

利用空气压缩机进行深孔抽水试验方法介绍

郭維鈞

矿山深孔抽水试验是矿山水文地质勘探中最复杂的工作是取得水位最深,水量最大的含水层的重要数据中必不可少的方法之一。抽水试验前的准备工作及过程中的一切细节,须周密考虑,严格控制,否则,将直接影响对矿山水文地质条件的评价及预计矿坑涌水量的资料的正确性,以致做出错误的开采设计,给国家带来不可弥补的损失。为此,笔者仅将实际工作中的点滴体会写出来,供大家参考。

一、设备的按装:

利用空气压缩机进行抽水试验的装置,主要部分由空气压缩机,送风管,混合器,出水管、分离器、测水器、排水管、电测仪等连续组合而成。其原理即用压力将风量通过风管送入孔内,达到混合器和水混合,由于水气混合物比重小,体积大,而被水管外的水柱压力压入分离器内,溢出水体,使水成均匀运动流入测水器,进行测量。最后经排水管排出。(见图一)

为了使各组成部份有机的配合,保持连续进行抽水,按

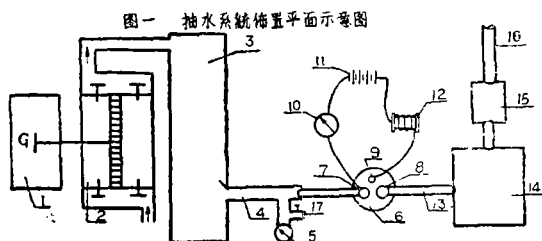


图 1 抽水系统布置平面示意图

- 1—动力机(或电动机), 2—压风机, 3—风包,
4—风管, 5—压力表, 6—钻孔, 7—风管(孔内),
8—水管(孔内), 9—测水管, 10—电表,
11—电池, 12—电线, 13—出水管, 14—气水分离器,
15—测水器, 16—排水管, 17—气管。

装时, 必须注意:

① 送风管与风包, 出水管与分离器间, 避免用胶管相接。因送风时, 高压摩擦生热容易爆炸, 造成反工, 或振动过大难以控制, 使水不易均匀流出, 影响测量质量。

② 所有管道, 要求不透风、不漏水、不堵塞, 内下放的管不弯曲。

③ 混合器在水管内的位置, 要离水管底部在2孔公尺以上。

④ 风水管的沉没深度, 经多次实验结果, 利用 $P=0.108B$ 公式求得, 其中 P 为抽水时要求的压力, B 即沉没深度。由此可知, 水位降低要求愈大, 需用的空气量愈多, 同时所需的水柱压力也愈大, 故风水管沉没深度也应大。

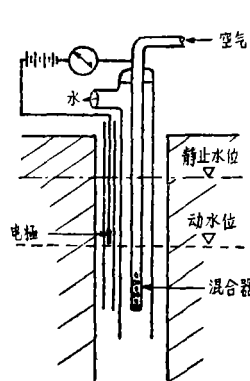
⑤ 排水管设于与地下水流方向一致的地方, 使排出的水不产生回水现象。

⑥ 压风机设置在与孔位最短的距离内。

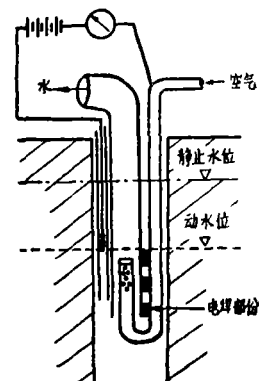
⑦ 电测水位仪用串联法相接。

空气压缩机的按装形式是根据钻孔内水位深度; 出水量大小来确定的。通常装置形式有二种:

① 同心式: 管具易配置按装; 但出水量不均匀, 降低水位不大, 仅适用于水量小, 水位在30公尺左右的地区(见图二)。



图二 同心式装置示意图



图三 并列式装置示意图

② 并列式: 管具稍难配置按装; 但出水量大且均匀, 水位降低也大。适于水位深, 水量大的地区(见图三)。

另外, 尚有一种联合式装置, 即同心式并列式联合装置, 因一般不采用, 故不详述。

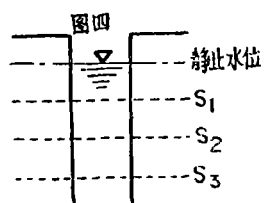
二、抽水试验的操作

1. 抽水试验前, 在一般情况下须进行试抽工作, 目的是使含水层内发生扰动, 进一步清洗钻孔,

确定最大降低深度，检查管路及机械性能。若含水层为裂隙岩层，而对裂隙层的含水性有一定了解，同时在鑽进中未使用泥漿，則可不必进行試抽，只延長最大降低抽水時間即可。

2. 在进行抽水試驗时，需測靜止水位（抽水孔及觀測孔）并开动空气压缩机，进行送风，记录来水时刻。然后每隔5、10、30分鐘，測水位及流量一次；稳定时，半小时測流量、水位一次，同时測水温。

对每层含水层应降低水位三次，按 S_3 、 S_2 、 S_1 次序降低；降低深度最好 S_2 为 S_3 的 $\frac{1}{2}$ ， S_1 为 S_3 的 $\frac{1}{4}$ ；試驗过程中往往用回水方法調整深度。每次降低須穩定8~10小时。稳定中动水位水量的变化范围不得超过



过3%；若水量降距过大，不得超过5%，因故障中断5分鐘以上，則認為无效，須重新进行（见图四）。有时，由于水量过小，不能降低三次者，可根据下列数字决定：

$Q < 0.1$ 公升/秒 降低一次；

$Q 0.1 \sim 0.4$ 公升/秒 降低二次；

$Q > 0.4$ 公升/秒 降低三次。

在 S_1 稳定中，取水質分析水样。

3. S_3 稳定后，动水位上升速，按1、3、5分鐘进行恢复水位观测，至 S_2 要求深度，即进行 S_2 抽水； S_2 稳定后按同样方法进行 S_1 的抽水， S_1 稳定后，观测恢复水位，可用5、10、30、60分鐘的間隔，逐次測量，直至靜止。观测必須耐心准确，否則影响質量。

4. 抽水試驗过程中孔內水、风管的升降，一般在每次稳定后，水位恢复至要求深度时才进行。利用同心式裝置，只提升风管；若为并列式，风水管同时提升。提升的長度，应遵循每次所需的压力。水位降低深，压力大；降低浅，压力小；压力大沉沒深度就需大，深度小，压力也就小。在 S_3 、 S_2 、 S_1 降低过程中，需用压力一般为 P_3 7公斤、 P_2 5.5公斤、 P_1 4公斤。故风水管的沉沒深度可根据 $P = 0.108B$ 公式求得。据多次試驗結果，每次提升以15公尺左右为宜。

三、故障的判断和处理

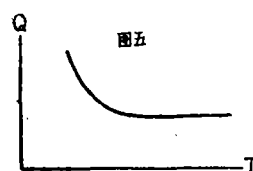
一般故障的发生多在开始抽水之初期，而在試驗过程中也可能产生不正常現象。因此必須分析其原因，找出正确的处理办法。

现将发生故障的一般現象、原因及处理方法列如下表供工作时之参考。

現象	产生原因	处理方法
不上水	1. 空气量不足，压力小； 2. 管道被杂物堵塞，只憋气，不上水； 3. 沉沒深度过大，压力不够。	先加大压力，再检查管道，若无效，最后进行孔內管具的調整。
水从孔口溢出	1. 混合器沉入在水管之外； 2. 混合器离水管底小于2公尺； 3. 水管沉沒深度不够； 4. 开始抽水因压力过大，暂时溢出孔外。	若为暂时溢水，几秒钟內即恢复正常。若不断向外喷射，則須提升管具，进行检查，并調整其長度。
水位忽高忽低，水量忽大忽小	1. 风压沒有固定； 2. 管道有杂物，迴轉流动； 3. 若只有水位变化，可能因电線跑电所致。	控制风压，检查风路及电測水位仪。
水位微微上升水量微微减小而不稳定	1. 由于机場排水設備不良使孔內产生了迴水現象； 2. 风路漏气过大。	进行排水管及风路管道的检查和处理。

四、抽水試驗过程中孔內情况的分析

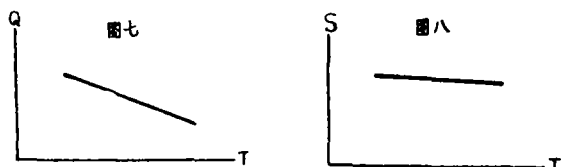
1. 开始抽水时，出水量往往过大，和時間成一大变小的曲線（如图5）。这是因为开始抽水时，降落漏斗尚未形成，排出的水量大部为靜止儲量和部分的动儲量。但当降落漏斗形成后，漏斗內的靜止儲量排尽，才受到动儲量的限制和影响。故漸漸經長期抽水后而趋于稳定。



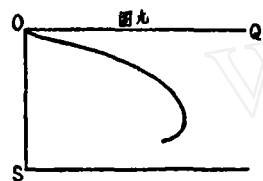
2. 在泥漿孔(或某段曾使用泥漿鑽進)或裂隙為天然物堵塞而洗孔又不徹底者,都易產生如圖6的曲線,這需加長延續抽水時間,才會趨於正確。

3. 在裂隙岩層,但裂隙不發育,且彼此隔離,或在喀斯特岩層中,封閉溶洞較多,補給水源有限,經抽水逐漸減少以至涸竭時,則易發生如圖7的現象。這種現象須經較長的抽水後才能肯定。

4. 抽水試驗每次穩定過程中,水量不變而水位有慢慢下降趨勢(如圖8),這是因為動力補給水源小,長期抽水結果,降落漏斗逐漸擴大所致。這種情況可認為已達穩定狀態。



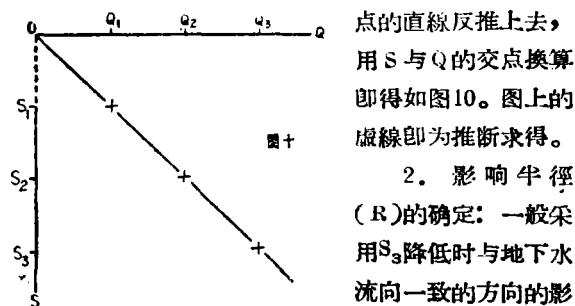
5. 抽水試驗完畢後,在裂隙岩層有時易得出一種不正確曲線(如圖9),這可能是由於抽水時間過短,未疏通水的通路,或補給水源不夠而排水量大,以及 S_0 降低時,水位降到了含水層底板以下等原因所致。若出現這種情況,則應重新抽水校正。



五、資料編錄中的幾個問題

1. 靜止水位數據的確定:抽水前的靜止水位,往往和抽水試驗後的恢復水位,中間有一定差距,用後者較正確。一般後者水位低於前者。前者因有非飽和狀態水存在,或因岩層裂隙與孔隙被物堵塞,一部沖洗液成水柱狀存留在孔中。

在承壓水頭很高的地區,無法測定水頭高度,則用反推法求得。即抽水試驗後,先按 S 與 Q 的一定比例,將三次降低的 S 與 Q 的關係點確定下來,再根據三



2. 影響半徑(R)的確定:一般採用 S_0 降低時與地下水流向一致的方向的影

响距離,或採用經驗數據(見專門水文地質學140頁)。

3. 應編制的圖件:

(1)涌水量(Q)與水位(S)下降關係曲線圖;(2)涌水量(Q)、水位(S)與時間(T)關係曲線圖;(3)水位(S)恢復與時間(T)關係曲線圖;(4)單位涌水量(q)與水位(S)下降關係曲線圖;

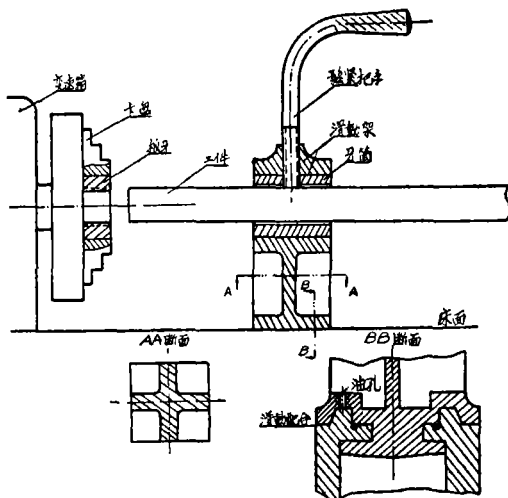
4. 應整理的表格:

(1)抽水試驗記錄表;(2) Q 、 q 、 K 值計算表;(3)水質分析結果表;(4)各種數據採用說明書。

板牙車絲方法介紹

107 勘探隊 許華民

我隊機械修理車間最近利用板牙進行車制螺紋獲得很好的效果。首先我們按着所需加工螺紋的規格,選擇板牙(套絲具),然後把它夾在車床卡盤上如圖,同樣將待加工螺絲的工作夾在特制的滑動架上(見圖)夾緊後,即將滑動架帶同



工件,推向轉動的卡盤方向,當工件與板牙接觸後,即開始車制螺紋,達到要求長度以後,停車并反轉退出,螺紋即成,取下後即可使用。使用這一方法,可大大提高工作效率,並能保證車制精度要求。

滑動架的制作,應按不同型號車床的床面尺寸來制作(見圖)。滑動架中的牙筒應鉋制成直牙為合適。