



溪流河道研究

探究技巧式 2.0 版本

A. 計劃及準備

單元

管理河道環境

探究題目

假設一： 河流愈往下游，河道流量愈大。
假設二： 河流愈往下游，河道的坡度愈小。
假設三： 河流愈往下游，河道的摩擦力愈小。

重點概念

河段	河流能量	河流流量	河流流速	河道坡度
河流形狀	濕周	水力半徑	輸水效率	搬運物

考察範圍

1. 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

考察的時間合適嗎？解釋你的答案。

試列出於河道考察時，需要考慮的安全風險。

在每一指定地點（位置A及位置B），選擇一段直流河道，盡量避免水潭或渦流。

河道形狀

利用卷尺量度河道寬度、深度及濕周，如圖1所示，並將數據記錄在表6.1。

- a) 在直流河道的中段把卷尺緊拉橫過水面（卷尺與河岸須保持垂直），設定樣條及量度河道寬度。
- b) 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。
- c) 於河岸，從量度河道寬度的一點開始，小心將卷尺沿濕周量度，直至到達另一邊河岸。

卵石圓度

- a) 檢起卵石樣本，其直徑應介乎4至64毫米。
- b) 用卡尺量度樣本的最長軸（L），見圖2。
- c) 用卡耶圓度級別表，量度樣本的最尖角半徑（r），再利用其（L）以計算圓度及平均值，將數據記錄於表6.2。

河道坡度

利用手水準儀、測距桿及水平尺量度河床坡度，見圖3。

- a) 由兩組人涉進河道，相距10米而立，各持以水平尺將測距桿垂直立於河床上。
- b) 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，然後記錄此俯角。
- c) 在下游者以相同方法由第二枝測距桿瞄向上游，找出仰角。計算平均坡度，及記錄在表6.3。

溪流流量

1. 於樣條附近，以流速計，或計時器及漂浮物量度，量度溪流流速3次。
2. 計算平均值及溪流流量，並把所得數據記錄在表6.4中。

思考問題

指出使用流速計量度河道流速的優點及缺點。

圖 1 - 量度河流形狀

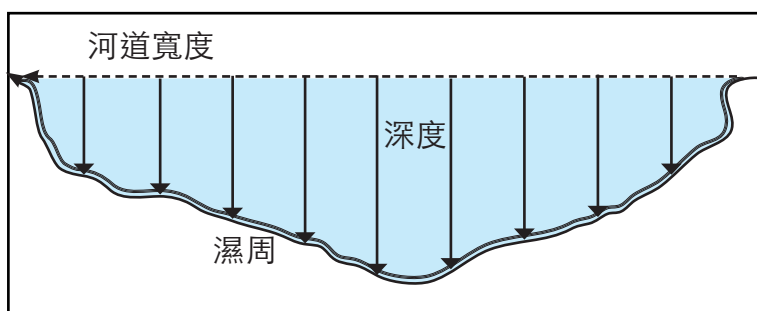


圖 2 - 量度卵石圓度

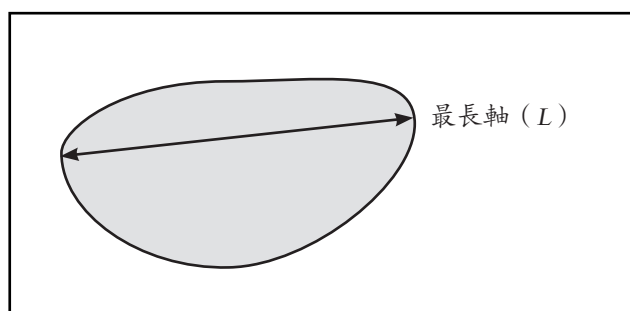
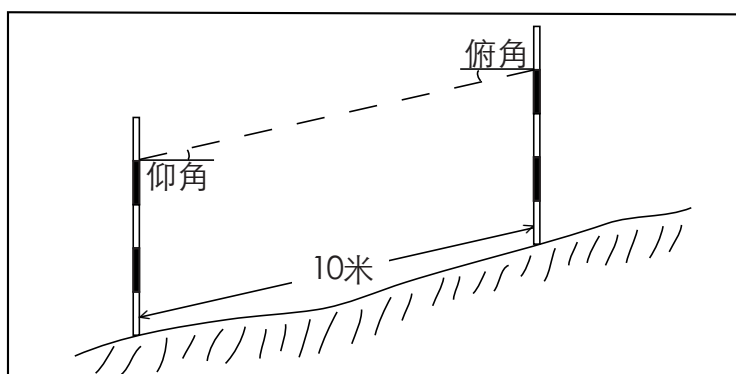


圖 3 - 河床坡度之取讀



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. 坡度						
5. 流速						
6. 卵石圓度						

抽樣方法

1. 系統性抽樣
2. 定額抽樣

思考問題

於河道進行卵石的抽樣時，指出不採用系統性抽樣的原因。

設備清單

	項目	數目	已檢查	已交還
1.	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 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	卷尺 (3.5米)	x 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	卷尺 (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"/>

表6.1 - 河道形狀的量度

a) 河道寬度 = _____ 米

b) 河道深度 (厘米)

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____

7. _____ 8. _____ 9. _____ 10. _____ 11. _____ 12. _____

13. _____ 14. _____ 15. _____ 16. _____ 17. _____ 18. _____

19. _____ 20. _____ 21. _____ 22. _____ 23. _____ 24. _____

25. _____ 26. _____ 27. _____ 28. _____ 29. _____ 30. _____

平均深度 = _____ 米

c) 橫切面面積 = 河道寬度 x 平均深度

_____ 平方米

d) 濕周 = _____ 米

e) 水力半徑 = 橫切面面積 / 濕周

= _____

表6.2 - 卵石圓度

L 卵石最長軸長度 (厘米)

r 卵石最尖角半徑 (厘米)

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

1		2		3		4		5	
L	r	L	r	L	r	L	r	L	r
R =		R =		R =		R =		R =	

平均圓度 = _____

表6.3 - 河道坡度

溪流坡度 俯角 = _____ 度

仰角 = _____ 度

平均 = _____ 度

表6.4 - 流速及流量

流速 1. _____ 2. _____ 3. _____

平均流速 = _____ 米/秒

流量 = 流速 (米/秒) x 橫切面面積 (平方米)

= _____ 立方米/秒

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. 在白紙上，分別繪畫考察位置A及B之河道橫切面圖。
2. 完成表6.1、6.2、6.3及6.4。
3. 參考各組所得之數據，繪畫圖表以顯示下列各項的關係。
 - a) 流量的順流變化
 - b) 寬度與流量之關係
 - c) 深度與流量之關係
 - d) 流速與流量之關係
 - e) 河床坡度與流速之關係
4. 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。

	考察位置 A	考察位置 B
a. 河道寬度	較闊 / 較窄	較闊 / 較窄
b. 平均河道深度	較深 / 較淺	較深 / 較淺
c. 橫切面面積	較大 / 較小	較大 / 較小
d. 濕周	較長 / 較短	較長 / 較短
e. 水力半徑	較高 / 較低	較高 / 較低
f. 溪流坡度	較傾斜 / 較平緩	較傾斜 / 較平緩
g. 卵石圓度	較平滑 / 較尖削	較平滑 / 較尖削
h. 平均流速	較快 / 較慢	較快 / 較慢
i. 流量	較多 / 較少	較多 / 較少

思考問題

試列出所選擇將統計圖的優點及缺點。

D. 闡釋及總結

1. 考察結果可否支持假設一愈往下游，河流流量愈大？利用所蒐集的數據及圖表支持你的結論。

2. 考察結果可否支持假設二河流愈往下游，河道的坡度愈平緩？利用所蒐集的數據及圖表支持你的結論。

3. 考察結果可否支持假設三河流愈往下游，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。

E. 評鑑及反思

1. 除了是次考察活動所蒐集的數據外，建議為進一步探究河道環境所需的其他資料及數據，並加以解釋。
