

KE XUE CHONG SHU



中国科学院新世纪〈科学丛书〉 主编 何远光

地图中的学问

翁祖平 著

★ 拿在手中的『地球』
★ 地图是怎样绘制的
★ 神奇的遥感
★ 巧用地图



1

— 内蒙古大学出版社 —

责任编辑: 田 利

封面设计: 徐敬东

图书在版编目(CIP)数据

地图中的学问 / 翁祖平著. — 呼和浩特:

内蒙古大学出版社, 1999.9

(新世纪《科学丛书》何远光主编)

ISBN 7-81074-022-9

I. ①地… II. 翁… III. 地图学—普及读物

IV. P28-49

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第60707号

顾问

王人珩 院士

王佛松 院士

张广学 院士

王绶章 院士

郭慕孙 院士

严陆光 院士

编委

关定华 研究员

胡亚东 研究员

陈树楷 教授

周家斌 研究员

刘 金 高级工程师

何远光 高级工程师

史耀远 研究员

地图中的学问

翁祖平 著

内蒙古大学出版社出版发行

内蒙古瑞德教育印务股份

有限公司呼和浩特市分公司印刷

内蒙古新华书店经销

开本: 850 × 1168/32 印张: 0.5 字数: 12千

2000年5月第2版第1次印刷

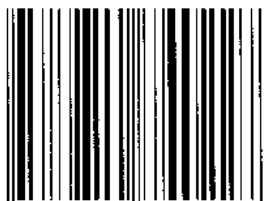
印数: 1-11000册

ISBN 7-81074-022-9/C·1

本书编号: 1-35

全套50册 定价: 50.00元(分册1元)

ISBN 7-81074-022-9



9 787810 740227 >



翁祖平, 1958年毕业于武汉测绘学院, 现任中国科学院遥感应用研究所高级工程师。曾从事过铁路线路航空勘察、地球物理勘探、黄土高原水土流失与整治、土地详查影像平面图编制、山区工矿大比例尺航空遥感测绘等科研与教学工作。主持了“黄土高原重点小流域水土流失与综合治理遥感监测”国家“七五”科技攻关项目, 荣获中国科学院科技进步三等奖。曾主编了《小流域水土流失与综合治理遥感监测》等科学著作和专题论文。

目 录

崇尚科学(序)	(1)
拿在手中的“地球”	(2)
地图的特点	(2)
多样的地图	(5)
地图是怎样绘制的	(6)
神奇的遥感	(10)
新异的电子地图	(14)
巧用地图	(14)

崇尚科学

——寄语青少年

江总书记在党的十五大报告中号召我们“努力提高科技水平，普及科技知识，引导人们树立科学精神，掌握科学方法”。面向 21 世纪，我们要实现科教兴国的战略目标，就是要大力普及科技知识，提高国人的科学文化素质。特别是对广大的青少年，他们正处于宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期，对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育，进而树立一种科学的思想和科学精神，学习科学方法对他们的一生将产生重大的影响，同时也是教育和科学工作者的重要任务之一。

由中国科学院和内蒙古大学出版社共同编纂出版的“科学丛书”就是基于上述思想而开发的一项旨在提高青少年科学文化素质，促进素质教育的科普工程。该“丛书”具有以下三大特色。

买得起：丛书每辑 50 册，每册一元。

读得懂：每册以小专题的形式，用浅显的表达方式，通俗易懂的语言，讲述各种创造发明成果的历程，剖析自然现象，揭示自然科学的奥秘，探索科技发展的未来。

读得完：每册字数万余字，配以相应的插图，一般不难读完。

我们的目的就是要通过科普知识的宣传，使广大青少年在获得科技知识、拓展知识面、提高综合素质的同时，能够逐步树立起科学的思想和科学的精神，掌握科学方法，成为迎接新世纪的优秀人才。

最后，真诚地祝愿你们——

读科学丛书，创优秀成绩，树科学精神，做创新人才。

中国科学院 沈元祥

拿在手中的“地球”

地图 我们生活的地球是平均半径为 6378.1 公里的一个巨大的球体。因而,人们要想充分认识地球表面,若一块一块地去了解是不现实的。于是,人们想了个办法,把地球表面的“形象”缩小,再画在纸上,这样等于把若大的地球搬到房间里研究、了解它。这个画在纸上、缩小的地球表面的图就是地图。

地图的尺寸 我们常见 32 开地图册中的西半球、东半球两幅地图,是覆盖了整个地球表面的。要把地球放到 32 开地图册中,需缩小 1 亿 7 千万倍。缩小倍数越少,地图“覆盖”整个地球表面的张数越多。地图图幅(图幅指图面积)的大小是根据需要和应用可能性而定的。如缩小 100 万倍的地图,每幅图的大小(尺寸)是根据在桌上使用的方便程度而规定:图幅长为经度差 6° 的两经圈所截的纬圈长度缩小 100 万倍;图幅宽度为纬度差 4° 的两纬圈所截的经圈长度缩小 100 万倍。因为地球是椭圆的,所以,实际上图幅形状为梯形,见图 1。

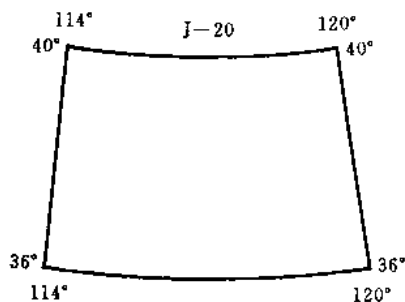


图 1 梯形图幅

缩小 100 万倍的地图,要“覆盖”整个地球表面,需绘制 2700 张。每幅图的面积相当于实地 20 万平方公里。

地图的特点

坐标系 为了能确定地图中某点在空间的位置,必须设有坐标系。大地坐标系亦称地理坐标系。该系统是以通过英国格林尼治天文台的经线为纵坐标轴,以通过赤道的纬线为横坐标轴,如图 2 所示。

比例尺 为了能在地图上量测出某两点间的实地距离,必须要知

道地图的准确缩小倍数 M 。缩小倍数 M 的倒数 $\frac{1}{M}$ 称比例尺。 $\frac{1}{M}$ 的比值与 M 成反比例。 $\frac{1}{M}$ 比值越小,称比例尺越小。反之, $\frac{1}{M}$ 值越大,称比例尺越大。我国对地图比例尺的规定是以 500 整倍数为基数,将国家基本图分为 1:5 千,1:1 万,1:2.5 万,1:5 万,1:10 万,1:20 万,1:50 万,1:100 万等 8 种比例尺。

在地图上用尺子或分规卡量出图上两点间距离 W 厘米,将 W 乘以地图比例尺分母 M ,即可得实地距离 L

$$L = W \times M$$

1:M 形式的比例尺称数字比例尺。除此之外,地图上常配备有图解比例尺,如图 3 所示。如用尺子量得 1:1 万地图上一段距离为 2 厘米,再用尺子上的 2 厘米与地图比例尺比读,读得 200 米实地距离。

方位 标准设计的地图图名上方所指的方向为北方(用 N 表示),下方为南方(用 S 表示)。有的地图在图边角处绘有箭头标示北方(N)。

符号 地图是画出来的,它需要使用各种不同的符号表示地球表面(简称地表面)的地物和地形(指地面起伏),这种符号称图例。通常图例要标在地图不影响图面的角落。用符号表示地物,并不是将所有的地物全搬上地图,而是根据地图比例尺而定。比例尺越大,即 M 越小,地图表示的地物越详细。反之,就次详细,一些细小部分将被舍去。

编号 将地图统一编号是为了衔接和寻找。国家基本图的编号是以 1:100 万比例尺图的编号为基础的。1:100 万地图沿经线方向(南北)编号,从赤道开始,每隔纬度 4° 给一个拉丁字母(以 A 起头);沿纬线方向(东西)编号,从通过英国格林尼治天文台的起始子午线(经度

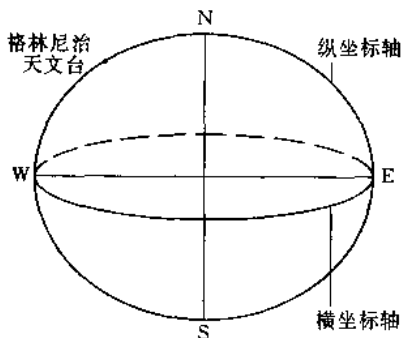


图 2 地理坐标系

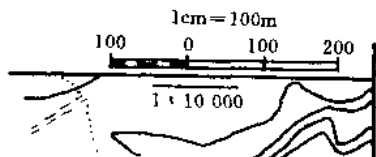


图 3 图解比例尺

0°)开始,由西向东,每隔经度 6°给一个阿拉伯数字(1,2……)。编号中拉丁字母在前,阿拉伯数字在后(见图 1)。

每一幅 1:100 万地图的面积相当于 144 个 1:10 万地图的面积之和。换句话说,一幅 1:100 万图幅包括 144 个 1:10 万的图幅。因此,每一个 1:10 万图幅在它所属的 1:100 万图幅内,给一个阿拉伯数字表示它的排列顺序。如图 4 所示,M-42-68 这一图号表示的是在 M-42 中 1:10 万图幅的第 68 号图。

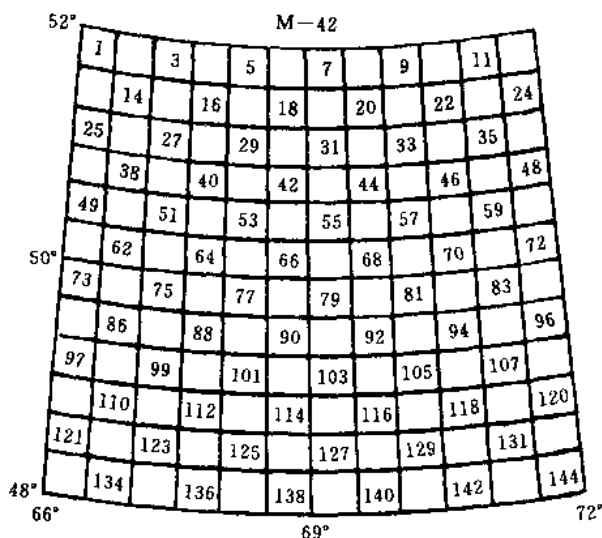


图 4 1:10 万图幅编号

地图的用途 地图的用途贯穿于人们整个生活和生产活动之中。如人们在城里旅游、科学家去西藏大峡谷考察、地质矿产勘探、埋设管道、高压输电网路设计、找水等都离不开地图;城市规划、土地利用调查、交通部门的运营规划、道(铁)路选线 and 设计、海上船舶定位、飞机导航等都必须利用地图提供的有关信息。

军事上,制定作战方案、指挥战斗必须使用地图。其特点是地图上有具有方位意义的地物符号、制高点等。

多样的地图

由于人们的需要不同,编绘的地图也是多种多样。

平面图 只表示地表面地物轮廓的平面位置(地物点只有X、Y两个坐标的),而不表示地面起伏(地物点不含高程坐标H),这样的地图称平面图。如城市交通旅游地图等都属于平面图。

地形图 既表示地表面地物轮廓的平面位置,同时又表示地形起伏的地图称地形图。这种地图上任何一个点都具有(X、Y、H)三个坐标。国家基本图就属于这一类,如图5所示。

大中小比例尺图 地图不论是哪种用途的,按照地图比例尺大小,可分大、中、小三种。

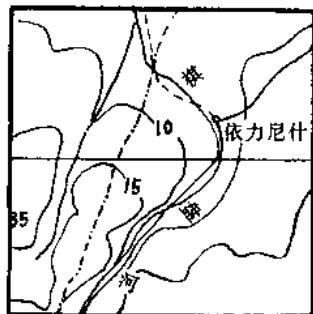


图5 地形图

$M \leq 1$ 万的地图属于大比例尺地图,如1:5百,1:1千,1:2千,1:5千,1:1万的地图。

M 为2.5~5万的地图属于中比例尺地图,如1:2.5万,1:5万的地图。

$M \geq 10$ 万的地图属于小比例尺地图。

国家基本图 这是地形图,所用比例尺为1:100万,1:50万,1:20万,1:10万,1:5万,1:2.5万,1:1万,1:5千等8种。前三种不是直接测绘的,而1:10万至1:1万基本图是直接采用航空遥感方法测绘的。前三种基本图是通过1:10万基本图缩编而成,即1:10万缩编为1:20万,1:20万缩编为1:50万,1:50万缩编为1:100万。这些图是各界人士都需要的、最基本的,因此称基本图。这类地图属国家秘密级,按保密等级规定使用。

专业图 专业图所采用的比例尺与国家基本图相同时,应以国家基本图为基础,再加专业信息编制。专业信息是多方面的,如地质构造、水文、土地利用、资源分布、管线分设、交通线路等。

影像图 这是利用航空遥感方法获得地表面的照片,经技术处理,编制出带全部地面影像的平面图。它的地面图形信息比用符号表示的平面图更为丰富。这种图多用于铁路枢纽和土地利用调查等方面。

地图是怎样绘制的

在地图上可以确定任一点的坐标(X 、 Y 、 H),也可以确定任一线段的方位。这说明地图是以数学为基础绘制的。为此,需要建立三个“系统”和两张“网”。

地理坐标系 该系统分别用经度(L)、纬度(B)作横坐标和纵坐标来确定点在球面的位置。经度的计量是以通过英国格林尼治天文台的起始子午线(经圈)为准,向东西旋转所得的角度为单位,分别称为东经和西经;纬度的计量是地球表面上某点的铅垂线与赤道平面所成的角度为单位,以赤道为准向南北方向分别称南纬和北纬。

高斯平面直角坐标系 这一系统是德国数学家、天文学家高斯于1825~1830年创建的。这个坐标系由地表面(投影)到地图平面上的纵横坐标轴都是直线,且互相垂直,见图6。

高斯平面直角坐标系是如何由地表面投影到地图平面上的呢?

设想地球是个圆球(见图6),沿赤道方向将地球放入横放的圆柱筒里,并让地球表面上的某一子午

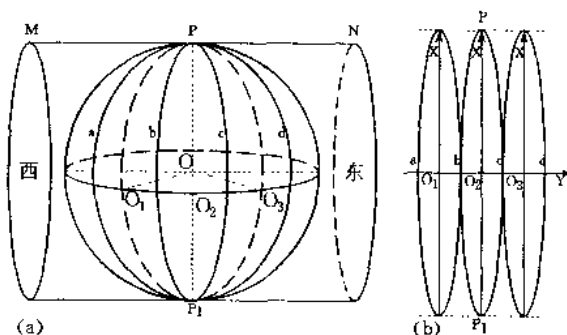


图6 地球投影

线与圆柱曲面相贴。放一光源于球中心 O 点,作中心投影,则可将地表面经纬线投影到圆筒曲面上。然后,通过北极(P 点)从东向西,沿着圆筒 MN 轴线剪开,并展成平面,这一平面就称高斯投影平面,也是地图平面。地表面上的地物、地形都可投影到这一平面上。我们的地图就是

由地表面上假想的经纬线与实地的地物、地形(地面起伏状况)投影到高斯投影平面上而形成的。

高斯投影平面上的相贴子午线的投影影像为一直线,并与原子午线等长。赤道的投影影像也为一直线,但与原纬线不等长,有变形。

图 6(b)就是与相贴子午线相邻的几条子午线、纬线各自投影在高斯投影平面上的展开图。从中可以发现,投影面上的相贴子午线(影像)与赤道(影像)互相垂直。每一橄榄形图中互相垂直的经线轴(相贴子午线影像)和赤道轴(赤道影像)独立构成一个直角坐标系统。

由图 6(b)可以看到,每一独立直角坐标系统边缘子午线的影像都是弯曲的,离经线轴越近,弯曲度越小,变形越小。为了使这种变形达到最小程度,所以就要限制投影地域的宽度。若将半个地球一次性投影,则边缘子午线的变形就太大了。为此,我们从地球起始子午线(经度为 0°)开始,由西向东,把一球表面每隔经度 6° 分为一个投影小区域,这一小区域称带。全球一周 360° ,可分为 60 带。这个带的宽度正好是 1:100 万图幅的宽度。

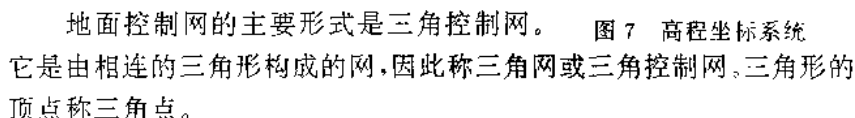
用高斯投影编绘地图都是以带为单元分别投影。为了区分带域,将起始子午线至经度 6° 子午线之间的带命为第一带,用阿拉伯数字“1”表示带号,由西向东,以次类推,以 2、3……表示。这些阿拉伯数字正好与 1:100 万图幅按经度差 6° 的编号一致。每一带的相贴子午线称中央子午线,它的经度以 $n \times 6^{\circ} - 3^{\circ}$ 计算。每带两侧最边缘的子午线称边缘子午线(曲线)。

高程坐标系统 为了确定地表面上某点相对海平面的高度而设立的坐标系统称高程坐标系统。高程坐标的起点定为零米。这个系统只有垂直海平面的一个轴,它也是可以平移的。各国的高程起点所选用的海平面不同,系统名称也各不相同。我国高程坐标的起点是以青岛附近的黄海平均海平面为准。因这一系统来自黄海,所以称黄海高程系统。

地表面某点相对高程坐标起点的高度,称为这点的绝对高程或海拔高程,也简称为高程。地表面任意两点间高程之差称高程差,也可称某点对另一点的相对高程。

由于黄海海平面的高度经常变化,为了取得稳定的高程计量起始

建立地面控制网 地面坐标系统是供研究地球形状、大小和测绘地图用的。但坐标系的起始坐标轴离我们远至数百、数千公里,不可能直接进行测量工作。因此必须建立可直接利用的系统,这就是地面控制网。



只要在平面坐标系中确定两点点位,就可以确定这两点连线对X纵坐标轴按顺时针旋转的夹角(称线段或边的方位角)。由于坐标系可以平移,所以边的方位角可在任何一点上测出,如图8所示A或B点。

通过上面的介绍可知,在三角控制网中,只要知道起始数据,再测定各三角形内角,则待测三角点的坐标一一可以求出。这样就不需要对

原坐标系(统)直接测量,而根据测量区域内的已知坐标点就可推求其他点坐标。

由于三角控制网有如此特点,为了就能就地方便地测定坐标和绘制地图,需要在全国范围内建立三角控制网。国家等级的三角控制网共分四等,一等精度最高、控制面积最大(平均每个点控制 1000 平方公里),然后一等控制发展二等,二等控制发展三等……。这些三角点必须永久稳固地埋设在地面,为了不被破坏,标石都要埋入地下 0.5~2 米,点位设在下埋标石上。

为了便于寻找和应用的方便,在这些点位的上方建立测量觐标,高度 5~45 米不等,供远方瞄准测量角度。觐标的垂直中心轴与地面三角点中心轴一致。

建立高程控制网 高程坐标系统的建立前面已经讲过,仿三角控制网建立,在全国范围内要建立高程控制网。该网是以黄海海平面为起始基准面(高度 0 米)建立的高程控制网,因为是用水准仪测定的,所以这种网又称水准网。

国家等级的水准网也分四个等级。一等水准网作为骨干,先从青岛原点引出起始高程,向全国布网,然后根据一等网发展二等、三等和四等。四等以下的水准网称等外水准网。水准点也都必须固定在地面,埋标石,但不建觐标。

采集数据绘图 采集数据就是采集 x 集地物点、地形起伏点的坐标(X 、 Y 、 H)。这必须在由高等级控制点发展的测站上进行。利用已知点之间的方位角,实地测定测站至地物点、地形起伏点的距离,测定已知边与测站点至地物(地形)点的夹角 θ ,然后根据三角点的坐标推求方法即可求得地物点的坐标(X 、 Y)。

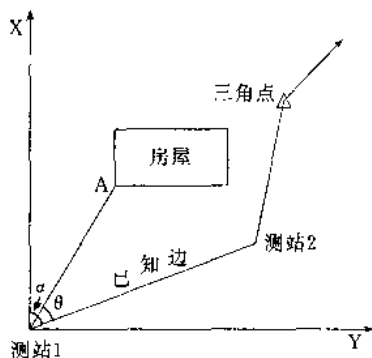


图 9 采集平面坐标

图 9 是对地物位置的确定,只需要采集它的平面坐标(X 、 Y)。

图 10 是对地形起伏点平面位置和高程的确定。绘制等高线,需采

集它的平面、高程坐标(X、Y、H)。图 10(a)是采集地形起伏点所立标尺的位置示意。地物点的高程坐标是在测站点上测平面坐标的同时,在同一台仪器上测量观测标尺位置 M 点对仪器中心 P 点的水平夹角 β , 这样通过下式即可求出地物点对测站点的高程差 H_2 和地物点的高程 H (测站点已知高程为 H_1):

$$H_2 = L \tan \beta + h - d$$

$$H = H_1 + H_2$$

$$= H_1 + L \tan \beta + h - d$$

绘图时,像图 9 中的房屋,只取地物的轮廓线,所以只要测定出房屋四角在图纸上的位置,再用直尺连接轮廓线即可。而地物的起伏是测定如图 10 所示的地物散

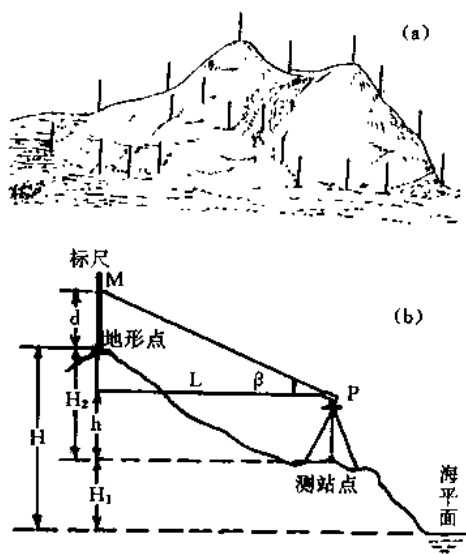


图 10 采集地形点坐标

点在图纸上的位置,再根据测得各点的高程 H 值,用手勾绘出同 H 值(等高)的地物起伏轮廓线,即等高线。绘制完毕的地形图如图 5 所示(包括地物及它的起伏)。

神奇的遥感

遥感的概念是 20 世纪 70 年代随着陆地资源探测卫星发射成功而诞生的。卫星飞行在数万公里的超高空,远离地面,就能获取地球表面资源的信息,使人们从资源探测卫星发回的图片上,感觉到资源存在的状态。这种不接触物体就能感觉到某种事物的存在状态就称为遥感。其实,遥感这种方式在有眼睛的动物出现时,就存在了。人们用照相机照相,不需要直接接触对象,从照得的相片上就能感觉到对象的存在状态,这也是“遥感”。

那么,遥感与地图有什么关系呢?要说明这一问题,首先应简单了解立体视觉和投影几何反转原理。

立体视觉 立体感觉是双眼立体视觉反映在大脑活动的最终结果。单只眼睛是不会产生立体感觉的,只能感到物体的轮廓线所围成图形的存在,没有深度感。

如图 11 所示,这是人双眼水平观看远近的 C、A 两点的平剖面图。

图中左右视网膜相当于胶卷,并且各自有一个平面坐标系(Y轴—铅垂,X轴—水平)。左右眼同时看一近点 A 时,A 点分别在左右眼视网膜上成像为 A_1 和 A_2 ;看一远点 C 时,C 点分别在左右眼视网膜上成像为 C_1 和 C_2 。 S_1 和 S_2 分别为左右眼球的投影中心, S_1S_2 连线称眼基线 b ,一般人的眼基线长为 65 毫米。眼睛主光轴 NS_1O_1 、 MS_2O_2 都垂直于视网膜平面。 S_1O_1 、 S_2O_2 称主距(焦距 f),相当于照相机镜头的焦距。从图中可以看出下面三角形相似

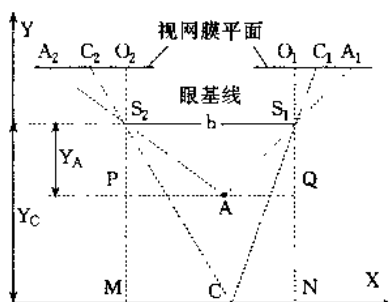


图 11 双眼立体观察

眼睛主光轴 NS_1O_1 、 MS_2O_2 都垂直于视网膜平面。 S_1O_1 、 S_2O_2 称主距(焦距 f),相当于照相机镜头的焦距。从图中可以看出下面三角形相似

$$\text{左眼方面: } \triangle S_1O_1A_1 \sim \triangle S_1QA \quad \text{则 } O_1A_1 = \frac{f}{Y_A} AQ$$

$$\text{右眼方面: } \triangle S_2O_2A_2 \sim \triangle S_2PA \quad \text{则 } O_2A_2 = \frac{f}{Y_A} PA$$

$$|O_1A_1| + |O_2A_2| = \frac{f}{Y_A} (AQ + PA) = \frac{f}{Y_A} (b) = \frac{1}{m_A} b$$

$\frac{1}{m_A}$ 是 A 点投影在左右眼中的比例。左右眼所获 A 点坐标的绝对值之和为眼基线 b 按 A 点的投影比例在视网膜上投影的长度。

$$\text{令 } |O_1A_1| + |O_2A_2| = P_A, \text{ 则 } P_A = \frac{b}{m_A}.$$

$$\text{同理,对于 C 点,也可以求出 } P_C = \frac{b}{m_C}$$

因为 $Y_C > Y_A$ 所以 $m_C > m_A$, $P_C < P_A$ 。

正因为 $P_A - P_C > 0$, 所以感到 C 点在 A 点后面, 有纵深感。如果 A、C 两点同远, 则 $Y_C = Y_A$, 那末 $m_C = m_A$, $P_A = P_C$, $P_A - P_C = 0$, 所以就不感觉有纵深感了。

单眼看物, 相当于左右眼合在一起看, 眼基线 b 为零, 所以眼基线在视网膜上的投影长度对任何点都为零, 当然 $P_A - P_C$ 永远为零, 因此就没有立体感觉。

投影几何反转原理 如图 12 所示, 这是飞机装载航空照相机对地面进行垂直照

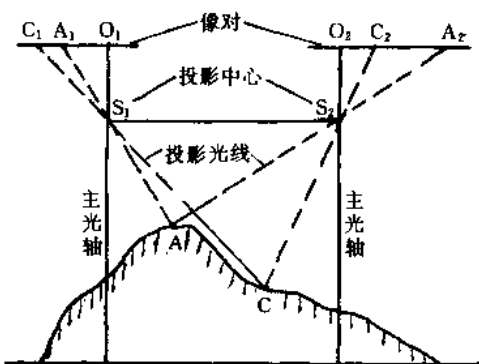


图 12 照像与投影

相的情况。镜头主光轴垂直水平基准面(平行于海平面)的照相机称垂直照相。飞机在运动中, 每隔 B 距离照一张相片, 而且所照的相邻的两张相片都有同一地域的影像相重叠。要使连续的相邻相片的重叠影像能衔接上, 不产生遗漏, 这就要求重叠部分占相片宽度的 60%, 最低不能小于 53%, 这种百分比称重叠度, 见图 13。这样具有一定重叠度的两张相邻相片称立体相片对, 简称像对。

在图 12 中, 地面点 A、C 反射的光线, 在相片上形成像点 A_1 和 A_2 , C_1 和 C_2 。将已照得的两相邻相片(原照相片)当物, 通过透射光照亮透明相片, 透射光按原照相光线前进, 则在空间又恢复了 A 和 C 点的影像(与原地面上

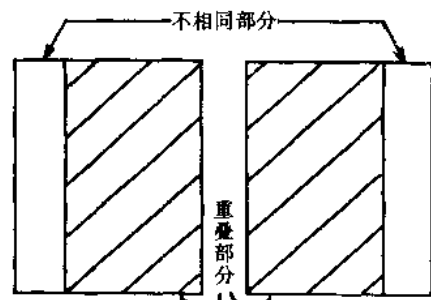


图 13 像对

A、C 点相似)。这种利用所照相片, 恢复与地面相似影像(或称模型)的原理, 称投影几何反转原理。

利用照相所得像对恢复与地面相似的光学模型(摸不着, 只能用双眼观察到的模型, 犹如立体电影一般), 不可能与地面原样同大, 都是缩

小了许多倍的。

在光学模型上绘图 利用像对恢复与地面相似的光学模型(简称模型)的过程称相对定向。

根据模型绘图,必须将模型纳入大地坐标系,这称模型定位。模型定位,必须要在模型上辨认4个确切点位,并通过技术处理求出它们的平面、高程坐标,将点位展于底图上,作为模型定位之用。模型定位的过程称大地定向。定位用的点称定向点,定向点要布设在像对重叠范围内的4角,如图14所示。

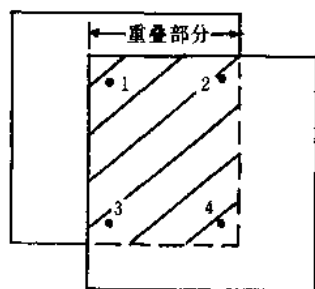


图14 定向点

模型大地定向完毕,便可开始有趣的“运动”了。

先绘地物,地物主要是绘它的轮廓线。有一定几何形状的规则地物,测定转折点后,用直尺在底图上连接成轮廓线即可。不规则的地物,可以用瞄准设备跟踪绘其轮廓线。

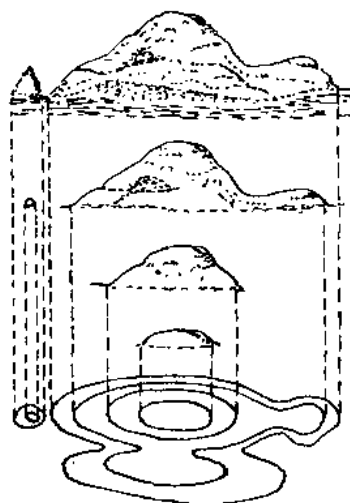


图15 绘等高线

门印制了。

然后绘地形起伏,这是以等高线来表示的。绘图仪器的瞄准设备称测标,是个发光的小圆点,它可以在人的操纵下作平面中X和Y方向上的移动,也可作在高度方向的上下移动。绘等高线时,首先将测标升到一定等高线高度,定住,然后操作仪器使测标点贴到起伏的山脉表面,沿着表面走向绘等高线,这犹如请一足球健将沿着山脉表面,并且永远保持同一高度带足球。仪器连接的绘图笔则在绘图台的底图上绘出等高线,如图15所示。底图上的地物轮廓、等高线绘完后,再经修饰、注记便可交付地图印制部门印制了。

由此可见,利用航空遥感技术绘制地图要比用地面控制网绘制地

图容易的多,而且成本很低,效率很高。大部分的工作在室内即可完成,降低了劳动强度。

新异的电子地图

电子地图的来历 随着个人电子计算机的普及,地图的存在形式也由纸上的模拟状态转为了数字状态。用数字形式储存、使用地图,是一种新异的方法。

从美国旧金山市飞向北京市的飞机,并不是横跨太平洋直线飞行的,为了安全,飞机是沿着北美洲西海岸向北飞到阿拉斯加,再沿陆地南侧向西飞,经中国东北,南下抵北京。一路上,飞机所装的全球卫星定位系统在任何移动状态下都在接收着定位卫星的定位,并将定位的经纬度显示在电子地图上。大海中航行的船只也是用这种方法定位与导航的。

由于个人计算机功能的扩充,除了计算数字外,还能将图纸上的图形转化成计算机的数字图形。这种用数字形式储存在光盘上的地图就称电子地图。

电子地图的特点 电子地图可显现在计算机屏幕上,图的比例尺可任意缩放,查阅十分快捷、方便,并可通过计算机将数字形式的地图再绘成纸上的地图。

电子地图是存储在光盘上的,随身携带方便。它还可通过计算机网络进行远程输送。电子地图上的任何信息可以任意提取与处理。

巧用地图

确定地图方位 要想使用地图,先要确定地图中所表示的方位。国家基本图都是标有方位的,但市面出售的交通旅游图都没有方位标示。对地域不熟悉的人,地图定方位是很重要的。

交通旅游地图的编制一般是套用标准地图的轮廓,通常地图图名的字头或图中地名字头的朝向为正北方。一般我们也可用上北下南、左西右东来判定地图的方位。