



中等专业学校教学用书

钻井机械

下册

苏联 A·A·丹尼良著

石油工业出版社

中 等 專 業 学 校 教 学 用 書

鉆 井 机 械

下 册

苏联 A·A·丹尼良著

閔布泽、刘殿沛等译

苏联石油工业部教育司、苏联部長會議劳动后备教育
管理总局教学管理处批准作为石油技术学校教学参考書

石 油 工 业 出 版 社

內 容 提 要

本書是蘇聯石油中等技術學校“鑽井機械”課程的教學參考書，分上下兩冊出版。下冊系統而全面地介紹了水龍頭、轉盤、泥漿泵、濕輪鑽具的結構和負荷計算方法。此外，還對起下鑽用的設備和工具、鑽井儀表、鑽頭自動給進裝置、井口裝置、水泥車、傳動裝置和各種新式鑽井方法所用的專門設備等，從使用、設計、計算方面作了詳細的介紹。

本書可作為石油中等技術學校的教學參考書，也可供從事鑽井的技術人員學習和參考。

А.А.ДАНИЕЛЯН

буровые машины и механизмы

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社 (ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1956年莫斯科版翻譯

統一書號：15037·803

鑽 井 機 械

下 冊

閔布澤 劉殿沛等譯

*

石油工業出版社出版（地址：北京六部口前街1號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第015號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張8 $\frac{1}{2}$ * 186千字 * 印1 2.0冊

1960年1月北京第1版第1次印刷

定價（10）1.25元

目 录

第 八 章 起下鑽设备及工具.....	1
吊卡	2
吊环	5
卡瓦	8
卡盤	9
气动卡瓦	10
起下鑽操作	11
吊鉗	15
起下鑽设备的計算	21
習題	32
第 九 章 水龙头	33
新式水龙头的用途及特点	33
水龙头的計算	40
水龙帶	47
習題	48
第 十 章 轉盤及其单独驅動設備.....	49
轉盤轉盤的安裝与使用	56
单独驅動設備	57
轉盤单独驅動設備的安裝	62
轉盤的計算及举例	62
功率的决定	63
轉盤軸承的計算	64
習題	70
第 十 一 章 泥漿泵	71
双作用活塞式泥漿泵的工作原理	71
泥漿泵的某些理論問題	72
效率	90

三缸泵的某些理論問題	91
現代結構的泥漿泵	94
泥漿泵的可換另件	106
泥漿泵的机械計算	110
泥漿循環系統中的压头損失	117
泥漿泵的安裝、管綫及其構件	119
泥漿船	129
泥漿的配制和淨化設備	129
配制泥漿的設備	129
泥漿的淨化設備	132
習題	139
第十二章 鑽头自动給进裝置和仪表	141
鑽头自动給进裝置	141
BAP-150 型自动給进裝置	141
哥德日耶夫式液压自动給进裝置	142
МПД-1 型自动給进裝置	143
鑽井仪表	144
習題	147
第十三章 井口裝置	148
防噴器	148
回压閥	155
防噴閘門	155
套管头	157
習題	164
第十四章 水泥車	165
封閉地层的方法和水泥車的用途	165
水泥車的工作系統	165
水泥車的結構	167
套管柱下部結構	174
套管柱的上部結構	176

CMH-20 型泥漿攪拌車	178
習題	180
第十五章 鑽井設備的傳動裝置	181
減速箱	181
雙馬達用減速箱的計算	183
三角皮帶傳動裝置	183
主要參數的選擇	185
三角皮帶傳動裝置的計算	186
鏈條傳動裝置	188
鏈條的計算	199
使用和安裝的注意事項	194
習題	195
第十六章 渦輪鑽具	196
工作原理及特性	196
渦輪鑽具的結構	202
習題	211
第十七章 新式鑽井用的設備	212
定向鑽井用的設備	212
雙眼鑽井用的設備	213
雙眼順序鑽井用的設備	213
雙眼平行鑽井用的設備	214
多管鑽井用的設備	222
電動鑽具	222
習題	225
第十八章 打撈工具	226
習題	243
參考文獻	243
附錄	244

第八章 起下鑽设备及工具

鑽井过程中，起下鑽操作要花費很多時間。起下鑽操作分为机动的和机手并动的兩種。

为了縮短机动時間，必須充分地利用絞車的額定驅動功率及速度。为了縮短机手并动時間，除了正确地組織鑽井队起下鑽操作之外，全套起下鑽工具的結構型式及其是否完好具有重大的意义。吊卡稍微有一点毛病，就可能在井場造成事故（鑽杆掉入井內），并可能引起严重的不幸事故。因此，特別要求起下鑽工具操作安全、可靠、便于工作、輕便以及遵守安全技术規程等。

起下鑽操作可以用两个吊卡或者是用一个吊卡和卡瓦来进行。

在第一种情况下，先拿去方鑽杆，然后将吊卡放到轉台补心上。因此，在轉台上使用小尺寸的吊卡不可能，但使用大尺寸的又不方便，且不理想。因为，如果吊卡兩側支承部分之間的跨距很大，当吊卡承載时，会因受鑽具重量的作用而产生很大的扭矩。因此，建議采用專用方垫卡（圖146）。方垫卡是一个鑄鋼方塊，其中心有孔，一边有缺口。

方垫卡的外部尺寸与轉盤补心方孔尺寸相同。內孔稍大于鑽杆接头外徑，以便在工作时使鑽杆接头能自由通过。

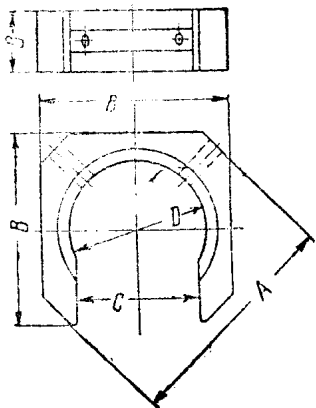


圖 146 方垫卡

一边所做出的缺口，是使方垫卡能够放入轉台中。方垫卡頂面应与轉盤补心的頂面在一个平面上。为了便于取出轉盤上的方垫卡，方垫卡特制有孔。

方垫卡的尺寸見表17。

表 17

公称尺寸 吋	尺 寸, 毫 米					重量, 公斤
	A	B	C	D	H	
4 $\frac{1}{2}$	400	333	130	175	105	52
6 $\frac{5}{8}$	400	333	210	235	105	45

吊 卡

起下鑽时，用吊卡卡住和悬吊整个鑽杆柱或套管柱。吊卡可以卡在鑽杆或套管的接头或接箍的下端。

鑽杆吊卡（圖147）有吊卡体 1 及悬吊吊环的側耳。吊卡体借銷子 5 与活卡口 2 相連接。活卡口用自动卡子防止吊卡自动打开。当吊卡悬吊鑽杆时，自动卡子可使吊卡处于閉合状态。卡子的扣板 3 可以繞銷子 6 作一定角度的旋轉。当关闭吊卡时，扣板 3 前突出部分扣在活卡口上，于是就將吊卡关闭。

扣板有一突出部分，当吊卡关闭时，它位于鑽杆接箍的下面，这样压紧了扣板，不讓扣板跳起。

將扣板压紧到吊卡体上的彈簧 7 可使扣板自动作用。

扣板彈簧一端固定到吊卡体的螺釘 13 上，另一端則固定到扣板体的鈎环 12 上。

为了更加牢靠，扣板用扣鎖 8 鎖紧。扣鎖 8 繞扣板体内的銷子 10 轉动。鎖扣上有彈簧 9，用它將扣鎖压紧在吊卡体上。扣鎖的突出部分在吊卡体的凹槽中。这样，扣鎖就將扣板鎖住，不讓它跳起。

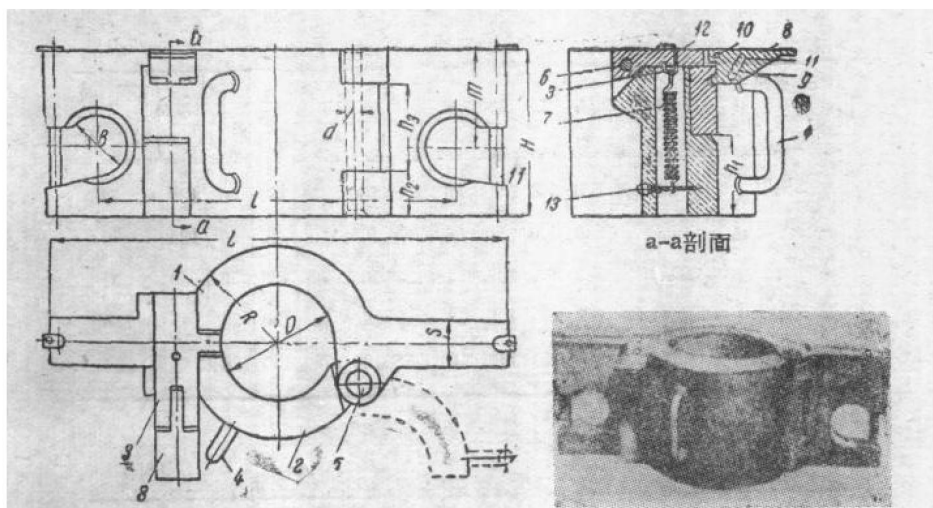


圖 147 3B型鑽杆吊卡

1—吊卡體；2—活卡口；3—扣板；4—手把；5—銷子；
6—銷子；7—彈簧；8—扣鎖；9—彈簧；10—銷子；11—
彈簧槽；12—扣板鉤環；13—螺釘；14—安全銷。

为了防止吊环自行脫开，在吊卡兩边耳子的孔中插有易拔出的安全銷 14。工作时，安全銷与吊环靠紧。

若要打开吊卡，必須將扣鎖提起，使扣鎖能支在扣板上，然后使扣鎖和扣板一同繞扣板銷子开始旋轉，于是扣板就逐漸升起。接着用力拉动手把 4，吊卡就打开。

若要关闭吊卡，用手把用力撞击鎖扣。这时由于扣鎖前角有一斜面，扣鎖就逐漸升起。活卡口很快回至原位；其后活卡口和扣鎖在本身彈簧的作用下返回原位，这样便将吊卡关住（表18）。

套管吊卡 仅在尺寸上有所不同，其尺寸見表19。

3KB型和3KO型吊卡 它供鑽超深井用。表 20 中所列为这几种型号吊卡的主要規格。

鑄造吊卡（圖 148） 它的用途与鍛造吊卡相同。鑄造吊卡的金属消耗量較鍛造吊卡低 28%。由于鑄造吊卡重量減輕了，

表 18

3B 型吊卡 尺 寸	D	H	L	R	b	l	h_1	h_2	h_3	d	m	重 量 公 斤
2 $\frac{1}{2}$ "	76	230	540	90	56	375	100	70	110	20	130	72
3"	92	230	540	90	56	375	100	70	110	20	130	69
4 $\frac{1}{2}$ "	117	245	600	105	62	425	105	70	130	20	140	92
5 $\frac{9}{16}$ "	146—149	250	690	125	66	510	120	70	130	28	145	118
6 $\frac{5}{8}$ "	174	250	720	140	70	540	120	70	130	28	145	135

表 19

吊卡尺寸	D	H	L	R	b	l	h_1	h_2	h_3	d	m	重 量 公 斤
5 $\frac{9}{16}$ "	146—149	250	690	125	66	510	120	70	130	28	145	118
6 $\frac{5}{8}$ "	174	250	720	140	70	540	120	70	130	28	145	135
7"	198	280	780	135	70	600	120	75	150	32	165	177
8"	225	280	810	170	70	630	120	75	150	32	165	220
9"	250	300	830	185	70	650	120	85	155	35	180	246
10 $\frac{3}{4}$ "	278	300	880	200	80	700	120	85	155	35	180	279
11 $\frac{3}{4}$ "	305	325	920	215	80	740	125	100	160	38	195	280
12"	330	325	940	230	80	760	125	100	160	38	195	350
13"	356	340	970	240	80	790	130	110	160	38	205	358
14"	382	340	990	256	80	810	130	110	160	38	205	366
16"	432	350	1040	280	80	860	130	110	160	40	205	390
18"	480	350	1090	305	80	910	130	110	160	40	205	412

也就使得鑽井队的劳动大为減輕，并加速了起下鑽过程。除此以外，由于改成为鑄造的吊卡，也就免除进行繁重的鍛造工作了。

阿塞拜疆石油机械設計院設計的鑄造吊卡規格見表21。

表 20

吊 卡 尺 寸	最大载荷 吨	D	B	L	l	H	重量,公斤
		毫 米					
ЭКБ- 4 ¹ / ₂ × 125	125	118	325	630	450	260	95
ЭКБ- 5 ⁹ / ₁₆ × 200	200	146	340	800	520	300	187
ЭКО- 6 ³ / ₈ × 300	300	172	345	820	540	300	192
ЭКО-10 ³ / ₄ × 300	300	278	440	900	700	350	270
ЭКО-11 ³ / ₄ × 300	300	304	480	950	750	350	344

表 21

吊 卡 尺 寸	載 荷	孔眼直徑 <i>D</i>	長 <i>L</i>	寬 <i>B</i>	高 <i>H</i>	耳子中心距 <i>l</i>	重量,公斤
	噸	毫 米					
ЭЛО- 7 $\frac{5}{8}$ × 125	125	198	785	370	325	605	167
ЭЛО- 8 $\frac{5}{8}$ × 125	125	223	810	375	325	630	210
ЭЛО- 9 $\frac{5}{8}$ × 125	125	250	840	425	325	660	229
ЭЛО-10 $\frac{3}{4}$ × 125	125	278	880	435	325	700	246
ЭЛО-11 $\frac{3}{4}$ × 125	125	304	905	450	325	725	283
ЭЛО-12 $\frac{3}{4}$ × 125	125	330	940	485	325	760	288
ЭЛО-13 $\frac{3}{4}$ × 125	125	357	965	510	325	785	322
ЭЛО-14 $\frac{3}{4}$ × 125	125	384	1010	565	350	830	350
ЭЛО-16 $\frac{3}{4}$ × 125	125	434	1040	610	350	900	385
ЭЛО-18 $\frac{3}{4}$ × 75	75	487	1090	760	350	910	410
ЭЛО-20 $\frac{3}{4}$ × 100	100	536	1200	720	355	1010	447

吊 环

鑽杆吊环和套管吊环 它在进行起下鑽作業时供悬挂吊卡用。吊环吊在鑽井大鉤上。

現在采用圓截面双条吊环 (圖149), 其放入大鉤鉤口中的頂部弯曲。吊环用 35 号炭鋼制造 (按ГОСТ1050-52)。

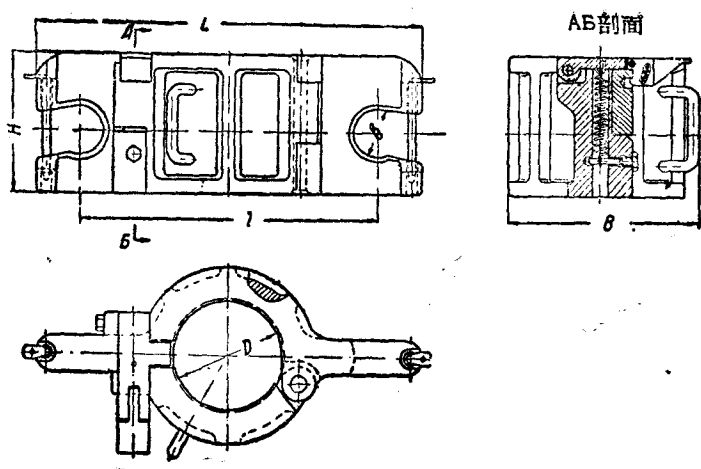


圖 148 鑄造吊卡

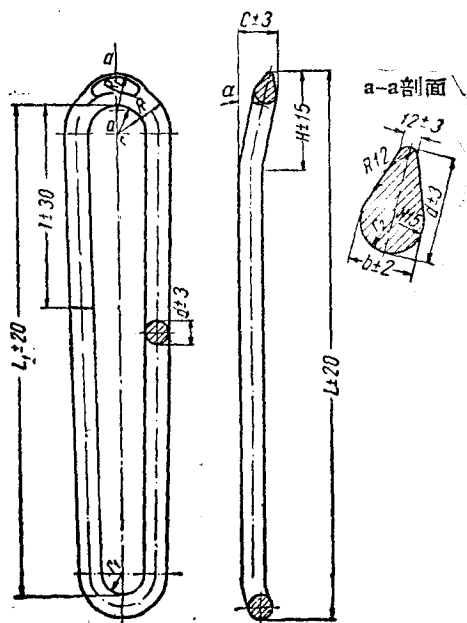


圖 149 鑽杆吊環

吊环是用圆材模锻制成，并经过正火。每一根吊环需以较说明书所规定的高 50% 的载荷进行载荷检验。

表 22 和 23 所列为目前生产的吊环的规格。制好的吊环的接头应在 l 段的距离内。当配吊环时，最重要的是不能使组成一套的两根吊环的尺寸 L 的差大于 6 毫米^①。

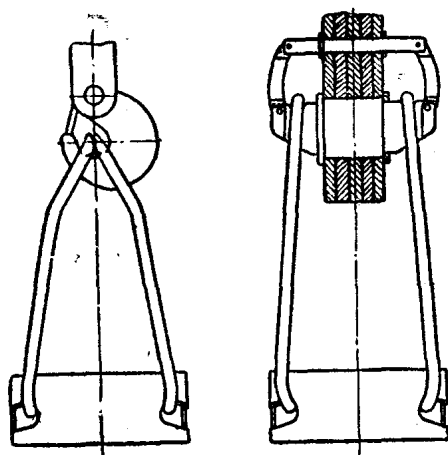


圖 150 吊环在独角大钩和三角大钩上的位置

表 22

吊环型号	两根吊环 的载荷 吨	d	L	L_1	r	R	r_1	R_1	H	c	α	a	b	一根吊环 的重量 公斤
ШБ-200	200	85	2000	1819	130	215	90	150	350	135	12°30'	96	72	190
ШБН-125	125	75	1890	1725	105	180	75	125	325	130	12°30'	90	60	140
ШБУ-125	125	75	1200	1035	105	180	75	125	325	130	12°30'	90	60	87
ШБЭН-75	75	60	1300	1172	105	165	75	115	235	110	15°	68	48	61
ШБЭУ-75	75	60	975	847	105	165	75	115	235	110	15°	68	48	46

① 吊环符号：Ш——吊环；Б——鑽杆用的；Н——标准的；У——短的。

由圖 150 中可以看出，使用独角大鉤時，吊環頂部壓扁及彎曲是必要的；然而，對於三角大鉤則無此種必要了。因此，已在廣泛地進行圓截面吊環的工業試驗。這種圓截面吊環的製造非常簡單，且工作起來又極為方便。

表 23 中所列為圓截面吊環的規格。

表 23

吊環型號	兩根吊環的載荷 噸	d	L	L_1	l	一根吊環的重量 公斤
ШБ-300	300	90	2050	1870	750	210
ШБ-200	200	85	2000	1830	700	190
ШБН-125	125	75	1890	1740	700	140
ШБВ-125	125	75	1200	1050	600	87

卡 瓦

鑽杆卡瓦 它在起下鑽過程中 是用以懸持鑽杆柱的。工作時，卡瓦裝在補心的錐孔中。

使用卡瓦時，轉台與井架必須要精確地对准中心。否則，鑽杆將會離開轉台中心，這樣就會給使用卡瓦的工作帶來困難。當使用卡瓦時，起下鑽操作要比使用兩個吊卡時快得多。

鑽杆卡瓦(圖 151)由 1 和 2 兩個部分組成。每一部分本身又有兩個瓦體 3 和 4。瓦體上裝有 20 塊牙板 5。牙板背部呈曲綫狀。因此，下鑽或起鑽時，牙板順支撐板 6 轉動，牙板可居于上面或是下面的位置。牙板用 12 XH 2 號鋼制成，並要經過複雜的熱處理。壓蓋 7 從上部壓在牙板上。壓蓋與固定在瓦體內的頂銷 8 活動連接。無論是居于上面或是下面，牙板都是用裝在瓦體中並通過頂銷作用在頂蓋的彈簧 9 壓緊。

由於牙板可轉動，雖然壓力很大，也可毫不打滑地用卡牙將

鑽杆卡住。卡瓦的卡觸面由許多牙板構成，從而擴大了卡觸面積，減少了鑽杆對卡瓦的單位壓力。

每一部分的兩個瓦體借螺栓 10 和手柄 11 鉸接在一起。

鑲鏈卡瓦 它是在進行起下鑽操作時用以將鑽鏈卡在轉台上。它與普通鑽杆卡瓦的區別僅在於每一個體中有 15 塊牙板。

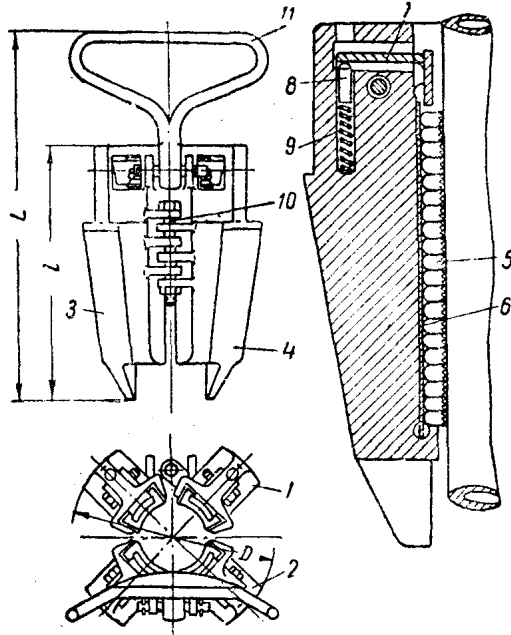


圖 151 KB 2 型鑽杆卡瓦

卡 盤

套管卡盤在向井中下套管時，用以懸持套管柱。

卡盤體(圖 152)承受套管的重量。其內部有卡緊和懸持套管的牙板。牙板圓形三角凸爪卡在套管的光面上。牙板的升起和下降是繞卡盤的心軸轉向此方或彼方而實現的。這是在卡盤體中有斜導向切口，牙板的滾子可借槓杆順導向切口滾動。

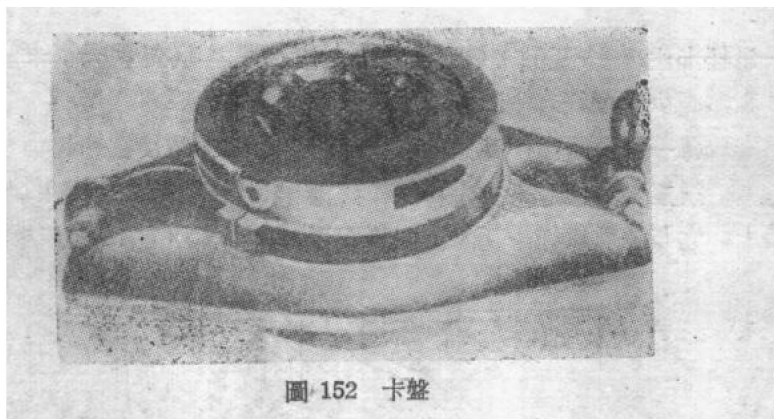


圖 152 卡盤

气动卡瓦

这套气动卡瓦(圖 153)是苏联中央石油工業劳动組織与机械化研究所設計的。使用这套卡瓦时，卡瓦的吊起和放下、起下鑽杆柱的松扣和紧扣，都是用絞車和轉盤之間底座 7 上的千斤頂 1 进行的。它用司鑽操縱台上的开关 6 操縱。

悬臂 2 的一端裝在千斤頂頂板上，其另一端借悬吊裝置 3 悬

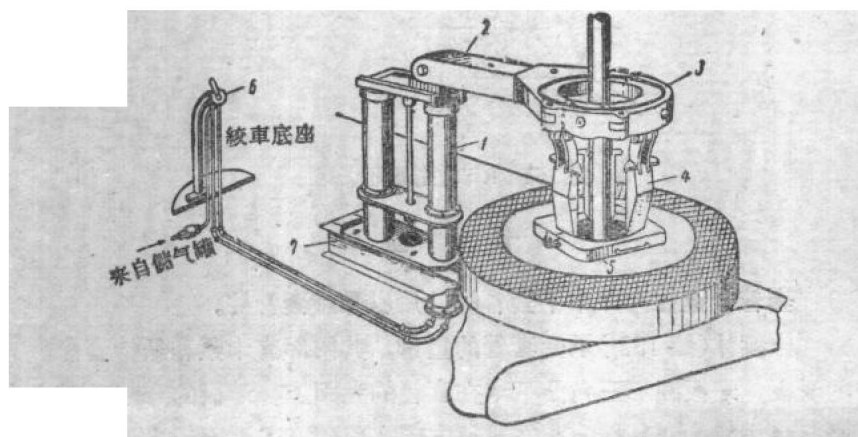


圖 153 气动卡瓦

吊着整套卡瓦4。

卡瓦的导向板5装在轉盤中。当卡鑽杆时，卡瓦則进入該导向板中。格罗茲內石油管理局、阿塞拜疆石油管理局和韃靼石油管理局使用这套卡瓦的实践已經証明：鑽井队的劳动已大大減輕了。已勿需进行象搬移吊环、擰开鑽杆时裝第二把吊鉗，在轉盤上移动吊卡等繁重劳动了，并且也加速了起下鑽操作。

起下鑽操作

三吊卡接鑽杆法 在鋼絲繩4(圖154)的一定高度上用鋼絲繩环和可卸鉤子5悬挂吊卡9。

鑽进时将双根1运到井場，并将前端放在方木上，然后把吊卡2套在双根的一端上。把旋繩器10套在已下到井中的鑽杆的

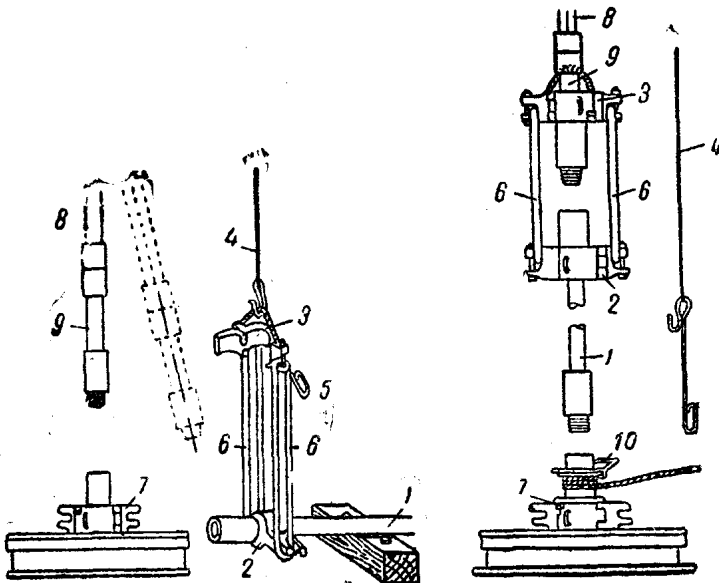


圖 154 三吊卡接鑽杆法

1—双根；2—吊卡；3—第三个吊卡；4—鋼絲繩；5—鉤子；
6—吊环；7—吊卡；8—方鑽杆；9—短节；10—旋繩器。