

数字化测绘在新农村建设中的应用——以江西省抚州市为例

高宁, 高彩云, 柏春岚 (平顶山工学院测量与国土信息系, 河南平顶山 467001)

摘要 结合江西省抚州市新农村建设项目的具体实践经验, 对数字测图中图根点位的精度、碎步采集方法、草图绘制、内业成图等方面进行了研究。

关键词 新农村; 数字测图; 精度

中图分类号 F320.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)06-02480-03

Research on the Application of Digitization Surveying

GAO Ning et al (Department of Survey & Land Information Engineering, Pingdingshan Institute of Technology, Pingdingshan, Henan 467001)

Abstract Based on the practice of the construction of new countryside, the digital mapping in base point position precision, detail point collecting, sketch drawing, inside mapping and so on were researched.

Key words Newrural; Digital mapping; Precision

建设社会主义新农村是一件利国利民的大事, 新农村建设必将推动我国整个经济的发展, 有利于农民收入的增加、生活质量的提高、农村整体面貌和环境的变化, 有利于农民素质的提高。新农村建设需要精确地布置和实施, 不但需要建立精确的控制网, 而且还要测绘 1:500、1:1000 的地形图, 特别是在村镇现状图获取、新农村规划、新村镇建设、移民搬迁、富民工程等的建设过程中, 数字地图显示出了方便、高效、经济、高精度等优势, 成为新农村建设过程中重要的技术支撑^[1]。

1 研究区概况

抚州市位于江西省东部, 辖 10 县 1 区, 面积为 1.88 万 km², 人口 380 万。东南西三面环山, 武夷山脉逶迤东南, 雩山山脉绵延西南, 地势南高北低, 渐次向鄱阳湖平原地区倾斜。境内地形以丘陵山地为主, 岗地、谷地广布, 河川平原开阔, 土地连片集中, 抚河水系网及全境。森林覆盖率 61%, 是江西木竹主要产区。抚州矿产资源丰富, 已探明的金属和非金属矿有 40 多种, 铀矿储量为亚洲第一。

2 数字测图外业实施

2.1 全站仪准确可靠性的检验 新农村建设中高精度的数字地图是规划的前提, 仪器性能的好坏直接影响数字地图的质量。全站仪是集光、机、电一体的高科技测量仪器, 作业前往往忽视对其进行检验校正。即使再精密、自动化程度再高的仪器, 也有一个调试、检验、校正的工作。虽然全站仪在出厂时都进行了严格的检验, 但在仪器出厂后, 因运输、搬动等因素, 或仪器在使用一段时间后, 有一些条件、项目会不可避免地发生偏移, 不能满足要求。这时, 就要严格按照有关规定, 对全站仪进行作业前的检验, 发现问题及时予以解决, 切不可存在侥幸心理, 否则将给生产带来不良后果^[2]。抚州新农村数字化测图采用拓普康 GIS 330N、南方 NIS600、宾得 R300 3 种型号的全站仪。

全站仪检验项目: 仪器常数; 仪器光轴; 管水准轴与仪器竖轴垂直; 十字丝与望远镜水平轴应垂直; 望远镜视准轴与仪器水平轴应垂直; 垂直角零基准; 光学对中器。

2.2 新农村数字化测图对图根点位及高程精度的要求 新农村建设不同于城市建设, 新农村建设测绘产品的主要用户是乡镇、村庄, 甚至是农户^[3]。抚州市新农村建设示范点大部分离市区较远, 且大部分处于山区, 由于测区面积不大, 又没有已知控制点可用, 所以采用独立坐标系, 以磁北方向作为坐标纵线方向。首先在视野开阔的地方选定一中心点, 并假设其坐标和高程 ($X_A = 1\ 000$, $Y_A = 1\ 000$, $H_A = 50$), 然后在重点考虑通视条件和方便施测碎步的前提下, 根据所测地形布设一系列支点。作业模式采用全站仪测定碎部点的定位信息 (X, Y, H), 并自动记录于电子手簿或内存贮器中, 手工记录碎部点的属性信息与连接信息 (绘制草图)。

为了满足新农村规划用图的精度, 图根点精度必须满足要求。此次新农村建设数字化测图, 按《城市测量规范》规定图根点相对图根起算点的点位误差及高程中误差^[4]为:

$$m_{\text{根限}} = \pm 0.1 M$$

$$m_{H\text{限}} = \pm 0.1 h$$

式中, M 为测图比例尺分母, h 为成图基本等高距。

图根点点位误差及高程中误差为:

$$m_{\text{根}} = \frac{1}{2} m_{\text{根限}} = \pm 0.05 M \text{ mm} \quad (1)$$

$$m_H = \frac{1}{2} m_{H\text{限}} = \pm 0.05 h / \text{m} \quad (2)$$

由式 (1)、(2) 可分别计算出一般地区 1:500、1:1000、1:2000 地形图图根点位及高程精度 (表 1)。

表 1 图根点位及高程精度 mm

Table 1 Mapping control point and elevation precision

精度	比例尺		
	1:500	1:1000	1:2000
Precision			
图根点位精度	±25	±50	±100
Precision of mapping control point			
图根点高程精度	±25	±25	±50
Elevation precision of mapping control point			

2.3 碎步采集 在全站仪测碎部点过程中, 由于人为等原因使照准的起始方向出现偏差, 致使碎部点的坐标出现错误。全站仪在照准起始方向之后, 在测区内寻找一较高的明显目标, 如建筑物的避雷针、独立树等, 照准后记下方位角。以后, 每测设一定数量的碎部点或间隔一定时间, 照准该明显目标, 检查全站仪是否发生方向偏移。为保证观测成果的

可靠性,在观测完最后一个碎部点后,一定再照准一次明显地物目标,以便确认观测成果^[2]。

在大比例尺地面数字测图中,极坐标法是测定碎部点位置的最常用方法。全站仪极坐标法可采用3维坐标测量法进行。如图1所示,全站仪在已知点B上整置好后,先用正镜照准另一已知点A,且将水平度盘置为该方向的坐标方位角 α_{AB} ,即度盘的 $0^{\circ}00'00''$,就是坐标北方向(水平度盘定向)。测量时,照准任一细部点P,则水平度盘读数即为该方向的坐标方位角 α_{AP} ,同时测得A点至P点的斜距 S_{AP} 和天顶距Z。量取仪器高*i*和目标高*V*,代入全站仪公式:

$$\begin{aligned} X_P &= X_A + S_{AP} \cdot \cos \alpha_{AP} \\ Y_P &= Y_A + S_{AP} \cdot \sin \alpha_{AP} \\ H_P &= H_A + S_{AP} \cdot \cos Z + i - V \end{aligned} \quad (3)$$

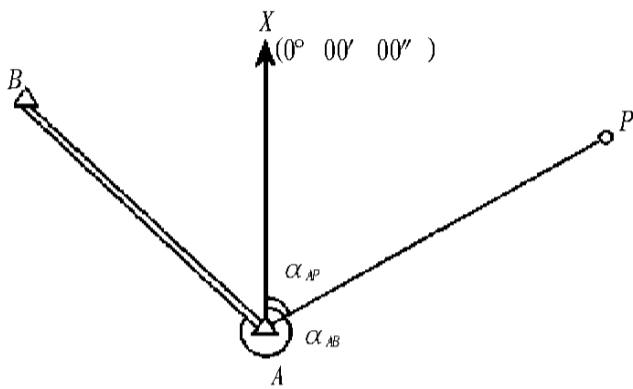


图1 极坐标法

Fig.1 Polar coordinate

在新农村数字化测量中,发现新农村建设示范点大部分是20世纪70、80年代的建筑,而且分布零散且毫无规则,房屋周围尤其在房檐处有较多的植被,这对采集碎步点信息有一定影响,因此碎步采集测量中除主要采用极坐标法外,还采用其他测量方法。如图2,测站点Z与房角点B被树木遮挡,此时可先测定B点,丈量BB'的距离*d*,进而求出B点坐标,这种方法称偏心观测法。由(4)式计算B点坐标^[5-7]。

$$\begin{aligned} X_B &= X_{B'} + d \cdot \cos \alpha_{AB} \\ Y_B &= Y_{B'} + d \cdot \sin \alpha_{AB} \end{aligned} \quad (4)$$

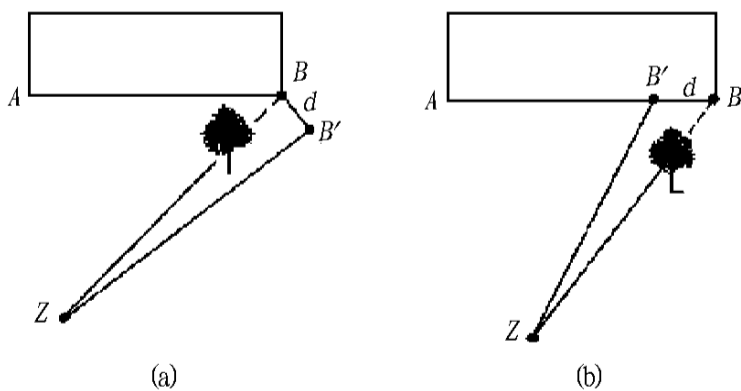


图2 偏心观测法

Fig.2 Eccentric survey

对于对称形建筑,如图3是一轴对称房屋,测出1、2、3...和A点后,再测出A点的对称点B,可按公式(5)分别求出各对称点1、2、3...的坐标。许多人工地物的平面图形是轴对称图形,运用该法,可大量减少实测点^[7-8]。

$$\begin{aligned} i &= 2 \alpha_{AB} - \alpha_A - 180^{\circ} \\ D_i &= \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} \\ X_i &= X_B + D_i \cdot \cos i \\ Y_i &= Y_B + D_i \cdot \sin i \end{aligned} \quad (5)$$

在新农村测量野外数据时,全站仪适当用极坐标法测定一些“基本碎部点”,再用勘丈法(只测距离)测定一部分碎部点的位置(坐标),最后充分利用直线、直角、平行、对称、全等等几何特征,在室内(或现场)计算出所有碎部点的坐标,或直接在测图软件的作图环境下绘出图形。

2.4 草图的绘制 数字化测图中绘制草图是必不可少的。草图上的内容必须正确、清楚、规范而完整,即所有注记、点位相对关系、线条符号等必须符合实际,重要的信息应及时而完整地记录下来。草图上的内容一般包括测站信息和测站地形略图。测站信息包括测图日期、测站点、定向点等,草图中的地物线条符号不必按比例,但其相对关系要正确;点号要正确清楚,而且不能重复也不能遗漏。对于建筑物要标明性质(砖或土)及其层数^[6]。

对于地貌特征点,必须增大采集密度,以便表现地貌细微变化。除了在地貌变向点和坡度变换点立镜测定三维坐标外,对于陡坎,一般要在坎上、坎下立镜测量,并记录陡坎的坎向和走向。对于明显高出地面的道路点和不能代表当地高程的地物点,应在记录中注明,在建立地面高程模型(DTM)时剔除^[5-8]。

3 内业成图常见问题及解决方法

此次新农村测量规划编制任务中选择了CASS 6.0进行内业成图工作。南方CASS软件是在CAD平台上开发的新一代数字化成图软件,好学易用、功能强大、接口灵活、可实现快速测绘成图。在野外采集了大量的碎部点信息并画好草图后,就可以利用成图软件进行内业成图工作。

3.1 数据的保存 由于新农村建设示范点数量较多,一般情况下多个小组对多个村庄同时展开观测,甚至几个小组同时对一个范围较大、地形复杂、通视情况较差的村庄进行观测,因此,数据保存应注意以下几方面: 建立各自的专用文件夹,规定统一的文件命名规则。每个乡镇(农场)一个文件夹,文件夹名:“××乡镇(农场)新农村测量数据”。及时下载当天的数据,删除或移走无用的文件。检查全站仪内存是否有足够的空间来储存第2天的数据。这样可以避免第2天工作中因全站仪内存满而溢出数据。定期备份数据。要定期把应用文件夹里的数据备份到备份文件夹以防数据发生意外。

3.2 全站仪与计算机通讯失败 因为全站仪的生产厂家不同,同一厂家的仪器也可能有多种型号,如果仪器设置不当,全站仪采集的数据就无法与计算机进行通讯。出现这种情况时,可在作业准备中打开全站仪设置对话框,设置相应型号的全站仪。但有些仪器型号在对话框中没有出现,此时可以单项调试,直到全站仪与计算机通讯成功为止。

3.3 地形地物绘制 根据所测地物点的点号及野外作业时绘制的草图,在右侧屏幕区选择相应的地形图图式符号来绘制地物。一般绘图顺序为:先绘各种控制点、道路、水渠、河流等,使图有大致轮廓;其次绘房屋、独立地物、植被、管线设施等。为避免非法操作或突然断电造成数据丢失,工作中要保持经常存盘的习惯。系统中所有地形图图式符号都是按图层来划分的。CASS中的地形地物所在图层是自动生成的,因此不能随意修改图层名,否则将导致地物编码信息错

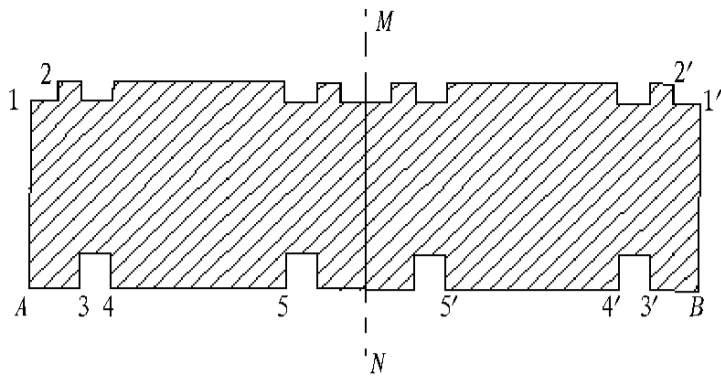


图3 对称点法

Fig.3 The method of symmetric point

误或丢失;也不可随意修改地物的图层属性。陡坎、水渠、围墙上的小触角生成在绘图方向的左侧,出现错向时可用线形换向功能修改^[6-8]。

3.4 等高线的正确生成 首先,等高线的生成与采集数据直接有关,野外采集的数据要合理准确地反映地形;其次,在建立地面高程模型(DTM)前剔除不能代表当地高程的碎部点;再次,不考虑坎高,用在坎上、坎下立镜测量的高程参加建模。最重要的是使用选择地性线功能,使DTM的三角网边经过地性线。将山脊线、山谷线、坡度变化线、地貌变向线、坡顶线和坡底线等用复合线绘出,与陡坎(系统默认)一起作为地性线构DTM三角网之前,选定这些地性线,才能生成合理的DTM三角网,进而绘出准确、形象的等高线^[5-8]。

3.5 图型整饰 为使所测地形图清晰美观,经进一步检查、修正后,再进行整个图纸的整饰工作。整饰的顺序是先图内后图外,先地物后地貌,先注记后符号。图上的地物、注记以及高程均按规定的图式符号进行注记绘制。最后注记图名、比例尺、坐标系统、高程系统、测绘日期、测绘人员等内容(图4),绘图工作即可完成。

4 结论

新农村建设大比例尺数字地形图的测绘过程中,采用上述技术和方法,可以提高测图工作的效率,保证成图精度,满足新农村建设的需求,为后续的规划和整改工作提供了基础资料,取得了较好的经济和社会效益。

(上接第2471页)

(3) 生态足迹多样性指数。西安市2005年生态足迹多样性指数为1.15,高于全国大部分省(区、市),表明西安资源消费多样性程度较高。

(4) 生态经济系统发展能力。由于生态足迹偏低,西安市2005年生态系统发展能力仅1.17,低于全国大部分省(区、市),表明西安仍需加快经济建设,丰富物质供应。

面对日益增加的生态足迹及日益扩大的生态赤字,应采取以下对策:提高资源利用率,控制人均资源消耗量,进一步降低万元GDP生态足迹;控制人口增长,降低由于人口增加带来的生态压力;引进先进的理论及技术,提高生物生产性土地的平均产量,降低生态足迹,提高生态承载力;引进节能技术,提高能源的利用率。

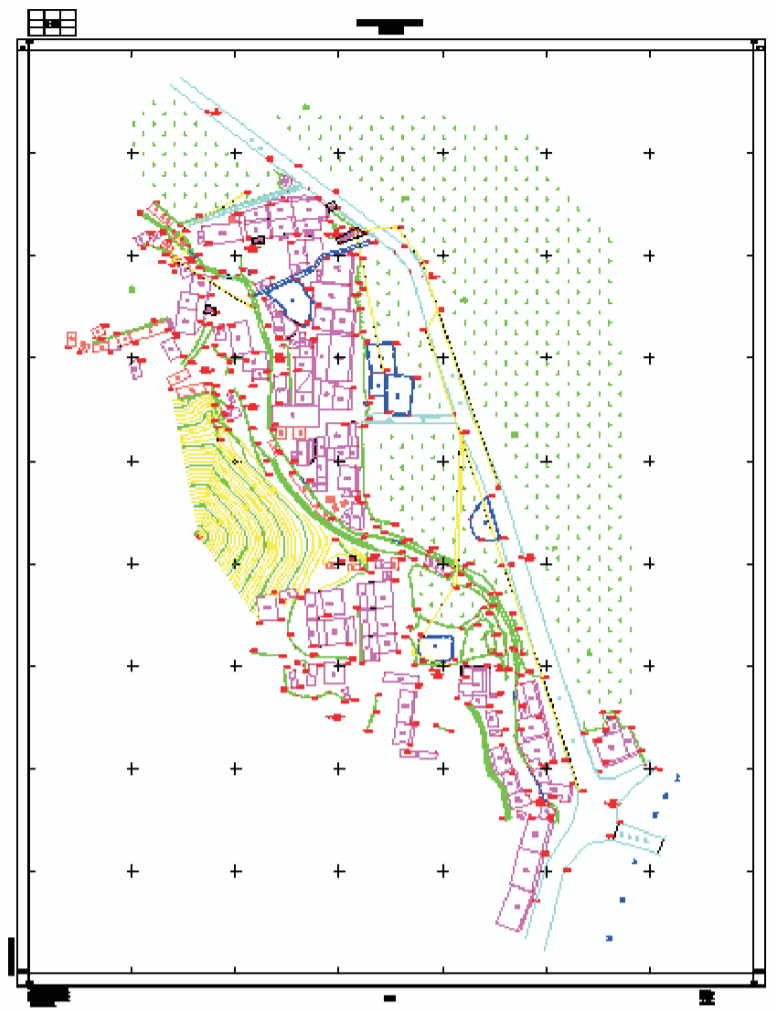


图4 抚州南城上塘镇太平村地形图

Fig.4 The topographic map of country taping

参考文献

- [1] 江思义,曾子招.测绘如何为建设社会主义新农村服务[J].广西城镇建设,2006(6):14-15.
- [2] 杨长江,陈晴.地形数字化测绘中的几点思考[J].测绘通报,2004(9):50-51.
- [3] 丁莉东,徐永跃,张健,等.测绘在新农村建设中存在的问题和对策[J].现代测绘,2006(6):42-44.
- [4] 杨明强.城市数字化测图中图根支导线测站点设置问题的探讨[J].测绘通报,2004(4):28-29.
- [5] 杨晓明,段莉.数字地形图测绘中的几个问题探讨[J].测绘通报,2004(10):42-45.
- [6] 马大喜,陆金平.如何在新农村建设中测绘数字地形图[J].科技情报开发与经济,2007(5):110-111.
- [7] 杨德麟.大比例尺数字测图的原理方法与应用[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [8] 宋伟东.数字测图原理与方法[M].北京:教育科学出版社,2002.

参考文献

- [1] 徐中民,张志强,程国栋,等.甘肃省1998年生态足迹计算与分析[J].地理学报,2000,55(5):607-616.
- [2] 李静.基于生态足迹的深圳市可持续发展评价[J].国土与自然资源研究,2004(4):7-9.
- [3] 叶田,杨海真.上海市2003年生态足迹计算与分析[J].四川环境,2005,24(3):15-18.
- [4] 徐中民,张志强,程国栋,等.中国1999年生态足迹计算与发展能力分析[J].应用生态学报,2003,14(2):280-285.
- [5] 张桂宾,王安周.中国中部六省生态足迹实证分析[J].生态环境,2007,16(2):598-601.
- [6] 荆治国,周杰,齐丽彬,等.基于特征参量调整法的中国省域生态足迹研究[J].资源科学,2007,29(5):9-15.
- [7] JASON VENETOULIS,JOHN TALBERTH. Ecological Footprint of Nations 2005 Update [R]. Redefining Progress, 2005:1-16.
- [8] 西安市统计局.西安统计年鉴2006[M].北京:中国统计出版社,2006.
- [9] 西安市人民政府.西安年鉴2006[M].西安:西安出版社,2006.
- [10] 赵先贵,王书转,马彩虹,等.西安市2002年生态足迹分析[J].干旱区资源与环境,2005,19(6):33-36.