

學生河流實地考察手冊

姓名: _____

組別: _____

日期:	
地點:	新娘潭
時間:	三小時

注意事項

- ◇ 宜穿著防水且防滑的鞋（涉水會弄濕）
- ◇ 攜帶防曬用品、風褸、雨傘及替換衣物
- ◇ 遠離深水池或水深及膝的急流位置
- ◇ 學生於河道涉水時應份外小心，尤其在走過較濕滑的岩石時候
- ◇ 學生應緊隨自己的小組方便互相照應

工具和儀器清單

工具／儀器	每組數量
傾斜儀／手水準儀	2
米尺	1
測距桿	2
拉尺	1
流速計	1
漂浮物 (例如乒乓球)	3-4
計時器	1
筆記板	1
鉛筆/原子筆	1-2
勞工手套 (對) (自行選擇是否需要)	2-4

學習目標

知識：	<ul style="list-style-type: none">◇ 探究河流的形狀和形態◇ 探討河流過程如何沿河道變化
技能：	<ul style="list-style-type: none">◇ 應用河流實地考察數據收集方法◇ 能夠利用地理信息系統、航拍照片和衛星圖像分析河流環境的變化
態度：	<ul style="list-style-type: none">◇ 欣賞郊野公園和特殊地區的自然美景◇ 察覺到郊野公園和特別地區獨特而壯觀的自然資源，以及保育的需要◇ 明白自然環境需要可持續管理

第一部份：探究問題

河流作用如何塑造地貌？

1. 新娘潭的河流是如何形成的？
2. 河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？
3. 河流流速如何影響新娘潭的河流作用？



想一想：

我們如何從探究問題和問題的推測答案中定立假設？
嘗試從上面提供的探究問題定立你的假設。

考察地點



石橋

地點 C

地點 B

地點 A

新娘潭自然教育徑起點

第二部份：數據蒐集

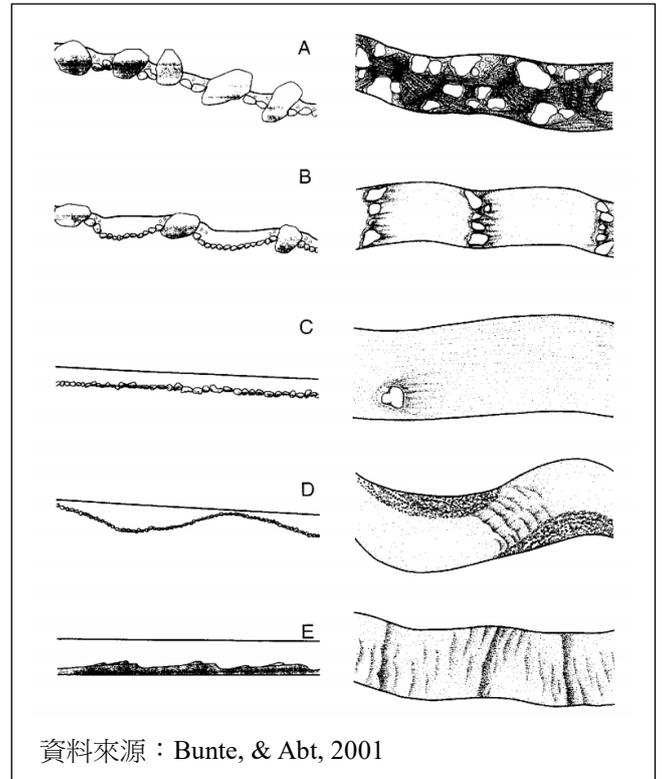
探究問題一：

新娘潭的河流是如何形成的？

👁️ 觀察：以下哪種河流類型最能描述新娘潭的考察地點？

類型	-	A	B
名稱	基岩	小瀑布	階梯池
推移質 ¹	基岩	B/C/G	B/C/G
河床形態	多變的	混亂的	呈縱向的階梯
坡度	2-37%	8-26%	3-8%
河谷構造	河水被兩旁山谷強烈限制流動	河水被兩旁山谷強烈限制流動	河水被兩旁山谷限制流動
類型	C	D	E
名稱	平面河床	淺灘與深潭	沙紋河床
推移質	C/G	G	S
河床形態	/	呈橫向的階梯	多層次的
坡度	1-3%	0.2-1%	0.02-0.1%
河谷構造	多變的	河水沒有被兩旁山谷限制流動	河水沒有被兩旁山谷限制流動

表一. 河流類型分類表



圖一. 河流類型

河流類型：

- A. 小瀑布：指沿河道中的巨礫形成一系列的湍流及小的跌落
- B. 階梯池河道：指湍流流經連續排列的階梯，而平靜緩流會流經階梯與階梯之間的深潭
- C. 平面床河道：指在流速平均的溪流中會有突出的巨石
- D. 淺灘與深潭：指有高過水平面的礫石堆，湍流會流經淺灘，而流經深潭時水流會變緩
- E. 沙紋河床狀的河道：河床呈微波狀的沙丘

答案：

¹ 顆粒大小分類：巨礫(B) >256 毫米；中礫(C) 64-256 毫米；砂礫(G) 2-63 毫米；砂粒(S) 63 微米-2 毫米



需要收集的一手數據

- 河道寬度
- 河道深度

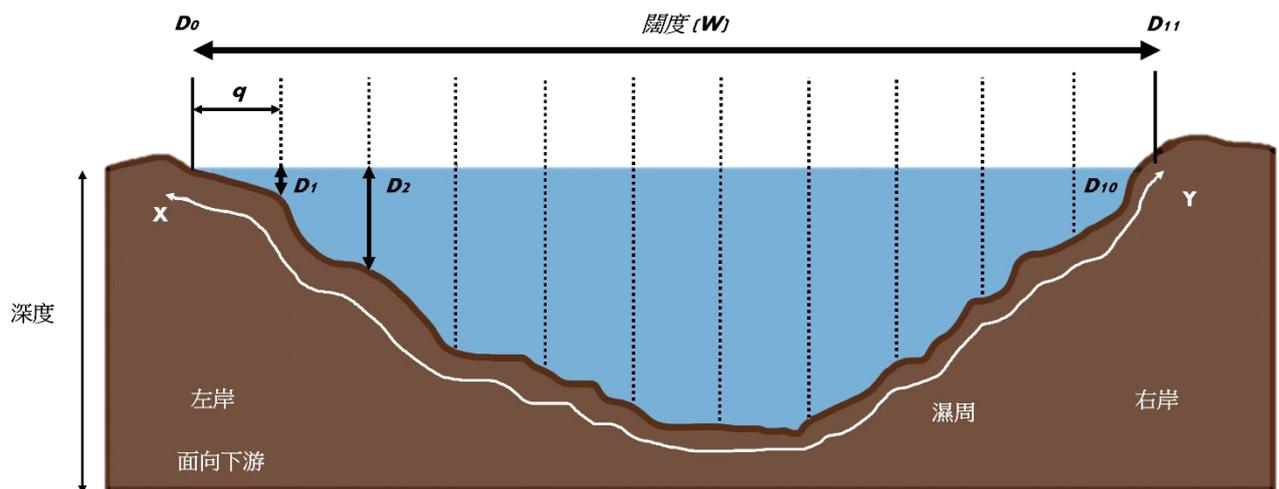
所需儀器

- 測距桿 X2
- 米尺 X1
- 拉尺 X1

◇ 量度河道橫切面

說明：

1. 拉開拉尺並置於河道上。
2. 量度河道闊度（見圖二； $W = \text{長度 } XY$ ）。請拉緊拉尺，並確定拉尺於水面量度闊度時應與河床成直角。
3. 將 W 除以 11，得出量度間距 (q)。
4. 由左邊河岸（面向下游）開始量度河道深度。將米尺垂直放置於河床。將水的深度記錄於記錄表上。
5. 在河道上以相同間距 q 找出十個位置並根據第 4 步重覆量度十次。
6. 將數據記錄於 **記錄表 1a-1c 新娘潭實地考察記錄表第 4 頁**

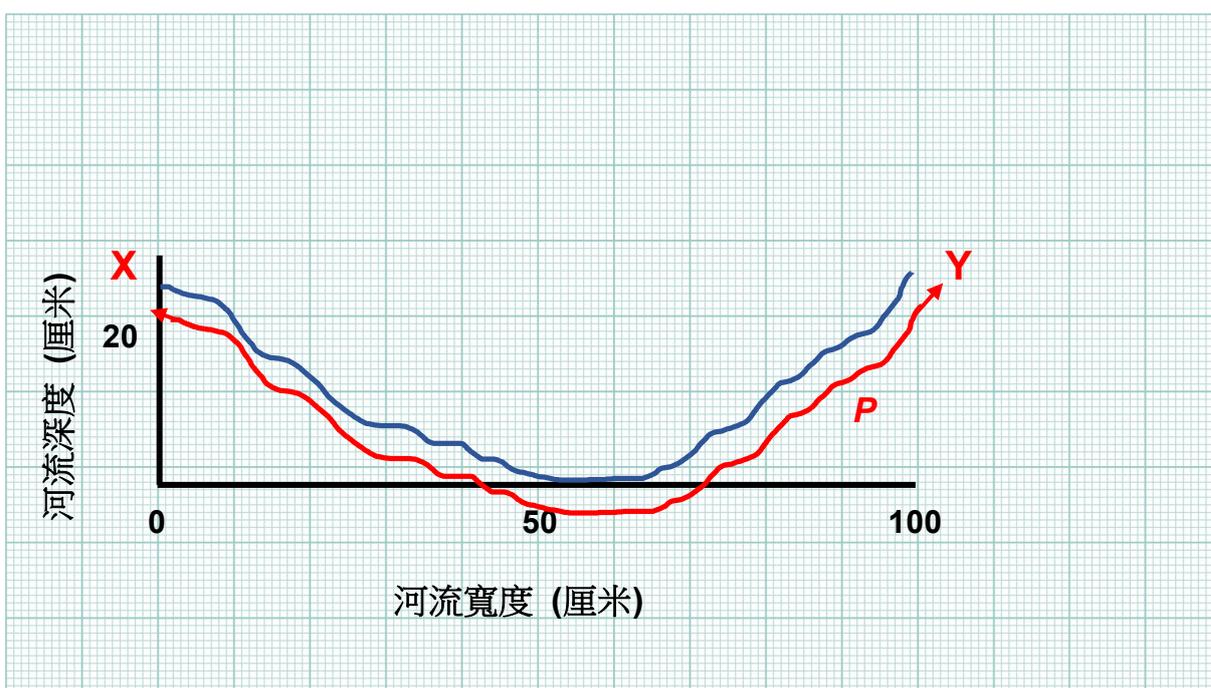


圖二. 量度河道寬度和深度

以下算式可幫助你進一步分析蒐集到的數據。請於**新娘潭實地考察記錄表第 10-11 頁**計算以下參數：

計算指南

平均河道深度 (AD)	$D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_{11} / 11$
橫切面面積 (A)	$W \times AD$
濕周 (P)	意指與水面有接觸的長度 (即圖二中的長度 XY)
水力半徑 (HR)	A / P



圖三. 以紙條量度濕周

結論：

請回答以下探究問題：

新娘潭的河流是如何形成的？

探究問題二：

河流流速如何影響新娘潭的河流作用？



需要收集的一手數據

- 河流流速

所需儀器

- 漂浮物方法：
 - 測距桿 X2
 - 拉尺 X1
 - 漂浮物 (例如乒乓球 X4)
 - 計時器 X1

☆ 利用漂浮物方法量度河流流速及流量

說明：

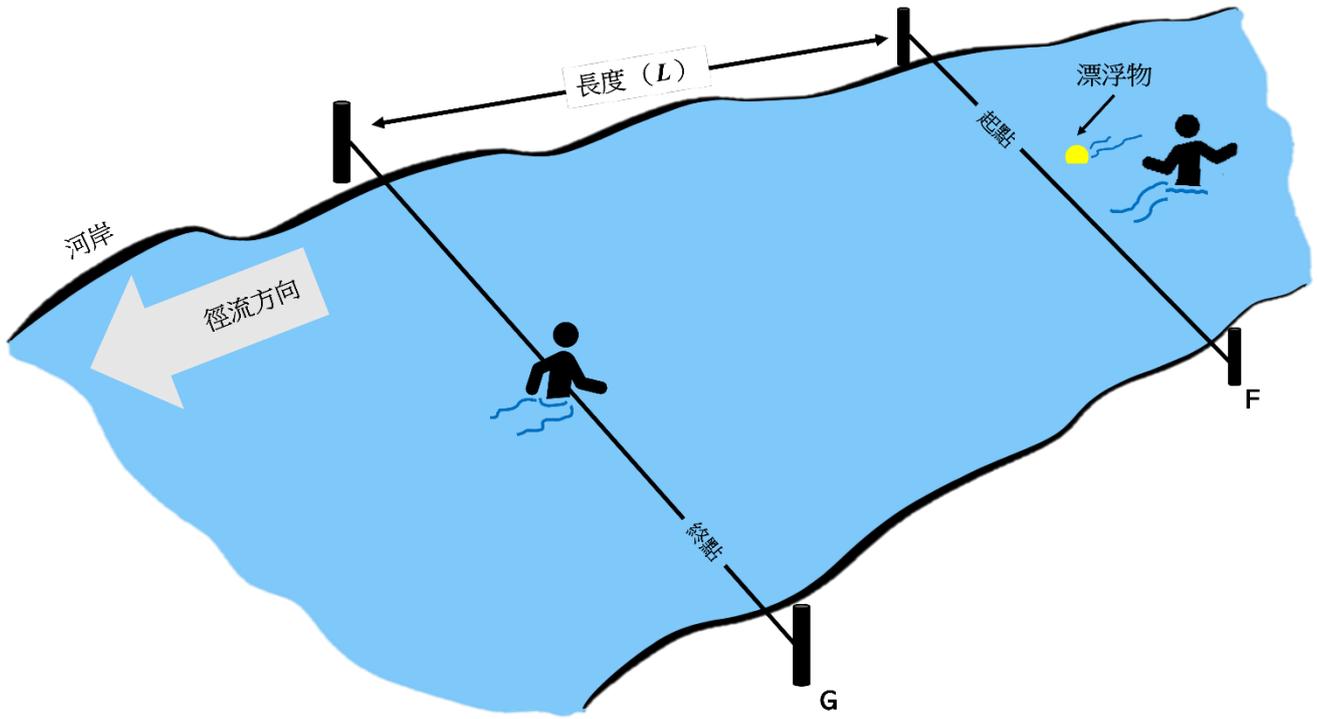
1. 量度已選河段的長度（見圖四； $L =$ 距離 FG）。請跟據河段的實際情況， L 應盡量至少長於 5 米。
2. 於點 F（上游方向）將漂浮物放入水中並隨即按動計時器開始計算漂浮物到達點 G（下游方向）的時間。漂浮時間應盡量多於 10 秒，如有需要可以調整 L 。
3. 計算平均漂浮時間 ($\bar{T} = T1 + T2 + T3/3$)
4. 計算平均河流流速 ($V = L/\bar{T} \cdot 0.85$)
5. 計算流量 ($Q = V \cdot A$)。Q 的長度單位與 V 及 A 不同。備註：1 米 = 100 厘米
6. 為確保數據的準確性，學生應於同一位置/河段重覆第 2 步最少 3 次，以得出平均漂流時間。
7. 將數據記錄於 **新娘潭實地考察記錄表第 5 頁**的記錄表 2a



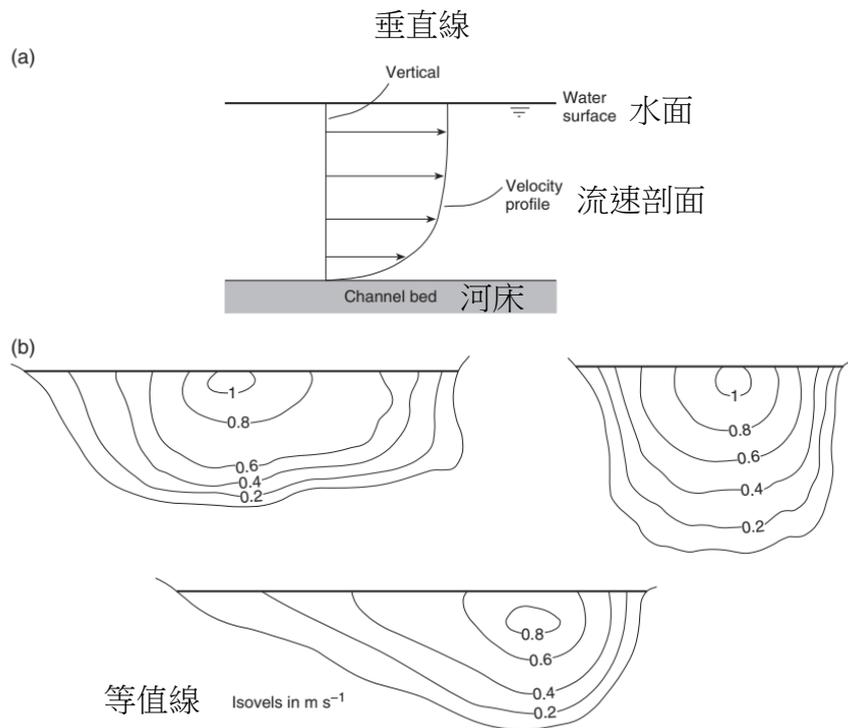
想一想：

為甚麼需要乘以因素數值 0.85 來計算平均河流流速？

(答案請參考圖五)



圖四. 以漂浮物方法量度河流流速



圖五. 上圖顯示河流流速的變化。圖中所展示的橫切面等值線 (相等河流流速的等值線) 的單位是米／秒。河道的橫切面有不同的摩擦力，最高的河流流速處於橫切面的中間和接近水面的位置。因此，計算平均流速需要乘以因素數值 0.85 以解釋河流表面以及平均流速的差異。

◇ 利用流速計量度河流流速及流量

說明：

1. 量度河段的長度。
2. 把河段分為 5 段, 以得出量度間距 (q) 。
3. 將葉輪桿的感應器置於水面與河床間, 約河道深度的一半
4. 由左邊河岸 (面向下游) 開始量度河道深度。將葉輪桿置於於流水中至少一分鐘。把流速計上的讀數記錄在記錄表上。
5. 流速計以 米/秒 顯示平均流速。把流速計上的讀數記錄在記錄表上。
6. 為確保數據的準確性, 學生應於同一位置/河段重覆第 2 步最少 3 次, 以得出平均漂流時間。
7. 在河道相等間距 (q) 的不同位置重覆步驟 3 和 4 五次。
8. 將數據記錄於 新娘潭實地考察記錄表第 6 頁的記錄表 2a

以下算式可幫助你進一步分析蒐集到的數據。請於**新娘潭實地考察記錄表第12頁**計算以下參數：

計算指南

平均漂浮時間 (秒)	$T_1 + T_2 + T_3 / 3$
平均河流流速 (厘米/秒)	$[L / \text{平均漂流時間 (秒)}] \times 0.85$
河流流量 (立方米/秒)	$A \times \text{平均河流流速}$



想一想：

為甚麼地點 A、B 和 C 都位於上游，但仍須量度三個地點的河流流量？

結論：

請回答以下探究問題：

河流流速如何影響新娘潭的河流作用？

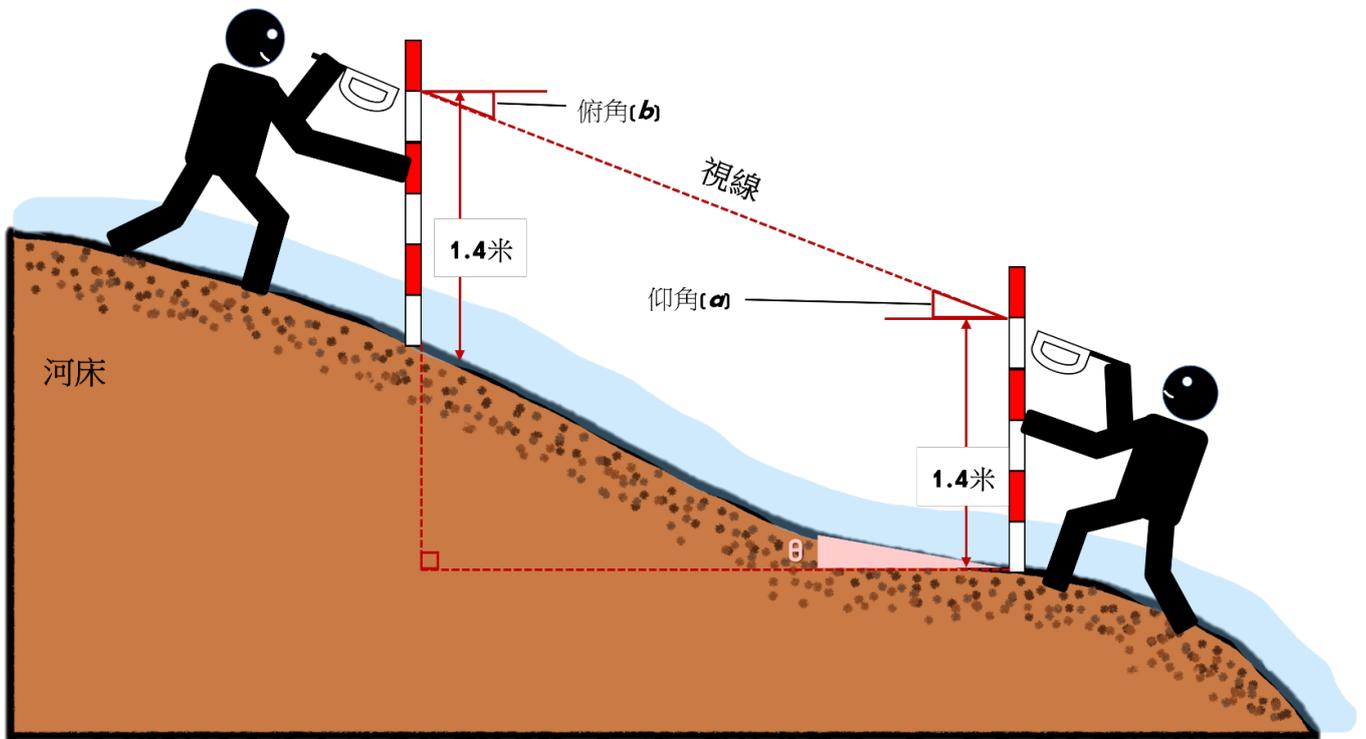
探究問題三：

河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？

◇ 量度河流坡度

說明：

1. 安排兩名學生分別站在已選定的河段的上游與下游兩端，並各將測距桿垂直置於河床上（見圖六）。
2. 以手水準儀²或測斜儀³，在測距桿相同高度的位置互相對望以量度斜度。
3. 記下仰角（ a ；面向上游）及俯角（ b ；面向下游）。
4. 計算平均角度（ $\theta = \frac{a+b}{2}$ ）and 河流坡度⁴（ $1/\tan \theta$ ）。
5. 將數據記錄於新娘潭實地考察記錄表第7頁的記錄表3



圖六. 量度河流坡度

² 手水準儀量度的是視線角度及水平

³ 測斜儀量度的是根據重力方向的視線角度

⁴ 坡度可以以角度或級別表達。級別指的是每一段距離的一個高度單位轉變，可以以百分比或比例表達

結論：

請回答以下探究問題：

河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？

最終結論：

根據蒐集到的一手數據，請回答以下探究問題：

河流作用如何塑造地貌？

第三部份：實地描繪

新娘潭是一條位於上游的天然溪流，相對地受到較少人為干擾。請描繪考察地點和其周邊環境的地理特徵，並使用適當的地理術語標記和註釋。此外，請找出並描繪漁護署採取了哪些措施以減少人類活動對河流的干擾。

請在**新娘潭實地考察記錄表第8頁**實地描繪考察地點

第四部份：郊野公園的保育

新娘潭亦是一個著名的旅遊景點，每逢假日都吸引了很多遊人去郊遊和享用燒烤場所的設施。然而，有人認為這些人類活動會污染新娘潭的水質或影響河道形狀和泥沙量。為保護天然的河道形狀和河床的泥沙量，以及保護新娘潭的水質以作康樂及保育用途，漁護署採取了哪些保育措施？請在現場找出這些保育措施，並將它們記錄在下面的表格中。

保育措施的種類	保育措施的目的

第五部份：實地考察檢討

在完成河流實地考察後，你需要評估以下數據的準確性和精確性：

- 河流橫切面
- 河流流速
- 河流坡度

並請提出方法去改善潛在的錯誤。

參考資料：

Bunte, K., and Abt, S. R. (2001). Sampling surface and subsurface particle-size distributions in wadable gravel-and cobble-bed streams for analyses in sediment transport, hydraulics, and streambed monitoring. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

組員： _____

組別： _____

日期：	
地點：	新娘潭，船灣郊野公園
時間：	三小時
天氣： 請在香港天文台的網站找出實地考察當天的溫度和降雨量並填寫在右邊空白處	◇ 溫度： ◇ 降雨量：
探究問題：	河流作用如何塑造地貌？ 1. 新娘潭的河流是如何形成的？ 2. 河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？ 3. 河流流速如何影響新娘潭的河流作用？

注意事項

- ◇ 宜穿著防水且防滑的鞋（涉水會弄濕）
- ◇ 攜帶防曬用品、風褸、雨傘及替換衣物
- ◇ 遠離深水池或水深及膝的急流位置
- ◇ 學生於河道涉水時應份外小心，尤其在走過較濕滑的岩石時候
- ◇ 學生應緊隨自己的小組方便互相照應

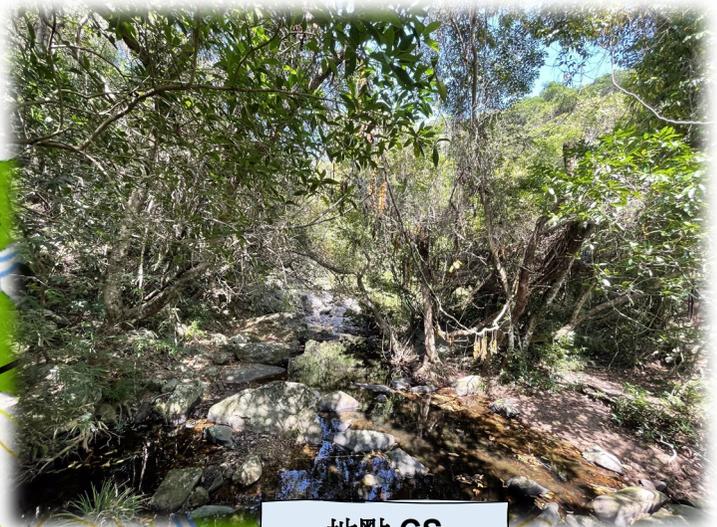
工具和儀器清單

工具／儀器	每組數量
傾斜儀／手水準儀	2
米尺	1
測距桿	2
拉尺	1
流速計	1
漂浮物 (例如乒乓球)	2
計時器	1
筆記板	1
鉛筆/原子筆	1-2
勞工手套 (對) (自行選擇是否需要)	2-4

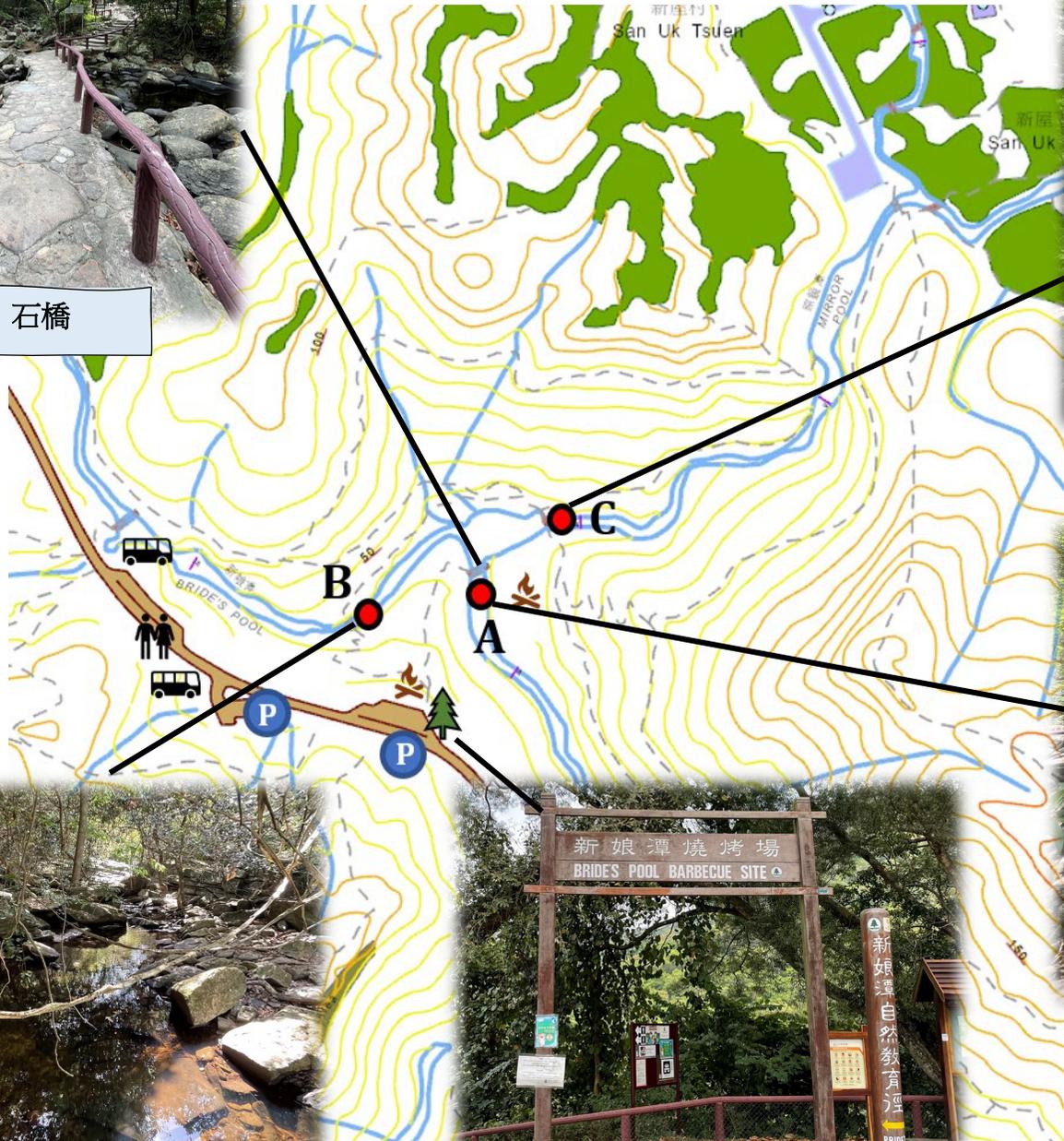
考察地點



石橋



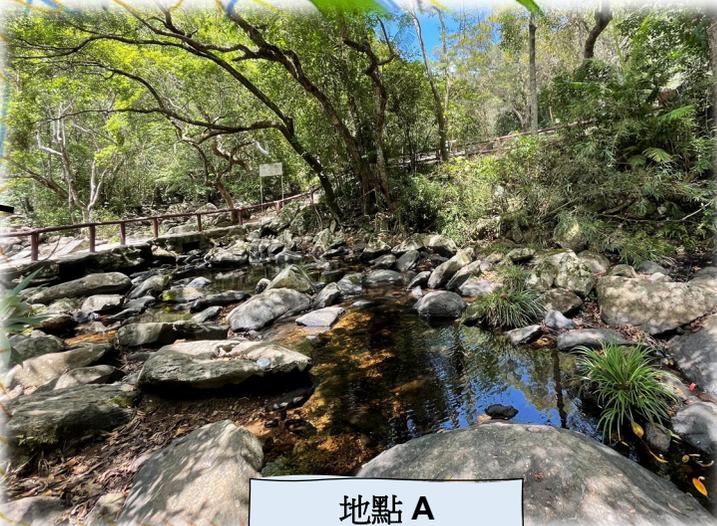
地點 CS



地點 B



新娘潭自然教育徑起點



地點 A

數據蒐集

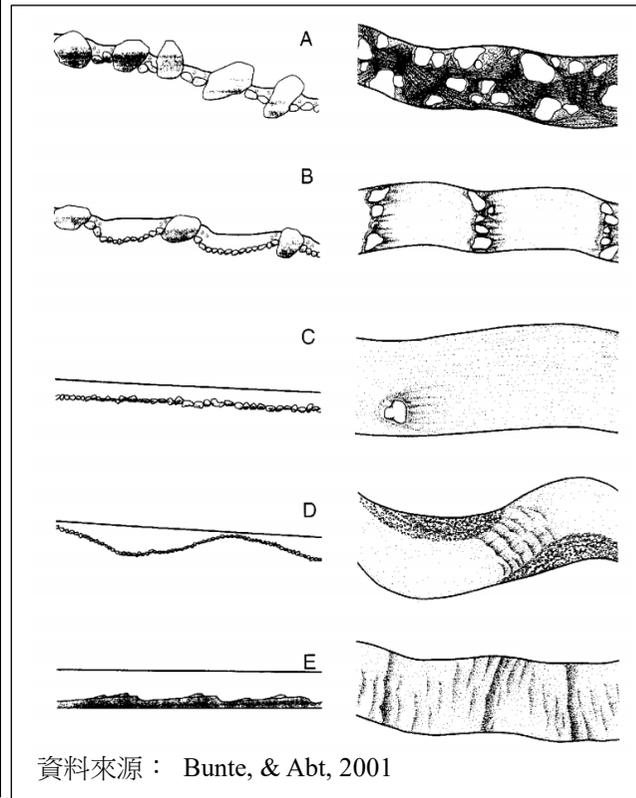
探究問題一：
 新娘潭的河流是如何形成的？

👁️👁️ 觀察：以下哪種河流類型最能描述新娘潭的考察地點？

類型	-	A	B
名稱	基岩	小瀑布	階梯池
推移質 ⁴	基岩	B/C/G	B/C/G
河床形態	多變的	混亂的	呈縱向的階梯
坡度	2-37%	8-26%	3-8%
河谷構造	河水被兩旁山谷強烈限制流動	河水被兩旁山谷強烈限制流動	河水被兩旁山谷限制流動

類型	C	D	E
名稱	平面河床	淺灘與深潭	沙紋河床
推移質	C/G	G	S
河床形態	/	呈橫向的階梯	多層次的
坡度	1-3%	0.2-1%	0.02-0.1%
河谷構造	多變的	河水沒有被兩旁山谷限制流動	河水沒有被兩旁山谷限制流動

表一. 河流類型分類表



圖一. 河流類型

河流類型：

- F. 小瀑布：指沿河道中的巨礫形成一系列的湍流及小的跌落
- G. 階梯池河道：指湍流流經連續排列的階梯，而平靜緩流會流經階梯與階梯之間的深潭
- H. 平面床河道：指在流速平均的溪流中會有突出的巨石
- I. 淺灘與深潭：指有高過水平面的礫石堆，湍流會流經淺灘，而流經深潭時水流會變緩
- J. 沙紋河床狀的河道：河床呈微波狀的沙丘

答案：

⁴顆粒大小分類：巨礫 (B) >256 毫米；中礫 (C) 64 - 256 毫米；砂礫 (G) 2 - 63 毫米；砂粒 (S) 63 微米 - 2 毫米



需要收集的一手數據

所需儀器

- 河道寬度
- 河道深度

- 測距桿 X2
- 米尺 X1
- 拉尺 X1

地點 _____ 記錄表 1a

河道寬度 (厘米)	<i>W</i>												
間距 (厘米)	<i>q</i>												
與左岸的距離 (厘米)	<i>L</i>												
河道深度 (厘米)	<i>D</i>	<i>D</i> ₀	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>D</i> ₄	<i>D</i> ₅	<i>D</i> ₆	<i>D</i> ₇	<i>D</i> ₈	<i>D</i> ₉	<i>D</i> ₁₀	<i>D</i> ₁₁

地點 _____ 記錄表 1b

河道寬度 (厘米)	<i>W</i>												
間距 (厘米)	<i>q</i>												
與左岸的距離 (厘米)	<i>L</i>												
河道深度 (厘米)	<i>D</i>	<i>D</i> ₀	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>D</i> ₄	<i>D</i> ₅	<i>D</i> ₆	<i>D</i> ₇	<i>D</i> ₈	<i>D</i> ₉	<i>D</i> ₁₀	<i>D</i> ₁₁

地點 _____ 記錄表 1c

河道寬度 (厘米)	<i>W</i>												
間距 (厘米)	<i>q</i>												
與左岸的距離 (厘米)	<i>L</i>												
河道深度 (厘米)	<i>D</i>	<i>D</i> ₀	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>D</i> ₄	<i>D</i> ₅	<i>D</i> ₆	<i>D</i> ₇	<i>D</i> ₈	<i>D</i> ₉	<i>D</i> ₁₀	<i>D</i> ₁₁

探究問題二：
 河流流速如何影響新娘潭的河流作用？



需要收集的一手數據

• 河流流速

所需儀器

- 漂浮物方法：
- 測距桿 X2
- 拉尺 X1
- 漂浮物 (例如乒乓球 X4)
- 計時器 X1

 漂浮物方法

記錄表 2a

地點	河段的長度 (米)	漂浮物沿河段漂浮的時間 (秒)			平均漂浮時間 (秒)	平均河流流速 (米/秒)	河流流量量 (立方米/秒)
		T_1	T_2	T_3			
A							
B							
C							



流速計方法

記錄表 2b

地點	河段的長度 (米)	間距 (厘米)	與左岸的距離 (厘米)	流速計上的讀數 (米/秒)			平均河流流速 (米/秒)	河流流量 (立方米/秒)
				T_1	T_2	T_3		
A								
B								
C								

探究問題三：
河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？



需要收集的一手數據

所需儀器

• 河流坡度

• 測距桿 X2

• 手水準儀/ 測斜儀 X2

• 拉尺 X1

記錄表 3

地點	仰角 (a)	俯角 (b)	河段的平均角度 ($\theta = a+b/2$)	河流坡度 (1: ...)
A				
B				
C				

河流坡度參考表

平均角度(θ)	河流坡度	描述
<1°	沒有	水平
1°-3°	1:60	平坦
3°-6°	1:20	平緩
6°-12°	1:10	略斜
12°-20°	1:3	頗為陡斜
20°-35°	1:2	陡斜
35°-45°	1:1	極陡斜

實地描繪

新娘潭是一條位於上游的天然溪流，相對地受到較少人為干擾。請描繪考察地點和其周邊環境的地理特徵，並使用適當的地理術語標記和註釋。此外，請找出並描繪漁護署採取了哪些措施以減少人類活動對河流的干擾。



郊野公園的保育

新娘潭亦是一個著名的旅遊景點，每逢假日都吸引了很多遊人去郊遊和享用燒烤場所的設施。然而，有人認為這些人類活動會污染新娘潭的水質或影響河道形狀和泥沙量。為保護天然的河道形狀和河床的泥沙量，以及保護新娘潭的水質以作康樂及保育用途，漁護署採取了哪些保育措施？請在現場找出這些保育措施，並將它們記錄在下面的表格中。

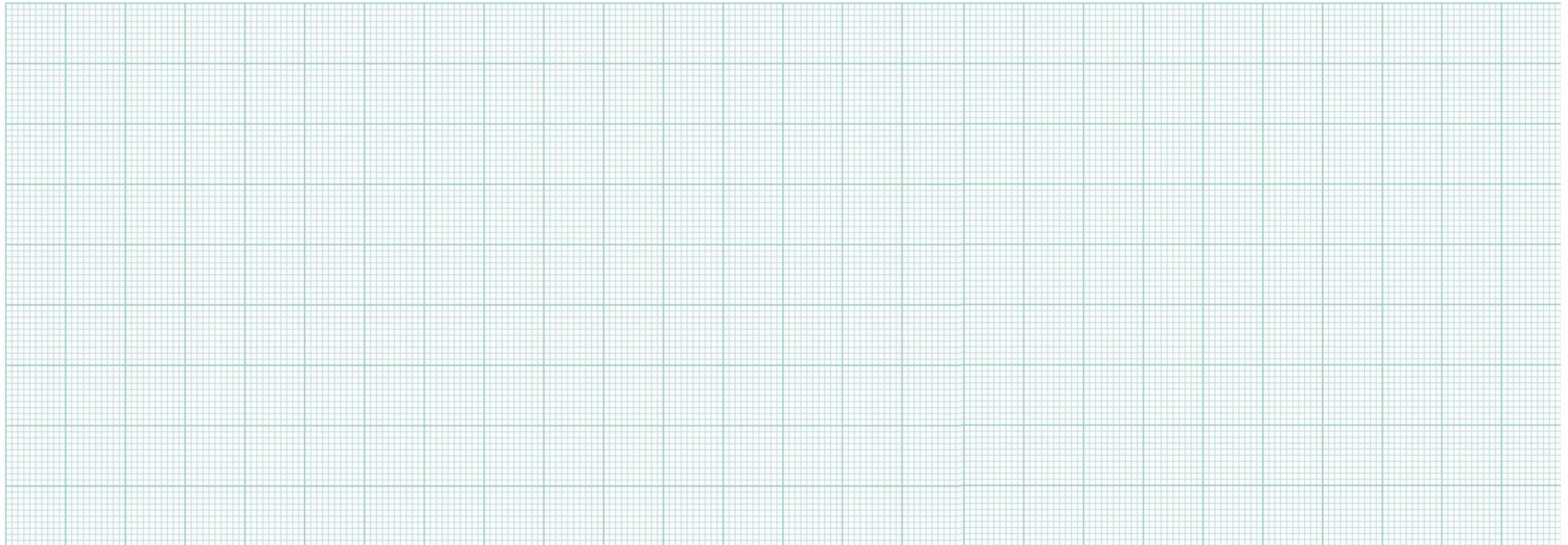
保育措施的種類	保育措施的目的

數據展示和分析

請回答探究問題一：

根據記錄表 *1a-1c* 的數據，在以下網格紙繪畫三個地點的橫切面。

網格的比例：1 厘米 = .



為進一步分析所得數據，請計算以下參數：

計算指南

平均河道深度 (AD) $D_1 + D_2 + D_3 + \dots - D_{11} / 11$

橫切面面積 (A) $W \times AD$

濕周 (P) 用紙條量度橫截面的長度(參考學生實地考察手冊)

水力半徑 (HR) A/P

參數	地點		
	A	B	C
平均河道深度 (米)			
橫切面面積 (平方米)			
濕周 (米)			
水力半徑 (米)			

結論：

請回答以下探究問題：

新娘潭的河流是如何形成的？

回答探究問題二：

為進一步分析記錄表 2a 或 2b 所得的數據 (是乎你用哪一種方法量度河流流速)，請計算以下參數：

計算指南	
平均漂浮時間 (秒)	$T_1+T_2+T_3 / 3$
平均河流流速 (厘米/秒)	$[L/\text{平均漂流時間 (秒)}] \times 0.85$
河流流量 (立方米/秒)	$A \times \text{平均河流流速}$

參數	地點		
	A	B	C
平均漂浮時間 (秒)			
平均河流流速 (厘米/秒)			
河流流量 (立方米/秒)			

地點 B 和 C 是地點 A 的支流。B 和 C 的流量總和是否等於 A 的流量？如果不是，請解釋

結論：
 請回答以下探究問題：
 河流流速如何影響新娘潭的河流作用？

回答探究問題三：

計算指南

河流的平均角度

$$\theta = a+b/2$$

$\tan \theta$

e.g. if $\theta = 30^\circ$

$$\tan 30^\circ = 0.58 = 1/0.58 = 1.72$$

河流坡度 = 1:1.72

參數	地點		
	A	B	C
仰角			
俯角			
河流的平均角度			
河流坡度 (1: ...)			

結論：

請回答以下探究問題：

河流坡度如何影響新娘潭的河流作用？

總結

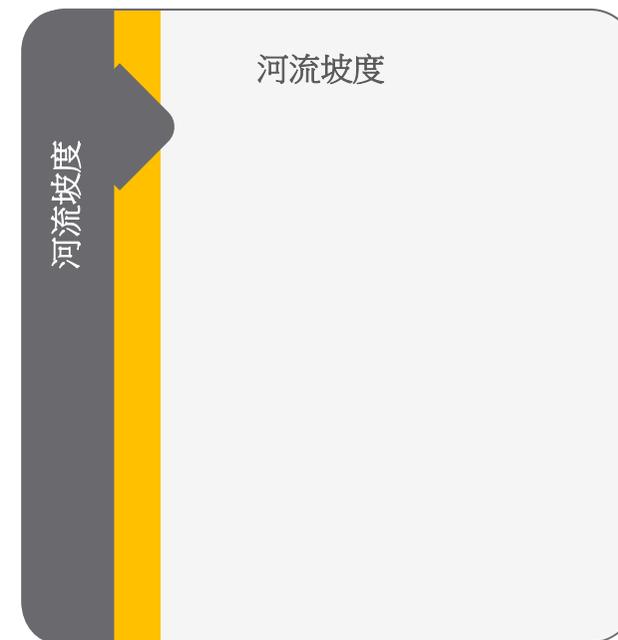
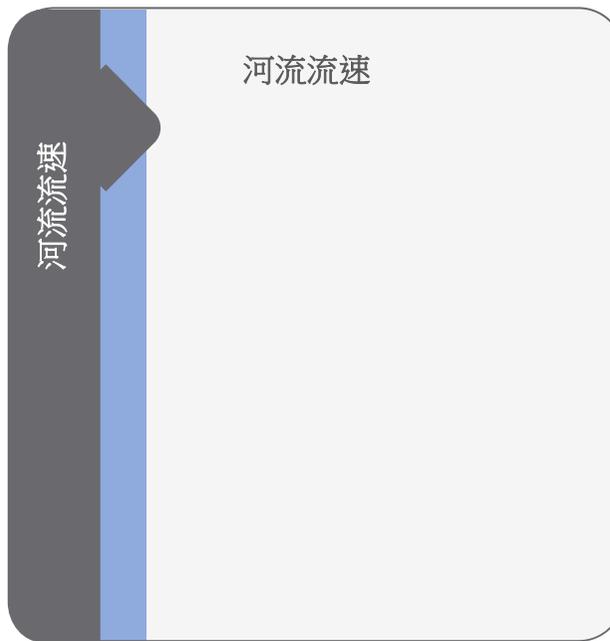
最終結論：

根據蒐集到的一手數據，請回答以下探究問題：

河流作用如何塑造地貌？

實地考察檢討

在完成河流實地考察後，你需要評估以下數據的準確性和精確性：
請參考進行實地考察時的實際例子來支持你的答案。



請建議改善方法

請建議改善方法