

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Thesis Title</b>   | Comparison of Sparse-spike and Model-based Inversion for Porosity Estimation |
| <b>Author</b>         | Ms. Mingkhwan Kruachanta   |
| <b>Degree</b>         | Master of Science (Applied Geophysics)                                       |
| <b>Thesis Advisor</b> | Assoc. Prof. Dr. Pisanu Wongpornchai   |

### ABSTRACT

Seismic inversion is the process of transforming seismic reflection data into quantitative properties of a reservoir. Among classical algorithms for post-stacked seismic volume, sparse-spike and model-based inversion are excellent for reservoir characterization. Both inversion algorithms start with the same initial model from three-dimensional seismic data interpretation that is constrained by well log data. The theory of sparse-spike inversion creates an impedance model that respects seismic data frequencies, respects well log data for the range of low frequencies, and respects the assumption of layered Earth model for the range of high frequencies. In the model-based inversion, the synthetic seismic response from an initial model is compared to real seismic data and then the result of this comparison is used iteratively to update the model so that it better matches the real seismic data. Both inversion algorithms produce acoustic impedance models. Because the porosity has a close relationship with acoustic impedance, it is used to validate the inversion results. The method to extract porosity data from the acoustic impedance model is to estimate the relationship between the effective porosity and the acoustic impedance from well log data. This estimated relationship is used in the acoustic impedance models in order to extract the porosity volumes. Statistical analysis between effective and inverted porosities shows errors that indicate the efficiency of the inversion. The results of comparison are confirmed by blind accuracy test. These tests run through both

inversion methods. Statistical analysis of the data sets in the Pattani basin shows that the two inversion results are not significantly different.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบวิธีผกผันแบบสแปรต -สไปค์และแบบโมเดลเบส  
สำหรับการประมาณค่าความพูน

ผู้เขียน น.ส. มิ่งขวัญ เครือจันตะ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร. พิษณุ วงศ์พรชัย

### บทคัดย่อ

การผกผันคลื่นไหวสะเทือนเป็นกระบวนการแปลงข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนให้เป็นสมบัติเชิงปริมาณของชั้นหินกักเก็บ ในกลุ่มขั้นตอนวิธีการแบบฉบับสำหรับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนภายหลังการเรียงทับซ้อน การผกผันแบบสแปรต-สไปค์และโมเดลเบสเป็นที่นิยมสำหรับการหาลักษณะเฉพาะของชั้นหินกักเก็บ ขั้นตอนวิธีผกผันทั้งสองวิธีเริ่มด้วยแบบจำลองเริ่มต้นตัวเดียวกันจากการแปลความหมายข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติที่มีเงื่อนไขบังคับโดยข้อมูลหลุมเจาะ ทฤษฎีของการผกผันแบบสแปรต-สไปค์คือการสร้างแบบจำลองอิมพีแดนซ์ที่ขึ้นกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสำหรับช่วงความถี่ของข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน ขึ้นกับข้อมูลหลุมเจาะสำหรับช่วงคลื่นความถี่ต่ำ และขึ้นกับข้อสมมติฐานแบบจำลองหินเป็นชั้นสำหรับช่วงคลื่นความถี่สูง ในการผกผันแบบโมเดล-เบส การตอบสนองของคลื่นไหวสะเทือนสังเคราะห์จากแบบจำลองเริ่มต้นถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนจริง และผลจากการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลแบบจำลองจะถูกนำมาปรับปรุงวนซ้ำให้กับแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองสอดคล้องกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนจริง ขั้นตอนวิธีผกผันทั้งสองวิธีนำมาซึ่งแบบจำลองอะคูสติกอิมพีแดนซ์เนื่องจากความพูนมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับอะคูสติกอิมพีแดนซ์ จึงถูกนำไปใช้ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลการผกผัน วิธีการสกัดข้อมูลความพูนจากแบบจำลองอะคูสติกอิมพีแดนซ์คือการประมาณความสัมพันธ์ระหว่างความพูนประสิทธิผลกับอะคูสติกอิมพีแดนซ์จากข้อมูลหลุม

เจาะ จากนั้นใช้ความสัมพันธ์ที่ประเมินได้นำไปประยุกต์กับแบบจำลองอะคูสติกอิมพีแดนซ์เพื่อสร้างปริมาตรความพหุ การวิเคราะห์ทางสถิติระหว่างความพหุประสิทธิผลกับความพหุผกผัน แสดงค่าความผิดพลาดซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการผกผัน ผลจากการเปรียบเทียบได้รับการยืนยันจากการทดสอบความแม่นยำแบบซ้อน การทดสอบกระทำกับการผกผันทั้งสองวิธี หลังจากทดสอบกับข้อมูลจากแอ่งปัตตานีในอ่าวไทย ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงว่าการผกผันทั้งสองวิธีให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved