

新竹市第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：地球科學

組別：國小組

作品名稱：溪水長流，清晰有理—頭前溪上、中、下游
水質變化之科學探究

關鍵詞：頭前溪、水質檢測、季節差異

編號：115PB-E006

目錄

摘要.....	1
壹、研究動機.....	1
一、文獻探討.....	2
二、研究目的.....	2
貳、研究設備及器材.....	2
參、研究過程或方法.....	2
肆、研究結果.....	4
一、探討頭前溪目前的水質.....	4
二、檢測指標的討論、篩選與科學意義.....	4
三、研究期間、採樣方式與資料整理.....	5
四、TDS 與電解觀察之輔助分析.....	16
伍、討論.....	23
陸、結論.....	25
柒、參考文獻.....	26

摘要

本研究以頭前溪為研究對象，為了解不同河段之水質狀況與變化情形，自 2025 年 8 月至 2026 年 2 月，持續於前段、中段及後段三個測站進行定期採樣與檢測。研究中以十六合一水質試紙作為主要檢測工具，量測 pH 值、總鹼度、氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽等指標，並輔以 TDS 檢測筆及水質電解觀察，另將自測結果與環境部公開監測資料進行對照，以比較兩者之異同。

研究結果顯示，頭前溪在監測期間整體水質大致穩定，多數指標維持於相對低值範圍，未見長期且全面性的嚴重污染現象。不同河段之間仍存在一定差異，其中中段與後段在部分月份之總鹼度、TDS 及營養鹽指標較前段明顯。天氣與降雨對水質變化具有一定影響，但其關係並非單一線性：部分時期降雨可能產生稀釋作用，使檢測值降低；而在較少雨或乾季時，部分河段則較容易出現氨氮或營養鹽之檢出情形。尤其 11 月與 2 月，中段與後段之波動較前段明顯，顯示局部河段仍可能受到環境條件或人為活動影響。

此外，本研究發現 TDS 與電解觀察雖不宜單獨作為污染分級依據，但在比較不同測站水樣之相對差異時，仍具有一定輔助價值。整體而言，本研究結果與官方資料之變化趨勢大致相符，顯示簡易檢測工具在現場初步監測與長期趨勢觀察上具有參考意義。透過本研究，我們不僅更了解頭前溪的水質特性，也體會到持續監測家鄉水源與落實水環境保護的重要性。

壹、研究動機

水是人類生活中不可缺少的重要資源，河川水質的好壞不僅影響生態環境，也和民眾的飲用水安全及生活品質息息相關。近年來，隨著新竹地區人口增加，以及農業、工業與生活活動的發展，河川可能受到不同程度的污染，因此水質問題逐漸受到重視。

頭前溪是新竹地區重要的河川之一，與民眾生活及區域用水有密切關係。我們平時常常看到頭前溪，也曾在新聞或課堂中聽到有關水污染的議題，因此對頭前溪的水質狀況產生興趣。由於河川水質可能受到季節、降雨、河川流量及周邊人為活動影響，因此值得進一步探討。

因此，本研究選擇頭前溪作為研究對象，透過實地採樣與水質檢測，了解不同河段在不同月份的水質情形，並將實測結果與政府公開資料進行比較，探討兩者之間是否一致，以及可能產生差異的原因。

我們希望藉由本研究，更深入了解頭前溪的水質現況與變化情形，並提升自己對水資源

保護的認識，也期待能提醒大家共同關心河川環境，珍惜並守護重要的水資源。

貳、研究設備及器材

類別	器材名稱	數量	用途說明
水質檢測	16 合 1 專業水質試紙	1 盒	快速測量 pH 值、氨氮、硝酸鹽等關鍵化學指標
	水質電解器	1 組	透過電解反應觀察水中固體雜質與礦物質的沉澱顏色
	取水容器	數個	於頭前溪不同河段收集原始水樣進行對照測試
	試管／試管架	數組	盛裝水樣並進行比色觀察
	比色卡	數張	協助判讀試紙或檢測顏色變化
環境感測	TDS 檢測筆	1 支	測量水中總溶解固體量，作為水質純淨度的初步指標
	溫溼度計	1 支	記錄採樣當下環境條件
紀錄輔助工具	平板電腦與相機	各 1	記錄試紙顯色結果並蒐集政府水質監測站資料

參、研究過程或方法

一、文獻探討

在為了解頭前溪水質可能受到的影響因素，本研究先蒐集與河川水質、營養鹽污染及新竹地區水污染防治相關文獻，整理與本研究有關的重要內容如下表所示：

文獻來源	文獻名稱	與本研究相關之重點整理
新竹地區河川水質監測相關資料	頭前溪水質長期監測研究	<ol style="list-style-type: none"> 1.頭前溪水質會受到降雨量與季節變化影響。 2.枯水期因河川流量較低，污染物較不易被稀釋，部分水質指標可能升高。 3.不同河段因周邊環境與人為活動差異，水質狀況可能有所不同。
河川優養化與營養鹽污染相關研究	都市河流之優養化現象探究	<ol style="list-style-type: none"> 1.河川中的氨氮、硝酸鹽等營養鹽濃度，常與生活污水、農業活動及土地利用方式有關。 2.岸邊植被對減少地表逕流中的污染物進入河川可能具有幫助。 3.水體外觀看似清澈，仍可能含有肉眼不易辨識的溶解性污染物。
新竹縣政府環境保護局	新竹縣水污染防治計畫（113 至 116 年）	<ol style="list-style-type: none"> 1.新竹地區河川水質可能受到季節變化及人為活動影響。 2.枯水期部分河段較需注意水質變化情形。 3.部分地區仍需持續推動污水處理與河川監測，以維持水體品質。
中華民國中小學科學展覽會相關研究	細看氮循環——營養鹽的定量分析	<ol style="list-style-type: none"> 1.河川中的硝酸鹽與亞硝酸鹽，常與肥料、有機排放物及分解作用有關。 2.降雨可能同時造成污染物稀釋與地表沖刷輸入的雙重影響。 3.氮類物質的變化可作為觀察河川環境變動的重要參考。

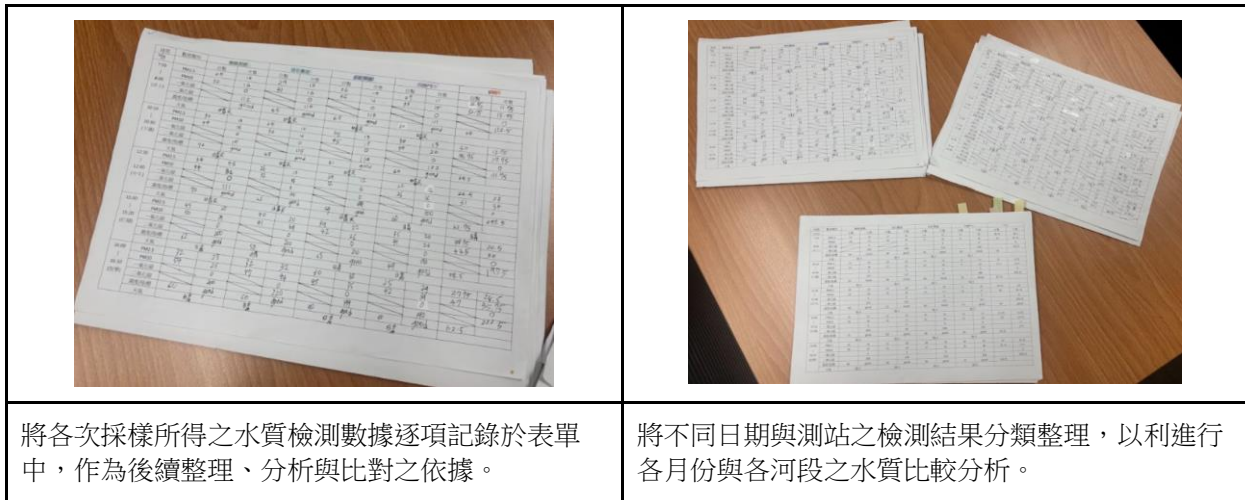
二、研究目的

為了解頭前溪不同河段之水質狀況，本研究選擇前段、中段與後段三個測站進行採樣與檢測，並參考政府公開監測資料進行比較。研究目的如下：

- (一) 比較頭前溪前段、中段與後段之水質差異，了解不同河段水質變化情形。
- (二) 觀察採樣地點周邊環境特徵，探討不同河段水質差異與人為活動之可能關聯。
- (三) 將實地檢測結果與政府公開水質監測資料進行對照，分析兩者之異同。
- (四) 探討可能影響頭前溪水質變化之因素，如降雨、季節及周邊環境條件等。

希望透過本研究，進一步了解頭前溪的水質現況與變化情形，作為關心水資源與河川保育的參考。

	
<p>研究過程中使用溫溼度計記錄採樣當下之環境條件，作為分析水質變化可能影響因素之參考。</p>	<p>將不同測站採集之水樣裝入容器中，並搭配試劑或試紙顯色結果進行觀察與比較，以了解不同河段水質差異。</p>
	
<p>研究過程中，於頭前溪不同河段進行現場取水作業，作為後續水質檢測與分析之樣本來源。</p>	<p>以 TDS 檢測筆量測水樣中總溶解固體數值，作為水中溶解性物質多寡之輔助參考指標</p>



將各次採樣所得之水質檢測數據逐項記錄於表單中，作為後續整理、分析與比對之依據。

將不同日期與測站之檢測結果分類整理，以利進行各月份與各河段之水質比較分析。

肆、研究結果

一、探討頭前溪目前的水質

在本次研究中，我們使用兩套互補的檢測工具，作為觀察頭前溪水質狀況的依據。首先，我們使用 16 合 1 水質檢測試紙，測量水樣中的 pH 值、硝酸鹽、亞硝酸鹽、總鹼度、硬度等指標。每次採樣後，我們皆立即進行檢測，並以拍照方式記錄試紙顯色結果，以減少顏色隨時間改變所造成的判讀誤差。

其次，我們使用 TDS 檢測筆 測量水樣中的總溶解固體數值，作為水中溶解性物質多寡的輔助參考。TDS 數值雖不能直接代表污染程度，但可用來比較不同測站水樣之間的相對差異。

此外，本研究亦使用水質電解器觀察不同水樣在通電後的顏色、氣泡及沉澱變化，作為輔助性比較工具。由於電解結果可能受到水中離子種類、濃度及電極材質等因素影響，因此本研究僅將其作為現象觀察與比較之用，不作為判定污染程度的主要依據。

河川水質是否良好，不能僅以肉眼觀察判斷，因為許多污染物溶解於水中後可能呈現無色透明狀態，不易直接看出。因此，本研究透過水質試紙、TDS 檢測筆及電解觀察等方式，對頭前溪水樣進行綜合檢測，並將實測結果與政府公開監測資料及相關標準進行比對，以了解頭前溪不同河段的水質狀況與可能差異（照片皆為自行拍攝）：

項次	指標	無污染 (0)	輕度污染 (1)	輕中度污染 (2)	中度污染 (3)	中高度污染 (4)	重度污染 (5)
1	酸鹼值 pH	$7 \leq \text{pH} < 8.5$	$6.5 \leq \text{pH} < 7$ $8.5 < \text{pH} \leq 9.0$	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ $9.0 < \text{pH} \leq 9.5$	$4.5 \leq \text{pH} < 5.5$ $9.5 < \text{pH} \leq 10.0$	$3.5 \leq \text{pH} < 4.5$ $10.0 < \text{pH} \leq 10.5$	$\text{pH} < 3.5$ $\text{pH} > 10.5$
2	氨氮(mg/L)	$X \leq 0.1$	$0.1 < X \leq 0.2$	$0.2 < X \leq 2$	$2 < X \leq 5$	$5 < X \leq 10$	$X > 10$
3	硝酸鹽(mg/L)	$X \leq 0.5$	$0.5 < X \leq 1$	$1 < X \leq 3$	$3 < X \leq 5$	$5 < X \leq 20$	$X > 20$
4	亞硝酸鹽(mg/L)	$X \leq 0.005$	$0.005 < X \leq 0.01$	$0.01 < X \leq 0.2$	$0.2 < X \leq 0.5$	$0.5 < X \leq 1$	$X > 1$

頭前溪水質檢測指標之參考判定標準（環境署，2025）

二、檢測指標的討論、篩選與科學意義

在研究初期，我們先討論適合本研究的水質檢測方式。由於本研究需長期進行戶外實地採樣，因此在器材選擇上，除了考量科學性，也必須兼顧操作便利性與現場使用的可行性。經過比較後，我們選擇以簡易水質試紙作為主要檢測工具，並搭配 TDS 檢測筆及電解觀察作為輔助參考。

本研究最後選定 pH 值、總鹼度、氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽 為主要分析指標，因為這些項目較能反映河川水體的基本性質及可能受人為活動影響的情形；另外，硬度、TDS 與電解觀察則作為輔助比較資料，用以幫助了解不同河段水樣間的差異。各指標之科學意義如下：

- (一) 酸鹼值 (pH)：pH 值可反映河水的酸鹼狀態。若水體過酸或過鹼，可能影響水中生物的生存與生長，因此可作為判斷河川環境是否穩定的重要基礎指標。
- (二) 總鹼度：總鹼度可反映水體中碳酸氫根、碳酸根等鹼性物質的含量，與水體的緩衝能力有關。透過總鹼度的比較，可了解不同河段在化學背景上的差異。
- (三) 氨氮：氨氮常被視為觀察近期污染的重要參考指標之一。若水中氨氮濃度升高，可能與生活污水排入、有機物分解或其他人為活動有關，因此可作為判斷水體是否受到外來污染影響的依據。
- (四) 硝酸鹽：硝酸鹽屬於較穩定的含氮型態之一，常與農業肥料、生活污水或土壤沖刷有關。若濃度偏高，可能表示水體長期受到含氮物質輸入的影響。
- (五) 亞硝酸鹽：亞硝酸鹽為氮循環中的中間產物，通常在水體中含量較低。若檢測值偏高，可能表示水中氮轉化過程不完全，或水體環境條件發生變化，因此亦可作為觀察水質穩定性的參考。
- (六) 硬度、TDS 與電解觀察：硬度可反映水中鈣、鎂等礦物質離子含量；TDS 可作為水中總溶解固體多寡的輔助參考；電解觀察則可用於比較不同水樣在通電後顏色、氣泡與沉澱現象的差異。惟上述指標較適合作為輔助分析資料，不宜單獨作為污染程度判定的主要依據。


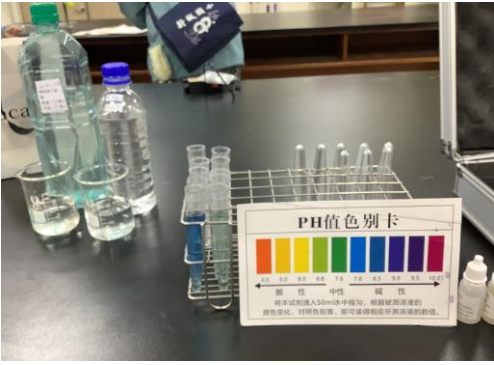




三、研究期間、採樣方式與資料整理

為使研究結果更具系統性與可比較性，本研究先針對檢測指標、採樣方式與資料整理原則進行統一規劃，再據以分析頭前溪不同河段之水質變化情形。

最終，本研究選定 pH 值、總鹼度、氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽五項指標作為主要分析項目，並將實測結果與環境部公開監測資料進行對照，以比較兩者之異同，作為檢視現地簡易檢測結果之參考。

本研究自 2025 年 8 月 3 日起進行頭前溪水質追蹤觀察，選定前段、中段及後段三個測站，原則上每週進行一次實地採樣。本研究先整理 2025 年 8 月至 2026 年 2 月之資料作為本次成果分析範圍；後續若能持續監測，將有助於進一步掌握長期變化。

考量交通、採樣安全及現場判讀需求，每次採樣皆安排於 11:00-12:00 進行。採樣當下除立即以試紙進行檢測外，亦同步記錄當時之天氣狀況與環境溫度，作為後續分析水質變化可能影響因素之參考。

	
<p>將採集之水樣置於試管架旁，並準備檢測試劑，作為後續水質分析之用。</p>	<p>以試管盛裝水樣，搭配 pH 比色卡進行顯色判讀，以比較不同水樣之酸鹼值差異。</p>
	
<p>本研究使用之比色判讀標準示意，可作為比較水樣顯色結果之依據。</p>	<p>將不同測站採集之水樣、檢測器材及試管置於實驗桌上，進行水質檢測前之準備與配置。</p>
	
<p>以試管盛裝水樣，作為後續觀察與比色判讀之用。</p>	<p>將水樣分別裝入試管中，置於試管架上，準備進行後續之比色檢測與觀察。</p>

(一) 114 年 8 月至 115 年 2 月頭前溪水質變化情形

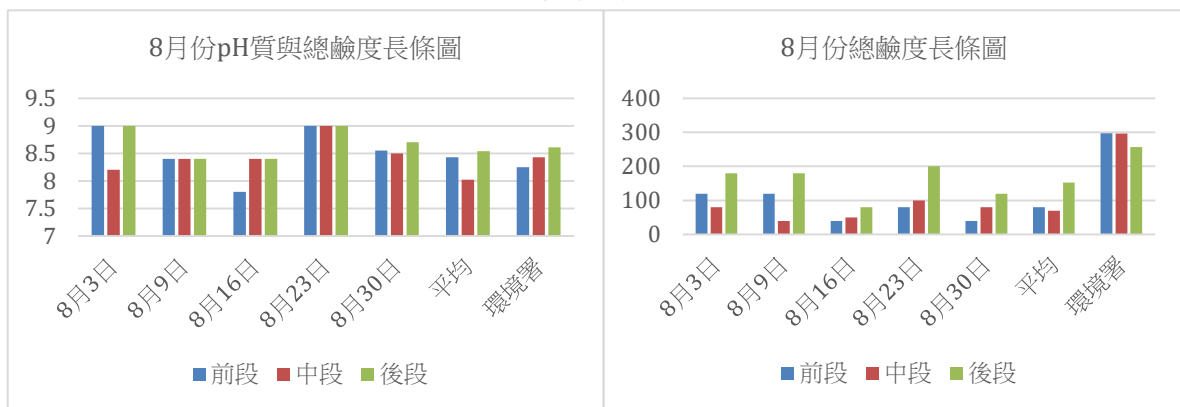
為了解 114 年 8 月至 115 年 2 月 期間頭前溪水質之變化情形，本研究將各月份每週量測所得資料依河段分別整理，並計算前段、中段與後段各項水質指標之平均值，以降低單次量測造成之偶然誤差，提升資料之代表性。

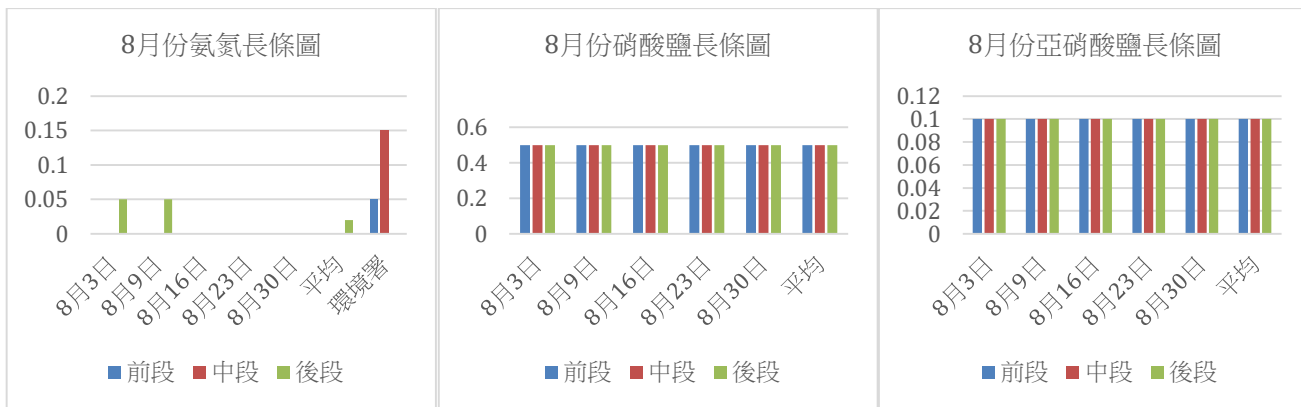
在資料整理過程中，本研究將各月份之水質檢測結果製成表格，並搭配長條圖與折線圖進行呈現，以比較不同河段之空間差異，以及同一河段於不同月份之時間變化趨勢。透過上述方式，可較清楚呈現頭前溪水質在不同時期之變化情形。

各項水質指標之具體結果，將於後續各小節分別說明與討論。以下為各月份之水質檢測紀錄：

指標	位置	8/3	8/9	8/16	8/23	8/30	8 月平均	環境署資料	檢測站編號
pH	前段	8.4	8.4	7.4	7.2	6.8	7.64	8.25	1087
	中段	8.4	8.4	7.4	7.2	6.8	7.64	8.43	1082
	後段	7.8	7.8	7.4	7.2	6.8	7.40	8.61	1081
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	40	80	40	80	297	1087
	中段	80	40	50	100	80	70	296	1082
	後段	180	180	80	200	120	152	257	1081
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0	0.05	1087
	中段	0	0	0	0	0	0	0.15	1082
	後段	0.05	0.05	0	0	0	0.020	0	1081
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1087
	中段	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1082
	後段	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1081
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		1087
	中段	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		1082
	後段	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		1081
天氣	前段	晴	晴	晴	晴	晴			
	中段	晴	晴	晴	晴	晴			
	後段	晴	晴	晴	晴	晴			

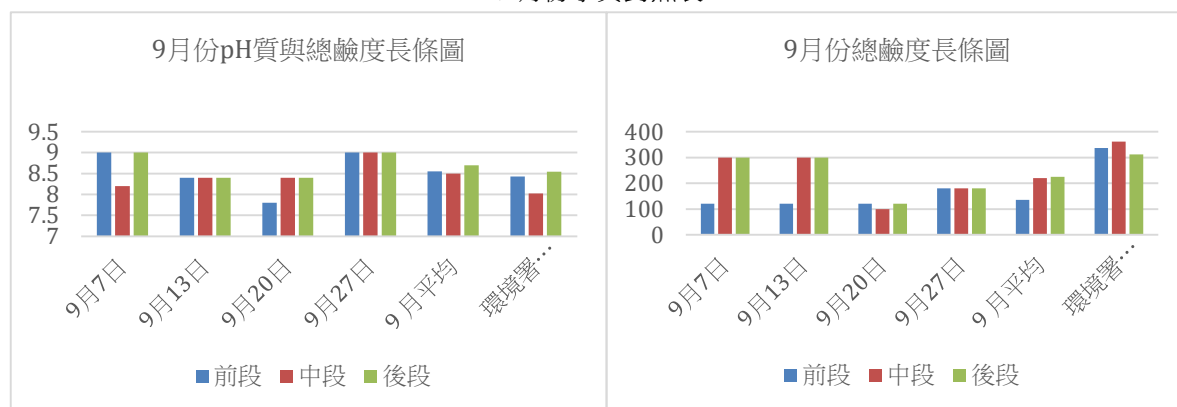
8 月份水質對照表

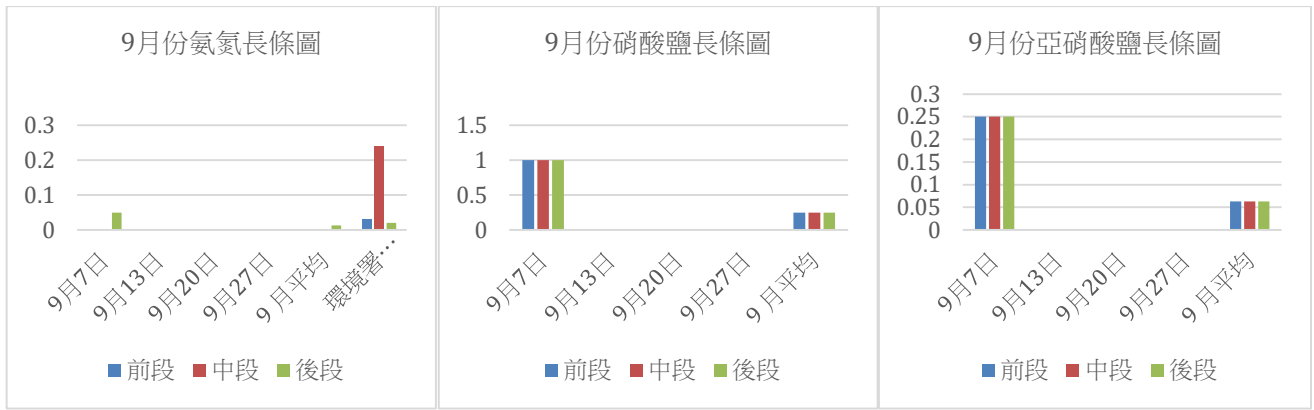




指標	位置	9/7	9/13	9/20	9/27	9月平均	環境署資料	檢測站編號
pH	前段	9.0	8.4	7.8	9.0	8.55	8.43	1087
	中段	8.2	8.4	8.4	9.0	8.50	8.02	1082
	後段	9.0	8.4	8.4	9.0	8.70	8.54	1081
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	120	180	135	337	1087
	中段	300	300	100	180	220	362	1082
	後段	300	300	120	180	225	312	1081
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0.03	1087
	中段	0	0	0	0	0	0.24	1082
	後段	0.05	0	0	0	0.013	0.02	1081
硝酸鹽 (mg/L)	前段	1	0	0	0	0.25		1087
	中段	1	0	0	0	0.25		1082
	後段	1	0	0	0	0.25		1081
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0.25	0	0	0	0.063		1087
	中段	0.25	0	0	0	0.063		1082
	後段	0.25	0	0	0	0.063		1081
天氣	前段	陰	晴	晴	晴			
	中段	雨	晴	晴	晴			
	後段	晴	晴	晴	晴			

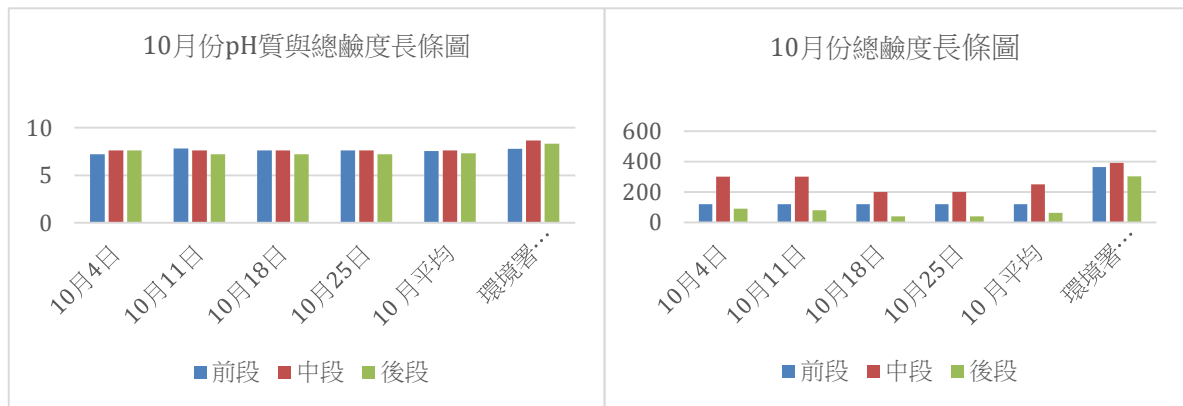
9月份水質對照表





指標	位置	10/4	10/11	10/18	10/25	10月平均	環境署資料	檢測站編號
pH	前段	7.2	7.8	7.6	7.6	7.55	7.78	1087
	中段	7.6	7.6	7.6	7.6	7.60	8.66	1082
	後段	7.6	7.2	7.2	7.2	7.30	8.32	1081
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	120	120	120	364	1087
	中段	300	300	200	200	250	392	1082
	後段	90	80	40	40	62.5	302	1081
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0.03	1087
	中段	0	0	0	0	0	0.04	1082
	後段	0.05	0	0	0	0.013	0.02	1081
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0		1087
	中段	0	0	0	0	0		1082
	後段	0	0	0	0	0		1081
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0		1087
	中段	0	0	0	0	0		1082
	後段	0	0	0	0	0		1081
天氣	前段	晴	晴	晴	晴			
	中段	晴	晴	晴	雨後晴			
	後段	晴	晴	晴	雨			

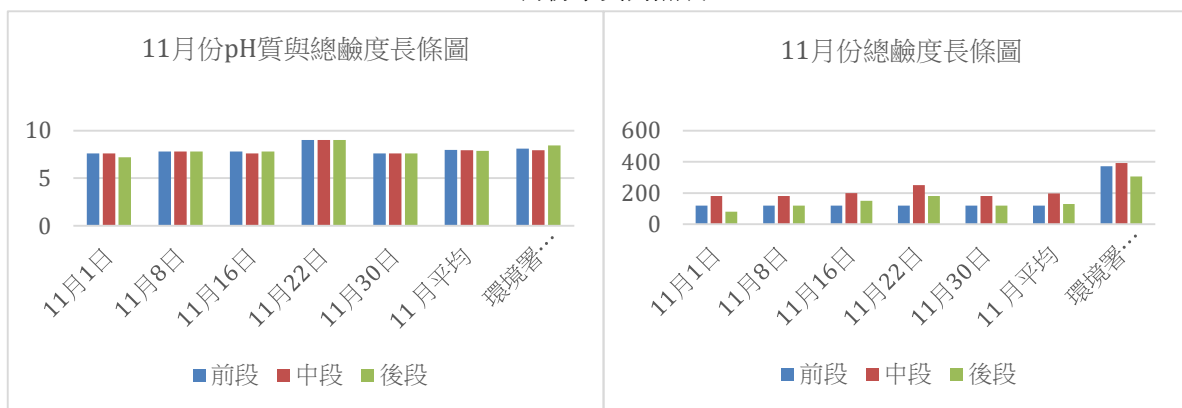
10月份水質對照表

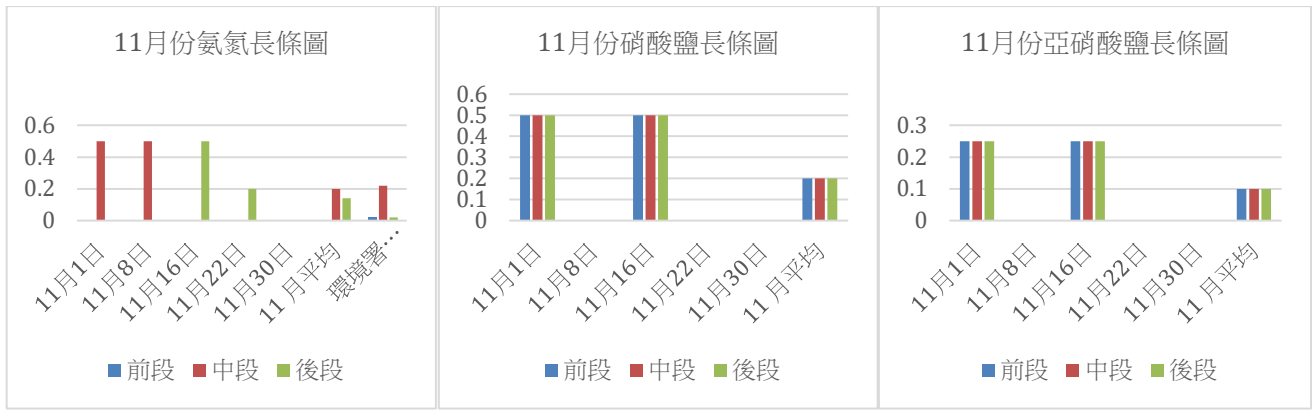




指標	位置	11/1	11/8	11/16	11/22	11/30	11月平均	環境署資料	檢測站編號
pH	前段	7.6	7.8	7.8	9.0	7.6	7.96	8.11	1087
	中段	7.6	7.8	7.6	9.0	7.6	7.92	7.93	1082
	後段	7.2	7.8	7.8	9.0	7.6	7.88	8.43	1081
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	120	120	120	120	372	1087
	中段	180	180	200	250	180	198	392	1082
	後段	80	120	150	180	120	130	305	1081
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0	0.02	1087
	中段	0.5	0.5	0	0	0	0.20	0.22	1082
	後段	0	0	0.5	0.2	0	0.14	0.02	1081
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0.5	0	0.5	0	0	0.2		1087
	中段	0.5	0	0.5	0	0	0.2		1082
	後段	0.5	0	0.5	0	0	0.2		1081
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0.25	0	0.25	0	0	0.1		1087
	中段	0.25	0	0.25	0	0	0.1		1082
	後段	0.25	0	0.25	0	0	0.1		1081
天氣	前段	陰	晴	晴	晴	晴			
	中段	晴	晴	晴	晴	晴			
	後段	陰	晴	晴	晴	雨			

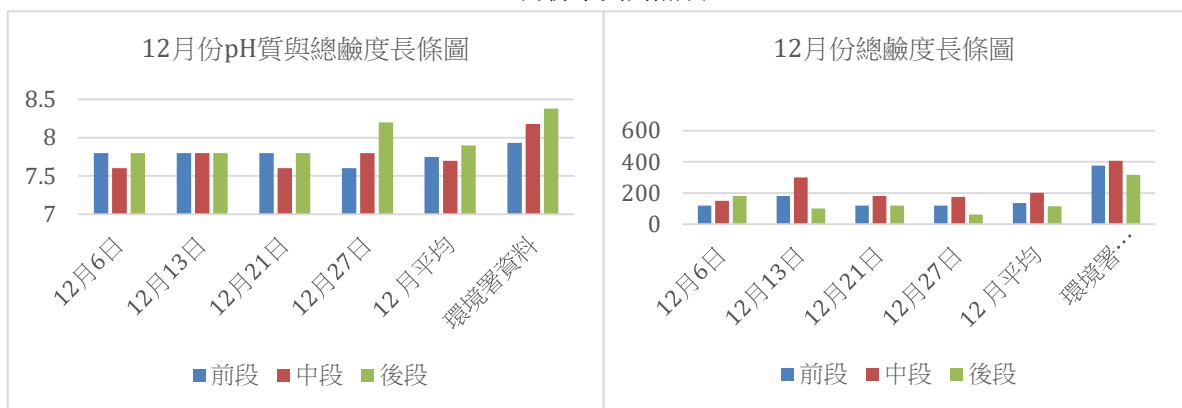
11月份水質對照表

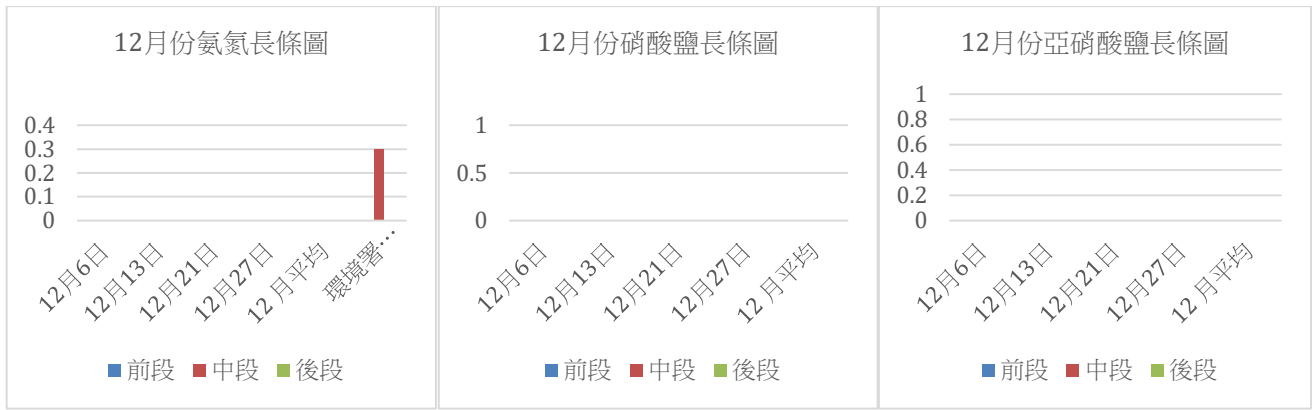




指標	位置	12/6	12/13	12/21	12/27	12月平均	環境署資料	檢測站編號
pH	前段	7.8	7.8	7.8	7.6	7.75	7.93	1087
	中段	7.6	7.8	7.6	7.8	7.70	8.18	1082
	後段	7.8	7.8	7.8	8.2	7.90	8.38	1081
總鹼度 (mg/L)	前段	120	180	120	120	135	375	1087
	中段	150	300	180	175	201	407	1082
	後段	180	100	120	62	116	317	1081
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	<0.01	1087
	中段	0	0	0	0	0	0.30	1082
	後段	0	0	0	0	0	<0.01	1081
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0	1087
	中段	0	0	0	0	0	0	1082
	後段	0	0	0	0	0	0	1081
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0	1087
	中段	0	0	0	0	0	0	1082
	後段	0	0	0	0	0	0	1081
天氣	前段	晴	陰	陰	陰			
	中段	晴	陰	晴	陰			
	後段	晴	陰	陰	陰			

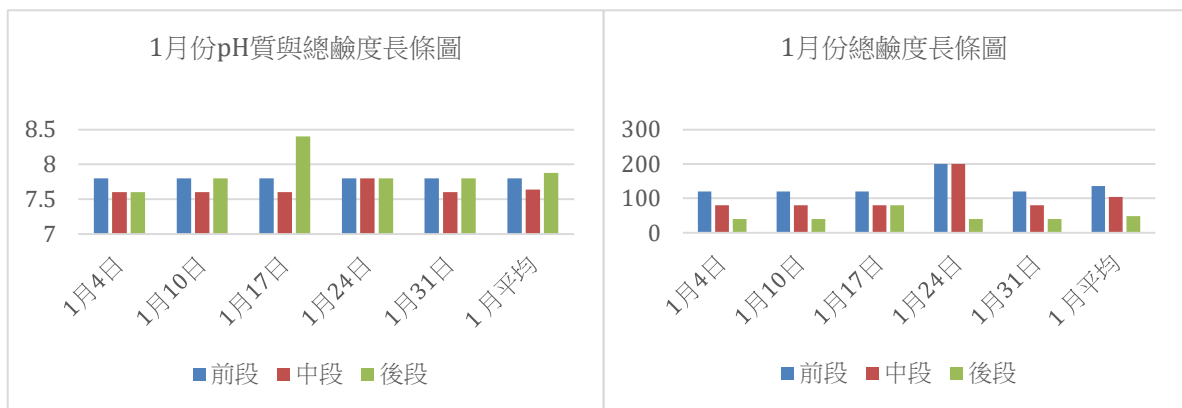
12月份水質對照表

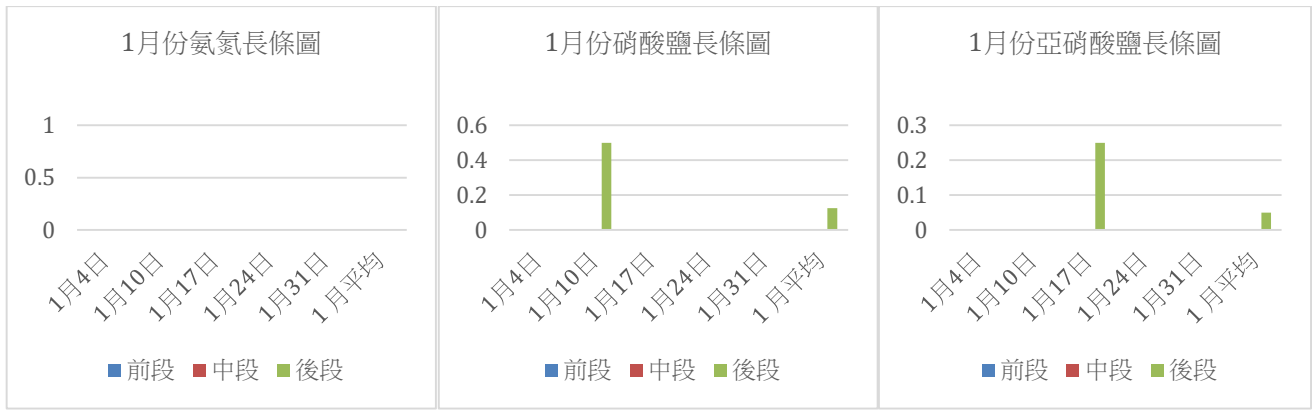




指標	位置	1/4	1/10	1/17	1/24	1/31	1月平均
pH	前段	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
	中段	7.6	7.6	7.6	7.8	7.6	7.64
	後段	7.6	7.8	8.4	7.8	7.8	7.88
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	120	200	120	136
	中段	80	80	80	200	80	104
	後段	40	40	80	40	40	48
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0
	中段	0	0	0	0	0	0
	後段	0	0	0	0	0	0
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0
	中段	0	0	0	0	0	0
	後段	0	0.5	0	0	0	0.1
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0	0
	中段	0	0	0	0	0	0
	後段	0	0	0.25	0	0	0.05
天氣	前段	晴	晴	晴	晴	晴	
	中段	晴	晴	晴	晴	晴	
	後段	晴	晴	晴	晴	晴	

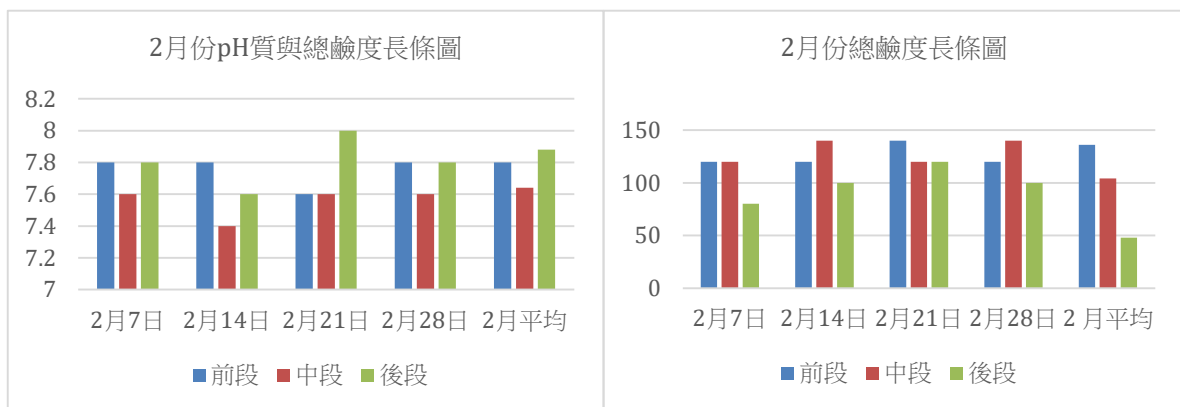
1 月份水質對照表

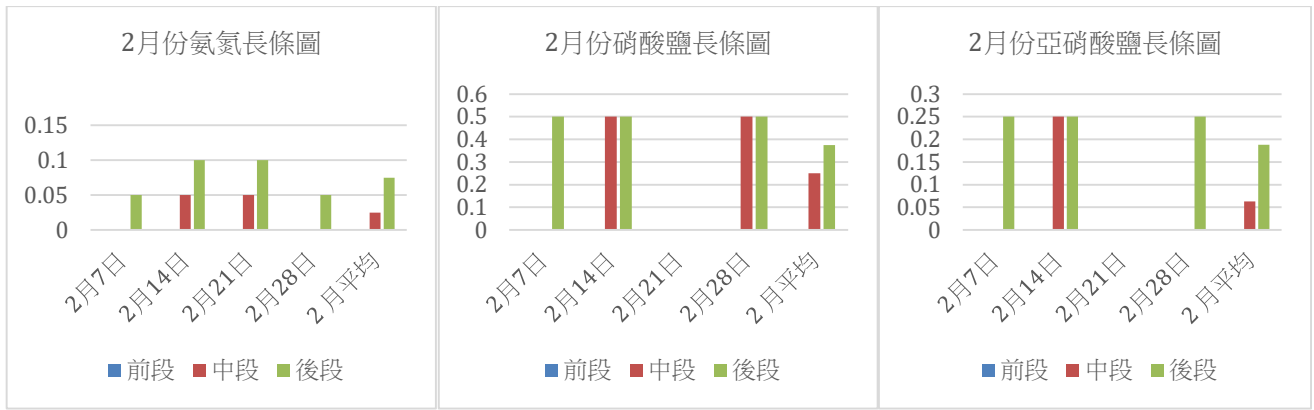




指標	位置	2月7日	2月14日	2月21日	2月28日	2月平均
pH	前段	7.8	7.8	7.6	7.8	7.75
	中段	7.6	7.4	7.6	7.6	7.55
	後段	7.8	7.6	8	7.8	7.8
總鹼度 (mg/L)	前段	120	120	140	120	125
	中段	120	140	120	140	130
	後段	80	100	120	100	100
氨氮 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0
	中段	0	0.05	0.05	0	0.025
	後段	0.05	0.1	0.1	0.05	0.075
硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0
	中段	0	0.5	0	0.5	0.25
	後段	0.5	0.5	0	0.5	0.375
亞硝酸鹽 (mg/L)	前段	0	0	0	0	0
	中段	0	0.25	0	0	0.063
	後段	0.25	0.25	0	0.25	0.188
天氣	前段	晴	陰	陰	雨後晴	
	中段	晴	陰	陰	雨後晴	
	後段	晴	陰	陰	雨後晴	

2 月份水質對照表





(二) 研究期間天氣變化與水質波動之關聯討論

1. 天氣型態與研究期間之季節變化

本研究自 2025 年 8 月至 2026 年 2 月持續進行監測，觀察期間涵蓋夏季、秋季、冬季至初春。從現場紀錄可見，8 月多為晴天；9 月開始出現陰天與降雨；10 月至 12 月之間則有晴、陰及雨後晴等交替情形；1 月幾乎皆為晴天；2 月則再次出現陰天與雨後晴的情況。整體而言，本研究觀察到的天氣條件具有季節性變化，也使不同月份的水質表現呈現一定程度的波動。

2. 天氣與氮類指標之變化並非單一線性關係

由 8 至 2 月的結果可知，硝酸鹽與亞硝酸鹽的檢出情形並未隨天氣條件呈現固定的單向變化。8 月雖多為晴天，但三個測站的硝酸鹽平均皆為 0.5 mg/L，亞硝酸鹽平均皆為 0.1 mg/L；9 月雖出現陰天及雨天，但硝酸鹽與亞硝酸鹽僅在前期較高，月平均反而下降為 0.25 mg/L 及 0.063 mg/L。到了 10 月，雖然仍有晴天與雨後晴情形，但硝酸鹽與亞硝酸鹽皆未檢出。這顯示天氣雖可能影響水質，但並非唯一決定因素。

3. 乾季與低雨量期間仍可能出現異常值

值得注意的是，進入 11 月、1 月與 2 月後，雖然部分採樣日以晴天或少雨為主，仍可在部分河段觀察到氮類物質升高。例如 11 月中段氨氮平均為 0.20 mg/L，後段為 0.14 mg/L；1 月後段仍出現硝酸鹽 0.5 mg/L 與亞硝酸鹽 0.25 mg/L 的單次檢出；2 月中段與後段則再次出現較明顯變化，其中後段氨氮平均為 0.075 mg/L、硝酸鹽平均為 0.375 mg/L、亞硝酸鹽平均為 0.188 mg/L。這說明即使在降雨較少或天氣較穩定的情況下，水質仍可能受到其他因素影響。

4. 綜合判斷：天氣為影響因素之一，但非唯一因素

綜合上述結果，本研究認為天氣條件可能透過稀釋作用、地表逕流、流量變化等方式

影響河川水質，但頭前溪氮類指標的變動並未呈現明確的單一對應關係。除了天氣之外，周邊人為活動、局部污染源、河段流速、水體停留時間及河川自淨作用，皆可能共同影響水質表現。因此，本研究傾向將天氣視為重要背景因素之一，而非唯一解釋水質波動的原因。

（三）頭前溪 pH 值之季節性波動與可能影響因素

1. 整體觀察：pH 值多落在中性至弱鹼性範圍

研究結果顯示，頭前溪各測站 pH 值大多介於 7.2 至 9.0 之間，整體以中性至弱鹼性為主。8 月下旬曾出現 6.8 的較低值，而 9 月及 11 月部分測次則出現 9.0 的較高值。12 月至 2 月之間則相對穩定，多數測值介於 7.6 至 7.9 之間。整體而言，頭前溪 pH 值雖有波動，但未出現極端酸性或極端鹼性的情況。

2. 高值與低值可能與日照、降雨及水體條件有關

本研究觀察到，較高的 pH 值常出現在天氣較穩定、日照較充足的時期，例如 9 月與 11 月部分日期；而較低值則出現在 8 月後期。這樣的變化可能與水體中藻類光合作用、降雨稀釋效果，或水中二氧化碳濃度變化有關。日照充足時，水中生物活動可能較旺盛，使 pH 值偏高；而降雨或水量改變時，也可能使 pH 值回到較接近中性的範圍。

3. 季節後期 pH 值趨於穩定

從 12 月到 2 月的資料來看，三個測站的 pH 值波動幅度明顯縮小。前段 12 月平均為 7.75、1 月為 7.80、2 月為 7.75；中段分別為 7.70、7.64、7.55；後段分別為 7.90、7.88、7.80。這表示冬季至初春期間，頭前溪 pH 值整體較為穩定，可能反映出此時水體條件較一致，或短期環境擾動相對較少。

4. 整體而言，本研究認為頭前溪 pH 值的變化仍屬於可接受範圍內，且多數時候維持在適合一般水生生物生存的區間。這些變化較可能反映河川在季節、天氣與生物活動影響下的自然波動，而非持續性的強烈污染訊號。

（四）總鹼度與環境緩衝能力之變化分析

1. 空間分布並非固定不變，但中段多數月份偏高

本研究結果顯示，頭前溪總鹼度在不同河段之間具有明顯差異，但其空間分布並非完全固定。8 月以後段最高（平均 152 mg/L）；9 月則以中段與後段較高（分別為 220 及 225 mg/L）；10 月至 12 月多以中段最高（250、198、201 mg/L）；1 月則以前段較高

(136 mg/L)；2月前段與中段接近(125與130 mg/L)，後段較低(100 mg/L)。由此可見，總鹼度的空間差異會隨月份改變，其中中段在多數月份表現較高，是本研究中較穩定的現象之一。

2. 總鹼度可作為觀察水體緩衝能力的參考

總鹼度代表水體中和酸性物質的能力，也可反映水中碳酸鹽、碳酸氫根等鹼性成分的多寡。從本研究結果來看，三個測站在8至2月之間皆維持一定程度的總鹼度，表示頭前溪整體具有基本的環境緩衝能力。即使不同月份出現高低變化，仍未見長期接近極低值的情況。

3. 冬季後段總鹼度偏低，值得持續關注

雖然頭前溪整體總鹼度尚屬穩定，但後段在10月、1月與2月分別僅有62.5、48及100 mg/L，低於部分其他河段。尤其1月後段總鹼度平均僅48 mg/L，顯示該河段在枯水期時的緩衝能力可能較弱。若未來再受到外來污染或酸性衝擊，其水質穩定性可能較前段與中段更容易受到影響。

4. 綜合判斷：總鹼度可反映不同河段化學背景差異

本研究認為，總鹼度的變化不僅與季節條件有關，也可能與不同河段的地質背景、支流匯入情形及人為活動有關。由於中段與後段在部分月份常出現較高數值，而前段在1月與2月則相對穩定，顯示頭前溪不同河段之化學背景並不完全一致，值得在後續研究中持續追蹤。

(五) 氨氮與營養鹽之污染負荷與氮循環變化

1. 整體水質以低負荷為主，但部分月份出現短期波動

從8至2月資料可知，頭前溪多數時間的氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽均處於低值或未檢出狀態。10月與12月便是最明顯的例子，三個測站的硝酸鹽與亞硝酸鹽皆為0，氨氮亦幾乎未檢出。這顯示在部分時期，頭前溪整體營養鹽負荷較低，未呈現持續性高污染現象。

2. 8月與9月顯示氮類物質曾有普遍檢出

8月時，三個測站的硝酸鹽平均皆為0.5 mg/L，亞硝酸鹽平均皆為0.1 mg/L，顯示當時各河段皆有一定程度的含氮物質存在。9月雖然月平均下降，但三個測站於月初仍出現硝酸鹽1 mg/L、亞硝酸鹽0.25 mg/L的檢出情形。此結果說明在研究初期，頭前溪曾有較明顯的氮類物質輸入，但其後並未持續維持在較高濃度。

3. 11月與2月中、後段較值得注意

11月時，中段氨氮平均達 0.20 mg/L，後段為 0.14 mg/L，且三個測站皆出現硝酸鹽平均 0.2 mg/L、亞硝酸鹽平均 0.1 mg/L 的情形；到了 2月，中段與後段又再度出現上升，其中後段氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽平均分別為 0.075、0.375 及 0.188 mg/L，均高於前段。這顯示頭前溪中、後段在部分月份較容易受到外來含氮物質影響，或其水體條件較有利於出現短期累積現象。

4. 1月與2月的差異反映河段水質可能具有動態特性

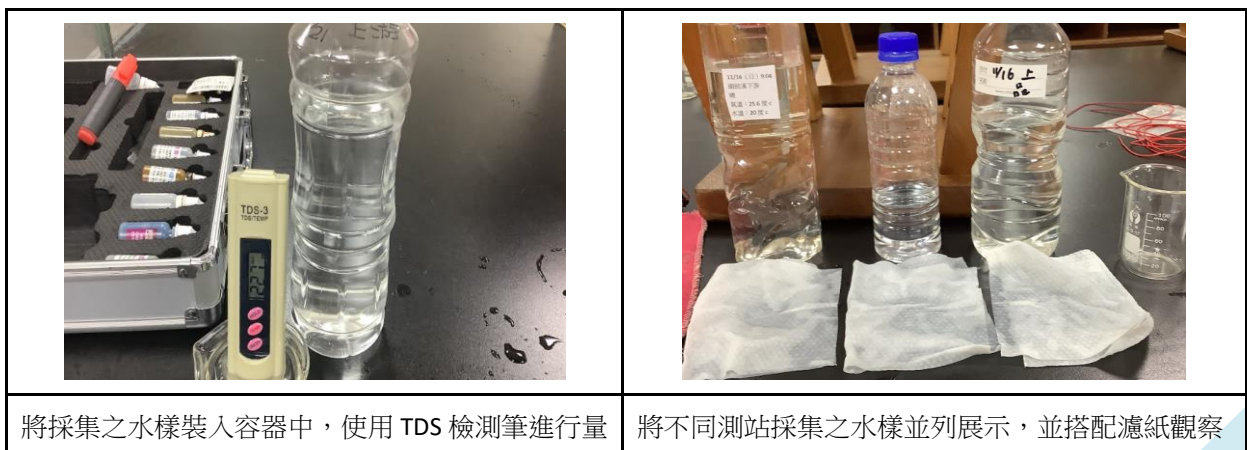
1月整體水質相對平穩，僅後段出現單次硝酸鹽與亞硝酸鹽檢出；但2月中段與後段則有較明顯變化。若再配合現場觀察到的垃圾與河岸環境變化，推測2月後之水質波動可能不僅與季節條件有關，也可能與局部人為活動、河道停留物增加，或降雨後沖刷輸入有關。不過，由於本研究採用的是簡易檢測工具，因此仍需保守解讀其成因。







5. 綜合判斷：未見持續性重度污染，但局部波動值得追蹤



整體而言，頭前溪在本研究期間並未呈現長期、連續且全面性的高氨氮或高營養鹽污染，整體水質狀況仍可視為相對穩定。然而，中段與後段在11月與2月所出現的短期升高現象，顯示河川水質仍可能受到局部環境與人為因素干擾。因此，本研究認為頭前溪目前雖未見嚴重持續污染，但仍有持續監測的必要。

四、TDS 與電解觀察之輔助分析

為了補充試紙檢測結果，本研究另以 TDS 檢測筆與水質電解器作為輔助觀察工具，比較頭前溪不同河段水樣之差異。其中，TDS 數值可作為水中總溶解固體多寡的參考；電解觀察則可透過顏色、氣泡及沉澱情形，提供不同水樣之間相對差異的直觀比較。由於河川水質中的部分變化，不一定能單靠單一化學指標完整呈現，因此加入 TDS 與電解觀察，有助於從不同角度理解頭前溪水樣的特性。



<p>測，作為水中溶解性物質多寡之輔助參考。</p>	<p>其過濾後可能留下之差異現象。</p>
	
<p>比較各測站水樣經處理後在濾紙上呈現之顏色與殘留差異，作為輔助觀察依據。</p>	<p>將水樣通電後，可觀察到液體逐漸混濁並產生沉澱，作為比較不同水樣差異之輔助現象。</p>
	
<p>水樣經電解處理後，濾紙上可見較明顯之深色沉澱殘留，顯示樣本中含有較多可析出物質。</p>	<p>水樣經處理後於濾紙上留下黃褐色痕跡，可作為不同水樣間現象比較之參考。</p>
	
<p>研究過程中前往自來水公司進行參訪，了解原水處理與供水流程，作為研究延伸學習之一部分。</p>	<p>透過實地參訪與請教，進一步了解頭前溪原水與飲用水處理之相關背景。</p>

	
<p>研究成員實地觀察水處理設施，由現場人員說明原水處理流程與相關設備功能。</p>	<p>透過參訪水處理現場，了解原水在不同處理階段之流動與設備操作方式。</p>

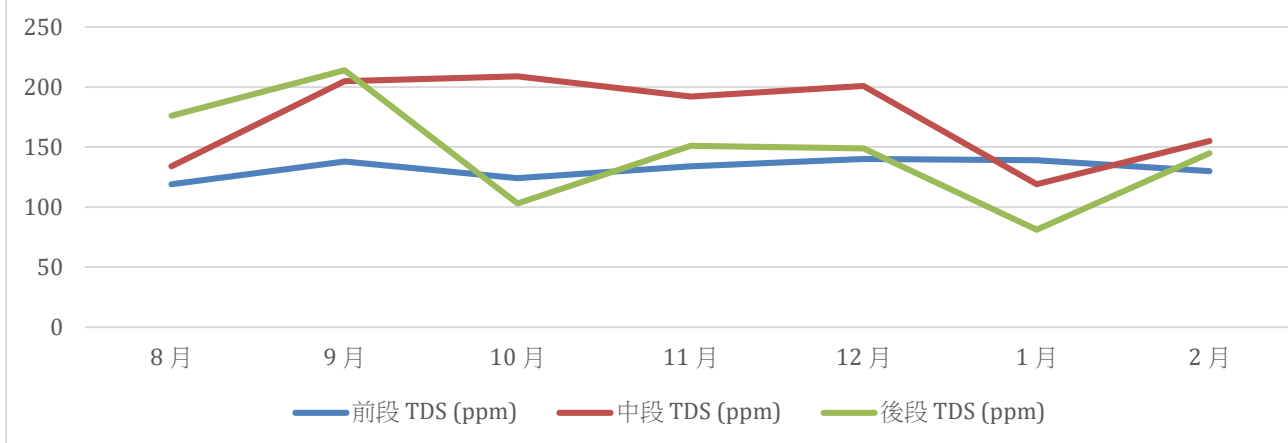
(一) TDS 數值之河段差異

根據本研究之觀察，頭前溪不同河段之 TDS 數值在各月份間呈現一定差異。整體而言，中段與後段在多數月份之 TDS 數值較高，前段則相對較低，顯示中、後段水樣中之溶解性物質可能較多。此結果與部分月份總鹼度較高的情形大致相符，表示不同河段在水體化學背景上可能存在差異。

月份	前段 TDS (ppm)	中段 TDS (ppm)	後段 TDS (ppm)	電解主要現象摘要
8 月	119	134	176	後段顏色較深，白色混濁與細小絮狀物較明顯，前段反應較弱。
9 月	138	205	214	中段與後段反應較明顯，整體顏色較 8 月更深，後段沉澱感最清楚。
10 月	124	209	103	中段電解顏色最明顯、白色混濁較多；後段反應偏弱，顏色較淡。
11 月	134	192	151	中段仍為三段中反應最明顯者，後段次之，前段整體較穩定。
12 月	140	201	149	中段持續呈現較高 TDS 與較明顯電解現象，前、後段差異較接近。
1 月	139	119	81	前段略高，中段次之，後段整體反應較弱，但仍可見白色微濁。
2 月	130	155	145	中段與後段白色混濁增加，後段局部沉澱較明顯，與現場垃圾增加之觀察值得後續注意。

2025 年 8 月至 2026 年 2 月各測站 TDS 與電解觀察月平均摘要表

2025 年 8 月至 2026 年 2 月各測站 TDS 與電解觀察月平均折線圖



日期	河段	特別現象	可對照之水質特徵	說明
2025/8/23	後段	顏色較深，白色混濁與細小絮狀物較明顯	總鹼度較高，TDS 較高	顯示後段溶解性物質較多，電解反應較為明顯。
2025/9/27	後段	黃色偏深，沉澱感最清楚	pH 偏高，TDS 最高	為 9 月中反應最突出的測次之一，顯示後段水樣差異較明顯。
2025/10/4	中段	電解顏色最明顯，白色混濁較多	總鹼度高，TDS 高	與中段當月整體溶解性物質較高的趨勢一致。
2025/11/22	中段	黃色與白色混濁較強	氨氮與總鹼度較高	顯示中段在 11 月有較值得注意的短期波動。
2025/12/13	中段	顏色與沉澱現象較明顯	總鹼度高，TDS 高	為 12 月中段反應最清楚的一次。
2026/1/24	前段	白色微濁較先前略增	總鹼度上升	顯示前段在 1 月底之水樣特性與前幾次略有不同。
2026/2/14	後段	白色混濁與局部沉澱增加	氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽上升	與現場垃圾增加之觀察可能相關，後段值得持續追蹤。

TDS 與電解觀察之代表性日期整理表

由各月份資料綜合比較可知，TDS 雖未必能直接代表污染程度，但對於觀察不同河段之相對變化仍具有一定參考價值。尤其當 TDS 與總鹼度、氨氮或其他指標共同呈現差異時，更有助於我們判斷不同河段之水樣是否具有不同的化學特徵。

(二) 電解觀察之現象差異

在電解觀察中，各測站水樣通電後皆可見不同程度之顏色變化、氣泡反應及白色微濁或細小絮狀沉澱。整體而言，前段水樣多呈現較淡之顏色，白色混濁與沉澱量相對較少；中段與後段則較常出現顏色較深、白色混濁較明顯或細小絮狀物較多之情形。此結果顯示不同河段水樣中所含溶解性物質及離子組成，可能存在一定差異。

此外，本研究在不同月份觀察到，當某些河段之 TDS 數值較高時，電解反應通常也較容易出現較明顯之顏色與沉澱變化。雖然這些現象無法直接指出特定污染物種類，但仍可作為比較不同河段水樣差異的輔助依據。其中，2025 年 8 月 23 日後段、9 月 27 日

後段、10月4日中段及12月13日中段，皆曾出現較明顯之顏色變化、白色混濁或細小絮狀沉澱，顯示不同月份與不同河段之水樣性質確有差異。

(三) TDS 與電解結果之綜合判讀

將 TDS 與電解觀察結果相互對照後可發現，兩者在多數月份呈現一定程度的一致趨勢：當水樣之 TDS 較高時，電解後通常較容易出現較深的顏色變化、較多的氣泡或較明顯的白色混濁與沉澱；反之，TDS 較低之水樣，其電解反應通常較弱。這表示 TDS 與電解觀察雖屬簡易工具，但在比較不同測站水樣的相對差異時，仍具有一定的參考價值。

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均(mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均(ppm)
前段	7.64	80	0	0.5	0.1	119
中段	7.64	70	0	0.5	0.1	134
後段	7.4	152	0.02	0.5	0.1	176

2025 年 8 月各測站水質綜合比較表

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	8.55	135	0	0.25	0.063	138
中段	8.5	220	0	0.25	0.063	205
後段	8.7	225	0.013	0.25	0.063	214

2025 年 9 月各測站水質綜合比較表

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	7.55	120	0	0	0	124
中段	7.6	250	0	0	0	209
後段	7.3	62.5	0.013	0	0	103

2025 年 10 月各測站水質綜合比較表

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	7.96	120	0	0.2	0.1	134
中段	7.92	198	0.2	0.2	0.1	192
後段	7.88	130	0.14	0.2	0.1	151

2025 年 11 月各測站水質綜合比較表

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	7.75	135	0	0	0	140
中段	7.7	201	0	0	0	201
後段	7.9	116	0	0	0	149

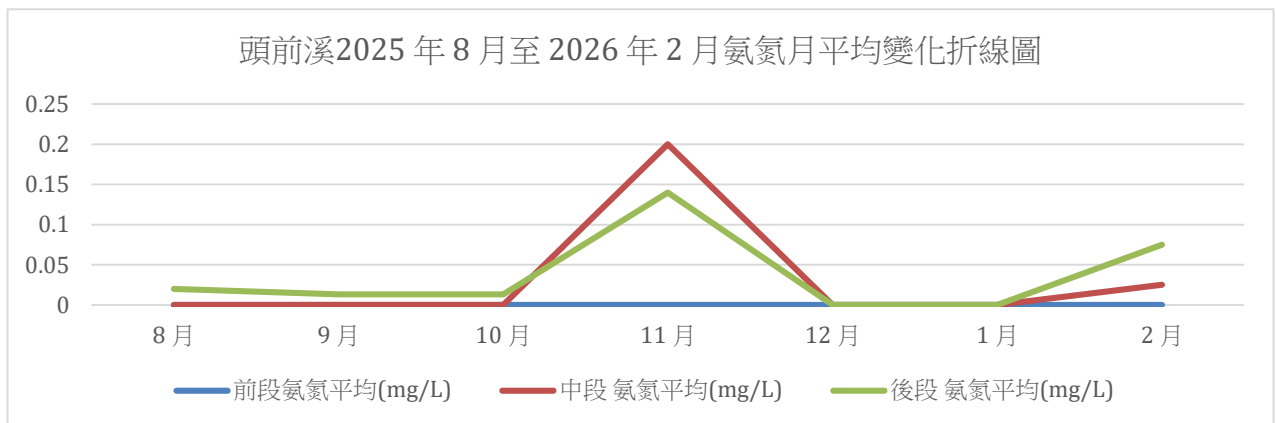
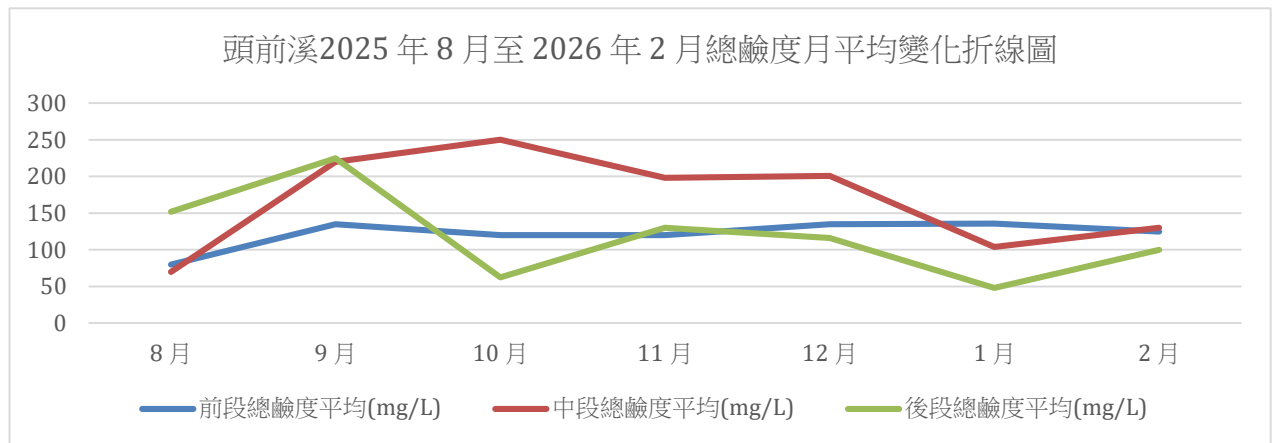
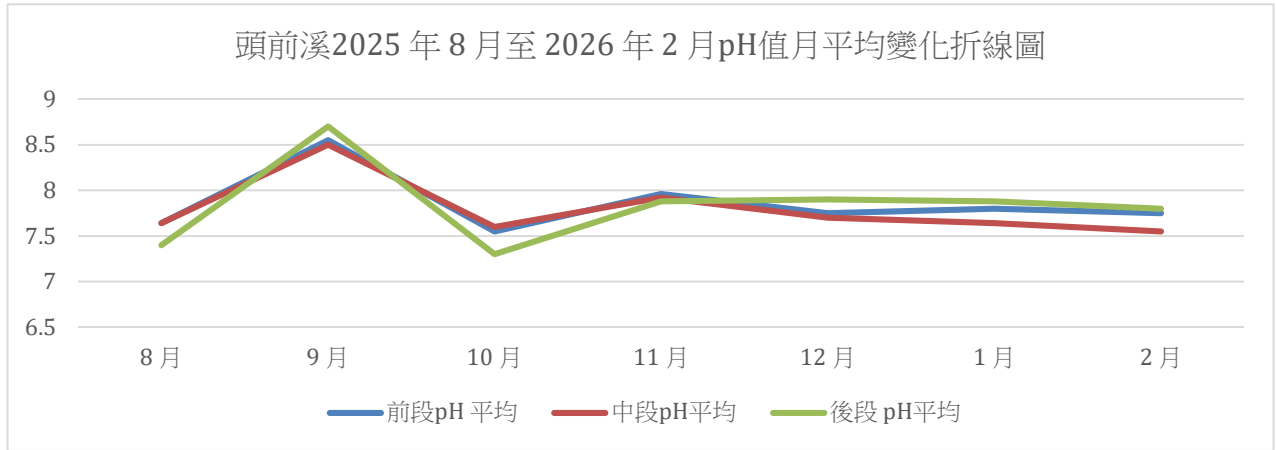
2025 年 12 月各測站水質綜合比較表

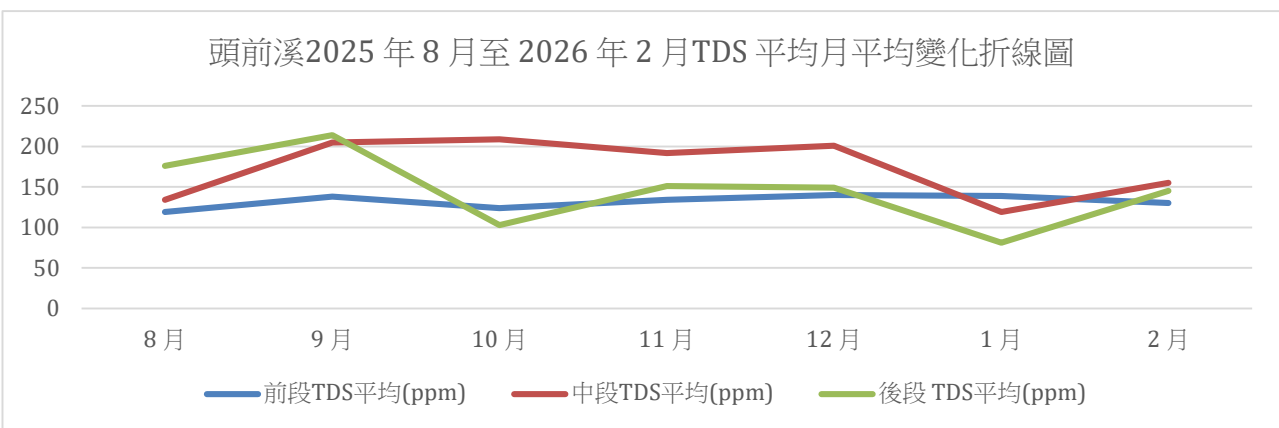
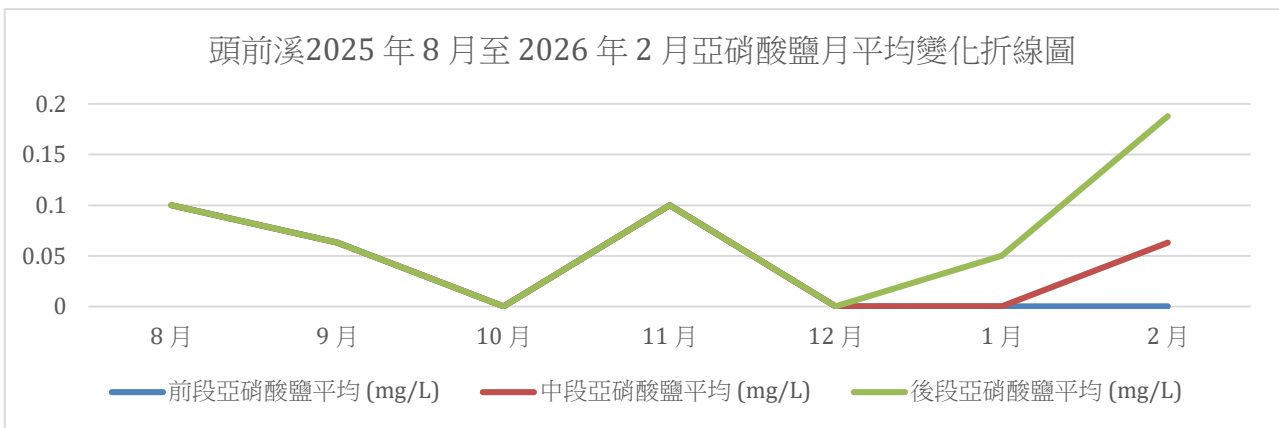
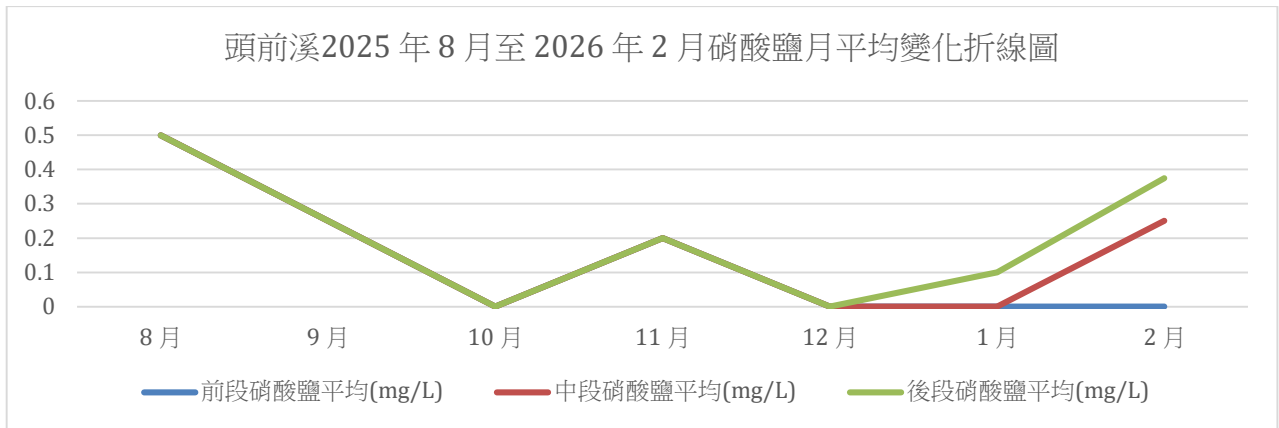
位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	7.8	136	0	0	0	139
中段	7.64	104	0	0	0	119
後段	7.88	48	0	0.1	0.05	81

2026 年 1 月各測站水質綜合比較表

位置	pH 平均	總鹼度平均 (mg/L)	氨氮平均 (mg/L)	硝酸鹽平均 (mg/L)	亞硝酸鹽平均 (mg/L)	TDS 平均 (ppm)
前段	7.75	125	0	0	0	130
中段	7.55	130	0.025	0.25	0.063	155
後段	7.8	100	0.075	0.375	0.188	145

2026年2月各測站水質綜合比較表





本研究認為，TDS 與電解結果最大的功能，在於協助研究者從「數值」與「現象」兩個面向，同時觀察河段之間的差異。尤其當這些結果與 pH 值、總鹼度、氨氮、硝酸鹽及亞硝酸鹽的變化方向大致相符時，更能增加整體判讀的完整性。

(四) 輔助分析之意義、現場請教與研究限制

本研究認為，TDS 與電解觀察可作為簡易水質檢測的重要輔助工具，除了有助於更直觀地比較不同測站水樣之差異，也能補充試紙檢測在現場觀察上的不足。為了進一步了解頭前溪原水狀況及飲用水處理流程，本研究後續亦曾向自來水廠相關人員請教。訪

談過程中，我們了解了原水進入淨水場後的處理程序，也得知頭前溪原水在不同時期本來就可能因季節、水量及周邊環境而出現差異。

根據對方的說明，雖然本研究採用的是較簡易的現場檢測工具，無法取代實驗室精密分析，但就整體觀察結果而言，我們所記錄到的河段差異與水質變化趨勢，大致符合頭前溪目前原水樣貌的合理範圍。這也讓我們認為，本研究的 TDS 與電解輔助觀察資料，仍具有一定的研究參考價值。

惟仍須說明的是，TDS 與電解結果可能受到水中離子種類、濃度、電極材質及操作條件等因素影響，因此在解讀時，應以相對差異與整體趨勢為主，而不宜單獨作為污染分級或水質優劣判定之唯一依據。換言之，TDS 與電解觀察在本研究中扮演的是輔助驗證與補充判讀的角色，需搭配 pH 值、總鹼度、氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽等主要指標綜合分析，才能較完整地呈現頭前溪的水質狀況。

伍、討論

回歸本研究一開始提出的研究問題，以下就研究期間所觀察到的現象加以討論：

一、關於頭前溪前段、中段及後段的水質變化趨勢

- (一) 由整體監測結果可知，頭前溪不同河段之水質確實存在差異。其中，總鹼度在部分月份呈現前段較低，而中段或後段較高的情形，顯示不同河段可能具有不同的水體化學背景。此現象可能與河水流經之地質條件、支流匯入情形，或沿岸環境差異有關。
- (二) 雖然後段鄰近人口較密集區域，但在本研究期間，多數月份之 pH、氨氮、硝酸鹽與亞硝酸鹽等指標仍多維持在相對低值或短期波動範圍內，未呈現持續性惡化之現象。由此推測，頭前溪目前可能仍具備一定的環境緩衝能力與自淨作用。
- (三) 然而，中段與後段在部分月份，特別是 11 月與 2 月，仍出現氨氮或營養鹽較前段明顯的情形，顯示某些河段仍可能較容易受到局部環境條件或人為活動影響，值得持續追蹤。

二、關於天氣與降雨對水質波動的可能影響

- (一) 由研究結果可知，降雨與水質之間具有一定關聯，但並非單一線性關係。以 8 月、9 月及 10 月為例，前期部分營養鹽有檢出情形，但至 10 月則多呈現未檢出，

可能與降雨後之稀釋作用有關，使部分污染物濃度下降至較低範圍。

(二) 另一方面，在 11 月、1 月及 2 月 等較少雨或相對穩定的時期，部分河段仍可觀察到氨氮、硝酸鹽或亞硝酸鹽之檢出情形，顯示當河川流量較小、稀釋能力減弱時，部分物質較容易呈現較高數值。此現象可能與乾季中的濃縮效應有關。

(三) 此外，部分測次也顯示降雨後數值未必下降，反而可能上升，推測可能與地表逕流將沿岸堆積物、養分或雜質帶入河川有關。由此可見，降雨雖為影響河川水質的重要因素之一，但並非唯一因素，仍須結合河段環境與人為活動綜合判斷。

三、關於自測數值與政府監測資料之差異

(一) 本研究將自測結果與政府公開監測資料進行對照後發現，在 pH 值與氨氮等指標上，部分月份之變化方向與官方資料大致相符，顯示本研究使用的簡易檢測工具在趨勢觀察上具有一定參考價值。

(二) 然而，在總鹼度等指標上，自測數值與官方資料之間仍存在一定差距。此差異可能與採樣位置未完全一致、採樣時間不同、試紙顯色判讀誤差，以及簡易檢測工具本身的限制有關。

(三) 因此，本研究認為，自測資料較適合作為現場初步監測與趨勢比較之工具；若要進一步進行精確分析，仍需搭配專業儀器與更完整之採樣設計。

四、關於影響頭前溪水質的可能原因分析

(一) 本研究觀察到，部分夏、秋季晴天測次之 pH 值偏高，推測可能與日照較充足、水中藻類光合作用較旺盛有關。當水中二氧化碳被消耗時，水體可能呈現較偏鹼性的狀態。

(二) 在乾季或少雨情形下，部分河段仍出現氨氮或營養鹽檢出，表示除了天氣因素之外，河床有機物分解、局部人為活動、岸邊排放或河水流速變化等，也可能對水質造成影響。

(三) 尤其 2 月中段與後段之數值與現場垃圾增加之觀察相互呼應，顯示局部環境條件變化可能會反映在水質指標上。由此可見，頭前溪水質變化具有多重成因，不能僅以單一因素解釋。

五、關於 TDS 與電解觀察之輔助分析意義

(一) 本研究加入 TDS 檢測筆與水質電解器作為輔助觀察工具，結果顯示，中段與後段在部分月份常有較高的 TDS 數值，電解後也較容易出現顏色較深、白色混濁較明

顯或細小絮狀沉澱較多之情形。

(二) TDS 與電解觀察雖無法直接判定污染物種類，但在比較不同河段水樣之相對差異時，仍具有一定參考價值。尤其當其結果與總鹼度、氨氮或其他指標變化方向大致相符時，更能增加整體判讀的完整性。

(三) 此外，本研究後續曾向自來水廠相關人員請教頭前溪原水特性與飲用水處理流程。根據訪談內容，雖然本研究使用的是較簡易之現場檢測工具，但所觀察到的河段差異與水質變化趨勢，大致仍落在頭前溪目前原水樣貌的合理範圍內，顯示本研究之輔助觀察資料仍具有一定參考價值

六、關於研究限制與未來改進方向

(一) 本研究主要使用十六合一試紙、TDS 檢測筆與電解觀察等簡易工具，雖具備操作便利與現場快速判讀之優點，但在低濃度物質的精確測量上仍有其限制。未來若能結合專業化學分析或實驗室儀器，將可提升資料的準確度。

(二) 本研究目前雖已持續監測至 2026 年 2 月，且後續仍持續觀察中，但就整體而言，研究時間仍以半年多為主，尚未完整涵蓋更長期之年際變化。若未來能延長觀測時間並持續涵蓋完整四季，將更有助於掌握水質與天氣、水文變化之間的關係。

(三) 此外，若能進一步增加採樣點、記錄更完整之降雨與流量資料，或結合溶氧量、化學需氧量等其他水質指標，將更有助於深入了解頭前溪水質之變化機制。

陸、結論

一、本研究結果顯示，頭前溪在 2025 年 8 月至 2026 年 2 月之監測期間，整體水質狀況大致穩定，多數指標多落於相對低值範圍，未見長期且全面性的嚴重污染現象。

二、頭前溪不同河段之水質確實存在差異，其中中段與後段在部分月份之總鹼度、TDS 及營養鹽指標較前段明顯，顯示不同河段在水體化學背景與受外界影響程度上可能有所不同。

三、天氣與降雨對水質變化具有一定影響，但其關係並非單一線性。豐水期可能產生稀釋作用，使部分污染物濃度降低；而少雨或乾季時，則可能因河川流量減少而使部分指標較容易被檢出。

四、頭前溪整體在研究期間呈現一定程度的水質穩定現象，推測可能具有部分環境緩衝能力；但其實際原因仍需更多資料進一步探討，在部分月份，尤其 11 月與 2 月，中段與後

段仍出現較明顯之氨氮或營養鹽波動，顯示局部河段仍有持續監測之必要。

- 五、本研究之自測結果與政府公開監測資料在部分指標與變化方向上呈現一定程度的一致性，但由於檢測工具、採樣條件與分析方法不同，兩者數值仍可能存在差異，說明簡易檢測工具雖無法取代專業儀器，但在現場初步觀察與長期趨勢比較上，仍具有一定參考價值。
- 六、TDS 與電解觀察可作為水質檢測之輔助分析工具，能從數值與現象兩個面向補充對河段差異的理解。雖其結果不宜單獨作為污染分級依據，但對於比較不同測站水樣之相對差異具有幫助。
- 七、透過本研究，我們更加了解頭前溪是一條會隨季節、環境與人為活動而持續變化的河川，也體會到以簡易工具進行環境監測具有教育意義與實踐價值。未來若能持續擴大監測時間與範圍，將更有助於深入掌握頭前溪水質變化之全貌。

柒、參考文獻

- 環境部。(無日期)。*河川水質監測*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2020年4月23日)。*氨氮*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2020年4月23日)。*亞硝酸鹽氮*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2020年5月28日)。*河川污染指數 (River Pollution Index, RPI)*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2020年5月28日)。*硝酸鹽氮*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2020年1月20日)。*優養化*。全國環境水質監測資訊網。
- 環境部。(2026年1月30日)。*河川水質測點基本資料*。環境資料開放平臺。
- 經濟部水利署北區水資源分署委辦，財團法人農業工程研究中心執行。(2025)。*112 及 113 年度寶二水庫與隆恩堰水質監測與水域生態環境調查 (2/2)*。

