

<<利用雷达干涉技术监测区域地表形变>>

图书基本信息

书名：<<利用雷达干涉技术监测区域地表形变>>

13位ISBN编号：9787503012891

10位ISBN编号：7503012897

出版时间：2006-5

出版时间：测绘

作者：刘国祥

页数：148

字数：300000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

前言

引起地球表面形变的原因很多，包括自然因素（如地壳运动）和人为因素（如采矿与城市地下水抽取）等。

长期以来，测量学家和地球物理学家一直在探求监测各种地球表面形变及其灾害的有效技术和方法。20世纪70年代末发展起来的卫星合成孔径雷达干涉（synthetic aperture radar interferometry, InSAR）便是一项极具潜力的区域地表形变监测技术。

目前，欧美国家对这一技术正竞相展开研究，我国对雷达干涉的研究仍处于起步阶段，但已引起了国内测绘界与地学界同仁们的极大兴趣和广泛关注。

“InSAR”是一个嵌套式的英文缩写，即Radio detection and ranging（Radar，无线电探测和测距，简称雷达），Synthetic Aperture Radar（SAR，合成孔径雷达），Synthetic aperture radar interferometry（InSAR，合成孔径雷达干涉）。

这一缩写方式大致说明了InSAR的发展历程，同时也表达了它是合成孔径雷达遥感成像与电磁波干涉两大技术的融合。

InSAR应用于地表形变探测具有高形变敏感度、高空间分辨率、几乎不受云雨天气制约，并具有空中遥感等突出的技术优势。

它是迄今为止独一无二的基于面观测的形变监测手段，既可补充已有的基于点观测的低空间分辨率大地测量技术（如全球定位系统、激光测卫、甚长基线干涉测量和精密水准测量等），又可为地球物理模型反演研究、相关形变基理解释、甚至形变灾害预测提供丰富的观测数据，它已在研究地震形变、火山运动、冰川漂移、城市沉降以及山体滑坡等方面表现出极好的应用前景。

1999-2003年，作者在香港理工大学攻读博士学位期间，先后承担了香港政府研究基金项目（编号：BQ406）、香港理工大学研究基金项目（编号：87A7）、香港理工大学博士学位研究基金项目（编号：GV747）和武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室开放研究基金项目（编号：WKI（00）0103），其后又主持和参与了国家自然科学基金项目（编号：40374003，50278082）。

依托这些项目，对雷达干涉技术的理论与应用进行了系统而深入的研究，并取得了一系列的研究成果。

考虑到目前国内外已出版的有关InSAR的书籍或专著较少，而关注和从事InSAR研究的学者越来越多，为此，作者决定出版此本专著，以期与广大相关学者和研究人员及时分享本人的研究经验和成果。

本书在扩展本人博士论文的基础上，将主要围绕使用InSAR测量地表形变的精度和可靠性这两个方面展开讨论和分析，并提出改善它们的有效方法和建议。

本书在回顾和总结卫星InSAR的发展历史、国内外发展现状和理论背景的基础上，逐章陈述有关InSAR精度和可靠性这两方面的研究成果。

全书共分为10章：第1章介绍了本书的研究目的和研究范围；第2章介绍了卫星InSAR的发展历史、差分干涉数学模型及其应用制约因素；第3章总结了使用卫星InSAR提取形变信号的数据处理方法和工作流程；第4章分析了卫星InSAR的误差来源，并发展了差分干涉的误差传播模型；第5章讨论了地形数据误差对形变精度的影响及控制措施；第6章和第7章分别发展了干涉相位数据先验滤波算法和卫星轨道（基线）数据精化算法；第8章涉及干涉模型的稳健估计理论与方法；第9章给出了卫星InSAR应用的研究实例，包括香港填海区域地表沉降以及台湾西部地区的地壳形变；第10章为结论与进一步研究建议。

作者感谢为本人进行InSAR研究工作而提供的各项研究基金的资助，没有这些实质性的资助，研究工作不可能顺利进行；同时也感谢测绘科技专著出版基金的资助，使本书才得以出版；此外，还要感谢为此书出版付出辛勤劳动的各位编辑。

作者对香港理工大学的三位导师丁晓利教授、陈永奇教授和李志林教授的悉心指导与帮助表示诚挚的谢意，并对丁晓利教授在本书写作过程中所提出的许多宝贵建议和悉心修改表示衷心的感谢。

此外，作者还对武汉大学的李德仁院士、上海天文台的郑大伟教授、西南交通大学的刘文熙教授和黄丁发教授在本研究进行过程中所给予的建议、关心、支持与帮助表示诚挚的谢意。

作者期望本书的出版能给同行学者带来方便，对他们的研究工作起到借鉴作用，为推动我国InSAR理

<<利用雷达干涉技术监测区域地表形变>>

论与应用研究起到积极有益的影响。

尽管作者已尽最大的热情和投入来完成本书，以不辜负将要面对的诸多读者，但由于作者水平所限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请读者不吝赐教。

<<利用雷达干涉技术监测区域地表形变>>

内容概要

本书采取理论阐述、实验分析与实践验证相结合的形式，系统地讲述了卫星合成孔径雷达干涉（InSAR）遥感技术应用于大范围地球表面形变监测的基本原理、误差来源和误差传播模型，并主要针对精度和可靠性这两个方面展开讨论和分析。

在地形数字高程模型误差的影响和控制、干涉相位图的先验滤波算法、基于地面控制点的卫星轨道数据（基线参数）精化、干涉模型的抗差估计等方面进行了深入研究，并提出了相应的改善精度和可靠性的方法与建议。

基于多幅欧洲空间局卫星ERS-1和ERS-2合成孔径雷达图像，将上述方法和算法成功应用到香港填海区域地表沉降以及台湾西部地区的地壳形变的研究中，相关结果以图文并茂的形式展示在书中。

本书可作为高等院校及研究所测绘类专业研究生教学用书，亦可作为摄影测量与遥感、空间大地测量、工程测量和地球物理等专业的科技人员与高等院校师生的学习参考书。

作者简介

刘国祥,1968年生,湖南人,现任西南交通大学教授。
1991年于华东地质学院(现更名为东华理工学院)获得工程测量专业学士学位;1994年于西南交通大学获得摄影测量与遥感专业硕士学位;2003年于香港理工大学获得博士学位。
曾在香港理工大学从事合成孔径雷达干涉研究4年,在美国

书籍目录

第1章 综述 1.1 研究动机 1.2 本书所涉及的研究内容 1.3 本书写作的组织结构第2章 形变测量与卫星合成孔径雷达干涉技术 2.1 概述 2.2 地表形变及其测量途径 2.3 InSAR的发展历史 2.4 InSAR的基本原理 2.5 当前卫星InSAR的应用局限性第3章 基于差分干涉进行区域地表形变探测的数据处理 3.1 概述 3.2 SAR影像配准与重取样 3.3 干涉图像的生成 3.4 从干涉图中提取形变相位 3.5 相位解缠 3.6 干涉结果影像的纠正第4章 干涉形变探测中的误差来源分析与误差模型 4.1 概述 4.2 SAR信号及干涉相位的统计特性 4.3 失相关引入的相位随机误差 4.4 相位解缠中的粗差 4.5 差分干涉中的误差传播模型 4.6 总结和结论第5章 差分干涉中地形数据误差的影响分析 5.1 概述 5.2 实验方案 5.3 实验结果与讨论 5.4 结论第6章 基于先验数字滤波方法改善干涉图质量 6.1 概述 6.2 InSAR中的频谱漂移现象 6.3 SAR图像的先验数字滤波算法 6.4 先验滤波实验及其结果分析 6.5 结论第7章 基线参数的精确估计 7.1 概述 7.2 基线参数模型 7.3 基于地面控制点的基线参数最小二乘估计方法 7.4 地面控制点的优化布设 7.5 结论第8章 干涉测量模型中的可靠性分析与抗差估计 8.1 概述 8.2 理论背景——干涉测量模型中的可靠性分析与抗差估计 8.3 基于可靠性分析的地面控制点(联系点)优化布设 8.4 干涉测量模型中的抗差估计 8.5 结论第9章 卫星差分雷达干涉应用于区域地表形变探测中的研究实例 9.1 概述 9.2 香港填海区域沉降探测研究 9.3 与台湾9.21集集大地震相关的地壳形变探测研究第10章 结论与进一步研究建议参考文献附录A彩图

章节摘录

插图：卫星InSAR既属于微波遥感新技术，又属于空间大地测量新技术，它在区域地表形变探测的应用上已表现出明显的技术优势。

从技术构成和历史的角度来看，InSAR是在融合“合成孔径雷达遥感成像”与“电磁波干涉”两大技术的基础上发展起来的。

雷达传感器主动发射具有固定波长的微波信号，接收并记录目标反射信号（包含目标反射能量信息和反映传感器到目标距离的相位信息），每一像素信息可用一个复数来表达，因此SAR图像也被称为复数图像。

长时间以来，人们仅仅利用SAR图像的强度（灰度）信息，而抛弃了SAR图像的相位信息。

早期的雷达遥感大多基于单张SAR图像的灰度信息来进行地质调查、极地冰川、土地利用、植被和生态环境监测等。

进入20世纪70年代，射电天文领域发展成熟的干涉技术被引入，将覆盖同一地区的两张SAR图像联合处理并提取对应像素的相位差（干涉相位）信息，以此恢复目标形状如建立数字高程模型，从而导致了InSAR的诞生。

随后的技术扩展结果是差分雷达干涉，用以探测地球表面的微小形变。

1989年，N.ASA / JPL的Gabriel等首次提出卫星差分雷达干涉的观点并发表了对California某地区地面垂直位移观测的实验结果，这种高分辨率、高精度和覆盖范围大的独特技术特征以及这种形变数据应用的巨大潜力极大地刺激了：InSAR技术的快速向前发展。

从原理上来看，InSAR正是基于卫星轨道数据或基线参数，利用具有高敏感特性的干涉相位信号来提取和分离出有用信息如地表高程或地表形变的。

将覆盖同一地区的两幅雷达图像对应像素的相位值相减（即一次差分）可得到一个相位差图，即所谓干涉相位图。

这些相位差信息是地形起伏和地表形变（如果存在）等综合因素的体现。

因此，InSAR数据分析和处理的焦点是干涉相位，这一点与摄影测量和可见光、近红外遥感主要利用影像灰度信息来重建三维或提取信息技术是完全不同的。

目前，机载InSAR系统鲜有应用于探测地表形变的，而卫星InSAR系统在地表形变探测中应用较多。为分离出形变信息，具有显著影响的参考趋势面和地形起伏的相位贡献必须从初始干涉相位中去除，也就是所谓的二次差分。

目前存在三种二次差分模式来提取形变图，即“两轨”、“三轨”和“四轨”模式。

值得指出的是，InSAR观测得到的地表形变是斜距（传感器—地表）方向上的一维位移量，而非地面目标的三维位移。

从实际应用来看，卫星重复轨道差分干涉主要受到两大因素的制约，即时间几何失相关引起的低相位信噪比和雷达成像时不同的大气条件引入的相位延迟。

时间失相关常常导致形变测量（特别在植被覆盖区）失败，几何失相关限制了有效干涉像对的可用数量，而大气效应将大大降低形变结果的精度和可靠性。

当前这两个棘手问题国际上都没有得到很好的解决，这无疑制约了InSAR在区域形变探测等方面的普及应用。

本章将简要回顾InSAR的发展历史，系统地介绍InSAR的基本观测量、干涉相位信号分解及其数学模型和用于形变探测的差分干涉方法。

从理论上分析并比较了各种已有卫星InSAR系统对形变量的敏感程度，从实用上分析了它们的应用局限性。

编辑推荐

《利用雷达干涉技术监测区域地表形变(中文摘要·英文版)》是测绘科技专著出版基金资助。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>