

机载合成孔径雷达技术在地形测绘中的发展应用

刘培更 王文涛 郭海波

黄河勘测规划设计研究院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.380

[摘要] 在我国科学技术持续快速发展的过程中,测绘技术也实现了进一步发展与广泛应用,其中机载合成孔径雷达技术的使用范围尤其广泛。而且,因为合成孔径雷达技术具有全天候的功能特性,所以它已经演变成近年来摄影测量的重要研究课题之一。基于此,本文主要将分析机载合成孔径雷达技术在地形测绘中的应用以及未来的发展前景。

[关键词] 机载合成孔径雷达技术; 地形测绘; 应用; 进展

引言

因为机载合成孔径雷达技术具有操作简便、测量精度高等特点,所以近年来,它已经被广泛应用于地形测绘工作中,从而更有效地满足了各种测绘环境的要求。具体来说,机载合成孔径雷达技术又分为合成孔径雷达技术、雷达干涉技术等,对于它的使用可以提高测绘影像的清晰度。此外,机载合成孔径雷达技术也能够穿透云层浓雾,并对森林、植被等进行探测,不会受到环境以及天气因素的影响。

1 机载合成孔径雷达的介绍

作为雷达的一种类型,合成孔径雷达是一种分辨率很高的成像雷达。它的成像方法就是通过雷达和目标的相对运动将尺寸较小的真实天线孔径以数据处理的方式合成一个较大的等效天线孔径雷达。和普通的雷达相比,合成孔径雷达具有分辨率高、工作时间较长等多方面的优势,而且它可以准确地分辨伪装和穿透掩盖物。在机载合成孔径雷达技术持续发展的过程中,合成孔径雷达的发展也拥有了更多有效的参考数据。

1.1 合成孔径雷达干涉测量技术

所谓合成孔径雷达干涉测量技术,主要指的就是将飞机或卫星看成测量媒体,并使用单轨和多轨的运行模式开展测量工作,在此基础上得到测量地区的完整图像,它的几何示意图如下图2所示。此外,合成孔径雷达干涉测量技术可以通过使用雷达成像的相位差数据,分析它和雷达波长、传感器高度等的几何关系,并通过对应图像、数据的分析处理来得到测量目标的三维图像。而且,干涉雷达也可以通过使用相关配置形成干涉条纹图案,并使用去平地效应剔除相位噪声、解缠等,然后得到DEM(数字高程模型)数据信息。

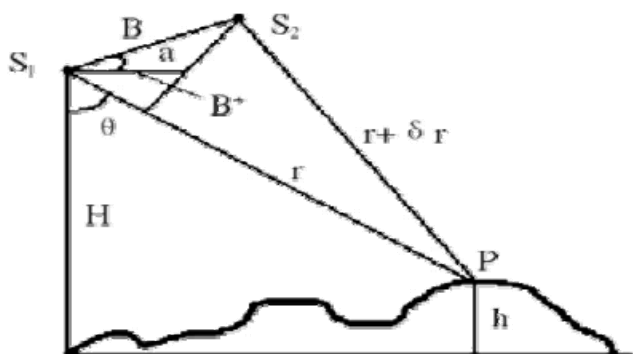


图2 合成孔径雷达干涉测量技术几何关系示意图

1.2 极化干涉技术以及永久散射体雷达干涉技术

极化干涉技术可以把雷达干涉测量和极化测量结合起来,以此来有效发挥雷达干涉测量的优点,最终提高地形测绘的准确度。此外,极化干涉技

术也可以通过有效发挥极化测量的优势来解决散射机制的局限性问题,并提高干涉测量的准确性。将雷达干涉测量和极化测量结合起来进行使用,不但可以提高干涉测量的精度,而且也可以提高测绘工作的效率。而永久性散射体雷达干涉技术可以减少大气因素对地形测绘工作的影响,并提高长极限距离的干涉图形使用效率。而且,永久散射技术也可以实时监测地面的沉降状态,并提高测量准确度,最终得到更加精确的测绘数据。表1所示的是全球鹰合成孔径雷达系统技术指标统计表。

表1 全球鹰合成孔径雷达系统技术指标统计表

| 参数名称 | HiSAR | MP-RTIP |
|--------|-----------------|-------------------|
| 工作波段 | X | X |
| 天线形式 | 平板天线 | 2维有源相控阵 |
| 工作模式 | 条带/聚束/GMTI/ISAR | 条带/聚束/GMTI/ISAR |
| 分辨率 | 条带 1m、聚束 0.3m | 条带 1m、聚束 0.3m |
| 最远作用距离 | 200km | 300km |
| 扫描范围 | 方位向:±45° | 方位向:±45° 俯仰角:±60° |

2 机载合成孔径雷达的应用

在机载合成孔径雷达技术的发展初期,它主要被使用在导航、军事等领域中,近年来,在技术逐渐成熟与完善的过程中,系统的功能也在持续提高,从而促使了应用范围的进一步扩大。对于地形测绘领域来说,因为机载合成孔径雷达使用频段脉冲信号进行信号与数据的传递,所以它能够满足不同环境下的测绘需求,并且也能够实现对于测绘目标的实时监控,例如,它能够使用在海洋、空中、地面等多种不同环境的测绘工作中。在实际的测绘过程中,因为机载合成孔径雷达能够收集多种不同的数据,所以需要建立起对应的网络平台进行数据处理。此外,在机载合成孔径雷达测量地面的时候,不但能够实现对地势平坦地区的测量,而且也可以对山峰、洞穴等展开准确地测量。此外,机载合成孔径雷达也能够对测量目标进行精准成像,不管是森林、丘陵或者是大面积的绿色植被,都能够清楚地显示出来。

3 机载合成孔径雷达技术与传统地形图测绘技术的比较

3.1 机载合成孔径雷达技术与传统地形图测绘技术的比较

传统的数字化测图手段主要是利用全站仪、GPS-RTK等仪器,实地采集地物坐标及高程信息,然后利用CASS9.0软件进行编图,由于测量仪器需要人员操作,易受地形、植被覆盖度、交通等要素影响,作业效率比较低,一般适用于面积较小、精度要求较高的工程测量。

机载合成孔径雷达技术是一种新的空间对地观测技术,它主要使用合成孔径雷达的相位信息提取地表三维信息与高程变化信息,能够检测地面的微小变化,相对于传统测量技术具有数据采集快、覆盖面积大、高程精度高特性,特别适用于植被覆盖少、地形起伏较大的丘陵山区地形图测绘。

3.2 机载合成孔径雷达技术与航空摄影测量技术的比较

数字化测绘技术在城镇地籍测量中的应用

吴庆华

兴安县国土测绘站

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.383

[摘要] 地籍测绘工作的展开,对于确认城镇土地权属、类型,并科学规划土地用途,提升土地的经济价值方面具有积极意义。且数字化测绘技术在城镇地籍测量中的应用越来越广泛,有效提升了测绘精度及效率。本文主要分析了地籍测绘的内容、应用优势及实际应用等,结合真实案例,分析了数字化测绘技术在城市地籍测量中的具体应用,为相关从业人员提供参考。

[关键词] 数字化测绘技术; 城镇地籍测量; 应用

引言

城镇地籍测量工作能够为城镇建设提供较高可靠性和准确性的依据,对于推动我国社会发展具有重要意义。城镇地籍测量工作的开展,需要先进行地籍碎部测量,工作量庞大,因此应用先进的数字化测绘技术,对于提升城镇地籍测量效率,优化地籍测量质量具有重要意义。本文的主要内容就是论述数字化测绘技术在城镇地籍测量中的应用。

1 地籍测绘概述

地籍测绘工作的展开,能够掌握土地的权属信息等内容,为实现土地有效管理提供准确可靠的依据,将其提供至土地管理部门,能够帮助国家充分了解土地管理现状,为相关决策提供数据支持。在地籍测绘的具体过程中,测绘人员需要合理选择测绘方法和手段,获取土地的相关数据信息,在测绘过程中,地籍测绘主要包括测量和绘图两个环节,其中,测量是指对土地权属、土地类型、质量及土壤性质进行检测,获取具备可靠性、真实性、完整性的数据。

2 地籍测量中数字化测绘技术的应用优势

2.1 信息量丰富,便于理解

在互联网背景下,数字化测绘技术在地籍测量中的应用,依靠计算机

来生成地籍模拟图,能够直观地将数据信息显示出来,与传统测绘技术相比大大降低了阅读难度。与此同时,数字化测绘技术绘制的地图能够分层存放大量信息,且测图比例尺不会影响测绘工作,

2.2 实现信息资源共享,降低经济成本

数字化测绘技术在地籍测量中的应用,有效实现信息资源的共享,为相关信息的获取和交换提升了效率。同时地籍图的一图多用,降低了重复测绘的工作强度,使得数据分析可以不受时间和空间的限制,降低了经济成本。

2.3 有效缩短测绘工期

数字化测绘技术的应用,有效缩短了地籍测绘的施工工期,实现了地籍测绘流程的优化,对于顺利完成地籍测绘工作具有重大促进作用。

2.4 测量精准,方便客户

地籍测绘的数据采集工作是依靠全站仪设备及PTK技术实现的,能够在全站仪和PTK手簿中自动技术数据,有效避免人工测量过程中产生的误差对测量准确性造成不利影响。根据客户的需求及地籍测量的实际情况,需要科学配置设备及制定合理的测绘方法,针对图件的不同用途,对图件进行拼接、缩放和处理,尽可能地满足客户需求。

航空摄影测量技术的主要工作在室内开展,不需要直接接触物体,所以很少受到气候、地理等外界因素的约束。而且,这一技术所摄影像能够真实地反映客观的地物信息,人们可以从影像中得到研究物体的诸多几何信息与物理信息。同时,摄影测量技术能拍摄一些动态物体的瞬间影像,开展一些使用常规方式不能完成的测量工作。所以,这一技术通常被用在那些范围较大、地物较多的地形测绘工作中,缺点就是高程精度略低。

机载合成孔径雷达技术是一种新的空间对地观测技术,它主要使用合成孔径雷达的相位信息提取地表三维信息与高程变化信息,能够检测地面的微小变化。而且,这一技术具有全天时、全天候的特点,不但是对传统空间遥感与摄影测量技术的补充,而且开拓了新的观察方法与应用领域,目前已经成为未来三维测图和区域地形形变监测领域最有潜力的新技术之一。

4 机载合成孔径雷达在地形测绘中的应用前景

随着信息化时代的到来以及科学技术水平的持续发展和提高,机载合成孔径雷达技术也越来越成熟与完善,与此同时,其在多个不同的领域得到了广泛地应用,并得到了良好的应用效果。

近年来,我国对机载合成孔径雷达技术的研究力度持续加大,相关的专家学者通过对干涉测量机载自动导航的深入研究和分析,有效提高了定位与测量的准确性,并保证数据采集的可靠性。但从另一方面来说,虽然机载合成孔径雷达技术的发展速度非常快,但是在某些方面依旧存在一定程度的局限性,例如,从目前来看,雷达测量系统以及机载合成孔径雷达的分

辨率,依旧会受到合成孔径长度以及发射雷达宽度的影响。因此,在后续的发展过程中,应该进一步提高雷达测量分辨率。通过提高雷达测量的分辨率,不但可以实现不调整无载平台的高度,而且也能够更有效地保证测量结果的准确性,避免无载飞行平台的不稳定性影响到测量工作的准确性。此外,因为机载合成孔径雷达技术是一种新型的测量技术,它具有测量结果准确性高、测量效率高等特点,所以,在后续的地形测绘工作中,这一技术依旧拥有很大的研究与发展空间,在技术发展与应用领域也拥有良好的发展前景。

5 结束语

总而言之,机载合成孔径雷达技术和相关的勘测对于诸多不同的领域,特别是地形测绘领域来说起着至关重要的作用。虽然从目前来看,机载合成孔径雷达系统依旧存在一些不足之处,但是,在科学技术持续发展和进步的过程中,相关的勘测系统必定也可以实现进一步地发展与完善,并给地形测绘、工程测绘以及其他的测绘工作带来更大的应用价值。

[参考文献]

[1]王军锋,乔明,魏育成,等.无人机机载SAR在地理国情监测中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2016,39(5):61-64.

[2]杨双宝,翟振和,许可,等.合成孔径雷达高度计数据处理方法[J].遥感技术与应用,2017,32(6):1083-1092.

[3]王萍,李鹏,张艳梅.合成孔径雷达技术在地理国情普查中的应用[J].地理空间信息,2017,15(3):31-33.