

# 农田水利工程测量中 GPS-RTK 技术的应用研究

樊星

乌拉特后旗水利局

DOI:10.12238/hwr.v7i6.4839

**[摘要]** 伴随现代农业的发展,农田水利工程逐渐成为促进农业生产发展和现代农村建设的重要力量。测量是建设农田水利工程的关键环节,GPS-RTK技术的应用为农田水利工程测量提供了全新的工具,大幅提升了农田水利工程测量工作的效率和质量。本文结合GPS-RTK技术的基本原理、技术特点以及在农田水利工程测量中的应用,重点探讨GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的优势和应用前景,不仅能够为农田水利工程测量创造便利,也能为该技术在其他行业中的应用提供借鉴。

**[关键词]** GPS-RTK技术; 农田水利工程测量; 精度; 效率; 应用研究

中图分类号: TV93 文献标识码: A

## Research on Application of GPS-RTK Technology in Farmland Water Conservancy Project Survey

Xing Fan

Urad Houqi Water Conservancy Bureau

**[Abstract]** With the development of modern agriculture, farmland water conservancy projects have gradually become an important force to promote the development of agricultural production and modern rural construction. Survey is the key link in the construction of farmland water conservancy projects. The application of GPS-RTK technology provides a new tool for the survey of farmland water conservancy projects, and greatly improves the efficiency and quality of the survey of farmland water conservancy projects. Combined with the basic principles and technical characteristics of GPS-RTK technology and its application in the survey of farmland water conservancy projects, this paper focuses on the advantages and application prospects of GPS-RTK technology in the farmland water conservancy project survey, which can not only create convenience for the survey of farmland water conservancy project, but also provide reference for the application of this technology in other industries.

**[Key words]** GPS-RTK technology; farmland water conservancy project survey; precision; efficiency; application research

### 引言

农田水利工程建设是指通过对农业农村水资源的优化利用、保护和整合,以及对农村水文环境的改善和塑造,推进农村经济增长与农村社会发展的一系列工程措施。近年来,随着农村经济的不断发展和农业现代化的加速推进,农田水利工程逐渐成为保障农业生产和现代农村建设的重要基础设施。而水利工程建设的一个重要环节就是测量,在整个工程的建设过程中占据重要地位。通过该技术的应用,可以对工程的设计参数进行核对,从而为农田水利工程的高质量、高效率建设提供有力的技术保障。

### 1 GPS-RTK技术的原理及特点

#### 1.1 原理

全球定位系统(GPS)技术作为一种新型的导航、定位和测量技术,已经在各个领域得到了广泛的应用。GPS-RTK技术是GPS技术的延伸和发展,也被称为全球定位系统-实时动态差分技术,是全球卫星定位系统(GNSS)的高精度和实时差分技术。它通过基准站和流动站之间的双向通讯,利用基准站的GPS观测量数据对流动站的GPS测量数据进行实时差分计算,从而获得高精度的坐标值。

GPS-RTK技术的原理可以分为以下几个方面:首先是卫星信号的接收和解算,GPS-RTK技术需要接收至少4颗卫星的信号,以确定接收机的位置。接收机需要通过解算卫星信号的距离和速度来确定自身位置;其次是参考站的建立,RTK技术需要建立一个参考站,提供准确的位置信息和卫星信号数据,以用于差分测

量;第三是实时差分测量:GPS-RTK技术通过在卫星、接收机和参考站之间建立基线,实时测量卫星和接收机之间的距离差,并通过差分算法确定接收机的精确位置;第四是数据处理和应用:GPS-RTK技术需要对差分测量数据进行实时处理和应用,以实现高精度、高效率的测量。

### 1.2特点

对GPS-RTK技术的特点进行分析,有利于为后期的技术应用创造有利条件,综合来看,主要具有以下特点:首先是高精度,GPS-RTK技术可以实现毫米级的高精度测量,伴随信息技术和硬件设备的更新,测量精度还在不断提升;其次是实时性强,GPS-RTK技术可以实现实时差分测量,对于需要实时监测和控制的工程项目具有重要意义;第三是测量范围大,GPS-RTK技术可以同时接收多个卫星信号,可以实现对跨越数百公里范围的测量;第四是操作简便,GPS-RTK技术的操作相对简便,通过简单的仪器设置和测量方法,可以实现高效的测量;最后是可靠性高,GPS-RTK技术不受天气、时间、地形等的限制,保持高精度和可靠性。

## 2 GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的具体应用

### 2.1土地测量

GPS-RTK技术在土地测量领域中的应用主要体现在土地地形的测量。传统的土地测量方法需要人工翻阅地图、量取地面高度等,费时费力且工作质量难以保证。将GPS-RTK技术应用于土地测量中,则可以大幅提高工作效率和测量精度。通过GPS-RTK技术采集的数据,可以制作出更加准确的土地高精地图;同时,也可根据这些数据快速确定土地的各项高程数据,为土地测量和规划工作提供依据。

以阳光水电集团的某农田用水工程项目为例,其工作涉及到具体的土地测量应用。该项目位于大理州鹿邑县南部,东西向长12公里,南北向宽5公里,总用地面积达6000亩。在土地测量工作开始前,相关单位先对土地的地形和地貌进行详细的测量,以确定开工前的土地分布情况。在这个过程中,该项目采用了GPS-RTK技术进行测量,并结合遥感图像进行地形和地貌分析。相关技术的应用,降低了测量难度,提升了测量精度,促进了农田用水工程测量质量的提高。

### 2.2排灌测量

GPS-RTK技术在排灌测量领域中的应用体现在水平测量和高程测量上。针对传统的水平测量实行局限比较显著的问题,测量难度大、工作时长需耗费大量人力物力,而高程测量则面对测量范围的限制,测量范围过小,工作效率低下。应用GPS-RTK技术进行水平和高程测量,则可以有效地解决以上问题,提高测量的准确性和效率。

在某排灌工程项目中,该排灌工程长约5公里,宽约10米,需要对排灌沟内的倾斜度、水位高度位置等进行测量。在传统测量的情况下,工作量巨大,测量精度难以保证。而使用GPS-RTK技术进行测量,则可以实现高精度的水平和高程测量。

### 2.3遥感测量

遥感测量是一种通过利用遥感技术对地面特征进行测量的工作。在农田水利工程建设中,遥感测量可以通过利用卫星或无人飞行器进行遥感监测和图像处理,获取到农田、水源和排灌设施等的实时位置 and 变化特征。GPS-RTK技术在遥感测量中的应用可以通过实时采集飞行器位置和运动轨迹信息,优化遥感图像采集和加工流程,提升遥感测量的效率和精度。

在某水利项目的建设过程中,该项目通过遥感测量的方式调查周边水源分布情况和水源规模等信息。<sup>[1]</sup>在遥感测量过程中,利用无人飞行器配合GPS-RTK技术,实现了对点云数据的实时采集、处理和生成数字高程模型,获取了水源汇聚、各流域溯源、降雨分布趋势等重要信息。与传统的遥感技术相比,GPS-RTK技术的应用大幅提升了测量效率和准确性。

### 2.4灾害监测

灾害监测是指通过实时采集和处理灾害信息,预测和应对灾害的过程。在农田水利工程建设中,常常需要监测地面的形变和变化特征,预测地面的稳定状况和变化趋势,提高对地质和地形变化的警戒和防范能力。GPS-RTK技术在灾害监测领域的应用可以通过实时监测地面或建筑物的高程变化、形变和变化趋势,及时预警并处理灾害事件。

以某水利工程项目为例,该项目需要对工程建设区域的土地稳定性和地基变化情况进行监测预警。<sup>[2]</sup>在这个过程中,项目采用GPS-RTK技术进行实时坐标采集和数据处理,并通过形变监测技术实现对地面形变的实时监测和预警。

## 3 GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的应用问题

### 3.1技术应用观念滞后

采用GPS-RTK技术测量所需要的技术手段和知识比传统的测量方法更加先进和复杂,需要技术人员具备较高的专业技能。然而,部分企业或机构对GPS-RTK技术的应用观念存在滞后现象,没有积极引导和培养技术人员,导致技术水平相对较低,无法适应现代化的农业水利测量需求。

### 3.2基础设施建设落后

GPS-RTK技术需要建立稳定的数据传输网络以及基准站网络,保障GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的应用。然而,在许多农村地区,网络覆盖仍然存在很大的差距,基准站网络也远远没有满足测量的需求。所以,必须加快GPS-RTK技术基础设施建设,从而有利于满足广大农田水利工程的测量需求。

### 3.3缺少专业技术人员

专业技术人才关系到技术的应用效果,在GPS-RTK技术的应用中也是如此,该技术的应用需要一定的技术人员支持和保障。<sup>[3]</sup>在实践中需要专业技术人员进行测量操作和维护管理,但是结合农田水利工程测量工作的实际情况来看,专业技术人才较为匮乏,导致GPS-RTK技术的应用难以发挥出最大的效益。

### 3.4缺乏新型设备应用

GPS-RTK技术在测量过程中,需要基于新型技术设备,包括高精度的接收器、移动设备等,提高精度和测量效率。然而,<sup>[4]</sup>一些生产单位受限于高额的建设成本和维护成本,缺乏新型设

备的应用,不仅限制了GPS-RTK技术的应用,也阻碍了农田水利工程测量的开展。

#### 4 GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的应用策略

##### 4.1 转变技术应用观念

在进行GPS-RTK技术应用之前,需要转变技术应用观念。一方面,需要对新兴技术进行科学评估,切实了解其特点和应用范围。<sup>[5]</sup>另一方面,需要明确GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的作用及其前景。只有转变技术应用观念,才能更好地将GPS-RTK技术应用于实际工作中。

因此,推进技术应用观念的转变显得尤为重要,主要可以分为以下几点:首先,<sup>[6]</sup>推广科学评估,尤其要重视目标定位和应用建模的精度,快速准确的完成评估作出相应的利用方案;其次,协同沟通,通过与GPS-RTK技术专家、工程师、相关团队的密切合作和沟通,以最小的耗费完成最大的结果;第三,拓展应用范围,GPS-RTK技术以其高精度的特性在农业水利工程中应用极为广泛,因此应促进技术的发展,继续扩大应用的范围;最后,采用开放式战略,鼓励相关团队采用开放式战略,参与和进一步完善技术和解决问题。

##### 4.2 推进基础设施建设

GPS-RTK技术在农田水利工程测量中需要依赖于高精度基准站系统和数据传输网络等基础设施建设。因此,在推进GPS-RTK技术应用的同时,也需要加强基础设施建设工作。例如推进基准站系统的开发和应用、加强网络建设和维护等。

GPS-RTK技术在水利工程中需要依赖于高精度基准站系统和数据传输网络等基础设施建设,在推进GPS-RTK技术应用的同时,也需要加强基础设施建设工作,主要有以下几点:首先,建设基准站网络,建立基准站网络能够提供高质量数据源,进一步提高GPS-RTK定位的精度和性能;其次,改善网络环境,网络是GPS-RTK技术正常工作的基础设施之一,因此,需要保证网络环境稳定,避免数据传输中断、网络不稳定等情况发生;第三,加强设备维护,在基础设施建设过程中,应加强设备的维护和保养,及时处理设备故障和损坏,为GPS-RTK技术的应用提供保障。

##### 4.3 培训专业技术人员

GPS-RTK技术的应用需要相关工程技术人员具有较高的专业技能和实际操作经验。因此,在推广应用过程中,需要加强专业技术人员的培养和培训。包括通过教育培训、职业技能培训等多种形式,提高专业技术人员的素质<sup>[7]</sup>GPS-RTK技术的应用要求工程技术人员具有较高的专业技能和实际操作经验,为了培养专业性技术人才,可以采取以下措施:首先,优化培训课程,采用培训课程的方法进行培训,向农村水利机构提供GPS-RTK技术应用的培训服务,针对不同层次、不同岗位人员进行培训,从而提高相关人员的技术水平;其次,建设实训场所,针对实际操作和应用,建设一定规模和数量的实训场所和平台,提高技术人员的实践操作经验和技能;最后,建立和完善相关管理制度,规

范移动站台摆放、操作流程、人员职责等方面,以确保GPS-RTK技术的合理应用。

##### 4.4 应用新型技术设备

伴随信息技术的高速发展,技术设备也处于更新和换代过程中,各类新型技术设备在农业中的应用日益广泛,合理选用技术设备,不仅能够降低生产技术人员的工作压力,也能提升农业生产的整体效益。

针对技术设备的应用,有以下几点要点:首先,合理选型,根据需求和实际情况,选择适合的GPS-RTK技术设备,合理选用设备,将有助于提高工作效率和降低成本;其次,及时维护和检修,针对GPS-RTK技术设备,在实际应用过程中,需要进行及时维修和保养,以保证设备的正常使用;第三,购置保险,对于高精度设备,可以选择购买设备保险,保障设备的安全使用和稳定运行;最后,推广新技术,在GPS-RTK技术应用过程中,也需要及时推广新型技术和设备的应用,如精度更高的GNSS技术、LIDAR激光雷达技术等,以提高GPS-RTK技术的应用效率和灵活性。

#### 5 结束语

综上所述,GPS-RTK技术在农田水利工程测量中的应用日益深入,不仅体现出我国农业行业的快速进步,也表现出我国信息技术的高速发展,但是结合相关技术的实际应用来看,还存在基础设施落后、专业人才匮乏等问题,因此有关管理部门要发挥自身的能动性,发挥自身的引导和监管职能,为相关技术在农业行业中的应用提供正确的指引;生产技术人员则要紧跟行业和时代的发展脚步,加强对新型生产技术和管理模式的学习,为农业现代化建设贡献力量。

#### 【参考文献】

- [1]孙磊.农田水利工程测量中GPS-RTK技术的应用研究[J].地矿测绘,2022,5(5):10-12.
- [2]田飞.GPS-RTK测量技术在水利工程测绘中的应用[J].水电科技,2021,4(001):26-27.
- [3]周正义,赵振江,曹玉涛.基于GPS-RTK技术在地质勘探工程测量中的应用研究[J].冶金与材料,2021,41(006):53-54.
- [4]董怀玉,张永强.试析GPSRTK技术在工程测量中的应用及其技术要点[J].商业2.0(经济管理),2021,(006):1.
- [5]张金杰,魏立.GPS-RTK测量技术在水利工程测绘中的应用[J].建材与装饰,2019,(12):247-248.
- [6]胡浩明.探究水利水电工程测量中GPSRTK技术的有效应用策略[J].科学与信息化,2022,(18):87-89.
- [7]刘李.探讨GPSRTK技术在水利工程测量中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,(1):3.

#### 作者简介:

樊星(1982—),女,汉族,内蒙古人,工程师,研究方向:工程和农业经济。