

複式岩心鑽管

蘇聯 伏·特·沃洛丹采夫著
金 則 雍譯



燃料工業出版社

目 錄

前 言	2
第一章 獲得良質岩心的方法	4
§ 1. 總說	4
§ 2. 反沖洗鑽進法	5
§ 3. 反循環停泵鑽進法	6
§ 4. 複式岩心鑽管	9
第二章 複式岩心鑽管構造的分析	10
§ 1. 內管旋轉的複式岩心鑽管	10
§ 2. 內管不旋轉的複式岩心鑽管	39
§ 3. 活塞型複式岩心鑽管	52
§ 4. 帶容納岩心的第三個管的複式岩心鑽管	60
第三章 用複式岩心鑽管鑽進煤層的方法	75
參考文獻	80

前 言

蘇聯共產黨第十九次代表大會在1951~1955年蘇聯發展第五個五年計劃指示草案中，擬定為滿足國民經濟對於原料和燃料不斷增長的需要，必須保證地下蘊藏資源勘探工作的不斷發展，查明益礦的藏量，首先是有色金屬和稀金屬、煉焦煤、製鋁原料、石油、富鐵礦和其它工業原料。

用鑽探來進行益礦的勘探時，只有完整的岩心才能作為充分的根據，以此確定所探礦體的埋藏量和它的質量的特徵。當在粘結不牢固的、或已破壞的(有斷層的)岩石和益礦中用岩心鑽探法打鑽時，完整岩心的獲得，是個複雜而遠未能解決的問題。

岩心鑽探中岩心的破壞，由於下列的結果：

- (1)在岩心和鑽具內壁間流動的沖洗液體的機械作用；
- (2)鑽具中產生的震動；
- (3)液柱的靜壓力的機械作用(此壓力有時很大)；
- (4)岩心自行夾擠；
- (5)提出鑽具前，岩心的夾持不牢，從而在提起時，岩心從鑽管中跌落。

在地質勘探實際工作中，有這樣的情形，由於打鑽時未獲得岩心或所得岩心數量不夠、質量不好，以至在打完鑽井時，仍不能達到所期的目的。

在這樣情況下，為了獲得完整的岩心，不得不補充地往鑽井裏下放長牙鑽頭、擴孔器或人為地打彎井，而有時還要重鑽新井。

這些補救的方法，尤其是鑽人為彎井和重新打鑽，須耗費相當的時間和資財，以至增大了鑽探工作的費用。因此，鑽探礦體工作中所採取的保證獲得益礦的完整岩心的鑽進方法、鑽管構造和鑽探制度等是否選擇得正確一事，實具有極其重要的意義。

提出某一個萬能的鑽進方法，而能在任何脆弱的和破裂的岩

石或益礦中進行鑽探，這顯然是不可能的。

鑽進的方法和制度、複式岩心鑽管的構造，不僅對於不同益礦將是不同的，即對於同一礦體也不能一樣，因為鑽進是在不同的地質條件中進行的。

茲在本書中，將現有的提高岩心採出率的方法和穿鑽軟煤層專用的複式岩心鑽管的構造，作一簡明的敘述。

第一章 獲得良質岩心的方法

§ 1. 總 說

在鑽探岩心時，若想取出真正有價值的岩心，全靠在鑽進過程中，也就是當鑽頭在井底工作的時候，保持岩心的完整，然後技巧地把岩心提出。

在堅硬的煤中採取煤心，並不是特別複雜的事，主要在於能技巧地提出鑽下來的煤柱(煤心)。

提出煤心，就用進行鑽進的那一套鑽具。提取的時候，使煤心在鑽頭和鑽管中夾住，不讓它在提鑽具時從鑽管裏掉出去。

在實際工作中採用的夾持煤心的方法有三種。

第一種方法是用拔取環夾持煤心。當使用嵌有硬合金和金剛石鑽頭鑽進時，採用這種方法。

第二種方法是用玻璃碎粒、硬石碎塊、鐵砂(鑽粒)及其它等夾持煤心。

第三種方法是進行乾鑽，就是不向井底供送沖洗液的鑽進。用這個方法的時候，鑽頭在不沖洗的情況下旋轉，漸漸鑽進煤層(用給進調節器)。

此時，一部分碎煤塊一面從煤層上脫離下來，一面擠進鑽管內壁和煤柱(煤心)中間的縫裏去，把煤心擠牢。這樣一來，在提鑽具的時候，煤心就掉不出來了。

在硬煤層裏打鑽時，不論用上述那一個夾持煤心的方法，都能不費特殊的力氣把煤心提出井外。有時為了防止煤心被鑽桿裏的沖洗液壓出起見，在提出鑽具以前，把水接頭擰下來，往鑽桿裏投進一個圓球，使它停在鑽桿異徑接頭的球窩裏，承受住液體的靜壓力。

在軟煤層裏打鑽時，為了獲得完整的煤心，最有效的方法有三種：

(1)反冲洗鑽進法; (2)停泵鑽進法; (3)用複式岩心鑽管的鑽進。

§ 2. 反冲洗鑽進法

反冲洗鑽進煤層法的實質，是用水泵壓入的液體，不像正冲洗那樣先通過鑽桿而是一直壓進鑽井——鑽桿和套管間的環形空隙裏去。為此，在井口裝設 И. И. 茲福納略夫式密封水接頭。這樣，冲洗液刷洗井底以後，通過鑽頭、鑽管、沿鑽桿上昇，溢流到水槽中去。被冲洗液冲下來的脫離了煤心的煤屑，或當提鑽具時沉回鑽管，或當冲洗液從鑽桿流入槽中時用特殊的鑽屑撈捕器撈獲。

庫茲巴斯煤礦勘探托拉斯採取了上述的鑽進方法。在鑽探煤質不堅硬的闊里邱根層羣時，得到了良好的結果。如果正冲洗鑽進時的煤心採出率是 7 % 的話，那麼，反冲洗鑽進的煤心採出率是 49 %^①。

採用反冲洗鑽進法的經驗證明，這種方法有若干嚴重的缺點，因此，在各地質勘探隊中未能得到廣泛的應用。

這種鑽進方法的主要缺點是：

(1)當冲洗液的吸收量超過 40 % 以上時，鑽進將不可能，因為煤心在鑽頭裏會自行夾擠，從而質量急劇變壞，降低煤心採出率；

(2)大量增加井壁管的消耗，因為在疏鬆地層和吸收冲洗液的岩石中鑽進時，須仔細地固定井壁，同時要把井壁管底端插進不透水層，否則冲洗液可能沿鑽管外空隙流失；

(3)井口設備複雜化。

В. Ф. 革曼鑽進方法的應用，在頓巴斯比較普遍。這個方法用於軟煤層的鑽進，以裝着比重不同的液體的聯通器的原理為基礎。衆所周知，液體在聯通器裏的水平，和它們的比重成反比。

① В. 博魯雅諾夫：「反冲洗鑽進法是提高岩心採出率的手段」，載蘇聯「地下資源勘探」月刊 1948 年 5 期。

在岩層中鑽進時，鑽井用粘土泥漿正沖洗，在遇到煤層的時候，把鑽機停住，用比重較大的泥漿進行猛烈的沖洗約15~20分鐘。然後用水泵向鑽桿壓入清水，水的數量要充滿鑽桿和鑽管內部。隨後停止壓水，關閉水泵，打開壓入閥。

做好這些準備工序以後，開動鑽機，進行煤層的鑽進。

在清水和泥漿比重不同的影響下，鑽井裏產生反沖洗，即泥漿洗過煤心後流進鑽管和鑽桿，排擠清水，使它從敞開着的水泵閥箱溢出。

爲了保持泥漿在鑽井裏的水平不變，通過井口不斷往裏添注泥漿。

穿過煤層以後，把鑽機停住，擰下自由旋轉的水接頭，往鑽管裏投進圓球，圓球遮住異徑接頭的孔，保護煤心在提鑽具時不被鑽桿裏的水柱壓出。

爲了夾持煤心，在提鑽具之前，進行乾鑽，就是不向井底壓送沖洗液，同時往煤層底板裏穿鑽10~15公分。

實際工作證明，用革曼法鑽進，如深度在200公尺以內時，煤心的採取率是70~80%。但是這個方法也和茲福納略夫方法一樣沒得到廣泛的應用。

§ 3. 反循環停泵鑽進法

軟煤層的停泵鑽進法，或叫做球閥法，在煤層鑽進上比茲福納略夫和革曼兩方法應用廣泛。停泵鑽進法(球閥法)是利用井內沖洗液對煤心進行反沖洗的原理作基礎的。

停泵鑽進所用的鑽具(第1圖)，和用硬合金博別吉特嵌裝的鑽頭進行普通的岩心鑽探所使用的一樣，只是在連接鑽管和鑽桿的異徑接頭1上，有一個爲球閥2做的窩。在球閥的上方，在鑽桿上有圓孔3，從鑽管進來的沖洗液通過這些圓孔流出。

當遇到煤層的時候，先通過普通鑽具進行井底的猛沖洗，然後關閉水泵，把停泵鑽進用的鑽具放進鑽井。開始穿鑽煤層。

停泵鑽進法的實質，是不向鑽井供送沖洗液而靠不斷地、短

時間的提起鑽具（即每鑽進 2~3 公分，就把鑽具稍稍上提一次）以實現井底的沖洗。

用鑽機的給進把，把岩心管 4 和鑽頭 5 一起從井底提起 5~10 公分，這時井底的沖洗液急來補空而流進鑽頭；當迅速放下鑽具時，沖洗液急從岩心管頂開球閥 2 而衝進鑽桿 6。球閥的行程，受銷釘 8 的限制。沖洗液通過球閥，沿鑽桿上行，通過鑽桿中的圓孔 3 和鑽屑管 7，重又流回鑽井。就這樣構成反循環。

停泵鑽進法和立式活塞唧筒的動作特點很相似——把沖洗液吸進岩心管，再把它壓進鑽桿裏去。

這裏的煤心起着活塞的作用，岩心管等於唧筒的套筒，它不斷地往復移動（對於煤心說）；鑽桿等於唧筒的活塞柄。

鑽具向上提的時候，沖洗液吸入；迅速回放鑽具時，沖洗液壓進鑽桿。

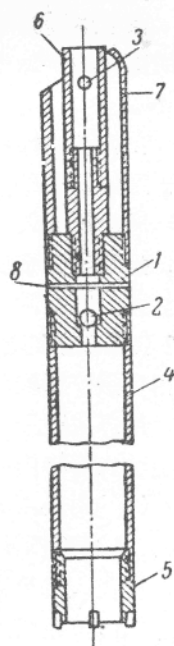
被從岩心管壓進鑽桿的沖洗液，含有大量鑽屑（煤粉），如果不把它從水裏分離出來，那麼，它就沉向井底，可能擠塞岩心管，因此，在鑽具上裝置鑽屑管 7。

在穿透煤層以後，進行乾鑽，就是在提鑽具以前，不施沖洗地鑽進 8~12 公分（不上下提動鑽具）。這樣一來，鑽下來的煤心，在鑽頭和岩心管裏貼緊管壁擠磨而自行夾擠，因此，在提鑽具的時候，可靠地留在管裏不掉出來。

提煤心的時候，球閥擋住管內沖洗液的壓力。

軟煤層用停泵鑽進法（球閥法）鑽進時，如果煤層不深的話（在 250 公尺以下），則採出煤心的質和量兩方面都良好。

在遠東烏爾加里鑽探煤層時，採用停泵鑽進法的經驗，表明煤心採出率是從 74 % 到



第 1 圖 停泵鑽進用的鑽具

97%。在這個礦區的兩個地段上所打的九孔鑽井中，平均煤心採出率是 87 %，而烏爾加里全礦區用普通的沖洗鑽進法時，平均煤心採出率不會超過 55 %^①。

蘇羌和蘇拉熱夫兩地質勘探隊，由於採用停泵法鑽進煤層，煤心採出率提高了 20~30 %。在阿格涅甫、阿爾闊甫和庫頁島其它礦區，在採用停泵鑽進法以前，煤心的採出率不會超過 15~20 %，在採用這個方法以後，平均採出率提高到 50~60 %，而個別情況，竟有超過 90 % 的。

在頓巴斯尼基托夫地質勘探隊(阿爾結穆煤礦勘探托拉斯)，在深度 400 公尺以內的煤層上，採用着停泵鑽進法。在試驗用這個方法鑽進的時候，於不超過 400 公尺的各樣深度煤層上，在二十八次鑽探中，平均煤心採出率是 79 %。

在中亞細亞勘探安格林礦區時，曾用停泵法鑽進煤層，這裏的褐煤的特點是具有很大的堅韌性，煤心採出率是從 76 %~85 %。

在乾鑽軟煤層的時候，一鑽程的進尺不超過 10~15 公分；過了這個限度以後，煤心就自行夾緊，從而繼續鑽進時要靠煤心的輾磨才能深入。若用停泵法鑽進時，可以一次鑽進 1 到 3 公尺。這是用泥漿反沖洗煤心促成的，泥漿在煤心的表面上形成一層粘膜，因而避免了煤心在鑽頭和鑽管裏擠住。經驗說明，使用 1.2 公尺以下的短鑽管時，可獲得較好的結果。在這個情況下，比用長鑽管鑽探所得的煤心破裂情形較小。

用停泵鑽進法雖然能使煤心採出率比較提高了一點，但是在鑽進軟煤層時仍然不多用這個方法，這是因為它有如下的缺點：

- (1) 由於頻繁地提動鑽具，有時煤心擦損過度；
- (2) 為擠緊煤心而進行乾鑽的時候，煤心時常在鑽頭裏灼焦，從而人為地增大了煤的灰分；
- (3) 停泵鑽進法只能穿鑽深度不大的煤層(300 公尺以下)；

① B. C. 歐加爾闊夫：「煤層的鑽進」，載「地下資源勘探」1947 年第 2 期。

在深度大的鑽井裏，頻繁地提動鑽具，是一種沉重勞動的工序，因為這時要使用配重錘來平衡鑽具下墜的力量；

(4) 使用停泵鑽進法而行反循環的時候，鑽桿的耗損顯著增大。

§ 4. 複式岩心鑽管

用複式岩心鑽管鑽進，是穿鑽軟煤層的最完善的方法。

用單式岩心鑽管鑽進時，促使煤心破裂的主要因素已見前述，因此，對於所有在實際工作上使用的複式岩心鑽管，要從它們是否能滿足下列要求的觀點上來進行研究。這些要求是：

(1) 預防煤心受沖洗液的破壞；

(2) 預防煤心受鑽具旋轉時產生的震動力和離心力的破壞；

(3) 避免煤心上面的沖洗液柱的靜壓力；

(4) 避免煤心在鑽進過程中自行夾擠，而在提出時，煤心要可靠地擠緊在鑽管裏。

蘇聯式構造的複式岩心鑽管式樣不下三十多種。所有這些複式岩心鑽管，按照它的主要構造特徵，可分為四大類：

第一類是帶旋轉內管的複式岩心鑽管，它的內鑽管固定在外鑽管上，所以內外鑽管一起旋轉；

第二類是內管不旋轉的複式岩心鑽管；它的內鑽管一般懸在滾珠軸承上或是靠在止推軸承上，因此當煤心進入內管時，它應該停止旋轉；

第三類是在下部裝有活塞的複式岩心鑽管，這個活塞在一接觸煤層的時候，就獲得自由而上升；

第四類是帶第三個容納管(煤心容納管)的鑽具，容納管立着分成兩半，裝置在內岩心鑽管的裏邊。

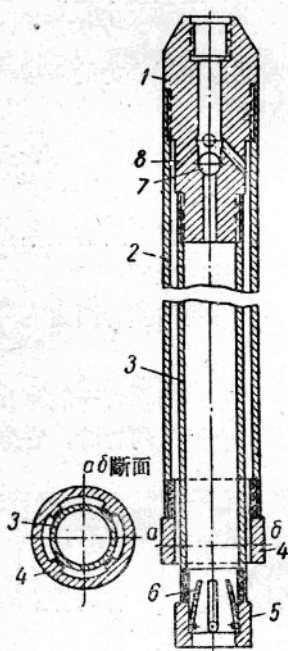
以下將引述在各個煤田鑽探煤層時使用過的各種複式岩心鑽管，同時並就這些種鑽具的優點和劣點加以分析。

第二章 複式岩心鑽管構造的分析

§ 1. 內管旋轉的複式岩心鑽管

1. 波沙關夫式複式岩心鑽管

在階段狀的異徑接頭 1 上，套擰着兩個標準直徑的岩心鑽管（第 2 圖）。



第 2 圖 波沙關夫式複式
岩心鑽管

在外管的下端套擰着鑽頭 4，鑽頭的裏邊有凸起的稜，用它來對正內管的中心位置。在內管上套擰着鑽頭 5，它的上部（約從 10~12 公厘高的地方起）的內直徑比下部大些，就在這個用搪床銑的孔裏固定着薄片彈簧 6，它們的用途是割斷煤心和提鑽具時不使煤心從管裏掉出來。

異徑接頭 1，在它的上部有內螺紋，可以擰進直徑 50 公厘的鑽桿。

在異徑接頭裏有鑽穿的孔——中心孔，它被球閥 7 遮住，側面孔 8 從中心孔通到內外管間的空隙中去。

因為內管 3 和外管 2 擰緊在異徑接頭 1 上，所以在鑽進時它們一起旋轉。沖洗液體沿着鑽桿流進異徑接頭 1，再通過側孔 8 流進內外管間的環形空隙裏去，然後到達井底的上階段，沖洗之後，沿井壁和外管 2 之間

的空隙上昇，最後經井口流出鑽井外。

鑽下來的煤心，進岩心鑽管 3 裏去，岩心鑽管 3 比外管長 8~10

公分，這麼一來，加長的內岩心鑽管能保護煤心不受冲刷，冲洗液在岩心鑽管裏和在井底都不能破壞煤心。

在內管裏的液體，被煤心擠出，經異徑接頭1的中心孔、抬起球閥而流進管間空隙和主流匯合。

波沙闊夫式複式岩心鑽管的優點是：

- (1) 構造簡單；
- (2) 預防煤心受冲洗液的破壞作用和防止提鑽具時煤心上面液體靜壓力對它的作用。

波沙闊夫式鑽管有以下缺點：

(1) 不能使煤心避免因內鑽管旋轉時由於鑽具震動而產生的機械力量之破壞作用；

(2) 煤心拔取彈簧片的工作不可靠——它們時常折斷而毀損煤心；

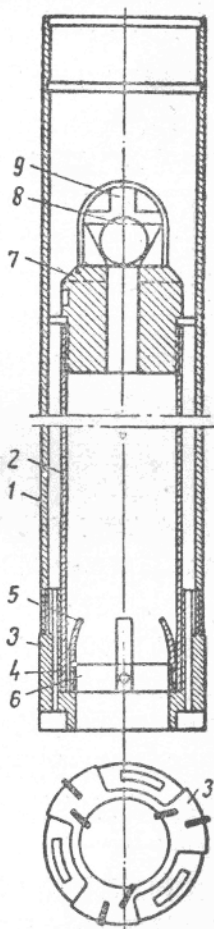
(3) 採得的煤心擠傷、磨傷很厲害。從岩心鑽管裏取出煤心很困難，因此，煤心最後仍喪失它的構造形狀；

(4) 平均一鑽程的進尺不能超過0.5公尺，過了這個限度，煤心就自行夾擠，從而繼續鑽進時全靠碾磨煤心。

由波沙闊夫式複式岩心鑽管鑽探的經驗證明，雖然平均煤心採出率約達80%，可是煤心質量是這樣低，以至毫無可能來確定所鑽煤層的構造。

2. 庫茲涅佐夫式複式岩心鑽管

庫茲涅佐夫式複式岩心鑽管的構造如第3圖所示。



第3圖 С.И.庫茲涅佐夫式複式岩心鑽管

1—外岩心鑽管；2—內岩心鑽管；3—鑽頭；4—裝在鑽頭裏的內裝環，以之固定內管下部；5—拔取環彈簧片；6—拔取環；7—內管上的接頭管；8—遮在內管出氣孔上的球閥；9—限制球閥行程的罩。

這種岩心鑽管和前述的波沙闊夫式岩心鑽管在構造上區別很小。它的內管擰在特殊的鑽頭 3 上，鑽頭有兩道螺紋，在第二道螺紋上擰着外鑽管，因此內外管一起旋轉。

沖洗液體從鑽桿出來，經過異徑接頭流進外岩心鑽管 1，然後通過管間空隙和鑽頭 3 上的缺口流向井底，把後者沖洗以後，繼續沿井壁和外管及鑽桿間的縫隙上昇而流出鑽井。

在內鑽管 2 裏的沖洗液體，通過球閥承 7 的中心孔、抬起球閥 8 而流出。球閥被抬起的高度，受罩 9 的限制。煤心由固定在煤心拔取環 6 上的彈簧片 5 拔斷。

庫茲涅佐夫式複式岩心鑽管的優缺點和波沙闊夫式複式岩心鑽管一樣。

3. И. М. 米海葉夫式複式岩心鑽管

米海葉夫式複式岩心鑽管由兩根標準直徑的鑽管構成（第 4 圖）。這兩根管子用兩個異徑接頭 1、2 和接頭管 3 牢固地接合在一起。接頭管有小孔 4，沖洗液從這裏通過。從下邊擰進異徑接頭 2 的孔裏的塞子 5，有直徑 4 公厘的小孔。由於它，沖洗液的大部分流向管間空隙而小部分流進內管。用銅焊上的薄片 6，把內管對正在外管的中心。

沖洗液從鑽桿出來，通過異徑接頭 1、接頭管 3、小孔 4 而流進外管 7 和內管 8 之間的環形空隙，再由這裏流經井底，然後沿鑽井上昇。

內岩心鑽管 8 和外岩心鑽管 7 一起旋轉，所以進入內管的煤心將遭受機械力量和震動力量的破壞。剋取岩石是由嵌有硬合金的鑽頭 9 和 10 來實現的。

爲了使煤心在提出時不掉下來，內岩心鑽管用搪床銑成倒置的圓錐體狀（底朝上）。內管突出外管的尺寸 a 介於 50~100 公厘之間，其大小取決於岩石（包括煤）的硬度——岩石堅硬時，內管突出的尺寸小些；相反時則大些。

雖然米海葉夫式複式岩心鑽管的構造有若干缺點，但中亞煤

礦勘探托拉斯的林格地質勘探隊使用它的結果却很好，煤心採出率比用單式岩心鑽管提高了10~15%。

用普通岩心鑽管和米海葉夫式複式岩心鑽管鑽進煤層，得到下列結果(第1表)。

煤層鑽進的對照資料

第1表

岩 心 鑽 管 型 式	鑽進煤層公尺數	採出煤心公尺數	煤 心 採 出 率, %
普通岩心鑽管	4.79	2.89	58.8
米海葉夫式複式岩心鑽管	33.18	33.75	73.1

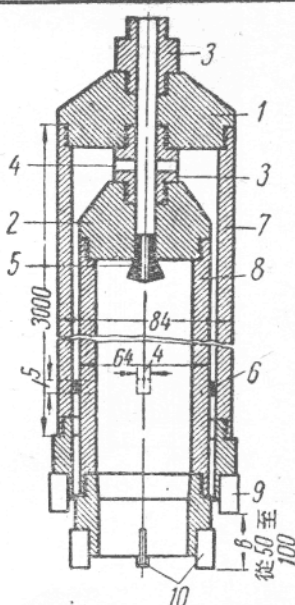
煤心採出率雖然比較令人滿意，但是煤心的質量却是低的，因為提出的煤心多半是過分擠傷的和灼焦了的，從而確定煤的構造和化學成分是困難的。

米海葉夫式複式岩心鑽管也有波沙闊夫式鑽管所具有的那些缺點和優點。

4. B. A. 波魯亞諾夫 式複式岩心鑽管

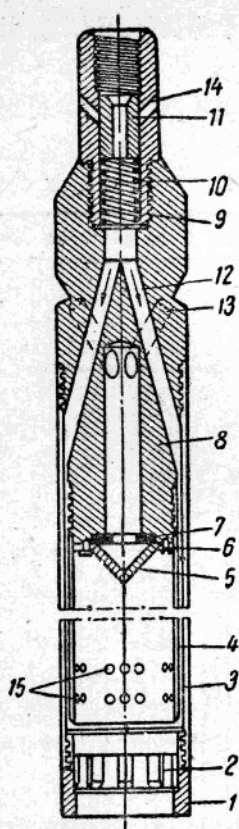
波魯亞諾夫式複式岩心鑽管的動作原理如下述(第5圖)。

沖洗液體通過鑽桿、保險閥11、異徑接頭8的孔道12而流進管間空隙。沖洗液體流到內岩心鑽管4的下端的孔洞15時，分為兩個流路：其中的主流一直向井底流下，沖洗了井底之後，經鑽井的環形空隙上昇出井；第二股水流通過孔洞15而流進內岩心鑽管，作180°的轉彎，沿煤心和



第4圖 米海葉夫式複式岩心鑽管

1, 2—異徑接頭；3—接頭管；4—通過沖洗液的小孔；5—撐進異徑接頭裏的塞子；6—對正內鑽管中心的薄片；7—外鑽管；8—內鑽管；9, 10—嵌有硬合金的鑽頭。



第 5 圖 B.A. 波魯亞諾夫
式複式岩心鑽管

1—鑽頭；2—拔取彈簧；
3—外岩心鑽管；4—內岩
心鑽管；5—過濾網；6—
固定過濾網的螺栓；7—
可更換的調節墊圈；8—
階段狀異徑接頭；9—保
險閥外殼；10—保險閥彈
簧；11—保險閥；12—通
過沖洗液的孔道；13—反
沖洗回水孔道；14—保險
閥外殼裏的孔道；15—反
沖洗用小孔。

內鑽管的間隙向上流動，然後穿過異徑接頭的孔道 13 流進鑽井，在這裏和主流匯合上昇出井。

兩股液流的流量，用活墊圈 7 來調節，墊圈眼的直徑大小不一，可以適當地選擇。用多麼大的流量鑽進，要看煤的硬度如何而用試驗的辦法來確定它。

用波魯亞諾夫式複式岩心鑽管鑽進時，如果鑽井被鑽屑堵塞，可以不從鑽管裏壓出煤心而沖洗着提出的鑽具。爲了達到這個目的，往鑽桿裏投進一個球，使它坐在保險閥 11 上，然後開動水泵。在液體的壓力下，閥 11 往下壓縮彈簧 10，這時孔道 14 開放，沖洗液從這裏射出，把沉積在異徑接頭 8 上的鑽屑帶上去。

波魯亞諾夫式鑽管的特點，是在內管裏有液體反流，從而避免了煤心的自行夾擠。

以反沖洗的原理作基礎，創造複式岩心鑽管構造的創意，是很正確、很適用的。

5. 蓋沉和斯達諾夫式複式岩心鑽管

蓋沉和斯達諾夫式複式岩心鑽管的構造如第 6 圖。

沖洗液體從鑽桿出來，經孔道 10 和管間空隙流向井底，然後分成兩股上流：第一股是主流，它沿着井壁和外岩心鑽管 2 之間的空隙上昇（正沖洗）；第二股是小流，只是當割齒從鑽頭 9 向內足夠地凸出時才能發生。這股小流沖洗煤心後流進內岩心

鑽管 3，抬起球閥 5 並沿着孔道 11 通過小孔 12 流進井底，在這裏和第一股主流匯合，一同向井外回流。

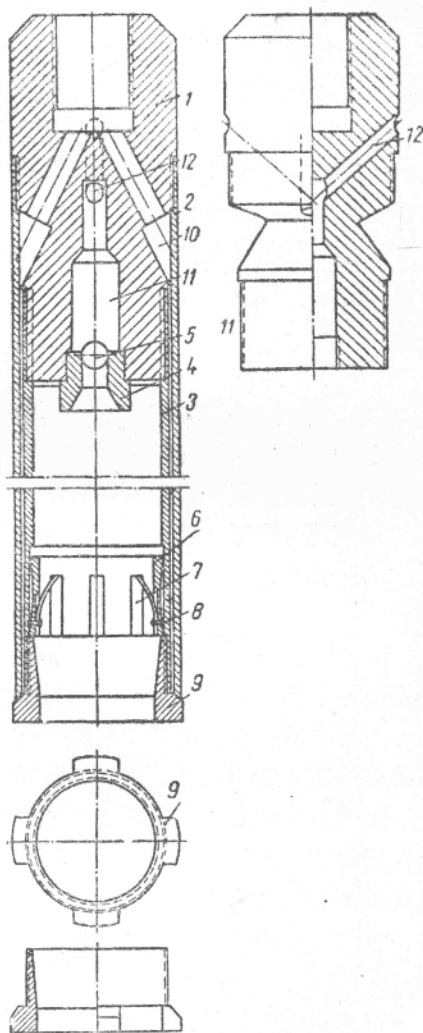
蓋沉和斯達諾夫式複式岩心鑽管的構造簡單，並以反沖洗煤心的原理為基礎。

1948 年列寧格勒礦業學院科學研究組在庫茲巴斯巴達耶夫地質勘探隊，和 1949 年在列寧地質勘探隊所進行的試驗，沒得到好的結果。

第一次在煤層裏鑽進了 0.6 公尺，提出煤心 0.15 公尺，即 26 %。煤心是一些碎塊和一段在鑽頭裏擦傷的小煤柱。煤心的其它部分顯然是被沖失了。

第二次鑽進了 0.56 公尺，提出煤心 0.15 公尺，即 30 %。煤心是壓擠成的小柱，這說明煤心不會受到液體的沖洗。

第三次鑽進了 0.35 公尺煤層，提出煤心 0.15 公尺，即 43 %，煤心也是



第 6 圖 蓋沉和斯達諾夫式複式岩心鑽管
1—岩心鑽管和鑽桿間的階段形異徑接頭；2—外岩心鑽管；3—內岩心鑽管；4—球閥的承座；5—球閥；6—煤心拔取環；7—煤心拔取彈簧片；8—鑄釘， $d=2$ 公厘；9—鑽頭；10—沖洗液流向管間空隙的孔道；11—異徑接頭中的、從內管排出液體的孔道；12—往鑽井流出液體的小孔。

壓擠成的小柱。

蓋沉和斯達諾夫式岩心鑽管的優點是沖洗液一直從內鑽管排進鑽井而不排進管間空隙，因此對於煤心的採出是有幫助的。

內外管間空隙裏的液體壓力經常比內管裏的高，而井壁和鑽具間的環形空隙裏的壓力比內管裏的低，因此煤心從內管直接向鑽井排擠沖洗液比較容易。

蓋沉和斯達諾夫式鑽管的缺點是拔取彈簧的裝法失敗了，從而促成煤心自行夾擠並損傷煤心。

6. Д. Т. 拉科夫式複式岩心鑽管

Д. Т. 拉科夫式複式岩心鑽管的動作原理是這樣的：帶有肋條的異徑接頭 3 (第 7 圖) 一頭和鑽桿相接，另一頭和異徑接頭 4 相接，而異徑接頭 4 又和內岩心鑽管 7 相接，並使它旋轉。

同一異徑接頭 3 通過有肋條的接管 2 旋轉外岩心鑽管 1。如此，兩個岩心鑽管(連內管帶外管)等於由一個帶肋條的異徑接頭帶動。

沖洗液順着鑽桿經肋條異徑接頭 3 流進管間空隙，從這裏鑽過鑽頭 8 中的小孔達到井底，然後沿鑽井上昇。

內岩心鑽管 7 裏的沖洗液體，由於煤心進入而被擠出，它經過異徑接頭 4 的中心孔、頂開球閥和向下流的沖洗液主流匯合。

鑽進的方法如下：把複式岩心鑽管放進鑽井，在離井底 0.5 公尺處停住，此時進行 15~30 分鐘的強力沖洗，時間的長短，取決於鑽井的深淺和鑽井的情況。

當鑽具放進鑽井時，複式鑽管的狀態像第 7 圖所示，就是內鑽管 7 吊在鑽頭 8 的上面——距離 50~60 公厘。

沖洗過之後，把複式鑽管放至井底，同時把岩心拔取彈簧片 9 遮住，並使它貼着外鑽管的內壁，這時內鑽管在鑽具的重力作用下，緊緊坐到鑽頭 8 的突出緣上去，這樣，在鑽進的時候，彈簧片可避免機械損壞。

用拉科夫式複式岩心鑽管鑽進煤層，最好是用每分鐘從 75 到