

宋其友 编著

SHUZIDIJICELIANG

数字
地籍
测量

测绘出版社

(京)新登字 065 号

内 容 简 介

本书较全面地介绍了数字地籍测量内、外业仪器——红外测距仪、电子速测仪、数字坐标仪、数字化仪和数控绘图仪等的基本原理及使用方法；详细讲述了应用软件中的数据结构、信息编码、数据处理、面积统计、图形显示、字符注记和自动绘图等技术；并插入了一些软件程序，可帮助读者掌握应用软件的编写方法。

数字地籍测量

宋其友 编著

测绘出版社出版·发行

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本 787×1092 1/32·印张 9.5·数 218 千字

1991 年 11 月第一版·1991 年 11 月第一次印刷

印数 0 001—5 000 册·定价 6.50 元

ISBN 7-5030-0478-9/P·170

前 言

数字地籍测量是一种先进的地籍测量技术,其主要优点是精度高、速度快、产品形式多样——既能提供图表图件直接满足用户的需要,又能提供数据软盘直接作为地籍信息系统的信息。采用数字地籍测量技术,可以将地籍测量和建立地籍信息系统融合在一起完成,从而提高我国城镇地籍测量成果的质量,加快城镇地籍科学管理的进程,较好地保持城镇地籍信息的现势性。这项技术自1988年问世以来,已在许多部门得到了推广应用,取得了很好的社会效益和经济效益。可以预见,它在我国土地管理工作中的地位和作用将与日俱增。

本书共分五章,第一章介绍数字地籍外业测量用的现代测量仪器和测量方法;第二章详细介绍数字地籍测量内业处理用的微机和输入/输出设备的工作原理与操作方法;第三章讲面积计算的原理与方法;第四章叙述数字地籍测量应用程序的编制原理、功能与操作;第五章是数字地籍测量的精度分析。本书以数字地籍测量原理为重点,力求深入浅出、简明扼要、文字精练、图表丰富,并适当插入一些程序片段,以帮助读者较好地掌握应用程序的编写方法。因此,本书不仅可使读者掌握数字地籍测量的原理与方法,而且还能启迪读者开拓新技术领域,促进我国测绘事业的发展。

本书由宋其友编著,部分内容由周印才参加编写,周明祯协助绘图。在撰写中,曾得到杨定国教授的热情帮助,国家土地管理局和全军土地管理局的领导和同志们亦给予了大力支

持和帮助,在此向他们一并表示衷心感谢!

书中错漏之处,在所难免,敬请读者批评指正。

作者

1991年1月

目 录

绪论	(1)
第一章 地籍外业测量的设备和方法	(5)
§ 1-1 概述	(5)
§ 1-2 红外测距仪	(6)
一、 HGC-1 红外测距仪	(6)
二、 ND-20 系列测距仪	(11)
§ 1-3 全站式电子速测仪	(19)
一、 三个基本原理	(19)
二、 全站式电子速测仪 Set 2	(26)
三、 威特电子速测仪简介	(38)
§ 1-4 数字坐标仪	(45)
§ 1-5 地籍控制测量和界址点测量	(48)
一、 地籍控制测量	(48)
二、 界址点测量	(49)
§ 1-6 地籍图外业测绘	(53)
第二章 地籍内业设备的原理与应用	(57)
§ 2-1 概述	(57)
§ 2-2 微机简介	(58)
一、 微机的基本结构	(59)
二、 微机的性能特点	(60)

§ 2-3	数字化仪	(61)
一、	数字化仪的结构和使用	(61)
二、	数字化仪的工作原理	(66)
§ 2-4	数控绘图仪	(68)
一、	滚筒式绘图仪	(68)
二、	平台式绘图仪	(73)
三、	绘图仪的工作原理	(82)
§ 2-5	联机	(86)
一、	数字化仪与主机连接	(86)
二、	绘图仪与主机连接	(89)
三、	打印机与主机连接	(94)
§ 2-6	信号交换	(95)
一、	硬件信号交换	(96)
二、	软件信号交换	(98)
三、	Xon/Xoff 信号交换	(99)
四、	ENQ/ACK 信号交换	(102)
§ 2-7	平面绘图的数学基础	(105)
一、	平面变换	(106)
二、	平面定位	(110)
§ 2-8	绘图命令的基本概念	(112)
一、	RD-GL II 命令格式	(112)
二、	图纸规格	(114)
三、	绘图坐标系	(115)
四、	定比例操作	(116)
五、	定窗口	(117)
六、	缓冲器分配	(117)
§ 2-9	基本绘图命令	(118)

一、	初始化命令	(119)
二、	定窗口/定比例命令	(119)
三、	笔控命令	(121)
四、	绘图命令	(124)
五、	绘字符命令	(130)
六、	输出命令	(131)
七、	数字化命令	(132)
§ 2-10	设备控制命令	(134)
§ 2-11	绘图笔	(142)
一、	绘图笔及其特性	(142)
二、	绘图笔的使用方法	(144)
三、	绘图笔的保养	(147)
第三章	面积计算的原理和方法	(149)
§ 3-1	概述	(149)
§ 3-2	规则图形面积之计算	(150)
§ 3-3	不规则图形面积之计算	(151)
一、	梯形面积积分法	(151)
二、	插点坐标计算法	(153)
§ 3-4	分段三次多项式插值法	(154)
§ 3-5	张力样条函数插值法	(160)
§ 3-6	图纸伸缩变形及其改正	(168)
§ 3-7	面积的量算与汇总	(169)
一、	面积量算的基本原则	(169)
二、	控制面积的量算	(170)
三、	碎部面积的量算	(171)
四、	土地面积汇总	(172)

第四章	地籍内业软件的原理与应用	(173)
§ 4-1	概述	(173)
§ 4-2	数据结构	(174)
一、	顺序结构	(175)
二、	点位词典结构	(176)
三、	链文件结构	(177)
§ 4-3	信息编码	(179)
一、	编码意义	(179)
二、	编码内容	(180)
三、	编码原则	(181)
四、	编码举例	(182)
§ 4-4	字符和符号	(185)
一、	字符库的建立	(185)
二、	符号库的建立	(186)
三、	主程序	(193)
§ 4-5	数据传输	(194)
一、	数据传输的必要条件	(194)
二、	从电子手簿向微机传输数据	(195)
三、	从 PC-1500 向微机传输数据	(198)
§ 4-6	数字化仪采样	(200)
一、	数字化仪的驱动	(200)
二、	数字化仪操作	(200)
三、	数字化仪采样	(204)
§ 4-7	数据处理	(204)
一、	数据预处理	(205)
二、	生成地物绘图数据文件	(210)

三、	直角化处理·····	(211)
四、	生成界址点绘图数据文件·····	(215)
§ 4-8	图形截幅·····	(218)
一、	四位码判断截幅·····	(218)
二、	二位码判断截幅·····	(222)
三、	一位码判断截幅·····	(230)
§ 4-9	图形显示·····	(232)
一、	计算机屏幕·····	(233)
二、	高斯坐标向绘图坐标的变换·····	(234)
三、	图形显示·····	(236)
§ 4-10	绘图仪绘图·····	(239)
一、	高斯坐标向绘图坐标的变换·····	(239)
二、	图廓整饰·····	(240)
三、	绘地物·····	(242)
四、	绘权属界线·····	(247)
§ 4-11	注记·····	(248)
一、	字模检索与转换·····	(248)
二、	字形变换·····	(251)
三、	注记功能·····	(252)
§ 4-12	面积计算、统计与输出·····	(262)
一、	面积计算·····	(262)
二、	分类面积统计·····	(263)
三、	成果输出·····	(264)
四、	数据查询和修改·····	(270)
第五章	精度分析·····	(273)
§ 5-1	概述·····	(273)

§ 5-2	导线测量精度	(274)
一、	支导线末端点的点位中误差	(274)
二、	附和导线最弱点的点位中误差	(279)
§ 5-3	界址点测量精度	(284)
一、	导线法测定界址点的精度	(284)
二、	交会法测定界址点的精度	(285)
§ 5-4	面积精度	(286)
§ 5-5	地籍图的精度	(289)
一、	研究地籍图精度的方法	(289)
二、	地籍图精度的理论分析	(290)
三、	地籍图精度的实验统计	(291)
	参考文献	(292)

绪 论

一、地籍调查的意义和任务

我国是一个社会主义国家。为了维护土地的社会主义公有制,保护土地使用者的合法权益,加强土地管理,必须进行地籍调查。

地籍调查包括权属调查和地籍测量两部分。地籍调查是土地管理的基础工作,分初始地籍调查和变更地籍调查。初始地籍调查完成土地的初始登记,变更地籍调查完成土地的变更登记。地籍调查以宗地为单元。凡被权属界址线所封闭的地块称为一宗地。一个地块由几个土地使用者共同使用而其间又难以划清权属界线的也称为一宗地。地籍调查的任务就是查清每一宗地的位置、权属、界线、数量和用途等基本情况,满足土地登记的需要。

从长远来看,为了合理利用土地,以促进国民经济协调稳定地发展,还必须对土地的自然条件和社会经济条件进行调查;这包括对土地的土壤、植被、地貌、气象、水文和地质情况以及对土地的投入、收益、交通和基础设施情况的调查,以便对土地进行分等定级。土地分等定级以后,征收土地使用费和确定土地补偿费就有了科学依据。

地籍调查和土地分等定级,构成了土地管理的基础。在此基础上进行土地登记,使之具有法律效力,受到法律保护。同时,进行土地统计,向各级行政领导提供土地利用方面的基础

数据和图件,辅助决策,以便他们实现正确的宏观指导。

二、地籍的种类和地籍测量的方法

地籍的古典含义就是土地的登记簿册。随着社会的发展,地籍的概念也在不断充实和完善。地籍的现代含义主要是指有关土地的自然属性、社会经济状况和法律状况的调查、测量、记录和法权登记等。

地籍的分类方法较多,比较有意义的有两种分类。一种分类是按地籍工作的目的和发展阶段分为税收地籍、产权地籍和多用途地籍三类。税收地籍的主要内容是地块丈量和土地评价,最后按土地等级和面积征税。产权地籍是为保护产权和进行土地交易、土地转让服务的,它对地块的丈量和对土地和评价比税收地籍要求更高,因此要求精确测定宗地界址点并准确计算面积。多用途地籍是税收地籍和产权地籍的进一步发展;它不仅收集土地本身的信息,而且收集与土地相关的信息。因此,它不仅可用于地籍管理、土地交易和土地征税,而且可用于城乡规划、市政管理、人口统计等,总之,具有多种用途,可供众多用户使用。多用途地籍促进了地籍测量的发展,使地籍测量在社会经济发展中成为一个更加活跃的因素。

另一种分类是结合我国地籍工作的实际情况而分为初始地籍和变更地籍两类。初始地籍是对辖区内的土地进行全面调查、定级、登记和统计,是一项基础性的工作。变更地籍则是在初始地籍的基础上,为掌握土地信息的动态变化,保证土地信息的现势性所做的经常性的变更工作。

地籍测量的任务就是用文字、数据和图件来反映每一宗土地的位置、权属、界线、数量和用途等基本情况。随着我国土地管理工作的深入发展,地籍测量的内容还会不断发展和充

实。

地籍测量的方法很多,大致可以分为解析法、部分解析法和图解勘丈法三类。解析法是用比较精密的仪器直接测定或间接求出点的坐标,并依据这些点绘制成地籍图。图解勘丈法是通过直接量距并在近期大比例尺图上图解定出点的位置而形成地籍图。部分解析法是这两种方法的综合应用。

数字地籍测量是解析法中的一种。它是用全站仪或半全站仪在实地采集全部或部分数据,用数字化仪在草编地籍图上采集数据,用微机进行数据处理,然后输出面积统计成果,并与数控绘图仪联机,自动绘制彩色地籍图,最后将地籍图形文件和属性文件记录在软盘上。这种方法可将任一宗地与测量控制网联测,埋设永久性界石,自动化程度和测量精度都比较高,是我国城市特别是大、中城市应当采用而且可以采用的主要方法。

计算地籍测量也是解析法中的一种。它是一种高精度的地界测量,不埋设界石,仅与更高精度的控制网联测,完全以数值表示地界。这种方法需要精度很高、密度很大的控制网作基础,尽管它是一种较理想的方法,但在我国目前条件下是不可能实现的。

三、地籍测量的发展概况

在我国,地籍最早出现在原始社会崩溃、奴隶社会形成的时候。那时,土地已变成私有财产,因此产生了调查和统计土地数量的需要。从秦、汉到唐朝,人口、土地和赋税都登记在一个簿册内,并以户籍登记为主,地籍附记在户籍册中。到了明清两代,针对宋元两朝人口、土地和赋税的混乱局面,对全国土地进行了大清查,编制了鱼鳞图册,从而成为政府摊派赋役

的主要根据。在民国时期,全国设有地政部,统管全国的地籍工作,包括地籍测量、土地登记、土地使用调查,从而强化了国家对土地的控制和管理。

地籍测量是随着地籍工作的开展而发展起来的。新中国成立后,中央人民政府于1950年6月30日颁布《中华人民共和国土地改革法》,全国大部分地区结合土地改革,普遍进行了土地勘丈、划界、定桩、登记和颁发土地所有证等工作。党的十一届三中全会以后,全国设国家土地管理局,各级行政单位均设相应的土地管理机构,负责全国的土地管理工作。当前的任务是查清全国的土地资源并掌握各类土地数量和质量的变化情况。这样,地籍管理的内容和形式已从地权登记为主转变为多用途地籍,同时也为地籍测量的发展提供了广阔的领域。

地籍测量的发展必然受到社会经济发展程度的制约。我国是一个社会经济发展不平衡的国家;大体上看,东南沿海发达程度高,西北较低;大、中城市发达程度高,而农村较低。现在和今后相当长的时期内,地籍测量的发展将与这一状况相适应,但随着国民经济的迅速发展,全国的地籍测量工作也将象雨后春笋般的迅速发展起来。

第一章 地籍外业测量的设备和方法

§ 1-1 概述

地籍外业测量应在权属调查之后进行。这时,权属关系清楚,不存在权属纠纷,并且已在界址点上设立界桩、界钉或标志。地籍外业测量主要是进行地籍控制测量、界址点测量和地籍图的外业测绘,为内业成图和量算面积提供全套的成果资料。

接到地籍外业测量任务以后,首先应当收集测区的成果资料,勘查测区。勘查测区的目的就是查明测区成果资料的可利用情况,查明权属关系,了解测区的难易程度以及交通、气候、后勤保障等情况,为撰写技术设计书作准备。

在技术设计书中,应当指明测量任务,介绍测区情况,确定完成任务的时间及参加作业的技术力量和作业设备,提出技术方案、技术措施和要求,规定组织实施的程序及互相联系的方法和检查验收的时间与要求等。

地籍测量的内容是很多的。但考虑到地籍测量外业所用的常规仪器及其测量方法在测量学书中已有详细介绍,所以本章只介绍几种红外测距仪和电子速测仪的原理、性能、技术指标、操作等方法。同时,简要介绍地籍控制测量的概念、界址点测量以及地籍图外业测绘的方法等内容。

§ 1-2 红外测距仪

砷化镓(GaAs)半导体发光管是一种新型光源,由于它体积小,重量轻,调制方便,功耗小,故被广泛应用于短程测距仪中。这种光源的波长在 $0.8\sim 1\mu\text{m}$ 之间,位于电磁波谱的红外区,所以把应用这种光源的仪器称作红外测距仪。红外测距仪具有下列特点:

1. 仪器光源半导体化,电子线路集成化。由于采用半导体光源,光的产生不需要较高的激励电压和功率。同时,对光强的调制也不需要专门的调制器,直接给光源馈以调制电压就能把信号调制在载波上。由于电子线路集成化,使仪器的体积缩小,重量减轻,功耗降低。

2. 测距过程自动化,结果显示数字化。红外测距仪的测距过程是按程序自动进行的,按启动钮就可自动测量,操作简单,便于掌握,而测距结果由显示器以数字显示出来,直观易读。

3. 速度快,精度高。一般一次自动测距时间小于 10s 。在一次测量时间内,自动检相次数达几百次至上万次,取其平均值作为相位差,故精度高,一般为 $\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\cdot D)$ 。

4. 可与光学经纬仪组合而成半站型仪器,同时完成测距和测角的工作。

红外测距仪的型号很多,下面仅介绍常用的两种。

一、HGC-1 红外测距仪

(一)仪器的基本组成

HGC-1 红外测距仪由四部分组成,如图 1-1 所示。

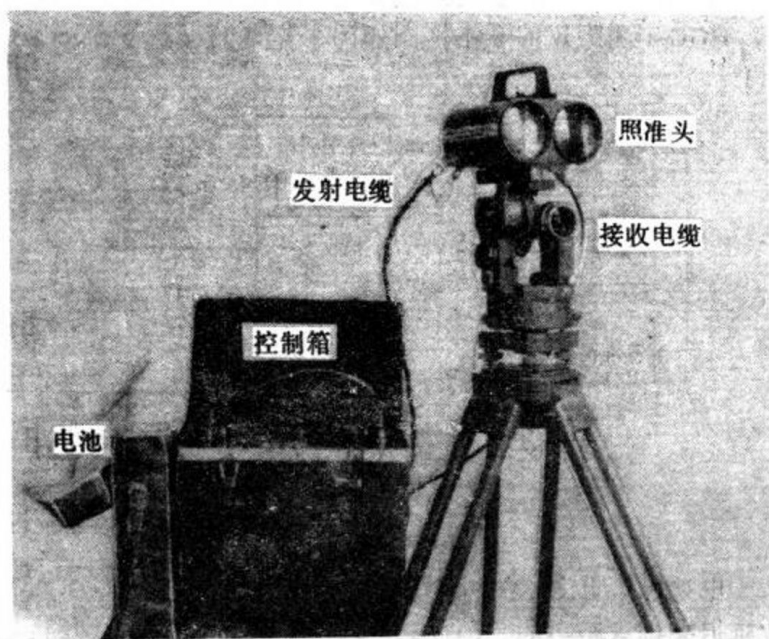


图 1 - 1 HGC-1 红外测距仪

照准头:内有调制发射、光电接收电路,担负红外光的发射和接收工作。右侧发射,左侧接收,转动左侧后盖上的旋钮,可以控制照准头内部光栏孔径的大小,以控制接收信号的强度。

控制箱:在操作面板上有电源开关、电压表、信号指示表、启动钮、检查钮和数字显示窗。控制箱与照准头用三条电缆相连(发射电缆、接收电缆和内外光路转换电缆),以馈送测距信号和直流电源。

经纬仪:一般为 J6 型光学经纬仪,利用经纬仪的望远镜使红外光准确地射向另一点的反射棱镜,同时测出垂直角进行斜距改平。