TWO-DIMENSIONAL JOINT INVERSION OF DIRECT-CURRENT RESISTIVITY DATA AND MAGNETOTELLURIC DATA

PUWIS AMATYAKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2010

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

TWO-DIMENSIONAL JOINT INVERSION OF DIRECT-CURRENT RESISTIVITY DATA AND MAGNETOTELLURIC DATA.

PUWIS AMATYAKUL 5036971 SCPY/M

M.Sc. (PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : WEERACHAI SIRIPUNVARAPORN, Ph.D. (GEOPHYSICS), PHICHET KITTARA, Ph.D. (ASTROPHYSICS), WITHOON CHUNWACHIRASIRI, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

Direct-current resistivity (DCR) and magnetotelluric (MT) methods are popular geophysical techniques used to obtain an electrical resistivity model of subsurfaces. The DCR method is better for shallow surveys up to a few hundred meters in depth. The MT method is commonly applied in deeper explorations to depths of several kilometers. However, the MT method often gives poor accuracy in shallow surveys. The combination of the two method reduces the ambiguity of the interpretation and also makes the subsurface model more accurate.

In this thesis, a two-dimensional (2-D) joint inversion program of the DCR and MT methods was developed using the data-space Occam's (DASOCC) inversion algorithm. The DASOCC algorithm is an efficient version of the classical Occam's inversion. The computational time and the memory usage are significantly reduced making it practical to apply to survey problems. This program was developed by basing it on the existing 2-D DCR inversion program of Vachiratienchai (2007) and the 2-D MT inversion program of Siripunvaraporn & Egbert (2000).

The developed joint inversion program was tested with both synthetic and real data. The results indicate that our developed joint inversion program provides a more accurate and reliable subsurface resistivity model than that of the individual inversion.

KEY WORDS : MAGNETOTELLURIC /
DIRECT-CURRENT RESISTIVITY /
JOINT INVERSION

77 pages

Copyright by Mahidol University

การแก้ปัญหาย้อนกลับร่วมในสองมิติของข้อมูลสภาพต้านทางไฟฟ้ากระแสตรงและข้อมูลแมกนิโตเทลลูริก
TWO-DIMENSIONAL JOINT INVERSION OF DIRECT-CURRENT RESISTIVITY DATA AND MAGNETOTELLURIC DATA

ภูวิศ อมาตยกุล 5036971 SCPY/M

วท.ม. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : วีระชัย สิริพันธ์วราภรณ์, Ph.D. (GEOPHYSICS), พิเชษฐ กิจธารา, Ph.D. (ASTROPHYSICS), วิทูร ชื่นวชิรศิริ, Ph.D. (PHYSICS)

บทคัดย่อ

วิธีสภาพต้านทานไฟฟ้ากระแสตรงและวิธีแมกนิโตเทลลูริก เป็นเทคนิคที่นิยมในการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ทั้งสองวิธีให้แบบจำลองสภาพต้านทานไฟฟ้าใต้ผิวดิน โดยปกติวิธีสภาพต้านทานไฟฟ้ากระแสตรงมีความแม่นยำในการสำรวจระดับตื้น ที่มีความลึกไม่เกินห้าร้อยเมตรจากผิวดิน ในขณะที่วิธีแมกนิโตเทลลูริกจะใช้ในการสำรวจระดับลึกโดยมีความลึกของการสำรวจได้ถึงหลายกิโลเมตร แต่บางครั้งแบบจำลองที่ได้จะขาดความแม่นยำในระดับตื้น การรวมข้อมูลจากทั้งสองวิธีจะช่วยเพิ่มความถูกต้อง และลดความกำกวมในการตีความจากแบบจำลองที่ได้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการพัฒนาการแก้ปัญหาย้อนกลับร่วมในสองมิติของข้อมูลสภาพต้านทางไฟฟ้ากระแสตรงและข้อมูลแมกนิโตเทลลูริก ด้วยอัลกอริทึมดาต้าสเปสจากหลักของออคแคม โดยพัฒนาเพิ่มเติมจากการแก้ปัญหาย้อนกลับในสองมิติของข้อมูลสภาพต้านทานไฟฟ้าของ วชิระเธียรชัย (2007) และการแก้ปัญหาย้อนกลับในสองมิติของข้อมูลแมกนิโตเทลลูริกของ สิริพันธ์วราภรณ์ และ เอ็กเบิร์ท (2000) อัลกอริทึมดาต้าสเปสเป็นการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพจากหลักการของออคแคมในแบบดั้งเดิม โดยสามารถลดเวลาในการคำนวณและจำนวนหน่วยความจำที่ใช้อย่างเห็นได้ชัด เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ในการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

จากการทดสอบการแก้ปัญหาย้อนกลับร่วมที่พัฒนาขึ้น โดยข้อมูลสังเคราะห์และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจริงพบว่า แบบจำลองที่ได้จากการแก้ปัญหาย้อนกลับร่วมจากทั้งสองข้อมูลนั้นมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากกว่าการแก้ปัญหาย้อนกลับจากข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง

77 หน้า

Copyright by Mahidol University