

提高大比例尺地形測图質量的几点經驗

周 順 麟

地表表面由于其結構不同,和自然侵蝕的作用,形成了各种高低起伏不規則的地形,这就是我們在測量中所称的山頂、山脊、鞍部、山谷、平原等等。其次还有部份的表面,因地壳的成因和自然侵蝕程度的不同发展,形成了冲沟、雨裂、崩土等种种形态。在地形測图时,必須将这些各不相同的形态,正确地反映在地图上。因此,在描繪地形时必須認真研究地形点的分布和地貌現图。茲将个人工作中的几点体会介紹如下,供大家参考指正。

一、地形点的分布

地形点,是描繪地形形态的重要环节,也是决定等高綫通过点的主要依据。所以地形点的密度,是按照比例尺的大小来分別进行測定的,同时也根据实地地形的繁簡来分布的。譬如千分之一測图,虽然在大比例尺測量规范中规定当等高綫間距为0.5公尺时,每隔50公尺应有一个地形点,但是在实际工作中,仍須結合具体的情况具体分析运用。在地形复杂部份,必須將地形点的間距縮小,使达到每一地形变化的起点与終点能以控制。对于简单的地形,其最大的間距最好不超过规定,以免影响等高綫的精度。同时对地形点分布,必須考虑沟谷的縱深,山脊的寬幅,尤其注意立尺点的正确性,这样所描繪的地形,才能够逼真,等高綫的精度也能滿足要求。现将各种情况試举例分述如下:

1. 地形点須立在正确的位置

从图1中的地形点密度来看,它的間距是合乎规定的。如果对山脊的地形点进行分析,地形点1的位置是偏于山脊的左側邊緣,往往就利用这个点与地形点3、4連成主干的地性綫,按比例分配等高綫的間距。或者認為点1位置偏了,以目測弥补这个缺点。这样單純的拿形态來說,可能是近似的,但是應該考虑到如果地形点的位置不正确,它会直接影响山脊的扭轉,同时若山脊的中心位置离地形点1有相当的距

离,並且山脊又有一定的坡度,其高程是不会相同的。如果將点1、3及4連成傾斜綫,均按比例分配等高綫間距,这样是不正确的。也就是它不是等齐的斜面,分配起来就会产生一定的誤差。因此,对地形点的測定,不論山脊山谷,必須站立正确的位置,不能迁就敷衍,否則將影响等高綫的精度。

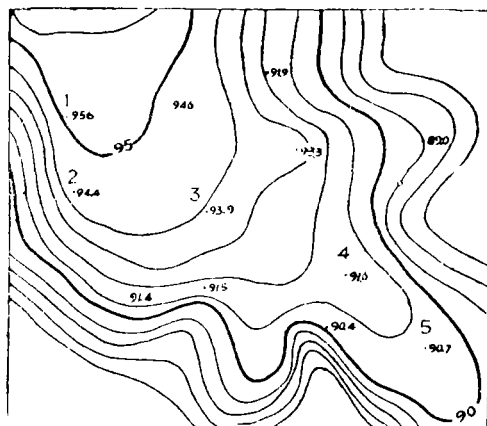


图1

2. 分水綫合水綫必須測适当的地形点

从图2的八个地形点(1、2、3、4、5、6、7、8)来分析,在形式上它是滿足了密度的规定。但事实上並未發揮每个地形点的作用。譬如1、4、7三个地形点,它虽然不是十分正确的控制着分水綫,如果將1与7两点

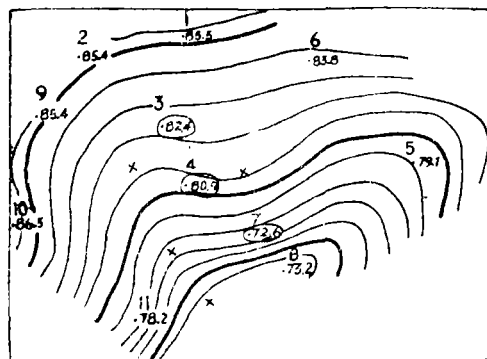


图2

連成傾斜綫，然后再以其三个点的关系进行分配等高綫間距，是不会发生大的誤差。但是3及4两点的位
置，既不是分水綫又不是合水綫，仅根据2、10、3、4、
7、11六个地形点，来描繪其合水綫形态，表面上看起来好象合水綫的周围有点可以控制，不会产生什么问题，但事实上只能認为其形态近似，其等高綫的精度是不能令人滿意的。因为沟谷沒有一个地形点控制，等高綫的間距是无从依据的。千分之一测图与小比例尺测图不同，它的等高距是一米，用目测或估計不易达到要求，尤其平緩沟谷（或坡度）更难判別。同时若是居高临下对地形形态观察，常常把陡的視為平的，影响其形态的逼真。所以照图2中沟谷的形态来进行地形点的分布，最后利用标高9、10、11再加上（×）記号的点才比較恰当，这样所描繪的等高綫也易于达到要求。

3. 山顶的形状必須用地形点控制

从图3的形态来看，它是平緩的丘陵地带，山顶也是比較平坦的。对地形点的分布，必須能將上层等高綫及鞍部加以控制才算正确，否则就会直接影响等高綫的精度。而图3中所示山顶仅有99.6的地形点，

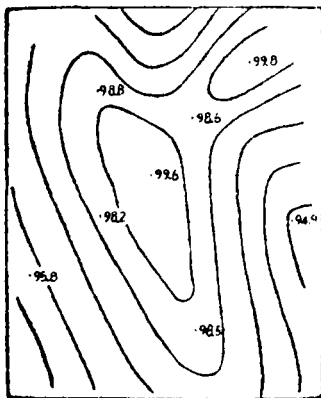


图 3

其余的地形点都是分布于山腰或山麓部份，根据这些地形点来进行描繪等高綫，其99米的等高綫，就不一定正确地达到附图的形态。同时其相互关系的等高綫也会受到影响。所以在山顶平坦时，对地形点的分布，必須在四周边缘测定才是正确的。

4. 沟谷地形点的分布

从图4沟谷的形状来看，地形点的分布仅控制着沟谷的边缘，虽然有密集的地形点，但是不能發揮它每个地形点的作用。就沟谷的总貌根据地形点1、2、3、4、5、6六点來說，可以肯定是有問題的。以3点为例，它上側尚有一个支谷，这个点是否就是谷会抑或是分

水綫与沟谷的交点，在图上是难以判定的。如果認为这个点就是谷会点，別无他点控制，就用这个点采用目测来描繪沟谷形状，那么就不能正确地表现沟谷的形状。沟谷的縱深亦必布設适当的地形点，否則单憑边缘的点描繪等高綫，假如恰好边缘有个別的点不正确，那么就更难保証等高綫的精度。由此可见，在測定沟谷的地形点时，必須以控制沟谷的边缘、谷会、分水綫与沟谷的交点、沟谷的縱深为原则。如图4中再加上（×）記号的六个点来分布，其所描繪的地形对等高綫的精度和形态，才是比較恰当的。

5. 測山脊宽度必須兩側立点

从图5的形态看，地形点分布的間距是符合规定的，对一般形态是滿足了描繪的要求。但是在标高

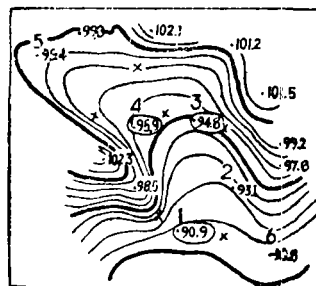


图 4

740.9的部份，突然变为特殊明显的山脊。根据地形点分布的原则，必須控制起伏变化的起点与終点及其宽度，这样描繪起来才能使形态毕肖。就图5上的地形点来分析，山脊的宽度

仅控制了一边，这样往往会將尖銳的画成圓滑的；圓滑的画成尖銳的。如果在标高740.9的左侧加測一个地形点，則既可以正确地显示其形态，又可滿足等高綫的要求。

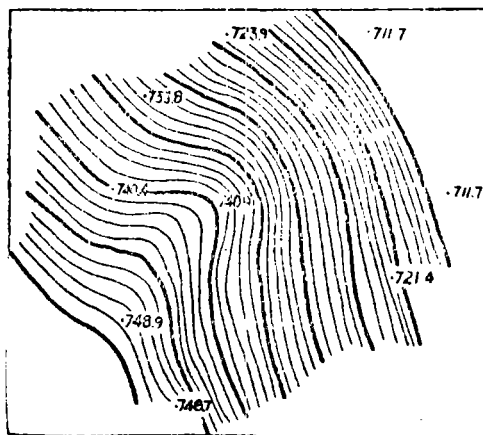


图 5

6. 鞍部地形点的分布

鞍部的类型很多,主要的分为狭小与宽阔两种。图6所示的是狭小形态,仅有一个731.9的地形点,就决定了鞍部部分的等高线通过点,如再在对称的山脊与沟谷,用适当的地形点控制,就能正确的反映其形态。宽阔的鞍部对地形点的分布,就与狭小的鞍部不相同,如果仍然以一个地形点控制其形态,是不易逼真

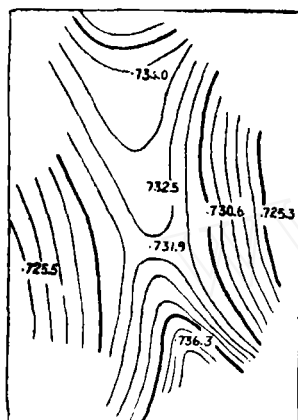


图6

真的,同时会影响周围等高线的正确性。所以需要增加几个地形点,以避免将宽阔的鞍部画成尖锐的鞍部。如按图7所示来说明宽阔的鞍部及周围地形点的分布情况是正确的。

二、地貌现图

地形点的分布,是描绘地形形态的重要环节,也是决定等高线的主要依据。但是由于地形点间有一定的间距,如果单凭地形点的位置及高程就进行描绘

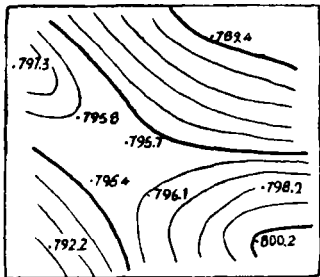


图7

描绘,往往会产生各种不合理的现象。同时地形点又是密布的,如不加注意极易混乱。因此,最好是采用实地对照描绘的方法进行作业,以求对地貌的显示更加逼真。

地形由于自然侵蚀,形成了各种不同的类型和特征,其形态多有一定的规律。在每一变换阶段都是逐渐发展的,只有岩层结构的表面及变形地,才有突变的表现。因此,一般的地形对于等高线的显示,如果符合自然变化规律,其所反映等高线走向是均匀的,也有一定的规律。但是在实际工作中,常常在原图上可以发现等高线零乱的情况,同时地形特征与类型及水系起源,冲沟沿岸变化,也没有加以体会,仅单纯依靠地形点决定形态,致产生各种不同的误差。现举实例分述如下:

1. 沟谷的显示

沟谷由于地表的土质软硬性质不同,和岩层结构关系,经过水力的冲刷,逐渐形成弯曲形态。在描绘地形时,有水流冲刷的沟谷,正确反映等高线的走向比较容易。但是一般的沟谷,判断比较困难,如果在描绘时能将地形点和形态加以系统注意,则所反映的形态能够令人满意。惟在实际工作中,在地形简单、变化平稳的情况下,会常常发生忽略现象。以图8为例,66米等高线的走向,是不正常的,其所反映冲刷的等高线是冲向支谷,而地

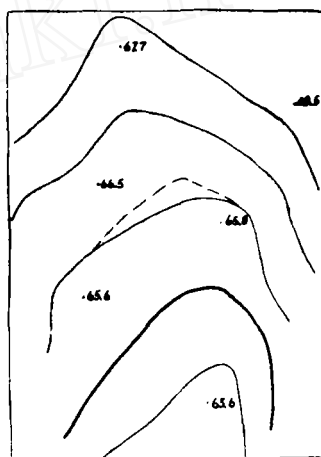


图8

表面又无特殊表现,显然是不合理的。因此,必须认识到沟谷经过雨水冲刷后是逐次低降的,通过沟谷的等高线多是冲向上游才回归,其相互间的形状也是协调的。66米的等高线,如象虚线所示,则较为正确。

2. 等高线的走向

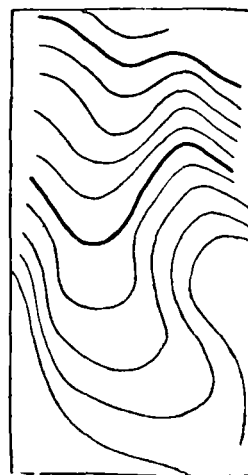


图9

以上说明一般地形的等高线走向是有规则的,从图9可以很明显的看出。但是地形的变化,有的是由自然形成的,有的是人工形成的。在自然形成方面有雨裂、崩土等变形地,它除在变化部份等高线的衔接略有差异外,在变形地内部的形态所反映的等高线,走向还是有规则的。但人工形成的变化,如在山坡开辟耕地,或者防止雨水冲刷修筑土坎,

和矿山开采等等,它的等高线走向是不规则的。从图10的形态来看,64米与65米的等高线走向是不相同的,这是因为在标高64.5附近有一条土坎,上面是

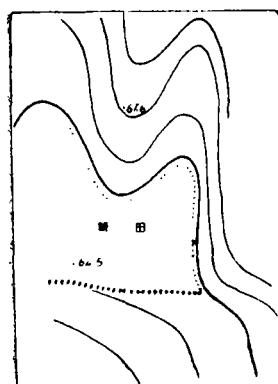


图 10

耕地，所以影响了等高线的走向，形成了不规则的状态。其次在描绘地形中，常常还出现两种不同的形式。一种是在坡上忽然产生平坦的形态（如图11），这种形态有的是从人工形成以后，经过长期没有耕种农作物成了荒地，若不仔细观察则不易判别。这种非天然形态，

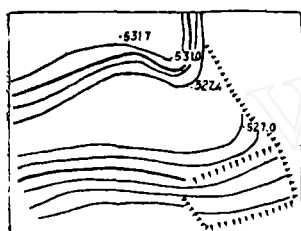


图 11

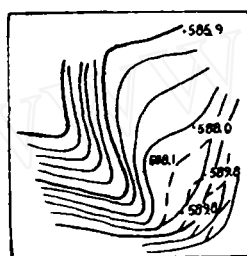


图 12

其等高线的走向，将表现着不规则状态。另一种是天然的形态，由于显示地形时没有很好的观察地形，对地形形态没有进行分析，产生了等高线不规则的状态。图12中实线所示的等高线，即呈现出这种现象，如果对地形点和地形形态加以综合考虑，结果就会画成虚线所示的状态，这样的等高线走向是正常的。

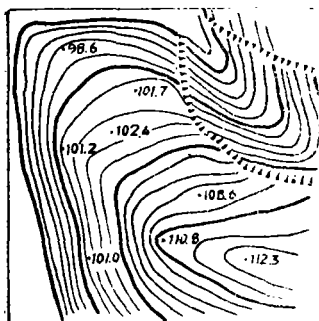


图 13

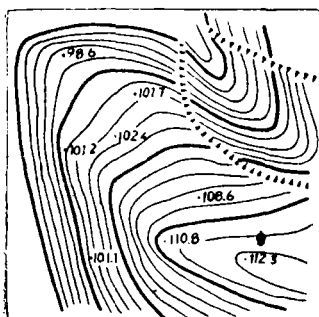


图 14

从图13山脊形态来看，它的等高线走向是不正常的，而且凹凸亦不相称，显示零乱。虽然千分之一测图地貌的显示以碎貌为主，但亦不会发生上面的等高线表现凸出形态；下面的等高线表现凹进的状态。例如类似108.6地形点间所画的形态都是不合理的。现在按地形实况重新按比例分配其等高线通过点，进行描画（如图14），证明等高线的走向仍然是有规则的。

3. 道路横断沟谷或山坡时，对等高线的显示

道路分小路、乡村路（大车路）、公路、铁路等。由于修筑方式各不相同，通常小路和乡村路，是

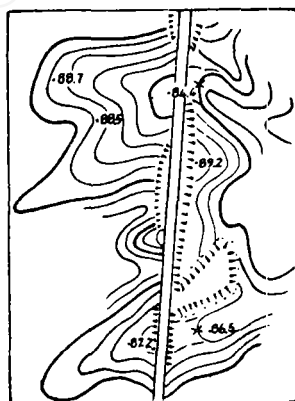


图 15

跟着地形自然起伏状态而变化的。大车路是在平坦地区随着冲沟与乡村道混合组成的，它对地形改变是很微小的，在地貌显示方面影响很微。但是公路和铁路，由于宽度与坡度所限，在挖土与填土中切断了沟谷山坡形态，有的

形成深沟，有的形成土墙状态的斜坡，改变了天然形态。若形成的形态是深沟，须在边缘测定地形点（如图15中之89.2），才能易于显示形态。假如沟谷较平坦，道路横断沟谷时形成凸状，这时描画地形应考虑其固有的地形是没有多大改变的。从图15中84.4及86.5附近地形来看，一是平坦的沟谷，另一是低窄的沟谷，其所画的等高线都是各自回归，道路两侧形成两个不相连的形态，这是不正确的。因为对地形判断不够清楚，忽略了原始形态。因此，必须将两处的等高线（85及85米）连接起来才是正确的。如图15中打（×）一段曲线应去掉，应与道路另侧同高的曲线相连，如虚线所示。