

水利水电測繪經驗选集

第一輯

中小型水利水电建設測量的
群众經驗与工具改革

水利电力部勘測設計总局 編

測繪出版社

水利水电測繪經驗选集
第一輯
中小型水利水电建設測量的
群众經驗与工具改革

編 者 水利电力部勘測設計总局

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

发 行 者 新 华 書 店

印刷者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

印数(京)1—4,000册

开本787×1692

字数39,000¹/₃₂

定价(8)0.15元

1959年3月北京第1版

1959年3月第1次印刷

印张1³/₈

統一書号: T15039·285

編 者 的 話

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，全国各地在大規模进行水利工程建設中，在測量工作方面，也和其他工作一样，發揮了广大羣众的智慧，积累了不少可貴的經驗，創造了很多先进方法与先进工具，这对于解决当前技术力量不足，器材供不应求，加快建設速度及保證工程質量等均起到了极大作用。这里介紹一些中小型水利工程中的測量經驗，供大家参考、使用并再逐步加以改进。我們准备今后繼續分期將各地的經驗与創造发明等刊印出来，发至各地，以便交流推广。由于目前我們只搜集到很少地区的測量經驗，相信各地必然有很多宝贵經驗与創造发明，希望各有关水利、水电單位及同志們尽力將經驗寄給我們，以便做好交流及推广工作。

目 录

帶微傾裝置的木水准仪	3
測水平、定向、放样三用仪	4
四用水平尺	7
木水准仪	7
簡易水准測量	8
竹管水平仪	9
水盒水平仪	11
木制(竹制)水盒水平仪	12
連通管水平仪	14
茶缸水准仪	17
木制簡便經緯仪	17
測量流域面积的方法	18
庫区的測量	19
橫断面随測随繪法	20
发动羣众搞測量	20
开挖隧洞三杆定向法	21
开挖隧洞敲声听音定向法	23
筑堤坝放样法	23
高土坝放样法	26
灌溉工程中的边測量、边定綫、边放样、边施工的方法	27
布設水庫图根点的一点經驗——罗盤仪选点法	31
竹片夾花杆法	32
用竹篾代替鉛絲	34
多稜形反光鏡和球狀反光鏡	34
用垂球綫作观测标志	36

不用查表的計算法	36
地形測量立尺点經驗	37
繪圖工具七种	40
測量配合地質工作中使用实际材料圖	44

帶微傾裝置的木水准仪

图 1 所示是一架構造上相当完美的具有微傾裝置的木水准仪。其主要組成部分是：上部为裝有水准管（2）的照准筒（1），中間是裝有微傾設備（6）的木匣子（3），木匣子的正面裝有借助于重力自动安平の指針（4）（白鉄片制成，十字形，下端焊有錫块）；下部是独腿（8）。图 2 及图 3 所示就是照准筒及裝有微傾設備的木匣子の剖面图及俯视图。由图 2 可以看出，照准筒是裝在一个具有斜面的木板（5）上。而图 3 則表示出：微傾設備（6）的一端裝有偏心軸，另一端裝有彈簧（7），木板（5）的斜面正好在偏心軸上，因而轉动（6），偏心軸就使照准筒跟随上下摆动。这样，水泡居中极其容易，大大提高了工作效率。

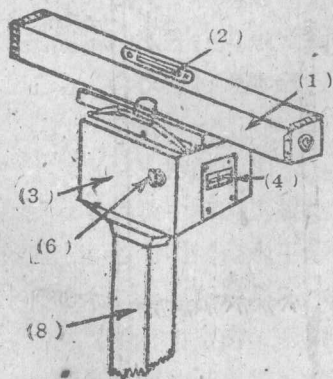


图 1

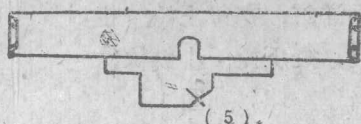


图 2

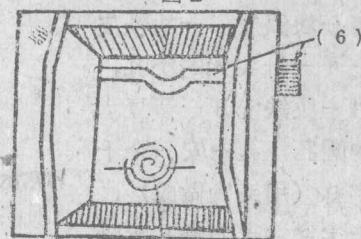


图 3

特別值得提出的，这个仪器是一个半文盲农民孙玉华創造的。他在創造过程中，不但注意了視線水平，而且还想到利用偏心軸作成微傾設備，以及利用指針作为消除因左右傾斜引起的所謂“交叉誤差”的裝置。

測水平、定向、放样三用仪

一、做 法

(一) 用一块半圓形薄木板，直徑是40公分，圓弧向下，平口向上，在平口中心下約10公厘处，凿一粗洋釘大的孔，紧接孔下，釘一小洋釘，在釘上拴一根綫，綫下拴一小鉄块，当作垂球（如图1）。

(二) 平口兩端各釘一块鉄皮，一块鉄皮上开一針尖大的小孔，另一块鉄皮开一黃豆大的圓孔，孔內安一个十字絲（用头发做成），十字絲交点与針孔所联成的綫，应与平口平行，如不平行，可用一

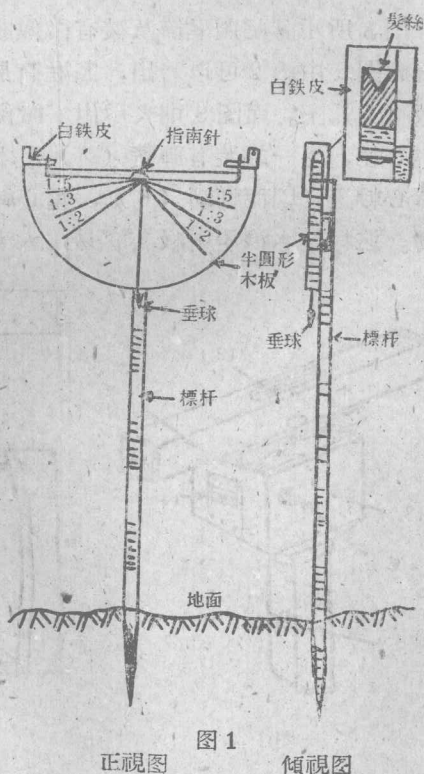


图1

正视图

傾视图

校平尺平放在平口內，校正十字絲鐵皮的高低。平口應和垂綫垂直。作法：先將木板通過圓孔掛在固定於牆上的鐵釘上，板及垂球平定後，在板上沿着垂綫畫一直綫，然後使平口和這一直綫互成90度的角度。

(三) 在板的平口中心上方，裝一普通的指南針，作為測定方位用。在板的垂綫兩側，分畫各種不同的坡比綫，並註明坡比字樣。另作一根長為1.6公尺的杆子，杆子頭上釘一橫向鐵釘，測量時作為支掛儀器之用。

再做兩根測杆（3公尺長）及紅色指板二塊（橫豎長20公分丁字尺即可）。

二、水平測量

(一) 三人為一組，一人觀測，二人持測杆，儀器安立好後（將杆插入地中），先觀讀靠近儀器前面的一根測杆，簡稱為近視，再觀讀前面較遠的測杆，簡稱為遠視。這時先觀讀的測杆，可以移到前方要測的地点；後觀讀的測杆不動，等儀器移近作近視測杆觀讀後，再移到前方要測的地点。

(二) 持測杆的人，各持一塊指板，貼在測杆上，杆上的水平讀數由持杆人根據觀測者的指揮，上下移動指板于杆上，直到所觀測的水平讀數為止，由持杆人把水平讀數報給觀測人，記在記錄簿內。

(三) 觀讀時，觀測者的眼應貼近針孔鐵皮，從孔內順沿着平口前的十字絲的橫絲，向前觀測測杆的讀數。

(四) 計算方法：和一般水平測量計算相同，僅將後視改稱為近視，前視改稱為遠視。

三、定 向

假使要定出兩条平行的小沟，先將仪器放在第一条沟头的中心綫上，从針孔通过十字絲的豎絲觀測沿着中心綫的前方所立的一根花杆，这时可以記下指南針的偏向讀数，如偏北20度等等。然后把仪器搬到第二条沟的沟头中心綫上，調整指南針的偏向讀数，仍是第一次所記下的数值，此时仪器所对准的方向，恰好是和第一条沟互相平行的方向。

用仪器定第二条沟綫时，在仪器前方相当远可以看到的距离(豎立一花杆)，觀測者要能从仪器中看到这个花杆时，即表示第二条沟的中心綫，为經過花杆所立地点，釘下一个中心桩，作为施工放样时的依据，再將仪器放在这一点，如同前法繼續向前觀測，直到沟的尽头为止。

三、修 埝 放 样

仪器上画有各种坡度綫，如要做堤坡为1:2，可先釘好填土高度、边桩(頂寬应为已知)，或直接插一小杆，將繩头拴在这个杆子所要填土的高度上，然后將仪器的上口中心近貼在填土高度处，將繩順着板上1:2的画綫，拉向地面所接触的一点，在該点簽一小桩，將繩拉直拴在小桩上，即放好了所需要的坡度。

(江苏省)

編者按：这仪器方便簡單，用途也較广。如能再設法改进，則会更完善些。象將所用固定的独脚标杆改裝成“竹管水平仪”(見9頁)上的旋轉立軸或再換用木三角架，使仪器可以穩定而自由地在水平方向上轉动，这样就能作任何方向的前后視觀測；另外如果設法在半圓

板平口的中央开一小刀口式的三角眼孔，使半圓板能橫掛附在立軸上（在立軸上釘有薄刀口狀的小釘），这样与自动安平的原理相似，半圓板可以按半身的重量自动安平；假如再設法仿照本書“帶微傾裝置的木水准仪”（見3頁）一文所述之仪器中（4）的裝置来消除仪器的左右傾斜，則更能加快工作效率，提高測量精度。

四用水平尺

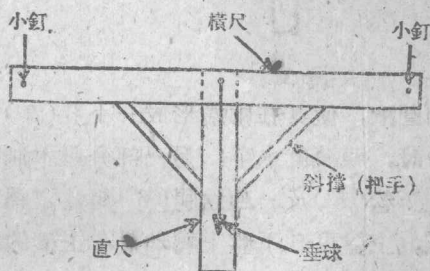


图 1

用一根二公尺長的木条，把它鉋平、鉋光做橫尺，一根一公尺長的木条做直尺，用木工的角尺量准，以斜撐釘牢。在橫尺側面离尺頂半公分的兩頭，各釘一个小釘，用来瞄淮方向。

在直尺的中心綫的上下兩端，各釘一个小釘，用来掛垂球（正掛、倒掛都可以，垂球是用一根麻綫吊一个比較重的东西做成的）。要注意的是橫尺旁边那兩釘所連成的直綫和直尺上兩個小釘所連成的直綫，一定要成直角。

（江苏省）

編者按：这工具可用于測量水平、定直綫、在地面定直角綫及測坡度、断面等工作上。如果在該橫尺上面兩端再各加一个小釘，則定直綫时更为方便。

木水准仪

这是視綫用水准管置平的木水准仪，它利用木工水平尺

改裝成的。
主要的構造
有兩部分：
一是中間裝
有水准管
(2)的木水
准尺(1)，
其下面鑲有
一木條，在

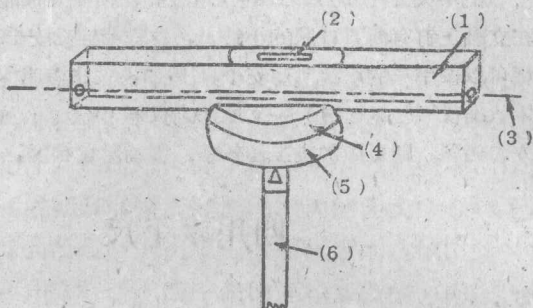


图 1

鑲接處將木條挖一縱向細圓槽，使其在兩端形成一小孔(3)供照准之用，當氣泡居中時，視線就水平；另一部分是木制的轉動盤，由上盤(4)、下盤(5)及一獨立腿(6)組成，轉動盤與農村所用石磨相似，上盤可在下盤上轉動；在上盤的中央挖一長槽，使木水准尺正好放于其內，因此可連着上盤轉動至任意方向。

(湖北省襄陽專區)

編者按：如果將獨立腿改裝為簡單木三腳架，則在硬土、岩石等地上皆可放置儀器，使用上更為方便。又觀測孔(3)也可以改用鉛絲安在木水平尺上面裝成觀測系統。

簡易水准測量

建設中小型水庫的水平測量工作有下列方法；即利用一把木匠水平尺或丁字尺（俗稱測平尺）、一根細繩子和兩根木制或竹制的長桿尺。測量時，當測平尺水平時，拉平細繩，讀取二邊長桿尺的讀數，即得該二點的高差。這種方法可使工作中的結果準確，效率高，操作方便，容易掌握，可

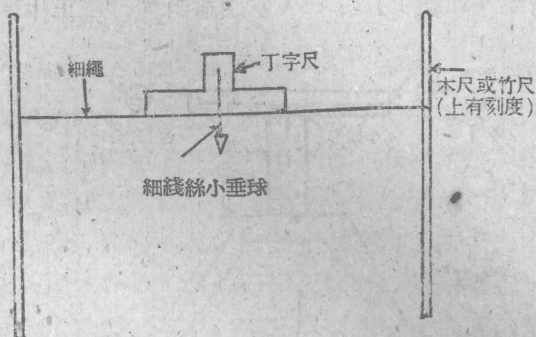


图 2

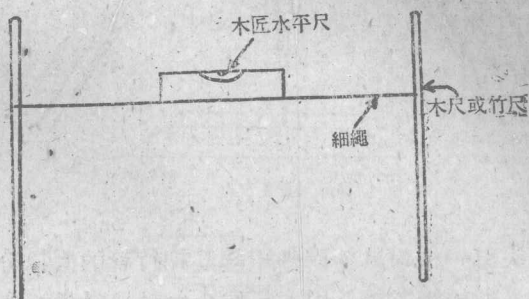


图 3

以用于簡單的渠道及其他工作的水准測量。但在使用时，兩立尺的距离不宜太远，否則由于細繩和木匠水平尺的重量影响觀測的准确性。

(福建省)

竹管水平仪

竹管水平仪是群众在兴修水利中創造的一种測量高低的工具，構造很簡單，容易制作和使用，在缺乏測量仪器的情况下，使用这种工具同样能够測量，也还比較准确。用竹桿

做一个鏡筒（如图 1），一头拿硬紙封住，在正中間穿个小

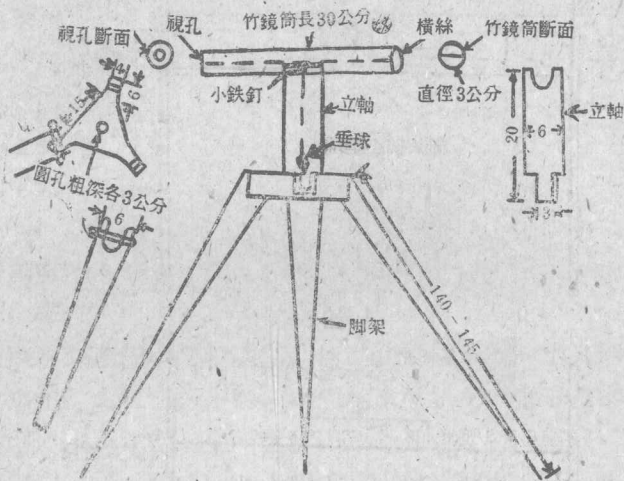


图 1

孔，另一头钉一根馬尾絲或細鉛絲，把竹管的圓口分成相等的兩半，当做橫綫。另外用木头作个立軸，軸的上头挖一圓槽，把竹管钉在圓槽里，下头做成球形的圓球，安在木制的三腳架上，这样，立軸就可以随意轉动。再在竹管外面，从这头到那头划一条橫綫，在立軸上划一条和橫綫垂直的綫，在兩条綫交叉的地方釘个釘子，拴一根細綫，下面吊上垂球或別的东西。測量时，先使垂球綫和立軸上的垂綫重合，合不在一起的时候就移动三腳架。垂球綫和立軸上的垂綫重合时，竹管就成了水平，測量的人便可从竹管一头的小孔（視孔）觀測，从竹管口上那馬尾絲或細鉛絲所指在水平尺上的尺寸，就能計算出地面的高低情况。

水盒水平仪

水盒水平仪的主要部分是兩头高中間低的木盒，長約市尺一尺二寸，盒的兩端各裝一個浮板，在每个浮板的中心插上硬鉄絲，鉄絲上端弯成圓环，其中一个圓环用紙板封住，中心穿一小孔，作为視孔，在另一个圓环上裝一根水平馬尾絲，并使其通过环心。再做一个三脚架，用来支架木盒，架頂中心釘一个竹釘或木釘，木盒底面鑽一个圓窩，把圓窩套在竹釘或木釘上，木盒就可以在架頂上自由旋轉(如图 1)。这种仪器在創造与使用中应注意：視孔中心与水平的馬尾橫絲須在同一水平綫上。

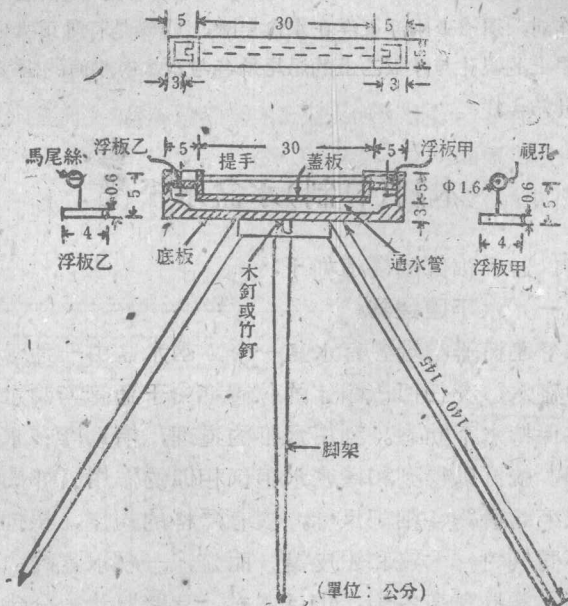


图 1

測量時先將木盒裝滿水，使浮板浮起來，從視孔觀測前面橫綫所對水平尺上的位置，讀出前立尺讀數和後立尺讀數，就可測定兩點的高度差。如果儀器到水平尺的距離比較遠，觀測人員難以看清水平尺上的尺寸時，可在水平尺上綁上一個可以上下活動的記號，立尺人按觀測人員的手勢上下移動記號，到儀器上的橫綫對准尺上的記號時，由立尺人讀出尺上讀數，記錄下來，即得出兩點的高度差。

(甘肅省)

編者按：這種儀器容易製造，工作方便，效率也較高，但應注意，木盒若較長時間不盛水時會發生破裂或漏水現象；又在工作中搬站時，往往不小心會使木盒中的水倒掉，故須注意水的供應問題。另外在工作前，須檢查兩浮板浮在水盒上時，視綫是否真正水平，即須使浮板甲上的視孔與浮板乙上的馬尾絲各與水盒中水面的垂直距離相等後才開始工作。

木制(竹制)水盒水平儀

本儀器各細部的構造如下：

(一) 水平連通器

水平連通器兩端各有水盒一個，兩水盒由一通管連接，水盒中盛水，在任何一固定的位置都由於通管與兩水盒相通而始終保持水平狀態。利用水平的道理，借助浮在水面上的觚望牌，就可以得到和精密水平儀相似的作用（如图3）。

水平連通器各細部尺寸，沒有嚴格的規定，根據制作材料的不同（竹、木質和鉛皮等）而定，一般水盒的大小如為立方體，其長寬高各為二市寸左右，盒壁厚為一分半；如用竹材可作成圓柱形，它的高可採用三寸，直徑約一寸半。通

管長度約一尺至一尺半，管形為方形的，它的厚、寬各為一寸二分，壁厚一分半；管形如為圓形，直徑採取一寸至一寸二分。通管的下邊留一個淺圓槽以便安在支架座盤的凸針（木橛）上。不論竹制或木制，材料都要堅實無疤，無裂縫，內外最好用生漆塗抹一層，以防漏水。

（二）覘望牌

覘望牌的構造（如圖3）用薄而均勻的木塊兩塊，厚為一分半，大小為寸半見方（竹制竹盒時採用圓形），中央插一用鉛絲作的指針，高約二寸，兩個指針上端都彎成方形的環。一個覘望牌的環上中間橫綁着一馬尾絲（或細銅絲），用作水平綫，一個覘望牌的環上用紙糊住，中央留一小孔如小米粒大，作為覘孔。在製作時，須使兩個覘望牌上的水平橫綫和覘孔的水平應在同一高度上。

（三）三腳支架

三腳支架的構造分座盤和三腳架兩部分，用來支持連通器用的。座盤上中央裝一凸針（木橛）以與連通器上的圓槽相合，連通器安上後應該在座盤上可以自由旋轉（如圖4）。

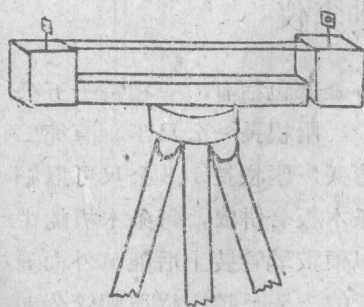


圖 1. 木制水平儀

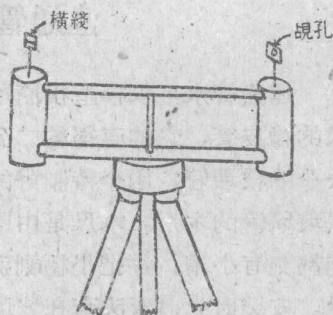


圖 2. 竹制水平儀

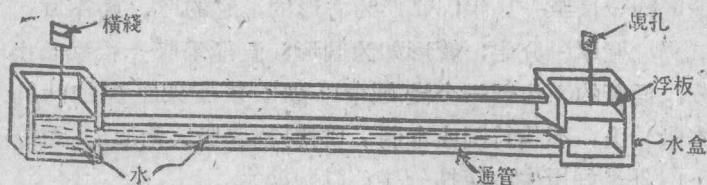


图 3. 木制水平仪剖面图

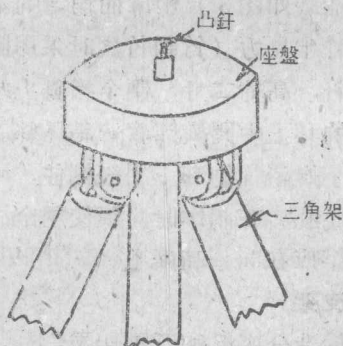


图 4. 木制水平仪三角支架

(陕西省)

連通管水平仪

連通管水平仪構造很簡單，全部包括有：一根長十五公尺的橡皮管，它的直徑約二公分；兩根長一公尺半、直徑二公分的玻璃管；兩個特制好的弯头；兩根長1.8公尺可以鑲嵌玻璃管的木尺。木尺是由兩条木板合併成，每條木板的中間都刻有小槽，并把小槽刻通以便玻璃管裝上后能从外面看見。安裝時先將弯头套在玻璃管的一頭，把兩根玻璃管分別鑲嵌在木尺中間夾牢，用螺絲釘把木尺釘緊，再把橡皮管的兩頭，分別套在弯头的咀子上，这样就裝成了連通管水平仪