

目前对这些指标的研究資料还很少，尤其在我国，由于化驗分析尚未过关，这方面的資料几乎还没有。有待今后进行研究。

(十三)某些系数。这些系数，在普查石油中没有取得良好的效果，但在石油勘探中却属良好的含油气指标。

$\frac{\gamma\text{SO}_4}{\gamma(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)}$ 。工区内某含油地层的该系数值是：无油地段大于3；含油地段0.1~3之間；油流地段小于0.1。可見該值与油气聚集有密切的关系。

$\frac{\gamma(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)}{\gamma\text{Ca}}$ (碳酸盐平衡系数)和 $\frac{\gamma(\text{NH}_4 + \text{H}_2\text{S})}{\gamma\text{SO}_4}$ (停滞系数)。这两个系数是苏联 X.A. 拉維柯維奇研究費尔平納盆地的水化学时提出的。这两个系数与石油有密切的关系。其研究成果是：

(1) 在 CaCl_2 型水中 $\frac{\gamma(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)}{\gamma\text{Ca}} < 0.01$ 时，才有油藏存在；該比值很高时，氧化作用会引起油藏的破坏或变重；

(2) 碳酸盐平衡系数/停滞系数的比值等于或小于1时，有油藏存在，該比值很大时，一般没有石油存

在，或只有天然气聚集。

由于化驗条件所限，工区内局部地区只应用过碳酸盐平衡系数，有油和无油地段，該值有很明显的差别，但比上述結論中的界限值大。

(十四)氟(F)。人們只知道 F 在油田水中的含量很高，但与石油有真正关系尚不清楚。F 在油田水中的聚集可能与 Cl, Br, I 等卤族元素有相似的特征。

在潜水中，由于氟的化性极端活泼，因此存在很普遍，但含量很低，故普查石油的意义不很大。

(十五)鋇 (Ba^{++}) 和鋇 (Sr^{++})。鋇和鋇属碱土金属。它們的硫酸盐溶解度很低，易于沉淀；因此，它們在水中的循环大部分是在重碳酸盐中进行。

油田水中鋇和鋇往往含量較高的原因是由于油田水中的 SO_4 含量很低，不易形成硫酸盐类而沉淀。至于鋇和鋇与石油的成因关系，目前还不清楚。

(十六)鐳(Ra)由于条件所限，我国对鐳的化驗还很少，只从国外文献上了解到它在油田水中往往聚集。

鐳在油田水中的存在，决定着油田水的放射性。研究鐳对确定油田水的放射性具有重要的意义。

(全文經孙肇才同志审閱。)

无綫电——是否能成为查勘石油的有效工具

唐納尔·斯勒脫立

多年来一直非常需要一种較好的查勘石油的工具，在这方面已經研究了許多可能有用的方法，并已达到有价值的发展，其中之一就是用无綫电作为普查工具。

四种无綫电波方法：用无綫电測定石油基本上有四种不同的方法。最簡單的方法是将发送机所放出的地表传播的不同电波画出来。为什么引起信号强弱的变化还是个問題，作者認为是因为油田周围存在次生矿化带的緣故。油田周围矿化带的存在是1930年知道的。它的存在可以从土样的化学分析、电阻測定、电介电传导性測定和电磁感应測定得到証明。据作者意見，有时油田的放射性异常也是由于同一个矿化带。我們还知道地球化学异常与伽瑪射綫异常是相符合的，所以上这些現象很明显都出于一个机理，那就是石油的滲出。

第二种勘定石油的无綫电方法是作者在1935年发现的，这是一种感应方法，它測定地面的不同导电性。用这种方法对上段中所討論的矿化带可很容易的

探获和画出。这很簡單的是发送机和接收机之間所測定到地面的不同导电性。許多例子証明透过的深度至少达300呎。除非碰到断层的情况，背景导电性是比較固定的。

总的來說，重要的是向上的曲綫，因为透入很深，其結果是否受近地面或地面水的影响。設備亦不受放射性降落的影响。作者观察在构造頂部低讀数带是与天然气的聚集有关。

在地层油捕天然气充填地区，常常可以发现相似的例矿，就是天然气充填部分在感应讀数上有一个显著地下降，这表示所看到的带主要是由石油的滲出。如果油捕的儲油性是完全均一的，那么，这个导电的样式也是均一的。換句話說，最不經常是一个带，据已发现來說，这个矿化带能占整个油田地带。

作者經27年的調查研究，发现当这个次生矿化带消失，就找不到石油和天然气田，至少 $\frac{2}{3}$ 的美国油田就是这样。如果这样一个带消失，石油和天然气就无商业性的矿藏。电磁感应已被証明对其他地球物

理和地質方法所鑑定預測評價地區是一種有價值的工具。

作者還進一步發展一種靈敏度高和簡便的感應儀器，用於高速踏勘和普查石油、天然氣和其他礦物。它可以裝置在汽車或飛機上。幾年前，作者利用裝置在汽車上的這種儀器，用幾天時間，在密西根探索出一條 Scipio-Pulashi-Albion 走向。其結果到現在為止證明其準確性達 90%。

第三種尋石油的方法是無線電波反射。這種方法的發展已有 20 多年了。這是運用反射波去干擾地面傳播波。這種方法在某些地區很有效，但有幾次受到很大的障礙，主要是地表傳播波受地面因素的影響。

在作者發展的這種新方法中，所得到的結果只來自地下發送波，因為地面發送波的影響已被全部消除。

無線電波是否能反射及回到地面上來，這個問題在地球物理學家們中存在著很大的爭論，有人力爭所觀察的結果是因近地面現象的緣故，這完全不可能。

任何特定的油滲，其反射波的振幅隨著反射點下油量多少而變，這是受到砂的厚度或孔隙度，或同時受二者的制約。反射波的出現並不依賴於鹽水—油分界面作為一個反射平面，因為有些油田沒有這種分界面存在。例如 Wyo-Weston 州的 Clareton 和 Mush-

Creek 油田。但在這些油田反射是來自於當地的油。這一事實說明裡面可能不止一種現象。

第四種無線電定位方法，是從地下收到的相變位，或者時間移置的電波，可與直接從發送機收到的電波進行比較，這些變位是由於構造的上升變化、斷層和油的積聚的緣故。應用這種方法一直很成功。1953 年在 Colo 州，華盛頓郡，預測產油地區的正確性達 100%。有一次在 Little Beaver 油田調查，應用了這種方法正確地建設了油田的東部。在同一調查中 East Little Beaver 油田被發現了，而油池的東、西和北界限在油田被發現前幾年已經建設了。

在調查中如果有可能，感應和反射波讀數可來自同一個儀器站。但這不是經常可能的，因為受到儀器上電力和電話綫的影響。在測量反射波時接收工具在大多數情況下必須遠離電力和電話綫在一個 600 英尺的波長以上。在許多例子中，感應方法專門用於詳細指出有趣地區，因為它在最近電綫和電話綫地方比反射波的技术更為有用。在成功地測定有利的地方之後，如果需要，也可以用反射波方法進一步審定。判斷是基於兩種類型的情報，而兩者又都需要用來詳細劃定斷層。

(節譯自美國“石油與天然氣雜誌”第 61 卷第 2 期 1963 年孫以禎譯 張義綱校)