流速感應器

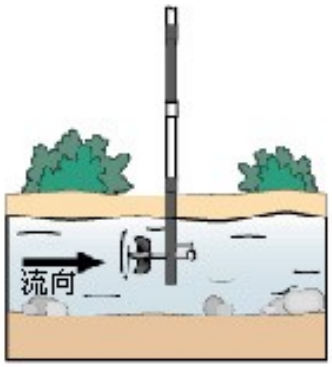
(型號：FLO-BTA)

流速感應器測量河流、小溪或運河的水流速度。它可以用於研究小溪或河流的釋放、水流模式、以及沉澱物輸送的情況。

流速感應器配件

檢查並確認每一個項目都包括在流速感應器包裹中：

- 流速感應器 (5 公尺電纜的葉輪標尺)
- 三個上升標尺 (短、中、長)
- 流速感應器說明書(本手冊)



用流速感應器擷取數據

這個感應器用於以下平台擷取數據：

- 作為一個單獨的設備或與電腦一起使用的威尼爾 LabQuest™[1]
- 帶電腦的威尼爾 LabPro®[2]、TI 繪圖計算機 或 Palm® OS PDA
- 威尼爾 Go!Link
- 威尼爾 EasyLink®
- 威尼爾 SensorDAQ™
- 威尼爾 CBL 2™

以下是使用流速感應器的一般操作流程：

1. 把流速感應器連接到平台上。
2. 啟動數據擷取軟體[3]。
3. 軟體將識別流速感應器並啟動預設的數據擷取設定。現在你可以擷取數據。

數據擷取軟體

[1] 中文名稱：實驗分析採集器。

[2] 中文名稱：實驗採集器。

[3] 如果你是配合 ULI 或 SBI 使用 Logger *Pro* 2，此感應器是不能自動識別的。在探頭與感應器文件夾中打開一個流速感應器的實驗文件。

此感應器可以與一個平台以及以下的數據擷取軟體一起使用。

- **Logger *Pro* 3**　這個電腦程式可配合 LabQuest、LabPro 或Go!Link使用。
- **Logger *Pro* 2**　這個電腦程式可配合 ULI 或 Serial Box Interface 使用。
- **Logger Lite**　這個電腦程式可配合 LabQuest、LabPro 或Go!Link使用。
- **LabQuest App**　這個程式是當單獨使用 LabQuest 時配合使用的。
- **EasyData App**　這個 TI-83+ 和 TI-84+ 計算機應用可配合 CBL 2、LabPro 和威尼爾 EasyLink 一起使用。我們建議使用 2.0 或更新的版本。
- **DataMate 程式**　採用 DataMate 配合 LabPro 或 CBL 2 與以下計算機使用：TI-73、TI-83、TI-86、TI-89、和 Voyage 200。在 LabPro 和 CBL 2 的使用說明書中可看到將程式轉移到計算機的指示。
- **Data Pro**　這個程式可配合 LabPro 和一個 Palm OS 的手提電腦使用。
- **LabVIEW**　LabVIEW™ 軟體是由國家儀器銷售的圖形程式語言。它可以與 SensorDAQ 平台和一些其他的威尼爾平台一同使用。

注意：此產品只合適教育使用，不合適工業、醫療、研究、或商業上應用。

流速感應器的儲存和維護

當你使用完流速感應器時，用清水簡單的清洗它並用紙巾或抹布把它擦乾。探頭可以把它疊起來保存。
為延長您的流速感應器的壽命，我們建議在野外使用一段時間後，葉輪標尺的移動部分用 WD-40 或類似的潤滑劑潤滑。
當你使用葉輪標尺時，避免讓葉輪片碰撞在岩石及其他堅硬的表面上。如果葉輪片被彎曲了，它將減少感應器的精確度。

這個感應器已配備支持自動識別的電路。當使用 LabQuest、LabPro、Go!Link、SensorDAQ、EasyLink 或 CBL 2 時，數據擷取軟體會識別感應器，然後用已定義的參數來設定配合識認的感應器的實驗。

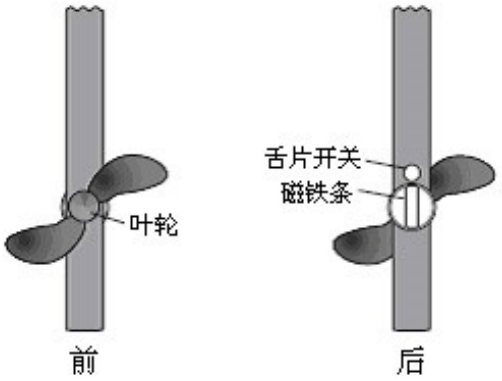
規格

範圍：	0 - 4.0 m/s (0 到 13 ft/s)
13-bit分辨率 (SensorDAQ)	0.0006 m/s
12-bit分辨率 (LabPro、LabQuest、Go! Link)	0.0012 m/s
10-bit分辨率 (CBL 2)	0.005 m/s

精確度：	全方位讀數的 ±1%
反應時間：	5 秒內全方位讀數的 98% 15 秒內全方位讀數的 100%
溫度範圍 (可被放置在內)：	0 到 70°C
保存的校正刻度	斜率 1 m/s/V 截距 0 m/s

流速感應器的工作原理

威尼爾流速感應器測量流動的水的速度。當把此感應器放在小河中時，如圖所示，水的流動碰撞葉輪的刀片，導致它的轉動。水的流動越快，葉輪轉動的越快。葉輪附帶的一塊磁鐵條每半個旋轉觸動一個舌片開關。開關發送一個脈衝去訊號整理箱，這裡脈衝轉換成與流速成正比例的電壓。流速可以用 m/s 或 ft/s 單位測量。



我需要校正流速感應器？不！

我們認為你在教室使用流速感應器時是不需再做一次新的校正。我們在出貨時已將感應器調製到我們保存的校正刻度，你只需用使用適當的方法使用保存在你的數據擷取軟體適當的校正刻度文件。

使用流速感應器

計算釋放量

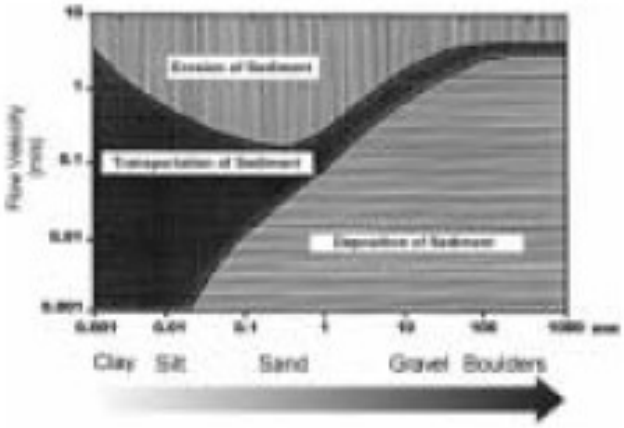
為了測定小河中水的流量， 您需要測量水的流速以及水在小溪特定點佔據的面積。釋放量，或稱小溪流量，是水的面積乘以流速。

流速 × 橫截面面積 = 釋放量或小溪流量

詳細的擷取流速數據以及計算釋放量的指示在此本手冊的下一章節中。

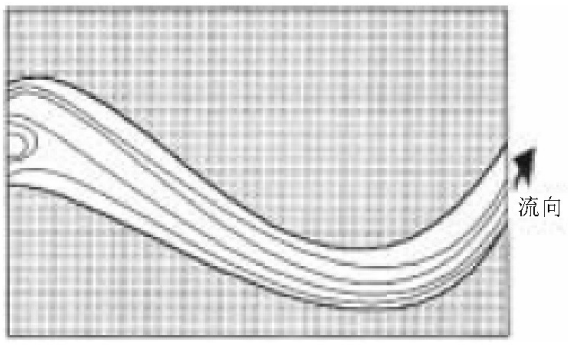
沉澱物傳輸

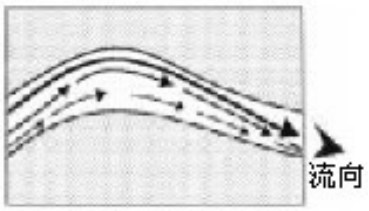
流水的移動所運送的沉積物數量和最大顆粒的大小是與流速有關的。因此，使用流速感應器而得到的流速數據可以被用於決定什麼樣大的微粒將在特定的流速情況下停留。來自積累觀測得到的數據這張圖表示在一個給定的流速，沉積物顆粒有一系列的行為可能性，從小溪的河床上躺著或在水流中夾帶著。在測量的1 m/s的流速下，泥沙和沙子 (但不是緊密的黏土) 將從小河床腐蝕出來並順流往下游運輸。在相同的速度下，所有已經在流動的10 mm和 100 mm之間的沉積微粒將繼續保持流動。比 100 mm大的微粒將被堆積起來。當我們研究沉積物傳輸時，流速感應器可能是一個非常有價值的觀察工具。



描述水流

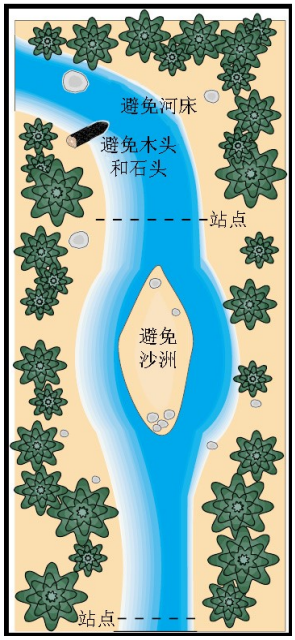
使用流速感應器，我們可以通過在不同地點和深度測試來得到描繪出小溪水流特徵的地圖。為了瞭解移動的河水內的水流特徵，構造流動線和向量是很有用的。這裏顯示的例證顯示了流動線是如何描繪出單一顆液體微粒的可能流動路線。





小河流動 (活動例子)

向量代表了水流率和方向。向量越長越寬，流速越快。向量傳達了關於小河流動特徵的有用信息。



地點的選擇

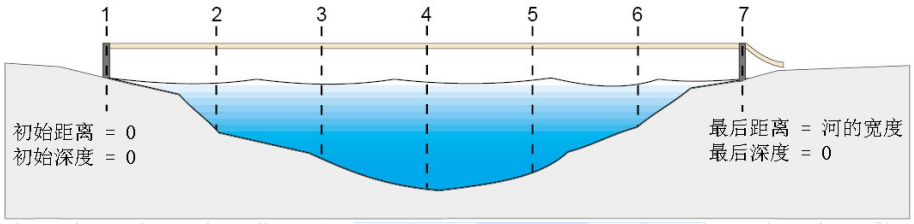
1. 在 50 米的一段小河內選擇兩處盡可能分開遠並能對整條河有代表性的地點。避免由岩石或沙洲造成小河的彎曲或斷裂的地點。設法選擇一些可以觀察到水流的站點。一個站點我們可以選擇與淺灘相似的有快速水流的地方。第二個站點可以是一個像水池一樣的適度或緩慢流動的水域。兩個站點相同是沒有必要的。

2. 在各個站點上，您將繪製小河的一個橫截面並測量它的寬度和深度。設法選擇一個足夠淺的橫截面以便用米尺可以測試深度並且可以很容易的跨過去。我們使用流速感應器來測量小河的水流，應避免小河的深度少於 10 釐米的站點。
3. 流速感應器是配有一根 5 米長的電線。這可以容許你測量離河岸超過 4 米的站點而無需將截面帶進小河裏。
4. 如果小河比 4 米寬，從一條河岸線來測量小河的流動，然後讓拿著平台的人跑到河流的另一邊來測量。這應該減少設備掉進水裏和損壞設備的機會。
5. 當進入小河時一定要遵守安全措施。如果水太深或太快，選擇其它的站點。不要在緊急情況發生時沒有其他人在場幫助而獨自冒險進入小河。

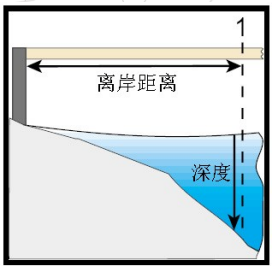
測試過程

測量河流的橫截面

1. 使用量尺，以米為單位測量小河橫截面的寬度，並在數據表上做記錄數據。把橫截面劃分為六個相同距離的部分。

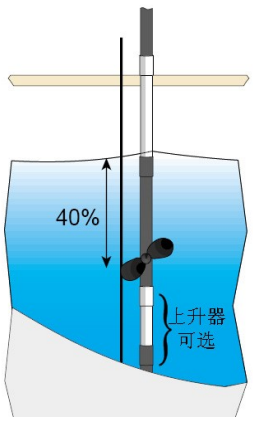


2. 使用米尺，沿著橫截面上每個等距的位置上測量小河的深度 (以米為單位)。從一個河岸的邊緣記錄以公尺為單位的深度和距離在數據表上。記住在相同的海岸處測量。請確認包括初始的距離和深度以及最後的距離和深度。

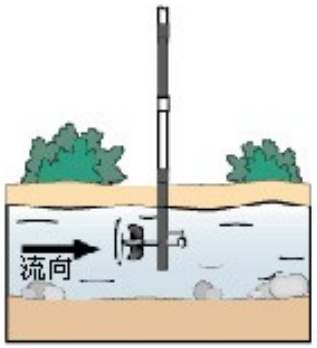


測量流速

3. 把流速感應器連接上平台並啟動數據擷取程式。
4. 擷取小河流動數據。
   a. 在 Logger *Pro* 內使用小河流動實驗文檔或為單點數據擷取設定 Data Pro 或 DataMate。
   b. 將流速感應器的葉輪淹沒到各個部分大約 40% 的測量深度。如果淹沒的部分足夠淺的話，使用包含在流速感應器中的塑料上升器來支撐河床上的感應器。上升器使保持感應器的葉輪在相同的地點以及放置在相同的方位更加容易。



   c. (如圖所示) 使感應器的葉輪指向上游並且直接對著水流。選擇開



始或 Collect 開始抽樣。當擷取數據時穩定地拿著感應器 10 秒。一旦數據擷取完畢後，流速將被顯示。在數據與計算表上記錄這些讀數。在其餘的每個部分的位置重複這些過程。

計算小河的流速

5. 建立一個河流深度與離岸距離的圖表。
6. 將數據求積分。積分數值將給您河流的橫截面。

計算釋放量

7. 計算每站點的平均流速。
8. 要計算釋放量或小溪流量，用橫截面乘以平均流速。為步驟 2 重複這個計算。從 m^3/s 轉換到每秒立方英尺，將數據乘以 35.315。

關於使用 Logger *Pro* 在電腦、使用 DataMate 在 TI 繪圖計算機、和使用 Data Pro 在手提電腦擷取數據的詳細的指示我們可以分別在*水質使用電腦*、*水質使用計算機*、和*水質使用手提電腦*的實驗手冊中找到。小河流速的測試是在每一冊書中的測試號 16。

為老師的額外信息

安全提示

1. 當學生在水中或接近水的地方工作時提醒他們需遵循安全指導方針。避免水太深或太快的站點。我們要考慮 0.5 m/s 或更快流速的水的速度是不是太快。水的深度高過您的膝蓋上應該被認為是深水地帶。
2. 不要獨自在小河附近工作。學生們應該以 2 – 3 人為為一組一起工作。不允許學生離開他/她的小組。知道每一組學生的所在地是很重要的。在沒有通知他們輔導員的情況下學生們不應該改變他們的方位。
3. 在採用一個指定站點前，先做一下偵察區域的工作是最好的，看看有沒有不明顯的危險，例如不穩定的河堤，在小河中有危險障礙物或倒下樹木等等。避免這些可能出現的危險。
4. 當穿過河流時要一直很小心。如果它看上去危險，選擇另一條路跨河。
5. 當下河工作時學生們應該穿上溫暖及防水的衣服。如果可能的話，他們應該帶上備用的裝置例如在下水工作後可穿上的乾襪子。長時間暴露在冷水中可能導致低體溫症，這可能是一個威脅生命的情況。

其它提示

1. 當進行測量時，來自流速感應器的塑膠上升器讓感應器保持在同一方位是非常有幫助的。當使用上升器時， 把感應器標尺的底部簡單地靠在河底。如果您不確定使用哪個上升器, 先使用中等長度的那根來測量這地點的深度。

2. 當學生們正在選擇測量流速的地點時，他們需要選擇一處沒有被石頭、部分被淹沒的阻塞物或沙洲分開的河流。
3. 當測試時流速感應器的葉輪應該總是指向水流。當在接近河岸測量時，學生們需要站在河的旁邊，或當把感應器放入深水中時盡可能站在遠離順流及下游的地方。
4. 由於小河流動很容易受到天氣情況的影響,無論何時您需要測量水流時，記錄好關於日期、時間、以及天氣的筆記是很重要的。

保固

威尼爾公司承諾所有產品沒有設計上的缺陷和製造上的瑕疵。自出售日起， 在正常使用下免費保固五年，人為損壞除外，正常消耗品 (如 pH 緩衝液、離子電極校正液等)除外。

注意：鑑於維護台灣消費者之權利，台灣總代理廣天國際有限公司僅維護出具貼有廣天國際有限公司保固貼紙之產品，才享有上述之服務。

製造商

威尼爾軟體與技術公司 (Vernier Software & Technology)
13979 S.W. Millikan Way Beaverton, Oregon 97005-2886 USA
電話：888-837-6437
傳真：503-277-2440

台灣總代理

廣天國際有限公司
地址：台北市信義區基隆路二段115號7樓之3
電話：02-23822027
傳真：02-23820206
郵編：110
電郵：support@calculator.com.tw
網站：www.vernier.com.tw

Vernier
MEASURE. ANALYZE. LEARN.™