

倾斜摄影测量联合 GIS 技术在工程测量中的应用研究

董静伟

(萧县国土资源勘测规划设计中心, 安徽 宿州 235200)

【摘要】倾斜摄影测量与 GIS 技术均是现代化技术成果的代表, 两者都对工程测量工作的开展提供了有力的支持, 在建筑设计、城市规划等方面得以应用, 具有十分重要的地位。因此, 本文针对倾斜摄影测量与 GIS 技术在工程测量中的联合应用情况展开分析, 首先对倾斜摄影测量与 GIS 技术的优势进行介绍, 阐释这两种技术在工程测量中的应用价值; 其次对倾斜摄影测量与 GIS 技术在工程测量领域内的主要应用方向进行分析; 最后, 分别从误差分析、精准度保障两个方面来探讨倾斜摄影测量与 GIS 技术的应用要点。以期能推动倾斜摄影测量与 GIS 技术在工程测量方面的成熟与优化。

【关键词】倾斜摄影测量; GIS 技术; 工程测量

工程测量的主要职责是对建筑物、基础设施的位置信息、尺寸等相关数据进行准确的记录。以往的工程测量工作为手工方法, 出现误差的可能性较大, 且效率也相对较低, 而近年来在工程测量领域内的现代技术得以应用, 其中倾斜摄影测量与 GIS 技术便是典型代表。倾斜摄影测量与 GIS 技术均在工程测量工作中发挥着重要的作用, 对于测量效率与测量结果精准度的全面提升起到积极影响, 尤其是将两者加以联合应用, 更是会取得显著的成效。但是当前学术界有关于倾斜摄影测量与 GIS 技术在工程测量方面的联合应用探讨相对较少, 也未能形成较为完善的理论知识体系, 因此在这一背景下, 需要对这一方面展开进一步的分析。

一、倾斜摄影测量与 GIS 技术的概念及优势

(一) 倾斜摄影测量的概念及优势

1. 倾斜摄影测量的概念

倾斜摄影测量指的是以相机、三角仪相结合进行测量的方法, 经由拍摄、计算目标物位置的方式, 获得三维空间的数据, 在地形地貌、地质勘探、建筑物等精准度要求较高的领域内都有应用^[1]。倾斜摄影测量的作用原理是三元线定理, 即已经了解两点之间的距离后, 便可以计算出两者之间的夹角、角度。应用倾斜摄影测量进行工程侧脸时, 要将相机在稳定性较好的平台上进行固定, 随后在不同角度拍摄目标物, 并进行位置信息、相机角度的记录, 在此基础上, 采用三角仪或计算机进行目标物的坐标计算, 最终得到三维空间的数据。

2. 倾斜摄影测量的优势

倾斜摄影测量在实践应用中具有非常显著的优

势。第一, 低成本优势。运用倾斜摄影测量时, 对于设备的需求相对更少, 相应的资金成本投入相对较低, 并且此种技术手段的操作便捷、简单, 时间、人力资源成本相对较低, 最终使得整体上的成本投入相对较少。第二, 获取信息的广泛覆盖性。倾斜摄影测量技术的应用中, 对于影响数据的呼气效率更高, 信息覆盖范围更加广泛, 即便是在倾斜拍摄的环境下, 仍然可以保证信息的获取, 和传统技术手段相比较, 信息获取的广度和效度提升明显^[2]。第三, 影像分辨率更高。由于倾斜摄影测量的技术水平更高, 因此所获取的图像具有更加清晰的分辨率, 能提供更加准确的数据支持。第四, 在复杂环境当中同样适用。倾斜摄影测量技术可以在一些条件复杂的环境中同样保持较高的准确度, 包括地形、地貌、地质、气候条件恶劣的情况下, 倾斜摄影测量都可以保持正常的工作状态。可以看出, 和以往的技术相比, 倾斜摄影测量在实践应用中具有更加显著的优势。

(二) GIS 技术的概念及优势

1. GIS 技术的概念

GIS 技术即地理信息系统技术, 是在地理空间的支持下, 运用地理模型的方法, 提供实时的多维空间、动态地理信息, 属于多学科综合之后所产生的计算机技术系统, 可以为地理决策提供服务^[3]。GIS 技术整合了地图学、地理学, 能为区域、环境、资源等类别的数据处理提供支持, 具有公共地理定位基础, 对于地理空间信息的管理效果较好, 对于数据的处理方法更加自由, 且所获取的数据能够为工程分析提供

预测和支持作用，经由人机交互和空间决策的方式，最终有效解决地理空间问题。

2. GIS 技术的优势

第一，GIS 技术所提供的数据准确度更高。利用 GIS 技术，工作人员在开展工程测量活动时，便可以对所处的环境展开更加深入、全面的勘察，并且做出更加客观的判断，了解这一工程地区的施工适宜性程度。即便是处于复杂的环境中，也同样可以采取 GIS 技术来获取准确的数据支持，并且创建计算机模型，更加直观地展现数据信息^[4]。第二，GIS 技术能够为工程测量结果的质量提供保障。受客观地理环境的影响，测量测绘技术在实际应用中有发生偏差的可能性，尤其是在人工测量的情况下，更是会发生较大的误差现象，而在引入 GIS 技术之后，以往测量测绘中的隐患问题都可能得到较为有效的规避，减少误差，继而提升工程测量的质量^[5]。第三，GIS 技术对于测量效率的提升有所助益。GIS 技术建立在计算机及网络技术支持之上，和传统的人工测量不同，其测量效率更快，能运用高效率的信息处理流程来节约测量的时间，建立作业一体化模式，提高整体工作效率。

二、倾斜摄影测量联合 GIS 技术在工程测量中的应用方向

（一）倾斜摄影测量的地形图制作

倾斜摄影测量与 GIS 技术联合进行工程测量时，地形图是其中非常关键的组成部分，而在以往的工程测量中，即便投入大量的时间成本、人力成本和资金成本，也难以保证测量结果的精准度。倾斜摄影测量与 GIS 技术联合应用的情况下，能较为有效的解决以往的问题，提升测量结果的效率和准确度，具体可以从如下方面采取措施。对于现场所获取的数据进行整理，对于所需要的图像信息，采取专业的软件进行处理，将其中的地形信息提取之后，生成地图文件；随后将所获取的地图文件上传到 GIS 平台上，便于更加深入的数据分析工作。这种方法的优势是能够在短时间内获取更高质量的地形信息，且在 GIS 平台上也能进行数据的协同和信息的共享。此外，倾斜摄影测量与 GIS 技术联合应用时，其精准度和可靠性相对较高，故而在工程设计阶段中同样可以提供资料支持的作用。

（二）倾斜摄影测量的高程控制网平差

在地面高程测量的应用中，高程控制网占据着关键位置，精准度、可靠性对于工程测量结果的准确度和质量都具有重要的作用，故而对于高程控制

网的平差尤其要引起关注。在以往的高程控制网平差中，主要是采取手动计算的方式进行，这种方法的的操作较为简单，只是发生误差的可能性较高，对于人力、时间成本的要求较高，而采取 GIS 技术的情况下，通过高程控制网平差，能够提升测量的效率，降低人工操作的数量，合理控制成本。在具体应用时，要采取数字化地形图作为参照，利用高程控制网进行位置的精准确认，采取高程控制网来进行数据的采集，获取测点的数据，并且以 GIS 软件来处理数据。通过对倾斜摄影测量技术的应用，能够提升高程控制网的准确率，减少平差时间，加快工程进度。

（三）GIS 技术的平面控制网平差

在近年来的工程测量技术快速发展后，平面控制网平差逐渐成熟，逐渐成为工程测量领域中不可缺少的一项内容。在以往的平面控制网平差方法应用中，仍然是以人工操作为主，需要进行手工操作完成数据处理任务，所需要的时间相对较长，且发生误差的可能性也相对较高，而在 GIS 技术的应用之下，可以有效降低误差。首先，在具体的工程测量时，平面控制网平差所指的是参照地面点位，通过观测来确定具体的建筑物平面位置，这种方法一般需要以三角法、高程法为支持来实现，只是这些方法在应用中仍然有所局限，包括精准度较低、操作过程较为复杂等，因此需要采取 GIS 技术作为支持。其次，在对 GIS 技术的具体应用中，要创建三维模型，并结合相关地理信息，继而提升精准度，并且对于所获取的平面控制网平差的结果，导入到 CAD 软件之中，便于后续的图形绘制和修订。最后，GIS 技术还支持可视化需求，能够为用户提供具有直观性的图形界面，这对平面控制网平差的操作有所帮助。

（四）GIS 技术的线路走向控制

受限于地理、地貌、地形等多方面客观因素的影响，工程测量时很有可能会出现直线、曲线不一致的情况，这导致了整体上的线路准确性和可靠性程度被削弱，故而可以利用 GIS 技术来对线路的走向加以控制。第一，全面收集所需要的各类地理信息，包含地面物点坐标、地标点坐标、地形图纸等，数据信息的来源既可以是权威机构，也可以是实地勘察获取。第二，采取 GIS 软件创建数据库，并且和相关联的数据仅整合，随后采取合适的算法、工具，包含路径规划、曲面拟合等技术，优化线路的走向，从而为线路的准确和稳定性提供保障。例如，

分析地形图纸中的地形特征,筛选最适合的道路位置;观察周围环境情况,判断分析道路中的障碍物、地质状况,尽可能采取有效的措施加以规避;从具体情况出发,进行路面材料、路基结构的筛选,提升公路的质量与安全。第三,基于遥感影像、传感器的数据,加强路线控制的准确性。通过对GIS技术的应用后,能够对工程测量的线路走向进行准确的控制,确保工作效率与质量。

三、倾斜摄影测量联合GIS技术在工程测量中的应用要点

(一) 注重误差分析

为了能充分发挥出倾斜摄影测量与GIS技术的联合应用价值,在工程测量的应用中,必须要注意误差分析。工程测量所处的环境通常比较复杂,除地形、地貌、地质以及气候等客观条件之外,设备的精准度、人员的操作水平等都可能对测量结果的准确度产生影响,一旦把握不当,便会产生误差,故而在工程测量中必须要加强误差分析。具体可以采取如下措施。第一,对于工程测量中的误差类型应当要予以明确,比较主要的有仪器、人员、环境以及其他几种,要注意对这几种误差进行准确的识别。例如,仪器误差较为常见,通常是由于仪器自身质量、仪器操作不规范的因素所导致;人员误差是由于工作人员操作不当所引起;环境误差则是受地理、地形、地貌、气候等自然环境因素所引起的误差。第二,在误差识别的基础之上,要进行针对性的防范,从而降低误差发生率。例如,在设备方面要加强设备的维护力度,定时检修保养,减少故障,降低误差发生率;在人员方面要加强人员培养力度,对人员进行科学考核,督促工作人员专业能力和职业素养的提升;在环境方面要加强对环境的分析,增强环境抗干扰能力等。

(二) 提高精准度

和以往的工程测量技术相比,倾斜摄影测量与GIS技术的准确度相对较高,但是提高精准度工作仍然十分重要。首先,工作人员在操作时,应当要严格遵循影像纠正、立体采集、数字高程模型建立的基本程序,提高操作的规范性程度,并且合理运用数字空中三角测量,对摄影进行辅助,并且在测量时,结果有可能出现变形的情况,此时需要测定物镜畸变,若发现异常便要及时进行纠正。其次,在数字模型的解析中,共线方程式属于最为基本的条件,具体应用过程中采取严谨的共线方程光束法

平差结算。同时,依照目标物体的不同情况,结合精准度要求、环境复杂性条件情况,进行控制点数量、位置分布情况的选择。通常情况下,控制点的数量和精准度之间的关系为正相关,控制点的数量越多,精准度也就越高,故而在具体应用时必须要进行合理的选择,以确保工作的效率和工作的精准度。例如,为了能够提升测量结果的精准度,在激光测距仪的应用中,参照激光束的反射回波,获得目标点位置坐标信息,这为精准度的提升有所帮助;又如,采取遥感影像处理的手段,将所采取的图像资料进行计算机算法的处理,这为精准度的保证提供了有力的支持。

四、结语

综上所述,倾斜摄影测量与GIS技术是工程测量领域内的典型技术代表,对我国测绘工程的整体发展起到了积极的推动作用,将两种技术进行联合应用后,能够把所获取的更加准确的基础数据进行数字化处理,为后续的工作开展提供有力的数据支撑。目前倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量领域的联合应用中,比较主要的方向包括倾斜摄影测量的地形图制作与高程控制网平差、GIS技术的平面控制网平差与线路走向控制。为了能充分发挥出倾斜摄影测量联合GIS技术的应用价值,还应当应用过程中注重误差分析,并且不断提升精准度,充分发挥出两种技术的优势,继续扩大应用范围。

参考文献:

- [1] 陈伟强. 倾斜摄影测量在城市规划建设项目监管中的应用研究[J]. 江苏建材, 2023(05):67-69.
- [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] 张小芳. 倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用思考[J]. 房地产世界, 2023(01):160-162.
- [4] 郑翮, 张鲜化, 朱剑锋, 等. 倾斜摄影与三维GIS在房产估价中的研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 44(03):130-132.
- [5] 贾宁, 黄一雄, 王若宇, 等. 倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用[J]. 江西建材, 2021(02):57-58.

作者简介:董静伟(1990—),男,汉族,安徽宿州人,本科,工程师,研究方向:国土测量。