

摄影测量与遥感技术在工程建设中的应用

石大鹏*

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司, 辽宁 沈阳 110015

摘要： 本文深入探讨了摄影测量与遥感技术在工程建设中的应用, 并分析其联合应用的实际效果和前景。在工程建设领域, 准确的地形测绘、环境评估以及施工过程中的质量监控等环节都至关重要。传统的测量方法往往费时费力, 难以满足现代工程建设的需求。而摄影测量与遥感技术的引入, 大大弥补了这一缺陷。它们不仅可以快速获取大范围、高精度的地理数据, 还能为工程的规划、设计、施工和运维提供有力支持。

关键词： 摄影测量; 遥感技术; 工程建设; 联合应用

Application of Photogrammetry and Remote Sensing Technology in Engineering Construction

Shi Dapeng*

CCTEG SHENYANG ENGINEERING COMPANY, Shenyang, Liaoning 110015

Abstract： This article delves into the application of photogrammetry and remote sensing technology in engineering construction, and analyzes the practical effects and prospects of their combined application. In the field of engineering construction, accurate terrain surveying, environmental assessment, and quality monitoring during the construction process are all crucial. Traditional measurement methods are often time-consuming and labor-intensive, making it difficult to meet the needs of modern engineering construction. The introduction of photogrammetry and remote sensing technology has greatly filled this gap. They can not only quickly obtain large-scale and high-precision geographic data, but also provide strong support for engineering planning, design, construction, and operation.

Key words： photogrammetry; remote sensing technology; engineering construction; combined application

一、工程建设中摄影测量与遥感技术的重要性

在现代工程建设领域, 技术的先进性对于项目的成功与否有着不可忽视的影响。而在其中, 摄影测量与遥感技术无疑扮演着至关重要的角色。它们为工程建设提供了前所未有的便利和准确性, 成为当下工程建设中不可或缺的技术手段。

摄影测量技术, 凭借其能够捕捉高精度、高分辨率的地理空间数据的能力, 为工程建设的地形测绘提供了极为准确的基础数据。无论是大型的基础设施建设, 还是城市中的高楼大厦, 都需要对地形进行精准测量。摄影测量技术不仅提高了测量的精度, 更大大缩短了测量所需的时间, 为工程建设的前期工作带来了极大的便利。

遥感技术则从一个更加宏观的角度, 为工程建设提供了宝贵的数据支持。它能够在短时间内获取大范围的环境、资源等数据, 为工程建设的规划提供决策依据。特别是在一些环境敏感地区, 遥感技术能够为工程建设提供环境影响的预先评估, 确保工程建设与生态环境和谐共生^[1]。

更为重要的是, 摄影测量与遥感技术在工程建设中的联合应

用, 进一步放大了它们各自的优势。这两种技术的互补性, 使得它们能够在工程建设中发挥出1+1>2的效果。从地形的精细测绘到环境的全面评估, 再到工程施工过程中的质量监控, 摄影测量与遥感技术都能够提供全方位、高效率的技术支持。

结合实际来看, 众多的大型工程、基础设施建设都广泛采用了这两种技术。它们不仅为工程建设的前期规划和设计提供了有力支持, 更为工程的后期施工和运维提供了宝贵的数据保障。可以说, 摄影测量与遥感技术已经深入到了工程建设的每一个环节, 成为推动工程建设领域向前发展的重要动力^[2]。

二、摄影测量技术及其在工程建设中的应用

(一) 摄影测量技术原理简介

摄影测量技术是一种基于光学原理和摄影技术的测量方法。它利用摄影设备和相关技术获取目标物体的影像信息, 通过对影像进行处理和分析, 提取出目标物体的几何、物理和属性特征, 从而实现对待测物体的测量和解析。

在摄影测量中, 相机是核心设备, 通过镜头捕捉目标物体的

* 作者简介: 石大鹏(1986年9月—), 男, 蒙古族, 辽宁阜新, 中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司, 高级工程师、本科, 研究方向: 工程测量、地理信息系统、摄影测量与遥感。



影像。根据相机的不同类型和配置方式，摄影测量技术可分为航空摄影测量、地面摄影测量等。其中，航空摄影测量利用飞机、无人机等航空器搭载相机进行摄影，获取大面积的地面影像，用于地形测绘、城市规划等领域。而地面摄影测量则是在地面使用相机进行摄影，用于建筑物变形监测、文物保护等方面^[3]。

在工程建设中，摄影测量技术具有广泛的应用。首先，它可以用于地形测绘。通过航空摄影测量获取大面积的地形影像，利用图像处理和分析技术，可以提取出地形的高程、坡度、坡向等信息，为工程建设的规划和设计提供准确的地形数据。其次，摄影测量技术还可以用于建筑物的变形监测。在建筑物施工过程中或运营期间，由于各种因素的影响，建筑物可能会发生变形。利用地面摄影测量技术，定期对建筑物进行摄影，通过分析影像的变化，可以检测出建筑物的变形情况，及时采取相应措施确保建筑物的安全。此外，摄影测量技术还可以应用于工程建设中的其他方面，如施工质量控制、工程量测算等。利用摄影测量技术获取的影像信息，可以辅助工程施工过程中的质量控制和质量检测，提高工程建设的精度和效率^[4]。

（二）航空摄影测量在工程地形测绘中的应用

航空摄影测量是摄影测量技术的一种重要应用方式，它在工程地形测绘中发挥着重要的作用。通过利用飞机、无人机等航空器搭载高分辨率相机，可以获取高质量的航空影像。这些影像具有覆盖面积广、分辨率高、几何精度高等特点，为工程地形测绘提供了高效、准确的数据来源。

在工程地形测绘中，航空摄影测量可以应用于地形高程模型的建立、地形特征的提取和分析等方面。通过对航空影像的处理和分析，可以生成数字高程模型（DEM），进而提取地形参数，如坡度、坡向、地形粗糙度等。这些数据对于工程建设的规划和设计至关重要，可以帮助工程师准确评估地形条件，合理布置建筑物、道路和管线等基础设施。此外，航空摄影测量还可以应用于地形变化和地表沉降监测。通过分析不同时间获取的航空影像，可以检测到地形的细微变化，及时发现潜在的地质灾害风险，为工程建设提供安全保障。

（三）地面摄影测量在建筑物变形监测中的应用

地面摄影测量是摄影测量技术的另一种应用方式，它在建筑物变形监测中具有重要的实际意义。通过在地面上设置测站点，利用高精度相机对建筑物进行定期摄影，可以获取建筑物的影像数据。通过对这些影像数据的处理和分析，可以检测到建筑物的变形情况。

建筑物变形监测是确保建筑物安全运营的重要手段。地面摄影测量技术可以提供毫米级的测量精度，能够检测到建筑物的微小变形。这对于高层建筑、桥梁、大坝等重要基础设施的变形监测尤为重要。通过及时发现建筑物的变形情况，可以采取相应的维护措施，防止事故的发生。

（四）摄影测量技术在工程建设中的其他应用

在施工质量控制方面，摄影测量技术可以通过对施工过程中关键部位的摄影，实时监测施工质量。通过与设计数据进行比对分析，可以及时发现施工质量问题，确保施工符合规范要求^[5]。在

工程量测算方面，摄影测量技术可以通过对施工现场的摄影，结合图像处理和分析技术，自动或半自动地提取工程量信息。这对于土方工程、石方工程等需要大量测算工程量的项目尤为适用。利用摄影测量技术进行工程量测算，可以提高测算的效率和准确性，减少人工测算的时间和成本。

三、遥感技术及其在工程建设中的应用

（一）遥感技术原理简介

遥感技术是一种不直接接触目标物体，通过遥感平台（如卫星、飞机、无人机等）搭载的传感器获取目标物体的电磁波信息，然后对这些信息进行处理、分析和解读的技术。它基于物体吸收、发射和反射电磁波的特性，利用电磁波的不同波段（如可见光、红外、微波等）进行探测和识别。

遥感技术的工作原理可以简要概括为三个步骤：获取信息、处理信息和解读信息。首先，遥感平台上的传感器捕捉目标地物发射或反射的电磁波信息。然后，这些信息通过处理设备进行处理，包括图像的校正、增强、融合等，以提取所需的信息。最后，根据电磁波的特性和目标地物的光谱特征，对处理后的信息进行解读，实现目标地物的识别和监测。

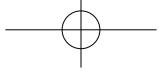
在工程建设中，遥感技术具有广泛的应用。例如，利用遥感技术可以进行大范围的环境评估和资源调查。通过获取目标区域的多光谱或高光谱影像，可以分析地表覆盖类型、植被分布、水资源等环境信息，为工程建设的规划和环境影响评价提供科学依据。同时，遥感技术还可以应用于地质灾害的调查和风险评估。通过分析遥感影像中的地形、地貌、地质构造等信息，可以识别潜在的地质灾害隐患，为工程建设提供安全保障^[6]。

（二）多光谱遥感在工程建设环境评估中的应用

在大型工程建设前，对环境进行全面、准确的评估是必不可少的步骤。多光谱遥感技术通过捕捉不同波段的光谱信息，可以详细地描绘出目标区域的地表覆盖、植被分布、土壤类型、水体质量等关键环境要素。例如，通过分析植被的光谱特性，可以评估地区的植被健康状态、生物多样性等，为工程建设的生态影响评价提供数据支撑。此外，多光谱遥感还可以用于识别环境污染源和污染物分布情况。例如，某些污染物在特定光谱波段下具有特征性的反射或吸收特性，利用这些特性，多光谱遥感可以定性地监测和评估环境污染状况，为工程建设的环保设计和措施提供决策依据^[7]。

（三）微波遥感在工程建设资源调查中的应用

对于地下资源勘探，如石油、天然气等，微波遥感可以通过分析地表微波辐射特征，推断地下的岩性、结构和含油气性。与传统的钻探方法相比，微波遥感提供了一种非破坏性的、高效率的资源调查手段，为工程建设的资源开发和规划提供了宝贵的信息。此外，微波遥感在水资源调查中也发挥了重要作用。通过分析地表和土壤的微波辐射特性，可以估算土壤湿度、地下水位等关键水资源参数，为工程建设中的水资源评价和合理利用提供科学依据。



（四）遥感技术在工程建设中的其他应用

除了上述的环境评估和资源调查，遥感技术在工程建设中还有许多其他应用。例如，在城市规划中，利用高分辨率的遥感影像可以详细分析城市的空间结构、建筑物分布、交通状况等，为城市的可持续规划和发展提供数据支持^[8]。此外，遥感技术在工程建设的施工过程中也能发挥重要作用。利用遥感技术对施工现场进行定期监测，可以实时掌握施工进度情况，及时发现潜在的问题，确保施工的质量和安

四、摄影测量与遥感技术在工程建设中的联合应用

（一）摄影测量与遥感技术联合应用的优势与互补性

摄影测量与遥感技术联合应用的最大优势在于它们可以相互补充，提供更全面、准确的数据和信息。摄影测量技术通过获取目标物体的高精度几何信息，可以生成高精度的地形模型和三维场景，为工程建设提供准确的地形数据。而遥感技术则可以从大范围、快速获取环境、资源等信息，为工程建设的规划、环境评估和资源调查提供重要的决策依据。

联合应用可以充分发挥两者的优势，实现数据的互补和验证。通过摄影测量技术获取的高精度地形数据可以与遥感技术获取的环境信息进行融合，生成更为准确、全面的工程建设基础数据。同时，遥感技术获取的大范围信息可以为摄影测量提供背景和参考，提高测量的准确性和效率。

（二）联合应用在地形测绘与环境评估中的实践

在地形测绘方面，摄影测量与遥感技术的联合应用可以实现高效、准确的地形数据采集和分析。通过航空摄影测量获取大面积的高分辨率影像，结合地面摄影测量进行局部精细测绘，可以

生成高质量的数字高程模型和地形图。这些地形数据可以为工程建设的规划和设计提供准确的基础资料^[9]。

在环境评估方面，联合应用可以利用遥感技术获取大范围的环境信息，如植被分布、水资源、土地利用等，结合摄影测量技术提供的高精度地形数据，可以对环境状况进行全面、准确的评估。这对于工程建设的环境影响评价和可持续性分析具有重要意义。

（三）联合应用在大型基础设施规划与工程施工质量监控中的实践

在大型基础设施规划方面，摄影测量与遥感技术的联合应用可以提供全面、准确的基础数据和信息。通过遥感技术获取的大范围地形、地貌、地质等信息，可以为基础设施的选址和规划提供决策依据。而摄影测量技术则可以对关键区域进行高精度的测绘和建模，为工程的详细设计和施工提供准确的数据支持^[10]。

在工程施工质量监控方面，联合应用可以实时监测工程施工过程中的变化情况，确保施工符合设计要求。利用摄影测量技术对关键部位进行定期摄影，结合遥感技术获取的大范围信息，可以及时发现施工中的问题和质量隐患，采取相应措施确保施工质量和安全。

结语

摄影测量与遥感技术在工程建设中发挥了不可替代的作用。它们的联合应用更是进一步提高了工程建设的效率与精度，为我国的工程建设领域注入了新的活力。随着技术的不断进步与创新，相信未来这两种技术将在工程建设中发挥更大的作用，推动工程建设向更高水平发展。

参考文献:

- [1] 刘建明. 摄影测量与遥感技术在工程测量中的应用研究 [J]. 工程建设与设计, 2023, (20): 102-104.
- [2] 李羚蔚. 摄影测量与遥感技术在工程测量中的应用研究 [J]. 城市建设理论 (电子版), 2023, (07): 116-118.
- [3] 张清海. 现代自动化测绘技术在地形测量中的应用 [J]. 江西测绘, 2017(01):63-64.
- [4] 张占勇. 无人机倾斜摄影测量技术在水工建筑物精细化建模中的应用 [J]. 珠江水运, 2023(19):107-110.DOI:10.14125/j.cnki.zjsy.2023.19.027.
- [5] 孙蕾. 摄影测量与遥感学的发展研究 [J]. 城市建设理论 (电子版), 2017(09):145.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.201709120.
- [6] 金国钢, 陈根法. 摄影测量与遥感技术在建筑工程中的实践探索 [J]. 江西建材, 2016(19):213.
- [7] 杨永明. 无人机遥感系统数据获取与处理关键技术研究 [D]. 昆明理工大学, 2016.[5] 宋桂花. 摄影测量与遥感技术在建筑工程中的实践探索 [J]. 中国住宅设施, 2022, (05): 51-53.
- [8] 严伟, 金芳芳, 詹斌. 摄影测量与遥感技术发展现状分析 [J]. 中国高新技术企业, 2015(26):65-66.DOI:10.13535/j.cnki.11-4406/n.2015.26.033.
- [9] 石国印, 王树文. 基于摄影测量与遥感技术的三维 GIS 的可视化技术研究 [J]. 影像技术, 2012, 24(05):45-47.
- [10] 汪雪娟. 摄影测量与遥感技术在工程测量中的应用研究 [J]. 房地产世界, 2022, (03): 113-115.