



国家级职业教育规划教材

人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐

高等职业技术学院园林工程技术专业任务驱动型教材

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

园林测量



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材
人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐

高等职业技术学院园林工程技术专业任务驱动型教材

园林测量

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

陈涛 主编



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

园林测量/陈涛主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009

高等职业技术学院园林工程技术专业任务驱动型教材

ISBN 978-7-5045-7571-5

I. 园… II. 陈… III. 园林-测量学-高等学校:技术学校-教材 IV. TU986

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 112701 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人 : 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 445 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价: 31.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

为了满足高职高专教学改革的需要,人力资源和社会保障部教材办公室组织一批教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业的一线专家,在充分调研、讨论专业设置和课程教学方案的基础上,编写了国内首套任务驱动型的高职高专园林工程技术专业教材:《园林制图与计算机绘图》《园林测量》《园林植物基础》《园林树木栽植与养护》《园林花卉栽培与养护》《园林草坪建植与养护》《园林植物应用技术》《园林规划设计》《计算机辅助园林设计》《园林工程技术》《园林建筑技术》《园林工程施工组织与管理》和《园林工程预算》等。

这套教材紧紧围绕园林绿化工程、景观设计、园林植物保护、花卉园艺等高职高专毕业生就业岗位的要求,参照国家职业标准《花卉园艺师》,优选内容,并确定教学目标是培养学生的四大能力,即园林工程施工技术能力,园林工程施工组织管理能力,园林测绘与设计能力,园林植物栽培、养护及应用能力。

园林工程施工技术能力:主要通过《园林工程技术》《园林建筑技术》的教学,使学生具备一般性园林工程的施工能力,如完成地形营造、园路修建、园林小品建造与布置、堆山置石、小型园林建筑、绿化植物种植等。

园林工程施工组织管理能力:主要通过《园林工程施工组织与管理》和《园林工程预算》的教学,使学生能够编制小型园林工程或大中型园林工程中单项工程的劳动力计划、材料计划、工程预决算和招投标文件,具备施工组织与管理能力。

园林测绘与设计能力:主要通过《园林制图与计算机绘图》《园林测量》《园林规划设计》《计算机辅助园林设计》的教学,使学生具备住宅环境、单位附属绿地、屋顶花园、小型广场等中小型绿地的测绘与设计能力。

园林植物栽培、养护及应用能力:主要通过《园林植物基础》《园林树木栽植与养护》《园林花卉栽培与养护》《园林草坪建植与养护》《园林植物应用技术》的教学,使学生具备常见园林植物的识别、栽培、移植、养护、造型与修

剪等方面的能力。

在教材内容的组织上,采用了任务驱动的编写思路。在教材的每一单元,首先提出具体的学习任务,使学生明确目标,产生学习的积极性;然后结合具体实例,讲解完成任务所需要的相关知识,使学生的认识由感性上升到理性;在任务实施环节,介绍完成任务的步骤和注意事项,使学生能够顺利完成任务,增强学生的成就感。在教材的表现形式上,尽量采用以图代文、以表代文,增强直观性和生动性。大部分教材都配有多媒体光盘,能够帮助教师优化课堂教学,提高学生的学习效率。

本套教材在编写过程中,得到有关高等职业技术学院的大力支持,教材的主编、参编、主审等做了大量的工作,在此表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出意见和建议,以便修订时加以完善。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年3月

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材，根据高等职业技术学院园林工程技术专业教学计划和教学大纲，由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。

本书按照“任务驱动”的模式，以技能为主线进行编写。通过学习，使学生掌握园林测量相应的基本知识、基本理论和实践技能，具有使用常规测量仪器的操作能力，并了解先进测绘仪器的功能、基本构造和使用方法；熟练掌握小范围大比例尺平面图、地形图测绘的过程和方法，且对数字化测图有所了解；同时，在居住小区、公园、庭院、小型广场等中小型绿地的园林规划设计和施工中，能够正确使用平面图、地形图和测量信息，利用测量仪器进行一般工程的施工放样。

本书可作为高等职业技术学院园林工程技术和园林技术专业教材，也可作为本科院校举办的职业技术学院、成人教育园林相关专业教材，或作为从事园林工作人员的参考书、自学用书。

本书由陈涛（河南科技大学林业职业学院）主编并负责全书统稿；韩东锋（杨凌职业技术学院）副主编；姚忠臣（河南科技大学林业职业学院）、田萍（杨凌职业技术学院）参加编写。由李永兴（湖南生物机电职业技术学院）主审。

目 录

模块一 罗盘仪测绘园林场地平面图	(1)
课题一 园林场地导线点测绘	(2)
任务1 测量导线各边的长度	(2)
任务2 测量导线各边的方向和倾斜角	(16)
任务3 导线点的展绘与平差	(26)
课题二 园林场地地物点测绘与平面图绘制	(35)
模块二 经纬仪测绘园林场地地形图	(41)
课题一 园林场地图根控制点测绘	(42)
任务1 经纬仪导线测量	(42)
任务2 图根控制点的加密	(65)
任务3 三角高程控制测量	(69)
任务4 展绘图根控制点	(77)
课题二 园林场地碎部点测绘	(81)
任务1 经纬仪碎部测量	(81)
任务2 地形图的绘制	(87)
课题三 地形图的拼接、检查与整饰	(97)
课题四 角度测量误差分析与经纬仪的检校	(100)
模块三 园林场地地形图的识读与应用	(108)
课题一 园林场地地形图的识读	(108)
课题二 园林场地地形图的应用	(116)
任务1 地形图的基本应用	(116)
任务2 地形图在园林工程上的应用	(121)
模块四 全站仪与数字化测图以及 GPS 的应用	(130)
课题一 数字化地形图的测绘	(131)
任务1 电子全站仪的使用	(131)
任务2 用数字测图软件绘制地形图	(146)
课题二 GPS 技术在园林测量中的应用	(151)
模块五 水准仪平整园林场地测量	(159)
课题一 园林场地水准点间高程的引测	(159)
任务1 两水准点间一个测站引测高程	(159)

任务2	两水准点间多个测站引测高程	(168)
任务3	附和水准路线上各点高程的测算	(172)
任务4	闭合水准路线与支水准路线上各点高程的测算	(177)
课题二	普通水准仪的检验与校正	(181)
课题三	方格网法平整园林场地	(185)
任务1	将园林场地平整成水平地面	(185)
任务2	将园林场地平整成具有一定坡度的地面	(190)
模块六	园林道路工程测量	(194)
课题一	测绘园路中线平面位置	(194)
课题二	测绘园路中线纵断面图	(211)
任务1	园路纵断面水准测量	(211)
任务2	园路纵断面图的绘制	(217)
课题三	测绘园路中线横断面图	(223)
课题四	园路路基设计与路基测设	(228)
模块七	园林工程施工放样	(237)
课题一	园林测量基本要素的放样	(237)
课题二	堆山与挖湖工程施工放样	(241)
课题三	园林给排水工程施工放样	(248)
课题四	园林绿化种植工程施工放样	(253)
课题五	园林建筑工程施工放样	(258)
任务1	园林建筑物的定位	(258)
任务2	园林建筑物的详细放样	(262)
任务3	园林建筑的基础与墙体施工放样	(267)
主要参考文献		(272)

模块一

罗盘仪测绘园林场地平面图

地面上的各种固定物体称为地物，而地球表面高低起伏的形态则称为地貌，地物和地貌在测量上合称为地形。测量工作的成果，往往是将地物、地貌按一定的投影方法，用统一规定的符号，并按一定比例缩小后绘制成各种图样资料。当测区面积小于 100 km^2 时，可将地球的球面当做水平面看待，此时，仅将地面上的地物沿铅垂方向投影到水平面上而不反映地面高低情况的图称为平面图，如图 1—1 所示。平面图能够显示实地地物的形状、大小以及各地物之间的平面位置关系。当精度要求不高时，可用皮尺（钢尺）和罗盘仪测绘平面图。本模块主要讲述园林场地罗盘仪平面图的测量与绘制，主要内容包括距离丈量、直线定向、罗盘仪测量与平面图绘制等。

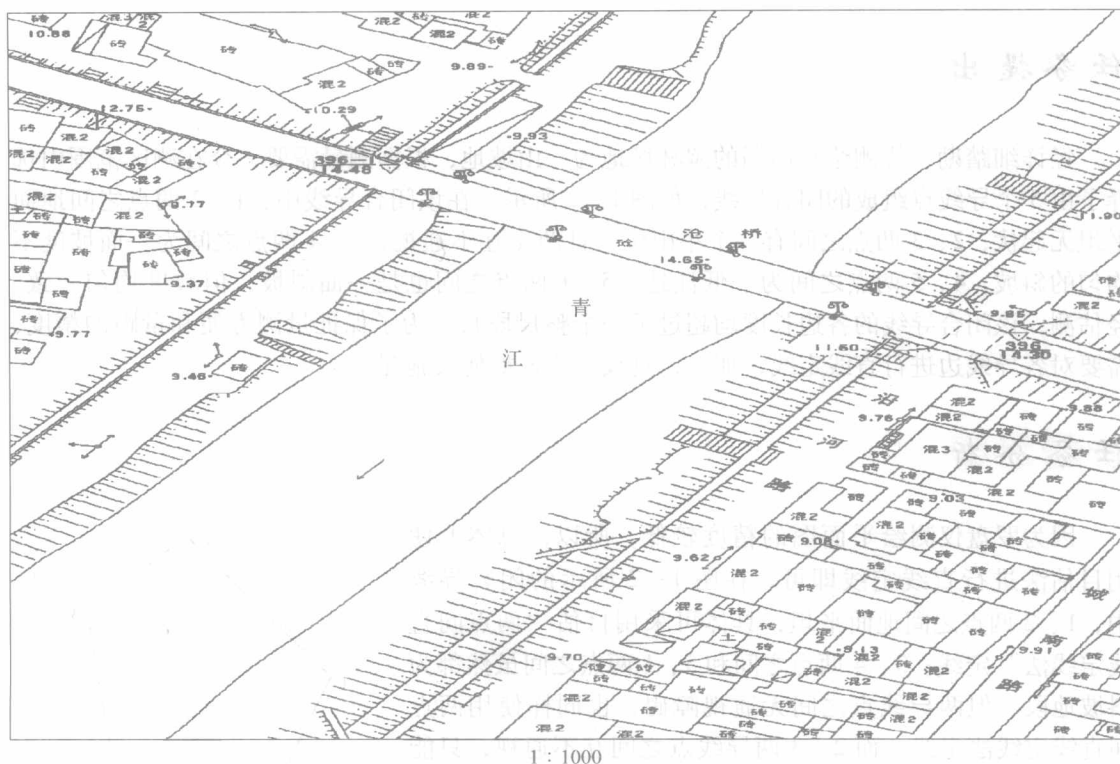


图 1—1 某城镇居民地平面图局部

课题一 园林场地导线点测绘

任务1 测量导线各边的长度

任务 1.1 对导线各边进行直线定线

任务目标

- ◇ 合理选择导线点并进行标定
- ◇ 掌握目估法进行直线定线的技能
- ◇ 熟悉园林测量的基本任务和基本原则
- ◇ 能够根据测区的范围和概况布设合适的导线
- ◇ 熟悉罗盘仪导线测量的内容

任务提出

经详细踏勘，待测绘平面图的园林场地为一山坡地，根据测量需要，今在测区范围内选择了由5个导线点组成的闭合导线，如图1—2所示。在该闭合导线中，1、2两点之间地面平坦无起伏，2、3两点之间有一个小山包，且两点互不通视，3、4两点之间为一面坡度不均匀的斜坡，4、5两点之间为一低洼地，5、1两点之间也是一面斜坡，但坡度均匀一致。经估测，该闭合导线的各边长度均超过了一个整尺段长，为了保证量测方便和量距的精度，需要对各导线边进行直线定线，那么，直线定线该如何实施呢？

任务分析

因为罗盘仪测绘平面图的精度较低，所以，总体上使用目估法进行直线定线即可。在图1—2所示的闭合导线中，1、2两点之间地面平坦，具体可采用目估“两点间直线定线法”定线；3、4两点之间和5、1两点之间虽然都为斜坡地段，但两导线点之间无通视障碍，也同样使用两点间直线定线法定线。而2、3两导线点之间互不通视，只能用“逐渐趋近法”目估定线。4、5两点之间为洼地，由4点看5点时，很难同时看到谷底，故采用由谷顶逐渐往下的“过山谷定线法”定线。

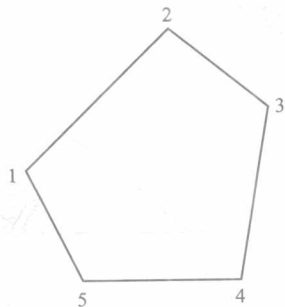


图1—2 布设的闭合导线

相关知识

一、园林测量的基础知识

(一) 地面点位的确定

1. 地球的形状和大小

地球的形状似一个椭球,它的自然表面是极其复杂的不规则曲面,有高山、丘陵、平原、凹地和海洋等;地球表面起伏很大,陆地上最高点珠穆朗玛峰的岩石面高出平均海水面 8 844.43 m,而海洋中最深点的马里亚纳海沟却低于平均海水面 11 034 m,两点高差近 20 km。地球上海洋面积占整个地球表面积的 71%,假定海水处于完全“静止”状态时,把海水面延伸到大陆内部从而包围整个地球的连续曲面,称为水准面。由于海水面时高时低,故水准面有无数个,其中与平均海水面重合的封闭曲面称为大地水准面。地面上一个点到大地水准面的垂直距离称为该点的绝对高程或海拔,用 H 表示;两点之间的高程之差称为高差,用 h 表示。

大地水准面虽然比地球的自然表面规则得多,但还是无法用一个数学公式表示。为了便于测绘成果的计算,我国选择了一个大小、形状与大地水准面极为接近而又能用数学公式表达的旋转椭球来代表地球的形状和大小,这个椭球称为参考椭球,它的长半径、短半径和扁率分别为 6 378.14 km、6 356.755 3 km、 $\frac{1}{298.257}$ 。由于参考椭球的扁率很小,因此可以把地球当做一个圆球,其半径为 6 371 km。

2. 地面点位的表示方法

测量工作的实质是确定地面点的位置,且常将其成果用各种图样资料明显而准确地表示出来,以利于进行园林规划设计或指导工程施工。而确定地面某点的位置,则是确定它的平面位置和高低位置,即用坐标 (x, y) 和高程 (H) 来表示点位。这就需要设定一个基准面作为点位的投影面。在大范围内进行测量工作时,以大地水准面作为地面点投影的基准面;若在小范围内测量,可用水平面作为地面点投影的基准面。

(二) 园林测量工作概述

1. 测量的基本任务

园林测量的任务包括测绘和测设两个部分,即一方面使用测绘仪器和工具,按照一定的测量方法,通过测量和计算,把地球表面局部地区的地物和地貌缩绘成图或制成数据资料,以解决园林工程建设中的一些基本问题;另一方面,使用测量仪器和工具,按照一定的测量方法,把图样上规划设计好的各类园林要素的位置在地面上准确标定出来,作为施工的依据,又称施工放样。

在实际园林测量工作中,往往很难直接测出点的平面位置和高程,而是实地测量出有关点位关系的基本元素,然后计算而得。如图 1—3 所示, A 、 B 是已知平面位置和高程的两个点, 1、2 两点为待确定的点位(导线点),此时,只要测出水平距离 D_{B1} 和 D_{12} 、角度 β_1 和 β_2 、高差 h_{B1} 和 h_{12} ,经过计算就能得出 1、2 两点的平面位置和高程。因此,距离、角度和高差(高程)是确定点位关系的三要素,对其进行的观测是测量的基本内容。

2. 测量的基本原则

在园林测量工作中,误差是不可避免的,有时甚至会产生错误。譬如测量时,若从一点开始逐点累推施测,而不加以控制和检核,则前一点的误差就会累积到后一点,误差逐点累积起来,最后可能会超过容许的范围。为了防止测量误差的积累,提高测量精度,在实际测量中,必须遵循“由整体到局部、由高精度到低精度、先控制测量后碎部测量”的原则。因此,在进行图样资料测绘时,应首先在测区范围内选取一定数量具有控制作用的点,并用测量仪器和相应的方法精确测出其位置,即控制测量;然后,再根据控制点的位置,测定其周围一定范围内的地物和地貌,即碎部测量。

二、罗盘仪导线测量概述

(一) 罗盘仪导线测量的内容

按照测量的基本原则,如欲测绘园林场地平面图,就要首先在测区范围内布设若干个控制点,并将选定的控制点按顺序连接起来,组成连续折线或多边形,即导线,导线转折处的控制点也因而称导线点;其次,用罗盘仪测定各导线边的磁方位角,用钢尺或皮尺丈量出相邻两导线点间的距离,然后绘制出导线图,这些工作总称为罗盘仪导线测量。

(二) 罗盘仪导线的布设形式

导线按布设形式可分为闭合导线、附和导线和支导线三种,如图1—4所示。如果导线由一个已知控制点出发,在经过若干个转折点后仍回到该已知点,组成一个闭合多边形,这种导线称为闭合导线,如图1—4中的1—2—3—4—5—6—1,闭合导线适合于块状测区。如果导线由一个已知控制点出发,在经过若干个转折点后,终止于另一已知控制点上,这种导线称为附和导线,如图1—4中的3—a—b—6,附和导线适用于带状测区,如园林道路、渠道等的勘测工作。若导线由一个已知控制点出发,经过2~3个转折点后就中止了,既未回到起点,也未附和到其他已知点上,则称为支导线,如图1—4中的5—①—②—③,支导线不具备检核条件,不易发现测算中的错误,故一般只允许布设2~3个点,用来补充导线点的不足。布设导线点时,应尽量与高级控制点相连接,如附近无高级控制点可连,则可采用假定的独立坐标系统。

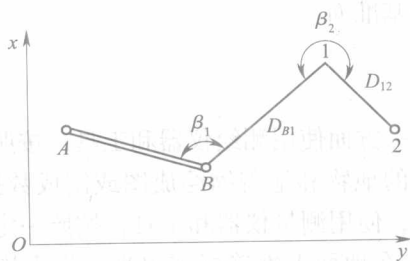


图1—3 点位间的位置关系

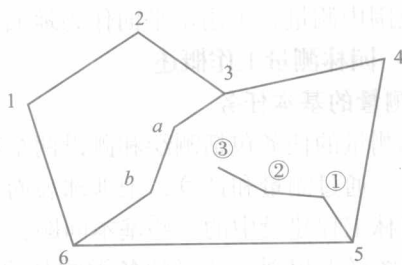


图1—4 导线布设形式

三、直线定线

在用钢尺或皮尺丈量相邻两导线点间的距离时,如果两点间距离超过丈量工具的一个尺段长,或两点间的地势起伏较大且互不通视,那么,距离丈量就比较困难;为了保证量距的精度,则需要在两导线点之间并沿直线的方向标定出若干个节点,以此作为分段量距的依据,此项工作称为直线定线。

一般丈量距离时可用标杆目估定线,但当量距精度要求较高时,应采用罗盘仪等

仪器进行定线。在采用罗盘仪测绘园林场地平面图时,使用目估法进行直线定线即可。

任务实施

一、工具准备

4~5人为一组,每组配备:木桩2个,斧子1把,标杆4根,测钎1组,记录板1块(含各种有关记录表格),红油漆、毛笔、小钉、记号笔等。

二、实施步骤

(一) 踏勘和选择导线点

为全面了解测区的范围和概况,在布设导线之前,应对测区进行踏勘。经踏勘,得知本次需要测绘的园林场地形状为块状,根据测绘工作的需要,可以布设成由5个导线点组成的闭合导线,如图1—2所示。另外,在平面图的施测过程中,有时还需要布设一定数量的支导线点,用于补充闭合导线点的不足。

(二) 标定地面点

在测量工作中,导线点选定后,应在地面上建立标志,并对选定的导线点依次编号,同时记录点位的等级、所在地、点位草图以及委托保管等情况,该资料称为点之记,如图1—5所示。

用于标定地面点的标志,其种类和形式很多,应根据测量的要求和使用寿命的长短等情况选取。一般分为永久性标志和临时性标志两种。

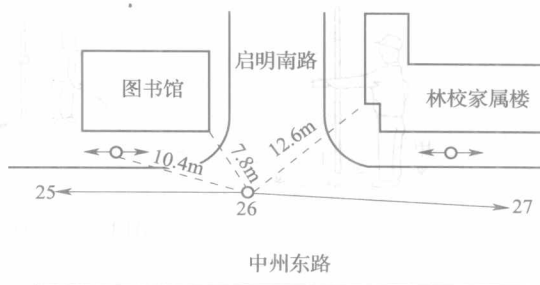


图1—5 点之记

1. 永久性标志

一般采用石桩或混凝土桩,桩顶刻“+”符号或将用铜、铸铁、玻璃、瓷片等做的标志镶嵌在顶面,以标定点位,有时要深埋到地面冻土层以下,如图1—6a所示。如点位布设在硬质柏油或水泥路面,则用长5~20 cm,粗0.3~0.8 cm,顶部呈半球形且刻“+”符号的粗铁钉打入地面。

2. 临时性标志

可将长20~30 cm,顶面边长为3~6 cm的方木桩打入土中,桩顶钉以半球形铁钉或刻画一个“+”符号表示点位,如图1—6b所示。土质疏松时,木桩可适当加粗加长。如遇到岩石、桥墩等固定的地物,也可在其上凿一个“+”符号作为标志。

(三) 目估法直线定线

1. 两点间直线定线

图1—7所示为两点间目估定线示意图。1、2两点为图1—2中所布设的闭合导线点,今欲在1、2两点的连线上目测标出a、b等点,那么,首先应在1、2两点上各竖立一根标杆,然后甲站在1点标杆后约1 m处,乙持标杆在a点附近,甲用手势指挥乙左右移动手中的标杆,直到甲从1点沿标杆的一侧看到1、a、2三根标杆在一条直线上为止;用同样的方

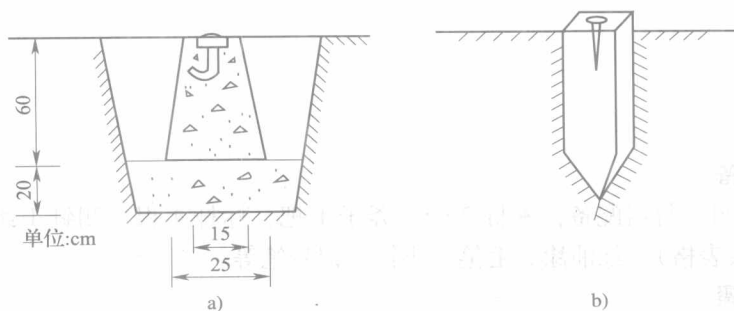


图 1—6 地面点的标志

法可定出该直线上的 b 等其他各点。图 1—8 所示为直线定线后的导线边 1—2，同理，可对罗盘仪导线的其他类似边进行直线定线。

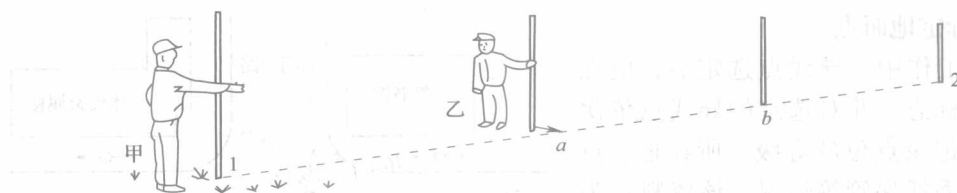


图 1—7 两点间直线定线

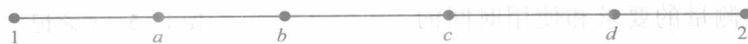


图 1—8 直线定线后的一条导线边

2. 过山岗定线

在图 1—2 所布设的闭合导线中，2、3 两点被一小山岗隔于两侧，且互不通视，如图 1—9 所示。欲在 2、3 两点的连线上标定出 A 、 B 两点，可以采用逐渐趋近法进行目测定线。

定线时，在 2、3 两点上各竖立标杆，甲、乙两人各持一根标杆站在山岗顶部，分别选择能同时看到 2、3 两点的位置。首先由甲在 A_1 点立标杆，并指挥乙将其标杆立在 A_13 方向上的 B_1 处；再由站在 B_1 处的乙指挥甲移动 A_1 处的标杆至 B_12 方向上的 A_2 处；接着，再由站在 A_2 处的甲指挥乙移动 B_1 处的标杆至 A_23 方向上的 B_2 处。这样相互指挥、逐渐趋近，直到 A 、 B 、3 在同一直线上，同时 B 、 A 、2 也在同一直线上，则 2、 A 、 B 、3 四点即在同一条直线上。

三、操作注意事项

1. 测量是一项非常细致且连续性很强的工作，一处发生错误就会影响下一步工作，甚至会影响整个测量成果。因此，必须做到随时检查、步步校核，一旦发现错误或有不符合精度要求的观测数据，要立即查明原因，及时返工重测。

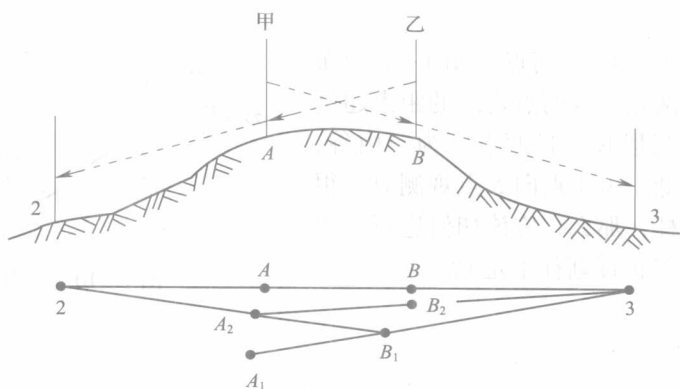


图 1—9 过山岗定线

2. 测量工作是以小组等集体形式进行的，既要合理分工又要密切配合。测量中，无论是贵重的光学仪器、电子仪器还是标杆，都是测量工作不可缺少的工具，因此，要养成爱护仪器、正确操作仪器的良好习惯。

3. 测量记录和草图是外业工作的成果，也是评定观测质量、利用观测成果的基本依据，必须具有严肃认真的科学态度，做到记录内容真实、完善，书写清楚、整洁；记录一般使用铅笔，如果记错了，不要用橡皮擦掉，而用铅笔将其画去，然后把正确数据写在旁边，严禁随意更改观测数据或测量成果。

4. 导线大多沿道路、境界线等进行布设，导线点应选在地势开阔之处，以便能控制较大的测区范围，施测周围较多的碎部点；导线点应选在土质坚实、点位标志易于保存，并便于安置仪器的地方；相邻两导线点之间最好互相通视，地形起伏不应太大，以便于观测方位角和丈量距离；每个导线边的长度一般以 50 ~ 100 m 为宜。

5. 直线定线时，节点的数量应视线段的长度与地形的起伏程度而定，相邻各节点间的长度无须相等，但必须小于一个尺段长；定线不准会使水平距离偏大，它是引起距离丈量误差的主要原因之一。

评分标准

序号	项目与技术要求	配分	评分标准	实测记录	得分
1	导线形式的选择	20	导线的布设形式不合适全扣		
2	导线点的选取	20	导线点位置选择不合适扣 10 分，导线点数量选择不合适扣 10 分		
3	导线点的标定	20	标志不便保存或不便利用扣 10 分，编号不正确全扣		
4	目估直线定线	40	节点的数量及相邻各节点间的长度不合适扣 20 分，有一个节点不在起点与终点的连线上全扣		

思考与练习

如图 1—10 所示, 4、5 两点为图 1—2 中布设的闭合导线中的两点, 这两点之间的距离超过了丈量工具的一个尺段长, 且两点间为一山谷, 由于山谷的地势较低, 由 4 点向 5 点观测时, 很难看到谷底处的标杆, 那么, 应该如何进行直线定线呢 (提示: 由谷顶逐渐往下定)?

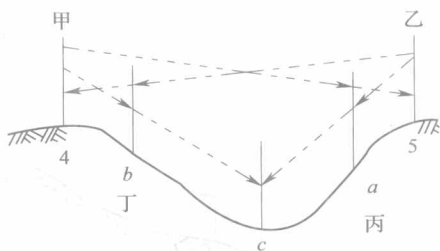


图 1—10 过山谷定线

知识链接

园林测量的作用

园林测量在城乡建设规划、国土资源利用、农林牧渔发展、环境保护以及地籍管理等国民经济建设中, 均发挥了不可替代的作用。

一、图样资料的应用

在进行园林景观规划设计时, 必须了解该场地地面高低起伏、坡向和坡度变化情况及道路、水系、房屋、管线、植被等地物的分布情况, 以便合理地进行山、水、植物、园路和园林建筑的规划设计, 而这些资料, 可以从测量工作绘制成的地形图、平面图上获得。

在进行园林景观规划设计时, 需要把规划设计的结果标绘到地形图或平面图上, 最后形成规划设计图。

二、设计、施工与竣工测量

任何园林工程如园路、广场、场地平整、园林建筑等, 都需进行详细的专项工程测量, 以便进行细部设计。在园林工程施工过程中, 需要把图上已设计好的各项园林要素的位置, 准确地标定在实地上, 以便工程施工。园林施工完毕后, 为便于日后使用、管理、维修和扩建, 还应进行竣工测量, 编绘竣工图。

任务 1.2 对导线各边进行距离丈量

任务目标

- ◇ 掌握平坦地面钢尺量距的一般方法
- ◇ 掌握倾斜地面距离丈量的方法步骤
- ◇ 能够正确使用钢尺、皮尺等丈量工具
- ◇ 掌握距离丈量精度、丈量结果的计算方法
- ◇ 了解钢尺精密量距的方法

任务提出

在对图 1—2 所示的导线各边进行直线定线后, 要求采用钢尺量距的一般方法丈量各导

线边的长度。

任务分析

量距是确定地面点位的基本测量工作之一。距离测量的方法有直接量距法，还有视距测量、电磁波测距等间接量距法，也可利用三角形的边角关系求算距离。丈量是用标准长度与被测长度进行比较，从而获得待测距离的直接量距方法，常用工具有钢尺、皮尺等，其中钢尺量距是丈量工作的基本内容。按照精度不同，钢尺量距又可分为一般量距和精密量距。在用罗盘仪测绘园林场地平面图时，因测区范围较小且要求精度不高，可用钢尺或皮尺采取一般量距的方法，往、返丈量各导线边的水平距离，当量距的相对误差不大于 $1/200$ 时，取往、返测量结果的平均值作为所测导线边的长度。

相关知识

一、距离丈量的主要工具

(一) 钢尺

钢尺是用优质钢制成的带状尺，又称钢卷尺，如图 1—11 所示，其长度有 30 m、50 m 等。钢尺一般卷放在圆形金属盒内或金属架上，常称为盒式钢尺和手柄式钢尺。图 1—11 所示为手柄式钢尺。

一般钢尺从起点至 10 cm 范围内刻有毫米分划，有的钢尺则整尺都刻有毫米分划。钢尺的零分划位置有两种形式：一种是零点位于尺端（拉环的外缘），称为端点尺，如图 1—12a 所示；另一种是零分划线刻在钢尺前端，称为刻线尺，如图 1—12b 所示。使用钢尺时应注意零点的位置，以免量距错误。

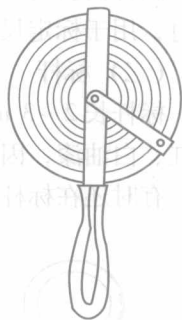


图 1—11 钢尺

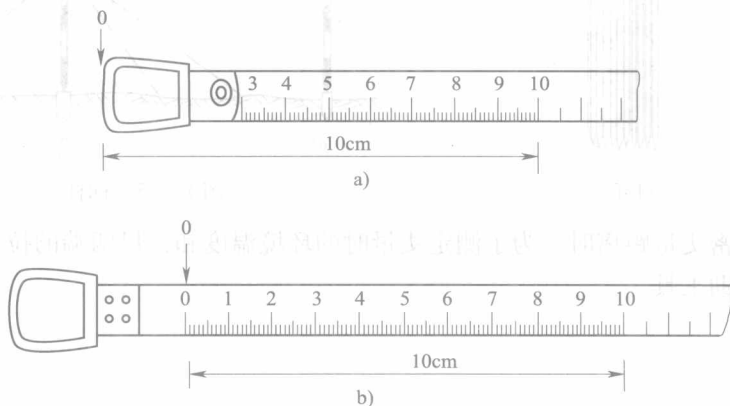


图 1—12 端点尺与刻线尺

a) 端点尺 b) 刻线尺

(二) 皮尺

皮尺是用麻线织成的带状尺，不用时卷入皮壳或塑料壳内，如图 1—13a 所示。皮尺