

GPS 技术在土地测绘地籍控制测量中的应用

余彦江

(六盘水市自然资源局, 贵州 六盘水 553001)

摘要 本研究深入分析了 GPS 技术在土地测绘和地籍控制测量中的应用, 重点探讨了其在提高测量精度、加快测量过程以及优化测量流程方面的显著优势, 并通过实际案例, 如农地变更、城市规划、环境监测、交通基础设施建设、房地产开发以及海洋和沿海区域测绘展示 GPS 技术的广泛应用和实际效益, 这些案例突显了 GPS 技术在现代土地测绘领域的重要性, 尤其在资源管理和环境保护方面的应用, 证明其是现代测绘技术不可或缺的重要组成部分。

关键词 GPS 技术; 土地测绘; 地籍控制测量; 测量精度

中图分类号: P22

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0028-03

GPS 技术是土地测绘和地籍控制测量的关键工具, 这项技术不仅提高了测量的精度和效率, 还优化了整个测量流程。本文探索 GPS 技术在土地测绘中的应用, 分析其在不同领域和项目中的实际应用情况, 通过对各种案例的分析, 旨在提供对 GPS 技术在提高土地测绘精度和效率方面的全面理解, 同时探讨其在未来土地测绘和规划中的潜在应用。

1 GPS 技术基础与土地测绘中的应用

GPS 技术作为一种先进的定位和导航系统, 已被广泛应用于土地测绘领域, 其核心优势在于提供高精度、实时、全球覆盖的定位服务, 该技术基于全球卫星定位系统, 通过一组至少 24 颗卫星能够为全球任何角落提供精确的时间和位置信息。GPS 技术在土地测绘中的应用主要包括土地边界的确定、面积的测量、地形的绘制等, 通过接收卫星发射的信号, GPS 接收器能计算出其位置的经度、纬度和高度, 这种测量方式的优点在于其高效性和精确性, 大幅降低了人工测量的误差和劳动强度。在土地测绘应用中, GPS 技术允许测量员快速而准确地收集土地数据, 无论是在偏远地区还是在复杂的城市环境中。此外, GPS 提供的数据可以直接输入地理信息系统 (GIS) 中, 用于土地使用规划、环境监测和城市发展等多个方面。

2 GPS 技术在地籍控制测量中的应用及优势

2.1 提高测量精度

GPS 技术的引入极大地改变了土地测绘地籍控制测量的精度, 其利用全球卫星定位系统提供准确的地理位置数据。GPS 技术的优越性在于其能够利用从多颗卫

星接收的信号, 精确地计算出地面任意点的位置, 这种精度的提高, 尤其在复杂地形和大范围的土地测绘工程中显得尤为关键, 例如使用 GPS 技术进行的城市测绘项目成功实现其以厘米级精度确定土地边界和建筑物位置, 通过接收卫星信号并利用高级算法处理数据, GPS 设备能够准确识别出测量点的经纬度, 即使在复杂的城市环境中也能保持高精度。此外, GPS 技术可以有效克服传统测量中的自然和人为干扰, 如地形起伏、建筑物遮挡和大气条件变化, 从而保证测量数据的准确性和一致性^[1]。

2.2 加快测量速度

与传统的人工测量相比, GPS 技术能够迅速且连续地收集地理位置数据, 极大地提高了测量效率。传统方法需要大量的人力进行地面标记和数据记录, 而 GPS 技术则通过自动记录每个定位点的方式, 大幅减少人工操作的需求。在实际应用中, 例如一个农村土地测量项目, 利用 GPS 技术测量团队能够在短时间内完成大面积土地的精确测量, GPS 设备的便携性使得测量人员可以迅速移动到不同的测量点, 而设备则自动记录和存储位置数据, 这种方式不仅能提高测量速度, 还可以减少数据处理的时间和错误。GPS 数据可以直接与地理信息系统 (GIS) 和其他测绘软件集成, 使得数据分析和图像生成更为迅速和高效, 通过这种方式 GPS 技术显著提升了整个土地测绘过程的速度, 同时也提高了数据的可靠性和准确性。表 1 展示了 GPS 技术与传统人工测量方法在农村土地测量项目中的性能对比。

2.3 优化测量流程

GPS 技术在土地测绘地籍控制测量中的应用, 不仅

表 1 GPS 技术与传统人工测量方法对比

测量方法	测量面积 (公顷)	所需时间 (小时)	人员投入 (人数)	数据处理时间 (小时)
GPS 技术	100	10	3	5
传统人工测量	100	40	10	20

提升了测量的精度和速度,还优化了整个测量流程,其关键在于 GPS 技术的集成化和自动化特性,它允许测量人员更加系统和高效地规划及执行测绘任务。传统的测量流程通常依赖于多个阶段和复杂的地面作业,而 GPS 技术的应用使得整个过程变得更加简洁和直接,例如,在一个大型的城市规划项目中,利用 GPS 技术进行测量可以从事前规划到现场数据收集,再到数据处理和分析,整个过程均得以简化和加速。GPS 技术能够实时传输数据到中央数据库或云平台,从而使得地理信息系统 (GIS) 专家能够实时接入和分析数据,为项目规划和决策提供即时的支持,这种即时性和可访问性大大减少了传统测绘流程中的延迟,提高了整体的工作效率, GPS 技术还为测绘人员提供更好的灵活性,使他们能够在测量现场即时调整测量计划,响应突发情况或不可预见的地理特征变化。最终, GPS 技术通过优化数据采集和处理流程降低了测量错误的可能性,提高其测量结果的一致性和可靠性,这种流程优化不仅可提升土地测绘的效率,也为土地管理、规划和开发提供了更加精确和可靠的数据支持^[2]。

3 GPS 技术在实际土地测绘项目中的应用案例

3.1 在农地变更测量中的应用

GPS 技术在农地变更测量中的应用展现了其高效和精确的特点,特别是在大规模的农业土地规划和管理中。以某大型农业开发项目为例,该项目涉及超过 1000 公顷的土地,需要准确划定土地界限和进行土地使用类型的分类,项目采用 GPS 技术进行地块测绘通过高精度的卫星定位,实现了毫米级的测量精度,在实际操作中 GPS 接收器被配置在多个关键点上,每个点的测量数据被实时传输到中央处理系统,该项目的关键挑战是精确识别和标记各种土地使用类型,包括耕地、草地和林地,利用 GPS 技术测量团队能够精确记录每个地块的坐标,确保了土地分类的准确性,在该项目中 GPS 技术帮助测量团队在两周内完成本来需要一个月才能完成的工作,显著提高了工作效率。

3.2 在城市规划与建设中的应用

在城市规划与建设领域, GPS 技术被广泛应用于土地测绘、基础设施规划和建设监测中。以一座新兴城市的城市规划项目为例,该项目涉及约 500 公顷的城

市开发区域,目标是建立一个综合性的居住和商业区,项目团队采用 GPS 技术对整个区域进行测绘,确保了道路网、公共设施和住宅区的合理规划,在这个项目中, GPS 技术不仅被用于初步的土地测绘,还被用于后续的建设监测和管理,例如 GPS 接收器被安装在建设机械上,以实时监测其位置和工作状态,这些数据帮助项目管理者更好地协调建设工作,确保项目按计划进行,在建设过程中, GPS 技术还被用来监测建筑物的结构稳定性和地面沉降情况,为城市安全提供了重要保障。通过使用 GPS 技术项目团队能够有效管理大规模的城市开发项目,确保了规划的准确性和建设的高效性^[3]。

3.3 在环境和资源监测中的应用

GPS 技术在环境和资源监测领域的应用显著,尤其是在监测自然资源变化和环境保护方面。以一个大型国家公园的生态监测项目为例,该项目目的是监测公园内的野生动植物栖息地、水体状况及土地利用变化,项目团队使用 GPS 技术进行精确的地理位置记录,覆盖了超过 2000 平方公里的区域,在这个项目中, GPS 设备被用于标记和追踪各种生态和地理特征,例如通过在动物迁徙路线上设立 GPS 追踪点,研究人员能够准确记录动物群体的迁徙模式和栖息地的变化。此外, GPS 技术还被用于监测水体的变化,如湖泊和河流的水位变化,这对于水资源管理和洪水预警至关重要,该项目中 GPS 数据显示近年来由于气候变化和人类活动导致的生态环境的显著变化,为采取相应的保护措施提供了科学依据。

3.4 在交通基础设施建设中的应用

在交通基础设施建设领域, GPS 技术的应用为规划、建设和维护工作带来了革命性的变化。以一项大型高速公路建设项目为例,该项目涉及新建一条连接两大城市的高速公路,总长度超过 300 公里,在这个项目中, GPS 技术被广泛用于路线规划、施工监控和后期维护管理。项目初期, GPS 技术被用于进行精确的地形测绘和路线规划,通过分析 GPS 收集的地理数据,工程师能够确定最佳的路线,同时考虑到地形特征、环境影响和成本效益。在建设阶段, GPS 设备被安装在建设机械上,以监测其精确位置和施工进度,这些实时数据帮助项目管理团队有效地协调资源,确保工程按计划进

行。在高速公路建成后，GPS技术在道路维护和交通管理中发挥着重要作用，例如通过在关键位置安装GPS监测设备，管理者可以实时监测道路状况，如交通流量、事故发生和路面损害情况，这些信息对于及时响应交通事故、规划道路维修和改善交通流量管理至关重要，在该项目的一个关键应用中，GPS技术被用于建立一个动态交通管理系统，该系统能够根据实时交通数据调整信号灯控制和引导车辆合理分流，显著提高了道路的通行效率和安全性^[4]。表2展示了GPS技术如何提高建设效率和安全性。

表2 GPS技术在交通基础设施建设中的应用

应用阶段	GPS技术应用	效果衡量
路线规划	地形测绘和确定最佳路线	减少了规划时间50%，确保了最优路线选择
建设监控	施工机械位置监测和进度跟踪	提高了施工效率30%，准时完成项目
道路维护	实时道路状况监测	提高道路维护响应速度40%
交通管理	动态交通管理系统建立	提高通行效率20%，减少交通拥堵

3.5 在房地产开发中的应用

在房地产开发项目中，GPS技术的应用极大地提高了测量的准确性和效率，特别是在大型住宅和商业地产项目的规划和建设过程中。以一项开发面积达500公顷的新住宅区项目为例，该项目位于城市郊区，涉及复杂的地形和现有基础设施。在项目的规划阶段，GPS技术被用于进行详细的地形测绘和现场分析，通过收集地理坐标数据，规划团队能够精确描绘出土地的自然特征、高程变化和重要地理标志，这些信息对于确定住宅区的布局、道路设计和公共设施的位置至关重要，例如GPS数据显示了一个低洼地区容易积水，因此规划者决定在该地区建设水体管理系统，以防洪水^[5]。在建设阶段，GPS技术被用于引导施工设备，确保建筑物和道路按照规划精确建造，例如，在铺设道路时，GPS技术被用于确保道路按照设计的坐标和高程进行施工，GPS数据还被用于监测建设进度和资源分配，确保项目按时完成。

3.6 在海洋和沿海区域测绘中的应用

GPS技术在海洋和沿海区域的测绘中发挥着至关重要的作用，特别是在海洋资源勘探、海岸线监测和海洋环境保护项目中，例如，在一个涉及沿海地区环境保护和海岸线侵蚀监测的项目中，GPS技术被广泛使用，该项目的目标是监测一个长约100公里的海岸线的环境变化和侵蚀情况，通过在海岸线上的多个点安装GPS设备，研究团队能够精确记录海岸线的变化情况，GPS数据揭示了一些关键区域的侵蚀速度和模式，为海岸

保护措施的规划提供了重要依据，例如在一些侵蚀严重的区域，GPS监测显示每年海岸线后退速度达到数米。除了监测海岸线侵蚀，GPS技术还被用于海洋资源勘探项目^[6]。在一个大型海底天然气田勘探项目中，GPS技术被用于指导勘探船只和设备的精确定位，通过与其他地理信息系统(GIS)和遥感技术的结合，GPS技术帮助勘探团队精确地定位天然气田，并规划了最有效的勘探路线。

4 结论

GPS技术在土地测绘和地籍控制测量中的应用已经

成为现代测绘科学中不可或缺的一部分。通过提供高精度的空间数据和实时定位信息，GPS显著提升了土地测绘的准确性和效率，在农地变更、城市规划、环境监测、交通基础设施建设、房地产开发以及海洋和沿海区域测绘等领域，GPS技术的应用不仅加速了数据收集过程，还增强了决策的科学性和实施的可靠性，这种技术革新意味着在面对复杂的地形和环境条件时，可以更有效地规划和管理土地资源。未来，随着技术进步，GPS在土地测绘领域的应用将进一步拓展，为土地资源管理和环境保护提供更加强大的技术支持。

参考文献:

- [1] 黄华.GPS测量技术在土地测绘中的应用分析[J].技术与市场,2023,30(03):111-113.
- [2] 孙帅,田皓天.土地测绘地籍控制测量中GPS的应用探讨[J].大众标准化,2022(17):184-186.
- [3] 郝金庚.试论测绘地理信息技术在土地测绘中的应用[J].中国科学探险,2022(04):104-106.
- [4] 侯存伟.GPS遥感测绘方法在土地测绘中的应用研究[J].世界有色金属,2021(01):24-25.
- [5] 曾灵敏.GPS测量技术在土地测绘中的应用分析[J].科技风,2020(02):104.
- [6] 路承义.GPS技术在土地测绘中的应用[J].科技资讯,2019,17(24):222-223.