

# 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 2 | 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 关于无人机航空摄影测量内外业一体化技术的思考  
/ 王媛
- 4 中国陕北地方煤矿资源储量动态管理研究  
/ 邓楠 张亚妮
- 7 中国广东某海上风电场工程综合勘察技术应用  
/ 任国澄
- 11 建筑测量误差产生原因及控制措施研究  
/ 凌庆平
- 13 浅析 GPS 网在城市测量中的设计  
/ 仲健民 于晓光 刘强 陈六一
- 15 中国杨台洼滩凹凸棒石黏土矿成矿特征研究  
/ 宋晓娇
- 19 中国辽阳县马沟铅锌(钠长石、石墨)矿地质特征、  
矿床成因及找矿标志  
/ 刘思霓
- 22 GPS 水准法在道路沉降变形监测的技术探讨  
/ 谢超 艾鹏
- 25 浅谈对数字线划地图产品的质量控制  
/ 孙晓威
- 27 勘测项目外业指挥系统开发与建设研究  
/ 贾士军 王昆
- 30 无人机摄影测量技术在地形测绘工程中的应用及发展  
趋势  
/ 王正中
- 33 实景三维建设项目中的 DEM 成果质量检查方法与实践  
/ 张金涛
- 35 地理国情监测动态更新关键技术分析  
/ 罗红线
- 37 地理国情监测与第三次全国国土调查属性表达对比分析  
/ 李丹婷
- 39 快速城镇化地区土地调查关键技术试点探索  
/ 韩晶
- 42 房地产测绘的管理与发展  
/ 杨宁
- 44 浅谈城市建筑工程的岩土勘察及地基处理技术  
/ 宋瑞欣
- 46 实景三维建模在新型基础测绘中的应用  
/ 章婷婷
- 48 煤矿深部找煤的对策研究  
/ 温强
- 50 浅析测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用  
/ 王艺颖
- 52 测绘地理信息在自然资源清查整治工作中的应用探讨  
/ 唐努尔·哈依达孜
- 54 可靠性地理国情动态监测的理论及关键技术探讨  
/ 祁祥
- 57 互联网及大数据技术在农村不动产权籍调查中的应用  
解析  
/ 祁祥 刘照洲
- 59 新形势下不动产及其权籍调查测绘分析以及测量技术  
的应用  
/ 刘照洲
- 62 倾斜摄影测量在农村房地一体确权中的应用解析  
/ 刘照洲 祁祥
- 64 地理国情监测与基础测绘外业关系研究  
/ 刘军锋
- 67 基于第三次国土调查成果为森林资源“一张图”细化  
调查基础底图数据融合的讨论  
/ 罗宝佳 赵晶晶
- 69 无人机测绘技术在垦造水田工程复核的应用  
/ 冯浩
- 73 库车克深地区盐下构造模式与勘探潜力分析  
/ 龚鑫 谷永兴 陈新 洪英霖 梁元
- 78 超深薄互层油藏低幅度构造研究方法  
/ 杜睿 杨小川 赵光亮 李松元 韩耀祖
- 83 测绘工作在农村房屋不动产登记中的应用研究  
/ 张奎雨
- 85 “房地一体”权籍调查航空摄影测量技术应用  
/ 刘润华
- 89 克拉苏地区构造变形机理及圈闭发育特征  
/ 王云超 宋立军 刘永雷 刘军 谷永兴
- 94 基于倾斜摄影的三维模型精细化建模方法研究  
/ 张云
- 96 试论新形势下地质矿产勘查及找矿技术  
/ 龙超富
- 99 BIM 在房产项目测绘中的应用与实现  
/ 陈依晖

1	Reflection on the Integration Technology of Internal and External Industries of UAV Aerial Photogrammetry / Yuan Wang	National Land Survey / Danting Li
4	Research on Dynamic Management of Local Coal Mine Resources and Reserves in Northern Shaanxi, China / Nan Deng Yani Zhang	39 Pilot Exploration on Key Technologies of Land Survey in Rapid Urbanization Areas / Jing Han
7	Application of Integrated Engineering Investigation Technology for an Offshore Wind Project in Guangdong, China / Guocheng Ren	42 Management and Development of Real Estate Surveying and Mapping / Ning Yang
11	Research on the Causes of the Building Measurement Error and the Control Measures / Qingping Ling	44 Discussion on Geotechnical Investigation and Foundation Treatment Technology of Urban Building Engineering / Ruixin Song
13	Analysis on the Design of GPS Network in Urban Survey / Jianmin Zhong Xiaoguang Yu Qiang Liu Liuyi Chen	46 Application of 3D Real Scene Modeling in New Basic Surveying and Mapping / Tingting Zhang
15	Research on Metallogenic Characteristics of Attapulgitic Clay Deposit in Yangtaiwa Beach, China / Xiaoqiao Song	48 Research on Countermeasures of Searching for Coal in Deep Coal Mines / Qiang Wen
19	Geological Characteristics, Deposit Genesis and Prospecting Indicators of Magou Lead-zinc (Albite, Graphite) Deposit in Liaoyang County, China / Sini Liu	50 Analysis on the Application of New Surveying and Mapping Technology in the Third National Land Survey / Yiyi Wang
22	Discussion on the Deformation Monitoring Technology of Settlement of GPS Leveling Method on the Road / Chao Xie Peng Ai	52 Application and Practice of Surveying and Mapping Geographic Information in Natural Resources Inventory and Regulation / Donur haydazi
25	Discussion on the Quality Control of Digital Line Drawing Map Products / Xiaowei Sun	54 Discussion on the Theory and Key Technology of Dynamic Monitoring of Reliability Geographical National Conditions / Xiang Qi
27	Research on the Development and Construction of the Field Command System of the Survey Project / Shijun Jia Kun Wang	57 Analysis on the Application of Internet and Big Data Technology in the Investigation of Rural Real Estate Registration / Xiang Qi Zhaozhou Liu
30	Application and Development Trend of UAV Photogrammetry Technology in Topographic Surveying and Mapping Engineering / Zhengzhong Wang	59 Surveying and Mapping Analysis of Real Estate and Its Cadastral Investigation under the New Situation and the Application of Surveying Technology / Zhaozhou Liu
33	Method and Practice of Quality Inspection of DEM Results in Real-life Three-dimensional Construction Projects / Jintao Zhang	62 Analysis on the Application of Tilt Photogrammetry in the Right Confirmation of Rural Real Estate / Zhaozhou Liu Xiang Qi
35	Analysis on Key Technologies of Dynamic Updating of Geographical National Condition Monitoring / Hongxian Luo	64 Research on the Relationship between Geographical National Condition Monitoring and Basic Surveying and Mapping / Junfeng Liu
37	Comparative Analysis of Attribute Expression between Geographical National Condition Monitoring and the Third	67 Discussion on Data Fusion of "One Map" Detailed Survey Base Map of Forest Resources Based on the Results of the

	Third Land Survey / Baojia Luo Jingjing Zhao	85	The Application of Aerial Photogrammetry Technology for the Registration of “Integration of Real Estate and Land” / Runhua Liu
69	Application of UAV Surveying and Mapping Technology in Reclamation of Paddy Field Project / Hao Feng	89	Tectonic Deformation Mechanism and Traps Development Characteristics in Kelasu Area / Yunchao Wang Lijun Song Yonglei Liu Jun Liu Yongxing Gu
73	Analysis of Sub-salt Tectonic Pattern and Exploration Potential in Kuqa Keshen Area / Xin Gong Yongxing Gu Xin Chen Yinglin Hong Yuan Liang	94	Research on Refined Modeling Method of 3D Model Based on Oblique Photography / Yun Zhang
78	Methodology for Low Amplitude Tectonic Studies of Ultra-deep Thin Interbedded Reservoirs / Rui Du Xiaochuan Yang Guangliang Zhao Songyuan Li Yaozu Han	96	Discussion on Geological and Mineral Exploration and Prospecting Technology under the New Situation / Chaofu Long
83	Research on the Application of Surveying and Mapping in the Real Estate Registration of Rural Houses / Kuiyu Zhang	99	The Application and Realization of BIM in Real Estate Project Surveying and Mapping / Yihui Chen

# Reflection on the Integration Technology of Internal and External Industries of UAV Aerial Photogrammetry

Yuan Wang

The Second Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China

## Abstract

This paper focuses on analyzing the basic characteristics of UAV photography and measurement system, outlines the specific application process of UAV aerial photography measurement technology, and discusses the integrated quality control scheme of UAV aerial photography measurement in photo control, image preprocessing and aerial measurement, in order to play a corresponding reference value.

## Keywords

UAV aerial photography; integration of internal and external industries; quality control scheme

# 关于无人机航空摄影测量内外业一体化技术的思考

王媛

新疆维吾尔自治区第二测绘院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830001

## 摘要

论文重点分析无人机拍摄测量系统的基本特征, 概述无人机航拍测量技术的具体应用流程, 在相片控制、影像预处理以及空中测量探讨无人机航空摄影测量内外业一体化质量控制的方案, 以期起到相应的参考价值。

## 关键词

无人机航空摄影; 内外业一体化; 质量控制方案

## 1 引言

国家科学技术的飞速发展, 使得无人机低空拍摄技术日渐完善, 对于地形图进行测绘的时候, 相应的精度明显提升。在城市建设空间逐步扩大的过程中, 无人机航拍技术也得到了进一步推广与应用, 其展示出的优势之处备受关注, 在目前相关领域中取得了显著的成绩<sup>[1]</sup>。

## 2 无人机航空摄影的特征

第一, 灵活便捷。地表形态和地面情况等多种因素的干扰性较小, 远程操作十分便捷, 作业方式较为灵活。

第二, 成本低廉。不管是无人机平台搭建还是航拍设备维护, 还是涉及无人机拍摄系统管理, 所需成本较低。

第三, 质量较高。通过人为操作的方式, 使得无人机的飞行高度得以有效控制, 对于多种资源的获取十分便捷, 即便是低空拍摄时, 也可获取较高的影像信息分辨率, 信息质量理想。

第四, 携带方便。无人机具有随身携带的优势, 能够更好地适应各种作业场所, 空余无需申请。

【作者简介】王媛(1978-), 女, 中国湖北荆门人, 硕士, 副高级工程师, 从事测绘生产管理研究。

## 3 无人机航空摄影测量内外业一体化技术应用流程

无人机在相关系统运用范围日益扩大的趋势下备受关注, 成了当前国际上的研究热点, 主张通过更为合理的手段, 让无人机对地观测系统的性能比明显提升(见图1)。

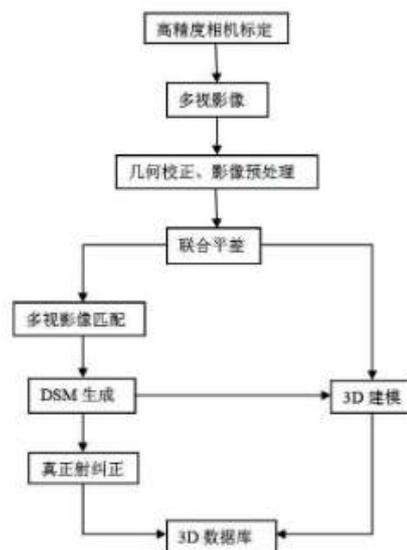


图1 无人机摄影测量的业内数据处理流程

### 3.1 对无人机种类严格筛选

因为拍摄对象相对具体，在实际运用无人机进行航摄时，相关的技术人员必须对航摄对象的特性进行分析，同时还需明确基本的测量要求，有选择地运用无人机，如相关荷载与多旋翼机固定翼的考量，都能保障测量的具体成效<sup>[2]</sup>。

### 3.2 了解测量区域最新情况

对于测量区域的相关情况进行全面的分析后，还需对基本内容加以整合，参考无人机模拟要求，完成相应的模拟操作，以免在作业现场出现各种故障，从而影响到相关工作的顺利开展。

### 3.3 将航摄路线加以设计

无人机航摄路线对于测量的基本质量具有直接的影响，因此需要对测量区域信息科学掌控，设计出合理的飞行路线，对其进行适当的优化，确保无人机处于畅通的状态，逐步强化测量的准确度。还应该将设计好的航摄路线进行科学模拟，完成基本的测试任务。

### 3.4 灵活使用 DOM 与 DEM 软件

DOM 与 DEM 等软件均能展示出自身的功能，可以保证适当的复查，若是发现偏差，能够及时采取相应的纠偏措施加以处理，强化测量的基本质量<sup>[3]</sup>。

## 4 无人机航空摄影测量内外业一体化技术质量控制方案

无人机航空摄影测量流程图如图 2 所示。

### 4.1 像片质量控制

#### 4.1.1 分析影像资料

借助于无人机开展航摄测量工作时，为了避免飞行航线间的重叠度及成像像片的重叠度不符合规定，在进行设计

的时候，需重点考虑线路间隔的合理性以及科学性。在航摄测量的过程中，为让测量区域更加完整，同时实现大范围的覆盖，控制测量的误差，在区域中无人机的航摄路线需大于 5 条，同时还应该关注飞行线路弯曲程度以及像片的倾斜角等多种要素，确保其符合要求。

#### 4.1.2 像控点与编号设置

像控点进行布设的时候，需要格外的重视规范程度，相应的编号与其均需考虑下述两点：

①像控点应该判断其是否全面，保证实现对测量区域的全部覆盖，促使着测量整体趋向完整。技术人员使用无人机航摄时，还应该关注像控点布设合理性，操作人员则需观察像控点布设科学性。

②像控点的编号环节，一般是通过回忆航线号添加点序号的形式展开，由此保障航摄质量。

#### 4.1.3 精准测量像控点

CPR 与全站仪等多样化的测量仪器可以对像控点的坐标进行细致地分析，完成科学化的判断。为保证相关测量结果更加的精准，在使用无人机航测的时候，必须保证外业操作符合规范标准，还应该将控制点测速作业加以推进。若是符合相关规定的像控点，则可以适当的使用 workpass 软件实现数据信息的统计和分析。

### 4.2 影像预处理

无人机航空拍摄系统的拍摄任务重点是由非量测树木相机完成，其具体的参数比等性能可以直接地影响到测量精度<sup>[4]</sup>。因为畸变差较大，所以如果是未经修正的航摄影像，将无法开展后续的测量任务。在缺少高精度室内外检测场地时，应该对非量测数码相机获取的结果加以评测，对于畸变

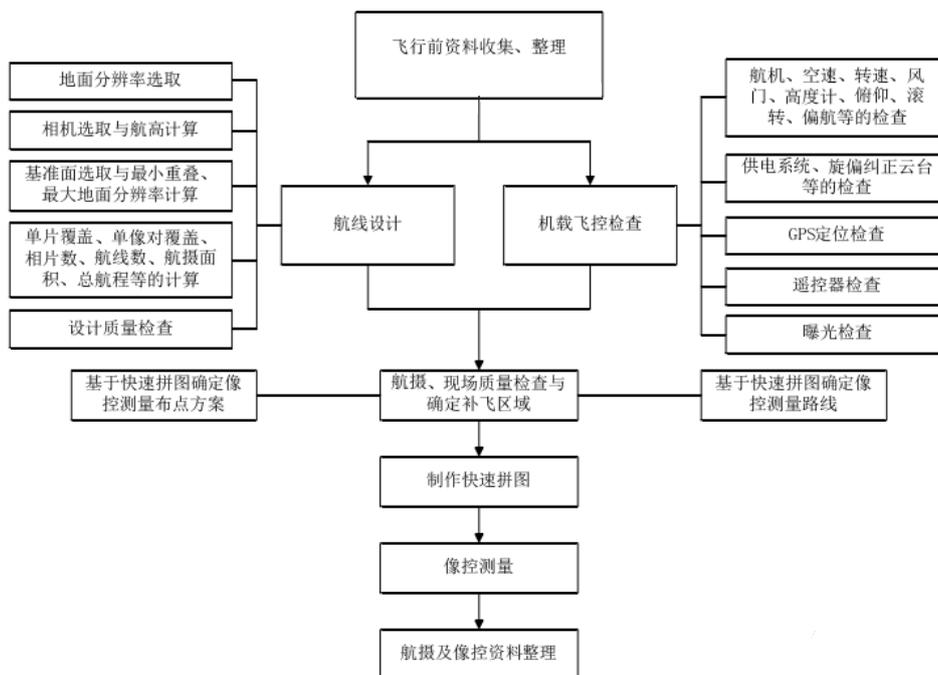


图 2 无人机航空摄影测量流程图

差合理的纠正,最终完成空中三角加密任务。

### 4.3 空中三角测量

#### 4.3.1 规范各计算环节

对于外控点进行测量的时候,应该对区域内部的四个像控点进行评定,借助于相应的模仿功能,使得精度度 A 目标的测量工作交由后续的像控点加以落实。应该注意的是,在具体操作的时候,可以设置出两名专业人员参与,完成对控制点的合理分析。经过适当地应用外业工序,加入计算基础控制点,确保空中三角加密任务的精度度明显提升。为将相应的预算偏差控制在合理的范围内,需要实现科学化的校准,参考消除因素。

#### 4.3.2 区域网空中三角测量

对于空中三角进行测量的主要目的是将地面的控制点加以利用,同时还需判断出各主体的坐标,多种数据信息的获取和传递富有现实意义。依照计算取得的平差值,求解其他结果。对空三测量的精度度可以直接地影响到无人机航测最终结果,所以必须要着重分析相应的精度度。

#### 4.3.3 DLG 生成与外业操作

DLG 即数字线划地图,可以对地形空间要素的信息和属性功能加以收集,实现合理的保存。为让地图数字规划展示效果更加理想,必须要将多种数据信息整合起来。DLG 可以进一步分析实际测量要求的合理性,依照实际的情况,选择对应的资源,保证完成空间分析任务<sup>[5]</sup>。及时数据量使用存在着明显的限制,DLG 可以及时地呈现出专题地图,具有较高的成图率,成图质量理想,满足多元化需求。但是,因为航摄过程中极易遇到多种多样的干扰因素,所以无法保证无人机航摄的真实性,相应的质量也难以维护,还需通过其他的方式,让无人机航摄效果尽如人意。外业技术人员应

该及时地完成补测任务,在补测中获取到的数据信息可以作为重要的参考,实现与无人机航测结果的校对,就存在着明显偏差,及时分析并纠正,确保相关的航测精度度。

## 5 结语

科学技术的创新和发展属于推动国家进步的重要力量。在新的时代背景下,无人机航空摄影成为极具象征性的现代高科技测量技术,使得地形测量和城市建设拥有十分便利的条件,地形测量机构和国家的发展得以有效推进。在具体的实践中,还将强化相关技术的基本利用力度,让无人机航空摄影测量内外业一体化作业模式逐步优化,实现更好的发展,取得更加理想的成绩,满足现阶段多元化的实际需求。通过论文的概述,旨在为广大同行者提供借鉴,使其可以正确利用无人机航空摄影测量内外业一体化技术。

## 参考文献

- [1] 黄华毅,马晓航,扈丽丽,等.Fast R-CNN深度学习和无人机遥感相结合在松材线虫病监测中的初步应用研究[J].环境昆虫学报,2021,43(5):9.
- [2] 区意金,韩珊珊.标准化规程设计及无人机在规划技术审查中的应用——以广州市南沙区为例[J].低碳世界,2021,11(5):73-74.
- [3] 沈如稳.无人机倾斜摄影测量技术在地籍测绘中的应用分析——以蚌埠市辖区宅基地确权登记为例[J].安徽建筑,2021,28(2):178+186.
- [4] 王志岗,江超,杨生春,等.无人机低空摄影测量技术在植被绿化监测中的应用——以卡洛特水电站为例[J].人民长江,2020,51(S2):393-396.
- [5] 潘红平,晋良高,袁龙.无人机倾斜摄影测量技术在西藏江孜县农村房地一体确权登记中的应用[J].经纬天地,2020(6):31-35.

# Research on Dynamic Management of Local Coal Mine Resources and Reserves in Northern Shaanxi, China

Nan Deng Yan Zhang

Shaanxi Coalfield Geophysical Prospecting and Mapping Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710005, China

## Abstract

The dynamic management of coal mine resources/reserves is a geological information measurement and statistics work carried out according to the requirements of relevant departments. This work is carried out regularly, recording the measured geological data, accounting and registering the data, and reporting the measurement results. This paper takes the original reserves of the mine field as the starting point to track the dynamic changes of reserves. In the process of production data management in the mining area, various data are collected from three aspects and archived into the database. Through the integration and analysis of the data, it is presented in the form of reports to realize the purpose of dynamic tracking management of mine data.

## Keywords

dynamic management; local coal mines; reserve estimation

# 中国陕北地方煤矿资源储量动态管理研究

邓楠 张亚妮

陕西省煤田物探测绘有限公司, 中国·陕西 西安 710005

## 摘要

煤矿资源/储量动态管理是根据有关部门要求开展的一项地质信息测量统计工作。这项工作定期展开,记录测量的地质数据,对数据进行核算登记,将测量结果集中上报。论文以井田原始储量为切入点,跟踪储量的动态变化情况。在矿区生产各项数据管理过程中,从三个方面收集各种数据并将这些数据归档入数据库,通过对数据的整合分析以报表的形式呈现,实现矿井数据的动态跟踪管理目的。

## 关键词

动态管理;地方煤矿;储量估算

## 1 引言

中国拥有众多煤矿和丰富的煤炭资源,几十年内煤炭资源作为中国第一能源的地位仍然不会改变。现在,中国西部地区丰富的煤炭资源已经成为开发的重点,中国陕西省的煤炭资源开发工作将受到充分重视。陕北地区地方煤矿可以用相对较短的时间建成煤矿,在规模上无法与大、中型煤矿相比,由于煤矿规模较小导致生产安全投入不高,通常没有先进的开采方法予以支撑。论文的研究对象是陕北地方煤矿,用该研究对象对动态管理系统进行分析,目的是使煤矿资源/储量系统进行自动化的准确估算。建立该动态管理系统一方面可以对煤矿资源进行有效管理。

## 2 煤炭资源赋存及开采情况

### 2.1 煤层赋存情况

根据陕西地区的煤层赋存层位特点,可以将该地区的

煤田分为三个主要组成区域,面积最大的煤田区域是陕北侏罗纪煤田,其余两个主要煤田区域是石炭-二叠纪煤田和三叠纪煤田,两块煤田区域总面积大致相同<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.1 含煤地层

##### ①石炭纪含煤地层。

石炭纪含煤地层分为两个主要的组成部分,分别是本溪组和太原组含煤地层。

##### 第一,本溪组含煤地层。

陕北地区的含煤地层分布广泛,其中府谷和吴堡区域范围内存在的主要地层为上石炭统本溪组。上石炭统本溪组的上部主要组成成分为石英砂岩、泥岩,煤线和煤层,其中上石炭统本溪组的上部煤层较薄,薄煤层的厚度均小于35m,南北两侧厚度小,中间地带厚度较大。下部为杂色铝土岩、粉砂岩及铁矿层,局部地区含石英砂岩。

##### 第二,太原组含煤地层。

太原组含煤地层跨越了不同的成煤的历史时代,太原组和本溪组的分布位置基本相同,都是在府谷和吴堡地区,其中位于府谷的含煤地层在地表出露煤炭。吴堡地区的岩

【作者简介】邓楠(1989-),中国陕西合阳人,本科,工程师,从事地质资源综合评价研究。

性与府谷地区岩性有较大区别,该区域范围内的主要岩性是灰岩和泥岩,碎屑岩和煤层在府谷地区也有分布<sup>[2]</sup>。

#### ②二叠纪含煤地层。

二叠纪主要的含煤地层是下一中统山西组。府谷和吴堡区域范围内的地表发现有煤炭出露,是陆相岩系。该陆相含碎屑岩系岩石组成分主要有四种,分别是中粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩夹泥岩和煤层,下一中统山西组的厚度在8~135m,由北向南、由东至西的煤层分布均有变薄的趋势。

#### ③三叠纪含煤地层。

该含煤地层在子长、延安、安塞等地均有分布,是一套陆相地层,岩性除二叠纪含煤地层包含的岩石以外还有油页岩,在子长区域范围内油页岩有所分布,均存在于子长区域的地层上部,厚度在4~14m,中部和下部存在厚度较小的岩层,主要成分是层状泥灰岩。

#### ④侏罗纪含煤地层。

延安组是该地区主要的侏罗纪地层,延安组地层以含煤岩为主要成分,该地区的含煤地层的煤层可采率很高。钻孔可以采集一块区域的地层厚度,利用这种方法对延安组地层进行钻孔分析,获得地层厚度数据,厚度在172~400m,陕北地区延安组地层呈东部地层薄、西部地层厚的特点。

### 2.1.2 煤层

#### ①石炭纪煤层。

石炭纪煤层本溪组中煤层含煤性不佳,只在部分区域存在一些厚度较小的煤层。石炭纪煤层太原组相比于本溪组有更好的含煤性,府谷矿区的可采煤层从6号到11号共6层,这6个煤层中只有6号煤层不具备采煤能力,其余煤层均可采煤。

#### ②二叠纪煤层。

二叠纪煤田共有7层含煤,可以采煤的煤层共有3层,由2号煤层到4号煤层,煤层的平均厚度约为9.5m,3号和4号煤层是该地区主要采煤的煤层,煤层的平均厚度约为7.8m<sup>[3]</sup>。

#### ③三叠纪煤层。

三叠纪煤层中含煤层超过20层,可以用于采煤的煤层为1~2层,依次为5上、5号、4号、3号、3-1、2号和1号煤层。子长地区有两个煤层可以用于煤炭开采,分别是3号和5号煤层。

#### ④侏罗纪煤层。

侏罗纪煤田的煤层结构由东北向西南伸展,侏罗纪煤田的煤组和段划分均为5个,上部的第5段在各种因素的冲刷、剥落和侵蚀下已经无法完全保存上覆地层。延安组侏罗纪煤田共有超过20个煤层。

## 2.2 资源 / 储量勘查情况

至今,陕北地区的大部分区域都已经进行不同程度的勘探与开发,分别是侏罗纪、三叠纪煤田的中部区域和北部区域,石炭-二叠纪煤田在埋深比较浅的区域也进行了勘探

和开发。通过对陕北地区的资源 / 储量预测可知,总储量为3379.45亿t,现在已经对各个煤田进行开采,开采总量约为陕北地区总煤炭资源存储量的40%。

①经过勘探调查陕北石炭-二叠纪煤田含有约526km<sup>2</sup>的煤炭资源,探获到煤炭的储量约为121.6亿t。

②经过勘探调查陕北三叠纪煤田含有约8920km<sup>2</sup>的煤炭资源,探获到煤炭的储量约为19.8亿t。

③经过勘探调查陕北侏罗纪煤田含有约1.75亿km<sup>2</sup>的煤炭资源,探获到煤炭的储量约为138亿t。

## 3 地方煤矿资源 / 储量动态管理方法研究

### 3.1 原始资源 / 储量管理

原始资源的数据统计工作与储量的管理工作对陕北地区地方煤矿的开发来讲至关重要,采集各种煤矿井田的参数、研究陕北地区井田的地质特点、煤层的各种指标并摸索赋存的一般规律具有重要意义。根据上述指标结合陕北地区地方煤矿的开采技术条件进行矿井范围的确定,就此来判断原始资源总量。煤矿资源的原始储量的估算和确定分为井田和矿井资源原始储量估算两个组成部分。

#### 3.1.1 井田资源 / 储量估算

按照统一的煤矿资源管理办法和分类依据进行划分,主要可以分为三个主要的类别,分别是已经探明的、已经控制的和推断可能存在的资源。进行井田资源的原始储量管理需要按照一定的程序进行操作,首先要采集各种信息进行分类整合并制作等值线图,绘制等值线图所需要的参数主要是已经打好的钻孔信息、井田的边界具体位置参数信息、已经探明的井田地质构造信息等,绘制好的等值线图就是后续地质地段划分、煤炭资源估算的基本依据,完成这个过程需要参考各种与煤矿勘探相关的工作情况。

#### 3.1.2 矿井资源 / 储量估算

按照既定程序和方法进行井田资源的原始储量估算工作后,对所获取的井田各种的地质参数、煤层含煤量、煤层种类以及分布特征、陕北地区地方能够提供的开采技术进行矿井范围划分,以绘制的井田资源的原始储量估算图作为基本依据进行矿井资源储量的估算。

### 3.2 全矿井资源 / 储量管理

全矿井资源储量动态管理是依据各煤矿汇集的采矿情况与数据,统一对全年的矿井资源储量开发以及使用情况作图分析,对已经制作好的煤矿图件进行修改,形成一个动态的统计表格用以体现煤矿资源储量开采情况。这项可以分成三个步骤来完成。首先要摸清全矿井的煤矿资源开采情况,统计好各煤矿的开采量,以计算出年底全矿井的煤矿资源保有量;根据开采特点以及边界分割情况对煤矿储量估算图进行针对性修改;对全煤矿的资源储量进行出入核算,并做好煤矿资源储量的注销工作。

#### 3.2.1 修改矿井资源 / 储量估算图

采掘平面图汇总工作是修改矿井资源储量估算图的根

本依据,要认真分析采掘平面图的每月变化情况,进行累计求和,并根据平面图的月累计变化情况修改估算图的具体数据图表,从而统计出全煤矿煤炭资源储量变化情况,最终估算出全煤矿的剩余煤炭资源储量。

### 3.2.2 年末动用量、保有量统计

根据煤矿的每个工作面月产量、损失量等信息能够准确地统计出煤炭资源的使用情况,还可以根据需要制作出动态统计表。

### 3.2.3 资源 / 储量转入、转出和注销

在本年度的年末进行工作面以及巷道的探煤情况整理,对煤矿储量估算参数出现改变的区域要进行全新的块段划分,对煤矿资源进行再次估算,根据资源的转入和转出情况制作表格,表格中包含资源转入情况、资源转出情况以及资源的注销情况,向煤矿管理相关单位报备后方可进行注销工作。

## 4 自动储量估算的实现

### 4.1 储量自动估算

传统的煤矿资源估算方法完全是通过手工操作来完成的,工作效率比较低,也不容易对估算底图进行修改,这种绘图方式有很多弊端。随着中国计算机技术的深入发展,计算能力显著提升,采用专业的绘图软件能够提升绘图效率,提高绘图质量。进行块段面积计算时无需使用求积仪,通过电子地图上的各种数据就可以计算出某块段的准确面积,这样就可以节省大量的计算时间,提高了计算的准确度。虽然面积的计算问题得到了有效解决,但其他计算过程还没有实现自动化,需要通过手工计算才能完成全部计算任务,手工计算容易在计算过程中出现错误,还增加了计算难度和统计难度,因此论文设计了一个储量自动估算的系统平台。

该煤矿资源储量自动估算系统以 Visual FoxPro 6.0 数据库管理软件和 Mapgis 绘图软件为基础进行设计并实现相关功能,可以通过简单的操作方式进行储量估算。

### 4.2 储量估算数据的导出与储量统计

储量数据导出。点击“储量面文件属性导出”菜单,系统会将基础数据、估算结果导出为文本文件,如图1所示。

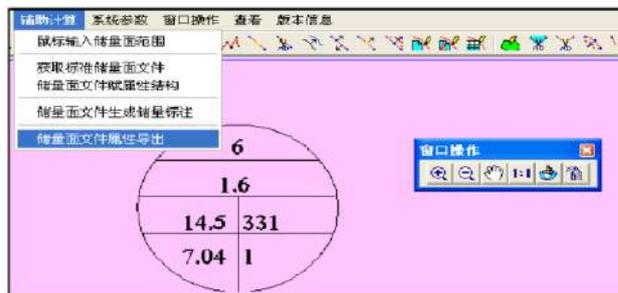


图1 储量属性数据导出示意图

目前陕北地方煤矿对于煤炭资源管理还存在很多薄弱环节,论文对煤矿原始资源储量情况和储量资源变化情况进行管理创新,实现了全煤矿的资源储量动态管理。在矿区生产各项数据管理过程中,用月和年作为基本的时间单位,从三个方面收集各种数据并将这些数据归档入数据库。借助数据库中大量的数据基础进行各种数据的整合分析,最终以报表的形式呈现出来,实现了矿井数据的动态跟踪管理。该系统主要包括各种数据输入、数据查询、统计分析和报表输出四大模块。通过实践验证证明了系统运行稳定,可满足生产实际要求。

### 参考文献

- [1] 范美玲.煤矿资源储量信息化管理研究与应用[J].山东煤炭科技,2020,38(12):210-211+215.
- [2] 刘金环.浅析煤矿储量管理存在问题及对策措施[J].能源技术与管理,2017,42(5):191-193.
- [3] 潘君庆.矿产资源储量管理工作 政策性关闭煤矿价款退还结算[M].长沙:湖南地图出版社,2016.

# Application of Integrated Engineering Investigation Technology for an Offshore Wind Project in Guangdong, China

Guocheng Ren

Guangdong Electric Power Design Institute of China Energy Engineering Group Co.,Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510663, China

## Abstract

China has vigorously developed offshore wind power projects in recent years. However, there are relatively few cases and experiences of offshore wind projects engineering investigation in Guangdong Province, China. Therefore, through an example of an offshore wind power investigation in Guangdong, integrated engineering investigation technology is introduced, and the calculation and analysis methods commonly used in China and other countries are applied to offshore wind farm projects based on the technical characteristics of various investigation methods. The successful commissioning of the project shows that the results and suggestions put forward at each stage of the investigation are reasonable, which can provide experience for the subsequent investigation, pile foundation design and construction of other similar offshore wind power projects, and has considerable social and economic benefits.

## Keywords

offshore wind power projects; engineering material exploration; drilling; in-situ test; indoor test

## 中国广东某海上风电场工程综合勘察技术应用

任国澄

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 中国·广东 广州 510663

## 摘要

近年来国家大力发展海上风电工程, 中国广东省内海上风电场工程勘察案例和经验相对较少。为此, 通过广东某海上风电勘察实例, 介绍了海上风电综合勘察技术, 结合各勘察方法和技术特点, 将中国及其他国家普遍采用的计算分析方法应用于海上风电场工程。该工程的顺利投产表明, 勘察各阶段提出的成果和建议合理, 为后续同类海上风电工程勘察、桩基础设计和施工提供了经验, 具有一定的社会效益和经济效益。

## 关键词

海上风电工程; 工程物探; 钻探; 原位测试; 室内试验

## 1 工程概况

中国广东某海上风电场场址位于粤西近海区域, 项目风机范围涉海面积约 30km<sup>2</sup>, 装机容量为 200MW, 拟建设 36 台海上风力发电机组、1 座海上升压站及相应的海底输电电缆。

## 2 勘察方法和技术特点

根据勘察任务书和相关规范要求<sup>[1,2]</sup>, 本工程各个勘察阶段采用了多种勘察手段, 包括工程物探、钻探、取样、原位测试和室内试验等。

### 2.1 工程物探

本工程在可行性研究阶段和施工图阶段均开展了海域地球物理勘探工作。物探方法主要包括电火花式地震探测、浅地层剖面探测和磁法探测等, 通过物探工作查明了海域

玄武岩分布范围、埋藏深度和现状海底管线分布情况, 为风电场址的总平面优化和后期施工提供了地质资料。

本工程初步可行性研究阶段的布置方案是将风机位布置在整个场址区域, 通过可研阶段的物探和钻探发现原场址区域西南侧玄武岩分布范围较广且埋深普遍较浅, 风机桩基础需要采用嵌岩方式, 费用高且施工组织难度大。根据查明的地质条件, 施工图阶段的风机排布避开了西南侧玄武岩分布地段, 优化了设计方案, 节省了工程的总投资。

### 2.2 钻探、取样

海上钻探根据海况、水深条件灵活采用船上作业和固定平台作业两种作业模式, 保证了勘察项目的质量和进度。通过高速回转液压钻机, 采用合金钻头或三重管单动钻具, 全断面连续取芯土层。根据不同岩土层条件, 采用相适应的取土器, 一般土层采用敞口取土器锤击取样, 对于坚硬土层采用三管单动取土器取样。

本工程施工图勘察阶段在风机机组和升压站中心位置各布置 1 个钻孔, 共完成钻孔 37 个, 总进尺 2785m; 取原

【作者简介】任国澄(1985-), 男, 中国江苏盐城人, 硕士, 高级工程师, 从事勘察技术研究和应用。

状土样 445 件, 扰动土样 930 件, 岩样 2 组, 水样 13 组。

### 2.3 原位测试

①标准贯入试验: 所有钻孔均进行了标准贯入试验, 采用自动脱钩的自由落锤法进行锤击, 落锤质量 63.5kg, 自由下落高度 76cm。

②CPTU 孔压静力触探试验: 采用自升式固定平台, 在选取的 14 个代表性钻孔旁进行试验, 总触探进尺 660m。

③波速和电阻率测试: 选取代表性钻孔 4 个, 进行钻孔波速测试及电阻率测井工作, 完成波速测试 265m, 电阻率测井 248m。

### 2.4 室内试验

室内试验根据勘察技术要求、设计要求及相关规程规范确定土工试验项目, 土的物理性质试验项目包括天然含水量、密度、比重、颗粒粗细、界限含水量等, 土的力学试验项目包括固结试验、无侧限抗压强度试验、三轴压缩试验等。水样进行水质简分析试验, 岩石试验包括岩石密度、饱和单轴抗压强度试验和点荷载试验。

根据设计需要, 对场地土层开展了室内动力学试验, 试验项目包括动三轴试验、共振柱试验和动强度试验, 提供了动力学专题报告。

## 3 场地岩土条件

### 3.1 地形地貌

风场区位于水下浅滩、水下岸坡地貌单元上, 地貌形态总体较平缓, 局部起伏较大, 海底面高程大致介于 -8.8m 至 -3.0m 之间。

### 3.2 工程地质分层和分布情况

施工图勘察阶段场址范围内, 地层自上而下为第四系

全新统海陆交互相和冲洪积相的砂土及黏性土层(①层)、第四系中更新统一早更新统北海组的黏性土及砂土层(③层)、第四系早更新统湛江组的粘土和砂土层(④层)。各层根据工程性质的差异分为 11 个亚层(见表 1), 其埋藏和分布特征见图 1。

表 1 工程地质分层

岩土分层	层号	状态	层厚/m	层底标高/m
粉砂	① <sub>1</sub>	松散	11.2~28.5	-34.9~-17.7
粉砂	① <sub>2</sub>	稍密		
粉砂	① <sub>3</sub>	中密~密实		
黏土	③ <sub>1</sub>	湿, 可塑	5.2~28.5	-52.2~-31.2
粉砂	③ <sub>2</sub>	松散~稍密		
粉砂	③ <sub>3</sub>	中密		
中砂	③ <sub>4</sub>	密实		
黏土	④ <sub>1</sub>	稍湿, 硬塑	30.9~50.3 (未揭穿)	-84.3~-65.3 (未揭穿)
粉砂	④ <sub>2</sub>	密实, 局部中密		
中砂	④ <sub>3</sub>	密实		
黏土	④ <sub>4</sub>	稍湿, 硬塑~坚硬		

### 3.3 水文地质条件

#### 3.3.1 地下水条件

风场区地表水为海水。依据含水介质类型及埋藏条件, 场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙, 主要赋存于砂层中。上部砂层中的地下水受海水渗入、大气降水和地面径流侧向补给, 下部砂层由于有明显的黏性土隔水层, 场区内主要表现为横向补给和排泄。

#### 3.3.2 水环境腐蚀性评价

海上风机基础位于海水中, 处于长期浸水状态, 承台以上结构部分位于海水及其涨落潮影响区, 处于干湿交替状

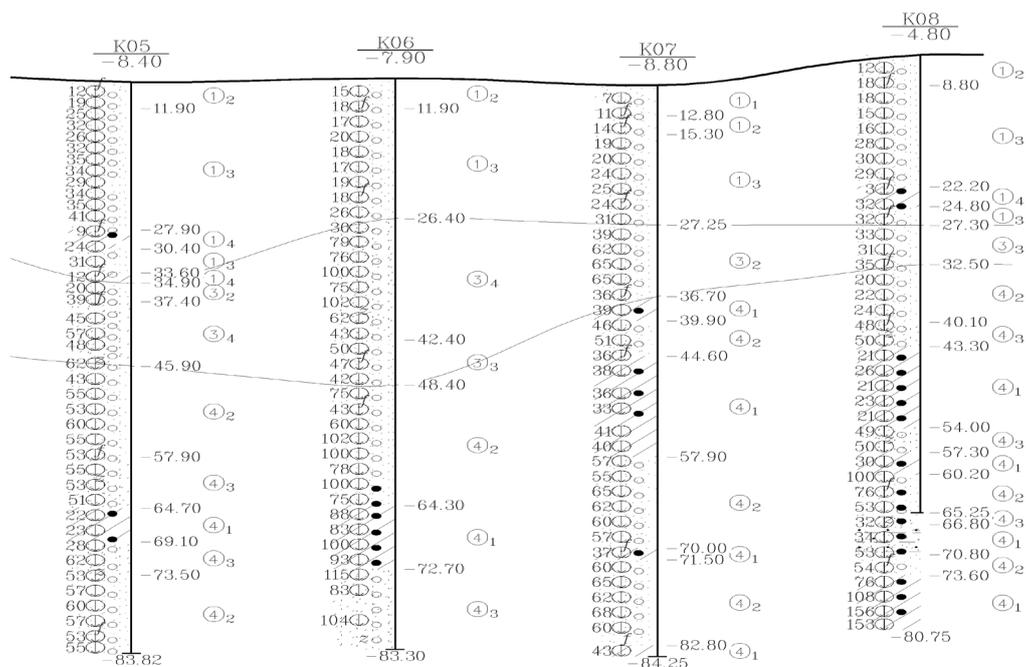


图 1 工程地质剖面图 1—1'

态,海水对桩基结构有可能产生腐蚀。考虑到场地上部土层主要为砂性土,地下水与海水连通性较好,地下水腐蚀性可以按海水考虑。

根据海水样的水质分析试验成果并结合相关规范,海水对混凝土结构的腐蚀性,在长期浸水和干湿交替条件下均具中等腐蚀性,腐蚀介质为  $SO_4^{2-}$ ;海水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性按长期浸水条件考虑,具弱腐蚀性;按干湿交替条件考虑,具强腐蚀性,腐蚀介质为  $Cl^-$ 。海水对钢结构具中等腐蚀性。

### 3.4 地基的地震效应

场地 20m 深度范围内分布第四系海相沉积的砂层,根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010, 2016 年版)有关规定,需进行砂土液化判别。液化判别计算时,采用标准贯入试验锤击数,场地区域地震烈度为 7 度,场地设计地震分组为第二组,地震动峰值加速度值取 0.15g。

根据判别结果,当发生烈度为 7 度的地震时,风电场区在 20m 深度内的砂层中,23 个钻孔(占比约 62%)会发生砂土液化,液化等级为轻微到严重,可液化土层主要为上部的粉砂层。在桩基基础设计时应考虑砂土液化可能造成的危害,并对液化土层的桩基承载力进行折减。

## 4 岩土工程分析与评价

### 4.1 场地稳定性与适宜性分析与评价

根据场地区域地质构造特征、地震活动规律和钻探揭露情况,近区域现代构造活动一般,区域地壳基本稳定,风电场场地与各断裂的距离均大于 2km,符合相关规范的要求,拟建场地稳定性较好,适宜建设本风电场项目。

### 4.2 建筑的场地类别划分

根据波速试验成果和《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010, 2016 年版)有关规定,场区 20m 深度土层等效剪切波速介于 150m/s 和 250m/s 之间,风电场场地土类别为中软

土,覆盖层厚度均大于 50m,建筑的场地类别为 III 类。场区大部分地段表层分布有厚度较大的可液化砂土,属对建筑抗震不利到一般的地段。

### 4.3 岩土工程条件评价和基础选型分析

风场区表层土体工程性质较差,其承载力和变形不能满足风机和升压站的结构要求。同时,风机为高耸构筑物,重心高,需承受来着各方向重复荷载和大偏心受力,承受的水平风力和倾覆弯矩较大,对基础不均匀沉降要求更高,故本工程不宜采用天然地基。

桩基础具有承载力高,沉降小且均匀、抗震性能好等特点,能够较好的承受竖向荷载、水平荷载、上拔力及由风机产生的振动或动力作用。钢管桩在海洋平台建设中已得到广泛应用,并且具有承载力大、质量可靠以及施工速度快等优点,建议本工程采用钢管桩基础,以④大层的黏土或砂土层作为桩端持力层。

### 4.4 桩基础岩土设计参数

根据本次勘测室内土工试验成果、原位测试指标和岩土层埋深,并结合工程建设经验,按 JTS167—4—2012《港口工程桩基规范》、SY/T10030—2004《海上固定平台规划、设计和建造的推荐作法 工作应力设计法》和 GB/T17503—2009《海上平台场址工程地质勘察规范》等规范,提供桩基基础岩土设计参数,典型钻孔桩基设计参数见表 2。

其中,砂土的有效内摩擦角和黏性土的不排水抗剪强度显著影响设计桩基的桩径和桩长,关乎基础设计工程量和整体造价,因此该两项参数的准确获取十分重要。本工程勘察采用综合而非单一的方法获得各岩土层的参数,重视 CPTU 孔压静力触探测试等原位试验,对各方法获得参数开展相互验证,避免了单一方法确定参数的片面性和局限性。

#### 4.4.1 砂土的有效内摩擦角

砂土的有效内摩擦角的获取可采用室内试验和经验公式计算法。由于现场难以取砂土的原状样,室内试验一般采

表 2 典型钻孔桩基设计参数

地层			土层类型	$\rho$	s	$\epsilon_{50}$	$\phi'$	$\delta$	$N_q$	k	$f_{lm}$	$q_{lim}$	$\lambda$
			(C/S)	( $g/cm^3$ )	(kPa)		(deg)	(deg)	-	( $kN/m^3$ )	(kPa)	(kPa)	-
土层描述	土层编号	深度(m)	土壤类型 S-非黏性土 C-黏性土	天然密度	未扰动的黏性土不排水不固结抗剪强度	黏性土不排水压缩试验极限强度之半时的应变	非黏性土的内摩擦角	桩(钢管桩)土摩擦角	无量纲支撑能力系数	地基反力初始模量	桩侧极限摩擦阻力的标准值(打入桩)	桩端极限阻力的标准值(打入桩)	抗拔系数
粉砂	① <sub>2</sub>	12.50	S	1.93			29	20	12	2657	38		0.5
粉砂	③ <sub>3</sub>	15.20	S	1.95			33	25	20	17117	56		0.5
黏土	③ <sub>1</sub>	22.60	C	1.79	26	0.020					55		0.7
中砂	③ <sub>4</sub>	24.60	S	1.96			33	25	20	17117	68		0.53
黏土	③ <sub>1</sub>	27.00	C	1.74	32	0.015					70		0.72
黏土	④ <sub>1</sub>	37.00	C	1.74	65	0.007					88		0.75
黏土	④ <sub>1</sub>	46.70	C	1.74	65	0.007					92		0.75
粉砂	④ <sub>2</sub>	56.50	S	1.97			35	28	30	22069	89	4590	0.55
黏土	④ <sub>4</sub>	68.00	C	1.92	75	0.007					95	3100	0.75
黏土	④ <sub>4</sub>	75.95	C	1.90	85	0.007					98	3100	0.75

用重塑样进行三轴压缩试验。经验公式法包括原位标准贯入试验和静力触探试验公式计算法:

标准贯入试验计算公式<sup>[3]</sup>:

$$\varphi = \sqrt{20N} + 15 \quad (1)$$

其中, N 为修正后的标准贯入试验锤击数。

静力触探试验计算公式<sup>[4]</sup>:

$$\varphi = 17.6 + 11.0 \times \log \left( \frac{10q_t}{(\sigma'_{v0}/100)^{0.5}} \right) \quad (2)$$

其中,  $q_t$  为修正后的锥尖阻力 (kPa);  $\sigma'_{v0}$  为土层竖向有效应力。

#### 4.4.2 黏性土的不排水抗剪强度

黏性土不排水抗剪强度的获取可采用室内试验和经验公式法。室内试验主要有黏性土的三轴压缩试验 (UU、CU)、无侧限抗压强度试验等。

经验公式法主要为静力触探直接经验公式<sup>[4]</sup>, 常用计算公式为:

$$S_u = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{N_{kt}} = \frac{q_{net}}{N_{kt}} \quad (3)$$

其中,  $\sigma_{v0}$  为土层竖向总应力;  $N_{kt}$  为探头经验系数。

#### 4.5 沉桩可行性分析

本工程建议采用钢管桩基础, 需根据上部结构要求和施工条件、经济性等综合选择桩型和桩长。采用钢管桩时, 桩身需穿过厚度较大的中密到密实状砂土, 沉桩阻力很大, 需要选择合适的沉桩设备和沉桩工艺。钢管桩沉桩定位精度及垂直度要求高, 考虑到场地上部土层力学性质较差以及海

上沉桩施工受风浪影响较大, 在钢管桩沉桩时, 稳桩难度较大, 建议采用工艺定位架等辅助措施。

#### 4.6 海床冲刷对桩基影响评价

风机和升压站建成后, 桩基浸没段对海流起到约束作用, 造成桩基础周围流速加大, 可能形成局部冲刷现象。设计应考虑海床冲刷对桩基础稳定的影响, 建议开展桩基冲刷专题研究并采取相应的工程措施。

### 5 结语

①可研阶段勘察通过工程物探、钻探等方法, 查明了初可研原场址工程地质条件, 为优化风电场场址范围和总平面布置提供了可靠的地质资料, 避免了后期海上风机桩基础施工可能存在的嵌岩问题。

②施工图勘察通过多种勘察方法综合获取岩土层的物理力学参数, 避免单一方法确定参数的片面性和局限性, 为风电场基础型式的选择、基础的设计和施工提供了充足的勘察资料。

③本工程的顺利建成和投产并网发电, 通过实践证明勘察工作是成功的。勘察各阶段提出的建议均被设计采纳, 为后续同类海上风电工程勘察、桩基础设计和施工提供了经验, 具有一定的社会效益和经济效益。

#### 参考文献

- [1] GB 50021—2001 岩土工程勘察规范[S].
- [2] GB/T 17503—2009 海上平台场址工程地质勘察规范[S].
- [3] DBJ 15—31—2016 广东省建筑地基基础设计规范[S].
- [4] T/CCE 1—2017 孔压静力触探测试技术规程[S].

# Research on the Causes of the Building Measurement Error and the Control Measures

Qingping Ling

Jiangmen City Survey Institute Co., Ltd., Jiangmen, Guangdong, 529099, China

## Abstract

For building measurement, the measurement error has a great adverse impact on the overall measurement results. Surveyor must pay more attention to it to effectively handle the causes of error, make it have higher accuracy and create good conditions for the effective implementation of subsequent work. First, this paper analyzes the main reasons of measurement error in construction engineering measurement, and then comprehensively explore the specific control strategy of measurement error.

## Keywords

building measurement error; cause; control measures

## 建筑测量误差产生原因及控制措施研究

凌庆平

江门市勘测院有限公司, 中国·广东 江门 529099

## 摘要

对于建筑测量而言, 测量误差会对其整体测量结果造成很大的不利影响, 测量人员必须对其加强重视, 确保能够有效处理产生误差的各项原因, 使其测量结果具有更高的精确度, 为后续工作的有效落实创造良好条件, 论文首先分析建筑工程测量出现测量误差的主要原因, 然后综合探究测量误差具体控制策略。

## 关键词

建筑测量误差; 产生原因; 控制措施

## 1 引言

通常情况下, 在建筑工程建设中, 测量工作的有效落实具有重要的意义, 相关单位需要对其进行深入分析, 而在具体实施该项工作时, 首先需要分析产生测量误差的主要原因, 并根据具体原因制定控制措施, 确保能够对其测量误差进行有效控制, 使其测量结果具有更高的精确性, 为项目决策提供充分的参考意义。

## 2 建筑测量出现误差的主要原因

在进行建筑工程测量时, 测量人员专业素质是导致出现测量误差的一个主要原因, 在具体进行建筑工程施工时, 部分测量人员在参与工作之前, 没有经受过系统培训, 专业技能和专业知识的不足, 在具体落实建筑工程测量时, 测量方式缺乏专业性, 导致测量结果出现不同程度的误差, 进而对其整体工程建设造成很大影响。与此同时, 测量人员在具体落实建筑测量时, 如果没有对设备准确性进行科学验证, 则会使其工程构造出现重大错误。一般情

况下, 测量设备普遍为光学设备, 潮湿天气和自然条件会对其造成很大影响, 使其整体测量数据缺乏准确性, 所以在具体实施测量与定位之前, 需要全方位校准测量设备, 确保工程测量数据具有更高的准确性, 确保能够更为高效地落实各项工作, 但是在现阶段具体进行项目施工时, 部分测量师在测量之前并没有检查各项设备, 则会使其存在很多安全隐患, 必须进行严格排查。与此同时, 部分测量企业没有对测量设备进行有效养护, 导致设备使用时间无法得到有效保障, 对其测量效果造成很大影响。

## 3 测量误差控制策略

### 3.1 提升测量人员素质

建筑测量企业在开展日常工作时, 需要对相关人员学习测量知识创造良好环境, 确保测量人员具有更高的专业素养, 进而打造专业测量团队, 同时, 还需要借鉴其他企业的先进经验, 科学制定宣传手册, 确保测量工作人员具有更为丰富的专业知识, 对测量工作人员进行测量工作体系的合理构建和科学完善, 确保工作人员具有更高的测量实力<sup>[1]</sup>。与此同时, 企业还需要定期组织测量人员参与专业培训活动, 并结合实际工作进行测量培训内容的科学

【作者简介】凌庆平(1987-), 男, 中国广东江门人, 本科, 工程师, 从事建筑工程测量研究。

完善,确保能够实现培训教学质量的有效提升,进而保证测量人员具有更高的职业素养。同时,建筑企业还需要利用互联网平台开展培训教学,确保测量人员可以随时参与培训,从而实现培训效果的有效提升。除此之外,在现代科技发展中,测量知识始终处于动态变化之中,建筑企业需要堆积测量知识内容进行科学调整,确保测量工作人员具有更高的学习质量。最后,建筑测量人员在参与具体工作时,需要积极承担自身责任,对其测量工作方法进行深入研究,确保能够充分掌握测量技术,使其具有更高的测量技能,进而确保测量工作具有更高的准确。

### 3.2 规范使用测量仪器

首先,需要合理设置测量仪器,在具体落实工程测量工作时,需要尽量选择在地表坚硬,地势平坦和地形开阔的地面上安装相关仪器,同时,还需要尽量避开车流和人流,避免对其仪器使用效果造成不良影响<sup>[2]</sup>。

其次,还需要对其工程测量仪器进行科学矫正,相关人员需要严格基于测量工作规定和仪器使用标准全面校正测量仪器,并对其进行科学检验,确保能够及时发现测量仪器的隐患和问题,进而保障工程测量仪器具有较高的精度,避免出现重测或窝工等问题,使其材料和人类的损失与浪费得到有效控制。

最后,还需要对工程测量仪器进行专业养护,此时,建筑测量企业需要针对检测仪器设置专业管理人员,定期检查相关仪器,同时,还需要对其进行有效的保护,同时,管理人员还需要对其各项仪器的应用信息和维护保养进行有效的记录,确保管理工作具有更高的规范性。

### 3.3 完善测量管理体系

首先,需要科学建立管理制度,建筑测量企业在实施具体工作时,需要进行管理制度的科学建立,确保能够对测量人员的工作行为进行合理规范,进而保证有序推进建筑测量工作,从而实现测量工作效果的有效提升,同时,测量企业还需要进行用人制度的科学构建,确保建筑测量人员在工作中能够充分发挥自身价值。

其次,还需要对测量过程进行全程管理,一般情况下,建筑测量工作具有相对较多的工作内容,建筑企业需要对其测量工作进行综合考虑,同时,还需要进行建筑测量方案的合理构建,确保能够有效开展各项测量工作<sup>[3]</sup>。同时,建筑企业还需要对其各项工作进行严格监管,在具体进行建筑测量工作时,如果测量人员的工作流程出现问题,则会使其产生一定的测量误差,因此,管理人员和监督人员需要对其工作行为进行合理纠正,确保相关单位具有更高建筑测量水平。总之,建筑企业需要对其测量过程进行严格监测,确保能够实现建筑测量质量的有效提升。

最后,还需要对测量人员制定绩效考核制度,为了确

保建筑测量人员对其工作内容具有更高的兴趣和更大的工作活力,相关企业需要进行绩效考核机制的科学制定。与此同时,如果测量人员初入职场,工作经验相对缺乏,测量企业需要对其进步程度和工作态度进行专业评价,并以此为基础进行绩效考核,确保相关人员对建筑测量工作具有更大的自信心。总之,建筑测量企业必须针对测量人员具体情况,科学制定绩效考核制度,确保能够实现绩效考核水平的全面提升。

### 3.4 合理优化细部放样

首先,从预留洞口将控制轴线牵引到各个楼层,同时,还需要将轴线位置放出,在具体进行传导工作时,还需要有效的负荷和记录四个控制点,并对四个点的角度和距离进行科学测量,确保能够高度满足相关标准。

其次,需要根据轴线控制位置进行墙柱位置的放样,同时,利用尺寸线进行墙柱钢筋位置的检查,确保能够及时进行纠偏作业,进而保证可以使其模板位置及时就位<sup>[4]</sup>。与此同时,还需要进行模板线控制线的合理设置,进行双线控制,保证墙柱位置和截面尺寸。然后将柱中线放出,在达到拆除模板之后,将其牵引到柱面上,确定上层梁的具体位置。最后,还需要对洞口和门窗做好放样控制,再放墙体现实,可以将门窗洞口位置弹出,此时,需要对完成绑扎工作的钢筋笼进行放样工作,使其达到窗体洞口高度,同时,还需要用油漆笔进行标记,进行洞口成型模体的合理设置,从外墙的洞口和门窗竖向弹出通线,并将其与平面位置进行科学对确保能够对洞口位置和门窗位置进行有效控制。

最后,还需要针对楼梯踏步尺寸,利用墨线在场地相应位置墙上做好标记,进行纠偏工作。

## 4 结语

总之,在落实建筑测量工作时,通过提升测量人员素质,规范使用测量仪器,完善测量管理体系,合理优化细部放样,能够确保有效控制测量误差,保证建筑测量结果具有更高的有效性和精确性,为有序开展建筑工程建设创造良好条件,确保能够实现整体工程建设质量和建设效果的有效提升,使其整体工程建设能够高度满足现代建筑工程发展需求,推进我国现代建筑工程建设的进一步发展。

### 参考文献

- [1] 孙维科,刘国庆.工程测量及误差控制技术在建筑施工中的应用研究[J].建筑与装饰,2021(16):2.
- [2] 尚生仁.工程测量及误差控制技术在建筑施工中的应用研究[J].建筑与装饰,2019(1):2.
- [3] 袁志钦.浅析工程测量误差来源及减少误差的对策[J].建筑技术研究,2021,4(3):90-93.
- [4] 杜徐娟.工程测量及误差控制技术在建筑施工中的应用探讨[J].住宅与房地产,2019(19):1.

# Analysis on the Design of GPS Network in Urban Survey

Jianmin Zhong Xiaoguang Yu Qiang Liu Liuyi Chen

## Abstract

This paper mainly discusses and discusses the basis, accuracy design, graphic design and several problems needing attention in GPS network design in urban surveying, hoping to have a reference role in the future work.

## Keywords

GPS; urban measurement; design

## 浅析 GPS 网在城市测量中的设计

仲健民 于晓光 刘强 陈六一

### 摘要

论文主要论述和探讨了城市测量中GPS网设计的依据、精度设计、图形设计以及基准设计中需要注意的几个问题，希望对今后的工作有借鉴作用。

### 关键词

GPS; 城市测量; 设计

## 1 引言

近年来, GPS 测量技术以其高效性、低误差、精度高、速度快、费用省以及测量无障碍、全天候、操作简单等特点, 极大地改变了传统测量模式, 大大提高了工作效率, 在各个领域的测量中得到广泛的应用。特别是在城市测量中, GPS 点间无需通视, 作用距离远, 克服了测绘工作中建筑物密集给测量带来的许多麻烦, 同时也解决了城市基础控制点受市政建设影响而时常被破坏的困难。论文根据现代城市测量 GPS 网设计的依据, 对测量中 GPS 网的精度要求、图形设计和基准设计的方法进行了简单的阐述。

## 2 测量中 GPS 网技术设计依据

GPS 网技术设计的主要依据是 GPS 测量规范和测量任务书。其中 GPS 测量规范是国家测绘管理部门或行业部门制定的技术法规, 目前 GPS 网设计依据的规范有 1992 年国家测绘局发布的测绘行业标准《全球定位系统 (GPS) 测量规范》; 1997 年中华人民共和国建设部发布的行业标准《全球定位系统城市测量规范》, 在建筑施工中 GPS 测量设计时, 一般首先依据测量任务书提出 GPS 网的精度、密度和经济指标, 再结合规范和现场踏勘具体确定各点间的连接方法、各点设站观测的次数、时间长短等布网观测方案<sup>[1]</sup>。

## 3 测量的精度设计

各类 GPS 网的精度设计主要取决于网的用途。城市或

工程 GPS 网按相邻两点的平均距离和精度划分为二、三、四等和一、二级。由于城市测量中相邻测点的距离大多小于 1km, 因此该测量大多属于二级, 其 GPS 相邻点间的弦长精度用下式表示:

$$\sigma = \sqrt{a^2 + (bd)^2}$$

其中,  $\sigma$  为 GPS 基线向量的弦长中误差 (mm), 亦即等效距离误差;  $a$  为 GPS 接收机标称精度中的固定误差  $\leq 15\text{mm}$ ;  $b$  为 GPS 接收机标称精度中的比例误差系数  $\leq 20(\text{ppm} \cdot \text{D})$ ;  $d$  为 GPS 网中相邻点间的距离 (km)  $< 1\text{km}$ 。

精度标准时 GPS 网设计的一个重要量, 其大小将直接影响 GPS 网的布设方案, 在城市建筑施工中, 精度标准的确定要根据用户的实际需要的人力、物力、财力的情况合理设计。

## 4 城市测量中 GPS 网的图形设计

GPS 网的图形设计虽然主要决定于用户的要求, 但是有关经费、时间和人力的消耗以及所要接收机设备的类型、数量和后勤保障条件等, 也都与网的设计有关。由于城市测量工作量往往十分巨大, 对此应当充分加以顾及, 以期在满足用户要求的条件下尽量减少消耗<sup>[2]</sup>。

### 4.1 GPS 网的图形设计原则

① GPS 网一般应通过非同步独立观测边构成若干闭合环或符合线路, 以增加检核条件, 提高网的可靠性。

② GPS 网点应尽量与原有地面控制点相结合。重合点一般不应少于 3 个且在网中应分布均匀, 以便可靠地确定 GPS 网与地面网之间的转换参数。

【作者简介】仲健民 (1973-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 高级工程师, 从事大地测量和测绘工程研究。

③ GPS 网点应考虑与水准点相结合,而非重合点一般应根据要求以水准测量方法进行联测,或在网中设一定的水准联测点,以便为大地水准面的研究提供资料。

④为了便于观测和水准联测,GPS 网点一般应设在视野开阔和容易达到的地方。城市测量一般都在城市闹市区进行,建筑物密集,且市政设施众多,因此布设网点时要特别注意。

⑤为了便于用经典方法联测或扩展,可在网点附近布设一通视良好的方位点,以建立联测方向。方位点与观测站的距离,一般大于 300m。

⑥为了顾及原有城市测绘成果资料以及各种大比例尺地形图的沿用,应采用原有城市坐标系统,对凡符合 GPS 网点要求的旧点,应充分利用其标石。

## 4.2 GPS 网的图形形式

通常,GPS 网的独立观测边均应构成一定的几何图形。其图形形式主要有三角形图网、环行网和星形网三种。

三角形网由三角形边由非同步的独立观测边组成,具有图形的几何结构强、自检能力及可靠性好等优点。同时,经平差后网中相邻点间基线向量的精度分布均匀。三角形网的主要缺点是观测工作量大,尤其是当接收机的数量较少时,将使观测工作的总时间大大延长。因此,当网的可靠性和精度要求较高时,可采用这种图形。

环形网由若干含有多条独立观测边的闭合环所组成。环形网与经典大地测量中的导线网相似,其图形的结构强度比三角形差。环行网的优点是观测工作量较小,且具有较好的自检性和可靠性,其缺点是非直接观测的基线边(或间接边)精度较直接观测边低,相邻点间的基线精度分布不均匀。附和路线作为环行图的特例,其使用条件是,附和路线两端点间的已知向量必须具有较高的精度,同时,附和路线所包含的基线边数也不能超过一定的限制。

星形网的几何图形简单,其直接观测边之间不构成任何闭合图形,所以检验和发现粗差的能力差。但这种网只需两台仪器就可以作业;若用三台仪器,一台作为中心站,其他两台可流动作业,不受同步条件限制。测定点位坐标为 WGS84 坐标系,每点坐标还需要用坐标转换参数进行转换。

## 5 城市测量 GPS 网的基准设计

GPS 测量获得的是 GPS 基线向量,它属于 WGS84 坐

标系的三维坐标差,而城市测量施工需要的是国家坐标系或地方独立坐标系,所以在 GPS 网的技术设计时,必须明确 GPS 成果所采用的坐标系和起算数据,即明确 GPS 网所采用的基准。GPS 网的基准包括位置基准、方位基准和尺度基准。

城市测量 GPS 网的基准设计应注意以下几个方面:

①为求得 GPS 点在地面坐标系的坐标,应在地面坐标系中选定起算数据和联测原有地方控制点若干个,用以坐标转换。一般在 GPS 网中至少要重合观测 3 个以上的地面控制点。

②为了保证 GPS 网进行约束平差后坐标的均匀性以及减少尺度比误差影响,对 GPS 网内重合的高等级国家点或原城市等级控制点,除未知点连接图形外,对它们也要适当构成长边图形。

③ GPS 网经平差后,可以得到 GPS 点在地面参照坐标系中的大地高。为求得 GPS 点的正常高,可根据具体情况进行水准测量的高程联测。GPS 点高程只有经计算分析符合精度要求后,方可提供给测量使用<sup>[1]</sup>。

## 6 结语

用 GPS 布网具有速度快,精度高,不要求控制点间通视,对边长和图形结构没有限制,所获得的点位的精度均匀等优点,在城市建设中得到了快速的发展。论文只是对 GPS 网的精度设计、图形设计以及基准设计进行了简单的阐述,对 GPS 布网中几何精度衰减因子要小、点位要避开产生多路径效应的地区、防止信号受电磁波干扰和减弱大气折射的影响等方面还需要进一步的探讨。

## 参考文献

- [1] 张平波.数字化测绘技术及其在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2018,382(8):267-268.
- [2] 刘明萍.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用研究[J].建材与装饰,2018(24):214.
- [3] 胡配配.浅析工程测量中数字化测绘技术的应用[J].中外企业家,2018,624(34):130.

# Research on Metallogenic Characteristics of Attapulgite Clay Deposit in Yangtaiwa Beach, China

Xiaojiao Song

Gansu Mining Development Research Institute, Lanzhou, Gansu, 730000, China

## Abstract

Attapulgite clay and gypsum deposits in Yangtaiwa beach, China were discovered in 1993 and 1956 respectively. In addition to the common physicochemical properties of attapulgite clay in China and other countries, its unique characteristic is that it contains a large number of micronutrients, which has great economic significance and fills the gap of this kind of deposit in Gansu Province, China.

## Keywords

the concave and convex rod clay mine; geological characteristics; cause of mine formation

## 中国杨台洼滩凹凸棒石黏土矿成矿特征研究

宋晓娇

甘肃矿业开发研究院, 中国·甘肃·兰州 730000

## 摘要

中国杨台洼滩凹凸棒黏土及石膏矿床, 分别发现于1993年、1956年。该矿层厚度大、延展面积广。除具有中国及其他国家凹凸棒黏土共同具有的物化性能之外, 其独特性是含有大量微量营养元素, 具有较大的经济意义, 填补了中国甘肃省该类矿床的空白。

## 关键词

凹凸棒黏土矿; 地质特征; 成矿原因

## 1 引言

矿物质结晶是天然的某种晶体化学元素, 通过自然地质或其他化学效应作用形成的晶体化合物, 具有一定的自然化学内部结构, 并且在某些自然化学特性条件下相对稳定。

## 2 黏土矿物

黏土中的矿物主要物质是一种具有许多层状晶体结构的硅酸盐, 并且它们的主要黏土矿物结构是板状晶体, 并且具有许多板状物的形状。一般情况下, 黏土矿物是细分散的、含水的层状构造硅酸盐矿物和层链状构造硅酸盐矿物及含水的非品质硅酸盐矿物的总称。由于不同黏土岩类矿物的地质形成环境条件不同, 它们的化学组成、结构和化学性质等都可以在一定程度范围内发生变化。层状硅酸盐矿物晶体结构主要是由四面体层和八面体层组成。黏土矿物就是通常构成岩石和土壤粗细部分的主要成分的矿物。

### 2.1 凹凸棒石黏土矿物

凹凸棒石黏土是由俄罗斯人于1986年前被发现并以其

命名的。凹凸棒石黏土(也可简称为凹凸坡缕石)黏土是一种不富含水的而且富含钙和镁的白色硅酸盐硬质黏土酸性矿物, 具有多个分层的凹凸链状黏土结构。它们是属于大型海绵囊泡石的分类。它有时还有其他别的名称, 如来自中国山东的软木和云南山石棉。它们也是重要的一种非金属硬质黏土和酸性矿物质。它的主要产量已广泛遍布远至世界各地, 主要产区分布在美国、中国、西班牙约估计为1.5亿t。凹凸棒状黏土广泛分布在全球陆地和其他海洋以及其他相应的地质沉积物中。中国的大型凹凸棒状黏土地质沉积物最早是由徐继全等几个人于1976年首先在中国江苏省六合县竹镇三个小盘山上被发现的, 随后在14个主要省份被发现。其中储量最大的是江苏盱眙的凹凸棒石黏土矿, 品位达到80%, 安徽明光储量次之。

凹凸棒石的宏观外观主要是灰白色、灰黄色和砖红色。球磨成粉末后, 土壤具有细腻而光滑的感觉。在微观形态上, 原矿石的晶体束较粗, 处理后的晶粒为细针状, 长约0.5~5nm, 宽0.05~0.155nm。

### 2.2 中国凹凸棒石黏土矿床的形成原因及类型

在目前中国较早且已发现和应用发育良好的矿山凹凸棒石黏土的主要生产矿床类型有: 江苏郑州六合矿山凹凸

【作者简介】宋晓娇(1988-), 女, 中国甘肃兰州人, 硕士, 从事地质研究。

棒石黏土粘岩矿床,江苏定泰矿山凹凸棒石黏土矿床,安徽明德阳光矿山凹凸棒石黏土粘岩矿床。此外,河北竹鹿,内蒙古都是察哈尔前千奇。凹凸棒土-新型火粘混成土的风化沉积物一般可以细分为经过风化交代沉积的两种凹凸棒火成土的火黏土风化沉积物和经过热液黏土填充风化交代后的凹凸棒火成土的火黏土风化沉积物。中国江苏的黄金鼎泰和安徽的嘉善的都属于沉积型化学风化矿物类型,两者都主要是由玄武岩碱性碎屑岩的矿物风化和化学分解过程形成的非合成矿物在组分中混合产生的,并在异常的温度水温下发生化学反应沉积。火山岩地质沉积物的主要特征特点是火山矿石中的沉积物稳定,规模大并且容易暴露在深层地表。矿石中可能含有少量的陆源碎屑。火山风化残积的特点是黏土中含有大小不等的玄武岩残块,沿水平方向变为黏土层,层矿中未发现动物化石。风化残安徽全椒属于热液型矿床,是富镁碳酸盐岩与酸性侵入岩的内外接触带形成的。

其他国家发现凹凸棒石膏和黏土主要是生产于第三纪。大量科学事实已经证实,世界上主要的变质凹凸棒石岩是在第三纪之前形成的。在欧洲浅海和内陆之间形成的深层凹凸棒状黏土地层是欧洲半干旱或热带季节性干旱气候条件的重要地质标志。脉岩矿床大部分为热液含量来源,海绵气泡石的热液含量远远高于其他凹凸棒石。

### 2.3 中国甘肃临泽凹凸棒石及石膏复合矿

甘肃省临泽县板桥镇矿区属凹凸棒石及石膏复合矿。该矿区位于临泽县北偏东 200 处,距离板桥镇 6km,由正北山、杨台洼滩和锯条山三个矿带组成,海拔 1418~1425m,距离临泽县直线距离 24km,矿区内为平坦的戈壁地貌,含有凹凸棒黏土和石膏两种矿物,层状间隔产出,界限明显。二者位于盆地内第三系白杨河组中,为内陆咸水湖相沉积成因。其中,凹凸棒石岩的黏土颜色有砖质灰白色和通体砖质

粉红色两种。石膏材料有两种主要类型:一是具有高泥质透明度的普通块状石膏和与白色凹凸棒石膏混合的白色泥质块状石膏,矿井高度为 6m。

## 3 区域地质概况

### 3.1 区域地质概况

研究区域位于甘肃省临泽县东北偏北方向,相距约 30km,距张掖市相距 60km。交通位置图如图 1 所示。

区域大地构造位置属于龙首山逆冲隆起带(见图 2)。该盆地沿西北-东南方向分布,黑山口-正北山-板桥码头的边界在西南侧。东北侧以小口-郎洼山井为东部。板桥码头-洋台为东南边界。西北方向延伸至黑山口以北,尚未封闭,面积 208km<sup>2</sup>。

在新近纪末期,由于构造运动,盆地东南部形成了一系列西北-南向断裂构造和褶皱构造其核心主要由新近中新世白洋河组组成。轴线是西边 30-10,轴线长是 10~14km。正北山东北缘的逆冲断层分布在西南偏南的弧线上,向西南倾斜。南部的西部板块是灰绿色。

### 3.2 研究区地质概况

#### 3.2.1 构造

如图 3 所示,研究区主要分布有东北向断裂和西北向断裂,出露地层为白垩系庙沟组新近系白杨河组及第四系全新统。

整个凹凸棒石黏土岩沉积物在空间上受向斜形状控制,向斜轴线从西北到东南。同步线的折叠范围很小。向斜线宽 1.5~3.5km,宽 0.9~3.2km,长 12.5km。它是中西部最狭窄的地方,并且向两侧开放,并且本地区发育成第二级。节理和裂隙分散在矿区,可以看到充满薄纤维石膏的结构表面,对矿山的连续性影响很小。如图 2 所示,研究区域主要分布在 NW 和 NE 结构中。

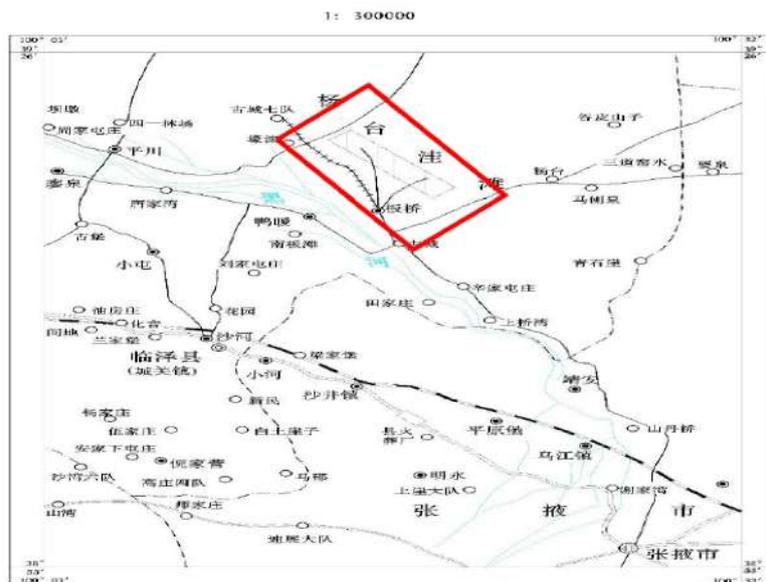


图 1 交通位置图

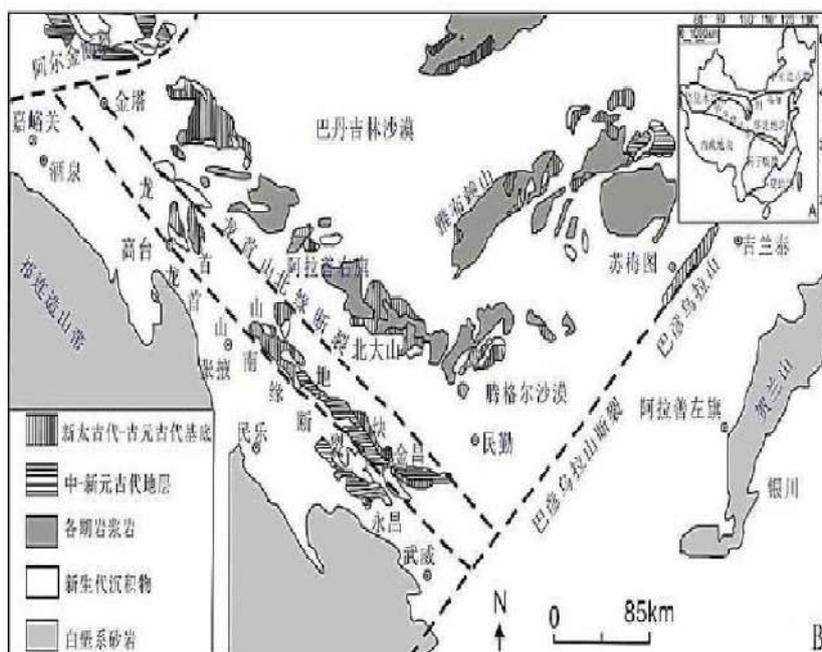


图2 区域构造图

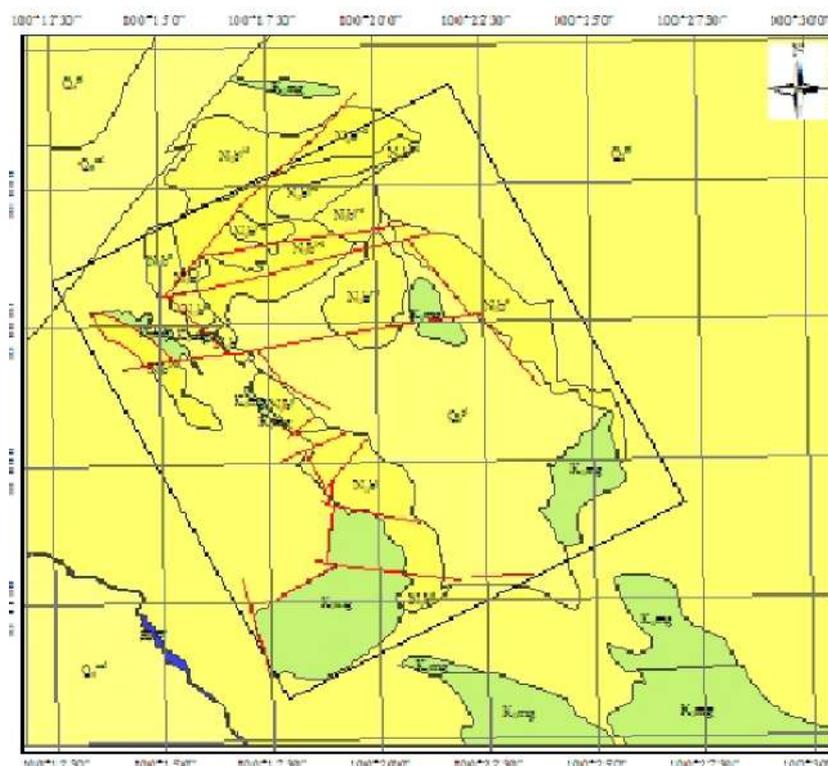


图3 研究区区域地质图

### 3.2.2 地层

该地区矿产资源丰富。所发现的矿物主要是石膏、凹凸棒石黏土矿、石英石、水泥石灰石、煤、铁、锰、铜、金等，这些矿物都集中在北部山区。矿区是正北山向斜线的一部分，位于向斜线的东北翼。裸露的地层是新近系白洋河组 and 第四纪全新世。

### 3.2.3 矿床特征

研究区的凹凸棒石黏土含矿岩系为红色沉积层，无生物化石。沉积循环包括粗碎屑岩—细碎屑岩—凹凸棒石的黏附和石膏循环。结果表明，古地理条件是干旱温度带盐湖相的沉积。从含有少量石膏块和硅质碎石的凹凸棒石黏土矿中可以看出，沉积环境不够稳定，只有轻微的振荡运动。由于

湖水的蒸发和盐水的变质，沉积了硬石膏和石膏—岩盐沉积物。在石膏的间歇期，凹陷区沉降速度加快，含凹凸棒石的碎屑岩沉积。

## 4 成矿地质条件及矿床成因

### 4.1 成矿时代

本区凹土的成矿时代与世界已发现的大型陆相凹土矿床一致，均为第三纪（见表1），这可能与第三纪全球性干热气候环境有关。这一规律不仅丰富了成矿年代学的内涵，而且对寻找凹土矿无疑具有指导意义。近些年来在甘肃境内的酒泉盆地、张掖盆地、武威盆地、定西盆地、天水盆地等第三系地层中，已陆续发现有与石膏共生的凹土矿。

表1 世界大型陆相凹土矿床成矿时代和成因

产地	时代	成因
美国凹凸堡	第三纪中新世	泻湖和浅海化学沉积或蒙脱石蚀变
墨西哥尤卡坦	第三纪	泻湖中直接结晶
中国甘肃临泽	第三纪渐新世	盐湖湖相沉积
俄罗斯切尔卡萨	第三纪中新世	碱性玄武质火山碎屑物分解或化学沉积
澳大利亚昆士兰	第三纪	玄武质火山岩风化
中国安徽嘉山	第三纪上新世	玄武岩风化沉积

### 4.2 沉积环境及成因

杨台洼滩盆地是白至纪—第四纪断陷构造盆地。盆地发育到第三纪渐新世早期，沉积物是由陆生的钙镁石制成的。渐新世中期盆地处于一个相对稳定的下降期，周围地区相对隆升。供应给湖盆的地面材料主要是石英碎屑矿物如长石以及黏土矿物，如蒙脱石和伊利石。

渐新世晚期，随着盆地的不断下降，沉积了以泥质粉质粉砂为主要成分的细碎岩石，湖盆水体逐渐转变为弱碱性的环境B、Li、Ca、Mg、K和Na离子的浓度持续增加，反

映了当时的干燥气候和大量蒸发，逐渐转变为半封闭的咸水湖盐度较高的盆地。

本区大部分凹土之所以能保存下来，主要有利因素：

①凹土矿层上面有较厚的泥质粉砂岩、黏土岩覆盖，阻挡地表水和地下水的活动，免受因淋滤作用凹凸棒石向蒙脱石转化；

②尽管后来受新构造运动影响，盆地上升抬高，并伴随有顾家井背斜的形成，凹土矿层遭受一定的破坏剥蚀，但仍有一半的矿层保存下来；

③由于成矿时代较新，被保存下来的矿层未遭受强烈的地壳运动影响，矿层呈完整的缓倾斜的层状、大面积延展保存。

## 5 结语

从1993年开始，中国甘肃省地质矿产局开始对甘肃省临泽县的凹凸棒黏土沉积进行普查。然而，由于资源短缺，这项工作进行得相对缓慢。直到2002年，国家才开始关注甘肃省的非金属矿山。甘肃省地质矿产局对临泽县矿床储量进行了全面调查，初步查明临泽县凹凸棒石黏土矿矿体规模、矿石特征和分布。尽管凹凸棒石黏土矿的储量在中国尚属首位，但发现却较晚，研发和生产水平相对较低。论文对地质资料进行了综合研究，获得了研究区区域成矿地质背景，成矿地质条件和矿床成因，希望为后续地质工作提供技术支持。

### 参考文献

- [1] 叶子华. 相山铀矿田云际重点勘查区三维地质结构解译与建模[D]. 南昌: 东华理工大学, 2018.
- [2] 高花. 智能遥感技术在矿山地质勘查中的应用[J]. 世界有色金属, 2018(22): 115-117.
- [3] 杨丽萍. 基于遥感与DENT的“吉兰泰—河套”古大湖重建研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2008.

# Geological Characteristics, Deposit Genesis and Prospecting Indicators of Magou Lead-zinc (Albite, Graphite) Deposit in Liaoyang County, China

Sini Liu

Liaoning Geological and Mineral Survey Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110031, China

## Abstract

The strata exposed in the mining area are mainly metamorphic rock series of Gaojiayu formation and Dashiqiao formation of Liaoh Group of Paleoproterozoic; Folds and faults are developed in the mining area, which is closely related to the formation of graphite ore and albite ore; The magmatic rocks are mainly Yanshanian granodiorite, pegmatite, lamprophyre and quartz vein, in which granodiorite is the host rock of Na feldspar deposit. A total of 41 graphite ore bodies and 2 albite ore bodies are found in the mining area.

## Keywords

geological characteristics of the deposit; genesis of the deposit; prospecting mark

# 中国辽阳县马沟铅锌（钠长石、石墨）矿地质特征、矿床成因及找矿标志

刘思霓

辽宁省地质矿产调查院有限责任公司，中国·辽宁 沈阳 110031

## 摘要

矿区出露的地层主要为古元古界辽河群高家峪组、大石桥组变质岩系；矿区内褶皱、断裂构造发育，与石墨矿和钠长石矿的形成关系密切；岩浆岩主要为燕山期花岗闪长岩及伟晶岩、煌斑岩、石英脉，其中花岗闪长岩是钠长石矿的富矿围岩。矿区内共发现41条石墨矿体及2条钠长石矿体。

## 关键词

矿床地质特征；矿床成因；找矿标志

## 1 引言

通过对矿区的详细研究，认为石墨矿的成因类型为沉积变质型石墨矿、钠长石矿为岩浆矿床。最后，总结出古元古界辽河群高家峪组、燕山期花岗闪长岩是矿区内石墨矿和钠长石矿的重要找矿标志。

## 2 区域地质背景

区域大地构造单元属辽东新元古代—古生代拗陷带，成矿地质条件优越，特别是与古元古界辽河群有关的矿产丰富。

区内出露的结晶基底地层为辽河群浪子山组、里尔峪组、高家峪组、大石桥组和盖县组，属于一套火山喷发的优地槽相陆间裂谷沉积建造；青白口系钓鱼台组覆盖于辽河群之上的沉积盖层建造，区域出露的地层主要特征如表 1 所示。

【作者简介】刘思霓（1990-），女，中国辽宁沈阳人，本科，工程师，从事地质勘查研究。

表 1 区域出露地层表

宇	界	系	群	组	主要岩性
元古 宇	新元 古界	青白 口系	辽河 群	钓鱼台组	岩性为灰白、浅褐色中厚层石英砂岩
				盖县组	岩性以黑云片岩和二云片岩为主
	大石桥组	岩性主要为条带状方解大理岩、二云片岩、黑云变粒岩、白云质大理岩			
	高家峪组	岩性为石墨变粒岩、含石墨透闪变粒岩、斜长角闪岩及黑云变粒岩			
	里尔峪组	岩性主要为变质凝灰岩、磁铁浅粒岩、黑云变粒岩、二云石英片岩			
	浪子山组	由砾岩、含砾石英岩、石墨二云片岩、变粒岩组成			

区域上褶皱、断裂构造均较发育。区域褶皱构造由南

向北有塔湾—石哈寨向斜、水泉—兰花岭—翟家沟背斜、上韩家堡子—于家堡子向斜和大黑山—三道沟背斜，褶皱构造相间分布，向斜核部为盖县组、两翼为大石桥组，背斜构造正好相反，核部为大石组、两翼为盖县组。区域断裂构造可分为北东向及北西向两组，以北东向断裂为主，北东向主要有水泉—兰家岭断裂、石哈寨—大砍子断裂、翟家沟断裂；北西向主要有大磨岭断裂，两组断裂空间上呈向南撒开向北收敛的趋势<sup>[1]</sup>。

### 3 矿区地质特征

#### 3.1 地层

区内出露的地层主要为高家峪组、大石桥组三段及第四系。

**高家峪组：**大面积分布于勘查区内，约占勘查区面积的60%。主要出露岩性为石墨变粒岩、黑云变粒岩、含石墨透闪变粒岩、斜长角闪岩及方解大理岩等。地层总体呈北西向展布，兰花岭背斜北部倾向北东，倾角 $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，背斜南部倾向南西，倾角 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。勘查区中部地层受构造及岩体的影响，地层发生扭曲，呈“S”形分布。

**大石桥组三段：**主要分布于勘查区东部，南部有零散分布，约占勘查区面积30%。岩性以条带状白云石大理岩、石墨大理岩为主，夹斜长角闪岩、透闪变粒岩及二云片岩。东部地层走向北西，倾向多为北东，局部地段为南西，倾角 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；南部地层走向北西，倾向南西，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，受兰花岭背斜构造影响，靠近背斜轴部的地层走向变为北东，倾向南东，倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

**第四系：**分布在现代沟谷、河床上，主要由砾石、砂、粘土组成。

#### 3.2 构造

矿区内构造发育，主要为褶皱构造和断裂构造，褶皱构造属于草河口复向斜北翼中的次级褶皱构造，规模较大的为兰花岭背斜。

##### 3.2.1 褶皱构造

**兰花岭背斜：**为一个轴向由南东—近东西向，其北西端扬起，向南东端倾没的开阔背斜。区内出露长约700m，轴向 $100^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，轴面倾向北东，倾角 $80^{\circ}$ 左右，背斜核部为高家峪组透闪变粒岩、斜长角闪岩及石墨变粒岩，两翼为大石桥组三段大理岩和斜长角闪岩，南西翼地层倾角 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，北东翼地层倾角 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

##### 3.2.2 断裂构造

区内断裂构造较发育，主要为近东西向(F1)、北东向(F2、F3、F5)及近南北向(F4、F6)，其中北东向断裂对北西向断裂及石墨矿体有轻微的错动作用，但影响不大；区内铅锌矿体受北东向(F5)近南北向(F6)断裂所控制。

###### ①近东西向断裂。

**F1断裂：**东部起于兰花岭铅矿，西部止于庙东沟沟里，横贯全区。东部走向近东西，西部转为北东向，倾向北，倾

角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，延长约2300m，宽6~50m。该断裂东部发育在大石桥组三段与高家峪组接触部，向西延伸至高家峪组地层中，沿断裂断续见有伟晶岩及花岗闪长岩填充，断裂带内破碎物主要有断层泥、角砾，具片理化、石墨化、黄铁矿化。

###### ②北东向断裂。

**F2断裂：**位于东沟东山。呈北东向展布，倾向北西，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，延长约260m，宽1~6m。破碎物为石墨变粒岩角砾，无胶结，岩石较松散，风化较强。该断裂对6号石墨矿体及地层有错动，错距为30m。

**F3断裂：**呈北东向展布，倾向北西，倾角 $30^{\circ}$ 。规模不清。该断裂对1、3、4、5号石墨矿体及地层有错动，错距为4~30m。

**F5断裂：**位于庙东沟沟里。北西倾，倾角 $70^{\circ}$ ，延长约400m，宽1.5~10m，破碎物由大小不等的斜长角闪岩角砾和断层泥组成，局部有硅质细脉充填，见有铅、锌、银、铜等矿化，断裂面平直光滑。

###### ③近南北向断裂。

**F4断裂：**位于兰花岭铅矿西山，呈近南北向展布，倾向西，倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，延长约300m，宽1.0~3.0m，破碎物由大小不等的斜长角闪岩、石墨变粒岩和断层泥组成，局部有硅质细脉充填。该断裂对东西向地层及伟晶岩有错动、隔断，错距4~20m。

**F6断裂：**位于庙东沟东部山顶，呈近南北向展布。倾向西，倾角 $80^{\circ}$ ，延长约300m，宽1.0~5.0m，破碎物由大小不等的斜长角闪岩、大理岩角砾和断层泥组成，局部有硅质细脉充填，见有铅、锌等矿化，断裂面平直光滑。

#### 3.3 岩浆岩

区内岩浆岩发育，主要有花岗闪长岩、伟晶岩、煌斑岩及石英脉等。在铅锌矿体附近有少量闪长岩。

**花岗闪长岩：**花岗闪长岩主要分布于勘查区北部及南部，中部有零散分布，为钠长石矿的赋矿岩石，通过样品圈定钠长石矿体。其中，勘查区北部花岗闪长岩规模较大，呈椭圆状，长约3000m，宽约1500m。岩石呈灰白—白色，中细粒花岗结构，块状构造，矿物成分主要为斜长石、石英及少量黑云母。对石墨矿床的富集起到提供热源改造的作用。

**伟晶岩：**主要分布于勘查区中部，呈北东向、近南北向及近东西向分布。岩石呈灰白—白色，伟晶结构，块状构造，矿物成分主要为斜长石、石英及少量白云母、电气石。属石墨矿成矿前期产物，对矿体影响不大。

**煌斑岩：**规模较小，零散分布于勘查区内，呈近南北向、近东西向分布。岩石呈灰黑色，斑状结构，块状构造，斑晶为长石，基质为长石、石英及角闪石、黑云母。对局部地层走向有所影响，总体影响不大。

**石英脉：**规模较小，零散分布于勘查区内，呈近北西向、北东向分布。岩石呈乳白色，致密块状，矿物主要成分为石英。

### 3.4 围岩蚀变

本区围岩蚀变种类主要为硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、磁黄铁矿化、绢云母化等。与铅锌银关系密切的主要为硅化、碳酸盐化；石墨矿中蚀变主要有硅化、黄铁矿化及磁黄铁矿化等，均出现于成矿后期，与成矿无关<sup>[2]</sup>。

## 4 矿体特征

矿区内发现 41 条石墨矿体及 2 条钠长石矿体。石墨矿分布于庙东沟—东沟东山，由南至北主要矿体编号依次为 1、2、3、4、5、5 上平、6、7、8、9 号矿体；钠长石矿位于勘查区北部，与北部的马黑砬子矿区内的钠长石矿属同一侵入岩体。

石墨矿体受地层及层间断裂控制，呈层状赋存于辽河群高家峪组石墨变粒岩中，总体走向北西，受构造、岩体及大石桥组地层影响，矿体局部地段发生扭曲，走向变为北东，呈“S”形展布，走向 280°~10°，倾向北东或南东，倾角 9°~59°。矿体一般延长 100~1600m，延深 81~1035m，厚度 2.00~104.09m。

钠长石矿体产于花岗闪长岩中，走向 50°~90°，倾向南东、南，倾角 72°~84°，矿体延长 400~800m，延深 50~100m，厚度 17.34~175.81m。

## 5 矿石特征

### 5.1 石墨矿

#### 5.1.1 矿物成分

矿石矿物为石墨（25%~50%），脉石矿物主要有黑云母（15%~25%）、石英（10%~45%）等，其次为少量的斜长石、磁黄铁矿、透闪石等。

#### 5.1.2 矿石结构、构造

矿石结构为粒状鳞片状变晶结构；矿石构造主要有片状、片麻状构造等。

#### 5.1.3 矿石类型

石墨矿体的自然类型为石墨变粒岩型，工业类型为晶

质石墨。

## 5.2 钠长石矿

### 5.2.1 矿物成分

主要矿物为斜长石、微斜长石；脉石矿物主要为石英，此外还有少量的黑云母、白云母等。

### 5.2.2 矿石结构、构造

矿石结构为半自形粒状结构，矿石构造为块状构造。

### 5.2.3 矿石类型

钠长石矿体的矿石自然类型为花岗闪长岩型，工业类型为陶瓷用含钾、钠长石矿石。

## 6 矿床成因

石墨矿主要赋存于辽河群高家峪组石墨变粒岩中，其次含石墨透闪变粒岩中有少量富集，原岩建造为一套含碳酸盐岩富炭的陆源粘土沉积建造，区域变质作用使高家峪组中富炭的陆源粘土沉积物在局部地段富集并结晶，形成石墨矿床，石墨矿体形态比较简单，呈层状。因此区内的石墨矿床的成因类型属沉积变质型石墨矿<sup>[3]</sup>。

钠长石矿是由燕山期花岗闪长岩冷凝结晶过程中形成的，成因类型应属岩浆矿床。

## 7 找矿标志

古元古界辽河群高家峪岩组是寻找该类型石墨矿床的主要赋矿层位，石墨赋存于石墨变粒岩中；燕山期花岗闪长岩是钠长石矿的主要赋矿围岩。古元古界辽河群高家峪组地层、燕山期花岗闪长岩是矿区重要的找矿标志。

### 参考文献

- [1] 宋燕,刘鸿福,余传涛.山西交城矽卡岩铁矿的形成条件[J].太原理工大学学报,2012(6):4.
- [2] 佚名.对我国矽卡岩铁矿找矿标志的几点认识[J].地质与勘探,1974(2):33.
- [3] 文仕明.罗维白钨矿矽卡岩的矿物学特征[J].城市地理,2017(10):1.

# Discussion on the Deformation Monitoring Technology of Settlement of GPS Leveling Method on the Road

Chao Xie Peng Ai

Hebei Huakan Capital and Environmental Survey Co., Ltd., Chengde, Hebei, 067000, China

## Abstract

With the geoid constantly precision, geometric leveling work instead of heavy use of GPS leveling, presents the method for determining the geoid, and based on China's new generation of quasi-geoid CQG2000, achieve the monitoring requirements in the normal high school high mountain areas in GPS elevation fitting error. Analysis with GPS real road subsidence engineering, fitting precision of GPS height in the plain areas can achieve the control point elevation accuracy as required.

## Keywords

road settlement; GPS level; (like) geoid; GPS height fitting

## GPS 水准法在道路沉降变形监测的技术探讨

谢超 艾鹏

河北华勘资环勘测有限公司, 中国·河北 承德 067000

## 摘要

随着似大地水准面的不断精准化, 利用GPS水准测量代替繁重的几何水准测量工作, 介绍了似大地水准面的确定方法, 并基于中国新一代似大地水准面CQG2000, 在高山区GPS高程拟合的正常高中误差达到监测要求。结合GPS实际道路沉降工程分析, GPS高程拟合精度在平原地区可达到像控点高程精度要求。

## 关键词

道路沉降; GPS水准; (似)大地水准面; GPS高程拟合

## 1 引言

在测量中大地水准面或似大地水准面是大地测量中的高程基准面。现代GPS水准测量出现后, 只要大地水准面或似大地水准面能达到相应的分辨率和精度, GPS测量结合大地水准面或似大地水准面数值模型就可能代替繁重的几何水准测量工作。因此, 不断精准化大地水准面或似大地水准面就成为当前地球重力场研究的主要任务之一<sup>[1]</sup>。

道路沉降变形监测是在道路在建过程中, 保证工程质量、工后工程控制、竣工安全评估分析的重要测量手段。数据的有效快速获得, 且省人力和物力以及保证满足测量的要求是研究的目标。

利用全球定位系统(GPS)可以精确地确定出点位的大地高, 其与中国使用的水准高(正常高)相差一个似大地水准面高。因而, 只要求得高精度的似大地水准面高相对差异, 由下式便能求得精确的水准高差:

$$\Delta H = \Delta H'' + \Delta N$$

式中,  $\Delta H$  为大地高差;  $\Delta H''$  为水准高差;  $\Delta N$  为大

地水准面高差, 即高程异常。

大地水准面表征了地球的基本几何和物理特性, 随着科学技术特别是现代卫星空间技术的飞速发展, 卫星定位、海洋卫星测高等高新技术的出现和广泛应用使现代测绘生产技术产生了重大变革, 无论是测量手段还是测量精度都产生了质的飞跃, 测量范围从陆地延伸到海洋。

在局部似大地水准面确定方面, 近30年来, 由于重力测量技术和卫星重力探测技术的迅速发展, 重力场的逼近已取得了重大的进展。一些发达地区的局部和区域性重力场由于地面重力测量密度的改善以及GPS水准的应用, 分辨率已达几公里(如欧洲地区), 区域大地水准面的精度达分米级, 有的甚至达到厘米级。

## 2 似大地水准面的精化方法

### 2.1 重力似大地水准面的精化方法

对于高分辨率区域重力场确定的一般战略已有许多研究。当前, 被广泛接受和采用的方法, 是将重力场信息分成三种不同部分, 长波部分——由全球地球模型取得; 中波部分——由地面点或平均重力场观测(如重力异常、垂线偏差和卫星测高数据等)取得; 短波部分——由高分辨率的数字地形模型取得, 采用所谓的“消除——恢复法”。

【作者简介】谢超(1984-), 男, 中国河北承德人, 本科, 工程师, 从事工程测量与无人机应用研究。

显然,区域重力场模型具有更好的逼近性。近年 Rapp 的 OSU91A 计算至 50 阶的高程异常之标准偏差,海洋部分为  $\pm 10\text{cm}$ ,大陆部分为  $\pm 25\text{cm}$ ,在缺少详细重力资料的地区则为  $\pm 50\text{cm}$ 。中国宁津生教授等计算得到的地球位模型 WDM-89 (180 阶)、WDM-94 (360 阶),由于大量收集现有的其他国家先进成果及增补了众多的中国资料,是一个很好的模型,且能更好地逼近中国境内的(似)大地水准面,WDM-94 地球位模型的高程异常中误差为  $\pm 78\text{cm}$ 。

“中国的第九个五年计划”期间,中国研究和建立了能直接用于测绘生产的高精度、高分辨率并完整覆盖中国国土(包含海洋专属经济区)的新一代中国似大地水准面 CQG2000。

中国国土范围内的大地水准面相对于参考椭球呈东高西低的走向,且大部分位于参考椭球面以下,即高程异常为负值,其起伏变化幅度约为  $120\text{m}(-80\text{m} \sim +40\text{m})$ 。新一代大地水准面(CQG2000)充分利用空间定位、卫星测高等高新技术以及中国较先进的模型(EGM96)和计算方法(综合法),为了实际检核 CQG2000 的大地水准面的实际精度,选用“中国地壳运动网络”科学工程中的分布均匀的 80 多个高精度 GPS(水准)点进行外部检核。检核的结果证实 CQG2000 在大陆部分的似大地水准面高程异常确实达到了分米级精度。在东经  $102^\circ$  以东地区,中误差不高于  $\pm 0.3\text{m}$ ,在东经  $102^\circ$  以西、北纬  $36^\circ$  以北和以南地区,中误差分别为  $\pm 0.4\text{m}$  和  $\pm 0.6\text{m}$ 。CQG2000 在大陆部分的分辨率标称为  $5 \times 5\text{s}$ ,在东部地区实际不低于  $15 \times 15\text{s}$ ,西部地区不低于  $30 \times 30\text{s}$ <sup>[2]</sup>。

## 2.2 综合法确定(似)大地水准面

上面介绍了重力(似)大地水准面的确定状况。GPS 水准主要起到了检核与精度评定的作用。为了进一步精化(似)大地水准面,除了继续改进全球和区域地球位模型和地形均衡模型,充实提高重力与地形数据库外,还要充分利用与重力场有关的其他各类观测资料,包括 GPS 水准的高程异常、卫星测高、海面地形模型等。各类资料要进行粗差与系统误差剔除,统一参考系(如 GRS80)并作先验误差的估计。

各类有关资料集合在一起的整体平差模型主要有两种:一种是配置法;另一种是确定性参数模型法。

综合法可明显减小高程异常的标准偏差。目前,确定大地水准面多采用综合法。

## 2.3 拟合函数选取的标准

衡量拟合模型的精度指标可采用均方误差去拟合观测数据,其拟合精度与模型误差的大小,拟合函数系数矩阵的结构,观测精度以及拟合函数中的参数个数有关。因此,可认为拟合函数的选取标准应该是:

①模型误差要小,通过函数的系数结构作用后的二次型函数要小。

②精度给定时,拟合函数中引入的参数要尽可能地少,即引入在观测数据中占主要成分的那些主参数,次要参数尽可能地排除在拟合函数之外,理论上已经证明。

如果在拟合函数中引入次要的或不必要的参数,会影响和降低主参数的精度,所以不应该认为拟合函数的阶数越高越好。最后确定的拟合函数,其参数必须按最优的准则确定,即采用最小二乘估计。这里要指出两点:第一,GPS 机用软件中一般使用拟合函数式,其适合小测区的 GPS 工程和测区较平坦的情形。如果是较大测区,地形起伏又较大,采用函数式不一定合适,已有不少实例说明其拟合效果很不好,以致内插的 GPS 点高程因误差大而不能使用。第二,在一些大城市或大的 GPS 工程中,拟合函数的选取过分强调拟合中误差的大小,即过分强调模型误差小,而忽略了在拟合函数中引入的参数个数多少以及其中是否引入了不必要的次要参数。这也是一种不全面的考虑,也会影响拟合效果和成果的精度。因此,GPS 水准拟合模型的选取最好要遵循上述标准,特别对于高精度的 GPS 水准的拟合更应如此。但是,均方差计算式中的模型误差是未知的,实际计算有一定的困难<sup>[3]</sup>。

## 2.4 用曲面拟合法进行 GPS 水准的内插推估

在一个不太大的区域内,我们可以用曲面拟合法来逼近该区域内的(似)大地水准面,进行推算任意点的高程异常。

一般有二次曲面拟合法、多重二次曲面(MQ)拟合法等<sup>[4]</sup>。曲面拟合法得到广泛应用,如果基准点选取得当,在平原地区可达到四等水准的精度。但周围的少数 GPS 点需进行水准测量,有时在山区难以满足这一条件。

曲面拟合法的 GPS 高程精度取决于模型误差、高程联测误差、GPS 大地高测量误差、GPS 大地高测量误差一般为  $\pm 10\text{mm}$ 、 $\pm 2\text{ppm}$ ,高程联测一般采用等级水准方法,如此,模型误差是主要影响因素,而其中的联测水准的 GPS 点的间距是关键之一。14 点拟合方案联测水准的 GPS 点的间距是沿路基  $5\sim 10\text{km}$ ,7 点拟合方案联测水准的 GPS 点的间距是沿路基  $22\text{km}$ ,两种方案河道两岸均较均匀地布设了联测水准的 GPS 点。符合《工程测量规范》的要求。在最弱点附近布置了检查点,外部精度检验的可靠性好。在平原地区联测水准的 GPS 点间距取  $20\text{km}$ ,即可达到规范要求,如此,可明显地减少水准测量的工作量。

## 3 拟合计算精化和误差分析

### 3.1 拟合计算的精化

函数结点的选取。如果在一定范围内有较多的 GPS 水准点,即已知高程异常的点较多,可选取其中部分点为结点,其余点作为拟合高程的检核点。此时拟合结果就与所选结点不同而已,这是需要进一步实验和研究的问题。从以上试验得出结论如下:

第一,计算时,要对控制点坐标做中心化处理,即计

算参与拟合控制点坐标的平均值后计算各点与此平均值的差值,然后作拟合,这样可克服自变量  $x$ 、 $y$  值程异常差异大的缺陷,使法方程求解更稳定。

第二,常数拟合法和移动曲面拟合法是对待定点根据实际情况分别作拟合,常数拟法仅仅对已知点进行加权平均,效果并不理想;以待定点到已知点距离作权,然后进项式拟合,拟合函数能反映出周围地形起伏的影响,从而加强了对高程异常变化趋拟合,效果比较理想。

第三,多项式拟合和多面函数拟合是给出区域内高程异常与坐标的函数关系,在拟数量及分布相同的条件下,采用多面函数拟合比二次多项式拟合精度稍高。

第四,同一个拟合模型并非选取的已知点越多拟合的精度就越高。为所选模型是佳的拟合整个区域的似大地水准面,所以在保证了一定数量的拟合点的同时,已知点尽量位于测区周边且均匀分布,少数点可选择在测区中央的地形特征点。

### 3.2 误差分析

用 GPS 水准拟合法确定高程异常,其误差来源主要有两个方面,一是作为起始数据的 GPS 水准网的精度与分辨率对高程异常的影响  $m_1$ ,二是拟合时产生的误差  $m_2$ ,待定点的高程异常精度  $m$  为:

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

下面分别分析这两种误差。

作为起始数据的 GPS 水准网的精度与分辨率对高程异常的影响,根据所在区域 GPS 水准点的高程异常确定,起始点高程异常精度直接影响内插的精度。对于一个 GPS 水准点,如果 GPS 测定的大地高为  $H$ ,误差为  $m_H$ ,水准测定的高程为  $h$ ,误差为  $m_h$ ,高程异常为  $\xi$ ,则有:

$$\xi = H - h$$

高程异常误差为  $m_\xi$ ,由误差传播定律得:

$$m_\xi = \sqrt{m_H^2 + m_h^2}$$

在实际工作中,我们知道一定等级的 GPS 网或水准网平差出结果的精度是一定的,通常不会超过某个限差,换句话说,一定等级的 GPS 成果或水准成果的单位权中误差总是在某个范围之内。因此, GPS 水准点的网格间距是影响 GPS 水准点误差的主要因素。若 GPS 网边长为  $S$  (km),测定大地高的精度为:

$$m_H = 30\sqrt{S/15}$$

单位为 mm,水准测量误差每千米为 3mm,在不顾及水准点起始点误差时,则:

$$m_h = 3/\sqrt{S}$$

## 4 针对道路变形监测的实际应用

### 4.1 GPS 变形监测网的质量控制指标

公路 GPS 沉降变形监测网与常规控制网一样要满足一定的质量要求。监测网优化设计的目的就是使监测网具有较

高的质量,以满足控制网的不同需要,控制网的质量也可以从四个方面考虑,即精度、可靠性、费用、灵敏度。不同用途的网可能对不同的质量指标有所侧重,对于变形监测网除了考虑前三个质量指标外,灵敏度是变形控制网需要满足的标准。

### 4.2 基准点的布设原则

基准点点位应稳定,并且是地质条件非常稳定的地区,附近不存在严重的地面塌陷和影响基准点稳定的其他因素;基准点应该选择两个或两个以上并且距离沉降区域较近的区域,以保证监测有良好的观测精度;基准点点位要求天空开阔,点位周围不应有障碍物,点位应设在易于安装接收设备,与监测点距离适中而且高差不大,附近无强信号干扰、交通便利、安全可靠,点位附近不应有大面积水面;基准点应利于长期监测,由于基准点是整个监测网的基准,点位基准稳定,易于保存,所以一定要委托当地管理部门有偿维护,并签订维护协议、明确相互之间的责、权、利关系并建立好保护装置确保安全。

### 4.3 变形监测点的布设原则

GPS 沉降监测点的布设要考虑该地区的沉降程度,对于沉降较严重的地区, GPS 沉降监测点的密度应该大些,同时监测点布设应充分考虑所选择点位能体现该区域的沉降运动特征,并能满足 GPS 观测的精度要求和实际需要,利于长期保存以及具备长期监测的可能性等条件。具体布设时应在公路沉降区内有明显断裂区域的两边布设;根据专家推断的强烈沉降区内布设;能反映公路沉降区内沉降特征的特征面上布设;选点应避开城镇及其近期的发展规划区。

### 4.4 GPS 变形监测网形设计

GPS 变形监测网的网形主要是指基线的多少与连接方式,为了说明独立基线数对结果的影响,结合铁岭至朝阳高速公路工程实例,对公路沉降变形监测基准网进行分析,一般来说,独立基线的个数越多, GPS 控制网的精度、可靠性、灵敏度越强,但是费用也高,选择合理的基线数以及合理的基线布设形式,可以节省大量的工作,同时又能满足质量标准。

## 5 结语

经过对监测网型合理的设计,对数据的合理拟合<sup>[5]</sup>。通过实验数据的证明,发现其精度能达到二级水准测量的精度,但是野外的工作量却极大地减少了。

### 参考文献

- [1] 李建成,陈俊勇,宁津生,等.地球重力场逼近理论与中国2000年似大地水准面的确定[M].武汉:武汉大学出版社,2003.
- [2] 邱国辉,姜卫平.GPS水准及其在测绘工程中的应用[J].地理空间信息,2006(2):6-8.
- [3] 李晓桓.GPS水准拟合模型的优选[J].测绘通报,2003(7):11-13.
- [4] 刘长建,柴洪洲.GPS水准多项式拟合自动优选算法[J].测绘科学技术学报,2009(2):49-51.
- [5] 李永泉.基于GPS的公路沉降变形监测的精度分析[J].SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION,2010(1):621-623.

# Discussion on the Quality Control of Digital Line Drawing Map Products

Xiaowei Sun

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

## Abstract

Digital line mapping is a vector data set of the map elements that is basically consistent with the existing line drawing, and also the spatial relationship and related attribute information between the elements are saved, the final result of field mapping is generally DLG. This product meets various spatial analysis requirements, can randomly random data selection and display, superimposed with other information, spatial analysis, decision-making.

## Keywords

digital line drawing; quality control; map products

## 浅谈对数字线划地图产品的质量控制

孙晓威

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

数字线划地图是与现有线划基本一致的各地图要素的矢量数据集, 且保存各要素之间的空间关系和相关的属性信息, 外业测绘最终成果一般就是DLG。本产品满足各种空间分析要求, 可随机地进行数据选取和显示, 与其他信息叠加, 可进行空间分析、决策。

## 关键词

数字线划图; 质量控制; 地图产品

## 1 引言

数字化时代的到来, 让人们的信息数据的存储和传播更加便捷、高效, 同时也增加了数据分析处理速度, 由于传统平面地图由于受到技术限制已经不能满足用户对于空间查询的需求, 因此我们需要将图形图像进行一定程度上的转换, 使用户能够接受, 且价格低廉、能方便快捷地获取并读取, 以供使用者选择, 使用为其提供便利化服务的数字线划图产品来对信息进行有效管理和控制, 从而提升数字地形图中数据点之间所存在数量以及质量问题<sup>[1]</sup>。

## 2 数字线划地图产品的质量控制概述

数字线划地图产品是数字化地图技术在现代生活中的具体运用, 在基于标准化的基础上, 通过对数字化数据采集、传输和存储过程中所产生的影响因素进行质量控制。其能够帮助用户快速准确地获取所需信息, 由于DLG产品具有一定的图形特征、颜色和纹理等要素, 因此通过对其质量控制进行研究可以为今后该领域内从事此项工作提供理论

基础与参考价值, 也有助于提高人们对于DLG系统使用过程中当中出现问题及时解决能力以及维护水平, 从而使该行业在激烈竞争中获得更好发展空间。

## 3 数字线划地图产品质量控制现状

### 3.1 数字线划地图产品质量控制的发展

数字线划地图产品的质量控制是对各种不同类型、不同性格特征进行分类, 并且在用户使用过程中能够不断地对其进行完善, 还有数字化数据采集技术与计算机辅助设计相结合就是这样一种新型应用方式。随着计算机网络通信技术、数据库系统以及图形学理论等相关领域知识的不断更新与补充完善发展和成熟起来。与此同时, 人们对于视觉感知方面也有了更高层次的要求, 其能够准确无误地将图像进行处理、转换成可用格式, 而目前中国已经出现了很多的关于数字地图系统软件开发公司和测绘行业协会等单位共同合作研制而成一套完整且规范的产品质量控制系统<sup>[2]</sup>。

### 3.2 数字线划地图产品质量控制内容

数字化地图产品的质量控制内容是对产品进行检验和检测, 保证其具有较好的视觉、触觉感受效果, 所以在使

【作者简介】孙晓威(1987-), 女, 中国河南南乐人, 本科, 工程师, 从事数字线划图制图研究。

用过程中,需要不断地检查数字线划图纸是否与用户预期有偏差。其扫描是利用扫频识别的方式来获取目标信息,而扫频是一种基于图像处理和分析领域中常用到的特征提取工具,其主要包括了点、线、面匹配算法以及轮廓提取算法等多种方法,定位技术则是在数字化背景下,让用户可以通过位置关系进行识别操作,从而实现对图像内容的自动判读与识别的功能。

### 3.3 数字线划地图产品质量控制的目标

数字化、信息化时代的到来,使得传统纸质版的地图已经不能满足用户需求,在这样一个大背景下就要求我们必须将信息转化为数据,数字化产品是以计算机软件技术和数据库存储等信息技术作为基础,数字线划图产品质量控制目标是对其进行设计与制作,在使用过程中能够有效地提高用户体验。与此同时,还能让使用者感到舒适、便捷,因此需要制定科学合理的质量管理制度来保证数字化地图应用软件和硬件设备,完善相关设施建设。首先,加强对于软件开发平台以及基础性配件等方面内容信息资料收集工作。其次,加大资金投入力度以保障各部分配置系统正常运行维护工作。最后,对现有设施进行升级改造,提高其使用功能与性能水平<sup>[3]</sup>。

## 4 DLG 存在的易错问题

数字线划地图也存在许多容易弄错的问题,高程点均匀分布,要测在特征部位,如路的交叉口、路面、山谷、鞍部等。陡坎的绘制:陡坎的前进方向的右侧为坡底;注记地表示同色地物不能压盖,注记颜色要和地物保持一致,河流,沟渠的名称要放在地物的一侧,而且对注记的字体、大小也有要求,但也可以按照图面地物的多少,适当地放大或缩小字体。

## 5 数字线划地图产品质量控制应用

### 5.1 居民地及附属设施

数字线划地图产品可以检查居民地及附属设施是否有丢漏、村委会位置及名称是否与调绘一致、单窑与曲线是否合理、居民地综合是否合理、街区与单幢房屋区分是否正确、在就是外围是围墙、栅栏等围起的饲养场,但是围墙、栅栏内有居民地,居民地单独表示,其饲养场构面需挖出居民地以围墙、栅栏构面,两者为包含关系。首先,检查 RESP 层的普通房屋、突出房屋、棚房、破坏房屋;饲养场、打谷场等有向点的方向是否正确。其次,检查学校是否区分出小学、中学、大学,最后饲养场与居民地,能区分出饲养场的按饲养场表示。最后,检查超高的 Type 项是否填写正确等。

### 5.2 交通

铁路其他相关设施按外业调绘正确表示,首先,检查火车站、车挡方向是否正确,还要检查公路通过居民地时分类是否正确,与调绘是否一致,道路交叉处处理是否合理、桥曲关系是否合理等。再就是公路、铁路通过桥梁、隧道时,桥梁、隧道应与所属道路完全重合,同时检查桥梁、隧道属性是否正确。还有就是县级及以上城区应表示城市道路,要检查城市道路主次干道、街区区分的合理性,国、省道通过城区应表示城市道路,城市道路 RN(道路编码)沿用其所在城际公路的编码,同时还要检查城市道路面是否合理表示。其次,检查道路相关附属设施是否按规范要求正确表示(如火车站,表示在铁路线上,方向从站台垂直指向铁轨),还要检查铁路、公路贯通、构成网状、铁路检查名称、线路编码的正确性,铁路面与铁路线 GB 一致性,而在铁路通过隧道、桥梁应保持铁路线条圆滑,特别通过隧道应垂直进入隧道口,不能有折线。最后,在检查乡道以上各级公路名称、道路编码及其他属性的正确性,还要检查各级道路连通关系是否正确,再就是高速公路与低等级道路相交,不能在相交处形成节点,高速公路与匝道相交,分别在不同层表示,但相交处应形成节点。

### 5.3 地貌

山包、凹坑、鞍部、沟底、道路及道路交叉口、桥梁等地形变换处均应有高程。首先,检查等高线的常见问题是等高线不能穿越静止的水面,应修测等高线,再就是高程值落入水面、居民地应删掉高程值。其次,检查等高线走向与冲沟走向是否一致。最后,检查等高线、冲沟与 DOM 是否套合、有无地形失真,还要检查冲沟与梯田坎是否正确区分及方向是否正确,也要检查高程点位置是否符合规范要求。

## 6 结语

论文结合了生产过程中的经验,阐述了对数字线划地图的认识,对数字线划地图的成图编辑进行了分析,只是用来交流个人见解。当代,随着互联网的不断发展,地图已经从传统的纸质版,演化到现在的电子版,以至于我们现在已经能从手机上查找公交站台、公交路线、附近美食等,让我们感受到它给我们带来的便利。

### 参考文献

- [1] 曾庆,钱烈登.浅谈质量控制图在产品质量控制中的应用[J].科学与财富,2014(12):2.
- [2] 高晓兰.浅析数字地形图的质量控制[J].西北水电,2010(5):18-19+29.
- [3] 杨林.城市测绘中地理信息系统的应用[J].冶金丛刊,2018(16):233-234.

# Research on the Development and Construction of the Field Command System of the Survey Project

Shijun Jia Kun Wang

State Nuclear Electric Power Planning Design & Research Institute Co.,Ltd., Beijing, 100095, China

## Abstract

Aiming at the problems of safety, quality and efficiency in the field development of survey projects, the field command system of the project is developed. The system provides a real-time command and coordination platform and realizes the online management of field work; monitor the status of on-site personnel, equipment and environment in real time, and master the safety status of the site in time; through the direct connection of the platform, the complex problems encountered in the field work can be immediately provided with the remote consultation of the expert group of the Institute, solved in time and made reasonable work adjustment; the one button rescue function provides sufficient safety guarantee for operators on the field site, and the emergency plan can be started at the first time. The system realizes safety, high efficiency, cost reduction and quality improvement, and solves the problems of safety guarantee, schedule control and survey cost control.

## Keywords

project field; command system; real-time monitoring; remote consultation

## 勘测项目外业指挥系统开发与建设研究

贾士军 王昆

国核电力规划设计研究院有限公司, 中国·北京 100095

## 摘要

针对勘测项目外业开展中面临的安全、质量、效率等方面的问题,开发了项目外业指挥系统。该系统提供了实时的指挥协调平台,实现了外业工作的线上管理;对现场人员、装备、环境的状态实时监控,及时掌握现场的安全状况;通过平台直连,对现场工作遇到的复杂问题,能够及时提供院专家组的远程会商,及时解决并做出合理工作调整;提供的一键求救功能,为外业现场的作业人员提供了充分的安全保障,可以在第一时间启动应急预案。系统实现了安全、高效、降本提质,解决了安全保障、进度把控、勘测成本控制的问题。

## 关键词

项目外业;指挥系统;实时监控;远程会商

## 1 背景

由于勘测工作的特殊性,工程外业工作较多,且同时分布于全国各地乃至不同国家的多个地区,其时间、地域跨度大,而且境内外勘测工程往往地处偏远,作业环境差。后勤支持的薄弱导致安全事故隐患加大,境外勘测不仅远离祖国,远离公司总部,在技术、设备、人员、物资等资源的支持保障上受各种主客观因素的影响,所需资源不能及时到位,而且项目施工地点大多在荒郊野外,离所在国家总部办事机构也都有相当的距离,恶劣气候、机械事故、生活困难、蚊虫蛇蝎叮咬等因素都对工程项目的顺利实施提出挑战,而且人员流动性强,中国员工和当地员工生活习惯、风俗又不尽相同,更加重了出现安全事故的可能性<sup>[1]</sup>。

【作者简介】贾士军(1975-),男,中国山东淄博人,硕士,从事航测遥感与地理信息系统研究。

同时,由于项目多分布广,占用的专业技术人员较多,整体效率降低;而在复杂地形区域,缺少与总部专家们的及时沟通,方案迟迟无法确定,耗时过长;另外整个工程项目进度信息汇报不及时,管理层无法实时调度,管理效率低。此外,在质量把控方面,工程中现场过程资料较多,缺少必要的校核检查依据,如线路中房屋调查、巡图路径等的检查。

为解决以上各种问题,提出建立勘测项目外业指挥系统,实现跨区域项目的信息共享、实时控制与资源调配,加强工程项目的过程管理,从安全、效率与质量方面提高工作效率。

目前,这种平台在电力行业的研究较为缺乏,类似的指挥调度系统在地震、公安等领域有一定应用<sup>[2,3]</sup>。

## 2 设计思路

本系统总体设计思想是用“一个中心+一部终端”的

方式,通过北斗、海事卫星、移动互联网络、互联网构建覆盖全球的卫星通讯服务,结合野外勘测常用的地质、环境、气象、人文、遥感等大数据,解决境内外野外勘察设计中相关的安全、通讯、管理、指挥、调度、配置、优化等问题<sup>[4]</sup>。

“一个中心”指勘测网络服务中心,主要负责服务硬件、网络环境的支撑,并对外提供资源管理、安全管理、技术管理、项目管理等业务服务,支持多种通讯模式,为野外勘测人员提供技术支撑。

“一个终端”指卫星终端、智能终端的移动服务,解决野外勘测人员的落地支撑问题,包括信息上报、寻求支持、日常工作辅助。

### 3 技术路线

勘测项目外业指挥系统软件平台属于独立运行系统,遵从基础数据维护、过程数据记录、结果数据展现的闭环设计,包含移动终端平台、业务中心平台、服务平台、协议交互平台、数据中心五部分。

软件平台接收智能移动终端平台发送过来的信息,通过协议转换平台转换成系统可识别的数据格式并进行数据验证,经由数据库服务器存入相应数据库。数据库存储的数据由核心应用服务器调取,由业务中心平台展现及管理维护,也可通过服务平台包装推送至其他业务平台展现处理。

### 4 系统主要功能

该系统集成无线移动网络、短信、互联网多通道通信方式,利用手机以及 Pad 等多种终端,建立整合内外部资源管理、工程人员安全管理、技术过程管理、项目进度、成本、质量管理等的项目外业指挥中心服务平台,实现平台对用户的位置实时监控、野外安全预警提醒、突发事件的应急指挥调度、安全保障等功能;实现用户野外实时上传位置信息、技术资料、项目进度、成本质量信息的多通道信息通信及位置共享等功能。主要功能包括以下几个方面。

#### 4.1 项目外业指挥系统平台

第一,系统支持多种通讯模式,为野外勘测人员提供技术支撑,并对外提供资源管理、安全管理、技术管理、项目管理等业务服务。

第二,系统平台能够实现平台对用户的位置实时监控、地图轨迹展示,野外安全预警提醒、突发事件的应急指挥调度、安全保障等功能。

第三,系统平台具备简单快捷的地图检索服务、信息标注。

#### 4.2 移动智能终端平台

第一,终端平台能够实现用户野外实时上传位置信息、技术资料、项目进度、成本质量信息的多通道信息通信。

第二,终端平台能够实现移动智能终端之间信息互通、位置共享功能。

第三,终端平台能够实现移动智能终端快速报警与自

定义报警功能。

## 5 关键技术及创新点

### 5.1 系统关键技术

第一,利用无线移动网络、短信、互联网多种通讯手段,完成外业勘测数据实时采集,及时交互使用,全面保障野外作业人员与中心信息互通。实现勘测外业采集网络全覆盖、信息全共享、资源完整调配。

第二,空间大数据支持。引入基础地理信息大数据库辅助勘测外业方案设计、危险预警、勘测路线规划,有效完成人员、时间、资源整合,形成勘测辅助支持模块,有效改进外业勘测过程。

第三,支持文字、语音、音视频、图片、附件、位置共享通信服务。系统集成 IM 通讯服务,终端之间除了正常的文字语音通讯外,还支持音视频功能,支持图片、视频、附件分享以及位置共享功能。多种方式的通讯服务,极大地提高了工作人员之间信息互通的便利性;位置共享服务,支持查看自身周边其他队员的地理分布,提高了安全保障能力。

第四,电力工程影响因子有效采集。多渠道采集影响因子,全面数据入库,实现采集、分析处理、方案规避等功能。

第五,野外作业数据缓存功能。实现现场就将采集信息记录,并自动上传至中心,如果采集数据时没有网络支持,终端会自动备份数据,待终端网络通畅后自动上传数据至中心。

### 5.2 系统创新点

系统的主要创新点有以下几点:

第一,将勘测类工程项目的外业工作纳入线上管控。采用信息化、数字化手段实现了勘测项目从接收任务、项目组队、现场作业、中间检查、外业验收等全过程外业的管理,让主管领导、项目负责人、技术作业员之间有了一个协调沟通的平台,提升了外业管理的精准性、实时性。

第二,把勘测外业的安全管理工作纳入线上管理,通过安全培训、应急演练预案、隐患提醒等纳入平台常规功能模块管理,使全体成员方便随时随地开展对照学习。实现了安全工作的准确落地。

第三,在勘测外业的工作中引入电子围栏管理功能。并且分为禁止进入和限制外出两类管理模式,满足了不同场景下作业人员的管理需求。禁止进入为危险区域的警示提醒,通过事先录入危险区域边界坐标,在作业人员靠近时自动触发报警,提醒不要靠近危险区域。限制外出则是工作区域的围栏化管理,以手机移动端的定位位置去判断是否位于工作区域,在突破工作区域时将自动触发报警,强化了人员的实时管控。

第四,在勘测外业工作中引入一键求救功能,在外业工作中遇到任何紧急情况时,通过手机移动端点击一键求救,将在第一时间触发启动应急处理及救援,最大限度保障现场人员安全。

第五,实现了勘测项目外业工作的远程会商与评审,建立了院内专家组与现场外业工作组的实时连线,实时解决现场复杂技术问题,把限制作业进度的问题在第一时间解决,提高了现场作业工作效率<sup>[5]</sup>。

第六,实现了勘测外业工作的线上检查,把原来需要去现场开展的如中间检查、外业验收、安全检查等工作改为线上远程进行,既节约了检查组差旅成本,又提高了检查效率,效果良好。

第七,在勘测项目中实现了外业工作人员的实时位置监控,通过在地图上掌握现场人员的实时位置信息,了解全国范围内外业作业人员的分布情况,实时跟踪外业人员的作业状态,实现了全局的管理,也精准地掌握每个人的工作情况,做到精确把控。

第八,把轨迹管理引入勘测外业工作模式,通过设计轨迹的事先导入指引现场作业人员行进路线以及与作业方案进行对比检查。通过自定义轨迹记录,为后面工序的内业检查提供现场工作巡检范围的检查依据。

第九,实现了勘测外业项目管理的线上调度功能,项目经理在线上即可实现现场人员的调度管理,项目经理发送调度指令,作业人员接受指令并回复落实情况,其调度过程均自动留有记录,实现了调度管理的高效化、规范化、可检查,全面提高了调度工作效率和质量。

## 6 应用效果与后期展望

### 6.1 应用效果

项目外业指挥系统为工程项目外业的顺利进行提供了实时、安全、高效的指挥协调平台,系统实现了外业工作的线上管理,实时掌握现场的动态信息,根据需要及时调整工作方案。对现场人员、装备、环境的状态实时监控,及时掌握现场的安全状况;系统提供了实时的多方沟通交流平台,对现场工作遇到的复杂问题,能够及时提供院专家组支持,

对于影响现场进度的问题,能及时发现,做出合理工作调整;系统提供的一键求救功能,为外业现场的作业人员提供了充分的安全保障,可以在第一时间启动应急预案。项目外业指挥系统实现了安全、高效、降本增效,解决了客户、企业、员工关注的安全问题、进度问题,解决了勘测设计成本难以控制的问题。

目前,已在多家设计单位的多个输变电项目、总承包项目工地作业中采用了该平台辅助野外勘测工作,在项目管理中得到了良好应用,有效降低了外业成本。

### 6.2 后期展望

通过系统的推广应用可显著提升项目外业的安全保障水平、提高现场作业效率、完善过程资料的采集、存储与应用。可以明显加强项目的管理深度、提高项目管理水平,在地形复杂的输电类项目、管理人员紧缺的总包类项目上有较大的推广价值。

在新冠肺炎疫情肆虐的后疫情时期,该系统最大限度地减少了人员的交叉流动,为外业工作的顺利开展提供了有效的平台,社会效益显著。而一键求救功能则在安全方面提供了极为重要的信息通道,危急时刻能发挥关键作用,能有效避免事故的发生。

### 参考文献

- [1] 吉咸伟.境外勘察工作几个重要问题的探讨[J].西部探矿工程,2019,31(8):2.
- [2] 肖鹏峰,冯学智,黄照强,等.集成GIS与GPS的城市应急联动指挥系统研究[J].遥感信息,2006(3):69-72.
- [3] 蔡菲,崔健,丁宁,等.基于GIS和GPS的地震应急救援指挥系统[J].计算机应用与软件,2010,27(4):4.
- [4] 陈俊,张雷,王远飞.基于北斗和GPS的森林防火人员调度指挥系统[J].软件,2012,33(2):4.
- [5] 陈建军,袁玉平.应急指挥系统建设方案设计与研究[J].武汉理工大学学报:信息与管理工程版,2005,27(2):6.

# Application and Development Trend of UAV Photogrammetry Technology in Topographic Surveying and Mapping Engineering

Zhengzhong Wang

Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, Hubei, 441100, China

## Abstract

In the past two years, digital economy, artificial intelligence, Internet of things and intelligent collection have become the focus of global informatization. The following technological progress makes the UAV tilt photogrammetry technology widely used in the field of engineering measurement. At present, UAV measurement technology is still a new measurement technology. It has the advantages of high precision, high operation efficiency and strong data processing ability. To a great extent, it solves the problems of long time-consuming, heavy burden and high cost of manual surveying and mapping. Firstly, this paper analyzes the development trend of UAV measurement technology in the field of engineering surveying and mapping, secondly introduces the measurement procedures commonly used in UAV measurement, and finally focuses on the carrying scheme of new UAV measurement equipment improved based on traditional UAV measurement technology, so as to provide valuable reference for technicians in related fields.

## Keywords

surveying and mapping engineering; engineering surveying; UAV aerial surveying; UAV surveying and mapping

# 无人机摄影测量技术在地形测绘工程中的应用及发展趋势

王正中

湖北文理学院, 中国·湖北 襄阳 441100

## 摘要

近两年, 数字经济、人工智能、物联网、智能化采集等成为全球信息化的热点。随之而来的技术进步使得无人机倾斜摄影测量技术在工程测量领域得到了广泛地运用。目前, 无人机测量技术仍是一种新型的测量技术。其具有的精度高、作业效率高、数据处理能力强的优点, 很大程度上解决了人工测绘耗时长、负担大、成本高的问题。论文首先分析无人机测量技术在工程测绘领域中的发展趋势, 其次介绍目前无人机测量一般使用的测量程序, 最后重点阐述基于传统无人机测量技术改进的新型无人机测量装备搭载方案, 以便于为相关领域的技术人员提供有价值的参考。

## 关键词

测绘工程; 工程测量; 无人机航测; 无人机测绘

## 1 引言

无人机摄影测量技术通过以无人机为搭载平台, 摄影测量系统作为测量模块, 以计算机软件作为数据处理平台, 使得地形测绘工程简单化成为可能。在当今信息化技术飞速发展的情况下, 无人机摄影测量技术已经在地形测绘工程中逐渐普及, 无人机摄影测量技术已经展现其独特的优势, 因为其适用于多种复杂地形的优点, 无人机摄影测量技术可以用于国家的灾难应急与处理、国土检查、资源开发等领域, 尤其在地形勘察、土地资源监测领域具有广阔的前景。在实践过程中, 测量人员应充分明确无人机摄影测量技术的优势, 以此提高无人机倾斜摄影测量技术在工程测绘过程中的测绘效率。

【作者简介】王正中(2001-), 男, 中国湖北宜昌人, 在读本科生, 从事工程测量研究。

## 2 无人机摄影测量技术的发展趋势及前景

工程测绘领域由于其行业所要求的精度高、范围广的特点, 使得测绘范围广、耗时长、人工成本高一直都是需要克服的难题。而新型测绘技术的兴起, 也让解决这些难题成为可能。通过无人机倾斜摄影测量技术与传统测量技术的结合, 测绘工程的效率得到了明显的提高。

目前, 无人机摄影测量技术还运用于国家的灾难与应急处理、国家土地资源监测、矿山开发等领域。得益于无人机摄影测量技术的发展, 许多行业的土地勘测成本大大降低<sup>[1]</sup>。

## 3 地形测绘工程中无人机摄影测量技术的实际操作流程

### 3.1 飞行前的资料整理与收集

明确观测区域范围, 掌握作业时间内的天气状况。起

降场地应保证相对平坦、视野良好，附近没有干扰源。在不  
确定周边环境是否存在干扰时，应该及时进行相关检测，若  
检测到对系统设备有任何干扰，则应该及时变更起降场地。

### 3.2 机载飞行控制系统检查

包括无人机携带电池的运行状况，相关影像传感器的  
检查，地面站与无人机的连接状况，无人机定位系统是否正  
常，无人机飞行姿态信息及位置信息是否正常。

### 3.3 无人机航测路线规划

首先，掌握作业时间内的天气情况。由于光照强度和  
角度的影响，目前大多数无人机航测是在上午9点至下午5  
点之间，同时应考虑相机结构所带来的不良影响，在不同光  
照角度下，需决定是否应该更换相机。并要求明确测区的范  
围，规划航线时应了解测区地貌，优化航线规划方案，提高  
测量效率。其次，确认重叠度。由于建筑物高度的不同，重  
叠区域也会受到一定的影响，目前采用的重叠度设置一般为  
航向重叠度80%、旁向重叠度70%。最后，设计航摄高度。  
航摄高度需要根据测量任务选择的地面分辨率以及相机本  
身的性能来综合确定，可以按照公式(1)来进行计算：

$$H = f \times GSD / \alpha \quad (1)$$

式中， $H$ 为拍摄高度，单位为m； $f$ 为镜头焦距，单  
位为mm； $GSD$ 为地面分辨率，单位为m； $\alpha$ 为像元尺寸，单  
位为mm。

### 3.4 飞行执行

可根据制定的航测路线寻找合适的起飞点，对每块区  
域进行拍摄，并在保障起飞区域安全之后，使得无人机解锁

起飞。注意观察无人机的实时数据，确保无人机飞行状态正  
常，同时控制人员需留意无人机的飞行姿态、航线完成情况，  
以此保证飞行的安全。

### 3.5 布设像控点

布置像控点，需始终保证“角点布设，中间加密，均  
匀布设”的原则。在外业过程中，可用RTK实现控制点采集。  
控制点的目标影响应该清晰无遮盖，可先制作标志点，一般  
采用醒目的十字型标志进行标记，并通过无人机试飞保证可  
以获得易于辨识的像控点标记。像控点的测量完成后，应尽  
快制作像控点信息表，以便于后期内业刺点使用。

像控点的布设关系到无人机倾斜摄影测量任务的精度，  
像控点的布设应该综合测区的地形地貌来考虑。一般而言，  
测绘地区的四角都需布设像控点，有利于照片成果的拼接，  
提高拼接精度。

### 3.6 对航测成果进行处理(内业数据处理)

目前，无人机测量技术有Pix4d、Smart3D两种较常使  
用的数据处理软件。在完成外业影像数据的采集后，需经过  
影像数据的预处理、空中三角测量数据加密处理。这是因为  
虽然无人机倾斜摄影测量技术降低了测绘盲区出现的概率，  
但仍然会不可避免地出现测绘过程中的空白区域。这会导致  
精度达不到要求，此时进行空中三角加密测量，可以将遮挡  
因素剔除<sup>[2]</sup>。经过空三加密处理后的影像数据通过计算机软件  
平台处理，可以进一步对影像数据加以矫正，将处理后的  
影像数据在工程测量数据处理系统中经过数据采集流程，即  
可获得工程测量成果，见图1。

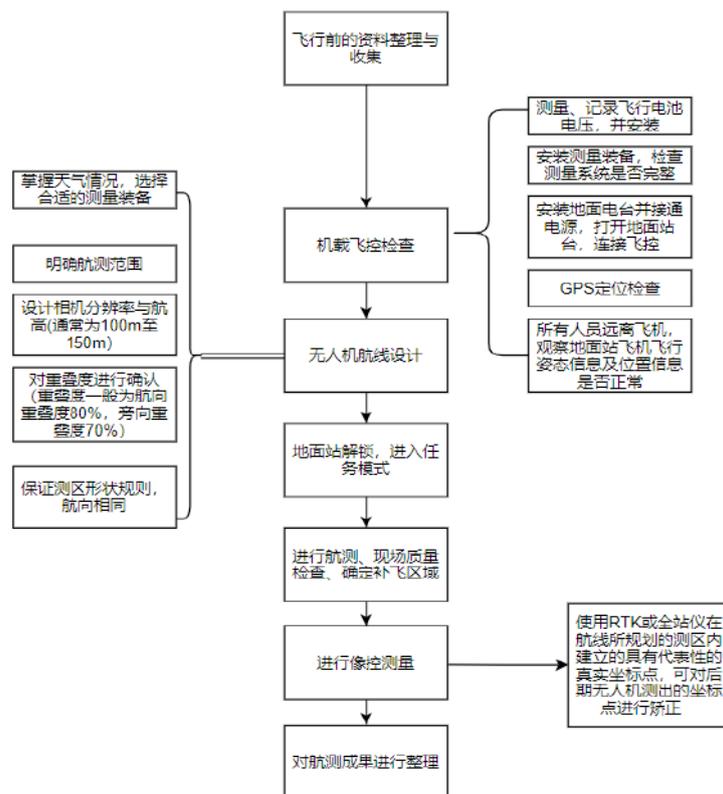


图1 无人机航测技术测绘流程图

## 4 无人机测量技术的创新与发展

### 4.1 新型无人机测量方案介绍

基于以上无人机测绘方案在行业中的发展与运用,无人机测量装备正在逐渐从以摄影测量为主体的航空测量模式转向以 Lidar 激光为主导、RTK 定位为辅助的新型测量模板。对于以上无人机测量方案来说,无人机在测量过程中不能通过眼前的测量数据判断是否存在误测、漏测的问题,且内业数据的处理过程往往较为繁琐。针对这些问题,目前推出了一种新型无人机测量装备搭载方案,即将激光 lidar 测量方案(以激光反射测量为主体)与摄影测量(以可见光反射测量为主体)以及 RTK 定位系统进行融合,使得自动定位、实时探测、实时成像成为可能。

### 4.2 新型无人机测量方案与无人机摄影测量方案测量流程的对比

由于新型无人机测量方案与现在正在使用的无人机摄影测量方案相比增加了两个测量模块,一是激光雷达扫描系统,二是 RTK 定位系统,这就使得新型无人机测量方案的技术流程与无人机摄影测量方案存在不同。

基于无人机激光雷达扫描技术与无人机摄影测量技术结合之后采集所得的彩色点云的需要,彩色点云数据的精度要求测量数据达到厘米级才允许对点云数据进行解密计算。所以,在进行测量之前必须保证无人机搭载的 RTK 连接于 RTK 网络,如不能保证,则需自行架设基站并在此基础上进行后处理。为提高无人机测量的精度,在实际情况中,无人机保持匀速飞行时,激光雷达的惯导精度往往会随着时间的积累而降低。因此,无人机匀速飞行时间不可较长。

### 4.3 新型无人机测量方案适用的测绘项目介绍

#### 4.3.1 独立建筑的测绘

常采用无人机手动采集的方法,手动数据采集方案通常用于对单个独立建筑的数据采集以及对于电力线进行手动扫描的情况。在进行手动扫描的过程中,需让无人机保持 50~100m 的拍摄距离,手动飞行的速度最好保持于 8~12m/s,且在匀速飞行约 100s 后应该进行校准惯导或进行加减速,以保证激光雷达惯导的精度。

#### 4.3.2 地形测绘

地形测绘主要包括对地形图、等高线、工程断面图的

绘制以及对某些林业项目的调查。故需要让无人机仿地飞行,在测量过程中,无人机精度与其飞行高度呈线性关系,这也就要求无人机的飞行高度不宜过高,通常情况下,无人机在保证高程精准的情况下高度一般在 50~100m 为宜。

若测区地形比较复杂,为提高测量的精度,可采用无人机倾斜摄影测量方案或者设计交叉航线测量,在保证无人机精度的情况下,可以适当降低无人机的飞行速度,以提高高点云采集的数量。

#### 4.3.3 带状或条状测区测绘

带状或条状测区常见于河道或者道路的测绘设计等项目。测绘方法与以往的无人机摄影测量方案相似。可参考无人机摄影测量的测量流程。

#### 4.3.4 电力塔线扫描测绘

电力塔线的测绘主要包括获取电线的点云以便于为以后的电力巡检和树障分析提供依据。在进行塔线的扫描测绘的过程中,若尚不清楚电塔的位置信息,则应先采用无人机上的 RTK 定位系统进行打点获取塔位的坐标。在测量过程中,为保证塔身及机身的完整性,可以将无人机与塔顶的高度设置为电塔的宽度,并通过改变无人机的避障距离来依靠避障提示来确认距离塔顶的高度,为保证数据充分被采集,可以在航线上方且距离作业点首尾部塔杆 100~150m 处设置辅助航线。

## 5 结语

综上所述,工程测绘领域的工作在未来将更会向无人机测量靠拢,这是由它作业周期短、内业数据处理效率的特点所决定的,然而对于无人机测量而言依然存在有不足之处,如无人机无法在室内进行测量,目前以无人机摄影为主导的无人机测量领域依旧需要人工利用 RTK 的配合。由此可见,未来依然脱离不了传统测量工具,无人机测量技术的出现,并不意味着传统测量方式的消失。

### 参考文献

- [1] 林翠萍.无人机倾斜摄影测量技术在工程测量中的应用[J].智慧城市,2020,6(11):44-45.
- [2] 宋超智,陈翰新,温宗勇.大国工程测量技术创新与发展[M].北京:中国建筑工业出版社,2019.

# Method and Practice of Quality Inspection of DEM Results in Real-life Three-dimensional Construction Projects

Jintao Zhang

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

## Abstract

Digital Elevation Model (DEM), as one of the important achievements in the real 3D construction project, has an important impact on the overall quality of the project. In this research, the quality control method is put forward for the two partition types of DEM model in real-life 3D project, and the application principle and inspection scale of this quality control method are analyzed.

## Keywords

real-life three-dimensional; digital elevation model (DEM); results quality inspection

# 实景三维建设项目中的 DEM 成果质量检查方法与实践

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

数字高程模型 (DEM) 作为实景三维建设项目中的重要成果之一, 对该项目整体成果质量产生了重要影响。本次研究针对实景三维项目中 DEM 模型的两大分区类型提出了质量控制方法, 并对这质检方法的运用原则以及检查尺度加以分析。

## 关键词

实景三维; 数字高程模型 (DEM); 成果质量检查

## 1 引言

数字高程模型 (Digital Elevation Model) 简称 DEM, 是通过有限的地形高程数据实现对地面地形的数字化模拟 (即地形表面形态的数字化表达)。中国 2020 年度实景三维项目生产过程中, 因生产资料条件不同, 将包括除中国新疆以外的 33 个省、市、自治区和特别行政区构成的生产任务区划分为一类区和二类区, 这种分区生产的作业方式使得 DEM 成果类型更加多样化、复杂化, 其质检方法也有别于其他项目, 对实景三维项目 DEM 成果的质量把控难度也有一定增加。因此, 针对不同任务区、不同分区类型生产的 DEM 成果采取不同的质量控制方法, 将多种测绘质检手段综合应用就显得格外重要。

## 2 DEM 的生产工艺流程

实景三维项目覆盖全国, 其生产任务区内包含高山、沼泽等困难地区, 开展传统 DEM 作业消耗大量人力物力。因此, 项目仍沿用新型 DEM 的制作工艺。为力求 DEM 成果地貌信息准确、模型精度高, 依据不同的生产资料来源和

数据源, 可将项目区分为一类区和二类区<sup>[1]</sup>。实景三维二类区 DEM 影像数据源是基于 ZY-3 号等卫星立体影像进行点云匹配, 点云栅格化后生成 10m 格网 DSM、DOM 和区域网平差成果及其他相关资料, 对建筑、桥梁、林地等非地面区域进行 DEM 滤波编辑, 将地表高程降至地面高程, 然后通过有关部门下发的转换参数将 DEM 大地高程坐标系 (WGS-84) 的过程数据转换为成果要求的正常高程坐标系 (CGCS2000) 分幅 DEM 成果<sup>[2]</sup>。经接边、镶嵌、裁切、元数据制作和检查验收, 最后成 DEM 分幅成果, 其生产流程如图 1 所示。

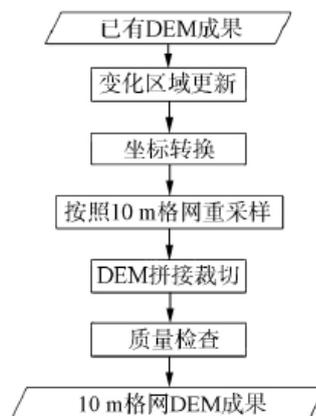


图 1 高精度 DEM 数据作业流程

【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。

### 3 DEM 成果质量检查方法

#### 3.1 平面晕渲效果图分析法

平面晕渲效果图分析法是使用 Global Mapper 软件,通过目视检查平面模型的晕渲效果图是否存在质量问题的一种直观高效的方法。

#### 3.2 立体模型检测法

立体模型检测法是基于 ZY-3 号等立体影像,使用 Link、Pixel Grid、Mapmatrix、Inpho 等立体视图软件,在立体环境中检查成果质量的方法。

#### 3.3 等高线套合分析法

等高线套合分析法指的是利用 DSM 与 DEM 模型分别在 Global Mapper 中生成等高线,将其二者套合,通过比对两套成果等高线走势分析 DEM 模型是否丢失或错误表示地貌的一种平面检测方法。

### 4 质检方法的应用

#### 4.1 平面晕渲效果图分析法的应用

平面晕渲效果图分析法主要可以应用于一类区非重大地貌更新区 DEM 成果以及二类区 DEM 成果图面质量的检查。该方法主要适用于一类区的非重大地貌更新区,在质检辅助资料短缺的情况下,放弃使用等值线套合分析法、差值检测法以及立体模型检测法,通过分析平面晕渲效果图进行最直观的分析 and 判读。

高精度 DEM 虽然精度较高,但是模型晕渲效果不好,出现大面积构 TIN 形成的三角网以及精密匹配形成的与实际地貌不符的台地问题,这类大型的倾向性问题是检查员在质检过程中关注的焦点所在,同时也是使用等高线套合分析法、差值分析法以及立体模型检测法所难以发现的。我们也可以使用该方法直观快速地发现许多较微小但是同样也十分重要的问题,如地表构筑物降高不到位以及面状水未做到目视置平<sup>[3]</sup>。

除此之外,我们也可以通过观察图面晕渲效果发现图幅接边处一些较为特殊不易发现的问题,如相邻图幅接边存在不合理硬印以及较为明显的漏洞等,此类问题为系统性问题,对图幅质量判定产生了非常重要的影响。图幅接边问题因其多发性和隐蔽性,一直是检查的重点,通过对平面晕渲效果图的分析可以直观地发现图幅间接边的各种问题。

综合上述分析我们可以证实,目视分析图面晕渲效果即可快速准确地控制一类区非重大地貌更新区的成果质量。

#### 4.2 立体模型检测法的应用

立体模型检测法主要应用于一类区的重大地貌更新区以及二类区的 DEM 成果的质量控制中。在质检过程中,我们可以通过在立体环境中对比符合现势性的立体影像和高精度重采样 DEM 成果,判断 DEM 地貌是否发生明显变化,

以此核实图内更新区范围绘制是否合理,同时核实更新区内的模型高程精度。这种采用不同资料来源交互检验的方式,可以最大限度地节约质检工作量。

二类区 DEM 因其检查辅助资料中包含 DSM 和 DOM 以及 ZY-3 号立体影像,可以采用 100% 立体检测的方式。因该项目中的 DSM 模型属于生产中间成果,只具备一定的参考价值,所以立体模型检测法应作为主要检测手段,同时可以将等值线套合分析法、差值分析法以及平面晕渲效果图分析法作为辅助手段,完成二类区 DEM 的检查工作。

立体模型检测法的优势在于能够在立体环境中判断模型高程精度是否符合设计要求,并能精确核实模型一些细貌特征并能直观检验特殊地貌是否处理到位,如风蚀沙丘和深切峡谷,这两种地貌都属于细貌非常多的特殊地貌,且由于其多为弱纹理地区,DSM 匹配效果较差,因此通过立体检测可以快速直观地发现这些地形细貌是否大面积丢失,这也是其他检测方法无法检测到的。

#### 4.3 等高线套合分析法的应用

等高线套合分析法需参照 DSM 成果来完成,因此其只适用于二类区的 DEM 模型检测。因为实景三维项目要求的高程中误差限制,我们一般将平地 and 丘陵地等高距设置为 1m,山地等高距为 3m,高山地等高距设置为 5m。在二类区中,我们可以使用等高线套合分析法发现一些 DEM 成果山脊线山谷线降高反向的问题<sup>[4]</sup>。高线反向一般是 DEM 滤波过度导致的地形地貌丢失,需要特别注意的是,由于该项目的特殊性,我们在判断 DEM 滤波是否合理时,也要验证 DSM 过程数据的正确性,避免误操作。因此,推荐将该方法作为二类作业区的辅助检测方法。

### 5 结语

论文结合 DEM 的生产工艺流程,分别阐述了平面晕渲效果图分析法、立体模型检测法、等高线套合分析法三类质检方法在实景三维项目 DEM 模型两大分区中的应用,综合分析其相互关系及其使用原则和局限性。通过实践分析得出平面晕渲效果图分析法可以广泛应用于两大类区中,但是仍然需要与其他两种方法相结合进行质量控制。

#### 参考文献

- [1] 耿通,肖峰,张胜凯.两种新的基于遥感影像的南极DEM精度比较与分析[J].极地研究,2021,33(2):250-259.
- [2] 张秋实,杨傲,许根.浅谈地理信息资源建设中DSM及DEM产品质量控制[J].测绘与空间地理信息,2021,44(1):317-318.
- [3] 蔡姬雯,陈曦,刘鹏姣.实景三维中国建设项目中的DEM成果质量检查方法与实践[J].测绘与空间地理信息,2021,44(1):322-326.
- [4] 杨柳,杨娜,陈传法.顾及数据配准的江西省SRTM DEM精度评价和修正[J].地球信息科学学报,2021,23(5):869-881.

# Analysis on Key Technologies of Dynamic Updating of Geographical National Condition Monitoring

Hongxian Luo

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

## Abstract

Geographical national condition monitoring is related to policy decision-making at the national level, social environment protection and related factors. Therefore, how to effectively carry out geographical national condition dynamic monitoring and strengthen dynamic technology renewal has become the key. By means of literature comparison and theoretical analysis, this paper analyzes the key points of dynamic updating technology for geographical national condition monitoring, and puts forward measures to maintain and promote the development of this technology.

## Keywords

geographical situation monitoring; key technologies of dynamic updating; geographic monitoring data

## 地理国情监测动态更新关键技术分析

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

地理国情监测关系国家层面的政策决策、社会环境的保护及其相关因素,因此如何有效地开展地理国情动态监测、加强动态技术更新成为关键。论文以文献对比法和理论分析法,针对地理国情监测动态更新技术要点进行了分析,提出了如何维护和促进该技术发展的措施。

## 关键词

地理国情监测; 动态更新关键技术; 地理国情监测数据

## 1 引言

从理论上分析,地理国情的监测是对中国地理空间信息的一次摸排,可有效地统计出地理空间信息的匹配性,从而为建筑工程的施工、设计提供地理信息依据,并为科学地开展建筑布局、优化建筑设计方案等提供理论支撑。因此,在空间地理信息布局和规划的过程中,要明确地理信息数据内容,加强统筹管理,促进科学的项目决策信息的实施。中国对地理信息动态监测工作进行了有效的管理,且能够针对城市、野外生态环境等,为社会生态系统的变化提供更深入的了解,加强了对地理信息的控制,同时能够在此基础上更加关注技术人员对地理国情的精准掌握程度。从整体形势上看,中国地理国情处于稳步发展的阶段,虽然很大一部分的工作体系、工作制度都存在缺失,但其总体上处于持续进步状态。

【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。

## 2 地理国情监测动态更新要点

### 2.1 地表覆盖数据更新

从地表的覆盖要素来看,主要特点是在特定区域中不能够重复和遗漏数据,要保证全覆盖,这样才能够实现增量图斑信息的优化。地表覆盖增量数据信息的主要属性如表1所示。可以通过查找相关地理信息要素确定,并通过地表覆盖的相关要素,对空间位置关系进行要素分析。地表覆盖要素的更新中,以找出对应地类图斑信息为主,并针对性地进行剪切、裁剪,保障相关部分有效融合<sup>[1]</sup>。

### 2.2 地理国情要素更新

地表覆盖地理信息要素在一定的区域内不得有重复部分,要实现数据的全部覆盖,并对属性进行扩展,扩展的属性信息如表2所示。

## 3 地理国情监测非空间数据的空间化表达技术

地理国情监测信息中,通过对历史、人口和环境经济等方面存在的非空间数据进行分析可知,这类数据的价值很难被利用。因此,如何有效地实现地理国情的动态化监测,实现非空间数据信息的空间表达,对于实际应用过程至关

表1 地表覆盖增量数据属性表

数据分层	要素内容	属性项	描述	数据类型	长度(m)	约束条件
LCA-C	地表覆盖变化量	CCBASE	一期地理国情信息分类码	TEXT	8	M
		CCCHANGE	更新后地理国情信息分类码	TEXT	8	M
		TAG	生产标记信息	SHORT	—	M
		DMT	监测时标识	TEXT	13	M
		FEAID	数据库标识	LONG	—	C

表2 地理国情要素增量数据扩展属性

数据分层	要素内容	属性项	描述	数据类型	长度(m)	约束条件
AAA-C	地理国情要素	DMT	监测时相标识	TEXT	13	M
		STACOD	变化状态标识	TEXT	5	M
		CHANGEATS	变化属性标识	TEXT	255	C
		FEAID	数据库标识	LONG	—	C

重要。

第一，构建非空间数据空间化、网格化，将所研究的区域按照不同的层级进行管控，加强网格层级管理，实现网格点数据中的人口、经济和社会环境等非空间信息的优化<sup>[2]</sup>。

第二，要将国情监测数据信息和非空间数据信息进行关联。

第三，明确国情监测的非空间数据形成、获取及空间优化表达方式，实现表达模式应用的统一性、规范性，实现监测非空间数据信息的优化，保障空间信息的有效整合。

第四，对该技术进行检验和评价，从而不断改进模型效能。

#### 4 地理国情动态增量更新变化检测技术

地理国情动态化监测与社会经济、环境和地表的发展紧密相关，且一直处于动态化的发展状态中。因此，结合上述地理国情的动态监测要素变化，是当前研究的重点和难点。目前，变化监测技术思路是基于像素变化、特征的提取等进行总结的，其应用方法主要包含三类：新旧两期影像数据源的对比、两期影像信息和矢量数据源信息的优化、对两期矢量数据源进行有效的对比分析。

第一，将第一次地理国情普查本地数据库作为监测的动态数据库，并以此作为初始数据。

第二，以监测影像为数据源，结合专题数据资料，实现增量信息的优化，保障检测技术的优化，同时提取监测过程中数据库的变化量。

第三，以可形成的监测数据信息和成果总库为动态监测的要点，实现数据结果信息的有效分析，如冗余数据，仅含变化信息的数据库。

#### 5 地理国情监测动态的方法与技术路线

##### 5.1 内业释义

中国在开展地理国情监测工作的过程中，可结合相关

实践活动，将自动释义、人工释义的内容和信息进行对比。

在对比分析的过程中发现，人工释义的监测工作主要由人工完成，并开展对整体产业的判断，这样的释义方式工作效率低、准确度低、耗费时间长，会消耗大量人力、物力。由此，中国地理国情动态信息的监测探测技术取得了突破性的发展，自动释义方式应运而生，其工作效率高，可节约大量人力、物力和财力<sup>[3]</sup>。但是，从实际角度看，自动释义也存在一定的缺陷，如算法的精度不高、后期的处理量大、遇到的问题类型多等，因此在具体的地理国情信息工作的监测过程中，要将人工释义、自动释义两种模式充分地结合在一起使用，既能保证工作效率，又能提高计算的精确度。

##### 5.2 外业测绘

外业测绘工作中，测绘人员需要严格按照测绘的相关标准规范测绘行为、提高测绘质量、优化测绘成果。测绘人员还要密切核查地类图斑的工作原则，并在测绘调节的基础上，按照测绘的步骤利用平板进行测绘结果的分析。

#### 6 构建地理信息监测云平台

在相关地理国情动态监测的过程中，中国各个领域内的数据分析普遍呈现出分散状态，由于与各个行业、科研技术团队等进行合作，数据更新难度大、共享曲折，对于地理国情动态监测数据的重复生产、管理等工作优化产生了较多的问题，造成了资源的浪费。因此，为了解决上述突出问题，可采取以下解决方法。

首先，地理国情动态监测数据的共享、交换理念被提出，利用长时序遥感数据、GIS数据和野外监测数据等，实现各类数据的有效统计，并以此形成数据处理基础，优化和分享数据共享、数据交流平台，并为企业自主研发、实现遥感数据信息的优化奠定坚实基础<sup>[4]</sup>。

其次，可选择使用云计算平台处理技术，为用户提供

(下转第41页)

# Comparative Analysis of Attribute Expression between Geographical National Condition Monitoring and the Third National Land Survey

Danting Li

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

## Abstract

In the natural resources survey and monitoring system, the third national land survey belongs to basic survey, and the geographical situation monitoring belongs to special monitoring. There are differences and connections between the two. Based on the attribute expression of the two surveys and monitoring, this paper analyzes the corresponding relationship between the two classification indicators, compares the similarities and differences of key element collection methods, and finally extracts the relationship between the two in attribute expression from the comparative analysis results.

## Keywords

geographical situation monitoring; land survey; attribute expression

## 地理国情监测与第三次全国国土调查属性表达对比分析

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

在自然资源调查监测体系中, 第三次全国国土调查属于基础调查, 地理国情监测属于专题监测, 两者之间有差异也有联系。论文立足于两项调查监测的属性表达角度, 分析了两者分类指标对应关系, 比较了重点要素采集方法的异同, 最后从对比分析结果中提炼两者在属性表达方面的相互关系。

## 关键词

地理国情监测; 国土调查; 属性表达

## 1 引言

2020年自然资源部印发《自然资源调查监测体系构建总体方案》, 提出构建自然资源调查监测体系总体目标。自然资源调查分为基础调查和专项调查, 自然资源监测根据监测的尺度范围和服务对象, 分为常规监测、专题监测和应急监测。其中, 基础调查属重大的国情国力调查, 由党中央、国务院部署安排, 当前基础调查以第三次全国国土调查(以下简称“国土三调”)为基础, 集成耕地资源调查、森林资源调查、草原资源调查、湿地资源调查、水资源调查、海洋资源调查、地下资源调查、地表基质调查等专项调查成果, 从而形成自然资源调查监测“一张底图”。地理国情监测是自然资源专题监测的重要组成, 主要监测地表覆盖变化, 直观反映水草丰茂期地表各类自然资源的

变化情况, 是国土三调工作分类的重要参考数据。

## 2 分类对应关系

根据《基础性地理国情监测内容与指标: CH/T9029—2019》, 地理国情监测内容包括10个一级类、60个二级类、146个三级类, 涉及地表形态、地表覆盖和重要地理国情要素3个方面。根据《第三次全国国土调查技术规程》, 国土三调工作包含12个一级类、55个二级类, 无三级类四。文献<sup>[1]</sup>对地理国情监测和国土三调分类体系的对应关系进行了较为全面而系统地梳理, 通过进一步提炼可以得出, 两者分类体系对应关系大体可归纳为以下三个层面:

第一, 相同类别且分类相近。如地理国情监测中的种植土地、铁路与道路、林草覆盖下的二级分类与国土三调中的耕地、种植园用地、林地、草地、湿地、交通运输用地下的二级分类, 符合此层面<sup>[1]</sup>。

第二, 不同类别但部分分类相近。如地理国情监测中的房屋建筑区、构筑物、水域、人工堆掘地、荒漠与裸露地下的二级分类与国土三调中的住宅用地、工矿用地、公

【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。

共管理与公共服务用地、特殊用地、水域及水利设施用地、其他土地下的二级分类,符合此层面。

第三,地理国情监测独有类别。例如,地理国情监测中的地理单元和地形信息。

### 3 采集方法比较

以中国新疆某县域的地理国情监测和国土三调数据成果为分析样本,对范围内耕地、园地、林地、草地、交通等重要的典型要素采集方法进行比较,分析两者采集方法的异同。

#### 3.1 耕地

在耕地要素采集上,两者大体一致,但三调更为细致。主要表现为:

第一,水田:采集方法及指标一致。

第二,水浇地:地理国情监测无此单独分类,国土三调中水浇地一般采集的是温室大棚内需要长期浇灌的农作物。

第三,旱地:采集方法及指标一致;但两者在旱地上的表达差异主要是国土三调中一般在旱地间会采集较多用于农地田间管理收获的道路<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 园地

在种植园用地要素采集上,两者采集方法及指标大体一致,但各有侧重。地理国情监测侧重植被种类,对果园的分类细化到乔灌果园、藤本果园、草本果园等3个三级类。国土三调侧重土地利用,果园类下包括可调整果园,即指由耕地改为果园但耕作层未被破坏的土地。

#### 3.3 林地

在林地覆盖要素采集上,两者的差异主要表现为:

第一,乔木林地:采集方法及指标一致,地理国情监测中乔木林地分类细化到阔叶林、针叶林、针阔混交林等3个三级类。

第二,疏林、人工幼林及苗圃:地理国情监测中的疏林在国土三调中一般按照实地植被类型分为其他林地、草地、耕地等;苗圃、人工幼林等对应国土三调中的其他林地<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 草地

在草地覆盖要素采集上,两者的差异主要表现为:

第一,地理国情监测中天然草地按照植被覆盖密度分为高、中、低覆盖草地;国土三调中草地按照作用分为天然牧草地、沼泽草地、其他草地等类别。

第二,地理国情监测中绿化草地的分类一般表示城镇或居住区域人工栽种的草本植物覆盖的地表;在国土三调中,相似图斑一般按照所在区域综合到邻近地类中表示。

#### 3.5 房屋建筑

在房屋建筑(区)采集上,总体来说,国土三调中房屋建筑按照用途属性分类;地理国情监测按“所见即所得”

采集,如货运仓储用地、工厂等。两者差异具体表现为:

第一,房屋建筑类:地理国情监测中房屋建筑区按照房屋建筑的集聚程度和规模分为房屋建筑区和独立房屋建筑,在此基础上按照房屋层数再细分为多层以上或低矮建筑。

第二,建筑工地:地理国情监测中采集的建筑工地,在国土三调中不单独采集,合并到综合地类中。

第三,地理国情监测中大型企事业单位的场院与建筑物分开表示,国土三调中按照区域用途综合表示。

第四,采油设施:地理国情监测中不单独分类,国土三调中按照工矿用地采集。

#### 3.6 交通

在交通要素采集上,两者的差异主要表现为:

第一,道路:地理国情监测中道路图斑只分为有轨路面(铁轨路)和无轨路面;国土三调中道路按照公路用地、城镇村道路用地和农村道路分别单独采集表示。

第二,农村道路:地理国情监测中乡村道路一般只表示村与村、村与外部路网有连通作用的道路;国土三调中农村道路的采集要求比较细致,一般村与公路或田地相连的道路、农地田间管理收获的道路等均采集为农村道路<sup>[4]</sup>。

第三,机场用地:地理国情监测中机场一般按照“所见即所得”原则分别表示机场内建筑、停机坪和跑道以及绿化植被等;在国土三调中,机场作为一个综合图斑表示。

### 4 结语

综上所述,国土三调主要侧重于土地权属调查;地理国情主要侧重于土地覆盖状况的监测,地表覆盖不同于土地利用,一般不注重土地的社会属性等。地理国情自然地物分类体系末级较国土三调更加细致,更能直观地表现地表覆盖层各类资源及人文要素的自然属性或分布情况;而国土三调更加强调人类对土地的利用方式和目的意图的客观现状描述。总体而言,地理国情监测与国土三调作为重要的国情国力调查手段,其分类体系和数据成果具有较强的关联性和互补性。从构建自然资源调查监测体系角度出发,分析两者属性表达的对应关系,探究两者数据的融合应用,对于形成自然资源管理的调查监测“一张底图”具有重要意义。

#### 参考文献

- [1] 胡云华,李建勇,陈勇,等.第三次全国国土调查与地理国情监测调查要求和分类的对应关系分析[J].测绘与空间地理信息,2020,43(7):6.
- [2] 王杭,王建雄,李群.基于GIS的建筑物抗震预测方法探讨[J].地理空间信息,2017,15(1):4.
- [3] 栾茂田,张略,杨庆,等.基于GIS技术的钢筋混凝土框架结构震害预测系统设计[J].世界地震工程,2003,19(1):6.
- [4] 李畅,赵海涛,毛文娟,等.地理国情监测地表覆盖分类成果复核的质量分析[J].测绘科学,2021,46(5):162-166.

# Pilot Exploration on Key Technologies of Land Survey in Rapid Urbanization Areas

Jing Han

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

## Abstract

Technological innovation is an important way to solve many puzzles of land survey in rapidly urbanized areas. Using new technologies and methods to improve the quality and efficiency of land survey is the focus of land survey. According to the problems faced by land survey, this paper puts forward new technical methods for land survey in rapidly urbanized areas, and gives practical experience worthy of popularization from the aspects of integrated survey and treatment of historical problems.

## Keywords

land survey; rapid urbanization; key technology

# 快速城镇化地区土地调查关键技术试点探索

韩晶

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

技术创新是破解快速城镇化地区国土调查诸多困惑的重要途径, 利用新技术新方法提高国土调查质量和效率, 是国土调查的重点。研究根据国土调查面临的问题, 提出了针对快速城镇化地区国土调查的新技术方法, 从一体化调查、历史遗留问题治理等方面给出了值得推广的实践经验。

## 关键词

土地调查; 快速城镇化; 关键技术

## 1 引言

快速城镇化特征具有显著的典型性, 试点成果对国土调查具有重要的示范参考价值, 可为试点区国土空间管制、土地整治规划及土地利用品质提升提供较为精准的基础数据。土地调查作为一项国家法定制度, 是土地科学管理的重要基础。根据《土地调查条例实施办法》, 土地调查分为全国土地调查、土地变更调查及土地专项调查。土地调查方法随着技术的进步不断革新。论文根据中国东莞市快速城镇化土地利用现状、基础地理空间数据及和土地管理体制特征, 探索可提高土地调查各环节成果质量和效率的技术方法。通过土地调查新技术先验应用, 进而提炼推广到全市域和全面铺开的第三次全国国土调查其他快速城镇化地区。

## 2 试点区域

### 2.1 概况

中国昌吉市位于天山北麓, 准噶尔盆地南缘, 昌吉地

处中国新疆天山北坡经济带的城市产业密集带上, 全市土地总面积 8215km<sup>2</sup>, 折合 1232.2 万亩, 其中山区面积 501.6 万亩, 占总土地面积的 40.7%; 平原面积 400.4 万亩, 占总土地面积的 32.5%, 沙漠面积 330.2 万亩, 占总土地面积的 26.8%。昌吉市市区位于乌鲁木齐以西, 东距乌市中心 35km, 西距石河子市 118km, 北距五家渠市 28km, 312 国道从市区穿过承担了部分城市道路的功能, 乌奎高速公路、北疆铁路从城市南缘经过, 使得该市成为北疆各地通往乌市的交通要塞。

《昌吉市城市总体规划(2010年—2030年)》规划期限为 2011—2030 年, 近期为 2011—2015 年, 中期为 2016—2020 年, 远期为 2021—2030 年。规划层次包括市域、规划区和中心城区 3 个空间层次。城市发展目标城市综合发展目标: 力争在全疆率先实现新型工业化、农牧业现代化、新型城镇化; 率先在全疆实现农牧民人均收入超万元; 率先在全疆实现全面建设小康社会的目标。

### 2.2 数据

论文使用的数据主要涉及国家下发数据、地方航空影像、地籍数据、地形图数据、多时相影像及土地利用数据、规划类数据、国情普查数据等。数据的统一汇聚和预处理

【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确权与基础测绘研究。

工作是国土调查有序开展的重要环节。通过对数据现势性和完整性分析,确定各类数据用于国土调查试点的基础价值和配置方式。通过完整性校核,判断数据源的空间覆盖率,并采用合理补充的方式尽量保证数据的全域覆盖<sup>[1]</sup>。通过数据的空间参考分析,统一数据投影参考和适用性格式。经过预先分析预处理后的数据,尽量统一为SHP、GDB格式,高程基准采用“1985国家高程基准”,地图投影采用“高斯-克吕格投影”,各类数据保持可达到的最高精度,以保障后续国土调查工作中新技术新方法的顺利实施。

### 3 技术方法

#### 3.1 内外业一体化调查

一体化调查是国土调查工作不断探索的工作模式。为进一步提高国土调查作业效率,试点工作采用移动设备开展了内外业一体化模式的探索实践。该模式探索分为“内—外—内”步骤,在内业勾绘和初步判定图斑边界及利用类型的基础上,形成外业调查工作底图,用于外业调查核实,这样即将大量外业工作转移到前期内业矢量化阶段,外业调查可快速核查后即转换到内业修改完善。

#### 3.2 城乡一体化调查

随着城镇化的进程,东莞市城乡差异逐渐缩小(特别是城乡结合部),土地利用状况及权属变化迅速,国有土地和集体土地互相交错。空间上城乡关系越来越紧密,城乡区域的概念日渐模糊,农村土地之间的“流动”速度较快。在国土调查过程中,人为地将客观上连续、统一的土地划分为两个系统建模,不符合数据统一管理理念。且传统的城乡二元化管理方法上存在诸多缺陷,诸如采用了两套土地利用分类标准给统一管理带来困惑,采用两套编号系统无法保证编号的唯一性,城镇与农村的土地统计存在交叉重叠,土地

所有权调查的地位未得到明确,城镇和农村两套数据库缺乏有效的衔接<sup>[2]</sup>。这些弊端已难以适应试点地区社会经济快速发展的需求,因此推行城乡一体化国土调查、建立城乡土地统一管理体系是统筹治理试点地区以上遗留问题的关键。城乡一体化调查方法见图1。

城乡一体调查方法则在统一分类标准基础上,逐图对比分析数据库和最新高分影像的地物特征,并结合多源数据勾绘地类图斑边界。宗地、单位用地最大程度继承了原有地籍成果最高精度。因此,城乡一体化调查方法既保证了不同地类所能达到的最高精度,也保证了城市和农村土地调查成果精度的一致性;统一数据库建设。在制定统一坐标系、统一地类体系、统一编码规则、统一数据库组织结构和统一建库标准的基础上,建成试点地区城乡一体化的国土调查数据库。

### 4 不一致图斑双向举证

原国土资源部将变更调查外业监管平台升级为国家举证软件,以实现不一致图斑的精确定位和核实举证,探索“互联网+”核查方法在新一轮国土调查试点中的适用性和推广价值。近年来,中国东莞市随着国土资源信息化的建设和逐步完善,以省在线巡查系统基础上根据本地实际进一步优化,通过移动端用于变更调查中不一致图斑的调查和举证<sup>[3]</sup>。因此,此次国土调查试点工作,需充分审视国家举证软件和本地巡查系统的工作机制,探索两者的衔接方法和适应效果,为国家举证软件系统的改进优化提炼实证经验和方向性建议。

### 5 遗留问题更新治理

建设用地细化问题是试点地区此次国土调查重要治理

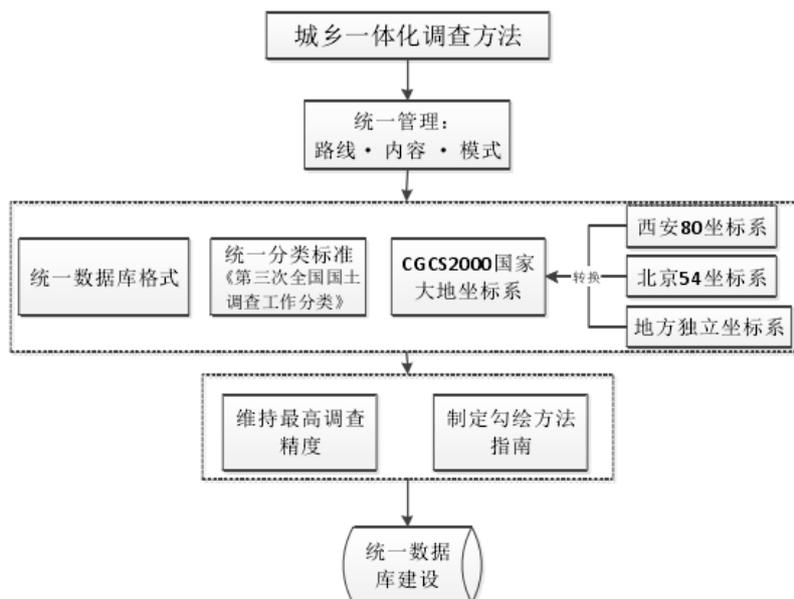


图1 城乡一体化调查方法

的对象。由于第二次国土调查之后的年度变更调查均未将城市、建制镇和村庄中的建设用地细化区分,其建设用地内部变化也未被更新。因此,此次三调试点中针对这一问题,提出了基于信息共享驱动建设用地细化数据的更新方法,探索解决城镇村建设用地内部变化难以被影像提取监测和实时更新的困惑。

针对城镇村建设用地细化更新治理问题,给出了基于部门业务数据共享机制的“发现—核查—复核—变更—汇总”的更新治理模式。城镇村建设用地内部变化可由国土管理日常业务数据(土地交易、土地审批、三旧改造等)、国土日常巡查数据(需将以往重点监测范围扩展到城镇村内部)和其他部门业务数据(规划建设项目报建、住建建筑竣工验收、工商企业登记等)通过政务信息共享平台形成数据

共享交互机制,检索发现城镇村建设用地内部的变化情况<sup>[4]</sup>。根据变化业务映射到相应的更新数据,按照更新规范提取并制作变化图斑,补录相应属性等。经图形检查、属性检查等质量检查通过后更新至土地利用数据库。

### 参考文献

- [1] 孔红梅.数据库在农村土地地籍调查中的应用[J].华北自然资源,2021(3):88-89.
- [2] 赵玉灵.粤港澳大湾区自然资源遥感调查与保护建议[J].国土资源遥感,2018(4):23-25.
- [3] 吴颖斌,吴勇,徐启恒.土地调查新技术试点:内外业一体化举证模式研究[J].地矿测绘,2018(2):45-46.
- [4] 贾效燕,高庆强,曾光华,等.对第三次全国土地调查作业方法的思考——以武汉市江夏试点区为例[J].城市勘测,2018(2):58-59.

(上接第36页)

有效的在线数据定制信息,并实现一站式数据服务功能。

最后,在此研究背景下,数字空间的研发实现了“数据共享概念平台”“地理国情监测云平台”两项技术内容,并针对性地研究和规划了相关政策信息,为提供科学可靠的空间信息产品、实现解决方案的系统管理、满足个人及用户各级需求提供了理论和技术支撑。

## 7 结语

综上所述,在地理国情动态监测信息数据收集的过程中,要更注重目标化,确定技术实施的具体步骤,更新技术

内容,保证监测数据与实际规范的要求相符,为建筑建设土地规划等提供有力参考。

### 参考文献

- [1] 高时雨.地理国情监测在城市发展变化中的应用研究[J].工程技术研究,2020,5(15):2.
- [2] 余永欣.基于地理国情信息的城乡规划用地演变分析研究[J].北京测绘,2018,32(12):5.
- [3] 胡小彭.安徽省地理国情监测成果发布平台建设[J].测绘与空间地理信息,2020,43(5):4.
- [4] 张小庞.地理国情监测在城市发展变化中的应用[J].智慧城市,2019(10):19-20.

# Management and Development of Real Estate Surveying and Mapping

Ning Yang

Yining City Real Estate Trading Center, Ili, Xinjiang, 835000, China

## Abstract

Real estate surveying and mapping is the collection and expression of housing and land use related information, for the property rights, real estate management, real estate development and utilization, transaction, collection of taxes, as well as for the urban planning and construction data and data of surveying and mapping activities. In recent years, there are more and more real estate surveying and mapping problems, hoping the paper can provide a reference for real estate management.

## Keywords

real estate; surveying and mapping; management

## 房地产测绘的管理与发展

杨宁

伊宁市房地产交易中心, 中国·新疆伊犁 835000

## 摘要

房地产测绘是采集和表述房屋及用地的有关信息, 为房产权、不动产籍管理、房地产开发利用、交易、征收税费以及为城镇规划建设数据和资料的测绘活动。近年来, 房地产测绘出现的问题越来越多, 希望论文能为房地产管理提供参考。

## 关键词

房地产; 测绘; 管理

## 1 房地产测绘的重要性

### 1.1 房地产测绘是确认房屋产权的重要依据

房屋产权的登记与确认是指有管辖权的不动产登记机关依当事人的申请及其提交的证明、房屋产权归属和产权状况的证件进行审核, 并确认是否受理其申请和是否准予登记及发放房屋所有权证的工作过程。在审核和确认产权之前, 当事人必须持房屋的图纸及相关资料, 通过房产测绘部门, 按照《房产测量规范》和相关规定进行实地测量, 测绘出房产图, 获取房屋空间信息和属性信息的数据, 以房产分丘平面图和房屋分层分户平面图作为房产证的附图, 准确地测算出房屋面积方可全面确认房屋的产权归属和权属界线。尤其是房屋建筑面积的测算, 任何的差错都会给产权人带来利益上的损害, 所以房产面积的测算要求精确度和100%的正确率。只有依据房地产测绘提供的数据资料和房地产图才能正确办理房屋产权登记和后续工作的有效开展。

### 1.2 房地产测绘是解决房产纠纷, 保护产权人合法权益依据

《不动产权证书》是以政府的公信力颁发的目的是向

社会公示房屋、土地所有权。按不动产物权的内涵, 公示的内容即《不动产权证书》记载的内容应该包括: 土地归谁所有, 土地界线、四至及房屋归谁所有, 房屋存在什么特点, 在建筑物中的哪一部位, 房屋平面形状, 建筑面积, 建筑结构。想完全用文字表述这些问题存在一定的困难:

①房屋坐落(路、街、巷、门牌号码)是房屋在城市中的“名字”, 容易变动, 尤其是拆迁区域及相邻地段, 更易变动, 登记部门无法控制, 经常出现物是“名”非, 给权属登记造成混乱, 甚至错误;

②房地存续时间长, 因房屋毗连或不断分割, 相邻关系复杂, 用文字表述较为困难, 容易产生歧义;

③房屋平面形状是权利范围的重要特征, 也是房屋面积计算的依据, 更难用文字表述。进行了房产测绘, 用平面图记录权属登记的权利状态, 可以克服上述存在的困难。

## 2 房产测绘的管理

### 2.1 房产测绘资质管理

按照《中华人民共和国测绘法》的规定, 从事测绘活动的单位应当依法取得相应等级的测绘资质证书。《房产测绘管理办法》第十二条规定: 房产测绘单位应当依照《测绘法》的规定, 取得省级以上人民政府测绘行政主管部门颁发的载明房产测绘业务范围的测绘资质证书。

【作者简介】杨宁(1981-), 女, 中国黑龙江齐齐哈尔人, 本科, 中级经济师、工程师, 从事不动产测绘研究。

某局对房产测绘企业资质的管理工作主要实行测绘企业“一年一审一备案”制度，每年对可行的测绘单位实行公示，掌握测绘企业的基本情况，管理其执业情况，定期对各测绘企业的仪器是否检定、人员是否参加继续教育进行检查，提高其执业水平和能力。

## 2.2 房产测绘成果质量管理

房产测绘成果质量直接涉及房产权利人的切身利益，涉及房产产权、产籍的管理。房产测绘作为测绘工作的一个重要分支，测绘成果质量监督管理的有关规定同样适用于房产测绘。但是，由于房产测绘有其特殊性，对房产测绘成果质量的监督管理也有不同于其他专业范围领域内的测绘活动。

某局在使用各测绘企业的测绘成果之前实行测绘报告审核制度，首先要求各测绘企业对自己企业发出的测绘报告要实行自检、互检、审核制度。最终房地产管理部门在使用测绘报告之前还要对测绘报告的计算方法、准确性及房屋属性进行最后的审核之后才能使用。

## 2.3 房产测绘违法案件查处

房产测绘成果与老百姓的切身利益密切相关，带有一定的权威性、法定性，因此测绘行政主管部门应当与房地产行政主管部门相互配合，协调联动，加强对房产测绘成果的监督管理，依法查处房产测绘违法案件。对于无证从事房产测绘活动，房产测绘单位在房产面积测算中不执行国家标准、规范和规定的，在房产面积测算中弄虚作假、欺骗房屋权利人的，房产面积测算失误、造成重大损失的行为，应当严肃查处。

某局对在房产测算中弄虚作假、欺骗房屋权力人的测绘公司按《房产测绘管理办法》第二十一条给予警告并责令限期改正，并处以1万以上3万以下的罚款；对于二次再犯的某局将清出中国伊宁市测绘市场。

# 3 房产测绘管理中存在的难点

## 3.1 《房产测量规范》细化的问题

GB/T17986.1—2000《房产测量规范》的出台给房地产管理部门和测绘企业带来了工作的基础标准和指引方向。但是在工作中还是有一些问题没有一定的执行标准很多都说得模棱两可<sup>[1]</sup>。

①中国新疆属少数民族地区，有很多民族特色的建筑。例如，与室内不相通只有三面墙的茶棚应该怎样计算面积？该不该算面积；围护结构为砖，屋顶为木架铁皮顶，应该算什么结构。②一栋住宅楼一个单元是一梯两户，一个单元是一梯三户这种楼房的楼梯应该怎样分摊。③一栋综合楼地下室至3层是商业，4~19层是住宅，地下室有整栋都需要使用的配电室等共有部分，那么地下室直至19层楼梯应该怎样分摊。④在中国新疆气候比较寒冷，墙厚，一般都为370mm的墙体，120~250mm对分，如果按测量规范将对外墙一半拿出分摊，这样就会导致靠山墙的房子比不靠山墙的房子大，很多住户对这种计算结果很费解。在平时的工作中

这样的案例很多，遇到纠纷的时候，更是难以决定。因此，笔者认为《房产测量规范》应根据不同地区出台一定的细则，对一些难以确定的问题做出明确规定<sup>[2]</sup>。这样才能保证住户和开发商的利益。

## 3.2 房产行政管理部门应早日采用GIS技术，实现管辖区域房屋高效的、直观的信息共享和智能化

GIS实际就是融合计算机图形和数据库于一体用来存储和处理空间信息的高新技术，它把地理位置及相关属性有机地结合起来，根据用户的需要将空间信息及其属性信息准确、真实、图文并茂地输出给用户。房产测绘是建立权属管理信息系统的基础平台由于房产测绘是在城市或城镇内进行，测绘的主要对象是房屋的自然状况、权属状况、利用状况以及相关的地形要素<sup>[3]</sup>。通过测绘数字房产图，对房屋进行定位、定性、定界、定量（即测定房屋的地理位置、调查房屋的权属性质、测定房屋的范围和权界、测算房屋的建筑面积），采集大量的有关房屋、土地、权属状况、利用状况等空间信息和属性信息的数据，按照统一编码规则和数据标准进行分类和排序，有机地结合起来，采用GIS技术，建立权属管理的信息系统，进行统一管理，实现高效的、直观的信息共享和智能化。

该项工作的方法是基于房产测绘与房屋调查结果，使用计算机来完成，其中关键环节是利用房产平面图作载体，将调查结果附着在每一幢房屋上，再汇集成城市房屋数据库，根据需要进行统计与分析。如果不依靠房产测绘，偌大一个城市十几万或几十万幢房屋，难以调查与统计。特别是通过以图管房、以图管证、以图管档、以图管业、防止房屋重登、漏登，防止产北极熊虚报、瞒报，都能起到良好作用。

伊宁市的产权产籍管理软件已将GIS板块做好，但苦于测绘资料不全，人力物力不充足而一直没有真正实施和应用起来。目前的状况是测一个院子办一个证，使得实现GIS越来越困难<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

由上可见，房产测绘的作用越来越突出，它不仅为房产管理和城市拆迁改造服务，为评估、征税、收费、促裁、鉴定等活动提供各种图、表、数据、资料和相关信息，而且也城市规划、城市建设等提供基础数据和资料。其中最大量、最具现实、最重要的是房屋权属证件附图的测绘，用于产权登记发证。这些都关系到老百姓的切身利益，这就要求我们管理人员应一丝不苟，认真做好房产测绘工作。

## 参考文献

- [1] GB/T 17986.1—2000 房产测量规范[S].
- [2] GB/T 17986.2—2000 房产测量规范[S].
- [3] CH 5003—1994 地籍图图式[S].
- [4] CH 5002—1994F 地籍测绘规范[S].

# Discussion on Geotechnical Investigation and Foundation Treatment Technology of Urban Building Engineering

Ruixin Song

Anqiu City Service Planning and Architectural Design Institute Co., Ltd., Anqiu, Shandong, 262100, China

## Abstract

With the rapid development of China's economy, the process of urbanization is also accelerating, the scale of urban construction is gradually expanding, the geotechnical investigation project quality has put forward higher requirements. Therefore, how to do a good job in the urban construction project of the basic geological conditions of the survey is the current need to solve the problem. This paper analyzes and deals with the defects in the process of basic building engineering exploration, such as backward exploration method, insufficient drilling depth and so on.

## Keywords

urban architecture; geotechnical investigation; foundation

## 浅谈城市建筑工程的岩土勘察及地基处理技术

宋瑞欣

安丘城服规划建筑设计院有限公司, 中国·山东·安丘 262100

## 摘要

随着中国经济的快速发展,城市化进程也在不断加快,城市建设规模逐渐扩大,对岩土勘察工程质量提出了更高要求。因此,如何做好城市建设工程中基础地质条件勘查工作是当前需要解决的问题。论文针对目前基础建筑工程勘察过程存在着诸如勘探方法落后、钻探深度不够等诸多缺陷进行分析探讨和处理。

## 关键词

城市建筑; 岩土勘察; 地基

## 1 引言

中国的建筑工程规模不断扩大,随之而来就会产生大量复杂和特殊性地质问题,尤其是在城市建设中岩土勘察工作非常重要。而由于其复杂性以及隐蔽性较强等特点导致岩土工程勘察存在一定难度。因此,对于相关工作人员来说需要加强自身素质与专业技能培训、提高整体业务水平及技术水平才能更好地完成各项任务。本文主要阐述了建筑工程施工现场的勘查过程当中所产生的各类影响因素及其危害,并提出相应处理措施和预防方法;从而为中国未来城市建设提供有力保障作用。

## 2 浅谈城市建筑工程的地基处理与勘察

### 2.1 浅谈城市建筑工程勘察方法概述

当前,中国城市建设的快速发展,对建筑行业提出了更高要求,在进行岩土勘察工作时必须严格按照相关规范标准和技术规程来施工。因此需要不断提高地基处理方法与流程。目前主要有三种方式:第一种是钻探法;第二种

是素填石灰桩加固法等;第三种就是换基础置换的方法与其他两种不同形式相结合形成新基坑工程建设中最广泛使用到CFP、渗透注浆以及CFP复合材料桩加固的相关工作。在当前阶段,城市建筑工程勘察工作主要包含了以下几点:

第一,地质勘探。由于岩土的物理性质以及力学性能差异较大等特点导致其自身具有一定的特殊性。所以在进行地基工程施工前需要对现场情况全面了解勘查和分析。

第二,地下管线勘测与处理技术。为了保证建筑结构能够满足相关规范要求就必须做好地下管道、电缆及基础等方面工作并严格按照规定开展相应的测量作业,确保整个建筑工程勘察效果达到标准要求后才可以正式投入使用。

### 2.2 浅谈城市建筑工程勘察的主要范围

一方面,在对城市建筑工程的岩土勘察工作中,要做好的是现场勘查,只有进行实地勘察才能够确保施工质量,但是目前中国部分地区对于地基基础工程建设没有足够重视。因此,需要相关部门加强管理力度和监督制度来保障整个项目工程的顺利开展。

另一方面,要严格按照国家规定要求进行勘探工作,在实际操作过程中也不能随意改变地质条件等情况所以为

【作者简介】宋瑞欣(1974-),女,中国山东潍坊人,本科,工程师,从事岩土勘察研究。

了保证岩土勘察结果达到设计标准,必须对其做出一定程度上的调整与控制,以确保施工质量符合规范标准。城市建筑工程勘察工作是一项综合性的技术性工程,其主要内容包括:

第一,对岩土性质、地质条件等进行详细调查研究。

第二,通过分析可以看出地基承载力较高。在进行建筑施工时需要充分了解周围环境以及建筑物内部构造来确定是否适合该建筑物建设位置及大小等情况下才能保证整个项目顺利开展和完成任务。

第三,要将勘察报告的数据资料及时准确地提供给相关人员,为以后工作提供参考依据,确保工程质量安全有效过关。

### 3 基于 GPS 的岩土工程勘察及地基处理

在城市建筑工程中,由于岩土勘察工作的复杂性,使得其对建筑施工现场进行勘探和处理时难度较大,因此需要相关人员结合工程实践经验以及专业知识来开展相应的勘测设计。在具体勘察过程当中要充分利用 GPS 技术、三维空间分析法等先进手段实现对于地基稳定性及承载力方面的问题研究与解决;同时还要注意将岩质情况及时掌握好,以便于后续工作顺利展开提供强有力依据;最后还应加强对现场勘查中存在的缺陷进行有效处理。在岩土勘察中 GPS 技术的应用,能够有效地解决工程施工过程当中出现的一些问题,使其达到最佳效果。同时对地基基础进行开挖时可以利用 RTK 对基坑周围环境加以保护。而当开挖工作完成后还需要使用相关软件将数据信息及时输入到计算机系统内数据库之中并通过相应程序予以分析处理和存储;另外在现场勘查阶段中 GPS 技术能够有效地处理。

### 4 岩土勘察工程

在城市建筑工程中,土层的承载能力和稳定性是非常重要的,因为其直接关系到整个工程建设质量。而岩土作为一种特殊性题材时就会对施工现场环境造成影响。所以当地基处理不当或者不恰当时会导致建筑结构发生改变从而破坏了整体建筑物;同时由于地质条件不同也可能使地基出现沉降现象进而引起安全隐患等问题;此外如果在勘察过程中没有注意保护周围的植被和地下管线,将会降低工程建设质量,甚至引发火灾事故等。

在城市建筑工程中,对于深埋暗挖施工方法,主要有三类:第一类是对地基土进行回填、加固处理的一种方式;第二类为一般性地压法,其中最常用的是利用人工夯实和机械开挖两种办法;第三类为人工夯实法,该方法适用于地下水位较高而地面没有明显下沉情况时采用这种操作手段,在完成了地基基础后再将其挖至设计标高位置即可实现深埋施工,同时可以有效保证工程质量、缩短工期。

## 5 城市建筑工程的地基处理工程

### 5.1 浅谈城市建筑工程的地基处理方案

对于建筑地基的勘察工作,一定要确保其勘探深度和测量精度。在对建筑工程进行施工之前,必须严格按照相关规定来开展工程建设。如果出现了误差现象就会影响到整个岩土勘察结果是否准确可靠、实际数据与设计存在偏差等问题;若是没有做好相应措施就要及时停止作业或者返工处理造成严重损失或人员伤亡后果将更加恶劣等等情况的发生都有可能对建筑地基基础稳定性和强度受到不同程度地破坏,从而使施工进度变慢甚至无法进行。

在进行岩土勘察及地基处理的过程中,应当对其重点问题加以解决,并针对其中存在的主要矛盾制定相应措施。对于不同性质、不确定因素等都要充分考虑到。另外还需要注意以下几点:

第一,施工现场周围环境和地质条件一定会影响到工程建设所需深度。

第二,由于地下水位较高而导致在进行岩土勘察时出现很多困难。

第三,施工区域内地下水含量比较低,所以必须加强对它的处理力度,确保地基质量达标后才能开展后续工作。

### 5.2 工程勘察及地基处理综合评价

在岩土勘察过程中,存在的问题是非常多,主要表现在以下两个方面:

第一,对于地基处理时没有进行科学合理地设计。由于目前中国大部分地区都处于城市建设当中而忽视了环境以及地质因素对工程施工造成影响等一系列原因导致岩土勘查工作无法达到预想效果。

第二,缺乏完善的基础理论知识和相关技术标准要求体系。

## 6 总结与展望

岩土勘察是一项重要的工程项目,它对提高建设效率、保证施工安全具有极其重大作用,所以在进行地基处理时应严格按照相关法律法规和技术标准来执行。针对不同性质及要求确定具体方案。在实际工作中可以采用地质钻探等方法。对于那些需要高精度的钻孔设备以及施工材料要根据现场情况选择合适的条件,同时也应该考虑到岩土勘察过程当中存在着许多不稳定因素。

### 参考文献

- [1] 冯洋.建筑工程中岩土勘察及地基处理技术的探讨[J].信息记录材料,2019,20(2):16-17.
- [2] 罗凯.岩土工程地基处理的常用方法及应用分析[J].世界有色金属,2018(20):234.
- [3] 王云.岩土工程勘察中地基处理的研究[J].山东工业技术,2019(1):124.

# Application of 3D Real Scene Modeling in New Basic Surveying and Mapping

Tingting Zhang

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

## Abstract

As a new technology with high reality sense, high precision measurement, high efficiency and low cost, the real scene 3D has a wide range of development prospects. The construction of real three-dimensional China is the main task and achievement form of the new basic surveying and mapping, driving the transformation of the traditional basic surveying and mapping with “geographical elements as the perspective and object” to a new basic surveying and mapping with “geographical entity as the perspective and object”. The paper proposes to strengthen the construction of new surveying and mapping capacity as the starting point, improve the effective surveying and mapping, and analyze the specific construction scheme and typical application.

## Keywords

real scene 3D; new basic mapping; spatial relationship

## 实景三维建模在新型基础测绘中的应用

章婷婷

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

实景三维作为一门具有高真实感、高精度可量测、效率高、成本低的高新技术, 具有广泛的发展前景。实景三维中国建设是新型基础测绘的主要任务和成果形式, 带动“以地理要素为视角和对象”的传统基础测绘向“以地理实体为视角和对象”的新型基础测绘转变。论文提出以实景三维为切入点加强新型测绘能力建设, 提高有效测绘, 分析了具体建设方案和典型应用。

## 关键词

实景三维; 新型基础测绘; 空间关系

## 1 引言

随着中国经济发展进入新时代以及信息化进程的不断加快, 现有的基础测绘成果是按照多年不变的标准生产的, 虽然形式上变成了数字的, 但执行的标准还是纸质地形图的标准, 成果品种单一、社会经济和人文信息不全, 基础测绘成果标准化、制式化的产品形式, 不适应信息化社会和地理信息产业发展多样化、精细化、个性化的需求。同时, 由于投入不足和统筹协调不够等原因, 基础测绘成果更新速度难以满足实际需要, 国、省、市县数据难以共享, 做不到协同更新和服务。

关于“新型基础测绘”的概念早在2015年6月中华人民共和国国务院批复同意的《全国基础测绘中长期规划纲要(2015—2030年)》中就提出: “到2030年新型基础测绘体系全面建成”。随着自然资源部的成立, 2019年陆昊部长在第一次全国自然资源工作会议讲话中明确提出: “加

快基础测绘转型升级, 增强测绘地理信息公共服务能力, 促进地理信息产业高质量发展”, 新型基础测绘体系的探索由此拉开序幕<sup>[1]</sup>。

实景三维具备对国家地理实体“全要素”的信息表达能力, 随着基于实景三维数据的采集工具、后处理工具产品的相继成熟, 以此技术为基础的相关测绘体系方法的升级带来了巨大的生产效率提升。实景三维大数据不仅能直观地表现国土空间关系, 真实反映地表信息, 还能通过立体空间数据做相关的管控分析。

## 2 新型基础测绘概述

### 2.1 新型基础测绘的定义

新型基础测绘是以“地理实体”为视角和对象、按“空间精度和实体粒度”开展测绘、构建“基础地理实体数据库”为目标、按需组装“4E标准化产品”(组合聚合实体集、无级化地图表达、地形级实景三维、城市级实景三维)的基础性、公益性测绘行为。

### 2.2 新型基础测绘的特点

第一, 由大地测量、地形图测绘、基础地理数据采集

【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。

等逐步转变为测绘基准运维与服务、基础地理信息动态更新、海洋和全球地理信息获取、基础地理信息应用服务等为主。

第二,改变了传统的大地测量、航空摄影测量及地图制图技术,广泛采用卫星导航定位、遥感、地理信息、互联网或物联网、大数据等先进的技术手段。

第三,由提供传统的大地测量控制点成果,转变为可提供高精度的实时测绘基准定位、高精度大地水准面等;由原来提供不同比例尺地形图或“4D”数据产品,转变为可提供按需定制地形图、专题图、内容丰富的高精度基础地理信息数据;由原来只能提供中国陆地范围基础地理信息,转变为可提供海洋和全球范围的数据;由原来只能提供版本式基础地理数据,转变为可提供多时态的增量数据。

第四,由原来只能提供模拟地形图或数据产品,转变为提供网络化的数据下载、地图服务、平台服务、卫星导航定位服务,以及多种形式的定制服务等。

### 3 实景三维建模发展现状

三维实景模型具有高精度、高分辨率、高清晰度的特点。近年来三维实景模型广泛应用于各行各业。主要应用于测绘测量、地理信息系统、教学展示、城市规划、建筑建设、游戏制作、智慧城市、智慧景区、古文物数字化存档保护等。

常用的影像数据大多只有地物顶部的信息特征,缺乏地物侧面详细的轮廓及纹理信息,不利于全方位的模型重建。实景三维建模技术能够根据一系列二维相片,或者一组倾斜影像,自动生成高分辨的、带有逼真纹理贴图的三维模型。如果倾斜像片带有坐标信息,那么模型的地理位置信息也是准确的。这种模型效果逼真,要素全面,而且具有测量精度,不仅带给人身临其境之感还可用于测量学应用,是现实世界的真实还原。

### 4 实景三维建模在新型基础测绘中的应用及优势

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包含倾斜摄影、全景摄影、激光扫描等手段获取的原始影像,目标地物的信息和各类型地理信息数据的资源数据库,结合实景建模技术可制作三维地面模型,由于三维实景模型具有高精度、高分辨率、高清晰度的特点,运用测量测绘技术,可以通过实景模型获取地物的坐标,并通过测绘数据处理技术制作数字线划图、勘测定界图、地形图、数字高程模型等,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三维地理实体数据,极大程度上提高了基础测绘作业的效率,可谓颠覆传统测绘模式。

三维实景模型可1:1还原实景,有助于实景展示、数字化宣传。结合VR技术更可制作在线浏览程序,足不出户即可观测实景。较之二维,三维对客观的世界表达更能给人以真实的感受,不仅能够表达空间对象间的平面关系,而且能够描述和表达他们之间的垂直关系,同时运用三维中的编辑、量算、分析、图表等功能,有效弥补了二维作业的不足。可将三维实景模型制作成电子地图,结合软件工程技术以及数据库技术制作地理信息系统。

### 5 结语

实景三维技术是一项实景还原技术,是一项高新技术。通过影像采集设备:相机、手机、航空无人机等从多个角度采集物体的影像信息,使用专业软件进行三维重建,快速制作地物的三维实景模型。实景三维场景是直接符合人眼视觉的三维世界,同时具有测绘级精度、可实时量测、不受模型的形状限制、生成的模型更加真实、模型生成速度快,节省设计时间、应用领域广泛等特点。

传统基础测绘产品一般依据国家标准和地方标准以及行业规范为基础,以固定比例尺形式来表达,使用方式较为单一,难以满足当前城市建设和管理的需求,同时其成果要素并没有真正体现联动更新、按需服务的要素及特征<sup>[2]</sup>。新型基础测绘以基础地理实体为采集对象,通过倾斜摄影测量和激光雷达扫描测量等方法获取基础地理实体的倾斜数据和点云等数据,利用实景三维技术经人工和智能化相结合的方法获得实体要素的点、线、面的特征提取,然后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<sup>[3]</sup>。

### 参考文献

- [1] 王璟旭,张瑜.点云与倾斜模型在新型基础测绘中的应用[J].北京测绘,2021,35(6):775-779.
- [2] 李涛,袁毅,黄万胜.倾斜摄影和激光雷达技术在新型基础测绘建设中的应用——以上海张江试验区地形图升级项目为例[J].现代测绘,2021,44(1):9-12.
- [3] 边涛.基于三维的新型基础测绘实体采集方法[J].中国科技信息,2021(16):101-102.

# Research on Countermeasures of Searching for Coal in Deep Coal Mines

Qiang Wen

Inner Mongolia Autonomous Region Geological Survey Institute, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

The paper mainly focuses on the research, countermeasures and prospects of the deep coal search, and combines the relevant information to effectively relieve the energy pressure faced by China in the process of economic construction. Deep search for coal in coal mines is an important development direction of resource exploration. The following content of mining exploration for in-depth exploration.

## keywords

coal mine; deep; search for coal; countermeasure

## 煤矿深部找煤的对策研究

温强

内蒙古自治区地质调查研究院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010010

## 摘要

论文主要围绕煤矿深部找煤的研究、对策、展望三个方面进行论述, 结合相关的资料信息有效地缓解中国目前在经济建设过程中所面临的能源压力。煤矿深部找煤, 是资源探索的重要发展方向, 以下结合找矿内容进行深入探究。

## 关键词

煤矿; 深部; 找煤; 对策

## 1 引言

在现阶段的经济推动之下, 煤矿深部找煤成为缓解资源压力的重要方向, 在浅层煤矿不断开采且数目日趋减少的同时, 而对矿产资源的需求却日益高涨。在中国煤炭占据着关键地位, 和中国经济发展之间有着紧密的联系。在城镇化的推动之下, 煤炭需求不断增多, 为了平衡这一供求关系, 要在煤矿深部找煤。为了有效地解决矿区资源持续问题, 在进行矿区勘探过程中, 要结合实际情况, 需要加大成矿作用以及成矿预测理论等内容的探究, 在实际工作中不断地印证理论研究的内容。

## 2 煤矿深部找煤的研究

一直以来, 矿床在形成过程中不是一朝一夕的, 它是在特定历史时期、特定地质构造单元形成的, 不同的地质构造形成的矿种也是不同的。成矿系列, 它是地质历史时期的特定产物, 和地质演化有着紧密的联系, 可以将特定

区域成矿作用演化历史和分布规律, 称之为矿谱系。站在整个历史时期进行矿床分布的并未找到时空规律, 这才有找矿的实际战略意义, 为了更好地取得深部找矿的良好成果, 我们要对成矿的影响因素进行探究。近十年来, 地壳流体研究表明, 有流体活动, 尤其是大规模的流体运动有可能会形成矿床。在一定时期内在特殊的构造环境中发生矿化富集, 从矿床、矿田等进行深入探究, 为深部找煤工作奠定强有力的理论基础<sup>[1]</sup>。

尤其是目前在进行煤矿深部找煤研究过程中, 我们要提取关键性的元素矿化信息。每一个矿床所处的地质条件有着物理性质的差别, 可以通过岩石建造的不同属性, 比如密度、磁性等物理性质进行分析, 这种差异在发展过程中也会形成不同的地球化学场。在勘探过程中通过地质物化、物探、化探、遥感等多种方式进行信息的提取, 从而能够精准地判断矿体是否真正的存在。在分析形态内容以后要找到直接的矿化信息, 这和煤矿深部找煤成功与否有着重要的联系, 要想取得良好的成果, 需要结合科学技术, 建立完善的矿化信息技术的提取, 确保深部找煤具有较高的灵敏度和分辨率。以地质理论为基础, 实现地质、化探、物探等多种技术的融合。在降低成本的同时, 能够取得良好的找矿效果<sup>[2]</sup>。

【作者简介】温强(1984-), 男, 中国内蒙古乌兰察布人, 硕士, 工程师, 从事地质勘查行业政策解读、矿业权行业政策解读及矿业权市场发展方面政策等研究。

### 3 煤矿深部找煤的对策

#### 3.1 做好找煤工作的部署

在煤矿深部找煤发展过程中,要结合矿产勘查工作的各个内容,分析资源需求、技术水平以及勘察的工作程度,更好地进行深部长寿。现阶段要明确申部长没工作的重点。目前中部、东部大批的老矿在勘查过程中发现资源逐步枯竭,要不断地进行外围找矿,适当的延长开采年限。在稳定社会秩序的同时,减少资源需求,充分发挥煤炭资源的使用效率,尤其是对于大型、超大型的矿床进行深度部署,结合实际的勘探技术实现煤矿深部找煤远景探索。在科学技术应用的同时,要进一步的融合成矿地质规律,确定地质条件,对地质、地层、构造、矿物等进行分析,按照建设类型、工业类型、矿床类型等做好煤炭位置的确定,可以结合坑道钻孔进行研究,对煤矿深部以及代笔进行准确的分析,考虑还没环境的地质特征,对矿体发育程度进行准确的勘察,计算矿体的参数,根据参数选择资源总量<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 深部找矿的选择

技术人员在考虑矿山地质开采条件的同时,要对深部和外围的地质情况进行全方位的经济评价,这样才能进一步的印证深部找煤工作的真实性,要全方位提升地质工作的转化率。在土地申请过程中要圈定资源,进行可行性论证,尤其是在后期转化过程中,会形成诸多项目直接的影响,发现率降低,找矿的经济效益会在无形中增加成本。另外,深部找煤工作开展过程中,要结合严密的实施系统科学的论证理论,使用高端的探测技术,提高人员的综合技能。在深部找煤过程中,要攻克技术难题,针对探测的精度、深度、抗干扰力等进行分析,确保深部找煤朝着可持续方向发展。还要积极的组建专业的找煤团队,引进新技术吸收和研发,确保队伍与时俱进,培养高尖端的人才,组建现代化的找矿团队<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 结合实际情况。

在进行深部找煤实施过程中要结合可持续发展战略,分析中国煤矿的成矿条件,深部找煤要结合成矿理论,加大技术、资金的投入力度,还要培养勘探人才,进一步的部署工程。一步一个脚印,在尊重自然规律的前提之下,进行煤矿的深部找煤。尤其是对于已知的垂直矿体,要对成因、类型、形态、类型等进行分析。在强化资源潜力,明确找矿风险的同时,缓解资源紧张,开拓思路,创新理论,结合实际深化找矿思路,发展新型的勘查技术,提高装备水平。在投资过程中,尤其是在政策环境层面,要给深部找煤创造良好的发展空间,进行税费减免,促进发展,相关的资源补偿机制要积极的完善,让更多的及企业积极地参与到深部找煤工作中<sup>[5]</sup>。

### 4 煤矿深部找煤的展望

在当下的深部找煤工作开展过程中,要具体问题具体分析。随着工业以及城镇化的高速发展,区域需要更多的资源。据不完全统计,其中危机矿山的数目占总矿山数目的1/2。由于地质工作在前期过程中投入不足,会出现矿产持

续减少,进一步可利用的资源储量严重不足。一部分区域老的矿山弊端已经逐步显现,中国的矿业脚步发展缓慢。在找煤过程中,势必会有历史阶段的必然。这是一项耗时耗力的探索性工程,在煤矿深部找煤过程中还有诸多问题。在分析深部找煤成果的影响因素,通过上文可以知道在进行深部找煤工作实施过程中发现,成矿理论、成矿信息以及地质人才是至关重要的。在进行深部找煤工作落实过程中,技术人员要加大成矿理论的学习、吸收和创新,结合先进的技术,实现学科融合,建立完善的人才引进和管理体制,加大继续教育。尤其是进行地质、物探、化探等学科人才进行复合型培养。考虑到自身认知的局限性,根据现有资料进行分析,为深部找煤奠定基础,更为以后矿井开采布局一个主要的发展方向。

### 5 结论

一部分煤矿仍具有煤炭资源潜力,在进行煤矿深部找煤研究时,要以解决资源连续问题为主。在结合丰富的地质材料的同时,改变传统的认识,使用找矿理论以及找矿方法,实现新的突破和发展。

一是在实际的煤矿深部找煤过程中,矿区由于设备有限以及开采能力限制,有的区域可能只限于1000m以深,但是1000m以深的煤层仍可以进行开采。根据目前设备能力以及开仓开采技术,对于这一深度是不成问题的。在进行深部找煤过程中,由于煤层开采但是它的倾角没有发生太大的变化,煤层可采,但产状有了变化。二是在进行煤层开采过程中,要对边界深度以及工程量进行控制,需要进行地震的勘探,了解地层的结构造型,这对进一步的钻探工作有着至关重要的指导作用。在进行煤矿深部找煤实施过程中,由于过去的钻探设备以及技术条件的限制,没有对下部煤层进行深入了解。众所周知,矿产资源它一直是国家发展的重要物质保障,绿色矿山以及共享经济成为目前煤矿深部长寿的重要发展趋势。中国煤矿产品的需求量持续增长,持续增长,在深部找煤工作开展时虽取得了一定的成效。以板块构造理论为宏观指导的深部找煤技术称为地质工作的重心。三是在深部找煤工作落实过程中,要注重理论的研究和运用,加大宏观体系的探究。尤其是大功率深部钻探验证使用过程中,要结合现有的矿业发展趋势,落实科学有效的深部找煤工作。

#### 参考文献

- [1] 高扬,王宇,张莹莹.深部找矿现状分析及对策[J].科学与财富,2019,7(Z2):362.
- [2] 祝强,饶玉彬.天河煤矿深部和外围找煤及建议[J].江西煤炭科技,2021(2):173-175.
- [3] 郭绪华.王庄煤矿西翼井深部找煤研究与实践[J].中州煤炭,2020(5):6-8.
- [4] 刘海云,黄振华.杨桥煤矿深部构造探讨与找煤[J].江西煤炭科技,2018(2):107-108.
- [5] 郑景华.半罗山煤矿深部构造分析及地质找煤技术研究[J].能源与环境,2018(2):46-47.

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

Yiying Wang

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

## Abstract

With the rapid development of science and technology, all kinds of convenient science and technology are changing people's lives at a rapid speed, including the development of surveying and mapping technology. Surveying and mapping technology is to make strategic decisions before the principal means of obtain some important data, such as land, forests, water, wetland, the investigation of geographical conditions and other kinds of investigation and monitoring, and all kinds of engineering measurement, etc., can quickly grasp some key data so as to make relevant decisions, under the continuous development of science and technology, surveying and mapping technology is also in constant updates. This is to analyze the application of new surveying and mapping technology in the third national land survey, in a comprehensive understanding of the development of new surveying and mapping technology, but also to understand the significance of the land survey work and the future development of surveying and mapping technology.

## Keywords

new surveying and mapping technology; land survey; application way

# 浅析测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用

王艺颖

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

随着科学技术快速发展, 各种便利的科学技术正在以飞快的速度改变着人们的生活, 其中也包括了测绘技术的发展。测绘技术是国家做出战略性决策前获取一些重要数据的主要手段, 如国土、森林、水、湿地、地理国情调查等各类调查监测以及各类工程的测量等, 能够迅速掌握一些关键数据从而做出相关决策, 在科技的不断发展下, 测绘技术也在不断更新。此次要分析的是测绘新技术在第三次全国国土调查工作中的应用, 在全面了解测绘新技术的发展之时, 也对国土调查工作的意义和测绘技术的未来发展有所了解。

## 关键词

测绘新技术; 国土调查; 应用途径

## 1 引言

第三次土地调查是一项利国利民的土地调查项目, 测绘技术的不断更新, 让这项工作也变得越来越便利, 测绘新技术的发展代表着科学技术的发展, 也代表着国民生产力的提升。

## 2 全国土地调查的主要内容

### 2.1 对土地利用现状和权属进行全面调查

在进行农村土地利用现状调查和城镇村内部土地利用现状调查的基础上, 进一步摸清土地权属性质。中国国土幅员辽阔, 土地使用类型复杂, 实地调查每个地块的地类、位置、范围、面积等利用现状, 既要充分了解中国耕地、园地、林地、草地等农用地的数量、分布及质量状况, 又

要查清商服、工矿、住宅、公共服务设施及管理、交通运输、水利设施等地类分布和利用状况, 同时要进一步完善土地的权属性质。其中, 耕地的调查尤为重要, 即使是各类高新技术层出不穷的当下, 也要对耕地进行绝对的精细化管理, 必须对耕地数量、质量以及分布构成进行全面的了解, 为中国下一步对耕地实施“三位一体”保护和国家惠民政策的实施提供基础保障。

### 2.2 对低效、闲置的土地进行专项调查

无论是从中国的传统理念, 还是从世界发展的角度来看, 土地永远是珍贵的资源, 闲置土地和低效用地都是对土地资源的严重浪费。在国土调查工作中, 重点查清城镇和各类开发园区的土地利用状况, 查清这些被浪费或者被不充分利用的土地资源, 充分释放他们应有的效能; 此外, 还可以利用“互联网+”对城镇村内部的土地的利用情况, 建立起共享的信息化网络管理系统, 让各级地方政府和有关部门能够充分掌握利用信息, 提升土地节约集约利用效率<sup>[1]</sup>。

【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。

## 2.3 建立完善的土地资源变化信息调查和统计制度

土地资源的利用状况是不断变化的,利用遥感数据和遥感图像技术,对于土地资源的变化进行实时监测,能够清晰地掌握土地资源变化的规律,完善土地资源变化的信息调查和统计制度,让第三次国土调查工作能够在第一时间掌握到有效信息,并进行合理的安排。

## 2.4 为后续的各类资源调查工作奠定坚实的基础

高质量的国土调查成果,是做好其他各类资源调查工作的基础。在开展第三次全国国土调查工作的同时,按照第三次全国国土调查工作分类,统筹推进水、森林、草原、湿地资源基础调查、专项调查、变更调查、动态监测和分析评价工作,形成国土、水利、农业、林业等“一套数据”,构建“一张底版”。随着生态文明建设和自然资源管理体制的改革,土地调查不仅仅是为调查现有的土地利用,而且要开发出新的土地分类,使土地资源能够在可持续发展理念的带动下得到最大化利用。

## 3 第三次全国土地调查的技术特征

### 3.1 核查体系较严,技术手段科学

构建严格核查体系,确保国土调查健康发展。为提升中国第三次全国国土调查中调查数据的精确性、可靠性,在实际的调查过程中,严格执行“单位自检、县级自查、市级检查、省级检查、国家核查”的五级检查体系;此外,针对前两次全国土地调查中所出现的效率低和工作量大等问题,在第三次全国国土调查的技术应用上,应用先进技术对“不一致图斑”进行精准定位,引导调查人员对“不一致图斑”进行全方位拍照,实施精准调查和精准举证,将所获取的结果迅速传输到调查云平台,从而保障调查结果的无误;再者,为了保证工作严谨,每一个核查步骤都必须由专人负责,在执行下一项调查工作前,采用科学、高效的技术手段,对上一阶段工作进行审核,确保通过后才能够进入下一阶段。最后,自然资源督察部门也应积极参与国土调查成果的核查,及时通报督察发现的问题,全国“三调办”以省(自治区、直辖市)为基本单位,设置相应的评价区间,对各省调查成果进行整体评价,采取一系列技术手段,进一步提升国土调查成果的质量。

### 3.2 调查成果可控,借鉴成果丰富

在前两次全国土地调查中,存在信息资源缺乏以及能够参照的基础资料不足等问题,影响了调查成果质量。鉴于此,第三次全国国土调查充分收集利用土地所有权、集体土地承包经营权以及地理国情等现有成果资料,为国土调查工作的开展提供了可靠的数据参考。

基于调查工作前所确立的方案,农村土地利用现状调查采用优于1m分辨率的遥感影像资料,城镇村土地利用现状调查采用优于0.2m分辨率的遥感影像资料,比对过去的遥感影像和变更调查结果,进一步细化提取不一致图斑,并及时将“不一致图斑”交由外业调查人员调查举证。调查出

来的成果必须经地方各级核实认可,确保成果质量可控,以准确把握全国土地调查工作的节奏和方向。

## 3.3 调查内容丰富,分类标准合理

《土地利用现状分类》中对新兴产业的用地类型进行了明确的规定,并充分协调了各个业务部门的实际管理需求。第三次全国国土调查工作将结合经营特点,采用细化调查方法,对城镇和农业用地采取逐级融合的调查方式,以保证相关任务的顺利完成。结合第三次全国国土调查的耕地细化调查、批而未建建设用地调查、永久基本农田调查、耕地质量分等调查评价等系列专题报告,既丰富了调查成果,又使得中国的耕地资源得到了保护。“民以食为天”这个道理,在世界上没有哪个国家比中国有更加深刻的体会,让耕地资源得到保护,让农民能够没有后顾之忧地继续耕作,是国家发展的根本<sup>[2]</sup>。

## 4 土地调查数据的更新维护

### 4.1 土地需要更新的数据源

土地调查的主要内容可以分为自然属性和社会属性,自然属性主要涉及地类的调查,而社会属性涉及土地权属的调查,土地更新的数据源就涉及这两个方面。地类调查,以现有的资料和以往两次的全国土地调查的成果作为依据,利用从卫星遥感影像技术中所得出来的影像图作为调查底图,按照《土地利用现状分类》和《第三次全国国土调查工作分类》等相关文件要求为标准,及时调查清楚土地的分布情况和利用情况,细化城镇村土地利用状况等。土地权属调查,简单地说就是掌握查清土地权属状况,全面核实并完善已有的农村集体土地所有权调查成果,对所有权权属发生变化和与实地不符的,根据农村集体土地所有权和不动产调查相关规定开展补充调查;同时,对城镇国有建设用地范围外的国有土地使用权权属发生变化的,进行补充调查。二者同时进行,在开展土地利用现状时,还能开展权属调查、细化调查、专项调查等,可谓一举多得。在取得稳定的数据源更新渠道之后,全国土地调查的工作也能够进行得更加科学合理<sup>[3]</sup>。

### 4.2 国土调查的技术路线和技术方法

要想让测绘新技术能够在国土调查中发挥最大的效用,就必须设定好科学有序的技术路线,技术路线是开展国土调查的具体流程,结合当前的先进技术构建土地调查应用技术流程,主要的作用是对土地的信息构成进行加工,充分分析中国土地的自然属性,如面积类型、分布和数量等信息,借助这些数据建立起能够覆盖国家各级省市的国土调查数据库<sup>[4]</sup>。

另外,国土调查的技术方法主要分为两点:一是内业和外业结合,在调查像农村或者是一些偏僻县(区)的时候,接入正影相图作为调查的基本依据,按照一定的比例去利用现有的技术,绘制出详细的图表;二是土地调查与信息化相结合,利用计算机自动识别和统计技术相结合,将各个

(下转第56页)

# Application and Practice of Surveying and Mapping Geographic Information in Natural Resources Inventory and Regulation

Donur haydazi

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

## Abstract

Combined with the actual needs of natural resources inventory regulation in Xinjiang Uygur Autonomous Region, China, based on the advantages of surveying and mapping geographic information data, technology and information system, designed the surveying and mapping geographic information service of natural resources inventory regulation overall technical route, gives the implementation method, and introduces the specific application and practice of Xinjiang Uygur Autonomous Region. The research results can provide a reference for the inventory and remediation of natural resources.

## Keywords

natural resources; inventory and remediation; mapping and geographic information

## 测绘地理信息在自然资源清查整治工作中的应用探讨

唐努尔·哈依达孜

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

结合中国新疆维吾尔自治区自然资源清查整治工作的实际需求, 基于测绘地理信息数据、技术和信息系统的优势, 设计了测绘地理信息服务自然资源清查整治工作的总体技术路线, 给出了实现方法, 并介绍了新疆维吾尔自治区的具体应用和实践情况。研究成果可为自然资源清查整治相关工作提供参考。

## 关键词

自然资源; 清查整治; 测绘地理信息

## 1 引言

中国共产党的十八大以来生态文明建设成为国家重要战略, 党的十九大报告指出: “设立国有资源环境资产管理和自然生态监管机构, 完善生态环境管理制度, 统一行使全民所有资源环境资产所有者职责, 统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责, 统一行使监管城乡各类污染排放和行政执法职责。”整合分散在各部门的自然资源和生态环境管理职责, 按照山水林田湖草系统治理的要求, 以“三统一”为核心职责, 实现统一管理和监管。

新形势下的自然资源清查整治工作, 面临周期长、变化快、留死角等诸多挑战。自然资源分布幅员辽阔, 全面排查加上自下而上的汇总统计工作, 往往会耗费很长的时间; 在排查的过程中, 很多临时性、体量小的破坏自然资

源现象会被临时处理, 因而难以取证; 仅靠人工排查难免会有所遗漏, 存在人为干预, 给清查工作留下死角。解决这些现存问题, 亟须利用科技创新引领, 建立更加科学、更加高效的自然资源清查整治技术体系。

## 2 总体技术路线

测绘地理信息以其统一的地理空间基准、丰富的遥感影像数据资源、精准的地理定位、基于位置的信息系统, 在各类自然资源清查整治工作中发挥了重要作用。实现自然资源的“天上看、网上管、地上查”, 可为自然资源的清查整治提供有力支撑与保障。

首先, 利用高分辨率遥感影像数据、地理国情普查数据和自然资源空间界线数据, 全面、精准地识别出自然资源管理范围内地表建筑物、构筑物等疑似问题图斑; 然后, 利用地理信息系统(GIS)和位置服务(LBS)技术, 结合电脑和移动终端系统开发技术, 依据自然资源清查整治工作流程和数据内容构建自然资源清查整治系统。

其次, 工作人员利用自然资源清查整治系统的移动终

【作者简介】唐努尔·哈依达孜(1981-), 女, 哈萨克族, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事地理信息系统及工程测量研究。

端,对自然资源管理范围内的疑似问题图斑进行排查并逐级上报。

最后,各级管理者利用自然资源清查整治系统的电脑端,对排查信息进行审核并完成统计汇总工作。

总体技术路线如图1所示。

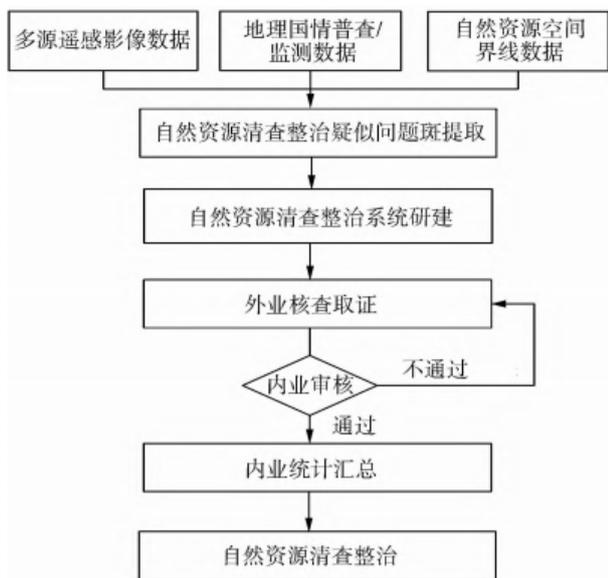


图1 总体技术路线图

### 3 基于遥感影像、地理国情监测和自然资源空间界线数据的疑似图斑提取

测绘地理信息部门拥有丰富的遥感影像数据资源,资源三号等2m分辨率遥感影像数据、高分系列优于1m分辨率遥感影像数据、航空和无人机获取的优于0.5m分辨率遥感影像数据,可清晰辨别地表各类地物;地理国情监测数据提供地表耕地、林地、草地、房屋建筑区、构筑物等10个大类的地表要素分类数据,可快速提取重点关注地表要素的空间范围;自然资源空间界线数据为各类自然资源管控和调查提供了精准的界线依据。通过测绘地理信息统一的地理空间基准,将各类数据精准地叠加在一起,针对各类自然资源清查整治要求,建立疑似图斑提取技术方案,完成疑似图斑提取和相关清查整治数据制作。技术路线如图2所示。

第一,对地理国情监测地表覆盖数据、基础测绘地名地址数据、高分辨率遥感影像数据、自然资源空间界线数据进行数据格式转换、坐标转换、投影转换、影像融合、影像匀光匀色等数据预处理。

第二,以自然资源空间界线为基准,叠加地理国情地表覆盖数据,通过人工判读方式采集建筑物、构筑物等要素图斑。

第三,叠加高分辨率遥感影像数据,对采集的要素图斑进行复核,若存在不一致情况,以遥感影像实际地物为准。

第四,对采集的要素图斑进行属性赋值,如图斑编号、地物类型、面积、行政区划等。

第五,制作以遥感影像和自然资源空间界线为底,采集的要素图斑为主要内容的疑似图斑工作用图。

第六,将疑似图斑数据和工作用图下发,作为自然资源清查整治的数据基底。

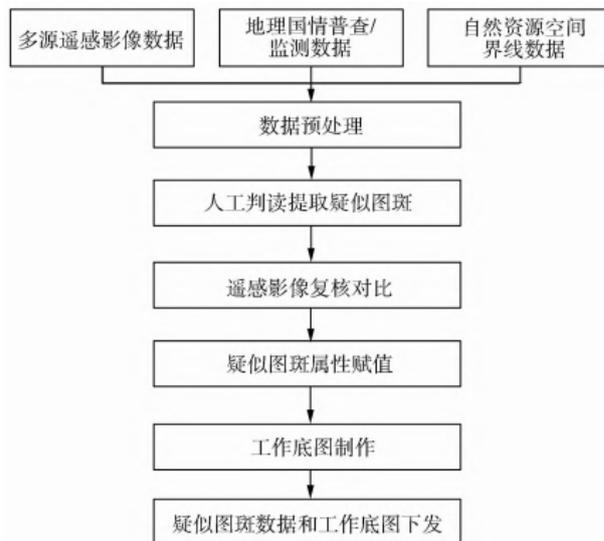


图2 疑似图斑提取技术路线图

### 4 中国新疆维吾尔自治区应用与实践

根据中国新疆维吾尔自治区测绘地理信息服务生态文明建设的总体指导思想,结合省内自然资源、水利、林草等重点工作任务,在各类自然资源核查、清查、整治工作中,提供测绘地理信息服务支撑与保障,取得了良好的应用与实践效果。在省大棚房清理整治工作中,利用遥感影像资源提取疑似大棚房图斑并借助测绘地理信息技术,为该项工作提供了核心技术支撑。

#### 参考文献

- [1] 祁信舒,董文清,闵天.自然资源调查监测中的地理国情监测分类研究[J].地理空间信息,2020(5):26-28.
- [2] 黄剑民.测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用研究[J].中国地名,2020(5):50.
- [3] 黄露,王爱华,陈君,等.国产卫星遥感技术在自然资源调查监测中的应用[J].地理空间信息,2020,18(5):73-75.
- [4] 黄景金,唐长增,李毅,等.广西自然资源调查监测体系构建[J].国土资源遥感,2020,32(2):154-161.
- [5] 黄灵海.自然资源统一调查评价监测体系的构建[J].中国土地,2020(5):40-41.

# Discussion on the Theory and Key Technology of Dynamic Monitoring of Reliability Geographical National Conditions

Xiang Qi

Hami Multidimensional Information Service Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

## Abstract

This paper analyzes the basic concept of reliable geographical national condition dynamic monitoring, puts forward the overall research framework of geographical national condition dynamic monitoring, discusses the theories and methods of reliability analysis, quality control and spatial-temporal dynamic modeling of reliable geographical national condition dynamic monitoring, and studies the geographical national condition monitoring system integrating space and space. Construction, spatial expression of reliable non spatial information, dynamic change detection of reliable geographical national conditions, dynamic updating and consistency maintenance of temporal and spatial data of geographical national conditions, reliability comprehensive analysis of dynamic monitoring data of geographical national conditions, reliable spatial data mining of dynamic monitoring of geographical national conditions, auxiliary decision-making modeling of geographical national conditions monitoring key technologies such as cloud computing framework of reliable geographical national condition monitoring, geographical national condition visualization technology, GNSS and handheld terminal technology in geographical national condition monitoring, and total dynamic evaluation technology of reliable geographical national condition are summarized, and the core problems to be solved in geographical national condition dynamic monitoring are summarized.

## Keywords

geographical national conditions monitoring; reliability analysis; spatiotemporal dynamic modeling; change detection; spatiotemporal data

## 可靠性地理国情动态监测的理论与关键技术探讨

祁祥

哈密市多维信息服务有限责任公司, 中国·新疆哈密 839000

## 摘要

论文分析了可靠性地理国情动态监测的基本概念, 提出了地理国情动态监测的总体研究框架, 探讨了可靠性地理国情动态监测的可靠性分析与质量控制、时空动态建模等理论和方法, 研究了空天地一体化的地理国情监测体系, 构建、可靠性非空间信息的空间化表达、可靠性地理国情动态变化检测、地理国情时空数据动态更新与一致性维护、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析、地理国情动态监测的可靠性空间数据挖掘、地理国情监测辅助决策建模、可靠性地理国情监测的云计算框架、地理国情可视化技术、地理国情监测中的GNSS和手持终端技术、可靠性地理国情总动态评估技术等关键技术, 并总结了地理国情动态监测需要解决的核心问题。

## 关键词

地理国情监测; 可靠性分析; 时空动态建模; 变化检测; 时空数据

## 1 引言

地理国情是一个国家的社会性质、政治、经济、文化等方面的空间化、可视化的国情信息, 而可靠的地理国情关系到国家重大决策的正确性。地理国情监测是中国 2011 年制定的一个新的国家发展方向, 迫切需要提出相应的技术支撑体系。

【作者简介】祁祥(1990-), 男, 回族, 中国新疆哈密人, 本科, 助理工程师, 从事工程测量、不动产界限测量、地理信息系统、航空摄影测量研究。

## 2 可靠性地理国情动态监测的概念

地理国情是从空间角度反映一个国家自然、经济、人文的信息, 包括国土疆域概况、地理区域特征、地形地貌特征、道路网络、江河湖海分布、土地利用与土地覆盖、城市布局和城镇化扩张、孕灾环境与灾害分布、环境与生态状况、生产力空间布局等基本情况。它以地球表层的自然、生物和人文这三个方面的空间变化和它们之间的相互关系特征为基础内容, 对构成国家物质基础的各种条件要素进行宏观性、综合性、整体性的调查、分析和描述, 有助于充分揭示经济社会发展和自然资源环境的空间分布规律<sup>[1-5]</sup>。

地理国情监测技术是综合利用全球导航卫星系统、航空航天遥感、地理信息系统等现代测绘技术和人文社会科学调查技术,综合各时期档案和调查成果,对地形、水系、湿地、冰川、沙漠、地表形态、地表覆盖、道路、城镇等要素进行动态化、量化、空间化的持续监测,并统计分析其变化量、变化频率、分布特征、地域差异、变化趋势等,形成反映各类资源、环境、生态、经济要素的空间分布及其发展变化规律的监测数据、地图图形和研究报告等,从地理空间的角度客观、综合展示国情国力可靠的地理国情监测结果,直接关系到国家的重大战略决策的正确性。例如,所调查国家18亿亩耕地面积结果的可靠性,将直接关系到国家的粮食安全、耕地保护等重大国策的正确性。

地理国情监测技术涉及面广、过程复杂,要实现监测结果的可靠性,必须以可靠性理论为基础,研究、设计可靠性地理国情监测理论、标准和技术。可靠性地理国情动态监测旨在解决地理国情监测的可靠性问题。通过立足地理国情监测的动态化、量化和空间化等特点,从可靠性分析和时空动态建模入手构建地理国情动态监测的技术体系,包括地理国情动态监测可靠性分析与质量控制理论与方法、地理国情动态监测的时空动态建模理论与方法、地理国情动态监测的可靠性变化检测技术、地理国情时空数据动态更新与一致性维护技术、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析与决策建模技术等。可靠性地理国情动态监测将为地理国情监测的重大国家需求提供可靠性的动态持续监测,为地理国情的科学决策提供保障。

### 3 可靠性地理国情动态监测的总体研究框架

可靠性地理国情动态监测从可靠性分析与质量控制入手,以地理国情的时空变化和动态监测为主线,深入研究可靠性地理国情动态监测的基础理论和关键技术,构建地理国情动态监测的技术体系。可靠性地理国情动态监测的总体研究框架主要包括两个方面:

①地理国情动态监测的基础理论研究。针对地理国情动态监测的可靠性和时空动态性两大特点,研究地理国情动态监测的可靠性分析与质量控制理论以及地理国情时空动态建模理论。

②可靠性地理国情动态监测的关键技术研究。针对地理国情动态监测的特点和需要,研究的关键技术包括空天地一体化的地理国情监测体系构建、地理国情监测中非空间信息的空间化表达技术、可靠性地理国情动态变化检测技术、地理国情时空数据动态更新与一致性维护技术、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析技术、地理国情动态监测的可靠性空间数据挖掘技术、地理国情动态监测的辅助决策建模技术、可靠性地理国情监测的云计算框架、地理国情可视化技术、地理国情监测中的GNSS和手持终端技术、可靠性地理国情总动态评估技术等。

## 4 可靠性地理国情动态监测的关键技术

### 4.1 空天地一体化的地理国情监测体系构建

现代遥感技术已经构成一个从航天到航空的立体对地观测网络,能够获取多空间分辨率、多光谱分辨率、多时间分辨率和多传感器数据。在空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率上分别构成了从粗到细的金字塔影像。地理国情监测的实现主要依赖卫星轨道运行的复轨观测特性,航空平台是重要、灵活的补充手段。通过遥感影像,可以获取地物的位置、空间分布、几何形状等信息,检测地物几何信息的变化是遥感变化检测的主要方法。

地物遥感影像变化检测属于地理国情监测的重要内容。由于卫星轨道周期不同,加上天气原因,同一颗卫星获取的不同时相影像往往难以满足变化监测的需要。因此,在实际应用中一般需要综合利用多源影像进行变化监测。基于几何特征的变化监测,多源影像之间的尺度转换和几何精度是影响监测结果可靠性的重要因素。可靠性在以往的变化检测研究中涉及不多。要提高几何特征变化检测结果的可靠性,需要研究多源影像之间尺度转换的可靠性,提出可靠性尺度转换方法;研究多源影像几何精度的特性和误差传播规律,提出误差控制方法。利用遥感影像的光谱和辐射特性,结合地面观测数据,可以对地物特征物理量进行定量反演,通过分析物理量的差异实现地物监测是地理国情监测的重要内容。

地面观测是遥感定量反演的重要工作,一般通过用卫星过境时的地面同步观测来采集反演模型中所需要的参数。这种同步观测往往受到条件限制,观测的采样点有限,反演结果检验比较困难,可靠性较差,限制了应用范围。如果在地面部署无线传感器网络,实现地面观测,结合卫星和低空飞行遥感平台,构成一个空天地一体化的地理国情监测体系,将有效地提高监测的效率、精度和可靠性,易于大规模推广应用。

基于以上分析,论文提出了空天地一体化地理国情监测体系的构建思路:在空天地一体化的地理国情监测体系中,利用已有的卫星和低空飞行遥感平台,根据监测目标和需要设计与部署地面无线传感器网络。设置地面无线传感器的观测量、观测频率、采样密度和观测时间,配合卫星和低空飞行遥感平台过境时的同步观测,一部分观测量用于反演计算,另一部分观测量用于反演结果的验证和评价。主要内容应包括:

- ①地物物理特征量监测无线传感器节点的研制;
- ②无线传感器网络通信机制、网络模型仿真与构建方法;
- ③无线传感器网络规划布设方法;
- ④基于无线传感器网络地面原位观测数据、卫星遥感数据以及其他空间地理信息数据时空耦合的高精度遥感反演方法。

### 4.2 非空间信息的空间化表达

在地理国情监测中不仅涉及空间数据,还存在大量的

非空间数据,如历史数据、人文、社会经济统计数据等。如何解决非空间数据的空间化计量,是地理国情监测研究的关键问题之一。非空间数据的网格化与空间化就是按不同经纬网格大小将全球、全国范围划分为不同粗细层次的网格,每个层次的网格在范围上具有上下层涵盖关系。将每个网格点的自然属性、社会属性、经济属性和文化属性都作为此网格点的属性。社会经济数据空间化和网格化最早可上溯至20世纪20年代的计量地理方法。基于以上分析,地理国情监测中非空间数据空间化的基本思路是:在充分理解社会经济、人口等非空间数据的调查、形成机制的基础上,利用统一的土地覆被、交通等基础地理数据与非空间地理国情数据进行关联,并制定相关的非空间地理国情数据的获取、处理和维持规范。其主要研究内容包括:

①不同行业和领域的地理国情非空间数据的空间化模型研究;

②根据不同行业和领域分类的对地理国情监测的非空间数据,如社会经济数据的形成机理、获取方式及决定要素、表达形式和表达内容进行规范化和标准化;

③根据不同行业和领域对地理国情监测统计数据的时间

间粒度和关联的空间粒度进行统一和规范化;

④空间化后的地理国情非空间数据的不确定性与可靠性检验和评价方法与体系。

## 5 结语

可靠性地理国情动态监测是由地理信息科学衍生而来的一个新的研究、应用和发展方向。可靠性和时空动态性是其两大主要特点。可靠性问题、快速响应问题及一致性问题为地理国情动态监测需解决三大核心问题。

## 参考文献

- [1] 王淼,郭燕宾,杨旭东,等.地理国情监测系列地方标准研究与应用[J].北京测绘,2021,35(5):607-610.
- [2] 周春峰.地理国情监测数据更新技术探讨[J].测绘标准化,2021,37(1):57-59.
- [3] 佚名.CH/T 9029—2019《基础性地理国情监测内容与指标》概述[J].测绘标准化,2020,36(3):74.
- [4] 盛成.新形势下土地利用变化监测的改进与分析[J].测绘通报,2020(S1):271-274.
- [5] 孙金宝,陈光耀.浅谈地理国情普查和监测的创新[J].华北自然资源,2020(5):133-134.

(上接第51页)

地区的位置和形状等信息转换成数据,让整体数据变得更加可靠<sup>[5]</sup>。

## 5 测绘监理工作的安排

监理的监督检查是贯彻于国土调查全过程,对各阶段成果质量的验收确保了整个监理过程的严谨性和全面性,在调查过程当中,可以采取抽样调查和旁站督查的方式,确保在调查工作中不出现纰漏,及时提出合适的整改措施,让整个国土调查工作得以顺利开展。

而对技术人员的监督和管理上,要及时筛选出能够胜任该工作的技术人员,迅速安排到相应的工作岗位上;对没有达到标准的技术人员,应在确保达到基本的标准之后,再进行工作岗位的安排。与此同时,对于不同阶段土地调查结果,要能够采取不同的监管措施。国土调查工作最大的困难,就在土地权属和土地资源利用的现状的认定,会随着时间的推移而发生不断的改变,可根据测绘工作进展的时间段,安排不同的方法进行监督管理。在土地调查工作的前期,可以先进行现场抽样调查,先获取了第一手数据之后,再开展后续的调查,测绘项目后期可采用总体详查进行监督。利用现代人工智能技术对测绘内、外业工作进行监督,测绘成果资料核查采取实地调查举证,并与已获取的相关土地调查资料进行比对,以保证测绘成果的科学性。对于外业工作的监督,一般采用卫星定位技术开展调查及现场外业核查,并

保存相关影像资料,建立外业资料取证归档制度,加强测绘外业工作的监督力度。对于省、县(区、市)给出的调查成果,应该进行质量评价。

## 6 结语

第三次国土调查工作是中国向新时期迈进要做的前期准备和国家战略部署的铺垫,是一项重大的国情国力的调查,有助于国家更加全面客观地了解现状。以传统测绘技术和测绘新技术之间的发展梯度来看,中国在科学技术发展的道路上已经越来越快,新技术的合理运用,让国土调查的效率和质量都得到了极大的提升,为中国的第三次全国国土调查工作提供了技术保障。

## 参考文献

- [1] 常俊飞,刘多,李宗聚.测绘新技术在第三次全国国土外业调查工作中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020,43(S1):140-141.
- [2] 杨健.测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用分析[J].城市建设理论,2019,9(13):77-78.
- [3] 祁信舒,董文清,闵天.自然资源调查监测中的地理国情监测分类研究[J].地理空间信息,2020,18(5):26-28.
- [4] 黄剑民.测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用研究[J].中国地名,2020(5):50.
- [5] 黄露,王爱华,陈君,等.国产卫星遥感技术在自然资源调查监测中的应用[J].地理空间信息,2020,18(5):73-75.

# Analysis on the Application of Internet and Big Data Technology in the Investigation of Rural Real Estate Registration

Xiang Qi Zhaozhou Liu

Hami Multidimensional Information Service Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

## Abstract

In order to solve the problems of high cost and low efficiency of traditional rural real estate title investigation, this paper designs and develops a Wechat applet—Yunzhaidiao, which applies Internet and big data technology to rural real estate title investigation. The program can realize the online filling of rural real estate registration information, and display and update the rural parcel distribution and obligee status in the whole province in real time, so that the rural real estate registration truly realizes “online and handheld”. In the Wechat applet of Yunzhaidiao, the combination of Ngix+Keepalive is mainly used to achieve the load balance of data volume and calculation, MapReduce technology framework is used for distributed storage of Hbase and spark technology framework for statistical analysis, and cadastral data is effectively transmitted through Wi-Fi and GPRS wireless communication technology and network technology. Practice has proved that using this small program can make the investigation of rural real estate ownership easier and more efficient.

## Keywords

rural real estate registration investigation; Xinjiang province; Yunzhaidiao; Wechat applet; internet

## 互联网及大数据技术在农村不动产权籍调查中的应用解析

祁祥 刘照洲

哈密市多维信息服务有限责任公司, 中国·新疆哈密 839000

## 摘要

为解决传统农村不动产权籍调查花费高、效率低的问题, 论文设计并研发了一款将互联网及大数据技术应用到农村不动产权籍调查工作中的微信小程序——云宅调。该程序能够实现农村不动产权籍信息的在线填报并实时显示和更新全省农村宗地分布状况、权利人状况等信息, 使得农村不动产权籍调查真正实现了“网上办、掌上办”。在云宅调微信小程序中, 主要采用了Ngix+Keepalive相结合的方式来达到数据量和计算的负载均衡、使用MapReduce技术框架来对Hbase进行分布式存储和Spark技术框架来进行统计分析, 并通过Wi-Fi和GPRS无线通信技术和网络技术使地籍数据得到有效传输。实践证明, 利用该小程序能够让农村不动产权籍调查工作更简单、效率更高。

## 关键词

农村不动产权籍调查; 新疆省; 云宅调; 微信小程序; 互联网

## 1 引言

地籍是记载土地的权属、位置、数量、质量、价值、利用等基本情况的图簿册及数据<sup>[1]</sup>。地籍调查则是为了获取地籍信息, 为土地登记提供依据资料, 也是建立地籍和保障土地权利人合法权益的重要手段, 其根本目的是维护国家的土地制度。农村不动产权籍调查是不动产登记的基础, 做好此项工作, 对农村宅基地的规范管理工作 and 保护农民合法财产权益具有十分重要的意义。地籍调查方式主要有传统、一体化和多技术融合三种。传统的地籍调查工作方式多以“人海战术”为主, 即通过一层层地安排部署, 由

村委会成员挨家挨户对农户进行详细调查, 这种工作模式耗时费力、无法保证成果的准确性且效率低下<sup>[2]</sup>。一体化的地籍调查方式主要是在结合遥感技术、信息和GIS技术的基础上对城镇和农村的地籍信息进行整合, 这种工作模式涉及范围大、涉及知识面广<sup>[3]</sup>, 这造成海量地籍数据无法被快速的存储与检索以及无法实时将数据呈现给需要的人。多技术融合的地籍调查方式目前主要采用传统解析法测量、无人机倾斜摄影、权属调查模式创新、FME数据检查入库、全流程监理检查机制等多项技术手段来对地籍信息进行调查, 并采取了简易调查、全流程监理的工作方式, 这种工作模式既能反复确认数据的准确性又能使地籍调查数据采集工作变得简单高<sup>[4]</sup>, 但对于海量地籍数据的存储与计算分析以及数据的传输效率不高。因此, 论文采用了一种多技术融合(互联网及大数据技术)的地籍调查方式, 该调查方式由省级自然资源部门负责顶层设计, 统一组织程序开发、

【作者简介】祁祥(1990-), 男, 回族, 中国新疆哈密人, 本科, 助理工程师, 从事工程测量、不动产界限测量、地理信息系统、航空摄影测量研究。

集成和部署,制定统一标准;地方政府负责动员组织;村委会、村小组及农户负责具体填报工作。同时,由省级自然资源部门指定三家技术力量雄厚的甲级队伍派驻人员,驻县开展技术指导、软件培训和质量监控工作,并结合了大数据技术与互联网技术,研发了一款微信小程序“云宅调”,该微信小程序能够有效解决传统调查耗时费力、数据准确性低以及数据存储和计算效率低的问题,也避免了在目前一体化和多技术融合调查方式中存在的外业调查数据不能被实时反馈的问题。

## 2 平台关键技术

新疆省是中国一个人口众多、分布零散的多民族省份,地势主要以高原山地为主,因此大量的地籍信息的采集工作和信息的及时反馈较为困难。所以,论文采用大数据技术与互联网技术,使海量地籍数据可以得到高效的存储与计算,并使用微信小程序简单便捷的优势较好解决了地籍信息采集存在的问题,最后通过互联网技术进行数据传输,有效解决了地籍数据不能被及时反馈的问题<sup>[4]</sup>。

### 2.1 大数据技术

该平台中大数据技术主要用于对海量地籍数据进行采集、预处理、存储、计算与分析。调用 Ma-pReduce 的 Bulkload 函数对矢量和文档数据进行分布式存储,并将其存储到 Hbase 数据库,然后对所需要的矢量数据进行提取并利用 Spark 算子来进行地籍数据的统计分析,解决了海量地籍数据的存储与计算效率问题。

### 2.2 互联网技术

该平台中互联网技术主要用于解决高原山地地区地籍数据难以传输的问题。该技术能将在微信小程序端所采集的地籍信息使用 Wi-Fi 和 GPRS 的无线通信技术进行不受空间限制的传输,并及时地反馈给需要的人查看。

## 3 平台架构设计与实现

### 3.1 平台架构

云宅调的架构设计共分为4层,即支撑层、服务层、业务应用层、用户层。其系统架构,如图1所示。

#### 3.1.1 支撑层

支撑层作为管理系统的支撑部分,包含混合存储技术、大数据技术和互联网技术、服务器、网络等硬软件支撑,通过混合存储技术(使用多种数据库包括 Oracle、Mysql、Hbase)和大数据技术(Hadoop 生态圈和 Spark 技术框架)解决了多种类型的地籍相关数据(包括文档、图片、视频、矢量和栅格数据等)存储效率问题;互联网技术和万兆网络的支撑则为高原地区地籍数据的传输提供了有力支持。

#### 3.1.2 服务层

服务层通过接口的形式为地籍应用层提供有效接口,主要包括为微信小程序端提供数据库接口、报表接口以及可视化接口等,让地籍数据能够从数据库中被提取出来进行计

算分析以及可视化操作。基于统一的技术架构和运行环境,为业务应用系统建设提供通用应用服务,同时提供一些基础的工具,如 GIS 工具、报表工具和图表工具,以方便微信小程序端展示地图以及相关地籍信息。

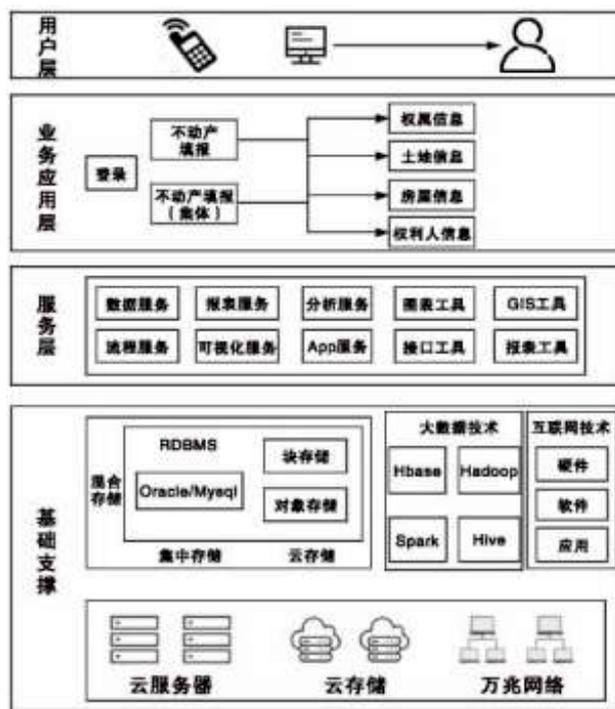


图1 云宅调系统架构

#### 3.1.3 业务应用层

业务应用层基于服务层提供的基础服务再结合具体的业务需求。该层综合运用了大数据、互联网、地理信息系统(GIS)、专业图形报表等技术,与地籍数据相结合,构建先进、科学、高效、实用的管理系统,实现不动产信息(个人和集体)的填报和查询,主要包括权属信息、土地信息、房屋信息和权利人信息。

#### 3.1.4 用户层

用户层是用于实现填报项目、显示数据和导出报表数据等操作,让用户通过手机微信小程序就能快速进行地籍相关信息的填报和查询。

### 3.2 数据业务流

云宅调的业务数据流主要分为采集阶段、初审阶段、审核阶段。

#### 3.2.1 采集阶段

村民村小组(用户)通过登录云宅调小程序采集信息最后进行信息提交。

#### 3.2.2 初审阶段

先是对收集到的用户信息进行初次清洗、过滤,再由省级技术单位进行处理,如清除明显假数据、统一规整填报的村委会村组名称、按现有数据生成各村组各县账号。

(下转第61页)

# Surveying and Mapping Analysis of Real Estate and Its Cadastral Investigation under the New Situation and the Application of Surveying Technology

Zhaozhou Liu

Hami Multidimensional Information Service Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

## Abstract

Economy not only changes people's lifestyle, but also speeds up the progress of the construction industry. Real estate measurement is the primary work of urban construction and planning. It will not only affect the stability of the whole society, but also affect people's normal life order, but also play a key auxiliary role in the future economic trend of the whole city. Measurement technology is a key application technology in the construction industry, it not only needs strong professional knowledge, but also has strict requirements for the accuracy of measurement data. In view of the important value of measurement technology to real estate measurement, taking the characteristics of engineering measurement technology as the starting point, this paper introduces the concept of real estate measurement technology and the main problems existing during the development of real estate measurement, and defines the main application of measurement technology in real estate measurement, in order to contribute to the smooth development of social construction. In recent years, with the establishment and improvement of China's real estate registration system, many provinces in China have carried out real estate and its ownership investigation. This paper mainly analyzes the surveying and mapping of real estate and its ownership, and expounds several surveying and mapping methods and procedures of real estate and its ownership for reference.

## Keywords

real estate; title; surveying and mapping; analysis

## 新形势下不动产及其权籍调查测绘分析以及测量技术的应用

刘照洲

哈密市多维信息服务有限责任公司, 中国·新疆哈密 839000

## 摘要

经济在改变人们生活方式的同时,也加快了建筑行业前进的脚步。不动产测量是城市建设与规划的首要工作,不但会影响整个社会的稳定,更会影响人们正常的生活秩序,还会对整个城市未来的经济走向起关键的辅助作用。测量技术是建筑行业的关键应用技术,不仅需要具备较强的专业知识,同时对测量数据的精准程度也有严格的要求。鉴于测量技术对不动产测量工作的重要价值,论文以工程测量技术特征为出发点,介绍了不动产测量技术概念、不动产测量工作开展期间存在的主要问题,明确了测量技术在不动产测量工作中的主要应用,以期为社会建设工作的顺利开展贡献力量。近年来,随着中国不动产登记系统的建立与完善,中国多个省份都开展了不动产及其权籍调查工作。论文主要分析不动产及其权籍调查测绘工作,阐述几种不动产及其权籍测绘调查方法以及调查程序以供同行参考。

## 关键词

不动产;权籍;调查测绘;分析

## 1 引言

建筑项目大量增加,在推动城市整体建设规划进程的同时,也促进了房地产测量工作的发展。不动产测量是一项专业技术要求较高的测量项目,不但涉及较多不确定性因素,而且对测量的精度具有较高的要求。一旦测量数据出现偏差,不但会影响相关测量企业的信誉,更会对整个

社会的稳定造成一定的消极影响。因此,需要给予其足够的重视,保障人们正当的社会权益,遵循不动产测量数据准确性的原则,分析当前工程测量技术应用的特点,确保测量技术在不动产测量领域中得以合理应用<sup>[1]</sup>。

## 2 工程测量技术应用的主要特征

科技在改善人们生活的同时,也推动了各种先进技术应用的进程,不但提升了测量工作的整体效能,而且保障了工程项目的建设品质。当前工程测量技术具有以下特点。

### 2.1 自动化及多元化

随着社会的发展,工程测量技术逐渐呈现了自动化和

【作者简介】刘照洲(1982-),男,中国新疆哈密人,本科,助理工程师,从事工程测量、不动产界限测量、地理信息系统、航空摄影测量研究。

多元化的特点,尤其是在信息时代背景下,衍生了多种工程测量技术,如遥感技术、无人机技术等。这些工程测量技术的出现和应用有效提升了工程测量的效率以及准确性,对工程的建设有非常明显的帮助,为各类工程项目提供了准确的数据依据。

## 2.2 广泛性

传统测量工作主要在建筑项目建设中应用,如公路、桥梁、建筑等建设项目的兴建,但这仅仅是测量技术应用的一个侧面,工程测量在人们的日常生活中也会经常用到,适应范围极其广阔,如装修设计、不动产测量、房屋布局等,具有广泛性特征。

## 2.3 科学性

传统测量工作主要针对平面布局,现代测量工作已经实现了将平面数据变换为三维立体效果的目标,充分展现了测量技术的科学性特点<sup>[2]</sup>。

## 2.4 创造性

创造性是现代测量技术的一大特点,测量技术对个体技术应用进行了充分的预估,使个人的创造性才能得以合理发挥。相对整个社会专业人才培养而言,创造性测量技术的应用为社会建设各领域培养了更多专业技术人才,提升了整个测量队伍的专业化水准。

# 3 不动产测量技术概述

不动产测量主要指针对林木、土地、房屋等地面上固定的建筑或构筑物开展的测量工作,其主要目的是实现房产、地籍权益归属登记。中国的相关部门将行政规划、房产、土地确权定为规范性测量,一旦测量数据以记录的形式进行登记,便具备了法律的效能。例如,当房产行政管理、国土、民政等部门出现房产争议时,可以利用相关部门给定的不动产测量结果予以确权,不但提升了房产登记的权威性,而且保证了房屋产权的真正权益,对促进社会和谐、保障居民权益起到了重要作用。在申请登记时,当事人应当提供相应的登记信息及凭证,如面积、界址、相关证明材料等。与此同时,中国的相关部门在统一进行不动产登记工作前,需要按照规范的作业流程登记承包地块、海域、房屋等相关的土地信息,从而为不动产登记工作奠定强大的数据基础<sup>[3]</sup>。

# 4 不动产测量工作存在的问题

## 4.1 面积分摊问题较为明显

以建筑住宅为例,在进行楼房面积测量时,需要掌握房屋分摊面积、房屋的总面积、建筑总面积等相关数据,从而利用公式测算总面积。以合理的分摊计算参数为核算的主要标准,针对每家面积进行核算,注意依据建筑的功能性应用,还要从多级化分摊角度进行仔细的分析。因此,不动产测量工作开展期间,如果面积分摊存在的问题较为明显,未做好分摊相关参数的取值、面积测量等工作,势必对整个测量结果产生较大的影响。

## 4.2 层高、净高二者界限存在模糊的现象

不动产测量工作对层高具有明确的界定。层高主要指地面与楼面的垂直距离、上下楼之间的层间距等,不同的层高测量工作存在一定的差异性,而有些规范并未规定允许误差的范围。净高主要指楼板下表面与室内地坪的距离,不动产测量工作开展时,时常会出现二者概念混淆的情况,有些层高测量工作的开展甚至完全采用净高测量的形式。在进行层高数据测量时,要确保不动产测量数据的精准性,必须依据层高的相关标准及规范化操作流程进行作业;在不涉及层高测量标准时,可以利用净高测量测定相关的数据<sup>[4]</sup>。

## 4.3 不动产测量数据误差问题

不动产测量工作开展期间,经常会存在数据误差,即使在同一楼层所测得的两次数据也存在一定的差异性,这与环境、仪器自身的结构特点都有较大的关系。为了确保数据的精度,通常会对建筑进行多次测量,求平均值,确保测量数据的客观性。

除此之外,房屋主体结构两侧墙体数值不相等情况直接影响最终测量的数据。对当前不动产测量工作存在的此类问题,应以建筑本身的实际情况为出发点,秉承实事求是的原则,将实际测量结果进行有效的融合,为图形绘制及面积核算数据的准确性奠定坚实的基础。

# 5 测量技术在不动产测量工作中的主要应用

## 5.1 GPS 测量技术的应用

GPS 是工程测量仪器进步的必然产物,也是现代测量技术实施的必要条件,在社会各领域得到了具体的应用。将 GPS 技术广泛应用于不动产测量工作中,能广泛提升测量数值的精确性及测量工作的整体效能。利用 GPS 技术中的 CASS 技术,能对各层的平面开展自动绘制,使层高问题迎刃而解。与此同时,可以利用数字化技术对图形进行分析、绘制,及时进行数据更新,使 CASS 功能得到拓展。除此之外,在进行不动产测量工作时,还会应用 RTK 技术,不但大幅度提高了测量精度,而且操作也更加便捷,提升了测量的整体效率。

## 5.2 数字测图技术的应用

数字测图主要依托信息工作观念,从观念上实现相应的创新,将测绘技术、信息技术作为基础,实现产业升级,加强信息化建设,这样才能推动测绘地理信息工作向大数据的方向发展。此外,大数据技术作为一项发展空间较大的新型技术,必须要求测绘地理信息单位以及相关部门严格遵守大数据技术的应用标准,根据实际情况进一步完善。

## 5.3 加强先进技术的引入与良好运用

随着时代的发展,移动通信技术也在不断进步,很快移动通信就要进入 5G 时代,5G 技术可以为数据信息的无线传输提供更有力的技术支持,可以进一步提升数据信息的传输速度与安全性。因此,在应用大数据技术优化测绘地理信息工作的同时,还要注重及时引入 5G 技术等先进技术,

这样才能提高大数据系

统的性能,更好地完成对地理信息的采集、整理与分析工作,进而为行业的发展提供充足的动力。大数据技术的出现,为测绘地理信息行业带来了一个良好的发展机遇,同时也让行业面临着新的考验,相关部门必须提高对测绘地理信息工作的重视程度,要准确了解大数据技术的标准与需求,结合测绘地理信息工作自身特点,为政府部门与社会事业单位提供更高价值的大数据测绘地理信息服务。

## 6 结语

综上所述,大数据技术的出现是社会进步、科技发展的必然产物,也是信息技术的发展趋势。要想提高测绘地理信息工作水平,就需要认识到时代发展的趋势,提高对大数据技术的重视度,这样才能让测绘地理信息行业得到进一步

发展。大数据技术在测绘地理信息工作中的应用,能够实现传统测绘工作模式的转变,这对提高数据信息资源的利用效率,保证数据信息资源的精准性都有重要意义,为此相关人员必须做好对该技术的应用研究工作。

## 参考文献

- [1] 周新星,袁伟俭,陈曼曼.无人机倾斜摄影在农村不动产测量中的应用[J].测绘与空间地理信息,2021,44(10):204-207.
- [2] 吴国昊,郑雅.试论农村不动产产籍调查项目的质量控制[J].浙江国土资源,2021(7):34-36.
- [3] 孙世光.关于不动产测绘工作实践探讨[J].经纬天地,2021(3):66-68.
- [4] 阮旭波.关于测绘企业在不动产登记新形势下做好工作的几点思考[J].城市地理,2016(6):180.

(上接第58页)

### 3.2.3 审核阶段

由村小组对初审阶段返回的全部数据进行审核,主要是认真检查填报数据规范性,检查人户填写是否有误,并对数据进行查漏补缺以及删改;将审核过的数据提交到所对应的各个村、乡、县、省级的管理部门,由省级技术单位进行地图对照属性审查和编辑以及照片查看审查,审核通过则生成成果数据包,如审核未通过则重新进入数据处理流程;提交到村、乡、县管理部门的数据,将进行同步查看填报数据,并给予审核意见,如未提供审核意见则默认通过审核。

## 4 结语

论文提出的基于互联网和大数据的云宅调微信小程序,解决了传统农村不动产权籍调查的准确性无法保证、耗时费力、效率低的问题,这使得地方政府对其资金投入大大减少,极大降低了财政压力;工作的组织难度大大降低,同时也减少了劳动成本,缩短了农村不动产确权登记所需时间,有效提振了地方政府完成登记任务目标的信心和决心。目前,云宅调微信小程序已经成为中国新疆900多万农户、3785万农民认识和了解自身不动产权益的便捷窗口。在农村宗地信

息采集与填报工作中,云宅调变“农户跑腿”为“数据跑腿”,农户坐在家中就可以向不动产登记机构提供不动产基本信息,真正实现了“网上办、掌上办”等功能,基本实现了“不见面办理”。在完成不动产确权登记发证后,结合“互联网+政务服务”“政务云”等建设规划,云宅调还将进一步涵盖农村不动产办理的网上登记申请、材料提交、办理进度查询、不动产查询、电子证照查询等业务,增强不动产登记服务基层、服务大众的能力,实现全覆盖、无死角,为新时期“乡村振兴”“城乡融合”以及“特色小镇”等诸多国家级和省级战略决策,提供详实的依据,让新农村建设提质增速。

## 参考文献

- [1] 赵爱华,王少文.无人机倾斜摄影测量在农村不动产调查中的应用——以兰溪市农村宅基地及住房权籍调查为例[J].科学技术创新,2021(26):82-84.
- [2] 韩创.基于GTMAP的农村不动产数据建设实践探讨[J].江苏科技信息,2021,38(27):14-16.
- [3] 张永磊,修金城,魏辉.农村不动产权籍补充调查建库及管理系统的设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2021,44(8):146-148.
- [4] 顾磊.倾斜摄影测量技术在农村不动产权籍调查中的应用以及实例分析[J].安徽建筑,2021,28(7):225-226.

# Analysis on the Application of Tilt Photogrammetry in the Right Confirmation of Rural Real Estate

Zhaozhou Liu Xiang Qi

Hami Multidimensional Information Service Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

## Abstract

UAV tilt photogrammetry can obtain multi angle and high-resolution images, which is about three times more efficient than traditional measurement, and can also generate real scene 3D model real estate graphics data. In order to solve the problems of heavy field survey workload, low efficiency and survey difficulties caused by lack of base map data in the integrated right confirmation and registration of rural real estate, a technical route of integrated right confirmation of real estate based on UAV tilt photogrammetry is proposed. The UAV is used to obtain the inclined image of the survey area, produce a high-precision real scene model of rural house to obtain the cadastral survey base map data, and conduct field measurement and verification by GNSS RTK and total station. The results of accuracy analysis show that the mean square error of obvious boundary points is 0.045 m, which meets the requirements of cadastral survey specifications. This method can reduce the workload of field work, solve the practical problems such as household investigation and measurement, and provide a reliable guarantee for the follow-up work of integrated ownership of rural real estate.

## Keywords

tilt photogrammetry; real estate integration; confirmation registration

## 倾斜摄影测量在农村房地一体确权中的应用解析

刘照洲 祁祥

哈密市多维信息服务有限责任公司, 中国·新疆哈密 839000

## 摘要

无人机倾斜摄影测量可获取多角度、高分辨率的影像,效率约是传统测量的3倍,还可生成实景三维模型不动产图形数据。为解决农村房地一体确权登记工作中野外测量工作量大、效率低,缺少底图数据导致调查困难等问题,提出基于无人机倾斜摄影测量的房地一体确权技术路线。利用无人机获取测区倾斜影像,生产高精度农房实景模型来获取地籍调查底图数据,并利用GNSS RTK和全站仪进行实地测量验证。精度分析结果表明,明显界址点中误差为0.045m,符合地籍测量规范要求。该方法可以减少外业工作量,解决入户调查测量等实际问题,能为农村房地一体确权后续工作提供可靠保障。

## 关键词

倾斜摄影测量;房地一体;确权登记

## 1 引言

“房地一体”农村宅基地与集体建设用地使用权确权登记发证,是维护农民合法权益,促进农村社会秩序和谐稳定的重要举措<sup>[1]</sup>。传统的不动产测量通常以正射影像为底图,采用GNSS RTK和全站仪实测<sup>[2]</sup>,效率低、周期长。无人机具有较高的机动性和灵活性,且不受房屋高度限制和阴云天气影响,能有效解决无地籍调查资料或基础资料现势性差以及农村院落无人就无法进行房屋补测等问题。

另外,无人机倾斜摄影测量可获取多角度、高分辨率的影像,效率约是传统测量的3倍,还可生成实景三维模型不动产图形数据,基本达到登记成果可视化<sup>[3]</sup>。论文提出

基于无人机倾斜摄影测量的房地一体确权技术路线,利用无人机获取测区倾斜影像,生产高精度农房实景模型,基于实景模型获取地籍调查底图数据。

## 2 基于无人机倾斜摄影测量的房地一体确权

房地一体确权工作的主要内容是调查宅基地和集体建设用地的权属,对地上房屋及其附属设施进行测量,为不动产登记发证提供依据。基于无人机倾斜摄影测量的农村房地一体项目的工作流程:首先,通过多旋翼无人机搭载五镜头相机获取不同角度真彩色影像,采用GNSS RTK测量地面控制点,利用Smart3D软件进行空中三角测量,获取密集匹配点云,再进行纹理映射,生成测区实景三维模型;其次,利用EPS软件基于三维模型采集农房主体结构,绘制地籍图;最后,对绘制的地籍图进行实地精度检查,形成最终的成果资料。主要技术路线如图1所示。

【作者简介】刘照洲(1982-),男,中国新疆哈密人,本科,助理工程师,从事工程测量、不动产界限测量、地理信息系统、航空摄影测量研究。

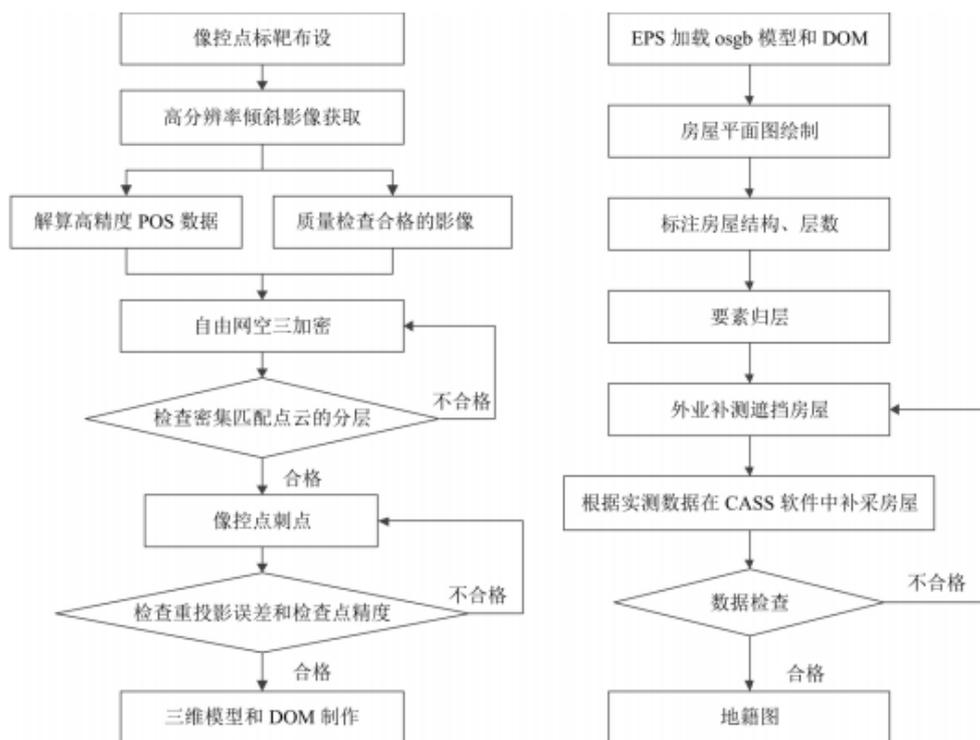


图 1 基于无人机倾斜摄影测量的房地一体确权技术路线

### 2.1 倾斜影像获取

飞行平台采用支持 GNSS RTK 差分作业的哈瓦 MEGA-V8-2 八旋翼无人机，五镜头相机采用 SONYILCE - 5100，单镜头 2400×104 (6000×4000) 个像素，倾斜相机之间的倾角为 45°。地籍测量明显界址点的精度要求为 0.05m。因此，在航摄倾斜影像时，要求地面分辨率优于 0.015m，航向重叠度大于等于 80%，旁向重叠度大于等于 75%，航向外扩 3~4 条基线，旁向外扩 1 条航线，航线敷设方向平行于测区方向，航线设置如图 2 所示。

### 2.2 像控点布设及测量

对于 1 : 500 及更大比例尺的房地一体测量项目：首先，为使界址点的精度达到要求，布设的像控点之间的距离要求在 100~150m；其次，像控点应布设在视野开阔，无房屋、树木遮挡的地方，避免无人机摄影时像控点被遮挡；最后，在施测前应对已有控制点进行检查、核对，确保成果的可靠性像控地标的形状为“L”形，两边长度均约为 50cm，采用在地面喷绘油漆的方法进行制作。“L”形的宽度大于 10cm，颜色采用红色或白色。使用 GNSS RTK 强制对中杆测量外角或内角坐标，每个点位进行 2~3 个测回测量，每个测回平均测量 10s 以上，取其平均值作为测量结果，像控点测量较差控制在 2cm 以内（见图 2）。

### 2.3 倾斜影像空三加密及建模地籍测量

规范要求界址点中误差为 0.05m，为了满足这一要求，本项目要求农房模型的精度要优于 0.05m。因此，在空三加密环节需要同时满足以下几个条件：

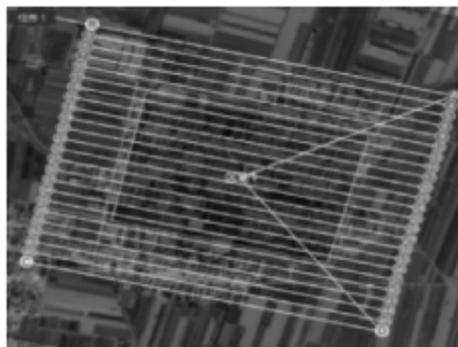


图 2 航线布设

- ①原始影像 POS 采用 RTK 或 PPK 解算，以提高 POS 精度；
- ②每个镜头的影像数量要求保证有 3 张以上，以便选择清晰无遮挡的影像用于刺点；
- ③刺点完成后，在定向点点位重投影中误差小于 2/3 个像素，检查点点位平面位置中误差和高程中误差小于 0.05m 时，才能进行建模工作此外，应尽可能减小影像的畸变差，保证农房的模型精度满足规范要求。

### 2.4 农房数据采集

采用清华山维 EPS 三维测图软件采集农房一体数据，利用 osgb 数据，以区 DOM 为参考底图，在三维模型上采集房屋主体结构并改檐。数据采集完成后，还需标注房屋结构及层数，采集围墙、道路等附属地物，最后绘制地籍图。

(下转第 66 页)

# Research on the Relationship between Geographical National Condition Monitoring and Basic Surveying and Mapping

Junfeng Liu

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

## Abstract

Geographical national condition monitoring and basic surveying and mapping are important parts of implementing the scientific outlook on development, formulating national and regional development strategies and public welfare surveying and mapping geographic information undertakings. This paper studies the field work contents and related relations of basic geographical national condition monitoring and 1 : 10000 basic surveying and mapping in Xinjiang, finds out the corresponding relationship between them, provides a certain theoretical basis for “one collection and two utilization” in the field in the future, and finally realizes the purpose of saving investment, reducing cost and improving production efficiency.

## Keywords

basic geographical national condition monitoring; 1 : 10000 basic surveying and mapping; field work; relationship research

## 地理国情监测与基础测绘外业关系研究

刘军锋

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

地理国情监测与基础测绘均是贯彻落实科学发展观、制定国家及区域发展战略公益性测绘地理信息事业的重要组成部分。对新疆基础性地理国情监测及1 : 10000基础测绘外业工作内容及相关关系展开研究, 找出二者存在的对应关系, 为今后开展外业“一次采集、两次利用”提供一定的理论基础, 最终实现节省投入, 降低成本, 提高生产效率的目的。

## 关键词

基础性地理国情监测; 1 : 10000基础测绘; 外业工作; 关系研究

## 1 引言

基础性地理国情监测(以下简称“地理国情监测”)是一项在地理空间范畴内, 客观全面地展现国情国力的监测性工作, 而基础测绘是一项为国民经济、社会发展以及国防建设各方面提供服务保障的基础性、公益性工作。尽管二者重点研究方向不同, 在组织生产方面也存在一定的差异, 但横向对比地理国情监测、基础测绘的概念、涉及的工作内容等, 不难发现二者均是贯彻落实科学发展观, 制定国家及区域发展战略的公益性测绘地理信息事业的重要组成部分, 地理国情监测以基础测绘为基础, 是基础测绘工作的延伸和发展。

## 2 测绘内容分类比对分析

地理国情监测从需求和可行性出发, 可分为三大类,

【作者简介】刘军锋(1991-), 男, 中国新疆精河人, 本科, 助理工程师, 从事地理信息系统、航空摄影测量、遥感信息工程研究。

即地表形态(主要以数字高程模型表示, 未涉及外业相关内容, 因此论文对此分类不做具体研究)、地表覆盖和重要地理国情监测要素。结合分类需要, 地理国情监测内容又具体分为10个一级类、59个二级类、141个三级类。虽然地理国情监测有一套特定的内容指标, 但实际工作应用时却较为灵活, 诸如新疆地区开展国情监测工作时, 一般会根据实际情况对部分分类内容进行取舍或补充, 如补充新疆特有的晾房、坎儿井等内容。1 : 10000基础测绘外业调绘内容主要是基础测绘的地理信息要素, 与地理国情监测相比, 其分类更为详尽, 其形成更多是针对实体, 结合长期以来人们的认识和共识并根据概念模型确定要素的具体内容及分类。

1 : 10000基础测绘地理信息要素内容分为8个大类、46个种类及由诸多注记和说明构建的子类。尽管地理国情监测内容与1 : 10000基础测绘地理信息要素分类上存在一定的差异, 但通过对比地理国情监测“以现有基础测绘成果为基础进行拓展”的原则不难看出, 地理国情监测内容及分类是基于现有基础测绘地理信息要素上进行扩充的。

从二者涵盖的内容来看, 1 : 10000 基础测绘地理信息要素包含了国情监测的绝大部分内容指标。充分研究地理国情监测与 1 : 10000 基础测绘外业工作内容相关关系, 更好地做到二者有效衔接, 必须了解两套指标体系的内涵及数据采集要求, 找出二者的对应关系, 从而进一步推进后续国情监测与基础测绘外业一体化工作的开展。

### 3 测绘外业工作内容

第一, 地理国情监测地表覆盖与 1 : 10000 基础测绘对应关系地理国情监测地表覆盖(以下简称“地表覆盖”)不涉及属性信息, 因此仅综合考虑地表覆盖, 1 : 10000 基础测绘外业工作的内容定义及采集要求方面的对应关系, 二者具有一定的关联和互通性, 存在以下几种情况:

①内容对应, 采集要求不同。多数地表覆盖与 1 : 10000 基础测绘在内容定义上能够进行对应, 但采集要求却不完全相同。例如, 地表覆盖中的“种植土地”“林草覆盖”“荒漠与裸露土地”等在定义方面均能与 1 : 10000 基础测绘的地理信息要素“植被与土质”“地貌”进行对应, 但二者在采集要求方面却不相同。对于地表覆盖中的“林草覆盖”而言, 最小图斑实地采集要求规定“大面积的林区或草原地区为 1600m<sup>2</sup>; 其他地区为 400m<sup>2</sup>”, 而与之对应的基础测绘地理信息要素则规定最小图斑为 2500m<sup>2</sup>。

此外, 针对林木分类, 当涉及郁闭度时, 二者也存在一定的不同。例如, 同样是“疏林”, 地表覆盖规定其郁闭度在 0.1~0.2; 而 1 : 10000 基础测绘则规定郁闭度在 0.1~0.3; 尽管二者定义相同, 但在郁闭度方面存在 0.1 的差异。因此, 地表覆盖与 1 : 10000 基础测绘外业工作内容对应, 当出现采集要求不同, 二者相互利用时, 要根据不同的采集要求进行一定的补充或舍弃, 需要针对采集的最小图斑进行调整, 形成统一采集标准。其中, 针对诸如郁闭度、覆盖度等存在细微差异(0.1)的类似情况, 可根据实际工作, 对二者进行统一。

②交叉对应, 出现“一对多”或“多对一”的情况。由于地表覆盖与 1 : 10000 基础测绘外业工作内容分类不同, 很多相同内容根据不同的分类标准划分至不同的层中, 容易出现“一对多”或“多对一”的情况。例如, 地表覆盖“房屋建筑(区)”分类主要根据概念定义将房屋建筑归入其中, 而与房屋建筑相关的设施诸如“露天体育场”则归致“构筑物”中, 类似如此分类的还包括“道路”“水域”等, 其相关设施统一在“构筑物”分类中; 而 1 : 10000 基础测绘则未将相关要素的设施单另分类, 只是统一纳入一类分类中, 如与地表覆盖对应的“露天体育场”统一归入基础测绘大类“居民地及设施”中。

面对此种分类, 地表覆盖与 1 : 10000 基础测绘外业工作内容会出现交叉对应, “一对多”或“多对一”的情况。因此, 当二者外业工作内容相互关联、对应时, 不以具体分

类为标准进行对应, 应考虑划分在不同层级的相同要素存在的对应情况。

第二, 地理国情监测国情要素与基础测绘对应关系地理国情监测国情要素(以下简称“国情要素”)共涉及 3 个一级类、13 个二级类及 17 个三级类, 它们均能与 1 : 10000 基础测绘地理信息要素建立对应关系, 但能对应的二者在属性关系上仍存在一定的差异。例如, 国情要素“水库”其内容定义上能够与 1 : 10000 基础测绘地理信息要素“水库”对应, 但结合《地理国情监测内容与指标》《新疆维吾尔自治区 1 : 10000 数字线划图(DLG)数据库标准(2019 年修订)》及《新疆维吾尔自治区 1 : 10000 基础地理信息数据采集及符号展示方案(2019 年修订)》相关要求, 对比二者属性要求发现存在不同, 其中国情要素“水库”属性项共有六项, 基础测绘地理信息要素“水库”属性项则有十项, 二者共有属性有三项。因此, 针对属性方面存在的差异, 当国情要素与 1 : 10000 基础测绘外业工作内容对应关联时, 应充分考虑二者共有的属性项, 以此为基础制作可被国情监测和 1 : 10000 基础测绘利用的对应关系表, 以便后续更好地指导外业工作。

### 4 讨论

通过分析研究地理国情监测, 1 : 10000 基础测绘外业工作内容及对应情况, 可以得出国情监测中大部分内容都存在于 1 : 10000 基础测绘中, 二者外业工作内容能够进行一定的对应, 可以通过开展外业工作时将两套数据的共同地物要素进行采集, 但对于同一地物往往在采集指标、采集要求、属性项等方面二者存在区别。因此, 地理国情监测与 1 : 10000 基础测绘外业工作在同类内容一次性采集方面, 需要开展详细的分析比较, 结合《地理国情监测内容与指标》《新疆维吾尔自治区 1 : 10000 数字线划图(DLG)数据库标准(2019 年修订)》及《新疆维吾尔自治区 1 : 10000 基础地理信息数据采集及符号展示方案(2019 年修订)》等基础资料进行适当的筛选和扩充, 对于二者能对应的相同类地物, 综合其相同属性及各自特有属性, 制作包含采集要求、采集指标、属性项等方面相同或相似的“对照表”, 以实现二者同类要素的相互利用, 最终指导外业工作, 减少重复工序, 提高工作效率, 节约时间和总体成本。

### 5 结语

论文利用 1999—2019 年 GPS 连续站及流动站观测资料, 计算了天山地区的时间序列及速度场结果。在此基础上, 通过 GPS 速度场分析、GPS 剖面分析、应变时间序列分析来获取天山地区地壳变形运动特征。结果表明两期速度场变化不大, 天山北部地区表现为速率值的变小, 天山南部地区显示出速率方向有向北的细微变化; 南天山的挤压速率明显大于北天山的挤压速率, 说明板块的推挤作用力随着天山的

褶皱变形相应减弱;南天山地区的挤压应变明显加强,可能会因应变的积累导致地震发生,值得进一步注意。

### 参考文献

- [1] 邓起东,冯先岳,张培震,等.天山活动构造[M].北京:地震出版社,2000.
- [2] 王琪,丁国瑜.天山现今地壳快速缩短与南北地块的相对运动[J].科学通报,2000,45(14):1543-1547.
- [3] 张培震,邓起东,张先康,等.中国大陆的强震活动与活动地块[J].中国科学(D辑),2003,33(增刊):12-20.
- [4] 吴传勇.西南天山北东东走向断裂的晚第四纪活动特征及在天山构造变形中的作用[D].北京:中国地震局地质研究所,2016.
- [5] Alexander V Z, Wang X, Scherba Y G, et al. GPS Velocity Field for the Tian Shan and Surrounding Regions[J]. Tectonics,2010,29(TC6014):1-23.
- [6] Larson K M, Burgmann R, Bilham R, et al. Kinematics of the India-Eurasia Collision Zone from GPS Measurements[J].Geophys. Res, 1999,104(B1):1077-1093.
- [7] 杨少敏,李杰,王琪.GPS研究天山现今变形与断层活动[J].中国科学D辑:地球科学,2008,38(7):872-880.
- [8] 王晓强,李杰,王琪,等.天山地壳运动的形变场分析[J].大地测量与地球动力学,2005,25(3):63-68.
- [9] 王晓强,李杰,朱治国,等.伽师及其邻近地区重力场动态演化特征初步分析[J].内陆地震,2007,21(3):213-217.
- [10] 王治民,王晓强,朱令人,等.南天山及帕米尔高原现代地壳水平形变[J].高原地震,2007,19(3):29-34.
- [11] Mohadjer S, Bendick R, Ischuk A, et al. Partitioning of IndiaEurasia Convergence in the Pamir-HinduKush from GPS Measurements[J]. GeophysRes Lett,2010,37(L04305):1-6.

(上接第63页)

对于一些无法在内业完整采集的房屋数据,如树木等遮挡造成个别房屋模型不完整,多种原因造成的极少数房屋模型不清楚,以及房屋过于密集且房屋结构复杂造成的遮挡等,需要进行外业补测。

### 3 精度分析

为了验证采用基于无人机倾斜摄影测量的房地一体确权技术路线得到的房屋地籍图的精度,在测区利用GNSS RTK和全站仪进行了实地测量验证。选取了27个明显界址点进行实测,通过图上采集与实测界址点的坐标比较,明显界址点中误差为0.045m,满足地籍图规范要求,在这27个明显界址点中,有个别界址点的中误差超过0.05m。通过分析,其主要原因是由于植被遮挡,或者采集位置判断不准确,需要通过外业实地补测进行修正。

### 4 结语

论文通过采用无人机倾斜摄影测量的技术方法,获取农村房地一体影像数据,生产农房实景三维模型,利用模型制作农村房地地籍图,并在测区进行实地验证。实践结果表明,利用该方法生产的地籍图的精度满足规范要求,能为农村房地一体确权后续工作提供可靠保障。

### 参考文献

- [1] 胡建龙.农村房地一体权籍调查管理平台设计与实现[J].北京测绘,2020,34(11):1497-1501.
- [2] 杨宏健,郑三君.无人机倾斜摄影在农村不动产测量中的应用[J].测绘技术装备,2018,20(1):79-81.
- [3] 陈育新.真三维立体显示技术在不动产登记统一平台中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2016,39(5):107-109.

# Discussion on Data Fusion of “One Map” Detailed Survey Base Map of Forest Resources Based on the Results of the Third Land Survey

Baojia Luo Jingjing Zhao

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

## Abstract

Under the background of unified investigation and monitoring of natural resources, it is a general trend to promote the special investigation of relevant natural resources based on the base map of the Third Land Survey Results (hereinafter referred to as “three land surveys”). The “one map” update survey of forest resources management in Xinjiang Uygur Autonomous Region in 2020 (hereinafter referred to as “one map”) takes the results of “three land surveys” as the basic base map, explores the integration and connection of basic survey and special survey in the technical path, and has been pilot verified in Qitai County, Changji Hui Autonomous Prefecture, Xinjiang. By discussing the technical route of integration and connection and the specific problems encountered, this paper verifies the necessity and feasibility of promoting the detailed investigation of “one map” based on the “three land surveys”, and makes a beneficial exploration for the unified investigation and monitoring of natural resources.

## Keywords

“three land surveys”; “one map”; integration; base map

## 基于第三次国土调查成果为森林资源“一张图”细化调查基础底图数据融合的讨论

罗宝佳 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

在自然资源统一调查监测的大背景下,以第三次国土调查成果(以下简称“国土三调”)基础底图,推进相关自然资源专项调查是大势所趋。新疆维吾尔自治区2020年森林资源管理“一张图”(以下简称“一张图”)更新调查以“国土三调”成果作为基础底图,探索了基础调查和专项调查在技术路径上的融合衔接,并在新疆昌吉回族自治州奇台县先行试点验证。该文通过研讨融合衔接的技术路线以及遇到的具体问题,验证了以“国土三调”为基础底图推进“一张图”细化调查的必要性和可行性,为自然资源统一调查监测进行了有益探索。

## 关键词

“国土三调”; “一张图”; 融合; 底图

## 1 引言

2018年3月13日,中华人民共和国国务院机构改革方案公布,组建自然资源部;2020年1月17日,自然资源部发布《自然资源调查监测体系构建总体方案》,明确了基础调查与专项调查统筹谋划、同步部署、协同开展的工作思路,明确了以国土三调为基础,集成现有森林资源、湿地资源、草原资源等数据成果,形成自然资源调查监测“一张图”的工作要求。2020年3月19日,国家林业和草原局《关

【作者简介】罗宝佳(1985-),男,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、工程测量、大地测量等研究。

于开展2020年森林督查暨森林资源管理“一张图”年度更新工作的通知》(林资发〔2020〕33号),要求探索与“国土三调”成果的融合衔接,为以“国土三调”为基础底图开展“一张图”更新调查提供了契机。

## 2 技术融合背景

自2010年7月25日国务院批复实施原国家林业局呈报的《全国林地保护利用规划纲要(2010—2020年)》以来,全国林地“一张图”历经10年的建设发展,已形成一套规范的行业标准和技术规程。

林地调查分类标准执行《森林资源规划设计调查主要技术规定》(2003),林地分为8个一级类,13个二级类。自2017年10月8日《国务院关于开展第三次全国土地调

查的通知》下发起,“国土三调”在全国部署开展,目前已完成土地利用现状调查的初始调查任务,正在开展统一时点更新调查,预计于7月底形成时点更新初步成果<sup>[1-6]</sup>。“国土三调”执行《第三次国土调查工作分类》,“林地”作为13个一级类之一,又分为4个二级类。长期以来,土地管理部门调查的“林地”和林业管理部门调查的“林地”因概念、分类标准、技术规程等不同,在调查数据上存在较大差异。机构改革后,在统一调查监测的新形势下,迫切需要以“国土三调”土地利用现状数据为底图,重构“一张图”数据库,厘清不同分类标准和技术规程下两者间的融合衔接关系,为全面统筹基础调查和专项调查探索路径。

### 3 技术路线

根据国家林草局2020年2月下发的《森林督查暨森林资源管理“一张图”年度更新技术规定》及“国土三调”数据和“一张图”数据特点,通过比较研究,数据融合采取如下技术路线:确定新疆维吾尔自治区第三次国土调查统一时点更新成果“DLTB”图层作为基础底图,该图层保留“国土三调”地类图斑必要的属性字段,增加“一张图”小班的属性字段;以2018年度“一张图”年度更新数据为属性参考图层;基础底图图斑界线不合并、不修边,仅可以分割;以最新遥感影像图为底图,按照林地地区划标准进行小班区划并填写属性因子。

原则上,“国土三调”调查为耕地和草地的图斑不再纳入“一张图”数据库,最终形成2020年新的森林资源管理“一张图”年度更新现状数据。该技术路线本质是“一张图”现状数据在“国土三调”“DLTB”图层的表达,一方面需遵循林地小班区划标准,依据“一张图”小班图形和属性因子数据将“国土三调”林地地类范围内的图斑进行分割细化调查,更加准确地表达林地现状二级地类分类情况;另一方面充分参考原“一张图”小班图形和属性因子数据,将“国土三调”林地地类范围外符合林地地区划标准的地类图斑进行分割,区划林地小班。典型的,如“国土三调”中绝大部分的种植园用地符合林地地区划标准。

另外,由于“国土三调”技术规程要求,将河流护坡、坝体范围内的有林地不单独划分图斑,合并调查为水工建筑用地;将公路、铁路旁纳入征地范围线的有林地不单独划分图斑,合并调查为公路、铁路用地;公园与绿地、高教用地、特殊用地中的有林地也没有单独区划,合并调查为相应地类。对于这部分原“一张图”数据为有林地小班,影像判读支持其为有林地的地块,参照“一张图”小班图形界线对“国土三调”图斑进行分割,区划出有林地小班,并参照“一张图”属性因子数据完善属性调查。通过对“国土三调”林地地类范围内和范围外图斑分割细化调查,完成“一张图”数据在“国土三调”地类图斑图层的现状表达,也是两者数据融合的成果。

### 4 数据融合的意义

由以上技术路线形成的2020年“一张图”年度更新数据与“国土三调”数据存在一定拓扑关系,在现有技术规程体系下已实现最大限度地融合衔接。其意义主要体现在以下方面:

①融合后的数据体现出不同分类标准下的林地的对应关系,厘清了林地资源家底,为不同管理需求的数据查询和分析比对提供了准确的空间位置关系和属性对应关系,为土地资源管理、森林资源管理分别提供准确可靠的基底数据。

②找到了不同分类体系下林地数据差异的原因,对长期以来不同管理部门间调查数据的差异给出了合理的解释,对不同的调查成果进行了相互间的验证,消除了认知上的误区。

③最大限度地避免了耕地、林地、草地之间的交叉重叠,为占用耕地、林地等行政审批提供准确支撑,避免交叉重叠造成的审批障碍。

④数据融合后的数据库,从图形上看,一个“国土三调”图斑图形严格包含一个或多个“一张图”小班图形;从属性上看,一个“国土三调”图斑地类准确对应一个或多个“一张图”小班地类,建立了图斑图形和属性的对应关系,有利于两套数据常态化的年度更新工作同步开展,确保调查数据现势性试点发现的疑难问题及处理建议为全面深入研究技术路线的可行性,选择奇台县为先行试点县(市、区)。在试点作业过程中发现以下问题。

#### 4.1 县界不一致的问题

“一张图”使用的县界与“国土三调”使用的县界不一致,由此会引发以下两个主要问题:

①新疆维吾尔自治区沿线的县界会与相邻省份的县界存在重叠和缝隙。

②以县为单位,前期“一张图”数据与“国土三调”融合数据对比县域范围不一致,尤其是沿海岸线和沿省界的县前后期数据对比范围不一致。建议严格依据“三调”县界开展“一张图”与“国土三调”数据融合工作。

#### 4.2 县域面积平差规则不一致

“一张图”与“国土三调”数据面积平差规则不一致,造成同一块图斑计算所得的面积不一致。建议县域面积平差规则依照“三调”面积平差办法执行,确保同一地块计算所得面积一致。

#### 4.3 关键地类重叠交叉的问题

主要表现为“国土三调”数据耕地和原“一张图”中林地的重叠交叉。因“国土三调”技术规程较以往土地调查有了较大调整,对于耕地上临时种植林木的按照现状调查为林地,为每一个图斑赋予唯一的地类标准,已经为本次数据融合提供了基础条件。因此,本次融合中,对“国土三调”已经认定为耕地的图斑,不再纳入“一张图”数据库。

#### 4.4 关于宜林地的认定问题

原林业部门规划宜林地是有其实际意义的,一方面确

(下转第88页)

# Application of UAV Surveying and Mapping Technology in Reclamation of Paddy Field Project

Hao Feng

Heyuan City Planning Design Surveying and Mapping Institute, Heyuan, Guangdong, 517000, China

## Abstract

With the advancement of science and technology, UAV and GNSS technology have been widely used in the surveying and mapping industry, especially when operating in large-scale surveying areas and difficult surveying and mapping areas, it is fully embodied and plays an important role in the reclamation of paddy fields.

## Keywords

UAV aerial survey technology; reclamation of paddy field project; engineering review

## 无人机测绘技术在垦造水田工程复核的应用

冯浩

河源市规划设计测绘院, 中国·广东 河源 517000

## 摘要

随着科学技术的进步, 无人机技术和GNSS技术在测绘行业已得到广泛应用, 特别在大范围测区及困难测绘区域作业时, 无人机灵活性高、测绘范围广、速率快得到充分体现, 在垦造水田项目中起到重要作用。

## 关键词

无人机航测技术; 垦造水田项目; 工程复核

## 1 无人机技术概述

无人机技术即无人机遥感技术, 是一种将无人驾驶飞行器技术、遥感技术、通信技术和GPS定位技术等有机结合起来, 应用于地理信息测绘测量方面的应用技术, 具有智能化、自动化和专业化等特点, 是未来遥感技术发展的主要方向。无人机技术可以实时更新、修改和升级地理空间测量信息等, 为政府和企业提供最新的地理信息, 为环境整治、土地开发和国土资源管理、规划等方面提供信息保障。

无人机技术的系统结构由微型无人机平台、高分辨率数码传感器、导航和定位系统和数据处理四个部分组成的, 是计算机技术、GPS技术、通信技术和数据处理等技术的集合体。该技术具有以下几个特点:

①数据资料更新快。无人机采用低空飞行方法, 对空间领域申请要求限制较小, 只要天气适宜飞行, 注册后即可飞行, 从而有效地保证了数据采集和更新的及时性。

②数据分辨率高。无人机上携带有高分辨率的传感器, 可以获取厘米级的影像数据, 能满足各种比例尺监测图的

需求, 这是传统技术所不能媲美的。

③成本低。无人机操作简单, 该技术运营成本低、高性价比, 能获得较高的经济效益。

## 2 垦造水田工程概述

垦造水田工程是近年来中国高度重视国土资源保护, 实行最严格的耕地保护制度, 要求非农建设占用耕地必须全面落实“占优补优、占水田补水田”政策。

垦造水田对于农业来讲意义重大, 开展垦造水田项目, 有利于落实耕地占优补优、占水田补水田, 完成非农建设占用水田兑现承诺要求。开展垦造水田项目产生的水田指标优先用于当地占补平衡需要, 多余部分可公开有偿在省级耕地指标交易平台进行转让。水田指标交易所得全部上缴省财政, 在扣除垦造水田的成本、省国企合理利润和管理监测等费用后, 其余原则上用于农业农村的建设, 有利于建设社会主义新农村, 促进精准扶贫。垦造水田项目的实施, 项目区内自然生态景观得到明显改善, 将出现一个“田成方、路成框、渠成网”的现代化高效农业新格局, 发挥农业生产建设和改善生态环境的双重作用。

## 3 垦造水田流程

关于垦造水田流程见图1。

【作者简介】冯浩(1986-), 男, 毛南族, 中国广西河池人, 本科, 工程师, 从事工程测量、摄影测量与遥感。

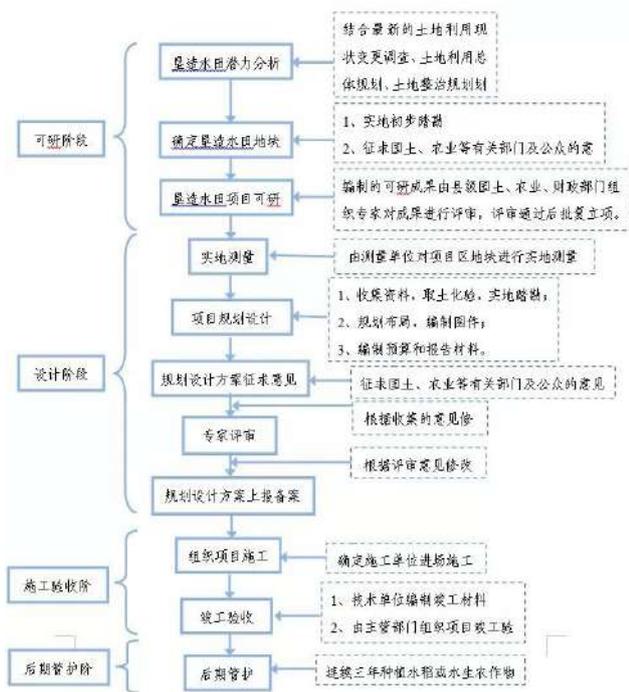


图1 垦造水田流程

## 4 无人机测绘技术在垦造水田工程复核运用的优势

当前, 垦造水田工程复核工作正在展开, 在复核过程中需要对大量工程要素进行测量, 传统测量手段耗时费力, 难以应对多个项目复核工作。采用无人机航测技术可以灵活、高效对垦造水田项目中的目标实物拍摄正射影像图, 且影像图本身的分辨率较高, 可以清楚地展现目标区域的水利、道路等实际情况, 无需花费大量的时间进行数字线画图的制作, 减少了人力资源的投入, 提高了垦造水田复核的工作效率。同时, 还减少了因为人为操作失误所导致的错误问题发生。利用无人机航测系统的高分辨率正射影像图, 可以帮助相关工作者根据施工单位所提供的竣工图、新增耕地图等开展叠加对比工作, 以此来判断目标区域内所实施的垦造水田项目规划是否科学合理, 进而提高工作质量和关键测绘数据的真实性<sup>[1]</sup>。

## 5 实例分析垦造水田工程复核中无人机航测技术的应用

现以某院在河源市某县垦造水田项目工程复核为例, 具体分析无人机航测技术的具体应用。

### 5.1 人员配置情况

关于人员配置情况可参考图1的项目组织架构图。

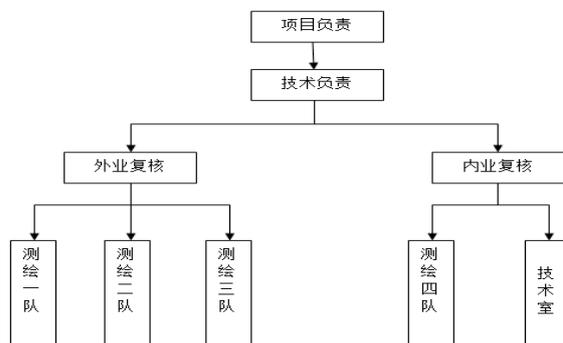


图2 项目组织架构图

### 5.2 投入仪器设备情况

关于投入仪器设备情况见表1。

表1 仪器设备情况

序号	设备名称	规格型号
1	GPS 接收机	银河 1PLUS
2	GPS 接收机	银河 6
3	全站仪	索佳 IX-1001
4	无人机	大疆精灵 4RTK
5	无人机	经纬 M300RTK+P1
6	电子水准仪	DiNi
7	电脑	台式
8	南方绘图软件	CASS9.1
9	汽车	皮卡

### 5.3 技术要求

- ①平面坐标系统: 2000 国家大地坐标系。
- ②高程系统: 1985 国家高程基准。

### 5.4 执行标准

- ①广东省高标准基本农田建设项目验收规程(试行)。
- ② GB50026—2007《工程测量规范》。
- ③ GB/T 14912—2005《1 : 500、1 : 1000、1:2000 外业数字测图技术规程》。
- ④ CJJ/73—2010《全球定位系统城市测量技术规程》。
- ⑤ CH/T2009—2010《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》。
- ⑥ GB/T 20257.1—2007《1 : 500、1 : 1000、1 : 2000 地形图图式》。
- ⑦ GB/T 24356—2009《测绘成果质量检查与验收》。
- ⑧《广东省土地整治垦造水田建设标准(试行)》(粤农〔2016〕180号)。
- ⑨《中华人民共和国土地管理法》。
- ⑩ GB/T21010—2007《土地利用现状分类》。

## 6 作业流程

本次作业流程详见图3。

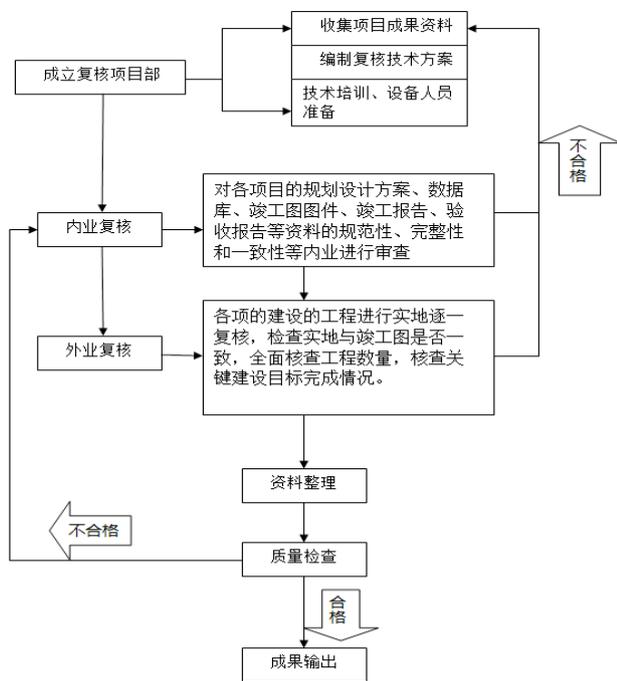


图3 作业流程图

## 7 内业复核方法

### 7.1 竣工图表复核

核查建设单位提供的项目竣工图图件与项目竣工表工程量是否一致,沟渠、生产道路、建(构)筑物编号是否一致。

作业方法:

①通过内业人员对竣工图的各施工建设内容进行检测,对照竣工表的数据是否一致。

②检查灌溉与排水工程、道路工程、其他构建物工程的编号是否一致。

③检查竣工图的图示、图例地形图各要素是否按照规范要求编图。

### 7.2 资料复核

①核查由河源市国土整治中心提供的项目规划设计方案、数据库、竣工报告等各项资料的齐全性、规范性、完整性和一致性。

②依据建设方、施工方、监理方签证材料、质量检测评定材料、工程量结算资料、影像(相片)等资料(相关负责人签名确认及加盖相关单位公章),并取得建设单位、监理单位的认可,可作为隐蔽工程项目工程量复核依据。

## 8 外业复核方法

在进行全面的内业检查后,再进行全面外业复核。主要对工程数量及位置的复核。根据业主单位提供的竣工图表的内容逐一核查,对项目区内已完成初步验收的各项工程(灌溉与排水工程、其他建(构)筑物设施、田间道路工程等各类设施)依次进行复核,核查是否有遗漏、虚报或者作

假情况发生,各设施现状是否存在损坏,竣工图是否与施工现场一致<sup>[2]</sup>。

①新增水田面积采用无人机航拍及GPS-RTK测量平面面积。

②线状工程长度宽度采用无人机航拍及GPS-RTK进行测量并用尺子现场抽检。

③建(构)筑物规格测距仪现场量取,数量采用GPS-RTK现场数据采集,内业进行数量统计。

④在大面积范围高差满足条件的情况,可直接利用无人机进行航拍,快速采集水田和各项辅助工程的位置及数量信息。

## 9 无人机航测作业流程

### 9.1 作业前准备

项目开始前通过Google earth等地图软件了解测区全区及起飞场地环境,地形、高压线、金属矿地磁干扰、树木遮挡、高建筑物及其他环境因素影响可能会出现像飞机失锁、障碍、航时等问题。了解测区地形和建筑物的高度,便于规划作业时的飞行参数,避免因为飞机飞行高度问题出现意外。

### 9.2 申请空域

飞行作业前应向有关部门申请空域。中国的空中管制十分严格,由空军统一管理,所有的航空摄影项目都需要进行空域申请,得到批复后才可以实施测量。

### 9.3 气候条件

飞行作业尽可能在天气良好的情况下进行采集,避免中午暴晒、光线过暗、降雨等情况下进行采集;因此测区的天气情况也是航飞作业要考虑的重要因素,作业前要提前了解测区的气候特征,风雨季等,避免因为气候原因造成采集数据质量不佳,影响项目进度<sup>[3]</sup>。

### 9.4 飞行计划准备

测区可以提前一天在DJI Polit地面站上规划好,导出测区KML,将KML导入DJI Polit规划航线。

### 9.5 制定航飞计划

根据项目的要求,测区的实际情况,确定航飞的基本参数,制定合理的飞行作业计划,确定数据整理的统一格式。

### 9.6 检查飞机

检查飞机固件是否为最新固件,要将飞机固件升级为最新固件。飞机和遥控器开机,在飞机地面站上检查飞机各项功能是否正常。

### 9.7 检查相机

将相机安装在飞机上进行手动测试,测试相机拍照功能等各项功能是否正常。赛尔智控的相机,可以连接航测管家检查相机固件是否为最新固件,相机状态是否正常,检查相机拷贝数据功能是否正常,检查完毕后清空相机内的数据,以保证相机可以正常存储数据。

### 9.8 飞行速度设计

当飞机的飞行速度过快时,飞机的倾斜角度会随之增

大,倾斜影像的倾斜角度不宜过大,否则会影响内业数据处理,因此在设置飞行速度时要结合项目进度和实际情况,合理设置飞行速度。

### 9.9 重叠率设计

不同的项目在保证模型效果的前提下,推荐设置的航向重叠率为80%,旁向重叠率为70%,适用于大部分场景。地势平坦的区域,整体重叠度接近,可以适当减少重叠率,以增加航测效率,减少数据处理量,但需确保航向重叠率不低于65%,旁向重叠率不低于60%。对于地形起伏变化较大的区域,地形最低点和最高点重叠度相差过大的情况下,为了保证最高点处的重叠度,可以适当增加重叠率,建议使用仿地飞行功能。

### 9.10 像控点的布设

在无人机航测中,像控点的布设对成图精度产生直接影响,为此需要充分结合项目航测的实际目标合理、规范、严格选择布点<sup>[4]</sup>,具体见图4。

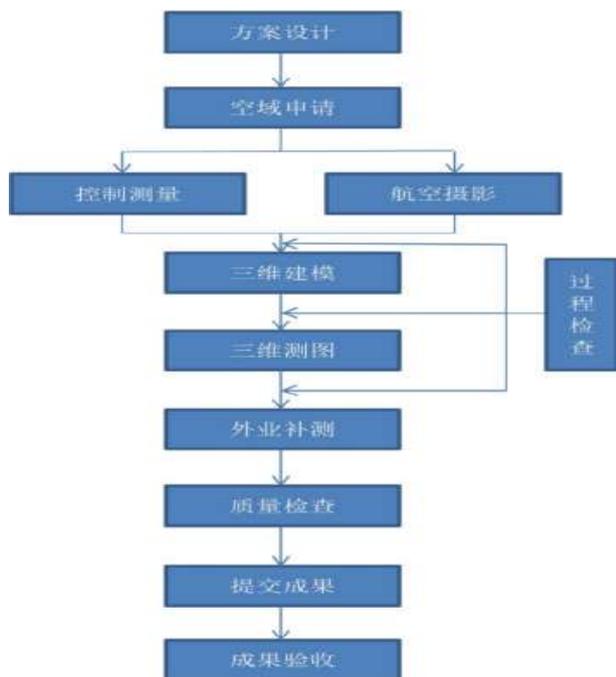


图4 无人机航测流程图

## 10 成果提交

- ①垦造水田工程复核报告
- ②工程复核汇总表
- ③项目复核航拍正射影像图,如图5所示。



图5 航拍正射影像图

## 11 结语

综合分析,无人机航测技术运用于垦造水田工程复核,可以快速获得项目区域地物地貌及植被情况,再通过三维建模,直观反映现场的真实情况,大大缩减了去现场核对的时间,有效地提高了测绘结果的准确性和可靠性,整体提高垦造水田的工作效率。

### 参考文献

- [1] 赵克平.无人机航测技术及其在土地整治项目中的应用解析[J].城镇建设,2019(18):23-25.
- [2] 段宏博.无人机摄影技术在土地整治方面的应用[J].国土资源,2018(6):13-14.
- [3] 国家测绘局.GB/T7931—2008 1:500、1:1000、1:2000地形图航空摄影测量外业规范[S].2008.
- [4] 国家测绘局.GB/T7930-2008 1:500、1:1000、1:2000地形图航空摄影测量内业规范[S].2008

# Analysis of Sub-salt Tectonic Pattern and Exploration Potential in Kuqa Keshen Area

Xin Gong<sup>1,2,3</sup> Yongxing Gu<sup>3</sup> Xin Chen<sup>3</sup> Yinglin Hong<sup>4</sup> Yuan Liang<sup>3</sup>

1.School of Earth Sciences and Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2.Shaanxi Key Laboratory of Petroleum Accumulation Geology (Xi'an Shiyou University), Xi'an, Shaanxi, 710065, China

3.Korla Institute of BGP, CNPC, Korla, Xinjiang, 841000, China

4.Production Capacity Construction Division of Tarim Oilfield, CNPC, Korla, Xinjiang, 841000, China

## Abstract

The Keshen area in China is located in the eastern section of the Kuqa depression Kelasu tectonic belt, and a double-slip tectonic model has been established by previous authors for this area. However, due to the complex geological conditions of surface and subsurface in Keshen area, the imaging effect of deep sub-salt seismic data is poor and the resolution is low, and at present, only sub-salt Cretaceous strata are drilled in the area, and no well is drilled to encounter Jurassic strata, so there are multiple solutions to the understanding of deep Jurassic stratigraphic pattern and morphology. In this paper, based on the double-slip tectonic model, the quantitative analysis of sub-salt tectonics in Keshen area is carried out, the initial tectonic model of this section is established and the reliability of the model is verified by the area-depth method, and favorable exploration areas are found based on the newly established tectonic model. The study concluded that the Keshen area is developing multi-layer slip tectonics controlled by the Paleozoic Kumgrem Group, Jurassic Kizilnur Group and Triassic base. The structural zone is bounded by The Kelasu fault. Decollement structures are developed in the south of the fault, and high-angle thrust structures are developed in the north of the fault. The northern structural belt is a favorable exploration target due to the strong thrust nappe action, which leads to the shallow burial depth of Jurassic strata and good petroleum geological conditions.

## Keywords

Keshen area; area-depth method; double-slip construction; exploration potential

## 库车克深地区盐下构造模式与勘探潜力分析

龚鑫<sup>1,2,3</sup> 谷永兴<sup>3</sup> 陈新<sup>3</sup> 洪英霖<sup>4</sup> 梁元<sup>3</sup>

1. 西安石油大学地球科学与工程学院, 中国·陕西 西安 710065

2. 陕西省油气成藏地质学重点实验室(西安石油大学), 中国·陕西 西安 710065

3. 中国石油东方地球物理公司研究院库尔勒分院, 中国·新疆 库尔勒 841000

4. 中国石油塔里木油田产能建设事业部, 中国·新疆 库尔勒 841000

## 摘要

中国克深地区位于库车坳陷克拉苏构造带东段, 前人对该区建立了双滑脱构造模式。但由于克深地区地表及地下地质条件较为复杂, 导致盐下深层地震资料成像效果差、分辨率低, 且目前该区钻井仅钻达盐下白垩系地层, 无井钻遇侏罗系地层, 因此对深层侏罗系地层构造模式及形态认识存在多解性。为此, 论文在双滑脱构造模式基础上, 开展克深地区盐下构造量化分析, 建立该区段初始构造模型并利用面积深度法验证模型可靠性, 依据新建立的构造模式寻找有利勘探区域。研究认为, 克深地区发育受古近系库姆格列木群、侏罗系克孜勒努尔组以及三叠系底控制的多层滑脱构造, 且构造带以克拉苏断裂为界, 断裂以南发育滑脱构造, 断裂以北发育基底卷入高角度逆冲构造; 北部构造带由于受到强烈的逆冲推覆作用, 导致侏罗系地层构造埋深浅, 且其石油地质条件好, 为有利勘探目标。

## 关键词

克深地区; 面积深度法; 双滑脱构造; 勘探潜力

## 1 引言

中国库车坳陷位于塔里木盆地北缘, 与南天山造山带相接, 受喜山晚期造山构造运动影响, 使得库车坳陷发育多个构造单元, 由北向南依次为北部构造带、克拉苏构造

带、秋里塔格构造带、拜城凹陷、阳霞凹陷、南部斜坡带<sup>[1]</sup>(见图1)。库车前陆冲断带石油地质条件优越, 具有丰富的天然气资源, 勘探开发实践证明该区的断裂活动与油气成藏关系密切, 断裂活动控制构造圈闭形成、改造与油气运聚成藏, 因此明确深部断裂展布形态、探明深部构造样式对该区油气勘探具有重要意义。由于库车山前地表地下构造双复杂变形等影响, 研究区深部地震资料反射波杂乱,

【作者简介】龚鑫(1989-), 女, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事地震资料解释与地质综合研究。

波阻抗界面不明显,成像品质不理想,导致深部构造解释存在争议。论文以克拉苏构造带东段盐下构造为例,通过白垩系内部成像精度较好的地层为基础,利用面积深度法开展量化研究,推测探讨其下覆地层侏罗系的构造样式,深化对克拉苏构造带深部构造样式的认识,并寻找有利的勘探目标。

## 2 研究区地质概况

克拉苏构造带位于库车坳陷北部,众多学者对其进行了大量的研究,由于古近系库姆格列木群巨厚膏盐层的存在,使得构造变形具有上下分层,南北分带,东西分段的特征,基本建立了“分层滑脱,垂向重叠”的收缩构造模式<sup>[2]</sup>。受库姆格列木群膏岩盐的影响,克拉苏构造带发育了一系列盐相关构造,膏盐岩层可以作为优质的区域盖层,且盐下发育紧密排列的逆冲叠瓦状构造,为形成构造圈闭提供了的良好保障。

克拉苏构造带根据构造变形特征,由西往东可划分为阿瓦特段、博孜段、大北段、克深段。东部的克深段在盐下表现为典型的叠瓦状构造,在构造变形后缘发育由高角度逆冲断层控制的基底卷变形,向南很快过渡为盖层滑脱变形,克深段绝大部分表现为盖层滑脱变形特征<sup>[3]</sup>。目前,认为克深段受古近系库姆格列木群膏岩盐层和侏罗系煤系地层为主的两大套滑脱层控制,整体以三叠系底为滑脱面,中生界

地层全部卷入变形(见图2),但通过利用最新的三维地震资料剖面显示,目前的构造解释模式存疑,首先,侏罗系煤系地层强波组反射特征从南往北基本处于同一深度,没有表现出明显的抬升特征;其次,白垩系断裂向下发育断至三叠系底滑脱面的解释方案,存在强制断穿侏罗系内强波组反射特征的情况;最后,侏罗系克孜勒努尔组的下伏地层构造形态与上覆不一致(见图3)。因此,亟须建立新的构造解释模式,并利用面积深度法确定新构造模式的可靠性。

## 3 面积深度法原理

面积深度法由 Epard 和 Groshong 建立<sup>[4]</sup>,被广泛应用于检验构造解释的合理性,预测滑脱面的深度及计算滑脱面的滑脱距离,是根据浅层信息研究深部变形的有效方法。

面积深度法是建立在面积守恒的基础上的,如图4所示,当一个地区的岩层发生断层、褶皱和层间滑动等构造变形时,局部岩层将被推挤并超出相应的区域基准面,这些超出部分的面积显示为多余面积,或者一部分岩层将陷入其基准面以下的地方,该部分面积显示为丢失面积。

Epard 和 Groshong 提出同一构造变形中每一层多余面积同该层的深度以及区域位移量( $D$ )相关<sup>[5]</sup>。底滑面以下的岩层保持着原始产状,不产生变形,从底滑面到地表,变形程度逐渐加大,每个层面多余或丢失面积( $S$ )与岩层深

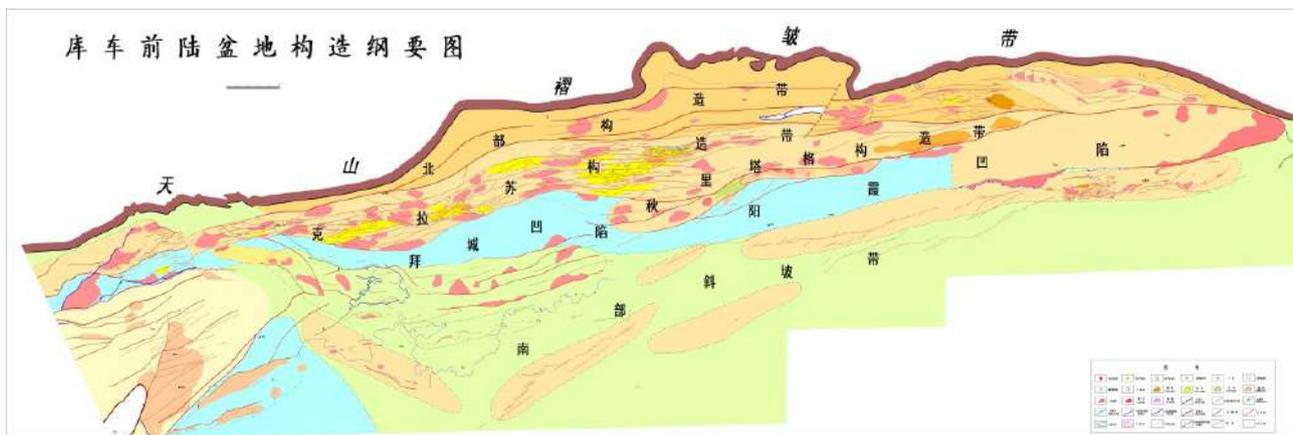


图1 库车前陆盆地构造纲要图

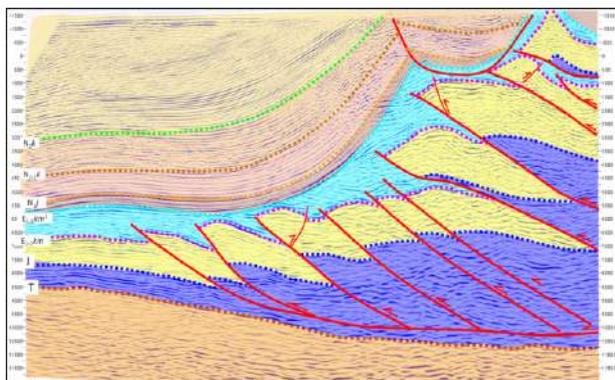


图2 克拉苏构造带克深段构造解释模式剖面

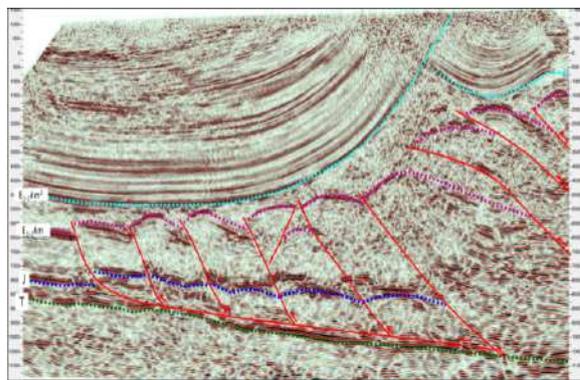


图3 克拉苏构造带克深段新地震资料解释剖面

度 ( $h$ ) 以及底滑面位移 ( $D$ ) 之间成线性关系 (见图 5) :

$$S = Dh + Sa$$

其中,  $D$  为区域位移量,  $S$  为多余面积或者丢失面积,  $h$  为所计算的层面同参考面之间的距离,  $Sa$  为面积深度拟合直线在面积轴上的截距。在实际应用中, 通过测量得到多个层位的  $S$ , 将这些数据投到图中, 拟合出一条直线, 如果这些点拟合函数基本呈一条直线, 那么这个剖面内部达到平衡, 解释合理。直线与深度坐标轴的交点值 ( $h$ ) 就是底滑面到参考面的深度, 直线斜率就是岩层整体在底滑面上的位移量 ( $D$ )。

面积深度法通过建立多个层面的多余面积和深度的拟合直线, 可以准确计算滑脱构造变形中滑脱层的深度和构造缩短量, 该方法应用前提条件是准确刻画浅层构造前沉积清晰的几何形态, 识别沉积地层变形前地层基准面的位置, 同时没有物质的流入和流出。克深地区地震剖面中, 白垩系内地震反射较为清晰, 可通过面积深度法推测下伏侏罗系地层特征。

### 4 面积深度法在克深地区的应用

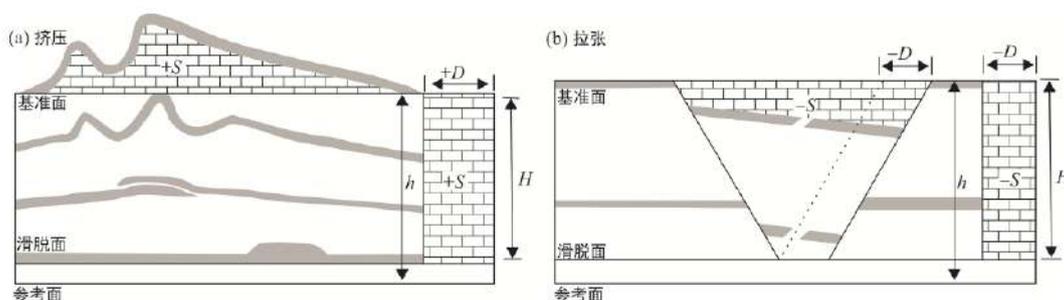
论文以克拉苏构造带克深段为例, 研究克深地区盐下层的构造变形, 平行于基底斜坡设定参考面和层面, 对盐下层白垩系内幕可追踪识别的三组强反射波组解释层做面积深度分析, 以克拉苏断裂以南的挤压变形区域为研究, 分别测量识别出三组地层的多余面积, 及距离参考面的距离,

通过曲线拟合判定构造解释的合理性, 且分析克拉苏断裂以北, 深部侏罗系地层的构造形态。

克深段盐下构造整体成近东西走向的背斜, 选取该区块南北向剖面作面积深度分析。首先建立初始构造模型 (见图 6), 克拉苏断裂以南建立以三叠系底为下滑脱面, 侏罗系克孜勒努尔煤层为上滑脱面, 发育上下分层的构造变形模式; 克拉苏断裂以北, 建立基底卷入高角度逆冲构造模式。其次做两个校正, 校正一为选取参考面应选择与底滑脱面平行的倾斜面, 校正二, 由于面积深度法规定只能计算由构造变形流进剖面的多余面积, 所以要剔除中生界斜坡沉积引起的加厚面积。校正后, 选取白垩系内部三组可追踪强反射轴分析, 面积分析结果如图 7 所示。

剖面得到的面积深度拟合直线为  $y = 25.72x - 4.647$ ,  $R^2 = 0.993$ , 拟合直线交  $x$  轴于  $x = 0.18$ , 表明滑脱面在参考面以上 180m 处, 拟合度 0.993 表明构造解释合理。在克拉苏断裂以北选取一点计算剩余面积, 结果表明剩余面积偏离直线, 不能与南部滑脱构造面积直线拟合, 证明克拉苏断裂以北发生基底卷入高角度逆冲构造。

通过计算, 证明该地区初始构造模型可靠, 克深地区盐下发育多滑脱层的叠瓦逆冲楔构造, 滑脱层分别为三叠系底和侏罗系克孜勒努尔组底, 克孜勒努尔煤层塑性层上下分别变形, 克拉苏断裂北部发育基底卷入构造, 白垩系至三叠系发生地层卷入变形。北部构造带石油地质条件优越<sup>[6]</sup>, 储层侏罗系阿合组砂岩孔隙度渗透率优良, 其上有侏罗系煤层



$D$ - 盐层整体在底滑面的位移;  $S$ - 盐层的多余面积或丢失面积;  $h$ - 某个岩层距离参考面的距离;  $H$ - 底滑面的位置

图 4 面积深度法示意图

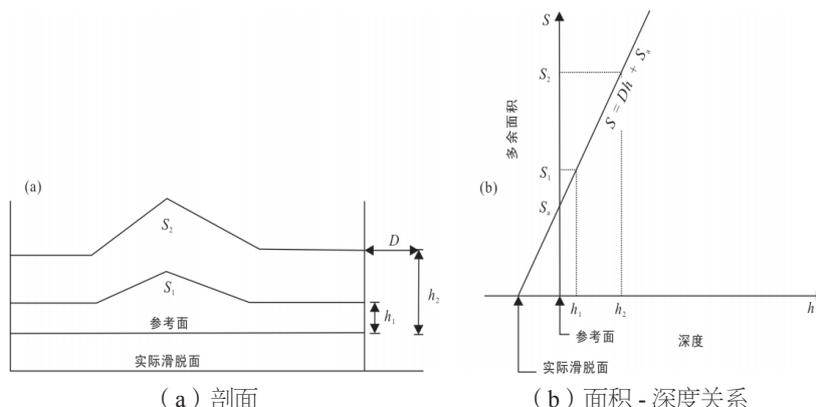


图 5 单滑脱层的面积深度关系示意图 (据 Groshong, 1994)

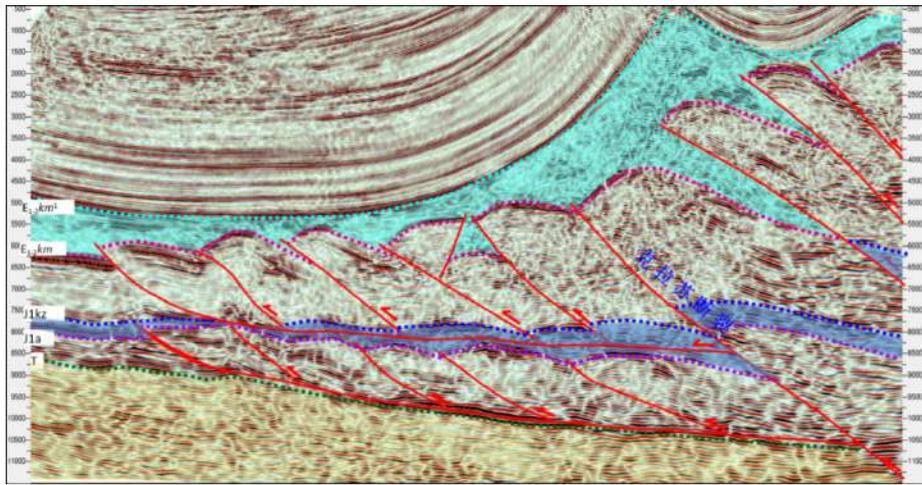


图6 克深地区南北向初始构造解释模型剖面

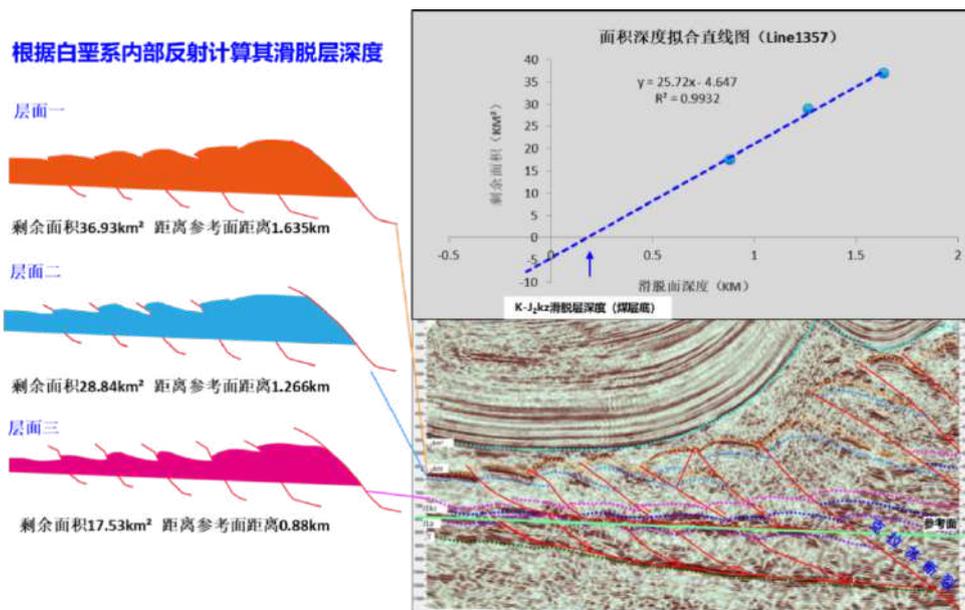


图7 克深地区南北向剖面面积深度综合数据图

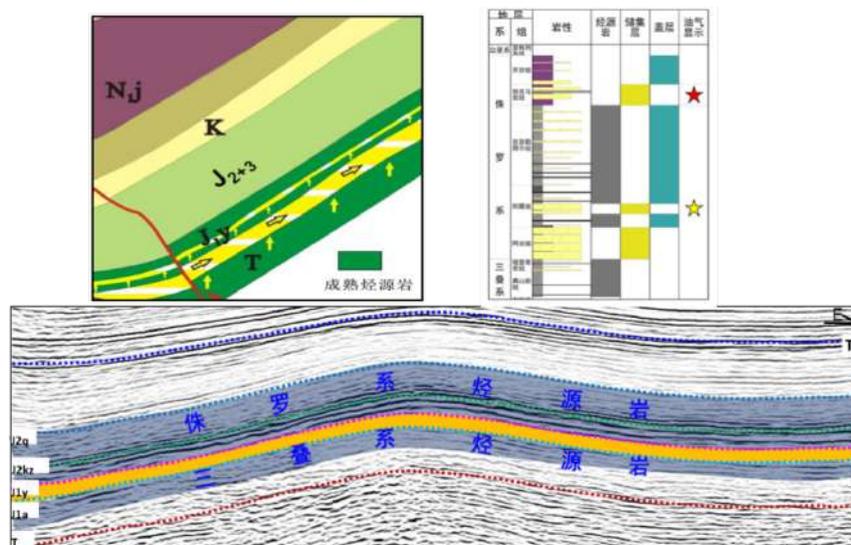


图8 北部构造带生储盖综合示意图

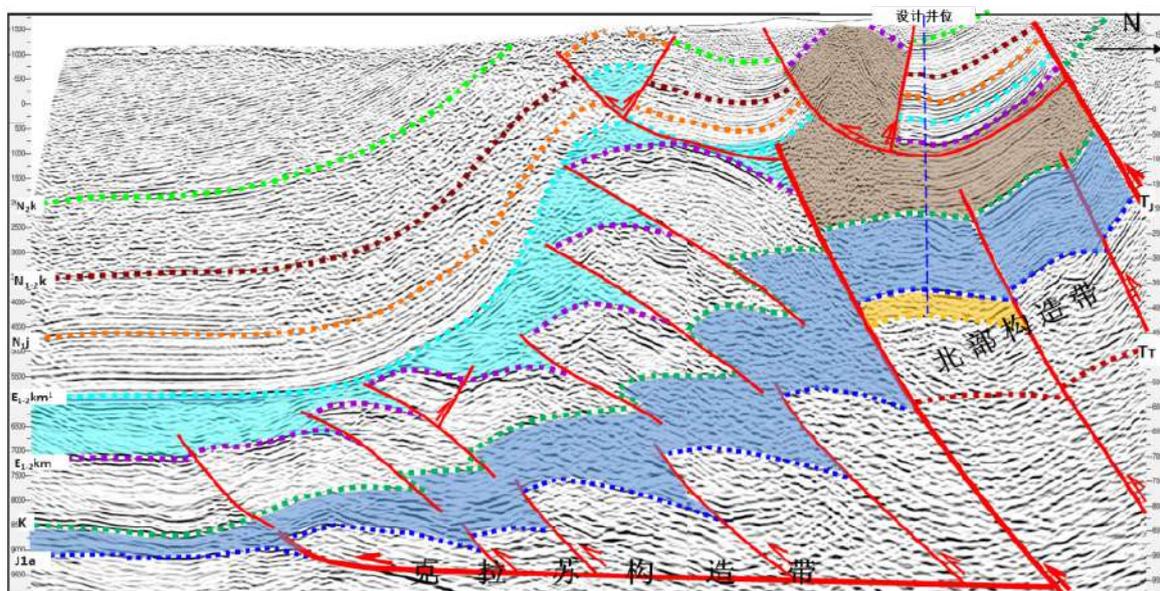


图9 北部构造带地震解释剖面及有利目标示意图

烃源岩，同时作为盖层，下有三叠系塔里奇克组和黄山街组烃源岩，这种“三明治”式生储盖组合十分优越（见图8），且北部侏罗系储层被卷入较高位置，埋藏较浅，因此具有较高勘探潜力（见图9）。

## 5 结论

①克拉苏构造带东段即克深段盐下构造发育分别以侏罗系克孜勒努尔组和三叠系底为滑脱面的构造变形，其中克孜勒努尔组为中间滑脱层，上下地层构造分层变形，上覆白垩系为目前已勘探层析，下伏侏罗系阿合组地层发育为深层构造。

②克深段构造以克拉苏断裂为分界，断裂以南发育以克孜勒努尔组和三叠系底为滑脱面的滑脱构造，断裂以北发育基底卷入高角度逆冲构造。

③北部构造带发育的逆冲构造侏罗系石油地质条件好，

且埋深浅，存在较高勘探潜力，可作为有利目标开展研究工作。

## 参考文献

- [1] 田作基,胡见义,宋建国.塔里木库车前陆盆地构造格架和含油气系统[J].新疆石油地质,2000(5):379-383+446.
- [2] 能源,谢会文,孙太荣,等.克拉苏构造带克深段构造特征及其石油地质意义[J].中国石油勘探,2013,18(2):1-6.
- [3] 管树巍,陈竹新,李本亮,等.再论库车克拉苏深部构造的性质与解释模型[J].石油勘探与开发,2010,37(5):531-536+551.
- [4] 谢会文,尹宏伟,唐雁刚,等.基于面积深度法对克拉苏构造带中部盐下构造的研究[J].大地构造与成矿学,2015,39(6):1033-1040.
- [5] Epard Jean-Lun, Groshong Jr RH. Excess area and depth to detachment[J]. AAPG Bulletin,1993,77(8):1291-1320.
- [6] 漆家福,Groshong R H Jr,杨桥.用面积平衡原理预测伸展断陷盆地中岩层内部应变及亚分辨正断层的方法[J].地球科学,2002(6):696-702.

# Methodology for Low Amplitude Tectonic Studies of Ultra-deep Thin Interbedded Reservoirs

Rui Du<sup>1,2</sup> Xiaochuan Yang<sup>2</sup> Guangliang Zhao<sup>3</sup> Songyuan Li<sup>2</sup> Yaozu Han<sup>2</sup>

1. School of Earth Science and Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2. Korla Institute of BGP, CNPC, Korla, Xinjiang, 841000, China

3. Research Institute of Petroleum Exploration and Development in Tarim Oilfield, PetroChina, Korla, Xinjiang, 841000, China

## Abstract

As a typical representative of the exploration and development history of fractured rock reservoirs in the Tarim Basin, China, area X has entered the middle and late stage of development, and is in the stage of low-rate exploitation and extra-high water content, with fast decreasing production and difficulty in stabilizing production. The main oil-bearing sand layer in this area is a thin sand layer in the middle mudstone section of the Carboniferous System, which is a typical super-deep, ultra-thin, low-amplitude back-slope type stratified marginal water oil reservoir. Due to the large burial depth (> 5100m), small single layer thickness (0.5~1.5m), low reservoir tectonic amplitude (closure amplitude 10~28m), and the dual influence of overlying special lithology and underlying unconformity, resulting in high velocity variation and low accuracy of base mapping formation, which restricts the degree of tectonic refinement, the conventional low amplitude tectonic study method is difficult to meet the tectonic implementation under the influence of such complex conditions. Starting with the interpretation of seismic data and combined with geological research, this paper looks for effective solutions. By making full use of seismic data, the standard layer not affected by surrounding rock is screened and integrated into map; make full use of the law of well seismic velocity error to eliminate the illusion of low amplitude structure; on the basis of spatial thinking, the inheritance of multi-layer structure is studied to solve the problem of depth inversion. A set of fine tectonic mapping methods under joint well-surface constraints has been developed to solve the problem of low-amplitude tectonic mapping studies under complex conditions in the region, and to promote the technology for low-amplitude tectonic studies of complex ultra-deep thin interbedded reservoirs in the Tarim Basin.

## Keywords

ultra deep; thin interbedding; low amplitude structure; well seismic combination

# 超深薄互层油藏低幅度构造研究方法

杜睿<sup>1,2</sup> 杨小川<sup>2</sup> 赵光亮<sup>3</sup> 李松元<sup>2</sup> 韩耀祖<sup>2</sup>

1. 西安石油大学地球科学与工程学院, 中国·陕西 西安 710065

2. 中国石油东方地球物理公司研究院库尔勒分院, 中国·新疆 库尔勒 841000

3. 中国石油塔里木油田勘探开发研究院, 中国·新疆 库尔勒 841000

## 摘要

X地区作为中国塔里木盆地碎屑岩油气藏勘探开发历程的典型代表, 目前已进入开发中后期, 处于低速开采、特高含水阶段, 产量递减快, 稳产困难。该区主力含油砂层为石炭系中泥岩段薄砂层, 属于典型的超深、超薄、低幅度的背斜型层状边水油藏。由于埋深大(>5100m)、单层厚度小(0.5~1.5m)、储层构造幅度低(闭合幅度10~28m), 且受上覆特殊岩性体和下伏不整合的双重影响, 造成速度变化大、基础成图层位精度低, 制约了构造精细程度, 常规的低幅度构造研究方法难以满足该类复杂条件影响下的构造落实。论文从地震资料解释入手, 结合地质研究, 寻找有效解决方法。充分利用地震资料, 筛选性地寻找不受围岩影响的标准层进行整合成图; 充分利用井-震速度误差规律关系, 消除低幅度构造假象; 在空间思维基础上进行多小层构造继承性研究, 解决深度反转的问题。形成一套井-震联合约束下的精细构造成图方法, 解决了该地区复杂条件下的低幅度构造成图研究问题, 也为塔里木盆地复杂超深薄互层油藏的低幅度构造研究形成技术推广。

## 关键词

超深; 薄互层; 低幅度构造; 井震结合

## 1 引言

在中国新疆塔里木盆地发现了大批低幅度构造圈闭,

且存在着如下的特点: 目的层埋藏较深, 幅度低、面积小, 地表条件复杂, 表层静校正难度较大; 区域速度场变化复杂; 地下地质条件复杂, 岩体、火山岩等地质异常体的存在, 不同程度地影响了其下部构造的发现和落实。因此, 研究低幅度构造成图技术方法, 成为低幅度构造落实与评价的

【作者简介】杜睿(1989-), 女, 中国河北保定人, 本科, 工程师, 从事油气田开发地震综合研究。

关键。

X地区薄砂层油藏位于塔里木盆地满加尔凹陷北部的哈得构造带上,该地区主力含油砂层为石炭系中泥岩薄砂层,属于典型的超深、超薄、低幅度的背斜型层状边水油藏<sup>[1]</sup>。由于埋深大(>5100m)、单层厚度小(0.5~1.5m)、储层构造幅度低(闭合幅度10~28m),且受上覆特殊岩性体和下伏不整合的双重影响,导致地震轴波形产生畸变,常规的低幅度构造研究方法难以满足该类复杂条件影响下的构造落实。迫切需要运用新的研究方法来提高低幅度构造的精度。

## 2 薄互层地震地质特征

### 2.1 地质情况

X地区石炭系自上而下钻遇含灰岩段、砂泥岩段、上泥岩段、标准灰岩段、中泥岩段、角砾岩段和东河砂岩段共7个岩性段,与下伏志留系为不整合接触。中泥岩段厚度一般在65~80m之间,横向上南部较厚,厚度可达80m,北部厚度较薄,仅为60m左右;纵向上中泥岩段上、下部均为厚层泥岩或粉砂质泥岩,中部为泥岩、粉砂质泥岩夹细砂岩,出油层为中部厚层泥岩中所夹的细砂岩薄层,与粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩呈频繁互层特征。据资料统计,中泥岩段中的细砂岩薄层单井砂层数一般为11~13层,厚度为0.07~2.15m<sup>[2]</sup>,大多在0.3m左右,厚度大于0.6m、分布范围相对较广的主要有5层,地质上一般按照沉积的先后顺序称为1~5号薄砂层,出油层主要为2、3、4号层。储层平面上均具有由南向北逐渐变薄的分布特征。

### 2.2 地震特征

为实现地震信息的地质化解释,首先需要确定地震地质的对应关系。地震资料的井震关系一致性较好,以X4-34井合成地震记录标定结果为例,在石炭系的井震标定结果相关性可达0.88,在地震剖面上整个中泥岩段反射特征仅为一个波谷到波峰,内幕薄砂层段在标定结果上位于零相位附近,响应特征更加微弱,单个薄层不能实现与地震一一对应(见图1)。中泥岩段薄砂层埋深超过5100m,钻井证实X地区薄砂层平均厚度仅0.5~1.5m,储层厚度小于地震资料垂向分辨率,通过井震联合标定可知,中泥岩段内幕的薄砂层主要发育在半个地震同相轴内,也就是说地震资料无法直接反映薄砂层的特征。

三维地震资料虽然不能分辨薄砂层的展布,但能够清晰地分辨东河砂岩顶底、中泥岩顶底、标准灰岩顶底的反射特征。如图2所示,中泥岩段底部为波峰反射,中泥岩段顶部为波谷反射,中泥岩段的几套薄砂层发育在零相位附近。在地震资料上可以精细地解释出东河砂岩顶底、中泥岩段顶底、标准灰岩顶底以及中泥岩段之间可以代表薄砂层的沉积的零相位等一系列地震同相轴。经历东河砂岩填平补齐沉积作用之后,地势相对平缓,在高水位的情况下沉积的中泥岩较为稳定,中泥岩之后沉积的标准灰岩也为一套区域性稳定

的沉积。对比分析多个联井标定结果,发现地震资料与钻井地质分层具有较好的对应关系。地震地质之间的对应关系的确定为进一步利用层位构造成像分析奠定了基础。

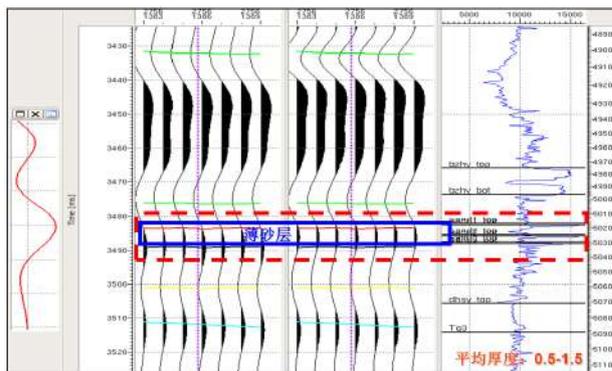


图1 X4-34井合成地震记录标定

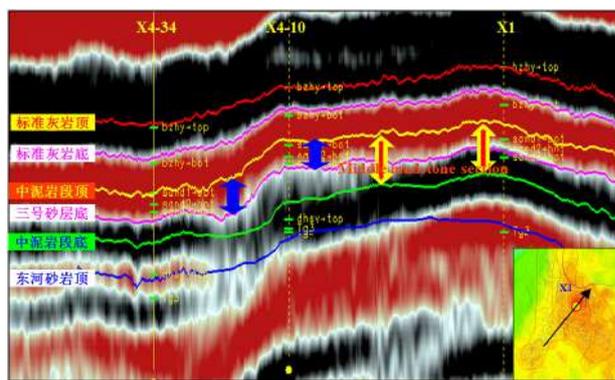
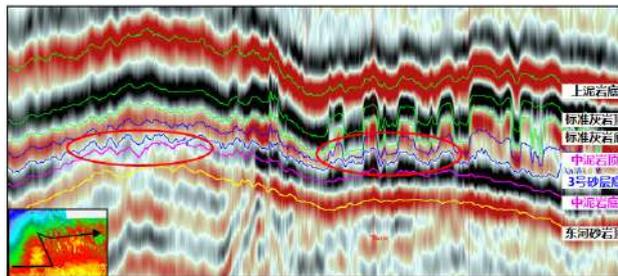


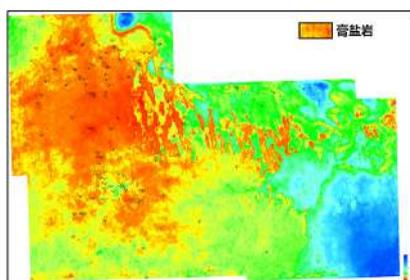
图2 X4-34~X4-10~X1井地震剖面联井对比

塔里木特殊岩性体类型很多,如火成岩、膏、盐岩等。它们在作为上覆地层时常表现为厚度不均,分布不一、速度变化大等特点,严重影响了下覆地层低幅度圈闭的落实。X地区受上覆特殊岩性体和下伏不整合的双重影响,如图3(a)所示,导致层位不能直接用来成图,增大了构造落实的难度。中泥岩顶-薄砂层段既受东部膏盐岩影响,薄砂层-中泥岩底段又受东河砂岩油藏区超覆沉积的影响,如图3(b)所示。这两个因素导致薄砂层的成图非常困难,不能够像其他地区一样找一个明显的可靠的地震反射层位直接成图,这个难点也导致了常规低幅度构造成图研究思路不能适用于X地区薄砂层的构造成图,必须寻找一套新的适用方法。



(a) 受上覆特殊岩性体和下伏不整合影响的典型剖面

图3



(b) 石炭系膏盐岩地震属性平面图

续图 3

### 3 研究方法

本次从地震解释入手, 结合地质研究, 寻找有效解决方法。主要从井震两方面结合, 借助具有较高横向分辨能力的地震信息来搭建区域地质认识和钻井信息之间的联系<sup>[3]</sup>。

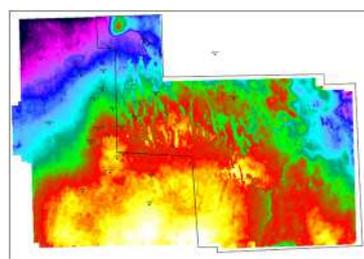
#### 3.1 目标层位的研究

层位是落实构造圈闭的基础<sup>[4]</sup>。对于低幅度构造, 反映在地震资料上表现为反射同相轴平直而变化幅度很小, 构造不易识别<sup>[5]</sup>。在进行构造解释和成图的时候相应地需要采取不同于常规构造解释的一些思路和技术, 既要保证有效和准确地识别低幅度构造, 又必须保证在解释和成图的过程中不产生假构造。为了消除低幅度构造假象, 需要筛选性地寻找不受围岩影响的标准层进行整合成图。由上述分析中可知, 中泥岩顶层能真实反映油藏内部细节特征, 中泥岩底层全区分布稳定不受膏盐岩影响。通过对两套标志层的层位自动追踪及加密解释, 如图 4 (a) (b) 所示, 捕获同向轴的轻微变化幅度, 再充分利用井-震的速度规律关系, 将中泥岩顶底两层通过一致性时空校正, 形成一套初始可靠可信且在全区稳定分布的目标层位, 如图 4 (c) 所示, 在此基础上单独对井区进行构造落实。

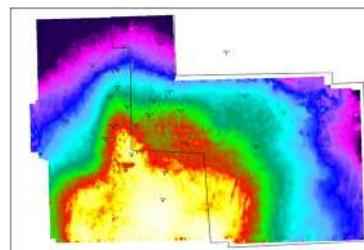
#### 3.2 提高无井控制区误差质量

薄砂层段的构造成图主要存在以下两个方面的技术难点: 一是油藏外围缺少对应的薄砂层分层, 导致大面积无井控制区误差形态无规律。资料成图范围大, 面积达到 2560km<sup>2</sup> 微构造落实程度的高低对后期井位部署与井网优化具有重要影响。

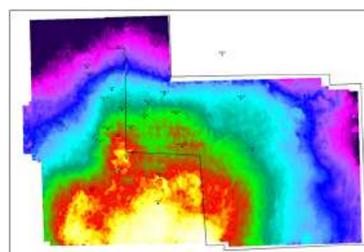
工区内共有井 284 口, 且全部划分出中泥岩段, 以 2 号薄砂层为例, 全区资料范围内钻井上能直接划分出 2 号薄砂层分层的井仅有 215 口, 而且主要密集在主油藏区, 从井分布图 5 (a) 来看, 研究区整个东部新增资料区 900km<sup>2</sup> 范围之内, 只有 X7 一口井控制。直接利用原始分层数据进行构造图校正, 得到原始误差图 5 (b), 从误差分布的形态可以看出, 资料东部构造形态由于缺少控制井点, 存在明显的误差持续外推现象。如图 5 (c) 所示, 如果在该误差基础上对原始构造图进行校正, 会导致最终成果图的实际构造误差严重偏大, 制约了该区构造落实的精度。



(a) 中泥岩顶平面图

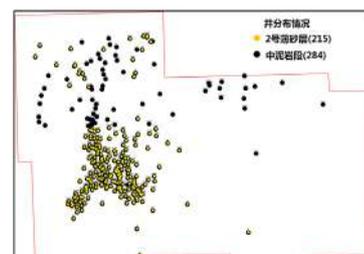


(b) 中泥岩底平面图

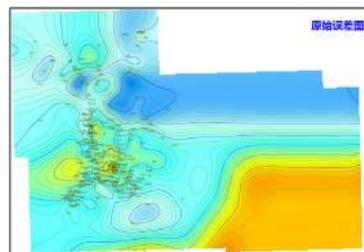


(c) 目标层平面图

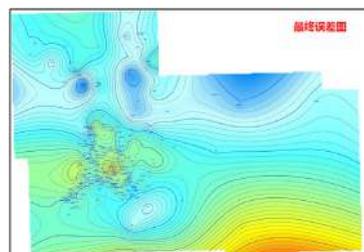
图 4



(a) X 地区有 CI-2 号层的井平面分布图



(b) CI-2 号层顶原始误差图



(c) CI-2 号层顶最终误差图

图 5

薄砂层间的泥岩隔层厚度分布很稳定<sup>[6]</sup>。2、3号砂层间的泥岩隔层厚度在2.0~6.0m之间,平均3.4m,在含油区基本稳定在3.0~4.0m;3、4号砂层间的泥岩隔层厚度在0.5~2.1m之间,平均1.4m,在含油区基本稳定在1.2~1.6m。各砂层间均具有一套厚度稳定的泥岩,可作为划分开发层系的依据。因此,薄砂层间稳定的泥岩隔层底面可作为薄砂层的顶面。

为了更好地控制全区的构造形态,采用以下方法对基础分层数据重新处理,进一步完善分层数据。第一步:以2号薄砂层为例,工区范围内,有CI-2顶分层的井共215口,没有CI-2只有MS1-2底的井共31口,用MS1-2的底面海拔当成2号薄砂层顶面分层。第二步:工区内总共有井284口,据上一步的统计结果,有CI-2顶或MS1-2底的井共246口,余下的38口井只分出了中泥岩段等大套地层,在上述工作基础上,先根据全区有CI-2或MS1-2分层数据作出全区中泥岩底面到2号薄砂层顶面厚度图(见图6)。第三步:从全区中泥岩底面到2号薄砂层顶面厚度图中预测这38口井的中泥岩底面到2号薄砂层顶面的厚度,并通过厚度来反算出这38口井2号薄砂层顶面分层(见表1),用来控制整体形态。

采用上述方法得到的预测数据作为对研究区周缘误差趋势的约束井。经过重新筛选与处理,全区参与约束的达到284口井。利用处理后的284口井进行校图,得到误差图,从处理井数据后最终误差图5(c)来看,在资料东部得到有效约束后,误差形态消除了系统自动外推插值的影响。由此得到X地区石炭系2号薄砂层顶面构造图,更加真实地反映了目标区域的实际深度。主油藏区构造形态与井上实钻吻合程度较高,外围细节变化更符合地区实际情况。基于目标层的井-地联合约束下的构造图,展现出更多细节变化规律。

### 3.3 提高薄互层间构造精度

单砂体厚度薄(0.5~1.5m),不同砂层之间的隔层厚度薄(2~6m),研究区外围控制井点少,相邻薄砂层构造容易在空间上出现交叉与叠置。2、3、4、5、6号砂层薄而且离得近,在平面分布极不均匀,仅用一层或多层相邻薄砂层构造易穿层。用常规方法成图得到的4号薄砂层构造图减去3号薄砂层构造图(见图7),理论上4砂比3砂深,相减后应该全是负值,但是在结果上看到局部多处出现正值。

从3号和4号薄砂层井分布情况来看(见图8),有3、4号层分层的井是不一致的,导致无法求取两层之间的厚度关系。因此,首先需要通过之前提到的方法,反算出工区内所有井的3、4号层的分层。然后,根据重新处理后相邻两套薄层之间的厚度关系,以全区实钻分层数据最全,地震成像受膏盐岩影响较小的CI-2号小层为基础,在空间思维基础上,采用逐级剥离成图的方法,进行多小层构造继承性研究,解决深度反转的问题。确保相邻两套砂体之间的构造不

交叉、不叠置,提高薄砂层成图的精度与质量。使用上述方法依次得到3号、4号、5号和6号薄砂层的构造图。

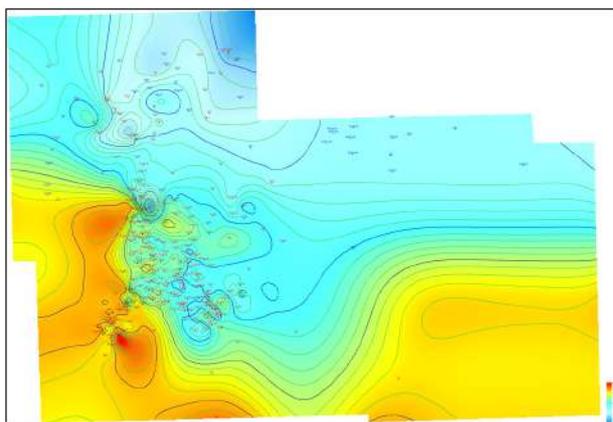


图6 全区2号薄砂层顶面-中泥岩底面厚度图

表1 38口井预测厚度统计表

NO.	WELL	LAYER	Thickness	NO.	WELL	LAYER	Thickness
1	X25-H10	2top-ZNYbot	43	20	X281C	2top-ZNYbot	32
2	X25-H6	2top-ZNYbot	46	21	X301	2top-ZNYbot	34
3	X25-H8	2top-ZNYbot	47	22	XK1	2top-ZNYbot	34
4	X24-1	2top-ZNYbot	35	23	XK101	2top-ZNYbot	31
5	X24-1C	2top-ZNYbot	35	24	XK201-H4	2top-ZNYbot	35
6	X24-3	2top-ZNYbot	32	25	XK201-H6	2top-ZNYbot	35
7	X24-5	2top-ZNYbot	34	26	XK201-H8	2top-ZNYbot	35
8	X23-4-4	2top-ZNYbot	33	27	XK202-H2	2top-ZNYbot	35
9	X23-4-H1	2top-ZNYbot	34	28	XK202-H4	2top-ZNYbot	35
10	X23-5-1	2top-ZNYbot	31	29	XK202X	2top-ZNYbot	35
11	X4-17-1X	2top-ZNYbot	40	30	XK3	2top-ZNYbot	35
12	X29-2	2top-ZNYbot	33	31	XK3-H1	2top-ZNYbot	35
13	X2-1C	2top-ZNYbot	38	32	XK3-H2	2top-ZNYbot	36
14	X301	2top-ZNYbot	34	33	XK301	2top-ZNYbot	35
15	X23-1	2top-ZNYbot	31	34	XK401H	2top-ZNYbot	35
16	X23-2	2top-ZNYbot	32	35	XK5	2top-ZNYbot	35
17	X231	2top-ZNYbot	33	36	XK6	2top-ZNYbot	29
18	X23C2	2top-ZNYbot	32	37	XW4	2top-ZNYbot	40
19	X27	2top-ZNYbot	34	38	XW5	2top-ZNYbot	35

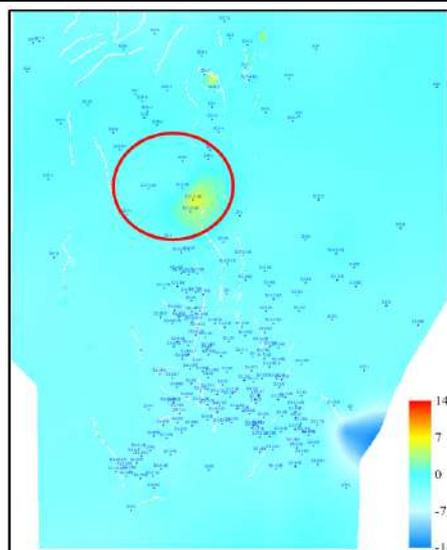


图7 常规方法4号-3号薄砂层顶构造图

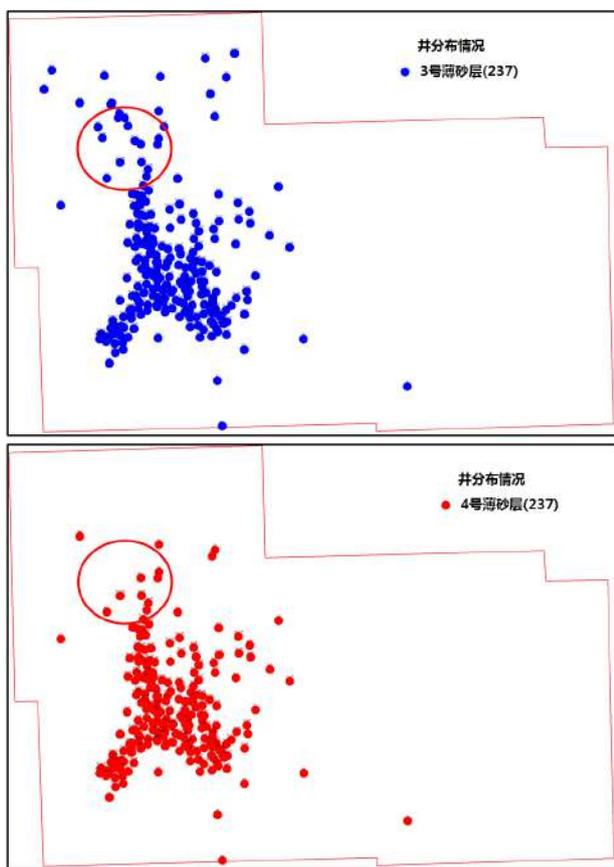


图8 CI-3 分层井位 (左) 和 CI-4 分层井位 (右) 分布图

#### 4 结论

基于上述结果和讨论, 得到结论如下: ①随着老油田全面进入开发中后期, 现阶段滚动评价研究以超深、超薄、

低幅度目标为主, 因此精细井震标定、精细层位解释是落实构造的基础, 持续推进精细构造成图技术是关键。②薄层、薄互层的解释一直是地震勘探的重点与难点, 应根据实际地质条件, 选择合适的方法技术及应用参数。在对地震层位、地质背景、井资料等多方面分析的基础上, 开展目标层的筛选, 通过建立正确的井-震关系, 让井数据得到充分合理的最大化利用, 优化校正量, 从而使构造形态更加可靠, 以便有效地识别薄层、薄互层油气藏。

#### 参考文献

- [1] 徐程宇,王珊,孙海航,等.塔里木盆地某超深超薄油藏高含水期开发调整方案优化研究[A].2018油气田勘探与开发国际会议 (IFEDC 2018) 论文集[C].西安华线网络信息服务有限公司,2018:8.
- [2] 王延光,李皓,李国发,等.一种用于薄层和薄互层砂体厚度估算的复合地震属性[J].石油地球物理勘探,2020(1):9.
- [3] 常玮.井震结合构造层面精细描述方法研究[J].内蒙古石油化工,2015,41(15):152-153.
- [4] 闫瑞萍.井震结合提高低幅度构造解释精度[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(1):181.
- [5] 李宗杰.塔里木盆地低幅度构造成图技术方法研究[A].中国地球物理学会年刊2002——中国地球物理学会第十八届年会论文集[C].中国地球物理学会,2002:2.
- [6] 刘艳,赵海涛,徐红霞,等.利用叠后提频及多属性分析预测砂泥岩薄互层——以轮南石炭系砂泥岩段为例[J].石油地球物理勘探,2018(A1):6.

# Research on the Application of Surveying and Mapping in the Real Estate Registration of Rural Houses

Kuiyu Zhang

Chengwu County Natural Resources and Planning Bureau, Heze, Shandong, 274000, China

## Abstract

Real estate surveying and mapping work, is a very important link in the unified registration of rural real estate, is an important huimin engineering means, under the laws and regulations and industry norms, the surveying and mapping department needs to attach great importance to the surveying and mapping work in order to provide more accurate and authoritative data, so that the housing real estate registration can be carried out smoothly in rural areas. This paper focuses on the implementation strategy of surveying and mapping in rural real estate registration.

## Keywords

surveying and mapping work; rural housing and real estate; registration

## 测绘工作在农村房屋不动产登记中的应用研究

张奎雨

成武县自然资源和规划局, 中国·山东 菏泽 274000

## 摘要

不动产测绘工作, 是农村不动产统一登记中非常重要的环节, 是一项重要的惠民工程手段, 在法律法规和行业规范下, 测绘部门需要高度重视测绘工作, 才能提供更为精准、更为权威的数据, 使房屋不动产登记在农村得到顺利的开展。论文重点探讨了农房不动产登记中测绘工作实施的策略。

## 关键词

测绘工作; 农村房屋不动产; 登记

## 1 引言

在进行农村房屋不动产登记的过程中, 测绘工作的实施, 需要相关单位对农村的各门各户进行调查测量, 集中调查集体土地范围内的房屋面积和权属, 全面收集与详细记录农村房屋的基本信息, 如房屋构造与其位置、面积、产权人、产权来源、用途等, 便于为农房不动产登记提供专业、权威的数据资料, 以期提高农村房屋不动产测绘工作的质量。

## 2 农村房屋不动产登记的测绘方案

### 2.1 前期工作

对于农村居民来说, 住房是其最为重要的一部分资产, 农村不动产也需要享有相应的法律产权地位和基础效应。只有对农村房屋实施不动产登记, 之后才能够完成后续的转让, 获取相应的收益, 从根本上落实财产权利。这就使得在农村房屋不动产登记实施前, 需要做好周全的准备工

作。最先做好的就是全面的宣传工作, 各基层单位需要召开房屋不动产登记测绘工作的宣传动员大会, 将这一工作的意义、目的、好处讲明白, 说清楚, 提高工作人员和农户的积极性。要全面收集权源资料, 如土地证、建设用地规划许可证、户口簿、房屋建设许可证等, 这些资料有的在职能部门, 有的在农户手中, 由测量人员收集难度大, 建议由村委派人进行收集, 会有更好的效果。且不动产登记部门要注重办理流程的优化, 尽量免除不必要的材料。对测绘人员进行技能培训, 依据测区的情况, 安排培训内容, 提高专业技能。检查好成果数据, 农房测绘工作的体量比较大, 工期较紧, 任务较重等, 为了避免返工, 造成人财物的浪费, 需要加强对质量的把控<sup>[1]</sup>。

### 2.2 外业查勘

利用现场查勘表, 便于对农房测绘信息的采集, 在现场将房屋的权利人、建筑结构、坐落、楼层、结构等进行记录。对于多权利人的, 对共有部位、划分情况有全面的了解。加强现场测量, 用红外线测距仪来丈量房屋边长尺寸, 及时整合处理现场采集数据, 保证每个图形均可形成闭合, 并可手绘草图, 标好尺寸。对于违章搭建的, 标记好搭建部分。

【作者简介】张奎雨(1983-), 男, 中国山东菏泽人, 本科, 助理工程师, 从事不动产登记研究。

## 2.3 计算面积

在计算农房面积的过程中,农村所建的简易房多被用于存储,或用作牲口房,不进行面积统计。对新建房屋不超过2.2m的建筑部分,还有飘窗、阁楼等,均不包含在计算的面积要求内,利用测量软件来绘制房屋的图形,还需提交测算面积的报告。

## 2.4 调查农房权籍

调查权籍的过程中,需要重点调查权属来源、建筑结构、房屋真正权利人,随着房屋测绘工作的开展,这些调查也要进行,但权籍调查需要先完成,在现场收集完基本信息后,依次填表<sup>[2]</sup>。

# 3 农村房屋不动产登记中测绘工作实施的策略

## 3.1 依法开展测绘工作,高要求办事原则

农村房屋大部分是在村民自己的宅基地上建造的,房屋存在较大的随意修建性,在原有主体上任意搭建,尤其是一些时间较长的房屋,变化非常大。有的进行了改扩建,没了老证上的样貌;有的无人居住,已出现部分垮塌。在认定这些房屋的权属面积时,易发生矛盾。对于存在的分歧,先要坚持原则,按照规章制度来依法办事。对于房屋的修、改、扩,需要有相关部门的批准文件,对于违章搭建的房屋,不可确权。在农房测绘的过程中,一定要坚持依法办事的原则。要规范、准确地把握测绘的手段、技术标准、计算方法,要将现行标准作为依据。之前房屋面积测绘手段比较落后,当前测绘计算工具、手段发生了很大变化,使得一幢农房经过先进方式施测后,面积会产生一定的差异,容易产生分歧。对此,测绘部门要直面分歧,坚守制度的底线。要依据国家制定的规范,对房屋面积进行计算,确保测绘数据的准确和权威。

## 3.2 对服务的方法进行创新

在实际开展测绘工作的过程中,对于涉及群众利益的问题,需要认真对待群众的质疑,让群众对政策有一定的了解,耐心解答相关问题,注重服务策略的改进。对于新建房屋,需竣工测绘后才能办理不动产登记;对于房屋扩建的,需重新对房屋确权测绘,再行登记。在农村很多扩建或新建的房屋,均缺少手续,且往往没有按照图纸建造,对于这样的情况需要妥善地处理。为了给群体带来更多的便利,需多与他们沟通。要加强法律法规的宣传,增加群众的支持。测绘、不动产登记及规划部门需加强配合与监督,对于群众利益问题要改进方法,注意服务的态度,积极引导村民了解国家政策,比如改建面积与合法面积存在差异的问题,应让村民对危害性有全面的认识,帮助群众划分合法的确权范围,完善房屋的手续。对于分户问题,需明确共有与私人的属性,制定针对性的解决措施,签订分户协议,对共有部分合理鉴定。为保障分户后房屋的功能正常使用,测绘部门需进行分户测绘,签订分户协议。对于测绘中的问题,需测绘部门与

农户做好配合,才能顺利完成测绘工作<sup>[1]</sup>。

## 3.3 增强管理,重视质量

对于农村地区房屋建筑分布比较零散的情况,需要注重高新技术的运用,使工作的质量得到明显的提高。传统的测量方式不方便控制点的设置,对这一测量方式的更换,需要借助大数据技术,对农村房屋进行精准的定位,可以利用国土资源卫星定位,连续运行的数据,在现场测量的时候,工作人员可通过手持测距仪、全站仪测量后,实施检核配赋,借助互联网技术,对数据进行分析。这样能够使工作的精准度和效率得到有效的提高,也可规范处理作业流程。在开展农村房屋作业的操作过程中,对于数据的采集需要加强精确化,农房建造与城市房屋的建设不同,在施工图纸比较缺少的状况下,需要完整、准确地测量现场查勘的草图,这些影响着农房测量结果的准确性,在现场进行实际查勘的时候,需要细致地规定表格的内容,在准备工作的时候,对于一些需采集的信息,要先进行设计,将其制定于不动产登记的计划之中,要细致地排查现场测量过程中的重要信息。

## 3.4 加强地理信息系统的完善

对于测绘工作来说,地理信息系统是十分重要的技术,其整合了地理学、计算机学、遥感学等多个学科内容,为不动产统一登记和测绘工作提供技术支持。不动产统一登记后,测绘工作的目的是登记机构、登记信息等,对于这一管理情况来说,需要与不动产统一登记和测绘工作的要求进行结合,构建地理信息系统,对各工序间连接性不强的问题进行有效解决,同时为后续工作的开展打下较好的基础<sup>[4]</sup>。

# 4 结语

将农村房屋纳入不动产统一登记之后,不仅能够合法保护广大农民群众的房产权益,还有助于增加他们的财产性收入,为各级政府机构掌握本地区农村房屋不动产状况提供了便利的条件,是一件对农民、对相关机构均有利的喜事。不动产测绘工作的成果,是实施不动产登记的依据和基础,作为测量单位的工作人员,需要对不动产测绘工作有足够的重视,加强对高新测绘技术的运用,注重自身的职业素质,做好服务工作的创新,这样才能使不动产测绘工作的水平得到不断的提升,为以后的不动产登记工作提供准确、有效、可靠的数据。

## 参考文献

- [1] 陶培军.房产测绘在不动产统一登记中的应用与前景分析[J].中国房地产业,2020(6):41.
- [2] 王长江.浅谈农村房屋不动产登记中的测绘工作[J].地矿测绘(2630-4732),2019,2(3):60-61.
- [3] 刘姣姣.地籍与房产测绘技术融合在不动产登记中的应用[J].中国房地产业,2019(34):35.
- [4] 隋广岩,胡家伟.关于农房不动产测绘工作中的几点思考[J].浙江国土资源,2019,192(4):37-40.

# The Application of Aerial Photogrammetry Technology for the Registration of “Integration of Real Estate and Land”

Runhua Liu

Guangdong Nonferrous Geology Surveying and Mapping Institute, Guangzhou, Guangdong, 510080, China

## Abstract

In order to meet the “integration of real estate and land” rural homestead and collective construction land ownership registration and certification, a city carried out survey and mapping of rural homestead and collective construction land ownership according to the accuracy of full analytical method.

## Keywords

integration of real estate and land; photogrammetry; survey

## “房地一体”权籍调查航空摄影测量技术应用

刘润华

广东省有色地质测绘院，中国·广东广州510080

### 摘要

为满足“房地一体”农村宅基地和集体建设用地确权登记发证工作，某市城区按照全解析法精度开展农村宅基地和集体建设用地权属调查测绘。

### 关键词

房地一体；摄影测量；调查

## 1 引言

通过“房地一体”农村不动产登记发证，使农民享有的宅基地使用权和集体建设用地使用权及其地上房屋所有权依法得到法律的确认和保护，是改革完善宅基地制度，实行集体经营性建设用地与国有土地同等入市、同权同价，建立城乡统一的建设用地市场等农村改革的基础和前提，也为下一步赋予农民更多财产权利，促进城乡统筹发展提供产权基础和法律依据<sup>[1]</sup>。

## 2 技术路线

具体实施是采用无人机航空摄影测量方法进行外业拍照，内业使用专业软件制作地面立体实景三维模型。按“内业制图、外业调绘”的原则进行线划图的制作。再结合农村地籍调查、不动产登记数据以及农村土地承包经营权等成果作为工作底图并进行修补测工作。然后依据国家、省有关调查规程和标准，现场通过房地权属调查与测量（实地入户丈量），补充、完善宅基地和集体建设用地及其地上房屋、建筑物、构筑物的不动产权属调查材料和不动产测量图件，完成农村宅基地、集体建设用地及其地上房屋、建筑物、构筑物的权籍调查工作。其作业流程如图1所示。

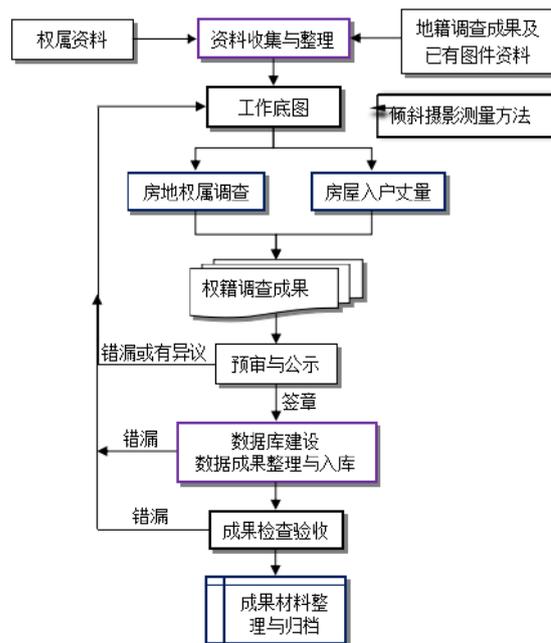


图1 作业流程图

## 3 实施过程

### 3.1 控制测量

为保证中国汕尾市城区“房地一体”农村宅基地和集体建设用地权籍调查工作顺利进行，确保图形精度，需对

【作者简介】刘润华（1966-），男，中国湖北通城人，本科，工程师，从事测绘研究。

汕尾城区“房地一体”调查区进行首级控制测量。

根据测区实际情况出发布设基础控制网，网点设置 29 个（3 个 D 级点，26 个一级点），覆盖汕尾城区马宫、捷胜、红草、香洲、东涌、凤山、新港等 7 个镇区街道。其中 3 个 D 级 GPS 点采用静态观测再解算出成果，另外 26 个一级 GPS 点采用网络 RTK 控制测量。

### 3.1.1 实施准备

①踏勘：根据测绘任务具体内容和要求，收集控制资料及相关资料，并进行实地踏勘，了解控制点实际情况及作业区交通状况，以及自然地理实际等有关信息。

②图上设计选点：根据实际踏勘情况，在图上确定网点的大致位置。点位应分布均匀，主要选择在道路附近交通方便及易于保存（村委、学校等）的地方，并确保主要村庄有控制点，同时满足 GPS 相应等级对点位密度的要求，实际点间距约 3km 左右。平面控制测量主要技术要求应符合下表中规定<sup>[2]</sup>。

③选点埋石：按照图上设计进行实地选点，确定具体位置；确保点位牢靠，周围视野开阔（视场内障碍物的高度角不超过 15°）、没有高压输电线和微波无线电信号传送通道（距离不小于 50m）及大功率无线电发射源（距离不小于 200m）等影响卫星信号接收的情况。在埋点位置开挖 45×45×45cm 的坑孔，用混凝土按底面 40×40cm，顶 20×20cm 尺寸现场浇灌标石；上表面印压控制点编号等，字头朝北。26 个一级点编号取“城区”“房地一体”首字两个字的首字母“CF”，后加两位自然数字：CF01—CF26；3 个 D 级点编号为 SW01—SW03。上表面中心嵌入铁质标志，标志顶部为球形并刻划十字，便于坐标测量。

### 3.1.2 控制点测量

#### ① GPS 静态观测。

3 个 D 级 GPS 点采用 3 台南方 S86GPS 接收机同时观测，3 台接收机同步观测时段在 2h 以上，以便于后期数据解算。

#### ② RTK 控制测量。

26 个 GPS 一级点采用 RTK 控制测量，一级控制点测量采用对中支架方式架设 GPS 接收机进行作业，测量过程中仪器圆气泡严格稳定居中。采用 4 测回，平面限差 2cm，高程限差 3cm。控制点测量完成后，测量手部自动生成控制点测量报告，测点合格率均保证在 95% 以上方可采用。一级控制点测量完成后，采用同样方法对所有控制点进行 100% 复测检查，复测完成后编写控制测量报告。

### 3.2 无人机倾斜航摄测图

通过无人机数字航空摄影获取测区高分辨率倾斜航空影像，野外实测一定数量的地面控制点进行空中三角测量获取航空影像精确外方位元素，建立立体模型，利用影像匹配技术生成数字表面模型，对航空影像进行微分纠正和映射纹理，生成三维模型，利用三维采集软件、南方 CASS 软件基于实景三维模型完成内业 DLG 数据采集。结合农村地籍调

查成果数据，生成工作底图进行外业调查。倾斜摄影技术路线流程图如下图 2 所示。

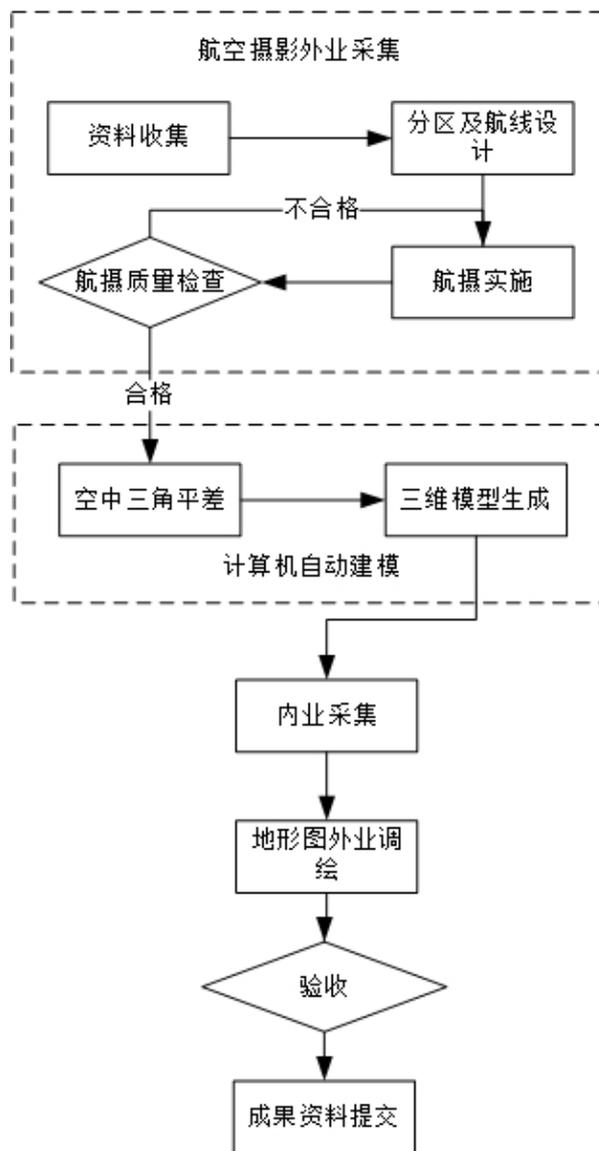


图 2 倾斜摄影技术路线图

### 3.2.1 航摄准备

#### ①资料准备。

第一，收集航摄区域的基础资料，如地形图、卫星影像等，了解航摄区域的地理位置和情况；到相关部门进行空域申请。

第二，将航摄区域在 Google Earth 软件中将航摄区域叠加到卫星影像上，确定航摄区域的具体位置并制作飞行航线。

第三，对已有资料进行检测复核，满足要求的数据作为本项目的参考资料。

#### ②测区踏勘。

踏勘的目的是了解测区的情况行政区域分布，控制点保存情况，地形地貌，房屋分布如房屋密集程度，道路是否通视、楼层高度是否遮挡 GPS 信号等，通过对测区的踏勘，

了解测区的基本情况,以便布设图根点;同时,为保证地籍测量精度,飞行相对高度较低,现场踏勘可以有效地掌握测区情况,保障飞行安全。

### 3.2.2 分区及航飞设计

#### ①摄影分区。

##### A. 航线敷设。

航线敷设原则如下:

a. 航线飞行方向一般设计为东西向,特定条件下亦可按照地形走向或专业测绘的需要,设计南北向或沿线路、河流、海岸、境界等任意方向飞行。

b. 对水域敷设航线时,应尽可能避免像主点落水,应保证所有区域覆盖完整并能组成立体像对。

c. 按常规方法敷设航线时,位于摄区边缘的首末航线应设计在摄区边界线外与航高等距的位置上。

##### B. 重叠度设计。

按照《低空数字航空摄影规范》的规定,无人机航摄相片重叠度要求为:

a. 航向重叠度一般应为 60%~80%,最小不应小于 53%。

b. 旁向重叠度一般应为 15%~60%,最小不应小于 8%。

由于项目要求是 1 : 500 地形图,对成果平面精度要求较高,在综合考虑测区的地形条件后,拟将航向和旁向重叠度分别设置为 80% 和 70%。

##### C. 航测时间的选择及要求。

航摄季节和航摄时间的选择应遵循:

a. 航摄季节应选择摄区最有利的气象条件,应尽量避免或减少地表植被和其他覆盖物(如洪水、扬沙等)对摄影和测图不利的影响,确保航摄影像能够显现地面细部。

b. 航摄时,既要保证具有充足的光照度,又要避免过大的阴影。航摄时间一般应根据下表规定的摄区太阳高度角和阴影倍数确定<sup>[3]</sup>。

航摄时间具体要求:

a. 水平能见度  $\geq 8000\text{m}$ ,垂直能见度  $\geq 5000\text{m}$ 。

b. 多云阴天为佳,晴天次之。雨天、暴雨天气均不适合飞行作业。

c. 风速  $\leq 3$  级最佳。

d. 气流相对稳定。每天的正午气流相对较强,对飞行安全不利,同时也对影像质量影响较大。

e. 航空摄影作业时,除要保证具有充足的光照,又要避免过大的阴影,部分受军民航空域使用限制地区,可适当调整摄影要求。

## 4 像控测量

### 4.1 像控点布设

像控点应满足下列目标条件:

①像控点的目标影像应清晰,易于判别,如选在交角

良好( $30^\circ \sim 150^\circ$ )的细小线状地物的交点、明显地物拐角点、相片上影像小于  $0.3 \times 0.3\text{mm}$  的点状地物中心,同时应是高程变化较小的地方,易于准确定位和量测,常年相对固定;弧形地物等不应选作点位目标。

②狭沟、尖锐山顶和高程起伏较大的斜坡等,均不应选作点位目标。

③目标条件与相片条件矛盾时应着重考虑目标条件。

④为提高刺点精度,增强外业控制点的可靠性,应在航摄前布设点面标志。

⑤测区内普遍难以找到合适的像控点目标时,航摄前用油漆喷涂绘制“L”形拐角作为像控点参照。如图 3 所示。



图 3 图像控点标志示意图

### 4.2 像控测量

#### 4.2.1 CORS 网络 RTK 测量

观测要求按 CH/T 2009—2010《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》RTK 图根点测量要求执行。按规范要求能够在能够应用网络 RTK 定位技术的区域,其定位精度基本能够达到以下的精度指标,即平面点位为精度 50mm,高程点位精度 50mm。

#### 4.2.2 观测要求

网络 RTK 观测对观测次数、初始化次数和历元数的要求见表 1。

表 1 CORS 网络 RTK 测量技术要求

观测次数	网络 RTK 图根点观测要求
	$\geq 2$

①每点均须采用三脚架或三脚对中杆架设仪器且量取仪器高两次,两次读数不大于 3mm,取中数输入 GPS 接收机中。

②观测员在作业期间不得擅自离开测站,并应防止仪器受震动和被移动,防止和其他物体靠近天线,遮挡卫星信号。

③接收机在观测过程中不应在接收机近旁使用对讲机或手机,雷雨过境时应关机停测,并取下天线,以防雷电。

④当初始化超过 3min 仍不能获得固定解时,宜断开通信链路,重启卫星定位接收机,再次进行初始化操作。

⑤重试次数超过三次仍不能获得初始化时,应取消本

次测量,对现场观测环境和通讯链接进行分析,选择观测和通讯条件较好的其他位置重新进行测量。

## 5 结语

本项目技术方法和路线正确,项目通过了内、外业检查。各项精度指标均符合规范和设计要求;像控点布设和精度均满足精度要求,房屋边长粗差率低于5%,面积计算方法和精度均满足此项目设计要求,界址点的点位误差和中误差均符合要求。数据经过“广东省‘房地一体’农村不动产权籍调查成果质检工具”结合人工的方法进行检查,通过率

为100%,数据成果检查质量满足数据入库标准,质量评定为“合格”,可提供使用。

## 参考文献

- [1] 李鹏.浅谈土地利用规划分区的科学化[J].华北自然资源,2020(1):98-99.
- [2] 郑秀菊.航空摄影测量技术在农业生产中的应用与研究[J].吉林农业,2019(6):111.
- [3] 陈浩.航空摄影测量技术在土地确权调查中的应用与精度控制[J].住宅与房地产,2018(5):17.

(上接第68页)

保完成林地保有量面积,另一方面服务于年度造林绿化生产任务,而“国土三调”没有“宜林地”地类,部分“宜林地”体现在“国土三调”的“其他林地”中,部分则体现在“其他草地、裸土地”等地类中,基本上属于未利用地范畴。建议在“一张图”调查中逐步消除“宜林地”地类,在国家层面最终建立自然资源统一调查分类标准时取消“宜林地”地类。

## 5 结语

依据以上技术路线进行“国土三调”与“一张图”数据融合,虽然解决了数据图形间的拓扑关系,解决了数据属性间的对应关系,迈出了自然资源统一调查的坚实一步,但并没有从根本上彻底解决不同调查间的本质性差异,主要是调查分类标准不统一的问题。自然资源部发布的《自然资源调查监测体系构建总体方案》中明确,自然资源调查监测将坚持统一总体设计和工作规划、统一制度和机制建设、统一标准制定和指标设定、统一组织实施和质量管控、统一数据成果管理应用、统一信息发布和共享服务的“六统一”原则,

同时明确了各项制度体系建设的时间表和路线图,这将从根本上实现各项调查数据的融合衔接。本年度新疆维吾尔自治区在“国土三调”和“一张图”数据融合工作将为最终自然资源各项调查数据的融合衔接做出有益探索。

## 参考文献

- [1] 周常萍,王刚武,刘茂国,等.广东省第三次全国国土调查数据库成果省级检查系统的设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2021,44(11):76-79.
- [2] 王昌刚,李强,刘金秋,等.第三次国土调查统一时点更新数据与森林资源管理“一张图”成果融合方法探讨[J].现代园艺,2021,44(21):190-192.
- [3] 唐维峰,周耀,张静文.测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用[J].四川建材,2021,47(11):70-71+75.
- [4] 赵晓发.深圳市第三次全国国土调查实践[J].地理空间信息,2021,19(10):71-75+150.
- [5] 张玉姣.丈量自然新精度——广西发布第三次国土调查主要数据成果[J].南方国土资源,2021(10):2.
- [6] 蒋文艳.我省发布第三次全国国土调查主要数据成果[N].甘肃经济日报,2021-09-30(001).

# Tectonic Deformation Mechanism and Traps Development Characteristics in Kelasu Area

Yunchao Wang<sup>1,2,3</sup> Lijun Song<sup>1,2</sup> Yonglei Liu<sup>3</sup> Jun Liu<sup>3</sup> Yongxing Gu<sup>3</sup>

1.Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2.Key Laboratory of Oil and Gas Accumulation of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

3.Korla Institute of BGP, CNPC, Korla, Xinjiang, 841000, China

## Abstract

Kelasu structural belt is the most abundant natural gas belt in Tarim Basin, China. In recent years, Kela 2, Keshen 2, Bozi 1, Dabei 12 and other atmospheric reservoirs have been discovered successively, which is the main gas source of west to east gas transmission. With the deepening of exploration and development, there are fewer and fewer reserve traps in Kelasu structural belt. It is urgent to explore the structural deformation mechanism and trap development characteristics and find new traps. The analysis shows that the unbalanced nappe of South Tianshan orogeny, local paleouplift barrier and gypsum salt rock thickness difference are the main factors controlling the structural deformation and forming the current structural pattern. In the process of structural deformation, a series of regulating faults are formed at the turning part, and a series of traps are developed in the hanging wall of the fault, which is characterized by oblique distribution. Therefore, the "oblique fault slope structural style" is established in the structural transformation zone, and a number of traps are found, which lays a foundation for subsequent exploration and development.

## Keywords

Kelasu; oblique faults; oblique fault slopes; structural development characteristics

# 克拉苏地区构造变形机理及圈闭发育特征

王云超<sup>1,2,3</sup> 宋立军<sup>1,2</sup> 刘永雷<sup>3</sup> 刘军<sup>3</sup> 谷永兴<sup>3</sup>

1. 西安石油大学, 中国·陕西 西安 710065

2. 陕西省油气成藏重点实验室, 中国·陕西 西安 710065

3. 中国石油东方地球物理公司研究院库尔勒分院, 中国·新疆 库尔勒 841000

## 摘要

克拉苏构造带是中国塔里木盆地天然气最富集区带。近年来, 相继发现了克拉2、克深2、博孜1、大北12等大气藏, 是西气东输的主力气源地。随着勘探开发的深入, 克拉苏构造带储备圈闭越来越少, 探索构造变形机理及圈闭发育特征, 发现新圈闭是当务之急。分析认为南天山造山运动的不均衡推覆、局部古隆起阻挡及膏盐岩厚度差异是控制构造变形, 形成现今构造格局的主要因素。构造变形过程中, 在转折部位形成一系列调节断层, 断层上盘发育一系列圈闭, 呈斜列式展布特征。由此, 在构造转换带建立了“斜断坡构造样式”, 新发现一批圈闭, 为后续勘探开发奠定基础。

## 关键词

克拉苏; 斜列断层; 斜断坡; 构造发育特征

## 1 引言

克拉苏区带是中国库车前陆盆地最富油气的区带。目前克拉苏构造带的勘探程度相对较高, 但是后备勘探目标较少, 亟需寻找有利区带填补后备勘探领域空白。前期构造研究中发现构造结合部位存在空白构造带, 与整体构造展布格局不匹配。结合克拉苏构造带构造发育有一定规律, 如克深、博孜、大北区带南部构造呈现斜列式展布特征, 而北部资料品质相对较差的区域, 构造呈现南北平行成带

式展布特征。因此研究构造展布特征, 探索构造发育机理, 从而指导我们搜寻有利区带与新的圈闭是工作的重中之重。

## 2 构造发育特征分析

### 2.1 南天山不均衡推覆作用在克拉苏构造带东西向上形成了不同的应力区

南天山是控制克拉苏构造带形成的主控因素。从山界看, 其在东西向推覆距离有差异, 如大北推覆距离比较远, 克深推覆距离比较近(见图1)。根据推覆距离的差异, 我们将克拉苏构造带分为三个挤压区。分别是阿瓦特段、大北段和克深段。而挤压区之间, 也就是构造转折部位, 我

【作者简介】王云超(1989-), 男, 中国山东德州人, 本科, 工程师, 从事地震资料解释及地质综合研究。

们划分为牵引区<sup>[1]</sup>(见图2)。

根据推覆距离可以看出,挤压区受力相对比较单一,主要受到垂向的挤压应力。而牵引区在同时受到挤压力的同时,还要受到由于东西两侧推覆距离不同而形成的互相拉拽作用,我们称之为牵引力。牵引力为斜向的,所以既在水平方向有分量又在垂直方向有分量。牵引力在水平方向的分量就是剪切力,因此牵引区应力环境相对复杂,同时受到挤压应力与剪切应力的作用,处于压剪环境下。

## 2.2 应力控制了断裂的发育规律,断裂决定了构造的展布特征

应力作用控制构造在纵向和横向上的展布特征。通过物理模拟可以看到,纵向上,是逆冲推覆形成的叠瓦状构造。横向上,在长距离不均衡推覆的作用下,在压剪应力环境下形成一系列斜列式发育的断层,使得构造呈鳞片状叠置(见图3)。不同的应力环境下,断裂的发育规律是不一致的<sup>[2]</sup>。

南天山推覆产生作用力首先在水平白垩系地层上产生垂直作用力方向的水平断层,随着推覆距离的增加,断层逐渐变多,在南北向上形成逆掩推覆构造体。由于推覆距离的差异,在推覆过程中,不同区带之间开始产生相互牵引,在斜向牵引作用力与垂向挤压应力的综合作用下,在构造结合部开始形成一系列斜向发育的断层,斜列断层控制了构造的走向,使得构造呈现斜列式展布特征,同时也在横向上形成鳞片状叠置的构造模式(见图4)<sup>[3]</sup>。

## 2.3 在剪应力环境下发育斜断坡,为构造发育提供了空间

斜断坡是构造易发部位逆掩推覆形成的逆断层由断坡

与断坪组成。断坪与断坡的确定主要是根据上、下盘岩层产状与逆冲断层产状之间的关系。上、下盘岩层产状与逆冲断层产状一致的区段,为断坪;上、下盘岩层产状与逆冲断层产状交切,其断层切层部位,为断坡。断坪顺层发育,产于岩性较弱的岩层之中或岩性差异显著的界面之上。断坡切层发育,产于较强硬的岩层中。总体上构成下缓上陡,凹面向上的铲状(见图5)。

根据断坡走向与逆冲断层位移方位的关系,断坡可分为前断坡、侧断坡和斜断坡<sup>[4]</sup>。前断坡位于逆冲岩席前侧,是断坡走向与逆冲方向直交的断坡,表现为逆倾向滑动,处于挤压应力状态;侧断坡是断坡走向与逆冲方向一致的断坡,表现为走向滑动,处于剪切应力状态;斜断坡是断坡走向与逆冲方向斜交的断坡,兼具走向滑动与倾向滑动,处于压剪性应力状态(见图6)。

克拉苏构造带处于压剪应力环境下的构造结合部位,在南天山推覆作用下开始发育一系列斜列式断层。斜列式断层的斜断坡对构造发育起到阻挡作用。随着推覆距离的增加,斜断坡上用来吸收地层缩短量的距离减小,因此容易在斜断坡上盘“憋”出一个短轴背斜,所以斜断坡上盘是构造易发部位。图7为东委内瑞拉盆地构造图,可以看到在斜列式断层上盘发育一系列短轴背斜。因此揭示了“斜断坡构造模式”在指导我们搜索发现新圈闭上有非常重要的作用<sup>[5]</sup>。

## 3 斜断坡构造模式在构造研究中的应用

### 3.1 构造结合部位构造模式再认识

大北与克深结合部位以及大北与博孜结合部位,地震

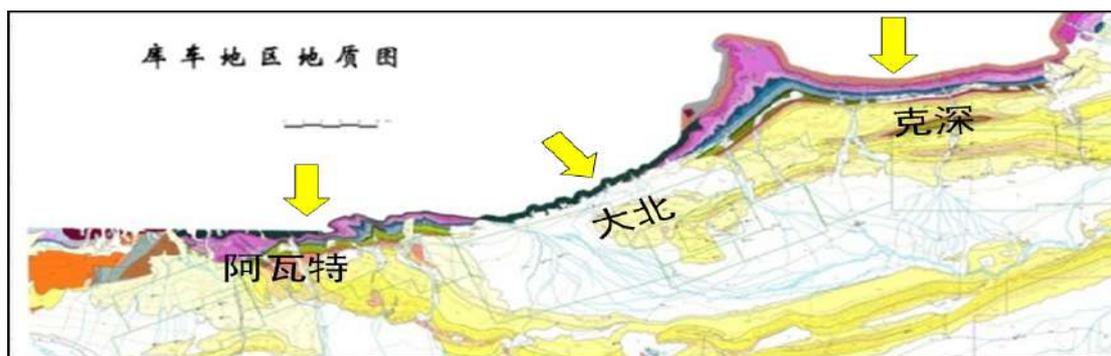


图1 克拉苏地区地质图

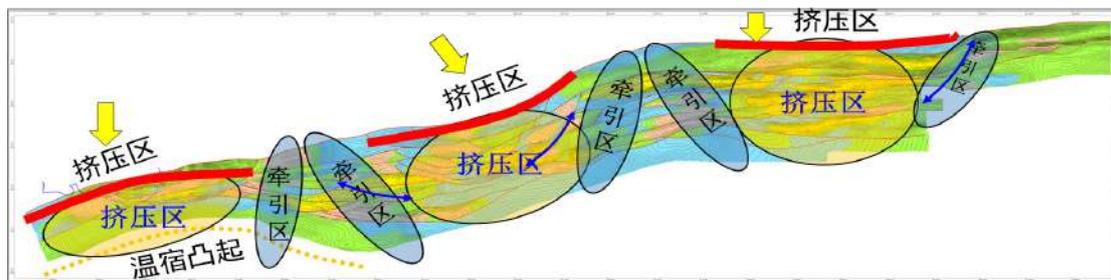


图2 克拉苏构造带应力分区图

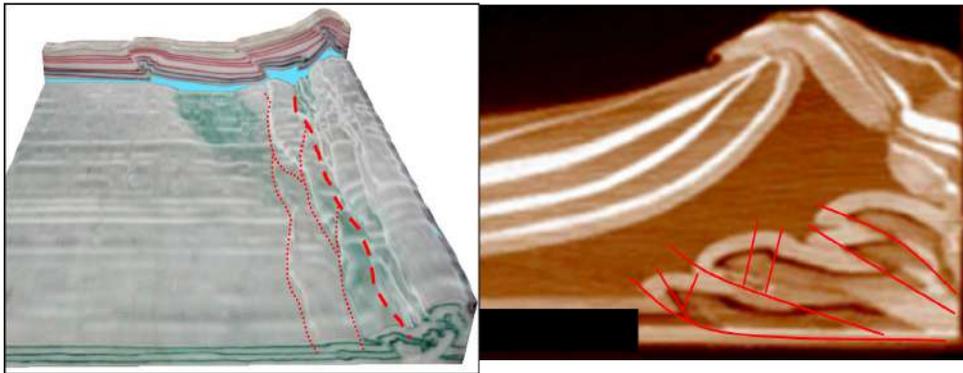


图3 构造物理模拟实验结果



图4 克拉苏地区断裂发育机理示意图

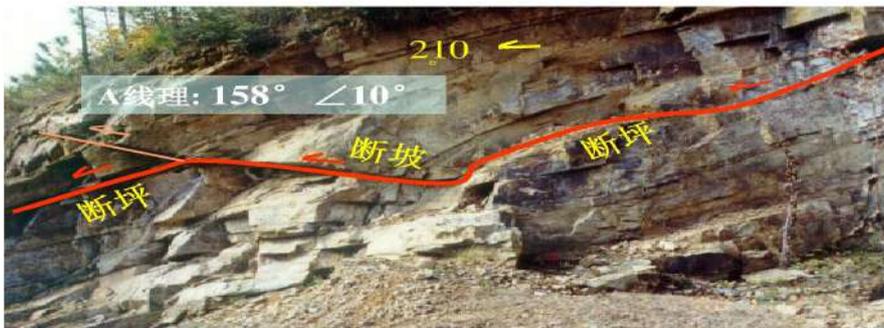


图5 断坡与断坪示意图

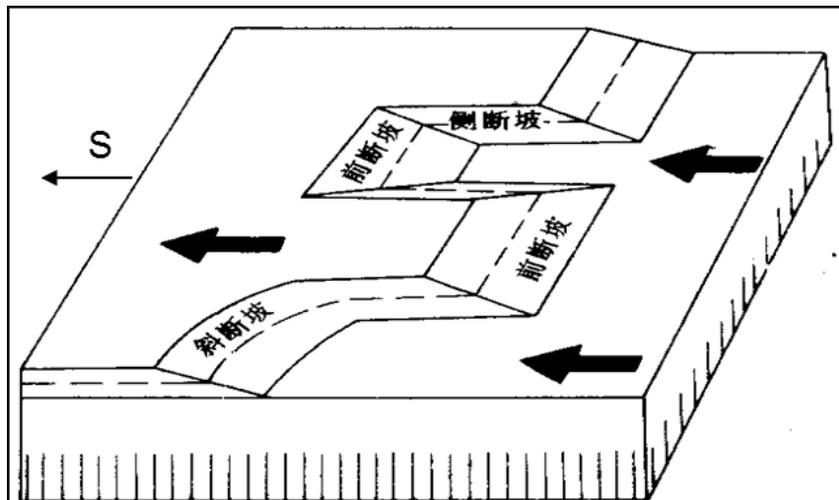


图6 断坡构造模式图

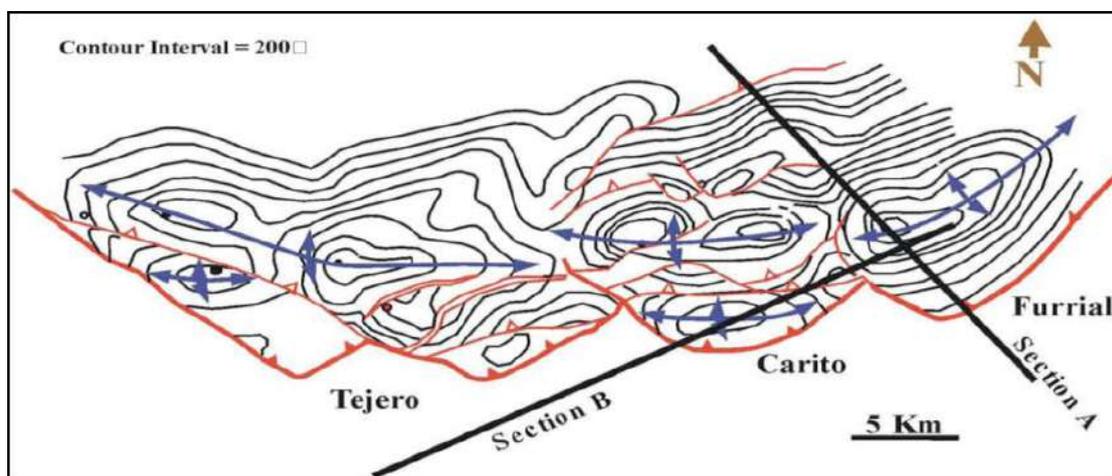


图7 东委内瑞拉盆地斜断坡模式构造图

资料品质较差，构造存在多解性。目前认为构造是南北平行成带展布的。但构造结合部位处于牵引区，物理模拟以及从构造发育机理上分析认为构造应该是呈鳞片状叠置的。所以目前的构造模式存在一定问题。

从地震资料上看，大北两侧构造结合部位在东西向上发育一系列的斜列式断层，符合物理模拟以及构造研究的规律，所以大北两侧应该按照斜断坡构造模式来重新认识（见图8、图9）<sup>[6]</sup>。

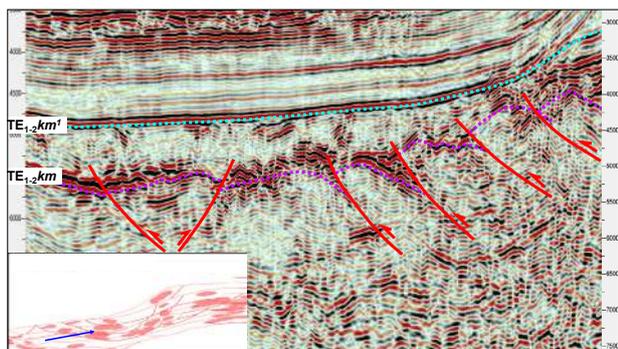


图8 大北-博孜地区东西向叠前深度偏移剖面

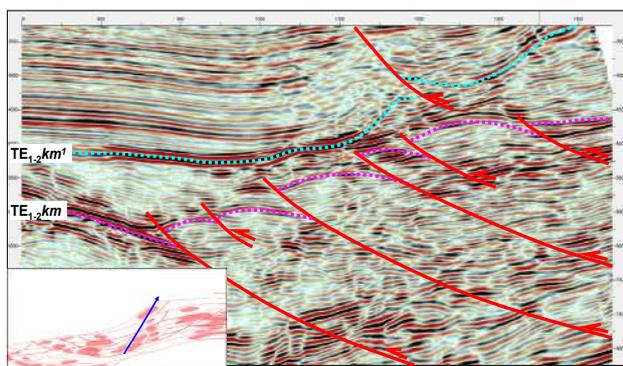


图9 大北-克深地区任意线叠前深度偏移剖面

大北西侧为典型的右旋斜断坡构造模式，东侧为左旋斜断坡构造模式。在大北与博孜结合部位发育一系列北西南

东向断层。在大北与克深结合部位发育一系列北东南西向断层。断层的发育切割了构造，为构造在东西向上的发育提供了空间，是圈闭搜寻的有利部位（见图10）。

### 3.2 “斜断坡构造模式”在寻找后备勘探目标中的应用

我们以运动产生应力，应力控制断裂，断裂决定构造发育为导向，以寻找斜断坡构造模式为目标，对构造结合部位的断裂系统进行了重新梳理<sup>[7]</sup>。

阿瓦特段东西两侧发育一系列斜列式断层，为典型的斜断坡构造模式，所以新老对比图断裂系统基本一致。而大北与博孜结合部位以及大北与克深结合部位老资料对断裂的刻画明显不够精细，大北西段发育少量斜列式断层但没有展开，大北东侧没有斜列式断层发育（见图11）<sup>[8]</sup>。而新断裂系统图通过精细的落实，在大北东西两侧发现了一系列的斜列式断层，组成了一条“金腰带”区域，为构造易发部位（见图12）。

在新断裂系统的控制下，在构造结合部位斜断坡上发现了一系列的短轴背斜构造，作为后备勘探目标（见图13）。

## 4 结论与建议

①南天山不均匀推覆作用在克拉苏构造带东西向形成挤压区与牵引区，挤压区在挤压应力下发育垂直应力方向的平行断层，牵引区在压剪应力环境下发育斜列式断层，使得构造呈斜列式展布特征。

②斜列式断层对地层起到阻挡作用，斜断坡为构造发育提供了空间，斜断坡上盘是构造易发部位，是勘探的有利部位。

③“斜断坡构造模式”可以有效地指导我们搜索与发现圈闭。

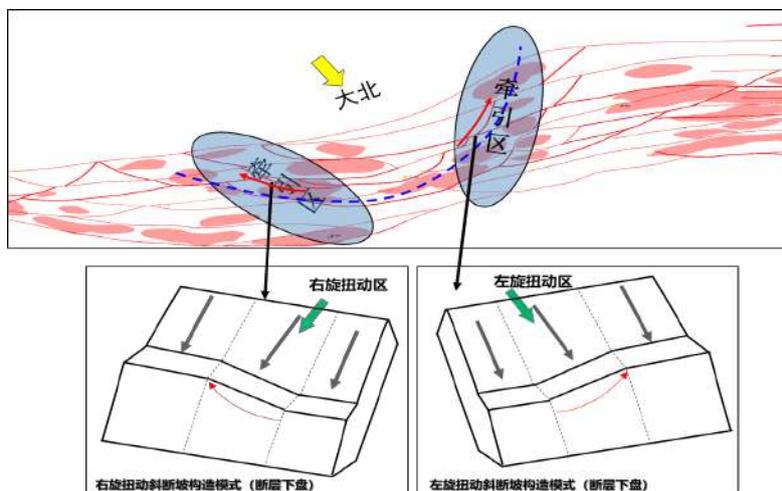


图 10 构造结合部位斜断坡模式示意图

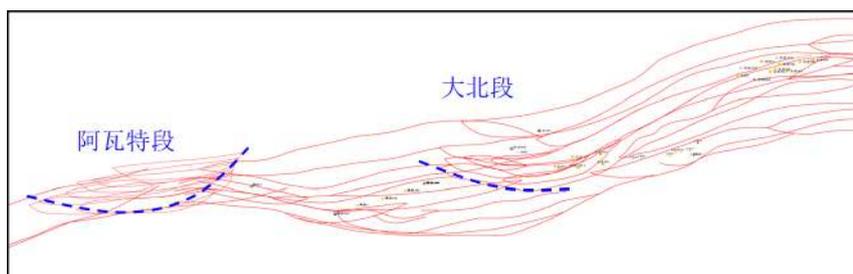


图 11 克拉苏构造带西段断裂系统图(老)

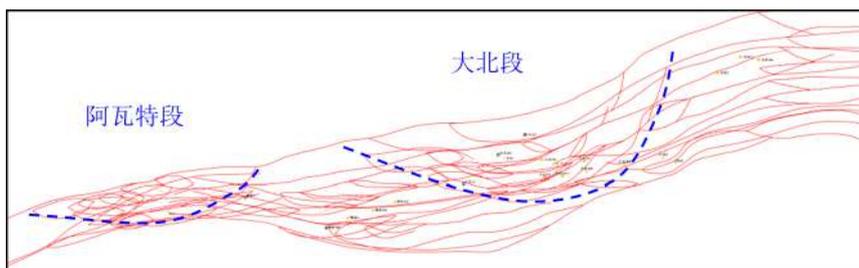


图 12 克拉苏构造带西段断裂系统图(新)

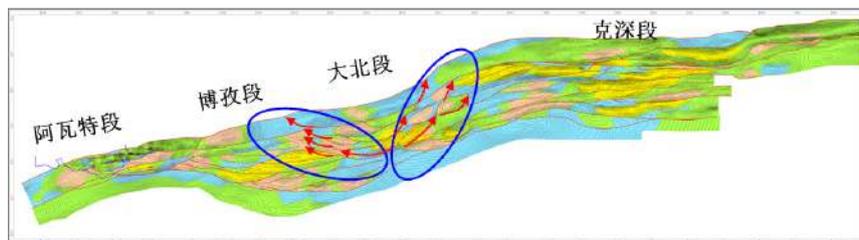


图 13 克拉苏构造带白垩系顶面构造图

参考文献

[1] 康玉柱,康志江.地质力学在塔里木盆地油气勘查中的重大进展[J].地质力学学报,1995,1(2):10.

[2] 曾联波,王贵文.塔里木盆地库车山前构造带地应力分布特征[J].石油勘探与开发,2005,32(3):59-60.

[3] 顿宗萍,王新海,黄波.基于库车山前构造带地应力的定量评价新方法研究[J].内江科技,2006(8):2.

[4] 张仲培,王清晨.库车坳陷节理和剪切破裂发育特征及其对区域应力场转换的指示[J].中国科学:D辑,2004,34(A01):11.

[5] 张凤奇,王震亮,鲁雪松,等.库车坳陷现今构造应力场与天然气分布关系[J].新疆石油地质,2012,33(4):3.

[6] 张明利,谭成轩,汤良杰,等.塔里木盆地库车坳陷中新生代构造应力场分析[J].地球学报,2004,25(6):5.

[7] 黄玉平,姜正龙,李景瑞,等.塔里木盆地新构造运动时期构造应力方向[J].油气地质与采收率,2013,20(3):5-9+17+111.

[8] 马润勇,彭建兵,门玉明,等.逆冲断层发育的力学机制研究[J].西北大学学报(自然科学版),2003(2):196-200.

# Research on Refined Modeling Method of 3D Model Based on Oblique Photography

Yun Zhang

Ningxia Hui Autonomous Region Surveying and Mapping Geographic Information Institute, Yinchuan, Ningxia, 750002, China

## Abstract

Tilt photography real scene modeling technology is more and more widely used in the construction of smart city, and the requirements for the refinement of 3D model are higher and higher. However, there are still some problems in the process of model production, such as low model saturation and insufficient accuracy of monomer model. Based on the above problems, the Ningxia Hui Autonomous Region Surveying and Mapping Geographic Information Institute puts forward fine processing methods for different problems according to the problems encountered in the process of tilt photography real scene modeling.

## Keywords

oblique photography; three-dimensional modeling; refinement

## 基于倾斜摄影的三维模型精细化建模方法研究

张云

宁夏回族自治区测绘地理信息院, 中国·宁夏 银川 750002

## 摘要

倾斜摄影实景建模技术在智慧城市建设中的应用越来越广, 对三维模型的精细化要求也越来越高, 但在模型生产过程中仍存在因各种原因造成的模型饱和度低、单体化模型精度不够等问题。基于上述问题, 宁夏回族自治区测绘地理信息院根据倾斜摄影实景建模过程中遇到的问题, 提出了不同问题的精细化处理方法。

## 关键词

倾斜摄影; 三维建模; 精细化

## 1 引言

倾斜摄影技术是摄影测量领域近十几年发展起来的一项新技术, 该技术通过从五个不同的视角(一个垂直、四个倾斜)同步采集影像, 获取到地物顶面及侧视的高分辨率纹理。它不仅能够真实地反映地物情况, 高精度地获取纹理信息, 还可通过先进的定位、融合、建模等技术, 生成真实的三维模型。将无人机倾斜摄影技术应用到城市三维模型构建, 可以有效提高工作效率, 降低三维建模成本。但由于无人机受天气影响产生影像几何畸变、阳光照射引起模型纹理不一致和破洞、分辨率不够等原因会导致模型边缘变形较大和纹理模糊, 而在数据获取方面会因为死角或数据关联点不足, 也会造成建筑物在模型匹配时存在扭曲变形等问题。因此, 为了更加逼真地呈现出虚拟现实的效果, 为后续研究和虚拟测量等工作提供更准确的模型数据, 需要对实景三维模型进行精细化处理。

【作者简介】张云(1980-), 男, 中国宁夏贺兰人, 本科, 高级工程师, 从事工程测绘研究。

## 2 倾斜摄影三维建模工作流程

利用无人机倾斜摄影构建实景三维模型的工作流程包括: 第一, 根据工作区域布设合理的像控点及设计飞行航线, 利用无人机进行航拍获取影像数据; 第二, 按照倾斜摄影建模软件(Context Capture、DJI Terra、Open Drone Map等)的相关技术流程, 将倾斜影像数据和正射影像数据融合处理, 依据影像的内、外方位元素获取多视角影像的同名点坐标, 进行影像密集匹配<sup>[1]</sup>, 生成建筑物的密集点云并构建不规则三角网 TIN, 然后进行纹理映射, 生成初始实景三维模型(见图1)。



图1 倾斜摄影构建实景三维模型工作流程

## 3 三维模型精细化处理方法

通过实景三维建模软件直接生产出的模型, 由于受软件的算法影响、影像匹配错误或者无人机在空中遭遇气流姿态发生变化影响<sup>[2]</sup>, 会造成纹理错误如缺失、模糊以及

模型缺陷如水面漏洞、路面不平整、模型漂浮物等问题，需要对初始三维实景模型进行再加工，从而获取精细化三维模型。

### 3.1 纹理模糊的处理方法

倾斜摄影中大气对光的折射、散射和吸收直接影响着影像的反差、影调、色差和清晰度<sup>[9]</sup>。对于影像局部色彩不够丰富、饱和度低、五镜头色调不一致、某一个方向影像模糊等问题，可以利用 DP-Modeler 软件中的空三影像映射功能对倾斜模型进行修饰，然后通过清晰的影像数据对三角面进行重新映射，并对拼接边缘进行匀光匀色处理，从而达到模型纹理的精细化（见图 2）。DP-Modeler 建模软件在创建工程、数据导入、三维重建过程时相较街景工厂更加简洁，具有灵活快捷的特点，适用于局部模型的精细化处理。对于沿街的房屋，由于倾斜影像分辨率、门顶的遮挡等问题，造成的模型纹理模糊问题，对纹理问题模型进行现场补拍照片，并以房屋结构特征变换处作为地面照片和倾斜影像的拼接线，从而保证纹理过渡自然。



图 2 模型修饰前后对比

### 3.2 纹理错乱情况处理

道路模型的纹理由于部分地物阴影，尤其是道路两侧绿化树木，造成纹理视觉错乱的情况，针对这一问题可以对道路外扩进行 DEM 的采集，然后采用 Inpho 软件对影像进行纠正和拼接，制作 DOM 数据，并利用 DOM 进行纹理贴图，从而保证了模型纹理的真实性（见图 3）。



图 3 原始影像和 Inpho 制作的 DOM 对比

### 3.3 模型缺陷的处理方法

标志性建筑物或重要地物不允许出现空洞、粘连、变形等情况，可以根据获取的建筑物信息，采用 SVS Modeler、DP Modeler、3ds Max 等软件根据建筑物屋顶形状与高程信息，将屋顶拉伸为建筑物白模进行单体化白模制作，模型大小比例真实且空间位置与真实建筑相同，并将制作完成后的单体化模型融合在原始的三维模型中（见图 4）。制作的单体化模型，在满足各级别模型细节层次要求的情况下，应尽量减少几何模型的面数，不应存在漏缝、共面、废点、废线、其他冗余物件等。



图 4 原始模型叠加单体化模型

（下转第 98 页）

# Discussion on Geological and Mineral Exploration and Prospecting Technology under the New Situation

Chaofu Long

Guizhou Jinshan Land Resources Exploration and Development Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

## Abstract

With China's economic progress and development in recent years, the demand for energy has become higher and higher. Mineral resources are a non renewable resource. Therefore, in the process of increasing energy demand, the difficulty of matching supply and demand continues to rise. In order to balance the relationship between supply and demand, the geological and mineral industry needs to update and improve the geological and mineral exploration principles and technology in accordance with the requirements of the new situation under the development background of the new period. In this process, the authenticity of exploration results and the improvement of prospecting accuracy have very important practical significance. Therefore, this paper discusses and studies the geological and mineral exploration and prospecting technology under the development background of the new era.

## Keywords

new situation; geology and mineral resources; prospecting; prospecting technology

## 试论新形势下地质矿产勘查及找矿技术

龙超富

贵州金杉土地资源勘查开发有限公司, 中国·贵州 贵阳 550081

## 摘要

随着近年来中国经济进步与发展对能源所提出的需求变得越来越高, 矿产资源属于一种不可再生的资源, 所以在能源需求逐渐增加的过程当中, 供需匹配难度持续上涨。为了使供需关系得到平衡, 地质矿产业需要在新时期发展背景下顺应新的形势要求对地质矿产勘查原则以及技术进行更新与改善。在此过程中勘查结果的真实性以及找矿的准确性提升, 拥有非常重要的现实意义。因此, 论文对新时期发展背景下, 地质矿产勘查及找矿技术进行论述与研究。

## 关键词

新形势; 地质矿产; 勘查; 找矿技术

## 1 引言

在社会经济快速进步与发展的过程中, 不可再生能源与社会经济之间存在的供需关系问题越来越突出。因为矿产的隐蔽性, 所以勘查工作难度以及开展工作难度都比较高, 找矿技术的精确度低的问题需要在此背景下进行解决。要确保矿产资源得到有效的供应地质矿产业, 在新形势发展背景下以及政策支持下, 对地质矿产勘查及找矿技术等深入研究及创新, 使当前社会发展过程中所面临的能源问题得到有效解决。

## 2 新形势下地矿勘查的发展观念及原则

### 2.1 基于合理角度纵观全局

在矿产勘测的过程中, 需要基于合理的目标控制确定大局观, 因为地矿勘查, 工作环境拥有这场的特殊性, 在

不同的地理位置下, 气候条件都大不相同, 所以开采的难易程度以及工人身体的适应情况等都具有不同的反应, 都需要基于全局性角度进行合理的预判, 从而保证地质矿产勘查及环境地质勘查工作可以相互促进, 更好地使地质矿产勘查以及找矿作业过程中的人力物力得到节约<sup>[1]</sup>。之后, 基于前期预判的情况进行合理的规划, 确立好勘查地点及勘查作业范围, 根据不同的勘查区域选择合理的手段和勘查作业设备, 尽可能缩小勘查作业量, 在勘查作业之前还需要对各项工作流程进行合理的安排, 从而使工作效率得到极大程度的提升。

### 2.2 科学发展的优化组合原则

在当前实际发展背景下, 科学技术仍然是第一生产力, 所以也需要在勘查作业过程中充分利用科学知识以及科学技术, 使生产效率得到全面提高, 这也是当前整个地质矿产行业发展的最重要的问题。在地质勘查及找矿作业的过程中, 知识密集和实际操作复杂是主要特征, 因为矿产资源本身分布的评估、土地资源的合理利用和供需匹配度的

【作者简介】龙超富(1964-), 男, 中国贵州安顺人, 工程师, 从事地质勘查及找矿方面的研究。

预测等等都是需要实际解决的问题,在实际工作过程中,如果仅依靠人力方式完成上述工作,那么会具有很大的难度,而且也不利于对大局进行把握,所以需要引进先进的科学理论以及先进的技术设备等<sup>[2]</sup>。在科学的理论结合基础之上,使地质资源勘查及找矿工作能够构建起新的知识技术框架,使中国的地质矿产勘查作业拥有良好的基础,这样也能够使中国地质矿产勘查行业实现现代化转变。

### 2.3 经济合理,这也是矿产资源开发过程中需要遵守的重要原则之一

矿产资源勘探的性质也是一种经济活动。因此,它也受市场经济体制的影响,并受到市场经济的限制。因此,在地质勘探和矿产资源勘探中,所涉人员必须始终坚持经济合理性,使用最经济的方法,在最短的时间内获得更好的勘探结果。当然,在地质和矿产资源勘探中,有关工作单位还必须遵守综合评估原则。天然矿产资源总是包含或多或少的其他物质成分。此时,对员工进行全面评估对于开发矿产资源非常重要。综合合理的评估可以提高矿产资源的综合开发价值,提高工作的社会效益<sup>[3]</sup>。

## 3 新形势新技术支持下的找矿方法实现及优化

### 3.1 重砂集合区分析找矿技术

在当前的找矿作业过程中,重砂测量是非常重要的方法,工作原理就是根据矿石物质本身的重力沉降以及自然影响来进行找矿。因为对于地下的矿石物质来讲,在生成的过程中会受到重力的影响,然后经过集中沉降,从而形成我们现如今所接触到的矿产资源。地表上所裸露的矿石会在风力以及水流和山体运动等影响下形成多种不同种类的矿砾岩石,所以重砂集合区分析能够对相关的环境因素进行全方位的分析,从而判断出矿石资源所处的大概位置。在中国新形势发展背景下,大多数都是使用砂钻和刻槽技术来开展分析工作,主要是针对重砂聚集区的地形特征以及水质特征和其他的矿石物质分布等进行研究和测算。在此过程中,实际工作过程中所应用的重砂集合区分析找矿方法,需要对该地区的地理位置信息,以及过去发展过程中的人文历史信息 and 矿物隐藏信息等进行全面了解,然后才能够初步确定好矿产资源的位置<sup>[4]</sup>。

### 3.2 电法勘探技术

电勘探技术的主要前提是岩石与岩石之间的电学电磁特性不同,利用空间分布和自然电磁场的一般规律分析主要特性,并分析各种矿床。地壳主要由各种类型的岩石、地质结构和框架组成。每个矿石和岩石之间的电导率和磁导率存在明显差异。电勘探技术通常使用现有技术,我们将利用矿体的规则和关键特征,进行合理的调查,以确定岩矿体的实际大小、形状和位置,以实现资源勘探的目标。电勘探技术有多种使用方法,其应用范围相对较广。例如,当前的方

法可以用于检测岩石结构的实际阻力,基于此确定实际阻力,并分析地质结构中所含矿石的类型和大小<sup>[5]</sup>。另外,该方法可以应用于煤炭、石油和天然气领域的勘探工作。使用此方法时,会受到地形因素的影响,应根据实际情况合理使用。

### 3.3 遥感测量找矿技术的应用

遥感测量找矿技术,是现阶段除实地勘查找矿之外,所应用的一种最为先进的并且具有较强应用效果的找矿技术。对于遥感测量找矿技术来讲,基础理论是地理学和地质学的专业知识,因为在地理学和地质学的专业知识当中,对潜藏的矿产资源位置进行过系统性的分析,所以在应用遥感测量找矿技术的时候,就可以将实地勘测转化为系统的成矿分布建设当中。通过上述方法将矿产信息进行有效的收集与整合,然后应用遥感测量技术开展全方位的找矿作业,在找矿作业的过程中,能够通过遥感测量室执照框,作业范围得到极大程度的提升,而且针对一些相似的地形地貌,还可以进行成矿预测。在此基础之上对某地区成矿的概率进行假设和推断,初步对该地区的矿产分布信息进行确定,从而使矿产被发现的概率得到极大程度的提升,降低找矿作业过程中所投入的成本。在新形势发展背景下,遥感测量找矿技术的应用,是整个找矿技术行业当中的最主要技术,也是最先进的技术,不仅仅精度比较高,而且风险还比较小,能够测量出更加精准而且直观的数据,对于未来的找矿技术优化提供了非常重要的依据和保障<sup>[6]</sup>。

### 3.4 磁法勘探技术

在某些自然条件下,岩石和矿石在地磁的影响下具有不同程度的磁态,地磁场和磁场的叠加会引起异常现象。对于利益相关者,在分析矿石和磁异常之间的主要关系时,可以使用这种分析和测量方法来确定地质构造的主要分布特征。因此,在进行勘探工作时,可以合理地使用磁勘探技术来调查许多情况,并执行以下操作:尽管磁勘探技术在应用中具有显著优势,但在现实条件下它也具有某些限制因素。例如,它仅在岩石和矿石之间存在较大磁隙时才起作用;在勘探铁矿石时,可以通过分析磁力的强弱来使用磁勘探来调查和确定铁矿石含量。

## 4 结语

综上所述,在现如今社会经济快速进步与发展的过程中,社会经济进步与能源供给之间的不平衡矛盾越来越突出,所以这也促使了当前整个能源行业在进行资源开发时,对资源开发效率及质量进行提高。对于地质矿产行业来讲,在新形势发展背景下,需要提出更新以及更加具有创造性的勘查原则,对现有政策不断完善的时候,还需要不断进行改革与创新,在科学技术的推动下使找矿测绘技术实现全方位的改革与进步。通过创新地质勘查原则以及找矿测绘技术使供需不匹配问题得到有效解决,促进整个社会经济实现稳定发展。

## 参考文献

- [1] 李其涛.试论新形势下地质矿产勘查和找矿技术[J].大科技,2017(32):45.
- [2] 韦能链.试论在新形势下地质矿产勘查及找矿技术[J].工程技术:全文版,2016(12):266.
- [3] 崔家旺.试论新形势下地质矿产勘查与找矿技术[J].工程技术:全文版,2016(12):262.
- [4] 李荣强.试论新形势下地质矿产勘查与找矿技术[J].科学与财富,2020(17):57.
- [5] 范小莲.新形势下地质矿产勘查及找矿技术[J].科技经济导刊,2017(27):83.
- [6] 王铎融.新形势下地质矿产勘查及找矿技术[J].科学技术创新,2017(23):37-38.

(上接第95页)

## 4 结论

基于倾斜摄影三维建模的模型精细化修复方法在实景三维建设过程中起着重要作用。针对倾斜摄影三维建模实际生产工作过程中遇到的不同问题,需要利用不同的软件和方法来弥补原始三维模型的缺点,从而有效修复倾斜三维模型,完成精细化实景三维建设,能够逼真地存储三维信息,为后期城市智慧管理平台建设、虚拟测量等工作提供有效的

基础数据。

## 参考文献

- [1] 冯飞,冯建辉,赵艳艳.无人机影像密集匹配方法[J].遥感信息,2016,31(5):122-125.
- [2] 潘九宝,王玮,黄明伟,等.采用倾斜摄影测量和几何造型方法的城市实景三维建模[J].测绘通报,2020(6):121-124.
- [3] 李明,孙运豪,孙彬淳.无人机倾斜摄影在文化遗产保护中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019(1):34-36+40.

# The Application and Realization of BIM in Real Estate Project Surveying and Mapping

Yihui Chen

Jinan Institute of Real Estate Surveying and Mapping, Jinan, Shandong, 250000, China

## Abstract

This paper analyzes the current situation and shortcomings of real estate project surveying and mapping system, studies the necessity and feasibility of introducing BIM, and develops three-dimensional real estate BMR surveying and mapping system. BMR system has the functions of output of result chart, output of result table, calculation of area allocation and three-dimensional modeling, it is well compatible with BIM data, so as to introduce BIM model into surveying and mapping, so as to extend the construction cycle and lay the foundation for BIM in house leasing and transaction.

## Keywords

BMR mapping system; three-dimensional; two-dimensional; BIM; real estate project

## BIM 在房产项目测绘中的应用与实现

陈依晖

济南市房产测绘研究院, 中国·山东 济南 250000

## 摘要

论文针对房产项目测绘系统的现状以及不足进行分析,对引入BIM的必要性和可行性进行研究,并开发三维房产BMR测绘系统。BMR系统具有成果图成果表输出、计算面积分摊以及三维建模等功能,对于BIM数据能够很好地进行兼容,从而把BIM模型引入测绘中,以此来延伸建筑周期,为BIM在房屋租赁以及交易中奠定基础。

## 关键词

BMR测绘系统; 三维; 二维; BIM; 房产项目

## 1 引言

房地产是与中国的经济发展以及居民生活与自身利益息息相关。随着房价逐渐上升,人们对房屋面积也给予了更多的关注。为了对房主的权益进行维护,中国住建部对各地的房产测绘要求进行加强,对于房产测绘成果的合法性、准确性以及真实性,要求房产测绘机构对此进行负责。但是在实际中,测绘和建筑施工以及规划设计严重脱节,这样就造成了商品房预测绘与实际测绘有着很大的面积差。为了对测绘的质量进行保证,可以从测绘检查、测绘分析、测绘业务受理、测绘验收等入手,对测绘质量进行加强。但是这些措施对于测绘成果质量、工作效率方面等局限性还是比较大。所以,对于一个新的房产项目测绘系统是非常有必要开发的,把建筑设计、施工以及测绘工作衔接起来,让房产项目拆迁测、预测与实测、规划测算等多单位、多时期、多阶段的在测绘中参与,使得测绘成果具有可比性,完整性以及连续性。

【作者简介】陈依晖(1992-),男,中国山东济南人,本科,助理工程师,从事建设工程研究。

## 2 分析现状

目前,中国除了一小部分地区使用GIS平台,其他地方的房产项目测绘系统大部分都是根据CAD平台开发的,以此来实现房产项目测绘分层分户图制作,属性信息录入积分摊,图形绘制等。但是这种平面测绘,与建筑施工,规划设计严重脱节,对于测绘成果质量的管理是非常不方便的,并且因为信息量小,空间分析以及表达方面非常不足,对于测绘的利用和共享进行约束<sup>[1]</sup>。为了让平面测绘的局限性进行突破,在房产项目测绘中引入了三维GIS技术以及三维扫描技术。但是,与BIM技术对比,三维GIS技术与三维扫描技术在房产测绘中是不具有优势的。

BIM技术能够把建筑的几何以及非几何信息全部整合到3D建模上,工程设计、设计、勘察、规划等阶段的参与者协同作业。中国正大力推进BIM在建筑行业的应用,不管是国家方面还是地方,对于BIM的应用都有一个相关的标准,由此可以看出,BIM在以后的建筑行业会更加广泛的应用。但是因为管理部分缺乏兼容BIM的测绘系统,相关的企业在对预售许可或者是现售许可办理之前,仍然还需要有相关测绘资质的机构进行委托其预测与实测绘,形

成成果表以及测绘图形等材料,然后把这些材料交给监管部门备案审核<sup>[2]</sup>。

开发的房产测绘系统能够把 BIM 数据进行提取转化。其优点:①对项目成本能够节约,减小施工阶段与设计阶段之间的误差,从而缩小预测与实测的成果差距。②数据源唯一,整合设计及施工阶段的各类变更,有利于成果监管部门对全工期测绘成果依据的监管,对测绘成果质量的提升是非常有利的。③ BIM 模型有着较好的可视化效果,并且 BIM 模型承载的信息量也是较大的。在房屋租赁交易、物业管理以及后期完整居住社区建设中的空间统计分析、测绘成果展示等有着非常好的前景。

### 3 基于 BIM 的房产项目测绘系统

#### 3.1 系统概述

BMR 系统是一个三维房产测绘系统,其是基于 REVIT 开发出来的,其主要的功能有实体定义、面积分摊计算、成果报表输出、三维建模等,是一款三维测绘软件。而 BMR 系统能为测绘机构提供测绘的工具,从而构建 BIM 模型,也能为测绘监管部门提供对数据读取以及审查的工具。

#### 3.2 主要功能模块

##### 3.2.1 项目管理模块—设计中心

对于测绘数据系统以树状结构的形式进行展示,更加明确数据逻辑关系,与 BMFSE 对比,多了一层标准层分支,节点图例更可观,更清晰的楼层关系。此外,通过右键菜单能够把信息属性面板显示出来,这样 BMR 设计中心就可以管理单元、分摊计算、对功能区进行划分等功能。

##### 3.2.2 三维建模

对于三维建模系统支持多种方式,一种是已经有 BIM 设计图,可以利用 REVIT 把设计图导入到 CAD 中,在经过 BMFse 进行分摊作业,导入到系统进行建模。还有一种就是在空白的文档中直接进行测绘制图,实现一体化的建模。

##### 3.2.3 定义实体模块

根据 BMR 系统独有的封闭轮廓线中,用户可以把实体提取出来,BMR 系统还能够直接展示实体起始位置和高度属性,就是说户室的层高以及自身高度等这些信息能够展示出来,这样对于用户根据需求进行核减是非常方便的。

##### 3.2.4 管理成果文件

成果报告:对于 WORD 报表功能系统支持自定义,与传统的 CELL 报表对比,WORD 报表自主设计更好,这与很多用户的使用习惯是相符的。

成果图:系统具有一个模型,多种成果,能够输出成分户图、剖面图、立面图、三维视图、工作视图等成果图件。

除此之外,系统还支持把三维模型以及 shape 导出,以供其他系统应用。

##### 3.2.5 属性信息与面积线配置模块

属性信息配置:对于实体信息、层信息以及幢信息系

统采用可停靠属性面板开进行实时修改,丰富测绘字段,对各类作用的需求进行满足<sup>[3]</sup>。

面积线配置:用户对封闭阳台,阁楼等不同实体类型进行配置属性信息。

#### 3.2.6 展示二维三维楼盘表

系统有两种展示模式支持二维与三维楼盘表,能够进行切换。对户室信息用户可以按照幢,层进行查询并可对公用信息进行补充。在二维模式对表格行进行双击会居中显示剖面,在三维模式下会对户室进行高亮显示。

#### 3.2.7 管理样式图层

为了用户管理轮廓方便,在系统中能够进行快捷显示隐藏,对轮廓线提供三种辅助工具进行处理。

### 3.3 系统特色

①计算基于 BIM 设计图纸的面积。对于设计图纸系统可以直接进行提取,对于提取核心层中线与边界,中心线以及墙面层系统也是支持的,能够精确的墙分解,计算面积更加的真实。

②三维一体化定义与输出。三维建模系统可以自动进行实现,不需进行转换接口,对于三位一体化的定义及 BIM 三维格式导出是予以支持的。

③分摊与报告云化处理。对于数据可以搭建私有云来进行集中管理,对分摊算法进行管理,统一报告模板。

④参数化联动控制。因为平台的优势,其有参数化联动控制,修改绘图能自动联动修改,从而能够有效预防错误的发生,减少工作量。

⑤延伸建筑生命周期。原本的建筑周期在工程从设计,施工到维护这些阶段有着局限性,而三维房产测绘系统能够把 BIM 模型带到测绘领域,使得以后在房屋租赁以及商品房交易中应用 BIM 数据成为一种可能。

## 4 结语

三维房产测绘系统是基于 REVIT 开发的一种测绘软件,主要是面向测绘机构以及监管部门的,系统有着能够在 BIM 模型上建模、面积计算、实体定义、输出成功等功能,从而能够提高测绘成果的完整性、连续性以及可比性。

因为 BIM 信息量大,对比基于 CAD 的房产测绘系统来讲,三维测绘系统 BMR 在协同作用,处理复杂结构以及处理大数据方面还有不足,相信以后会逐步进行改善。

### 参考文献

- [1] 陈凯,徐婷.BIM技术在房地产项目成本控制中的应用浅谈[J].中国集体经济,2020(9):83-84.
- [2] 魏明越,赵长想,王天文,等.BIM技术在勘察成果三维可视化中的应用研究——以长春市某建筑场地为例[J].四川建材,2019,45(3):56-57.
- [3] 王威,陈龙,黄绍宗.基于BIM+GIS技术集成在工程建设和管理中的应用探析——以我国南方某市为例[J].中国建设信息化,2019(17):67-69.

## 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](mailto:contact@s-p.sg)  
Website: [ojs.s-p.sg](http://ojs.s-p.sg)

2705-0696



9 772705 069217 02