

# 金屬礦床水文地質調查的地表測繪工作

103 勘探隊 陳再飛

在金屬礦床水文地質調查進行地表測繪時，往往忽視了地貌資料和第四紀資料的收集，不編製地貌圖和第四紀地質圖，這是不對的。這會造成礦床水文地質調查的很大缺陷。

地貌形態對地下水文的補給、運動、成因和儲水程度都有着很大的關係。地殼的昇降運動，會使垂直分帶和流動途徑改變，及岩石中各種鹽類與水溶液之間的穩定平衡被破壞，會產生岩石新的淋濾作用。這些，對礦床水文地質調查是具有特殊的重要意義。

淺層地下水和潛水，常常產於第四紀沉積層中，這種水由於與大氣降水和地表水流的關係密切，所以往往是威脅礦床開採的水源。因此，不調查和掌握第四紀地質情況，要徹底了解礦區水文地質的複雜程度和正確地評價礦床水文地質條件是比較困難的。因而我們在進行地表水文地質測繪的同時，應該進行地貌和第四紀地質資料的收集工作。茲就個人所知的工作過程介紹於下：

## 一、準備工作

在進行野外測量以前，首先要合理地組織力量，研究調查地區已有的圖件和文獻，以便對工作有一輪廓概念。

應仔細地認識工作地區的地形圖，和詳細研究調查區較大比例尺的地形圖。因為大比例尺的地形圖上，地形表現得清楚。了解地區的特殊地形，分割程度，河谷網的分佈，並應收集已有的地質圖，了解第四紀地質和含水層的可能分佈範圍。以便於擬定各種圖例和登記表格，作出圖例表冊，以便於野外攜帶。另外，當然還需要準備野外調查時的儀器和用品。

## 二、踏查

踏查工作的目的，是了解地貌單元組合和界綫的輪廓，第四紀地質分佈的規律，和水文地質點露頭的尋找，及其出露特點的一般概念。踏查工作開始時，

應選擇地貌搜索點，一般是地區最高山峯，俯覽地貌，勾出地貌分界綫和地貌輪廓，作地景素描圖和透視圖。根據文獻和圖紙資料，作第四紀的地質搜索性的調查，了解第四紀地質的分佈規律和地貌上的關係，作出第四紀地質分佈示意圖。根據地質和構造的特點，了解水文地質點分佈的規律，和出露的形態、特徵，以便適當的佈置觀測路綫。踏查終結後，根據地貌單元界綫，第四紀地質分佈規律，和水文地質點出露的密集程度，考慮全面觀測路綫，編製野外測量路綫圖。

## 三、野外測量

(一) 地貌測量：為配合礦床水文地質調查所進行的地貌測量，由於地貌研究的任務是協助闡明礦床水文地質條件的。因此，我們的地貌測量除了具有一般性的地貌測量任務而外，還須要獲取涉及地下水有關的問題。

### 1. 地貌測量的內容：

① 地貌的形態，其刻切強度，山坡的坡度對地下水的積聚和排洩起着決定性的作用。它能闡述大氣降水的下滲條件，地區的乾旱和氣化淋濾的強度。因此，在地貌測量時，密切地注意到地質構造，岩性與刻切強度，地形坡度的關係。一般山坡坡度可利用測斜照準儀測量。根據山坡坡度和刻切強度，劃分刻切強度和山坡坡度不同的地貌單元。我們把它分為強烈刻切，中等刻切，弱刻切，微弱刻切，和陡峻山坡（超過  $45^\circ$ ），中等山坡（ $30\sim 45^\circ$ ），平峻山坡（小於  $30^\circ$ ）幾種。

② 河谷的研究：它的重要意義不但能夠闡明河流所沖刷岩層的更換或是構造破壞帶的被穿過，確定河流的襲奪形態，能夠發現古代掩埋河床的舊址，而且對河谷的研究，可以幫助作出關於調查地區的地貌發展史的結論。河谷調查時，首先應描述河谷橫斷面的形狀（槽谷，梯形谷，V形谷），這可以確定河谷發育的階段和侵蝕的強度。調查河谷方向與山嶺山脈

地形基本要素方向所交的位置，進一步確定河谷的類型，它可以闡明河谷與地質構造上的關係，和基岩地下水的可能聯系程度。了解谷坡的形狀，因為谷坡的形狀（階狀坡、直坡、凹形坡、凸形坡）說明山坡形狀，能夠幫助分析侵蝕作用的階段和岩層構造發育的特點。

③ 階台地和削平面：階台地和削平面是反映侵蝕地形的各個發育階段，和決定新構造運動的一種標誌。對分析地質水的埋藏深度，推測喀斯特可能發育的規律，地下水流動途徑的改變，和岩石中新的淋濾作用的產生，都具有較為重要的意義。

④ 負地貌的調查：窪地乃是大陸內部的下降部份。研究窪地本身的地質結構以及正地貌的構造特性，才能決定窪地的形成條件。要收集整滿窪地中疏鬆物質的成分和厚度。盆地調查時，應弄清盆地的面積、輪廓，還應注意盆地地質的研究和盆地儲水與地下水的關係。負地貌在水文地質上的意義很大，它不但可以推測地區的下降程度，從而分析出地下水活動的形態，並且這種負地形能夠直接影響地下水的增補和淋濾作用的改變。

⑤ 喀斯特研究：喀斯特是地下水活動的產物。詳細地述明喀斯特的範圍，密度和與地質構造的關係，注意喀斯特發育岩層的化學成份，喀斯特區水文網的結構，這些可幫助闡明喀斯特的發展強度、規律和特徵。了解地下水化解作用進行程度。

2. 追蹤地貌界綫：這在工作中可能碰到一部分困難。因為地形是漸漸過渡的，當一種地形的類型更換為另外一種類型，不是處處產生清晰界限，但我們可以根據登高瞰覽的資料來了解。因為瞰覽的資料能較為全面的發現其不同類型的地貌界綫的。這樣可以較為容易的追溯出來而繪於圖上。但是有時確定地貌界綫確實有困難時，應該抽繪地景素描或照像，以便以後作輔助研究的工作。

3. 整理工作：根據野外測量資料，作地貌形態和成因的地貌區劃分。然後根據地質不同岩性的分佈，和地貌單元的界綫，以形態為主的作地貌分區，並作地貌分區圖。

(二) 第四紀地質調查：在地貌測量的同時，應結合第四紀地質的調查。為配合礦床水文地質調查而進行第四紀的調查工作，要求闡明第四紀地質的分佈、成因、岩性成份，堆積形態、結構、濕度和厚度。我們對成因的確定，是根據其堆積的形態和岩性，有時碰見較難確定成因的沉積時，也會根據夾雜

物和顏色等其他特點來作為分析成因的補助資料。例如土層呈黑色或灰色，則可了解土層中含有腐植物；呈白色或淺灰色時，則可推斷其中含有石灰。根據這些特點進一步分析其成因。在野外對砂土和碎石類的區分時，是根據其顆粒大小的百分比來定其名稱（參閱普通水文地質學 127 頁），對粘土類土壤的區別時，是根據經驗和簡單的試驗。粘土土樣放在手中搓時，上在皮膚上並不感覺擦手，在潮濕狀態下能搓成直徑小於 0.5 公厘的長條，以刀切開，其切面光滑，在飽合狀態下，水不滲出，乾的狀態下，成硬塊而不破碎。砂質粘土在手中搓時，覺有微小細粒，在潮濕狀態下能搓成直徑 1~2 公厘的短條，乾時仍成塊狀，且不易破壞，但稍鬆散，在水中分解很慢。粘土質砂（砂質壩埽）在手中搓時，感覺砂粒很多，在潮濕情況下，能搓成厚而短的條（有時也很難搓成條），飽和時水就滲出，在乾的狀態下，也能成塊，很容易壓碎，在水中易於分解。

濕度判定：乾的土樣，放在手中搓時，不能捏成任意形狀；稍濕的能搓成各種形狀；濕的土樣，在手中捏時，稍微將手淋濕；很濕的土樣，拿在手中捏時，能將手淋濕；飽和水的土樣，當土樣採上來時，水呈流動狀態。當然砂類具有較大的粒徑和顆粒，因此，可以明顯看出，土壤顆粒間完全沒有水時，我們稱為乾的。當顆粒間孔隙有不多的水時，稱為稍濕的；當孔隙中有較多水時，稱為濕的，或很濕的；而當孔隙中幾乎充滿水或充滿水時，則為飽合水的。

對第四紀岩層厚度的確定，一般是依靠於春訊老鄉們新井的挖掘和老井的訪問資料，在沒有這些條件而且具有重要意義的地區，我們也進行一些山地工作，但應儘量地應用一些現成的水井和河床沖溝的刻切剖面。我們對第四紀地質年代的確定，是不太重視的。當根據地貌和古生物資料能夠了解其年代時，我們同樣應該分析和確定其堆積時期。但第四紀的各個細部地層，由於時期短促而動植物界不可能發生巨大變化和殘骸的普遍沉積，地貌方法僅能確定其相對時期。因此，我們一般不作這方面的專題研究，因為它對提供礦床水文地質條件方面的作用，並不佔重要的位置。

在第四紀地質界綫岩性變換的地方，普遍地設置露頭點，對觀測所得作詳細地描述，並採取標本，作為整理時補助和進一步詳細定名的資料。根據野外和室內整理複核結果編製第四紀地質圖。

(三) 水文地質測量：水文地質測量的任務是為

了闡述製圖區內含水層和不透水層的存在，地下水產狀，分佈面積，地下水埋藏的自然地理和地質岩性條件，化學成份，岩石成份及含水性質和含水量。故在調查前，必須有地質底圖，如尚未有地質圖的地區，應該進行綜合性的水文地質測繪。因為地質圖上很多東西對岩層含水性方面是有很大的幫助的。如果含水層為均一的岩層時，其岩層的分佈界綫，亦即是含水層的分佈界綫，所以地質圖能夠給我們予以便利的條件。在結構疏鬆的岩層中，其透水性質是決定於組成岩石的顆粒間的孔隙。對岩石孔隙度的測定，一般是利用簡單的試驗室試驗（其方法可參閱普通水文地質學 125 頁）。堅固膠結的岩石，透水性質是決定其中有無孔隙及裂隙。對岩石裂隙發育程度的測定，我們是應用裂隙率測定法。在岩石露頭面上，或懸崖的陡壁，取一規則的試驗面，測量該面上裂隙所佔的面積。

碳酸鹽類及岩鹽類岩石，其透水性質是決定於其中有無裂隙及喀斯特溶洞的發育程度。岩層喀斯特化

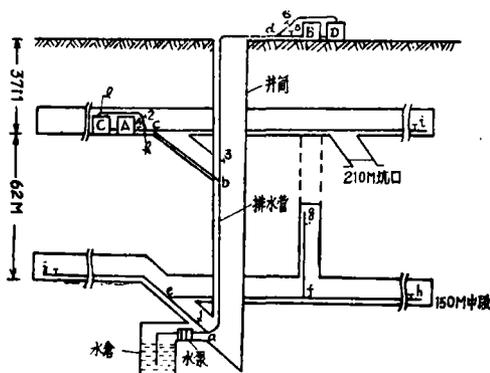
程度是決定於喀斯特發育的階段。在碳酸鹽類岩石表面發生裂隙形成的槽地（一種奇異的犁溝狀的凹處），或小型的溶洞，這是喀斯特化的最初階段，喀斯特化的第二階段是形成盤狀的漏斗，這是不同方向的裂隙聯接所形成。最後階段是數個漏斗的聯合，便成了成熟的喀斯特地形——溶崖和天然豎井。對每個階段判斷其發育強度時，可根據單位面積上的喀斯特溶洞發育的密度。

當然對勘探區內井、泉、鑽孔、河流、湖泊、沼澤等水的露頭進行必要的登記和測量，測量水位的絕對標高，岩石成份及埋藏條件，出露的地形，水的物理性質和化學成份，更重要的是收集訪問的資料，和春訊新井的開掘調查，因為這些資料有時會幫助闡明一些歷史變遷的而現在所收集不到的資料。對登記表格的格式，可參閱專門水文地質學 200~203 頁，該書有比較詳細的登記表格形式，故不贅述。

#### 四、利用上述收集的資料，編製水文地質圖

### 利用排水管作鑿岩集中供水的方案

103 隊古洞溝豎井的 210m 及 150m 中段的探礦設計，除有較大量的水平巷道外，還有很多 60—70m 的高天井。過去天井打眼係用局部壓力水桶供水，當天井高度逐漸增大時，壓力水即無法供給或者很困



難。為了貫徹濕式鑿岩，103 隊在 150m 中段現有湧水量不大的情況下，設計了利用豎井內的排水管在較短的排水時間之外作掘進供水的方案。

如圖，在豎井內原有排水管 abc 段上加一管段 bd

通到井口地面，並用管段 aefh, fg, ei, ej, 等接到各工作面，和按設 1、2、3 等開關及貯水桶 A、B 沉澱桶 C、D。當排水時，關 1、2、4、5，開 3、6，把水桶 B 灌滿後，再關閉 1、3、4，打開 2，把水桶 A 灌滿；此後，將 K 膠皮管段自沉澱桶移開，水即直接流至巷道排出 210m 坑外。當在 150m 中段鑿岩時，關閉 3、2，打開 4、1；當天井開鑿到高 30m 左右時，關閉 2、4，打開 1、3、5；當在 210m 中段鑿岩時，則關 1、2、4，開 3、5。這就構成了排水和供水的兩用系統。

集中供水量按每班開動鑿岩機台數，每台鑿岩機用水量及純鑿岩時間計算，並選用木製的水桶於 210m 中段和井口地面佈置 2—3 個，串聯使用。

應該指出，此種方法一定要坑內湧水量能在上下班鑿岩終結時間內完全排除，亦即排水與鑿岩時間能夠協調的前提下才能採用，否則鑿岩與排水將互相影響，而不如按正常的辦法在井筒中增設自 210m 至 150m 中段間一段水管，使其成為獨立的供水系統為可靠。同時水泵應有能將水揚至井口地面的能力。

尹巖整理