**TRANG THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN**

Tên đề tài luận án: BÀI TOÁN THUẬN VÀ NGƯỢC TRONG RA ĐA XUYÊN ĐẤT

Ngành: VẬT LÝ ĐỊA CẦU

Mã số: 62 44 15 01

Họ tên NCS: ĐẶNG HOÀI TRUNG

Khóa đào tạo: 2012

Người hướng dẫn khoa học: 1/ PGS.TS. NGUYỄN THÀNH VẤN

2/ PGS.TS. NGUYỄN VĂN GIẢNG

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG.HCM

1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN

Luận án tập trung vào xây dựng quy trình cụ thể để xử lý, minh giải số liệu ra đa xuyên đất bằng việc giải bài toán thuận và bài toán ngược. Ngoài phần tổng quan về các nghiên cứu trước đây, nội dung chính được chia thành ba phần. Phần thứ nhất trình bày về phương pháp nghiên cứu chính của luận án, bao gồm các thuật toán giải bài toán thuận, cách thức tính toán vận tốc truyền sóng điện từ trong GPR, những kỹ thuật dịch chuyển thời gian và độ sâu và phương pháp tối ưu hóa. Trong phần thứ hai, nghiên cứu sinh đã đưa ra một số mô hình lý thuyết và thực tế của các đối tượng bên dưới mặt đất nhằm tăng cường độ chính xác của kết quả minh giải số liệu GPR và kiểm tra hiệu quả của việc kết hợp bài toán thuận và ngược. Tiếp theo, luận án trình bày các kết quả thực tế để đánh giá ưu và nhược điểm của phương pháp tối ưu hóa thuật toán dịch chuyển và quy trình kết hợp bài toán thuận và ngược vào xử lý và minh giải số liệu GPR đối với từng trường hợp cụ thể. Phần cuối là kết quả áp dụng phương pháp GPR để nghiên cứu khảo sát độ ẩm của đất dựa vào vận tốc truyền sóng trong các giản đồ GPR, nhằm mở rộng thêm những ứng dụng thực tế của GPR từ kết quả giải bài toán ngược.

2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN

Các mô hình lý thuyết, mô hình cấu trúc địa chất thực tế tầng nông và mô hình cấu trúc có công trình ngầm, được xây dựng trên cơ sở số liệu đo đạc của GPR, góp phần tăng độ chính xác cho công tác minh giải số liệu GPR.

Việc kết hợp thuật toán dịch chuyển thời gian và dịch chuyển độ sâu vào khâu xử lý, phân tích các số liệu GPR thu được ngoài thực tế cho những trường hợp cụ thể đem đến nhiều kết quả hợp lý, đáng tin cậy. Các dịch chuyển thời gian F-K, Kirchhoff và FD được áp dụng kết hợp với chuẩn năng lượng cực đại để thu được các mô hình vận tốc truyền sóng đúng, đặc trưng cho từng môi trường khảo sát cụ thể. Những tính toán thực tế cho thấy phương pháp tối ưu hóa các thuật toán dịch chuyển bằng chuẩn năng lượng cực đại cho kết quả chính xác và có tính ổn định cao. Trong khi đó, các mặt cắt GPR sau khi áp dụng dịch chuyển độ sâu PSPI và SSF đã phản ánh trung thực và đúng đắn hình ảnh thực tế của môi trường cấu trúc bên dưới mặt đất. Nhờ vậy, giá trị kích thước và độ sâu của dị thường có cấu tạo nhỏ được xác định với độ chính xác cao.

Quy trình thu thập, xử lý và minh giải số liệu GPR dựa trên việc giải quyết tổng quát bài toán thuận và nghịch là phương án tiếp cận hiệu quả, hợp lý khi thực hiện các khảo sát thực tế.

Tính độ ẩm của đất dựa vào vận tốc sóng đất được sử dụng rộng rãi nhờ vào việc sóng đất thường có mặt và dễ nhận biết trong các giản đồ GPR. Trong khi đó, nếu cần thông tin về độ ẩm ở lớp sâu hơn, sóng phản xạ trong giản đồ GPR hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu thực tiễn.

3. CÁC ỨNG DỤNG / KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

Tính được các thông số quan trọng của đối tượng bên dưới mặt đất bao gồm: độ sâu, kích thước, hướng và độ nghiêng, nhờ vào có được chính xác giá trị vận tốc truyền sóng điện từ.

Đóng góp vào công tác đo vẽ bản đồ công trình ngầm khu vực đô thị, khảo sát cấu trúc địa chất và đới ô nhiễm, định vị lớp đá móng, các đứt gãy, nứt nẻ và cốt thép trong bê tông và nghiên cứu khảo cổ, hình sự.

Xác định độ ẩm đất, một thông số quan trọng phục vụ các nghiên cứu về nông nghiệp, lâm nghiệp, địa chất công trình, môi trường, thổ nhưỡng, địa lý, sinh thái học, khí tượng học và xác định đới thấm trong các chương trình quản lý nguồn nước.

Đóng góp vào bài toán đánh giá chất lượng nền đường, có liên quan đến các chỉ số về bề dày và độ ẩm.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN** | | **NGHIÊN CỨU SINH**  (Ký tên, họ tên)  Đặng Hoài Trung |
| **Hướng dẫn 1**  (Ký tên, họ tên)  **PGS.TS Nguyễn Thành Vấn** | **Hướng dẫn 2**  (Ký tên, họ tên)  **PGS.TS Nguyễn Văn Giảng** |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

**Trần Lê Quan**

**THESIS INFORMATION**

Thesis title: FORWARD AND INVERSE PROBLEMS IN GROUND PENETRATING RADAR

Specialty: GEOPHYSICS

Code: 62 44 15 01

PhD Student: DANG HOAI TRUNG

Academic Year: 2012

Supervisor: 1/ Assoc. Prof. NGUYEN THANH VAN

2/ Assoc. Prof. NGUYEN VAN GIANG

At: UNIVERSITY OF SCIENCE – VNU.HCMC

1. THE THESIS ABSTRACT

The thesis focuses on building a procedure for processing and interpreting GPR (Ground Penetrating Radar) data by solving the forward and inverse problems. After overviewing some previous research works, its content consists of three main parts.

In the first part, the main research methods of the thesis are presented with some algorithms for solving forward problems, five methods for calculating electromagnetic wave velocity and time / depth migration techniques. Especially, I also introduce the theory and procedure of two criteria for tackling the migration problems.

The second part illustrates the mathematical and practical models of some targets and subsurface structures, which are used to reduce the uncertainty of the inverse problems. After that, I have presented a considerable number of practical results that can be considered as tools to assess advantages and disadvantages of the migration methods. Moreover, enhancing validity of the results from the real GPR data can be achieved by finding the similarity between the real and the synthetic data modelled from its model results. The combination of forward modelling and inverse problems plays a crucial role in solving the GPR issues as discussed in my thesis.

In the final part, a method for determining soil water content by ground wave velocity is introduced. The results of solving the GPR inverse problems have led to the new GPR application in calculating the soil water content.

2. THE NEW RESULTS OF THE THESIS

A large of mathematical and practical near surface structure models with underground constructions are built. These mathematical and practical models based on real GPR data help to improve the accuracy of data interpretation.

The combination of time/ depth migration to analyze GPR real data is reliable and reasonable. Using the time migration techniques, like F-K, FD and Kirchhoff for calculating the correct velocity model is optimized by energy diagram criteria in an interest window of the GPR time slice. All real results show that the optimization method is correct and stable. On the other hand, the GPR sections after using PSPI and SSF migration reflect the true images of subsurface structures.

The procedure of collecting, processing and interpreting GPR data that are based on generally solving the forward and inverse problems, is effective for real surveys.

Determining soil water content by ground wave velocity is popularly used because it can be easily identified from analyzing GPR sections. Besides, soil moisture can be estimated by reflected wave velocity as well, especially in deeper layers.

3. PRACTICAL APPLICABILITY / FUTHER RESEARCH DIRECTION

Calculating important parameters of targets such as: depth, size, shape, direction and dip by having exact propagation velocity.

Contributing to mapping underground urban systems and contaminant plumes, surveying geological structures, locating shallow bedrock, fractures, faults and rebar in concrete and investigating archaeology and forensic.

Determining soil water content which can be used to study in agriculture, forestry, engineering geology, environment, pedology, geography, ecology and meteorology.

Contributing to assessing the road bases that concern with thickness and water content parameters.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUPERVISOR** | **PhD STUDENT** |

CONFIRMATION OF THE UNIVERSITY OF SCIENCE

**VICE PRESIDENT**

**Tran Le Quan**