

对开展鑽孔簡易水文地質觀測工作的几点意見

陳 揚

編者按：陈揚同志对鑽孔簡易水文觀測在矿区水文地質調查中的作用和地位，提出了不同的看法。現將原文发表于下。應該指出，目前有些队在开展此一工作中，确存在一定的缺点和問題，但不能依此而否定了簡易水文觀測工作的实际作用。我們发表本文的目的是在于通过水文地質工作者的討論，进一步統一認識，明确簡易水文觀測工作的作用，并不表示我們同意或提倡这一作法。

鑽探工作进行时，由于揭露岩石含水性不同，反映在循环液的消耗量和鑽孔中水位上也起了变化，人們把測定鑽进时循环液和水位变动的作业称之为鑽孔簡易水文觀測。

目前，許多关于矿床水文地質調查的操作規程、論文甚至教科書都一致認為鑽孔簡易水文觀測是矿床水文地質調查最重要的手段之一，有的人甚至認為这是唯一的方法。到底鑽孔簡易水文觀測可能获得什么成果，精度多高，它在整个矿区地下水調查中应当佔有什么样的地位？作者根据本身工作的經驗，提出不同的意見，希望大家指正。

一、鑽进过程中可以获得那些水

文地質資料

在鑽探过程中，为了冲洗岩粉，冷却鑽头，必須应用排水系統，向孔內灌注冷水。在正常的情况下，冲洗液呈往复不断循环的状态。除了微量的水，消耗于因热蒸发外，从貯水箱送入孔中的水流量，应当等于由孔內返回貯水箱的水流量。与此同时，孔中水位必然与井口相平。但是，当鑽孔揭露吸水岩石或含水层的时候情况就不同了。因为孔中动水位与含水层靜止水位形成水力坡度，就产生消除这种水头的渗透运动，其結果是如果含水层靜止水位高于孔中动水位便发生自流現象。反之，如果低于孔中动水位，循环液便开始消耗，而且，鑽机給水系統停止工作后，孔中水位开始向消除这种压力差的方向移动，直到平衡为止。含水层的透水能力愈强，循环液消耗量愈大，孔中水位稳定也愈快。如果，揭露岩石的吸水量超过鑽

机排水能力（KAM—500 型鑽机配用水泵最大排水能力为 200 升/分，KA—2M—300 型鑽机配用水泵能力为 100 升/分），那末，循环液就全部被消耗，不再有返水。

觀測鑽进中循环液和水位的这种变动情况，是簡易水文觀測的主要內容。如果获得鑽进中这些准确的資料，有时会有助于判定那些岩石可能是含水的，它們相对的吸水量（可以反映出透水量），以及大致的稳定水位。

图 1 是某矿区实际觀測到的一个鑽孔水文地質柱狀图。鑽孔首先通过結晶質的花崗閃長岩。在这里发生了微弱的吸水現象，孔中动水位跳動很大，变动范围

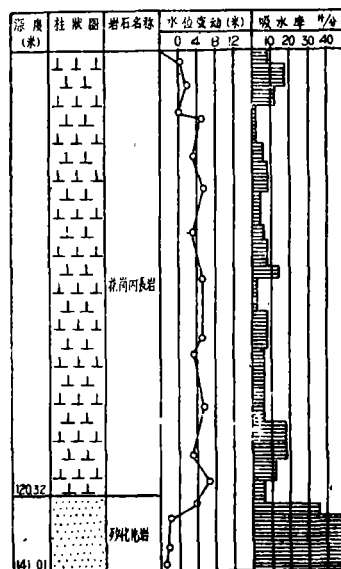


图 1

大致在深 2~8 米处。当繼續鑽進至 120.32 米处时, 遇到了坚硬的砂化片岩类岩石, 循环液起初发生突然强烈吸水现象, 以后一股流量約 1 升/秒的自流水涌出地表。事后查明, 鑽孔遇到的这些现象是完全符合于当地水文地质条件的。在这个矿区, 花崗閃長岩风化裂隙構成涌水量并不很大的潛水帶。因此, 在鑽進时发生微弱的吸水。但是由于含水层透水能力不强, 所以水位不易稳定, 它的变动范围大体就是潛水面位置。坚硬的砂化片岩, 产在巨大的火成岩体中, 由于这二者透水性相对不同, 而且地下水補給条件較好, 便形成承压含水层, 因此, 鑽進时以及鑽探結束后都不斷发生自流水。用細管与孔口接連后, 水头高出地表 3 公尺。

从这个例子看, 即使对矿区水文地质条件沒有研究也可以自鑽進过程中把看到的現象归納成以下四点假定:

1. 花崗閃長岩按它的漏水率和水位变动情况看, 很可能是个微弱含水层。
2. 砂化片岩帶可能是一个含水較为丰富的自流水层, 稳定水面高出地表 3 公尺, 涌水量約 1 升/秒左右。
3. 花崗閃長岩与砂化片岩之間沒有水力上的連系。
4. 从这个鑽孔看, 所揭露的岩石可能只有这两个含水层。

当然, 这样的假定对矿床进一步进行水文地质調查將起重要作用。

如果鑽孔穿过二个或三个大含水层, 有时也会有强烈的反映。(图 2 是另一个矿区某鑽孔的鑽進时实际例子)

当鑽進到第一个含水层时便已經强烈吸水, 水位稳定了。待到达第二个含水层时, 循环液全部消耗的現象并未消除, 但稳定水位向下移动达到新的稳定。事后经过抽水試驗証明: 第二含水层透水性大于第一含水层, 所以在水位上发生「归併」的現象。

由于鑽探工程的需要, 穿透第二个含水层后便用套管止水了。止水后循环液重新循环, 水位恢复到井口, 待到达第三含水层时, 第三度停止返水, 水位又在与前二次不同的深度稳定下来, 这証明, 与以前二个含水层不相連系的第三个含水岩层已經出現, 只是由于止水, 无法比較最后一个含水层与上面二个之間涌水量有何不同。

从这个例子可以看到, 如果鑽孔揭穿数个含水

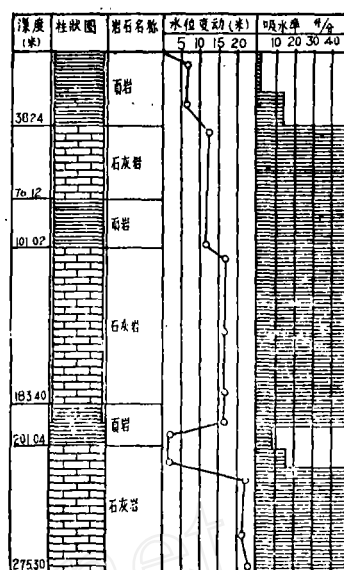


图 2

层, 只要这些含水层的透水性逐层增大, 通过观测是可以发现的。但是設若在一个强大含水层之下有一个較弱的含水层, 那末, 「归併」現象就会发生, 仅仅依靠鑽進中附帶的观测就无能为力了。

鑽進时, 除了測定循环液和孔中水位以大致确定主要含水层, 它們相对透水性和稳定水位以外, 还可以通过一些鑽進情况获得岩石透水性特征的資料。例如, 在鑽進过程中, 如果岩石較为破碎, 那末, 岩芯就不会完整, 采取率就会降低。如果岩石有水蝕或溶洞現象, 也可以自剝取岩芯或岩芯記錄中发现, 而这些都是岩石有貯水可能的象征。

又如在某矿区曾經发现这种情况, 地下水沿岩石溶洞流动时发出巨响, 甚至俯首井口都可以听到, 用測鐘观测水位时, 測鐘被水冲去。这种特殊而又重要的現象, 是現場鑽探人員很容易发现的。

又如, 根据記載, 从鑽孔中有时可以捉到来自附近稻田補給区的小魚蝦等动物, 或自鑽孔发出某种特殊气体等現象。这些情况, 可以在一定程度上闡明矿区水文地质某种特征, 都是必須加以收集的。

这里, 还必须談到一个問題, 許多金屬矿床勘探鑽孔是斜的, 而且推行泥漿鑽進作业。前者对水文地质观测而言可能有些妨碍, 例如, 斜孔不易測到深部水位等, 但毕竟沒有太大关系。因为在直孔能看到的現象, 斜孔也能看到。但是后者情况就大大不同了。由于泥漿注入孔中形成的薄膜便阻碍了水的滲透, 这时就无法发现那些透水性較小的岩层的存在了。

应当说明,目前所应用的,利用泥浆稠度比,换算相对的清水消耗量办法还远不是合乎理想的。自然,不受泥浆影响的含水层也是有的,如果岩层透水性较大,足以克服泥浆薄膜和稠度引起的阻碍时,人们还是可以从鑽孔中观测到真实的情况的。

归纳起来,从鑽进过程中可以获得如下的水文地质资料:

1. 可以大概确定主要含水层的数目,它们相对透水性及稳定水位。
2. 从岩芯检查配合給进把的感觉可以提供关于岩石破碎情况的资料。
3. 其他特殊的水文地质现象。

应当指出,从鑽进过程中附带观测到的水文地质资料在整个矿床水文地质调查中,它只能起辅助、追踪线索的作用。而不能作为岩石透水性量的评定的根据。

二、目前鑽孔簡易水文观测工作

中存在的几个問題

最近几年来,大力提倡的所謂簡易水文观测制度实际上就是为了获得上述岩层吸水量和稳定水位资料而建立的。其办法是由鑽探工人負責,逐日记录提升鑽具后和下放鑽具前的水位以及鑽进过程中循环液的消耗量。簡易水文观测报表作为鑽探记录一部份提交給水文地质或地质人員。

有些地区是要求不分鑽孔,不管是否使用泥浆鑽进,不考虑鑽孔設計目的一律要求进行簡易水文观测。把它看做是一项不可缺少的工作。

有些地区虽也有所分别的选取一部份鑽孔进行該項工作。但是沒有任任选取原則。而有些地区的水文地质人員強調泥浆作业妨碍簡易水文观测的[精确度],要求部份或全部改用清水鑽进,其目的只是为了提高簡易水文观测的質量,結果,使推行泥浆作业的先进經驗与加强水文地质工作之間发生了矛盾。

但是从推行这种制度的結果来看,是不能令人满意的。專門的记录不准确,时断时續,許多矿区的记录失去作用。这里不想詳細叙述目前在某些施工人員中确实存在的不重視水文地质工作的思想,只准备討論一下鑽孔簡易水文观测这件工作本身的一些缺点。

首先,从可能获得成果看,鑽孔簡易水文观测所能提供的只是对矿区主要含水层大概評定的資料(在

观测工作进行得很准确的情况下)。而这在矿区进入詳細勘探,已經得到初步地下水勘探資料后便沒有太多的实际价值了。一个有經驗的水文地质人員,根据对地质条件的分析,有时也可以得到簡易水文观测可能得到的东西。这一方面說明該項工作必須与勘探阶段或对地下水条件了解程度相配合,一方面也說明,过多地进行这个工作是沒有必要的。

其次,由于向鑽机現場佈置了專門的记录表格,在表格中一方面人为地作过多的重复(註一,指与鑽机其他报表而言),一方面却漏失了许多必須记录的项目。因为表报过多,增加鑽探工人負担。在鑽具上升、下降的时候是現場工作人員工作最緊張的时刻,自然就很容易发生漏記和錯記的情况。最近,很多地方推行双套鑽具的工作方法,由于准备好,可以留給进行水文观测的时间也就更短了。有时甚至观测都不可能。

第三,如果这个鑽孔是用泥浆鑽进的,所得到的吸水量及水位都不能是真实的,自然,观测就成为沒有必要的了。同时值得注意的是,利用循环液消耗量来测定吸水量只能适用于透水性較小的岩层。如果透水量超过鑽机水系所能供应的水量便被完全吸尽,不复返水。但是,即使是 KAM—500 型鑽机配用的水泵理論能力,在 40 大气压下也只有 12 立方米/小时,自然,实际还要小得很多。一般三百米鑽机只能达到 3 立方米/小时,只能测定透水量这样小的岩层,实际意义就不大了。因此,大多数岩层如果不通过其他試驗方法是不可能决定其透水量的。

第四,也是最主要的一点,簡易水文观测不能提供任何准确的数值。

因此,象目前这样,仅仅是应用这个方法,不能完成最大限度获得鑽进过程中水文地质資料的任务,反而会在一定程度上影响鑽探速度。因此建議簡易水文观测这个制度,应适当的改进。

三、怎样进行鑽孔簡易水文地质观测

簡易水文观测制度的改变,并不意味着鑽探过程中水文地质观测工作的廢除。它只应当是有目的地改进目前采取的方法,使之既便于現場人員的填写,又能使所收集的資料發揮最大的效果。

其具体办法如下:

1. 鑽进过程中全面的水文地质观测只在地下水初步勘探或詳細勘探阶段有必要的一部份鑽孔中进行。它的成果和地质材料分析合在一起作为初步确定

含水层之用。全面的水文地质观测是指：

(1) 根据水源供水量的多寡以及循环液漏失情况，大概地估计水量或最大供水量的百分比记载在鑽探工程班记录表的记事栏中。〔漏水〕情况主要的差别是〔全部漏失〕（不回水）和〔部份漏失〕，至于部份漏失的相对数量不很重要，可以尽可能估算。估计时间，必须是每层一次，在变层说明处记载，如果层厚超过一个班鑽进深度则每班记载一次。

(2) 鑽探工程班记录表中有的有〔井中水位〕一栏有的没有。没有的应当填上。并按层观测填写。如果层厚超过一班鑽进深度也须每班记录一次。此外，当遇到特殊变化，例如突然下降，突然上升等现象应及时填写到备注栏内，注明新水位深度。

(3) 遇到掉棒（遇到溶洞象征），地下水自流，喷射气体……等特殊情况应在记事栏中注明发生时的深度、间隔，并急速通知水文地质或鑽探地质人员。

(4) 如果必须选取泥浆作业鑽孔进行水文地质观测时，可以仅记录一些特殊事件，例如(3)项及(2)项。

2. 对于一般鑽孔，可以不提出特殊要求。但必须切实填写鑽探工程班记录表中水位。

3. 应有专人负责鑽进中水文地质观测资料收集工作。其任务是随时与各机台联系，了解调查鑽探进行中特殊水文地质现象，和岩芯裂隙研究合在一起，

最后肯定鑽孔中发生的水文地质现象。

4. 一定要不遗余力地获取鑽孔中某些主要含水层的稳定水位，因为它是一切水文地质计算的基础。这个工作，严格说来并不属于鑽进过程中水文地质观测的范畴，在某些方面象是地下水长期动态观测的性质，但是它与鑽探作业有一定的联系。在一般情况下，当勘探网布置以后，地下水动态观测网也需要建立起来。只要是观测网以内的鑽孔，就要在鑽探施工以后妥加冲洗，清除泥浆和岩粉，而后设法保持含水层不被封固，在观测网以外的鑽孔也可以根据需要予以冲洗，稍为等候一些时候测得含水层真正水位后再行封孔。

也许有人会对改用这种办法是否也会获得简易水文观测同样效果而有所怀疑。我觉得，这对于一个有完整的水文地质调查工作总体规划的矿床来说是足够的。诚然，它会增加一部份水文地质人员的负担，但是却收到比任凭鑽探人员记录，而记录内容又矛盾百出要强得多。水文地质原始资料收集工作强调及时性，随着鑽探而进行的水文地质观测资料是失而不可复得，所以水文地质人员加强检查是完全必要的。由于削减了报表，简化填报内容，不会增加鑽探人员太多的负担，也一定会受到鑽探人员的欢迎的。

註一：据 1956 年 12 月 10 日冶金工业部地质局颁发的简易水文观测记录表，其中与其他鑽探报表重复的即有 8 项。

改进鑽孔简易水文地质观测记录表格的点滴经验

宋族永 姜沛林

在地质勘探鑽孔中，認真地了解矿区的水文地质条件，相对地比较岩层沿深度和不同层位的透水性，确定主要含水层、静止水位和可能涌水量，是布置專門水文地质鑽孔和确定水文地质试验工作的重要依

据。根据我们的体会，要做好这项工作，除应取得有关部门的密切配合外，还必须做好鑽孔简易水文地质观测记录工作。以前我们所采用的旧记录表格（见表 1），缺点很多，主要是附属栏过多，填写麻烦；实

鑽孔水文地质观测原始记录表

表 1

日期	鑽具下降前		鑽具提昇后		增加水量 (或排除水量) 公升	鑽孔深度 (公尺)	岩石名称	鑽进中各 种情况	班次	观测人 (印)
	时间	鑽孔水位	时间	鑽孔水位						
月日	时分	(公尺)	时分	(公尺)						