

關於鑽探孔內漏水的研究

楊 春 發

當鑽進中如遇到地下含水層、透水層或岩層中有裂縫、空洞、斷層時，就會發生孔內出水或漏水現象。這是因為當鑽孔由不透水層鑽通到透水岩層，如透水岩層中含水且水位高於孔口標高時，由於水平性的關係，促使地下水由孔口向外噴流，以致發生孔內出水現象。反之，如透水岩層中不含水或水位低於孔口標高時，由於水頭壓力差的緣故（如圖1），促使注入孔內的液體漏進地層中去，從而發生孔內漏水現象。

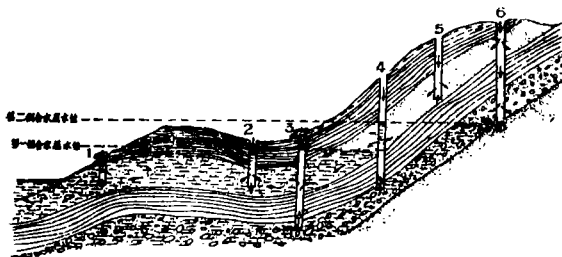


圖 1

1. 為噴水孔，2. 為漏水孔，3. 為鑽透第一含水層時的漏水孔，鑽透第二含水層的噴水孔，4. 為漏水孔，孔內水位在鑽透第二含水層後比未鑽透第二含水層為高，5. 為鑽透第一個漏水層的漏水孔，6. 為鑽透第二個漏水層的漏水孔。

實踐證明，水位高差與漏水量成正比，當鑽進同樣的漏水岩層時，孔內水位與地下水位的高差愈大，漏水量也越多。反之則愈少（每10公尺高清水水柱的水頭壓力為1公斤/平方公分）。

通過如下計算，可以大體上了解孔內漏，水情況的輕重。

$$H = h - h_1$$

式中 H —— 水位高差（公尺）

h —— 孔內安定水位至孔口的垂直深度（公尺）

h_1 —— 鑽探送水後孔內水位至孔口的垂直深度（公尺）

$$P = 0.1 \times H$$

式中 P —— 水頭壓力（公斤/平方公分）

H —— 水位高差（公尺）

0.1 —— 每公尺清水水柱壓力 公斤/平方公分

$$Q = q - q_1$$

式中 Q —— 漏水數量（公升/分鐘）

q —— 送水量（公升/分鐘）

q_1 —— 排水量（公升/分鐘）

例：測得水位高差 15 公尺，漏量 30 公升/分鐘，則得：

單位水頭壓力（公斤/平方公分）差漏量

$$= \frac{\text{漏量}}{0.1 \times \text{水位高差}} = \frac{30}{0.1 \times 15} = 20 \text{ 公升/分鐘。}$$

一、鑽探孔內漏水的一般情況

鑽探孔內漏水有時是很複雜的，如不經過仔細研究和試測，就不能正確而有效地採取處理方法。因而對孔內漏水的研究就顯得很重要。

（一）孔內漏水的現象：主要表現在排水量小於送水量，即鑽探送水的大量消耗。如果孔內有漏水現象，在進行送水鑽進時，水源箱內水量必然要逐漸減少，須不斷加以補充，如不考慮循環設備所消耗的水量，可以認為往水源箱所補充的水量就是孔內漏失的水量。漏水鑽孔的沖洗液如全部不能排出孔外者為全漏現象（如圖2之1）；如有部分沖洗液排出孔

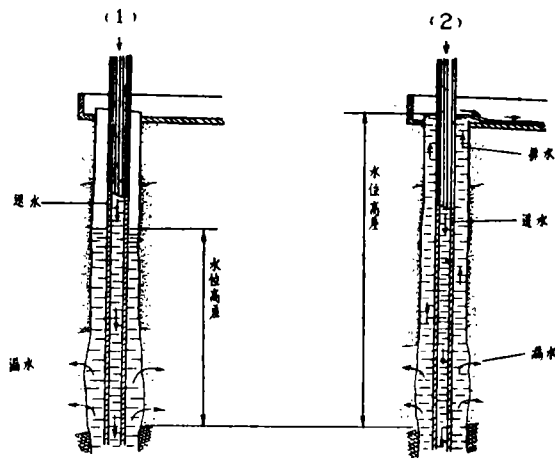


圖 2

外者为半漏现象。如果孔内漏水裂缝不大的时候，加大送水量也可把全漏现象变为半漏现象。

在送水钻进中，卸开机上钻杆或水接头时，发现由孔内钻杆中往外喷水，有时水势很大，稍过一时水势逐渐减弱以至不喷。再继续钻进时，水源箱内的水很快减少，一经补充后就再没有耗损水量的现象。这是因为孔内钻具内外水的比重不同，即送进水比较清，排出水含有大量岩粉。用正冲洗法钻进时，钻具内水的比重小于钻具外水的比重，由于钻具外的水头压力大于其内的水头压力，于是钻具内的水被压出从钻杆上口喷流出来（如图3之1）。待钻具内外水头压力相等时，孔内之水便自行静止（如图3之2）。

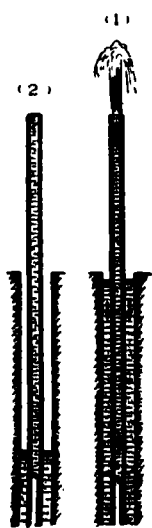


图 3

降下钻具时，由于钻具占据了孔洞体积的一部分把孔内水压出孔口，发生用水过剩的现象。当开始钻进时，水源箱内水量逐渐减少，须经常加以补充。如每次降下钻具和钻进都发生这种现象时，则是孔内漏水现象（但此漏水处所距离孔口不远，漏水裂缝不大，漏失量不多）。因为孔内水位由于钻具上升而下降，待水位降至漏水裂缝之下时，此裂缝中所含水量便流入孔内，使孔内水量增多（如图4之1）。当降下钻具孔内水位上升超过漏水裂缝时，便开始漏水（如图4之2），由于漏量不大，不能把压升水量一时漏完，所以降下钻具时致将孔内水压出孔外。送水钻进时，孔内水位在孔口，这时孔内裂缝经常在漏水（如图4之3）。

降下钻具时，由于钻具占据了孔洞体积的一部分把孔内水压出孔口，发生用水过剩的现象。当开始钻进时，水源箱内水量逐渐减少，须经常加以补充。如每次降下钻具和钻进都发生这种现象时，则是孔内漏水现象（但此漏水处所距离孔口不远，漏水裂缝不大，漏失量不多）。因为孔内水位由于钻具上升而下降，待水位降至漏水裂缝之下时，此裂缝中所含水量便流入孔内，使孔内水量增多（如图4之1）。当降下钻具孔内水位上升超过漏水裂缝时，便开始漏水（如图4之2），由于漏量不大，不能把压升水量一时漏完，所以降下钻具时致将孔内水压出孔外。送水钻进时，孔内水位在孔口，这时孔内裂缝经常在漏水（如图4之3）。

（二）孔内漏水处所与孔内水位：孔内漏水处所在何处，孔内水位多高，单位压力漏水量多少，都是推测孔内漏水情况和确定处理漏水方法的重要依据。所以在钻进中特别在将要钻到漏水岩层的时候，更须注意观察送水、排水量的变化情况，如发现有漏水（涌水）现象时，应及时量好机上钻杆残尺数，记录发现漏（涌）水当时的钻孔深度，和漏（涌）水量数。如果是全漏，要在水泵向孔内送水的同时，测量记录孔内水位的高度，而当此次进尺完了升上钻具后，再行测量记录孔内安定水位的高度，这样就可以得出处理孔内漏水所不可缺少的资料。如：孔内漏水处所的深度；单位时间内的漏水（涌水）数

量；全漏孔当水泵送水时的孔内水位高度，孔内安定水位高度。从而可以计算出：水位高差，水头压力差，单位压力漏水量。单位压力漏水量越多，证明孔内漏水裂缝也越多和越大；单位压力漏水量越少，也就证明孔内漏水裂缝越少和越小（研究这一问题时，应仔细观察在该地层所采取岩心的裂缝情况，可以帮助得出更加确切的结论）。除凭借单位压力漏水量的多少、大小而外，还可根据孔内漏水处所及孔内水位来推测孔内漏水的各种不同情况。如：

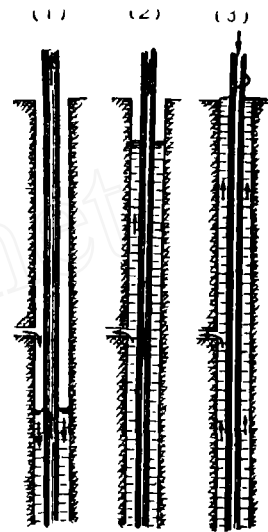


图 4

1. 孔底漏水：钻进至透水或含水层时，如果含水层的地下水位低于孔口高度时，势必发生孔底漏水现象（如图5）。孔底漏水在不含水的透水层中，孔内没有安定水位（见图1之5），而在含水层中孔内安定水位和地下水位高度一致（见图1之2及4）。

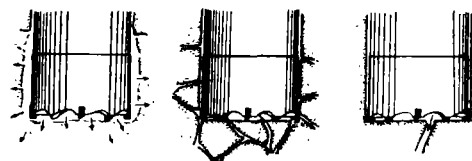


图 5

由于漏水裂缝在孔底，随钻随漏不便处理，所以在一般情况下，不予进行孔底止水工作。而在孔底漏水不太严重的情况下，可采用高粘度的泥浆进行洗孔钻进。如果孔底漏水严重，用特制高粘度泥浆不能制止孔底漏水或因用钻粉钻进不宜使用高粘度泥浆时，为避免漏失大量泥浆，可采用清水洗孔钻进或用某种干钻法钻进。待钻过漏水岩层进入不透水岩层几公尺后（一般为5—10公尺），再进行孔壁止水工作。如果必须在漏水层中进行止水工作时，则需根据漏水裂缝的大小、多少，研究采用把泥浆、水泥或软泥等堵塞物强力压入漏水裂缝的方法进行止水工作。处理孔底漏水的最大缺点就在于只能起到暂时的作用，待孔

底再鑽進一段時，將仍然發生漏水現象。

2. 孔壁漏水：孔底鑽過透水層或含水層時，原孔底漏水就會變成孔壁漏水（如圖6）。孔壁漏水的孔內安定水位有以下不同情況：

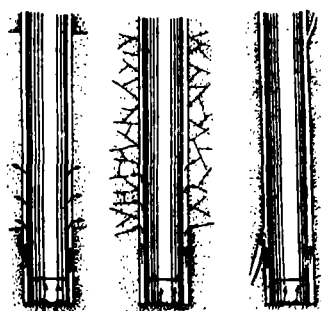


圖 6

(1) 安定水位在孔內漏水岩層之上：當鑽過含有地下水的岩層時，測量孔內安定水位高度，往往在孔壁漏水處以上，有時甚至在漏水處以上更遠的地

方。這是因為漏水層中含有大量地下水，而地下水位高于鑽進通過地點的含水層。由于地下水頭壓力而使孔內水位上升到地下水位高度（如圖7之1），如果含水層的水頭高于孔口時，孔內水便因水頭壓力而從孔口流出，成為孔內出水現象。欲測知孔內出水的安定水位高度，可從孔口接長鐵管直到孔內水不由鐵管上口流出時為止。此時，鐵管內的水位高度就是地下水位高度。

(2) 安定水位在孔內漏水層之間：有時安定水位在漏水層之間，這是因為漏水層中含有地下水，而地下水位就在含水層之中所致（如圖7之2）。

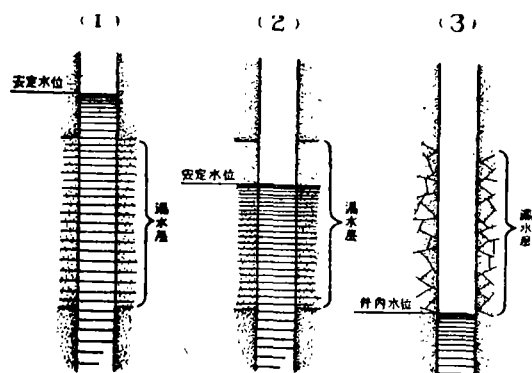


圖 7

(3) 安定水位在孔內含水層之下：鑽透不含地下水的漏水層時，孔內安定水位就必然在漏水層之下（與地下水位無關），但決不能與漏水層發生距離（如圖7之3）。如果測量孔內水位在漏水層以下有某些距離時，是由于提昇鑽具而使孔內水位下降的緣故；測量這樣的水位是錯誤的。因此，為了測出正確的水位，應把鑽具提到漏水岩層處，向孔內透水以充

滿由于提出鑽具所讓出的孔洞體積，然後提出鑽具測量孔內水位。

孔內漏水是應該及時進行處理的，否則，將孔洞加深再行處理將給工作帶來很多麻煩。例如在孔深50—55公尺處孔壁漏水時，應在繼續鑽進至60—65公尺處進行處理為宜，如果等到孔深鑽到幾百公尺以後再行處理，勢必要在漏水處以下幾公尺位置上進行堵塞，或者將漏水處以下所有孔洞全部充填才能處理。而當孔洞漏水處理完畢後，還要化費很多的时间清孔內填塞物。當然在水源充足的情況下鑽進不坍塌不掉塊的漏水鑽孔時，也可不必進行處理，而用清水洗孔任其流失鑽進。

3. 套管漏水：往孔內下套管是維護孔壁，防止漏水的一種方法。但是如果套管下不好，就要從套管處發生漏水現象。一般有以下情況：

(1) 套管下頭漏水：這是由于在下套管時沒有很好進行套管下頭止水工作（如圖8之1），或鑽孔換徑偏歪（如圖8之2），或因套管底端磨破漏水（如圖8之3）所致。套管底端漏水的孔內水位和未下套管時的孔內水位一樣。

(2) 套管上頭漏水：這是由于下套管後沒有把套管頂端周圍很好填縫（如圖9）。套管上頭漏水的孔內水位是在套管的

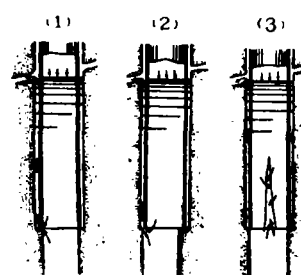
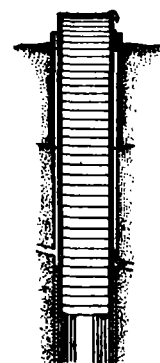


圖 8

(3) 套管中段漏水：這是由于下入孔內的套管發生脫接（如圖10之1），或磨漏（如圖10之2）所致。套管中段漏水的孔內水位：當原孔內水位（即未下套管時的孔內水位）高于套管漏水處所時，就在套管漏水處以上，和地下水位高度一樣（見圖10之1）；而當原孔內水位低于套管漏水處時，孔內水位就在套管漏水處以下，但與套管漏水處並不發生距離（見圖10之2）。

怎樣才能知道孔內漏水情況呢？這須要根據許多資料進行分析研究：

① 孔內岩層漏水情況及漏水



圖

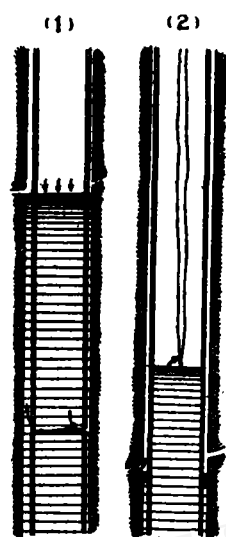


图 10

岩层的深度与厚度：孔内岩层的漏水情况，可由观察所采取出的岩心、岩粉情况进行判断，如所采出的岩心（或岩粉）是很松散的砂、砾时，可以判明孔内所钻地层是透水层。而如所采出的岩心（或岩粉）是碎裂小块呈现有裂缝面时，则是裂缝漏水层。透水层的透水性和岩层裂缝的大小、多少，可由漏水岩层的厚度及单位压力漏水量多少来推断。在同样漏水情况下，漏水岩层越厚，岩层的透水性或裂缝就越小

或越少；而在同样厚度的漏水岩层中，单位压力漏水量越多，岩层的透水性或裂缝就越多、越大。透水岩层或岩层裂缝，都可能含有地下水，也都可能不含地下水。含有地下水的漏水岩层，其孔内安定水位在漏水岩层之上或其中。不含地下水的透水岩层，其孔内水位在漏水岩层之下，但不与漏水层底发生距离。至于漏水岩层的深度和厚度，可在记录换层深度的同时，准确的记录发生漏水当时的孔底深度，并以观察采取出来的岩心的情况等方面来确定。

② 确定孔底漏水或孔壁漏水：当钻至不含地下水的漏水层时，因孔内没有水（干孔），很容易知道这是孔底漏水。如果孔内有水，也很容易知道是孔壁漏水。而钻进含有地下水的漏水层时，因在漏水层中有地下水，水位有时在漏水层以上，所以在含水的漏水层中钻进，就不能以孔内有无水为根据，来判定孔底或孔壁漏水。因而就须特别注意记录发生漏水当时的孔底深度，此深度就是漏水层的上盘，这时是孔底漏水。在孔底漏水钻进中，要仔细观察采取出来的岩心和岩粉的情况，从而判断是否钻进含水漏水层，如发现岩心完整、致密、坚硬而没有裂缝时，则可判定孔底已经穿过漏水层，这时就是孔壁漏水。

③ 确定孔内水位以上或孔内水位以下漏水：钻进不含地下水的漏水层，是在孔内水位以上漏水；钻进含有地下水的漏水层，有时是在孔内水位以下漏水；有时在孔内水位以上和以下都漏水。欲判明漏水地点，可从孔内漏水岩层深度和孔内水位高度和孔内水位高度的关系得知。若由于某些原因对孔内漏水处判断不清时，可以采用以下方法进行实际测验：

＜1＞确定试点：先把孔内水位所在的岩石情况，根据所采岩心加以研究，确定是否漏水岩层。如能肯定不是漏水岩层，第一个试点就应定在孔内水位处。若不能肯定水位以上岩层不漏水，第一个试点就应定在水位岩层以上。第一个试点确定以后，以下各试点可根据具体情况按深度定距（如每 10 或 20 公尺一个试点），然后根据换层深度及岩心情况（要考虑到孔壁情况是否适合作试点）等确定第二、三、四……试点。

＜2＞进行试验：根据各试点深度处的孔径，制成合适的胶皮或木制塞子（如图 11 之 1），用鑽杆紧密接續下入孔内，停留在第一个试点处，然后从孔口投下少量碎石块（块之大小以稍大于塞子与孔壁之间隙为宜，数量足以堵住塞子与孔壁的间隙为相当）。再投一些砂子及粘土使其堆积于塞子之上，以严密堵住孔洞（如图 11 之 2），随即由孔口注入洗孔用的清水或稀薄泥浆，以试验试点以上的孔洞是否漏水。如注水后其孔内水位没有沉落现象时（如图 12 之 2），说明试点以上之孔壁不漏水。否则，则漏水（如图 12 之 1）。再向鑽杆中注入清水，试验试点以下的孔壁是否漏水，如鑽杆内的水位没有沉落现象（如图 12 之 1），说明试点以下孔壁不漏水，如有沉落现象（如图 12 之 2），则说明试点以下孔内有漏水岩层。

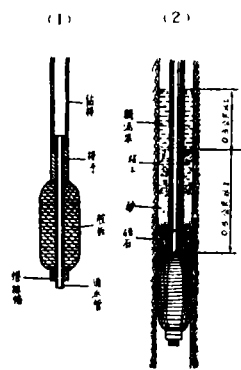


图 11

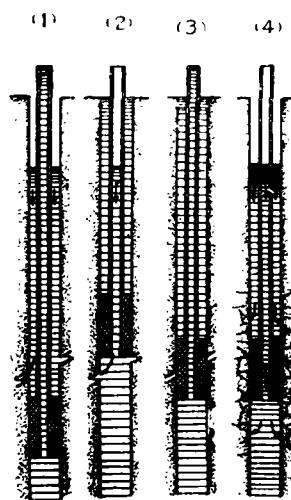


图 12

若从孔口注水和从鑽杆内注水都不发生漏水现象，可能是由于隔离孔洞的塞子恰好堵住了孔壁漏水裂缝（如图 12 之 3）。若从孔口注水和从鑽杆内注水都发生漏水现象，也可能是由于隔离孔洞的塞子正处在孔壁漏水岩层之中（如图

之4)。如依次按試点进行試驗工作,則可得到可靠的漏水层的深度和厚度。

(4) 确定套管下头或套管中段漏水:漏水鑽孔的孔內水位在套管中,判別不清是套管末端或套管中段漏水时,可做如下試驗:

① 用同試驗孔壁漏水的方法把孔內套管下头以下的孔洞用塞子严密堵住,从孔口注入清水試驗,如水位上昇沒有沉落,說明套管不漏水。否則,則是套管漏水。至于套管以下孔內是否漏水,同样可以向鑽杆中注水試驗。

② 若已証实是套管漏水,为进一步得知是套管下头还是套管中段漏水时,可用膠皮或麻布之类制成稍比套管內徑为大的堵水活塞(如图13之1)。用鑽杆送入套管中,并使

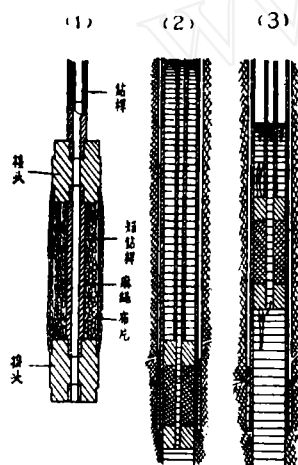


图 13

杆送入套管中,并使活塞下降,同时不断的由孔口向套管內注入洗孔清水或泥漿,保持水位在套管上口处。这样,如把活塞一直压下到套管下头(不使活塞脫出套管下头),若套管內的水沒有漏掉时(如图13之2),說明套管中段并不漏水。如在活塞下行过程中发现

漏水(如图13之3),說明是在套管中段漏水。同时也可以向鑽杆中注水,以試驗活塞下部的套管是否漏水。

二、处理孔內漏水的各种方法及其应用

鑽进中一但发现孔內漏水,就要認真的記錄孔內漏水現象,推測孔內漏水情况,再进行分析研究,設法处理,以順利地进行鑽进工作。但由于孔內漏水情况复杂,因而处理方法也就多种多样。

(一) 标准泥漿洗孔:用清水洗孔鑽进,在正常送水的情况下,如孔內发生半漏現象漏水时,不管使用合金鑽进或鑽粒鑽进都可采用标准泥漿洗孔鑽进(比重不大于1.2,粘度不超过35秒)便可防止孔內漏水。

(二) 特制泥漿洗孔:用标准泥漿洗孔鑽进,在正常冲洗的情况下,如孔內发生半漏水現象或用清水洗孔发生全漏水現象(即漏水情况比較严重的鑽孔)时,在使用合金鑽头鑽进时,可采用特制泥漿洗孔鑽进(比重不大于1.5,粘度在35秒以上)来防止孔內漏水;如用鑽粒鑽进时,洗孔泥漿的粘度一般不应超过35秒,最大不可超过40秒,否則进尺效率不高。

当使用特制泥漿洗孔不能防止孔內漏水时,即須另行研究施行孔內止水的方法。在进行孔內止水之前,必須先把孔內漏水情况弄清楚,以便根据漏水情况适当选择止水的方法。

(三) 貫注普通止水泥漿:用特制洗孔泥漿鑽进不能止住孔內漏水时,說明孔內漏水裂縫較大,可用貫注普通止水泥漿的方法进行处理。

普通止水泥漿的作法与洗孔泥漿同,只是比洗孔泥漿的稠度更大,其比重应尽可能减小,粘度可提高到60秒。

貫注方法:当孔底鑽过漏水岩层很深时,須于漏水岩层以下5—10公尺处將孔洞堵塞(如图14)先用粘度較小(一定要大于洗孔泥漿的粘度)的止水泥漿向孔內貫注。貫注量可按实际孔洞容积計算,每裝滿孔洞10公尺左右时为一次,每次貫注止水泥漿后,測量孔內泥漿面的上昇情况,如果上昇很少或者沒有上昇时,說明止水泥漿大量进入漏水裂縫,單靠粘度較小的止水泥漿是不能收到止水效果的,必須再行貫注粘度較高的止水泥漿。因而再次注入止水泥漿时就要适当地提高其粘度(貫注泥漿后,孔內泥漿面上昇越少,再注泥漿的粘度就应越高,反之,应越低),直到使其粘度提高达60秒,仍不能制止孔內漏水时,这就說明用普通的止水泥漿是不能起到止水作用的。而当貫注孔內止水泥漿的水平面上昇很多,接近于預計上昇高度时,說明以此粘度的止水泥漿进行止水是有作用的。再用同样粘度或較高粘度的止水泥漿貫注第二次,第三次……,直到將整个孔洞注滿,而止水泥漿面在孔口并不下降或下降很慢时为止,再用加压法把注入孔內的止水泥漿压入漏水裂縫。对孔內止水泥漿的加压

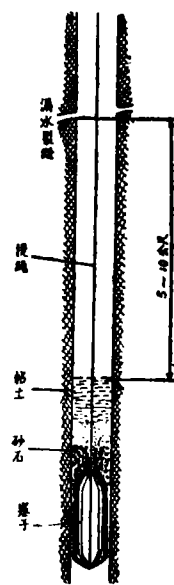


图 14

方法如下：

1. 水泵加压法：用特制接头把水泵送水管严密接在孔口管或套管上（如图15-1），或用活塞紧紧压入孔口管或套管之内（如图15-2），再用水泵法往孔内压送洗孔泥浆，因孔内止水水泥浆受压被迫进入漏水裂缝（如图15）。利用水泵压送泥浆的压力，根据经验，当漏水岩层的深度不超过100公尺时，其压力一般可为孔内止水水泥浆施加于漏水岩层单位压力的1.5~2倍。



图 15

例如：漏水岩层距离孔口的垂直深度为50公尺，贯注止水水泥浆的比重为2.0，则得水泵压送泥浆

的压力为：

$$\begin{aligned} & \text{水泵压送泥浆的压力 (公斤/平方公分)} \\ &= \text{泥浆面至漏水层的垂直高度 (公尺)} \times \text{泥浆} \\ & \quad \text{比重} \times 0.1 \times \text{压力系数} \\ &= 50 \times 2.0 \times 0.1 \times 2 = 20 \text{ (公斤/平方公分)}. \end{aligned}$$

因而用水泵压送泥浆应保持在20公斤/平方公分以上的单位压力，把止水水泥浆压入裂缝中去（压入泥浆数量多少，可由水源箱内泥浆减少的数量进行计算，但应十分注意不要把洗孔泥浆压进漏水层中去，孔内止水水泥浆面被压下70%时，即须停止加压），才能得到可靠的止水效果。如果水泵压力始终达不到止水水泥浆施于漏水岩层单位压力的1.5~2倍以上，说明止水水泥浆的粘度尚不够高，应再提高止水水泥浆的粘度。如感到孔内止水水泥浆数量不够时，可进行补充贯注。补充贯注止水水泥浆的方法，首先向孔内下入比孔径小一级的套管，将其下头下到孔内止水水泥浆面处，然后向套管内注入止水水泥浆，由于止水水泥浆比重大于洗孔泥浆，于是洗孔泥浆便被压由套管外面上昇流出孔外（如图16）。

2. 活塞加压法：由于水泵压力不足或其他种种原因不便使用水泵加压时，可采用活塞加压的方法。活塞加压法是用已堵塞通水孔的鑽杆接横密闭活塞（见图15-2），插入孔口管或套管之内，再于鑽杆上施加压力。用这种方法加压，在补充止水水泥浆

时，只要提出活塞便可由孔口贯注。加压方法除可用鑽机給进把加压（加压的计算方法与计算轴向压力同）外，还可利用升降机加压（如图17）。利用升降机加压力的计算方法如下：



图 16

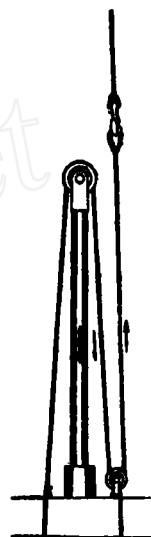


图 17

例如：按用水泵加压法的单位压力20公斤/平方公分，孔内套管内径为11.8公分，

$$\begin{aligned} \text{应加压力 (公斤)} &= \text{单位压力} \times \text{孔内套管内径的} \\ & \quad \text{平方} \times 0.785 \div \text{压绳股数} \\ &= 20 \times (11.8)^2 \times 0.785 \div 2 \\ &= 109 \text{ 公斤 (摩擦和压绳角度没} \\ & \quad \text{考虑在内)}. \end{aligned}$$

压入止水水泥浆所用压力越大，所得止水效果就越好，否则，也就越差，

所贯注之止水水泥浆经加压压入裂缝后，便可进行鑽进工作。在开始鑽进的前几天，应该尽可能使用高粘度的泥浆洗孔，以后在不漏失泥浆的情况下逐渐降低泥浆的粘度，直到恢复正常状态为止。特别值得注意的是，不应把泥浆粘度降得太低，更不能使用清水鑽进。

（四）贯注特制止水水泥浆： 用贯注普通止水水泥浆不能止住孔内漏水时，可采用特制止水水泥浆的方法进行处理。

特制止水水泥浆是将普通止水水泥浆适当混入白灰、水泥或水玻璃，提高粘度至60~120秒以上，从而增强止水水泥浆的凝結性。或在止水水泥浆中掺杂锯末、马粪、麻刀、碎草等物，以增强堵塞漏水裂缝的作用（具体配制方法请参阅鑽探泥浆等有关书籍）。贯注、加压以及善后鑽进等方法与贯注普通止水水泥浆相同。

(五) 压入软泥：用特制泥漿止水无效时，可采用压入软泥的方法进行处理。其方法是先用制造泥漿的粘土加水攪拌成軟泥，在軟泥中也可根据具体情况适当加入白灰、水泥、或麻、草、鋤木、馬糞等物。其軟硬程度，当用手攪時能从手指縫擠出細長的泥条为适当。然后将攪好之軟泥团成不大于孔徑二分之一之泥球，投入孔內。泥球每堆积孔洞約0.5公尺左右时，用鑽杆接以閉止下头的粗徑鑽其下入孔內夯实一遍，直到把泥球裝滿到漏水层以上3~5公尺为止，再进行冲压，迫使軟泥进入漏水裂縫(如图18)。如感軟泥不足时，可將鑽具提出，向井內补投軟泥

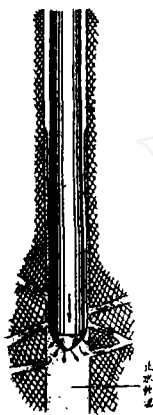


图 18

球，再次进行冲压。总之，压入漏水裂縫中去的軟泥越多，压的越紧，所得的效果也就越好。其后，須用特制高粘度的泥漿进行洗孔鑽进。在不漏失的情况下，可以逐漸降低洗孔泥漿的粘度。如始終冲压不紧而压入裂縫很多，是因为裂縫过大，这样，用压入軟泥方法止水，是不能生效的。

(六) 压入硬泥：用制造泥漿所用的粘土，加水攪拌成具有良好塑性的硬泥，其中也

可加入白灰、水泥、麻、草等物，团成泥球投入孔內，同样进行冲压，以迫使硬泥进入漏水裂縫中去。

(七) 下套管：用压入硬泥方法也不能止住孔內漏水或因其原因不便采用以上各种方法时，应采用下套管的方法进行孔內止水。必要时，也可采用下埋头套管的方法进行止水。埋头套管不象露头套管那样由孔口一直下到孔底(如图19之右)，而是根据漏水岩层的厚度，把若干长度的套管下入孔內漏水处(如图19之左)。下埋头套管时上下兩端都要进行止水。其具体方法如下：

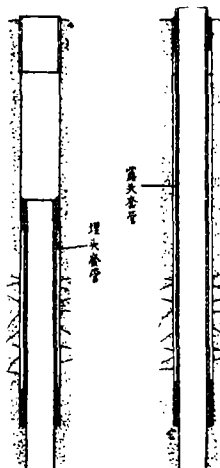


图 19

1. 确定套管長度：按孔壁漏水层的上盤与当时孔底深度的距离来确定应下埋头套管的長度，但必須使埋头套管的头处在漏水层以上 5~10 公尺以上，因而下埋头套管的全长应比漏水上盤到孔底深度

的距离再长出 5~10 公尺以上。

2. 下埋头套管的方法：在套管上头車出左轉粗距絲扣，通过兩向異徑接头用右絲鑽杆接續向孔內送下。待將套管送到孔內并作好上头止水后，將鑽杆向右扭轉，便可卸出兩向接头，把套管留在孔內(如图20)。

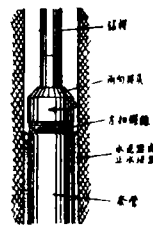


图 20

3. 套管下头止水：可以采用粘土止水法或水泥止水法。

4. 套管上头止水：在套管上头以下3~4公尺处接一加粗外鑽体接手(如图21之1)，或在外面

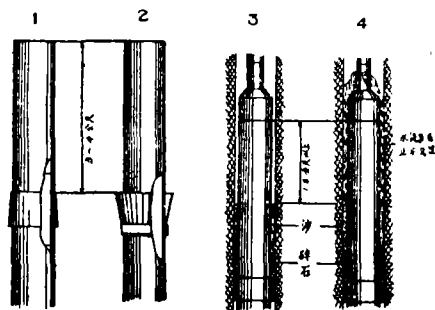


图 21

而鉗上一个彈簧圈(如图21之2)，当套管下到孔底后，由孔口投入碎石块(石块大小以比套管与孔壁間隙小，而比加粗接手与孔壁間隙大为相当)及砂粒，以堵塞套管上头的孔壁間隙(如图21之3)。投入数量須加以計算，不可投入太多，最低限度也要把套管上头周圍間隙留出1.5公尺以上的高度，以便注入水泥漿或止水水泥漿封閉套管上头。注入方法，孔浅时可由孔口注入；孔深时，須由鑽杆注入(如图21之4)，待水泥干固后即可鑽进。

第五期勘誤表

頁數	行 數	誤	正
1	左 7 ~ 9	“...工作做的較因此...勘探方法的介紹也很少。”	“...工作做的較少。因此...勘探方法的介紹也很少。”
16	左13~14	“...独头坑道与基本坑道...”	“...独头坑道，其基本坑道...”
17	右14	“...公式是 1643 年...”	“...公式是 1943 年...”
21	左 6	“... $Q_{MNH}=0.25$ S 公尺/秒...”	“... $Q_{MNH}=0.25$ S 立方公尺/秒...”
21	右 7	“...0.23公尺/分。”	“0.23公尺/秒。”
21	右底	图 1 中“橫向坡度”	应改为“橫向速度”
23	右25	“ $=\frac{5 \times 8 \times 40}{30} = 43$ 立方公尺/分鐘，“	“ $=\frac{5 \times 8 \times 40}{30} = 53$ 立方公尺/分鐘，”