

56.34
-5W
57.5

194066
082073

56.3
248.03

水文地质工程地质综合技术丛书

怎样進行勘探坑道的 水文地質測量

沈崇文 著

地質出版社

怎样进行勘探坑道的水文地质测量

随着地质勘探工作的发展，矿区水文地质工作的队伍正在日益壮大，关于怎样进行矿区水文地质工作，以及它的方法和經驗，正在蓬蓬勃勃的丰硕起来。已经出版了适合我国的一些工作方法的叢書，在水文地质工程地质月刊上已经陆续发表了很多的文章。对于我国这一門年轻的矿区水文地质有莫大的推动和帮助作用。

可是，作者认为关于地质勘探坑道水文地质测量的方法、内容与經驗，尚是比较缺乏的，有时在述及到坑道水文地质测量时，往往是很简单的略过。但是，坑道的水文地质测量亦是矿区水文地质工作中的一个重要内容。因此本文就对于矿区勘探坑道水文地质测量的一些内容和方法加以阐述，以供同志们参考与研究。

一、地质勘探坑道进行水文地质测量的重要意义

要了解一个矿区的水文地质条件，必须要通过地质测绘与地质勘探，尤其是通过地质勘探是能够了解地下地质与水文地质的根本手段。地质勘探是佈置鑽探与山地工程，如果一个矿区内有浅井、竖井与平巷等，则对于这些山地工程进行水文地质测量，是了解矿床水文地质条件，各地层与岩性的含水性 and 含水量，要比从鑽孔中进行简易水文地质观测还



要清晰优越得多。对鑽孔进行簡易水文地質观测只能了解其含水层的数目、厚度与产状等,况且亦往往都是綜合的推测,不象对于坑道的水文地質測量所得的資料是那样的可靠与清楚,都是經過肉眼所詳細观察到的現象,因此可以了解到坑道水文地質測量的重要意义与可靠性了。

再者,某些矿区矿体埋藏不深,或者是中小型的矿床,在佈置勘探工程时,往往是以山地工程为主的,而矿区的水文地質工作,必須要循着最經濟的目标,最詳細可靠全面的搞清矿床的水文地質条件。因此我們必須要对这些山地工程进行水文地質測量,以获得足够的矿区和矿床的水文地質資料,提供給矿床开采时对地下水的防治措施,同时作为对未来生产坑道預計湧水量的重要依据。

二、勘探坑道水文地質測量的 内容和方法

坑道水文地質測量,即是进行坑道水文地質观测和編录工作,应随时随着坑道掘进与地質測量同时进行。在掘进过程中,須要观测的内容为各地层岩性的含水性与含水量、裂隙及裂隙率、喀斯特溶洞、構造破碎、岩石物理机械性質以及其他与水文地質上的意义有关的一切現象。下面將分述这些内容的观测方法:

1. 含水性与含水量的观测

岩石的含水性一般分为孔隙水、裂隙水和溶洞水,或者以孔隙水为主,裂隙水为副,即称为孔隙裂隙水。岩石除了有上

述三种不同的主要含水类型外,还有干燥不含水的,以及水容度很大但没有给水度的潮湿的岩石。岩石的含水性在一定程度上决定于岩石的特征,因此亦要对岩石的特征进行描述。

沉积岩:要描述其成层条件、颜色、硬度、断裂、颗粒的成分与大小、胶结成分、有无矿脉及矿物侵入,结核、化石、裂隙与溶洞等。

火成岩:要描述其岩石的埋藏条件与产状、组织、构造、条纹、裂隙以及矿物的包含与混合等。

变质岩:要观测基岩石成分、埋藏条件与产状、裂隙、成层性质、劈裂性、包含矿物、条纹与矿脉等。

含水量的观测,即测定其湧水量,测定坑道湧水量的方法列举下列四种,可依实际情况而灵活选用。

a.容积法:测量顶板、掌子面及两壁能用槽形水箱接受的水量,槽形水箱可用铁皮加工的水源箱或者用各种不同规格的铁制的或木制的水箱、水桶等。计算公式用 $Q = \frac{V}{t}$,

式中 Q ——湧水量(公升/秒); V ——排出水量的体积;
 t ——排出该水量所需的时间。

b.三角堰法:可用铁制的三角堰埋入于坑道排水沟中。依三角堰法计算,公式为 $Q = 0.014h^2\sqrt{h}$,式中 Q ——流量(公升/秒); h ——流过堰口的水头高度。

c.浮标法:在满水的沟渠中放置浮标,测知其 t 时间内流经的路程 s ,用 $V = \frac{s}{t}$ 求出流动速度,将沟渠断面 F 乘以速度 V ,依下式即得出流量 $Q = FV$ 。

d.简单抽水:当湧水量用其他方法难以测量时用之,如

豎井与淺井等。

有时遇到湧水量变化很大，則应在掘进的同时对于四周的各鑽孔、水井、泉等进行水位与流量观测，以了解其影响半徑，降落漏斗以及地下水靜儲量的变化。坑道随着掘进其总湧水量將增加，而單位面积內的湧水量將减少，这說明地下水靜止儲量的消耗，来不及得到补給（图 1），該規律限于同一含水层。

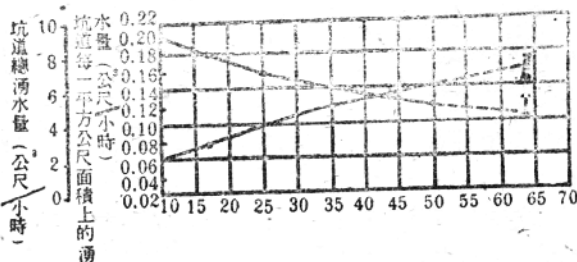


图 1: 坑道掘进面积与湧水量关系曲线图

I—坑道一平方公尺面积上单位湧水量的关系曲线 II—总湧水量关系曲线

含水性与含水量的观测工作，还必须包括描述其地下水的出露情况，如湧水处、滴水区、潮湿区、干燥区、溶蚀区等，并将这些地区在水文地质展开图上划出界线。在揭露每一个含水层时，最好能采取水样进行化学和其他的分析。

2. 裂隙及裂隙率的测定

坑道所穿过的地层与岩性，一般或多或少是有裂隙的，裂隙和地下水有着密切的关系，因此在坑道的四壁均要观测其裂隙，并进行描述。裂隙的观测要测量其裂隙的产状要

素、成因、張開或閉合的、長度、寬度、充填物、顏色、含水情況與地下水活動的跡象等。尤其是裂隙的張開，能促使其大量的充水，導致各含水層間的互相聯系。閉合裂隙所起的作用則相反。為了統計四壁裂隙發育的程度，而用裂隙系數來表示，裂隙系數的測量有在單位面積的裂隙系數和綫長裂隙系數兩種方法。但以單位面積內裂隙測量較好，故只有在前者不可能使用時才使用後者。

坑道壁裂隙的測量可在適當地段，或裂隙最明顯的面上，取一測量面 $F = 1 \sim 5$ 平方公尺，測量每個裂隙的長(L)與寬(b)，然後累積求出被裂隙所佔據的面積(ΣLb)，此值與 F 之比即為單位面積內之裂隙系數。公式 $K = \frac{\Sigma Lb}{F}$ 。

裂隙綫長系數的測量，是在坑道壁上選擇一長 $1 \sim 5$ 公尺的直綫，統計所有裂隙穿過該直綫的總寬度(Σb)，將此值和裂隙測定直綫的長度(L)之比，即為綫長裂隙系數。公式

$K' = \frac{\Sigma b}{L}$ 作本法測量的綫段的選擇應考慮與主要裂隙斜交或垂直。

測定裂隙的寬度一般可用鋼卷尺，但如裂隙寬度過小，則可採用規定有一定寬度規格的薄鐵片，將鐵片適當的插入裂隙中，因為已知道該鐵片的寬度，所以就知道了該裂隙的寬度。

3. 喀斯特溶洞的測量

坑道如遇喀斯特地層，則必須要測量其喀斯特溶洞的大

小、顏色、发育方向、分佈規律、殘余物、充填物以及溶蝕現象。遇孔洞和晶洞亦要測量其大小及是否为地下水的通道等。这些都是喀斯特含水层的确切資料，同样亦为了表明喀斯特溶洞的发育程度，可进行喀斯特的測量。

4. 构造破碎的測量及其他

坑道在掘进中对于四壁岩石的破碎情况必須予以注意。如遇到破碎帶时，則要測量破碎帶的深度、厚度、伸延方向、尖灭情况，破碎帶与地表水及其他含水层的水力联系。并对破碎帶中的湧水量进行观测。由于破碎帶对岩石的充水有着特殊的意义，故对破碎帶應該用特殊的图例划在坑道水文地質展开图上。事实上，坑道所穿过的破碎帶一般都是含水的，因此亦必須表明它的滴水区或湧水处等，亦可使人們一目了然。

此外，随着坑道的掘进，还須每隔30至50公尺測定地溫一次，这是了解地下水循环深度及确定地热增溫級的重要資料。

在坑道的四壁观测其岩石的物理机械特性，亦是很重要的。如对頂板的沉陷，底板的隆起以及支柱的变形，并把这些实际資料表示在坑道水文地質图上。在初勘和詳勘阶段还要采取岩样，作岩石的土質分析。

三、資料的整理与图件的繪制

將坑道中实际观测到的資料进行綜合整理，是一項重要的內业工作，各种現象均可以用各种适当的图例符号表示在坑道水文地質图上。一般常采用的坑道水文地質图的图例廣



图 2. 坑道水文地质图常用图例

符号列于图 2。坑道水文地质展开图的比例尺可与地质展素描图的比例尺相同，通常在

$\frac{1}{50}$ 至 $\frac{1}{200}$ 之間。

坑道水文地质图一般常包括下列各种图件：

1. 小比例尺的坑道平面图；
2. 坑道水文地质展开图（图 3 和图 4）；
3. 坑道掘进中总涌水量与单位面积内涌水量变化曲线图（图 1）；
4. 薩瓦連斯基裂隙統計图；
5. 下降漏斗剖面图；
6. 坑道縱剖面图（图 5）；
7. 水质分析与土质分析資料表。

上列图件中以坑道水文地质展开图为基本的图件，其他

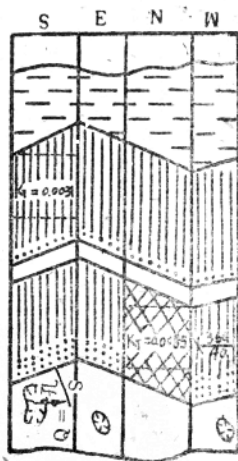


图 3. 浅井水文地质展开图

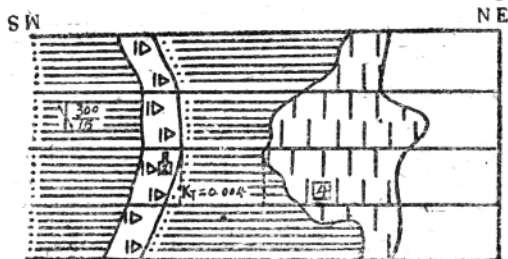


图 4. 平巷水文地质展开图

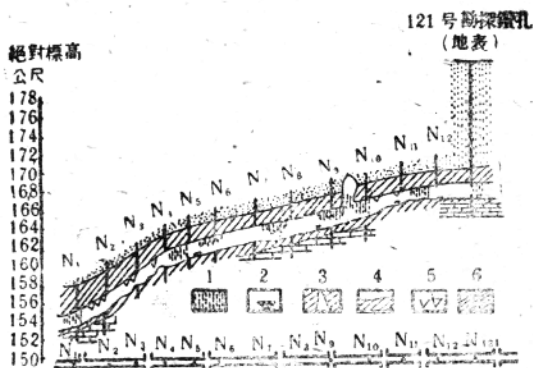


图 5. 平巷水文地质纵剖面图

- 1—滴水；2—来自底板的水；3—顶板中地下水的涌决；4—底部隆起；
5—作用于顶板的最大压力；6—坑道中的钻孔

的图件均根据需要与可能作为附图或辅助图件。坑道水文地质展开图应把各种水文地质现象和与地下水有关的一切现象均表示上去，如滴水区、湧水处等，以及构造破碎带、裂隙产状、裂隙系数、溶洞与溶洞度，采取水样及岩样的地点。和坑道地质图一样，亦必须要附有文字说明，对各种现象进行详细的描述。