

1:1000 1:2000 1:5000 比例尺

地形测另规范 地质勘探工程

测绘出版社

国家测绘总局、国家地质总局制定

1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000 比例尺

地质勘探工程 地形 测量规范

测绘出版社

国家测绘总局、国家地质总局制定
1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000 比例尺

地 形 测量规范
地质勘探工程

(限国内发行)

测绘出版社出版

北京胶印二厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $2 \frac{1}{2}$ · 插页 1 · 字数 60 千字

1979 年 4 月第一版 · 1980 年 5 月第二次印刷

印数 37,501-77,500 册 · 定价 0.26 元

统一书号: 15039 · 新97

关于颁发《1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000

比例尺地形地质勘探工程测量规范》的通知

国家测绘总局1966年主编的《1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000 比例尺地形测量规范草案（地质勘探专业）》，和原地质部编订国家测绘总局1965年修订的《地质勘探工程测量规范》已经使用多年。鉴于我国测绘事业的发展，新技术、新方法的不断出现，原规范许多条文已不适应当前工作的需要，国家地质总局根据地质部门和有关部门的意见，在总结经验的基础上作了修改和补充。现将修订的《1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000 比例尺地形地质勘探工程测量规范》印发供地质勘探部门使用。希各单位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。

国家测绘总局1966年主编的《1 : 1000 1 : 2000 1 : 5000 比例尺地形测量规范草案（地质勘探专业）》，和原地质部编订国家测绘总局1965年修订的《地质勘探工程测量规范》停止使用。

国家测绘总局

国家地质总局

一九七八年二月二十三日

目 录

总 则

第一章 平面控制测量

第一节	一般规定	1
第二节	长度测量、基线测量	3
第三节	三角测量	9
第四节	导线测量	16
第五节	平差计算	18

第二章 高程控制测量

第一节	一般规定	19
第二节	三、四等水准测量	21
第三节	等外水准测量	24
第四节	三角高程测量	25

第三章 图根测量

第一节	一般规定	28
第二节	图根平面位置测量	28
第三节	图根高程测量	31

第四章 地形测图

第一节	一般规定	33
第二节	平板仪地形测图	35
第三节	地面摄影测量	38
第四节	地形图的内容和测绘	42

第五章 地质勘探工程测量

第一节 一般规定	45
第二节 勘探基线测量	47
第三节 勘探线剖面测量	48
第四节 定位测量	52
第五节 勘探坑道测量	53

附 录

1 外业手簿记载及资料整理的一般规则	55
2 工作结束后应该提交的资料	56
3 三角点的位置说明	58
4 重新埋设中心标石点报告表	59
5 三角点标志、标石及埋设规格	60
6 水准点标志、标石及埋设规格	65
7 小三角点标石埋设图	70
8 三角觐标图	72
9 $R (= \delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \delta_B)$ 值表	

第一章 平面控制测量

第一节 一般规定

第1条 一个矿区应采用同一的平面坐标系统。控制网的平面坐标在有条件时应与全国坐标系统联测。

第2条 平面控制网的观测成果应归化到参考椭球面（或大地水准面）上，并按高斯正形投影计算其在 3° 带内的平面直角坐标。

有特殊需要时，控制网的边长可化归到测区平均高程面上；投影带中央子午线也可采用 3° 带的分界子午线或其它任意轴子午线。

独立控制网测区面积小于50平方公里且无发展远景时，可直接在平面上计算。

第3条 首级平面控制网的等级及加密关系应从实际需要出发，根据测区面积的大小、测图比例尺、发展远景，因地制宜地选择经济合理的布网方案。

第4条 各级三角测量的精度及规格要求如表1。

第5条 各级平面控制网的布设方法与要求：

1.独立三角网：一般按测区形状布设三角网、单锁、双锁或中心多边形；

2.加密三角网：在高级控制网基础上，以插网、或插点的形式进行加密。四等及小三角也可采用线形锁布设。

3.特殊地区，可布设导线网，三角导线混合网等。

表 1

等 级	边 长 (km)	测 角 中误差 ($''$)	基线测量相 对中误差	扩大边或 起始边相 对中误差	最弱边相 对中误差
三等三角	5—8	± 1.8	1 : 350,000	1 : 150,000	1 : 70,000
四等三角	2—5	± 2.5	1 : 200,000	1 : 70,000	1 : 40,000
5"小三角	0.8—3.0	± 5.0	1 : 60,000	1 : 40,000	1 : 20,000
10"小三角	0.5—1.0	± 10.0	1 : 30,000	1 : 20,000	1 : 10,000

三角网中三角形的每个角一般应不小于 30° ，在三角连续网和插网中，因受地形限制，允许个别角小于至 25° 。插点位置应尽量避免靠近高级点。当插点与高级点或插点与插点间距离短于平均边长时，应尽量组成图形联测。

线形锁尽量布设为直伸形，求距角应大于 40° ，三角形个数一般不多于 8 个，当求距角小于 40° ，图形个数超过 8 个时，按求距角计算图形强度的总和应小于 85（以对数第 6 位为单位）。

第 6 条 独立三角网的起始边最好采用光电测距仪或因瓦基线尺、钢尺直接测定。当受地形限制时，可丈量基线，采用基线网扩大的方法求得。

基线网图形一般为近似正菱形，扩大比不宜超过 1 : 3。

第二节 长度测量 基线测量

第7条 基线场应选平坦场地避免跨越大障碍物，三、四等基线的各尺段坡度一般应小于 $1/20$ ，个别尺段不超过 $1/6$ 。采用钢尺丈量时，基线长度一般应是尺长的整倍数。

第8条 基线端点的标石、标志及埋设规格与同级三角点同。

第9条 各等级基线应使用因瓦基线尺丈量。基线尺及主要附件均需检定。检定时间间隔，应保证采用尺长方程式的正确性。

作业前应进行基线尺比较，观测三测回，分别将每根尺三个测回结果取中数，加入尺长和温度改正。各尺结果取中数与每尺结果之差不应超过 ± 0.05 毫米。

小三角基线也可用经检定后质量良好的钢线尺或钢卷尺丈量。

第10条 基线丈量应选择有利的气象条件进行；在下雨、大风、作业时温度超过检定膨胀系数温度范围等情况下不应量线。

当使用钢线尺或钢卷尺量线时，应使测得的温度能反映尺温，量线时温度与检定时温度之差以不超过 $\pm 13^{\circ}\text{C}$ 为宜。

基线丈量时的引张拉力应与检定时相同。

第11条 基线丈量的要求与限差如表2。

第12条 用因瓦基线尺量线时，每隔10—15分钟以悬线温度计读记温度一次；两次读定温度相隔时间内量线不得多于五个尺段。用钢尺量线时每尺段读记温度一次。

第13条 三、四等基线或起始边长度须加入尺长、温

表 2

等 级	尺 数	丈量 总次 数	定线最大 偏差 (cm)	每尺段往返 高差之差 (mm)			读 数 (mm)	前后 端读数 变动范 围 (mm)	尺长之差与 检定结果比 较 (mm)		经尺长 改正各 次的较 差 (mm)
				24m (30) 尺段	48m (50) 尺段	补 尺 段			24m (30) 尺段	48m (50) 尺段	
三	3—4	4	2	3	4	2	0.1	0.3	0.3	0.4	5 $\sqrt{K}$
四	2	4	2	3	4	2	0.1	0.3	0.3	0.4	8 $\sqrt{K}$
5" 10"	2	4	5	4	5		0.5	1.0	2.0	3.0	

注：1. 轴杆头水准测量应进行往（量线前）返（量线后）测。仪器至轴杆架距离不应超过100米。

2. 量线时每尺段前后两端各读数三次，每次移动约1厘米，当前后端读数差变动范围连续五次超出规定时则应重测该尺段，不足一尺段长用补尺测定时，往测或返测均需同时读定六次。

度、倾斜、悬链线不对称、分划尺倾斜、重力变化改正。

小三角基线或起始边长度须加入尺长、温度、倾斜改正。

第14条 按 $\frac{E}{D}$ 计算基线测量相对中误差；

三、四等基线： $E = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2}$

小三角基线： $E = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2}$

式中 E_1 ：基线测量误差；

E_2 ：轴杆头水准测量所引起的误差；

E_3 ：温度膨胀系数测定所引起的误差；

E_4 ：长度检定误差所引起的误差；

E_5 ：基线尺长度变化所引起的误差。

第15条 基线测量计算的取位规定如表 3。

表 3

项 目	因 瓦 尺 mm	钢 尺 mm
段长、节长、补尺长度	0.01	0.1
各项改正数	0.01	0.1
最后长度	1	1
轴杆头高差	1	1

光 电 测 距

第 16 条 三角网的起始边采用光电测距时应满足下列要求:

1. 视线距地面或障碍物高度应在 1.5 米以上, 沿线地形应适合于光电测距, 避开大面积吸散热性能不同的地区 (如工业区、城镇、湖泊、大河流等), 应使在两端点量测的气象数据对于整个测线有较好的代表性;
2. 测距边两端点的高差不宜过大;
3. 避免有其它光源干扰。

第 17 条 每年出测前应对光电测距仪的基准频率 (检定的频率计精度和稳定度不低于 1×10^{-7})、仪器常数、延迟器格值等进行检定, 并在检定场 (可用 1/35 万以上精度的

已知基线) 上进行测试比较。

在作业过程中,如发现仪器有异常现象时则应随时检定。

第 18 条 用于光电测距的通风干、湿球温度计和空盒气压计, 每年应检定一次, 空盒气压计作业前还须与测区当地气象台(站)的水银气压计进行比较, 求取其订正值。

第 19 条 测站(镜站)应精确对点, 其对点误差应不大于 2 毫米。

当受条件限制, 必须进行偏心观测时, 偏心距应尽量小, 一般不超过 10 米。归心原素可用图解法或解析法测定。图解法测定时, 示误三角形边长不应大于 5 毫米, 偏心距和偏心角分别量至毫米和 $15'$; 以解析法测定时, 偏心距用钢尺丈量二次, 其较差应小于 1 厘米, 偏心角用经纬仪观测二测回, 角值取至 $1'$ 。

第 20 条 观测应选择信号能稳定传播的气象条件, 对信号解调和强烈衰减的雾、雨、雪大气透明度很差的天气不应进行作业。

当反光镜背面有散射光的干扰时, 应采取架设黑布为背景等措施。

第 21 条 气象数据的测定, 三、四等三角在测距边两端点同时测定, 小三角起始边较短, 高差不大时也可在一端测定。

观测时应提前将干、湿球温度计悬置于高出地面 2 米左右热辐射影响小的通风处。

气象数据测定在每测回组或每暗点观测的始末读记一次, 镜站每隔 15 分钟读记一次。个别暗点或测回重测时, 主站每隔 15 分钟读记一次。读数如有突变, 应查明原因重新测定。

温度、湿度读记至 0.2°C ，气压读至 0.5 毫米汞柱。

第 22 条 光电测距的测回数，如表 4。

表 4

仪器型号	等 级	测回总数	暗点总数	测回组数	每测回组	
					暗点数	测回数
变频式： DGS—II GD—5B	三	96	8	4	6 (4)	4 (6)
	四	72	8	3	6 (4)	4 (6)
	小三角	48	4 (6)	2	6 (4)	4 (6)
固频式： AGA—6A AGA—6BL	三	9				
	四	6				
	小三角	3				

注 1. DGS—II、GD—5B 变频式测距仪使用激光光源时，三等三角起始边的总测回数可减为 72 测回，四等三角起始边的总测回数可减为 48 测回； $10''$ 小三角起始边的总测回数可减为 32 测回。

2. 三等起始边最好分配在两个时段，在日出前、后、日落前后或白天、夜晚分别观测，以补偿气象因素代表性误差。

3. 在不减少暗点总数和测回总数的条件下，也可采用连续观测各个暗点的程序、不必组合为测回组。

4. 变频式光电测距仪应选择位于度盘首末两端，对称于中心频率的暗点观测。各测回组应由不同人轮换观测。也可由同一人观测。

5. 测回组中每暗点重测的测回数超出应测测回数 $1/3$ ，该暗点重测；测回组中重测的暗点数超出应测暗点数 $1/3$ ，该测回组重测；测回组斜距中数互差超限、重测的测回组数超出总测回组数 $1/3$ ，该边重测。

采用不分测回组的观测程序，暗点的重测测回数超出应测测回数 $1/3$ ，该暗点重测。重测的暗点数超出暗点总数 $1/3$ ，该边重测。

观测限差如表 5—1、5—2：

变频式光电测距仪观测限差表

表 5-1

暗点数(n)	项 目	测回互差 $\Delta\alpha$ (g)	半测回较差 (g)
4—27		$\frac{220}{n}$	$\sqrt{2} \cdot \Delta\alpha$
28—80		$\frac{260}{n}$	$\sqrt{2} \cdot \Delta\alpha$

注：上表限差适用于DGS—II仪器，GD—5B型仪器按表列限差一半计算。

表 5-2

仪器类型	项 目	三、四等 (cm)	小三角 (cm)
变频式： DGS—II DG—5B	同时段测回组斜距中数互差 不同时段测回组斜距中数互差 同时段连续观测暗点斜距互差 不同时段连续观测暗点斜距互差 内部符合中误差	8.0 10.0 12.0 14.0 3.0	8.0 12.0 2.5
固频式： AGA—6A AGA—6BL	相位和之差 测回组互差 不同时段测回组互差 内部符合中误差	25分划 4.0 6.0 2.0	25分划 3.0 4.0 1.5

注：按测回组中每暗点的测回中数计算斜距，全部暗点数计算内部符合中误差。

第23条 各级起始边的斜距化归水平距离所需的高差，可采用对向三角高程测量。当高差 h 三等大于50S、四等大于100S、小三角大于150S时，用水准测量测定（ h 以米为单位， S 以公里为单位）。

第24条 光电测距长度中应加入仪器常数、气象、倾

斜、测（镜）站归心等改正。

第三节 三角测量

选 点

第 25 条 选定的三角点位应满足下列要求：

1. 相邻点间通视良好，觇标高度为最低；三、四等点观测视线距地面障碍物1—2米以上；
2. 便于三角网的扩展和低等点的加密；
3. 标石能长期保存，并便于进行造标和观测工作。

第 26 条 选点时尽量利用旧点位，或将旧点联入新网内。

第 27 条 选点后应按附录 3 填写三角点的位置说明。

造 标 与 埋 石

第 28 条 三、四等三角点应因地制宜地选用标材，建造觇标。所建觇标应符合下列要求：

1. 标架稳固、标形端正；
2. 心柱中心与标石中心应尽量在一铅垂线上，最大偏差不应超过 10 厘米；
3. 橧柱和栏杆应离视线 10 厘米以上。

第 29 条 三角点均需埋设稳固的中心标石，各层标石中心应严格在同一铅垂线上，最大偏差不应大于 3 毫米，并精确量取各层标志间的垂直距离（取至厘米），将量取结果填入三角点的位置说明中。标石及埋设规格见附录 5。

第 30 条 与旧点重合的三角点，尽量利用旧标石，必

须重埋标石时，应通知原单位。

重埋时要确保所埋标石中心与原标石中心重合，偏差不应超过 3 毫米，并应精确求出新旧标石之间的高差，重埋情况记入重新埋设中心标石报告表，见附录 4。

仪 器 检 验

第 31 条 新使用的仪器，应进行全面检验，经过修理的仪器，应对修理过的部位和相关项目进行检验和校正。

每期业务开始前，各类经纬仪检验项目：

J₁、J₂型光学经纬仪：

1. 照准部旋转是否正确的检验；
2. 光学测微器行差的测定；
3. 垂直微动螺旋使用正确性的检验；
4. 照准部旋转时，仪器底座位移而产生的系统误差的检验；
5. 水平轴不垂直于垂直轴之差的测定。

J₆型经纬仪：

1. 照准部的水准轴与垂直轴是否正交；
2. 交合丝位置是否正确；
3. 两倍照准差 (2C) 的检验；
4. 望远镜水平轴应与垂直轴正交；
5. 垂直度盘指标差的检验；

各类型经纬仪的检验要求和方法见 1:1000—1:5000 比例尺地形、地质勘探工程测量手册（以下简称手册）。

归心元素的测定

第 32 条 投影应在大约相交成 120° 或 60° 三个方向各依盘左盘右位置进行, 如因地形限制, 也可以在交角 90° 的两个位置上连续投影两次(两次之间须稍动仪器位置)。示误三角形边长(三方向投影)或两次投影点间距离(两方向投影)均应小于 5 毫米, 对于照准圆筒的投影则不应大于 10 毫米。

投影偏心距量取至毫米, 偏心角量至 $15'$ 。

第 33 条 每一测站应在观测前或观测后投影一次, 照准点归心投影的有效时间, 视地区及觇标情况而定, 最多为三个月。

在观测过程中, 如遇暴风雨, 对觇标稳固性发生怀疑时, 则需进行归心元素的检查测定。

第 34 条 各投影中心描绘的两个方向间的夹角, 其观测值与描绘值之差不应超过 $\pm 2^\circ$ 。

水平方向观测

第 35 条 水平方向观测应在成像清晰与大气稳定的时间内进行, 并应遵守下列规则:

1. 望远镜的焦距在每一观测时间段内尽量少变, 一测回内应保持不变;

2. 照准时, 照准部应按规定方向旋转, 应用微动螺旋按旋进方向照准目标;

3. 在观测过程中仪器和脚架应避免阳光直接照射, 气泡位置偏离水准管中心, 对于 J_1 型仪器不应超过 2 格, J_2 型仪