

不同成熟度碳氫化合物 對比參數整合

林政遠 胡峻榕 沈俊卿 周次雄
傅錦德 莊福森 張嘉福

摘 要

以天然氣中各組成成份的特性，天然氣碳同位素值分佈，不僅可簡易區分天然氣的氣源，而且可推測天然氣成熟度，進而建立天然氣移棲量的初步估算。

油岩樣成熟度的測定，仍以傳統方法為主，生物指標較能完整的描述成熟度的特性；本篇初步建立 D1(M/Z123) 與 C₃₁ homohopane 及與 C₂₉ sterane 之成熟度關係。油岩樣碳同位素值應用於熱成熟度的關係尚無明顯的突破；但應用於油氣移棲量的估算，本篇提出初步看法。

天然氣與油氣移棲量的估算皆為首次提出。

一、前 言

成熟度為地球化學石油探勘領域中最重要的參數之一，幾乎重要的地化探勘應用皆離不開與成熟度的關係。

地球化學人員對成熟度的看法為有機物於埋藏中，受化學、物理、微生物、熱力、壓力、地質營力等種種作用所表現出的特性。眾所週知的有機物易被微生物分解為更小分子，其所受之熱力作用相對較小，可稱為微生物作用下有機物成熟作用；又如有機物可經由火山作用的直接加熱、間接加熱而分解可稱為高熱變質的成熟作用，而大部份有機物依循正常的物理化學現象及地質營力等沉積埋藏於地底下的特性；此即是探勘人員所謂的成熟作用（地化人員或謂之低溫成油作用的成熟階段），而用各種可測定的方法測定有機物成熟的程度，即謂之成熟度。

成熟度的表示方法很多，如表固態不溶解於有機溶劑的有孢子色度表示法 (SCI)、熱變指數 (TAI)、岩石熱裂評估 (py-GC)、鏡煤素反射法 (Ro%) 等；表示液態及可萃取之有機物成熟度的方式有生物指標法 (Biomarker)、芳香烴指示法 (MPI)、直鏈烴及支鏈烴化合物指示法（如 CPI 值、nC₁₇/pr、nC₁₈/ph 等）；表示氣態成熟度的方法有組成成份法（如 C₂⁺%、n/iC₄、C₂-C₈ isomers 分析法）；其它如碳氫同位素值分析法及無機物含量及其同位素指示法等。而探討有機物成熟度時常利用多種參數相互配合，比較合理與正確。

多數地化探勘人員認為熱動趨式 (Heat-Driven Reaction) 的成熟作用，是沉積性有機物轉變成石油的主要機制；找尋熱成熟度的參數，應可對沉積有機物質中已產生、可產生及移棲量的問題，有一合理解釋。本所地化石油探勘成立以來，已近 20 年，

關鍵詞：碳同位素，低溫成油作用，熱動趨式，異構物，移棲量。