

复杂地形人防工程普查与示位测量的方案设计与实施

洪锦山*

(漳州市测绘设计研究院, 福建 漳州 363000)

摘要:以某市人防工程普查和测量为例, 提出在复杂地形条件下, 如何布设测区首级控制和地面、地下控制网、如何进行施测。分析了一些设计方案和施测方法, 目的在于探讨在复杂地形条件下, 如何开展人防工程普查与测量, 做好安全生产、保质保量完成测绘任务。

关键词:人防工程; 普查; 测量; 坑道

1 引言

随着社会、经济的快速发展, 城市空间(包括地面和地下)规划管理的重要性已受到各级政府部门所重视, 地下资源的合理规划、管理和利用是城市基础建设的一个重要组成部分, 是城市可持续发展的需要。

为满足某市人防工程规划、设计、管理和城市建设的需要, 受该市人民防空办公室(以下简称甲方)委托, 漳州市测绘设计研究院(以下简称我院)对该市人防工程进行普查和测量, 测图比例尺 1:500。为保障测绘工程的顺利开展, 保质保量完成测绘任务, 我院对施测方案进行了优化设计。

2 测区概况

该市地处沿海地带, 市区面积 500 多平方千米, 人口 50 多万人, 是一座中等地级城市, 属于亚热带季风性湿润气候, 年平均温度 21℃。测区位于该市规划区内, 建筑风格多样, 集团式和散列式并存, 测区丘陵地和山地分布较广, 森林覆盖率高, 平地海拔约 7 m 左右。

本次人防工程普查和测量共有 28 个, 遍布整个市区, 主要分布在丘陵地和山地, 洞口主要以平峒和斜井布设。地面上分布着各式各样的民房、厂房、商住楼和林地, 通视差、地形复杂, 给地面测图增加很大难度。地下人防工程缺乏管理和维护, 已经闲置好几年, 存在不同程度的塌方和积水, 缺乏通风和照明。各人防工程的坑道长度、宽度和高度均有所不同, 走向错综复杂, 纵横交错, 这都大大增加了坑道的测绘难度。

3 施测前的准备

地下人防工程普查和测量首先要了解测区的大概

位置、测区的控制成果分布情况和可利用情况及有关地形图资料和地下资料等等, 才能进行施测方案的设计。

3.1 甲方提供的资料

甲方要尽量提供测区地面地形图(或概略示意图)和地下人防工程平面图(或概略走向图)、剖面图。然后要解决地下人防工程的通风、排水、照明, 排除安全隐患(对较少进入的人防工程坑道应进行有害、有毒及可燃气体的浓度测定), 确保作业时的人身安全和财产安全。

3.2 整理已有资料

我院接受甲方委托后就着手搜集测区资料(包括控制成果、地形图等), 在适当比例尺的地形图(1:1 000或 1:2 000)上绘制图廓线和展绘测区附近控制点, 组织人员到现场踏勘, 了解测区已有控制成果的可利用情况, 摸清地下人防工程出入口、竖井的位置和地道的分布走向, 绘出草图。

3.3 方案优化, 签订合同

根据搜集到的测区资料和外业踏勘情况, 进行方案的优化设计(包括编写技术设计书), 测算测绘工程量和测绘工期(根据甲方要求), 拟定作业计划, 最后与甲方签订测绘书面合同。

4 施测方案设计与实施

有了前期的工作准备, 就可以进行方案的优化设计。我们将测区 28 个人防工程从易到难分为 4 期进行施测, 这样可以在施测中加以总结和提高, 有必要时, 还要对施测方案进行改进。

4.1 首级平面、高程控制

首先要考虑测区已有首级平面、高程控制成果的

* 收稿日期: 2010-06-30

作者简介: 洪锦山(1969-)男, 高级工程师, 研究方向: 城市测绘和工程测量。

可利用情况,缺失或不足可采用 GPS 技术或等级光电测距导线补充,便于发展地面和地下图根导线(或等级导线)以满足测图需要。补充首级平面、高程控制是在周密调查研究的基础上先进行图上设计,一般要有 2~3 套设计方案,然后根据实地情况选定。选点时还应注意选在土质坚实的地方或坚固稳定的高建筑物顶面,便于造标、埋石、观测和保存。

4.2 地面和地下导线

地面和地下导线也要遵循从图上设计到实地选点的原则(可以与首级控制合并考虑),可以先布设地上导线,然后再布设地下导线进行附合;也可以布设导线自地上经由地下再地上附合于等级导线上。

地下导线布设主要是布设在主坑道上,附合次数一般不超过 2 次,在个别极困难的坑道可附合 3 次,地道尽头与其他不能布设附合导线之处,可布设不多于 4 条边,最大边长不超过 160 m 的支导线。地上导线按拨地导线的精度要求施测(困难、隐蔽地区可按图根导线的精度要求施测);地下导线按图根导线^[1]和图根支导线的技术要求施测(表 1)复杂坑道可同级附合图根导线 1 次~3 次,但方位角闭合差不应超过 $\pm 90'' \sqrt{n}$ (n 为测站数),附合导线长度不应超过 300 m,坐标相对闭合差不应大于 1/1 000 导线超长时的绝对闭合差不应超过 0.3 m^[2]。

图根光电测距导线测量的技术要求

表 1

附合导线长度 /m	平均边长 /m	导线相对闭合差	测回数	方位角闭合差 /"	测距	
					仪器类型	方法与测回数
900	80	$\leq 1/4\ 000$	1	$\leq \pm 40\sqrt{n}$	II	单程观测 1

注: n 为测站数。

4.3 地下水准测量

因测区人防工程出入口主要为平峒或倾斜通道,地下水准测量可通过出入口平峒或倾斜通道布设图根三角高程导线,图根三角高程导线应起闭于有经过水

准联测的高程控制点上,其边数不应超过 12 条,边数超过规定时,要布设成结点网。图根三角高程导线垂直角要对向观测^[2],如表 2 所示,当遇到竖井或楼梯间可用钢尺导入法(或激光测距)传递高程。

图根三角高程测量的技术要求

表 2

仪器类型	中丝法测回数		垂直角较差、指标差较差 /"	对向观测高差较差 /m	各方向推算的高程较差 /m	附合路线或环线闭合差	
	经纬仪三角高程测量	光电测距三角高程测量				经纬仪三角高程测量 /m	光电测距三角高程测量 /mm
D ₃	1	对向 1	≤ 25	$\leq 0.4 \times S$	$\leq 0.2H_c$	$\leq \pm 0.1H_c \sqrt{n_s}$	$\leq \pm 40 \sqrt{[n]}$

注:① S 为边长 (km), H_c 为基本等高距 (m), n_s 为边数, D 为距边边长 (km);

② 仪器高和视标高(棱镜中心高)应准确量取至毫米,高差较差或高程较差在限差内时,取其中数。

4.4 仪器操作注意事项

由于地上、地下温差较大(特别是冬季或夏季),仪器由较低温转入较高温时,应将仪器箱由较低温拿到较高温下不少于 15 min 再开箱与外界气温趋于一致后才继续进行观测。反之,由较高温转到较低温的环境下,也同样等候适当时间,使仪器与外界气温相适应后再观测。

4.5 地下人防工程测绘调查的内容

地下人防工程测绘调查的内容包括:地道、坑道、掘开式工事及其出入口、竖井、各种附属设施、与地道相连通的地下建筑的平面位置、高程、断面或容积、材料、结构及附属设施的名称等。

4.6 地下人防工程应测量内容

地下人防工程应测量通道的起点、终点、转折点、交叉点、分支点、变坡点、断面变化点、材料结构分界

点、地下管道穿越点、轮廓特征点及细部尺寸等,人防通道的起点、终点、转折点、交叉点、分支点、变坡点、竖井井底、地下管道穿越点管顶及不同高度的地坪均需测高,高程注记点平均间距为 15 m,人防通道底面高程要外加圆括号,以示与地面高程相区别。

4.7 施测要求

外业测绘时,遇到有积水、塌方均要进行外围测量,估算积水面积和积水量、塌方面积和塌方的土方量(应甲方要求),重叠的与立交的通道采用上实下虚画法,在实地注记每段通道的材料、结构、断面(宽×高,长度以 m 为单位,注至 0.1 m),地下建筑分间的容积(长×宽×高)以及各种设施的名称,实地编点号画草图注记。地下建筑物、构筑物细部点要测定坐标和高程,它们相对于邻近图根点的点位中误差要满足表 3 规定^[2]。

表 3 细部点位置与高程中误差 (cm)

地物类别	细部点位置中误差 (图上) /mm	细部点高程中误差 (等高距)
主要建筑物、构筑物	≤ 0.5	≤ 1/2
次要建筑物、构筑物	≤ 0.75	≤ 2/3

隐蔽等特殊困难地区,可按表 3 中规定值放宽 50%。

4.8 作业流程

将外业测绘的人防工程图映绘在或根据测量成果展绘在地形图上,线条着浅颜色,各种注记均应着墨绘在通道内或适宜的地方。图形编辑完成后,要认真进行内外业综合检查,相邻图幅要认真进行拼接。每个测区人防工程测量工作结束后,编写工作说明,资料整理归档,作业流程图详见图 1。

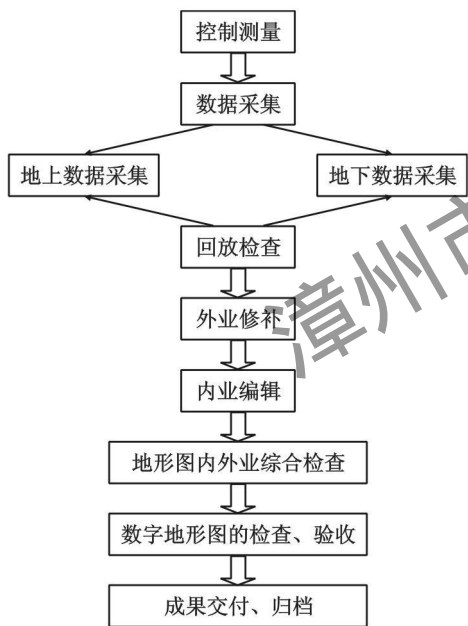


图 1 作业流程图

5 结论

(1) 地下人防工程保密性强、需要对作业人员进行专门的保密性培训。对测区的危险性和作业难度也要做好充分的预测和准备 (备足了照明、提前做好通风和排水、清淤、对冒顶区域进行安全排查等),测量的作业人员均要通过安全教育和培训,每天下井 (地下人防工程) 作业前都要开一短会进行安全警示教育,提高安全意识。

(2) 地下人防工程作业环境复杂,施测条件差 (光线不足、湿度高、温差大、交通差、作业空间狭小等),不可预见性多 (如雨天可能引起积水、塌方等),但我们 28 个人防工程由易到难分为 4 期,前期为后期施测提供了经验和方法,为顺利完成后期施测提供了宝贵的经验。

(3) 有了前期施测方案的优化设计和周密的部署,顺利完成了人防工程的施测任务,做到安全生产,比预期工期提前一个星期完成,取得了显著的经济效益和社会效益,受到甲方的肯定和表扬,也填补了我院施测地下人防工程的空白,为我院坑道测量积累了经验。

参考文献

- [1] CJ61—2003 城市地下管线探测技术规程 [S].
- [2] CJ8—99 城市测量规范 [S].

Design and Processing of the Air—raid Shelters Investigation and Position Surveying

Hong JinShan

(Zhangzhou Institute of Surveying and Mapping Zhangzhou 363000 China)

Abstract: This thesis introduces Air—raid shelters investigation and position surveying, analyses how to dispose the basic control net and underground control net, how to process surveying, proposes a few design plans and surveying methods in complicated terrain. This paper also discusses Air—raid shelters investigation and position surveying method with colleagues under complicated terrain, insures air—raid shelters investigation and position surveying in safety and with high precision.

Key words: Air—raid shelters, Investigation, Position surveying, Tunnel