



中华人民共和国国家标准

GB/T 14912—2005
代替 GB 14912—1994

1 : 500 1 : 1 000 1 : 2 000

外业数字测图技术规程

Specifications for 1 : 500 1 : 1 000 1 : 2 000 field digital mapping

2005-04-19 发布

2005-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 总则 1

4 图根控制测量 3

5 数据采集 5

6 数据处理 7

7 数字地图的修测..... 11

8 检查验收和上交资料..... 11

附录 A(规范性附录) 元数据表 14

前 言

本标准代替 GB 14912—1994《大比例尺地形图机助制图规范》。与 GB 14912—1994 相比主要变化如下：

- 本标准将地面数字测图得到的成果分为地图制图产品和空间数据库产品两种，增加了后者的相关内容和技术规定。
- 修改了 GB 14912—1994 的 6.5 数据文件记录格式。
- 增加了规范性附录 A。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准由国家测绘局提出。

本标准由国家测绘局归口。

本标准起草单位：国家测绘局测绘标准化研究所。

本标准主要起草人：肖学年、王春。

本标准所代替的历次版本发布情况为：

- GB 14912—1994

1 : 500 1 : 1 000 1 : 2 000

外业数字测图技术规程

1 范围

本标准规定了采用外业数字测图的方法测绘 1 : 500、1 : 1 000、1 : 2 000 数字地形图的技术规定和精度要求。

本标准适用于 1 : 500、1 : 1 000、1 : 2 000 数字地形图的测绘生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款,凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 2312—1980 信息交换用汉字编码字符集 基本集

GB/T 7929—1995 1 : 500、1 : 1 000、1 : 2 000 地形图图式

GB 14804—1993 1 : 500、1 : 1 000、1 : 2 000 地形图要素分类与代码

GB/T 17798—1999 地球空间数据交换格式

GB/T 18316—2001 数字测绘产品检查验收规定和质量评定

CH/T 1005—2000 基础地理信息数字产品数据文件命名规则

3 总则

3.1 一般规定

3.1.1 外业数字测图应遵循对照实地测绘的原则,采用电子平板作业模式,或采用数字测记模式进行数字地形图的测绘。

3.1.2 采用外业数字测图方法测绘的数字地形图(以下简称地形图)按照用途可分为空间数据库产品和地图制图数字产品,其分类应符合表 1 的规定。

3.1.3 外业数字测图所使用的软件应经有关部门测评和上级主管部门批准。

3.2 采用基准和投影方式

3.2.1 外业数字测图平面控制测量的坐标应采用投影平面坐标系,并满足全测区长度变形不大于 2.5 cm/km。

表 1 数字地形图分类及内容

项 目	分 类	
	空间数据库产品	地图制图数字产品
用途	空间数据库建库与更新 地图制图	地图制图
内容	全面提供几何图形数据、属性数据、要素拓扑关系等	仅提供满足制图要求的几何图形数据
属性表达	通过要素分类编码、属性表等直接表达要素属性;也可以通过分层、注记、颜色、符号等间接表达要素属性	通过分层、注记、颜色、符号等间接表达要素属性

3.2.2 投影平面的大地基准宜采用 1980 西安坐标系的大地基准,投影面可选用过地方平均高程的椭球面,并通过增减椭球长半径或坐标系平移方法确定投影椭球。

3.2.3 投影方式宜采用高斯—克吕格投影或通用横轴墨卡托投影(UTM)。投影分带按 3°分带,中央子午线可采用标准分带的中央子午线或任意子午线。

3.2.4 投影平面坐标宜与 1980 西安坐标系有确定的转换关系及参数。

3.2.5 高程基准采用 1985 国家高程基准。采用独立高程基准时,应与 1985 国家高程基准联测或有确定的转换关系和参数。

3.3 地形图的分幅和编号

地形图图幅应按矩形分幅,其规格为 40 cm×50 cm 或 50 cm×50 cm。图幅编号按西南角图廓点坐标公里数编号,X 坐标在前,Y 坐标在后,亦可按测区统一顺序编号。对于已施测过地形图的测区,可沿用原有的分幅和编号。

3.4 地形类别的划分

平地:绝大部分地面坡度在 2°以下的地区。

丘陵地:绝大部分地面坡度在 2°~6°(不含 6°)之间的地区。

山地:绝大部分地面坡度在 6°~25°之间的地区。

高山地:绝大部分地面坡度在 25°以上的地区。

3.5 地形图的基本等高距

地形图的基本等高距根据地形类别和用途的需要,按表 2 规定选用。

一个测区内同一比例尺地形图宜采用相同基本等高距。当基本等高距不能显示地貌特征时,应加绘半距等高线。平坦地区和城市建筑区,根据用图的需要,也可以不绘等高线,只用高程注记点表示。

表 2 地形图基本等高距 单位为米

比例尺	地形类别			
	平地	丘陵地	山地	高山地
1:500	0.5	1.0(0.5)	1.0	1.0
1:1 000	0.5(1.0)	1.0	1.0	2.0
1:2 000	1.0(0.5)	1.0	2.0(2.5)	2.0(2.5)
注:括号内的等高距依用途需要选用。				

3.6 高程注记点的密度

地图制图产品中高程注记点密度为图上每 100 cm² 内 5~20 个,一般选择明显地物点或地形特征点。

3.7 地形图的精度

3.7.1 地物点的平面位置中误差

地形图图上地物点相对于邻近图根点的点位中误差和邻近地物点点间的距离中误差不应超过表 3 的规定。当测图单纯为城市规划或一般用途时,可选用表 3 中括号内的指标。当所需精度有特殊要求时,可根据相应的专业需要在技术设计书中进行规定。

表 3 地物点平面位置精度 单位为米

地区分类	比例尺	点位中误差	邻近地物 点间距中误差
城镇、工业建筑区、 平地、丘陵地	1:500	±0.15(±0.25)	±0.12(±0.20)
	1:1 000	±0.30(±0.50)	±0.24(±0.40)
	1:2 000	±0.60(±1.00)	±0.48(±0.80)

表 3(续)

单位为米

地区分类	比例尺	点位中误差	邻近地物 点间距中误差
困难地区、 隐蔽地区	1:500	$\pm 0.23(\pm 0.40)$	$\pm 0.18(\pm 0.30)$
	1:1 000	$\pm 0.45(\pm 0.80)$	$\pm 0.36(\pm 0.60)$
	1:2 000	$\pm 0.90(\pm 1.60)$	$\pm 0.72(\pm 1.20)$

3.7.2 高程注记点的高程中误差

高程注记点相对于邻近图根点的高程中误差不应大于相应比例尺地形图基本等高距的 1/3。困难地区放宽 0.5 倍。

3.7.3 等高线插求点高程中误差

等高线插求点相对于邻近图根点的高程中误差,平地不应大于基本等高距的 1/3,丘陵地不应大于基本等高距的 1/2。山地不应大于基本等高距的 2/3,高山地不应大于基本等高距。

3.7.4 数字高程模型(DEM)的精度

- 由外业数字测图方法野外实测生成的 DEM 一般为不规则格网 DEM,参与构成不规则格网的点的高程中误差相对于邻近图根点不应低于相应比例尺地形图的高程注记点的精度要求。
- 规则格网 DEM 可由不规则格网 DEM 内插生成。其格网点的高程中误差不应低于相应比例尺地形图等高点插求点的高程中误差。根据实地地形情况,其格网单元尺寸可选用 $1.25 \times M \times 10^{-3}(\text{m})$, $2.5 \times M \times 10^{-3}(\text{m})$, $5 \times M \times 10^{-3}(\text{m})$ 。(M 为测图比例尺分母,以下同。)

3.8 地形图符号及注记

地形图符号及注记按 GB/T 7929—1995 的规定执行。对图式中没有规定的地物、地貌符号,各专业部门根据用途需要,可在技术设计书或其他相关技术文件中另作补充规定。

3.9 允许误差

以中误差作为衡量精度标准,二倍中误差作为允许误差。

3.10 仪器的精度要求和检验

外业数字测图所采用的测距仪的标称精度应不低于Ⅲ级测距仪的精度,经纬仪的测角精度应不低于 $10''$,且用于图根控制测量的经纬仪精度应不低于 DJ6 型经纬仪精度。

所使用的测绘仪器,要求做到及时检验和校正,加强维护保养,使其保持良好状态。

4 图根控制测量

4.1 一般规定

4.1.1 四等以下各级基础平面控制测量的最弱点相对于起算点点位中误差不应大于 5 cm。四等以下各级基础高程控制的最弱点相对于起算点的高程中误差不应大于 2 cm。

4.1.2 图根点相对于图根起算点的点位中误差,按测图比例尺:1:500 不应大于 5 cm;1:1 000、1:2 000 不应大于 10 cm。高程中误差不应大于测图基本等高距的 1/10。

4.1.3 图根点应视需要埋设适当数量的标石,城市建设区和工业建设区标石的埋设,应考虑满足地形图修测的需要。

4.1.4 图根控制点(包括高级控制点)的密度,应以满足测图需要为原则,一般应不低于表 4 的要求。

表 4 图根控制点密度

测图比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000
图根控制点的密度 (点数/ km^2)	64	16	4

4.2 图根平面控制测量

图根平面控制测量,可采用图根导线(网)、极坐标法(引点法)和交会法等方法布设。在各级控制点下加密图根点,不宜超过二次附合。在难以布设附合导线的地区,可布设成支导线。测区范围较小时,图根导线可作为首级控制。

4.2.1 图根导线测量

图根导线测量的主要技术要求,应按照表5的规定执行。

图根导线的边长采用测距仪单向施测一测回。一测回进行二次读数,其读数较差应小于20 mm。测距边应加气象加、乘常数改正。

1:500、1:1 000 测图,附合导线长度可放宽至表5规定值的1.5倍,且附合导线边数不宜超过15条,此时方位角闭合差不应大于 $\pm 40''\sqrt{n}$,绝对闭合差不应大于 $0.5 \times M \times 10^{-3}$ (m);导线长度短于表5规定的1/3时,其绝对闭合差不应大于 $0.3 \times M \times 10^{-3}$ (m)。

表5 图根导线测量技术指标

附合导线 长度 m	相对闭 合差	边 长	测角中误差 (")		测回数	方位角闭合差 (")	
			一般	首级控制		一般	首级控制
1.3M	1/2 500	不大于碎部点 最大测距的1.5倍	± 30	± 20	1	$\pm 60\sqrt{n}$	$\pm 40\sqrt{n}$
注:n为测站数。							

当图根导线布设成支导线时,支导线的长度不应超过表5中规定长度的1/2,边数不宜多于3条。水平角应使用DJ6型经纬仪施测左、右角各一测回,其圆周角闭合差不应大于 $40''$ 。边长采用测距仪单向施测一测回。

4.2.2 极坐标法测量(引点法)

采用光电测距极坐标法测量时,应在等级控制点或一次附合图根点上,且应联测两个已知方向,其主要技术要求,应按照表6规定执行。其边长按测图比例尺:1:500不应大于300 m;1:1 000不应大于500 m;1:2 000不应大于700 m。

采用光电测距极坐标法所测的图根点,不应再次发展。

表6 极坐标法测量技术指标

DJ6	距离测量	半测回较差 (")	测距读数较差 mm	高程较差	两组计算坐标较差 m
1	单向施测一测回	≤ 30	≤ 20	$\leq 1/5 H_d$	$0.2 \times M \times 10^{-3}$
注: H_d 为基本等高距。					

4.2.3 交会法测量

图根解析补点,可采用有检核的测边交会和测角交会。其交会角应在 $30^\circ \sim 150^\circ$ 之间,交会边长不宜超过 $0.5 \times M$ (m)。分组计算所得的坐标较差,不应大于 $0.2 \times M \times 10^{-3}$ (m)。

4.3 图根高程控制测量

图根点的高程应采用图根水准测量或电磁波测距三角高程测量。

4.3.1 图根水准测量

图根水准可沿图根点布设附合路线、闭合路线或结点网。图根水准测量应起迄于不低于四等精度的高程控制点上,其技术要求按照表7规定执行。

当水准路线布设成支线时,应采用往返观测,其路线长度不应大于2.5 km。当水准路线组成单结点时,各段路线的长度不应大于3.7 km。

表 7 图根水准测量限差

仪器类型	附和路线 长度 km	i 角 ($''$)	视线长度 m	观测次数		往返测较差、附和或环线闭合差 mm	
				与已知点 联测	附和或 闭合线路	平地	山地
DS10	5	≤ 30	100	往返各 一次	往一次	$\pm 40\sqrt{L}$	$\pm 12\sqrt{n}$

注：L 为水准路线长度，单位为公里(km)。n 为测站数。

4.3.2 电磁波测距三角高程测量

电磁波测距三角高程，其技术要求应按照表 8 规定执行。电磁波测距三角高程测量附和路线长度不应大于 5 km，布设成支线不应大于 2.5 km。仪器高、觇标高量取至毫米。其路线应起闭于图根以上各等级高程控制点。

表 8 电磁波测距三角高程测量限差

仪器类型	测回数 (中丝法)	指标差较差 ($''$)	垂直角较差 ($''$)	附和或环线闭合差 mm	边长施测方法
DJ6	2	≤ 25	≤ 25	$\pm 40\sqrt{D}$	单向施测一测回

注：D 为路线长度，单位为公里(km)。

4.4 测站点的增补

外业数字测图应充分利用控制点和图根点。当图根点密度不足时，可采用支导线、极坐标法、自由设站法等方法增设测站点。不论采用何种方法，测站点相对于邻近图根点，点位精度的中误差不应大于 $0.1 \times M \times 10^{-3}$ (m)，高程中误差不应大于测图基本等高距的 1/6。

支导线和极坐标法测量的技术要求应按照 4.2.1 和 4.2.2 的有关规定执行。

采用自由设站法测量时，观测的已知点数不应少于两个。水平角、距离各观测一测回，其半测回较差不应大于 $30''$ ，测距读数较差不应大于 20 mm。自由设站法测量各方向解算水平角与观测水平角的差值，按测图比例尺，1:500 不应大于 $40''$ ，1:1 000、1:2 000 不应大于 $20''$ 。

5 数据采集

5.1 作业组织

5.1.1 外业数字测图一般以所测区域(测区)为单位统一组织作业和组织数据。当测区较大或有条件时，可在测区内按自然带状地物(如街道线、河沿线等)为边界线构成分区界限，分成若干相对独立的分区。

5.1.2 各分区的数据组织、数据处理和作业应相对独立，分区内及各分区之间在数据采集和处理时不应存在矛盾，避免造成数据重叠或漏测。

5.1.3 当有地物跨越不同分区时，该地物应完整的在某一分区内采集完成。

5.2 准备工作

- 测区开始施测前，应做好测区内标准分幅图的图幅号编制，并建立测区分幅信息，如图幅号、图廓点坐标范围、测图比例尺等。
- 每日施测前，应对控制点数据进行检校，并应对全站仪与电子手簿或电子平板的连接、测图软件或数据采集软件及其全部的通讯连接进行试运行检查，确保无误方可使用。
- 一般应在每日施测前、后记录有关的元数据。

5.3 仪器设置及测站定向检查

- a) 仪器对中偏差不大于 5 mm。
- b) 以较远一测站点(或其他控制点)标定方向(起始方向),另一测站点(或其他控制点)作为检核,算得检核点平面位置误差不大于 $0.2 \times M \times 10^{-3}(\text{m})$ 。
- c) 检查另一测站点(或其他控制点)的高程,其较差不应大于 1/6 等高距。
- d) 每站数据采集结束时应重新检测标定方向,检测结果如超出 b)、c) 两项所规定的限差,其检测前所测的碎部点成果须重新计算,并应检测不少于两个碎部点。

5.4 测站点与碎部点观测记录

5.4.1 碎部点观测记录应包括测站点号、仪器高、观测点号、编码、觇标高、斜距、垂直角、水平角、连接点、连接类型等,其格式可自行规定。

5.4.2 数据采集时采用的要素分类与编码可自行规定,但数据处理完成后,所采用的要素分类与编码应按 GB 14804—1993 的规定执行。

5.4.3 外业数据记录文件应是一个文本文件,其格式可自行规定,在上交成果时,应附加格式说明。

5.5 数据采集

5.5.1 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精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)。

5.5.2 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。

5.5.3 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。

5.5.4 碎部点采集与控制测量同时进行,碎部点坐标应以经平差后的控制点坐标计算得到,当控制测量成果检核超限时,测量控制点应重测,且重新计算碎部点坐标。

5.5.5 数据采集时,除遵循 5.4 规定外,空间数据库产品应根据需要或建库的要求采集所需的属性数据,且不应遗漏。属性项,属性数据类型、代码和记录格式可自行规定,并应在技术设计书或相关技术文件中说明。

5.6 要素内容的取舍

5.6.1 地物地貌的各项要素的表示方法和取舍原则,除按 GB/T 7929—1995 有关规定执行外,还应遵守下列有关规定。

5.6.2 各类建筑物、构筑物及主要附属设施数据均应采集。房屋以墙为主,临时性建筑物可舍去。对居民区可视测图比例尺大小或需要适当加以综合。建筑物、构筑物轮廓凸凹在图上小于 0.5 mm 时,可予以综合。

5.6.3 地上管线的转角点均应实测,管线直线部分的支管线杆和附属设施密集时,可适当取舍。

5.6.4 水系及附属物,应按实际形状采集。水渠应测记渠底高程,并标记渠深;堤、坝应测记顶部及坡脚高程;泉、井应测记泉的出水口及井台高程,并测记井台至水面深度。

5.6.5 地貌一般以等高线表示,特征明显的地貌不能用等高线表示时,应以符号表示。山顶、鞍部、凹地、山脊、谷底及倾斜变换处,应测记高程点。

5.6.6 露岩、独立石、梯田坎应测记比高,斜坡、陡坎比高小于 1/2 基本等高距或在图上长度小于 5 mm 时可舍去。当坡、坎较密时,可适当取舍。

5.6.7 一年分几季种植不同作物的耕地,以夏季主要作物为准;地类界与线状地物重合时,按线状地物采集。

5.6.8 居民地、机关、学校、山岭、河流等有名称的应标注名称。

5.7 地形点密度

地形点间距一般应按表 9 的规定执行。地性线和断裂线应按其地形变化增大采点密度。

表 9 地形点间距

单位为米

比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000
地形点平均间距	25	50	100

5.8 碎部点测距长度

碎部点测距最大长度一般应按照表 10 的规定执行。如遇特殊情况,在保证碎部点精度的前提下,碎部点测距长度可适当加长。

表 10 碎部点测距长度

单位为米

比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000
最大测距长度	200	350	500

5.9 数据读取

数据采集时,水平角、垂直角读记至度盘最小分划,视标高量至厘米,测距读数读记至毫米,归零检查和垂直角指标差不大于 $1'$ 。

5.10 草图的绘制

- 采用数字测记模式时,一般应绘制草图。绘制草图时,采集的地物地貌,原则上遵照 GB/T 7929—1995 的规定绘制,对于复杂的图式符号可以简化或自行定义。但数据采集时所使用的地形码,必须与草图绘制的符号一一对应。
- 草图必须标注所测点的测点编号,且标注的测点编号应与数据采集记录中测点编号严格一致。
- 草图上地形要素之间的相互位置必须清楚正确。
- 地形图上须注记的各种名称、地物属性等,草图上必须标注清楚。

6 数据处理

6.1 数据处理一般原则

- 外业原始测量数据不能随意修改。
- 数据应及时处理,并对照实地进行检核。
- 图廓数据,包括 GB/T 7929—1995 规定的用于图廓整饰的内图廓线以外的所有线划、注记文本、说明、图例等和内图廓线以内的直角坐标网线宜通过软件方式生成。
- 汉字信息的编码按 GB 2312—1980 执行。

6.2 数据的整理和检查

- 外业数据(包括采用外业记录手簿记录的数据)应及时处理,形成图块。整理和检查属性数据,并对照实地进行检查。
- 当对照检查发现有矛盾时,如草图绘制有错误,应按照实地情况修改草图;如数据记录有错误,可修改测点编号、地形码和信息码,对于记录中的水平角、垂直角、距离、视标高等观测数据不允许修改,要求返工重测。
- 删除或标记作废记录,补充实测时来不及记录的卷尺量距点和公共点记录。
- 检查修改后的数据应及时存盘,并做备份。

6.3 数据分层

- 空间数据库产品和地图制图产品的数据分层按表 11 和表 12 规定执行。

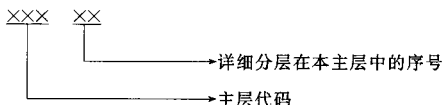
表 11 空间数据库产品分层及层名代码规定

主层名	项 目			
	层名代码	类型	要素内容	要素编码
测量控制点	Cor	点	测量控制点	Code Elevation
居民地	Res	点、线、面	居民地、垣栅	Code
工矿建筑物	Bui	点、线、面	工矿建(构)筑物及其附属设施	Code
交通	Roa	点、线	交通运输及附属设施	Code
管线	Pip	点、线	管线及其附属物	Code
水系	Hyd	点、线、面	水系及附属设施	Code
境界	Bou	点、线	境界	Code
地貌与土质	Ter	点、线、面	地貌、土质	Code
植被	Veg	面	植被	Code
高程	Ele	点、线	等高线、高程点	Code Elevation
注记	Ano	注记	注记	无
图廓	Net	线、注记	图廓整饰	无

表 12 地图制图数据产品分层及层名代码规定

主层名	项 目			
	层名代码	顺序号	类型	要素内容
测量控制点	Cor	1	点	测量控制点
居民地	Res	2	点、线	居民地、垣栅
工矿建筑物	Bui	3	点、线	工矿建(构)筑物及其附属设施
交通	Roa	4	点、线	交通运输及附属设施
管线	Pip	5	点、线	管线及其附属物
水系	Hyd	6	点、线	水系及附属设施
境界	Bou	7	点、线	境界
地貌与土质	Ter	8	点、线	地貌、土质
植被	Veg	9	点、线	植被
高程	Ele	10	点、线	等高线、高程点
注记	Ano	11	注记	注记
图廓	Net	999	线、注记	图廓整饰

6.3.2 根据需要各层均可向下详细分层,层名应用汉字命名,层名代码规则为:



6.3.3 特殊情况下,不同类可以合并为一层,也可从不同类中各取一部分要素合并为一层。

6.3.4 图廓数据应独立分层。

6.3.5 若主层向下详细分层时,分层方案应在技术设计书和元数据文件中说明。

6.4 等高线处理

6.4.1 数字高程模型及等高线应以测区或分区为单位建立和处理。空间数据库产品的数字高程模型(或等高线)应连续无缝,不应因分幅而造成变形。地图制图产品的等高线按 GB/T 7929—1995 和本标准 6.7.7 的有关规定断开。

6.4.2 数字地面模型建立时,应充分考虑各种地性线、断裂线和微地貌的表示,以保证地貌的真实性。

6.4.3 生成等高线时必须采用严密的数学模型进行计算。

6.4.4 等高线生成后必须对照实地进行检查,发现错误应及时改正。

6.5 数据文件的组织和格式

6.5.1 数据处理完成后,数据文件应以测区为单位组织,以图幅为单位进行存贮和管理。文件的组织和命名可参照 CH/T 1005—2000 的有关规定执行。

6.5.2 各测图软件可采用自己规定的数据格式进行内部数据信息交换和管理。不同系统之间的数据信息交换格式按 GB/T 17798—1999 规定执行。

6.5.3 元数据文件应是一个文本文件,且每幅图均应有一个元数据文件。元数据项按本标准附录 A 的规定执行。

6.6 空间数据库产品的数据处理原则

6.6.1 一般规定

- 图形、属性数据处理应以测区或分区为单位统一进行,应根据需要建立拓扑关系。
- 数据按标准图幅或特殊要求分幅时,应保证地形要素在本图和相邻图幅中,几何图形要素属性和拓扑关系的一致。
- 线划必须光滑,自然,清晰,无挤压,无重复现象。

6.6.2 图形数据

- 面状要素应封闭,无悬挂或过头现象。一个面状要素应能唯一标识。
- 线划应连续,线划相交不允许有悬挂,不允许有线划被错误打断的现象,需连通的要素应保持连通。
- 有方向性的要素,其符号方向必须正确。
- 符号表示规格应符合 GB/T 7929—1995 的有关规定。

6.6.3 属性数据

- 描述每个地形要素特征的属性类型应完备,数据应符合 GB 14804—1993 或技术文件规定的属性码表的要求,不应有遗漏。
- 点、线、面状要素属性表中,字段名、字段类型、字段长、字段顺序、属性与属性值均应正确无误。

6.6.4 注记

- 各种名称注记、说明注记及其指示应正确,无错误或遗漏。
- 注记应尽量不压盖地物,其字体、字大、字数、字向、单位等应符合 GB/T 7929—1995 的有关规定。特殊情况下,可缩小字大,但最小不应小于 2 mm。

6.6.5 数据分层

所有要素应按 6.3.1 的要求进行分层,数据分层须正确,无重复或漏层。

6.6.6 接边

要素几何图形的接边误差不应大于 3.7 中相应比例尺地形图平面、高程中误差的 $2\sqrt{2}$ 倍,且应保证要素属性和拓扑关系一致。

6.7 地图制图产品的编辑原则

6.7.1 居民地

- 街区与道路的衔接处,应留 0.2 mm 间隔。

- b) 建筑在陡坎和斜坡上建筑物,按实际位置绘出,陡坎无法准确绘出时,可移位表示,并留 0.2 mm 的间隔。

- c) 悬空于水上的建筑物(如房屋)与水涯线重合时,建筑物照常绘出,间断水涯线。

6.7.2 点状地物

- a) 两个点状地物相距很近,同时绘出有困难时,可将高大突出的准确表示,另一个移位表示,但应保持相互的位置关系。
- b) 点状地物与房屋、道路、水系等其他地物重合时,可中断其他地物符号,间隔 0.2 mm,以保持独立符号的完整性。

6.7.3 交通

- a) 双线道路与房屋、围墙等高出地面的建筑物边线重合时,可用建筑物边线代替道路边线。道路边线与建筑物的接头处,应间隔 0.2 mm。
- b) 铁路与公路(或其他道路)水平相交时,铁路符号不中断,另一道路符号中断;不在同一水平相交时,道路的交叉处,应绘制相应的桥梁符号。
- c) 公路路堤(堑)应分别绘出路边线与堤(堑)边线,两者重合时,可将其中之一移动 0.2 mm 绘出。

6.7.4 管线

- a) 城市建筑区内电力线、通讯线可不连接,但应绘出连线方向。
- b) 同一杆架上架有多种线路时,表示其中主要的线路,但各种线路走向应连贯,线类应分明。

6.7.5 水系

- a) 河流遇桥梁、水坝、水闸等应断开。
- b) 水涯线与陡坎重合时,可用陡坎边线代替水涯线;水涯线与斜坡脚重合时,仍应在坡脚将水涯线绘出。

6.7.6 境界

- a) 凡绘制有国界线的图,应报国家测绘局地图审查中心批准。
- b) 境界以线状地物一侧为界时,应离线状地物 0.2 mm 按图式绘出;如以线状地物中心为界,不能在线状地物符号中心绘出时,可沿两侧每隔 3 cm~5 cm 交错绘出 3~4 节符号。但在境界相交或明显拐弯及图廓处,境界符号不应省略,以明确走向和位置。

6.7.7 等高线

- a) 单色图上等高线遇到房屋及其他建筑物、双线道路、路堤、路堑、坑穴、陡坎、斜坡、湖泊、双线河、双线渠以及注记等均应中断。
- b) 多色图等等高线遇双线河、渠、湖泊、水库、池塘应断开,遇其他地物可不中断。
- c) 当等高线的坡向不能判别时,应加绘示坡线。

6.7.8 植被

- a) 同一地类界范围内的植被,其符号可均匀配置;大面积分布的植被在能表达清楚的情况下,可采用注记说明。
- b) 地类界与地面上有实物的线状符号重合时,可省略不绘;与地面无实物的线状符号重合时,地类界移位 0.2 mm 绘出。

6.7.9 注记

- a) 文字注记要使所表达的地物能明确判读,字头朝北,道路河流名称,可随线状弯曲的方向排列,各字底边平行于南、北图廓线。
- b) 注记文字之间最小间隔应为 0.5 mm,最大间隔不宜超过字大的 8 倍。注记时应避免遮盖主要地物和地形特征部分。
- c) 高程注记一般注于点的右方,离点间隔 0.5 mm。

- d) 等高线注记字头应指向山顶或高地,但字头不宜指向图纸的下方。地貌复杂的地方,应注意合理配置,以保持地貌的完整。
- e) 图廓整饰注记按 GB/T 7929—1995 有关规定执行。

7 数字地图的修测

7.1 修测前的准备工作

修测前应进行实地踏勘,确定修测范围,制订修测方案。

7.2 修测方法及要求

7.2.1 地物变更范围较大或周围地物关系控制不足,补测新建的住宅楼群或独立的高大建筑物,已变化的较复杂的地貌,均应先补测图根控制再进行修测。

7.2.2 修测工作,应利用原有的邻近图根点或重新施测的图根点。修测的地物点精度应符合 3.7 中相应比例尺地形图地物点的精度要求。

7.2.3 当局部地区地物变动不大时,可利用经校核的地物点修测。修测后地物与邻近原有地物的间距中误差,不应大于 $0.4 \times M \times 10^{-3} (\text{m})$ 。修测后的地物点不能再作为修测新地物的依据。

7.2.4 高程点应从邻近的高程控制点引测,局部地区的少量高程点,可利用三个固定的高程点作依据进行补测。补测结果的高程较差不应超过 1/5 等高距,并取用平均值。

7.2.5 修测时如发现原数据中已有地物、地貌、注记、分层有明显错误或粗差时,亦应进行纠正。

7.2.6 每幅图修测后应将修测情况做出记录,并绘制略图,以供下次修测时参考。

8 检查验收和上交资料

8.1 检查验收基本规定

8.1.1 二级检查一级验收制

数字测绘产品实行过程检查、最终检查和验收制度。过程检查由生产单位检查人员承担,最终检查由生产单位的质量管理机构负责实施,验收工作由任务的委托单位组织实施,或由该单位委托具有检验资格的检验机构验收。

8.1.2 提交检查验收的资料

提交检查验收的资料要齐全。一般应包括:

- a) 技术设计书、技术总结等。
- b) 数据文件,包括图廓内外整饰信息文件,元数据文件等。
- c) 输出的检查图。
- d) 技术规定或技术设计书规定的其他文件资料。

提交验收时,还应包括检查报告。凡资料不全或数据不完整者,承担检查或验收的单位有权拒绝检查验收。

8.1.3 检查验收依据

- a) 有关的测绘任务书、合同中有关产品质量特征的摘录文件或委托检查、验收文件。
- b) 有关法规和技术标准。
- c) 技术设计书和有关的技术规定等。

8.1.4 检查验收的记录及存档

检查验收的记录包括质量问题的记录,问题处理的记录、质量评定的记录等。记录必须及时、认真、规范、清晰。检查、验收工作完成时,应编写检查、验收报告。

8.1.5 检查验收工作的实施

检查验收工作的实施按 GB/T 18316—2001 第 5 章有关规定执行。

8.2 检查内容及方法

检查内容包括数学基础(图廓点、公里网交点、控制点等)检查、平面和高程精度检查、接边精度的检测、属性精度的检测、逻辑一致性检测、整饰质量检查、附件质量检查等。

8.2.1 数学基础检查

将图廓点、公里网交点、控制点等的坐标按检索条件在屏幕上显示,并与理论值和控制点已知坐标值核对。

8.2.2 平面和高程精度的检查

8.2.2.1 选取检测点的一般规定

数字地形图平面检测点应是均匀分布,随机选取的明显地物点。平面和高程检测点数量视地物复杂程度等具体情况确定,每幅图一般选取 20~50 个点。

8.2.2.2 检测方法

检测点的平面坐标和高程采用外业散点法按测站点精度施测。用钢尺或测距仪量测相邻地物点距离,量测边数每幅图一般不少于 20 处。检测数据的处理按 GB/T 18316—2001 中 6.2.3.3 的规定执行。

检测中如发现被检测的地物点和高程点具有粗差时,应视其情况重测。当一幅图检测结果算得的中误差超过 3.7 的有关规定,应分析误差分布的情况,再对邻近图幅进行抽查。中误差超限的图幅应重测。

检测结果应建立统计表格和编写野外检测报告。

8.2.3 接边精度的检测

通过量取两相邻图幅接边处要素端点的距离是否等于 0 来检查接边精度,未连接的要素记录其偏离值;检查接边要素几何上自然连接情况,避免生硬;检查面域属性、线划属性的一致情况,记录属性不一致的要素实体个数。

8.2.4 属性精度的检测

- 检查各个层的名称是否正确,是否有漏层。
- 逐层检查各属性表中的属性项是否正确,有无遗漏。
- 按地理实体的分类、分级等语义属性检索,在屏幕上将检测要素逐一显示,并与要素分类代码核对来检查属性的错漏,用抽样点检查属性值、代码、注记的正确性。
- 检查公共边的属性值是否正确。

8.2.5 逻辑一致性检测

- 用相应软件检查各层是否建立拓扑关系及拓扑关系的正确性。
- 检查各层是否有重复的要素。
- 检查有向符号,有向线状要素的方向是否正确。
- 检查多边形闭合情况,标识码是否正确。
- 检查线状要素的结点匹配情况。
- 检查各要素的关系表示是否合理,有无地理适应性矛盾,是否能正确反映各要素的分布特点和密度特征。
- 检查水系、道路等要素是否连续。

对于地图制图数字产品,其 8.2.4 与 8.2.5 中检测项可根据需要做相应调整。

8.2.6 整饰质量检查

对于地图制图数字产品,应检查以下内容:

- 检查各要素是否正确,尺寸是否符合图式规定。
- 检查图形线划是否连续光滑、清晰,粗细是否符合规定。
- 检查要素关系是否合理,是否有重叠、压盖现象。

- d) 检查各名称注记是否正确,位置是否合理,指向是否明确,字体、字大、字向是否符合规定。
- e) 检查注记是否压盖重要地物或点状符号。
- f) 检查图面配置、图廓内外整饰是否符合规定。

8.2.7 附件质量检查

- a) 检查所上交的文档资料填写是否正确、完整。
- b) 逐项检查元数据文件内容是否正确、完整。

8.3 质量评定

质量评定可参照 GB/T 18316—2001 有关规定执行。

8.4 上交资料

8.4.1 上交资料要齐全。一般应包括以下资料:

- a) 技术设计书(有项目设计书的也应包括项目设计书)。
- b) 测图控制点展点图、水准路线图、埋石点点之记、控制点平差计算成果表。
- c) 地形图数据文件、元数据文件等各种数据文件。
- d) 输出的地形图。
- e) 产品检查报告、产品验收报告、技术总结报告。

8.4.2 上交资料中数据文件应正确、完整,文档资料规范、清晰且满足以下基本要求:

- a) 即时性:随时记录和反映项目的设计与实施以及数据生产各环节中遇到的各种问题。
- b) 一致性:技术设计及生产过程的前后工序之间以及与其他相关标准之间的名词、术语、符号、计算单位等均应与有关法规和标准保持协调一致,同一项目中文档的内容应协调一致,不能有矛盾。
- c) 完整性:要求的文档资料应齐全、完整。
- d) 可读性:文字简明扼要,公式、数据及图表准确,便于理解和使用。
- e) 真实性:内容真实,对技术方案、作业方法和成果质量应做出客观的分析和评价。

8.4.3 其他未提及的数据文件、图件、文档等资料,各部门可根据实际需要予以增加。

附录 A
(规范性附录)
元 数 据 表

序号	元数据项标识	类型	性质	说 明
1	产品所有权单位名称	字符型	M	
2	产品生产单位名称	字符型	M	
3	产品名称	字符型	O	
4	产品生产日期	整 型	M	YYYYMMDD
5	产品更新日期	整 型	M	YYYYMMDD(修测时选择)
6	数据格式	字符型	M	
7	作业者	字符型	M	
8	检查者	字符型	M	
9	验收者	字符型	M	
10	密级	字符型	M	秘密、机密、内部
11	图名	字符型	O	
12	图号	字符型	O	
13	图幅等高距	整 型	M	单位:米
14	比例尺分母	整 型	M	
15	西南图廓角点 X 坐标	数值型	M	单位:米
16	西南图廓角点 Y 坐标	数值型	M	单位:米
17	西北图廓角点 X 坐标	数值型	O	单位:米
18	西北图廓角点 Y 坐标	数值型	O	单位:米
19	东北图廓角点 X 坐标	数值型	M	单位:米
20	东北图廓角点 Y 坐标	数值型	M	单位:米
21	东南图廓角点 X 坐标	数值型	O	单位:米
22	东南图廓角点 Y 坐标	数值型	O	单位:米
23	所采用大地基准	字符型	M	
24	地图投影	字符型	O	
25	坐标单位	字符型	M	M—米;D—度
26	所采用高程基准	字符型	M	
27	数据采集方法	字符型	M	
28	数据采集仪器类型	字符型	O	
29	数据采集仪器型号	字符型	O	
30	测图软件名称及版本号	字符型	O	
31	西边接边状况	字符型	O	Y—已接;N—未接

表(续)

序号	元数据项标识	类型	性质	说 明
32	北边接边状况	字符型	O	Y—已接;N 未接
33	东边接边状况	字符型	O	Y—已接;N 未接
34	南边接边状况	字符型	O	Y—已接;N—未接
35	图幅结合表中西北图幅名称	字符型	O	
36	图幅结合表中北图幅名称	字符型	O	
37	图幅结合表中东北图幅名称	字符型	O	
38	图幅结合表中东图幅名称	字符型	O	
39	图幅结合表中东南图幅名称	字符型	O	
40	图幅结合表中南图幅名称	字符型	O	
41	图幅结合表中西南图幅名称	字符型	O	
42	图幅结合表中西图幅名称	字符型	O	
43	数据质量检验评定单位	字符型	M	
44	数据质量评检日期	整 型	M	YYYYMMDD
45	数据质量总评价	字符型	M	优、良、合格
46	总层数	整 型	O	空间数据库产品必选
47	层名	字符型	O	空间数据库产品必选
:	:	:	:	:

注：元数据表“性质”一栏中，“M”指必选项，即元数据文件必须提供的项；“O”指可选项，即元数据文件可以提供亦可以不提供，它可以根据需要进行选择，允许有缺省。元数据文件为一个纯文本文件，数据标志为 Meta-data，数据格式为(元数据文件中数据不包括带下划线的文字)：

序号	元数据项标识	元数据项内容
:	:	: