

极坐标结合自编码在全野外数字测图中的应用

邵万里*

(漳州市测绘设计研究院 福建 漳州 363000)

摘 要: CASS 自带的编码引导和简码识别方法存在局限性, 本文提出自编码以针对其局限性进行改进; 同时, 在全野外数字测图中采用优化处理后的极坐标法, 实现在内业中完成碎部点坐标计算工作。文章分别阐述了自编码法与优化后的极坐标法, 给出了两者结合使用的基本思路及作业流程。

关键词: CASS 自带的编码引导; 简码识别方法; 极坐标结合自编码法; 全野外数字测图

1 引 言

如今, 数字测图已基本取代了白纸测图, 且其技术发展迅速, 广泛应用于测绘生产中。随着测绘市场竞争日益激烈, 提高测图作业效率, 已成为各测绘单位优先考虑的问题。作为提高全野外数字测图工作效率的关键—数据编码已被测绘学者提出。所谓数据编码就是用来描述地物属性信息以及确认地物之间连接方式的有规律的字符串。其内容包括: 地物要素编码(或地物属性码、地物代码)、连接关系码等^[1~2]。

南方 CASS 成图软件(下简称 CASS)自带的编码引导或简码识别方法能实现内业自动绘图。软件自带的编码引导方法需要根据外业绘制的草图手工编辑制作引导文件, 工作量大而低效; 自带的简码识别方法虽然可以做到外业无需绘制草图但其野外操作码在外业中难操作。CASS 安装路径下有一个“SYSTEM”文件夹, 该文件夹里有一个专门的地物代码定义文件“jcode.def”。该文件是用来描述野外操作码与 CASS 内部编码的对应关系^[3~4], 用户可以按照一定的规则编辑该文件用来制作一套属于自己的编码文件(下简称自编码)。

在城市大比例尺地形测绘中经常会遇到控制点被破坏、压盖、临时遮挡等情况, 此时常规测量方法无法立即开展作业。若在测区即时布设若干个互相通视的固定点, 采集记录碎部点相对于固定点的距离、角度等位置信息, 内业时再通过后期测量出的固定点的坐标计算各测站采集的碎部点坐标。该方法避免了上述因控制点原因而造成误工等情况的发生。

由上所述, 自编码与优化后的极坐标法均可对全野外数字测图的部分环节加以改进, 笔者将两者结合应用在全野外数字测图中, 以对提高测图作业效率进行一种新的作业方式的探讨。

2 CASS 自带的编码引导和简码识别方法

2.1 CASS 自带的编码引导方法

在 CASS 自带的“DEMO”文件夹下, 包含如图 1 所示的若干个文件。“文件 1”为数据文件, 内含有测点号、碎部点坐标。“文件 2”为编码引导文件, 每行的第一列为文件“jcode.def”中的野外操作码, 随后均为测点号。在 CASS 内业自动绘图中, “文件 2”提供属性以及地物连接信息, “文件 1”提供地物的位置信息。如“文件 2”第一行表示测点号分别为“165”, “7”, “6”, “5”, “4”, “166”依次相连, 且对应地物属性为“栅栏、栏杆”。自带的“文件 2”的生成是对照草图人工编辑而成。不仅需要外业绘制草图, 而且内业工作量大, 效率不高。



图 1 CASS 自带的编码引导示例文件

2.2 CASS 自带的简码识别方法

如图 2 中“文件 3”所示, 简码识别仅需要一个文件即可实现, 该文件每行的第一列为测点号, 第二列为文件“jcode.def”中的野外操作码, 第三列到第五列分别为该测点的三维坐标。简码识别虽做到了无需草图即可内业自动连线, 但 CASS 自带的野外操作码是由字母、数字、符号等组成。外业记录每一个碎部点编码时需切换字母、数字、符号等界面, 操作繁琐且易出错, 严重影响

* 收稿日期: 2014-05-29

作者简介: 邵万里(1986—), 男, 注册测绘师, 助理工程师, 主要从事城市规划测量工作。

工作效率。根据统计,编码法数据采集的编码方法对数据采集的效率最大可达 1 倍以上^[6],并且 CASS 自带的野外操作码数量明显偏少,对于城市地形测绘中常见的地物如红绿灯、广告牌、门墩等地物均没有对应的操作码,由此可见开发一套简捷而实用的编码的必要性。

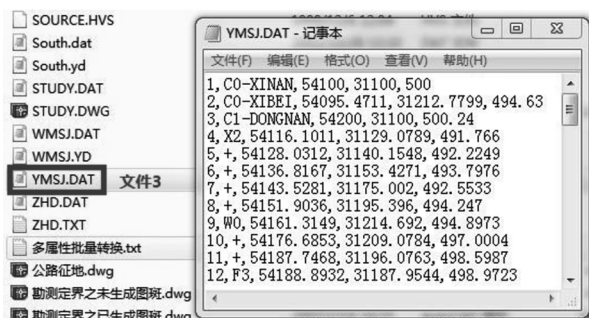


图 2 CASS 自带的简码识别示例文件

3 自编码的定义与优化后的极坐标法

针对上述 CASS 的局限性,我们定义一套操作性强的自编码,自编码解决了需要频繁切换仪器界面这个问题,同时因自编码定义格式规范,为后期内业实现自动生成编码引导文件提供了便利。

我们对极坐标法进行优化处理,在外业过程中,可以不事先在全站仪中输入控制点已知坐标,只需要测得碎部点相对于控制点的相对位置即可。内业处理时在程序中输入控制点已知坐标以计算碎部点坐标。

对此,我们开发了一套集碎部点坐标计算、编码输入、对码检查、自动生成编码引导文件等功能于一体的程序软件。解决了编码引导文件需要人工内业依据草图编辑生成这个难题,同时做到了把计算碎部点坐标的步骤转移到内业中去,实现了“先碎部,后控制”或者碎部测量与控制测量同步进行的非常规作业方式。

3.1 自编码的定义

自编码由“3 位阿拉伯数字”+“.”+“1 位阿拉伯数字”组成,如“555.5”。前 3 位阿拉伯数字对应为地物要素码,表征地物属性信息;小数点符号仅起到标识作用,便于程序软件读写;小数点后 1 位阿拉伯数字表征连接关系码,以确定该点的连接情况。如“XXX.1”表示独立地物或线状地物的起始点,“XXX.2”表示该点与上一个测点相连,“XXX.3”表示该点与上一个测点的上一个测点相连,即实现了跳点功能;以此类推到“XXX.9”表示该点与其前面间隔 7 个测点的点号相连。在外业不绘制草图的情况下,该间隔点数已足够司镜员使用。

控制点的编码则稍不同于地物编码,小数点后的阿拉伯数字位数不限,只表示该控制点的点名。在同一个作业文件中,同等级的控制点点名须唯一;小数点

前 3 位阿拉伯数字表示控制点的等级,如测区首级控制点、图根点、导线点等。

纯数字定义的自编码(小数点与数字在同一操作界面)不仅解决了外业操作时需频繁切换仪器界面的弊端,而且编码构成方式更容易让外业人员记忆并接受。根据 CASS 参考手册附录 A 对地物编码进行大量补充,从 CASS 自带的不到 200 个编码扩充到约 600 个,基本满足了现有的地形测绘。

3.2 优化极坐标法

如图 3 所示,极坐标法即在已知坐标的测站点(P)上安置仪器,在测站照准 Q 点定向后,观测测站点至碎部点的方向、平距,从而得出碎部点的平面直角坐标^[5]。

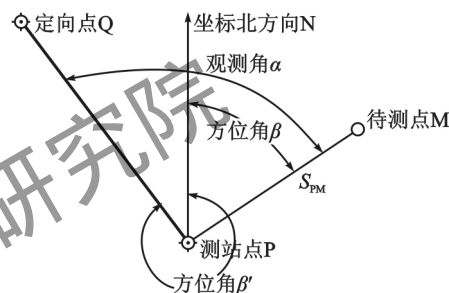


图 3 全站仪极坐标法测量示意图

$$X_M = X_P + S_{PM} \times \cos\beta \quad (1)$$

$$Y_M = Y_P + S_{PM} \times \sin\beta \quad (2)$$

式中 X_M 、 Y_M 为碎部点 M 的平面坐标, X_P 、 Y_P 为测站点 P 的平面坐标, S_{PM} 为测站点 P 与碎部点 M 的平距, β 为直线 PM 的坐标方位角, β' 为直线 PQ 的坐标方位角。

碎部点的高程值可根据三角高程原理求得,本文为表述方便仅以求得碎部点平面坐标为例进行说明。由式(1)、式(2)可得,碎部点坐标(X_M , Y_M)由测站点坐标(X_P , Y_P)、平距 S_{PM} 、观测角 α 、方位角 β' 确定,方位角 β 由测站点与定向点坐标反算得出。所以碎部点的平面坐标计算由内业输入的测站点与定向点的坐标以及外业观测得到的观测角 α 、平距 S_{PM} 即可求出。

优化后的极坐标法在控制点被破坏、压盖、临时遮挡以及在控制测量未开展等控制成果无法直接供使用等情况下有较大的实用性,此时可在测区即时布设固定点,仪器架设于固定点上并以另一固定点定向,外业作业时仪器记录所采用的固定点的点名、仪器高、棱镜高、测站点至碎部点间的斜距、水平角、天顶距以及碎部点的地物编码等,待求出固定点坐标时再在内业中通过固定点坐标求得碎部点坐标。

4 极坐标结合自编码法作业流程实例

全站仪架设在 6#点设站,后视 3#点定向,采集碎

