始訂合同，各礦區以三十方里爲限。宣統三年由山東巡撫與礦務公司訂立合同，收回三路礦權。——德華公司所產煤礦以坊子博山爲限，民國二年德政府始批准焉。

初德人在濰縣探驗地質，見煤層皆斷裂，大失所望。嗣於光緒二十七年，在坊子得煤層二，各厚十四英尺；然自宣統三年以後，即行停廢矣。惟博山煤礦，差強人意，開掘之易，不出李希霍芬所料也。博山煤礦位於膠濟鐵路之南，築有支路以聯幹線。煤礦發現爲時已遠。光緒十七年以來，即購英國機器，設廠於淄川，大舉採掘。光緒二十四年，移設機器於礦北之巒山，礦業日臻茂盛。惟是時鐵路未築，煤之運輸，皆藉單輪小車，每噸每里運費需洋一角二分，在本地售每噸五元之煤，運至濟南，相距不過五十英里，非售二十元不可，故銷路不能及遠。光緒三十年，德人始在巒山東北端開始採掘。——德國在亞東海軍所需之燃料均取給於是。——民國二

年產額達四十一萬四千噸。

日本之潛窺山東非一日矣。光緒二十二年，日軍即占威海衛以要結『馬關條約』以扼於英德，未能遂其野心。及日德宣戰，日人遂於民國三年十一月七日，聯合英國海軍，攻取青島，德國租借地遂落於日本人之手。未幾收管租界以內之膠濟鐵路，繼又吞併全路。日本陸軍省遂遣撫順煤礦副經理率領礦師調查沿路礦產。是時德礦之機器已多拆毀，蠻山一礦且為水淹，日人乃自撫順調借機器從事恢復。時中日因『膠濟鐵路管理問題』、『青島稅關問題』、『山東撤兵問題』屢起交涉；乃日人乘各國多事，遽於民國四年一月十八日由駐京公使日置益提出要求條件二十一款，面呈大總統；繼復在滿洲山東先後增兵，五月七日午後六時突發最後通牒，要求我政府於二十四小時內為滿足之答復，政府不得已遂於五月九日予日本以滿足之答復；是月二十五日在北京簽訂正約。自民國五年以後，我國政潮迭起，日人在山東益着着進行。初博山華人所辦之礦凡四十餘家，皆堅持

不與日人交易，煤之運輸寧用緩笨之小車而不由鐵路。日本以無隙可乘，遂保庇匪徒，四出劫煤，使小車絕跡；又結托劣紳，迫使各礦商由鐵路收買。日人目的既達，遂自由勒價，每噸之值僅自二元至四元，而日人在濟南青島青州濰縣等處，恆售至十二元至十六元，故非至華人生活之資，剝奪淨盡不止也。（見民國二年九月

八日 *Peking Daily News*）及民國七年九月二十八日『高徐濟順借款』成立，日本在山東之勢力益形堅固。民國八年一月『巴黎和會』開會，日人即以繼承山東權利為要求，我國屢提抗議，未蒙和會採納；五月二十八日德約簽字，我代表不得已缺席拒簽，山東礦權遂成懸案，非俟『國際聯盟會』開議，無解決之日矣。

山東煤礦與德日關係之痛史既如上述，所差堪自慰者，則以嶧縣尚有我人自辦之中興煤礦耳。中興煤礦位於嶧縣滕縣之間，有支路南達運河上之台莊，西聯津浦鐵路之臨城站。初前清光緒六年，嶧縣既發現煤礦，北洋大臣李鴻章遂委戴華藻集股二萬金，設中興礦局於棗莊，以土法開掘。嗣後增加股本，陸續購置機器。

二十一年巡撫李秉衡通飭禁止開礦，遂即停歇。及光緒二十三年德國教案發生，李秉衡去職，膠州灣借與德國，由張蓮芬向德人商借股款，繼續開辦，直隸總督裕祿爲之奏明，改稱華德中興煤礦有限公司。三十年以德股未能招集，遂由山東巡撫周馥咨明商部，先招華股，三十一年呈由農工商部註冊，三十四年由北洋大臣楊士驥奏准註銷華德字樣，頒給關防，文曰：商辦山東嶧縣中興煤礦有限公司。——此實爲華商完全自辦之始。民國三年向農商部領正式礦照。資本原定二百五十萬元，已繳五分之四。產額自宣統二年至民國三年，均約二十五萬噸，民國四年每日出煤共一千二百噸，預計每年出煤以一百五十萬噸計，已足供開採二百八十年之久矣。

結論

我國今日民生凋敝已極，舍振興實業，自經濟上謀改造，無他途矣。然以我國疆

域之大，天產之豐富，國人奮起而圖，經濟世界豈不能容我占一席之地乃不此之求，日以競爭權利爲務，徒令錦繡河山，爲列強逐鹿之場，國民生計日蹙一日，亦可哀已！

列強之謀我始於洪楊亂後，至光緒甲午以後數年間爲最亟；蓋自『喀希尼密約』成而勢力範圍隨之而生，爭奪不均，乃有門戶開放主義出現——雖無全國瓜分之事，已肇經濟割據之實。觀十九世紀末葉以來，各國外交界所引用之口頭禪，載諸國際換文內者，如『門戶開放』、『機會均等』、『自由貿易』等名稱，幾無一不以吾國爲處於被動之地位而一任其宰割，蓋可知矣。

各國經濟侵略之第一步，實爲礦權之割據。英使賽利斯白 (Lord Salisbury) 曾於光緒二十四年，稱之爲『礦權之戰』 (The Battle of Concessions) 尋文釋義，此時之強取豪奪，可以想見。夫以毫無準備如清代，當處心積慮之列強，失敗之數，自所不免。然而前車之覆，後車之鑒，東隅雖失，桑榆未晚，我全國人人其奮起

而圖之也可。

全世界煤量之供給

張仕章著

世界文明之根基爲燃料，而最普通之燃料則爲煤；吾人雖能以木油氣爲燃料，然通常皆以煤爲標準，而實業製造上全恃此標準燃料，此吾人所公認也。是以吾人對於全世界煤量之供給產額及耗費，不可不加以研究。以下所論，皆從此三方觀察焉。

有人言今全世界可見煤量之供給，當約爲四兆五千億噸。此數卽等於闊一呎深四千呎之煤量。或曰：從現今商業用度上觀之，無需此數；然若需要之時，此數必能得也。或謂此數以兆計似不可信；要知四年前吾人皆以萬計，然於自由公債，常

以億計，今以兆計，何足奇哉；況此外尚有較土瀝青之煤爲劣者，不知凡幾，因吾人未知確數，故不計也。至於此四兆五千億噸供給煤量中，以美國最佔多數，中國次之，德、加拿大、英、俄、奧等國又次之，如下表：

國別	供給量
美國	二兆噸
中國	一兆噸
德國	四千億噸
加拿大	二千五百億噸
英國	二千億噸
俄國	五百億噸
奧國	五百億噸
其餘諸國	五千五百億噸

世界各國每年煤之產額不以其埋藏量之多寡而定也如中國煤之埋藏量爲世界冠，然其每年產額，遠不及美英德諸國；蓋以中國開礦之事業不發達故耳。茲依各國埋藏量之多寡爲次序，表示其一年之產額如下：

國別	產額噸數（一九一三年）
中國	四千七百萬
加拿大	五千七百萬
美國	五億一千三百萬
德國	二億七千五百萬
英國	二億九千萬
俄國	三千二百萬
法國	四千萬
比利士	二千二百萬

世界所需煤量無限，而各國煤之埋藏量有限，故各國採掘煤量，將來必有告罄之日，茲將各國今後可採掘之年數，表列於下：

國別	採掘年數
中國	二萬年
加拿大	四千年
美國	四千年
俄國	一千九百年
德國	一千五百年
奧國	一千年
英國	六百五十年
比利士	五百年

若以全世界爲單位，則全世界煤量，祇可供三千四百年之用。然若中國之煤田，

因考察上之缺點，而不能工作，或難以接近，或煤質無用，則此年數必減少無疑。況夫世界人口，日日增加，則煤之耗用，亦必更大。而今日中國因無財力開煤礦，故用煤甚少；設中國之煤田，多經開掘，則中國所需之煤量，較今日必大。是以依現時分配耗用之法，其最確當之預算，則全世界之煤量，祇可供一千五百年之用也。

煤之用法及消耗量，各國不同；今將美德二國之用法及消耗量，按二國一年之產額，以百分計算而比較之如下：

用法	美國		德國		相差數 (亦以百分計算)
	百分	消耗量	百分	消耗量	
生力	四六·三	二七·〇	二七·〇	七〇·〇 (美多)	
製炭	一一·六	二三·四	二三·四	五〇·〇 (美少)	
鐵路	二四·〇	九·三	九·三	二六〇·〇 (美多)	
航行	二·一	五·三	五·三	六〇·〇 (美少)	
家用	八·八	九·一	九·一	相近	

出口	四·四	一三·一	七〇·〇(美少)
化氣	〇·九	五·三	八〇·〇(美少)
雜用	一九	七·五	七五·〇(美少)

讀者若欲知上表中之實數，可從二國一年之產額中求得之。又觀上表美德用煤之比較，吾人當注意者，厥有三端：其（一）美德二國於製焦炭前後所用以生機械力之總煤量，相差不多；然德之所以能多製焦炭者，以其能利用新式製炭爐而得副生物也。其（二）美德家用之煤量，或以為美人熱屋，較歐人為暖且久，恐表有誤；然此不過一成見耳，豈可全信之。其（三）德之土地，較美小甚，而鐵路亦較少，故其煤之用於鐵路者，當然為少，况煤之消耗於運輸者，其量甚大——故有人言美國鐵路之運費，三分之一為煤費也。——雖然，二國相差之數，未為大也；若美國分送貨物事業，非大半以內地航行司之，則煤量之費於鐵路者，當更大也。

近有英人計算燒煤時所需空氣之量，頗可研究。彼定一磅之煤，當需十五磅之

空氣。依此計算，設全世界每年所燃之煤量爲十四億噸，則所需空氣之總量爲二百十億噸；卽等於六百十七兆立方呎之空氣。以此空氣之量，當可充滿邊長十六哩之立方體，或直徑二十哩長之圓球；約略計之，此數亦不過全世界空氣全量二十四萬分之一；故世界煤量燃盡之日，當遠在空氣用盡之前也。

世界煤量用罄之日，前既言之；可知設法保存，乃當今之急務。况吾人皆知現時採掘之煤，必在易於接近之礦，故價值尙低；而難於開採之煤礦，必遺之於將來，故將來之煤價，必有增而無減。如是則保存節省之法，豈可忽乎？其法唯何？（一）建設一極大之中央燃煤站於開礦處，或其附近，則可將其所用之機械力，從傳導線傳之極遠之地，以敷應用，而可省運煤之費；此法遲早必將實行。（二）製造具有高功率或機械力之燃煤發電機，亦可稍省所燃之煤。近來加拿大政府所用之工程師，經一番苦心，考得燃煤之電機站，其功率之高低與燃煤之經濟，大有關係；今將其關係表列於下：

電機之功率

每年每馬力
所需之煤量

一千基羅瓦德

二五·一〇噸

一千至五千基羅瓦德

一四·〇〇噸

五千至一萬基羅瓦德

一三·三〇噸

一萬至五萬基羅瓦德

九·三二噸

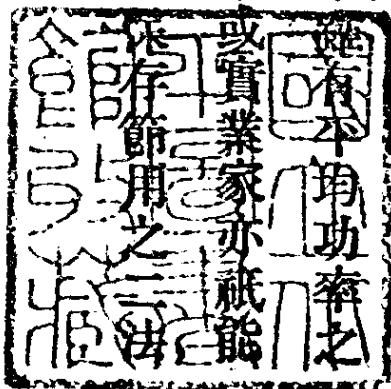
五萬至十萬基羅瓦德

六·五七噸

十萬基羅瓦德以上

六·二五噸

上表所列煤之噸數，據發電機之設備完全適當時而言。設此機不時時以最高之功率連續行之，斷不能省所需之煤量。故無怪賣電流之商家，電機，祇能以二十三噸之煤，而生每年每馬力之功也。而工業家以三十三噸之煤而生足供尋常一工廠之功也。由是而言：以上現時皆尚未達到圓滿之結果，後之學者，可以興矣。



Coal

Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十三年四月初版



回(東方文庫)石 炭一册

(每册定價大洋壹角)
(外埠酌加運費匯費)

編纂者 東方雜誌社

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路
商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市
商務印書館

分售處 商務印書分館

長沙常德衡州成都重慶瀘縣
福州廣州潮州香港梧州雲南
貴陽 張家口 新嘉坡

716

507000