農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation , MOA

坡地水砂觀測作業推動

Water and Sediment Monitoring in Torrents



報告人：許庭瑄 工程員

簡報大綱

一、執行目標及推動歷程

二、觀測資料品質管理

三、五大觀測目標

四、目前執行成果

五、後續推動方向

六、現地觀測課題及精進

七、結論



一、執行目標及推動歷程

- 鑑於2018年土砂論壇提出的「和諧山林、智慧防災」願景。
- 應用物聯網（IoT）等科技，提升防災監測的科技創新，並建立集水區的基礎水文環境資料，以便為保育和治理措施的推動提供參考依據。





一、執行目標及推動歷程

推動歷程

111年

既有觀測站納入

新增設站原則

訂定觀測資料格式

112年

建立資料檢核機制

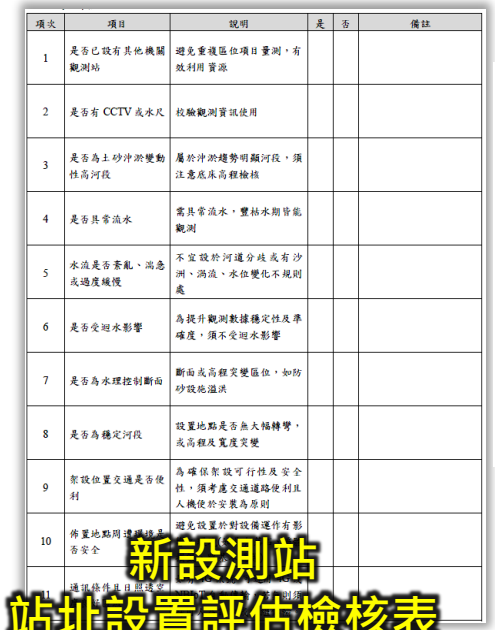
水砂觀測平臺系統建置上線

113年

觀測站移站評估

資料檢核執行推動

產製年報

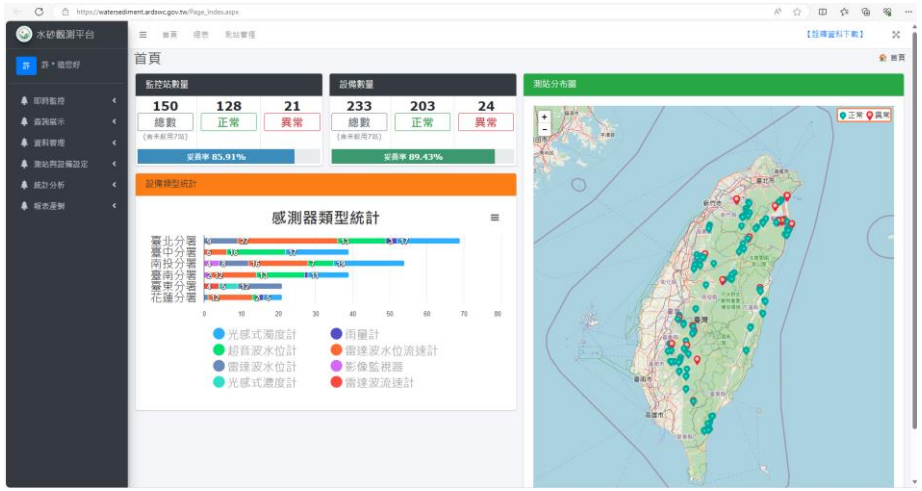


項次	項目	說明	是	否	備註
1	是否已設有其他機關觀測站	避免重複區位項目量測，有效利用資源			
2	是否有 CCTV 或水尺	校驗觀測資訊使用			
3	是否為土砂沖淤變動性高河段	屬於沖淤趨勢明顯河段，須注意底床高程檢核			
4	是否具常流水	需具常流水，豐枯水期皆能觀測			
5	水流是否紊亂、湍急或過度緩慢	不宜設於河道分歧或有沙洲、洞流、水位變化不規則處			
6	是否受迴水影響	為提升觀測數據穩定性及準確度，須不受迴水影響			
7	是否為水理控制斷面	斷面或高程突變區位，如防砂設施溢洪			
8	是否為穩定河段	設置地點是否無大幅轉彎，或高程及寬度突變			
9	架設位置交通是否便利	為確保架設可行性及安全性，須考慮交通道路便利且人機便於安裝為原則			
10	佈置地點周遭環境是否安全	避免設置於對設備運作有影			

新設測站
站址設置評估檢核表

水深觀測資料格式

1-4碼	5-6	7-8	9-10	11-12	13	14-19
2021	08	05	09	00	,	000.51
2021	08	05	10	00	,	000.55
2021	08	05	11	00	,	000.55
西元年	月	日	時	分	逗號	水位(m)



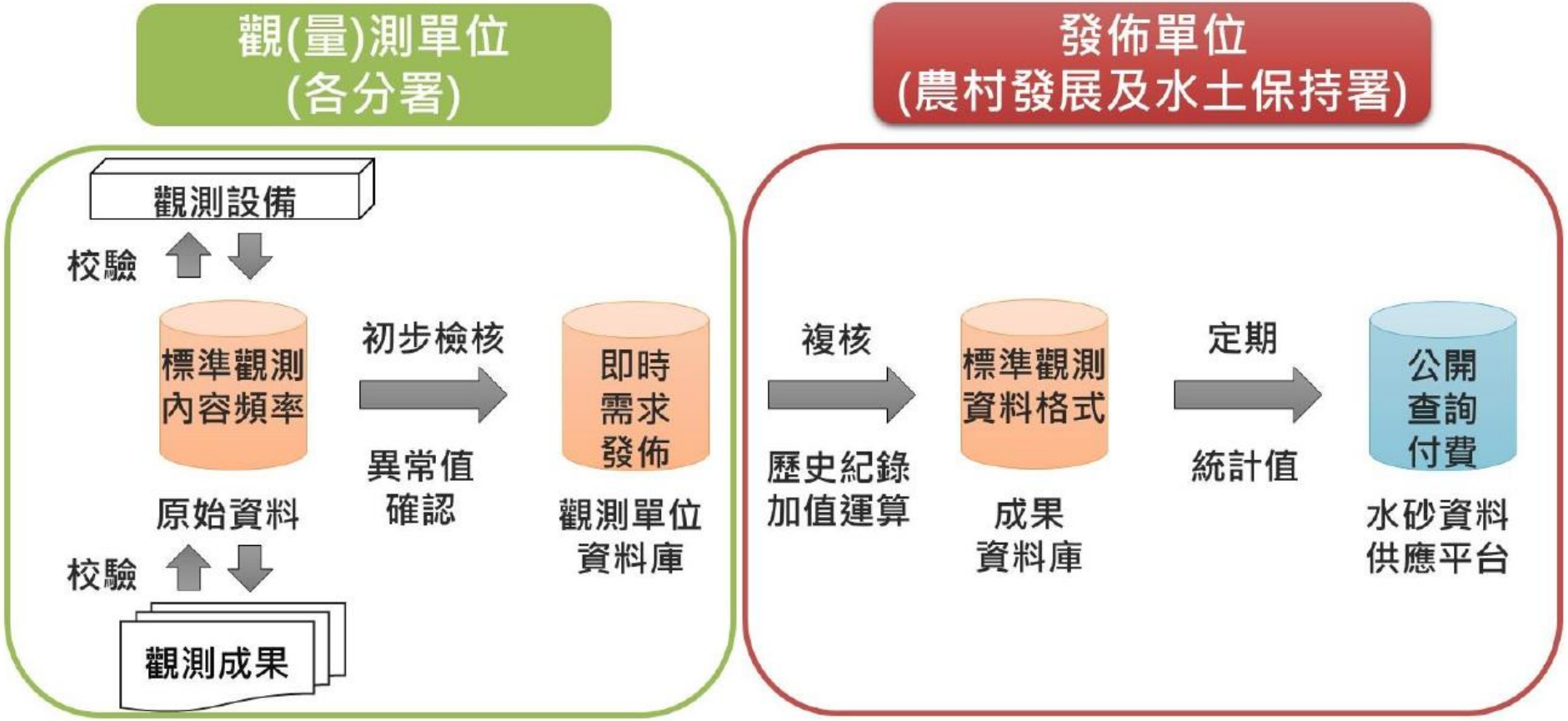
水砂觀測平臺



參考水利署水文年報

一、執行目標及推動歷程

權責分工



二、觀測資料品質管理

數據監測

設備精度檢測機制

◆ 水位(雷達波式水位計)

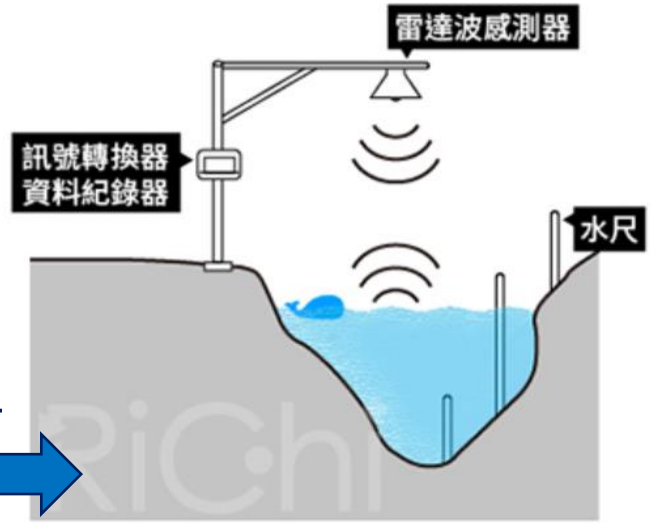
- 雷達波水位計：由電磁波組成的微波信號，利用發射及接收電波的**時間差**，計算目前量測的**水位高度**。因此儀器架設角度應**垂直**於水面。
- 屬於**非接觸式**水位計，量測範圍0~40m
- 定期**(每季)**搭配例行維護辦理**設備檢測**，採用**可調節式三腳架**，量測設備至地面距離，藉以檢測水位感測精度。







壓力式水位計
(接觸式)

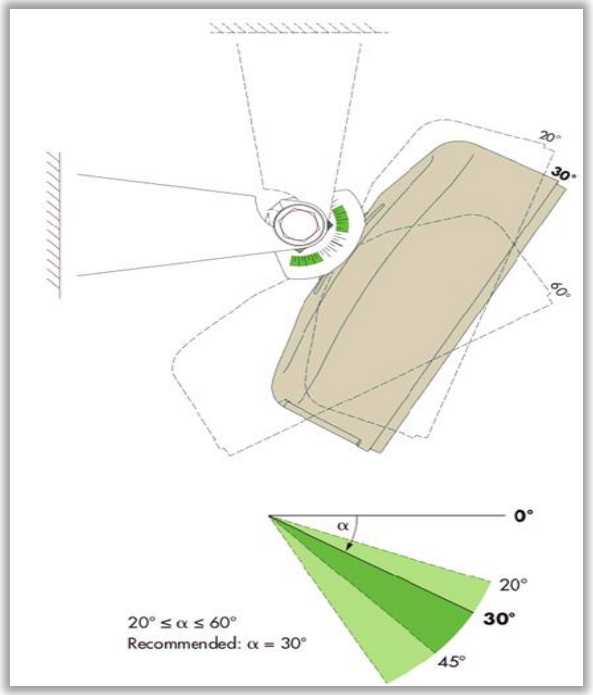


雷達波式水位計
(非接觸式)

二、觀測資料品質管理

數據覆核

設備精度檢測機制



◆ 流速(雷達波式流速計)

- 雷達波流速計：測量時儀器會持續發射雷達波，由雷達波波長變化可得知該物體與雷達間的相對移動速度，可量測河川表面流速。
- 安裝時應調整適當的傾斜角度。其量測範圍約在 20°到 60°的範圍內，而最佳量測範圍則在30°到45°之間。
- 屬於非接觸式量測方式，量測範圍0~20 m/s
- 定期(每個月)搭配例行維護辦理設備檢測，採用手持式表面流速槍量測流速，進行流速觀測值比對。



二、觀測資料品質管理

數據覆核

設備精度檢測機制

◆ 含砂濃度(光學濁度計)

- 光學濁度計：利用光學原理，透過溶液中的透光率和散射率來綜合判斷溶液濁度情況。
- 當光線穿過溶液時，光線的透過量取決於該水的污濁程度，水越污濁，透過的光就越少。
- 數據以百萬分率(ppm)為單位紀錄，量測範圍0~120000 ppm
- 定期(每個月)搭配例行維護辦理人工泥砂濃度調查。除可比對現地監測資料，亦可補充流量較大之濁度資料。





濁度計感測頭維護



含砂濃度：人工採樣檢核

二、觀測資料品質管理

觀測站點的位置應針對不同特性，搭配現地環境實施不同的選址與佈設方式，以**提升量測精度與使用壽命**。

設備安裝

測站選址與佈置原則

基本設站原則

- 水流不紊亂、穩定河段
- 是否具常流水
- 不受迴水影響
- 固定斷面或控制斷面

(防砂構造物溢洪口、橋梁)

- 河道環境變動較小
- 架設位置及交通便利
- 以構造物巡查之重要集水區為優先
- 通訊條件良好且日照通透(4G訊號)

南澳北溪-金岳橋 2023.06.02



照安坑溪-防砂壩 2023.05.30



站址設置評估檢核表

項次	項目	說明	是	否	備註
1	是否已設有其他機關觀測站	避免重複區位項目量測，有效利用資源			
2	是否有 CCTV 或水尺	校驗觀測資訊使用			
3	是否為土砂沖淤變動性高河段	屬於沖淤趨勢明顯河段，須注意底床高程檢核			
4	是否具常流水	需具常流水，豐枯水期皆能觀測			
5	水流是否紊亂、湍急或過度緩慢	不宜設於河道分歧或有沙洲、渦流、水位變化不規則處			
6	是否受迴水影響	為提升觀測數據穩定性及準確度，須不受迴水影響			
7	是否為水理控制斷面	斷面或高程突變區位，如防砂設施溢洪			
8	是否為穩定河段	設置地點是否無大幅轉彎，或高程及寬度突變			
9	架設位置交通是否便利	為確保架設可行性及安全性，須考慮交通道路便利且人機便於安裝為原則			
10	佈置地點周遭環境是否安全	避免設置於對設備運作有影響之環境(如易有落石、壩體損毀、路基不穩等)			
11	通訊條件且日照透空度良好區域	如有 4G 訊號，可運用 4G 或 NBIoT 自動傳輸，若無則須採用人為讀取或中繼傳輸。			

二、觀測資料品質管理

測站選址-流量分析

防砂壩溢洪口(堰流公式)

矩形堰：$Q = 1.767\mathrm{bH}^{3/2}$

Q為洪峰流量(cms)
b為矩形溢洪口底寬(m)
H為堰上水頭(m)

橋樑(曼寧公式)

$$V = \frac{1}{n}\mathrm{R}^{2/3}S^{1/2}$$

V為平均流速(m/s)
n為曼寧粗糙係數
R為水力半徑(m)，為通水斷面積(m2)與濕周(m)之比值
S為水力坡降，可用渠底坡降代之

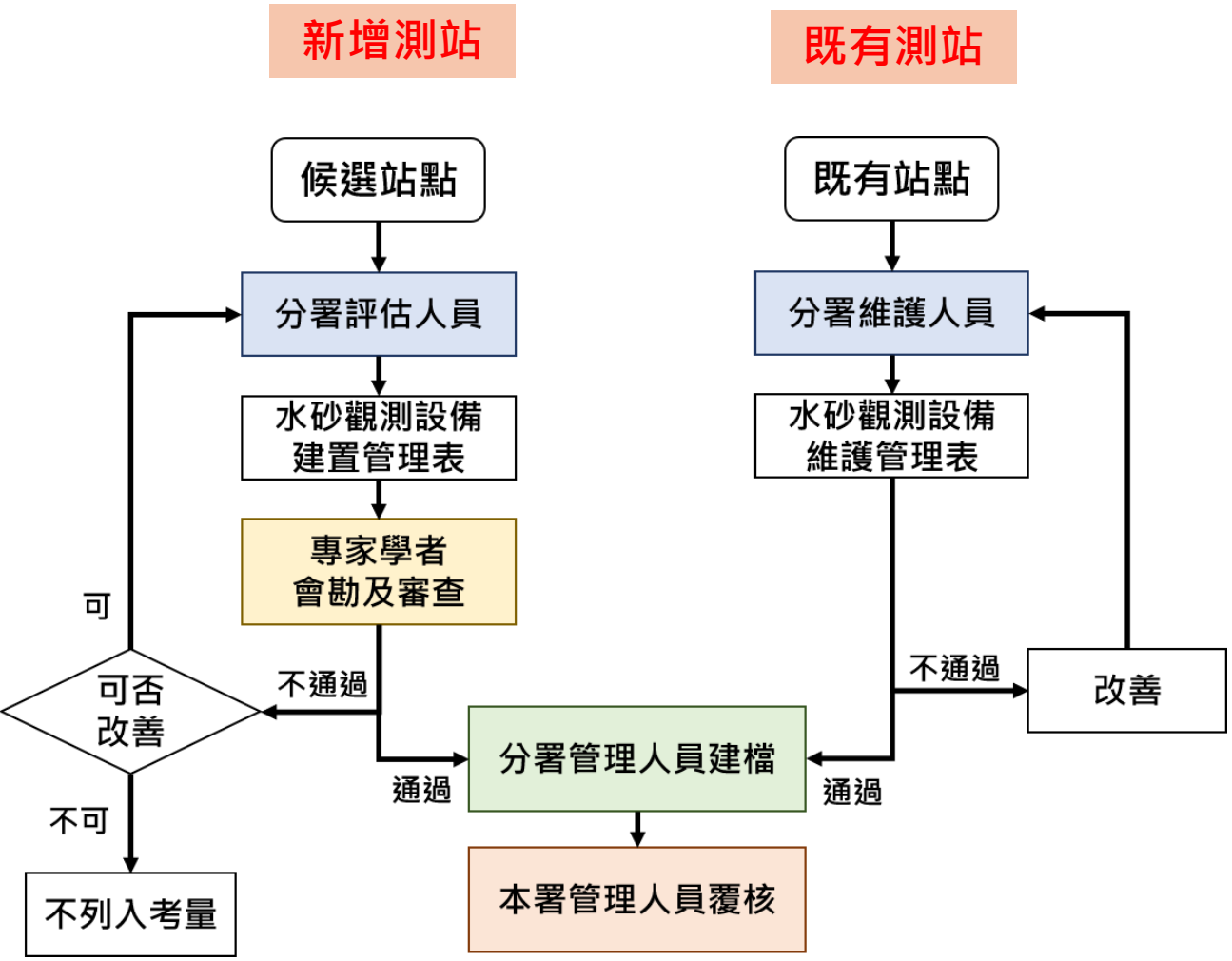
瑪崙溪防砂壩111.11.22



油庫一號橋111.11.22



二、觀測資料品質管理



設備安裝

測站選址與佈置原則



專家學者現地會勘



參與分署審查會議

設備維護管理表



水砂觀測設備維護管理表

計畫名稱：112 年度南投分局水砂觀測維護設置計畫
調查單位：創聚環境管理顧問股份有限公司　　填表日期：民國 112 年 5 月 11 日
維護人員：武華、林祥

一、測站基本資料

測站代碼	C1430002	測站名稱	眉溪_南豐橋		
流域	烏溪	集水區	南山溪	溪流	眉溪
測站位置	南豐橋	X_TWD97	258935	Y_TWD97	2655630
縣市	南投縣	鄉鎮	仁愛鄉	村里	南豐村
所屬單位	水土保持局南投分局				

二、設備基本資料

設備代碼	SRC_WV0002	設備名稱	雷達波水位流速計	觀測項目	水位、流速
設備廠牌	IFEM02	安裝位置	南豐橋上游側	安裝日期	110/07/29
X_TWD97	258935	Y_TWD97	2655630		

三、測站位置圖

三、設備維護檢測

項次	檢測項目	說明	檢視(測)結果 是	否
觀測資料	水位	水尺覆核水位觀測值(水深 33 公分)	V	-
	流速	流速修覆核流速觀測值	-	-
	含砂濃度	取樣瓶採樣覆核濁度觀測值	-	-
觀測環境	溪床斷面變動或迴水影響	觀測範圍內是否有河道分歧、沙洲、渦流、落差、構造物、漂流水等阻擋(　　)		V
	常流水	是否有斷流或伏流情形(　　)		V
	通訊品質	4G 訊號≦1 格收訊(　4　格)		V
	通行道路	交通道路是否中斷		V
硬體設備	設備外觀	設備外觀及線路是否異常(阻塞、鏽蝕、蟻窩) 其他：		V
	電量狀況	低於 10%更換電池 換電池前電量：20 % 換電池後電量：100 % 換電池時間：5/11 13：50	V	
	感測模組	無訊號回傳或資料異常，感測模組異常		V
	通訊模組	無訊號回傳或資料異常，通訊模組異常		V
資料品質	觀測資料異常	綜合上述評估更換整設位置或環境整理		V
	無訊號回傳或資料異常	綜合上述評估更換設備組件		V

四、設備現況照片

設備維護前-1

設備維護前-2

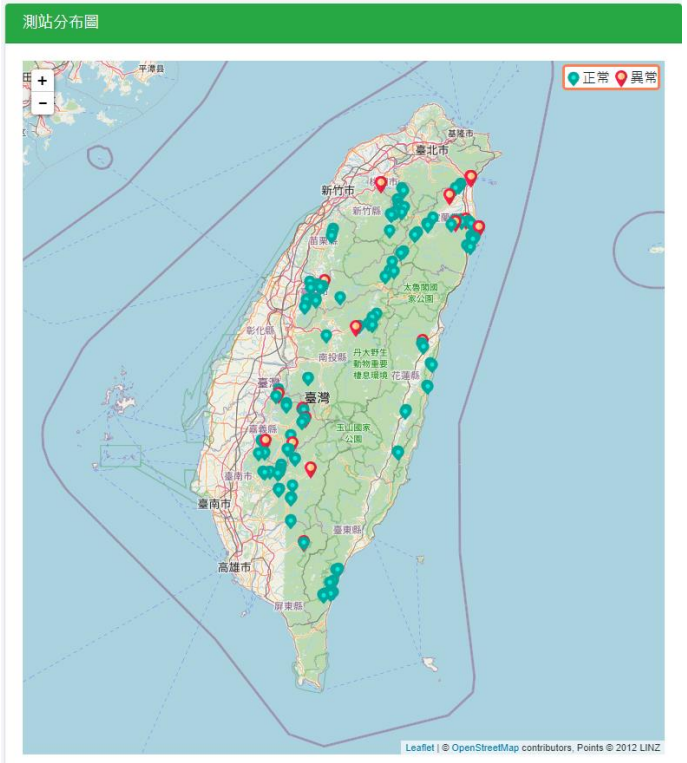
二、觀測資料品質管理

觀測資料整合上傳



- 監測資料包括水位、流速、濁度及雨量計，蒐集的各類資料儲存於Datalog，定時(10分鐘一筆)以NB-IoT方式回傳至終端伺服器資料庫備份，並藉由API介接方式回傳總署的系統(水砂觀測平台)。
- 系統顯示測站及設備的妥適率。







雷達波水位計



濁度計



流速計



雨量計

二、觀測資料品質管理

水砂觀測詮釋資料格式訂定

◆ 依據5月31日「111年度水砂觀測資料格式工作說明會議」，訂定水保署水砂觀測詮釋資料

Abbbbddd

1. 第 1碼：各分局英文代碼
2. 第 2~5 碼：流域編碼
3. 第 6~8 碼：編碼序號

SRA_bbdddd

SR +分局代碼_設備型態+編碼序號
- 水位流速計：WV
- 水位計：W
- 流速計：V
- 濁度計：S
- 雨量計：P
- 沖蝕針：E

PQ_bbdddd

PQ_物理量代碼+編碼序號
- 水位：W
- 流速：V
- 濁度：S
- 雨量：P
- 坡面沖蝕：E



水砂觀測資料結構設計

設備(感測器)基本資料表

SensorID	SR_NameC	OBS_Type	Sensor_Type	Brand	Build_Site	EPSG3826_X	EPSG3826_Y	Build_Date	Build_Proj	Maint_Proj	Proj_Year	Status	Notes
SRB_WV0002	雷達波水位流速計	水位、流速	WV	IFEM02	抽藤坑溪二號橋上游側	232437	2673590	110/07/30	坡地水砂觀測技術推動評估計畫	111年臺中分局水砂觀測維護設置暨水土保持構造物巡查	111	1	
SRB_S0001	光感式濁度計	濁度	S	SINO02	抽藤坑溪二號橋下游右岸護岸	232537	2673530	110/07/30	坡地水砂觀測技術推動評估計畫	111年臺中分局水砂觀測維護設置暨水土保持構造物巡查	111	1	

SRA_bbdddd

SR +分局代碼_設備型態+編碼序號
- 水位流速計：WV
- 水位計：W
- 濁度計：S
- 雨量計：P
- 沖蝕針：E

測站位置+
細部位置(橋上游側、防砂壩壩右翼)

測站與設備關聯表

IDX	ST_ID	SR_ID
1	B1420002	SRB_WV0001
2	B1420002	SRB_S0001



設備基本資料表

測站基本資料表

抽藤坑溪_抽藤坑溪二號橋測站
B1420002

ST_ID	ST_NameC	ST_NameE	Basin	Basinno	Subbasin	Subbasinno	RiverNameC	ST_Site	County	Town	Village	EPSG3826_X	EPSG3826_Y	Build_Date	Branch	Branch_ID	Status	Notes
B1420002	抽藤坑溪_抽藤坑溪二號橋	Cuo-teng-keng River_Cuo-teng-keng Bridge No.2	大甲溪	1420	抽藤坑溪	1420029	抽藤坑溪	抽藤坑溪二號橋	臺中市	新社區	中和里	232437	2673590	110/07/30	臺中分局	B	1	

溪流_測站位置(橋、壩)

Abbbbddd

1. 第 1碼：各分局英文代碼
2. 第 2~5 碼：流域編碼
3. 第 6~8 碼：編碼序號

分局代碼	水土保持局	備註
M	總局	
A	臺北分局	
B	臺中分局	
C	南投分局	
D	臺南分局	

分局代碼	水土保持局	備註
E	臺東分局	
F	花蓮分局	
G		預留
H		預留

PQ_bbdddd

PQ_物理量代碼+編碼序號
- 水深：W
- 流速：V
- 含砂濃度：S
- 雨量：P
- 坡面沖蝕：E

測站基本資料表

物理量基本資料表

IDX	PQ_ID	PQ_NameC	Unit	Frequency	Status
1	PQ_W0001	水深	m	10	1
2	PQ_V0001	流速	m/sec	10	1
3	PQ_S0001	含砂濃度	ppm	10	1

設備與物理量關聯表

IDX	SR_ID	PQ_ID	PQguid
1	SRB_WV0001	PQ_W0001	d8gj9s4f
2	SRB_WV0001	PQ_V0001	a94p3ml3
3	SRB_S0001	PQ_S0001	kk2iry52

抽藤坑溪_抽藤坑溪二號橋測站
B1420002



物理量基本資料表

二、觀測資料品質管理

◆ 觀測值：以110年抽藤坑溪二號橋測站為例

年	月	日	時	分	水深 (m)	流速 (m/s)	含砂濃度 (ppm)
2021	08	05	09	00	0.51	5.97	4088.14
2021	08	05	10	00	0.55	0.58	3988.14
2021	08	05	11	00	0.55	2.83	3921.04

觀測值

- 水深 6 碼(單位:公尺)，(含小數 2 位，最大值為 999.99)
- 流速 5 碼(單位:公尺/秒)，(含小數 2 位，最大值為 99.99)
- 含砂濃度9碼(單位:ppm)(含小數 2 位，最大值為 999999.99)
- 異常：各觀測值負值之最小值

含砂濃度觀測資料格式

1-4碼 5-6 7-8 9-10 11-1213 14-22

```
2021080509 00,004088.14
2021080510 00,003988.14
2021080511 00,003921.04
```

西元年 月 日 時 分 逗號 含砂濃度(ppm)

水砂觀測詮釋資料格式訂定

水深觀測資料格式

1-4碼 5-6 7-8 9-10 11-1213 14-19

```
2021080509 00,000.51
2021080510 00,000.55
2021080511 00,000.55
```

西元年 月 日 時 分 逗號 水位(m)

流速觀測資料格式

1-4碼 5-6 7-8 9-10 11-1213 14-18

```
2021080509 00,05.97
2021080510 00,00.58
2021080511 00,02.83
```

西元年 月 日 時 分 逗號 流速(m/s)

二、觀測資料品質管理

資料上傳管理

➢ 運用即時資料管控模組，透過背景應用程式以每10分鐘頻率檢查測站狀態及設備觀測物理量資料狀態，監控現場設備是否依設定頻率正常上傳資料，針對異常值以email方式通報，並追蹤改善情形。

資料時間檢核

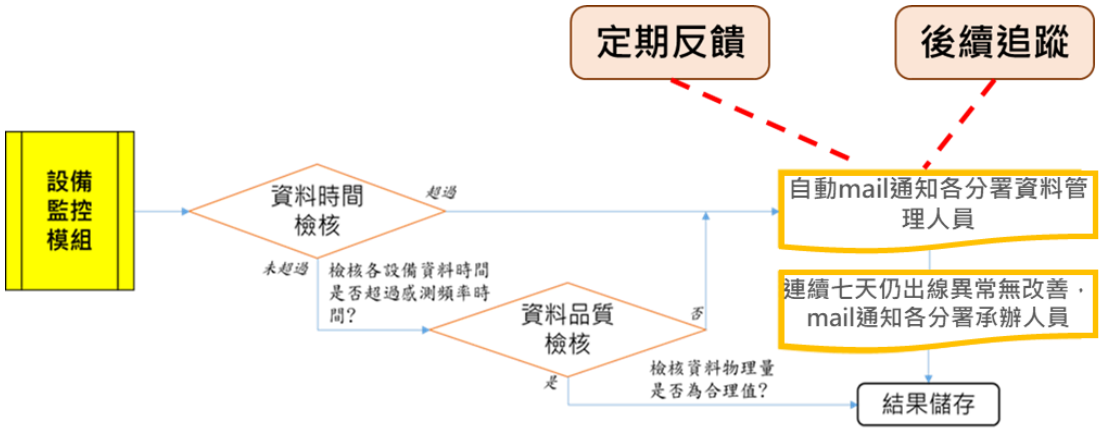
◆ 針對即時上傳資料，以24小時內是否有資料上傳作為判斷，若無則判定異常，後續可配合擬訂之檢核機制調整。

資料品質檢核

◆ 針對觀測之物理量，檢視是否有無資料及負值(24小時內曾發生負值)等二項，後續可配合擬訂之檢核機制調整。

資料改善追蹤

◆ 針對資料異常設備，若連續7天仍出現異常，提供設備清單予各分署承辦人員，追蹤改善情形





水砂觀測資料庫 <watersediment@mail.ardswc.gov.tw>
寄給 我、

本信件為自動發送，無須回覆！
請權責人員前往監控平台檢視異常情形。

https://watersediment.ardswc.gov.tw/Login.aspx?pjid=8DF85B

【中斷】最後一筆資料時間中斷超過24HR未更新

【負值】於24HR內資料曾經出現負值

異常站數共計：43(中斷22站；負值21站)

--------0.中斷--------

※【打鐵坑溪_防砂壩】(ST_ID =A1140001)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/7/8 下午 10:40:00；超過35日
※【打鐵坑溪_護岸01】(ST_ID =A1140002)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/7/1 下午 03:30:00；超過42日
※【打鐵坑溪_護岸02】(ST_ID =A1140003)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/5/18 下午 06:20:00；超過86日
※【猴猴坑溪_固床工】(ST_ID =A2530002)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/5/23 上午 02:40:00；超過82日
※【猴猴坑溪_護岸01】(ST_ID =A2530003)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/6/6 下午 10:10:00；超過67日
※【猴猴坑溪_護岸02】(ST_ID =A2530004)
- - 雷達波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/6/14 下午 09:40:00；超過59日
※【打狗溪_3號防砂壩】(ST_ID =A2560010)
- - 雨量計_雨量(mm)，LAST_DT：2023/8/11 下午 09:40:00；
※【福傳坑溪_防砂壩】(S
- - 雷達波水位計_水深(m)

--------3.負值--------

※【蘇撚溪_蘇撚橋下游】(ST_ID =A1140004)
- - 超音波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:40:00；
※【東濱北溪_布浪2號橋】(ST_ID =A2520001)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:50:00；
※【碼崙溪_防砂壩02】(ST_ID =A2560003)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/12 上午 11:20:00；
※【崩山湖野溪_無名橋02】(ST_ID =A2560007)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 08:00:00；
※【加納圳溪_敦厚橋】(ST_ID =A2560011)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:50:00；
※【傳銮溪(宜縣DF069)_傳銮橋】(ST_ID =A2560012)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:30:00；
※【得子口溪_防砂壩】(ST_ID =A2570001)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 08:00:00；
※【林美溪_防砂壩】(ST_ID =A2570002)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 08:00:00；
※【鄭子坑溪_上游無名橋】(ST_ID =B1430002)
- - 超音波水位計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:10:00；
※【哇嘶嘶嘶野溪(麗縣DF073)_獅山橋】(ST_ID =C1510008)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 05:50:00；
※【達固布亞奴野溪_新美大橋】(ST_ID =C1630008)
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 07:30:00；
- - 雷達波水位流速計_水深(m)，LAST_DT：2023/8/13 上午 05:50:00；

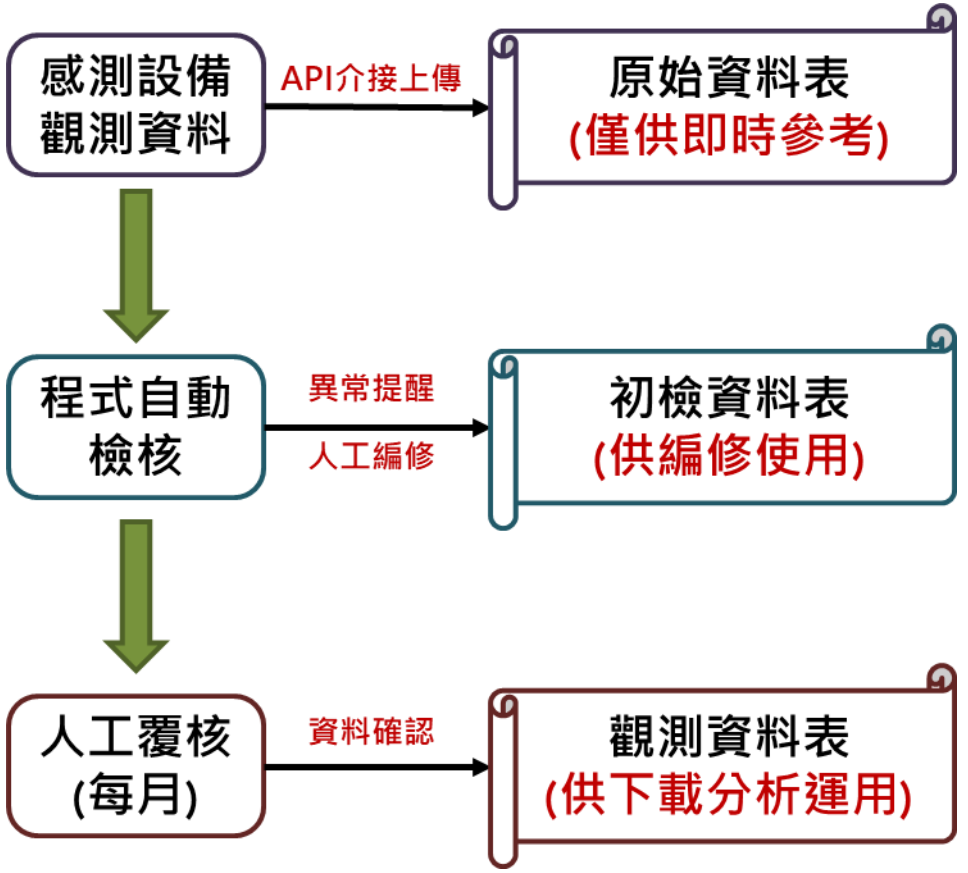
資料品質檢核email通報畫面

二、觀測資料品質管理

資料檢核機制

- 執行單位依據觀測格式上傳原始資料至觀測平台。
- 觀測平台依據檢核標準進行統一性之資料檢核，以維持觀測資料之參考性。
- 經由資料檢(覆)核機制，針對觀測資料進行必要的雜訊濾除(資料修正)，確認後儲存於觀測平台。

- **感測設備觀測資料**
  未經任何修改過之原始資料，可提供即時參考，及未來檢視或釐清現況問題，或作為資料品質機制率定分析使用
- **初檢觀測資料**
  由程式依據觀測設備資料品質率定之條件，自動進行資料初步檢核，提供人工判釋編修，僅供參考使用
- **覆核觀測資料**
  每月經人工檢視資料修正是否合理，並經確認後鎖定不可再變更修改，確保未來資料之一致性

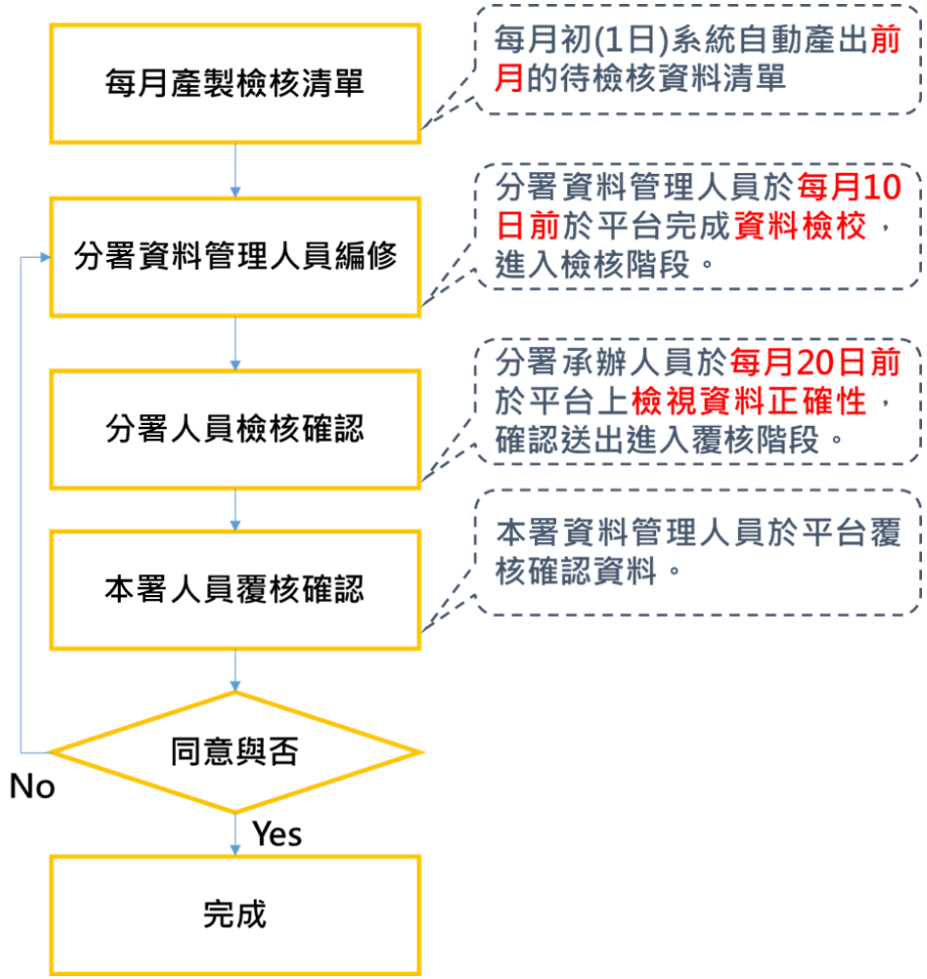


二、觀測資料品質管理

資料檢核流程

- **檢(覆)核時機**：定期每月初針對前一月份資料進行檢核及覆核。
- **資料編修**：由分署資料管理人員於平台完成資料檢校。
- **資料檢核**：由分署人員檢核確認。
- **資料覆核**：由本署人員覆核確認。

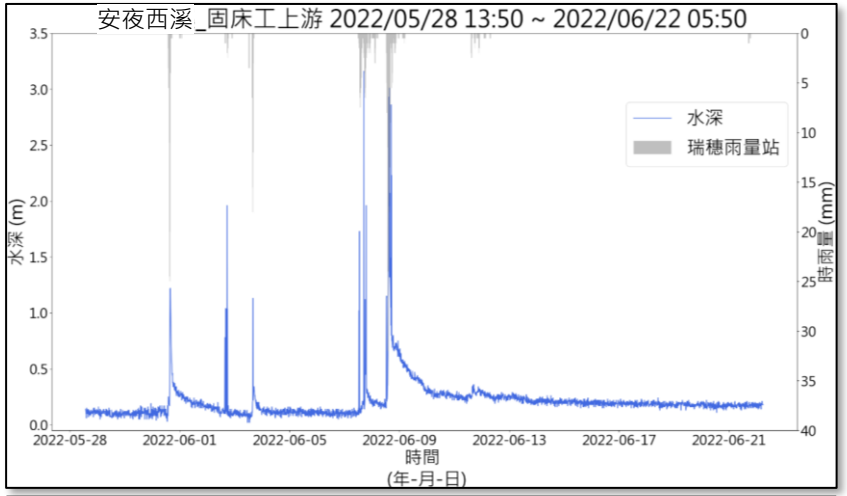




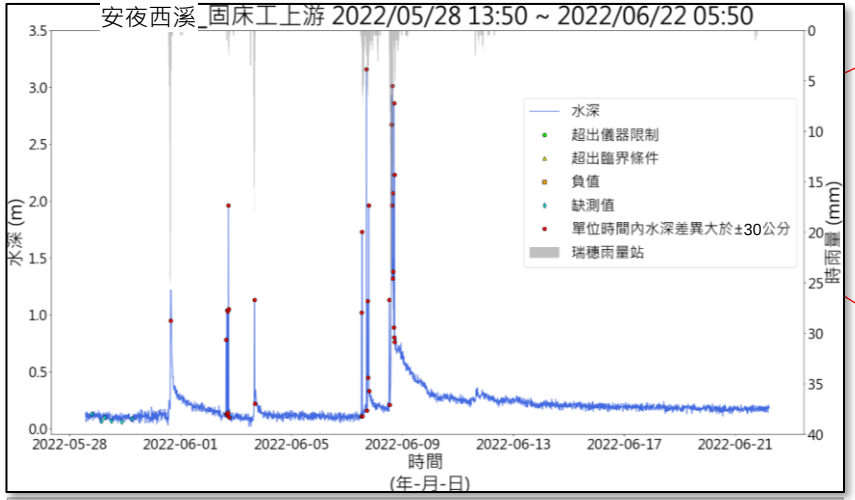
二、觀測資料品質管理

資料檢核標準

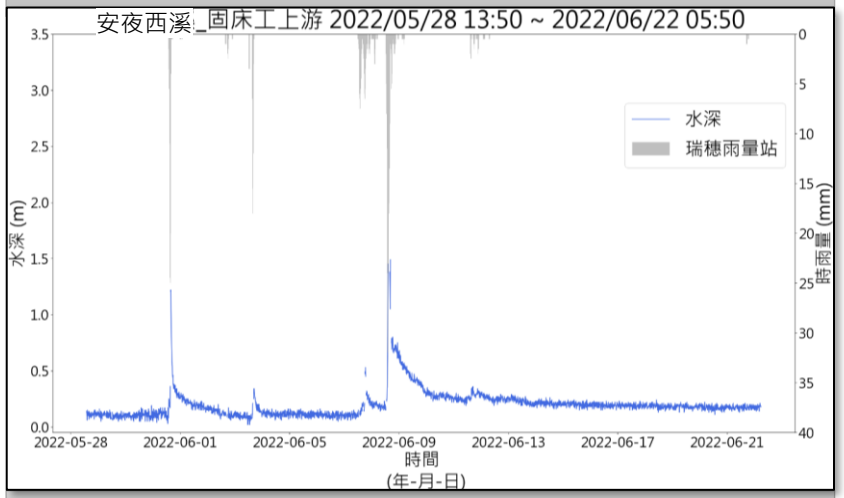
◆ 資料檢核-水位



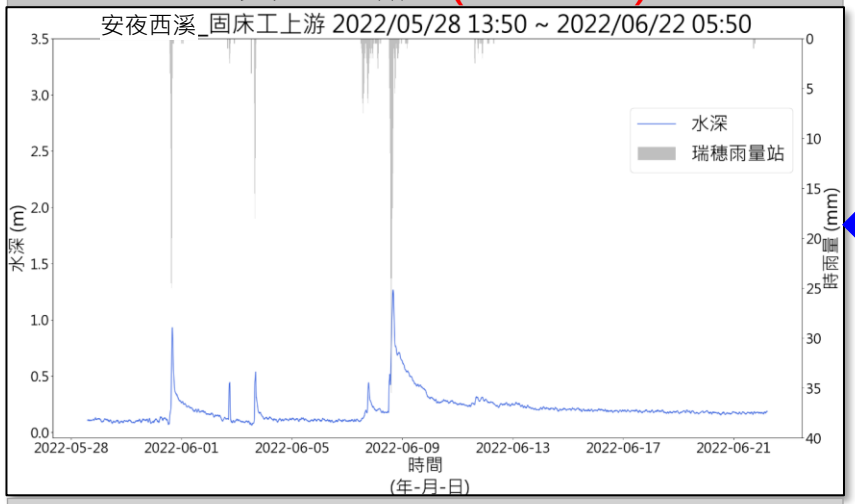
1.原始水深資料



2.異常值檢核(平台提醒)



3.資料濾除(人工判釋)



4.資料修正及補遺(人工判釋)

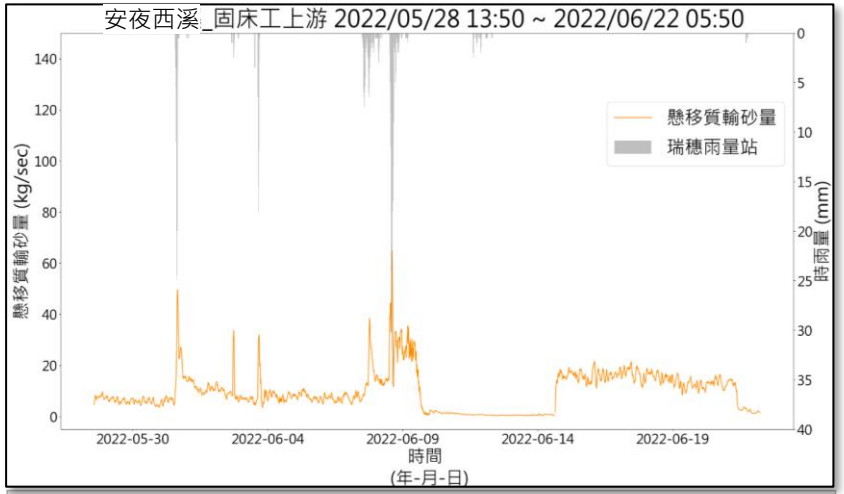
自動檢核機制：
1.超出儀器觀測範圍限制(40公尺)
2.負值
3.缺測值
4.單位時間內水深差異大於±30公分

人工檢核方式：
1.降雨時間序列
2.超出物理限制(ex.護岸高、梁底高)
3.CCD+水尺複核
4.上下游異物影響
5.設備故障
6.其他

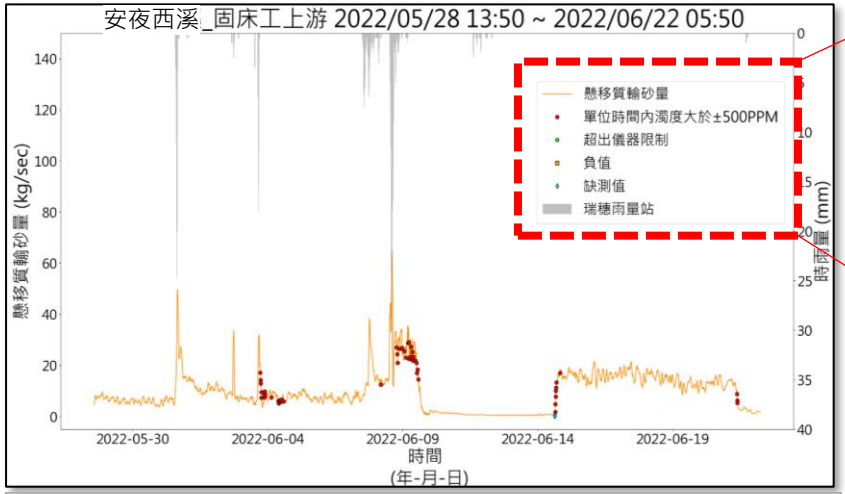
二、觀測資料品質管理

資料檢核標準

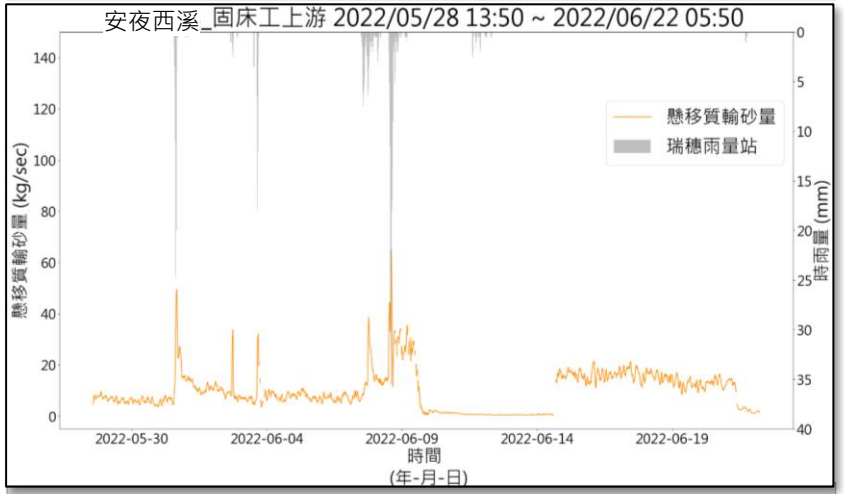
◆ 資料檢核-含砂濃度



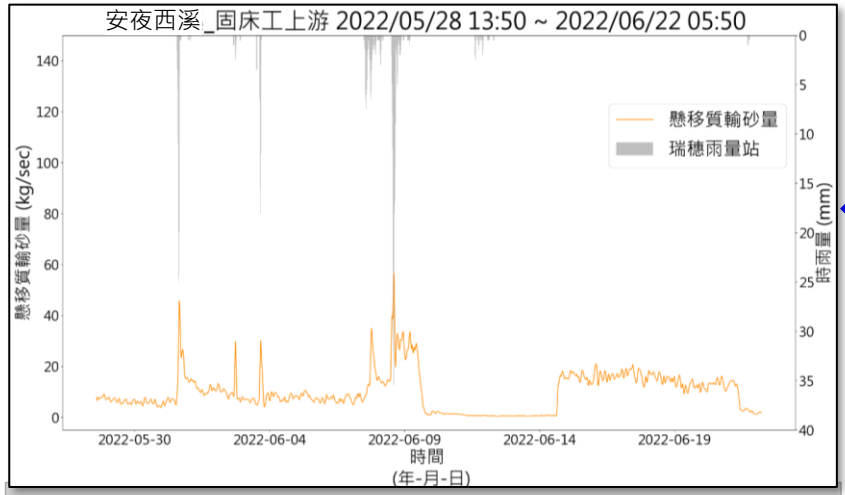
1.原始含砂濃度資料



2.異常值檢核(平台提醒)



3.資料濾除(人工判釋)



4.資料修正及補遺(人工判釋)

自動檢核機制：
1.超出儀器觀測範圍限制
2.負值
3.缺測值
4.單位時間內濃度差異大於±500PPM

人工檢核方式：
1.降雨時間序列
2.設備感測頭阻塞
3.上下游異物影響
4.設備故障
5.其他

二、觀測資料品質管理

資料檢核標準

分(可編輯) | 時 | 日

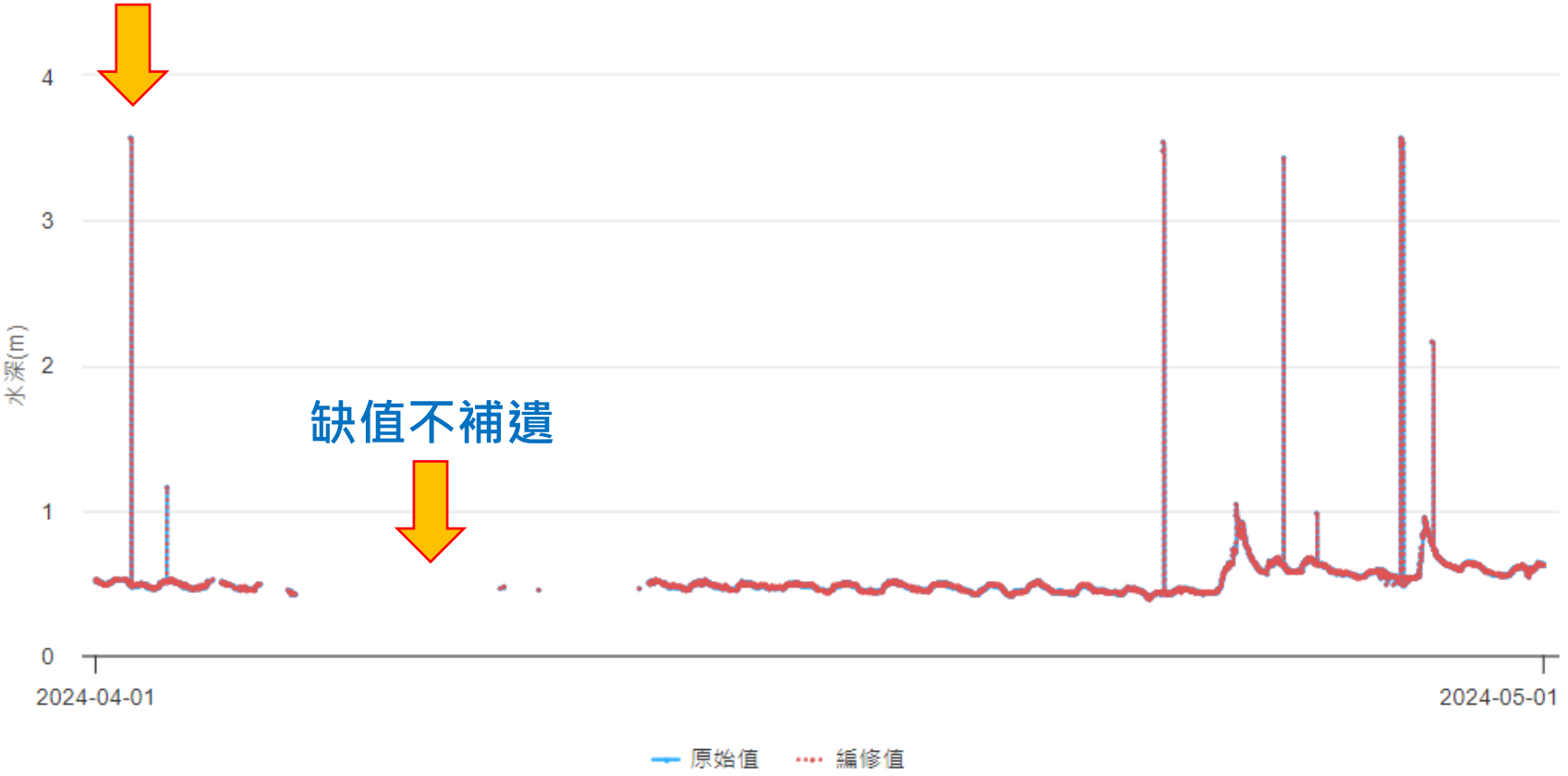
超過變動量 | 超過合理範圍 | 缺值 | 負值 | 變動

序號	時間	原始值	更新值
102	2024-04-01 17:00:00	0.490	0.490
103	2024-04-01 17:10:00	0.490	0.490
104	2024-04-01 17:20:00	0.490	0.490
105	2024-04-01 17:30:00	0.490	0.490
106	2024-04-01 17:40:00	3.570	3.570
107	2024-04-01 17:50:00	0.480	0.480
108	2024-04-01 18:00:00	0.480	0.480
109	2024-04-01 18:10:00	0.480	0.480
110	2024-04-01 18:20:00	0.480	0.480
111	2024-04-01 18:30:00	0.470	0.470

突波、明顯異常

處裡方式：
刪除明顯異常值

缺值不補遺



三、五大觀測目標

五大觀測目標

觀測站屬性暨資料加值五大目標



尋常流量推估：針對具生態議題、NbS調適示範區，探討對於環境基礎流量之影響。



設計流量探討：運用颱洪時間觀測資料，探討實測與合理化公式推估流量之差異性。



土砂運移探討：於土砂治理工程控制區位，推估土砂運移量，探討治理後土砂運移變化。



溪床變動探討：於溪床變動大之區位，運用觀測資料，探討溪床容許淤積及沖刷範圍。



防災警示需求：於具高潛勢致災觀測場域，探討接近或超越警示水位事件之防災警示。

~測站依『5大觀測目標』分類，依所屬的類別推動執行~

三、五大觀測目標

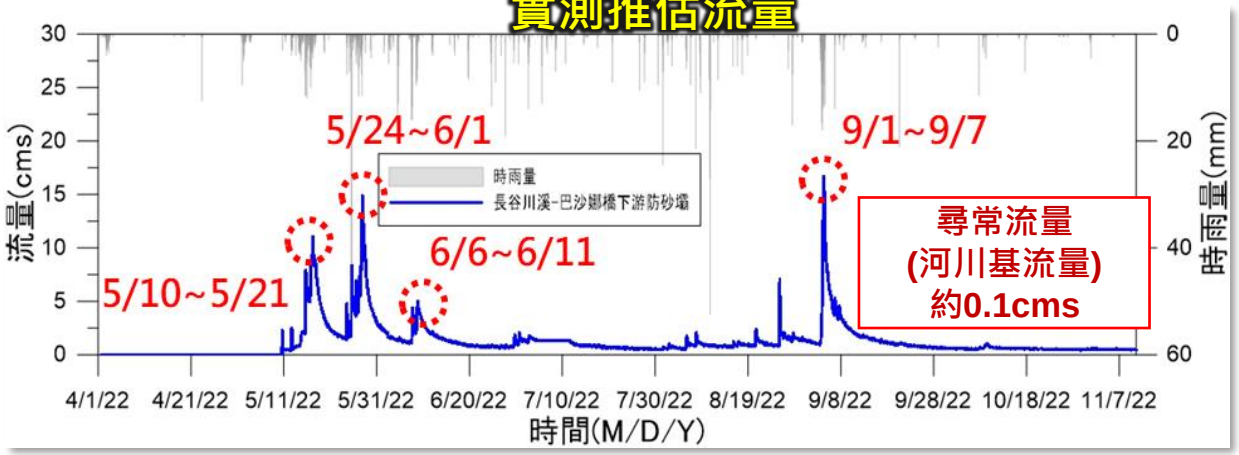
① 尋常流量推估

- 有關尋常流量(河川基流量)，將利用非颱洪時期之實測推估流量，並採用日流量延時曲線法Q95計算，再加以深入探討，以便更好地規劃和管理水資源，同時確保生態環境的健康與可持續發展。

排序	日流量(cms)	時間百分率(%)
1	51.12	0
2	44.82	2
3	32.78	4
4	31.44	6
5	21.89	8
⋮	⋮	⋮
n-2	15.31	95
n-1	14.12	97
n	10.31	100

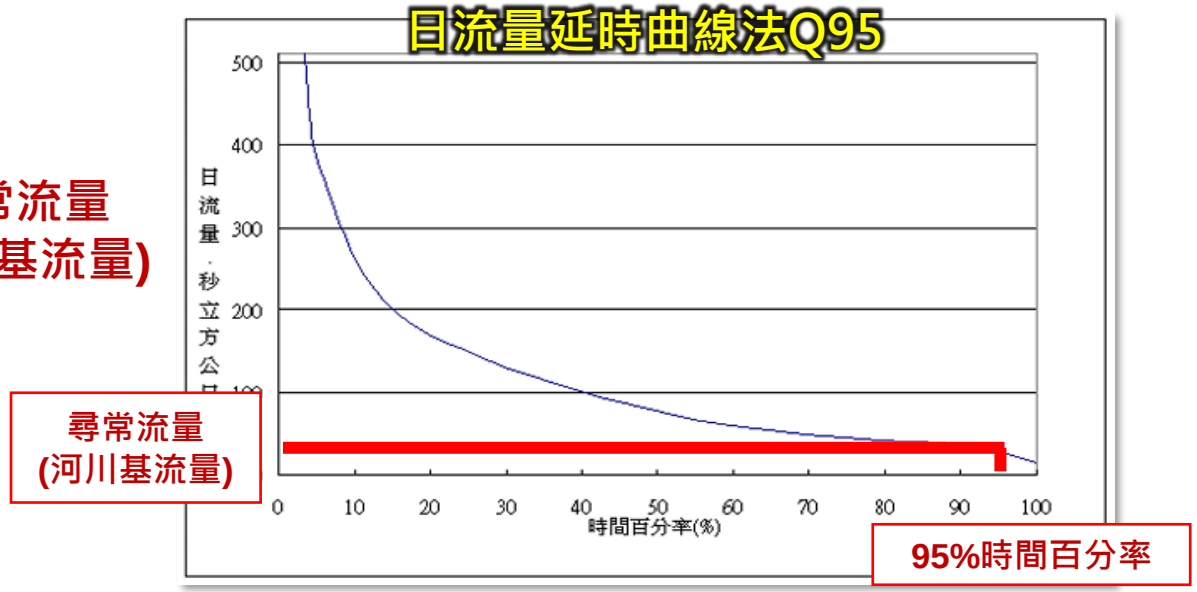
尋常流量
(河川基流量)

實測推估流量



資料來源：111年度南投分局水砂觀測維護暨設置與資料加值運用計畫。

日流量延時曲線法Q95

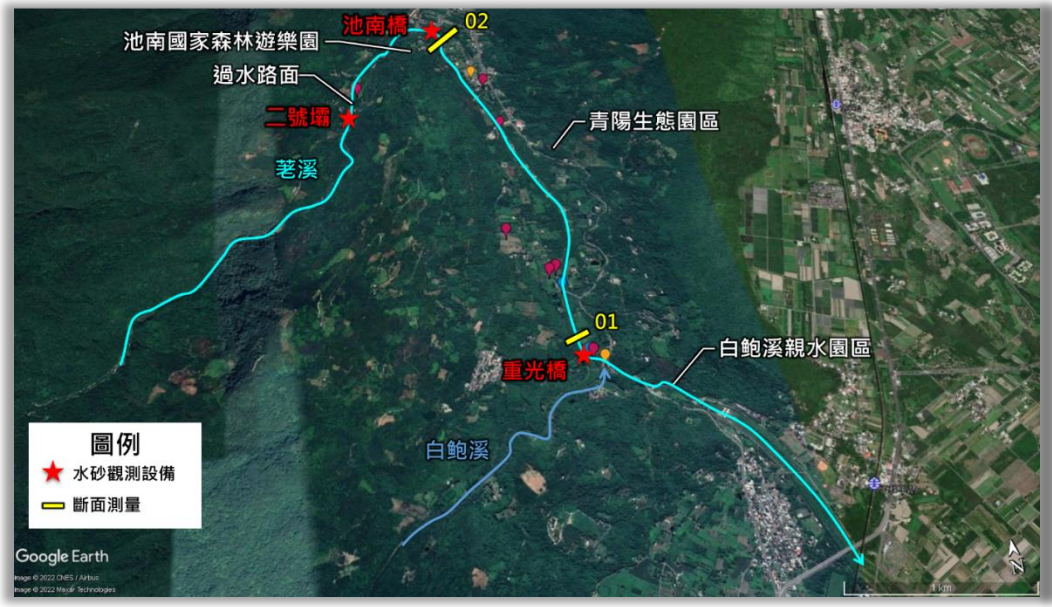


三、五大觀測目標

①尋常流量推估

苳溪為例

- 苳溪集水區自96年開始農村水保署陸續投入**坡地保育**及**土石防治相關工程**，100年及101年農村水保署辦理苳溪橋土石防治工程及苳溪橋上游加強工程後，因水質乾淨清澈，逐漸成為當地民眾夏日親水聖地。
- 109年花蓮分署辦理了「麗太溪及苳溪重要治理河段環境友善評估」。針對苳溪主支流河段辦理工程生態檢核。調查結果發現**大吻鰕虎**、**台灣白甲魚**、**台灣石魚賓**、**寬頰瓢鰭鰕虎**等**重要原生種魚類**，顯示集水區**具備重要生態保育之條件**。
- 苳溪有高度生態議題且具**尋常流量(河川基流量)**背景值建立需求，以符合因地制宜之保育治理對策，故擇定下游重光橋測站，藉由**尋常流量(河川基流量)**探討，提供後續保育治理方案參考。







重要原生種魚類

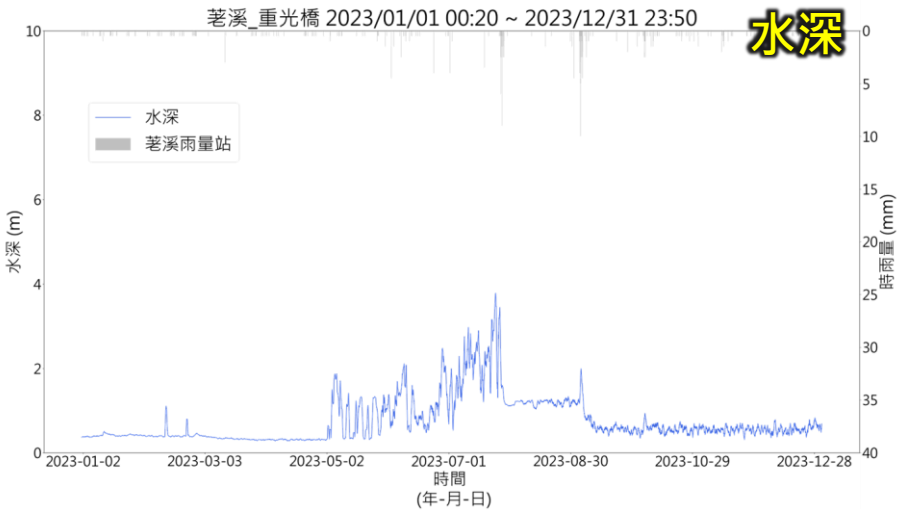
資料來源：112年度花蓮分局水土保持構造物巡查及水砂觀測設置維護 (農村水保署，2023)

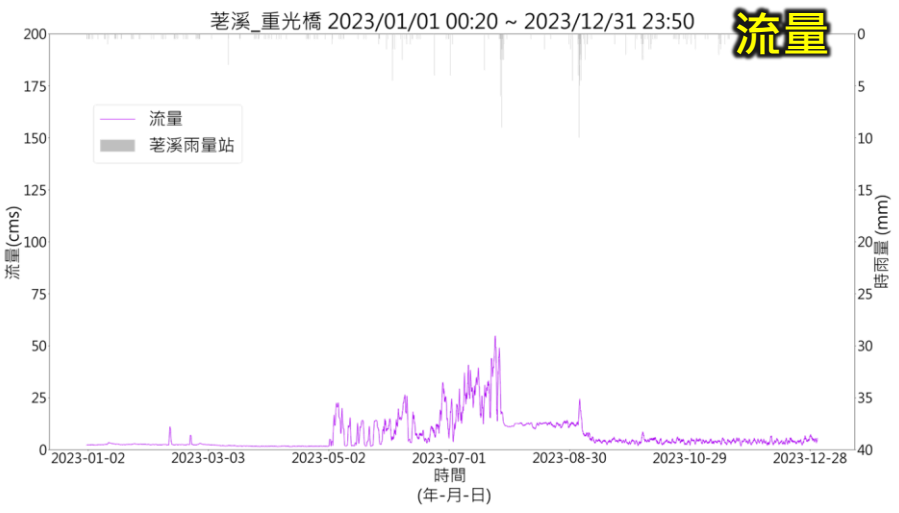
三、五大觀測目標

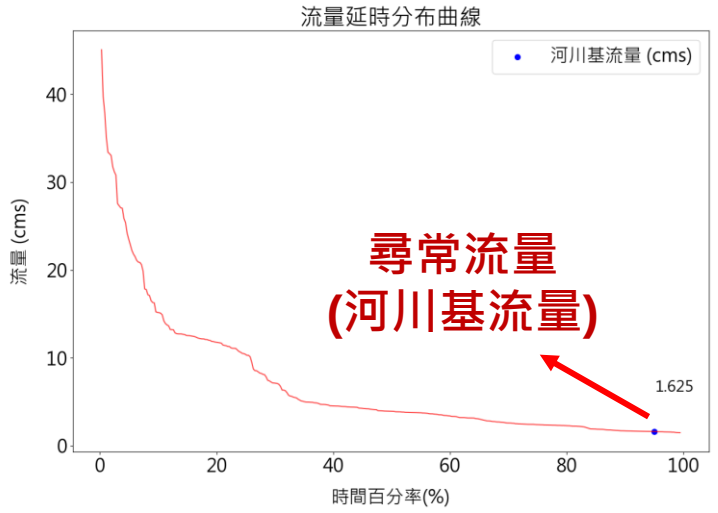
①尋常流量推估

茗溪為例

- 以花蓮分署之茗溪_重光橋測站為例，由2023年全年實測水深所推估之流量進行分析，並利用日流量延時曲線法Q95計算，可得其尋常流量(河川基流量)為1.625cms。而由非颱洪時期之實測推估之尋常流量(河川基流量)約為1.4~1.9cms。





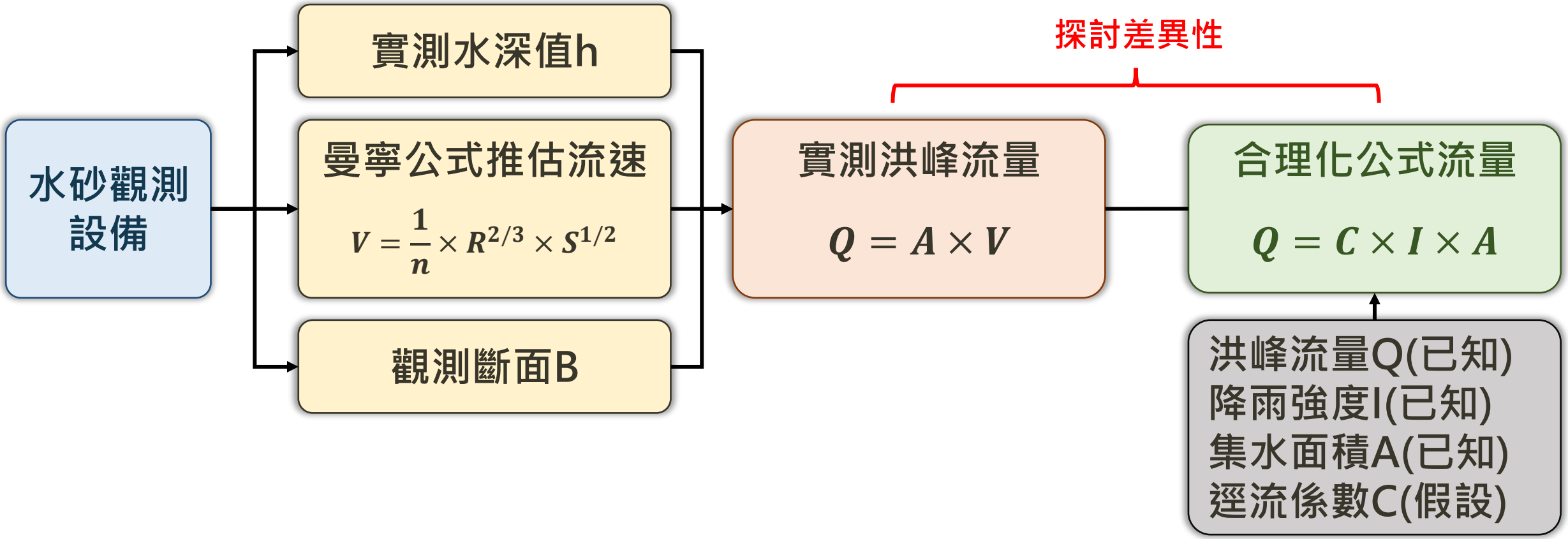


測站名稱	流域	分析期間	日流量延時曲線法Q95計算之尋常流量(河川基流量)(cms)	非颱洪時期之實測推估之尋常流量(河川基流量)(cms)
茗溪_ 重光橋	花蓮溪	2023/01/01- 2023/12/31	1.625	1.4~1.9

三、五大觀測目標

② 設計流量探討

- 除運用颱洪時間觀測資料，配合斷面測量及水位與流速觀測，進行流量推估。探討颱洪事件下實測推估流量，並比較與合理化公式推估流量之差異性。



三、五大觀測目標

② 設計流量探討

➢ 合理化公式計算依據水土保持技術規範，並以該場降雨事件最大24小時雨量重現期距，計算無因次降雨強度。

➢ 合理化公式

$$Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$$

逕流係數

集水區	山地	山嶺	丘陵	平坦	非農
無開發	0.75 ~ 0.9	0.7 ~ 0.8	0.5 ~ 0.75	0.45 ~ 0.6	0.75 ~ 0.95
已開發	0.95	0.9	0.9	0.85	0.95 ~ 1

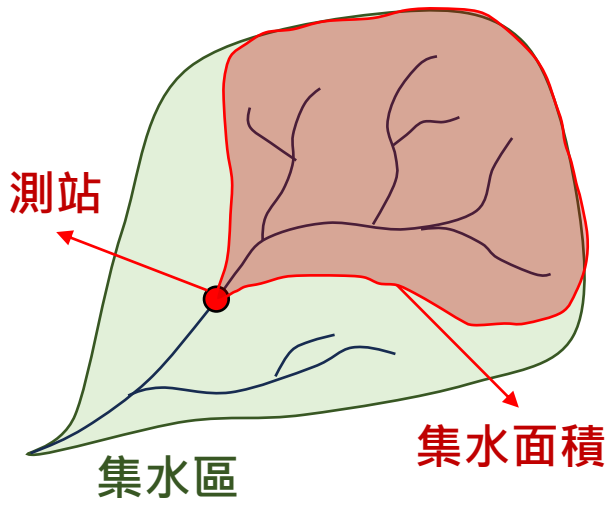
降雨強度(mm/hr)

$$\frac{I_{t_c}^{T}}{I_{60}^{25}} = (G + H log T)\frac{A}{(t_C + B)^C}$$

降雨重現期距 T　　t_c = 集流時間 $= t_1 + t_2$　　A、B、C、G、H = 係數

$$t_1 = \frac{l\ (\text{漫地流流動長度})}{v\ (\text{漫地流流速})} \qquad t_2 = \frac{L\ (\text{溪流長度})}{20 \times \frac{H\ (\text{縱斷面高程差})}{L}}$$

集水面積(ha)

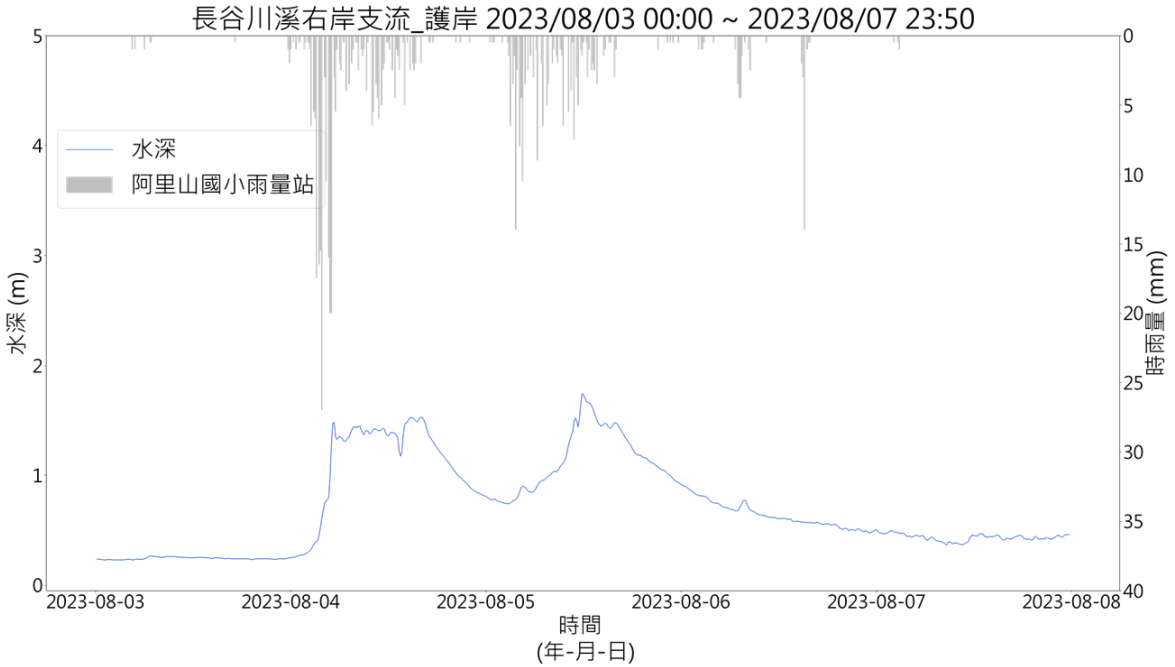


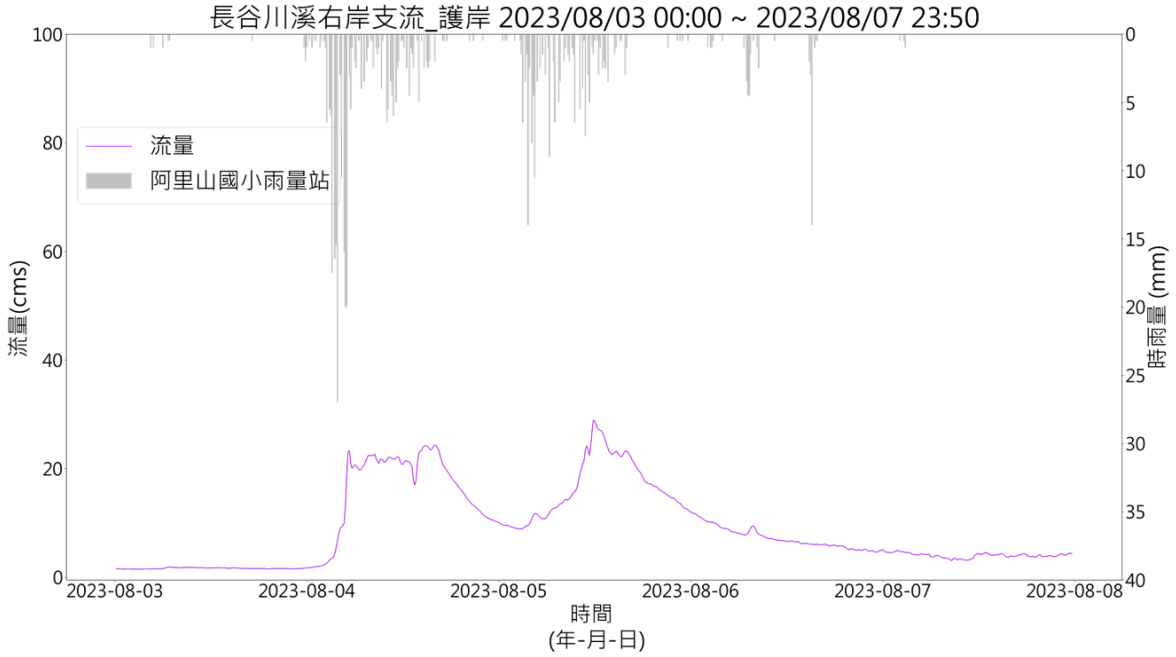
三、五大觀測目標

② 設計流量探討

長谷川溪為例

- 故以長谷川溪右岸支流_護岸測站為例，於2023年卡努颱風期間，由實測的水深所推估的洪峰流量達到28.9cms，經由合理化公式所推估的洪峰流量則為39.25cms。





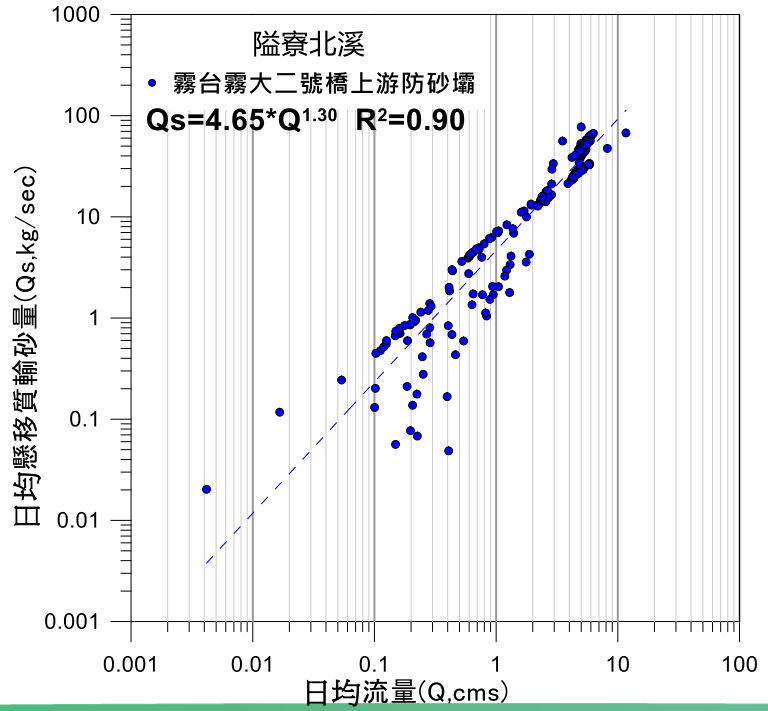
測站名稱	流域	事件發生期間	累積雨量(mm)	實測洪峰流量(cms)	合理化洪峰流量(cms)<2年重現期>
長谷川溪右岸支流_護岸	曾文溪	08/03-08/07 卡努颱風	492.5	28.9	39.25

三、五大觀測目標

③ 土砂運移探討

- 於土砂治理工程控制區位，運用颱洪期間實測含砂濃度資料，推估土砂運移量，探討治理後土砂運移變化。
- 建立每日平均流量及平均輸砂量(懸移值)建立流量-輸砂量回歸曲線，相關成果可作為該區域在不同洪峰流量及事件累積雨量下可能土砂流出量推估參考，作為治理參考。

日均流量-日均輸砂量(懸移質)





三、五大觀測目標

玉峰2號野溪

110	111	112
工程治理前	工程治理期間	工程治理後

- 112年5月30日至112年6月3日間，玉峰二號野溪歷經瑪娃颱風降雨事件，累積雨量110mm，懸移質輸砂量為0.13萬方，比較110年度總降雨量相似之梅雨降雨事件及圓規颱風事件，可見**懸移質輸砂量減少約六成**，顯見「玉峰2號野溪囚砂設施治理工程第一期」**治理工程發揮效益**。



0623降雨事件 (110/6/22~ 110/6/24)		圓規颱風 (110/10/10~ 110/10/14)		瑪娃颱風(112/5/30~ 112/6/3)	
累積雨量 (mm)	懸浮質輸砂量 (萬方)	累積雨量 (mm)	懸浮質輸砂量 (萬方)	累積雨量 (mm)	懸浮質輸砂量 (萬方)
130	0.3	60	0.16	110	0.13

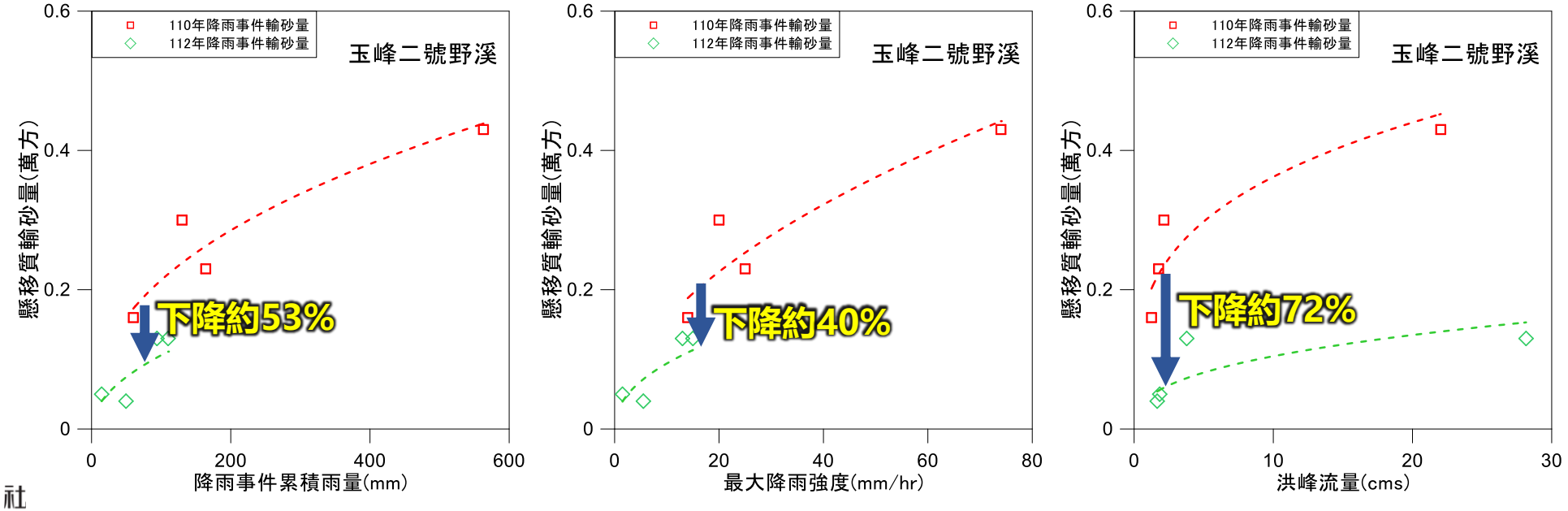
減少約六成

三、五大觀測目標

玉峰2號野溪

110	111	112
工程治理前	工程治理期間	工程治理後

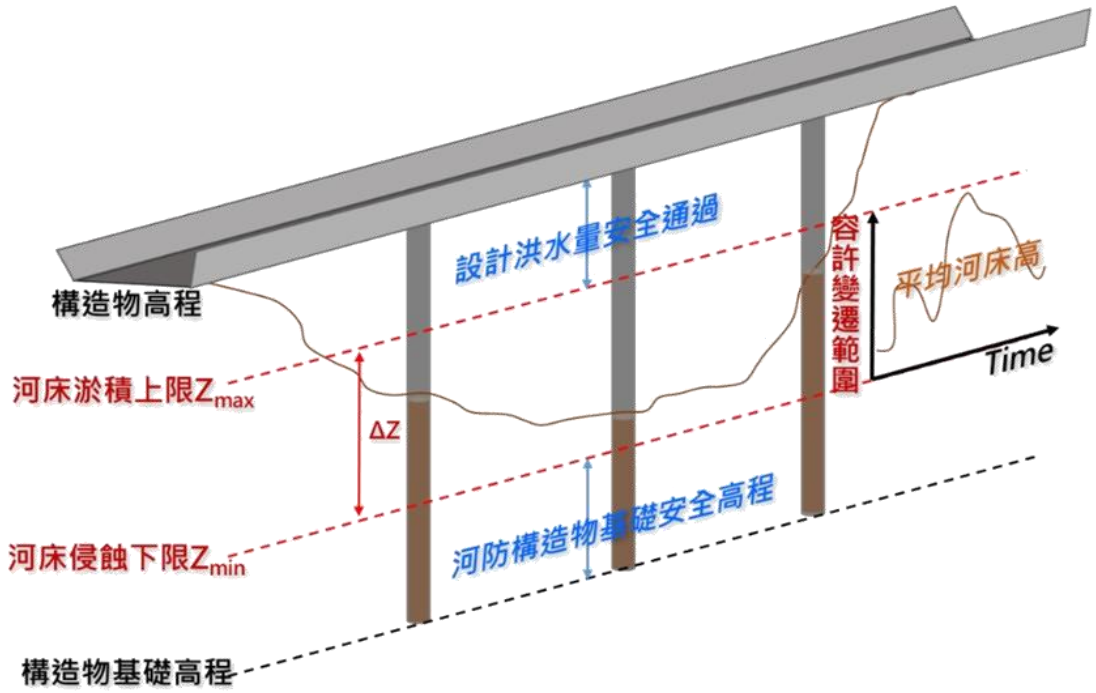
- 彙整民國110年(治理前)及112年(治理後)玉峰二號野溪，同一等效降雨事件水砂觀測資料，比較計算治理前後整體輸砂量入庫減砂百分比：
  1. 於相同累積雨量下，治理前後整體輸砂量下降約53%；
  2. 於相同降雨強度下，治理前後整體輸砂量下降約40%；
  3. 於相同尖峰流量下，治理前後整體輸砂量下降約72%；
- 顯見「玉峰2號野溪因砂設施治理工程第一期」治理工程發揮效益，治理前後整體輸砂量入庫減砂百分比介於40%~72%，中間值為56%，其輸砂效果明顯改善，顯示治理成效良好。



三、五大觀測目標

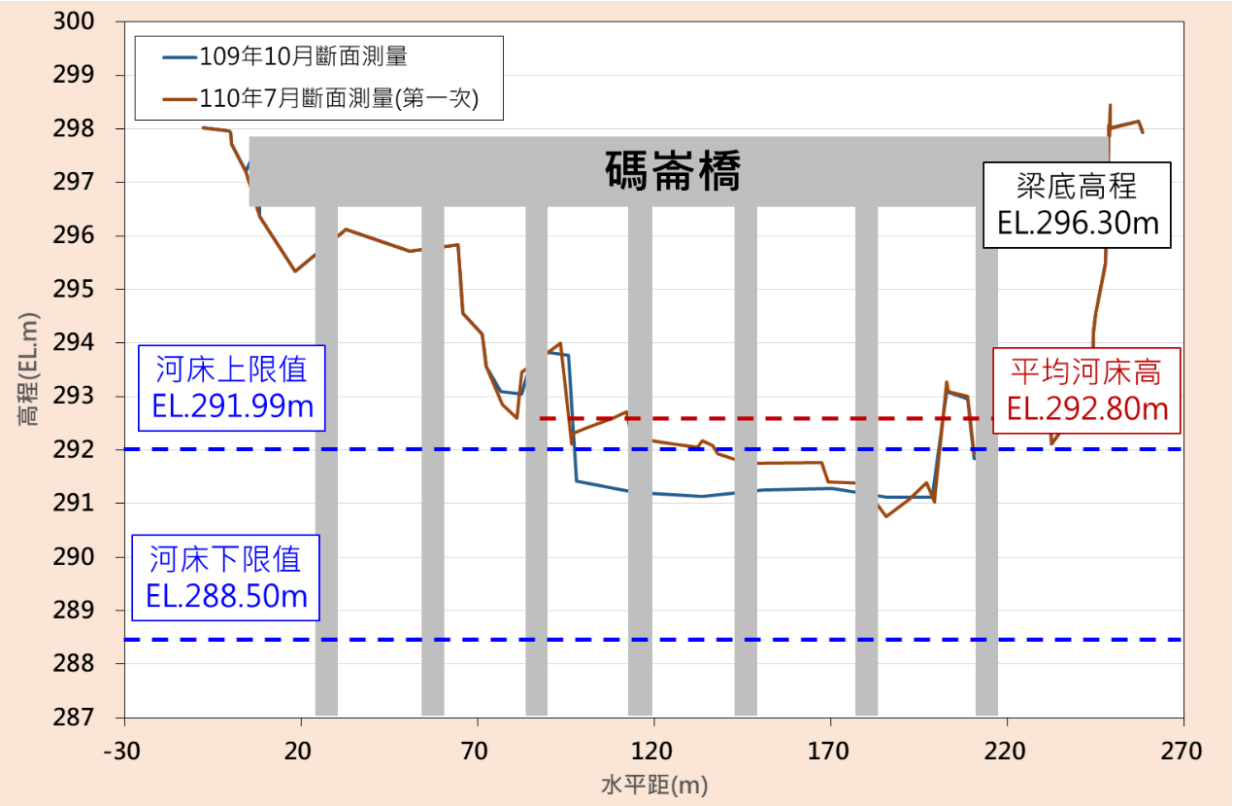
④ 溪床變動探討

- 野溪溪床變動大之觀測區位，針對**野溪保育治理主要控制點**(如橋梁、防砂設施等)，運用水砂觀測資料及斷面測量成果**搭配水理模式**，探討河床沖淤變化之上限及河床侵蝕之下限。



河床上限高程
=容許水位高程 - 計畫水深 - 淤積深度或出水高1.5公尺(取大值)

河床下限高程
=構造物基礎高程+2公尺覆土深或沖刷深度(取大值)

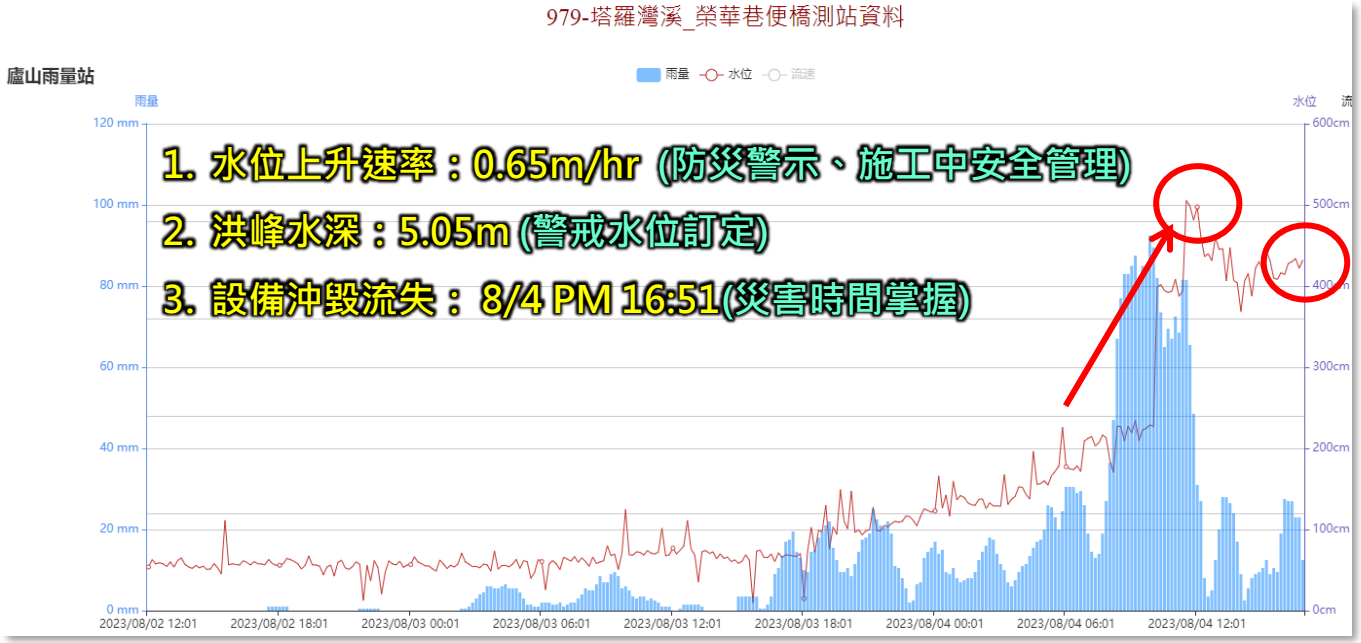


三、五大觀測目標

⑤ 防災警示需求

- 擬探討洪峰水位上升速率及稽延時間推估等，提供後續防災警戒、規劃設計或維護管理運用。
  - 水位站洪峰時間與洪峰時間前2小時、5小時所分別對應之水面高程，兩者之差除以歷時時間。
  - 以實測水位(流量)配合鄰近雨量站降雨資訊，以實測法評估降雨事件可能洪峰稽延時間，可做為水文分析參考依據，提昇水文分析結果更為準確。

洪峰水位上升速率 ＋ 稽延時間推估 ➡ 警戒水位訂定、施工中安全管理(職安)



塔羅灣溪112年卡努颱風期間水深歷線

警戒水位 = 控制高程 – 水位上升速率 × 警戒水位預警時間

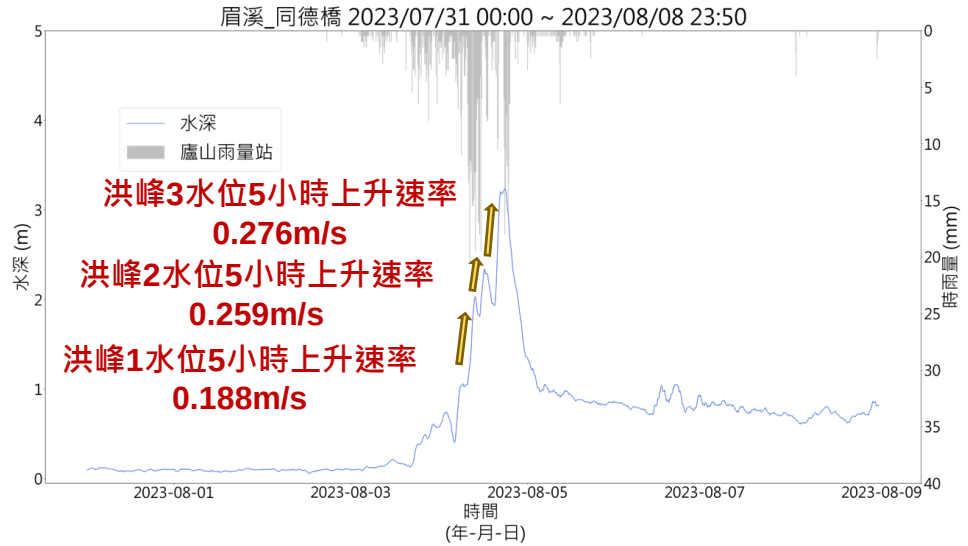
- 控制高程：採河川堤防頂或護岸頂高程。
- 水位上升速率：將參考歷史颱風豪雨事件之實測水位資料。
- 警戒水位預警時間：多在2~5小時。

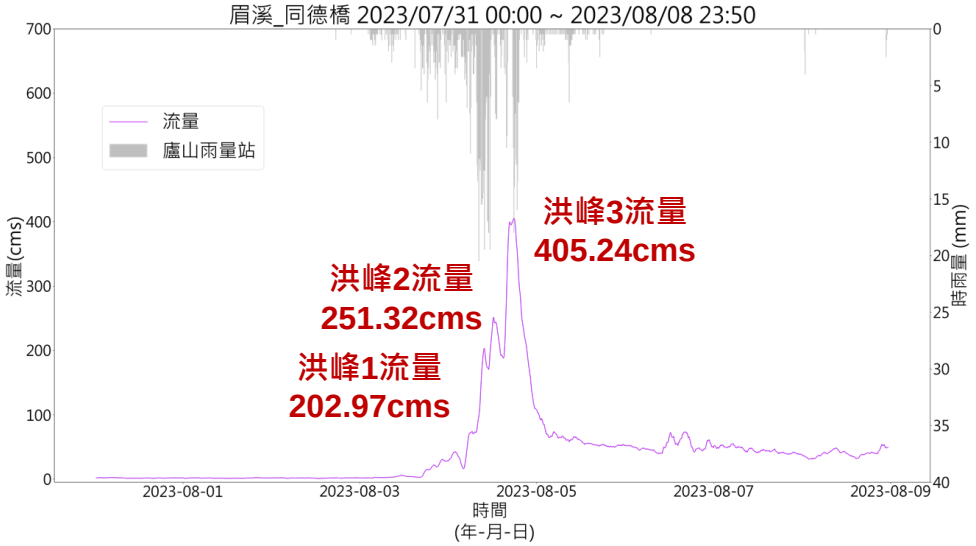
<參考經濟部水利署編訂之「河川警戒水位訂修參考手冊>

三、五大觀測目標

⑤ 防災警示需求 - 眉溪

➢ 以眉溪_同德橋測站為例，由2023年卡努颱風的分析結果可以發現有3個較顯著的洪峰。其水位上升速率、洪峰流量及稽延時間如下表，並參考中央針對河川警戒水位分級定義制定2、5小時警戒上升速率提供防災警示。





測站名稱	流域	事件發生期間	洪峰	累積雨量 (mm)	洪峰水位上升速率(m/hr)		洪峰流量(cms)	稽延時間(min)
					2hr	5hr		
眉溪_同德橋	烏溪	07/31-08/08 卡努颱風	1	859.5	0.467	0.276	202.97	90
			2		0.239	0.259	251.32	240
			3		0.332	0.188	405.24	10

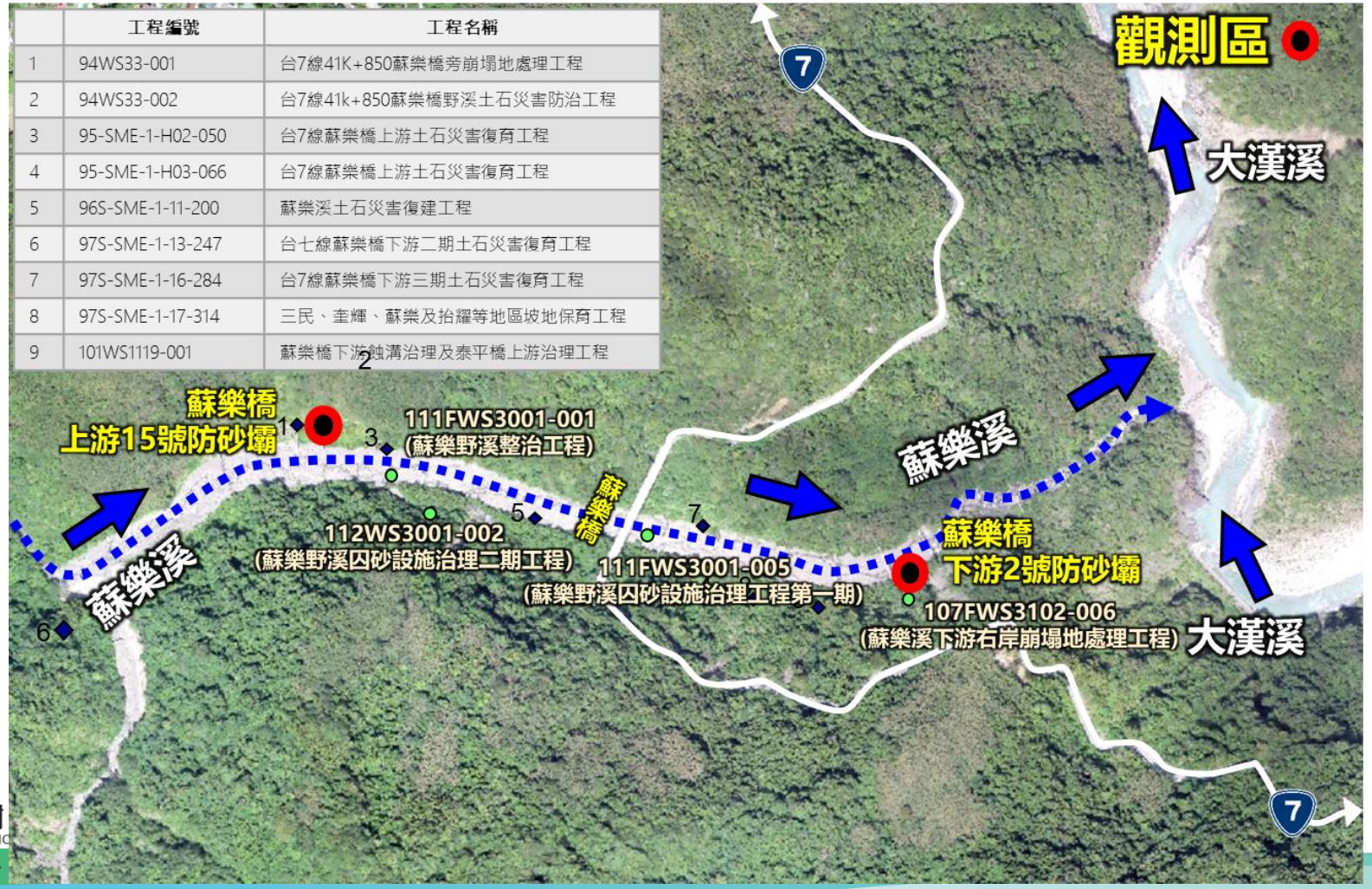
四、目前執行成果

臺北分署

蘇樂溪

■ 統計民國94年至民國111年共進行13次工程治理，蘇樂溪過去為治理重點區域。

	工程編號	工程名稱
1	94WS33-001	台7線41K+850蘇樂橋旁崩塌地處理工程
2	94WS33-002	台7線41k+850蘇樂橋野溪土石災害防治工程
3	95-SME-1-H02-050	台7線蘇樂橋上游土石災害復育工程
4	95-SME-1-H03-066	台7線蘇樂橋上游土石災害復育工程
5	96S-SME-1-11-200	蘇樂溪土石災害復建工程
6	97S-SME-1-13-247	台七線蘇樂橋下游二期土石災害復育工程
7	97S-SME-1-16-284	台7線蘇樂橋下游三期土石災害復育工程
8	97S-SME-1-17-314	三民、圭輝、蘇樂及抬耀等地區坡地保育工程
9	101WS1119-001	蘇樂橋下游蝕溝治理及泰平橋上游治理工程









四、目前執行成果

臺北分署

蘇樂溪

- 蘇樂溪以**瑪娃颱風(累積降雨133mm)及卡努颱風(累積降雨115mm)**事件為例，整體囚砂量約為 0.9 萬方，顯見蘇樂溪治理工程發揮效用。

颱風事件	蘇樂上游測站		蘇樂下游測站		囚砂量(萬方)
	洪峰流量(cms)	總輸砂量(萬方)	洪峰流量(cms)	總輸砂量(萬方)	
瑪娃颱風(112/5/30~112/6/3)	30.96	1.59	32.00	1.08	0.51
卡努颱風(112/7/31~112/8/4)	24.77	1.34	27.87	0.95	0.39

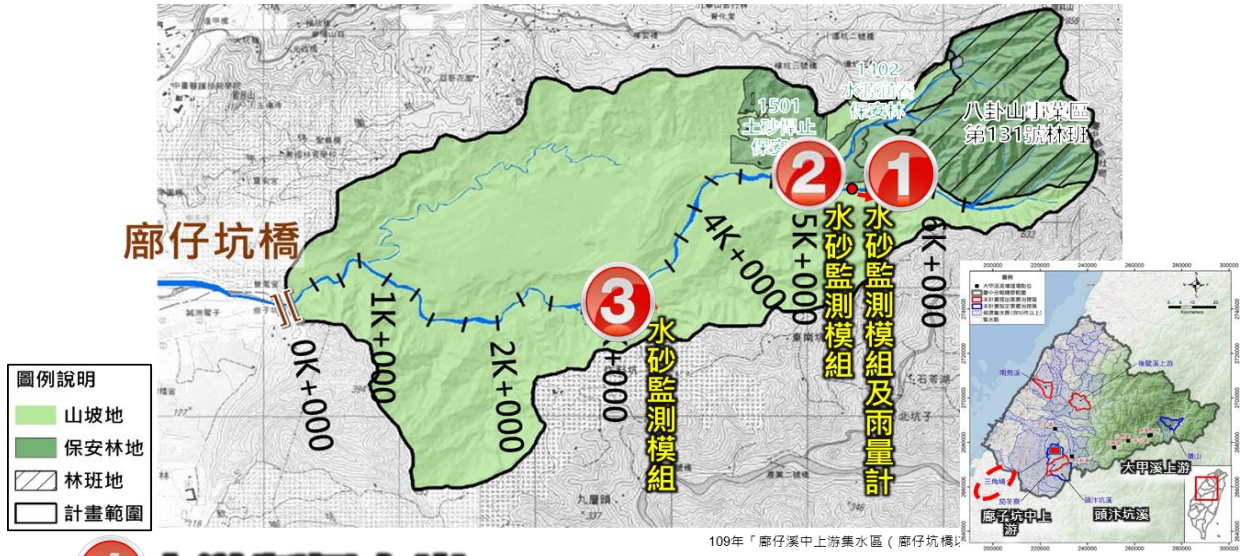
四、目前執行成果

臺中分署

觀測區域流量與含砂量變化分析-點位

廓子坑溪(水位3處、濁度3處)

◆本(112)年度完成廓子坑溪維護既有水位3處、濁度3處等工作。



109年「廓仔溪中上游集水區（廓仔坑橋以

① 上游版橋右岸





② 上游調節壩





③ 下游政興橋





四、目前執行成果

臺中分署

觀測區域流量與含砂量變化分析-颱風事件輸砂量推估

廓子坑溪(水位3處、濁度3處)

- 主要流量與輸砂量變化，係受**杜蘇芮、卡努、蘇拉與海葵及小犬颱風等四場颱風事件影響**。
- 下游政興橋輸砂量介於1.23~4.24之間，總輸砂量約**10.18萬方**。

1 杜蘇芮颱風事件

觀測區域	累積雨量(mm)	洪峰流量(cms)	累積流量(萬m^3)	懸移質輸砂量(萬m^3)	總輸砂量(萬m^3)
上游調節壩	6.5	0.58	17.12	0.03	0.04
上游版橋右岸護岸		1.04	23.8	0.05	0.06
下游政興橋		9.06	273.86	1.08	1.35

2 卡努颱風事件

觀測區域	累積雨量(mm)	洪峰流量(cms)	累積流量(萬m^3)	懸移質輸砂量(萬m^3)	總輸砂量(萬m^3)
上游調節壩	165.5	0.37	11.05	0.006	0.007
上游版橋右岸護岸		1.90	56.23	0.09	0.11
下游政興橋		10.52	224.60	0.98	1.23

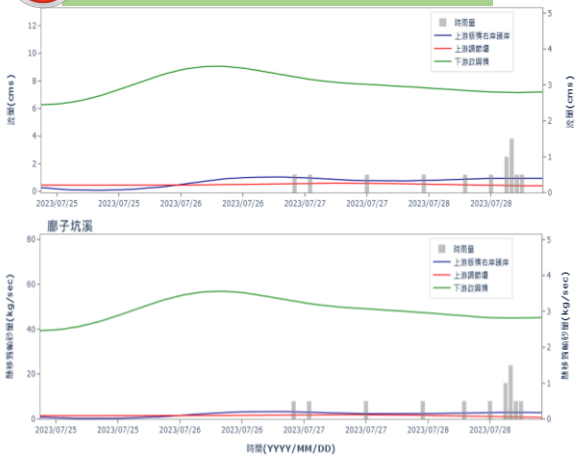
3 蘇拉及海葵颱風事件

觀測區域	累積雨量(mm)	洪峰流量(cms)	累積流量(萬m^3)	懸移質輸砂量(萬m^3)	總輸砂量(萬m^3)
上游調節壩	186.5	1.14	48.28	0.023	0.03
上游版橋右岸護岸		3.33	126.48	0.079	0.10
下游政興橋		13.21	716.93	2.69	3.36

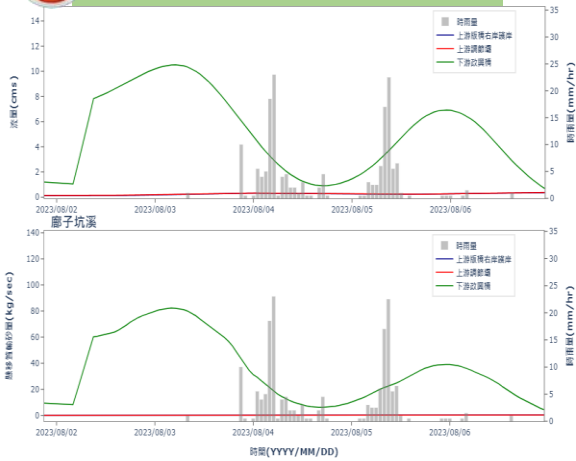
4 小犬颱風事件

觀測區域	累積雨量(mm)	洪峰流量(cms)	累積流量(萬m^3)	懸移質輸砂量(萬m^3)	總輸砂量(萬m^3)
上游調節壩	29.0	0.51	21.40	0.03	0.04
上游版橋右岸護岸		0.58	7.00	0.01	0.01
下游政興橋		11.02	503.28	3.40	4.24

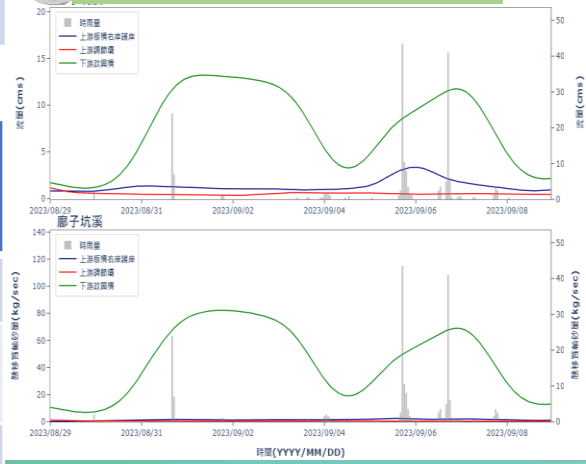
1 杜蘇芮颱風事件



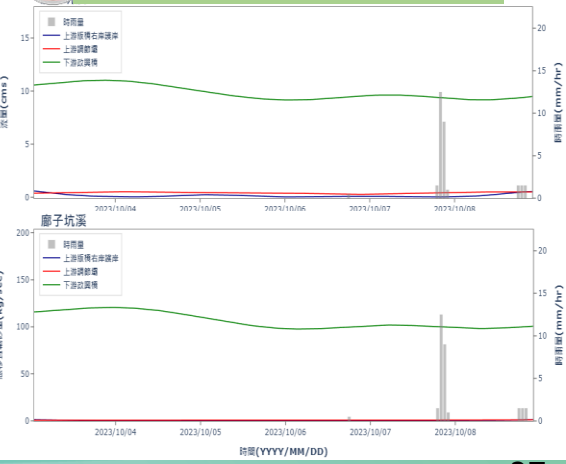
2 卡努颱風事件



3 蘇拉及海葵颱風事件



4 小犬颱風事件



四、目前執行成果

臺中分署

觀測區域流量與含砂量變化分析-土砂收支

廓子坑溪(水位3處、濁度3處)

- 各颱風事件於廓子坑溪進行土砂收支分析，多數來砂段為**上游調節壩至下游政興橋**段區間，四場颱風事件總輸砂量共計**10.18**萬方。
- 自**111年調節壩開口**及調整流心後，在有足夠降水情形下可發揮調節土砂功效。

多數來砂段

1 杜蘇芮颱風事件

上游版橋右岸護岸 0.06萬方 → 堆積0.02萬方 (0.06-0.04=0.02萬方) → 上游調節壩 0.04萬方 → 供砂1.31萬方 (1.35-0.04=1.31萬方) → 政興橋 1.35萬方 → 廓子坑溪

2 卡努颱風事件

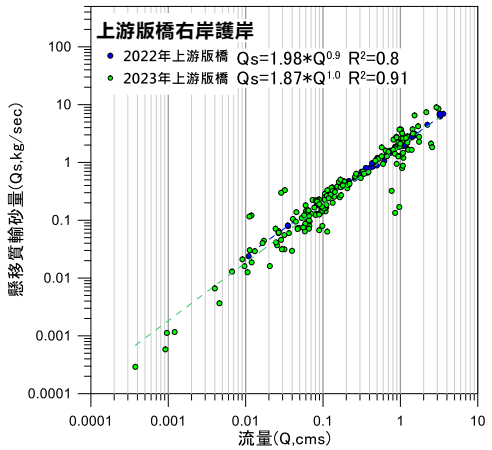
上游版橋右岸護岸 0.11萬方 → 堆積0.103萬方 (0.007-0.11=0.103萬方) → 上游調節壩 0.007萬方 → 供砂1.223萬方 (1.23-0.007=1.223萬方) → 政興橋 1.23萬方 → 廓子坑溪

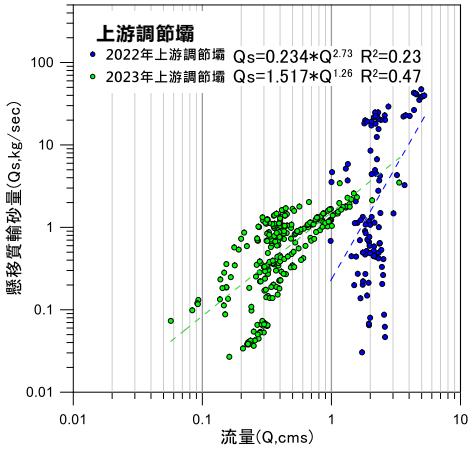
3 蘇拉及海葵颱風事件

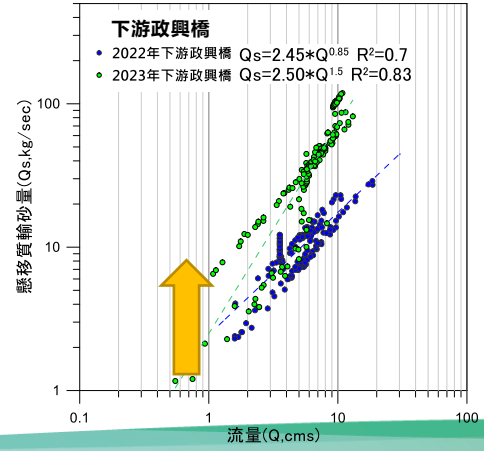
上游版橋右岸護岸 0.1萬方 → 堆積0.07萬方 (0.1-0.03=0.07萬方) → 上游調節壩 0.03萬方 → 供砂3.33萬方 (3.36-0.03=3.33萬方) → 政興橋 3.36萬方 → 廓子坑溪

4 小犬颱風事件

上游版橋右岸護岸 0.01萬方 → 供砂0.03萬方 (0.04-0.01=0.03萬方) → 上游調節壩 0.04萬方 → 供砂4.2萬方 (4.24-0.04=4.2萬方) → 政興橋 4.24萬方 → 廓子坑溪







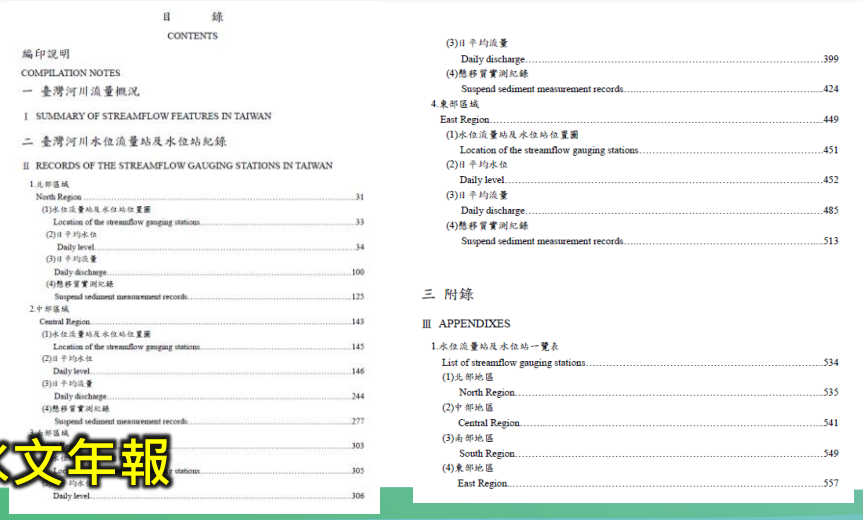
五、後續推動方向

- **辦理內容：**
  針對**112年度觀測資料**，編製**水砂觀測年報**，共計10站。

- **作業方式：**參考水利署各河川局作業方式，由各分署及本署共同完成，確保資料正確性及完整性。

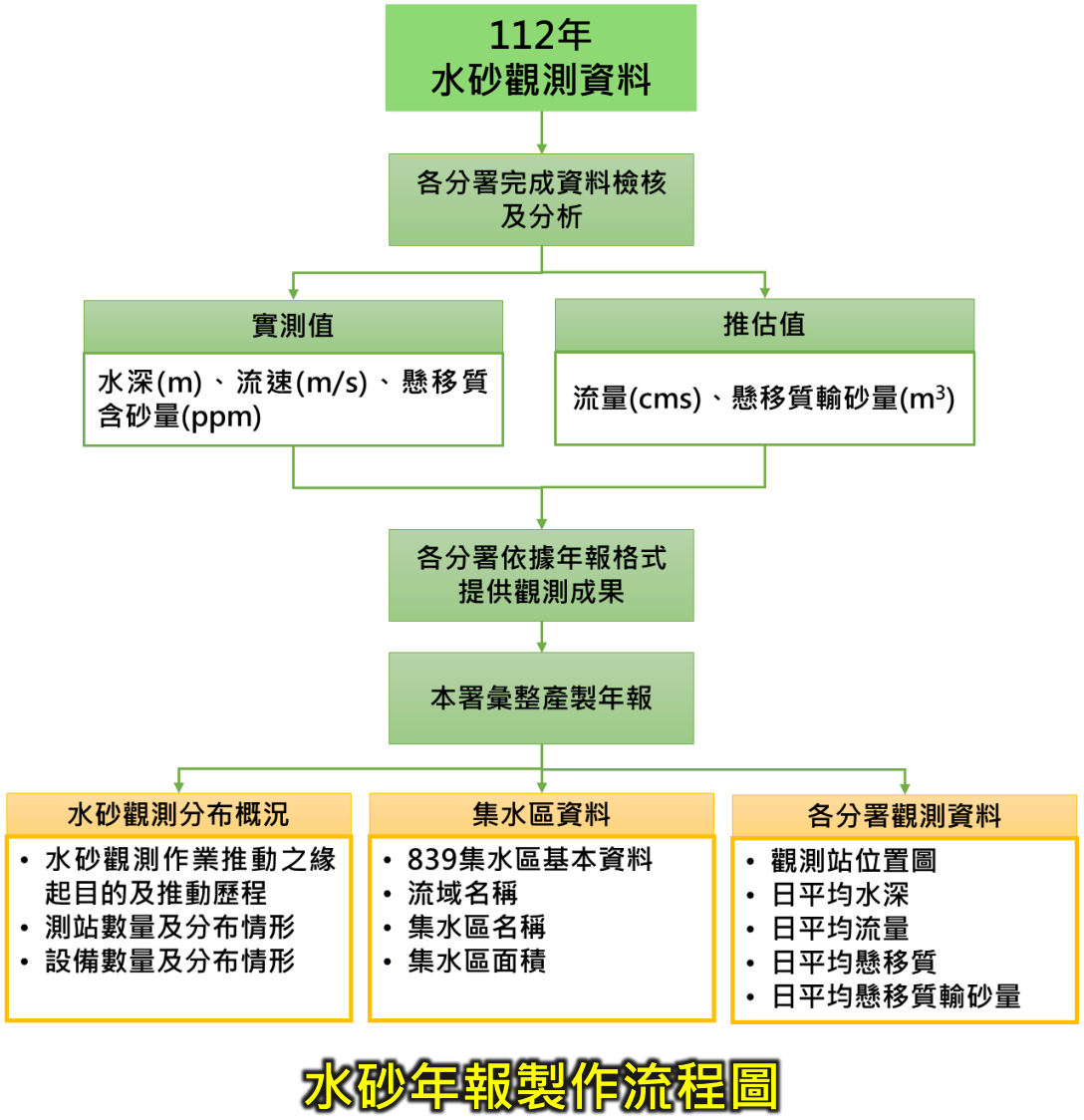
  - 水保署：研擬水砂年報架構及內容，並彙整檢核各分署測站統計資料。
  - 各分署：提供檢核及分析後之觀測資料，包含實測值及推估值。





水利署水文年報

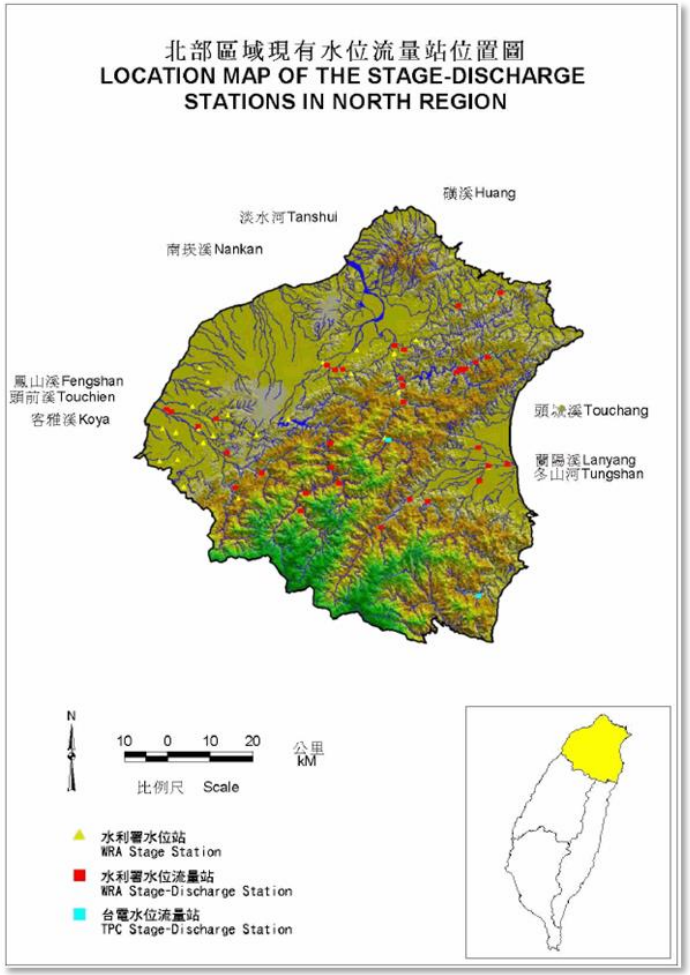
水砂觀測年報



水砂年報製作流程圖

五、後續推動方向

◆ 水位流量站及水位站位置圖



◆ 日平均水位



民國 111 年日平均水位（公尺）
DAILY MEAN LEVEL IN 2022 (M)

主辦單位 Sponsoring Agency 經濟部水利署 WRA, MOEA

流域編號 Basin No.	測站編號 Station No.	流域名稱 Basin	河流名稱 Tributary	測站名稱 Station	流域面積Km² Drainage Area
2560	H024	蘭陽溪	蘭陽溪	牛鬥(3)	
256	0H02	Lanyang River	Lanyang River	NIU-DOU (3)	

Month 月 / Day 日	一月 Jan.	二月 Feb.	三月 Mar.	四月 Apr.	五月 May	六月 June	七月 July	八月 Aug.	九月 Sept.	十月 Oct.	十一月 Nov.	十二月 Dec.
1	200.27	200.23	200.25	200.47	199.44	199.79	199.44	199.44	199.40	199.40	201.32	199.42
2	200.27	200.23	200.26	200.51	199.45	199.76	199.49	199.42	200.07	199.39	201.05	199.40
3	[illegible]											199.41
4												199.40
5												199.39
6											200.78	199.38
7											200.78	199.39
8											200.80	199.40
9	200.25	200.25	200.28	200.69	199.46	199.60	199.44	199.42	200.22	199.61	200.51	199.40
10	200.25	200.26	200.63	200.56	199.45	199.66	199.46	199.43	200.23	199.60	200.28	199.45
11	200.24	200.25	200.98	200.62	199.45	199.50	199.56	199.42	200.40	199.48	200.14	199.70
12	200.22	200.25	201.01	200.31	199.44	199.51	199.43	199.42	200.63	199.43	200.03	199.90
13	200.22	200.25	201.02	199.46	199.44	199.50	199.43	199.42	200.13	199.51	199.96	199.97
14	200.22	200.34	201.03	199.46	199.51	199.49	199.43	199.42	200.15	199.46	199.85	200.00
15	200.22	200.40	201.02	199.45	199.51	199.51	199.43	199.42	199.89	199.54	199.72	200.04
16	200.22	200.39	201.03	199.44	199.66	199.49	199.46	199.42	199.53	199.66	199.69	200.01
17	200.21	200.36	201.03	199.44	199.93	199.49	199.46	199.42	199.52	199.69	199.67	200.12
18	200.21	200.37	201.02	199.72	199.79	199.48	199.46	199.42	199.46	199.63	199.66	199.99
19	200.22	200.38	201.02	199.83	199.66	199.49	199.45	199.42	199.46	*	199.48	200.03
20	200.22	200.62	201.02	199.84	199.55	199.58	199.45	199.42	199.46	*	199.44	199.83
21	200.33	200.72	201.01	199.82	199.52	199.46	199.46	199.42	199.45	199.73	199.80	199.76
22	200.34	200.77	201.01	199.75	199.52	199.44	199.46	199.42	199.43	199.70	199.94	199.68
23	200.28	200.59	201.01	199.54	199.54	199.45	199.45	199.42	199.45	199.68	199.93	199.67
24	200.28	200.38	201.01	199.52	199.58	199.50	199.45	199.42	199.46	199.63	199.98	199.67
25	200.28	200.28	201.02	199.50	199.53	199.50	199.45	199.43	199.79	199.68	199.83	199.66
26	200.27	200.28	201.02	199.49	199.77	199.48	199.43	199.46	199.52	199.87	199.47	199.66
27	200.25	200.23	201.03	199.46	199.99	199.47	199.42	199.41	199.46	200.03	199.46	199.65
28	200.24	200.22	201.02	199.46	200.15	199.45	199.42	199.42	199.45	200.21	199.45	199.65
29	200.23		200.84	199.45	200.00	199.45	199.42	199.43	199.43	200.24	199.44	199.65
30	200.23		200.77	199.44	199.98	199.45	199.41	199.44	199.40	200.43	199.43	199.64
31	200.23		200.53		200.04		199.42	199.43		200.48		199.65
上旬平均 1 st 10-day	200.26	200.24	200.25	200.69	199.46	199.69	199.47	199.42	200.22	199.44	200.78	199.40
中旬平均 2 nd 10-day	200.22	200.36	201.02	199.76	199.59	199.50	199.46	199.42	199.86	*	199.76	199.96
下旬平均 3 rd 10-day	200.27	200.43	200.93	199.54	199.78	199.46	199.44	199.43	199.48	199.97	199.67	199.67
月平均 Mo. Avg	200.25	200.34	200.73	200.00	199.61	199.55	199.46	199.42	199.85	*	200.07	199.68

年度統計 Annual Summary

平均水位 Average Level	最大瞬時水位 Max. Peak Level	最大日平均 Max. Daily	最小日平均 Min. Daily
*	201.42@ 2022/11/1 上午05:00:00	201.32@ (2022/11/1)	199.35@ (2022/10/4)

歷年統計資料(自2010年至2022年，統計年數：13) Statistics For Recorded Years(From 2010 To 2022 ,Recorded Years : 13)

月平均 Mo. Avg	200.46	200.46	200.44	200.29	200.29	200.39	200.27	200.40	200.58	200.73	200.35	200.45
月最大平均 Mo. Avg Max	202.21 2011	202.07 2020	202.08 2020	202.07 2020	201.83 2020	201.62 2021	201.78 2016	202.13 2021	201.96 2019	202.23 2019	202.59 2019	202.58 2019
月最小平均 Mo. Avg Min	196.95 2013	196.86 2013	196.80 2013	196.99 2013	197.04 2013	197.03 2013	197.43 2013	197.66 2013	197.65 2012	197.00 2012	196.86 2012	197.16 2012

平均水位 Avg. Annual R.	最大年平均 Max. Annual	最小年平均 Min. Annual	最大瞬時水位 Max. Peak Level	最大日平均 Max. Daily	最小日平均 Min. Daily
200.45	201.63 (2020)	198.14 (2013)	208.20@ 2012/8/2 上午04:00:00	203.84@ (2011/10/3)	196.78@ (2012/11/12)

上旬平均
中旬平均
下旬平均
月平均

流域編號、測站編號、流域名稱、
河流名稱、測站名稱、流域面積

年度統計

- 平均水位
- 最大瞬時水位(時間)
- 最大日平均(日期)
- 最小日平均(日期)

歷年統計資料

- 月平均
- 月最大平均(年度)
- 月最小平均(年度)
- 平均水位
- 最大年平均(年度)
- 最小年平均(年度)
- 最大瞬時水位(時間)
- 最大日平均(日期)
- 最小日平均(日期)

五、後續推動方向

◆日平均流量

經辦單位 Sponsoring Agency 經濟部水利署 WRA, MOEA

流域編號 Basin No.	測站編號 Station No.	流域名稱 Basin	河流名稱 Tributary	測站名稱 Station	流域面積Km² Drainage Area
2560 256	H024 0H02	蘭陽溪 Lanyang River	蘭陽溪 Lanyang River	牛門(3) NIU-DOU (3)	

Month 月 / Day 日	一月 Jan.	二月 Feb.	三月 Mar.	四月 Apr.	五月 May	六月 June	七月 July	八月 Aug.	九月 Sept.	十月 Oct.	十一月 Nov.	十二月 Dec.
1	38.12	36.91	37.73	45.01	11.41	22.63	11.44	11.24	10.20	10.15	126.75	10.02
2	38.19	37.02	37.88	47.39	11.64	21.72	13.12	10.71	32.09	9.89	95.51	10.19
3	38.04	37.26	34.50	47.52	11.68	21.15	15.84	10.92	56.43	9.98	62.80	10.31
4	37.91	37.30	33.50	47.52	11.68	21.15	12.06	10.92	56.43	10.60	61.74	10.21
5	37.71	37.31	33.57	47.52	11.68	21.15	12.06	10.92	56.43	9.74	62.61	9.93
6	37.71	37.31	37.34	51.35	12.28	15.24	12.18	10.931	40.95	10.61	63.96	9.55
7	37.71	37.31	38.66	52.56	12.65	15.24	12.18	10.931	40.95	9.96	64.15	9.69
8	37.71	37.61	38.07	53.01	11.56	16.72	11.52	10.89	36.69	12.95	66.23	10.01
9	37.66	37.61	38.40	53.01	11.91	16.72	11.52	10.89	36.69	16.89	50.98	10.07
10	37.66	37.78	63.04	48.17	11.70	18.57	12.15	10.96	37.07	16.60	38.73	11.74
11	37.19	37.47	87.69	50.97	11.63	13.43	15.41	10.70	46.40	12.57	34.15	19.91
12	36.74	37.51	90.88	39.63	11.53	13.58	11.10	10.75	54.77	11.20	30.60	26.42
13	36.69	37.59	92.13	12.17	11.48	13.27	11.02	10.90	33.70	13.59	28.09	28.41
14	36.66	40.62	92.67	12.03	13.74	13.10	10.97	10.81	34.48	12.09	24.65	29.41
15	36.66	42.29	91.99	11.68	13.59	13.60	11.05	10.73	25.88	14.58	20.53	30.63
16	36.50	42.09	92.52	11.58	18.55	13.15	12.01	10.77	14.43	18.68	19.55	29.88
17	36.43	41.20	92.57	11.55	27.36	12.90	12.18	10.84	13.99	19.56	18.77	33.50
18	36.42	41.51	91.65	20.60	22.60	12.53	12.01	10.89	12.06	17.61	18.59	29.10
19	36.46	41.91	91.46	24.10	18.42	12.96	11.72	10.84	12.06	17.67	12.56	30.40
20	36.53	50.24	91.36	24.21	14.84	15.80	11.86	10.84	12.03	22.52	11.43	23.94
21	40.05	56.33	90.11	23.54	13.92	11.99	11.95	10.82	11.71	20.88	23.21	21.68
22	40.37	62.85	90.25	21.43	13.87	11.56	11.97	10.75	11.05	19.90	27.59	19.22
23	38.52	49.68	90.40	14.77	14.53	11.72	11.87	10.59	11.60	19.33	27.28	18.82
24	38.63	41.88	90.73	13.84	15.94	13.20	11.82	10.67	11.90	17.50	28.80	18.74
25	38.60	38.55	91.84	13.52	14.20	13.22	11.72	11.13	22.66	19.06	24.15	18.52
26	38.23	38.57	91.85	12.98	22.09	12.79	11.21	12.23	14.13	25.27	12.33	18.58
27	37.61	37.03	92.37	12.22	29.20	12.50	10.93	10.53	12.05	30.39	11.89	18.31
28	37.18	36.50	91.07	11.98	34.27	11.83	10.90	10.82	11.70	36.35	11.62	18.07
29	37.06		71.43	11.68	29.39	11.75	10.93	11.05	10.95	37.39	11.30	18.13
30	37.06		63.34	11.43	29.02	11.60	10.58	11.47	10.28	43.83	11.04	18.04
31	37.06		50.17		30.92		10.86	11.19		51.30		18.07
上旬平均 1 st 10-day	37.86	37.23	38.82	57.61	11.94	19.48	12.40	10.94	37.71	11.35	69.25	10.23
中旬平均 2 nd 10-day	38.03	37.24	91.49	21.85	16.37	13.43	11.93	10.81	25.98	16.01	21.89	28.16
下旬平均 3 rd 10-day	37.39	37.17	83.05	14.74	22.49	12.22	11.34	11.02	12.80	29.20	18.92	18.74
月平均 Mo. Avg	37.67	41.21	71.12	31.[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]89	10.92	25.50	18.85	36.69	19.04

年度統計

平均流量 Average Discharge	年逕流量 Annual Runoff(cms-day)	最大瞬時流量 Max. Peak Discharge	最大日平均 Max. Daily	最小日平均 Min. Daily
27.97	10208.78	137.14 2022/11/1 上午05:00:00	125.75 (2022/11/1)	8.60 (2022/10/4)

歷年統計資料(自2010年至2022年，統計年數：11) / Statistics From 2010 To 2022 ,Recorded Years：11)

月平均 Mo. Avg	12.60	10.55	18.13	9.20	7.66	32.51	18.08	27.23	27.51	151.37	16.28	12.94
月最大平均 Mo. Avg Max	52.07 2020	41.21 2022	76.40 2016	31.40 2022	31.95 2020	251.69 2017	65.32 2016	116.68 2012	65.90 2016	1383.73 2017	53.14 2019	70.30 2020
月最小平均 Mo. Avg Min	1.36 2011	1.02 2013	0.56 2013	0.85 2013	1.42 2016	1.51 2011	1.51 2011	2.61 2011	1.46 2011	6.25 2021	0.64 2021	0.17 2021

平均流量 Avg. Annual R.	最大年平均 Max. Annual	最小年平均 Min. Annual	最大瞬時流量 Max. Peak Discharge	最大日平均 Max. Daily	最小日平均 Min. Daily
19.37	31.94 (2020)	6.69 (2011)	9778.86@ 2017/7/29 下午10:00:00	4573.33@ (2017/10/15)	0@ (2013/4/17)

流域編號、測站編號、流域名稱、
河流名稱、測站名稱、流域面積

上旬平均
中旬平均
下旬平均
月平均

年度統計

歷年統計資料

年度統計

- 平均流量
- 年逕流量
- 最大瞬時流量(時間)
- 最大日平均(日期)
- 最小日平均(日期)

歷年統計資料

- 月平均
- 月最大平均(年度)
- 月最小平均(年度)
- 平均水位
- 最大年平均(年度)
- 最小年平均(年度)
- 最大瞬時水位(時間)
- 最大日平均(日期)
- 最小日平均(日期)

◆懸移質實測紀錄

RECORD OF SUSPENDED SEDIMENT MEASUREMENT IN 2022

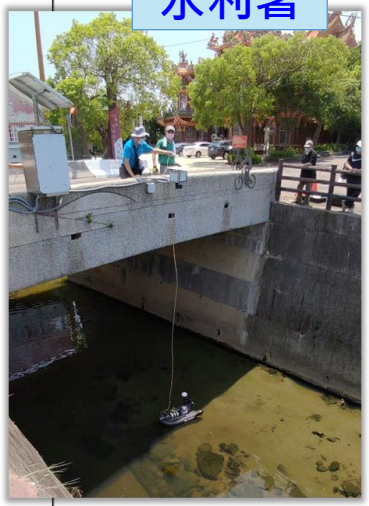
經辦單位 Sponsoring Agency 經濟部水利署 WRA, MOEA

流域編號 Basin No.	測站編號 Station No.	流域名稱 Basin	河流名稱 Tributary	測站名稱 Station	流域面積Km² Drainage Area
2560 256	H024 0H02	蘭陽溪 Lanyang River	蘭陽溪 Lanyang River	牛門(3) NIU-DOU (3)	

順序 No.	日期 Month	Day	流量 Discharge (秒立方公尺) (C.M.S.)	含砂量 Sediment Content (P.P.M.)	輸砂量 Suspended Load (公噸/日) (M.T./Day)	順序 No.	日期 Month	Day	流量 Discharge (秒立方公尺) (C.M.S.)	含砂量 Sediment Content (P.P.M.)	輸砂量 Suspended Load (公噸/日) (M.T./Day)
1	1	14	0.81	87.00	6.13	14	6	20	4.32	1320.00	492.57
2	1	24	5.51	544.00	258.94	15	6	27	4.74	266.00	108.95
3	2	14	3.81	358.00	117.85	16	7	14	2.85	98.00	24.11
4	2	21	2.74	3987.00	944.18	17	7	19	2.57	67.00	14.86
5	3	8	5.71	294.00	145.15	18	7	26	2.57	100.00	22.20
6	3	11	4.10	90.00	31.88	19	8	25	1.32	61.00	7.00
7	4	18	24.35	3004.00	6320.94	20	8	29	2.07	61.00	10.97
8	4	20	24.39	393.00	828.14	21	9	23	5.88	226.00	114.74
9	4	26	5.21	101.00	45.45	22	9	27	27.45	412.00	977.18
10	5	12	5.30	64.00	29.29	23	10	19	408.79	10488.00	370426.87
11	5	18	18.29	702.00	1109.38	24	12	12	41.58	958.00	3441.23
12	5	24	5.22	111.00	50.03	25	12	22	13.72	168.00	199.15
13	6	16	5.56	62.00	29.81						

流域編號、測站編號、流域名稱、
河流名稱、測站名稱、流域面積

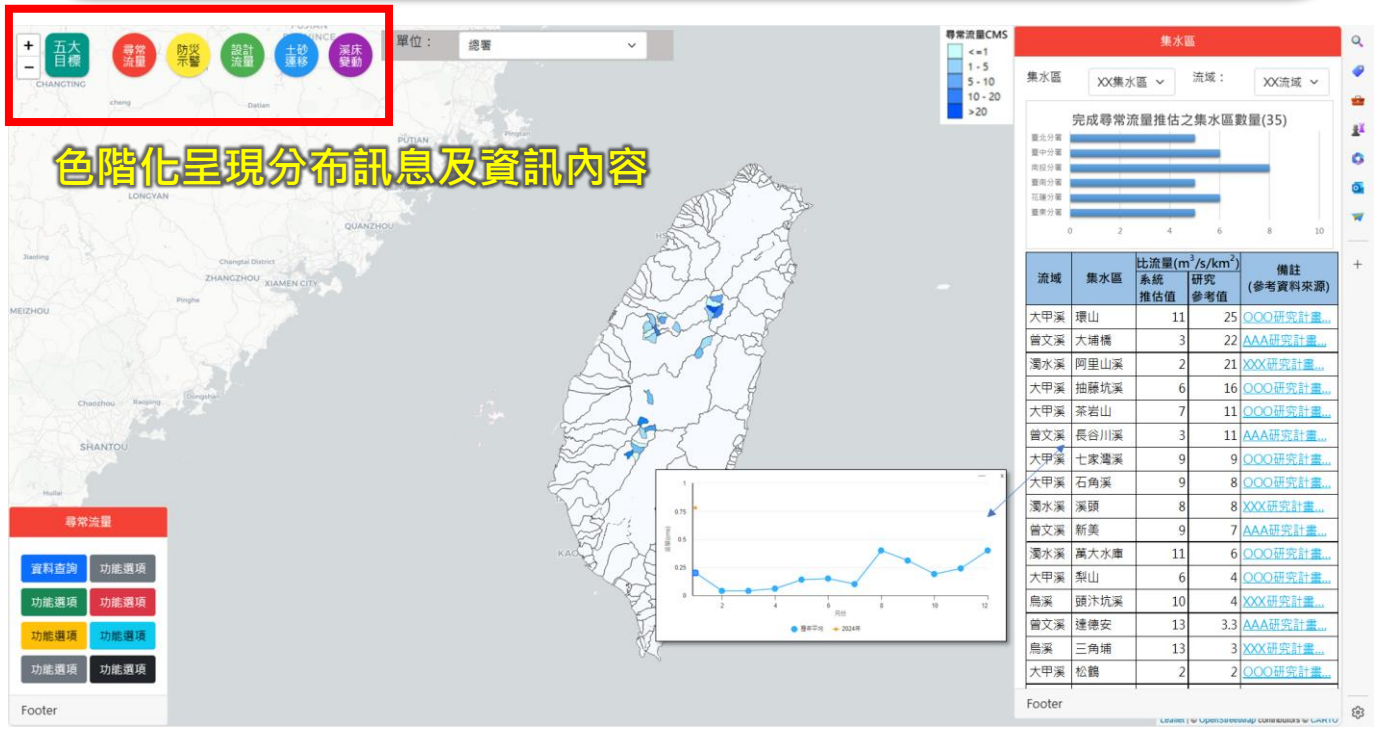
日期、流量(C.M.S)、含砂量(PPM)
輸砂量(公噸/日)



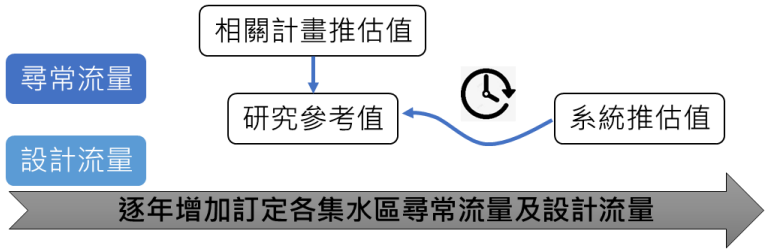
五、後續推動方向

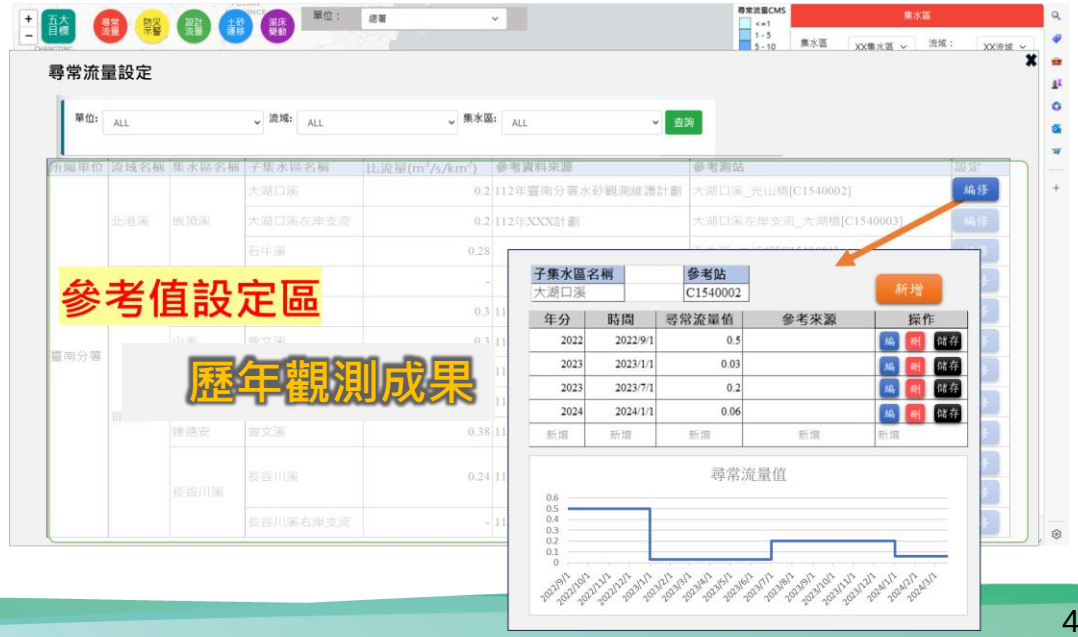
水砂觀測平臺-成果彙集

- 針對水砂觀測資料運用之五大目標成效展示，採視覺化儀表板方式建置，並以統計圖表及空間集水區色階方式呈現資訊內容，以利使用者能快速掌握資料運用成效。



1. 蒐集相關計畫研究成果，建置集水區流量參考值
2. 訂定標準化分析方法，再納入系統輔助即時推估
3. 定期檢視，利用系統推估值輔助更新研究參考值





六、現地觀測課題及精進

觀測問題及精進

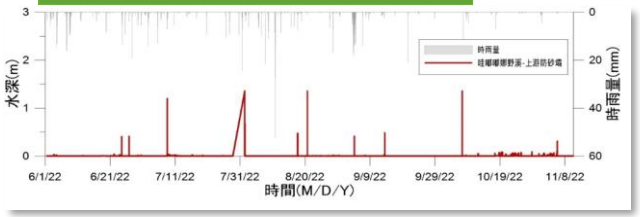
- 山區環境變動性大，影響觀測數據品質，如訊號不穩定、受工程施作流路改變、土砂下移伏流
- 低流量時，非全斷面有流量，流路會變化(流路會擺盪)，不易觀測

低流量時，流路變化不易觀測

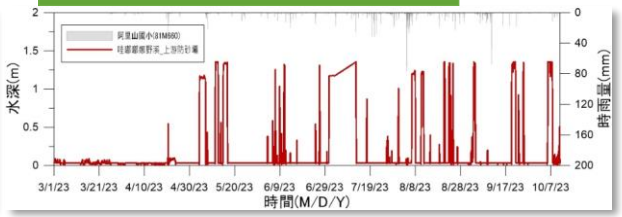


測站遷移：南投分署哇嘟嘟娜野溪上游防砂壩測站

111年度水深歷線



112年度水深歷線









- 上游林務局整治工程
- 完工後流路改變，低流量時不易觀測，建議測站遷移

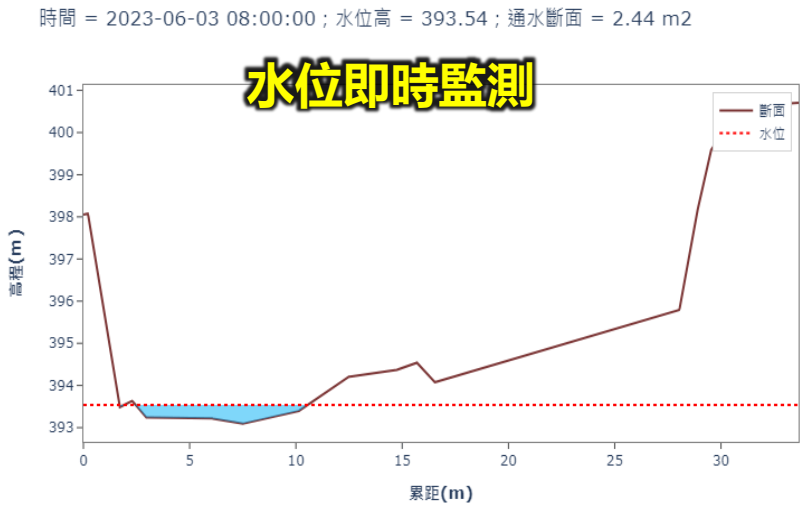
流量大，全斷面有流量





七、結論

- 水砂觀測，可結合現地CCD觀測、大斷面測量及UAV空拍產製數值地形等多元觀測技術，相互補足各項觀測技術的盲區，以作為土砂重點區治理措施之參考。
- 後續將持續蒐集坡地基礎水文環境資料，編製年報公開資訊。





報告完畢
敬請指教