

GPS-RTK 测绘技术在盐池土地整理项目中的应用

武 笛

(宁夏国土测绘院, 宁夏 银川 750021)

摘 要 通过 GPS - RTK 的技术在宁夏盐池土地整理项目中的应用, 对其在土地整理施工领域定位技术的坐标基准选取、渠道定线等若干问题进行了探讨。

关键词 土地整理项目 GPS - RTK 测绘基准站 渠道定线

中图分类号: P228.4

文献标识码: B

文章编号: 1672 - 4097(2011)06 - 0037 - 03

1 引 言

受宁夏回族自治区土地开发整治局委托, 我院承担宁夏盐池 2009 年度土地整理工程项目区测量任务。盐池县位于宁夏东部, 东邻陕西定边县, 南依甘肃环县, 北与内蒙古鄂托克前旗接壤。此项目区位于盐池县花马池镇, 距县城 5 公里处, 涉及长城、田记掌、四墩子 3 个行政村, 分布在 307 国道和盐兴公路两侧。地理位置坐标东经 $106^{\circ}48' - 107^{\circ}23'$, 北纬 $37^{\circ}15' - 37^{\circ}52'$ 。

测区内平均高程为海拔 1430 m。项目区分布在 307 国道和盐兴公路两侧, 测区内道路成网, 县乡道路纵横交错, 四通八达。便利了测绘工作的开展。

本文主要内容: 1:5000 地形图测绘, 渠道纵横断面测绘及调查。

2 GPS-RTK 技术作业原理

GPS 实时动态(RTK)测量技术也称载波相位差分技术, 它是用一台安置在运动载体上的 GPS 接收机和另一台参考站同步观测, 联合求差。RTK 的工作原理为: 在项目区内开阔的地方安置基准站, 对 GPS 卫星信号进行连续跟踪观测, 通过天线将观测值发送出去。移动站接收机在测点上跟踪 GPS 卫星信号的同时, 通过无线电传输设备, 接收由基准站发射的信息。当移动站完成初始化工作后, 控制器根据相对定位原理实时计算并显示出测点的 3 维坐标和数据精度, 同时将成果数据以文件的形式存储起来以便进一步应用。GPS-RTK 不仅能满足各种控制测量的精度要求, 而且可以减少我们的劳动强度, 节省费用, 大大提高了工作效率, 因此 RTK 技术被广泛用于各种控制测量、地形图测量、工程放样、移动导航。GPS 的原始定位成果是基于

WGS84 坐标系统下的, 而我们经常用的是北京 54 坐标、西安 80 坐标系统, 因此 GPS 的定位成果需要进行坐标转换才能为我们所用。RTK 测量系统一般采用的方法是点校正, 即根据一组控制点在两个坐标系下的两套坐标系统之间的转换关系, 从而实现 RTK 测量点从 WGS-84 坐标系到任意坐标系(如 1980 年国家坐标系)的转化。

3 土地整理测绘的作业流程

基于 GPS-RTK 技术的土地整理测绘技术流程主要包括: 准备阶段、GPS-RTK 外业数据采集阶段、数据传输处理阶段、图形编辑处理阶段以及图幅整饰阶段等。

3.1 前期准备阶段

收集测区的小比例尺地形图、行政界线资料等, 进行野外踏勘, 编写土地整理测绘作业指导书。测量仪器、计算机及其他外部设备等的检测及其他。

3.2 GPS-RTK 外业数据采集阶段

采用连续测量和非连续测量两种方式对地形特征点、渠系建筑物和地类边界等进行测量。

3.3 GPS 数据传输处理阶段

是通过传输软件将 GPS 接收机里的定位成果以平台软件支持的格式导入电脑并存储为可用格式, 如南方 CASS 用的 .dat 格式。

3.4 图形编辑处理阶段

利用南方 CASS 数字化地形地籍成图软件导入 *.dat 的数据文件, 在计算机屏幕上显示为大量的数据点, 根据外业草图进行地物编辑、地形绘制; 构建三角网, 生成等高线; 地类符号填充, 统计各土地利用类型总面积和分区面积。利用断面 CAD 软件进行断面图的绘制。利用 CorelDRAW 软件绘制规划图。

4 应用实践

4.1 控制测量

4.1.1 平面控制测量

1) 坐标系统采用 1980 西安坐标系,中央子午线 108 度。

2) 控制网测量

以测区周边已有的国家二等三角点大登梁、三等三角点石山子为起算点,按控制测量范围布设 D 级 GPS 控制网。D 级 GPS 控制网网形采用环形布设,独立闭合环边数小于 5 条,边长相对精度不得低于 1/4.5 万。采用六台南方 NGS-200 GPS 接收机同步观测,数据处理基线解算:用南方 GPS 处理软件解算,基线解采用双差相位观测值,每天的测量数据在观测后,当天应及时整理,做相关预处理。GPS 控制网平差计算:平差计算用南方 GPS 处理软件进行,以三维基线向量及相应方差协方差阵为观测信息,先进行基于 WGS-84 的无约束平差。在无约束平差确定的有效的观测量基础上,在国家坐标系下进行二维约束平差,以国家等级控制点作为平差的已知点,D 级 GPS 控制成果输出 1980 西安坐标系 3°带坐标。

4.1.2 高程控制

以区域“Ⅱ刘金 09”二等水准点为基础,采用四等水准导线组成附合或闭合线路,联结区域内 D 级 GPS 点及地形图测绘范围内部分为满足 GPS-RTK 拟合到当地水准面所需的 GPS-RTK 加密控制点。规范允许高差中误差 10.0 mm。GPS-RTK 加密控制点及图根点采用 GPS-RTK 水准面拟合高程。单独的水准附合路线长度不超过 80 km,环行路线长度不超过 100 km,网中结点间距离不超过 30 km。

高程控制测量使用的水准仪、水准标尺及全站仪按规定检验,水准测量时按要求检测 i 角。高程控制测量各项观测、平差计算均符合规范及设计书要求。

4.2 基准站设立

4.2.1 基准站选择

基准站的设立应该尽量覆盖全测区,要求地域开阔,无树木等物体遮挡,远离高压线、无线信号发射塔,避开大面积水域等容易引起 RTK 不稳定或精度降低的因素。

4.2.2 转换参数

一般采用三参数或七参数方法转换。平面控制点至少 3 个,高程控制点一般 4 个以上。控制点应以能覆盖整个测区为原则,最好均匀分布。

另外,转换参数的精度不仅与所选点的位置与数量有关,因此,在利用控制点进行解算时应不断重复解算,排除残差大的控制点,直至精度满足要求。

4.3 渠道定线及断面图测绘

4.3.1 渠道定线

采用钢尺量距法,沿渠道左侧内堤线定桩,每 50 m 设一桩点,并在桩上标注相应的里程桩号,地形变化处加密,桩点的高程同时用水准仪测定。

4.3.2 断面图测绘

渠道横断面图的测量采用经纬仪视距法进行,用经纬仪测定各断面点的高程,沿渠两侧均匀布桩,明确记录观测值。

- 断面横向比例 1 : 5000,纵向比例 1 : 100,横断面横向比例 1 : 200,纵向比例 1 : 100;

- 纵断面施测桩距 50 m,遇地形变化处加桩;

- 横断面施测范围为现状渠道两侧开口线以外各 30 m;

- 渠线穿越建筑物时,标注底板、顶板标高,孔口尺寸;标主干渠直开口底板标高、孔口尺寸;

- 纵断面标注农田、林带、村庄、砌护段的起始桩号,以渠口进水闸为 0+000,以后桩号连续;

- 纵断面同时反映现状渠底、水位、左右渠顶高程线、渠堤外地面高程;纵横断面图均依比例绘制 CAD 电子版 DWG 格式,断面图上高程点明确标注;

- 绘横断面时,一张图上绘多条断面时按里程顺序由左至右、由下至上,绘制时须留套绘设计断面线的位置和注记中心线桩填挖数值的位置。

4.4 地形图测绘

1. 项目区现状图成图比例尺 1 : 5000,土地开发区域比例尺 1 : 2000;(两幅图重合的区域只表示大比例尺地形图,都表示在 1 : 5000 现状图上)

2. 地形测图采用 GPS-RTK 及野外采集数据,利用 1 : 1 万地形图,第二次土地利用现状图编绘,计算机成图的内、外业一体化数字化成图;

3. 碎部测绘 1 : 5000 现状图只进行需整治沟、渠、路及水工建筑物的补测,采用 GPS-RTK 实地测绘地物点、地形点,作为编绘依据。其余图形要素依据 1 : 10000 地形图及全国第二次土地利用现状图编绘。对需要整治的荒地地块进行 1 : 2000 数字地形图测绘,高程点密度能反映地形、满足土方计算要求即可,对于平坦地块不绘制等高线,地物点相对于邻近图根点位中误差不得大于图上

0.5 mm, 邻近地物点之间距中误差不得大于图上 0.4 mm。图上高程点的高程注记为小数点后两位。

4. 采集要素及测绘要求

(1) 水域、河流、沟渠、桥及主要附属设施均测绘, 其中沟、渠图上宽度大于 1.0 mm 的用双线表示, 小于 1.0 mm 的用单线表示, 加注名称、流向。设计要求只需要中心线的线状地物只测绘中线位置及高程。

(2) 各类建筑物、构筑物及主要附属设施按实地轮廓准确测绘。房屋以墙基角为准, 并按建筑材料和质量分类, 注记层次。农村居民地只绘外轮廓不进行内部测量, 临时性建筑物可舍去; 房屋和建筑物轮廓凹凸在图上小于 0.4 mm, 可用直线连接。

(3) 按照施工设计需要测绘所需公路、大车路、乡村路。

公路及其它双线道路在图上均按实际宽度依比例尺表示。公路、街道按其路面材料划分水泥、沥青、碎石、砾石、硬砖、碎石和土路等, 以文字注记在图上, 其铺装面在材料改变处应用点线分隔。

道路通过居民地根据设计需求选择是否中断。

(4) 独立地物是判定方位、确定位置、指示目标的重要标志, 准确测绘和按规定的符号正确地加以表示。

(5) 管线及垣栅: 永久性的电力线、通讯线表明走向(只表示拐点电杆)。

(6) 地形图上的地类如: 林地、苗圃、果园、行树、经济林等依据第二次土地利用先现状图表示在图上, 田埂择要表示。

(7) 图上所有居民地、道路(包括市镇街、巷)等, 以及主要单位等名称, 均进行调查核实, 正确注记。

5 结束语

GPS - RTK 实时动态测量技术是继 GPS 全球定位技术之后, 测量领域的又一次技术革命。它定位迅速且观测后的数据不用人工处理即可屏显并存储在手簿中, 需要的测量人员少、作业时间短、工作效率高, 测量成果都是独立观测值, 不会像常规测量那样造成误差积累。

因此 RTK 技术得到了广泛的应用, 在数字化测图中, 应用 GPS-RTK 技术加密测图控制点, 测绘各种比例尺地形图, 此外在军事、交通、邮电、煤矿、石油、建筑及农业、气象、土地管理、金融、公安、电力通讯、地市管理等部门和行业, 也都有广泛的应用。

参考文献

- 1 张金亭. 试论土地整理测绘[J]. 国土资源科技管理, 2006, 23 (1): 29-31.
- 2 李征航, 黄劲松. GPS 测量与数据技术加密测图控制点, 测绘各种比例尺地形图, 处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2005.
- 3 徐绍铨, 等. GPS 测量原理及应用[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1998.
- 4 徐绍铨, 吴祖仰. 大地测量学[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1996.
- 5 魏二虎, 黄劲松. GPS 测量操作与数据处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2004.
- 6 徐让雄. GPS-RTK 技术在城市测量中的应用[J]. 城市勘测, 2007, (6): 66-68.

Application of GPS-RTK Technology In Surveying

WU Di

(Ningxia Provincial Surveying and Mapping Institute of Land and Resource,
Yanchi Ningxia 750021, China)

Abstract This paper probes and discusses problems on application of GPS-RTK technology in choosing of coordinate benchmark, channel positioning for the project of land reclamation in Yanchi, Ningxia.

Key words land reclamation project; GPS RTK; surveying benchmark station; channel positioning