



青岛恒泰达机电设备有限公司

Qingdao Heng Taida Electromechanical Equipment Co. Ltd.

## 六速旋转粘度计



使用手册

版本 1.9

©版权所有 青岛恒泰达机电设备有限公司

请你仔细阅读《使用手册》，正确掌握本产品的安装和使用方法。阅读后请将本《使用手册》妥善保管，以备今后进行检修和维护时使用。

# 目录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 一、概述.....         | 2  |
| 二、型号及规格.....      | 1  |
| 三、仪器的主要技术参数.....  | 1  |
| 四、仪器的结构与工作原理..... | 1  |
| 五、仪器的操作：.....     | 11 |
| 六、仪器的维护 保养.....   | 17 |
| 七、仪器的运输与储存.....   | 18 |
| 八、故障的判定与排除.....   | 18 |

## 一、概述

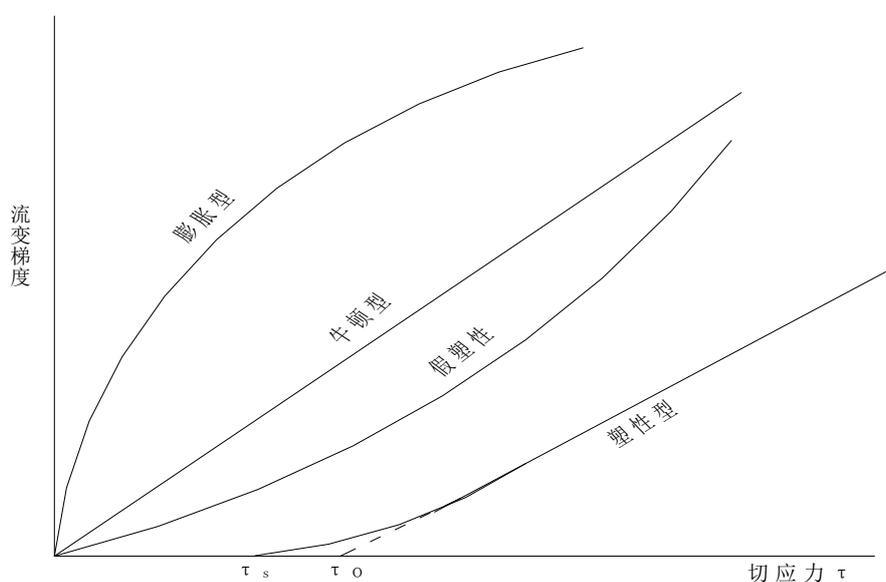
六速旋转粘度计可进行各流变参数的测量，根据多点测量数值绘制流变曲线，确定液体在流动过程中的流型，选用合适的计算公式，对非牛顿流体进行较精确的测量，用于现场钻井液流变参数的研究分析，同时，可进行动、静切力、流性指数和稠度系数等一系列技术参数的测定。有利于安全、快速、科学钻井的需要。具有操作方便，测试准确的特点。

## 二、型号及规格

ZNN-D6 型 F1 扭力弹簧测量组件

F0.2 扭力弹簧测量组件（可选件）

## 三、仪器的主要技术参数



(图一) 四种流型示意图

| 序号 | 名称     | 技术指标   |
|----|--------|--|
| 1  | 电源     | 220V±5% 50Hz   |
| 2  | 电机功率   | 7.5W/15W   |
| 3  | 电机转速   | 750/1500 r/min   |
| 4  | 变速范围   | 3、6、100、200、300、600r/min   |
| 5  | 速梯     | 5、10、170、340、511、1022 S <sup>-1</sup>  |
| 6  | 测量精度   | 1~25 mPa·s ±1 mPa·s (牛顿流体)<br>25 mPa·s 以上 ±4% (牛顿流体)   |
| 7  | 粘度测量范围 | 牛顿流体: 1~300mPa.s (F1 测量组件)<br>1~60mPa.s (F0.2 测量组件)<br>非牛顿流体: 1~150 mPa.s (F1 测量组件)<br>1~30 mPa.s (F0.2 测量组件)<br>剪切应力: 0~153.3Pa (F1 测量组件)<br>0~30.7Pa (F0.2 测量组件) |
| 8  | 外包装尺寸  | 520*420*250mm  |
| 9  | 总重     | 12.6Kg   |

## 四、仪器的结构与工作原理

### 1、动力部分：

双速同步电机 转速：750/1500r/min、 型号 90TZ5H3  
电机功率：7.5W/15W、电源：220V±10% 50Hz

### 2、变速部分：

可变六速：3、6、100、200、300、600r/min  
速梯：5、10、170、340、511、1022 S-1

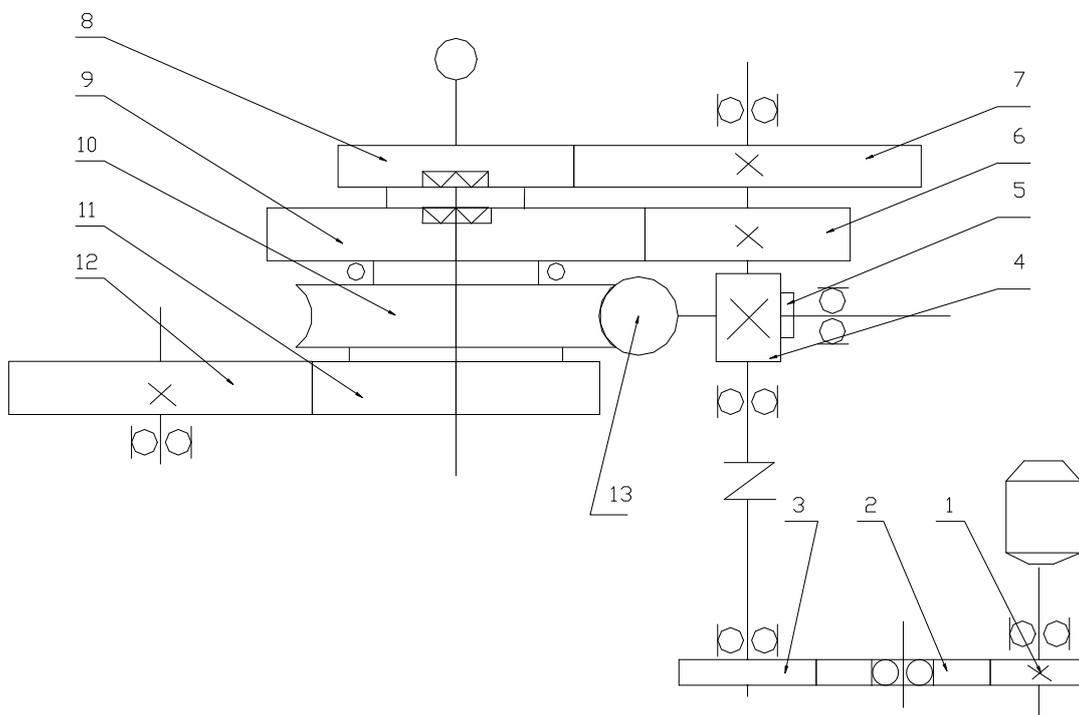
(图二)

电机通过传动齿轮(1)、(2)、(3)经弹性连接传至齿轮(6)、  
(9)带动(11)、(12)形成100 r/min、200 r/min(此时离合器上提位置)

当经弹性连接传至齿轮(7)、(8)带动(11)、(12)形成300 r/min、  
600 r/min  
(此时离合器下压位置)

当经弹性连接传至齿轮(4)、(5)至蜗杆(13)带动蜗轮(10)经齿轮  
(11)(12)形成3 r/min、6 r/min(此时离合器在中间位置)。

见(图二~图三)；(表一~表二)。



(图三) 传动示意图

(表一) 轴承表

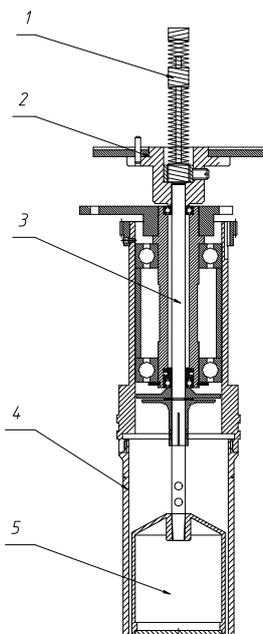
|      |         |         |        |         |
|------|---------|---------|--------|---------|
| 轴承型号 | 1000085 | 1000096 | 16     | 102     |
| 规格   | 5×11×3  | 6×15×5  | 6×17×6 | 15×32×9 |
| 数量   | 2       | 5       | 1      | 2       |

(表二) 齿轮表

| 序号 | 模数 Mn | 齿数 Z | $\beta$ | 旋向 |
|----|-------|------|---------|----|
| 1  | 0.5   | 30   | 20°     | 右  |
| 2  | 0.5   | 90   | 20°     | 左  |
| 3  | 0.5   | 75   | 20°     | 右  |
| 4  | 0.5   | 17   | 45°     | 左  |
| 5  | 0.5   | 17   | 45°     | 左  |
| 6  | 0.5   | 33   | 30°     | 左  |
| 7  | 0.5   | 66   | 30°     | 右  |
| 8  | 0.5   | 66   | 30°     | 左  |
| 9  | 0.5   | 99   | 30°     | 右  |
| 10 | 0.5   | 100  | 3° 25'  | 右  |
| 11 | 0.5   | 73   | 30°     | 左  |
| 12 | 0.5   | 73   | 30°     | 右  |
| 13 | 0.5   | 1    | 3° 25'  | 右  |

3、测量部件：见（图四）、（表三）

由扭力弹簧组件、刻度盘组件、内外筒组成。内筒与轴锥度配合，外转筒与转筒之间由螺纹连接。



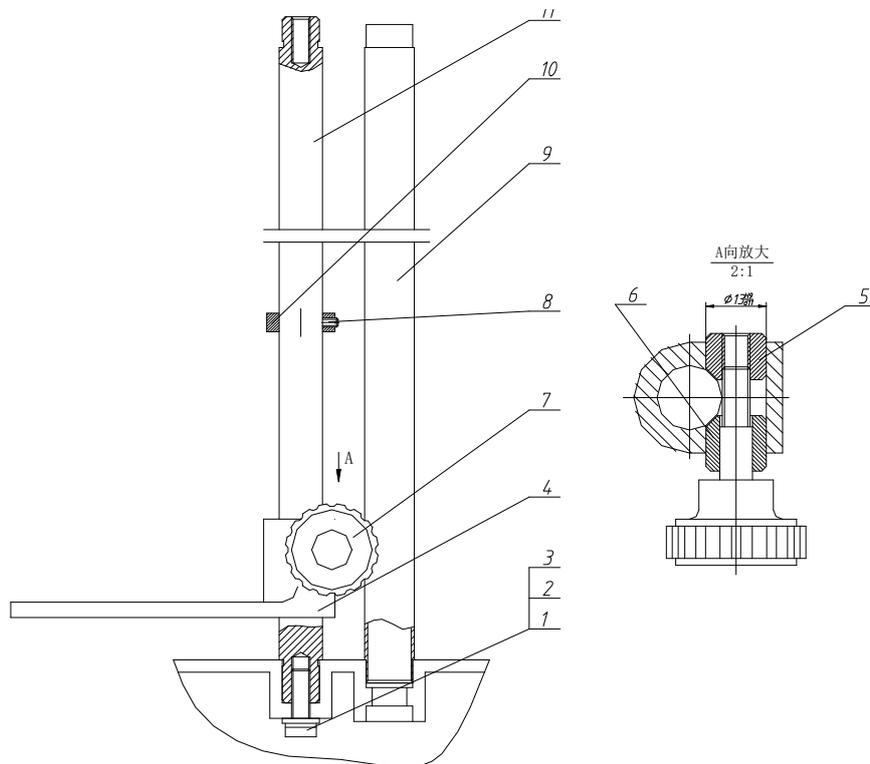
(图四) 测量部件结构图

(表三) 测量部件零件

| 序号 | 零件编号        | 名称    | 数量 |
|----|-------------|-------|----|
| 1  | N6·01·02-00 | 弹簧组件  | 1  |
| 2  | N6·03·03-00 | 刻度盘组件 | 1  |
| 3  | N6·03·03-01 | 内筒轴   | 1  |
| 4  | N6·03·04-08 | 外转筒   | 1  |
| 5  | N6·03·01-00 | 内筒    | 1  |

4、支架部件：见（图五）、（表四）

采用托架升降被测容器，操作灵活方便。

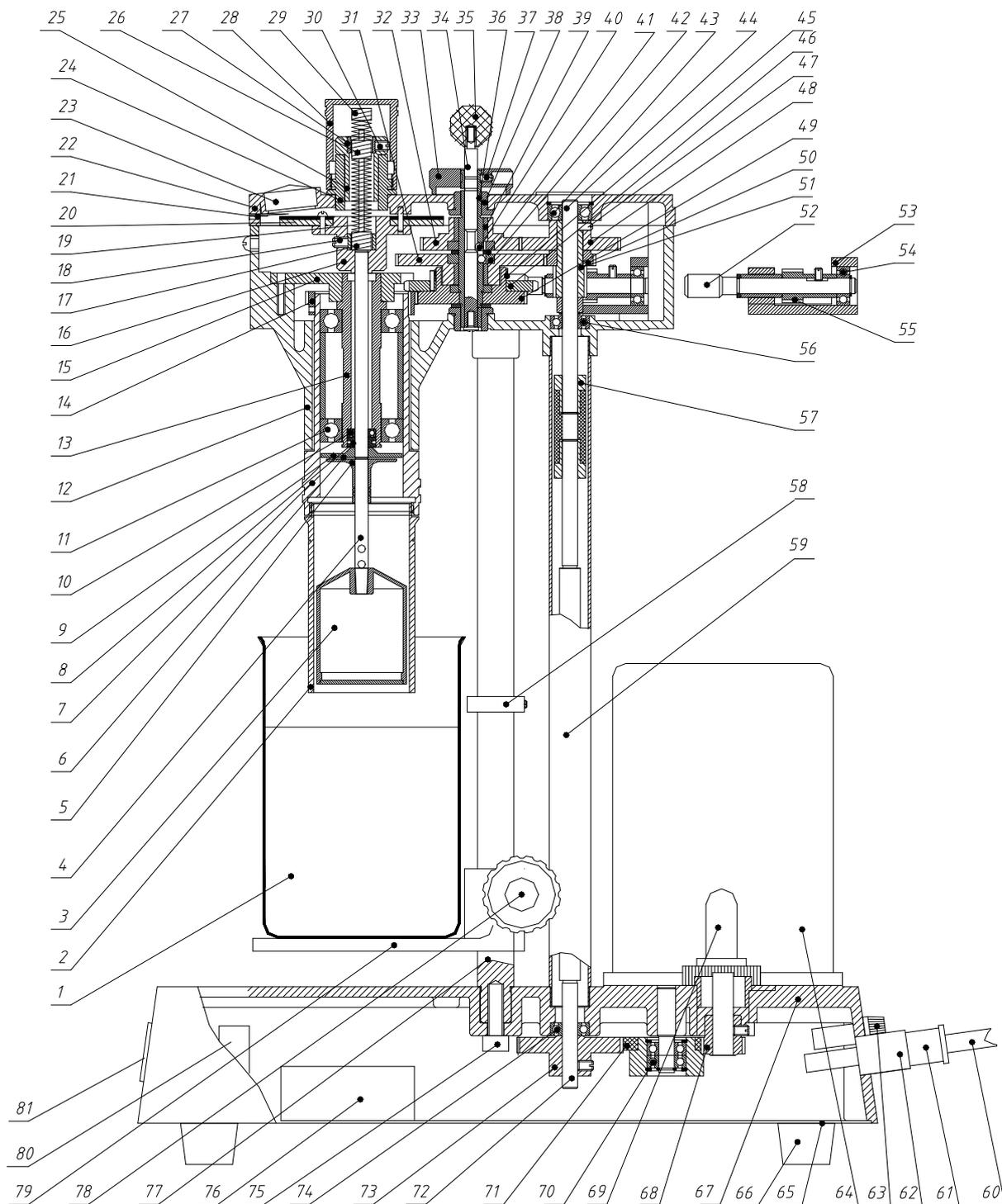


(图五) 支架部分结构图

(表四) 支架部件零件表:

| 序号 | 图号          | 名称及规格       | 数量 |
|----|-------------|-------------|----|
| 1  | GB70-85     | 内六角圆柱头螺钉    | 4  |
| 2  | GB93-87     | 弹簧垫圈 d=6    | 4  |
| 3  | GB95-85     | 平垫圈 d=6     | 4  |
| 4  | N6·01·03-01 | 托板          | 1  |
| 5  | N6·01·03-02 | 锁紧压块 (1)    | 1  |
| 6  | N6·01·03-03 | 锁紧压块 (2)    | 1  |
| 7  | N6·01·03-04 | 星形手轮        | 1  |
| 8  | GB73-85     | 平端紧定螺钉 M3*6 | 1  |
| 9  | N6·01·03-05 | 外套管         | 1  |
| 10 | N6·01·03-06 | 定位套         | 1  |
| 11 | N6·01·03-07 | 支架          | 2  |

5、六速旋转粘度计结构图：



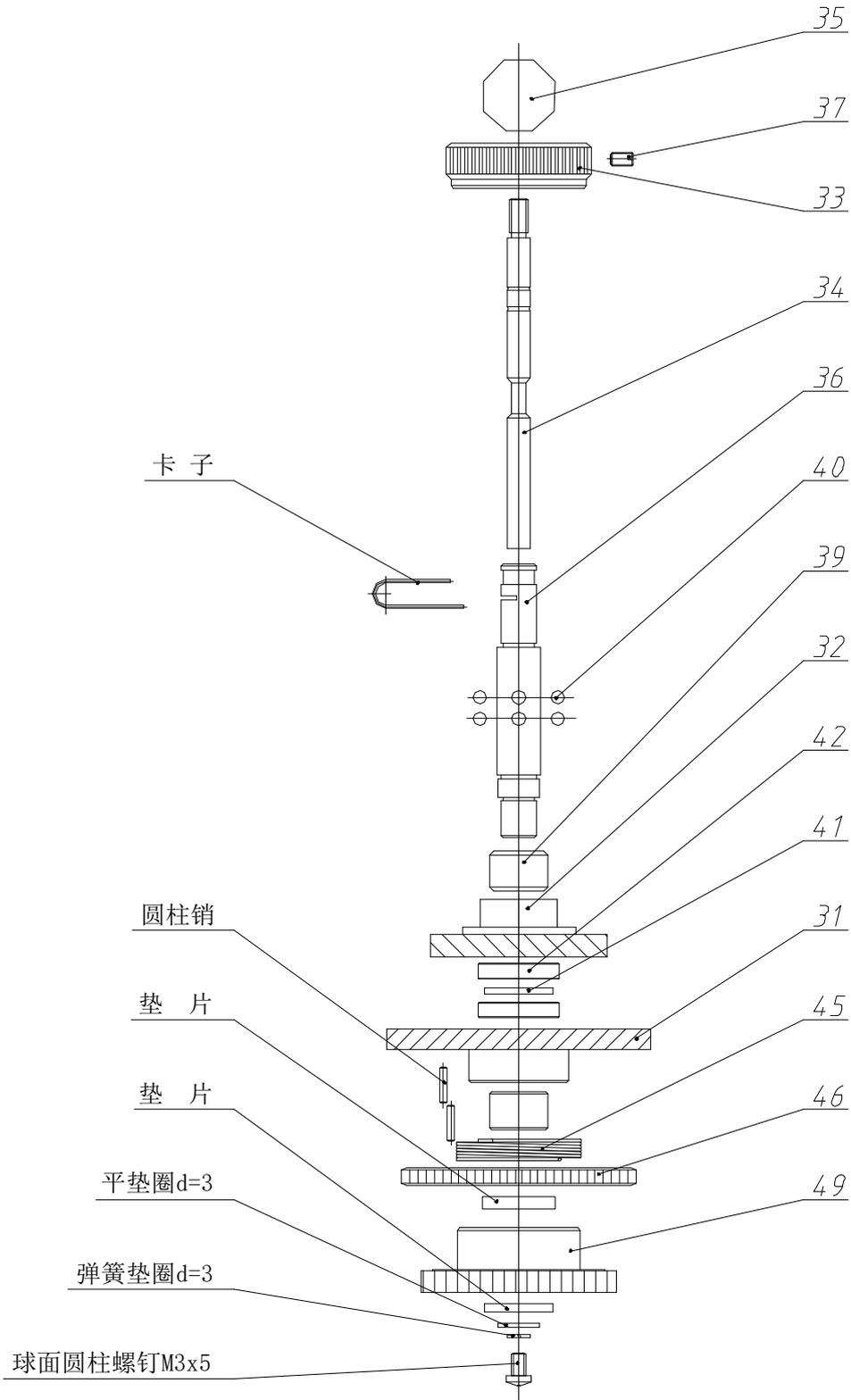
(图六) 六速旋转粘度计结构图

(表五) 六速旋转粘度计结构明细表

| 序号 | 型 号         | 名称及规格        | 序号 | 型 号          | 名称及规格        |
|----|-------------|--------------|----|--------------|--------------|
| 1  | N6·03·05-01 | 量杯           | 41 | N6·02·03-08  | 变速轴垫片        |
| 2  | N6·03·04-08 | 外转筒          | 42 | N6·02·03-07  | 变速环          |
| 3  | N6·03·01-01 | 内筒           | 43 | GB276-82     | 轴承 D16       |
| 4  | N6·03·03-01 | 内筒轴          | 44 | N6·01·01-08  | 传动短轴         |
| 5  | N6·03·04-06 | 卡圈           | 45 | N6·02·03-13  | 扭簧           |
| 6  | GB893.3-86  | 弹簧挡圈         | 46 | N66·02·03-15 | 蜗轮           |
| 7  | N6·03·04-03 | 转筒           | 47 | GB73-85      | 紧定螺钉         |
| 8  | N6·03·04-05 | 轴内套          | 48 | N6·02·05-01  | 主动齿轮 (2)     |
| 9  | N6·03·04-05 | 轴承盖          | 49 | N6·02·03-16  | 变速齿轮         |
| 10 | GB276-82    | 轴承 D1000085  | 50 | N6·02·05-02  | 主动齿轮 (1)     |
| 11 | GB276-82    | 轴承 102       | 51 | N6·02·05-03  | 主动齿轮 (3)     |
| 12 | N6·02·01-01 | 齿轮箱体         | 52 | N6·02·04-01  | 蜗杆           |
| 13 | N6·03·04-02 | 轴套           | 53 | N6·02·04-05  | 蜗杆座          |
| 14 | N6·03·04-14 | 传动齿轮         | 54 | GB276-82     | 轴承 D1000096  |
| 15 | N6·03·04-01 | 轴盘           | 55 | N6·02·04-04  | 斜齿轮          |
| 16 | N6·03·03-03 | 刻度盘座         | 56 | GB276-82     | 轴承 D1000096  |
| 17 | N6·03·02-01 | 下簧座          | 57 | N6·01·01-07  | 连接套          |
| 18 | GB73-85     | 紧定螺钉         | 58 | N6·01·03-06  | 定位套          |
| 19 | N6·03·02-02 | 弹簧           | 59 | N6·01·03-05  | 外套管          |
| 20 | N6·03·03-06 | 刻度盘          | 60 | RVV300/500V  | 电源线          |
| 21 | N6·02·02-04 | 指针           | 61 | X2           | 电源插头 10A     |
| 22 | N6·02·02-02 | 齿轮箱盖         | 62 | X1           | 电源插座 10A     |
| 23 | N6·02·02-05 | 放大镜          | 63 | FU           | 熔断器 250V 2A  |
| 24 | N6·02·02-03 | 弹簧座          | 64 | 9TZ5H3-2     | 双速电机         |
| 25 | N6·02·02-07 | 调整环          | 65 | N6·01·02-01  | 底座盖          |
| 26 | N6·03·02-04 | 扭结           | 66 | N6·04·00-10  | 橡胶脚          |
| 27 | N6·03·03-02 | 夹紧环          | 67 | N6·01·01-09  | 底座           |
| 28 | N6·02·02-06 | 护罩           | 68 | N6·01·01-01  | 主动齿轮         |
| 29 | N6·03·02-05 | 上簧座          | 69 | KN1-203      | 三位开关 3A250V  |
| 30 | N6·02·03-06 | 紧定螺钉         | 70 | GB276-82     | 轴承 D1000096  |
| 31 | N6·02·03-11 | 变速齿轮<br>(10) | 71 | N6·01·01-02  | 过渡齿轮         |
| 32 | N6·02·03-05 | 变速齿轮<br>(12) | 72 | N6·01·01-06  | 传动长轴         |
| 33 | N6·02·03-10 | 变速转盘         | 73 | N6·01·01-03  | 底传动齿轮        |
| 34 | N6·02·03-03 | 拉杆           | 74 | GB276-82     | 轴承 D1000096  |
| 35 | N6·02·03-02 | 拉杆头          | 75 | GB70-85      | 螺拴           |
| 36 | N6·02·03-04 | 变速轴          | 76 | C            | 电容 6 $\mu$ F |
| 37 | GB73-85     | 紧定螺钉         | 77 | N6·01·03-07  | 支架           |
| 38 | N6·02·02-01 | 变速轴套         | 78 | N6·01·03-04  | 星形手轮         |
| 39 | N6·02·03-07 | 轴套           | 79 | N6·01·03-01  | 托板           |

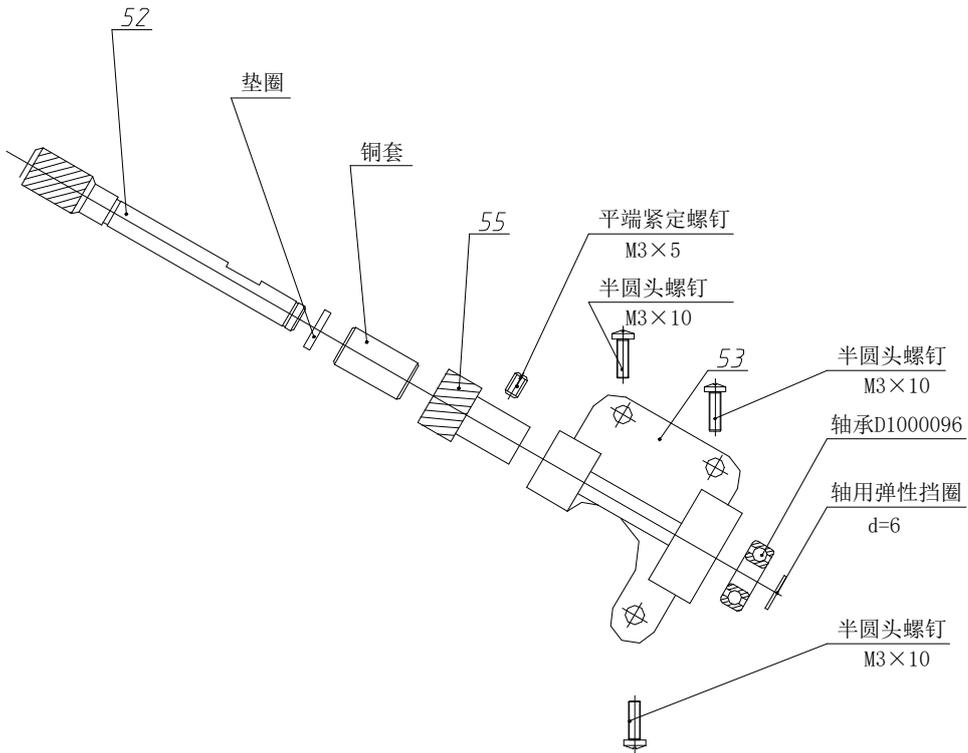
|    |          |             |    |             |     |
|----|----------|-------------|----|-------------|-----|
| 40 | GB308-64 | 滚珠 $\phi 3$ | 80 | 220V AC 5A  | 继电器 |
|    |          |             | 81 | N6·04·00-07 | 铭牌  |

6、变速齿轮结构图：



(图七) 变速齿轮结构图

注：序号所对应零件与（表五）相附



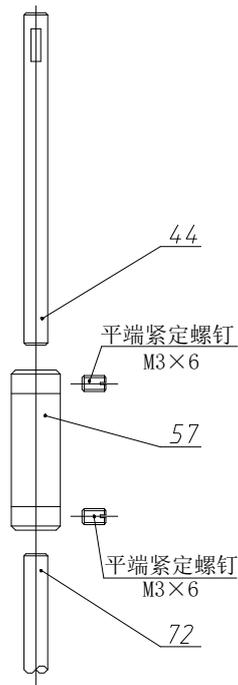
7、蜗杆组件结构图：

（图八）蜗杆组件结构图

注：序号所对应零件与（表五）相附

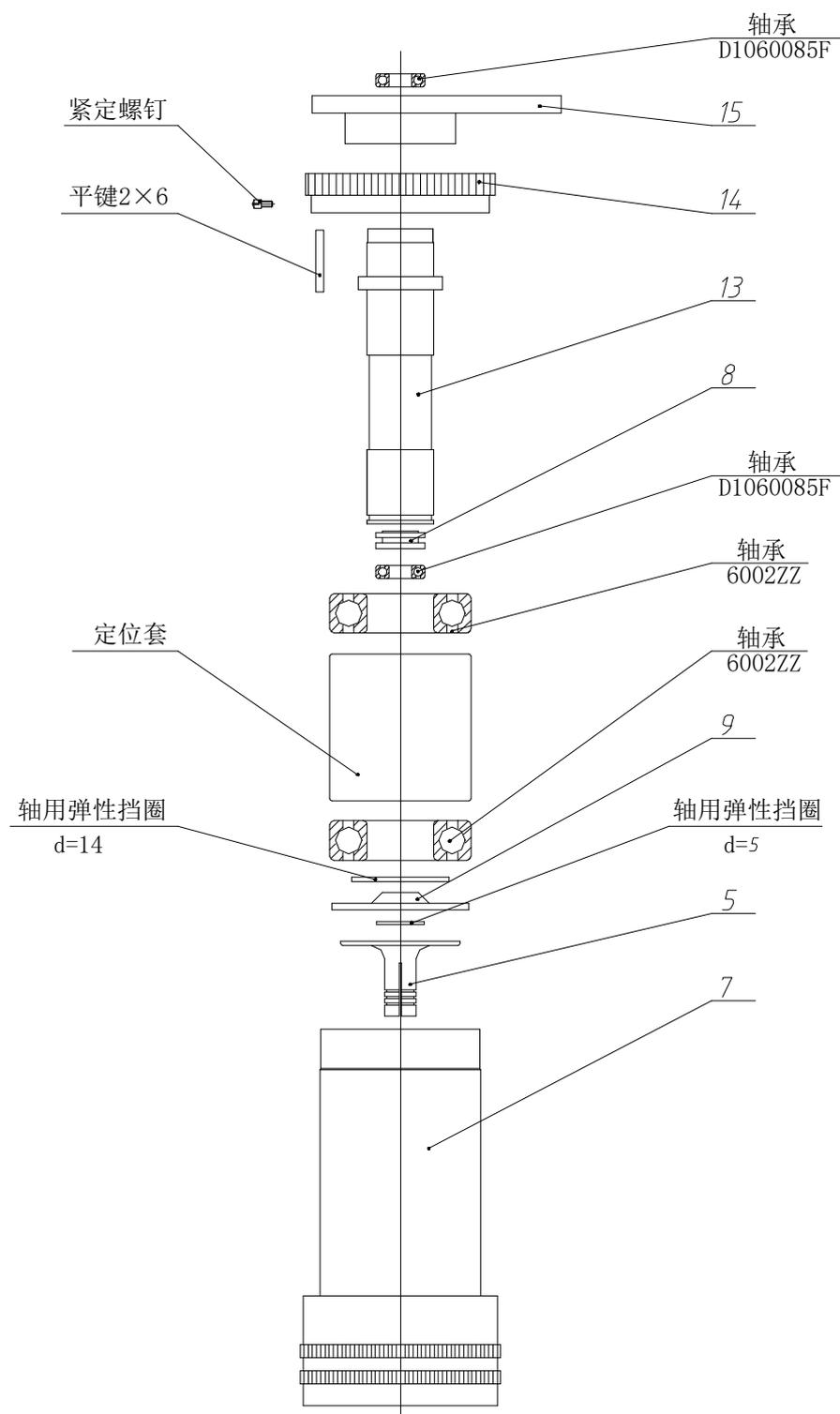
8、连接套组件结构图：

（图九）连接套组件结构图





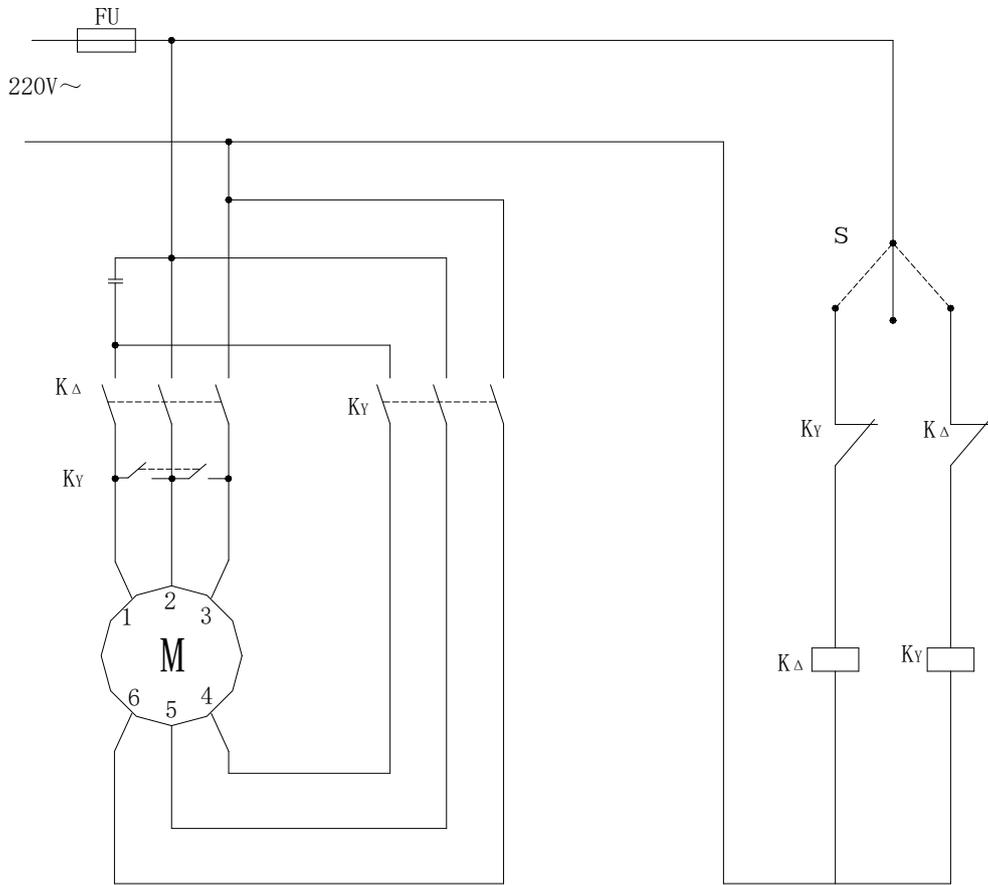
10、转筒组件结构图：



(图十一) 转筒组件结构图

注：序号所对应零件与（表五）相附

11、电器原理图：



(图十二) 电器原理图

12、工作原理：

对牛顿流体液体流动服从于牛顿内摩擦定律。

塑性流体流动服从于宾汉公式。

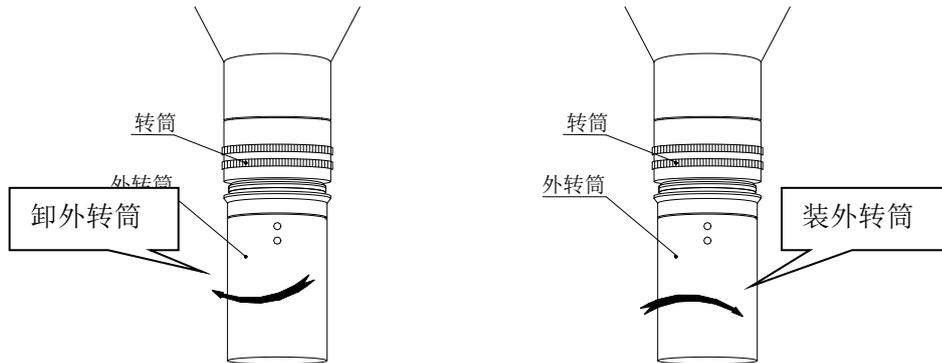
假塑流体和膨胀流体流动服从于幂函数式。见（图一）

六速旋转粘度计是以电动机为动力的旋转型仪器。被测液体处于两个同心圆筒间的环形空间内。通过变速传动外转筒以恒速旋转，外转筒通过被测液体作用于内筒产生一个转矩，使同扭簧连接的内筒旋转了一个相应角度，依据牛顿定律，该转角的大小与液体的粘度成正比，于是液体粘度的测量转为内筒转角的测量。反映在刻度盘的表针读数，通过计算即为液体粘度、切应力。

## 五、仪器的操作：

### (一) 操作步骤：

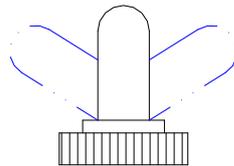
- 1、取出仪器，检查各转动部件、电器及电源插头是否安全可靠。
- 2、向左旋转外转筒，取下外转筒。将内筒逆时针方向旋转并向上推与内筒轴锥端配合。动作要轻柔，以免仪器的内筒轴变形和损伤。向右旋转外转筒，装上外转筒。见（图十三）。



(图十三) 操作示意图

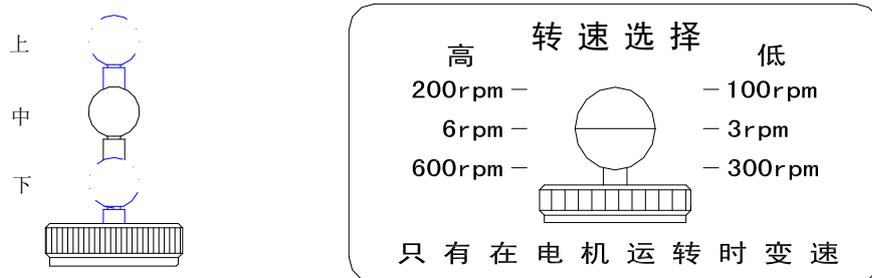
- 3、接通电源 220V 50Hz。
- 4、按动三位开关，调置高速或低速挡见（图十四）。
- 5、仪器转动时，轻轻拉动变速拉杆的红色手柄，根据标示变换所需要的转

高速 停 低速



速。见（图十五）。 （图十四）操作示意图

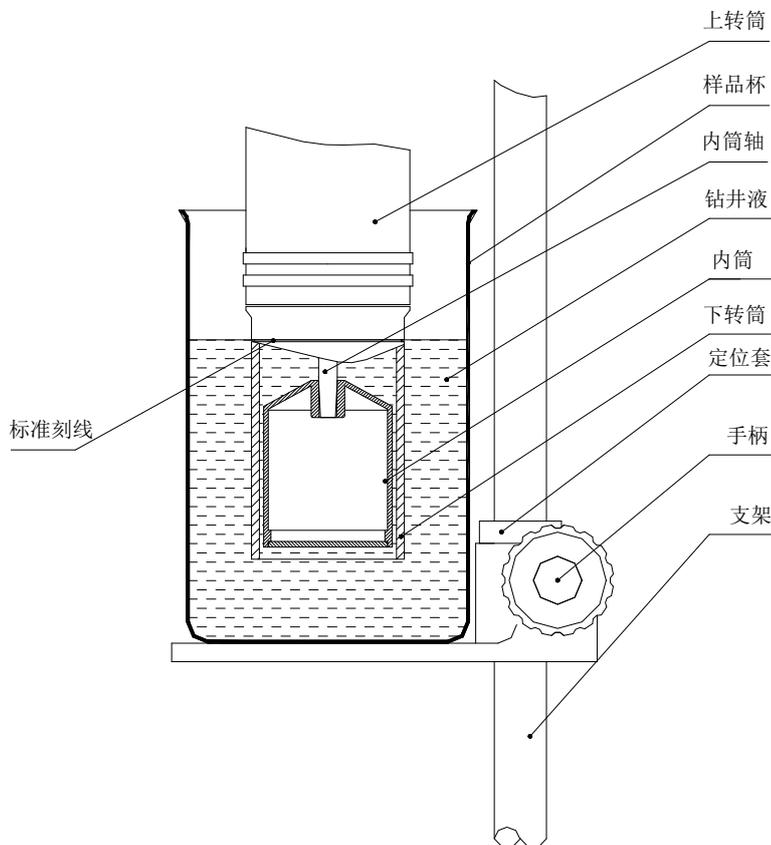
- 6、按（图十五）将仪器以 300r/min 和 600r/min 转动，观察外转筒不得有摆动，如有摆动应停机重新安装外转筒。



(图十五) 操作示意图

7、以 300r/min 转动，检查刻度盘指针零位是否摆动，如指针不在零位，应参照第二节仪器校验的第五项“空载零位校验”进行校验。

8、将刚搅拌过的钻井液倒入样品杯内至刻线处（350ml），立即置于托盘上，上升托盘使内杯液面达到外转筒刻线处。见（图十六）。



（图十六）操作示意图

9、迅速从高速调整到低速进行测量，待刻度盘的读数稳定后，分别记录各速梯下的读数.对其触变性的流体应在固定速梯下，剪切一定时间，取最小的读数为准，也可采用在快速搅拌后，迅速转为低速进行读数的方法。

10、样品的粘度、切应力等测试和数据计算参照“数据测试及计算”进行。

11、测试完后，关闭电源，松开托板手轮，移开样品杯。

12、轻轻左旋卸下外转筒，并将内筒逆时针方向旋转垂直向下用力，取下内筒。

13、清洗外转筒，并擦干，将外转筒安装在仪器上，清洗内筒时应用手指堵住锥孔，以免脏物和液体进入腔内，内筒单独放置在箱内固定位置。

14、测量扭力弹簧要视仪器使用频率 1~2 年内定期校验，校验方法参照第二节“仪器校验”

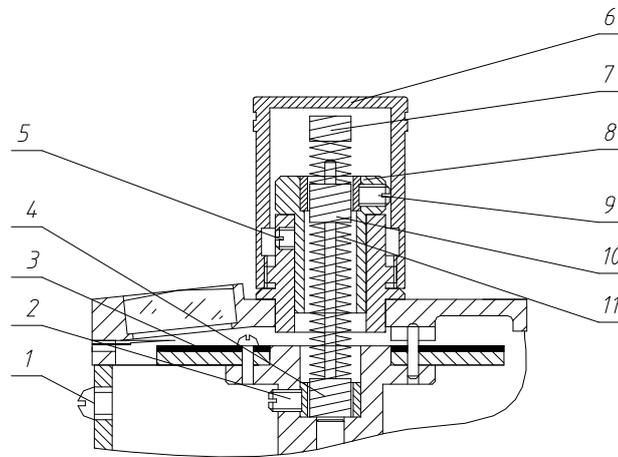
## （二）仪器校验:

仪器出厂前均已进行扭力弹簧刚度测试，并随机附有《扭力弹簧刚度线性测试表》。如果更换六速旋转粘度计的扭力弹簧或使用一年以上，会导致测试过的粘度计读数不准确。因此，应重新在已校验过的仪器上进行校验。

### 1、扭力弹簧更换：（图十七）

取下护罩（6），拧松紧定螺钉（5）（9），拧开螺钉（1），将螺丝刀伸入仪器内拧松紧定螺钉（2），取出扭力弹簧。

将新弹簧放入，分别拧紧紧定螺钉（2）（5）（7），然后装入螺钉（1）。更换弹簧后，应参照本节第二项“扭力弹簧校验方法”进行校验。



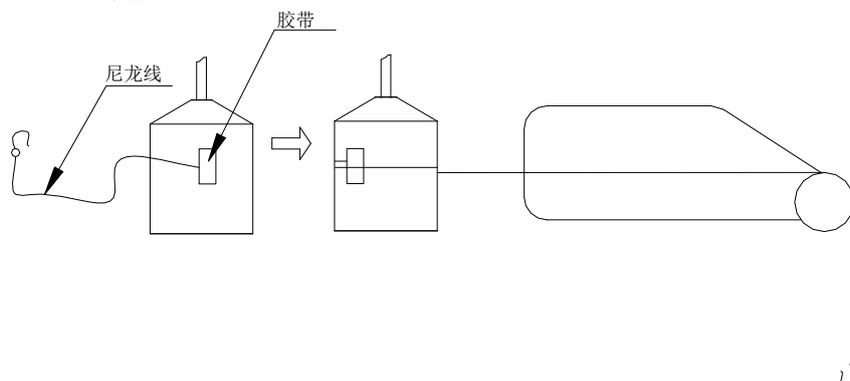
1. 螺钉 2. 紧定螺钉 3. 刻度盘 4. 下簧座 5. 紧定螺钉 6. 护罩  
7. 上簧座 8. 调整环 9. 紧定螺钉 10. 扭结 11. 弹簧

（图十七）操作扭力弹簧示意图

### 2、扭力弹簧校验方法:

卸下外传筒，将内筒逆时针方向旋转并向上推（内筒与内筒轴锥度配合），装上内筒。

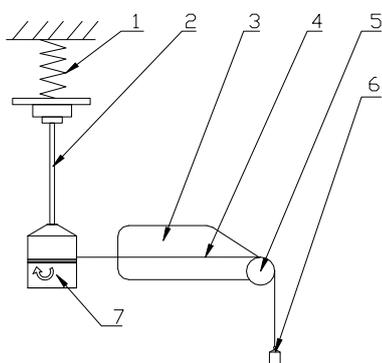
取一段没有弹性的细丝线，用小块胶纸将丝线的一端粘在内筒的表面，然后将丝线向左绕内筒表面旋转 2~3 圈，通过专用扭簧测力架，使丝线的另一端系挂钩。见（图十八）



（图十八）操作示意图

挂 5~70g 标准砝码进行校验，读出刻度盘数应符合《扭力弹簧刚度线性测试表》。见（图十九）（表六）（表七）

（表六）测试工作结构明细表



| 序号 | 名称及规格    | 数量 |
|----|----------|----|
| 1  | 粘度计扭簧    | 1  |
| 2  | 粘度计内筒轴   | 1  |
| 3  | 测力计滑轮固定架 | 1  |
| 4  | 尼龙线      | 1  |
| 5  | 测力计滑轮    | 1  |
| 6  | 砝码       | 1  |
| 7  | 粘度计内筒    | 1  |

（图十九）测试工作结构图

（表七 A）F0.2 扭力弹簧刚度线性测试表

| 砝码<br>(克) | 允许转动范围<br>(格) | 实测<br>(格) | 砝码<br>(克) | 允许转动范围<br>(格) | 实测<br>(格) |
|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| 1         | 21.55~22.21   |           | 8         | 172.45~177.70 |           |
| 2         | 43.11~44.42   |           | 9         | 194.00~199.90 |           |
| 3         | 64.66~66.63   |           | 10        | 215.57~222.13 |           |
| 4         | 86.23~88.85   |           | 11        | 237.12~244.30 |           |
| 5         | 107.78~111.06 |           | 12        | 258.68~266.56 |           |
| 6         | 129.34~133.28 |           | 13        | 280.23~288.77 |           |
| 7         | 150.89~155.49 |           | 14        | 301.80~310.99 |           |

（表七 B）F1 扭力弹簧刚度线性测试表

| 砝码<br>(克) | 允许转动范围<br>(格) | 实测<br>(格) | 砝码<br>(克) | 允许转动范围<br>(格) | 实测<br>(格) |
|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| 5         | 21.55~22.21   |           | 40        | 172.45~177.70 |           |
| 10        | 43.11~44.42   |           | 45        | 194.00~199.90 |           |
| 15        | 64.66~66.63   |           | 50        | 215.57~222.13 |           |
| 20        | 86.23~88.85   |           | 55        | 237.12~244.30 |           |
| 25        | 107.78~111.06 |           | 60        | 258.68~266.56 |           |
| 30        | 129.34~133.28 |           | 65        | 280.23~288.77 |           |
| 35        | 150.89~155.49 |           | 70        | 301.80~310.99 |           |

其原理：根据虎克定律

$$\Phi = \frac{G}{K_s} \cdot r \cdot \phi$$

G：砝码重量（克）—— r：内筒半径（r=1.7245 厘米）

$\phi$ ：刻度盘读数（度）  $K_s$ ：标准弹簧刚度。（0.394 克·厘米/度）

### 3、扭力弹簧调整：

如果测试扭力弹簧刚度值不符合《扭力弹簧刚度线性测试表》，测量值偏小或偏大，均须对扭力弹簧进行调整。参照（图十七）进行调整。

取下护罩（6），拧松紧定螺钉（9），用配置小螺丝刀调整扭结（10）。

如校验弹簧刚度数值都偏大，扭结（10）应向下微调。

如校验弹簧刚度数值都偏小，扭结（10）应向上微调。

如校验弹簧刚度数值大小无规律，应检查弹簧是否变形。

调整后，拧紧螺钉（9）参照“扭力弹簧校验方法”进行校验，直至符合《扭力弹簧刚度线性测试表》规定。

拧紧护罩，可进行粘度测试。

注意：仪器应在室温  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  条件下进行扭力弹簧调整。

扭结调整量是有限度的，不能超过紧定螺钉夹紧范围，否则仪器将无法测试。

### 4、仪器粘度校验：

校验条件：

环境温度应控制在  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。采用经计量部门标定后的精制石油产品 20#、40#、100#标准粘度油，温度应控制在  $20 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 。

校验方法：

将仪器放在水平的检定台上，接通电源，调整转速为 300r/min, 停机。分别将标准粘度油注入样品杯内的刻线处，并使标准粘度油温度恒温在  $20 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ，静置 10 分钟。参照第五章第一节“步骤”将内筒安装在仪器上，上升托盘使样品杯内的标准粘度油液面达到外转筒刻线处。启动电机，分别记录刻度盘读数，在相同条件下连续测定三次读数，填入《检测表内》，计算平均值，与已标定标准粘度油的动力粘度值进行比较，其测定  $1 \sim 25 \text{mPa} \cdot \text{s}$  误差为  $\pm 1 \text{mPa} \cdot \text{s}$ ； $25 \text{mPa} \cdot \text{s}$  以上动力粘度误差为  $\pm 4\%$ 。如误差大，参照本节第三项进行“扭力弹簧调整”。

### 5、空载零位校验：

仪器以 300r/min 空转时，刻度盘指针零位摆动不得大于 0.5 格。如指针零位摆动偏大，参照（图十七）应取下护罩（6），旋松螺钉（5），手捏调整环（8），调整零位。拧紧松开的螺钉，按上护罩。

### （三）、数据测试及计算：

将室温调整在  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，严格按照本章第二节操作步骤操作。如在井场测量时，应尽可能减少取样所耽搁时间，取样地点、条件应记录在测量表上。

仪器系数为  $C = 0.511$

1、牛顿液体绝对粘度测试：

将仪器转速调整  $300\text{r}/\text{min}$ ，等到刻度盘上的读数恒定，其读数为绝对粘度值。

$$\eta = 300\text{r}/\text{min} \quad (\text{读数}) \quad \text{mPa}\cdot\text{s}$$

2、塑性流体粘度测试：

仪器转速调整为  $600\text{r}/\text{min}$ ，待刻度盘上的读数恒定其读数的  $1/2$  为视粘度值。

将仪器转速调整为  $300\text{r}/\text{min}$ ，待刻度盘上的读数恒定其读数与  $600\text{r}/\text{min}$  读数之差为塑性粘度。

将钻井液在仪器转速为  $600\text{r}/\text{min}$  下搅拌 10 秒钟，以  $3\text{r}/\text{min}$  转速开始旋转后的最大读数值即为初切力。静置 10 分钟记录的读数值终切力。

$$\text{视粘度: } \eta_{\text{视}} = \frac{\quad}{\quad} \times 600 \text{ r}/\text{min} (\text{读数}) \quad \text{mPa}\cdot\text{s}$$

$$\text{塑性粘度: } \eta_{\text{塑}} = 600 \text{ r}/\text{min} (\text{读数}) - 300\text{r}/\text{min} (\text{读数}) \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

$$\text{动切力: } \tau_0 = 0.511 (300\text{r}/\text{min} \text{ 读数} - \eta_{\text{塑}}) \text{ Pa}$$

$$\text{静切力: } \tau_{\text{初}} = 0.511 \times 3\text{r}/\text{min} (\text{读数}) \text{ Pa} \quad (\text{静置 1 分钟})$$

$$\tau_{\text{终}} = 0.511 \times 3\text{r}/\text{min} (\text{读数}) \text{ Pa} \quad (\text{静置 10 分钟})$$

3、假塑流体：

其流动特点是有切应力就开始流动，但粘度随切应力的增大而降低，假塑性流体的流动服从幂函数，其表达式：

$$\tau = k \dot{\gamma}^n$$

$$\lg \tau = \lg k + n \lg \dot{\gamma}$$

$n$ ：流行指数。其值在  $0\sim 1$  之间

$k$ ：稠度系数。

$$\text{流性指数 } n = 3.32 \lg \quad (\text{无因次})$$

$$\text{稠度系数 } k = \frac{0.511 \times 300\text{r}/\text{min} (\text{读数})}{511^n} \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$$

## 六、仪器的维护 保养

1.测试完后必须清洁仪器与样品接触的部件，如外转筒、内筒和样品杯等。必须将外转筒安装在仪器上，以保护内筒轴。

2. 仪器长期不用时，应放置在干燥环境中，正常使用无需注油润滑。
3. 内筒为空心式结构，每次测试后应及时清洗擦干，清洗时应手指堵住锥孔，以免脏物和液体进入腔内。
4. 保证内筒重量为  $70\pm 5\text{g}$ 。内筒锥孔面不得划伤、碰撞。
5. 每次安装内筒时，应动作轻柔，安装时，手拿内筒逆时针旋转向上用力，卸下内筒时应逆时针旋转向下用力，以免内筒轴弯曲变形。
6. 在操作和保存扭力弹簧组件时，要轻拿、轻放，以免变形。
7. 当移动、维修或清洁仪器时。要轻拿、轻放，以免造成部件变形影响精度和使用。
8. 维修和移动仪器时应切断电源，方能排除故障和移动。
9. 每次使用完毕后，应及时将仪器擦拭干净，放置干燥环境处。



内筒内腔不准有任何杂物和液体，以免影响测试精度。

## 七、仪器的运输与储存

仪器的运输与储存应符合于 JB/T9329-1999 标准。产品应储存在通风的室内，室内空气中不含有能引起器件腐蚀的杂质。

## 八、故障的判定与排除

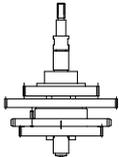
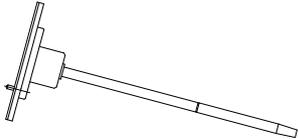
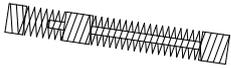
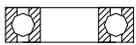
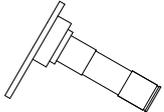
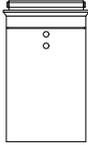
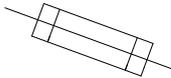
| 序号 | 故障                        | 原因                    | 排除方法  |
|----|---------------------------|-----------------------|---|
| 1  | 接通电源，电动机不转动。              | 熔断丝烧断、电容器击穿。          | 旋开熔断器更换熔断丝。打开底座板（65）（图六），更换电容器。   |
| 2  | 外转筒摆动大，超过0.15mm。          | 碰撞或用力装卸使其变形。          | 更换外转筒（2）。   |
| 3  | 测量误差偏大。                   | 扭力弹簧失去精度。             | 参照“仪器校验的扭力弹簧校验方法”进行校正。如扭力弹簧变形，应更换扭力弹簧，方法参照“仪器校验的扭力弹簧更换”。  |
| 4  | 外转筒转动时，内筒掉落。              | 内筒没安装好、内筒锥孔有杂物或锥孔面碰伤。 | 清洁内筒锥孔，重新安装内筒。入锥孔面按碰伤应更换新内筒。安装方法参照“测试操作方法2条”。   |
| 5  | 300r/min、600 r/min 转速误差大。 | 弹性连接套（57）滑动。（图六）      | 按（图六）所示，打开齿轮箱盖（22）和底座板（65）松开螺钉取下齿轮（73）、（48），从底座（67）处拧松两支架（77）的螺栓（75），取出传动轴（72），拧紧弹性铰链套（57）上紧定螺钉。如弹性铰链套（57）损坏应更换弹性铰链套（57）。 |
| 6  | 刻度盘不转动。                   | 轴承 D85（10）锈蚀。         | 按（图六）所示取下护罩（27），松开紧定螺钉（30）（18），将扭力弹簧（19）和齿轮箱盖（22）拿出，卸下外转筒（2）、内筒（3）、卡圈（5）、轴承盖（9）轴用弹性挡圈（6），从上部拿出刻度盘和内筒轴，更换轴承（10）            |
| 7  | 内筒轴弯曲。                    | 碰撞内筒轴或装卸内同时用力不均匀。     | 更换内筒轴。维修方法参照上面第6条进行，取出内筒轴组件后压出内筒轴，装入新内筒轴时必须配合牢固。  |



维修时必须切断电源，方可维修。

## 九、随机配件、工具、主要零部件及技术文件一览表

### (一)、主要零部件

| 序号 | 易损件示意图  | 名 称    | 图 号                        | 数量(件/台) |
|----|---|--------|----------------------------|---------|
| 1  |    | 变速齿轮组件 | N6·02·03-00                | 1       |
| 2  |    | 刻度盘组件  | N6·03·03-00                | 1       |
| 3  |    | 扭力弹簧组件 | N6·03·02-00                | 1       |
| 4  |  | D85轴承  |                            | 2       |
| 5  |  | 过渡齿轮   | N6·01·01-02                | 2       |
| 6  |  | 内筒组件   | N6·03·01-00                | 1       |
| 7  |  | 轴盘组件   | N6·03·04-01<br>N6·03·04-02 | 1       |
| 8  |  | 外转筒    | N6·03·04-08                | 1       |
| 9  |  | 连接套    | N6·01·01-07                | 1       |

青岛恒泰达机电设备有限公司  
地址：中国·青岛市黄岛区世纪大道西端  
电话：86-0532-82179933  
传真：86-0532-84139338  
网址：[www.hentd.com](http://www.hentd.com)  
E-mail：[sales@hentd.com](mailto:sales@hentd.com)