

ICS 75.180.10  
E 92  
备案号: 8149—2001



# 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5547—2000

---

## 螺杆钻具使用、维修和管理

Operation maintenance and management for  
positive displacement mud motor

2000 - 12 - 12 发布

2001 - 06 - 01 实施

---

国家石油和化学工业局      发 布

目 次

前 言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 螺杆钻具的使用 ..... 1

3 螺杆钻具的维修技术要求 ..... 1

4 螺杆钻具的管理 ..... 5

附录 A（标准的附录） 易损件的更换周期..... 6

附录 B（标准的附录） 螺杆钻具使用、维修档案格式 ..... 7

附录 C（提示的附录） 螺杆钻具定子温度校正数值表..... 8

附录 D（提示的附录） 螺杆钻具使用参数卡格式 ..... 10

## 前 言

螺杆钻具是将液体压力能转换为机械能、驱动钻头钻进的工具，其质量直接影响到钻井周期。由于钻具结构的不断改进，技术要求的进一步提高，为了使动力钻具在使用、维修和管理过程有一个统一的标准，以规范螺杆钻具的使用、维修与管理，提高钻井效率，本标准对 SY 5547—92《井底动力钻具使用维修和管理》进行了修订。

本标准从生效之日起，同时代替 SY 5547—92。

本标准的附录 A 和附录 B 都是标准的附录。

本标准的附录 C 和附录 D 都是提示的附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油钻井工程专业标准化委员会归口。

本标准起草单位：大港油田集团定向井技术服务公司、大港油田集团中成制造有限公司螺杆钻具制造厂。

本标准主要起草人 廖成松 易图新 张海良 李明谦

本标准于 1993 年 2 月首次发布，本次为第一次修订。

螺杆钻具使用、维修和管理

Operation maintenance and management for  
positive displacement mud motor

代替 SY 5547—92

---

1 范围

本标准规定了钻井（孔）用螺杆钻具的使用、维修和管理。

本标准适用于循环介质为钻井液的螺杆钻具。

2 螺杆钻具的使用

2.1 使用参数

参见各生产厂家的使用说明书。

2.2 使用条件

2.2.1 钻井液含砂量小于 1%，慎用于饱和盐水的钻井液。

2.2.2 工作环境一般不超过 120℃，最高不超过 150℃。

2.2.3 使用的钻具内孔无堵塞物。

2.2.4 使用时必须加钻杆滤清器。

2.3 下井前的检查

2.3.1 传动轴应转动灵活，两端螺纹完好。

2.3.2 检查轴向间隙，轴向间隙推荐值见各生产厂家的产品使用说明书。

2.3.3 在井口处检查旁通阀，应活动自如，旁通孔畅通。

2.3.4 井口试运转。开停泵时，旁通阀应立即开闭灵活；开泵循环时，钻具运转正常，方可下井。

2.4 下钻

2.4.1 下放速度应小于 1.5m/s。

2.4.2 下钻遇阻，应转动钻具，尽可能上提下放通过。

2.4.3 不可顿钻或将钻具压在井底。

2.5 钻进

2.5.1 下钻后至井底 2~3m 开泵循环，排量逐渐增到规定数值，然后慢慢下到井底。

2.5.2 钻进中密切注意泵压变化，使钻具在规定载荷压降范围内工作。超出规定范围应停泵，上提钻具，然后重新开泵启动钻具。

2.5.3 钻进过程中定期注意活动钻具，防粘、卡钻具。

2.5.4 停泵时立即上提钻具。

2.6 起钻

2.6.1 起钻时，不能用转盘卸扣。

2.6.2 起钻后用清水冲洗螺杆钻具，排除钻具内残留钻井液，并测量轴向间隙，超出标准应进行维修。

3 螺杆钻具的维修技术要求

3.1 拆卸要求

3.1.1 螺杆钻具的拆卸必须按照生产厂家提供的维修手册的要求进行拆卸。

3.1.2 拆卸的所有零部件应清洗、去污、防锈处理，运动件装配时应涂黄油。

3.1.3 拆卸有厌氧密封胶连接的部位时，可采用喷灯等方式对该部位均匀加热，加热的温度不能超过 120℃，并严格控制加热长度。

3.1.4 主要易损件达到更换周期或尺寸超过规定要求时，应及时检查、更换，易损件更换周期推荐值见附录 A（标准的附录）。

3.1.5 在拆卸外部螺纹时，固定钳、动力钳到螺纹端部距离不小于 250mm。

### 3.2 旁通阀总成

#### 3.2.1 旁通阀体：

- a) 两端螺纹应进行无损探伤，不得有裂纹、发纹等影响使用的缺陷存在；
- b) 阀体的内、外螺纹表面及端面不得有划伤、刻痕、碰伤和腐蚀、冲蚀痕迹，表面粗糙度  $\frac{6.3}{\sqrt{}}$ ；
- c) 阀体内表面不得有剥层、划伤、腐蚀、冲蚀等现象，与活塞配合表面应光滑、无缺陷存在，磨损量应小于 0.5mm；
- d) 挡圈槽磨损量不超过槽深的 50%；
- e) 旁通孔应完好无损。

#### 3.2.2 阀芯：

- a) 阀芯内、外表面不允许有严重冲蚀、点蚀、裂纹存在，表面应光滑；
- b) 密封面必须光滑，不允许有任何缺陷，磨损量不应大于 0.5mm；
- c) 旁通孔和“O”形圈槽不允许有冲蚀、腐蚀及变形现象。

#### 3.2.3 阀套：

- a) 阀套内、外表面不允许有严重的冲蚀、点蚀、裂纹现象存在，表面应光洁；
- b) 阀套上的密封圈槽和“O”形圈槽不允许有冲蚀、腐蚀及变形现象。

#### 3.2.4 弹簧：

- a) 弹簧表面无锈蚀、冲蚀、裂纹等缺陷，端面应平整、无损伤；
- b) 弹簧连续累计在井下工作 500h，应进行更换。

3.2.5 挡圈无锈蚀、冲蚀、裂纹等缺陷，并具有良好的弹性。

3.2.6 各类密封圈每次维修时，都应全部更换。

3.2.7 阀孔总成应完整，其中的滤网不应被严重冲蚀，严重冲蚀后应更换。

3.2.8 装配旁通阀时，内、外表面必须涂润滑油脂；装配完后活动阀芯数次，应活动灵活，无卡阻现象。

### 3.3 马达总成

#### 3.3.1 定子：

- a) 检查两端螺纹，不应有刺伤、毛刺、伤痕的现象；
- b) 检查定子橡胶内径表面有无掉块、裂纹、沟痕及严重磨损现象；
- c) 定子橡胶与钢体粘接牢固；检查定子两端的橡胶，如果脱胶长度小于 25mm 时，用车床车掉继续使用，只限车掉一次（直径  $D \leq 95\text{mm}$  钻具的定子不允许修复）；
- d) 定子橡胶不应有直径大于 6mm、深度大于 3mm 的橡胶掉块；
- e) 定子橡胶内径的测量点不少于 6 个，然后取测量平均值，测量温度以 21℃ 时为基准，否则可以参考附录 C（提示的附录）进行温度校正。

#### 3.3.2 转子：

3.3.2.1 端部螺纹和端部的过度圆弧应进行无损探伤，不应有刺伤、毛刺、伤痕、裂纹及粘扣等影响使用的缺陷存在。

3.3.2.2 端部螺纹表面和端面不允许有毛刺、凹痕及其它损害连接密封性能的缺陷。



**3.3.2.3** 检查转子表面是否存在点蚀、冲蚀、腐蚀、铬层脱落现象,如发现浅而细小裂纹应及时抛磨修复。如有下列情况之一发生时,转子不可继续使用:

a) 在直径  $D=25\text{mm}$  圆周内有深度小于  $1.6\text{mm}$ 、宽度小于  $3.2\text{mm}$ 、数量超过 10 处的大片中等点蚀;

b) 深度大于  $3.2\text{mm}$ 、宽度大于  $6.4\text{mm}$  的严重点蚀;

c) 深度大于  $1.6\text{mm}$ 、长度大于  $12.7\text{mm}$  的严重冲蚀;

d) 镀铬层受腐蚀起泡深度大于  $3.2\text{mm}$ 。

**3.3.2.4** 用外径千分尺测量转子直径,测量点不少于 8 个点,最后取平均值。

**3.3.3** 定子、转子的配合为过盈配合,过盈量值应达到生产厂家维修手册的要求。

**3.3.4** 定子、转子装配完后,将马达总成斜置  $30^\circ$  进行灌水实验,5min 后漏失量推荐值见表 1。

表 1 5min 漏失量推荐值

钻具直径 $D$ mm	$D \leq 95$	$95 < D \leq 120$	$120 < D \leq 172$	$D > 172$
漏失量 L	3	5	7	10

### 3.4 万向轴总成

#### 3.4.1 万向轴外筒

a) 两端螺纹进行无损探伤,不应有裂纹、发纹等影响使用的缺陷;

b) 内、外螺纹表面及台肩面、端面不得有划伤、刻痕、毛刺及其它损害连接性、密封性的缺陷;表面粗糙度应达到  $\sqrt{6.3}$ ;

c) 外筒内表面不得存在被磨损出的环形槽现象;如果有,应作报废处理。

#### 3.4.2 万向轴

a) 两端螺纹进行无损探伤检查,不应有裂纹、发纹等影响使用的缺陷存在;

b) 螺纹表面及台肩面不得有毛刺、划伤、刻痕、粘扣以及其它损害连接密封性的缺陷;

c) 万向轴轴向、周向间隙的取值应在表 2 推荐的范围内。

表 2 万向轴轴向、周向间隙推荐值

mm

钻具直径 $D$	$D \leq 95$	$95 < D \leq 120$	$120 < D \leq 172$	$172 < D \leq 244$
轴向间隙	6	8	10	13
径向间隙	5	7	8	10

### 3.5 传动轴总成

#### 3.5.1 传动轴

a) 外螺纹、轴体变径处必须进行无损检测,如有裂纹,应予报废。

b) 本体不得有锈蚀、冲蚀、局部过度磨损等影响强度的缺陷存在,局部沟槽磨损量应小于本体最薄处壁厚的 10%;

c) 驱动接头内螺纹应进行无损检测,螺纹表面及端面无毛刺、划伤、刻痕、粘扣以及其它损害连接密封性的缺陷;

d) 偏心部位如有影响锁紧的缺陷存在,应予报废;

e) 外螺纹端不得有严重冲蚀现象;

f) 配合面不得有磨损。

### 3.5.2 组合推力轴承

#### 3.5.2.1 多组止推轴承组结构：

- a) 轴承滚道表面光滑，无裂纹、凹坑、点蚀、过渡磨损等缺陷，滚道磨损量小于 1mm，否则应予以报废，并且应成对更换；
- b) 钢球磨损量应小于 0.25mm，且无点蚀、椭圆等缺陷，钢球必须成组更换；
- c) 锁紧接头、偏心锁紧环、隔套等不能有锈蚀、变形等缺陷，碟形弹簧不能有锈蚀、裂纹、变形等缺陷；
- d) 定位销应完好，不得有变形、裂纹等缺陷，销孔或槽损严重、有裂纹的应予以报废。
- e) 下锁紧螺母螺纹表面应光滑，不得有锈蚀、毛刺等影响连接的缺陷，锁紧环应完好、无变形。

#### 3.5.2.2 角接触多列推力轴承组结构：

- a) 轴承组在拆卸时，应按原顺序排放，并有明显的标记；
- b) 轴承滚道表面应光滑，无裂纹、凹坑、点蚀、过渡磨损等缺陷，滚道磨损量小于 1mm，否则应予以报废；钢球磨损量应小于 0.25mm，且无点蚀、椭圆等缺陷；若任一列推力轴承中的任一部件需更换时，必须成套更换轴承组。

### 3.5.3 径向 TC 轴承组合

- a) TC 轴承动圈内孔表面必须光滑，无腐蚀、冲蚀、损伤等缺陷，表面粗糙度应达到  $\frac{6.3}{\sqrt{}}$ ；传动轴外圆与 TC 轴承动圈内孔之间的最大间隙不应大于 0.8mm；
- b) TC 轴承合金层不允许有冲蚀、锈蚀、脱落、裂纹及严重影响磨损的缺陷存在；
- c) 在测量径向轴承动圈的外径时，测量点不得少于 3 点，平均磨损量应小于 0.3mm；在测量径向轴静圈的内径时，测量点不得少于 3 点，平均磨损量应小于 0.6mm；
- d) 上径向轴承动圈与上径向轴静圈以及下径向轴承动圈与下径向轴静圈之间的最大间隙严格按照生产厂家维修手册的要求执行；
- e) TC 轴承的端面牙嵌应成直角；如有磨损，允许将牙嵌重新修复后再次使用。

### 3.5.4 传动轴外筒

- a) 维修时传动轴外壳内孔应重新修磨除锈去污，以便于再次组装；
- b) 壳体两端螺纹应进行无损检测，螺纹不应有刺伤、毛刺、伤痕等影响连接强度和密封性的缺陷存在。

### 3.5.5 传动轴总成的组装

- a) 按传动轴总成装配图或生产厂家提供的维修手册进行装配，并按要求调整好轴承间隙值；径向轴承动圈与传动轴装配时，应涂厌氧胶，锁紧环固定螺钉涂防松剂；
- b) 传动轴总成装配完毕应转动灵活，用推拉法测量轴向间隙，轴向间隙应达到生产厂家使用说明书或维修手册的要求。

## 3.6 整机的组装与检查

3.6.1 定子与万向节外筒螺纹连接和万向节外筒与传动轴外筒螺纹连接必须用螺纹胶粘结牢，其它螺纹连接均用螺纹脂。

3.6.2 在连接外部螺纹时，固定钳、动力钳到螺纹端部的距离不小于 250mm。各部螺纹连接力矩按生产厂家维修手册的要求执行。

3.6.3 装配后用 200N·m 的力矩转动传动轴，应灵活、平稳。

## 3.7 螺杆钻具的整机检查

3.7.1 整机装配完毕，用推拉法测量钻具轴向间隙，其值应符合生产厂家维修手册的要求。

3.7.2 用链钳转动传动轴，应转动灵活、平稳，无卡阻现象。

3.7.3 钻具两端螺纹涂螺纹脂，外壳除锈防腐。

### 3.7.4 整机试验要求:

- a) 维修钻具必须按 10% 的比例进行试验台试验;
- b) 整机试验的参数, 如压降、扭矩等, 不得低于钻具原出厂要求的 70%; 如达不到要求, 应加倍抽查; 加倍抽查仍不合格, 则全部返工维修, 直到满足要求为止;
- c) 整机试验要求运行平稳, 无剧烈抖动现象; 旁通阀关闭灵活, 关闭后无漏失现象; 试验完毕, 必须将钻具内积水排空并加注机油。

3.7.5 检验合格后, 将钻具的型号、水眼尺寸、长度、两端扣型、角度等参数标在钻具本体上, 同时出具检验合格证。

## 4 螺杆钻具的管理

### 4.1 管理

4.1.1 待修钻具, 停放期不应超过 20d。

4.1.2 新进的动力钻具必须统一标记, 进行编号、打钢印; 并对其进货日期、生产国别、生产厂家、名称、规格、长度、质量状况等进行登记造册。

4.1.3 每一根螺杆钻具都应建立“螺杆钻具使用、维修档案”, 其格式见附录 B (标准的附录)。

4.1.4 维修好的钻具外表必须除锈防腐。

4.1.5 因事故造成钻具落井, 事故结束后, 由井队填写事故报告, 经有关部门审批后, 在钻具档案中注明。

### 4.2 发放、回收及运输

4.2.1 检验合格的钻具方能送井使用, 同时随钻具附带“螺杆钻具使用参数卡”[见附录 D (提示的附录)], 由钻井技术员负责验收。

4.2.2 必须及时回收钻具。“螺杆钻具使用参数卡”由钻井技术员填写, 并随钻具一起回收。

4.2.3 发放和回收时, 应配备专用车辆和吊车。

4.2.4 装卸和运输中应戴好护帽, 轻吊、轻放, 严禁碰撞和从车上抛下。

### 4.3 存放

4.3.1 钻具的存放应按不同规格放在防潮、防晒的管架上, 管架跨距适当。钻具的叠放层数不应超过三层, 管架基础应牢固平整。

4.3.2 长期停用的钻具, 应定期进行检查; 如有锈蚀和转动不灵, 应设法及时处理。

4.3.3 在动力钻具上面不得放置重物及酸碱化学药品, 不得在上面进行电气焊作业。



附 录 A  
(标准的附录)  
易损件的更换周期

表 A1 易损件的更换周期

易损件	更换周期 h
定子	250~300
转子	300~350
万向轴	60~80
硬质合金径向轴承	250~300
推力轴承	60~80
传动轴	120~150
注：以上周期为正常磨损下的推荐值，特殊情况除外	

## 附 录 B

(标准的附录)

## 螺杆钻具使用、维修档案格式

表 B1 螺杆钻具使用、维修档案

基 本 内 容										
钻具名称						钢印代号				
规格型号						出厂日期				
生产厂家						启用日期				
技 术 参 数										
长度 m				排量 L/s				载荷压降 MPa		
质量 kg				转速 r/min				工作温度 ℃		
接头扣型				扭矩 N·m				功率 kW		
现 场 使 用										
地区	井队	井号	下井日期	使用时间 h	使用井段 m	钻井进尺 m	排量 L/s	泵压 MPa	修理日期	修理鉴定

## 附录 C

(提示的附录)

## 螺杆钻具定子温度校正数值表

C1 戴纳型钻具定子温度校正数值见表 C1。

表 C1 戴纳型钻具定子温度校正数值表

℃

车间温度	钻具直径 <i>D</i> mm			
	127	165	197	244
38	+0.3861	+0.4633	+0.6177	+0.7722
32	+0.2489	+0.2987	+0.3983	+0.4978
26	+0.1118	+0.1344	+0.1788	+0.2235
21	无需校正			
15	-0.1397	-0.1676	-0.2235	-0.2794
10	-0.2540	-0.3048	-0.4064	-0.5080
5	-0.3683	-0.4420	-0.5893	-0.7366
0	-0.4826	-0.5791	-0.7713	-0.9652
公式号	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)

测量温度若在表 C1 中查不到数值时,可用下列公式计算各种温度下的校正数值:

$$\text{校正数值} = 0.01270(9t/5 - 38) \dots\dots\dots (C1)$$

$$\text{校正数值} = 0.01524(9t/5 - 38) \dots\dots\dots (C2)$$

$$\text{校正数值} = 0.02032(9t/5 - 38) \dots\dots\dots (C3)$$

$$\text{校正数值} = 0.02540(9t/5 - 38) \dots\dots\dots (C4)$$

式中:  $t$ ——温度,℃。

C2 纳维型钻具定子温度校正数值见表 C2。

表 C2 纳维型钻具定子温度校正数值表

℃

车间温度	钻具直径 <i>D</i> mm		
	172	203	241
40	+0.72	+0.86	+1.00
30	+0.36	+0.43	+0.50
20	无需校正		
10	-0.36	-0.43	-0.50
0	-0.72	-0.86	-1.00
公式号	(C5)	(C6)	(C7)

测量温度若在表 C2 中查不到数值时, 可用下列公式计算各种温度下的校正数值:

$$\text{校正数值} = 0.036t - 0.72 \quad \cdots \cdots \cdots (C5)$$

$$\text{校正数值} = 0.043t - 0.86 \quad \cdots \cdots \cdots (C6)$$

$$\text{校正数值} = 0.050t - 1.00 \quad \cdots \cdots \cdots (C7)$$

式中:  $t$ ——温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。

## 附 录 D

(提示的附录)

## 螺杆钻具使用参数卡格式

表 D1 螺杆钻具使用参数卡

钻具编号			施工内容		
使用地区					
使用井号			使用井队		
钻具名称			规格型号		
钻具长度			角 度		
扶正体外径			生产厂家		
连接扣型	上		上扣扭矩	上	
	下			下	
推 荐 参 数					
流量范围 L/s			马达压降 MPa		
钻压 kN			钻头水眼压降 MPa		
特殊说明:					