ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การทำแผนที่ของชั้นทรายกักเก็บก๊าซในพื้นที่หนึ่งของแอ่งมาเลย์ อ่าวไทย โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะประจำการแปรผันของ แอมพลิจูดกับระยะทาง

ผู้เขียน นายชาตรี เอี่ยมภักดิ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. พิษณุ วงศ์พรชัย

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์แอมพลิจูดแปรผันกับระยะทาง (AVO) เป็นการศึกษาลักษณะของแอมพลิจูด ที่มีผลเนื่องจากการมีก๊าซสะสมอยู่ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงลักษณะของแอมพลิจูด เป็นผลมาจากการเปลี่ยนคุณสมบัติต่างๆ เช่น ชนิดหิน ความพรุน และชนิดของของเหลวในรูพรุน ซึ่งจุดประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 1) บ่งชี้ลักษณะของ AVO ในชั้นทรายกักเก็บก๊าซ 2) ทำแผนที่การกระจายตัวของชั้นทรายกักเก็บก๊าซ โดยวิธีการดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติแบบ angle stacked ผ่านหลุมเจาะ ซึ่งข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติแบบ angle stacked นี้ ประกอบด้วยข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติแบบ near angle stacked ถูกสร้างขึ้นที่มุม 8 ถึง 22 องศา และข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติแบบ mid angle stacked ถูกสร้างขึ้นที่มุม 22 ถึง 36 องศา พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ อยู่บริเวณทางด้านเหนือ ของแอ่งมาเลย์ อ่าวไทย มีเนื้อที่ประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร ซึ่งประกอบไปด้วยชุดหินเนื้อประสม โอลิโก-ไมโอซีน ซึ่งมีรูปแบบชั้นทรายกักเก็บ ทั้งเป็นแบบร่องน้ำ และสันดอน

การศึกษาสมบัติของชั้นหิน โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติความยืดหยุ่นต่างๆ ประกอบด้วย ความเร็วคลื่นปฐมภูมิ ความเร็วคลื่นทุติยภูมิ สภาพต้านทานไฟฟ้า ความหนาแน่น อคูสติกอิมพิแดนซ์ และอัตราส่วนป๋วซง จากหลุมเจาะ เอ และ บี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเร็วคลื่นปฐมภูมิ ความหนาแน่น ค่าอคูสติกอิมพิแดนซ์ และค่าอัตราส่วนป๋วซง ในชั้นทรายกักเก็บก๊าซ มีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับหินดินดานขนาบ ส่วนค่าความเร็วคลื่นทุติยภูมิ มีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมากและใกล้เคียงกับกับค่าของหินดินดานขนาบ ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นทรายกักเก็บก๊าซมีค่าสูง เมื่อเทียบกับหินดินดานขนาบและชั้นทรายกักเก็บน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองได้ถูกคำนวณจากสมการของ Zoeppritz ร่วมกับ ข้อมูลหลุมเจาะ เอ และ บี ซึ่งใช้ค่าความเร็วคลื่นปฐมภูมิ ความเร็วคลื่นทุติยภูมิ ความหนาแน่น และข้อมูล checkshot ในแบบจำลองนี้ ส่วนบนของชั้นทรายกักเก็บก๊าซแสดงยอดคลื่น ณ ตำแหน่งจุดตกกระทบปกติ และขนาดของแอมพลิจูดของคลื่น เพิ่มขึ้น ตามระยะทาง บ่งชี้ว่าเป็น ชั้นทรายกักเก็บก๊าซประเภทที่ 3

ผลจากการวิเคราะห์ AVO โดยการ พล๊อตระหว่างข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติแบบ near angle stacked และแบบ mid angle stacked ของข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติ แสดงให้เห็นส่วนบนและส่วนฐานของชั้นทรายกักเก็บก๊าซ ซึ่งแสดงแนวโน้มที่เบี่ยงเบนออกจากแนวโน้มของพื้นหลัง ซึ่งเป็นค่าของชุดหินดินดานขนาบ และชั้นทรายกักเก็บน้ำ และการเบี่ยงเบนนี้เป็นการเบี่ยงเบนแบบทวนเข็มนาฬิกา เนื่องจากขนาดของแอมพลิจูดมีขนาดให้ขึ้นตามระยะทาง

ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของแอมพลิจูดในช่วงของชั้นกักเก็บของชั้นก๊าซ เอ บี อี และ เอฟ แสดงให้เห็นพื้นที่ 4 บริเวณที่มีค่าแอมพลิจูดผิดปรกติ บ่งชี้ว่าเป็นบริเวณที่มีศักยภาพของการสะสมไฮโดรคาร์บอน ความสัมพันธ์ของข้อข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสามมิติ แบบ near และ mid angle stacked แสดงแนวโน้มของค่าผิกปรกติที่เบี่ยงเบนออกจากพื้นหลังในทิศทวนเข็มนาฬิกา

จากผลการศึกษาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ AVO สามารถจำแนกลักษณะชนิดหิน และผลของไฮโดรคาร์บอนที่ทำให้สมบัติของชั้นหินเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษานี้สามารถประยุกต์เพื่อการจัดการและคาดคะเนแหล่งกักเก็บก๊าซแหล่งใหม่ของชั้นทราย ในบริเวณที่ไม่มีหลุมเจาะผ่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Mapping of Gas Sand Reservoirs in an Area of the Malay Basin, the Gulf of Thailand, Using Amplitude Variation with Offset Attributes Analysis

Author Mr. Chatree Iamphak

Degree Master of Science (Applied Geophysics)

Thesis Advisor Dr. Pisanu Wongpornchai

Abstract

The amplitude variation with offset (AVO) analysis was initially proposed as a technique for validating seismic amplitude anomalies associated with gas sands. This method is one of methods to extract seismic response change across an interface that is related to rock properties such as lithology, porosity, and pore fluid content. Objectives of this study are; 1) to characterize the AVO effects on gas sand reservoirs and 2) to map the gas sand distribution using AVO attributes analysis. These objectives are based on the angle stacked 3D seismic data that go through a discovery well. The interpretation is made by crossplotting the near angle stacked seismic data and mid angle stacked seismic data which were produced using angle of 8 to 22 degree and 22 to 36 degree, respectively. The study area is located in the Gulf of Thailand on the northern part of the Malay basin, covered approximately 150 square kilometers. The basin-filled consists of a very thick Oligo – Miocene siliciclastic series. The sand reservoirs correspond to channels and bars.

The well properties were presented by crossplot of P-wave, S-wave velocity, Resistivity, Density, Acoustic impedance, and Poisson's ratio from both of well A and B. The elastic properties of gas sand A, B, E, and F have low P-wave velocity, low density, and very low Poisson's ratio when compare with encasing shale. The S-wave velocity of these gas sands is quite similar with encasing shale. The resistivity of gas sand that is very high when compare with encasing shale and water sand.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

The models were created by Zoeppritz equation and used well A and well B to input P-wave velocity and S-wave velocity, density and checkshot data. The top of all gas sands reveal a peak waveform at the normal incidence and amplitude increase with increasing offset the indicated as a class 3 gas sand.

The AVO analysis was done by using near and mid angle stacked 3D seismic data crossplot. The plot successfully highlights the top and base of all gas sand deviated from background trend. The gas sand trends were rotated anticlockwise from background trend because the amplitude magnitude increase with offset .

The RMS of amplitude volume along gas sand A, B, E, and F time window suggest four areas where the amplitude anomalies indicated a high potential for hydrocarbon accumulation. The near and mid angle stacked amplitude crossplot of expected potential areas suggestion anomalies trend have a deviation from background which are rotated anticlockwise.

The result of this study shows that AVO analysis can distinguish lithology and fluid effect from hydrocarbon that is followed by changing the rock properties. This result can be applied to reservoir management and to predict new gas sand for possible future infill well location.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved