

總統盃黑客松

多彩水淨0

結合河川流場和物質傳輸 數值模式的 即時演算系統開發

李文生 博士



科技有限公司
工程顧問有限公司

<https://www.manysplendid.com/>

自我介紹

- 多采科技有限公司 董事長
多采工程顧問公司 執行長
- 臺灣大學土木工程博士
- 國際專案管理師 
- 經歷
 - ✓ 中華民國傑出企業管理人協會-榮譽指導委員 (2020~)
 - ✓ 多采工程顧問副總經理 (2014~2018)
 - ✓ 多采科技執行總監(2010~2014)
 - ✓ 台大水工所 博士後研究 (2005~2010)
- 專長
 - ✓ 土壤未飽和層數值模式
 - ✓ 河川水理模式
 - ✓ 決策支援分析、洪水預報系統、系統整合

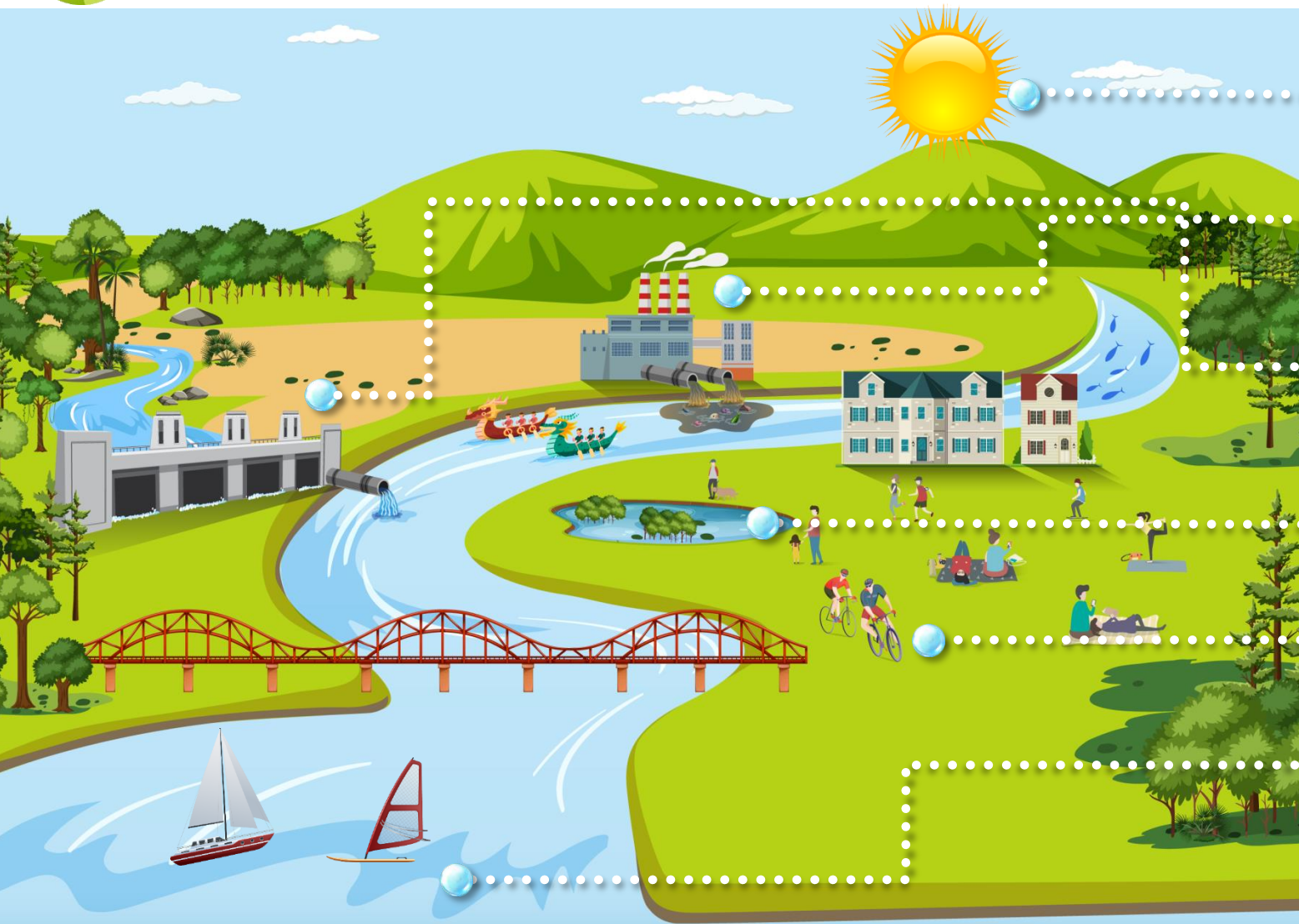


多采 科技有限公司 Manysplendid Infotech, Ltd.
工程顧問有限公司 Manysplendid Engineering Consultants Co., Ltd.



- DRAINS 洪水預報系統**
經濟部水利署臺中河川局
淡水河即時洪水預報
- 即時洪水預報系統**
Real-Time Flood Forecast System
- 水利水資源工程規劃設計**
Hydraulic Engineering Planning and Design
- 人工智慧氣象/氣候要素綜整機率預報系統**
AI Weather/Climate Element Consensus Probability Forecast System
- GPU即時淹水模擬技術**
GPU-based Numerical Models for Real-Time Flood Inundation

水除了喝，還要能看、能聞、也能玩



天氣熱、死魚漂流?!

又是哪間黑心工廠偷排廢水?!!

截流站設哪裡??什麼時候好放流???

人工濕地淨化水質還有效嗎???

河邊走走! 味道好臭!!

現在可以玩水、水上活動嗎???

死魚溶氧警示

追溯污染源頭

截流放流操作

濕地水流調控

提前掌握污染

人人愛河親水

水質資訊越透明
多彩水色能淨



水質好重要，但是...



淡水河

38 個人工測站



每月

採樣一次



台北市

5 座自動連續測站



16

座人工站

新北市

3 座自動連續測站



50

座人工站



首善之區 水質資訊稀少...



強化水質數值模式

DO

$$V \frac{\partial c}{\partial t} = \overset{\text{延散}}{\frac{\partial}{\partial x} \left(EA \frac{\partial c}{\partial x} \right)} - \frac{\partial}{\partial x} (Qc) - \overset{\text{曝氣}}{K_a V (c_s - c)} - \overset{\text{CBOD 耗氧}}{K_d VL} + \overset{\text{光合 作用}}{p_a V} - \overset{\text{呼吸 作用}}{RV} + w_c$$

CBOD

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left(EA \frac{\partial L}{\partial x} \right) - \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} (QL) - KL + w_L$$

差分式

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{i-1,i} L_{i-1} - Q_{i,i+1} L_i + E'_{i-1,i} (L_{i-1} - L_i) + E'_{i,i+1} (L_{i+1} - L_i) - K_r V_i L_i + w_{L,i}$$

上邊界

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{u,i} L_u - Q_{1,2} L_1 + E'_{u,1} (L_u - L_1) + E'_{1,2} (L_2 - L_1) - K_r V_1 L_1 + w_{L,1}$$

下邊界

$$V \frac{\partial L}{\partial t} = Q_{n-1,n} L_{n-1} - Q_{n,d} L_n + E'_{n-1,n} (L_{n-1} - L_n) + E'_{n,d} (L_d - L_n) - K_r V_n L_n + w_{L,n}$$

- 感潮河段，流量向下游流動為正，向上游則為負值
- 採用upwind計算物質傳輸項

2019

炎熱高

淡水河域魚群暴斃 雙北啟動應變清理魚屍

2024/04/20

新

4月19日起陸續發現新店溪至淡水河交匯處兩岸有魚群暴斃，雙北已啟動「死魚緊急應變機制」，新北環保局表示，採樣水質結果顯示無急毒性及重金屬反應，沿線巡查也未發現異常排放廢水情形，打撈魚體有部分已些微腐敗，經諮詢專家，**研判主要死亡原因可能為水體低溶氧所導致的情形**。因死魚範圍橫跨雙北，已聯合進行清除作業，期儘速完成打撈作業。

環保局指出，死魚分佈範圍包括忠孝華江碼頭、臺北市端的中興橋到重陽橋間。於19日下午5時許稽查，發現水溫25°C、溶氧4.29mg/L，已派員前往上游段巡查。

初步蒐集歷史新聞
14場事件中，13場事件之死魚原因皆
「猜測」為**“溶氧過低”**



量魚群暴

吾家有網初長成

多彩水淨O-多采多資水蓋鮮

資料時間

2022-08-10 20:00:00

可能發生死魚河段

--

異味影響

--

不建議遊憩

--

水邊情報

河川污染程度

嚴重汙染

中度汙染

輕度汙染

未(稍)受汙染

我在哪裡

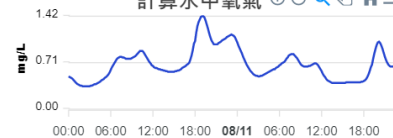
故事舞台

關心重點

鄰近站況

KE20.2-KE20.1

計算水中氧氣



水中氧氣

水中污染

氣象站

截流站

淡水

08/18 17:20

29.5度

83%



動畫時間

多采科技 / 多采工程 – 專業水文氣象團隊

ManySplendid – Experts in Hydrology and Meteorology!



瀏覽人數: 15244人

首頁 | 公司簡介 | 各項專區 | 核心技術 | 服務對象 | 專業櫥窗 | 多采里程碑 | **總統盃黑客松** | 聯絡我們 |

Home » 總統盃黑客松

總統盃黑客松

因應國家發展，展現政府對開放資料與資料運組黑客團隊之競賽方式，鼓勵資料擁有者、資料

2022年以『安居永續·均衡臺灣』為競賽主題（SDGs社會面）、『永續發展』（SDGs經濟面）相關議題，於2022年總統盃黑客松組隊「多采多用數學物理運算技術計算河川水質，提供政府機關力共創經濟、社會及環境兼具的宜居臺灣。

水質監測設備需與水接觸，其折損率高，且需計算河川水質變化狀況，對污染來源和去向進行計算；水質數據點位由22處觀測點提升8倍效益至1水質資料之時空解析度。此外，更可結合水質感

「多彩水淨0」驗證即時水質計算概念可行性魚或發現水質問題而無法遊憩，現在可擁有全河為，如發現缺氧河段，則調派曝氣船增加溶氧，地點，更可協助提供人工濕地、截流站操作及大

目前政府已有優質空污資訊，結合細緻高時空符合多項聯合國SDGs，成果和經驗可輸出國際，人人有最佳用水、確保生態系統運作正常，能安

多采團隊承蒙2022年總統盃黑客松評審團自十河局提供世界頂尖的即時河川流況計算資訊，鮮，由經濟部水利署、多采科技、多采工程顧問



依水利署完整流場資料 進行水質模式演算 提供即時演算結果

- 頻率：每1小時
- 範圍：
 - 淡水河-柑園橋
 - 基隆河-南湖大橋
 - 新店溪-碧潭
 - 共計163處河段
- 資料：
 - 即時數據(無歷史回溯)
 - DO、CBOD

註：本資料為實驗性產品，公開資訊為演算結果，提供參考，資料與產品使用時，請務必先了解其資料意義與解讀方式，盡量避免過度解讀或誤判等情形的發生。

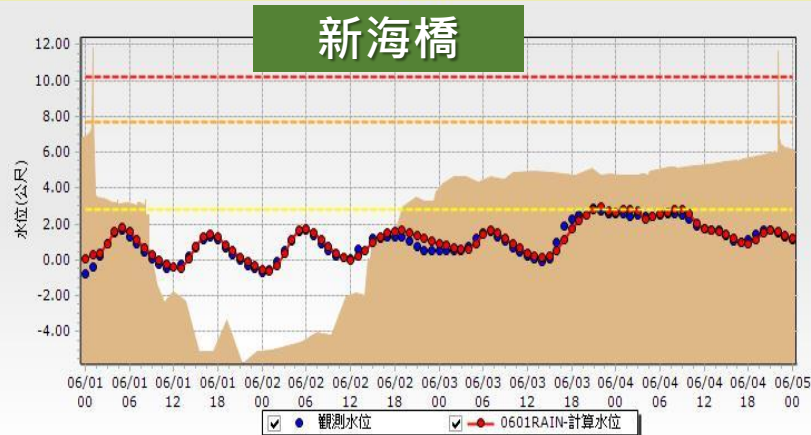


- 維護水質模式運作正常、網頁展示正常
- 更新淡水河最新河道斷面資料
- 配合瀏覽器版本異動，更新臺北市即時水質資料介接程式

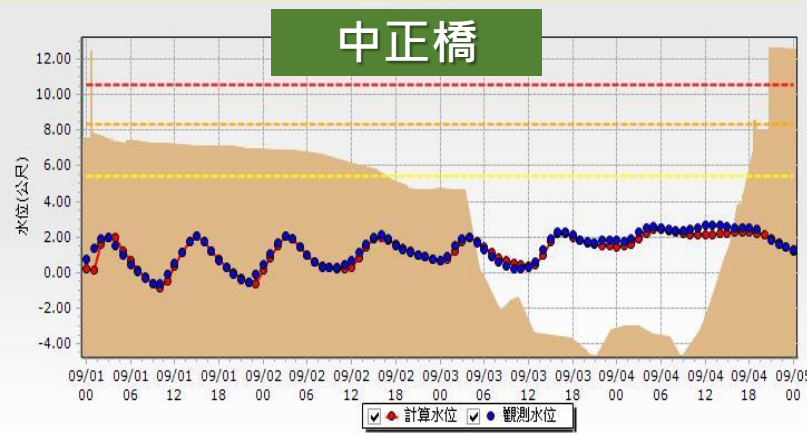
水利署第十河川分署 事件模擬

淡水河即時洪水預報系統(REFOR模式)

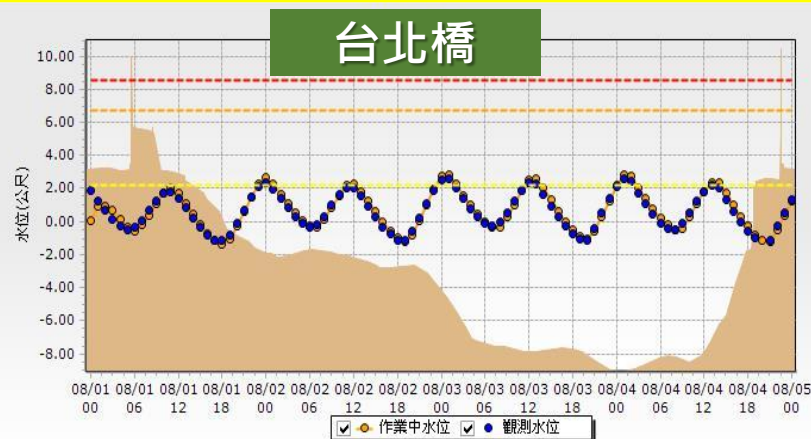
106年0601豪雨



111年軒蘭諾颱風



112年卡努颱風



● 觀測水位 —●— 模擬水位

■可反映河口感潮時間與水位變化

■搭配觀測水情(河口、降雨、水庫放流量等), 掌握河川各斷面水位變化趨勢



雨量站(311站)
水位站(108站)



水利署第十河川分署 洪水預報應用

觀測站外之應變重點，倚靠洪水預報之模擬水位

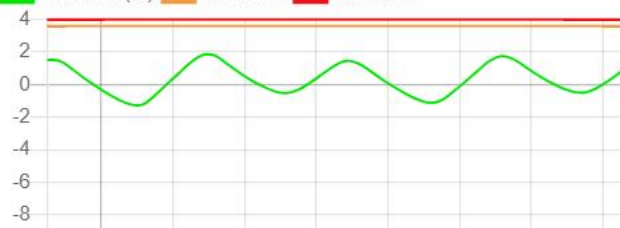


淡左27A (忠孝橋)-PA007

停車場

所在位置 臺北市 大同區 玉泉里
鄰近断面 TE27.A
鄰近河流 淡水河
岸別 左岸
最低高程 3.6 m
最高高程 4 m
即時計算水位 1.14 m
資料時間 2024-06-11 13:30
狀態 正常

計算水位(m) 最低高程 最高高程



觀測站



雨量站



水位站

應變重點



保全對象



橫移門



停車場



外水防汛
熱點



施工中
工程

水利署第十河川分署 模擬情境(1)

水庫不同放流量-影響下游各橋梁之時間

石門

1~7小時

| 單位(hr) | | 石門 100 cms | 石門 200 cms | 石門 400 cms | 石門 600 cms | 石門 800 cms | 石門 1000 cms | 石門 1500 cms | 石門 2500 cms | 石門 4000 cms | 石門 6000 cms |
|--------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 淡水河 | 河口 | 6~7 | 5~6 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 |
| | 關渡大橋 | 6~7 | 5~6 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 |
| | 重陽橋 | 6~7 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 |
| | 中山高 | 6~7 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 |
| | 台北橋 | 6~7 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 |
| | 忠孝橋 | 6~7 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 |
| | 中興橋 | 6~7 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 |

翡翠

1~4小時

| 單位(hr) | | 翡翠 100 cms | 翡翠 200 cms | 翡翠 400 cms | 翡翠 600 cms | 翡翠 800 cms | 翡翠 1000 cms | 翡翠 1500 cms | 翡翠 2500 cms | 翡翠 4000 cms | 翡翠 6000 cms |
|--------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 淡水河 | 河口 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 |
| | 關渡大橋 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 重陽橋 | 4~5 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 中山高 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 台北橋 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 忠孝橋 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 0~1 |
| | 中興橋 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 0~1 |

石門+翡翠

1~4小時

| 單位(hr) | | 石門 翡翠 各 100 cms | 石門 翡翠 各 200 cms | 石門 翡翠 各 400 cms | 石門 翡翠 各 600 cms | 石門 翡翠 各 800 cms | 石門 翡翠 各 1000 cms | 石門 翡翠 各 1500 cms | 石門 翡翠 各 2500 cms | 石門 翡翠 各 4000 cms | 石門 翡翠 各 6000 cms |
|--------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 淡水河 | 河口 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 |
| | 關渡大橋 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 |
| | 重陽橋 | 4~5 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 中山高 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 台北橋 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1~2 |
| | 忠孝橋 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 0~1 |
| | 中興橋 | 3~4 | 3~4 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 2~3 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 0~1 |

■ 水庫不同放流量洪水前緣抵達下游各橋梁時間

■ 提供決策單位水庫放流時機或橫移門(疏散門)關閉時機參考依據

註1：無考量潮汐變化，潮位預設為定值(0m)。

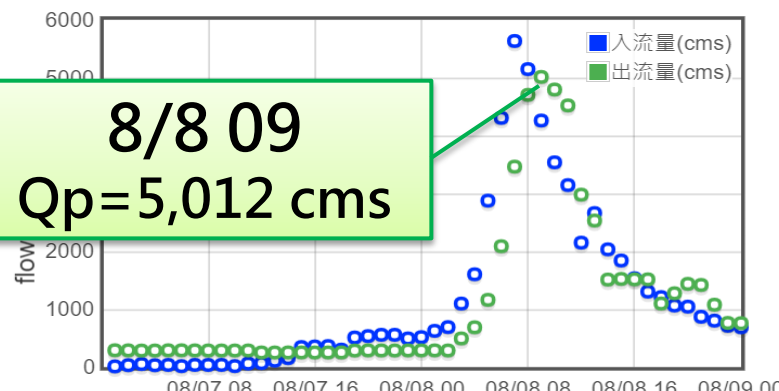
註2：影響時間之定義為下游河段水位開始產生變化之時間，並非洪峰流量抵達時間。

水利署第十河川分署 模擬情境(2)

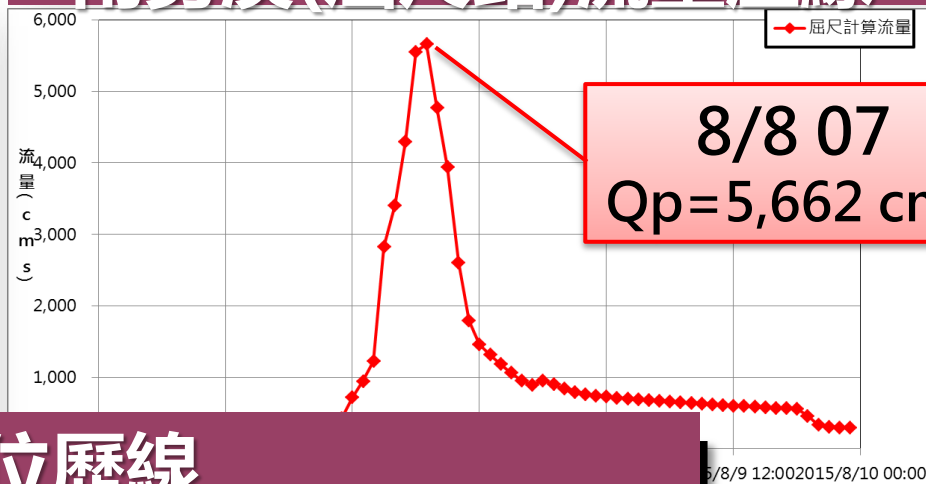
104年蘇迪勒流量對下游河道之影響-洪水影響時間之解析

104年蘇迪勒颱風
08/07 00~
08/09 00

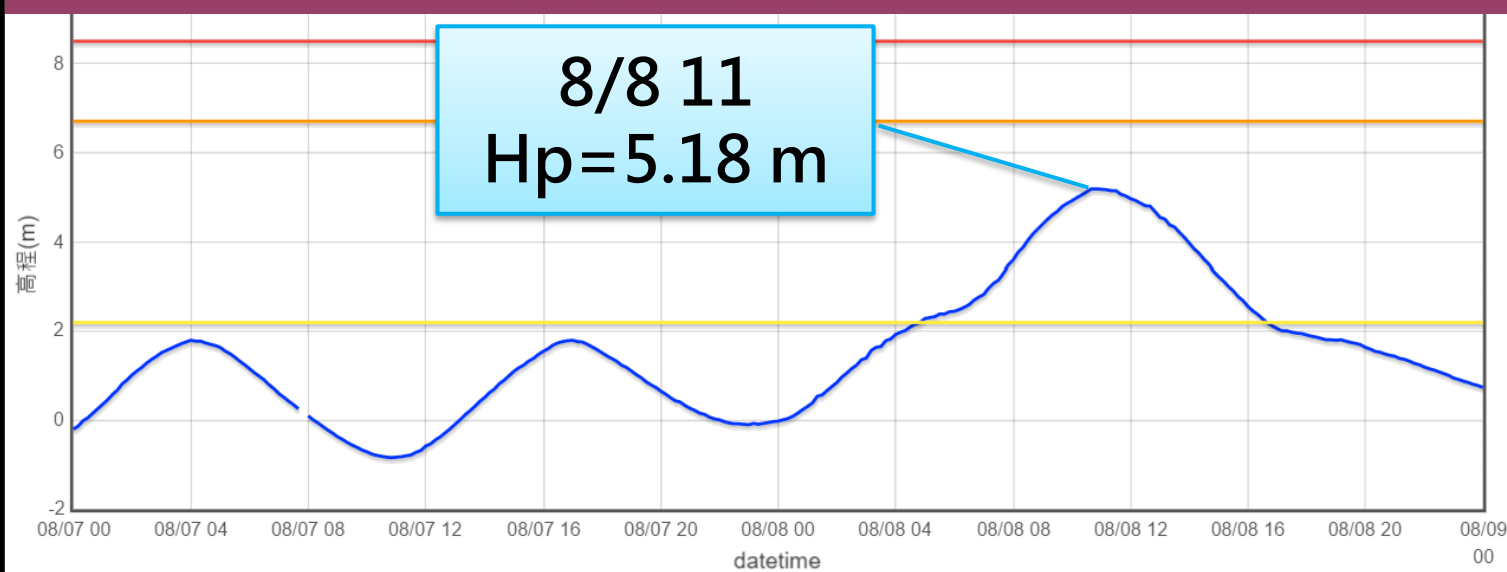
石門水庫流量歷線



南勢溪(屈尺站)流量歷線

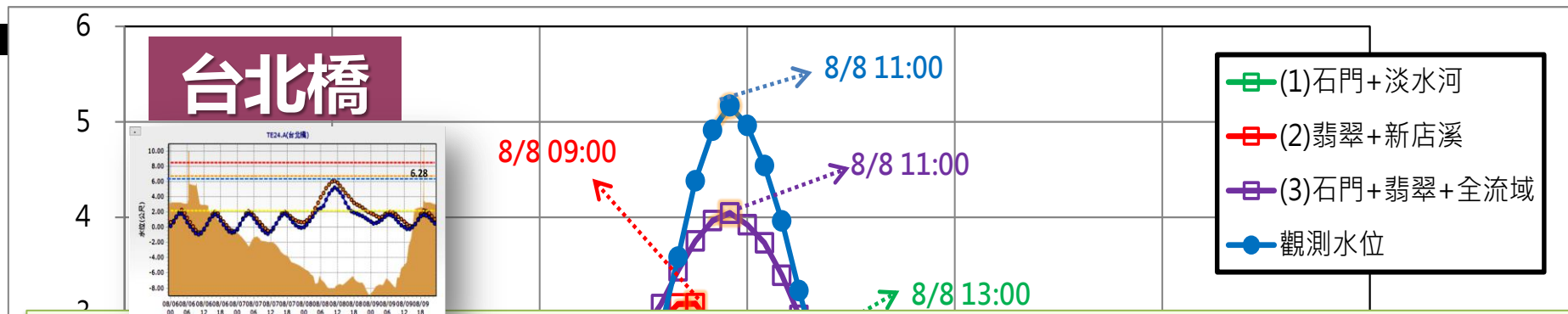


台北橋水位歷線



水利署第十河川分署 模擬情境(2)

104年蘇迪勒流量對下游河道之影響-洪水影響時間之解析



小結

推算下游測站之洪峰水位(或流量)反應時間
應全流域進行演算推估，以得到較合理之洪峰反應時間

- 觀測水位受上游所有流量影響(兩大水庫及流域上游)
- 洪峰受新店溪退水段流量與石門水庫洩洪尖峰流量前緣之綜合影響

◆ REFOR系統能完整模擬所有水文過程，充分反映此現象

結論

數位孿生



IOT

民生公共物聯網
Civil IoT Taiwan

即時河川
預報

即時水質
計算

全天候即時
河川水質計算

觀測站與模式整合應用：

- 重點且敏感位置，架設觀測站
- 模式可輔助觀測站之監測狀況
- 無觀測站的地方，需仰賴模式計算

AI未來發展建議：

- 建立於物理模式之上
- 訓練並嘗試解析模式模擬結果
- 透過學習提出決策方案

TAIWAN CAN HELP!

多彩水淨O

多采多資水蓋鮮

均衡台灣
永續城鄉



國立臺灣大學
水工試驗所

HRI
Hydrotech Research Institute
National Taiwan University

