



涡轮钻

石油工业部专家工作室译编

石油工业出版社

内 容 提 要

这篇报告是苏联模式耕作方法的有力证据，它说明在苏联有二三
千的许多农田建立了不少试验站。在一九四五年，苏联农业的产量，
超过了战前时期的水平，发展，并超过了战前的情况。读了这本小
册子，可以明白苏联的耕种制度是怎样建立的，为什么能够取得这
样大的成就。和苏联的农业在战后时期的情况，以及苏联的农业一
切制度，需要百分之九十九的农民，和苏联的农业，和苏联的农业。

第一卷，一九四五年

第二卷，一九四六年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

苏联农业的成就，一九四五年

目 录

渦輪鑽具的故乡	1
黑色的金子	4
石油的寬敞大道	6
我国历史的光荣一頁	8
鑽井工作的历史片断	9
發动机从地面搬到地下的经历	14
轉盤战胜渦輪的初次交鋒	19
多級渦輪先进思想的萌芽	20
渦輪鑽具的再生	23
渦輪鑽具的真面目	26
渦輪鑽具的“北征”	31
几种新型的渦輪鑽具	35
今后还有許多工作要做	39

渦輪鑽具的故鄉

渦輪鑽具是石油鑽井工人征服大自然的强有力的武器，人們使用渦輪鑽具解放地下气味芬芳的石油，讓石油如浪如潮地湧出地面。渦輪鑽井比起一般的轉盤鑽井來，打井的費用低，而且速度很高，能創造很大的經濟價值，為人們造福。這個巧妙的機器，誕生在我們偉大的友邦——蘇聯，誕生在蘇聯南方風景幽美的里海邊的“油都”——巴庫。

蘇聯這個在世界上第一個建立了幸福自由的社會主義的國家，領域遼闊，資源異常豐富。它北自常年冰封的北冰洋起，南到四季如春的里海止，東起白令海，西抵波羅的海，縱橫約二千萬平方公里。在這樣遼闊無垠的土地上，地下蘊藏着無數的寶藏，地上森林密佈，河流蜿蜒，綠油油的田野，無邊無際，這幅大自然的美景，用一支筆是難以描繪得好的，只是親眼飽嘗過這種風味的人，才能体会到它的美處。

這個國家的勤勞、勇敢、正直、善良的人民，在優越的社會主義的制度下，頑強地與自然界進行着鬥爭，創造了無數的奇蹟，渦輪鑽具就是其中的一個。

這個奇蹟是靠蘇聯人的智慧和毅力經過了一個漫長曲折的過程才創造成功的。我們把渦輪鑽具稱之為技術上的奇蹟，並不是憑空而來的，從下面一段頗有風趣的場面中我們每一個人都不難做出這樣的結論來。

1955年6月在意大利首都羅馬舉行了一次國際石油工作者會議，參加會議的是來自世界許多國家的代表，當然，其

中也有苏联的代表。

有一天，苏联代表走上講壇，用生动的語言和具体的数据詳細而又全面地闡述了苏联發明的渦輪鑽具，談到了渦輪鑽具在苏联已取得了巨大經濟成就，这个报告引起了到会者的非常大的兴趣，他們許多人一方面感到惊奇，但更多的却是惊疑，他們想，美国“这样發达的国家”多少年来多少次的試圖都失敗了，难道苏联就能够像报告里說的这样成功嗎？

所以許多人當場向报告人提出了問題。

有一个人問道：“我的敬爱的同行，你說苏联渦輪鑽井已佔全部鑽井工作量的75%，你是不是說錯了？”

苏联代表当即从容不迫地回答說：“我沒有說錯，就是75%，如果讓我說的更准确些的話，那就是75.6%”。

在这低的事实面前，还有許多人在言語神态上表示了怀疑，还有人在窃窃私語說：“这是从克里姆林宫来的赤色的宣傳”。

他們越是不相信，这就更加表示出渦輪鑽具确实是一件技术上的奇迹，他們不但做不到，而且連想也不敢想，这一点从剛才談到的会場上的一个镜头里充分地表現了出来。

會議結束後，半年过去了，这时苏联的天气已很寒冷起来了，就在这个时候，有一些外国人从自己气候較温暖的國家不避寒冷取道巴黎—布拉格—莫斯科来到了苏联，其中有一个人就是年已衰老的奥康諾尔先生，他是美国鑽井設備康采恩的總經理。他对苏联的渦輪鑽具很感兴趣。他們所以这样不顧严寒地作長途旅行，还是抱着怀疑来的，他們想看看苏联人是否真正的制造出了渦輪鑽具。

苏联同志，自他們来到后，就充分地滿足他們的要求，

讓他們到各地去參觀，并讓他們看各種類型的渦輪鑽具，了解製造圖紙等等。

他們在實物面前，懷疑變成了驚奇，開始以極大的興趣和細心親手測量和記錄了渦輪鑽機的各种性能和參數。隨後他們又到了烏拉爾山西麓的巴什基里亞的各个油礦上進行參觀，在這裡他們親自看到，在非常堅硬的岩層里，如果用一般的鑽井方法每小時只能鑽進最多1公尺，而用渦輪鑽具則每小時能鑽15—20公尺。

美國的奧康諾爾先生在離開蘇聯以前和蘇聯簽訂了一項把生產渦輪鑽具的專利權讓給“德勒薩爾-因達斯特里茲”公司的協定。隨後又有許多國家從蘇聯方面得到了生產渦輪鑽具的專利權，而且有的國家從蘇聯直接訂購了渦輪鑽具。這時外國的報紙上也出現了這樣的報導，說蘇聯的渦輪鑽具是最現代化的深井鑽探設備。

三年前，這些資本主義國家的人懷疑蘇聯能製造出渦輪鑽具的事實，而三年後的今天，當蘇聯的三顆人造衛星上了天以後，誰想懷疑蘇聯技術的先進也是無法懷疑的了，因為衛星不像渦輪鑽具，它不僅在天上，而且還在周遊列國。

在資本主義國家里，也曾有人多次試驗製造渦輪鑽具，但都是以失敗告終的。美國更是如此，所以他們對蘇聯能製造出渦輪鑽具抱有很大的懷疑。

渦輪鑽具所以能誕生在蘇聯，這決不是偶然的，這是與蘇聯共產黨和政府對科學技術的莫大重視和關懷是分不開的。

誕生渦輪鑽具的國家——蘇聯，不僅資源豐富，領域遼闊，風景幽美和技術先進，而更重要的是社會制度優越，所

以，苏联共产党和政府能視別国人民的利益如自己的利益一样，总是把自己的先进技术和經驗傳授給別国的人民，首先是社会主义国家的人民。

1955年，一个苏联渦輪鑽井队从莫斯科来到了北京，随后这个队又不辞劳累的到了我国的油都玉門。在这里，他們以忘我的精神把苏联的先进經驗傳授給了中國年青的鑽井队，开始在中国打第一口渦輪鑽井。

事情是很有意思的，渦輪鑽具在苏联誕生在風景幽美面临里海的巴庫城，可是到中国来了，它得首先在高山沙漠地区使用，对有些人來說，这可能在开始不習慣，可是对渦輪鑽具來說，它是不理会这些的，它的斗争对象是岩石、是地層，它的頑強勁不管你多硬多深，見眼就鑽，不久就在我国鑽成了一口斜井，这是我国石油工業發展史中一件有意义的事。

渦輪鑽井是为了找石油，那么什么是石油，这里也要稍微介紹一下。

黑色的金子

說黑色的金子，讀者可能会吃惊的，因为从我們的祖先到現在，我們只見過彩色夺目的黄色金子，誰也沒有見過黑色的金子。其实我們所說的黑色金子就是石油，石油的顏色是黑的，但它是非常貴重的，所以人們把它譬之为黑色的金子。

大自然是撫养人类的母亲，人們所需要的她都有，所以人們都愛大自然。世界上有高耸的大山，低矮的丘陵，有平

坦的平原，也有低陷的窪地，还有蜿蜒的河流和一望無际的海洋。可是你怎么能知道这黑色金子埋在什么地方？看，在我国的老君庙，在苏联的高加索，黑色的金子藏在大山里，在苏联的里海在美国的墨西哥灣，在委內瑞拉的馬拉凱博湖；它又躲在海底下；在我国的克拉玛依，阿拉伯的大油田，它又藏在沙漠里，黑色金子虽然到处有，却是个很难捉摸的东西。但是人們研究了地質学，就有方法找到它躲藏的地方，并且創造了鑽井的方法，把黑色金子从地下拿出来。

在人們的生活里，黑色金子千变万化，有时你簡直不会相信你自己看到的就是它。

我們拿一茶杯石油来看，它是又黑又髒，用手一摸，洗也一下子也洗不淨。可是当你在商店里見到芬芳噴鼻的香水，或者当你穿上了一双漂亮舒适的球鞋时，你能想到它們就是从又黑又髒的石油里制造出来的嗎？

其实，不止这些，飞机能自由自在的飞翔，汽車能洋洋得意的奔馳，輪船要远渡重洋，工厂的机器能飞速运轉和拖拉机能在綠油油的田野里奔忙，这些千千万万的动力机器交通运输工具如果沒有了石油，那真是难以想像。所以我們說在今天要鋼鉄，就缺不了石油。

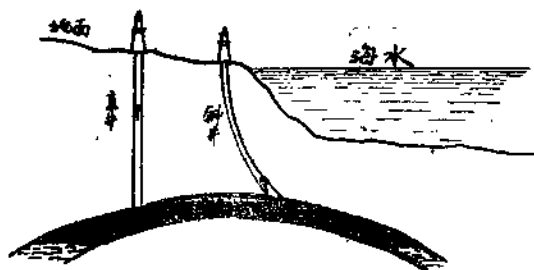
那么它这样一种貴重的东西，我們怎样才能把它从地下拿出来呢？那只有鑽井，而且要用巧妙的現代化的渦輪鑽具打井。

提起了鑽井，不能不講一講鑽井的簡單历史，且看下一章。

石油的寬敞大道

人們走的路是平鋪在地上的，可是石油走的路却是直豎在地底下的。

地質家找到了石油躲藏的地方，鑽井工人就得趕緊給石油鋪路，要不然石油會永遠不出來的。我們說石油走的路就是井。如下圖所示。

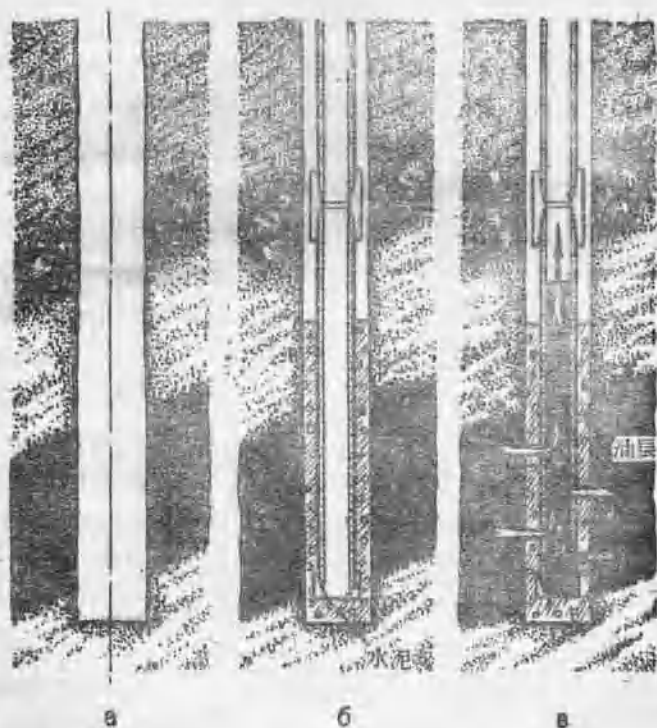


油井出油的示意圖

從上面的圖上我們可以看出，石油的路是直豎或者斜向鑽入地底下的。石油沿着這條通路就能自動地或者被抽到地面上來。

先把路鋪好了（就是井鑽完了），還得鋪上牢固的路面——下套管注水泥，在這同時，可也把油給隔在路面外面來，所以還得開門就用在井下射孔的辦法在套管上打開一些小孔，使油從油層中經過這些小孔跑到井里，再跑到地面上來。所以給石油鋪路共有三個過程，第一是鋪路（鑽井），

第二是鋪路面（下套管注水泥），第三是開門（射孔出油），
这三个过程从下面的圖中就可看得非常清楚。



給石油鋪路的三个过程的示意图

a—剛鑽成的井；b—井中下了套管并注了水泥后的情况；

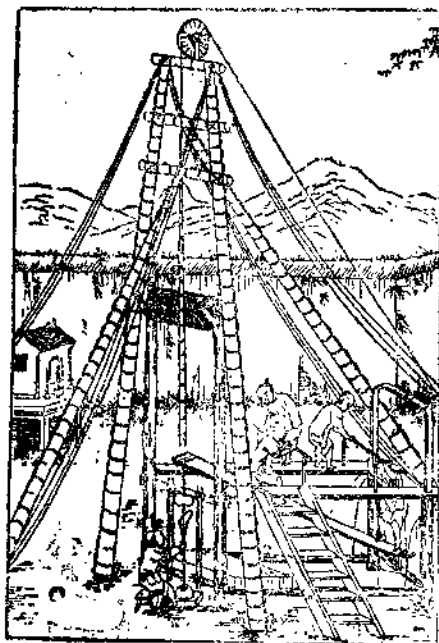
c—射孔后出油的情况。

对油井有了这样一个简单的概念后，再来看一下鑽井工
作的发展簡史。

我国历史的光荣一页

我們的祖国是世界聞名的文化古国，有悠久的历史和文化創造。在世界石油工業的發展史上，最光荣的一頁也是屬於我們可爱的祖国的，因为世界上的鑽井技术首先是我們中国創造的，它發源于天府之国，今日的大油区——四川。

据历史記載，远在兩千多年前，我們的先人已在四川用竹



我国古代頓鑽

子开始鑽井，从地下采取鹽水，最初在成都附近，以后逐渐發展到其它地区，多半集中在自流井地区，据統計在自流井一个地区用普通的竹子鑽成了一万多口井，现在还有一个專門的鹽場設在这里，从这些井中采取鹽水。用这种方法鑽的井，深度有的达到 1000 多公尺。这是当年一个很大的奇迹。从兩千多年后的今天来看，也是一項了不起的創

造。如上圖所示可以看出全貌。

这种最原始但很科学的鑽井方法，在我国一直沿用了下来。但由于几千年的封建王朝統治，近百年来帝国主义和其走狗蔣介石的統治，使这种鑽井技术未得到發展。在今天这种鑽井法不但使用打鹽井，而且也使用于打水井，打淺油井。

我国的石油工業是开始于1907年，也是从那时起，才利用机械設備鑽井。

当然，鑽井工作是和它的任何工作一样，是有它的發展过程的，我們也应该扼要地了解一下鑽井工作的發展史。

鑽井工作的历史片断

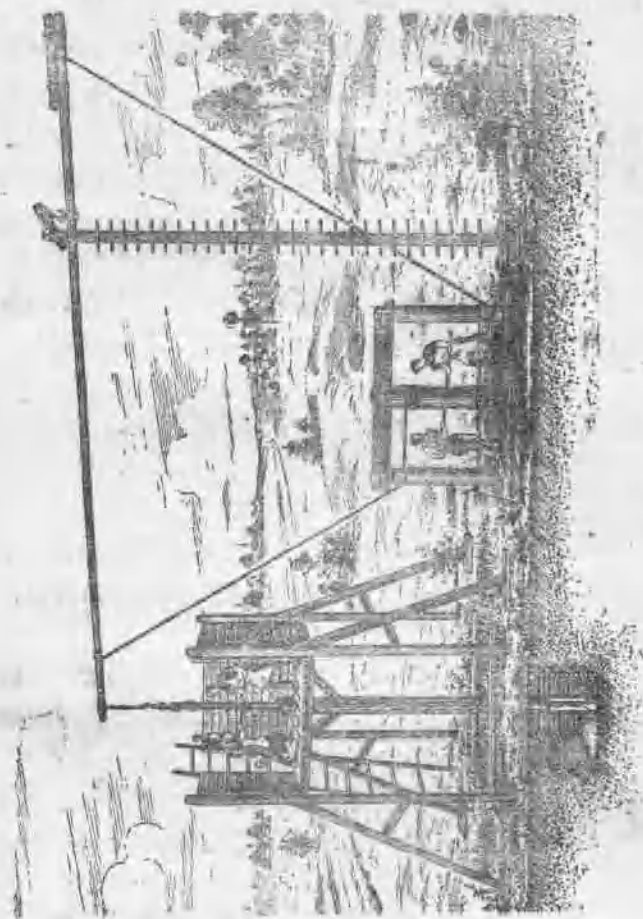
人們为了多从地下采出石油，最初是人工挖井把油从淺处弄上来，可是油在較深处多，因此才打井，最簡單的打井方法叫做頓鑽。

頓鑽就是用冲击的方法从地面上鑽下一个孔眼去，好讓石油沿着它跑到地面上来。我国延長油矿以前多半都用頓鑽方法鑽井的。

頓鑽的基本道理是用一个金屬尖錘一下一下地往地下深处頓击，經過一段很長的时间，一口井才能打到油層，然后用筒子把油吊上来。

这种頓鑽的情况从下面這張圖画里可以看的很清楚。

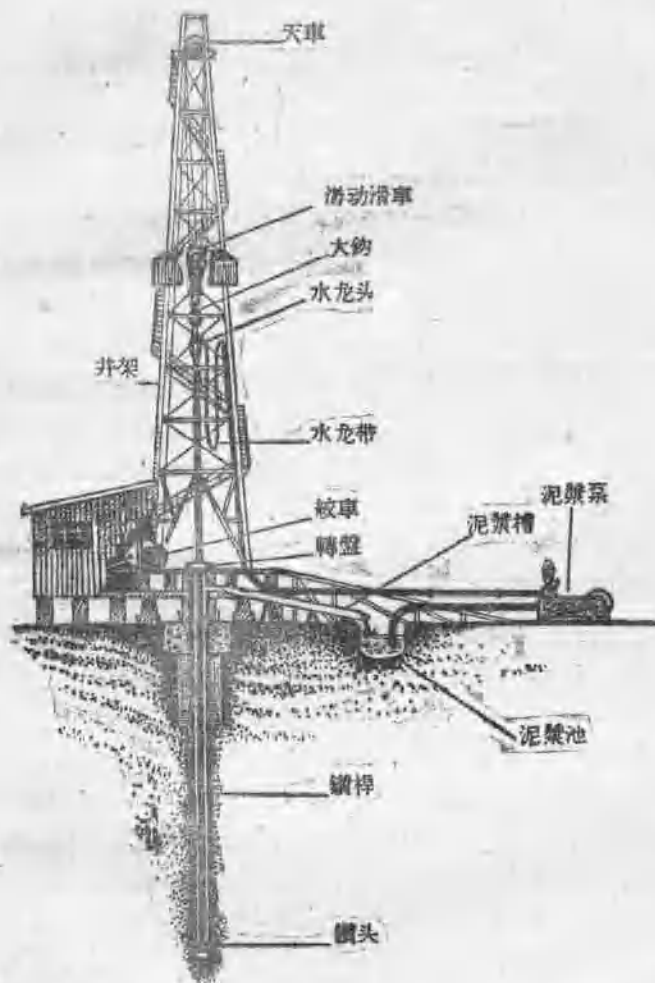
十九世紀末叶內燃机問世以来，石油成了一种極其貴重的东西了，旧方法鑽井采油，远远不能滿足机械工業的發展。人們經過長期的艰苦努力，又从頓鑽逐漸轉变成了旋轉



苏联古代鑽井法

鑽。进入更机械化的鑽井方法。

这种鑽机的結構在下面的圖上我們就可以看得非常清楚。



旋轉鑽井用的鑽機示意圖

这里我們对这个高大机器的各个部分都起了許多專門的名字，对許多人說还是生疏的，但这不要紧，讓我們慢慢往下講，你就会完全清楚的。

首先我們看了它最下面的鑽头，不管多硬的岩石，它都会把它研成細小的粉末。鑽头装在鋼管子下面，这种管子叫鑽桿，每一根鑽桿長8—12公尺，直徑120—170公厘。鑽井时鑽头很快地往地下鑽，人們也就一根一根地把鑽桿接起来，越接越長。

用这种方法鑽井时，不管鑽多深、鑽头和鑽桿是同时旋轉的，这是最根本的工作方法，也是这本书的主要对象。所鑽碎的岩石碎塊叫作岩屑，它不用撈砂筒往上撈的，而是用一种水和粘土混合成的泥漿从井底冲洗帶到地面上来。

泥漿怎样从地面送到井底去呢？就是用泥漿泵通过一套管子和水龙帶、水龙头进入方鑽桿，由方鑽桿直流而下，穿过鑽桿再流到鑽头，鑽头中間有个孔眼，泥漿最后从这个孔眼里冲出去，就把井底的岩屑卷在一起。由于泥漿繼續进来，所以先来的泥漿就得从鑽桿外边沿着井壁一直往上跑，一直到地面。这样，它进入井的时候，只是一种干淨的泥漿，而跑到地面上的时候，却成了一种帶有岩屑的泥漿。所以泥漿在地面上还要把岩屑丢掉，然后再进入泥漿池，被泥漿泵送入井中，这样不断的循环，井底的岩屑就及时地被帶到地面上来。

这真是一种有趣的技术。泥漿不仅不断循环清除井底的岩屑，还在井壁上像泥匠一样的塗上一層泥灰，使井壁上的岩石無法崩落下来。除此之外，泥漿本身有重量，产生一种压力，不使井下的油、气、水等乱竄乱跳，以免發生井噴。

在旋轉鑽井中使用的鑽頭，有的像魚尾，叫做魚尾鑽頭，有的是由許多牙齒拼湊在一起，所以叫做牙輪



魚尾鑽頭



牙輪鑽頭

鑽頭。它們的形狀從上面的兩張圖上就可一目了然地看清楚。

我們可以看出，旋轉鑽是一種機械化了的鑽井方法，它不僅可以鑽到很深的油層，而且鑽井速度比頓井提高了許許多多倍。

從頓鑽到旋轉鑽，的確是進了很大的一步，但它還有很大的缺點，人們還在不斷地研究新方法，不斷地改進這種方法。

譬如在旋轉鑽井時，井的深度越大，用的鑽桿也越多，那麼多的鑽桿，到了井下有時達2—3公里。問題也往往出在這個又細又長的鑽桿上。

我們可以想到，那樣細而長的鑽桿接上一個鑽頭，在幾千公尺以下還要鑽堅軟硬不同的岩石，還能不出問題么？這種

問題多得很，在鑽井工程上叫做事故，像鑽桿折斷這種事故就是最主要的事，出了事故就得進行一番很複雜的打撈工作。

另外我們也可以看出，轉盤鑽的轉數并不是很高的，每分鐘至多是100—150轉。而且由於鑽桿與井壁的摩擦，把許多功率白白地損耗掉了。

人們研究的結果，找出了比轉盤鑽更好的一種鑽井方法，就是把動力放在井底，使鑽桿不轉，只叫鑽頭轉，這就是渦輪鑽井法。當然現在還在研究其它許許多多新鑽井方法，如空氣鑽井、頓旋井用鑽、噴火鑽，和電鑽等等，但目前起主要作用的還是渦輪鑽井法，而且它是在轉盤旋轉鑽井法之後的一種直接發展起來的方法。

關於鑽井工作的歷史片斷談到這裡就結束了，現在讓我們來更詳細地看看渦輪鑽井法——本書的主要敘述的對象——是如何發展起來的，經歷什麼曲折的道路，如何取得了勝利，工作原理是什麼，究竟有多大的實際效果。

發動機從地面搬到地下的經歷

剛才提到，旋轉鑽井法是有很大缺點的，這就是不論鑽桿多長，是100公尺，還是1000公尺，甚至是5000公尺，都得從頭到尾全部轉動，真是又笨又重。要克服這種缺點能更有效地進行鑽井工作，就得設法使鑽桿不轉，而只是最底下的鑽頭旋轉。要達到這個目的，那就得讓發動機從地面上搬到井底下去。

這的確是一件非同小可的事情。