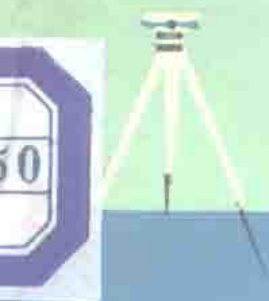


简易农田水利工程测量

山西省水利局 河北水利水电学院



水利电力出版社

简易农田水利工程测量

山西省水利局 河北水利水电学院

水利电力出版社

内 容 提 要

本书主要介绍水准仪、经纬仪、小平板仪及农村常用的简易水平仪的构造和使用方法；概述了距离丈量、水准、角度、视距、平板等测量的原理和方法；说明了简易地形测量和地形图的应用；并着重介绍了渠道、小型隧洞、平整土地和施工放样等农田基本建设简易测量。

本书附有大量插图，文字叙述力求通俗易懂，可供从事农田水利工程测量的贫下中农、社队技术人员和知识青年阅读。

简易农田水利工程测量

山西省水利局

河北水利水电学院

水利电力出版社出版

（北京德胜门外六铺炕）

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

1976年9月北京第一版

1976年9月北京第一次印刷

印数 00001—80,470 册 每册 0.43 元

书号 15143·3219

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

农业学大寨

愚公移山，改造中国

水利是农业的命脉，我们也应予以极大的注意。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

前 言

在毛主席革命路线指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔、反击右倾翻案风斗争中，我国广大农村亿万革命群众，在全国农业学大寨会议精神的鼓舞下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，发扬“世上无难事，只要肯登攀”的革命精神，掀起劈山造地，改土治水，大搞农田基本建设新高潮，普及大寨县的革命群众运动，更加深入地开展，革命生产形势大好，这是对右倾翻案风的有力回击。

为了适应农田基本建设迅速发展的需要，根据小型农田水利工程的特点，编写了《简易农田水利工程测量》一书，供广大贫下中农、社队水利技术人员、知识青年和从事小型农田水利工程的干部参考。

书中内容除一般测量基本知识外，还搜集了一些群众在实践中创造的简易仪器和测量方法。文字叙述力求通俗易懂，并结合生产实际举出示例，以使读者容易看懂和应用。

本书由卢茂春、张葆同志执笔，在编写过程中，承蒙北京市通县水利局、水利电力部有关同志审阅，提出了许多宝贵意见；北京光学仪器厂、北京测绘仪器厂、山西省运城地区水利局、黎城县水利局、阳城县水利局等单位提供资料，在此一并表示感谢。

由于我们政治思想水平不高，实践经验不足，搜集的资料也不尽全面。因此，在内容上存在的缺点和错误一定不少，欢迎读者批评指正。

编 者

一九七六年四月

目 录

前 言	
概 述	1
第一章 距离丈量	2
一、丈量距离的工具	2
二、直线标定	6
三、丈量距离的方法	9
四、丈量距离的精度计算和应注意事项	11
第二章 水准测量	13
一、水准测量的基本原理	13
二、水准测量的仪器及工具	15
三、水准测量的术语	20
四、水准测量的方法	24
五、水准测量注意事项	41
六、水准仪的检查和校正	42
七、简易水准仪	45
第三章 角度测量	52
一、角度测量的原理	52
二、经纬仪的构造和主要部件的作用	54
三、经纬仪的使用	59
四、水平角测量方法	64
五、竖直角测量方法	70
六、简易测角仪器	72
第四章 视距测量	78
一、视线水平时二点间距离和高差的测定	78
二、视线倾斜时二点间距离和高差的测定	81

第五章	小平板仪测量	88
一、	小平板仪的构造	88
二、	小平板仪的使用方法	91
三、	小平板仪的测量方法	93
第六章	简易地形测量	103
一、	什么叫地形测量	103
二、	比例尺	104
三、	控制测量	105
四、	碎部测量	110
第七章	地形图的应用	123
一、	使用地形图注意事项	123
二、	在地形图上量距离	123
三、	根据等高线确定点的高程	124
四、	根据地形图绘制断面图	125
五、	根据地形图定渠线位置	127
六、	根据地形图计算集水面积及库容	128
第八章	渠道测量	132
一、	选线及定线	132
二、	中线测量	133
三、	纵断面测量及绘制纵断面图	139
四、	横断面测量及绘制横断面图	143
五、	土方计算	147
六、	渠道放样	150
第九章	小型隧洞测量	154
一、	洞外中线方向标定	154
二、	洞内中线方向标定	155
三、	洞内高程测量	158
第十章	平整土地测量	159
一、	方格网打桩	159

二、整桩	160
三、测量	160
四、计算	160
第十一章 施工放样	168
一、直线延长	168
二、用皮尺定垂线	168
三、水平角放样	170
四、高程放样	171
第十二章 流速及流量的施测	174
一、布设和测量测流断面	175
二、测量流速	176
三、计算流量	177
附录一 测量仪器的保养常识	179
附录二 常用计算单位换算表	181
附录三 几何图形的面积和体积的计算公式	182

概 述

在各项农田水利工程建设中，为了进行规划、设计、施工以及修建水平梯田、平整土地等，都必须首先进行测量工作，才能选定经济合理的工程方案，多快好省地进行工程建设，达到充分发挥工程效益的目的。如在灌溉、排水、除涝、治碱工程中，需要开挖灌、排渠道，根据测量成果和调查资料，才能选出经济合理的渠道线路及计算土方量的多少；在平整土地工程中，通过测量工作，可以较为准确地进行土方量的平衡。总之，各项农田水利工程建设都离不开测量工作。只是由于条件不同、工程大小和要求精度的不同，测量方法和精度要求才有所区别。

在全国农业学大寨会议精神鼓舞下，我国各地掀起了全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗的伟大革命群众运动，农田基本建设在迅速发展，为了更好地、全面地开展工作，对于从事农田基本建设的水利工作者来说，不仅应掌握有关工程设计和施工技术，而且还应熟练的运用测量技术。

农田水利工程测量概括可分为平面测量（包括距离丈量 and 角度测量）、高程测量（水准测量）、地形测量、渠道测量、平整土地测量和施工放样等。

第一章、距离丈量

丈量距离是测量的基本工作之一。测量上丈量地面二点间的直线距离，是指二点间的水平距离。图 1-1 所示， A 、 B 二点的地面高程不一样，其水平距离就是通过 A 、 B 二点的铅垂线投影到一个水平面上的距离。图 1-1 中 ab 长度就是 AB 直线的水平距离。

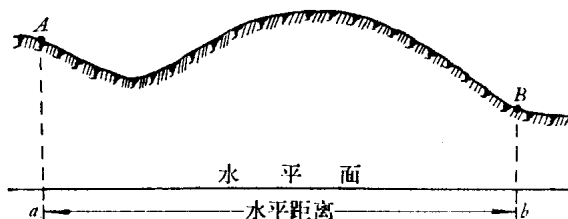


图 1-1 A 、 B 两点间水平距离示意图

丈量距离的单位是“米”，用“ m ”表示。如距离很长，也可以“公里”为单位，用“ km ”表示。

丈量距离的单位一般要求精确到“厘米”，用“ cm ”表示。

一、丈量距离的工具

(一) 测绳(米绳)

测绳的长度，一般采用 50 米和 100 米两种。在每米处加一个金属套，套上刻有整米数的注记。如“1”“2”……

“50”字样。

在没有测绳的情况下，可以用麻绳或其它绳子代替。取30~50米的一条麻绳，用桐油浸泡一段时间取出晾干，以增加其硬度，减少拉长现象。在绳子两端各系一圈套，便于量距时拉直。以绳子一端作为零点，每隔1米系一白布条，并按顺序在布条上依次写上相应的米数。如1、2、3……30。为了量距时能清楚、迅速地辨认读数，还可以在每5米或10米处改系红布条。

由于测绳的伸缩性较大，极易增加量距误差，所以一般在量距精度要求不高时才使用它。

（二）卷尺（皮尺）

卷尺的尺子长度有30米、50米等多种，外形如图1-2所示。尺子上面在米、分米处注有数字，最小分划是厘米。尺端附有拉尺用的金属环，金属环外缘是尺子的零点。尺子装在皮盒或薄铁制成的尺盒内，尺盒外面有一摇把，使用时将尺拉出，用完后用摇把将尺子卷入盒内。

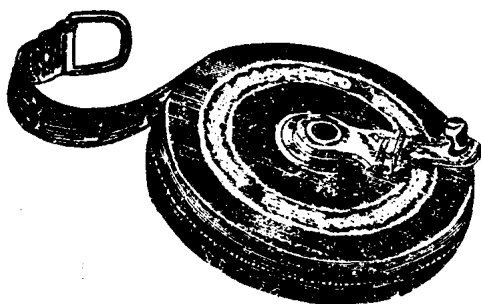


图 1-2 卷尺（皮尺）外形图

使用卷尺量距时，注意把尺子拉平，用力不能过大，否则容易拉断，而且不易准确。使用时也不要在地面上拖着尺子走，以免磨损尺子分划。遇雨淋湿时，应随时擦拭晾干，然后再卷入盒内。

卷尺一般用于短距离的丈量工作。如在斜坡上丈量二点间的水平距离、测量渠道、堤防断面、水工建筑物各部尺寸的丈量等。

(三) 钢 卷 尺

钢卷尺用薄钢带制成，外形如图1-3所示。尺长有30米、50米等几种。最小分划为厘米，在分米及米处注记数字。为了精确读数，一般在0~10厘米的尺段内分划至毫米。

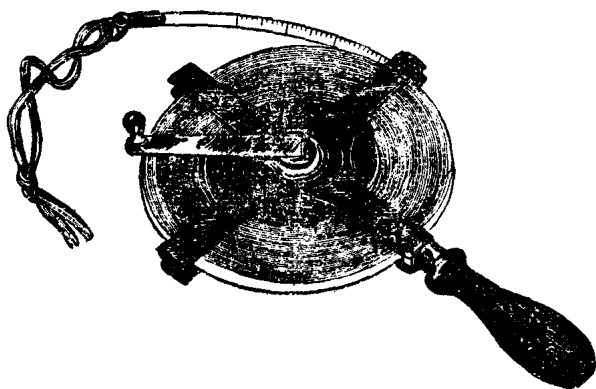


图 1-3 钢卷尺外形图

钢卷尺是测量精度要求较高的丈量距离工具。使用当中容易生锈或折断，因此在使用时要防止曲折。用完后应擦干涂油保存。

(四) 测 钎

测钎用长约30厘米的钢丝制成，外形如图 1-4 所示。上端弯成环形，系有红布条，便于寻找。下端磨成尖状，便于插入地下。一般以11根作为一组，套在一个大铁丝环内。

测钎是距离测量时，计算尺段数的标记。

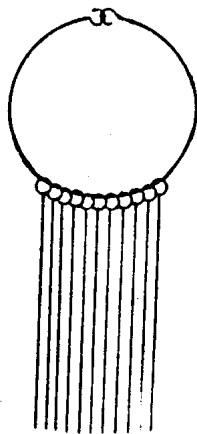


图 1-4 测钎外形图

(五) 花杆 (标杆)

花杆用直径 3 ~ 4 厘米的圆木制成，外形如图1-5所示。长度有 2 米、3 米等几种。在圆木上每隔20厘米用红、白漆间隔涂色。圆木下端装一铁尖，便于插入地下。使用时在花杆顶部系上红白测旗，以便能够清楚地判断远处目标的方向和位置。

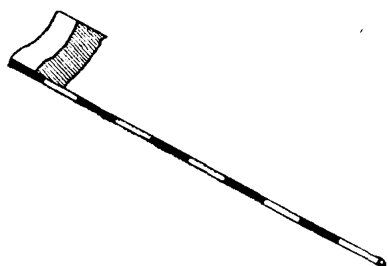


图 1-5 花杆外形图

二、直线标定

测量地面上二点间的水平距离时，要求每个尺段都在一条直线上。所以丈量距离前要先标定直线。根据不同情况，直线标定的方法一般有四种。

(一) 二已知点间的直线标定

图 1-6 所示， A 、 B 为二已知点，若将 C 、 D 二点标定在 A 、 B 二点间的直线上，先在 A 、 B 二点各插一花杆。一人站在 A 点花杆后面 1~2 米处，面向 B 点。另一人持花杆在 C 点附近把花杆直立于 AB 的概略方向上，并站在花杆一

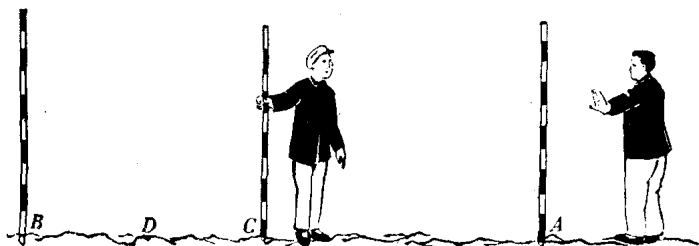


图 1-6 二已知点间的直线标定示意图

侧。 A 点的测量员按三点成一直线的道理，用眼睛瞄 C 点的花杆，是否和 A 、 B 二点的花杆在一条直线上。如不成一直线时，即应指挥 C 点处测量员将花杆向左或向右微微移动，直到花杆正好位于 AB 方向线上为止。然后钉以木桩，即为要测设的 C 点。再用同法测定 D 点，则 A 、 C 、 D 、 B 各点在同一直线上。

(二) 延长二已知点间直线的标定

图1-7所示， A 、 B 二点为已知直线的端点，要在 A 、 B 直线的延长线上标定 C 、 D 二点。先在 A 、 B 二点各插一根花杆，一人站在 A 点花杆后面1~2米处，另一人持花杆立于 C 点附近。仍按三点成一直线的道理，用上述方法依次测定 C 、 D 点，使 C 、 D 二点位于 AB 直线方向上。

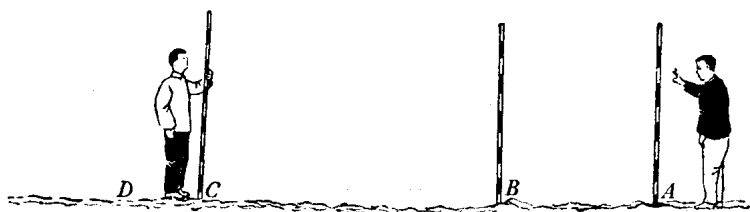


图 1-7 延长二已知点间直线的标定示意图

(三) 二点间互不通视时的直线标定

图1-8所示，在直线 AB 间，有一土丘阻碍， A 、 B 二点不能通视。若把 C 、 D 二点标定在 AB 直线上，先在 A 、 B 二点各插一根花杆。甲、乙二人各持一根花杆，甲先选出能同时看到 A 、 B 二点的 C_1 点，然后指挥乙到 C_1B 方向上，选

出能看到 A 点的 D_1 点。乙在 D_1 点再指挥甲到 $D_1 A$ 方向上，选出能看到 B 点的 C_2 点。这样相互指挥，逐渐靠近 AB 直线，直至在 C 点看 D 点的花杆位于 CB 方向线上，在 D 点看 C 点的花杆在 DA 方向线上，则 $ACDB$ 即在一条直线上。

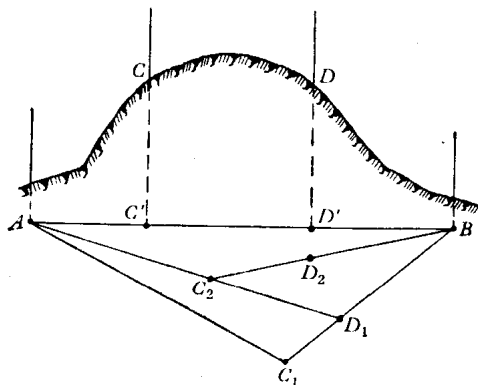


图 1-8 二点间互不通视时的直线标定示意图

(四) 经过山谷时的直线标定

图 1-9 所示，在通过 A 、 B 二点间的山谷标定直线时，

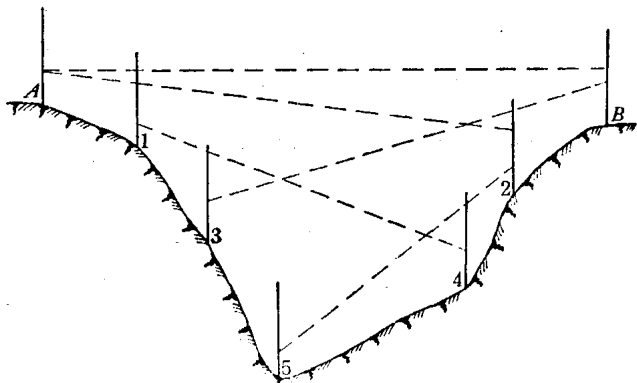


图 1-9 经过山谷时的直线标定示意图

先在 AB 方向线上定出 1 点，再利用 A 、1 二点定出 2 点，用 B 、2 二点定出 3 点，用 1、3 二点定出 4 点，用 2、4 二点定出 5 点。则 A 、1、3、5、4、2、 B 各点在一条直线上。

三、丈量距离的方法

（一）在平坦地面上丈量距离

在平坦地面上量距，如图 1-10 所示。一般有二人就可以丈量，一人拉着尺子的起端（零点）在前面，叫“前测手”；另一人拉着尺子的终端在后面，叫“后测手”。丈量时标定直线和量距同时进行。

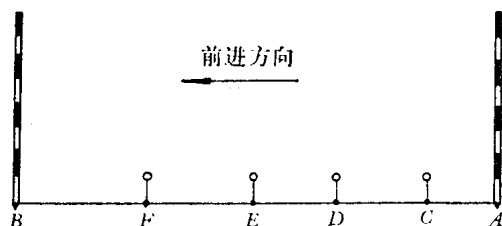


图 1-10 在平坦地面上丈量距离示意图

图 1-10 所示，要丈量 A 、 B 二点间的水平距离。后测手拿一根花杆和尺盒立于起点 A ，前测手拿一根花杆和测钎拉着尺子的零端向 B 点方向前进，当前测手把尺子拉完时即停止前进。后测手用标定直线的方法瞄准 B 点花杆，指挥前测手的花杆正好位于 AB 方向线上，前测手随即用花杆尖端在地上锥一小孔，并使尺子通过小孔中心。这时后测手把尺子的终点准确地对准 A 点木桩顶的中心，二人同时使用均匀拉力把尺子拉平、拉紧，当二人同时喊“好”后，前测手就