

移动 RTK 在工程测量中的应用分析

董宝利

科岛（浙江）勘测设计有限公司，浙江 嘉兴 314000

摘要：时代的改革促使较多先进技术出现在人们的视野中，改善人们生活质量。工程测量是国家经济建设的必备项目，如何提高工程测量有效性是关键问题。本文主要以怎样在工程测量中应用移动 RTK 技术为重点进行阐述，首先分析移动 RTK 在工程测量中的应用概述，其次从建筑工程、道路工程、水利工程、矿山工程等几个方面深入说明并探讨移动 RTK 在工程测量中的应用策略，充分提高工程测量的及时性和时效性，目的是给相关研究带来条件支持。

关键词：移动 RTK；工程测量；应用策略

Analysis of the Application of Mobile RTK in Engineering Surveying

Dong Baoli

Kedao (Zhejiang) Surveying and Design Co., Ltd, Zhejiang, Jiaxing 314000

Abstract : The reform of the times has prompted more advanced technologies to appear in people's view and improve their quality of life. Engineering measurement is a necessary item for national economic construction, and how to improve the effectiveness of engineering measurement is the key issue. This paper focuses on how to apply mobile RTK technology in engineering survey. Firstly, the application of mobile RTK in engineering survey is analyzed. Secondly, the application strategy of mobile RTK in engineering survey is explained and discussed from the aspects of construction engineering, road engineering, water conservancy engineering and mine engineering, etc., so as to fully improve the timeliness and timeliness of engineering survey, with the purpose of providing conditions support for related research.

Key words : mobile RTK; engineering measurement; application strategy

工程测绘项目的日益发展和创新背景下，每个工程测量的过程都应该凸显精细化以及时效性，取得良好的工程测绘成效。应用移动 RTK 技术，越来越多地被人们所重视。具体使用移动 RTK 阶段，相关人员应保障卫星信号获取的及时性，在较短时间内定位目标点，有效地强化建筑测量、道路测量以及矿山测量质量。可是纵观我国测绘工程中应用移动 RTK 的现状，很容易受到繁琐地形环境以及大气电离层因素的影响，阻碍工程测绘项目的高效率建设。所以每个测绘工作者都应做好工程测量作业，为工程测绘提供充分条件支持，具体如下。

一、移动 RTK 在工程测量中的应用概述

（一）测量机理。应用移动 RTK 技术，需要研究内在的使用机理。通过载波相位观测的过程精准定位测量范围，此技术要利用基准站接收机，以数据通信的形式传递，对应移动站接收机得到数据信号，有效处理电台信号^[1]。技术工作者通过工作仪器加工信号，明确移动站对应的坐标信息，预测对应精准度，后续在数据整合阶段落实工程测量的项目。

（二）基本特征。1.实时特征。在工程测量中应用移动 RTK，体现出显著的实时性，工作者能够在精度的测量中保持实效化，达到新时期下工程测量基本需求。依托移动 RTK，将 GPS 技术为基础原理，对无线电波信号加以科学化传输，基准站数据以及移动站的数据之间可以动态传递，整体上加强了数据处理的有效性。通过此技术进行工程测量，在较短时间内研究信息

数据真实性，切实监督工程运作环节。并且此技术能够监测环境的变化趋势，以气象预警为例，选取此技术帮助工作者动态掌握数据信息，时效性实施救援项目，技术的应用还给车辆导航带来支持条件，保障了交通质量。2.精度特征。工程测量阶段应用移动 RTK 技术，有一定精度的表现，此技术凸显了 GPS 结构系统的核心点，促进工程测绘有明显的精度管理效果。再者应用移动 RTK，给予相同点位加以全方位测量，提高安全性以及可靠性，发挥内在的晶体振荡器功能，给工作者提供高频率信号数据^[2]。与此同时，移动 RTK 系统中还包含了接收机这一个组成模块，工作者通过研究信号避免在工作中受到噪声影响，基本上不会有人为误差的现象，彰显出工程测量的精准度。然而此技术的应用需要工作者顾及天气变化以及地形地貌等因素，整体上保障工程测量的精准度。3.便捷化。应用移动 RTK 技术的过程，体现出一定便捷化特征，将其和常规化的工程测量模式进行比较，并不

需要工作者实施测量设备的搭建，仅仅是借助简化的设备测量实际数据信息。此技术收集的数据比较完整，且技术的携带比较方便，不需要思考测量地点条件，便捷化完成工程测量。并且依托此先进技术定位测量的区域范围，工作者不需事先对测量点进行布设，更好地保障工程测量存在高质量以及高效率的条件保障^[3]。

由此工程测量中应用移动 RTK，有较多价值和优势，每个工作者都应发挥移动 RTK 作用，不断加强工程测量运作效率。

二、移动 RTK 在工程测量中的应用策略

(一) 应用在建筑工程。工程测量中，建筑测量是一个基础项目，新时期下科学地应用移动 RTK 技术，要关注精准确度的提升。此技术作用在地形以及立面信息的分析上，依托设备优势，测量工作者能够在现场用最快的速度了解建筑物附近的地形信息，特别是高程信息、地形信息以及坡度信息。工作者要分析坐标以及高程定位的是否准确，减少工程测量资源投入，充分规避测量误差的现象。比如进行某个建筑工程的测量项目，重点测量山地范围，其占地面积大约为 85%。工作者在测量项目中实施了移动 RTK，和全站仪的相关工作者沟通，共同完成建筑工程测量作业。首先精准化进行坐标的测量和分析，依托高斯投影机制综合测量坐标系信息，绘制完整的坐标系；其次有效进行控制网设置，基于国家明确的参数标准，系统性实施控制网范围测量，对多个控制网点加以时效性衔接^[4]。工作者应分析高程数据联合测量的可行性，鉴于高程归属大地高层的范畴，在具体测量阶段应强调坐标机制的合理化调整。测量以山地地貌为入手点，后续参照地籍制定高程坐标。工作者还应多次观测相同范围内的站点数据，不要有人为误差的现象。此阶段可以通过相同接收机开展监测项目，任何信息监测都包含大于等于三条基线；最后强调移动 RTK 的技术操作，以上下丝读数的模式统计数据信息，尚未测量应记录移动 RTK 设备仪器温度指数，必要情况用太阳伞产生遮阳作用。工作者固定好移动 RTK 的设备脚架，计算对应坐标均值，规范化布设导向方案，显著提升移动 RTK 技术应用的效率。

(二) 应用在道路工程。道路建设的发展，工作者应注重道路工程测量，细致化了解地形地貌的基本特征，设定与此相对应的工程计划。工作者要利用移动 RTK 技术精准化了解地形信息，尤其是高程数据、坡度数据，工作者测量道路信息，明确最佳的实践方案，有助于提高工程测量质量。测量地貌信息之后，工作者应进行合理化设计，快速准确调整工程测量的流程，这样道路测量作业过程能够具备移动性，更好地体现出测量工程时效性优势。首先是进行放样测量，工作者应具体化明确道路工程的控制点，在放样点的设置上定位坐标、桩号，将数据保存在信息技术的体系内。接下来合理定位地势，开展针对性基准站架设，相关区域内的基准站应包含大于等于五颗的卫星信息，由此体现出数据链整合的合理性。完成了工程测量作业，对基准站数据加以初始化处理，开展后续道路测量项目；其次实施定位管理，道路的测量上，工作者应利用移动 RTK 技术进行多个类型模块转换，完

善道路测量模型^[5]。测量阶段，工作者要开展初始化数据管理，在流动站观测基于设定的时间间隔落实观测项目，把数据测量的过程和基准站建设保持同步，达到空间位置数据的采集目的。实施实际的观测任务，依托移动 RTK 的接受机统计卫星数据、基准站数据，时效性落实三维坐标信息计算。若计算的结果达到预期目标，便可以代表观测结束。在此阶段，工作者应时刻基于国家设定的标准规范，参照移动 RTK 实施的要点，科学化进行放桩，检验测量数据可用性和可行性，达到道路工程测量的条件；最后完善线路测量的方案，工作者应基于移动 RTK 技术开展线路测量，了解三维信息资料的真实性。对传统技术的测量工序进行整合，促进线路测量项目高效率进展。初步设置 10 千米左右长度的参考站，设定对应控制网，达到对路线的覆盖目的。对首级点进行合理化布设，随时调整放样的流程，注意交点桩数据的完整性体现，避免线路测量面临难题。工作者应时刻关注误差的避免，依托参照站数据的监测情况，给附近移动站带来针对性服务，由此凸显移动 RTK 技术测量数据的可靠性。

(三) 应用在水利工程。在实际的水利工程建设中，测量也是不可忽视的一个重点项目。水利工程建设，需要工作者综合分析水资源的分布情况和利用情况，做好水库信息测量、水电站信息测量等任务。其中水库数据的测量上，工作者要依托移动 RTK 内含的差分性能，整体上采集数据信息，给水库水位的调节提供参考条件。之后灌溉的操作过程，借助移动 RTK 技术整体上研究断面数据和纵坡数据，记录建筑物垂直度，全方位落实水利工程测量项目。为了更加地体现出移动 RTK 技术应用优势，首先应实施地形数据的测量和统计，具体的工程建设和发展，工作者应使用移动 RTK，明确测量方案，精准布设水利工程控制基点，动态对基准点和其他基站的数据进行传递。测量点的距离应控制在 3.5 千米的范围，适当引进多个联测点，对测量参数进行合理的转换^[7]。工作者还要按照集中化思路处理基站中心站的数据，测量时间调整为小于 1 分钟，针对性得到观测指数；其次实施整治项目的测量，整治项目主要是综合整治工程，工作者利用移动 RTK 技术期间，往往要借助工程测量图实施作业。起始测量阶段，最好绘制地形图，以 1:500 的形式得到测量点信息。同时定位移动 RTK 的技术测量点位，开展多次数据采集，保障整治工程测量信息足够精准。计算坐标数据之间存在的差值，一旦有异常现象要再次筛选测量坐标点位；最后是进行高程测量，工作者要按照对应等级的思路测量高程数据，结束了信息采集，确定数据平差指数，精准化定位测量等级。工作者可以按照四等水准的形式进行数据测量，每公里的数据误差应不超过 4.5 毫米，整体上研究数据信息的来源安全性。由此高程数据的具体化测量实践，工作者应参照基准信息总结有效的测量经验，把相邻测量点对应的误差最大化缩小，进一步规避误差累积的现象，保障道路测量工作高效率。

(四) 应用在矿山工程。矿山工程测量上，若工作者应用移动 RTK 技术，能够将其作用在边界勘探、矿体测量等工程项目中。比如采矿导线的测量数据统计，工作者应利用移动 RTK 提高数据测量的速度，适当配合无人机先进技术，全面考察矿区环境

的变化,保障工程测量过程有较强精准度。可是应思考到矿山环境相对特殊化,应用移动 RTK 的阶段会面临一些问题,特别是地形复杂以及信号遮挡现象,工作者应用移动 RTK 技术之前应规范化设定实践方案。首先是在测量区域中放样,围绕控制和碎布结合的思路,综合上对控制点进行布设,顺应加密控制网的建设需求。适当增加放样数量,体现数据分布的规范性,从点放样的过程、线放样的过程出发,完善区域放样计划,后续开展土方工程测量;其次是土方工程的测量,任何一个点位测量都会消耗最少两秒钟时间,那么工作者可以在应用移动 RTK 技术的过程中,以绘图软件的模式搭建完整信息链,促使地图数据的转变过程有数字化优势。测量阶段,数据采集和映射中都要把建立基站基础之上,接下来实时测量和观察,体现测量项目的持续化;再次是测绘数据管理,工作者在测绘数据的管理上,应协同数字化性能动态处理信息,一旦有移动 RTK 技术获取的数据有不切实际问题,会直接降低数据智能化管理的效果。所以工作者应以智能化的思路删减数据,利用移动 RTK 传输相关数据,增强数据资源利用

率。并且工作者要基于矿山测量的要点,统计多种类型的数据,完成测绘图件编制和应用^[8];最后是地形图的整合绘制,每一个测量项目的进展,都需要纳入地形图的绘制环节,工作者应科学化处理不合格的数据,统一数据保存格式,对数据信息加以动态转化。地形绘制阶段,整体上体现出三维地形图的应用价值,深入对比和研究,这样地形图数据的应用体现出准确性,比例尺的设计也满足测量作业要求,有效加强矿山工程测量的质量。

结束语

综上所述,工程测量中,包含建筑项目、道路项目和水利项目等,每个工作者都应该按照新时期的测量工作要点做好本职工作。分析多种类型工程测量操作流程,全面准备 RTK 技术先进设备,搭建对应流动站,时效性对测量的信息和数据进行整理。测量单位的管理者还要对工作者进行全方位培训,提高工作者的测量技能,真正推动测量事业的进展。

参考文献

- [1] 张芙蓉. GNSS-RTK 技术在建筑工程测量中的应用及其对策研究 [J]. 四川建材, 2023, 49(07): 20-22.
- [2] 杜鹏伟. GPS-RTK 技术在高速铁路工程测量中的应用 [J]. 大众标准化, 2022, (16): 154-156.
- [3] 阮靖文. GPS 测量技术及其在工程测量中的应用要点分析 [J]. 工程建设与设计, 2022, (15): 164-166.
- [4] 胡凤华. GPS-RTK 技术在农田水利工程测量中的应用 [J]. 农业工程技术, 2022, 42(21): 43-44.
- [5] 吕加宝. 工程测量质量控制中 RTK 技术的应用探究 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2022, (03): 202-205.
- [6] 周绍鑫. RTK 技术在土地整理规划工程测量中的运用 [J]. 科技资讯, 2021, 19(20): 47-48+51.
- [7] 刘建松. 高速铁路工程测量工作中 GPS-RTK 技术的应用 [J]. 低碳世界, 2021, 11(04): 260-261.
- [8] 张家远. 试析 GPS-RTK 技术在建筑工程测量中的应用及其技术要点 [J]. 低碳世界, 2021, 11(01): 102-103.