

高角度定向鑽井之井孔 穩定性研究

黃瑞鴻 王文烈

摘 要

本研究已建立高角度定向鑽井之井孔穩定性之岩石力學模式，並以 EXCEL 應用軟體自行設計一套電腦計算程式，可計算井孔起始破裂壓力梯度、破裂壓力梯度及井孔崩塌壓力梯度，操作簡單且計算快速，可供定向鑽井井孔穩定設計之作業參考。

本模式初步應用於出磺坑及八掌溪地區之井孔穩定性解釋，計算結果與現場結果大致相符。本研究只是岩石力學與高角度定向鑽井之井孔穩定性研究的初步開端，未來將繼續於本公司其它鑽井區域之井孔穩定性研究及尋找各地區之地層岩石物理特性，以求改進本模式之適用性。

建議現場於電測時增加剪力音波電測，在廢井前進行迷你液裂 (Mini-frac) 或延長時間之滲漏試驗 (Extend Leak-off Test)，以建立區域性之現地應力。

一、前 言

傳統鑽井時對井孔穩定之問題通常僅考慮泥漿之柱壓是否介於地層壓力與破裂壓力之間，及泥漿與地層之化學作用。這對鑽直井或低角度斜井時比較沒問題，但在高角度斜井或已枯竭油氣層鑽井時，因地應力作用於井孔壁之淨應力增加，但地層之岩石強度未變，當其剪應力高於地層所能承受之應力時，即產生崩井之現象，所以在國外許多水平井、高角度斜井之現場均發現許多崩井現象而無法解釋，傳統之理論出現了空白區域，因此從 1980 年以後岩石力學在鑽井及採油工程上之研究日漸增加，逐漸填補這片空白區域。國外在井孔穩定性研究方面已有許多論文發表(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)，其中 Conoco 公司 Fuh *et al* (3)、(4)、(5)、(6)之研究結果已實際成功的應用於現場；而國

內以往則尚無任何此方面之研究。本研究第一次嘗試以 Fuh *et al* (5)之岩石力學模式，自行建立電腦計算程式，並拿以往鑽井較常發生崩井之本省出磺坑地區及最多定向鑽井之八掌溪地區作實例應用，以驗證 Fuh *et al* (5)之岩石力學模式是否適用於本省之油氣田。

二、研究目的

本研究之目的在以岩石力學方法建立高角度定向鑽井之井孔穩定性模式，並以 EXCEL 應用軟體自行設計電腦計算程式，供將來定向鑽井時計算井孔穩定所需之泥漿比重範圍，降低鑽井事故。

三、向井之井孔穩定模式

(一)井孔壁之應力分析

在井孔壁面應力分析中，首先須將垂直覆蓋應

關鍵詞：定向鑽井、井孔穩定、崩塌壓力梯度