内

中华人民共和国国家测绘总局制定

1:10000比例尺地形图

航空摄影测量内业规范

1982

测绘出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

中华人民共和国国家测绘总局制定

1:10 000比例尺地形图

航空摄影测量内业规范

测绘出版社

中华人民共和国国家测绘总局制定

1:10 000 比例尺地形图

航空摄影测量内业规范

（只限国内发行）

*

测绘出版社出版（北京西郊百万庄）

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本787×1092 $\frac{1}{32}$·印张3 $\frac{8}{16}$·字数47千字

1975年8月第一版·1975年8月第一次印刷

印数 1—16,500 册·定价 0.20 元

统一书号：15039·新15

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国

备战、备荒、为人民。

关于印发《1:10 000比例尺地形图航空摄影测量内业规范》的通知

总局一九六二年编定的《1:10 000比例尺地形图航空摄影测量内业规范》，经过几年的使用，各有关测绘部门提出了许多修改意见，在一九六六年对规范进行过一次修订，后于一九六七年二月印发了《1:10 000航测内业规范》(讨论稿)，供各用图和测图单位作业中试用。

遵照毛主席"**人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进**"的教导，今年以来，总局再次对一九六二年编定的《1:10 000比例尺地形图航空摄影测量内业规范》和一九六七年印发的《1:10 000航测内业规范》(讨论稿)进行了修订。现将修订后的《1:10 000比例尺地形图航空摄影测量内业规范》印发各测绘部门执行。一九六二年编定的《1:10 000比例尺地形图航空摄影测量内业规范》和一九六七年印发的《1:10 000航测内业规范》(讨论稿)，即行作废。

这次修订比较仓促，对修订的内容只进行了一些重点调查，成图方法仍按现有的航内常规仪器为基础，对成图的基本精度的规定还来不及得出充分的结论。希各部门在执行中不断总结经验，提出意见，经过几年试用以后，结合使用新装备的仪器，将来再作修订，以使本规范逐步完善。

中华人民共和国国家测绘总局

一九七四年十月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第一章　总　　则……1
第一节　测图的主要规格……1
第二节　精度要求……2
第三节　对航摄资料的要求……5
第四节　接边规定……5
第五节　技术设计……7
第二章　照象和缩小……9
第一节　晒象和复照……9
第二节　透光缩小和反光缩小……10
第三章　纠正镶嵌……13
第一节　一般要求……13
第二节　编制象片平面图……14
第三节　分带纠正……16
第四节　象片图的镶嵌……17
第五节　外业测绘象片的纠正与镶嵌……18
第六节　大原图的缩小与镶嵌……19
第七节　光学镶嵌……20
第四章　内业加密……22
第一节　展点……22
第二节　选点……23
第三节　测定相对方位元素……26
第四节　图解辐射三角测量……29

第五节　电算加密(解析空中三角测量)……30
第六节　无扭曲模型法……34
第七节　多倍仪空中三角测量……37
第五章　立体量测仪测图……42
第一节　准备工作……42
第二节　相对定向……43
第三节　测图……45
第四节　森林地区的测图……46
第五节　象片接边和结尾工作……47
第六节　投影转绘……47
第六章　多倍仪测图……50
第一节　准备工作……50
第二节　定向……51
第三节　变换光束测图……52
第四节　测图……53
第五节　接边和结尾工作……53
第七章　精密立体测图仪测图……54
第一节　准备工作……54
第二节　相对定向……55
第三节　绝对定向……56
第四节　测图……57
第八章　原图的着墨整饰……58
第九章　检查验收……60
第一节　检查验收的目的和要求……60
第二节　各级检查验收的主要内容……60
第十章　资料上交……62

第一章 总 则

1:10 000比例尺地形图是国家基本比例尺地形图，是经济建设各部门进行规划、设计的一项重要依据，是编制小比例尺地形图的基础资料。

各有关测量单位在测制1:10 000比例尺地形图时，航测内业工作应按照本规范所规定的要求执行，确保成果成图质量，为社会主义革命和社会主义建设做出更大的贡献。

第一节 测图的主要规格

第1条 1:10 000比例尺地形图大地座标暂采用一九五四年北京座标系；平面座标采用高斯正形投影，按三度分带；高程采用一九五六年黄海高程系。

第2条 1:10 000比例尺地形图分幅是以1:100 000图幅为基础，分为64幅；经差为3′45″，纬差为2′30″；座标网线为10厘米。图幅编号为1:100 000比例尺地形图编号后加带圆括号的阿拉伯数字(1)—(64)，如：J—50—5—(12)。

在特殊情况下，可进行合图幅(破图廓)作业。合图幅的图廓线应是经线或纬线，被合图幅的图号写在主图幅编号之后，中间用一逗号分开。如：J—50—5—(12)，J—50—5—(13)。

第3条 地形类别及基本等高距的规定如表(1)

当用基本等高线不能显示地貌特征时，应加测半距等高线。

表 1

地形类别 \ 划分标准	地面倾斜角（度）	高差（米）	基本等高距（米）	备注
平地	2°以内	20米以内	1.0	
丘陵地	2°～6°	20～150	2.5	
山地	6°～25°	150～500	5.0	
高山地	25°以上	500米以上	10.0	

注：1.地面倾斜角和高差是指一个图幅范围内绝大部分的地貌情况；

2.高差在20米以内的平坦地区，如立体明显，可由外业先加密测图需要的全部高程点（包括地形特征点），然后由内业在立体观察的条件下描绘等高线。

当加测半距等高线后仍不能显示地貌特征时，应加测辅助等高线，在等高线的适当位置上绘出示坡线。半距等高线和辅助等高线均要求在仪器上测绘，不得任意内插。

图上高程注记点的数量应以能迅速判定方位，查取高程为原则。每100平方厘米内，高程注记点的数量为：平地、丘陵地15—20个；山地、高山地10—15个。

一幅图内一般只采用一种基本等高距。

第二节 精度要求

第4条 根据外业控制点进行内业加密，不论采用何种方法作业，其平面位置对于最近外业控制点的点位中误差不得大于表2规定。

第5条 内业加密点，高程注记点和等高线对最近外业控制点的高程中误差不得大于表3规定。

表 2

项目 \ 中误差（毫米）	地形类别				备注
	平地	丘陵地	山地	高山地	
加密点	0.50	0.50	0.50	0.75	
图上地物点	0.75	0.75	0.75	1.00	

表 3

项目 \ 中误差（米）	地形类别				备注
	平地	丘陵地	山地	高山地	
加密点		1.0	2.0	3.0	* 系指采用全野外布点，内业用精密立体测图仪测绘1米等高距时的测图精度要求。采用此标准，须事先征得该地区用图单位的同意。
高程注记点	0.6*	1.2	2.5	4.0	
等高线	0.8*	1.5	地形变换点 3.0	地形变换点 5.0	

注：山地、高山地因平面移位差对高程误差影响甚大，所以表中规定的限差只适用于地形变换点。图上不能直接找到位置的地方，必须衡量精度时，可采用 $a+b\cdot\operatorname{tg}\alpha$ 公式计算。

式中：a 为高程注记点的高程中误差；

b 为地物点平面位置中误差；

α 为检查点附近的地面倾斜角。

对困难地区（如大片的沙漠、戈壁、草原、森林和沼泽），其高程中误差可按表3放宽1/2倍，但山地放宽至高山地要求，高山地不再放宽。

第6条 表2、3规定的中误差的两倍作为最大误差。地物、高程注记点和等高线对于邻近外业控制点的平面或高程误差，均不得超过最大误差。

第7条 定向点残余误差，多余外业控制点的不符值，相邻航线或相邻图幅公共点的较差不得大于表4规定。

表 4

限差 / 地形类别	定向点残余误差		多余外业控制点不符值		相邻航线或图幅公共点较差	
	平面（毫米）	高程（米）	平面（毫米）	高程（米）	平面（毫米）	高程（米）
平地	0.4	／	0.5	／	1.0	／
丘陵地	0.4	0.8	0.5	1.2	1.0	2.5
山地	0.4	1.5	0.5	2.5	1.0	5.0
高山地	0.5	2.2	0.75	3.8	1.5	7.5
备注	高程限差为加密点中误差的 0.75 倍		高程限差为加密点中误差的 1.25 倍		高程限差为加密点中误差的 2.5 倍	

第 8 条 内业加密点的中误差，按图幅或区域进行估算。其估算公式如下：

$$m_{控}=\pm\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} \qquad m_{公}=\pm\sqrt{\frac{[dd]}{3n}}$$

式中：Δ 为外业控制点的残余误差；

d 为相邻航线公共点的较差；

n 为用以评定精度的点数。

第 9 条 图廓尺寸与理论尺寸的较差不得大于表 5 规定。

表 5

项目 / 较差		边长（毫米）	对角线（毫米）
纠正镶嵌图 航测原图 一次清绘图		0.15	0.2
复照原图	硬兰	0.2	0.3
	软兰	0.3	0.4

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第三节　对航摄资料的要求

第 10 条　航空摄影资料应符合地形图测绘基本原则和航空摄影规范的要求。

一、航摄比例尺根据成图方法和测区地形规定为：当采用象幅为 18×18(厘米)^{2}焦距为 100 毫米左右的航摄机时，平地综合法测图一般不小于 1:25 000，如能保证摄影质量良好，可以更小一些；丘陵地微分法一般为 1:12 000—1:16 000；山地和高山地全能法测图一般为 1:16 000—1:20 000。

二、底片压平最大误差(压平线弯曲度)不得大于 0.1毫米。用立体座标量测仪检查时，图解计算的上下视差与观测的上下视差之差不得大于 0.04 毫米。

三、象片倾斜角一般不得大于 2°，个别最大不得大于 3°。旋偏角(象片基线与航向框标连线的夹角)一般不得大于 6°。

四、航线的航向重叠应不小于 53%，旁向重叠不小于15%，并不应有绝对漏洞。

五、航线弯曲度不得大于 3%。

为了提高航摄质量，在条件许可的情况下，应采用稳定装置、无线电测高仪和高差仪，以减小倾斜角和测定外方位元素，同时设法利用雷达导航，以提高象片旁向重叠的质量和保证航线的直线性。

第四节　接 边 规 定

第 11 条　内业加密点接边

一、同比例尺的相邻航线或图幅接边，平面和高程的较差

均不得大于表 4 规定。

与已成图和出版图接边，当较差不大于表 4 规定限差的1/2时，以已成图、出版图为准；当较差大于 1/2，但未超过限差时，应取中数作为最后值。

二、同比例尺各类地形与高山地接边，平面位置较差一般不得大于图上 1.2 毫米，最大不应超过 1.5 毫米。

高程接边较差，丘陵地与山地不得大于 3.8 米，丘陵地与高山地不得大于 5 米，山地与高山地不得大于6.2 米。取中数作为最后值。

三、不同比例尺接边，一般应将小比例尺放大成等比例尺，然后进行接边。平面和高程的较差不得大于两种比例尺加密点最大误差化为同一比例尺后之和的 3/4 倍。然后，按实际误差以 1:2 分别配赋于大和小的比例尺图上。

四、自由图边最外的一排点应做出图廓外，以保证自由边外 4 毫米的测图需要。自由图边航线应两次加密，较差不大于表 4 规定时，取中数作为最后值。当采用解析法电算加密时，可只对测不对算。

第 12 条　地物、地貌接边

一、同比例尺图幅接边，地物平面位置的较差，一般不得大于 1.0 毫米，个别最大不得大于 1.5 毫米。

等高线接边较差，不得大于表 3 规定的二倍。山顶、山谷等明显地貌特征点的位置误差以及山地、高山地基本等高线在图上间隔小于 1 毫米时，其接边误差均须按地物接边规定处理。

拼接线状地物时，如铁路、电线等，为了避免局部变形，应以距图廓最近的转折点或线状地物的两端用直线连接。

二、同比例尺不同等高距图幅之间接边。等高线的接边误

差最大不得超过较大一种等高距的中误差的两倍。

三、不同比例尺地物、地貌接边，不得大于两种比例尺测图最大误差化到同一比例尺后之和的 3/4 倍，然后依比例配赋于不同比例尺的地形图上。

四、与已成图、出版图接边时，如接边差不大于本条之一规定，只改新图；超过时，应认真检查原因，确认新图无误时，以新图为准，不接部分在图历表中和图边上注明，并上报备案。

隔一种基本比例尺的地形图，可不接边。

五、自由图边的地物、地貌透边时应透绘出图廓线外 4 毫米。

第五节　技术设计

第 13 条　技术设计书是测区内业工作顺利进行的依据，技术设计应根据测区综合设计书的要求进行。编制前，应对原始资料和上工序成果进行详细分析，发动群众充分讨论，由队审阅定稿，经上级批准后实行。

第 14 条　技术设计书的主要内容

一、阐明任务的重要性、工作范围、工作量与完成任务的期限。

二、用图标出测区内的大居民地、河流、主要交通线、行政区划以及成图方法、使用仪器、接边和分幅等情况。

三、航摄资料情况：

1. 航摄机型号，内方位元素等数据；
2. 航摄比例尺和航高；
3. 在图上标明航摄质量情况及存在问题的处理方法。

四．航测外业成果情况：

1．外业控制点的分布情况，及不符合成图要求的控制点的处理办法；

2．调绘片地物取舍、符号应用、各种注记等，有无不当之处，并提出处理原则或解决办法；

3．控制片与调绘面积不一致及控制航线与调绘航线不一致时的处理办法；

4．单片测图的等高线与地貌元素同河流有无矛盾；

5．森林区树高量测的正确性及一般树高的变化应详细说明；

6．特殊字和特殊符号以及少数民族地区的地名译音应详细说明。

五、特殊地物、地貌的表示方法。

六、基本等高距的规定。

七、其他。

第15条 象片接合图按技术设计书的要求，以测区或若干图幅为单位绘制。图上除标出航线和调绘片片号外，还要标出概略图廓（红色）、大地点（红色）、外业平高控制点（红色）、高程控制点（绿色）。

第16条 在满足本规范所规定的精度、限差和基本要求的前提下，各有关单位在生产实践中的技术革新和新技术、新方法，均可应用。

第二章　照象和缩小

照象、缩小是航测内业的第一道工序，做好这项工作将为其他工序创造良好的工作条件。

第一节　晒象和复照

第17条　晒象

一、象片裱板可用厚度为2.5—3.0毫米的玻璃板，玻璃板的大小应与象幅相适应，象纸略比玻璃板小一些。裱糊应牢固、平整并无气泡。

二、根据任务单准确查对图号、筒号、片号，同时应在任务单上注明航摄仪焦距。

三、根据航摄底片的反差情况，正确选择象纸型号和选配药液。显影液的温度要适当，一般在18°—25°C。

四、认真做好晒象前的试验，得出正确的露光时间后，再正式开始工作。象纸的机械方向应与航线方向垂直。

第18条　复照

一、复照菱形锁时，锁应压平，长方形的两长对边、对角线的较差，不得大于0.2毫米。复照图幅时，图廓边长、对角线长的较差不得大于表5规定。

二、复照大原图或过渡图板时，控制点、中心点（底点、主点）、公里网点均应照全。如图纸面积太大，可根据控制点或公

里网点进行分段复照。分段复照时前段与后段应有重叠。

三、复照图边的宽度一般不得小于1.5厘米，长度尺寸应符合接边要求，线条必须清晰。

第二节　透光缩小和反光缩小

第19条　测定底片及裱板象片变形系数，计算变形改正后的焦距值，以供缩小、加密、计算航高和量测相互倾角使用。

一、量测底片、象片框标间距离 l_x、l_y。x 方向每隔30片量测一次；y 方向每隔60片量测一次，不足60片的要量测首末两片。凡两片读数较差超过0.2毫米时，应在中间再加测一片，并分段计算焦距。同片两次读数较差不得大于0.05毫米。

二、计算底片伸缩系数 K、变形系数 δ、改正后的焦距 f'。其公式为：

$$K_x=\frac{l_x}{L_x},\qquad K_y=\frac{l_y}{L_y};$$

$$\delta=\frac{K_x}{K_y}-1;$$

$$f'=K_x\cdot f$$

式中：f 为航摄仪焦距；

L_x、L_y 为航摄仪上相应框标间的距离。

当航摄仪框标间距离数据为对角标志间的长度时，应采用下式计算 f'：

$$f'=K\cdot f$$

$$K=\frac{l_1+l_2}{L_1+L_2}.$$

需要全本请访问 www.ertongbook.com