

附录一：1:10000 数字高程模型（DEM）生产技术规定

Technical specifications for producing 1:10000 digital elevation models

1 范围

本规定规定了 1:10000 数字高程模型（DEM）的数据采集技术、生产工艺流程、作业规程及其质量控制要求。

本规定适用于 1:10000 数字高程模型的采集与建库，其它以 DEM 为基础的复合地图产品的制作以及 DEM 修测亦可参照有关部分执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而构成为本规定的条文。在本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 17798-1999	地球空间数据交换格式
CH/T 1005-2000	基础地理信息数字产品数据文件命名规则
CH/T 1008-2001	基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 数字高程模型
CH/T 1007-2001	基础地理信息数字产品元数据
附录四	1:10000 数字正射影像图(DOM)生产技术规定

3 术语

3.1 不规则三角网 TIN（Triangulated irregular network）。

是基于三角形对数字高程模型表面建模的一种方法。由一个三角形代表了地表上一块等倾斜的平面，其高程的数学表达式为：

$$Z = a_0 + a_1x + a_2y$$

基于三角形表面建模，地形表面将由一系列相互连接严密无缝的三角形所构成，结构简单，应用灵活，其独特的优势是能够方便地融合断裂线等数据。

3.2 数字高程模型 DEM 格网

是基于正方形格网对 DEM 表面建模的一种方法，由方格网 4 点高程构成一个双线性表面，其数学表达为：

$$Z = a_0 + a_1x + a_2y + a_3xy$$

基于方格网的表面建模，其地形表面是由一系列相互邻接的双线性表面所构成，其数据存贮、处理极为简便，特别适用于大区域、地形连续、全局性的 DEM 表面建模。

4 资料准备

4.1 收集资料

收集资料时应注意优先收集现势性强的资料。

- a. 同等比例尺或更大比例尺的实测地形图或 DRG 数据；

- b. 航空摄影资料
 - 底片或其扫描影像；
 - 测区航摄略图（含航线分布、像主点位置、图幅分幅）；
 - 航摄验收报告；
 - 航摄仪鉴定表。
 - c. 由野外测量、空中三角测量加密或大比例尺地形图上获取的控制点资料（包括控制点位、坐标成果、分布略图）；
 - d. 按图幅的坐标系改正数和高程系改正数（视其需要）。
- #### 4.2 资料分析
- ##### 4.2.1 航摄资料的分析
- a 航摄资料质量
 - 1) 影像质量
 - 航摄底片密度测定记录、底片压平测试数据记录；
 - 有无影像缺陷，如云层覆盖、投影像差导致的影像死区，框标是否清晰完整等。
 - 2) 飞行质量及其参数
 - 飞行方向，航偏角，航线弯曲，像片倾斜角，航向、旁向重叠，航摄比例尺、航高。
 - 3) 摄影时间等
 - b 航摄仪参数是否完整，包括：
 - 框标坐标，象主点坐标、自准直点坐标（含坐标系与框标点号分布）
 - 检定主距
 - 径向畸变差等
- ##### 4.2.2 地形图资料
- a 成图年代，成图方法，采用的大地基准，高程基准，等高距，图式版本等；
 - b 成图材料（印刷图，薄膜图，刻图）与类型（合版图，分版图）；
 - c 原图若是采用 1954 年北京坐标系，则应准备 1954 年北京坐标系与 1980 西安坐标系变换所需的每幅图廓点坐标改正数与公里网坐标改正数。原图若不是采用 1985 国家高程基准，则应提供每幅图不同高程系统之间的改正值。

5 生产流程与技术要求

DEM 的产品内容、数据格式及技术指标按 CH/T 1008-2001 标准规定的要求执行。

DEM 的生产目前主要采用二种方式：

- a 地形图扫描矢量化法；
- b 数字摄影测量法。

5.1 地形图扫描矢量化法

5.1.1 生产工艺流程（见图 1）

5.1.2 技术要求

5.1.2.1 地形图扫描

- a 根据图面要素特别是等高线密度选择扫描分辨率，宜采用光学分辨率 500dpi 进行扫

描，一般不应低于 400dpi。

b 根据扫描图像灰度直方图选择亮度值与阈值，确保二值化后不漏要素，尽量减少断线和粘连。

5.1.2.2 定向与几何校正

栅格图像经定向与几何校正后，内图廓点、公里格网点的坐标与理论值偏差不大于 1.0m。

5.1.2.3 矢量化

a 图形要素点位置的采集偏离不大于 1m，线位置采集偏差不大于 1.5m。

b 图形要素的分层与代码应正确无误。

c 高程点、等高线无遗漏，高程赋值无误。

d 在图幅范围内至少选择 28 个高程检查点数字化，其中每条图边附近各 2 点，其余点在图内均匀分布。该数据文件单独记盘，交质检部门保存。

5.1.2.4 与邻图接边与拼接

a 相邻图幅应保证要素的位置接边与属性接边；

b 与周边幅图拼接，再根据需要作必要外扩，保证构 TIN 的范围能覆盖所需的 DEM 范围。

5.1.2.5 构 TIN

TIN 图形与等高线底图叠合，无异常三角形（包括不合理的平三角形与跨越等高线的狭长三角形等）。

5.1.2.6 内插 DEM

a 由 DEM 反生成的等高线与原图等高线按公里格网叠合检查，同名等高线偏移不大于 1/2 等高距。

b 接边处所有同名格网点的高程值应一致。

5.1.2.7 DEM 的图幅裁切与接边

a 裁切范围符合 CH/T 1008-2001 规定的要求。

b 相邻图幅 DEM 的公共格网点高程必须一致。

5.1.2.8 元数据文件

内容正确，无遗漏。

5.2 数字摄影测量法

5.2.1 生产工艺流程（见图 2）

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 影像扫描

a 扫描分辨率的选择

如该影像数据需供给制作数字正射影像图（DOM）使用，则扫描分辨率的选择按附录四“1:10000 数字正射影像图(DOM)生产技术规定”有关要求执行。

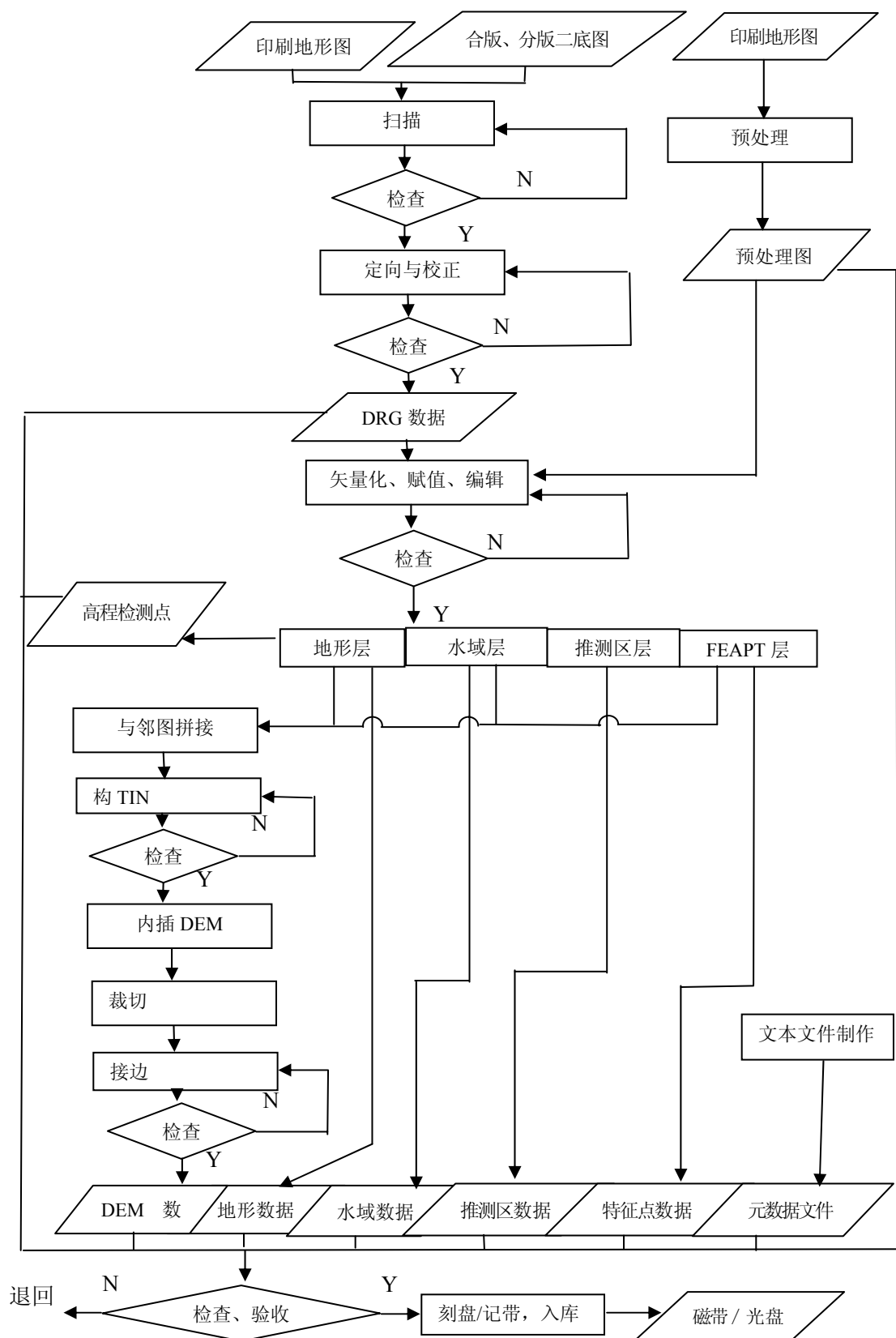


图 1 生产工艺流程

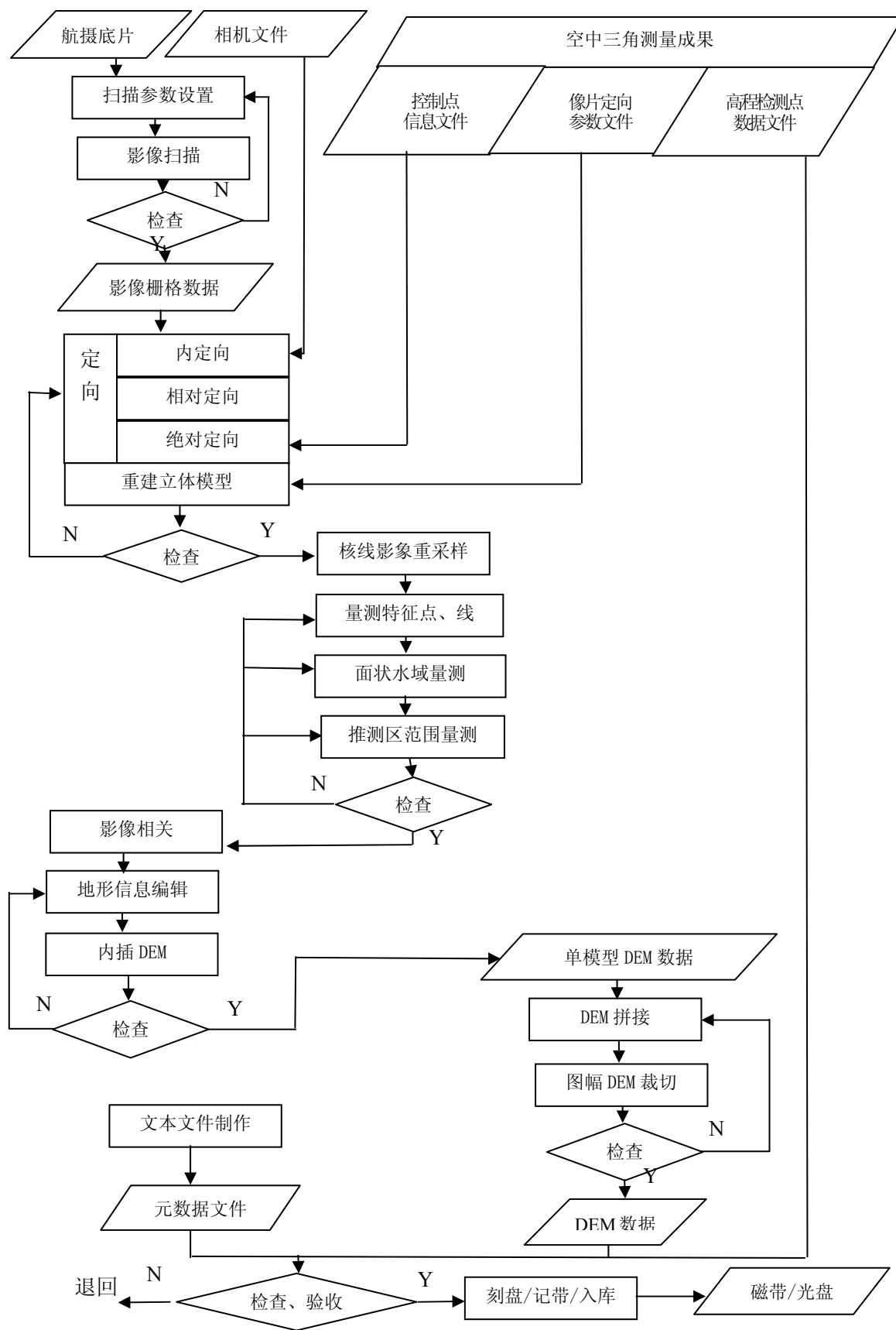


图 2 生产工艺流程图

一般情况下，以对应的地面分辨率为 0.8~1.0m 进行测算，即像片比例尺 1:35000，选择 25 μ m，像片比例尺 1:25000，选择 35 μ m。

b 扫描参数的测定与设置

扫描影像的灰度直方图在 0~255 间并近似正态分布。

c 扫描质量

扫描影像清晰，框标完整。

5.2.2.2 定向精度要求(见表 1)

表 1 定向精度要求

地类 \ 限差	内定向（mm）	相对定向（mm）	绝对定向（m）	
			平面	高程
平地	0.01	0.015 (0.02*)	2(3*)	0.3
丘陵			2(3*)	0.75
山地			3(4*)	1.5
高山地			3(4*)	2.25
注： 1 括号内*为允许个别点出现的残差值。 2 相对定向点数量一般不少于 50 点，且基本均匀分布。				

5.2.2.3 DEM 的格网间距与精度

a DEM 格网间距符合 CH/T 1008-2001 的规定。

b 凡是用于内插 DEM 的数据（如视差曲线、像方格网模型等），均应通过与影像立体模型配准，进行人机交互编辑，改正自动匹配造成的误差以及森林、楼宇高差，使之切准地面，去除粗差。

5.2.2.4 DEM 拼接

a 单模型 DEM 之间应至少有 2~3 个格网的重叠带。

b 接边前同名格网上高程较差不超过 2 倍格网点高程中误差。

c 接边后，所有同名格网点高程应一致。

5.2.2.5 DEM 图幅裁切

同 5.1.2.7。

5.2.2.6 元数据文件。

同 5.1.2.8。

6 作业规程

6.1 地形图扫描矢量化方法

6.1.1 作业要求

6.1.1.1 预处理

a 作业准备

— 原图为刻图膜的先翻晒二底图；

— 按矢量化软件与技术要求，建立图层控制模板，设置图层属性项及其字段名，字段类型，字节数及显示色等；

— 建立测区文件管理的目录路径。

b 地形图预处理

— 图幅等高线接边检查，特别是等高距不相同的图幅，有矛盾处应作出标示并提出处理方法并进行修正；

— 选择高程检测点的点位，绘出推测区范围，并在图边标示图例。

6.1.1.2 地图扫描

- a 选择适当的扫描分辨率。
- b 通过试验选择恰当的图像亮度值与阈值。
- c 减少数据量

— 上下图廓线尽可能放置得与扫描缝隙平行；

— 超出图廓整饰信息范围之外的无用数据裁去。

6.1.1.3 定向与几何校正

- a 根据需要，选择适合的坐标变换公式。
- b 设置地图重采样分辨率。一般采用其原始扫描分辨率，最临近点法重采样。
- c 坐标转换。如要将 1954 年北京坐标系转换为 1980 西安坐标系，则应根据每幅图左下角和公里格网坐标改正数，换算至 1980 西安坐标系，注意，每幅图四个图廓点的坐标改正数可能不一定相同，但同一个图廓点不论对周边哪幅图，改正数是唯一的。
- d 根据坐标变换公式确定控制点个数，选择点位位置
 - 相似变换，至少量测两点（内图廓的对角），再加另两角点作为多余观测；
 - 仿射变换，至少量测三点（三内图廓点），再加上一角点作为多余观测；
 - 双线性变换，至少量测四个内图廓点，再在图幅中部加测 1~2 个格网点；
 - 二次多项式变换，至少量测六点（内图廓点四角，图内均匀分布两个格网点），另加三个以上格网点；
- 逐格网几何校正。如图幅几何变形无规律，导致整幅图坐标变换残差超限，则应采取逐格网双线性变换或三角网仿射变换，此时无需多余观测点。
- e 依次切准点位，录入其高斯平面坐标。量测定向点时，应在放大状态使光标精确对准栅格影像的点位中心。
- f 平差计算。检查残差，如超限应分析原因，对可疑点重测重算。必要时，提升几何校正的坐标变换方式，直至合格。

6.1.1.4 矢量化

- a 全要素版地形图通常采用人机交互方式矢量化，对分版的等高线要素可采用自动矢量化。
- b 对采用“流”或“管道”方式自动跟踪线划要素的软件，应根据操作手册恰当选择设置参数，既保证线划位置精度，又有效控制采样点的密度，减少数据冗余，保证构 TIN 时三角网与等高线之间关系合理。一般情况下，管道半径控制在 1m，管长平地设置为 50m，丘陵 30m，山地 10m 左右。
- c 等高线应连续，地貌符号（如陡崖、斜坡、双线冲沟等）要尽可能转变为等高线表示，但应根据其地形特征合理反映变坡线的位置。如原图等高线太密，只绘计曲线省略首曲线而补连的工作量又大时，只要是等坡度可不作连通处理，但曲线断头处理要整齐，方向保持一致，避免构 TIN 时出现不合理三角形导致地形失真。
- d 封闭水域（面积超过图上 25mm²的水库、湖泊等）应将水涯线作为具有相同高程的“等高线”来采集，水涯线高程应与上下游及周边的等高线高程点的高程相协调，不矛盾，

构TIN时形成合理的“平三角形”。双线河按水涯线采集。当面状水域跨图幅时，则以图廓线为辅助线进行封闭。

e 推测区范围的采集。高程精度达不到精度要求的区域应数字化其边界，作为高程推测区提供给用户。譬如：

- 草绘等高线的区域（含雪域）；
- 大范围内（图上面积 $1.5 \times 1.5\text{cm}^2$ 以上）无等高线，高程注记点又达不到规定密度（5点/ km^2 ）的城镇街区、沼泽、乱掘地等；
- 以符号表示（图上面积大于 $1.5 \times 1.5\text{cm}^2$ ）的地貌区（如陡石山、沙丘等）；
- 海域（含具有水深点、等深线的水域）。

f 矢量地形数据的内容与分层

为便于矢量地形数据的管理与应用，对要素内容进行分层并赋代码(见表 2、表 3)。

表 2 矢量地形数据的内容与分层

层名	要素内容	几何特征	代码	备 注
地形信息层 TERLK	高程点	点	72010	含具有地表高程能参与构 TIN 的三角点、水准点等
	等高线	线	71000	
水域层 WTLNT	水库水涯线	线面	24010	用于构造面状水域
	湖泊水涯线	线面	23010	
	岛周边的水涯线	线面	23021	
	双线河水涯线	线面	21021	
	海岸线	线	26010	
	辅助线	线		
推测区层 EIA NT	推测区范围	面	72012	*
辅助高程层 FEAPT	软件内插的高程点	点	72011	用于构 TIN，防止出现不 合理的“平三角形”
公里网层 NETLN	54 图廓线	线		*
	54 公里网	线		*
	80 图廓线	线		*
	80 公里网	线		*
注：带*者无高程信息，不参与构 TIN。				

表 3 各层属性项及其定义

层次	项名	特征	输入宽度	输出宽度	类型	小数后位数
TERLK	CODE	临时代码	3	3	I	-
	ELEV	高程	8	8	N	2
WTLNT	CODE	临时代码	3	3	I	-
	ELEV	高程	8	8	N	2
EIA NT	CODE	临时代码	3	3	I	-
FEAPT	CODE	临时代码	3	3	I	-
	ELEV	高程	8	8	N	2
NETLN	CODE	临时代码	3	3	I	-

g 高程检测点的采集
根据预处理的要求，在图内采集高程检测点，测完后形成检查点文件，存盘交质检部门。

6.1.1.5 矢量数据接边与拼裁

- a 矢量数据接边包含位置接边与属性接边。
- 1) 属性接边。首先检查要素代码与高程的正确性，保证同属性要素才能接边。

2) 位置接边。接边时,要考虑接边后要素几何形态的合理性,如等高线平滑自然,防止硬接。具体可根据以下原则处理:

- 接边差<3m,可只移动一方接边。
- 接边差 3~6m,两边向中间各移一半。

接边差>6m,应检查分析原因,再作处理。一般处理原则是:根据成图方法低精度向高精度靠,根据成图时间旧数据向新数据靠,两边情况完全等同时各改一半强行接边。

不同等高距的图幅接边,只接同高程的等高线。

跨带接边,需将邻带图幅进行投影变换成为本带坐标再进行矢量数据接边,接好边再反变换回去。

相邻图幅采用不同高程基准时,等高线不作接边,而采用软件将非 1985 国家高程基准的图幅高程改正叠加至该图幅的所有高程数据上,然后直接拼接构 TIN。

相邻图幅采用不同的大地基准或不同的平面坐标系时,应在统一到 1980 西安坐标系的基础上,补充可能出现的裂隙带内的数据后再进行接边。

b 与周边图拼接与裁切。将中心图幅与周边 8 幅图数据一起调入自动进行拼接。根据软硬件的性能水平,可采用以下两种方法进行裁切:

- 1) 按单幅图为中心作必要外扩进行裁切;
- 2) 采取多幅图成区域性的拼接再适当外扩进行裁切。

根据构 TIN 需要,对地形数据进行外扩矩形裁切,一般比原图廓线外扩 100~300m,以涵盖到周边图幅的等高线与高程点为原则,故山地、丘陵地外扩范围可小些,而平地则应相应加大,保证图廓或区域边缘三角网的正常构建能够完全覆盖内插 DEM 的范围。

6.1.1.6 构 TIN

a 构 TIN 前先利用软件对地形信息数据进行预处理:

- 检查有无隐藏的高程粗差;
- 对同一条等高线上采样间距过大的高程点列进行内插加密处理,避免出现三角形跨越等高线;

- 对山头或凹地无高程点的闭合等高线,狭长而坡缓的谷底,无高程点的垭口等处,由软件自动内插特征点或特征线,用于构 TIN,避免出现不合理的“平三角形”。

b 构 TIN,检查其合理性,并作优化处理:

- 将 TIN 三角网与等高线以不同颜色叠合显示作屏幕检查;
- 将“平三角形”区域用颜色普染显示;
- 对不合理的平三角形内部加高程点编辑,然后再重构 TIN;
- 对跨越中间等高线而构成的非等坡三角形进行检查与加点处理。

6.1.1.7 内插 DEM 与 DEM 编辑

a 输入格网间距。

b 内插 DEM。

c 用内插的 DEM 反生成等高线,使之与原始等高线按不同色叠合显示。

d 检查同名等高线的偏离值,对超出限差的区域进行 DEM 的点编辑与面编辑。

注:应将此视为全面检查 DEM 与原始等高线高程是否保持一致、有无粗差的主要检测手段。

6.1.1.8 DEM 的裁切与接边

a 按 DEM 上交成果范围进行裁切。

b 与邻图 DEM 接边

- 1) 单幅图的 DEM
 - 按本图幅只负责与西、北及西北向的三幅邻图接边的规则进行;
 - 对相邻图幅 DEM 重叠区内同名格网点高程误差进行统计分析, 保留接边报告数据, 对于大于 2 倍中误差的点需一一查明原因进行处理, 不可简单取均值;
 - 相邻图幅采用不同等高距时, 其允许的接边误差以大等高距计算;
 - 在限差范围内的格网点上, 取两个 (或三个) 同名点高程的平均值作为该点高程。
- 2) 区域性 DEM
 - 区域范围内部图幅之间的 DEM 无需接边;
 - 区域与区域之间的图幅仍按以上 1) 之要求进行接边。
- 6.1.1.9 文本文件制作
 - a 采用相应软件, 按 GH/T 1007-2001 要求的内容逐项录入。
 - b 采用相应软件, 按 GB/T17798 中所规定的“格网数据交换格式”制作 DEM 文件头。
- 6.1.2 质量控制

每个工序完成后都必须由检查员检查、记录并签名。

- 6.1.2.1 预处理
 - a 图层控制模板设置无误。
 - b 扫描用的原图平整, 无缺陷。
 - c 预处理图处理恰当。
- 6.1.2.2 地图扫描
 - a 扫描范围覆盖全图。
 - b 内图廓点、公里网点影像清晰。
 - c 地形图图像清晰, 颜色偏差小, 断线少, 粘连少, 无扫描带错位, 无漏洞。
- 6.1.2.3 定向与几何校正

保存定向报告数据文件, 查看点位中误差与坐标残差是否超限。
- 6.1.2.4 矢量化
 - a 要素分层、代码正确。
 - b 要素 (特别是等高线、高程点) 无漏采或重采。
 - c 高程赋值正确, 无遗漏。
 - d 要素数字化位置相对于 DRG 偏离不大于 1.5 个像素 (约地面 1m)。
 - e 具体操作:
 - 屏幕检查, 矢、栅数据叠合检查错漏移位; 通过符号化或色彩设置检查分层与代码;
 - 必要时输出一张矢量化的回放图, 对数据进行综合检查。
- 6.1.2.5 数据接边

图幅间位置与属性接边无差错。
- 6.1.2.6 构 TIN
 - a 确保所构 TIN 的每个三角形内部地形满足同向等坡的特征。
 - b 无不合理的“平三角形”。
- 6.1.2.7 内插 DEM 与 DEM 编辑
 - a DEM 高程与等高线、高程点、水涯线高程在容差 1/2 等高距的范围内完全保持一致。
 - b 静止水域范围内的 DEM 高程一致, 双线河内的 DEM 高程应自上而下平缓过渡,

无矛盾，无噪声。

c 如需要，也可利用 DEM 制作黑白或彩色晕渲图或三维透视图等手段检查有无大粗差出现及水域高程的合理性。

6.1.2.8 DEM 的裁切与接边

a 裁切范围符合产品规定，左上角起始格网点坐标与头文件中记录的坐标保持一致（即同一个点）。

b 接边后，相邻图幅 DEM 同名格网点的高程必须一致。

6.1.2.9 文本文件制作

a 数据项数齐全。

b 数据项中，必选项的内容不得空缺。

c 数据项中的内容填写正确。

6.2 数字摄影测量法

6.2.1 作业方法

6.2.1.1 影像扫描

a 扫描参数的设置

— 按技术设计分析，确定扫描分辨率；

— 测定影像灰度并作线性变换调整，使整幅影像灰度直方图基本呈正态分布。同一航线或整个摄区如影像色调基本一致，可采用首、尾片及中间一片进行测试，如果结果相近，则取中数作为统一的扫描参数使用。否则应分区、分段甚至分片调整其灰度直方图。

b 确定扫描范围

在保证全部框标影像齐全的前提下，缩小扫描范围，减少影像数据量。

6.2.1.2 建立有关的参数文件

a 建立空三加密成果数据文件：

1) 像控点坐标文件（亦可由全野外测量提供），供按传统方法建立立体模型（内定向、相对定向）后的绝对定向使用。

— 该文件为 ASCII 码文件，一点一行，依序排列：

点号 X 坐标（北向） Y 坐标（东向） Z（高程）

— 单位为 m，取至小数两位；

— 控制点点号必须唯一，不能重号；

2) 像片定向参数文件

当采用光束法区域网平差，则可获得每张像片精确的 6 个外方位元素及其空间坐标变换的 9 个旋转矩阵参数。

3) 文件命名根据所采用软件的要求设定。

b 建立相机参数文件，供像片内定向用。

1) 内容包括：焦距，框标坐标，像主点与自准直点坐标，径向畸变差等；

2) 根据像片上仪表位置与坐标系略图，按框标位置与编号输入框标坐标值以及其它各项参数；

对于未经严格检测的相机参数，如只有框标距而无框标坐标，则只能采用近似的方法反求框标点坐标处理。

- 3) 文件命名根据所采用软件的要求设定。
- c 建立检测点坐标文件，供质检部门最终检测 DEM 高程精度使用。
 - 文件的内容、数据格式与像控点坐标文件相同；
 - 该数据文件作为“保密点”信息单独记盘交质检部门暂存。
 - d 建立项目参数文件（可选，根据软件需要）
 - 参数内容：航摄比例尺，成图比例尺，等高距，DEM 格网间距，正射影像地面分辨率等；
 - 各类文件的文件名和实际路径，如控制点坐标文件，相机文件，作业区文件等。
 - e 模型参数文件（可选，根据软件需要）
 - 每一模型建立一个模型参数文件。

6.2.1.3 定向建模

- a 内定向
 - 自动搜寻 4 个框标，使影像放大并切准框标点位上；
 - 自动量测计算；
 - 检查定向精度，若不满意可人工精确对准重测框标点位，重新定向计算直至达到要求。
- b 建模有二种方式：
 - 1) 相对定向、绝对定向方式。
 - 自动相对定向。自动寻找匹配准点，一般单模型内不少于 50 点，且均匀分布；
 - 根据需要，在一些困难区域（如水域等缺乏纹理的地方）以及局部配准失真处的附近，人工加测一些相对定向点；
 - 相对定向计算完成后，查看中误差。如必要可进一步分析误差分布规律，采取修测加测措施，直至满足要求。
 - 人机交互绝对定向。先选取易于辨认的两个像控点精确照准后作概略绝对定向，计算机将自动引导到其余点位，依次量测，完成绝对定向。检查定向点坐标残差，若超限则进行单点或全部重测，直至符合限差规定。

2) 自动建模方式。

内定向后，自动导入像片定向参数完成建模。立体检查模型内上下视差及像控点平面高程是否在限差范围之内，如超出则作适当微调。

6.2.1.4 核线影像重采样

- a 由软件自动进行。对于不同软件，核线重采样可在相对定向后亦可在绝对定向后进行。
- b 重采样方法采用双线性内插或双三次卷积内插，分辨率保持不变。
- c 为减少数据量，一般只在立体模型范围内重采样，具体控制在四个像控点连线外扩 10mm（像片上）的范围之内。

6.2.1.5 量测特征点、线

- a 量测特征点、线（分层赋代码），用于提高影像自动立体配准的精度。
 - 水系：河流、湖泊、水库、海岸线等（如已进行过数字线划地图 DLG 量测，则可直接引用）；
 - 特征点：山顶、凹地、鞍部等；

— 特征线：主要的山脊线、沟谷线、断裂线、变坡线等。

b 量测高程推测区范围（分层赋代码）

— 喀斯特地貌区，移动沙丘区；

— 无法准确量测高程的其它区域。

c 量测高程空白区范围（如果有，分层赋代码）

— 航摄漏洞，云块阴影覆盖区；

— 其它无法量测高程的区域。

d 量测高程检查点（如无其它检测手段），用于 DEM 精度检测，其数据单独记盘交质检部门暂管。

— 点位（平面兼顾高程）均匀分布；

— 点数由技术设计书具体提出。

6.2.1.6 自动影像匹配，生成像方格网立体高程模型

a 等视差曲线方式

1) 在相对定向形成的影像匹配控制点以及人工增补的地形控制点基础上，自动进行左右影像立体配准，并形成等视差曲线。

2) 人工立体观测检查匹配点与等视差曲线是否都切准地面立体模型，否则应进行像方立体编辑，包括重新定向与匹配、点编辑、面编辑等方法。对于面编辑应先将区域边界用封闭多边形标定，再修正其高程，如面状水域可将其强制压平，房屋密集区、森林植被覆盖区使高程整体升降，最终将等视差曲线修正到地面。

b 大、中格网递进加密方式

1) 借助特征点、线自动匹配生成像方大格网 DEM，并在智能步进扫描大格网的同时，人工监视各个格网点是否切准地面，根据需要随时人机交互进行点编辑。

2) 在此基础上生成像方中格网 DEM，并采用分块方式逐块对竖状排列的中格网点高程进行点编辑，使每点高程都贴近地表。

6.2.1.7 内插物方 DEM

a 在像方格网 DEM 基础上，采用双线性内插或构 TIN 内插方式生成地面（物方）标准格网间距的 DEM。

b 单模型物方 DEM 范围：像控点连线外扩 100m。

c 根据需要，可通过“四体漫游”检查 DEM 与模型的吻合情况，特别是沟谷等断裂线附近的点，如不符则应进行编辑（物方或像方）。亦可通过生成左右片数字正射影像，配成零立体影像进行 DEM 粗差检测。

6.2.1.8 图幅内的单模型 DEM 拼接

a 在 DEM 拼接环境下将图幅内的所有 DEM 模型进行拼接，检查覆盖范围，有无漏洞。如有，则应对所缺的 DEM 格网点进行精确定位（X，Y 坐标），然后设法补测。

b 对单模型 DEM 重叠区内同名格网点的高程较差进行统计分析，大于 3 倍高程中误差的点视为粗差，分析原因，上模型重测。合乎限差要求后，取两边中数作为重叠区内各个格网点的高程。

6.2.1.9 图幅 DEM 裁切

a. 按 DEM 上交成果范围进行裁切。

b. 由于相邻图幅边的 DEM 通常是由同一单模型 DEM 裁切而得，故在同一区域网空三平差范围内一般不存在图幅 DEM 接边的问题。

6.2.1.10 文本文件制作

同 6.1.1.9。

6.2.2 质量控制

每个工序完成后都必须由检查员检查、记录并签名。

6.2.2.1 影像扫描

- a 影像清晰，层次丰富，反差适中。
- b 框标完整清晰。

6.2.2.2 建立有关的参数文件

所有文件参数均应与原始数据核对，保证正确，其中特别是相机参数中的坐标系与飞行方向，问题比较隐蔽，应认真核查，谨防出错。

6.2.2.3 定向建模

- a 内定向精度在限差之内。
- b 建模后，模型内影像上下视差以及像控点的坐标与高程符合在限差要求。

6.2.2.4 量测特征点、线

- a 主要特征点、线选择恰当。
- b 高程检查点精度可靠。

6.2.2.5 自动影像匹配，生成像方格网立体高程模型

- a 确保匹配点与等视差曲线立体切准地面。
- b 保证像方格网 DEM 切准地面。

6.2.2.6 内插物方 DEM

保证内插后的物方格网 DEM 切准地面，误差控制在两倍中误差范围内。

6.2.2.7 图幅内的单模型 DEM 拼接

- a 单模型 DEM 接边高程中误差符合规定要求，其中 2~3 倍高程中误差内的点数不超过总点数 4%。
- b 正常情况下图幅内 DEM 不得出现漏洞。

6.2.2.8 图幅 DEM 裁切

同 6.1.2.8。

6.2.2.9 文本文件制作

同 6.1.2.9。

7 数据文件管理

7.1 文件命名

参照 CH/T 1005-2000 有关规定执行。

7.2 文件管理

一个工程项目的数据文件应在局域网服务器上集中统一管理，包括：数据源，重要的中间成果，最终产品以及大量的过程文件等。具体实施可根据各自具体情况决定，以数据安全和标示清楚、存取方便为原则，在“技术设计书”中明确规定。

8 产品归档

8.1 归档登记

对数据产品及有关文档资料根据《测绘成果管理规定》要求，认真清理，按表格规定内

容逐项登记，形成产品清单，检查无误后正式归档。

8.2 归档资料

a 数据文件(见表 4)

表 4

内容	介质	备注
DEM 数据	磁带\光盘	
地形信息数据	磁带\光盘	可选
推测区数据	磁带\光盘	可选
辅助高程数据	磁带\光盘	可选
地形图 DRG 数据	磁带\光盘	可选
影像数据	磁带\光盘	可选
元数据	磁带\光盘	

b 图文件（可选）

1) 印刷地形图

2) 预处理图

c 文档文件

1) 上交成果清单

2) 技术设计书，技术总结

3) 文档簿

4) 验收报告

8.3 产品包装

对于数字产品的记录介质（包括光盘、磁盘或磁带等）都需进行内包装与外包装，包装内容参照 CH/T 1008-2001 相关规定执行。

附录二：1:10000 数字高程模型(DEM)产品检测与评价

Product inspection and assessment for 1:10000 digital elevation models(DEM)

9 范围

本规定规定了 1:10000 数字高程模型（DEM）数字产品的检测方法和质量评价的要求。

本规定适用于我国基础地理信息更新与建库中 1:10000 数字高程模型（DEM）数字产品的检测和评价。

10 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而构成为本规定的条文。在本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T xxxx-xxxx 数字测绘产品检查验收规定和质量评定标准
CH/T 1008-2001 基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 数字高程模型
CH/T 1005-2000 基础地理信息数字产品数据文件命名规则
附录二 1:10000 数字高程模型生产技术规定

11 检测内容和方法

3.43 数字高程模型产品质量元素（见表 1）

1:10000 数字高程模型产品的质量主要是通过表 1 规定的质量元素来评价：

表 1 数字高程模型产品质量元素

一级质量元素	二级质量元素
基本要求	上交资料的完整性 数据命名和数据格式
数据精度	格网间距 数学基础 高程精度 接边精度 属性精度（地形图扫描矢量化法） 要素的完整性（地形图扫描矢量化法） 逻辑一致性和完备性（地形图扫描矢量化法）
附件质量	元数据的正确性、完整性 文档资料的正确性、完整性 特征点、线成果质量（数字摄影测量法附带产品，可选）

3.44 提交检测的资料

提交检测的成果资料应包括：

数字高程模型数据文件（基于地形图扫描矢量化法的 DEM 生产时应提交矢量数据）；

特征点（线）矢量文件（根据需要提交）；

元数据文件；

保密的检测点文件；

文档簿、技术设计书、质量检查报告、技术总结和有关文档。

3.45 检测内容和方法

3.3.1 文件命名及数据格式的检查

3.3.1.1 数据文件的命名、数据记录的格式要符合 CH/T1005-2000 的具体要求。

3.3.1.2 在文档簿、质量检查报告和技术总结中，要明确该成果中存在推测区的范围说明及估计精度。

3.3.2 数学基础检查

3.3.2.1 数字摄影测量法生产的 DEM，应检查格网间距、DEM 范围即起止点坐标的正确性，缺少高程数据及明显高程异常。

3.3.2.2 地形图扫描矢量化法内插 DEM，除了按 3.3.1.1 检查外，首先还应采用编制的软件自动或人工检查矢量数据的图廓点坐标、将矢量数据与纠正后地图扫描数据叠加显示矢量采集精度。

3.3.3 高程精度检查：

检查高程精度是否符合产品标准 CH/T 1008-2001 的要求；

3.3.3.1 数字摄影测量法高程精度的检测包括对同名格网点高程精度的检测和对高程模型内插点的高程精度检测，可用以下方法进行检测：

a. 野外散点法

野外散点法是用野外测量方法实地测量散点的坐标，用已建立的数字高程模型内插出检查点位置上的高程，将它们与对应的实测高程点比较，得到一组点的高程较差 Δh_i ($i=1,2,3,\dots,n$)。检测点数量视具体情况而定，一般每幅图上选取 6~8 个点，并要求均匀分布。

野外散点法较适用于平缓地区的数字高程模型的高程精度检测。

b. 室内加密桩点法

室内加密桩点法是在空三加密的过程中同时获取一组检查点，用已建立的数字高程模型内插出检查点位置上的高程，将它们与对应的加密高程点比较，得到一组点的高程较差 Δh_i ($i=1,2,3,\dots,n$)。检测点数量视具体情况而定，一般每幅图上选取 6 至 8 个加密高程点，并要求均匀分布。

c. 数字摄影测量法

在数字摄影测量工作站或解析测图仪上，建立立体模型，用量测高程注记点的方法，测得一组检测点坐标值，与数字高程模型同一平面位置的格网点高程相比较，得到一组高程较差 Δh_i ($i=1,2,3,\dots,n$)。检测点数量视具体情况而定，一般不少于 28 个检测点，要求在图中均匀分布，四周可适当多分布几个点。

3.3.3.2 基于地形图扫描矢量化法可用下列步骤检测：

c. 分层设色显示 DEM 数据，并叠合矢量数据，用来检查 DEM 的错误及异常，或晕渲显示 DEM 数据，并叠合矢量数据，用来检查 DEM 的错误及异常。

d. 采用地形图原图对照矢量数据，采用人机交互式或用相应软件，检查高程点和等高

线的正确性，有无点线矛盾等。

e. 根据矢量数据对 DEM 数据进行高程检查及内插精度检查，即可利用检测软件检测 DEM 格网点与矢量数据点的高程误差，检测点、线、添加点高程值、水体高程值是否合理并在规定的限差范围内。

f. 用生产单位单独提交的保密点检测。要求在每幅图上，沿等高线选择至少 28 个高程检测点，其中图边附近各 2 点，其余点在图内均匀分布。该数据文件单独数字化后，交质量控制部门保存。

3.3.3 接边精度的检查

用相关软件重点检测块与块之间（同时统一构 TIN 来生产 DEM 的多幅图的集合）DEM 的接边误差是否在限差范围以内。

3.3.4 附件质量检查

3.3.4.1 元数据文件:逐项检查元数据的内容是否正确、完整。

3.3.4.2 文档资料:检查文档资料填写是否正确、完整。

3.3.4.3 特征点（线）文件检查内容包括分类代码、属性精度等。

12 质量评价

4.1 缺陷分类

单位产品的缺陷分为严重缺陷、重缺陷、轻缺陷。缺陷分类见表 2。

表 2 数字高程模型产品缺陷分类

	严重缺陷	重缺陷	轻缺陷
基本要求	a.图名或图号错 b.数据格式不正确	a. 数据文件不全，造成无法使用	a.不属于前两类缺陷的其它缺陷。
数据精度	a.DEM 坐标系错 b.DEM 裁切范围小于规定要求 c.DEM 格网间距大于规定要求 d.DEM 有效范围缺数据（大于等于 20 个像元） e.DEM 接边范围出现漏洞 f.DEM 粗差（错误大于 $3\Delta h$ ） g.DEM 格网点高程中误差超限	a.DEM 接边误差超限 b.DEM 有效范围缺数据（大于 5 个像元，小于 20 个像元） c.DEM 粗差（错误大于 Δh 小于 $3\Delta h$ ）	a.不属于前两类缺陷的其它问题
附件质量		a.缺文档簿、元数据等文档 b.元数据项数不符合规定要求 c.元数据中高程系错 d.元数据或文档簿中大地坐标系错 e.元数据或文档簿中图廓经纬度错 f.元数据或文档簿中图号错 g.元数据项排列顺序错	a.不属于前两类缺陷的其它问题

4.2 质量评价

产品质量评定按照《GB/T ××××-××××数字测绘产品检查验收规定和质量评定标准》执行。

附录三：1:10000 数字正射影像（DOM）生产技术规定

Technical specifications for producing 1:10000 digital orthophotos map

13 范围

本规定规定了基于航空影像的 1: 10000 数字正射影像图（DOM）的采集制作技术、生产工艺流程、作业规程及其质量控制要求。

本规定适用于基础地理信息数据中 1:10000 数字正射影像的采集与建库，其它以正射影像为基础的复合地图产品的制作或是基于其它影像类型制作 DOM，亦可参照其有关部分执行。

14 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而构成本规定的条文。在本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准的最新版本的可能性。

GB/T 13989-1992	国家基本比例尺地形图分幅和编号
GB/T 17798-1999	地球空间数据交换格式
GB15968-1995	遥感影像平面图制作规范
CH/T 1005-2000	基础地理信息数字产品数据文件命名规则
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
CH/T 1008-2001	基础地理信息数字产品 1:10000、1:50000 数字高程模型
CH/T 1007-2001	基础地理信息数字产品元数据

15 术语

3.46 重采样：依次将 A 格网的每一个单元映射到 B 格网上，同时采用内插和外推的方法，由 B 格网上相关单元的属性值计算得 A 格网该单元属性值的一种技术方法。常用的有最邻近点法、双线性内插法和双三次卷积法。

3.47 最邻近法：按最邻近一个点的属性数据赋予重采样点属性值的一种数学计算方法。

3.48 双线性内插：利用周边最邻近的 4 个点，按两个方向线性内插，求重采样点属性值的一种数学计算方法。

3.49 双三次卷积：利用周边最邻近的 9 个点按三次多项式方程内插，求重采样点属性值的一种数学计算方法。

3.50 摄影测量空间后交：根据地面控制点确定一张航摄像片在大地坐标系中方位，即 6 个外方位元素（ $X_s, Y_s, Z_s, \phi, \omega, \kappa$ ）的一种技术方法。

16 资料准备

4.1 准备

制作正射影像所需的数据包括：

- g. 航摄底片/复制片或其它遥感器获得的栅格影像数据；
- h. 与影像同区域的数字高程模型（DEM）；
- i. 由野外测量、空中三角测量加密或大比例尺地形图上获取的控制点资料（包括控制点位，坐标成果，分布略图）；
- j. 航摄仪鉴定表，航摄验收报告。

4.2 图件

- k. 比例尺相同或相近的新版地形图；
- l. 测区航摄略图（含航线分布，像主点位置）等。

4.3 资料分析

m. 航摄资料质量

1) 影像质量

- 航摄底片密度测定记录、底片压平测试数据记录；
- 有无影像缺陷，如云层覆盖、投影像差导致的影像死区，框标是否清晰完整等。

2) 飞行质量及其参数

飞行方向，航偏角，航线弯曲，像片倾斜角，航向、旁向重叠，航摄比例尺、航高。

3) 摄影时间等。

n. 如已有 DEM 数据，则应分析其格网间距与高程精度是否能满足 DOM 的平面精度要求。

o. 对控制点的来源及其精度进行分析（全野外、GPS、区域网空三加密、二次加密点、1:10000 地形图上采点等），精度能否满足 DOM 制作的要求。

一般情况下，控制点应采用 GPS 或空三获取。

p. 航摄仪参数是否完整，包括：

- 框标坐标，象主点坐标、自准直点坐标（含坐标系与框标点号分布）
- 检定主距
- 径向畸变差等

17 生产流程与技术要求

DOM 的产品模式及技术指标按 CH/T 1009-2001 规定的要求执行。

DOM 的生产目前主要采用二种方法：

- q. 数字摄影测量法：建立立体模型采集 DEM，继而进行数字影像微分纠正。
- r. 单片数字微分纠正法：利用已有的 DEM，进行单片数字影像微分纠正。

5.1 数字摄影测量法

5.1.1 生产流程框图（见图 1）

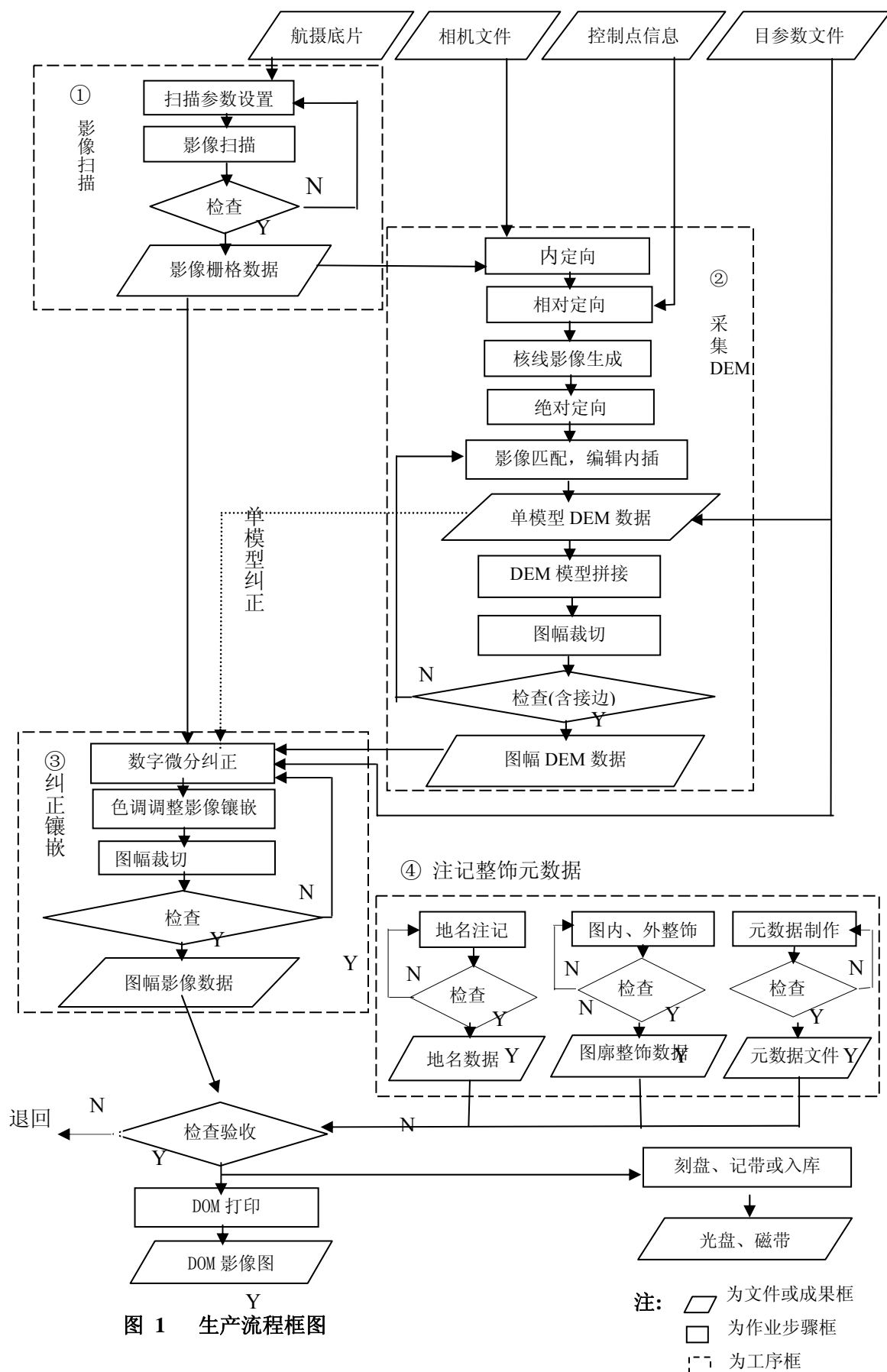


图 1 生产流程框图

5.1.2 技术要求

5.1.2.1 影像扫描

a. 扫描几何分辨率 R 的选择

一般考虑以下因素：

1) 用户要求 DOM 产品的地面分辨率 R_0

— 根据 R_0 则可推算相应像片上的影像分辨率 $R_0' = R_0 \frac{1}{m_{\text{像}}}$, 设 R_0 为 1m, 像片比例尺 $= \frac{1}{35000}$, 则 $R_0' = 28.5 \mu\text{m}$

— 扫描分辨率 R 选择时需顾及重采样的影响, 应略小于 R_0' 值, 如上例可选择 $25 \mu\text{m}$ 。特殊情况下, 重采样前后像元尺寸之比不应大于 1.28 倍。

2) 航摄影像 (底片) 的实际分辨率 R''

一般认为, 静态下航摄影像的分辨率 R' 取决于胶片分辨率 R_1 与航摄仪镜头的光学分辨率 R_2 , 大致在 60~90LP/mm。

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

而在动态 (即飞行状态) 没有像移补偿装置的情况下, 航摄影像的实际分辨率 R'' 大约只有 25 lp/mm, 在 $20 \sim 25 \mu\text{m}$ 之间, 而彩红外或天然彩航片约为 $30 \sim 35 \mu\text{m}$ 。

扫描分辨率的上限宜采用航片实际分辨率的 1/2 进行估算, 即黑白航片约为 $12 \mu\text{m}$, 彩色航片约为 $18 \mu\text{m}$ 。

b) 扫描参数的调整

原则上要使扫描影像的灰度直方图调整在 0~255 间并接近正态分布。

c) 影像质量

要求像幅范围内影像清晰, 层次丰富, 所有框标清晰。

5.1.2.2 采集 DEM

a) 定向精度要求 (见表 1)

表 1 定向精度要求

地类\限差	内定向 (mm)	相对定向 (mm)	绝对定向 (m)	
			平面	高程
平地	0.01	0.015 (0.02*)	2 (3*)	0.3
丘陵地			2 (3*)	0.75
山地			3 (4*)	1.5
高山地			3 (4*)	2.25
注：1、括号内 * 为允许个别点出现的残差值。 2、相对定向点数量一般不少于 50 点，且基本均匀分布。				

b. DEM 的精度要求

1) 如所采集的 DEM 数据作为 DEM 正式成果上交, 则 DEM 的格网间距、格网点高程精度必须符合 CH/T1008-2001 的有关规定。

2) 如所采集的 DEM 仅供影像微分纠正使用, 则高程精度 (中误差) 可放宽一倍。

c. DEM 的拼接

单模型 DEM 之间进行拼接,应具有一定宽度的重叠带,一般以控制点连线为中线,带宽不小于 2 个格网(3 排点)。

同名点高程较差不得超过一个等高距。

5.1.2.3 纠正镶嵌

a. 微分纠正

1) 首先,对 DEM 格网(例如 $12.5\text{m} \times 12.5\text{m}$)按像元地面分辨率($1\text{m} \times 1\text{m}$)的大小进行分割,形成 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的格网,用该 DEM 格网的四角高程对 1m 格网每一个点的高程进行双线性内插。

2) 依次将每个像元的地面坐标(X, Y, Z)按空间直线方程投影到像片上,求得其像点坐标(x, y)。

3) 根据该像点坐标寻求其周边有关的扫描像片像元,进行灰度内插(重采样)。

4) 重采样方法的选择:

— 最邻近点法:方法最简单,但将造成像点在一个像元范围内的位移,精度较差,一般情况下不采用。

— 双线性内插法:算法较简单,且具有较高的灰度内插精度,是实践中常用的方法。

— 双三次卷积内插法:算法较复杂,内插精度好,当重采样前后像元地面分辨率之比达 1:2 以上(抽稀)时,采用本法才能取得较好的效果。

b. 色调调整与影像镶嵌

1) 镶嵌前应保证片与片之间、图幅与图幅之间的影像色调基本一致。特别是彩色影像(包括真彩色、彩红外等)必须根据需要进行局部色彩纠偏,以保持整体色彩效果的统一。

2) 相邻模型影像的镶嵌,应注意拼接线的选择:

— 一般以控制点连线为拼接线;

— 为避免地物影像分割(如高大建筑物)失去完整性,以控制点连线为中心线的 1cm 范围内选择拼接线;

— 影像镶嵌后不能造成影像重影。

c. 图幅裁切

按 GB/T 13989 的分幅规则确定图幅四个图廓点坐标;图廓点外接坐标格网矩形外扩 100m 即为图幅裁切范围。

1:10000 数字正射影像图的左上角坐标 X_{\max} 、 Y_{\min} 、右下角坐标 X_{\min} 、 Y_{\max} 计算公式如下:

$$X_{\text{止}} = X_{\min} = \text{INT}[\min(x_1, x_2, x_3, x_4)] - 100$$

$$Y_{\text{起}} = Y_{\min} = \text{INT}[\min(y_1, y_2, y_3, y_4)] - 100$$

$$X_{\text{起}} = X_{\max} = \text{INT}[\max(x_1, x_2, x_3, x_4) + 1] + 100$$

$$Y_{\text{止}} = Y_{\max} = \text{INT}[\max(y_1, y_2, y_3, y_4) + 1] + 100$$

式中:

x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 为四个图廓点坐标,

X_{\max} 、 Y_{\min} 为 DOM 起始点坐标,

X_{\min} 、 Y_{\max} 为 DOM 终止点坐标。

公式中以米为单位。

DOM 二维点阵不记录平面坐标，只记录每个像元的灰度值，存贮顺序为由西向东，从北到南。按 GB/T17798-1999 保存图幅 DOM 影像数据的附加信息文件，其内容增加影像的行数和列数。

5.1.2.4 其它数据

a. 地名注记

参照 15968-1995 的要求以矢量方式生成独立的地名数据层。

b. 图内外整饰

参照 GB15968，以矢量方式形成独立的图廓整饰数据层。

c. 元数据

以文本方式，应符合 CH/T1007-2001 标准的内容与格式。

5.2 单片微分纠正法

5.2.1 生产流程框图（见图 2）

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 影像扫描

同 5.1.2.1

5.2.2.2 纠正镶嵌

a. 内定向

坐标残差应小于 0.01mm。

b. 空间后交

平高控制点一般采用 7~9 点，最少不少于 4 点，空间后交（绝对定向）后控制点坐标允许残差参照表 1 规定执行。

c. 微分纠正

同 5.1.2.3a。

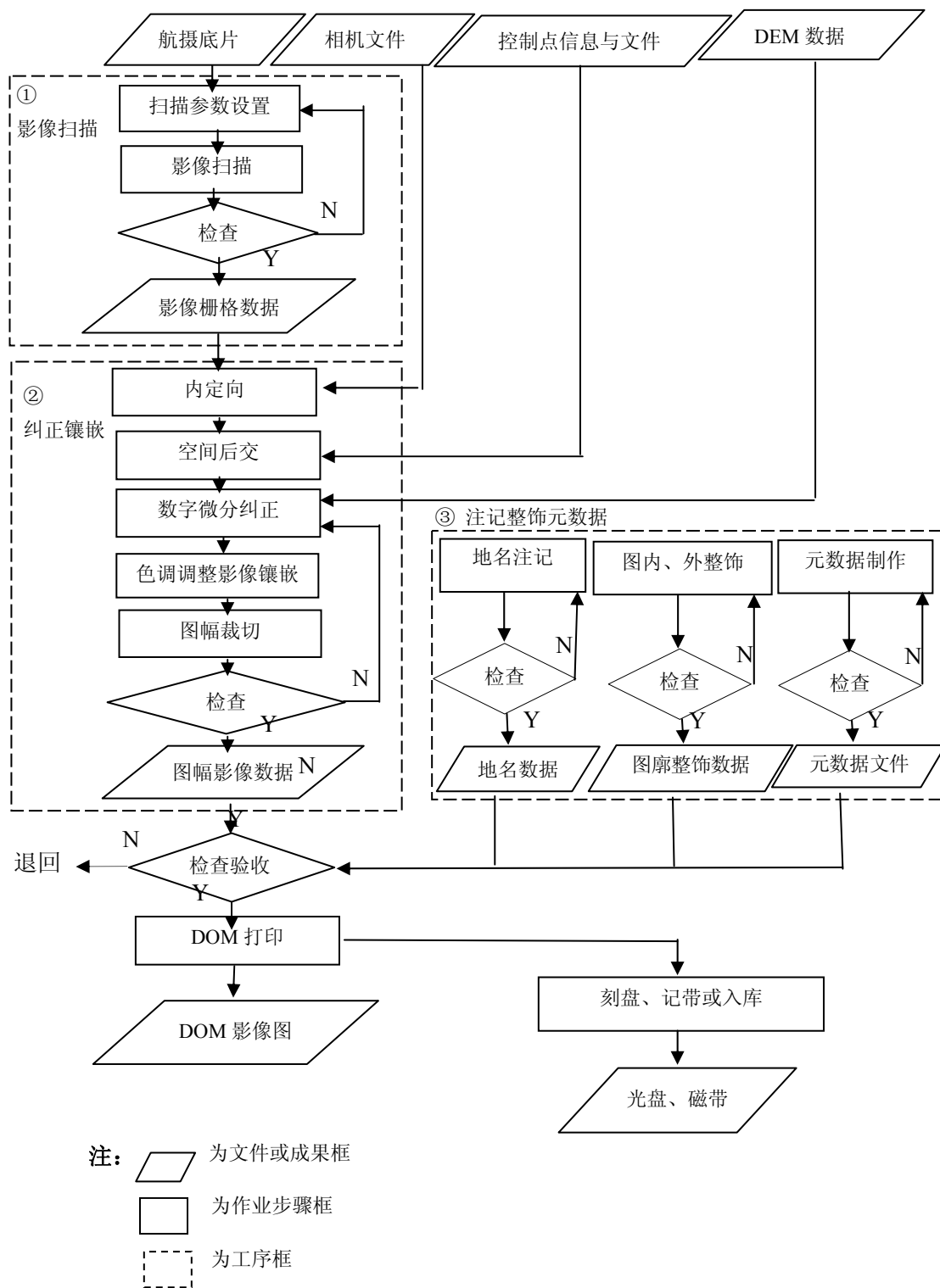


图 2 生产流程框图

d. 色调调整和影像镶嵌

同 5.1.2.3b)

e. 图幅裁切

同 5.1.2.3c)

5.2.2.3 其它数据

同 5.1.2.4

6 作业规程

6.1 数字摄影测量法

6.1.1 影像扫描

6.1.1.1 作业方法

a. 扫描参数的设置与调整

扫描参数主要包括：扫描分辨率与灰度直方图。

— 按设计分析选择，设置扫描分辨率

— 灰度直方图的调整，根据扫描仪型号的不同而有所区别

一般方法是：选择一片之中代表低密度与高密度的两个样区，将影像灰度在 0~255 之间进行线性变换（单段或多段），使其灰度直方图基本呈正态分布。随机抽样检测，控制灰度值为 0 和 255 处的像素数一般不大于 10。反复调试二、三次基本可满足要求。

参数调好后，采用较低分辨率快速扫描一遍，检验其结果是否达到要求。

同一航线或整个摄区如果影像色调基本一致，可采用首片、尾片及中间一片进行测试，如果相近取中数作为共同的扫描参数使用。否则应分区、分段甚至分片调整其灰度直方图。

b. 扫描范围

在保证全部框标影像完整清晰的前提下，控制其扫描范围，减少影像数据量。

c. 对扫描的原始影像数据一般不进行人工预处理，必要时，可对框标影像等进行适当增强等处理。

6.1.1.2 质量控制

a. 影像清晰，层次丰富，反差适中

b. 框标完整清晰

6.1.2 采集 DEM

6.1.2.1 作业方法

a. 建立有关的参数文件，包括：

1) 控制点文件

— 一般以区域网加密的范围建立公用的控制点文件。包括该区域内的外业控制点和内业加密点。

— 控制点文件为 ASCII 码文本文件，一点一行，依序排列为：

“点号 X 坐标 Y 坐标 Z 坐标 备注”

— 采用大地坐标系，即+X 轴指北，+Y 轴指东。如加密采用摄影测量坐标系，则应通过软件对调。

- 控制点点号必须唯一，不能重号。
- 控制点点号根据软件要求设置。
- 控制点文件命名根据软件要求设定。
- 2) 航摄仪参数文件
 - 内容包括：焦距，框标坐标，主点与自准直点坐标，径向畸变差等。
 - 根据框标位置与编号，仪表位置以及坐标系略图，正确输入各项坐标值。
 - 航摄仪参数文件命名根据软件要求设定。
- 3) 项目参数文件（可选，根据软件需要）
 - 参数内容：航摄比例尺，成图比例尺，等高距，DEM 格网间距，正射影像像元地面尺寸等。
 - 各类文件的文件名和实际路径，如控制点文件，航摄仪参数文件，作业区文件等。
 - 文件命名为“测区号·PJT”。
- 4) 模型参数文件（可选，根据软件需要）
 - 每个模型建立一个模型参数文件。
 - 文件命名为“左片号右片号·MOD”。
- b. 定向。包括内定向、相对定向与绝对定向
 - 1) 内定向
 - 自动搜寻 4 个框标，并使之同时显示屏幕上，便于查看修测（有的需人工引导①、②两个框标），自动内定向。
 - 定向精度不符合要求时，可以选择对可疑点进行重测，直至达到精度要求。
 - 2) 相对定向
 - 自动寻找匹配点，一般不少于 50 点，并在模型中大致均匀分布。
 - 根据需要，在一些困难区域（如水域、山区阴影等）以及局部匹配模型失真的地方，人工加测一些相对定向点。
 - 相对定向计算完成后，如未达到精度要求，需进一步分析误差分布规律，采取修测、加测措施，直至达到精度要求。
 - 3) 打印定向报告
 - 所有定向通过后，打印定向报告，作业员签名，贴入“文档簿”。
- c. 核线影像重采样
 - 根据软件不同，核线重采样有的安排在相对定向完成后进行。
 - 重采样方法：双线性内插或双三次卷积内插，分辨率保持不变。
 - 为减少数据量，一般只在立体模型范围内重采样，具体控制在四个象控点连线外扩 10mm（像片上）的范围之内。
- d. 影像匹配，采集 DEM
 - 不同软件采用不同的方法。以具有代表性的二种微机数字摄影测量工作站为例，分述如下：
 - 1) JX4A 作业步骤
 - 自动生成像方大格网（构架）DEM

在扫描步进大格网（四体漫游）自动进行影像匹配的同时，人工监视格网点是否切准地表，根据需要人机交互对 Z 操作。

— 自动生成像方中格网 DEM

在大格网 DEM 控制下，分块自动生成像方中格网 DEM，并交替以不同颜色连接 Y 方向上的 DEM 格网点，形成 DEM 断面立体模型，通过人机交互根据需要对中格网点 Z 进行点编辑，直至全部切准地面。

— 内插物方小格网 DEM（最终成果）

将像方中格网 DEM 点转换为物方坐标，并利用加测的一些必要的高程特征点、特征线，构建 TIN，内插物方 DEM。漫游检查，可直接进行格网高程物方编辑，亦可作出标志，回到像方编辑，再生成物方 DEM。直至所有物方 DEM 点切准地表。

2) VirtuoZo 作业步骤

— 对核线影像自动进行立体匹准，形成匹配点与等视差曲线。

— 对模型匹配效果进行人工检查，根据需要进行编辑（区域编辑、点编辑）处理，重点是：影像模糊区、阴影区、大面积水域、建筑密集区、森林复盖区以及山谷、山脊地形变换处等，直至等视差曲线和匹配点都切准地表立体模型。

— 将匹配点转换为物方坐标，再内插物方 DEM。

6.1.2.2 质量控制

a. 所有数据文件的内容，必须正确无误。

b. 定向精度（包括内定向、相对定向、绝对定向）必须符合规定要求。

c. 采集的 DEM 点必须在立体状态下切准地面模型，其偏差一般要求控制在两倍中误差范围之内。

d. DEM 编辑完成后，检查员应上机检查，并填写记录。

6.1.3 纠正镶嵌

6.1.3.1 作业方法

a. 数字微分纠正

— 根据单模型 DEM 及像片方位元素、影像分辨率，采用微分纠正软件进行影像重采样，生成单模型 DOM。

— 正射影像可根据需要（如色调、投影差等因素）选择由左片，或右片，或左右片三种方法之一生成。

b. 色调或色彩调整

— 影像镶嵌前，应检查相邻各片之间的色调偏差或彩色偏差，根据需要采用图像处理方法进行调整，使之基本趋于一致。

c. 镶嵌拼接

— 建立以图号命名的影像镶嵌文件，根据图廓坐标标出比图幅略大的镶嵌范围，并指定文件存取路径。

— 执行影像镶嵌命令（注：多数数字摄影测量工作站软件也同时执行单模型 DEM 拼接命令），自动拼成整幅图的 DOM（与 DEM）。

— 由于拼接的影像之间具有重叠带，软件将对重叠带内的影像进行平滑处理，但不应

以损失影像清晰度为代价。

d. 图幅数据裁切

- 由公式（1）计算出图幅数据范围；
- 生成影像数据的附加信息文件，包括定位点的栅格坐标与高斯平面坐标，影像地面分辨率，行数，列数，选用波段等参数。

6.1.3.2 质量控制

- a. 整幅图影像清晰，色调均衡一致，视觉效果良好。
- b. 模型拼接处接边限差是否符合要求，是否有模糊现象。
- c. 影像附加信息文件是否完整。

6.1.4 注记整饰、元数据

6.1.4.1 作业方法

a. 地名注记

- 以正射影像图为背景，建立大地坐标系，标示内图廓点。
- 可参照 1:10000 地形图以及其它地名资料，按照标准要求的注记密度以矢量方式定位并输入汉字，作为独立的地名数据层。
- 如可能，可直接利用 DLG 产品中的地名数据层，作适当的筛选编辑。
- 完成后进行屏幕目视检查。

b. 图内外整饰

通常由软件引导，人机交互填入注记信息，最后自动生成，必要时再作局部编辑。

c. 元数据

按元数据的标准内容，通过软件人机交互填入数据项制作元数据文件。

6.1.4.2 质量控制

- a. 地名的注记位置与名称正确无误，取舍恰当，无缺陷性遗漏。
- b. 图内外整饰正确无误，内容完备无误。
- c. 元数据内容正确无漏。

6.2 单片微分纠正方式

6.2.1 影像扫描

6.2.1.1 作业方法

同 6.1.1.1

6.2.1.2 质量控制

同 6.1.1.2

6.2.2 纠正镶嵌

6.2.2.1 作业方法

a. 建立图幅工作目录及相应的参数文件

根据公式（1）确定矩形范围，从测区 DEM 中裁切所需图幅的 DEM 数据文件，保证满足制作 DOM 的范围要求。

b. 内定向

参照 6.1.2.1b.1) 的内容执行。

- c. 空间后交
 - 根据像控点的点位依次量测其像片坐标，输入点号。
 - 根据控制点文件中的象控点大地坐标、内定向参数等进行空间后交，计算像片的外方位元素。
 - 检查象控点后交残差。若超限，分析并删除或重测有疑问的象控点坐标，重新计算直至符合精度要求。
 - d. 微分纠正
 - 以片为单位进行，其余同全数字摄影测量方法。
 - e. 色调或色彩调整，镶嵌拼接，图幅裁切
- 同 6.1.3.1 相关内容
- 6.2.2.2 质量控制
- 同 6.1.3.2
- 6.2.3 注记、整饰、元数据
- 6.2.3.1 作业方法
- 同 6.1.4.1
- 6.2.3.2 质量控制
- 同 6.1.4.2

7 数据文件管理

- 7.1 文件命名
- 参照 CH/T 1005-2000 有关规定执行。
- 7.2 文件管理
- 一个工程项目的数据文件应在局域网服务器上集中统一管理，包括：数据源、重要的中间成果、最终产品以及大量的过程文件等。具体实施可根据各自情况决定，以数据安全和标识清楚方便存取为原则，在“技术设计书”中明确规定。

8 产品归档

- 8.1 归档登记
- 对数据产品及有关文档资料根据《测绘成果管理规定》要求，按表格规定内容逐项登记，形成产品清单，检查无误后正式归档。
- 8.2 归档资料
- a. 数据文件(见表 2)
- 数据格式参照 GB/T 17798 执行。

表 2

内 容	介 质	备注
数字正射影像数据（层） 地名注记（层） 图廓整饰（层） 元数据文件	光盘或磁带等	可选

- b. 图件(见表 3)

表 3

内 容	介 质	备注
正射影像图	纸质 胶片	彩喷打印或印刷* 激光照排，分色挂网*

注：*为可选项，输出单色或印刷胶片由具体工程需要决定。

c. 文档资料(见表 4)

表 4

内 容	备注
上交成果清单 技术设计书 文档簿 测区图幅接合表 技术总结 验收报告	

8.3 产品包装

对于数字产品的记录介质（包括光盘、磁盘或磁带等）都需进行内包装与外包装，包装内容参照 CH/T 1009-2001 相关规定执行。

附录四：1:10000 数字正射影像图(DOM)产品检测与评价

Product testing and assessment for 1:10000 digital orthophoto map(DOM)

18 范围

本规定规定了基于航空影像的数字正射影像图（DOM）产品的检测方法和质量评价要求。

本规定适用于基础地理信息更新与建库中 1:10000 航空影像的数字正射影像图的检测及质量评价。基于其它影像生产的 DOM 的检测及质量评价可参照本规定执行。

s. 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而构成本规定的条文。本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB15968-1995	遥感影像平面图制作规范
GB/T 17798-1999	地球空间数据交换格式
GB/T 13977-1992	1:5000、1:10000 地形图航空摄影测量外业规范
GB/T 13990-1992	1:5000、1:10000 地形图航空摄影测量内业规范
GB/T XXXX-XXXX	数字测绘产品检查验收规定和质量评定标准
CH/T 1005-2000	基础地理信息数字产品数据文件命名规则
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
CH/T 1007-2001	基础地理信息数字产品元数据

t. 检测内容和方法

3.51 产品质量元素

1:10000 数字正射影像图产品的质量主要是通过表 1 规定的质量元素来评价的。

表 1 数字正射影像图产品质量元素

一级质量元素	二级质量元素
位置精度	平面精度 接边精度 数学基础的正确性
数据质量	文件命名的正确性、规范性 数据组织和数据格式的正确性、规范性 存储数据的介质和规格的正确性
影像质量	影像是否清晰，纹理是否清楚 影像亮度、反差是否适中 影像分辨率是否正确 影像镶嵌处是否有重影、模糊或纹理断裂等现象 影像是否存在噪声、云影等缺陷
注记与图幅整饰	注记文字的准确性与定位的正确性 图幅整饰的完整性与正确性
附件质量	文档簿的正确性、完整性 元数据文件的正确性、完整性

3.52 提交检测的资料

3.2.1 提供 1:10000 数字正射影像图成果数据，包括：

- u. 影像数据文件 (*.tif) 及其信息文件 (*.ifo);
- v. 元数据文件 (*.mat)。

3.2.2 文档簿、技术设计书、质量检查验收报告、技术总结。

3.2.3 对于单片微分纠正法制作数字正射影像图的方法，还应提供所用的 DRG 或加密成果、DEM 数据等。

凡资料不全者，承检单位有权拒绝检测。

3.53 检测的内容与方法

质量检查采用软件自动检查、人机交互检查、人工校对检查等方法。视具体检查内容，确定采用一种或多种方法。

3.3.1 文件命名及数据格式检查

检测文件命名是否符合 CH/T 1005-2000 的规定；检测数据格式是否符合 GB/T 17798 规定。

3.3.2 数学基础检查

影像分辨率、左上角（起点）坐标 X_{max} 、 Y_{min} 及影像行数（Row）、列数（Col）是否正确可通过数字正射影像图信息文件 (*.ifo) 中相关内容来检测。

影像分辨率的理论值、图幅范围由 CH/T 1009-2001 确定，围成 1:10000 数字正射影像图外接矩形的左上角坐标 X_{max} 、 Y_{min} 、右下角坐标 X_{min} 、 Y_{max} 计算公式参见 CH/T 1009-2001。

3.3.3 影像点位平面精度检测

3.3.3.1 检测点的选取：

- a. 数字正射影像图平面精度以及接边精度是通过在影像图上选取的一定数量的检测点，通过检测检测点的精度来度量整幅图的精度。
- b. 检测点由产品的检测单位自行抽取，也可由生产单位在加密控制点时生成加密保密点，供检查使用。
- c. 抽取的检测点应便于在实地野外检测或在比例尺较大一级的线划图、数字栅格图等上能明显判读的地物点。
- d. 每幅图的检测点数量视地形情况而定，一般不少于 20 点，且在图幅内尽量分布均匀，地形复杂地区，像黄土沟壑区、喀斯特地区等需多选点，地势平坦地区可适当减少检测点个数。

3.3.3.2 野外实地检测法

- a. 使用仪器设备:各种实用测量仪器。
- b. 外业实地检测的实施依照 GB/T13977-1992 中 6.5、6.6 有关控制点测量的规定执行，成果必须符合 GB/T13977 的相关规定。
- c. 将实测数据与在 1:10000 数字正射影像图读取的数据相比较，按（1）式统计计算中

误差:

$$M = \pm \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

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

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

其中:

- X_i, Y_i —为检测点的实地测量坐标值;
- x_i, y_i —为原图上相应点的坐标值;
- M_x, M_y —分别为地物点在X、Y方向的点位中误差;
- n — 为检测点个数;
- M — 为数字正射影像图上地物点相对邻近野外控制点的中误差。

3.3.3.3 利用已有资料检测法

对于 1:10000 数字正射影像图, 可行的常用方法有以下两种形式:

- a. 在 1:5000 或更大比例尺的线划图、数字栅格地图等上读取明显地物点的平面坐标, 与正射影像图上同名点的平面坐标值相比较, 按 (1) 式统计计算中误差。
- b. 将 1:5000 数字栅格地图 (DRG) 或其他高精度数据做背景, 将 1:10000 数字正射影像图数据叠加在上面进行检查, 量取若干同名点之间的差值, 按 (2) 式统计计算中误差:

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta S)^2}{n}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- ΔS —为同名地物点间的位置差值;
- N —为检测点的个数;
- M —为数字正射影像图与栅格地图 (DRG) 等的套合误差。

若所用资料与 1:10000DOM 数据为同精度检测, 则点位中误差计算公式为:

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta S)^2}{2n}} \dots\dots\dots(3)$$

各字母代表意义与公式 (2) 相同。

3.3.3.4 解析法空中三角测量

利用解析法空中三角测量测出检测点的平面、高程坐标, 作为或然值, 求出每一点的误

差，按公式（1）统计计算点位中误差。利用解析法空中三角测量的作业依照 GB/T5791 执行，也可将作业时的加密成果作为检测依据。

3.3.4 接边检测

a. 接边处影像检测:用目视检测法看相邻数字正射影像图幅接边处影像的亮度、反差、色彩是否基本一致。

b. 接边精度的检测:取相邻两 DOM 影像图重叠区域处同名地物点作为检测点，分别量取两同名点的距离，或者是读取同名点的坐标，算出两点间的距离，检查同名点的较差是否符合限差。

3.3.5 影像质量检测

在 1:10000 状态下，目视检查影像是否清晰易读、反差是否适中、色调是否均匀一致、纹理是否清楚，对于彩色影像，目视检查影像色彩是否鲜明有真实感，影像上不能有因作业过程中的失误而造成的肉眼可见的重影。

影像上一般不能有因原始资料质量而造成的斑点，云层应少于图面面积的 5%，分散云块总和不超过 15%。经过镶嵌的影像，其镶嵌处色彩是否过渡自然，无明显的色彩变换。

在镶嵌处是否有因镶嵌引起的重影、模糊或断裂等现象。

3.3.6 整饰质量检查

利用回放图或在计算机上打开整饰文件目视检查注记有无错漏，位置是否恰当；检查图廓内整饰是否符合图式的规定，是否正确、完整。检测的依据参照 GB15968。

3.3.7 附件质量检查

3.3.7.1 元数据的检查

用目视检测法对元数据文件的数据项完整性、正确性做出检查。

元数据文件数据项的完整性检测以 CH/T 1007-2001 DOM 元数据样本为依据进行检测。

数据项的正确性检测需要将涉及到的资料、文件作为检测依据，对数学基础参数的检测则须计算出理论值作为检测依据。

3.3.7.2 文档簿的检查

用目视检测法对文档簿进行逐项检查，检查文档簿中必填项是否完备，是否符合文档簿的填写要求。

数据项的正确性检测需要将涉及到的资料、文件作为检测依据，必要时可要求提供必要的生产过程文件。

w. 质量评价

在对 1:10000 数字正射影像图质量检测的基础上，依照相关标准，对其质量作出评定。

4.1 正射影像图产品缺陷分为严重缺陷、重缺陷、轻缺陷。缺陷分类见表 2

表2 数字正射影像图产品缺陷分类

	严重缺陷	重缺陷	轻缺陷
基本要求	a.数据记录格式不符合规定		
数学精度	a.空间定位参考系统采纳错误 b.图幅范围不符合要求 c.地物点对最近野外控制点的平面位置中误差超限 d.图廓点、控制点、公里格网交点坐标值与理论值不符	a.图幅接边误差超限 b.地物点平面位置误差超限	
影像质量	a.影像地面分辨率不是 1m b.影像上因清晰度极差、纹理不清楚、云层遮盖、噪声等致使图幅内重要地物要素完全损失,面积超过 15%,一般地区影像损失面积超过 30% c.彩色影像色彩严重失真 d.影像重影面积超过 15%或影像模糊面积超过 30%	a.影像上因清晰度极差、纹理不清楚、云层遮盖、噪声等致使图幅内重要地物要素完全损失,面积超过 5% 小于 15%;一般地区影像损失面积超过 10%小于 30% c.影像重影面积超过 5% 小于 15% d.影像模糊面积超过 10% 小于 30%	a.影像镶嵌处有明显的灰度变化 b.影像上因清晰度极差、纹理不清楚、有大量云块、噪声等致使图幅内重要地物要素完全损失,面积未超过 5%;一般地区影像损失面积未超过 10% d.影像上有重影面积未超过 5%影像较模糊面积未超过 10%
注记整饰质量	a.图名图号错、漏 b.国界、未定国界附近地名注错或其他错误造成主权归属错误	a.县级或县级以上地名错漏 b.作为图名的图内名称注记错漏 c.首末方里网线或图廓点经纬度错、漏	a.一般地理名称错、漏 b.图廓外其他整饰内容有错误
附件质量	a.上交资料中缺少元数据、文档簿或影像信息文件中的任何一个	a.需归档的文档资料不齐全 b.元数据文件中主要项目像图名、图号、比例尺、坐标系、分辨率等错、漏 1 处,其他项每三处记为一个 c.文档簿主要项目错、漏 1 处他项每两处记为一个	a.元数据文件中除主要项目的其他项目错、漏 1 处 b.文档簿次要项错漏 1 处

4.2 质量评价

产品质量评价按照《GB/T XXXX-XXXX 数字测绘产品检查验收和质量评定标准》执行。

附录五：1:10000 数字栅格地图（DRG）生产技术规定

Technical specifications for producing 1:10000 digital raster graphics

19 范围

本规定规定了 1:10000 数字栅格地图（DRG）的生产制作技术、生产工艺流程及其作业规程。

本规定适用于 1:10000 数字栅格地图的数据采集,对其更新修测亦可参照有关部分执行。

x. 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而成为本规定的条文。在本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T	5791-1993	1:5000、1:10000 地形图图式
GB/T	17798 –1999	地球空间数据交换格式
CH/T	1005-2000	基础地理信息数字产品数据文件命名规则
CH/T	1010-2001	基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 数字栅格地图
CH/T	1007-2001	基础地理信息数字产品元数据

y. 术语

3.54 几何校正

为了将扫描后的栅格坐标变换为大地平面直角坐标，同时消除或减少因图纸、扫描等因素造成几何变形中的系统误差而进行的一种坐标变换。通常采用仿射变换，双线性变换，二次多项式变换等。

a) 逐格网校正

若采用通常的坐标变换方法不能理想地消除图形的几何变形，即其误差不呈系统性，通过最小二乘法平差后的坐标残差仍超限，此时应采用逐格网几何校正，即逐一对每一公里格网（包括与内图廓线构成的四边形）进行双线性变换几何校正。

b) 色彩归化

彩色图纸经扫描后，其色彩会发生偏差，深浅浓淡也不一致，故需通过色彩重新赋值，将各个要素的色彩都统一为产品标准所设定的 RGB 值，称之为色彩归化。对于黑白图纸，将扫描后的灰度图像变为二值图像。

z. 资料准备

4.1 根据采用的资料性质可分为三类:

- aa. 1:10000 地形图印刷图
- bb. 1:10000 地形图分版二底图
- cc. 1:10000 DLG 数据

4.2 资料分析

- dd. 从地图、文档、元数据等资料了解成图年代，成图方法，采用的大地基准、高程基准、等高距以及内图廓点坐标等。
- ee. 图纸、二底图是否齐全，平整，无折皱，无污渍；DLG 数据是否完整。

ff. 生产流程与技术要求

5.1 直接法

直接对印刷图进行彩色（或黑白）扫描，然后通过几何校正、色彩归化（或二值化）、栅格编辑等过程，生成 DRG。

生产工艺流程（见图 1）

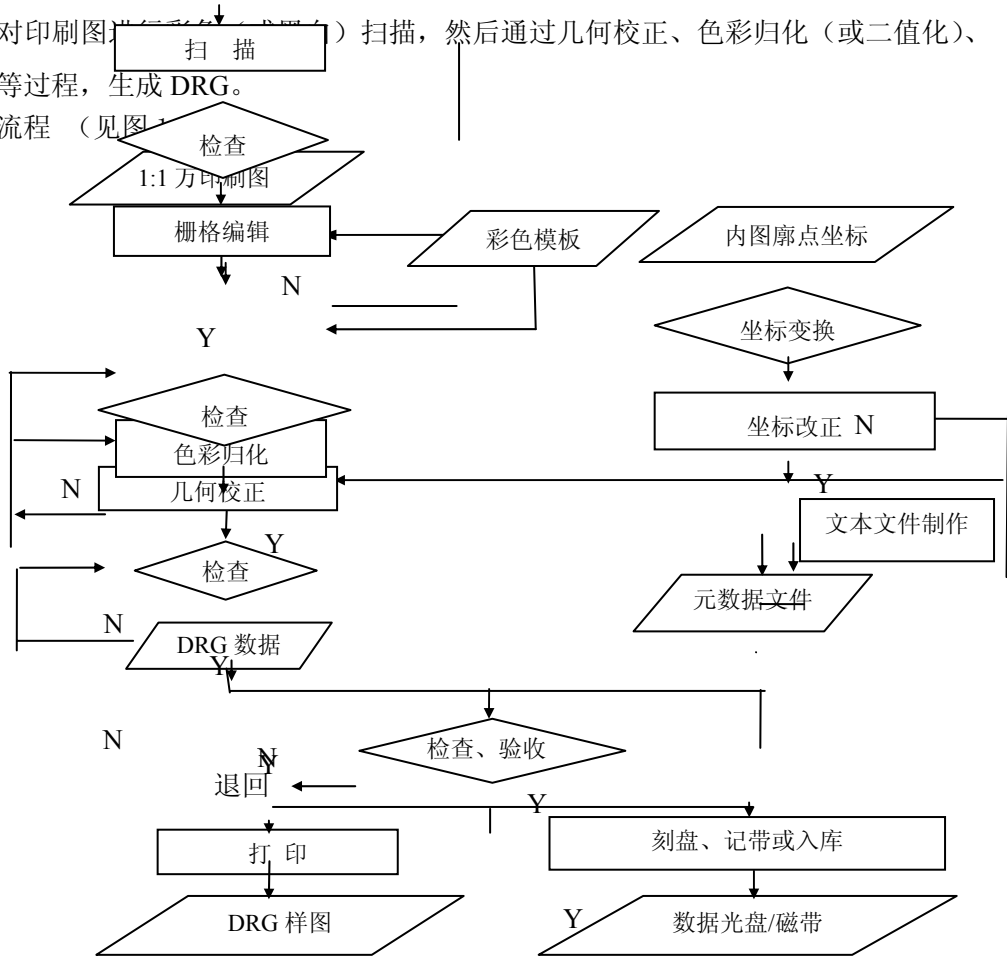


图 1 直接法生产工艺流程

5.1.2 技术要求

5.1.2.1 地形图扫描

- gg. 根据图面要素特别是等高线密度选择扫描分辨率，扫描分辨率不应低于 400dpi。
- 根据扫描图像灰度直方图选择亮度值与阈值，确保不漏要素，尽量不断线少粘连。

5.1.2.2 栅格数据编辑

- hh. 图面线条与注记清晰；
- 图面无明显噪声、斑点。

5.1.2.3 色彩归化

- ii. 各要素色彩 RGB 值符合 CH/T1010-2001 设置的彩色模板标准值要求；
- 色彩排列顺序与彩色模板顺序一致；
- 色彩数目与彩色模板一致。

5.1.2.4 几何校正

- jj. 几何校正重采样分辨率符合 CH/T 1010-2001 中的产品规格要求；
- kk. 经定向校正后，内图廓点、公里格网点坐标与理论值比较，偏差一般不大于 1m，最大不得大于 1.5m；
- ll. 定向校正后的数据按 GeoTIFF 格式存贮，或按 GB/T 17798-1999 的有关要求生成<附加信息文件>。

5.2 叠合法

对分版二底图分别进行扫描，分别进行几何校正、赋色，然后按坐标进行叠合生成 DRG。方法、要求、流程与直接法基本相同，不同之处如下：

5.2.1 生产工艺流程

- 分版灰度（黑白）扫描。
- mm. 分版处理，包括：去噪声编辑、赋设定色（RGB）、几何校正等。
- nn. 各版数据处理完成后再进行数据叠合，并控制叠合精度。

5.2.2 技术要求

图廓分版叠合误差要求不大于 1.5 个像素，且各分版地物要素套合后相互关系正确。

5.3 转换法

将 DLG 数据按图式要求符号化，并对各要素按标准要求设定 RGB 色，然后进行矢量—栅格数据转换，生成 DRG。

5.3.1 生产工艺流程(见图 2)

5.3.2 技术要求

- oo. 要素的符号化及线划类型、宽度应符合图式标准；
- pp. 要素色彩按产品标准要求赋色（RGB 值）；
- qq. 矢栅转换后，保留地理定位信息。

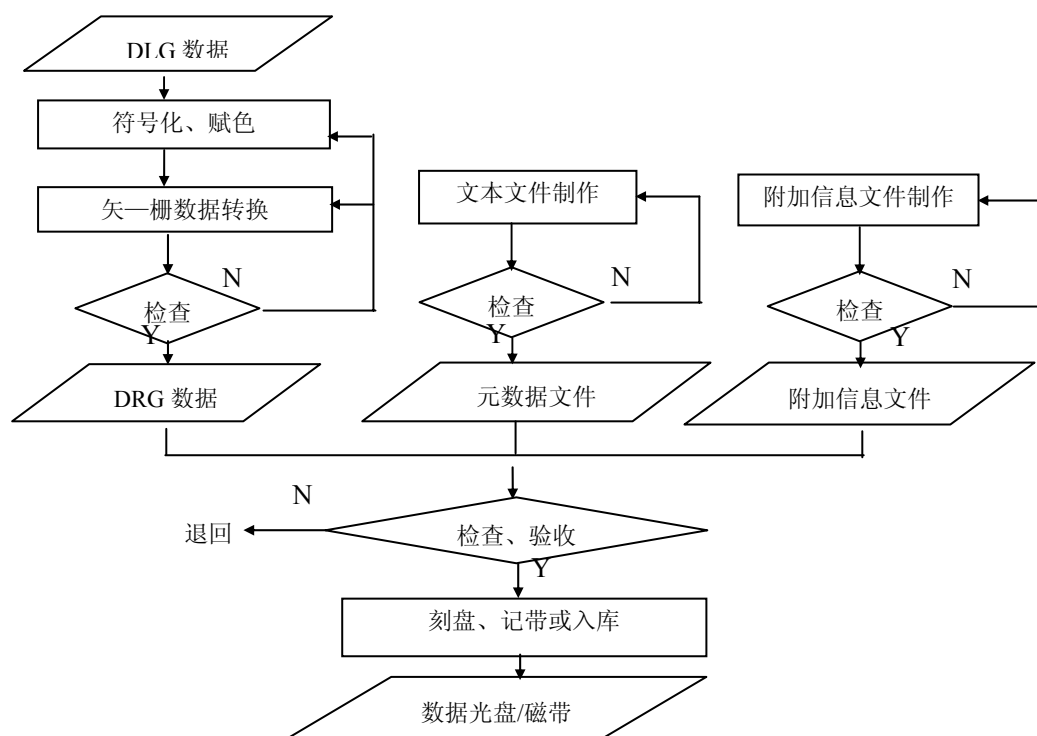


图 2 转换法生产工艺流程

20 作业规程

6.1 直接法

6.1.1 地图扫描

6.1.1.1 作业要求

- rr. 选择图面平整无折皱、无污渍、色正、清晰、印刷套合良好的纸图；
- ss. 通过试验选择恰当的图像扫描分辨率；
- tt. 通过试验选择适当的亮度值和阈值，尽量减少图面整体噪声；
- uu. 扫描彩色模式的设定采用 256 色模式。

6.1.1.2 质量控制

检查员检查、记录、签字。连续线性要素每 10cm 不应出现 2 个以上的断点，面状要素无明显断线。

6.1.2 栅格编辑

6.1.2.1 作业要求

- vv. 对粘连严重的图像进行分割
- 对密集等高线的粘连予以分割，对粘连的注记予以删除，重新植入；
- ww. 对明显断线、断点、漏白的图像进行填充；
- xx. 对细小的图斑噪声予以清除。

6.1.2.2 质量控制

- yy. 图面清洁，线划与注记清晰；
 - zz. 图面无明显非要素或整饰内容的影像噪声。
- 连续线性要素每 10cm 不应出现 2 个以上的断点，面状要素无明显断线。

6.1.3 色彩归化

6.1.3.1 作业要求

aaa. 简化色彩模式。如由 256 色转为 32 色最终归化为 16 色。

bbb. RGB 色彩模式参照“CH/T 1010-2001 有关内容执行。

ccc. 对系统性、区域性色彩噪声的处理与色彩归化。

— “浅黄色”噪声，按其分布轮廓勾取多边形进行去噪或色彩归化处理。

— “灰色”噪声，即 $R=G=B=a$ ，其 $0 < a < 255$ ，一般分布于整个图面中。通过试验，一般进行灰色分级处理。例如：

将 $a \in \{a \mid 180 < a \leq 255\}$ 的灰色予以清除，归化为白色；

$a \in \{a \mid 120 < a \leq 180\}$ 的灰色归化为标准灰色；

$a \in \{a \mid 0 < a \leq 120\}$ 的灰色归化为黑色。

— “杂色”噪声，即 $R \neq G \neq B$ ，其 a 也不属于各个分色版（如绿版、兰版、棕版、黑版）的主色范围（构成色）之内，往往随机分布且噪声象素较少，一般予以清除，归化为白色。

— 选取扫描图像中各分版主色接近的构成色，进行色彩归化。

— 上述内容，反复循环优化。

6.1.3.2 质量控制

ddd. 所有要素色彩都应进行归化处理，无明显遗漏。

eee. 不同版的面状、线状要素之间不应出现“串色”，局部出现非标准色，其比例应控制在 1/10 之内。

fff. 色彩归化后，检查员检查、记录、签名。

6.1.4 几何校正

6.1.4.1 作业要求

ggg. 根据原图与扫描变形的大小与特征采用不同的几何校正方法。

hhh. 设置地图重采样分辨率，一般采用 254dpi 最邻近点重采样。

iii. 坐标转换。如果要由 1954 年北京坐标转换为 1980 西安坐标，则应根据坐标系（平移）改正参数以及内图廓点坐标改正参数进行换算。

jjj. 量测定向点时，应在放大状态使光标精确对准栅格影像的点位中心。

kkk. 平差计算，检查残差，如超限应分析原因，对可疑点重测重算，必要时，提升变换方式，直至合格。

6.1.4.2 质量控制

lll. 打印定向报告，点位中误差与坐标残差不超限。

mmm. 检查员检查、记录、签名。

6.1.5 大地基准改变而引起的图幅重新分幅

6.1.5.1 通常，DRG 产品总是“忠实”于地形图原图，对图幅分幅、图面内容不作改变。

6.1.5.2 如果要将某一大地基准的 DRG 变换为另一大地基准的 DRG，则应在作平面坐标变换的同时，进行重新分幅的调整。做法如下：

nnn. 按新的大地基准平面坐标进行几何校正，制作本图幅与相邻 3 幅图的 DRG。

ooo. 删除内图廓线之外的所有图幅整饰内容。

ppp. 将相邻图幅 DRG 拼接，并采用栅格编辑方法去除原内图廓线影像。

qqq. 按新分幅的内图廓点坐标进行数据裁切，并生成新图幅的图廓内外整饰信息，二者套合。

rrr. 根据需要，保留或者编辑删除原坐标公里格网线。

6.1.6 文本文件制作

6.1.6.1 作业方法

采用相应软件，按 CH/T 1007-2001 中所规定的元数据项逐一录入。

6.1.6.2 质量控制

sss. 数据项中，必选项的内容不得空缺。

ttt. 数据项中的内容填写正确。

uuu. 检查员检查，记录，签名。

6.2 叠合法

6.2.1 作业要求

参照“直接法”分版进行处理、赋色，按坐标叠合。

6.2.2 质量控制

检查各版内图廓线的套合及分版要素之间的协调不超限。

6.3 转换法

6.3.1 矢栅转换

6.3.1.1 作业要求

vvv. 按图式要求将矢量数据符号化，线型化，并赋相应线宽与颜色。

www. 矢 — 栅转换，转为 GeoTIFF 文件或保留地理坐标定位信息即按 GB/T 17798-1999 制作<附加信息文件>。

6.3.1.2 质量控制

xxx. 图形化后的地形图符合图式要求。

yyy. 保持 DLG 数据的原有地理定位精度。

6.3.2 文本文件制作

参照 6.1.6 内容执行。

21 数据文件管理

7.1 文件命名

参照 CH/T 1005-2000 有关规定执行。

7.2 文件管理

一个工程项目的数据文件应在局域网服务器上集中统一管理，包括：数据源，重要的中间成果，最终产品以及大量的过程文件等。具体实施可根据各自具体情况决定，以数据安全和标示清楚、存取方便为原则，在“技术设计书”中明确规定。

22 产品归档

8.1 归档登记

对数据产品及有关文档资料根据《测绘成果管理规定》要求，按表格规定内容逐项登记，形成产品清单，检查无误后正式归档。

8.2 归档资料

zzz. 数据文件(见表 1)

表 1

内容	介质	备注
DRG 数据	磁带\光盘	可选
地形图扫描数据	磁带\光盘	
元数据	磁带\光盘	

aaaa. 图文件（可选）

- 1) 印刷地形图；
- 2) 回放检查图。

bbbb. 文档文件

- 1) 上交成果清单；
- 2) 技术设计书；
- 3) 技术总结；
- 4) 文档簿；
- 5) 验收报告。

8.3 产品包装

对于数字产品的记录介质（包括光盘、磁盘或磁带等）都需进行内包装与外包装，包装内容参照 CH/T 1010-2001 相关规定执行。

附录六：1:10000 数字栅格地图产品检测与评价

Product inspection and assessment for 1:10000 digital raster graphic

23 范围

本规定规定了 1:10000 数字栅格地图（DRG）产品检测方法和质量评价要求。
本规定适用于基础地理信息更新与建库中 1:10000 数字栅格地图（DRG）产品的检测及质量评价。

cccc. 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规定中引用而构成本规定的条文。在本规定出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规定的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T xxxx-xxxx 数字测绘产品检查验收规定及质量评定标准
- CH 1007-2001 基础地理信息数字产品元数据
- CH 1010-2001 基础地理信息数字产品 1:10000、1:50000 数字栅格地图

dddd. 检测内容和方法

3.55 产品质量元素

1:10000 数字栅格地图产品的质量主要是通过表 1 规定的质量元素来评价的。

表 1 数字栅格地图产品质量元素

一级质量元素	二级质量元素
基本要求	文件名称、数据记录格式
数学精度	数学基础 平面精度 分版套合精度
图形质量	分辨率 清晰度 色彩一致性 外观质量
整饰质量	图廓整饰质量
附件质量	文档资料的正确、完整性 元数据的正确、完整性

3.56 提交检测的资料

- a. 项目设计书、技术设计书、技术总结等；
- b. 文档簿、质量跟踪卡等；
- c. 数据文件，包括图廓内外整饰信息文件，元数据文件等；
- d. 作为数据源使用的原图或复制的二底图；
- e. 图形数据输出的检查图或模拟图；
- f. 技术规定或技术设计书规定的其它文件资料。

提交验收时，还应包括检查报告。

3.57 检测内容和方法

质量检查采用软件自动检查、人机交互检查、人工校对检查等方法。视具体检查内容，确定采用一种或多种方法。

3.3.1 文件命名及数据格式检查

- a. 检测数据文件名的完整及正确性。
- b. 检测数据记录格式是否符合 CH/T1010-2001 的要求。

3.3.2 数学基础检查

将数据中的四个内图廓点、公里格网点的坐标按检索条件在屏幕上逐个显示，并与数据源上得到的值相比较，分别检核各自误差。

3.3.3 接边精度的检验

在计算机上显示相邻的接边图幅，目视检查公共图廓边是否完全重合，模拟图接边后生产的数字栅格地图，不再进行接边检查。

3.3.4 外观质量检验

计算机上显示图幅整体外观，检查图幅是否进行整饰及整饰质量，图内色调是否均匀一致，图形有无不清晰发糊、发虚、折线、要素丢失现象。如为彩色，其色值应满足 CH/T1010-2001 中规定的 RGB 色彩模式。

3.3.5 分版套合检验

将分版套合的数字栅格地图在屏幕上显示检查其套合后精度和要素关系是否合理，比较其他版与黑版内图廓点的套合误差，其套合误差不大于 2m。

3.3.6 分辨率的检验

检测其分辨率是否满足 CH/T1010-2001 的要求。

3.3.7 附件质量检查

3.3.7.1 检查上交的资料是否完整。

3.3.7.2 元数据的检查

对数据文件中元数据内容进行逐项检查，检查是否符合 CH/T1007-2001 中的有关规定。

3.3.7.3 检查文档资料填写的完整及正确性。

eeee. 质量评价

4.1 单位产品的缺陷分为严重缺陷、重缺陷、轻缺陷。缺陷分类见表 2。

表 2 数字栅格地图产品缺陷分类

	严重缺陷	重缺陷	轻缺陷
基本要求	a.数据无法读出或出现严重丢失。 b.数据文件图名或图号错漏。	a.文件命名及记录格式不符合技术规定的要求	
数学精度	a.图廓点、公里网交点坐标误差超限。 b.分版套合栅格图套合误差超限。	a.首末方里网线或图廓点经纬度错、漏。	a.接边误差超限，每二处计为一个。
图形质量	a.外观整体质量很差，要素发糊、发虚分辨不清，要素严重丢失。	a.外观质量差（色调不均匀，图形不清晰，有发糊、发虚、折线现象）。 b.彩色栅格图其色彩归化处理后与规定的 RGB 值不符或未归化。	
整饰质量		a.未作图廓整饰或整饰质量差。	
附件质量		a.元数据文件项中图廓角点经纬度范围及坐标填写错，每一处计为一个。	a.上交资料不完整。 b..元数据文件中除重缺陷以外其他项漏或错，每二项计为一个。 c.文档资料填写的不完整或不正确，每二处计为一个。

4.2 质量评价

产品质量评价按照《GB/T XXXX-XXXX 数字测绘产品检查验收和质量评定标准》执行。