



4D产品的检验与测试

傅刚 徐繁

(内蒙古测绘产品质量监督检验站 内蒙古测绘事业局 呼和浩特)

摘要：本文针对生产 4D 产品的不同方法采取不同的质量检验和精度测试手段进行分析和论述，从理论上提出检测 4D 产品精度的方法。

关键词：4D 测绘产品；质量检验；精度测试

一. DEM 产品检测

1. 数学精度

(1) 接边精度：将相邻图幅重叠区域内的 DEM 格网点比较，统计出中误差，即为 DEM 接边精度。

(2) DEM 高程精度：

① 地图扫描矢量化法

将矢量数据中的高程点与 DEM 内插出的相应点比较，统计计算出中误差 $M_{检}$ ，DEM 内插点相对于最近野外控制点的高程中误差按下式计算：

$$M = \sqrt{M_{点}^2 + M_{检}^2}$$

其中： $M_{点}$ 为矢量数据中高程点相对于附近野外控制点的高程精度。

② 摄影测量法

利用原加密点，用全数字摄影测量系统或解析测图仪重新建立立体模型，将被检验的数字高程模型映射叠加上去，在立体模型上量测格网点或内插点，与 DEM 上的相应点比较，统计出中误差 $M_{检}$ ，DEM 内插点（或格网点）相对于最近野外控制点的高程中误差按下式计算：

$$M = \sqrt{M_{加}^2 + M_{检}^2}$$

其中 $M_{加}$ 为加密点相对于最近野外控制点的高程精度。

③ 区域网加密桩点法

利用原像控点，进行空三加密，将加密出的检测点与 DEM 内插出的相应点高程比较，统计出的中误差为 DEM 内插点相对于最近野外控制点的高程中误差。

2. 属性精度

属性精度主要指地图矢量化法生产 DEM 矢量数据属性的正确性和完整性。检验主要利用具有相应功能的商用软件或在其平台上开发的检测软件等，对照扫描原图对矢量数据进行检验。

3. 数据完整性和正确性

在计算机上对数据成果的数据组织、数据格式、文件命名、数据层、图廓坐标、DEM 格网间距和有效范围、原始数据、作业中的定向误差等进行检查，其中部分内容可利用检测软件检查。

4. 附件质量

检查技术设计书、技术总结、检查报告、验收报告、文档簿、图件、元数据文件等资料的正确性、完整性及齐全性。

二 . DOM 产品检测

1. 数学精度

(1) 数字摄影测量法

利用原加密点，在数字摄影测量系统上对被检测模型进行内定向、相对定向、绝对定向，在立体模型上采集检测点坐标，而后与数字正射影像图相应地物点坐标比较，计算检测点坐标差 ΔX_i 、 ΔY_i ，并统计平面位置中误差。

(2) 解析测图仪桩点法

利用原加密点，在解析测图仪上采用加密或采集方法获取检测点坐标，并将其与数字正射影像图相应地物点坐标比较，计算检测点坐标差 ΔX_i 、 ΔY_i ，并统计平面位置中误差。

(3) 区域网加密桩点法

利用原像控点，同时加密像片连接点和检测点，将加密的检测点坐标与数字正射影像图相应地物点坐标比较，计算检测点坐标差 ΔX_i 、 ΔY_i ，并统计平面位置中误差。

(4) 利用已成图检验

利用已成图，数字化检测点坐标并与数字正射影像图相应地物点坐标比较，计算检测点坐标差 ΔX_i 、 ΔY_i ，并统计平面位置中误差。

2. 影像质量

将影像放大到一定倍数，采用目测法观察每一处影像是否清晰，是否存在斑点、划痕、影像变形、模糊等现象。

3. 数据正确性及数据完整性

同 DEM。

4. 整饰质量

对照相应比例尺的图式、规范及设计书等标准，逐一检查图内外各种注记的字体、大小及 RGB 色是否正确，各种矢量线划（如图廓线等）的粗细、RGB 色是否正确。

5. 附件质量

同 DEM。

三 . DRG 产品检测

1. 数学精度

图廓点精度、公里格网点精度、套合精度，彩色表的正确性一般用经过鉴定的检测软件进行检查，也可以用生产软件中生成的理论格网与图上公里网进行套合比较的方法检验公里格网精度。将图幅的图廓边长的检测值与理论值进行比较，检验图廓边长、对角线各条边长是否符合精度要求。

2. 图面质量

(1) 图面质量的检验可直接将样本图幅文件和原图进行比较检查。包括检验图幅分辨率、颜色表是正否确等。

(2) 分版图图面质量着重检验图幅分辨率、颜色表是正否确，兼顾检查图面内容有无明显错误。

3. 数据正确性及数据完整性

同 DEM。

4. 附件质量

同 DEM。

四 . DLG 产品检测

1. 数学精度

(1) 全野外数字化测量采集数据的 DLG

采用携带回放图赴实地巡视检查和外业实测相结合的方法检测。检测点的平面坐标和高程采用外业散点法按测站点精度采集，与内业从 DLG 产品上得到的对应点坐标（地物点平面坐标，高程注记点高程或等高线内插点高程）比较，计算误差，统计平面位置中误差和高程中误差。

用钢尺量测相邻地物点间距离，与内业得到的对应地物点间距离比较，计算误差，统计地物点间距中误差。

(2) 摄影测量采集数据的 DLG

按成图比例尺选择不同的检测方法：

—— 比例尺大于 1:5000 时，同全野外数字化测量采集数据 DLG 的检测方法。

—— 比例尺小于 1:5000（含 1:5000）且有不低于成图精度的控制资料时采用内业加密桩点法，检测点的平面和高程精度按加密点的平面和高程精度标准要求。

(3) 地图数字化采集数据的 DLG 其平面精度的检测，可将点状目标和线状目标由平台式绘图仪回放在薄膜上，按图廓点、公里网与数字化原图套合后，用读数显微镜读出被检测的点状目标和线状目标位移误差，分别统计计算出两种目标的位移中误差。

高程精度的检测是利用回放图与原图套合，或将矢量图形与数字化原图扫描纠正后的栅格图象套合，目视检查高程点和等高线高程注册的正确性，有无点线矛盾等。

若将地图数字化生产的 DLG 回放图对照实地检测时，其方法同全野外数字化测量采集数据的 DLG 检测方法。

2. 属性精度

属性精度主要包括属性项定义的正确性，要素分类与代码的正确性，要素属性值的正确性，要素注册的正确性。检测时可通过回放图与实地、数字化航片、数字化原图对照目视检查，或在屏幕上逐一显示要素，依据有关的要素分类代码表抽样检查要素分类属性、代码以及注册的正确性。

3. 数据正确性及数据完整性

在计算机上检查数据组织、数据格式、文件命名、数据层、图廓坐标的正确性、完整性，要素种类的完整性，属性数据的完整性，注册的正确性、完整性，元数据的正确性、完整性等；多边形闭合精度、结点匹配精度、拓扑关系的正确性、相邻图幅接边地物拓扑关系一致性、实体地理协调性等。

检测时可通过回放图与原图套合，或采用屏幕漫游的方式目视检查面状要素是否封闭、线状要素是否连续，属性数据是否完整，同一地物在不同图幅的分类、分层属性是否相同，注册是否完整等。

4. 接边精度

在计算机屏幕上显示相邻图幅搭接边内的要素，目视检查公共图廓边是否完全重合、接边要素几何上是否自然连接、面状要素是否封闭以及相接的线或面域属性是否一致。

5. 图面质量

检验图面质量时，在计算机屏幕上全要素显示样本图幅，参照有关的《规范》和《技术设计书》，采用目视法检查图上各种符号及线划的规整性、图廓整饰质量、各种注册的正确性和完整性等。

6. 附件质量

同 DEM。

参考文献：

1. 《数字测绘生产检查验收规定和质量评定》 GB/T 18316-2001
2. 《1:1万数字高程模型（DEM）生产技术规定》
3. 《1:1万数字正射影像图（DOM）生产技术规定》
4. 《1:1万数字数字栅格地图（DRG）生产技术规定》
5. 《1:10000 基础地理信息数据生产与建库总体技术纲要》

主办：内蒙古自治区测绘事业局 电话：2208502 传真：2208506 地址：呼和浩特市兴安南路238号 邮编：010010

承制：内蒙古自治区地图制印院