

GPS-RTK 测量技术在工程测量中的应用

高斌

巴音郭楞蒙古自治州水利水电勘测设计有限责任公司, 新疆 库尔勒 841000

[摘要] 工程测量是建筑建设的基础过程, 测量是否全面、结果是否精准, 直接影响工程后期建设进度、质量, 影响施工单位经济效益, 故而应给予工程测量工作高度重视, 不断完善具体实践流程、操作方法等。文章就将工程测量作为主要的研究内容, 分析 GPS-RTK 技术的应用, 提出几点应用建议, 旨在为增强相关技术在工程测量过程中的运用效果提供依据。

[关键词] GPS-RTK 测量技术; 工程测量; 技术应用

DOI: 10.33142/ect.v2i12.14802

中图分类号: P22

文献标识码: A

Application of GPS-RTK Measurement Technology in Engineering Surveying

GAO Bin

Bayingol Mongolia Autonomous Prefecture Water Resources and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: Engineering surveying is the fundamental process of building construction. Whether the surveying is comprehensive and the results are accurate directly affects the construction progress and quality in the later stage of the project, and affects the economic benefits of the construction unit. Therefore, engineering surveying work should be highly valued, and specific practical processes and operating methods should be continuously improved. The article takes engineering surveying as the main research content, analyzes the application of GPS-RTK technology, and puts forward several application suggestions, so as to provide a basis for enhancing the application effect of related technologies in the engineering surveying process.

Keywords: GPS-RTK measurement technology; engineering surveying; technical application

引言

随着现代工程建设的持续推进, 对于测量精度、效率以及作业环境的要求不断提高, 传统测量技术已难以满足对快速、高精度测量的需求。在此背景下, GPS-RTK (实时动态定位) 测量技术作为一种高效且精准的测量方法, 已逐渐成为工程测量中的关键工具。结合卫星定位系统与地面差分站点, GPS-RTK 技术能够提供高精度的实时定位, 从而为各种工程项目提供可靠的基础数据支持。这项技术不仅显著提升了测量作业的效率, 还有效减少了人为误差, 提高了测量结果的精确度。尤其是在复杂地形、恶劣环境或大规模工程项目中, GPS-RTK 技术展现了其独特的优势。被广泛应用于控制测量、断面测量、碎部测量等多个领域的 GPS-RTK 技术, 不仅优化了工作流程, 也为工程建设提供了更加科学和准确的测量数据。随着技术的不断进步, GPS-RTK 技术的应用领域将不断扩展, 推动测量行业向智能化、自动化方向发展。本文将深入分析 GPS-RTK 技术在工程测量中的应用优势、具体实践及提升其应用效果的措施, 为相关领域的研究与实践提供有价值的参考。

1 GPS-RTK 技术在工程测绘中的应用优势

1.1 作业要求低

GPS-RTK 技术因其对作业环境要求较低而广受欢迎。与传统测绘技术相比, 复杂的前期准备或广泛的场地布设,

该技术无需。通过借助全球导航卫星系统 (GNSS) 提供的实时动态定位服务, 即使在地形复杂、植被覆盖丰富或城市建筑密集的环境中, 数据采集也能高效进行。作业过程中, 仅需配置基准站和移动站设备, 操作简便, 基础设施对施工现场的依赖程度较低, 从而避免了传统测绘对测量点精确布设的高要求以及较高的人工投入。因此, 不仅适用于传统的测量场景, 偏远、复杂或环境受限的区域也能灵活应用该技术, 极大提升了工程测量的效率与适用范围。

1.2 定位精度高

GPS-RTK 技术凭借其卓越的定位精度, 已成为工程测绘中的关键工具。这一高精度的实现, 得益于实时动态差分定位原理的应用, 能够有效消除诸如大气延迟、卫星轨道误差及接收机噪声等各类误差源。在作业过程中, 差分改正信息通过基准站实时传输至移动站, 不论是通过无线电还是网络, 从而实现厘米级甚至更高精度的定位。这种精度优势在要求精细化测量的场景中尤为显著, 尤其是控制点布设、结构物变形监测及高等级道路勘测等, 它能够满足严格的测绘精度标准。相比传统静态测量方式, GPS-RTK 技术不仅提升了测量精度, 还大幅度缩短了数据采集与处理时间, 减少了误差积累所带来的数据偏差, 从而确保了测量结果的可靠性, 为工程设计与施工提供了精确的空间数据支持。

1.3 自动化程度高

凭借其高度自动化的作业模式，GPS-RTK 技术在工程测绘中展现了显著的优势。先进的卫星导航、无线通信及数据处理技术的融合，使得基准站与移动站之间能够实现实时数据的自动传输及差分改正信息的自动解算。在测量过程中，用户仅需进行简便的参数设置，便可让设备自动完成数据采集、处理与输出，免去繁琐的手动操作。尤其在复杂地形或大范围测绘任务中，GPS-RTK 技术通过自动化的路径规划、数据修正及结果生成，不仅大幅提升了作业效率，也有效减少了人为干预可能导致的误差^[1]。此外，智能化的数据记录与管理功能得以支持，使得后续的分析与应用变得更加便捷，从而全面满足了现代工程对测量精度、效率及数据可靠性的高要求。

1.4 作业效率高

GPS-RTK 技术在工程测绘中的作业效率优势，显著体现在测量时间的缩短与数据采集速度的提升上。与传统测量方法相比，使用该技术无需大量设置标定点或进行反复的基站定位调整，操作人员仅需携带轻便设备即可完成现场测量。通过实时差分技术，GPS-RTK 系统不仅在采集数据的同时进行精确定位，还自动修正误差，避免了传统方法中繁琐的数据后处理步骤。在大规模地形勘测、城市基础设施定位以及道路与桥梁等工程项目中，GPS-RTK 技术能够实现连续作业，从而极大提高了工作效率，缩短了测绘周期。此外，该技术还支持多人协同作业，确保各测量点的数据能够实时同步，进一步提升了现场作业的速度与协调性，确保了工程项目能够按计划顺利推进。

2 GPS-RTK 技术在具体工程测量当中的应用

2.1 在控制测量中的应用

在控制测量中，GPS-RTK 技术的应用显著提升了测量的精度与效率，已成为现代工程测量中不可缺少的关键技术。作为工程测量的基础，控制测量主要通过设置控制点或基准点，为后续施工与其他测量工作提供精确的坐标数据。传统的控制测量通常依赖全站仪或水准仪等设备，测量人员需通过多次测量与人工设置基站来完成工作，过程中容易受到环境因素、操作人员技术水平以及设备精度的影响，进而导致测量结果的误差积累。相比之下，GPS-RTK 技术通过接收卫星信号并结合实时差分技术，能够在任何地点实现高精度的实时定位，从而保证了控制测量的精度与快速实施。通过使用 RTK 技术，多个标定点的设置无需再进行，数据交换通过移动基站与流动站之间的实时传输来完成，精确坐标数据得以实时获得，显著减少了人为误差，并缩短了测量周期。实时监控的支持由 GPS-RTK 技术提供，能够及时发现并修正测量过程中可能出现的误差，从而提高了测量结果的可靠性。在复杂地形下，如山区、河流或建筑密集的城市区域，传统测量方法往往受到视距、地形等因素的限制，精度与效率难以得到保障，而 GPS-RTK 技术则能够克服这些局限，利用卫星信号实现全

覆盖定位，确保在各种环境中都能高效开展控制测量工作，保障了测量数据的精准性。实际应用中，GPS-RTK 技术还具备高效的数据存储与传输功能，能够实时将数据上传至后台，便于后期分析与应用，避免了传统方法中繁琐的数据处理环节，显著提高了工作效率。此外，GPS-RTK 系统具备较强的抗干扰能力，能够在复杂的电磁环境下稳定工作，确保了测量结果的准确性与稳定性。

2.2 断面测量中的应用

在断面测量中，GPS-RTK 技术的应用展现了显著优势，特别是在提高测量精度、缩短工作时间及简化操作流程方面。断面测量通常用于获取沿设计线的地形特征或剖面坐标数据，广泛应用于道路、桥梁、水利和铁路等工程的设计与施工阶段。传统的断面测量方法依赖于全站仪、经纬仪或水准仪等设备，测量人员需逐点定向、校准，并耗费大量时间进行数据采集与整理。然而，利用 GPS-RTK 技术，测量人员能够通过便携的 RTK 接收设备，实时接收卫星信号并进行差分定位，从而直接获得高精度的断面数据，极大地提高了测量的效率与精度。繁琐的设站与测量调整过程，传统方法中的这些步骤被避免，操作变得更加自动化，从而减少了人为误差的产生。此外，凭借实时数据处理功能，测量人员可以即时查看测量结果，在现场及时发现问题并进行调整，有效减少了数据偏差。尤其在复杂地形下，如山区、河道等不规则地形，传统方法往往因视距受限而难以快速且精准地完成测量^[2]。然而，GPS-RTK 技术能够灵活应对各种地形，通过卫星信号提供连续且高精度的坐标信息，确保了断面测量的准确性。此外，GPS-RTK 技术还具备强大的数据存储与处理能力，能够迅速将现场采集的数据传输至后台系统，进行实时处理和分析，显著缩短了测量周期，从而为后续工程设计与施工提供即时的参考数据。

2.3 碎部测量中的应用

在碎部测量中，GPS-RTK 技术的应用显著提升了测量精度、作业效率及操作便捷性。碎部测量通常用于获取工程项目中的细节数据，如建筑物基准点、管道埋设位置、桥梁构件以及路面纵横断面等。这些数据分布在不同的空间位置，且测量要求高精度与高效率，尤其在复杂地形条件下，传统测量方法常面临精度不足及效率低下等问题。借助实时差分技术，GPS-RTK 能够提供厘米级的高精度定位，显著优化了碎部测量的工作流程。在作业中，目标点的快速定位，测量人员可通过便携设备直接进行，无需繁琐的标定点或基站设置，从而大大提高了现场测量效率。此外，实时数据传输与差分修正，RTK 技术支持，能够及时修正因环境或设备原因造成的误差，确保了测量结果的准确性与高精度。尤其在复杂施工环境中，如城市建筑、山区道路及水利设施等，适应多种地形，GPS-RTK 技术能够克服传统方法因地形限制而带来的困难与误差积累。与此同时，自动化与智能化功能，GPS-RTK 技术的，使得测

量人员能够将精力集中在数据采集与分析上,减少了人工校准与调整的需求,降低了人为误差,提高了数据的可靠性。通过实时显示测量结果,潜在问题能够及时发现并纠正,进一步提升了工作效率。在应用过程中,其他测量设备与系统, GPS-RTK 技术还可以进行集成,从而扩展其应用范围并增强协同作业能力^[3]。在工程项目中,特别是复杂或大型项目,碎部测量的高精度要求对施工的准确性至关重要, GPS-RTK 技术有效解决了传统方法在精度与时间方面的局限,为工程顺利推进提供了坚实的技术支持。

3 提高测量工程中 GPS-RTK 应用有效性的措施

3.1 强化测量技术水平

要提高 GPS-RTK 技术在测量工程中的应用效果,必须加强测量技术水平。随着工程项目对测量精度与效率要求的不断提高,技术人员的专业素质和操作能力愈发重要。在 GPS-RTK 技术的应用过程中,技术人员不仅需要掌握 GPS 原理和 RTK 差分技术,还应熟练操作各种测量设备,能够应对不同测量环境下的操作要求及常见故障的处理方法。通过定期开展技术培训和专业技能提升,能够帮助测量人员深入理解 GPS-RTK 设备的工作原理、系统构成及其测量特点,确保仪器的熟练操作和数据处理技巧的掌握。针对不同的地理环境和测量任务,操作策略应灵活调整,尤其是在复杂地形或受限环境下,以确保数据的高精度。此外,加强团队合作同样是提升技术水平的重要途径。通过跨部门的协作与经验分享,问题能够快速识别并有效解决,从而形成互补优势,整体工作效率得到提升。

3.2 建立健全管理机制

为了提升 GPS-RTK 技术在测量工程中的应用效果,建立健全的管理机制是至关重要的。一个有效的管理机制不仅能够保障测量工作的规范化操作,还能显著提高工作效率与技术水平。在实践中,测量项目的目标与要求应明确界定,且根据这些要求,详细的操作流程与标准应当制定。这些流程应覆盖从设备采购到现场操作、数据处理及结果分析等各个环节,以确保每一项工作都能按照既定标准进行,从而避免误差积累与重复劳动。项目管理团队还应定期对技术人员的操作水平进行评估,确保每位工作人员具备必要的专业知识与技能,能够熟练操作设备并应对各种测量环境。同时,严格的质量控制体系应设置在管理制度中,对测量结果进行全面审核与复核,确保数据的准确性与可靠性。在管理层面,协调与沟通机制同样至关重要^[4]。各相关部门之间应保持畅通的信息流动,合理调配资源,以避免因管理不到位而影响测量进度或引发数据误差。此外,管理机制中应包含应急预案与风险管理措施,潜在风险应提前评估并制定应对策略,以确保在突发情况发生时能够迅速应对。

3.3 设备管理

设备管理在提高 GPS-RTK 技术应用的有效性中扮演

着关键角色。测量结果的准确性与可靠性直接受设备的精度与稳定性的影响,因此,设备管理必须进行精细化与规范化操作。在设备采购方面,应选择能够满足工程需求的高精度、高性能 GPS-RTK 设备,确保其具备良好的抗干扰能力与适应性,以便在复杂环境下能够保持稳定运行。采购后,设备台账的建立显得尤为重要,设备的型号、规格、使用日期及维护历史应当详细记录,为后续管理与维护提供充分的数据支持。定期检查与维护是设备管理的重要内容,专门的技术人员应负责对设备进行定期检查与校准,以确保设备持续保持高精度与稳定性。特别是在设备长时间使用后,硬件性能可能会出现衰退或磨损,因此,及时进行检修与更新能够有效避免因设备故障导致的测量误差。此外,设备的天线部分尤其需要定期清洁,以避免灰尘或杂物干扰信号接收,从而影响信号的强度与准确性。在现场操作时,操作人员应严格遵循操作规程,防止因操作不当导致设备损坏或测量结果偏差。每次使用后,设备应进行数据备份与归档,确保数据安全,并对设备进行适当清洁与保养,以保证设备在下次使用时能够发挥最佳性能。同时,应建立应急维修机制,以确保设备故障时能够迅速修复,最大限度地减少因设备问题导致的工作停滞或项目延误。

4 结语

GPS-RTK 测量技术凭借其高精度、高效率及强大的自动化优势,已成为现代工程测量领域的核心工具。控制测量、断面测量及碎部测量等多个方面中,其广泛应用不仅显著提高了测量数据的准确性,还大幅提升了工作效率,缩短了工程周期。随着技术的不断进步与设备的更新换代, GPS-RTK 技术在复杂环境下的适应性和稳定性得到了进一步增强,这为测量行业的创新发展提供了强大动力。尽管如此, GPS-RTK 技术优势的充分发挥关键在于加强技术人员的专业培训、优化设备管理及建立完善的管理机制。随着数字化与智能化技术的持续发展, GPS-RTK 技术将在未来的工程领域中扮演更为重要的角色,推动工程测量向更高精度、更高效率的目标迈进。

[参考文献]

- [1] 李亚宏,王永威,马怀玉. GPS 测量在工程测量中的应用与发展[J]. 建筑技术, 2023, 54(24): 3020-3022.
 - [2] 韩宝明. 基于 GPS-RTK 技术的野外测绘测量分析[J]. 中国战略新兴产业, 2022(35): 57-59.
 - [3] 赵国政. GPS-RTK 技术在工程测量中的应用[J]. 信息记录材料, 2022, 23(2): 92-94.
 - [4] 李壮. 工程测量中 GPS RTK 技术的应用[J]. 智能城市, 2020, 6(18): 60-61.
- 作者简介: 高斌(1982.1—), 毕业院校: 新疆大学, 所学专业: 测绘工程, 当前就职单位名称: 巴音郭楞蒙古自治州水利水电勘测设计有限责任公司。