หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ	การอธิบายลักษณะทางธรณีวิทยาของหน่วยหินสมัยไมโอซีนและโอลิโกซีนในแหล่งก๊าซแหล่งหนึ่ง แอ่งมาเลย์เหนือ อ่าวไทยโดยใช้การผกผันเชิงกำหนดชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่น	
ผู้เขียน	นายธีระนันท์ เมืองพรหม	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ปิโตรเลียม)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	รศ.ดร.พิษณุ วงศ์พรชัย	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ดร.ดิเอโก ฮาริรี เนคาเดห์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

พื้นที่ศึกษาเป็นแหล่งก๊าซตั้งอยู่ในแอ่งมาเลย์เหนือ อ่าวไทย หินกักเก็บก๊าซในพื้นที่นี้ยากที่จะระบุช่วงชั้นที่แน่นอนโดยใช้ลักษณะเฉพาะของคลื่นไหวสะเทือนโดยเฉพาะในหน่วยหินไมโอซีนและโอลิโกซีน ดังนั้นการผกผันของคลื่นไหวสะเทือนชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่นเป็นเทคนิคที่ท้าทายที่จะสร้างแบบจำลองคลื่นไหวสะเทือนแบบใหม่สำหรับอธิบายลักษณะทางวิทยาหินในการสำรวจและพัฒนาปิโตรเลียม ขั้นตอนการทำงานของการศึกษาประกอบด้วยสามขั้นตอนหลัก ๑) การจำลองกายภาพของหินและการจำลองการแปรผันแอมพลิจูดกับระยะทาง ๒) การผกผันเชิงกำหนดชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่น และ ๓) การอธิบายลักษณะทางวิทยาหินและการระบุแหล่งปิโตรเลียม

การจำลองกายภาพของหินและการจำลองการแปรผันแอมพลิจูดกับระยะทางถูกศึกษาเพื่อหาความเป็นไปได้ของการแบ่งแยกลักษณะทางธรณีวิทยาของหินและการตอบสนองที่เป็นไปได้ของหินกักเก็บตามการเปลี่ยนแปลงค่ามุมหรือระยะทางของข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่นที่ตำแหน่งหลุม ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ ๔ หลุมในพื้นที่โดยเฉพาะข้อมูลความเร็วคลื่นพี, ความเร็วคลื่นเอสและความหนาแน่นถูกวิเคราะห์โดยกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นพีกับความหนาแน่น, ระหว่างความเร็วคลื่นพีกับความเร็วคลื่นเอส, ระหว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนกับมุมตกกระทบ และระหว่างความชันกับจุดตัดแกน ผลลัพธ์ของการศึกษาเป็นไปได้ที่จะทำการผกผันคลื่นไหวสะเทือนชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่น ในการสร้างการผกผันคลื่นไหวสะเทือนชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่นต้องการข้อมูลเข้าและกระบวนการหลากหลายประกอบด้วยการจัดรวมคลื่นตามมุม, การหยั่งธรณีหลุมเจาะด้วยคลื่นเสียงพีและเอส, การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลหลุมเจาะกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน, การสกัดเวฟเล็ท, การเลือกแนวชั้นบนคลื่นไหวสะเทือนและแบบจำลองชั้นหินเริ่มต้น การจัดรวมคลื่นตามมุมถูกแปลงจากการจัดรวมคลื่นแบบยิ่งยวดตามมุมตกกระทบที่กำหนดในช่วงชั้นระดับตื้นที่น่าสนใจ ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะถูกปรับปรุงคุณภาพโดยการปรับสภาพข้อมูลหลุมเจาะและการปรับเทียบข้อมูลหลุมเจาะกับข้อมูลการยิงทดสอบ เวฟเล็ทที่ถูกสกัดจากคลื่นไหวสะเทือนที่ใช้สำหรับการผกผันคลื่นไหวสะเทือนมาจากการใช้ข้อมูลหลุมเจาะหลังจากที่ทำการปรับเทียบระหว่างข้อมูลหลุมเจาะกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนของแต่ละหลุมให้เหมาะที่สุดในความสัมพันธ์ของเวลาและความลึก แบบจำลองชั้นหินเริ่มต้นคือแบบจำลองความถี่ต่ำที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (ข้อมูลความเร็วคลื่นพี, ความเร็วคลื่นเอสและความหนาแน่น) ร่วมกับข้อมูลความเร็วคลื่นไหวสะเทือนเพื่อการรวมสัญญาณซึ่งครอบคลุมช่วงความถี่ต่ำๆ และใช้แนวชั้นที่ถูกเลือกบนคลื่นไหวสะเทือนเป็นตัวชี้นำเพื่อแทรกข้อมูลสมบัติทางกายภาพระหว่างหลุมเจาะ การผกผันชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่นในการศึกษานี้หมายถึงการผกผันแบบหลายชั้นซึ่งจะใช้ข้อมูลเข้าทั้งหมดและตัวแปรที่เหมาะที่สุดในการสร้างแบบจำลองผกผันของอิมพีแดนซ์คลื่นพี, อิมพีแดนซ์คลื่นเอส, ความหนาแน่นและอัตราส่วนความเร็วคลื่นพีต่อความเร็วคลื่นเอส ในขั้นตอนสุดท้ายการอธิบายลักษณะทางวิทยาหินจะถูกวิเคราะห์จากการกระจายตัวตามแนวด้านข้างและแนวดิ่งของข้อมูลโดยใช้ภาพตัดตามแนวชั้นและภาพตัดแนวตั้งของคลื่นไหวสะเทือนที่สกัดจากแบบจำลองผกผัน

โดยแท้จริงแล้วการคาดการวิทยาหินจากภาพตัดตามแนวชั้นของคลื่นไหวสะเทือนไม่ได้ทำได้โดยง่าย ดังนั้นมาตราส่วนแสดงสีของภาพตัดตามแนวชั้นและภาพตัดแนวตั้งจึงต้องถูกปรับให้เหมาะสมในแต่ละช่วงชั้นที่สนใจ แม้ว่าทิศทางของแนวหินทรายตามร่องน้ำสามารถถูกกำหนดได้ในหน่วยหินโอลิโกซีนและไมโอซีนจากค่าระดับต่ำของทั้งอิมพีแดนซ์คลื่นพี, อิมพีแดนซ์คลื่นเอสและความหนาแน่น แต่ข้อมูลจากหลุมเจาะมีอยู่น้อยมากที่จะนำมาใช้พิสูจน์และยืนยันได้ ปัญหาที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อผลของการผกผันคลื่นไหวสะเทือนคือความสามารถในการตรวจจับชั้นหินบางด้วยคลื่นไหวสะเทือน, ตัวแปรเริ่มต้นของการเก็บข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนและตัวแปรของการผกผันคลื่นไหวสะเทือนในแต่ละขั้นตอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title	Lithology Delineation of Miocene and Oligocene Units in a Gas Field, North Malay Basin, Gulf of Thailand Using Pre-stack Deterministic Inversion	
Author	Mr. Theeranant Muangprom	
Degree	Master of Science (Petroleum Geophysics)	
Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Pisanu Wongpornchai	Advisor
	Dr. Diako Hariri Naghadeh	Co-advisor

ABSTRACT

The study area is a gas field located in the North Malay Basin, Gulf of Thailand. The gas reservoirs in this area are difficult to identify in exact interval by using seismic attribute especially in Miocene and Oligocene units. Therefore, pre-stack seismic inversion is challenge technique to build new seismic models for lithology delineation in petroleum exploration and development. The workflow of study consists of 3 main steps; 1) Rock physics and AVO modelings, 2) Pre-stack deterministic inversion, and 3) Lithology delineation and prospect identification.

The rock physics and AVO modeling were studied for feasibility of lithology discrimination and possible responds of reservoirs in variable angle/offset of pre-stack seismic data at well locations. Four well logs in area especially P-wave velocity, S-wave velocity and density logs were analyzed by plotting V_P versus density, V_P versus V_S, reflection coefficient versus incidence angle and gradient versus intercept. The results of studies are feasible to perform pre-stack seismic inversion. To generate pre-stack seismic inversion several input data and processes are essential which are including angle gathers, P and S sonic logs, seismic-well tie, extracted wavelets, picking horizons and initial strata models. The angle gathers were converted from super gathers with the decided incidence angle at the shallow interesting interval. The well log data were improved by well conditioning and well calibration with checkshot data. The extracted wavelets for seismic inversion were achieved using wells after the seismic-well tie of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

each well are correlated to optimize time-depth relations. The initial strata models are low frequency model were created from well logs (V_P, V_S and density) combining with seismic stacking velocity to cover very low frequency content and using picked horizons as guides to interpolate physical properties between wells. The pre-stack inversion in this study is referred to simultaneous inversion used all input data and the optimized parameters to produce the inverted models of P-impedance or acoustic impedance, S-impedance or shear impedance, density and V_P-V_S ratio. Finally, the lithology delineation is analysed from lateral and vertical distribution using horizon slices and sections extracting from the inverted models.

In fact, prediction of the lithology based on the horizon slices is not easy, so the color scale of slices and sections have been modified for each interesting interval. Although, sand channel trends can be delineated in Oligocene and Miocene units from low values of P-impedance, S-impedance and density, the evidences of well data are less available to prove and confirm. The problems that can affect the results of seismic inversion are seismic detectability to thin layers, initial seismic acquisition parameters and also seismic inversion parameters in each process.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved