

鑽探供水設計及实际应用中的几个問題

王用康

供水是岩心鑽探工程中一項重要而不可缺少的工作。各个勘探矿区在施工前，都必须解决水源问题，并根据鑽探工作特点及工程量，选用最经济合理的供水方法，以满足鑽探施工之需要。

水量的計算及供水方法的选择

水源流量及供水量的計算，是設計送水工程及选择供水方法的主要依据。因此，首先应了解水源地质历年来的水文及流量情况，按照枯水季节的最低流量，計算出勘探区附近各个水源每日的流量。然后按所开动的鑽机台数，計算出每日所需的供水量Q：

$$Q = qTSR \quad (\text{立方公尺/天})$$

q 为每台鑽机每小时消耗水量（立方公尺 / 小时）。須根据岩层漏水情况，鑽孔孔径及孔深，以及所采用鑽进方法等因素来决定。

T 台时，三班制时为24小时。

R 平均純鑽进率，

S 开动鑽机台数。

供水方法是根据总供水量，并結合勘探地区的水源及地形条件而采用的。一般有如下几种：

(1) 天然供水法：在鑽場附近，如有较高位置的水源（田水、泉水等）时，則可利用高水位水流本身水压的作用，以較短的管路直接引向机場。

(2) 人工供水法：即以人力挑水或手搖泵供水。如勘探地区距水源較近，开动鑽机少，勘探時間較短时，采用此法則較为簡便经济。

(3) 虹吸作用供水法：这是利用有利地形，运用大气压及水位差（水位高水压大、水位低水压小）的作用，將被山頂阻擋的高水位水源，压送到低处用水或儲水处。但須注意，水源水面与山頂間之高度h不得超过10公尺，一般最好在7~8公尺內采用。我們曾运用这种方法輸送管路长达500公尺以上的水流。其安装方法如图1所示，可采用直径为1吋~2吋良好的黑鉄管；其絲扣连接处，最好涂以白漆以防漏水漏气；在管路经过的最高点或凸出較高的地方，裝上三

通，用塞头堵住，以便在輸水前灌水排出空气；于管路进、出水兩端裝上閘門凡尔，进水凡尔应插入水源中，以便控制輸水及停水；当进水管插入水源中时，为防止泥沙吸入管内，可置放过濾器（如竹筐竹箕等亦可）。供水时，先关闭进、出水凡尔，打开最高位置处的三通水門进行灌水，待水灌滿后即堵塞三通，随即打开进、出水凡尔，便可供水。如不用水时，可只关闭出水凡尔，而进水凡尔可經常开着，但不得將进水管提高水面，以防吸入空气影响虹吸作用。

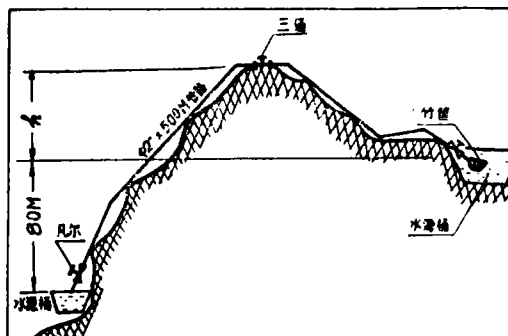


图1

(4) 机械动力供水法：此种方法供水能力大，操作輕便并可减少体力劳动；但安装设备費用大，装設工程复杂，在不具天然、虹吸作用供水条件的情况下，适于勘探任务較大、历时較長的工程中采用。此法又可分为如下几种方法：

① 併車送水法：为有效地发挥设备动力及减少管理人員，可以2台同类型往复式水泵併車供水。併車方法有两种：一种是用靠背輪接合，如图2所示；另一种是用两个大小相同的皮帶輪，分別裝在兩台水系的軸上，安装时併行靠攏，利用5~6吋的皮帶同

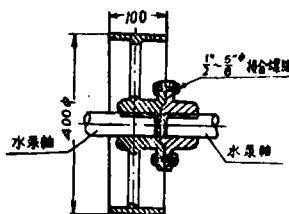


图2

时傳动即可供水。如图3所示。这种併車方法的优点是，在安装时，兩軸中心稍有誤差，不致扭断主軸。

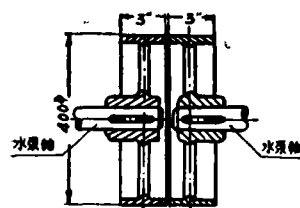


图 3

② 直接供水法：
是以水泵直接送水至使用机场。此法在新勘探区或个别离转送水池较远的鑽孔采用较好。其缺点是一旦水源设备发生故障或检修，便不能

继续供水。

③ 转运供水法：是将水泵送出的水，用水池储存在较高位置的鑽探地区中心，再用管路送到各机场。这是供水中最可靠的方法。其转运方法有两种：一种是利用同一管路作供、送水的方法，如图4右所示，从水源基地送水至转运水池的管路，再与池底的放水管路联接，装上闸门凡尔，在不送水时可將凡尔打开作供水管路，供给此管路附近机场用水。这是节约管路的有效方法；二是当送水管路不通过鑽孔区域时，则采取单独转运法，由池底通出一条管路，再分支到各机场，如图4左所示。

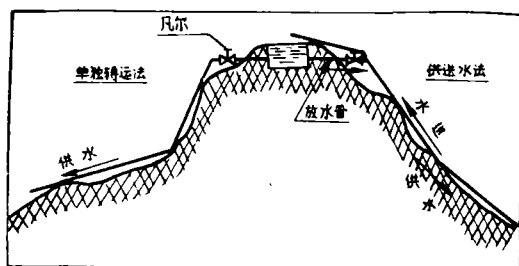


图 4

④ 蓄水为主、下雨为辅的供水方法：此法是在山沟或小泉附近，挖掘较大的蓄水池，其容量应为所需供水鑽区每日总供水量的15~20倍以上，这样便可贮存15~20天的供水量。待下雨时尽量蓄存水量。其适于水源不足时采用。

供水设备的选择

供水机械及动力设备的性能及规格，是根据水量、供水方法以及地形条件而确定的。在保证水泵的扬程、扬量满足需要的情况下，应该尽量选择体重轻巧，便于搬迁的型号。西南山区地带要求扬程一般在150~400公尺以上，扬水量约在5~35立方公尺/小时：一般采用高压往复水泵。如400M/4.85T三重式水泵，个别地区采用SSM100φ—156M/36T九级离心水泵。平原或丘陵地带，扬程可依地形降低，水量应考虑增大，一般以采用SSM型及SSH型的离心

水泵为宜。在动力的选择上，可根据本队动力设备情况及电源条件适当地选择电动机或柴油机，并根据地形高差、水泵性能、出水量来确定其轴马力N。计算方法如下：

$$N = \frac{Q P \times 10}{75 \eta} = \frac{Q H}{75 \eta}$$

P 水泵压力（大气压、表压）H 扬程（公尺）

η 机械效率（0.6~0.75）

Q 扬量、（公升/秒）

计算时应注意，新的动力设备应按名牌额定扬程及扬量进行计算；旧的则应按实际扬程、扬量计算。以三重式高压水泵为例，设其扬程H为400公尺，扬量Q为1.4公升/秒， η 取0.6，则：

$$N = \frac{400 \times 1.4}{75 \times 0.6} = 12.4 \text{ 馬力。}$$

如单独运行时，可选择12~15馬力的动力设备；如需併车时，可选择25~30馬力。

管路的敷設

一、水管的选择：水管规格一般是依照水源进出水口口径的尺寸来配备，但在併车送水和共同输水时，应选择较大规格的管路。为求经济、搬迁方便，可采用黑铁管。我队常用的有口径1寸、1寸半、2寸以及89公厘等四种。必要时，在高水位流向低水位的水路，可考虑采用竹管路。

二、管路的摆佈与安装：这是供水工程设计与施工的結合問題。在新勘探地区，如无地形图紙資料，可由有經驗的人，从地貌上描出簡單的草图，估計出管

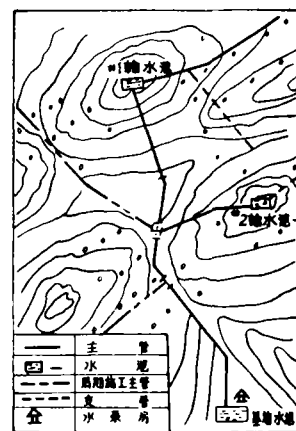


图 5

路的长度，作出扼要的摆佈，指导施工。若有地形图紙資料，最好按图紙进行勘察，如图5所示，以保证設計的质量。具体作法和要求如下：

1. 管路摆佈：管路可划分为主管与支管，以便于设计与规划。但不能截然区分，往往在施工中主管与支管有同时併用的可能。凡口径较大的管路，如2、3寸及89公厘等规格的，从水源基地至鑽孔区域或在高位置控制鑽孔较多的管道，都称为主管。支管是指较小口径的管道，是从主管上接至各个别机场的管路，

它經常随机場的搬遷而移裝。主管必須通过鑽孔較多的区域，除有个別水源基地离鑽区較远，或受地形条件的限制外，均須裝置三通或四通接头，不用时以塞头堵住，以备日后通向后期施工的鑽区。支管是临时性的，可不摆佈在图上。管路在敷設上，应尽量避免跨越悬崖地带，以减少安裝困难，保証施工安全。在敷設管路时，当須送水的高度接近于水泵自身的揚程，应不再經過較高的山头，可沿着适当的等高綫和埡口处进行敷設，以免超过水系的額定揚程。

管路中摩擦損失水头的計算，这是一个較复杂的

問題，一般还没有很好的計算方法。但在設計时，仍应考虑摩擦損失对水泵揚程的影响，至于結構零件的阻力損失，可不計算。关于長在1000公尺以上的管路可以查考理論的損失数据，作为設計依据。常用管徑損失水头，可按威哈二氏的經驗公式計算，其公式如下：

$$f = 0.2083 \left(\frac{100}{C} \right)^{1.85} \cdot \frac{Q^{1.85}}{d^{4.8655}}$$

C 为管路粗糙系数

茲将我队现有各种規格水管 (C=100) 摩擦損失水头的数值列于下表，以供参考：

管子公称尺寸 (吋)	标准鋼管			加强鋼管		
	管子内徑 (吋)	流量 立方公尺/小时	損失水头 公尺/100公尺	管子内徑 (吋)	流量 立方公尺/小时	損失水头 公尺/100公尺
1½	1.380	4.85	3.33	1.278	4.85	4.83
1½	1.610	4.85	1.57	1.500	4.85	2.22
2	2.067	4.85	0.465	1.939	4.85	0.64
2	2.067	9	1.68	1.939	9	2.29

表中說明，在送水量一定时，小徑水管較大徑水管水头的損失为大。故在送水中，应选用适当大小的管徑，使之既能减少由于管徑过小水头損失过大，而損耗系的能量，同时亦不会因管徑过大而增加修建投資。

2. 管路的安裝：

(1) 零件的准备与选择：安裝前依据所选用的水管規格，配备适当的接头（法蘭盤、三通接头、四通接头、油令接头、異徑內牙接头、異徑內外牙接头）、塞头和各種弯管以及各種凡尔、閘門凡尔、巧克凡尔等結構零件。閘門的选择最好采用閘門凡尔，以减少阻力，而在送水揚程較高时，应适当安裝巧克凡尔（逆止閘）。采用2吋以上管路时，接头应設計为法蘭盤接合，或每隔3~5根裝置一付法蘭盤，不宜采用絲扣接合。2吋管路可采用絲扣接头，但每隔10~20根时，需用油令接头接合，以便于拆卸檢查管内阻塞或更換破旧管路。支管的接合全部采用絲扣接头，在到达机場水源桶时，須裝置閘門凡尔，以便控制流量。

(2) 在一条主管上裝置几条支管时，按来水方向第一道支管的流量大，最后一条則最小或者沒有流量。故在設計裝置时，应使其在主管上同一处分道，或者用水机場互相錯开用水時間，以使每个机台均有用水。

(3) 安裝管路时，首先应依照管路摆佈設計鋪

放水管，然后进行安裝。如管路較長可采取分头接法。在安裝中須注意，2吋以上的管路在懸空处应加支柱，以免重力下沉，折斷接头。

3. 管路敷設量的計算：

由于地形曲折有平原、丘陵和悬崖地的差別，在設計时，要提供可靠的管路敷設量是有困难的。我队在几年来的供水工作中，通过理論与实践，初步得出了一般地形的曲折系数：0~30度的平原区为0.1~0.15；30~45度的丘陵为0.25~0.3；45~90度的悬崖为0.8~1。在尽量避免于悬崖地形敷設管路的情况下，为求計算便利，將平原和丘陵地系数相加平均，而常采用0.2~0.25。在利用这个系数时，应作地形勘察，了解属于何类地形，在图上量出管路的直徑距离，再加上地形曲折的管路長度，即得出了主管的敷設数量。关于系数的理論計算，現举例說明。从地形剖面图图6中可得出下面的互相关系数据：

地形图上測得 $AC' = \sqrt{2} = 1.414$

但实际管長为 $AB + BC = 1 + 1 = 2$

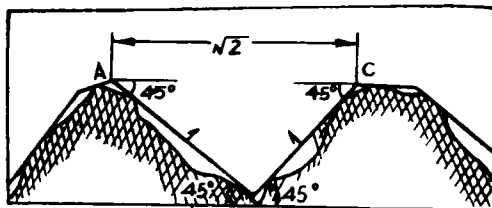


图6

則实际管長較图上管長增加为:

$$2 - 1.414 = 0.586$$

$$\text{故增加的地形曲折系数} = \frac{0.586}{1.414} = 0.414$$

由此类推,若坡度为30度,系数应为 0.154,則
丘陵地的平均曲折系数約为:

$$\frac{0.414 + 0.154}{2} = 0.284 \text{ (可取为 } 0.25 \sim 0.3 \text{)}$$

此一計算虽与实际情况有所出入,但可通过平衡
調剂解决。支管的敷設量,可以不按地形曲折系数計
算,应按每个机台,結合勘探网的密度来配备。如勘
探网的密度为40×60公尺或60×100公尺,則可按控制
最远距离4~5倍計算,同时考虑結鑽前的預安裝備
用管路50%作为調剂,故应配备数为450~600公尺。
若勘探网为100×150公尺或150×200公尺时,則每台
均为1100~1200公尺。这个計算方法最好結合各地的
情况提出不同的控制距离及备用率。控制鑽区管路的
敷設,应根据分散的距离分別計算主管及支管。

4. 管路的保养:

管路的保养是延長水管使用壽命的一項重要工
作。可分以下几方面:水管在未使用前,外面須涂上
防护漆,以防生銹。在使用中发现破裂或絲扣結合不
良有漏水現象时,应立即修理。一般采用的方法是以
1/4~1/8吋膠皮包扎后,再用皮管卡卡住。机場竣
工后,所有不用的管道应及时收回修理,弯的須校正,
破的須焊补或鋸掉重新車絲扣,并在表面涂上防护漆,
絲扣部份应涂上机油或黃干油,以备开工时使用。

水池的选择与修建

水池可分为基地、中心和轉运水池三种。基地水
池的选择取决于水源。在有流溪和龙泉的地方,可将
全部水流納入适当的較低位置处。如水源流量可靠,
能满足供水要求,則可不另挖水池。中心水池即在鑽区
的中心靠近山溪的地方,挖掘較大的儲水池。將各基地
水池送出的水量儲存起来,再用动力设备轉送至各轉
运水池供給机場。中心水池的建立是依据水泵能力及
供水量等因素而定,如系采用四周小水源集中供水
的方法,最好設置中心水池。轉运水池是在鑽区内找寻最
高的山頂或能控制鑽孔的山头,按照地形及控制面积
而挖掘的不同大小的水池,其容量一般以100~200立
方公尺为宜,分別控制送水区域。

勘探用水池多是临时性的,故应在保証不漏水的
前提下力求节约。可根据各种不同的地形及岩层采取

不同的修建方法:

(1) 利用山形筑壩:这个方法經常是在水源附
近的山溝,利用兩山之間最狹窄的地方进行筑壩堵水,
在施工中应尽量用水池內部的高出土壤,作为筑壩的
填土材料,以增大儲水的容量。堤坎应筑成60°~70°
坡度的梯形,同时按照水池容量大小,完工后上部的
寬度至少要在1.5~2公尺,以防崩塌。

(2) 挖方与填方并用:在傾斜地面上修建水池
时,可減少挖方而增加填方,但傾斜方須穩固,以防
遇雨或裝水后发生下沉裂縫。为此,可采用打木樁和
編竹簾的办法,加固池壁。

(3) 在平地上挖水池:这是在挖方的基础上,
碰見岩石地层时,一般多采用爆破法挖掘,必要时可在
池壁四周利用填方的办法增高池壁,以減少不必要的
挖石方工程。此法在山頂上修建轉运水池經常采用。

按以上方法挖填筑半水池后,为防止漏水,我們常
采用后述方法加固池壁:在粘土地层的水池,可直接利
用少許石灰与粘土混合后加固,以木格打紧池壁与池
底即可;在松軟砂石地层的水池,最易漏水与浸水,可
利用石灰与少量粘土混合后涂于池壁及池底上,厚約
20~30公厘,随后用稻草或竹席遮盖阴乾(不能用日
光晒),同时,用食鹽溶液在表面涂抹2~3次,以
使坚固;在岩石层的水池,如沿岩石傾斜方向有漏水
裂縫,可灌入水泥填塞,必要时在表面上再涂上水泥
漿一层(水灰比为1/2,容积配合比为1:4或1:3)。

水泵房厂房的建立及设备的安装

水泵房靠近水源,一般采用草頂木結構以竹捆綁
成。其面积大小应随水源设备的多少和类型而定。如
为一台柴油机帶动1~2台三重式往复水泵,其面积
以5×10平方公尺为宜,若为集中供水,厂房面积可
按动力机的台数相应增加。

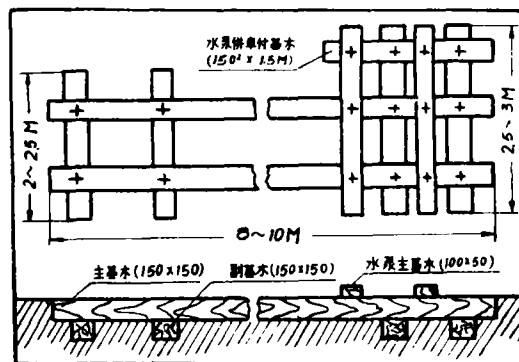


图 7

水源设备的安装,一般采用组合机台安装法。如图7所示,分为主基本、付基本和水泵主基本及水泵併車付基本,其规格如图标注。

在安装时应先将柴油机安装在左端的主基本上,然后以柴油机的皮带轮为标准,装置水泵。如采用2台水泵併車装置时,则应增长水泵主基本,同时增加一根水泵併車付基本。如图7右面突出的部份。若动力为电动机时,可利用滑道装置,安装的顺序可先固定水泵,以电动机在滑道上进行校正皮带中心线。

防寒措施

在寒冷地区,冬季易产生管路冻结事故。因此,防寒防冻是冬季供水工作中不容忽视的工作。几年来我们曾采用了以下措施:

1. 管路悬空部份以稻草包扎;平地部份,则埋入2~3公分深的土里。

2. 在安装管路时,主管路上的低部,须装置放水凡尔,以便停止供水时放尽管路中的余水,防止冻结。

3. 在厂房内烧炭火增加室温,以保持水源设备的正常运转。

4. 在停止运转后,应将柴油机内部的冷却水和水泵中的余水全部放尽,以防冻裂机件。

5. 天气最严寒时,应采用连续供水法,使水泵连续不停地供水,而机头连续放水,使水在管中循环流动以免冻结。但为了节约用水,可将放水凡尔关小一些(此法不是极积的办法,而且很不经济,一般不应提倡这种作法——编者)。

防止下向凿岩卡钎事故的点滴经验

齐 正 中

在斜井、盲井、下山等掘进中,其打眼方向均为下向的,因此在凿岩过程中,由于客观条件的影响,卡钎事故较之一般为多。这不仅减少了纯打眼时间,有时因被卡住的钎子无法拔掉而浪费了钎子钢,并影响了炮眼排列的质量,以致大大降低爆破效果。因此在下向凿岩中,如何防止卡钎事故也是掘进工作中一个重要问题。根据我们在实际凿岩工作中的摸索,取得了以下几点经验:

一、做好凿岩前的准备工作。因为下向凿岩容易卡钎的主要原因之一,是由于工作面上有石碴与积水,打眼时石碴随水流入炮眼中而将钎子卡住。因此在每班凿岩前,必须把工作面上的松石、碴子(特别是细碴)进行处理,并将工作面的积水排干后才能开始凿岩。

二、下向凿岩时,其岩浆须将炮眼充满后才能流出,凿岩时由于钎子旋转而搅动岩浆,故岩浆对钎子的堵塞不会太紧。但当钎子从眼中拔出时,岩浆以其本身之重力向眼底沉淀,浓度渐渐加大,于是对钎子的堵塞作用也就增大,造成卡钎事故。因此在换钎时,应首先关闭凿岩机风门,再大开水门,将炮眼中的岩浆冲淡,然后再将钎子拔出。

三、在换钎过程中,由于已将钎子拔出,眼内残留的岩浆就完全集中在眼底。当新换的钎子进入眼

底时,就容易发生卡钎事故。故当新钎子套进眼底时,不要马上就打眼,须将风鼻子关住,打开风门与水门,用风与水的压力冲洗眼底,稀薄岩浆,然后徐徐下降,待钎子到硬底后再进行打眼。

四、工作面爆破后凹窝很多,由于湿式凿岩及非壁涌水等影响,在凹窝处不可能没有积水,因而在打眼时常会带进石碴而卡钎。在这种情况下,开始不要给水(因该处已经有水,不给水也是湿式凿岩),待打到眼中已产生岩浆时,再打开水门给水,这样就不会卡钎。

五、在遇到晶洞、破碎岩层或者附近的老眼被贯通时,破碎石块容易卡钎。此时决不要盲目摇动机器,以免越卡越紧。应该首先把风鼻子关住,大开风门水门,将石碴冲出,并迅速用手将吹出的石碴扒出,然后慢慢地使钎子活动。如情况好转则可继续打眼,否则应另打新眼以免浪费时间。

六、打眼时要使炮向、钢钎、机器保持成一直线,机器不要压得太紧,要保持钎子凿岩时能发出清脆的声音。这是消灭卡钎的有效办法。

七、应严格检查钎子质量,按号使用,以免因错用钎子而发生卡钎事故。