



高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材

GAODENG ZHIYE JIAOYU YUANLIN YUANYILEI SHIERWU GUIHUA JIAOCAI

园林工程测量

GONGCHENG CELIANG



王俊河 © 主编



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材

园 林 工 程 测 量

主 编	王俊河		
副主编	张晋昌	韩建军	
参 编	王立志	赵国际	戴 群
主 审	张树民	李素乔	

机 械 工 业 出 版 社

本书共分为五个学习情境，十九项工作任务，分别介绍了小区域平面图测绘、平整土地测量、园路测量、园林建筑施工测量和其他园林工程施工放样。本书可作为高等职业院校、中等职业学校、成人教育院校园林专业教材，也可作为园林行业、企业技术培训的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

园林工程测量/王俊河主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 1
高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材
ISBN 978 - 7 - 111 - 36471 - 9

I. ①园… II. ①王… III. ①园林—工程测量—高等职业教育—教材
IV. ①TU986. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 241282 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:覃密道 责任编辑:覃密道 王婧辉

版式设计:霍永明 责任校对:赵蕊

封面设计:马精明 责任印制:杨曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15.5 印张 · 382 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 36471 - 9

定价: 30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心 : (010) 88361066 门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部 : (010) 68326294 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部 : (010) 88379649 封面无防伪标均为盗版

读者购书热线: (010) 88379203

前言

为了贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010～2020年）》文件精神，加快高素质、高技能型专门人才的培养步伐，满足高职院校改革发展的要求，通过召开园林企业实践专家访谈会和对园林行业、企业的调研，我们提炼出了园林测量和施工放样过程中的典型工作任务，对相关职业或岗位群所需职业能力进行了分析，归纳了学习领域，设计了学习情景。在此基础上，我们采用基于工作过程的高职教材开发方法，以工作任务为驱动，编写了本书。全书共分为五个学习情境，每个学习情境包含若干工作任务，一项工作任务就是一项操作技能，每项工作任务都归纳了知识点和技能点，并且依据不同的学习内容又划分为工作任务、知识讲解、任务实施、成果评价、注意事项、思考练习、拓展提高等学习环节。

本书具有以下特色：

- 1) 从职业岗位分析入手，强调专业技术应用能力的培养，注重教材的实用性。
- 2) 紧密结合高等职业院校教学实际，再现专业学习领域的真实工作过程，突出工作和学习的一致性。
- 3) 吸纳了行业、企业专家和工程技术人员参与编写和审阅，更多地引进了新知识、新技术、新工艺、新方法，更好地反映了行业的技术发展趋势。
- 4) 打破了传统的教材编写模式，摒弃呈现完整的学科体系的思路与想法，重构了基于工作过程的知识体系，力求教材编写有创新，使教材易学，师生乐用。
- 5) 为适应不同层次学生的需要，书中以“拓展提高”的形式增加了一些内容，这些教学内容，具有一定的理论深度，可为学生今后进一步发展、提高奠定基础。
- 6) 为方便师生使用，本书配备有PPT课件、思考练习题参考答案、试题样卷与参考答案等教学辅助资源。

本书的参考学时为80学时，建议采用理论实践一体化教学模式，各任务参考学时见下面学时分配表。

学习情境	工作任务	学时		学时小计
		理论	实训	
绪论		2		2
小区域平面图测绘	1. 距离丈量	2	2	4
	2. 直线定向	2	2	4
	3. 经纬仪测水平角	2	2	4
	4. 经纬仪导线测量	2	2	4
	5. 经纬仪碎部测量	2	2	4
	6. 平面图的绘制、拼接、整饰与复制	2	2	4



(续)

学习情境	工作任务	学时		学时小计
		理论	实训	
平整土地测量	7. 地面高程测量	2	2	4
	8. 水准测量成果校核	2	2	4
	9. 利用地形图计算地面点高程	2	2	4
	10. 地面平整	2	4	6
园路测量	11. 全站仪的使用	2	2	4
	12. 园路中线测量	2	2	4
	13. 园路纵断面测量	2	2	4
	14. 园路横断面测量	2	2	4
园林建筑施工测量	15. 园林建筑主轴线测设	2	2	4
	16. 园林建筑物及基础放样	2	2	4
其他园林工程施工放样	17. 园路路基放样	2	2	4
	18. 挖湖堆山放样	2	2	4
	19. 园林植物种植放样	2	2	4
学时总计		40	40	80

本书由王俊河任主编，张晋昌、韩建军任副主编，编写分工为：王俊河编写绪论、任务二、任务九、任务十、任务十一、土地平整测量实训、园林建筑施工放样实训；张晋昌编写任务十二、任务十三、任务十四、任务十七、任务十八、任务十九、园路测量实训、园林工程放样测量实训；韩建军编写任务七、任务八、园林平面图测绘实训；王立志编写任务一、任务三；赵国际编写任务五、任务六；戴群编写任务四、任务十五、任务十六。全书由黑龙江生物科技职业技术学院张树民和唐山市园林管理处李素乔任主审。

本书配有电子教案，凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.compedu.com 下载。咨询邮箱：cmpgaozhi@sina.com。咨询电话：010-88379375。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有错误不妥之处，希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪 论..... 1

学习情境一 小区域平面图

测绘 7

任务一 距离丈量 7

任务二 直线定向 18

任务三 经纬仪测水平角 27

任务四 经纬仪导线测量 44

任务五 经纬仪碎部测量 60

任务六 平面图的绘制、拼接、整饰与
复制 70

园林平面图测绘实训 83

知识归纳 89

学习情境二 平整土地测量 90

任务七 地面高程测量 90

任务八 水准测量成果校核 106

任务九 利用地形图计算地面点
高程 114

任务十 地面平整 124

土地平整测量实训 133

知识归纳 135

学习情境三 园路测量 136

任务十一 全站仪的使用 136

任务十二 园路中线测量 154

任务十三 园路纵断面测量 170

任务十四 园路横断面测量 181

园路测量实训 191

知识归纳 193

学习情境四 园林建筑施工

测量 194

任务十五 园林建筑主轴线测设 194

任务十六 园林建筑物及基础放样 ... 200

园林建筑施工放样实训 207

知识归纳 211

学习情境五 其他园林工程

施工放样 212

任务十七 园路路基放样 212

任务十八 挖湖堆山放样 221

任务十九 园林植物种植放样 230

园林工程放样测量实训 239

知识归纳 241

参考文献 242

绪 论

【知识点】

- ➡ 理解测量学的概念与任务
- ➡ 熟悉测量学的分类和园林工程测量在园林建设中的作用
- ➡ 熟悉园林工程测量的基本工作内容
- ➡ 熟悉园林工程测量的基本原则
- ➡ 熟悉园林工程测量工作的基本要求

一、测量学的概念与任务

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面点位的科学。它的任务包括测绘和测设两个部分。测绘是指使用测量仪器和工具，通过观测和计算，得到一系列测量数据，将测区内的地物与地貌按照一定的形式和比例绘制成图，供经济建设、规划设计、科学研究和国防建设使用。测设是把图样上规划设计好的工程或建筑物的位置在地面上标定出来，作为施工的依据。

二、测量学的分类

测量学和其他学科一样，都是随着人们生产实践需要而产生，同时也随着生产和科学技术的发展而发展。随着科学技术的不断进步，测量学也随之发展为多个分支，按照研究对象和应用范围可将测量学分为：

(1) 大地测量学 大地测量学是研究在地球表面大范围内建立国家大地控制网，精确测定地球形状和大小以及地球重力场的理论、技术和方法的学科。由于研究区域大，必须要考虑地球曲率的影响。随着卫星定位技术和遥感技术的发展，大地测量学又分为常规大地测量学和卫星大地测量学。大地测量学不仅为空间科学和军事服务，还将为研究地球的形状、大小以及地表形变和地震预报等领域提供可靠的资料。

(2) 普通测量学 普通测量学是研究地球表面小范围（面积在 10km^2 以内）测绘的基本理论、技术和方法的学科，不考虑地球曲率的影响，把地球局部表面当做平面看待，是测量学的基础。

(3) 摄影测量学 摄影测量学是研究利用摄影相片等手段测定物体的形状、大小及其空间位置的学科。由于摄影相片包含的信息全面细致，现已广泛应用于其他科学领域。根据获取相片方式的不同，又分为地面摄影测量、航空摄影测量、水下摄影测量等。

(4) 工程测量学 工程测量学是研究各项工程建设在规划设计、施工和竣工运营阶段所进行的各种测量工作的学科。它把测量理论应用于不同的工程建设，并研究各种测量新技



术和新方法,包括工程控制测量、土建施工测量、竣工测量、园林建设测量等。

(5) 制图学 制图学是研究地图及其制作理论、工艺和应用的学科。根据已测得的成果成图,编制各种基本图和专业地图,完成各种地图的复制、印刷和出版。现代制图学还利用空间遥感技术获取地球、月球、火星等的信息编制各种地图和天体图。

本书主要介绍普通测量学和部分工程测量学的内容。通过本课程的学习,使学生掌握园林工程测量的基本知识和基本技能,做到正确操作仪器、掌握小范围平面图的测绘及地形图的应用、园林工程的测量与施工放样等技能。

三、测量学的发展

我国有着悠久的历史,测绘科学发展得很早。据史书记载,早在公元前 21 世纪夏禹治水时就使用过“准、绳、规”等测量工具。公元前 4 世纪战国时期,劳动人民利用磁石制成世界上最早的定向工具“司南”。公元 2 世纪初,后汉张衡制造“浑天仪”,在天文测量方面做出了巨大的贡献。公元 3 世纪初,西晋裴秀总结前人的制图方法,拟定了世界最早的小比例尺地图编图法则,称为“制图六体”。到了元代,拟定了测量全国纬度计划,并实测纬度 27 点。到了 18 世纪清代,进行了全国范围的大地测量,于 1718 年完成“皇舆全图”。

建国后,我国测绘科学的发展进入了一个崭新的阶段。1956 年成立了国家测绘总局,建立了测绘研究机构,组建了专门培养测绘人才的院校。

在测绘工作方面,建立和统一了全国坐标系统和高程系统,建立了全国的大地控制网、国家水准网、基本重力网,完成了大地网和水准网的整体平差;完成了国家基本地形图的测绘工作;进行了珠穆朗玛峰和南极长城站的地理位置和高程的测量;同时,各种工程建设的测绘工作也取得了显著成绩,如长江大桥、葛洲坝水电站、宝山钢铁厂、正负电子对撞机和同步辐射加速器、核电站等大型和特殊工程的测绘工作。在测绘仪器制造方面从无到有,发展迅速,已经生产了多种不同等级、不同型号的电磁波测距仪、全站仪和 GPS 接收机,现代测绘仪器正逐步替代传统测绘仪器。我国已建成全国 GPS 大地控制网,对地理信息系统(GIS)的建立和应用也十分重视,并已经着手建立各行各业的 GIS 系统,测绘工作已经为建立这一系统提供了大量的基础数据。

四、园林工程测量在园林建设中的作用

在园林建设中,测量工作是直接为规划、设计、施工服务的,如园林苗圃规划设计、城市公园规划设计、城市绿地和住宅小区绿化设计与施工、园林道路放样与施工、植物配置放样、挖湖堆山、平整土地及园林小品的测绘与施工放样等。

园林规划设计是运用园林艺术手法,对园林用地的平面和竖向进行综合考虑。把山、水、林、路和园林建筑合理地、因地制宜地进行空间布局,使其成为有机的整体。规划设计前必须首先通过测量取得规划地区的地形图,了解地面高低起伏、坡度变化、地物的分布位置以及用地面积等基本情况,然后把园林规划设计的项目标绘到地形图上而成为规划设计图。

在园林工程施工中,测量包括施工前的测量和施工过程中的测量。施工前的测量工作主要有施工控制网的建立,建筑物主轴线的定位,建筑物细部的放样,园路、水系、堆山的放



线, 树木定植点的测设等。施工过程中的测量是随着工程的进展, 在每道工序之前所进行的测量工作, 如建筑物基槽底部设计高的测设, 堆山设计高程、挖湖等深线标志的测设, 路面设计高程的测设, 给排水工程中管道施工测量等。

有些园林工程施工完后, 还要进行竣工测量。其目的是: 一方面检查各项工程是否达到了预期的要求; 另一方面, 将验收测量所得到的图样资料存入档案, 为将来的利用、改建打下基础。此阶段的测量工作包括竣工图的测绘、各项具体工程的标准验收测量、各种表格和文字说明书的编写等内容。

五、园林工程测量的基本工作内容

无论是测绘还是测设, 园林工程测量最基本的工作都是为了确定地面点的相对空间位置。在实际的园林工程测量工作中, 使用传统仪器很难直接测出地面点的平面直角坐标 (x, y) 和高程 (H) , 一般都是先通过实地测量得到待测点与已知坐标和高程点的角度关系、水平距离和高程关系, 再经过内业计算求得待测点的坐标和高程。因此, 确定地面点相对空间位置的基本要素可以分解为距离、角度和高程。

如图 0-1 所示, 设 A 、 B 、 C 为地面上三个点, 如果 A 点的位置已知, 要确定 B 点的位置, 不仅要知道 B 点在 A 点的哪一个方向, 还要知道 B 点到 A 点之间的水平距离。图上 AB 的方向可用通过 A 点的指北方向沿顺时针与 AB 的夹角 (水平角) α 表示, α 角称为方位角。如果还要确定 C 点在图上的位置, 则要测量 B 点上相邻两边的水平夹角和 B 到 C 点之间的水平距离。实地上, A 、 B 、 C 三点的高程可能是不同的, 因此要确定 A 、 B 、 C 之间的位置关系除平面位置外, 还要知道它们的高低关系。

由此可见, 距离、角度和高程是确定地面点位关系的三要素, 测角度、量距离、测高差是园林工程测量的基本工作内容。

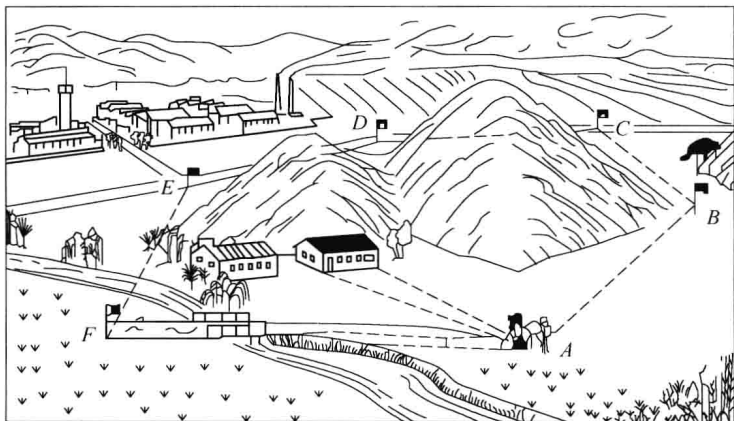


图 0-1 园林工程测量的基本工作内容

六、园林工程测量的基本原则

测量误差无处不在, 如何处理、避免以及有效地控制误差是测量工作的关键所在。因此, 在实际测量工作中, 除了掌握测量的理论、方法和正确使用仪器外, 为了防止测量误差



的积累,还应该遵循测量的基本原则,即在布局上要“从整体到局部”,在程序上要“先控制后碎部”,在精度上要“由高级到低级”。例如,测绘某地区的地形图,该地区分布有河流、湖泊、道路、房屋和山坡等地形,其地物轮廓点与地貌特征点统称为碎部点,测量时,主要就是测定这些碎部点的平面位置和高程。

测量工作分为两步。首先,在测区选定少数点,并且尽量使这些点均匀分布,然后用精密的仪器和比较精确的方法,测定它们的相对位置,作为测区的骨干,这些骨干点称为控制点,测定它们相对位置的工作称为控制测量。控制测量是具有全局性的精度较高的测量工作,在范围较大的测区,还要按照不同的精度要求,由高级到低级逐级进行。其次,在控制点的基础上,进行下一步的详细测量工作。如果详细测量工作是地形测量,则以控制点位为依据,分别测定各控制点附近碎部点的位置,又称为碎部测量,最后根据碎部点的特性绘制成全测区完整的地形图。由于控制点位精度较高,误差的大小和传递范围受到控制,整个测区的精度是均匀和统一的。如果详细测量工作是施工测量,也是以控制点位为依据,分别将图上设计的建筑物位置测设到实地上去,称为施工放样。

另外,从上述可知,如果在测定控制点的相对位置有错误时,以其为基础所测定的碎部点位也就有错误,那么绘制的地形图也是错误的。因此,测量工作必须严格进行校核工作,所以“步步有校核”是组织测量工作应遵循的又一个原则,它可以防止错漏发生,保证测量成果的正确性。

七、园林工程测量工作的基本要求

测量工作是一项非常细致的工作,各个环节都是紧密相连的,无论是测还是算,必须有严格的校核措施,发现错误或不符合精度要求的观测数据,要查明原因,及时返工重测,把工作损失降到最低程度。

无论是操作仪器还是测量施工,都要严格按照操作规程和施测步骤进行。

测量记录是外业工作的成果,是评定观测质量、使用观测成果的基本依据。测量人员必须坚持严肃认真的科学态度,实事求是地做好记录工作,要求做到数据真实、完整,书写清楚、整洁,应保持记录的原始性,不能随意涂改或伪造数据。

测量标志是测量工作的重要依据,要做好标志的设置工作,并应妥善保护。

测量工作不是个人能单独进行的工作,而是以队、组的形式集体进行的工作,既要合理分工,又要密切配合,才能把工作做好。测量工作外业较多,常要跋山涉水,顶严寒冒酷暑,测量工作人员要具有吃苦耐劳的精神。

八、课程学习目标

“园林工程测量”是园林技术专业开设的一门专业核心课程,园林测量技术是在现实环境下,利用现代测绘仪器与计算机技术对园林工程中的平面图、土地平整、园路、园林工程建设放样等进行测绘的技术,是园林工程建设的核心技术之一。其主要体现在两个方面:一是利用测量仪器和工具,通过实地测量和计算,将小区域内的地物与地貌按照一定的形式和比例绘制成图,为园林规划设计提供技术资料;二是将规划和设计好的园林工程或园林建筑物的位置准确地测设到地面上。本课程以普通测量学为基础,为园林制图、园林规划设计、园林工程施工、园林工程造价等专业提供技术和方法。



该课程的知识要求:

- 1) 了解测量学的概念及分类。
- 2) 熟悉园林工程测量的工作任务和工作原则。
- 3) 熟悉罗盘仪、经纬仪、水准仪、全站仪的构造和使用方法。
- 4) 理解小区域控制测量的方法。
- 5) 掌握地形图的应用知识。
- 6) 熟悉园林工程放样技术。

该课程的技能要求:

- 1) 能熟练使用罗盘仪、经纬仪、水准仪、全站仪等测量仪器和工具。
- 2) 能熟练判读地形图, 并利用地形图解决实际问题。
- 3) 能按照企业标准进行小区域平面图测绘。
- 4) 能按照企业标准进行土地平整测量。
- 5) 能按照企业标准进行园路测量。
- 6) 能按照企业标准完成园林建筑施工测量。
- 7) 能按照企业标准完成园林工程施工放样。

对学生的职业素质要求: 要求学生具有认真严谨的工作作风和团结协作的团队精神, 要具有较强的责任心、效益意识和创新精神。

九、教学建议

1) 在教学过程中, 应立足于加强学生职业能力的培养, 采用任务驱动教学, 提高学生学习兴趣, 激发学生的成就感。

2) 本课程的教学关键是以具体的园林工程测量工作任务为载体。在教学过程中, 教师示范和学生分组操作训练互动, 学生提问与教师解答、指导有机结合, 让学生在项目实践过程中, 完成典型的园林工程测量任务。

3) 教学过程中, 要合理创设工作情境, 紧密结合职业技能证书的考核要求, 加强实际操作训练。在操作训练中, 使学生掌握测量与放样技能, 提高学生的岗位适应能力。

4) 教学过程中, 教师应积极引导提升职业素养, 加强职业道德修养。要充分利用本地区典型的园林企业资源, 加强产学合作, 建立实习实训基地, 实践工学交替, 满足学生的实习实训需求, 同时为学生的就业创造机会。

十、课程考核建议

本课程应注重过程考核, 要对基本知识、基本技能以及职业素质和职业道德进行考核。建议按以下方法对学生实施考核:

(1) 平时考核 (40%) 从实训过程、实训效果, 以及职业素质等方面进行多元过程考核评价, 包括实训准备、记录、操作、结果和报告, 课堂纪律、考勤和问题解答, 以及综合创新训练的专题报告等, 并对有创新想法和设计的学生有鼓励加分。另外, 对学生的敬业精神、团队精神、安全意识、吃苦耐劳等方面也纳入考核范畴。

(2) 技能操作考核 (30%) 每个学生从相应的实践技能考核题库中抽题, 题库涵盖了园林工程测量关键技术和基本训练点。要求学生独立完成测量仪器操作和各项基本技能的



训练，教师严格按评分标准评分。通过技能操作考核，使学生能完成测量实践操作任务，真正起到“以考促学”和“以考促训”的作用，并为职业工种的鉴定考核奠定基础。

(3) 基本知识考试(30%) 园林工程测量与放样理论和实践知识的考试，从理论题库中抽题，可检验学生对技术理论知识的掌握情况和实训数据的记录和处理能力。

学习情境一

小区域平面图测绘



内容提要

小区域平面图是园林工作中常用到的图样资料，是园林规划设计的依据。当测区面积小于 100km^2 时，常常将地面上的各种物体沿铅垂方向投影到水平面上，再按一定的比例和统一规定的符号，缩绘在图纸上，形成平面图。测绘平面图主要采用图根控制测量的方法，通常是使用经纬仪进行导线测量和碎部测量完成平面图测绘。

本学习情境包括距离丈量，直线定向，经纬仪测水平角，经纬仪导线测量，经纬仪碎部测量和平面图的绘制、拼接、整饰与复制六项工作任务，按照量距→定向→测角→推算坐标→测点→绘图→复制的工作过程，完成小区域平面图的测绘。

任务一 距离丈量

【知识点】

- 了解地面点标志的种类
- 熟知直线定线的方法

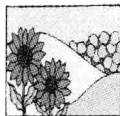
【技能点】

- 能依据测区实际标定地面点
- 会使用标杆进行直线定线
- 能熟练使用丈量工具丈量直线距离



工作任务

丈量 100m 以上平坦地面和倾斜地面的距离，并将倾斜距离改算成水平距离。要求测量



误差不超过容许量距误差，丈量精度符合要求。



知识讲解

按照测量工作“从整体到局部，先控制后碎部”的原则，小区域平面图测绘首先要进行控制测量。在园林测量工作中，一般采用经纬仪导线测量，然后再进行碎部测量，即进行地面上物体的测量。在控制测量中要丈量导线边长，在碎部测量中要丈量地物特征点到控制点的水平距离。因此不论是控制测量，还是碎部测量，都离不开距离丈量，丈量直线距离是园林测量中最基本的工作。

一、地面点的标志与直线定线

（一）地面点的标志

在进行测量工作之前，必须先在实地标定点位，并用适当的方法把标志固定下来。地面点的标志种类很多，根据用途的不同及需要保存的期限长短可分为临时性标志和永久性标志。

1. 临时性标志

可用长 20 ~ 30cm、顶面 3 ~ 6cm 见方的木桩打入土中，桩顶钉一小钉或画一“+”字表示点位，如图 1-1a 所示。土质疏松时，木桩可适当加粗加长，如遇到岩石、桥墩等固定地物，也可在上面凿一“+”字作为标志，如图 1-1b 所示。

2. 永久性标志

一般采用石柱或混凝土桩，桩顶刻一“+”字或将铜、铸铁、玻璃、瓷等材质的标志镶嵌在顶面内，以标志点位，如图 1-1c 所示。标石的大小及埋设要求，在测量规范中有详细的说明。如点位布设在硬质的柏油或水泥路面上时，可用长约 5 ~ 20cm、粗 0.5 ~ 1cm、顶部呈半球形且刻有“+”字的铁桩打入地面。

地面标志都应有编号、等级、所在地点位略图及委托保管等情况，这种记载点位情况的资料称为点之记。

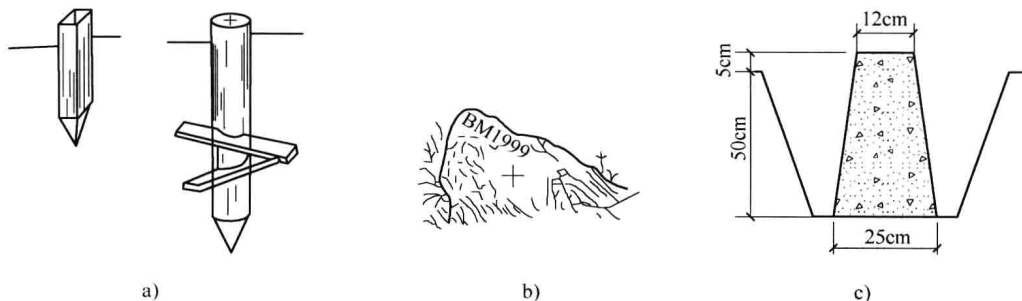
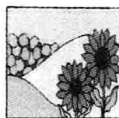


图 1-1 地面点的标志

a) 木桩点位 b) 岩石点位 c) 混凝土桩

为了便于观测，应在点位上竖立标杆（也称为花杆），有些标杆还在杆顶系一个彩色小旗，从远处看起来更为醒目，如图 1-2 所示。



(二) 直线定线

量距时,如果两点间距离较长(超过一整尺段长)或地势起伏较大,通视情况不好,均使沿直线丈量发生困难。这时,需要在直线的方向上标定若干个点,使它们在同一直线上,作为分段量距的依据,这项工作称为直线定线。一般情况下可用标杆目测定线,精度要求较高时应使用经纬仪等仪器进行定线。常用的定线方法有以下三种。

1. 两点间目测定线

如图 1-3 所示, A 、 B 为地面上互相通视的两点,在 A 、 B 两点间的直线上目测标出 1、2 等点。先在 A 、 B 两点上各竖立一根标杆,甲站在 A 点标杆后约 1m 处,乙持标杆在 1 点附近,甲用手势指挥乙左右移动标杆,直到甲从 A 点沿标杆的同一侧看到 A 、1、 B 三根标杆在一条直线上为止。同法可定出直线上的其他各点。

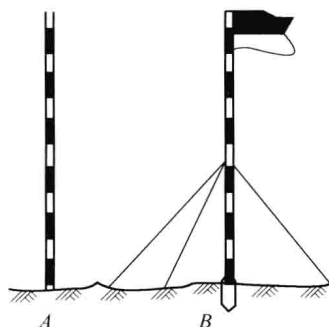


图 1-2 标杆

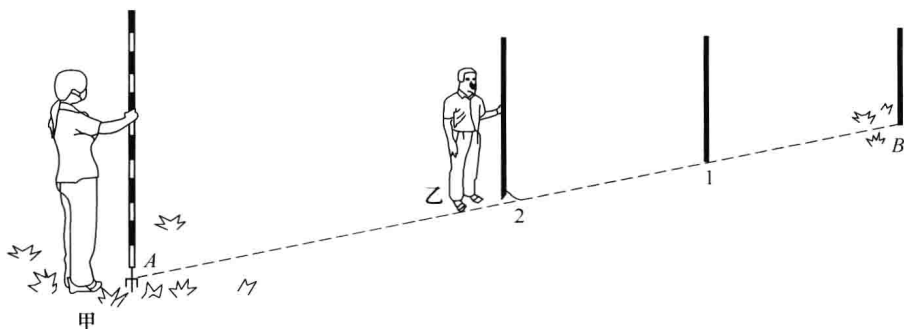


图 1-3 两点间目测定线

2. 过山头定线

如图 1-4 所示,地面上 A 、 B 两点被一山头隔于两侧,且互不通视,欲在 A 、 B 的连线上标定出 C 、 D 两点,这时可以采用逐渐接近法进行目测定线。定线时,先在 A 、 B 两点上竖立标杆,甲、乙两人各持一根标杆于山顶部,分别选择能同时看到 A 、 B 两点的位置后,先由甲在 C_1 点立标杆,并指挥乙将其标杆立在 C_1B 方向上的 D_1 处;再由 D_1 处的乙指挥甲移动 C_1 上的标杆至 D_1A 方向上的 C_2 处,接着再由 C_2 处的甲指挥乙移动 D_1 上的标杆至 C_2B 方向上的 D_2 处,这样相互指挥、逐渐趋近,直到 C 、 D 、 B 杆在一条直线上,同时 D 、 C 、 A 杆也在一条直线上,则 A 、 C 、 D 、 B 四点即在同一条直线上。

3. 过山谷定线

如图 1-5 所示,由于山谷的地势低,由 A 看 B 时,很难能看到谷底处的标杆,因此直线定线时,应由谷顶逐步向谷底进行。即先在 A 、 B 处竖立标杆,观测者甲在 A 点处指挥丙在 AB 直线上的 a 点处插上标杆;观测者乙在 B 点处指挥丁在 BA 直线上的 b 点处插上标杆;然后再在 Ab 或 Ba 的延长线上定出 C 点的位置。

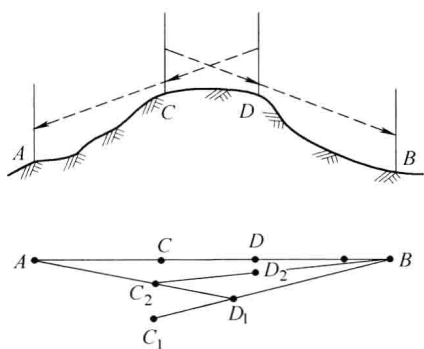


图 1-4 过山头定线

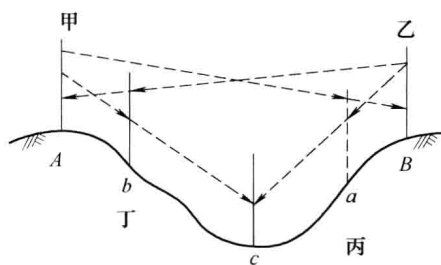


图 1-5 过山谷定线

二、距离丈量

(一) 丈量工具

根据量距精度要求的不同,所采用的工具也有所差异,通常丈量距离的工具具有皮尺、钢尺、玻璃纤维尺和辅助工具等。

1. 皮尺

皮尺是用麻线织成的带状尺,不用时卷入皮尺壳内,如图 1-6a 所示。长度有 15m、20m、30m 和 50m 等。皮尺的基本分划为厘米,在分米和整米处注记,铜环的外端为尺子的零点。由于皮尺耐拉力差,伸缩性较大,因此,只能用于较低精度的量距工作。

2. 钢尺

钢尺是优质钢制成的带状尺,又叫钢卷尺,长度有 20m、30m、50m 等。钢尺一般卷放在圆形金属盒内或金属架上,常称为盒式或手柄式钢尺,如图 1-6b 所示。

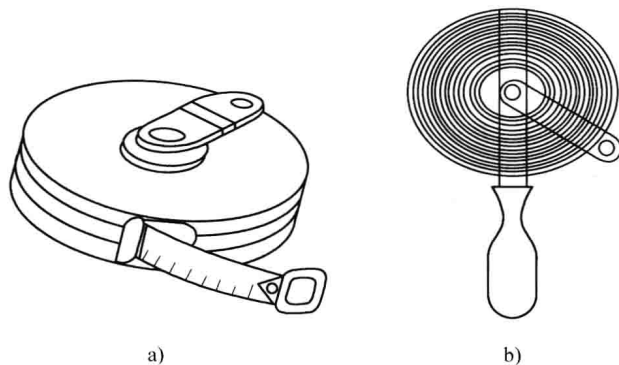


图 1-6 皮尺与钢尺

a) 皮尺 b) 钢尺

钢尺的基本分划为厘米,在分米和整米处注记。一般钢尺在起点零处 1dm 内有毫米分划,也有少数钢尺在整个尺长内都刻有毫米分划。

根据钢尺零点位置不同,可分为刻线尺和端点尺两种。刻线尺(图 1-7a)是以刻在钢尺前端的零分划线作为尺长的零点,端点尺(图 1-7b)是以拉环的最外端点作为尺长的零



点。使用钢尺量距时应特别注意钢尺零点的位置，以免发生错误。

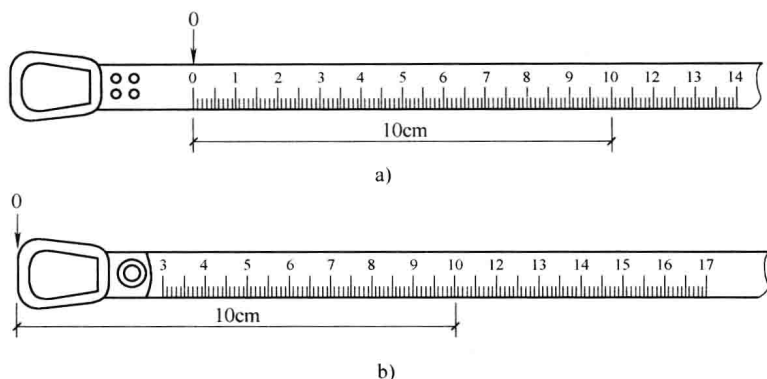


图 1-7 刻线尺和端点尺的零点

a) 刻线尺 b) 端点尺

3. 玻璃纤维尺

玻璃纤维尺是用玻璃纤维束和聚氯乙烯树脂等材料，采用新工艺制造的产品。其精度略高于钢尺，在劳动强度、工作效率、价格和使用寿命等方面高于钢尺。

4. 辅助工具

(1) 测钎 测钎是用长 20 ~ 30cm 的粗铁丝制成，一般 6 根或 11 根为一组，套在一个圆环上，如图 1-8a 所示。测量时用作标定尺段端点位置和计算整尺段数，也可作为瞄准的标志。

(2) 标杆 标杆长 2 ~ 3m，用圆木、硬塑料或合金制成，杆身红白相间，每节长 20cm，因此又称为花杆，标杆下端还装有锥形铁脚。标杆主要用作标定点位和定线。

(3) 垂球及垂球架 垂球用金属制成，上端系有细线，如图 1-8b 所示。垂球是对点、标定点位和投点的工具。

此外，在精密丈量时还需要温度计和弹簧秤等工具。

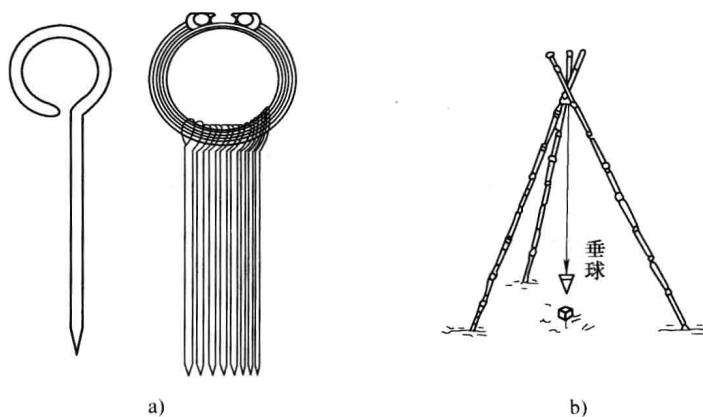


图 1-8 丈量辅助工具

a) 测钎 b) 垂球及垂球架