

地 貌 測 繪

周 順 麟 著

中 国 工 业 出 版 社

本书是作者根据多年实际工作的体会和經驗，写成的，专题叙述地形测量中地貌測繪的問題，如測站、地形点的分布，地貌的类型、特征及其表示方法，地貌現图，地形图檢查、整飾等，尤其着重于大比例尺測图。书中附有很多插图，丰富了本书的内容，便于讀者理解。

本书适合于地形测量、制图及与此有关的专业人員参考。

地 貌 測 繪

周 順 麟 著

*

国家測繪总局測繪书刊編輯部編輯 (北京三里河国家測繪总局)

中国工业出版社出版 (北京左鄰路西10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第110号)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $3^{5/8}$ ·字数77,000

1964年3月北京第一版·1964年3月北京第一次印刷

印数0001—2,960·定价(科六)0.46元

*

統一书号: 15165·2915 (測繪-104)

前 言

地形測量是各項工程設計施工的基本工作，包括圖根測量、碎部測圖兩部份。在碎部測圖方面，還分為地物測定和地貌現圖。地物測定僅僅是測定主要的點子，就能決定地物位置，描繪出相似的形狀。地貌測繪則不同，由於地貌有各種各樣不同的類型和特徵，所以它的天然形態是非常複雜的，並不是測定幾個地形點就能把地貌完全而正確地顯示出來。地形點的分布雖然重要，但單純依靠地形點來描繪地貌，往往還感到不夠，因此應研究地形類型和特徵，這也是地貌測繪的一個主要的環節。地貌顯示逼真與否，它关系到地形圖質量的好壞，如果能夠結合實際的體會來敘述地貌測繪，對地形測量者可能有所幫助。但是由於作者的水平有限，難免產生缺點和錯誤，希望讀者多給予批評和指正，以便加以修正。

周順麟 1963年

目 录

第一章 一般概念	1
第一节 地貌测繪的目的	1
第二节 地貌各部分的主要名称	3
第三节 显示地貌的方法	5
第二章 等高綫	8
第一节 等高距的选择及各种斜坡的显示	11
第二节 等高綫的主要特性	14
第三节 等高綫的測定	14
第四节 等高綫的运用	18
第三章 地貌类型及其特征	22
第一节 山地地貌	22
第二节 丘陵地貌	25
第三节 平原地貌	28
第四节 黃土地貌	32
第五节 喀斯特地貌	38
第六节 盆地地貌	41
第七节 海岸地貌	41
第八节 沙漠地貌	47
第九节 冰川地貌	51
第十节 沿河地貌	54
第十一节 地貌类型和特征对地貌測繪的关系	61
第四章 測站	65
第一节 測站位置的选择	65
第二节 測站位置的分布	66
第三节 測站位置的測定	68

第五章 地形点	71
第一节 地形点对地貌测绘的关系	71
第二节 地形点的分布	71
第三节 地形点的测定	78
第六章 地貌现图	81
第一节 大比例尺测图与小比例尺测图的区别	83
第二节 地性线	83
第三节 各种地貌的显示	86
第七章 地形图检查	107
第一节 野外检查	107
第二节 内业检查	109
第八章 整饰	110

第一章 一般概念

第一节 地貌測繪的目的

地球的自然表面，由于地壳的构造与组成的不同，以及承受内力和外力相互作用的结果，形成了高低起伏的各式各样的不规则的形态，这就称为地形起伏。地形起伏是由于千变万化殆无穷尽的凸稜和凹稜相汇合而成的曲面，和若干其他曲面组成的复杂表面。这种起伏表面，在地形测量中，一般分为平原、丘陵、山岭、台地、山脊、沟谷、山麓等等的类型。在测绘地貌时，必须抓住这些不规则的自然形态的骨骼，以一定的比例尺，用垂直等距离的水平切面的投影，以水平曲线（即等高线）来反映起伏形态，描绘于图纸上，制成地形图。如图 1 中 P 为一平面，小山的地形剖面为 $ACDB$ ，以具有一定的等高距（即垂直等距离）的水平截面，截于地形剖面上。这些水平截面与地形剖面相交为 A 、 B ， a 、 h ， b 、 g ， c 、 f ， d 、 e 等点，将这些交点垂直投影于平面上，即为 A' 、 B' ， a' 、 h' ， b' 、 g' ， c' 、 f' ， d' 、 e' 等点。同理将其他的地形剖面，作同样的水平截面，其交点也投影于 P 平面上，以所有同一高程的点，按实地地貌的形态连成曲线，这些曲线为各个同一高程的闭合曲线，同一线上所有各点高程相等，这些线叫做等高线，如图 1 所示。如果将地面所有的各种地貌形态，根据以上的道理分别显示于平面上，即为地形图上的地貌要素。

地形图在国民经济建设及国防建设方面，都具有非常重

大的意义，它不仅在建筑安装、各项工程勘测与设计方面占有重要的地位，而在铁路公路勘测，地下资源的勘探设计，有益矿产储量计算等，都有重大的价值。

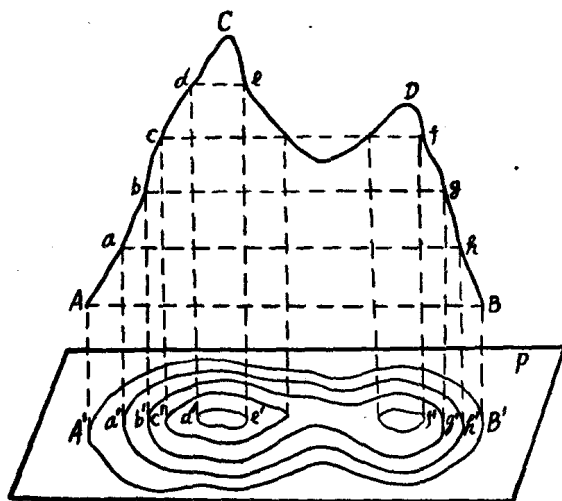


图 1 水平投影

测图比例尺，主要是根据国家建设和国民经济的需求及工程的具体要求而决定的。譬如全国性的地形测图，因为它要将全国的领土缩绘于图上，所以采用的比例尺一般不太大，通常为 $1:50\,000$ ，它是国家基本地形图之一。但是这种比例尺的地形图，往往还满足不了国民经济建设上所有部门的需求，特别是在工业建设方面，如对各工程的设计及矿产的勘查等，必须有更大的比例尺地形图才能满足要求。

根据一般使用地形图的情况，由 $1:10\,000$ 至 $1:50\,000$ 的地形图，通常适用如下工作：

1. 国防方面作军事战术地图之用；
2. 道路及水文勘测；

3. 地质普查勘探設計；

4. 农林建設計劃。

比例尺由1:500至1:5 000的地形图，通常适用如下的各項工作：

1. 国防建設；

2. 城市規劃；

3. 矿山設計；

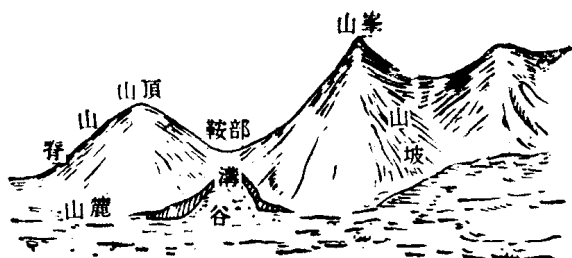
4. 地质勘探設計及有益矿产儲量的計算；

5. 建筑工程設計；

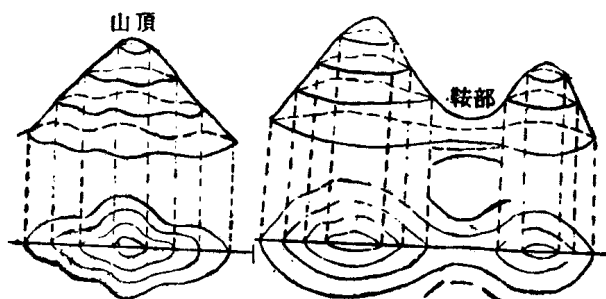
6. 公路、鉄路的設計。

第二节 地貌各部分的主要名称

地形是地球表面高低起伏不規則的复杂形态的总称，其各不相同的形状，各具有一定的名称。通常高出于地表面的高地叫做山；比高在200米以上者叫做山地（山岳）；比高在200米以下者称为丘陵地；凡是山的最高处称为山頂；若山頂形成尖銳状态者叫做山峰；两个山頂之間的低洼处叫做鞍部（即垭口）；在很高且很寬闊的条件下，山頂与鞍部相連且向一个方向綿延的叫做山脉；在局部地区的范围内，所有山的凸稜沿着一个地方伸延，由山頂而至山麓者叫做山脊（即分水綫）；山的側面由上至下四周的傾斜面称为山坡；山坡与平地相接的地帶叫做山麓；两山脊之間的四部称为谷地（或山谷）；两谷地相交的地方叫做谷会；谷地与平地相交之处称为谷口；凡是岩层結構的山，表面沒有风化松散現象，其岩石露出于地面者叫做石山；山坡傾斜在 20° 至 45° 的叫做陡坡；几乎豎直的山坡叫做絕壁；高出于海水平面（即平均海面）的表面，并高低起伏变化很小的陆地称为

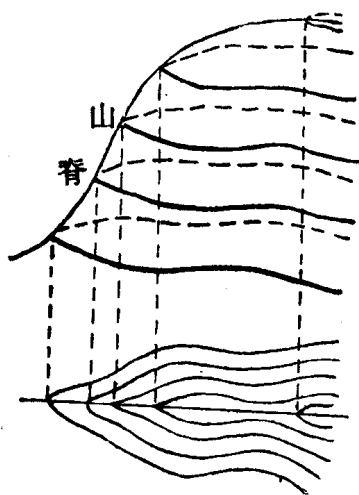


a—山地各部名称

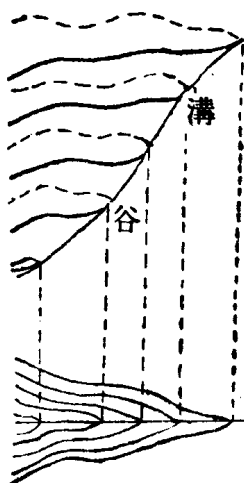


b—山頂

c—鞍部



d—山脊



e—沟谷

图 2 地貌各部分的主要名称

平原。这些类型，从几何的观点分析起来，用等高线来显示其形态，可以表示出如图 2 的典型式样。

第三节 显示地貌的方法

在地形图上，显示地貌的方法种类很多，通常有等高线法、晕滃法、晕点法、晕渲法等，但是以等高线法来显示各种地貌形态为多。

等高线法——它的基本原理系假想从平均海水面起，有若干个间隔相等的水准面，各水准面的间隔称为等高线垂直等距离，将这些水准面与地表面的交线按垂直投影法投影在大地水准面上，并依地形图比例尺缩绘于图纸上，均称为水平曲线（即等高线）。它的特征为同一等高线上各点的高程相等，每一等高线无论如何曲折必为一闭合曲线，其不同高程的曲线是不能相交的。

等高线法不但能真实反映地貌形态，同时还能读出地貌各个不同高度的地形变换点的高程，所以目前地形图多采用这种方法（如图 3）。

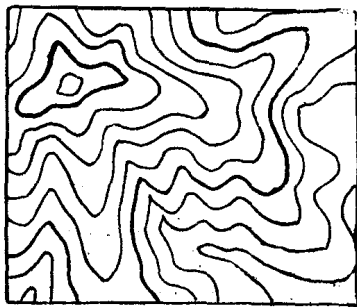


图 3 等高线法

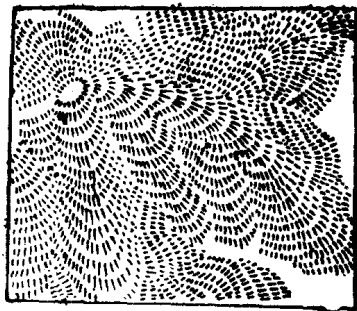


图 4 晕滃法

晕滃法——是以一些近似平行的垂直于等高线方向的不

同长短和粗细的綫段来显示地貌形态的一种方法。晕滯綫是顺着坡度方向绘画的，它的长短、粗细、間隔和方向能显示出地形起伏的空间印象，也即給予可塑性的印象，一般不熟悉晕滯法的人，看起来也可以了解一些地貌的形状。图4是用晕滯法显示的地貌形态，它与图3的等高綫法比較起来，較为明显和富有立体感。它的描绘方法，是以綫段不同的粗细和間隔来表示地貌的光輝和暗影部分。例如直照光綫投射于地面，則地势越高和傾斜平緩，接受光綫越多，因此明亮，否則，地势越陡，接受光綫越少，因而表現越暗，所以在綫号的运用上，是越亮越細，越暗越粗，使之能表現出地貌的立体概念。但是这一种方法，仅能表示地貌的状态，而不能表示出地面上各点的高程，同时在描绘技术上比較复杂，利用此法作图在時間上很不經濟，且常因綫条的密集而影响其它要素的表示。現代地图中很少采用。



图 5 晕点法

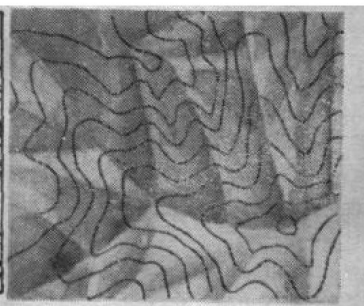


图 6 晕渲法

晕点法——它是以粗细不同的圆点，根据地貌的形态来进行显示的。在描绘时首先决定采用何种方向的光綫，借之明确光輝和暗影部分，才能着手。对光綫的决定，在一般的情况下，有的采用东南方向 45° 角的斜照光綫，有的采用西

北方向 45° 角斜照光綫。光輝部分以稀而細的小点显示，暗影部分則以密而粗的小点来表示。从图5用西北方向 45° 角的斜照光綫显示的地貌来看，它仅能表現地貌的形状而不能同时表示出地面各点的高程，所以这种方法亦不常用。

暈渲法——是使用各种顏色（淡墨或炭粉、深棕色等）进行渲染地貌的方法。在暈渲法本身可以分为直照暈渲和斜照暈渲两种。

直照暈渲，光源是垂直而往下直照的，受光量的多少，依地面的傾斜緩急，而有强弱不同，即傾斜大的地面，所受光量少，傾斜平緩的地面受光量多。

斜照暈渲，是假設光源从西北方向（ 45° ）照射地面，其明暗的区分分为三个部分，西北方向为光輝部分，东南方向为暗影部分；暗影部分在山麓部分因傾斜变緩而呈淡影。

直照暈渲的渲染和斜照暈渲的渲染方法一样，它都是根据光綫方向和地面傾斜程度，用不同的色度或光度变化，渲染山脊、山谷、阶坡等地貌形态的一种方法。在暈渲时，首先根据光源的方向将整个地貌区分出光輝和暗影部分，并以鉛笔輕輕地画出界綫，然后在阴影部分涂上第一层淡墨，在未干透之时，再用比較深的墨色加上一层，一直暈渲到所希望的一般色調为止。同时着色时，陡坡比緩坡要涂得浓一些；山頂鞍部要涂得光亮些；分水綫比側坡要淡些；谷底則逐漸变为阴暗；沟壑和陡崖要表現阴暗（如图6）。这种显示方法仅能使地貌表現立体状态，仍不能表示地面的高程。若能以等高綫与暈渲法配合表示地貌，这是最好的表示法，既易于判断点的高程，又使地貌具有立体的感覺。目前我国大比例尺地形图主要以等高綫表示地貌，但在一定条件下亦要求增加暈渲。

第二章 等高綫

在地形图上，为了精确地反映地貌形态，一般是采用等高綫来显示地貌的(如图7)。这等高綫可以看成是水准面与地表面的交綫，即水平面的水平曲綫（在一图幅上，面积較小，可以把水准面当作水平面）。

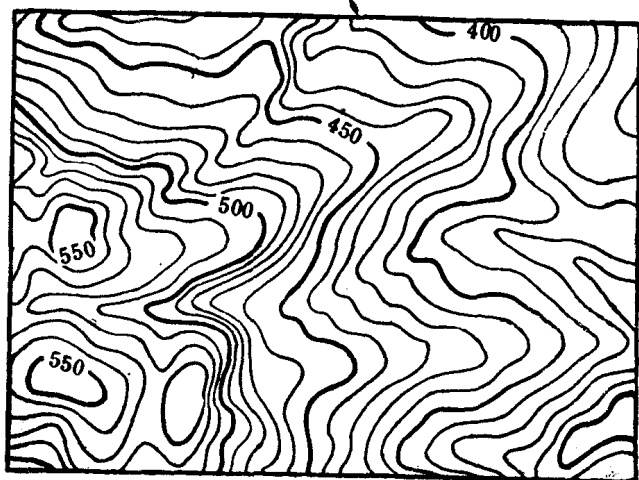


图 7 等高綫

等高綫是同高程点的軌跡，它的形状可以表示地貌的形态和特征，也就是說等高綫的疏密可以表示傾斜緩急，它所有的弯曲是随着自然形态而变化的，反映了实地地貌的形态。因此，实地为圓形的地貌，就要将等高綫表現圓滑。对尖脊狹谷所特有的山地地貌須以銳角弯曲的等高綫图形显示。斜坡上的等高綫图形要画得協調。其次計算等高綫的数量可以比較地貌的高低，这都是等高綫的优点。但在相邻两条等高

綫間的地面起伏及比高微小的地方，則不易准确肯定其形态，同时要知道它的高程，还必須逐次寻找其各等高綫的标高，这則是它比較缺欠之处。要弥补这些缺点，必須在地面的最高与最低地点及其他主要地形变换点的位置，保存其标高；并且对两等高綫間未能表示的局部地貌，以半距等高綫或輔助等高綫显示之。这样，不只是地貌逼真，而且使讀图者一目了然。为了便于計算等高綫的数量，迅速确定高程或高差，可用加粗等高綫（計曲綫）来减少其計算的麻煩，并注記标高列。为了易于判別高地、洼地和斜坡方向，可以加绘示坡綫。

等高綫可以分为基本等高綫、加粗等高綫、半距等高綫、輔助等高綫等四种。

基本等高綫是按基本等高距描绘地貌的等高綫，也称首曲綫。等高距是依据测图比例尺与测区地面高差的大小而确定的。但是在平緩的或复杂的地貌地带，单凭基本等高綫来显示地貌，則使地形图不能确切地表示地貌的真实情况，在这种情况下，可以加入半距等高綫。如半距等高綫仍不能表示时，还可以在任意的高程上插入輔助等高綫（輔助等高綫上須注明其高程）弥补它的不足，其显示的方法如图8所示，这样才能真正的反映出地貌的自然特征，达到逼真。半距等高綫其等高距是基本等高綫的二分之一，它与輔助等高綫都是为了补助基本等高綫的不足。并不是机械的要求加入这两种等高綫，才能使地貌达到逼真，如在急傾斜的地方，强制加入它，反而会影响等高綫的描绘。譬如在傾斜陡壁地带，基本等高綫都不能一一容納，甚至产生重迭，更不可能加入它們。其次，等齐傾斜面的等高綫間隔是相等的，也沒有必要使用上述两种輔助等高綫。如果我們在描绘地貌时濫用这

两种等高綫，那就使它們失去了輔助作用的意义，增添了描绘的麻煩，降低了作业效率(如图 9 所示)。

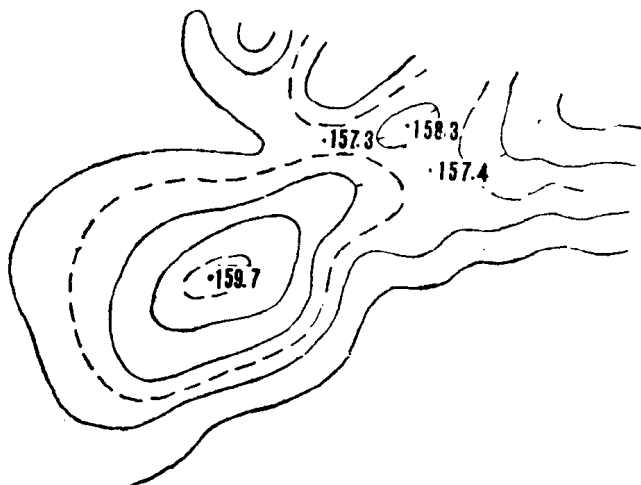


图 8 輔助等高綫的正确运用

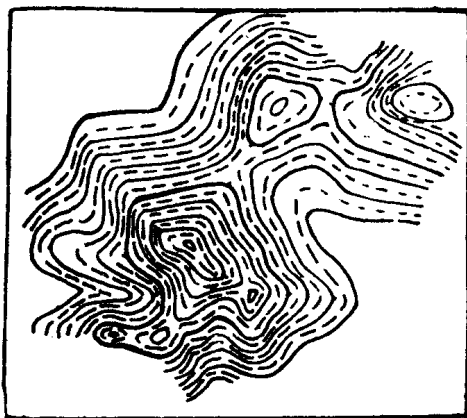
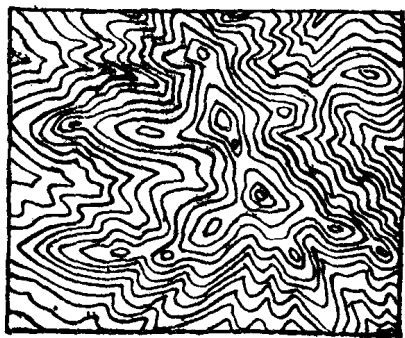


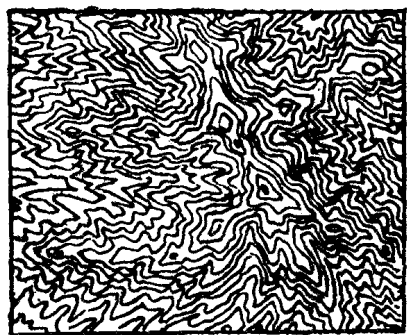
图 9 錯誤地运用輔助等高綫

往往有些测绘工作者，在勾绘等高綫时，把各种类型的

地貌，都用同一种手法千篇一律地显示于图上，完全不能确切地反映地貌形态特征。如果圆滑的地貌，僵硬呆板地描绘成带稜角的等高线，不但表现不出地貌真实形态，还会失掉地形图的美观，比较图10a与图10b，就可以鉴别出滥用稜角等高线的缺点。由此在描绘地貌时，必须时刻注意，等高线弯曲的形状应完全符合地貌的天然状态。



a



b

图 10

第一节 等高距的选择 及各种斜坡的显示

在同一比例尺的地形图上，等高线的间距是有区别的，这是由于地形高低陡缓不同而产生的。若等高距过小，则等高线间距越为接近，特别是陡壁

地带，图上等高线的表现更为困难和繁杂。所以对等高距的选择，必须根据地形高低起伏的程度、比例尺的大小和使用地形图的目的来决定。

等高距的大小，不论是何种比例尺的地形图，等距离通常都以0.0005米为适度，在理论上，可以通过下式计算等高距：

等高距 = $0.0005 \times M$ (式中 M 为比例尺分母)。