

หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ การประเมินสมบัติของชั้นหินกักเก็บโดยใช้การผกผันคลื่นไหวสะเทือนชนิดสโทแคสติกในแหล่งมารี นิวซีแลนด์

ผู้เขียน นาย คาเว่ วิเวียน เฮส

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ปิโตรเลียม)

คณะกรรมการที่ปรึกษา ดร.ดิเอโก ฮาวัรี เนคาเคห์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ.ดร.พิษณุ วงศ์พรชัย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การผกผันคลื่นไหวสะเทือนชนิดรวมสัญญาณคลื่นแบบสมบูนธ์ของแหล่งข้อมูลมารีเป็นสิ่งที่ท้าทายบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีโครงสร้างซับซ้อนและมีปัญหาทางด้านการแสดงภาพซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ การเก็บข้อมูลที่ไม่เหมาะสม, หินปิดทับที่มีคุณสมบัติสะท้อนกลับสูง, และการมีอยู่ของแก๊สซึ่งทำให้เกิดการลดลงของแอมพลิจูด วิธีการผกผันแบบใหม่ซึ่งรวมดิคอนโวลูชันแบบกาบอร์ชนิดไม่หยุดนิ่งกับการผกผันชนิดสโทแคสติกได้ถูกนำมาใช้ในแหล่งมารีเพื่อเข้าถึงคุณสมบัติของชั้นหินกักเก็บ ปริมาตรผกผันของอิมพีแดนซ์คลื่นพีได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลการผกผันเชิงกำหนดชนิดแบบจำลองฐาน เป้าหมายในการศึกษานี้เป็นทราซสมัยโมโอซิน (เนนตะคอนรูปพัดใต้ทะเล) ของหมวดหินโมกิ หลุมเจาะหกลุมได้ถูกนำมาใช้และทดสอบแบบหลุมเปล่าเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการผกผัน ความละเอียดในแนวดิ่งที่เพิ่มขึ้นได้จากการทำการผกผันแบบกาบอร์ชนิดสโทแคสติก ปริมาตรผกผันของอิมพีแดนซ์คลื่นพีแสดงความแตกต่างของชั้นตะกอนดินดานและทรายซึ่งสามารถเห็นได้เป็นชั้นเดียวโดยเป็นผลจากการทำการผกผันเชิงกำหนด การติดตามระนาบชั้นหินทำให้เห็นการขยายตัวทางด้านข้างของชั้นปิโตรเลียมภายในหมวดหินโมกิและแสดงเขตความต้านทานเชิงซ้อนของเสียงต่ำ (7200-7800 เมตร/วินาที*กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ซึ่งสอดคล้องกับสองโครงสร้างแบบผกผันของหมวดหินโมกิและหมวดหินมานีเย การคาดคะเนความพรุนโดยใช้การผกผันแบบกาบอร์ชนิดสโทแคสติกแสดงค่าเฉลี่ยของความพรุนประสิทธิภาพในชั้นนี้เท่ากับร้อยละ 16.5 ถึง 23.5 เป็นที่น่าเสียดายว่าความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของชั้นหินกักเก็บไม่สามารถถูกประเมินได้ แม้ว่าอาจจะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า แต่การใช้เวลาประมวลผลที่นาน (มากกว่า 48 ชั่วโมงต่อหนึ่งเรียลไทม์ในข้อมูลมารีแบบสามมิติ, ประมาณ 500 ตามรางกิโลเมตร) จำกัดแอปพลิเคชันของการผกผันแบบกาบอร์ชนิดสโท

แคสติกทำได้ในพื้นที่ขนาดเล็กและ/หรือเรียลไทม์เล็กน้อย เนื่องจากวิธีการนี้เป็นวิธีการใหม่, ในขั้นต่อไปควรเพิ่มประสิทธิภาพของอัลกอริทึมเพื่อลดความเร็วของการลู่เข้า โดยจะช่วงให้การวัดความไม่แน่นอนสมบูรณ์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการศึกษาระดับขั้นหันทักเก็บ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title Reservoir Properties Assessment Using Stochastic Seismic Inversion in Maari Field, New Zealand

Author Mr. Cauê Vivian Hess

Degree Master of Science (Petroleum Geophysics)

Advisory Committee Dr. Diako Hariri Naghadeh Advisor
Assoc. Prof. Dr. Pisanu Wongpornchai Co-advisor

ABSTRACT

Seismic inversion of the full-stack Maari 3D data is a challenge. The area is structurally complex and imaging problems are caused by multiple reasons: inappropriate acquisition, a highly reflective overburden and the presence of gas clouds that caused amplitude attenuation. A new inversion method that incorporates the non-stationary Gabor deconvolution into a stochastic inversion framework is applied to the Maari field to assess the reservoir properties. Inverted P-Impedance volume is compared to a model-based deterministic inversion. The Miocene sands (submarine fans) of the Moki Fm. were the main target. Six wells are used in the procedure and blind well tests validate the inversion. Enhanced temporal resolution is obtained in the stochastic Gabor inversion. P-impedance volume shows distinction of shales and sands successions that are seen as a single layer by the deterministic product. Stratal-slices mapped the lateral extension of pay intervals within the Moki Fm. and revealed low AI zones (7200-7800 m/s*g/cc) that are conformable with two inversion structures, referred to as Moki and Manaia structures. Porosity prediction based on the stochastic Gabor inversion indicates average effective porosities of 16.5 to 23.5% in these intervals. Unfortunately, the uncertainty related to the reservoir properties could not be assessed. Despite the promising results, the extensive run time (over 48 hours for one realisation in the 3D Maari data – $\sim 500 \text{ km}^2$) limits the application of the stochastic Gabor to small areas and/or few realisations. As a new inversion method, the next stage should be optimizing the algorithm to reduce its speed of convergence. That would allow to obtain a full measure of uncertainty, which is paramount for reservoir studies.