



中学数学课程中的 测量实习

上册

杭州大学数学系
测量实习编写小组编

上海教育出版社

中学数学课程中的测量实习

上册

杭州大学数学系测量实习编写小组编著

上海教育出版社

一九六〇年·上海

中学数学课程中的测量实习

上册

杭州大学数学系测量实习编写小组编著

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业许可证出090号

上海新华印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 印张：1 3/4 插页：1 字数：34,000

1980年6月第1版 1980年6月第1次印刷

印数：1—15,000本

统一书号：7150·915

定 价：(八)0.22元

編者的話

“測量”是數學教學中結合生產實際主要的一環，但目前還沒有正式的教材和可以用來代替教材的書籍，所以在實習時未免感到困難。我們編寫這本小冊子，就是想供中學數學教師參考，使他們能夠更順利地指導學生進行測量實習。希望老師們通過實踐以後，給我們提出寶貴的意見，使這本小冊子在再版時能夠得到修正。

本書分上、下兩冊，上冊供初中教學時參考，下冊供高中教學時參考，作業的次數是否太多或者太少，可根據實際情況增刪。

杭州大學數學系測量實習編寫小組

1960年2月

目 录

引言	1
测量实习用的工具	1
测量实习的组织	8
地面测量实习作业	10
作业 1 测量两定点间的距离(目测和测每步的长)	10
作业 2 测量两定点间的距离(用卷尺测量)	14
作业 3 在平地上作出篮球场的界线	16
作业 4 测量具有四边形形状的地段的面积	18
作业 5 延长一綫段,定两条綫段的交点	20
作业 6 测量角和作角	25
作业 7 测量地面上中間有障碍物的两点间的距离(两点 都是可以到达的)	28
作业 8 测量地面上中間有障碍物的两点间的距离(其中 只有一点可以到达,但从一点可以望見另一点)	32
作业 9 测量底部可以到达的物体的高度(利用作全等三 角形的方法)	35
作业 10 测量底部可以到达的物体的高度(利用作等腰直 角三角形的方法)	36
作业 11 实地作平行綫	39
作业 12 测量地面上中間有障碍物的两点间的距离((1)两 点都可以到达,并且从一点可以望見另一点;	

(2)只有一点可以到达,并且从这点可以望見另一点)	41
作业13 測定直綫的方位角	45
作业14 測繪具有多边形形状的地段的平面图,并計算它的面积	48

引 言

测量实习是数学教学贯彻理论联系实际的重要内容之一。它跟几何尤其有密切的联系。

测量学对发展国民经济具有重大的意义。不论工农业生产中测定地积、基本建设、兴修水利、开发森林都需要进行一系列的测量工作。其他象城市建设、航运事业、铁路公路的修建、水电站的设计以及国防事业等各方面更需有精确的测量，作为设计和施工中的依据。

数学教学中的测量实习，虽然只是使学生掌握地区测量工作中最简单的，也是最基本的测量原理和操作方法，使用的仪器也只是几种简易的测量工具。但是，通过这些实习，一方面可以培养学生对测量工作的基本技能和知识，另一方面更重要的是，培养学生懂得以理论知识应用于实际，并且可以使巩固所学过的数学知识。

因此，数学教学中的测量实习必须配合教学内容作适当的安排，并应该结合理论讲清测量原理，不能只停留于测量操作方法的指导和训练。

测量实习用的工具

中学测量实习中感到困难的一个问题，是测量工具的置

备。用来测量长度的卷尺还容易解决,遇到测量角度,便会想到经纬仪,而中学里一个班级一般有五、六十个学生,这样对工具的置备就更显得困难了。当然,为了精密地作出地面测量,在复杂而重要的测量现场中,就必要用各种各样特殊的精密仪器来完成度量工作。可是在中学里,测量实习的目的主要是使学生能够熟练地使用简易的测量工具、掌握操作方法,而不要求有高度精密的结果,而且所测的地区不会很大,所以使用的测量工具大都可以设法自制。但是,如果某些工具价格不贵而自制费时又费力,且误差又大,买现成的就比较合算。这里简单地介绍一下中学实地测量中所必需的几种工具的制作过程(详细情况可以参考德·莫·斯梅契尼科夫著中等数学课程中的地区测量工作)。

1. 尺 如果有卷尺(通常叫做皮尺,是长 30 米的),用来度量距离最为合宜。如果没有卷尺,可以用竹篾、藤片或者伸缩性较小的绳子(通常叫做测绳)来代替,在竹篾(藤片或绳子上),以米为单位,用漆涂上记号。这些工具不用时也可以绕成圆圈,便于携带。使用这些工具所测得结果的精密度虽不如卷尺,但制作这些工具的材料容易找到。在分组测量时,要十

支卷尺很困难,但找十条长绳子或者竹篾(可以取几条短的篾片用细铅丝扎紧,接起来)或者藤片就比较容易。

测长度用的步弓(又叫做野外两脚规,是用木料制成的。两脚尖间的距离是 2 米,如图 1)

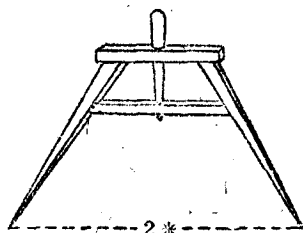


图 1

是农村中常用的量地工具,值得仿制。

2. 直角器 由两块木板构成十字形的木架,用下端装有尖铁脚的木杆作为支架。在木板上钉四只标针,使两两连线相交成直角,尺寸如图 2①。十字架的平面必须垂直于支架。在支架下端一定高度的地方安上一个木制的楔子 m ,以便用脚踏在它的上面把尖端插进泥土里去。直角器的使用方法见实习作业 3。

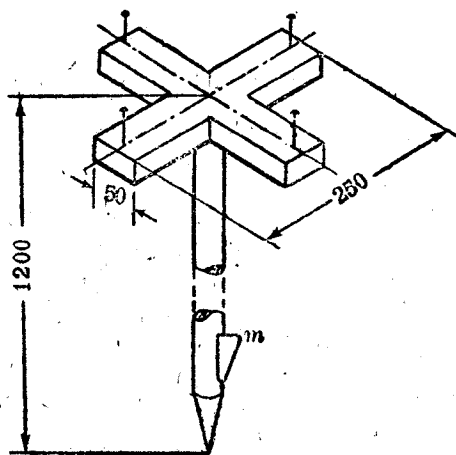


图 2

3. 等高仪(水平测角仪) 等高仪的制作过程比较简便,所需的费用也低,等高仪的制作大体上可以模仿斯梅契尼科夫的万能测角仪,但把照准尺加以改装,以扩大照准时可见视野,并能安装小罗盘。它的构造分成三部分:

(1) 支架 用三根长 112 厘米、横截面不相同的木条做

① 本书图里尺寸不注明单位的地方一律用毫米(mm)做单位。

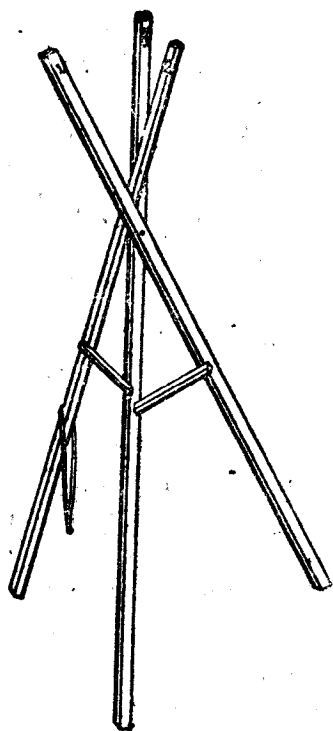


图 3

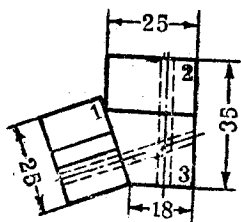


图 4

成三脚架台(图 3)。用插釘連結(截面图見图 4)第一只脚跟第三只脚,插釘离頂端 34 厘米;用另一只插釘連結第二只脚跟第三只脚,插釘离頂端 29 厘米。插釘的直径是 3 毫米。为了防止台架滑动,在第一只脚上,离它的頂端 58 厘米的地方装一根鉄杆攀,跟第二只脚装牢;在第二只脚上,离它的頂端 56 厘米的地方装另一根鉄杆攀,跟第三只脚装牢,鉄杆攀长 17 厘米,寬 15 毫米。

在第二只脚上,离地 44 厘米的地方釘一根繩。便于当台架折攏的时候可以縛住。在第一只脚的頂上刻一凹槽,它的尺寸是 15 毫米 $\times$ 5 毫米(图 5)。

(2) 刻度盘 用一块 350 毫米見方的硬木板,中心釘一只可以活动的小釘,使照准尺穿在这个小

釘上。木板正面貼半徑是 129 毫米的分度圓弧(見書末附圖, 如需添畫, 圖 6 注有尺寸), 背面刻凹槽(圖 7), 凹槽的內直徑是 100 毫米, 外直徑是 130 毫米, 槽深是 4 毫米。支架的頂端就套在這個槽里。

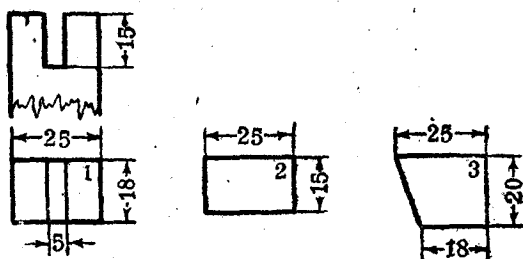


圖 5

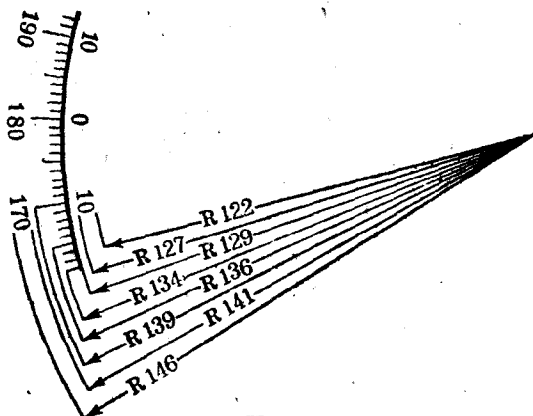
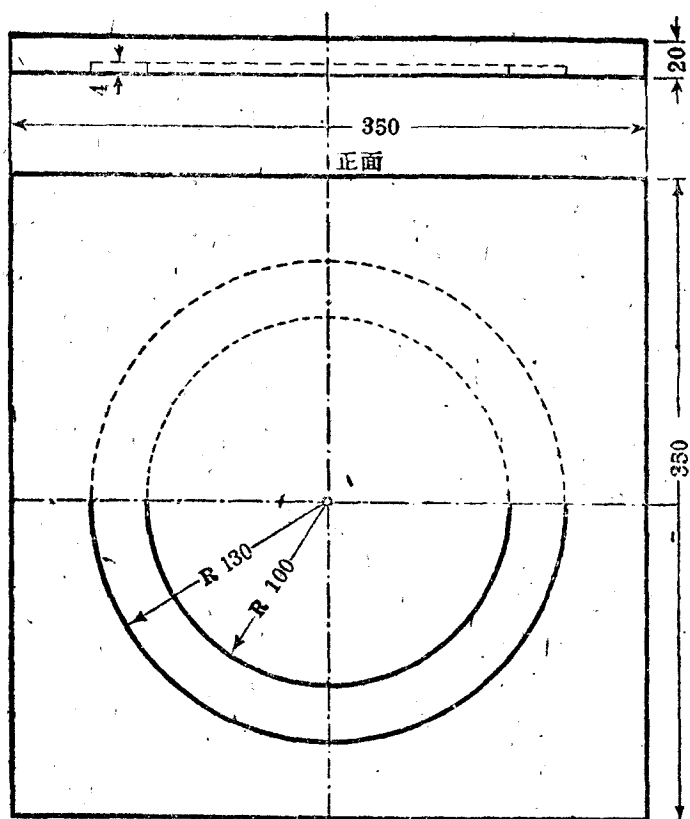


圖 6

(3) 照准尺 用木料按照圖 8 制成。在中央挖去深 3 毫米、直徑是 35 毫米的圓形槽, 以便在需要時安放小羅盤。接目孔處挖出三角柱木塊, 使露出直綫縫。照准尺的使用方法見實習作業 6。



背面

图 7

由以上三部分装配成的等高仪见图 9。

4. 测斜仪(垂直测角仪) 用木板做一个半圆刻度盘,半径是 150—200 毫米(90° — 0° — 90°),把它钉在长 1,300 毫米的木杆上,中心挂一铅垂线,直径的两端钉两个标针(图 10),当木杆与地面垂直时,通过标针的视线是水平的。测斜仪的

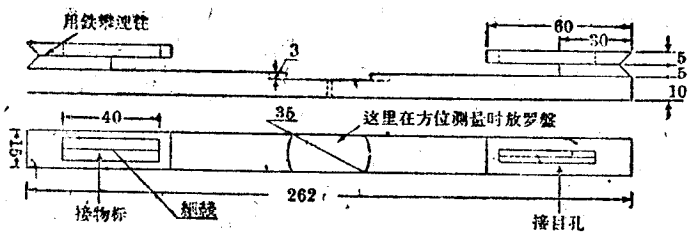


图 8

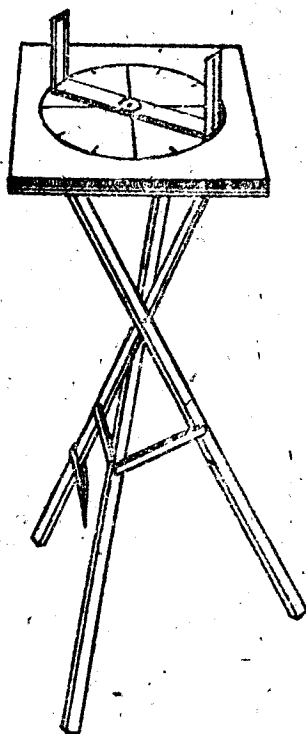


图 9

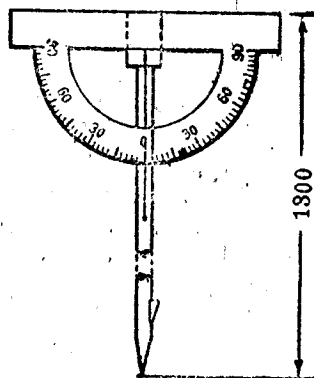


图 10

使用方法見实习作业 6。

5. 平板仪 如果条件許可，最好能买現成的平板仪(約 50 元一具)，否則可以把等高仪改装，卸去釘在等高仪刻度盘中心的可以活动的小釘，盖上白紙，利用三棱尺做照准尺。

6. 罗盘仪 如果条件許可，可以买現成的罗盘仪(森林用罗盘仪約 150 元一具)，否則可用小罗盘代替。只要把小罗盘放在等高仪照准尺的圓形凹槽里，測量方位角的誤差界限是 5° 。罗盘仪的使用方法見实习作业 13。

7. 标杆 用长 200 厘米、直徑是 3—4 厘米的圓杆(可以用竹竿)，杆底装鉄質尖脚，杆上用紅、白漆相間髹漆，使从远处容易看出来。

8. 測針 用鉄制成长 25 厘米、直徑是 5 毫米的圓針，一端曲成圓形，一端磨尖。在測量两点間距离时用来表示分段終点。

9. 小木桩 用 3 厘米 $\times$ 3 厘米 $\times$ 15 厘米大小的木块，把它的下端削尖，制成小木桩，用来定地面上的測点。

10. 木槌 用来敲小木桩入地。

測量实习的組織

在做測量实习作业时，应組織小組。小組成員以 4—6 人为宜，这样，每个班級(約 50 人)有 8—13 个小組，每組指定一个学生当小組长。在每一次实习前，可以先适当地訓練小組长，使能担任教师的助手工作，否則在現場上是会忙不过来

的。必要时，还可以先在教室里利用模型^①对全班学生作比較詳細的講解。最好把实习作业的要点印成講义事先发給学生，这样可以减少在教室里或在現場上所花的講解時間，对低年級学生來說，这就更显得需要。

条件許可时，要求每个学生备一硬面作业記錄本，并在实习作业前按照作业指示画好应有的表格，上面的数据要在現場上随时填写，图形可以在現場上画好草稿，回到教室里再准确描繪，在完成了必要的計算后，把实习作业交給老师。

現場实习时，应要求每个学生都参加所有的操作活动，并使用到所有的工具，以培养他們掌握实际操作的技能。必須防止学生袖手旁觀或者专做助手和抄襲別人結果的現象。如果两个以上的小組进行具有相同条件的測量作业，那末比較他們測算的結果，将是一件很有兴趣和有意义的工作，这可以培养学生在实际工作中校核結果的习惯。

教师应当重視实习作业的測算結果，至少應該和对待平时的家庭作业一样，这会提高学生对測量实习作业的积极性。

測量工具除購置現成的以外，可以指导高年級学生在課外制作，使学校在这方面的設備逐步充实。我們不主張采用可以用来作許多种不同类型操作的工具（如万能測角仪），因为这种工具对有些操作的性能較低（如用万能測角仪測仰角時誤差很大）；另外，从初中一年級到高中三年級所有測量作业

① 可以利用旧木料制一木框，里面盛河沙作为沙盘，再用竹料或木材制成測量工具的模型（按图1—9图样縮制）。講解时先在沙盘里塑造类似測量現場的地形，然后一面講解一面布列有关的測量工具的模型，說明怎样在現場上使用这些測量工具。

中只使用这一种工具,会影响学生对作业的兴趣,而且对扩大学生的眼界也是不利的。

如果平行班级不多,就可以轮流使用测量工具;或者把前后不同的作业适当安排,分别在各班里交叉进行。这样就可以充分利用工具,而工具的套数也可以相应地减少。供一个班六学年用的工具,约有下面这一些(有*者初中不必置备):

卷尺(或测绳) 8—13 支	直角仪 8—13 个
等高仪 8—13 个	测垂直角仪 8—13 个
罗盘仪(或罗盘) 4—6 架	平板仪 4—6 架
*森林测高仪 4—6 架	标杆 20—25 根
测针 50 枚	小木桩 20 个
木槌 8—13 个	

下面各个作业中所列工具的数量是指一个小组的需要量。

地面测量实习作业

作业 1

测量两定点间的距离

(目测和测每步的长)

这个作业可以在学生学了小数后进行。其中目测可以在课外进行,测每步的长的作业时间需要一个课时。

工具: 卷尺 1, 小木桩 1, 木槌 1, 标杆 1。

方法:

目測

1. 在学校附近选择一空曠平坦的地区,使观察者和測量目标物之間沒有阻碍視綫的物体。在观测点 A 处插一小木桩做記号。在远处擇定一目标物 B 。 A 、 B 間的距离約为 50—100 米。測量实习前教师用卷尺度量 A 、 B 之間的距离,这一距离在目測完了以前不向学生宣布。

2. 要求学生利用課外時間,以小組为单位分批观察。观察者立在 A 点,参照下表估計 A 、 B 間的距离,各人把目測結果記入記錄簿。目測的技能要經過长时期的訓練才能获得,要求学生必須随时練習。而且最好用步測来檢驗每次目測的結果。

3. 发給学生目測(視力正常)用表如下:

目 标 物	什么样距离条件下还是可見的	目 标 物	什么样距离条件下还是可見的
大建筑物、大塔	18—20 公里	馬脚走勁	650 米
风車、工厂烟囱	15 公里	窗 格	500 米
村落、許多大房屋	8 公里	人手摆勁	400 米
单独一座大房屋	5 公里	衣服能分清上下身	250 米
房屋窗戶	4 公里	屋頂瓦片	200 米
屋頂烟囱	3 公里	人面、衣扣	150 米
单独一棵树 单独一个人 (象一个点)	2 公里	面部表情	100 米
公里界标	1 公里	人 眼	60 米
树 杆	850 米	分清人眼黑白部分	20 米