

討 論

關於“煤的新分類法及成分與特性圖解研究”一文的商榷

鄭光永 金奎勵

(北京礦業學院)

地質學報 1956 年 36 卷 1 期發表了莊前鼎“煤的新分類法及成分與特性圖解研究”一文。這一報告表明作者對於煤分類問題的興趣以及在計算和圖解方面進行了頗多的工作。在這一工作中,作者企圖利用元素分析的數據相互混算的方法(β 值的計算),來解決煤化學領域內曾經進行過大量研究並在今後無疑仍將要進行大量研究的煤的分類問題。並且,還得出這樣的結論:作者所提出的這一“新分類法……可認為近百年間國際間,對煤分類法的一個很重大的建議”。和這一個結論相反,我們認為在這一工作中,由於作者沒有注意到煤的分類問題方面的一些大家所熟知的基本事實和論點,因此,所持的論據、所採用的方法、和所得的結論,大多是片面和錯誤的。

1. 大家都知道,由於科學的分類到現時還未建立,已有的分類法是有區域性的。一個產地的分類常常不能適用於另一個產地(例如蘇聯的頓巴斯、庫茲巴斯、卡拉干達、基則爾等煤田各自有其分類),並且在不同煤田的工業分類中,這一煤田所採用的分類指標並不一定適用於另一

煤田(如卡拉干達等煤田只用膠質層厚度 Y 而沒有用揮發分 V^* 作指標),而且即使是採用相同的指標,對同一牌號來說,兩煤田的指標數值的範圍亦可能是不一樣的(見 2. (2) 及表 1)。對這一點,作者似乎沒有注意到,甚至還將蘇聯頓巴斯分類當作是整個蘇聯煤的分類來進行計算和作圖解,這樣自然不可能會得出正確的結論。作者正是在這樣的基礎之上來討論舊分類法的缺點並提出新的分類法。我們再從下面分別看一下作者在這兩方面的工作。

2. 在討論舊有分類法的缺點時,作者利用在煤分類方面的大量研究者中個別研究者所提出的分類方法(Frazer 的燃率法、Dowling 的分揮燃率法、Ashley 的加水燃率法)來計算蘇聯煤的數據,從而得出結論:這些分類法不能區分低級煙煤和褐煤。這樣,在作者這一部分工作中就產生下列的一些問題:

(1) 由於在上面 1. 中所述的原因,以個別研究者研究北美洲煤時所提出的這三種指標來應用到蘇聯煤的分類上,就是不適用亦沒有什麼可奇怪的地方。同

時更重要的是，作者對蘇聯煤不按煤田來加以區別而混在一起計算，這更是不對的。因為對不同的煤田來說，即使相同的牌號，其分類指標（如燃率）的範圍也可以是不相同的。但是，作者竟然就此而得出結論，認為這些方法不能區分低級煙煤和褐煤。下面的一個最簡單的例子就可以說明這一點的錯誤¹⁾：表 1 是蘇聯東部煤田工藝分類（ГОСТ 1280—48）中的部分

表 1

各類名稱	膠質層厚度，毫米	
	庫茲巴斯	基則爾煤田
第 1 類氣煤	17—25	11—13
第 2 類氣煤	13—16	8—10
第 1 類肥煤	大於 25	19 或更大

數據。如果不按煤田來考慮，自然就會得出以膠質層為指標不能區分氣煤和肥煤的結論。但是我們想，無論煤化學或煤地質的工作者都不會下這樣的結論的。

對於上述的那樣不按煤田來考慮煤的分類，不能認為作者是在試圖擬定一個總的、不分區域的分類，因為這一工作最後結果仍是得到兩個分類，即蘇聯煤的新分類和中國煤的新分類。從作者將頓巴斯分類看作全蘇的分類這一點來看以及將下面將會談到的作者的各種錯誤聯繫一起來看，只能認為作者對分類的區域性這一問題根本沒有注意。

(2) 即使不從 (1) 來考慮，作者在這方面計算和圖解所得的結果，亦只能像作者所說的那樣：“在褐煤及低級煙煤，此幾種用單一座標的分類法無法將煤區別開

來”。但是這幾種上世紀末或本世紀初的個別研究者所提出的分類法的不能區別，並不等於說現有各國的分類法也不能區別（見(3)）。對於現在所採用的一些分類法，如以揮發分及膠質層為分類指標的蘇聯及我國的分類，或者甚至如美國 ASTM 的分類，作者却完全沒有提及和加以考慮。

(3) 即使也不從 (2) 來考慮，作者在這方面的計算也只能證明上述三種分類指標不適用，並不能因而證明第四個分類——所謂蘇聯分類（即頓巴斯分類）的缺點。相反地，這種計算事實上等於認為蘇聯分類是正確的。因為作者是以蘇聯的數據為標準來計算而熱工研究所公布的資料，顯然是與早在 1929 年就已擬定的頓巴斯分類相符合而不是相抵觸的，因而是不能用來證明這一分類的缺點的²⁾。事實上，如果像作者所說的那樣——四種利用實用分析的方法（包括所謂蘇聯分類——本文作者）的主要缺點是不能將褐煤及低級煙煤區別開來，那麼作者引以為標準的蘇聯數據（表 4）中牌號的劃分又從何而來呢？作者在證明這四種分類不能區別褐煤及低級煙煤時，在表 11 中所引用的長焰煤、瓦斯煤（氣煤）及其相對應的揮發分，不就正是利用這個“有缺點”的所謂蘇聯分類來劃分的嗎。

3. 在煤的新分類法的探求方面，作者沒詳細說明擬定蘇聯及我國煤的“新分類法”的過程。看來，新分類法（在以後的討論中，我們以蘇聯新分類法，表 13，來做例子）是這樣求得的：作者首先事實上承認了蘇聯現有的分類是正確的（正像上

1) 我們着重的，不在這幾種方法能否適用於蘇聯煤的分類，僅着重在指出作者所採用的研究方法。

2) 這裏僅指表中的頓巴斯煤，因為作者所用的分類是頓巴斯分類。

述的那樣，他以蘇聯公布的資料作為標準，而這些資料事實上是與蘇聯分類相一致的。然後以這些數據（揮發分 V^2 及 β ）及相對應的牌號作圖（圖5）。但是，由於作者所擁有的數據很少（包括有若干個蘇聯煤田的表4的數據中，屬於煙煤內6個牌號的數據僅約40多個），在每一牌號中自然是沒有足夠的點來布滿該牌號所應佔有的範圍的，但是作者竟又根據這些為數不多的點所分布的位置來重新劃分牌號指標的範圍。撇開這一工作的內容不談，從作者所採用的這種方法的本身來看，也是完全違反常識和不合邏輯的——先採用它作為標準來計算作圖，後來却又否定這個標準，以表4所包括的局部範圍，來否定包括表4這一範圍在內的整個範圍。

即使是根據這樣不合邏輯的方法，似乎在圖5（蘇聯煤的分類圖解）上也不能得出“蘇聯煤新分類表”（表13），因為在 $V^2 = 15-26$ 這一範圍內，無規則地分布有ПС, К, СС的牌號，看不到表13中劃分牌號、T的揮發分為8—16，ПС為12—20，К為20—26的根據。產生這種無規則的原因，是由於作者沒有注意到上面1.中所提及的現有分類法帶有區域性這一問題，而將包括有不只一個煤田在內的表4的數據都歸納在一個圖解之內。例如庫茲巴斯的СС號煤是頓巴斯所沒有的，庫茲巴斯СС號煤揮發分（15—34%），與頓巴斯主焦煤的揮發分（18—26%）在很大的一個範圍（18—26%）內相重合，但是前者却是結焦性很差的。作者的蘇聯煤新分類法中沒有СС號煤（在圖解中還有這一號），也未見作出任何的交代，如果將СС號煤包括在主焦煤或肥煤內，那顯然是錯誤的。

4. 就算是完全不考慮到上述的各點，單是從作者所提出的蘇聯煤新分類法（表13）和中國煤新分類法（表14）來看，也看不出這些分類何以能成為“近百年間國際間……的一個很重大的建議”。作者在討論舊有分類法時認為舊有分類的缺點是不能區分低級煙煤和褐煤，但作者的這一新分類法不但不能區分低級煙煤，甚至連高級煙煤也區別不開來，這可從表2中看出（表中的數據錄自作者的“蘇聯煤新分類法”）。

表 2

牌 號	揮 發 分, V^2	β
T	8—16	0.095—0.108
ПС	12—20	0.10 —0.115
К	20—26	0.10 —0.125
Г	35—44	0.10 —0.15
Д	42—46	0.118—0.13

從表中可以看到，不但當 $V^2 = 42-44$ 時Г和Д不能區別，甚至連T和ПС也有時不能區別（當 $V^2 = 12-16$ ， $\beta = 0.10-0.108$ 時）。

從表2中還可以看到，按照作者的計算來看， β 值絕不是像作者所說的一種“最為適合”的指標，因為從瘦煤ПС起至氣煤Г止，這4個牌號中， β 值的下限全為0.10，甚至Д號煤的 β 值（0.118—0.13）竟全部包括在Г號煤的 β 值的範圍內（0.10—0.15）。也就是說，對於區分Г和Д，這一指標全不起作用，這自然是和作者要改進他所提及的“舊分類法”缺點這一個目的相違的。因此，可以這樣說，按照作者所提出的指標範圍來看， β 只是一個毫無用處的、徒增麻煩的指標，它並不能解答作者自己所提出的問題。

5. 從原理上來看， β 不能作為一個

適宜的指標是可以理解的。大家都知道，由於煤的生成條件及煤岩組成的不同以及礦物質等因素的影響，以揮發分或元素組成來表徵煤的特性和分類，其缺點之一，就是具有相同的揮發分或元素組成的煤，它們的工藝性質（如結焦性）往往是可能不相同的。這樣看來，元素分析或揮發分所不能解決的問題，不可能指望利用元素分析或揮發分相互混算的辦法（如 β 值的計算）來解決，特別是已有的這些混算公式大都是一些出自臆測和企圖得到巧合的嘗試，而不是在科學的基礎上與煤的工藝性質相聯系的（最常見到的所謂自由氫（ $H - \frac{1}{8}O$ ）就是其中的一例）。過去在這方面進行過很多的實踐而沒有得到結果，也就說明了這種嘗試似乎不是我們所應重複的道路。

其次，作者認為煤的分類指標應與煤的水分和灰分有關，這也是錯誤的。因為煤中礦物質含量是一個不固定的並且可以人工地改變的因素，經過人工精選的方法通常都可以使它降低到一定的限度。因此在工業分類上，通常只考慮煤的有機質的特性。正是由於作者所提出的 β 是將水分、灰分也考慮進去的，所以便得出毫無規律的結果³⁾（在4.中所提及的從 ΠC 至 Γ 都有相同的 β 值下限（0.10），可以說明這一點）。這是煤化學中大家熟知的道理，這裏不多贅述。

6. 在結束關於分類問題討論的時候，還應當指出，作者所引用的熱工研究所的數據，看來是着重在動力用煤方面，

例如表4中就沒有主焦煤K的數據（牌號K僅出現過兩次，並且是以 $\Pi C-K$ 和 $K-\Pi C-CC$ 這樣的形式出現的）。而工業分類的最重要的目的是合理的使用煤炭資源，以保證煉焦原料的來源。從這一意義看來，作者所採用的數據對於解決煙煤的工業分類問題的價值也是不大的。而利用兩個數據就去決定一個牌號的範圍，更是不可想像的。

因此總的說來，這個新分類法只是一個沒有理論和實踐基礎、以違反常理的邏輯、用牽強硬湊的方法而得的結果。

除了煤的分類問題以外，作者在該文中還提出了煤的一些特性（如碳、氫、氧的含量，硫分，灰分等）變化的數據範圍。對於所提出的這些特性變化的數據範圍，可以有這兩種理解：（1）作者僅僅是概括歸納他所據有的材料，說明他所據有的材料的變化範圍。（2）所提出的這些數據範圍，是在歸納和概括後，作為一般的、普遍的規律而提出的。

從第一個意義上來看，這種歸納概括沒有什麼創造性，因為這不過是以不同的形式來表示表4和表5這些已經公布了的事實材料而已。如果從後一個意義來理解，即視之為作者所總結出來的普遍的規律，那麼裏面就有不少問題，例如：

（i）定性地來說，所提出的這些規律中的大部分（如隨着揮發分的降低，煤中碳含量增高、氫和氧的含量降低等），早已是大家所熟知的，而其中又有小部分是錯誤的。例如：

3) $\beta = 2.35 \frac{H^P - 0.126 O^P + 0.004 N^P}{C^P + 0.375 S^P}$ ，從作者所提及的 β 值的來源看來， β 是用以計算煤的燃燒產物

的產量的（燃燒產物產量最大值 $= \frac{21}{1+\beta}$ ）。在這種情形下， β 之所以要和水分及灰分有關，那自然是正確的。

關於氮含量的變化,作者所提出的規律是:中國煤的氮含量“從褐煤區 $N^2 = 1.35\%$ 升高到瓦斯煤區 $N^2 = 2\%$,再降低至結焦煤區,再升高至瘦煤區 $N^2 = 2.3\%$,再降低至無煙煤區 $N^2 = 0.2\%$ ”。氮含量與煤的碳化程度之間的這種忽升忽降的關係,顯然是不能作為一個普遍的規律的,下面的數據可說明這一點。根據 F. Muhlert 的資料⁴⁾,煤中氮含量的數值有如表 3;根據 М. Менковский 煤所引用的資料⁵⁾,頓巴斯煙煤的氮的平均含量隨碳化程度的增高而減少,由長焰煤 (II) 的 1.8% 降至瘦煤 (T) 的 1.2% 。

表 3

煤	氮含量 %
泥 煤	0.7—3.4
褐 煤	0.4—2.5
煙 煤	0.6—2.8
無 煙 煤	0.2—1.5

關於灰分的變化,作者認為蘇聯煤的灰分變化為:“在焦煤區,灰分 A^C 平均是在 $10-14\%$ 左右;肥煤及亞煙煤區, A^C 平均是在 20% 左右;褐煤區 A^C 在 28% 左右(平均);瘦煤及無煙煤區 A^C 平均在 18% 左右”。我們認為,像這樣去尋找包

括若干個煤田煤在內的煤的變質程度(牌號)與煤的灰分間的“規律”是無意義的。大家都知道,煤中礦物雜質的來源是多方面的。它包括成煤植物的原生的礦物質,在泥煤階段時就與煤的有機質緊密地相混合的沖積礦物質,煤層中的岩石夾層、包裹體、和劈理的表面沉積和填充物,以及開採時混入煤中的矸石。上述幾個來源之中,除原生礦物質外,沒有一個來源從量上來說是“有規律”的。

(ii) 由於作者所擁有的數據很少,因此,對於從定性來說是符合的那些規律,從定量上看來,這些數據範圍還是不足以概括一般的。

最後,我們認為“百家爭鳴”是以深入的鑽研為基礎的,如果我們能注意到煤的分類方面的一些基本論點和事實,考慮一下進行分類的目的和所應採取的步驟、方法以及瞭解到現有分類中所存在的一些問題,這樣我們就不會因為在熱工的書籍上抓到一個計算燃燒產物產量的指標 (β),便企圖一舉而解決像煤的分類這樣的重大問題,並得出這是“近百年間國際間……的一個很重大的建議”這樣衝動的結論了。

4) 引自 Lowry H., Chemistry of Coal Utilization, Vol. 1, p. 450, (1945).

5) 引自 Менковский М., Технический Анализ Углей p. 97, (1952).

OPINIONS ON THE MONOGRAPH ENTITLED “THE NEW CLASSIFICATION, COMPOSITION AND DIAGRAM STUDY OF COAL”

K. Y. CHENG and Q. L. CHIN

(*Institute of Mining, Peking*)

ABSTRACT

(1) The new classifications of Soviet and Chinese coal proposed by Chwang Chien-ting (*Acta Geologica Sinica*, Vol. 36, No. 1, 1956) are criticized as the erroneous results of ignoring the well-known facts in coal chemistry and of the illogicality of method of investigation.

(2) Qualitatively speaking, most of the general relationships between the proximate and ultimate composition of coal and the degree of coalification mentioned by Chwang are already well-known to coal chemists, but some are in contradiction to the well-known facts. Quantitatively, most of the relationships are not exact enough to serve as general relationships.