

测量学实习指导书

(水利一年用)

沈阳农学院

PDG

447
918
3791

存

书 名：测量学实习指导书
编 著：李官治
印 刷：沈农印刷厂
出版日期：1961.9
印 数：01~85

PDF

0.5

你知道怎样作实习吗？

同学们：测易课的实践实习即将开始了。我们知道，实践实习是验证理论知识和巩固知识，达到熟练操作的一种有效的教学方式。尤其是根据测易课的特点，这种教学方式更显得重要了。比方说，有关各种测易仪器的构造、使用方法、操作技能和有关计算技术等，必须通过实际操作，才能逐步地达到熟练技巧的目的。因而要求同学在思想上必须重视测易实习课，并在实习当中认真负责，踏实细致和养成整洁、准确的习惯，遵守纪律、听从指导，克服各种困难，坚决反对麻痹大意和不良的粗枝大叶作风。

同时，还应当明确：测易工作任务的绝不仅是一、二个人所能完成的，而必须通过集体合作。因此我们提倡团结互助，发挥集体主义精神。

一、怎样作好实习？

1. 如何组织实习：测易实习基本上以小组为单位进行，组内成员5~6名，每个小组由组长负责。

2. 实习中要注意那些问题？实习时要严守纪律，听从指导，按照操作规程使用仪器，爱护好仪器，並用心钻研问题。否则将随时停止其参加实习。在实习中如有不明确的问题，应及时向指导教师请示。

3. 每个同学怎样作准备：实习前应先阅读实习指导书和指定的参考资料，弄清目的要求，方法步骤及有关注意问题。上课前先到规定地点集合，由指导教师作简单布置后再开始。

4. 小组长应作那些工作：小组长负责办理借还仪器和工具。小组长是小组的核心，在实习过程中要作好分工与协作计划，使组内同学都能熟练作到各项实习操作。小组长有权督促组内同学作好实习工作。

2

二、怎样借还仪器和工具：

1. 什么时候借还？怎样借还：预习课前十分钟，由小组长组织^{组内}同学到仪器室借领仪器和所需工具，用完后及时送还。

2. 仪器工具坏了或者丢了怎么办？在使用过程中如发生损坏仪器或者丢失仪器时，应查明责任，由当事人主动报告给指导教师 and 仪器室，要按照相应的规章制度办理手续。

3. 作课补练时如何借还：借领仪器作课外练习时，应另开借领经指导教师同意后，到仪器室办理借还手续。

三、怎样做好测量记录工作：

1. 用什么样的字？怎样记：应该用正楷字或笔填写。记录时要按规定的格式逐项填写，记录要求整洁清楚，简单的计算（如取平均数等）也应在现场上及时填写，坚决反对先用另外纸条作记录，然后再誊抄于正式手账的不良习惯。记录者在记完每一个数值以后，要复核一次，以免发生错误。

2. 怎样取捨小数？记录数字的位数，应遵照要求填写，不得简略。

遇有小数时，如规定取到三位时，则第四位根据6进4捨原则，假如第四位是5，则要看前三位（即前三位）是奇数还是偶数，是奇数则收上，是偶数则捨去。如规定取二位小数，则第三位仍取捨原则也是这样。

3. 记录错了怎样处理：某一记录有错误或需要改变记录数字时，不许用橡皮擦去，也不许在它的上面改写新数，应在原记录上划一新线，然后把正确的数记在它的新上面。如果记录上某页错误较多时，应在该页上划二条对称线，并注明“作废”字样，顺延到次页填写。

4. 如何对待记录手账：测量记录手账是外业工作的结晶，因此：不准乱写乱画污损它；也不准随便将它弄丢，更不准撕掉它的某一面。

5. 画草图时要注意些什么？画草图时要清晰、整洁，使得别人能看懂。必要时可以用橡皮修改。

保护和怎样爱护仪器？

测量仪器是国家的财产，也是我们工程技术人员的战斗武器。学校配备仪器是作为实践实习之用，因为通过它可以印证在课堂上所学的理论，并借以达到熟练技巧，因此无论从那一方面来说，每个人都在当负有爱护的责任。

一、怎样使用测量工具？

1. 怎样保护卷尺：钢卷尺，布卷尺容易折断，别叫車子压它。量距时不得扭结，别拖地前进。用后要擦净尘土，钢尺还要抹油，以防生锈。布卷尺切忌着水，用它量距时拉力不可过大，伸直即可。皮盒外面的螺旋容易脱落，更加注意。

2. 怎样对待花杆、水准尺和测针：不许用花杆水准尺当杆子抬仪器或作其他使用；不要坐在它们的身上，更不能用脚踩，也不可立上不去，因为它们很脆，容易摔坏。测针较小，容易丢在外面。

二、怎样使用架架仪器？

1. 在工作地要如何安放三脚架：先使架头大致水平，把脚架放稳，然后将脚尖牢固地踏入地中，拧紧架头螺旋。在坡地架架时，要使两脚在下坡，一脚在上坡。

2. 怎样打开仪器箱：先把箱子放在平地上或其他台子上。然后再打开；千万别抱在怀里打开它。开箱时要注意记好仪器在箱中的位置是怎样摆放的，以便用后照原样放回。检查仪器及其附件有无缺少，从箱中取出仪器前，要松开各部制动螺旋。

3. 如何扶持仪器：用双手抱着仪器下部，要直立。绝对禁止手提望远镜，单手扶仪器，横持仪器。

4

4. 怎样把仪器装到三脚架上！把仪器放在架头上，扶好仪器，小心地拧紧中心连接螺旋。如丝不动或过紧要拧，绝不可勉强硬拧。中心螺旋拧得要适度。过紧，则日后将取不下来，过松，则在使用中，仪器容易自行脱落。

5. 使用中要注意那些事！用外对光望远镜，若纵转望远镜时，应使目镜一头朝下。拧动各部制动或微动螺旋要有轻重感，不要大力拧动，特别是不该过紧。翻动十字丝时，要先弄松使用那丁螺旋；应特别注意：目镜对光螺旋容易脱扣，不要拧得过紧。几个人同时观察或使用仪器时，不许两人或多人同时动手拧动。向目标瞄准时，要先打开有关的制动螺旋，一手扶支架作水平转动，另一手扶望远镜作竖直接动。仪器不可叫雨淋着，也不要叫烈日晒着，应歇打伞等工作。

6. 仪器箱怎么办：箱子门要关好，别让尘土飞进，空箱子要跟仪器走，不准乱扔。

7. 坏东西该作的：用任何东西擦镜头，用手擦镜头；随便拧动各部校正螺旋；拆卸仪器自行修理；离开仪器无人守护；把仪器：依靠在墙上或树上；坐在仪器箱上。

8. 怎样搬动仪器：近处需搬动时先微紧制动螺旋，望远镜直立，物镜朝下，检查中心螺旋是否拧好，并把磁针制动，将仪器朝前，扶三脚架腿于腋下，另一手托住仪器下部。绝对禁止用肩扛着仪器前进。平板照准仪及其附件要装在箱子里以后再搬动，远距需搬运或通过难走的地段时，不管什么样的仪器都要装箱。

9. 不要使仪器跌倒：安置仪器时，不要两人同时移动架腿，因为容易失去重心而跌倒仪器，也不要将仪器安放在光滑的地面上，因为容易滑倒；仪器不宜在得过高，即使临时安放也不可以，因为容易碰倒；在观测过程中，不可两腿跨着架腿，以防碰倒。

10. 仪器用后怎样装箱？一手把住仪器，一手松动中心螺旋，取下仪器，并使各部恢复原来状态，如缩回物镜及目镜，带上物镜帽，制动联针，缩紧脚踏螺旋等。将仪器提束位置装进箱里，并撤去各部制动螺旋。然后检查附件，关好箱门。如箱门不能关严时，要打开查看仪器是否放好，绝不可用强力硬关。如很自然能关上时，就扣好皮带或提锁开矣。

实习一 简易测量

一、地点：体育场侧面教工宿舍区域

二、时间：90分钟

三、目的：(1)掌握测量的基本动作并练习定线；(2)掌握简易测量的方法。

四、要求：(1)测量精度不得低于 $1/1000$ ；(2)在现场上绘出测量草图一张；(3)每组制备一张。

五、仪器工具：布卷尺一付、觇角器一付、花杆3根、测针1组、记录簿一册。

六、方法：(参阅示意图)

(1) 测干线：A. 在测区周围先^测一个闭合的4~5边形，并在其上设测针；两测针间的距离不得小于20m；B. 往返丈量1~2的边长，如符合精度时，记取其平均值在草图上；C. 在两测针一个设线三角形， $\triangle Aa$ ，并另量它的各边长；D. 另2~3边的长度，在三角上也设线三角形；E. 依法继续前进，直到测完干线为止。

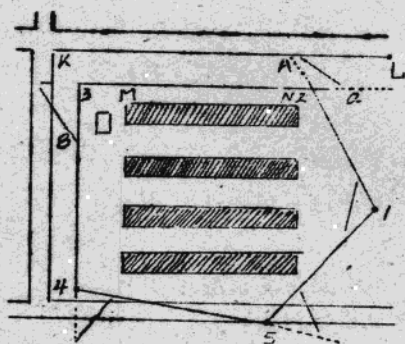
(2) 测碎部：采用直角坐标法(利用觇角器)或距离交会法(利用布卷尺)测记房屋和道路的特征点M、N、K、L等点，并另计算其精度。

6.

七、注意：(1)导线与碎部测量可以同时进行。(2)本图板的绘制用作业时^同完成(见作业四)。

八、参考资料：(1)测量学讲义 §35, 36, 38, 40, 42 页及是 42。(2)本稿身书前面所附的“你知道怎样作实习吗”。

九、提交资料：每人交简易测量平面图一张(结合作业)。



实习二 罗盘仪测量

一、地点：本院青年公园附近。

二、时间：90分钟

三、目的：(1)用罗盘仪练习测磁方位角和磁象限角的方法，明确直线定线的步骤；(2)^所掌握用罗盘仪进行导线和碎部测量的方法。

四、要求：(1)用罗盘仪测导线，同一边的正反方位角之差应为 180° ，其不符值不得超过 $\pm 5'$ (此为罗盘仪的最小读数)，(2)角度要估读到 $1/4^\circ$ ；(3)罗盘仪导线测量精度不得低于 $1/500$ ；(4)在规划上要画一张草图；(5)每人制图1张。

实习三 经纬仪的使用与测角

一、地点：绿台体育场足球场

二、时间：90分钟

三、目的：(1) 熟悉经纬仪各部构造及其作用；(2) 练习安置仪器，瞄准目标；(3) 掌握读数方法；(4) 会用测圆法测水平角；

四、要求：(1) 对中误差不得超过0.5 cm；(2) 正午读数不得超过2~3格；(3) 消除视差正确瞄准目标；(4) 测圆一水平角时，应在盘右的测角不重复，不得超过2次。

五、仪器工具：经纬仪1台，花杆2根，记录用表1分(见后面附表)，日记0本。

六、方法：(1) 经纬仪的安置 A. 对中：a 用目估使三脚架大致放在测站上，并尽量保持架头的粗略水平，然后把脚尖踩入地中，将架头螺旋。b 挂上垂球，当垂球尖与站心尚有2~3cm距离时，则适当地松牙中心螺旋，微移仪器，作最后的对中，先于时将架中心螺旋。

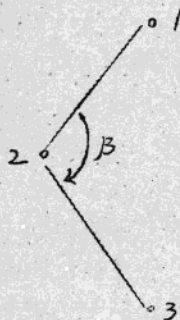
B. 正午：a. 紧下盘板上的盘，使游标水准管平行于任意两相邻的脚螺旋的连线。依左手拇指法则使气泡居中。b. 转动上盘约90°，调牙三丁脚架螺旋引气泡居中。C. 在同一象限内反复地操作，直到平正为止。

(2) 瞄准目标：A. 固定下盘，调平目镜，看清十字丝。B. 松开望远镜制动螺旋，在望远镜上方用目估瞄准目标，将动物镜对准目标，使目标清晰；C. 将上盘及望远镜，用相互的微动螺旋在十字丝中心时瞄准目标。D. 把眼睛上下移动，看视差，如有时，则重复作对准工作，直到消除视差为止。

(3) 读游标：A. 先认度盘分划值和游标最小读数；B. 根据游标指标线，在度盘上读度数和正分数，并估计另头读数；C. 在游标上查找两盘的零线，读出为头数分秒；D. 将

B、C 内项的读数相加，即得花全读数；

(4) 测水平盘（参阅示意图）A. 安置仪器于 2 点上，架下盘松上盘，置将仪于 0° 附近，同法上盘，盘左用下盘瞄准右面点 1，读记内十字游标读数，并记录其平均读数；B 用上盘（不可动下盘）瞄准右面点 3，同法读数；C. 右面点的平均读数，减去左面点的平均读数就得水平角 β ，再用盘右作半测回的观测。



2. 注意：(1) 如系分划尺等读数设备时，也应当先认读度盘分划值和读数指标线，然后再进行读数。(2) 在练习用测回法测量工作中，两人可只作半测回，此时，一人作盘左，另一人作盘右的观测，测完后两人的记录要合在一起。(3) 测南读数时，应以目标附近的当空游标，以读记南角度；(4) 在测南过程中，读用上盘时，不可动下盘，读用下盘时，不可动上盘。

八、参考资料：(1) 测角讲义 § 60, 67. (2) 本指导书前面所附的“你知道如何爱护仪器吗？”

九、应交资料：每人交测角记录表 1 份（不要批下来，连同本指导书一併交还，以后如有类似情况时，仿此）

(附表)

水平角观测记录

仪器名称：_____ 日期：_____ 天气：_____

测站	观测点	望远镜位置	水平度盘读数			南值	平均南值	附记
			I 0, "	II 0, "	平均 0, "			

检查者：_____ 记录者：_____ 观测者：_____

实习四 经纬仪的检验和校正

一、地点：综合体育场足球场

二、时间：90分钟

三、目的：(1)明确经纬仪各轴线间的相互关系；(2)掌握经纬仪的检验校正法；

四、要求：(1)按规定次序进行检验；(2)如发现问题要重复1—2次，水准管校正要作到准确；(3)要作检验记录。

五、仪器工具：经纬仪1台，带卷尺1个，测针1组，校正针2—4支，记录用表1套（见后面附表）。

六、方法：(1)游标盘偏心的检验。A.安置仪器后，固定上盘，读记两游标读数并取其差数是否为 180° ；B.转动上盘到不同位置，同上法工作。

(2) 游标水准管轴上仪器竖轴 A.检验：a.使游标水准管轴平行于任意两个相邻的脚螺旋联线，引气泡居中，依游标1读记读数；b.转动上盘 180° ，审视气泡，如有变动，就其偏差格数进行校正。

B. 校正：a.用校正针松动水准管校正螺旋，使气泡退回偏差的一半；b.用脚螺旋校正其余的一半；重复校正1—2次。

(3) 望远镜视准轴上其水平轴 A.精确地正平仪器后，紧下盘，瞄准远处与仪器约同高的一目标点，读记两游标读数，并取其平均值。

B. 倒转望远镜，转动上盘 180° ，审视十字丝中心是否仍对准原来的目标点。如有偏差，即表明存在误差。

C. 校正时，先在镜内估计十字丝中心与原来目标点的中点，用校正针松动十字丝环，使其中心与该中点重合。

重复检验1—2次。

(4) 望远镜水平轴上仪器竖轴：A.校正仪器后，瞄准前方

20~30 m远的高处一点，保持上下垂圆筒状态，使：下圆筒
 镜，使其约成水平，在墙上标出十字线中心对准圆筒子；B. 倒
 转望远镜，平视上盘，重新瞄准墙上标出的圆筒子，然后再标：升
 高物镜，平视是否仍对准原来高处那一点。如有偏差，即表明
 有误差；C. 校正时，先判断水平轴的那一端高（或低），用校
 正针拨动支架校正螺旋，使十字线中心同秒偏角的一半。

重复校验 1~2 次。

(5) 十字线竖线水平轴 A. 调整上、下盘，瞄准前方 20
 ~30 m 处悬挂的垂球线上一尖，观察竖线上下是否和垂线完
 全重合，否则就存在误差。B. 校正时，以瞄准之尖为轴，轻轻
 十字线环，使竖线与垂线准确重合。

重复校验 1~2 次。

七、注意：(1) 此次实习只作第(12)项的校正操作，其他各
 项暂时不作，但小组应就集体讨论一下校正它们的方法。(2) 仪
 器的校验工作，在实际上并不记录。(3) 成对的校正螺旋，应先
 松一个，然后紧一个，以免拨断。

八、参考资料：测角讲义 § 63

九、呈交资料：每人交校验记录一分

{附表} 经纬仪校验记录表

号 _____
 仪器名称 _____
 日期 _____
 校验者 _____

第(11)项

校验次数	水平度盘误差			偏心差
	I	II	平均	
第一次				
第二次				
第三次				
第四次				

12

第(2)项

植桩次数	水准气泡偏差格数
第1次	
第2次	
第3次	

第(3)项

植桩次数	在跳肉 符数中心偏平 某点距离的格数(格数)mm
第1次	
第2次	
第3次	

第(4)项

植桩次数	在跳肉十字线中心偏 左或右处目标点的距 离(格数)mm
第1次	
第2次	
第3次	

第(5)项

植桩次数	十字线顶端(或下端) 偏前或偏后的距离 (格数)mm
第1次	
第2次	
第3次	

实习五 经纬仪导线测量

- 一、地点：本校青年公园附近
- 二、时间：180分钟
- 三、目的：(1)明确经纬仪导线的控制作用；(2)掌握经纬仪导线的测法。

四、要求：(1)选点合理，边长在50~100m范围内；(2)测左角，一测回，前后两个半测回角不符值应小于 $2''$ ；(3)另距一测回，精度不低于 $1/1000$ ；(4)测角闭合差 f_{β} 不应超过 $\pm 2\sqrt{n}$ ；(5)按 $1/500$ 比例尺要求一附。

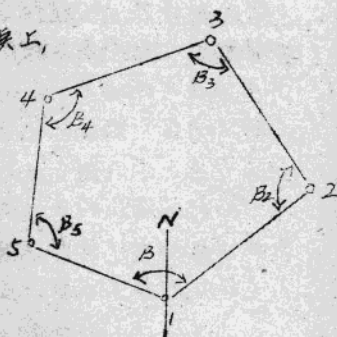
五、仪器工具：经纬仪1台，钢卷尺1个，花杆3根，测钎1组，木桩4~5根，奇子1把，罗盘1把，记录簿一册。

六、步骤：(参阅示意图)

(1)踏勘选点和埋桩。在踏勘时应在选点进行踏勘，根据选点原则进行选点，敷设一附4~5边形的闭合导线，并在

地上按序号打入木桩。

(2) 测角: A.安置仪器于1点上, 盘左右视5点, 读取两游标读数; B.前视2点, 同法工作。标度 B_1 的角值。C.转动上盘约 90° , 用盘右依同法再测该角1次; D.测角合格后, 移仪器于2点, 同法工作。E.继续前进, 直到测完为止。



(3) 量距: 用钢尺量测导线各边长, 往返各一次, 如达到要求精度, 则取其平均值。

七、注意: (1) 要利用经纬仪上所附的罗盘测出导线起始边的磁方位角, 以便定向; (2) 量距时, 如超过一丁正尺长, 要用仪器定线; (3) 在倾斜地面上量距时, 要测垂直角, 以便议平。

八、参考资料: 测角讲义 §67

九、作业量: 记录于表及单张各1分。

实习六 经纬仪导线内业计算

一、地点: 测角实践室

二、时间: 90 分钟

三、目的: 掌握经纬仪导线点坐标计算的方法和步骤。

四、要求: (1) 改正后的内角值为 $0''$ 的倍数; (2) 计算点坐标增量及坐标保留到二位小数; (3) 求出测角精度; (4) 计算准确, 填表清晰正确无遗漏; (5) 每人作一分。

五、仪器工具: 实习五的外业成果1分, 标盘5个, 增广计算表3本, 三角函数表3个, 计算机1台, 经纬仪导线点坐标计算表1个 (见附表)。

六、方法：(1) 继续练习五的补测成果（以平均数的计算开始值），无补测值的人将测角值过到坐标计算中，并在表中附记补测内角或导线略数。(2) 计算内角闭合差 f_{β} ，并用限差公式计算是否闭合差，然后根据调整原则平差；(3) 依起始边的已知方位角与平差后的内角，推算其余边的方位角，并把它们换成象限角；(4) 根据导线的各边的象限角及其水平距离，用函数表配合计算法和查增易表法求算各边的坐标增量 Δx 与 Δy 。(5) 求坐标增量闭合差 f_x 和 f_y ，并计算导线测量的精度 K （ K 的分子取 1，而其分母只取整数，不要小数）。(6) 进行增量平差（按边长成比例计算改正数）；(7) 根据第一类已知坐标及各边改正后的增量，求算所有导线点的坐标 x 和 y 。

七、注意：(1) 每一小组内，一半人用函数表法，一半人用查增易表法计算增量；(2) 每人从测角平差完了后开始独立计算，在计算过程中可以互相对照，但不准抄袭；(3) 所有的计算结果均按规定取小数位，并遵照小数取舍原则处理；(4) 凡做作计算校核的题目，均须作校核，以返工。

八、参考资料：(1) 测量学讲义 § 72~76；(2) 本指导书前面所述的“你初遇怎样作练习吗”。

九、提交资料：经纬仪导线点坐标计算表 1 份。

实习七 水准测量

一、地点：本院青年公园附近

二、时间：90 分钟

三、目的：(1) 掌握水准仪的用法；(2) 学会悬水准尺；(3) 掌握测定和计算高差的技能。

四、要求：(1) 视线长度 $> 20m$ 前—后视线长用目测，其差应 $< 5m$ ；(2) 一律依中丝读数；(3) 估读到 mm ；(4) 改变仪器高度。

14. 5 cm 以上, 以作測站校核, 兩次儀器高測得高差不符值應 < 5 mm; 14. 水准尺立直; 15. 逐人填寫記錄一分, 要準確; 清晰, 並應作校核計核。

五、儀器工具: 水准儀 2 台, 水准尺 2 根, 木槓 3—4 根, 絲盤 2 个, 記錄用表 2 分, (見后面附表), 鋼筆等。

六、方法: (參閱示例圖)

(1) 熟悉水准儀, 認識水准尺; (2) 選建 3—4 个高程不同的尖子, 並在其上打槓; (3) 用鋼絲把儀器置于 1、2 兩站尖子中間 (不一定要在該兩站的直線上), 依圖水准正午儀器; (4) 臚后視尺, 用微傾螺旋使視線水平, 讀數 a_1 ; (5) 臚前視尺, 同上法讀數 b_1 , 並標出高差; (6) 改變儀器高, 同前法先讀前尺, 后讀后尺, 再標出高差; (7) 兩次所得高差如有限差內, 取其中數, 作為結果; (8) 移儀器于 2、3 兩站之間, 依法繼續工作下去。

七、注意: (1) 讀數時不可觸碰上、下盤, (2) 在每次讀數前一定要用微傾螺旋使氣泡兩端符合; (8) 記錄時, 勿將前、后視讀數弄顛倒。

八、參考資料: 讲义 § 94, 96, 97, 101, 102。

九、補充資料: 逐人交記錄 1 分 (隨同尖子編身書)。

附表: 水准測量記錄表

儀器名稱: _____ 日期: _____ 天氣: _____

測站	尖子	水准尺讀法		高 差		各站高差	附 記
		后視	前視	观测值	平均值		
							1 尖子高程為 54.520 m
檢 核							

檢查者 _____ 記錄者 _____ 观测者 _____