

中国
强制性
国家标准
汇编

综合卷 2 (第二版)

中国强制性国家标准汇编

综 合 卷 2

(第二版)

中国标准出版社

1997

中国强制性国家标准汇编

综合卷 2(第二版)

中国标准出版社 编

责任编辑 黄辉

*

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 40 $\frac{3}{4}$ 字数 1296 千字

1997 年 12 月第二版 1997 年 12 月第一次印刷

*

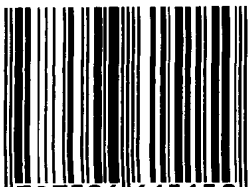
ISBN 7-5066-1515-0/Z · 272

印数 1—1 500 定价 92.00 元

*

标 目 322—11

ISBN 7-5066-1515-0



9 787506 615150 >

出版说明

一、《中华人民共和国标准化法》和《中华人民共和国标准化法实施条例》规定,“制定标准应当有利于保障安全和人民的身体健康,保障消费者利益,保护环境”;“国家标准、行业标准分为强制性标准和推荐性标准”;“保障人体健康,人身、财产安全的标准和法律、行政法规规定强制执行的标准是强制性标准,其他标准是推荐性标准”;“从事科研、生产、经营的单位和个人,必须严格执行强制性标准”,“不符合强制性标准的产品,禁止生产、销售和进口”。《中华人民共和国产品质量法》规定,产品质量应“不存在危及人身、财产安全的不合理的危险,有保障人体健康,人身、财产安全的国家标准、行业标准的,应当符合该标准”。《中华人民共和国合同法》规定,购销合同中“产品质量要求和包装质量要求,有国家强制性标准或者行业强制性标准的,不得低于国家强制性标准或者行业强制性标准签订”。

二、为了适应发展社会主义市场经济和实施《中华人民共和国产品质量法》的需要,国家技术监督局依据《中华人民共和国标准化法》和《中华人民共和国标准化法实施条例》的有关规定,对 1993 年 4 月 30 日以前批准、发布的强制性国家标准进行了复审,确定 1 666 项为强制性国家标准(国家技术监督局公告,一九九三年十月二十日)。本汇编收录的即为上述全部强制性国家标准。

三、本汇编收录的强制性国家标准按专业分类编排。原则上按类设卷;标准多的类,每卷又分若干分册;标准少的类合卷编排。共分 14 卷:综合卷,农林卷,医药、卫生、劳动保护卷,石油、化工卷,矿业、冶金、能源卷,机械卷,电工卷,电子元器件、信息技术卷,通信、广播、仪器、仪表卷,工程建设、建材卷,公路、水路、铁路、车辆、船舶卷,纺织、轻工、文化及生活用品卷,食品卷,环境保护卷。

四、本卷为综合类(分类代号 A),2 册,本书为第 2 分册,共 34 项强制性国家标准。

中国标准出版社

1993 年 12 月

第二版出版说明

一、现出版的本汇编综合卷第二版除保留第一版中仍有效的国家标准外,又增补了1993年5月1日至1997年6月由国家技术监督局批准、发布的综合类(分类代号A)强制性国家标准。

二、本卷共分2个分册,本书为综合卷第2分册,共40项强制性国家标准。

三、鉴于本书收录的标准发布年代不同不尽相同,所用计量单位、符号未做改动。

中国标准出版社

1997年8月

目 录

A77	GB 7931—87	1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 地形图航空摄影测量外业规范	1
A77	GB 12340—90	1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 地形图航空摄影测量内业规范	26
A77	GB 12341—90	1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 地形图航空摄影测量外业规范	49
A77	GB/T 12979—91*	近景摄影测量规范	98
A77	GB/T 13977—92*	1 : 5 000, 1 : 10 000 地形图航空摄影测量外业规范	123
A77	GB/T 13990—92*	1 : 5 000, 1 : 10 000 地形图航空摄影测量内业规范	162
A77	GB 15967—1995	地形图航空摄影测量数字化测图规范(见标准单行本)	
A77	GB 15968—1995	遥感影像平面图制作规范(见标准单行本)	
A79	GB 5791—93	1 : 5 000, 1 : 10 000 地形图图式(见标准单行本)	
A79	GB 12317—90	海图图式(见标准单行本)	
A79	GB 12318—90	航海图编绘规范(见标准单行本)	
A79	GB 12319—90	中国航海图图式(见标准单行本)	
A79	GB 12320—90	中国海区航海图编绘规范(见标准单行本)	
A79	GB 12342—90	1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 地形图图式(见标准单行本)	
A79	GB 12343—90	1 : 25 000, 1 : 50 000 地形图编绘规范(见标准单行本)	
A79	GB 12344—90	1 : 100 000 地形图编绘规范(见标准单行本)	
A79	GB/T 13989—92*	国家基本比例尺地形图分幅和编号	180
A79	GB 14051—93	地形图用色(见标准单行本)	
A79	GB/T 14510—93*	影像地图印刷规范	191
A79	GB/T 14511—93*	地图印刷规范	199
A79	GB/T 14512—93*	1 : 100 万地形图编绘规范及图式(见标准单行本)	
A79	GB 14804—93	1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 地形图要素分类与代码(见标准单行本)	
A79	GB 14912—94	大比例尺地形图机助制图规范(见标准单行本)	
A79	GB 15944—1995	1 : 250 000 地形图编绘规范及图式(见标准单行本)	
A80	GB 190—90	危险货物包装标志	214
A80	GB 191—90	包装储运图示标志	223
A80	GB 12268—90	危险货物物品名表	227
A80	GB 12463—90	危险货物运输包装通用技术条件	366
A80	GB 16689—1996	香港特别行政区区旗	381
A80	GB 16690—1996	香港特别行政区区徽	404
A82	GB 2702—90	爆炸品保险箱	433
A82	GB 9106—94	包装容器 铝易开盖两片罐	436
A82	GB 10440—89	圆柱形复合罐	444
A82	GB 10457—89	聚乙烯自粘保鲜膜	450
A82	GB 13042—91	包装容器 喷雾罐	455

* 根据《国家技术监督局公告(一九九三年十月二十日)》,此标准已由推荐性国家标准改为强制性国家标准。

A82	GB 13251—91	包装容器 钢桶封闭器	461
A82	GB 14174—93	大口径液氮容器	478
A85	GB 1413—85	集装箱外部尺寸和额定重量	484
A87	GB 14371—93	危险货物运输 爆炸品分级程序	488
A87	GB 14372—93	危货货物运输 爆炸品分级试验方法和判据	498
A90	GB 13533—92	拆除爆破安全规程	523
A90	GB 15745—1995	小型民用爆破器材仓库安全标准	533
A91	GB 10408.7—1996	超声和被动红外复合入侵探测器	539
A91	GB 12662—90	爆炸物销毁器技术条件	547
A91	GB 12663—90	防盗报警控制器通用技术条件	554
A91	GB 12664—90	便携式 X 射线安全检查设备技术条件	569
A91	GB 12899—91	手持式金属探测器 技术条件	584
A91	GB 15207—94	视频入侵报警器	589
A91	GB 15208—94	微剂量 X 射线安全检查设备	602
A91	GB 15209—94	磁开关入侵探测器	618
A91	GB 15210—94	通过式金属探测门通用技术条件	623
A91	GB 15407—94	遮挡式微波入侵探测器技术要求和试验方法	629
A91	GB 16282—1996	119 火灾报警系统通用技术条件	637

中华人民共和国国家标准

1:500,1:1 000,1:2 000地形图 航空摄影测量外业规范

UDC 528.7(203)
:528.93

GB 7931—87

Specifications for aerophotogrammetric field work
1:500,1:1 000,1:2 000 topographic maps

本规范是采用航空摄影测量方法测绘1:500、1:1 000、1:2 000地形图外业作业的依据。按本规范测制的地形图,可供国民经济各部门进行勘察、规划、设计等使用。

1 总则

1.1 地形图的规格

1.1.1 坐标、高程系统和投影

1.1.1.1 坐标系暂用1954年北京坐标系,亦可采用独立坐标系,高程系统采用1985国家高程基准;当采用独立高程系统时,尽量与1985国家高程基准联测。

1.1.1.2 平面控制采用高斯-克吕格投影,按3°分带计算平面直角坐标。当对控制网有特殊要求时,可以采用任意经度作为中央子午线的独立坐标系统,投影面亦可采用当地平均高程面。

1.1.2 地形图的分幅及编号

1.1.2.1 地形图分幅采用正方形或矩形,其规格为50 cm×50 cm 或40 cm×50 cm。

1.1.2.2 图幅的编号方法:图号一律按图廓西南角坐标公里数编号, x 在前, y 在后,中间加短线连接。带状测区或小面积测区,可按测区统一顺序进行编号。

1.1.3 地形类别划分

平地:绝大部分地面坡度在2°以下的地区;

丘陵地:绝大部分地面坡度在2°~6°之间的地区;

山地:绝大部分地面坡度在6°~25°之间的地区;

高山地:绝大部分地面坡度在25°以上的地区。

1.1.4 基本等高距

等高距根据地形类别和用图的需要,按表1规定选用。

表 1

m

基本等高距 比例尺	地形类别			
	平地	丘陵地	山地	高山地
1:500	0.5	1.0(0.5)	1.0	1.0
1:1 000	0.5(1.0)	1.0	1.0	2.0
1:2 000	1.0(0.5)	1.0	2.0(2.5)	2.0(2.5)

注:括号内的等高距依用图需要选用(以下同)。

一幅图内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,应加绘半距等高线。

国家标准局1987-06-10发布

1988-01-01实施

平坦地区,根据用图需要,也可以不绘等高线,只用高程点注记表示。

1.1.5 高程注记点的密度

高程注记点一般选在明显地物点或地形点上,依据地形类别及地物点和地形点的多少,其密度为图上每100 cm²内5~20个。

1.1.6 地形图符号及注记

执行 GB 7929—87《1:500,1:1 000,1:2 000地形图图式》的规定。

1.2 地形图的精度

1.2.1 地物点的平面位置中误差

图上地物点对最近野外平面控制点或平高控制点的平面位置中误差不得大于表2规定。

表 2

mm

中误差 项目	地形类别	平地 丘陵地	山地 高山地
		0.6	0.8

1.2.2 高程注记点和等高线的高程中误差

地形图上高程注记点和等高线对最近高程控制点的高程中误差不得大于表3规定。

表 3

m

比例尺	1:500				1:1 000				1:2 000			
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
注记点中误差	0.2	0.4 (0.2)	0.5	0.7	0.2 (0.4)	0.5	0.7	1.5	0.4 (0.2)	0.5	1.2	1.5
等高线中误差	0.25	0.5 (0.25)	0.7	1.0	0.25 (0.5)	0.7	1.0	2.0	0.5 (0.25)	0.7	1.5	2.0

1:500地形图高山地的地面坡度在40°以上,1:1 000地形图高山地、1:2 000地形图山地、高山地在图上不能直接找到位置的地方,衡量等高线高程精度可采用公式(1)计算:

$$a + btg\alpha \dots\dots\dots (1)$$

式中: a —— 高程注记点的高程中误差, m;

b —— 地物点平面位置中误差, m;

α —— 检查点附近的地面坡度, (°)。

1.2.3 困难地区的精度要求

困难地区(如林区、阴影覆盖隐蔽区等)的平面和高程中误差可按表2和表3放宽1/2。

1.2.4 最大误差的规定

中误差的两倍值为最大误差。

1.2.5 在满足本规范成图精度的前提下,经上级主管部门批准,可采用本规范未列入的作业方法。

1.3 基础控制点的密度要求

1.3.1 可作首级像片控制测量起闭点的控制点,称为基础控制点。平面基础控制点包括国家等级三角点、精密导线点、5秒级的小三角点和导线点;高程基础控制点包括国家等级水准点和等外水准点。

1.3.2 测区内平面基础控制点密度应满足每四幅图面积至少有一个点;高程基础控制密度应满足2~4 km 至少有一个点。

1.4 对航摄资料的要求

执行 GB 6962—86《1:500,1:1 000,1:2 000比例尺地形图航空摄影规范》的规定。

航摄比例尺应根据仪器装备、成图方法、成图精度要求等情况合理选择,一般平地、丘陵地象片比例

尺分母与成图比例尺分母之比值 k 以4倍为宜,山地、高山地 k 值以5~6倍为宜。当急需成图, k 值大于6倍以上,直至8倍时,要采取必要的技术措施,确保成图精度符合本规范的要求。

1.5 准备工作

作业前需进行一系列的准备工作,以确保正常的工作程序。

1.5.1 做好各种资料收集工作,主要有以下内容:

- a. 航摄资料;
- b. 基础控制点成果;
- c. 各种地图资料,如各种旧地形图、交通图、水利图、行政区划图、地名录等。

1.5.2 对不熟悉情况的地区,应进行测区踏勘,了解测区内与生产和生活有关的各方面情况,以保证工作顺利地进行。

1.5.3 按有关规定编写测区技术设计书(包括编辑指示)。

1.5.4 作业使用的各种仪器、器材均须进行检查校正。

2 控制点的布设

2.1 一般规定

2.1.1 野外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、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及高程。

2.1.2 布设的控制点应满足下列像片条件:

- a. 一般应布设在航向及旁向六片或五片重叠范围内,使布设的控制点能尽量公用。
 - b. 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1/2。
 - c. 控制点距象片的各类标志不小于1 mm。
 - d. 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4.5 cm(23 cm×23 cm 像幅)。当旁向重叠过大而不能满足要求时,应分别布点。因旁向重叠较小使相邻航线的点不能公用时,可分别布点,此时控制范围所裂开的垂直距离应小于1 cm,困难时应不大于2 cm。
- 2.1.3 若按图廓线划分测区范围,位于自由图边、待成图边、以及其他方法成图的图边控制点,一律布设在图廓线外,确保成图满幅。若按需要的范围划分测区,则以保证用图范围为准。

2.2 全野外布点

2.2.1 综合法成图的全野外布点

当成图比例尺不大于航摄比例尺四倍时,每隔号像片测绘面积的四个角上各布设一个平高点,并在主点附近布设一个平高点作检查(图1)。若成图比例尺大于航摄比例尺四倍时,应加布控制点。

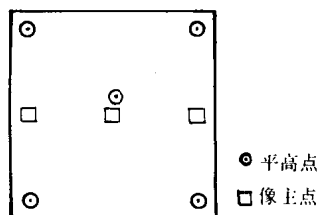


图 1

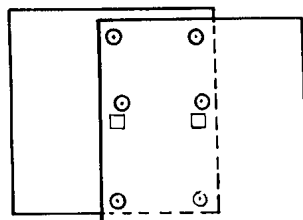


图 2

2.2.2 全能法成图的全野外布点

- a. 立体测图或微分纠正时,每一个立体像对布设四个平高点。当成图比例尺大于航摄比例尺四倍

时,应在主点附近加一个平高点(图2)。

b. 如果控制点的平面位置由内业加密完成,仅高程部分由全野外施测,则图2中的平高控制点改为高程控制点。

2.2.3 点位在象片上的位置,除满足一般规定以外,还必须满足下列要求:点位离开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。若一张像片(两个立体象对)覆盖一幅图,四个基本纠正点,或定向点,应选在尽量靠近图廓点与图廓线的位置上,一般离图廓点与图廓线在1 cm以内。

2.3 航线网布点

2.3.1 航线网布点应按航线每分段布设六个平高点(图3)。

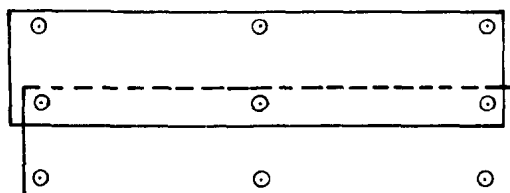


图 3

2.3.2 首末端点间的间隔基线数可参照附录 A 执行。

2.3.3 航线首末端上下两控制点尽量位于通过像主点且垂直于方位线的直线上,困难时互相偏离一般不得大于半条基线。上下对点应布在同一立体像对内。

2.3.4 航线中间两控制点一般应布设在首末控制点的中线上。困难时可向两侧偏离1条基线左右,并力求其中一个在中线上。应尽量避免两控制点同时向中线同侧偏离,若出现同侧偏离时,最大不得超过1条基线。

2.4 区域网布点

2.4.1 区域网内不应包括有像片重叠不合要求的航线和像对,并且不应包括有大片云影、阴影等影响内业加密建网连接的像对。

2.4.2 不论是平面网或平高网,其航线跨度,控制点间基线数一般不超过表4规定。

表 4

比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000
航线数,条	4~5	4~5	5~6
平高控制点间基线数,条	4~6	6~7	6~10
高程控制点间基线数,条	2~4	2~4	4~6

1:500地形图平地、丘陵地采用平高全野外布点,1:1 000、1:2 000地形图平地采用高程全野外布点。

2.4.3 区域网的控制点可根据具体情况布设:

a. 当区域网用于加密平面控制点时,可沿周边布设6个或8个平高点(图4,图5)。

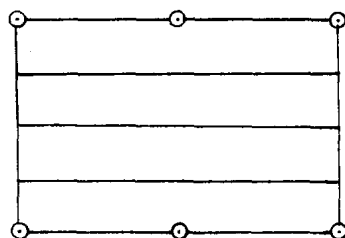


图 4

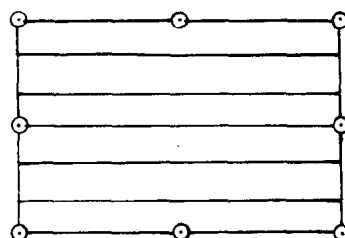


图 5

b. 当区域网用于加密平高控制点时,沿周边布设6个或8个平高点。高程控制点的跨度:1:2 000成图时,航线方向间隔4~6条基线(图6);1:500、1:1 000成图的定向点高程最好采用全野外布点,若采用内业加密时,其跨度为2~4条基线。

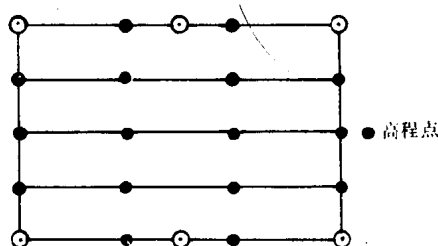


图 6

c. 因受地形等条件限制,也可采用不规则区域网布点。一般在凸出处布平高点,凹进处布高程点。当凹角点与凸角点之间距离超过两条基线时,在凹角处也应布设平高点(图7)。

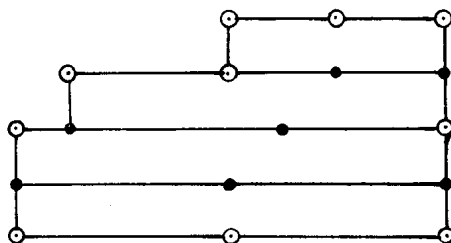


图 7

2.4.4 区域网布点,其控制点在像片上和航线内的具体点位要求应与航线网布点的要求相同。

2.5 特殊情况的布点

2.5.1 航摄区域接合处的布点

航区或航摄分区接合处,控制点应布设在航线重叠接合处,邻区尽量公用。如不能满足公用要求,则应分别布点。

2.5.2 航向重叠不够的布点

当航向重叠部分小于53%的重叠度时,视为航摄漏洞,须分别布点,漏洞处采用平板仪测图方法补测。

2.5.3 旁向重叠不够的布点

当旁向重叠部分小于15%的重叠度时,须分别布点。若重叠部分大于1 cm,影像清晰,且范围内无重要地物,可在重叠部分内加测2~3个高程点,否则重叠不足部分应采用平板仪测图方法补测。

2.5.4 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。当落水范围的大小和位置尚不影响立体模型连接时,可按正常航线布点。

b. 当像主点2 cm 范围内选不出明显目标,或航向三片重叠范围内选不出连接点时,落水象对应全野外布点。

c. 定向点的标准位置附近为落水区,这时如果在离开方位线4 cm(23 cm×23 cm 像幅)或2.5 cm(18 cm×18 cm 像幅)以外的航向三片重叠范围内选不出连接点,则落水像对应全野外布点。

2.5.5 水滨和岛屿的布点

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,困难时可改为高程点。如若用航测方法难以保证精度时,可采用平板仪测图方法进行补测。

3 基础控制测量

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"的小三角点和导线点,以及施测等外水准作为象片控制测量的基础。对于采用独立坐标系的小测区,也可布设5秒级小三角网和导线网作为像片平面控制测量的基础。

3.1 5秒级平面控制测量

3.1.1 小三角测量

3.1.1.1 小三角点的布设形式

小三角点布设是以国家等级点为基础,采用插网(锁)、插点等方法实施的。小三角点亦可作为独立坐标系中的基础控制,独立地构成线形锁、三角网等。网中的量边工作均可采用相应精度的光电测距仪完成。

3.1.1.2 小三角点的测量精度及规格应符合表5的规定。

表 5

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 ₂	DJ ₆
5"	1/40 000	1/20 000	2	6

3.1.1.3 插网及插点

插网力求布设均匀,各三角形内角一般不小于30°,在全面网的中部个别内角可不小于20°。插点的交会角应不小于30°,交会的平均边长1:1 000测图一般为1.5 km,最大不超过2 km,1:2 000测图一般为3 km,最大不超过4 km。插网及插点各边应尽量对向观测。

3.1.1.4 线形锁

线形锁要求尽可能地布设成近直伸状,锁内各三角形尽量等边。锁的求距角一般不小于40°,图形强度系数总值应小于85。三角形平均边长,1:500测图为0.5 km,1:1 000测图为1 km,1:2 000测图为2 km。

3.1.2 光电测距导线测量

3.1.2.1 光电测距导线点的布设形式,可布设成附和导线、结点导线或导线网。导线之路线在等级点之间、等级点与结点之间、结点与结点之间应尽量布设成直伸状。导线相邻边应尽量相等。

3.1.2.2 光电测距导线测量的主要技术要求如表6规定。

表 6

测角中误差	平均边长 图上 mm	边数	方位角 闭合差	导线全长相 对闭合差	水平角测回数	
					DJ ₂	DJ ₆
5"	1 000	8	$10'' \sqrt{n}$	1/20 000	2	6
	500	12		1/15 000		
	300	18		1/14 000		

注: n 为转折角个数。

3.1.2.3 结点至起始点之间的允许边数为表6中规定边数的0.7倍;结点与结点之间的允许边数为表6中规定边数的1/2。

3.1.2.4 在每次使用以前,应根据需要及仪器的实际情况,对光电测距仪及其主要附件进行检验。

3.1.2.5 光电测距导线的作业要求:

- 要求所用光电测距仪的标称精度为1 km 的测距中误差不大于10 mm;
- 测距工作要求在大气稳定和成像清晰的条件下进行;

- c. 在测距过程中,如遇到大气湍流影响严重时,应停止观测;
- d. 斜距测回数应不少于二测回,一测回至少应读两次数,两次读数较差小于1 cm 时,取平均作为该测回值;
- e. 斜距单程测回间较差一般不大于15 mm;
- f. 每边测定一次气象数据,温度读数读至1℃,气压读数读至1 mm 汞高;
- g. 一般用三联脚架法施测。

3.1.3 选点与埋石

5秒级基础控制点的点位选定应按照技术设计书所规定的具体布设方案进行。点位确定以后可根据需要埋石,一般不造标。点名可按测区排列顺序编号,也可采用附近的地理名称。

5秒级基础控制点的标石埋设规格见附录 B。

3.1.4 水平角观测

3.1.4.1 水平角观测一般采用全圆方向观测法。方向数多于三个时须归零,多于七个时须分组;每组方向数应尽量相同,并采用同一起始方向。观测各测回之间度盘应变换位置 $180^\circ/n$ (n 为测回数)。

3.1.4.2 水平角的观测限差应不超过表7的规定。

表 7

仪器等级 限差类别	DJ ₂	DJ ₆
半测回归零差	12"	24"
2C 的变动范围	18"	36"
各测回同一方向的较差	12"	24"
三角形闭合差	15"	15"

3.1.4.3 观测结果中2 C 的变动范围或测回差超限时,允许重测超限方向,重测时应联测同一起始方向。归零差、起始方向的2 C 变动范围超限或测回中重测方向数超过总方向数的1/3时,该测回重测。重测测回数超过总测回数1/2或因闭合差超限而重测时,该测站应全部重测。

3.1.4.4 测站点、照准点的偏心距大于测站至最近观测点距离的1/80 000时,应在水平方向内进行归心改正。测定归心元素时,偏心距应量至毫米,偏心角量至15'。三个方向投影的示误三角形边长或两个方向两次投影示误四边形的对角线长度应不大于5 mm。

3.1.4.5 平差计算取位按表8的规定执行。

表 8

观测方向值	各项改正数	对数或函数	坐标计算 m	最后坐标 m	坐标方位角
1"	1"	6位	0.001	0.01	1"

3.1.4.6 对外业的观测资料应进行下列限差的检验计算:

a. 小三角测量的测角中误差 m_β 依下式计算:

$$m_\beta = \pm \sqrt{[WW]/3n} \quad \dots\dots\dots (2)$$

b. 导线(网)测量的测角中误差 m_β 依下式计算:

$$m_\beta = \pm \sqrt{\left[\frac{f_\beta f_\beta}{N_\beta}\right] \frac{1}{N}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

c. 计算方位角条件闭合差 W_f 、极条件闭合差 W_g 的公式:

$$W_f \leq 10'' \sqrt{n} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$W_{\text{极}} \leq 10'' \sqrt{[\delta\delta]} \dots\dots\dots (5)$$

式中: W —— 三角形闭合差, (");

n —— 三角形个数或传递方位角个数;

f_{β} —— 附和导线或闭合环的方位角闭合差, (");

N_{β} —— 计算 f_{β} 的测站数;

N —— 附和导线和闭合环的个数;

δ —— 求距角正弦对数秒差(以对数第6位为单位)。

3.2 高程控制测量

3.2.1 等外水准测量

作为基础控制测量的等外水准路线,应起闭于国家等级水准点。

3.2.1.1 等外水准测量一般采用单程观测法。支线水准应采用往返观测或单程双测的方法施测。

3.2.1.2 等外水准测量的施测精度及规格应按表9的规定执行。当平地、丘陵地采用1 m 以上等高距测图时,路线总长可适当放长。

表 9

地形类别	路线全长, km			附和路线或闭合 路线高程闭合差 mm	仪器至标尺距离 m
	附和	单结点	支线		
平地丘陵地	12	9	3	$30 \sqrt{L}$	100
山地	20	15	6	$45 \sqrt{L}$	

注: L 为路线长, km; 小于1 km 按1 km 计。

3.2.1.3 等外水准测量的观测工作一般应间歇在固定的标志上。如不可能时,应间歇在打入地下的三个木桩上。两间歇点间歇前后的高差之差不得大于6 mm 时,可以继续往前观测。

3.2.1.4 等外水准测量的观测限差应小于表10的规定。

表 10

同一标尺黑红 面高差之差 mm	同一站两高 差之差 mm	一站之前后 视距差 m	前后视距 差总和 m	视线离开 障碍物 m
4	6	20	100	0.2

3.2.2 三角高程路线测量

根据实际情况,在丘陵地、山地可以采用三角高程测量的方法确定5秒级基础控制点高程。三角高程路线的起闭点应为不低于等外水准联测的高程点。

3.2.2.1 三角高程路线测量的精度及规格应按照表11的规定执行。

表 11

项目 平均边长 km	边数,条		路线全长高 程闭合差 m	往返测高 差较差 m	垂直角测回数 (中丝法)		各测回垂直角 较差及同一测 站指标差较差	
	等高距 m	等高距 m			DJ ₂	DJ ₆	DJ ₂	DJ ₆
	1.0	2.0						
0.5	30	40	$0.05 \sqrt{[SS]}$	$0.1 S$	2	4	15"	25"
1.0	15	30						
2.0	4	15						

注: S 为路线长, km; 小于 1 km 按 1 km 计。

3.2.2.2 若以结点形式敷设路线时, 要求同 3.1.2.3 的要求。

3.2.2.3 各方向观测时的照准位置均应记在手簿中。由不同方向观测同一点时应照准同一位置, 如遇到特殊情况, 可另选择照准位置, 但必须在手簿中图示说明。

3.2.2.4 觇标高和仪器高均用钢尺量测二次, 读至 5 mm, 较差不大于 1 cm, 高标时较差不得大于 2 cm。

3.2.2.5 垂直角的观测一般宜在目标清晰、大气稳定时进行。当方向数较多时可分组进行观测。当通视条件较差时, 也可分别对每一方向进行连续观测。

3.2.3 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。

3.2.3.1 光电测距高程导线的布设形式:

光电测距高程导线可以布设成附和导线、结点导线或导线网等形式。光电测距高程导线可以单独施测, 也可以与光电测距平面导线同时施测。

3.2.3.2 光电测距高程导线的测量精度及规格应遵守表 12 的规定。

3.2.3.3 光电测距高程导线测量的作业要求:

除了要按 3.1.2.5 的要求完成测距工作以外, 在施测光电测距高程导线时, 还应按以下规定执行:

a. 垂直角必须直返视;

b. 视线最好选在地面覆盖物相同的地段, 避免通过热体上空, 且应离开地面或障碍物 1.3 m 以上;

c. 仪器高和觇标高量至毫米;

d. 若使用 DJ₆ 仪器测定天顶距(或垂直角)时, 应首先测定垂直度盘偏心, 并在观测结果中加以改正。

表 12

项目 平均边长 m	边数, 条			路线全长高程 闭合差 mm	往返测高 差较差 m	垂直角测回数 (中丝法)		各测回垂直角 较差及同一方 向指标差较差	
	等高距 0.5 m	等高距 1.0 m	等高距 2.0 m			DJ ₂	DJ ₆	DJ ₂	DJ ₆
300	18	40	60	$24 \sqrt{n}$	$0.2 S$	2	4	15"	25"
500	12	20	30	$30 \sqrt{n}$					
1 000		8	20	$70 \sqrt{n}$					

注: ① S 为边长, km。

② n 为边数。

4 像片控制测量

4.1 一般规定

平面控制点和平高控制点对最近基础控制点的平面位置中误差不应超过地物点平面位置中误差的1/5。

高程控制点和平高控制点对最近基础控制点的高程中误差不应超过基本等高距的1/10。

4.2 像片控制点的判刺和整饰

4.2.1 像片控制点的判刺

a. 野外控制点以判点为主,刺点为辅。

b. 平面控制点的实地判点精度为图上0.1 mm,点位目标应选在影像清晰的明显地物上,一般可选在交角良好的细小线状地物交点、明显地物折角顶点、影像小于0.2 mm的点状地物中心。弧形地物及阴影等均不应选作点位目标。

高程控制点的点位目标应选在高程变化较小的地方。

平高控制点的点位目标应同时满足平面和高程控制点对点位目标的要求。

c. 在点位目标难以保证室内判点精度的地区,航摄前应铺设地面标志,并及时联测。铺设地面标志的要求见附录D。

d. 控制点与基准面不同平面时,须量注比高,量注至0.1 m;当点位周围不等高时,须标注比高量注的位置。

4.2.2 像片控制点的整饰

a. 三角点、埋石点、平高点或平面点的刺点片,在像片正面用红色以边长或直径为7 mm的三角形、正方形或圆形整饰;水准点或高程点的刺点片用绿色以直径7 mm的圆形整饰、水准点在圆内加绘不相交的斜十字形。点名、点号及高程均用红色以分式注记,分子为点名或点号,分母为高程。像片正面整饰格式见附录E。

像片的反面用铅笔以相应的符号标出点位,注上点名或点号,简要说明刺点位置和比高、刺点者、检查者或对刺者,签名及日期,绘局部放大的详细点位略图。文字要简练,说明要确切,点位图、说明、刺孔三者须一致。像片反面整饰格式见附录F。

b. 控制像片仅整饰刺点片;航线间公用的点仅在邻航线的主片上转标,并注上点号和说明刺在哪一片上。当借用相邻测区的像片控制点时,必须转刺并按前述规定式样整饰,转刺的点应加注邻幅图幅号及原刺点片号。

4.2.3 控制点的编号

a. 基础控制点仍用原来编号。

b. 像片控制点应统一编号,同一测区内不得重号。

4.3 像片控制点的平面测量

4.3.1 测定像片控制点的平面坐标,通常采用下列方法:

- a. 导线;
- b. 线形锁;
- c. 交会法;
- d. 引点。

4.3.2 导线

- a. 光电测距附和导线和支导线的技术要求不应超过表13的规定。
- b. 钢尺量距附和导线和支导线的技术要求不应超过表14的规定。
- c. 导线不得超过三次附和。