

茂名页岩矿区 疏干钻探经验

P492.473

L249 456

6

煤炭工业出版社

內 容 提 要

广东茂名油頁岩露天矿在开采前，进行了矿区地下水預先疏干的試驗工作。这一工作包括水文鑽探和深水泵排水两个部分。这本小册子是在中南茂名水文队基本上完成了第一期鑽探工作后編写的，因此在內容上只是就鑽探工作方面所取得的一些經驗作簡單的介紹，可供水文地質勘探工作人員參考。

1160

茂名油頁岩矿区

疏 干 鑽 探 經 驗

中南茂名水文队 李德和 郑士忠 楊培德編

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 084 号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印张 $\frac{3}{4}$ 字数14,000

1959年5月北京第1版 1959年5月北京第1次印刷

統一書号：15035·846 印数：0,001—3,000 册 定价：0.10 元

目 录

一、降水孔的鑽进	2
(一)降水鑽孔的結構	2
(二)使用 YKC-20C 型鑽机的鑽探經驗	3
(三)使用 XH-60 型油压式鑽机的鑽探經驗	10
(四)YKC 型鑽机与 XH-60 型油压鑽机降水孔 · 施工成果比較	14
二、观测孔的鑽进	16
(一)观测孔直径和結構	16
(二)观测孔鑽进工作	16
三、套管和篩管	17
(一)套管和篩管的用途	17
(二)套管和篩管的規格及加工	17
(三)起下套管	20
(四)下篩管工作	21
四、鑽孔的情况	21
(一)砂子进入篩管的原因	22
(二)清洗方法	22
五、疏干工作	23
(一)抽水設備	23
(二)抽水設備的安裝	23

矿区疏干的主要目的，是将矿区内的地下水预先疏干到矿层开采水平以下，以利于将来采用露天法开采。为此在露天开采施工之前，就必须将地下含水层的层次、水量及其渗透系数、影响半径等情况正确掌握，才能有效地设计和装备疏干设备，进行降水疏干。

广东茂名油页岩矿区为了预先进行矿区的试验性疏干，给将来生产疏干提供正确的依据，已基本完成了第一期的疏干勘探工作。但由于初次担负这项工作，事前缺乏经验并受到技术水平的限制，我们只能就勘探工作方面作一些肤浅的介绍，以供有关方面参考。

一、降水孔的钻进

(一)降水钻孔的结构

钻孔结构的设计工作，是勘探工作的前提。正确地拟定钻孔结构，可以在已选定好设备的条件下，保证地质质量和提高钻进效率，从而减低勘探成本。因此说，设计钻孔结构是勘探组织工作的主要关键之一。

疏干勘探的目的是在一定范围内抽干地层中的地下水，因此钻孔直径要大。由于目的的不同，故在设计钻孔结构时，不但需要满足水文地质要求，而且要考虑地层、设备能力等情况。金塘第一露天所需疏干的地层为冲积层，由粘土层、砂礫层、砂质粘土、粘土质砂所组成，并夹有少量铁石层。孔深大致为 70~100 公尺。钻孔竣工后

需下ATH-10/10深井水泵，进行疏干。

根据上述情况，鑽孔結構确定为：开孔孔径为 484 公厘，終孔直径为 220 公厘，其中变换孔径 2~3 次（鑽孔結構如图 1 所示），并下两路套管（直径为 484 和 425 公厘），其下套管情况，如图 2 所示。鑽孔竣工后，下入 325 公厘的篩管，然后将套管全部拔出，再在油頁岩（矿层）中鑽进 10 公尺，作为沉淀孔段如图 3 所示。

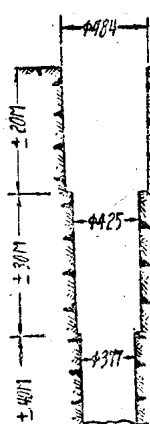


图 1 鑽孔結構

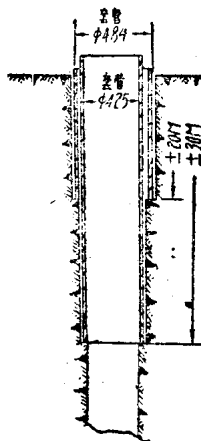


图 2 鑽孔用套管加固

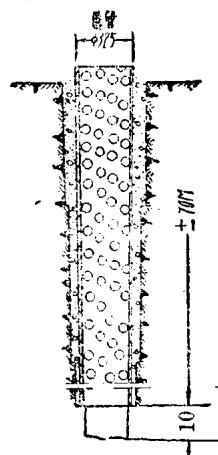


图 3 鑽孔竣工后截面

(二) 使用 YKC-20C 型鑽机的鑽探經驗

YKC-20C 型鑽机（以后简称 YKC 鑽机）是利用鋼絲繩进行冲击式鑽进的鑽机。由于此种鑽机备有一特殊的冲击装置，可以获得很大的冲击力，同时它有較大、較重的鑽探工具，故能鑽凿大直径鑽孔。因此，这种鑽机可应用于爆

破、建筑、水源勘探等方面。

· 我队在进行疏干鑽探前，苏联专家指示我們，一定要使用YKC型鑽机进行疏干鑽探。当时我們信心不大，其理由有二：（1）茂名地区地层松散，不适宜使用冲击式鑽机（因冲击力量大，造成鑽孔严重坍塌，无法鑽进）。（2）1956年我队在茂名公路进行水源勘探时，曾采用过这种鑽机，沒有取得良好的效果。但因受设备的限制，不得不使用这种鑽机。因此，我們只有检查过去失败的原因和学习別人成功的經驗，从而改良某些设备和改进了某些操作方法。从半年使用的情况証明，在茂名地区使用YKC型鑽机进行疏干鑽探是完全适合的。茲將我們在工作中所取得的点滴經驗，分叙如后：

1. 鑽机的主要性能：

- （1）鑽孔最大直径.....500公厘
- （2）鑽具最大重量.....1000公斤
- （3）鑽进深度.....300公尺
- （4）工具卷筒負荷.....1500公斤
- （5）鑽具提升高度（工作行程）：
 - 最大.....1000公厘
 - 最小.....450公厘
- （6）每分鐘冲击次数：
 - 最大.....50次
 - 最小.....40次
- （7）工具卷筒鋼繩直径.....19.5公厘
- （8）工具卷筒鋼繩容量.....320公尺
- （9）电动机功率.....20瓩

2. 鑽机的安装：

YKC型鑽机本身带有冲击桅杆和行动鉄輪，同时全部

机件都安装在行动鉄輪上部的机架上，安装工作本来是很容易的。但是为了适应于茂名地区的施工，我們將安装工作在原来的基础上作了某些改进：

(1) 鑽机牵引至已固定的地木梁上，用六根 $\phi 7/8$ "螺絲分两端將鑽机固定在地木梁上并用四个两人夺分別將机体左右及后部綑紧拉死(图4)。

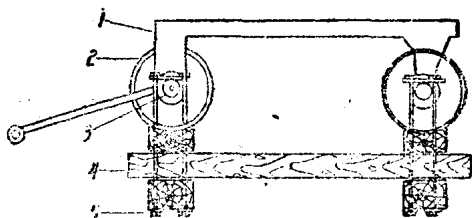


图4 鑽机机架的安装

1—机架； 2—行动鉄輪； 3—軸； 4—方木； 5—螺栓。

(2) 不用鑽机所带的冲击桅杆，另装一台高16.5公尺四角鑽塔。

(3) 鑽塔底部除鋪設地木梁外，并在其中心加鋪两根鋼軌，以便于起拔套管。

(4) 鑽机安装在离开井口中心5公尺的地方。因鑽机靠近孔口时，鑽机全部重量都加在地面上，会造成孔壁坍塌和鑽机不稳固。

3. 鑽进及操作經驗：

YKC型鑽机构造简单，操作一般比較容易，当鑽具下到井底后，拨动冲击装置的手把，使其上下冲动，即可进尺。但是要想在冲击过程中，使工作效率提高而不发生事

故，則是一項很困難、細致的工作，稍有疏忽，將造成不可挽救的損失。經一段時間的工作，在鑽進過程中已摸索到一定的經驗：

(1) 利用撈砂筒鑽進經驗：

什麼地層使用什麼鑽頭，是每個鑽探工作者都知道的。YKC型鑽機所使用的鑽頭僅兩種：即軟岩石用工字形鑽頭，硬岩石用圓形鑽頭。茂名地層是屬軟岩石，在水源勘探中和疏干初期是使用工字形鑽頭，效果不好。鑽頭在井底工作不是起破碎岩石的作用，而是將岩石壓縮，不但效率低，而且容易發生事故。其原因是地層鬆軟，冲击力大，鑽頭進入地層中即被卡住或埋沒。這種現象在粘土層特別顯著。後在一次偶然的機會中，發現撈砂筒也可鑽進（當時壓力小進尺慢）。因此就試用張合式的撈砂筒進行鑽進，情況良好，後全面推廣，最高班進尺達 13.83 公尺（孔徑 425 公厘）。

使用撈砂筒鑽進成功，是有一定道理的。因為在軟質岩石中鑽進，岩石不易破碎，正如槍彈打在棉花上的道理一樣。用撈砂筒鑽進，在岩石中造成環狀間隙，隨後岩石柱進入撈砂筒內而成為鑽孔，比工形和圓形鑽頭鑽削岩石的面積要小。因此在粘土及砂礫層等軟質岩石中，廣泛採用撈砂筒（抽筒）鑽進是一種有效的鑽進方法（油頁岩也是屬軟岩石）。

(2) 粘土層中的鑽進：

在粘土層中鑽進，雖孔壁不致坍塌，但由於地層粘性大，有時也能把鑽具粘住，效率比較低。用撈砂筒作鑽進

工具，其底部鑽齒部分——刃尖的角度須減小為 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ （圖5），減少與岩石的接觸面，從而相對地加大單位面積的冲击力。在鑽進當中，鑽具重量要加大至800公斤以上，行程宜大，才能提高效率。冲击速度不宜太快，否則鋼絲繩搖擺不定，減少冲击力量。在干燥的粘土層鑽進，需從井口向井內倒入清水，倒入清水之多寡，視地層干燥程度和孔徑大小而異。同時由於鑽具運動的作用，孔內將造成很稠之泥漿，此時需停止鑽進，將稠泥漿基本撈淨後，換上清水方可繼續鑽進。

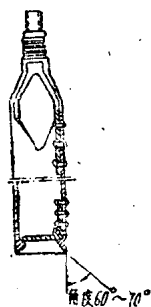


圖5 撈砂筒

（3）砂層及砂礫層中的鑽進：

砂層及砂礫層質地松散，鑽進速度很快。因孔壁不堅固，是發生事故的根源，影響全孔的安全，一般在砂層中鑽進要用套管來加固孔壁。砂層中的鑽進工具同樣也是使用撈砂筒。但地層松散，撈砂筒底部鑽齒部分的刃尖角度宜加大，最好是成圓弧形，以減低鑽進速度。鑽具行程宜短（連杆調在第四位）。鑽具重量應適當減輕，以減小冲击力量，使鑽孔不致嚴重坍塌。另外，每次鑽程以不超過撈砂筒容量為限。每次鑽進時間不得超過十分鐘，以防止事故。如遇鑽孔嚴重坍塌，須下比撈砂筒大一級的套管，邊鑽邊下，以保全孔壁。

4. 事故的預防和處理（專指孔內事故）：

使用YHC型鑽機鑽探時，所發生的事故不外兩類：一為卡鑽事故（包括埋鑽），另一為鑽具脫落事故（包括鑽

具折斷)。這些事故在旋轉式鑽探工作中，是常見的。但在YKC型沖擊式鑽機的運轉中，如發生此類事故，則很麻煩，不易處理，嚴重時可使鑽孔報廢。因此說加強事故的預防工作和有效地處理事故，是YKC型鑽機完成和超額完成任務的有效保證。

(1)預防事故方面應做到下列各點：

a)每次鑽進時間不得多於10~15分鐘，不論進尺與否都應提鑽；

b)每次鑽程以撈砂筒容量為限，否則岩渣由撈砂筒上口溢出，將會造成卡鑽事故；

c)每次下鑽前須嚴格檢查鑽具，尤其是鑽具的連接部分；

d)鑽具連接部分須用棘輪扳手迴轉器擰緊。如沒有棘輪扳手迴轉器，用工具扳手加長套筒擰緊亦可。擰緊後需做上記號，以便檢查連接部分是否因沖擊而鬆動；

e)鋼絲繩繩帽要靈活自如。鋼絲繩斷頭不得超過16頭/公尺，否則須更換；

f)每次下鑽前，司鑽須將下入孔內鑽具的規格繪成草圖，記入工作日志內；

g)鑽具下到井底後，須上提500公厘以上，方可進行沖擊，放鋼絲繩的速度，可根據進尺快慢來確定，總之，不要放得太松；

h)撈砂筒的有效長度不宜過長，最好約為1.5公尺，過長時在粘土層中鑽進易發生卡鑽事故；

i)在鑽機工作現場須配備一套打撈工具（包括各種規

格卡瓦打捞器和单双角捞针等)，万一发生事故能及时处理；

j) 鑽孔中要经常保持一定的水量，不足时可从井口倒入清水。孔中水含泥砂不宜太多，否则要更换；

k) 鑽机安装要牢固。开鑽前須将机器各部进行严格检查，否则不许开鑽；

l) 各鑽具中心綫要一致，抽筒底部要平整，否则将会打歪鑽孔。

(2) 事故的处理：

在疏干鑽探中經常发生的事故是卡鑽事故。其原因：

a) 粘土层粘住了捞砂筒；b) 砂及砂礫层的坍塌将鑽具埋住；c) 砂层坍塌致使粘土层崩溃而掉块卡住鑽具。在疏干初期，施工第一个鑽孔时，在孔深30公尺处曾发生卡鑽事故。因当时沒有經驗，对事故的处理束手无策，致使鑽孔报废。但此类事故如处理得当，还是十分可怕的。要做到沉着应战，临陣不亂，对症下药。处理事故的具体步骤如下：

1) 发生事故后不能死硬提拔，应先将鑽具稍为提紧些，再开动中心离合器进行冲击，而后又提起一点，边冲边提便能收效。如冲击持續3~4小时以上还无效果，得用他法处理。

2) 第一种方法如无效时，可用五吨倒鏈拴在被卡鑽具的鋼絲繩上，尽力提拔，必要时可与工具卷筒同时并用，也很有效。

3) 被卡鑽具如离开井底，使用上面两种方法都无效

时，可用加重鑽杆通过被卡鑽具的鋼絲繩下到被卡鑽具上面进行冲击（即向下打）。鑽具如有向下走动的情况，事故可望解除。但采用此法时应特別注意：鋼絲繩不許放得太松，否則会搗断鋼絲繩；也不宜提得太紧，不然的話又打不下去。

上面所說的三种方法，是处理事故比較簡易的行之有效的方法。如用上述方法都无效，則說明事故的性質严重，須另行研究有效的处理办法。有用千斤頂硬頂，也有用鉤子鉤的（鉤住抽筒用鑽杆頂）……等办法。

总之，YKC型鑽机发生了孔內事故是比較难于处理的，最好还是做好預防事故的工作。

（三）使用XH-60型油压式鑽机的鑽探經驗

油压式鑽机是用旋轉方法鑽进的。根据降水孔的要求使用这类鑽机是不够恰当的。为了分担YKC型鑽机的繁重任务，經有关部門的同意，我們选择了XH-60型油压鑽机来担负部分降水孔鑽进任务。

油压鑽机是用油压完成給进系統的全部工作的。其鑽进定額深度为600公尺（孔径91公厘，用50公厘鑽杆），最大可达800公尺（78公厘孔径，42公厘鑽杆）。該鑽机因用油压操縱，減輕了工人的繁重体力劳动，对提高鑽进效率与鑽探工程質量創造了有利的条件。但对打降水孔來說，該类鑽机的能力却有所不及，因此，必須改变一些鑽进方法，以适應該类鑽机的条件，以便按时完成第一期試驗性的鑽孔。現重点的談談該类鑽机在施工降水孔当中的

一些經驗:

1. 一次鑽進、多次扩孔完成大口径鑽孔:

根据降水孔所要求的鑽孔直径(484公厘),使用該类鑽机是无法一次鑽成功的。因此,采用一次鑽進、分多次逐級扩孔的办法来完成这项技术要求,即先用150公厘的肋骨鑽头鑽進,而后在此孔径之孔段內,陸續用190、220、280公厘……加大肋骨鑽头扩孔,直至要求的孔径为止。鑽头加大規格見表1。

鑽头加大規格(单位:公厘)

表1

鑽 头 直 径	130	168	190	220	220	220	备 注
鑽头加大直径	150	191	220	280	340	410	
肋 骨 数 量	4	6	6	8	10	10	
肋 骨 突 出	8	10	14	30	50	85	
合 金 数 量	8	12	12	24	50	62	

在使用一次鑽進多次扩孔当中,也遇到了很多困难,但我們积极采取了措施,及时解决了存在的問題。首先遇到的困难是:因在扩孔当中扭力甚大,造成鑽具連接部分卸不开現象,牙鉗、鏈鉗扳坏了也解决不了問題。也由于扭力关系,很多接头絲扣部分已擰坏而成喇叭形,尤其是螺絲头上的大小接头(即干鑽接头,图6)特別严重。为解决此問題,前者做了一种双头死扳手(图7)用来卸鑽杆,不但解决困难而且节省了许多管鉗的消耗。

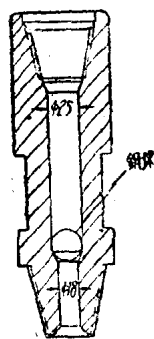


图6 干鑽接头

后者将干鑽接头由原来 $\phi 65$ 公厘加大为85公厘，从而增加了耐扭应力，克服了困难。

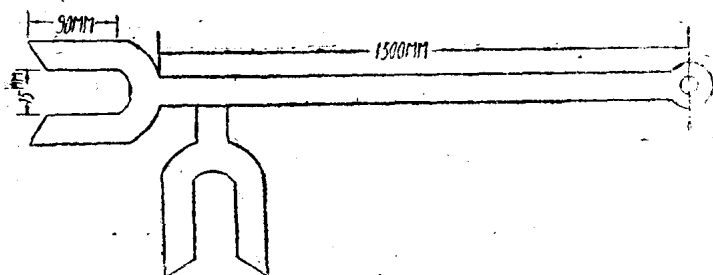


图 7 双头死扳手

在鑽头方面也有所改进。原来是使用十字形肋骨式鑽头扩孔，因鑽头与岩石的接触面大，不但效率低，而且岩渣不易进入岩心管内，将会造成事故。为此，将十字形肋骨鑽头改为猫耳状肋骨鑽头（图 8、9），提高了鑽进效率。

2. 使用无水泵干鑽法鑽进：

疏干鑽探中是禁止使用泥漿作冲洗液的，如用清水会造成严重坍塌，无法鑽进。除下套管外，唯一有效的鑽进办法是使用无水泵干鑽法：

(1) 使用无水泵干鑽所增添的工具：

a) 特制干鑽接头一个（规格见图 6）。

b) $\phi 3/4$ " 鋼球一粒。

(2) 无水泵干鑽之操作法：

将特制的干鑽接头一端与岩心管上的异径接头连接，另一端接于鑽杆或鑽铤，而后将鋼球放在干鑽接头内。当

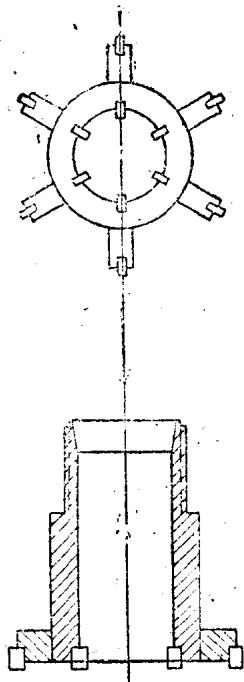


图 8 小肋骨式钻头

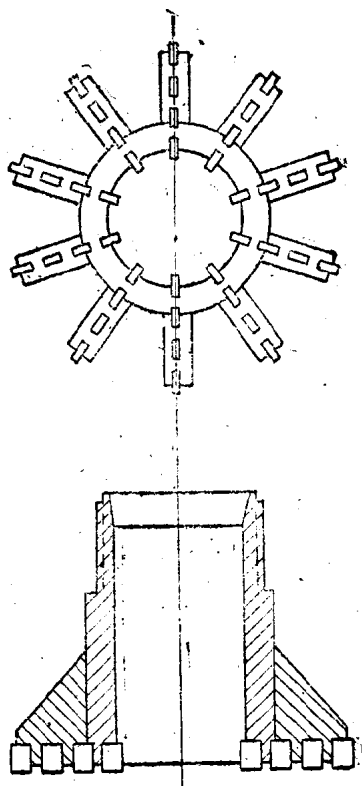


图 9 猫耳状大肋骨式钻头

鑽具下到井底后，即開車旋轉進行鑽進（轉速 100 轉/分鐘）。在鑽進中要經常活動鑽具（每分鐘約 15 次，活動距為 100~250 公厘）。當鑽具向上提時，鋼球即將通道關閉，當鑽具劇烈往下放時，則沖洗液將鋼球沖開，並向上流動。由於連續運動，此時孔中之沖洗液，通過鑽杆翻至地

面。这就叫做无水泵反循环钻进法。

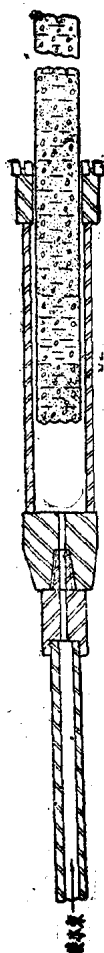
在钻进当中，如鑽杆中有冲洗液徐徐返出，則証明鑽进情况正常。如沒有水返出則标志岩心全部卡死，不会进尺，应立即提鑽。

由于无水泵干鑽是借地下水来冷却鑽头，在軟質岩石中鑽进效率并不亚于开水鑽进，同时孔壁因未受水的冲洗，能保持完整状态，故不必下套管。另外这种鑽进方法，能保証鑽探質量达到100%。

(8) 无水泵干鑽敲岩心的方法：

鑽具提上后，横放在机前地板上，卸下特制接头和鋼球，另将三通水門的胶管連接在岩心管异径接头上，借水泵压力将岩心从岩心管内推出来，不但保証了質量，而且免于损坏岩心管(連接方法如图10所示)。

图 10 借水泵压力推出岩心



(四) YKC型鑽机与XH-60型

油压鑽机降水孔施工成果比較

为了合理的使用設備，找出二种类型鑽机在同样性質鑽孔施工中所起的作用，从而达到多快好省建設社会主义的目的。为此將此二种类型鑽机作一个对比，供有关方面参考。

1. 鑽進效率比較(表 2):

效 率 比 較 表

表 2

項 目 鑽機類型	台 月 效 率 (公尺)	單位時間效率 (公尺/小時)	備 註
YKC型	190	4.73	
XH-60型	90.25	7.06	

YKC型鑽機是一次即將鑽孔鑽成，而XH-60型鑽機是先鑽小徑鑽孔，後分多次擴大孔徑。顯然YKC型鑽機之效率是要高得多。

2. 成本比較(表 3):

表 3

項 目 鑽機類型	實際費用 元	進 尺 (公尺)	單位成本 (元/公尺)	備 註
YKC	1421895	89.5	158.87	
XH-60	3334543	168.8	197.54	

XH-60型鑽機使用柴油機，因此動力費用比YKC型鑽機為少，但YKC型鑽機不需消耗什麼材料。

3. 質量方面的比較:

因抽水工作正在進行，資料尚未得出，無法作比較，但從理論上說，沖擊式打的鑽孔是比較優越，事實也證明，沖擊鑽機所鑽出之鑽孔抽出的水水質易清。