

在线粘度计

FAST101

TT100

VTE250

为什么要在线测量粘度值？

为什么要在线测量粘度值？

我们在粘度测量数据的实际应用中往往会引出在线粘度控制的需求，而只有在工艺流程中安装粘度控制设备才能达到一定级别的产品控制。同时希望能在粘度变化对产品质量产生影响前直接检测并得到改善。确保在指定的粘度参数下，实时监控粘度值以减少停机时间和材料的浪费。在很多情况下，效率的提高能在几个月内就能收回您安装粘度计的成本。

为什么选择AMETEK Brookfield在线粘度计？

AMETEK Brookfield 在线控制粘度计与其实验室粘度计具有同样高性能和价值。值得注意的是，我们一直致力于制造能在苛刻的工业环境下依旧保持坚固耐用并且易于长期维护的仪器。Brookfield 的在线测量技术及可定制性，使任何的流体都可以得到适当的监控并满足客户的要求。



FAST-101
先进的传感技术直接应用于在线检测(p4)；



FAST-102
符合3A卫生认证(p5)；



法兰安装
实用的设计可直接安装在反应釜侧面(p6)；



TT-100
适用于要求管道安装及更高的流变特性的在线系统(p8)；



VTE-250
适用于敞开式系统(p14)；

考虑的问题：

1. 您产品的粘度量程？
2. 您产品的特性，牛顿流体，膨胀性，非牛顿流体，触变性或是流塑性？
3. 您的最小，最大，平均压力是多少？
4. 您的最小，最大，平均温度是多少？
5. 您的最小，最大，平均流速是多少？
6. 您想将您的粘度计安装在：管道，容器的顶端，还是容器的侧面？

7. 您需要哪种电子封装：

NEMA1, 2 (通用，室内安装)，

NEMA 4 (防水防尘，室内/室外)

NEMA7 (防爆-ClassI, DIV1&2, GroupD)

ATEX(防爆, Code: EEXd11BT6)

IECEx (code II 2G Exdb 11B)

有些机型的仪器可能没有上述部分参数，如量程太小或压力太小，在有此情况下可能要用至少两台仪器才能满足应用。

在线粘度计应用于 工艺流体粘度的自动控制

测量粘度有很多种方式，如毛细管式、振动式或者旋转式。这些方法能很好的运用于在线粘度的检测与控制，各有利弊，并且能得到实验室粘度计无法得到的数据或分析方法。

一般来讲，实验室粘度计的测量值追求的是更加的科学准确，而在线粘度控制则要求稳定性好、重复性高的控制信号。在线测量值通常由在线数据和离线数据共同得到。台式粘度计通常用于离线（实验室）测量，从流水线取样并在控制的条件（温度，剪切率，剪切过程，等）下测量，而在线粘度计则直接接触工艺流体，在特定工艺条件下持续的测量控制以保证产品品质的一致性。这两种测量方式对环境的要求是不一样的，也没有一种仪器能在这两种环境下测得同样的结果。然而，如果运用得当，这在线测量数据会与实验室测量数据呈现相同的趋势并表现出正相关的特性，使在线测量值在保证产品品质一致性方面发挥更重要的作用。

在线测量能带给您什么？

在线测量值为在线加工工艺流体过程提供实时、持续的流体粘度值显示、控制以及自动修正。但是无法控制工艺过程中影响流体粘度的所有因素（如，温度，气泡，剪切过程，湍流，压力变化等），如果这些因素能够保持连续的相关性，就能达到良好的控制效果。此外，持续的监控流体粘度，能提高整体质量控制水平。

在线测量能达到什么效果？

工艺流体粘度的自动控制能确保产品的一致性，减少或消除人为失误以及昂贵的取样测量，同时，在线粘度计能记录一段时间内完整的工艺变化，而不是即时的单点记录。

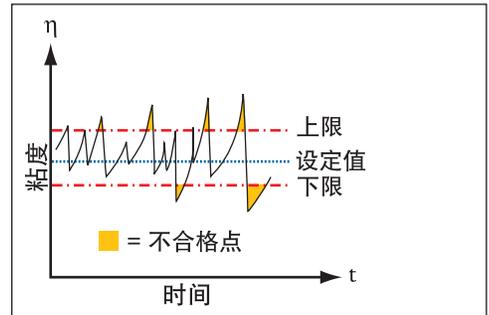
改变你工艺测量要考虑的三大因素是哪些？

对于在线粘度测量值：稳定性，重复性和高传感性是影响粘度的三大关键因素。实验室测量值、测量环境控制（如，温度，层流，沉淀，空气等）、科学的测量方法（可控的剪切率，几何同轴测量，样本准备）等都必须包含在内。

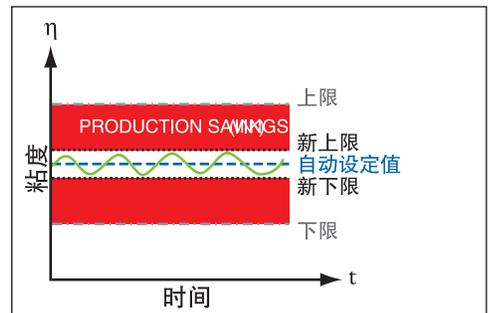
监控在线粘度值如何影响产品质量？

大部分的产品都以规划可控的方式流动扩散，而在关键剪切率下监控粘度值可以保证客户每次以同样的方式使用。最形象的表征产品的质量。

人工控制粘度



在线粘度控制



目录

为何要在线测量粘度？	2
FAST-101粘度计系列	4
FAST-101粘度计选配	6
FAST-101控制器	7
TT-100粘度计系列	8
STT-100粘度计系列	10
PVS流变仪系列	12
VTE-250系列粘度计	14
BF35八速粘度计	15
应用	16
附件&服务	19

FAST-101 粘度控制器

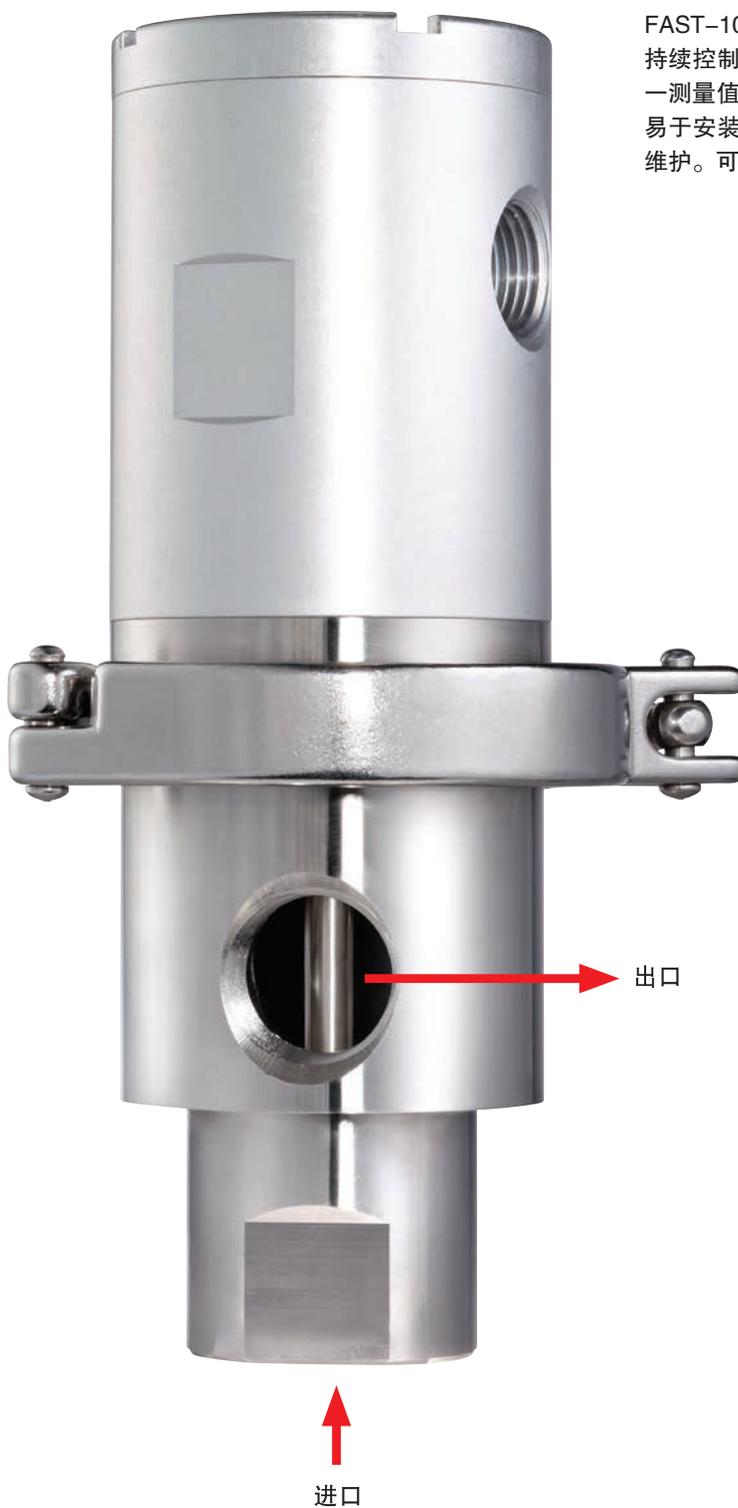
FAST-101设计简洁，是世界上最具创新性的粘度控制方式

无运动部件，
避免磨损、卡死或接触工艺
流体，无堆积产品的死角

简洁，便于现场清洁的设计
坚固耐用的316不锈钢结构

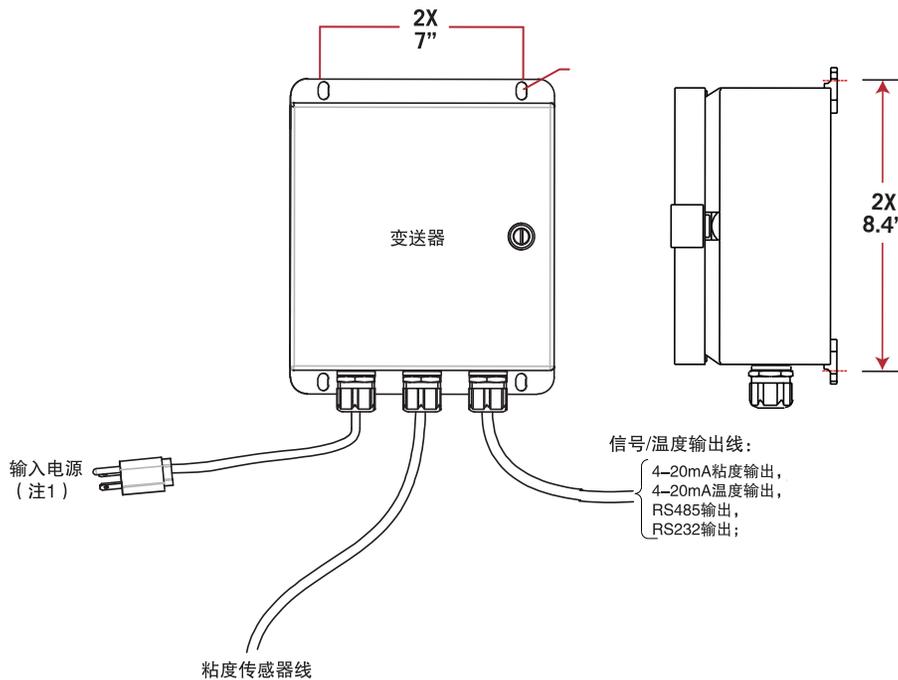
持续，可靠的输出
4-20mA, RS232或RS485

节约成本，提高质量
可选配置
食品级，防爆级（Nema 4，
Nema7，ATEX或卫生级配
置）



FAST-101是一款优秀的为用户提供在线粘度持续控制（如，维护产品的粘度）而不是单一测量值控制（如，23.5cP）的多功能仪器。易于安装，现场清洗，无运动部件，极少的维护。可选配置，防爆级或3A食品级。

FAST-101TSY典型安装方式图：



注：
绑定的电源线可以拆除，电源可以直接接到位于控制器附件内的终端面板上。



FAST-102 卫生设备



标准传感器

价格经济的可选件，集成简单的传感器传送设备。

当不需要指定的特性或者复杂的操作界面时，FAST-101/MXTS是最简洁的粘度解决方案。

通过连接PLC，FAST-101/MXTS粘度传感器可以让用户做出快速准确的决定，而不再依赖于不可靠或不一致的测量技术。FAST-101/MXTS也是低成本、无缝集成粘度测量与车间、自动化控制系统（PC、PLC、DCS等）的理想选择。

新的FAST-101/MXTS拥有强大的通信功能，允许最多12台粘度计联网成一个简单可靠的多站式粘度测量系统。

FAST™ 可选配置



法兰口安装：

实用的设计可直接安装在反应釜侧面



浸入式探头：

用于从上面插入原料中。

量程&参数：

测量方式： 振动式

粘度量程： 1-12000cSt，可追溯至NIST，在25℃下测量牛顿流体

温度： -20℃ ~ 200℃ (-4° ~ 392° F)

压力范围： 真空-200psi

重复性&稳定性： 读数的1%

电源： 115v或 230V交流电 (自动设置)，50-60HZ

连接： -FAST-101TSY: 标准3/4" NPT 1" NPT
-FAST-102FTSY: 2 1/2" 3A级三叶夹进口口，2" 三叶夹出口口

材质： 316不锈钢

传感器O形圈材质： 探针部位采用ISOLAST (氟橡胶品牌)，腔体内表面氟橡胶 (FAST-101可选EDPM或Kalrez (除了拥有特富龙的优异耐化学性能外，同时还拥有橡胶的弹性、卓越的耐热性、洁净度和抗爆性)

可选参数：

- 3A 卫生级设计
- 防爆设计 (Class 1, Div 1 Groups C&D) 防爆产品经FM和ATEX 认证
- PH控制
- 法兰接口探头
- 24V直流电源
- 大于200psi的压力设计

FAST-101控制器



AST-330SY 在线粘度控制器

FAST101设计用于Brookfield FAST101系统中控制粘度、温度、联动其他工艺设备，同时在各种工业应用中对流体粘度的精度起到控制作用。

AST-330SY是一款高精度，可编程控制的控制器，同时带有定时间隔给料功能。直观的屏幕显示输出，便于快速选择设置菜单项目。设定值、报警状态的粘度值（cP、mPas，cSt或杯秒），当前pH值及温度（ $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ ）值的显示直观明了。

所含附加特性：

- 便捷的触摸屏
- 粘度/pH数据曲线
- pH及泵的联动
- 多级密码保护
- 粘度高/低值报警
- 粘度设定值控制
- 以太网接口输出



AST-420SY在线粘度控制器

AST-420SY设计用于Brookfield FAST101系统中监控粘度、温度、连锁其他工艺设备，同时在各种工业应用中对流体粘度的精度起到控制作用。

AST-420SY是一个精确的，8站式可编程控制器，同时带有独站式定时间隔给料功能。直观的屏幕显示输出，便于快速选择设置菜单项目。所有站别的设定值、报警状态的粘度值（cP、mPas，cSt或杯秒），当前pH值及温度（ $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ ）显示均一目了然。

所含附加特性：

- 便捷的触摸屏
- 粘度/pH数据曲线
- pH及泵的连锁
- 多级密码保护
- 粘度高/低值报警
- 主屏幕任务运行显示
- 待机模式/自动模式 切换按钮
- 任务 隐藏/自动/载入/保存选项按钮
- 触控按钮设置参数
- 以太网接口输出

TT-100粘度计

在线应用:

持续的线性信号输出
(4-20mA)

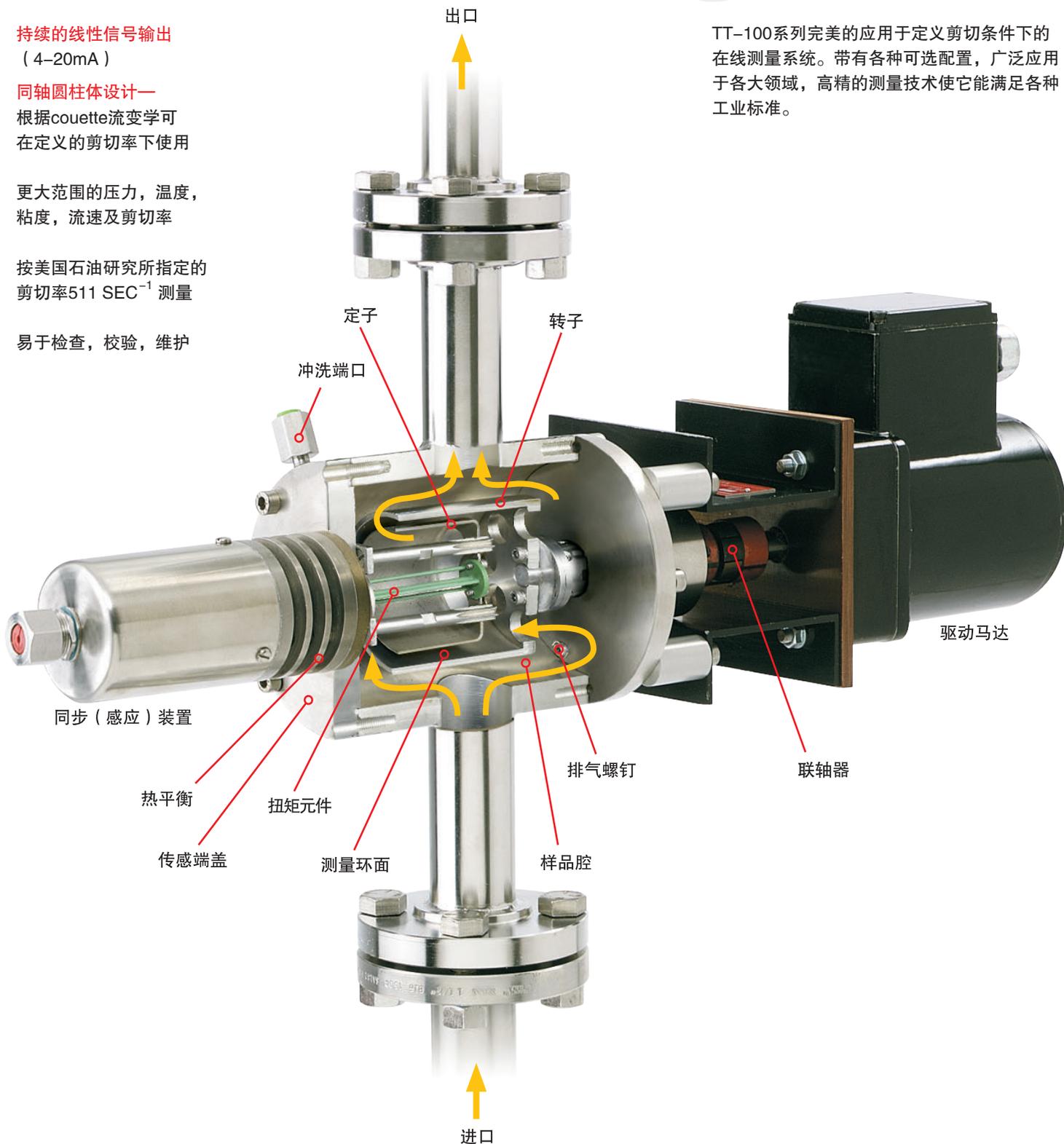
同轴圆柱体设计—
根据couette流变学可
在定义的剪切率下使用

更大范围的压力, 温度,
粘度, 流速及剪切率

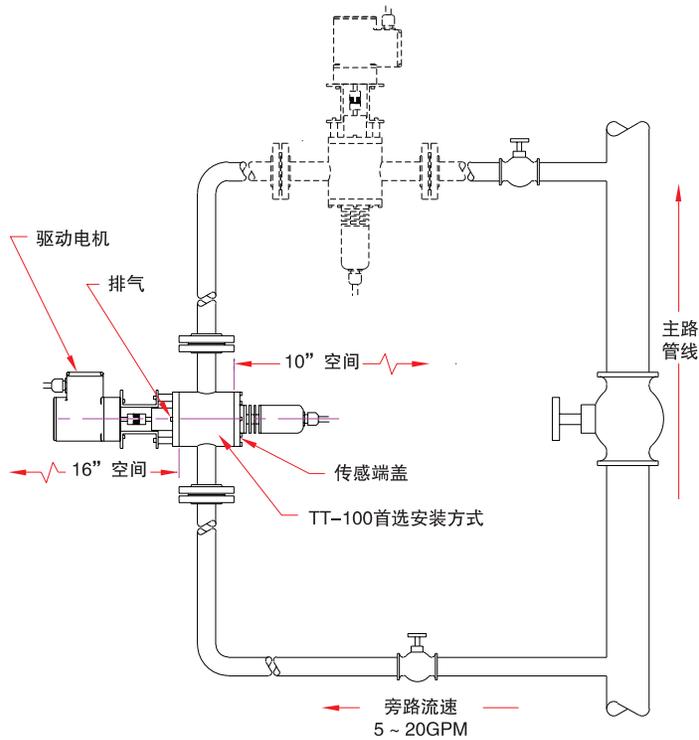
按美国石油研究所指定的
剪切率 511 SEC^{-1} 测量

易于检查, 校验, 维护

TT-100系列完美的应用于定义剪切条件下的
在线测量系统。带有各种可选配置, 广泛应用于
于各大领域, 高精的测量技术使它能满足各种
工业标准。



安装图



- 注:
- 1、粘度计要安装在清洁、无振动、人员易接近的区域。要避免空气或气体截留，最好安装在旁路。需进行严格的清洁后才允许打开传感端盖。
 - 2、在入料口要有至少4英尺长的直管以最大的降低转弯处所产生的湍流。

可选参数:

500psi, 500oF, ATEX, NEMA7防爆 (FM认证), 1", 1 1/2", 2" 丝口或法兰口的输入与输出, 特殊的粘度范围或剪切率, 24V直流输入, 读数显示及多转速马达



TT-100VS

多转速、多剪切率可选;

量程&参数:

- 测量方式:** 同轴圆柱
- 粘度范围:** TT-100: 10-500,000cP
STT-100: 350-250,000cP
- 温度 (流体):** -40°C-260°C (-40°-500°F)
- 压力范围:** 200psig (最大) (可选最大到1000psig)
- 重复性:** ±0.5%范围
- 精度:** 1%全量程
- 电源:** 115/230VAC, 50或60Hz, 100W
- 最大流速:** 20gpm (最大)
- 材质:** 316不锈钢
- 输出信号:** 4-20mA
- 工艺连接:** STT-100: 3", 4" 三叶夹
- 电子封装:** NEMA 4, NEMA 7, ATEX



STT-100VS

卫生级粘度计, 符合 3A级卫生条件, 同时满足现场清洗要求, 3" 或4" 三叶夹 (快接口) 连结, 其他可选参数;

STT-100食品级在线粘度计

适用于旁路测量系统

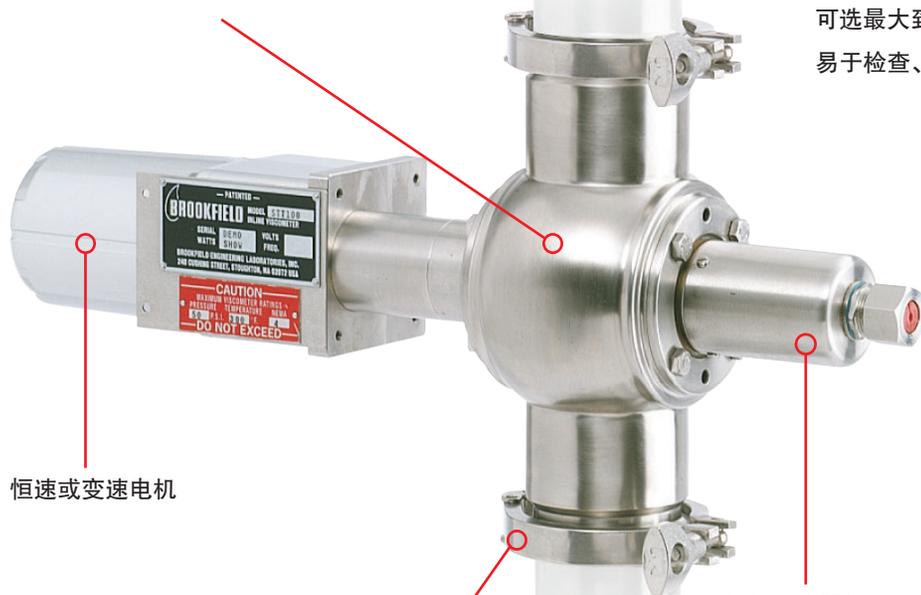
STT-100在线粘度计

完全符合3A卫生标准，
满足类似食品和牛奶等工业
对卫生清洁标准的严格要求。

连续线性信号输出（4-20mA）

同轴圆柱体转子可实现精确的剪切率测量
能适合大范围的压力、温度、粘度、流速和剪切率
符合3A卫生条件和现场清洁（CIP）技术
可选最大到3" or 4" tri-clamp连接
易于检查、维护、效验

同轴圆柱体转子可在
指定的剪切率下测量粘度

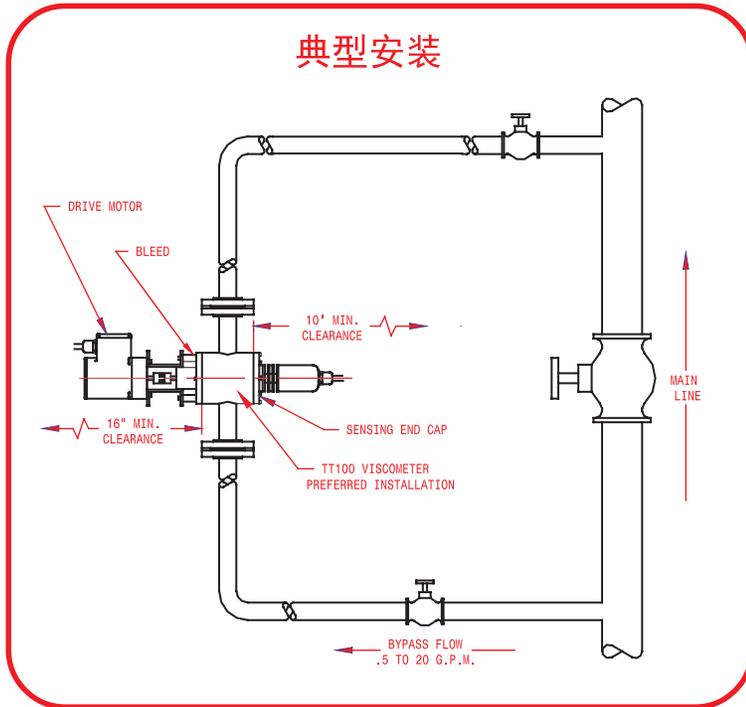


恒速或变速电机

支持仪器与管道
多种连接方式

扭矩传感器输出
4-20mA线性信号

STT-100卫生级在线粘度计



技术规格

- 粘度: 350 to 250,000cP
- 剪切率: 2.5 to 225 sec^{-1}
- 重复性: $\pm 0.5\%$ of span
- 压力范围: 200psig
- 温度: -40° to 300°F
- 最大流速: 80gpm
(取决于产品)
- 输出信号: 4-20mA
- 管径: 3-INCH, 4INCH
(可用标准的缩减器)

MODEL	VISCOSITY RANGE cP(mPa•s)		SPEEDS		SPINDLES (in cP/deg)	DATA DISPLAYED		APPLICATIONS											
	Min.	Max.	RPM	Number of Increments		Torque %	Temperature °F/°C	Chocolate	Cosmetics	Creams	Dairy Products	Food Products	Juices	Personal Care Products	Pharmaceuticals	Shampoo	Starches	Toothpaste	Yogurt
STT-100	350	250K	AS	AS	NA	Read-out	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

K = 1 thousand AS = Application Specific O = optional Note: 1. Specify voltage and frequency when ordering.

PVS 流变仪

高压下快速、简单的测量粘度并且避免样品挥发

1' x 1' x 2' 轻便
可移动的现场测试仪器

包含 Rheovision 软件，
用于复杂的流变分析

Hastelloy C 哈氏合金杯及转子
用于苛刻严酷环境下操作

强劲驱动
转速高达1000rpm

PVS 流变仪量程：

转子/样品杯	量程(cP)	剪切率 (sec^{-1})	样品容 量(mL)
PVS-B1-D-HC	2-5M	1.7N	23
PVS-B2-D-HC	20-36M	0.38N	40
PVS-B5-D-HC	5-10M	0.85N	30
PVS-TA5B5-D-HC	.5-1M	0.85N	175

*±1mL HC = Hastelloy C M = 1 million N = RPM mL = Milliliter

粘度范围 (cP)

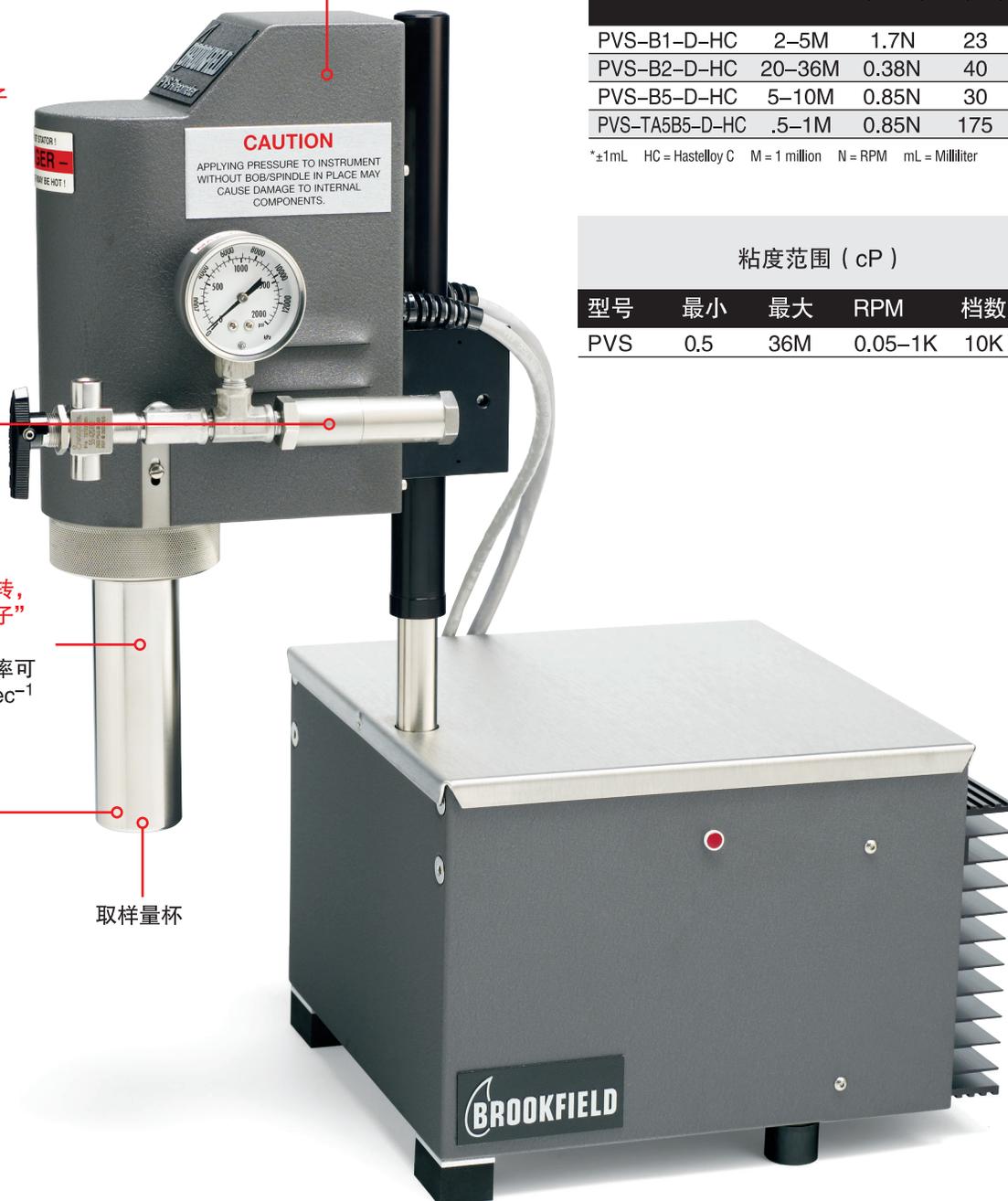
型号	最小	最大	RPM	档数
PVS	0.5	36M	0.05-1K	10K

高压 (1000psi)
安全减压阀

外圆柱旋转，
内部“转子”
固定，
最高剪切率可
达1700 sec^{-1}

RTD 温度传感
器置于筒内，
确保样品温度
精确的测量

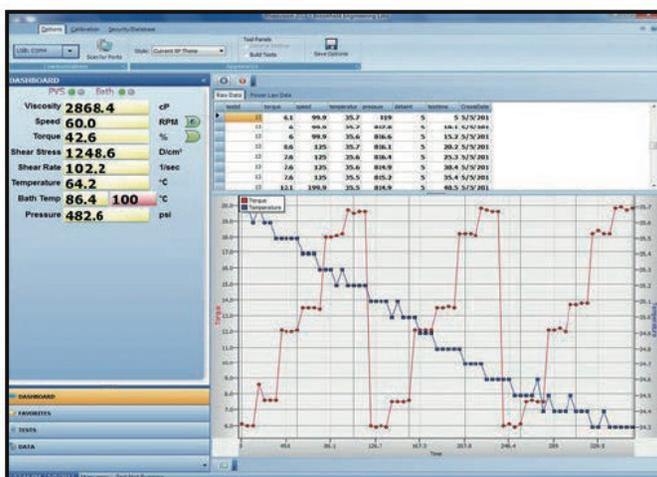
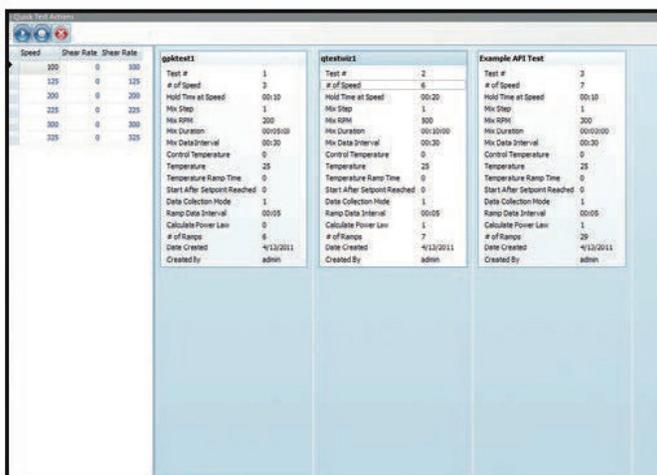
取样量杯



Reovision 软件 (包括)

所有测试参数均自动化控制

专为复杂的流变分析而设计, RheoVision 软件使测量粘度时压力和温度的控制变的简单。功能强大的脚本语言提供简单至复杂的数据收集程序, 包括用Bingham, Herschel-Bulkley, Power Law (幂律) 方程自动计算屈服应力。



可选附件:

- 其他的转子
- 计算机
- 水浴温度控制
- Thermo 加热器
- 三环面几何结构提高测量低粘度流体时的灵敏度



Thermo 加热器 (可选)

适用于狭小空间内样品加热, 详情请来电咨询。



工具箱

适用于户外作业

VTE-250粘度计

一款用于敞开式自动粘度控制系统的在线粘度计

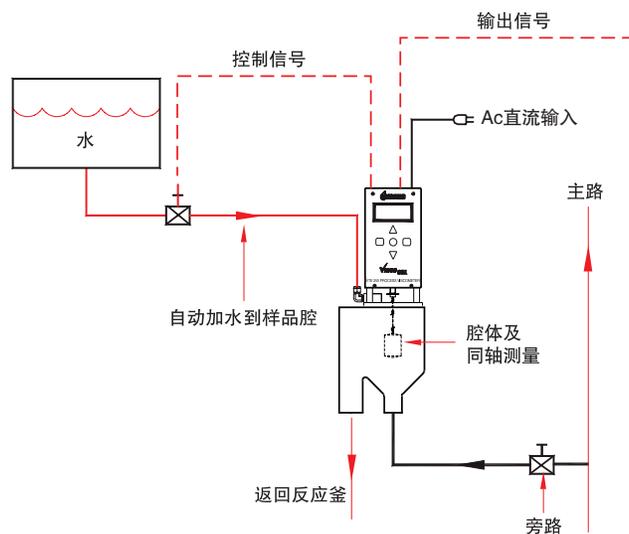
持续的线性输出信号：
(4-20mA) 易读的指示器

可选读数单位：
cP, 杯秒或其它

参数：
塑料样品腔，
电磁控制阀，
安装支架及
可选转子。



安装图：



量程&范围：

- 测量方式：旋转式
- 粘度量程：1-10000cP
- 显示：数显
- 压力范围：常压
- 重复性：0.2%量程
- 精度：±1%全量程
- 电源要求：115/230VAC, 50/60HZ, 100W
- 输出信号：4-20mA
- 控制信号：最大至3A 电磁延迟控制
- 电子封装：NEMA1
- 安装方式：容器或接入管路，最大流量1GPM

BF35 八速粘度计

适合于生产现场和实验室应用，测量常压下钻井泥浆和压裂液的粘度

简便的速度调节
速度控制旋钮

剪切应力值
显示在易于读取的发光放大盘上

保持恒定剪切率
在各种复杂的钻井、压裂现场不稳定的电源条件下，为钻井泥浆工程师提供了一个精确的多功能工具

传统的油田转子和扭力弹簧
可保证仪器和实验室数据之间的流变学史以及重现性

样品杯

可调节的样品台高度
可容纳各种规格和尺寸的样品杯

技术规格/特点

电机转速: 8 fixed (3, 6, 30, 60, 100, 200, 300, 600)

速度精度: 0.001 (rpm)

显示输出: Direct dial with light

加热杯: Stainless steel, 150 Watt, 190° F (88° C) maximum recommended temperature

原理: True Couette Coaxial Cylinder

电源: 97-250 VAC, 50/60 Hz (12 volt operation requires special cable)

手提箱: Included



典型的在线应用

浸镀层厚度控制：胶囊/糊状物/油漆

当从涂反应釜中浸入/拉出时，需要可靠、均匀的涂层基质以控制流体稠厚度和浓度。在这个领域中，只有当流体浓度、稠厚度受控时，才能在涂布时使物体能够被均匀、平整的覆盖住。浸镀应用设计是依靠基质从桶或盘中完全浸入/拉出，烘干后进行工艺处理的自动化系统。对于敞开式容器，最主要的问题是流体蒸发到环境中。粘度控制主要用于在水、溶剂或其他改性物质中添加所需原料以控制粘度至设定值。



VTE-250
Process Viscometer(p14)

在胶囊行业，如果膜层太薄，会造成胶囊在灌装时容易破损或都吞服时溶解得太快。如果太厚，上百万的胶囊将造成极大的原材料浪费，在服用时也可能无法更好的溶解。在浆糊行业，太稀的浆料意味着不恰当的涂布及产品质量的差强人意，太稠也意味着质量差，制作/烘干时间长及原材料的浪费。

VTE250常用于胶囊/托盘的涂层控制，FAST-101广泛应用于浆糊或反应釜的涂料粘度控制。

滚动涂层厚度控制：装订，罐头涂层，印刷

装订—牛皮胶是一种胶粘剂，因其较好的柔韧性、易于处理性而广泛用于装订行业。以自动化的工艺将固体胶条放在罐体内加热形成液体胶再抽到混有基质胶粘剂的旋转盘上。粘度需要控制在一个设定值，因为它对最优化覆盖及最终产品的质量起决定性作用。FAST-101是最典型的型号。

印刷—在印刷行业，维持油墨恒定、合适的粘度值以确保印刷质量，降低不良品及浪费，同时维持适中的油墨成本。若想保持水性油墨在各种基质中的均匀性，则必需控制油墨的粘度值及PH值。

要持续的监测及控制油墨槽的粘度值推荐用brookfield FAST-101型号，它具有多站式监控方式，实时提供粘度及PH值，节约资金并减少油墨的使用量。

- 最优化印刷的品质及粘稠度
- 确保油墨质量可维护性
- 保证连续完整的色彩度
- 提供高光洁度的图片，无光晕
- 印刷运转速度最大化
- 防止油墨因为PH值错误导致凝固
- 确保产品持续生产
- 资源浪费最小化
- 为QC提供永久性的数据记录

传感控制是关键

极小的粘度变化控制都能在不同的应用材料上得到体现—尤其是在较稀、粘度值低的油墨。

FAST-101简单，牢固的设计使它能在较低粘度下能维持精度的控制。价格经济，无运动部件，无校准要求，是其他粘度控制系统所无法比拟的。



FAST-101
Process Viscometer(p4)

喷嘴喷射：燃烧油/油漆

在这个领域的应用中，流体的粘度要控制在一定范围内以便流体从喷嘴喷出过程中原料产生适当的雾化。

燃烧油

适当的雾化可以确保最好的燃烧效果，这就需要对粘度测量值进行持续、精确的控制。想要在大体积、高流量下燃烧燃烧油则需要现代化的锅炉设备，而且油必须充分雾化（如，在炉内驱散形成很好的薄雾）。这保证了高速汽化和燃烧。

大多数的锅炉是将油剪切成液滴进行雾化的。因此，锅炉厂商就要求燃油必须以特定的粘度值输送至锅炉，以维持持续雾化的状态。适当雾化失败原因：

- 碳、煤渣堆积，燃烧脏燃料
- 燃料成本增加
- 堆积排放加剧，政府机构的罚款
- 停机成本的增加

Brookfield FAST-101 在线粘度计能在一定压力下的油品输送系统中检测并控制粘度及温度。在最大化雾化效果及各种油品（石蜡基油，沥青基础油，以及5#，6#燃料油和废油）的输送中粘度值的重复性是非常重要的。在测量过程中，FAST-101在线粘度计不会对原料粘度值造成波动。FAST101解决方案包括下列设计考量：

- 旁路循环安装，运行安全（预防危险故障）
- 利用粘度反馈控制供油线热耗的交换率
- 单循环控制粘度输出，立即响应在线粘度变化
- 油热交换器能够容纳不同流量下极大的热容值的系统设计。

油漆

最重要的是维持最优的涂布效果。低粘度的油漆太稀，需要多次涂抹；太稠的油漆涂抹次数不需太多就能达到最好的效果，但同时要消耗更多的产品。没有精确的粘度控制肉眼很难找到最佳的粘度临界值。

Brookfield 通过FAST101粘度自动测量可以将油漆的稠度控制在恰当的水准。FAST101自动控制系统能持续感应粘度，传送信号以增加或减少溶剂的供应。

质量控制 香波/奶制品

为了确保产品的品质，很多产品的生产都需要粘度的持续测量监控。在线测量能确保实时的在线持续控制。节约实验室测量的时间，免去产品等待评估的时间。



FAST
Flange Mount (p6)



FAST
Probe Style
Process Viscometer (p5)



FAST-102
Process Viscometer (p5)

viscosity.



TT-100
Process Viscometer(p8)

反应临界点

用于反应釜中产品粘度持续监测，即当反应过程停止或达到下个流程所限制的粘度值。这个方法常常应用于化学反应中，或者批量生产中多种原料的混合。（如，人造纤维的生产）。

纤维制造

乳胶，氨纶，及其他人造材料广泛的应用于各个领域用来制造延展性，牢固性好的纤维，如服装。制造流程是在工艺中不断添加原料合成，在具有温度补偿和严格的粘度控制的反应堆中进行。TT100是这个领域中应用最为广泛的型号。



PVS Rheometer(p12)

支撑特性：钻井液，压裂液

在许多石油产品应用中，需要监控流体的粘度以确保其持续输送的流变性。比如，在石油增产中，需要让压裂液在各种剪切条件下需要有适当的粘度值以携带支撑剂至井下并堆积在相应的位置。钻井液必须要有足够的粘度将钻井中的钻屑带出。

如果输送到井下的流体的粘度参数出错，将给在石油天然气钻井作业的现场工程师带来很多问题：复杂化流程，增加失败成本的风险以及浪费时间。因此，必须确保流体在输送至井下之前进行快速，精确的粘度测量以及小量样品的数据收集分析（在高温高压下测量）。

TT100在线粘度计以及便携式PVS流变仪能在井边现场提供给工程师可靠的粘度测量值，简化复杂的测试流程，极大的降低人为失误，以及确保质量的控制。

Brookfield PVS便携式流变仪：

- 体积小、重量轻、便于携带，允许带到较为偏远的地方工作
- 能在高温及高压下快速简单的测量粘度值
- 提供完整的自动化标准测试程序及条件
- 同轴几何转子与现行通用标准一致
- 简洁的设计易于清洗及拆卸
- 样品/测试环境与扭矩传感器，轴承及其他机械装置分离

TT100是经过实践证明具有持续测量能力的在线Couette 测量系统。TT100 持续监测，输出压裂液粘度值，便于钻井工程师们计算当量循环密度

附件及服务



Brookfield 浸杯粘度杯 (蔡恩杯)

稳定，廉价

符合ASTM标准方法
(D816,D1084, D4212)

5种杯型，更广的粘度范围：
1~184CSt

简洁便携
无电器要求

编号	粘度范围	应用范围
1	60 max	极稀的流体
2	20 ~ 230	轻油，调和漆，油漆
3	150 ~ 850	中油，调和漆，陶瓷浆料
4	220 ~ 1100	粘性流体
5	460 ~ 1840	非常稠的流体物料

服务：

BROOKFIELD 拥有Brookfield 在线仪器服务中心，分别位于米德堡，马萨诸州；广州，中国；德雷斯頓，德国；

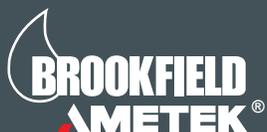
服务：可以联系我们在中国地区的授权销售 & 服务商
斯凯力流体工程技术（上海）有限公司

T: (86) 21 62433309

F: (86) 21 62570492

E-mail: service@skylink-tec.com





AMETEK Brookfield

11 Commerce Boulevard, Middleboro, MA 02346-1031 USA

T (800) 628 8139 or (508) 946 6200

F (508) 946 6262

www.brookfieldengineering.com

brookfield-china.sales@ametek.com

授权服务商：斯凯力流体工程技术（上海）有限公司 上海市金宝工业区金园八路438号 电话：(86)21-62433309 传真：(86)21-62570492
E-mail:service@skylink-tec.com