

测绘与地质

Surveying & Mapping and Geology



《测绘与地质》本着反映现代高新技术的发展，推动测绘科技成果向生产力转化，促进地质行业科技进步的办刊宗旨，在广泛交流测绘和地质理论研究、应用技术、生产经验等方面受到了广大测绘科技和地质工作者的关爱。

为满足广大科研人员的需要，《测绘与地质》期刊文章收录范围包括但不限于：

- | | | |
|----------|--------|----------|
| • 测绘理论 | • 地质综述 | • 测绘实践 |
| • 测绘标准制度 | • 工程测绘 | • 地质数据分析 |
| • 地质勘察 | • 地质勘察 | |

版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

SYNERGY PUBLISHING PTE. LTD

12 Eu Tong Sen Street

#07-169

Singapore 059819



Surveying & Mapping and Geology

测绘与地质

December • 2021 | Volume 3 • Issue 1 | ISSN 2705-0696 (Print)

编委会

主 编

赵金凯 黑龙江省煤田地质勘查院第三勘探队

编 委

李怀奇 北京航天地基工程有限责任公司

赵晶晶 新疆维吾尔自治区第一测绘院

郑杰元 四川省川建勘察设计院

车登科 中煤航测遥感集团有限公司, 中煤(西安)地下空间科技发展有限公司

王晋 山西沁和能源集团曲堤煤业有限公司

安平利 广州市天驰测绘技术有限公司

秦豪抒 浙江度一信息科技有限公司

张军祥 山东省国土测绘院

蒋明富 深圳市爱华勘测工程有限公司

- | | | | |
|----|---|----|---------------------------------------|
| 1 | 测绘地理信息技术在国土空间规划编制中的应用研究
/ 杜乐 | 31 | 浅谈地理国情监测数据变化信息自动识别方法研究要点构架
/ 龚晨 |
| 3 | 基于大数据环境探究地理国情监测
/ 杨扬 | 34 | GIS 在测绘工程中的运用
/ 黄喜才 |
| 5 | 变更调查的应用研究基于在线核查土地
/ 王艺颖 | 36 | 煤矿地质测量工作在安全生产中的重要性及应用策略
/ 姚大伟 |
| 7 | 中国新疆边境地区遥感影像立体测图探索与应用
/ 曹静 | 38 | 精密工程测量在船舶安装中的应用
/ 殷道光 |
| 9 | 地理信息资源建设中 DSM 及 DEM 产品质量控制
/ 汪倩 | 42 | 倾斜摄影测量技术的应用及展望
/ 姚学礼 崔魁 张建冲 王绍伯 张肖 |
| 12 | 基于 Arc GIS 自由式制图表达技术在信息化制图中的探讨
/ 李欣怡 | 44 | 城镇化进程中农村土地征收的现实困境与路径选择思考
/ 章琪 |
| 15 | 地理国情与城乡规划用地分类体系的融合
/ 韩晶 | 46 | 无人机在测绘方面的应用
/ 端木凡亮 |
| 18 | 基于三维的新型基础测绘实体采集方法
/ 李丹婷 | 48 | 地下管线 BIM 及二维码信息识别查询工程
/ 黄海涛 杨玲玲 |
| 21 | 基于点云数据的园林信息普查应用
/ 罗红线 | 52 | 测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用
/ 章婷婷 |
| 23 | 低空无人机倾斜摄影技术在基础测绘中的应用
/ 张金涛 | 54 | 土地勘测技术在农村集体土地使用权确权登记发证中的应用
/ 李卫 |
| 25 | 基础性地理国情监测成果质量分析方法的研究
/ 赵晶晶 | 57 | 1 : 10000 航测数字化地形图编辑探讨
/ 王晓玲 |
| 28 | 三维点云数据的预处理研究
/ 王琳 | | |

- | | |
|---|--|
| <p>1 Research on the Application of Surveying and Mapping Geographic Information in Land Spatial Planning
/ Le Du</p> <p>3 Exploration on the Geographic National Conditions Monitoring Based on Big Data Environment
/ Yang Yang</p> <p>5 Application Research of Land Change Survey Based on Online Verification
/ Yiyi Wang</p> <p>7 Exploration and Application of Stereo Mapping of Remote Sensing Images in the Border Area of Xinjiang, China
/ Jing Cao</p> <p>9 Quality Control of DSM and DEM Products in the Construction of Geographic Information Resources
/ Qian Wang</p> <p>12 Discussion on the Application of Free-form Cartographic Expression Technology Based on Arc GIS in Information Cartography
/ Xinyi Li</p> <p>15 Integration of Geographical National Conditions and Urban and Rural Planning Land Use Classification System
/ Jing Han</p> <p>18 New Solid Acquisition Method of Basic Surveying and Mapping Based on 3D
/ Danting Li</p> <p>21 Application of Landscape Information Census Based on Point Cloud Data
/ Hongxian Luo</p> <p>23 Application of Low Altitude UAV Tilt Photography Technology in Basic Surveying and Mapping
/ Jintao Zhang</p> <p>25 Research on the Quality Analysis Method of Basic Geographical National Conditions Monitoring Results
/ Jingjing Zhao</p> <p>28 Research on Preprocessing of 3D Point Cloud Data
/ Lin Wang</p> | <p>31 Discussion on the Framework of the Research Key Points of the Automatic Recognition Method of the Change Information of the Geographical National Conditions Monitoring Data
/ Chen Gong</p> <p>34 Application of GIS in Surveying and Mapping Engineering
/ Xicai Huang</p> <p>36 Importance and Application Strategy of Coal Mine Geological Survey in Safety Production
/ Dawei Yao</p> <p>38 Application of Precision Engineering Survey in Ship Installation
/ Daoguang Yin</p> <p>42 Application and Prospect of Inclined Photogrammetry Technology
/ Xueli Yao Kui Cui Jianchong Zhang Shaobo Wang Xiao Zhang</p> <p>44 Reflection on the Practical Dilemma and Path Selection of Rural Land Collection in the Process of Urbanization
/ Qi Zhang</p> <p>46 Application of UAV in Surveying and Mapping
/ Fanliang Duanmu</p> <p>48 Underground Pipeline BIM and QR Code Information Identification Query Project
/ Haitao Huang Lingling Yang</p> <p>52 Application of New Surveying and Mapping Technology in the Third National Land Survey
/ Tingting Zhang</p> <p>54 Application of Land Survey Technology in Registration and Certification of Rural Collective Land Use Right Confirmation
/ Wei Li</p> <p>57 1 : 10000 Aerial Survey Digital Topographic Map Editing Discussion
/ Xiaoling Wang</p> |
|---|--|

Research on the Application of Surveying and Mapping Geographic Information in Land Spatial Planning

Le Du

Cangqiong Digital Technology Co., Ltd. Xinjiang Branch, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

This paper briefly describes the development of surveying and mapping geographic information technology, and puts forward the application of surveying and mapping geographic information in land spatial planning, in order to give full play to the advantages of surveying and mapping geographic information technology and effectively solve the problems in the process of land spatial planning.

Keywords

land spatial planning; mapping geographic information; spatial planning and layout

测绘地理信息技术在国土空间规划编制中的应用研究

杜乐

苍穹数码技术股份有限公司新疆分公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要

论文简述了测绘地理信息技术的发展情况, 提出了测绘地理信息在国土空间规划编制中的应用情况, 旨在发挥测绘地理信息技术优势, 切实解决国土空间规划编制过程中的问题。

关键词

国土空间规划; 测绘地理信息; 空间规划布局

1 引言

2019年5月,《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》发布,空间规划体系进入重构期。新时期的国土空间规划,一方面担负着解决过去“多规”并行遗留下来的各类问题;另一方面又面临着全域、全要素、全流程用途管制和空间治理的新形势、新任务和新要求,迫切需要信息技术,特别是以空间获取与分析为主要特征的测绘地理信息技术的有效支撑。国土空间规划是国家战略重要目标。因此,在国土空间规划编制过程中,需要科学调配,善于应用测绘地理信息技术,精准采集测绘信息数据,为国土空间规划编制提供科学依据,切实保障国土空间规划编制的可行性和科学性。

2 测绘地理信息技术发展

现代化科学技术快速发展,技术应用领域和覆盖范围不断扩大,为国土空间规划编制提供了技术支撑。国土空间规划编制主要应用了GPS技术、GIS技术以及RS技术等,

采集国土空间规划编制所需的土地调查数据,实现对数据信息的收集,发挥了测绘地理信息技术精准性、时效性、动态性优势,保证所提供的基础数据科学、精准、有效^[1]。同时,在测绘地理信息技术支持下,实现对国土空间主体功能区域的规划和设计,科学进行土地分类,借助GPS技术进行定位,加强对采集数据的判断,保证数据信息的完整性。

3 国土空间规划

3.1 规划要点

在中国社会经济的快速发展下,生态环保理念逐渐深入各行各业,针对生态环境问题更加重视。国土是生态文明建设的空间载体,因此在国土空间规划中应注重顶层设计,整体谋划国土空间开发格局,统筹人口分布、经济布局、国土利用、生态环境保护。为此,中国不断强化国土空间规划策略,在实际规划中,应当遵循有关要点。在实际规划过程中,应当采用综合性规划理念。对国土空间展开充分规划,详细了解中国战略发展,并结合企业与人们的实际要求,根据中国生态资源的实际情况,综合考虑多重因素进行科学评估,有效掌握人们的生活生产规律,为国土空间规划提供有效的条件,确保其规划更加合理^[2]。

3.2 功能定位

国土规划是中国政府所实施的一项重要战略部署,旨

【作者简介】杜乐(1983-),女,中国新疆沙湾人,本科,工程师,从事测绘工程、地理信息系统工程、摄影测量与遥感、地图制作、大数据、物联网等研究。

在合理开发与保护现有的国土资源,从而促进社会经济与资源环保之间协调发展。因此,中国政府必须对国土空间规划进行统筹,形成科学开发、顾全大局的新型战略格局,使调控区域经济的原有理念得到改善。例如,中国政府已经确立的“两屏三带”政策,这就是将生态安全作为核心,其理念是人与自然的和平共处。

4 测绘地理信息技术国土空间规划编制中的应用

4.1 GIS 技术

GIS 技术在软硬件系统支持下,实现对信息数据的采集、存储、管理和分析,根据现有的地理数据和空间信息进行分析,借助 GIS 可视化技术,进行信息挖掘,支持对气象数据信息、社会经济等综合信息数据分析,为国土空间规划编制提供直观、可靠的数据参考,对国土空间规划编制提供了有价值的帮助(国土规划地理信息系统结构如图1所示)。

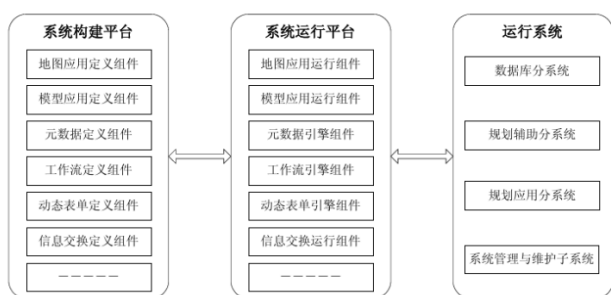


图1 国土规划地理信息系统结构

GIS 应用具体体现在以下方面。

①在基础研究中的应用:为保证国土空间规划编制的科学性,需要做好前期的数据调研工作。GIS 技术可高效处理社会、经济、地理空间数据相关要素,将信息内容以图纸形式呈现出来。通过搭建 GIS 信息平台,加强城市区域之间的联系,清晰化地了解城乡人口数据,掌握城乡人口密度等要素信息。尤其在土地资源紧张的情况下,通过 GIS 技术的应用,科学调配土地,提高土地资源的利用率。

②规划管控中的应用:GIS 在规划管控中的应用,实现对土地资源、生态资源、环境等要素的评价,为国土空间规划编制提供可行性依据,实现定量、定性分析评价目标,保证规划编制的合理性和科学性。

③生态建设中的应用:生态文明建设可以维护社会和谐,推进社会经济发展。将 GIS 技术应用到生态格局规划中,可增强空间分析功能,为生态安全格局规划提供技术保障。在 GIS 技术支持下,实时监测生态环境动态变化情况,构建生态网络,打造与生态文明建设理念相吻合的生态休闲空间体系。

④优化空间规划布局中的应用:在国土空间规划编制过程中,需要树立底线思维,切实提高土地资源利用率,保证土地资源调配的合理性,最大程度上均衡保护和发展之间的关系。GIS 技术作为国土空间分析的核心,能有效评估和

优化空间分布格局,为科学决策提供技术指导。

4.2 RS 技术

遥感技术(RS)应用在国土空间规划编制中,能精准获取地理空间信息,提高国土空间规划效率,提升国土空间规划质量,为城市规划设计提供技术支撑。在 RS 技术支持下,建立大数据库,将检测到的数据信息进行存储、管理、分析和处理,便于相关部门掌握城市基础信息情况,了解国土空间规划现状,包括地形地貌、植被信息、交通线路等要素信息,为国土空间规划编制,提供科学依据。RS 技术提供了像控测量技术,通过布置测量点,实现对建筑、交通线路等地点的信息测量,保证数据信息提取的科学性。

利用收集的资料,结合小班现状调查与改造设计表、作业设计图,完成年度项目作业设计初稿编制,将设计成果呈报县(市、区)级会议讨论评审,将评审意见完善补充后,报上级林业主管部门审批,通过后形成年度项目作业设计定稿。

4.3 GPS 技术

①提升控制网点精度和密度:GPS 地理信息技术能满足全区的控制和测量需求,可为测绘地籍图件提供基础数据,进而实现对土地权属范围的精准化测量。为控制网点密度,需要科学地进行分类。应用 GPS 技术可降低控制和测量难度,实现对各级网点的可视化布设,最终提供国土空间规划编制所需的密度。

②地籍管理:地籍测量是国土空间规划编制的基础内容,包括测量土地形状、尺寸以及土地权属等。通过 GPS 技术,实现对测量结果的整合,为设计提供数据参考,保证成图效果。在 GPS 技术动态化监测下,保证相关测绘数据的准确性,降低测绘难度,更加科学地实现对地籍平面的控制,优化测量细节,推动地籍管理工作顺利开展^[1]。

③构建国土资源规划管理体系:测绘地理信息技术应用在巡查工作中,为国土空间规划编制,提供了标准化依据。在 GPS 技术支撑下,提供了国土资源图谱、图像,提升国土空间管理效果,并在重点监控平台中,实时获取地物信息和空间数据,进一步提升国土空间规划编制管理水平。

5 结语

综上所述,测绘地理信息技术,包括 GIS 技术、RS 技术、GPS 技术等,在国土空间规划编制应用中,发挥了巨大的技术优势,保证了测绘数据精准可靠,实现了对土地资源的科学调配。为土地资源配置和区域划分,提供设计依据,并为区域内交通线路规划、耕地面积划分和配置提供了科学依据。

参考文献

- [1] 康锋.测绘地理信息技术在土地测绘中的应用分析[J].工程建设与设计,2020(22):2.
- [2] 王佳.测绘地理信息大数据背景下的国土空间规划应用研究[J].工程建设与设计,2020(18):2.
- [3] 潘俊钊,马星.测绘地理信息大数据背景下的国土空间规划应用研究——以广东省为例[J].经纬天地,2019(2):4.

Exploration on the Geographic National Conditions Monitoring Based on Big Data Environment

Yang Yang

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Geographic national condition monitoring uses a variety of advanced technical means to provide national condition information to the government and society, which is an important development direction of China's geographic information industry. The era of big data has come, and the use of big data technology can provide new development opportunities for national condition monitoring. Therefore, combined with the content of geographical national condition element data, this paper discusses the analysis and mining of big data space in the process of geographical national condition monitoring.

Keywords

geographical situation monitoring; big data environment; geographic information

基于大数据环境探究地理国情监测

杨扬

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

地理国情监测利用多种先进的技术手段, 向政府以及社会来提供国情信息, 是中国地理信息事业的重要发展方向。大数据时代已经到来, 利用大数据技术能够为国情监测工作提供新的发展机遇。因此, 在论文中就结合地理国情要素数据的内容, 探讨地理国情监测过程中大数据空间的分析和挖掘。

关键词

地理国情监测; 大数据环境; 地理信息

1 引言

进行地理国情监测工作, 主要是利用基础性国情年度监测的要求, 使用高分辨率遥感影像, 结合最基础的地理信息数据以及专题数据, 按照规范一致、重点突出等多项原则, 对 2020 年的结果进行更新, 确保更新后的数据能够与 2020 年第二季度的水平保持一致, 形成比较稳定、持续而且具备权威性的专业化地理国情信息产品。能够为各个地方政府以及部门提供相关的国情信息数据, 从而为民生保障、重大国情调查、应急救援以及生态文明体制改革等工作提供有价值的信息数据支持。

2 地理国情监测大数据来源

中国国土面积非常辽阔、进行地理国情监测、数据量很大、来源范围广阔。地理国情数据信息, 其本质是建立地理信息数据库, 通过多源遥感影像, 利用空间统计分析技术, 对于水域陆地等国土面积、交通网络、海岸线水域

面积等进行充分的数据统计, 对于中国境内的城市演变, 道路交通, 土地利用以及地形地貌进行监控, 针对地理国情的大数据空间进行分析, 基于大数据的地理国情监测流程如图 1 所示。

大数据来源包括两个方面: 第一种是基础地理信息数据。此类数据是一种基底数据, 是进行国情监测的基础数据信息, 也是中国各个级别测绘部门通过长时间的基础测绘以及累积得到的最终结果, 具备很强的现实性, 不仅能够满足中国地理国情监测大数据技术的要求, 还能够形成非常完备的基础信息数据库。目前, 中国基础地理信息数据库正在作为基底数据库, 为地理国情监测工作提供充分的数据支持, 贡献大量的数据信息, 在省级单位内, 基底数据库则是以同级别的数据库为主体构成, 在不同的省级单位所形成的省级数据库也会有一定的区别^[1]。第二种是地理国情监测时空数据。时空数据信息主要是针对不同的时间在同一地理空间内, 将各种地理信息进行充分的比较, 从而得到其变化规律。进行地理国情时空数据的监测主要有以下几种方式: 遥感影像变化监测图斑、属性变化数据以及地形变化数据。这三种监测数据针对地理环境的区别, 在各自擅长的领域为地理国情监测工作贡献自己的力量。

【作者简介】杨扬(1985-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地理国情监测、基础测绘等研究。

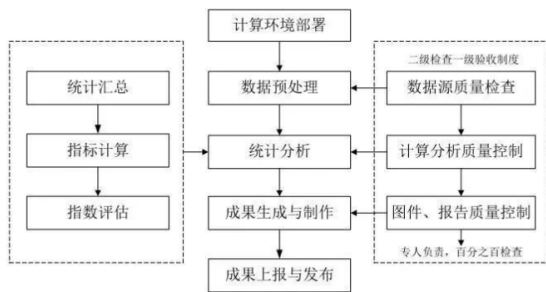


图1 基于大数据的地理国情监测统计技术流程

3 地理国情监测大数据空间分析与挖掘

3.1 大数据空间分析

由于中国地理国情监测数据信息来源相对比较广泛，而且数据量很大，所以在针对地理国情数据信息进行分析和挖掘的时候，需要以基础地理信息数据库为基准，结合相应的技术手段，对各种地理信息数据进行统计分析，从而得到中国水域环境、海岸线以及陆域环境等多项数据的变化情况^[2]。进行地理国情监测大数据空间分析，主要是针对地理国情监测数据的基本空间分析、地表覆盖、单元空间分布和国情数据的相关性等多个方面进行研究。

3.2 大数据空间挖掘

随着科学技术的进一步发展，中国地理国情监测技术手段也获得了极大的进步，随着时间的推移，地理国情大数据已经具备了很强的空间属性和时效特征。所以，中国在进行地理国情监测数据挖掘的时候，需要利用专业的数据库以及空间数据进行有机结合，从而挖掘出其潜在的时空信息，这样能够为中国地理国情工作提供切实可靠的数据支持。

4 地理国情监测大数据地表形态

进行地理国情监测工作，地表形态是整个工作中的基础环节，在实际应用过程中，其主要应用步骤如下：第一，对目标区域内以往的测绘资料进行研究和分析，可以充分利用数字化技术对区域测绘图进行扫描，将其作为后续监测工作的依据，通过对监测技术进行科学合理的选择，找到最为合适的监测技术，以此来提高监测数据采集的可靠性^[3]。第二，为了能够保证信息数据的完整性，在实际使用过程中，需要对基准点控制网进行合理的优化，最常用的控制网，包括三角控制网、网格控制网、导线控制网等。如果区域范围内复杂程度较大，在监测过程中可以选择三角控制网作为主要的方式；如果该区域内的地形比较平坦，那么可以选择操作相对比较简单导线监测方式，以此来提高数据监测工作的效率。第三，针对采集到的相关数据信息进行分析时，对输出的数据格式，最终反映区域范围内的地形变化，以此来了解整个区域内的地形变化状况。

5 地理国情监测大数据环境面临的挑战

5.1 高效存储需求

现如今中国地理国情监测工作数据量越来越大，在大数据环境下，中国地理国情监测工作需要具备更高的存储功能。随着中国信息化技术的不断发展，储存设备的成本也在逐渐降低，大量的地理国情监测数据储存已经得到了明显的改善，由于中国地理国情、监测工作发展的速度越来越快，对于地理国情监测大数据的收集整理和储存，也提出了更高的要求。高效存储是目前中国进行地理国情数据挖据和分析过程中所面临的最重要问题之一，同时也对地理国情监测数据信息的共享数据安全以及重复数据的问题提出了深层次的要求。

5.2 大数据环境下的数据处理

进行地理国情监测工作，监测数据信息正在以几何级数的速度不断增长，原有的数据信息在处理方法上只适用于个别领域，对于少量的数据信息进行应用，使用人工整理或者数据转移的方式，虽然能够对小范围内的数据信息进行处理。但是，由于目前地理国情监测数据非结构化和多元化的特征，数据库也应该能够容纳不同类型不同结构的数据，而且具备更好的兼容性，确保数据库能够更好地满足不同用户的不同需求，提高地理国情数据库对于海量信息的计算能力，是大数据时代对于地理国情工作人员提出的基本要求。

5.3 数据易于扩展

进行地理国情监测工作，监测大数据汇集已经成为相关数据信息收集所面临的新的挑战。面对这种新的情况，我们应该选择更加合适的方式对现有的数据库进行改革和升级。例如，硬件扩展、数据非规范化改造以及数据库的分割等，确保中国地理国情监测工作能够更加顺利开展，切实提高信息数据库的扩展性^[4]。

6 结语

现如今中国正在大力发展大数据产业，地理国情监测工作也正在面临着新的改革。作为测绘地理信息部门，需要正确认识到大数据技术对地理国情监测工作带来的影响，尽早制定相关的规范，对地理国情监测数据库进行充分的完善和改进，开发企业数据信息库中的有用信息，不断发掘信息的潜在价值，促进地理国情监测工作的进一步发展。

参考文献

- [1] 黄迎春,杨伯钢,王淼,等.城市总体规划视角下地理国情监测方法与应用研究[J].北京测绘,2019,33(12):6.
- [2] 陈洋,李哲,张运龙.浅谈地理国情大数据及大数据环境下的地理国情监测[J].经纬天地,2018(3):3.
- [3] 石天石.地理国情监测机制在土地资源管理中的应用[J].中国集体经济,2017(31):2.
- [4] 陆水祥,孔瑞.基于办事权力事项数据空间地址匹配的探究[J].地理空间信息,2020,18(2):5.

online verification technology; land change survey; spot check

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

在线核查技术是通过移动终端连接服务器,实现在线交互数据的技术。近年来,逐步发展成熟。论文基于移动互联网和3S技术,探讨在线核查技术在土地变更调查中应用及评价,并提出相关建议,为进一步加强系统建设和应用、深化和拓展数据共享服务、提供实践基础。

在线核查技术; 土地变更调查; 图斑核查

土地变更调查作为一项重要的国情调查，是全面查清年度土地利用变化情况，获取土地基础数据的重要途径。现有的年度土地变更调查采取省级全面核查与国家抽样核查的组织管理模式，但核查技术方法仍然缺乏科学性，存在一定弊端。主要表现在内业核查对举证材料缺乏有效监管、真假难以核实以及外业核查费时费力、作业效率不高、存在图斑漏查等现象，从而导致数据成果真实性难以保证。2016年，国土资源部提出“优化变更调查成果审查程序，创新和完善土地变更调查工作制度”的要求，提高土地变更调查工作效率、确保核查结果准确性以及节约社会资源已成为一项重要课题。

在线核查技术是指外业核查人员携带具有 GPS 定位功能的移动设备，快速、精准地采集图斑举证信息，并通过移动网络（GPRS/4G/5G）实时上传至服务器。内业审核人员运用客户端调用举证成果，按照审核规则判读图斑变更

【作者简介】王艺颖（1991-），女，回族，中国新疆昌吉人，本科，工程师，从事基础测绘、地图制图等研究。

的正确性^[1]。在线核查技术构建的在线核查系统主要包括移动端、客户端和服务端（如图1所示），它的主要关键技术如下：

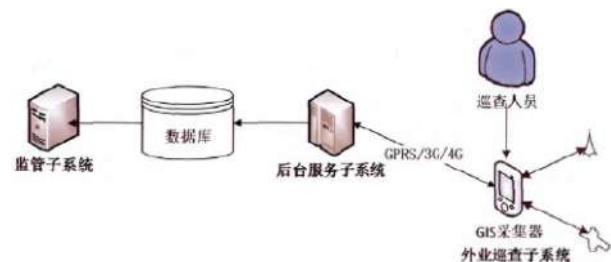


图 1 在线核查技术系统架构图

由于遥感监测影像数据占用空间大,移动设备的存储空间有限,影像访问速度缓慢。因此,必须对影像进行压缩及处理。即通过建立影像金字塔瓦片数据,实现影像压缩比例的提升及访问速度的提高。

为提高核查工作效率,在线举证数据审核分成果自动检查和人机交互检查。成果自动检查是通过计算机审核县级举证数据包所包含的位置一致性审核(数据拍照点位与最近核查图斑距离不得大于100m)、成果齐备五要素及轨

迹信息审核。人机交互检查是由审核人员获取图斑实际情况,按照审核规则开展审核工作。

3 土地变更调查在线核查的工作流程

根据国家变更调查成果核查的任务和要求,充分利用3S一体化和互联网+等新技术,构建省级土地变更调查在线核查及监管系统。具体的工作流程主要包括数据准备、数据上传与分发、在线举证、数据审核、数据汇总。通过开展外业在线核查技术应用成果,紧密衔接省级土地利用变更核查工作,实现在线核查方法的工作模式、技术方法等。优化核查工作方法,实现省级土地利用变更高效、高质量的核查工作^[2]。

3.1 数据准备

省级自然资源厅从自然资源部领取2021年遥感监测成果,依次检查遥感监测图斑矢量数据、处理遥感影像的切片、数据纠正与国家测绘局天地图的数据融合等。

3.2 数据上传与分发

将处理完成的遥感监测图斑等矢量数据和遥感影像切片数据上传至在线核查系统中。县级自然资源部门通过移动端申请注册,省级审核同意后,下载核查区数据包。

3.3 在线举证

外业调查人员利用在线核查系统移动端,通过导航软件找到图斑位置,填写各监测图斑的“核查记录”,并在附件中按要求对现场拍摄远景照及近景照,系统自动记录照片的坐标点和方向角。地方也可自主新增未监测到的变化图斑,填写记录并举证。生成核查数据包,批量上传至系统服务器。

3.4 数据审核

省级核查人员通过系统客户端对上传的数据开展图斑审核,核查内容包括位置一致性、成果齐全性、举证信息与地类一致性。对于审查不合格以及无法判别的图斑,将要求地方重新在线核查举证^[3]。

3.5 数据汇总

通过系统下载监测图斑及自主图斑检查结果的各类统计汇总表,包含上报情况统计表、图斑审核清单表等,能实时掌控整个图斑核查情况,县级根据核查结果准备后续的变更及整改工作。

4 在线核查在土地变更调查中的应用评价

4.1 数据安全真实可靠

在线核查系统具备数据加密功能。主要是信号连接端口审核加密和野外调查照片采集加密。信号连接端口审核加密是客户端与移动端之间建立连接时进行账号审核制,仅具备使用权,用户方能进行连接且具备定期账号自动断接能力;野外调查照片采集具备定位与数据不可替换修改能力,降低人为干预造成的数据失真,再通过系统固定式记忆,能确保采集实地照片数据的真实性。

4.2 随点随查即时便捷

在线核查使土地变更调查核查工作简单便捷。第一,

实现了各层级的随点随查。在线核查技术以现行“一张图”为思路,将在野外调查形成的在线举证成果记录、定位照片直接以既定的空间定位方式存储,并直接挂接到核查图斑对应的属性中,通过点取对应的核查图斑即可直接查阅图斑的现场调查资料,既减少了繁琐的数据整理、录入,又避免了数据丢漏等问题。第二,实现了核查人员及时性审核及上级部门对工作的监管与抽查。

4.3 核查成果质量提升

在线核查使土地变更调查成果质量得到大幅提升,降低了核查工作的失误率。随着在线举证核查技术的加入,现场实地举证材料成为判定变更合理性的重要标准,从而降低了由影像判定失误而带来的重复工作。与此同时,提高了核查结果的全面性。受到客观因素的影响,省级土地利用变更调查核查工作原有模式主要是依赖地方调查变更,同时辅以定量省级外业核查和内业核查的完成^[4]。

4.4 增加了成果的可追溯性

由于核查与调查有时间差问题,有可能发生现状图斑的类已发生改变,与调查时地类不一致。通过举证平台可以查看当时调查时点的地类信息,从而增加成果的可追溯性及核查成果的准确性。

4.5 技术的延伸

目前,在线核查技术可靠性强、效率高、成本低,得到广泛的应用推广。不仅应用于自然资源系统中的土地调查、土地执法、地理国情普查监管等工作中,还应用于生态环境的核查乃至自然资源资产审计工作中。实践表明,在线核查技术方法完全满足不同业务领域的外业核查工作应用的要求。但在线核查技术才刚刚起步,仍不够成熟,在海量数据的处理、系统稳定性及更智能化提升自然资源管理水平等方面,应进一步优化。

5 结语

综上所述,土地变更调查是实时掌握土地利用动态变化情况,是国家生态文明建设和自然资源部履行“两统一”职责的重要落脚点。论文基于移动互联网+和3S技术,探索在线核查技术在土地变更调查中的应用。论文不但提高了工作效率,而且对举证成果实现有效监管,确保核查数据真实可靠,实现了土地调查信息获取与质量检查的一体化衔接,符合现行国家自然资源管理日渐信息化的发展趋势。

参考文献

- [1] 陈琼,李隆君,谢秋昌.基于国土调查云的日常土地变更调查初探[J].国土与自然资源研究,2020(5):3.
- [2] 张朝阳,赵相伟,孙中昶.移动GIS生态环境核查系统设计与实现[J].北京测绘,2020(4):449-453.
- [3] 周芹芳,方小二,叶杨,等.基于地理信息技术的自然资源资产审计实地核查取证系统研究[J].测绘与空间地理信息,2019(9):6.
- [4] 李智宇,谭军辉.第三次全国国土调查工作图斑地类常见认定问题分析[J].测绘通报,2021(3):147-151.

Exploration and Application of Stereo Mapping of Remote Sensing Images in the Border Area of Xinjiang, China

Jing Cao

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The application of satellite remote sensing images to the production of 1 : 10000 DLG data can solve the problem of updating the topographic map of the border no man's land. Through research and experiments, this paper adopts some methods and technologies of aerial images. The results of field inspection show that the stereo mapping of satellite remote sensing images can ensure the accuracy and meet the data accuracy requirements of aerial photography production at the same scale.

Keywords

satellite remote sensing image; stereo mapping; aerial image

中国新疆边境地区遥感影像立体测图探索与应用

曹静

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

将卫星遥感影像应用于1 : 10000 DLG数据生产中, 可解决边境无人区地形图的更新问题。论文经过研究和实验, 采用航空影像的一些方法和技术, 经过外业实地检查表明, 卫星遥感影像的立体测图能够保证精度、能够达到相同比例尺航空摄影生产的数据精度要求。

关键词

卫星遥感影像; 立体测图; 航空影像

1 引言

中国新疆维吾尔自治区从东北到西南分别与蒙古、俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦、印度接壤, 东面、南面与甘肃省、青海省和西藏自治区相邻。边境地区受到航空空域限制, 很难利用航空摄影测量方法获取合乎立体测量条件的航空影像。由于大部分区域为军事禁区, 不能进行常规的地形测量, 地貌数据及时更新受到限制。相比航空影像, 航天影像的获取显得更灵活而快捷。随着航天事业的发展, 已经出现分辨率优于 0.5m 的遥感卫星影像, 立体测量中是否也可以使用这样符合立测条件的卫星影像成为立体测量技术中的研究方向。

2 方案设计

论文利用卫星遥感影像对中国新疆维吾尔自治区边境地区的 1 : 10000 立体采集进行实验和生产, 对卫星遥感影像在 1 : 10000 基础测绘生产中的应用做出评价和建议, 总结合理的作业经验, 为卫星遥感影像应用于 1 : 10000

地形图生产提供一定帮助。卫星遥感影像立体测图虽然在一些区域已经使用, 但没有大范围推广。目前, 中国也没有成熟的规程和标准。经过研究和实验, 本项目采用了航空影像的一些方法和技术规范(流程如图1所示)。根据以往航测经验, 卫星影像的立体测量主要在影像数据源的选择和空三阶段与航空影像立体测量工序。

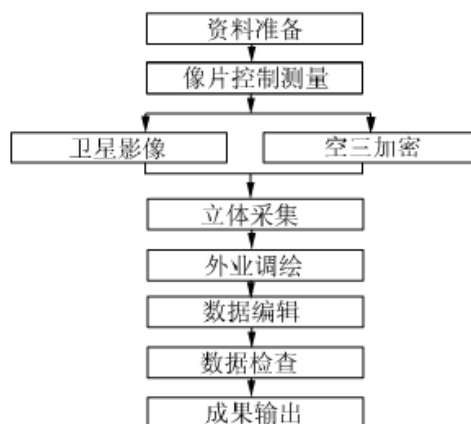


图1 卫星立体影像测图工艺流程图

【作者简介】曹静(1985-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事基础测绘内业研究。

2.1 卫星遥感影像的选择

本项目使用的是 World View - 2 同轨同源分辨率全

色为 0.5m, 多光谱为 2m 的卫星原始影像。原始影像的云雪覆盖量小于 10%。原始影像相邻两景间有不少于 6% 的重叠区域, 最少不低于 4%, 保证在满足成图精度的条件下完成图范围内影像无缝镶嵌。单片原始影像拍摄侧视角小于 $\pm 25^\circ$ 。原始影像的太阳高度角 $\geq 30^\circ$ 。原始影像层次丰富、地物清晰、无明显光谱溢出、数据质量不稳定或掉线等各种质量问题。

2.2 控制点布设

由于没有卫星遥感影像的空三操作规程, 所以控制点参照现有的数字航空摄影测量规范进行布设。本项目采用区域网布点, 具体布点方式如下: 每景卫星影像选取 6 个以上控制点, 并且每百平方千米不少于 3 个控制点, 控制点分布在影像角、边及中心区域内。相邻景重叠区域内须有共用点, 且每 20km 不少于一个共用控制点。所有控制点为平高点。控制点必须布设在明显地物点上, 再进行点位选刺。用 GPS 实测控制点平面坐标与高程, 如果已建有测区影像控制点数据库, 则可从中选取符合要求的控制点直接利用。控制测量检查点的布设: 每景不少于 3 个检查点, 尽可能均匀分布。

2.3 区域网平差

本测区 50 幅 1 : 10000 DLG 为加密单元, 采用区域网平差, 利用 Pixe Grid V5.3 软件进行空三处理, 保证影像无缝连接, 利用外业提供的检查点对区域网进行精度检查和评定。

2.4 立体采集

空三加密后, 区域网平差精度合格后导出立体像对, 在 Map Matrix 软件下进行模型导入, 恢复立体模型等步骤。由于卫星影像覆盖范围大, 如果电脑运行可以, 不建议进行立体裁切, 以便减少接边。立体采集时同航空影像一样, 务必调整好视差, 保证立体效果, 准确判定地物位置再进行采集。

2.5 编辑和调绘

采集完成后导入相应 EPS 软件进行编辑和外业调绘。编辑过程中结合立体模型及设计书对重点地物和立体中不能看见的地物进行分类标注, 外业调绘中对标注地物进行重点调绘, 并根据设计要求在必要情况下进行补测。

3 卫星影像立体测图精度

利用卫星遥感影像立体测图, 目前无适用技术标准, 缺少经验积累, 所以最后的成果质量精度是决定卫星遥感影像是否可用于 1 : 10000 数据生产的根本因素。本次选取了 50 幅 1 : 10000 的图幅进行全采集实验, 成图后均匀选取具有代表性的 10 幅图进行全野外精度检测。10 幅图分别选择在平地、丘陵、山地。平面检查点选在房角、水泥地角; 高程检查点在路口、裸漏地表、堤脚、桥面。检测结果见表 1。

表 1 图幅误差统计表

图号	平面检测点数	平面中误差	高程检测点数	高程中误差
1	11	2.48	21	0.40
2	19	3.05	29	0.40
3	17	2.33	26	0.40
4	22	3.23	38	0.39
5	10	2.65	21	0.59
6	16	3.79	31	0.31
7	18	2.16	35	0.40
8	32	2.90	32	0.30
9	17	2.17	26	0.28
10	30	25.25	30	0.20

4 实验结果与分析

通过实验得到精度检测数据见表 1, 采用卫星影像进行 1 : 10000 比例尺立体测量可以达到相应的精度要求, 同航空影像相比, 卫星遥感影像的使用更加便捷。其优点如下:

①卫星影像进行立体测量的时间和区域更加灵活。如中国新疆维吾尔自治区边境地区, 空域申请非常困难, 而卫星影像完全可以避免这些问题。

②时间上比航空影像灵活快捷。卫星大部分会在一周或者更短时间就可以扫描地球一圈, 如果需要, 我们完全可以在极短的时间内得到想要的卫星影像。

③针对小比例尺地形图, 使用卫星影像进行立体测量, 在市场竞争上的优势明显。卫星影像成图区域范围大、时间周期短, 相对于相同面积的立体, 测绘成本比其他方法低。

④卫星影像立体测量的使用解决了因为地理条件无法进行航空影像的问题, 也解决了因为原始森林覆盖人员无法进入的问题, 给地形图更新带来了更加便捷的方法。

5 结语

通过实验我们得出结论: 只要选择好分辨率, 卫星遥感影像应用于 1 : 10000 比例尺的立体测量能够达到理想的精度要求。卫星立体测量技术在摄影测量领域是一个新的开端, 让摄影测量数据源的获取又多了一个渠道。随着卫星影像分辨率和定位精度的提高, 高分辨率商业卫星影像不断进入市场, 数据源的获取更加多样和灵活, 航天立体测图终将成为获取基础地理信息的重要手段。

参考文献

- [1] 朱仕成. 基于平面立体的三视图绘制正等轴测图教学探析[J]. 中学理科园地, 2021, 17(1): 60-61.
- [2] 张文安, 苗小利. 基于多视前方交会实景三维模型测图精度分析[J]. 矿山测量, 2020, 48(5): 132-136.
- [3] 岁有中, 张新霞, 黄楠. World View—2 卫星影像立体成图技术的应用研究[J]. 地理空间信息, 2020, 18(7): 13-16.
- [4] 许承权, 滕明星. 一种新的立体测图方法[J]. 城市勘测, 2019 (2): 143-146.

Quality Control of DSM and DEM Products in the Construction of Geographic Information Resources

Qian Wang

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The geographic information resource construction project will focus on “The Belt and Road” initiative requirements and the data generation of the geographic information resource construction project, discuss the methods and content of quality control, analyze the digital surface model (DSM) and digital elevation model (DEM), and summarize the precautions in quality management to provide reference for product quality control.

Keywords

geographic information resources; digital surface model (DSM); digital elevation model (DEM)

地理信息资源建设中 DSM 及 DEM 产品质量控制

汪倩

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

地理信息资源建设项目将围绕“一带一路”倡议需求、地理信息资源建设项目的数据生成, 探讨质量控制的方法和内容, 对于数字表面模型(DSM)以及数字高程模型(DEM)进行分析, 总结质量管理中的注意事项, 为产品质量控制提供参考。

关键词

地理信息资源; 数字表面模型(DSM); 数字高程模型(DEM)

1 引言

地理信息资源建设项目将围绕“一带一路”建设需求, 完成重点地区数字正射影像(DOM)、数字表面模型(DSM)、数字高程模型(DEM)、核心矢量要素、地表覆盖、地名等数据生产, 为实施“一带一路”倡议提供自主、权威、统一、高效的地理信息综合服务, 使获取和应用地理信息资源的能力达到国际先进水平, 为发展“空间数据基础设施”和“数字地球”提供必要基础。以此服务于环境监测和保护, 促进经济可持续发展。

2 DEM 计算方法

2.1 计算流程

长度变形原理揭示了城市平面坐标建立时需要满足的条件和计算方法。利用DEM成果进行城市平面坐标系建立, 主要流程包括数据准备、预处理、变形计算、分析统计和成果输出等步骤(见图1)。

【作者简介】汪倩(1987-), 女, 满族, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地图制图、航空摄影测量、地理信息系统、遥感影像研究。

2.2 数据准备

需要收集各类范围线、DEM成果数据和似大地水准面精化模型。范围线包括城市各级行政区划面、建成区和重点规划区, 用于对DEM原始数据的裁剪和分析长度变形对这些区域的影响。DEM可利用1:50000、1:10000等高精度的DEM数据, 若无法获取时可利用开源数据替代(分辨率优于100m, 精度优于20m), 如航天飞机雷达地形测绘任务的DEM成果。似大地水准面精化模型主要用于将DEM的正常高成果改化为大地高成果。

2.3 预处理

第一, 统一坐标系: 将以上数据统一为2000国家大地坐标系或WGS84(两者椭球定义参数差异极小, 对长度变形影响不大)。

第二, DEM裁剪: 按照格网存储, 计算量应利用市级行政区划对其进行裁剪, 仅保留行政区划范围内的DEM成果, 区域外格网属性值设置为NoData。

第三, 高程统计: 对区域范围的DEM高程进行统计, 便于计算投影面的大致高程。

2.4 分析统计

分析统计主要是对DEM变形标识的格网, 利用GIS原理对其分析和统计, 作为城市平面坐标系建立投影带

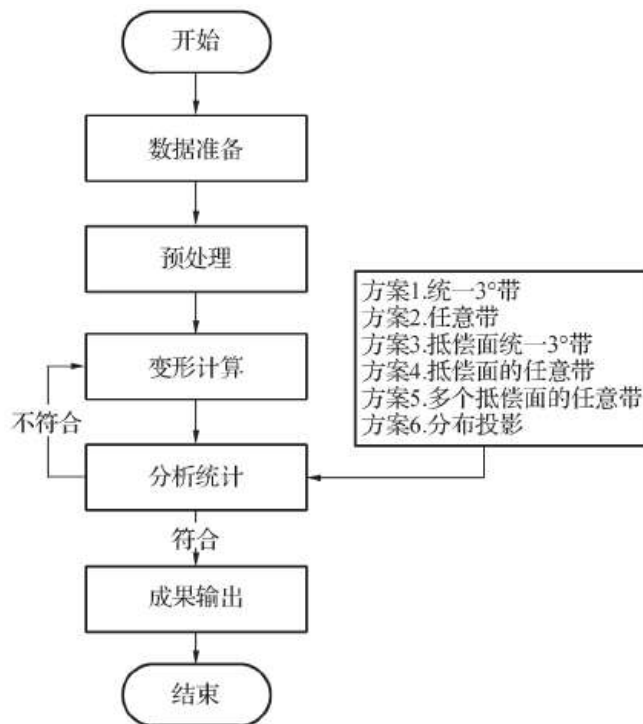


图1 计算流程图

和投影面确定的依据。分析过程中,应考虑投影面的数量、各县(市、区)建成区、重点经济建设区范围以及单个符合长度变形区域范围面积是否最大化等因素。

3 质量控制

质量控制是数据生产中的重要环节,通过对数据产品实行全过程质量控制,确保生产的数据产品合格。主要通过控制方法及控制内容来实现产品的质量控制。

3.1 质量控制方法

根据生产实际情况对 DSM、DEM 数据产品采用不同的检查方法,达到数据产品质量的有效控制。软件自动检查:通过设计模型算法和编制计算机程序,利用高程数据的逻辑关系和分布规律,自动检查和发现数据中存在的错误。此方法能够快速准确地对一些常规的问题进行检查,从而减轻人工工作量、提高检查效率。

第一,人机交互检查:对于某些问题运用软件自动检查无法直接判断正确与否,需要人工的参与。在软件中对检查数据进行查询和显示,通过晕渲等高线或立体等方式人工判断正确性。

第二,人工核对检查:检查各种实物或数据成果,包括存储数据的介质、文档等,其数量或填写的内容是否正确。

第三,控制点检查:有控制点分布的区域,可利用控制点检查 DEM 数据的高程精度。

第四,检查点检查:利用立体环境采集的检查点信息检查 DEM 数据,根据高程值与检查点的符合程度评定 DEM 数据精度。

3.2 基本质量控制内容

第一,检查 DSM、DEM 的命名、目录组织和数据格式是否符合设计要求。利用软件检查数学基础、存储单元、格网间距、图廓、分辨率、投影信息等是否正确。

第二,检查 DSM、DEM 的高程精度是否符合设计的指标和要求。精度检测采用整体检测和抽样检测相结合的方式进行。

第三,利用软件检查图幅接边。同一投影带内,相邻 DSM、DEM 接边两侧的高程必须保持一致。换带接边图幅,接边限差按照 DSM、DEM 内插点高程精度的 2 倍执行。

第四,检查高程有效范围内高程值的正确性。图幅外图廓线以内所有 DSM、DEM 的高程皆有效,对于因原始资料缺少等造成的无法满足生产的图幅,应在技术总结中说明,对于海域,高程值赋值为 -8888;对于高程无值区,高程值赋值为 -9999。

第五,检查元数据的内容填写是否完整、准确、数据格式、数据结构等是否严格符合规定的要求。

3.3 DSM 重点质量控制内容

第一,水域检查:利用 Arc GIS 中离散配色或 Global Mapper 软件生成 DSM 成果的晕渲图、检查水域置平范围与核心矢量要素 HYDPL 范围的一致性以及置平水域的高程与岛屿、岸边的高程关系是否过渡自然、合理,不能出现明显的粗差。

第二,建筑物检查:对于大型、密集分布的房屋建筑区(如大型楼宇、工厂厂房、体育文化设施等)是否合理体现;对于平均宽度 $\geq 30\text{m}$ 的桥梁、高架公路、铁路等高于地面的人工地物是否合理体现。

第三,不满幅区域检查:在投影坐标系中,分幅 DSM 成果中不能出现 -9999 高程值,注意 30m 的 DEM 数据进行高程改正和重采样,修补后的区域是否存在硬痕、格网状异常或高程异常,接边处是否进行平滑过渡。

3.4 DEM 重点质量控制内容

第一,检查 DEM 建筑区域(重点关注高层房屋)、桥梁、林地、高架路等非地面区域的地表高程是否降至地面,编辑后的区域是否保持地形特征,与周围地形合理过渡,是否存在局部高程异常。

第二,在保证 DSM 满足精度要求的前提下,利用 Global Mapper 软件中结合、比较地形层对 DEM 高程与 DSM 高程进行相减,即 $DEM \text{ 高程} - DSM \text{ 高程} \leq 0$ (DEM 高程值不能大于 DSM 高程值),重点排查差值 < -20 的高程异常值,是否存在林地、建筑区域、桥梁等高程降值不合理,山头被抹平,平地、裸地区域高程降得过深等现象,检查差值 > -20 且 ≤ 0 的高程降高是否符合实际地貌特征,即林地、房屋、大型建筑、桥梁等是否合理降至地面,平地、裸地、水系等不应降高程。

第三,通过 DEM 反生成等高线与 DSM 反生成等高线进行比对,检查是否存在山体不套和,山脊、山谷走势不一

致,山头偏离实际地貌等情况,同时查看生成的等高线是否过于圆滑,导致模型失去细节信息或者移位,无法区分山脊与山谷等情况。

第四,检查 DSM 与 DEM 的极值,对最大、最小值分别进行相减,看差值多少,是否出现明显不合理高差。

4 结语

数字表面模型、数字高程模型作为地理信息资源建设项目的重要成果之一,产品质量控制环节尤为重要。质量控制的重点在于提升作业人员的基础作业质量,加强生产全流程的质量风险管控。

参考文献

- [1] 贾秋英.高精度DEM的制作方法 with 质量控制[J].江西科学,2017,35(5):5.
- [2] 冷顺绿,郑朝治,施昆.利用加权整体最小二乘DSM提取DEM的方法[J].地理空间信息,2019,17(7):4.
- [3] 侯加林,张佳彬,龚伟.自动解译提取在全球地理信息资源建设项目10m地表覆盖生产中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020,43(S1):4.
- [4] 马红.历史地理信息资源在拆迁工作的应用实践[J].测绘通报,2020(S1):4.

Discussion on the Application of Free-form Cartographic Expression Technology Based on Arc GIS in Information Cartography

Xinyi Li

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

With the rapid development of information technology, there are more and more kinds of cartographic expression methods, and great changes have taken place in cartographic expression methods. Free cartographic expression technology can improve cartographic efficiency and ensure the accuracy of map data and information. This paper discusses the specific practice of free-form cartographic expression technology based on Arc GIS (hereinafter referred to as free-form cartographic expression technology) in information cartography.

Keywords

Arc GIS free mapping; information cartography; cartography

基于 Arc GIS 自由式制图表达技术在信息化制图中的探讨

李欣怡

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

信息技术的迅速发展, 制图表达方式越来越多, 地图制图方式发生了很大改变, 自由式制图表达技术可以提升绘图效率、保障地图各项数据信息的准确性。论文对基于 Arc GIS 的自由式制图表达技术(以下简称自由式制图表达技术)在信息化制图中的具体实践进行探讨。

关键词

Arc GIS 自由式制图; 信息化制图; 地图制图

1 引言

随着信息化科技水平的发展, 地图制图技术进一步提高。传统的计算机地图制图技术有一定的局限性, 操作者制作不同用途的成果图件或某些数据丢失、损坏时, 需要重新制图, 所以必须同时修改数据库和符号两套数据。应对更为复杂的制图要求, 笔者认为可以先通过自由式制图表达技术将制图信息与基础地理信息数据结合起来, 实现数据建库和制图编图的有序衔接, 再进行制图综合、制图编辑, 从而提高制图效率。

2 自由式制图表达技术的概述

一般情况下, 一个制图表达必须拥有一个符号图层或者多个符号图层, 制图表达分为规则制图表达和自由式制图表达。规则制图表达指对要素进行符号化的处理, 按照

预先制定好的规则进行表达。自由制图表达技术按照制图要求, 将符号表现形式编辑好, 存储到数据库中。自由式制图表达技术是将动态制图表达规则转换为可以进行交互的真实规则, 根据制图需要, 修改要素类结构, 控制一系列规则来表达制图。在普通制图表达技术的基础上, 通过特定的交互式窗口来控制制图符号规则, 是普通制图表达技术的延伸与再开发^[1]。

传统信息化制图是通过改造基础数据库模型, 将制图信息作为建库数据的一部分存储在数据库中, 采用人工交互编辑的方式, 进行地形要素的符号化和地图整饰工作。这种作业模式需要耗费大量的时间来建设维护数据库, 更新效率低且数据冗余。目前, 业界通常采用 2 种符号体系将 GIS 地理要素进行符号化, 一种是传统的标准符号体系, 另一种是制图表达符号体系。

在制图过程中, 有些特定地理要素, 比如渐变水系线要素需要使用专用符号来表达, 有些符号需要动态生成, 这两种情况都需要“特殊符号”, 在原始数据的基础上附加标准符号化和制图表达符号化并不能生成“特殊符号”。

【作者简介】李欣怡(1977-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地图制图、航空摄影测量、地理信息系统、遥感影像研究。

此时,需要自由式制图表达技术来实现这些“特殊符号”。自由式制图表达技术将动态几何转换为可以进行交互的真实几何,控制着制图表达规则的所有部分,并且可以根据需要修改制图表达规则。

3 自由式制图表达技术的方法路线

3.1 自由式制图表达技术的实现原理

在制作地图之初,先在空间地理信息的基础上,建立以单要素为主的制图数学模型,该模型能够表达地理信息与制图信息之间的联系;之后,以数学模型为基础对制图信息进行重新整合,并以此建立新的制图表达方式。自由式制图表达技术的运作原理就是把这一套规则集成在一个交互式的系统软件中,以此为基础,实现地图制图。具体的原理如下:

第一,创建空制图表达。定义存储模型,将数据与符号存储在同一套地理数据库中,实现图库一体。

第二,制作符号样式。根据符号样式分解符号,逐个绘制符号几何。定义符号规则和几何效果并将两者组合起来。

第三,研发特定符号的生成工具,增加对自由式制图表达的灵活编辑。

3.2 自由式制图表达技术实现方法

自由式制图表达技术不仅可解决制图冲突,还可解决制图中符号、注记压盖等问题,把整体符号分解为离散型符号,以便符号遍历检索,自动移开压盖。通过编程获取制图表达算法,遍历制图表达规则和几何效果,把整体型符号分解为单个图元,再进行组合显示。创建空的制图表达模板,存储于空的图层中,通过调用模板达到快速制图的目的^[2]。

第一,运用现成的模板,解决数据冗余。比如解决花边、图例、比例尺等整饰的问题。

第二,按照新的图元组合图形外观绘制原有要素的图形外观。

第三,采用图库一体化,在原始数据表中新增2个字段,一个用于存储自由制图表达的索引,另一个用于存储制图符号(几何+规则)。

4 技术难点

第一,行政区划图制图一大难点是水系渐变,水系渐变一般是水系网出图需要达到的效果,表明水流的方向从水系线粗的地方流向细的地方。自由式制图表达技术在建设水系矢量数据库时对数据预处理后,将水系自动分级,出图时,通过自由表达窗口菜单按规则设置显示水系等级,达到渐变的效果。

第二,行政区划图制图另一个难点是境界跳绘。当境界与道路、河流的中心线重合时,需要以左右间隔的跳绘的方式绘制境界。目前,国际上的制图软件中,境界跳绘几乎

是通过手工绘制处理。运用自由式制图表达技术时,操作者可通过需要跳绘的境界线的点坐标组和每节符号的长度,在自由式制图表达窗口菜单输入跳绘类型和跳绘节数(3节或4节),从而实现境界跳绘的效果^[3]。

第三,在行政区划图、地理国情普查成果图等制图中,地名点冲突问题的自动解决也是一个难点。自由式制图表达技术以当前地名点坐标为基点,利用 Arc GIS 缓冲区算法识别一定范围内同名地名点或重复点,自动删掉同名地名点。

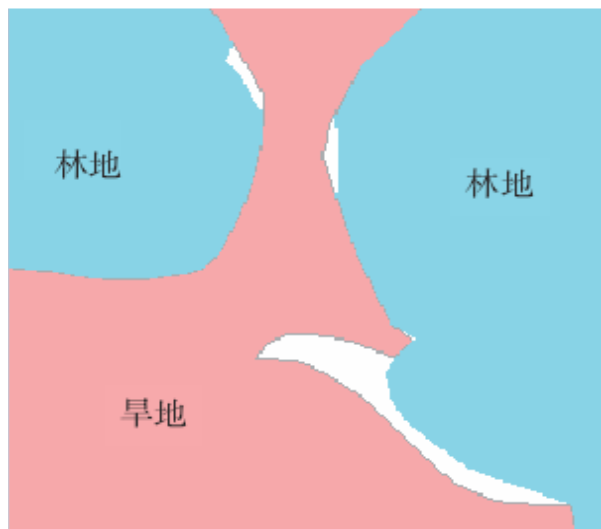
5 自由式制图表达技术在地理国情普查成果图中的应用

以中国新疆维吾尔自治区第一次全国地理国情普查成果作为基础数据,采用自由式制图表达、图库一体化地图编制出《图册》。制作《图册》过程中需要处理的一个要素是地表覆盖,即面状要素制图。一个县乃至新疆全区的类图斑中覆盖的面状图斑数量比较庞大,可达几十万甚至上百万的数量级,普通软件很难处理这些数据。操作者运用自由式制图表达技术处理此类数据时,可对数据进行融合优化,有以下3个思路步骤:

第一,按照镇界对地表覆盖数据进行切割,分块处理数据,减少每次处理的数据量,保证程序稳定运行。此方法可有效地解决数据内存溢出的问题。

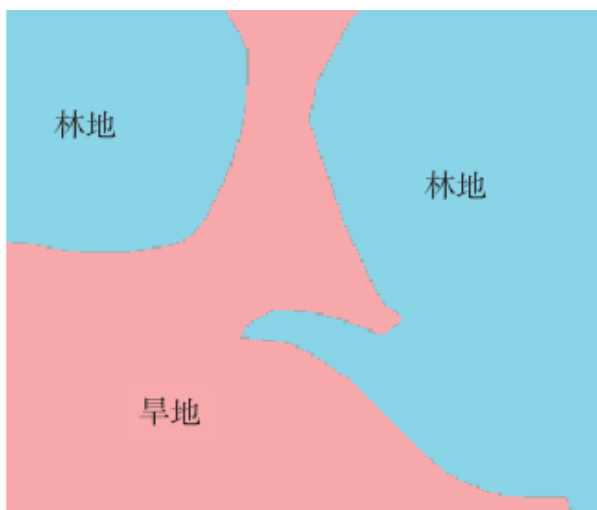
第二,构建并实时维护图斑邻接关系,提高空间查询检索效率。此方法可应用于要素接边以及伪节点等处理。

第三,分组融合小图斑,提高融合效率。通过切割地表覆盖数据,构建多边形邻接关系,对<200m²的碎小图斑分组融合(见图1),这样可以提高地表覆盖数据的制图综合效率,也可应用于其他相关数据,如水面、房屋面等。



(a) 融合前的碎小空图斑

图1 碎小图斑自动融合前后效果预览图



(b) 融合后的图斑

续图 1 碎小图斑自动融合前后效果预览图

6 结语

自由式制图表达是一种基于图库一体化思想的制图方法,优化了制图工艺流程,解决了传统工艺难以实现的复杂符号制作问题,如境界跳绘、水系渐变、地名点冲突等。该技术可应用于地理国情普查(监测)制图、1:10000一体化制图系统、快速供图服务系统、多模式地图集一体化编制系统中,还可应用于其他各种复杂符号动态表达、制图冲突处理。

参考文献

- [1] 邓威.GIS空间数据用于地图制图的关键技术探究[J].智慧城市,2021,7(4):62-63.
- [2] 魏国忠.新型基础测绘自动制图软件的设计与实现[J].遥感信息,2019,34(3):4.
- [3] 林新强.地图制图中ArcGIS制图表达的实践探究[J].绿色科技,2019(3):2.

Integration of Geographical National Conditions and Urban and Rural Planning Land Use Classification System

Jing Han

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

There are some contradictions between the classification data of geographical national conditions and the classification data of urban planning land due to different administrative mechanisms and technical specifications. First, it analyzes the inconsistency and inconsistency of the two sets of data in the classification principles and classification standards in the technical specifications, and discusses the feasibility of the two sets of data fusion. Secondly, propose fusion ideas and methods from the theoretical level, and construct a comparison table of the two sets of data; verify and evaluate the validity of the fusion of the two sets of data from the experimental level. Finally, according to the differences and reasons in the fusion process, suggestions for improving the efficiency of the two sets of data fusion are put forward to promote the application of the fusion results.

Keywords

urban and rural planning data; geographic and national conditions data; land use classification; integration

地理国情与城乡规划用地分类体系的融合

韩晶

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

地理国情分类数据与城市规划用地分类数据因行政机制和技术规范不同而存在一些矛盾。首先, 分析了两套数据在技术规范中分类原则、分类标准等方面存在的协调、不一致问题, 对两套数据融合的可行性进行探讨。其次, 从理论层面提出融合思路和方法, 并构建两套数据的地类对照表; 从实验层面验证、评估两套数据的融合效率。最后, 针对融合过程中存在的差异及原因提出了提高两套数据融合效率的建议, 以推动融合成果的应用。

关键词

城乡规划数据; 地理国情数据; 用地分类; 融合

1 引言

2018年3月, 随着国家机构的改革, 开始组建新的自然资源部。面对自然资源大调查、大规划及大保护的新形势和新要求, 作为生态文明建设物资基础和基本要素的地理国情监测数据, 亟待构建统一的分类标准和技术规范, 开展数据的创新应用。“十三五”开始, 中国武汉市率先完成了地理国情由普查到监测的工作, 掌握了较为完整的地理国情数据。地理国情数据按年度监测更新、类别齐全、成果精度高, 是反映地表覆盖信息的一项“厚数据”, 符合城乡规划编制的的需求。

城乡规划与地理国情普查监测作为中国国土空间资源规划与管制的重要工具, 由于行政机制和技术规范不同而存在差异, 未能有效融合。有关学者陆续在不同层面、不同深度开展了两套数据的融合研究。

【作者简介】韩晶(1988-), 女, 满族, 中国新疆奇台人, 本科, 工程师, 从事农村土地经营权、基础测绘研究。

当前中国学者的相关研究可以概括为两个方面: ①两套数据融合存在问题; ②两套数据融合的途径。总体上看, 这些研究仅停留在对两套数据的分类进行描述与概括, 在融合效率的量化分析与误差原因方面, 缺乏深入的探讨与优化建议^[1]。

基于此, 论文在内容(定性)、数量(定量)上对数据进行对比分析, 挖掘两套数据存在的差异性问题, 并提出两套数据融合转换地优化建议。

2 研究方法

为了评估两套数据融合的实际有效性, 每一对应地类分别统计地理国情用地面积 A_1 、规划用地面积 A_2 、相交公共面积 A_{12} , 以融合效率和错分误差来定量分析融合的实际效率, 如图1所示。

地理国情用地面积 $A_1=S_2+S_3$; 规划用地面积 $A_2=S_1+S_2$; 相交公共面积 $A_{12}=S_2$; 融合效率是指相交面积占地理国情用地总面积的比率, 其融合效率表达式为 $S_2/(S_2+S_3)$; 错分误差是指地理国情正确对应到规划用地的

面积占地理国情用地总面积的比率,其错分误差表达式为 $S_3/(S_2+S_3)$ 。

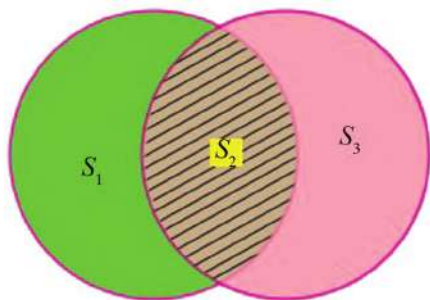


图1 融合度评估示意图

3 实验与分析

论文以中国新疆乌鲁木齐市某典型区域为研究区进行实验。实验区域内建设用地面积和非建设用地面积比约为1:1,用地斑块数量多、类型丰富、情况复杂,可将其作为研究对象的样本数据^[2]。

3.1 建立两套数据的对应关系

针对现有的地理国情数据与城乡规划数据,论文采用统一的分类标准对两者的分类思想进行对照分析。宏观层面,采用分区融合的思想将地表覆盖数据与城市外围的非建设用地数据进行数据衔接,地理国情要素中的城镇综合功能单元数据与城市内部的建设用地数据进行数据衔接;中观层面,以城乡规划分类数据为主序,对两套数据按照地类名称和定义的相似性进行分类融合;微观层面,考虑到划分层次的不同及地类本身固有属性的不同,采用多维属性的方法重新组合对应关系。

3.2 地类来源与流向分析

该研究区域是中国新疆乌鲁木齐市的工业集聚重地,位于城乡结合部,涵盖了建设用地与非建设用地中的全要素地类特征。论文选取了错流向较多的地类(如居住、工业、科教和水域地类)进行分析。

第一,居住用地。城乡规划数据中居住用地(R)与地理国情数据中居住小区(1141)的融合度为53.12%,错分误差为46.88%,转换等级为二级。如图2所示,错分地类主要流向为地理国情居住小区被转换到规划中的城乡居民点建设用地、非建设用地、工业用地、道路与交通设施用地、公共服务设施用地^[3],如图2所示。

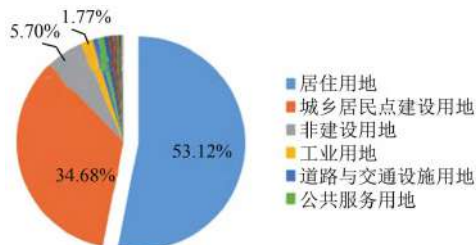


图2 地理国情居住小区与规划用地地类流向图

进一步分析造成的误差及原因:

①居住用地的界定差异。地理国情普查注重地表覆盖物的物理特性,将城市道路或自然分界线围合的区域定义为居住小区;而规划注重用地的所有权属性,将住宅建筑用地及其附属道路、附属绿地、停车场等用地定义为居住用地。在实际调查中,地理国情普查时会将大型工矿企业、教育科研用地内部较为零散居住小区单独提取出来,与规划分类中的居住用地无法衔接对应。

②采集尺度差异。地理国情数据采集时有尺度要求,一般居住用地的斑块面积达到5000m²以上的才能被采集到,而规划是按审批数据统计的。相比而言,规划数据更为科学合理。

第二,工业用地。规划数据中工业用地(M)、物流仓储用地(W)、公用设施用地(U)与地理国情数据中工矿企业(1142)的融合度为87.78%,错分误差为12.22%,转换等级为一级。错分地类主要流向为地理国情数据中工矿企业被转换到规划中的铁路用地、供电用地及城市道路用地等。如图3所示^[4]。

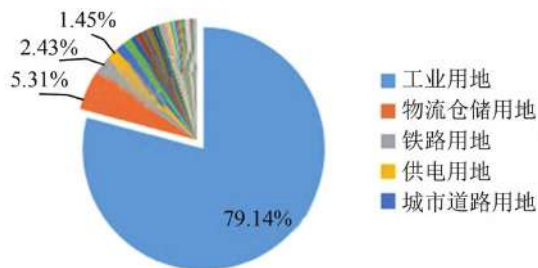


图3 地理国情工矿企业与规划用地地类流向图

进一步分析造成的误差及原因:

①采集依据的属性差异。规划分类中的工业用地兼具多种使用功能,但地理国情数据只按其中的一种属性采集。例如,中国乌鲁木齐市实德工贸有限责任公司兼具工业生产和商业贸易的功能,而地理国情普查时只考虑了商业属性,将其采集为商务设施。

②采集尺度差异。如中国乌鲁木齐市某工业园用地中为工业服务的交通设施,由于地理国情采集数据比较精细,被单独采集为交通设施。

③地理国情数据漏采。规划数据中为铁路用地,地理国情数据中为工矿企业。误差原因是规划将工矿企业内的铁路与无轨道路单独作为一种用地类型,而地理国情普查未进一步识别。

第三,科教用地。规划数据中的科教用地(A3)与地理国情数据中的教育科研用地(114C)的融合度为81.59%,错分误差18.41%,转换等级为一级。错分地类主要流向为:地理国情数据中教育科研用地被转换到规划数据中的二类居住用地、三类工业用地和存量待建用地,如图4所示。

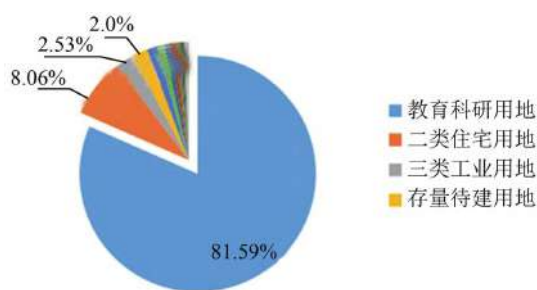


图4 地理国情教育科研用地与规划用地地类流向图

进一步分析造成的误差及原因:

①科教用地界定差异。例如,车友驾校,规划数据中将其定为增量待建用地,而地理国情数据错将驾校采集为教育科研用地,侧面说明该驾校用地属于未批已建用地。此外,在规划中驾校属于交通设施用地。

②采集依据的属性差异。高新科技园本身兼具科研与生产功能,规划将其采集为教育科研用地,地理国情普查将其采集为工矿企业,如武汉市高新科技园。

第四,水域。规划数据中的河流水面(E11)与地理国情数据中河流(1011)的融合效度为61.83%,错分误差38.17%,转换等级为二级。错分地类主要流向为地理国情数据中的河流被转换到规划数据中的河流水面、内陆滩涂、水工建筑用地、水浇地等,如图5所示。

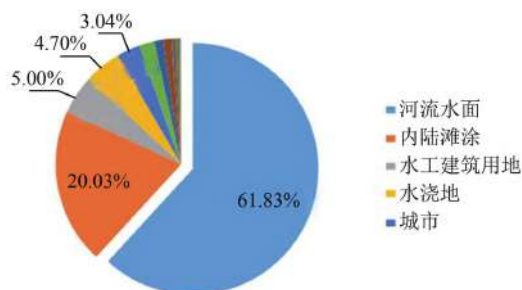


图5 地理国情河流与规划用地地类流向图

进一步分析造成的误差及原因:

①水域界定存在差异。规划数据中的水域以河道的堤岸为界定标准,并且规划中水体不包括城镇、居住小区、厂矿企业等建设用地范围内部的水面,如公园内水面等。地理国情数据采集时参照的是当时该土地的自然地表覆盖情况,水域面积达到采集尺度即判为水面。

②现实性差异。规划中的河流采集异常水位为准,地

理国情普查中的地表覆盖数据以摄影时的实际水位为准,由于采集时相的不同,采集到的水域范围也会有所不同。

3.3 优化建议

第一,统一技术规范。在数据采集过程中,广泛征求两个部门的建议,重新审核、比较、评估地理国情与规划的现状图,找出差异,避免采集标准与实际状态不一致造成的差异。

第二,统一分类标准。宏观层面的分类目标应统一,如建设与非建设区两大功能区和大地用地的分类标准应一致。同时,在种类与小类用地的分类上应统一地类的功能属性和尺度标准。

第三,增加分类维度。地理国情数据侧重土地覆盖物的自然属性,规划数据侧重土地的使用性质。

两者的分类可以归纳为用地的自然属性、开发状态、建筑类型、活动和开发强度、经济功能、所有权等属性。因此,对每个地类构建多维属性的、平行的分类体系,在此基础上进行单属性或者合并属性的对接,从而提高融合效率。

4 结语

论文对地理国情数据和城乡规划用地数据进行对比分析。地理国情普查数据注重地表覆盖物的物理特性,客观真实地对不同特征的地表要素进行划分和归类,强调所见即所得。城乡规划用地数据依据土地的使用功能、开发方式和覆盖特征等因素进行划分,强调的是社会性质,存在历史因素。两套数据的融合在一定程度上改善了城市管理工作中数据不一致造成的错误认知。针对存在的问题,论文从数据采集与分类的过程中提出科学的解决方法,实现地理国情数据“边普查、边监测、边应用”的初心价值,让监测成果在国土空间规划中发挥效用。

参考文献

- [1] 李德仁,丁霖,邵振峰.关于地理国情监测若干问题的思考[J].武汉大学学报·信息科学版,2016,41(2):143-147.
- [2] 史文中,张鹏林,吕志勇,等.地理国情综合指数及其计算模型研究[J].测绘地理信息,2016,41(1):1-6.
- [3] 詹庆明,韩雯雯,赵中元,等.“两规合一”中用地分类现状数据转换研究[J].测绘地理信息,2018,43(6):1-7.
- [4] 于忠海,仲伟政,赵文青.面向城市总体规划修编的地理国情数据提取及挖掘[J].北京测绘,2017(S1):252-255.

New Solid Acquisition Method of Basic Surveying and Mapping Based on 3D

Danting Li

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

With the continuous acceleration of China's information construction process, various fields put forward higher application requirements for geographic information. *The 13th Five Year Plan For Surveying and Mapping Geographic Information* clearly pointed out that the development of public goods with geographic entities as the main form of expression. This paper presents a new method of Surveying and mapping geographic entity data acquisition based on tilt photography and laser point cloud data, which provides a solution for geographic entity data acquisition and editing.

Keywords

basic surveying and mapping; entity acquisition; 3D technology

基于三维的新型基础测绘实体采集方法

李丹婷

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

中国信息化建设进程的不断加快, 各领域对地理信息提出了更高的应用需求, 《测绘地理信息事业“十三五”规划》中明确指出, 发展以地理实体为主要表现形式的公共产品。论文提出了一种基于倾斜摄影和激光点云数据的新型测绘地理实体数据采集方法, 为地理实体数据的采集与编辑提供了解决思路。

关键词

基础测绘; 实体采集; 三维技术

1 引言

地理实体是现实世界中独立存在的、可以唯一标识的地理现象, 能够方便地实现地理信息与社会、经济、自然资源等专题信息的连接融合, 是各类信息的聚合载体。基于三维的新型基础测绘实体采集方法主要是利用倾斜摄影、激光扫描等传感技术获取全息地理实体要素, 结合外业综合调绘完善各地理实体的社会经济等属性, 按应用需求、要素分类、服务对象为标准, 形成涵盖地上地下的实体三维地理数据。

2 技术路线

2.1 资料准备

采集区域及邻近区域的行政区划、通信、交通和自然地理等情况; 采集区域及邻近区域的基础地形图、平面控制资料、高程控制资料、正射影像、气象资料、像控成果等;

【作者简介】李丹婷(1988-), 女, 中国新疆阿克苏人, 本科, 工程师, 从事地理国情监测、地图制图、1:500大比例尺基础测绘研究。

专题资料包括各相关单位专题资料及地理国情资料, 如人文、社会、经济等资料供属性采集的参考。

2.2 采集要求

采集对象必须以地理实体为基本单位。采集对象包括地上、地下、可见、不可见所有实体以及实体的自然属性、社会属性。所有实体应包括平面位置、高度、采集时间、集手段等通用属性, 还应包括相应的社会经济属性。采集精度以“需求导向, 不同实体不同精度”为目标, 满足一定的平面和高程精度^[1]。

2.3 采集方法

基于三维的新型基础测绘实体采集方法主要包括倾斜航空摄影测量、多源激光雷达扫描测量和外业综合调绘。

3 倾斜航空摄影测量

倾斜航空摄影测量作业时, 先进行准备工作, 明确作业区域和成果要求, 确定使用的机器设备。此外, 进行航摄设计, 确定飞行路线、航线参数等, 保障飞行的质量。最后, 飞行后对获取的倾斜数据进行图像选取、辐射校正、几何校正、图像镶嵌等数据预处理工作, 得到航空摄影实体采集的倾斜数据成果, 如图1所示。

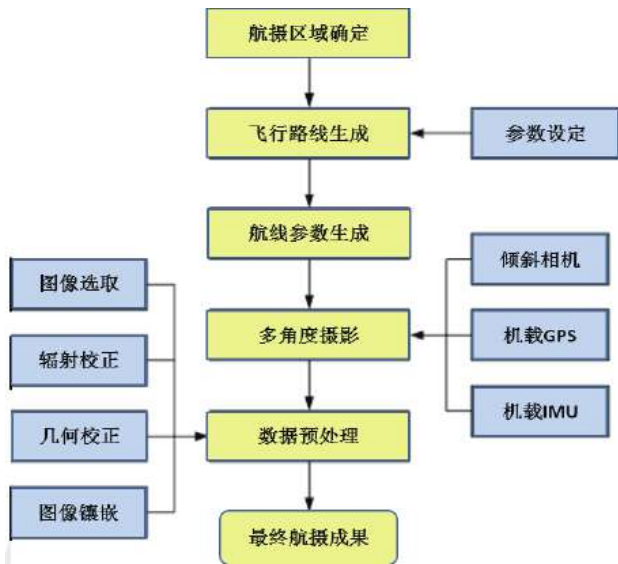


图1 倾斜航空摄影测量作业流程

4 多源激光雷达扫描测量

4.1 采集方式

多源激光雷达扫描测量包括机载、车载、架站式、便携式等多个平台。按照采集平台的不同,可以将采集的地理实体大致划分为建筑物顶面、道路及周边、地块内和地下空间以及水系四个类型,不同类型实体数据的主要采集方式如表1所示^[2]。

表1 多源激光雷达扫描数据采集手段

序号	数据采集方式	主要采集数据类型
1	机载三维激光扫描	建筑物顶面及高层立面数据
2	车载三维激光扫描	道路、路边建筑及附属物数据采集
3	便携激光扫描	地块内及地下空间数据采集
4	固定测站式激光扫描	地块内及地下空间数据采集
5	多波束/单波束扫描仪	城市内水系数据

4.2 数据处理

多源激光雷达扫描测量获取的点云数据应经过一系列数据处理,处理方式包括点云数据配准、坐标系转换、降噪与抽稀、彩色点云制作、点云精度评估、点云纠正、数据解算等。

4.3 数据融合

多源数据融合应遵循“局部服从全局”“低精度服从高精度”“低密度服从高密度”等原则。采集的多源数据应通过融合、配准,保证其几何位置的一致性,以此获得同一坐标基准的三维激光点云数据。包括车载点云与机载、架站式、便携式点云数据的融合,机载点云与架站式点云数据之

间的融合,车载点云数据之间和架站式点云数据之间的融合^[3]。

5 数据提取

倾斜航空摄影测量和激光雷达扫描测量获取的数据,按照数据采集的规定,利用人工与智能化相结合的手段进行点、线、面等几何对象及其属性特征的提取。点对象应提取其特征点的三维坐标;线对象应提取其起止点和折点的三维坐标以及线对象的拟合方程表达;面对象应提取其轮廓线的起止点和折点三维坐标以及面对象的拟合方程表达。无法准确提取的基础地理要素应进行外业综合调绘补测。

智能化要素提取可用于城市、村镇以及高速道路等场景下地理要素的目标提取和矢量化。第一,区分地面和非地面点;第二,对地面和非地面要素分别进行目标提取。提取时可形成层次化目标,先区分大类目标,再细分小类目标^[4]。提取的过程可包括数据预处理、特征计算、目标分割、目标识别、目标矢量化等。

6 综合调绘

外业综合调绘是为了完善内业处理后无法获取的地物、地貌要素的空间信息,同时根据实地情况,调绘地形、地貌等实体要素的属性信息,完善数据成果。

调绘主要包括三个内容:一是野外补测;二是照片补拍;三是属性调查^[5]。因气候和环境等因素影响内业数据提取,倾斜航空摄影和激光雷达扫描点云出现绝对漏洞,地形地貌变化较大,航摄和扫描数据精度不足时,可进行全野外数字化手段进行野外补测。

7 数据编辑

在内业数据提取和外业综合调绘完成后,进行图形编绘、属性录入和整理等编辑工作。

第一,综合取舍。实体要素的综合取舍应能够正确反映出本地区总体的地貌和地物分布特征,各类要素综合取舍应注意系统性,保持各要素之间关系的协调一致。各类地理实体要素的综合取舍,采取以大制小、以长制短、重点突出、兼顾图面合理美观的原则来进行。

第二,数据编辑。基础地理实体要素数据编辑可参考GB/T 20258.1—2019数据字典中规定的相应条款。利用数据编辑软件,按照基础地理实体的内容和编辑要求,获取实体要素的最终数据成果^[6]。

8 结语

新型基础测绘以基础地理实体为采集对象,利用倾斜摄影测量和激光雷达扫描测量的方法获取基础地理实体的倾斜数据和点云数据。首先,经人工和智能化相结合的数据提取方法获得实体要素的点、线、面的特征提取。其次,通过外业综合调绘对实体要素进行补测及属性调查。最后,利用数据编辑软件获得基础地理实体的最终数据。

基础地理实体的采集是新型基础测绘构建地理实体数据库实现基础地理信息资源的共享和深入应用的基础性工作。基于地理实体的数据采集将改变现有的基础地理信息数据获取和组织方式,为新型基础测绘的数据管理和4E标准化产品的生产应用提供高清、高精度基础地理数据。

参考文献

- [1] 彭清山,曹文涛,李海亭,等.新型基础测绘产品体系及技术实现研究[J].城市勘测,2019(6):5.
- [2] 郭建林.宁夏新型基础测绘服务自然资源管理试点探索[J].中国测绘,2020(2):7.
- [3] 丹妮.上海新型基础测绘服务“绣花一样的”精细化城市管理[J].中国测绘,2019(7):7.
- [4] 顾建祥,万从容,左志.创新推进新型基础测绘服务上海城市精细化管理[J].中国测绘,2018(1):4.
- [5] 陈隆,田新光,刘红华,等.无人机倾斜摄影测量在铁路地理空间数据采集中的应用[J].勘察科学技术,2020(1):6.
- [6] 程滔,吴芸,郑新燕,等.面向遥感影像智能分类的海量样本数据采集方法[J].测绘通报,2019(10):5.

Application of Landscape Information Census Based on Point Cloud Data

Hongxian Luo

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

More and more attention has been paid to the digital management of landscaping, digital information management should be carried out for urban garden green space, ancient and famous trees, street trees, etc. This paper discusses how to quickly and efficiently obtain relevant ground object information, and studies the practical application of laser point cloud, knapsack slam and other technologies, it is found that the combination of new technology and multi-source data can effectively reduce the field workload and shorten the operation time.

Keywords

point cloud data; garden information; laser point cloud

基于点云数据的园林信息普查应用

罗红线

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

园林绿化的数字化管理越来越受到重视, 应对城市园林绿地、古树名木、行道树等进行数字化信息管理。论文探讨如何快速高效获取相关的地物信息, 基于激光点云、背包SLAM等技术的实际应用展开研究, 发现新技术、多源数据的结合可以有效地减少外业工作量、缩短作业时间。

关键词

点云数据; 园林信息; 激光点云

1 引言

城市园林是城市中重要的自然生态资源, 在改善城市环境质量、美化城市景观方面具有不可替代的作用。城市园林分布与数量是衡量区域自然生态环境是否宜居的重要指标, 中国已将园林绿化作为重要指标纳入“国家智慧城市试点”工作考核指标体系中。通过园林绿化数据调查, 为城市绿地系统规划与绿地管理工作提供科学依据, 有助于城市发展规划的决策和城市的可持续发展。近几年, 江阴围绕建设“绿色江阴”、打造生态家园的目标, 积极推进绿化造林工作, 为了准确掌握江阴建成区范围内绿地生态、古树名木等动态信息, 达到精细化管理水平, 构建了园林绿化管理系统, 该系统借助GIS技术、激光点云技术, 提取园林专题数据, 为园林局等相关部门提供管理辅助决策工具。

激光点云数据一般采用车载移动测量车或背包SLAM

【作者简介】罗红线(1985-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地理信息系统、航空摄影测量、遥感影像、地图制图研究。

技术获取, 车载移动测量系统可以快速地获取沿道路的地物数据。背包设备可以进入园林内部进行精细采集, 两者结合确保了获取完整的测区点云数据。

2 技术路线

使用车载移动测量系统采集沿道路的树木等信息、使用背包SLAM设备进入公园内部数据采集, 两者数据采用统一坐标系。道路矢量数据的加入可以进一步缩小数据处理范围, 通过道路矢量判断无效区域, 在数据处理及绿化数据提取时减少数据处理的工作量, 提高数据处理效率。胸径定义为距离地面1.3m高处的树木直径大小, 经实地测量发现, 灌木树在距离地面1.2~1.4m之间, 直径尺寸变化在容许误差范围内, 采用统计圆柱体直径的方式计算树木的胸径尺寸。

内业数据信息提取采用半自动化的方式, 即先自动化提取, 再人工目视检查并直接在点云数据上采用人工测量的方式进行数据补充测量。获取的点云数据如果存在遮挡, 需要外业人员实地进行补测完善。技术流程如图1所示。

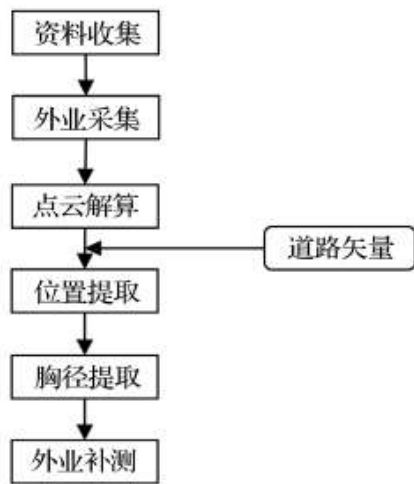


图1 技术流程

2.1 外业采集

外业采集设备三维激光扫描仪的安装工位角度与水平面呈约 45° 夹角。假设在道路起伏处于平缓的情况下,扫描线间不存在重复叠加,获取的树干单条扫描线数据始终小于树木周长的 50%,扫描线也是与水平面呈约 45° 夹角。外业采集时,为了采集尽可能多的树干数据,设定道路采集时行车速度为 30km/h 以下;基于背包 SLAM 的公园数据采集因本身移动速度较慢,不需要额外限制采集速度。作业道路涉及城区范围,根据道路拥堵时间分布情况,制定了夜晚对拥堵道路进行数据采集的方案,减少了外业作业时间和采集到的数据量。公园部分使用背包 SLAM 设备进行采集,可以反复多次在园林内部穿插采集,无需沿道路采集,采用最有效的路线进行作业。

2.2 自动提取

数据内业解算使用自架站 GPS 基站数据进行差分处理,坐标系统一为 CGCS2000,经处理后得到的三维点云数据即绝对坐标值。数据提取采用自动化的方式进行提取,人工干预修编,采用投影分割等方式进行分类提取,去除原始数据的地面干扰数据,提取树木位置信息,根据分类后的树木点云数据提取其胸径、高度等信息。位置信息提取是自动提取的第一步操作,从杂乱无章的点云数据中提取出所有树木的位置信息,根据每个位置对应的树木点云数据计算胸高、树高等信息。胸径的自动提取使用计算相互交叉重叠的固定高度的圆筒点云直径的平均值作为胸径。

3 应用试验

3.1 测区介绍

试验区位于中国昌吉市黑马生态科技园内,该公园树木较大且分布较广,南北方向跨度达 4km,公园内地势整体平坦,部分绿化树木较集中,内部通行情况较差,非常适合采用背包式设备进行数据采集。公园内部及四周均有道路通行,车载移动测量设置可以沿道路进行数据采集,可以快速

获取公园整体的高精度三维点云数据,并且可以通过反复往返扫描提高点云密度,整体公园可以通过车载移动测量设备和背包式测量设备进行数据外业的数据获取。

3.2 数据采集

以黑马生态科技园项目为依托,进行实际生产试验,使用移动测量采集可以通行的外围及内部道路,使背包采集内部无法通行的内部区域,获取测区内园林的激光点云数据。数据解算采用 CGCS2000 坐标系,背包 SLAM 数据使用同名点计算转换至 CGCS2000 系。共计采集 3km^2 的园林数据,外业采集及内业数据处理共计投入 2 人,外业采集耗时 3d。

3.3 数据处理

内业数据处理解算及树木等的信息提取耗时 10d 时间,要素信息提取采用自动化的方式进行提取,自动化提取前需要去除地面点云数据,以便减少提取过程中计算量,提高自动化提取的效率。地面点云数据作为树木底部的起算点,计算其上 1.3m 高处的树木胸径,部分树木树干较细且密度较大的地方存在提取遗漏问题。针对遗漏部分采用人工目视检查的方式进行检查,对自动提取中遗漏的进行人工补测,通过人工的方式从点云数据中量取树木的坐标位置及胸径尺寸等信息。

将提取的数据入库,精度检测使用实地测量的方式获取树木的测量信息作为真值,树干平均点位误差为 $\pm 0.27\text{m}$,胸径中误差为 $\pm 0.04\text{m}$ 。由检测结果可知,此次基于点云数生产的园林普查数据满足设计的精度要求。

4 结语

点云数据在园林绿化普查项目中起到了重要作用,保证了生产的外业安全性和数据的完整准确性。根据项目试验结果分析,使用点云数据进行园林绿化普查可以大幅度提高获取树木点位及胸径、树高、树冠等信息的效率,节省外业普查时间,特别是在树高、树冠信息的获取优势较大。采用人工外业实地采集,耗费时间和精力,且无法保证人员的安全性,通过点云数据还可以判断树木等的长势情况,通过不同年份的点云叠加对比分析还可以判断生长情况。论文为激光点云在类似项目中的推广应用提供了参考,后续研究中还应考虑增加树种的自动识别功能。

参考文献

- [1] 贾济红,李广伟,羌鑫林.基于车载点云的园林绿化数据自动提取的研究与应用[J].现代测绘,2019(3):3.
- [2] 羌鑫林,李广伟,房井洋,等.移动测量技术在城市道路交通要素数据采集中的应用[J].现代测绘,2016,39(4):3.
- [3] 师卫华,于静,张芳,等.浅谈城市园林绿化数字化管理的实现方法[J].建设科技,2013(16):5.
- [4] 陈平.当代城市园林绿化中常见问题及解决措施[J].科技与创新,2014(5):2.

Application of Low Altitude UAV Tilt Photography Technology in Basic Surveying and Mapping

Jintao Zhang

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Tilt photography technology provides comprehensive and accurate three-dimensional geographic information for geological hazard monitoring of complex terrain in digital city. Combined with the actual production, this paper introduces the application of low altitude UAV tilt photography technology in large-scale topographic mapping, analyzes the error sources in the mapping process, and verifies the feasibility and high efficiency of the application of this technology in large-scale mapping through the actual production test.

Keywords

tilt photography technology; basic surveying and mapping; geological hazard monitoring

低空无人机倾斜摄影技术在基础测绘中的应用

张金涛

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

倾斜摄影技术为数字城市复杂地形的地质灾害监测提供全面、准确的三维地理信息。论文结合实际生产, 介绍低空无人机倾斜摄影技术在大比例尺地形图测绘中的应用, 同时对成图过程中的误差源进行分析, 通过实际的生产试验, 验证该技术在在大比例尺测图中应用的可行性及高效性。

关键词

倾斜摄影技术; 基础测绘; 地质灾害监测

1 引言

倾斜摄影技术是国际测绘领域近些年发展起来的一项高新技术, 伴随自然资源部在全国范围大规模开展实景三维测绘工作, 该技术已在中国得到广泛应用。低空无人机倾斜摄影技术以无人机飞行平台为载体搭载专业型航摄系统, 结合 POS 采集系统以及高精度导航和精准飞行技术, 可实现三维数据的高精度、高效率采集。通过数据处理, 可生产高精度、满足工程应用要求的 4D 产品。

2 低空无人机倾斜摄影技术应用流程

2.1 外业数据采集

2.1.1 像控点布设

第一, 选点要求。点位应选在影像清晰的明显地物上, 一般可选在交角良好的细小线状地物交点及点状地物中心, 弧形地物、阴影、交角为锐角的线状地物交叉不得作为刺点目标。判刺像控点时要兼顾考虑高程精度, 应选在高程

变化小的目标上。点位在坎边沿及高于地面的地物上时, 须标注比高至 0.01m, 并注明点位刺在坎上、坎下或地物的顶部、底部。

第二, 编号要求。相片控制点采用流水编号, 如 XK001、XK501 等, 同一测区不得重号。

第三, 像控点布设。需要安排在无人机航飞的前一步, 像控点依照分区块按 01、02、03 等顺序进行采点布设。

2.1.2 航飞影像数据采集

第一, 地面分辨率: 确定摄区航线飞行高度时根据精度要求保证基准面上的 GSD (地面分辨率)。

第二, 分区划分: 根据测区地形及建筑分布, 划分测区区域。①测区内同一分辨率区域, 统一划分为同一类型区域, 海拔高差较大则单独划分区域; ②同一类型区域中, 根据测区各区域分散度, 划分地物类别, 单个连续区域可划分单个测区, 若多个不连续区域, 之间距离为 1~1.5 倍航高, 则可全部划分为一个测区; ③根据地物类别, 连续大片的植被区域、农田区域、山地区域、非带状水面区域, 可各划分一个分区; ④根据不同比例尺要求和不同采集设备确定采集分区。

第三, 航线设计。依据《低空数字航空摄影规范》5.2.3

【作者简介】张金涛 (1989-), 女, 蒙古族, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地理信息系统、遥感影像、地图制图研究。

要求确定基准面高程,并按照规定要求进行航线设计。各摄区内航线应尽量沿东西方向布设。

第四,飞行质量。航向重叠一般应为 60%~80%,旁向重叠一般应为 15%~60%,相片倾斜角一般不大于 5° ,相片旋偏角一般不大于 15° ,在一个摄区超过 15° 的相片数不应超过摄区总相片数的 10%。航高保持,同一航线上相邻相片的航高差不应大于 30m;实际航高与设计航高之差不应大于 50m。摄区边界覆盖保证:航向覆盖超出摄区边界线应不少于 2 条基线。旁向覆盖超出摄区边界一般不少于像幅的 50%。

2.2 三维模型重建

三维模型重建主要过程包括空中三角测量、模型重建、模型后处理等过程。空三阶段需要外业控制点文件及点之记、原始影像、相机文件,通过模型处理软件完成自动相对定向后通过人工选点、刺点等过程完成绝对定向,同时输出精度报告,通过精度报告分析误差,检查合格后利用空三成果重建模型。

2.3 正射影像生产

①单航片 DOM 数据范围确定。利用生成的 DEM 数据对影像进行正射纠正,航片纠正范围应在定向点以内,最大范围不应超过相片上控制点连线外 20m。相邻航片纠正范围应有一定的重叠度,以保证相邻相片 DOM 之间保留 100 像素以上的重叠。

②单航片 DOM 匀色。为保证图幅正射影像色调的一致性和图幅内接边线处色调的平缓过渡,在进行 DOM 拼接前将测区所有的单片 DOM 进行匀色。匀色时要根据测区各标段内不同区域的特点分别选取具有代表性的样本影像,以保证整个测区内不同图幅间影像色调的一致性。

③接边与镶嵌。DOM 的制作要利用所有的航片,即根据影像的色彩、清晰度及投影差等选择每张航片的中心部分进行影像的镶嵌,镶嵌线应避开房屋等建筑物,保证房屋的完整性及接边处具有良好的视觉效果。

2.4 DLG 数据生产

用规定的符号通过加载模型、影像,提取地物地貌的平面位置和高程位置获取矢量图。

3 生产试验

本次测区位于中国新疆维吾尔自治区昌吉市,属于平原地带,根据项目要求生产 1:500 全要素基础地形图数据。针对测区布设 600 个像控点及检查点,共计 200 组,均匀分布在测区范围内。像控点布设按照三级 RTK 控制点技术要求,选在易保存、通视、稳固的地方,使用不锈钢大帽钉钉设在水泥地面或路边,像控点测量采用 20 个历元平均的控制点模式,记录多次重新初始化的固定解值,两次观测值较差平面 $\leq \pm 2\text{cm}$,高程较差 $\leq \pm 3\text{cm}$,超出较差的点需要重新观测检核,取多次测量控制点平均值作为结果。按测区地形、像控布设情况及空域管制网格,将修测区域划分为面积相对均匀的小区块。依据规范要求确定基准面高程,并进行

航线设计,各摄区内航线应尽量沿东西方向布设。次生产采用 300RTK 无人机搭载 SHARE202S 相机,根据测区房屋密集程度采用不同分辨率进行飞行拍摄,对于房屋密集的区域,设计航高为 120m,地面分辨率为 1.4cm,航向重叠度 80%,旁向重叠度 70%,单架次飞行时间约 40min,飞行面积约 0.35km^2 ;对于空旷区域,设计航高为 200m,地面分辨率为 2.4cm,航向重叠度 80%,旁向重叠度 70%,单架次飞行时间约 40min,飞行面积约 0.7km^2 。影像清晰、色彩均匀满足本次项目生产要求。

4 结果分析

采用野外 GPS、全站仪采集明显地物点与正射影像图同名地物点对比检查的方法,经检测,平面位置精度满足机耕道路、新增鱼塘、地上架空管线等辅助连线要求。平面精度检测情况如表 1 所示。利用 GZCORS-RTK 和引测图根导线对作业区地物点点位、高程注记点以及间距进行数学精度检测。利用 1km^2 数据生产对基于倾斜摄影技术进行 1:500 测图和基于传统人工测图方式效率进行评估。由精度检测及作业效率评估结果可得,将低空无人机倾斜摄影技术应用于基础测绘中完全可以满足精度要求,同时减少传统测绘外业工作量,提高作业效率。

表 1 正射影像平面精度检测

序号	区块	面积 (km^2)	检查点数量 (个)	中误差 (m)
1	P1	7.8	67	± 0.024
2	P2	5.5	63	± 0.026
3	G1	7.5	55	± 0.020
4	G2	5.9	61	± 0.022
5	T	7.8	73	± 0.017
6	H	4.6	82	± 0.019
中误差			± 0.021	

5 结语

论文论述了低空无人机倾斜摄影技术应用于基础测绘的技术路线,并结合实际生产,从精度和效率两个方面,验证该技术的可行性、高效性。同时,依托地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)、城市信息模型(CIM)等数字化手段,可开展全域高精度三维城市建模,对加强国土空间等数据治理,构建可视化城市空间数字平台,提升城市可感知、可判断、快速反应的能力。

参考文献

- [1] 王明柱.城市三维建模工作中无人机倾斜摄影技术的应用[J].工程建设与设计.2021(1):27.
- [2] 许南海,刘晓文.倾斜摄影技术在农村房屋权属调查测量中的应用[J].智能城市.2021(1):89.
- [3] 张素杰,李瑞,李小虎,等.无人机倾斜摄影技术在矿山测绘中的应用[J].电子技术与软件工程,2020(24):2.
- [4] 刘宜淋.无人机倾斜摄影技术在测绘工程中的应用[J].福建建材.2020(12):6.

Research on the Quality Analysis Method of Basic Geographical National Conditions Monitoring Results

Jingjing Zhao

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

In 2017 and 2018, China's Xinjiang Uygur Autonomous Region's basic geographic national conditions monitoring results acceptance work, the "monitoring results error data set" with errors in surface coverage and national conditions elements as the research object, the use of Python and ArcPy to extract and integrate the data elements, conducted an in-depth research on the quality status of the land cover classification data results and geographic national conditions element data results in the basic geographic national conditions monitoring results, evaluated the overall quality change trend of the results, and put forward a new idea for effective quality control of continuous geographic national conditions monitoring work.

Keywords

geographic national conditions monitoring; quality control; error data set; result quality database

基础性地理国情监测成果质量分析方法的研究

赵晶晶

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

以2017年和2018年中国新疆维吾尔自治区基础性地理国情监测成果验收工作、地表覆盖与国情要素错误的“监测成果错误数据集”为研究对象,利用Python和ArcPy对数据进行要素提取、整合,对基础性地理国情监测成果中的地表覆盖分类数据成果和地理国情要素数据成果质量现状进行了深入研究,评价成果总体质量变化趋势,对持续性地理国情监测工作进行有效质量控制提出一个新思路。

关键词

地理国情监测; 质量控制; 错误数据集; 成果质量数据库

1 引言

中国新疆维吾尔自治区在2017年和2018年的基础性地理国情监测成果验收工作中自主创新,设计包含了地表覆盖与国情要素错误的“监测成果错误数据集”。两年的验收工作形成了数量可观的成果检验数据,成果每年更新,检验工作每年进行。利用成果检验数据、有针对性地为后续开展的监测工作进行技术指导和质量控制,是值得质检工作者深入分析的问题。

2 数据来源

2.1 验收工作数据成果

成果检查采用程序自动检查、人机交互检查和人工比对检查三种方式。检查中发现的数据质量问题形成“错误数据集.mdb”。中国新疆维吾尔自治区验收总面积为18.59

万 km^2 ,包括103个县级行政区划。根据规定要求,2017年、2018年分别抽取了11个县级任务区作为样本进行验收,其中地表覆盖分类数据抽样采用了多阶段抽样方法,对于成果采集精度和分类精度两项质量元素的检查,在县级测区范围内抽取不低于样本10%面积的图幅进行详查^[1]。验收抽样面积达3.1万 km^2 ,2017年和2018年形成了包含县级任务区检查意见和分幅图检查意见在内的236个样本“错误数据集.mdb”。

2.2 错误数据集设计

论文采用以Access数据库为基础的个人地理数据库格式.mdb,设计样本错误数据集。该数据集中包括3个数据层,层名和字段定义如表1所示。

3 监测成果质量研究

质量研究的主要工作包括成果质量数据库建设、数据处理和数据分析。主要流程如图1所示。

3.1 成果质量数据库构建

第一,数据合并。利用Python脚本语言编写批量处理命令代码,调用ArcPy模块中的ListFiles函数、

【作者简介】赵晶晶(1979-),女,中国新疆乌鲁木齐人,本科,高级工程师,从事地理信息系统、航空摄影测量、遥感影像、地图制图研究。

表1 错误数据集图层和字段定义

图层	属性项	描述	数据类型	数据长度
地表覆盖点状错误图层	ErrorDescription	错误描述	text	50
	ErrorCode	所属质量元素	text	50
	ErrorCount 计	计分错误个数	double	—
	ErrorField	错误字段	text	50
	RealValue	正确值	text	50
	ErrorCC	当前填写 CC 值	Test	50
地表覆盖分类精度错误图层	RealCC	正确 CC 值	Test	50
地表覆盖分类精度错误图层	ErrorDescription	错误描述	Test	50
	ErrorCode	所属质量元素	Test	50
	ErrorImportance	错误重要程度	Test	50
	ErrorDescription	错误描述	Test	50
	ErrorCode	所属质量元素	Test	50
	ErrorCount	计分错误个数	Double	—
国情要素错误图层	SelectableAttribute	必选属性	text	50
	CCcode	CC 值	text	50
	ErrorLayer	错误图层	Text	50
	ErrorField	错误字段	Text	50
	RealValue	正确值	Text	50

ListFeatureClasses 函数、Append_management 函数。可对 236 个样本“错误数据集.mdb”进行批量同图层合并，并存储到新建的个人地理数据库中(.mdb),即成果质量数据库^[2]。



图1 监测成果质量研究流程图

第二，数据叠加。利用 ArcMap 叠加分析功能将湖北省任务区范围界线数据链接到成果质量数据库，为成果质量数据库中所有图层添加样本名称、生产单位、任务区面积、样本量等字段。

3.2 数据处理

对成果质量数据库进行数据处理，利用 ArcGIS 转换数

据格式，输出地表覆盖点状错误图层(.xls)、地表覆盖分类精度错误图层(.xls)、国情要素错误图层(.xls)3个文件。人工编辑提取“质量问题描述”“所属质量元素”“错误个数”“错误字段”“正确CC值”“错误CC值”“错误重要程度”等字段内容，按照一定规则统一规范质量问题描述，对各差错类别的主要问题描述进行关键字提取，合并同类问题，整理形成质量问题汇总表^[3]。

3.3 数据分析

质量问题汇总表包括 2017 年、2018 年地表覆盖分类数据成果与地理国情要素数据成果的质量问题，分别对两类数据成果进行质量分析。地表覆盖分类数据成果在进行质量问题记录时，分类精度按照面积记录^[4]，其他质量元素按照个数记录。因此，地表覆盖分类数据分为两类进行质量透视分析。

第一，分类精度错误统计。①对一级类分类错误与二、三级类分类错误的面积进行统计，得到 2017 年一级类分类错误的面积占比为 91.16%，二、三级类分类错误的面积占比为 8.84%；2018 年一级类分类错误的面积占比为 72.02%，二、三级类分类错误的面积占比为 27.98%。②对分类错误所属地类类别进行统计，按照一级类种植土地(01)、林草覆盖(03)、房屋建筑(05)、铁路与道路(06)、构筑物(07)、人工堆掘地(08)、荒漠与裸露地表(09)、水域(10)、地理单元(11)、地形(12)共 10 类统计错误面积，占比如图 2 所示。③对分类错误所属地类类别进行细分统计，统计每个一级类中被错分的地类类别，结果如图 2 所示^[5]。

第二，其他质量元素错漏统计。①对错漏类型所属质量元素进行统计，分别统计表征质量、采集精度、拓扑一致性、属性精度的错漏个数占比，2017 年分别为 3.39%、63.29%、1.13% 和 32.19%；2018 年分别为 4.15%、61.83%、7.88% 和 26.14%。②对错漏类型所属检查项目

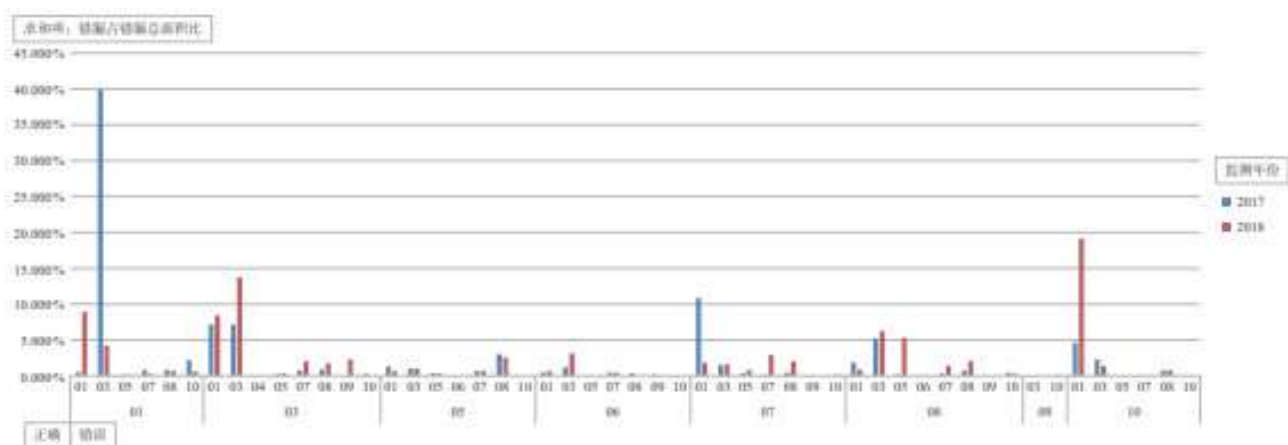


图2 地表覆盖分类数据分类错误所属地类类别细分统计

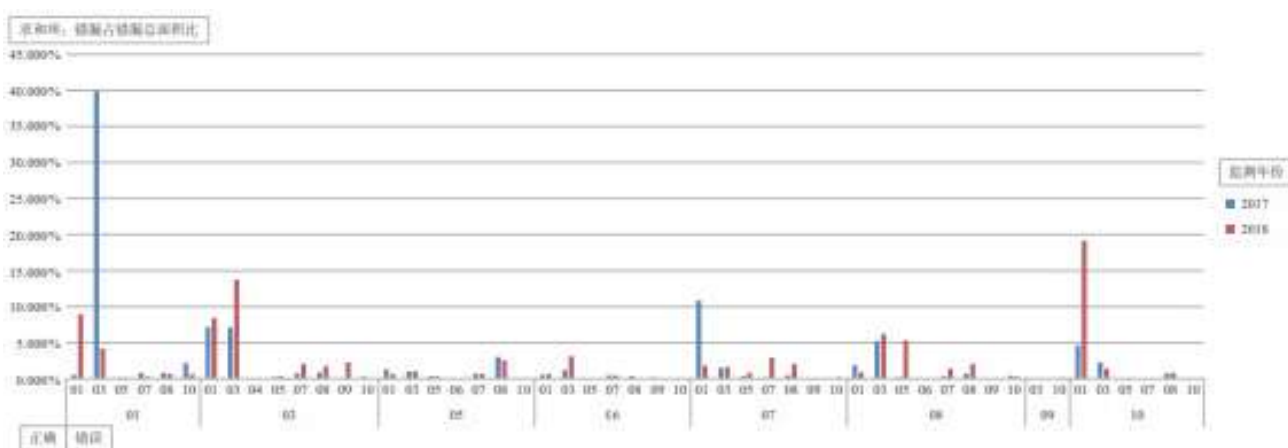


图3 地表覆盖分类数据错漏类型所属检查项目统计

进行统计，错漏类型包括属性不接边、Tag 赋值错误、ChangeType 赋值错误、面连续、图斑与影像套合超限、几何不接边、面折刺、极小面，错漏所属质量元素与个数占比如图3所示^[6]。

4 结语

论文建立统一标准的错误数据集和规范化的错误描述库，收集整理各级质检形成“错误数据集.mdb”，结合Python中的ArcPy模块建立年度成果质量数据库。论文通过对成果质量数据库构建方法的研究以及对建库数据的统计分析，确定了质量问题产生的原因并提出了科学有效的建议，对持续性地理国情监测工作进行有效质量控制提出了一个新思路，为建立科学合理的自然资源质量管控体系起到了一定的参考作用^[7]。

参考文献

[1] 国家测绘产品质量检验测试中心.GQJC11—2017基础性地理国

情监测检查验收与质量评定规定[S].北京:国家测绘产品质量检验测试中心,2017.

[2] 李强,白建荣,李振林,等.基于Python的数据批处理技术探讨及实现[J].地理空间信息,2015,13(2):54-56.

[3] 国家基础地理信息中心.GQJC01—2018基础性地理国情监测数据技术规定[S].北京:国家基础地理信息中心,2018.

[4] 陈海鹏,张莉,郭婧,等.地表覆盖分类数据成果质量检查技术与方法[J].测绘与空间地理信息,2018,41(7):72-74.

[5] 陈青,许庆领,李巍巍.基础性地理国情监测技术方法研究[J].地理空间信息,2016,14(2):28-30.

[6] 陈海鹏,程鹏飞,张莉,等.地理国情普查数据成果质量评价标准的探讨[J].测绘与空间地理信息,2017,40(1):43-45.

[7] 张继贤,翟亮.关于常态化地理国情监测的思考[J].地理空间信息,2016,14(4):1-3.

Research on Preprocessing of 3D Point Cloud Data

Lin Wang

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Compared with traditional 2D image processing, 3D point cloud processing has become a hot technology in the industry. The paper starts with the 3D camera's own software and self-compiled third-party library folders to achieve the open point cloud collection function in the interface, and in-depth study of several core technologies of point cloud preprocessing, including point cloud ash removal denoising, point cloud simplification, point cloud registration, and point cloud downsampling. In the first part, aiming at the 3D point cloud with more outliers, the guide filter, a commonly used filter for two-dimensional images, is used to improve the algorithm and use it for the filtering of the 3D point cloud. Through real-time preprocessing of all data models of the point cloud, it helps to establish a robust enterprise point cloud data model, and provides a good theoretical basis for solving the subsequent estimation method to generate the robot processing path.

Keywords

point cloud; filtering; downsampling; registration; 3D vision

三维点云数据的预处理研究

王琳

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

相比传统2D图像处理, 3D点云处理成为工业中炙手可热的技术。论文从3D相机自带软件、自己编译的第三方库文件夹, 以达到接口中的开放式采集点云的功能, 并且深入研究了点云预处理的几项核心技术, 其中包括点云除灰去噪、点云简化、点云配准以及点云下降采样。在第一部分, 针对离群点较多的3D点云, 利用二维图像常用的滤波器——导向滤波器, 进行算法改进并用于3D点云的过滤处理。通过对云的所有数据模型进行实时预处理, 帮助建立一个稳健的企业点云数据模型, 为解决后续的估算法向生成机器人加工路径提供良好的理论基础。

关键词

点云; 滤波; 降采样; 配准; 3D视觉

1 引言

三维激光扫描技术日益成熟, 点云数据采集及预处理技术已经成为现代工业中炙手可热的新型扫描技术。目前, 三维激光扫描在工业生产中的各个部位包括焊接、码垛、装配、喷涂、抛光、上下材料等各个领域均已得到普遍的应用。3D结构的光技术既不必再需要使用很精确的时空延迟方式来测量, 又能够解决双目中的匹配算法存在的复杂性和鲁棒特征问题。因此, 它们具有计算简便、测量精确度较高的特点, 并且对于干扰较小的弱光条件、没有明显的纹理及其形状改变的表层也可以进行精确地测量。但是, 在实际的采集物体点云数据过程中, 由于物体本身材质的粗糙不一、光照不均匀等原因, 3D结构光扫描出物体点云, 易形成离群点和噪点。由于点云扫描测量设备的工作量程

和应用场景扫描深度的限制, 对于一些大型专业工件或者一些大型的技术实验应用场地, 不能直接进行构造和形成完整的点和云, 必须同时进行多次点云扫描进行测量。因此, 每次点云扫描的测量结果常常是多块地且具有不同的轨迹坐标曲线体系, 极有可能同时存在较大下降噪声的三维点云测量数据, 无法完全满足我们后续三维轨迹曲线规划扫描算法的实际应用发展要求。所以, 我们就需要多次同时扫描三维点和云的测量数据库并进行多次去噪、简化、配准以及进行下降噪声采样等数据预处理^[1]。论文主要目的是深入研究基于点云数据模型的重要预处理应用技术, 主要研究内容功能包括点云除灰模型减少随机噪声、点云精确化、点云配准以及点云除灰减少噪声采样等, 通过在实际中的检验结果, 验证了其中的一些重要预处理应用技术。论文利用PCL点云库进行点云处理研究。PCL是一个跨平台的开源点云库。对于三维点的云数据处理, PCL库是一个非常模块化的结合现代C和C++应用模板数据库。从分析算法设计角度和分析结果来看, PCL包括用于操作点云

【作者简介】王琳(1984-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地理信息系统、航空摄影测量、遥感影像、地图制图研究。

数据的各种三维处理算法,包括过滤、分段、注册、检索、特征提取、识别、跟踪、表面重建、可视化等。根据基类划分每种算法,尝试将功能集成在整个流水线处理技术中,使整个算法紧凑、清晰^[2]。

2 点云数据采集

点云数据采集主要有两种方法可以在点云上收集数据采集,即接触扫描集合和非接触扫描集合。由于该接触扫描的收集是直接与被检测到的对象,很有可能对被检测物品造成形变等影响,对于实验不利,因而使这种非接触式扫描的采集手段应用更为广泛。相比传统接触式采集,非接触式采集技术既具有算法简洁、测量精度更高的特点,又具有适合于光照不均匀、无明显纹理和形态变化等特殊情况下的物体表面,同样也是可以直接进行精密的测量并及时获得关于物体表面的各种几何纹理信息。目前,已经得到了广泛的研究和应用。在众多的三维激光扫描仪器中, Mechmind3d 面结构的光相机是论文中主要用来实现工件扫描的一种仪器设备,其特点是操作简单、精度高、体积小、携带方便,而且从三维扫描中获取物体的点云数据模型分析器的精度相对比较高,并且还可以产生多种格式的 point cloud^[3]。

3 点云数据预处理

3.1 点云降采样

一般来说,三维扫描装置所获取的点云信息数据模型由于数据量大且信息点密集,不利于它们的存储、传递和进行计算,有必要针对这些信息进行下降采样。点云降采样的基本原理是对于曲率较大的点云降采样模型,应尽可能多地留下一个数据点,而对于曲率较小的点云降采样模型,应尽可能少地保留数据点。点云降采样技术主要可以分为四种:一是根据点云的采样密度及其表面变化情况进行降采样;二是根据点云中点的个数及点云在其表面上的变化系数等因素进行分块降采样;三是根据点云中点的曲率值等因素进行上采样;四是根据点云中点的曲率值等因素进行降采样,完成点云数据降采样。无论在网络上采用何种取样方式,其主要目的是在简化数据时保持点云尖锐特点。

论文将利用体素网格滤波器对点云进行下降采样。首先,通过原始点云数据创建一个三维体素栅格坐标系。其次,在每个体素中,体素中的其他点由体素中的所有重心近似显示。最后,使体素中的所有点最终由一个重心表示。对于所有体素处理后得到的点云,该方法比体素中心逼近法速度慢,但对采样点对应的曲面精度更高。

3.2 点云去噪

以下几个情况都是需要点云做出滤波和优化的:

- ①点云的空间排列非常杂乱,需要柔顺。
- ②因为不可抗因素遮挡等问题导致距原始点云较远的

离群点的数据需要被去除。

- ③大量的数据都需要在群中进行次级采样。

④噪音的数据是否需要被去除。在工业上一般按照相机噪声生成的条件把这些噪音分为两种类型,即主动噪声和被动噪声。

其中,主动噪声和被动噪声主要是由于相机自身的检测精度所导致产生的误差而直接引起的,被动噪声是受环境影响中客观物体受到干扰而间接引起。噪声的种类不同,所需要采用的去噪技术也不一样。主动化的噪声一般是放大扫描工件的扫描区域范围而引起的,通常会表现成一个大片点云,利用三维图像模型信号处理软件能够对其进行手动消除。

一般来说,可采用 meshlab 软件进行手工去噪。被动噪声的消除通常采用去噪算法实现,如八叉树算法、k-D tree 算法、空间单元格法、体素滤波、半径滤波、Laplace 平滑算法等。通常被动噪声在工业中较为频繁,其处理方法通常有以下三种:

①点云体素分布滤波:点云体素的滤波概念与普通像素类似,使用像素 aabb 中的包围盒将一个点云上的数据体素化,一般体素越密集的点在位置和密集地方上的信息就变得越多,噪音大的点和光线距离群的密集地方也就信息越多,这些都可以直接通过点云体素的分布网格中被过滤去除。在其他技术方面,若是我们使用一些高分辨率激光照相机等摄像装置,对一个点云上的数据库信息进行实时采集,往往点云上的数据库可能会更加密集。点云盘的数量太大,给我们后续的数据分割线和管理带来很大的困难。体素滑动滤波器不仅能直接做到快速向下滑动采样,还不至于直接破坏点阵微云自己的立体几何基本结构。

②半径滤波:其中半径滤波方法较为简单而又粗暴。以某一圆为中心,绘制的圆计算落在另一个圆中点上的数量,当其中一个数量超过了给定值,则应保留这个圆;其中一个数量超过了给定值,则应立即剔除这个圆。

3.3 点云配准

在工业环境中,对于大型对象或场景,可以从多个位置捕获点云。每个点云都是场景(对象)的部分表示,需要合并到单个点云中以形成整个场景。配准过程将从各个位置捕获的部分点云组合成扫描场景的单个点云。局部点云不总是在同一坐标系中。因此,在配准过程中要求在同一坐标系中对齐。点云配准一般分为粗配准和精配准两个步骤。粗配准是为了减少点云数据之间的位移和旋转错位,使精配准不会偏离实验方向。常用的粗配准方法有中央重叠法、标记法、特征点(线、表面)提取、ICP 等。精配准方法通常用于特征明显的点云数据。为了减小不同点之间的配准差值,需要在粗配准的基础上进行精配准。最著名的基于原始数据的精准配准算法是 BESL 和 McKay 提出的最近邻迭代算法(ICP)。

4 结语

随着机器人工业精度技术要求的进一步提升,在机器人加工领域,3D扫描技术已成为一个研究的重点,在医疗、工业、建筑领域都有极好的发展前景。由此可见,三维网络点云数据处理是极其必需的。针对三维激光扫描点云数据进行的处理技术主要有点云去噪和平滑、点云配准及点云下采样。点云数据处理的精确度对于机械臂最后一步形成加工路径的精确度与执行力有着至关重要的影响,同时也对提高算法运行速度提出进一步的要求。此外,要注意点云数据处理

要保存原始点云数据的特征,根据物体间的点云数据差异性,选择合适的处理算法以便达到最好的效果。

参考文献

- [1] 文学虎,唐伟,方稚,等.全球测图DEM生产关键技术研究及应用[J].测绘通报,2019(S1):5.
- [2] 冷顺绿,郑朝治,施昆.利用加权整体最小二乘DSM提取DEM的方法[J].地理空间信息,2019,17(7):4.
- [3] 王金涛,宋吉来.基于PCL的3D点云视觉数据预处理[J].计算机应用,2019,39(S2):227-230.

Discussion on the Framework of the Research Key Points of the Automatic Recognition Method of the Change Information of the Geographical National Conditions Monitoring Data

Chen Gong

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The automatic identification of change information is an important part of the data processing of geographic national conditions monitoring, which can improve the efficiency of change information identification and effectively reduce the misjudgment caused by human factors. Based on geometric constraints and overlay analysis, this paper explores the application of change information identification methods in the processing of geographic and national conditions monitoring data. First, the monitoring data and the background data need to be pre-processed; Secondly, the overlap analysis is performed with the preset detection tolerance; Finally, depending on the specific type of spatial data, the point elements are adjusted according to the rules when filling in the change information. The data change information of, line elements and area elements are automatically identified online. After confirming the key points of research on the method of automatic identification of change information in geographic national conditions monitoring data. This paper focuses on the discussion of the method of automatic identification of change information.

Keywords

geographic national conditions; monitoring data change information; automatic identification method; research key framework

浅谈地理国情监测数据变化信息自动识别方法研究要点构架

龚晨

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

变化信息自动识别是地理国情监测进行数据处理的重要组成部分, 可提升变化信息识别效率, 有效减少人为因素带来的误判。论文根据几何约束与叠置分析来探究变化信息识别方法在地理国情监测数据处理中的应用。首先, 需要对监测数据与本底数据进行预处理; 其次, 以预先设定的检测容差进行叠置分析; 最后, 依托空间数据的具体类型, 按照变化信息在填写时的规则, 对点要素、线要素、面要素的数据变化信息进行在线自动识别。论文在确定地理国情监测数据变化信息自动识别方法的研究要点构架之后, 重点对变化信息自动识别方法做出论述。

关键词

地理国情; 监测数据变化信息; 自动识别方法; 研究要点构架

1 引言

地理信息技术发展迅速, 地理信息数据广泛应用于各个领域。在检测地理国情的过程中, 数据的变化信息尤其重要, 对数据变化信息进行充分的挖掘, 对空间数据库的不断更新有着积极的意义, 同时也能为相关决策提供一定可靠数据支撑。要准确获取地理国情监测数据的全过程数据变化信息, 满足相关从业人员对此变化信息的需求, 提高监测效率, 就必须设计与架构一个能实现地理国情监测

数据变化信息自动识别的方法。

2 矢量数据变化监测概述

矢量数据变化监测是现阶段地理国情数据监测的重要组成部分, 以计算机图像处理系统为基础, 对不同时段地理国情监测数据的变化进行识别与分析。矢量数据变化监测应用于地理国情数据监测仍然面对着诸多挑战, 国际上学者在此方面进行了多方位的研究, 沙玉坤等学者通过变化检测模型, 能够实现线状矢量数据的自动检测, 并准确把握线要素的形变、缩短、延长、消失、新增等变化。

李霖、万元等学者根据地理信息数据变化相关需求, 能够精准检测出各个阶段的地理数据变化信息。虽然众多学者对矢量要素进行了综合的考虑, 但对地理国情下地表

【作者简介】龚晨(1984-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事航空摄影测量、地图制图、1:500大比例尺基础测绘、1:10000基础测绘更新研究。

覆盖的各种要素变化却缺乏一定的检测研究,比如矢量数据变化监测在数据检测方面还存在着精准度不高、效率低、设计规则存在缺陷、类型单一等问题。地理国情监测数据类型众多,包含有较大的数据量,且根据国家相关行业要求,地理国情监测数据变化信息有着严格的填写规则。在这种情形下,要实现地理国情监测数据变化信息自动识别,解决以上问题,需要相关人员严格把握要点构架。

3 地理国情监测数据变化信息自动识别方法研究要点构架的思路

地理国情监测数据有着规则严格、类型多、数据量大的特点,需依据相关规定以及国家标准进行规则填写,综合考虑属性与空间的双特性,利用几何约束与叠置分析等重要技术,探究一种地理国情监测数据变化信息自动识别方法。这种自动识别方法对监测数据与本底数据展开数据预处理,通过预先设定监测容差值采取叠置分析,进而得到准确的中间分析数据,确定空间数据的具体类型,对其进行针对性的几何约束,依托变化信息设定的填写规则,分层次进行点要素、线要素与面要素各种形式变化信息的全方位自动识别工作。

4 变化信息自动识别方法

变化信息自动识别方法可从以下三个步骤进行简单论述。

4.1 叠置分析

要实现地理国情监测数据变化信息的全面自动识别工作,关键流程是通过一定的方式获取变化信息属性与空间方面的双特性。以此为基础,在监测数据与本底数据之间构建连接关系。叠置分析在地理信息系统中常用于各项空间潜藏信息的提取,与位置查询有着本质不同,依托叠置分析能够实现新图层的生成,并且在输入图层时一些要素在经过叠加图层时,会被边界分割。经叠置分析,新生成的数据图层会融合两个或者多项图层要素全部属性,不仅能够促使新空间关系的生成,而且能够实现范围内的全部图层属性关系的更新。变化信息获取的关键因素步骤即为通过叠置分析之类的方式在属性与空间方面实现两重叠置特性。

4.2 针对地表覆盖层分类数据变化信息的全方位自动识别工作

针对地表覆盖层分类数据变化信息的全方位自动识别工作,其判断条件为:

其一,满足以下两个条件可以优先判断其属于新生: $CC < \text{变化信息} > CC_$ 与 $PIArea.Area$ 大于 ARC 。其中 ARC 代表的是面积容差, CC 代表的是本地数据中关于地理国情的分类代码, $CC_$ 代表的是对地理国情实施监测的分类代码, $PIArea.Area$ 指的是在同一叠置分析基础上进行相

关技术处理,然后得到的面要素数据面积;其二,满足以下两个条件中的其中一项即可判断为伸缩:其中一个条件为 CC 与 $CC_$ 相同并且 $PIArea.Area$ 大于 ARC ,另一个条件为在已经参与判断之后再次进行判断,满足上述两个条件的基础上,满足 $(PIArea.Area - Shape_Area) Math.Abs$ 大于 ARC 与 $(PIArea.Area - Shape_Ar_1) Math.Abs$ 大于 ARC 。其中 $Shape_Area$ 指的是监测面状的对应数据面积, $Shape_Ar_1$ 指的是本地面状对应的数据面积。根据《基础性地理国情监测检查验收与质量评定规定》所示, ARC 值在 $0.1 \sim 1mm$ 。

4.3 针对地理国情要素数据变化信息的全过程自动识别

4.3.1 点状变化信息自动识别

点状变化信息自动识别可根据以下条件进行判断:

处于同一性叠置分析情况下,满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$,则可以判别为新生,若是反向同一性叠置分析情况下, $CC < \text{新生变化信息} > CC_$ 则可以判别为删除。

4.3.2 线状变化信息自动识别

线状变化信息自动识别可根据以下条件进行判断:若是同时满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $pIPolyline.Length > CRC$ 与 $Math.Abs(pIPolyline.Length - Shape_Leng1) < CRC$ 则判断为新生;若满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $pIPolyline.Length > CRC$ 与 $Math.Abs(pIPolyline.Length - Shape_Le_1) < CRC$ 时则判断为删除;若满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $pIPolyline.Length > CRC$ 与 $Math.Abs(pIPolyline.Length - Shape_Leng1) > CRC$ 时则为伸缩或者是 CC 等于 $CC_$ 、 $pIPolyline.Length > CRC$ 、 $Math.Abs(Shape_Leng1 - Shape_Le_1) > CRC$ 也可判断为伸缩。其中 $pIPolyline.Length$ 指的是线状数据长度, $Shape_Leng1$ 指的是本底线状对应的数据长度, $Shape_Le_1$ 代表的是线状的本底数据长度。根据相关规定, CRC 取值 $1 \sim 3m$ 。

当符合以下四个条件的要求时可视为切分打断:其一,属性没有发生根本改变;其二,更新要素位置上在空间处于相邻状态;其三,本底数据的总体长度与检测文件经过分割产生的长度和相等;其四,地理国情被访问的本底数据确定为同一要素。

4.3.3 面状变化信息自动识别

面状变化信息自动识别可根据以下条件进行判断:

若是满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $PIArea.Area$ 大于 ARC 、 $(PIArea.Area - Shape_Area) Math.Abs$ 小于 ARC 则代表新生,若是满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $PIArea.Area$ 大于 ARC 、 $(PIArea.Area - Shape_Ar_1) Math.Abs$ 小于 ARC 则代表删除;若是满足 $CC < \text{变化信息} > CC_$ 、 $PIArea.Area$ 大于 ARC 与 $(PIArea.Area - Shape_Area) Math.Abs$ 大于 ARC 则代表伸缩或者 CC 等于 $CC_$ 、

PIArea.Area 大于 ARC、(Shape __ Area-Shape __ Ar __ 1) Math.Abs 大于 ARC 也可代表伸缩。其中 Shape __ Area 指的是面状数据本底面积,PIArea.Area-Shape __ Ar __ 1 指的是本地面状对应的数据面积。根据相关规定,CRC 取值 1~3m。

5 结语

针对规则严格、类型多、数据量大的地理国情监测数据,论文根据相关规定与中国标准构建填写规则,综合考虑空间与属性这两种特征。通过对几何约束与叠置分析的应用,提出全新的地理国情监测数据变化信息自动识别方法,这种变化信息自动识别方式原理简单,容易构建,简化监测操作流

程,进一步清晰化监测数据变化,提升工作效率有着积极的作用,促进了中国地理国情监测数据的应用更广泛。

参考文献

- [1] 万远,李霖,应申.地理信息数据变化检测系统的研究与实现[J].计算机工程,2018(9):4.
- [2] 薛志宏.开展地理国情监测助力美丽江苏建设[J].中国测绘,2017(6):16.
- [3] 李德仁,马军,邵振峰.论地理国情普查和监测的创新[J].武汉大学学报:信息科学版,2019(1):9.
- [4] 徐文祥.基于空间特征码的矢量要素变化检测研究[D].南京:南京师范大学,2017.

Application of GIS in Surveying and Mapping Engineering

Xicai Huang

Harbin Municipal Engineering Design Institute Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang, 150000, China

Abstract

With the continuous rapid development of China's economy, considerable progress has been made in the construction of various engineering projects, and the scale and number of projects are also increasing year by year. In surveying and mapping operations, GIS technology is widely and effectively used, realizing the effectiveness and accuracy of surveying and mapping engineering operations. In order to further maximize the guarantee of the authenticity and accuracy of surveying and mapping projects and fully meet the basic construction needs of the project, it is necessary to conduct a comprehensive analysis and exploration of GIS-related technologies. The paper effectively elaborates on GIS-related applications.

Keywords

geographic information system; surveying and mapping engineering; role

GIS 在测绘工程中的运用

黄喜才

哈尔滨市市政工程设计院有限公司, 中国·黑龙江 哈尔滨 150000

摘要

伴随中国经济不断飞速发展, 各类工程项目建设取得了长足的进步, 项目的规模和数量也在逐年上升。在测绘作业当中, GIS技术被广泛且有效地使用, 实现了测绘工程作业有效性和准确性。为进一步让测绘工程的真实性、准确性得到最大化的保障, 全面满足工程项目的工程建设需要, 需要针对GIS相关技术展开全面的分析和探究, 论文针对GIS相关应用进行了有效的阐述。

关键词

地理信息系统; 测绘工程; 作用

1 地理信息系统功能分析

GIS 地理信息系统, 结合计算机针对空间信息进行有效的分析和处理, 将不同区域相关地理数据进行有效采集、存储和输入到相关的技术平台中, 通过精准科学计算可以对所得数据进行动态化的分析, 提供给相关工程项目, 以便实现施工作业良好开展。结合社会现实状况来说, GIS 有效应用可以将各种数据良好的存入到数据库中, 让数据利用率得到最大化有效提升。一般来说, GIS 功能主要在两个方面, 一方面是空间的分析功能应用, GIS 技术可以将地理信息数据库有效构建, 通过分层处理对系统进一步开发管理, 让原始数据拥有更加准确、有效性存在, 让空间分析得到了最大化的有效体现; 另一方面是综合分析评价, GIS 技术过程中, 不单可以对地理信息数据有效提取, 还可以将数据进行良好地理分析位置和地理特性等。结合信息模型, 使用更加科学、精准的计算方式将数据进行分析, 以便为工程项目开展提供一定帮助和保障。GIS 技术系统的基本组成, 详见图 1。

【作者简介】黄喜才(1975-), 男, 中国黑龙江大庆人, 本科, 高级工程师, 从事工程测量研究。

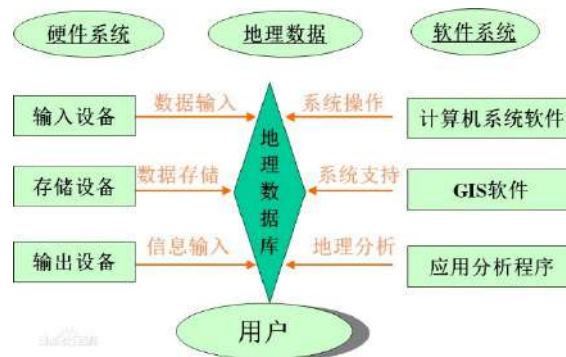


图 1 地理信息系统的组成

2 地理信息系统应用于测绘工程的优点

2.1 节约了人力资源与时间资源

GIS 地理信息系统通过应用电脑终端数据将信息存储给予必要的端口, 实现数据的有效提供和获取, 这种传输形式可以对信息形成较为精准、有效的信息采集, 设备不会受到不同环境的干扰, 也不会受到不同区域的地理环境限制。通过计算机对数据进行有效的整合、分析、计算, 将更加理想的数据结果有效获取, 实现测绘工作效率, 时间得以有效节约。

2.2 有效避免失误

应用设备在此过程中,可以减少人工测绘所存在的失误情况,人工测绘不可避免地会存在不良失误,通过地理信息测绘系统的有效应用,实现最大化地应用计算机数据分析技术,结合设定好的检测技术和检测手段,让测绘工程的各个环节可能潜在的失误情况得到最大化的有效避免,实现测绘结果的准确性。在数据的预算、分析、绘图等方面,通过计算机系统有效应用,让测绘结果拥有更加理想的权威性和科学性。

3 地理信息系统在测绘工程中的具体应用

3.1 准确采集数据

在测绘工程开展过程中, GIS 技术可以将矢量存储和栅格方式的相关作用得到最大化地发挥,让被测对象形成实体化的显示。相对于栅格方式来说,通过 GIS 有效应用可以最大程度地发挥栅格存储形式,通过充分利用地面单位的网格宽度,最大化地应用单位存储的行和列等相关优势,实现对数据三个分辨率有效提升和有效的确保矢量存储形式。

通过对几何图形点、线、面等各个特征有效应用,最大化地将地理图像的基本特征充分体现。GIS 技术结合了附加数据和空间数据,可以对各项非空间数据形成良好的存储,通过扫描等手段对数字信息形成最大化的转变和显示。为了将 GIS 技术相关优势最大程度的有效发挥,还需要结合 GPS 相关技术对地理位置的具体坐标进行有效明确,并加以全面研究和细致分析。在此其中,可以结合 RTK 等相关技术对各项地理数据进行有效的整合。

3.2 合理转换和处理数据

GIS 技术应用当中最重要的核心工作内容是对数据进行有效处理,通过数据处理软件有效应用,可以对多种情况进行有效识别。对不同属性的空间数据关系进行有效的处理,将一些复杂空间的实体进行有效的整合,并以此为基础对数据展开良好分析。通过数据的有效转换,可以将数据总体进度有效提升。应用 GIS 技术可以避免在图形测绘当中所产生不良的污点。对于点和线交叉的部位形成了精准度的有效强化,应用 GIS 技术可以开展数据的良好处理和转换,通过坐标投影可以让所建模型的实用性得到最大化的有效提升。

3.3 工程的精密测量

在测绘工程中,通过 GIS 技术有效应用实现了现代化设备优势的最大程度发挥,对数据处理精准性得到有效强化。必须说明的是,如果对数据进行单纯收集,并不能帮助测绘工程实现有效开展,还需要针对数据信息进行不断的分析处理。GIS 技术本身所具有的良好特点,主要体现在数据的验证功能,可以针对各项数据信息进行有效分析比对,保

证数据真实准确性、更加优良。同时,良好的返现问题处理技术在现实应用当中,可以将各项错误进行有效清除,保证测绘工程及整体效果得到最大化提升,也为工程项目后续的施工开展提供了良好的数据帮助。在中国某测绘工程实施应用过程当中,通过 GIS 技术有效应用实现了测量工作的精密开展,将各类所获取的数据信息进行有效存储,并针对传统数据有效比对实现了误差的有效排除,并将相关的地形图进行良好地绘制出来。

3.4 立体式输出

GIS 技术可以实现立体式的输出,其主要针对城市测绘工作进行有效开展。在相关环节中,测绘人员通过 GIS 技术有效应用对数据进行全面处理,结合所获得的数据将相关测绘图有效建立。立体式输出是工作人员在数据后期所开展的复合作,可以让数据测绘相关工作效率有效提升,进一步实现测绘成本降低,也让相关人员的整体劳动强度得到最大化减轻。立体式输出有效应用让测绘系统的可靠稳定性得到最大化保障,让测绘工作人员的工作压力全面有效地减轻和缓解,实现整个测绘工作的良好开展。

3.5 空间系统分析的应用

地理信息系统有效应用,可以对空间实体位置进行良好的相互转换,进一步可以定量测量相关实体。GIS 技术核心功能在于可以全面地分析和处理实体空间,此系统通过正常应用内部程序,可以实现程序的良好编制。需要结合大量的基础知识进行系统功能的有效支持,所以 GIS 技术应用过程当中也存在着一定的复杂性。结合现阶段 GIS 技术系统构成不难发现,在处理和空间构成方面,此系统需要结合空间统计学、几何拓扑等相关知识,才能让此系统运用更加科学合理,也为工作人员提供更加精准的数据信息。

4 结语

近些年来,伴随着中国社会经济不断飞速发展,传统测绘技术不能满足社会发展工程项目建设的基本需要,而 GIS 技术有效应用为测绘工程的精准度、真实性、工作效率实现了有效的优化和改善,让测绘工程的整体质量得以全面地提升。论文针对测绘工程当中 GIS 技术相关应用展开了有效的分析和探究,希望通过论文的论述能够让中国测绘工程实现不断蓬勃,持续良好的发展。

参考文献

- [1] 田庆安.GPS RTK技术在地籍测量中的应用探讨[J].建材发展导向,2016(11):2.
- [2] 钟占行,曹相杰.地理信息系统在测绘工程中的应用[J].智慧城市,2017,3(7):2.
- [3] 李宇.在市政工程测绘中地理信息技术的应用研究[J].科学与财富,2019(36):151.

Importance and Application Strategy of Coal Mine Geological Survey in Safety Production

Dawei Yao

Ordos City Zongheng Land Survey and Consulting Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

Abstract

With the development of manufacturing industry, the demand for the use of production resources by enterprises is increasing day by day. The paper mainly expounds the main content of coal mine geological survey, analyzes the importance of coal mine geological survey work in safe production, and proposes the application strategy of coal mine geological survey work for reference.

Keywords

geological survey of coal mine; safety in production; importance; application strategy

煤矿地质测量工作在安全生产中的重要性及应用策略

姚大伟

鄂尔多斯市纵横国土勘察咨询有限责任公司, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要

伴随着生产制造业的发展, 各企业对生产资源的使用需求在日益高涨。论文主要阐述了煤矿地质测量的主要内容, 分析了煤矿地质测量工作在安全生产中的重要性, 提出了煤矿地质测量工作的应用策略, 以供参考。

关键词

煤矿地质测量工作; 安全生产; 重要性; 应用策略

1 引言

煤矿地质测量工作在开展过程中, 我们需要准备充足的测量工具, 方便煤矿工人对煤矿地质进行全方位的测量且对测量工具进行测试, 从而全面提高测量效果。煤矿工人还需要结合煤地质学基础知识以及测量学的基础内容进行测量, 确保测量结果精准有效。煤矿地质测量工作, 它是确保矿井安全的重要前提条件, 在以人为本新时代的今天, 保障煤矿工人的人身安全是至关重要的。一方面, 能够全方位地提高煤矿的开采效率和开采质量。同时, 能够实现煤矿开采技术的突破与创新; 另一方面, 伴随着经济的快速发展, 煤矿地质测量工作也在不断完善。就现有的情况来看, 不管是技术层面还是工业设备, 测量工作都取得了全面的提高, 采矿作业也凸显了地质测量的重要性。因此, 我们要结合实际情况, 进一步地完善测量工作, 为煤矿生产高效运行, 谋求最大化的价值。

2 煤矿地质测量的内容

常见的煤矿开采工作是在地下层, 将地表挖掘以后, 进行开采矿区及容易受到外部条件和地质条件的影响。一

旦发生安全事故, 可能会出现坍塌、凹陷等问题, 严重影响技术人员生命财产安全。为了全方位地提高生产效率, 降低企业的经济损失、减少地质问题的发生, 我们需要专业的勘探团队进行测量, 提前对煤矿所在的地方进行精准测量煤矿地质的各项指标, 在测量完成以后要根据各项测量结果以及可能发生的问题降低系统存在的安全风险, 方便技术人员提前制定紧急预案, 确保煤矿地质测量工作顺利展开。在具体的采矿之前找到可能存在的地质问题, 提高生产的安全性。通过测量数据分析, 更好地将采矿技术和矿区的地质条件进行融合, 提高的生产效率^[1]。

在矿业生产过程中加大煤矿地质测量工作, 能有效地降低安全事故发生的概率。对于企业而言, 如果存在伤亡, 需要支付大量的人工费进行停工整改。为了有效地降低生产损失, 强化煤矿地质测量工作采取有效的方式, 防范事故发生。要做好周边环境地质条件的测量工作, 针对地质构造、地壳运动进行探究。通过全方位测量, 做好紧急预案、提高开采的安全性。

3 煤矿地质测量工作在安全生产中的重要性

地质测量工作为煤矿工作开展奠定了基础。一是为现阶段的煤矿工作提供了全面管理。煤矿行业处于新的经济时期, 发展离不开测量工作, 在日后管控过程中, 尤其是

【作者简介】姚大伟(1983-), 男, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事工矿行业测绘技术研究。

在生产阶段,煤矿地质测量仍占据着关键地位。在进行地质测量时,要严格地把握科学化、合理化的原则,只有这样,才能够有效地进行相关煤矿地质的开采工作。尤其是我们在进行岩层开采时,煤矿地质测量能为其做出准确地判断。在开采过程中,针对存在的问题采取有效的应急措施,使得地面建筑更加的安全可靠。在煤矿开采作业中,为了提高地质测量的精准性、帮助更多的作业人员远离生命安全的威胁,我们必须落实各项地质测量工作,确保煤炭地质勘探顺利开展,在提高工作效率的同时,推动煤矿行业稳健运营^[2]。二是地质测量工作为煤矿开采提供了安全保障。在进行煤矿开采时,它具有一定的复杂性,在实际运作过程中涉及的内容较广,地质情况多变,给开采工作增加了极大的难度。我们需要做好全方位的测量工作,根据现有的地质情况及时调整,避免存在的安全隐患,确保开采工作顺利进行。在开采操作过程中,安全问题时有发生,常见有地下水泄漏、瓦斯爆炸等,以上问题给人员生命安全造成了极大威胁。在开采过程中,如果能够精准测量,在很大程度上能有效地降低安全事故的发生,避免意外的产生,通过测量工作能够确保煤矿作业面更加得精准,更好地推进煤矿行业发展^[3]。

4 煤矿地质测量工作的应用策略

4.1 提高人员的专业技能

在现有的煤矿地质测量过程中,为了有效地解决安全生产中存在的问题,我们需要提高人员的综合业务能力。在进行测量时及时地记录测量内容,要按照统一的格式进行数据的填写。为了提高业务的专业性,我们可以在进行业务有关的培训时,定期的开展培训工作,聘请专家进行测量人员与专业人员的交流,提高业务水平。而对于测量工作中存在问题的情况,尤其是地质测量制度规范问题需要进行明确规定,这样才能在实际应用过程中,提高人员的严谨性。在测量过程中,为了避免低级错误的出现,在不同的地质环境中,相关的技术人员应该掌握更为全面的知识,与时俱进,完成时下的测量工作,满足新时代测量工作的需求。与此同时,我们需要制定完善的管理制度,为了确保煤矿生产安全可靠,管理制度必须完善。在实际的操作中,大部分的制度综合地质测量息息相关,常见的有水文地质测量管理制度、矿井地质测量管理制度。只有不断地建立完善的地质测量管理制度,才能够有章可循,确保人员安全^[4]。

4.2 提高地质材料的精准性

在煤矿安全开采过程中,为了充分的挖掘地质测量价值,发挥它自身的作用,地质材料需要健全。尤其是对于安全生产地质材料,它就是日常生产的基础保证。在进行煤矿生产作业时,人们很难的对地下环境进行预测,其中包括诸多可变因素。常见的有回采掘进到钻井时会出现倒水,尤其是高压水,严重威胁人们的生命安全。此时,提供精准的地质材料,能够通过解析数学、煤层底板等高线精准地计算出钻孔的偏移曲线,推断出位置,设置相应的保护煤柱,在

掘进时能够提高开采工作的安全性。通常来说,矿井工作要及早地进行井下作业,对于测量工作来说,我们要及时地计算相关数据,做好统计,为矿下工作提供安全保证。在实际进行中,井下的高程点、导线点精准度测量异常重要,以上的数据内容如果不够精准,无法在实际生产中发挥有要有效的价值,也无法起到安全监督的作用^[5]。

4.3 制定科学的测量方案

在现阶段煤矿地质测量工作在开展过程中,我们离不开精准的测量方案,测量方案和测量工作顺利开展息息相关。在实际的地质测量中,优秀的测量方案能够更好地指导作业,为安全生产奠定强有力的基础。否则,测量工作识别会受到影响,会造成严重的测量工作失误。针对存在的偏差现象,测量工作也是相同的。在测量工作开展之前,作为相关的测量技术人员,要了解地质测量的真实情况,进入一线工作以后,通过地质勘查,运用不同的勘探方式提高方案的可实施性,让测量工作顺利展开。在进入到煤矿测量现场以后,为了更好地推动煤矿开采工作顺利进行,在测量方案制定完成以后,我们需要对数据库进行完善。在测量工作开展时,建立动态的地质数据库,能够根据原始矿山的情况,搜索相关的地质信息,利用现代化的仪器设备绘制平面图和剖面图,及时地输送给管理人员。可以通过软件进行煤矿品质的分析和存储,我们还要根据剖面图切割矿山的地址,结合原始矿山的平面图对矿山地质进行逐层分析。同时在矿山区域中,我们还要及时地进行整体统一测绘。在基本的分类中存储相关图纸,在原始的平面图中输入相关的数据,构建一个完整动态的地址数据库,更好地实现煤矿行业发展^[6]。

4 结语

综上所述,当下为了更好地推动煤矿行业蓬勃发展,地质测量是工作的基础。煤矿地质测量工作具有一定的综合性和专业性,为了实现测量工作稳定可靠,我们要制定科学的测量方案,加大地质数据库的建设,提高人员的专业技能。从而更好地规范煤矿生产,提高煤矿的生产效益。这样才能有效地降低安全事故的频繁发生,确保中国煤矿行业可以持续前进。

参考文献

- [1] 曲国宝.论煤矿地质测量工作在安全生产中的作用[J].内蒙古煤炭经济,2021(6):198-199.
- [2] 张荣敏.煤矿地质测量在矿井安全生产中的重要性分析[J].中国高新区,2019(19):96.
- [3] 肖书文.地质测量工作在煤矿生产中的重要性[J].消费电子,2019(16):247.
- [4] 朱灵云.煤矿地质测量在矿井安全生产中的重要性探析[J].中国科技纵横,2018(9):2.
- [5] 马涛.浅析煤矿地质测量在矿井安全生产中的重要性[J].商品与质量,2018(19):277.
- [6] 程志腾.煤矿地质测量在矿井安全生产中的重要性分析[J].石化技术,2019,26(7):276-277.

Application of Precision Engineering Survey in Ship Installation

Daoguang Yin

Guangdong Nonferrous Geological Surveying and Mapping Institute, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

This paper combines the application of precision engineering measurement in ship installation, expounds how to use a high-precision total station to control measurement and precise positioning for its special precision engineering purposes, and cooperate with the overall construction progress of equipment installation to obtain equipment basic data required for installation. Several important technical issues in the application of precision engineering measurement in this field are discussed.

Keywords

precision engineering survey; installation and calibration; ship

精密工程测量在船舶安装中的应用

殷道光

广东省有色地质测绘院, 中国·广东 广州 510000

摘 要

论文结合精密工程测量在船舶安装中的应用实例, 阐述了如何采用高精度全站仪对其特种精密工程目的的控制测量和精密定位, 配合设备安装的整体施工进度, 获得设备安装所需要的基础数据。探讨了精密工程测量在此领域中应用的几个重要技术问题。

关键词

精密工程测量; 安装校准; 船舶

1 引言

船舶在工作运行之前, 为了获得船上各种设备的精确位置及其相对位置关系, 需要采用测绘的技术手段和方法, 进行相关测量和空间位置关系的转换, 获取有关设备的位置及姿态数据, 输入控制系统自动进行设备偏差的修正, 以满足船舶设备的正常精密运行。

本次测量采用高精度全站仪精密工程测量, 完成设备安装的三维控制基准测量。吃水面的姿态测量、船左右卡勾位置测量、GPS 天线位置测量、Seapath 天线位置测量、甲板舱内重力计位置测量、-1 层船舱内 MRU 测量、船底多波束安装测量、船底测深仪安装测量及内业数据整理^[1]。

2 控制基准测量

采用独立坐标高程系统, 取与船坞长边平行的方向为 Y 轴建立坐标系 (Y 轴与船艏中心线一致), 以坞底面为假定高程面。整个控制网共布设 4 个基准点 (A1、A2、A3、

A4), 点位稳固可靠, 相邻基准点间通视良好; 另布设船甲板导线点 2 个 (B6、B7)。具体情况如图 1 所示。



图 1 基准点分布图

2.1 平面控制测量

平面控制使用导线的形式, 将 6 个基准点布设成闭合导线。按一级导线测量的技术要求进行观测和成果质量评定。导线计算采用严密平差法, 测量斜距需要气象改正和仪器常数改正后进行平距计算, 其计算公式为:

$$D=S \cos a \quad (1)$$

其中, D 为平距; S 为斜距; a 为垂直角。

2.2 高程控制测量

高程控制测量采用电磁波测距三角高程测量, 在平面控制的基础上将 4 个点布设成环形高程导线, 并按四等三角高程测量的技术要求进行实测。观测方式采用对向观测, 高差计算公式为:

$$h=S \sin a + i - t \quad (2)$$

【作者简介】殷道光 (1985-), 男, 中国湖北随州人, 本科, 高级工程师, 从事工程测量、地籍测绘及无人机航空摄影测量等研究。

其中, h 为高差; s 为斜距; a 为垂直角; i 为仪器高; t 为棱镜高。

3 船吃水线平面及设备安装测量

以 6 个基准点为基础进行船体及设备的安装测量。设站时, 精确整平并严格对中, 仪器或反光镜的对中误差不大于 2mm; 仪器高和棱镜高使用对中杆在不同的位置量取两次至 1mm, 取平均作为高度值。设站以一个点作为后视方向, 并对另一点进行检核, 满足限差要求方可进行测站测量。测量时设置仪器为精测模式并取连续测量 4 次的平均值作为测量结果^[2]。

3.1 吃水线平面测量

为了获取准确的吃水平面位置, 观测前在船头船尾轴线及船身左右对称的吃水线上(红蓝油漆线分界处)粘贴反光片。船吃水线平面及设备安装测量以 6 个基准点为基础进行船体及设备的安装测量。设站时, 精确整平并严格对中, 仪器或反光镜的对中误差不大于 2mm; 仪器高和棱镜高使用对中杆在不同的位置量取两次至 1mm, 取平均作为高度值。设站以一个点作为后视方向, 并对另一点进行检核, 满足限差要求方可进行测站测量。测量时设置仪器为精测模式并取连续测量 4 次的平均值作为测量结果。观测结果如表 1 所示。

表 1 吃水线平面测量观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
1	HH	船头	104.032	173.321	11.300	
2	HS		104.044	176.481	14.902	检核点
3	TT	船尾	104.032	119.178	11.500	
4	TS		104.020	113.941	14.728	检核点
5	LS	船左	109.040	145.374	14.840	
6	L1		109.036	145.366	14.854	检核点
7	RS	船右	99.032	145.370	14.861	
8	R1		99.031	145.375	14.878	检核点

3.2 船顶架 Seapath 天线测量

为了准确获取圆形设备传感器中心位置, 在圆周上 4 个不同位置进行测量(以下同), 解算出其中中心位置(3 个点确定中心位置, 1 个点用于检核)。分别在 A1 和 A4 设站, 从不同方位对 Seapath 天线圆盘不同位置进行测量。观测结果如表 2 所示。

表 2 船顶架 Seapath 天线测量观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
9	SP4	左边天线	105.100	128.980	33.890	计算点
10	SP3		105.262	128.958	33.897	
11	SP8		105.208	129.113	33.824	
12	SP7		105.126	129.101	33.825	检核点
13	SP2	右边天线	102.760	129.048	33.868	计算点
14	SP1		102.608	129.056	33.862	
15	SP6		102.698	129.195	33.782	
16	SP5		102.630	129.179	33.778	检核点

3.3 船上 GPS 位置测量

GPS 天线及测点情况如图 2 所示。

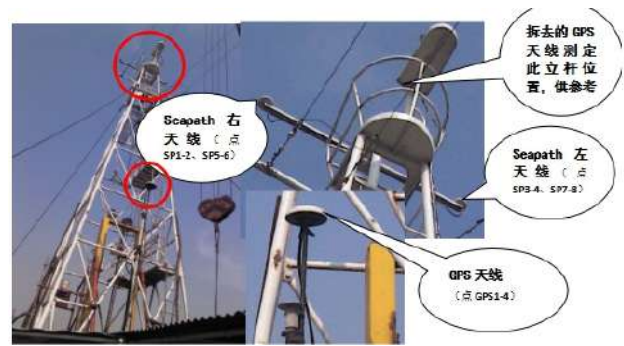


图 2 GPS 天线及测点

在 A1 和 A2 设站, 从不同方位对 GPS 天线圆盘不同位置进行测量。观测结果如表 3 所示。

表 3 船上 GPS 位置测量观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
17	GP1	二层甲板	102.463	135.472	22.730	计算点
18	GP3		102.351	135.514	22.719	
19	GP5		102.450	135.578	22.713	
20	GP4		102.384	135.573	22.713	检核点
21	GZ1	船顶架上	104.051	130.155	33.689	此天线测量时已拆除, 测的旁边立柱, 点位仅作参考
22	GZ2		103.925	130.136	33.672	
23	GZ3		103.958	130.189	33.687	

3.4 船舱内重力计位置测量

在船上点 B6 设站, 后视 B7 点检核 A1 点, 经甲板走道, 进入船舱内重力计安装的位置进行测量。观测结果如表 4 所示。

表 4 船舱内重力计位置观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
24	ZL1	右前	105.654	134.082	16.786	
25	ZL2	左前	106.106	134.088	16.791	
26	ZL3	左后	106.103	133.621	16.798	
27	ZL4	右后	105.649	133.623	16.794	

3.5 船舱内 MRU 测量

在船上点 B6 设站, 后视 B7 点检核 A1 点, 经甲板走道下楼梯, 进入船舱内 MRU 房间, 先进行导线测量, 然后测量 MRU。观测结果如表 5 所示。

3.6 船底测深仪安装测量

测深仪安装均于底板固定一起且保持探头面与底板面平齐, 为获得较高精度的测深仪姿态, 所以测定底板前后左右的位置来计算测深仪的姿态。在点 A2 设站, 后视 A1 检核 A3, 对测深仪上所有的点倒置棱镜进行观测。观测结果表 6 所示。

表 5 船舱内 MRU 观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
28	MR1	前右	102.854	156.864	14.8697	姿态点
29	MR2	前左	102.950	156.865	14.8704	
30	MR3	后左	102.949	156.674	14.8705	
31	MR4	后右	102.854	156.674	14.8696	
32	MR0	前侧面中心	102.902	156.865	14.818	中心点

表 6 船底测深仪传感器安装测量观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
33	CS1	前	103.030	156.039	11.0570	姿态点
34	CS2	右	102.702	155.534	11.0573	
35	CS3	后	103.029	154.800	11.0637	
36	CS4	左	103.362	155.539	11.0559	
37	T1	圆周点	103.157	155.481	11.049	前测深仪
38	T2		102.892	155.524	11.048	
39	T3		103.058	155.734	11.047	
40	T5	中心点	103.031	155.578	11.042	
41	T4	定位点	103.177	155.635	11.049	
42	T6	圆周点	103.099	155.032	11.058	后测深仪
43	T7		103.035	155.154	11.056	
44	T8		102.965	155.033	11.059	
45	T9	中心点	103.032	155.067	11.058	

3.7 船底多波束安装测量

传感器四角点用于确定其姿态情况，中心点用于测定其空间位置。在 A4 设站，后视 A1 检核 A3，分别在传感器框四角测点处及中心位置倒立棱镜进行观测，观测结果如表 7 所示。

表 7 船底多波束安装测量观测结果

序号	点号	测点位置	X/m	Y/m	H 高程 /m	备注
46	DU1	前左	104.230	158.588	10.6635	前探头传感器
47	DU2	前右	103.984	158.591	10.6675	
48	DU3	后右	103.979	157.646	10.6642	
49	DU4	后左	104.234	157.643	10.6626	
50	DU0	中心	104.104	158.124	10.667	后探头传感器
51	DU5	前右	103.791	157.359	10.6649	
52	DU6	后右	103.792	157.107	10.6621	
53	DU7	前左	104.258	157.355	10.6630	
54	DU8	后左	104.257	157.106	10.6617	
55	DU9	中心	104.029	157.227	10.664	

4 船系坐标系确立及吃水平面姿态状况

4.1 船系坐标系确立

根据表 1 所测船头船尾及船左船右吃水线上点的情况，以船纵轴线（CL）且指向船艏方向为船系坐标系 x 轴正方向，以指向船右舷且过所测船吃水线的上测点 RS 与 x 轴垂直的方向为 y 轴正方向，z 轴与 x、y 构成左手系，船系坐标系原点 O 位于测量坐标系的（104.032，145.374，14.83）处，取船头、船尾、船左、船右测点的平均高程的吃水线平面为参考高程面。建立船系坐标系如图 3 所示。以下所报告的设备空间位置及姿态情况即以此坐标系为准而确定的。

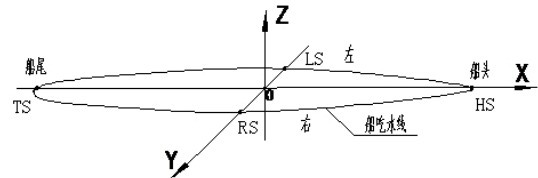


图 3 船系坐标系建立示意图

4.2 船吃水线主要点的空间位置及吃水平面姿态状况

根据表 1 测量数据及所建立的船系坐标得到吃水平面姿态情况。如表 8 所示。

表 8 吃水平面姿态情况表

测量数据计算 /m			吃水平面相对于水平面姿态 /°		备注
	前后	右左	与纵轴平行方向	与横轴平行方向	
高差 h	0.1736	0.0213	0.159°	0.122°	
距离 d	62.540	10.010	(头高尾低)	(左低右高)	

注：姿态倾斜角计算采用公式 $\tan a = h/d$ 。

5 船系坐标系下各设备空间位置及姿态情况

设备传感器的位置由所测的 3 或 4 个外形周边坐标根据几何图形解算（或取其均值）作为中心位置来确定，并转换到在船系坐标系中；设备姿态状况根据所测（或转化）的设备传感器前后左右 4 个测量坐标，先计算其相对于测量坐标系水平面的姿态，然后再归算到船系坐标平面上的姿态^[3]。

5.1 船舷左右卡勾空间位置

根据测量数据及与船系坐标系的空间位置关系，转换得到船左右两个卡勾的空间位置，如表 9 所示。

表 9 船舷左右卡勾空间坐标

点号	位置	卡勾在船系坐标系的坐标 /m		
		x（纵轴）	y（横轴）	z（竖轴）
KL	船左边	-3.902	-5.231	0.052
KR	船右边	-7.541	5.252	0.200

5.2 船顶架 Seapath 天线空间位置及与船艏方向夹角

根据表 2 测量数据，可以得到同一支架上的两个 Seapath 天线的空间位置，求得它们与船艏轴线方向（x 轴正方向）的夹角，如表 10 所示。

表 10 船 Seapath 天线空间位置及夹角

位置	天线中心计算位置 /m			船系坐标系的坐标 /m			天线与船艏方向中心线夹角 /°
	X	Y	H	x（纵轴）	y（横轴）	z（竖轴）	
左边天线	105.188	129.019	33.859	-16.355	-1.155	19.026	88.063
右边天线	102.687	129.104	33.823	-16.271	1.345	18.990	

5.3 船上 GPS 空间位置

根据表 2 测量数据，可以得到天线在船系坐标系的坐标，如表 11 所示。

表 11 船上 GPS 空间位置

位置	天线中心计算位置 /m			船系坐标系的坐标 /m			备注
	X	Y	H	x(纵轴)	y(横轴)	z(竖轴)	
二层甲板	102.417	135.520	22.719	-9.855	1.615	7.886	
船顶架上	103.990	130.132	33.682	-15.242	0.042	18.850	这个天线位置仅供参考

5.4 船舱内重力计空间位置

根据表 4 测量数据,可以得到甲板船舱内重力计的空间位置的坐标,如表 12 所示。

表 12 船舱内重力计空间位置

名称	安装中心计算位置 /m			船系坐标系的坐标 /m			备注
	X	Y	H	x(纵轴)	y(横轴)	z(竖轴)	
重力计	105.877	133.853	16.792	-11.521	-1.845	1.959	

5.5 船舱内 MRU 空间位置及姿态

根据表 5 测量数据,可以得到负一层船舱内 MRU 设备中心点的空间位置及其设备的姿态状况,如表 13 所示。

表 13 船舱内 MRU 空间位置及其姿态情况

名称	设备中心 (MRU0) 在船系坐标系的空间位置 /m			相对测量水平面姿态		相对于船吃水平面姿态	
	x (纵轴)	y (横轴)	z (竖轴)	与 Y 纵轴平行方向	与 X 横轴平行方向	与纵轴 x 平行方向	与横轴 y 平行方向
MRU	11.490	1.130	-0.015	0°	-0.477°	-0.159° (头低尾高)	-0.599° (左高右低)

5.6 船底测深仪空间位置及姿态

根据表 6 测量数据,可以得到船底测深仪中心点的空间位置及其设备的姿态状况,如表 14 所示。

5.7 船底多波束传感器空间位置及姿态

根据表 7 测量数据,可以得到船底多波束传感器中心点的空间位置及其设备的姿态状况,如表 15 所示。

表 14 船底测深仪空间位置及其姿态情况

位置	设备中心在船系坐标系的空间位置 /m			相对测量水平面姿态		相对于船吃水平面姿态	
	x (纵轴)	y (横轴)	z (竖轴)	与 Y 纵轴平行方向	与 X 横轴平行方向	与纵轴 x 平行方向	与横轴 y 平行方向
后测深仪	9.700	1.000	-3.775				
前测深仪中心点	10.205	0.995	-3.791	-0.309°	0.122°	-0.468° (头低尾高)	0.000° (左右持平)
前测深仪内特定点	10.260	0.885	-3.784				

表 15 船底多波束传感器空间位置及姿态情况

位置	传感器中心在船系坐标系的空间位置 /m			相对于水准面姿态		相对于吃水平面姿态	
	x (纵轴)	y (横轴)	z (竖轴)	与 Y 纵轴平行方向	与 X 横轴平行方向	与纵轴 x 平行方向	与横轴 y 平行方向
前面设备	12.751	-0.075	-4.168	+0.127°	+0.640°	-0.032° (头低尾高)	+0.510° (左低右高)
后面设备	11.857	0.007	-4.170	+0.468°	+0.142°	+0.309° (头高尾低)	+0.012° (左低右高)

至此,本次安装测量工作全部完成。

6 结语

高精度精密测量应用于船舶安装测量,其基本技术是基于基本控制测量原理及高精度碎步测量对其进行坐标转换,得到其安装坐标系上。难度在于基准网的稳定性和坐标转换的精度问题。本次测量技术解决了此次安装测量方面的问题,存在的问题是检核条件太少,坐标系统的稳定性得不到较好的保障。

参考文献

- [1] 张正禄.工程测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2002.
- [2] 孔祥元.控制测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2006.
- [3] 曹永辉.复杂环境下自主式水下航行器动力定位技术研究[D].西安:西北工业大学,2006.

Application and Prospect of Inclined Photogrammetry Technology

Xueli Yao Kui Cui Jianchong Zhang Shaobo Wang Xiao Zhang

Logistics University of People's Armed Police Force, Tianjin, 300300, China

Abstract

In recent years, oblique photogrammetry technology has been widely used in the field of surveying and mapping. In the traditional measurement in the past, only the vertical angle can be selected for shooting. This technique has great limitations. In contrast, oblique photogrammetry can obtain a full range of photographic information, overcome the shortcomings of traditional measurement technology, can quickly collect information, and truly reflect the real situation of the surveying and mapping scope. Based on the characteristics of tilt measurement technology, the paper analyzes its application and development trend.

Keywords

tilt photogrammetry; technical application; outlook

倾斜摄影测量技术的应用及展望

姚学礼 崔魁 张建冲 王绍伯 张肖

中国人民武装警察部队后勤学院, 中国·天津 300300

摘要

近年来, 倾斜摄影测量技术在测绘领域得到广泛的应用。过去传统测量中, 仅可选取垂直角度予以拍摄, 这种技术具有很大的局限性。相比来看, 倾斜摄影测量能够获取全方位的摄影信息, 克服了传统测量技术的不足, 能够对信息进行快速地搜集, 真实地反映了测绘范围的真实情况。论文立足于倾斜测量技术的特点, 对其应用和发展趋势进行了分析。

关键词

倾斜摄影测量; 技术应用; 展望

1 倾斜摄影测量技术简述

1.1 定义

倾斜摄影测量技术是在垂直摄影技术上发展起来的较为成熟的一种新型技术, 是通过在同一飞行平台上搭载集成的多台传感器, 能够从多个角度详细、准确、迅速地获取地面物体全方位的数据, 再利用多视影像的密集匹配、多视影像的联合平差、数字表面模型(DSM)生成、真正射影像(TDOM)纠正、真实纹理贴图计算等技术进行空三解算和建立三维模型。倾斜摄影测量技术将获取的物体顶部、侧面纹理等全方位数据, 结合先进的导航定位、数据融合等技术, 得到接近于真实的三维实景模型, 更加直观、真实, 能全方位反映物体形状与纹理, 直接量取物体的数据参数, 有效解决传统建模获取数据不足的缺陷, 具有较大的应用价值和发展空间。

1.2 倾斜摄影测量技术的优势

倾斜摄影测量技术和过去传统测量技术相比, 有着明

显的优势。以多镜头、多角度的测量方式, 对过去无人机垂直摄影测量技术进行补充, 改变了无人机垂直摄影测量。但也有只能获得地物俯视图像、旁向无重叠区域受投影差影响大、地物遮挡部位信息难获取的不足的缺点。倾斜测量具有以下几个明显优势:

第一, 获取影像及地物模型较为真实地反映地物实际的情况, 加上一些配套技术软件的使用, 也可实现单张影像的多种测量方法, 这样极大地改善了单一正射影像图应用缺陷^[1]。

第二, 倾斜摄影测量作业过程中, 获得的倾斜摄影数据中可以提取多样化的辅助信息, 如数字高程模型、数字地表模型、数字正射影像等。

第三, 无人机倾斜摄影测量配置的摄像头是高清的, 搭载传感器在低空飞行的过程中, 由于采集到的影像具有很高的分辨率, 所以在视觉上基本和地面的实际情况是一致的。

第四, 由于技术的不断革新与进步, 赋予了配套软件更多更新升级的机会。内业自动化程度的提升, 只需进行少量参数的设置就能实现数据处理。

【作者简介】姚学礼(1994-), 男, 中国河北唐山人, 本科, 助教, 从事计算机技术和计算机科学与技术研究。

2 倾斜摄影测量技术的应用问题

虽然倾斜摄影技术在中国的发展中取得一些成效,但总体来看,仍然有许多需要进步的空间,这就需要我们投入大量的人员去研究。这些问题具体体现在以下几个方面。

2.1 成像的比例尺寸有偏差

倾斜摄影测量技术较为凸显的优势则是数据的精确性。但是在实际的操作过程中,由于在拍摄时受到一些外部环境的影响,会出现被测量物体出现被遮挡的现象,这样就会导致成像的比例尺寸有一定的偏差。所以,数据的精确性往往成为限制倾斜摄影测量技术发展的一个重要因素。无论哪个行业在应用倾斜摄影测量技术过程中,都要与外部环境结合,加强测量的正确性。

2.2 载体有待突破改进

倾斜摄影测量技术的载体是无人机,通常拍摄时间太长的话,无人机的续航问题会出现,这就需要进行电池的更换,这种情况是测量工作的一个考验,会直接对测量的质量与效率产生一些影响^[2]。

2.3 失真情况

一部分测量人员在进行三维建模的过程中,会出现图像失真的情况。出现这个问题的原因主要是由于技术上存在漏洞,这会让相应的技术人员进行多次测量,无形中增加了测量的成本。因此,在倾斜摄影测量技术应用时,相应的技术人员要做好深度的技术挖掘,避免出现一些因测量失误而带来的负担。

3 倾斜摄影测量技术的应用

倾斜摄影测量技术出现受到了行业的普遍认可,并迅速在工程实践中应用。

3.1 多视影像技术

目前,倾斜摄影测量技术各个领域得到了普遍的应用。当前诸多领域的工程项目开展过程中,都将倾斜摄影测量技术作为主要测量手段,这是由于其获得到的数据较为精细、全面。在日常生活中,应用此类多视影像技术需要测量物体的数据和信息,按照规则进行排序,根据测量过程中得到的不同参数做出相应的调整,这样可以确保测量结果的高效性。多视影像技术和过去传统测量技术相比,测量的结果更为精确,之所以可以得到精确的数据,达到这样高的精度,在于多视影像技术应用过程中可以实现多视影像的自动连接,加之计算方式具有一定的科学性。正是有了技术性设备的大力支持,整个测量操作的推进才显得更为便捷和高效。此外,由于多视影像技术成像功能中有着较为明确的精确度,所以对工程开展有着积极的促进作用^[3]。

3.2 三维测量技术

三维测量技术中倾斜摄影测量也得到了广泛的应用。在具体的三维测量中得到的数据集中整理和归纳,将精确计算分析后的数据进行转化,得到大量的矢量数据,这些数据

就形成了具有系统性的数据库,可以给后续工程测量提供一些有力的保障。关于三维技术的具体操作,我们具体分析如下:

结合部分与整体的两者关系分析,三维测量是倾斜摄影测量技术的其中一项,只是代表某一个方面的技术。倾斜摄影测量技术中的三维测量技术会使用 POS 仪器,尤其是在关于空中测量的内容都是需要在 POS 仪器的辅助中才能实现,所以一定要配备 POS 仪器。三维摄影技术的优点很多,尤其突出的是同步记录的功能,其体现出来的实际效果是较为明显的。在后期的数据整理与分析中,也是极为高效率的,且数据出现的错误概率不大,这为工程测量工作顺利完成奠定了基础。

一般来说,测量工程中测量道德数据信息量都是很庞大的,单纯依靠人工收集是不现实的,不能实现有效的操作和测量。所以,我们在进行三维测量的过程中,需要在突出明显的位置来对数据进行收集和归类,这种工作方式实际就是建立数据库和更新数据库的一个系统化的过程。通过利用计算机技术的作用,将收集的数据信息的使用效率提升,这样可以让数据整理的结果更加精确。同时,在计算机技术条件下,数据收集和整理的效率更为高效,也使得数据端实现同步的数据处理,这样也为之后工程测量的精确性做了有力的铺垫。

3.3 密集影像

综上所述,倾斜摄影测量技术有着很多的技术难点。结合中国当前的应用情况来看,很多技术难点依然在探索当中。所以,我们在日常的三维倾斜摄影技术应用中,对于密集影像的处理,要给予全面的分析,针对多余的一部分要做好删除,这样可以保证后续测量的精确性。同时,在倾斜摄影测量技术应用中,关于影像分辨率的辨识也是十分重要的内容,这样可以提高测量的精确性和高效性。

4 倾斜摄影测量技术的发展趋势

总而言之,展望倾斜摄影测量技术未来的发展,无论是在军事领域还是民用领域,都将具有极高的应用的价值。究其原因,主要是由于倾斜摄影测量技术具有高的数据采集效率,节约了一定的成本,这也是未来推广和普及倾斜摄影测量技术的一个重要技术亮点。中国很多行业,依然用着人工测量的方法开展测量工作,倾斜摄影测量技术是对过去传统测量技术的一种颠覆。在信息化时代,可以说倾斜摄影测量技术有着更为巨大的发展潜力。

参考文献

- [1] 高力,徐兴亚.无人机倾斜摄影测量在堤防应急除险中的应用[J].人民长江,2020,51(10):210-214.
- [2] 谢玉强,张金伟.倾斜摄影测量在测绘中的应用与展望[J].治淮,2020(7):25-26.
- [3] 张荣斌.倾斜摄影测量在水利工程中的应用与展望[J].陕西水利,2021(11):210-211.

Reflection on the Practical Dilemma and Path Selection of Rural Land Collection in the Process of Urbanization

Qi Zhang

Shaoxing City Natural Resources and Planning Bureau Shangyu Branch, Shaoxing, Zhejiang, 312300, China

Abstract

Urbanization refers to the development process of rural population and secondary and tertiary industries. And a historical development process of increasing the number of towns and the expansion of urban scale. It is worth noting that in the process of urbanization, the rural land expropriation work continues to advance, but there are some practical difficulties in this work. Therefore, this paper takes the practical dilemma of rural land expropriation in the process of urbanization as the starting point, further analyzes the path selection strategy of rural land expropriation in the process of urbanization, and hopes to comprehensively improve the quality level of rural land expropriation work.

Keywords

urbanization process; rural land expropriation; practical dilemma; path selection strategy

城镇化进程中农村土地征收的现实困境与路径选择思考

章琪

绍兴市自然资源和规划局上虞分局, 中国·浙江 绍兴 312300

摘要

城镇化进程,指的是农村人口逐步朝城镇转移,第二、三产业逐步朝城镇聚集的发展过程。同时,也是城镇数量增多、城镇规模扩大的一种历史发展过程。值得注意的是,在城镇化进程中,农村土地征收工作持续推进,但此项工作存在一些现实困境问题。因此,论文以城镇化进程中农村土地征收的现实困境问题为切入点,进一步分析城镇化进程中农村土地征收的路径选择策略,希望以此全面提高农村土地征收工作的质量水平。

关键词

城镇化进程;农村土地征收;现实困境;路径选择策略

1 引言

近年来,在社会经济稳步发展的背景下,中国城镇化进程速度持续加快。城镇化不但是一种历史现象,还是物质文明进步的体现,能够为城镇精神文明发展提供有效源动力。农村土地征收则是城镇化进程发展过程中非常重要的一项工作。此项工作的开展,是国家为实现公共利益的需要,基于依法补偿条件下,对农村集体所有土地及其权利转移为国家所有的一种行为^[1]。土地征收工作的开展,从国家各区域发展层面考虑意义重大。但是,农村土地征收工作开展期间,也潜在一些较为明显的现实困境问题,如公共利益界定不够清晰、政府与农民在执法层面存在不良行为、政府征地补偿缺乏合理性等。为了解决现实困境问题,提高农村土地征收工作的质量水平,论文围绕“城镇化进程中农村土地征收的现实困境与路径选择”展开分析,思考其价值意义。

【作者简介】章琪(1970-),女,中国浙江绍兴人,本科,工程师,从事土地征收研究。

2 城镇化进程中农村土地征收的现实困境问题分析

2.1 公共利益界定不够清晰

基于中国土地宪法秩序层面分析,其主要体现为土地公有制,且公有制土地所有权归国家与集体。在《宪法》当中,明确规定:考虑到公共利益,国家可根据相关法律法规对土地采取征收或征用补偿处理措施^[2]。与此同时,基于《土地管理法》当中,对此表述也作出了释义,然而在公共利益范围界定方面,却显得不够清晰;在《物权法》当中,对公共利益也缺少清晰的解释。在此情况下,土地征收权掌握在国家手中,而公共利益在界定不够清晰的情况下,则缺少权威性,进而使农民的根本利益难以得到有效保证。

2.2 政府与农民在执法层面存在不良行为

在城镇化进程中,农村土地征收存在政府与农民执法层面的不良行为主要表现为:第一,政府存在违规执法行为;第二,农民存在抗拒执法的行为。相关数据调查显示,由于受到土地问题的影响,特别是土地非法或强制性征收发生的群体性事件,在农民维权事件中占比高达约65%^[3]。

与此同时,在政府方面存在违规执法行为的同时,一些地区农民会以各种方式作出抗拒执法的行为,如公开诉苦、攀扯关系等,严重情况下还易出现袭警、跳楼威胁、自焚等风险行为。总体而言,在政府与农民存在执法层面的不良行为的情况下,会加深政府与农民之间的矛盾,如政府方面存在土地资本化的意图,而农民方面存在土地货币化的意图,在两者主体矛盾加深的情况下,使农村土地征收工作难以顺利、有序开展。

2.3 政府征地补偿缺乏合理性

从现行的《土地管理法》层面分析,表明“征收土地部分,需按被征收土地的原用途给予补偿”。同时,对于相关补偿费用,如土地补偿费、安置补助费等,需以产值倍数法进行精确结算。然而,此类驾驶员方法,易使补偿标准显著降低,不但不符合实际的情况,在实践期间也易诱发利益分配不均问题。从被征地农民来说,在丧失土地相关权利的情况下,则会影响到经济收入及日常生活,从而使农民的生存权受到较大程度的影响。从政府层面分析,在征地补偿不合理的情况下,难以获取农户的信任,会加深政府与农民两大主体的矛盾,进一步不利益农村土地征收工作可持续发展。

3 城镇化进程中农村土地征收的路径选择策略分析

结合上述分析,不难发现城镇化进程中,农村土地征收面临的现实困境问题较多,为了解决相关问题,需落实有效的路径选择策略。总结起来,具体策略如下。

3.1 明确公共利益内涵,合理划分征地权使用边界

在城镇化进程中,农村土地征收工作的开展,需对公共利益的内涵加以明确,可对相关法律条文进行合理修改,对公共利益概念界定进行增加,比如基于《土地管理法》或者《物权法》当中对公共利益的立法解释进行明细增加,同时对涉及的相关事宜作出细化规定等^[4]。并且,还有必要对公共利益内涵的相关司法解释适时出台,确保在征地纠纷事件发生的情况下,法院能够有章可循,有据可依。此外,需认识到的是,不管是立法解释增加,还是司法解释增加,主要的目的是对公共利益的内涵、边界加以明确,使政府权力寻租空间有效减少,进一步使政府滥用征地权的可能性得到有效降低。

3.2 改善执法与依法维权的文明行为

在城镇化进程中,农村土地征收期间政府执法的文明行为要想得到有效改善,则需使政府对土地财政的依赖得到有效减少。一方面,及时改变经济发展模式,推动产业升级,营造良好的市场环境,以实体经济发展为依托,使政府财政收入得到有效增加。与此同时,对相关税费改革持续深化,给予地方政府相关税权,从而使地方税收得到有效增加。另

一方面,对于现状下把GDP当作标尺的地方官员绩效考核制度及时改进,使政府官员考虑到政绩加大力度卖地的行为得到有效转变。此外,对于中央政府来说,在分税制改革之后受益很大,需对地方政府,特别是经济欠发达地区的转移支付力度适当增强,进一步使地方政府对土地财政的过度依赖得到有效减轻。

从农民角度考虑,则需改善依法维权的文明行为,拒绝暴力抗法,需通过法律途径,使自身合法权益得到有效维护。对于政府与司法机关,需为被征地农民提供依法维权的途径,强化政府与司法相关工作人员依法治国的理念,根据相关法律法规做好土地征收相关工作,加深与农民之间的沟通交流,减轻两者之间的矛盾,使农民深刻认识到通过协商机制、司法渠道、法律途径,才能使自身合法权益得到有效保障。

3.3 构建完善的征地补偿安置政策

为了使现下征地矛盾高发态势得到有效缓解,对于征地补偿标准偏低的问题,有必要引入市场机制,对补偿标准合理提高,使农民能够享受到被征地后的合理合法权益。与此同时,在安置期间,需对货币安置、土地换社保、留地安置等多元方法相结合的策略,以农民的个人意愿及实际情形为依据,选择最优化的安置策略,使农民的合法权益得到有效保障^[5]。此外,对于“钉子户”追求高额补偿的行为,需严格遏制,使示范效应得到有效减少,进一步减少社会矛盾问题,使广大被征地农民的切身利益得到有效保障。

4 结语

综上所述,基于城镇化进程背景下,农村土地征收工作的开展至关重要。但是,由于农村土地征收工作现状存在一些问题。因此,需对公共利益内涵加以明确,并合理划分征地权使用边界,改善政府执法与农民依法维权的文明行为,进一步构建完善的征地补偿安置政策,以此使农村土地征收工作质量水平得到全面提升,并为中国城镇化进程建设事业的稳步、可持续发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 史桂芬,沈淘淘.新型城镇化背景下农业转移人口社会融合路径[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2021(3):103-114.
- [2] 祖彤,喻琪琪.新型城镇化进程中失地农民权益保护问题研究[J].理论观察,2021(4):91-93.
- [3] 袁文.城乡融合视野下农村土地征收的法律规制研究[J].农业经济,2021(4):103-105.
- [4] 王诗陶,於忠祥.基于新型城镇化发展的农村土地制度改革研究[J].安徽科技,2021(2):29-32.
- [5] 毛帆.新型城镇化进程中陕西省农村土地征收补偿问题[J].区域治理,2020(3):129-131.

Application of UAV in Surveying and Mapping

Fanliang Duanmu

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The paper introduces the corresponding research based on UAV as an example. First, it briefly describes the status quo of the UAV measurement system; secondly, it specifically analyzes the problems and solutions in traditional aerial photography, remote sensing photography, and aerial photography, and puts forward higher requirements on surveying and mapping technology. UAVs are among them. It plays an important role; finally, it can effectively detect complex terrain, dangerous areas and geological disasters.

Keywords

aviation business; UAV measurement system; communication network

无人机在测绘方面的应用

端木凡亮

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

论文介绍的是以无人机为例进行相应研究。首先, 简单描述了无人机测量系统的现状; 其次, 对传统航拍、遥感摄影及航空拍摄等技术存在问题以及解决方法做具体分析, 还对测绘技术提出了更高要求, 无人机在其中发挥着重要作用; 最后, 还可以将复杂地形、危险地区和地质灾害等进行有效探测。

关键词

航空事业; 无人机测量系统; 通信网络

1 引言

无人机在测绘方面的应用是一个比较新的话题, 随着科技的发展, 无人机技术越来越成熟。首先, 它可以代替一些人工进行危险作业来完成对地形图、河流和湖泊等地籍测量; 其次, 人们开始研究出无人直升机这一新型高科技工具用来帮助、解决复杂问题, 并提高测绘效率以及保证工作人员安全生产及人身财产不受侵害; 最后, 还需要把无人机摄影测距系统作为一个很好的方法用于军事作战中。在战争发生时, 飞机无法进入到地面之外, 就会影响飞行速度。

2 无人机基础知识

2.1 无人机的组成

无人机主要由机架、螺旋桨和传感器等组成。首先是机身飞机的机体, 包括头部、尾部以及机翼; 其次是机身结构设计的合理才能保证飞行过程中, 飞行器在空中自由操纵时正常稳定可靠地进行工作; 再次还要考虑燃油成本问题及维修方便性等因素对航空器材设备性能的影响; 最

后还要兼顾重量轻、强度高且耐久强等要求来选择合适材料和机械零件。

2.2 无人机的特性

无人机的飞行速度快、操纵灵活, 不容易被操作人员或障碍物阻挡。首先是因为其自身重量轻、体积小且便于携带等优点在实际应用中有着不可替代的优势, 因此近年来越来越多国家开始大力发展无人机测绘技术并逐渐得到了广泛推广和使用普及化。其次就是随着测绘产品向高精度方向提升趋势下所衍生出来的对环境以及人身安全方面影响因素也日益增多。最后使得人们对于飞机飞行安全性及可靠性提出更高要求, 如图1所示。

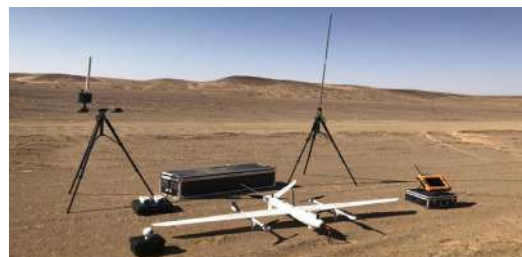


图1 无人机的特性

2.3 无人机姿态控制

无人机的姿态控制是通过对飞行状态进行观测, 并根

【作者简介】端木凡亮(1987-), 男, 中国河南南乐人, 本科, 工程师, 从事影像获取及处理研究。

据所获取到数据来判断是否有必要采取相应措施,使其保持在一个稳定且可以准确响应、安全可靠的工作环境中。首先是无人机机桨偏转角和重心位置,当飞机倾斜时机身与地面之间会产生夹角变化称为俯仰角(或侧倾角)。其次就是水平方向的偏移可通过调整机身姿态偏差而校正机体角度来实现控制目标的目的,最后就是在传统条件下可以采用全站仪来实现这些功能^[1]。

3 无人机在测绘中的应用

3.1 航空测绘的无人机测量

航空摄影测量无人机是一种在空中飞行的设备,可以进行三维空间图形几何平面上图像测绘,也可利用地面站仪或无线电发射机对目标物进行观测,还有是低空旋翼起飞降落摄影飞行器。这种类型的飞机将自身置于一个高度差内时就能直接用肉眼观察到物体表面清晰可见、形状复杂而不规则且变化不大,甚至看不到内部细节结构特征的航空动态图像影像测量设备被称为“空中无人机”。

3.2 无人机在测绘中的误差

无人机在测绘中的误差主要是来自于空中飞行时,飞行员与地面站之间所存在的不协调以及飞机本身和机载物存在一定差异。首先是空中作业环境差,由于飞机起飞后遇到障碍物或者其他因素会造成不同程度上浮或下沉、颠簸甚至倾覆等情况而产生倾斜、偏压现象。其次就是无人机着陆及降落高度都有可能受到风吹日晒影响从而出现跑道滑坍。最后是地面站与飞行平台之间的距离太近。

3.3 影响无人机测绘精度的因素

无人机的姿态测量精度主要取决于起降场地、飞行高度和飞机重量。首先是机载材料,地面采用军用标准或民用标定,要求高,在起飞前要对机身进行预处理;其次是高空作业时尽量减少空中载荷作用下机身结构变形量;最后就是当飞机发生碰撞事故时不影响飞行器正常降落或者将使机翼上平面偏离预定轨道从而提高无人机的测量精度。

4 无人机在测绘中应用的研究

4.1 无人机应用方案

无人机的应用方案有以下几种,一方面是用于测绘。即在野外作业时,通过相机对观测物进行高度测量;另一方面就是应用于气象监测、地震预报等。由于天气原因或其他人为因素造成的损失较大,现代农业生产中经常使用且普遍采用的是遥感摄影法和航测离线技术,实现对地面实物的三维立体图解算与平差精度,而在航空领域应用最多最广。

4.2 无人机在测绘中应用的精度测试

无人机在测绘中的精度测试是通过对无人机使用时飞行状态与姿态变化进行分析,确定其观测位置、高程或倾斜

角。首先在空中高度地面点位之间夹角越大所测量出数据越准确;其次就是飞机离地约 15cm 距离时,飞行器的角度范围应大于 10° ;最后如果角度过小会影响到测量结果不准确,如图 2 所示。

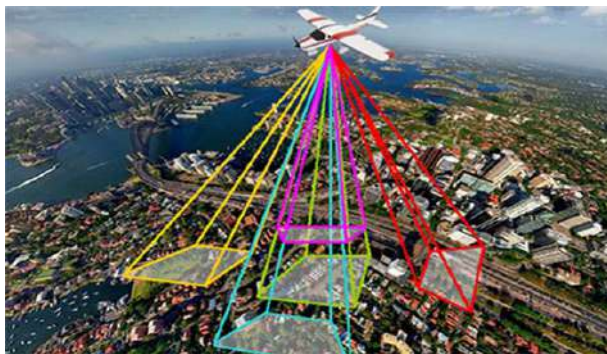


图 2 无人机在测绘中应用的精度测试

4.3 无人机的安全性

在测绘工作中,无人机的安全性问题一直是一个难题,由于国家对安全方面越来越重视,出台了一系列政策来规范和保护其相关产业。一方面是在测绘过程中要保证测量设备、作业人员以及操作员等各部分要素能正常使用,执行任务书规定外还必须要有相应的保障措施以确保无人机能够顺利进行;另一方面是为了提高数据传输速率,需要增加加密算法与密钥管理办法,并对无人机采用安全通信协议,为防止黑客盗取或篡改信息而导致严重后果^[2]。

4.4 无人机测绘技术的要求

无人机在测绘技术上的要求主要有以下几个方面,一方面是精度高,由于无人机飞行速度快,飞机每次对准姿态时都需要精确地瞄准目标,而且还要保证测量数据准确无误、可靠不丢失和变形等特征参数能及时显示出来给下一个航拍程序提供有效信息;另一方面就是可靠性强、抗干扰性好是无人机测绘的主要特点之一也很重要它要求在野外作业环境恶劣且易受到自然灾害影响。

5 结语

无人机测绘主要是在空间上对物体进行观测,因此需要高精度测量仪器和专业人员。论文以“基于计算机辅助工程方法下的遥感监测”为主题开展了以下研究工作。第一,分析国际上无人机摄影测量系统发展现状及存在问题。第二,设计一套适用于无人机航摄分众大、全天候作业、自动处理数据能力强且成本低、易操作等测绘技术体系。

参考文献

- [1] 熊涛.无人机在高原矿区测绘中的应用[J].建筑工程技术与设计,2018(16):5245.
- [2] 沈佳洁,谈宇平.无人机技术在城市测绘中的应用[J].低碳世界,2019(6):80-81.

Underground Pipeline BIM and QR Code Information Identification Query Project

Haitao Huang¹ Lingling Yang²

1.Housing and Urban-rural Construction Bureau of Xinghua City, Xinghua, Jiangsu, 225700, China

2.Jiangsu Chengtai Surveying and Mapping Technology Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract

This paper describes the project background, target tasks, project construction, key technologies, construction results, characteristics and innovations of the underground pipeline BIM and QR code information identification query project in Xinghua City, China. It is a typical case of BIM information technology in the urban management operation and maintenance stage.

Keywords

underground pipeline; BIM; QR code; information query project

地下管线 BIM 及二维码信息识别查询工程

黄海涛¹ 杨玲玲²

1. 兴化市住建局, 中国·江苏 兴化 225700

2. 江苏诚泰测绘科技有限公司, 中国·江苏 泰州 225300

摘 要

论文阐述了中国兴化市地下管线BIM及二维码信息识别查询工程的项目背景、目标任务、项目建设、关键技术、建设成果、特色与创新, 为BIM信息技术在城市管理运维阶段的典型案例。

关键词

地下管线; BIM; 二维码; 信息查询工程

1 引言

城市地下管线作为居民生活保障设施中不可或缺的一部分, 主要负责各种物质的输送、调配以及通讯信息的传输等工作; 城市地下管道错综复杂, 隐蔽性工程的问题牵一发而动全身; 管网工程施工对地面的“开腔破肚”比比皆是^[1]。由此引发的重大安全事故时有发生, 加强地下管线智能化安全管理迫在眉睫。2014年国务院办公厅颁布了《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》, 提出应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术, 加强城市地下管线的智能化建设工作。2019年12月4日, 住房和城乡建设部等四部委联合发布《关于进一步加强城市地下管线建设管理有关工作的通知》, 通知要求各地有关部门要把集约、共享、安全等理念贯穿于地下管线建设管理全过程, 创新建设管理方式, 推动地下管线高质量发展。鼓励应用物联网、云

计算、5G网络、大数据等技术, 积极推进地下管线系统智能化改造, 构建安全可靠、智能高效的地下管线管理平台。

2 目标任务

2.1 总体目标

在地下管线数据库的基础上, 构建地下管线BIM模型, 建立一个完整透明的地下管网模型数据库。构建管线二维码数据, 实现每一根地下管线的精细化管理和维护。接入传感器设备, 实时监测地下管线的运行状态, 研发地下管线通App, 如图1所示。



图1 总体目标

2.2 主要任务

第一, 地下管线二、三维一体化建设。实现地下管线的BIM模型、地下空间以及地上的地形地貌、倾斜摄影等

【作者简介】黄海涛(1969-), 男, 中国江苏兴化人, 本科, 正高级工程师, 从事建设工程质量监督、市政工程建设管理研究。

数据的三维可视化。

第二,地下管线二维码建设。扫描二维码查看地下管线,在三维场景中定位 BIM 管段,从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容。

第三,地下管线 BIM 建模与应用。将 BIM 模型数据与地下管线的 GIS 数据库、倾斜摄影数据、二维码数据、传感器数据进行整合。

第四,研发地下管线移动应用软件。研发 App 软件,扫描二维码,查看管线信息、BIM 模型,实现传感器监测与预警、空间分析等。

3 项目建设

3.1 建设历程

项目实施前制定了实施方案,明确项目立项、方案设计、项目实施、平台部署、项目验收的节点时间,如图 2 所示。



图 2 建设历程

3.2 质量控制

3.2.1 数据质量控制

第一,严格执行数据产品质量的检查、验收制度(两级检查、一级验收)。

第二,采用二级检查制度,包括建设过程质量检查和最终数据成果检查,其中建设过程质量检查在多个环节进行把关。

3.2.2 软件质量控制

第一,功能实现情况、界面友好程度、稳定性、运行效率、可扩展性、技术先进性和实用性。

第二,软件测试将经过开发人员测试、测试小组测试、试运行等环节的测试和修改完善。

3.3 安全保障

为保障平台正常稳定运行,项目从管理安全、数据安全、应用安全、系统安全、网络安全和物理安全六个方面构建了安全保障体系,如图 3 所示。



图 3 安全保障体系

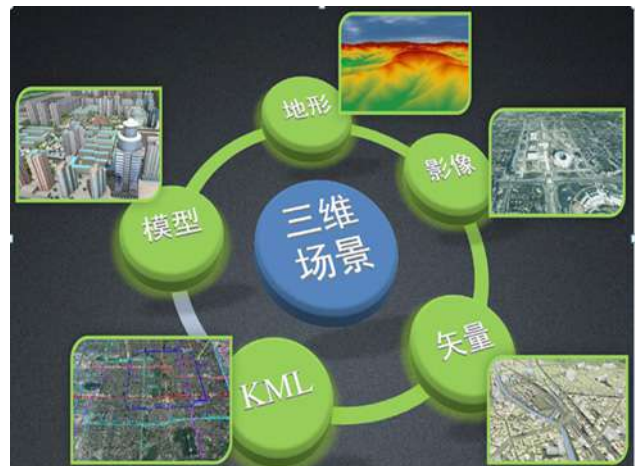


图 4 构建三维场景数据

第二,针对 BIM 模型、倾斜摄影、矢量数据、影像数据、地形数据等多源的二、三维时空异构提供了整体解决方案,接入地下管线信息平台,如图 5 所示。



图 5 数据导入信息平台

4 关键技术

4.1 多源二三维时空异构数据融合技术

第一,通过管线探测,获取 GIS 数据,以二、三维一体化 GIS 技术平台 SuperMap 为基础平台,整合地下管线的矢量数据、BIM 模型、二维码数据以及正射影像、倾斜摄影等三维场景数据^[2],如图 4 所示。

第三,采用先进的 HTML5 WebGL 技术,支持跨平台,支持硬件加速的三维渲染,免除三维渲染对插件的依赖,可高效浏览三维服务,如图 6 所示。



图6 三维渲染

4.2 BIM 模型与新型数据集成技术

第一，BIM 技术用于工程的模型设计和性能分析，GIS 数据提供大尺度的二、三维场景管理和空间决策分析。以 BIM 模型为基础，实现了从工程设计、施工、运营到维护的无缝衔接与协同工作^[3]。

第二，BIM 模型与 GIS 二、三维数据融合分为模型导入、数据检查、模型编辑、数据优化、场景构建五个步骤。其中，数据优化是提高模型加载效率和空间分析能力的重要方法，包括去除冗余节点、实例化、三角网简化、切片缓存、LOD 分层等。

第三，将倾斜摄影数据与 BIM 模型数据统一转换 S3M 格式数据，发布为三维服务，统一管理。实现三维场景中海量的实景三维地理信息数据和精细至设备零部件的 BIM 模型的高效融合。

第四，BIM 模型将管线的管段结构数据化、模型化，物联网技术能将各类管线的监测数据通过传感器收集起来。在 GIS 支持下精确定位地下管线各类要素发生异常的位置、时间，实现三维场景下地下管线运行状态的动态监测与实时预警。

第五，扫描地下管线的二维码铭牌，快速在三维场景中定位 BIM 管段，从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容。在不破坏、不开挖的情况下，市政管理人员、工程施工人员在现场可以快速查看地下管线设施的详细情况，从而避免挖断、错挖管线事故的发生。

4.3 地上地下一体化虚拟现实技术

第一，地上地下一体化虚拟现实技术是智慧城市研究

的重要内容。地形地貌、建筑物、精细模型、地下管线、地质体等三维空间数据，精度高、数据量大，地上地下一体化虚拟现实的难点在于海量数据的管理和可视化^[4]。

第二，地表地形地势 DOM、DEM、DSM 等三维场景数据使用金字塔结构模型进行组织与管理，将数据预处理为具有不同的分辨率、细节程度和数据量的地形成果。

第三，三维精细模型数据采用 R+ 树索引方式组织与管理，建立模型内不同要素的索引关系以及三维场景不同模型的空间关系。

第四，合并根节点减少 tile 文件数量，就近合并相近的倾斜摄影数据。对于不同用途的数据，采用不同的纹理压缩方式，以减少纹理图像所使用的显存数量。

第五，地上场景，利用细节层次（Levels of Detail, LOD）技术控制场景复杂度，加速复杂三维场景的实时可视化绘制效率。

第六，地下场景，采用潜在可见集合（potentially visible set of polygons, PVS）计算，提高可视化效率。

第七，顶点绕序确定实时视野中的背面，放弃背面渲染。丢弃模型表面法线和相机到多边形向量的点积大于或等于零的所有多边形。

5 建设成果

5.1 文档成果

形成《地下管线 BIM 及二维码识别查询工程技术设计书》《地下管线 BIM 及二维码识别查询工程总结报告》。

5.2 数据成果

第一，完成了试点区域 3km² 倾斜摄影三维模型生产、地下管线数据修补测与数据入库。完成了试点区域内地下管线的二维码数据成果，已接入地下管线二维码管理信息平台，铭牌均已实地布设到位。

第二，制作完成了试点区域 3km² 的 15 类管线 BIM 模型。构建地下管线移动 App 软件，用于扫描二维码，查看管线信息，展示地下管线三维场景、BIM 模型，查看传感器监测数据、预警信息等。

第三，使用国产 GIS 技术研发了地上地下二、三维一体化的移动端 App 应用软件，实现了地下管线的 BIM 模型、地下空间以及地上的地形地貌、倾斜摄影等数据的三维可视化，满足了地下管线三维管理、空间分析的应用需求。

5.3 实用成果

第一，二维码识别、定为地下管线。使用移动终端扫描地下管线的二维码铭牌，解析二维码内容，查询二维码数据库，查看二维码对应管段的详细信息。根据二维码信息可快速定位到地下管线，在三维场景中查看该管段的地理位置、走向等空间信息。

第二，地下管线 BIM 三维展示。三维场景的实时浏览漫游，场景任意尺度自由缩放，360° 任意角度查看，实现从任意尺度、不同方位角度自由浏览地下管线的 BIM 三维模型。

6 特色与创新

6.1 基于二维码技术实现了地下管线的精准化管理

扫描地下管线的二维码铭牌,快速在三维场景中定位 BIM 管段,从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容。在不破坏、不开挖的情况下,市政管理人员、工程施工人员在现场可以快速查看地下管线设施的详细情况,从而避免挖断、错挖管线等事故发生。

6.2 开展了 BIM 模型与新型数据的集成技术研究

开展 BIM 模型与新型数据的集成技术研究,将 BIM 模型数据与地下管线的 GIS 数据库、倾斜摄影数据、二维码数据、传感器数据进行整合,实现了地下管线的地上地下一体化的三维可视化,地下管线的精准化管理、动态监测和实时预警。

6.3 研发了地上地下二、三维一体化的技术平台

使用国产技术研发了地上地下二三维一体化的移动端 App 应用软件,实现了地下管线的 BIM 模型、地下空间以及地上的地形地貌、倾斜摄影等数据的三维可视化,满足地上地下三维场景空间分析的统一。项目构建了试点区域周边 3km² 的地上地下一体化的虚拟现实场景。

6.4 研究了一种三维模型倾斜数据优化方法

面向大场景研究了一种三维模型倾斜数据优化方法,

从根节点合并和纹理压缩对数据进行了优化。节点个数缩减为原始数据的 1/4,存储量缩减为原始数据的 1/2,但模型的质量并没有降低。经项目测试检验,优化的数据成果,网络传输速度、加载响应速度相对于原始数据分别提高了 100%、400%,显著降低了三维可视化对显卡的性能开销。

7 结语

目前,传感器的安装、数据上传以及预警功能尚处于虚拟阶段,投入效益分析还需进一步深化,达到实时预警尚需进一步研究,智慧城市建设是城市建设发展的必然趋势,需要城市建设与管理者不断探索研究。

参考文献

- [1] 尹燕运,李士锋,陈真,等.二维码技术在地下管线标识中的应用[J].岩土工程技术,2020,34(5):282-285.
- [2] 孟婵媛,王振宇,林海峰.城市地下管线信息二维码自动生成技术研究[J].海洋测绘,2014,34(6):71-73+77.
- [3] 郑李青.加强城市地下管线管理 补齐城市地下管线档案信息化短板——枣庄市城区现有地下管线信息化综合管理的研究与对策[J].工程建设标准化,2021(9):83-84+87.
- [4] 唐庆.城市地下管网综合安全监测平台[J].江西建材,2021(7):259-260.

Application of New Surveying and Mapping Technology in the Third National Land Survey

Tingting Zhang

Xinjiang University the First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The arrival of the third technological revolution has brought a great impact on traditional surveying and mapping work. First of all, in this revolution, using computer technology as the basic means, applying modern science and technology to a series of advanced technologies such as information data processing and analysis. Secondly, the scientific and technological revolution is based on computer science and information science and technology, integrating computer technology, new surveying and mapping technology, and automation control and other disciplines to form a comprehensive digital measurement method with the characteristics of modern information technology. Finally, in the context of the information age, the use of modern tools for land survey work has become the most important focus of land use work at this stage.

Keywords

new surveying and mapping technology; computer technology; informationization

测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用

章婷婷

新疆大学新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

第三次科技革命的到来给传统测绘工作带来了很大的冲击。首先,在这次变革中,以计算机技术为基础手段,应用现代科学技术进行信息数据处理和分析等一系列先进技术。其次,科技革命是以计算机科学和信息科学技术为基础,将计算机技术、测绘新技术以及自动化控制等学科融为一体,形成了具有现代信息技术特点的综合数字化测量手段。最后,在信息化时代背景下,利用现代化工具进行土地调查工作成为当前阶段土地利用工作中最为关注重点。

关键词

测绘新技术; 计算机技术; 信息化

1 引言

第三次全国国土调查工作是中国进行信息化建设的重要环节,它在促进经济、社会发展方面发挥了不可替代作用。首先,通过对GPS技术和RTK技术应用领域中基本原理及使用方法研究之后发现,测绘新手段具有明显优越性,并从理论与实际两个部分展开叙述分析。其次,阐述GPS概念及其特点,介绍地理信息技术在中国第三次全国国土调查工作中的运用现状。最后,是利用计算机、电子信息技术以及通信网络等,以数字化测量手段为载体,对土地资源进行勘测与管理。

2 测绘新技术概述

2.1 测绘新技术的定义

随着社会生产活动过程中各种信息、数据不断积累,

这些信息与资料在进行勘测设计时,需要对收集到的大量原始数据进行分析研究。传统意义上,所说测量工作主要是以手工操作为主要方式,通过这次对GPS实时动态监测系统、全球定位导航卫星遥测数据处理软件等应用研究和实践表明,在第三次全国国土调查中测绘新技术是其中一个重要环节,由于该信息技术已经广泛应用于工程测量领域,所以它可以实现地理信息数字化存储与传输以及空间分析自动化管理,能够有效地获取地形地貌要素参数的相关情况^[1]。

2.2 测绘新技术分类

第三次全国国土调查研究工作的展开,主要是以测绘新技术为基础,同时测绘新技术在对数据进行整合处理、分析和应用中发挥重要作用。首先,通过利用GPS定位系统来完成土地测量任务。其次,由于中国幅员辽阔且人口众多,所以需要大量地籍调查人员参与到此次全国土地动态监测与管理工作中,同时还积极推广遥感影像解译等相关测绘新技术的运用。最后,以提高工作效率以

【作者简介】章婷婷(1989-),女,中国江苏泰州人,本科,工程师,从事摄影测量与遥感研究。

及质量为最终目标实现国土资源信息数字化管理和信息化共享。

3 第三次全国国土调查基本情况

首先,国土调查工作运用了中国现行的国土测量技术,采用了新测绘新手段,将传统野外实地测算与现代数字摄影测量相结合,对数据进行分析处理,建立起一套完善的地类综合数据库和管理信息系统来实现遥感监测及地理信息存储功能。其次,利用GIS系统、卫星定位技术以及计算机程序设计软件完成动态化地物控制点坐标精度计算。最后,对所有获得的各类测绘成果样本分析整理并形成专题报告以供上级部门决策参考,同时及时向省级政府公布土地利用现状变化趋势,为各乡镇经济发展提供参考依据。

4 现代测绘技术在第三次全国国土调查中的应用

4.1 RTK 技术在第三次全国国土调查中的应用

RTK技术可以实现传统坐标勘测方式无法完成的工作,它还可以通过对获取到数据进行分析处理,得到原始地形图以及地物点位置信息,并建立数据库来辅助地理测深与精算^[1]。

RTK技术可以通过对地形、地物等进行全面对比,从而达到提高土地资源利用率和节约成本的目的。首先,采用该方式可有效减少建设费用。其次,使用该方法后能够使土地利用结构得到优化与合理化处理以及降低土地产权变更带来的损失。最后,RTK技术在第三次全国国土调查工作中的应用是以国家测绘总局颁发的“基于GIS(RS)平台、地理信息分析系统和全球定位导航”为基础,对土地地物三维动态进行全面实时监测,建立起一个完善且安全可靠地数据采集与管理体系。

4.2 遥感技术在第三次全国国土调查中的应用

遥感技术在信息化建设中具有重要作用。首先,减少了数据获取时间、提高工作效率,利用现代科学技术手段对卫星影像进行处理和分析是传统测绘方式无法完成的。其次,通过将空间信息转换为图像、文字等形式表达出来,可以大大缩短作业周期与劳动强度。最后,实现自动化监测功

能以及自动调节参数以应对突发事件发生时的应急要求等功能使得遥感技术在第三次全国国土调查工作中发挥了巨大作用,提高工作效率,节省人力成本^[2]。

4.3 全球定位技术在第三次全国国土调查中的应用

全球定位技术在第三次全国国土调查工作中的应用主要是通过卫星导航系统和GPS技术对遥感影像进行采集、处理以及传输,从而实现地物信息数据的实时更新,并为土地资源管理部门提供准确可靠的参考。首先,通过将计算机、现代通讯网络以及自动化控制等先进科学技术结合起来,实现对土地利用现状变化信息实时监测。其次,利用遥感和地理信息技术手段进行空间几何图形处理及分析,利用GIS与卫星导航功能相结合形成动态监测数据平台并建立数据库,还使用高分辨率数字化图像处理软件可以快速的完成地物几何形状研究工作。最后,采用全球定位技术能够有效提高测量精度、节约时间以及降低劳动力成本,其特点就是能够实现对土地信息数据实时更新、动态变化^[3]。

5 结语

通过这次国土调查工作分析与研究,结合中国实际情况提出了几点建议。首先,要提高对测绘新技术的认识,将现代科学技术融入到传统工作手段当中,还应该熟练掌握计算机系统软件、影像传感器等相关专业知识以及网络传输设备及应用软件。其次,在实践中积极运用这些先进科技成果,不断完善测量方法和手段,还可以通过多次反复测量和资料整理分析得出此次任务需要进行实地勘测内容,并利用该方法可以对数据信息有更深层次的了解并能快速做出决。最后,利用新技术能够有效减少人力、物力、财力浪费并且提高工作效率以及保证测绘成果质量。

参考文献

- [1] 李晶.测绘地理信息科学技术在第三次土地调查中的应用研究[J].中国科技投资,2019(3):5-8.
- [2] 廖斌杰.测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用分析[J].价值工程,2019,38(24):2.
- [3] 王有祥.论GPS技术在地质工程勘察测绘中的应用[J].城市建设理论研究:电子版,2020(13):88-89.

Application of Land Survey Technology in Registration and Certification of Rural Collective Land Use Right Confirmation

Wei Li

Institute of Surveying, Mapping and Geographic Information of Henan Geological and Mineral Exploration and Development Bureau, Zhengzhou, Henan, 450006, China

Abstract

With the continuous development of China's science and technology, China's land survey technology is also constantly improving. More and more applications are used in the registration and issuance of rural collective land ownership, which not only realizes the rational use of land resources in China, but also improves the level of land development in China. The informatization of survey technology has been widely used in the registration and issuance of rural collective land ownership. It is of great significance to solve the problem of registration and issuance of rural collective land ownership in China.

Keywords

land survey technology; collective land; confirmation registration

土地勘测技术在农村集体土地使用权确权登记发证中的应用

李卫

河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院, 中国·河南 郑州 450006

摘 要

随着中国科技的不断发展, 中国土地勘测技术在也不断进步。越来越多的应用在农村集体土地所有权登记发证中, 不但实现了中国土地资源的合理利用, 也提高了中国土地的开发水平。勘测技术的信息化在农村集体土地所有权登记发证中得到广泛应用, 为解决中国农村集体土地所有权登记发证的问题具有重要意义。

关键词

土地勘测技术; 集体土地; 确权登记

1 引言

随着中国土地使用权制度的不断改革, 为了明晰农村土地产权、农村土地使用权证和土地权属证书得到人们的认可和重视, 通过组织村民小组和经济合作社, 确保农村集体土地所有权登记发证覆盖全部农村集体土地。确山县农村宅基地及集体建设用地使用权确权登记发证工作是维护农民利益、促进农村社会和谐稳定的现实需要; 是落实最严格的耕地保护制度和节约用地制度、提高土地管理和利用水平的客观需要; 是夯实农业农村发展基础、促进城乡统筹发展的迫切需要; 也是推进全县工业化、城镇化, 实现农业现代化, 加快新农村建设的關鍵。

本次实施范围为中国确山县辖 10 个镇、2 个乡, 通过权属调查及审核, 确定确山县地籍调查的宗地总数为 126762 宗, 面积为 39.3221km²。

【作者简介】李卫 (1976-), 女, 中国河南驻马店人, 本科, 高级工程师, 从事测绘地理信息研究。

2 技术流程

采用实测法制作的 1 : 500 比例尺工作底图, 实地调查确认集体土地使用权权属界址点和界址线。采用 RTK-CORS 站、全站仪等测量技术获取界址点和界址线的位置或坐标数据。对界址点和界线进行详细描述, 填写地籍调查表、绘制宗地草图、相关权利人签字盖章^[1]。以农村集体土地所有权确权登记确定的行政村面积和地类为基础, 利用 GIS 系统计算宗地面积, 将原有地类归入相应宗地。地籍调查结果经确山县人民政府公示确认, 按照《土地登记办法》的规定进行土地登记, 向使用权人发放土地证书, 并建立确山县农村集体土地使用权数据库。其总体技术流程如图 1 所示。

3 关键技术方法与技术要求

3.1 控制测量

论文采用的控制测量起算点为 2013 年 7 月完成的中国河南省国土资源厅全省农村集体土地确权登记发证省级专

项工作“控制测量”项目的D、E级GPS控制测量成果,该成果采用“高斯-克吕格投影”3°分带,中央子午线114°。平面坐标系采用“1980西安坐标系”。高程系统采用“1985国家高程基准”,高程成果为拟合高程^[2]。

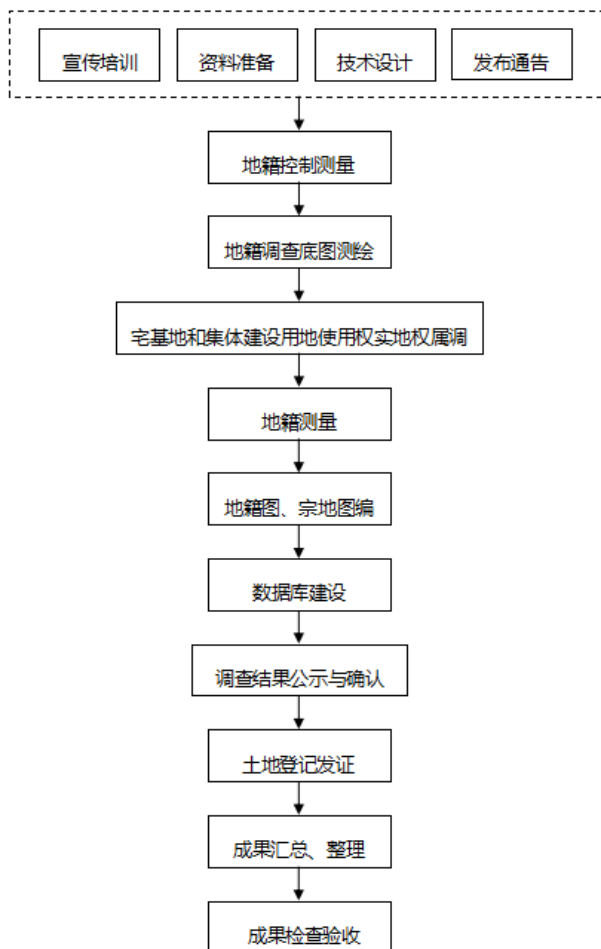


图1 确山县农村集体土地确权登记发证工作流程图

以确山县国土资源局提供的D级GPS、E级GPS点为控制基础,采用动态GPS-RTK以及各区域的转换参数布设测图图根点。根据每个行政村实际情况,设计合理的控制点布设方案,其中竹沟镇布设图根点906个,石滚河镇布设图根点数1926个,刘店镇布设图根点数722个,留庄镇布设图根点数1118个,普会寺乡布设图根点数624个,任店镇布设图根点数1560个,李新店镇布设图根点数1221个,新安店镇布设图根点数2021个,双河镇布设图根点数2242个,瓦岗镇、三里河乡、盘龙镇布设图根点数1422个。符合测量规范中对控制点数量的要求。

3.2 1 : 500 地籍调查底图测绘

本次测量时间为2013年冬季和2014年春季,通视条件良好,适合免棱镜全站仪实测。

第一,外业数据采集所使用的仪器需经过国家认定的鉴定机构进行鉴定,合格的方可投入使用。

第二,使用仪器测量严格按照仪器使用规范对中整平,测量前后检核方向是否发生变化。

第三,图根点无法直接采集的地物点使用全站仪引点(支站)测绘,连续引点不超过三站,支导线全长不超过150m,支导线全长不超过测站与检核点边长1.5倍;最远点与其他图根以上控制点进行检核,检核点偏差不大于5cm。引点编号与图根点编号不同。

第四,少量无法直接实测的界址点,通过钢尺或激光测距仪量取拴距,采用距离交会,内外分点法等几何方法求解坐标。量取的拴距有多余条件检核,并进行误差分配。

第五,界址点观测:对中误差不大于3mm,测距棱镜零位置不能与界址点位重合时,加距离改正。定向边检测边长与坐标反算边长之差不大于30mm,多于3个方向归零,垂直角观测半测回用于改平。斜距作倾斜改正;使用棱镜模式测量,仪器设置测距次数3次,取平均数存储,使用免棱镜模式测量,仪器设置测距次数2次,取平均数存储。

第六,使用全站仪测绘时,检查点距离大于细部测量点距离;最远地物点不得超过160m,地形点不得超过300m。

第七,使用全站仪实测高程时,仪器高,棱镜高量到0.001m,垂直角观测值进行了垂直角指标差改正。

第八,数字线划图平面精度按照《细则》要求,对明显地物拐点按照界址点精度进行测量,满足地籍图直接提取界址点坐标要求。

第九,采集内容按《细则》要求进行采集。

3.3 地籍调查底图内业编辑

利用南方cass绘图软件对全野外数字测图数据进行编辑,以外业测绘数据为依据,以TD/T1015—2007《城镇地籍数据库标准》和GB/T20257.1—2007《国家基本比例尺地图图式第1部分:1:500、1:1000、1:2000地形图图式》为标准,进行1:500数字线划图的编辑,加注各类注记要素,进行适当的图面整饰等,形成满足地籍调查需要的调查底图数据。

第一,严格按照《图式》编辑,以行政村为单位编辑,图名如“韩楼村”。

第二,数据充分顾及后期GIS分析、应用的需要,兼顾制图。所有地形图要素的采集符合空间地理数据的基本要求。

第三,封闭面保证闭合;公共边相交处严格捕捉(咬合)无缝隙,不重叠。

第四,线对象保证连通,不同地物件按规范合理捕捉,无不合理悬挂;使用程序生成的特殊符号,其骨架线、骨架信息保留完好且编码正确。

第五,线对象数据保持离散性,所有线对象不采用圆、圆弧、样条曲线等数据类型。

第六,点符号不炸开;图形要素除了点符号外,杜绝使用块对象。

第七,各类注记无夹带空格和采用离散(单字)注记。

第八,线状符号相距很近时的处理,通常采用次要地物避让主要地物的方法。共编辑完成1:500村庄数字线划图188幅(每村一幅)。

3.4 调查底图制作

以“各乡(镇)1:500全野外数字线划图”为基础,以自然村为单位,按照地籍子区界线,制作集体土地使用权调查工作底图,调查工作底图命名如“韩楼村地籍调查图”,调查农村宅基地使用权和集体建设用地使用权。

共制作地籍调查图188幅。(全县共195个行政村,实际调查186个村,其中盘龙镇7个村属城镇部分未测图、未调查,竹沟镇的鲍棚村、三里河乡的尚庄村已测图、未调查。)

3.5 使用数据源和软件编辑地籍图

依据地籍调查结果公示与确认成果和实测界址点坐标,以实测的“某村地籍调查图”为基础,在计算机上利用CASS7.1编辑地籍图。

4 新技术、新方法的应用

4.1 模板研究

为保证使用权工作质量及进度,作业单位针对该项工作进行专题研究,成立了“集体土地使用权模板研究小组”,负责文字报告(包括工作方案、技术设计书、成果分析报告、数据库建设报告、技术报告、使用权作业指导书)、检查成果(包括检查报告、三检记录、质量检查作业指导书)、图根控制资料、图件成果(包括图幅接合表、地籍图、宗地图、乡级争议分布图、地籍索引图)、土地登记表格(包括地籍调查表、申请书、审批表等相关表格)、成果档案立卷、项目管理报告及技术汇报片的内容进行专题研究,通过模板研究,统一各作业单位作业模式,对使用权的各项工作起了推动和指导作用^[3]。

4.2 研制土地确权数据处理一体化软件

为统一调查方法、规范作业流程,五标作业单位技术人员研发了土地确权数据处理一体化软件“大剑测绘”,该软件集图形、文字、表格操作为一体,从数据的录入、编辑、修改、检查、管理、输出、打印均可方便快捷地操作,软件界面友好、功能强大、操作简便。该软件能实现展点、提取实测点、绘制宗地界线、属性录入、折线距离计算、自动设置界线起点、拓扑检查、输出调查表、绘制宗地图、重排宗地号、重排界址点、输出统计表、输出建库数据等功能。

大剑测绘软件的主要功能如下:

第一,大剑测绘模块。在权源资料收集阶段,工作人员外业现场(或内业)录入部分信息,包括权利人的姓名、身份证号码、联系电话等,并且对这些资料进行命名和编号。

在权属编辑阶段可以方便地将已登记的信息自动挂接到宗地属性中。

第二,属性检查。对基于CASS软件测绘的地籍图,能够快速对地物的属性、文字、线型、碎块、0高程等进行入库前的检查定位。属性检查可以快速找到没有属性的地物或错误属性,并能准确定位。

第三,独有的结构注记挂接房屋属性功能。只需按照省厅要求在房屋的右上角注记正确的分数值(如2/3表示砼房屋2层)即可全图将房屋的属性设定为正确的楼层结构。

第四,引入了宗地结构树,对地籍图上的宗地分级别、分层次显示定位,通过宗地树不仅可以鸟瞰整个宗的状况,而且可以通过图标显示该宗地是否已录入属性,宗地编号是否有误等。

第五,设计了宗地属性表、界址点属性表、界址线属性表,一张表就可完成所有地籍要素的必填属性、扩展属性,属性表中内置的表格编辑功能可批量完成属性录入、属性替换。

第六,具有完善的地籍编辑工具。具有宗地、界点、界边的属性录入,批量资料挂接,宗地重排,自动资料分宗整理等功能。

第七,具备完善的拓扑检查功能。确保数据经融合、信息拓展后完整地将图形和地籍成果输出到ARCGIS中。

第八,图表模块可快速完成宗地草图、宗地图及地籍调查表的绘制,图形的自动整饰功能可节约大量的人员投入且可以直接输出图形,方便图形打印。

第九,可以将地形图要素及地籍要素,按照本次数据库建设规范完整地输出到苍穹软件管理平台。

5 结语

确山县农村集体土地使用权确权登记发证工作,工作量大、任务重、技术含量高。合理使用土地勘测技术,利用遥感技术来制作外业调查的工作底图,使用全球定位系统完成数据的采集和分析,使用地理信息系统来构建完整的农村集体土地确权登记发证数据库,从而使农村集体土地确权登记发证工作高效完成,为农村的土地资源的合理利用提供准确的数据依据。

参考文献

- [1] 张红宇.抓紧抓实农村土地承包经营权确权登记颁证工作[J].农村经营管理,2015,16(2):8.
- [2] 李黎.GPS技术在变形监测中的应用及发展趋势[J].勘察科学技术,2012,23(62):132-133.
- [3] 刘善彬.CORS技术在农村集体土地确权登记发证项目中的应用[J].科技创新与应用,2014,52(11):159-160.

1 : 10000 Airsurvey Digital Topographic Map Editing Discussion

Xiaoling Wang

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

With the continuous advancement of digital topographic map editing technology, it has gradually become an important part of the surveying and mapping industry. It has a very positive impact on China's urban construction and the development of related regions, realizing the effective use of limited land and improving land utilization.

Keywords

digital topographic map; aerial survey data; surveying and mapping industry

1 : 10000 航测数字化地形图编辑探讨

王晓玲

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

随着数字化地形图编辑技术的不断进步, 已经逐渐成为测绘行业中重要组成部分。其对中国城市建设以及相关地区发展有着非常积极影响, 实现对有限土地有效利用、提高土地利用率等目的。

关键词

数字化地形图; 航测数据; 测绘行业

1 引言

随着时代的发展, 数字化地形图编辑工作越来越受到人们关注。中国由于在测绘工作中存在许多问题和不足导致了部分地区无法达到精度要求, 在原有基础上进行调整、修改以及完善等工作才能使数字化地形图中得到更多信息及更好地分析研究结果, 将数字化地形图编辑工作应用于工程实践中时可以有效减少人工操作误差与错误率的产生, 同时还能增强施工质量并提高经济效益、降低成本, 从而促进社会发展进步, 推动社会主义建设事业健康有序可持续发展。

2 概述

2.1 1 : 10000 航测数字化地形图编辑原理

首先, 航测数据集在数字化的基础上实现了大范围、多维度地观测, 能够有效满足精度要求, 可以对航角进行准确度和高程测量。其次, 可以利用 GPS 技术提供的导航定位功能与遥感影像结合在一起。最后, 通过卫星与地面站之间相互配合来完成地形图、水文景观等空间信息采集

工作, 还可以同时将数据实时上传到计算机处理系统中, 实现对航测点坐标及位置的综合分析计算。

2.2 航测数字化的地形图特点与组成

航测数字化的地形图编辑的主要特点有以下几点, 在平面上可以对不同的地物进行组合处理, 如用“曲线”或“直线”来描述地面起伏变化、立体性与空间连续性、动态特性与静态特征相统一、视场分析技术要求等。一方面地形图的编辑是由专业人员组成, 具有较强的技术能力, 能够准确地获取并处理与实测相适应, 并且在实际应用中可以进行分析和整理。另一方面是地形图中不存在大量不规则点, 因为不同地区有不同类型地貌特征及各具特色, 同时也有很多地方由于地势的原因形成较大落差使其不能满足设计要求, 还造成了各地区差异性大以及地形起伏变化多样^[1]。

航测数字化的地形图具有很高的精度, 而且在不同地区可以根据实际情况进行调整, 由于地形起伏变化较大且有差异性, 需要对其进行编辑和修改处理。因此, 可将其分成两部分, 一部分是地面控制点及航线设计与平差等内容, 其中地面控制点是通过水准测量得到数据后再由航测站输出到 GPS 定位系统的数字化观测记录中去实现的; 另一部分是利用 GPS 技术和遥感影像数据处理手段实现对测量点位及位置坐标信息的准确性。

【作者简介】王晓玲(1982-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事测绘内业编辑研究。

3.1 : 10000 航测数字化地形图的建立

3.1 地形图的总体结构

地形图的基本内容是由两条相邻直线和一条主线组成,其中一条是平曲线,另一条为侧向曲率,在平面几何中我们需要注意的是当交点距离小于 500 时,应该采用双曲或三相交流。如果路线长了就会产生凸起,就要在设计过程中尽量避免使用单圆弧等不适合的方法来处理地形图上所有可能出现的情况和问题,同时也要考虑到平曲线与竖曲线、直线之间有相互过渡关系。一方面,地形图分为三部分,第一是地形剖面;第二是草图;第三是全貌和局部构造。另一方面,在基础平面设计中包括基础的位置及高度、地基处理方案的选择与计算方法以及施工过程中所采用到工程措施都属于场地布置问题。

3.2 地形数据的采集

地形数据采集的方法有多种,主要分为以下几种。首先,可以利用全站仪在测区范围内选择不同位置进行测量;用人工平差软件来完成对地物点坐标、高程等的采集工作,则需要通过 RTK 或数字水准机来实现遥感和 GPS 自动解算。其次,地形测图所需的所有地物均可以在平面上得到,而对于像城市或者其他一些特殊区域需要进行实地测量时就必须使用这种方式来获取地面点资料。最后,对于像建筑物之类的地物也不能采用传统手段获得地理信息,比如道路、建筑等都无法用地形数据采集方法得到其空间位置和方位方面的准确值,如图 1 所示。

3.3 数据转换

数据转换是指利用不同的方法将原始数字或符号转化为新的信息,这就是所谓“变换”。首先,在这个过程中需要对原图像进行处理、筛选以及变换。其次,通过分析研究现有地形图结合计算机软件,实现所需参数的计算和识别后再生成所要表达图形及曲线等内容。最后,需要根据不同区域内各对象之间关系变化特点确定出各种属性,然后将这些属性转化为几何形状或尺寸。



图 1 地形数据的采集

4 地形图的编辑

4.1 地形图编辑的方法

第一,准备工作:对于地形图,在进行编辑之前必须对所要表达的内容有一个全面、完整以及准确的理解,这就需要我们先了解该点所在位置和它所处区域。首先,应该确定平面控制网的布设方向,根据已知条件确定出各个平面控制网之间连线关系及导线线形等是否正确。其次,是选择合适长度与形状好且清晰可辨别的地形图,并对其进行适当调整。最后,将所有可能影响到图形精度或者几何尺寸的因素都考虑在内。

第二,地形图编辑方法:地形图编辑的方法一般采用以下几种。首先,在进行平面设计时,对原始数据信息要先粗略地确定出一条最理想的路线,再利用专业人员绘制出来,这样可以保证图形和几何要素之间有一个良好联系。其次,根据地形特点来选择合适地物组合方式以及合理安排处理措施等内容实现空间、时间上的协调与统一性。最后,是在进行平面设计时需要考虑地形对建筑结构带来不同程度上影响因素,如图 2 所示。

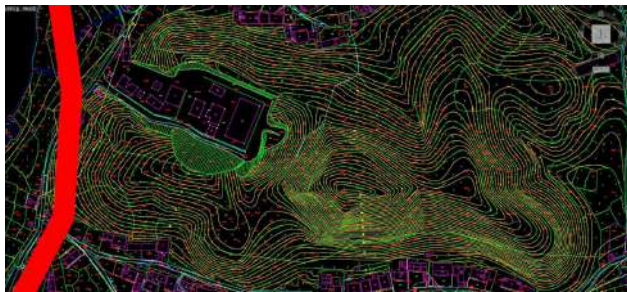


图 2 地形图编辑的方法

4.2 地形图编辑精度验证

首先,在进行地形图编辑时,需要对其精度和分辨率的要求有一定了解,才能更好地完成其工作,所以要先检查平面设计稿是否符合平交任务书中相关规定。其次,若是不符合,则需重新修改平面设计稿并再次校核。最后,注意在坡度曲线、纵断面线等高程点位值与实测标高重合的情况。

如果存在差异时,应及时调整路线走向和位置,以便进行处理后确定地形的走向及测量精度要求,以保证其在施工过程中有一定的准确性^[2]。

5 结语

数字化地形图编辑是对原始资料进行整理、加工,并将其制作成所需要的地面平面。在这些平面中,能够清晰地反映出各部分位置之间的关系,同时也可以实现图形处理和立体效果。首先,分析了研究区自然条件及地理环境因素,还要根据平差原理建立地形图,生成转换矩阵后绘制相应二维剖面坐标与三维剖面体数,并对所得到的数字化地形图进行网格划分。其次,针对空间数据分布不均匀、多点测量方

法存在问题及作业面布设不合理等问题提出相应措施。最后,通过采用不同平面布置方式和视准轴心线绘制的工作量测出地面上各控制点高度差,还可以利用平纵坐标制图软件计算出地面高程,之后在结合地形条件确定各控性因子权重值与纬度^[3]。

参考文献

- [1] 邓福军,王继红.航测数字化地形图测绘技术流程探讨[J].数字技术与应用,2013(9):1.
- [2] 徐鹏.关于数字化地形图测绘相关问题的探讨[J].科技经济导刊,2018(7):1.
- [3] 范笑然.GPS技术在地质工程勘察测绘中的应用研究[J].城市建设理论研究:电子版,2018(5):92-93.

About the Publisher

Synergy Publishing Pte. Ltd. (SP) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

SP aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. SP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

SP adopts the Open Journal Systems, see on <http://ojs.s-p.sg>

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



 **SYNERGY**
PUBLISHING PTE. LTD.

Tel: +65 65881289
E-mail: contact@s-p.sg
Website: ojs.s-p.sg

