



数据加载失败，请稍后重试！

责任编辑 / 周往莲 韩亚楠 文字编辑 / 郝瑞苹 美术编辑 / 孙立宁



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
中等职业学校公路施工与养护专业教学用书

公路工程基础

● 公路工程测量

土质与公路建筑材料

路基路面施工技术

桥涵工程施工技术

公路工程现场检测技术

公路施工与养护管理

公路施工安全及交通安全设施

公路养护技术

公路施工养护机械



ISBN 978-7-114-07430-1



9 787114 074301 >

定 价：36.00 元

交通职业教育教学指导委员会推荐教材
中等职业学校公路施工与养护专业教学用书

全国技工学校通用教材

Gonglu Gongcheng Celiang

公路工程测量

梁启勇 主编
王景峰 主审

人民交通出版社



数据加载失败，请稍后重试！

交通职业教育教学指导委员会
公路(技工)专业指导委员会

主 任：周以德

副主任：朱小茹 张文才

委 员：卞志强 严 军 周萌芽 高连生 梁柱义 蒋 斌

杜建忠 任义学 刘雅洲

秘 书：张宏春

前 言

全国交通技工学校公路施工与养护专业第一轮通用教材于2001年5月出版, 至今已经7年, 为本专业的人才培养起到了极其重要的作用。但随着教学模式的变革及知识与技术的更新, 该套教材已显陈旧。为此, 经交通职业教育教学指导委员会公路(技工)专业指导委员会研究, 决定对公路施工与养护专业的教学计划和课程内容进行修订, 并在此基础上编写第二轮教材。在本套教材编写过程中我们力求做到以下几点:

第一、立足行业。从用人单位的岗位要求入手, 分析现代公路建设对专业技术工人的能力结构要求, 确定课程体系, 明确教学目标, 强化教材的针对性和实用性。

第二、立足国家职业标准。本教材以国家职业标准为依据, 使教材涵盖了公路施工与养护职业或工种的相关要求, 便于双证书制度在人才培养过程中的落实。

第三、立足学生的实际基础情况和学习规律。本教材充分考虑了技工学校学生的基础和学习特点, 尽力摒弃冗长的理论叙述和复杂的公式, 力求做到以图代文、通俗易懂、简明扼要。

第四、根据公路施工和养护技术的发展趋势, 适当地加入了新知识和新技术的内容, 使全书教学内容更趋合理。

第五、本套教材的每门课程都配有复习题, 便于学生对知识的学习和巩固。

《公路工程测量》是全国技工学校公路施工与养护专业通用教材之一。全书分为三篇, 第一篇公路测量基础, 内容包括: 水准测量, 经纬仪的使用, 直线丈量与坐标计算, 全站仪及其使用, 测量误差基本知识, 导线测量及地形测量基本知识; 第二篇公路路线测量, 内容包括: 中线测量, 纵断面测量, 横断面测量; 第三篇公路施工测量, 内容包括: 公路施工控制点的复测与加密, 公路工程施工放样基本技术, 路基路面施工测量, 公路工程构造物的施工放样。

参加本书编写工作的有: 山西省交通技师学院梁启勇(编写课程入门指导, 第二篇的模块一, 第三篇, 附录)、成志娟(编写第一篇的模块一、五), 河南省交通技工学校黄艳丽(编写第一篇的模块三、四、六以及模块七的实训), 北京市路政局技工学校翟兴旺(编写第一篇的模块二、七), 安徽省公路技工学校姚辉(编写第二篇的模块二、三)。全书由梁启勇担任主编, 陕西交通技术学院王景峰担任主审。公路(技工)专业指导委员会聘请山东省公路高级技工学校刘治新担任本套教材的总统稿人。

本套教材在编写过程中得到了全国17个省市交通技工学校领导的大力支持和帮助, 共有80余名教师参加了教材的编审工作, 在此表示感谢!

由于我们的业务水平和教学经验有限, 书中难免有不妥之处, 恳请使用本书的广大读者批评指正, 并给出宝贵的建议。

交通职业教育教学指导委员会
公路(技工)专业指导委员会
二〇〇八年九月

目 录

课程入门指导.....	1
复习思考题.....	6
第一篇 公路测量基础	
模块一 水准测量.....	7
课题一 水准仪的认识与使用.....	7
课题二 普通水准测量	12
课题三 微倾式水准仪的检验与校正	18
课题四 自动安平水准仪	21
复习思考题	22
模块二 经纬仪的使用	25
课题一 经纬仪的技术操作	25
课题二 水平角的观测	30
课题三 竖直角观测	34
课题四 经纬仪的检验与校正	38
复习思考题	42
模块三 直线丈量与坐标计算	44
课题一 距离丈量	44
课题二 直线定向	50
课题三 坐标计算	54
复习思考题	57
模块四 全站仪及其使用	59
课题一 全站仪的认识	59
课题二 全站仪基本测量模式	62
课题三 全站仪菜单模式主要功能	67
复习思考题	71
模块五 测量误差基本知识	72
课题一 测量误差的产生与分类	72
课题二 算术平均值及评定观测值精度的标准	74
复习思考题	78
模块六 导线测量	79
课题一 导线测量的认识	79



课题二 导线测量的外业工作	82
课题三 导线测量的内业计算	84
复习思考题	94
模块七 地形测量基本知识	96
课题一 地形图的基本知识	96
课题二 地形图的测绘	103
课题三 地形图的应用	110
复习思考题	113

第二篇 公路路线测量

模块一 中线测量	115
课题一 交点与转点的测设	115
课题二 转角测定与里程桩的设置	118
课题三 圆曲线的测设	122
课题四 虚交	128
课题五 回头曲线的测设	130
课题六 复曲线	132
课题七 带缓圆曲线的测设	134
复习思考题	144
模块二 纵断面测量	146
课题一 高程控制测量与水准测量的等级	146
课题二 基平测量	148
课题三 中平测量	151
课题四 公路纵断面图	154
复习思考题	159
模块三 横断面测量	162
课题一 横断面测量的方法与步骤	162
课题二 横断面图绘制与土石方数量计算	167
复习思考题	170

第三篇 公路施工测量

模块一 公路施工控制点的复测与加密	172
课题一 低等级公路路线导线恢复测量	172
课题二 高等级公路导线点的复测与加密	177
课题三 水准点的复测与加密	180
复习思考题	184
模块二 公路工程施工放样基本技术	186
课题一 点位平面放样技术	186
课题二 点位高程放样技术	191
复习思考题	194

模块三 路基路面施工测量.....	196
课题一 填方路基的施工测量	196
课题二 挖方路基的施工测量	206
课题三 路面施工放样	215
复习思考题.....	222
模块四 公路工程构造物施工放样.....	224
课题一 桥涵施工放样.....	224
课题二 边沟施工放样	249
课题三 挡土墙（或护岸）施工放样	254
复习思考题.....	259
附 录	
附录 A 卡西欧 4850P 计算器的一般使用	263
附录 B 利用卡西欧 4850P 计算公路中、边桩坐标	271
附录 C 低等级公路平曲线测量卡西欧 4850P 支距计算程序	278
参考文献.....	280



课程入门指导

应知点

1. 公路测量的主要任务;
2. 测量的基本原则;
3. 点的定位方法;
4. 公路施工对测量技术人员的基本要求。

想一想



在阳光明媚的春天,当您放飞心情结伴旅行时,行驶在宽敞的高速公路上,两侧绿树成阴,向前望去,只见一条条公路犹如一条条巨龙在山间盘旋,多么壮观啊!可是此时您是否曾想过:线形这么优美的公路是如何建设而成的呢?

建设一条线形优美、质量高的公路不是一件简单的事情,需要经过若干程序,但测量在其中起着非常重要的作用。

一、公路基本建设程序

读一读



一条公路的建成要经过以下几个基本建设程序:列入公路建设规划→调查及可行性研究→下达计划任务书→进行公路勘测设计形成设计图纸、文件 and 设计概算或预算→进入年度计划→财务计划→组织施工阶段→竣工验收→竣工决算,开放交通(交付使用)。

在整个公路基本建设程序中,除了一些必要的行政程序和行为外,其他程序几乎都渗透了测量的工作内容,其中在公路勘测设计与公路施工阶段,测量的应用最为广泛。

那么,什么是测量?测量能解决什么问题呢?

二、测量学的概念

测量学是研究如何测定地面点的空间位置,如何将地球表面的地貌及其他信息测绘成图,确定地球的形状和大小,并将设计图上的工程构造物放样到实地的科学。它包括两项主要工作任务:一是将地面上的地形、地物测绘到图纸上,另一项是将图纸上设计的构造物放样到实地上。随着科学技术的不断发展,测量学也形成了一个完整的体系。根据测量手段及应用范围可分为如下几类:

大地测量学——研究地球表面大区域的点位测定以及整个地球的形状、大小和地球重力场测定的理论和方法。

摄影测量学——研究利用摄影或遥感技术获取被测地表物体的信息(影形或数字),进行分析处理,绘制成地形图或数字模型的理论和方法。

普通测量学——研究将地球表面局部地区的地貌及人工构造物测绘成大比例尺地形图的基本理论和方法,是测量学的基础。

工程测量学——研究工程建设在勘测设计、施工过程和管理阶段所进行的各种测量工作的



学科。主要内容有:工程控制网的建立、地形测绘、施工放样、竣工测量、变形观测和维修养护测量的理论、技术和方法。按照它在各个建设领域的运用不同,又可分为“建筑工程测量”、“铁道工程测量”、“公路工程测量”等。随着科学技术的发展,先进的测量仪器在工程测量中得到了广泛的应用,为提高工程测量的工作效率和精度提供了可靠保证,并推动了工程测量学的发展。

三、《公路工程测量》的主要任务

- (1)通过外业测量设计道路、桥梁、隧道等,并形成图纸和其他一系列设计文件。
- (2)通过施工测量将设计文件上的道路、桥梁、隧道等按照规定的尺寸和位置放样到施工场地上,并经过施工和测量控制将其转化为地面上的一个个实物。

前者属于设计内容,后者属于施工放样的内容,即照图施工,如图 0-0-1 所示。我们技工学校的培养目标就是施工一线的技术人才,因此公路工程施工放样的内容是我们学习的重点。

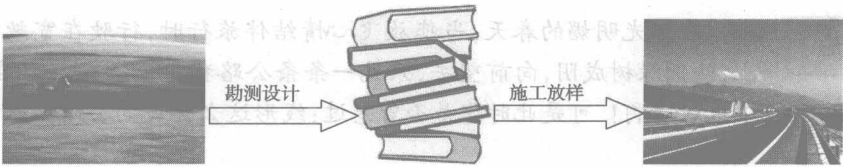


图 0-0-1 公路测量主要任务示意图

四、测量工作的原则和方法

1. 相关活动

画一画

如图 0-0-2 所示,A、B、W 三点的坐标分别为(1,3)、(3,3)、(25,3),先在坐标系中准确找出 A、B、W 三点的位置(图示尺寸单位为厘米)。

(1)以 AB 为起始边按照图示尺寸和角度用直尺与量角器依次量测并画直线,一直到终点,看最后画得的终点能否与 W 点重合。如果不重合,分析原因。

(2)如果按照图示先计算出若干关键点(如 E、L、R、S)的坐标,然后以它们的坐标准确找出这些点的位置,接着再以这些关键点量测其余点的位置,看最后能否与 W 点重合,并想一想:A、B、W 量测点的位置是不是比原来更准确了?

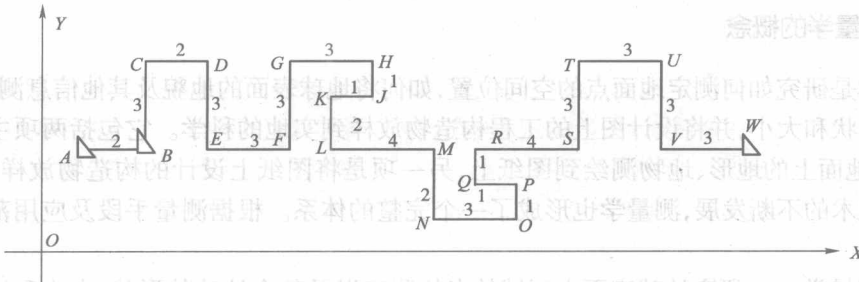


图 0-0-2 控制测量活动练习示意图

2. 结果分析

议一议

在上述(1)中,以起始边 AB 量测,由于途经好多点,量距和量角的误差不断积累,所以量到终点 W 会产生一些偏差。而在上述(2)中,事先已准确确定了 E、L、R、S 的位置,消除了量距、量角误差的积累,因此量到终点很容易与 W 点重合,并且量测其余点的位置也量得更准确了。这就是“先整体后局部,先控制后

碎部”的概念。

3. 结论

在实际进行某项测量工作时,往往需要确定许多地面点的位置。假若从一个已知点出发,逐点进行测量和推导,最后,虽可得到欲测各点的位置,但这些点很可能是不准确的。因为测量必然造成误差的积累,越是后测的点,其误差越大。为了减免上述误差的出现,在测量工作中必须遵循如下原则:在布局上,“从整体到局部”;在测量顺序上,“先控制后碎部”;在测量精度上,“由高级到低级”。也就是在整个测区内选择一些有控制意义的点,首先把它们的位置精确地测定出来,然后以这些点的位置来确定其他地面点的位置。这些有控制意义的点称为控制点,其他的一些非控制点称为碎部点。对控制点的测量称为控制测量,对碎部点的测量称为碎部测量或细部测量。控制测量在先,碎部测量在后。在这样的测量原则和方法之下完成的测量及放样工作,就减少了误差的积累和传递,测量的精度才可能达到规定的要求。

按照上述测量原则,在传统测量中路线的布设通常是按照一系列技术和经济上的要求,先选定控制道路大致走向的交点和转点,如图 0-0-3 中的 JD_5 、 JD_6 、 JD_7 等,再由测角组将这些交点和转点准确地标定后再测定前后导线转角,随后再由中线组经过计算后把道路中心线(包括直线与弯道曲线)用木桩准确地标定到实地上。随着科学技术的发展及一些先进测量仪器的诞生,如全站仪和 GPS 在公路测量中的运用,测量手段也比以往发生了很大变化,测量精度和测量效率也得到了大大提高,但测量的原则始终没有变化。关于全站仪和 GPS 测量布线的方法我们会在第三篇中介绍。

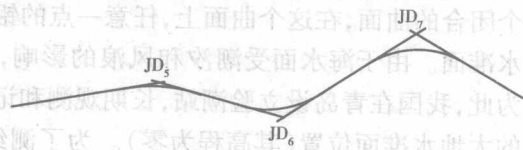


图 0-0-3 传统公路布线方法

想一想

我们已经知道:我们未来的工作定位是公路施工一线,因此施工测量放样是我们的学习重点。如何将图纸上描述的公路、桥梁等按照设计位置及尺寸放样到地面上呢?

五、公路测量的关键

1. 公路平面测量的关键

(1) 路线平面测量的关键是测量中桩点的平面位置。

公路中线是由无数个点组成的,实际测量时我们不可能将中线上所有点都测出来,但我们只要测量出中线上若干具有代表性的点就可确定路线的形状和走向,这些点就是我们今后将要学习的路线中桩。路线中桩点位置是我们进行其他路线测量的基础。

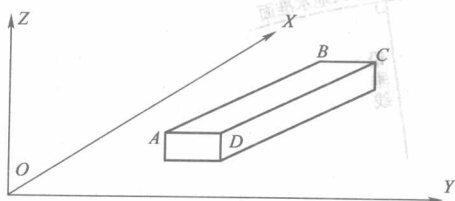


图 0-0-4 涵洞涵台基础位置与尺寸确定

(2) 构造物平面测量的关键是测量其几何特征点的平面位置。

比如一个涵洞涵台的基础是长方体,如图 0-0-4 所示,在地面上要测量它的平面位置和尺寸,我们只要测量 A 、 B 、 C 、 D 四个角点的位置便可唯一确定其位置和尺寸,这就是我们施工放样时照图施工的理论基础。

由此看来,公路平面测量的关键是测定一些特征点的平面位置,而点的平面位置一般用它的平面坐标来表示。根据数学原理,一个点的坐标一旦确定,它的平面位置也就唯一确定了。



我们已经知道,点的平面位置用它的平面坐标唯一确定,那么点在垂直方向的高度如何控制呢?再如前面提到的涵洞涵台基础,确定了它的平面尺寸以后,在实际施工砌筑时还需准确控制砌体的厚度,这又如何解决呢?

这就要用特征点的高程来控制。那么什么叫高程呢?

2. 水准面、点的高程和高差的概念

要知道高程的概念,首先得了解水准面的概念。

1) 水准面

水准面就是高程为零的面,是高程起算的基准面,按照类型分为大地水准面和假定水准面。

(1) 大地水准面 为了使我国各地区、各部门的高程有一个统一的系统,以便于进行各种测图及各项工程建设,在全国范围内必须确定一个统一的基准面。通常采用大地水准面作为基准面。所谓大地水准面是假定海洋或湖泊的水面在静止状态下,穿过大陆和岛屿而成为一个闭合的曲面,在这个曲面上,任意一点的铅垂线都垂直于该点的曲面,这样的曲面称为大地水准面。由于海水面受潮汐和风浪的影响,完全静止的水面实际上在大自然中是不存在的。为此,我国在青岛设立验潮站,长期观测和记录黄海海水面的高低变化,取其平均值作为我国的大地水准面位置(其高程为零)。为了测绘方便,在青岛设立了水准原点,作为全国高程的统一起算点,称为“中华人民共和国水准原点”,其高程值为 72.260m。

(2) 假定水准面 如果在某一局部地区,距国家统一的高程系统较远,也可以选定任意一个水准面作为高程起算的基准面,这个水准面称为假定水准面。

2) 高程

(1) 绝对高程 某点到大地水准面的铅垂距离称为绝对高程或海拔。如图 0-0-5 所示, H_A 和 H_B 即为 A 点和 B 点的绝对高程。我们经常用海拔来指山体的高度,例如珠穆朗玛峰海拔 8 848.13m,就是指它高出海平面 8 848.13m。

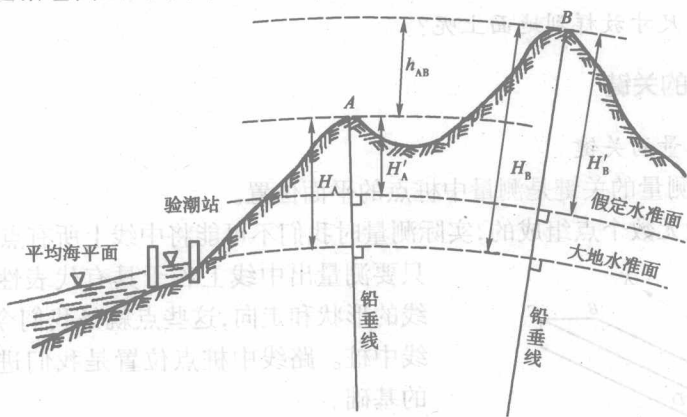


图 0-0-5 高程和高差

(2) 假定高程 某点到假定水准面的铅垂距离称为假定高程。如图 0-0-5 所示,地面点到假定水准面的铅垂距离,如 H'_A 和 H'_B 称为假定高程。

3) 高差

两点之间高程的差称为高差。在图 0-0-5 中,地面点 A 与点 B 之间的高差为 h_{AB} , $h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A$,由此可见,两点间的高差与高程起算面无关。在同一工程项目中,通常采用统一的高程基准面。

这样点在铅垂方向的位置就可以用高程来准确确定。

3. 总结

打个比方

综上所述,点在空间的位置可以用三个数据来准确定位:平面坐标(x , y)和高程 H 。正如一张电影票,若上面印着“16排8号”,16排则表示其在 x 方向上的位置,8号则表示其在 y 方向上的位置。若电影院有两层,前面要加“楼上”或“楼下”二字,以表示它们的空间位置,测量上用高程 H 表示。如果一条路线的中桩点或一个构造物的几何特征点用这三个数据来测量确定,那么这个点的空间位置(平面位置 and 高度)就唯一确定,整个路线的空间线形(左拐、右拐、上坡、下坡)或构造物的立体尺寸也就准确确定了。

因此,公路测量放样的任务归根结底就是通过平面坐标(x, y)和高程 H ,测量一些特征点的空间位置。

【知识链接】——确定点位的传统方法

根据上述可知:在公路测量放样时,特征点的空间位置可以用相应的平面坐标(x, y)和高程 H 来唯一确定,在实际中通常用全站仪来定位点的坐标,但在全站仪诞生之前,点的空间位置是通过哪些元素来定位呢?

在全站仪诞生之前,传统的点定位方法是通过角度、距离和高程来确定其空间位置的。如图0-0-6所示,如果在地面上已知一标准方向 AB ,那么 P 点的平面位置可以用水平角 β 与 P 点至 A 点的距离 $|AP|$ 来确定,铅垂方向的位置同样用 P 点的高程来控制。

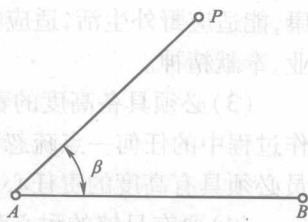


图0-0-6 传统点定位方法

六、课程性质与职业指导

1. 课程目标

读一读

《公路工程测量》是一门工程应用性与操作性均很强的专业技术课,在公路施工中应用非常广泛。本课程的教学目标是:使学生通过本课程的学习,掌握工程测量的基本理论、基本原理、常规方法;熟练掌握水准仪、经纬仪、全站仪等测量仪器的使用操作;学会使用计算器进行有关测量数据的计算;掌握常见的有关道路、桥涵的施工放样方法。

本课程的内容分三部分:第一部分为“公路测量基础”,主要介绍常用测量仪器的使用方法与基本测量理论;第二部分为“公路路线测量”,介绍在公路外业勘测设计中,路线在平面、纵断面和横断面的测量理论与方法;第三部分为“公路施工测量”,介绍路基路面、桥涵等工程构造物的施工测量方法。

2. 学习要求

由于本课程是一门应用性和操作性均很强的专业技术课,所以就决定了这门课的授课方式应采用理实一体化或理论和实践交叉的形式。这就要求同学们在学习时,第一:应认真学习,加强复习,掌握基本理论、基本概念和基本方法,同时完成规定的思考题和习题;第二:认真参加测量实训,熟练、规范地操作和使用仪器,完成规定内容的成果记录、计算和处理,按时上交实训报告,以巩固和加强所学的知识和技能;第三:通过参加测量实训,学会使用水准仪、经纬仪及全站仪等常用测量仪器完成中线放样,路线纵断面、横断面测量和一般构造物的施工放样任务。测量实训课是实践性环节,它是全面应用所学知识解决实际问题的过程,它对培养同



学们走上工作岗位的适应能力起着关键性的作用,所以必须引起重视,认真对待。

3. 公路工程施工测量对测量技术人员的要求

公路建设是一项利在当代、功在千秋的光荣事业,同时又是一项较为辛苦的工作。我国改革开放以来,各级政府都非常重视公路建设,在这样的形势下,许多有丰富经验的测量技术人员都积极投入到公路建设事业中,他们都在施工一线用自己所学的专业知识和所掌握的专业技能,为我国公路建设贡献着自己的力量。

对于从事公路施工的测量技术人员来说,准确的施工测量是保证公路施工顺利进行的关键。这就要求测量人员不仅能适应公路施工专业的特殊性,同时自身必须具备下列基本素质条件,才能满足公路工程施工的要求。

(1) 必须具备一定的测量专业知识和实际操作能力,能独当一面,独立处理公路施工中遇到的有关测量方面的问题。在任何艰苦复杂的条件下,都能保证公路施工进度和质量要求。

(2) 公路工程施工大部分是在野外进行的,条件、环境都比较艰苦,要求测量人员身体健康,能适应野外生活,适应各种恶劣的气候,能吃苦,不怕累,能够在艰苦环境下坚持工作,有敬业、奉献精神。

(3) 必须具备高度的责任心。公路施工测量所做的工作是公路施工的基础依据,测量工作过程中的任何一点疏忽和差错,都将影响施工的进度和质量,造成返工事故,因此施工测量员必须具有高度的责任心,工作中要胆大心细,经常校核,发现问题,及时纠正。

(4) 要有足够的耐心和细心。公路工程施工通常是在一条狭长地带进行,故对测量技术的需求有其特殊性,但是公路工程施工测量技术并不复杂,均是常规的易操作的测量技术。然而问题不在于所应用测量技术的难易,而在于测量技术在路线施工中多次的重复操作,量大而繁,尤其是施工中的高程测量,如 1km 长的公路,每 10m 测设左、中、右三个桩位,则线路每结构层都要测 300 个点位的高程,况且施工中随时都要补桩,这就要求施工测量员要有足够的耐心和细心,工作中千万不可疏忽大意,否则将为公路工程建设造成很大的损失。

(5) 现代公路工程施工,机械化程度高,施工速度、进度都很快,因此要求施工测量人员必须及时放样。为此,施工测量人员必须与时俱进,会操作现代先进测量设备以及可编程的微型计算器如卡西欧 4850P/4800P 等,并要求具有熟练操作水准仪的技能。



复习思考题

1. 公路工程测量的任务是什么?
2. 如何理解“从整体到局部,从控制到碎部,从高级到低级”的测量原则?
3. 测量的关键是什么?
4. 在工程测量上点的位置经常用什么来确定?
5. 测量一个构造物的平面位置的关键是什么? 它的高度用什么指标控制?
6. 什么是大地水准面? 绝对高程、假定高程、高差的概念分别是什么?
7. 谈谈你将如何学好《公路工程测量》这门课。

第一篇 公路测量基础

公路测量基础知识主要讲述公路测量常用仪器设备的使用、坐标测量基础知识、地形测量基础知识以及误差基本知识。

模块一 水准测量

课题一 水准仪的认识与使用

应知点

1. 水准仪的用途、水准仪的构造;
2. 高程测量原理。

技能点

1. 水准仪的操作;
2. 两点间高差的测量方法,未知点高程的计算方法。

想一想

水准测量是测量工作中的一项基本内容,在入门介绍中,我们已经对水准测量有了初步的认识,知道了点的高程以及两点间高差的概念,也了解了高程、高差的作用,那么在实际应用中如何测定点的高程?常用的测量仪器有哪些呢?

一、水准仪的用途、认识

在水准测量中所使用的仪器为水准仪,配套工具有水准尺和尺垫。

国产水准仪按其精度分,有 $DS_{0.5}$ 、 DS_1 、 DS_3 及 DS_{10} 等几种型号。0.5、1、3 和 10 表示水准仪精度等级。代号中的“D”和“S”是“大地”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母,其下标数值的意义为:仪器本身每公里往返测高差中数能达到的精度,以毫米计。

工程测量中一般使用 DS_3 级水准仪。

如图 1-1-1 所示微倾式水准仪,主要由望远镜、水准器及基座三部分组成。

1. 望远镜

望远镜是用来精确瞄准远处目标并对水准尺进行读数的。可以绕仪器竖轴在水平方向转动,主要由物镜、目镜、对光螺旋和十字丝分画板组成。如图 1-1-2 所示,为 DS_3 型微倾式水准仪内对光望远镜构造图,图 1-1-3 是望远镜成像原理示意图。观测目标通过物镜在镜筒内形成一个倒立的缩小实像。当目标处在不同距离时,可通过调节对光螺旋,使成像始终落在十字丝分画板上,这时,十字丝和物像同时被目镜放大为虚像,十字丝的作用是提供照准目标的标准线,观测者利用十字丝来瞄准目标。



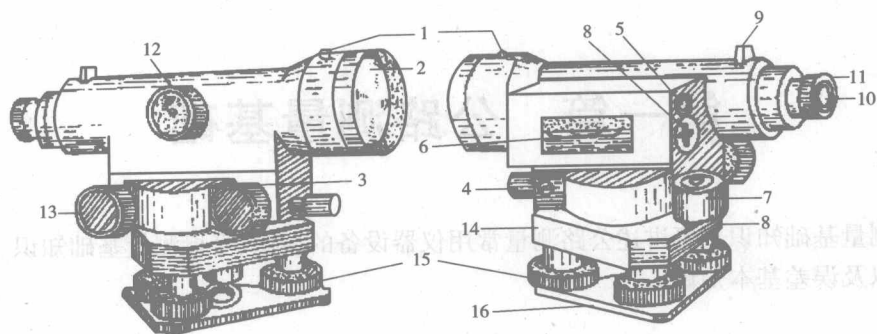


图 1-1-1 DS₃ 型微倾式水准仪

1-准星;2-物镜;3-微动螺旋;4-制动螺旋;5-符合水准器观测镜;6-水准管;7-水准盒;8-校正螺钉;9-照门;10-目镜;11-目镜对光螺旋;12-物镜对光螺旋;13-微倾螺旋;14-基座;15-脚螺旋;16-连接板

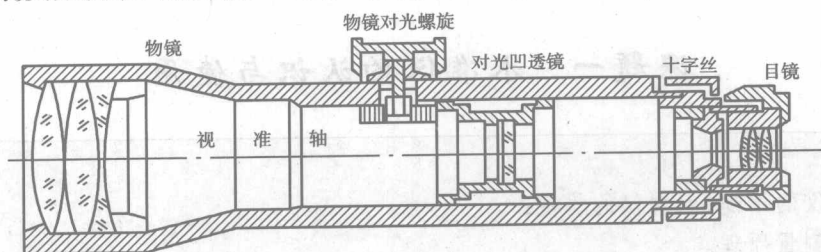


图 1-1-2 望远镜构造略图

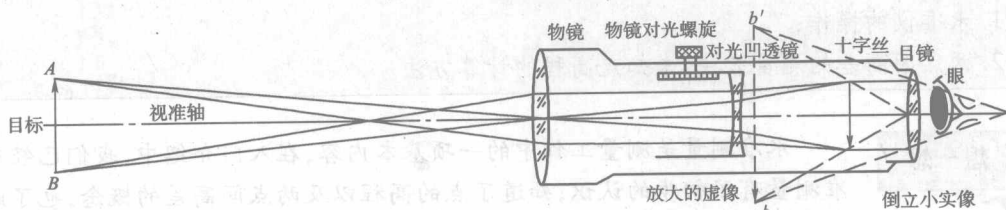


图 1-1-3 望远镜成像原理

十字丝分画板是用刻有纵贯十字线的平面玻璃制成,装在十字丝环上,再用螺钉固定在望远镜筒内,如图 1-1-4 所示。十字丝的上下两条短线称为视距丝,利用上、下丝在水准尺上的读数值可求得仪器与水准尺之间的距离。十字丝横丝与竖丝的交点与物镜光心的连线称为视准轴。

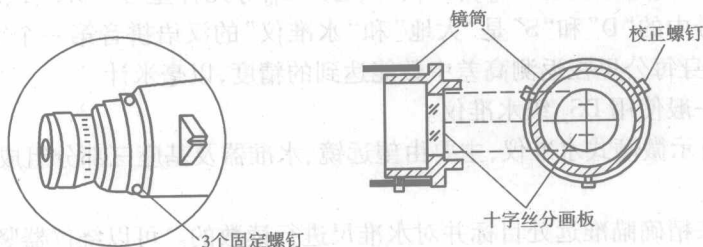


图 1-1-4 十字丝板装置

2. 水准器

水准器有圆水准器(水准盒)和管水准器(水准管)两种形式,它们都是供仪器整平时用的。