

激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用

包凯中

防城港市国土资源勘测规划院, 广西 防城港 538000

[摘要]随着我国经济的不断提升, 建筑行业也得到了蓬勃发展, 建筑行业是我国经济的支柱性产业, 直接影响着我国国民生活质量, 随着人们生活水平的提高, 对建筑工程水平也提出了更高的要求。在建筑行业领域, 测绘技术也随着科技不断发展在发生改变, 原有的测绘技术已经不能满足现代建筑工程对测绘精度的需求。激光雷达测绘技术应运而生, 并且在各个领域都得到了广泛的推广和应用, 并且激光雷达测绘技术的应用, 大大地提高了测绘工作的精度和工作效率。文中针对激光雷达测绘技术进行分析, 探讨激光雷达测绘技术的优势以及应用策略。

[关键词]激光雷达测绘技术; 工程测绘; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i6.12094

中图分类号: TU984.19

文献标识码: A

The Application of LiDAR Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying and Mapping

BAO Kaizhong

Fangchenggang Land and Resources Survey and Planning Institute, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese economy, the construction industry has also flourished. The construction industry is a pillar industry of Chinese economy, directly affecting the quality of life of the people. With the improvement of people's living standards, higher requirements have been put forward for the level of construction engineering. In the field of construction, surveying and mapping technology is also changing with the continuous development of technology. The original surveying and mapping technology can no longer meet the accuracy requirements of modern construction engineering. LiDAR surveying and mapping technology has emerged and been widely promoted and applied in various fields. The application of LiDAR surveying and mapping technology has greatly improved the accuracy and efficiency of surveying and mapping work. The article analyzes the laser radar surveying technology, explores the advantages and application strategies of laser radar surveying technology.

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

引言

激光雷达测绘技术作为现代工程测绘领域的重要工具, 已经在各种工程项目中得到广泛应用。它以其高精度、高效率 and 全面性的特点, 为工程测绘带来了革命性的变革。激光雷达技术利用激光束扫描地面并测量反射信号的时间, 从而生成精确的三维地图和模型。本文将深入探讨激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用, 包括其在精密工程测绘、矿山与森林工业测绘、电力系统与管道测绘等方面的具体应用案例。通过对这些应用案例的分析, 我们将全面了解激光雷达测绘技术在工程测绘中的重要性和优势, 以及其对工程建设和规划的积极影响。

1 激光雷达测绘技术的优势

激光雷达测绘技术作为一种先进的测量手段, 在工程测绘领域拥有诸多优势, 这些优势使其成为了现代工程测绘中不可或缺的重要工具。首先, 激光雷达测绘技术具有高精度。通过激光雷达系统发射激光束并测量其返回的信号, 可以实现对地面、建筑物等目标的高精度测量。这种高精度的测量能力远远超出了传统测绘手段所能达到的水平, 通常可以达到毫米级别的精度。高精度的测量数据

为工程设计、规划和施工提供了可靠的基础, 有助于确保工程的精度和质量。其次, 激光雷达测绘技术具有全面性。激光雷达系统能够在短时间内获取大范围的地表、地形和地貌数据, 覆盖面积广, 信息量大。这种全面性使得激光雷达技术适用于各种地形和环境, 包括山地、森林、城市等复杂地形。无论是平坦的城市街道还是崎岖的山地地形, 激光雷达技术都能够准确地获取地形数据, 为工程测绘提供更全面的数据支持。此外, 激光雷达测绘技术还具有时效性。激光雷达系统可以实现高速扫描和数据采集, 能够在较短的时间内完成大范围的测绘任务。这种高效率的数据获取方式可以大大节省测绘时间和人力成本, 提高测绘工作的效率和效益^[1]。相比传统测绘方法, 激光雷达技术可以更快地完成测绘任务, 并且可以在更短的时间内获取更多的数据。

2 激光雷达技术在工程测绘中的应用

2.1 精密工程测绘的应用

激光雷达技术在工程测绘中的应用领域之一是精密工程测绘。精密工程测绘要求对目标物体进行高精度的测量和分析, 以满足工程设计和施工的要求。激光雷达技术凭借其高精度、高速度和高效率的特点, 成为精密工程测

绘中不可或缺的重要工具。首先,激光雷达技术能够实现目标物体的快速高精度测量。通过激光雷达系统发射激光脉冲并接收反射回来的信号,可以精确测量目标物体的距离、高度、形状等参数,实现对目标物体的精密三维测量。这种高精度的测量数据为工程设计和施工提供了可靠的依据,有助于保证工程项目的准确性和质量。其次,激光雷达技术能够实现对复杂地形和结构的精密测绘。无论是在平原地区还是在山区地形,无论是在普通建筑物还是在复杂工程结构上,激光雷达技术都能够以高精度的方式获取地形、地貌、建筑物立面等各种信息。这种全面性的测绘能力为工程设计和规划提供了全方位的数据支持,有助于确保工程项目的可行性和安全性。

2.2 矿山与森林工业测绘的应用

激光雷达技术在矿山与森林工业测绘中具有广泛的应用前景。在矿山领域,激光雷达技术可以用于地形地貌的快速获取和精确测量,以及矿区内部的地下空间探测。通过激光雷达系统对矿区进行扫描,可以获取地形、地貌等地表特征的精确数据,帮助矿业公司进行矿山规划、资源调查和选址评估等工作。此外,激光雷达还可以应用于矿区内部的地下空间探测,帮助矿工确定地下矿脉的位置、规模和走向,提高矿山勘探和开采的效率和安全性。在森林工业测绘中,激光雷达技术可以用于森林资源的调查和监测。通过激光雷达系统对森林进行扫描,可以实现对森林覆盖范围、树木高度、树种种类等信息的快速获取和精确测量,为森林资源的评估和管理提供可靠的数据支持。同时,激光雷达技术还可以应用于森林火灾的监测和预防,通过对森林地区进行高精度的地形地貌测绘,及时发现潜在的火灾隐患,提前制定有效的防火措施,保护森林资源的安全和可持续发展。

2.3 电力系统与管道的应用

在电力系统方面,激光雷达技术可以用于输电线路、变电站和配电设施等各个环节的测绘与监测。通过激光雷达系统对电力设施进行扫描,可以快速准确地获取设施的位置、高度、形状等关键信息,为电力系统的规划、设计和施工提供了可靠的数据支持。激光雷达技术还可以应用于电力设施的安全检测和维护,通过对设施的高精度测量,及时发现潜在的安全隐患和设备老化问题,提前采取有效的维修和加固措施,保障电力系统的安全运行。在管道工程方面,激光雷达技术可以用于管道的勘测、设计和施工监测。通过激光雷达系统对管道沿线进行扫描,可以实现对地表和地下管道的精确测量和定位,帮助工程师确定管道的敷设路径和深度,优化管道设计方案,提高工程施工的准确性和效率。此外,激光雷达技术还可以应用于管道工程的安全监测和运维管理,通过对管道周围环境的实时监测,及时发现管道泄漏、破损等问题,采取及时有效的应对措施,确保管道系统的安全稳定运行。

2.4 基础工程测绘的应用

基础工程测绘是工程建设的重要前期工作,涉及到土

地、地形、地貌等基本地理信息的获取和分析。激光雷达技术以其高精度、高速度和全面性的特点,为基础工程测绘提供了强大的支持。首先,激光雷达技术可以实现对地表地形的快速高精度测量。通过激光雷达系统对地表进行扫描,可以获取地形、地貌、高程等方面的精确数据,为基础工程的设计和规划提供了可靠的依据。这种高精度的地形数据可以帮助工程设计者更准确地评估地形地貌特征,合理确定工程建设的布局 and 方案,降低工程建设的风险和成本。其次,激光雷达技术可以应用于基础工程中的地下管道和设施的测绘和检测。通过激光雷达系统对地下管道和设施进行扫描,可以快速准确地获取地下管道和设施的位置、走向、深度等信息,为基础工程的设计和施工提供了重要的数据支持^[2]。这种地下管道和设施的测绘和检测能够帮助工程施工者更好地了解地下情况,避免施工中的地下障碍和危险。

2.5 城市规划建设的应用

激光雷达技术在城市规划建设中扮演着重要角色,其应用为城市规划和建设提供了高效、精准的测绘解决方案。首先,激光雷达技术能够快速准确地获取城市地理信息数据,包括地形、地貌、建筑物高度、道路网络等,为城市规划提供了可靠的基础数据。这些数据可以帮助规划者了解城市现状,分析城市发展潜力和问题,制定科学合理的城市规划方案。其次,激光雷达技术还可用于城市建设项目的规划和实施阶段。通过激光雷达系统对城市建设区域进行详细扫描,可以获取建筑物、道路、桥梁等结构的精确立体数据,为工程设计和施工提供了重要的参考。这有助于规划者和设计者更好地考虑城市建设项目的布局、设计和施工方案,确保项目的顺利实施和高质量完成。此外,激光雷达技术还可用于城市环境监测和管理。通过激光雷达系统对城市环境进行定期扫描,可以监测城市景观的变化、建筑物的损坏情况等,及时发现问题并采取措施加以修复和改善。

2.6 数字化城市建设的应用

随着城市化进程的加速和科技的发展,数字化城市建设已成为城市规划和发展的方向。激光雷达技术作为一种高效精准的测绘工具,在数字化城市建设中发挥着关键作用。首先,激光雷达技术可以实现对城市各类建筑物、地形地貌等的高精度三维测量。通过激光雷达系统对城市进行扫描,可以快速获取建筑物的立体信息、道路的高程和形态等数据。这些数据可以用于数字城市模型的建立和更新,为城市规划和设计提供了准确的空间数据支持。其次,激光雷达技术可以应用于城市的地下管网和设施的数字化测绘。通过激光雷达系统对地下管网和设施进行扫描,可以获取地下管线的位置、走向、深度等信息,建立起完整、准确的地下管网数字模型。这有助于城市管理者更好地了解城市的地下情况,提高城市基础设施的管理水平和应急响应能力。此外,激光雷达技术还可以应用于城市环境的数字化监测和管理。通过激光雷达系统对城市环境进行定期扫描,可以实现对城市景观的快速高精度测量,监测城

市环境的变化和演变。这有助于城市管理者及时发现和解决城市环境问题，提升城市的宜居性和可持续发展水平。

2.7 数字高程建模

数字高程建模是指利用激光雷达技术获取地表地形数据，并通过数据处理和分析生成数字化的地形模型。这种模型能够准确反映地表地形的高程变化和地貌特征，为工程设计、规划和施工提供重要的参考和支持。激光雷达技术通过高速扫描和精确测量，能够快速获取地表地形的大量数据点。这些数据点包含了地表不同位置的高程信息，可以形成高密度的点云数据。通过对这些点云数据进行处理和分析，可以建立起精确的数字高程模型，反映出地形的真实形态和特征。数字高程模型在工程测绘中具有广泛的应用，包括道路设计、河流治理、水资源管理、土地规划等领域。在道路设计中，数字高程模型可以帮助工程师准确评估地形起伏和坡度，确定最佳的道路线路和横断面设计，提高道路的安全性和通行效率。在河流治理中，数字高程模型可以用于分析河道的水流特性和泥沙输移情况，指导河流整治和防洪工程的设计和施工。

2.8 水下地形测量

传统的水下地形测量方法通常受到水质、水流等环境因素的限制，难以获得准确的水下地形数据。而激光雷达技术通过其独特的特点，能够有效克服这些限制，实现对水下地形的高精度测量。激光雷达技术利用激光束在水下传播，并通过接收反射回来的信号来测量水下地形的高程和形态。这种方法不受水质、水流等环境因素的影响，能够在各种复杂的水下环境中实现准确的地形测量。激光雷达系统能够以极高的频率发射激光脉冲，并以极高的精度和速度接收回波信号，从而实现水下地形的全面、精确的测量。水下地形测量在工程测绘中具有广泛的应用，包括海洋地质勘探、水下管道铺设、港口和航道设计等方面。通过激光雷达技术可以快速、准确地获取水下地形的数据，为海洋勘探和工程设计提供重要的参考和支持。例如，在海洋石油开采领域，水下地形测量可以帮助确定海底地形的变化和沉积物的分布，为油气勘探和开发提供重要的地质信息^[3]。在港口和航道设计中，水下地形测量可以帮助规划者了解水下地形的特点和变化，制定合理的港口布局和航道规划，提高航运的安全性和效率性。

3 激光雷达测绘技术的应用注意事项

在激光雷达测绘技术的应用中，加强技术应用以及注重测绘设备的检修与维护是至关重要的注意事项。首先，加强技术应用意味着不断提升操作人员的技术水平和专业能力。激光雷达测绘技术相对复杂，需要具备一定的专业知识和操作技巧。因此，对于从事激光雷达测绘工作的人员来说，持续学习、不断提升自身的技术能力是至关重要的。可以通过参加培训课程、学习相关文献资料、参与实际项目等方式，加强对激光雷达技术的理解和应用能力，提高测绘工作的效率和准确性。其次，注重测绘设备的检

修与维护是确保测量工作顺利进行的重要环节。激光雷达设备通常比较昂贵且精密，对设备的保养和维护尤为重要。定期进行设备的检修和维护，保证设备处于良好的工作状态，能够正常地进行测量任务。检修与维护工作包括设备的清洁、校准、零部件的更换等，需要由专业的技术人员进行操作，确保设备的性能和精度不受影响。另外，及时更新设备和软件也是加强技术应用的重要手段。随着激光雷达技术的不断发展和更新换代，新一代的激光雷达设备通常具有更高的性能和更多的功能特点。及时更新设备可以提高测绘工作的效率和精度，适应不断变化的测绘需求^[4]。同时，更新测绘软件可以获得更多的数据处理功能和算法支持，提高数据的质量和可靠性。

4 激光雷达测绘技术的发展趋势

激光雷达测绘技术正处于快速发展的阶段，其未来的发展趋势呈现出多个重要方面。首先，随着科技的不断进步，激光雷达设备将变得更加精密、高效和便携，同时成本也将逐步降低，使得更多行业能够承担得起这项技术。其次，随着多传感器融合技术的发展，激光雷达将与其他传感器技术相结合，实现数据的多源融合，从而提高测绘的精度和全面性。此外，随着人工智能和大数据技术的发展，激光雷达测绘数据的处理和分析将更加智能化和高效化，为用户提供更加准确、可靠的测绘结果。最后，激光雷达技术将在新兴领域如智慧城市、自动驾驶、环境监测等方面得到广泛应用，推动激光雷达测绘技术的不断创新和发展。

5 结语

激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用已经展现出了巨大的潜力和价值，为工程领域的规划、设计、施工和管理提供了强大的支持。通过本文的探讨，我们深入了解了激光雷达技术的优势和应用范围，以及其在精密工程测绘、基础设施建设、城市规划等方面的重要作用。随着技术的不断发展和应用的不断深化，我们可以预见激光雷达测绘技术在工程测绘中的地位和作用将进一步巩固和扩大。我们期待着未来激光雷达技术在工程测绘领域的更多创新和突破，为工程建设的可持续发展和社会进步做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 张金福. 激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 工程建设与设计, 2024(1): 150-152.
- [2] 施富增, 吴昌. 探讨矿山工程测绘中的激光雷达测绘技术的应用[J]. 世界有色金属, 2023(18): 177-179.
- [3] 郝金庚. 激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用研究[J]. 中国科学探险, 2022(5): 105-107.
- [4] 闫利祥. 激光雷达测绘技术在工程测绘中的运用探析[J]. 价值工程, 2020, 39(7): 238-239.

作者简介: 包凯中(1994.10—), 毕业院校: 桂林理工大学博文管理学院, 所学专业: 测绘工程, 当前就职单位: 防城港市国土资源勘测规划院, 职务: 办事员, 职称级别: 初级。