

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

TS. Trần Hồng Hạnh (Chủ biên)

TS. Ngô Sỹ Cường, PGS. TS. Trần Xuân Trường, TS. Trần Trung Anh

TS. Trần Hồng Hạnh (Chủ biên)

CÔNG NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT VÀ CÁC ỨNG DỤNG

(Sách chuyên khảo)

CÔNG NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT VÀ CÁC ỨNG DỤNG



ISBN: 978-604-76-2836-0



Giá: 300.000đ



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

TS. Trần Hồng Hạnh (Chủ biên)

TS. Ngô Sỹ Cường, PGS.TS. Trần Xuân Trường, TS. Trần Trung Anh

**CÔNG NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT
VÀ CÁC ỨNG DỤNG**
(Sách chuyên khảo)

**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2023**

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Số 8 phố Tăng Bạt Hổ, P. Phạm Đình Hổ, Q. Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội

ĐT: 024.39423346, 024.39424620 * Fax: 024.38224784

Website: www.nxbgtvt.vn * Email: nxbgtvt@fpt.vn

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN - NỘI DUNG:

GIÁM ĐỐC - TỔNG BIÊN TẬP: **Nguyễn Minh Nhật**

BIÊN TẬP:

Ngô Thị Bích Diệp

TRÌNH BÀY:

Vương Thị Mai

In 50 cuốn khổ 19x27 cm, tại Công ty TNHH In Khuyến học.

Địa chỉ: Số 9/64, ngõ 35 phố Cát Linh, quận Đống Đa - TP. Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3970-2023/CXBIPH/4-77/GTVT.

Mã số sách tiêu chuẩn quốc tế - ISBN: 978-604-76-2836-0.

Quyết định xuất bản số: NB/QĐ-XBGT ngày tháng năm 2023

In xong và nộp lưu chiểu Quý IV năm 2023.

MỤC LỤC

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	7
DANH MỤC HÌNH.....	8
DANH MỤC BẢNG.....	13
MỞ ĐẦU	15
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ LASER VÀ CÔNG NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT	17
1.1. Tổng quan về laser	17
1.1.1. Khái niệm và lịch sử phát triển laser	17
1.1.2. Phân loại laser	20
1.1.3. Tính chất của laser	23
1.1.4. Cơ chế hoạt động của thiết bị laser	25
1.1.5. Ứng dụng cơ bản của laser.....	27
1.2. Tổng quan về công nghệ quét laser mặt đất.....	31
1.2.1. Sơ lược về công nghệ quét laser	31
1.2.1.1. Công nghệ quét laser cố định.....	32
1.2.1.2. Công nghệ quét laser di động.....	34
1.2.2. Tổng quan nghiên cứu về công nghệ quét laser 3D mặt đất trên thế giới và ở Việt Nam.....	36
1.2.2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....	36
1.2.2.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam.....	44
1.2.3. Các tiêu chí phân loại thiết bị quét laser mặt đất	50
1.2.4. Hệ thống các thiết bị quét laser 3D mặt đất phổ biến hiện nay	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG 1	64

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA HỆ THỐNG	
QUÉT LASER 3D MẶT ĐẤT	69
2.1. Nguyên lý hoạt động của hệ thống quét laser mặt đất	69
2.1.1. Nguyên lý chung	69
2.1.1.1. Nguyên lý hoạt động của máy quét laser mặt đất	
đo xung - Time of flight	77
2.1.1.2. Nguyên lý hoạt động của các máy quét laser	
mặt đất đo pha - Phase Based	78
2.1.1.3. Máy quét dựa trên công nghệ xử lý hình dạng	
sóng - Waveform Digitization.....	79
2.1.2. Nguyên lý hoạt động khối đo dài của thiết bị	
quét laser mặt đất	80
2.1.2.1. Xác định độ dài khoảng cách bằng phương pháp	
đo xung.....	80
2.1.2.2. Xác định độ dài khoảng cách bằng phương pháp	
đo pha	83
2.1.2.3. Xác định độ dài khoảng cách bằng phương pháp	
đo tam giác quét laser	86
2.1.3. Nguyên lý hoạt động của khối quay thiết bị	
quét laser mặt đất	90
2.1.3.1. Chế độ làm việc quay theo bước của thiết bị	
quét laser mặt đất	91
2.1.3.2. Chế độ làm việc quay liên tục của thiết bị	
quét laser mặt đất	92
2.1.4. Các phương pháp đo góc bằng hệ thống quét laser	
mặt đất.....	93
2.2. Công nghệ tích hợp quét laser mặt đất với ảnh số	97
2.3. Các nguồn sai số ảnh hưởng đến kết quả	
quét laser mặt đất.....	100

2.3.1. Phân loại các sai số quét laser mặt đất.....	100
2.3.2. Những sai số thiết bị quét laser mặt đất.....	101
2.3.2.1. Độ ổn định hoạt động của thiết bị quét laser mặt đất...	101
2.3.2.2. Độ chính xác làm việc của khối đo dài khoảng cách của thiết bị quét laser mặt đất	102
2.3.2.3. Những sai số của các khối đo góc trạm quét laser mặt đất.....	109
2.3.3. Các sai số phương pháp khi quét laser mặt đất.....	111
2.3.3.1. Ảnh hưởng của môi trường xung quanh tạo nên khi quét laser mặt đất	117
2.3.3.2. Sai số do các đặc tính của các đối tượng quét tạo nên	124
2.3.3.3. Ảnh hưởng các tham số quét và các đặc tính máy quét đến độ chính xác kết quả đo vẽ	124
2.3.3.4. Các sai số trong quá trình thực hiện chuyển đổi tham chiếu dữ liệu.....	126
2.3.3.5. Sai số trong quá trình chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu.....	132
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG 2	135
CHƯƠNG 3. CÁC ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ QUÉT LASER 3D MẶT ĐẤT	136
3.1. Ứng dụng công nghệ quét laser 3D mặt đất trong lĩnh vực địa hình.....	138
3.1.1. Lọc điểm từ dữ liệu đám mây điểm để thành lập DEM.	138
3.1.2. Đo vẽ và đánh giá biến động địa hình.....	150
3.2. Ứng dụng công nghệ quét laser 3D mặt đất trong lĩnh vực phi địa hình	132
3.2.1. Ứng dụng trong kiến trúc, xây dựng và thiết kế công trình	152
3.2.2. Ứng dụng trong đối tượng tuyên phổ cổ.....	158

3.2.3. Ứng dụng trong đối tượng hang động.....	162
3.2.4. Ứng dụng trong khảo cổ học và đối tượng di sản văn hóa...	169
3.2.5. Ứng dụng trong kiểm kê rừng.....	174
3.2.6. Ứng dụng trong lĩnh vực dầu khí.....	176
3.2.7. Ứng dụng trong lĩnh vực y học.....	178
3.2.8. Ứng dụng trong quản lý hoạt động khoáng sản	179
3.2.9. Ứng dụng trong dự báo các thảm họa.....	189
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG 3	195