

新型测绘技术RTK系统在测绘工程中的应用研究

高 宁

太仆寺旗自然资源综合服务中心 内蒙古 锡林郭勒 027000

摘要：随着测绘工程向高精度、高效化发展，新型RTK系统凭借实时性、高精度优势，在测绘工程中得到广泛应用。本文结合RTK系统的理论基础与技术特性，分析测绘工程对RTK系统的技术需求及二者适配性，重点探讨RTK系统在地形测量、工程测量、竣工测量等场景的具体应用，阐述精度控制与质量保障的关键措施，总结RTK系统在提升测绘效率、保障成果精度中的核心作用，指出应用中的优化方向，为新型RTK系统在测绘工程中的规范化、精准化应用提供实践参考。

关键词：新型测绘技术；RTK系统；测绘工程；具体应用

引言：测绘工程是工程建设、资源勘探、不动产登记等领域的基础支撑，其成果精度直接影响后续工作的开展。传统测绘技术存在效率低、精度有限、环境适应性差等弊端，难以满足现代测绘工程的多元化需求。实时动态定位（RTK）系统作为基于GNSS（全球导航卫星系统Global Navigation Satellite System）发展的新型测绘技术，实现了厘米级实时定位，有效弥补了传统测绘技术的不足。基于此，本文围绕新型RTK系统的理论基础、技术需求与适配性、具体应用及精度质量管控展开研究，明确RTK系统在测绘工程中的应用要点，为实际作业提供技术支撑。

1 新型RTK系统相关理论与技术基础

1.1 RTK系统核心概念界定

实时动态定位技术（RTK）是基于全球导航卫星系统（GNSS）发展而来的新型测绘技术，核心是通过基准站与流动站的实时数据传输，实现厘米级的精准定位。与传统静态测绘技术不同，新型RTK系统无需事后进行数据处理，可在作业现场实时获取定位结果，大幅提升测绘效率。其核心特征体现在“实时性”与“高精度”，能够快速响应测绘作业需求，适用于多种复杂工程场景，是现代测绘工程中不可或缺的核心技术之一。

1.2 RTK系统的组成与工作原理

新型RTK系统主要由基准站、流动站和数据传输链路三部分组成。基准站负责接收卫星信号并实时发送观测数据，流动站接收卫星信号与基准站数据，通过差分技术计算定位坐标；数据传输链路多采用无线通信方式，保障数据传输的稳定性与实时性。其工作原理为：基准站持续接收卫星信号，将观测数据与自身坐标信息实时传输至流动站，流动站结合自身接收的卫星信号，通过差分改正算法消除误差，快速输出精准的三维坐

标，完成测绘数据采集。

1.3 新型RTK系统的技术优势

新型RTK系统相较于传统测绘技术，具备显著的技术优势。在定位精度方面，可达到厘米级定位标准，能够满足各类测绘工程的精度要求，有效减少人工测量误差。在作业效率方面，无需布设大量控制点，单人即可完成流动站操作，大幅缩短测绘工期，降低人力成本。在环境适应性方面，优化了信号接收模块，能够在山地、丘陵等复杂地形中稳定工作，克服了传统测绘技术受地形、天气影响较大的弊端，进一步拓展了测绘作业的应用范围^[1]。

2 测绘工程对RTK系统的技术需求与适配性分析

2.1 现代测绘工程的核心技术需求

现代测绘工程涵盖多场景、多等级作业，对RTK系统的技术需求集中在三方面：（1）精度与速度需求。不同等级工程定位精度要求从厘米级到分米级不等，RTK系统需稳定达标，且需快速完成数据采集与定位，满足工程时效性要求。（2）复杂场景适配需求。作业常涉及山地、水域等复杂区域，易受信号遮挡、电磁干扰，RTK系统需具备强抗干扰能力，确保信号薄弱环境下稳定作业。（3）数据一体化需求。需实现数据采集、处理、传输一体化，RTK系统需具备良好兼容性，可与后续处理软件无缝衔接，减少数据冗余与误差。

2.2 RTK系统与测绘工程的适配性分析

RTK系统的技术特性与工程需求高度契合，适配性体现在三个维度：（1）精度适配性。依托基准站与流动站协同差分技术，可稳定实现厘米级定位，无需增设辅助设备，即可灵活匹配各类等级工程的精度标准，适配性更强。（2）场景适配性。摆脱传统测绘对控制点的依赖，凭借无线传输与实时定位优势，无需大量布设控制

点,有效解决复杂地形作业难题,适配偏远复杂区域作业。(3)效率适配性。实时输出定位结果,无需事后繁琐数据处理,大幅缩短工期,减少作业人员,降低人力时间成本,契合工程高效作业、进度管控需求。

2.3 新型RTK系统的应用前提

为保障RTK系统与测绘工程的适配性落地,充分发挥其技术优势,RTK系统应用需满足两个核心前提:

(1)硬件设备需提前完成调试与校准,对基准站、流动站的信号模块、传输链路进行全面检测,确保基准站坐标精准、流动站信号稳定,规避设备自身误差对适配性的影响;(2)提前勘察测区环境,全面排查信号遮挡、电磁干扰、地形障碍等问题,合理规划基准站布设位置和流动站作业路线,为RTK系统稳定作业奠定基础,确保适配性在实际作业中有效落地^[2]。

3 新型RTK系统在测绘工程中的具体应用

3.1 RTK系统在地形测量中的应用

地形测量的核心是获取区域内地形地貌的三维坐标信息,为后续工程设计、施工提供基础数据支撑,新型RTK系统具体应用如下:(1)前期准备工作。作业前需完成基准站布设,选择视野开阔、无信号遮挡、地质稳定的区域设置基准站,输入基准站精准坐标,完成设备调试与校准,确保基准站信号稳定;流动站需与基准站完成信号配对,提前检查电池电量、数据传输链路,排查信号干扰隐患,同时结合测区范围,规划流动站作业路线,明确测绘点位密度与精度要求。(2)现场数据采集。作业时,流动站操作人员手持设备,按照规划路线移动,在地形特征点(如山顶、谷底、坡脚、沟谷等)停留,待设备锁定信号并完成差分计算后,实时记录三维坐标数据,同时标注点位属性(如高程点、地形转折点)。对于坡度较大、地形复杂的区域,可适当加密采集点位,确保数据能够完整反映地形起伏特征;对于植被覆盖区域,可通过调整设备信号接收角度,减少植被遮挡带来的误差。(3)数据整理与验证。采集完成后,将流动站数据导入计算机,与基准站数据进行联合处理,剔除异常数据,核对点位坐标精度,确保数据误差控制在规范范围内。同时,结合测区实际地形,绘制地形等高线、地形剖面图,完成地形测量成果整理,为后续工程规划、地形分析提供精准数据支持。

3.2 RTK系统在工程测量中的应用

工程测量贯穿工程建设全流程,涵盖选址、放线、施工监测、竣工测量等环节,新型RTK系统能够适配工程测量的多样化需求,精准完成各环节测绘任务,具体应用如下:(1)工程选址测绘。工程选址阶段,需获取

选址区域的地形、地貌、地质等基础数据,RTK系统可快速完成选址区域的三维坐标采集,无需布设大量控制点,大幅缩短测绘周期。作业时,通过流动站快速采集选址区域内关键点坐标,确定区域地形起伏、高程变化,为选址方案对比、可行性分析提供数据支撑,尤其适用于公路、铁路、水利工程等大型工程的选址工作。

(2)工程放线测量。工程施工前,需根据设计图纸,将建筑物、构筑物的平面位置、高程控制点精准投射到实地,即放线测量。RTK系统可直接接收设计图纸中的坐标数据,流动站在实地实时定位,精准标记放线点位,如建筑物基坑边线、轴线、管线铺设路线等,定位精度可达厘米级,有效避免人工放线的误差,提高放线效率,减少施工返工。(3)施工过程监测。工程施工期间,需对建筑物沉降、基坑变形、边坡位移等进行实时监测,保障施工安全。RTK系统可在监测点位布设流动站,实时采集点位坐标变化数据,通过数据对比,及时发现异常位移,为施工安全管控提供预警^[3]。

3.3 工程竣工测量应用

工程竣工测量核心是核查工程实际建设成果与设计图纸的一致性,新型RTK系统凭借高精度优势,可高效完成竣工测量任务,具体应用如下:(1)建筑物竣工测量。针对房屋、厂房、桥梁等建筑物,RTK系统可精准采集建筑物的平面位置、高程、轮廓尺寸等数据,核查建筑物轴线偏差、高程误差是否符合验收标准。作业时,围绕建筑物周边布设测量点位,采集建筑物墙角、屋面、门窗等关键部位的坐标数据,与设计图纸坐标进行对比分析,出具偏差报告,为工程验收提供依据。(2)管线竣工测量。对于给排水、电力、通信等地下管线工程,竣工测量需精准获取管线的埋深、走向、管径等数据,RTK系统可结合管线探测仪,快速定位管线地表投影点位,采集点位三维坐标,确定管线埋深与走向,核查管线铺设是否符合设计要求,同时标注管线接头、阀门等关键部位的位置,建立管线竣工档案,为后续管线维护、改造提供数据支持。(3)竣工测量成果整理。采集完成后,将RTK测量数据与设计图纸、施工记录进行核对,修正测量误差,整理成规范的竣工测量报告,明确工程实际建设与设计的偏差情况,确保数据真实、准确,满足工程验收的相关标准,为工程竣工验收提供完整的测绘成果支撑。

3.4 RTK系统在其他测绘场景中的应用

除地形测量、工程测量、竣工测量外,新型RTK系统还广泛应用于其他测绘场景,适配不同行业的测绘需求,具体应用如下:(1)不动产测绘。在宅基地确权、

房屋测绘、土地确权等不动产测绘工作中，RTK系统可精准采集不动产的位置、边界、面积等数据，定位精度满足不动产登记的要求。作业时，快速采集宅基地、房屋的轮廓坐标，计算占地面积、建筑面积，避免人工测量的误差，为不动产登记、产权确权提供精准数据，解决不动产边界纠纷，提高不动产测绘效率。（2）公路与铁路线路测绘。在公路、铁路建设中，RTK系统可完成线路选线、放线、断面测量等任务，精准采集线路沿线的地形数据，确定线路坡度、弯道半径等关键参数，适配线路设计要求。同时，可对线路施工过程进行实时监测，确保线路施工符合设计标准，保障公路、铁路的施工质量。（3）应急测绘。在洪涝、地震等自然灾害发生后，RTK系统可快速进入灾害现场，无需提前布设控制点，实时采集灾害区域的地形、地貌数据，确定灾害范围、受损程度，为灾害救援、灾后重建提供快速、精准的测绘支撑，助力救援决策制定，缩短应急处置周期。（4）地质勘察测绘。在地质勘察工作中，RTK系统可采集勘察区域的地形、高程数据，辅助确定地质钻孔位置，记录钻孔周边地形特征，为地质勘察报告的编制提供基础数据，提高地质勘察的精准度与效率，适配地质勘察的专业需求^[4]。

4 新型RTK系统应用中的精度控制与质量保障

4.1 新型RTK系统应用中的精度控制

精度控制是RTK系统应用的核心，需结合影响因素制定针对性措施，具体如下：（1）优化设备与基准站布设。作业前对基准站、流动站进行全面调试校准，确保基准站坐标精准，选择视野开阔、无电磁干扰、地质稳定的区域布设基准站，控制基准站与流动站距离在有效范围内，避免信号传输延迟。（2）规范操作流程。流动站作业时保持设备稳定，待信号锁定、数据稳定后再记录点位坐标，避免仓促采集；对采集的异常数据及时标记、剔除，采用差分改正算法修正卫星信号、大气折射等误差。（3）强化环境管控。作业前勘察测区环境，避开信号遮挡、电磁干扰区域，对山地、林区等复杂地形，适当加密采集点位，减少地形遮挡带来的精度偏差。

4.2 新型RTK系统应用的质量保障

质量保障需覆盖作业全流程，形成闭环管控，具体措施如下：（1）前期准备保障。作业前全面检测RTK系统硬件，检查电池电量、信号模块、传输链路，完成设备校准，排查设备故障，确保设备处于正常工作状态。（2）作业过程管控。实时监测基准站与流动站信号状态，定期核对采集数据精度，及时处理信号中断、数据波动等问题，严格按照操作规范执行每一步作业。（3）后期成果验收。采集完成后，对测绘数据进行审核校验，对比规范标准剔除异常值，确保数据精度符合工程要求，整理完善测绘成果，形成完整的质量验收记录^[5]。

结束语：本文系统研究了新型RTK系统在测绘工程中的应用相关内容，梳理了RTK系统的理论基础与技术特性，分析了测绘工程对其的技术需求及适配性，详细探讨了多场景具体应用及精度控制、质量保障措施。研究表明，新型RTK系统能够有效适配现代测绘工程的作业需求，大幅提升测绘效率与成果精度。结合研究过程，目前在复杂环境信号管控等方面仍有优化空间，后续可进一步完善技术应用方案，推动RTK系统与测绘工程深度融合，为测绘工程高质量发展提供更有力的技术支撑。

参考文献

- [1]许耀云.新型测绘技术RTK系统在测绘工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026(1):001-003.
- [2]周佳豪,袁其焯.新型测绘技术RTK系统在测绘工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(5):0005-0008.
- [3]熊克武.新型测绘技术RTK系统在测绘工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(1):270-270+272.
- [4]石钊.RTK作业系统在城市测绘工程中的应用研究[J].工程建设与设计,2025(23):256-258.
- [5]娄彦锋,李方方,马扬.RTK技术在工程测绘精度提升中的应用研究[J].移动信息,2025,47(6):443-445.