

数字化测绘技术在工程测量中的应用探究

苏 辉

江苏煤炭地质物测队, 江苏 南京 210046

[摘要] 在当今科技飞速发展的时代, 数字化测绘技术在工程测量中的应用愈加引人注目。这一领域的研究对于推动工程测量的精确性、效率性和创新性有着非常重要的意义。数字化测绘技术以其高精度的数据采集、先进的处理方法以及多维信息的整合, 为工程测量提供了全新的视角。所以文章主要研究了数字化测绘技术在工程测量中的具体应用, 分析这项技术在建筑、基础设施和环境领域的创新解决方案。

[关键词] 数字化测绘技术; 工程测量; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11337

中图分类号: P258

文献标识码: A

Exploration on Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying

SU Hui

Jiangsu Coal Geological Survey Team, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: In the era of rapid technological development, the application of digital surveying and mapping technology in engineering surveying is becoming increasingly prominent. Research in this field is of great significance in promoting the accuracy, efficiency, and innovation of engineering surveying. Digital surveying and mapping technology, with its high-precision data collection, advanced processing methods, and integration of multidimensional information, provides a new perspective for engineering surveying. So the article mainly studies the specific application of digital surveying and mapping technology in engineering surveying, and analyzes the innovative solutions of this technology in the fields of architecture, infrastructure, and environment.

Keywords: digital surveying and mapping technology; engineering surveying; application

引言

随着科技的不断进步, 数字化测绘技术在工程领域的应用逐渐成为提高效率、降低成本的重要手段。通过对数字化测绘技术的分析, 希望能够为工程领域提供更先进、精准的测量工具, 并为工程规划、设计和实施过程中的决策提供有力支持。

1 数字化测绘技术在工程测量中的重要性

因为在传统的测量方法中表现出明显的费时费力的情况, 而数字化测绘技术通过自动化和计算机辅助, 直接大大加速了数据采集和处理的速度, 例如使用激光雷达、卫星遥感等先进技术就可以在短时间内获取大范围的地理信息数据, 为工程项目提供了迅速而全面的基础资料, 这种高效性直接减轻了测绘人员的工作负担, 而且还满足了现代工程项目对实时数据和快速响应的需求^[1]。

相比传统测量手段, 数字化测绘技术所表现出来的测量精度和准确性更加明显, 利用全球卫星定位系统或是高精度激光扫描等技术, 就能够快速实现对地表和建筑物的毫米级精度的测量, 这种高精准确性让工程设计和施工的可靠基础数据增加明显, 同时也让工程风险进一步下降, 使得因测量误差导致的不良后果得到有效防范。

在工程项目的不同阶段需要进行大量的测量工作以支持决策制定, 数字化测绘技术通过提供详细、多维度的

数据为工程决策提供了更为全面的参考。例如在城市规划中数字化测绘技术就能够绘制高精度的地形地貌图, 以此来帮助决策者更好地理解土地的自然状况, 从而更科学地规划城市建设。在基础设施建设中数字化测绘技术也能够做到提供准确的地下管线数据的效果, 进而避免了施工过程中的不必要事故, 让项目的顺利进行得到保障。

2 数字化测绘技术的技术原理和基本概念

数字化测绘技术的核心在于先进的测量设备, 全球卫星定位系统主要就是通过卫星导航系统实现对地球上任意点的高精度定位, 测绘专业人员可以通过接收卫星信号获取目标点的经纬度坐标, 从而实现地理位置的准确定位。激光雷达设备能够通过发射激光束并测量其返回时间计算目标点的距离, 这项技术广泛应用于三维建模、地形测绘以及城市规划等领域, 从而具有高精度和高效率的特点。在数据处理方面, 遥感技术则是通过卫星或航空器拍摄的遥感影像用于监测地表覆盖、自然灾害的评估以及资源管理, 遥感技术的数据处理包括图像预处理、特征提取、分类等步骤, 这样才能获得有关地表特征的准确信息。地理信息系统是数字化测绘技术的集大成者, 它会将各种测绘数据整合、分析、展示, GIS 能够将地理空间信息与属性信息相结合, 实现对地理现象的综合研究, 通过 GIS 可以让用户可以在地图上查看不同层面的数据, 然后进行空间

分析、决策支持等操作，最终为工程测量提供了更全面、直观的视角^[2]。

3 数字化测绘技术在工程测量中应用的现存问题

3.1 精度问题

虽然这些技术在理论上具有高精度，但实际应用中仍然存在误差，例如全球卫星定位系统在遮蔽物密集的城市区域或山区受到信号干扰，从而影响定位的准确性，同样激光测距技术受到大气条件和反射表面的影响，也会让测量结果出现不确定性的情况，这些精度问题直接影响着工程项目的设计和施工，尤其是对于需要高度准确性的任务如建筑结构的测量和地形地貌的精细测绘。

3.2 数据质量和一致性问题

在不同时间、地点和设备条件下采集的数据存在差异，因此就造成了数据的不一致性，这主要是由于设备的性能差异、校准不当或者数据处理过程中的问题等原因引起，缺乏统一的数据标准和质量控制机制，就让不同来源的数据不能融合和比较，使得数字化测绘技术在多源数据整合和分析上的应用受到挑战。

3.3 隐私和安全性问题

因为在数字化测绘技术中会产生大量涉及地理空间和个人隐私的数据，特别是高分辨率影像、建筑物轮廓等，这些数据的敏感性使得隐私泄露和滥用的风险增加，同时数字化测绘技术的广泛应用也容易造成对数据安全性的担忧，因为这些数据被用于制定恶意的计划。

3.4 技术标准化和互操作性问题

不同厂商、设备和软件之间的兼容性差异容易让数据格式的不一产生，所以就让数据整合和交换的难度进一步增加，没有了统一的技术标准就会使得不同系统不能完成互联，因此就让数字化测绘技术在跨领域应用和多平台合作中的推广受到阻碍^[3]。

3.5 人才培养和使用挑战

这些技术需要专业领域的高度和技能和知识，但是在目前的市场上对于数字化测绘技术专业人才的需求相对较大，但是由于技术更新快、专业知识涉及多个领域，所以导致培养符合市场需求的高水平人才仍然存在一定困难，而且数字化测绘技术的应用需要人员具备丰富的实践经验，这样一来就需要对新技术和设备的熟练应用时间进一步增加，所以也就直接增加了培养和招聘的难度。

4 数字化测绘技术在工程测量的具体应用

4.1 整合地形测绘与地理信息系统

在地形测绘方面使用激光雷达等先进设备就可以快速获取地表高程、地形特征等数据，但是显然这些数据通常是离散的点云或栅格数据，所以要实现与 GIS 的无缝整合就需要进行数据格式的统一，为此应该重视采用标准的地理信息数据格式，来保障地形测绘数据与 GIS 平台兼容，从而方便数据的导入和共享。地形测绘数据和 GIS 数据来

自不同的源头，又使用不同的坐标系统和大地基准，为解决这一问题应该重视采用坐标转换技术，将地形测绘数据转换为与 GIS 平台一致的坐标系统，通过这种方式去保障地形测绘数据和 GIS 数据在空间参考上的一致性，以便为后续分析和应用提供可靠的基础。而针对数据处理方面的工作，就应该重视考虑地形测绘数据的空间分辨率和精度与 GIS 数据的匹配问题，由于存在地形测绘数据分辨率较高，而 GIS 数据分辨率相对较低的情况，因此需要采用插值方法对地形测绘数据进行降采样，使其与 GIS 数据匹配，这样一来才能更好地减小数据量，并提高整合后数据的一致性，最终实现降低数据处理的复杂性的效果。除了数据一致性的问题还需关注地形测绘数据的时间性，由于工程测量过程中的地形变化、建筑物变化等原因，地形测绘数据的时效性较高，在与 GIS 整合时需要考虑如何更新、管理这些时变数据，重视建立定期更新的数据采集和处理流程以及制定清晰的数据更新策略来实现，同时利用 GIS 平台的版本管理和数据更新工具，使得地形测绘数据与 GIS 数据的时空一致性得到保障。要注意在整合过程中强调数据的元数据管理，地形测绘数据和 GIS 数据都包含了大量的元信息，特别是要求坐标信息、测量时间、数据质量等，重视建立统一的元数据标准才能更好地管理和描述这些信息，使得地形测绘数据与 GIS 平台的整合更为完整和透明，从而让用户更好地理解数据的来源、质量和适用范围，并做到提高整合数据的可信度的效果。值得注意的是，除了数据层面的整合外，地形测绘与 GIS 的整合还需要考虑分析方法和应用场景，数字化测绘技术生成的地形数据可以与 GIS 平台上的地理信息一同用于工程规划、地质分析、环境评估等方面，因此应该重视建立工程测量与 GIS 应用的标准操作流程，进而让地形测绘数据能够无缝嵌入到 GIS 平台中，并支持更复杂的空间分析和决策模型。最后要求用户对地形测绘数据进行二三维结合的可视化展示，或者在 GIS 平台上进行进一步的地理信息查询与分析，要求在整合的过程中考虑用户界面设计、交互方式等因素，进而极大地提高用户体验和工作效率^[4]。

4.2 提供建筑和基础设施测量的数字化解决方案

首先采用三维激光扫描设备来迅速捕捉建筑物外部和内部的几何形状，生成高密度的点云数据，这些数据可以用于建筑结构的详细建模，特别是在外部轮廓上，而且还能精确还原建筑物内部的结构，尤其是楼梯、墙壁等，通过采用三维激光扫描技术让测绘人员能够更迅速、准确地获取建筑物的实际状态，为设计和施工提供精准的基础数据。激光雷达能够高效快速地获取地表和建筑物的精确三维数据，而且它还具有较高的测量精度，在道路和桥梁的建设中要求将激光雷达用于测量获取地形、检测障碍物，这样做是为了让工程设计和施工提供准确的地理信息，在基础设施的维护和监测方面，激光雷达还可以做到对结构

变形、裂缝等进行高精度的监测和分析,并及时发现潜在问题,这样一来就能够提高工程的可靠性和安全性^[5]。值得注意的是,在采用数字化测绘技术进行建筑和基础设施测量时,应该重视利用无人机进行空中摄影和激光扫描,因为无人机具有灵活、高效的特点,所以它能够在建筑物外部和大型基础设施上空进行全方位、多角度的拍摄和测量,使用无人机搭载的摄像头、激光雷达等设备来获取高分辨率的影像和点云数据,从而能够为建筑和基础设施的实际测量提供更多维度的信息。这种方法的优化使用就会让数据采集的效率进一步提高,还能够应对复杂地形和无法人工触及的区域,从而为建筑和基础设施的全面测量提供了更多的选择。而在测量数据的处理方面要求数字化测绘技术借助数据处理软件来完成点云处理、三维建模等操作,重视利用计算机算法和软件工具将大量的离散测量数据转化为可视化、可分析的形式,例如生成高精度的三维模型,这样操作主要是为了让建筑设计、工程规划和维护提供直观和实用的数据支持。值得注意的是,在工程测量中为了实现数字化解决方案的有效应用,还需要制定统一的数据标准和规范,从而能够在不同设备采集的数据能够无缝整合,建立标准的数据格式、坐标系统等提高数据的互操作性,进而降低数据集成的难度,建立合理的数据管理体系来做好数据的安全、可靠存储和及时更新,这对于长期工程项目的可持续发展有重要意义。在整个数字化测绘技术的应用过程中还应该重视培训和提升测绘人员的专业技能,数字化测绘技术的发展迅猛,因此要求测绘人员需要具备对新技术和设备的熟练应用能力,这样才能充分发挥数字化解决方案的优势,因此需要定期的培训计划、技术交流和知识更新。

4.3 工程项目中的三维建模和可视化

在模型构建方面应该重视采用先进的三维建模技术,这一点主要是需要结合点云数据并结合使用计算机辅助设计(CAD)软件进行三维建模,这一阶段需要测绘人员具备CAD软件的熟练操作技能,这样才能够将点云数据转化为精确的建筑模型,同时对于地形模型要注意采用数字高程模型或数字地面模型进行建模,这主要是对地形数据进行插值、曲面拟合等操作来完成构建真实的地形表面的工作^[6]。针对复杂建筑结构还可以采用BIM来完成实现更

高层次的三维建模的效果,尤其是做好对建筑物的结构、设备、管道等细节的建模处理,这样的方式操作是为了让工程项目能够获得更多的信息,使得可视化展示的效果进一步增强,还能支持工程的设计、规划和管理。要注意在模型构建的同时完成纹理贴图的添加,通过将采集到的高分辨率影像数据与建筑物模型、地形模型结合,为模型表面添加真实的纹理,这使得三维模型能够包含几何形状的同时,还具备真实的外观且更贴近实际场景,在纹理贴图的过程中需要注意保持贴图的准确性和一致性,进而让最终的可视化效果符合实际场景。

5 结语

综上所述,数字化测绘技术为工程测量带来了前所未有的效率,同时也促使了测绘领域的创新与发展,在研究中发现数字化测绘技术在建筑、基础设施和环境领域的多层次应用,为工程项目提供了全面的数据支持。随着技术的不断进步,数字化测绘技术直接就改变了传统测绘的方式,而且还引领着未来工程测量的发展方向。对数字化测绘技术所带来的创新和成就感到振奋,同时也认识到在技术不断更新的过程中对于人才培养和技术标准化的需求更加迫切。未来希望可以有更广泛的行业应用以及数字化测绘技术为工程测量领域带来的更多突破与性。

[参考文献]

- [1]田鑫雨.现代数字化测绘新技术及其在工程测量中的应用[J].现代农村科技,2023(11):120-121.
 - [2]赖晓东.数字化测绘技术在国土测量中应用的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):154-156.
 - [3]陈展朋.数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2023(8):134-135.
 - [4]游进跃.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(8):107-109.
 - [5]普正雪.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].科技资讯,2023,21(13):113-116.
 - [6]吴松.GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].中国高新科技,2023(11):37-39.
- 作者简介:苏辉(1987.6—),毕业院校:中国地质大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:江苏煤炭地质物测队。