

煉焦用煤 及其質量檢查

A.M. 柯特金 Я.М. 奧布霍夫斯基 著
黃 爲 伋 譯

重工業出版社

煉焦用煤及其質量檢查

A. M. 柯特金 Я. M. 奧布霍夫斯基 著

黃為伋 譯

重工業出版社

本書對於煉焦用煤作了一般性的敘述，並討論了對其質量的基本要求、在採掘和洗選過程中改善煤質的辦法和煉焦煤的質量檢查方法。

本書可供煉焦化學工廠技術檢查科、煤礦及選煤廠技術檢查科的工長及煤質檢驗機關的工作者提高業務水平的參考。本書對於煉焦化學工廠配煤工及其他工作人員也是有用的。

А.М. КОТКИН И Я.М. ОБУХОВСКИЙ
УГЛИ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИХ КАЧЕСТВА
Металлургиздат (Москва—1954)

* * *
煉焦用煤及其質量檢查

黃為俊 譯

重工業出版社（北京市灯市口甲 45 號）出版
北京市書刊出版業營業許可證出字第〇一五號

* * *
重工業出版社印刷廠 印

一九五五年十一月第一版

一九五五年十一月北京第一次印刷（1—1,038）

787×1092 • $\frac{1}{25}$ • 196,000字 • 印張 8 $\frac{22}{25}$ • 定價（9）1.84元

書號 0371

發行者 新華書店

目 錄

導言	(5)
第一章 焦炭的製成與性質	(6)
1. 焦炭及其用途	(6)
2. 焦炭的製成	(6)
3. 焦炭的物理機械性質	(9)
4. 與配煤質量有關的焦炭化學性質	(10)
第二章 對煉焦用煤質量的要求	(12)
5. 煉焦用煤概述	(12)
6. 結焦性與煤的分類	(15)
7. 煉焦用煤的技術分類	(19)
8. 煤的灰分及其在洗選與煉焦過程中的變化	(27)
9. 煤的硫分及其在洗選與煉焦過程中的變化	(29)
10. 煤的含磷量	(36)
11. 煤的可選性	(36)
12. 煤的水分	(37)
第三章 對煉焦用煤的開採條件及其在礦井貯存條件的要求	(39)
13. 採煤方法的簡要評述	(40)
14. 防止煤在採掘中的混雜	(53)
15. 煤層的分別出煤與煤在礦井上的均勻化工作	(63)
16. 煤的貯存	(73)
第四章 煉焦用煤的洗選	(75)
17. 煤的可選性之鑑定	(75)
18. 選煤廠的主要系統	(82)
19. 選煤方法概論	(88)
20. 煤在選前的處理	(94)
21. 各工序的檢查與調整	(102)
22. 選出煤與精煤質量的均勻化工作	(110)

第五章 煤的脫水	(115)
23. 脫水的意義與水分的測定	(115)
24. 煤的脫水方法	(117)
25. 與煤的凍結作鬥爭	(124)
26. 煤炭水分的檢查	(128)
第六章 煤在煉焦前的處理	(132)
27. 焦廠中的收煤貯煤、和檢查的組織	(132)
28. 煉焦用煤處理工藝的主要項目	(137)
29. 煤與配煤之質量在焦廠中的均勻化工作	(142)
30. 煤處理之技術操作的檢查	(144)
第七章 規定煤質定額的資料準備工作	(148)
31. 煤層煤樣的採取	(149)
32. 煤的質量規格的確定	(154)
第八章 煤質的評價	(166)
33. 由煤車中採取銷售煤樣及煤樣的縮分	(166)
34. 從煤流中採取銷售煤樣	(170)
35. 煤的質量驗收規程	(173)
36. 煤炭預先檢驗的組織	(176)
結尾語，擴大煉焦的原料基地	(178)
參考文獻	(182)

附 錄

1. 採礦巷道通用術語的定義 (ГОСТ 3827—47)	(183)
2. 為減少發送於煉焦的洗煤凍結而採用的防凍措施規則	(185)
(按冶金工業部煉焦總局的規程)	
3. 為改善煉焦煤的質量在煤礦進行生產調查的主要規則	(188)
(按南方煉焦煤檢驗局 1953 年 5 月 21 日編製檢驗人員規程)	
4. 頓巴斯煉焦煤的質量規格	(192)
(按 1952 年的資料)	
5. 庫茲涅茨煉焦煤的質量規格	(213)
(按 1951 及 1952 年的資料)	

導 言

在黨第十九次代表大會關於 1951~1955 年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中，規定了黑色冶金與有色冶金最主要的工業產品的生產將要大大地增長。

進一步地去發展為冶金服務的煉焦化學工業，在大量地擴充煉焦用煤品種的條件下，全力地改善焦炭的質量，在解決此項任務中是具有重大意義的。

增加生鐵的冶煉量、最大限度地利用現有的高爐並取得其平穩工作的基本條件之一，就是以具有優良機械性質和含有最少量有害雜質（硫、灰分、磷）的質量穩定不變的焦炭來供給高爐。因此，要進一步發展煉焦化學工業不僅必需擴大原料基地以合理的利用煤源，而且也必需進一步改善煉焦用煤的工藝性質，無論在降低硫、灰分、磷、水分等含量方面，或在提高結焦性、粘結性、可選性方面來看，都是如此。

均勻性的指標在煉焦煤質量規格中起着特別重要的作用，可惜，無論採煤企業或者用煤企業都對這個指標考慮得不够。

本書的讀者——煉焦化學工廠、煉焦總局檢驗局、煤礦管理總局銷售局檢查驗收機關、煤礦及選煤廠技術檢查科的工作人員，是編製和採用旨在改善煉焦煤、配煤及高爐焦炭質量均勻性的技術組織措施的直接參與者。

因此，對準備煉焦用煤的主要技術操作過程，由採煤工作面的採煤條件開始到裝入焦爐炭化室為止，首先是從影響到煤質及其質量指標波動的各工序的檢查這方面來討論。

關於選煤及與其相應的過程在技術上最複雜的材料，必需闡述得簡要一些，雖然它佔了本書相當大的一部分。著者的任務並不是討論各設備與機械操作的詳細檢查辦法，而僅僅說明一下影響各項產品質量的主要工序的檢查與調整方法。

第一章 焦炭的製成與性質

1. 焦炭及其用途

烟煤焦炭是某些烟煤乾餾的最終產品，它廣泛地應用在黑色及有色冶金工業，鑄造生產，化學工業及國民經濟的其他部門中。冶金焦炭是高爐配料的主要組成分之一，其意義尤為重大：每煉一噸生鐵平均約消耗一噸高爐焦炭。

焦炭在高爐風口處燃燒，生成二氧化碳並放出熱量供加熱裝於爐中之物料用；再往上焦炭與二氧化碳相互作用，生成一氧化碳，一氧化碳是鐵礦石主要的還原劑；焦炭中的碳在高溫帶也直接使鐵的氧化物還原；最後，焦炭使還原後的鐵炭素增加，生成比較易熔的生鐵。塊焦主要是使氣體易於由高爐中的物料層裡通過。

蘇聯近代的高爐具有很大的尺寸：許多工廠使用之高爐有效高度 27 公尺，有效容積 1386 立方公尺。供現代高爐使用的焦炭應當有足够的塊度，其塊粒大小應儘可能均勻，還應有足够的強度，即不易被磨損和不具脆性，並且僅含有極少量的能使金屬品質降低之有害雜質。

鑄造焦炭含硫應儘可能少，不能高於 1.2~1.3%，而在重要的鑄造中，其限度是 0.5~0.8%。蓋因生鐵在熔鐵爐中熔煉時，生成能清除金屬中硫分之熔渣數量比較少。鑄造焦炭的強度可以較高爐焦炭低些。因為熔鐵爐較高爐小得多，而且其中物料柱的壓力也不很大。

煤氣發生爐使用的焦炭，主要是應含有高熔點灰分，以預防爐篦之生渣。供有色冶金工業使用之焦炭中允許含有多量的硫。

由於機械強度低，或者含有很高的灰分或硫分而不適用於工藝目的的焦炭，可用於動力設備。

2. 焦炭的製成

煉焦過程係在約 900~1000℃ 隔絕空氣加熱的條件下進行的，煉

焦過程是燃料熱力加工最普遍的一種，這種熱力加工對於國民經濟的許多部門都有相當大的意義。

在煉焦時由煤中分解出來的芳香族碳氫化合物——苯、甲苯、二甲苯——是作為苯胺染料及合成工業的原料。由煤焦油中可獲得用於生產上貴重染料所必需的，以及用於塑料工業和作為防腐劑的許多物質（萘、蒽、菲等）。由煉焦的某些化學產品能製成寶貴的醫藥。

煉焦化學工業能生產氮氣工業用的氫，農業用的硫酸，煉鋁工業用的電極焦炭，冶金、機械製造工業，玻璃及耐火材料工業上高溫過程用的煉焦煤氣。此外，煉焦煤氣尚可供應城市使用。

近代煉焦爐（圖 1）是用耐火磚砌成的矩形截面之炭化室，一般寬 407 公厘，高 4.2 公尺，長 13 公尺，每室之有效容積達 20 立方公尺，能容納 16 噸以上的煤料。每室之間的隔牆具有垂直火道（立火道），利用垂直火道從炭化室之兩側進行加熱。

45~69 個炭化室組成一組焦爐。焦爐組的操作是機械化的：裝煤車在爐上部運行，煤由裝煤車煤槽經焦爐之裝煤口裝入炭化室內。煉出之紅熱焦炭用專門的機器——推焦機從炭化室中推到金屬製的車上。裝車以後送到熄焦塔，焦炭在熄焦塔中用水冷却。然後再把焦炭送到篩焦場使其按粒度分為各級。供中等容積高爐應用的焦炭，一般大於 25 公厘，而大型高爐與熔鐵爐所應用者，則大於 40 公厘。

煉焦爐上部的裝煤孔及爐側之爐門均嚴密封閉，以便煤的加熱能在隔絕空氣的條件下進行。利用焦爐或高爐煤氣來加熱焦爐，煤氣進入位於炭化室兩側之加熱火道中，並在該火道中燃燒。有些焦廠利用預先在氮肥工廠抽出氫氣的焦爐煤氣來加熱，此種煤氣具有高發熱值，故稱為富煤氣。在某些情況下，發生爐煤氣也可用來加熱煉焦爐。

煤在隔絕空氣加熱時，首先蒸發出水分，然後煤轉變為膠體狀態，這一轉變階段是在 300~400℃ 開始，而在 440°~480℃ 終結。形成之膠質層是粘滯性的和不透氣的物質，由於放出之瓦斯對此物質的作用，引起了所謂膠質層內部之膨脹壓力。

膠質體隨進一步之加熱而硬化，變為半焦，然後變為高溫焦炭。

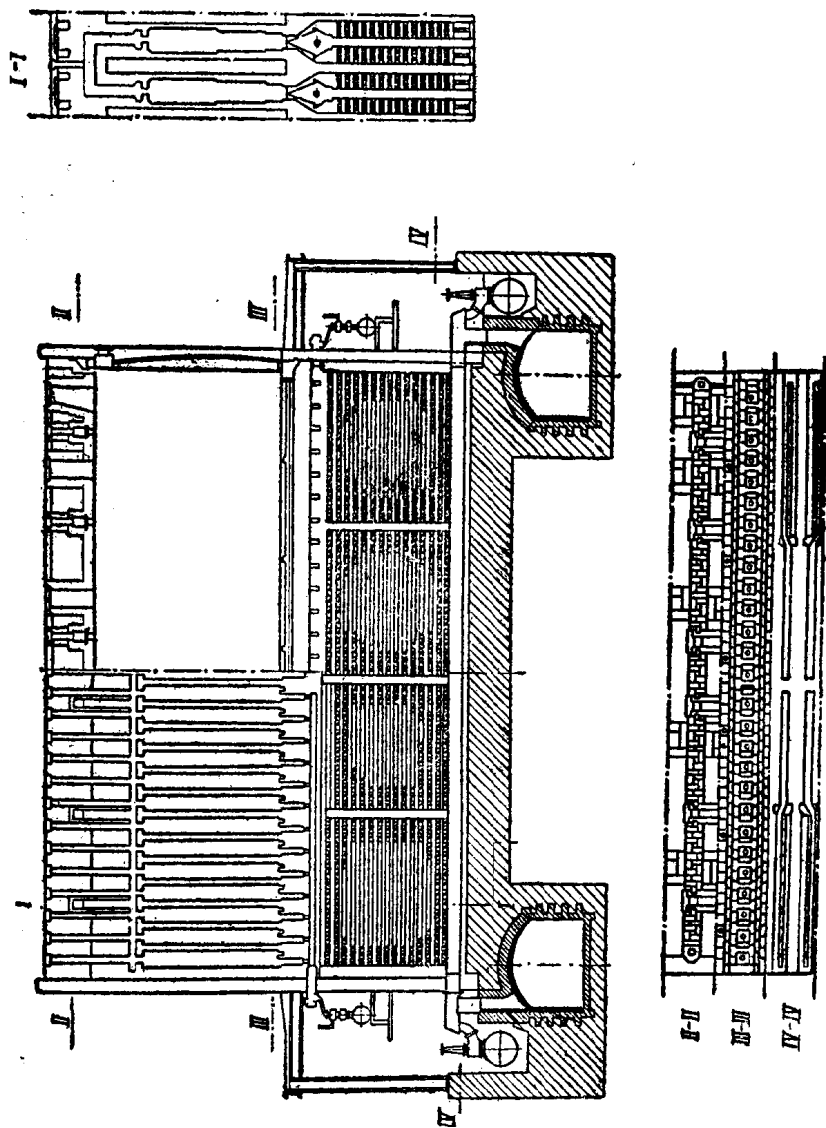


圖 1. 近代煉焦爐（炭化室、隔牆、及預熱空氣用的蓄熱室的橫斷面與縱斷面圖）

這樣，煤轉變為焦炭可分為五個階段：濕煤，乾煤，膠質體，半焦及焦炭（圖 2）。

煤之轉變是連續進行的，開始在炭化室的兩壁，逐漸由兩側對稱地移向裝煤中心。在近代矽磚煉焦爐中全部過程為 14.5~16 小時，按爐寬和採用的煉焦制度而定。使煤轉變為焦炭所需的時間稱為炭化時間。

通常，焦炭不是由單獨的煤煉成的。而是由各種牌號煤的混合物煉成，這種混合物稱為配煤。

3. 焦炭的物理機械性質

為了獲得高强度與合於要求粒度的高爐焦炭，配煤應符合於以下的要求：為引起焦炭收縮所必需的膠質層內膨脹壓力，在膠質狀態時應生成數量足够的這種性質的融熔物質；同時，配煤中之礦物混雜物即廢石的數量應達最小限度，而煉焦制度和炭化時間應符合於配煤的性質。

在蘇聯的煉焦化學工廠及冶金工廠的實際工作中，對於焦炭機械強度的鑑定是應用標準轉鼓試驗方法（ГОСТ 5953~51）。

這種轉鼓之筒面是用直徑為 25 公厘的鋼條構成，鋼條之間的間隔亦為 25 公厘。轉鼓裝入要試驗的焦炭（410 公斤）並藉助齒距一定的叉形接頭（Вилы）使其以 10 轉/分的速度迴轉 15 分鐘。秤量鼓中剩餘的焦炭而得到焦炭的質量指標——「轉鼓試樣」。同樣也要測定由鋼條之間漏過的「鼓外產品」中包含的小於 10 公厘的焦炭重量。

每一煉焦化學工廠都規定有轉鼓試驗的平均定額與極限之報廢定額。除此以外，也規定出鼓外產品中小於 10 公厘粒焦數量的定額。

最近幾年，蘇聯的研究者 Л.М. 薩保什尼可夫、А.С. 布魯克、

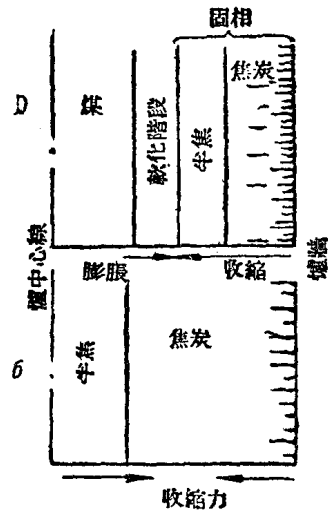


圖 2. 配煤煉焦的程序圖

a—煤轉變為焦炭階段；

6—半焦與焦炭階段

K. H. 塞斯可夫、C. A. 什瓦爾茨爲了更完善和更正確地表述焦炭在高爐料柱中的特性，提出了一系列的其他方法來評定焦炭的機械強度，目前這些方法正進行工業上的驗證。

與配煤質量有關的焦炭之其他物理機械性質中，應該指出的是裂隙度——縱向與橫向，當裂隙度大量地發展時，可能使焦炭在高爐之高溫帶粉碎，而惡化了高爐的爐況。

4. 與配煤質量有關的焦炭化學性質

與配煤成分有密切關係的焦炭化學性質之中，主要是灰分、硫、以及磷的含量，這些含量具有相當大的意義。

灰分及其熔融性

焦炭的灰分照例是減少可燃部分含量的累贅，此外，當焦炭灰分增加時將使高爐及熔鐵爐之熔劑消耗量爲之增加，因爲欲除去灰分必需使其成渣（與熔劑共熔）。這首先使每噸生鐵之單位焦炭消耗量增加，並且降低高爐及熔鐵爐之生產能力，因爲補充加入的熔劑料與焦炭充填了爐的有效容積。

按照某些研究院的資料，每多 1 % 的灰分大約增加焦炭消耗量 2.5 %，並且使爐的生產能力降低 2.4 %。假若焦炭的灰分含有多量的氧化鐵、氧化鈣與氧化鎂，則不致有這種壞處，而且能部份地起着礦石與熔劑的功用。

因爲煤的全部灰分在煉焦時都轉入焦炭中，焦炭之回收率是裝入煤的 75~80 %，故焦炭之灰分 $A_{\text{焦}}^{\circ}$ 常高於配煤之灰分 $A_{\text{煤}}^{\circ}$ ，焦炭之增灰係數，即 $A_{\text{焦}}^{\circ} : A_{\text{煤}}^{\circ}$ 之比值大於 1。

比如，若 $A_{\text{煤}}^{\circ} = 7.45\%$ ，焦炭之實際回收率 $B_{\text{焦}}^{\circ} = 77.3\%$ ，則

$$A_{\text{焦}}^{\circ} = \frac{A_{\text{煤}}^{\circ}}{B_{\text{焦}}^{\circ}} \times 100 = \frac{7.45}{77.3} \times 100 = 9.6\% \quad (1)$$

增灰係數等於 $9.6 : 7.45 = 1.29$ 。

爲使高爐平穩地工作，必須維持焦炭之灰分是恆定的。

焦炭中的灰分定額是由 ГОСТ 和技術條件所規定，並且平均定額與極限定額間的「差數」對於設有選煤廠的焦廠一般不超過 1%，對於無選煤廠的焦廠不超過 0.8%。

煤氣發生爐所用的焦炭應當具有熔點不低於 1250°C 之灰分 (ГОСТ 4920—49)。

硫與磷的含量

高爐焦炭與鑄造焦炭中的硫是極其有害的雜質，因為硫跑入生鐵中可以生成硫化鐵 (FeS) 成為分散的包裹體，使金屬有熱脆性（在熱狀態加工時的破裂性質）。

在煉鐵時，硫跑到爐渣內，增加了熔劑的用量，故使焦比增加，使高爐的生產能力減小。

按照蘇聯研究工作者的計算，焦炭中每增加 0.1% 的硫能使熔劑消耗量增加 2%，焦炭消耗量亦增加 2%（當含硫量高於 1.6% 時），而高爐之生產能力則減少 2%。

焦炭中含硫數量是與它在煉焦煤中的含量及其硫分精選之選除率有直接的關係，而且與煉焦過程中配煤的脫硫程度亦有關係，通常在選煤時硫分僅減少 15~20%，在煉焦時也減少 15~20%。這就是說，大部分的硫還是轉入焦炭中。

硫主要是呈有機化合物狀態含於焦炭中，其次是呈硫化物狀態，呈硫酸鹽狀態者只有極少的數量。焦炭的硫分由 ГОСТ 及技術條件所規定，而且平均定額與允許之極限定額間的差數，不得超過 0.1~0.15%。

磷含於煤的組成中，其數量很少，幾乎全部都轉入焦炭中，然後轉入金屬中，使鋼的質量大為劣化（增加其冷脆性）。在煉製貝氏鐵時，焦炭中含磷不應超過 0.015%。在煉製貝氏鐵的工廠中不應當採用高磷煤。

第二章 對煉焦用煤質量的要求

5. 煉焦用煤概述

煤主要是由石炭紀及與其相鄰的地質期中豐富的植物遺骸所生成的。這些植物遺骸堆積在池沼和水區，首先在氧氣不足的條件下受到分解，而後與空氣全部隔絕。

由於沖積地層的覆蓋和地殼的陷落，逐漸昇高的溫度與壓力，促使分解的產物轉變為質密的褐煤或烟煤。隨着氧氣滲透的數量及細菌活動的不同，植物遺骸受到了氧化作用、腐化作用、泥煤化或腐土化作用。在氧化作用時空氣不充足的條件下，樹葉、樹幹以及其他的植物遺骸就轉變為腐植質（腐土）。在空氣完全隔絕了的條件下，物質在與氫和氧含量降低的同時，逐漸地為炭素所富化。

由於這些變化的結果，由地上植物的遺骸就轉變為所謂的**腐植煤**：即褐煤、烟煤、與無烟煤，而由水生植物則變為**腐藻煤**（例如，巴爾查斯腐藻煤），許多煤是相混生成的（腐植腐藻煤）。

植物質轉變的主要產物，按炭素富化的順序一般可分為四種：泥煤、褐煤、烟煤與無烟煤。這些產物中的每種由地層下生成的速度都與化學過程和在地層地帶由於高壓和高溫而引起的造山過程的發展有關係。

在自然界中可以見到一些褐煤，它所屬的地質年代較烟煤還要古老。因此，煤並不是按地質年代而區分，而是按「化學」年代而區分，即按炭化過程的發展而區分。

在礦物燃料為炭素富化的各種過程中，同時發生煤的收縮作用（比重 d 增高），並且在隔絕空氣的加熱下其揮發物質（ V ）的數量也減少，經過不同的過程結果得出下面的燃料的概要特徵：

	$C, \%$	$d, \text{克/公分}^3$	$V, \%$
泥煤	53~62	0.3~1.2	38~75
褐煤	62~75	1.1~1.5	40~60
煙煤	75~94		8~50
無煙煤	90~98	1.3~2.0	3~7

煤在自然條件下的「成熟」過程中，生物化學現象有着其大的意義，這個現象是與微菌的生命活動相聯繫的。

煤的成熟程度甚至於在同一煤體中也會有極大的差別，因為煤層的層系是逐漸而連續的下陷，並受到堆積的沖積岩所有的大壓力，在這種情況下低的煤層比高的煤層是處於較高的溫度和較強的地殼構造過程，故成熟較快。

結果，在同一煤田中隨地層深度的增加，煤中之揮發分一般均減小，其結焦性質亦有所改變，這一點具有很大的意義，因為在煉焦時需詳細的考慮到這些指標。

所有的煤層在開始成層時都是水平的，後來當受了造山過程的作用引起了褶曲，故煤層的位置可能是傾斜的或甚而翻轉，而且早期生成的岩石會出現在以後生成的岩石的上部。

向上突起的地層褶曲在地質學上稱為背斜，向下凹進者稱為向斜（圖3）。地層在褶曲處的彎折線稱為褶曲軸，而褶曲之側部分稱為翼。

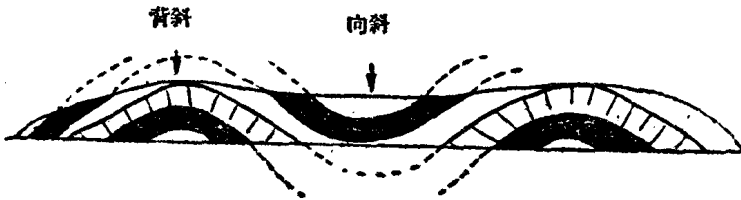


圖 3. 背斜與向斜

目前，在煉焦過程之現代的技術條件下，只採用腐植烟煤煉焦，即使在沸騰時也不使苛性鹼溶液染色的並與褐煤和無烟煤有許多其他不同點的固體礦物燃料，屬於腐植烟煤之類固體礦物燃料與褐煤和無烟煤之不同點在專門的著作中已有論述。

蘇聯在許多烟煤煤區開採煉焦用煤，但主要是在頓巴斯、庫茲涅茨和卡拉崗達，在基澤爾開採較少。

頓巴斯煤田的烟煤是於1721年被俄國的天才採礦家哥里果里耶·

卡普斯金所發現。在地殼的構造上該煤田是受了劇烈變形並為斷層所割斷的古代山脊。煤層的主要走向是西-東向。

穿過整個煤田的巨大背斜褶曲稱為主背斜，由此褶曲向北逐漸降低，稱為主向斜。

雖然頓巴斯脊部有很大的斷層，而且在含煤岩系中煤層的數量極多（不少於 200 個），大多數的煤層都可以在整個煤田面上看到。然而煤層在走向、層厚和質量特性上已有變化，有時地層分為兩叉。

頓巴斯煤田的煤是種類繁多的，這裡有已知道的各種烟煤。一般說來，可以認為在由西往東的方向上揮發分指標呈很有規律地降低，雖然在各別地區與此規律還有些偏差。

由煤田邊緣向中心方向，即由阿爾瑪茲和瑪麗耶夫向中心區和斯大林諾瑪奇耶夫地區，在揮發分高的長焰煤後面的是瓦斯煤，其次是瓦斯肥煤、肥焦煤和弱粘結煤，最後是揮發分最小的無烟煤（此種煤的特性在下一章中敘述）。

煤的結焦性能指標也隨其煤層之層位而改變，照例，上層煤的結焦性較下層為好。

在煤層地質破壞的地方，煤的結焦性可能有顯著的變化，並有不適於煉焦的氧化煤出現。

頓巴斯的石炭紀層分為各層系，以拉丁字母 C_2^5 （碳-炭素）表示之，而且下指數指明石炭紀層的層號，上指數表示層系的號碼（由下而上算起）。層系由砂岩層、石灰岩層、頁岩層與煤層所合成。各別的石灰岩層和煤層保存在整個煤田的面上，並作為頓巴斯主碳系層（即石炭紀層）分開的水平標誌綫。

石灰岩在層系範圍內以下部標以指數的上述字母表示，該指數以遞增的順序說明在層系中的地點，例如 K_1 。煤層是以一行拉丁字母表示，例如 k_1 ， k_2 ， k_4 。

利用各地區的不同名稱命名煤層者也不少。如在斯大林地區 K_2 煤層稱為「巴羅維奇」和「謝明諾夫」煤層；在瑪希耶夫地區有「下瑪麗亞」煤層；在哥洛夫地區有「卡門卡」煤層，在阿爾瑪茲有「魯別日」煤層。

庫茲涅茨煤田的煤是俄國的探礦家米哈依爾窩爾可夫於 1721 年發現的。此處煤層係為二疊紀之地質年代所沉積。按煤的蘊藏量來說，該煤田是蘇聯最大之煤田。各層系的煤彼此都有顯著之不同。

按照質量特性來說，此煤田的煤包括了所有種類的烟煤，即由長焰煤到貧煤。

目前煉焦用煤的主要供應地是考爾初金和巴拉罕煤系的煤層，煤層在走向上有顯著變化的技術性質。

結果，在開採同一煤層的各個礦井中竟採出了不同技術類別的煤。

比如：巴達耶夫地區的肥煤與奧塞諾夫煤體的肥煤不同之點，是在於巴達耶夫地區肥煤的揮發分高，膠質狀態時的流動性大，變質（即在地層壓力和溫度影響下，成分及構造的改變，主要是在炭素增加）這方面的程度小。奧塞諾夫地區下部的保爾克什金煤層較之上部的卡達列普煤層揮發分為低，這可以作為揮發分和結焦性的變化與地質層位的關係的一個說明例子。膠質層（見稿紙 23 頁）的厚度也是按此順序變化的。

在卡拉崗達煤田上，當地之居民阿爾克巴坦諾夫於 1833 年首先發現了薩蘭煤田；上蘇庫爾和初爾班-奴林煤體是在第一個五年計劃期間（1930~1932 年）才發現的。

此煤田之煤層也採用類似於頓巴斯煤田所用之字母符號。

煤田中見到有肥煤和煉焦煤（ГОСТ 1280—48）。

基澤爾煤田的煤是在 1786 年被一個農奴莫依謝夫·尤哥夫所發現。這個煤田是烏拉爾西麓烟煤層地帶的中間部分。

此煤田之煤的結焦性變動範圍很大：同一揮發分有的是非粘結性煤，也有的是能配入多量貧煤料（即低揮發分之弱粘結性煤）並能單獨煉成強硬焦炭的高度粘結性煤。

6. 結焦性與煤的分類

煤的結焦性，即在一定煉焦條件下能煉製出技術上良好的焦炭的性能，主要是以煤的粘結性，能產生膠質體內膨脹壓力的性能，焦渣

的裂隙度等來鑑別。

目前我們還沒有一個公認的煤的粘結理論。爲了煉製高爐焦炭，煤料應生成足夠數量的某種性質的熔融物質，以便當氣體放出時能造成促使煉成緻密的和大塊的焦炭所必需的膠質體內膨脹壓力。

煤中生成之熔融物質數量是用蘇聯研究工作者 Л. М. 薩保什尼可夫及 Л. П. 巴吉烈維奇方法所得之膠質層試驗指標來表示。在他們研究出的儀器中所測出的膠質層厚度，當煉焦煤料中熔融物質數量足夠時，爲 16 ~ 19 公厘。

膠質體內膨脹壓力之測定是按蘇聯研究工作者 Н. Р. 庫什尼烈維奇所研究出的方法進行；這個數值對於煉焦煤料應當在 0.1 ~ 0.15 範圍以內。

正確地進行煤的配合並估計到這些煤種在詳細的化驗室研究下所確定的各種性質，就能夠得到這種煉焦煤料。

評定煤的結焦性之最普遍和最簡單的方法，是研究在測定揮發分時所獲得之焦扣外觀形狀。測定揮發分 (ГОСТ 6382—52) 是將重約一克的煤樣放在磁坩堝中加上蓋子在 850° (±25°) C 的電爐中加熱七分鐘。

結果由煤中便放出揮發分而剩下固體殘渣——焦扣，憑焦扣之外觀形狀便可以作出關於煤的結焦性的若干概念，且按焦扣之重量也能知道焦炭之回收率和揮發分的數量。

全焦率通常是按以下公式計算：

$$B_p = \frac{100 - V_{\text{m}}^{\circ}}{100 - V_{\text{к}}^{\circ}} \times 100, \quad (2)$$

式中： B_p —計算之配煤全焦率，%；

V_{m}° 及 $V_{\text{к}}^{\circ}$ —乾煤料及乾焦炭之揮發分。

然而，由於在測定揮發分時化驗室坩堝中的煉焦過程與工業焦爐中的煉焦過程實際不能比擬，實際全焦率通常超過計算全焦率 2.2 ~ 3.9%。因此烏克蘭煤化學研究院 (Б. И. 庫斯托夫和 Я. И. 金斯基) 乃提出了以下計算實際全焦率的公式 (配煤之%)，該公式估計到實際與理論全焦率之差額：