หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ	การระบุชนิดของของไหลในแหล่งกักเก็บหินปูนโดยการผกผันอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายในบล็อกเอ ประเทศโอมาน	
ผู้เขียน	นางสาว สุนันทา พึ่งพวก	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ปิโตรเลียม)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	รศ. ดร. พิษณุ วงศ์พรชัย	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ดร.ดิเอโก ฮาริรี เนคาเดห์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยความซับซ้อนของการทับถมโดยแรกเริ่มและผลกระทบของการก่อตัวใหม่ของแหล่งกักเก็บหินปูนนั้นมีผลให้ในหลายๆแหล่งผลิตจำเป็นต้องเจาะหลุมจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้จะเป็นผลดียิ่งขึ้นหากการศึกษาทางด้านธรณีฟิสิกส์ของแหล่งกักเก็บช่วยกำหนดขอบเขตของพื้นที่แหล่งปิโตรเลียมและช่วยลดความเสี่ยงและความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหลุมเจาะได้ ความพยายามในการอธิบายลักษณะของแหล่งกักเก็บหินปูนได้เกิดขึ้นมาเป็นเวลานานและการศึกษาบางส่วนบ่งชี้ผลที่น่าพอใจทำให้วิธีการประยุกต์อิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้เพื่อระบุชนิดของของไหลตามที่ได้เคยมีการพิสูจน์ทราบด้วยวิธีนี้ไปแล้วในแหล่งกักเก็บหินเนื้อประสม การควบคุมคุณภาพของข้อมูลหลุมเจาะและคลื่นไหวสะเทือนและการแปลความหมายข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะได้ถูกดำเนินการเพื่อเข้าใจลักษณะของแหล่งกักเก็บน้ำมันที่ถูกพบในหลุมเอ1 เอ2 และเอ4 อีกทั้งยังได้พิจารณาการปรับเทียบความสัมพันธ์ของเวลากับความลึกและการเชื่อมโยงข้อมูลหลุมเจาะและคลื่นไหวสะเทือนเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลหลุมเจาะ ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนสังเคราะห์และข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน การวิเคราะห์ความชันของการแปรผันแอมพลิจูดกับระยะทางทำให้ได้ข้อมูลปริมาตรระยะตัดแกนและความชันเพื่อใช้ในงานอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายต่อไป

การวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายลำดับแรกคือการหาสหสัมพันธ์ไขว้ของอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายเพื่อหาพารามิเตอร์เป้าหมายประกอบด้วยการอิ่มตัวด้วยน้ำ อัตราส่วนความเร็วคลื่นพีต่อคลื่นเอส อัตราส่วนป๋วซง มอดูลัสเชิงปริมาตร มอดูลัสเฉือน แลมบ์ดา-โร มิว-โร อิมพีแดนซ์คลื่นเอส ความพรุนจากนิวตรอน ปริมาตรของเคลย์ และอัตราส่วนกำลังสองความเร็วคลื่นเอสต่อกำลังสองความเร็วคลื่นพี หรือค่าเค ในลำดับที่สองการพิจารณากำหนดมุมไดที่เหมาะสมสำหรับหลุมเจาะ 4 หลุม ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของค่ามุม ทำได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลหลุม

เจาะตั้งต้นและข้อมูลหลุมเจาะอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายที่คำนวณจากค่ามุมที่กำหนด ผลการเปรียบเทียบแสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่สอดคล้องกันได้ดีมาก มีเพียงการอิ่มตัวด้วยน้ำและความพรุนจากนิวตรอนที่ได้ผลไม่ดีนัก ในลำดับที่สาม ปริมาตร 4 ปริมาตรของข้อมูลการสะท้อนกลับของอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายถูกสร้างขึ้นโดยใช้สมการของอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายร่วมกับพารามิเตอร์ที่จำเป็น จากนั้นดำเนินการการผกผันอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายชนิดหลังรวมสัญญาณคลื่น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสกัดเวฟเล็ทจากปริมาตรข้อมูลการสะท้อนกลับของอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายที่กำหนดโดยกระบวนการทางสถิติหรือข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนรอบหลุมเจาะที่เชื่อมโยงกัน และขั้นตอนการวิเคราะห์ที่มีแบบจำลองเป็นฐานที่สามารถทำซ้ำจนกว่าจะได้ข้อผิดพลาดที่น้อยและพึงพอใจ ในลำดับท้ายสุดจะได้พารามิเตอร์ของปริมาตรของการผกผันอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยาย ซึ่งประกอบด้วย การผกผันอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายของแลมบ์ดา-โร ของมอดูลัสเชิงปริมาตร ของมิว-โร และของอัตราส่วนความเร็วคลื่นพีต่อคลื่นเอส

จากการปรับเทียบผลการผกผันดังกล่าวกับข้อมูลหลุมเจาะที่มีการทดสอบแล้วนั้น การผกผันอิมพีแดนซ์ยืดหยุ่นแบบขยายของแลมบ์ดา-โรของหลุมเอ 4 สามารถใช้ระบุชนิดของของไหลในแหล่งกักเก็บหินปูนในหมวดหินนาห์ทิได้ดีที่สุด ภาคตัดขวางแนวหนึ่งแสดงขอบเขตแหล่งกักเก็บน้ำมันในบริเวณด้านข้างของหลุมเอ4 และเอ2 ในลำดับต่อมาระบุชื่อเป็น ค่าผิดปกติ 1 และ 2 ตามลำดับ วิธีการวางผังแบบไขว้ช่วยให้เกิดความเข้าใจที่สำคัญในการระบุชนิดของของไหล อีกทั้งการแปลความหมายในภาพตัดตามแนวชั้นที่กำหนดสามารถทำให้การศึกษานี้กำหนดพื้นที่ขอบเขตของแหล่งกักเก็บน้ำมันซึ่งสามารถนำมาประเมินผลเพื่อระบุตำแหน่งการเจาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title	Identification of Carbonate Reservoir Fluid Type Using Extended Elastic Impedance Inversion in Block A, Oman	
Author	Miss Sunantha Phaungphuak	
Degree	Master of Science (Petroleum Geophysics)	
Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Pisanu Wongpornchai	Advisor
	Dr. Diako Hariri Naghadeh	Co-advisor

ABSTRACT

Since the complexity of original depositional facies and the impact of diagenesis yield generally the requirement of large numbers of drilled wells in many fields of carbonate reservoirs. Thus, it will be better if reservoir geophysics tools can help to delineate the prospect areas and reduce the risk and uncertainty for drilling of well location. Several attempts to characterize a carbonate reservoir had been performed from year to year and some results are apparently promising. Therefore, the extended elastic impedance (EEI) application is expected to pursue the fluid type identification as same it already proved as in clastic reservoirs.

To perform the study, the quality control of well log data and seismic gathers was carefully done, petrophysical reviews was performed later on to delineate and characterize the oil-bearing reservoirs proven in well A1, A2, and A4, and then the time-depth calibration and well-to-seismic ties were examined to obtain the proper matching of wells-synthetics-seismic relations. The amplitude versus offset (AVO) gradient analysis was determined to obtain the intercept and gradient volumes for being input for the EEI tasks.

After that, the EEI analyses were performed that firstly the EEI cross-correlations were done for the target parameters consisting of water saturation (Sw), Vp/Vs ratio, Poisson's Ratio, Bulk modulus, Shear modulus, Lambda-Rho, Mu-Rho, S-wave impedance (Zs), neutron porosity (NPHI), volume of clay (VCL), and Vs^2/Vp^2 or K, and secondly the chi angle determination was accordingly performed to get the optimum chi angles from 4 wells. To validate those angles, the comparisons between

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

original log and EEI log computed at selected chi angle was investigated, and then the results were encouraging that most of logs tracked together very well, except the Sw and NPHI logs. Thirdly, four EEI reflectivity (REEI) volumes were built with EEI equation by using required parameters. Then the post-stack EEI inversion was performed which includes the process of wavelet extraction from desired REEI volume by using statistical or seismic data around tied-wells and the process of model-based analysis to iterate until the small errors were satisfied. Finally, the inverted-EEI parameter volumes obtained that included the EEI lambda-rho, EEI bulk modulus, EEI mu-rho, and EEI Vp/Vs.

The inverted results were calibrated using all proven oil wells, and then the well-characterized EEI lambda-rho at well A4 is the most in identifying fluid type in carbonate reservoir of the Natih formation. One section shows that the extents of oil-bearing reservoirs could be indicated to both sides of well A4 and A2, which then named as Anomaly 1 and 2 respectively. The cross-plotting method helps to provide the valuable understanding in fluid type identification and the interpretations in selected horizon slice enable this study to obtain the prospective areas that can be evaluated later for drilling candidate.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Keywords: Carbonate reservoir, Seismic Inversion, Extended elastic impedance (EEI), Chi (χ) angle, Cross-plot