

類 科：採礦工程
科 目：石油探採學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、為了統一石油（含天然氣）的資源量/蘊藏量的定義，石油工程師學會（Society of Petroleum Engineers）、世界石油協會（World Petroleum Council）、石油評估工程師學會（Society of Petroleum Evaluation Engineers）與美國石油地質學家協會（American Association of Petroleum Geologists）於 2007 年共同制定石油資源管理系統（PRMS, Petroleum Resources Management System）。這個 PRMS 分類系統已被世界上大多數石油公司、世界各國和國際組織及立法機構所採用。PRMS 分類系統包括了分類系統架構以及所使用的資源量/蘊藏量的定義。

(一)請說明 PRMS 的分類系統架構（最好能繪出其架構圖）。（12 分）

(二)請解釋 PRMS 分類系統中所使用的每一個主要名詞（有關資源量/蘊藏量的各種定義）。（13 分）

二、水沖排（二級採油）的增進採油是由注水井注入水而排掃地層中的殘餘石油至生產井，而由生產井抽出（生產）石油。所以，水沖排的現場操作必須含有注水井及生產井。實施水沖排採油時，注水井及生產井間的相對位置及距離可以設計成各種不同的組合。最普遍的注水井-生產井之組合分布（well pattern）是 5 點式（5-spot）。請回答以下問題：

(一)一組正常 5 點式（regular 5-spot）需要有幾口注水井？幾口生產井？請繪出 5 點式的注水井-生產井相對位置圖。（6 分）

(二)如果 5 點式的井距（well spacing）是 80 英畝（acre），試問注水井與生產井之間的距離是多少？（註：1 acre = 43,560 ft²）（6 分）

三、在未曾鑽探石油井的區域進行石油探勘時，如果已經作過震波資料的收集、處理以及解釋之後，已繪製了地質構造圖。但是為了提出探勘鑽井的建議書，而需要估算石油或天然氣的資源量。在這個時候可以使用那些資源量的估算方法？並請說明原因。（20 分）

四、頁岩氣是一種生成並儲存於非常緻密地層的天然氣，若採用傳統生產油氣生產方式（只是鑽鑿垂直井而完井），很難將天然氣產出，因生產率極低，而不具有經濟開採價值。但由於石油開採技術進步，可以在部分的地區之地層裡，採取水力裂縫（Hydraulic fracturing）的激勵技術（或稱為液裂處理），以增加氣體生產率，有可能達到經濟開採價值之效果。請回答以下問題：

(一)什麼是緻密地層？請說明緻密地層的特徵。（8 分）

(二)什麼是液裂處理？請說明液裂處理過程。（15 分）

五、利用地球物理方法探勘石油是以震波反射測勘為主，以重力測勘及磁力測勘為輔。

(一)請說明使用重力測勘之基本原理。（10 分）

(二)請說明如何將重力測勘應用於作為石油探勘？（10 分）