

CAP2000+ 高剪切率锥板式粘度计

中文操作手册

说明：请以英文操作手册为准，中文版本仅供参考。



目录

1 介绍	1
1.1 按键功能.....	1
1.2 粘度及温度显示.....	1
1.3 清洁.....	2
2 操作	3
2.1 开启电源.....	3
2.2 锥转子选择及设定	4
2.3 转速设定.....	6
2.4 温度控制设定.....	6
2.5 Hold Time 设定	7
2.6 运转时间设定.....	7
2.7 打印.....	8
2.8 执行及停止键.....	8
2.9 参数显示.....	9
3 操作	10
3.1 满量程（FSR）及计算准确度	10
3.2 粘度及温度的准确度.....	12
3.3 校正确认.....	14
3.4 锥转子校正	17
3.5 再现性.....	18
3.6 执行粘度测量.....	19

1 介绍

1.1 按键功能

图 I-1 显示于粘度计版面上的控制键
数字 0-9

这些按键可用于输入数据。

ENTER

此按键为确认输入的数据。

STOP/ESCAPE

于任何时候停止 锥转子转动。离开数据输入的画面。

DELETE

此按键可消除已输入的数字。

PRINT

将数据传输至连接的平行打印机。

RUN

开始转子转动。

RUN TIME

选择时间输入模式(转子转动的时间)。

HOLD TIME

选择时间输入模式 (转子转动前的等待时间)。

SPINDLE

选择 锥转子输入模式。

TEMP

选择输入温度的模式。

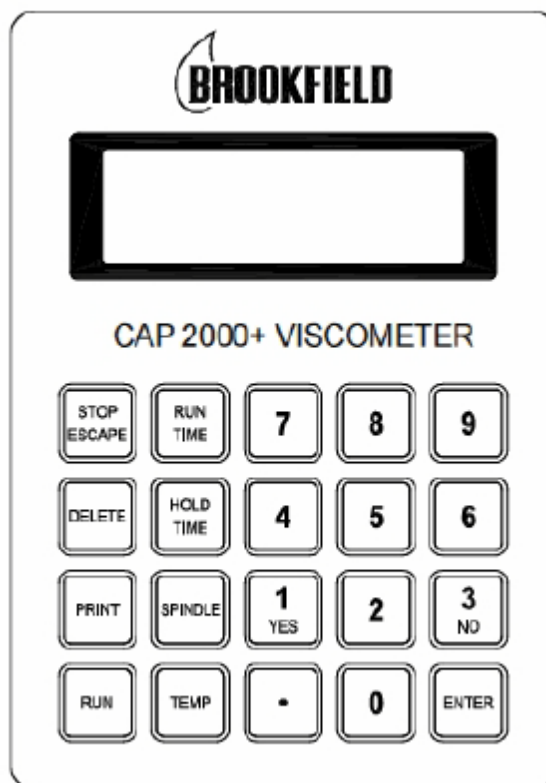


图 I-1

1.2 粘度及温度显示

粘度的单位可用 **P (Poise)**、**cP (Centipoise, CGS 系统)**、**Pa. s (Pascal seconds)**、**mPa. s (milliPascal seconds, SI 系统)**显示。若粘度测量值超过范围，屏幕会显示“EEEE”。Brookfield 建议最小读数为 10%，若扭矩的数值介于 0~10%之间，屏幕显示会闪烁，表示超过范围。若最后粘度读数小于 0%，会显示负的数值。

温度单位为℃(摄氏温度)。

1.3 清洁

仪器、键盘及表面：

使用干燥、不会磨蚀的布料清洁。勿使用溶剂或清洁剂。

插入对象(转子/锥)及温度控制板：

所有插入的零件皆使用碳化钢制作。使用不具磨蚀性的布料与适用于样品物质但不会侵蚀插入零件的溶剂来清洁。

勿使用金属物质清洁平板表面，金属物质可能会刮伤平板并影响锥板校正。

Solvent trap:

Solvent trap (P/N C1K-63)是以铁弗龙制成。使用不具磨蚀性的布料与适用于样品物质但不会侵蚀铁弗龙的溶剂来清洁。

注意：清洁时，请注意力道，过大的力道可能弯曲转子轴，或导致仪器受损。

2 操作

2.1 开启电源

使用位于控制机台后方的开关，开启电源。

起始画面会显示 4秒钟，接着会显示粘度计机型、版本及扭矩范围。

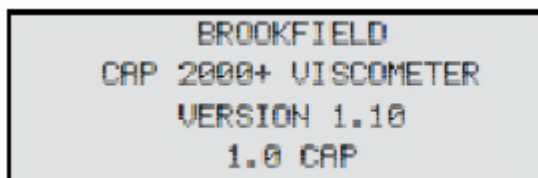


图 II-1A

高扭矩 CAP 的开机画面

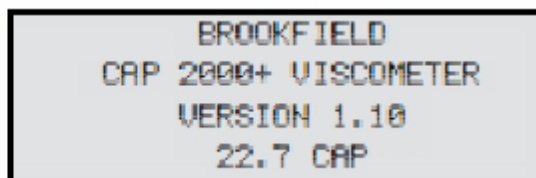


图 II-1B

低扭矩 CAP 的开机画面

经过 4秒后，主画面会显示(如图 II-2)

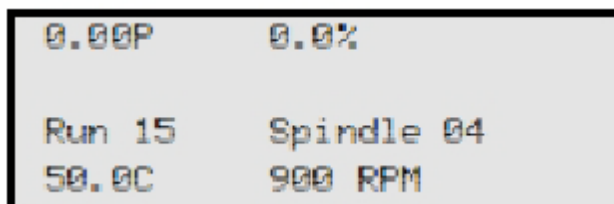


图 II-2

仪器温度会设定为默认值：

CAP L系列粘度计： 25.0℃

CAP H系列粘度计： 50.0℃

若 CAP2000+粘度计有通过控制机台背面的埠与 PC连接，主画面会显示**EXTERNAL**。

特殊的功能

测量及控制转速的机台，可以通过特殊功能的画面选择。于仪器开始时，按下 STOP 键可进入特殊功能的画面。

CAP-2000+可藉由更改软件的设定来通过转速（RPM）或剪切率（1/SEC）控制速度。

于特殊功能的画面下，选择 **1**=速度控制，接着选择 **1**=RPM 或是 **2**=1/SEC，按下 **ENTER** 可完成设定。

CAP-2000+可更改软件设定，变更粘度显示的单位：**Poise (P)**、**CentiPoise (cP)**、**Pascal Seconds (Pa. s)**或 **milliPascal seconds(mPa. s)**。在特殊功能画面下，选择 **2=**测量单位，选择 **1=P**、**2=cP**、**3=Pa. s** 或 **4=mPa. s**，接着按下 **ENTER** 完成设定。

一旦 CAP2000+软件设定更改，仪器一定要先关机。软件之设定便会储存。

注意：使用剪切率作为速度控制，操作 CAP2000+时，剪切率的数值会基于转子的剪切率乘数来调整。例如，使用锥转子4（剪切率乘数为 3.33）输入的剪切率为 51 1/Sec 会以 50 1/Sec 显示。

2.2 锥转子选择及设定

将仪器把手抬起至最高位置。

CAP 锥转子的粘度范围请参见 Appendix A。选择适当粘度范围的锥转子之后，小心的将锥转子安装在粘度计上，如图 II-3。

确认将转子完全的插入适配器的孔内，将转子上的沟槽(见图 I -1)对准螺丝并锁紧。

使用溶剂防溅罩（**solvent trap**）时，将溶剂防溅罩往上推，将之安装在锥转子连接器上。用手转螺丝(**Thumb Screw**)转过槽沟，并以顺时针方向将防溅罩转入螺丝中。将锥转子尽可能往上推入，然后以手将手转螺丝锁紧，确认手转螺丝牢固及紧密。

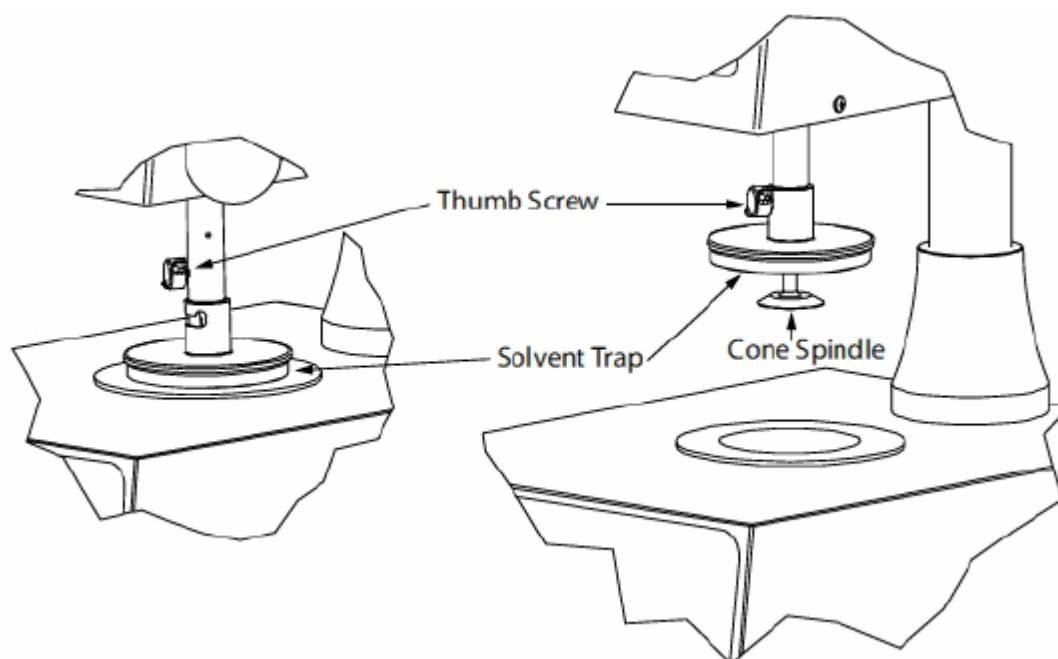


图 II -3：安装锥转子

按下 **SPINDLE** 键。屏幕会显示转子输入画面，使用数字键，输入需要的转子数。

输入锥转子的数目需为两位数，以锥转子**01** 到 **09** 而言，第一位数为“0”。

注意：预设的锥转子值，为粘度机关机时，最后使用的锥转子。

输入两位数正确的锥转子值后，按下 **ENTER** 键，锥转子将会被粘度计接受，作为粘度计算。屏幕会显示下列讯息：

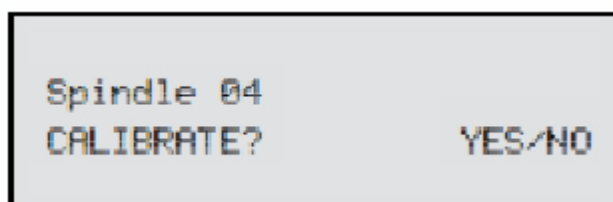


图 II -4

若这台 **CAP** 粘度计是第一次使用，或刚经过维修，按下 **YES** 并参见第 3 章节。锥转子在原厂出货前即完成校正，但在第一次使用机台前应先进行确认。若较慢才购买锥转子，进行粘度测量前亦应进行校正。若您有2个相同锥转子 (有相同的数量)，更换他们时亦应进行锥转子校正。

除此之外，不需要进行锥转子的校正。

注意：1. 在校正同一编号的锥转子时，**CAP** 粘度计只能做单一个锥转子。同一编号锥转子的多个锥转子在每次操作前，必须一个一个的校正(参见第 3 章节)。

2. **CAP** 系列粘度计有一个特殊功能，可让使用者以粘度标准液进行锥转子的校正。

3. 请先依第 3 章节，校正编号为 11~99 的锥转子。

若您不打算进行锥转子的校正，按下 **NO** 键，接着按下 **ENTER** 键。粘度计会显示主要画面(图 II -1)。接着，您应进行测试并观察仪器的读数全为“0s”，**Poise** 的“P”闪烁、且“%”闪烁，则表示您所使用的 锥转子没有经过校正。此时，您应进行锥转子校正以修正这个问题。

若您欲进行锥转子的校正，按下 **YES** 键，并参见第 3 章节锥转子校正的说明进行校正。

2.3 转速设定

CAP 2000+为转速可变的粘度计。转速会显示在屏幕右下角。如需更改转速，使用数字键输入新的转速，则新的转速便会显示在屏幕右下角，按下 **ENTER** 以确认新的设定。

在按下 **ENTER** 前，按下 **ESCAPE** 可取消新的转速设定。

按下 **RUN** 键，可开始转子转动。

注意：当转子正在转动时，不能更改转速。

转速的控制可通过剪切率或 **RPM**（见第 2.1 章节特殊功能）。速度选择的数据输入，亦可通过剪切率或 **RPM**。

数据的输入一定要是整数。

2.4 温度控制设定

按下 **TEMP** 键，目前所设的温度会闪烁。开机时低温模式预设的温度为 25.0℃，高温模式为 50.0℃。

温度范围如下：

低温：5℃(或低于温度15℃，可能高于 5℃)~75℃。

高温：50℃~235℃。

使用数字键输入需要的设定。温度的设定，每次增加 0.1℃。您可藉由输入“0”，于高温模式机台关闭温度控制。

按下 **ENTER**，确认新的设定。

注意：为得到最佳测量结果，应考虑样品及转子的热平衡。开机后或更改温度设定后，建议给予平台一段时间已达到要求的温度。建议在放入样品前，先将转子与平台接触，以确认转子亦达到测试要求的温度。**Brookfield** 建议永远使用溶剂防溅罩，以加强样品物质的温度控制。当平板上放上样品后，将转子及溶剂防溅罩降下，并在开始测试前，先给予一段时间进行热平衡。

2.5 Hold Time 设定

Hold time 为按下 RUN 键开始到转子开始转动之间的时间。这段时间通常是用来确认样品及转子间的热平衡。Hold time 的时间范围为 0 到 999 秒。

按下 **HOLD TIME** 键，当前的时间设定会在预设的屏幕画面上闪烁。使用数字键以输入需要的 hold time 并按下 **ENTER** 键。

注意：设定 hold time 为 0，将不会显示在预设屏幕画面上。只有当 hold time 设定为 0 时，预设的屏幕画面会显示运转时间。

注意：当运转时间为“0”，hold time 将不会被使用。

2.6 运转时间设定

运转时间为设定转子转动的时间周期。运转时间设定的范围为 0~999 秒。

按下 **RUN TIME** 键，现行的运转时间会于预设的屏幕画面闪烁。使用数字键输入需要的运转时间并按下 **ENTER** 键。

运转时间设定为 0，会设定粘度计进入无限运转模式。在此模式下，转子会以设定的速度，于 **RUN** 键按压的时间内运转，屏幕会显示“MANUAL”。停止按压 **RUN** 键后，转子会停止转动。

注意：当运转时间设为 0，hold time 将不被使用。

读数稳定所需要的时间是依转速及测试样品的本质而定。转速越慢，建议等待较长的时间。

转速	运转时间
50-1000 RPM	12 秒
20-50 RPM	20 秒
5-20 RPM	30 秒

2.7 打印

在任何时候，都可按下 **PRINT** 键，将测量参数的相关讯息送至打印机连接端口上。无论如何，在执行测量期间，在第一次显示粘度、满量程（FSR）、剪切应力之后，才会被打印出来。

欲打印标题，按压 **STOP/ESCAPE** 键并按下 **PRINT** 键。接着按下 **RUN** 键以开始测试。测试期间，可于任何时候按下 **PRINT** 打印需要的数据。

范例：**CAP 2000+** 打印输出的标题与数据

VISCOSITY (POISE)	F.S.R. (%)	TEMP (Deg C)	S.STRESS (D/CM2)	S.RATE (1/sec)	SPEED (RPM)	TIMER (SEC)	CONE No.
-	-	25.0	-	10000	0750	20	02

图 II -5

执行手动 **TIMER** 模式(00)时，最高可打印 999 秒。超过 999 秒，打印会出现 **EEE** 字样。

TIMER (SEC)字段所显示的数字，为锥转子在转动下且按下打印键所累加的运转时间。这段时间没有包含 **hold time** 在内。

测试结束后，数据会自动传输到打印机连接端口。

2.8 执行及停止键

RUN 键有三个功能：

1. 按下 **RUN** 以开始进行测试。
2. 当运转时间设为 00，压下 **RUN** 键不放，为连续转动。
3. 执行锥转子校正时使用。

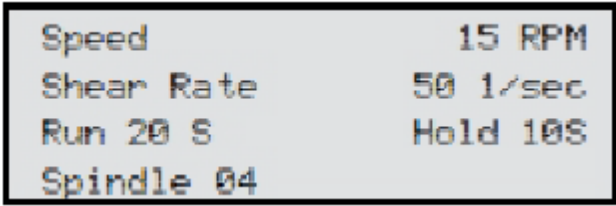
STOP 键有三个功能；

1. 在任何时候停止锥转子转动。
2. 于开机期间，压下 **STOP/ESCAPE** 键不放，可选择特殊功能模式，更改粘度显示单位及转速。（第 2.1 章节）
3. 按下 **STOP** 及 **PRINT** 键不放，可执行打印新的标题(第 2.7 章节)。

2.9 参数显示

参数的显示会如同图 II-6，于按下 RUN 键之后立即会显示。所有相关的计算参数都将显示 5 秒钟，包括速度、剪切率、运转时间、hold time 及转子。五秒后，屏幕会返回预设的画面。

注意：粘度计的屏幕显示参数，会依所选择的参数而定。



Speed	15 RPM
Shear Rate	50 1/sec
Run 20 S	Hold 10S
Spindle 04	

图 II-6

3 操作

CAP 2000+ 粘度计有一非常精准的机械式圆锥体，其在温控板上转动，在转速 5~1000RPM 范围内切割待测样品。提供了复杂的分析能力，可分析物质在剪切率及温度作用下的粘度性质。测试可于单机模式下进行，或通过 PC 控制。本章节将介绍如何针对这些情形来使用 CAP2000+。

3.1 满量程（FSR）及计算准确度

满量程（FSR）的粘度是指当%扭矩为 100 时，最大可测量和发生的粘度。Brookfield 建议粘度的测量应在扭矩为 10~100%之间。

有两个表格可提供粘度范围的参考，依据使用者所购买的粘度计为何种扭矩机型。欲了解使用者所购买的机型，可参考粘度计上的序号卷标或仪器所附的校正证书，或开机时的画面。

23CAP2000+= Low Torque

CAP 2000+= High Torque

满量程（FSR）依据使用者所使用的锥转子、粘度计的机型，及转子的转速。

下表根据机型的 FSR 提供最常见的转速设定：

表III-1: 低扭矩Low Torque CAP 2000+的满量程（FSR）粘度

Cone Number	Cone Range Constant	Shear Rate Constant	FSR Poise at 100 RPM	FSR Poise at 750 RPM	FSR Poise at 900 RPM	FSR Poise at any RPM
01	1875	13.33N	0.83	0.11	.0597	$1875/(22.7*N)$
02	3750	13.33N	1.65	0.22	.165	$3750/(22.7*N)$
03	7500	13.33N	3.30	0.44	.330	$7500/(22.7*N)$
04	15000	3.33N	6.61	0.88	0.73	$15000/(22.7*N)$
05	30000	3.33N	13.22	1.76	1.47	$30000/(22.7*N)$
06	75000	3.33N	33.04	4.41	3.67	$75000/(22.7*N)$
07	3150	2N	1.39	‡	‡	$3150/(22.7*N)$
08	12500	2N	5.51	‡	‡	$12500/(22.7*N)$
09	50000	2N	22.3	‡	‡	$50000/(22.7*N)$
10	5000	5N	2.20	0.29	2.20	$5000/(22.7*N)$

N= RPM

Poise x 100= centipoises

‡ 在此 RPM 设定下，不建议使用此锥转子。

表III-2: 高扭矩 **Hight Torque CAP 2000+**的满量程（FSR）粘度

Cone Number	Cone Range Constant	Shear Rate Constant	FSR Poise at 100 RPM	FSR Poise at 750 RPM	FSR Poise at 900 RPM	Poise at any RPM
01	1875	13.33N	18.75	2.50	2.08	1875/N
02	3750	13.33N	37.50	5.00	4.17	3750/N
03	7500	13.33N	75.00	10.00	8.33	7500/N
04	15000	3.33N	150.00	20.00	16.67	15,000/N
05	30000	3.33N	300.00	40.00	33.33	30000/N
06	75000	3.33N	750.00	100.00	83.33	75000/N
07	3150	2N	‡	‡	‡	3150/N
08	12500	2N	‡	‡	‡	12500/N
09	50000	2N	‡	‡	‡	50000/N
10	5000	5N	50.00	6.67	5.56	5000/N

N= RPM

Poise x 100= centipoises

‡ 在此 RPM 设定下，不建议使用此锥转子。

您也可以利用下列简单的计算公式，来确定任何不在上表所列转速的 FSR。

低扭矩 Low Torque CAP 系列：

锥转子系数 / (22.7*N) = FSR (Poise)，N=RPM

高扭矩 High Torque CAP 系列：

锥转子系数 / N = FSR (Poise)，N=RPM

上表最后一栏为计算方式。

3.2 粘度及温度的准确度

下表指出 CAP 2000+粘度计使用 CAP 转子 01-10 测量粘度的准确度。此准确度取决于锥转子的转速及粘度测量点，单位为 Poise 的满量程（FSR）百分比。准确度以 Poise (P)表示并以 FSR 粘度的%来计算。

欲计算准确度：

- ◆ 使用表格III-1、III-2，以 Poise 为单位，用扭矩型号、锥转子及转速来决定FSR粘度。
- ◆ 从字段中找出最符合测量以及测量而来的报告中的%FSR的转速。
- ◆ 利用下表决定测量的准确度。
- ◆ 若您需要以 Poise 表示准确度，将FSR粘度乘以准确度。

表III-3: 低扭矩 Low Torque CAP 2000+的准确度

Cone	≤400 RPM	750 RPM	900 RPM	900 RPM
	10-100% FSR	10-100% FSR	≤50% FSR	>50% FSR
01	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
02	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
03	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
04	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
05	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
06	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
07	±2.0%	*	*	*
08	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
09	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
10	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%

*不建议使用这些转速

表III-4: 高扭矩 High Torque CAP 2000+的准确度

Cone	≤400 RPM	750 RPM	900 RPM	900 RPM
	10-100% FSR	10-100% FSR	≤50% FSR	>50% FSR
01	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±4.0%
02	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±4.0%
03	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±4.0%
04	±2.0%	±3.0%	±3.0%	±6.0%
05	±2.0%	±4.0%	±4.0%	±8.0%
06	±2.0%	±5.0%	±5.0%	±10.0%
07	±2.0%	*	*	*
08	±2.0%	*	*	*
09	±2.0%	*	*	*
10	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%

*不建议使用这些转速

CAP 粘度计的温度准确度描述如下:

低温机台:

- ◆ 环境条件 15℃~30℃, 粘度计温度设定为 5℃~75℃, 准确度为+/- 0.5℃。
- ◆ 环境条件不在 15℃~30℃ 范围内, 粘度计温度设定为 5℃~75℃, 准确度为+/- 1.0℃。

高温机台:

- ◆ 环境条件 15℃~30℃, 粘度计温度设定为 50℃~≤100℃, 准确度为+/- 0.5℃。
- ◆ 环境条件 15℃~30℃, 粘度计温度设定为 101℃~235℃, 准确度为+/- 1.0℃。
- ◆ 环境条件不在 15℃~30℃ 范围内, 粘度计温度设定为 50℃~≤100℃, 准确度为+/- 2.0℃。

3.3 校正确认

CAP 2000+粘度计可藉由执行校正确认来确认准确度。

锥转子于 Brookfield 出厂前皆经过粘度校正。若您的粘度计有寄回 Brookfield公司维修部门，锥转子在寄回给您之前都已经过校正。

当您收到仪器后，于每一个锥转子进行校正确认，以确定每一个转子都有正确的测量。请参考表III-5、III-6 对每一个转子使用适当的粘度标准液。这可确保所有的东西都有正确的运作，且仪器和/或锥转子于运送期间没有改变。若校正确认失败，您可以进一步进行 CAP 粘度的特征进行确认，使操作者重新针对 CAP 粘度计的锥转子进行校正。(见第 3.4 章节)

当您的样品粘度读数出现问题，粘度计也应执行校正确认。校正确认可以决定锥转子是否需要进行再校正。这亦可决定读数的问题是来自于锥转子/仪器的性能、实验的方法或样品。完整的锥转子再校正将于第 3.4 章节说明。

如执行锥转子的校正确认，您将会需要矿物油，请参见表III-5 或III-6。确认您所使用的 CAP 2000+粘度计机型(Low Torque 或 High Torque)、温度范围(L= Low, H=High, 请参见仪器的序号卷标)，及您所使用的锥转子。

您一定要按照下列的方式对一个锥转子进行校正确认。

1. 安装溶剂防溅罩及转子并将粘度计把手降下。将锥转子放置在下面的位置，并确认溶剂防溅罩覆盖住转子。
2. 若温度与您平常操作的温度有差异，让粘度计于 25°C(低温机型)或 60°C(高温机型)下稳定至少 30 分钟，否则，等待 5 分钟，确认锥转子在下面的位置且溶剂防溅罩已安装。
3. 在温度稳定期结束后，加入适量的标准液(参考表III-5 或III-6)。图III-1 为如何加入标准液到平板并以肉眼判断加入的量是否合适。

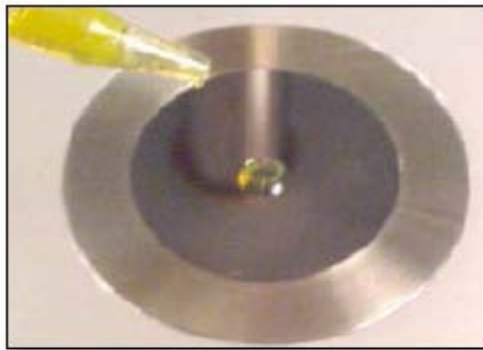


Figure III-1a



Figure III-1b



Figure III-1c



Figure III-1d

4. 执行粘度测试，于读数稳定后纪录粘度数值。

5. 将纪录的数值与标准液实际的数值比较，确认是否落在表III-3 及III-4 所述的准确度范围内。允许的准确度计算为所使用转子/转速而来的产品(%准确度 X FSR)加上 1%粘度标准液的值。此结合出来的数值(Poise 或 cP)为您的标准液实际粘度值附近一段可接受的范围。若您所计算的粘度位在这段范围内，效正确认通过。

例如：

CAP-03 转子、高扭矩，低温 CAP粘度计，转速 900RPM。粘度标准值为 25℃，354cp 或 3.54P；1%= 3.54 cp 或 0.0354P，FSR 从表III-2 查得为 8.33P。由于粘度标准<50% FSR，由表III-4 可知应使用 2%准确度计算。因此装有 CAP-03 转子的粘度计准确度应为 $2\% \times 8.33P = 0.1666P$ ，再加上 0.0354P 可决定出可接受的准确度为 $\pm 0.2020P$ 。

6. 若测试失败，重复一次并且确认每一个步骤均正确执行。若测试仍然失败，请依第 3.4 章节进行锥转子校正。

表III-5: 低扭矩 Low Torque CAP 2000+, 校正 CAP转子的粘度标准液

LOW TORQUE	LOW TEMP				LOW TORQUE	HIGH TEMP			
Cone	Fluid Part Number	Nominal Value (cP)	Temp (°C)	Sample Size (micro liters)	Cone	Fluid Part Number	Nominal Value (cP)	Temp (°C)	Sample Size (micro liters)
CAP-S-01	CAP0L	57	25	67	CAP-S-01	CAP0H	57	60	67
CAP-S-02	CAP1L	89	25	38	CAP-S-02	CAP1H	89	60	38
CAP-S-03	CAP2L	177	25	24	CAP-S-03	CAP2H	177	60	24
CAP-S-04	CAP3L	354	25	124	CAP-S-04	CAP3H	354	60	124
CAP-S-05	CAP4L	708	25	67	CAP-S-05	CAP4H	708	60	67
CAP-S-06	CAP5L	1417	25	32	CAP-S-06	CAP5H	1417	60	32
CAP-S-07	CAP1L	89	25	1700	CAP-S-07	CAP1H	89	60	1700
CAP-S-08	CAP3L	354	25	400	CAP-S-08	CAP3H	354	60	400
CAP-S-09	CAP5L	1417	25	100	CAP-S-09	CAP5H	1417	60	100
CAP-S-10	CAP2L	177	25	170	CAP-S-10	CAP2H	177	60	170

表III-6: 高扭矩 High Torque CAP 2000+, 校正 CAP转子的粘度标准液

HIGH TORQUE	LOW TEMP				HIGH TORQUE	HIGH TEMP			
Cone	Fluid Part Number	Nominal Value (cP)	Temp (°C)	Sample Size (micro liters)	Cone	Fluid Part Number	Nominal Value (cP)	Temp (°C)	Sample Size (micro liters)
CAP-S-01	CAP1L	89	25	67	CAP-S-01	CAP1H	89	60	67
CAP-S-02	CAP2L	177	25	38	CAP-S-02	CAP2H	177	60	38
CAP-S-03	CAP3L	354	25	24	CAP-S-03	CAP3H	354	60	24
CAP-S-04	CAP4L	708	25	124	CAP-S-04	CAP4H	708	60	124
CAP-S-05	CAP5L	1,417	25	67	CAP-S-05	CAP5H	1,417	60	67
CAP-S-06	CAP6L	3,542	25	32	CAP-S-06	CAP6H	3,542	60	32
CAP-S-07	CAP7L	1,328	25	1700	CAP-S-07	CAP7H	1,328	60	1700
CAP-S-08	CAP8L	5,313	25	400	CAP-S-08	CAP8H	5,313	60	400
CAP-S-09	CAP9L	21,250	25	100	CAP-S-09	CAP9H	21,250	60	100
CAP-S-10	CAP10L	236	25	170	CAP-S-10	CAP10H	236	60	170

3.4 锥转子校正

CAP 系列的粘度计具有一特别的功能，让使用者可以利用粘度标准液进行锥转子校正。

这个部份的校正可允许锥转子的尖端具装载，其可能会接触到平板。使用者亦可以购买一个新的锥转子，并在客户端的工厂或实验室进行校正。

注意：当 1)第一次使用一个全新的锥转子，2) 两个具相同数目的锥转子之间互换时，3) 校正确认的结果超过可接受的范围时，必须进行锥转子的校正。

参考表III-5、III-6 以选择校正转子的校正液。

1. 开启 CAP2000+粘度计电源。
2. 将溶剂防溅罩装入连接器上。
3. 装入转子。
4. 在粘度计平板上的中心，转子正下方放置适量的样品。
5. 将把手放下，将把手固定在最低的位置，使转子与平板接触。
6. 降下溶剂防溅罩。

注意：校正时一定要使用溶剂防溅罩，以确保适当的温度控制。

7. 使用 **SPINDLE** 键选择欲校正的转子。
8. 于 **CALIBRATE** 选择 **YES**，并按下 **ENTER**。

 9. 输入打印于卷标上，适当的温度(°C)及粘度值(cP)。

注意：输入的粘度值单位都是 CENTIPOISE (cP)，不管在一般操作下是选择什么单位。
100 cP=1P; 1cP=1mPa. S; 1000cP=1Pa. s。

注意：执行校正时，粘度的温度必须是粘度标准的特定温度。一般而言，校正时，“L”系列 CAP 粘度计会设定 25°C，“H”系列 CAP 粘度计是设为 60°C。

10. 从仪器尚未热机起，至少等待 30 分钟让平板、校正液及转子达到热平衡。

11. 选择转子速度

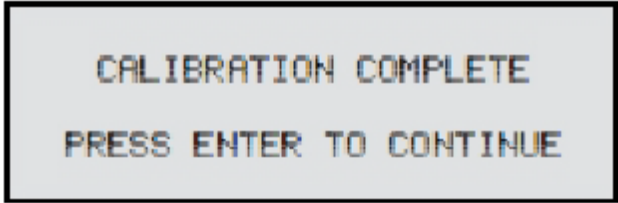
低扭矩 CAP2000+仪器的所有转子在使用建议的粘度标准液校正时，都应于 100RPM 的条件下进行校正。这样会使仪器大约校正在满量程（FSR）中间的位置。

高扭矩 CAP2000+仪器的所有转子在使用建议的粘度标准液校正时，可于任何转速下进行校正。

12. 按下 **RUN** 开始校正。

注意：按下 **RUN** 前，可通过按下 **ESCAPE** 键随时取消校正程序。

当校正完成后，转子会停止转动，且屏幕显示“CALIBRATION COMPLETE” (见图III-2)，按下 **ENTER** 以继续。



若粘度计与计算机连接，屏幕会显示“Press Print or Press Enter to continue”。按下 **PRINT** 键，会自动打印(图III-3)，打印出结果会有所列变量的数值。操作者可在报告最后填入相关的信息。

CONE (00) CALIBRATION								
VISCOSITY (POISE)	FSR (%)	TEMP (Deg C)	S.STRESS D/CM ²	S.RATE (1/sec)	SPEED (RPM)	TIMER (SEC)	CONE No.	SAMPLE No.
Operator: _____								
Date: _____								
Model/Serial #: _____								
Fluid: _____								

3.5 再现性

CAP2000+粘度计在满量程(FSR)的±0.5%有再现性。由于在高速剪切率下，仪器所产生的剪切热能应纳入考虑，在超过 900RPM 的转速下测量 NIST 粘度标准液，粘度会随转速增加而降低。

因切割粘性流体(如油漆)所产生的正常力量说明 CAP 系列粘度计在 spindle column 上的总力量为 3.4牛顿 (340,000 Dynes)。这样可避免锥转子自基台平板举起，改变了锥板的几何学及产生错误的粘度读数。若正常力量大于 3.4牛顿(340,000 Dynes)总力量，则需要额外的外挂砝码。无论如何，砝码越多表示锥转子和基台平板的磨损机会越大。只有在特定的要求下才能使用外挂砝码，不使用时，须将砝码拿下。

有关上述的详细资料，请和我们联系。

3.6 执行粘度测量

以下为粘度测量的建议步骤。

将粘度计置于一平坦及干净的桌面上，并接上电源（第1.4章）。

1. 将电源开关切至**ON**（第2.1章节）。

此步骤假设于下列事项已完成：

- a) 如果仪器“关闭”一段时间（如：过夜），建议先暖机约30分钟。您可选择于测试温度暖机。如在暖机后立刻校正锥转子，温度设定应该为60°C（高温仪器的校正温度）或25°C（低温仪器的校正温度）以节省部份时间。
- b) 仪器所有的锥转子都要经过校正。在每次使用新的锥转子（如：更换旧的或遗失的锥转子）时，或发生校正错误时，才须校正。
- c) 若以低温仪器（CAP2000+L）做测量时，则可以不使用溶剂防溅罩（因为溶液的污染，及/或预防样品干燥化）。对于高温仪器（CAP2000+H）的所有测量，则须使用此trap。
- d) 如果使用打印机，须将AC电源及粘度计连接至打印机接线。如果已连接打印机且测得读数，则CAP2000+会自动打印。

2. 选择并安装锥转子（第2.2章节）

注意：a. 将锥转子紧紧锁入转子连接器。

- b. 若待测样品为易挥发性，如油漆及涂料，且使用机型为高温仪器，如CAP 1000+H 或CAP 2000+H，将solvent trap 置于锥转子的正确位置上，以避免待测样品在锥转子的转动期间干燥。

3. 设定温度控制（第2.5章节）。

4. 设定锥转子的编号。

5. 降低把手，将锥转子置于基台平板上。将把手锁在其最低的位置上。将溶剂防溅罩放置在锥转子上。

注意：等待10分钟，让锥转子与基台平板达到热平衡。

6. 将防溅罩安置于转轴上。  溶剂防溅罩，转子及平板可能会很烫。将把手升起，放置待测样品于锥转子及溶剂防溅罩下方。若平板温度超过50°C时，不要使用塑料的铲或注射器。建议的样品尺寸请参考表III-5或III-6。降低锥转子和溶剂防溅罩。

注意：a. 轻轻降低把手。请勿在基台平板上对锥转子施压。

- b. 样品须完全覆盖住锥转子的表面，且在锥转子的外缘伸展不超过1.0 mm。

- c. 松开溶剂防溅罩，将之置于基台平板上，盖过锥转子，使其不会与锥转子转轴接触。

 使用者应确保物质于实验时的温度是不会释放毒性、毒气或可燃性气体。

7. 让锥转子、基台平板及样品与设定的控制温度平衡。

注意：建议等待温度均衡的时间最少为1~3 分钟，视待测样品而异。

8. 设定锥转子转动的**RUN Time**及**Hold Time**(第2.6章节)。

9. 将打印机处备机状态(可选，第2.7章节)。

10. 按下**RUN**并执行粘度测定。

注意：CAP “H” 系列粘度计在切割流体所产生的动力，当锥转子开始转动时，显示的温度为均衡温度的偏差。此温度显示为基本平板的温度，而短暂的改变表示在高温时的温度控制循环。粘度测量的准确性如表3.1所示。

11. 读取打印机的样品读数，或记录测量条件及粘度计屏幕上所显示的粘度值。

12. 重新将溶剂防溅罩置于锥转子连接器之上，并升高把手。



警告：表面高温。

13. 建议拆下锥转子作清洁。无论如何，请小心清洁。



警告：表面高温。

14. 清洁粘度计的基台平板 (参见第1.8章节)。



警告：表面高温。