



第五章 物探測井 (續完)

1. 在深度为24.40—29.0米处, KC_r 曲線呈高电阻厚岩层的表現, 其岩层底部界面应在曲線最大值处, 而最大值位于28.8米(a点), 也可能在深度为28.3米处(b点)。岩层顶部界面原在曲線最小值处, 但这里的最小值是不清楚的。由于围岩与煤层的电阻率值相差很大, 根据底部梯度曲線的理论曲線可知, 岩层顶部界面是在曲線下降后, 經過一段与深度轴平行的地段其长度为一个电极距, 然后出現为顶部界面的最小值, 从曲線Cd段可以找到深度为25.4米的C点, 即为曲線下降后的位置。自此点間上一个电极距, 就是24.4米(因为所用的电极系是 $A0.95M0.1N$, 其电极距 $\overline{AO}=1$ 米), 最小值应位于此处, 也就是岩层顶部界面的位置。在电位曲線上也呈現高电阻厚层反映, 根据理論曲線, 岩层頂和底界面, 原在曲線急剧上升处分別向上和向下半个电极距, 而所用的电位电极系为 $N0.95M0.1A$, 其电极距 $\overline{AM}_1=0.1$ 米, 所以半个电极距为0.05米。这样短的距离, 在縱向深度比例尺为1:200的測井图上是无法表示出来的, 所以在一般的情况下, 往往把岩层頂底界面直接确定在曲線急剧上升的位置, 即岩层顶部界面在深度为24.4米(h点)处, 岩层底部界面在深度为29.0米处(g点)。

其他在电流曲線, 电解曲線和自然电位曲線上, 曲線都呈对称的形状。确定岩层頂底界面, 完全根据曲線急剧上升的位置来划分的, 但对自然电位曲線而言, 則应按轉折点来定界面; 不过在实际曲線上是难于找到轉折点的, 一般把界面定在急剧上升曲線段的中点, 所以从图上可以看出, 自然电位曲線所定頂底界面的A、B点在曲線上的部位比电解曲線的S、r点略高些。总之根据这五条曲線的綜合分析, 把岩层頂面确定在深度为24.4米, 底面确定在29.0米是合适的。而 KC_r 曲線的最大值(相当于岩层底面)却位于28.8米处是一个例外, 这主要是操作曲線的誤差, 实际上对于深度比例为1:200的曲

線, 其确定界面的誤差不大于0.2米是允許的。

2. 根据以上的原則, 确定位于29.75—30.35米和34.60—35.80米处的煤层, 也是沒有困难的。

3. 从深度为24.40—29.00米处的曲線表現来看, 虽然是高电阻厚煤层的反映, 但曲線在煤层上, 仍然是有变化的。这可能是煤质变化所引起, 或者是煤层中的夹矸造成的, 从曲線上可, 明显看出, 在深度为26.5米处有一个視电阻率的降低, 但降低的数值并不很大, 因此估計仍然是煤, 不过与其上下层位相比, 在煤质上会有些变化。但也有可能是煤中的夹矸, 不过厚度很小, 所以視电阻率降低不大, 因此最謹慎的办法是在26.5米处进行井壁取心, 否則总是个疑問。尤其是在煤层結構复杂, 夹矸多的矿区, 这种可疑地段必須进行井壁取心工作。

4. 深度在29.75—30.35米处的煤层, 在 KC_r 曲線上是反映不明显的, 这一方面是煤层厚度小于电极距, 以致視电阻率的最大值降低, 另一方面也是受上面厚煤层的屏蔽影响。因为这两层煤相隔0.75米, 小于电极距, 所以造成視电阻率的降低。但在其他曲線上都反映很好。不过也应该指出, 無論視电阻率如何降低, 也不应一点显示都沒有, 这又說明了在視电阻率变化不大的情况下, 操作曲線時是有疏忽的, 联系到前面所說位于24.40—29.0米处煤层的底界面在 KC_r 曲線上却位于28.8米处, 可以認為这条曲線的操作质量不是最好的。

由此可知, 在任何情况下仅做1—2条曲線就进行資料解释是容易造成錯誤的。

5. 深度在31.8米处, 在 KC_u 、J、和 ΠC 曲線上都有一个高电阻薄岩层的反映, 厚度約为0.2米, 但是在底部梯度曲線上和 ΔK 曲線上則沒有反映, 这可能是岩层过薄, 因而在个别曲線上由于操作誤差沒有記錄下来。根据多数曲線都有反映而且厚度相仿来看, 这个高电阻薄岩层肯定是存在的, 是否煤层需做进一步分析。假設 ΔK 曲線的記錄是正确的, 則高电阻薄层不是煤层, 因为(1)此层上下煤层在 ΔK 曲線上都有反映, 此层如果是煤层也不应例外, 而且根据煤层的物理性质来看, 也不应该沒有 ΔK 异常。(2)根据鉆探資料这段剖面主要是砂质頁岩, 从曲線上也可看出, 自34.6—35.8米煤层处向上, 視电阻率曲線总的幅度不大, 反映了砂质頁岩的特征, 曲線有些小的起伏, 又說明砂质頁岩本身的不均匀性, 其中个别較高的

小峰,可能是砂质頁岩中局部含砂量增多而引起的。

假定 ΩK 曲綫的記錄不正確,可能是煤层,但因操作質量不好而沒有反映出來(這種懷疑的根據是不足的),那麼這個煤层也是很薄的(俗稱煤鏡),無開采價值,除非地質人員認為有必要証實,為了節省測井工作量,和減少占用井場工作時間,可以不測井壁取心工作。

6. 深度在24.40—29.00米的煤层底部在 KC_r 曲綫上的反映,最大值不在曲綫最底部的a點,而在b點,這主要是 KC_r 曲綫受煤层煤質變化而引起的屏蔽影响,从曲綫上可以看出,在a點和b點都分別代表着一個高電阻薄層,其中被一個電阻稍低的極薄層所隔開,而a點和b點的距離,又小於梯度電極距 $AO \approx 1$ 米,所以a點的數值低於b點。

7. 深度在29.75—30.75米處的煤层,由於厚度小於電極距,本身又在1米以下,為了準確的劃定其厚度,并指導井壁取心工作,應做深度比例尺為1:50的詳細測量,詳細測量只需在煤层附近做一條主要曲綫即可(圖上為 KC_{II} 曲綫),從1:50的電位曲綫上可以看到,曲綫的變化情況比1:200的電位曲綫更清楚。

結 束 語

物探講座各章,分別介紹了每一種物探方法的基本原理、資料解釋方法及方法的應用範圍、條件等等。本章則着重說明一些應用物探方法時,一般應加注意的問題。

物探方法的作用

物探方法的應用不可能是代替全部地質工作,也不可能是代替全部地質勘探工作,而是在於與這些工作結合起來,以加速礦床的普查勘探,并降低這些工作的成本。

物探方法在地質工作的各個階段,都可以發揮一定的作用。但總的來說,它與其他地質工作相結合時,常起着下列兩方面的作用:

- 1) 依據所觀測的物理現象,提出地質見解,為進一步合理布置地質工程,指出方向和綫索。
- 2) 物探成果與地質成果進行綜合編錄和綜合解釋時,可以豐富地質圖件的內容,提高地質結論的正確程度。

因此,物探方法不應孤獨作戰,而應與其他地質方法相合作戰。在普查區測井工作中,特別是掩蓋

地區,物探工作一般應稍超前於相應階段的地質工作。例如:開始進行1:5萬地質普查時,最好先進行1:5萬的物探普查工作充分發揮物探作用,為進一步開展地質工作提供資料。當然,1:5萬的物探普查,工作的布置,也一定要有相應的地質條件,即在較小比例尺的地質測量工作的基礎上方能進行。

物探工作的特點

物探方法是一門立足于研究岩石、礦石的物理性質,從而間接地了解地質礦產情況的方法。它與地質學方法立足于岩石學、礦物學的直接觀測方法是有區別的。它們之間的工作途徑不同,但是具有“殊途同歸”的性質。

根據這一特點,物探方法和地質方法在觀察地質礦產現象時,自會產生不同的見解和判斷。只有通過相互驗證、取長補短,才能更客觀地認識地質規律,更好地識別地質礦產的情況和指導礦產普查和勘探。

應用物探方法時,也必須考慮到這一特點,因而首先可弄清有無可利用的物理性質,即是否有進行物探工作的前提條件。因此,物探方法的應用也是有局限性的,不可能是萬能的。一般來說,它有以下三方面的局限性:

- 1) 條件性。任何一項地質任務,能否採用物探方法來解決,首先要考慮探測對象是否具有可利用的物理性質的前提條件。如果探測對象相互間沒有物性差異或差異太小,被研密的地質體,其規模太小,或埋藏過深,以及存在難以區分的干擾因素等問題一般就不應布置物探工作。

- 2) 地區性。方法的有效性是根據特定的物理前提來決定的。物理場的特徵和規律,也因具體地區的岩石、礦石的成份、結構的不同,地形、地貌、風化破碎程度等等因素的影響而不同,因而也不可能簡單地應用一般的物理場的特徵或規律進行解釋。所以方法的有效性和物理場的規律常具有地區的特點的性質。

- 3) 多解性。同一物理現象,可以由多種不同的地質因素所引起。同一地質體,由於所處環境的不同(圍岩成份的變化、埋藏深淺、干擾因素的存在……)也常產生具有不同特徵的物理現象。因此,物理現象(異常)的解釋,除少數簡單情況外,常難以得出單一的結論,而常常是多值解。多值解是

客观存在的物理性质的综合反映。因此，在工作过程中，要重视多解性的特点，要通过合理的综合物探方法。充分对比已有的地质资料，深入研究岩矿的物理性质，不断推断，才能逐步取得单一解。

必須重視加強試驗工作

由于各地区的地质、地球物理条件错综复杂，千变万化，在不同条件下，解决相类似地质任务，常需采用不同的方法技术。例如，同是砂卡岩型有色金属矿床，或接触带，有的有磁铁矿物，有的无磁铁矿物，这就应采用不同的物探方法来解决。相似的地球物理现象，常应作不同的解释推断。事实上不可能只根据物理曲线的形状相似，就解释如何，如何的地质情况。这与不能根据磁异常，就简单地结论为玄武岩、超岩基岩、红层等等一样。因此，在物探工作中，不论条件多么简单或有利，都必需进行相应的试验工作。试验工作是物探工作的必要组成部分，物探工作过程中，由于可能出现一些新情况、新问题故在全部生产过程中，必须加强试验工作，要把这一工作贯彻始终。

物探试验工作的内容，主要包括：

1) 方法试验，确定解决某项地质任务能否运用某种物探方法（合理选择方法和确定方法有效性）；

2) 技术试验，确定某种物探方法投入工作时所应采用的最佳工作技术（具体确定工作方法技术）；

3) 专题试验，解决在物探工作及资料综合研究过程中所遇到的某种疑难问题。

总之，试验工作的任务一般是通过少量的物探工作，取得某些典型剖面或小面积上的地球物理资料，以决定进一步的工作方法。

几年来的工作证明，物探工作的条件，要通过试验，才能有具体的了解。某些可以克服的条件限制，也应通过试验，才能逐步加以解决。物探方法，较之其他地质方法，具更大的试验研究性质。因而，物探工作不可能按一成不变的工艺过程进行工作。在进行物探工作前和工作过程中，安排必要的时间从事试验，是保证任务确定恰当、方法使用合理、解释推断正确的重要前提。忽视试验，或顾虑试验影响正常工作是不正确的。当然试验工作的目的性要明确，也要有设计和工作步骤（根据什么原

理、途径，如何试验等等），也要注意适可而止，不应无意义的拖长时间。

必須確保原始資料的質量

物探工作的质量，包括设计、施工及成果报告各个方面。这里只就原始资料的质量问题作一些说明。

物探工作是以测定各种物理数据作为解释工作成果的基础。数据不可靠，正如淤沙上盖高楼一样，必然使成果解释不正确。因此，确保原始资料的可靠，是做好物探工作基本的重要的一步。

原始资料的质量，主要包括仪器、性能、读取数据、室内正理计算、绘图等等几个方面。从鉴定仪器性能、正确读取数据起始，要一步一步核查质量，只有每一步的工作可靠，才能使最终的结果解释可靠。

根据几年来的生产实践，必须特别指出：凡仪器装备不合技术要求，就不得投入工作；凡野外测定方法不正确，数据未经检查，就不得用来绘制成果图件。测地工作的质量，也必须力求符合设计规范的精变要求。

認真作好成果解釋的工作

物探资料的解释推断（综合研究）工作，是物探野外施工，室内资料整理工作的继续；是为了最终作出正确合理的地质结论和评价。这一工作，应坚持“严肃的态度、严格的要求，严密的方法”，工作的结论，既要有客观的依据，又要有科学的论证；要求最终得出一个明确的，而不是“模棱两可”的结论。

物探成果的解释推断工作，一般应先识别各种物理现象，找出其与地质现象问题的相应规律和特征，然后据以作出推论或初步的结论。解释推断的过程，一般应遵循如下途径：

1) 鉴定资料图件的质量。

2) 先就物探现象作总的、全面的了解，适当划分类型，并找出有意义的物理现象（包括异常）。

3) 实地观察，特别是观察有意义现象地区的地质、地形、地貌情况。必要时，应实测一些补充的物探剖面 and 物性标本，并充分搜集当地最新的可靠的地质资料和图件。

4) 解释工作应先从已知地区着手，由已知到未知。即根据已知地区物理场的特征，结合当地地质情况，寻找物理现象和地质现象之间的规律。然后，推己及邻，由近而远，用之进行未知地区解释

的參考。

5) 解釋要有正演問題的概念。正演問題與反演問題應相互結合。對預測的地質對象，不可能產生這種物理現象，要心裡先有個數。同時，作出的解釋推斷，也應作正問題驗算，對比分析，儘可能查証原因。當利用數理計算驗証有困難時，應輔以模型試驗、統計對比等方法。多方求証，以得出最接近實際的結論。

6) 解釋工作，一般應先解釋反映較明顯的主體現象（包括異常），才再分析反映微弱、不明顯、不規律的次一級現象。要遵循先簡後繁、先易後難、先規律性明顯的、後規律性不明顯的程序。不要只是解釋明顯的、易發現效果的，而應逐步地有先後地作全面解釋，以最大限度地取得多方面的地質成果。

7) 定性解釋和定量解釋要相互結合。在進行推斷時，一般先作定性推斷（確定引起該物理現象是什麼地質體及其空間分布的特徵），後作定量推斷（如進一步研究產狀要素等）。定性推斷是選取定量推斷所需參數，選定做定量推斷的異常及定量推斷方法的必要步驟。定量推斷所得的結果（如地質體大小、形狀、埋深及某些物理數據等），反過來可以進一步佐証引起該物理現象的地質原因。因此，兩者相互依存、相互補充的，應用時不應偏廢。

8) 不斷（反復）推斷，是一個認識再認識的過程，是使多值解最終趨於單一解的過程。初步的推斷結果，應在新的地質資料、新的物理認識的基礎上，不斷加以補充和改正，以利於取得更正確、更全面的結論。不斷（反復）推斷，需要系統地、歷史地積累資料（每一個物理現象、包括異常的解釋，應有其自己的系統的技术檔案），這是總結經驗，提高物探解釋水平不可缺少的步驟。

9) 解釋工作，應珍視地質科學的基本規律及論點。要注意及時以新的地質資料作為解釋的依據。物探解釋，應從客觀的物理場的實際反映出發，通過對比其與地質現象之間的異同，分析原因，最終得出結論。物探結論與地質結論之間存在矛盾時，除認真核實作出物探論點的依據是否充分外，允許保留不同看法，不應強求一致。

切實加強探礦工程的檢查驗證工作

為查明引起物理現象（異常）的原因，使解釋

推斷更爲有依據，結論更爲有把握，並為了証實解釋推斷的正確程度，便於進一步說明地質問題，就必須進行必要檢查驗證性質的探礦工程。

在航測已知地質資料時，爲正確進行推斷，除進行地表地質觀察外，常須布置一定數量的探礦工程（一般爲探井、探槽，必要時也採用鉆探），以查明各不同物理現象所反映的地質意義（異常的性質），以提供進一步解釋的依據。

經過解釋，並推斷爲有意義的物理現象，但還不能肯定時，應布置一定數量旨在驗證性質的探礦工程，以檢驗推斷解釋的正確程度，改進推斷方法。

在進行了查明性和驗證性探礦工程的基礎上，以及在充分地把握了解釋推斷的正確程度和方法後，應根據物探成果，提出進一步進行地質普查勘探工作的施工建議。

施工建議是物探工作地質成果的初步表現。施工建議，應與地質人員很好討論，聽取其意見，力求更趨於完正合理。某些有關礦床規模、礦產存在的推斷，應進行勘探性的探礦工程，這應是施工建議中重要的組成部份之一。

探礦工程的進行，一般應取得所在地區地質隊的密切配合來解決。如有條件，一般的槽、井探工程，也可由物探隊自己擔負一部份。總之，探礦驗證工程必須及時。不應再出現做了大量物探工作，而長期不加檢查的現象。這一經驗教訓，必須引起全體物探人員的充分重視。

* * *

物探講座前後共刊登了磁法、重力、電法、地震及測井等五個章節。這些都是目前我國較廣泛應用的主要的方法。

講座主要是爲地質人員概括了解物探而編寫的。想用較短的文字，將幾種主要方法的一般原理，應用條件和範圍，以及必要的資料解釋推斷方法作簡要的介紹。至於方法的理論部份，儀器部份，以及野外工作的方法技術，則都沒有加以敘述。

各講是分人選寫的。由於規劃和組織中存在的缺點，章節之間聯繫性不強，有些敘述偏於一般，未能將國內已有的實際經驗較好地加以反映。因此，這次講座與預期目的是相差較遠的，更沒有滿足讀者要求。希望讀者將讀后感及問題寄給我們，以便修改時參考。