

▶ 全球知名工程教学 设备供应商

流体力学范围

流体力学是物理学的一个分支，涉及流体（在这里指液体和气体）的力学特性和受力情况。它的应用覆盖多种学科，包括机械工程、土木工程和化学工程。

P.A. Hilton 流体力学产品提供了一个功能齐全的教学设备，可全面讲授流体力学课程。

在大多数情况下，讲师可以使用一个模块化测试仪，更改单个独立式测试仪上的个别实验模块。这样可以降低成本、缩短实验准备时间以及降低对占用空间的要求。

水力学



气流和空气动力

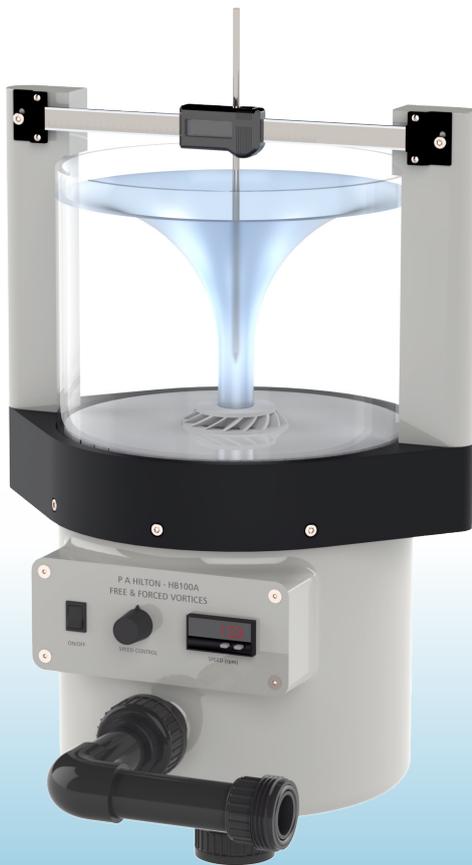


涡流中的压力

根据伯努利定律 (Bernoulli's Principle), 涡流中的流体运动会产生动态压力 (以及任何流体静压), 这一压力在最接近轴的核心区域最小, 并在离开轴时逐渐增大。

可以这样认为: 此压力的梯度迫使流体沿着一条围绕轴的曲线路径流动。

<https://en.wikipedia.org/wiki/Vortex>



HB100 测试仪

- HB100 水力学测试台是 HB 系列内的所有附加模块的主要供水/水流来源。
- 安装在可上锁的脚轮上, 并围绕一个稳固的框架而构建, 水力学测试台的所有元件 (包括储水箱) 都安装在此框架上。
- 框架的前面是开关控制装置, 还有一个用于控制泵的安全断路器。
- 封闭式系统, 能够最大限度降低对本地水源的要求, 但可容纳更大的流速和压力范围。
- 由于自身尺寸问题, 此装置可以存放在具有适当大小的实验台上, 以节省空间。
- 提供的空间可安放第二个泵, 以增大水的流速, 并允许使用其他的可选项进行串联泵/并联泵实验。



HB100A 自由涡流和强制涡流

- 一个台式装置, 可以帮助学生们可视化和分析与以下研究领域所使用的自由涡流和强制涡流相关的主要原理:
 - 伯努利定理
 - 无理流
 - 紊流
 - 矢量分析
 - 亥姆霍兹定理



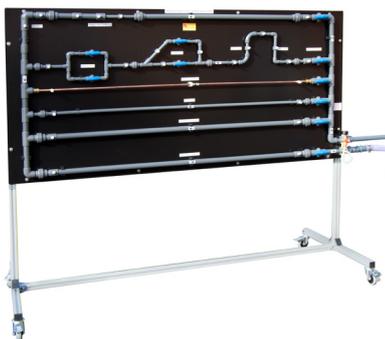
HB100B 伯努利定理示教器

- 伯努利定理通过一个流动系统研究质量与能量守恒, 并研究流动速度与压力之间的关系, 例如当流动速度增大时, 压力必然下降。
- 使用此装置, 学生们可以观察扩散/收敛管道水流的能量转化以及压力/速度分布, 并识别存在于管道水流内的摩擦效应。



HB100C 流量测量示教器

- 此装置演示了各种类型的仪表的流动理论。
- 通过这一实际演示，可以明确研究和了解流动速度与压力之间的关系。
- 使用此装置，学生们可以观察压力/速度分布，并识别存在于管道水流内的摩擦效应。



HB100D 弯管和管件中的压力损失

- 由直径、粗糙度和材料各不相同的管道以及大半径和小半径的弯管、平行管段和缩管组成。
- 此装置还有一个可张开的顶截面，用于观察不同的选件或者学生们自己的设计。
- 测定各种管道尺寸的雷诺数。
- 利用伯努利公式计算管道中的理论压力损失与实际测得的压降进行比较。



HB100E 浮体稳定性

- 此装置具有 3 种用于执行比较测试的不同壳体设计。提供了一个经过校准的配重组以及一个一体式数字测斜仪。
- 利用分析方法测定浮力的稳心高度和中心。
- 为最大 10° 的角度计算复原力矩。
- 实验测定稳心高度。



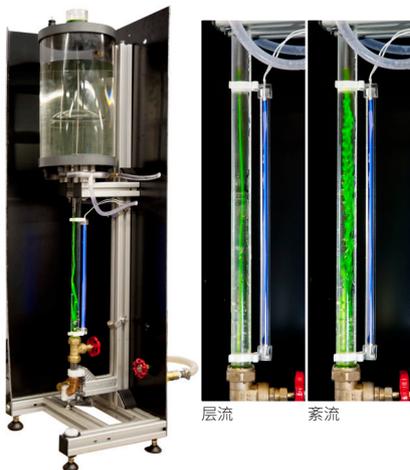
HB100F 压力模块的中心

- 安装在测试台上的装置，浮子的那一侧具有一个刻度尺，以毫米为单位进行测量。
- 提供了一组用于测试的配重、一个负载抵消系统以及一本有关如何测量液体静压的说明书。
- 一个重要的实验，用于造船、水工建筑、化学工程和储罐设计。



HB100G 射流的影响

- 可以从 HB100 水力学测试台操作此装置，也可以从本地水源独立操作此装置。
- 它用于分析采用不同的设计并受到恒定水流影响的各种导流板的受力情况。



HB100J Osborne Reynolds 装置

- 可以从 HB100 水力学测试台操作此装置，也可以从本地自来水独立操作此装置。
- 此装置使用一个染色剂注射系统观察正在进行的流动，以说明和分析层流和紊流。



HB100K 流量计模块

- 一个具有可变面积的流量计，用于测量 HB100 的流速，可轻松安装到标准框架的顶部。
- 此装置的透明塑料外壳上具有一个刻度尺，以升/分钟为单位进行测量。
- 某些模块必须使用 HB100K 才能运行。



HB100L 串联泵/并联泵模块

- 此模块可轻松安装到现有的装置上，并通过现有的孔简单、快速进行安装。使用附带的管道和阀门，此装置可以在串联与并联模式之间轻松切换。使用附带的泵，可以增大流速/压力，以便能够使用 HB100 的所有可用选件执行更广泛的实验。
- 增加 HB100K 和 HB100M 这两个选件之后，可以执行典型的实验，以分析串联泵和并联泵的压力和流量特性。



HB100M 压力和节流阀模块

- 可轻松安装到 HB100 上，必要时可以留在原位。
- 增加 HB100K 之后，可以分析标准泵的压力和流量特性。
- 进一步增加 HB100L 之后，可以执行典型的实验，以分析串联泵和并联泵的压力和流量特性。



F110 压力测量测试台

- 使用 Hilton F110 压力测量测试台，学生们可以分析其中一个基本参数的测量结果，此参数存在于工程学和物理学的几乎每个分支中。此装置是一个安装在测试台上的独立装置，它以自己的方式产生压力。
- 使用此装置，可以分析测压计压力测量方法、高于和低于大气压的压力，也可以分析测压计流体密度的影响。
- 安装在台式面板上的 U 形管、倾斜管测压计以及正压布尔顿管压力计和复合（正压和负压）压力计。
- 提供了一种产生可测量的压力的方法。使用测压计可以分析用于测量压力的 U 形管和倾斜管的使用情况，并演示各种密度的流体的使用情况。
- 所有测压计和安装在面板上的压力计都可以互连，并连接到所提供的通用压力源。可以反转所提供的压力源的作用，以生成低于大气压的压力。这样即可分析表压和绝对压力概念。

布尔顿压力计利用这样一个原理：当承受压力时，扁平管通常会拉直，或者横截面恢复圆形形状。横截面中的这一变化可能不易察觉并产生适度的应力，此应力处于可轻松加工的材料弹性范围内。

通过将管道变成 C 形甚至螺旋形，以使整个管道在承受压力时拉直或有弹性地展开，可以放大管道材料的应变。

1948 年，Eugène Bourdon 在法国为他设计的这种仪表申请了专利，凭借出色的灵敏度、线性和准确性，这款仪表得到了广泛应用。



F110A 可选的自重测试仪配件

- 还提供了一个安装在测试台上的可选自重测试仪 (F110A)，带有配重和一个布尔顿管压力计以及可观察刻度盘机构的透明前面板，以说明布尔顿管压力计的校准方法。
- 通过对布尔顿管压力计进行校准，自重校准仪 F110A 向学生们介绍了“压力 = 力/面积”这一概念。一组精确的配重允许生成一些具有已知压力的离散点。为了加深学生的理解，布尔顿压力计提供了一个透明前面板，可观察管道和指针机构。



F110B 可选的压力传感器和数字显示屏配件

- 当连接到 F110A 时，F110B 允许学生们校准电子传感器，并将压力点与电子信号相关联。

F100 气流系统

- 这个灵活的气流系统具有专供学生使用的可选实验模块，还可以扩充这些模块。与 F100 测试仪结合使用时，可选的模块可分析气流、空气动力和热传递的基本情况。



F100 测试仪

- 此测试仪占用空间小，具有一个高容量、高压离心风机以及可调式流量控制装置、入口接头和出口接头。Hilton 气流系统 F100 可配备多种可选的配件，能够让此装置成为一笔非常灵活、超值的投资。

* 请注意，F100B 配件的底座须另购



F100A 多管测压计

- 多管测压计，具有一个通用储水箱，可用于以图形化方式显示多点测压点的压力分布。使用通用储水箱，此装置可同时监测最多 16 个相对于大气压或其他压力的压力。
- 建议对所有以下可选项（F100H 除外）使用此装置作为配件，当无法在本地使用类似的装置时，必须使用此装置。



F100B 伯努利公式

- 一个收敛扩散管段，使用一个挠性联轴器连接到 Hilton 气流系统 F100 此装置具有一个皮托静压管，它可以沿导管进行轴向移动，这样，导管横截面会发生变化，因此产生总压和静压。
- 可以将测得的压力变化与伯努利公式的预测进行比较。



F100C 边界层分析

- 一个可反转的平板，位于矩形导管的内部。此平板具有一个光滑的表面和一个故意粗糙化的表面。导管具有可拆卸的形板，它们可以在流动方向形成递增或递减的压力梯度。
- 为了分析边界层剖面在各种条件下沿形板方向的增大情况，提供了一个微皮托管。它可以利用微米级调节，按测得的间隔向形板方向移动，因此能够分析边界层沿形板方向增大的情况。



F100D 圆端射流分析

- 一个具有尖锐排放口的圆形平行管，使用气流系统 F100 产生湍流一个皮托管连接到测量框架上，使装置能够在水平和轴向方向横移整个流动区域。
- 采用这种方法，可以分析射流的各个轴向距离的速度分布图、压力损失和伴随质量。



F100E 弯管周围的流量分析

- 来自气流系统 F100 的空气会流经恒定横截面的 90 度弯管。静压测压点位于内径和外径上的各个策略点。当连接到一个适当的多管测压计时，可以在多种速度下测量弯管内径和外径的静压分布图。



F100F 射流附着分析

- 一个矩形狭缝将空气射流引导至一个具有两个出口通道的 Y 形导管。可以通过倾斜和滑动活动元件改变导管的形状，以使学生们能够分析由于射流附着在侧壁上而产生的康达效应。通过从射流的其中一端吹气，可以引导气流向下进入两个 Y 形通道之一，就像在气动式翻转器中那样。



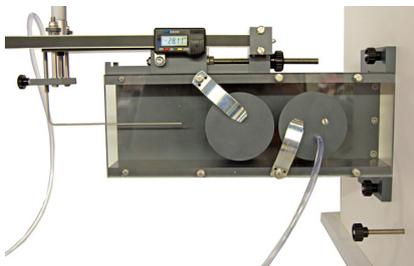
F100G 拖曳力分析

- 一个具有一体式负载平衡装置的短导管允许以多种接近速度，直接测量浮体拖曳力。浮体包括翼面、缸体和平板。浮体具有一个径向测压点，允许分析缸体周围的压力分布。
- 此装置可使用皮托管横移测量和直接力测量，测定圆形（和非圆形）缸体上的边界层拖曳力。
- 实际体验如何使用皮托管，以使学生们了解探针对齐如何影响收集压力数据时的准确性。



F100H 流动可视化分析

- 可选的流动可视化分析导管可以与 Hilton 气流系统 F100 配合使用。使用此导管，学生们可以分析简单的流动可视化技术，包括烟雾和棉线。
- 烟雾生成器会产生直观的油雾，这些油雾通过多个细孔喷嘴进入到测试形状前面的气流中。最终的烟雾细丝会清楚地显示测试形状周围的流线。



F100J 气流、压力和速度分布原理（皮托管横移）

- 无论是在自由流条件下还是在交叉流中的缸体后面，皮托管都可以横移空气导管，以能够测量速度分布。具有本地静压测压点的缸体允许测量交叉流中的缸体周围的压力分布，并将其与理论分布进行比较。



F100K 弯管和管道元件中的气流和摩擦损失原理

- 一组带有静压测压点的直管段、弯管和不同的进气口形状，可以在多种空气速度下测量由于管道摩擦而造成的气压压降。可以使用标准孔和压差来测量气流速度。



F100M 气流、风机测试和流量测量原理

- 在多种气流速度下，使用一个进气孔板和一个彩虹光圈测量风机气流速度，以确定风机特性。
- 使用这些组件，学生们可以对孔板、锥形入口和皮托管静压管这三种流量测量方法执行定量分析。使用此装置，学生们还可以将流量测量装置与所提供的风机节流阀结合使用，以估计各种条件下的风机性能。

F300 可压缩流系列

- 对很多学生来说，可压缩流、音速流和超音速流或许是最艰难的几个研究领域。使用 Hilton 可压缩流系列 F300 及其可选配件系列，学生们可以安全、明确地分析可压缩流、空气涡轮机和多种热传递实验的基本情况。



F300 测试仪

- 此主装置具有一个仪表和一个控制台，用于为可选模块系列提供可变的压缩空气流。此装置为所有选件提供了一个通用仪表。这些模块根据需要附带了一些专用仪表。
- F300C、F300D、F300E 和 F300F 可配备可选的数据采集装置。



F300A 喷嘴性能测试模块

- 一组收敛和收敛-扩散喷嘴可以安装到高压测量槽中的两个位置之一。使用压力调节器、节流阀和背压阀，可以改变气流速度、入口压力和排放口压力（或背压）。
- 标准装置包括收敛-扩散导管用于在管颈产生 1.0 马赫速度、在下游产生超音速速度。
- 可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录入口气压和出口气压、温度以及气流速度。



F300B 喷嘴压力分布模块

- 提供了两个具有相同管颈直径、但排放口面积不同的收敛-扩散喷嘴，以及一个具有相同直径的收敛喷嘴，它们都安装在通用测试段中。所有这三个喷嘴都具有轴向静压测压点，因此能够测量接近段、管颈段和扩散段的压力。可以分析所有这三个喷嘴的压力比和质量流的变化。
- 标准装置包括收敛-扩散导管用于在管颈产生 1.0 马赫速度、在下游产生超音速速度。



F300C 实验冲击式涡轮机

- 对处理稳定流动过程的简单、开放式系统应用热力学第一定律。
- 具有一个冲击式涡轮机，带有 4 个单独的喷嘴、控制阀、一个节流阀以及皮带制动式测力计。可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录入口气压和出口气压、温度和气流速度以及涡轮机扭矩和速度。



F300D 实验反动式涡轮机模块

- 对处理稳定流动过程的简单、开放式系统应用热力学第一定律。
- 一个单级径向流、两个带有节流阀和皮带制动式测力计的射流反动式涡轮机。可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录入口气压和出口气压、温度和气流速度以及涡轮机扭矩和速度。



F300E 流化/流化床热传递模块

- 一个圆柱形玻璃槽，底端带有一个空气分布板，可以利用受控的测得气流将所提供的颗粒材料流化。一个带有表面热电偶和功率计的可调式圆柱形加热器，可以浸泡在流化床内外的任意高度的液体中，以便能够测量局部热传递系数。
- 一个活动式测压点和单独的热电偶，可以在流化床内的任意深度测量压力和温度。可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录压力、温度和气流速度。



F300F 涡流管冷冻机模块

- 一个压缩空气涡流管，具有两个出口，通过调节这两个出口，可以改变离开热流和冷流出口点的流量比例。
- 在环境温度下使用一个通用压缩空气源时，冷流温度可低至 -30°C 以下，热流温度可高达 50°C 以上。
- 可以分析供气压力对性能的影响以及整体制冷效果。可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录压力、温度和气流速度。



F300G 管道摩擦模块

- 四个具有不同直径且其末端具有测压点的直管，可以使用多种雷诺数分析直管中的压力损失。附带弯管、骤扩段和骤缩段，以便能够分析压力损失和恢复。
- 此装置由一个喷射器（射流泵）驱动，因此可以分析喷射系数和喷射器性能。
- 可压缩流系列 F300 测试仪上的一组仪表以及可选的模块会记录压力、温度和气流速度。还提供了手持式数字测压计。

请注意，F865 两级压缩机组可以用作整个可压缩流系列的适当供气装置。

2
年

两年保修
备件、维修和支持

当处理稳定流动过程时，压缩机和泵会消耗电力。压缩机或泵的等熵效率被定义为相同的入口压力和出口压力之间的等熵过程输入功与实际过程输入功之比。



F860 单级压缩机测试装置

- 可以在多种输出压力下分析单级压缩机。
- 安全且适合学生操作。
- 仪表可以详细分析压缩机性能。
- 可选的计算机化数据采集升级。



F865 两级压缩机测试装置

- 可以在多种输出压力下分析单级和两级压缩机（无论是否进行中间冷却）。
- 安全且适合学生操作。
- 仪表可以详细分析压缩机性能。
- 可选的计算机化数据采集升级。



B500 通风培训师

- 一个可实际扩展的通风训练装置，能够让学生们研究基本气流和流体力学，并研究更复杂的多导管空气分布系统调试和平衡。
- 此装置具有一个前倾式变速离心风机和一体式控制台，以及一个矩形进气口和过滤器架。
- 一个便携式测压计、皮托静压管和手持式风速计，可执行多种实验。

B500B (可选配件)

- 使用可选的导管配置配件 B500B，可以增加第三个并联分支和两个供气装置。

B500C (可选配件)

- 使用可选的导管配置配件 B500C，可以增加一个 6 m 的分支和两个供气装置。



多变过程是指可以由如下公式表达的任何热力学过程：

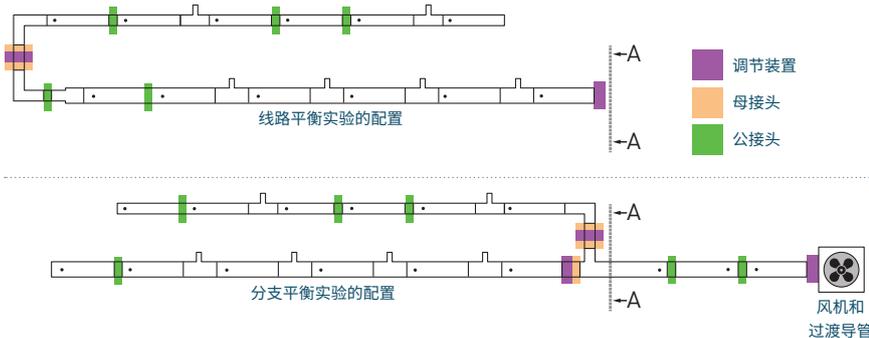
$$pV^n = \text{常数。}$$

多变过程可以说明气体膨胀和压缩，包括热传递。



https://en.wikipedia.org/wiki/Polytropic_process

B500 组件布局



对于面积较小的房间，
提供了一个额外的 200 mm 弯管

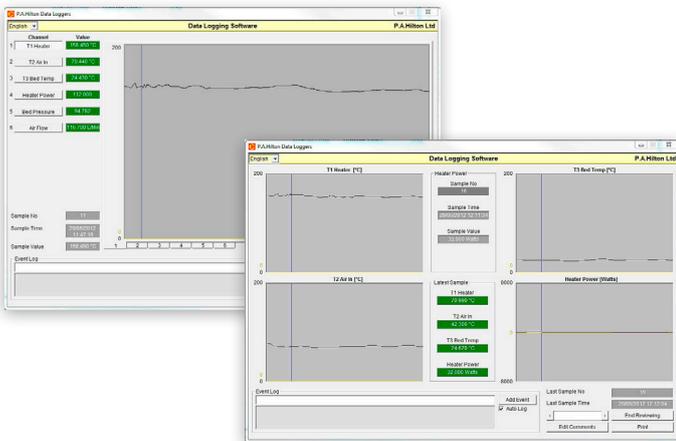
提供的组件适用于要在箭头 "A" 的
下游使用的任一配置



让尽可能多的学生参加每个课程，以便更高效地利用实验室和学生们的时间。

Hilton 数据采集

- 当与用于记录数据的 F300 测试仪结合使用时，可用于 F300 系列装置内的特定装置 - F300C、F300D、F300E、F300F。
- 根据正在执行的实验，可以使用软件测量相关的性能指标，例如温度、功率、负载气流速度和压力。可以测量、显示、记录、打印这些参数，并以图形/数字方式将它们显示在主机计算机或笔记本电脑上。
- 可以将数据文件导出到电子表格计划中。
- 当可能在使用设备进行研究时，允许快速采集数据。



在工程分析中，等熵效率这一参数用于测量稳定流动装置中的能量退降程度。它会将处于相同入口和出口状态的装置实际性能与能够在理想化的环境中实现的性能进行比较。尽管装置会与其周边环境发生热传递，但大多数稳定流动装置都会在绝热条件下运行。因此，通常选择将等熵过程用作理想化的过程。



2 年保修
备件、维修和支持

P. A. Hilton Ltd, Horsebridge Mill, Kings Somborne, Stockbridge, Hampshire, SO20 6PX UK.

www.pahilton.co.uk

所有品牌和产品的名称均为其各自所有人之商标。产品规格与外观若有改动，恕不通知。

版权所有 © 2018 P.A. Hilton Limited. 版权所有未经 P.A. Hilton Limited 事先书面许可，严禁修改和/或采用、部分复制或全部复制本技术宣传单及其内容和/或版式，亦不得将其编入其他作品中。Hi-Tech Education 是 P.A. Hilton Limited 的注册商标。