

国家基本比例尺地形图修测规范

GB/T 14268 – 93

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 五种国家基本比例尺地形图（以下简称基本图）修测的原则、方案、方法以及精度要求。

本标准适用于基本图修测作业。

2 引用标准

GB/T 13977 1:5 000、1:10 000 地形图航空摄影测量外业规范

GB/T 13990 1:5 000、1:10 000 地形图航空摄影测量内业规范

GB 5791 1:5 000、1:10 000 地形图图式

GB 12341 1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图航空摄影测量外业规范

GB 12340 1:25 000、1:50 000、1:100 000 地形图航空摄影测量内业规范

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

GB 12343 1:25 000、1:50 000 地形图编绘规范

GB 12344 1:100 000 地形图编绘规范

ZB A75 002 测绘产品检查验收规定

3 术语

3.1 地形图修测 topographic map revision survey

依据实地现状对地形图图内变化了的地形元素进行修正和补充。

3.2 全面修测 completely revision survey

对地形图上应表示的全部地物元素及属性进行测绘，并对由于地物变化引起相应变化的地貌元素进行修测。

3.3 局部修测 partly revision survey

对地形图内部分地形元素进行修测。

3.4 快速修测 fast revision survey

在较短时间内对某种重要地物进行修测。

4 总则

4.1 基本图修测的目的

基本图修测的目的是在确保基本图精度的前提下，提高地形图的现势性和实用性，以满足各经济建设部门的需要。

4.2 基本图修测方案

基本图修测方案依据地形元素变化率的大小，可分为下列三种：

- a. 全面修测；
- b. 局部修测；
- c. 快速修测。

4.3 基本图修测作业的依据和要求

待修测的基本图简称为原基本图，经修测后的基本图简称为修测图。

4.3.1 经全面修测或局部修测的修测图其精度、规格、内容应满足 GB/T 13977、GB/T 13990、GB 12341、GB 12340（四本规范简称现行规范）和 GB 5791、GB 12342（二本图式简称现行图式）的要求。

4.3.2 经快速修测的修测图，其精度、规格、内容均采用测绘原基本图时所执行的规范、图式。

4.3.3 本标准未提及的作业要求，限差规定，均以相应比例尺地形图现行规范为准。

4.4 基本图修测根据

4.4.1 基本图出现下列情况之一时，应开展修测工作。

4.4.1.1 基本图的地形元素变化率超过 20%，但小于 50%。

4.4.1.2 基本图的地形元素变化率虽然未超过 20%，但图内某种重要地物发生较大的变化。

4.4.1.3 超过基本图修测周期的规定：

基本图修测周期可参照表 1 规定执行。

表 1

年

方 案	快速修测			全面修测			局部修测		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
经济发达区	根据需要			5~7	7~10	10~15	3~5	4~6	8~10
经济中等发达区	根据需要			6~10	10~15	15~20	5~8	8~10	10~15
经济不发达区	根据需要			10~15	20以上	20以上	8~15	15~20	20以上

注：表中 I 代表 1:5 000、1:10 000 地形图；

II 代表 1:25 000、1:50 000 地形图；

III 代表 1:100 000 地形图。

4.4.1.4 用图部门的需要。

4.4.2 当地形元素变化率超过 50% 时，不得进行修测。

4.5 基本图修测次数

4.5.1 同一幅图只允许进行 1 次快速修测。

4.5.2 同一幅图全面修测和局部修测不得超过 3 次。

4.6 平面坐标转换和高程转换的要求

全面修测、局部修测时，凡是对注有“1954 年北京坐标系”和“1956 年黄海高程系”的原基本图，其平面坐标系应转换为“1980 西安坐标系”；高程系转换为“1985 国家高程基准”。

4.6.1 对注有“1954 年北京坐标系”的原基本图修测时，修测图应按“1980 西安坐标系”展绘图廓点和公里网点及各类控制点、加密点，进行整饰并测（编）满幅。

4.6.2 对注有“1956 年黄海高程系”的原基本图修测时，需进行“1956 年黄海高程系”与“1985 国家高程基准”的比较：

a. 若两者之差小于或等于 10cm（指实际，下同），可将原基本图高程系直接改注为“高程采用 1985 国家高程基准”；

b. 若两者之差大于 10cm，则需进行高程转换，统一改化为“1985 国家高程基准”。高程系注记改为“高程采用 1985 国家高程基准”。

4.7 对航摄资料的要求

4.7.1 用于修测的航摄资料应满足相应比例尺现行航空摄影规范的要求。

4.7.2 提供修测的航摄资料现势性要求为：

a. 经济发达区为不超过 2 年；

b. 经济中等发达区为不超过 3 年；

c. 经济不发达区不超过 6 年。

5 选择修测方案的原则

5.1 全面修测方案

原基本图出现下列情况之一时，按全面修测方案进行修测：

a. 地物元素的变化率在 30% ~ 50%，而地貌元素无实质性的变化；

b. 修测次数未超过 4.5.2 条的规定，但已达到全面修测的周期。

5.2 局部修测方案

原基本图出现下列情况之一时，按局部修测方案进行修测：

a. 地物元素变化率为 20% ~ 30% 或地形元素变化率为 20% ~ 50%；

b. 修测次数未超过 4.5.2 条的规定，但已达到局部修测周期。

5.3 快速修测方案

原基本图图内地形元素变化率小于 20%，但出现下列情况之一时，可按快速修测方案进行修测：

a. 图内某种重要地物发生较大变化；

b. 新增重要地物。

6 修测作业方法

修测方案确定后，依据资料情况，仪器设备，人员技术水平，以投资少，成图周期

短为原则，选择最佳的作业方法。

6.1 平板仪测量法

6.1.1 利用平板仪测量的方法将变化了的地形元素直接测绘在修测底图上。

6.1.2 测站点对中偏差不得大于图上0.1mm，标板方向距离不小于图上8cm，定向后要用2个以上不同方向无变化的明显地形点检查，平面和高程较差不大于现行规范相应项目中误差的 $\sqrt{2}$ 倍时，方可施测。

6.2 摄影测量法

修测前需进行航空摄影，然后依据修测方案，仪器设备、资料情况等因素采用常规的航测作业方法修测。

6.2.1 影像平面图修测法

6.2.1.1 利用影像平面图制作地物版。按工艺流程不同，可制做硬底像纸影像平面图、透明软片影像平面图、刻膜影像平面图等，然后，依据地貌的复杂程度，可采用转绘、蒙透、复写纸透绘、套晒、套合印刷等方法完成地形图的修测。

6.2.1.2 利用单张正射像片修测，将修测的地形元素蒙透、转绘、投影转绘于修测底图上。

6.2.2 转绘、镶嵌法

6.2.2.1 转绘法：利用投影转绘仪或者专用的转绘仪，将修测的地形元素从像片上转绘到修测底图上。

6.2.2.2 镶嵌法：将多张修测地形元素的正射像片，采用镶嵌方法拼接成地物版或地貌版，单张像片修测，可采用纠正镶嵌法。或者在局部修测时，在底图上去掉将要修测的部分，然后镶嵌入新修测的部分。

6.2.2.3 采用转绘、镶嵌法时，纠正、镶嵌对点，接边限差要求，投影差改正公式，带距计算公式等按相应比例尺地形图现行规范中纠正仪编制影像平面图的规定执行。

6.2.2.4 利用转绘仪转绘地形元素时，转绘误差不大于0.5mm，个别不得大于0.7mm；地物地貌套合误差不大于0.7mm。

6.2.3 立体测图法

6.2.3.1 在立体测图仪上，按立体测图的作业要求，将地形元素修测于底图上，经清（刻）绘成修测图。

6.2.3.2 立体测图法适用各种地形类别的修测作业。测图定向点需采用野外控制点或内业加密点，若局部修测范围较小，可在大于修测图成图比例尺的地形图或其他专业图上判读明显地形点作为测图定向点。

6.3 修编法

利用大于成图比例尺的地形图图件、测图数字化数据和其文字资料等缩编成修测图。

6.3.1 地形图缩编

6.3.1.1 利用现势性好，大于成图比例尺的地形图，采用先缩后编（等大编绘）

先编后缩（放大编绘）、连编带绘（刻）的方法对原基本图修测。

6.3.1.2 缩编的作业要求按 GB 12343 和 GB 12344 规定执行。

6.3.2 数字缩编

6.3.2.1 具有大于成图比例尺的数字化测图、解析测图仪测图采用专门程序记录的测图数字化数据，利用图形编辑工作站，在计算机屏幕上编辑原图，利用数控绘图仪（桌）直接刻绘修测图，或者绘出测图稿件，经清（刻）绘成修测图。

6.3.2.2 利用大于成测图比例尺的地形图，首先在地形图上进行标描，然后将标描的图进行数字化，经图形编辑后（修改、删除、放大、拓补拟合等）形成修测图，再利用数控绘图仪（桌）进行刻图。

6.4 数字化测图法

数字地图的修测，将变化的地形元素采集的信息数据输入到数字测图计算机系统即可完成修测。线划图若采用数字化测图法修测，需对要修测的地形元素按规定的编码系统进行数据采集，通过图形操作系统处理后输出线划图图件。

6.4.1 数据采集

a. 野外实测获取

通过野外测量数据采集系统，取得各类点的大地坐标和高程。精度要求为：各类点对于最近野外控制点平面位置中误差，不得大于图上 0.4mm，高程中误差不得大于 1/4 等高距。

b. 从航摄像片上采集

利用立体坐标量测仪联机空三采集数据，其像点坐标的量测、相对定向、绝对定向、定向点的残差和多余控制点的不符值等规定执行相应比例尺现行规范中解析法空中三角测量的有关规定。

利用解析测图仪（包括改装后的解析型模拟测图仪）采集数据，其内定向、相对定向、绝对定向等执行相应比例尺地形图现行规范中解析测图仪测图的有关规定。

采集数据时，立体模型量测照准误差，平面误差不大于图上 0.3mm，高程误差不大于高程注记点高程中误差的 $1/\sqrt{2}$ 倍。

c. 从地形图上采集

选用现势性好，大于成图比例尺，直接测制的地形图或专业图作为基础资料使用。

数据记录根据地形复杂程度，基础资料比例尺的大小等综合考虑确定。

6.4.2 数字处理

将采集的信息数据输入到数字测图计算机系统进行处理，公共数据编辑，图形编辑等，完成测图工作。

6.4.3 采用单张像片地形图修测系统进行修测

本方法只适用于地物元素的修测。

6.4.3.1 每张像片不少于 9 个纠正点（定向点），纠正点要用室内控制加密的方法确定。像片数字化前需把像片放大到接近于成图比例尺。

6.4.3.2 利用原基本图在数字化仪上跟踪等高线采集生成数字地面模型（DTM）。

此外，还要采集一定数量的地形特征点，提高 DTM 的精度。

6.4.3.3 建立图形数据，通过图形操作系统完成地物的修测。

6.5 利用卫星像片修测（航天遥感资料）

6.5.1 选用合适的卫星像片或测图卫星像片，经技术处理（图像处理，几何校正）后，影像的地面分辨率能满足测图精度要求时，可用于地形图局部修测。

6.5.2 因卫星像片比例尺小，而不能完全满足测图对重要的较小的地物元素（如小的水系、道路、居民地和其他人文要素）的提取时，需要进行外业补调或补测。由于卫片所包含相应实地面积较大，必须对地球曲率等引起的系统误差进行改正。

6.5.3 具有 55% ~ 65% 重叠的卫星像片，可用于立体测图，其作业方法与要求执行现行规范立体测图有关规定。

a. 利用解析测图仪测图，可使用附加的系统误差改正程序，对所测像点（或曲线）进行系统误差改正。

b. 利用精密立体测图仪测图时，可用分块法限制因地球曲率影响引起的高程误差。分块作业范围边长由式（1）计算：

$$r = \left(\left(\sqrt{\Delta h \cdot 2R} \right) / m_b \right) \times 1\,000 \dots \dots \dots (1)$$

式中：r——像片作业范围边长，mm；

Δh ——等高线中误差，m；

R——地球曲率半径，m；

m_b ——卫星像片比例尺分母。

由图 1 所示，分块后各控制点的间距应小于 r 值，分块四角平高控制点采用加密的方法确定，亦可在地形图上判读。

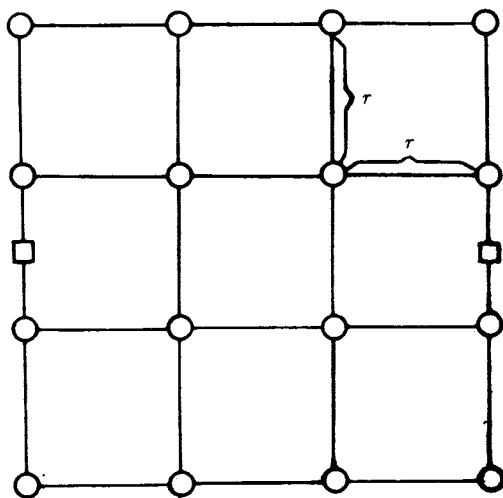


图 1

□—主点；○—平高点

6.5.4 利用卫星像片制作影像平面图，对地物进行局部修测。制作影像平面图所需的控制点，可采用大于成图比例尺地形图或其他专业图等资料判读明显地形点确定。利用专门的软件程序，在解析测图仪上对卫片进行断面数据采集，亦可在原基本图上由等高线插求出所必须的点，然后换算出像片断面数据。

6.6 在满足地形图修测精度要求的前提下可以采用其他的修测作业方法。

7 地形图修测时图面矛盾的处理原则

7.1 对修测底图的要求

复制的修测底图，图廓边长与理论值之差不得大于 0.2mm，对角线边长与理论值之差不得大于 0.3mm。在底图上需要补展绘各类控制点时，恢复图版二次定向对点误差不大于 0.15mm，展点误差不得大于 0.1mm，同名控制点两次展点误差不大于 0.2mm。

7.2 各类控制点套合差的处理

7.2.1 新施测的基础控制点，以新展点位置为准，高程与等高线有矛盾时，修改等高线消除矛盾。

7.2.2 新测像片控制点，图上需要注记位置时，以展点位置为准，高程与等高线的矛盾差值 δ_{0i} 平地小于或等于 1 个基本等高距；丘陵地小于或等于 1.5 个基本等高距；山地、高山地小于或等于 2 个基本等高距时，可参照立体模型修改等高线，使其合理、协调，超过上述规定时，应在仪器上修测等高线。图上毋需注出点位时，在上述限差以内，仍以老图为准，超出上述规定时，要查明原因进行修测。

7.2.3 内业加密点，原基本图有对应点位时，平面套合差平地小于 0.6mm，山地、高山地小于 1.0mm，高程套合差平地小于或等于 1 个基本等高距，丘陵地小于或等于 1.5 个基本等高距，山地、高山地小于或等于 2 个基本等高距时，点位和高程注记以原基本图为准，超过上述规定时，应查明原因，若存在系统性误差，应减去系统误差值后，其误差不大于上述规定仍以原基本图为准，超过上述规定时，需上仪器检查修测。

原基本图上无对应点，而图上需要注出新加密点高程时，以新加密高程为准，新点与等高线发生矛盾时，在上述规定限差以内合理修改等高线，超出上述规定限差时，应检查、修测。

7.3 新测绘的地物与原基本图地貌套合差的处理

7.3.1 新测绘的地物与原基本图地貌套合差，不大于地物点平面位置中误差的 $\sqrt{2}$ 倍，个别不得大于 2 倍，在限差之内参照立体影像合理修改地物和等高线，超过限差时应在仪器上进行修测。

7.3.2 因新增地物而改变了地貌形态，地貌的变化在 2 个基本等高距以内参照立体影像修改等高线；大于 2 个基本等高距时，应修测等高线。

7.3.3 修改、修测地物，地貌时，应保持地物、地貌相关位置的正确性。

7.4 变形地矛盾的处理

变形地是指因地壳变动、风蚀、水蚀等作用改变了地表形态所形成的地貌，如冲沟、取裂、滑坡、露天开采等。

7.4.1 新资料表示的变形地与原基本图表示的变形地矛盾时，原则上以新资料成果为准。

7.4.2 原基本图上用等高线表示的变形地，仍能够正确的显示出地貌特征的，新资料虽然以地貌符号表示，仍以原基本图为准。

7.4.3 原基本图与新资料成果因综合取舍等原因产生的矛盾，原基本图尚能显示其特征时，可不作修改。

7.5 采用不同技术标准出现矛盾的处理

采用全面修测方案，局部修测方案，图幅内地形元素的表示均应按现行图式、规范的要求执行。快速修测方案以测制原基本图时所执行的图式、规范为准。

7.6 修测图图幅接边问题的处理

7.6.1 1980 西安坐标系修测图与 1954 年北京坐标系地形图接边时，在接边处的修测图幅须加绘 1954 年北京坐标系图廓点。按图廓点重合法进行修测图与地形图的接边。若地形图图廓点位于修测图图廓线之外，修测图各地形元素需绘至地形图图廓线处。

7.6.2 拼接要求：无变化的地形元素接边差在现行规范规定限差之内时，以新测位置为准，若超过规定限差时，应查明原因，作出处理。变化的地形元素不进行接边。

8 准备工作

在确定某地区或某些图幅进行修测之前，应先认真做好准备工作，以确保修测工作顺利进行。

8.1 资料的收集

8.1.1 地形图资料

- a. 地形图的印刷原图或航测原图；
- b. 最新出版的相应比例尺地形图；
- c. 大于修测图比例尺的地形图。

8.1.2 摄影资料

- a. 老航摄像片，包括控制像片和调绘像片；
- b. 原来采用固定比例尺像片图测图时，应收集原测制的像片图；
- c. 新航摄资料，包括验收合格的航摄像片、各种记录数据；
- d. 卫生影像资料。

8.1.3 成果资料

- a. 大地控制成果，大地点点位分布图；
- b. 原成图时使用的外业控制成果；
- c. 原航测内业成图时的加密成果、成果质量检查评定；
- d. 原图成图质量的评定；
- e. 测区技术总结；
- f. 数字化测图资料。

8.1.4 辅助资料

- a. 具有现势性的各种专业图，如：交通图、水利图、行政图等；
- b. 其他有关文字资料、文献记录、地名志等。

8.2 资料的处理

8.2.1 资料整理

a. 将收集到的图件、文字、数据等资料进行分类，并应设立专门文书档案、登记备用；

b. 将老控制像片上控制点转标到新航摄像片上；

c. 对已收集的各种专业图和较大比例尺地形图，标出其出版的年份。

8.2.2 资料分析

8.2.2.1 根据各专业图的出版年份、以及对其专业内容进行分析，确定其资料可利用的程度。

8.2.2.2 根据较大比例尺地形图调绘和出版的年份，对其地形元素进行分析，确定其资料可利用的程度。

8.2.2.3 对像片控制资料进行分析，确定控制成果可利用程度。

8.2.2.4 对航测内业加密成果进行分析，全面了解加密成果的精度和可靠性。

8.2.2.5 对现有相应比例尺地形图的分析，结合收集的专业图和较大比例尺地形图，以及新航摄像片等相互对照，了解地形元素发生变化的情况，提出结论性的意见，必要时应进行实地踏勘，作为选择修测方案的依据。

8.2.3 地形元素变化率的统计

8.2.3.1 对国民经济和人民生活有较大影响，或具有明显方位意义的地物，视为重要地物。

8.2.3.2 地形元素变化率一般按等权统计。需要时，可将地形元素分为地貌元素、一般地物和重要地物元素，并带权进行统计，具体权数可由技术主管部门根据实际情况确定。

8.2.3.3 地形元素变化率的统计方法可参照附录 A。同一测区的图幅应采用相同的统计方法。

8.2.4 原图检查

8.2.4.1 原图进行下列版面检查：

- a. 图廓边长误差不大于 0.2mm；
- b. 对角线误差不大于 0.3mm；
- c. 公里网点间距离与理论值之差小于 0.2mm。

8.2.4.2 原基本图系按航测相应比例尺规范要求成图，并有检查验收程序，图幅成果成图质量符合要求，则经 8.2.4.1 版面检查合格，视为合格底图直接用于修测作业。

8.2.4.3 凡是成图后未经质量检查验收程序的地形图，需进行精度检查。在图幅中均匀选取不少于 30 个明显地形点进行量测检查，式 (2) (3) 为精度估算公式：

$$m_{\text{等}} = \pm \sqrt{[dd] \gamma 2n} \dots\dots\dots (2)$$

$$m_{\text{高}} = \pm \sqrt{[\Delta\Delta] \gamma n} \dots\dots\dots (3)$$

式中： $m_{\text{等}}$ ——等精度检查中误差，平面：mm；高程：m；

$m_{\text{高}}$ ——高精度检查中误差，平面：mm；高程：m；

d ——同名点较差，平面：mm；高程：m；

Δ ——同名点不符值，平面：mm；高程：m；

n ——检查点数。

按检测规定的野外实测方法或内业解析空中三角测量方法检查，视为高精度检查；而采用立体测图方法检查，视为等精度检查。

检查求得的中误差不得大于现行规范相应项目中误差的要求。

当采用解析空中三角测量加密方法检查时求得的中误差不得大于现行规范相应项目中误差的 1.2 倍。

经精度检查后，满足要求的原图视为合格原图，可用于修测作业；不满足要求的视为不合格原图，不能用于修测作业。

8.2.5 编写文字报告

8.2.5.1 根据对资料的分析，写出文字报告，提出对资料使用的建议意见。

8.2.5.2 根据对原图检查，写出文字报告，提出对原图使用的建议意见。

8.3 编写技术设计书

技术设计书除按有关规定内容编写外，还应重点阐述下列内容：

- a. 对测区地形元素变化情况、资料的收集、各类控制点分布和利用、原基本图的质量、航摄资料、专业图的利用等项目进行分析研究作出的结论；
- b. 选取的修测方案；
- c. 采用的修测作业方法；
- d. 根据测区情况提出有关技术要求或补充规定；
- e. 成本定额；
- f. 定额、工日工作量。

9 1:5 000、1:10 000 地形图修测

9.1 调绘

9.1.1 调绘、补测按现行规范、图式的规定要求执行，调绘方法可采用全野外实地调绘，亦可采用室内外综合判调。

9.1.2 依据修测方案所选择的修测作业方法，制定出切实可行的调绘作业实施方法及步骤。

a. 采用全面修测方案，利用影像平面图或正射像片绘制修测地物版时，像片调绘按像片图测图的作业要求进行。利用立测法测制地物版时，使用单张像片按常规的作业方法进行调绘；

b. 采用局部修测方案时，必须在调绘资料上标绘出修测范围，在修测范围内以原基本图为核心，对照像片检查，再到实地检查校正，已消失的地形元素用特定的符号标绘在原基本图上，新增的和已变化的地形元素调注在像片上，按调绘要求进行整饰。处理好新、老资料接边问题。修测范围之外不调绘；

c. 不论采用何种方法调绘均应标出因新增地物等因素引起地貌的变化大于 2 个基本等高距的部分，便于内业对地貌进行修测。

9.1.3 采用摄影测量方法修测，在像片调绘时，对航摄后重要的新增地形元素要进行补调和补测。

9.1.4 采用数字化测图法修测作业，当采用野外实测采集数据时，按照规定的编码系统并调注人文资料，采集数据。当采用航片采集时，像片调绘与摄影测量法像片调绘相同。当采用地形图采集时，利用原基本图或者新的航片进行必要的补调、补测。

9.2 测图控制点（定向点）和像片纠正点的确定

测图控制点、像片纠正点，可采用野外实测，室内控制加密，大于成图比例尺的地形图上判读等方法获取。

充分利用已有的控制点，采用室内控制加密的方法，是修测图确定测图定向点的主要方法。

9.2.1 室内控制加密

9.2.1.1 利用新航摄像片加密，老像片控制点应满足新航片区域网或航线网布点要求，少量不足部分，由外业补测。

若具备下列条件之一者，外业可不再补测像片控制点：

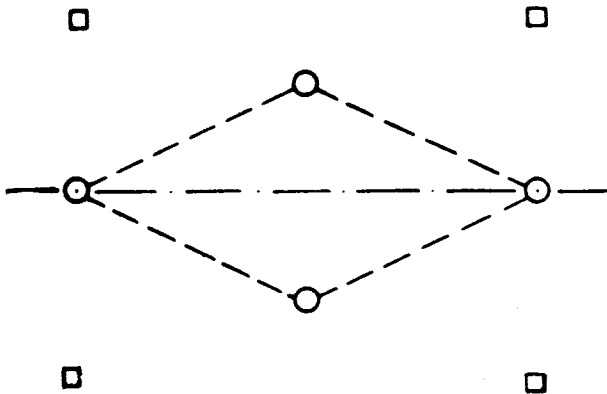


图 2

□—主点；○—加密点

a. 区域网四个角隅的平高控制点像片上位置条件符合规范要求，网内其他部位的平高点和高程控制点，点的数量符合规范要求，点位像片条件可以放宽到点位距离方位

线大于 1.5cm (18cm×18cm 像幅) 和 2.5cm (23cm×23cm 像幅), 少部分点甚至可以不能满足放宽后的像片条件要求, 但是, 航线间的连结点采用菱形图形选点, 如图 2 所示, 每条航线的首末像对必须按菱形选点, 航线中部每隔 2~4 条基线 (23cm×23cm 像幅) 或 4~6 条基线 (18cm×18cm 像幅) 选一菱形对点, 对点在像片上的距离应大于 2cm (18cm×18cm 像幅) 或 3cm (23cm×23cm 像幅);

b. 区域网四个角隅外的平高点不能满足像片条件 (指点距离方位线) 要求时, 其他部位的像片控制点基本上满足要求, 采用上下外延一条航线, 左右外延一个像对构网;

c. 区域网内缺少的像片控制点可用二次加密的方法补就, 个别点可在大于成图比例尺的地形图上判读;

d. 将已有的外业控制点转标在新航片上, 按符合区域网或航线网布点要求的范围来划分区域网及航线网。

9.2.1.2 将新航片的测图定向点、纠正点转刺到老航片上, 利用老航片、老控制成果, 加密新航片测图定向点, 纠正点。

9.2.1.3 局部修测, 当修测范围较小且仅对某地物元素进行修测时, 可在原基本图上判读明显地形点作为测图定向点, 像片纠正点。

9.2.2 凡是利用原基本图地貌版作修测底图使用的图幅, 加密时都要对原基本图的数学精度进行检查, 其方法、要求按 8.2.4.3 条规定执行。

9.2.3 室内控制加密所采用的作业方法, 限差要求执行现行规范中解析空中三角测量的有关规定。

9.3 地物、地貌的修测

9.3.1 对修测底图的要求同 7.1 条。

9.3.2 利用原基本图地貌版, 全面修测或局部修测时, 新地物版的绘制可采用:

- 平地、丘陵地、山地利用影像平面图绘制成地物版;
- 单张像片调绘, 利用立体测图仪测绘在修测底图上, 绘成地物版;
- 单张正射像片调绘, 可利用转绘法和镶嵌法绘制成地物版;
- 利用单张像片地形图修测系统修测绘制成地物版。

新测地物版与地貌版进行套合, 套合误差及其处理原则按 7.3 条的规定执行。

9.3.3 局部修测时, 修测部分与未修部分地物接边差不大于 2 倍地物点平面位置中误差, 个别不得大于 2.5 倍地物点平面位置中误差, 修测部分与未修测部分等高线高程接边差不大于等高线高程中误差的 2 倍, 个别不得大于 2.5 倍, 当基本等高线在图上的间距小于地物接边限差时, 按地物接边限差规定执行。

9.3.4 全面修测、局部修测, 可采用数字化测图法进行修测, 作业要求按 6.4 条规定执行。

9.3.5 利用平板仪测量法和摄影测量法进行快速修测。

10 1:25 000、1:50 000 地形图修测

10.1 调绘

10.1.1 按 9.1 条执行。

10.1.2 利用卫星像片修测时，须注意对于较小的重要地物及人文要素等补调和补测。

10.1.3 利用修编法修测，要对基本资料做必要的补充，特别是作为基本资料的地形图成图之后发生的行政区划（境界）、道路、居民地等重要地物元素的变化，搜集新航摄像片、现势性好的专业图和文字资料，必要时可到实地进行补调、补测。

10.2 测图控制点（定向点）、像片纠正点的确定

10.2.1 按 9.2 条的规定执行

10.2.2 用于 1:5000、1:10 000 地形图测图的像片控制点、内业加密点，换带后可作为 1:25 000、1:50 000 地形图解析空中三角测量加密基本定向点使用。

10.2.3 采用独立模型法区域网加密，基本定向点可以在大于成图比例尺地形图（个别点可在原基本图）上判读，其点的布设要符合密周边布点要求，网内已有野外控制点基本上符合均匀布点要求。

10.3 地物、地貌的修测

10.3.1 采用摄影测量方法、数字化测图法进行全面修测，局部修测其作业要求同 9.3.1；9.3.2；9.3.3；9.3.4 条。

10.3.2 修编法修测，1:5 000、1:10 000 地形图作为 1:25 000 修测的基本资料；1:5 000、1:10 000、1:25 000 地形图作为 1:50 000 修测的基本资料，修编的作业方法、技术要求按 6.3 条规定执行。

10.3.3 1:50 000 高山地、荒漠地可利用卫星像片资料进行局部修测。

10.3.4 利用平板仪测量法和摄影测量法进行快速修测，亦可利用卫星像片进行 1:50 000 地形图快速修测。

11 1:100 000 地形图修测

在修测周期内，1:100 000 地形图内容的变化主要是地物元素的变化，所以修测的重点应是地物元素，修测方法重点应采用修编法。

11.1 有 1:50 000 和大于 1:50 000 比例尺地形图资料时，全面修测、局部修测均采用修编法进行修测。修编的作业方法、技术要求按 6.3 条规定执行。

11.2 采用摄影测量方法修测：

a. 室内控制加密所需的基本定向点可采用利用惯性导航系统的外方元素进行独立模型法区域联合平差加密、构架航线加密、二次加密、大于成图比例尺地形图上判读等方法确定；

b. 测图定向点、纠正点可以在大于成图比例尺地形图上判读，局部修测时，个别像对可在原基本图上判读。

11.3 利用卫星像片资料可进行局部修测。

12 修测图的清（刻）绘、整饰、接边

12.1 修测图的清（刻）绘、整饰按现行规范、图式规定执行。修测图在图外左下角出版说明注记部位应附加修测简要说明，如航摄、修测日期，修测的作业方法以及第几次修测等。

12.2 分要素版进行修测，清（刻）绘时，各版之间套合差不得大于 0.1mm。

12.3 接边：

12.3.1 修测图与 1954 年北京坐标系的地形图接边，接边要求执行 7.6 条的规定。

12.3.2 在同一坐标系中，修测图与未修测图之间接边，无变化的地形元素之间的接边差在现行规范规定的限差之内时，只改修测图，超过限差规定时，要查明原因，作出处理。在接边处有变化的地形元素不接边，以修测图为准。

12.3.3 修测图之间的接边按现行规范、图式规定执行。修测图与快速修测图之间不接边。

12.4 快速修测图按原出版图所执行的规范、图式要求进行清（刻）绘、整饰，将修测的部分专门制作修测版，用紫色套印在原出版图上。并在图外左下角附加说明中注×年×月进行快速修测。

13 检查验收及资料上交

13.1 修测图的检查验收按 ZB A75 002 执行。

13.2 按资料管理规定清理、登记上交。

附录 A 地形元素变化率统计、计算方法 (参考件)

A1 地形元素变化量的统计单位

令变化量单位“g”，定义为：

1个g为一个独立符号表示的点状地物；

1个g为一个独立符号表示的面状地物；

1个g为图上1cm长的线状地物；

1个g为图上1cm²的面状地物。

A2 地形元素变化率 α 的计算

a. 综合统计法

$$\alpha_{\text{综}} = (n/N) \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中： n ——图幅内地形元素综合变化总量，包括新增地物 n_1 ，变迁地物 n_2 ，消失地物 n_3 ……等。即

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots\dots + n_i$$

N ——老图上原有地形元素总量 N_1 与变化地形元素总量 n 之和。即

$$N = N_1 + n$$

由以上定义，或(A1)可以写成

$$\alpha_{\text{综}} = \{ (n_1 + n_2 + n_3 + \dots\dots + n_i) / [N_1 + (n_1 + n_2 + n_3 + \dots\dots + n_i)] \} \cdot 100\% \quad (A2)$$

为满足各专业部门对地形图的共性要求，式(A2)不考虑地形元素的“重要性”权系数。

b. 地图格网统计法

利用地形图上已有公里格网作统计单位，每公里格网为1个“G”，统计时按1/4G目测，累加后以整G计算。

$$\alpha_{\text{格}} = (a/A) \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中： α ——图幅的内地形元素变化的总公里格网数；

A ——图幅的理论格网总数($A > a$)。

式(A3)中的G可用相应图幅的航空像片格网数替代，即按2mm×2mm(小比例尺航片)或5mm×5mm(大比例尺航片)的格网模片蒙在像片上，按地图公里格网统计法统计图幅内地形元素变化率，按式(A3)计算即可。

式(A2)、式(A3)统计的地形元素变化率 $\alpha \leq 100\%$ ，各图幅间地形元素变化率是相对比值，具有可比性。