

56142

TB2

0148458

~~177453~~

农村測繪丛书

用簡易水准仪 进行渠道水准測量

陶本藻 編



铁道工程系

铁道工程系

測繪出版社

这本小册子是武漢測量制图学院的师生們到農村實習后寫成的。內中介绍了水准测量的基本原理和用土法自制的木制水准仪，以便解决農村在進行水准测量时缺乏仪器的困难。这些土水准仪不僅可以就地取材制造，而且操作方法也非常簡便，同时也能达到農村渠道水准测量的要求。

本小册子出版后，可以供農村在缺乏仪器的情况下，参考書中所介绍的方法試制木制水准仪，以便在修渠道和其他的農田水利測量工作时应用。

農村測繪簡章
用簡易水准仪进行渠道水准測量

編者 陶 本 藻
出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第081号

發行者 新 華 書 店
印刷者 崇 文 印 刷 厂

印数(京) 1—5,000 1958年10月北京第1版
开本31"×43" 1/32 1958年10月第1次印刷
字数13,000字 印張 5/8
定价(8) 0.09元 統一書号: T15039·199



一、为什么要进行水准測量

先从一个很小的例子說起。去年春夏季，正好遇上大旱天，庄稼都快干死了，迫切需要浇水灌溉。当时在某乡北面不远的地方有一条河，正是水的最好来源。可是水会不会朝着田地方向流过来呢？讀者們一定会想到，水是往低处流的。要引水入田，水面必須要比田地高，而且要有一定的坡度。决定到底是水面高呢？还是田地高？高多少？这样就需要进行測量。測量水面与田地間的高低，也就是測量两点間高程的差数。这种測量我們叫做高程測量。什么叫做点的高程呢？简单地講。就是某点到静止海水面的垂直距离，也就是这一点高出（或低下）海水面的程度。

現在我們再来看看，在广大农村、国营农場、农业合作社里，哪些地方需要測量高程呢？大家都知道，水利建設是农村建設的命脈，而水利工程的設計和建筑施工等，都需要測量各点間的高程。就拿上面的例子來說吧：要引水入田就得要开挖渠道，那么渠道的位置應該怎样选择呢？渠道应挖多深……等。这些問題就要通过測量它們的高程才能决定。又如建筑一个水庫，庫址的选择，坝的体积多大，落在水庫內的雨量有多少，水庫淹沒地区的界限在什么地方，这些也需要进行高程測量。

在范围較大的国营农場、农业合作社里，还需要有詳細的地形图。地形图就是把地物的平面位置及地面的高低情

况，按一定的比例縮小在一张图紙上。这样进行农場（或合作社）的整体布置、规划、水利工程的設計、灌溉系統的組織与設計等各方面就有了根据。而地形图的重要組成部分之一就是决定地面的高低，这些高低是由高程测量而求得的。

因此测量高程在农村建設中是一个既重要而又必須的工作。

随着党中央总路綫的頒布，农业綱要四十条修正草案的公布，在全国广大农村中开始了轟轟烈烈的水利建設高潮，这样就需要大量的水准测量和水准测量的仪器。这本小冊子就是为了解决这个問題而編写的。它介紹了测量高程所使用的簡易测量仪器和制作的方法，并专门介紹了渠道的水准测量。

二、水准测量的原理

水准测量的基本任务，就是测定两点間的高程差，然后由高程差决定高程。

图 1 中，直綫 $00'$ 表示平均海水面（这里假定为平面），其高程为零，也就是高程的起算面。A、B 为地面上的两个桩点，为了测量两个桩点的高程差，在桩点 A、B 上各豎立一个尺子 AA' 及 BB' 。若在 A、B 之間設置一个有水平視綫 CD 的仪器，利用水平視綫与尺子 AA' 及 BB' 可分別得到两个讀数 b 及 a 。則由图 1 可以知道水平視綫 CD 的高程 H_{CD} 为：

$$H_{CD} = H_A + b \quad (1)$$

或

$$H_{CD} = H_B + a \quad (2)$$

式中 H_A 、 H_B 是A点及B点的高程。 b 是从后面的AA'尺上的读数，称为后视读数， a 是前面的BB'尺上的读数，称为前视读数。 H_{CD} 称为仪器高（或叫视线高）。

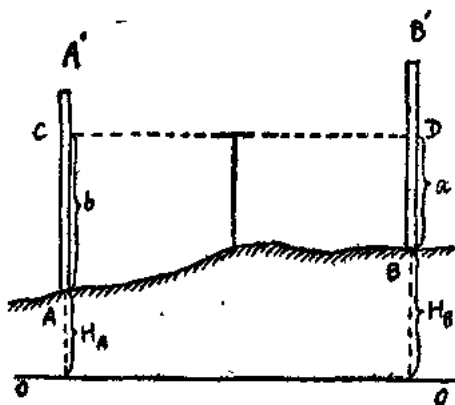


图 1

由(1)式代入(2)式得到：

$$H_A + b = H_B + a$$

移项，写为：

$$H_B - H_A = b - a$$

$H_B - H_A$ 是B点比A点高出的数目，也就是A、B两点的高程差，通常用字母 h 表示，所以上式变为

$$h_{AB} = H_B - H_A = b - a \quad (3)$$

当读数 b 比读数 a 大时， h_{AB} 为正，即B点比A点高，称为上

坡。讀数 b 小于讀数 a 时， h_{AB} 为負，即 B 点低于 A 点，称为下坡。

由(3)式可以得出

$$H_B = H_A + h_{AB} \quad (4)$$

就是說当 A 点高程 H_A 为已知时，可以根据所测量的高差 h_{AB} 計算 B 点的高程 H_B 。根据这个道理，我們可以依次測量兩点間的高差，根据兩点間的高差就可以算出一条水准路綫上各点的高程，这就是水准测量的簡單原理。

三、水准测量所使用的簡易水准仪

要測量各点的高程，必須要裝有水平視綫的仪器，这种仪器叫做水准仪。

現代的水准仪，种类很多，都用貴重的金屬和光学部件制成，結構非常精細，測量起来也很准确。但是目前水准仪的数量还不多，特別在全国社会主义水利建設高潮的时候，水准仪的数量不能滿足广大农村的需要，并且仪器的价格也比较高。目前农村中小型水利工程中所需要的水准仪，精度要求并不很高，如果利用农村中現有的材料（竹、木），自己动手制造簡易水准仪，也可以解决水准仪缺乏的困难。

要自己动手制造一架簡易水准仪并不是一件复杂的事情，在这方面湖北省襄阳专区的农民已經創造了大量的木制簡易水准仪，这些水准仪在实用中都解决了生产上的問題，是值得我們学习的。

对于一架理想的水准仪的制造，应当符合多快好省的原

則。具體地說，就是要“就地取材，製造容易，足夠精度，測量方便”。所謂就地取材，製造容易，就是根據本地或者周圍現有的材料，用自己的勞動來製造水準儀。而足夠精度，測量方便主要是表現在儀器的結構上。為了說明這個問題，我們先從儀器的結構談起。

一架完善的水準儀，是由三個主要部分組成，就是照準、置平及支撐三個部分。利用照準設備的視線可以測定尺上的前後視讀數，而視線要依靠置平設備而成水平。為了儀器的穩定及使儀器具有一定的高度，就需要有支撐部分。要保證儀器能滿足一定的精度要求，而且使用上很方便，就需要在這些部分中找竅門，動腦筋想辦法。

襄陽專區的農民所創造的各式木製簡易水準儀，基本上能夠滿足這些要求，為此我們選擇了幾種類型的儀器作些簡單的介紹，供讀者們在自己製造儀器時參考。

1. 最簡單的木製水準儀（木曲尺）

圖2是把照準、置平及支撐三個部分合成一體，成一個最簡單的水準儀，通常稱作為木曲尺。這架儀器的結構是非常簡單的，它把照準部1與架腿（支撐）2是斜掌3相連結在一起，而1、2兩根木尺是相互垂直的。在木尺1中心開一條很小的長條細圓，當作視線，以作照準之用。木尺的面劃一條與視線垂直的中綫。在中綫的上端點釘一小釘4，上面拴一條細綫，並懸挂一重物5垂球。關於這架儀器各部分的尺寸，可以根據測量人員的身長自由選擇。圖3是這種類型的另一種形式。

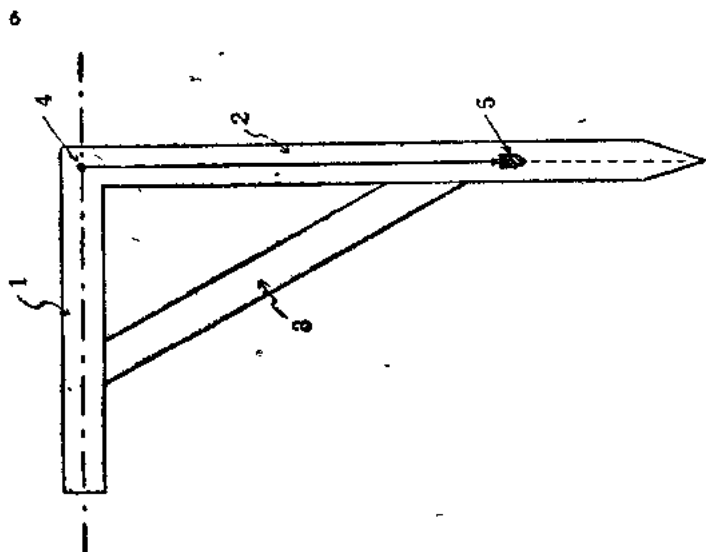


图 2

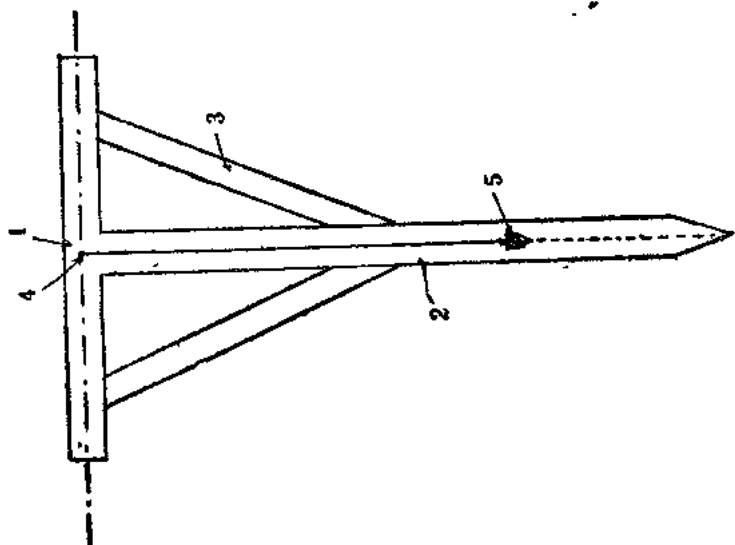


图 3

使用这架仪器时，首先把架腿插入土中，并使悬挂重物的細綫与木尺 2 上的划綫相一致时，視綫即已水平，此时就可通过視綫讀出两端尺上之讀数。

2. 有水准管的木制水准仪

图 4 表示照准部 1 連接在具有圆盘 4 的独腿上的木水准仪。这架仪器的置平設備 2 是装在照准部 1 內的。照准部 1 是由长 60—70 公分、寬 3—4 公分、高 6—7 公分的木料做

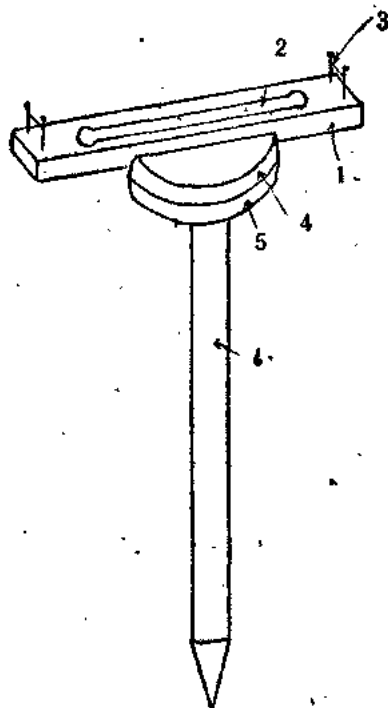


图 4

成，在 1 的中央挖成长 30—40 公分，宽 1—2 公分、高 3—4 公分的水槽 2，水槽内灌满水，借以利用静止水面是水平的道理置平仪器。木尺 1 的表面上两端各钉大头针或小洋钉两枝，在两针之间用 50 号黑洋线（或用差不多粗细的细铜丝、丝线）相连，使两线的联线平行于水面，这样，两端细线的连线即为这架仪器的视准线。4、5 为木制转动盘的上盘及下盘，下盘和独腿 6 相固定。转动盘象石磨一样，上盘可在下盘上自由转动。在上盘 4 的中央挖一长槽，照准部 1 正好

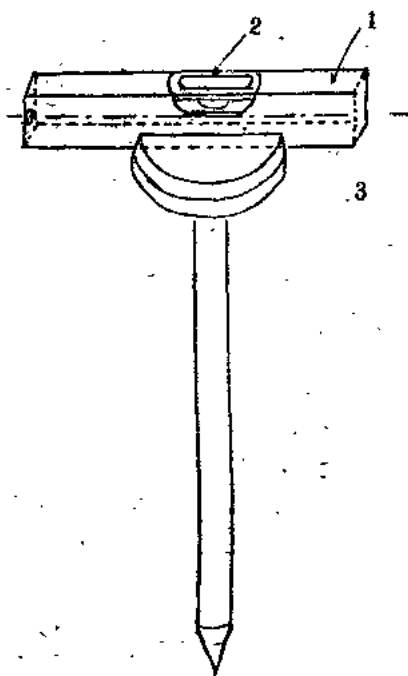


图 5

装在其内，因此可以連着上盘轉动至任意方向。这是这架仪器的特点。

測量时，架腿 6 固紧于土中，并使水面靜止而成水平，利用上盘轉动至讀尺的方向上，即可利用視線讀出尺上的讀数。

这架仪器的照准部也可用农村中木匠用的木水准来代替，用水准管的居中来代替水面置平，这样精度較前更可提高，其式样如图 5 所示。

3. 微傾式木水准仪

图 6—1 是一架木制微傾式的水准仪的全貌。木匣子 3 的上面装有水准管 2 和照准器 1，中間装有微动螺絲（使照准器上下微动）6，在木匣的正面装有利用重力自动安平の指針 4（十字形而下端鐸一块白鉄片），用来检查水准管在相垂直的方向内是否水平。下面是独腿 7。照准器及木匣子我們在图 6—2，图 6—3 里画出了剖面图及俯视图。图 6—2 里可以看到照准器是装在一个具有斜面的木板 5 上。图 6—3 表示了一端装有偏心軸的微动设备 6、另一端装有弹簧 8。木板 5 的斜面正好装在偏心軸上，因而轉动 6 时偏心軸就使照准器也跟着上下摆动，水泡居中十分方便。

这架仪器的构造比較复杂，但却很完善，他与現代水准仪的构造上已經十分相似。它的特点是克服了由于仪器左右方向的傾斜而引起的測量誤差，而且还利用偏心軸使照准器能够上下微动，这样大大提高了測量的速度。然而由于构造上过份的复杂，制作起来比較不方便。但是这架仪器集中地

表现了劳动人民的智慧。它是枣阳县红旗社的一个半文盲的农民孙玉华同志所创造的

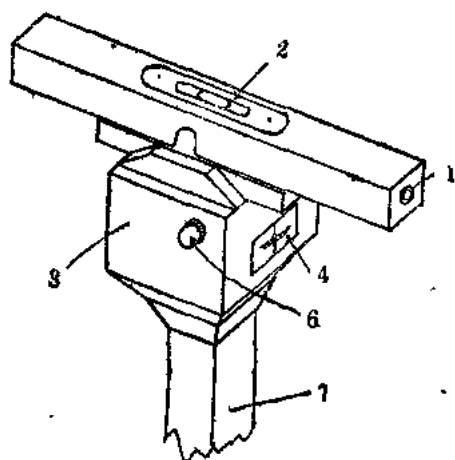


图 6-1

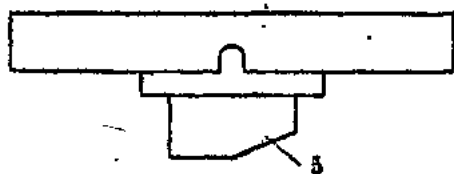


图 6-2

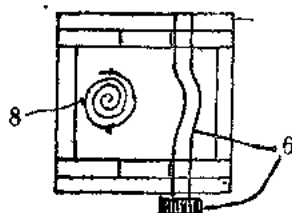


图 6-3

总结上面三种类型的仪器，可以看出它们的共同特点是基本上符合就地取材、制造容易、足够精度和测量方便的原则。但是还存在着某些缺点，例如仪器还是比较笨重，测量上还不够方便等。

根据党中央提出的“多快好省地建设社会主义”的原则，我们试验了这些仪器，并吸收了农民同志所创造的各种

仪器的优点，在保持原有特点的情况下，我們試制了一架簡易自动水准仪。經過实验証明，这架仪器精度比較高，而且測量起来特別迅速方便，可以推广。为此在这里我們向讀者詳細介紹它的制作方法。

4. 簡易自动水准仪

这架仪器的特点是：照准部采用双綫式，置平部利用重量自动安平，支撐采用独腿式。图7就是簡易自动水准仪的式样。

这架仪器的构造分为二个主要部分，一个是包括照准器和自动安平裝置的仪身（图8），另一个是支撐部分。照准器与重錘用制动板固結成

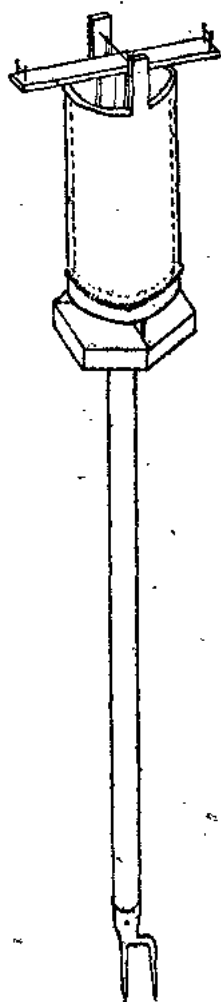


图 7

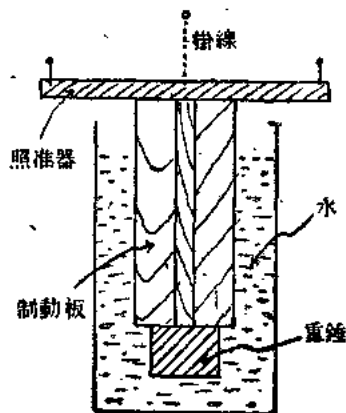


图 8

一个整体。当仪器自由悬挂时，由于重錘的方向必然垂直的道理，我們可以使得照准器中的兩端細綫的連綫（以下称为視綫）成水平，这样就能进行水准測量。

为了使重錘不受仪器的震动和风吹动的摆动能够迅速静止，也就是說能使照准器能尽快的稳定下来，因此我們將重錘置在裝有水的竹筒內，并且將制动板做成十字形。支撐部分比較簡單，是由一根木条及一个鉄脚構成。

这架仪器的各个部分大都采用竹木。这样就可保証任何地方都有条件自行制造，現分述各个部分的制作方法如下：

1. 照准板 在长约20公分（6寸）的木条（2公分寬，半至1公分厚）上，于兩端各釘大头針（或小洋釘）兩枝，在大头針之間用50号黑洋綫（或差不多粗細的細銅絲，絲綫均可）相連，使所張的綫大致与尺面平行，即成照准板（图9），另外，还在木条中間的兩側，各釘兩針，以作悬挂照准板之用。

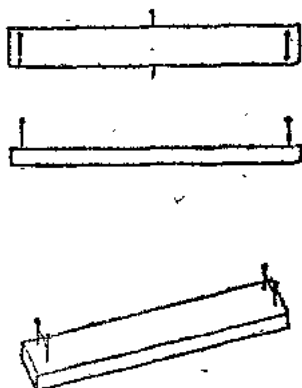


图 9

2. 制动板及重錘 十字形制动板（图10），用厚0.5—1公分的木板制成。其长度及寬度須視盛水的竹筒之孔徑及深度而定，一般要求长度在10公分以上，它的寬度的決定，最好使得制动板离开竹筒的內壁有1—2公分的間隙，以便当盛水筒有不大的傾斜时，照准部分連同制动板重錘不至于与竹筒之間壁相靠。

重錘可以用任何金属制成，如鉄块、銅錫或鉛等都可。

重量約3—4兩，形狀不要求十分規正，但最好成塊狀，它的直徑不要超過十字架的大小。

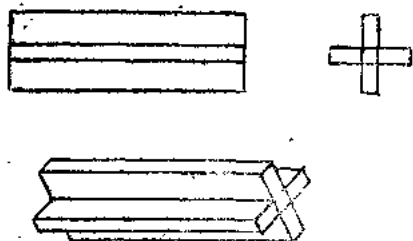


图 10

3. 盛水筒 系用毛竹筒做成(图11)，取直徑10公分(三寸)左右的毛竹，截取長約20公分一节，在一头保留一个节，一头不要节，便于盛水。为了悬挂带有重錘之照准部分，竹筒上面鋸成两只耳朵，并鑽孔穿以鉄絲，照准部即可

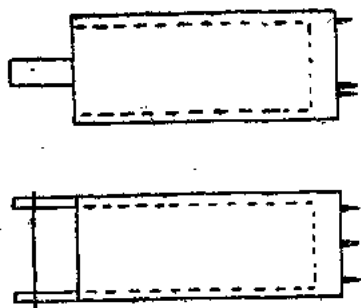


图 11

以悬挂于鉄絲上。竹筒的下部釘有小釘三只；平均地釘在圓周上，使得竹筒安置在支撐部分的托板上时，能够保持穩定。

4. 支撐部分 用独腿式支撐杆,下部連鉄插,上部有托板。托板比竹筒略大,厚約3公分(1寸),中部穿一圓孔安置在支撐杆上部的軸上,圓孔与軸的大小必須密合,以防動搖,同时托板可繞軸旋轉。托板面上还刻有由中心出发的三条凹槽,約3公厘(1分)深,相隔各120度,如图12所示。支撐杆圓方均可,粗約3—5公分(1—1.5寸)。鉄叉入土部分的长度須有10公分(3寸)以上,以保持穩定。支撐杆亦可以做成活动的,能伸長縮短,只要在中部截开,下部包以鉄皮,并加插銷(图13)。

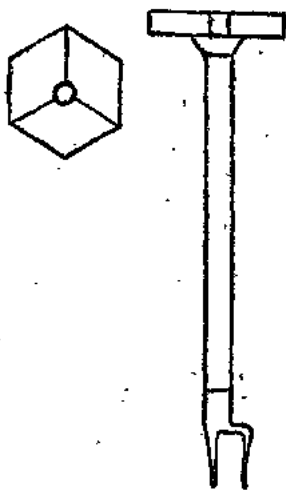


图 12



图 13

5. 各部分之連接 用制动板連接照准板与重錘构成照准部,照准板兩側之針上各系一綫或細銅絲,將照准部悬挂在竹筒上部之鉄絲上,这样就构成了仪身,然后将仪身座于架

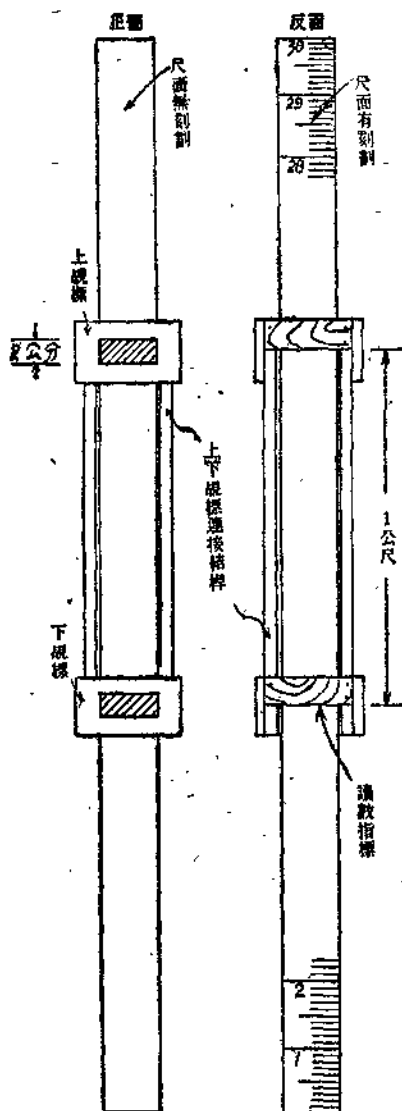


图 14

腿的托板上，即整个仪器装置完毕，其式样可参阅图 7。

四、测量时所使用的水准尺

前面谈到水准测量时，需要在测定高程的桩点上竖立尺子，这种尺子叫做水准尺。

用简易水准仪进行水准测量，仪器的照准是用眼睛直接观察的，当普通刻有 1 公分分划的尺子离开仪器 10 公尺以上时，读数已经感到很吃力，并且精度不高，所以尺子上需要用特别的装置，也就是在尺上附有宽度为 2 公分的觇牌。测量时，观测者指挥持尺者移动觇牌，使觇牌中的刻划与照准板上的两条丝在一水平线上，由持尺者进行读数。

附有觇牌的水准尺