单管反循环钢粒钻进中的几个操作问题

一、几个基本关系

（一）送水量与反水量的关系：

在钻具結构及規格不变的条件下（噴嘴內孔小头直径7.5毫米，噴嘴內錐度5度，扩散管上口直径28毫米，下口直径24毫米，喉径13毫米），通过噴嘴的水量越大，反水量越大。但是反水量的增大，也有一个极限。据105队的地表試驗（結果見图1）可以看出，送水量（以下均指实际通过噴嘴的水量）在60—100升/分之間时的反水量最大。因而在实钻中，使水量按要求达到孔底，是确保钻进工作正常进行的基本条件之一。否則就不可能取得理想的效果。

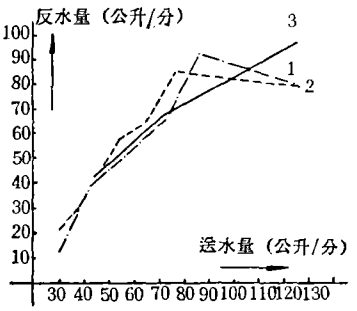

图 1

1. 噴嘴插入10毫米；2. 噴嘴插入15毫米；3. 噴嘴插入20毫米。

（二）岩心管內岩心的多少和块度同反水量的关系：

我們曾向岩心管里放入不同数量和块度的岩心作过測驗，发現装入完整或較大块度的岩心时，反水系数下降为原有的81%；装入1.5—5—15毫米的碎块时，反水系数再降为原有的62%。这說明，由于岩心管內的岩心块度和数量不同，使岩心与管壁間的过水断面产生了变化，从而产生了不同的反水阻力。目前，在极破碎岩层钻进中的回次进尺，低于較破碎或半破碎岩层钻进的回次进尺，就是这个原因所造成的。所以，在实钻中只有随管內岩心的增长而不断增大水量，才能保持正常钻进，也才能提高回次进尺。

（三）回次进尺长度同反水接头下部岩心管长度的关系：

当钻进較破碎或半破碎的岩层时，由于岩心与管壁之間的过水断面較大，在钻进过程中所产生的細碎岩屑也較少，反循环水的流通（或补充）通路較通暢，因而使用較长的岩心管就可以較大地增长回次长度；如用短岩心管，則将限制回次进尺的增长。当钻进极破碎的地层时，由于岩心与管壁之間的过水断面縮小，在钻进过程中产生的細微岩屑又較多，反循环水上升时的阻力增大。因而使用較短的岩心管时，尙能在一定程度上減少反循环水的上升阻力，有利于提高回次进尺，反之，則会使回次进尺減少。

（四）水量与砂量同钻进的关系：

水量不足将不起或略起反循环的作用，如果水量过低，則不仅不能进尺，还可能烧钻。投砂量过多（或孔內砂量过多），钻头底部鋼粒排不起来，就会不进尺，或发生其它事故。

二、操作方法

基于上述认識，和在实践中取得經驗教訓的基础上，我們总結出的一些操作方法是：

（一）钻具在下孔使用前，必須做好检查：

1.噴嘴和扩散管是否堵塞，其絲扣扭接是否牢固；

2.噴嘴插入深度是否在要求范围（15毫米左右）之內；

3.钻具絲扣部份是否完好，是否扭接牢固。

（二）降下钻具距孔底0.5米时，必須送水，并待水流暢通后找好水量，再慢慢开車扫到孔底，不能把钻头直接插到钻粒或钻粉內。

（三）送水量一般应由小到大，具体要看孔深及冲洗液种类等因素确定。根据我們的經驗，送水量可采用下列参数：

孔深（米）	清水（升/分）	泥浆（升/分）
0—300	80—110	75—90
300—500	120—150	90—120

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（以上系指送入孔內的水量）

（四）回次投砂量及投砂方法。

在7—8級岩石中钻进，回次投砂4—5公斤为宜，9級岩石中钻进，5—6公斤为宜，10級岩石中钻进，回次可投6—8公斤（均指110毫米孔径）。投砂方法則用一次投砂。

（五）必須使用优质鋼粒钻进。鋼粒規格质量最低要求：直径2.8—3.5毫米；平均抗压强度不低于1300—1500公斤/粒；合格率在80%以上。

（六）钻头轉数在160轉/分以上。

（七）钻进中的軸心压力要比鋼粒单管钻进时为小，尤其是钻进极破碎的岩层时更应适当降低。如使用110毫米的钻头钻进7—8級岩层时，軸心压力一般在650—800公斤之間；在九級以上岩层钻进时，在750—900公斤之間。使用91毫米钻头钻进时，軸心压力一般在600—800公斤之間。

（八）使用双斜边水口钻进。水口斜边为70°，上寬30—35毫米，下寬40—50毫米，高为100—130毫米（均指110毫米孔径）。

（九）当钻进块度較大（一般在50毫米以上而且較軟的地层时，下部岩心管的长度为2.5米以上；块度較小（50毫米以下）时，为1.5米左右。

（十）采取岩心。当钻进中发現岩心堵塞或孔內有阻力时，可直接提升钻具；如为正常钻进，則在回次进尺終了时停水干钻1—3分钟，即可采上岩心；如钻进岩层的块度較大，用以上方法均不易采取，在孔內比較清洁时，可在回次进尺将要結束前縮小送水量，并钻进一段后再停水干采岩心。

三、回次钻程中最容易发生的一些問題及其处理方法。

（一）钻具下去后不进尺。主要原因和处理方法为：

1.钻具本身使用不良，或根本不起反循环作用。这可能是由于噴嘴插入深度不对，或扩散管反扣而使噴嘴插入过多和扩散管歪斜，在下钻之前又未进行检查而造成的。对此，可用加强钻具检查的方法避免。

2.降下钻具时过快过急，将钻头插入钻粉內，或岩粉多、送水量小，下扫的快，形成干轉，不起反循环作用。如发現得早，可将钻具提至孔內残留钻粉的上部，然后开車慢慢重新扫下；如发現过晚，孔內钻粉已全部干扭在钻头內，則需提升钻具。

3.在硬岩层中钻进时孔內鋼砂太多。如用增大水量的方法不能解决，則只得提升钻具，清扫孔底，減少孔內鋼粒。

4.深孔钻进时水泵作用不良和水压太小，钻杆中途跑水較多，使钻具到底时（有时还扫不到底）由于水量不足，微起或不起反循环作用。这須彻底检修水泵，用增大水泵能量的方法解决。

（二）钻进中突然不进尺。主要原因和处理方法为：

1.发生突然不进尺后，如馬上发現水龙管晃动，并內憋水，而且不能再继續钻进，这是由于冲洗液不清洁，把脏物吸进并堵住噴嘴所致。这需立即提升钻具检查。

2.大块岩心堵塞。钻进中仍然通水，反循环作用正常，而且钻具迴轉无阻力，这是岩心堵塞的表現。这应立即将钻具提离孔底，并使之悬空迴轉，然后再慢慢扫下。如果岩心塞堵不严重，而处理的又及时，这样处理一般是可以奏效的。

（三）钻进0.3米左右后，进尺效率显著下降，而且发現蹩車或孔內响声很大。主要原因和处理方法是：

1.所钻岩层較破碎，但破碎的岩块較大，而使用的钻头水口太寬太长。这用縮小水口的方法处理。

2.开始钻进时的水量較大，容易在进尺一段后孔內发生响声。这可将钻头压离进尺长度后，用縮小水量重扫到底的方法处理。

（四）钻进中孔內有响声，进尺不正常。主要原因和处理方法为：

1.水量过大，将鋼粒全部排起，钻头唇面直接磨孔底岩石。这用縮小水量的方法处理。

2.水量过小，孔內鋼粒太多。在钻进中感覚有阻力，提动紧滞，有时压起一至两个牙后仍然有响声，有阻力。这应立即用增大水量或提钻扫孔的方法处理。

3.钻进中压力过大，尤其是钻进終了前压力过大。这用減輕孔底压力或提升钻具的方法处理。

4.所钻岩层很破碎。这应以窄水口钻头，及时提动調順的方法处理。

（五）回次进尺較多（一般是一米以上），而且进尺很正常，但提钻时却取不上岩心。主要原因和处理方法为：

1.在钻进較完整的岩层中采岩心时，停水沉淀和干扭的时間太短，岩心卡的不牢固。这应适当增长停水干采时間（但必須在孔內清洁的情况下），或最終縮小水量钻进一段，然后干采。

2.冲洗液不清洁，脏物堵塞扩散管喉径，使钻具

（下轉16頁）

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

世代生成致密块状的柘榴石、透輝石，結晶度很差，或晶粒极微小。晚世代的柘榴石、透輝石則为自形晶，粗一中一細粒状集合体和脉状体，我們迭加于早世代柘榴石和透輝石以及矽灰石之上，并沿着晶隙和裂隙发育。

2.氧化物阶段：是继接触交代作用后残余热水溶液的高溫作用阶段。以生成大量磁鉄矿为标志。磁鉄矿呈自形、半自形晶粒状集合体，有时呈脉状、致密块状产在透輝石、柘榴石矽卡岩中，且往往共生有金云母、綠泥石等含水矽酸盐。但阳起石多被磁鉄矿穿插交代。可見磁鉄矿是在部分含水矽酸盐以后晶出，而与其后的含水矽酸盐同时大量共生。当磁鉄矿形成后，有赤鉄矿生成，并有赤鉄矿被交代形成穆磁鉄矿。穆磁鉄矿的生成表明溶液中氧离子浓度降低，硫离子浓度增高，并向硫化物阶段过渡。

3.硫化物阶段：是本矿床最重要的成矿作用阶段，生成大量的金属硫化物和相应的热液蝕变。这个阶段的成矿时間，开始时相当于高溫热液作用的末期，而后包括整个中溫热液作用过程。

在硫化物当中，輝鉬矿多与綠帘石、金云母、鈉长石、絹云母等热液蝕变产物伴生，交代透輝石、鈣鋁柘榴石、斜长石及透閃阳起石等早期形成矿物。而其他硫化物則較多地与綠泥石化、蛇紋石化、硬石膏化和部分絹云母化等伴生。可見輝鉬矿晶出时間較早，并有輝鉬矿被黃銅矿交代的現象。

（上接22頁）

不产生反循环或变成正循环。这必須用清除冲洗液內脏物，彻底检查钻具和正确掌握水量的方法解决。

3.所钻岩层非常破碎，而且毫无粘性。这可用增长干采时間的方法解决。

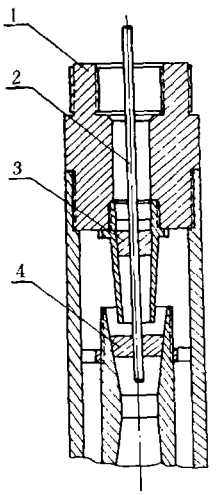

图 2

1. 上接头；2. 检驗杆；3. 上錐状块；4. 下錐状块

四、几个具体問題

（一）如何检查扩散管与噴嘴是否在同一中心綫上的題問。整套钻具装配完毕后，往往由于加工上的原因而使扩散管与噴嘴之間不在一条中心綫上，这容易造成反循环作用不良或根本不起反循环作用。因之，应进行检查。检查过程参看图 2 。

先将与噴嘴內錐度相同的上錐状块放入噴嘴，再将与扩散管內錐度相同的下錐状块放入扩散管內，然后将检驗杆由上錐状块的中空孔內插入。如能順利通过下錐状块的中空孔(此孔直径比检驗杆大0.4毫米)，則合乎要求，否則要重新检查修理，直至能通过为止。

（二）如何防止钻杆中的石块或其他杂物落进堵塞噴嘴的問題。

为了避免发生这类事故，可在連接噴嘴的接头①上，扭一个 $\phi 60\times 50$毫米的钻杆接手(如图 2)。

以上是我們近年来在实践中摸索出的一点經驗，仅供同志們参考。

孙以聞

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net