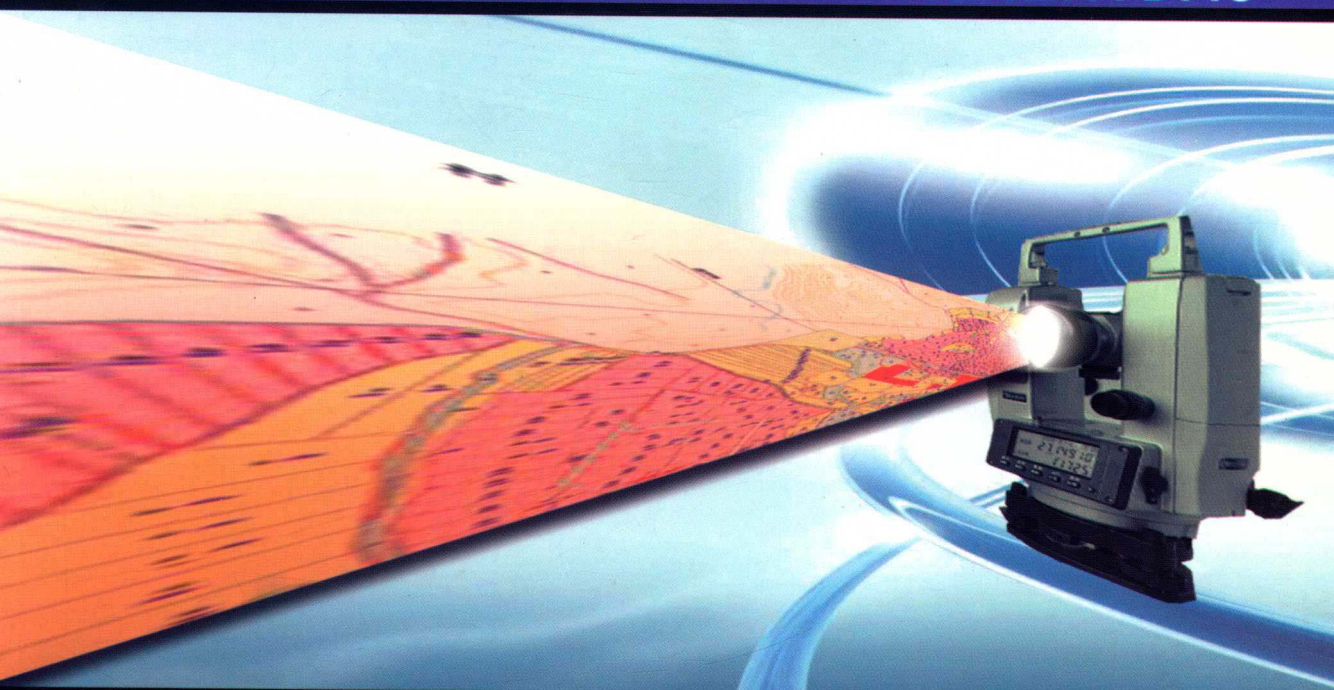


SHUZHUA



十二五 高职高专“十二五”（精品）规划教材

DIXINGDIJICELIANGYUSHIXUNZHIDAO



数字化地形地籍测量

与实训指导

主编 谭立萍 孙艳崇



西安交通大学出版社
XI'ANJI AOTONGDAXUECHUBANSHE



“十二五”高职高专“双质”（精品）规划教材

数字化地形地籍测量 与实训指导书

主 编 谭立萍 孙艳崇
副主编 鲁 纯 高小六 马 驰
张慧慧 王春波 曹 亮
高庆鹏 孙 鹏 刘 岩
李 娜



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本教材的定位强调“以就业为导向”。紧密依托行业或企业优势,跟进社会及行业的最新发展动态,将最新、最权威、最具代表性的成果运用于教材当中,从而避免所讲知识与社会脱节,突出应用能力培养的需要而编写的。全书共分为四个项目,深入浅出的阐述了数字地籍测量与地形测量的基本理论和现代地籍测量的基本方法,按照生产一线要求设计实训任务,保证学生操作过程与行业要求实现无缝对接。

本书可作为高职高专测绘类相关专业学生的教材用书,也可供测绘工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

数字化地形地籍测量与实训指导书/谭立萍,孙艳

崇主编. —西安:西安交通大学出版社,2014.5

ISBN 978-7-5605-5741-0

I. ①数… II. ①谭…②孙… III. ①数字技术—应用—地形测量—高等职业教育—教学参考资料②数字技术应用—地籍测量—高等职业教育—教学参考资料 IV. ①P217-39②271-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第098284号

书 名 数字化地形地籍测量与实训指导书
主 编 谭立萍 孙艳崇
策划编辑 朱小乔
责任编辑 曹 朕

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路10号 邮政编码710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (010)61239909 (029)82668315
传 真 (010)61239909
印 刷 北京彩虹印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印 张 7.75 字 数 127千字
版次印次 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷
册 数 1~3000
书 号 ISBN978-7-5605-5741-0/P·4

本书如出现印装质量问题,由我社负责调换。

联系电话:(010)52495161

版权所有 侵权必究

序 言

本书是编者在总结多年的高职高专教学改革成功经验的基础上,结合我国地籍测量的基本情况,按照高职高专人才培养的特点编写而成的。

本教材的定位强调“以就业为导向”。紧密依托行业或企业优势,跟进社会及行业的最新发展动态,将最新、最权威、最具代表性的成果运用于教材当中,从而避免所讲知识与社会脱节,突出应用能力培养的需要而编写的。地籍测量是高职高专工程测量技术及相关专业的一门基础课程,是专业核心能力模块的重要组成部分。全书采用项目教学法,深入浅出的阐述了地籍测量的基本理论和现代地籍测量的基本方法。

本书的编写本着以学生为中心、以就业为导向、以能力为本位、以岗位需求和职业标准为依据的原则,从而满足学生职业生涯发展的需求,适应测绘、房产、国土资源等单位测量岗位的要求。为使本书具有较强的技能性、实用性和先进性,编写人员多次深入企业现场,与现场技术人员进行探讨,征求了部分测绘单位和单位专家的意见,力求突出高职高专教育的特点,注重理论与实践相结合,尤其强调对学生实际动手能力的培养。

本书通过课间分散训练和集中实训的方式强化对学生的能力培养,倡导学生在课堂和实训活动中掌握地籍测量的基本知识与技能,培养学生初步具备地籍测量需要的基本职业能力。

本书共分七部分:第一部分为测量实训须知,包括测量实习一般规定;第二部分为地籍测量外业数据采集实习,包括全站仪和 GPS 的使用;第三部分为数字测图内业,包括等高线的绘制及图形整饰等;第四部分为地籍图的,包括基本地籍图的绘制,宗地图的绘制及地籍表格的绘制等;第五部分为综合绘图实习,包括数字化测图综合实训和数字化地籍测量综合实训等;第六部分分为附表,包括数字地籍测量实习常用表格;第七部分分为附录,包括常规 GPS 和全站仪的说明书等。

本书由辽宁省交通高等专科学校谭立萍、孙艳崇担任主编。辽宁省交通高等专科学校王春波负责编写第一部分;辽宁省交通高等专科学校鲁纯、高小六、马驰、张慧慧负责编写第二部分;中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司曹亮、中铁十三局集团第一工程有限公司高庆鹏负责编写第六部分;阜新二建工程有限公司孙鹏、辽宁水利职业学院刘岩、李娜负责编写第七部分;其余部分均由谭立萍和孙艳崇编写。

由于编者水平有限,书中存在的缺点和疏漏敬请读者批评指正。



第一部分 目 录

第一部分 测量实训须知	1
第二部分 地籍测量外业数据采集实习	5
实训项目 1 全站仪的认识与测角测距	5
实训项目 2 全站仪坐标测量	7
实训项目 3 全站仪后方交会	8
实训项目 4 全站仪角度偏心测量	10
实训项目 5 全站仪对边测量	12
实训项目 6 全站仪悬高测量	13
实训项目 7 全站仪数字化测图外业数据采集	14
实训项目 8 GPS RTK 数字化测图数据采集	16
实训项目 9 数字地籍权属调查	19
实训项目 10 宗地草图的绘制	20
第三部分 数字测图内业	23
实训项目 1 全站仪数据通信	23
实训项目 2 一般坐标数据文件转换成 CASS 展点数据文件	25
实训项目 3 CASS 绘图的几种方法及参数设置	28
实训项目 4 数字化地图绘制的基本步骤	32
实训项目 5 等高线的绘制	35
实训项目 6 图形接边	38
实训项目 7 电子平板测图	40
实训项目 8 扫描矢量化	43



第四部分 地籍图的绘制	45
实训项目 1 绘制地籍图	45
实训项目 2 绘制宗地图	49
实训项目 3 绘制地籍表格	51
第五部分 综合绘图实习	54
实训项目 1 数字化测图综合实训	54
实训项目 2 数字化地籍测量综合实训	64
第六部分 附表(数字地籍测量实习常用表格)	69
《测量实习》考勤表	69
数字化测图数据采集记录表	71
全站仪草图法数字测图_草图手簿	73
导线观测记录表	77
四等水准测量记录表	84
水准测量成果计算表	87
城镇地籍调查表	88
第七部分 附录(GPS 和全站仪简要说明书)	92
附录 1 拓普康 GPS RTK 简要说明书	92
附录 2 苏一光 GPS-RTK 简要说明书	99
附录 3 南方全站仪简要说明书	106
参考文献	116

第一部分 测量实训须知

地籍测量是一门实验性很强的课程，在整个教学过程中，课间的实习实训是必不可少的教学环节，本课程结束后，还有 2 周的数字化地籍测量的集中实习实训。

数字化地籍测量实习实训的目的是巩固和加深学生对所学的测量学的基本理论知识的理解与掌握。通过本课程的学习，掌握数字化地籍测图基本概念、基本理论知识，掌握测图软件的使用和应用，掌握利用全站仪进行数据采集，掌握利用计算机进行数据传输、图形编辑，利用绘图仪输出数字地籍图的全过程数字化测图方法。

1. 一般规定

(1) 在上实习课前，学生应根据实习项目和要求，复习教材中的有关内容，认真做好预习，以明确实习目的和任务，熟悉实习步骤、操作方法、记录、计算及实习中的注意事项，同时准备好所需文具用品，以使实习课程的顺利进行。

(2) 在认真学习教材内容、融会贯通、掌握方法的基础上，拟定出实训实施步骤和细则。对实训的全过程应心中有数，做起来有条不紊。

(3) 实训器材的准备工作一般由测量实验室有关老师根据实训任务书的要求逐一落实。实训进行前，每组同学都应遵照实验室的规章制度办理领取手续后，才能把实训器材携出室外。

(4) 上下楼梯时，禁止将脚架扛在肩上，以免脱落砸伤他人，正确的方式是背好脚架背带，脚架尖部朝下，放在胸前顺抱架腿；上下楼梯时同样对中杆的尖部应朝下，顺放在胸前，禁止将对中杆扛在肩上，以免误伤他人；上下楼梯时禁止打闹及跑步。

(5) 实训场地将根据实训内容的要求，由指导教师事先进行准备。实训课开始前，实训者必须到指定地点就位。

(6) 测量实习按组为单位独立进行，每组学生人数一般应为 4~5 人，每组选组长一人，负责组内实习分工实施、仪器设备管理与考勤工作。保证每个同学都能轮流做到各项实习内容。

(7) 在实习过程中，要遵守纪律，禁止打闹，爱护校园内的花草树木和所有公共设施。



2. 测量仪器的借领、使用和维护

(1) 仪器的借领。

学生进行控制测量实训，所用仪器设备应依学校的有关规定到实验室借领，借领时应做如下项目的检查：

① 仪器箱检查。仪器箱盖是否关好、锁好，锁扣是否牢固，仪器箱背带、提手是否牢固。

② 脚架检查。脚架与仪器是否匹配，脚架是否稳固、各部分是否完好。

③ 仪器检查。该项检查涉及内容较多，不同类型仪器检查的项目也不尽相同，借领仪器时应对所借仪器做全面检查或对部分主要项目进行检查，检查项目大致如下：仪器有无摔伤或破损，箱内附件是否齐全，制微动机构功能是否正常，照准部是否旋转自如，光学测微器功能是否正确，目镜与物镜的调焦功能是否正常，光学镜片有无污迹，脚螺旋是否间隙适中、旋转自如，对点器功能是否正确，其他各按键及旋钮的功能是否正常等。对于电子类仪器设备，应做通电测试。

④ 附属设备检查。有些实训项目需要用到一些其他附属设备，如：反光棱镜、水准尺等，对这些附属设备的功能和质量应做仔细检查。

(2) 仪器的归还。

① 仪器用毕归还前，应将脚螺旋、微动螺旋置于适中位置，并用毛刷将仪器上灰尘掸净，盖好物镜盖。

② 将脚架上的泥土及灰尘擦拭干净。对于钢瓦水准标尺，回拢扶尺环、用软布将标尺尺面擦拭干净。

③ 如仪器在使用时出现过异常情况，应主动向仪器管理人员说明。

④ 将仪器箱打开，等待仪器管理人员检查验收。

(3) 仪器的开箱与装箱。

① 仪器箱应平放在地面上或其他平台上才能开箱，不要抱在怀里或托在手中开箱。

② 取出仪器前应先牢固安放好三脚架，仪器自箱中取出后不易用手久抱，应立刻固定在三脚架上。

③ 开箱后在未取出仪器前，要注意仪器安放的位置和方向，以免用毕装箱时因安放不正确而损伤仪器。

④ 仪器用毕装箱时，应将脚螺旋和微动螺旋置于适中位置，关闭补偿器开关，将各制动力钮松开（若是立式仪器箱，应将制动力钮紧固），轻轻扣好箱盖、搭好环扣、锁好。

(4) 自箱中取出仪器。

① 自箱内取出仪器时，应一手托住照准部支架，另一手扶住基座部分，轻拿轻放，不要用一只手抓仪器。

② 取仪器和使用仪器过程中，要注意避免触摸仪器的目镜、物镜、棱镜等光学部件，以免沾污，影响成像质量。绝对不允许用手指或手帕等物擦拭仪器的光学部分。

③ 仪器自箱中取出后，应立即将仪器箱关上，以免丢失箱内附件或灰尘等杂物进入



箱中。

(5) 架设仪器注意事项。

①全站仪每次设站必须由一人完成，即同一个人负责架设脚架，将仪器取出，并安放好仪器。

②架设脚架前，必须检查架腿脚尖连接是否稳固，检查架腿及架头连接处是否稳固及是否有损坏，且检查脚架各连接螺旋是否都旋紧；伸缩式脚架三条腿抽出后要把固定螺旋拧紧，亦不可用力过猛而造成螺旋滑丝，防止因螺旋未拧紧使脚架自行收缩而摔坏仪器。

③脚架架设高度应在观测者的胸部左右，调整好高度后，应拧紧架腿伸缩螺旋；有风时，应将两个架腿迎风放置，且三条腿分开的跨度要适中，并得太拢容易被碰倒，分得太开容易滑开；安置好脚架后，可用手晃动脚架以检查脚架是否稳固。

④在脚架安放稳妥并将仪器放到脚架头上后，要立刻旋紧仪器和脚架间的中心连接螺旋，防止因忘记拧上连接螺旋而摔坏仪器。

⑤仪器对中时，连接螺旋禁止完全拧开；正确的方法是松开连接螺旋1~2扣，然后平移底座。

⑥全站仪架设应靠在路边，以免影响车辆通过，任何时候不得蹬、坐仪器箱。

⑦任何时候禁止拧开基座固定钮，架设前应检查此基座固定钮是否锁紧（逆时针为锁紧）；并检查提手固定钮是否拧紧。

⑧任何时候全站仪及棱镜，旁边都必须留人看守。

⑨全站仪淋雨后应立即关机（如已关机，禁止开机检查仪器），以免仪器在潮湿的状态下开机工作损伤电路。

(6) 使用仪器注意事项。

①有太阳时必须给仪器打伞遮阳，防止烈日曝晒；注意防止雨淋仪器和仪器箱。

②在任何时候，仪器必须有人守护。

③制动螺旋不宜拧得太紧；微动螺旋和脚螺旋宜使用中段，松紧要调节适当。

④操作仪器时，用力要均匀，动作要准确、轻捷，用力过大或动作太猛都会造成对仪器的伤坏。

⑤仪器用毕装箱前，清点箱内附件，如有缺少，立刻寻找。用软毛刷轻拂仪器表面的灰土，将物镜盖盖好，然后将仪器箱关上，扣紧、锁好。

⑥实训期间尽量使存放仪器的室温与工作地点的温度接近。

⑦棱镜、透镜等光学部件不得用手接触或用毛巾等擦拭，必要时要使用擦镜纸或麂皮擦拭。

⑧对于电子仪器，应保证其电源电压稳定可靠；绝不可把物镜对向太阳，以免烧毁电子元器件；当出现极端气象天气时，应停止观测。

(7) 仪器出现故障时的处理。

①发现仪器出现故障，应立即停止使用，及时向指导教师或仪器管理人员汇报，绝对禁止擅自拆卸，应由实验室专业维修人员进行维修。

②仪器出现故障，不能勉强带病使用，以免增加损坏程度。

③当仪器在使用时出现像滑落等重大事故时，绝不可隐瞒，应及时向指导教师汇报，

并将事故的详细经过以书面形式上报至仪器管理部门。

(8) 仪器迁站注意事项。

①在长距离迁站或通过行走不便的地区(如较大的沟渠、山林等)时,应将仪器装入箱内搬迁。

②在短距离或且平坦地区迁站时,仪器可以不必装箱,但要保证:仪器要尽量保持竖直状态,尽最大可能使仪器安全。

③每次迁站都要清点所有仪器、附件、器材等,防止丢失。

④迁站时切勿跑行,防止摔坏仪器。

⑤电子类仪器在迁站时一定要关闭电源。

3. 数字绘图实验室使用管理制度

(1) 学生必须遵照各班次指定的上机时间进行上机,迟到十分钟者不许进入。

(2) 进入实验室,应更换专用鞋套,上机时要按指定的座位就座上机,主动出示学生证并登记。

(3) 上机时应遵守课堂纪律,保持安静,严禁大声喧哗、嘻笑、打闹,禁止在机房随意走动,禁止接听或拨打电话。

(4) 上机时严禁携带食物、饮料进入机房,并自觉保持环境的清洁卫生、禁止吸烟、吐痰,禁止乱扔纸屑废物。

(5) 上机时要爱护室内设备,按规程操作,禁止在显示器和计算机的其他部位写字或乱画。

(6) 不得私自拆卸、拨动各种插头,以免发生触电事故。禁止私自拆卸计算机,禁止私自更换计算机外置设备(包括鼠标、键盘)。

(7) 出现故障时,应立即通知在场教师或机房人员处理,不得私自处理。

(8) 不能确定的文件和系统设置文件,不能随意更改或删除,不得私自修改计算机设置,不能私自设置用户密码。

(9) 未经老师允许不准带个人电子物品(光盘或U盘等)进行浏览或数据交换。

(10) 禁止在机房内打游戏,禁止使用与自己所学软件无关的软件。

(11) 上机结束后,应将电脑安全关机,并关闭显示器,按秩序离开机房。

第二部分 地籍测量外业数据采集实习

实训总纲

实训任务 4

实训项目 1 全站仪的认识与测角测距

1. 实训目的

- (1) 正确安置仪器和反射棱镜，并正确测量其高度。
- (2) 明确各旋钮及键盘功能，掌握各旋钮的使用方法。
- (3) 掌握全站仪棱镜常数和气象参数的设置方法。
- (4) 熟练进行斜距、平距、高差、水平角及竖直角测量。
- (5) 掌握全站仪常规设置的内容和方法（水平角观测的左右角设置、竖直角显示单位设置、距离的粗测与精测设置等）。

2. 仪器与工具

- (1) 全站仪 1 台。
- (2) 全站仪架腿一个。
- (3) 单棱镜一个。
- (4) 对中杆 1 个。
- (5) 自备仪器说明书、记录纸及签字笔等。

3. 实训内容与步骤

- (1) 正确安置全站仪与反射棱镜，并测量仪器高和棱镜高。
- (2) 熟悉全站仪的各种旋钮、制微动机构等功能，按仪器说明书进行键盘操作练习，熟记各按键功能。
- (3) 对全站仪进行基本设置，仪器型号不同，设置内容也会各异。明确哪些设置内容会直接影响到角度测量与距离测量，如：角度单位、距离单位、温度气压改正、棱镜常数设置、角度显示形式等。



- (4) 进行水平角、竖直角（天顶距）、水平距离、斜距等观测练习。
- (5) 进行高差测量练习，并判断显示的高差（VD）是目标棱镜与全站仪中心之间的高差，还是测点与测站之间的高差。
- (6) 进行水平度盘配置练习，明确度分秒的输入方法。
- (7) 进行测回法水平角、竖直角及距离观测练习，掌握各观测测量测回法观测的步骤。

4. 技术要求

- (1) 仪器的对中偏差不大于 2mm。
- (2) 仪器高和棱镜高分别量取两次，其较差不大于 2mm。
- (3) 角度测量中，水平角半测回互差不大于 $18''$ ，测回间互差不大于 $12''$ 。
- (4) 测回法观测竖直角，其指标差不大于 $10''$ 。
- (5) 距离测量中，测回内距离互差不大于 10mm，测回间距离互差不大于 15mm。
- (6) 测水平角时，全站仪竖丝应瞄准站牌的纵向标记。
- (7) 测竖直角时，全站仪横丝应瞄准站牌的横向标记。

5. 注意事项

- (1) 实训前应认真阅读仪器的操作说明书，明确本次实训的目的及要求。
- (2) 全站仪属贵重测量仪器，操作时应倍加爱护，注意仪器各旋钮的旋转力度，确保仪器的安全。
- (3) 棱镜及全站仪透镜等光学部件，不得用手接触或用毛巾、纸巾等物擦拭，必要时应送回实验室由专门人员进行擦拭。
- (4) 绝不可把物镜对向太阳，以免烧毁电子元器件。
- (5) 切忌！任何时候仪器和棱镜都需有人看护。
- (6) 禁止在仪器开机状态下再取下电池盒，否则仪器容易损坏。
- (7) 实习结束后，将全站仪的制动旋钮松开后，再装箱。

6. 上交资料

- (1) 每实验小组上交一份全站仪角度、距离、高差观测的记录表。
- (2) 每人写一份实习报告，包括仪器的品牌、仪器的精度指标（测角和测距精度）、仪器的编码；键盘各按键的功能；测角测距的操作流程。



实训项目 2 全站仪坐标测量

1. 实训目的

- (1) 熟悉全站仪数据采集前需要完成的各项参数设置。
- (2) 掌握全站仪坐标测量的具体步骤。
- (3) 掌握全站仪定向的两种方法。
- (4) 理解全站仪坐标测量原理，即根据已知数据和全站仪测定的数据，计算待测点坐标的过程。
- (5) 掌握全站仪文件管理的操作，能够查找文件及编辑文件。
- (6) 掌握全站仪坐标测量转站的操作步骤，设站、定向时能够调用已观测的坐标数据。

2. 仪器与工具

- (1) 全站仪 1 台。
- (2) 全站仪架腿 1 个。
- (3) 单棱镜 1 个。
- (4) 对中杆 1 个。
- (5) 自备仪器说明书、记录纸及签字笔等。

3. 实训内容与步骤

- (1) 将全站仪安置在测站点上，进行对中、整平。
- (2) 设置棱镜常数、气温、气压值（或高程）。
- (3) 建立新的文件或选择已有的文件，将测定点的坐标存储在此文件中。
- (4) 设定测站点数据，可以键入坐标或在当前文件中调用。
- (5) 量取仪器高，并输入到全站仪中。
- (6) 照准后视点，输入后视点的坐标或后视方向的坐标方位角。当输入后视点的坐标时，全站仪自动计算后视方向的坐标方位角，并将其设置为水平度盘读数。
- (6) 量取棱镜高，并输入到全站仪中。
- (7) 精确照准前视目标棱镜中心，按坐标测量键；全站仪开始测量，屏幕上显示待测点的三维坐标，此时按“保存”键，进行存储。
- (8) 改变竖直度盘的位置，由盘左变成盘右，再次测定待测点的坐标，如果两次测定



的坐标不相同，试分析其原因。

(9) 改变全站仪设站位置，重新进行设站和定向后，观测一个已知点的坐标并比对，以验证操作的正确性。

4. 技术要求

- (1) 仪器的对中偏差不大于 2mm。
- (2) 仪器高和棱镜高分别量取两次，其较差不大于 2mm。
- (3) 设站、定向后，测量定向点的坐标，偏差不大于 5mm。

5. 注意事项

- (1) 定向时，全站仪的竖丝必须照准后视点，且定向后，检查后视点是否偏移。
- (2) 设站、定向完成后，必须测定后视点的坐标，并比较测定的后视点坐标同已知坐标是否一致。
- (3) 如果棱镜的高度发生改变，在全站仪中应重新输入棱镜高。
- (4) 全站仪设站、定向后，禁止纵转望远镜，改变竖直度盘的位置；否则测定的坐标可能会发生错误。
- (5) 全站仪测站位置改变后，必须重新进行设站、定向。

6. 上交资料

- (1) 每组上交测定地物的简图和坐标数据。
- (2) 每人上交实习报告，包括：全站仪坐标测量的操作过程和坐标测量原理（即根据已知数据和全站仪测定的数据，计算待测点坐标的过程）。

实训项目 3 全站仪后方交会

1. 实训目的

- (1) 理解后方交会坐标计算原理。
- (2) 掌握距离后方交会的操作步骤。
- (3) 掌握角度后方交会的操作步骤。
- (4) 掌握后方交会新点位置的选择要求。
- (5) 掌握后方交会标准差限差的设置方法。



- (6) 掌握后方交会标准差的计算原理。
- (7) 熟悉后方交会的应用范围。

2. 仪器与工具

- (1) 全站仪 1 台。
- (2) 全站仪架腿 1 个。
- (3) 单棱镜 1 个。
- (4) 对中杆 1 个。
- (5) 自备仪器说明书、记录纸及签字笔等。

3. 实训内容与步骤

- (1) 将仪器安置于新点处，整平后（无须对中）选择后方交会测量模式。
- (2) 新建一个文件或调用已有的文件。
- (3) 设置后方交会标准差限查。
- (4) 输入已知点 A 的坐标和 A 点的棱镜高，照准 A 点，选择距离交会模式。
- (5) 重复 (3) (4) 两步，观测完所有已知点。
- (6) 结束观测后，全站仪显示标准差和测站点的坐标。
- (7) 测定另外一个已知点的坐标，检查后方交会操作的正确性。
- (8) 参考上述步骤，练习角度后方交会测量的操作过程。
- (9) 掌握后方交会的基本操作步骤后，按教师给定的任务测定地物点的坐标。
- (10) 按比例绘制地物草图，并在草图上记录观测的坐标数据。

4. 技术要求

- (1) 标准差 ΔX 小于 5mm。
- (2) 标准差 ΔY 小于 5mm。
- (3) 三角形最小角度大于 30° 。
- (4) 三角形最大角度小于 150° 。

5. 注意事项

- (1) 保证已知点坐标值输入的正确性。
- (2) 将测站点尽可能地设在由已知点构成的三角形中心上。
- (3) 已知点和测站的角度与距离要控制好，相邻的角度和边长间不易相差过大，否则构成的图形几何强度不够，误差太大。
- (4) 观测的已知点越多，计算出测站点坐标的精度就越高。



- (5) 距离后方交会模式，最少需要观测两个已知点。
- (6) 角度后方交会模式，最少需要观测三个已知点。
- (7) 后方交会模式，可以计算出测站点的三维坐标。
- (8) 完成后方交会测量后，全站仪自动进行设站和定向，用户即可测定其他点的坐标。

6. 上交资料

- (1) 每组上交所绘制的草图及记录相关的观测数据。
- (2) 每人上交实习报告，包括全站仪后方交会测量的操作过程和坐标计算原理（即根据已知数据和全站仪测定的数据，计算待测点坐标的方法）。

实训项目 4 全站仪角度偏心测量

1. 实训目的

- (1) 理解角度偏心测量的原理。
- (2) 掌握角度偏心测量的操作步骤。
- (3) 掌握角度偏心测量的操作要点。
- (4) 熟悉偏心测量的应用范围。

2. 仪器与工具

- (1) 全站仪 1 台。
- (2) 全站仪架腿 1 个。
- (3) 单棱镜 1 个。
- (4) 对中杆 1 个。
- (5) 自备仪器说明书、记录纸及签字笔等。

3. 实训内容与步骤

- (1) 将全站仪安置在测站点上，进行对中、整平。
- (2) 设置棱镜常数、气温、气压值（或高程）。
- (3) 设定测站点数据，可以键入坐标或在当前文件中调用。
- (4) 量取仪器高，并输入到全站仪中。



- (5) 照准后视点，输入后视点的坐标或后视方向的坐标方位角。
- (6) 进入角度偏心测量模式。
- (7) 将偏心点 C (棱镜) 设置在待测点 P 的左侧 (或右侧)，并使其到测站点 A 的距离与待测点 P 到测站点的距离相当。
- (8) 量取棱镜高，并输入到全站仪中。
- (9) 照准偏心点 C ，并进行测量 (实际是测量距离)。
- (10) 照准待测点 P 按“确定”键，仪器就会自动计算并显示出待测点的坐标。
- (11) 掌握角度偏心测量的基本操作步骤后，按教师给定的任务测定地物点的坐标。
- (12) 按比例绘制地物草图，并在草图上记录观测的坐标数据。

4. 技术要求

- (1) 仪器的对中偏差不大于 2mm。
- (2) 仪器高和棱镜高分别量取两次，其较差不大于 2mm。
- (3) 设站、定向后，测量定向点的坐标，偏差不大于 5mm。
- (4) 距离 D_{AC} 与 D_{AP} 较差不大于 5cm。

5. 注意事项

- (1) 偏心测量只能用于碎步点的坐标采集，而不能用于图根点的测量。
- (2) 注意偏心点的选择，一般要求偏心点的距离偏差不大于 5cm。
- (3) 测定偏心点距离后，必须瞄准正确的方向后，再按“确定”键完成偏心测量。
- (4) 进行偏心测量之前，必须首先对全站仪进行设站和定向。
- (5) 当偏心点的选择无法满足要求时，可以用角度交会的方法观测待测点，然后通过软件计算或手动计算出待测定点的坐标。
- (6) 如果需要测定点的三维坐标，偏心点的选择要注意同待测点高程基本一致。

6. 上交资料

- (1) 每组上交所绘制的草图及所记录相关的观测数据。
- (2) 每人上交实习报告，包括角度偏心测量的操作过程和坐标计算原理 (即根据已知数据和全站仪测定的数据，计算待测点坐标的方法)。