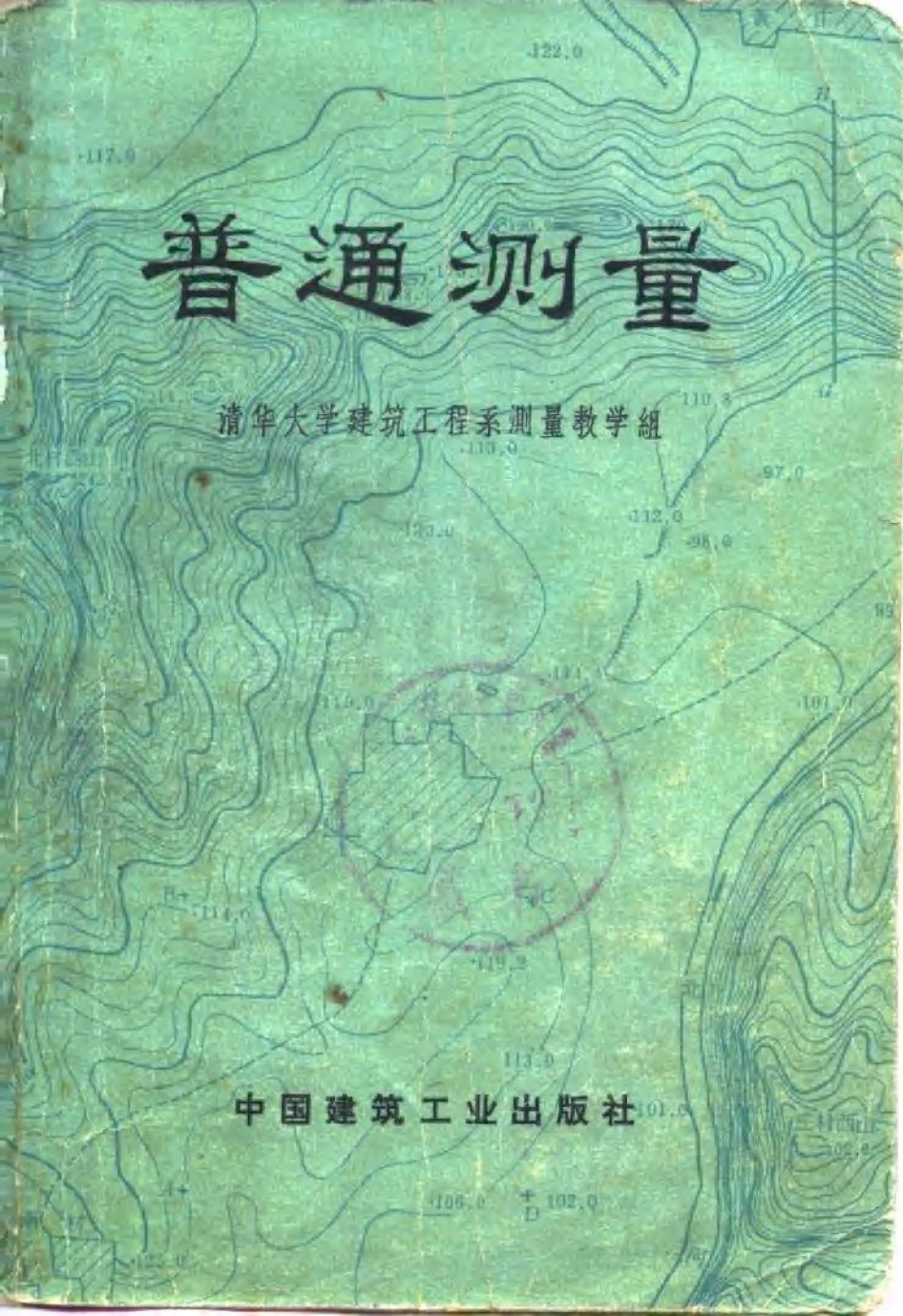




普通测量

清华大学建筑工程系测量教学组

中国工业出版社

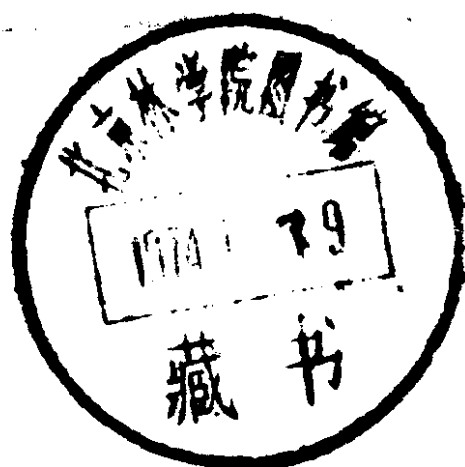
WJ80/20

普通测量

清华大学建筑工程系测量教学组



北林图 A00057759



196627

中国建筑工业出版社

本书由浅入深地阐述了地形测量的基本知识、测量仪器的构造和使用方法、测量仪器的检验和校正、误差概念、小地区控制测量、地形图的测绘和应用等，并结合生产实践，分章介绍了房屋建筑、隧道、渠道、管线、土坝等工程中的测设工作。本书附录还简单地介绍了竖曲线测量、自计视距仪、匈牙利“MOM”平板仪和蔡司010经纬仪的构造和用法等。

本书可供测绘工作者和有关工程技术人员参考。

普 通 测 量

清华大学建筑工程系测量教学组

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：13 插页：2 字数：287千字

1973年11月第一版 1974年7月第二次印刷

印数：68,551—113,800册 定价：1.00元

统一书号：15040·3088

编 者 说 明

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，经过无产阶级文化大革命，批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义路线，我国社会主义革命和社会主义建设事业取得了新的成就。随着社会主义经济建设和国防建设的飞跃发展，我国的勘测工作也在不断地前进，测绘队伍日益壮大。为了适应测绘工作发展的需要，在我校试用的测量教材的基础上进行修改和补充，编写了这本书。

考虑到本书的通用性，除有关测量学的一般基本知识外，并把工业和民用房屋建筑、地下工程、给水排水、农田水利等工程中所需要的一般测量工作合编为一册，在使用中可根据各自的需要选读。因内容涉及范围较广，故本书定名为《普通测量》。

为了便于基本建设战线上广大测绘工作者及工程技术人员自学，内容力求简明扼要，由浅入深，并注意结合生产实践作必要的理论分析，使一般初学人员容易弄懂和应用。

本书在编写过程中，得到不少施工单位、测绘单位和兄弟院校及工农兵学员的帮助，提出了许多宝贵意见。但由于我们政治水平与业务水平所限，因此，在本书内容上可能存在不少缺点和错误，希望读者批评指正。

毛主席语录

备战、备荒、为人民。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

无产阶级认识世界的目的，只是为了改造世界，此外再无别的目的。

目 录

第一章 绪论	1
§ 1-1 测量工作的意义	1
§ 1-2 地面上点位的确定	2
第二章 水准测量	8
§ 2-1 水准测量原理	8
§ 2-2 微倾水准仪和水准尺	10
§ 2-3 微倾水准仪的安置和使用	16
§ 2-4 水准测量作业和注意事项	17
§ 2-5 水准测量的精度要求和校核方法	22
§ 2-6 微倾水准仪的检验和校正	27
第三章 距离丈量及直线定向	36
§ 3-1 距离丈量概述	36
§ 3-2 距离改正数	38
§ 3-3 直线丈量的精度要求和注意事项	41
§ 3-4 直线定向概念	42
§ 3-5 坐标方位角和象限角的计算	45
§ 3-6 罗盘仪	48
第四章 经纬仪及其使用	52
§ 4-1 测水平角的概念	53
§ 4-2 游标经纬仪的构造	54
§ 4-3 度盘和游标盘	56
§ 4-4 6"级光学经纬仪的读数装置	60
§ 4-5 水平角观测	67
§ 4-6 竖直角的测量	71

§ 4-7 经纬仪的检验和校正	77
§ 4-8 使用经纬仪的注意事项	83
第五章 误差概念	88
§ 5-1 测量误差的分类	89
§ 5-2 衡量精度的标准	92
§ 5-3 观测值函数的中误差	95
§ 5-4 对测量结果的误差分析	99
§ 5-5 算术平均值的中误差	103
§ 5-6 同精度观测值的中误差	104
第六章 一个测站的测绘工作	111
§ 6-1 在地形图上表示地物和地形的的基本方法	111
§ 6-2 视距测量原理	121
§ 6-3 视距测量精度	129
§ 6-4 在一个测站上经纬仪视距法测图的测绘工作	131
第七章 小地区控制测量	143
§ 7-1 导线测量	144
§ 7-2 导线计算	147
§ 7-3 小三角测量	161
§ 7-4 小三角测量的计算	169
§ 7-5 线形三角锁的计算	178
§ 7-6 视差法测距	188
§ 7-7 前方交会法	190
§ 7-8 三、四等水准测量	193
第八章 小地区大比例尺地形图的测绘	201
§ 8-1 加密控制点的测量工作	201
§ 8-2 控制点的展绘	207
§ 8-3 大平板仪测图原理	210
§ 8-4 平板仪构造和平板仪附件	211
§ 8-5 平板仪的检验和校正	214

§ 8-6	平板仪的安置	216
§ 8-7	平板仪加密控制点	218
§ 8-8	平板仪测图	222
§ 8-9	地形图的拼接和检查	223
第九章 地形图的应用		228
§ 9-1	地形图应用的基本内容	228
§ 9-2	城市用地的地形分析	234
§ 9-3	平整土地中地形图的应用	236
§ 9-4	给水排水工程规划中地形图的应用	244
§ 9-5	水利工程规划设计中地形图的应用	245
§ 9-6	面积计算	251
第十章 房屋建筑的放线、抄平测量和变形观测		259
§ 10-1	建筑施工测量概述	259
§ 10-2	放线、抄平的基本工作	260
§ 10-3	放线、抄平的基本方法	264
§ 10-4	民用建筑主轴线的测设	268
§ 10-5	民用建筑的放线、抄平测量	271
§ 10-6	工业厂房主轴线和矩形控制网的测设	275
§ 10-7	工业厂房的放线、抄平测量	279
§ 10-8	烟囱的施工测量	285
§ 10-9	建筑物的沉降观测	287
§ 10-10	建筑物的倾斜观测和裂缝观测	292
第十一章 隧道的测量工作		298
§ 11-1	概述	298
§ 11-2	地面控制网	299
§ 11-3	隧道施工测量的准备工作	300
§ 11-4	直线隧道中线的延伸	303
§ 11-5	折线隧道转角的测设	306
§ 11-6	圆曲线隧道中线的测设	307
§ 11-7	隧道开挖断面的放线	309

§ 11-8	地下导线测量	309
§ 11-9	通过竖井的高程传递和掘进方向传递	310
第十二章	渠道测量	318
§ 12-1	踏勘选线	318
§ 12-2	中线测量	320
§ 12-3	圆曲线的测设	322
§ 12-4	纵横断面水准测量	330
§ 12-5	纵横断面图的绘制	337
§ 12-6	土方计算	340
§ 12-7	渠道边坡的放样	342
第十三章	管线测量	350
§ 13-1	管线的定线工作	350
§ 13-2	地下管线的施工放线测量	352
§ 13-3	顶管施工测量	356
第十四章	土坝施工测量和变形观测	361
§ 14-1	坝轴线的测设	361
§ 14-2	坝身控制测量	362
§ 14-3	坝身的放线抄平测量	367
§ 14-4	溢洪道的放样	371
§ 14-5	土坝变形观测概述	372
§ 14-6	土坝的水平位移观测和沉降观测	374
§ 14-7	土坝变形观测的成果整理	378
附录		382
一、	竖曲线测量	382
二、	自计视距仪	387
三、	匈牙利“MOM”型平板仪	390
四、	蔡司 010 经纬仪	395
五、	测量常用的计量单位	399
六、	视距计算表	401

第一章 绪 论

§ 1-1 测量工作的意义

毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”测量学的基本内容就是为人们了解自然和改造自然服务的。

测量学是研究地球表面各个部分以及地球整体形状和大小而进行测绘的一门应用科学。它包括的范围较广，如果研究的对象是小区域内地球表面的形状和大小，不考虑地球的曲率，就称为地形测量学（或称普通测量学）。当研究的对象是地球表面上一个广大区域或整个地球的形状和大小，必须考虑到地球曲率，就称为大地测量学。利用摄影象片进行测量的，就是摄影测量学。为某种建设项目（如城市建设、大型工矿企业、农田水利等）服务的专门测量，称之为工程测量学。普通测量是其他测量科学技术的基础。

学习普通测量的目的是：一方面解决如何使用各种测量仪器和工具，通过实地测量和计算，把小区域面积内地面上的形状和大小按一定的比例尺缩小绘制成地形图，为经济建设和国防建设的规划、设计提供技术资料；另一方面是解决如何把已在图纸上规划和设计好的工程或构筑物的位置测设到地面上，做为施工的依据。

在我国社会主义经济建设和国防建设中，测量科学技术具有十分重要的作用。在社会主义经济建设方面，如城市和居民点的修建、各种类型工矿企业的建设、交通路线的修建、大面积水利灌溉工程、农业土地规划和整理、地下矿藏的开采、森林资源的调查和采伐等等，都是在测量的基础上来实现的。也可以说，任何一种工程建设都离不开测量工作。在国防事业方面，测量学也具有特别重要的作用，如各项国防工程的修建，作战时战役布署和战斗指挥，都必须以详细而准确的地形图为依据。由此可见，测量技术对于祖国的社会主义经济建设和国防建设是有重大意义的。

§ 1-2 地面上点位的确定

在测量中，地面上的一些物体，如房屋、道路、河流等等，称为地物。地面的高低起伏，如平原、山地、洼地等等，称为地形。地物和地形的变化是多种多样的、复杂的。如何把这一切测绘到图纸上去？又如何把图纸上已设计好的建筑物位置正确地测设到地面上呢？

毛主席教导：“人们总是首先认识了许多不同事物的特殊的本质，然后才有可能更进一步地进行概括工作，认识诸种事物的共同的本质。”

例如怎样确定一栋房子的平面位置？在图 1-1(a)中，这栋房子的平面位置是由房屋轮廓线的一些折线所组成，如果能确定 1、2、3、4 各点的平面位置，这栋房子的位置就确定了。一条河流如图 1-1(b)，它的边线虽然很不规则，但弯曲部分仍可以看成是由许多直线所组成，只要确定 1、2、3、……各点，这条河流的平面位置也就确定了。

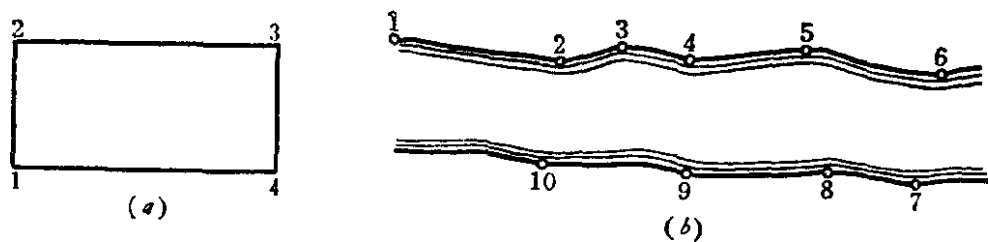


图 1-1

同理，如图 1-2，地形变化的情况可用地面坡度变化点 1、2、3、……各点所组成的线段来表示。因为各段内的坡度是一致的，所以只要把 1、2、3、……各点的高低和平面位置确定后，地形变化的基本情况也就反映出来了。

上述各例中的 1、2、3、……点，称为地形或地物的特征点。

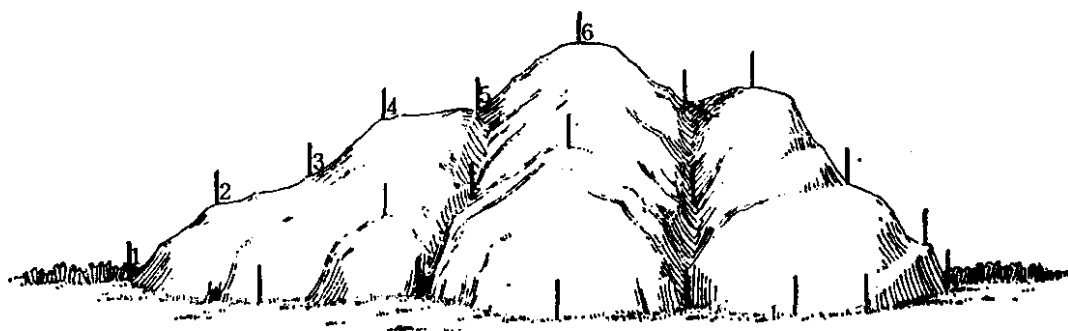


图 1-2

由上例中，可以看出一个共同的本质：即使是变化复杂的地物、地形，它们的位置也都是由一些特征点的位置所决定的。因此，点位的关系就是测量上要研究的基本关系。点位的测定，就是测量的主要工作。所以说，无论是地形图的测绘也好，还是建筑物的测设也好，都可归结为测定点位的问题。

要确定地面上一点的位置，就要确定它的平面位置和高程（高低位置）。

下面分别讨论点的平面位置和点的高程：

一、点的平面位置

地球的形状是一个扁平的椭圆柱体，在测量中是把它近似地当作圆球形看待的，它的平均半径约为6371公里。在这样一个半径很大的球面上，如果我们测量的面积较小（比如在半径小于10公里的范围内），这时由于地球表面的弯曲很微小，因而可把这部分球面看成和测区中心的铅垂线相垂直的平面。这样一来，地面上的 A 、 B 、 C 、 D 、 E 诸点，沿各自的铅垂线方向投影到平面上的点 a 、 b 、 c 、 d 、 e 就是 A 、 B 、 C 、 D 、 E 的平面位置（图1-3）。如果我们用仪器和工具在地面上测出 A 、 B 、 C 、 D 、 E 这个多边形的水平角 β_a 、 β_b 、 β_c 、 β_d 、 β_e 和水平距离 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 和 d_5 ，那么， A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点在平面上的相互位置就确定了。如果我们再选定地面上的一点 A 作为原点，并测出 AB 边与起始方向线 AN （通常是指北方向线）之间的夹角 α （图1-3），则 A 、 B 、 C 、 D 、 E 诸点在平面上的位置就完全确定了。

二、地面点的高程

由于地球表面是个起伏不平的表面，除了确定点的平面位置外，还要确定点的高程。我国规定以黄海平均海水面作为高程的起算面（基准面），把它延伸（与各点的铅垂线方向垂直地向前延伸），并穿过陆地，形成一闭合曲面，这个曲面就叫做大地水准面。图1-4中地面点 A 、 B 的高程就是沿铅垂线从大地水准面量到 A 、 B 点的距离，分别以 H_A 和 H_B 表示。在测量中，测定高程的精确方法就是水准测量。

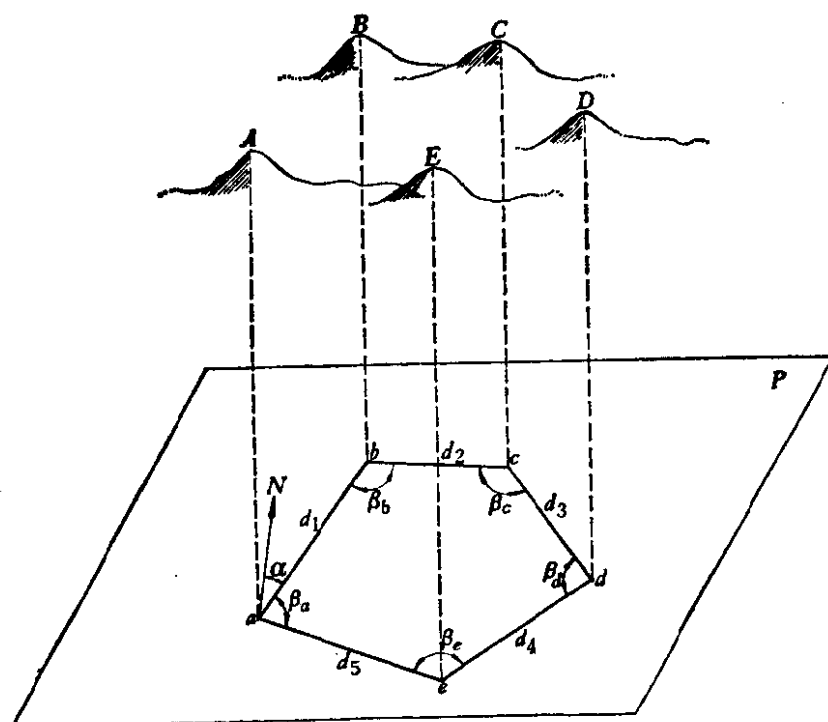


图 1-3

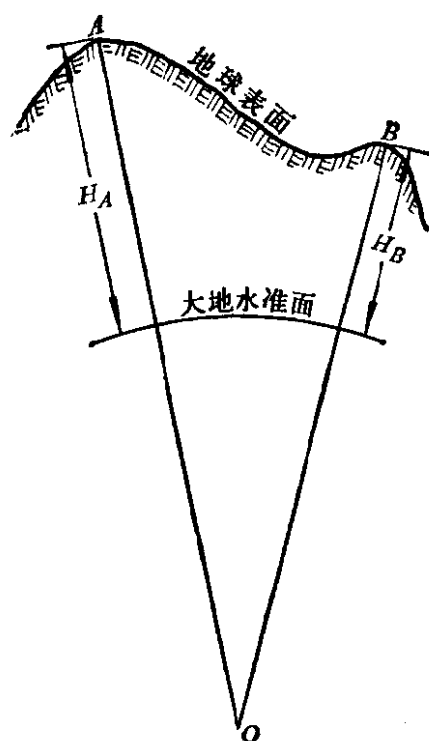


图 1-4

确定点的平面位置的具体做法如下:

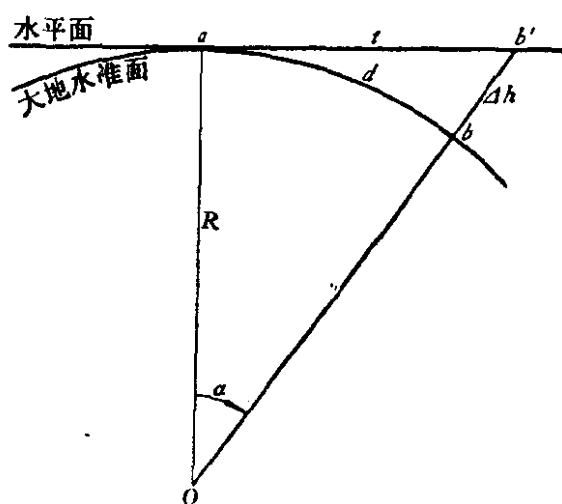
图 1-5

复 习 题

1. 地面点的位置用哪几个元素来确定?

2. 什么叫大地水准面?

3. 在图中 a 、 b 是地面点 A 、 B 在大地水准面上的投影，若以平面代替曲面，将产生距离误差 $\Delta d = t - d$ 和高程误差 Δh 。设地球平均半径 $R = 6371$ 公里，



(1) 求 $d = 10$ 公里时 Δd 的数值；

(2) 求 $d = 0.5$ 公里时 Δh 的数值。

4. 高程的意义是什么？用什么符号表示？并绘图说明。

5. 确定地面点位要做哪些方面的基本测量工作？

第二章 水准测量

§ 2-1 水准测量原理

测绘地形图的基本工作之一是高程测量，而水准测量则是精密测量高程的主要方法。

在图2-1中，已知地面点 A 的高程 H_A ，需要测定 B 点的高程 H_B 。如果我们能够求出 B 点对于 A 点的高程之差（简称高差） h_{AB} （图2-1），就能求得 B 点的高程。到底怎样才能求得两点的高差呢？只要在 A 、 B 两点间安置一个能提供水平视线的仪器，在 A 、 B 两点上竖立尺子，按照测量的前进方向，规定背向者为后视，顺向者为前视，如图2-1、图2-2

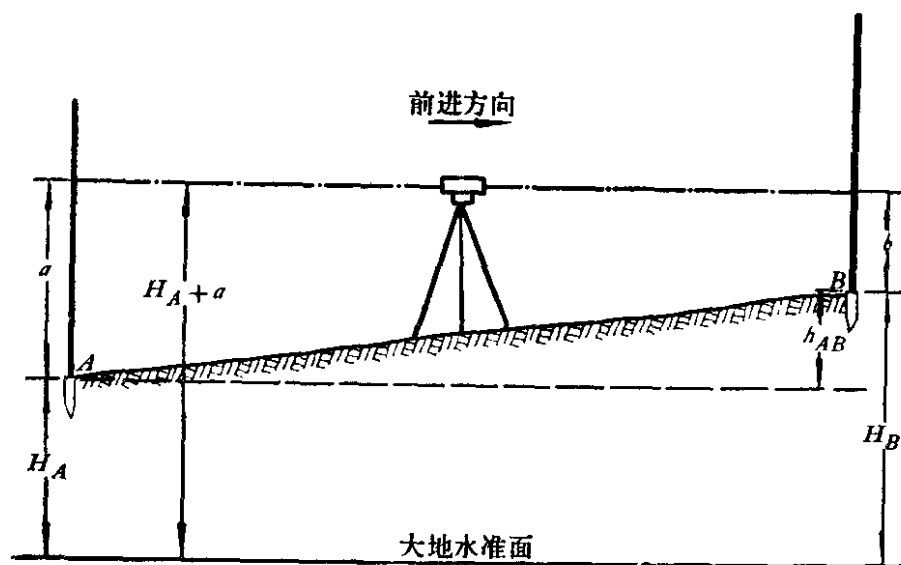


图 2-1