

56.11077

中华人民共和国国家测绘总局制定

02075

国家三角测量和精密 导线测量规范



测绘出版社

中华人民共和国国家测绘总局制定

国家三角测量和精密 导线测量规范

测 绘 出 版 社

中华人民共和国国家测绘总局制定
国家三角测量和精密导线测量规范
(只限国内发行)

*

测绘出版社出版(北京西郊百万庄)

1201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 1/32·印张 $8\frac{13}{16}$ ·插页 6·字数 216500 字

1975 年 1 月第一版·1976 年 3 月第二次印刷

印数 21,501—39,500 册·定价 0.90 元

统一书号: 15039·新 9

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是
决定一切的。

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。

WEI/60/06

关于印发《国家三角测量和精密导线测量规范》的通知

一九五八年制定的《一、二、三、四等三角测量细则》，经过十多年的使用，各有关测绘部门、单位提出了不少修改意见，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，我们对原细则进行了修改。

现将修订的《国家三角测量和精密导线测量规范》印发各测绘部门、单位执行。一九五八年制定的《一、二、三、四等三角测量细则》及有关技术指示、补充规定，即予作废。

希各部门在执行中，不断总结经验，及时提出意见，以使本规范逐步完善。

中华人民共和国国家测绘总局

1974年6月

目 录

第一章 总则	1
第二章 技术设计和选点	5
第一节 一般技术规定	5
第二节 技术设计	11
第三节 实地选点	12
第三章 造标和埋石	19
第一节 造标	19
第二节 埋石	21
第四章 测角仪器的检验	25
第五章 水平角观测	28
第一节 观测前的准备工作	28
第二节 水平角观测的实施	29
第三节 限差规定和超限的处理	36
第四节 归心元素的测定	38
第五节 方位点的测定	41
第六章 大地点的高程测定	43
第七章 精密导线测量	49
第八章 成果的记录、整理和验算	58
第一节 记录、整理	58
第二节 验算	61
第三节 绘制展点图	64
第九章 外业成果检查验收、技术总结 和上交资料	65

第一节 检查验收	65
第二节 技术总结	66
第三节 上交资料	67

附 录

1 三角点点之记	插页
2 三角点的位置说明	69
3 三角锁段图形权倒数的计算	70
4 正弦对数的秒差	72
5 $R(=\delta_A^2+\delta_B^2+\delta_A\delta_B)$ 值表	74
6 觇标高度的计算	76
7 地球曲率和折光差改正数表	81
8 三角锁、网选点技术总结提纲	84
9 三角锁选点图	插页
10 三角网选点图	插页
11 三角点标志图	87
12 一、二等三角点中心标石埋石图	88
13 三、四等三角点中心标石埋石图	89
14 岩石地区三角点中心标石埋石图	90
15 冻土深于 0.8 米地区的一、二等 三角点埋石图	92
16 沙漠地区三角点中心标石埋石图	93
17 特殊困难地区一、二、三、四等三角点 中心标石埋石图	95
18 砖砌天文墩	96
19 混凝土仪器墩(天文墩)	97
20 方位点埋石图	99
21 关于埋石的说明和标石材料用量表	101
22 6 米钢寻常标	104
23 4.3 米钢寻常标	105

24	六角钢标基脚安装图	108
25	4米~16米钢标图	插页
26	19米~35米钢标图	插页
27	六角钢标、钢寻常标基脚埋设规格及用料表	109
28	4米~16米钢标捆扎表	110
29	19米~35米钢标捆扎表	113
30	混凝土寻常标	插页
31	木质寻常标	119
32	微相位差照准圆筒结构图	122
33	三脚双锥标略图	123
34	四脚双锥标略图	127
35	仪器墩安装照准圆筒图	132
36	木质觐标横梁和斜材结构图	133
37	木质觐标槽柱接长图	134
38	寻常标木料用量表	136
39	照准圆筒木料用量表	139
40	三脚双锥标观测站台(楼板)	
	以上部分木料用量表	140
41	三脚双锥标木料用量表	142
42	四脚双锥标木料用量表	143
43	各型木质觐标的铁钉、螺钉和铅丝用量表	147
44	三角测量标志委托保管书	148
45	国务院关于长期保护测量标志的命令	149
46	重新埋设中心标石点报告表	151
47	我国经纬仪系列与相应的国外常用仪器对照表	152
48	望远镜光学性能的检验	154
49	照准部旋转是否正确的检验	154
50	按垂直轴倾斜法测定水准器格值	156
51	照准部偏心差的检验	164
52	水平度盘偏心差的检验	171

53	光学测微器隙动差的测定	175
54	光学测微器行差的测定	178
55	垂直微动螺旋使用正确性的检验	183
56	水平度盘对径分划线重合一次中误差的测定	183
57	照准部旋转时仪器底座位移而产生的 系统误差的检验	186
58	光学测微器分划误差的检验	188
59	光学经纬仪水平轴不垂直于垂直轴 之差的测定	194
60	主望远镜目镜测微器分划值的测定	202
61	偏扭观察镜目镜测微器分划值的测定	206
62	一、二等三角(导线)点上用全组合测角法 观测度盘位置表	211
63	二、三、四等三角(导线)点用方向 观测法度盘位置表	229
64	二等网点用“三方向法”观测的度盘 整置及测站平差	232
65	垂直轴倾斜改正数的计算	241
66	水平角观测手簿	246
67	水平方向观测手簿	251
68	垂直角观测手簿	255
69	全组合测角法水平角观测记簿	260
70	水平方向观测记簿	267
71	三角点归心投影用纸	270
72	三角锁网和导线略图图式	272

第一章 总 则

第1条 大地测量的任务是在全国领土上建立精密的大地控制网，确定大地点的精确位置，作为各种比例尺测图的基本控制，并为确定地球形状和大小提供研究资料。它是经济建设和国防建设上不可缺少的一项基本建设，是落实“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的一项重要设施。

大地测量工作必须以党的基本路线为纲，坚持独立自主、自力更生、艰苦奋斗、勤俭建国的方针，作业人员要认真学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，不断提高阶级斗争、路线斗争和在无产阶级专政下继续革命的觉悟，加强政治责任心，对技术精益求精，严格执行规范的规定，确保成果质量，为祖国测绘事业作出贡献。

第2条 建立大地测量的水平控制网，主要采用三角测量方法。在特殊困难地区也可采用精密导线测量或其它适当的方法。国家三角测量和精密导线测量按控制次序和施测精度分为一、二、三、四等。所有各等级大地点（三角点和精密导线点，下同）均须埋设稳固的中心标石，以便于长久保存和使用。大地点高程用水准测量或三角高程测量方法测定之。

第3条 一等三角测量由纵横三角锁互相交叉构成网状，形成国家大地网的骨干。在纵横锁交叉处设置起始边，两起始边之间的锁段长度一般在200公里左右。在每一起始边的两端点测定天文经纬度和方位角，并在每一锁段中央的一个三角点上测定天文经纬度。

一等三角测量的角度观测精度：按每一锁段三角形闭合差计算的测角中误差应不超过 $\pm 0''.7$ 。

一等三角锁起始边长度测定的中误差应不超过长度的1:35 万。

一等天文测定的精度：由各次测量结果与平均值的较差所计算的测量中误差，纬度应不超过 $\pm 0''.3$ ，经度应不超过 $\pm 0''.02$ ，方位角应不超过 $\pm 0''.5$ 。

第4条 在一等三角锁环内布设全面的二等三角网，形成国家大地网的全面基础。在每一个二等三角网的中部布设一条起始边，在起始边的两端点上测定天文经纬度和方位角。

二等网起始边长和其两端点上天文测定的精度要求，都与一等相同。

二等三角网的角度观测精度：由三角形闭合差计算的测角中误差应不超过 $\pm 1''.0$ 。

第5条 三、四等三角测量为二等三角网的进一步加密，尽可能采用插网的方法布设，但也可采用插点方法加密。

三、四等三角测量的角度观测精度：由20个以上的三角形闭合差计算的测角中误差，三等应不超过 $\pm 1''.8$ ，四等应不超过 $\pm 2''.5$ 。

第6条 在特殊困难地区用精密导线测量方法布设大地控制网时，如果该地区未布设一等三角锁，应从一等导线开始。一等导线应互相交叉，构成适当大小的导线环。一等导线网须与邻接的一等三角锁妥善联接。二等导线是布设在一等导线环或一等三角锁环内的附和导线，也须构成网状。

一、二等导线与一、二等三角锁、网联接处，一、二等导线交叉处，以及一、二等导线每隔 100 至 150 公里左右，都须在一条导线边(或三角边)的两端点测定天文经纬度和方位角，其精度要求与一等三角锁的天文测定精度相同。

第 7 条 三、四等导线是一、二等导线网的进一步加密，一般应附合在高等级的大地点上。

第 8 条 一、二、三、四等导线的测角精度要求，分别与一、二、三、四等三角测量的测角精度相同。计算导线测角中误差的方法见第八章。

一、二、三、四等导线的边长测定相对中误差一般应不超过下述要求：一等 1:25 万，二等 1:20 万，三等 1:15 万，四等 1:10 万。

第 9 条 所有大地测量的观测成果，都须归化到参考椭球面上，推算各大地点的大地坐标——大地经度、大地纬度和大地方位角。

参考椭球暂采用克拉索夫斯基椭球，其长半径为 6,378,245 米，扁率为 1:298.3。

参考椭球的定位，暂依 1954 年北京坐标系的大地基准数据为准，推算各大地点的大地坐标。

国家大地点的高程以 1956 年由青岛验潮站求出的黄海平均海水面为基准推算。

第 10 条 所有国家大地点均按高斯正形投影计算其在六度带内的平面直角坐标(一般称为高斯——克吕格平面坐标)。在 1:1 万和更大比例尺测图的地区，还应加算其在三度带内的平面直角坐标。六度带和三度带的主子午线经度均由东经 75°起，分别每隔 6°和 3°至东经 135°。

在每个投影带内，以主子午线和赤道的交点作为纵坐标起算的零点，主子午线的长度比定为 1，主子午线上各点的横坐标定为 500,000 米。

第二章 技术设计和选点

第11条 技术设计和选点的任务是根据下达任务的要求、测区自然地理特点、以及交通情况，设计最适宜的布点方案。在设计和选点时应做到三角网图形坚固、通视良好、觇标高度合理，既有利于达到良好的观测精度，又符合节约经费的原则。

技术设计和选点是大地测量的第一道工序，其完成质量的好坏，对大地测量最后成果的精度以及人力、物力和时间的使用具有很大的影响。因此，设计和选点人员必须多做调查研究，认真进行实地勘察，对各种可能方案要反复比较，务求取得最合理的设计和选点方案。

第一节 一般技术规定

第12条 一等三角锁的技术规定

1. 一等三角锁应尽可能沿经纬线方向布设，并应考虑沿交通路线进行，使工作方便。纵横锁交叉构成网状。沿国境线或地形特殊时也可例外。设计一个锁段时，除须与已测的锁段有坚固的联结外，还应考虑便于将来锁段的布设。

2. 一等三角锁一般采用单三角形锁。根据地形条件，也可组成大地四边形或中点多边形，但对于不能显著提高精度的长对角线应尽量避免。在一等锁交叉处，一般应布成中点多边形，两条锁邻接边相交不宜成锐角，以保证两相邻点间距离和方向的精度，并利于二等三角网的布设。

3. 一等三角锁图形的平均边长,山区一般应在 25 公里左右,平原区一般应在 20 公里左右。受地形条件限制的个别情况,最长边可达 45 公里,最短边应不小于 15 公里。跨越海峡、大湖等特殊情况,可不受上述限制。

4. 一等三角锁采用单三角形锁时,各三角形应接近于等边三角形。为了减低觇标高度,必要时也可放弃较好的图形,但任何角应不小于 40° ,中点多边形和大地四边形中,任一推算路线的求距角,均应不小于 30° 。

为了估算一等三角锁的图形强度,应计算每一图形的权倒数,每一锁段图形权倒数之和应不超过 100。对于特殊困难地区由于地形限制,或锁段较长,图形权倒数之和应不超过 120。如图形权倒数超过 120 时,应在锁段靠近中央处加测一条起始边。图形权倒数计算方法见 70 页附录 3。

第 13 条 二等三角网的技术规定

1. 二等三角网是国家三角网的全面基础,布设于一等三角锁环内。相邻一等三角锁环的二等三角网,应尽可能妥善联接成连续的全面的三角网,并注意和一等起始边的有效联接。二等三角网与一等边联接时,可采用单三角形、菱形或用三至四个三角形连成锁形。

2. 在正常大小的一等三角锁环内的二等三角网,应在中部布设一条二等起始边,锁环过大时,需酌情增加。起始边的位置须使任一条二等三角形的边,距最近的一等或二等起始边不多于 12 个二等三角形,或距最近的一等三角边不多于 7 个二等三角形。

3. 二等三角网的边长平均应在 13 公里左右,根据地形条件,一般边长可在 10 至 18 公里范围内变通。二等三角网中三角形的每个角一般应不小于 30° ,如受地形限制,

或为降低觇标高度，个别角度允许小至 25° 。当用菱形接一等边时，长对角线每端两角之和应不小于 30° ，与长对角线组成的主要三角形的求距角应不小于 20° 。

第 14 条 三、四等三角网的技术规定

1. 三、四等三角测量为二等三角网的进一步加密。其布设方案视测图和工程需要而定。三、四等点以高等级三角点为基础，一般应采用插网的方法布设，如受地形限制，当加密个别三、四等点时，也可采用插点的方法。

当测图或工程需要的大地点密度相当于四等三角点的密度时，可以在二等三角网内直接插入四等网，而不经三等加密。

2. 三等三角网边长，一般应为 8-公里左右。四等三角边的长度，根据测图的需要，或特定的要求，可在 2 至 6 公里范围内变通。

三、四等三角网中三角形的每个角度一般应不小于 30° ，受地形限制，或为避免建造高标时，允许小至 25° 。在二、三等三角形中插入三、四等点时，其求距角不作规定，但插点点位一般应在高等三角形的中心附近，不得位于以三角形各顶点为圆心，以角顶至内心距离的 $1/2$ 为半径所划圆弧的范围内，否则应多联方向线构成网形。

布设三、四等点时，不论采用插网或插点的方法，因故未作联测的相邻点间的距离，三等应不小于 5 公里，四等应不小于 2 公里，否则必须联测。

3. 用插点方法布设三、四等三角点时，每一插点至少应由三个方向测定，且各方向均须双向观测，使之能构成极条件或边条件。在极特殊情况下(如点位在海岛上)才可由两个方向决定。当由两个方向测定三(四)等点时，应

按二(三)等点的观测纲要进行水平角观测。

第 15 条 一、二等起始边的技术规定

1. 一、二等起始边一般用高精度的电磁波测距仪直接测定。为此,起始边的边长应尽可能适合于所用测距仪的有效测程,且沿测线必须有良好的通视条件,应避开通过大城市、大河流、大湖泊等不利地形。

起始边两端点最好有一端不为高标,以便稳固地安放电磁波测距仪。如不得已必须在高标上观测时,应考虑是否须加固高标内架,以便获得稳定的测距成果。

2. 当一等起始边边长超过电磁波测距仪的有效测程,或测区大气透明度较差时,一等起始边可以分两段测定。分段测定时,中间点应尽量选在靠近起始边中间处,并在起始边方向线附近,使每一折线测段的长不小于 8 公里,且两测段与起始边的夹角均不大于 12° 。

中间点最好按二等点布设,使两测段都作为二等边。若中间点不便于构成二等网点时,应按三、四等点造标、埋石,并按二等三角测量精度,观测由起始边与两测段所构成的三角形的各角度。

3. 当起始边两端点的高差,或分段测定时每测段两端点的高差,不超过 $30 \cdot S_{\text{公里}}$ (米) 时 (式中 $S_{\text{公里}}$ 为以公里为单位的起始边或一测段的长度), 用以归化所测距离为水平距离的高差,可以采用双向三角高程测量的计算结果。当超出上述限度时,必须用水准测量方法求定高差。

第 16 条 为保证观测目标的成像质量和避免地面附近大气折光不规则对水平角和垂直角的影响,视线应超越(或旁离)障碍物一定的高度(或距离)。在山区一等不小于 4 米,二等不小于 2 米;在平原地区,一等不小于 6 米,二