

数字测图技术总结案例

莲塘地区 1:500 数字化测图技术总结

一、概述

受国土局（以下简称甲方）的委托，我院承担了贺州市莲塘镇的 1: 500 数字化测图的测绘任务，于 2010 年 5 月 6 日进入现场查勘，7 月 12 日结束外业，7 月 20 日上交全部测绘成果。

测区位于贺州市莲塘镇，东经*，北纬*，*路以北，*以东，*以西，*以南，面积约 60 平方千米。测区属城乡结合区域，居民地占图面 10%以上，房屋排列杂乱，地物较多，树林覆盖面积占图面 10%以内，地面起伏不大，道路发达，交通较为便利，通视条件一般。

二、已有资料及其利用

1、平面控制资料

测区内有我院 2008 年施测的 D 级 GPS 网，本测区利用了 4 个 D 级 GPS 点，其成果精度可靠，符合规范要求，作为本测区平面控制测量的起算数据。

2、高程控制资料

测区内有国家二等水准点“II 莲塘 52”、“II 莲塘 59”，高程系统为 1985 国家高程基准。点位正规、完好，能满足发展四等水准及其以下高程的需要。

三、作业依据、设备和软件

1、作业依据

- (1) CJJ T8-2011 城市测量规范;
- (2) GB/T 20257.1-2007 1: 500、1: 1000、1: 2000 地形图图式;
- (3) GB 50026-2007 工程测量规范;
- (4) 与本项目有关的其它技术规定、协议及合同。

2、投入的设备、软件

- (1) TOPCONLE GTS-751 全站仪 1 台。

(2) 索佳 SET20 全站仪 2 台。

(3) 南方测绘 NTS-360 全站仪 4 台。

(4) S3 1002 水准仪 1 台。

(4) 南方 CASS 成图软件 3 套，南方平差易 1 套。

(5) 台式计算机 2 台，便携式计算机 1 台。

以上仪器设备按有关规定经检定或检验均合格。

3、人员组成

本项目共投入人员 23 人，其中高级工程师 2 人，工程师 4 人，助理工程师 5 人，技术人员 12 人。

四、坐标及高程系统

1、坐标系统:1980 西安坐标系 3° 投影分带，中央子午线 114° ；

2、高程系统:1985 国家高程基准；

3、地形图比例尺: 1:500，基本等高距:0.5m，高程注记: 0.01m；

4、地形图分幅和编号:采用 50cm×50cm 正方形自由分幅；图号由北至南，由西至东按顺序编号。

五、控制测量

1、平面控制测量

控制测量是地形测量的基础，是获取可靠地形图的保障。本测区遵循“从总体到局部、由高级到低级、分级布网逐级加密”的原则。

(1) 一级导线点平面控制测量

由于测区范围不规则，因而在布设一级导线点时经过实地勘查，考虑到整个测区的精度平衡，依照规范和要求，充分利用测区内的高等级控制点布设了一个由 12 个已知点、168 个未知点、52 个结点组成的多结点导线网，构成了测区的主框架，且网形设计合理，图形强度好；网点分布均匀（详见联测网图）。

测区一级导线点编号为 A*。一级导线点标石规格用混凝土标石，标石规格为 15cm×20cm×40cm，中心标志用 $\phi 1.2\text{cm} \times 20\text{cm}$ 长的钢筋，其顶部刻“+”字叉。在城市坚硬铺砖地面，用钢钎在地上打成 20cm×20cm 的方框型小槽，中心用冲击钻钻孔，埋入 $\phi 1.2\text{cm} \times 20\text{cm}$ 长的钢筋，其顶部刻“+”字叉，并用水泥固定。导线点埋设时，标石面或钢筋顶部不允许高

出地面太多。标石面露出地面小于 5cm，钢筋应平地面。房顶点标石规格为 20cm×30cm×15cm 梯形标石，现场浇注。浇注前应将与屋顶的接触面大毛，再打入 3-4 颗水泥钉并清洗干净，使标石面与房顶接触牢固。在点位附近明显地物上，用红油漆标明点号。一级导线点编制了点位说明。

外业施测采用拓普康 GTS-751 全站仪进行数据采集，数据记录用手工记簿法，所有需采集的数据都按照规范要求记录到手簿上作为原始数据。

平差计算前对导线网内各结点及已知点构成的闭合环计算了其内角和，完全满足规定要求。平差计算和资料整理全部在计算机中进行，导线网采用南方平差易软件进行严密平差程序计算。精度见技术指标统计，均符合规范要求。

（2）二级导线点平面控制测量

二级导线点是在首级控制点与一级导线点的基础上发展，其原则是不仅要满足图根控制的发展需要，还需保证每幅图内的基本控制点埋石数量，因而本测区根据地块的分布，共布设了二级导线网 3 个，二级附和导线 25 条，二级闭合导线 4 条，联测二级导线点 258 点。全部按有关要求埋（凿）设了永久性标志。数据记录用手工记簿法，所有需采集的数据都按照规范要求记录到手簿上作为原始数据。平差计算和资料整理全部在计算机中进行，导线网采用南方平差易软件严密平差程序计算。精度，均符合规范要求。

2、高程控制测量

四等水准网测量起算点的利用：测区内有二等水准点“II 莲塘 52”、“II 莲塘 59”。四等水准网主要是联测 I 级导线点，凡是落在平地及小山包的点均用四等水准联测，山头上或楼顶上的点采用测距三角高程。本次四等水准测量共联测了 150 个 I 级导线点，水准路线全长 63.47 公里。

四等水准外业观测采用 S3 型水准仪配区格式木质标尺，观测前对水准仪及标尺进行了严格的检验，对水准仪的各项要求进行了校正，每天施测前均进行了 i 角检查。原始数据记录用手工记簿方法记录。在施测中严格按照水准规范进行。

水准网的平差计算和资料整理全部在计算机中进行，水准网平差软件采用南方平差易软件进行严密平差。平差后每公里观测高程中误差为 $\pm 0.5\text{cm}$ 。高程最大中误差为 $\pm 0.746\text{cm}$ ，精度均符合水准规范要求。

等外水准网测量是在 I 级导线点四等水准点的基础上进行的。等外水准外业观测采用 S3 型水准仪配区格式木质标尺，观测前对水准仪及标尺进行了严格的检验，对水准仪的各项要求进行了校正，施测前进行了 i 角检查。原始数据记录用手工记簿方法记录。在施测中

严格按照水准规范进行。

水准网的平差计算和资料整理全部在计算机中进行，水准网平差软件采用南方平差易软件进行严密平差。平差后高程最大中误差为 $\pm 1.058\text{cm}$ ，精度均符合水准规范要求。

3、图根控制测量

图根控制测量平面在等级控制点基础上采用电磁波测距导线进行加密，图根高程控制采用电磁波测距三角高程导线测定，图根点编号是在阿拉数字前冠以字母“t”。本测区共布设图根点 2036 个。其中图根埋石点 603 个，编号是在阿拉数字前冠以字母“T”。

数据记录用手工记簿法，所有需采集的数据都按照规范要求记录到手簿上作为原始数据。平差计算和资料整理全部在计算机机中进行，导线网均采用南方平差易软件计算。其各项限差精度均符合规范要求。

六、1：500 比例尺地形图测量

本测区地形图测量采用解析法实施，测图软件采用南方 CASS 软件进行图形编辑，建立数据库。

本测区分 7 个外业小组，使用 7 个电子手簿，7 台全站仪进行数据采集。

由于电子手簿各项测站检查严格齐全，能随时发现控制点成果错误(包括成果输错，点号与实不符等)、对中误差超限、归零误差超限等，保证了碎部测量实测点的精度。对于个别难以用极坐标方法实测的点，可以通过加测辅助点、加量辅助边，然后利用电子手簿的计算功能计算出所需点坐标。再加上电子手簿与全站仪直接通信，避免了读数和记簿误差，使所测数据准确可靠。

外业作业时，每个作业小组为 3 人，其中 1 人观测记录、1 人施棱镜、1 人画草图。小组当天外业结束以后，由绘制草图的作业员在电子手簿中作图块，然后输入计算机编图。

六、成果资料的检查

作业小组对所测成果进行自查，而后小组之间又进行了互查。在互查过程中发现个别作业员个别图幅存在差、错、漏现象，对发现的问题我们是一一落实到人，谁作业谁负责。

自查和互查确认无误后，将成果交由质检科进行最终检查。最终检查质量总评为合格产品，其检查结果请参考最终检查报告。最后由项目负责人书面申请验收。经验收，产品质量总评为合格产品。

七、结论与建议

该测绘成果符合规范及技术设计要求，控制测量部分按规程操作，精度良好，资料齐全。地形图测绘外业部分，数学精度良好，地物表示合理，图式符号运用正确，地理景观描述恰当，满足规范和设计要求。

八、成果资料提交

- 1、技术设计书 1 份。
- 2、技术总结 1 份。
- 3、检查验收报告 1 份
- 4、水准观测手簿 3 本
- 5、一级导线观测手簿 3 本
- 6、二级导线观测手簿 6 本
- 7、图根导线观测手簿 4 本
- 8、1: 500 数字地形图一份；