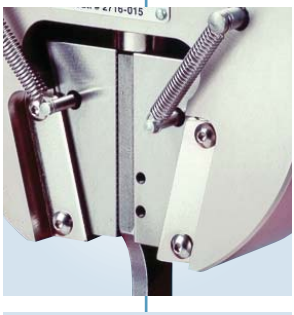
材料试验的 7 个提示

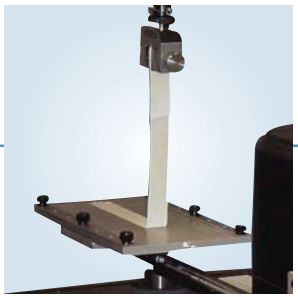


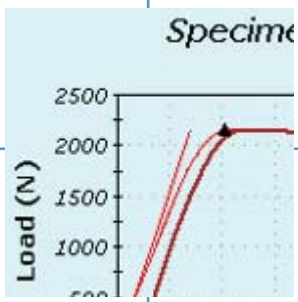












INSTRON®



简介



静态材料试验系统（电动机械式）

分析材料性能是质量控制与研发实验室的主要目标。然而，要选择正确的试验有时并不容易。试验分为多种不同类型的动静态试验，其中包括：拉伸、压缩、剪切弯曲和疲劳/断裂。

如果要选择正确的系统，需要考虑下列几个方面：

- **试验类型**：拉伸、压缩、弯曲、扭转、剪切、反向应力（扭转并压缩）
- **试验试样**：配置、大小、形状和材料
- **最大载荷**：预期的最大载荷，以磅、牛顿或千克表示
- **最大应变位移/压缩**：预期的最大伸长，以初始标距长度的百分比表示
- **应变测量**：引伸计标距、行程百分比、其他要求

本手册旨在提供有关如何基于以上及其他因素选择正确试验系统的提示。



静态材料试验系统（液压式）



目录

提示 1：夹具的选择 4-6

提示 2：载荷传感器的选择 7

提示 3：应变测量的选择 8-9

提示 4：优化试样对中 10-11

提示 5：准确度、分辨率与精确度 12-13

提示 6：数据速率与带宽 14-15

提示 7：软件功能与性能 16-18

注释 19

联系方式 20

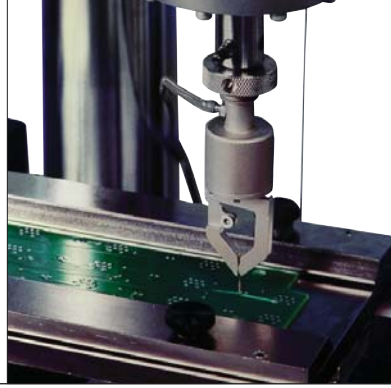


动态试验系统

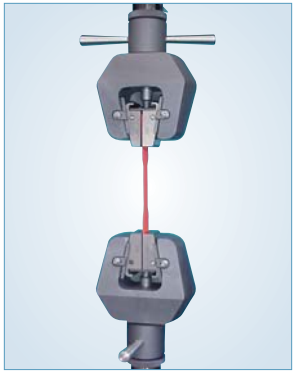


冲击试验系统



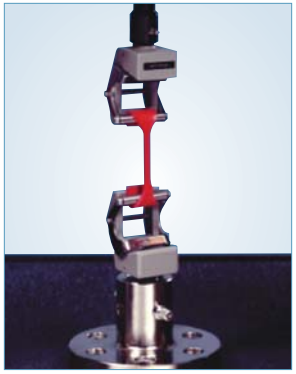


提示 1：夹具的选择



机械式楔形夹具

成功的夹持解决方案要求试样不会滑动、不会造成夹片断裂，并且确保所施力的轴对称性。有些情况下，夹持要求非常特别，会需要特别设计的夹具或工装来满足特殊的试验标准。然而，多数情况下，可以使用通用的配件。通用夹具具有很多优势，可以固定很多类型的试样和材料，可以选择使用很多不同的夹面、对齐工装等。



自紧式滚动夹具

试样固定解决方案

操作员面临的两个最常见问题就是试样滑动和夹片断裂。如果采用的是平底的机械或旋紧式夹具，经常会发生滑动。选择夹面时，表面区域应该足够大能够盖住接触部位（哑铃试样），或者对于平行试样，尽可能多的盖住接触面。无论使用何种夹具，请确保试样一端至少由75%的夹面有效长度夹持，否则，将会降低夹持效率，有时还可能破坏夹面。

如果你遇到夹持问题，请记住重要的一点就是进行试验。你得到最终的结果是随机的。

当夹具内的样品由于夹持力太大或锯齿夹面夹入太深时，常常会发生夹持部位破损。下面是减少夹持部位破损的提示：

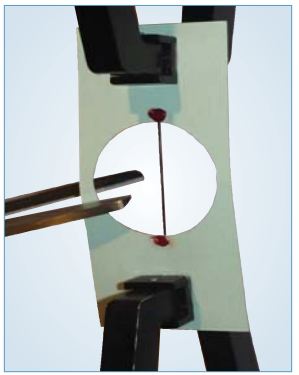
- **旋紧式夹具**：当固定样品时，操作员可能用了过大的力；请使用扭矩扳手或气动夹具。
- **气动夹具**：减小压力，但请不要减小到会滑动的程度。
- **锯齿夹面**：改用每英寸具有更多锯齿（咬入较小）的夹面，或垫上胶带或类似材料（这样可以减缓咬入，防止损坏样品）。

试验单丝和单纤维

单纤维或单丝可以贴附在穿孔卡片上。试样的标距长度即为孔的高度。当卡片固定在试验仪器上后，将试样两侧的卡片部分剪去。

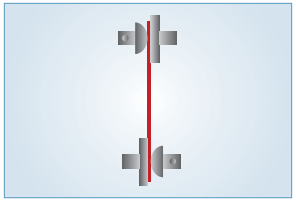
可靠固定提示

- 定期检查夹具是否有破损，如胶皮管裂缝或漏气。
- 定期校验压力表是否准确地记录夹持装置的气压或油压。
- 如果夹面有磨损、破坏或污损，请更换夹面。
- 切勿使用超过需要的夹持力，以便提供可靠的，不滑动的固定。
- 旧的夹具不一定能和新材料或试样配合使用。
  - ～ 您可能会发现需要特殊的夹具或不同的夹面。
  - ～ 可以尝试多种物品，改进现有的夹持方式，其中包括纱布、胶带等。



单纤维的拉伸试验

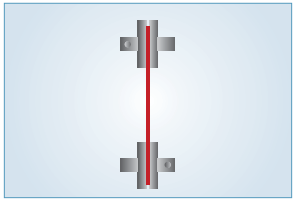




线接触夹面

使用线接触夹面

纸或其他片材最好用线接触夹面，这样标距长度即为两个接触线中间的距离。



平面夹面

试验片材样品

平面（无锯齿）夹面可以用于夹持薄膜、箔片或其他片材。金属片试样应使用锯齿夹面固定，这样菱形锯齿可以咬入试样，从而防止滑动。



抗咬润滑剂

保管好夹具

任何成功的夹持解决方案都可能受到疏于维护的不良影响。许多常见的夹持技术依赖于摩擦或要试验的试样的表面变形。如果夹持表面磨损或污损，夹持效率将大打折扣。最终，这将导致试样滑动或实验无效。为了确保夹具工作正常，请定期清洁夹具并使用生产商建议的正确等级的润滑剂来润滑相关部件。

提示 2：载荷传感器的选择



载荷传感器的特征

载荷传感器测量试样受的力，输出电信号，以便精确监视、报告或控制力。为了选择适当的载荷传感器进行试验，应考虑下列载荷传感器的特征：

- 量程
- 准确度
- 重复性
- 偏移载入错误
- 非线性
- 温度补偿范围
- 温度零点漂移及灵敏度
- 寿命（特别是动态组件）
- 过载最大载荷
- 轴偏移刚度

另外，开始试验之前请考虑自识别*的可用性，以防止人员出错。请注意，大多数传感器制造商都会指定载荷传感器的线性作为最高额定输出百分比 (% F.R.O.)，这极为重要。使用较低范围（比如量程的 1%）时，这可能会令人误解。F.R.O. 为 0.05% 的额定载荷传感器会在满量程的 1% 时产生 5% 的读数误差。

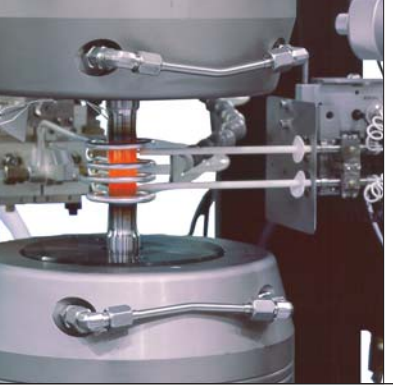
试验提示

- 首先，夹具中夹住的试样永远不要贴在载荷传感器上（通常是上方夹具）。
- 预热载荷传感器至少 15 分钟。
- 一旦在适当位置夹住试样后，就不要再改变平衡或横梁位置控制点。
- 请勿将载荷传感器放入烤箱。
- 使用载荷保护功能保护试样免受损坏。
- 如果试验载荷小于量程的 2%，请考虑改为使用较小的载荷传感器。



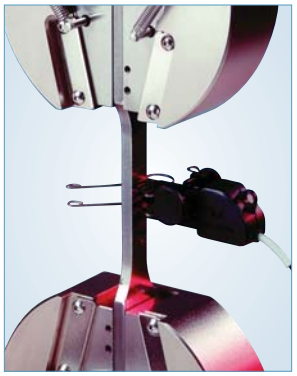
用于动态试验的 Dynacell™

*注意：自识别是一种自动功能，可识别连接的哪个载荷传感器以及确定是否已经将其标定。该功能可防止操作员使用不正确的设置的设备。





提示 3：应变测量的选择



Clip-On 引伸计

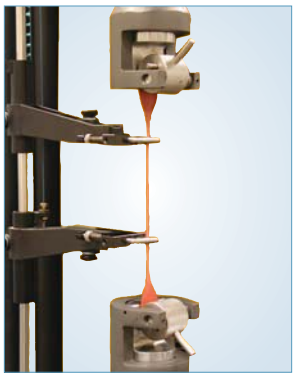
进行应变测量的必要性

任何机械系统受力后都将变形，不管多么轻微。这同样适用于材料试验系统。您系统的机架、载荷传感器和夹具不是无穷刚性，当将力施加到试样上时其将有轻微的变形。这种变形被称为柔度，并且可以在试验结果中导致严重的误差，特别是在具有小行程要求的高载荷试验中。

大多数材料试验系统都会测量横梁或作动器的位移，这可用作试样变形的测量。但是，系统记录的位移输出实际是系统柔度和试样变形的总和。

在许多应用中（如塑料和弹性体的拉伸试验），系统柔度经常会很小，与试样变形相比时可将其忽略不计。

要求进行试样变形的极精确测量时，使用引伸计可完全避免系统柔度误差。



长行程的引伸计

引伸计类型

有两种主要类型的引伸计：

- **接触引伸计**：可用 clip-on、长行程、高温等
- **非接触引伸计**：激光、视频

在许多应用中提供精确测量时，接触引伸计可能会对试验结果有不利的影响。非接触应变测量有许多传统接触装置没有的优点，其中包括：

- 对试验试样无影响
- 无刀口滑移的问题
- 不会由于移动零件的惯性产生误差
- 无活动部件，消除了因磨损导致的错误
- 由于在断裂时没有能量释放，而不会发生损坏
- 可在更大温度范围的环境箱内使用

Clip-On 引伸计的提示

- 确保引伸计直接固定好并且位于试样的中央。
- 正确固定引伸计，以取得最佳试验结果并避免滑动误差。
- 使用大小适当的夹子来固定至试样。

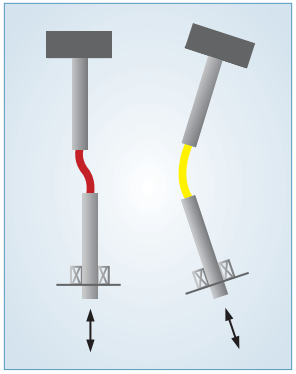


高级摄像引伸计 (AVE)





提示 4：优化试样对中



S 型和 C 型弯曲

为什么好的对中方式很重要?

在试样上施加多余应力的最简单的方法是将其弯曲。弯曲它的最简单的方法是最初就不对中，并/或依下列类型以不统一的方式加载：

- **S 型弯曲**：不同轴
- **C 型弯曲**：有角偏移

许多标准（例如 ASTM、ISO 等）根据弯曲百分比（例如小于名义应变或应变振幅的5%）来指定试验质量。

优化试样对中

作为一般规则，请确保施加力的轴通过试样的中心线。离轴加载试样可能会导致各种问题：

- 试样弯曲，这会导致使用单侧引伸计时产生不准确的模量值。
- 在压缩和过原点的试验中，试样发生皱折。
- 载荷传感器的偏移加载，可导致输出误差或在极度严重的情况下导致载荷传感器损坏。
- 材料内的应力条件不统一，导致其行为不同。
- 在试样边缘施加的局部高应力导致边缘受影响。
- 如果未对中情况是随机的，则会出现离散的试验结果。

有数种改进试样对中的方法。在某些试验中，需要使用额外的夹具装置来得到最佳对中。而在其他试验中，可能只需要操作员多加注意就能确保精确且一致地加载试样。

可能需要采用挠性或万向联轴节，使夹具本身与稍微弯曲的夹具对齐。某些类型的夹具使用两个万向联轴节，一个在顶部，另一个在底部。

多种多样的夹具和工装具有试样停止功能，允许准确、重复地放置试样。

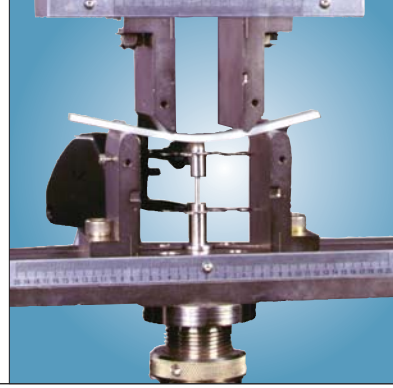


用于岩石试验的球座压缩盘



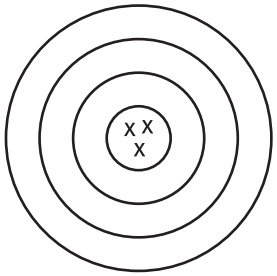
试样对中装置





提示 5：准确度、分辨率与精确度

为了识别所需的试验，以及确定试验机器的要求，了解准确度、精确度与分辨率之间的差异极为重要。



准确度

准确度

准确度描述了测量值与实际值的接近程度。注意如何规定装置或仪器的准确度极为重要。通常用以下两种形式之一表示 – 满刻度百分比或读数百分比。满刻度百分比通常显示为%FS。这是固定误差，而在施加更小的力时作为读数百分比的误差会变得更大。例如，装置 X 的量程为 200 lbf，准确度为 0.3%FS（测力计的一般值）。这表示在载荷为 20 lbf 时，误差为 0.3%FS，或者载荷 0.6 lbf，误差为读数的 3%（该值超出了 ASTM 要求，即在读数 1% 的范围内测量值最大为 E 4）。

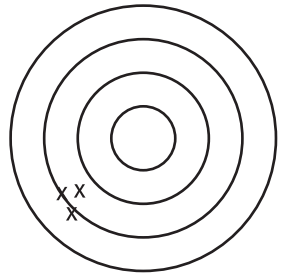


90° 定角剥离夹具

读数百分比通常显示为 %RO（读数百分比）。指定准确度为 %RO 的仪器通常使用范围更广，因为这是一个很难达到的规格。例如，装置 X 的量程为 200 lbf，准确度为 1%RO（试验机器的更为常用的值）。这表示载荷为 20 lbf 时，误差为读数的 1%，或载荷为 0.2 lbf（在 ASTM E 4 要求范围内）。

精确度

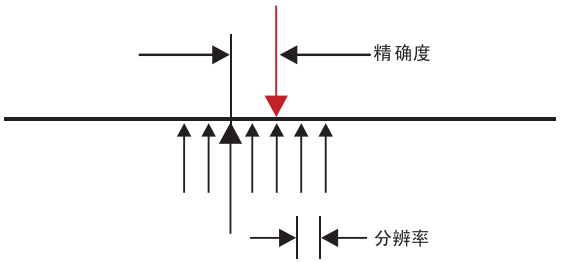
精确度（或重复性）表示在特定的误差范围内您可以屡次点击相同的点。但是，如右侧图解所示，您所得的结果可以是精确而不准确的。仅有精确度不能确保准确度，而经过校准和精确的值称为准确度。这表示您不仅在规定的误差范围内屡次重复操作，而且还点击了您的目标位置。



精确度

分辨率

分辨率表示装置可以识别的测量值的最小增量。例如，分辨率为 0.01% 的 200 lbf 装置所得的测量值的增量不小于 0.2 lbf。



提示 5：准确度、分辨率与精确度





提示 6：数据速率与带宽



弹簧的应变试验

数据速率并不总是越快越好。因为，计算机或数据采集系统的数据采集率是取得原始数据样品的速率。必须基于传入信号变化的速度来选择该速率。如果传入信号不是快速变化，则较高的数据速率仅会产生过多的数据、大文件并会浪费磁盘空间。

在讨论数据速率时，需要考虑三个主要变量：

- 测量的实际信号
- 信号调节装置的带宽（滤波）
- 数据采集速率



管道材料的极限强度

实际信号

准确测量的最重要因素之一就是了解试验期间发生事件时的速率。例如，试验复合材料时，会有窄而尖锐的峰值（或信号）；但是塑料的拉伸试验通常不会显示高频率信号。

带宽

为了准确捕获这些实际事件，需要通过正确的频率带宽来调节信号。带宽可以模糊地定义为频率，高于该频率时不会侦测到信号的变化 – 这些信号被过滤掉并且变平整。例如，使用 10 Hz 的信号调节装置不可以侦测 100 Hz 的峰值；这些峰值将被平滑且不可见。大多数机电试验机器具有固定的低带宽信号调节装置，一般顺序为 3 Hz 到 5 Hz。

数据采集速率

理想的数据采集速率，是信号调节带宽的函数，其应该依次匹配实际事件变化的速率。一条经验法则是，大于信号调节器 (SCU) 带宽 10 倍的数据速率会产生浪费的磁盘空间，因为相同的数据被反复取样。

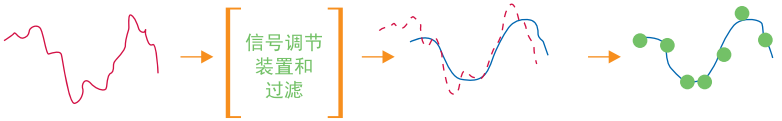
关于数据速率、信号调节、干扰过滤以及其如何影响机械试验结果的完整信息，请查看 ASTM 标准手册 E 1942。

通过适当的数据速率和带宽进行试验极为重要，因为这样可以取得准确的有意义的数据。

数据采集提示

数据速率
（通常由用户定义）：
太高 = 多余的数据点数
太低 = 峰值缺失并导致潜在的错误结果

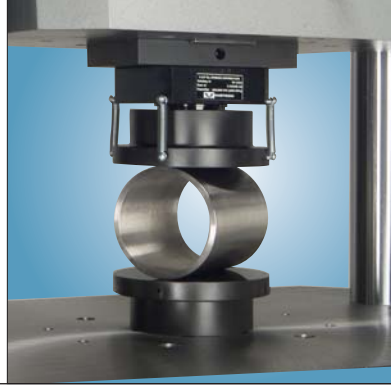
带宽
（通常在机器中是固定的）：
太高 = 有干扰信号且无分辨率
太低 = 峰值被过滤掉并导致潜在的错误结果



管道材料的极限强度



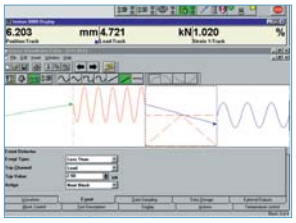
提示 7：软件功能与性能





用于提示试验的运行时间画面

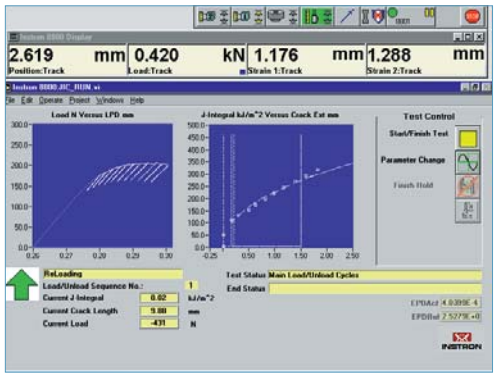
在控制试验机器、获取和分析数据，以及报告结果时，软件起着极为重要的作用。便于操作的界面、易于设置以及强大的功能有利于提高试验效率。为确保试验软件的功能与性能满足您的需求，请检查以下几点：



用户设计的试验顺序

基本功能

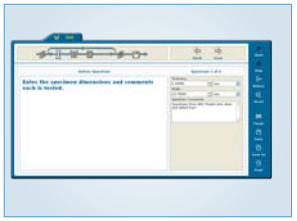
- **安装**：这样设置便于用户安装和卸载。
- **界面**：设计的界面很直观，且易于使用。
- **复制和粘贴功能**：这些功能可帮助您从软件复制结果表格和图表，然后粘贴到第三方软件包，如 MS Word、Excel 或 PowerPoint。



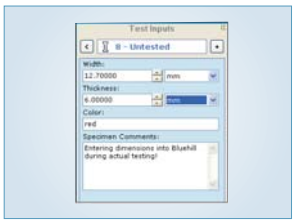
J 积分断裂韧度

试验准备、控制、操作

- **自动识别、校准、传感器归零**：这些将支持试验的准备工作，并且大大降低操作员的出错率、标定错误或不良数据等。
- **输入通道**：许多试验系统都限制为两个通道（载荷和位移）。其它通道或可选通道对将来的功能也很重要，如应变的增加。
- **试验顺序**：设计和定义的试验顺序可确保操作员进行相同的试验并减少操作错误。
- **试验方法的创建**：可自定义的标准方法模板，如 ASTM、ISO、DIN、JIS、EN 等。
- **参数设置**：易于保存和调用试验参数，包括试样数据。
- **原始数据**：试验期间可以查看原始数据，这有助于操作员发现在固定试样、引伸计等时的错误。
- **柔度修正**：在不便于使用引伸计时，可使用柔度修正（请参见提示 3）。柔度修正对于在没有引伸计的情况下试验坚硬的材料极为重要。



提示的试验顺序



将试样数据保存为试验参数



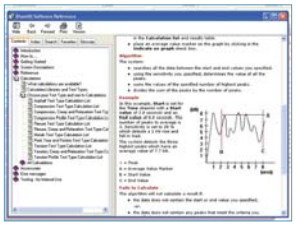
提示 7：软件功能与性能



报告选项使用户可以轻松共享详细的试验结果

分析、结果和报表

- **图形**：适当的图形和表格带有用户可定义的图形、标签和自动调整比例。
- **分析**：需要的计算（即：裂断应力、规定非比例屈服）和编辑与创建用户自定义计算功能。
- **报表生成**：可以生成多种格式报表，如 PDF、MS Word、HTML 等。
- **数据导出**：与第三方应用程序软件兼容，例如 MS Word、Excel 等。

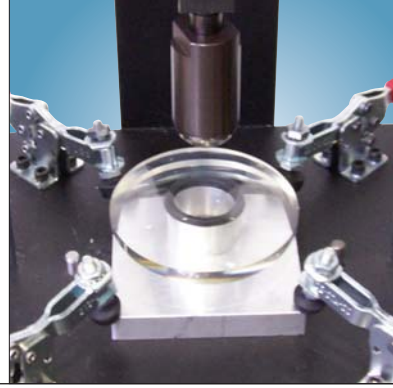


参考用于剥离试验的帮助

安全、可靠、帮助

- **安全**：可使用用户管理和密码保护。
- **升级**：模块化的设计结构使您便于使用更多功能。
- **在线帮助**：可使用操作说明、试验提示和术语等。
- **可靠**：用户定义的限位和结束试验条件。

注释



若要取得 Instron® 产品和服务的信息，请致电您当地的全球销售、服务和技术支持办事处：

美国

北美 IMT 销售和服务中心

销售　电话：+1 800 564 8378
服务和技术支持　电话：+1 800 473 7838

北美 IST 销售和服务中心

销售和服务　电话：+1 248 553 4630

加拿大

多伦多　电话：+1 905 333 9123
+1 800 461 9123

南美洲、中美洲、墨西哥和加勒比地区

巴西

圣保罗　电话：+55 11 4689 5480

加勒比地区、墨西哥、南美洲及中美洲

Norwood　电话：+1 781 821 2770

欧洲

英国、爱尔兰、 瑞典、挪威和芬兰

High Wycombe　电话：+44 1494 456815

比利时、荷兰、卢森堡和丹麦

Edegem　电话：+32 3 454 0304

法国

巴黎　电话：+33 1 39 30 66 30

瑞士

苏黎世　电话：0800 561 550

德国和奥地利

Darmstadt　电话：+49 6151 3917 444

意大利

米兰　电话：+39 02 390 9101

西班牙和葡萄牙

巴塞罗纳　电话：+34 93 594 7560

亚洲

中国

北京　电话：+86 10 6849 8102
上海　电话：+86 21 6215 8568

印度

钦奈　电话：+91 44 2 829 3888

日本

东京　电话：+81 44 853 8520
大阪　电话：+81 6 6380 0306
名古屋　电话：+81 52 201 4541

韩国

首尔　电话：+82 2 552 2311/5

新加坡

电话：+65 6774 3188

台湾

新竹　电话：+886 35 722 155/6

泰国

曼谷　电话：+66 2 513 8751

澳大利亚

墨尔本　电话：+61 3 9720 3477

全球总部
825 University Avenue, Norwood,
MA 02062-2643, USA
电话：+1 800 564 8378 **或**
+1 781 575 5000
传真：+1 781 575 5725

英斯特朗公司–北京
中国北京市中关村南大街 1 号
友谊宾馆 60921-22 室
电话：+86-10-6847-0012
传真：+86-10-6849-8103
邮编：100873

英斯特朗公司–上海
中国上海市南京西路 819
中创大厦1708 室
电话：+86-21-6215 8568
传真：+86-21-6215 0261
邮编：200041

全国免费热线：800 820 2006
china_sales@instron.com

www.instron.com

Instron 是英斯特朗的注册商标。
这里所提到的用于识别英斯特朗产品和服务的其他名称、标识、图标和标记均为英斯特朗的商标，未经英斯特朗事先书面许可，不得擅自使用。
这里列出的其它产品和公司名称均为其各自公司的商标。
版权所有 © 2007 英斯特朗。保留所有权利。
本手册所涉及的规范若有任何改变，恕不另行通知。

WB1244-CS