

济南东区 1:500 地形图测绘与实现

李敏^{1,2}, 王岳³, 王雁⁴

(1. 山东省地质科学研究所, 山东 济南 250013; 2. 山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室, 山东 济南 250013; 3. 山东省物化探勘查院, 山东 济南 250013; 4. 济南市勘查测绘研究院, 山东 济南 250013)

摘要:为满足城市规划、建设和管理对数字地形图的需求,运用 GPS-RTK、GIS、外业数字测图等测绘技术和方法,完成了此次 1:500 比例尺数字地形图测绘。对董家、大正片区、陈家张马、济钢及周边、汉峪龙洞片区、旅游路、位里庄等区域实施 1:500 比例尺地形图测绘作业。主要工作内容包括图根控制测量、数据采集、数据处理、建立空间数据库、检查验收等,实现了济南市中心城区建设用地区域内 1:500 比例尺地形图的全覆盖。

关键词:基础测绘; 1:500 比例尺地形图; 济南市东部; 数据采集

中图分类号: P208

文献标识码: B

基础测绘是国民经济和社会发展不可或缺的一项基础性、前期性的公益事业,其服务范围涉及与地理信息有关的国民经济和社会发展诸多领域。地形测量在城市建设中主要是以大比例尺地形测绘为主,1:500 比例尺地形图是其中的主要部分,相应的数据库建设也在城区基础地理管理中起到了重要作用^[1]。济南市 1:500 比例尺地形图覆盖面积为 630 km²,划分为西部新区、中部老城区和东部新区 3 个区域。济南东区 1:500 地形图测绘工作填补了董家、大正片区、陈家张马、济钢及周边、汉峪龙洞片区、旅游路、位里庄等区域大比例尺地形图的空白。项目成果实现了全市中心城区 1:500 地形图基础测绘资料全覆盖,不仅为相关测量项目和市政工程提供了工作底图,而且能够为数字城市建设中地理空间框架建设和地理信息公共服务平台提供丰富的、标准的基础数据,满足城市规划、建设和管理对数字地形图的需求^[2]。

1 作业区概况及已有资料情况

作业区总面积约 73.1 km²,地形分为平地、丘陵地、山地三类,共划分为 7 个作业分区,其中历城

二中、大正、韩仓、陈家张马、位里庄等 5 个作业分区以平地为主,汉峪和旅游路测区以山地、丘陵地为主。作业区内交通便利,居民地和工矿企事业单位比较集中,许多村庄内的街巷不平整,个别测区邻山,地形较破碎,会给数据采集和数据处理带来一定困难。测区大部分地势较平坦,西北部较低,最低海拔高度位里庄分区刘家庄测区北部,约为 25 m;地势最高处为旅游路分区东南处,其高程约为 250 m。作业区已有资料情况见表 1。

2 作业流程

依据相关国家标准、规范、规程,项目实施中充分利用已有资料,应用 GPS-RTK、GIS、外业数字测图等先进测绘技术和方法,完成了此次 1:500 比例尺数字地形图测绘,项目作业流程见图 1。

2.1 图根控制测量

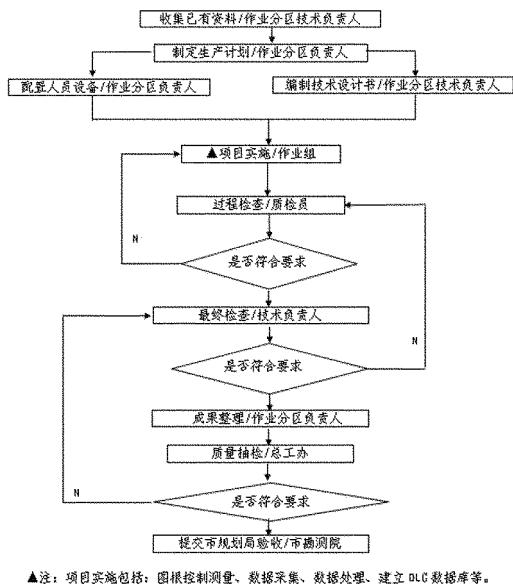
作业区图根控制测量在充分利用已有资料的基础上,采用 JNCORS 网络 RTK、图根导线等方法布设,平坦开阔地区密度不低于 64 点/km²,城镇、村庄、丘陵地、山地等地区适当加密,图根点相对于图根起算点的点位中误差和高程中误差均不大于 ±5 cm^[3]。

收稿日期:2014-06-03;修订日期:2014-07-26;编辑:王秀元

作者简介:李敏(1979—),女,山东济南人,助理工程师,主要从事地质测绘与地理信息系统建设工作;E-mail:a464850665@163.com。

表 1 作业区资料情况

序号	资料名称	形式	数量	备注
1	1:10000 地形图	dwg 数据	18 幅	2002 年,1980 西安坐标系,1985 国家高程基准
2	1:2000 地形图	dwg 数据	102 幅	2006 年,1993 年济南市独立坐标系,1985 国家高程基准
3	C 级 GPS 点(C043)	埋石	1 点	2006 年,WGS-84 坐标系,1993 年济南市独立坐标系
4	E 级和一级 GPS 点	埋石、钢桩	178 点	2006 年,已联测四等水准(1985 国家高程基准),WGS-84 坐标系,1980 西安坐标系,1993 年济南市独立坐标系
5	一级导线点	埋石、钢桩	106 点	2006 年,已联测四等水准(1985 国家高程基准),1980 西安坐标系,1993 年济南市独立坐标系
6	图根控制点	水泥钉、灰桩	略	2006 年,1980 西安坐标系,1993 年济南市独立坐标系
7	JNCORS 系统	连续运行 参考站网	1	2007 年,包含商河(SHRS)、济阳(JYRS)、齐河(QHRS)、市勘测院(KCRS)、章丘(ZQRS)、平阴(PYRS)和柳埠(LBRS)等 7 个 GNSS 永久性参考站和 1 个数据处理中心



▲注：项目实施包括：图根控制测量、数据采集、数据处理、建立 DLG 数据库等。

图 1 项目作业流程图

对于难以进行 RTK 作业的地区,则在已有 GPS 控制点、RTK 点的基础上,以附合线路、结点网等方式布设图根导线。各作业分区根据实地情况自行确定图根导线的线路,以满足《1:500,1:1000,1:2000 外业数字测图技术规程》(GB/T 14912 - 2005)4.2.1 条规定的技术要求,满足测图需要且利用方便为原则。图根导线点上的高程联测到上述等级 GPS 点、RTK 点或四等水准点上。

确实因为地形条件限制而无法附合时,才允许布设图根支导线。图根支导线的长度不超过 325 m,边数不多于 3 条。

2.2 数据采集

以作业分区为单位统一组织作业和组织数据。

当有主要地物跨越不同分区时,各分区均完整地采集该地物^[4]。

利用全站仪进行野外数据采集,采集过程中同时对已测过的地形地物点进行检测(即测量重合点),以避免错误。

数据采集取得的数据文件要及时存盘,并做好备份。

2.2.1 数据采集原则

(1)点状要素(独立地物)能按比例表示时应按实际形状采集,不能按比例表示时应准确测定其定位点或定线点。有方向性的点状要素应先采集其定位点,再采集其方向点(线)。

(2)具有多种属性的线状要素(线状地物、面状地物公共边、线状地物与面状地物边界线的重合部分),只可采集一次,但应处理好多种属性之间的关系。

(3)线状地物采集时,应视其变化测定,适当增加地物点的密度,以保证曲线的准确拟合。

(4)碎部点采集一般应在控制测量完成后进行。当用交会法测定地物点时,交会方向一般需 3 个,交会边长不宜大于定向距离。碎部点测距的最大长度不应超过 200 m,以充分保证地形图的精度。为了正确反应地貌和准确绘制等高线,陡坎上、下、变坡处都需测量高程^[5]。等高线上的特征点、线都必须实测,只有等高线密集且等坡度情况下才允许内插。

(5)注意不能遗漏所需的属性数据。属性项,属性数据类型、代码和记录格式等应符合数据入库要求。

2.2.2 数据采集内容

出于测绘成果保密的要求和习惯做法,结合济

南市实际情况和用途需要,规定该测区 1:500 地形图不表示测量控制点和境界两类要素,这也符合城市规划部门的要求。进行济南市基础地理信息系统入库时,将测量控制点和境界两类要素放入济南市控制测量成果数据库和济南市地籍调查数据库中。测区 1:500 地形图中应表示居民地和垣栅、工矿建(构)筑物及其他设施、交通及附属设施、管线及附属设施、水系及附属设施、地貌和土质、植被等各项地物、地貌要素,以及地理名称注记等,并着重显示与城市规划建设等有关的各项要素。

地物、地貌的各项要素的表示方法和取舍原则,按《城市测量规范》(CJJ 8-99)、《1:500,1:1 000,1:2 000地形图图式》(GB/T 7929-1995)(以下简称《图式》)执行。

2.2.3 与作业区周围已有 1:500 地形图的接边处理

与周围已有 1:500 地形图的接边在满足《城市测量规范》4.8 条款的基础上,接边处属性、图层、线型等相关属性需严格一致,无缝衔接,同时接边处居民地、工矿建筑物等有变化的,把单幢房屋或接边处的工矿建筑物测绘齐全^[6]。

2.3 数据处理

数据采集所取得的图形和属性数据以作业分区为单位统一进行处理,根据规定建立拓扑关系,并检查图形的正确性,同时确保描述每个地形要素特征的属性类型完备,没有遗漏。以作业分区为单位建立和处理等高线及 DTM 构网,保证地貌的真实性。严格按照技术设计确定的图层进行数据分层。

最后,按《图式》要求进行图廓整饰,形成最终成果。

3 质量保证

项目实施前,相关工作人员均进行了技术培训,内容包括技术设计书、有关技术标准、操作规程等。测绘生产所用的仪器、设备、工具均进行了检验和校正,合格后才投入使用。

在项目实施中,严格按照 ISO900 1:2000 质量

管理体系文件要求对测绘生产全过程(包括组织准备、技术设计、生产作业直至产品交付使用)实施质量控制,产品检查验收工作严格按照《数字测绘产品检查验收规定和质量评定》(GB/T 18316-2001)进行,坚持“以技术标准为准绳、预防与把关相结合”的方针,实行两级检查一级验收制,从而确保了工作成果的质量^[7]。

4 结语

济南市东部地区 1:500 比例尺地形图测绘工作的技术路线能够很好地完成复杂地形下的大比例尺地形图测绘工作,并能够确保最终成果数据的高质量。该作业方法也适用于其他地区的大比例尺地形图测绘工作,为今后同类型的工作提供了一定的参考。

1:500 比例尺地形图测绘工作是一项集内外业为一体的工作,作业时一定要耐心细致,提前做好作业人员组织培训工作,仔细阅读相关资料和规范,严格按照各种相关规定和规范的要求进行工作,同时要做到具体问题具体分析,才能取得高质量的测量成果。

参考文献:

- [1] 王岳,李敏.邹城市 1:500 比例尺地形数据库建库方法探讨[J].山东国土资源,2012,28(3):29-31.
- [2] 季霞,密长林,蔡振锋,等.测绘新技术与数字城市建设发展关系探讨——以临沂市为例[J].山东国土资源,2013,29(Z1):94-96.
- [3] 郝宏国. GPS-RTK 技术在铁路测绘及用地管理中的应用[J].山东国土资源,2011,27(4):37-39.
- [4] 刘成宝,杜洪涛.济南市 1:500 比例尺地形图动态更新技术研究[J].测绘通报,2013,(S1):214-215+229.
- [5] 汪胜国.地籍测量中的 RTK 技术和其他技术[J].岩土工程技术,2004,(4):204-208.
- [6] 杨廉.二次土地调查中的地物补测方法[J].国土资源导刊,2008,(4):86-88.
- [7] 覃俊,田敏.对第二次土地调查外业测绘成果质量问题的思考[J].南方国土资源,2008,(9):28-29.

Survey and Implementation of Topographic Maps with the Scale of 1:500 in Eastern Jinan City

LI Min^{1,2}, WANG Yue³, WANG Yan⁴

(下转第 79 页)