

□
5(3)6
56872;3

394910

成都工学院图书馆
基本馆藏

1:2.5万 1:5万 1:10万

航测外业规范

(试行本)



中国人民解放军总参谋部测绘局

一九七二年九月

目 录

第一章 总则	(1)
第二章 准备工作	(7)
第三章 控制点的分布	(12)
第一节 控制布点的原则与要求	(12)
第二节 全能法布点	(14)
第三节 微分法布点	(17)
第四节 综合法布点	(18)
第五节 特殊情况的布点	(21)
第四章 控制点测量	(27)
第一节 控制刺点及整饰	(27)
第二节 控制点测量方法	(29)
第三节 磁偏角测量	(50)
第五章 单张像片及像片图测图	(53)
第一节 测图的一般规定	(53)
第二节 单张像片测图	(56)
第三节 像片图测图	(61)
第四节 特殊情况的补测	(63)

第六章 像片调绘..... (65)

第一节 调绘的基本原则与要求..... (65)

第二节 方位物..... (68)

第三节 居民地..... (70)

第四节 管线及垣栅..... (76)

第五节 境界..... (77)

第六节 道路..... (79)

第七节 水系..... (82)

第八节 地貌和土质..... (88)

第九节 植被..... (92)

第十节 地理名称调查和注记..... (96)

第十一节 图边拼接..... (101)

第七章 上交成果和检查验收..... (104)

第一节 上交成果..... (104)

第二节 检查验收..... (109)

附 录

附录 1 调绘像片整饰格式..... (113)

附录 2 经纬仪的检查及校正..... (114)

附录 3 101 型平板仪的检查及校正..... (115)

附录 4 罗针的检查及校正..... (117)

附录 5 卷尺的检查及比较..... (118)

附录 6	平面和高程控制点距离表的计算	
	说明.....	(119)
附录 7	控制像片整饰格式.....	(121)
附录 8	高程导线作业方法.....	(123)
附录 9	定角测量法.....	(125)
附录10	经纬仪水准法.....	(129)
附录11	水网测高法.....	(132)
附录12	测站点与照准点归心元素的测定	
	和计算.....	(133)
附录13	经纬仪交会观测手簿记载格式.....	(136)
附录14	磁方位角观测记簿格式.....	(138)
附录15	检查角允许误差 $\Delta s''$ 限差表	(139)
附录16	直角座标换带计算.....	(140)
附录17	方位角边长反算格式.....	(144)
附录18	三角形点计算格式.....	(145)
附录19	前方交会计算格式.....	(146)
附录20	侧方交会计算格式.....	(148)
附录21	后方交会计算格式.....	(150)
附录22	折迭后方交会计算格式.....	(152)
附录23	锁网形计算说明及计算格式.....	(154)
附录24	线形锁计算说明及计算格式.....	(159)
附录25	独立高程点计算格式.....	(165)

附录26	多角高程导线高程误差配赋格式.....	(166)
附录27	引点视距或量距记簿格式.....	(167)
附录28	引点法计算格式.....	(168)
附录29	经纬仪导线测量手簿记载格式.....	(170)
附录30	经纬仪导线计算说明及格式.....	(171)
附录31	经纬仪导线座标增量 $[\Delta x]$ 或 $[\Delta y]$ 改至高斯投影平面上之改正数 δx 及 δy 用表	(173)
附录32	子午线收敛角之计算及用表.....	(175)
附录33	磁偏角计算格式.....	(176)
附录34	地球弯曲差及大气折光差改正数表.....	(179)
附录35	视距倾斜改正数表.....	(180)
附录36	量距的水平改正数表.....	(182)
附录37	求像片比例尺的辐射三角法.....	(183)
附录38	绝对航高计算.....	(186)
附录39	楔形比例尺.....	(190)
附录40	投影差的改正.....	(191)
附录41	像片上磁子午线的描绘.....	(193)
附录42	单视测图导线.....	(194)

第一章 总 则

第1条 1:2.5万、1:5万、1:10万地形图是国家基本比例尺地形图，在军事上主要是平时和战时研究地形、组织部队军事训练、指挥部队战斗的重要工具。在国民经济建设上主要是规划设计用图，同时也是编制各种小比例尺地形图和特殊用图的基础。测好基本比例尺地形图，是落实毛主席“备战、备荒、为人民。”的伟大战略方针，搞好战备测绘保障工作的重要组成部分。

航测外业是整个航测成图过程中的一道重要工序，是成图质量的基础。确保成图质量的关键，在于不断提高测绘人员的政治素质和军事素质。因此，航测外业人员，要认真学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，提高阶级斗争、路线斗争和继续革命的觉悟，坚持政治统帅业务技术，必须做到在思想上“完全”、“彻底”，在工作上“极端的负责任”，在技术上“精益求精”，加强协作，积极开展技术革新，多、快、好、省地完成测绘任务。

第2条 测图规格：

一、1:2.5万、1:5万、1:10万地形图采用高斯正形投影。〈根据克拉索夫斯基地球原子计算，按六度分带〉平面座标采用1954年北京座标系，高程采用1956年黄海高程系。

二、全国性大地点（国家等级的三角点、大地导线点和

水准点的总称)和军控点是测图的平面和高程控制点的起算数据。

三、地形图按国际分幅法分幅(见总参谋部1971年颁发的《1:2.5万、1:5万、1:10万地形图图式》,以下简称“图式”)。用经纬度表示的图廓大小如表1:

表 1

成图比例尺	1:2.5万	1:5万	1:10万
经 差	7'30"	15'00"	30'00"
纬 差	5'00"	10'00"	20'00"

在特殊情况下,可合幅成图。合幅成图的图廓线应是经线和纬线,被合幅的编号写在主图幅的编号之后,中间用一逗点分开。例如:8——50——36——甲,8——50——36——乙。

四、地物、地貌的表示,应遵照本规范和图式的规定执行。

五、地形图的基本等高距按表2规定。

表 2

成图比例尺	1:2.5万	1:5万	1:10万
基本等高距	5米	10米	20米
附 注	在地形复杂,等高线过密地区,经总参谋部测绘局批准,可将基本等高距放大一倍。		

六、图上所有的名称注记,一律采用汉字。

第3条 对航测外业成果质量的基本要求：

一、平面和高程控制点均须在像片上精确刺出。平面控制点刺点误差不得大于像片上0.1毫米。控制点的平面位置测量中误差，不得大于图上0.1毫米。高程测量中误差，平地不得大于基本等高距的0.1；丘陵地、山地不得大于基本等高距的0.15；困难地区（指大片森林、沙漠、戈壁、草原、沼泽和高山地）的高程测量中误差不得大于基本等高距的0.2。

二、地形元素的表示和地理名称调查注记，必须真实准确。即像片上每一个符号，每一个注记都必须在实地对照判读，调查清楚，不得有错误和遗漏。调绘像片上有影像的地物、地貌元素应按影像准确绘出；补测像片上无影像的地物、地貌元素与四周明显地物相关位置的移位差不得大于图上0.5毫米，困难地区不得大于图上0.75毫米。按成图比例尺要求进行综合取舍时，须保留对军事上有意义的地形元素，并将该地区的特征显示出来。

综合法测图测绘等高线的移位差应满足第45条的规定。

三、各项资料必须齐全、清晰、易读、符合下工序作业。

第4条 对大地、航摄资料的要求及已有资料的利用。

一、对大地资料的要求：

1.一般地区三角点（包括大地导线点）密度应达到1:2.5万有2—3个点，1:5万有3—4个点，1:10万有8—11个点，点数不足的图幅或没有大地网的困难地区，以满足测图需要为原则。

2.三角点成果表、网图及点之记，水准点成果表，路线图及点之记等资料应齐全。

二、对航摄资料的要求:

1. 成图比例尺对航摄比例尺的要求见表 3。

表 3

成 图 比 例 尺	航 摄 比 例 尺
1 : 2.5万	1 : 2万 —— 1 : 3万
1 : 5万	1 : 3.5万 —— 1 : 5万
1 : 10万	1 : 6万 —— 1 : 7.5万

2. 航摄像片的航向重迭不应小于56%，旁向重迭不应小于15%（综合法成图不应小于12%），其倾斜角一般不应大于2°，最大不超过3°。

3. 像片影像要清晰，反差要适中，斑点、伤痕等不应妨碍航测成图。

4. 航摄资料应有晒印像片1—2套、像片索引图（即银辑复照图）和航摄鉴定表。

航摄资料的质量必须完全符合“航空摄影规范”所规定的要求。

三、已有资料的利用:

当测区内有地区性三角点、水准点成果、等大或更大比例尺地形图、城市平面图或其它资料时，应尽量利用。

1. 地区性三角点、水准点，其精度符合国家等级的，按大地点使用，否则按军控点或控制点等级使用。但事先要检查其座标和高程系统是否与本规范一致，也可根据连测过的三角点、水准点，求出可靠的改正数，化算为1954年北京座

标系和1956年黄海高程系。

2. 利用已有等大或更大比例尺地形图的高程和等高线，应遵照第48条的规定。

3. 城市平面图、行政区划图、交通运输图等资料，调绘中均可参照使用其可利用部分，但务必实地检查校对，使调绘成果满足本规范的全部要求。

第5条 航测成图的方法及划分地形类别的标准：

一、航测成图的方法分为综合法、微分法和全能法三种。

综合法——是利用航摄像片，在野外进行控制测量，调绘地物、测绘地貌。它是摄影测量与地形测量相结合的一种测图方法。综合法又分单张像片测图和像片图测图两种，像片图又分为固定比例尺和自由比例尺两种。综合法主要适用于平地。

微分法——由外业进行控制测量，调绘地物、地貌元素后，由内业利用立体量测仪等仪器测绘等高线。再经分带投影转绘成图。微分法适用于丘陵地。

全能法——由外业进行控制测量，调绘地物、地貌元素后，由内业利用全能仪器测绘地貌地物或地物经分带投影转绘而成图。全能法适用于山地。

微分法和全能法又统称为立体测图法。

二、按航测成图方法划分地区类别的标准如下：

平地：地势平坦、图幅内大部分地面坡度小于 1° ，高差在40米以下（1:2.5万高差在20米以内）。

丘陵地：指地面起伏较缓，图幅内大部分地面坡度在 1° — 6° ，高差在40—300米。

山地：地面起伏显著，图幅内大部分地面坡度在 6° 以上，高差在300米以上。

以上规定的高差和倾斜角发生矛盾时，一般以坡度为主。

第6条 毛主席教导我们：“应该统一的，必须统一，决不可各自为政；但是统一和因地制宜必须互相结合。”本规范是以往实践经验的总结，应作为航测外业作业和训练的依据。为了保证成图质量和统一全国成图规格，对成图精度的要求，必须严格遵守。规范中未列举的作业方法，能满足本规范精度要求的，可以采用；在特殊困难地区作业，如某些具体限差不能达到规范规定要求时，可进行具体设计；以上均应经总参谋部测绘局审批后方可执行。

第二章 准备工作

毛主席教导我们：“不打无准备之仗，不打无把握之仗，每战都应力求有准备……。”航测外业人员分散，流动性大，情况复杂。因此，作好准备工作尤为重要。

准备工作包括政治思想准备，业务技术和物资保障。其中，做好政治思想准备是最重要最根本的准备。各级领导接受任务后，应根据任务和部队思想情况，做好出测的政治动员。同时，还必须做好下列准备。

第7条 大队应完成下列准备工作：

一、测区调查及收集资料。领受任务后，组织有关人员了解测区社会、自然、地理等情况；实地勘察研究地形特点及如何运用规范图式；搜集测区大地资料（包括大地成果、点之记、网图、水准点线路图）、航摄资料、各种地图资料（包括地形图、水利图、交通图、行政区划图等）、已测图边资料及有关作业资料。

二、分析资料及编辑技术补充规定。

1. 大地资料分析。要查清大地成果的施测单位、时间、精度、所采用的坐标系及高程系，大地点数量及分布密度等，根据这些情况确定大地资料的利用方法。

2. 航摄资料分析。按第4条对像片质量进行检查分析，提出对航摄像片特殊情况的处理意见。还应把航摄像片与旧图进行对照，进行地物、地貌分析，结合测区调查情况，提

出该地区地物、地貌的表示方法及注意事项。

3. 对其它资料进行分析, 确定使用价值和使用方法。

4. 根据规范要求和上级指示, 结合测区具体情况和资料分析结果, 确定作业方案, 编辑技术补充规定, 并报上级批准。

三、根据任务特点和测绘人员的技术状况, 组织技术训练, 学习规范、图式和技术指示, 做到统一认识, 统一规格, 统一要求。

四、仪器器材的准备。

五、拟定业务实施计划。一般应包括测区的位置、范围、地理情况、成图方法、作业项目和数量, 作业力量和任务分配, 出测、收测时间和分月进度, 大队及队(中队)驻地, 检查验收的安排, 仪器器材装备等。实施计划经上级批准后执行。

第8条 队(中队)应完成下列准备工作:

一、根据大队的指示, 结合本队(中队)的实际情况, 作出队(中队)业务实施计划。其内容和格式参照大队实施计划。此项应上报大队批准。

二、分析本队(中队)测区的成果、资料, 进行人员编组和划分作业小组的任务范围。

三、领发资料和仪器器材。

四、组织和检查作业小组出测前的准备工作及审批小组的技术计划。

五、根据大队要求组织本队人员进行技术训练。

第9条 作业小组应完成下列准备工作:

一、领取大地、航摄等资料。

二、检查像片质量：

1. 认真检查测区内有无足够的像片。在东西或南北图廓线最边上一片的像主点要在图廓线外。平行于自由图边的航线，超出图廓线的宽度，不得小于航线的15%。如果像片不够，则要求上级给予加印。

2. 检查有无航摄漏洞*，绝对漏洞以及云影*、阴影、像主点落水*等情况，如有上述情况，应按要求采用特殊情况布点，或采用其它方法进行补测。

检查像片重迭时以最高山头为准。如航向或旁向重迭过大，则可考虑能否抽片或抽航线。但抽片或抽航线后，航向各片重迭不应小于56%，旁向各片重迭不应小于15%。

三、抄写本组测区内及所用邻幅的大地成果，并严格校对。在旧图上根据大地成果标出三角点、军控点、水准点和图廓线，并用有色铅笔转标于像片上。

四、拟定技术计划：

1. 像片编号：以图幅为单位，航线由北到南、像片从左向右的顺序编号，若是南北飞的航线，则航线由西到东、像片由北到南的顺序编号，字向朝北。有一套半或两套像片时，相同像片的编号必须一致。

-
- * 航摄漏洞是指像片的航向重迭小于53%，旁向重迭小于12%，各像对的有效测绘面积范围内不能保证连续进行立体测图的。绝对漏洞是指像片的航向或旁向重迭不够，各像对的有效测绘面积范围内，不能保证连续进行单片测图的。云影是指被云遮盖无地形影像的部分。像主点落水是指像主点位于有水影、云影、雪影、影像模糊不清或无明显地物者。

2. 在像片上选点，根据成图方法、布点方案和布点规格要求，在像片上选出控制点，并统一进行编号。同一幅图内，不得有相同的编号。

利用邻幅图控制点时，应在邻幅控制点编号后面附邻幅图号。如： N_{18} （5—甲）。

3. 拟定控制测量计划：将像片上选出的控制点标在旧图上，然后根据图幅内已有的三角点、军控点、水准点设计出合理的测量控制点的座标和高程的方法。并标出像主点落水、航摄漏洞、绝对漏洞以及须测量磁偏角的点位等。

4. 划分调绘面积及整饰（见附录1）：调绘面积应在隔号像片上划出，尽量避免连号划出。相邻两调绘面积之间，不得产生漏洞和重迭。

调绘面积线应与平高控制点连线相适应；综合法全野外布点，全能法双模型布点的调绘面积线应是平高控制点的连线，如离开时不得大于1厘米。调绘面积线距像片边缘应在1厘米以上，且尽量避免与线状地物重合或分割居民地。

抽出的航线不能作为调绘片。

5. 拟定图幅接边计划：当与邻组同期测图接边时，要双方协商外业接边的内容、方法、时间和地点，不得在控制和调绘接边处产生漏洞。

自由图边的图廊线，首先参照旧图，用红铅笔概略标出，待控制点测定后，用红墨水精确绘出，保证测满幅。

6. 拟定外业工作计划：按图幅或月份制定外业工作计划。其内容包括：小组驻地起止日期、工作项目和数量等。小组的技术计划和工作计划均需经队（中队）审批后，方可实施。

五、检校仪器、比较罗针以及其它器材装备的准备：出发前组长应亲自检查仪器器材装备是否齐全，仪器各部是否完好，零件是否齐全，使用性能是否良好等。

经纬仪的检查及校正（见附录2），101型平板仪的检查及校正（见附录3），罗针的检查及校正（见附录4），卷尺的检查及比较（见附录5）。

第三章 控制点的分布

第一节 控制布点的原则与要求

第10条 野外控制点是航测内业加密控制点和测图的依据，是航测成图的数学基础。控制点分为平高点（须测定点的平面座标和高程）、平面点（只测定点的平面座标）和高程点（只测定点的高程）。控制布点主要根据地形及成图方法确定，同时要考虑现有仪器装备、人员技术水平和内外业工序间任务平衡等情况。因此，采用何种方法布点，由业务主管部门全盘考虑，并在任务计划或技术指示中加以确定。

第11条 控制点分布的一般原则：

在正常情况下应按图幅布点。按图幅布点有困难时，也可按航线布点。采用按图幅布点时，布点规格照本章第二至四节的规定执行。采用按航线布点时，每一航线相邻两点或两对控制点之间的距离，不得超过表4的规定；当平面与高程允许的距离发生矛盾时，应以高程为准；当采用多倍仪空中三角布点时，应考虑仪器情况，航线长度一般不得超过12条基线。

位于自由图边的控制点，一律布于图廓线外。