

# 溪流河道研究

版本2.3

## A. 計劃及準備

### 單元

管理河流環境

### 探究題目

假設1: 河流愈往下游, 河道流量愈大。

假設2: 河流愈往下游, 河道的摩擦力愈小。

假設3: 河流愈往下游, 河道的坡度愈小。

### 重點概念

河段	河流能量	河流流量	河流流速	河流坡度
河道形狀	河道濕周	水力半徑	輸水效率	卵石圓度

### 考察範圍

大帽山大曹石澗

### 考察時間

日期: \_\_\_\_\_ 季節: \_\_\_\_\_ 過去二十四小時雨量: \_\_\_\_\_

### 思考問題

1. 考察時間合適嗎? 解釋你的答案。
2. 試列出於河道考察時需要考慮的安全風險。

## 考察工作

在每一指定地點（位置A及位置B），選擇一段直流河道作研究，盡量避免水潭或渦流。

## 河道形狀

利用拉尺量度河道寬度、深度及濕周，如圖1所示。

1. 在直流河道的中段把拉尺緊拉橫過水面（拉尺與河岸須保持垂直），設定樣條及量度河道寬度。
2. 於樣條，每橫向10厘米以直尺量度水深，直尺必須垂直地落在河床上，避免因水流沖擊直尺周圍而起的水沫影響讀數。若直尺剛巧落在巨礫上，可量度上游或下游同一位置的水深。
3. 於河岸，從量度河道寬度的一點開始，小心將拉尺沿河床量度濕周，直至到達另一邊河岸。
4. 紀錄河道寬度、濕周，並計算平均深度，記錄在資料紀錄表中。

## 卵石圓度

1. 檢起卵石樣本（直徑應介乎4至64毫米）。
2. 利用卡尺量度樣本的最長軸（L），見圖2。
3. 利用卡耶圓度級別表，量度樣本的最尖角半徑（r）。
4. 計算卵石的卡耶圓度指數（R）。
5. 繼續量度指定數量卵石樣本的圓度指數，計算平均值，並記錄在資料紀錄表中。

$$\text{卡耶圓度指數} R = \frac{2r}{L} \times 1,000$$

## 河道坡度

利用手水準儀、測距桿、水平尺及拉尺量度河床坡度，見圖3。

1. 由兩組人涉進河道，相距10米而立，各以水平尺將測距桿垂直立於河床上。
2. 在上游者先把手水準儀提至第一枝測距桿旁的適當高度，瞄向下游第二枝測距桿的相應高度位置，然後記錄此俯角。
3. 在下游者以相同方法由第二枝測距桿瞄向上游的第一枝測距桿，找出仰角。
4. 計算平均坡度，並記錄在資料紀錄表中。

## 河流流速

1. 於樣條附近，以流速計，或以拉尺、計時器及漂浮物，量度河流流速3次。
2. 計算平均值及河流流量，並把所得數據記錄在資料紀錄表中。

圖 1 – 量度河流形狀

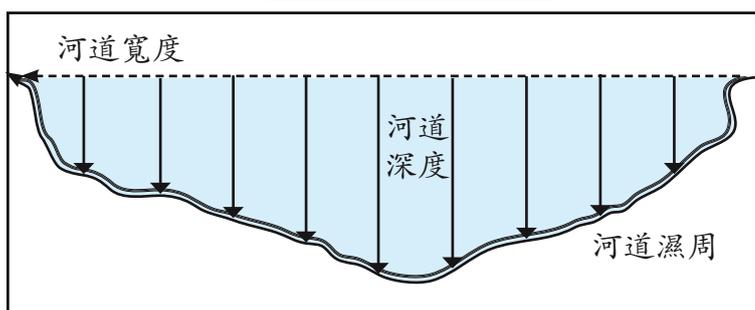


圖 2 – 量度卵石圓度

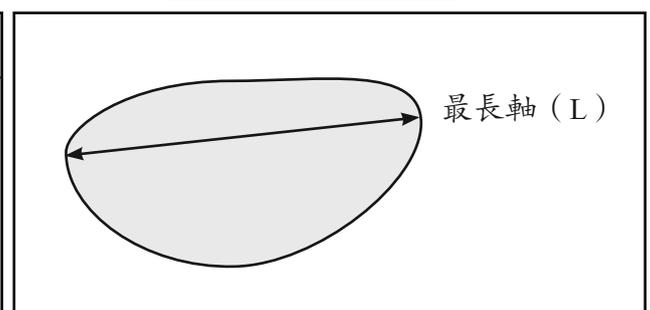
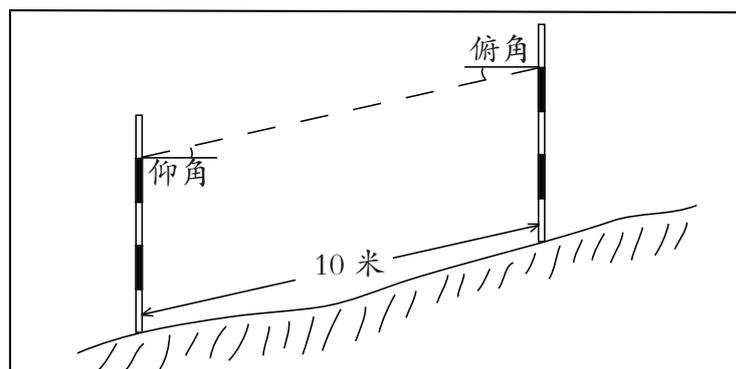


圖 3 – 量度河道坡度



## B. 數據蒐集

完成下列表格。

一手數據項目	驗證			數據蒐集方法		所需設備 (設備清單的編號)
	假設一	假設二	假設三	觀察	量度	
1. 河道寬度						
2. 河道深度						
3. 河道濕周						
4. 卵石圓度						
5. 河道坡度						
6. 河流流速						

### 設備清單

項目	數目	已檢查	已交還
基本地圖 (個人)	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 單板夾 (個人)	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 指南針 (個人)	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 勞工手套	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 拉尺 (3.5米)	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 拉尺 (30米)	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 手水準儀	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 測距桿	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 水平尺	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 流速計	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 卡尺	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 卡耶圓度級別表	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 計時器	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 發泡膠球	x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 思考問題

指出使用流速計量度河流流速的優點及缺點。

**資料紀錄表**

		位置A	位置B
1.	河道寬度	米	米
2.	河道平均深度	米	米
3.	河道橫切面面積 (河道寬度 x 河道平均深度)	平方米	平方米
4.	河道濕周	米	米
5.	水力半徑 (河道橫切面面積 / 河道濕周)	米	米
6.	卵石平均圓度指數		
7.	河道坡度	平均河道坡度角度( $\theta$ ): _____° tan $\theta$ = _____ 1 : _____	平均河道坡度角度( $\theta$ ): _____° tan $\theta$ = _____ 1 : _____
8.	河流平均流速	米/秒	米/秒
9.	河流流量 (河流流速 x 橫切面面積)	立方米/秒	立方米/秒

**思考問題**

指出考察所用的抽樣方法，並列出其優點。

**思考問題**

試列出蒐集數據時的誤差。

**C. 數據處理、展示及分析**

1. 完成資料紀錄表，綜合及比較各組在考察位置A及B所得之數據，在下表各項圈出合適答案。
2. 利用圖表紙，繪畫合適的統計圖表，以展示假設1至3的數據。

假設1可使用的統計圖表：\_\_\_\_\_ 假設2可使用的統計圖表：\_\_\_\_\_

假設3可使用的統計圖表：\_\_\_\_\_

		位置A	位置B
1.	河道寬度	較闊 / 較窄	較闊 / 較窄
2.	河道平均深度	較深 / 較淺	較深 / 較淺
3.	河道橫切面面積	較大 / 較小	較大 / 較小
4.	河道濕周	較長 / 較短	較長 / 較短
5.	水力半徑	較大 / 較小	較大 / 較小
6.	卵石平均圓度	較圓滑 / 較尖削	較圓滑 / 較尖削
7.	河道平均坡度	較陡峭 / 較平緩	較陡峭 / 較平緩
8.	河流平均流速	較快 / 較慢	較快 / 較慢
9.	河流流量	較多 / 較少	較多 / 較少

**思考問題**

試列出所選擇統計圖表的優點及缺點。

## D. 闡釋及總結

1. 考察結果可否支持假設1：「河流愈往下游，河道流量愈大？」。利用所蒐集的數據及圖表支持你的結論。（延伸問題：河道流量怎樣塑造河流地貌？）

---

---

---

---

2. 考察結果可否支持假設2：「河流愈往下游，河道的摩擦力愈小？」。利用所蒐集的數據及圖表支持你的結論。（延伸問題：甚麼因素會影響河道的摩擦力？）

---

---

---

---

3. 考察結果可否支持假設3：「河流愈往下游，河道的坡度愈小？」。利用所蒐集的數據及圖表支持你的結論。（延伸問題：河道坡度與河流流速有甚麼關係？）

---

---

---

---

## E. 評鑑及反思

1. 根據是次的考察活動，建議怎樣可以提升數據蒐集的可靠度和有效度。

---

---

---

---

---

---

---

---

