

鐵砧山氣田注產氣之監測 及應用研究

吳柏裕 王勝雄 李中和 吳偉智
吳健一 蔡鏗榮 吳蔡松 葉榮富

摘 要

本研究接續上一年度之工作，主要重點為繼續補充新一年來繼續產生的油、氣、水、壓力等資料、三口 3-1/2 吋油管注產氣井之注產氣資料。其次，初步決定了監測井之位置。接著嘗試以壓力疊加原理，建立簡便之注產氣操作下在各監測井之壓力反應的預測方法。初步結果顯示，進一步調整輸入油氣層特性值後，此種預測方式應有極大之可行性。過去一年多，長期多口井測井底壓力，提供了極為寶貴的資料。

一、前 言

鐵砧山氣田於民國七十九年十二月間，完成將 TCS-15、25、33 修井成 3-1/2 吋油管之注產氣井，並於鐵砧山汽油廠安裝 Cooper 公司之 7,000Hp 注氣壓縮機壹套，鋪設壓縮機房至 TCS-33 號井之 6 吋管線及至 TCS-15、25 號井之 8 吋管線，以及注產氣之監控系統，迄今將近十年，三口注產氣井注產氣操作順利。依國外舊氣田改為注產氣田之經驗，舊氣田改為注產氣田除了人為井孔之因素，如：套管洩逸之外，由於其天然條件不會洩逸，原即可形成氣田無虞逸漏。此外，鐵砧山氣田原有水驅作用，其原始蘊藏量約為 370 億標準立方公尺，從民國 54 年開始生產至今 (89) 年 1 月，已生產約 217 億標準立方公尺^{<1>}。壓力從原始約 3,915psia 降至 2,450psi，預計迄 2002 年，原氣層 (Gas bubble) 將被水侵入約 63.43 百萬公秉^{<2>}。氣層體積已縮小，故在低於 3,915psia 之注氣壓力下，注氣使天然氣從周圍地層洩逸之可能性可並不存在。但因注產氣操作確可使尖離峰之巨大供氣變

化變得平穩，提高設備使用率（接收站及輸氣管線設備），降低投資費用^{<3>}。中油公司於 1994 年起於永安第三期擴建計畫加入開發鐵砧山氣田為可注 84T/Hr，可產 117T/Hr 天然氣之能力。民國八十八年中，已完成六口 4-1/2 吋油管注產氣定向井 A-1、2、3，B-1、2、3。而二部 6,300Hp 壓縮機（每部可注 45T/Hr 天然氣）正安裝中，預計民國九十年中可安裝完成，目前更進一步評估鐵砧山氣田可擴大最大注產能力達 1,080T/Hr 以上^{<1,4>}。

鑑於鐵砧山氣田可能開發其注產能力達 1,080T/Hr 以上，大量注產天然氣之操作，預計將以每日注產方式運作，在注產氣時，每日夜間短時間內於注/產氣井注入大量天然氣，並即於白天逆向產出大量天然氣，因注入氣比氣層溫度低，而井眼壓力大幅提高，另一方面，產氣時因降壓加上 Joule-Tompson 效應（吸熱效應），亦使氣層溫度降低，可能影響井眼氣層周圍地層之應力強度，並使井內設備發生應力變化，如：填塞器、油管兩者之脹縮，套管水泥—裸孔間之不等脹縮，長時間操作有導致疲乏 (Fatigue) 之可能性。

關鍵詞：氣田地下儲氣，儲氣層，監測井，壓力疊加原理。