

中华人民共和国国家测绘总局 編定
中国人民解放军总参谋部测绘局

一、二等基线測量細則

(修訂本)

內 部 发 行

中国工业出版社

中华人民共和国国家测绘总局
中国人民解放军总参谋部测绘局 編定

一、二等基綫測量細則

(修訂本)

中国工业出版社

本版与1958年11月第1版内容基本相同，但为执行方便起见，根据大地测量法式（草案）和1961年2月颁发的大地测量业务技术补充规定中的有关条文，在本版中作了相应的修改和补充。

中华人民共和国国家测绘总局 編定
中国人民解放军总参谋部测绘局

一、二等基线测量细则

（修訂本）

*

国家测绘总局测绘书刊编辑部編輯（北京三里河国家测绘总局）

中国工业出版社出版（北京修门内大街10号）

（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

人民铁道出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张2 $\frac{1}{2}$ ·字数64,000

1958年11月原测绘出版社北京第一版

1964年6月北京第二版·1964年6月北京第一次印刷

印数0001—4,410·定价（科五）0.42元

*

統一书号：15165·3160（测绘-113）

关于公布一、二等基线测量细则的通知

(58) 测联字第1109号

为了适应国家各项建设需要和统一全国基线测量的精度和方法，特制定一、二等基线测量细则，现根据国务院（56）国秘习字第112号批示的规定予以公布。

自公布后，所有全国各测绘部门在进行一、二等基线测量时应一律采用。以前所编译的一、二等基线测量细则及有关技术指示或补充规定即予作废。

本细则没有提到的个别特殊情况，各部门在必要时可作补充规定，但政府部门和军事部门应分别取得国家测绘总局或总参测绘局的同意。

各部门在执行本细则中如发生疑问或发现某些需要修改补充时，请分别函告国家测绘总局或总参测绘局，以便进行解答、修改或补充。

各部门如因特殊原因进行非国家等级的基线测量时，可以自行规定技术要求，不受本细则的限制。

中华人民共和国国家测绘总局

中国人民解放军总参谋部测绘局

1959年10月8日

目 录

一 总則	1
二 工作的組織	2
三 器材装备	3
四 仪器檢驗和基綫尺的檢定	4
五 野外測量的实施	6
1. 測量前的筹备工作	6
2. 整置軸杆架和定綫	8
3. 軸杆头水准測量	11
4. 长度測量	13
5. 折角的測定	17
六 測量資料的整理和工作总结	18
附 录	
1. 光学投影器的檢查和校正	20
2. 基綫尺和补尺的野外比較計算	21
3. 軸杆头水准測量手簿及其副本	24
4. 长度測量手簿及其副本	28
5. 外业計算	34
6. 蒲福氏风級表	48
7. 器材装备表	49
8. 各項主要仪器的維護規則	53
9. 曲率半径計算用表	55
10. $7.02 \frac{\Delta g}{g_1}$ 表	60
11. 傾斜改正数表 (24米基綫尺用)	61
12. 溫度改正数用表的編制	74

一、总 则

§ 1. 基线测量的目的,是以极高的精度测定三角系的起始边或基线。

§ 2. 基线测量采用殷钢基线尺,测量的纲要视基线或起始边的等级和地形条件而定。

小心爱护基线尺,是保证测量精度的重要条件之一。保护基线尺的主要原则见附录 8。

§ 3. 根据各个测量结果与其中数之差所计算的基线测量中误差不得超过其长度的:

一、二等基线……………1:1000 000,

一、二等起始边……………1:700 000。

折形基线或折形起始边的中误差,按下式计算:

$$M^2 = [m_s^2 \cos^2 \alpha] + 23.5 m_\beta^2 \left([h^2] - \frac{[h]^2}{n} \right)$$

式中: m_s ——由各个测量结果与其中数之差所算得的各直线段的中误差,以毫米为单位;

m_β ——测定折角的中误差,以秒为单位;

h ——由各折点到闭合边的垂直距离,以公里为单位;

n ——折点个数(包括基线或起始边的两端点)。

§ 4. 基线或起始边长度的最后计算和精度估计,按“一、二等基线内业计算规范”的规定进行。

§ 5. 在下列情况下,禁止实施基线测量:

(一) 基线尺横向上风速大于每秒 4 米,或纵向风速过大不便操作;

(二) 下雨;

(三) 空气温度超过基线尺检定书所规定的温度范围。

二、工作的組織

§ 6. 基线组由组长（工程师或熟练技术员）1人，技术员4—5人，熟练测工4人和测工13—15人组成。

在人烟稀少，交通不便的地区工作，或在基线组的任务中，迁站的时间超过了外业时间的50%，则可以减少技术员1—2人，测工7—8人。

§ 7. 基线组在出发工作之前，须进行下列工作：

(一) 领取必需的地图，基线场情况介绍资料，基线场的平面图和断面图，基线端点的点之记，基线场附近水准点的资料等；

(二) 拟定作业计划；

拟定计划时，应考虑到基线所在地的地理和气候特点，将各基线安排到最适宜的时间去测量（譬如，位于水稻田的基线，应安排到秋收之后去测量）。这样，不但工作方便，而且对精度也有好处；

(三) 领取器材；

(四) 进行基线尺的检定和仪器检验，编制温度改正数表（方法见附录12）。

§ 8. 如果基线场位于有居民住的地区，应于基线组出发前两三天，派人到工作地点联系住宿，接洽运输工具、雇工和进行基线场的筹备工作。

§ 9. 在施测时，基线组应分为三个小组：

(一) 整置轴杆架小组 包括技术员1人，熟练测工1人，测工4人；

(二) 轴杆头水准测量小组 包括技术员1人，熟练测工1人，测工2人；

(三) 长度测量小组 包括工程师或熟练技术员 1 人, 技术员 2 人, 熟练测工 2 人, 测工 7—9 人。

三个小组同时进行工作, 整置轴杆架小组在前进行, 轴杆头水准测量小组继之, 最后是长度测量小组。

在 § 6 所述的特殊情况下, 不分小组, 全组先进行轴杆架的整置和轴杆头水准测量, 然后再进行长度测量。

§10. 在长度测量小组中, 应作如下的分工:

工程师或熟练技术员 1 人——记簿和指挥整个小组的工作;

技术员 2 人——读尺;

熟练测工 2 人——整置尺架;

测工 2 人——起落重锤;

测工 4—6 人——移动基线尺;

测工 1 人——挥动温度计。

三、器材装备

§11. 基线组的装备见附录 7。

在人烟稀少, 交通不便的地区工作时, 基线组的装备应适当地减轻。

§12. 线状殷钢基线尺须满足下列要求: 尺的两端须有三棱分划尺, 其刻划由 0 到 80 或 100 毫米; 温度变化 1° 时, 基线尺每米长度的膨胀不得大于 0.5μ ; 用以测量一等基线的基线尺, 其实有长度与表面长度之差, 不得超过 ± 5 毫米。

§13. 测量一、二等基线时, 基线组应有 7—8 根 24 米的线状殷钢基线尺, 它们至少须由两组不同膨胀系数的基线尺组成, 基线尺应当选择已经过二、三年的野外工作证明其长度稳定者。每一套基线尺

应当附加两个10公斤重的铜或铁的重锤。每一重锤的重量与10公斤之差，不应超过0.005公斤。

§14. 测量一、二等起始边时，基线组应有5—6根24米的线状殷钢基线尺。基线尺不必特别选择。

§15. 为了便于器材的保管、清理和装卸起见，所有器材均应装入特制的箱内。装箱时，应注意工作时需要器材的先后。所有的箱子都要编号。

四、仪器檢驗和基綫尺的檢定

§16. 在出发外业前，水准仪、水准标尺和经纬仪应进行必要的检验，以确定仪器是否合于作业的要求。

水准仪和水准标尺的检验可按照水准测量细则中有关三等水准测量仪器检验项目和方法进行。

经纬仪的检验，一般应根据基线测量的特点和使用仪器的情况，按三角测量细则相应类型仪器的要求和方法检验如下项目：

- (1) 一般性的检视和检查；
- (2) 照准部旋转是否正确的检验；
- (3) 水平轴不垂直于垂直轴的检验；
- (4) 视准差的测定。

如需测量折形基线的折角时，尚须检查有关水平角观测的检查项目。

§17. 作业过程中，水准仪的视准轴是否平行于水准轴的检查，对于活鏡水准仪，每经过5—6次整置后须检查一次；对于定鏡水准仪，应在每一段水准测量开始前检查一次，而且每天不得少于一次。视准轴与水准轴所成的角应改正到6"以内。

§18. 光学投影器在每次整置前都要进行“水准轴是否垂直于垂

直轴”和“几何轴与视准轴是否一致”的检查和校正。方法见附录1。

§19. 24米基线尺应紧接每期作业前后进行室内检定。检定的日期，最好不早于出发测量前的半个月和不迟于测量完毕返回后的半个月。

注：一套基线尺在两次检定期间丈量基线的总长度，一般应不超过40—50公里，只有确认尺子的稳定性良好的情况下始可适当增长。

§20. 基线尺的膨胀系数，每三至五年应在检定室测定一次。

§21. 24米基线尺的检定和膨胀系数的测定，按专门的规定进行。

§22. 作业过程中，对基线尺的长度发生怀疑的时候，应在野外进行基线尺的比较，以考察尺长的变更情况，供内业计算时参考。

§23. 24米基线尺的野外比较，按下述的方法进行。在平坦的地方，稳固地整置两个轴杆架，其间的距离为 $24^m \pm 1 - 3^m$ 。两轴杆头顶应尽可能同高。轴杆架脚尖所在之处，应将草皮铲除。在比较前30分钟，将基线尺由卷鼓上取下，并引张起来（不加重锤）。比较共进行12个测回，每一测回包括：

（一）用各基线尺按1、2、3、……n的次序测量两轴杆头间的距离。每尺前后端各读定三次，各（前一后）之差不得超过 ± 0.2 毫米；

（二）两观测员连同尺架、滑车、重锤互换（基线尺不调头）。之后，按n、3、2、1的次序测量两轴杆头间的距离。规定同1款。

在每测回的始、末和中间，均须测定空气的温度。

分别将每根尺12个测回的测定结果取中数，并加入尺长改正数和温度改正数。将各尺改正后的测定结果取中数（互差大于0.2毫米的结果不参加）。各尺结果与此中数的差应在 ± 0.05 毫米以内。若超过 ± 0.05 毫米，则说明其尺长有变更。如果没有后备基线尺，而仍须用

长度有变更的尺作业，则外业须使用新的尺长改正数。基线尺野外比较计算见附录 2。

§24. 殷钢补尺的长度，每半年应测定一次。测定用两根24米基线尺在野外进行。选择平坦的地方，稳固地整置两个相距24米的轴杆架，轴杆头应尽可能同高。在测定前30分钟，补尺和24米基线尺均由箱内取出，并引张起来（不加重锤）。测定的程序如下：

（一）用两根24米基线尺往、返测量两轴杆架间的距离，返测时两观测员连同尺架、滑车、重锤互换。每尺前后端各读定三次，各（前一后）之差不得超过 ± 0.2 毫米。

（二）用殷钢补尺往返测量上述距离，返测时补尺调头，两观测员连同尺架、滑车、重锤互换。每尺前后端各读定6次，各（前一后）之差不得超过 ± 0.2 毫米。

（三）用两根24米基线尺进行第二次测量，规定同1款。

在第一次用两根24米基线尺测量之后，应在其视准面内安置中间轴杆架（每两相邻轴杆架间的距离为补尺之长），并从一个测站作轴杆头水准测量（往测和返测）。各中间轴杆架应精密整置于视准面内，相邻轴杆头顶的高差不得超过1厘米。在第二次用24米基线尺测量以前，所有的中间轴杆架应撤去。

以上的测定为一测回。补尺长度的测定应进行二个测回。每测回的始、末和中间应测定空气的温度。

尺长的计算见附录 2。

五、野外测量的实施

1. 测量前的筹备工作

§25. 在测量工作开始之前，应进行基线场的筹备工作，包括：建造端点觇标，埋设中心标石，概量基线全长（对于地形复杂的基线

場)，开辟测道和进行必要的施工等。

造标埋石一般由专门的造标组进行。

§26. 基线或起始边上各尺段的倾斜度一般应小于 $1/20$ ，个别地段可以到 $1/10$ ，个别尺段可以到 $1/6$ 。倾斜度不合上述规定的尺段，应进行填挖工作。

§27. 对地形复杂的基线場，为了使各尺段的倾斜度满足 §26 的要求，并跨过河沟和尽量少使用补尺起见，应事先进行概量，以确定基线端点（如果端点还没有造标埋石）和各轴杆架的位置。

§28. 测道的宽度视情况（在保证测量精度、安全、节约的原则下）应为 2—4 米。测道上的障碍物应一律清除。

§29. 路线通过河沟时，应搭桥。

应尽量避免使轴杆架位于水或淤泥中；若因地形限制无法避免，则须以高木桩代替轴杆架，并为观测员和测工搭站台，以保证工作的进行。

§30. 在测量开始之前，还应进行下列准备工作：安装轴杆架，检查仪器，将必需的器材运送到基线場，设置供定线用的标杆和定线站，进行基线端点水准连测等（水准连测工作亦可在测后或其他时间进行）。

§31. 如果基线或起始边两端点的觐标和标石系造标组造埋，则需检查两端点是否通视以及觐标圆筒中心和标石中心是否一致。后者，其偏差应在 2 厘米以内，否则一般应加觐板，以供定线之用（当定线照准时的视线较长时，即使偏差稍大于 2 厘米，亦可考虑不加觐板）。

§32. 设置标杆和定线站的程序如下：

将仪器准确地整置在一个端点中心之上，照准另一个端点。之后，在距仪器 2—3 公里以内的地方，用仪器指挥，精确地在照准面内设置一根大标杆。标杆须设置在地势高、土质坚实的地方，然后照准标杆，在靠近仪器的一端每隔 200—300 米之处，准确地再在照准面内

打一个木桩（以后即作为定线站）。设置了2—3个木桩后，将仪器移至最末一个桩上，照准标杆，按上述方法打2—3个木桩。如此继续进行，将仪器移至第一根标杆近旁的木桩上，照准前面的基线端点，设置第二根标杆和定线站。如此继续进行，直至前面的基线端点为止。

木桩应牢固地打入土中，为了便于寻找，应在其周围挖沟，或用其他方法标出。

如果基线上每200—300米之处，均能清楚地看见前面的基线端点的觇标，则不必设置标杆，直接根据端点觇标设置定线站。

§33. 对于折形基线或折形起始边，筹备工作尚包括在各折点上建造觇标和按三、四等三角点埋石规格埋设中心标石。此项工作一般由造标组进行。

折点上建造简易觇标，其高度应使视线高出障碍物1米以上，并便于测量工作的进行。觇标上不必钉复板，标心（不用圆筒）要垂直，檐柱的位置须不影响长度测量。

2. 整置轴杆架和定线

§34. 工作开始之前，将已安装了轴杆头的轴杆架沿线路运送，约每30步（对于24米基线尺）放置一个。

§35. 借垂球在端点标石中心的上方，牢固地整置光学投影器的脚架，其准确度须达1—2厘米。脚架的顶面应成水平，各螺旋应旋紧。将已经校正过的光学投影器置于脚架上，整置水平并精确地对准标石中心之后，将投影器的底盘固定在脚架上。然后取下投影器，在其底盘上插入刻有十字的铜柱。

§36. 将经纬仪整置在第一个定线站上，照准端点上的铜柱，然后指挥测工由远而近地依次整置轴杆架。相邻两轴杆架的距离一般应为24米±1—3厘米，在一节中大于和小于24米的尺段数应近似相等，最好交替布置。

各轴杆架的第三条腿应依次安置在基线的一方和另一方。轴杆架的腿应张开到适当的宽度，并牢固地插入土中，所有的螺旋应旋紧。轴杆头应垂直，其上的十字线之一应与基线方向一致。

§37. 当轴杆架整置到经纬仪所处时，将仪器移置到第二个定线站上，照准已整置好的最末一个轴杆架，继续由远而近地整置轴杆架。在有利的地形条件下，亦可在原定线站上纵转望远镜，照准另一端点视标，继续由近而远地整置轴杆架。

§38. 一段的长度，根据基线组备有的轴杆架数而定，最好不短于0.5公里和不长于1.5公里。一段不得在不坚实的土地上结束。

§39. 在每一段的端点（以后称为段点）上，依仪器指挥，在基线的照准面内打入直径为0.15—0.20米，长0.4—0.5米的木桩，作为临时中心。木桩应特别牢固地打入土中，其顶端应低于地面0.1米。

之后，依仪器指挥，在其上方整置光学投影器。根据光学投影器，在木桩顶面上钉入平头钉，并在钉上刻以“十”字。然后检查光学投影器中心与平头钉上的中心是否重合，若不重合，则移动光学投影器使两中心一致。然后取下光学投影器，在其底盘上插入刻有十字的铜柱。

若找不到土质坚实的地方作段点，则木桩应适当地加长。在有水的地方，木桩应高出水面，并在其周围筑一小堤，以防防水浸入。

§40. 为了检查段点的稳固性，应在段点之前，再整置下一段的一个轴杆架。

§41. 轴杆架应就基线全长统一地进行编号，从0开始。短距离轴杆架的编号，为其前一轴杆架的编号加上a、b、c等字母，如337-a、337-b、337-c等。

在折形基线或折形起始边中，轴杆架应按每一直线段编号。

§42. 在土质松软或烂泥地上，轴杆架应安置在打入土中的三个木桩上。木桩的直径为7—8厘米，长度视地质而定，但不得短于0.3米。亦可用高木桩代替轴杆架。

§43. 如果基线全长或其大部分通过水稻田，因业务紧迫须在有水的时期测量时，轴杆架须牢固地插入硬土层中，并特别注意其稳固性。如果不能牢固地整置轴杆架，则应采用高木桩代替之。

如果基线全长或其大部分通过沼泽地区，以及在必要的情况下，应采用高木桩代替轴杆架进行测量。

采用高木桩代替轴杆架时，木桩的长度视地质而定，一般为2.0—2.5米，直径0.10—0.15米。木桩打入硬土层中的深度，一般不得少于0.75米。打桩时，应注意保持垂直。打完后，应将其上端锯去，并按经纬仪的指挥，在其顶面上拧入轴杆头铜柱。必要时木桩应以三根支桩支撑，以保证其稳固性。支桩应钉在木桩顶下0.2—0.4米处。必要时，还应在木桩周围设置台垫，以供观测员和扶尺架测工站立工作。

沿木桩进行测量时，基线组仍应配备两付光学投影器（附脚架）和十个附有轴杆头的轴杆架，以便遇有岩石时，用来代替木桩。

§44. 在冰冻地带进行基线测量时，轴杆架须牢固地插入冰下的硬土中。如果不能放置轴杆架或不能使轴杆架牢固时，以高木桩代替。轴杆架或高木桩均不能与冰层连接。

在冰冻较深的地区，难于整置轴杆架和打高木桩时，可于测量的前一天晚上，在冰上挖小孔整置轴杆架，并在每一个轴杆架脚的孔中加水以冻结之。

§45. 沿木桩进行测量时，每一段可在任一木桩上结束，不必埋设§39所述的临时中心。但作为段点的木桩必须选择最稳固者。

§46. 为了避免线路上极难通过的障碍物，或者量到基线末端时，出现不足一基线尺长的距离，可以使用4米或8米的殷钢补尺。使用补尺的地方，应该很平坦，各轴杆头应尽量准确地地在基线方向上，相邻轴杆头的高差应在10厘米以内。使用补尺时，应遵守下列原则：

（一）补尺应尽量少用。

(二) 不得使用补尺测量短于 1 米的距离；短于 1 米的距离，应分配在前面的各尺段上。

(三) 使用补尺测量的短距离，应距端点为一个和若干个 24 米尺段。

3. 轴杆头水准测量

§47. 整置 8—10 个轴杆架之后，即可进行轴杆头水准测量。

§48. 轴杆头水准测量采用威特 N_3 或其他同精度的水准仪和 1.5—2.0 米长的轻便双面标尺。标尺应直接置于轴杆头和光学投影器底盘中的铜柱上，但应注意不得碰动轴杆头和铜柱。标尺应根据其上的圆形水准器整置垂直。

§49. 端点和各段点上铜柱顶至地面标志中心的高度，直接用标尺或钢卷尺测定，并记入轴杆头水准测量手簿中，精度至 1 毫米。

§50. 轴杆头水准测量的程序与长度测量相同。如果长度测量是分段作往返测量，则轴杆头水准测量亦分段作往返测量；如果长度测量按全长作往返测量，则轴杆头水准测量亦按全长作往返测量。

轴杆头水准测量的往测通常在长度测量之前进行，而返测则在长度测量之后。

§51. 轴杆头水准测量按标尺的两面进行，测量时，应将水准器的气泡导至中央，无论往测或返测，都按中丝读数（用光学测微器的水准仪时，可使平行玻璃板居于垂直位置按中丝读数至 1 毫米）。由一测站读取的轴杆架数，不得多于 5 个。测站的选择，应使与每一轴杆架的距离大致相等，并不得超过 75 米。

§52. 相邻轴杆头间的高差，计算至 0.1 毫米。每一标尺黑面和红面的读数，经过化算后，彼此间之差不得超过 2 毫米。根据标尺黑面和红面所得的高差，其互差不得大于 2 毫米。

§53. 倾斜度大于 $1/24$ 的尺段和不足 24 米的短距离，应在同一测站上安置水准仪，测定高差两次，在第一次测定后，应变更水准仪的高

度。仪器应置于两标尺的中央，其精度为1—2米。两次所测高差之差不得超过2毫米。

§54. 如果两相邻轴杆头顶的高差超过标尺长度，不能进行读数时，可在二轴杆架间不妨碍长度测量的地方，根据地形增设1—2个过渡的轴杆架，借以得出该二轴杆头的高差。在增设过渡轴杆架时，不论其高差如何，均应采用不同的仪器高度测定二次，两次所测高差之差应不超过2毫米。

在往返测当中，过渡轴杆架不得碰动。过渡轴杆架的编号，为前一轴杆架的编号加上中₁、中₂等文字。在水准测量手簿上，应绘出过渡轴杆架的配置图。

§55. 相邻两轴杆架间，由往测和返测所得的高差之差，不得超过下列数值：

高差小于1米的尺段——3毫米。

高差大于1米的尺段——2毫米。

使用补尺的尺段——1毫米。

如果高差之差超过了上述数值，则应对相应的轴杆架重新进行水准测量。

§56. 手簿用铅笔记载。读数记录禁止擦去或涂改。计算的数字，如有错误，可用笔整齐地划去，然后将正确的数字记于其上方。

作业过程中，水准测量员应经常将自己手簿中的轴杆架编号与实地的编号校对。水准测量时的一切编号应与长度测量相同。手簿中的一切记录项目，应在现场记录好。

§57. 每天工作完毕后，应进行手簿的检查，然后将每一尺段的高差中数抄入手簿的副本（使用方格本）内，并计算倾斜改正数（算至0.01毫米）。副本的各项记载用钢笔进行。

§58. 基线端点与国家水准点的连测，如果距离不超过50公里，按四等水准测量的要求进行，超过50公里则按三等要求。不论按三等或四等，均须进行往返测量。