

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

Danting Li

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

## Abstract

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

## Keywords

basic surveying and mapping; entity acquisition; 3D technology

## 基于三维的新型基础测绘实体采集方法

李丹婷

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

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

## 关键词

基础测绘; 实体采集; 三维技术

## 1 引言

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

## 2 技术路线

### 2.1 资料准备

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

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

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

### 2.2 采集要求

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

### 2.3 采集方法

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

## 3 倾斜航空摄影测量

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

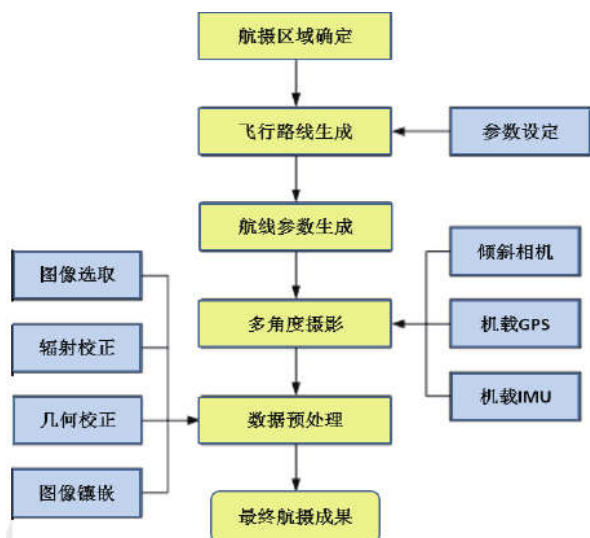


图1 倾斜航空摄影测量作业流程

## 4 多源激光雷达扫描测量

### 4.1 采集方式

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

表1 多源激光雷达扫描数据采集手段

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

### 4.2 数据处理

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

### 4.3 数据融合

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

间的融合，车载点云数据之间和架站式点云数据之间的融合<sup>[3]</sup>。

## 5 数据提取

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

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

## 6 综合调绘

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

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

## 7 数据编辑

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

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

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

## 8 结语

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

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

#### 参考文献

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