大比例尺数字地形图质量控制

武汉大学测绘学院　潘正风

一．大比例尺数字地形图的基本要求

大比例尺数字地形图的平面坐标系采用以“1980年西安坐标系”为大地基准、高斯－克吕格投影的平面直角坐标系，按 3° 分带，亦可选择任意经度作为中央子午线的高斯－克吕格投影。特殊情况下 1∶500 ～ 1∶2 000 可采用独立坐标系。高程基准采用“1985国家高程基准”。

大比例尺数字地形图地物点的平面位置精度，要求地物点相对最近野外控制点的图上点位中误差在平地和丘陵地区不得大于 0.6 mm。高程精度要求高程注记点相对最近野外控制点的高程中误差在平地和丘陵地区，1∶500 不得大于 0.4 m，1∶1000 和 1∶2 000 不得大于 0.5 m，等高线对最近野外控制点的高程中误差在平地和丘陵地区，1 ∶ 500 不得大于 0.5 m，1 ∶ 1000 和 1 ∶ 2 000 不得大于 0.7 m。高程注记点密度为图上每 100 cm^2 内 8 ～ 20个。

二．大比例尺数字地形图的质量要求

大比例尺数字地形图的质量要求通过对产品的数据说明、数学基础、数据分类与代码、位置精度、属性精度、逻辑一致性、完备性等质量特性的要求来描述。

数据说明包括：产品名称和范围说明、存储说明、数学基础说明、采用标准说明、数据采集方法说明、数据分层说明、产品生产说明、产品检验说明、产品归属说明和备注等。

数学基础是指地形图采用的平面坐标和高程基准、等高线等高距。

大比例尺数字地形图数据分类与代码应按照 GB14804-93《1 ∶ 500　1 ∶ 1 000　1 ∶ 2 000 地形图要素分类与代码》等标准执行，补充的要素及代码应在数据说明备注中加以说明。

位置精度包括：地形点、控制点、图廓点和格网点的平面精度、高程注记点和等高线的高程精度、形状保真度、接边精度等。

地形图属性数据的精度是指描述每个地形要素特征的各种属性数据必须正确无误。

地形图数据的逻辑一致性是指各要素相关位置应正确，并能正确反映各要素的分布特点及密度特征。线段相交，无悬挂或过头现象，面状区域必须封闭等。

地形要素的完备性是指各种要素不能有遗漏或重复现象，数据分层要正确，各种注记要完整，并指示明确等。

数字地形图模拟显示时，其线划应光滑、自然、清晰、无抖动、重复等现象。符号应符合相应比例尺地形图图式规定。注记应尽量避免压盖地物，其字体、字大、字向等一般应符合地形图图式规定。

三．大比例尺数字地形图平面和高程精度的检查和质量评定

1．检测方法和一般规定

野外测量采集数据的数字地形图，当比例尺大于 1 ∶ 5000 时，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，每幅图一般各选取 20 ～ 50 个点。用钢尺或测距仪量测相邻地物点间距离，量测边数每幅图一般不少于 20 处。平面检测点应均匀分布、随机选取的明显地物点。

2．检测点的平面坐标和高程中误差计算

地物点的平面坐标中误差计算：

$$M_x = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i' - X_i)^2}{n-1}}$$

$$M_y = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i' - Y_i)^2}{n-1}}$$

式中，M_x 为坐标 X 的中误差，M_y 为坐标 Y 的中误差，X_i' 为坐标 X 的检测值，X_i 为坐标 X 的原测值。Y_i' 为坐标 Y 的检测值，Y_i 为坐标 Y 的原测值。n 为检测点个数。

相邻地物点之间间距中误差计算：

$$M_s = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\Delta S_i^2}{n-1}}$$

式中，△S $_i$ 为相邻地物点实测边长与图上同名边长较差，n 为量测边条数。

高程中误差计算：

$$M_h = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(H_i' - H_i)^2}{n-1}} \qquad (10 - 3)$$

式中，H_i' 为检测点的实测高程，H_i 为数字地形图上相应内插点高程。n 为高程检测点个数。

四．大比例尺数字地形图的检查验收

对大比例尺数字地形图的检查验收实行过程检查、最终检查和验收制度，验收工作应经最终检查合格后进行。在验收时，一般按检验批中的单位产品数量的 10 % 抽取样本。检验批一般应由同一区域、同一生产单位的产品组成，同一区域范围较大时，可以按生产时间不同分别组成检验批。在验收中对样本进行详查，并进行产品质量核定，对样本以外的产品一般进行概查。如样本中经验收有质量为不合格产品时，须进行二次抽样详查。