

成果与方法

省级基础测绘 1:1 万比例尺 数字测绘产品的质量检验

于立国,田纪飞,宋宝国
(山东省国土测绘院,山东 济南 250013)

摘要:省级基础测绘 1:1 万比例尺数字测绘产品包括 DEM、DOM、DLG、DRG、元数据、文档簿等。为验证数字测绘产品最终成果的精度和可靠性,可选择多种方案进行质量检验;在选择检验方案时,既要考虑检验的成本、周期,又要考虑检验方案的科学性和严密性。针对不同的数字测绘产品,该文给出了与之相适应的检验方法,并阐明了检验内容和注意事项。

关键词:省级基础测绘;1:1 万;数字测绘产品;质量检验;精度

中图分类号: P231.5; P217 **文献标识码:** A

省级基础测绘 1:1 万比例尺数字测绘产品主要包括数字高程模型 DEM、数字正射影像 DOM、数字线划地图 DLG、数字栅格地图 DRG、元数据、文档簿、技术设计、技术总结等。数字化测绘产品质量检验可分为室内检验和野外检验两方面。室内检验内容主要包括:评审技术设计、技术总结、元数据、各种控制、计算资料等一些文档资料;检查数据完整性与正确性、逻辑一致性、影像质量、地理精度、属性精度、数学精度、整饰质量、附件质量等工作。野外检验内容主要包括:野外巡视检查地理精度;野外散点法检查数学精度(图 1)。

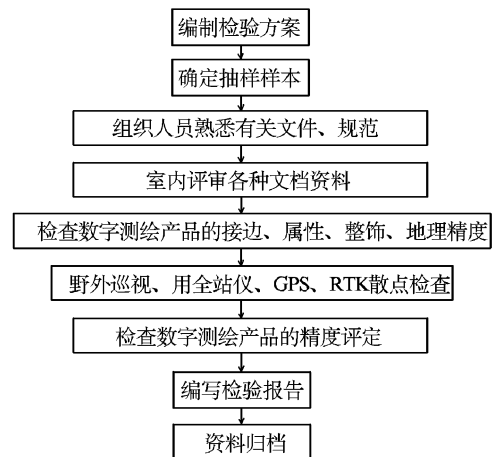


图 1 检验流程图

1 检验内容

(1)数据完整性与正确性:数据组织、文件命名、数据格式、数据分层、数学基础的正确性以及要素完整性。

(2)逻辑一致性:属性接边一致性以及要素间关系和拓扑关系的正确性。

(3)影像质量:包括影像的色调、反差、色彩、清晰度、影像的拼接或接边质量以及外观质量。

(4)地理精度:各地理要素的正确性、协调性和符号、注记的正确性;地物要素综合取舍的合理性;

接边质量。

(5)属性精度:属性项完备性、属性定义正确性;要素分类及属性值正确性。

(6)数学精度:DLG包括平面、高程精度,接边精度;DEM包括格网点高程精度,内插点高程精度,高程接边精度;DOM包括平面精度,接边精度。

(7)整饰精度:符号、线划质量,注记质量,图廓外整饰的规范性。

(8)附件质量:文档簿、元数据文件和其他文档

收稿日期:2007-06-20;修订日期:2007-06-25;编辑:曹丽丽

作者简介:于立国(1963-),男,山东牟平人,研究员,主要从事测绘产品质量检验工作。

资料的正确性、完整性。

2 检验种类

2.1 室内检验

内业检验软件主要有: ArcGIS (Arc/Info), ArcVIEW, ERDAS, Photoshop, AutoCAD, 4DCheckerSSv 等。不同的测绘产品有不同的检验方法,具体如下:

2.1.1 DEM

(1)高程精度:利用野外采集的检测点或生产过程中的加密点、保密点、在立体模型上重新采集的检查点,检查 DEM 高程精度^[1]。

(2)接边检查:检查两幅或整个工程的 DEM 高程接边精度(需要跨带接边,应事前进行换代处理)。

(3)数学基础及数据格式检查:检查 DEM 的 X0, Y0, DX, DY, Row, Col 数据体^[2]。

(4)元数据检查:检查元数据的总体格式以及各项内容是否正确、完整。

(5)自动生成等高线,检查是否有高程异常点。

2.1.2 DOM

(1)数学基础检查:检查 DOM 信息文件(MG)中的 Xr, Yc, Dr, Dc, DOM 数据体(图像数据)的行列、外扩范围或裁切尺寸、地面分辨率^[3]。

(2)平面精度检测:利用野外采集的检测点、生产过程中的加密控制点、保密点人机交互检查 DOM 平面精度。

(3)接边精度检测:人机交互采集两幅 DOM 重叠区同名像点坐标,检查 DOM 接边精度。

(4)影像质量检查:人机交互检查 DOM 影像质量,包括清晰度、纹理、亮度、反差、重影、模糊或裂隙、噪声、云影等。

(5)元数据检查:检查元数据的总体格式以及各项内容是否正确、完整。

2.1.3 DLG

(1)总体检查:检查数据层的完整性、图廓点坐标、属性表、拓扑关系、逻辑一致性。

(2)平面精度:叠加 DOM 检查,套合检测点、保密点等检查 DLG 平面精度。

(3)高程精度:利用野外采集的检测点、保密点检查等高线、高程注记点的高程精度及等高线高程值。

(4)属性精度:人机交互法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类型、长度、顺序等是否正确,有无遗漏;检查各要素分层、分类代码、属性值是否正确或遗漏。

(5)接边检查:检查两幅或整个工程的 DLG 几何位置及属性的接边精度。

2.1.4 DWG 数据格式的 DLG

(1)数学基础:检查图廓点、首、末方里网、经纬网交点、控制点等的坐标值的正确性;图廓边长、对角线长度、公里网点间距误差;控制点点位误差。

(2)平面精度:地物点平面绝对位置精度。

(3)高程精度:高程注记点高程精度或等高线内插精度。

(4)接边检查:检查相邻图幅或整个工程的 DWG 几何位置、线型、分层的接边精度。

2.2 野外检验

2.2.1 地理精度检查

采用野外巡视的方法检查地形图的地理精度,每幅图应覆盖图幅 2/3 以上的范围,并同时兼顾到主要地物、地形地貌要素。主要检查各要素的正确性、地理要素的协调性、符号和注记的正确性、地物要素综合取舍的合理性。

2.2.2 数学精度检测

(1)平面精度:地物点平面绝对位置精度。平面精度的有效检测点每幅图一般各选取 20~50 个^[4],主要采集明显道路交叉处、独立地物、线状沟渠交叉处、明显地物垂角或钝角点等要素。

(2)高程精度:高程注记点高程精度或等高线高程精度。高程精度的有效检测点每幅图一般各选取 20~50 个^[4],主要采集有高程注记的山顶、鞍部、谷底平地 and 明显地物点等要素。

(3)检测过程中还应注意如下几点:各类检测要素一般情况尽量要求在各样本图幅内均匀分布。平面检测点的选择应是能在 1:1 万地形图上准确判读的位置。高程检测点的空间分布应尽量均匀分布在高、中、低地势坡度范围内,尽量选择明显能准确判读的高程注记点,不宜选在人工地物上,避免选在高程急剧变化处。平面检测点如果符合高程点检测要求,可同时作为高程检测点统计。

(4)在检测数学精度时,若无地形图而利用数字正射影像图(DOM)进行平面点采集时,需要考虑到检测点的影像投影差问题,尽量检测路角、桥头、

平房等投影差小的地物点。

2.2.3 基础控制测量

无已知控制点可直接利用时,可进行 GPS 静态或快速静态定位,采用 1980 西安坐标系和 1985 国家高程基准在被检图幅(被检区域)内加密 E 级 GPS 点,作为检测点的起算基准站。

被检图幅(被检区域)附近至少要有 3 个以上 E 级 GPS 点或更高精度等级的控制点,同时拥有 WGS - 84 坐标和 1980 西安坐标系坐标,用于计算平面坐标转换参数,以便将流动站 GPS - RTK 测定的检测点坐标即刻从 WGS - 84 坐标系转换为 1980 西安坐标系。

2.2.4 检测方法

野外检测一般采用实地散点法检测,散点法检测以等级控制点和加密的 E 级 GPS 点作为起算点,利用 GPS - RTK 技术在电台辐射有效范围内(一般 6 km)按地形图上预选位置采集各类要素三维坐标。

(1)平面用基准站成果传递,GPS - RTK 直接获取检测点的 1980 西安坐标系成果。

(2)高程采用已知的控制点的三角高程或水准点成果作为起算基准站,在 GPS 网中进行高程拟合,得到各待定点的 GPS 拟合高程。

2.2.5 检测点精度要求

(1)GPS 平面检测点相对于上一级基础控制点的平面位置中误差不超过实地 1.0 m 左右。

(2)GPS 拟合点的高程中误差不超过相应地形类别 1/10 基本等高距(平地高程 ± 0.1 m,丘陵地高程 ± 0.25 m,山地高程 ± 0.5 m,高山地高程 ± 0.5 m)。

(3)为使被检图幅内检测点能均匀分布,基准站与流动站(检测点)的边长应控制在图幅 2/3 有效范围以内。

(4)如采用 RTK 观测时必须进行仪器初始化的操作,可采用卫星失锁的方式。在同一检测点上独立观测两个数据,平面较差 < 25 cm、高程较差 < 5 cm 时取中数使用。

2.2.6 野外检测各类要素的选取要求

(1)平面位置检测点主要选取 1:1 万图上能明确判定的地物点,如桥角、线状地物(道路、河流、沟渠等)拐角点及交叉点等,点状地物可适当选用,并在图上标注。

(2)高程检测点选在能明确判定位置的地形特征点上,并在图上标注。

2.2.7 各类野外检测点编号

平面检测点依 P001, P002……编流水号;高程检测点依 G001, G002……编流水号;平高检测点依 PG001, PG002……编流水号。

利用野外采集同名地物点进行测绘产品精度评定的计算公式^[4]:

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

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

$$M_p = \pm \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

$$M_h = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - h_i)^2}{n-1}}$$

式中: M_p 为平面位置中误差, M_x, M_y 为地物点在 X, Y 方向的平面位置中误差; M_h 为高程中误差; X_i, Y_i, H_i 为检测坐标和检测高程; x_i, y_i, h_i 为原测坐标和原测高程。

2.2.8 提交资料清单

野外检测工作结束后,需要提交汇总资料:野外巡视检查记录;GPS 观测手簿、计算手簿和成果表;RTK 坐标成果。各类要素检测位置在检验样本上进行标注,并标注检测点流水号;分图幅各类要素检测记录和精度统计。

3 结束语

直接利用野外采集的同名地物点评定省级基础测绘数字测绘产品的精度和可靠性,是科学和严密的。具体表现在:

检验数据是独立获得的,不来源于数字测绘产品本身。如果采用在内业重新建立空中立体模型和采集同名地物点坐标的方法进行检测,会使检验数据受到外业像片控制测量、内业空三加密和立体测图误差传递的影响,所测数据包含所有工序的误差,致使检验数据与原测数据之间产生相关性。

该检测方法属外业实测坐标点、高精度检测低精度的数字测绘产品,检测本身的误差对最终精度

评定影响较小。

该检测方法虽然费用高、周期长,但对一个测绘单位提交的数字测绘产品而言,如果用上述方法检测几批样本都能达到精度要求,那么就可在内业利用保密点或采集不同时期、不同批次产品的同名地物点坐标进行同精度检验,从而实现快速、节约又能客观评价产品精度的目标。

野外采集坐标点数量的确定与经费、时间、单位产品质量的经验值有关,但最低不得低于相关规范的规定。

参考文献:

- [1] CH/T 1008 - 2001,基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 数字高程模型 [S].
- [2] GB/T 17798 - 1999,地球空间数据交换格式 [S].
- [3] CH/T 1009 - 2001,基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 数字正射影像图 [S].
- [4] GB/T 18316 - 2001,数字化测绘产品检查验收规定和质量评定 [S].

Quality Examination of Provincial Digital Mapping Products with the Scale of 1:10000

YU Li - guo, TAN Ji - fei, SONG Bao - guo

(1. Shandong Land Mapping Institute, Shandong, Jinan 250013, China)

Abstract: Provincial basic mapping products with the scale of 1:10000 include DEM, DOM, DLG, DRG, primary data and document accounts. In order to prove precision and reliability of digital mapping products, quality examination can be carried out by using several kinds of methods. When examination means were selected, not only cost and cycle of examination would be considered, but also scientific nature and tight nature of examination methods would be thought over. Pointing to different digital mapping products, corresponding examination methods are given, and examination and noting items are introduced as well.

Key words: Provincial fundamental mapping; digital mapping products; quality examination; precision

(上接第 56 页)

Application of SPOT 5 Satellite Remote - sensing Images in Renewing Land Utilization Database System

LU Tian - guang¹, CAO Pei - guo¹, KONG Q in²

(1. Shandong Geological Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250013, China; 2. Anhui Geological Surveying Mapping and Technical Institute, Anhui Hefei 230022, China)

Abstract: Accompanying with rapid development of national economy, present condition of land varied oftenly. How to keep current condition of database is an important work which should be paid more attention by land and resource management department. System design, realizing methods and results for renewing land utilization database by using satellite remote - sensing data are introduced in this paper. It proves the advances of satellite remote - sensing data in renewing database.

Key words: Satellite remote - sensing images; land utilization; GIS; renew; SPOT 5