

DV-H 系列数字式高温粘度计

使用说明书

总装示意图

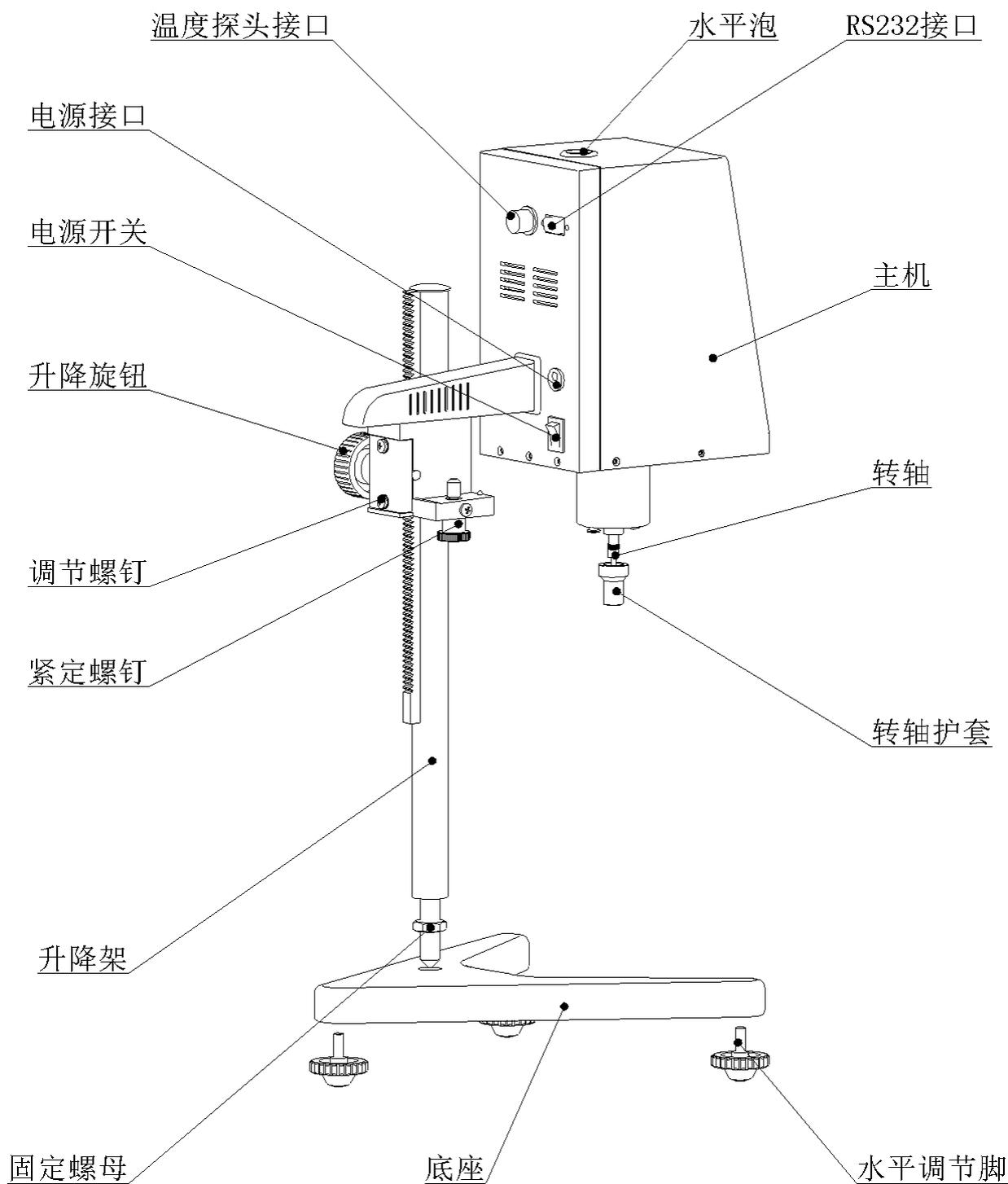
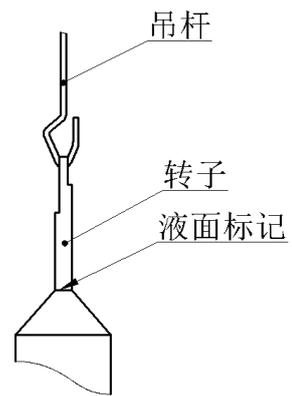
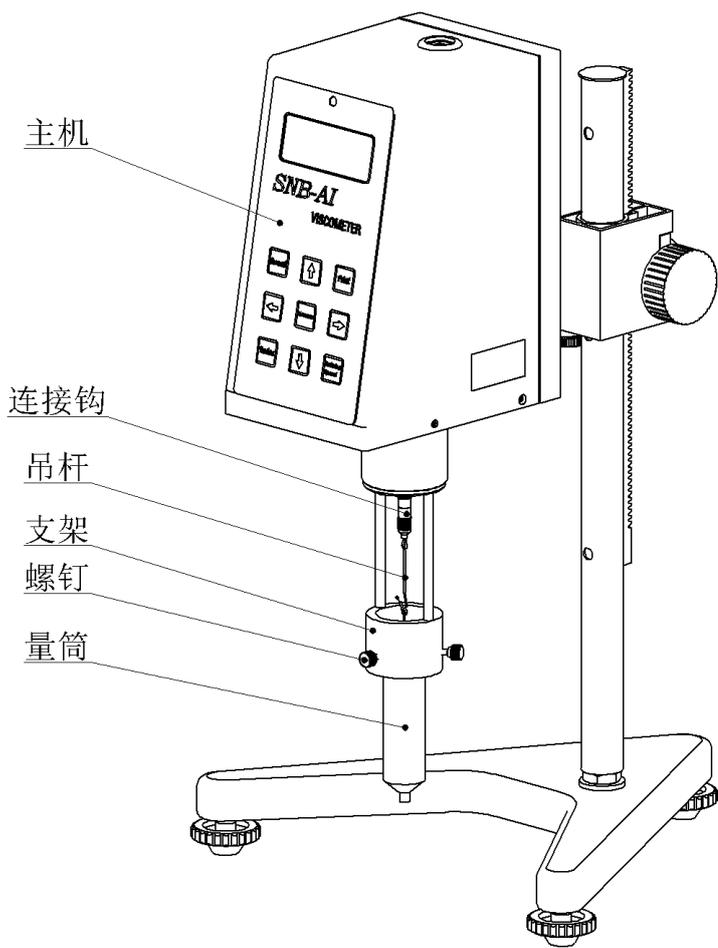


图 1



吊杆应从转子的大切面处穿入

图 2

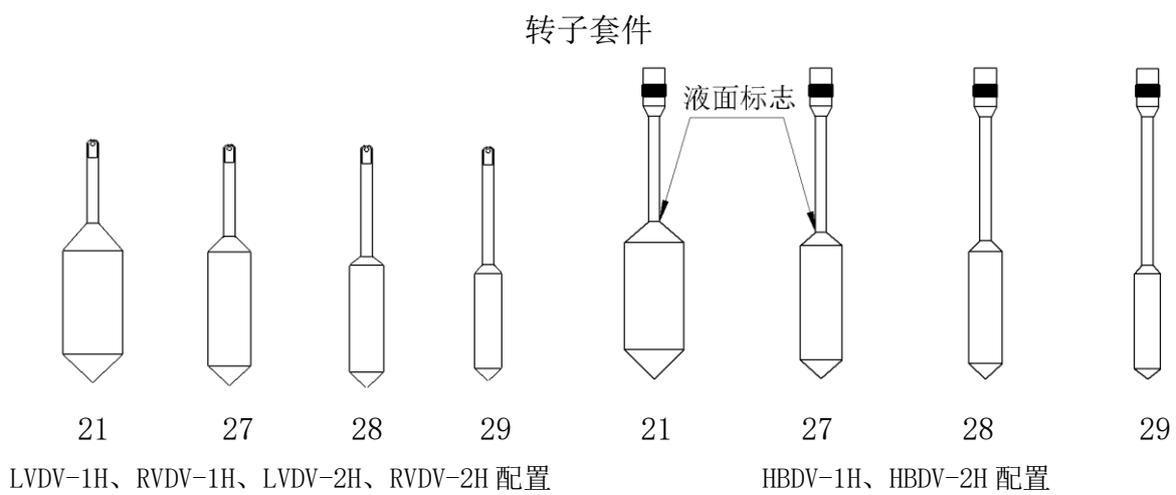


图 3

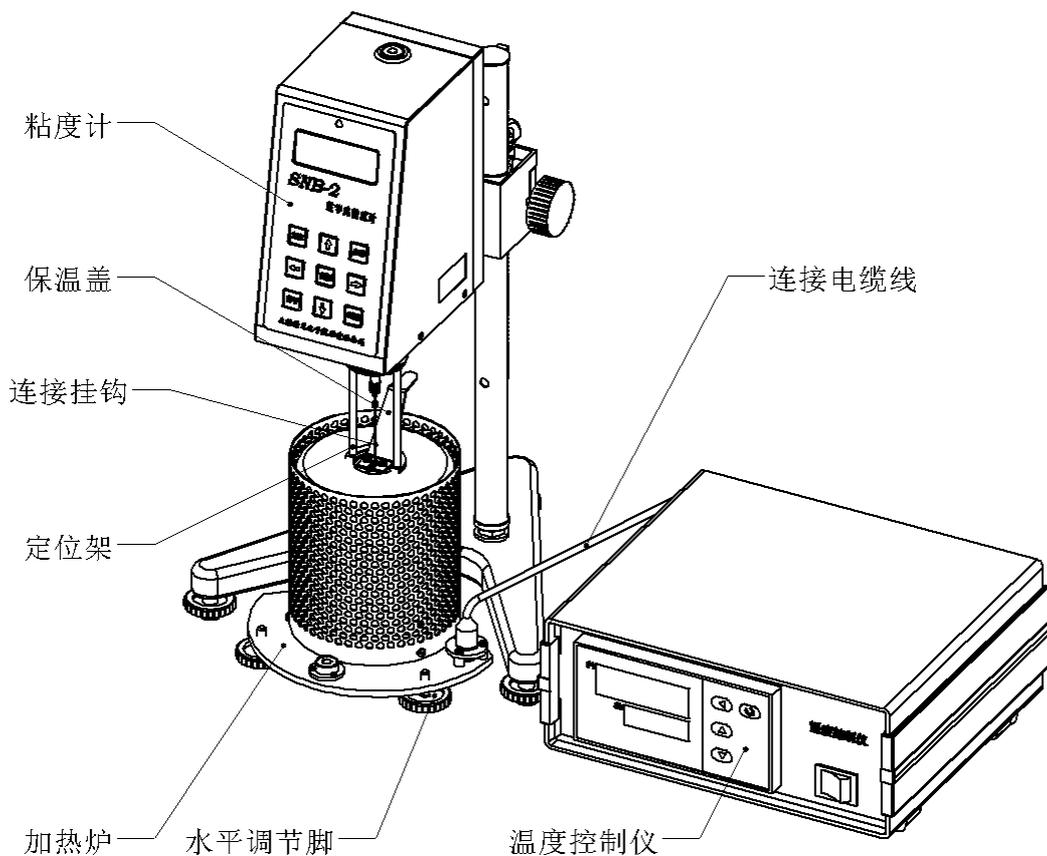


图 4

产品简介

DV-H 系列数字式高温粘度计采用 16 位微电脑处理器核心控制电路和步进电机高细分驱动，其量程范围更宽，全程无级变速，转速更加平稳；可测量常温下为固态，高温加热后成液态的物质，如沥青、热熔胶、聚乙烯蜡等，也可用于常温下液态物质测量；可单机使用，测量数据直接显示在液晶屏上，无需二次计算，也可选配《数据采集分析和绘图软件》实现数据采集和数据分析，全程监控粘度-温度曲线；LCD 液晶带蓝色背光功能，直接显示粘度、转速、百分计扭矩、转子编号以及所选用转子在当前转速下可测的最大粘度值、RTD 温度显示值，其中 DV-2H 系列粘度计还可显示剪切速率和剪切应力；粘度值显示连续变化，超出测量范围有报警声提示；该仪器计量性能通过计算机修正准确性达到国外同类型产品水平；高温炉采用内嵌式整体加热，受热均匀，热惯性小。

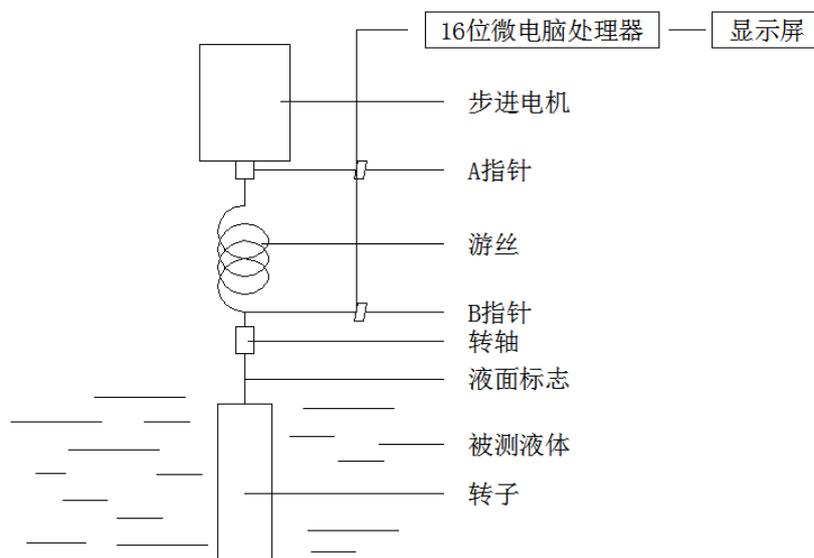
1. 产品型号和主要技术指标

型 号	LVDV-1H	RVDV-1H	HBDV-1H	LVDV-2H	RVDV-2H	HBDV-2H
量程范围 (毫帕·秒)	10~1M	100~10M	800~80M	5~1M	50~10M	400~80M
旋转速度 (转/分钟)	0.1~99.9 无级变速			0.1~200 无级变速		
转子配置	21、27、28、29 号转子各 1 件					
测量精度	±1 % (FS) 牛顿流体					
重 现 性	±0.5 % (FS) 牛顿流体					
样品容量 (mL)	10 ~ 20					
温控范围(°C)	室温+10 ~ 250					
控温精度(°C)	±0.1					
电 源	220V 50Hz					

注 M=1, 000, 000

2. 基本结构和工作原理

如下图所示，步进电机带动 A 指针、游丝（弹性元件）、B 指针、转轴和转子恒速旋转，液体未受剪切时不产生粘性力矩，A 指针 B 指针上下重合。如果转子放入液体中，则液体受到剪切产生粘性力矩并作用在转子上，使游丝扭转而产生扭矩，此扭矩与粘性力矩平衡时，仪器通过光电单元测量计算出 A、B 两指针间的角度即游丝的偏转角，并将测量数据提供给微电脑处理器进行处理，随即在液晶显示屏上直接显示被测液体的粘度值，单位为 mPa·s。



3. 随机标准配置件

3.1 粘度计主机	1 台	3.2 升降架和升降机构	1 套
3.3 支架及量筒	1 套	3.4 专用电源适配器	1 只
3.5 转子	1 套	3.6 扳手	1 把
3.7 底座和水平调节脚	1 套	3.8 RTD 温度探头	1 只
3.9 温度控制仪	1 台	3.10 加热炉	1 台
3.11 保温盖	1 件	3.12 专用镊子钳	1 把
3.13 定位架	1 件	3.14 连接电缆线	1 根
3.15 电源线	1 根	*3.16 连接挂钩	2 套

*: HBDV-1H、HBDV-2H 的转子和连接头是一体的，所以没有连接挂钩。

。可根据需要选购以下配置件：

3.17 超低粘度适配器（配 L0 号转子一支）

3.18 L1、L2、L3、L4、L5 号转子（仅 LVDV-1H、LVDV-2H 可选配）

3.19 R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7 号转子（仅 RVDV-1H、HBDV-1H、RVDV-2H、
HBDV-2H 可选配）

3.20 数据采集分析和绘图软件

3.21 DV 程控下载软件

3.22 专用恒温槽

3.23 标准液（25℃）

4. 安装

4.1 从包装箱中取出底座、升降架和升降机构、主机、电源适配器等。

4.2 将升降架按图 1 方向旋入底座相应螺孔并用扳手旋紧固定螺母。

4.3 转动升降旋钮，升降应灵活并能自锁，过松或过紧时可用螺丝刀调整调节螺钉，上下能升降并以偏紧为宜，避免主机装上后自动坠落。

4.4 把主机装上升降架并同时拧紧紧定螺钉，取下主机下方塑料壳体上的转轴护套，当仪器长期不用或运输时，务必将该护套重新盖到原处。

4.5 本套设备有两种样品测量方式，方式一装配如图 2 所示，主要用于测量常温下液态物质（方便配合使用其他低温恒温设备）；方式二装配如图 4 所示，主要用于测量常温下为固态，高温加热后成液态的物质。

4.5.1 方式一安装，如图 2：

4.5.1.1 从转子附件盒中取出需要使用的转子、连接挂钩（短）、支架、量筒等，先将支架装在粘度计的主机下端；

4.5.1.2 将连接挂钩（短）上的吊杆的大开口端与转子链接，为减小测量误差，吊杆和转子的链接方向必须按图 2（右）所示；

4.5.1.3 将连接挂钩（短）与主机的转轴相连接，先用左手将转轴向上轻提并捏紧，再用右手捏住连接挂钩（短），（俯视）顺时针将两者连接并轻轻旋紧；

4.5.1.4 注意，HBDV-1H、HBDV-2H 型粘度计所配的转子可直接装在主机的转轴上，所以没有连接挂

钩（短）；

4.5.1.5 将 10~20 毫升被测液体注入量筒，再将量筒自下而上装入支架内，当液面至转子刻度面时，旋紧三只螺钉将量筒固定。

4.5.2 方式二安装，如图 4：

4.5.2.1 从包装箱内取出定位框架并装在粘度计上（向右旋入装上，向左旋出卸下）；

4.5.2.2 从转子附件盒中取出需要使用的转子、连接挂钩（长）、量筒等；

4.5.2.3 将连接挂钩（长）上的吊杆的大开口端与转子链接，为减小测量误差，吊杆和转子的链接方向必须按图 2（右）所示；

4.5.2.4 将连接挂钩（长）与主机的转轴相连接，先用左手将转轴向上轻提并捏紧，再用右手捏住连接挂钩（长），（俯视）顺时针将两者连接并轻轻旋紧；

4.5.2.5 注意，HBDV-1H、HBDV-2H 型粘度计所配的转子可直接装在主机的转轴上，所以没有连接挂钩（长）；

4.5.2.6 从包装箱内取出温度控制仪、加热炉如图 4 所示位置放置；

4.5.2.7 调节水平调节脚使水准器水泡位于中心；

4.5.2.8 用连接电缆线连接温度控制仪（信号输入端）和加热炉；

4.5.2.9 用专用镊子钳将量筒从加热炉中取出并洗净，倒入 10~20mL 样品后，通过调节粘度计上的升降旋钮使转子浸入样品并达到液面标志，如图 3，然后盖上保温盖

4.5.2.10 如选用<数据采集和绘图软件>，则用 USB 转 RS232 串口线连接温度控制仪的信号输出接口与电脑接口。

4.6 调整底座上的水平调节脚，使主机顶部的水平泡处于中心位置。

4.7 RTD 温度探头，可与同时配有的相应接口连接。该温度探头可测量样品的环境温度。

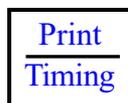
4.8 将粘度计随机配置的专用电源适配器输出端插入主机后侧的电源插孔，将另一端的交流电源插头插入（110~240V 50~60Hz）电源插座，并将温度控制仪接入 220V，50Hz 电源，上述连接正确后才能接通各自的电源开关。

5. 面板上相关操作键的功能

5.1 粘度计：



重新启动应用程序并使电机停止工作，主机进入待机状态



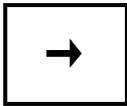
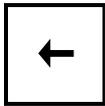
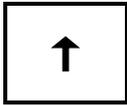
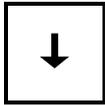
打印和定时功能的切换、设置、确认等以及开始或取消打印任务



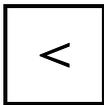
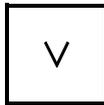
设置并选择电机转速（需与其它键配合操作）



选用转子后选择并输入相同转子号，可了解该转子在设定转速下最大量程

	起动电机，主机进入工作（测量）状态
	转速或时间设置时编辑光标向右移位（DV-2 系列中剪切速率、剪切应力显示选择）
	转速或时间设置时编辑光标向左移位
	转速或时间设置时增加数字
	转速或时间设置时减少数字

5.2 温度控制仪：

	数据移位键		数字增加键
	设置键		数字减少键

6. 液晶屏幕显示内容（以 HBDV-2 型粘度计在某工作条件下显示的内容为例）

6.1 粘度计：

接通电源后液晶屏幕显示产品型号，随即显示上次断电前设置并确认的信息（略）

HBDV-2

选用转子并输入转子号和设定转速后按〈Run〉键，液晶屏幕显示内容如下：

24.5℃	100.0	RPM	73.6%
2	9	4	3
			SP 21
mPa · s			

24.5 表示 RTD 温度探头测到的环境温度，单位为 ℃。

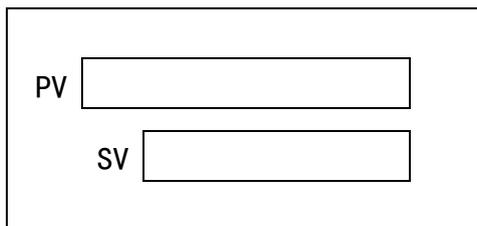
SP21 表示选用 21 号转子。

100.0 表示电机转速按需要设定为 100.0 转/分钟，单位为 RPM。

按〈Run〉键前显示 21 号转子在转速为 100.0 转/分钟的最大量程是 4000，单位为 mPa · s

按〈Run〉键后电机带动转子旋转，随即将测得的粘度值 2943 mPa · s 和扭矩 73.6% 显示在液晶屏幕上。扭矩在 20%~90%之间（配 L0 号转子时为 10%~90%）的测量值为有效值，超出范围时蜂鸣器会发出报警声，提示应改变转速或调换转子。

6.2 温度控制仪:



PV: 实际测量值

SV: 设定温度值

7. 操作步骤

7.1 确保安装步骤已准确完成;

7.2 将温度控制仪接通电源后打开开关, 显示窗口 SV 内的数据是上次操作设定的温度值, 显示窗口 PV 内的数据快速上升并达到显示窗口 SV 内设定的温度值;

7.3 当需要重新设定温度值时, 按<^>键或<v>键可增加或减小数据, 从而设定需要的工作温度, 随后显示窗口 PV 内的数据会快速达到显示窗口 SV 内设定的温度值, 如果设定温度比原温度低则显示窗口 PV 内的数据变化速度较慢;

7.4 注意: 开机较长时间后, 如果窗口 PV 实测的温度值仍上下变化频繁且相差较大, 则可按以下步骤操作:

7.4.1 长按<⏻>键不放, 当窗口 PV 出现“At”, 窗口 SV 出现“OFF”时松手;

7.4.2 按<▲>键, 将窗口 SV 出现的“OFF”改为“on”;

7.4.3 按<⏻>键确认, 窗口 SV 开始出现闪烁的“At”, 等待几分钟后“At”消失, 此时窗口 PV 显示的数据仍可能上下波动, 等待其稳定后即可正常工作。

7.5 当工作结束后, 关闭开关, 温度控制仪自动保存最后工作设定温度;

7.6 当样品加温溶解足够长时间后, 接通粘度计主机左后侧电源开关(下端压入), 此时显示屏亮, 主机处于待机状态, 电机不工作;

7.7 选用转子并输入转子号: 每按<Spindle>键一次, 显示的转子号相应改变, 并在 21→27→28→29→0→R1→R2→R3→R4→R5→R6→R7 之间循环(LVDV-1、LVDV-2 为 21→27→28→29→0→L1→L2→L3→L4 循环), 当屏幕显示选用转子号时, 即完成输入;

7.8 转速选择方法: 如上次断电前设置并确认 60 转/分钟, 按<Speed>键屏幕则会出现 060.0, 并会使“6”字符时隐时现, 这时通过按<↑>键或<↓>键可设置转速的十位数, 通过按<→>键可逐位移向个位数及小数点后的十分位数, 若需反向移位时, 则通过按<←>键来完成, 采用以上相同方法可完成其它位的数值设定, 转速设定完毕后, 按<Speed>键确认;

7.9 调整水平调节脚将水平泡移至中间位置, 使粘度计主机保持水平状态;

7.10 按<Run>键电机工作并显示粘度值;

7.11 测量过程中如需要更换转子, 可直接按<Reset>键, 此时步进电机停止转动, 而主机处于待机状态。当转子更换完毕后, 重复以上 7.7 至 7.10 的操作步骤即可继续进行测量;

7.12 按<Print/Timing>键, 可实现打印及测量定时功能

打印或测量定时功能的选择: 开启主机电源, 在粘度计没有进入测量状态时按下<Print/Timing>键, 当屏幕显示 P: ××:××时, 则进入打印设置功能, 再次按下<Print/Timing>键, 屏幕显示 T: ××:××时, 则进入测量定时设置功能。转换上述功能时按压<Print/Timing>键的时间应当长一些。

7.12.1 设置打印时间: 按<Print/Timing>键并配合<↑> <↓> <→> <←>四个操作键在编

辑光标的提示下可任意设置打印时间，例如：要设置打印时间间隔为 15 秒钟。可按<Print/Timing>键，使屏幕显示 P: 00: 00，通过按 “←” 键和 “→” 键移位，通过按<→>、<←>方向键和<↑>、<↓>数字增减键使屏幕显示为 P: 00: 15，按<Print/Timing>键确认当前设置，屏幕显示所设置的打印间隔时间。

通过连接选配的专用打印机和 RS232 接口，可实现打印功能。测量时需进行打印，按<Print/Timing>键，打印机打印出“on”，每到规定的打印间隔时间，打印机会将粘度计实时测得的粘度值打印出来，如需结束打印，则按<Print/Timing>键，打印机打印出“off”后停止打印。

7.12.2 测量定时时间的设置：在测量非牛顿液体时，一般都应规定转子、转速和测量时间，用户可以根据样品特性或相关标准来设置测量定时时间。

设置测量定时时间：按<Print/Timing>键，屏幕显示 T:00:00，并出现闪烁的编辑光标，通过按<→>、<←>方向键和<↑>、<↓>数字增减键输入测量时间，输入测量时间后，按<Print/Timing>键确认并储存测量时间，屏幕显示所设置的测量时间。例如：要设置某一样品测量定时时间为 12 分 15 秒，则应先按<Print/Timing>键，使屏幕显示为 T:00:00，再通过按<→>、<←>方向键和<↑>、<↓>数字增减键增减数字，使屏幕显示为 T:12:15，然后按<Print/Timing>键确认当前设置。

设置了测量时间后，每次测量达到规定时间时，粘度计会自动停止测量，屏幕显示并锁定当时测得的粘度值。若要取消测量定时功能，应将测量时间设置为 T:00:00。

7.13 测量过程中应注意试样在测试温度下应充分恒温，以保持示值稳定准确。被测样品要有足够的保温时间，使样品达到试验所需的平衡温度；

7.14 测量工作完成后，首先关闭粘度计电源，然后把保温盖移开，缓慢地将粘度计上调，移动到整个转子离开加热炉，取下转子清洗；

7.15 关闭温度控制仪开关；

7.16 用专用镊子钳将量筒从加热炉中取出并清洗干净，在清洗转子、量筒过程中注意防止烫伤；

7.17 清洗好的量筒放回加热器中，清洗好的转子如果不用请不要旋入连接螺杆上，放好备用。

8. 注意事项

8.1 为避免转子旋转时产生明显晃动而影响测量，在装上转子前，应确认转轴螺纹处以及与转子的接触端面必须保持清洁。

8.2 升降主机时应同时用手将其托住，防止升降机构偏松造成主机坠落。

8.3 更换转子后应及时输入新的转子号，换下的转子必须立即清洁并擦干，随后将其放回到转子盒中。为避免损伤主机，未拆下的转子不可进行清洁。

8.4 为避免由于被测液体中混入其它液体引起测量误差，在调换被测液体前，必须先清洁并擦干转子和量筒。

8.5 主机与转子在制造时为专配专用，对不同主机所配转子不能误配混用。

8.6 不能拆卸和调整主机内所有零部件。

8.7 主机搬动或运输时易损坏，必须用护套保护转轴并放入专用存放箱。

8.8 主机装上转子后，为避免零件损伤，不能在无液体情况下长时间旋转。

8.9 由于较多被测液体属非牛顿流体，其粘度值随切变速度和时间等条件的变化而变化，因此用不同转子、转速和时间测量同一种非牛顿流体的粘度值不一致属正常情况。对非牛顿流体的测量应根据其特点规定转子、转速和时间。

9. 降低测量误差的若干方法

- 9.1 测量前做好转子和量筒清洁工作。
- 9.2 测量前将转子置于量筒中心位置，并使转子液面标志与液面平齐。为了确保被测样品液面和转子的液面标记相平，可先用水定量估计实验所需样品量：
 - 9.2.1 用专用镊子钳将量筒从加热炉中取出，装入水后再把量筒放回加热炉中
 - 9.2.2 将定位框架装在粘度计上（向右旋入装上，向左旋出卸下），将选用的转子与连接挂钩旋入连接螺杆（向左旋入装上，向右旋出卸下）
 - 9.2.3 调节粘度计的升降架旋钮，使粘度计主机缓慢地逐步下降，转子逐渐浸入被测液体当中，确认定位框架位置，用点滴管保证水面和转子的液面标记相平
 - 9.2.4 将水倒入有刻度的量杯中确定实验中的样品用量
- 9.3 转子浸于被测液体（样品）中等待五至十分钟，使两者温度一致后再进行测量。
- 9.4 从高速测量改为低速测量时，应先按〈Reset〉键使电机停止工作，再设置低转速并等液面静止后按〈Run〉键进行低速测量，以消除因液体旋转惯性造成的测量误差。
- 9.5 测量低粘度液体时选用 21 号转子，测量高粘度液体时选用 29 号转子。
- 9.6 低速测量液体粘度时，需延长测量时间再读取结果。
- 9.7 测量过程中如升降主机、更换转子或被测液体（样品）等常会使主机失去水平状态，应及时查看并重调水平。
- 9.8 定期或需要时可用标准粘度液对主机进行检测，了解和判断其性能与工作状况。（应根据常用的粘度值范围，选购相应参数的标准粘度液。）

10. 如何测定未知粘度范围的液体（样品）

- 10.1 应掌握以下操作原则：高粘度的样品选用小体积 28、29 号转子和低转速，低粘度的样品选用大体积 21、27 号转子和高转速。当扭矩数值在 20%~90%（配 L0 转子时为 10%~90%）范围内测得的粘度值为有效值。
- 10.2 一般情况下，可先选取 29 号转子及低转速 10 转/分钟，测量时根据屏幕显示扭矩的数值来判断转子和转速的选择是否合理，扭矩在 20%~90%（配 L0 转子时为 10%~90%）之间的测量值为有效值，若不在此范围，蜂鸣器发出报警声，提示改变转速和调换转子，调换转子后必须根据所选用的转子立即输入新的转子号，否则将影响测量。
- 10.3 估计被测液体（样品）的粘度范围，根据操作原则，先选择转子，然后再选择转速，同样选用 21 号转子，转速 100RPM 时，屏幕显示最大量程为 4000 mPa·s，当转速改为 10RPM 时，最大量程为 40000 mPa·s，量程扩大十倍。