

钻井工人中級讀本

下 册

玉門石油工人技术学校 合編
独山子石油工人技术学校

石油工业出版社

內 容 提 要

本册內容着重介紹渦輪鑽井、定向鑽井、固井和鑽井中的复杂情况。

根据我国几年來的經驗，詳細介紹了渦輪鑽井的有关技术規格、技术措施，泥漿和鑽头的使用，以及渦輪鑽井中复杂情况的象征、原因和处理方法。对于定向鑽井的定斜办法也作了詳細介紹。

在固井一章內介紹了套管的主要技术規格和物理机械性能，套管与鑽头的合理配合，套管的下部結構（包括1958年和1959年的技术革新中的創造发明），下套管和注水泥的实际操作，以及試泵，补挤水泥的方法。

在鑽井的复杂情况一章中，对于各种复杂情况和事故的現象、产生原因、处理方法都作了詳細介紹。

最后一章介紹了鑽井技术經濟指标在鑽井工作中的意义和指标的計算方法。

本書供石油工人技术学校現場培訓鑽井工作教材用，也可供鑽井工人自學用。

統一書号：15037·847

鑽井工人中級讀本

下 册

玉門石油工人技术学校 合編
独山子石油工人技术学校

*

石油工业出版社出版（地址：北京六鋪炕石油工業部內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 开本 * 印张57 $\frac{1}{2}$ * 135千字 * 印1—7,000册

1960年4月北京第1版第1次印刷

定价（10）0.87元

目 录

第十三章 渦輪鑽井	1
第一节 渦輪鑽的工作原理	1
第二节 渦輪鑽具的構造	3
一、T12M2-10'' 型和 T12M2-8'' 型渦輪鑽具	3
二、T12M3 型渦輪鑽具	4
三、多节式渦輪鑽具	6
四、取心渦輪鑽具	8
五、渦輪鑽具的主要規格	15
六、渦輪鑽具的軸承	19
第三节 渦輪鑽具的使用和鑽井方式	22
一、渦輪鑽具的使用	22
二、井場上渦輪鑽具的拆裝	26
三、渦輪鑽井的鑽井方式	29
四、渦輪鑽井的事故、故障及其处理	37
五、渦輪鑽井中井斜的防止	42
第四节 渦輪鑽井的鑽具及鑽井設備	43
一、渦輪鑽井的鑽頭	43
二、渦輪鑽井的鑽杆	44
三、球形起動閘門、鑽杆濾清器	44
四、渦輪鑽井的設備	46
第十四章 定向鑽井	47
第一节 概說	47
第二节 用轉盤法鑽定向井	50
第三节 用渦輪鑽鑽定向井	51
第十五章 雙筒及多向鑽井	61
第一节 雙筒鑽井	61

第二节 多向鑽井	63
第十六章 小井眼鑽井	64
第一节 概述	64
第二节 小井眼的井身結構	66
第三节 小井眼鑽井的工艺技术	67
一、鑽头	67
二、鑽压和轉数	69
三、泥漿的使用	71
四、鑽鉞的选择	74
五、鑽具的选择	75
第四节 小井眼鑽井所用的鑽机、輔助設備和工具	76
第十七章 固井	77
第一节 固井的目的及井身結構	77
一、固井目的	77
二、井身結構	78
三、井身結構的选择方法	79
第二节 套管及其下部結構	80
一、套管	80
二、各层套管下部結構的另件	81
三、各层套管的下部結構	88
第三节 下套管	89
一、准备工作	89
二、下套管	91
三、注意事項	93
第四节 油井水泥	93
第五节 注水泥	96
一、注水泥設備	96
二、注水泥前的准备工作	99
三、注水泥方法	101
四、注水泥注意事項	103
五、注水泥工作的基本計算方法	104

第六节 注水泥后的井口裝置	105
一、組成井口設備的各另件	105
二、換裝井口的工作程序	108
第七节 注水泥后的結束和补救工作	109
一、注水泥后的觀測和試泵	109
二、挤水泥	110
三、注水泥塞	111
四、鑽水泥塞	111
五、再次开鑽时，鑽头与套管尺寸的配合	112
第十八章 油井完成	112
第一节 鑽开油、气层	114
一、鑽开高压油、气层	114
二、鑽进低压油、气层	115
第二节 油、气井的井底完成法	116
一、襯管完成法	116
二、貫眼完成法	117
三、射孔完成法	119
四、爆炸完成法	120
五、裸眼鑽井法	120
第三节 油井完成的井口裝置	121
一、自噴井的井口裝置	121
二、抽油井的井口裝置	124
三、吊油井的井口完成	125
第四节 試油常識	125
一、高压井誘導油流的方法	125
二、低压油层的誘導油流的方法	127
第十九章 鑽井事故	128
第一节 井漏、井塌、井噴	128
一、井漏	128
二、井塌	129
三、井噴	130

第二节 卡鑽	134
一、卡鑽事故發生的原因及其預防方法	134
二、預防卡鑽的具體措施	141
三、卡鑽處理辦法	142
第三节 鑽具事故	153
一、鑽頭事故	153
二、鑽杆事故	153
三、套管斷落	155
四、鑽具落入井內	156
五、鑽具事故的防止	156
第四节 打撈工具和打撈工作	158
一、公錐、母錐	158
二、公錐、母錐的使用方法	160
三、打撈筒	166
四、磁鉄打撈器	171
五、打撈抓	176
六、磨鞋	177
七、尖鑽頭	178
八、打撈工作	178
第二十章 鑽井技術經濟指標	180
一、鑽速	180
二、鑽井時效	181
三、成本	182

第十三章 渦輪鑽井

轉盤旋轉鑽井法是有很大的缺點的，就是不管鑽柱多長，都得從頭到尾全部旋轉，真是又笨又重。而渦輪鑽井法，是將渦輪鑽具接在鑽頭上面，用鑽柱下到井底，這樣，在鑽井時鑽柱就不再旋轉了，僅僅是用泥漿來驅動渦輪鑽具，帶動鑽頭旋轉。

用渦輪法鑽井時，由於鑽柱不旋轉，故在正常情況下鑽杆不易折斷，鑽杆的磨損程度大大減少；鑽杆可以選用鋼質較次和較輕的管子。用渦輪鑽井法在所有地質條件下鑽井的實踐證明，這種鑽井法在機械進尺速度方面，較轉盤法要高得多。用渦輪鑽具打斜井較轉盤法方便的多。

第一節 渦輪鑽的工作原理

圖 224 所示是黃河兩岸用來灌溉田園的木制水輪機，也叫做水車。這種水車上面有許多葉片和水斗，葉片被水流沖動，帶動大木輪轉動，於是一個連一個的裝滿了水的水斗就把水送到水溝里，水流得越急，水車轉動得越快。

渦輪的工作原理和這個水車相似。它由兩個部分組成，一個是定向輪，也叫定子，它與固定的一个外壳連接在一起，另一個是工作輪，也叫轉子，它與發動機軸聯在一起。定向輪上的葉片和工作輪上的葉片

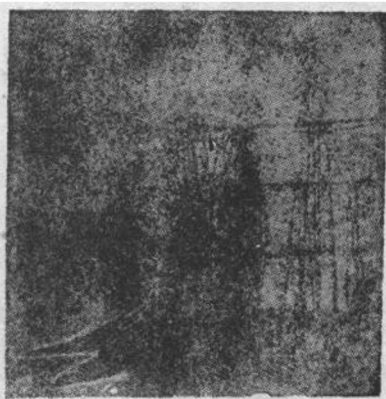


圖 244 黃河兩岸大水車

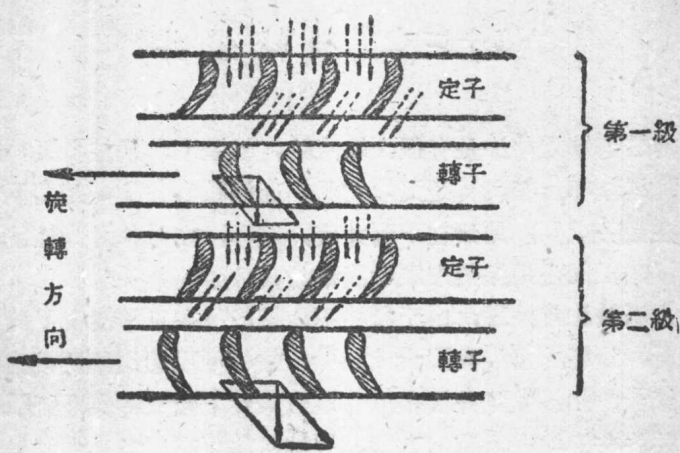


圖 245 多級渦輪工作情況示意圖

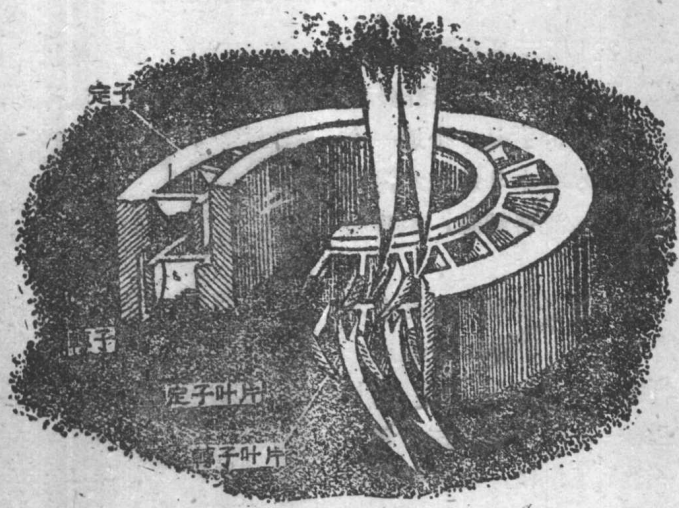


圖 246 單級渦輪工作示意圖

的数目相同，两个相鄰的叶片弯曲方向則相反(圖 245 及 246)。

鑽井时，泥漿由鑽杆流入渦輪后，先通过定子叶片，再按一定的速度和流向冲击轉子，而轉子則从液体(泥漿)中取得能量并傳給主軸。主軸一轉动，連接在軸上的鑽头也随着轉动起来。这时与渦輪外壳連在一起的鑽柱并不轉动，它只是随着井深一根一根地接上去就行了。

第二节 渦輪鑽具的構造

一、T12M2-10''型和 T12M2-8''型渦輪鑽具

T12M2-10''型渦輪鑽具如圖 247 所示，在軸 1 的轉鍵上裝有轉子盤 6，轉子盤以轉子螺帽 17 压紧，而轉子螺帽上則用錐套

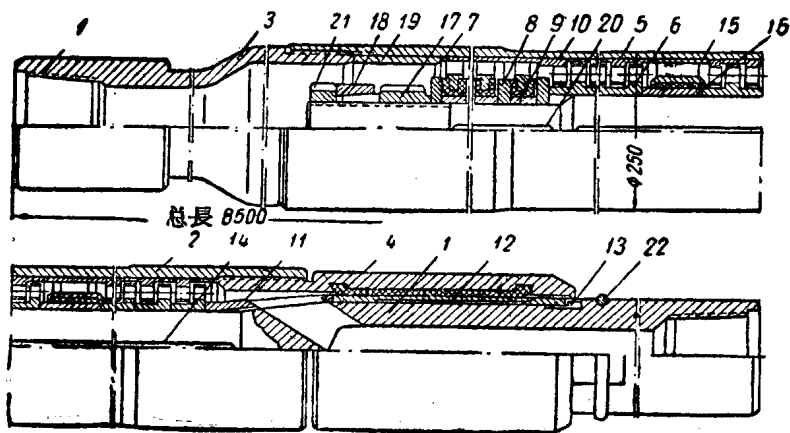


圖 247 T12M2-10''型渦輪鑽具

- 1—軸；2—壳体；3—大小头；4—压紧短节；5—定子；
6—轉子；7—止推轴承；8—樞軸盤；9—樞軸环；10—調
节环；11—撐套；12—下部轴承套；13—下部轴承套的鍵；
14—轉子鍵；15—中部轴承；16—中部轴承軸套；17—轉
子螺帽；18—錐套；19—隔套；20—樞軸鍵；21—防松螺
帽；22—套环。

18和防松螺帽21压紧，以防轉子螺帽松脱；定子5用壳体2內的压紧短节4压紧。壳体的上端接有大小头3，借此渦輪鑽具与鑽柱連接。

渦輪鑽具的上部軸承是由樞軸盤8、止推軸承7和樞軸环9組成的。上部軸承的功用是承受軸向負荷，并防止轉子和定子叶片的端面發生接触。

樞軸盤8及其相互間隔的樞軸环9皆裝在渦輪鑽具軸的上端，并被压紧在轉子和轉子螺帽17之間。止推軸承被压紧在壳体內隔套19和定子之間，并且由端面的磨擦力可以維持其不轉动。

在渦輪和上部軸承之間裝有調節环10，調節环保証轉子和定子之間有12毫米的总間隙。

除了上部軸承以外，还有两个防止渦輪鑽具軸弯曲的中部軸承和一个起着下部軸承作用的压紧短节，其內面襯有橡膠。摩擦面的冷却和潤滑是靠流經潤滑槽的泥漿液流进行的。

自鑽杆中流下来的工作液，經過軸的上部与大小头下部的环形空間，进入上部渦輪級層中(每个渦輪級層都包括有轉子和定子)，再經過中部軸承的溝槽进入下部渦輪級層，然后到达軸下部与压紧短节之間的环形空間。泥漿在此处便进入軸中心，再經鑽头水眼而到达井底。

圖248所示为T12M2-8"渦輪鑽具。

二、T12M3型渦輪鑽具

T12M3型渦輪鑽具的壳体与大小头絲扣連接处的使用期限很短，这是渦輪鑽具結構的最大缺点。使用經驗指出T12M1-8"和T12M2-10"型渦輪鑽具常常發生絲扣先期損坏的情况，这就会使渦輪鑽具有落在井底的危險而引起复杂的井底事故。

T12M3型渦輪鑽具的結構(圖249)只是在外壳和大小头另件

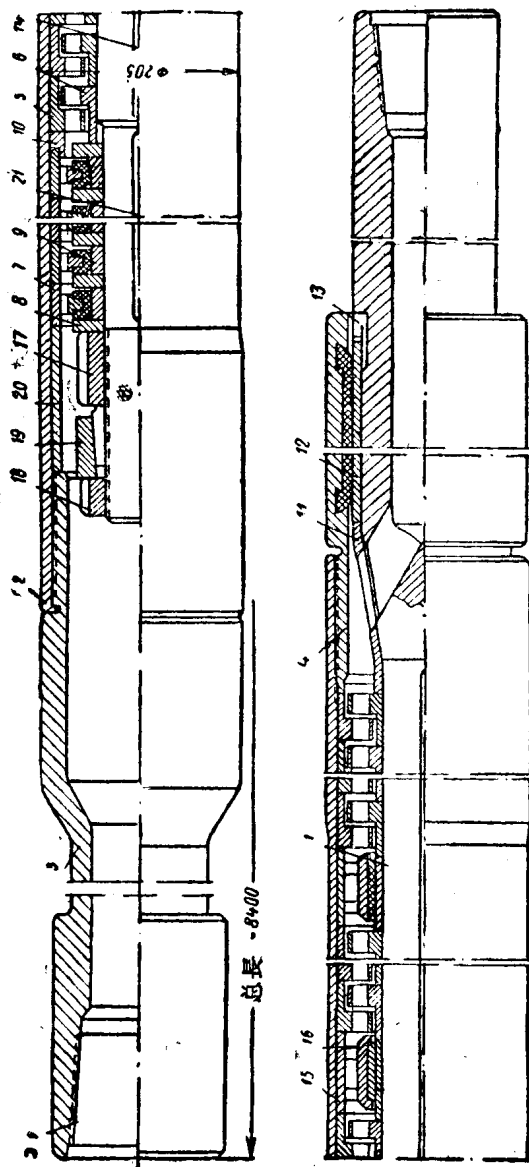


圖 248 T12M2-8' 渦輪鑄具

1—軸；2—壳体；3—大小头；4—压紧短节；5—定子盤；6—轉子盤；7—止推軸承；8—框軸承；9—框軸環；10—調節環；11—撐掌；12—下部軸承軸套；13—下部軸承軸套的鍵；14—轉子鍵；15—中部軸承；16—中部軸承軸套；17—轉子螺帽；18—防松螺帽；19—錐套；20—隔套；21—框軸鍵。

上与 T12M2 型渦輪鑽具有区别。

T12M3 型渦輪鑽具的外壳具有内台肩，当上紧大小头时内台肩支撑上部的止推轴承。外壳的上部有连大小头的接头丝扣。

T12M3 型渦輪鑽具外壳和大小头的轴向尺寸在大修时，可以进行两次以上的重车制丝扣。外壳与大小头用接头丝扣连接，这样就大大的提高了连接的强度，且延长了渦輪鑽具的間修期。

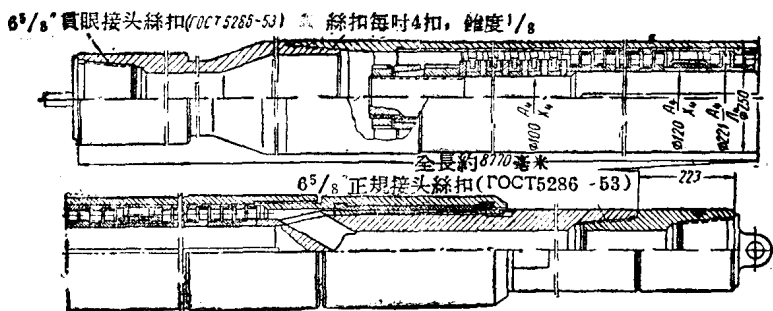


圖 249 T12M3-10'型渦輪鑽具

由于打捞工具可以旋接于落魚外边的丝扣(渦輪鑽具体壳的丝扣)就便于解除 T12M3 型渦輪鑽具的事故。

三、多节式渦輪鑽具

多节式渦輪鑽具就是把普通的渦輪鑽具联在一起的渦輪鑽具。两个渦輪外壳是用丝扣连接的，两个軸的连接(如图 250 所示)是在下节軸的上端做成凸錐形，上节軸的下端做成凹錐形，两个錐形体套在一起就成为一个完整的軸。鑽井时两个軸同时旋轉，鑽头也就跟着旋轉。

多节式渦輪鑽具是由兩节或三节渦輪鑽具连接而成的，其中各节渦輪鑽具均为一个独立的渦輪鑽具。所以多节式渦輪鑽具的渦輪級数比普通渦輪鑽具級数多。

現在我國使用的渦輪鑽具為TC4 多節式渦輪鑽具，其尺寸有 TC4-8''、TC4-10''、TC4-6 $\frac{5}{8}$ '' 和 TC4-5'' 等四種。

TC4-10'' 和 TC4-8'' 型渦輪鑽具上節渦輪鑽具的連軸節部分與軸是一個整體，下節渦輪鑽具的連軸節部分是與軸連接的錐形套。

TC4-6 $\frac{5}{8}$ '' 和 TC4-5'' 型渦輪鑽具沒有這樣的錐形連接零件，摩擦連軸節和渦輪鑽具軸是一個整體。

在軸和摩擦連軸節的錐形部分上的需要的摩擦力是由上節渦輪中的壓力降所產生的軸向壓力所造成的。

下節渦輪鑽具的樞軸承受著渦輪中壓力降所產生的力、軸和軸上零件的重量以及井底的反作用力。

TC4 型多節式渦輪鑽具的尺寸、節數、渦輪級數、樞軸數、中部軸承數見表 110 所示。

TC4-6 $\frac{5}{8}$ '' 型雙節式渦輪鑽具(圖 251)全長為 15945 毫米。

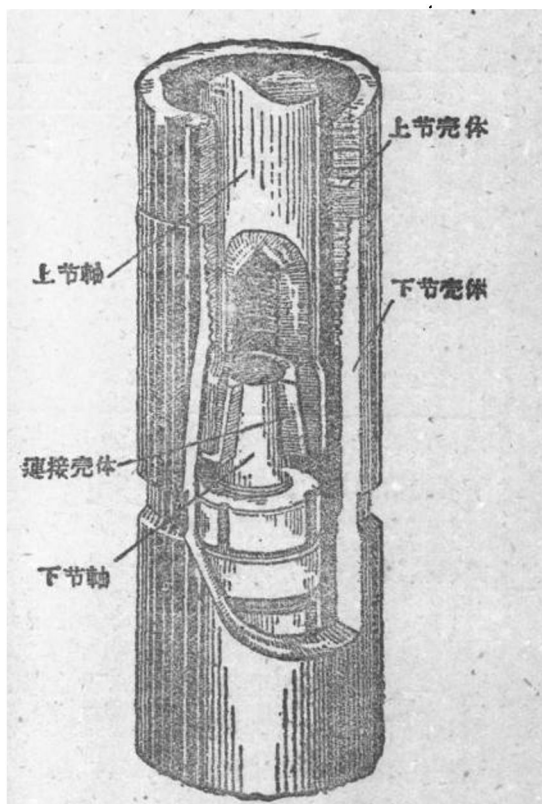


圖 250. 多節式渦輪鑽具連接法

多节式渦輪鑽具 的 型 号	节 数	渦輪鑽具的渦輪級数			
		总 数	在上节中	在下节中	在中节中
TC4-10"	2	200	110	90	兩
TC4-8"	2	197	107	90	节
TC4-6 ⁵ / ₈ "	2	187	98	89	式
TC4-5"	3	240	80	80	80

TC4-6⁵/₈"双节式渦輪鑽具的上节渦輪鑽具的構造見圖 252，下节渦輪鑽具的構造見圖 253。

TC4-5"三节式渦輪鑽具的構造見圖 254，其構造基本与双节式渦輪鑽具一样，只是增加了一节中节而已。

四、取心渦輪鑽具

一般使用的各种取心鑽具，岩心筒和外岩心筒都是裝在渦輪鑽具的下面。因此，就需要在渦輪鑽具和鑽头之間接上相当長的鑽杆或鑽鉸，而它們都以高速轉动着，这就可能引起剧烈的振摆，而振摆对于采取岩心及渦輪鑽的工作，尤其是下部軸承和渦輪的工作是有害的。

取心鑽具有 2 种。1 种是定子为中心軸上，而轉子在外壳上，外壳轉而取心軸不轉(圖 255)。取心渦輪鑽具的空心不动軸用絲扣与大小头相連接，此大小头上部有接头絲扣和鑽杆下边的絲扣連接。在磨光的空心軸上，依次裝上轉子和定子，在定子和轉子裝在空心軸上以后，在軸上擰上大小头，并用此大小头將定子固定在軸上。因为定子裝在小直徑的空心軸上，所以为了防止在上紧它們时所發生的附加摩擦轉矩使它們摆动，在軸上裝有

表 110

渦輪鑽具的樞軸數				渦輪鑽具的中部軸承數			
總數	在上節中	在下節中	在中節中	總數	在上節中	在下節中	在中節中
18	—	18	兩	5	3	2	兩
18	—	18	節	5	3	2	節
17	—	17	式	6	4	2	式
15	—	15	—	5	2	1	2

鍵。在取心渦輪鑽具中，渦輪是有橡膠襯里的，有75級。在大小頭旋接到軸上以前，在大小頭上要套上一套作為盤根裝置的零件。

第二種取心鑽具如KTД3M-10''取心鑽具，這種取心鑽具的定子殼上而轉子在中軸上(圖256)。渦輪轉子有85個工作輪12，它們和下部軸承軸套19，中間軸套14，樞軸盤8和樞軸環7用樞軸螺帽5及防松螺帽3固定在軸21上。渦輪的工作輪及軸套裝在軸的鍵上。軸的下端有與鑽頭連接的6 $\frac{5}{8}$ ''貫眼接頭的錐形絲扣。取心渦輪鑽具的不動部份是和鑽柱相連接的，並且是由渦輪定子所組成的，定子和上部軸承，中間軸承，下部軸承的零件及取心器座在一起固定在取心渦輪鑽具壳体及大小頭的腔中。

取心器的座2，間隔軸套6，調整環0，由85個導輪(定子盤)11所組成的渦輪定子和中間徑向軸承13用壓緊短節從下面固定在渦輪鑽具的壳体16中，此壓緊短節是軸的下部徑向軸承。在壳体的上端擰上大小頭1，取心渦輪鑽具是用此大小頭與鑽柱相連接。

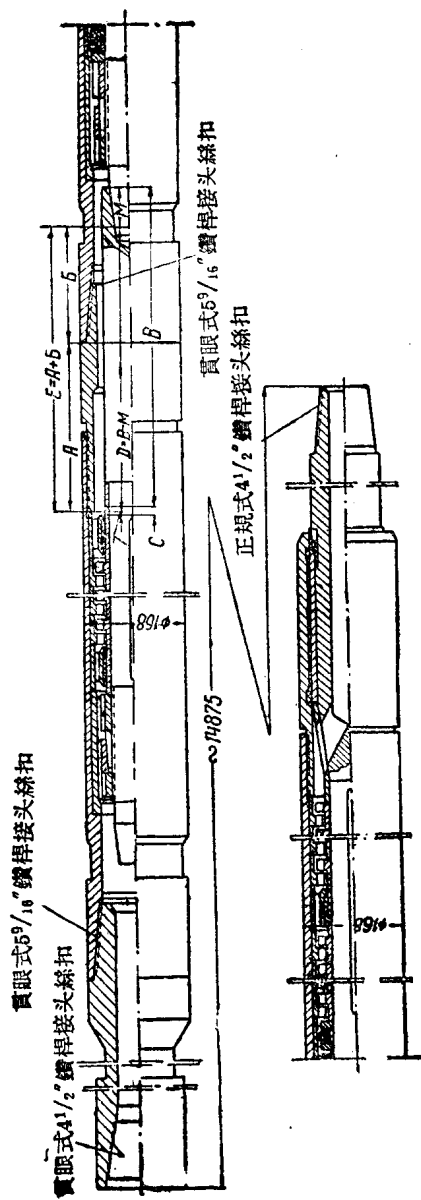


圖 251 TC4-6% 型双节式渦輪鑽具

貫眼式 $4\frac{1}{2}$ "鑽桿接头絲扣

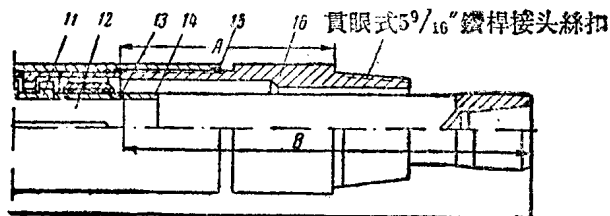
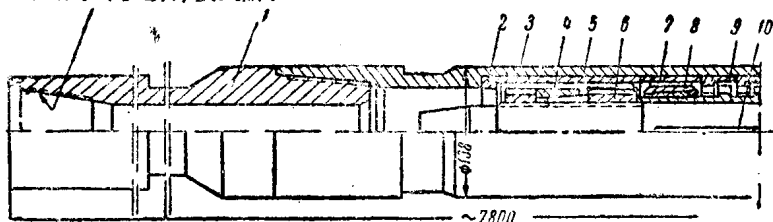


圖 252 TC4-6 $\frac{5}{8}$ " 双节式渦輪鑽具的上节

1—大小头；2—隔套；3—防松螺帽；4—樞軸螺帽緊箍；5—上节筒体；6—樞軸螺帽；7—中部軸承；8—中部軸承套；9—定子；10—轉子；11—轉子；12—軸；13—調節环；14—隔套；15—密封环；16—連接接头。

貫眼式 $5\frac{9}{16}$ "鑽桿接头絲扣

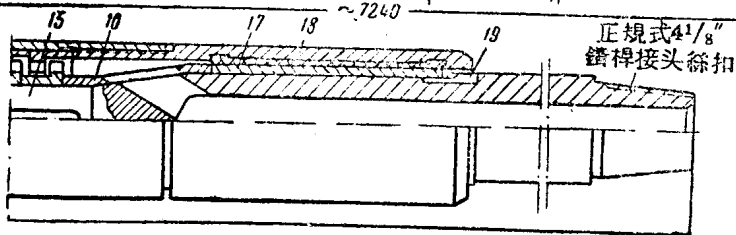
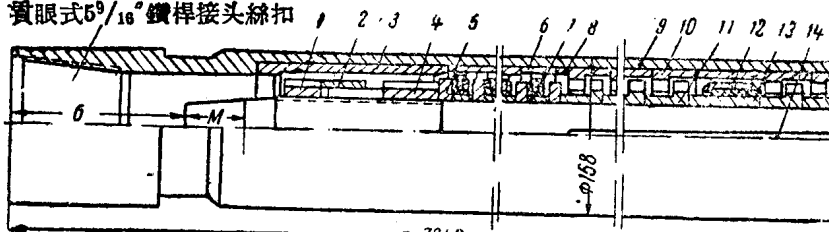


圖 253 TC4-6 $\frac{5}{8}$ " 双节式渦輪鑽具下节

1—防松螺帽；2—樞軸螺帽緊箍；3—隔套；4—樞軸螺帽；5—樞軸套；6—止推軸承；7—樞軸套；8—調節环；9—下节筒体；10—定子；11—轉子；12—中部軸承；13—中部軸承套；14—轉子鍵；15—軸；16—撐套；17—下部軸承套；18—短节；19—下部軸承套。