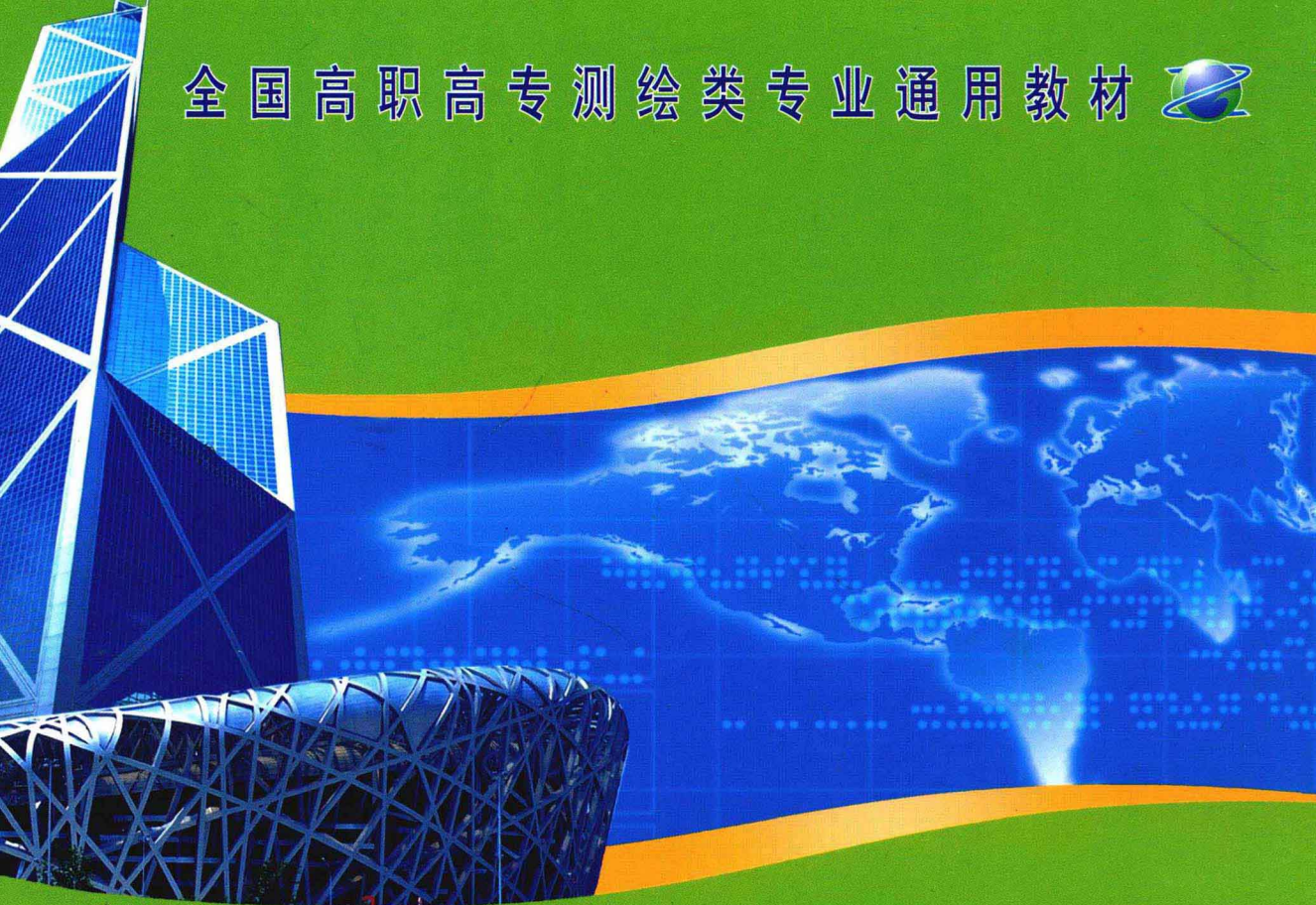


全国高职高专测绘类专业通用教材 



# 工程测量

## 实训指导书

TRAINING GUIDE FOR  
ENGINEERING SURVEY

赵国忱 主编



测绘出版社

全国高职高专测绘类专业通用教材

# 工程测量实训指导书

Training Guide for Engineering Survey

赵国忱 主编

测绘出版社

·北京·

© 赵国忱 2011

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

### 内 容 简 介

本书是为满足高职高专测绘类专业的教学需要编写的,适用于高职高专《工程测量》课程的课堂实训和集中实训,与测绘出版社出版的《工程测量》(赵国忱,2011)相配套。本指导书基于“任务引领、项目驱动”的理念,以工程中实际测量工作为主要内容,设置了二十四个课堂实训项目、两个集中实训项目,基本覆盖了放样方法、专项施工放样等方面的内容,避免了与地形测量、数字化测量技术和控制测量课程实验指导书的重复。为了便于读者使用,在附录部分设置了课堂实训报告书模板和综合实训报告书模板,并提供了建筑施工测量技术设计和公路施工测量技术设计样例作参考。

本书可以作为高职高专测绘类专业的配套使用教材,也可供各种测量工种培训、相关专业技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程测量实训指导书/赵国忱主编. —北京:测绘出版社,2011.6

全国高职高专测绘类专业通用教材

ISBN 978-7-5030-2053-7

I. ①工… II. ①赵… III. ①工程测量—高等职业教育—教材 IV. ①TB22

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第089024号

责任编辑 贾晓林

封面设计 李 伟

责任校对 董玉珍 李 艳

出版发行 测绘出版社

地 址 北京市西城区三里河路50号 电 话 010-68531160(营销)

邮政编码 100045 010-68531609(门市)

电子信箱 smp@sinomaps.com 网 址 www.sinomaps.com

印 刷 北京民族印务有限责任公司 经 销 新华书店

成品规格 184mm×260mm

印 张 4.75 字 数 110千字

版 次 2011年6月第1版 印 次 2011年6月第1次印刷

印 数 0001—2000 定 价 13.00元

书 号 ISBN 978-7-5030-2053-7/P·535

如有印装质量问题,请与我社联系调换。

# 全国高职高专测绘类专业通用教材 编委会名单

顾 问：宁津生

主任委员：赵文亮

副主任委员：陈 平

委 员：（按姓氏笔画排列）

王晓春 全志强 杨建光 林玉祥

金 君 周 园 赵国忱 洪 波

聂俊兵 黄华明 薄志毅

## 参编学校及生产单位

(排名不分先后)

山西交通职业技术学院

山西建筑职业技术学院

天津铁道职业技术学院

无锡水文工程地质勘察院

中国科学院地理所

中国第二冶金建设有限责任公司

甘肃工业职业技术学院

甘肃林业职业技术学院

石家庄铁道学院

石家庄职业技术学院

本溪市桓仁满族自治县国土资源局

包头铁道职业技术学院

辽宁工程技术大学职业技术学院

辽宁地质工程职业学院

辽宁林业职业技术学院

辽宁省交通高等专科学校

辽宁科技学院

扬州环境资源职业技术学院

成都理工大学

江西环境工程职业学院

沈阳农业大学高等职业技术学院

张家口职业技术学院

武汉电力职业技术学院

郑州测绘学校

河北工程技术高等专科学校

河北政法职业学院

陕西铁路工程职业技术学院

徐州市众望装饰装修监理有限公司

徐州建筑职业技术学院

胶州市规划局

浙江水利水电高等专科学校

黑龙江农业职业技术学院

湖北水利水电职业技术学院

新疆工业高等专科学校

# 序

当今中国正处于国家信息化大潮之中,国家要通过推进信息化,促进现代化,加速我国经济、社会的发展。正是在国家信息化建设的大背景下促使测绘信息化的发展。国民经济建设和社会可持续发展对诸如时间、空间、属性这类地理空间信息或者说广义测绘信息的需求也在迅速增长。测绘学科和行业在国家信息化和现代化建设中发挥着越来越重要的作用。为了适应国家信息化建设的需求,测绘正开始步入信息化测绘新阶段,由此对测绘人才队伍建设提出了更高的要求。

我国的高等职业教育作为高等教育的重要组成部分,近年来得到了迅速发展,初步形成了适应我国社会主义现代化建设的高等职业教育体系,大大提高了服务社会的能力,也为我们测绘行业培养了大量高素质的技能型测绘专门人才。他们在全国测绘生产、企业部门,形成一支强有力的骨干力量。目前,我国的高职高专教育正处于探索和改革的重要阶段,其主要任务是加强内涵建设,提高教育质量,重点在于提高人才培养质量,因此要努力抓好实践教学和基础课两个课程体系建设,并使两个体系相互交融。通过课程体系、教学内容和教学方法的改革,让专业与职业有效结合,提高学生学习专业与市场需求的吻合度,增强就业竞争能力。因此在我国当前的高职高专教育的教学改革中,以工作过程为导向,突出“工学结合”,融“教、学、做”于一体的教学理念逐渐成为主导。

为了更好地配合高职高专教育教学改革,探索、开发与“工学结合”人才培养模式相适应的高职高专教育测绘类专业课程体系,加快培养能够满足生产、建设、服务和管理第一线需要的测绘类高技能实用人才,测绘出版社组织全国 30 多所高职高专院校中在教学一线工作的骨干教师和生产单位的专家,结合目前测绘技术的最新发展趋势及社会实际生产的技能需求,编写了这一套兼顾通用性与特色、适合高职高专教育测绘类专业的通用教材。

该套教材以高职高专教育教学改革的基本方向和总体要求为指导,从工作岗位和工作任务出发,以培养职业能力为本位,将生产中的实用技术、新技术更多地融入教材内容,很好地使行动导向与理论导向有机地结合,贯彻“工学结合”的编写主旨,表现出体系完整、联系紧密、通用性强、实用性好的特点,既适合高职高专教育测绘类专业教学使用,也可供相关专业工程技术人员学习参考,必将在推动测绘学科建设、促进高职高专教育测绘类专业教学改革和加快测绘高技能实用人才的培养等诸多方面发挥积极的推动作用。



教育部高等学校测绘学科教学指导委员会主任

中国测绘学会测绘教育工作委员会主任

中国工程院院士

2009年6月

# 前 言

本书是根据教育部《关于全面提高高等职业教育质量若干意见》(教高[2006]16号)文件的精神,为配合高职高专教育教学改革,探索、开发与“工学结合”人才培养模式相适应的高职高专测绘类专业课程体系,组织全国30多所高职高专院校的骨干教师和生产单位的专家编写的全国高职高专测绘类专业通用教材之一。

本书是为《工程测量》(赵国忱,2011,下称“教材”)编写的配套教材,基于“任务引领、项目驱动”的理念,以工程中实际测量工作为主要内容编写的。由于教材中各个章节的内容差异,相对应的实训内容也多少不一,对于一些测量对象不同,测量方法一致的实训,本书没有重复设置实训内容,而对于具有特殊性的矿山工程测量部分设置了部分实训内容。因此,本书没有按照教材的统一模式分章节编写,而是按照教材内容顺序设置实训项目顺序。

由于工程测量实训的数据一般已经在实训前计算、检核完毕,因此本书没有设置计算表格、记录表格,若需保留完整测设检核数据,可参考地形测量和控制测量实训指导书中相关表格。本书由辽宁工程技术大学职业技术学院赵国忱担任主编。参编人员及分工如下:实训须知、实训一至实训六、实训十、实训十一、实训十六至实训二十六,以及附录中课堂实训报告书和综合实训报告书模板由赵国忱编写;实训七至实训九由新疆工业高等专科学校蔡文慧编写;实训十二至实训十五由石家庄铁道学院李志鹏编写。全书由赵国忱统稿。

编写过程中得到了辽宁工程技术大学米志强副教授和苏运强硕士的大力支持,在此表示感谢。另外,中国建设第八工程局有限公司天津分公司王磊工程师提供了建筑施工测量技术设计样例,辽宁省路桥建设有限公司赵航工程师提供了公路施工测量技术设计样例,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中难免出现错误和不妥之处,诚恳希望使用本书的老师和广大读者提出宝贵意见和建议,以便进一步修订和完善。

编 者

2011年3月

# 目 录

实训须知	1
实训一 水平角放样	4
实训二 长度放样	6
实训三 极坐标法放样平面点位	8
实训四 全站仪直角坐标放样平面点	9
实训五 水准仪放样高程点	10
实训六 坡度放样	13
实训七 主轴线放样	15
实训八 建筑方格网放样	18
实训九 高程控制网布设及±0 标高测设	19
实训十 建筑物轴线放样	22
实训十一 建筑物轴线投测	24
实训十二 圆曲线主点放样	25
实训十三 圆曲线细部点放样	26
实训十四 线路中心线放样	27
实训十五 线路纵横断面测量	28
实训十六 矿山竖井一井定向	29
实训十七 井下巷道开切点标定	31
实训十八 井下控制导线测量	32
实训十九 井下水准路线测量	34
实训二十 中线标定	35
实训二十一 腰线标定	37
实训二十二 巷道断面测量	38
实训二十三 建筑物沉降观测	39
实训二十四 建筑物倾斜观测	40
实训二十五 建筑工程测量综合实训	42
实训二十六 道路工程施工测量综合实训	44
参考文献	46
附录 A 课堂实训报告书模板	47
附录 B 建筑施工测量技术设计样例	49
附录 C 综合实训报告书模板	58
附录 D 公路施工测量技术设计样例	61

# 实训须知

## 一、工程测量课程实训的目的及意义

工程测量课程主要研究工程中的施工放样、检查验收和变形监测理论和方法。

通过工程测量课程的实训,巩固课堂教学中学到的工程放样基本理论和方法、各种工程施工测量的技术设计,以便更好地为工程建设提供基础和保障。

通过实训,使学生了解各种施工放样的数据准备、放样过程和基本检核方法;熟悉具体操作过程,学会根据具体工程要求做好各种与工程相适应的测量技术设计。

## 二、工程测量实训的一般要求

工程测量实训不仅要让学生掌握基本测量技术和方法,还应该培养学生良好的职业素养。在实训中,要严格执行现行的测量规范、遵守测量程序、基本仿真实际工作过程,达到训练目的。因此,工程测量实训要遵守相关的规定。

### 1. 实训前的准备

实训(含综合实训)开始之前,每名学生要做好专业知识的准备:

(1)必须明确实训的目的、内容和基本要求,明确实训的基本过程。

(2)熟悉实训相关的理论。实训者在实训之前要认真复习参考教材中相关的内容,并根据工程项目要求做好实训的数据准备。

(3)在掌握方法的基础上,制订实训实施步骤和细则。

### 2. 测量仪器的借领、使用和维护

#### 1) 仪器的借领

学生进行实训,应依照学校的有关规定,办理领取手续后借领实训中需要的仪器设备和辅助工具。并对所借领仪器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、仪器箱背带、提手等是否牢固。

(2)脚架检查。脚架与仪器是否匹配,脚架是否稳固,紧固螺旋是否失灵,各部分是否完好。

(3)仪器检查。应对所借领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:仪器有无旧有的摔伤或破损,箱内附件是否齐全,制微动结构、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,脚螺旋位置是否适中、旋转是否自如,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、对讲机、温度计、气压计、充电器、水准标尺、尺垫、测钎、投点板等,对这些附属设备的数量、功能和质量应做仔细检查。

#### 2) 仪器的归还

(1)仪器用毕归还时,应将脚螺旋、微动螺旋置于适中位置,并用软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用要求的工具擦拭干净。对于因瓦水准标尺,回拢扶尺环后用软布将标尺面与底面擦拭干净。

(3)如仪器在使用时出现异常情况,应立即主动向仪器管理人员或指导教师说明。

(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)仪器开箱前应平放在地面上或稳定的平台上才能开箱,不要抱在怀里或托在手中开箱。

(2)取出仪器前应先牢固放好三脚架,仪器自箱中取出后不宜用手久抱,应立刻固定在三脚架上。

(3)取出仪器前,要注意仪器安放的位置和方向,以免用后装箱时因安放不正确而损伤仪器。

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

### 4)仪器的取出

(1)自箱内取出仪器时,应一手扶住照准部支架,另一手托住基座部分,轻拿轻放。

(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,免得丢失箱内附件,或灰尘等杂物进入箱中。

### 5)仪器安置注意事项

(1)伸缩式脚架抽出后要把紧固螺旋旋紧,不可用力过猛而造成螺旋滑丝,防止因螺旋未旋紧使脚架自行收缩而摔坏仪器。

(2)安置仪器时,架腿的跨度要适中,过于并拢容易被碰倒,分得太开容易滑落。

(3)在脚架安稳并将仪器放到脚架头上后,要立刻旋紧中心连接螺旋,防止因忘记旋上连接螺旋而摔坏仪器。

(4)任何时候不得蹬、坐仪器箱。

### 6)仪器使用注意事项

(1)仪器开箱后应露天放置一段时间,使仪器温度与环境温度一致后再使用。

(2)太阳光线强烈时必须给仪器遮阳,防止烈日暴晒;雨天应将仪器收箱或给仪器遮雨,并防止雨淋仪器箱。

(3)在测站安置好仪器必须有人守护。

(4)制动螺旋不宜旋得太紧;微动螺旋和脚螺旋宜使用中段,松紧要调节适当。

(5)操作仪器时,用力要均匀,动作要缓慢、轻柔,以免用力过大或动作太猛造成对仪器的伤害。

(6)仪器用后装箱前,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后,盖好物镜盖,关上仪器箱盖,扣紧、锁好。

(7)棱镜、透镜等光学部件不得用手或用毛巾等物擦拭,必要时应使用擦镜纸擦拭。

(8)水准测量时要注意保护好标尺的分划面和底面;观测间歇,应将标尺放置在稳定、安全位置,不得将标尺随便靠在树上或墙上。

(9)对于电子仪器,应保证其电源电压稳定,绝不可把物镜对向太阳,以免烧毁电子元件,当出现极端气象天气时,应立即关闭电源,停止观测。

### 3. 仪器故障的处理

(1)发现仪器出现故障,不能勉强带病使用,应立即停止使用,及时向指导教师或仪器管理人员汇报情况,查明原因。

(2)仪器故障应由实验室专业维修人员进行检查维修,严谨学生擅自拆卸。

(3)当仪器在使用时出现如滑落、倾倒等重大事故时,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,严谨隐瞒事故。

### 4. 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)在短距离且平坦地区迁站时,仪器可以不必装箱,但要使仪器在竖直状态下搬迁,保证仪器安全。

(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。

## 三、测量资料的记录要求

测量外业的记录是测量原始数据,是测量成果的基础数据。为保证测量原始数据的绝对可靠,原始记录应严格遵守如下规定:

(1)对于观测员报出的读数,记录者应复述无误后再记录。

(2)观测数据必须直接记录在正规的记录本或表格上,不得转抄。

(3)所有记录与计算均应使用3H(或以上硬度)铅笔记载,不得使用钢笔或圆珠笔;字体应端正清晰,字体应接近表格的一半大小,留出空隙以备改错。

(4)严禁擦拭、涂改和挖补,发现错误应用横线划去错误数字,将正确数字写在原数字上方;作废某整个部分记录时,应斜线划去,不得使原字模糊不清;凡记录表格上规定应填写之项目不得空白,特别是文字记录项目。

(5)所有观测记录的修改和作废,必须在备注栏注明原因。

(6)禁止连环更改,即不得同时更改一个测站(或测回)两个相关的数据。

(7)不论任何原因,观测数据之末位数绝对不得更改。如角度读数度、分、秒的秒读数不得更改,只能重测该测回,而高差观测中若末位数出错,要重测该测站。

(8)迁站前应检查本站观测数据的完整性,并经检核无误后方可迁站。

## 四、测量成果的整理、计算及要求

(1)测量成果的整理与计算应在规范的格式中进行。

(2)内业计算用钢笔或碳素笔书写,如计算数字有错误,可用刀片刮去重写,或将数字划去另写。

(3)上交计算成果应是原始计算表格。

(4)成果记录、计算的小数取位要按规定执行。

## 实训一 水平角放样

### 一、实训项目

水平角放样。

### 二、实训目的

- (1) 熟悉放样方法。
- (2) 了解放样过程。

### 三、实训时间及地点

- (1) 实训时间: 2 学时。
- (2) 实训地点: 校园实训场地。

### 四、实训仪器和设备

经纬仪 1 套、钢尺 1 把、木板 1 块(能固定在地面)。

### 五、实训要求

每组完成一个水平角  $\beta$  的直接放样和归化法放样的全部过程。

### 六、实训过程

#### 1. 直接放样

如图 1-1 所示,需放样水平角  $\beta$ ,步骤如下:

- (1) 在一已知点  $O$  上安置经纬仪,后视另一已知点  $A$ (方向),水平度盘置数为  $0^{\circ}00'00''$ 。
- (2) 顺时针转动照准部,观察水平度盘,当读数为待放样角度  $\beta$  时,水平方向制动,精确调整水平方向,读数为  $\beta$ 。

(3) 在目标方向线上,将木板固定在距  $O$  点  $S$ (根据场地自由选取,一般不少于 30 m)处的地面上,并在木板上确定该点位置  $C'$ 。

(4) 倒转望远镜,使经纬仪处于盘右位置,照准后视目标  $A$ ,水平度盘置数为  $180^{\circ}00'00''$ ,顺时针转动照准部,观察水平度盘,当读数为  $180^{\circ} + \beta$  时,水平方向制动,精确调整水平方向,读数为  $180^{\circ} + \beta$ ,在目标方向线上,距离  $O$  点  $S$  处确定一点  $C''$ 。

(5) 连线  $C'C''$ ,取其连线中间位置  $C$ ,则  $OC$  方向即为待放样的方向, $\angle AOC$  即为待放样角  $\beta$ 。

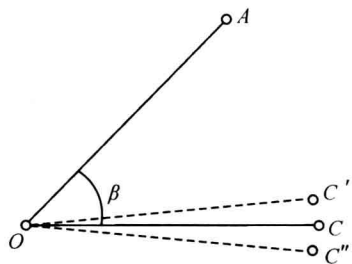


图 1-1

#### 2. 归化法放样

如图 1-2 所示,归化法放样步骤如下:

(1)对直接放样的 $\beta$ 角进行精确观测,其角值为 $\beta'$ ,则存在误差: $\Delta\beta=\beta-\beta'$ 。

(2)采取线量改化,改化值为 $q=\frac{\Delta\beta}{\rho}\times S$ (此处 $\rho$ 为1弧度对应的秒数,约为 $206\,265''$ )。

(3)过 $C'$ 做 $OC'$ 的垂线,在垂线上量取 $q$ , (当 $q>0$ 时,向外量;当 $q<0$ 时,向内量),定点 $C$ ,则 $OC$ 方向即为待放样的方向, $\angle AOC$ 即为待放样角 $\beta$ 。

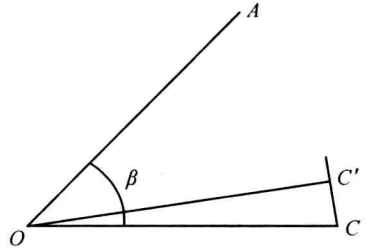


图 1-2

## 七、注意事项

- (1)初始设置数值一定要准确,区别于角度测量的度盘置数。
- (2)注意线量改化的方向应与角差的方向对应。

## 实训二 长度放样

### 一、实训项目

水平距离放样。

### 二、实训目的

- (1)了解钢尺放样长度的过程。
- (2)熟悉全站仪放样长度的方法。

### 三、实训时间及地点

- (1)实训时间:2学时。
- (2)实训地点:校园实训场地。

### 四、实训仪器和设备

经纬仪 1 套、50 m 钢尺 1 把、测钎 3 根、木板 1 块、全站仪 1 台、单棱镜 1 个、脚架 1 个。

### 五、实训要求

过 A 点在 AB 方向上,分别用经纬仪配合钢尺和全站仪放样一个长度 S(大于 50 m)。

### 六、实训过程

#### 1. 钢尺放样长度

如图 2-1 所示,经纬仪配合钢尺放样长度 S 的步骤如下:

- (1)在已知点 A 处安置经纬仪,照准待放样长度的方向 B,制动水平方向。
- (2)从 A 点起,沿 AB 方向量取距离 50 m,得到一点  $1'$ ,再次从 A 点起,沿 AB 方向量取距离 50 m,得到一点  $1''$ ,取  $1'$  和  $1''$  的中间位置,定点 1。
- (3)从点 1 起,重复(2)步骤,分别达到 2,3,4……点,最后量取零尺段  $S_0$ ,使得各个尺段累计长度为待放样长度 S,定点 P。

则 AP 的距离即为待放样的长度 S。

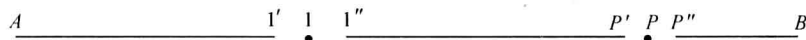


图 2-1

#### 2. 全站仪放样长度

如图 2-2 所示,全站仪放样长度的步骤如下:

- (1)在 A 点安置全站仪,照准放样方向 B,水平方向制动。
- (2)在目标方向上接近待放样长度 S 处的  $P_1$  点安置镜站,测量水平距离为  $S_1$ 。
- (3)根据  $S_1$  与 S 的差值,沿着目标方向移动棱镜至距离大约为 S 处的  $P_2$  点,固定棱镜位置,测量水平距离为  $S_2$ ,用钢卷尺沿着目标方向量取距离  $\Delta S = S - S_2$  至  $P'$  点,则 AP' 的距离

为  $S$ 。

(4) 若需精确放样, 则需在  $P'$  点安置三脚架, 固定反光棱镜, 精确测量距离  $AP' = S'$ , 计算得  $\Delta S' = S - S'$ , 移动反光棱镜  $\Delta S'$  距离, 再测量距离, 多次移动、测量后, 当距离为  $S$  时, 投点到地面并标定, 得到  $P$  点, 则  $AP = S$ 。

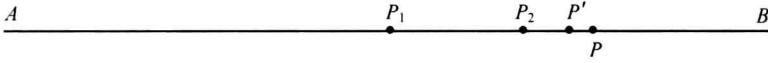


图 2-2

## 七、注意事项

- (1) 注意钢尺的结构, 是零点尺还是端点尺。
- (2) 直接放样时, 尺的拉力应一致。
- (3) 在倾斜场地上放样时, 应考虑将倾斜距离化算为水平距离。

## 实训三 极坐标法放样平面点位

### 一、实训项目

极坐标法放样一个平面点。

### 二、实训目的

- (1)了解极坐标法放样一个平面点的过程。
- (2)熟悉极坐标法放样一个平面点的方法。

### 三、实训时间及地点

- (1)实训时间:2学时。
- (2)实训地点:校园实训场地。

### 四、实训仪器和设备

经纬仪1套、钢尺1把、木板1块(能固定到地面)。

### 五、实训要求

用经纬仪放样一个平面点位。

### 六、实训过程

(1)计算放样数据。根据已知点  $AB$  及待放样点  $P$  的坐标,反算放样元素水平角  $\beta$  和水平距离  $S$ ,即

$$\beta = \alpha_{AP} - \alpha_{AB}$$
$$S = \sqrt{(X_P - X_A)^2 + (Y_P - Y_A)^2}$$

(2)在已知点  $A$  上安置经纬仪,照准后视点  $B$ ,水平度盘置数为  $0^\circ 00' 00''$ 。

(3)按照直接放样角度的过程,放样出  $\beta$ ,得到方向线  $AP'$ 。

(4)在  $AP'$  方向上,从  $A$  点起直接放样距离  $S$ ,得到点  $P$ ,在木板上固定。得到待放样的点  $P$  的位置。

### 七、注意事项

- (1)放样小于一个尺段距离的点位时,可以考虑在地面上拉直钢尺直接定点。
- (2)注意放样顺序,先放样角度,再在方向线上放样距离。

## 实训四 全站仪直角坐标放样平面点

### 一、实训项目

全站仪直角坐标放样平面点。

### 二、实训目的

- (1)了解全站仪直角坐标放样平面点的过程。
- (2)掌握全站仪直角坐标放样平面点的方法。

### 三、实训时间及地点

- (1)实训时间:2学时。
- (2)实训地点:校园实训场地。

### 四、实训仪器和设备

全站仪 1 套、单反射棱镜 1 个。

### 五、实训要求

完成放样一个平面点位的过程。

### 六、实训过程

- (1)在已知点  $A$  处安置全站仪,建站,输入测站点  $A$  的坐标和后视点  $B$  的坐标。
- (2)照准后视点  $B$ ,确定。
- (3)在  $B$  点安置反射棱镜,测量  $B$  点的坐标,检核输入数据的正确性。
- (4)设置放样状态,输入待定点  $P$  的坐标,确定。
- (5)转动照准部,按照界面提示移动的方向移动反射棱镜,当界面提示数据为 0 时,在地面确定点  $P$ 。

### 七、注意事项

- (1)放样前要熟悉全站仪的构造、性能及一般的使用方法。
- (2)测站设置完毕后,应该测量后视点坐标,以及检查操作过程的正确性。
- (3)注意远离高压线路、避开炎热天气及强烈阳光直射。