

# Reflection on the Application Measures of Tilt Photogrammetry and GIS Technology in Engineering Survey

Zhirong Shi Jiayi Hu\*

Guangdong Provincial Land and Resources Surveying and Mapping Institute, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

## Abstract

Both tilt photogrammetry technology and GIS technology are new mapping technologies that have only emerged in recent years. In the engineering survey work, the reasonable application of these two technologies can not only break through the barriers of traditional surveying and mapping technology and methods, but also reflect the most real situation of the ground objects, so as to ensure the accuracy and richness of geographic information and related image data acquisition. This paper focuses on tilt photogrammetry and GIS technology in the use of engineering survey measures has carried on the detailed analysis, aims to improve the efficiency of engineering survey in China, for surveying and mapping personnel on the basis of reducing field workload, faster, better, more convenient to complete the task of surveying and mapping, promote the further development in the field of engineering survey.

## Keywords

tilt photogrammetry technology; GIS technology; engineering measurement

## 倾斜摄影测量与 GIS 技术在工程测量中的运用措施思考

石志荣 胡家毅\*

广东省国土资源测绘院, 中国·广东广州 510000

## 摘要

无论是倾斜摄影测量技术, 还是GIS技术, 都是近几年来才兴起的新型测绘技术。在工程测量工作中, 对这两种技术进行合理的运用, 不仅可以突破传统测绘技术方法的壁垒, 还可以将地物的最真实情况反映出来, 保证地理信息与相关影像资料获取的精确性与丰富性。论文重点针对倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的运用措施进行了详细的分析, 旨在提高中国工程测量工作效率, 让测绘人员在减少外业工作量的基础上, 更快、更好、更便捷的完成测绘任务, 促进工程测量领域的进一步发展。

## 关键词

倾斜摄影测量技术; GIS技术; 工程测量

## 1 引言

在科学技术不断发展的今天, 中国工程测量领域的发展也迎来了全新的机遇与挑战。倾斜摄影测量技术的应用, 能够通过多镜头同时对目标区域的影像数据进行采集, 并生成真三维模型。其精度能够满足 1 : 500 地形图的测量要求。而 GIS 技术的应用, 则能够在各种传感元件与网络信息平台的辅助下, 高质量的完成地质环境调研工作, 通过实时监控的方式提供出更多更细致的岩土工程质量报告, 为工程系统的构建打好基础。将这两种技术同时应用到工程测量中, 具有较高的可行性。

【作者简介】石志荣(1995-), 男, 中国广东江门人, 本科, 助理工程师, 从事测绘工程研究。

【通讯作者】胡家毅(1996-), 男, 中国广东中山人, 本科, 助理工程师, 从事测绘工程研究。

## 2 倾斜摄影测量与 GIS 技术

### 2.1 倾斜摄影测量技术

垂直摄影是最传统的一种航空摄影技术。但是, 这种技术并不能对目标物体的具体情况进行精准的反映。而倾斜摄影测量技术则是垂直摄影的突破, 不仅能够获取目标物体正射的精准数据, 还可以将其侧面情况反映出来, 保证目标物体的整体视觉效果。另外, 倾斜摄影测量技术不仅可以构建三维立体模型, 还可以将目标物体的具体状态反馈出来, 保证目标物体呈现效果的最大化。

倾斜摄影测量技术的应用, 不仅可以将地面情况进行如实的反映, 还可以显著提高测量效率。在应用这一技术的同时, 辅助以相关软件功能, 还可以进一步提高测量质量。在应用这一技术获取目标物体影像数据的时候, 可以对测量高度和测量长度等指标进行测量。

倾斜摄影测量技术系统主要由传感器和规划软件等部分构成。工作人员只需要合理制定飞行航线, 就可以顺利的

开展工程测量工作。另外，这一技术与 GIS 技术的组合应用，还可以进一步提高工程测量过程的便捷性，使测量人员能够对目标物体进行全方位的浏览，并获取相关数据信息。图 1 为倾斜摄影测量在工程测量中的应用流程。

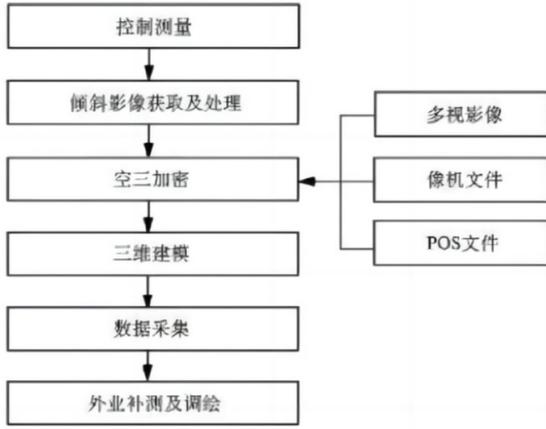


图 1 倾斜摄影测量在工程测量中的应用流程

## 2.2 GIS 技术

GIS 技术，又叫做地理信息系统，是一种将地理学与地图学整合到一起的现代化技术，在工程测量领域中有着极为广泛的应用。GIS 系统主要由三部分构成：第一部分是硬件系统，主要由输入设备、输出设备和存储设备构成；第二部分是软件系统，主要由应用分析软件、GIS 软件和计算机系统软件等构成；第三部分是地理数据，指的是地理数据库。GIS 系统拥有一套完善的运行规则，可以通过地理数据的整合与分析，将最终结果呈现出来。

GIS 技术在区域数据处理、环境数据处理和资源数据处理等方面发挥着极为重要的作用。这一技术的应用特点主要体现在以下四方面。首先，拥有公共地理定位基础。其次，能够运用自由管理方法和分析手段，对地理空间信息进行科学合理的管理与处理。再次，能够结合现有数据信息，进行分析与预测。最后，实现人机交互，对系统问题、空间问题和属性问题进行研究。

## 3 倾斜摄影测量和 GIS 技术在工程测量中的具体应用

### 3.1 倾斜摄影测量在不动产测绘中的应用

倾斜摄影测量在不动产测绘中的应用，显著提高了不动产测绘的工作效率与工作质量。例如，倾斜摄影测量技术的应用，能够对目标物体进行全方位的拍摄，全面获取相关数据信息，构建一个立体三维模型，加强影像数据获取质量的控制，保证目标物信息的准确性，为不动产测绘水平的提高打好基础。

需要注意的是，要想将倾斜摄影测量技术的应用优势充分发挥出来，需要注意以下三方面。首先，对获取到的影像数据进行预处理，提高地面控制点分布的均匀性。同时，对测绘区域的实际情况进行分析，做好加密点平面坐标与高

程匹配的结算工作，为立体测图工作的开展提供支持<sup>[1]</sup>。其次，加强影像密集匹配，提升测量影像数据的统一性，为接下来的不动产测绘提供便利。例如，在建筑工程测绘中，将倾斜技术应用到测绘处理过程中，主要是利用无人机技术，对相关测绘数据进行优化处理。在处理测绘数据的过程中，测绘人员需要对测绘数据的实际功能需求进行分析，然后再以此为基础加强光线、镜头等数据的处理与控制，从整体上提高测绘数据的预处理效果。最后，再借助 smart3D 软件对相应的三维影像及数据进行分析、整合，生成专门的三维影像模型。这样不仅可以对建筑工程的实景图、位置、界址、房子边长等数据进行获取，还可以借助全站仪等设备，对房子边长对比数据进行实时测量，加强房子摄影位置参数的检验。图 2 为房屋建筑面积测算总体技术流程。

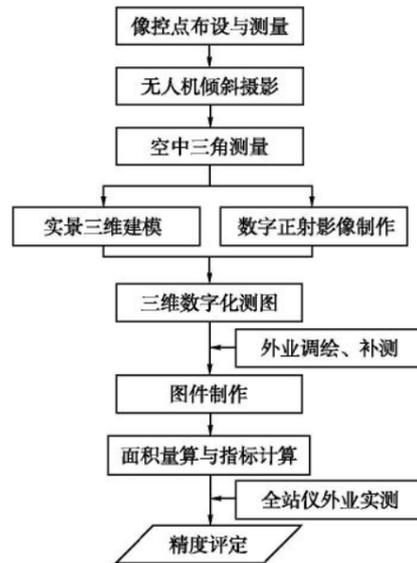


图 2 房屋建筑面积测算总体技术流程

### 3.2 GIS 技术在地质矿产勘查中的具体应用

在实际的地质矿产勘察工作中，GIS 技术的应用优势主要体现在以下几方面。一方面，能够将空间资源、环境资源和地理信息进行有效的收集，并在此基础上构建一个完善的地理信息系统。另一方面，能够高质量的完成空间采样工作，并在多元统计、时空分析等技术的支持下，准确把握测绘区域的地质构造变化规律和特征。在此基础上，对矿区的成矿特征进行判断和预测，也能够进一步提高勘察工作效率。近年来，利用 GIS 技术对成矿模式进行预测的效果已经得到多个国家的认可。加强这一技术在地质矿产勘察中的应用，能够进一步推动地质矿产勘察领域的发展与进步。

## 4 倾斜摄影测量和 GIS 技术在工程测量中的应用措施

### 4.1 加强工程测量的精度控制

在工程测量中，将倾斜摄影测量和 GIS 技术组合在一起，将两种技术的应用优势充分发挥出来，能够显著提高工程测量精度。需要注意的是，要想将这两种技术的应用优势

充分发挥出来,需要对倾斜摄影测量技术的应用原理有一个全面的了解,然后将其与GIS系统融合在一起,提高工程测量工作质量<sup>[2]</sup>。根据大量的实践经验,将这两种技术进行组合应用,不仅可以在具体的工程测绘中,突出计算机设备的功能优势,保证工程测量三维空间信息的有效展示,加强数据精度的控制;还可以高质量的完成大比例尺绘图工作任务,提高数据的信息化发展水平。

例如,在建筑工程施工领域中,将倾斜摄影测量与GIS技术结合在一起,就可以对传统的以点、线、表格为主要储存方式的建筑工程信息进行调整,然后与其他相关资料结合在一起,为建筑工程三维空间数据库的构建奠定基础。这样,不仅可以对建筑工程的相关数据信息进行获取和分析,还可以实现地质剖面图、平面图等的任意切割制作,帮助施工人员更好的了解建筑工程施工现场地质条件,为建筑工程施工质量的提高提供保证。

## 4.2 加强倾斜摄影测量中三维模型与GIS三维平台的对接

倾斜摄影测量技术的应用能够帮助测绘人员更好的观察和分析目标物体侧面的纹理特征。将其与GIS技术组合在一起,可以进一步提高建模效率,并通过人机交互的方式,进行三维立体模型的生成<sup>[3]</sup>。为了加强倾斜摄影测量中三维模型与GIS三维平台的对接,需要采用不同的优化整合方式。例如,工作人员可以对工程测绘现状进行分析,并选择合适的插件或工具。在应用GIS技术的时候,在业内需要采用单体化建模方案,通过缓冲区分析、专题数据分析等方式,保证工程测绘的多元性。需要注意的是,单体建模分析与GIS系统、倾斜摄影测量技术之间的联系极为紧密,在实际的工程测量工作中,对这三种技术进行灵活应用,可以获取到更多多元化内容,确保工程空间结构满足相应行业标准和实际要求。

例如,在房屋不动产立体化管理中,将三维产权体模型、三维实体模型和多源多尺度实景三维模型等融合在一起,形成一个专门的三维不动产模型,就可以将不同产的物理空间、实景特征和产权空间进行精准的展现出来。在此基础上,融入分层分户处理技术,自动构建三维楼板模型;利用单体化技术从多个不同的维度,对倾斜摄影模型进行单体化处理<sup>[4]</sup>。这样,只需要点开三维模型点,就可以查询到楼盘内各层数、户号的房屋平面图,实现房屋建筑信息的可视化展现,为不动产的立体化管理与应用提供支持。

## 5 倾斜摄影测量和GIS技术在工程测量中的应用注意事项

### 5.1 倾斜摄影测量在工程测量中的应用注意事项

在工程测量中,为了将倾斜摄影测量技术应用优势充分发挥出来,需要重点加强以下四方面的把握。首先,影像纠正、立体采集、数字高程模型建立等都是工程测量中最重要的一环。要想加强这些环节的精准度控制,需要对数字空中三角测量技术进行有效的应用<sup>[5]</sup>。其次,在工程测量

工作中,测绘结果变形也是不可避免的一种现象。为了降低这种现象的出现几率,需要对测定物镜畸变予以高度的关注,并在发现异常问题时的第一时间,采取针对性的更正措施。再次,基本数字模型的解析需要以共线方程式的应用为基础。工作人员要通过共线方程光束法进行平差解算<sup>[6]</sup>。最后,对不同目标物体的预期精度和复杂程度进行分析,然后在此基础上选择合适的控制点分布位置,并对控制点数量进行控制。一般情况下,控制点的数量越多,位置越合理,工程测量的精度就越有保证。

### 5.2 GIS技术在工程测量中的应用注意事项

为了将GIS技术在工程测量中的应用优势充分发挥出来,还需要重点注意以下几方面。首先,对计算机系统的运行性能提出更高的要求。因为在利用GIS技术进行测量和数据处理的过程中,离不开计算机系统的支持。只有持续提高计算机系统的运行性能,才能够更好的处理各种复杂数据,并保证数据处理的精准性与高效性。其次,提高人员的操作水平。GIS技术在工程测量中的应用依然离不开人的控制。只有持续提高人员的专业素养与技术应用能力,才能够保证GIS技术应用的正确性与高效性。再次,在应用GIS技术的时候,需要对输入数据的质量与精度进行严格的控制<sup>[7]</sup>。最后,在应用GIS技术的时候,还需要加强数据的安全管理,将安全技术应用到数据的存储、传输与使用等环节当中,减少数据泄露、数据篡改、数据滥用等问题的出现。

## 6 结语

综上所述,倾斜摄影测量与GIS技术是两种不同的测绘技术。将其应用到工程测绘中的不动产测绘和地质矿产勘查中,具有十分重要的意义。为了将这两种技术的应用优势充分发挥出来,不仅要加强工程测量的精度控制,还要加强倾斜摄影测量中三维模型与GIS三维平台的对接。在未来的一段时间内,还需要对这两种技术的组合应用潜力进行进一步的挖掘和尝试,确保能够通过两种技术的强强联合,提高工程测量质量。

### 参考文献

- [1] 李健.倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用分析[J].数字通信世界,2023(12):69-71.
- [2] 黄敬泉.倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):205-207.
- [3] 李道辉,杨昆.倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用思考[J].电脑爱好者(电子刊),2020(3):911-912.
- [4] 韦国利.无人机倾斜摄影测量在工程测量中的应用[J].探索科学,2021(5):349.
- [5] 罗丽娟.无人机倾斜摄影技术在水利工程测量中的应用研究[J].水上安全,2023(12):10-12.
- [6] 张松彪.三维GIS技术在工程测量中的应用[J].资源信息与工程,2017,32(4):136-137.
- [7] 余优军.三维GIS技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2017(22):217-218.