

GPS – RTK 结合手机奥维互动地图在农田土地平整测量中的应用

董玉娟, 石奉华 (河北农业大学城乡建设学院, 河北保定 071001)

摘要 结合河北省森泽县某测区实践, 探讨了利用载波相位实时动态差分定位 (GPS – RTK) 进行土地平整测量的便捷性, 以及用手机奥维互动地图来代替传统的“草图 + 点号”法的可行性, 二者结合, 极大地提高了土地平整测量的外业工作效率。

关键词 土地平整; GPS – RTK; 手机奥维互动地图

中图分类号 S26 **文献标识码** A **文章编号** 0517 – 6611(2016)31 – 0238 – 04

Application of GPS-RTK and Mobile Phone Orville Interactive Map in the Agricultural Land Leveling Survey

DONG Yu-juan, SHI Feng-hua (College of Urban and Rural Construction, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract Combining with the practice of the surveyed area in Senze County of Hebei Province, we discussed the convenience of using GPS-RTK for land leveling survey, and the feasibility of using mobile phone orville interactive map to replace traditional “sketch + point number”. The combination of the two greatly enhanced the field work efficiency of land leveling survey.

Key words Land leveling survey; GPS-RTK; Mobile phone orville interactive map

土地平整是土地整理的重要部分, 指对地表的状况进行改造, 消除土地不同位置较明显的高差, 是农田水利建设的一项基础工作。土地平整测量是开展土地平整的前期工作, 区别于一般的地形测量, 属于目的性强的专题测绘^[1]。如何快速、高效地进行土地平整测量, 是确保土地平整符合设计要求的基础, 对于缩短土地平整工期、加快工程进度、提高预期效益有重要意义。

载波相位实时动态差分定位 (GPS – RTK) 是 GPS 测量技术和数据传输技术相结合而构成的组合系统, 只要能保证一定的视野开阔性, 就能保障数据传输的高速畅通及准确率^[2]。GPS – RTK 可以通过实时处理达到厘米级的定位精度, 具有速度快、精度高、费用省等特点, 目前利用该技术进行土地平整测量已得到测绘行业的广泛认可^[2]。

地面数字测图的主要特点是精度高, 是目前乡镇土地平整测量的主要方法。GPS 测量结合“草图 + 点号”的方法进行外业测量, 利用计算机绘图软件进行内业处理是常用的手段。而随着智能手机的普及, 百度地图、高德地图、Google 地图、腾讯地图等一大批手机地图应用程序 (APP), 定位越来越准确, 使用越来越人性化。笔者结合河北省石家庄市某测区的实践, 探讨了 GPS – RTK 结合手机奥维互动地图在农田土地平整测量中应用的便捷性和可行性。

1 测区概况

测区位于河北省石家庄市森泽县, 包括贾村、羊村和侯村 3 个自然村的部分农田。这部分农田主要种植青储玉米。为提高灌溉效率, 实现土地集约化管理, 提高产量, 希望将原本高低起伏的农田平整为激光平地。

测区由若干个地块组成, 各个地块之间的距离较近, 总面积积达 133.33 hm², 实际测量时间为 2016 年 1 月, 恰逢冬季, 草木凋零, 几乎无遮挡; 且测区内土地较为平整, 坑沟的深度都不超过 1 m。综合来看, 测区各种情况有利于差分信号的传播。

一般来说, 土地整理测量比例尺要求为 1:2 000, 部分重点整理区域, 如待整理的土地平整区域, 采用 1:500 的比例尺^[3]。因此, 该次测量的主要任务是: 测制待测区域 1:500 比例尺的地形图, 作为激光平地规划设计的底图, 同时满足土石方量计算的要求, 以明确土地平整中的工程量。

2 作业方案

综合考虑测区的实际情况, 该次外业测量选定 GPS 测量手段, 配备南方灵锐 S – 82T 型双频 GPS – RTK 接收机 1 + 4 套, 精测模式下, RTK 水平定位精度为 1 cm + 2 ppm, 垂直定位精度为 2 cm + 1 ppm。配备专业测绘人员 5 人。

土地平整 GPS 测量, 一般分为静态测量和实时动态测量 (RTK) 2 个阶段。静态测量提供图根控制点, RTK 测量进行地形碎部测量^[1]。

2.1 控制网布设 该次测量测区范围较小, 且在基站的信号覆盖区, 目标单一, 不要求和国家坐标系或当地坐标系进行联测, 采用的是假定平面直角坐标系和假定高程系。

在测区合适的位置选择 1 个点作为校正点, 需保证该点位置交通便利, 且周围无遮挡, 便于做标记, 假设该点的坐标为 (1 000, 1 000, 100) (也可以是其他任意值, 但需保证测区内所有点的坐标值皆为正值)。每次测量前, 所有的移动站都要到基准点上单点校正, 以保证不同的仪器测出的所有点都在同一个坐标系统。这种方法虽然假定了原点的位置, 但利用了 WGS84 坐标系统本身的 X、Y 方向。

这种方法适用于测区较小且不要求联测的情况, 不影响结果的相对点位精度, 能够满足土地平整的测量要求。

2.2 地形碎部测量

2.2.1 基准站架设。 基准站的架设位置可以不固定, 尽量选择测区中央, 交通位置较为便利, 远离水域, 位置较高, 四周开阔, 保证差分信号的传播。

2.2.2 基准站和移动站之间的关联。 移动站在基准站信号覆盖区, 且两者间的距离保持在仪器的许可范围内即可, 根据 RTK 的作业半径, 基准站和移动站之间的距离应保持在 5 km 以下。此时, 移动站手簿在测量界面显示“固定解”。

2.2.3 GPS – RTK 地形碎部测量。 该次农田平整测量作业

作者简介 董玉娟 (1982 –), 女, 河南罗山人, 讲师, 硕士, 从事大地测量学与工程测量研究。

收稿日期 2016-09-18

重点是对地形的碎部测量,以满足土石方测算的要求。对于平坦地区的农田平整测量,由于地形起伏不大,土地平整较容易,涉及的土方量较小,可采用方格网法测量。测量过程中遇到地势较低洼或起伏较大时,可用加密方格网间距的方式解决。重点加密拟规划建设沟和渠沿线的高程点,以达到计算土方量的要求^[4]。

不同比例尺的地形图要求测量格网间距不同。1:500 比例尺地形图中,要求图上 3~4 cm 有高程点,即实地 15~20 m 有高程点。在实际测量中,碎部点布置如图 1 所示。

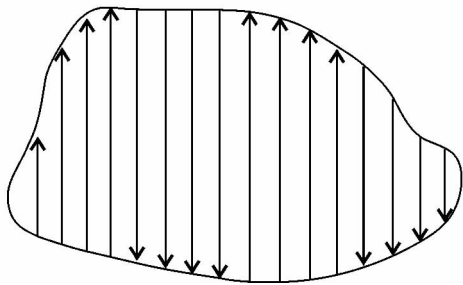


图 1 方格网法布设碎部点

Fig.1 Layout detail point of grid method

假设农田南北较窄,东西较宽,4 台 GPS 移动站从南到北每间隔 15 m 左右测 1 个高程点,直到北边边界,再继续从北测到南,依次一排一排向前推进。移动站数量不同,这种跑方格的方法不变。该种方格法测量方法可以保证测区内碎部点布置均匀且比较密集,能够满足内业阶段利用方格网法计算土石方量的要求。

测量过程中,如果遇到地物,如水渠、出水口、坑、电线杆、电力线的走向等,都不能遗漏。在坎的测量中,要求不仅在坎上测量,测出位置、高程,还要测出坎底的高程。道路测定主要是测区内的农村道路,包括“村村通”硬化路、长期形成的乡村主要交通土路、生产路等。电力设施测绘主要指现有变压器和电力线的测绘,包括电力线的走向^[5]。

农田的边界因其重要性,最好专门跑一圈碎部点,保证精度。

2.2.4 草图绘制。传统的“草图+点号”法由领图员在纸上绘图并记录点号,在农田地形碎部测量中并不方便。因为农田的特点是地势相对平坦,且测区内的地物类型单一,可识别性不强,很容易混淆和遗漏。而且,移动站不止 1 个,1 名领图员想要在大片的农田里跟上若干台移动站的步伐,保证位置关系正确且无遗漏地记录各个地物,基本上是不可能的,实际上也降低了整体测量的效率。如果给每个移动站配备 1 个领图员,既不现实也非常浪费资源。

该次测量共有 5 名测量员,留 1 名测量员进行统筹安排,其余 4 名测量员各自携带 1 台移动站和 1 部智能手机,手机安装了手机奥维互动地图,利用此软件,可以代替传统的草图。

如图 2 所示,进入手机奥维互动地图界面,联网状态下,点击屏幕下方“我在这”,进入图 3 界面,选择“收藏我的位置”,进入图 4 界面,可以给当前所在的位置选择“名称”,“备

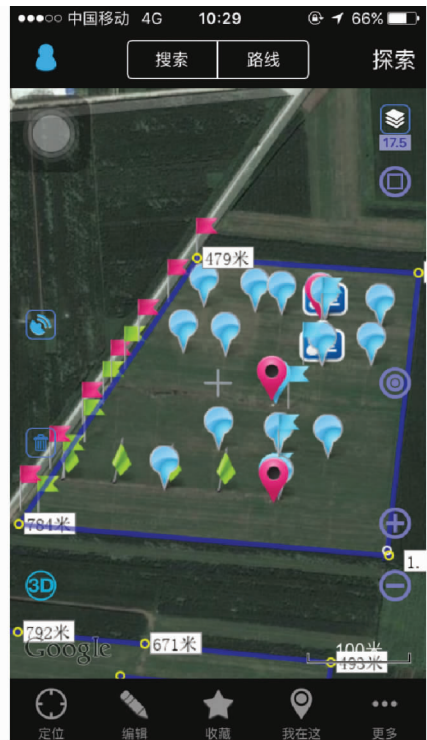


图 2 手机奥维互动地图界面

Fig.2 Interface of mobile phone orville interactive map



图 3 “我在这”收藏当前位置

Fig.3 Current location collected in “I am here”

注”详细信息,可以将 RTK 手簿上的点号作为“名称”,也可将地物点的特殊之处添加为“备注”,如渠头、出水口的方向等。也可在“图标”中(图 5),给不同的地物选择不同的图标,如电线杆、路边点、田边点、水渠点、灌溉出水口、水井等,甚至可以记录不点号,内业绘图时也一目了然。设置完这些选项,“保存”之后,当前位置即被收藏,手机屏幕上亦出现该

点的图标。



图4 “备注”地物点信息

Fig.4 Information map of “Note” planimetric point



图5 选择不同图标代表不同种类地物

Fig.5 Surface features represented by different icons

测量员收藏的所有位置可以以文件的形式分享给每位好友,如图6所示。测区共有面积不等的地块超过10块,在当地农民的指引下,利用手机奥维互动地图APP标定农田边界位置,如图7所示。并通过好友界面,将该边界共享给每个测量员,使测量员既可以一起作业,也可以在不同的地块

单独作业,形式非常灵活。已完成的工作也可以即时共享给队员,多个地块的草图在同一界面显示(图8),整体测量进度十分明了。



图6 好友界面可以传输文件共享

Fig.6 Files sharing in friends interface



图7 共享边界信息

Fig.7 Sharing boundary information

综合来说,相对于传统的“草图+点号”法,这种借助于智能手机的无纸化作业节约了人员,提高了效率,可操作性非常强,在实践中取得了很好的效果。

3 经验总结

该次测量将手机奥维互动地图应用到草图的编制中,简化了过程,节约了人员,极大地提高了地形碎部测量的效率。

(1)土地平整测量,无论选择何种测量手段,都要先控制后碎部。如果测区范围较大,测区附近又能够找到等级点,需要和等级点联测来布设控制网,控制点的选取需覆盖整个

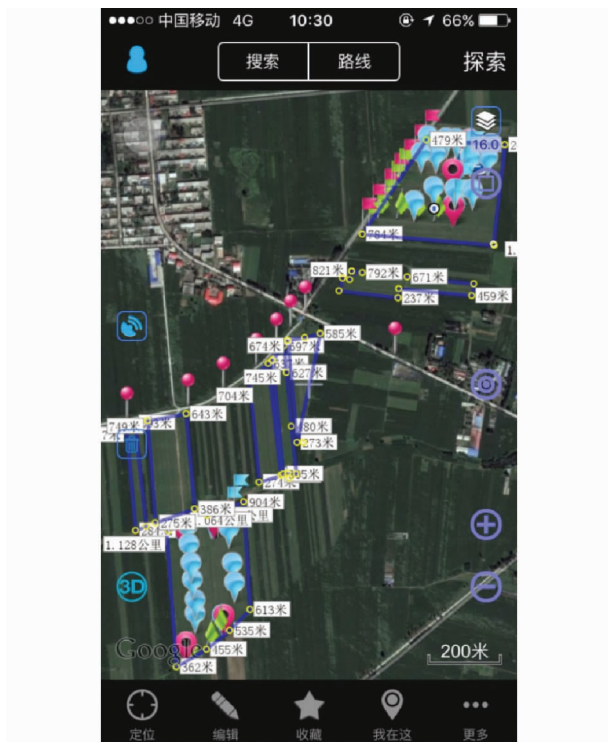


图 8 多个地块草图一同显示

Fig. 8 Showing several plot sketches together

测区。如果测区较小,实际又无等级点进行联测,且并不要求与国家或地方坐标系进行联测的,可以选用假定平面直角坐标系和高程系。因测区较小,测量结果的点位相对精度在误差范围之内。

(2)实践证明,控制测量阶段,GPS-RTK 技术可以大大减少控制点的数目,直接得到外业测量数据;碎部测量阶段,又可以通过实时处理达到厘米级的定位精度,相比传统的测量技术,更便捷高效。

(3)面积较大的农田、坑塘等地块,采用格网法计算土石

方量。测量过程中遇到地势较低洼或起伏较大时,可用加密方格网间距的方式解决。后期设计平整坡度时,不用严格遵循“填挖平衡”的原则,可尽量按照自然坡度的走向,计算出平整后的高程。该方法有利于农田灌溉,也会降低土地平整的工作量,加快工程进度。

(4)地面数字测图可以提供高精度的大比例尺地形图。最常用的是“草图+点号”法,这种方法在城镇地形测量中非常实用。但是,农田测区范围大,地势相对平坦,地物类型单一,方向不易分辨,“草图+点号”法使用起来很不方便。手机奥维互动地图在土地平整测量中有很多优势:不需要配备专门的领图员,节约人员;可以直接保存每个地物点的位置,甚至不需要记录点号;不同类型的地物点用不同的图标表示,内业画图时简单明了;测量员之间共享数据,既可单独作业,又可合作测量;多个地块草图可在同一界面显示,方向统一;工作进度一目了然;查缺补漏非常方便。当然,也可以尝试其他的手机地图 APP,只要能够提高工作效率,保证记录的准确性,都是可行的办法。

(5)如果测区范围不大,但是信号遮挡较为严重,需要在图根控制点的基础上,加密控制点供补充测量使用。也可采用 GPS 和全站仪相结合的方法,即利用 GPS 做图根控制和部分碎部测量,利用全站仪进行补充测量,会取得比单纯的 GPS 测量更好的效果^[2]。

参考文献

- [1] 张奇,胡石元,张金亭. 基于 GPS 技术的基本农田土地整理测绘研究[J]. 测绘信息与工程,2007,32(5):34-35.
- [2] 高华峰,张海春. RTK 技术结合全站仪在土地平整测量中的应用[J]. 四川建筑,2007,27(2):103-105.
- [3] 郭昌平. 浅谈土地整理测量应注意的问题[J]. 陕西煤炭,2009(2):82-83.
- [4] 任志刚. 测量工作在土地整理类项目中的应用体会[J]. 现代测绘,2012,35(2):57-58.
- [5] 丁祖伟,李晓燕. 土地整理项目规划设计阶段测绘要点分析[J]. 城市勘测,2014(1):151-154.
- [6] 周日明. 农业标准化与人民生活安全的关系分析[J]. 安徽农业科学,2002,30(6):888-889.
- [7] 周日明. 浅析施肥对水稻优质栽培的影响[J]. 江苏农业科学,2002(1):68-70.
- [8] 周日明. 对苏北沿海地区优质稻米产业发展的思考[J]. 安徽农业科学,2004,32(4):833-835.
- [9] 盐城市人民政府. 盐城市“十三五”规划:全力保障农业发展[A]. 2016:45-48.
- [10] 周日明. 苏北沿海地区农业标准化建设实践与推进对策[J]. 安徽农业科学,2002,30(4):483,485.
- [11] 周日明. 盐城市农业标准化建设实践综述[J]. 江苏农业,2002(4):26-32.
- [12] 乐超,滕友仁,孙高明,等. 深化农业结构调整推动农业供给侧改革[J]. 江苏三农研究与决策咨询,2016(4):5-9.
- [13] 尤章. 品牌化:农业供给侧改革的重要推力[N]. 农民日报,2016-01-09(005).

(上接第 219 页)