

# 大比例尺数字测图及常见问题分析

刘 涛

(新疆维吾尔自治区第二测绘院, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要: 概要介绍了数字测图的基本思想、系统、作业模式和作业过程,在此基础上结合实际生产对全野外数字测图各工序中存在的规范作业及成果质量问题进行了归纳,并对产生问题的原因进行了分析。

关键词: 数字测图; 常见问题; 成果质量

中图分类号: P231.5 文献标识码: B 文章编号: 1672-5867(2010)06-0197-03

## Large Scale Digital Mapping and Common Problems Analysis

LIU Tao

(The Second Surveying and Mapping Institute of Xinjiang, Urumqi 830002, China)

**Abstract:** This paper briefly introduced the basic ideas, system, working mode and working procedure of digital mapping. Based on the introduction, combined with the practical production, it summarized the problems of irregular working and product quality in each work-stage of full-field digital mapping and analyzed the reasons which caused the problems.

**Key words:** digital mapping; common problem; product quality

### 0 引言

随着计算机技术日新月异的发展及其在测绘领域的广泛应用,并伴随着信息化测量仪器的全面普及,数字测图技术已经日趋成熟并已全面替代传统的地形测量成为地形图测量的主要手段。数字测图不但实现了丰富的地形信息和地理信息数字化和作业过程的自动化,同时还大量缩短了外业测图时间,减轻野外劳动强度。与此同时,由于将大量手工作业转化为电子计算机控制下的机械操作,因此大大提高了成图精度。然而,与传统的地形测量一样,数字测图在实际作业过程中依然存在着诸多作业不规范、技术问题处理不正确等现象,直接影响其成果质量,因此,必须在实际作业过程中加以注意。

### 1 数字测图的基本思想

数字测图就是通过采集有关的绘图信息并及时传输给计算机,并由计算机对数据进行处理,再经过人机交互的屏幕编辑,形成绘图数据文件。最后由计算机控制绘图仪自动绘制所需的地形图,最终由磁盘、磁带等贮存介质保存电子地图。数字测图的基本思想与过程如图1所示:

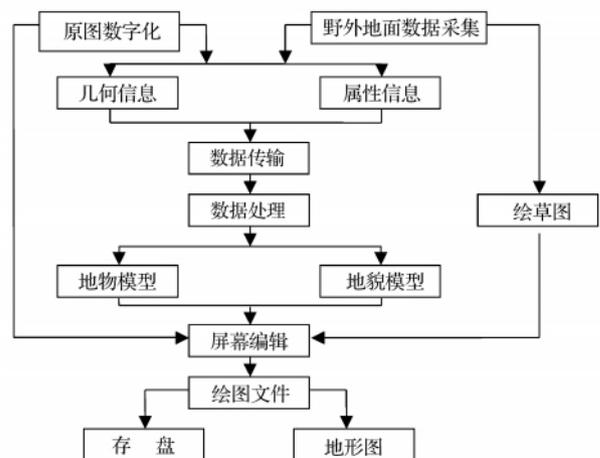


图1 数字测图的基本思想与过程

Fig. 1 The basic ideas and procedure of digital mapping

### 2 大比例尺数字测图系统

数字测图系统是以计算机为核心,在外连输入、输出设备硬件和软件的支持下,对地形空间数据进行采集、输入、成图、输出、管理的测绘系统。目前大多数数字化测图系统内容丰富,具有多种数据采集方法,具有多种功能和多种应用范围,能输出多种图形和数据资料,其结构如图2所示。

收稿日期: 2010-10-22

作者简介: 刘涛(1962-)男,新疆阿勒泰人,高级工程师,主要从事测绘管理工作。

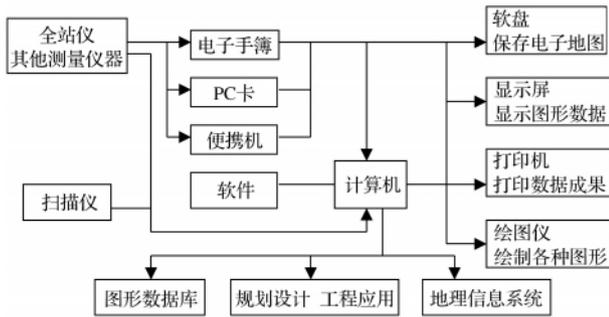


图2 大比例尺数字测图系统结构

Fig.2 The structure of large scale digital mapping system

### 3 数字测图的作业模式

从实际作业来看,数字测图的作业模式是多种多样的。不同软件支配不同的作业模式,一种软件可支配多种测图模式。由于用户的设备不同,要求不同,作业习惯不同,细分目前我国数字测图作业模式大致有如下几种:

- 1) 全站仪 + 电子手簿测图模式;
- 2) 普通经纬仪 + 电子手簿测图模式;
- 3) 平板仪 + 数字化仪数字化测图模式;
- 4) 旧图数字化成图模式;
- 5) 测站电子平板测图模式;
- 6) 镜站遥控电子平板测图模式。

虽然数字测图作业模式是多种多样的,但目前绝大多数单位都采用全野外数字测图,即全站仪 + 电子手簿测图模式。各种作业模式的硬件连接方式和数据传输方式如图3所示。

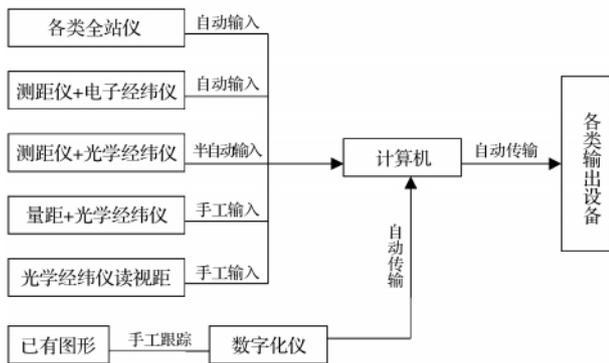


图3 硬件连接方式和数据传输方式

Fig.3 The hardware connection mode and data transmission mode

### 4 全野外数字测图的作业过程

数据采集就是采集供自动绘图用的绘图信息,是数字测图的一项重要工作,目前大比例尺野外数字测图主要使用全站仪采集数据。常见的全野外数字测图的作业按以下程序进行:

1) 测图前的准备工作。包括成果资料的收集、分析;在充分分析已有资料以及对测区进行认真踏勘的基础上

制定作业方案、编写技术设计书;仪器设备准备;工作底图准备,等等。

2) 控制测量。包括基础控制和图根控制。

3) 野外数据采集。包括地物数据采集和地貌数据采集。

4) 编辑。将采集的点直接传输到计算机中,根据各点点位及野外所绘制的草图,绘出各种地物、地貌,然后进行地形图整饰。

5) 外业检查。内业编辑完成后,利用绘图仪回放出所编辑的地形图,到实地对图中的地物、地貌进行检查,对外业检查出的问题进行内业修改后,即完成数字地形图的测绘工作。

### 5 作业中的常见问题分析

大比例尺数字测图工作是一项烦琐、细致的工作,其所涉及的工序多、范围广,容易出现错误的环节较多,同时对作业人员的专业素质要求也很高。因此,要求作业人员在作业前要制定详细的作业实施方案,作业中严格按规范实施。只有这样,才能确保成果质量。下面以新疆部分测绘单位的大比例尺数字测图为例,对实际作业过程中容易出现的问题进行分析:

#### 5.1 技术设计

##### 5.1.1 不重视技术设计问题现象

技术设计书是生产作业的重要指导书,是生产的技术依据,没有好的技术设计将会给后序工作带来较多的麻烦。然而在实际生产过程中,经常容易出现以下问题:

1) 无设计作业,生产过程全靠作业人员的经验实施,这样极容易出现产品标准不一致、综合取舍尺度混乱等错误,最终致使成果不合格。

2) 先生产,后设计,设计书仅仅是为了充实资料的完整,实际上相当于无设计作业。

3) 在设计中出现一些概念性的错误,比如坐标系统选择错误;在低等级的已知点上发展高等级的控制点;作业流程上出现错误,等等,导致最终成果出现严重缺陷。

4) 技术设计书过于简单,甚至对坐标系统要求、作业依据、作业方法各环节的技术要求等重要内容都未提出要求,或说明过于简单,无法起到指导生产的作用。

##### 5.1.2 问题产生的原因

不重视技术设计的现象在许多中小型测绘单位中较普遍。造成这种现象的原因:

1) 项目管理者对技术设计重要性的认识不够,过分强调工期而忽视质量;

2) 设计者前期准备不足,不能准确地了解和认识项目的基本要求,或者设计时投入的精力不够,敷衍了事;

3) 设计者的基本业务素质还不能达到技术设计者所必须具备的素质。

#### 5.2 控制测量

控制测量是一切测量活动的基础,对于全野外数字测图来说则更是如此。在控制测量的实际作业中,容易出现如下问题:

1) 控制点点位不佳,无法满足低等级控制测量以及

后序数字采集的需要,或者无法满足观测条件、不利于控制点的保存等等。

2) 标石埋设工作出现差错。如未按规范要求埋设标石、标石规格不合格、点之记制作不合要求等。

3) 生产使用的仪器不合要求。如仪器未进行计量检定、提供的检定证书与生产所用的仪器编号不符、检定证书不在有效期内、伪造检定证书等。

4) 原始观测记录不完整或出现错误。控制测量出现错误往往是从没有一个科学、全面的技术设计和实施方案开始的,加之作业人员对规范不熟悉、业务素质不高、作业不细心等,都是造成成果缺陷的主要原因。还有一点就是投机取巧的心理,认为数字测图的最终成果是“图”,因而放松了对控制测量的要求,造成严重缺陷。

### 5.3 数学精度

数学精度主要指地形图平面位置精度(包括绝对位置精度和相对位置精度)和高程精度(高程注记点精度和等高线精度),这是地形图的极重要质量特性之一,也是许多项目被判“不合格”的主要原因,即数学精度超限。

#### 5.3.1 平面位置精度

从实际作业来看,造成平面精度超限的主要原因有以下几点:

1) 图根控制点、测站点的密度不能满足测图的需要,甚至产生漏洞。

2) 控制点的展点不仔细,出现系统误差。

3) 测量过程中,测站点、定向点判断错误,觐点的准确性差,或者测量草图绘错。

4) 未能在各测站上测绘部分公共点,第一时间去发现系统误差。

5) 成图后,未及时到现场进行检查、核实,对于自动生成的等高线,未能加强检查。

#### 5.3.2 高程精度

造成高程精度超限的主要原因:

1) 仪器高的量取不够准确,甚至出现错误。

2) 山顶、鞍部、山脊、山脚、谷底、谷口、沟底、凹地及其他地形变换处(地形特征点)未能测绘高程注记点,造成自动生成的等高线局部出现错误。

3) 觐标高未记录清楚、准确,当变动觐标高时,未能认真、细致的核对、记录。

4) 成图后未到现场进行检查、核实。

### 5.4 地理精度

地理精度是地形图能否正确、合理地反映实地地理特征的质量特性,也是地形图极重要的质量特性之一。

#### 5.4.1 基本问题

常见的地理精度差错主要表现在以下几个方面:

1) 各种名称错注、漏注、注错位置。

2) 漏绘、错绘各种建筑物。包括漏绘房屋,建筑物形状绘错,居民区综合过大等。

3) 漏绘、绘错道路以及公路里程碑、涵洞等各种道路附属设施。

4) 漏绘、错绘各种河流、水渠;或者在水系表示时出现与规范、图式要求不符的现象。

5) 漏绘各种变压器、路灯、独立树、烟囱、水塔等独立地物;以及漏绘、错绘各种电力线、通讯线等设施。

6) 等高线绘制变形。

7) 土质、植被表示时出现错误。

#### 5.4.2 草图绘制质量

在实际作业过程中,地理要素信息往往是通过测量草图记载并最终反映在地形图上的,因此,草图绘制质量在很大程度上影响着地理精度的质量。草图质量的好坏主要取决于作业员的责任心,它要求作业人员在作业过程中必须做到认真、细心,必须做到走到、看到、绘到。

### 5.5 整饰质量

整饰质量主要是指地形图中所使用的各种符号、线划、注记以及图廓整饰质量是否规范等。常见的整饰质量差错主要表现在以下几方面:

1) 图廓整饰内容不完整或有关内容表示错误。

2) 文字、数字注记不规范。

3) 各种符号规格不规范。

4) 漏绘、错绘等高线,或交待不清。

造成整饰质量问题的主要原因的基本素质存在一定不足,一是对规范图式相关要求掌握不够熟练;二是对地形图的一些基本要求认识不清;三是缺乏必要的地貌知识。

### 5.6 附件质量

项目结束后,除了上交地形图外,一般还应上交包括技术设计书、观测记录、平差计算资料、控制点成果、仪器资料、相关图表以及相关技术文件等附件资料。

实际作业中常见问题主要包括上交资料的完整性和规范性上,这在一定程度上影响了成果资料的完整性。

## 6 结束语

数字测图技术目前已经成为各地大比例尺地形图生产的主要途径,而全野外数字测图则是目前大比例尺数字测图的最重要手段之一,尤其在成图面积较小的区域里进行作业时。虽然数字测图技术在测图自动化、数字化、成图精度、成果存储、更新、输出等方面都带来了划时代的变革,但从目前实际生产过程中看,在许多方面还与传统的作业模式一样,在各个工序中均存在着一定的缺陷,需要作业人员认真分析、解决。只有全面了解数字测图的全过程,并认真解决好各个工序中的隐患,才能确保成果成图质量。

### 参考文献:

- [1] 杨晓明,王军德,时东玉. 数字测图(内外业一体化)[M]. 北京:测绘出版社,2000.
- [2] 张祖勋,张剑清. 数字摄影测量学[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1996.
- [3] 周晓林. 测绘工程(施工现场操作技术规范与执行标准实用手册)[M]. 长春:银声音像出版社,2004.
- [4] 国家测绘局测绘标准化研究所. GB/T 18316-2001 数字测绘产品检验验收规定与质量评定[S]. 北京:中国标准出版社,2001.

[编辑:宋丽茹]