

土法测量

辽宁第一师范学院编写



辽宁人民出版社

毛主席语录

农业学大寨

愚公移山，改造中国

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想

兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要定出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抵抗的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划。这是完全可以做得到的。

毛主席语录

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

人民群众有无限的创造力。他们可以组织起来，向一切可以发挥自己力量的地方和部门进军，向生产的深度和广度进军，替自己创造日益增多的福利事业。

前 言

在批修整风运动推动下，我省广大农村人民公社社员和干部高举“农业学大寨”的旗帜，发扬“愚公移山，改造中国”的革命精神，为了打好农业翻身仗，掀起了大搞农田基本建设的新高潮。而农田基本建设的设计和施工都是在测量工作的基础上进行的。为了使测量技术更好地为广大社员和干部所掌握，使测量技术更好地为农田基本建设服务，从根本上改变农业生产条件，建设旱涝保收、高产稳产农田。我们在调查和总结我省农村土法测量经验的基础上，编写了这本小册子。

在这本小册子里，介绍了测量的基本知识、群众创造的一些土仪器的制作及其使用方法。

在编写过程中，曾得到了辽宁省测绘管理处、北票县水电站、朝阳县北四家子公社等单位的同志大力支持，在此表示感谢。由于我们水平不高，书中可能有不当之处，请读者批评指正。

编 者

一九七二年十二月

目 录

一、测量的基本知识	(1)
1. 测量工作在治山治水中的作用	(1)
2. 测量工作的基本内容	(2)
3. 测量中常用的度量单位	(3)
4. 比例尺	(4)
二、几种土仪器的制作	(5)
1. 卷尺、测绳	(6)
2. 标杆、水准尺	(7)
3. 丁字形水平仪	(8)
4. 连通管测高仪	(9)
5. 半圆形测倾仪	(11)
6. 直角器	(13)
7. 自制平板仪	(14)
三、量距和测高	(19)
1. 量 距	(19)
2. 测 高	(28)
四、水平梯田的测量	(31)
1. 一般知识	(31)
2. 测量方法	(33)
五、水渠的测量	(39)

1. 水渠的选线·····	(40)
2. 水渠的测量·····	(41)
3. 水渠的设计·····	(43)
4. 土方的计算·····	(44)
六、塘坝的测量·····	(46)
1. 坝址的选择·····	(46)
2. 汇水面积的测量和计算·····	(47)
3. 塘坝容积的测量和计算·····	(52)
4. 塘坝的设计·····	(54)
5. 施工放样·····	(55)
6. 土方的计算·····	(56)
七、土地的平整·····	(56)
1. 测设方格网·····	(57)
2. 测高程·····	(58)
3. 确定填挖·····	(58)
八、平面图的测绘·····	(59)
1. 平面图的测绘原理·····	(59)
2. 测量方法·····	(61)
3. 平面图的控制测量·····	(64)
4. 平面图的碎部测量·····	(67)
5. 简易测图·····	(71)

一、测量的基本知识

1. 测量工作在治山治水中的作用

测量技术和其他科学技术一样，都是劳动人民在征服自然，改造自然的长期斗争中创造出来的。

我省广大贫下中农和社员群众，在治山治水、大力兴修水利、科学种田的群众运动中，群策群力，自力更生，艰苦奋斗，以土代洋，创造出许多土仪器，研究出许多好的测量方法。这些土仪器，构造简单，制作容易，便于掌握，投资少，还可就地取材，从而使测量技术在修“大寨田”、拦洪蓄水、引水灌溉等工作中发挥了较大的作用。

朝阳地区欺天公社欺天大队，原是个“荒山秃岭干河套，缺吃少穿没柴烧”的穷地方。广大贫下中农在毛主席“农业学大寨”的伟大号召下，发扬了自力更生，艰苦奋斗的革命精神，自己制造土仪器，用土法测量，把二千五百亩山坡地修成了一层层大寨式的水平梯田，制止了严重的水土流失，使坡耕地变成了肥沃的农田，粮食产量逐年增加，由平均亩产不到百斤，一跃超《纲要》，为国家做出了很大贡献。

治山治水、筑坝修渠、旱田改水田等项工程的设计和施工，都是在测量工作的基础上进行的。只有先进行测量，把周围自然情况了解清楚，做好计划，把冲天的革命干劲与科学态度结合起来，才能多快好省地建设社会主义。如果不先进行测量，对周围自然情况不甚了解，单凭革命热情，没有

科学态度，盲目施工就会浪费人力、物力、财力，给革命事业带来损失。因此，必须充分发挥测量工作在治山治水中的作用，让测量技术更好地为社会主义建设服务。

2. 测量工作的基本内容

测量工作的内容很多，这里只向大家介绍一些土仪器的构造原理，制作方法，以及利用土仪器去测量地面上物体的相对位置和大小。

测量工作大致可分为踏测、控制测量和碎部测量。

踏测就是迈开双脚到预定的测区内走一走、看一看，做一番调查研究，以便合理地开展测量工作。

在测量地面物体各点的平面位置和高程时，不可避免地要出现误差。为了减少误差的传播，不允许采用从一点开始逐点推测到全区的方法。一般采用由“整体到局部”的原则，即先进行控制测量，然后进行碎部测量。否则每点所产生的误差也随着逐点推测而不断积累，测到最后影响就大了。

所谓控制测量就是在测区内按一定原则选择一些点，把这些点的平面位置和高程用比较精确的方法确定下来，这些点叫控制点，也叫测站。

在控制测量的基础上，进行碎部测量，即把控制点周围的房屋、树木、河流、田园、道路等测定下来，绘制成图，以便做为设计、施工的依据。

有时把测量结果直接标记在地面上，按着标记即可施工，不另外画图。这种边测量边施工的方法可以大大加快工程进度，象修梯田、挖水渠往往都采用这种方法。

3. 测量中常用的度量单位

常用公制长度单位名称

名 称	符 号	折 合 市 制
毫 米	mm	一毫米等于三市厘
厘 米	cm	一厘米等于三市分
米	m	一米等于三市尺
公里 (千米)	km	一公里等于二市里

常用公制体积单位名称

体 积

名 称	立方毫米	立方厘米	立方分米	立 方 米
符 号	mm ³	cm ³	dm ³	m ³
等 量		1000mm ³	1000cm ³	1000dm ³

我国市制计量单位名称

长 度

名 称	毫	厘	分	寸	尺	丈	里
等 量		10毫	10厘	10分	10寸	10尺	150丈

面 积

名 称	平方毫	平方厘	平方分	平方寸	平方尺	平方丈	平方里
等 量		100平方毫	100平方厘	100平方分	100平方寸	100平方尺	22500平方丈

地 积

名 称	厘	分	亩	顷	平方里
等 量		10厘	10分	100亩	3.75顷

农村田地丈量时，常用公制和市制的换算关系

1 亩 = 60平方丈 = 666.7平方米

1 平方米 = 0.0015亩

角 度

名 称	秒 (")	分 (')	度 (°)	一圆周角
等 量		60 "	60'	360°

4. 比 例 尺

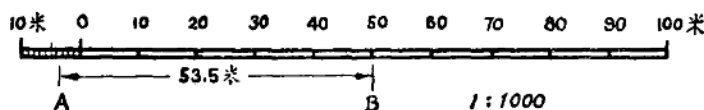
地面很大，不能按实际大小将它的形状画到图上。为了把实际的地面形状画在图上，我们把它缩小若干倍再画。这种画在图上的距离与实际距离之比叫做比例尺。

常见的比例尺有两种：

①数字比例尺，常用分子等于1的分数表示。如实地是10米即1000厘米，我们在图上用1厘米表示，缩小了1000倍，写成 $\frac{1}{1000}$ 或1:1000，读作千分之一。又如实地1000厘米，在图上用2厘米表示，缩小了500倍，写成 $\frac{1}{500}$ ，读作五百分之一。比例尺的分母愈大，比例尺愈小，分母愈小比例尺愈大。

②直线比例尺，我们常常看到地图上的比例尺，除了用数字表示外，还用一段直线表示。在图上画两条相隔1毫米的平行直线，截取11厘米长，分成1厘米一段，作为比例尺的

基本单位。如果绘千分之一的直线比例尺，则1厘米就代表10米，2厘米代表20米，……将第一段再细分为10等分，则每等分0.1厘米，代表1米。如图所示，就是一个1:1000的直线比例尺。



直线比例尺

图上1厘米代表实地10米。又如直线AB代表53.5米（五大格加三小格半）。

直线比例尺比数字比例尺直观。

根据比例尺，很容易将实地距离换算为图上的长度。或者把图上的长度换算为实地距离。如果比例尺是千分之一，把图上的长度乘1000就是实地距离。把实地距离除1000就是图上的长度。

例如量得实地距离是53.5米，则在比例尺为1:1000的图上的长度应是 $53.5\text{米} \div 1000 = 5.35\text{厘米}$ ；又如图上长度是4.18厘米，比例尺是1:50000，则实地距离是 $4.18\text{厘米} \times 50000 = 2090\text{米} = 2.09\text{公里}$ 。

二、几种土仪器的制作

为了完成测量任务，了解山高、河宽、路长等，必须有测量仪器和一些工具，否则是难以实现的。

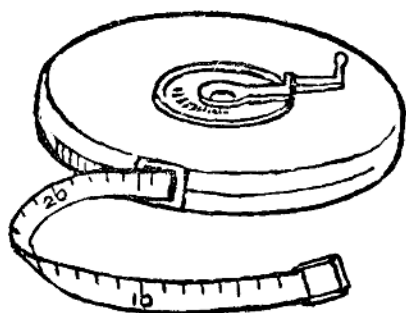
土法测量，就是用土仪器（也叫简易测量仪器）进行测角、测高、量距离。土仪器的原理与普通测量仪器基本一样，只是在构造上、操作上比普通测量仪器简化了。虽然用

土仪器测得的结果精确度略低，但可以满足治山治水、农田基本建设中较小工程的需要。现将目前农村应用较广的土仪器介绍几种，供大家参考。

1. 卷尺、测绳

卷尺

卷尺上面有米、分米、厘米分划线。卷尺的长度不都一样，有三十米的，有五十米的。尺的外面有一皮盒和摇把（如图二—1），用时将尺拉出，不用时用摇把将尺卷入盒中。使用卷尺量距应注意爱护，将尺拉直时，不要用力过猛，因为用力过猛，一是不准确，二是容易把尺拉断。在量距时，不要在地面上拖着尺走，这样容易将尺的分划线磨掉，或看不清楚。



图二—1 卷尺

测绳

在没有卷尺的情况下，我们要发扬自力更生的精神，自己做测绳。

取一段长30~50米的麻绳，将它用桐油浸泡一段时间（也可用生猪血）取出凉干，这样做可以加强硬度和防水，减少拉长现象。在绳子的两端各系一圈套，便于量距时拉直。由一端找一点作为起算点（即零点），每隔一米系一白布条。如30米长需系31个布条（零点也系一个）。按照布条的

顺序在上面清楚地写上米数。30米的测绳写法是：0、1、2、3、……9、1，1、2、3、……9、2，1、2、3、……9、3。在10米、20米、30米处分别用红色写上1、2、3。数字上面的点也用红色写。其余都用黑色写。见到布条上写8时就知道是28米。

为了量出不足一米的“零”数，可做一根米尺，上有厘米分划线，在量距时配合测绳使用。

2. 标杆、水准尺

标杆

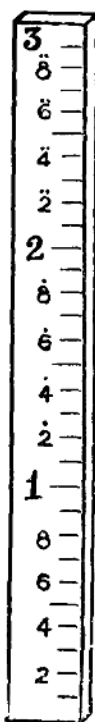
标杆是用来临时表示地面点的位置，便于远处观看的工具，是由直的圆木杆做成（如图二—2），长2米，直径3~4厘米。将圆木杆每隔20厘米划为一段，红白相间地涂上颜色（用红白纸糊上也可），这样便于远处观看。将圆木杆的下端削尖包上铁皮，便于插入地上。

水准尺

水准尺是用长3米，宽10厘米，厚3厘米质轻的直木板做成（如图二—3）。正面刨光，画上米、分米、厘米的分划线，分划线要明显清楚。数字写法与测绳写法类似。整米数和数上的点都用红色写，便于远处观看。扶尺时要将尺立直，不要倾斜，以免影响精度。当距离较远看不清分



图二—2
标杆

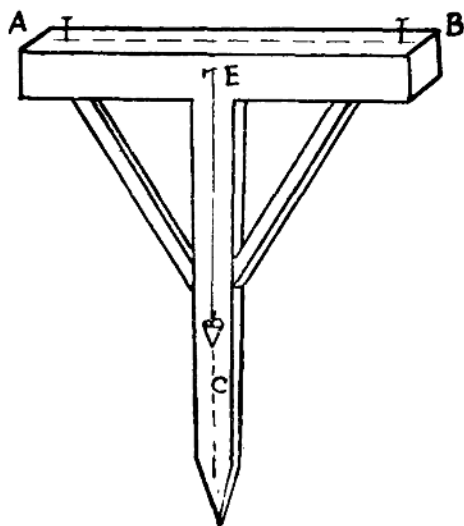


图二—3
水准尺

划线时，扶尺人可用红布条系在尺上，听从观测者指挥，将红布条上下移动，确定好位置后，由扶尺人读出数来告诉观测者。

3. 丁字形水平仪

丁字形水平仪是根据铅垂线置平视线的原理用木料做成的(如图二—4)。其横木条长0.5米，宽5厘米，厚2~3



图二—4 丁字形水平仪

厘米，竖木条长1.5米，宽5厘米，厚2~3厘米。制作时要把横木条和竖木条各抠一槽形，将它们嵌在一起，使它们的侧面保持在一个平面内，将竖尺下端削尖，以便插在地上。

在横木条上面画出中心线AB，两端各钉高度相同的小钉，用于瞄准方向；在竖木条的侧面画出中心线EC，两中心

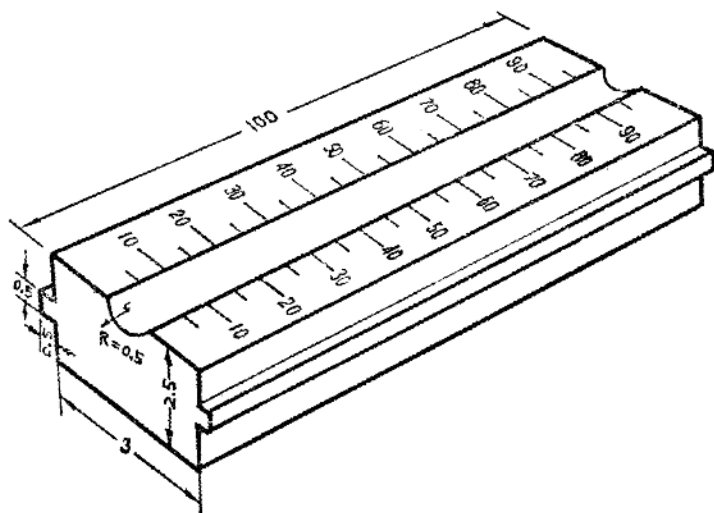
线必须互相垂直。在上端E处钉一小钉，挂上一小重物，把它称作铅垂线。

将丁字形水平仪直插在地上，使铅垂线与竖木条中心线EC重合，这时横木条的中心线AB呈水平状态。

如果把铅垂线换上木工用的水平尺，效果将会更好。

4. 连通管测高仪

连通管测高仪是根据水平面置平视线的原理做成的。其构造简单，制作容易，使用方便，测高时只需两人就可以进行测量。用连通管测高仪测水平梯田、短距离水渠的选线和测量以及土地平整等都是很方便的。

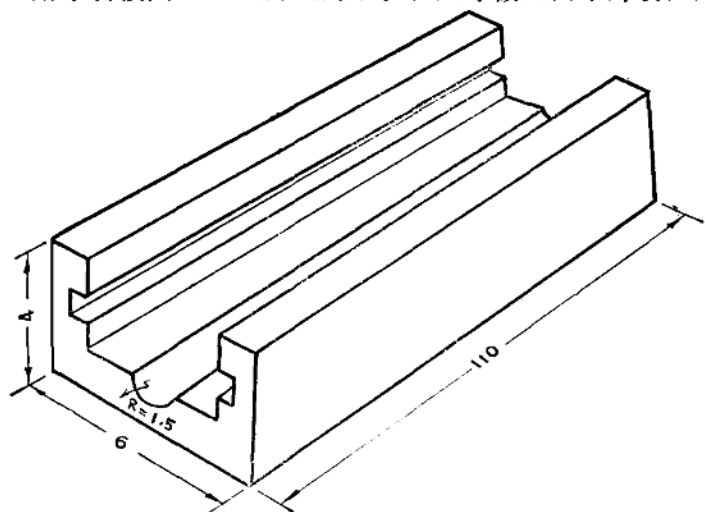


图二—5 内 尺

先用木料按图二—5画成的形状和尺寸做出两根，每根间抠一个半圆形槽，在槽的两边清楚的划上厘米刻度，我

们把它叫做内尺。再把两根长一米，口径一厘米左右的玻璃管（透明塑料管也可），牢固地镶在内尺的半圆槽中。

用木料按图二—6 所画的形状和尺寸做出两个外套，外

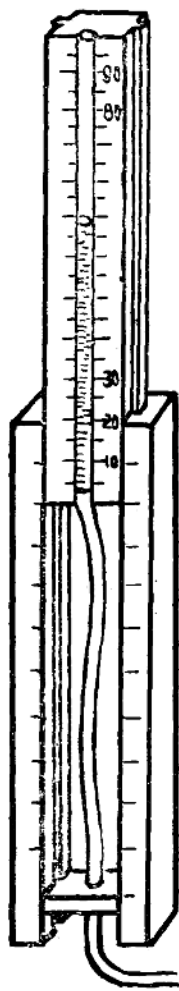


图二—6 外 尺

套一端要有10厘米的基座，从基座往上划厘米刻度。我们把它叫做外尺。将内尺插入外尺，并能自由抽 动（如图二—7）。把内尺全部插入外尺中，其厘米刻线正好与外尺刻线对齐。套的底面也要抠成半圆形的槽，不用时可将内尺翻转插入外尺，以免碰坏玻璃管。内尺和外尺都是一米长。如果将内尺拉出到外尺一米处，就可测出2米范围内的高差。将连通管做成抽拉式的，测量高差范围增大，且携带方便。

一对尺做成后，用10~20米的胶皮管（塑料管也可）把它连起来，胶管口径应与玻璃管口径一样或略大。将管中灌上水。冬季为了防冻，可以加少量的食盐。

在测量A、B两点高程时，一人将尺立于A点，另一人



图二—7

将另一个尺立于B点（如图二—8），虽然管中水面高度一样，但两尺的水面刻度不同。点低的尺数大，点高的尺数小，两数之差就是A、B两点高差。

注意，在实测时，管中不能有气泡，如有气泡，设法排除。用完后，要用软木塞或秫秸瓢将玻璃管口堵住，防止水流出。

5. 半圆形测倾仪

半圆形测倾仪是用来测水平、仰角、俯角的工具，它是由一块半圆形木板刻度盘（胶合板、厚纸板都可）、插杆和垂球三部分组成（如图二—9）。半圆形木板的厚度为1~2厘米，直径约40厘米，为了安装旋轴，要略大于半圆。它的一面半圆周上以中央为0度刻线向直径两端各刻划90度。为了便于照准，在半圆的两端钉上两块宽1~2厘米，高2~3厘米铁片（如图二—10）。在一块铁片中间钻一小孔，叫接目孔。另一块上凿一个直径0.8~1厘米的圆眼，叫接物孔。在接物孔的中心横装一根细丝（马尾丝、细钢丝都行），其方法