

多层坍塌钻进的技术措施

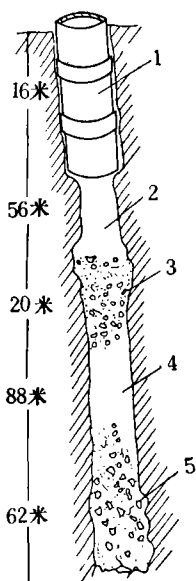
· 一〇六队 张玉珂 ·

某孔设计深度 350 米，倾角 83 度。钻进到 244.11 米时，井内突然涌水，每分钟涌水量为 120 公升，破坏了泥浆质量，而且钻孔 75 至 82 米、220 米处发生两层坍塌，井内流砂及坍塌物颗粒，大的如鸡蛋，小的如黄豆、小米，两层积达百米之多，捞出井外的竟有十余吨，为我队建队以来施工千余个钻孔中最复杂难打的钻孔。

我们在学习了毛主席关于排除万难，去争取胜利的指示后，树立了愚公移山的顽强斗志，在队党委的领导下，大搞“三结合”，发动了群众，摸清井内情况，抓住主要矛盾，人人动脑，个个献策，从而采取了一连串的有效措施，用了 320 个小时，终于把这个行将报废的钻孔，挽救了过来，使之达到地质设计的目的。

一、井内概况

该孔用 $\phi 150$ 毫米钻头开孔，泥浆洗井，钢粒钻进（钻进用 $\phi 110$ 毫米钻头）。全井岩层比较简单，除少部份花岗岩外，90% 为大理岩。节理发育，破碎，井深 75 至 82 米，岩石极为破碎，遂用孔底反循环钻进，钻至 233 米，岩石破碎与 75 米这层相同，井内出少量清水。经增大泥浆粘度，仍以反循环钻进，至 241—242.11 米这一回次，泥浆突然变质，井内每分钟涌水 120 公升，井内流砂增到 20 多米。于是换用了石灰乳泥浆，流砂仍增，同时发现井深 80 米处坍塌，用石灰乳泥浆无效，如图 1。



1—井口管($\phi 146$ 毫米) 2、4—完整岩层;
3—破碎坍塌物; 5—孔底坍塌层

图 1

二、处理方法

(一) 扩孔插井壁管(套管)

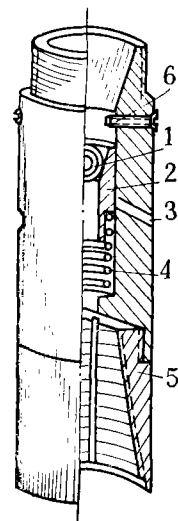
80 米深的这层坍塌物封闭了井孔，堵塞钻具不能下降。遂用 $\phi 130$ 毫米合金钻头扩孔，把 $\phi 127$ 套管插到 85 米深处，然后用石灰乳泥浆冲、 $\phi 91$ 钻具透，以排通坍塌物。石灰乳泥浆的

配方为：一公斤石灰加三公斤清水搅为灰浆，与粘度为 18 秒的泥浆掺和，配比为 3/100，泥浆粘度可增至 30 秒。

钻具扫至 190 米时，井内出水量又达到 120 公升/分，上部又坍塌了，又用 $\phi 91$ 钻具透，钻具被坍塌物埋住了 20 多米，吊锤提打无效，反将取粉管内钻杆打断。

(二) 处理埋钻事故

坍塌物处理不净，矢锥扭接住事故管后，冲洗液不通，仍然处理无效。为此特制了一个矢锥反水接手，如图 2。水接手与矢锥扭接在一起，上部再连接一根同径岩心管，在降下矢锥前，图 2 之①钢球不投入工具内，把钢球装入机上钻杆上端，即是在水接头下部所连接之钢球储存管内（见图 3 之⑧）。当矢锥与事故钻具扭接后发生憋水时，立即扭退图 3 之⑥球阀控制螺钉，使钢球迅速跑到图 2 之②活塞上头，堵塞了活塞通水孔，使活塞压缩。活塞上端压缩到超过图 2 之③的位置后，就停止压缩，泥浆从图 2 之③流通。矢锥上部流砂被冲洗，结果用升降机提升有效。图 2 之⑥防止活塞上下串动，两档间距不能大于钢球直径，钢球直径不得大于钻杆接手通水孔的直径。图 3 之⑦长度为 0.3 米，图 3 之⑧和⑦是用电焊接起来的。

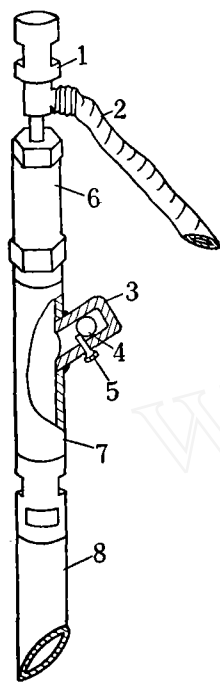


1—钢球; 2—活塞;
3—通水孔; 4—弹簧;
5—丝锥; 6—活塞挡
图 2

(三) 高台钻机，全孔下套管

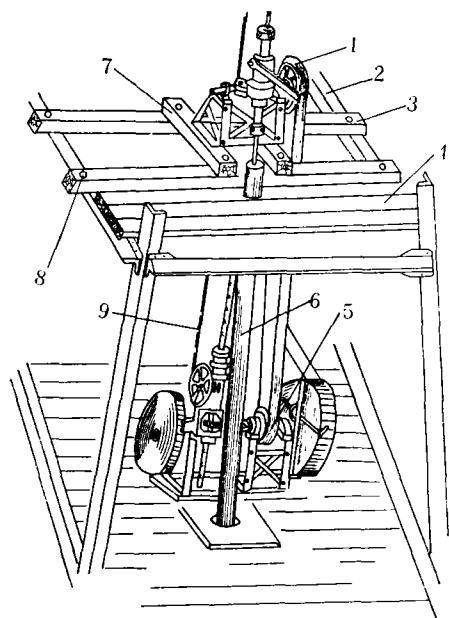
用小径钻具透一段后，所插之套管仍有一段凸出在孔口之上，立轴就合不拢。为此，在第一层塔上按装一台 KA-2M-300 型钻机（图 4），利用塔上钻机再透，并采取钻具边透边跟插套管的办法。

300 米型钻机的升降机、大小摩擦轮、工作轮与空转轮卸掉，而用 500 米钻机的升降机来升降钻具。在 300 米钻机原皮带轮位置上，安一个直径 500 毫米的小皮带轮，把 500 米钻机变速箱暂时拿掉，装上一



1—提引器卡槽；2—送水管；3—球阀储水管；4— $\phi 16$ 毫米钢球；5—钢球控制螺钉；6—水接头；7—钢球连接管；8—机上钻杆

图 3



1—300米钻机皮带；2—钻塔横拉手；3—基台枕木；4—活动塔板；5—传动皮带；6—井壁管；7—基台木；8—螺丝杆；9—500米钻机钢索绳

图 4

个直径 450 毫米的皮带轮，如图 4 之⑥，300 米钻机靠此传动。300 米钻机的立轴转速为 90 转/分，其计算方法是：

$$n = n_1 \frac{D_1}{D} \cdot 0.63$$

式中：n——300 米钻机立轴转速/分；

n_1 ——原 500 米钻机中速，横轴转速/分；

D——300 米钻机工作轴直径；

D_1 ——500 米钻机横轴皮带轮直径。

塔上钻机的安装如图 4 所示，用两根 8×8 厘米的基台枕木，使其两头骑垫钻塔两侧横拉手上。基台枕③，用螺丝杆固定在钻塔拉手上，基台枕木上面安两根 8×8 厘米基台木，其长度比 300 米钻机机座长 0.3 米即可。为了方便操作，

在钻机前面可铺一临时的活动塔板。

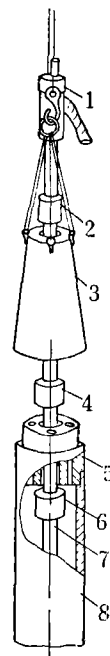
1. 钻具边透边跟套管

(1) 用石灰泥浆冲，用 $\phi 75$ 钻具透：

开始将 $\phi 127$ 套管内坍塌物排除，插 $\phi 108$ 套管，此后再排除 $\phi 108$ 套管下部坍塌物。小径钻具每透 10—12 米，就把钻具提升到开始地方，钻具不迴转，送泥浆直到钻具能降到透的原位，就跟插套管。在插管时，小径钻头要比套管下头长出 1—2 米，使泥浆直接冲洗套管下头。插套管时，套管上头扭一个直径 120 毫米的钻头，防止套管自降跑入 $\phi 127$ 毫米的套管内，并可保护管子丝扣。当套管受外因影响而插不下去时，则用钳子扭动套管，或将钻具时开时停，调顺套管自动下走。但不应长时间开动立轴，以免摩擦反扣。

(2) 吊锤提打，套管上窜下走：

经泥浆冲、扭转套管、开动机器转动仍不能使套管下去时，遂采取了在井深 150 米以上，边送水边用吊锤提打的方法，以克服套管周围流砂挤夹，使套管上窜下走。为了带水提打吊锤，使用一个四孔通心接头如图 5。提打吊锤时，井内钻头仍距套管下头 1—2 米。吊锤提打力勿过大，以免打断套管。



1—水接头；2—上打箱；3—吊锤；4—控制接头；5—四孔分水接头；6—提打箱；7—井内钻杆；8— $\phi 108$ 套管。

图 5

(3) 钻具蹶打：

套管插下 150 米后，为了防止提打折断，在坍塌物透完后，用井内钻具往下蹶打套

管。但井内钻具仍须比套管下头长 1—2 米，以畅通冲洗液。蹶打所用的工具及其与钻杆、套管的组合关系，示于图 6。蹶打时，用升降机把井内钻杆提升 0.2—0.3 米即可，不要过高。套管蹶打不下，不要强打，要合上立轴重透一次后再蹶。

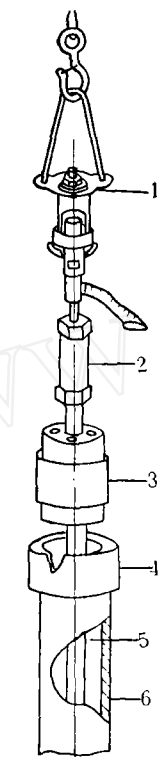
(4) 用歪脖或水压扩孔钻头：

当套管下头被坍塌石块阻挡，吊锤上下提打不动时，利用歪脖及水压扩孔两种钻头，扫透套管下头的硬石块。歪脖钻头（图 7），是由两个合金钻头以一个轴连接在一起，钻头接触岩石时，歪脖钻头倒

向一方, 钻具回轉时, 增大了扩孔环状, 使套管下头石块得以扫除。当使用歪脖钻头无效时, 我們又使用了一个水压扩孔钻头如图 8。水压扩孔钻头上部接以 $\phi 74$ 的岩心管, 下部连接一根短岩心管及合金钻头, 割刀在降下时, 未降出套管以下, 不能投給鋼球⑧, 以防切割套管。当提升割刀接近套管时, 停止送水, 收縮割刀。鋼球投給方法可采用图 3 的方法, 但此工具使用前, 須經試驗。在使用时必须算好机上残尺。

(5) 插入小径钻杆, 处理埋钻事故:

套管插到 220 米时, 用钻具帶水下蹇, 钻头被流砂堵塞, 送不下去泥浆, 吊錘提打无效, 降反絲钻杆, 反回井内钻杆, 当井底只有三小根钻杆时, 发现钻杆被坍塌物埋住。因钻杆有箍, $\phi 89$ 岩心管套不进去, 钻杆外部流砂排不出去, 钻杆反不回来。为此就用 $\phi 31$ 的小径钻杆, 插入



1—提引器; 2—水接头; 3—蹇打接手; 4—套管上头; 5—井内钻杆; 6— $\phi 108$ 套管

图 6

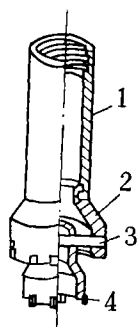
钻杆与套管之間环状空間 (如图 9), 将流砂排除, 将钻杆反回, 从而排除了这次埋钻事故, 順利地将 242 米 $\phi 108$ 的套管插到井底, 涌水层、流砂解决了, 钻杆恢复了正常。

(四) 插完套管、钻进之前要作的工作

1. 开始仍用 $\phi 75$ 合金钻头, 往下钻进 1 米左右, 使井底少量流砂下沉, 离开套管下头。

2. 待 $\phi 75$ 合金钻具升上后, 降下一个錐形体撑子, 将套管下头撑复原状。使用撑子, 采取上下串撑, 少开动钻具回轉, 以防将套管摩擦。

3. 撑完套管后, 降下一个 $\phi 91$ 的合金钻头, 钻头通过一个变径接手与 $\phi 74$ 岩心管连接。将 $\phi 75$ 合金

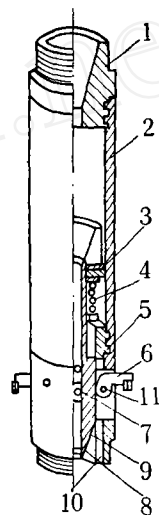


1— $\phi 74$ 岩心管; 2— $\phi 91$ 合金钻头; 3—连接轴; 4— $\phi 75$ 合金钻头 (歪脖钻头)

图 7

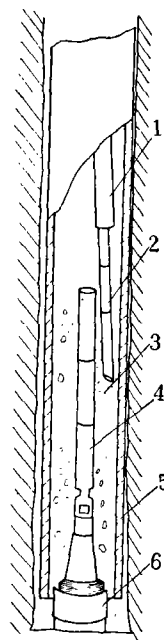
钻头钻进的孔 径扩到底后, 再降下 $\phi 91$ 的正常钻具钻进, 防止了 $\phi 91$ 钻头与套管挤夹。

为了使套管便于起拔, 可在套管外壁涂上一层黄干油。



1—岩心管接手; 2—连接管; 3—活塞; 4—弹簧; 5—活塞筒; 6—割刀; 7—排水孔; 8—鋼球; 9—頂尖; 10—排水槽; 11—串軸

图 8



1— $\phi 50$ 钻杆; 2— $\phi 31$ 钻杆; 3—坍塌物; 4—事故钻杆; 5— $\phi 108$ 套管; 6— $\phi 75$ 粗径钻具

图 9