

中华人民共和国国家測繪总局

中国人民解放军总参謀部測繪局

編定

一、二、三、四等三角測量細則

繪

測繪出版社

中华人民共和国国家測繪总局
中国人民解放军总参謀部測繪局 編定

一、二、三、四等三角測量細則

測 繪 出 版 社

1958·北京

一、二、三、四等三角測量細則

編定者 中華人民共和國國家測繪總局
中華人民解放軍總參謀部測繪局

出版者 測 繪 出 版 社
北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第081號

發行者 新 華 書 店

印刷者 北 京 市 印 刷 一 廠
北京西便門內南大道乙1號

印數(京) 1—7,000 1958年12月北京第1版

開本 31"×43" $\frac{1}{32}$ 1958年12月第1次印刷

字數 210000 印張14 $\frac{2}{5}$ 插頁4

定價(10) 2.00元

关于公布一、二、三、四等 三角測量細則的通知

(58)測联字第 1110 号

为了适应国家各項建設需要和統一全国三角測量的精度和方法，特制定一、二、三、四等三角測量細則，現根据国务院(56)国秘習字第 112 号批示的規定予以公布。

自公布后，所有全国各測繪部門在进行国家三角測量时应一律采用。以前所編譯的一、二、三、四等三角測量細則及有关技术指示或补充規定，即予作廢。

本細則沒有提到的个别特殊情况，各部門在必要时可作补充規定，但政府部門和軍事部門应分別取得国家測繪总局或总参測繪局的同意。

各單位在执行本細則中如發生疑問或發現某些需要修改补充时，請分別函告国家測繪总局或总参測繪局，以便进行解答、修改或补充。

各部門如因特殊原因，进行非国家等級的三角測量时，可以自行規定技术要求，不受本細則的限制。

中华人民共和国国家測繪总局

中国人民解放军总参謀部測繪局

1958 年 10 月 8 日

目 录

第一章 总則(§1—§31)	9
✓(一)一等三角鎖(§6—§16)	9
✓(二)二等三角網(§17—§24)	11
✓(三)三、四等三角点(§25—§27)	12
✓(四)各种地区三角網的布置(§28—§31)	22
第二章 技术設計和选点(§32—§74)	14
第三章 造标与埋石(§75—§99)	23
第四章 仪器檢驗(§100—§106)	27
✓(一)显微測微器經緯仪	27
✓(二)光学經緯仪	28
第五章 水平角和水平方向的觀測(§107—§143)	30
○ ✓(一)一般規定(§107—§113)	30
✓(二)归心原素的測定(§114—§120)	32
○ ✓(三)一、二等三角点水平角觀測(§121—§134)	34
✓(四)三、四等三角点水平方向觀測(§135—§140)	39
○ ✓(五)水平角和水平方向觀測中各項限差(§141—§143)	41
✓第六章 方位点的測定(§144—§147)	44
✓第七章 点的高程測定(§148—§163)	45
第八章 外業成果的記錄和整理(§164—§181)	49
✓(一)外業手簿的記錄和外業計算(§164—§176)	49
○、(二)外業总结和上交資料(§177—§181)	52

附 录

1. 基綫網最后扩大边权倒数的計算.....	55
2. 折綫形閉合边折角系数 q 的計算.....	63
3. 基綫網略圖.....	64
4. 基綫場地形圖和縱断面圖.....	65
5. 三角点点之記.....	66
6. 基綫場情况介紹.....	70
7. 三角鎖段圖形权倒数的計算.....	72
8. 正弦对数的秒差.....	73
9. $R (= \delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \delta_B)$ 值表	75
10. 觇标高度的計算.....	78
11. 地球曲率和濛气差改正数表(一)、(二).....	82
12. 三角鎖选点圖.....	85
13. 三角網选点圖.....	86
14. 三角鎖、網选点技术总结提綱.....	87
15. 三角点標誌圖.....	90
16. 基綫端点点針圖.....	91
17. 一、二等三角点和基綫端点埋石圖 (适用于一般地区和冻土深度小于0.8公尺的地区).....	92
18. 三、四等三角点埋石圖.....	93
19. 岩石地区三角点之中心标石埋設圖.....	94
20. 冻土深于 0.8 公尺地区的一、二等三角点埋石圖.....	96
(一) 混凝土柱标石埋設圖.....	96
(二) 鋼管标石埋設圖.....	97
21. 永久冻结地区三角点之中心鋼管标石埋設圖.....	98
22. 沙漠地区埋石圖.....	99
(一) 鋼管标石埋設圖.....	99
(二) 木樁混凝土标石埋設圖	100
23. 高水位流沙地区三角点中心标石埋設圖	101
24. 磚砌天文墩	102

25. 木質天文墩	103
26. 混凝土天文墩和儀器墩圖	105
(一) 一般地區	105
(二) 岩石地區	106
27. 方位點埋石圖	107
28. 水準聯絡點標石埋設圖	108
29. 關於埋石的說明和標石材料用量表	109
30. 三腳串形標	112
31. 三腳尋常標(一)、(二)	113、114
32. 四腳尋常標	115
33. 三腳標標頂略圖	116
34. 微相位差照準圓筒結構圖	117
35. 三腳標六角觀測站台之構造	118
36. 三腳雙錐標略圖(3—12公尺)	119
37. 三腳複合標內架略圖(二、三、四等點上建造)	129
38. 三腳複合標略圖(12—20公尺)	130
39. 四腳複合標和雙錐標的標頂略圖(一、二等點上建造)	139
40. 四腳複合標內架略圖	140
41. 四腳雙錐標略圖(1.4—6公尺)	141
42. 四腳複合標略圖(13—20公尺)	147
43. 儀器墩安裝照準圓筒圖	155
44. 複合標內架安裝圖	156
45. 觇標橫梁和斜材結構圖，觇標檣柱接長圖(一)、(二)	157、158
46. 串字形觇標木料用量表	160
47. 尋常標木料用量表	161
48. 照準圓筒木料用量表	164
49. 三腳雙錐標(3—12公尺)觀測站台以上部分木料用量表	165
50. 三腳雙錐標木料用量表(3—12公尺)	167
51. 三腳複合標(12—20公尺)內架及觀測站台以上部分木料用量表	175
52. 三腳複合標木料用量表(12—20公尺)	176
53. 四腳雙錐標木料用量表(1.4—6公尺)	185

54. 四脚复合标内外架結合部橫梁以上木料用量表	191
55. 四脚复合标木料用量表(13—20公尺)	192
56. 各型木質觥标的鉄釘、螺釘和鉛絲用量表	197
57. 三角鋼标基脚安裝圖	201
58. 六角鋼标基脚安裝圖(附六角鋼标短基脚安裝尺寸圖)	202
59. 三角鋼标基脚埋設尺寸及用料表	204
60. 六角鋼标基脚埋設尺寸及用料表	205
61. 測量标志委託保管書	206
62. 測量标志佔地同意書	207
63. 已建觥标統計表	208
64. 各型觥标佔地面积表	209

显微測微器經緯儀的檢驗

65. 用檢驗儀按华西里耶夫法檢驗跨乘水准器的格值和質量	211
✓ 66. 跨乘水准器軸是否平行于望远鏡水平軸的檢驗	217
2 ✓ 67. 照准部旋轉是否正确的檢驗	218
3 ✓ 68. 望远鏡支架是否等高的檢驗	219
4 ✓ 69. 照准部偏心差的檢驗	220
5 ✓ 70. 水平度盤偏心差的檢驗	227
6 ✓ 71. 显微測微器作用正确性的檢驗	231
7 ✓ 72. 显微測微器行差的測定	234
8 ✓ 73. 望远鏡目鏡測微器分划誤差的測定	238
9 74. 望远鏡目鏡測微器螺旋旋距誤差的測定	243
✓ 75. 望远鏡目鏡測微器周值的測定	243
✓ 76. 偏扭观察鏡目鏡測微器周值的測定	243
77. 水平度盤直徑完全誤差的測定	257
P20 78. 水平度盤分划短周期誤差的測定	262
79. 垂直度盤游标精度的測定	266

光学經緯儀的檢驗

✓ 80. 照准部旋轉是否正确和照准部偏心差的檢驗	268
---------------------------------	-----

✓81. 水平度盤偏心差的檢驗	273
✓82. 水平軸不垂直于垂直軸之差、照准差和指标差的測定 ✓	276
✓83. 光学測微器隙动差的測定	281
✓84. 光学測微器行差的測定 ✓	283
85. 光学測微盤分划差的檢驗	287
86. 水平度盤分划綫重合一次的中誤差的測定	289
87. 水平度盤分划短周期誤差的測定	290
✓88. 照准部旋轉时仪器底座位移而产生的系統誤差的檢驗	293
89. 双菱形基綫網觀測綱要的編制	294
90. 一等單菱形基綫網觀測度盤位置表	300
91. 二等單菱形基綫網觀測度盤位置表	302
✓92. 一、二等点上用全組合角觀測法觀測的度盤位置表	304
✓93. 二等網点上用“非完全方向觀測法”的指示	317
94. 二等網点上用“变形組合測角法”觀測的指示	326
✓95. 二、三、四等三角網点上用方向觀測法的度盤位置表	335
✓96. 一等三角測量全組合測角法觀測手簿 (TT-2''/6'' 仪器)	337
✓97. 一等三角測量全組合測角法觀測手簿 (T ₃ 仪器)	339
✓98. 二等三角網水平方向觀測手簿 (显微測微器仪器)	341
✓99. 二等三角網水平方向觀測手簿 (光学仪器)	343
✓100. 天頂距觀測手簿	345
✓101. 归心元素的測定	350
✓102. 測站点和照准点归心原素表	351
✓103. 水平角觀測記簿 (全組合測角法)	352
✓104. 水平方向觀測記簿 (全圓方向觀測法)	358
✓105. 一、二等点上仪器垂直軸傾斜改正数計算	361
106. 地面目标中心引算至地下中心标石的坐标計算	365
✓107. 三角觀測外業技术总结提綱	369
108. 三角鎖、網略圖圖式	371
109. 1:1000000, 1:200000, 1:100000 和 1:50000 比例尺地圖圖幅編号	373

第一章 总 則

§ 1. 国家三角測量是全国进行各种比例尺測圖的基本平面控制，按施測精度，分为一、二、三、四等。

一等三角測量，除作为低等三角測量和地形測量的控制外，并为确定地球形狀和大小提供研究資料。

§ 2. 各等三角点的位置，均須長久而穩固地标定于地面上。因此，每一三角点均須按照本細則第三章的規定埋設中心标石。

§ 3. 国家三角点的坐标暫依 1954 年北京坐标系統的大地基准数据推算。

参考橢圓体采用克拉索夫斯基橢圓体，其長半徑为 6,378,245 公尺，扁率为 1:298.3。

§ 4. 各等三角点的标石面对于平均海水面的高程，应按測圖比例尺与地形情况，分別以几何水准測量或三角高程測量測定之。

§ 5. 所有国家三角点均按高斯正形投影計算六度帶的平面直角坐标。六度帶主子午綫的經度，由东經 69° 起每隔 6° 而至东經 135° 。

在一万分一以上比例尺測圖的地区，应按三度帶計算高斯平面直角坐标，主子午綫的經度由东經 72° 起，每隔 3° 而至东經 135° 。

在每个投影帶內，以主子午綫和赤道的交点作为縱坐标起算的零点，主子午綫的投影長度比定为 1，主子午綫上各点的橫坐标定为 500 公里。

(一) 一等三角鎖

§ 6. 一等三角測量由縱橫三角鎖交叉構成網狀，三角鎖应尽可能沿經緯綫方向布設，在縱橫交叉处設置起始边。兩起始边之間的鎖段

長度一般應在 200 公里左右，超出 200 公里較大的鎖段，應在中間增設起始邊。在特殊困難地區，一等三角鎖得構成較大的鎖環，鎖中仍按間距 200 公里左右的原則設置起始邊。

§ 7. 一等三角鎖由近于等邊的三角形組成，根據地理條件亦得採用雙對角綫四邊形或中点多邊形。三角形的邊長一般應在 25 公里左右，平原地區應適當縮短。兩起始邊之間的鎖段圖形權倒數和（按方向觀測計算）應不超過 100（以對數第六位為單位）。

§ 8. 一等三角測量的角度觀測應採用全組合測角法。按每一鎖段三角形閉合差計算的測角中誤差應不超過 $\pm 0''.7$ 。

§ 9. 一等起始邊的長度由基綫網推算或直接測定，特殊情況下，亦可計算折綫形閉合邊得出。由任一方法得出的長度，其中誤差均應不超過長度的 1:350000。

§ 10. 基綫長度一般不得短于 5 公里，個別特殊困難的山区可縮至 4 公里，必要時亦可採用折綫基綫。由各次測量結果與平均值的較差所計算的基綫測量中誤差，應不超過其長度的 1:1000000。

§ 11. 基綫或起始邊的測定，按“一、二等基綫測量細則”的規定進行。

§ 12. 基綫網的圖形以採用單菱形或雙菱形為宜。如為地形所限，亦可採用其他圖形。不論採用何種圖形，其初步估算的最後擴大邊的權倒數，應不大于 10（以對數第六位為單位），特別困難地區亦應不大于 12，權倒數的計算，除用附錄 1 的方法外，亦可採用其它可靠的簡便方法進行。

§ 13. 在一等三角鎖每一起始邊的兩端點，須測定天文經緯度和方位角。由各次測量結果與平均值的較差所計算的測量中誤差：緯度應不超過 $\pm 0''.3$ ；經度應不超過 $\pm 0''.03$ ；方位角應不超過 $\pm 0''.5$ 。

§ 14. 在一等三角鎖每一鎖段中央的一個三角點上測定天文經緯度，其精度與 §11 規定同。

§ 15. 基綫網的角度觀測應與三角鎖的角度觀測分開進行。網中

各角須按最适当权分配所确定的測回数觀測。

§ 16. 一等三角点的水平角須加入照准点高程改正、截面差改正和垂綫偏差改正。

(二) 二等三角網

§ 17. 二等三角網是扩展三、四等三角測量的基础, 布設于一等三角鎖的鎖环內, 構成全面的三角形網, 并用良好的圖形联接于一等三角边上。二等三角網的边長一般应在 13 公里左右。

§ 18. 二等三角網的角度觀測, 一般采用全組合測~~角~~法或方向觀測法。按 20 个以上的三角形閉合差計算的測角中誤差应不超过 $\pm 1.0''$ 。

§ 19. 二等三角網中应佈設若干二等起始边。其佈置須使任意二等三角形的边距最近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。

§ 20. 二等起始边的長度由基綫網推算或直接測定, 其中誤差应不超过長度的 1:250000。

二等基綫的長度, 一般不得短于 4 公里, 个别特殊困难的山区, 不得短于 3 公里, 必要时亦得采用折綫基綫。由各次測量結果与平均值的較差所計算的基綫測量中誤差, 应不超过其長度的 1:700000。

§ 21. 二等基綫網圖形与 §10 規定同, 初步估算的最后扩大边的权倒数应不大于 12 (以对数第六位为單位)。权倒数的計算除用附录 1 的方法外, 亦可采用其它可靠的簡便方法。

§ 22. 在近于二等網中央的一条二等起始边的兩端点上应測定天文經緯度和方位角, 其精度要求与一等同。

§ 23. 基綫網的角度觀測应与三角網的角度觀測分开进行。網中各角須按最适当权分配所确定的測回数觀測。

§ 24. 二等三角網可根据測圖需要在一等三角鎖环內分区布設, 在特殊情况下可暫不佈設。当一等三角鎖环內全部布滿二等三角網时,

須进行整体平差，以便計算二等三角点的精确坐标。

(三) 三、四等三角点

§ 25. 三、四等三角測量為二等三角網的进一步加密，其布設視測圖需要而定。

§ 26. 三等三角点以一、二等三角点为基础，用插点或插網的方法布設，各方向均需作双方向观测。三等三角網的边長，一般应为 8 公里左右。由 20 个以上的三角形閉合差計算的測角中誤差应不超过 $\pm 1''.8$ 。

§ 27. 四等三角点以高級三角点为基础，用插点或插網的方法布設。四等三角边的長度，一般应为 2—6 公里（視測圖比例尺而定）。由 20 个以上的三角形閉合差計算的測角中誤差应不超过 $\pm 2''.5$ （不足 20 个三角形或用單方向观测时不計算）。

(四) 各种地区三角網的布置

§ 28. 在 1:100000 比例尺測圖区，暫時只須佈設一等三角鎖，不必佈設三角網。至于进一步加密的問題，則应根据測圖方法和地理条件决定。

在 1:50000 比例尺測圖地区一等鎖环內仅須佈設二等網，必要时可插入个别三等点，以使每約 150 平方公里面积內有一个三角点。

在 1:25000 和 1:10000 比例尺測圖地区，須佈設二、三等三角網，必要时插入个别四等点，以使每約 50 平方公里的面积內有一个三角点。

1:5000 及 1:5000 比例尺以上的測圖区，三角点的布設，由大比例尺測量規範規定。

§ 29. 在国家三角測量尚未到达的地区，为了測圖需要，可先敷設独立的二、三、四等三角鎖網，以后再与国家三角網联接，改算为統一坐标系。

§ 30. 在布設導綫有利的地区，一、二、三、四等三角測量得以相应精度的導綫測量代替之。

§ 31. 在特殊地区或特殊情况下，国家三角鎖網的布設，可根据地理条件和測圖方法，由国家測繪总局或总參測繪局酌量变通之。

第二章 技术設計和选点

§ 32. 技术設計的主要任务，有下列几点：

(1) 根据測区的自然地理特点和交通情况，設計最适宜的佈点方案；

(2) 以組成强度最好的圖形为原則，在圖上拟定三角点的位置；

(3) 在保証通視和节约經費的原則下，設計最合理的觇标高度。

§ 33. 进行技术設計之前，必須充分收集測区內的各項有关資料，并进行分析研究。需收集的資料有：

(1) 測区的地形圖（最好是 1:100000 和 1:50000 的）；

(2) 測区內的人文、气象、交通、森林、水系、土質、特殊地貌等資料；

(3) 已有的大地測量成果資料，包括：三角鎖、網圖、水准路綫圖、成果表、技术总结、点之記等。

§ 34. 各等三角測量的圖上选点，一般用 1/50000 圖，亦可用 1:100000 圖。

三角鎖、網的布設，应考虑到地理情况与經濟条件。一等三角鎖的选点工作，尽可能在造标的前一年进行。

§ 35. 各等三角鎖網的設計，一般应分两个步驟：第一步，圖上設計；第二步，根据外業选点資料，拟定最后技术設計。

在同时进行选、造、測的測区，二、三四等三角測量的設計，亦可于作業前在 1:50000 圖上进行。

無圖地区，应在拟定技术設計的前一年进行測区踏勘并选定基綫網位置。

§ 36. 一等三角鎖的方向，除尽可能沿經緯綫方向进行外，并应

考虑沿交通綫布置，使工作方便。总的布鎖情况，应与全国統一的布網方案一致。

§ 37. 一等三角鎖依 §7 規定的各种圖形或其綜合圖形組成，一般平原区以布設單三角形鎖为宜；山地亦可布設双对角綫四边形鎖或綜合圖形鎖。但对于不能显著提高精度的長对角綫应尽量避免。

§ 38. 一等三角鎖圖形的平均边長：在山区应在 25 公里左右，在平原区应在 20 公里左右。当受地形条件限制的个别情况，最長边可达 45 公里，最短边可达 15 公里。跨越海峡大湖等特殊情况，經領導批准，可不受上述限制。

§ 39. 一等三角鎖中采用單三角形鎖时，各三角形应接近于等边三角形。为了减低觇标高度，必要时亦可放棄較好的圖形，但任何角不得小于 40° 。中点多边形和双对角綫四边形的求距角，应不小于 30° 。

§ 40. 为了估算一等三角鎖每一鎖段的圖形强度，应計算每一圖形的权倒数，計算公式为：

$$\text{三角形} \quad \frac{1}{P} = \frac{4}{3} (\delta_A^2 + \delta_A \delta_B + \delta_B^2)$$

双对角綫四边形和中点多边形中的三角形

$$\frac{1}{P} = (\delta_A^2 + \delta_A \delta_B + \delta_B^2)$$

式中： δ_A 及 δ_B 为求距角正弦对数的秒差，以对数第六位为單位。

在双对角綫四边形和中点多边形中，計算 $\Sigma (\delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \delta_B)$ 时，应沿最佳的路綫进行。

§ 41. 一等三角鎖的观测視綫，平原地区应超过障碍物 6 公尺，山区 4 公尺。視綫应尽量避免由山边和河坎旁通过，并且与任何地物的距离均須在 6 公尺以上。通过稻田、草原、沙漠、戈壁、沼澤等地区的視綫高度，应超过障碍物 8 公尺。决定視綫高度时，須考虑到农作物的增長。

§ 42. 二等三角網三角形的边長，一般应在 13 公里左右。接一等

边时可适当放長。联接一等边的圖形一般采用三角形和菱形，特殊情况可用二至三个三角形連成鎖形（不观测由一等边構成的長对角綫）接在一等边上。

一等鎖环內外的二等点，应尽可能互相联結，使成为全面的二等三角網。

§43. 二等三角網中的三角形，应尽量接近于等边三角形，三角形的每个角应不小于 30° 。

§44. 二等三角網的視綫超越障碍物的高度，平原地区应不小于 4 公尺，山区应不小于 2 公尺。視綫最好不通过山边和河旁，并且与任何地物的距离均須在 4 公尺以上。通过稻田、草原、沙漠、戈壁、沼澤等地区的視綫高度，应超过障碍物 4 公尺。决定視綫高度时，应考虑到农作物的增長。

§45. 三等三角边的長度一般应为 8 公里左右。四等三角边的長度，根据測圖比例尺的需要，可在 2—6 公里範圍內变通之。

構成三、四等三角網的三角形，应尽可能接近等边三角形，三角形的每个角应不小于 30° 。当三（四）等点插入二（三）等三角形中構成極条件或边条件时，其求距角应不小于 25° 。

§46. 三、四等三角点插入于高等三角網之間，除在特殊情況下（如海島）可用兩個方向决定一个点以外，至少应由三个方向測定，使能产生極条件或边条件。

当用兩個方向測定三等点时，应按二等点的观测網要进行观测。

§47. 一、二等菱形基綫網長对角綫每端兩角之和，应不小于 36° 。

§48. 三角鎖、網的布設計划，应考虑到各作業單位的联系問題，目前鎖網与將來鎖網布設的联結問題。

在一等三角鎖环內，分区布設二等三角網时，应顧及以后的發展情况，并計劃二等基綫網的位置。

§49. 一等基綫網的位置，应与全国布網方案大体一致，并考虑三角鎖的發展。如地形困难不易选出基綫时，基綫網的位置可适当变