

关于土地整理地形图测量的技术探讨

毛友成 (武汉永业赛博能规划勘测有限公司合肥分公司, 安徽合肥 230088)

摘要 随着社会科技飞速发展, 传统的地形图测量技术已远远不能满足土地整理中对精准度的要求, 新型的测量技术成为了主要的地形图测量技术方法。新型测量技术不仅缩小了测量中的误差, 在操作方法上也愈来愈趋于简洁。该研究对土地整理中常用的地形图测量技术进行了探讨分析。

关键词 土地整理; 地形图; 测量技术

中图分类号 S28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09564-02

在土地整理中, 地形图测量是必不可少的重要部分。随着社会的科技飞速发展, 应用于地形图测量上的技术也在不断地进步, 新型测量技术逐渐成为了地形图测量的主力军。新型测量技术的发展应用, 很大程度上提高了测量的精确性与准确性, 同时也大幅度的减小了误差, 提高了地形图的测量质量。

1 土地整理测量工作概述

1.1 土地整理中地形图测量工作的意义 测量工作作为土地整理项目的基础工作, 为整个项目提供了第一手基础资料, 测量成果质量的好坏直接关系到项目规划设计的科学性和可行性, 从而影响到项目施工的可操作性。好的测量成果一方面会使规划设计更方便、更详细, 另一方面会使规划设计更实际、操作性更强。

1.2 地形图测量工作的要求

1.2.1 满足土地整理设计的需要。 土地整理测量要求 1:2 000 的比例尺, 但是部分重点整理区, 如整理的道路、水沟、提灌站、堰塘、土地平整区等, 按照 1:500 的比例尺要求测图。

1.2.2 满足项目区需要。 项目区的总面积及界址点的坐标和高程, 项目区含边界外约 100~200 m 内的地形图, 以便保证设计的区域相关性。以自然村(行政村)为基本单位, 以土地利用现状分类表对各类土地的面积进行测量, 获取到每个图斑的面积, 形成该项目区土地整理前各类土地面积分类汇总表。

1.3 地形图测量技术的依据 土地整理中地形图测量主要依据以下规范性文件: ①《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000); ②《土地利用现状调查技术规程》; ③《1:500、1:1 000、1:2 000 地形图图式》(GB/T7929-1995); ④《1:5 000、1:10 000 地形图图式》(GB/T5791-1993); ⑤《1:500、1:1 000、1:2 000 地形图要素分类与代码》(GB/T14804-1993); ⑥《1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图要素分类与代码》(GB/T15660-1995); ⑦《国土基础信息数据分类与代码》(GB/T13923-1992); ⑧《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T18314-2001); ⑨《数字测绘产品

检查验收规定和质量评定》(GB/T18316-2001)。

1.4 地形图测量的技术要求 首先需要根据合适的比例来进行比例尺的选择, 1:5 000 的比例尺适用于工程的初步设计等, 1:2 000 的比例尺较适用于对地质灾害进行基础性的监测和评估等工作范围, 1:1 000 和 1:500 比例尺则适用于施工图的设计和竣工的验收等情况。地形图还需要对地貌类型进行划分, 确定是丘陵地带、山地、高山或平坦地。测量时要注意选择合适的测量技术, 也可进行多种测量技术的协作, 以保证测量的结果达到最佳的准确性与精确性。还可以在测量过程中对测量得到的结果与已知点进行比较, 以保证结果的准确性。在地形图的绘制完成后, 还应到实地对地形图加以验证核对, 以修改不合适的部分, 必要时可以对某些点进行补测。

2 地形图测量技术的特点及影响因素

2.1 地形图测量技术的特点 地形图测量技术指的是测绘地形图的作业, 即对地球表面的地物、地形在水平面上的投影位置和高程进行测定, 并按一定比例缩小, 用符号和注记绘制成地形图的工作。大面积地形图的测绘基本上采用航空摄影测量的技术方法, 但对面积较小的或者专用于某项工程建设的地形图, 一般是采用在聚酯薄膜或白纸裱糊的测图板上测绘的技术。地形测量技术包括控制测量技术和碎部测量技术^[1]。

2.2 地形图测量技术的影响因素 影响测量技术的主要因素有天气、仪器本身和人为原因等。恶劣、不适宜的天气环境会使测量的结果产生误差, 这直接影响着测量结果的准确性。使测量仪器保持良好的工作状态也会直接影响着测量结果的准确性, 因此测量时必须要求测量仪器具有良好的质量与工作状态和技术效果。在测量中还要注意对测量的已知点的选择, 国家三角点数据不准确将造成工区的平面和高程位移。最后是人为因素, 人员在测量时技术不过硬、责任心不足、对工作和技术要求不严格、操作过程没有严格按照行业规范等都是重要的人为影响因素。另外对于技术队伍的管理也要十分重视, 不科学不严格的管理以及错误的领导均会造成对测量结果的直接或间接影响^[2]。此外, 测量软件及方法的选择也是影响测量技术的因素。

3 地形图测量技术种类

3.1 传统地形图测量技术 传统的地形图测量技术有控制测量技术和碎部测量技术。控制测量技术是测定一定数量

作者简介 毛友成(1983-), 男, 安徽颍上人, 助理工程师, 从事土地测量研究。

收稿日期 2014-08-14

的平面和高程控制点的测量技术,测量的结果作为地形图测量的依据。平板仪测图方法的控制测量技术通常分首级控制测量技术和图根控制测量技术。首级控制技术以大地控制点为基础测量点,用三角测量或导线测量方法在整个测区内测定一些精度较高、分布均匀的测量控制点。图根控制测量技术是在首级控制下技术,再运用小三角测量方法和交会定点方法等加密满足测图需要的控制点。图根测量技术的测量控制点的高程通常用三角高程测量或水准测量方法进行测定。

碎部测量技术是测绘地物地形的作业技术。碎部点为地形特征点和地物特征点的统称。碎部测量技术要求在测图前需要将绘图纸或聚酯薄膜固定在测图板上,在图纸上绘出坐标格网后,再绘出图廓点和所有测量控制点,经检核确认点位正确后才能进行进一步的技术测量。确定点在图上的平面位置,并在点旁注记高程。这样逐站边测边绘,即可测绘出地形图。

3.2 数字化测量技术 数字化地形图测量技术的特点为测量精确度高,成图的速度相对较快,工作效率高,并且仪器操作简便,成像的精确度也比较高,作业比较灵活。数字化地形图测量技术也有很多的优点,运用数字化地形图测量技术可以使测量结果和动态实时地显示出来,将整个测量过程透明、直观地反映出来;可以有效地减少外业作业时间;还可以任意查看坐标的定位精度,解决了其他地形图测绘技术不能快速成图、实时动态放样的问题。另外数字化测量不受作业时间的限制,且操作简便,自动化水平非常高,可以大幅度减少测量人员的工作量,已达到了智能化的标准。数字化的测量技术改变了传统的测量方式,有效地减少了劳动量并大幅度提高了测图效率,只需一个人采集点位坐标数据,将所采集到的数据传到数字化软件中,就可以生成各种比例尺的地形图。

在测量前还应做好测量所需相关资料的收集工作,包括测区内已知的高等级控制点的收集。准备工作完成后,就可以进行地形图的测量,进行数据的采集和整理等工作,最后对采集和整理后得到的数据进行分析。

3.3 全站仪测量技术 全站仪测量技术容易操作且方便,此外全站仪还具备测量精密、经久耐用、使用轻巧、方便的特点,因此使用全站仪测量技术可以得到高精度的测量结果。目前全站仪测量技术是在土地整理的地形图测量中最常用的技术手段之一,并且随着科技的进步与发展,全站仪测量技术也在逐渐更新与发展,因此成为广泛运用的地形图测量技术。全站仪测量技术的优点有很多,例如在进行工程施工放样时,运用全站仪测量技术可把设计图纸中相关点位快速地测设到地面上;利用全站仪测量技术进行地形图测量时,可以将地形测量过程与控制测量技术一同实施;运用控制测量技术时,全站仪测量技术可以提供前方交会、后方交会和导线测量等技术功能,不仅能够实现测量结果的高精度,还可以有效地提升测量作业速度;全站仪测量技术还能够实现对建筑物变形或地质灾害等的实时监测;全站仪测量技术只需要一个测站的测量就可以完成全部的测量内容,并同时能

够进行存储和测量数据的传输;全站仪测量技术还可以连接计算机、绘图仪和传输设备,从而实现建立一体式的测绘系统,这样极大地提升了地形图测绘的工作效率和测绘质量。综上所述,全站仪快速便捷的技术方式大大缩短了运用在测量上的时间,加快了工程的进度。

全站仪测量技术的基础是数据的采集,信息采集完成后进行相应的处理,并且对图形进行适当的编辑,最后输出。测量技术的重点是要建立平面控制坐标系,技术的注意事项为要选择能够观测到区域内绝大多数测量点的位置作为控制点,这样可以有效降低测量技术出现的误差。使用全站仪测量技术时最后要注意,在对各个测量点的数据的进行采集时,要对各点进行编号,以免混淆数据,造成结果的不准确。最后要严格遵照技术实施标准标准来进行地形图的绘制工作。

3.4 GPS-RTK 测量技术 GPS-RTK 测量方法已广泛应用于各行各业的测量工作中,GPS-RTK 新技术的出现,可以高精度并快速测定各级控制点坐标。特别是应用 CORS 新技术,甚至可以不用布设各级控制点,仅依据一定数量的基准控制点,便可以高精度并快速地测量界址点、地形点、地物点的坐标,利用测图软件可以在野外一次性测绘电子地图,然后通过计算机和绘图仪、打印机输出各种比例尺的地形图。GPS-RTK 测量技术的特点是精度高、全天候、高效率、多功能、操作简便、应用广泛等。

3.4.1 利用 GPS-RTK 测量技术测量地形图控制点。传统的图根控制测量采用导线(网)方法来施测,不仅费时费力,要求点间通视,而且精度分布不均匀,且在外业施测过程中不能实时知道定位精度,如果施测完成后,回到内业处理后发现精度不合要求,还必须返测。利用 GPS-RTK 进行控制测量不受天气、地形、通视等条件的限制,控制测量操作简便、机动性强,工作效率比传统方式提高数倍,大大节省人力,不仅能够达到导线测量的精度要求,而且误差分布均匀,不存在误差积累问题。此外,能够实时知道定位精度,如果点位精度要求满足了,用户就可以停止观测了,而且知道观测质量如何,这样可以大大提高作业效率^[3]。

3.4.2 利用 GPS-RTK 测量技术测量碎部点。传统的 GPS-RTK 测绘至少需要 2 台以上双频 GPS-RTK 接收机才能工作,其中一台固定在一个测站上(基准站)持续跟踪卫星,其他仪器在一定范围内在待测点上流动设站(流动站)进行作业。当引入地形图引入最新的 CORS 新技术后,即使只有一台接收机也可以进行碎部点测量,其施测方法与架设基准站施测方法完全一样,这样一方面可以节省人力,另一方面也可以节省测量仪器,提高仪器使用率。

3.4.3 利用 GPS-RTK 测量技术地形图绘制。GPS-RTK 碎部测量的地形数据可导入计算机进行编辑成图,编辑成图的基本步骤与全站仪测绘相仿。具体作业技术要求参阅《全球定位系统 实时动态测量(RTK)技术规范》(CH/T 2009 - 2010)。

隶属度的方法,对已经量化的指标层的指标值,可以直接按照每个指标的 5 个等级标准来构造隶属度函数,确定各个指标值的等级隶属度关系,从而通过计算来确定隶属度。

(3) 建立评价指标的模糊关系矩阵。通过隶属度函数的计算,得到各指标的隶属度,建立了评价指标的模糊评价矩阵:

整治前评价指标隶属度矩阵:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0.6 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0.33 & 0.67 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.04 & 0.96 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3 & 0.7 \\ 0 & 0 & 0.83 & 0.17 & 0 \\ 0 & 0.23 & 0.77 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.71 & 0.29 & 0 \\ 0 & 0.34 & 0.66 & 0 & 0 \\ 0 & 0.73 & 0.27 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.63 & 0.37 & 0 \end{bmatrix}$$

整治后评价指标隶属度矩阵:

$$R'_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.72 & 0.28 & 0 & 0 \\ 0 & 0.63 & 0.27 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.67 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R'_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0.98 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.8 & 0 & 0 & 0 \\ 0.15 & 0.85 & 0 & 0 & 0 \\ 0.75 & 0.25 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R'_3 = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.70 & 0 & 0 & 0 \\ 0.92 & 0.08 & 0 & 0 & 0 \\ 1.67 & 0.33 & 0 & 0 & 0 \\ 0.45 & 0.55 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(4) 土地整治前后效益模糊综合评价。运用模糊综合评价法的基本模型 $B_i = A_i \times R_i$ 和 $B = A \times R$,对整理前后的经济效益、社会效益、生态效益和综合效益进行模糊评价,结果见表 4。

2.4 土地整治项目后效益评价结果与分析 经测算,通过田、水、路、林等的全面整治,改善了区域农业生产条件,推动了地方经济的快速发展和生态环境的改善,产生了明显的经济、社会和生态效益。项目实施前后的经济效益分值由 48.6 提高到 82.6;社会效益分值由 55 提高到 87.8;生态效益分值由 60.6 提高到 91.4。使其综合效益由 52.2 提高到 88.0,符

合土地整治项目实施的基本要求,有力地实现了土地整治的最终目标。

表 4 项目实施前后效益模糊评价模型

项目	实施前	实施后
经济效益	$B_1 = (0.23, 0, 0.05, 0.41, 0.31)$	$B'_1 = (0.30, 0.53, 0.17, 0, 0)$
社会效益	$B_2 = (0, 0.10, 0.62, 0.21, 0.07)$	$B'_2 = (0.39, 0.61, 0, 0, 0)$
生态效益	$B_3 = (0, 0.20, 0.63, 0.17, 0)$	$B'_3 = (0.57, 0.43, 0, 0, 0)$
综合效益	$B = (0.12, 0.06, 0.32, 0.31, 0.19)$	$B' = (0.43, 0.54, 0.03, 0, 0)$

3 结论与讨论

综上所述,安定区苏家岔流域基本农田整理项目实施后,项目区的经济效益、社会效益和生态效益显著提高,说明项目实施后,切实改善了区域农业生产条件,推动了地方经济的快速发展和生态环境的改善,产生了明显的效益。

研究中可以看出,基于层次分析和模糊综合评价可以有效地开展土地整治项目实施成效评价。要提高土地整治的综合效益,必须从以下 3 个方面着手:

(1) 提高公众参与土地整治的积极性。广大劳动群众是土地整治工程的实践主体,人们发挥其主观能动性,减少损失,从而推动土地整治项目向更好的方向发展。

(2) 优化产业结构,推进土地整治向产业化方向发展。当前,大多数项目区的种植结构比较单一,应把土地整治推向市场,推进土地整治产业化,使其向高效农业、生态农业、特色农业方向发展。

(3) 从整体上把握土地整治的“四效益”。在土地整治实践中,不能只注重经济效益,应使土地整治各方面的效益协调统一发展。

参考文献

- [1] 王瑗玲,赵庚星,李占军,等. 土地整理效益模糊综合评价研究——以宁阳县伏山土地整理项目为例[J]. 山东农业大学学报:自然科学版, 2008, 39(4): 143-147.
- [2] 程建权. 城市系统工程学[M]. 武汉:武汉大学出版社, 1998: 122-129.
- [3] 李金成. 土地整理效益的层次分析法评价[J]. 广东农业科学, 2007(5): 103-105.
- [4] 岳波. 吉林省西部土地整理重大项目综合效益评价研究——以大安市为例[D]. 长春:吉林大学, 2009: 21.
- [5] 刘向东. 黄河故道地区土地整理项目综合效益评价研究——以濮阳市为例[D]. 开封:河南大学, 2008: 64.
- [6] 李会巧. 山区土地整理效益评价研究——以黔江区舟白镇县坝村土地整理项目为例[D]. 重庆:西南大学, 2010: 22-23.
- [7] 贾芳芳. 土地整理效益评价研究——以内蒙古乌审旗纳林河镇土地整理为例[D]. 北京:北京林业大学, 2007.
- [8] 程媿. 农村土地整理效益评价研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2011.

(上接第 9565 页)

4 结语

在土地整理的地形图测量技术实施过程中,一定要严格遵守技术操作规范及行业准则,也要及时更新技术,促测量技术能够随着科技的发展而得到相应的进步。在保证测量结果良好质量的同时,也要注意测量技术的质量管理,促进

整个测量工作的规范化、制度化及科学化。

参考文献

- [1] 鲁维嘉,鲁维迅. 浅谈地形图测量技术[J]. 黑龙江科技信息, 2013(8): 32.
- [2] 杜长春. 浅谈地形图测量方法与技术要求[J]. 黑龙江科技信息, 2013(4): 14.
- [3] 吴红桃. 探讨 GPS-RTK 与 CORS 技术在地形图测量中的应用[J]. 中国科技投资, 2012(30): 30-31.