

儲氣窖蓋岩、儲氣層岩石物理性質研究(1/2)

陳大麟 吳健一 吳世雄

摘 要

地下儲氣工程所牽涉之岩石物理性質，可分成蓋岩層及儲氣層岩石兩個部份來討論。

由於受限於新鮮岩樣無法取得，及實驗修改設備尚未到貨兩因素之影響，本研究著重於岩心分析資料之整理，並以新鑽岩心栓進行一般岩心分析、毛細壓力及殘餘氣飽和度之量測。同時並利用毛細壓力資料換算氣水遞變帶高度、孔徑大小分佈及氣水相對滲透率等資料。

一、前 言

在地下儲氣工程之設計過程中，地層岩石之物理性質為其不可或缺之重要參數。由圖一可知，地下儲氣工程所牽涉之岩性主要有二，即蓋岩(Caprock)及儲氣層岩石(Reservoir Rock)。所謂蓋岩係指在儲氣層上方能夠阻擋油氣往上移棲之岩層，岩性大多為頁岩、碳酸岩，少部份也有可能是石灰岩或硬石膏，通常在100%飽和水之後具有極低之孔隙率及滲透率。儲氣層則多為孔隙率佳，且連通度良好之砂岩。

因此，若要進行地下儲氣工程之設計，亟須建立上述兩類岩石之物理性質量測技術，以因應未來地下儲氣工程設計之需。本研究之目的，即在於建立地下儲氣工程有關岩石物理性質之量測技術。

二、文 獻 研 討

舉世聞名之岩心分析專家—美國岩心實驗室(Core Laboratories)，在其所編著之「特殊岩心分析」(1)一書中特別建議，地下儲氣工程之岩性分析項目，在儲氣層部份主要包括毛細壓力、液體滲透率、水

驅後之殘餘氣飽和度(Residual Gas Saturation)、氣水相對滲透率及壓縮度(Compressibility)等；在蓋岩層方面則有液體滲透率及門檻壓力(Threshold Pressure)兩項。在本公司委託中鼎公司進行地下儲氣工程之可行性評估計劃中，其下包FAW公司為進行油氣層模擬工作，也要求(2)提供岩石之孔隙率、氣水毛細壓力(排出(Drainage)及吸入(Imbibition)法)(圖二)、氣水相對滲透率(吸入法)、原生水飽和度、殘餘氣飽和度及岩心之壓縮度等資料。

一般經驗上認為，蓋岩岩心之液體滲透率應小於 1×10^{-6} md，而門檻壓力則大於1,000psi(1)。蓋岩之門檻壓力，即是將非可濕性流體(如氣)擠入飽和著可濕性流體(如水)之孔隙內所需之最低壓力，也有人稱之為交替壓力(Displacement Pressure)、進入壓力(Entry Pressure)或前端壓力(Forefront Pressure)。一般來說，若利用涸竭之油氣層(Depleted Reservoir)來轉為儲氣之用，則蓋岩層之強度幾乎無庸置疑，因其已經證實具有保存油氣之能力，除非儲氣壓力需大於油氣層之發現壓力(Discovery Pressure)時，才有必要特別考慮。

Katz等人(3)之文獻曾指出，門檻壓力雖可利用

關鍵詞：地下儲氣工程、蓋岩層、儲氣層、門檻壓力、殘餘氣飽和度、毛細壓力