

土鑽机的制造及其鑽进技术經驗介紹

郭 店 生 建 鉄 矿

几年来,我矿在缺乏动力鑽的情况下,一直用土法鑽探机解决埋藏在30—120公尺深度內的矿床勘探問題,取得了良好的效果。

一、土法鑽探机的构造、附属设备及安装:

此机全部由一个鑽架、一个絞盘、一个手搖水泵、部分鑽桿、套管及少部附属工具和打撈工具等組成。現分述如下(如图1)。

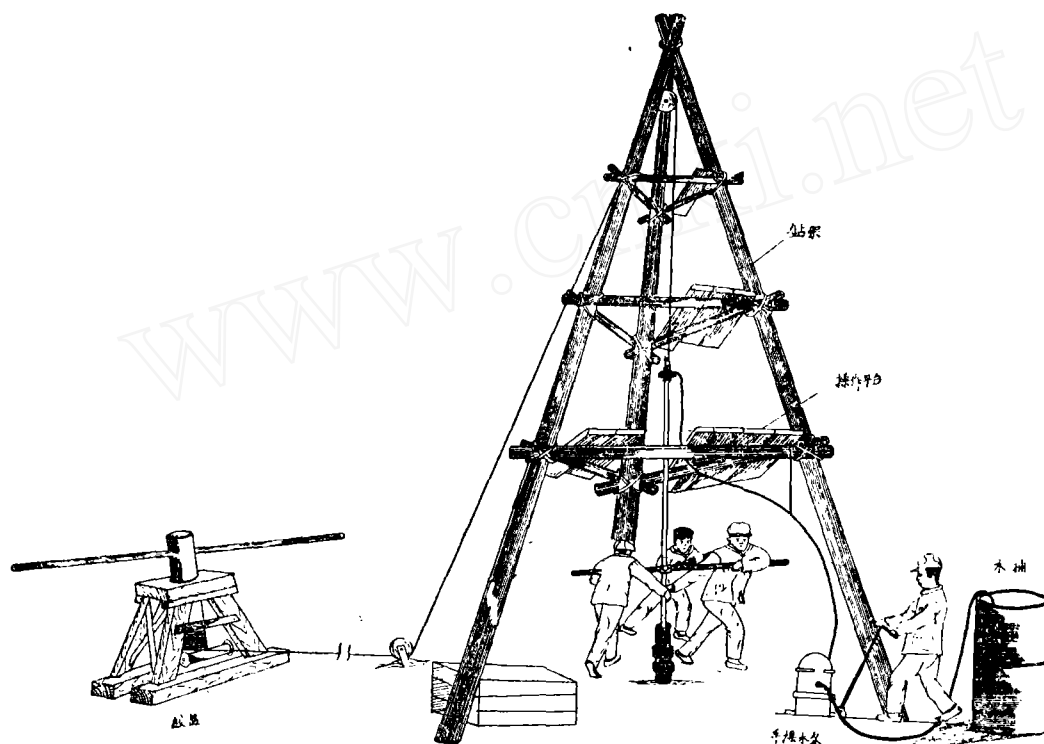


图 1

1. 鑽架: 鑽架由三根圓木組成, 圓木直徑为25—30公分, 长为8—9公尺。按裝时, 将其小头用螺桿並联, 螺桿帶有掛环, 以之悬挂滑輪。联好后, 便将其豎起成三脚形, 再在周圍釘上拉桿, 披上草蓆, 拉桿为直徑10—15公分的圓木。在鑽架的中部搭上几块木板作为操作平台。

2. 絞盘: 絞盘用木制成, 为推轉式。絞繩筒直徑为25公分, 豎按在一个井形木架中, 上部按上一根长3公尺的推桿。絞盘离鑽架中心9公尺。在絞盘与鑽架之間离絞盘5公尺处按設一个地輪, 以便将絞盘的水平力改成垂直力。絞繩用直徑为16公厘的鋼絲

繩, 其一端纏繞于絞筒上, 另一端通过地輪和鑽架上的滑輪与提引器相連, 如此便能起落鑽具。

3. 手搖水泵: 採用一号单推桿往复式人力水泵, 全机重40公斤, 用一人操作, 最大輸水高度40公尺, 最大吸水深度为7公尺, 进水口直徑40公厘, 出水口直徑32公厘, 輸水量根据人搖的速度而定, 在一般的情况下, 每分鐘能輸水23公升左右。为了保証不断供水和循环用水, 設有專門水桶, 水桶容积为1.5立方公尺。

4. 鑽桿及附属工具:

(1) 鑽桿: 我矿採用直徑为40公厘的鑽桿, 长

約3公尺左右，鑽桿的連接用雙切口接頭。

(2) 提引器：用于提引雙切口接頭，由掛樑、螺絲釘、螺絲套、鉄套等四部分組成。上與鋼繩直接相連，下與鑽桿相接。鑽進時，它不因鑽桿旋轉而旋轉。

(3) 水龙头：水龙头安置在鑽具的最上端，其作用是連接膠皮管與鑽桿，將水泵送來之水送至井底。

(4) 手卡：手卡的作用是夾住鑽桿，在其兩端接上推筒，便可扭轉鑽桿和向下加壓，進行鑽進。

(5) 練鉗子：用于口徑較粗的套管或岩心管上，扭轉力較強。

(6) 墊叉：用以夾住雙切口接頭，以便接卸鑽桿。

(7) 自由扳子：由幾個弧狀鉄件組成，為夾持鑽桿、岩心管、套筒裝卸用。

5. 套管、岩心管、取粉管及鑽頭：

(1) 套管：套管為保護井壁的工具。在容易坍塌、掉塊、湧水、漏水及松軟岩層中鑽進時，則必須使用套管。我礦目前用的套管有127、108、89、73等四種，套管完全用接手連接。

(2) 岩心管：用于取岩心，其規格與套管相同。管長一般1.5—3公尺。上部通過異徑接頭與鑽桿相連，下部和鑽頭相連。

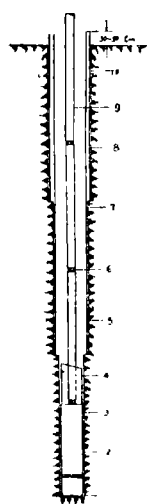


圖 2
①合金鑽頭
②75鑽孔
③73岩心管
④取粉管
⑤91鑽孔
⑥接手
⑦89套管
⑧108套管
⑨42鑽桿
⑩110鑽孔

(3) 取粉管：按在岩心管上面，我礦用的均為上開取粉管，當沖洗液向上流動時，由於間隙驟然增大，流速降低，而將岩粉沉澱於此管中。根據岩石情況，在松軟岩層中，每1—2小時左右清除一次，在硬岩層中，每5—6小時左右清理一次。

(4) 鑽頭：我礦主要用硬質合金鑽頭，有時也用魚尾鑽頭開孔。硬質合金鑽頭的合金片，根據岩石情況，對硬岩使用方形合金片，對軟岩使用斜角或菱形片狀合金片。合金片的鑲嵌對鑽進效率有很大的影響。如鑽進軟岩石，合金片向內外和向下突出的長度須大些，以便沖洗液易于流通，鑽硬及帶有裂縫的岩石應突出短些，以免損壞鑽頭。在鑽無裂縫的岩石時，合金片向下突出可長短不一，以增加切削面積，提高鑽進效率。對軟質岩石合金片最好鑲嵌在鑽頭中心

綫成10—15°之角，對硬岩角度可更小些（參看表1）。

表 1

岩石性質	合金片向外突出 (公厘)	合金片向內突出 (公厘)	合金片向下突出 (公厘)
硬	1~2	1~2	1.5~2
軟	4~5	2~3	6~8
有裂縫	1~1.5	1~1.5	3~4

6. 打撈工具：我礦所用的打撈工具僅有矢錐一種，但由於事故不多，很少用它。

二、操作過程：

1. 開孔工作：

(1) 在硬岩中開孔用合金鑽頭。

(2) 在黃土層中開孔用魚尾鑽頭，不取岩心。遇到岩石，立即換用合金鑽頭。

(3) 如黃土層中夾有礫石，則不能用魚尾鑽頭開孔。

(4) 如對該地區地層不熟悉，即便是黃土層也應用合金鑽頭開孔，以便獲取岩心。

(5) 開孔深度根據岩性而定，對黃土層可為30公尺左右，在細密無裂縫的岩層中可為30—50公尺，在夾有礫石的黃土層及有裂縫易破碎的岩層中只能為10公尺左右。

(6) 開孔用鑽頭的直徑，應根據所需鑽孔深度及岩性而定，鑽孔越深開孔鑽頭越大，我礦一般用直徑110公厘的鑽頭開孔，在鑽孔深度相同的情況下，在緻密無裂縫的岩層中可用較小直徑的鑽頭開孔；在易破碎及夾石黃土層中須用較大的鑽頭；在純黃土層中，如土層較厚，可用較小的鑽頭開孔。

2. 正式鑽進：

(1) 開好孔後，便下套管，套管的直徑應與開孔鑽頭相適應。

(2) 下好套管後，換上小一號的鑽頭，繼續鑽進。

(3) 用手卡夾住鑽桿，接上推桿。

(4) 推鑽的人共為4人，在正常情況下，兩人工作兩人休息，勤替換，不易疲倦，鑽進快。

(5) 鑽進的壓力既不能過大，也不能過小，一般應根據鑽進的岩層性質及鑽頭磨損程度而定，在下列情況下，應實行減壓鑽進：

①岩石有裂縫或節理時；②岩石性質發生變化及換層時；③鑽礫石層時；④在開始鑽進時；⑤換孔徑

时; ⑥孔底有掉块或留有岩心时; ⑦开孔及扫孔时;
⑧换上新钻头时; ⑨鑽軟質粘土层时。

而在下列情况下, 应加压鑽进:

①細密无裂缝的岩层; ②鑽头磨得較鈍时; ③在正常鑽进时。

为了保証足够的压力, 当孔不太深时, 由于鑽杆重力較小, 压力不够, 因此, 必須在推杆上掛两个重錘, 以加大压力, 提高鑽进速度。

(6) 在鑽进过程中应不断送水, 以保証孔底的干淨和冷却鑽头, 提高鑽进效率。在一般的情况下, 每小时应送入水量 1 立方公尺, 即 1 吨重。从鑽杆送下的水在冲洗孔底以后, 从鑽杆外沿孔壁上升, 仍流回水箱, 循环用水, 每小时耗水量一般为 0.2 立方公尺左右。

3. 岩心的提取:

(1) 当岩心管內的岩心具有一定长度(一般在 1—2 公尺左右也有达 3 公尺多的)鑽进有感到困难时, 进尺很慢, 此时应提取岩心。

(2) 在将要提取岩心之前, 打开水龙头, 放进河砂, 河砂粒度为 3 至 4 公厘, 硬度要在 6—7 級左右, 如果没有河砂, 可近便找到很硬的石头敲碎成小块亦可, 硬度只要保証比所取岩心硬一些就行了。一次送下 50 多块, 为使河砂順利下到岩心管, 可敲打几下鑽杆。

(3) 河砂下好后, 接好水龙头, 繼續送水 5 分鐘, 加大水量, 将河砂冲至岩心和岩心管壁的夾縫中, 紧紧夾住岩心。

(4) 在送水过程中, 停止推鑽, 送水完毕, 猛然快速推鑽, 岩心即被扭断。

(5) 岩心被扭断后, 便可提鑽, 提鑽时, 由 2—4 人推轉絞盘, 使鑽杆逐根提出。

(6) 每当提出一根鑽杆, 用垫叉夾住下一根鑽杆, 以防掉下; 同时用鉗子扭动上一根鑽杆並給卸下。以后放下提引器与下一根鑽杆相联, 繼續向上提升, 提出一根, 卸下一根, 如此繼續下去, 直至将岩心管露出地面为止。

(7) 岩心管露出以后, 用小錘不断敲打, 岩心即不断落下, 用桶接上, 再根据下落先后, 排列于岩心箱內, 並編好号, 表明深度和鑑定其性質填于柱状图內。

(8) 在提取岩心的同时, 如发现取粉管內沉澱快滿, 則应加以清除后才能下放鑽杆。

(9) 在下放鑽杆的时候, 回轉絞盘, 放松鋼絲

繩, 每当一根鑽杆下放到留出不多时, 用垫叉夾住, 並將提引器取掉接在另一根鑽杆上, 並提起另一根鑽杆和这根被夾住的鑽杆連接妥后繼續下放, 下放一根, 接上一根, 直至使鑽头下到孔底为止。

(10) 鑽头下到孔底后, 接上水龙头, 繼續送水, 並仍用手卡夾住鑽杆推轉, 繼續鑽进, 如此反复进行便可。

三、鑽进过程中不正常現象的处理:

1. 在黃土層中鑽进, 需要提取岩心时, 必須实行干鑽, 勤提鑽, 一般每进 20—30 公分提一次, 迂到紅土層亦如此; 同时, 还应減輕压力, 以保証岩心的完整。

2. 在礫石層中鑽进, 亦应实行干鑽, 因用水易把孔壁冲塌而发生卡鑽事故。在鑽进过程中, 推鑽入如突然感到特別輕松, 說明鑽头中夾有卵石造成空轉不进尺, 此时应馬上提鑽, 取出岩心后再下鑽, 以使鑽进保持正常。

3. 如鑽进过程中遇到了漏水层:

(1) 只要鑽机能如常推动, 可繼續鑽进, 且不断送水, 以冷却鑽头和清洗孔底。

(2) 由于送下的水都漏了, 不能循环上来, 孔內岩粉不能排出, 而积于岩心管內及岩心管和孔壁之空隙中, 以致逼住鑽头部分使鑽推不动, 此时应采取以下三个办法进行处理:

① 加大送水, 目的在于将岩粉冲上沉澱于取粉管中。

② 如上法无效, 便将鑽提起, 仍加大送水, 目的在于清洗孔壁。

③ 如第二法仍无效, 便不断起落鑽具数次, 最后仍把鑽落到底, 此时再加大水冲, 岩粉便可冲上沉澱于取粉管中, 鑽进便可保持正常。

4. 如遇到破碎岩层, 岩心提取率显著降低, 为了克服这种不良現象, 应停止供水並將鑽杆起落数次, 以使岩粉进入岩心管把破碎岩心粘在一起, 随后放下鑽具, 靜止一个时期后, 岩粉沉澱于裂縫中, 挤住岩心, 形成人工土夾石, 把岩心如数取出。

5. 在軟岩層中鑽进时, 进尺虽快, 但岩粉特多, 容易堵死孔壁, 水不能循环, 有逼泵現象, 此时可将鑽具提起, 慢慢送水, 使岩粉沉于孔底, 並同时提取一部分岩心, 将取粉管內清理干淨, 再接上一节, 再将鑽具下放, 加大水量猛冲, 使岩粉全部沉澱于取粉管內, 再把余下的一节岩心取出, 同时清理取粉管, 以后再放下繼續正常鑽进。

四、土法鑽探机的优点及其效率:

(1) 設備簡單, 成本低廉, 全部設備只有三根鑽架木, 几十頂蓆子, 100 公尺鑽杆, 80 來公尺套管, 几根岩心管, 十多个鑽頭, 一部絞盤, 一部手搖水泵, 几把手鉗等, 一共也只花5000元左右。

(2) 由于設備簡單, 搬運也容易, 全套設備只需三輛馬車就可運走。

(3) 安裝簡便, 投入生產快, 如移動距離不遠, 不必拆卸, 可直接把鑽架抬過去, 並可馬上投入生產, 邊進尺邊按絞盤, 邊釘草蓆, 邊搬家, 如移鑽距離在 200 公尺以內, 當天停鑽, 當天就可開鑽。

(4) 操作簡便, 全部只要六人操作, 並且由于

在鑽進操作中, 能及時發現問題進行處理, 不易發生事故。

(5) 鑽進效率高, 根據現有的資料, 在中硬岩層中鑽進時台月效率一般為 120 公尺, 最高達 156 公尺, 對 30—50 公尺深的淺孔 5—6 天就可打一個, 收效快, 使之能迅速掌握地質資料, 對勘探埋藏深度在 100 公尺以內的礦床很為適合。

(6) 岩心採取率高: 一般為 80—90%, 最高達 100%, 對全面掌握地質資料意義很大 (其鑽進效率與岩心採取率如表 2)。

(7) 鑽進成本低廉, 根據我廠 1958 年的實際資料, 平均每鑽一公尺成本 10.33 元。

郭店地區各種岩層土法鑽探機的鑽進效率及岩心採取率情況表

表 2

岩石名稱		黃土	土夾石	風化 閃長岩	風化 大理岩	綠泥 綠泥石	磁鐵 砂卡岩	磁鐵 砂卡岩	赤鐵 砂卡岩	大理岩及 結晶灰岩	礫岩	未風化的 閃長岩	透輝 透輝石	砂化 閃長岩
岩石等級		一	二	三	三~四	三~四	四	四~五	五	五	五	五~六	五~六	六~七
鑽進 效率	最高	15	7	10	5	4.5				3.5				
	平均	10	5	8.5	4	3.7	4	3.5~4	3.5~4	3	2.5	1.5	1.5	0.3—0.6
	最低	6	4	6	3	3				2				
岩心提取率		100	20—50	90	50—60	80	90	80—90	80—90	75—95	30—50	90	80	98

(上接第22頁)

眼, 節省了勞動力, 按打四把錘計算, 雙手錘需要 8 個人, 現在只需 2 個人, 減少 6 個人。打眼工效, 由於我們制成這台打眼機之後, 隊部坑探工程已告結束, 未曾正式使用和測定, 但根據過去腳踏式雙錘打眼機與雙手錘在風化花崗岩中打眼的測定比較提高 80% 左右的記錄, 估計腳踏式四錘自動轉鉗木質打眼機的工效較雙手錘可以提高 2 倍。這樣我們就有能夠在較硬的岩石坑道掘進中達到每班一次循環, 大大提高了掘進速度。

4. 操作輕便、安全, 製造容易: 鐵鏈重達 20 市斤, 冲击力遠超于手打鏈。又因腳踏打眼機應用了力距和慣性的原理, 同時又借助了人體本身重量, 因此操作時不費勁, 半勞動力都能使用, 操作 8 小時也不感疲勞。由於腳踏打眼操作輕便, 易學、易懂, 一看就會, 工作

可靠, 安全, 不會發生打跑鏈等事故。同時構造簡單、製造容易、移動方便、成本低, 很適合無機掘設備的勘探隊及地方小型礦山的坑道掘進和地下開採使用。

這種型式的打眼機, 雖然具有構造簡單, 自動轉鉗, 工效較高, 操作輕便、安全等等特點, 可以適用目前勘探隊及地方小型礦山一般需要, 但是仍有可以繼續改進的地方, 例如: 在有高壓水的條件下, 使用六稜空心鋼鉗, 用旁側供水法, 就可以改為濕式鑿岩; 如果把它做得精巧些, 體積小一些, 或者改用鐵制, 或輕金屬, 這樣就有可能裝成鑿岩台車的形式; 如果條件允許, 可以採用電動機帶動滾軸迴轉而不用人力, 那麼就可以同時打六個鏈乃至更多的鏈, 而為一種台車式的電動多鏈型的衝擊迴轉鑿岩機, 為山地工作鑿岩方面的機械化、電氣化, 提供一種新的型式。