

中华人民共和国国家标准

1 : 5000、1 : 10000 地形图

GB/T 13990—92

航空摄影测量内业规范

Specifications for aerophotogrammetric office
operation 1 : 5000、1 : 10000 topographic maps

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用航空摄影测量方法测绘 1 : 5000、1 : 10000 地形图的规格、精度及内业作业的基本要求。

本标准适用于 1 : 5000、1 : 10000 地形图的航空摄影测量内业作业。

按本标准测制的地形图主要供国民经济各部门进行勘察、规划、设计、科研等使用,并可作为编制更小比例尺地形图或专题地图的基础资料。

2 引用标准

GB/T 13977 1 : 5000、1 : 10000 地形图航空摄影测量外业规范

GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB 5791 1 : 5000、1 : 10000 地形图图式

ZB A75 001 测绘技术设计规定

ZB A75 002 测绘产品检查验收规定

3 总则

3.1 地形图的规格

3.1.1 投影、坐标系统和高程基准

1 : 5000、1 : 10000 地形图采用高斯-克吕格投影,按 3°分带。平面坐标系统采用 1980 西安坐标系;高程采用 1985 国家高程基准。

3.1.2 地形图的分幅和编号

地形图的分幅和编号按 GB/T 13989 执行。

在特殊情况下,如临近国境线或广阔水域地区,图幅内只有少部分陆地,并入邻幅作破图廓处理。破图幅的图幅编号写在主图幅编号之后,中间用逗号分开。

3.1.3 地形类别

地形类别按图幅范围内大部分的地面倾斜角和高差划分,规定见表 1。

当高差与地面倾斜角矛盾时,以地面倾斜角为准。

表 1

地形类别	地面倾斜角	高 差,m	
		1 : 5000	1 : 10000
平 地	<2°	<20	<20
丘陵地	2~6°	20~150	20~150
山 地	6~25°	150~300	150~500
高山地	>25°	>300	>500

3.1.4 基本等高距

基本等高距依据地形类别划分,规定见表 2,一幅图内一般采用一种基本等高距。当基本等高线不能显示地貌特征时,应加测间曲线,必要时可再加测助曲线。

表 2

m

地 形 类 别	基 本 等 高 距	
	1 : 5000	1 : 10000
平 地	1.0	1.0
丘陵地	2.5	2.5
山 地	5.0	5.0
高山地	5.0	10.0

3.1.5 高程注记密度

高程注记点应选在明显地物点和地形特征点上,其密度为图上每 100 cm² 内,平地、丘陵地 10~20 个;山地、高山地及地形特征点稀少地区 8~15 个。等高线注记图上每 100 cm² 内 1~3 个。

3.1.6 地形图的符号和注记

地形图的符号和注记规格按 GB 5791 执行。

3.2 地形图的精度

3.2.1 内业加密点和地物点对附近野外控制点的平面位置中误差以图比例尺计不得大于表 3 规定。

表 3

mm

项 目	地形类别 中误差	平地、丘陵地	山地、高山地
	加密点		0.35
地物点		0.50	0.75

3.2.2 内业加密点、高程注记点和等高线对附近野外控制点的高程中误差不大于表 4 规定。

表 4

m

成图比例尺		1 : 5000				1 : 10000			
地形类别		平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地
高程中	内业加密点	—	1.0	2.0	2.5	—	1.0	2.0	3.0
	高程注记点	0.35	1.2	2.5	3.0	0.35	1.2	2.5	4.0
误差	等高线	0.5	1.5	3.0	4.0	0.5	1.5	3.0	6.0
				地形变换点	地形变换点			地形变换点	地形变换点

山地、高山地地图上的等高线,在实地不能直接找到衡量其高程精度的相应位置时,等高线的高程

中误差可按式(1)计算,当计算值小于表 4 规定时,则按表 4 规定。

$$m_n = \pm (a + b \cdot \operatorname{tg} \alpha) \dots\dots\dots (1)$$

式中: m_n ——等高线的高程中误差, m;

a ——高程注记点的高程中误差, m;

b ——地物点的平面位置中误差, m;

α ——检查点附近的地面倾斜角, (°)。

3.2.3 特殊困难地区(大面积的森林、沙漠、戈壁、沼泽等)地物点的平面位置中误差按表 3 相应地形类别放宽 0.5 倍,高程中误差按表 4 相应放宽 0.5 倍。

3.2.4 本规范取两倍中误差为最大误差。

3.2.5 图廓尺寸与理论尺寸之差不得大于表 5 规定。

表 5 mm

项 目	边 长	对 角 线
展 点 图	0.15	0.20
镶嵌图 清(刻)绘图 复照图	0.20	0.30

3.2.6 在满足本规范成图精度的前提下,可采用本规范未列入的新技术和新方法,但应在项目设计书中明确规定。

3.3 对航摄资料的要求

执行国家测绘总局制定的《1:5000、1:10000、1:25000、1:50000、1:100000 比例尺地形图航空摄影规范》。

3.4 对航测外业成果的要求

航测外业成果必须符合 GB/T 13977 的有关规定及项目设计书的要求。

3.5 技术设计

执行 ZB A75 001 的有关规定。

3.6 对仪器的要求

内业各种作业仪器,必须按照仪器检校标准进行检校,检校合格后方可生产。

4 摄影处理

摄影处理包括晒印像片、复照、透光缩小和植字。摄影处理成品应保证影像清晰、反差适中、色调正常。

4.1 晒像

4.1.1 片基的选择和要求

4.1.1.1 供内业加密和测图用的复制片及供正射影像图用的扫描片,采用涤纶软片,供外业调绘用的一般采用纸基像片,装片法用的调绘片,应采用裱板像片或白底涤纶软片。

4.1.1.2 涤纶软片和像纸的乳剂分解力不应低于 80 线对/mm,涤纶软片经摄影处理后的不规则变形应小于 3/10 000。

4.1.2 摄影处理的要求

4.1.2.1 根据航摄底片的反差,正确选择感光材料的型号,选配药液,显影液的温度宜在 18~22 C 之间。

4.1.2.2 当晒印加密和测图用的复制片时,反差(ΔD)宜稍大,一般为 0.8~1.2,最大密度($D_{最大}$)不大

于 1.5, 最小密度($D_{\text{最小}}$)不小于 0.4, 灰雾度(D_0)不大于 0.2; 供扫描用的透明涤纶软片, 反差应适中, ΔD 一般为 0.7~1.0, 平均密度($D_{\text{平均}}$)为 0.8~0.9, $D_{\text{最大}}$ 不大于 1.2, $D_{\text{最小}}$ 不小于 0.4, D_0 不大于 0.2, 片表面要清洁, 无指纹和擦痕等缺陷。

4.1.2.3 定影和水洗要充分, 温度和时间要适当, 防止感光药膜变软产生影像漂移。涤纶软片晾干时, 应注意放置方式, 防止局部变形。

4.1.2.4 晒印像片片基的机械方向应与航摄底片的机械方向垂直, 晒印时需采取必要的压平措施。

4.1.2.5 框标影像应清晰、完整、齐全。

4.1.3 放大和缩小晒像

4.1.3.1 用纠正仪放大晒印像片时, 应保证纠正仪的底片平面、镜头平面和承影平面的平行性。

4.1.3.2 复制装片法的调绘片时, 应使地物片的框标距离与相应地貌片的框标距离一致, 其差不大于 0.2 mm。

4.1.3.3 如需放大像片调绘, 且放大倍数较大时, 可将一张像片分四片放大, 相邻片之间的影像保证有适当的重叠, 不产生漏洞。

4.1.3.4 摄影处理的要求同 4.1.2。

4.1.4 彩色摄影处理

4.1.4.1 晒印彩色透明软片和像片, 应使用色温稳定的曝光光源, 曝光定时器, 光谱带窄的钠光灯和稳压电源。

4.1.4.2 彩色像片的冲洗要求: 显影的温度和时间按配方要求控制, 显影液温度与配方所要求的温度之差不超过 $\pm 0.5^\circ\text{C}$, 漂定液温差不超过 $\pm 1^\circ\text{C}$, 中间水洗温差不超过 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。且应及时添加补充液, 保证液体成分和 pH 值不变。

4.1.4.3 彩色像片校色: 晒印真彩色片应利用滤光片进行校色, 以标准彩色样片为准, 晒印假彩色像片, 以正确表达光楔中性灰值或反映本地区特定景观的假彩色样片为准。

4.1.4.4 彩色感光材料的总感光度误差应小于 GB 1°, 各乳剂层灰雾度不大于 0.3, 其他物理特性要求同黑白感光材料。

4.1.4.5 彩色透明软片和纸基像片应在 $85\sim 90^\circ\text{C}$ 的条件下进行快速干燥。

4.2 复照

4.2.1 复照仪的光屏、镜头和承影板三平面应严格平行。

4.2.2 被复照的图板、像片等图件要严格压平。

4.2.3 原图复照后, 图廓边长、对角线长与理论值之差不得超过表 5 的规定, 复制装片法用的调绘片, 其框标距离的精度要求与 4.1.3.2 同。

4.2.4 复照图边的宽度不得小于 1.5 cm, 边长与理论值之差不超过 0.3 mm。

4.2.5 摄影处理要求同 4.1.2 条规定。

4.3 透光缩小

4.3.1 供透光缩小的玻璃干板表面不平度应小于 0.02 mm, 乳剂分解力不低于 100 线对/mm。

4.3.2 进行航摄底片焦距改正时, 框标距的量测同片两次读数较差不得大于 0.05 mm。每隔 30 片量测一次, 首末两片量测值之差应小于 0.2 mm, 取中数按式(2)计算改正焦距 f_k' , 若由于底片变形超过 0.2 mm 时, 应在中间加测一片, 分段计算改正焦距。

$$\left. \begin{aligned} f_k' &= K \cdot f_k \\ K &= \frac{l_{\text{中}}}{L} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

式中: f_k ——航摄仪焦距, mm;

K ——伸缩系数;

$l_{\text{中}}$ ——底片上框标距离的平均值,mm;

L ——航摄仪框标距离,mm。

4.3.3 缩小倍数 n 和垫板厚度 ΔD ,根据改正后的焦距按式(3)计算。

$$\left. \begin{aligned} n &= \frac{f_k'}{f_n} \\ D &= n \cdot d \\ \Delta D &= D - D_0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

式中: f_k' ——航摄仪改正后焦距,mm;

f_n ——多倍仪投影器主距,mm;

D ——缩小仪物距,mm;

D_0 ——缩小仪未加垫板时的固定物距,mm;

d ——缩小仪像距,mm;

ΔD ——垫板厚度,mm。

4.3.4 缩小时底片框标的对准误差应小于 0.05 mm,误差应配赋合理。

4.3.5 根据底片反差选择缩小干版的型号和配制药液,如采用微粒显影,温度在 20℃以上应加坚膜剂。

4.3.6 摄影处理过程中,不允许用减薄的方法,当底片反差不正常时,应采用适当的补救措施,保证影像清晰。

4.3.7 缩小片的框标距离应作抽查,用立体坐标量测仪量测的框标距离与按式(4)计算的框标距离之差不得超过 0.05 mm。

$$l_x = \frac{f_n}{f_k} \cdot L_x \dots\dots\dots(4)$$

式中: l_x, L_x ——分别为缩小片和航摄仪 X 方向的框标距离,mm;

f_n ——多倍仪投影器主距,mm;

f_k ——航摄仪焦距,mm。

4.4 照像植字

4.4.1 照像植字的文字、数字和符号的规格必须符合图式和技术设计的要求。

4.4.2 文字、数字要求排列整齐、字隔均匀、字迹清楚、黑度和笔划粗细一致。

4.4.3 照像植字的片基厚度宜为 0.07 mm,摄影处理后白部的密度应小于 0.2,黑部的密度应大于 2.0。

4.4.4 显影、定影和水洗要充分,摄影处理应防止药膜脱落。

5 解析法空中三角测量

5.1 转点和选点

5.1.1 野外控制点必须依据外业控制刺点片转刺或转标在内业加密像片上。当像片比例尺分母与成图比例尺分母之比(K 值)大于 2.5 时,应采用立体转点仪或立体坐标量测仪转刺点位,刺点误差和刺孔直径不大于 0.08 mm,当 K 值小于 2.5 时,可在立体镜下转刺点位,其刺点误差和刺孔直径不大于 0.1 mm。

5.1.2 内业加密点的选刺和转刺要求:当 K 值大于 2.5 时,刺点误差和刺孔直径不大于 0.08 mm;当 K 值小于 2.5 时,刺点误差和刺孔直径不大于 0.1 mm。

5.1.3 各种测图方法对加密点数量和点在像片上位置的要求:

a. 精密立体测图仪测图、解析测图仪测图、多倍仪测图和微分纠正的定向点不少于四个,点的分布如图 1 所示;X-2、X-3 视差测图仪测图为四个定向点和两个检查点,其点位分布如图 2 所示;纠正仪每片纠正的纠正点点数和点位分布如图 3 所示,纠正仪隔片纠正的纠正点点数和点位分布如图 4 所示;测图定向点、纠正点为平高点(一带纠正时,可为平面点),检查点为高程点;

b. 图 1、图 2、图 4 中的定向点、纠正点应在过主点且垂直于方位线的直线与旁向重叠中线的交点附近,左右偏离过主点且垂直于方位线的直线不大于 1 cm,选点困难时,不得大于 1.5 cm,距离方位线应大于 3.5 cm(18 cm×18 cm 像幅)或 5.0 cm(23 cm×23 cm 像幅);图 2 中的检查点(7、8 点)应在两定向点连线中点 1 cm 范围内选取;图 3 中的纠正点应在过两主点连线中点且垂直于方位线的直线与旁向重叠中线的交点附近范围内选取;图 3、图 4 中主点附近的纠正点(中心点),要在距离主点 1 cm 范围内选取,亦可用主点或底点代替;

c. 加密点距离各类标志要大于 1 mm,距离像片边缘不得小于 1 cm(18 cm×18 cm 像幅)或 1.5 cm(23 cm×23 cm 像幅);

d. 一张中心像片覆盖一幅图作业时,测图或纠正用的加密点距离图廓点或图廓线,在像片上不大于 1 cm,偏离通过主点且垂直方位线的直线不大于 1 cm,困难时,不得大于 1.5 cm。当点位不能同时满足距离图廓点和左右偏离过主点垂直于方位线的直线条件时,应增选加密连接点。

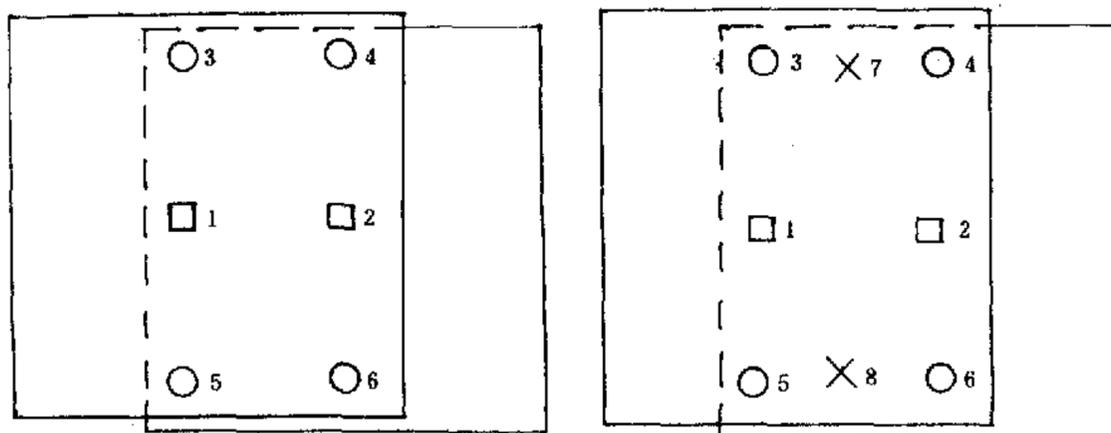


图 1

图 2

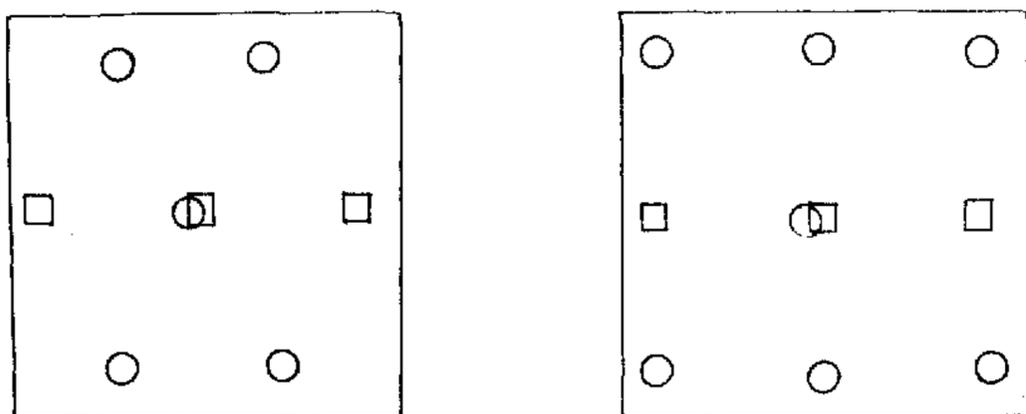
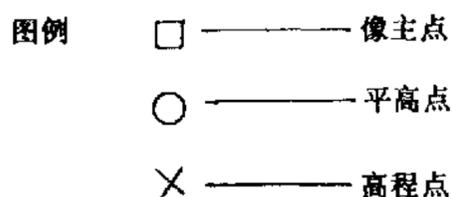


图 3

图 4



5.1.4 选点注意事项

加密点的选刺除了要按 5.1.3 条规定执行外,还应该注意以下各点:

- a. 加密本身所需要的 3、4、5、6 连接点,一般与测图定向和纠正用的加密点一致,若需要增强模型及网的连接强度时可增加连接点的数量;
- b. 当旁向重叠过大,点位距离方位线小于 3.5 cm(18 cm×18 cm 像幅)或 5 cm(23 cm×23 cm 像幅)时,应分别选点并互相转刺。当旁向重叠过小,在重叠中线处选点难以保证量测精度时,亦可分别选点,但点位距离旁向重叠中线不得大于 1 cm,并要在非标准点位处加选航线间连接点,每片不少于 1~2 个;
- c. 选点目标在本片和邻片上都应位于影像清晰、明显,易于转刺和量测的地形点上,所选点位构成的图形大致成矩形为宜,并要照顾调绘面积,加密点连线到调绘范围线的距离,不大于像片上 1 cm;
- d. 森林地区的点位应尽量选在林间空地的明显点上,如选不出时,可选在相邻航线和左右立体像对都清晰的树顶上,另外在林间空地每像对加选 1~2 个点;
- e. 沿河道、山谷布设的航线选点时应注意标准点之间的相对位置避免出现相对定向的不定性,在平坦地急剧转为山地、高山地时,宜在地形变换线处,每像对增选 1~2 个地形特征点;
- f. 为便于航测原图的室内抽样检查,各测图单位可依据抽样检验的方法,自行规定选刺备查点的数量和要求;
- g. 自由图边的加密点选在图廓线以外;
- h. 不同测图方法、不同像片比例尺、不同航摄区测图接边处的点位和点数均应满足各自的要求,并互相转刺。

5.2 坐标量测

5.2.1 像点坐标采用立体坐标量测仪(蔡司 1818,HCZ-1)、精密坐标量测仪、精密立体测图仪、解析测图仪等仪器进行量测。

5.2.2 像片定向可采用解析框标定向、辅助点(近似框标)定向、方位线定向等方法。

5.2.3 像点坐标的量测采用一人单测切读两次取中数。在立体坐标量测仪上作业,两次读数之较差,坐标 x 、 y 不大于 0.05 mm,左右视差 p ,上下视差 q 不大于 0.03 mm。在精密坐标仪和解析测图仪上量测两次读数之较差不大于 0.01 mm。

5.2.4 平行航线方向的自由图边,若采用联机空中三角测量系统作业,可只观测一次,脱机作业则需对测对算,对测后的对算较差不超过加密点中误差时,用主测成果,大于中误差而在两倍中误差以内,取中数作为使用值。若采用辅助点或方位线定向可只对测,两人对测的 x 、 y 、 p 、 q 较差不得超过 0.06 mm,用中数或主测数据计算皆可。

5.2.5 量测野外控制点,必须对照野外控制片上的刺孔位置、点位说明和点位略图。野外控制点和内业加密点的点位不明显或在树顶上、房顶上、塔顶等非地表位置时,应将观测位置记入手簿,或绘出点位略图。

5.3 平差计算和成果整理

5.3.1 计算程序应具有像点坐标系统误差改正的功能。加密片变形改正,当像片比例尺分母与成图比例尺分母之比(K 值)大于 2.5 时,需片片进行变形改正;当 K 值小于 2.5 时,可量测航线首末两片(像片数超过 30 片中间加测一片)框标距离,相应两框标距离之差在 0.2 mm 之内取平均值进行变形改正,两片相应框标距离的较差超过 0.2 mm,其误差确系底片变形引起,该航线应片片进行变形改正。

5.3.2 定向限差

a. 相对定向,平地、丘陵地标准点上残余上下视差 Δq 不大于 0.02 mm,检查点上残余上下视差 Δq 不大于 0.03 mm。山地、高山地标准点上残余上下视差 Δq 不大于 0.03 mm,检查点上残余上下视差 Δq 不大于 0.04 mm。若采用解析测图仪联机空中三角测量加密,平地、丘陵地相对定向的残余上下视差 Δq 不大于 0.005 mm,山地、高山地的残余上下视差 Δq 不大于 0.008 mm。

b. 模型连接较差应满足式(5)、式(6)。

$$\Delta S \leq 0.10 \cdot m_{\text{像}} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(5)$$

$$\Delta Z \leq 0.05 \cdot \frac{m_{\text{像}} \cdot f_k}{b} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(6)$$

式中：ΔS——平面位置较差，m；
 ΔZ——高程较差，m；
 m_像——像片比例尺分母；
 f_k——航摄影焦距，mm；
 b——像片基线长度，mm。

如采用解析测图仪联机空中三角测量加密，模型连接较差应满足式(7)和式(8)。

$$\Delta S \leq 0.06 \cdot m_{\text{像}} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(7)$$

$$\Delta Z \leq 0.04 \cdot \frac{m_{\text{像}} \cdot f_k}{b} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(8)$$

c. 绝对(大地)定向后，基本定向残差、多余控制点的不符值、区域网间公共点的较差不得大于表6的规定。

表 6

地形类别	点 别	限 差 比例尺		高程限差,m	
		平面限差,mm		1:5000	1:10000
		1:5000	1:10000	1:5000	1:10000
平地	基本定向点	0.3	0.3	—	—
	多余控制点	0.35	0.35	—	—
	网间公共点较差	0.7	0.7	—	—
丘陵地	基本定向点	0.3	0.3	0.8	0.8
	多余控制点	0.35	0.35	1.0	1.0
	网间公共点较差	0.7	0.7	2.0	2.0
山地	基本定向点	0.4	0.4	1.5	1.5
	多余控制点	0.5	0.5	2.0	2.0
	网间公共点较差	1.0	1.0	4.0	4.0
高山地	基本定向点	0.4	0.4	1.9	2.2
	多余控制点	0.5	0.5	2.5	3.0
	网间公共点较差	1.0	1.0	5.0	6.0

- 注：① 基本定向点残差为加密点中误差的 0.75 倍。
 ② 多余控制点的不符值为加密点中误差的 1.0 倍。
 ③ 区域网间公共点较差为加密点中误差的 2.0 倍。
 ④ 区域网内相邻航线间公共点较差为模型连接限差的 $\sqrt{2}$ 倍。

5.3.3 高程全野外布点，内业只加密高程点的平面坐标时，平差计算经绝对定向后，平面限差按表 6 规定执行。高程限差：平地，基本定向点残差不大于 0.35 m；多余控制点的不符值不大于 0.5；丘陵地，基本定向点残差不大于 1.0 m，多余控制点的不符值不大于 1.5 m。

5.3.4 加密点的中误差按式(9)和式(10)进行估算。

$$m_{\#} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} \dots\dots\dots(9)$$

$$m_{\text{公}} = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{3n}} \dots\dots\dots(10)$$

式中： $m_{\#}$ ——控制点中误差，m；
 $m_{\text{公}}$ ——区域网间公共点中误差，m；
 Δ ——多余控制点的不符值，m；
 d ——相邻区域网间公共点的较差，m；
 n ——评定精度的点数。

5.3.5 根据测图方法和下工序的要求，整理加密成果，认真填写按图历表(簿或卡)规定的各项内容。

5.4 加密接边规定

5.4.1 同比例尺、同地形类别区域网间公共点接边，平面和高程较差不得大于表6的规定，取中数作为最后使用值。

5.4.2 同比例尺不同地形类别加密接边时，平面位置较差不得大于图上0.8 mm，高程较差不得大于两类地形类别加密点中误差之和，取中数作为最后使用成果。

5.4.3 不同比例尺接边，平面位置较差不得大于表3规定的加密点中误差化为实地长度之和，然后将实际较差值按中误差的实地值的比例进行配赋作为最后使用值。高程的较差规定与5.4.2条同。

5.4.4 与已成图或出版图接边，当较差小于上述规定限差的二分之一时以已成图或出版图为准；当较差大于上述规定限差二分之一，但小于规定限差时，应取中数作为最后使用值；超限时，要认真检查原因，确系已成图或出版图错误，可用单值，在图历表中注明。

5.4.5 不同投影带之间公共点平面坐标接边，首先换算成同一带坐标值，在规定限差内取中数，然后再将中数值换算成邻带坐标值。

5.5 展点

5.5.1 图廓点、公里网点、野外控制点(有平面坐标的各级野外控制点)、国界上的界桩和界碑、内业加密点、底点(或主点)均要准确展绘。

5.5.2 展点误差不得大于0.1 mm，展点刺孔直径不大于0.1 mm，图廓边长、对角线长与理论值之差不得大于表5的规定。恢复图板定向对点误差不大于0.15 mm。

5.5.3 图板上应注记图号、比例尺、图廓理论尺寸、控制点号、像片号及公里网坐标。各类点整饰符号和颜色由各单位自行规定。

6 影像平面图

纠正仪适宜于平坦地区编制影像平面图。零级正射投影仪适宜于平地、丘陵地，一级正射投影仪适宜于平地、丘陵地、山地编制影像平面图，高级正射投影仪不受地形类别的限制。

6.1 纠正仪编制影像平面图

6.1.1 像片纠正

6.1.1.1 在纠正点控制的像片应用面积内，当高差在式(11)规定限值内用一带纠正。

$$\Delta h \leq 0.0008 \frac{f_k}{r} \cdot M \dots\dots\dots(11)$$

式中： Δh ——高差限值(带距)，m；
 r ——像底点(或像主点)至最远纠正点的距离，mm；
 f_k ——航摄影焦距，mm；
 M ——成图比例尺分母。

6.1.1.2 在纠正点控制的像片应用面积内,当高差大于式(11)规定限值时,应进行分带纠正。带距按式(11)计算,带数一般不宜超过三带。分带纠正时,按式(12)计算各纠正点对起始带中间平面的投影差改正数(取至 0.1 mm),并在图板上进行改正。

$$\Delta = \frac{\Delta h}{H_1 - \Delta h} \cdot R \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中: Δ ——图板上投影差改正数,mm;
 R ——图板上底点至纠正点的距离,mm;
 Δh ——纠正点对起始带中间平面的高差,m;
 H_1 ——起始带中间平面的航高,m。

6.1.1.3 航高由解析空中三角测量提供。当纠正点是全野外布设的平高点,航高可用式(13)计算。

$$H_0 = h_a + \left(D + \frac{r_b}{f_k} \cdot \Delta h \right) \frac{f_k}{d} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中: H_0 ——绝对航高,m;
 h_a —— a 点的高程,m;
 Δh —— b 点对 a 点的高差,m;
 D —— a 、 b 两点实地距离,m;
 d ——像片上 a 、 b 两点距离,m;
 r_b ——像片上 b 点至辐射中心(底点或主点)的距离,mm;
 f_k ——航摄影焦距,mm。

按式(13)计算航高时,同一片至少需利用成对角线分布的两组线段进行求算,求得航高较差不得大于 $H/200$,取中数作为使用值。

分带纠正的带距边缘线,可由立体测图仪测定或者根据老图等高线划定。其高程误差不大于四分之一带距。

6.1.1.4 作业限差不得超过表 7 的规定。

表 7 mm

项 目	限 差
透点图	严格重合
刺点误差、刺孔大小	0.08($K \geq 2.5$) 0.1($K < 2.5$)
纠正、镶嵌对点	0.4,个别 0.5
镶嵌线重叠和裂缝	0.2
片与片、带与带接边差	0.8,个别 1.0
相邻图幅接边差	1.0,个别 1.2

注: K 为像片比例尺分母与成图比例尺分母之比。

6.1.1.5 纠正像片的摄影处理要求同 4.1.2 条。

6.1.2 镶嵌

6.1.2.1 光学镶嵌

- a. 光学镶嵌是在纠正对点后,直接将影像晒印在裱有像纸的图板上;
- b. 在暗室安全灯下展绘图廓点、公里网点、野外控制点、纠正点。若采用透点法,图上刺点位置应达到展点精度要求;

- c. 事先切割好分带线和分片线。分片线应位于纠正点连线附近,偏离纠正点连线不得大于 1 cm;
 - d. 光学镶嵌(包括纠正对点)的误差不得大于表 7 的规定。
- 6.1.2.2 切割镶嵌
- a. 将纠正晒印后的多张像片或分带纠正晒印的像片镶嵌在展点图板上;
 - b. 切割镶嵌作业限差要求按表 7 规定执行;
 - c. 切割线应通过拼接误差小,色调基本一致的地方,避免通过重要地物,不允许沿线状地物切割;
 - d. 片与片的镶嵌边线不得超过像片上纠正点连线外 1 cm。
- 6.2 正射投影仪编制影像平面图
- 6.2.1 采集断面数据
- 6.2.1.1 采集断面数据点的密度和断面带间距大小,应根据地面倾斜角和高差等因素确定。断面带的间距一般应与正射投影仪扫描缝隙长度相匹配。采集断面数据的范围必须覆盖正射投影仪扫描晒像的作业范围。
- 6.2.1.2 利用精密立体测图仪、解析测图仪采集断面数据时,立体模型定向限差与 7.2 条、7.4 条同类仪器测图定向要求相同。
- 6.2.1.3 断面扫描时,测标应与模型表面相切,其照准误差,按模型比例尺计不大于 0.1 mm,破碎地形不大于 0.2 mm。
- 6.2.2 正射投影仪作业要求
- 6.2.2.1 正射投影仪上扫描像片平面定向的定向点点数不少于四个,且具有最大控制面积。经定向配赋后,测标位置与点位不符值,以像片比例尺计不大于 0.03 mm。
- 6.2.2.2 缝隙长度的选择依据正射投影仪仪器类型和地面倾斜角对正射影像图精度的影响等因素综合考虑,对于零级正射投影仪参考式(14)选择。

$$W = \frac{2 \cdot \Delta r \cdot f_K}{r \cdot \operatorname{tg} \theta_x} \dots\dots\dots (14)$$

式中: W ——缝隙长度,mm;
 f_K ——航摄仪焦距,mm;
 r ——像片上中心点(底点)至纠正点最大距离,mm;
 Δr ——影像图上影像位移误差,mm;
 θ_x ——地面倾斜角 X 方向分量,°。

对于一级正射投影仪缝隙长度可按式(14)计算值再放宽 1 倍左右。

6.2.2.3 缝隙宽度 D ,根据各类正射投影仪的结构特点,参考式(15)选择,这时正射底片的分辨力 R_Y 不少于 9 线对/mm。

$$D = \frac{1 - \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \theta_Y}{2R_Y \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \theta_Y} \dots\dots\dots (15)$$

式中: D ——缝隙宽度,mm;
 R_Y ——正射底片因地面倾斜角 θ_Y 影响后分辨率,线对/mm;
 θ_Y ——地面倾斜角 Y 方向分量,°;
 β ——投影光线在 YZ 平面上的投影和 Z 轴的夹角,°。

6.2.2.4 测定并安置灰楔,量测扫描片上最大和最小密度值,按式(16)计算平均密度和灰楔安置值。

$$D_{\text{平均}} = \frac{D_{\text{最大}} - D_{\text{最小}}}{2} \dots\dots\dots (16)$$

灰楔安置值 = $D_{\text{平均}} - K$

式中： $D_{\text{平均}}$ ——平均密度值；

$D_{\text{最大}}$ ——最大密度值；

$D_{\text{最小}}$ ——最小密度值；

K ——根据作业情况试验测定的密度常数。

6.2.2.5 影像平面图的扫描，应超出图廓线外 1.0 cm。

6.2.2.6 正射影像图的摄影处理作业要求同 4.1.2 条。

6.2.3 接边限差按表 8 规定执行。

表 8

mm

项 目	地形类别		备 注
	平地、丘陵地	山 地	
扫描带与带接边差	0.2, 个别 0.4		适用于零级仪器
片与片接边差	0.8, 个别 1.0	0.8, 个别 1.2	
幅与幅接边差	1.0, 个别 1.2	1.5, 个别 1.2	

6.2.4 多张像片编制一幅影像平面图时，需要进行光学镶嵌或切割镶嵌，其限差要求按表 7、表 8 规定执行。

6.3 影像平面图的整饰

- a. 图廓线、公里网线、图名、图号、比例尺、坐标系、航摄日期、作业单位等；
- b. 影像平面图若仅供野外像片图测图用，按展点位置整饰外业控制点；
- c. 作为专题用途的影像平面图根据专业用图的特殊需要，可增加影像平面图的表示内容，但要在专业设计书中明确规定。图内主要地理名称，如主要山脉、河流、湖泊名称以及重要居民地名称可参照已出版图调注。

7 立体测图

7.1 一般要求

本条只规定各类测图仪在测图作业中共同遵守的一般要求。

7.1.1 准备工作

- a. 按任务要求领取测图所需的资料；
- b. 熟悉规范、图式、测区专业设计书等有关的技术规定，了解内、外业成果及接边情况，填写、转抄、安置有关数据，选择尽可能大的模型比例尺确定缩放仪安置值，以及上仪器前的必要计算工作；
- c. 测绘面积以定向点连线为准，最大不大于像片上连线外 1 cm，且离像片边缘不小于 1 cm (18 cm × 18 cm 像幅) 或 1.5 cm (23 cm × 23 cm 像幅)。

7.1.2 测绘地物

地物根据不同情况可采用判读测绘、装片测绘和内判外调相结合的测绘方法。

a. 地物一般宜采用判读法测绘，测绘依比例尺表示的地物时，测标应立体切准地物的轮廓线；测绘半依比例尺和不依比例尺表示的地物时，测标应立体切准其定位点或定位线；

b. 当地物复杂、新增地物较多，或者部分地物影像不清时，可采用装片法测绘地物。

装片法测绘地物时，一般先测绘地貌，并判读测绘影像清晰的和有定位意义的地物(如水系、道路等)，然后再进行装片。装片测绘的地物和已判读测绘的地物，其套合误差不大于 0.5 mm，局部不得大于 0.6 mm，并将误差配赋合理；

c. 影像清晰，现势性强的像片，可采用先内判后外调的方法测绘地物。对影像清晰、易识别的地物直接判绘在原图上，对无把握判准的、新增的地物和各种注记由外业进行补测补调；

d. 仪器上测绘地物可以用统一简化符号及分项着色。

7.1.3 测绘地貌

a. 地貌表示以等高线为主,同时恰当配合各种地貌符号和高程注记。用符号表示的各种地貌元素,在图上的位置、形状、大小、方向等应符合实地真实情况。瀑布、跌水、堤坝、陡崖、陡坎、冲沟等,比高大于 2 m 且模型影像清楚的应测注比高;

b. 等高线应在仪器上实测,当相邻两计曲线间距在图上小于 5 mm 的等倾斜地段,只测绘计曲线,首曲线可以插绘;

c. 等高线应真实地反映各种地貌的形态及其特征。山头、鞍部、倾斜变换处、山脚等首曲线不能显示出地貌特征和地貌形态时,应加测间曲线,以至助曲线。凹地及凹凸难辨的地形应加绘示坡线;

d. 森林密集覆盖区,当只能沿树冠描绘等高线时,应加树高改正;

e. 立体观测难以照准的阴影云影部分,图上面积大于 2 cm² 的用草绘曲线表示;

f. 典型地貌如沙丘地貌、黄土地貌、喀斯特地貌等,应在专业设计书中提出具体要求,必要时应制作典型地貌样片。

7.1.4 接边和结尾工作

a. 像对间的地物接边差不大于地物点平面位置中误差的两倍。等高线接边差不大于 1 个基本等高距;山地、高山地当相邻两个基本等高线间距在图上小于地物接边限差规定时,等高线接边限差按地物接边限差要求执行;

b. 每像对测完后,应经检查才能从仪器上取下。

c. 每幅图测完后,应认真进行自校和资料清理工作。图历表、手簿要齐全,并填写完整。

7.2 精密立体测图仪测图

7.2.1 恢复光束测图定向

a. 装片时,不论采用透明正片或负片,都应通过放大镜仔细观察,使框标标志对准像片盘的相应标志,其对准误差不大于 0.05 mm;

b. 安置焦距时,应安置改正后的焦距 f_K' ,当相邻片 f_K' 值之差大于 0.03 mm(宽角、特宽角)或 0.06 mm(常角)时,应分别安置;

c. 相对定向后,标准点位的残余上下视差以像片比例尺计不大于 0.03 mm,高山地个别不得大于 0.04 mm;

d. 绝对定向后的平面对点误差:平地、丘陵地不大于图上 0.4 mm,个别不得大于 0.5 mm;山地、高山地不大于 0.5 mm,个别不得大于 0.6 mm。高程定向误差平地不大于 0.3 mm,丘陵地、山地、高山地不大于表 4 中相应地形类别加密点高程中误差。定向点的残余误差应合理配赋,不应出现系统性误差。

7.2.2 变换光束测图定向

投影仪主距与航摄仪焦距不相适应时,采用变换光束作业。

a. 装片、归心、近似相对定向和绝对定向,力求残余上下视差为最小,模型尽量置平。

b. 计算离心距的公式:

$$\left. \begin{aligned} e_x' &= \frac{f_K'}{\rho} \left(1 - \frac{1}{K^2} \right) \varphi_x \\ e_y' &= \frac{f_K'}{\rho} \left(1 - \frac{1}{K^2} \right) \varphi_y \\ K &= \frac{f_n}{f_K'} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (17)$$

式中: e_x' 、 e_y' ——底片上的横向、纵向离心值,mm;

- φ_x, φ_y ——初步定向后的倾角值, (°);
- f_n ——精密立体测图仪主距, mm;
- f'_K ——航摄仪改正后焦距, mm;
- K ——变换光束系数;
- ρ ——3438' (360°制) 或 6366" (400°制)。

当利用电算加密成果 α_x, α_y 时, 离心距按式(18)计算:

$$\left. \begin{aligned} e_x' &= \frac{f'_K}{\rho} (K^2 - 1) \alpha_x \\ e_y' &= \frac{f'_K}{\rho} (K^2 - 1) \alpha_y \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (18)$$

式中: α_x, α_y ——像片横向、纵向倾斜角, (°)。

根据离心距进行偏心改正。

c. 高程比例尺按式(19)改算

$$M_{\text{模高}} = \frac{1}{K} \cdot M_{\text{模平}} \dots\dots\dots (19)$$

式中: $M_{\text{模高}}$ ——模型垂直比例尺分母;

$M_{\text{模平}}$ ——模型水平比例尺分母;

K ——变换光束系数。

d. 相邻两片离心后应重新进行相对定向和绝对定向, 直至两次离心距之差不大于 0.2 mm, 标准点位残余上下视差以像片比例尺计不大于 0.04 mm, 定向即告完成。其他要求同 7.2.1 条。

7.2.3 测绘地物地貌

a. 采用装片法测绘地物时, 相对定向、绝对定向的平面限差要求同 7.2.1 条, 高程定向误差平地不大于 0.4 m, 丘陵地、山地、高山地不大于表 4 中相应地形类别加密点高程中误差的 1.25 倍;

b. 高程注记点应切读两次, 读数较差不大于表 4 相应地形类别注记点中误差的 $1/\sqrt{2}$ 倍时, 注至分米。

7.3 多倍仪测图

7.3.1 装片、定向

a. 归心误差不得大于 0.2 mm, 若用归心器归心时, 归心器要保持同一方位;

b. 相邻投影器主距的较差, 宽角、特宽角不得大于 0.03 mm, 常角不得大于 0.05 mm;

c. 相对定向, 标准点位残余上下视差不大于 0.2 mm, 高山地个别不得大于 0.3 mm。

双模型作业时, 连接点在主点上下距离方位线不小于像片上 6 cm, 连接点在相邻模型内读数差不大于 0.3 mm, 当高差大时, 不得大于 0.5 mm。连接差应合理配赋;

d. 缩放仪安置值按式(20)计算:

$$L = 960 \cdot \frac{M_{\text{模平}}}{M} \dots\dots\dots (20)$$

式中: L ——缩放仪安置值, mm;

$M_{\text{模平}}$ ——模型水平比例尺分母;

M ——成图比例尺分母;

960——仪器常数, mm。

上式适应缩放仪的极点在一边的情况。缩放仪杠杆夹角不得小于 35° 大于 145°;

e. 绝对定向, 单、双模型绝对定向后的平面对点误差和高程定向误差要求同 7.2.1d 条。

7.3.2 测绘地物地貌

多倍仪测绘地物地貌,除执行 7.1 条外,还应符合以下要求:

高程注记点要切读两次,较差不大于 $0.2 \text{ mm} \times M_{\text{模高}}$ ($M_{\text{模高}}$ ——模型垂直比例尺分母)时,取中数,注记至分米。

7.4 解析测图仪测图

7.4.1 内定向,测标严格对准框标,框标坐标量测误差不得大于 0.01 mm。

7.4.2 相对定向,标准点位残余上下视差以像片比例尺计不大于 0.005 mm,个别不得大于 0.008 mm。

7.4.3 绝对定向,平面坐标误差(DXG、DYG)平地、丘陵地不大于 $0.0002 Mm$ (M ——成图比例尺分母),个别不得大于 $0.0003 Mm$;山地、高山地不大于 $0.0003 Mm$,个别不得大于 $0.0004 Mm$ 。高程定向误差平地不大于 0.3 m,丘陵地、山地、高山地不大于表 4 中相应地形类别加密点高程中误差的 0.75 倍。

7.4.4 绘图桌定向宜采用像片控制点或四个图廓点坐标或两者结合的方法进行,平面坐标误差同 7.4.3 条。关机或因故停机后再开机时应重作绘图桌定向。

7.4.5 测绘地物地貌按 7.1 条执行。

7.5 X-2、X-3 视差测图仪测图

7.5.1 高程定向

a. 高程定向:若 $r_1、r_2$ 由电算加密供给可直接安置,定向时只需用 $\delta_F、\delta_r、\theta$ 改除剩余的不符值;

b. 高程定向后,定向点和检查点误差平地不大于 0.3 m,丘陵地、山地不大于表 4 中相应地形类别加密点高程中误差,高差和 β 角值较大时,检查点误差可放宽至加密点高程中误差的 1.2 倍。

7.5.2 平面定向

a. 按像对内左右视差的大致范围选择和安置联系齿轮,联系齿轮的选择应满足式(21)的要求:

$$\left. \begin{array}{l} \text{X-2 型 } P_{\text{最大}} < \frac{185z_1}{3z_2}, P_{\text{最小}} > \frac{125z_1}{3z_2} \\ \text{X-3 型 } P_{\text{最大}} < \frac{230z_1}{3z_2}, P_{\text{最小}} > \frac{160z_1}{3z_2} \end{array} \right\} \dots\dots\dots(21)$$

式中: $P_{\text{最大}}、P_{\text{最小}}$ ——像对内最高点、最低点的左右视差,mm;

$\left. \begin{array}{l} 185、125 \\ 230、160 \end{array} \right\}$ ——仪器常数,为空间导杆上中间关节 m_p 的变化范围;

z_1 ——联结在垂直丝杆上的齿轮齿数;

z_2 ——联结在左右视差螺旋上的齿轮齿数。

安置联系齿轮时必须使中间关节的 m_p 值调整到与左右视差值相应的位置。

b. 确定和安置缩放仪安置数 L 值, L 值按式(22)计算:

$$\left. \begin{array}{l} \text{X-2 型 } L = 552 / \left(\frac{C}{B} + 1 \right) \\ \text{X-3 型 } L = 762 / \left(\frac{C}{B} + 1 \right) \end{array} \right\} \dots\dots\dots(22)$$

式中: B ——空间基线,m;

$\frac{552}{762}$ ——缩放仪杠杆全长,mm;

$C = \frac{nb_0}{K} M, m;$

式中： K ——联系齿轮齿数比值，为 $3z_2/z_1$ ；

M ——成图比例尺分母；

nb_0 ——仪器常数，X-2 型为 195~215 mm；X-3 型为 253~277 mm。

缩放仪安置数可凑至整毫米。安置缩放仪极点时，应避免测绘面积内出现缩放仪杠杆的夹角小于 35° 大于 145° 的情况。

c. 初步定向。

d. 偏心值按式(23)计算：

$$\left. \begin{array}{l} \text{X-2 型} \quad X_n = \frac{f_k^2}{nb_0} \cdot \frac{d_x}{80}, Y_n = \frac{f_k^2}{nb_0} \cdot \frac{d_y}{80} \\ \text{X-3 型} \quad X_n = \frac{f_k^2}{nb_0} \cdot \frac{d_x}{100}, Y_n = \frac{f_k^2}{nb_0} \cdot \frac{d_y}{100} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (23)$$

式中： X_n, Y_n ——偏心值，mm；

d_x, d_y —— D_x, D_y 螺旋上的读数，mm；

f_k ——航摄仪焦距，mm。

e. 定向点平面误差，平地、丘陵地不大于图上 0.4 mm，山地、高山地不大于图上 0.5 mm；检查点误差分别不大于图上 0.5 mm 和 0.6 mm。

7.5.3 测绘地物地貌按 7.1 条执行。

8 原图清绘

原图清绘可采用着色法或刻绘法，清绘后的原图应清晰、准确易读，符合现行图式的规格，满足晒图、复照和制版的要求。

8.1 原图清绘的要求

8.1.1 图廓线、公里网线应严格通过展点针孔，连线偏差不大于 0.1 mm。

8.1.2 各类控制点符号的中心位置，偏移展点针孔不大于 0.1 mm。

8.1.3 各要素必须按测绘位置，并对照调绘片进行整饰，符号中心位置偏移一般不大于 0.1 mm，个别不大于 0.2 mm，要正确显示地物地貌的特征。

8.1.4 对铅稿原图上少量不清楚、不合理的地物、地貌可作适当修改，地物可在 0.2~0.3 mm 范围内进行修改；地貌可在平地 1/6，丘陵地 1/4，山地、高山地 1/2 等高距范围内进行修改，当基本等高线间间隔小于图上 0.5 mm 及密林地区，可在一根等高距范围内进行修改，但不得整组等高线移位和变形。

8.1.5 各种线划和符号应准确、统一、清晰，着色线条应光滑、均匀、墨色饱满，刻绘线划应边缘光滑，光洁透亮。图上各种符号间间隔不小于 0.2 mm。两计曲线间间隔小于图上 2.5 mm 的，可不插绘首曲线。

8.1.6 各种注记宜采用植字或膜片刻绘，注记位置恰当，正确无误，不压盖重要地物、地貌，粘贴牢固平整。未经国家正式公布的简化字不能使用。

8.1.7 着色法清绘根据需要可采用单色、双色或三色；刻绘法清绘根据地物复杂程度或印刷方案，可采用一版刻绘(全要素刻绘)或分版刻绘。当采用分版刻绘时，其套版差不大于 0.1 mm，各有关要素的相关位置必须正确、配置合理。

8.2 编绘影像地图

在影像平面图上加绘等高线、制图符号和注记，编绘成影像地图原图。

8.2.1 影像地图上加绘制图符号和注记的原则

a. 影像能清楚显示，易识别的要素，不绘符号，如居民地、河流等；

b. 影像虽能清楚显示，但性质识别困难或易混淆的要素，如亭、塔、路、堤等，用符号或说明注记表示；

- c. 影像难以识别的要素,如电力线、控制点,用符号表示;
- d. 无影像的要素,如等高线、名称注记等用符号和注记表示;
- e. 影像色调已显示出地面各土壤、植被的分布范围,图上不再绘地类界,只在影像上加绘少量相应的符号和说明注记。

8.2.2 地貌采用立体测图仪测绘在影像平面图上,也可测绘在刻图膜或薄膜上清绘后进行套合。根据等高线在图上的密度,等高距可按表 2 规定放大一至四倍。

8.2.3 影像地图的编绘可在影像平面图上直接着色清绘,也可采用分版清绘,分版清绘各版套版差不得大于 0.1 mm,各要素的相关位置应正确合理。

8.2.4 符号的尺寸,线划的粗细和注记字大,可按现行相应比例尺图式符号尺寸作适当的放大。各类线划和符号规格必须按统一放大后规定的尺寸整饰,墨色饱满,光滑均匀。

8.2.5 各种注记宜采用植字方法,粘贴牢固、平整、清洁、正确、注记位置恰当,不盖压重要地物、地貌的影像。

8.2.6 等高线清绘应顾及与相应影像的套合,个别明显不套合的部分,可在测图定向平面限差以内作适当的修改,注记点点位必须在相应影像上。

8.2.7 影像地图上显示的要素以摄影时间为准,摄影后新增的地物,图上一般不表示。

8.3 原图接边

不同比例尺的图幅接边,一般只限接 1:5000、1:10000 之间的地形图。

8.3.1 同比例尺同精度图幅接边,地物平面位置的接边较差和等高线高程接边较差,不大于表 3、表 4 地物点平面位置中误差和等高线高程中误差的 2 倍,个别不大于 2.5 倍。

8.3.2 同比例尺不同精度的图幅接边,地物平面位置接边较差和等高线高程接边较差,不大于表 3、表 4 中相应中误差之和,个别不大于其和的 1.25 倍,然后按中误差的比例进行配赋接边。

8.3.3 不同比例尺的图幅接边,须将小比例尺图放大成等比例尺后进行接边,平面位置接边较差和等高线高程接边较差,不大于表 3、表 4 中相应中误差(地物点平面位置中误差化为同一比例尺)之和,个别不大于其和的 1.25 倍,然后按中误差之比例化在同比例尺图上进行配赋接边。

8.3.4 与已成图、出版图接边的接边较差,不大于 8.3.1、8.3.2、8.3.3 条规定的限差时,只改新图,如大于上述限差规定时,应认真检查,确认新图无误,则以新图为准,不接部分在两幅图的图历表内和原图边上分别注明。

8.3.5 不同单位同期成图的图幅接边,先成图单位负责抄边,后成图单位负责接边,接边发生问题时,应认真检查,确认本图无误后,通知先成图单位进行检查,并拼接完善。

8.3.6 影像地图间接边和影像地图与线划图接边,影像的接边要求按表 7、表 8 规定,影像地图上以线划符号表示的地物、地貌按 8.3.1~8.3.5 条的限差要求和配赋方法拼接,影像地图上以影像表示的地物地貌与线划图上的地物地貌不接边。

8.3.7 当基本等高线在图上间隔小于地物接边限差时,其接边限差按地物接边限差规定执行。

8.3.8 各类地物的拼接,不得改变其形状和相关位置,直线地物应从离图边最近的转折点进行拼接,地貌拼接不得产生变形。

8.3.9 自由图边地物、地貌必须测出图廓外 4 mm。

9 检查验收

9.1 航测内业测绘产品验收项目按 ZB 75002 测绘产品检查验收规定执行,产品最终检查项目和过程检查项目,各生产单位在不少于验收项目和确保产品质量的前提下,自行规定检查项目、比例和要求。

9.2 检测要求:

内业重上仪器检查和利用备查点检查测图的平面位置和高程精度时,其较差一般不大于表 3、表 4

规定的相应平面和高程中误差,最大不大于中误差的两倍。

附加说明:

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准由国家测绘局测绘标准化研究所负责起草。

本标准主要起草人杜筱霞、姜翔鸾、陈继良。