

礦床勘探中對水文地質工作的幾個基本要求

謝 自 成

一、地下水間及其與地表水間的水力聯系。

礦床中含水地層間或其與地表水間若發生了水的補給關係，則常易引起水文地質條件的複雜化；若他們之間沒有發生水的補給關係，則在礦床中雖有許多含水豐富的地層存在，或有較大的地表水流過時，亦可以安全地進行生產。因此必需進行礦床的水力聯系的水文地質勘探工作，以便正確和及時地評價礦床，以免造成浪費或積壓國家資金。如第一銅礦，未進行水文地質觀測工作，在生產中，由於地下水間的水力聯系，使礦坑遭到突然湧水而停止生產。又如某粘土礦在地質勘探階段中，未能相應的進行水文地質勘探，至地質詳細勘探完畢後，再補做水文地質勘探工作，結果發現礦床中的含水層與漳河（常年有水的河

流）有着密切的水力聯系，致使該礦不能投入生產。這些教訓應該引起我們的重視。

要搞清楚含水層間或與地表水間的水力聯系，雖然是比較複雜，但只要能認真地進行下列工作，也可以正確地判明它們之間的關係的。

首先，在勘探中應做好鑽孔簡易水文地質觀測。鑽孔簡易水文應隨鑽探的進尺進行觀測水位變化和沖洗液的消耗量，當正鑽在含水地層時更應注意觀測，以便配合其他資料共同確定地層的水文地質條件。如當由一個含水地層鑽到另一個含水地層中，發現水位升起或降低很大時，則說明兩個含水層間很少有水力聯系或沒有聯系；若兩個含水層的水位很相近，則說明兩者間很可能有水力聯系。同樣，在進行止水的鑽孔中（如抽水孔或其分層的觀測孔等），則應分別觀

本章附圖。(1) 水文地質勘探工程平面佈置圖。(2) 水文地質勘探技術施工圖。(3) 水文地質勘探技術剖面圖。(4) 抽水試驗設備構造圖。

第二章 技術組織措施和經濟技術指標：

1. 工程量及時間定額。
2. 水文地質隊（組）的組織分工和人員編製，每項工程人員定額。

3. 不同期間所需的機械儀器和設備。

4. 各項工程經濟指標和投資預算及總投資額。

本章附表 (1) 工作定額表。(2) 儀器設備計劃表。(3) 設計預算及經濟指標計劃表。

關於編製勘探設計中的幾個問題

1. 水文地質勘探的工作量與工作性質，必須與礦區水文地質條件的複雜程度，儲量批准的等級及勘探階段相適應。

2. 水文地質勘探設計在確定原則和方針時，應

該做到基本正確，因而必須大量的搜集資料，充分細緻的進行研究。

3. 設計是一個全面綜合的工作，它包括不同的性質的勘探方法，而這些進行勘探的技術方面往往是很複雜的，因此在設計中對各項工程必須提出明顯的技術質量要求。

4. 水文地質工作及所需的輕、重型山地工作必須與地質工作密切配合起來，這樣不僅經濟，而且有助於工作。

5. 試驗工作中所需之設備和技術問題，必須詳細周密的考慮。如過濾器直徑，排數，網眼數及面積，水泵效率，利用空壓機抽水時，應對沉沒比，風量，水管口徑，空壓機馬力加以計算，詳細的納入設計中去。

6. 勘探設計的某些章節，應該和施工單位與有關科室進行研究，以達到工作進度，材料供應，人力設備，術技經濟指標等取得平衡，做到互相銜接，圍繞水文地質總的目的，有順序的進行，保證任務的全面均衡完成。

測出上下含水層的靜止水位，由此可以更明顯地對比出兩者水位是否一致，而可正確地判斷含水層間是否有水力聯系。

其次，是在進行抽水試驗的地區，一定要儘量利用地質鑽孔（有時為專門打的鑽孔）分層觀測各含水層中的水位，以便根據觀測孔中水位的影響及其影響程度來判別含水層的聯系情況。地表水文點在抽水時亦同樣應進行觀測，以便判明地表水與地下水間的聯系。還可以利用各含水層及地表水的水質分析資料進行比較。此外，還可以進行長期觀測，以便從時間上找到更有利的資料。

二、露天採礦場中的水文地質。

當礦體埋藏較淺時，常用露天開採。在這種情況下，第四紀以前的古老地層的水文地質條件，影響開採場之充水性常較小（但亦有例外的），而地表水與第四紀地層的水文地質條件，都是決定礦床能否順利開採的最主要因素。在露天開採中，進行水文地質工作的條件比較優越，可以對所有水文地質現象進行仔細觀測，因此可得出較鑽孔為正確的水文地質資料。同時目前尚無完善的預測地下水儲量的方法，如能認真正確地進行露天開採場或地下坑道中水文地質工作，就可以逐步校正或導出新的預測湧水量的公式來，從而將水文地質科學推進一步。

在露天開採場中，應隨開採範圍（面積、深度）的加大而正確測定其加大的程度和採礦場週圍的地下水動態以及開採場中水位的下降和實際排水量等，以便對開採場的水文地質條件進行正確評價（其餘如水的物理化學性質，喀斯特，水文地質特徵等及其有關因素，皆應進行了解）。如水文地質條件較為複雜（如地下水位和流量變化較大等）時，可分段進行勘測。

一般對將來向深部或向兩側擴展的開採中，地下水的湧水量可根據開採工程開展的特點與水文地質條件等，分別選擇下列簡便方法進行計算。

1. 開採場在某個時期內單向下部加深時，可用公式：

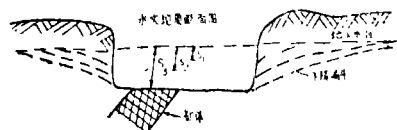


圖 1 水文地質剖面圖

$$\frac{Q}{S} = \frac{Q_0}{S_0}$$

2. 開採場在某個時期內向深部和平面同時加大時，可用：

$$\textcircled{1} \frac{Q}{\sqrt{F \cdot S}} = \frac{Q_0}{\sqrt{F_0 \cdot S_0}}$$

（蘇聯歐洲南部地區）

$$\textcircled{2} \frac{Q}{F \sqrt{S}} = \frac{Q_0}{F_0 \sqrt{S_0}}$$

（鞍山式鐵礦區）

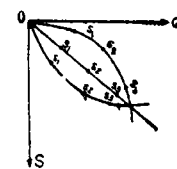


圖 2 $Q=f(S)$ 曲線

說明： Q, F, S 分別為生產中的湧水量，開採面積，水位下降等實際資料。

Q_0, F_0, S_0 分別為未來生產中的預測湧水量，設計開採面積，預計水位下降。

湧水量與開採面積的關係仍是理論上的不同比例關係，需用正確的實際資料去驗證。這裡只是根據個人體會列出，以供參考。（其中①式曾被鞍山水文地質隊用大孤山及弓長嶺礦床的水文地質資料證實過）。

三、礦床中構造（斷層）的水文地質條件。

在構造發生的同時，岩石組織遭到破壞，地層中產生許多裂隙，形成水文地質上的很好的含水帶（或透水帶）；同時亦能使含水層間與地表水間產生水力聯系，這樣，便使礦床水文地質條件複雜化。因此不論在勘探或生產中都應隨時對構造水進行研究，搞清構造的性質、規模、破碎、膠結、水力聯系、含水性（或透水性）等（可配合地質勘探同時進行）。並應根據其複雜程度建立長期觀測站，以便掌握全部資料。

當在勘探地區的鑽孔內或坑道內遇到構造破碎帶時，一定要進行短時的水文地質試驗（一般鑽孔應正確測定沖洗液消耗量；水文地質條件複雜地區，應根據實際情況在孔內進行短時抽水或注水試驗）。在有代表性構造破碎帶中，一定要正式進行水文地質試驗，以便取得必要的水文地質資料，在水文地質報告中要詳細敘述，以滿足設計部門的要求。

四、礦床勘探及開採中應考慮的一些其他問題。

1. 當礦區內有地表水流時，必須注意進行水文地質工作，（類似這種地區在地質初步勘探時，應配合進行水文地質詳細勘探，以便取得正確資料進行經濟核算，確定今後工作的方向）。

若河流需要改道時，應將排出河流補給地下水的水量所增加的成本與改道所需經費進行比較。如排水費用超過河流改道費用，則應將河流進行改道。

2. 在近海或較大湖旁進行坑道開採或探礦時，應注意確定安全範圍，以防止岩石塌落或水侵現象。確定方法如下：在室內應研究建築工程的保安等級，然後在野外將海岸綫實測在圖中，按照不同岩石的滑動角大小(可參考金屬礦山測量手冊)，由距海岸15米處開始向開採深部作出安全生產綫，再將此綫與坑道掘進標高相交點，垂直投影到平面圖上(可用紅色的各種不相連續的瑣綫表示)，這便是每個標高坑道掘進時的安全界綫(如圖3之(1)、(2))。

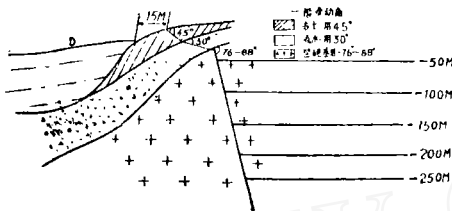


圖3之(1) 剖面圖

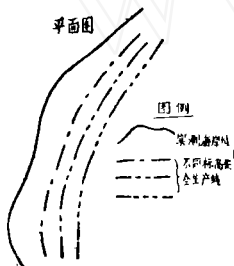


圖3之(2) 平面圖

3. 從水文地質觀點進行勘探鑽孔的封孔。

地質勘探部門常對地下水的利害關係認識不足。爲了追求勘探任務的完成以及工作上方便，對含水層界綫上的封孔常不考慮生產部門的長遠利益，以致每年都有大量資金投入礦床開採中的排水工程上。例如：某礦區有兩個含水層使礦坑充水，在開採中距礦最近的含水層補給坑道的湧水量約2000t/時，由於大量地質鑽孔未進行合乎要求的封孔，使上部僅有300t/時湧水量的含水層亦從鑽孔中補給礦坑，因此每年就要增加300t/時排水能力的排水設備，如果這個礦區開採一、二十年的話，投入費用是很大的。因此必需很好的進行勘探鑽孔的封孔。一般情況可參考下列方法，希從事水文地質工作的同志共同研究提出改進意見。

①當礦床中無強烈的使礦坑充水的地層時，則
a. 在礦體處可用洋灰封閉，其餘用粘土封閉(圖4之(1))；
b. 在水文地質條件很簡單及工作方便時，礦體及圍岩均可用粘土封閉(圖4之(2))。

② 當礦床中有強烈的使礦坑充水的地層時：

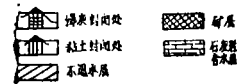
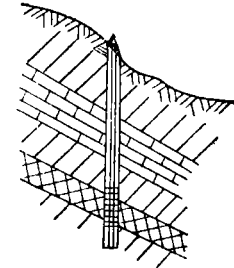


圖4之(1)

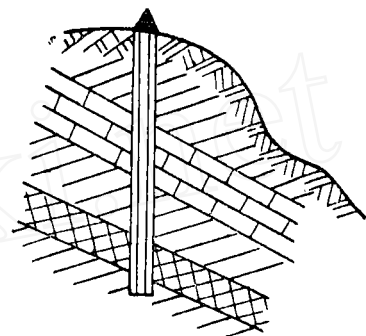


圖4之(2)

a. 爲礦坑充水較小，應在剖面上距礦層最近的含水層地層界綫上(包括礦層下有承壓水的含水地層，其水頭超過礦層時)及礦層均應用洋灰封閉，其餘可用粘土封閉(圖4之(3))；
b. 在礦坑中湧水較大時，則在礦層及能使礦坑充水的含水層上的頂底部地層界綫上，均用洋灰封閉，其餘可用粘土，個別情況下應用洋灰封閉(圖4之(4))。

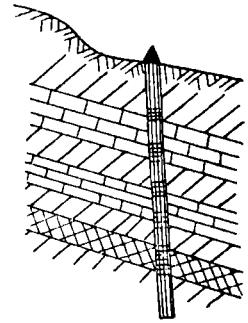
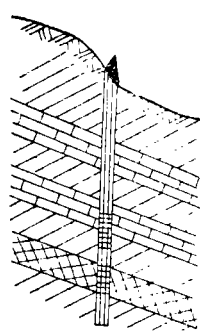


圖4之(3)

圖4之(4)

圖4說明：用洋灰封閉的厚度應考慮到含水地層上下地層界綫處岩石的破碎及裂隙發育情況，以及地下水的水頭壓力大小等決定，一般由2~6米。