

1:25 000、1:50 000、1:100 000  
地形图航空摄影测量外业规范

GB 12341—90

1:25 000, 1:50 000 and 1:100 000 topographic maps—  
Specifications for aerophotogrammetric field work

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了用航空摄影测量方法测绘 1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图的规格、精度及外业作业的基本要求。

1.2 适用范围

本标准适用于 1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图的航空摄影测量外业作业。

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，以及可作为编制更小比例尺地形图或专用地图的基础资料。

2 引用标准

GB 12342 1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图图式

3 总则

3.1 地形图的规格

3.1.1 投影、坐标和高程系统

1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图采用高斯—克吕格投影，按 6° 分带。平面坐标系采用 1980 西安坐标系；高程系统采用 1985 国家高程基准。

3.1.2 地形图的分幅和编号

1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图以国际 1:1 000 000 地形图的分幅和编号为基础，按表 1 规定的经差和纬差划分图幅。

表 1

成图比例尺	1:25 000	1:50 000	1:100 000
经 差	7' 30"	15' 00"	30' 00"
纬 差	5' 00"	10' 00"	20' 00"

地形图的编号，按 GB 12342 附录 B 的规定执行。

3.1.3 地形类别

地形类别按图幅范围内大部分地面坡度和高差划分，规定见表 2。当高差与地面坡度矛盾时，以

地面坡度为准。

表 2

m

地形类别	地面坡度	高 差
		1 : 25 000、1 : 50 000、1 : 100 000
平 地	2° 以下	< 80
丘 陵 地	2° ~ 6°	80 ~ 300
山 地	6° ~ 25°	300 ~ 600
高 山 地	25° 以上	> 600

### 3.1.4 基本等高距

基本等高距依据测区地形类别不同而有所不同,规定见表 3。一幅图内一般只采用一种基本等高距。当基本等高距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 3

m

地形类别	基 本 等 高 距		
	1 : 25 000	1 : 50 000	1 : 100 000
平 地	5 (2.5)	10 (5)	20 (10)
丘 陵 地	5	10	20
山 地	10	20	40
高 山 地	10	20	40

当地势十分平坦或用图需要时,基本等高距可选用括号内的数值,其高程精度与括号外基本等高距的精度要求相同。

### 3.1.5 高程注记点

高程注记点应选在明显地物点和地形特征点上,其密度是图上每 100 cm<sup>2</sup> 内,平地、丘陵地为 10 ~ 20 个,山地、高山地为 8 ~ 15 个。

高程注记以米为单位,1 : 25 000 成图注至小数点后一位,1 : 50 000、1 : 100 000 成图注至整米。

### 3.1.6 地形图的符号和注记

地形图符号(含简化地形符号)及各种注记均按 GB 12342 执行。

## 3.2 地形图的精度

3.2.1 图上地物点对于附近野外控制点的平面位置中误差,平地和丘陵地不大于图上  $\pm 0.5$  mm,山地和高山地不大于图上  $\pm 0.75$  mm。

3.2.2 图上高程注记点和等高线对于附近野外控制点的高程中误差不大于表 4 的规定。

表 4

m

成图比例尺		1 : 25 000				1 : 50 000				1 : 100 000			
地形类别		平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地
高程中误差	内业加密点	1.0	1.5	2.0	3.5	2.0	3.0	4.0	7.0	4.0	6.0	8.0	14.0
	高程注记点	1.2	2.0	3.0	5.0	2.5	4.0	6.0	10.0	5.0	8.0	12.0	20.0
	等高线	1.5	2.5	4.0 地形 变换 点	7.0 地形 变换 点	3.0	5.0	8.0 地形 变换 点	14.0 地形 变换 点	6.0	10.0	16.0 地形 变换 点	28.0 地形 变换 点

山地、高山地在图上不能直接找到衡量等高线高程精度的位置时，其高程精度可按公式（1）计算：

$$M_h = \pm \sqrt{a^2 + b^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha} \dots\dots\dots (1)$$

式中：\$M\_h\$——等高线高程中误差，m；

\$a\$ —— 高程注记点高程中误差，m；

\$b\$ —— 地物点平面位置中误差，m；

\$\alpha\$ —— 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）地物点平面位置中误差不得大于图上 \$\pm 0.75\text{mm}\$，高程中误差按表 4 中相应地形类别放宽 0.5 倍，高山地一般不再放宽。

**3.2.4** 像片平面控制点对于附近基础控制点的平面位置中误差不大于图上 \$\pm 0.1\text{mm}\$。

注：基础控制点指可用作首级像片控制测量起闭点的控制点。像片高程控制点对于附近基础控制点的高程测量中误差不大于表 5 的规定。

表 5

m

成图比例尺		1 : 25 000		1 : 50 000		1 : 100 000	
地形类别							
平	地	0.4		0.8		1.5	
丘	陵地	0.5		1.0		2.0	
山	地	0.6		1.2		2.5	
高	山地	1.2		2.5		5.0	

特殊困难地区的高程测量中误差按表 5 相应放宽 0.5 倍。

**3.2.5** 本规范取两倍中误差值为最大误差。

### 3.3 像片调绘的基本原则

**3.3.1** 调绘方式可采用全野外调绘法或室内外综合判调法（以下简称综合判调法），无论采用何种方法，都应满足规范、图式的有关要求。

**3.3.2** 调绘时，须以满足各经济建设部门用图的共性要求为前提，根据不同的成图比例尺对地形元素（地物、地貌元素）进行综合取舍。以保证地形图上地物地貌主次分明、符号运用恰当、图面清晰易读、能形象地反映地区的总貌特征。

**3.3.3** 调绘在像片上有影像的地形元素应按影像准确绘出，其最大移位差不得大于像片上0.3mm；像片上无影像的重要地形元素应当补测，其与四周明显地物相关位置的移位差不大于图上0.5mm，特殊困难地区不得大于图上0.75mm。

**3.3.4** 没有合适的符号可供选用时，可用类似的符号代替，或增设符号，但必须加注说明。若需增设符号，则最晚在内业成图前报国家测绘局审批。

### 3.4 对大地资料的要求

**3.4.1** 一般地区三角点（包括精密导线点）的密度不应少于：1:25 000地形图每幅2点；1:50 000地形图每幅3点；1:100 000地形图每幅6点。

一般地区四等以上水准路线的间距，在平地不超过30km，丘陵地、山地、高山地可根据情况适当放宽。

点数及间距不足的图幅，可进行基础控制点测量，但以满足测图需要为原则。

**3.4.2** 三角点和水准点成果表、网图及点之记等资料应齐全。

### 3.5 对航摄资料的要求

**3.5.1** 对航摄资料的要求参照执行1980年国家测绘总局制定的《1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000比例尺航空摄影规范》。

**3.5.2** 航摄比例尺可根据成图比例尺、精度、方法、仪器装备和测区地形条件等参照表6合理选择。

表 6

成图比例尺	航 摄 比 例 尺
1:25 000	1:20 000~1:50 000
1:50 000	1:35 000~1:75 000
1:100 000	1:60 000~1:100 000

### 3.6 对其他作业方法的要求

在满足本规范所规定的精度标准的前提下，可采用本规范未列入的新技术和新方法，但应在技术设计书中明确规定。

## 4 像片控制点的布设

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 像片控制点是航测内业加密控制点和测图的依据。分为平面控制点、高程控制点和平高控制点三种。

平面控制点仅测定该点的平面坐标。

高程控制点仅测定该点的高程。

平高控制点须测定该点的平面坐标和高程。

**4.1.2** 布设的控制点应满足下列像片条件：

a. 选用的像片控制点,其目标影像应清晰,易于判别,当目标与其他像片条件发生矛盾时,应着重考虑目标条件;

b. 布设的控制点尽量能公用;

c. 控制点距像片边缘不小于 1 cm (18 cm × 18 cm 像幅) 或 1.5 cm (23 cm × 23 cm 像幅),综合法成图的控制点距航向边缘不小于上述规定的一半;

d. 控制点距像片的各类标志应大于 1 mm;

e. 控制点应选在旁向重叠中线附近,离开方位线的距离应大于 3 cm (18 cm × 18 cm 像幅) 或 5 cm (23 cm × 23 cm 像幅)。当旁向重叠过大时,不得小于 2 cm (18 cm × 18 cm 像幅) 或 3 cm (23 cm × 23 cm 像幅),因旁向重叠较小,使相邻航线的点不能公用而分别布点时,两点裂开的垂直距离在像片上不得大于 2 cm。

4.1.3 位于自由图边、待成图边以及其他方法成图的图边控制点,须布设在图廓线外 4 mm 以上。

## 4.2 航线网布点

空中三角测量中加密点的平面和高程中误差按公式 (2)、(3) 进行估算。

$$m_s = \pm 0.28 k m_q \sqrt{n^3 + 2n + 46} \dots\dots\dots (2)$$

$$m_h = \pm 0.088 \frac{H}{b} m_q \sqrt{n^3 + 23n + 100} \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $m_s$ ——加密点的平面中误差, mm;

$m_h$ ——加密点的高程中误差, m;

$k$ ——像片放大成图的倍数;

$H$ ——相对航高, m;

$b$ ——像片基线长度, mm;

$m_q$ ——视差量测的单位权中误差, mm;

$n$ ——航线方向相邻控制点的间隔基线数, 条。

### 4.2.1 按航线布点:

4.2.1.1 一般以两幅图为单位,困难地区 1:100 000 以三幅图为单位。每条航线布设 6 个平高点(图 1)。当使用宽角航摄仪进行摄影时(焦距 100 mm 以上),应在航线两排平高点的中线附近加布 1 个高程点,如图 1 的“x”处。(图 1~12 中: ● 高程点 ○ 平面点 ⊙ 平高点 □ 像主点)

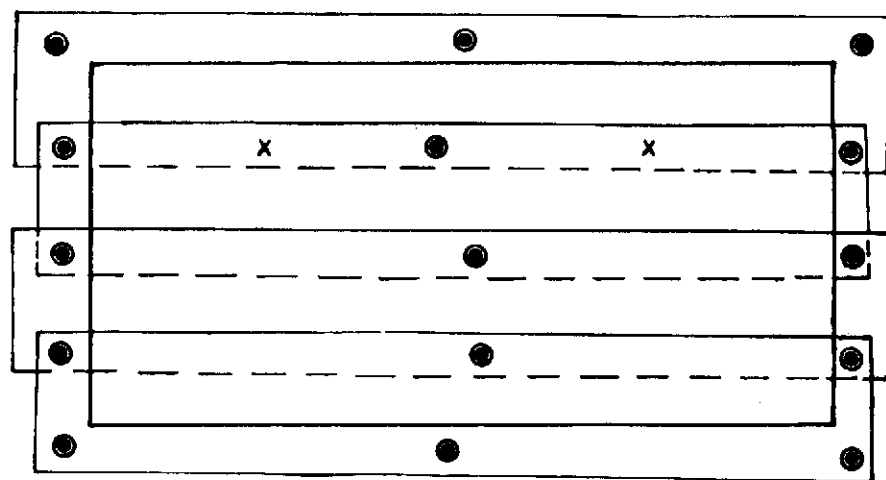


图 1

**4.2.1.2** 每条航线相邻两点或两对控制点之间的距离,按公式(2)(3)计算,也可参照附录F执行。当平面与高程允许距离发生矛盾时,应以高程为准。

**4.2.1.3** 控制点的点位除满足一般规定外,还需满足下列条件:

a. 航线两端的上下对点 位于通过像主点且垂直于方位线的直线上,互相偏离一般不大于半条基线,个别最大不得大于1条基线;

b. 航线中间的两控制点,布设在两端控制点的中线上,其偏离一般不超过左右2条基线的范围,困难地区偏离不得超过左右3条基线,其中一个控制点位于中线上或两个控制点同时等距离向中线异侧偏离,若两控制点同时向中线一侧偏离时,则不得超过1条基线。

**4.2.1.4** 航线较短,只有3~5条基线,则可布设4个平高点加1个高程点(图2)。中间的高程点应布在中线上,其偏离不得大于1条基线。

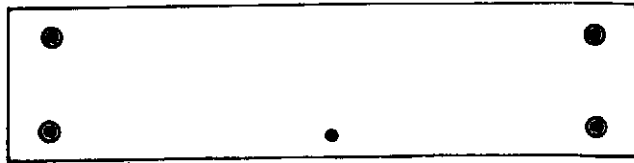


图 2

**4.2.2** 控制航线(构架航线)布点

**4.2.2.1** 1:100 000成图的困难地区,可摄垂直于测图航线的控制航线(构架航线)进行加密成图。

**4.2.2.2** 每条控制航线布设6个平高点。相邻两个控制点或两对控制点之间的距离,执行4.2.1.2规定。控制航线之间的距离可根据测图航线加密要求按4.2.1.2规定进行设计。

**4.2.2.3** 控制航线控制点的点位要求执行4.2.1.3规定。

**4.3** 区域网布点

**4.3.1** 区域网的划分原则

**4.3.1.1** 区域网的划分,应依据成图比例尺、航摄比例尺、测区地形特点、航区的实际分划、程序具有功能以及计算机容量等进行全面考虑。可根据自身具体情况选择最优方案实施。

**4.3.1.2** 区域网的形状,为方便作业和保持图内加密精度基本一致,一般以横两幅纵两幅为宜。也可不按图幅而按航线段或航摄分区划分区域。

**4.3.2** 区域网平高点的布设规定:

**4.3.2.1** 区域网平高点一般按周边进行布设。

**4.3.2.2** 当航摄比例尺等于或小于成图比例尺时,区域网航线数6条以下(包括6条),则周边按不少于6个平高点进行布设(图3、图4)

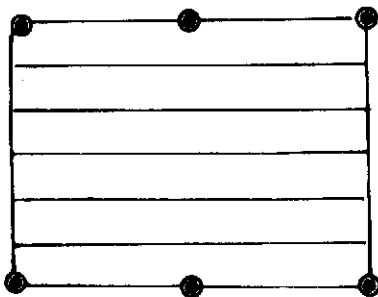


图 3

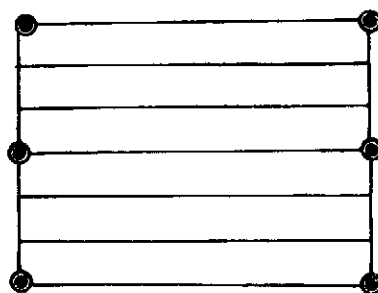


图 4

当航摄比例尺大于成图比例尺时，区域网航线数 4 条以下（包括 4 条），则周边也按不少于 6 个平高点布设（图 5、图 6）

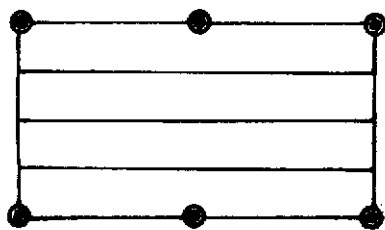


图 5

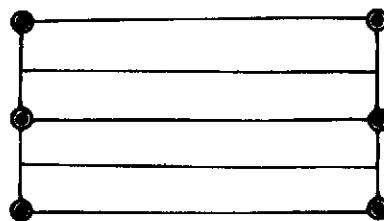


图 6

4.3.2.3 当航线数超过 6 条（或 4 条）时，则周边均按 8 个平高点布设（图 7、图 8）

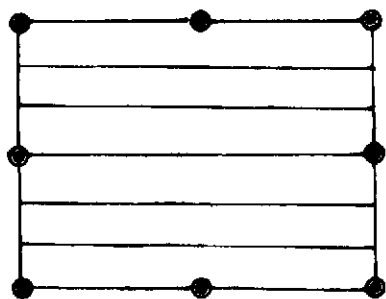


图 7

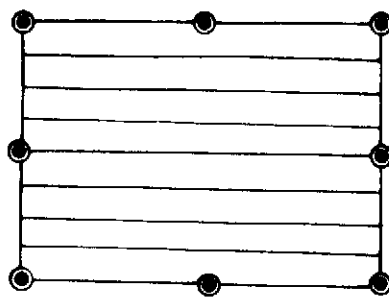


图 8

4.3.3 区域网中，平高点间和高程点间的基线数可按公式（2）、（3）进行计算后适当放宽。但区域网每条航线首末上下均应布设高程点（见附录 G）

4.3.4 按图幅分区布点

- 控制点的布设执行 4.3.1.2 和 4.3.2 的规定。
- 布设图形可参照附录 G 中图 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>。
- 周边上控制点的点位要求执行 4.2.1.3 规定，内部点位可在左右 2 条基线范围选取，并尽量位于旁向重叠处。

4.3.5 按航线段分区布点：

- 控制点间基线数执行 4.3.3 规定。也可参照附录 G 中表 G<sub>1</sub> 执行。
- 布设图形可参照附录 G 中图 G<sub>3</sub>、图 G<sub>4</sub>。
- 两端控制点的点位要求与航线网布点要求相同，中间点一般可左右偏离 1 条基线，最大不得偏离 2 条基线。

4.3.6 不规则区域网布点

4.3.6.1 因受地形等条件限制，可采用不规则区域网布点，一般在凸角转折处布平高点，凹角转折处布高程点。

4.3.6.2 若凹角转折处与凸角转折处之间距离超过 4 条基线时，在凹角转折处也应布设平高点（附录 G 中图 G<sub>5</sub>）。

4.3.6.3 区域周围两控制点间沿航向方向的跨度超过 7 条基线时，在中间应补加 1 个高程点。

4.3.7 补飞航线结合处布点

区域网中补飞航线结合处的布点以保证连接精度为原则，一般可在结合处加布 1 个平高点（附录 G 中图 G<sub>6</sub>）。

#### 4.4 全野外布点

##### 4.4.1 综合法成图的全野外布点

供像片纠正时，每隔号像片四个角上各布设 1 个平面点（图 9）。若需分带纠正，则图 9 的平面点均改为平高点。当航线间像片交错，控制点不能共用时，应分别布点。

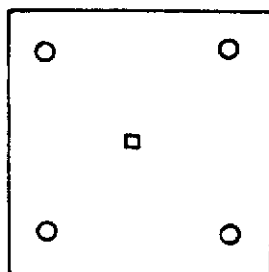


图 9

##### 4.4.2 微分法成图的全野外布点

每个立体像对布设 4 个平高点和 1 个高程检查点（图 10）。高程检查点应位于垂直于航向的两行平两点的大致中央，左右偏离时，距垂直于航向的两行平高点连线要分别大于基线长的  $1/3$ 。如果检查点在方位线两侧的两个高程点连线之外时，离开连线不得大于 1 cm（图 11）。

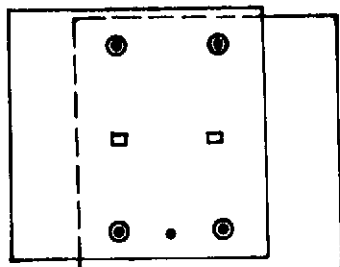


图 10

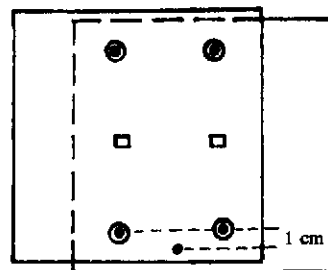


图 11

##### 4.4.3 全能法成图的全野外布点

每个立体像对测绘范围内布设 4 个平高点（图 12）。多倍仪测图时，也可采用每隔号像片测绘范围四个角上各布 1 个平高点的双模型布点。

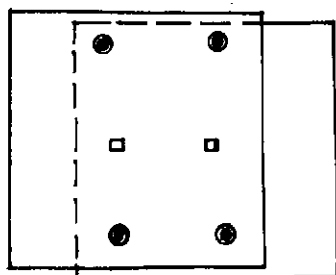


图 12

##### 4.4.4 高程全野外布点

微分法成图和全能法成图所布设控制点，如果平面位置由内业加密完成，仅高程部分由全野外施

测, 则图10, 11, 12中的平高控制点改为高程控制点。

#### 4.4.5 点位的要求

除了满足一般规定以外, 还必须满足下列要求: 点位离通过像主点且垂直于方位线的直线不大于1 cm, 困难时个别点可不大于1.5 cm。四个基本定向点宜尽量成矩形分布, 相互间高差尽量小些, 但微分法成图中高程检查点与像对内四个定向点的高差应尽量大些。

#### 4.5 特殊情况的布点

##### 4.5.1 航摄分区接合处的布点

若两航区使用同一类型的航摄仪器, 焦距之差小于0.03 mm, 航向重叠正常, 旁向衔接错开小于10%, 衔接后的弯曲度在3%以内, 航高差在摄影时平均相对航高的1/50以内时, 可视为同一航线布点。否则, 控制点应布在航区分界的重叠部分内, 相邻航线尽可能公用, 如果不能公用, 须分别布点, 并注意不产生控制漏洞。

##### 4.5.2 航向重叠不够的布点

小于53%的重叠度视为航摄漏洞。应以漏洞为界分段布点, 漏洞部分采用单张像片测图或平板仪测图方法解决。

##### 4.5.3 旁向重叠不够的布点

航线个别像片旁向重叠小于2 cm而大于1 cm, 且影像清楚时, 则在该重叠部分补测1~2个高程点; 如果影像不清楚或重叠小于1 cm时, 则重叠不够部分采用单张像片测图或平板仪测图方法解决。

##### 4.5.4 像主点和标准点位落水的布点

a. 像主点或标准点位处于水域内, 或被云影、阴影、雪影等覆盖, 或无明显地物时, 均视为点位落水。当落水范围的大小或位置尚不影响立体模型连接时, 可视为正常航线布点。否则, 视为航线断开, 并分段布点。

b. 当像主点1 cm范围内选不出明显目标, 落水像对应全野外布点。

c. 定向点的标准点位为落水区, 这时如果在离开像主点4 cm以外的三片重叠范围内选不出连接点, 则落水像对应全野外布点。

##### 4.5.5 水滨与岛屿的布点

水滨和岛屿地区, 一般按全野外布点, 以能最大限度控制测绘面积为原则。超过控制点连线1 cm以外的陆地部分应加测平高点。

当一张像片内大部分是水域, 只有个别零星分布小岛, 难以按规定布点时, 外业布点以能控制岛屿的大小、方位和高程为原则酌情布设2~4个平高点。

#### 5 基础控制点测量

除了用国家等级点外, 还可根据测区的实际情况和具体要求, 合理地布设测角中误差为5"的小三角点和光电测距导线点, 以及施测等外水准、三角高程导线, 作为像片控制测量的基础。

##### 5.1 5"级平面控制测量

5"级的光电测距导线测量和小三角测量, 其最弱点的点位中误差为图上0.02 mm。

###### 5.1.1 光电测距导线测量

光电测距导线可布设成单一附和导线或有结点的导线网。仪器应采用每公里测距中误差(标称精度)不大于10 mm的Ⅱ级光电测距仪。

5.1.1.1 光电测距附和导线的主要技术要求按表7规定。

表 7

测角中误差	平均边长 km	成图比例尺	边数 (条)	导线全长 km	导线全长 相对闭合差	方位角 闭合差	水平角测回数	
							DJ <sub>2</sub>	DJ <sub>6</sub>
5"	3	1:25 000	17	50	1/15 000	10" $\sqrt{n}$	3	6
		1:50 000	27	80	1/12 000			
	5	1:25 000	12	60	1/17 000			
		1:50 000	18	90	1/14 000			
		1:100 000	28	140	1/11 000			
	10	1:50 000	10	100	1/16 000			
		1:100 000	15	150	1/14 000			

注：表中 $n$ 为转折角个数。

#### 5.1.1.2 结点导线

结点至起始点之间的长度为表7规定导线全长的0.7倍。结点与结点之间的长度不大于全长的0.5倍。

#### 5.1.1.3 光电测距导线的布设要求

a. 用光电测距仪施测的附和导线或有结点的导线网，在等级点间、等级点与结点间、结点与结点间，应尽量布设成等边直伸形式。

b. 导线边两端点的高差应不大于按公式（4）计算的值。

$$h \leq 250 \cdot s \quad (4)$$

式中： $h$ ——导线两端高差，m；

$s$ ——导线边长，km。

#### 5.1.2 小三角测量

小三角测量是在国家等级点基础上加密小三角点，通常采用线形锁、插网、插点等方法进行布测。

##### 5.1.2.1 小三角点的测量精度及规格应符合表8规定。

表 8

测角中误差	起始边边长相对中误差	最弱边边长相对中误差	水平角测回数	
			DJ <sub>2</sub>	DJ <sub>6</sub>
5"	1/40 000	1/20 000	3	6

##### 5.1.2.2 线形锁

线形锁宜近于直伸状，锁内各三角形边力求等边。求距角一般不小于40°，困难时不应小于30°，锁的图形强度系数总和应不大于85，（图形强度系数 $R$ 见附录A）。三角形个数、边长及线形锁全长应不超过表9规定。

表 9

成图比例尺	三角形个数	三角形边长, km	线形锁全长, km
1:25 000	6~8个	7	25
1:50 000	6~8个	12	50
1:100 000	10~12个	15	100

**5.1.2.3 插网**

插网力求布置均匀,各三角形内角一般不小于 $30^\circ$ ,在网的中部个别内角可不小于 $20^\circ$ 。插网的三角形各边应对向观测,困难地区个别方向可单向观测。

**5.1.2.4 插点**

插点的交角应不小于 $30^\circ$ 。交会边长1:25 000成图不超过7 km, 1:50 000成图不超过12 km, 1:100 000成图不超过15 km。当插点与插点间短于平均边长时,应尽量连接成图形联测。插点边应双向观测,困难地区个别边可单向观测。

**5.1.3 选点和埋石**

**5.1.3.1** 选点工作应在充分调查测区已有控制点的基础上,根据任务要求和已知成果资料及测区自然地理特点等情况,拟定最合理的布设方案,使之既能满足技术要求,又符合快速、经济的原则。

**5.1.3.2** 选点的点位应保证通视良好,便于观测和扩展。

**5.1.3.3** 5秒点根据需要适当埋石。一般不造标。

**5.1.3.4** 点名一般采用附近地理名称。

**5.1.4 水平角观测**

**5.1.4.1** 水平角观测采用方向观测法。观测时应选择通视良好、目标清晰的方向作为起始方向。

方向数多于3个时,每半测回应闭合于起始方向(归零)。方向数多于7个时,应分组观测,每组应采用共同的起始方向。

各测回度盘位置变换度数值为 $180^\circ$ 除以规定的测回数。

**5.1.4.2** 当测站点或照准点的偏心距大于测站至最近观测点的距离的八万分之一时,应在水平方向内进行归心改正。

**5.1.4.3** 水平角观测限差应不超过表10规定。

表 10

项 目	DJ <sub>2</sub> , (″)	DJ <sub>6</sub> , (″)
半测回归零差	12	24
2C变动范围	18	36
各测回同一方向的较差	12	24
三角形闭合差	15	15

**5.1.4.4** 观测结果出现超限时,应按下列规定进行重测:

a. 2C变动范围或测回较差超限,允许重测超限方向,重测时应联测同一起始方向;

b. 一测回中重测方向数超过所测方向数的1/3,或归零差超限,以及一测回中起始方向的2C变动范围超限时,该测回应重测;

c. 因超限而重测的完整测回称重测测回。一个测站上重测测回数超过总测回数1/3或因闭合差超限而需重测时,该测站应全部重测。

**5.1.5 光电测距导线的测距要求:**

a. 作业前应对所使用的光电测距仪进行认真检验。

b. 测距工作应在大气稳定和成像清晰的条件下进行,在测距过程中如遇到大气湍流影响严重时,应停止观测。

c. 照准一次读四次数为一测回,导线边单程测回数应不少于两测回,同一测回的读数间较差应小于10 mm,单程测回较差应小于15 mm。

d. 每边测定一次气象数据,温度读至 $0.5^\circ\text{C}$ ,气压读至133.32 Pa。

## 5.1.6 平面坐标计算:

- a. 小三角测量的平差计算允许采用简化的方法在高斯平面上进行, 方向改正值大于  $1''$  时应进行方向改正。
- b. 线形锁(网)和三角锁平差可不包括坐标条件, 但应包括极条件和圆周条件, 在两端有起始边的三角锁中包括边条件。
- c. 插网平差尽量采用严密平差, 在急需坐标时, 可分区或分割成线形锁进行计算, 重合点的坐标较差为图上  $0.1\text{ mm}$ 。
- d. 插点可采用各种典型图形平差计算。
- e. 导线点的平差按路线或组成有结点的导线网, 采用简化方法进行, 导线边长一般应归算到平均海水面和高斯投影面的长度改正。
- f. 平差计算取位按表11的规定。

表 11

观测方向值	各项改正数	对数或函数	坐标计算	最后坐标值	坐标方位角
$1''$	$1''$	6位	$0.01\text{ m}$	$0.1\text{ m}$	$1''$

## 5.1.7 对外业观测资料应进行下列限差检验:

- a. 小三角测量的测角中误差  $m_\beta$  依公式(5)计算:

$$m_\beta = \pm \sqrt{\frac{[WW]}{3n}} \dots\dots\dots (5)$$

- b. 导线(网)测量的测角中误差  $m_\beta$  依公式(6)计算:

$$m_\beta = \pm \sqrt{\left[ \frac{f_\beta \cdot f_\beta}{N_\beta} \right] \cdot \frac{1}{N}} \dots\dots\dots (6)$$

- c. 方位角条件闭合差  $W_f$  和极条件闭合差  $W_g$  的限差依公式(7)、(8)计算:

$$W_f < 10'' \sqrt{n} \dots\dots\dots (7)$$

$$W_g < 10'' \sqrt{[\delta\delta]} \dots\dots\dots (8)$$

式中:  $W$  ——三角形闭合差, ( $''$ );

$n$  ——三角形个数或传递方位角个数;

$f_\beta$  ——附和导线或闭合环的方位角闭合差;

$N_\beta$  ——计算  $f_\beta$  的测站数;

$N$  ——附和导线和闭合环的个数;

$\delta$  ——求距角正弦对数秒差(以对数第6位为单位)。

## 5.2 高程控制测量

基础高程控制点的高程中误差不得超过表5规定的一半。

## 5.2.1 等外水准测量。

等外水准测量只用于平坦地区。等外水准路线应起闭于国家四等以上的水准点或四等水准联测过的平面基础控制点。

5.2.1.1 等外水准测量一般采用单程观测, 支线采用往返观测或单程双测的方法进行施测。

5.2.1.2 等外水准路线施测中, 仪器至标尺的距离一般不得超过  $100\text{ m}$ , 成像特别清晰、稳定时, 可放宽至  $150\text{ m}$ ; 如遇跨越沟渠或河流时, 可放宽至  $200 \sim 250\text{ m}$ 。往返或单程双测的较差、附和路线闭合差不得超过  $40 \sqrt{L}\text{ mm}$  ( $L$  为路线总长, 以公里为单位)。

5.2.1.3 工作间歇时, 一般应在固定点上结束观测; 也可用打入地下的三个木桩作为间歇点。间歇

后,检测两个转进点高差之差在6mm以内时,可继续向前施测。

**5.2.1.4** 观测时使用双面标尺黑红面读数或单面标尺两次读数,读至毫米。立尺时应使用尺垫。

**5.2.1.5** 等外水准测量的观测限差应不超过表12规定。

表 12

同一标尺读数之差 mm	两读数高差之差 mm	一站之前后视距差 m	前后视距差总和 m	视线最低高度 m
4	6	20	100	0.2

**5.2.1.6** 等外水准测量计算,以线路的公里数的倒数为权按线路进行平差。计算过程中取位至0.001m,最后结果取位至0.01m。

### 5.2.2 三角高程导线测量

三角高程导线测量适用于丘陵地、山地和高山地。三角高程导线应起闭于国家四等以上水准点或四等水准联测过的平面基础控制点。

**5.2.2.1** 三角高程导线的垂直角应对向观测。

**5.2.2.2** 三角高程导线测量的垂直角观测记录取位至秒,仪器高和觇标高量至厘米。

**5.2.2.3** 垂直角的观测限差应不超过表13规定。

表 13

项 目		DJ <sub>2</sub>	DJ <sub>6</sub>
测 回 数	中 丝 法	2	4
	三 丝 法	1	2
垂直角测回较差及指标差之差		15"	24"

**5.2.2.4** 三角高程导线的各项限差不超过表14规定。

表 14

成图比例尺	三角高程导线全长, km			全长高程闭合差 m	往返测高差较差 m
	丘 陵 地	山 地	高 山 地		
1:25 000	40	60	60	$0.05 \sqrt{[s^2]}$	0.1s
1:50 000	75	100	100		
1:100 000	150	200	200		

注: s 为边长, km。

### 5.2.3 光电测距高程导线测量

光电测距高程导线可以代替等外水准测量。

**5.2.3.1** 光电测距高程导线可以单独施测,也可以与光电测距导线同时施测。

**5.2.3.2** 光电测距高程导线的垂直角应往返观测。垂直角观测限差按5.2.2.3规定执行。

**5.2.3.3** 光电测距高程导线的精度和规格按表15的规定执行。

表 15

成图比例尺	光电测距高程导线全长, km				全长高程 闭合差 m	往返测高差较差 m
	平 地	丘陵地	山 地	高山地		
1 : 25 000	50	60	80	80	$0.04\sqrt{[s^2]}$	0.08s
1 : 50 000	90	100	150	150		
1 : 100 000	140	150	200	200	$0.05\sqrt{[s^2]}$	0.10s

注: s 为边长, km。

### 5.3 记簿

水平角、垂直角、距离测定等的记录要求均按6.7.5的规定执行。

## 6 像片控制点测量

### 6.1 像片控制点刺点的精度和要求

**6.1.1** 平面控制点和平高控制点的刺点误差, 不得大于像片上0.1mm。高程控制点也应准确刺出。

**6.1.2** 应在点位影像最清晰的控制像片上刺点, 刺孔直径不得大于0.1mm, 并要刺透。刺偏时应换片重刺, 不允许有双孔。

**6.1.3** 国家等级三角点、水准点, 精度符合国家等级并有国家统一平面坐标和高程系统的地方三角点, 测角中误差为5"的埋石点, 应在控制像片上按控制点的刺点精度刺出; 当不能准确刺出时, 水准点可按测定碎部点的方法刺出, 三角点、埋石点在像片正反面的概略位置上用虚线以相应符号表示, 并说明点的位置和绘点位略图。

**6.1.4** 像片控制点的刺点应由必须经第二人在实地检查。

### 6.2 像片控制点的刺点目标

**6.2.1** 平面控制点应选在能准确判点的位置上, 如线状地物的交角或地物拐角上, 交角必须良好(30°~150°)。在地物稀少地区, 也可选在线状地物的端点、稍尖的山顶或影像小于0.3mm的点状地物中心。森林地区可选刺在能准确判别的树冠上。

**6.2.2** 高程控制点的刺点目标应选在高程变化不大的地方, 以线状地物的交点和平山头为宜。狭沟、太尖的山顶和高程变化急剧的斜坡等, 均不宜选作刺点目标。

**6.2.3** 平高控制点刺点目标, 应同时满足平面控制点和高程控制点的要求。

**6.2.4** 当控制点刺在树冠上或刺点位置上有1m以上的植被覆盖, 且像片上看不清地面影像时, 应量注刺点处的植被高度至0.1m。当点位选刺在高于地面的地物顶部时, 应量注顶部与地面的比高至0.1m。量注的数值应在像片的反面注明。

点位刺在陡坎等地物边缘时, 应在像片反面注明刺在坎上或坎下。

**6.2.5** 各类控制点均须实地打桩或作出标志。

### 6.3 像片控制点的整饰

**6.3.1** 控制像片的正面, 三角点用正三角形表示, 埋石点用正方形表示, 像片控制点用圆圈表示, 水准点用⊕符号表示。不能准确刺出的点位, 用相应虚线符号整饰, 但水准点一律用实线符号整饰。符号的边长或直径为5mm。水准点、高程控制点的符号用绿色, 其他符号及注记均用红色。

在控制像片的反面, 实地绘制点位略图, 说明刺点位置。略图大小为2cm×2cm。刺点目标明显的高程控制点, 可不绘略图, 只加说明。像片反面整饰一律用铅笔, 符号的形状及大小与正面相同。

其他控制像片上, 只在其正面以直径或边长为 1 cm 的相应符号转标控制点点位, 在相邻航线一片上注记点名及刺点片号。

**6.3.2** 相邻区域的控制点公用时, 邻区一张控制像片应从实刺片上转刺, 转刺点应同样进行整饰, 并加注实刺片的图幅编号和像片编号。其他控制像片只转标不转刺。

**6.3.3** 刺点者、转刺者、检查者均应在像片反面签名。

控制像片的正反面整饰格式见附录 C。

#### 6.4 像片控制点的编号

由技术设计书作出具体规定。

#### 6.5 像片控制点的平面测量

测定像片控制点的平面坐标, 通常采用光电测距附和导线、支导线、锁网形、交会及引点等方法, 其测定精度应符合 3.2.4 的规定。

##### 6.5.1 光电测距附和导线

**6.5.1.1** 光电测距附和导线可从基础控制点起发展至三级 (无定向附和导线发展至二级), 各级控制点均可发展引点。一级、二级附和导线点可发展交会点。一级双定向附和导线或单定向附和导线点可发展一次锁网形。

**6.5.1.2** 导线的技术要求不得大于表 16 的规定。

无定向附和导线所允许的全长和边数只为表 16 中的 0.7 倍。

表 16

成图比例尺	导线全长, km	边数 (条)	方位角 闭合差 (")	导线全长 相对闭合差
1 : 25 000	60	30	$25\sqrt{n}$	$\frac{1}{5000}$
1 : 50 000	80	40		
1 : 100 000	100	50		

注:  $n$  —— 转折角个数。

**6.5.1.3** 在附和导线的起闭点一般均应观测连接角 (即双定向附和导线), 困难时也可只在起 (或闭) 点观测连接角 (即单定向附和导线) 或两端均不测连接角 (即无定向附和导线)。单定向或无定向附和导线应尽量在待定点上加测检查角。

**6.5.1.4** 困难时可采用回归导线, 但起算点必须经过检核, 证实无误, 且待定点上应尽量加测检查角。回归导线不能再发展。

**6.5.1.5** 按结点布设附和导线时, 结点与起算点间路线长度和边数可为表 16 中的 0.7 倍。

##### 6.5.2 支导线

支导线可从一、二级附和导线或锁网形点上发展, 距离应往返测定, 待定点上应尽量加测检查角。支导线只允许在作业条件困难时使用, 且支导线不得再发展。支导线分光电测距支导线和视距支导线。

**6.5.2.1** 光电测距支导线的技术要求不得大于表 17 的规定。

表 17

成图比例尺	支导线全长 (km)	边数 (条)	距离往返测较差
1 : 25 000	10	3	$2(a + b \cdot D)$
1 : 50 000	15	3	
1 : 100 000	20	4	

表中:  $a$  ——测距仪标称精度中的固定误差, mm;  
 $b$  ——测距仪标称精度中的比例误差, mm/km;  
 $D$  ——测距边长度, km。

6.5.2.2 视距支导线的技术要求不得大于表18的规定。

表 18

成图比例尺	支导线全长, km	边数 (条)	距离往返测较差
1 : 25 000	0.5	4	$\frac{1}{200}$
1 : 50 000	1	4	
1 : 100 000	2	4	

### 6.5.3 锁网形

锁网形可以起始于两点, 闭合于两点或一点; 也可以起始于一点, 闭合于另一点 (即线形锁)。

6.5.3.1 锁网形可从基础控制点起发展至二级, 各级锁网形点均可发展引点。锁网形点可发展交会点。除线形锁外, 一级锁网形点可发展一次光电测距附和导线点。

6.5.3.2 锁网形的三角形个数不得超过15个, 全长不得大于图上80cm。点位 闭合 差不得超过 图上0.2 mm, 方位角闭合差不得超过  $25''\sqrt{n}$  ( $n$  为转折角个数)。锁网形内的三角形各内角, 不得小于  $30^\circ$ ; 困难时, 个别角最小不得小于  $20^\circ$ 。线形锁应尽量加测检查角。

### 6.5.4 交会法

交会法通常采用前方交会、侧方交会、后方交会和单三角形。

6.5.4.1 交会法可从基础控制点起发展至三级; 当交会点连续配合基础控制点发展时, 交会点可至四级, 但第四级交会点不得发展引点。交会点不能作为锁网形或导线、支导线的起闭点。

6.5.4.2 各种交会点的交会角不应小于  $30^\circ$  或大于  $150^\circ$ ; 困难时, 个别交会角不得小于  $20^\circ$  或大于  $160^\circ$ 。后方交会所求点, 不得位于三个已知点构成的圆周附近, 即两个交会角  $\alpha$ 、 $\beta$  与所对已知角  $c$  之和不得在  $160^\circ \sim 200^\circ$  之间; 折叠图形中辅助角  $\gamma$  与  $\delta$  之差不得小于  $20^\circ$ 。

6.5.4.3 交会边长, 当不需要联测高程时, 其边长值不限。

6.5.4.4 前方、侧方、后方交会在一般情况下应按二组图形计算坐标, 不取中数。其中一组图形可不受交会角条件的限制, 所计算的坐标仅作检查用。二组坐标允许差: 1 : 25 000测图为 2 m, 1 : 50 000测图为 4 m, 1 : 100 000测图为 8 m。

横向移位所相应的检查角允许误差  $\Delta \varepsilon''$  见附录B。检查方向的等级不影响发展点的等级。

### 6.5.5 引点

引点只有在通视条件困难, 不能直接用交会法求出点位时才能使用。

6.5.5.1 光电测距附和导线、锁网形和交会法的各级控制点 (不含第四级交会点), 均可作为引点的起始点。引点须在本点观测两个连接角。

6.5.5.2 测定引点可采用光电测距和视距法, 其技术要求不得大于表19的规定。

表 19

种 类	全 长	距离测定方法	测定距离的较差
光电测距	仪器最大测程的 $\frac{1}{2}$	往返测或二次测定	$2(a + b \cdot D)$
视 距 法	图上 2 cm	往返测定	$\frac{1}{200}$

## 6.6 像片控制点的高程测量

### 6.6.1 一般规定

6.6.1.1 测定像片控制点的高程，通常采用测图水准、光电测距高程导线、支导线高程、三角高程导线、独立交会高程和引点高程等方法，其测定精度应符合3.2.4的规定。

6.6.1.2 高程测量的发展次数，从基础控制点起：

- a. 测图水准发展至三级；
- b. 光电测距高程导线，当平面位置采用无定向附和导线测定时，高程发展至二级，单定向或双定向附和导线，高程发展至三级；
- c. 独立交会高程发展至三级，当交会点连续配合基础控制点发展时，高程可至四级；
- d. 三角高程导线发展至二级；
- e. 测图水准、光电测距高程导线和三角高程导线的各级控制点均可发展引点，第四级独立交会高程点不得发展引点。

6.6.1.3 测图水准、光电测距高程导线、三角高程导线可交替使用，其总长（不含测图水准的长度）不得大于图上80cm，高程闭合差与光电测距高程导线相同。

6.6.1.4 测图水准点、光电测距高程导线点、三角高程导线点可发展独立交会高程点，但交会高程点不能作为导线的起闭点。

6.6.1.5 困难时可采用回归导线，但起算点高程必须经过检核证实无误，且在待定点上尽量观测其他点进行检查。回归导线不能再发展。

6.6.1.6 按结点布设高程路线时，结点与起算点间路线长度和边数可为附和路线的0.7倍。

### 6.6.2 测图水准

测图水准采用水准标尺单面一次读数，读记至厘米，不读距离，不限路线长度。水准仪的*i*角应不大于20"。观测时仪器应尽量安置在前后标尺的大致中间位置。

测图水准的高程闭合差不得超过  $50\sqrt{n}$  mm (*n*——测站数)。

### 6.6.3 光电测距高程导线

光电测距高程导线每边的高差应往返测定，其技术要求不得大于表20的规定。

当平面位置采用无定向附和导线测定时，高程导线所允许的全长和边数只为表20中的0.7倍。

表 20

成图比例尺	地形类别	等高距 m	导线全长 km	边数 条	高程闭合差 m	往返测高差较差 m
1:25 000	平地	5 (2.5)	60	30	1.0	0.2 <i>S</i> (当边长小于1 km时，按0.2 m)
	丘陵	5			1.5	
	山地	10			2.0	
	高山	10			3.0	
1:50 000	平地	10 (5)	80	40	2.0	
	丘陵	10			3.0	
	山地	20			4.0	
	高山	20			6.0	

续表 20

成图比例尺	地形类别	等高距 m	导线全长 km	边数 条	高程闭合差 m	往返测高差较差 m
1:100 000	平地	20 (10)	100	50	4.0	0.2S (当边长小于 1 km 时, 按 0.2m)
	丘陵	20			6.0	
	山地	40			8.0	
	高山	40			12.0	

注: S 为边长, km。

**6.6.4 支导线高程**

支导线高程可从一级或二级附和导线、三角高程导线和测图水准点上发展, 高差应往返测定。支导线高程点不得再发展。支导线高程分光电测距支导线高程和视距支导线高程, 其允许的路线长度和边数, 分别不得超过表17或表18的规定; 往返测高差较差按表22的规定执行。

**6.6.5 独立交会高程**

独立交会高程点, 可根据三个已知高程点用单向测定; 或根据两个已知高程点, 一边用往返测, 另一边用单向测定, 最后高程取三值的中数。其有关技术要求不得大于表21的规定:

表 21

成图比例尺	地形类别	等高距 m	允许边长 km	高程较差 m	往返测高差较差 m
1:25 000	平地	5 (2.5)	4	1.0	0.2S (当边长 小于 1 km 时, 按 0.2m)
	丘陵	5	6	1.5	
	山地	10	9	2.0	
	高山	10	10	3.0	
1:50 000	平地	10 (5)	6	2.0	
	丘陵	10	9	3.0	
	山地	20	12	4.0	
	高山	20	15	6.0	
1:100 000	平地	20 (10)	9	4.0	
	丘陵	20	12	6.0	
	山地	40	15	8.0	
	高山	40	18	12.0	

注: S 为边长, km。

**6.6.6 三角高程导线**

三角高程导线的路线长度不得大于图上 80cm，高差应往返测定。导线的边长和往返测高差较差按表 21 的规定执行，高程闭合差执行表 21 中高程较差的规定。

**6.6.7 引点高程**

测图水准、光电测距高程导线、三角高程导线和独立交会高程的各级控制点（不含第四级独立交会高程点），均可作为引点的高程起始点。

引点和本点间的高差应往返测定。

测定引点的高程，可用光电测距或视距法。其全长按表 19 的规定执行，往返测高差较差不得大于表 22 的规定。

表 22

种 类	往 返 测 高 差 较 差
光 电 测 距	0.2m / km，边长在 1 km 以内不超过 0.2 m
视 距 法	4 cm / 100m，边长在 500 m 以内不超过 20 cm

**6.7 像片控制点的观测、记簿与计算****6.7.1 光电测距**

a. 导线的边长可用标称精度为 III 级的测距仪施测。导线边长单程测定二测回，照准一次读两次数为一测回。同一测回两次读数之差应小于 20 mm，测回间较差应小于 30 mm。

b. 每边测定一次气象数据，温度读至 1℃，气压读至 133.32 Pa。

**6.7.2 水平角观测**

a. 水平角测回数：DJ<sub>2</sub> 型经纬仪为一测回，DJ<sub>6</sub> 型经纬仪为二测回。观测引点的水平角，不论何种仪器，可为一测回。

b. 导线、锁网形、各种交会法的水平角按方向观测法观测，一次读数，读记至秒。

c. 零方向应选择边长适中、目标清晰的方向。观测应在目标成像清晰、稳定的时间内进行。

d. 四个以上（包括四个）的方向观测须归零，当方向多于十个时，应分组观测，并采用同一零方向。补测或重测方向数超过总方向数的 1/3 时，则该测回全部重测。

e. 应注意仪器对中和觇标竖直。当偏心距与最近观测点的距离之比大于二万分之一时，应进行归心改正。

**6.7.3 垂直角观测**

a. 垂直角测回数：中丝法二测回，三丝法一测回。观测引点，可用中丝法一测回。

b. 每次照准目标，一次读数、读记至秒。

c. 垂直角观测应在目标清晰、成像稳定时进行。须在手簿中注明照准位置。仪器高和觇标高量记至厘米。

**6.7.4 水平角和垂直角观测限差**

水平角和垂直角观测限差不大于表 23 的规定。

表 23

类 别	限 差 名 称	限 差 值 , ( " )	
		DJ <sub>2</sub>	DJ <sub>6</sub>
水平角观测	半测回归零差	12	24
	两个半测回同一方向较差	18	36
	二测回同一方向较差	—	24
	三角形闭合差	35	35
垂直角观测	测回垂直角较差	15	24
	同一测站指标差较差	15	24

**6.7.5 记簿**

a. 手簿的记载必须字体正规、字迹清晰、内容齐全。如果读错、量错、记错,应在实地立即改正。错字应正规划去,在其旁边重记,并在附注栏中注明原因。

b. 观测手簿不准连环涂改,不准就字改字和擦刮。观测成果一律保持原始记载,不准重抄。零方向的水平角读数不准改动。

c. 观测手簿记载不应空页,垂直角记载不应空格,作废的观测数据和空页应正规划去并说明原因。补测数据不允许记在原观测数据之前。

d. 引点距离和归心元素的测定,记于手簿中距离记录表或记事用纸上。

**6.7.6 平面坐标和高程的计算**

a. 平面坐标计算取至 0.1 m, 高程计算取至 0.01 m。计算中闭合差以坐标增量、边长、转折角或测站数按比例进行配赋。

b. 各种计算必须按各自规定的检核条件和检核方法进行检查验算,并应保证上交成果符合各项限差的要求。计算成果须经第二人检查。

c. 位于分带子午线附近的公用平面控制点,须进行坐标换带计算。

**6.8 图幅平均磁偏角及子午线收敛角的确定**

平均磁偏角可直接从近年代出版的《中国地磁图》(中国科学院地球物理研究所编)上内插取得。查取时,先查出每个图廓点的磁偏角值,然后取平均数(取位至分)作为该图幅的平均磁偏角。

平均子午线收敛角可采用上代图的注记值或从《图廓坐标表》中查取。

磁偏角也可在野外实测,读记至分。同一方向两个半测回间的较差不得大于 30'; 两方向间的磁方位夹角与其相应水平角的较差不得大于 30'。

**6.9 水位点高程的测定**

地形平坦地区的较大江河、大型水库和湖泊,应测定水位点的高程,供内业水系平差用。测定方法及精度按 6.6.1.1 的规定执行。水位点在图上约每隔 40 cm 测定一个,点位应选在河流拐弯、交叉等明显特征处。若河流长度不足 40 cm,则分别在上下游各测注一个水位点。

水位点的高程应测定在摄影时的水位处,若不是摄影时水位,则应加水位差改正。

**综合法测图****7.1 一般规定****7.1.1 综合法测图的适用范围**

单张像片及像片图测图亦称综合法测图，一般是在平坦地区，内业立体测图达不到精度要求时所采用的测图方法。在补测云影、阴影及航摄漏洞时，亦常采用此法。

### 7.1.2 综合法测图的几种方法

- a. 自由比例尺单张像片测图；
- b. 固定比例尺单张像片测图；
- c. 固定比例尺像片图测图；
- d. 野外桩点法测图。

### 7.1.3 综合法测图时地物地貌的移位差

像片图上地物位置对于附近野外控制点的移位差不大于图上 1 mm。单张像片测图时，补测地物的移位差应满足第 3.3.3 条要求。

等高线对于附近野外控制点或测站点的移位差不大于 3/10 基本等高距。

### 7.1.4 测绘等高线的一般要求

- a. 等高线在图上的位置、形状、走向、坡度等，要与实地一致，并恰当地处理好与用符号表示的地貌元素的关系；
- b. 山头、鞍部、倾斜变换处等用首曲线不能表示地貌特征时，或平地首曲线间隔大于 5 cm 时，应加测间曲线，必要时还可加测助曲线；
- c. 为了明确地显示某一地形特征，等高线可按测定的位置略为移动，但不得大于基本等高距的 1/5；平地的小山头，不能依比例显示时，可略为扩大表示；
- d. 十分平坦地区，图上允许地物点的高程注记与附近等高线存在矛盾。

## 7.2 自由比例尺单张像片测图

### 7.2.1 平地像片平均比例尺的测定

当像片倾斜角 ( $\alpha$ ) 小于  $1^\circ$  时，一般常用解析法、视距法、辐射三角法求像片比例尺。不论何种方法所求出的两组比例尺分母之差（以对角线上两个比值为一组），不得大于成图比例尺分母的 1%。

### 7.2.2 在每个测站上求像片比例尺

当像片倾斜角 ( $\alpha$ ) 大于  $1^\circ$  时，像片受倾斜误差的影响，不能用一个像片平均比例尺来代表整张像片，必须在每个测站上求像片比例尺。在测站上采用视距法求像片比例尺时，两个方向比例尺分母的较差，不应超过其中较大一个分母的 1/50。

### 7.2.3 标定像片的磁子午线

标定像片的磁子午线时，首先要准确地标定像片的方向，这时测站点位置应设在以像主点为中心，平坦地区以 1 cm 为半径，丘陵地区以  $f/40$  为半径的圆圈范围内的明显地物点或小山头中心 ( $f$  为航摄仪焦距)，测站点至目标点的距离大于像片上 4 cm。待像片标定后还要用附近明显地物点进行检查，然后利用方框罗针在像片上绘出磁子午线。

### 7.2.4 测站点平面位置的确定

测站点的设置，是为了测绘等高线或补测地物，设站的密度视实际作业需要而定。常用下列方法测定测站的平面位置：

- a. 利用像片上各类控制点；
- b. 利用像片上明显地物点；
- c. 利用平面控制点和明显地物点进行图解交会，交会时须用交角在  $30^\circ \sim 150^\circ$  之间的三个以上的方向进行；
- d. 用视距读出距离，在像片上用圆规交会测站，其视距长度按表 24 执行；

表 24

m

成图比例尺	1:25 000	1:50 000	1:100 000
视距长度	400	700	700

应尽量选择与测站点同高的明显地物点进行交会，当起始点和测站点的高差大于表25规定的  $1/2$  时，须进行投影差改正；

e. 单视测图导线测定测站点的平面位置（可以同时测定高程）时，可由罗针标定方向，其全部距离用视距法测定，也可与测图同时进行；导线全长不超过图上10cm，长度相对闭合差不大于全长的1%，高程闭合差与像片控制点测量的要求相同；平面及高程闭合差配赋于最后三个导线点上，导线视距长度不大于表24的规定。

### 7.2.5 测站点高程的测定

常用下列方法测定测站点高程：

a. 利用各类已知高程的控制点；

b. 用二个起始点的独立交会法、高程导线、三角高程导线及测图水准等方法测定，推算高程的边长如采用像片上量距时，不大于像片上4cm，在像片上量距测定的三角高程导线的全长，一般不应大于图上40cm。

其他各项限差与第6.6条“像片控制点的高程测量”有关规定相同。

### 7.2.6 碎部点的测定

碎部点是测图时描绘地物、地貌的依据，一般应选择在地物、地貌的特征点上，测定碎部点数量的多少，应视地形的具体情况而定。

用视距法测定碎部点时，测站点至标尺点的距离按表24的规定执行。如在像片上量距，并直接照准地面观测垂直角时，距离可按表24放长  $1/2$ ；垂直角只需观测半测回。

单张像片测绘地貌和补测地物时，如直接在像片上量距。当测站点与标尺点的高差超过表25的规定时，须进行投影差改正。

表 25

$\Delta h, m$ $r, cm$ 成图比例尺	2	3	4	5	6	7
1:25 000	35	23	17	14	11	10
1:50 000	70	46	35	28	23	20
1:100 000	140	93	70	56	46	40

注：① 表25按公式  $\delta_h = \frac{\Delta h}{m f} \cdot r$  进行计算；

② 航摄仪焦距（ $f$ ）取70mm；

$r$  ——测站点至像主点的距离；

$m$  ——测站点像片比例尺分母；

$\Delta h$  ——标尺点对于测站点的高差；

$\delta_h$  ——投影差改正值，不应大于图上0.4mm。

### 7.3 固定比例尺单张像片测图

固定比例尺单张像片测图指像片经内业加密和纠正后，不镶嵌成影像图，以单张像片形式在野外

测绘地貌和补测地物，然后由内业镶嵌成图。其各项要求参照固定比例尺像片图测图的有关规定执行。

#### 7.4 固定比例尺像片图测图

##### 7.4.1 对像片图质量的要求

a. 成图比例尺与像片图比例尺的关系如表26:

表 26

成图比例尺	像 片 图 比 例 尺
1 : 25 000	1 : 20 000 ~ 1 : 25 000
1 : 50 000	1 : 40 000 ~ 1 : 50 000
1 : 100 000	1 : 75 000 ~ 1 : 80 000

b. 像片图上影像应当清晰、色调要均匀;

c. 像片拼接线上的地物移位较差不超过图上 1 mm, 拼接线不应通过居民地;

d. 像片图图廓大小与理论尺寸之差, 均匀变形时, 不超过 0.5 mm, 不均匀变形时, 不超过 0.3 mm;

e. 展绘的三角点、控制点间的距离与反算的相应边长的较差, 不超过图上 0.2 mm;

f. 在测图前或测图过程中, 应在三角点或控制点上检查像片图上的明显地物点, 其移位差不超过图上 1 mm, 特殊困难地区不超过图上 1.5 mm。

##### 7.4.2 测站点和碎部点的测定

像片图测站点和碎部点的测定, 参照第7.2.4条、第7.2.5条、第7.2.6条要求执行。在像片图上标定磁子午线, 须以每个象限为单位, 测站点与目标点的距离应大于图上 8 cm。

用三角点、平面控制点和明显地物点标定图板方向时, 测站点与目标点的距离应大于图上 4 cm。

像片图内独立山头或地面的投影差大于图上 0.4 mm 时, 应用平板仪测图的方法进行测绘。

#### 7.5 野外桩点法测图

在十分平坦地区, 可以采用野外桩点法测图。野外桩点法测图, 要求全野外测定各桩点的高程, 然后描绘等高线, 调绘按通常的方法进行。桩点的分布和密度的要求, 应根据地形特征及等高线走向等具体情况来决定。

#### 7.6 特殊情况的补测

在采用立体测图法时, 如遇有云影、阴影、航摄漏洞、绝对漏洞等情况时, 须按以下要求进行补测。

7.6.1 云影、阴影在像片上的面积小于  $4\text{cm}^2$  (特殊困难地区  $10\text{cm}^2$ ) 且位于地形简单的等倾斜面上, 则除补测地物外, 可在实地于像片上将影像不清部分的地貌用任意等高线描绘, 并在像片上说明, 以供内业连测修改。

当云影、阴影面积大于上述规定、或面积虽不大但遮盖了山头、鞍部、山谷以明显的地形特征点时, 须用单张像片或平板仪测图的方法补测。

7.6.2 补测航摄漏洞和绝对漏洞时, 首先要进行立体观察, 明确补测范围, 且必须与立体测图区域内的地物、地貌相衔接, 并有 4 mm 以上的重叠, 还要在漏洞边缘的立体测图区域内, 选择能控制住漏洞范围的 4 个以上的明显地物点, 刺出点位和测注高程以便内业接边。

7.6.3 补测新增地物或无影像的地物时, 用调绘的方法达不到第3.3.3条规定的要求时, 须按单张像片测图或按平板仪测图方法补测。

## 8 像片调绘

调绘像片的比例尺一般不小于成图比例尺。

### 8.1 像片调绘的基本要求

#### 8.1.1 采用综合判调法时,应具备下列条件:

- a. 航摄像片的质量应达到第3.5条的有关规定,作业时间距航摄时间,一般不超过2~3年,航摄比例尺可在表6的范围内选择大些的,以减少外业补调的工作量;
- b. 作业人员必须具备三年以上全野外调绘作业经验、经过室内判绘的严格训练、具有良好的立体观察能力和通过队级考核并经批准后,方可参加室内判绘作业;
- c. 测区样片等各种作业资料比较齐全且有良好的现势性,并配有必要的判绘仪器。

#### 8.1.2 地形元素综合取舍的一般原则。

8.1.2.1 根据地形图的用途进行综合取舍。应使图上突出表示或保留经济意义及用图意义较大的地物地貌(如能反映地区经济文化状况,或对发展经济比较重要的资源、水系、交通、确定方位等的地物地貌),舍去或移位表示那些经济意义及用图意义相对不大的、或易于变化的地物地貌。

8.1.2.2 根据成图比例尺进行综合取舍。即使同一地区采用不同比例尺成图时,为了保持合适的图面载负量,综合取舍的尺度也并不相同。对于图上不能按真实位置表示的地物地貌,必须进行综合取舍或移位表示。主要的地物地貌应准确表示,次要的移位或舍去,综合取舍后仍应保持其总貌特征及地物之间的相互位置关系。也不能因综合取舍而改变了地物地貌的性质,如河流、湖泊、道路、岛屿等只能取舍不能综合。

8.1.2.3 依据地物地貌所处的地理位置和分布的疏密程度进行综合取舍。某一地物(如高烟囱)在经济发达地区可能是次要的,调绘时可以不予表示,但地物稀少地区它就可能成为主要的而必须表示。又如在湖泊密集地区的某一小湖泊,可能不予表示,但在缺水地区,它是难得的水源和方位物,就必须表示,当湖泊面积较小时,甚至还可放大表示。

#### 8.1.3 调绘面积的划分不得产生漏洞。

#### 8.1.4 调绘像片一般以黑、棕、绿三种颜色清绘。

8.1.5 各种说明注记和数字注记必须确实可靠。宽度、深度比高等数字注记小于3m的注到0.1m,3m以上的注到整米。立测法测图的比高注记,1:100 000比例尺10m以下,1:25 000、1:50 000比例尺5m以下或立体影像不清晰内业量测有困难时,由外业量注。

8.1.6 保密设施在图上的表示,按附录E“地形图上军事设施和国家保密单位的表示规定”执行。

### 8.2 测量控制点

测量控制点是测制地形图的主要依据,在像片上必须精确表示野外埋石的控制点。包括标石完好的三角点、水准点、天文点及埋石点。以分子注点名,分母注高程。高程注记精度至0.1m,凡经四等水准以上精度联测的高程注至0.01m。

居民地内的测量控制点,如影响居民地或街区形状时,其点名、高程可省略,水准点可以同时省略其符号。用古塔、水塔、烟囱等地物作控制点时,以相应的地物符号绘出,并按图式规定注记。

### 8.3 居民地

地形图上应反映出居民地的平面位置、类型、形状及和其他地形元素的关系。

居民地类型按建筑结构和分布状况可分为四类:街区式居民地、散列式居民地、窑洞式居民地以及其他类型居民地。

8.3.1 街区式居民地:指城市、集镇及农村中形成街区的村庄。其特征是有明显的外轮廓和街道,由街道或河渠将居民地分成若干街区。街区内的房屋有的密集,有的稀疏。

8.3.1.1 居民地的外轮廓,按像片影像描绘。其凸凹部分一般在图上小于0.5~1mm时,可综合表示。当外轮廓是土堤、围墙等地物时,用相应符号绘出,不再另绘轮廓线;当外围是零散房屋,或夹

有打谷场、牲圈等时，其与街区的距离在图上 0.4 mm 以内的，可与街区合并；离开居民地大于 0.4 mm 的零散房屋，可视情况用适当符号综合或舍去。

#### 8.3.1.2 居民地内部应进行较大综合：

- a. 不区分建筑的稀疏密集、坚固与否；
- b. 街区内的广场、空地等，视居民地的特点及成图比例尺的大小，其面积在图上大于 2 ~ 8 mm<sup>2</sup> 时才表示；
- c. 街区内独立地物较多时，应选择其主要的及对经济建设较为重要的加以表示，其余可并入街区；
- d. 城市中的高烟囱、水塔较多，因而方位意义不大时，以及一般寺庙等均可与街区合并。

8.3.1.3 要正确反映通道的分布情况。要求分清主次街道以及与其相关的进出居民地的通道情况。主次街道的区分，通常按街道的宽度，经济、文化等方面的繁荣和重要程度决定。

街区式居民地中主要街道一般应表示，次要街道可进行较大取舍，若主要街道过多时，可选择较次要的降低为次要街道绘出。

8.3.1.4 居民地内能起方位作用的房屋，可用突出房屋符号准确表示。城市中十层以上的高层建筑区用相应的符号表示。

8.3.1.5 分割居民地的河流、沟渠应注意表示。单线表示的河流通过居民地，河流两岸无通行地段时，河流符号可压盖街区符号绘出。

8.3.1.6 有定位作用的单幢房屋，用普通房屋符号按真方向准确绘出。

8.3.2 散列式居民地：分为分散式及行列式两种。分散式居民地一般未形成街区，房屋常依天然地势建筑，无分布规律。行列式居民地一般沿河渠、道路、山谷等线状地物有规律地分布，大部分未成街区。二者的共同点是房屋分布稀疏、到处可以通行。

8.3.2.1 正确表示居民地与道路、水系及其他地物、地貌的关系。道路可以直接通过此类居民地，不绘成街区，以保持散列式居民地的特征。

8.3.2.2 要真实反映出房屋的疏密程度，并使居民地保持内外特征。当实地房屋分布密集成团，图上不能逐个表示时，其外围的房屋按真实位置绘出，内部可适当取舍；其次要注意表示分散的房屋，在取舍时着重选择有方位作用的单独房屋。

当实地房屋呈均匀而稀疏的分布时，应在保持分布特征的前提下进行取舍，取舍时要总体衡量，着重选择道路和河流两旁，及有明显方位作用的房屋予以表示。

当实地房屋排列整齐（如工人新村及规划的新农村），应注意保持外围特征，内部的排数可适当取舍。

8.3.2.3 散列式居民地内外特征明显的房屋或其他独立地物应准确表示。

8.3.3 窑洞式居民地：指黄土高原地区的一种房屋建筑形式。有分散的、成排的、单层的、多层的、地面上的和地面下的、还有和房屋配合成集团式居民地的，应根据其分布特征用相应符号按真方向表示。

8.3.3.1 成排窑洞不能逐个表示时，应保持两端特征，中间可以描绘符号；成排多层分布的窑洞不能逐层表示时，要保持首末两层的真实位置，中间各层可适当取舍；散列分布的窑洞，在其分布范围内摘要表示；无方位作用的零散窑洞一般不表示。

窑洞和街区相联结时，将窑洞符号紧靠街区符号的边线绘出；窑洞分布区内的房屋，用相应的符号表示。

8.3.3.2 应形象地反映出窑洞与冲沟、道路、陡崖、房屋等的相关位置。

8.3.3.3 石窟是在岩石陡壁上人工凿成的石洞，应择要以窑洞符号表示，并加注“石”字，著名的应加注名称。

8.3.4 其他类型居民地：指牧区比较固定和季节性的蒙古包、帐篷、南方的棚房和沿海渔村等。这

类居民地多在人口稀少地区,或多分布在水草茂盛的湖泊周围、河流两岸及沿海地带,具有一定的方位作用,一般应表示。由于它不是固定性的,只能根据测绘时分布的多少而适当配置符号。

季节性的棚房、渔村在 1:100 000 地形图上不表示。

### 8.3.5 居民地与其他地物关系的一般处理原则

**8.3.5.1** 高架在水面上的房屋应按真实位置表示。伸入水面的房屋,水涯线至房屋符号的边缘应间断。当房屋紧靠河湖等岸边时,其间隔小于图上 0.2mm 且无主要通道,则房屋边缘可代替水涯线。否则房屋可移位表示,与水涯线应保留 0.2mm 的间隔。房屋与干沟、水渠等的关系也按上述原则处理。

**8.3.5.2** 房屋在堤上,堤面不能依比例尺表示时,应间断堤的符号,房屋按真实位置绘出;若房屋在堤坡时,主要堤可间断房屋所在一边的符号,房屋按真实位置绘出,一般堤可省去房屋所在一边的线,房屋略可移位,符号之间保留 0.2mm 间隔;房屋在堤脚,则堤按真实位置绘出,房屋可略移位表示。

**8.3.5.3** 居民地周围的树林和竹林一般应表示。居民地内和周围的零星树木一般不表示。居民地内的湖泊、池塘图上面积大于  $1\text{ mm}^2$  的一般应表示,数量较多时可适当取舍。

**8.3.6** 正在建筑中的各种居民地或其他建筑物,短期内可以竣工的,按建成的处理。短期内难以建成,而未成型的不表示。城市中计划建筑区,已初具规模的道路,可作街道绘出。

**8.3.7** 乡、镇政府所在居民地需调注行政区内的人口数。人口数注在乡、镇名称下方。当乡、镇政府驻在同一居民地。并且图上只注出其中一个名称时,则只注出该行政区内的人口数。县级(含县级)以上行政区不调注人口数。

### 8.4 工矿建筑物、公共设施和独立地物

工矿建筑物、公共设施和独立地物(以下简称独立地物)在图上表示时,位置应准确,并能反映地区的经济文化特征或有利于判定方位。

**8.4.1** 独立地物的取舍,要从测区的实际情况出发。在地物密集地区,要选择其中特别突出的加以表示,其余的可以综合或舍去;地物稀少地区要特别重视此类地物的表示,有的地物即使是低矮的,如小土堆、独立树、小棚房、敖包、经堆等,在实地仍显得很突出时,也应表示。

**8.4.2** 独立地物与其他地物不能同时按真实位置表示时,一般情况下应以独立地物为主,其他地物次之。可视具体情况移位、舍去或间断其他地物符号。

**8.4.3** 在地物密集地区,旧碉堡、贮草场、打谷场、零星坟地一般不表示。

**8.4.4** 地热井一般均应表示。地热池、地热泉、地热田也用此符号表示。

**8.4.5** 污水处理场应注记名称,并在其范围内分别表示出污水池、净化池及房屋等设施。

**8.4.6** 较大的风力发电塔,用塔形建筑物符号表示,并加注“电”字。潮沙发电站用发电厂符号表示,并加注“潮”字。

**8.4.7** 楼房建筑形式的多层停车场,应绘出房屋轮廓线,其内以停车场符号表示。

**8.4.8** 大中城内应调绘体育场、汽车站、民航飞机场及码头。1:25 000、1:50 000 地形图还应调绘游乐场、古遗址及居民地外围独立的不依比例尺表示的医院、学校(可作适当取舍)。

### 8.5 管线和垣栅

管线一般只表示地面上的,重要的地下(或水下)管线且能够判别其出入口的,以地下管道出入口符号表示出入口。

#### 8.5.1 电力线、通信线的表示

**8.5.1.1** 电力线一般只表示 3.5 万伏以上固定架设的高压电线,3.5 万伏以下的可酌情摘要表示干线。

一般地区通信线不表示,在地物稀少地区,凡是较固定的或有方位作用的线路可适当表示。

**8.5.1.2** 居民地内的电力线、通信线不表示。

**8.5.1.3** 电力线、通信线有方位作用的转折点、分岔点在表示时,应位置准确。

**8.5.1.4** 沿铁路、公路两侧图上 3mm 范围以内的电力线、通信线不表示。但其分岔、转折处应绘一段符号,以示走向。距离在图上 2mm 以内的并行电力线、通信线可选出其中高一级的线路按真实位置

绘出,其他的可以舍去。

### 8.5.2 管道的表示

8.5.2.1 居民地内管道不表示,图上长度短于2cm的管道不表示。

8.5.2.2 管道的转折、分岔处应准确表示。

8.5.2.3 当管道通过河流、冲沟、道路等并架空跨越时符号不中断;否则管道符号绘至上述地物符号边缘保留0.2mm间隔断开。管道与沟渠相互接替,用相应符号表示。

### 8.5.3 垣栅的表示

8.5.3.1 砖石城墙一般均应表示。旧山寨、旧城堡、高大的土城墙等以相应的城墙或土围符号酌情表示。著名的应加注名称。

城墙符号的底线应与实地中心一致,城墙上的城楼、城门、豁口、独立房屋等要准确表示。钟楼、鼓楼、古关塞等均用城楼符号表示。

8.5.3.2 高2m以上的围墙、累石围等图上长于3mm时和高1.5m以上的栏栅、篱笆、铁丝网,图上长于10mm时才表示。高度不足2m和1.5m,但确有方位作用的围墙和栏栅等亦可表示。居民地内的围墙、栏栅等不表示。

8.5.3.3 围墙、栏栅与双线表示的道路重合时,可断开道路的一条边线来表示;紧靠单线表示的道路又绘不下两个符号时,可将道路略移位,离垣栅0.2mm绘出。

## 8.6 境界

调绘境界一般应在实地进行,并经慎重调查、多方核实确认无误后方能绘于图上。

### 8.6.1 国界的调绘

国界是表示国家领土归属的界线。测绘国界应根据国家正式签定的边界条约或边界议定书及附图,会同边防人员一起经实地踏勘后,按实地位置精确绘出。

8.6.1.1 国界应依实地位置不间断地精确绘出。界桩、界碑等应准确判出并按坐标值展绘图上,注出编号。无坐标的界桩、界碑均应测出坐标,根据实际情况尽量测注高程。坐标和高程的精度要求与控制点相同。

8.6.1.2 同号双立或三立的界桩、界碑同时表示有困难时,可以用空心小圆圈按实地位置关系绘出,并注出各自的编号。

8.6.1.3 国界线上的各种注记不得压盖国界符号,并均应注在本国界内。

8.6.1.4 国界线的直线部分需用直尺描绘;转折处的点线符号应用点或直线描绘;国界经过地带的 所有地物、地貌均应详细表示,对有特征意义的细貌部分更要详细表示。

8.6.1.5 国界通过河流、湖泊、海域时,应明确表示出水域和岛屿、沙滩、礁石的归属。国界为河流主航道时,河流内能绘出国界符号时,国界符号不间断绘出,并分明岛屿、沙洲、水中滩等的归属。河流内不能绘出国界或共有河流为国界时,国界符号在河流两侧不间断地交错绘出,岛屿等用附注表明归属。

### 8.6.2 国内各种境界的调绘

8.6.2.1 国内各级政区境界,图上只表示县级以上的境界,要求准确绘出。确遇因行政区域界线不明确而发生边界争议的地段,可在其相应的部分加注“待定界”,或按政府部门公布的权宜画法表示;调绘无明显界线的省、市和县界时,其走向可根据当地政府和群众介绍的情况描绘,但需明确表示出居民地的隶属关系。

8.6.2.2 国内政区境界与线状地物重合时(电力线、通信线、地类界等除外),可沿地物两侧每隔3~5cm交错绘出3~4节符号;以线状地物一侧为界时,可沿一侧每隔3~5cm绘出3~4节符号;在转折点、交接点和图边处必须绘出符号以示走向;不与明显地物重合的境界,其界桩、界标、界线应以相应符号准确绘出。

8.6.2.3 国内政区境界通过河流、湖泊、海洋等,所绘符号应明确表示其中的岛屿、沙洲、沙滩等的隶

属关系。境界通往湖泊、海峡时应在岸边水部绘出一段符号。湖泊、海峡为三个省、市、县所共有时，应在境界交会处各绘一段符号。

**8.6.2.4** 两级以上境界重合时，只绘高一级境界符号，但在图上同时注出两级名称，如××省、××县。

**8.6.2.5** 飞地的界线应按其隶属的行政单位的境界符号表示，并在其范围内加隶属注记。图上面积小于 $10\text{cm}^2$ 的飞地一般不表示。

### **8.6.3 其他境界的调绘**

**8.6.3.1** 政区境界以外的特殊地区界，如我国的经济特区界、一国两制地区的境界等，用特殊地区界符号表示。并加注区域名称。

**8.6.3.2** 经国家及省级颁布的自然保护区、国家森林公园的地界，用自然保护区界符号表示，并在其范围内加注名称。

## **8.7 道路**

图上表示道路时要求位置准确、分类等级合适、取舍恰当、能反映出道路网的特征和运行能力，以及道路附属设施的情况。

### **8.7.1 道路的分类和取舍原则**

**8.7.1.1** 铁路分标准轨铁路和窄轨铁路两类，标准轨铁路又分单线和复线两种。铁路均应表示。

复线铁路某段分为两条单线铁路时，其间隔在图上能够绘出两条单线铁路符号时，则用单线铁路按真实位置表示。否则以复线铁路表示。

车站及其附属建筑物按图式要求表示，车站内未被车站符号等压盖的建筑物，按实际情况用相应符号表示。如车站建筑物庞大（铁路在建筑物下通过），可按依比例尺突出房屋符号绘出车站建筑物主体，通往各站台的通道式狭长建筑酌情取舍，铁路符号距车站建筑物符号保留 $0.2\text{mm}$ 间隔断开表示。车站均应注记站名。

**8.7.1.2** 公路按交通部门的技术标准分为高速公路、等级公路和等外公路。公路在图上均应按图式的相应要求表示。

**8.7.1.3** 等级公路包括一、二、三、四级公路，公路的技术等级可向当地公路管理部门了解或索取有关资料。

**8.7.1.4** 机耕路一般应表示。机耕路密集地区，可将次要的机耕路降为乡村路表示。较短的或通往耕地的机耕路可进行取舍。

**8.7.1.5** 乡村路根据实地情况，道路网的疏密程度，可以进行取舍或降为小路表示。

**8.7.1.6** 小路应视具体情况进行取舍。一般应选取通向较长远、彼此能贯通、通达双线路以及居民地间的主要人行小路。在人烟稠密地区小路可适当舍去，在山区、森林、荒漠、沼泽等通行困难地区和通往边境、渡口、山隘、缺水地区水源的小路一般应表示。

### **8.7.2 调绘道路的注意事项**

#### **8.7.2.1 道路符号之间配合关系的处理**

**8.7.2.1.1** 双线表示的道路并行不能同时绘出各自符号时，以高级道路为主按真实位置绘出，为次的可省略一条边线。如属同一级道路可各自稍加移位，两符号的相邻边线可公用。不在同一水平面的平行道路，铁路在上时，铁路按真实位置并加路堤符号绘出，公路可省略一条边线；公路在上时，公路移位加路堤符号绘出。

**8.7.2.1.2** 道路等级要分明。公路、机耕路在中途变换等级，可按实际情况处理。虚线表示的道路不得中途变换等级。

**8.7.2.1.3** 与铁路并行的道路除小路外，一般均应表示。

### 8.7.2.2 道路与居民地及独立地物之间关系的处理。

8.7.2.2.1 铁路一般不得移位表示，通过居民地不得缩小符号尺寸。当遇到突出的独立地物紧靠铁路时（如信号灯），独立地物按真实位置表示，铁路符号可断开。

两条铁路接近会合部分，可缩小符号尺寸，但保持两路中心位置不变。

8.7.2.2.2 铁路两旁的附属建筑物，道路交叉口、拐弯点按实际情况准确表示。

8.7.2.2.3 双线表示的道路两旁紧靠的独立房屋，在描绘时可稍移位但不必保留间隔。单线表示的道路旁的房屋按真实位置绘出。道路可略移位，保留0.2mm间隔。

8.7.2.2.4 公路两旁的路标，有方位作用的才表示。里程碑一般不表示，但在地物稀少地区可选择表示，并注公里数。

### 8.7.2.3 道路与水系的关系处理

铁路、公路与单线或双线表示的河渠并行，两种符号不能同时按真实位置绘出时，一般以铁路、公路为主，按真实位置绘出。河渠为次可适当移位绘出。

### 8.7.2.4 道路与堤的关系处理

8.7.2.4.1 双线表示的道路在堤上通过时，按路堤表示。单线表示的道路在一般堤或主要堤上通过时，道路绘至堤头。

8.7.2.4.2 道路、水系和堤三者在一起不能同时按真实位置绘出时，主要的按真实位置表示，次要的移位或舍去。

### 8.7.2.5 道路与地貌关系的处理

8.7.2.5.1 道路与双线表示的冲沟、干河床重合时，如不能同时按真实位置绘出符号，冲沟、干河床可适当放宽符号，或以陡崖符号表示。

道路与单线表示的冲沟、干河床重合时，后者可视情况舍去或适当表示两岸陡崖。

8.7.2.5.2 山区道路与地貌的关系要表示合理。描绘时可配合立体镜进行，以免发生道路不合理翻山现象。

8.7.2.6 路基已基本形成的铁路、高速公路、等级公路，分别用相应建筑中道路符号表示。

8.7.2.7 铁路、公路及人烟稀少地区的主要道路，在自由图边出图廓处，要注出通往附近主要集镇的名称和公里数（铁路注至下一车站），如无居民地时，也可选择其他较出名的自然名称注记。

8.7.2.8 已废弃的铁路、公路，如果实地路基较明显，可视通行及障碍情况，以道路或一般堤符号表示。

### 8.7.3 桥梁与道路附属建筑物

8.7.3.1 桥梁分车行桥、人行桥、双层桥和立交桥等，一般应表示。一般公路上的桥梁应加标注重吨数。著名的桥梁应加注名称。

8.7.3.2 水网地区单线表示的河渠上的人行桥、车行桥可适当取舍，允许道路压盖通过单线表示的河渠。

8.7.3.3 铁路、公路应择要表示涵洞。隧道（包括过江隧道）图上长于1mm以上的用依比例尺符号表示，短于1mm的用不依比例尺符号表示。路堤、路堑比高2m以上，且图上长度大于5mm时才表示，并加注比高。

## 8.8 水系

地形图上表示的水系分为陆地水系和海岸带两部分。

### 8.8.1 陆地水系的调绘

在图上表示陆地水系时，要求位置正确、主次分明、能反映出水系的基本形态和状况、以及水系附属设施的情况。

#### 8.8.1.1 河流、湖泊、水库等岸线的调绘

8.8.1.1.1 河流、湖泊、水库等的水涯线一般按摄影时期的水位描绘。若摄影时期为枯水期或洪水

期,水涯线应按常水位(一年中大部分时间的平稳水位)调绘。固定的岸线、河床的曲折处、河交叉口等处位置应准确。

**8.8.1.1.2** 高水界用相应符号表示。高水界与水涯线间的地段,用相应土质、植被符号表示。高水界与堤、陡岸相遇或与水涯线的间隔小于图上2mm时,高水界省略不绘。实地界线不明显的高水界不表示,水库不表示高水界。

**8.8.1.1.3** 池塘的水涯线按影像沿池塘的边缘绘出。

**8.8.1.1.4** 湖泊、水库、池塘等图上面积大于2mm<sup>2</sup>时,应予表示。小于2mm<sup>2</sup>但有方位作用或缺水地区的淡水湖亦或在工业和医疗上具有重要意义的矿泉湖等,可放大至图上2mm<sup>2</sup>表示。非淡水的湖泊应加注水质。

湖塘密集地区,在图上不能逐个表示时,可适当取舍;池塘间只有田埂相隔,可适当综合;不论综合或取舍,都要注意保持其特征和与其他地物地貌的位置关系。

**8.8.1.1.5** 河、湖、水库中的岛屿,一般应全部准确绘出。当小岛密集,图上无法全部表示时,可进行取舍。

**8.8.1.1.6** 通航的河流湖泊中,一般只表示有方位及障碍作用的明礁和对航行安全有危害的暗礁和干出礁。

**8.8.1.1.7** 较大的河流、湖泊中,常水位时淹没,枯水时露出的岸滩、水中滩,可用相应土质的干出滩符号表示。较固定和面积较大的人工水产养殖滩或场所,可用贝类养殖滩或水产养殖场符号表示。

**8.8.1.1.8** 时令河、时令湖在调绘时以其新沉积物的上方边界为水涯线,并加注有水月份。时令河描绘宽度的划分与河流相同。

#### **8.8.1.2 河流、沟渠的调绘**

**8.8.1.2.1** 河流、运河、沟渠以单线或双线表示,在图上其描绘宽度的要求,按图式有关规定执行。

**8.8.1.2.2** 河流、沟渠密集的水网地区,凡有规则分布的河渠,可按一定规律(如单数、双数或隔几条)进行取舍,取舍后图上密度一般不应密于2mm。非规划地区,主要的必须表示,次要的可取舍,并注意保持水系的形象特征,一般地区小的溪流、沟渠图上长度短于1cm时,可不表示。

**8.8.1.2.3** 应着重表示水系沿岸的地物地貌及桥梁、水闸、渡口、堤坝等附属设施,其中有方位作用的要准确表示。

**8.8.1.2.4** 有固定流向的江、河、运河和较大的沟渠,须表示流向。通航河段须表示流速,图上每隔15~20cm测注一个。

#### **8.8.1.3 水利设施的调绘**

**8.8.1.3.1** 灌渠是指水道高出地面,两边多由堤组成的灌溉渠道,排渠是水道低于地面的沟渠。灌渠和排渠可分别用高于地面的和一般的沟渠符号表示。

**8.8.1.3.2** 运河沟渠要注意两旁土堤、沟堑的表示。环山的沟渠不能和地貌发生矛盾。沟底高于地面的沟渠,提高2m以上时要测注比高。

**8.8.1.3.3** 容量一千万立方米以上的水库或重要的小型水库,应加注水库容量和水库名称。

#### **8.8.1.4 陡岸的调绘**

**8.8.1.4.1** 陡岸分无滩陡岸和有滩陡岸,图上长度大于5mm,比高大于2m以上的才表示,要区分土质和石质,并加注比高。陡岸符号的实线绘在陡崖上边缘。

**8.8.1.4.2** 有滩陡岸与岸线间图上距离在1mm以上时,应填绘相应土质符号,单线表示的河流不表示无滩陡岸。

#### **8.8.1.5 水系附属建筑物的调绘**

**8.8.1.5.1** 渡口要区分“车渡”和“人渡”。车渡须加加载重吨数,可跨步过河的跳墩及漫水路面等均以徒涉场符号表示。

**8.8.1.5.2** 水闸要区分能否通行汽车,闸上如有其他建筑,按相应符号表示。船闸也用此符号,并

加注“船”字。

**8.8.1.5.3** 坝要区分滚水坝和拦水坝，拦水坝长 100 m 以上或高 30 m 以上的，加注坝长、坝顶高程和建筑材料。简易建筑的挡水堤坝一般不表示，比高在 2 m 以上的，按实地情况用堤或堤岸符号表示，并择要加注比高。

**8.8.1.5.4** 水库的溢洪道用干沟符号表示，有陡岸的配合陡岸符号绘出。

**8.8.1.5.5** 加固岸在图上长度大于 2 mm 才表示。单线表示的河和图上窄于 0.7 mm 双线表示的河的加固岸一般不表示。

**8.8.1.5.6** 堤、堤岸比高在 1.5 m 以上的才表示，2 m 以上加注比高。有重要防洪、防潮作用的堤，或堤高 5 m 以上的，按主要堤表示，主要堤应测注堤顶高程。堤坡与河、渠、湖的岸线相接，中间无通行地段的堤，以堤岸符号表示。但大江、大河及大湖（包括大海）岸边的主要堤，虽堤坡与岸线相接，仍以主要堤符号表示，并省略水涯线符号。

**8.8.1.5.7** 水文站一般应表示。水文站的基点经国家等级水准联测的，以水准点符号表示。

#### **8.8.1.6 助航标志的调绘**

a. 灯塔、灯桩在图上应准确表示，灯塔须加注灯高，一般可根据水文资料注出。

b. 江、河、港湾中固定的灯船、灯浮标用相应符号表示，可适当取舍。

c. 在江、河、港湾的岸上，指示航行、风讯而设立的信号杆、信号台、立标等均用信号杆符号表示。

#### **8.8.1.7 水源的调绘**

a. 居民地外的水井、水池（窖），一般地区只表示有方位作用的，居民地内的不表示；缺水地区一般均应表示，且每幅图选取 1～3 个主要的水井注出井口至水面的深度及地面高程；不能饮用的水井需注记水质。

b. 泉一般应表示，位置要正确，不能饮用的需注记水质。

c. 干旱地区的坎儿井用相应符号表示。

#### **8.8.1.8 沼泽地的调绘**

a. 沼泽地要区分能通行和不能通行的两类，凡是人通过时没有特别困难的沼泽称能通行沼泽，沼泽地能否通行，一般应在实地进行调查。

b. 沼泽地内的植被用相应植被符号配合表示，但不得超过两种。

c. 沼泽地内固定的季节性道路，按时令路符号表示，加注通行月份。

d. 沼泽地内的树丛、独立树、棚房等有一定方位作用的地物，应准确表示。

e. 沼泽地内的河流、湖泊的水涯线，明显的用实线表示；不明显的用时令河、时令湖符号表示。

f. 盐碱沼泽应加注“碱”字。

#### **8.8.1.9 新增沟渠的调绘**

调绘航摄后新增的较大人工沟渠，在平地可利用四周明显地物精确判读沟渠的转折点，然后连接各转折点，并检查补绘的沟渠与周围地物、地貌的关系位置是否符合实地情况。

丘陵地，山地调绘新增沟渠比较困难，常易描绘不准，造成内业测图时与等高线发生矛盾。因此要注意以下几点：

a. 描绘沟渠时要进行立体观察，使沟渠走向与实地一致，为了保证精度，要求沿新增沟渠在像片上每隔 3～5 cm 刺准一个点，供内业测图时检查校正，刺孔在像片反面用直径 2 cm 的红色圆圈进行整饰，并在像片边缘加以说明；

b. 补绘的新增沟渠，经过调绘的其他地物、地貌时，它们的相互位置关系，须符合实地情况；

c. 沟渠经过穿山洞或用输水槽跨过谷地，以及深挖地段，要以相应符号表示，其位置要准确，或刺出点位。

#### **8.8.1.10 新增水库的调绘**

调绘航摄后新增的较大水库,为了保持岸线与实地一致,应在水库周围选刺3个以上的常水位点,然后在立体镜下根据这些点描绘岸线。如不能刺准常水位点,则在附近刺出明显地物点并量取其至常水位点的比高。刺孔的整饰与第8.8.1.9条相同。

### 8.8.2 海岸带的调绘

海岸带由沿岸地带、潮浸地带及沿海地带组成,如图13所示。

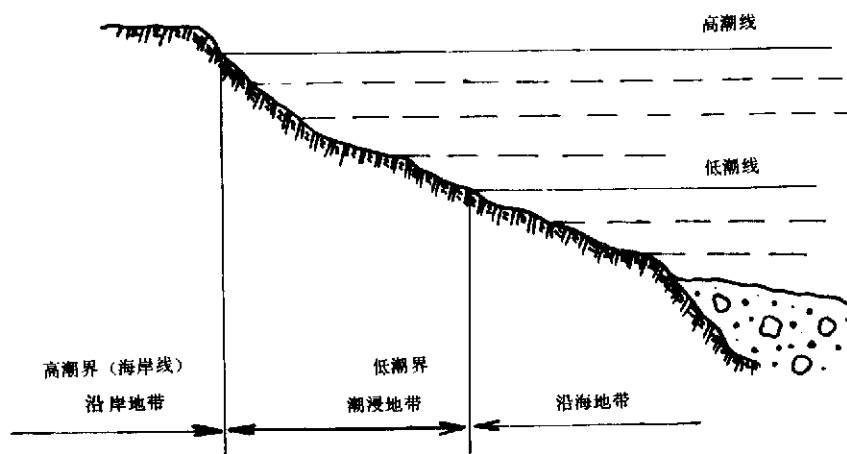


图 13

地形图上表示时,沿岸地带重点表示海岸线,要求正确表示岸线的轮廓和位置;潮浸地带(又称海涂地带)重点表示干出滩和海中滩的性质及分布范围;沿海地带重点表示浅海地形和岛礁。

**8.8.2.1** 海岸线可根据当地的海蚀坎部、海滩堆积物或海滨植被等确定。

调绘海岸线时应注意反映出各类海岸(如基岩海岸、淤泥质海岸、生物海岸等)的特征,图上弯曲小于 $0.5 \times 0.6 \text{ mm}$ 时,岸线可以综合。

**8.8.2.2** 陡岸在图上长度大于 $5 \text{ mm}$ ,比高大于 $2 \text{ m}$ 时,一般应表示,并测注比高。

无滩陡岸与海岸线一并表示。有滩陡岸与干出滩一并表示,两种陡岸均应区分土质或石质。

**8.8.2.3** 危险岸应按其实地分布范围用相应符号表示。

**8.8.2.4** 海岸边的海堤,分别用相应的堤岸、一般堤、主要堤表示,其要求按第8.8.1.5.6条规定执行。堤上的水闸等设施及堤旁的树林、草地等植被,用相应符号表示。

**8.8.2.5** 对航行有方位作用的海岸(如突出岬角等)应正确反映其形状和位置。突出岬角处的岩石陡岸图上长度不足 $3 \text{ mm}$ 时,可适当扩大表示,以使其明显。

**8.8.2.6** 干出线是最低低潮线,要求概略绘出其位置。

**8.8.2.7** 各类型干出滩应绘出范围并配置相应的土质和植被符号加以表示。面积较大和较固定的水产养殖滩,可用贝类养殖滩符号表示。海水中的水产养殖场,以地类界符号绘出范围,并注产品名称。

**8.8.2.8** 干出滩上的各种管线和工业设施(如海中管道、海底电缆等)用相应图式符号表示。干出滩上的潮水沟,图上只表示固定的和较大的水沟。图上宽度窄于 $1 \text{ mm}$ 的干出滩,不分种类均用狭窄干出滩符号表示。

**8.8.2.9** 孤立的干出滩一般不得舍去,当直径小于图上 $2 \text{ mm}$ 时,岩石滩、珊瑚滩可改绘干出滩符号,其他滩可适当扩大表示。

**8.8.2.10** 河流入海部分,受潮汐影响而水面随海水涨落的河段,应加绘潮流向符号。

**8.8.2.11** 海岸边的盐田、盐场以相应符号表示。有名称的应加注名称。

**8.8.2.12** 沿海地带的岛屿,一般应全部准确表示。孤立的小岛不得舍去,面积很小时可适当扩大表示。当小岛密集图上无法全部表示时,可进行取舍。

**8.8.2.13** 图上一般表示有方位及障碍作用的明礁和对航行安全有危害的干出礁及暗礁。礁石可参考海图等有关资料转绘。

**8.8.2.14** 海岸线以下的浅海地形,一般可根据海图等资料转绘,其深度基准面采用理论最低潮面(理论深度基准面)。零米等深线以下的地形只表示到水深15m以内;零米等深线以上的地形(干出滩部分)仅注记干出高度,注记密度为每10~20mm一个。

**8.8.2.15** 航海用助航标志,一般应表示。灯塔灯桩应准确表示。灯塔须加注灯高。

**8.8.2.16** 港湾附属设施如防洪堤、制水坝、浮动和固定码头、停泊场、干船坞等,均以相应符号表示。港口内的库房、办公室及生活区等均用相应符号描绘。

**8.8.2.17** 港口内规模较大或较固定的直升飞机机场,用飞机场符号,加注“直”字表示。集装箱货场等应绘出范围加注“货”字。

**8.8.2.18** 图幅内浅海的石油、天然气钻井平台,可根据有关资料或像片影像,用石油井符号表示,有名称的应加注名称。

## 8.9 地貌和土质

图上应逼真、正确的反映地貌和土质的形态、分布及其类别。

### 8.9.1 调绘地貌和土质的基本要求

**8.9.1.1** 地貌形态用等高线配以地貌符号;地形特征点和等高线的高程注记,独立地貌的比高注记及示坡线表示之。

**8.9.1.2** 未受破坏或长有植物的泥土斜坡,都用等高线表示。陡坡上的等高线间隔小于0.2mm时,其中一条可断开表示,但计曲线不得中断。二条计曲线间的间隔较小,其中不能通过4条首曲线时,能绘出的首曲线尽量绘出,其余可中断。

用地貌符号表示的地貌是指岩峰、岩溶漏斗、崩崖、陡崖、岩墙、梯田坎、陡石山、冲沟、滑坡、泥石流、雪山、沙地、石块地和山洞等。

**8.9.1.3** 有明显特征和方位作用的地貌和土质应准确表示。

**8.9.1.4** 沿主要交通线两侧和地物稀少地区的地貌应详细表示。

**8.9.1.5** 各类土质(沙砾地、石块地等)面积一般大于图上1cm<sup>2</sup>时才表示。

### 8.9.2 用地貌符号表示的一般地貌的调绘

**8.9.2.1** 陡崖图上长5mm,比高2m以上才表示,并加注比高。调绘时应区分土质和石质的,崖壁边缘位置要准确。

**8.9.2.2** 崩崖调绘时应区分沙土和石质的,用相应符号描绘;要准确描绘崩崖的上缘和它的周围;若上边缘是陡崖,则加绘陡崖符号。

**8.9.2.3** 梯田坎高2m以上时才表示,并择要量注比高。密集时,最高及最低一层田坎按实地位置绘出,中间各层可适当取舍。

**8.9.2.4** 干河床分河道干河和漫流干河两类,河道干河有明显的河床岸线,漫流干河则没有,干河床描绘宽度的划分与河流相同。干河床很多时,可选择主要的表示;戈壁滩上无一定规律的干河床,可根据实地情况描绘,不要硬性连成“干河系”。干河床岸边有陡坎,高2m以上时,用陡岸符号表示。

**8.9.2.5** 冲沟描绘宽度的划分与河流相同;调绘时要按像片影像准确描绘沟壁上边缘线,并在立体镜下检查沟头、沟口、拐弯处及与其他地物地貌的相互位置关系;大面积冲沟地区,冲沟可适当取舍,并应显示出该地区冲沟分布的特点。

**8.9.2.6** 调绘滑坡时,滑坡上缘按影像用陡崖符号描绘,其余轮廓以棕色点线描绘。监视中滑坡也用此符号表示并加注“监”字。

**8.9.2.7** 调绘泥石流时按实地分布范围用泥石流符号表示。

**8.9.2.8** 山隘一般应测注高程,季节性通过的应注通行月份,著名的加注名称。

**8.9.2.9** 干沟描绘宽度的划分与沟渠相同,深度大于2m,且图上长度大于1.5cm时才表示。

**8.9.2.10** 活火山口或死火山口均用火山口符号表示。

### **8.9.3 石山地貌的调绘**

调绘石山地貌时应注意表示反映其特征的岩溶漏斗、溶洞、岩峰及地下河段等。

**8.9.3.1** 岩峰要区分孤峰和峰丛,用相应符号表示,并择要测注比高。

**8.9.3.2** 山洞、溶洞在洞口位置上按真方向绘出符号,著名的洞加注名称。

**8.9.3.3** 岩溶漏斗小面积的用此符号表示,大面积的按实地情况用陡崖配合等高线表示,其中心仍应绘出岩溶漏斗符号。

**8.9.3.4** 调绘大面积的露岩地和陡石山,可按实地情况,用简化符号表示,小面积的陡石山要绘出符号,如符号长度超过图上3mm,宽度小于2mm,可改用陡崖符号表示,若长度和宽度小于3mm×2mm,则用露岩地或孤峰符号表示。小面积露岩地用三个石块符号表示。

**8.9.3.5** 岩墙比高2m及图上长5mm以上才表示,并加注比高。

### **8.9.4 沙地地貌的调绘**

**8.9.4.1** 我国西北沙漠地区和海滨、江河及湖泊岸边的沙滩种类繁多,按性质分为固定的和不固定的两类。固定沙地用等高线、地貌及植被符号配合表示;不固定沙地的总貌用草绘等高线表示,细貌用符号表示。沙漠地区要着重调绘水源、牲圈、时令性小房、蒙古包、沙漠与绿洲的交界线。图上面积大于10cm<sup>2</sup>时加注沙地类型名称(平沙地除外)。

**8.9.4.2** 图上仅表示不能种植作物的盐碱地。

**8.9.4.3** 沙砾地、盐碱地、沙地等,若长有植被时,用相应的植被符号配合表示。

**8.9.4.4** 小草丘地、残丘地、龟裂地和石块地等地貌均用图式相应符号表示。

### **8.9.5 雪山地貌的调绘**

雪山是常年积雪的粒雪原、冰川等分布区的总称。应根据当地雪源溶化情况,确定粒雪原及冰川的范围,用相应符号表示。大面积的可使用简化符号。冰裂隙、冰陡崖、冰碛、冰塔要注意表示;冰塔一般高10m以上才表示,冰塔丛立地区可进行取舍。

## **8.10 植被**

图上应形象地表示能反映景观的植被,及其类别、主次和分布特征。

### **8.10.1 调绘植被的一般要求**

**8.10.1.1** 植被的表示,要从各地区的不同情况出发,着重考虑其面积的大小、经济价值高低或所起方位作用的大小。在植被较多地区,应着重表示大面积植被、取材价值较大的植被等,对于疏林、稀疏灌木林等可酌情表示,行树一般只表示图上长度在3cm以上且实地比较明显的;在植物稀少地区,凡有方位作用的植被都应尽量予以表示,零星树木可选择表示。

**8.10.1.2** 同一地面生长多种植物时,小面积的只表示主要的植被,大面积的最多可表示其中主要的三种(连同土质符号)。一般舍去经济价值不高或数量较少的。但符号的配置应与实地植被的主次和疏密相适应。

**8.10.1.3** 成林、幼林、竹林、灌木林、经济林、经济作物地、稻田、有方位作用的旱地的明显轮廓线用地类界描绘。大面积植被被线状地物分割时,在各隔开部分内,至少要绘一个符号。

**8.10.1.4** 用地类界表示的植被轮廓应清晰易读、反映特征、避免过于琐碎和杂乱。

对于实地轮廓变化在图上小于1.5mm的弯曲部分可以进行综合,大面积植被的地类界综合还可酌情放大,以显示轮廓的主要凸凹部分。对于支叉很多的轮廓,可将其中主要的或较长的支叉部分准确表示,宽度不足1.5mm不能绘出符号时,可把宽度放大到1.5mm表示,而次要的、短小的支叉可综合或舍去。

**8.10.1.5** 独立树、独立树丛及有方位作用的小面积植被,必须准确描绘。有名称的应加注名称。

**8.10.1.6** 图上宽度小于1.5mm的林带、灌木林、竹林分别用狭长林带、狭长灌木林、狭长竹林符

号表示。

**8.10.1.7** 图上面积大于 $25\text{m}^2$ 或确有方位作用的林中空地才表示。

**8.10.2** 森林、灌木林、经济林等木本植物的表示

**8.10.2.1** 森林分成林和幼林：

a. 成林图上面积大于 $10\text{m}^2$ 时绘出相应符号；图上面积大于 $2\text{cm}^2$ 时，分别配置针叶林或阔叶林符号，如实地为针叶和阔叶混交林时，则两种符号同时绘出；图上面积小于 $10\text{m}^2$ 的林地用小面积树林符号表示。

b. 森林中杂有竹林、灌木林等，可用相应小面积符号按实地分布情况配置。

c. 图上面积小于 $10\text{m}^2$ 的幼林用小面积树林符号表示；图上面积大于 $10\text{m}^2$ 时用幼林符号表示；图上面积大于 $2\text{cm}^2$ 的固定苗圃应加注“苗”字。

**8.10.2.2** 疏林不绘地类界，按实地树木稀疏情况配置符号表示。

**8.10.2.3** 图上面积小于 $10\text{m}^2$ 或有方位作用的灌木丛用小面积灌木林符号表示；图上面积大于 $10\text{m}^2$ 时用密集灌木林符号表示。稀疏灌木丛杂生在疏林、竹林、草地、荒草地、沼泽地、盐碱地中，用小面积灌木林符号配置表示。

**8.10.2.4** 覆盖度在40%以下，图上面积大于 $10\text{m}^2$ 的灌木林，用稀疏灌木林符号，根据实地情况配置符号表示。

**8.10.2.5** 林区调绘时，应注意表示防火带并加注宽度。空道宽于符号尺寸时应依比例尺表示。

**8.10.2.6** 图上面积大于 $10\text{m}^2$ 的经济林，用经济林符号表示；图上面积大于 $2\text{cm}^2$ 时，加注相应名称，如“橡胶”、“苹果”等字；图上面积小于 $10\text{m}^2$ 时，用小面积经济林符号表示；图上宽度小于 $1.5\text{mm}$ 时，用经济林符号以狭长林带表示，不绘地类界。

**8.10.3** 图上面积大于 $10\text{m}^2$ 的竹林用大面积竹林符号表示；图上面积小于 $10\text{m}^2$ 或有方位作用的竹林用小面积竹林符号表示。

**8.10.4** 芦苇地、草地等草本植物的表示

**8.10.4.1** 芦苇地符号包括芦苇地、席草地、芒草地等，图上面积大于 $50\text{m}^2$ 时用芦苇地符号表示；图上面积大于 $2\text{cm}^2$ 时，相应加注“芦”、“席”、“芒”等字；图上面积小于 $50\text{m}^2$ 且有方位作用的芦苇地用1~3个芦苇地符号表示。

**8.10.4.2** 草地指草类生长旺盛，覆盖度在50%以上的地区，干旱地区的草原、山地、丘陵地区的草地，沼泽、湖滨地区的草甸、湿草地等均用草地符号表示；半荒草地是指草类生长比较稀疏，覆盖度在20%~50%的地区；荒草地是指覆盖度在20%以下的植物稀少地区，荒草地一般位于气候特别干旱和土壤贫脊的地区；各类草地中如生长着其他植物，可配合相应符号表示。

**8.10.5** 农作物地等的表示

**8.10.5.1** 农作物地分稻田与旱地。稻田图上面积大于 $50\text{m}^2$ 时才表示，不分常年有水或季节性有水，均用一种符号表示。图上宽度小于 $2\text{mm}$ 的稻田，可不绘地类界。图上一般只表示有方位作用的小块旱地，大面积的旱地不用符号表示。

**8.10.5.2** 图上面积大于 $50\text{m}^2$ 的经济作物地用相应符号表示；大于 $2\text{cm}^2$ 时加注作物名称，如“麻”、“药”等；图上面积小于 $50\text{m}^2$ 时，可用小面积符号表示。经济作物地与其他作物轮种，不按经济作物地表示。

**8.10.5.3** 河、湖、池塘中面积大于 $50\text{m}^2$ 的水生作物地，如菱角、茭白等用水生作物地符号表示，图上面积大于 $2\text{cm}^2$ 的，需加注品种名称。

**8.11** 地理名称调查和注记

地理名称的调查和注记要真实、准确、无错、无漏。

**8.11.1** 地理名称调查和注记的项目

a. 居民地：包括城市、集镇、村庄以及远离居民地的机关、学校、企业、事业、工矿、1:25 000、

1:50 000地形图大城市主要街道和经国务院批准的经济特区名称等。

- b. 山地：包括山脉、山岭、山峰、山隘、山口、山谷、山坡、独立山、山洞、高地等名称。
- c. 水系：包括江河、河口、滩、沱、沙洲、岸滩、运河、渠道、湖泊、水库、池塘、海洋、海角、港湾、海峡、泉、井等名称。
- d. 其他：包括森林、沙漠、草原、戈壁、沼泽、半岛、岛屿、礁石、堤围、道路、桥梁、码头、渡口、名胜古迹、行政区划、著名独立地物以及其他专有名称等。

### 8.11.2 地理名称的确定原则

#### 8.11.2.1 居民地名称

- a. 居民地的名称，以地名办公室确认的为准。
- b. 乡、镇所在地的名称与自然名称相同时，只注乡、镇级名称。如不相同，以乡、镇名称为主，自然名称作副名注记。
- c. 居民地有两个以上通用名称时，镇级以上居民地才注副名，主名注地名办公室确认的名称。
- d. 居民地是两个以上政府驻地时，只注高一级的名称。

居民地的总名、分名一般均须取注，但居民地内部的相关位置的名称（如前街、后街），不能作为分名注出。总名称的位置在图上比分名应醒目些，而且字体更大一些。

e. 名称注记中的简化字，应以国务院颁布的为准。对简化名称和代用字，如本村、外村和政府都已承认的可以调注，否则仍用原来的名称和文字。对地方沿用的方言和罕见字，应在调绘片外和图历表中加注读音和拼音。

#### 8.11.2.2 山地名称

应注意调绘山脉、山谷、山岭等的名称，比较著名的地貌特征点也应调注名称。已有三角点、小三角点的点名与实地名称不一致时，仍应注记实地名称。

#### 8.11.2.3 水系名称

- a. 河流（水渠）凡有固定名称的一般均应注出，如当地的习惯称呼与水利航运部门使用的名称不一致时，习惯名称作副名注出或舍去。
- b. 同一条河流不同河段的不同名称，按实际情况注出，当不能一一注出时，应优先取下游名称，其次按上、中游顺序选注。
- c. 湖泊、水库有名称的一般应注记，缺水地区和山区的湖泊均应注记名称；一个湖泊不同地段有不同名称时，若不能全部注出，应选取主要部分和著名的名称注记。
- d. 著名的泉和井的名称一般应注记。

#### 8.11.2.4 其他地理名称

如沙漠、戈壁、草原、岛屿、名胜古迹、冰川、重要和著名的独立地物的名称均应注出。

8.11.2.5 少数民族地区的地理名称，翻译成汉字注记时，应按照“少数民族语地名调查和翻译通则（草案）”以及按民族语言分别制定的各种地名译音规则，如“维吾尔族语地名译音规则”的要求执行。

8.11.2.6 大面积的无人烟地区，应特别注意调查地理名称，不得遗漏。确无地理名称时，是否命名，应上报有关主管部门，并按其指示办理。

### 8.11.3 地理名称的注记密度及取舍原则

地理名称的注记密度，要求在保证用图需要和不影响地形图判读的前提下，尽量详细注记，一般保持图上 $1.5 \sim 2.0 \text{ cm}^2$ 注记一个为宜。

在人烟稠密、地物众多地区，地理名称过密时，一般按下列原则适当取舍：

- a. 取总名，适当舍去分名、副名；
- b. 取靠近主要交通线的名称，舍去离的较远的名称；
- c. 取房屋较多而连成一片的，舍房屋较少且分散的地名；

d. 取远近著名而固定的名称,舍一般的和临时性的名称。

#### 8.11.4 地理名称注记的要求

a. 各种注记的字体应正规清晰、字隔分明、同一名称的字体、大小和字隔要一致。

b. 名称注记排列一般以水平字列和垂直字列为主,使用雁行排列时,应注意字隔要均匀,倾斜角度要一致,除线状地物和山脉名称外,不可使用屈曲字列。

c. 名称注记必须指向明确,以免内业注记及用图时产生误解和错误。

d. 独立高地、独立山、山隘等名称按山体大小和著名程度分级注出,外业调绘时应在比较著名的名称下划一红线,以供内业区别。

e. 名称注记的字向和最大字隔均按图式要求执行。

f. 对线状地物,如注一组名称不能概括显示时,可分段注记;面积较大的总名一般可注在该面积的大致中央;当两个测绘面积共有—个名称时,应在两个面积内分别注出;在名称较多的地区,可在调绘面积线外说明总名与所属各分名的关系。

#### 8.11.5 图幅名称的确定

a. 图幅名称应选择图幅内最大居民地的名称,在没有居民地时,可选注其他地理名称。

b. 同一测区内,不得有相同的图名。

c. 如果图幅内确无名称时,可只注图幅编号,或以图幅内最高高地及其高程做为图名,如576.8高地。

d. 如该图幅已有解放后的出版图,则图名一般应与其一致,当发生重大变动须更改图名时,应报有关主管部门批准。

### 9 图边拼接、检查验收和上交成果

#### 9.1 图边拼接

图边拼接一般只在相同比例尺的相邻图幅间进行。

9.1.1 同期作业图边要在实地严密接好,不得产生漏洞;自由图边除应保证成图满幅外,还应测绘出图廓线外4mm。图边拼接应由第二人检查、签名;自由图边须经第二人实地检查。

9.1.2 各类地物的拼接,不得改变其真实形状及相关位置,直线地物应从离图廓线最近的转折点处进行拼接。跨越两个图幅的线状地物和面积性地物,如河流、道路、大居民地、植被、土质等,要注意双方名称、等级、元素注记等的一致性。

9.1.3 固定比例尺像片图图边的接合差,不得大于本规范第3.2条中规定的平面、高程中误差的2.5倍。小于限差时可平均配赋,但应保持地物、地貌相互位置和走向的正确性;超过限差时,应到实地检查纠正。

9.1.4 与已出版图拼接,如接合差不超过9.1.3的规定时,仅在新测图幅上进行改正。如果因地物、地貌变化较大或已出版图质量差,接边确有困难时,新测图边按自由图边处理,并在图历簿中说明。

9.1.5 自由图边应转绘图边。固定比例尺像片图描绘在透明纸上,其他成图方法均转绘在多余像片上。

转绘的图边用红墨水绘出图廓线,沿图廓线两侧转绘14mm(图廓内10mm,图廓外4mm)的地物、地貌,并转刺图边附近的基础控制点和像片控制点,注明本幅和邻幅图号。转刺点整饰与控制像片整饰格式相同,但应在像片正面或透明纸上的点位旁边用红色注出点的坐标和高程。

#### 9.2 检查验收

检查验收暂按国家测绘局颁布的ZB A75 002—89《测绘产品检查验收规定》进行。

#### 9.3 上交成果

上交的成果须经最终检查验收后,方能供下一工序使用。上交的成果应准确、清楚、齐全。

##### 9.3.1 上交成果资料项目

- a. 控制像片。
- b. 调绘像片, 像片图。
- c. 计算手簿。
- d. 图历簿(少数民族地区作业, 应附少数民族语地理名称调查表)。
- e. 观测手簿。
- f. 自由图边抄边资料。
- g. 检查验收报告。

### 9.3.2 计算手簿装订顺序

- a. 封面。
- b. 目次。
- c. 控制点点位联测略图(应表示出控制点的概略位置、平面测定方法和高程联测路线)。
- d. 起始点成果表。
- e. 坐标换带计算。
- f. 控制点成果表。
- g. 归心计算。
- h. 方位角及边长反算。
- i. 锁网形计算。
- j. 光电测距导线计算。
- k. 单三角形计算。
- l. 前方交会计算。
- m. 侧方交会计算。
- n. 后方交会计算。
- o. 引点和支导线计算。
- p. 间接高程计算(包括独立交会高程点计算)。
- q. 高程平差计算。
- r. 封底。

基础控制点测量成果单独整理装订。

### 9.3.3 成果的整理

#### 9.3.3.1 调绘成果分幅上交。

#### 9.3.3.2 全野外布点和航线网布点的控制成果分幅上交。

9.3.3.3 区域网布点的控制成果, 以每一个布点区域为单位整理, 随该区域左上角的图幅上交, 其中包括控制像片、观测手簿、计算手簿。全区域网的控制点成果及控制点分布略图, 填写在每个布点区域的左上角图幅的图历簿内, 其他图幅只标出本幅在区域中的位置。

#### 9.3.4 图历簿填写的要求

图历簿是反映成图过程的主要资料, 是随地形原图长期保存的地图档案。在成图过程中是供内业查取数据、了解质量情况和处理问题的依据。成图后是地图编绘、修测、再版和考查问题的重要参考资料。因此图历簿各项内容的填写应做到: 项目齐全, 数据准确, 字迹清楚, 说明简要明确。

特殊情况说明, 是阐述作业过程中对一些特殊问题的处理和有待下工序弥补、注意的问题。编写时必须实事求是, 经检查验收后, 方可填入图历簿。



附 录 B  
检查角允许误差 $\Delta \varepsilon''$ 限差表  
(补充件)

B1 检查角的允许误差根据公式 (B1) 计算:

$$\Delta \varepsilon'' = \frac{e \cdot \rho''}{D} \dots\dots\dots (B1)$$

表 B 1

$D, \text{ km}$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1.0	1 031''	937''	859''	793''	736''	687''	644''	606''	572''	542''
2.0	515	491	468	448	429	412	396	381	368	355
3.0	343	332	322	312	303	294	286	278	271	264
4.0	257	251	245	239	234	229	224	219	214	210
5.0	206	202	198	194	190	187	184	180	177	174
6.0	171	169	166	163	161	158	156	153	151	149
7.0	147	145	143	141	139	137	135	133	132	130
8.0	128	127	125	124	122	121	119	118	117	115
9.0	114	113	112	110	109	108	107	106	105	104
10.0	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94
11.0	93	92	92	91	90	90	89	88	87	87
12.0	86	85	84	84	83	82	82	81	80	80
13.0	79	79	78	78	77	76	76	75	75	74
14.0	74	73	73	72	72	71	71	70	70	69
15.0	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65

注: 表B1中,  $e = 5 \text{ m}$ ,  $D$ 以公里计。如 $e$ 为2.5m或10m时, 则 $\Delta \varepsilon''$ 可按表B1查得之数除以2除之或以2乘之即得。

# 附录 C

## 控制像片整饰格式

### (补充件)

#### C 1 正面

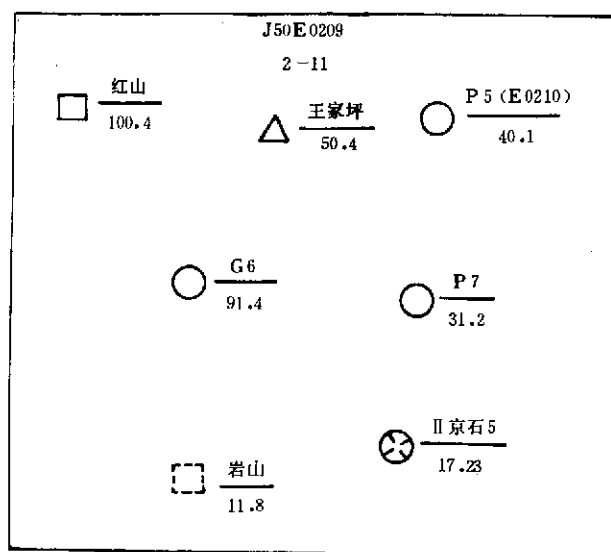


图 C 1

#### C 2 反面

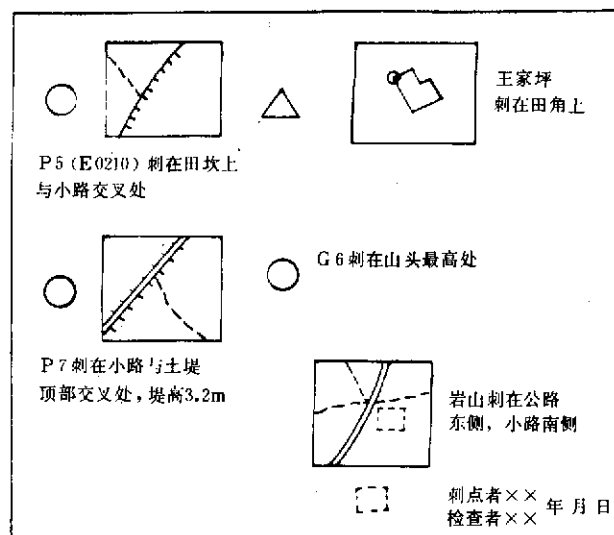


图 C 2

附 录 D  
调绘像片整饰格式  
(补充件)

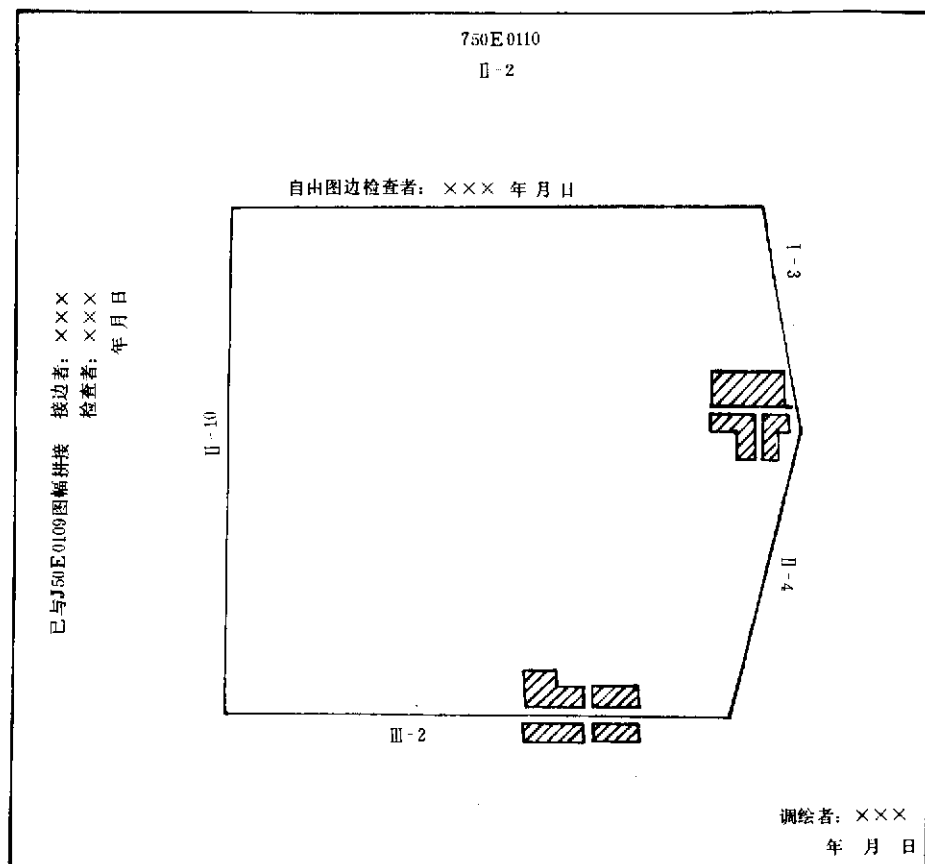


图 D 1

- 注: ① 测图或调绘面积线, 本图幅用蓝色, 图廓线用红色。  
 ② 图中“II-2”, II为航线号码, 2为像片号码。  
 ③ 因有投影差的影响, 规定调绘面积线东、南边用直线; 西、北边用曲线。  
 ④ 图幅编号、调绘者等字用黑色, 航线及像片号码、图边及接边检查者等均用蓝色。

**附录 E**  
**地形图上军事设施和国家保密单位的表示规定**  
(补充件)

### **E 1 总的表示原则**

**E 1.1** 军事设施和国家保密单位的调绘工作,应事先与有关单位联系,经同意后方可进入内部进行实地调绘;如若不同意进入内部进行实地调绘,则作业人员可采用航摄像片内判技术在室内直接判调的方法解决。

**E 1.2** 作业人员在工作过程中所看到的军事禁区和国家保密单位的情况,不得转告无关人员,严防口头泄密。

**E 1.3** 图上不表示的军事设施,须用与周围地形、地物相适应的符号进行伪装(如:稻田、旱地、房屋、森林、沙漠等),不能看出破绽。

**E 1.4** 除本规定中对某些具体地物提出的表示方法以外,其他均应如实反映地面的地物状况。

**E 1.5** 凡属保密单位,图上一般不注记真实名称。

**E 1.6** 利用自然地形作掩体的洞库(如:武器库、弹药库、飞机库等)以及地下的设施,图上均不表示。

### **E 2 各种试验基地**

导弹发射阵地、原子弹氢弹试验基地、火箭发射基地、卫星发射基地、炮兵基地、坦克基地等,均按以下规定表示。

**E 2.1** 具体的发射、试验位置图上均不表示,用周围的相应植被进行伪装。

**E 2.2** 通往基地的专用道路:单线道路可如实表示;双线道路绘至最近的较大村庄,从村庄至基地的双线道路均降为大车路表示。铁路绘至最近的城镇为止。

**E 2.3** 如若双线道路和铁路并非专用道路,而是经过各种试验基地又通往其他城镇时,则道路在图上应如实表示。

**E 2.4** 试验基地内的地面观测站、办公室、生活区等用普通房屋符号表示。

**E 2.5** 试验基地内的油库、仓库(包括洞内的油库、仓库进出口)气象站、雷达天线、指示灯塔等,有房屋的用普通房屋符号表示,否则一律不表示。

**E 2.6** 图上名称可用公开名称进行注记。

### **E 3 飞机场**

**E 3.1** 飞机场均需表示。在总范围内绘一飞机符号。

**E 3.2** 通往飞机场的道路均如实表示,内部道路择要表示。

**E 3.3** 显示机场总范围的铁丝网、围墙等垣栅,图上如实表示。

**E 3.4** 机场内的生活区以及其他类似的房屋,均用一般居民地符号描绘。

**E 3.5** 机场内的机窝(机库)、油库、气象站、管线、指示灯、雷达天线、指挥塔以及其他反映机场性质的设施,有房屋的用普通房屋符号表示,没有房屋的一律不表示。

**E 3.6** 民用飞机场的名称均以真实名称注记。军用和军民合用的飞机场不注真名称,可用附近较大城镇名称作为机场名称进行注记。

**E 4 港口**

**E 4.1** 军港不表示码头。

**E 4.2** 通往港口的道路如实表示，内部道路择要表示。

**E 4.3** 港口内的办公区、生活区均用一般居民地符号描绘。

**E 4.4** 军港内的船坞、油库、气象站、雷达天线以及其他反映港口性质的设施，图上均不用符号表示，有房屋的用普通房屋符号表示，没有房屋的一律不表示。

**E 4.5** 图上港口名称，商港均用真名称注记；军港用自然名称注记。

**E 5 军队营房、兵工厂、对外保密的国家机关**

**E 5.1** 位于城镇居民地内部或周围时，图上用一般居民地符号表示。远离城镇单独构成一个建筑群时，图上可表示出其范围，内部建筑进行较大综合，外围的铁丝网、围墙等均用相应符号表示。

**E 5.2** 外部道路如实表示，内部道路择要表示。

**E 5.3** 图上名称，位于城镇内部或周围的，一般可不注记；远离城镇的可用公开名称注记。

**E 6 军用仓库**

武器库、弹药库、用品仓库、油库等均按此规定执行。

**E 6.1** 洞库、地下库（包括洞库地下库的进出口），图上均不表示。

**E 6.2** 地面上的武器库、弹药库、油库等，有房屋的用普通房屋符号表示，没有房屋的一律不表示。仓库周围的围墙等垣栅用相应符号表示。

**E 6.3** 通往仓库的道路如实表示。

**E 6.4** 图上不注记任何名称。

**E 7 靶场**

**E 7.1** 靶道、炮位、掩体等图上不表示。

**E 7.2** 图上用公开名称注记

**E 7.3** 靶场内其他地物均如实表示。

**E 8 监狱、劳改机构**

**E 8.1** 位于城镇内部或周围的监狱、劳改机构，用一般居民地符号表示。远离城镇单独构成建筑群的，一般也应如实表示，内部进行较大综合。

**E 8.2** 外部道路如实表示，内部道路择要表示。

**E 8.3** 图上采用公开名称进行注记。

**E 9 军用通讯设备**

**E 9.1** 军事专用的通讯线和通讯电缆，图上均不表示。

**E 9.2** 军事专用的微波通讯站只表示普通房屋。天线位置在图上不表示。

**E 9.3** 军事专用的无线电发射天线，图上不表示。

**E 10 稀有金属矿**

地壳中储藏量少、矿体分散或提炼较难的金属，如铌、钽、钛、锂、镓、铟等，为稀有金属矿。

**E 10.1** 图上不表示矿井出入口。

**E 10.2** 露天采掘的矿场用乱掘地符号表示。

**E 10.3** 图上不注任何名称。

**E 10.4** 其他地物均可如实表示。

**E 11 兵要地志**

**E 11.1** 地图上一般不表示直接与军队行动有关的兵要地志内容。

**E 11.2** 取消“制高点”名称，改为“地形特征点”，主要指山顶、鞍部等位置。

**E 11.3** 岗楼、旧碉堡、旧地堡，图上如实表示。基地或阵地的岗楼、碉堡、地堡等，图上不表示。



表 F 2

 $m_q$ 取0.015mm时航线网布点控制点间的间隔基线数

基线 地形类别		航摄比例尺 像幅控制点类型	1 : 25 000		1 : 35 000		1 : 50 000		1 : 100 000	
			23 × 23	18 × 18	23 × 23	18 × 18	23 × 23	18 × 18	23 × 23	18 × 18
			平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程	平面 / 高程
1 : 25 000	平地		19 / 8	19 / 8	14 / 6	14 / 6	11 / 3	11 / 3		
	丘陵地		19 / 11	19 / 11	14 / 8	14 / 8	11 / 6	11 / 5		
	山地		24 / 13	24 / 13	18 / 10	18 / 10	15 / 7	15 / 7		
	高山地		24 / 20	24 / 19	18 / 15	18 / 14	15 / 11	15 / 11		
1 : 50 000	平地				24 / 11	24 / 11	19 / 3	19 / 8	14 / 5	14 / 5
	丘陵地				24 / 15	24 / 14	19 / 11	19 / 11	14 / 8	14 / 7
	山地				30 / 18	30 / 17	24 / 13	24 / 13	18 / 10	18 / 9
	高山地				30 / 26	30 / 24	24 / 20	24 / 19	18 / 14	18 / 14
1 : 100 000	平地								24 / 11	24 / 10
	丘陵地								24 / 14	24 / 14
	山地								30 / 18	30 / 18
	高山地								30 / 28	30 / 24

附 录 G  
区域网布点图形  
(参考件)

**G1 按图幅分区布点图形**

平地、丘陵地按图G 1 布设；  
山地、高山地按图G 2 布设。

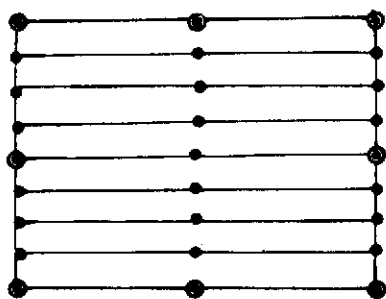


图 G1

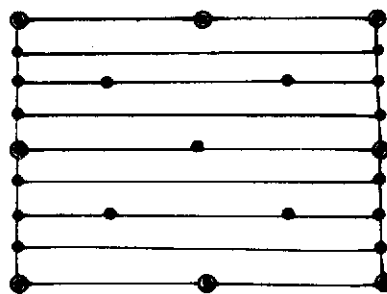


图 G2

**G2 按航线段分区布点图形**

平地、丘陵地、山地按图G 3 布设；  
高山地按图G 4 布设。

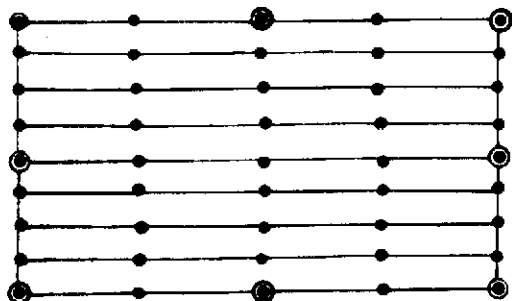


图 G3

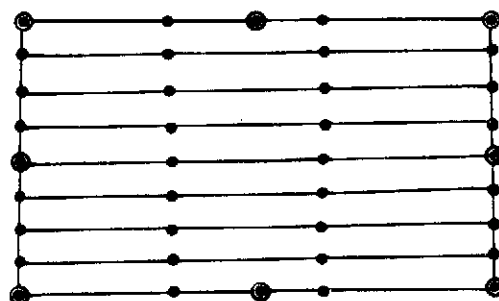


图 G4

表 G1 控制点间基线数

基线数 项目	成图比例尺	1 : 25 000				1 : 50 000				1 : 100 000			
		平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地	平地	丘陵地	山地	高山地
平高点间基线数, 条		12	16	18	18	12	16	18	18	16	20	22	24
高程点间基线数, 条		6	8	9	12	6	8	9	12	8	10	11	16

## G3 不规则区域网布点

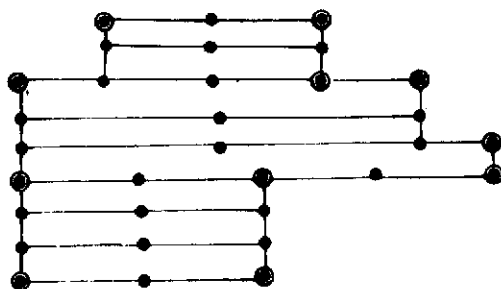


图 G5

## G4 补飞航线结合处布点

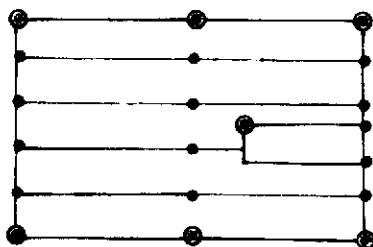


图 G6

## 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。