

基础平台,进一步整合了规划设计师所需的日照效应评估功能;同时加入了辅助决策的 skyline 评估工具。③ skyline 评估功能。选取实体模型中的一个观测点,进行全方位观察,以捕捉并分析地平线与天空的分界线,从而对规划方案的整体视觉形态有全面的掌握;④视野分析功能。在三维空间中选取一个观察点,以此点为中心,探究视线所能触及的区域,利用色彩的差异来标识可见与不可见部分,进而使得对特定位置的视野范围分析更加直观。

3.3 在测绘大比例尺地形图中的应用

集成激光测距、全球导航卫星系统(GNSS)以及惯性导航技术的激光雷达测量系统(LiDAR),其核心目标在于生成精确度极高的数字地面高程模型(DSM)。该系统通过激光实现距离测量,通过主动发射激光脉冲(CMP)以搜集相关信息。得益于激光发射源波长较短的特点,它能穿透植物间的空隙,对地面进行直接测量,并由此产生多级回波信号,积累了庞大的数据集。激光探测与测距技术能够在各种光照条件下稳定工作,确保了全天候的测量能力。在绘制大比例尺的地形图时,该技术采集的地面点云资料被用作高程信息的基础,有效解决了传统三维模型中隐藏区域高程数据的不足。该技术以其高准确度、数据密集度和操作效率著称,显著提升了地形图的绘制质量和速度。此外,在道路工程领域,能够直接从激光雷达的点云信息中获取所需的纵向和横向剖面资料。

3.4 在三维建模过程中的应用

进行现场测量作业时,必须搜集相关数据并构建三维物体模型。例如,在建筑测量、变形测量、沉降测量等任务中,运用地面及航空激光雷达技术成为最为高效的手段,其测量成效相当显著。借助电子影像获取必要的纹理信息,并将之与建筑模型相结合,便能打造出立体的三维模型,进而有效进行地面物体的规划与评估,以便制定科学的规划策略。除此之外,激光雷达技术在公路规划领域中展现出了极高的精确度,它能够提供极为精细的模型数据,使得设计人员在后续的设计阶段得以依据这些数据来进行路线的规划工作。在电力线路的设计阶段,同样可以借助激光雷达技术,通过对其搜集的数据进行剖析,能够全面掌握线路的总体状况,这涵盖了地形的各种因素以及公共地带的地面物体。在执行电力线路养护作业时,能够有效融合激光雷达采集的数据点信息,特别是对应地面裸露点的高程,将这些信息综合之后,即可精确计算出线路在任一位置与地面的垂直距离,从而使

得后续的养护工作变得更加便捷。在运用机载激光雷达时,能够借助覆盖整个区域的激光点云数据来收集极其详尽的信息,涉及各类地表特征、城市交通路线以及道路两旁的各类构件等,这种测量手段具有显著的优势。

3.5 在地理实体数据生产中的应用

依据现有的大比例尺 DLG、城市三维模型、地理国情监测、自然资源业务等数据资源,进行数据分析等预处理,再进行几何信息补偿、拓扑关系处理等数据处理,生产二维地理实体数据。通过对倾斜实景三维模型进行单体化处理重建,构建三维实体单体化,构建二维、三维地理实体关联关系,实现二三维一致性表达,探索地理实体“一码多态”表达,实现实体编码的唯一性与可识性。针对地理场景、三维实体进行基于国产商用密码的安全防护技术和保密处理技术,实现三维更广泛的应用。

4 结语

依托于倾斜摄影与激光雷达技术的新型基础测绘建设已形成完善的技术规范,该体系能够通过倾斜三维图像精确识别各类地表要素,高效地收集地表相关信息;同时,借助激光雷达生成的点云数据,能够有效应对由于植被遮挡导致的实景三维模型局部失真和地物形变问题,从而降低实地测绘的需求。另外,借助激光雷达的点云信息,能够显著提升地形图的标高精确度。在制图作业中,这两种数据可以互相验证,增设了审核对比的环节,从而提升图形输出的品质,保证所绘制的地形图在精度上达到行业标准的规定。以倾斜影像和三维模型为底座,融合空间规划、生态修复、森林防火、用地审批等数据,实现自然资源和规划行业管理,用新型基础测绘技术助力经济社会高质量发展。

参考文献

- [1] 王道杰,陈倍,孙健辉.机载LiDAR点云密度对DEM精度的影响[J].测绘通报,2022(5):140-144.
- [2] 李财凤,袁宗福.浅谈机载激光雷达数据处理[J].测绘与空间地理信息,2018,41(8):189-191.
- [3] 陈松尧,程新文.机载LiDAR系统原理及应用综述[J].测绘工程,2017,16(1):29-31.
- [4] 李莹,苏国中,林宗坚.倾斜影像中提取高精度DEM的方法研究[J].测绘通报,2017(2):30-34.
- [5] 张庆勇,黄凯.无人机影像融合激光雷达数据在测制大比例尺地形图中的应用[J].广西水利水电,2022(1):14-19.

Application and optimization of surveying and mapping technology in Natural resource survey

Zhiguo Wang¹ Dongwei Chen² Haocheng Xu³

1. Hebei Surveying and Mapping Product Quality Supervision and Inspection Station, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

2. Hebei Province Mapping Institute, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

3. Hebei Third Surveying and Mapping Institute, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

At present, natural resources management is becoming increasingly important, and surveying and mapping technology has also become an important means of natural resources survey. By analyzing the present situation of natural resources survey, the satellite remote sensing technology, aerial photogrammetry, geographic information system technology, global navigation system technology and other surveying and mapping technology in natural resources survey application comprehensive examination, clarify the problems existing in surveying and mapping technology application in natural resources survey, and targeted optimization measures, is conducive to the reasonable development of natural resources, protection and sustainable development to provide technical support. In addition, the continuous innovation of surveying and mapping technology will also promote the development of the society.

Keywords

surveying and mapping technology; natural resources survey; information technology; application

自然资源调查中测绘技术的应用与优化

王治国¹ 陈东微² 续浩承³

1. 河北省测绘产品质量监督检验站, 中国·河北 石家庄 050000

2. 河北省制图院, 中国·河北 石家庄 050000

3. 河北省第三测绘院, 中国·河北 石家庄 050000

摘要

当前自然资源管理工作日益重要, 测绘技术也成为自然资源调查的重要手段。通过分析自然资源调查现状, 对卫星遥感技术、航空摄影测量技术、地理信息系统技术、全球导航系统技术等多种测绘技术在自然资源调查中的应用进行综合考查, 厘清自然资源调查中测绘技术应用存在的问题, 并有针对性地提出优化措施, 有利于为我国自然资源的合理开发、保护和可持续发展提供技术支持。此外, 测绘技术的不断革新, 也将促进社会的发展。

关键词

测绘技术; 自然资源调查; 信息技术; 应用

1 引言

土地、矿产、森林、水、海洋等自然资源是人类生存与发展的重要物质基础。全面、准确、及时地进行自然资源调查, 是科学规划资源利用, 保护生态环境, 实现经济可持续发展的关键。测绘技术是调查自然资源的重要手段。随着科学技术的发展, 测绘技术也在不断地进行革新与发展, 对其进行应用分析与优化是目前我国自然资源调查工作面临的关键问题。

【作者简介】王治国(1977-), 男, 中国河北石家庄人, 硕士, 正高级工程师, 从事测绘遥感、智慧城市、海洋测绘及海岸带遥感等研究。

2 自然资源调查现状

2.1 调查周期缩短

国家对国土变更调查的周期不断缩短。为更好地了解我国的国土利用状况, 以及多年来的变化, 我国每年都要进行一次全国性的国土变化调查。目前, 土地变更已从原来的每年一次改为每季一次, 未来将逐步推进日常国土变更调查。随着国土变更调查的周期越来越短, 在全国范围内开展土地变更调查工作已成为核心问题。通过与遥感影像的对比, 将涉嫌违法的建设用地、耕地、林业图斑等按年度进行自动提取, 并由自然资源部下发至各地开展野外现场验证, 并采用“互联网+”技术开展网上证据验证。此类举措需要耗费的时间长, 而且工作任务重。

2.2 成果要求较高

目前各方对自然资源调查的成果要求高。例如对森林资源的调查,由于森林资源的特殊性以及工作的复杂程度,这就决定了这一专题研究的持续时间较长。森林资源普查一般以5~10年为一个周期,有些地方是按年度分批进行普查,不能满足每年普查更新的需要。森林资源普查工作具有很强的专业性,要使森林资源“一张图”具有现势性、准确性和时效性,就必须对森林资源小片空间(经纬坐标、行政区划)、基础信息(森林类型、面积、林分年龄结构、主要树种、郁闭度、蓄积量等)、生长状态与变化(森林健康、森林覆盖率等),调查范围广,难以在短期内实现全面覆盖的专题调查。

2.3 调查技术存在局限性

当前,我国的国土变化调查仍然是以实地取证为主,技术方法相对落后,这直接导致了当地年度国土变化调查工作面临巨大压力,往往采取“人海战术”的方式来应对。若能利用遥感图像,迅速、精确地判别出各地类,则可大大降低外业工作,尤其是对勘测人员无法直接进入的地区。在自然资源专题调查中,主要依靠的是专业的工作人员,但他们对GNSS、GIS、RS等测绘调查的技术手段还不够熟练,很多工作人员还在使用传统的诸如皮尺、角尺等工具来测量样地的森林要素,一般都是从统计的观点来估计样地的调查因素,并根据工作人员的经验与实地测量相结合的方式,得出的结论在某种程度上受到了人为的影响,从而影响了调查的精度。另外,由于不能迅速地进行大规模的专项调查,使得调查时间较长,不能达到预期的效果。

3 自然资源调查中主要测绘技术的应用

3.1 卫星遥感技术

卫星遥感具有宏观、多周期和多波段等特征,具有大面积、高速度、高分辨率等优点。在自然资源普查中,可以进行土地利用状况的监测,通过与遥感数据的比较,可以判断出耕地减少和建设用地扩展等土地类型的变化。在森林资源调查中,可以利用植被的光谱特征来确定其分布范围、林分类型和郁闭度等。在水资源调查中,可以对水体的面积、分布、水质变化等进行监控,如利用遥感图像来监控水体的营养状况,主要体现在水体的色度、光谱等方面。此外,通过对地质结构的分析,也可以确定成矿有利地段。

3.2 航空摄影测量技术

航空摄影测量是使用航空器或其他运载工具用航摄影器对地面连续摄取像片,获得高清晰度的图像资料,结合地面控制点测量、调绘和立体测绘等步骤,绘制出地形图的作业。在自然资源普查中,对地理位置信息的测量精度较高。航摄影像能清楚地显示山地复杂地形下的林木垂直结构及地形起伏,为准确估算森林储量提供了依据。此外,在土地资源调查中,可以收集土地的边界和坡度等资料,为土地整

理和发展规划提供基础。在地质灾害调查中,航拍可以迅速获得灾情的地貌形态,并对滑坡体的位置、大小等信息进行定量评价。

3.3 地理信息系统技术

GIS是对地理空间数据采集、存储、管理、分析与可视化表达的技术体系。地理信息系统是自然资源调查工作的重要组成部分。该系统能够整合来自卫星遥感、航测和野外调查等多种数据源,并对其进行管理,从而建立起一个自然资源数据库。在此基础上,利用叠加分析、缓冲区分析等空间分析函数,进一步探讨了自然资源与其他地理要素的相互关系。比如,将地理信息系统应用于城市规划,通过对土地资源、交通、基础设施等数据的分析,识别出适合建设居住、商业和工业用地的用地类型。同时,利用地理信息系统,可以对自然资源的分布、数量、质量等信息进行直观的显示,利于决策者与公众认知。

3.4 全球导航卫星系统技术

在实地考察过程中,利用卫星导航系统,可在森林、草地、沙漠等区域进行精确定位。在海洋资源勘测方面,GNSS可以用于海洋测量船舶的定位和导航,为海洋地形测绘和海洋生物资源调查等工作提供可靠的支持。与此同时,GNSS能够与其他测量方法联合应用,对影像进行几何校正,可以有效地提高遥感图像的定位精度。

4 自然资源调查中测绘技术应用存在的问题

4.1 数据融合困难

由于各种测量方法所获得的数据在格式、精度和坐标上都有很大的差别,这给数据融合带来了困难。然而,由于多源数据之间存在着空间尺度上的差异,以及GIS中多源数据之间的属性结构差异,使数据格式转换、精度匹配等一系列数据预处理难度加大,导致数据处理工作量大、数据转换误差大。

4.2 精度有待提高

近年来,虽然测绘技术在一定程度上取得了进步,但在自然资源调查工作中,测绘仍然面临着“低精度”问题。在高山峡谷、茂密森林等复杂地形条件下,卫星信号极易被遮挡,进而降低了GNSS的定位精度。航摄测量在获取植被覆盖情况下的地形信息时,常因植被的遮挡而降低了测量的准确性。除此之外,卫星遥感技术对小范围、小覆盖面积的自然资源要素的识别精度较低,无法高精度地反映小范围湿地的情况变化和稀有植物分布的实际状况。

4.3 技术成本较高

在技术成本方面,部分高精度遥感图像获取、航空摄影测量装备和专用的GIS软件的购置、维护和使用费用高昂。另外,有些测量方法对操作者有较高的专业知识需求,且需要经过特殊的训练。在一些欠发达的地方进行小规模的自然资源勘测时,由于技术费用欠缺的原因,导致成效大打折扣。