

中 等 專 業 學 校 教 材 田 書

油 礦 地 下 地 質 學

苏联 М·Ф·密尔欽克 М·И·馬克西莫夫著
北京石油地質學校編譯室譯

苏联石油工業部學校管理司批准
作为中等專業學校教材

石 油 工 業 出 版 社

本書內容包括鑽井取心，對比剖面的各種直接、間接方法，繪制地質構造圖，油層物理試驗，油層驅動方式，合理開發油田，鑽開油層的地質和技術上種種條件，以及提高出油率的保持油層壓力，二次採油各種方法。地下油、氣儲量計算，編制油田開採計劃，亦附帶論及。

本書除供中等石油專業學校作為“油礦地下地質”課程教材之外，還可供現場從事油礦地質工作人員參考。

本書系由北京石油地質學校邱肇基、翁維城合譯，並經學校專業教員審訂。

М. Ф. МИРЧИНК И М. И. МАКСИМОВ

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ГЕОЛОГИЯ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社1952年列寧格勒版翻譯

統一書號:13037·2

油礦地下地質學

北京石油地質學校編譯室譯

*

石油工業出版社出版(地址:北京六鋪炕石油工業部十号楼)

北京市書刊出版業營業證出字第083号

北京市印刷一厂排印 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張11 $\frac{1}{4}$ * 278千字 * 印1—10,100冊

1956年11月北京第1版第1次印刷

定價(10)2.10元

序 言

開採油層或氣層，到底能夠得到怎樣的結果，也就是由石油和天然氣儲量利用率來表示的結果，不但決定於石油或天然氣在油藏中成層的自然情況，它們的物理-化學性質，油、氣、水之間在數量上的相互關係，以及容有油、氣、水的圍岩（油瀝）所具物理-地質特徵，並且還要根據開發和開採油、氣藏的種種條件來決定。

我們的任務，就是要這樣來開發和開採油氣藏，以便在科學基礎上，在極短的時間內用最少的資金，大大提高油、氣採出率（油氣儲量利用率）。

在研究及制定油、氣田勘探的許多科學原理和各種方法上，以及在正確合理的採油技術上，俄國科學家和石油工業工作人員都佔有優先的地位。

例如，俄國地質學者 A. 康興早在 1894 年就已首先在阿塞拜疆找出各油井的產量變化規律。他還制定出繪制油井產量遞減率曲綫圖的方法，並建議利用這些曲綫來計算油井將來的產量。

可是在美國，類似這樣的一些工作，從 1908 年起才開始最初一次的出現，比俄國要晚 14 年。

在 1910—1912 年間，И. М. 古勃金院士所著關於邁科普油區的著作出版。當時古勃金院士雖然才開始工作，可是已經是一位卓越的天才科學家。在那個時候，他首先發現邁科普沉積岩層的下層為含有輕質油的河成油藏，並確定有關地層油藏的概念。古勃金在繪制地質構造圖方面，也佔有優先的地位，包括傾向構造圖在內。這些構造圖，不僅僅是在蘇聯，就是全世界的石油工作者，也是經常要使用的。

但是具有充分價值、而又全面研究合理開發和開採油、氣田的科學理論，只是在蘇聯偉大的十月社會主義革命成功、石油工業收歸國有以後，才開始有这样的可能。

在苏联石油地質和油、气田開發科学發展的初期，И. М. 古勃金院士是奠基上。这一个时期的特征，不只是出現了许多科学研究工作者的著作，而且在不少大会上还曾討論过有关油礦地質以及油藏開發原則性的事項和問題。

M. B. 阿布拉莫維亦於 1925 年第一个提出了把油層-油瀝当作一个單獨開採对象的合理開採方式，他还曾制訂了開發油層方法的分类。

M. Ф. 密尔欽克的著作在 1928 年出版，在这本著作里面，提出了油藏生產能力的評價方法，並且把由自然因素來决定的油井產量和依於人類活动的人造因素分划開來。

1927—1928 年間發表了许多有关根据油井分佈密度决定油井將來產量这一个問題的論著。在这些論著里面，曾指出了从前人們一向認為具有數學分析准确性的油井產量与開採時間的关系，就其本質來說，只是一种純統計數字，反映一种不准确的關係。可是，數學統計方法同时还反映陈旧的和不完善的採油方法的趨勢和影响，因此，以后為論証按最密佈井法開發油層方式所得到的結論，都根本是不正确的。

另一方面，M. M. 查勒金，M. A. 日丹諾夫，H. T. 林特洛普，C. H. 夏金，H. M. 卡尔賓柯，B. M. 尼古拉也夫等科学工作者，則都主張要調查研究。这些人的推斷和結論，是以直接研究油田的自然条件，特别是从油田的各种驅動方式作为基礎得出來的。根据这些著作得出了一個結論，很多油層(老格罗茲內和新格罗茲內油田)採用加密油井網的方法是不正确的，因為这样就需鑽整許多不必要的油井。

1930 年成立了一个以古勃金院士为首的委員會，这一个委員會，是为了要解决格罗茲內油區的新格罗茲內油田以及迈柯普油區內阿普賽龍油田的勘探和開發問題而創立的。該委員會新得到了一個結論，就是必須增加井与井間的距离。該會特別建議在開採新格罗茲內油田的第Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅶ各層油層時，应当採用 150 公尺為井行的行距和 400 公尺為井距(每井所佔面積為 6 公頃)；在開採迈柯普油區阿普賽龍油田的 C_2 油藏時，应当把井距增加到 300 公尺(每井所佔面積為 8.07 公頃)，而對於迈柯普油田一些分層內的中部油藏，則建議採用 250 公尺的井距(每一

井所佔的面積為 5.43 公頃)，以代替早先採用的 100—150 公尺的井距(每一井所佔的面積為 0.87—1.97 公頃)。

1933 年 8 月，曾在巴庫舉行第一次全蘇科學工程技術協會(ВНИТО)石油工作者會議，在 И. М. 古勃金院士，Ф. Ф. 杜那也夫院士以及 Н. М. 尼古拉也夫斯基院士三人所作聯合報告中，曾分析了蘇聯和美國在開發油田問題所達到的發展水平，並規定出在科學基礎上開發油藏進行設計的各項重大任務。

會議所得結果，都說明對於解決油礦地質學各主要問題中的一個問題，即確定油層驅動方式的主要性質以及其分類問題，蘇聯和美國在原則上一向是不同的。

當美國一些研究工作開始想從形式上解決這一個問題時，(這些研究工作，是把理想的和脫離油藏自然的條件作為基礎來解決這一個問題[С. 格洛特等])，蘇聯科學家們，却是從保證油、氣在油層內流動的動力出發來考慮這個問題。在實用結果上證明，С. 格洛特的建議，在許多情況下，和開採油田和保護油藏工作中所積累的經驗顯有矛盾。而在這一個會議上所採納的蘇聯科學家的原理，後來卻成為合理開發油層(油藏)以保證高的和穩定的石油產量的基礎。

這些成就，也是和把地下水力學方面的成就運用到油層開發實際工作中分不開的。一開始就是院士 Л. С. 列伊本葆解決了石油在多孔介質中的流動問題，後來又由院士 С. А. 希里斯傑亞諾維奇，蘇聯科學院通訊院士 П. Я. 波羅鮑亞里諾夫-考奇諾以及其他等人繼續進行研究。在這些方面具有重大意義的，要算 П. И. 布尔退希夫，П. Я. 米哈依洛夫等人在實驗室內對於一些特制油層模型所進行的試驗，以及由 Л. И. 古津馬里爾建議、П. М. 別拉希等人所繼續發展的在油層內應用電模型操作的方法。

在油氣田開發設計方面一項重大的成就，就是五位作者(А. П. 克雷洛夫，М. М. 格魯高夫斯基，М. Ф. 密爾欽克，Н. М. 尼古拉也夫斯基以及 И. А. 查爾南依)所著的“油田開發科學原理”。在這一本著作裏面，說明採油方法要以問題的綜合解決作為基礎，並考慮到每一個油田的地質特點以及在流體動力學方面合理配佈井位的各種方案，同時還要考慮到和選擇油井採

油方法、以及和各种不同佈井方法經濟比較評價有关的各種計算。

關於油層物理的研究工作和工作方法以及油礦井下探測，是和上述一些理論問題的探討同時平行發展着的。這一切就保證有可能把從理論上所得到的推論，實際應用到合理開採油藏的方法方面。

許多蘇聯學者的著作，曾討論到研究油層儲油性質的各種方法，以及在油層條件下的油水飽和度和石油物理性質等問題。П. П. 阿富杜新和 M. A. 茨維塔可夫曾經建議用新的方法根據研究磨制岩樣截片所得的資料來考察油滲孔隙空間的結構。B. H. 達赫諾夫，Г. С. 莫羅作夫以及其他科學研究工作者，則建議利用各種油礦地球物理探測法來確定岩層的孔隙度，滲透率以及油、水飽和度。

1938年2月，曾在巴庫舉行全蘇石油工作者會議，這在油礦地質學的發展方面，是一個最大的轉折點。在很多的地質問題裏面，特別注意到這樣一些問題，像佈井距離、鑽井時地質領導的性質、鑽井所得數據的解釋以及其他問題等。

會議上一些決議，不論對機構改組方面以及地質處直接參與油礦鑽井和採油技術過程方面，都曾提出了完全而詳盡的行動綱領。這樣就從職權上把油礦和托拉斯地質工作者的作用提高了。同時並將托拉斯和油礦上的地質處進行改組：一直到現在為止，一向只處於監督地位的地質工作人員，都已經開始直接參加生產過程，並且和鑽井採油工作者擔負同等的職責。

在制定技術規程方面，會議並責成油礦地質師負責制定採油井的正常合理操作規程，並監督已經規定的採油操作規程貫徹實行。

在油礦地質工作者的職責範圍內，還包括對於各井操作上的分析以及對於整個油礦各井的試驗研究，因為沒有這樣的分析研究，不考慮油層地質條件的一切變化，就不可能規定出恰合於個別採油井的正確技術規程。

在生產管理上具有最大意義的，就是規定出從各井開鑽時起，必須執行各井文件編錄的制度。在文件編錄上，按年月順序把關於鑽井過程中所具地質-鑽井上一些主要特征都記錄下來，這

种按年月順序的記錄，無疑地可以便於正確估計出每一口井在生產上的可能性，以及各井的可採油藏总量，以制定提高採油量的必要措施計劃。

油礦地質工作者，应当經常有系統的檢查油流流向井底的情況。按照所記錄下來的曲綫圖，至少三天一次來分別計算出每一口井的油、氣、水產量。像檢查日報表和月报表一樣，這是油礦地質工作者直接應負的責任。在計算油、氣、水產量時，要在报表中把井口壓力，管外壓力以及在油氣分離器上的壓力，油咀直徑以及其他類似的數據，特別仔細地記錄下來。

大會並曾提出重新修訂編制現有實際工作中的採油計劃，即以純粹計算數值的所謂遞減率作為基礎的計劃。而新的計劃方法，則是根據各油井的生產可能性，配合油礦範圍內的技術措施計劃制定，應當作為編制將來採油設計的基礎。

地質工作者對於各井在同一油層內採油時所發生的相互干擾作用，新油井的試油工作，以及一般分作幾個單獨採油對象而開發和開採的厚油層，均負有仔細觀測的責任。這些都是對於解決在開發一些主要油層時，選用那一種佈井方法所必需的數據。

大會特別指出，在油礦上所佈置的科學研究以及實驗工作，首先是對於含油岩層孔隙度和滲透率的研究，是不能令人滿意的。因此，要責成油礦上的一些地質工作者對於油礦區域內的含油岩層負責進行系統地分析和研究。

由於放棄了在鑽井時全部取心，竭力縮短鑽井進尺所受限制的停鑽時間，電測測井以及其他許多對比油井剖面的間接測井方法的採用，使油礦地質工作者在研究鑽井、油田地質構造以及個別油層數據時覺得非常困難。

油礦地質工作者不得不越來越深入注意研究和開採油層以及油井有關的一些問題。由於在蘇聯有不少油區已經過渡到深油層的鑽進和開發，油井過早被水淹沒的現象就特別嚴重，而鑽穿油層，油井試油的種種條件，以及這些油井的採油技術制度，都變成無比的複雜。

採油工業向地質工作者提出許多方面的要求，從定井位、鑽井、試油，油井投入生產，最後到使產油量達到經濟上最合算的限度為止，以及必須負責全面解決合理開發油藏的許多重要問

題，油、氣儲量的計及採油計劃的編制，這些都成為石油地質工作者新的專業範圍，和以普查或勘探為專業的石油地質工作者所需的知識根本不同。

在外國的許多石油專業文獻裏面，主要是美國的一些著作中，也曾談到油層物理，油、氣、水在油藏內存在和流動的情況，以及部分地和開發油藏有關的一些問題，可是一直到現在，還沒有出版一本對於石油地質方面科學理論和實際工作所積累的全部經驗進行分析的系統著作。

在分散經營私有制的資本主義經濟條件下，類似這樣的情況，是十分自然的，在這種條件下，要在科學基礎上合理開發和開採油田，根本是難以想像的。

在我們蘇維埃社會主義計劃經濟的條件下，出現了綜合有關油田合理勘探、開發開採一些基本問題，以及油礦地下地質方面的科學著作是完全合乎規律的。

“油礦地質學”這一門課程於1932年，曾在巴庫市阿塞拜疆工業專科學校第一次開講。

這一門課程，很快就編入了我國所有高等石油學校教學計劃中，作為主要專業課程之一。

本書就是把以前所出版的油礦地質學教材，按照中等技術學校教學大綱壓縮重行編寫的。並且根據有關石油地質和油、氣田開採這些科學理論的進一步發展，在本書內容上也作了一些修改和補充。

目 錄

序言

第一章 鑽井時所得地質資料的研究	11
取岩樣	11
岩樣的描述	15
岩樣中石油和天然氣含量的研究	16
研究岩樣含油性所用的螢光法	18
根據岩樣研究構造資料	20
井內油樣和水樣的採取	20
從返出泥漿中選取岩屑。應用的設備	24
鑽井時地質和技術資料的編錄	27
第二章 鑽井剖面圖的對比方法, 油田標準剖面圖的繪制	23
根據岩樣對比鑽井剖面的方法	23
根據岩屑對比鑽井剖面的方法	29
根據動物化石羣對比鑽井剖面的方法	34
根據機械分析(篩分法)和礦物顆粒成分對比鑽井剖面的方法	31
根據井下電測對比鑽井剖面的方法	33
根據鑽頭磨損程度對比鑽井剖面的方法	48
根據鑽速對比鑽井剖面的方法	49
用井徑規測量井徑	51
放射性測井法	53
油井氣測	53
油田正常(標準)地質剖面圖的繪制	55
第三章 油田構造的圖形描繪	58
鑽井剖面圖的描繪	59
地質橫剖面圖的繪制	63
地質構造圖	70

第四章 油、气滯及其物理性質	79
含油岩層的孔隙度	79
砂質-泥岩的孔隙度	83
石灰岩層和白雲岩層的孔隙度	90
測定岩層孔隙度的主要方法	91
油、气滯的有效孔隙度	93
含油岩層的滲透率	99
油滯的滲透率和压力	102
測定滲透率的實驗室方法	105
根据油礦資料測定油層滲透率	113
第五章 油田中的石油及天然氣	116
油田中的石油、天然氣和水	116
石油及其性質	117
石油的商品性質	118
石油的主要物理性質	122
天然氣及其性質	127
油層中石油性質的變化	134
油層油樣的採取	136
第六章 油田水	138
油田水埋藏情況的一般概念	138
油田水的物理性質	139
油田水的化學成分	143
測定水流入井中位置的技術措施	145
第七章 油田的地下压力和溫度	155
油層中的压力	155
等压圖(等压綫圖)的繪制	164
油田的地下溫度	168
第八章 油層的驅動方式	174
油層內的動力	174
石油流動时所遇的阻力	177

油層中氣、油、水和岩層分界面上的表面現象	181
剩余毛細管壓力	184
油層驅動方式	186
第九章 油礦區內的勘探工作	191
勘探探油井下面的新油層和層系	192
採油層和層系的勘探和定邊	194
定探井井位的根據	198
探邊井	199
為試驗新油區採油層所鑽的探井	201
揭露和試驗新油層所鑽的探井	202
對於完成鑽探計劃的監督	204
增加含油面積和採油總井數的計算方法	205
探井試井時的地質監督	206
第十章 油田的開發	207
合理開發油田的一些問題	207
整個油田的開發系統	209
個別油層的開發系統	215
按幾何網佈置的油層開發系統	217
根據井列佈置的油層開發系統	224
油層電模型	228
第十一章 鑽開油層	232
地質條件	233
技術條件	235
井底結構	237
第十二章 油井開採的地質條件	242
基本原理	242
油井液流的研究	248
目前開採油層的方法	274
油、水、氣採取量的初步計算	279

第十三章 二次採油和採氣法以及用這些方法的

地質條件	282
概論	282
推進法(面積注氣)	294
恢復油藏壓力法	293
向油層頂部注氣以保持油層壓力的方法	298
面積注水法	300
保持油層壓力法(邊緣注水)	307
強烈採液法	310
真空法	312
油井酸處理法	312
油井熱化學處理法	319
油井爆炸法	320
油田坑採法	324
如何測定各種二次採油法的效率	327
第十四章 石油及天然氣地下儲量的計算	328
計算地下天然氣儲量的容積法	335
計算地下石油儲量的容積-統計法	337
根據油井生產曲綫計算石油儲量的方法	338
第十五章 油田開發計劃和產量計劃的編制	349
總論	349
油礦建設的總體方案	350
產油量和油田開發年度計劃的編制	353
油層開發年度計劃的編制	358
根據採油井實際資料計算產量遞減率的實質	360

第一章 鑽井時所得地質資料的研究

取 岩 樣

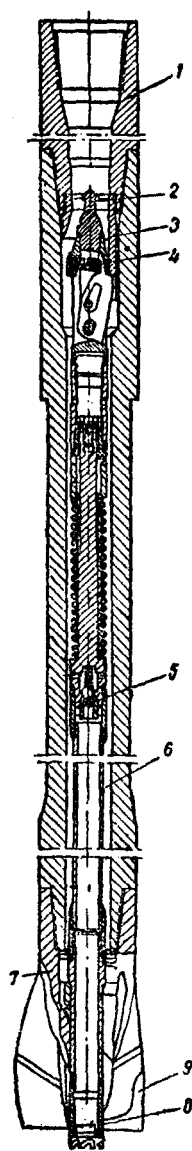
當鑽井時，特別是在鑽探井的情況下，極重要的是要尽可能取得有關井所鑽穿的地下地質構造以及所通過的各層岩層油、氣含量情況的大量資料。為了解決上述這樣一些任務，就必須取岩樣，以及天然氣、油、水的試樣。

岩樣是在提升鑽具，岩心鑽頭時，或者在下放取心器以後從鑽井中採取出來的。取出的岩樣，應當保存在預先特別準備好的場所。此外還應把選取岩樣的井深和日期確切的記錄下來。

極關重要的，就是必須向鑽井隊的工作人員說明對於鑽進時所應進行的地質觀測任務，特別是要說明必須仔細選取岩樣的理由，並規定這些鑽探技師對於這一部分工作各人應負的責任。

當所取得的岩樣送到礦場或者勘探隊的地質部門以後，便進行檢查分析，仔細地加以描述，貼上標籤保存起來作為憑證，以備將來的需要。在標籤上應標記出：油田名稱，油礦或者採油區段的號數，鑽井號數，選取岩樣的深度，取樣所用的方法，鑽井方式以及取樣的日期。岩樣一般或者是保存在帶螺口洋鐵蓋的小玻璃盒內，或者是保存在小的布袋內，可是最致密的岩樣（石灰岩，致密砂岩），就可以存放在專設的露天岩心儲藏所。

從井中提出的鑽頭，由於泥漿不斷環流，沖刷掉了鑽頭翼部所粘附的碎岩屑，所以總是很潔淨。只有具有膠着性的粘土才會粘附在鑽頭的翼部和牙輪上面。如下放特種取心器或者撈沙筒去採取岩樣會大大延緩鑽井的進程，並且還不能保證把井所通過的各層岩層的岩心不間斷地採出來。只是在岩心鑽頭出現以後，才有可能在正在鑽進的鑽井中採取岩樣。



我們已經知道有很多不同構造型式的岩心鑽頭，從最簡單而最原始的（例如安勃羅士型式的取心抓牙）一直到最完善的構造形式都有。

作用最大的要算取心器可以拆卸的那一種岩心鑽頭，這種構造，不需要將鑽頭提昇到地面就可以把裝滿岩心的岩心筒替換下來。

這種所謂 DBK-2 型的鑽頭（圖 1a）是由在里面擰有接合器 1 的外殼 7，切削刃和牙輪鑽頭頭部 9 以及帶有岩心抓的可以拆卸的取心器組成。可以拆卸的取心器是由岩心接受管 6，以及在下端連接有圓筒形銑刀的下管 8，上端連接有取心器球閥 5 組成。投放式取心器是用接頭 4 束住，接頭將它從導動卡環 3 上所承受的旋轉運動和軸心壓力傳給圓筒形銑刀 8。

為了使打撈筒能夠抓住投放式取心器起見，在取心器上有一種特殊形狀的打撈小頭 2。用 DBK-2 型鑽頭進行鑽鑿而不取岩心時，則在取心器內擰上一個中心鑽頭代替銑刀 8。

將不帶有投放式取心器的鑽頭下放到井底，恢復泥漿循環 30 分鐘，然後再將方鑽桿擰開卸下。取心器就卡在制動夾子上，而在制動夾子取下以後，取心器就無阻地落到鑽桿里面去。取心器每一次鑽進的最大進尺為 2.5 公尺。取心器要按照下列步驟取出：將井沖洗 3—5 分鐘，將方鑽桿擰開卸下，用鋼絲繩將打撈筒

圖 1a 圓徑 $6\frac{5}{8}$ " DBK-2 型的岩心鑽頭

放入鑽桿內，用打撈筒將取心器小頭 $\varnothing$ 抓住，然後將取心器取出地面，這時將事先準備好的另一個取心器放入鑽桿內代替前一個取心器。

用普通鑽頭將岩心取至地面時，由於壓力下降到大氣壓力，原在較大壓力下呈溶解狀態的天然氣，就變為游離狀態，急劇膨脹而將石油從岩石孔隙中擠出。

取心鑽頭則能使岩樣保持着和在井底時一樣的原有狀態。這樣，就在石油地質工作者面前，揭示出下列一些新的可能性：

1. 不僅在質的方面，而且在量的方面，能夠更為準確地測定油層內所含的（油、氣和水）。

2. 測定正在勘探中的含油層油、氣、水飽和地帶。

3. 確定在所勘探油層內是否有底水和層間水。

4. 在鑽鑿各中間井時，能夠查明衰竭油層中（油田中）所殘留的石油儲量。

5. 能更正確地配佈井位。

在井剖面上鑽具所達深度內取得最大數量的岩樣，對於確定油田地下構造非常重要。岩心收穫率一般都在40—90%之間，而這一個數值，是隨岩石的成分，取心鑽頭構造的完善程度以及所鑽取岩心直徑決定的。

如果所鑽取的岩心直徑很大，取心鑽頭的構造十分完善，不致於將岩石打碎和磨損，則以從致密的石灰岩層和白雲岩層，致密的砂岩層中所取得的岩心收穫率為最好。鑽穿粘土層，頁岩層以及泥灰岩層時岩心收穫率良好。鑽穿致密砂層時的岩心收穫率也能令人滿意，但鑽穿疏松砂層時，則岩心收穫率就不好了。

如鑽井時不是採用取心鑽頭，而是用普通的沖擊鑽頭，同時又必須在各種深度取得井所鑽穿岩層的岩樣時，那就要用井壁取心器。

我們知道的井壁取心器，有三種類型。第一種，是基於在井

壁上鑽孔取样这一个原則。第二种，是利用一种冲击的穿孔器取得岩样，冲击的动力是由火藥爆炸產生的。第三种的特点，就是这种取岩样用的穿孔器，是由鑽桿泵入井內的泥漿所產生的压力而發生作用的。

在苏联各油礦应用最廣的是第二种类型，即 Г.С 莫洛佐夫 (Г. С. Морозов) К.И. 保达林可 (К. И. Бондаренко) 及 Г.Н. 史塔罗茨基 (Г. Н. Строцкий) 的井壁取心器。这种取心器是利用火藥爆炸和燃燒时所產生的压力來起作用。这种井壁取心器的主要部分，为火藥膛 1 (圖 16)。

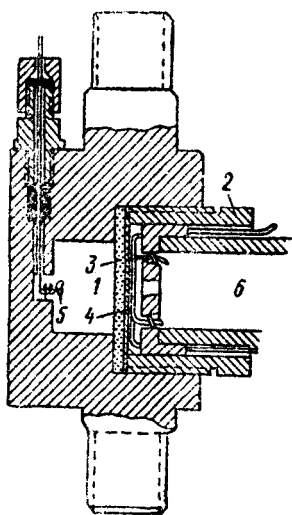


圖 16 格·斯·莫洛佐夫等
井壁取心器的火藥室

射擊所必需的压力从火藥膛中取得，在火藥膛和彈筒 2 之間裝有几个由石棉橡膠洋灰合成物和白鉄制成的襯墊，用擰入火藥膛外殼內的彈筒把它压紧使它密閉。火藥膛中的火藥用引火綫 5 点火，引火綫是一截銅鋅合金綫，当电流沿着下放取心器的電纜通入时，引火綫即开始燃着。取心筒 6 用一条鋼索結緊，以便从岩層中取出。

井壁取心器是按下列方式進行工作的，將井壁取心器下放到必須取岩样的岩層中以后，就从電纜通入电流。这时引火綫 5 燃着火藥。襯墊 3 和 4 被火藥室 1 內所產生的压力冲破，取心筒 6 就从彈筒 2 內射出，猛力穿入井壁。最后用絞車上的電纜將裝有岩样的取心筒吊昇上來。

、取样时，应当根据所鑽穿岩層的岩性而採用不同直徑的取心筒：

a)在致密砂岩層和泥灰岩層中，为了以后試驗这些岩样的含油饱和度和孔隙度起見，就应采用內徑 20 公厘，長 45 公厘的取心筒。

б)在疏松砂岩層和砂層中，为了便於試驗这些岩層的含油饱和度和孔隙度起見，应当採用內徑 30 公厘，長 65 公厘的取心筒。

в)在粘土層中，如为測定粘土層的岩性以及在地層上所屬層位，就应采用內徑 30 公厘，長 70 公厘的取心筒。

г)在粘土層中，如为測定岩層的成層要素(傾角)应当採用定向的加大直徑的取心筒，这种取心筒的內徑应为 35—40 公厘，長 55—60 公厘。

即使取心筒完全被岩石填滿，岩样的体積仍然很小，这就使这些岩样在实验室內試驗受到限制(測定岩層滲透率，有效孔隙度，以及其他)。岩心采收率的变动范围極大，平均接近於 50%。

對於非常致密的岩層——砂岩層和石灰岩層，則不採用上述構造的井壁取心器。

为了要加速取样的过程，实际上是往井中同时下放由好几个火藥室組成的取心器，这許多火藥室由套筒联接器順序地联在一起。圖 2 便是已經裝好的一般的螺旋取心器。

岩 样 的 描 述

描述从鑽井中取出的岩样，是在鑽井時

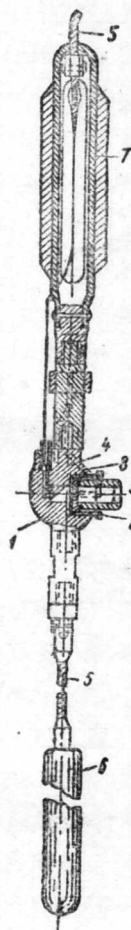


圖 2 Г.С. 莫洛佐夫以及其他等型式的井壁取心器

1—火藥室；2—彈筒；
3—子彈；4—取心器的外殼；5—電纜；6—鉛質荷重；7—支柱框架；8—鋼繩。