

目前我國石油地質工作中基本問題

侯 德 封

五年來我國在廣大地區上進行了大量石油地質工作和勘探工作，取得了很大成就，增富了建設資源，並從新認識祖國石油的遠景。爲了保證國家突飛猛進的高度工業建設需要，我們就必須在現有基礎上分析中國具體情況，提高理論與技術水平，擴大和加速石油工作成果。

大家都知道，對一個油田來講，尋找油苗和適宜的構造是基本工作。但更重要的是要認識地層內是否含油和是否儲油，尤其是儲油層和它同生油層的關係。正如大家所知道的，若不瞭解儲油層的岩相變遷、岩性標誌與特徵，那麼，在勘探工作中會遇到極多的困難。關於儲油層蓋油層問題，近幾年曾作了很多工作，有一定的經驗，今後要在已有基礎上廣泛加強這項工作，這裏就不多提了。

生油層的問題是一個極爲複雜的問題，我們今天不能過分強調這一點，希圖很快得到解決。但是爲了我們今天迫切找油任務，我們對石油產出的時間與空間的條件和規律，便不能不根據我們所掌握的地質資料的分析與綜合來進行認識。因此，大地構造與古地理方面的研究工作也必然是我們石油勘探工作中的不可少的一環。更基本的工作是與礦層有關的沉積岩剖面的研究。除了岩石的物理性質、結構等性質以外，須由化學觀點和物理觀點認識沉積岩剖面的基本類型，堆積時的物理化學環境，沉積岩的發展關係，從而了解成礦時期的構造環境和古地理條件。這個工作是以質量足夠的各區勘探資料、試驗分析數據爲基礎的總結工作，而不是從這種假說或那種假說來臆斷的。

I. 關於地層工作

I. 地層沉積史的認識 關於中國地層的系統觀念，直到現在，我們中國地層沉積史的概念還是很不清楚，利用生物鑑別地層時代的工作以往已作了不少。概括地來講，除了地層的物理性質爲基本條件之外，由生物觀點的地質史和化學觀點的地質史來看我國地層，還是有顯明的輪廓可供研究參考，例如：

1. 寒武紀以前鐵、錳、矽、鎂等的化學沉積是顯著的，這與石油關係不大，這裏不詳述了。

2. 寒武紀到泥盆紀是有正常海水生物的沉積，從寒武紀小生物，三葉蟲到泥盆紀發育的腕足類，還開始可以看到陸地生物的遺跡。有機質的沉積以奧陶

紀開始（較古地層中雖然也有，但不夠顯著），那就是含筆石的黑色頁岩，它對石油的關係還沒有充份材料。在黑色或灰色泥質頁岩中常見密集的介形蟲，它又見於泥盆紀鐵礦層和錳礦層的附近。這種生物也見於二疊紀及中生代油頁岩層和第三紀地層，它標誌着一個氧作用少的沉積環境，是值得注意的。

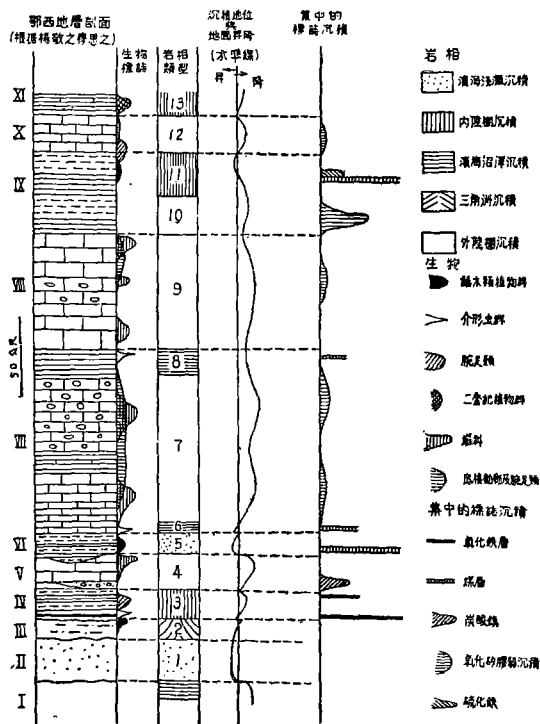


圖 1 岩層剖面

- I. 志留紀紗帽山層黃色頁岩夾砂岩；
- II. 泥盆紀雲台觀層白色粗粒石英砂岩；
- III. 中泥盆紀黃家磴層黃灰色石英砂岩夾灰色及紅色頁岩；
- IV. 上泥盆紀寫經寺層，上部灰色紫色頁岩砂岩及赤鐵礦，中部灰黃色泥質石灰岩，下部黃色頁岩夾矽質赤鐵礦層；
- V. 中、上石炭紀黃龍石灰岩及船山石灰岩(厚0—1.5公尺)；
- VI. 馬鞍山煤系；
- VII. 下二疊紀棲霞石灰岩，以砂質結核石灰岩爲主，底部及頂部爲炭質黑色頁岩；
- VIII. 茅口石灰岩；
- IX. 上二疊紀樂平層、下部黑色暗色碧石層，中部泥質石灰岩，頁岩，上部黃色砂岩夾頁岩與煤層；
- X. 下三疊紀底部泥質頁岩。

3. 石炭紀開始有顯著的可燃性有機質沉積，這與大陸植物的發育有關。華北石炭紀和二疊紀的煤層，有些地方有油頁岩，和有共生關係的含黃鐵礦黑色頁岩與粘土層，它標誌着特殊的岩性與生成環境，是地層上的新標誌。華南二疊紀也有這樣地層。例如石炭紀及二疊紀的有機質沉積（煤層油頁岩）有沒有成油的地區？這也是根據沉積剖面對構造發展和古地形發展的認識工作來決定。

4. 中生代和新生代我國大陸上盆地中都有顯著的有機質沉積，中生代大陸盆地中的煤及石油有若干區域存在。第三紀盆地中有機質沉積對石油來講是更重要。中國有不少山間盆地都保存着油藏。

以上所述是我國地層沉積史上有機質沉積層的輪廓，僅僅依據這些輪廓還不能解決確定油區的問題。我們地層剖面的描述、分析、劃分、認識需要更詳確的辦法。根據我們以往的工作作的還很不够，現在僅

提出下述各方面（圖1）。

圖1所載柱狀地層剖面圖標示：生物標誌是以古生物在某一段地層中特有種屬，代表其生活環境的化石羣和其在全體化石中所佔的百分數及其在岩石中所佔體積百分數；沉積與升降曲綫標明沉積在地形上的地位，圖中水準綫以右為海相沉積，綫以左為陸相沉積，曲綫以岩相單位分段表示，縱標即表厚度，曲深標示沉積在地形的地位；集中的標誌沉積是指明元素的集中沉積，顯明地反映着當時環境和這一環境的延續與停止。標記符號的縱標表示厚度，橫標表示穩定度。

由這一剖面可以認識：1. 從泥盆紀(Ⅱ)到三疊紀是由地台邊區逐漸變為地槽區；2. 由泥盆紀高度洗選的機械沉積漸漸發展為以化學沉積為主；3. 由伴隨着機械沉積的氧化環境走入水體穩靜時沉積了鮞狀氧化鐵層，並且在水體的穩靜和生物的逐漸繁殖開始沉積了煤層，炭質頁岩富含介形蟲，這一情況是與下面的志留紀和上面的三疊紀地層迥然不同的，那裏沒有煤層和共生的黃鐵礦；4. 矽質岩或碧石的發育在地質史上是很突出，自從寒武紀以前大量碧石層沉積以後，泥盆紀及二疊紀為碧石層的再度出現，下面的寒武——志留紀地層與上面的三疊紀地層都沒有碧石層；5. 古生物的特性和發展顯明地反映着順序演變和地形地位與環境，例如層Ⅲ鱗木類植物，層Ⅳ的雲南貝，層Ⅴ的波開鏟 *Fusulinella bocki*，層Ⅵ的印木和鱗木及煤層，層Ⅶ的珊瑚 *Stylodiphyllum volzi*，層Ⅷ *Verbeekina verbeekii*。層Ⅸ的蕉葉貝，層Ⅹ頭足類 *Gastrioceras liui* 及假髯蛤。

以上這些特徵都給地層對比提供了清楚的根據。

Ⅱ. 陸相地層的認識

甲，我們現在遇到的問題是對陸成地層的分析認識工作，由於它們的複雜變換，還需要在工作中積累經驗來解決。這裏初步提出對大陸沉積地層地質工作要點，例如河南西北部黃河谷地地質就可以說明這一點（圖2）。

這一地區的地層剖面說明：

1. 沉積史中顯著的間斷性，①奧

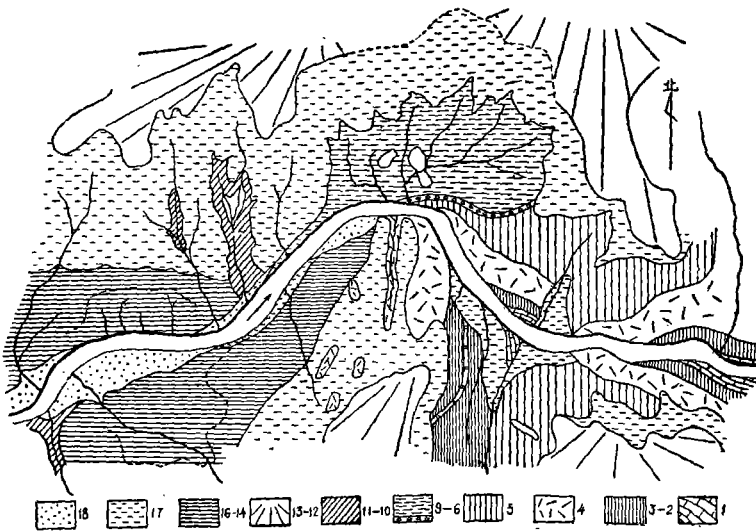


圖2 黃河中游河谷地質圖

地層順序	岩石性質	沉積相
18 第四紀	細砂層及黃土質層	河谷沉積—河漫灘
17 第四紀	黃土	河谷沉積—坡積層(風成型)
16 第四紀	黃土	河谷沉積—淤積層
13 第四紀	粉砂層(細斜層理)	
14 第四紀	礫砂岩	河谷沉積—河床沉積
13 第四紀	土質層粉砂岩	洪積層(山麓洪積)
12 第四紀	礫石	
三 門 系		
11 第四紀	灰紅色泥質白雲母頁岩砂岩	沼澤沉積
10 第四紀	礫岩	濱湖沉積—湖泊沉積
平 陵 系		
9 老第三紀	紅、綠、灰色泥質白雲母泥頁岩	泛流沉積
8 老第三紀	灰、綠色泥灰岩	湖泊沉積
7 老第三紀	紅綠色泥質頁岩夾石膏層	乾旱沼澤
6 老第三紀	礫砂岩	濱湖沉積
5 石炭二疊紀	灰色砂頁岩煤層	濱海沼澤沉積
4 侵入閃長岩		
3 石炭紀	灰色砂頁岩及灰色頁岩夾煤層	泛流沖積—濱海沼澤
2 石炭紀	紅色鋁土層及褐鐵礦塊	風化殘積
1 奧陶紀	石灰岩	外陸棚沉積

陶紀與石炭紀之間；②石炭紀二疊紀與第三紀之間；③第三紀與第四紀間。這在河南西北部地區是重要標誌。2. 古生代與新生代岩相迥然不同，石炭紀至石炭二疊紀是濱海沼澤式沉積，有若干煤層，並有一次或數次海水超覆，底部有鋁鐵層風化蓋。第三紀地層為大陸盆地半乾旱區沉積。3. 第四紀礫砂含大型 *Lamprotula*，沼澤泥含小型 *Lamprotula*，沉積扇和標準河谷沉積標明這地區構造變化、鄰區山地上昇和氣候變化（逐漸乾燥）。

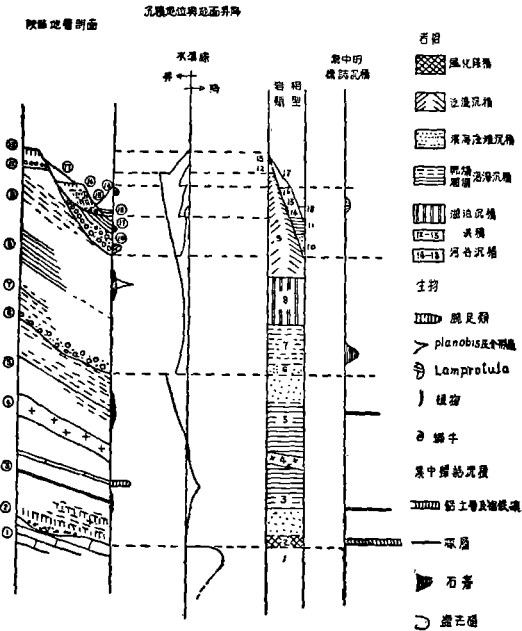


圖3

由於這一剖面的性質（圖3），石炭紀的鋁土及風化蓋層位上的鐵礦、煤層、與含煤岩系的黃鐵礦、第三紀的石膏都是在國民經濟上可注意的沉積。河谷沉積中鹽類物質尤其硫酸鹽對工程建築材料是有害的，但是在同時河谷沉積中也有大量碳酸鈣生成，這是可以調解硫酸鹽的有害作用的，這就需要具體的加以研究。這個剖面對石油來講是沒有有利條件的。

河谷沉積比較複雜（圖4），這一剖面對新地質構造也清楚地說明：（1）老第三紀平陸層（6—9）的沉積物標誌它下面地殼拗曲；（2）第四紀初期三門系的

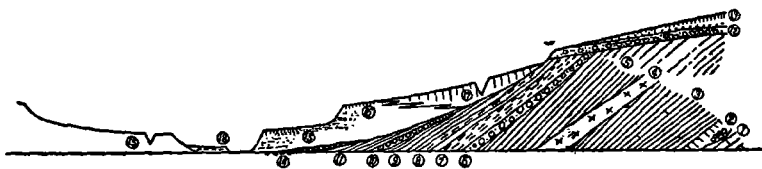


圖4 說明同圖2

沉積物又表明它下面地殼拗曲；（3）洪積層（12—13）有說明鄰近山區的上昇；（4）淤積層的底面表示下侵（或地面上昇）；（5）淤積層（14—16）的發育和坡積性質說明沉積的速度超過地殼下降速度，同時有風搬運的物質，也就是氣候漸變乾燥。

造成大陸沉積主要由於下列幾種作用：

1. 冰的作用；2. 水的作用（包括機械作用和化學作用）；3. 風的作用；4. 重力作用；5. 風化作用（包括物理作用和化學作用）；6. 火山作用；7. 生物作用（包括有機質沉積）。

大陸沉積造成的主要形式有：

1. 河谷沉積與泛流沉積——激流、緩流、填塞河床等沉積，河漫灘，谷旁坡積，泛原、死河……；2. 湖泊沉積；3. 沼澤沉積；4. 沙漠沉積；5. 山麓沉積；6. 冰川沉積；7. 三角洲沉積；8. 瀉湖沉積。

大陸沉積的分佈輪廓按其沉積物的性質可以作如下的分別：

1. 陸台地區（代表大陸上緩平風化面及其面上的風化蓋）：（1）溫濕的陸台區如湖南廣西地帶。（2）乾燥的陸台區如內蒙地帶。

2. 山間盆地（代表大陸上上升帶與其間的下降區）：有繼續下降的，上昇的，波動的，轉移的。

3. 開展的沖積原（代表沿海地區廣大泛流沖積原），例如黃河下游的華北平原。

乙、各種大陸沉積形式的特徵

1. 沙漠沉積

① 石崖地區——岩石的機械破壞的砂礫堆積，位於沙漠四週或中央山地。岩崖磨光，沙漠漆，緩慢溶的 SiO_2 使岩石矽化。

② 砂屑堆積和沙丘——沙被風分選，最細的砂質點被沉在沙漠區外而成黃土，其餘按粗細分區停在沙漠區。風成斜交層，沙粒滾圓，磨得很光滑。長石砂，石灰質砂，石膏質砂是其特徵。

③ 乾燥河谷、河漫灘、乾湖……寬闊低地——砂、石及稠泥流、黏泥、黃土塵的停積為極細層理，有物質更替現象。無化石或有很繁密的少種屬生物。有乾裂、雨痕、足痕、小泥卷。鹽類有碳酸鹽，石膏，鹽類等，它們時常因乾濕變化又被溶解成假晶。

以上②③可成交互層。顏色淡灰、淡黃，其他顏色決定於所含礦物粒，而不是因沙漠環境的作用。原堆積層無氧化作用。黃色及紅色地層發生在接近沙漠的紅色風化地區。

2. 山麓沉積

面積常很大，原沉積層傾角可達 18° 或更大，初期傾角常較大。山脈經破壞，第一期成單個洪積扇。第二期若干洪積扇連成波浪形地面或洪積平原。河流在扇頂上，常改道，沖扇頂再被覆蓋。第三期扇形間窪地有池沼停積。山麓停積特點：

①急流停積，分選不好，包括大石塊和細屑，地層分佈雜亂，其中常有幾層分選好的夾層。

②很厚的沉積，層厚度變化大，成透鏡狀、囊狀，有時數公尺內無層理，有時夾沉積好的沉積物。

③岩層中局部被冲刷的痕跡顯著。

④石屑不圓，有時有擦痕。塊屑來自近山，這一洪積扇與另一洪積扇的原料可以大大不同，這是因為近山的岩石不同所致。

⑤石灰岩質岩層、鐵質分離物、石膏、煤或泥炭及泥質層見於洪積扇之間的湖沼地。這類岩石在距山較遠的凹地中，厚度很大。

3. 河谷沉積

山麓堆積與河谷停積之比較

山麓堆積	河谷停積
粗大石屑	→質點小
分選不好	→河床分選差。坡積分選懸殊不齊。河漫灘分選好。河口有礫石加粗砂灘積，其中粒與砂兩種粒的級度大致穩定。

層次粗糙，厚度大——→河床斜層，上為河漫灘微斜層

成分簡單(母岩)——→成分漸複雜

破碎岩石——→物質被風化

河谷地區的沉積包括有：

- | | |
|------------|-------|
| ①河床沉積 | ②河漫灘 |
| ③河漫灘上之沼澤沉積 | ④谷旁坡積 |
| ⑤風積 | |

以上這些停積交錯存在，是由於河床的平面移動和上下移動所致。

河谷停積的特性：

- 1) 沉積物質粗細都有，河床常成礫砂透鏡體。
- 2) 礫砂圓，軟泥及黏土夾層和粗大物質互相交替在一起。
- 3) 層理是斜的，有時成透鏡狀，具有沖蝕現象。
- 4) 河漫灘沉積是細薄斜層理的軟泥和砂質透鏡體。河漫灘沉積與坡積物界限很難劃分。
- 5) 谷旁坡積物有滑坡、崩積、石灰華等。
- 6) 河谷風積有沙丘斜層理，顆粒磨光與分選。
- 7) 河漫灘上之沼澤沉積可以有沼鐵礦、泥灰岩、

泥炭等。

河流沉積物在大區域內成延長帶狀，植物多時呈暗色，氧化強時呈黃色及褐色。

泛濫河流沉積是與河谷沉積不同的，主要泛濫河流沉積有：

①河床沉積礫砂層。

②泛流沉積泥質岩、泥灰岩。

③死河沉積即月牙湖沼沉積和沼澤沉積成泥炭或石膏鹽類層。

④三角洲灘地。

⑤風積物。

泛流沖積原的特性是河流改道的各種冲刷沉積現象。

4. 湖泊沼澤沉積

(1) 乾旱地區

河流少，陸源物質不能大量運來，有蒸發停積的石膏、鹽類、碳酸鹽類，有季節性細薄層理。湖邊泥質碳酸質停積物質是由流水運來，風運來和化學沉澱的，如霰石、白雲石、多水海泡石的泥質礦物和膠嶺石。沿着湖岸有鮑狀石灰質岩石，白雲石及黏土，鈣質藻、石灰質蝦糞等。沉積物成淡色或白色。

湖泊漸乾涸時成為沼澤，有植物生成物——泥炭，少量碳酸鈣、鐵鹽。

(2) 中等潮濕地區

沿岸有圓石及砂，浪擊堆積（乾裂、印迹、貝壳……），鮑狀氧化鐵，碳酸鐵，磷酸鐵綠泥石等。湖中心區有軟泥黏土、生物沉積物、化學沉積物（鐵礦）。當湖泊在相當潮濕的氣候下開始加深時，由於深處氧不夠充足，生物聚集、分解，變成若干厚的半液態的可燃性腐泥煤，再進一步則形成瀝青質岩石。

湖泊沉積中常有大量腹足類、斧足類動物、石灰質車軸藻……等形成白堊或泥灰岩層（肥料），矽藻土。

湖相沉積一般有明晰的顯微層理。

(3) 高潮濕區

砂泥物質少，以生物停積和化學停積為主。第一階段盆地四周溶解的碳酸鈣注入湖中沉積；第二階段 CaCO_3 減少，鐵錳沉積增多；第三階段湖中磷酸鹽硝酸鹽豐富，飄浮生物繁殖，有機質逐漸豐富而使腐藻煤出現。第四階段由於陸源物質和生物質不斷充填湖泊，漸變為沼澤，造成泥炭田。

5. 三角洲沉積及瀉湖沉積

三角洲是聯系大陸和大陸斜坡深處的沉積。

三角洲物質是由河流帶來的砂、泥，有機質多，可成小形泥火山。多數河流所留下來的月牙湖為造成

泥煤及石油的有利條件。

三角洲沉積常為灰色及暗色，但氧作用強時呈褐色、黃色、紅色。

三角洲沉積的四分帶：

- ①水上部份
- ②水下平層
- ③中間斜坡層
- ④底部膠質沉澱層

在地層剖面上所見到三角洲沉積，是極為破碎的，常常是交疊網狀層理（葉脈式的）沙礫，外圍繞着靜水沉積。黃河及揚子江都有巨大面積的三角洲沉積帶。根據地處區域昇沉有着不同的分佈和厚度。

三角洲沉積在地層中成互相楔入的扁平帶。

瀉湖沉積是礦物成因及生物成因的軟泥，根據海水流入量及蒸發量多寡改變含鹽度，其中生物一般是小型的，如氧不足時，有機質分解產生硫化氫，在黑色軟泥中離出硫化鐵，氧足時沒有這現象。乾燥氣候產生鹽類沉澱。

丙，大陸沉積的區域性

1. 陸台地區的沉積

潮濕陸台地區

風化物質——風化蓋物及生物質，即紅壤、鐵、錳、鋁土、煤等。

沒有易溶物質岩鹽、石膏等，碳酸鹽少尤其是白雲岩。

陸屑岩通常是細粒、紅色、褐色、灰色。

厚度不大。

岩性的連系有：風化蓋——坡積物——河流沖積（包括河床沖積與河漫灘等）——湖邊砂層——湖積泥灰岩——黏土及錳鐵聚集——湖泥及泥炭。

乾燥陸台地區

風化物質——機械破壞的岩石塊屑塵粒，不圓，磨光。

由濕變乾，森林變為草原，坡積加強，極乾時又沒有坡積了（有時風成物造成坡積形式）。

乾燥的沙漠區洪積物是強烈的，但不一定是很多的。

風成的停積是顯著的。

盆地四周山地進入垂直方向潮濕帶，雪水注入盆地，於是：1. 相當數量碎屑物帶入盆地在沿岸沉積中粒、細粒的砂；2. 風帶的物質部分沉積於湖盆地；3. 由於水份蒸發鹽類沉澱。在湖中心的淤泥中，水溶解物有： $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 、 Na_2SO_4 、 MgSO_4 、 NaCl ……。陸屑及石灰質沉積時生物（腹足類、介形類、有孔蟲……）繁多——鈣質飽和鎂質增加——湖水接近

硫酸鹽，綠泥石型（生物絕迹）——寒冷時沉積芒硝……，暖溫時鹽被溶解，水蒸發又停出硫酸鹽——氯水加濃沉積 NaCl （通常大陸湖不到鉀鹽階段）。

岩性的連系有：侵蝕高地——洪積塊屑層——淤泥層（龜裂）——鹽類及風帶來的灰塵（季候泥質薄層），因水面漲縮或濕乾的變化在沉積面上有顯明記錄如乾裂、雨斑、蟲孔、泥卷、足印……等。

2. 山間盆地及山前凹地

特性（1）大盆地區位於乾燥帶圍繞着，它插入在潮濕帶的山地中，雪雨水有時急暴的流入盆地；

（2）沉積物是由下列幾種組成：1. 洪積扇；2. 河流沖積；3. 湖相沉積層（在洪積扇外緣帶雪雨水在洪積層形成地下水，因外緣帶湖中心區泥質增多阻止水流，於是地下水提高，造成泥炭盆地。如果相反，蒸發量大於雨雪水的供給時，造成鹽碱盆地）；

（3）沉積厚度很大；

（4）洪積層與沖積層組成粗大碎屑；

（5）以上兩項是四週山脈上昇和侵蝕能力直接關連；

（6）一般所謂山間盆地尤其是靠近山地的山前凹地，經常是近似潮濕氣候的沉積——紅色層與含炭田；沒有鹵素沉積（斯特拉霍夫）。

丁、沉積規律的連系

沉積規律連系——首先注意時間連系。

沉積旋迴性沉積發展的岩相（由形成環境定型的岩石）組和系不能當作岩石變換（粒度旋迴）。也不能籠統的當作兩個不整合之間的地層系列。也不一定都是構造震盪，雖然它是旋迴規律的主要原因。

一個旋迴小組宜以一個標準層為中間層，以沉積岩相的顯著變化處為起點和終點：

大陸沉積地

層可有各種不同旋迴類型；例如沖積——湖泊類型；沖積——沼澤類型；坡積——沼澤類型；沖積——瀉湖類型等。若干旋迴組的連系說明沉積岩系變化的方向。它們造成原因主要是構造的，有時也可以是非構造的。

↑	沖積瀉湖旋迴（類型）	瀉湖相	泥質岩	標準層
		沼澤相	泥質岩	
		靜水沉積	細粉砂岩 粗粉砂岩	
		湖泊相	泥頁岩	
		沼澤與靜水相	粗粉砂岩	
		泥炭沼澤相	煤質泥頁岩	
		沼澤靜水相	細粉砂岩	
		河漫灘相	中粒砂岩	
↓		湖泊靜水相	泥頁岩	
		河床相	礫岩	

沉積規律橫的連系——地理連系即地質圖上的連系，例如，不同地帶之間地層大致的互相關係如下表：

	地形高地	斜坡地帶	低 凹 地 帶
潮濕陸台型	風 化 蓋	坡 積	河谷冲積
	難溶物質層不厚	微斜較細粒沉積層	湖邊沙屑 黏 土 湖 沼 泥
乾燥陸台型	風化塊屑	洪積扇	河谷冲積及風積
	塊 屑	山坡塊礫 (河流少)	濱湖礫砂 淤泥薄層 淡色地層
山間盆地型	風 化 物	洪積扇	河谷冲積及風積
		粗 礫 層 厚	湖相沉積(濕或乾)
開展冲積原	風 化 物	坡 積	河流冲積——泛流淤積
	礫 砂	砂——壤土	沙礫、粘土質泥、壤土 沼澤泥

上表所列的地層，橫的關係僅說明一些方式，不能機械解決實際問題。還必須考慮沉積時的各種發展着的條件，尤其是主要條件，如地殼活動，氣候變化，生物作用與其他化學物理條件，例如：

高地侵蝕強……………盆地沉積物粗，層厚
 高地侵蝕弱，有風化蓋……………盆地沉積細，層薄
 高地昇降——侵蝕強弱是脈動的，昇降地區遷移
 氣候局部變化……………沉積是複雜變化而連系的
 沉積凹地中為碳酸階段……………
 ……高地侵蝕區先去了石灰質繼以鐵錳被溶解的開始
 鐵的沉積在盆地中心的四週成帶狀……………
 ………………盆地中心是細泥
 高地上昇……………盆地陸屑物質沉積增厚
 沉積岩性反復……………風化階段反復
 不整合…侵蝕面……………風化物各種沉積物
 火山岩流……………
 ……上有侵蝕、陸屑沉積、湖沼沉積沒有碧玉或砂質層
 陸地沉積岩性迅速更替……………
 ………………水動力，方向，氣候作用的加劇或變緩
 湖相沉積更替……………是沉積範圍擴大或縮小
 $MgCO_3 \rightarrow CaCO_3$, $CaSO_4 \rightarrow MgCO_3$, 煤→泥……………
 ………………盆地中水化階段的更替
 一個區域的靜水沉積、泥煤……………
 ………………同時陸源砂由另區輸出或沉積
 河谷沉積兩層組(下層河床礫砂及上層粘土)……………
 ………………泛流沉積三層組(如下列)
 泛流沉積三層組……………三角洲四層組
 泛流沉積三層組1.下面凸鏡砂礫；2.上層沼澤泥；3.泛濫泥質岩、泥灰岩。

結 語

第一，根據上述分析，我們對大陸沉積剖面認識的要求是：

1. 定型，即山間盆地型抑或潮濕陸台型……等
2. 定相，是沙漠沉積相或湖泊沉積相……等
3. 定成因，即水成或風成……等

例如某一地區的地層，可以是山間盆地型，在某地剖面(由下而上)：1—3，山麓沉積；4—5，泛流沉積；6—8，湖泊沉積；9，沼澤沉積；10，風沙堆積等。

第二，地層劃分單位：甲，全面順序及地層對比根據古生物；乙，大單位劃分根據成因，如水成，冰積……；丙，地形變化，即地殼昇降與沉積調整的週期；丁，沉積相；戊，根據沉積岩石性質(包括物理性質，結構，和化學性質，包括：古生物；顏色；礦物成份與化學成份、特徵；顆粒度，圓度，光滑度；化學岩晶度和晶形，結構；膠結物的結構與膠結形式；層理及層面構造；節理。

第三，單位的厚度，厚度變化，分佈範圍，岩相的平面聯繫。

在地層工作中，鑽眼剖面能供給岩相概括的性態。如果徹底了解沉積經過，就必須有連續的相當距離的露頭剖面，查明岩層間紛繁的關係。必要時作1:50比例尺，面積達100平方公尺的素描，岩石性質的實驗與分析和水文與氣候的理解與試驗。這一些重點觀察區須在大面積的構造關係圖與沉積關係圖上連繫起來。

(2)關於地質構造工作

地質史上的地殼構造情況，可由於現在能觀察到的若干現象反映出來。其中有1.岩相特性及岩性的先後交替與平面變化；2.岩層厚度及平面變化；3.地層順序與歷史上的沉積間斷，地層間的互相關係；4.沉積區域的分佈，分佈方向與區域的間斷(地理上的間斷)；5.岩石的變質與風化記錄；6.岩層的破裂變位及其方向，分佈與歷史。對於這些資料的搜集，通過測製區域地質圖，柱狀地層剖面的觀察描述，岩石物理化學性質的鑑定，和地形測量與地球物理測量等可以得到可能的總結。這種總結的重點，以石油地質工作來講，海相地層的規律性較強，例如：(1)海侵

岩層分佈廣，通常可以圈出岩相帶；(2)海相岩層分佈圖是老地層分佈在隆起帶，新地層分佈在沉降帶，中間層分佈隆起與沉降區的翼部，可以作古地質圖；(3)各時代海侵地層的分佈界綫的固定，可以得出海侵發展圖；(4)海退地層的沉積範圍是海退圖，可以標示沉降帶的中心。這些對於了解石油地質情況，在一定條件下，各起着不同程度的作用。

大陸沉積區的地質工作更要複雜一些，正是因為大陸沉積複雜變化性更大一些。除上述應注意的原則以外，更主要的是褶皺斷裂各部位的昇和降與沉積補給的平衡情況。例如河流作用帶同一時期的一部分是侵蝕，另一部分是沉積，還有中間部分。那麼它在不同地層剖面上標誌不同現象，並且河流帶同其隣區的沉積相是交錯而不同的。這也就是說侵蝕速度與沉降區的下降速度的比較，可以造成各種不同地質現象。這就需要這一區域工作經驗的積累和辯證分析的全面聯系。

地下構造的復元圖解在大陸沉積區也是比較重要的方法之一。這一方法是根據鑽眼以地層分段的厚度積繪出來的。其先決定條件是在一區內有共同的而且很確定的標準層(圖5)。

關於較大區域的地質構造認識工作，主要分三方面：第一是剖面上各地層中間的不整合，每一不整合時間的長短，地層缺失的多少，在一個柱狀剖面上可以用一個曲綫表示出來，這樣可以作剖面對比，說明不同程度的沉積連續性。第二是不整合範圍的面積延

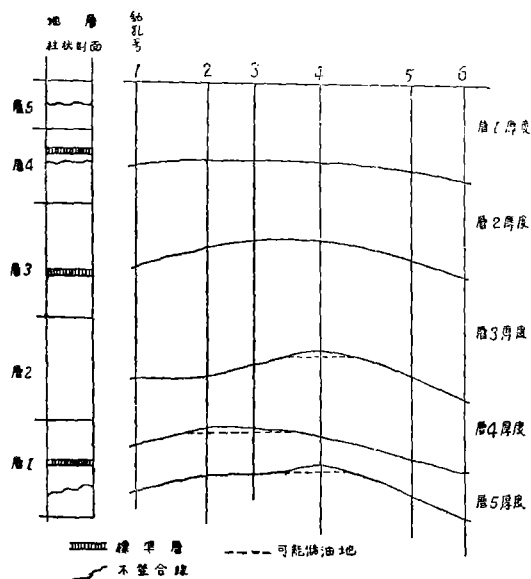


圖5

長方向，從而認識不整合的性質，及其同隣近地層影響性。這些可以從若干不同方向的橫剖面予以理解，或者總結成橫剖面的侵沉曲綫。第三是各期構造延長方向的一致與差異，構造帶的遷移，前後各期構造的重複性與變異性。這些可試從沉積剖面，構造裂隙，構造方向的分析並參考物理測量的曲綫作綜合分析求得理解。根據岩層性質解釋受力變位的現象，對理解構造形態和發展是必要的。

(上接第9頁)

(7)根據油苗本身的性質，產狀和附近地質情況，試作解釋，譬如油是從裂縫中產出的，那麼就根據裂縫的性質解釋油苗為什麼在這裏出現。推測解釋部分應在「解釋」的標題下寫出自己的推斷，但必須注意，事實的記錄和初步推測解釋應分開，不要混淆在一起。

(8)向附近居民訪問油氣苗的歷史，盡可能追溯到最早發現的年代，油氣苗是否被利用，如係液體油苗或氣苗，就應訪問歷史上流量的變化，例如五年前流出很多，現在是否逐漸減少。油氣苗的產量和氣候

季節變化的關係，是雨後流出的多還是在夏季流出的多，或根本不受天氣及季節變化的影響等等。

(9)採集樣品

在野外工作告一段落的時候，對油氣苗調查也必須作出初步整理，為了掌握油氣苗在地層上的關係，最清楚簡便的方法，就是作柱狀對比圖。

油氣苗的觀察應在地質調查工作中同時進行，這是石油地質調查野外工作一個重要的項目，它對於區域含油遠景決定探勘方向或對構造評價都起了決定性的作用，所以石油地質工作者必須加以重視。

四川江油發現節甲類魚化石

四川江油縣發現了三億年前的古生物——節甲類魚化石。這塊魚化石包括頭甲、中背甲、前側甲及腹甲等，它們保存在不純的灰黑色石灰岩中。像

這樣比較完整的節甲類魚化石在歐洲、北美洲發現較多，而在我國還是第一次發現。經古生物學家研究證明，這種節甲類魚的特徵在已知的種類中還未見過。是巨大的恐魚和雷魚的祖先型的旁支，繁生於約三億年前的泥盆紀時代。

節甲類魚化石是重慶大學地質系教授樂森璋在江油縣觀霧寺附近鋪路石板上發現的。現已命名為「樂氏江油魚」。它的發現不僅豐富了古生物學研究的內容，並對我國古地理的研究，提供了寶貴的材料。五五、三、二十五(新華社)