

介紹地形測圖工作幾點經驗

東北地質分局 徐祖璧

地形測圖是一項細緻複雜，而又富於藝術性的工作。它的基本任務是測定地物地貌的相互位置，並按一定的比例尺精確的縮繪在圖紙上，使之成為地形圖。根據地形圖才能正確地填制地質圖，反映出所有的地質原素，藉以了解地質構造和礦產儲量的情況，才能對有益礦產作有計劃的開採。地形圖的任何差錯，都將給工業建設工作帶來損失。因此，進一步研究地形圖是有必要的。現就個人對地形測圖的體會加以介紹，供測量同志們的參考。

一、測圖前的準備工作

公里綫的繪製是地形測圖的第一步工作，也是最重要的工作，它將直接影響圖根點展開的精度。公里綫如有較大的誤差，非但降低控制精度，將給地形測圖帶來許多麻煩。公里綫誤差的來源，除描繪誤差外，主要為尺子的長度（偶然的和系統的）誤差及彎曲。長度的系統誤差將使點位作相似形的變動，而使比例尺不正確，當與隣幅拼接時可能發生顯著誤差。而其偶然誤差將使其五位置不正確，實地標定平板有顯著位移。為此，工作人員應極度謹慎，使描繪誤差為最小，另一方面應選擇長度誤差最小的標準尺，並有充分的直綫性。

公里網完成後，必須進行嚴密的檢查。

一切圖根點的展開具有同樣的重要性，因為它們是測圖的根據點。實際經驗證明，展點的誤差將大大降低測圖的精度和速度，甚至全功盡棄。因此展點完成後，必須以有關的邊長進行校核；而在測圖工作開始前，須至現場標定，並以測定垂直角，計算高差以校核高程。

在國際分幅圖廓點展點時，須先算好公里綫與圖廓綫的偏角，並初步估計好某圖廓點與最近的公里綫的距離，使圖廓處於圖板的中央。

儀器的檢查校正有重要意義，要熟悉它的性能和操作方法，進行有關的各項校正。應特別注意水平軸與垂直軸的關係，並使指標差為最小而充分固定。前者對高差較大地區測圖能提高精度，而後者對單向三

角高程的精度與速度將有顯著影響。

儀器是測量人員的武器，要有專人負責，要經常檢查，擦拭，加油，使其運轉正常。用品及工具應詳細檢查，及時修理與補充。

記簿和計算方法要事先練習，作到迅速、準確。製定簡單的旗語或哨音，這點在小比例尺測圖尤為重要。

接到小組任務書後，須進行詳細討論，製定小組工作計劃，學習有關的規範條文，使全體組員心中有數，信心充足。並須明確分工與建立物品保管責任制。

二、測圖控制點及公共點的佈置

大地點是測圖控制的依據，其點數較少。測圖控制則純粹為了起到測圖目的而佈設的。因此除以適當方法進行加密計算，以保證精度外，重要的是選點工作。測圖控制的選點員，要求對地形測圖有實際經驗，最好由地形測量員自己擔任。所選的點位須在測圖能發揮最大作用且視野寬廣。測圖控制選定時以各自佈置所測圖幅較好，但所佈置的圖形必須與隣幅高級點有所聯系，或有結點，這樣就保證圖幅之間關係的正確。測圖控制點一般應選在山背上，特別是山腰的傾斜變換點上，而地形複雜或蔭蔽地區，更應想一切辦法佈設進去，為地形測圖創造條件。測圖控制不論測角的或圖解的，原則上應在測圖前一次作好，在測圖時所作的只當作例外或特殊的需要。

圖邊附近的地形測圖常是最困難的，而且是效率不高的，經常看不到足夠的已知點，因此圖邊測圖常使人感到頭痛而降低了精度。另一方面，如果在圖邊沒有預先作好的有一定精度的已知點，那就須從中間引測。無疑圖邊部份精度最低，而且不能保證與隣幅測圖控制有相應的聯系，那就很有可能在最後接圖時才發覺顯著錯誤而致大面積的修測。如果先做了公共點，非但防止上述情況的發生，且對工作帶來許多方便。

為了正確的達到上述目的，應在展點完成後，立

即檢查圖根點分佈情況，在測圖開始前做好公共點，或在佈置測圖控制時，須有計劃的統一佈置，不要邊測圖邊作公共點。

三、測 站

在大比例尺測圖時，測站一般都設在測圖控制點上，但當小比例尺測圖時，除了利用控制點外還須作許多測圖需要的測站，因此就需要熟練地運用圖解交會法。

測站須具有測圖控制點的要求以外，測圖時應考慮盡量深入需要測繪的區域或因難的區域，以便真切地觀察地形。此外如地形許可，測站應放在坡下。實際經驗證明，地表褶皺由下而上看得較為清楚，當從上向下看時，地形展成平的形狀，而實際上則是很陡的。因此最好由下而上地選擇立尺點。當畫等高綫或者檢查畫好的等高綫時，須站在坡下。

四、地形點及地形描繪

作為一個地形測量員，經常有這樣的感受：即當自己所繪的地形，根據地形點層層擦，老是覺得畫不像時，就非常苦惱，而當認為所繪的能確切反映實地情況而感到愉快。為什麼會繪不像呢？當然有時是地形點求得太少，或其控制性不足，但當地形複雜或特殊時，即便求了較多的地形點，也可能繪得不像。我認為主要原因是對各種地形缺乏確切的體會，因而不能掌握各種地形應有特徵的緣故。這樣體會和特徵的掌握，除了地貌學的知識以外，最重要的是實地的認識與描繪時的實際鍛鍊。地形測圖的野外作業過程就是對地形認識的過程，因為測定地形點，連結地性綫，以至繪出地形圖就是認識地形的具體內容，這也就是我們堅持要在野外描繪曲綫的主要原因之一。當正確的測取地形點，地性綫而逼真的繪出各種地形之後，就豐富了對各種地形的實地認識，並掌握其特徵及其描繪方法，因而為再次測繪這樣地形而完美的表示它準備了條件。

由此可知地形點是地形圖的基本元素，正確地測取它既可提高地形圖的質量，又可提高我們對地形的認識。反之，測繪好的地形圖，必須第一是正確的選擇和測定適當數量的地形點，第二是根據這些點子描繪出與實地相像的地形圖，二者缺一不可。

不論何種比例尺測圖，地形點應選擇在地物地貌的特徵地方。例如：地物的交會點，曲折處，邊緣等，地貌的分水綫，合水綫的方向變換和傾斜變換

處，山頂，鞍部，山脚，溝邊等等。當然在大比例尺地貌測圖時，地形點的選擇是不易的，但是無論如何應當禁止排點的方法，因為排點使地形點失去目的性和控制作用。

地形點測定的基本方法是極座標法，其極點即為測站。但當小比例尺測圖時，地物點的測定應盡量利用交會法。

地形點的密度視地形，比例尺，及測圖人員的經驗而定。如複雜的小丘陵，居民點，森林沼澤，交通運輸集中點，工礦區等地形點就要多；反之，有規律而整齊的粗大地形，平原，沙漠戈壁，大片耕地等就可少些。一般來說，地形點的圖上密度，小比例尺較大比例尺為多。經驗較少的地形測量員，為了描繪地形容易真實，每較經驗豐富者要多測一些點子。因此，地形點的多少，視測圖時條件而定。如果點子太多，非但浪費時間，且使測量人員混淆不清，圖面模糊，增加描繪地貌的困難，甚至不能很好表現出總貌。如過少則不足以描繪地形。專家建議：應該以最少的地形點測繪最好的地形圖，這是我們努力的方向。目前有不少同志對這一建議作了片面理解，注意到“最少”而忽視了“最好”。一般在 $\frac{1}{1000}$ 測圖每平方公寸最少需有70~80點。而在 $\frac{1}{25000}$ 測圖，地形點間圖上距離，最少應為3mm最多應為10mm。

地貌測繪的要領是要善於測繪河流及溝谷的位置與高程，因為河流及溝谷所經之地，常常是地形最複雜，最蔭蔽地區，而合水綫一般比分水綫更具有明確的形狀和位置。所以要很好表示地貌形狀的特徵，應特別注意用等高綫測繪溪溝，河谷，峽谷的方向、位置和高程，應正確的描繪其底部連接其兩側斜坡的同名等高綫，而等高綫伸入的最尖端應在溝綫處。一般溝谷有流水的成尖角，而經常乾涸的常成平滑曲綫。同樣的溝谷在小比例尺常為尖角。而在大比例尺成為粗大圓滑曲綫。樹林雜草極為茂盛區域較為平緩，而光禿陡立山谷因雨水冲刷而成尖角。平板儀測圖，特別是從上向下看容易把尖谷畫為圓弧。總的說來，合水綫佔據較低的地方，而等高綫在該處應成尖角。

溝綫的第二個特性是它的坡度隨高程的增大而增大，由此由下而上等高綫越來越密，同時很少有突然變密或變稀的現象，因為這樣將出現險灘（或瀑布）和濕地。另一方面溝綫的蜿蜒曲折，表示着兩側分水綫的互相錯列，不然必將有被水劇烈沖蝕的斷崖，崩土或流水穿入地洞的現象。

溝綫的第三個特性，是主谷兩側比支谷侵蝕得厲害，因此同各等高綫沿溝谷向上伸入要比支谷遠一些。

地形測圖時僅僅測定分水綫，合水綫的位置和高程來表示整個地貌是不夠的（特別是當大比例尺測圖時），因為當對地形體會不夠時，常常把分水綫畫肥了或畫瘦了，這情況在相隣圖幅拼接可以明顯的表示出來，有的是圓崗尖溝，有的是尖崗圓溝，要想正確地表示它，只要在溝邊（幫）測定必要的地形點。

爲了減少地形點的數目，測圖時應盡力利用地物點作爲地形點。因爲地物點常有可能利用交會法測定，這樣就減少了立尺點，有些地物點雖要立尺，但如盡量選擇在地物地貌皆有控制作用之處，則一舉兩得。例如測定崩土、雨裂、砒子之邊緣，非但測繪了地物，且對描繪地貌有極大幫助。

測定地形點時，應隨時連以相應的地性綫，並註記高程，這樣做的最大好處，是隨時對照地形，隨測隨連，不致混淆不清且節省時間。很小的地性綫可立即以目測法，比較法填入。地形點的高程，應力求一次按規範寫好，這樣將給整飾節省時間。

地形點測繪完畢，全部曲綫應在當地一次繪好，並且隨時對照地形是否繪得真實，能及時發現地形點是否有錯，或在缺點處立即補足。在地形描繪上我們應當反對單純的以點連綫而不對照地形的的方法。要自守信條，堅持無地形點不連綫和看不到地形不繪曲綫。每站完成後，測繪員應仔細將原圖與地形對照，檢查是否有繪得不像或遺漏的地方，確認無誤後方可離開。

特殊的台地、陡坡可在規範允許範圍內，適當移動曲綫位置，以求完美地表示它。

地形測圖應力求成片推進，不留空白，因爲補測空白處是最費時間的。

五、地形圖的檢查

地形圖也和其他測量工作一樣，必須進行經常的、

（上接第21頁）

起電機的速度來調整所需之電位。

⑤ 因爲電荷的傳播，與礦物的導電率和電容有關，其導電可能是瞬時的，也可能延續很長的一段時間。因此起電的時間應根據礦物導電率的不同來進行。

⑥ 處於靜電感應影響下的礦物顆粒，由於電荷的作用，起初被吸引，當礦物顆粒的電位剛剛與硬橡膠板的電位相等時，吸引即變爲排斥。因此在工作時應根據實際情況掌握起電時間，不可太長或太短。

系統的檢查。因此檢查地形圖的原則之一是應在工作過程中順便經常檢查，而不要花費很多時間去專門檢查。檢查的第二個原則是應層層負責制。沒有經過檢查的地形圖，應該認爲不是最後的或已完成的圖紙。

測圖者自檢及專職檢查者進行檢查的目的，都是爲了發現問題，消除錯誤，提高質量，作出評價。僅檢查方法有所不同而已。

最有效而且最能肯定問題的方法，是在已測區域上以重覆的方式測定一些點子來校核地形。因此這應作爲測圖者在每一個測站上進行自檢及專職檢查員抽查並肯定問題的主要方法。

測圖人員每到一新的測站，整置儀器完畢，開始測圖前，須先檢查一些前一站已測的點子，亦即須有一排點子與前站所測者重合無誤後，方可進行新的工作，以免全功盡棄。全幅完成後，應對有懷疑地區進行實地檢查，方可呈交資料。

圖面審閱、實地巡視與檢查圖邊拼接情況是幫助檢查人員發現問題，作爲重點抽查依據的有效方法。

圖面審閱是從檢查地物開始，對河流、道路、村莊、地類及其附屬物體作逐項檢查，視其符號是否合乎規定，其與地形及其他地物的關係是否正確。第二是檢查所有測圖控制點及部份重要地形點的高程是否與曲綫符合。第三是逐格檢查曲綫通過形狀是否符合曲綫原理及本測區的地形特徵，出入兩裂，斷崖的曲綫形狀如何，並應特別注意最複雜地區地貌表示及曲綫通過溝谷兩側和閉合的形狀。第四是檢查原圖邊拼接情況，是否超出誤差界限。第五是校對各種透寫圖及檢查原圖整飾，野外手簿和其他資料。

實地巡視是對各種比例尺（特別是小比例尺）測圖的有效檢查辦法，它能迅速判明圖上地形是否繪得像合是否遺漏地物，且能大致肯定在圖面審閱時所發現的問題，因此當圖面審閱完成後，應組織重要地區（路綫）的巡視。巡視時最好帶上全付應用儀器，以便隨時進行實地抽查。

⑦ 起電機應保持乾燥，其二個摩擦棒應保持垂直。

根據我們半年來的工作結果，認爲靜電分離對重砂分析工作是有一定幫助的。特別是對一些比重和磁性相差不大的礦物，如對錳石與鎂英石，鈦鐵礦與石榴子石等礦物的分離，作用更大。但是靜電分離也還存在着很多問題，其最主要的是：在潮濕的氣候下起電機失靈，同時工作速度較慢（每台10個/工日，精度可達到90%左右）。