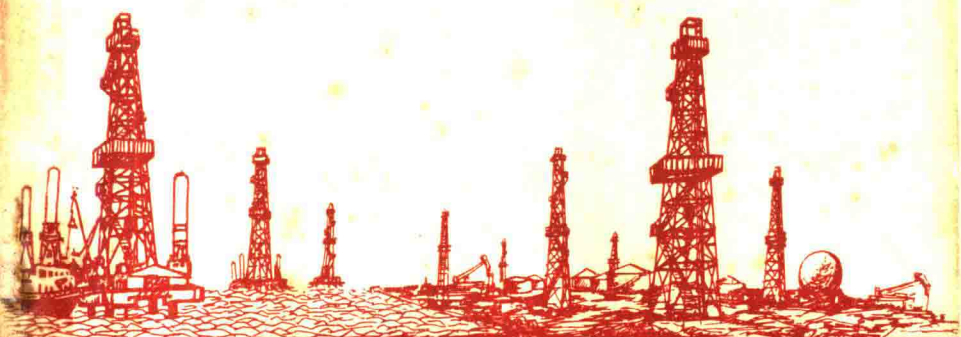




钻井经验汇编之六

1974年

钻井工具和仪表



石油化学工业出版社

1974年钻井经验汇编之六

钻井工具和仪表

石油化学工业出版社

内 容 提 要

本书内容主要介绍减震器、起钻泥浆防喷器、方钻杆旋转短节、小鼠洞卡子、KPY23-210型液压防喷器、深井测斜仪原理、结构及操作。

可供钻井工人和工程技术人员阅读。

1974年钻井经验汇编之六

钻井工具和仪表

(内 部 发 行)

石油化学工业出版社 出版

(北京安定门内和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本787 × 1092¹/₃₂ 印张 1¹/₂

字数 29 千字 印数 1—15,200

1975年 5 月第 1 版 1975年 5 月第 1 次印刷

书号15063·油16 定价0.13元

前 言

为了进一步贯彻“抓革命，促生产”，迅速提高钻井、试油工作水平，高速度发展石油工业，燃料化学工业部于1974年7月27日至8月21日召开了全国石油钻井经验交流会。在这次会上，各油田带来了许多宝贵的经验。这些经验反映了近年来石油钻井战线上的广大职工在毛主席无产阶级革命路线指引下，认真贯彻“鞍钢宪法”和深入开展“工业学大庆”的群众运动所取得的丰硕成果。

为了使这些经验和技術革新成果能够更广泛地推广，现将这些资料汇编出版。其内容按专题分为八个分册，即：（一）快速优质钻井，（二）钻前工程，（三）泥浆，（四）固井，（五）钻头和取心工具，（六）钻井工具和仪表，（七）钻具修复，（八）钻机改造。

由于编辑时间短促，水平有限，错误之处，请读者批评指正。

目 录

钻柱减震器	江汉石油管理局 (1)
起钻泥浆防喷器	胜利油田 (10)
方钻杆旋转短节	大港油田 (14)
接单根自动上扣装置	胜利油田 (18)
接单根自动上扣装置	辽河石油勘探局 (21)
小鼠洞卡子	大港油田 (24)
KPY23-210型液压防喷器	大港油田 (26)
深井测斜仪	江汉石油管理局 (38)

钻柱减震器

江汉石油管理局

一、结构原理

钻柱减震器的构造较为简单(图1),主要由外壳、心轴、弹性元件三部分组成。钻进时钻压由上接头,经弹簧、心轴传至钻头;扭矩通过外壳与心轴的内外六方驱动钻头。外壳与心轴上下分别用锥形盘根、V形盘根密封,不使泥浆短路或窜入装满弹簧的环形空间。钻头破碎岩石时的剧烈跳动被弹性元件吸收。

二、减震元件

钻柱减震器所以能保护钻具、提高钻速,关键问题是弹性元件的作用,其性能好坏直接影响减震效果。

我们曾先后分析对比了气体、液体、橡胶、碟形弹簧……等多种型式的减震器。根据加工、工艺、材料等多方面的现实情况,最后选用了碟形弹簧为减震元件。它用60S12MnA元钢锻成毛坯经车制,淬火而成。

下井前后的几何形状和应力应变曲线。

1. 几何形状(图2)

2. 应力应变曲线(图3)

通过下井前后的对比可以看出,在几何形状上无显著变化,只是在碟形弹簧互相接触的地方由于较高的挤压应力及磨损产生了变形。内环环接触面增大3~4倍,外环环接触面增大0.5~1倍,接触区域内径缩小0.1~0.15毫米。再从应

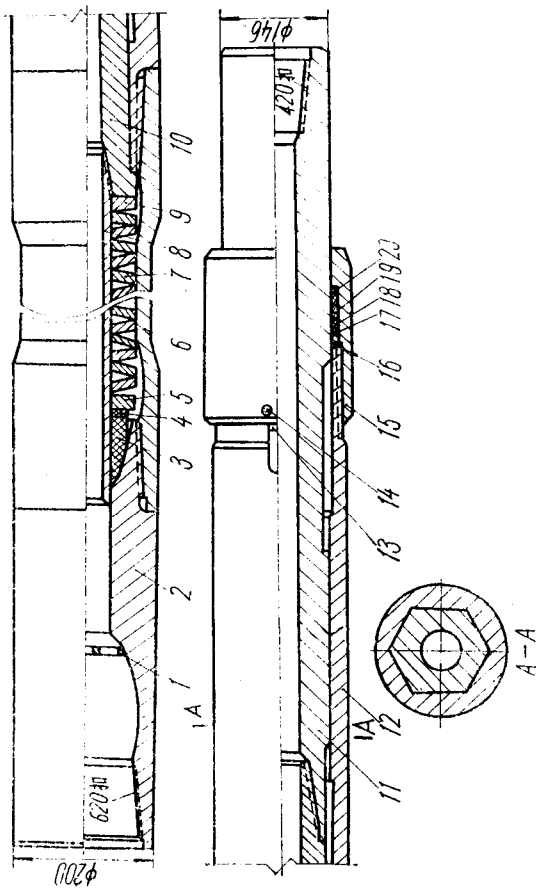


图 1 减震器示意图 (减震器全长3270毫米)

1—测斜仪座；2—上接头；3—锥形盘根；4—盘根垫片；5—弹簧垫片；6—外筒上段；7—碟形弹簧；8—冲管；9—弹簧下垫；10—中间接头；11—心轴；12—外筒下段；13—止倒；14—锁键销；15—盘根盒；16—O形圈；17—盘根上垫；18—V形盘根；19—盘根中垫；20—盘根下垫

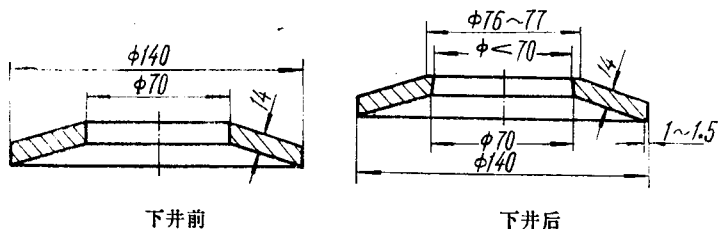


图 2 几何形状

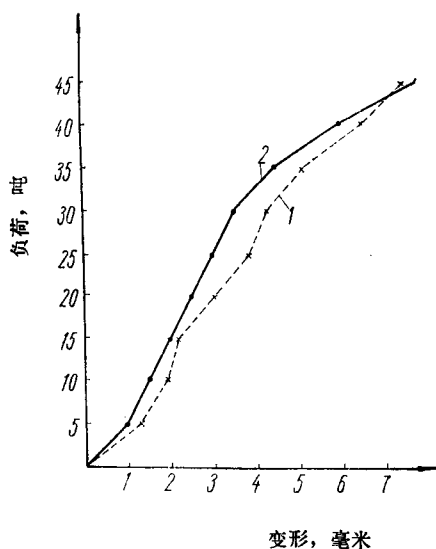


图 3 应力应变曲线

1—下井前应力应变曲线；2—运转 461 小时应力应变曲线(1、2两条曲线都是用 2 片弹簧重叠在同一试验机上压缩下所得的)

力应变的曲线上看，未下井以前加载 45 吨范围内都是符合虎克定律的，而下井 17 次后加载超过 30 吨就出现了塑性变形，并且产生了循环永久变形。这说明应变曲线全部向左移动了

一段距离。这种现象完全符合疲劳规律，即重复应力循环次数越多，比例极限越低，永久变形越大。对照设计计算时该弹簧最大工作负荷为21吨，允许极限负荷54吨，而现场使用一般钻压都在10~20吨，所以从钻压上看，该弹性元件是满足现场使用要求的。至于弹簧的寿命问题，根据已经运转591小时，可以粗略计算其重复应力循环次数。

$$N = \text{牙轮转数} \times \text{牙轮外排齿数} \times \text{时间}$$

$$= 1.5 \times \text{转盘转数} \times \text{牙轮外排齿数} \times \text{时间}$$

若转盘转数为70转/分，牙轮外排齿数为20个

$$\text{则 } N = 591 \times 60 \times 1.5 \times 70 \times 20$$

$$= 74466000 \text{ 次}$$

从现场使用情况及材料力学理论数据，预计弹簧使用寿命可达一千小时以上，能满足生产要求。

三、生产试验情况

钻柱减震器组装后清水试压 100 大气压，憋压 15 分钟没刺漏现象后投入生产试验，自 1973 年 10 月到 1974 年 5 月下井 22 次。在试验中充分暴露矛盾，不断总结，不断改进，较大的改动 1 次，小的改动 3 次，目前仍在试验改进中。

钻柱减震器安放位置在钻头和钻铤之间。

通过实验完全证实了钻柱减震器具有如下几个明显的优越性：

1. 减震效果良好：由于使用了减震器，井下钻具、地面设备以及钢丝绳等悬吊系统免受过大动载的破坏，有利于安全生产，延长钻具等的使用寿命。

硬地层钻井不用减震器时，钻具的损坏是严重的，如某 3 井，开钻仅两个月，井深只有 600 米，全新的 7" 钻铤损坏 18 根，新车丝扣的 8" 钻铤损坏 4 根。普遍的现象是方钻

杆上下跳动，游车钢丝绳霹雳啪啦响，死绳甩幅超过半米，指重表失去准确，司钻扶不住刹把。而使用钻柱减震器钻井过程中尚未发生过钻具折断等井下事故，地面操作时钻压可大可小，转速可快可慢，方钻杆不跳动，钢丝绳不摆动，指重表指针不晃动。

2. 有利于强化钻井措施，提高钻进速度：不用减震器钻进时由于严重跳钻，使钻具折断造成井下事故，因而不得不采取轻压慢钻的吊打措施，如某3井开钻后的23只牙轮钻头普遍使用2~3吨钻压，甚至1~2吨，转速为70转/分（只有一只钻头使用3~5吨钻压），而使用减震器后就不同了，具体对比数据见表1。

表 1

钻头 编号	使用井段 米	进尺 米	钻进时间 小时：分钟	机械钻速 米/时	钻压 吨	
43	1023.60~1036.94	13.24	40:29	0.33	1~2	未用减震器，下入全新钻头，因钻头用老而起钻
44	1036.94~1052.06	15.12	50:00	0.3	1~2	未用减震器，下入全新钻头，因钻头用老而起钻
45	1052.06~1054.19	2.13	8:05	0.26	1~2	未用减震器，因试验减震器而提前起钻
45	1054.19~1066.09	11.90	20:00	0.59	8~10	使用减震器，钻头已用8:05，因发现下井接头扣型错误而起钻
46	1066.09~1089.68	23.59	34:25	0.68	8~10	使用减震器，因井上无新钻头下入一个已用8:46溜钻一次的钻头，又因溜钻而起钻

表1中列出数据是在相同钻头型号、相同地层、相同转数、排量、仅钻压变化的情况下取得的，可明显的看出钻压

的加大,使钻速提高了一倍,由0.3米/时提高至0.64米/时,为保证深井在下表层套管前的井身质量,未能试验更高的钻压。而在天二井钻嘉陵江石灰岩时,曾将钻压增至22~24吨,钻进12小时50分钟,进尺33.37米,机械钻速达到2.66米/时,可见使用减震器后,随着钻井措施的强化,可以收到钻速成倍提高的效果。

3. 有利于保护钻头,延长钻头寿命,多打进尺。从理论上讲,由于钻柱减震器的使用,钻头在井下工作的条件改善了,钻头跳离井底的机会减少了,钻头牙齿与岩石的有效接触时间增多,而牙齿损坏较少,钻头的工作效率就可提高,寿命延长,钻头进尺自然也就增多(表2)。实践也证明不用减震器时钻头牙齿崩断跳顿,牙轮轴承间隙大,甚至弹

表 2 使用减震器前后钻头总进尺对比表

钻头 编号	钻 井 井 段 米	钻头进尺 米	备 注
52	1193.55~1211.07	17.72	使用钻柱减震器
53	1211.07~1235.49	24.42	同上
54	1235.49~1251.67	16.18	同上
55	1251.67~1276.89	25.22	同上
56	1276.89~1303.67	26.78	同上
57	1303.67~1324.78	21.22	同上
58	1324.78~1337.90	13.12	未用减震器
59	1337.90~1356.74	18.84	同上
60	1356.74~1375.63	18.89	同上
61	1375.63~1391.49	15.86	同上
62	1391.49~1408.74	17.25	同上
63	1408.74~1423.51	14.77	同上
64	1423.51~1444.83	21.32	同上
65	1444.83~1466.83	22	使用减震器
66	1466.83~1491.80	24.97	同上

子落井；而使用减震器时钻头牙齿完整，正常磨损能保持锋利状态，牙轮轴承间隙小。

从表2中数据可看出，使用减震器的8只钻头，进尺178.31米，平均每只钻头的进尺为22.29米。而不用减震器的7只钻头进尺120.05米，平均每只钻头进尺17.15米。使用减震器后每只钻头的平均进尺可提高30%。

4. 实践证明使用减震器后提高钻压钻进，并不影响井身质量，初步分析认为是钻头在井下工作平稳，有利于井身质量的提高(表3)。

表3 使用减震器前后井身质量对比表

井深 米	井斜	备 注	井深 米	井斜	备 注
1044	2°	1054.19~	1306	2°	1444.8~1491.8 米为使用减震器钻 井井段
1102	1°	1115.38 米为使	1334.8	1.5°	
1135.4	2.5°	用减震器钻井井	1384	2°	
1157.5	1°	段	1414.5	2°	
1202	1.5°	1168~1324米为	1438	1.5°	
1230	1.5°	使用减震器钻井	1453	2°	
1240	1.5°	井段	1487	1.5°	
1270	0°		1522	2.5°	
1296.2	1.5°		1532.4	2.5°	

四、试验中的主要问题

(一) 强度问题：减震器试验到第五个钻头时，累计钻时120小时38分钟进尺170.34米，减震器外壳中段公细扣处折断掉入井内，后用直径120毫米母锥捞获，断口发生在丝扣的中部位置，而不在扣根的最后几扣处，经分析为：

1. 断口属于疲劳破坏，因明显看出有光滑区和脆性断裂的形状。

2. 丝扣强度较弱,断落部位壁厚仅7毫米。

3. 与车扣质量有关,加工的扣型是每吋8扣,锥度1:8的钻杆细扣,组装时余7扣上不动了,最后又车了个垫子,丝扣台肩才顶上。再者断裂发生在丝扣中部,说明公母扣锥度不合,因而产生了较高的应力集中,当重复应力循环至1512000次时就产生了断裂。

为了加强减震器丝扣的强度,延长使用寿命,采取了以下措施:

(1) 7"外壳丝扣处局部加大成8",车丝扣处壁厚增加一倍。

(2) 钻杆细扣改为接头粗扣。

(3) 公母扣都车有大应力减轻槽,特别是母扣,车掉了最后不需要的几扣,把孔径加工得足够大、且长,形成一个较长的应力扩散区域,使应力充分扩散,以延长丝扣寿命。

改进后的减震器运转470小时22分钟,进尺305.16米后,从第一道对焊焊缝处折断。

从两次折断得出的经验教训是钻柱减震器在运转时本体受到剧烈震动,因此在使用过程中,必须加强探伤检查,以防止减震器断落掉入井内。

(二) 密封问题:钻柱减震器的密封问题是影响其使用寿命的关键问题之一,由于工具在井下受力复杂,牙轮钻头振动频率又高(10号Y型钻头每转一圈振动30次左右),工作的介质又属高磨砺性物质,再加上温度压力的影响,都给密封带来种种不利因素。我们在这个问题上走过的道路比较曲折,至今尚在摸索中。

我们先后采用过“O”形密封圈、V形盘根和锥形盘根

三种密封形式，失败的次数多，成功的次数少，我们从中找到如下几点经验和教训：

1. 静密封处采用“O”形密封圈比较好，既简单又保险，轴与孔的公差配合采用 D_3/dc_3 即可。

2. 动密封处用V形或锥形盘根较“O”形密封圈优越，因这两种盘根在泥浆中比“O”形圈耐磨，有效密封的间隙范围也大。

3. 动密封的效果好坏关键在于轴与孔的差值，应控制在0.25~2毫米范围内，太小了加工、组装都有困难，太大了起不到密封效果。这个事实多次教训我们，原先还认为是盘根压帽没有防松装置和丝扣强度有问题，其实不然，多次的反复使我们一致认为丝扣防松固然必要，但主要问题是中心轴与盘根盒体间隙过大(3~6毫米)，造成钻头在井下工作的横向震动导致盘根盒丝扣的破坏，盘根压帽脱落于钻头上。

4. 动密封处应设计可更换的易损件，在间隙超过一定值时，另换新的。

针对前阶段生产试验中暴露的问题，减震器的结构有待改进，以提高减震器的强度，延长使用寿命，减震器的密封方式需做更多的工作，弹性元件应多试验几种类型以进一步提高减震器的减震效果。

起钻泥浆防喷器

胜利油田

一、概述

目前推广的104型、105型起钻防喷器，均可称“液压自封活塞重锤式起钻泥浆防喷器”。基本原理如下：

1. 进入橡胶活塞的液体（泥浆）形成压力鼓胀活塞而密封，造成防喷器浮于钻杆内泥浆面。

2. 重锤加重，使防喷器全重压在钻杆内泥浆面上，使泥浆面降到转盘面以下，直到泥浆浮力等于防喷器全重时，防喷器则悬浮于转盘面下一定位置，此时钻杆内、外压力平衡。起钻过程中，橡胶活塞能随钻杆及接头内径变化而变化。

“104型起钻防喷器”适用于5"无细扣钻杆，“105型起钻防喷器”适用于5⁹/₁₆"和5¹/₂"有细扣钻杆。

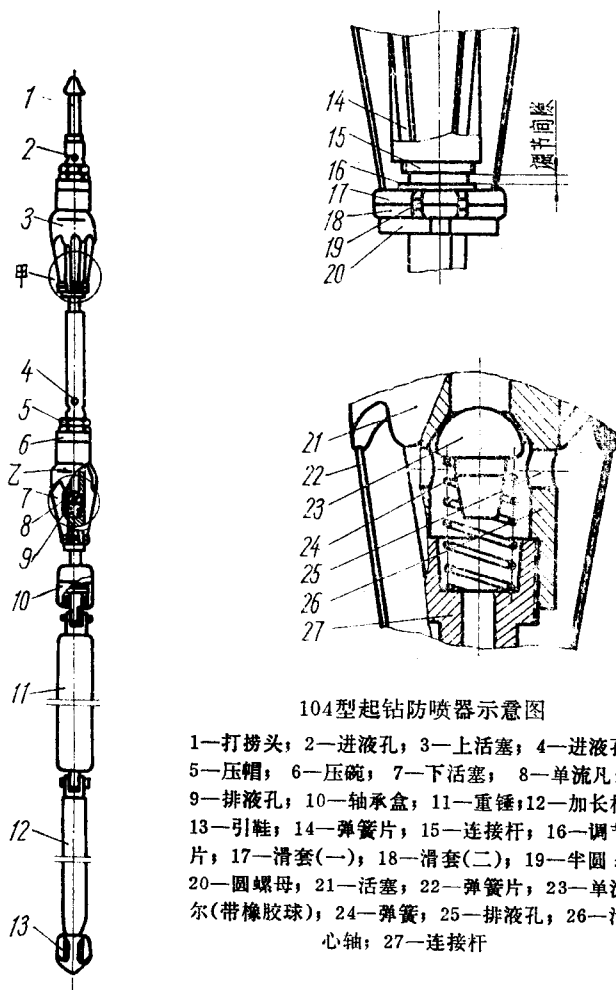
二、结构特点

以“104型起钻防喷器”为例，基本结构如图所示，主要由五部分组成。

1. 打捞头 供防喷器下井和打捞用，并配有相应的下井打捞矛配件。

2. 橡胶活塞 是主要部件，一共有两个，以保证有效使用。内有单流凡尔（乙部放大）供遇意外情况需中途循环而又打捞不上防喷器时循环泥浆用。活塞橡胶具有高强度、高耐磨、低硬度、耐酸、耐碱、耐油、残余变形小等特点。

3. 轴承盒 装有单向推力轴承，供转盘卸扣时克服重锤



104型起钻防喷器示意图

惯性以防扭憋活塞影响密封用。

4. 重锤 是灌铅加重圆柱体，共六个，每个约45公斤。所用数量可随井深和泥浆性能进行调节，全套总重约300公斤。

5. 引鞋 在防喷器最下端起引导作用，凡引鞋能通过各部均能通过。起钻至钻铤，引鞋坐于钻铤上。引鞋上有泻流槽，供循环泥浆用。

三、密封调节

活塞的密封程度，直接影响防喷器通过钻杆接头的难易。为此用“调节间隙”对活塞的密封程度进行调节。所谓“调节间隙”就是调节垫片上端面与联接杆端面的自由滑动距离(甲部放大)。可用加不同厚度的调节垫片来调节。新装上的活塞，自由状态下滑动间隙应为5毫米左右。防喷器长期使用，活塞正常磨小“调节间隙”应适当增大。

四、使用步骤

1. 经检查，防喷器活塞等各部分完好后，用销子联接起来，装好开口销，并在打捞头上装好取矛内筒(大头在上)。防喷器可以在卸去方钻杆后开始起钻时下入，也可在起钻中途下入。

2. 将打捞矛钢丝绳上端挂在大钩保险销子上，下端抓住防喷器打捞头。

用绞车吊起(注意：只让打捞矛抓住打捞头而不要抓住取矛内筒)，特别注意：吊起过程中，不可随意回收(以免打捞矛抓住取矛内筒，防喷器倒下来砸伤人或损坏防喷器)，将防喷器下入钻杆内。

3. 当防喷器在钻杆内浮在泥浆面慢慢下走时，将打捞矛猛下，使其抓住取矛内筒，然后提出打捞矛并及时用取矛