

煤的成因類型及其意義

謝家榮

一

自從發明了用顯微鏡研究煤的方法之後，我們對於煤的內部組織，獲得了清晰可靠的認識，這種研究的發揚光大，就形成了目前大家所知道的在地層學中新興的一門科學——煤岩學。煤岩學家們多年研究的結果，除鑑定了在煤中保存的許多種植物組織的遺跡外，還區分了組成煤的基本成分的四種煤岩分子，叫做鏡煤、暗煤、亮煤和絲炭。詳細研究這四種煤岩分子，以及其他有形態的植物組織如孢子、花粉、葉表皮等在各處煤層中的分佈，對於煤層的對比，煤層及煤的可選性的估計以及含煤系地質時代的推斷等等都可起一定的作用。

近年來蘇聯煤岩學家對於煤的結構和成分作了更深入的研究；他們深深地感覺到祇限於四種煤岩分子和其他有形態分子的描寫紀錄，是十分不夠的，並且也萬不能達到煤岩學為解決煤在科學上和實用上許多問題的任務。必須把煤在顯微鏡下所觀察的結果，綜合起來，分為許多亞種，而尤為重要的是必須把這些分別出來的煤的亞種，和含煤系的沉積型相，沉積旋迴環境，結合起來，設法闡明它們之間的相互關係，定出煤層在煤系中分佈的規律，煤的各亞種在煤層間和在沉積旋迴間的分佈規律。蘇聯煤岩學家已經在若干煤田中如頓巴斯、庫茲巴斯等進行了這種工作，獲得了初步的成績。他們從煤岩學與沉積環境緊密聯系所研究出來的煤的各亞種稱為煤的成因類型，它具體地反映出煤層沉積時的環境，在整個含煤系沉積體系中的位置，以及與各沉積旋迴環境間的關係。從煤的成因類型的研究，我們對於煤層對比，煤質估計獲得了更為可靠的根據，而在某個地區中訂立了煤的成因類型與沉積環境間一定的規律之後，我們就有可能從研究含煤系沉積型相，沉積旋迴的結果來預測在該地區中尚未發現的新煤層及其可能具有的在化學——工業方面的成分牌號——這對於煤田的遠景評價和普查勘探的設計方面，將有如何重大的幫助。

含煤系沉積環境的變易，沉積旋迴的組成，以及與此相應而生的煤的成因類型的形成，歸根結底，都是含煤地區地盤振動的結果，是在大地構造體系控制下的產物。因此，把煤岩學與沉積學結合起來的關於煤的成因類型的研究，是最能綜合地反映出含煤系，

其中也包括了煤層的沉積體系的整個情況，在科學上和實用上都有巨大意義，應該作為今後煤地層學，特別是煤岩學方面進一步研究的指導方向。

二

蘇聯煤岩學家蒲古廖勃娃和雅勃洛可夫在頓巴斯西南外圍中石炭紀含煤系的煤中分別了兩種煤的成因類型，就是：（1）含有木質鏡煤的膠化物的煤和（2）含有均勻質膠化物的煤。這兩種煤從前一向當作屬於亮煤為主的膠化物的煤，但細緻的顯微鏡研究，可以把它區分為兩種類型，同時根據各種有形態分子在煤中的分佈，每一類型又可細分為四個亞種。所研究的頓巴斯西南外圍的煤層都屬於長焰煤、瓦斯煤及蒸發肥煤的牌號，但這兩種煤型的化學——工業性質，仍有顯著的區別，即木質鏡煤型的煤，含有高量的硫（4.0—5.5%）及發熱量。揮發份和灰份的含量一般也較高粘結性則較第二種煤為好。從煤的氧化程度和還原性的觀點來看，木質鏡煤的煤屬於高還原性的煤，而均勻質的煤，則是屬於低還原性的即較氧化的煤。這裏所說的氧化，是指當煤沉積時氧氣供給是否充分及海水的還原影響是否顯著而言，與煤的風化，毫無關係。

鐵木非也夫詳細研究上述地區含煤系的沉積型相和沉積旋迴的組合之後，得出了煤的成因類型與沉積環境間有規律性關係的重要結論。他認為含有木質鏡煤膠化物的煤，總是與大陸相，海相及正海相的沉積旋迴環境有關，在泥炭堆積的前後，沉積環境有急劇的跳躍式的變化，從大陸相變到沿海相甚至正海相，或從沿海相變到正海相。這意味着這種煤的沉積是在比較活動的地盤振動的大地構造體系下進行的，植物一經堆積，即迅速地為新的沉積所蓋覆，因此，植物原始質料被細菌腐解所經歷的時間要比較短，植物質料還停留在膨脹疏鬆的階段，而還沒有完全腐解，完全膠化以致木質組織大部保存，形成了木質鏡煤的膠化物的煤。同時由於海水的不斷侵蝕形成了高還原性的介質，而在海水中存在的各種硫酸鹽類，侵潤在比較疏鬆，稍為腐解而又尚未被蓋覆的泥炭中，造成了在煤中較高的硫黃的含量。

第二種煤的成因類型即含有均勻質膠化物的煤，鐵木非也夫認為總是與沿海相的沉積環境有關，在泥

炭堆積的前後，沉積環境保持着相同的或幾乎相同的型相，如都屬沿海相，或至多從沿海相變到正海相。這意味着這種煤的沉積，是比較穩定的地盤振動的大地構造體系下所進行的，植物堆積長期地與水面相接觸，因此，植物原始質料被細菌腐解所經歷的時間要比較長，植物質料已超過了膨脹疏鬆的階段，而達到了完全腐解完全膠化的階段。木質組織全部消滅，就形成了高度膠化的均勻質的煤。由於植物質的全部膠化，泥炭相當堅密，這將阻止大量海水的浸入，而使這種成因的煤，在任何情況下，都含有少量的硫，據分析資料，一般含硫量不超出1.2—1.4%，偶可達2%。

頓巴斯煤的成因類型，既與一定的沉積旋迴環境有關，那麼，根據圍岩的詳細岩石性質的研究岩相的分析和旋迴組合的劃分，我們就有可能去預測煤的成因類型，並進而估計作為在化學與工業上基本性質的煤的牌號成分。這種情況，不論在生產礦井區的補充勘探和在頓巴斯西部老區內中間地區的勘探，以及特別在頓巴斯西南部，西部和西北部被蓋覆了的新的中石炭紀地區的勘探工作上，都是非常重要的。事實上，這種預測工作已於一九五〇年在若干地方已經開採的或目前尚未開採的煤層上被試用而且已經被證明為確實可靠了。

三

中國以往所做關於煤岩學的研究，除對方法方面有所改進，並提出若干新方法外，大都限於在顯微鏡下描寫紀錄的工作，並且大部分還都沒有發表。對於樂平煤，曾確定了它的特殊種屬，還作了關於樂平煤沉積環境的推測。為推斷某些煤的結焦性也曾作了些顯微鏡下的研究，但沒有作出具體結論。至於把煤岩學研究與沉積環境緊密結合的方法，則是最近閱讀了若干蘇聯作家的文獻後才體會出來的。

對於中國煤的成因類型的研究，正在開始，我祇研究了豫西某煤田煤層的少數薄片，得出了下面的初步結論。這裏的煤，自下至上有太原系的石炭紀煤，山西系的石炭二疊紀煤和相當於龍潭煤系的二疊紀的煤。全部二疊紀的煤都是瓦斯煤，但山西系和太原系的煤則是屬於碳化較高的肥煤，這種自上至下在煤質上的變化，是符合於所謂希爾脫定律的。

根據在顯微鏡下的研究，並初步結合了沉積型相和旋迴環境的觀點，該煤田的煤可分為三種成因類型：(1)鏡煤及木質鏡煤的亮煤型的煤，在沿海相的沉積環境下，在瀉湖港灣或近海的沼澤中形成，是屬於高還原性的煤。含孢子葉表皮很少，幾乎看不到樹皮層，絲炭一般較多，結焦性較佳，屬強肥煤一類。

(2)含孢子葉表皮及為量不多的樹皮質的暗煤型的煤，含揮發份很高，屬瓦斯煤一類，這些煤都是在大陸相的沼澤中形成，泥炭堆積前後沉積環境的變化，都是在河漫相——湖相或河漫相河床相之間——它們不受海水的影響，在非常活動的水中，甚至有時接近大氣面的有充分氧氣供給的條件下形成，因此細菌腐解及氧化的程度非常強烈，膠化的木質鏡煤或鏡煤大部消滅，還留下來的多是孢子、葉表皮及樹皮等比較耐蝕的物質。(3)含樹皮最多，灰份最高，孢子葉表皮也不少的高灰份的暗煤，煤質也屬瓦斯煤。從顯微鏡下可見植物組織零亂排列及礦物質特別多的事實看來，我推想這種煤不特是在大陸上較高度氧化的環境下形成，甚至還可能有部分的沖積作用滲入其間，就是說這種類型可能是部分屬於遷積式的煤，即與樂平煤的沉積型相多少相似，不過這裏的煤主要是陸相，而後者則為港灣的沿海相罷了。

上面所述三種煤的成因類型及初步推斷的沉積環境，與頓巴斯煤的成因類型及沉積環境有顯著不同之處。頓巴斯煤的沉積環境，一般是在富於積水的條件下形成的，所以積水情形和介質性質，大致相似，所以能造成兩種不同的成因類型，其主要關鍵在於生物化學腐解作用所經歷時間的長短，而在中國的例子中，主要因素似在積水情況及介質的性質。在太原系及山西系的煤中，積水較多，氧氣供給不夠，加上可能海水浸入（特別是太原系的煤）所起的還原作用使植物質一部分停留在少腐解或半腐解的階段，形成了鏡煤質亮煤型的煤。大部分的二疊紀的煤，則是在純大陸相的沼澤中堆積而成，雖然地盤的振動是頻繁的，泥炭堆積前後岩相變化也是急劇的，但因在接近大氣與水面的比較強烈的氧化條件下進行，儘管腐解作用所經歷的時間不很長，却已能使大部分的植物組織消滅，而祇存下了孢子葉表皮及少數的樹皮質，而造成了暗煤型的煤。在二疊紀最上部的煤，則水流更為活動，植物質氧化更烈。礦物質滲入很多，開始了沖積選分的現象，因此樹皮組織富集得特別多，組織的排列有零亂現象，這一切都表示這樣的煤至少一部分是屬於遷積式沉積的。

上面所述在豫西某煤田初步建立起來的三種成因類型的煤，大體上也可適用於淮南煤田，因為這兩個煤田，在大地構造體系和在沉積環境上都很為相似，有遙相呼應銜接的趨勢。我在1949年曾提出淮南的南八槽煤可能是較好的結焦煤，後經實地試驗，果然不出所料。那時提出這個意見的主要根據是因為南八槽煤應與中興的大槽煤相比，同屬於石炭二疊紀（山西系）而大槽煤乃是比較好的結焦煤。最近研究

了幾塊南八槽煤的薄片，才知道它是以鏡煤和木質鏡煤爲主的亮煤型的煤，與其上面二疊紀的含多量孢子和樹皮質的煤有顯著的區分。這初步證明了上述對比的可能性，從此還可進一步推測在淮南煤田目前尚未開採的石炭紀的煤，其結焦性也應該是較好的，或者還要好一些。

這樣推斷出來的煤的成因類型，沉積環境和煤質方面的規律，還可能推廣到華北的其他煤田，但因我研究的資料太少，目前尚不能詳爲論定。

四

這裏所論的煤的成因類型，着重在植物質在沉積環境影響下所形成的各種特性，這種特性可稱爲煤的先天的沉積特性。至於煤的原始植物質料的不同，如

陸相煤、腐泥煤、殘留煤，以及煤田在後來所經過的各種地質作用，特別是動力變質和區域變質作用的影響，對於煤質的變化，也有極大關係，在本文恕不詳爲論列。

煤的成因類型的研究，是綜合了煤岩學、沉積學和大地構造學的全面性的研究，它能具體地反映了含煤系沉積的一般環境，特別是煤沉積的詳細環境。這種研究，不但在科學上具有重大意義，在實用上更有廣泛的應用。目前獲得的初步成果，業已無可置辯地證明了煤在含煤系中的分佈，無論在層數，厚薄及煤質等各方面，都有一定規律可循。根據這些規律，我們可對中國煤田作出許多有具體意義的預測，以供佈置及實際指導找礦勘探工作的參考。

手搖鑽乾鑽取煤法

彭世福

在以手搖鑽乾鑽鑽進時所用的鑽具：岩心管（長5公寸），硬合金鑽頭（外徑75公厘），岩心管頂上部鑽有二出水孔。操作時跟平時一樣，把鑽具下至孔底，然後開大水泵，沖洗鑽孔。待岩粉沖乾淨，將鑽具提離孔底1—2公寸，停止水泵，再慢慢把鑽具降至孔底，開始鑽進。有時孔內岩粉沖淨用木塞把最底下一根鑽桿塞緊，防止鑽桿內之沖洗液增加岩心管內之壓力（注意孔底不能有殘留岩心）。

鑽進時，4—6人搖鑽，一人扶給進把，先把鑽桿稍微提起（以免搖鑽搖不動），俟搖動起來以後，徐徐下降墊，每分鐘轉速爲30—36轉，鑽進3—4.5公寸起鑽，需時半小時多。將要起鑽時，扶給進把的同志用力壓幾下，以便煤粉把鑽頭緊，然後慢慢用人力絞動絞車（提升鑽具，我們用的粗麻繩），這樣就可以安全地把煤心提上來。

我們在前三次獲得的煤心很好。第四、五次岩心管提上來時，都是光筒筒。這時針對這種情況大家在機房上立刻進行了一次討論，分析原因，檢查結果認爲：第四次是因爲鑽進太少，只鑽進9公分就起鑽，所以未取上來。第五次扶給進把的同志看到搖鑽的同志太吃力，而將昇鑽桿提昇過高，次數過多，致使進入岩心管內的煤塊又掉了出來。經過這次討論找出原因所在，於是又下鑽具。只一小時多就把上次掉下去的煤心一齊帶上來了。

鑽取煤心到了第十三次，有的同志有些不耐煩，

想開汽油機試一下，說：「我們盡量把油門開小點，不開水泵，鑽慢點！」開動汽油機每分鐘轉速，約七十轉，只轉17分鐘，井壁即有掉塊的現象，突地一聲，汽油機熄火，發生了卡鑽事故，鑽頭埋在煤層內，我們費了很大力量才用千斤頂頂了上來。在鑽頭上發見有少許煤塊燒成了煤焦。

根據我們實際操作中初步的經驗認爲這種方法對於鑽取岩心是一種比較有效的方法，我們鑽取了很多次，只兩次未取上，每次煤心獲得率均在90%以上，煤樣大部分是粉多，塊少，塊粒之大者，可到5公分，煤樣極清潔，未混入岩粉，煤層之夾石厚度，位置亦很明顯。

不過，使用這種方法進行鑽進時應該注意的是：

1. 鑽進前孔底岩心一定沖洗乾淨，以免卡鑽、埋鑽等事故的發生。
2. 進尺過淺不得提鑽，必定鑽到相當深度，鑽具亦不得提昇過高，否則煤心提取不上來。
3. 鑽進時要小心慢轉；切忌用汽油機，因爲用汽油機轉速勢必增大，在乾鑽時轉速大則易使鑽頭發生燒結。

據我主觀的看此法與雙層岩心管比較，各有其優點，在適當的孔深內用乾鑽法取煤，比較適宜。

當然，在這裏所提出的幾點意見還是不成熟的，希望各鑽探隊的同志們提出寶貴意見，共同研究。