

即時水情監測與溢淹預警推動

內政部國土管理署

下水道建設組

許勝杰科長

114年10月30日

國土管理署下水道水位監測計畫

- 103年-雨水下水道溢淹示警機制第一階段建置計畫
新北市土城區裝設12站水位計
- 105年-都市防災示警系統水位監測與預警分析作業建置計畫
配合「流域綜合治理計畫」分析之都市計畫區，裝設205 水位站
- 108年-都市排水規劃複合型排水模組檢核與預警分析應用計畫
配合「前瞻基礎建設計畫」分析之都市計畫區，增設182 水位站
建置 387 自記式水位站，提供109 個都市計畫區排水模式進行驗證
- 111年-雨水下水道即時水情監測系統建置計畫
國土管理署委託地方政府裝設即時水位監測站
於全國都市地區建置 2135個即時水位監測站
- 112年-都市智慧防災模式建置計畫-複合型都市排水系統模式檢核與應用
於25個都市計畫區新增55個水位站，並增設20個 CCTV式水位監測

報告大綱

01

下水道檢討規劃與溢淹預警

02

下水道即時水位監測推動

03

下水道水位資料品質控管

04

下水道水位資料分析應用

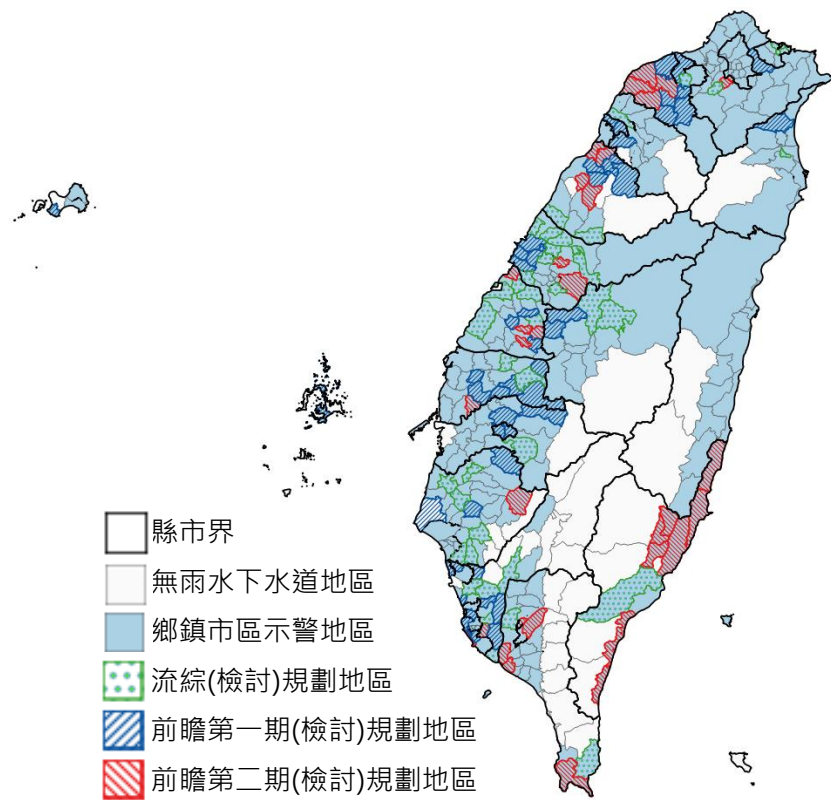
下水道檢討規劃 & 排水系統模式建置

- **流域綜合治理計畫**- 雨水下水道基礎資料建置(國土署, 2014~2019)

- **前瞻基礎建設計畫**- 水環境建設計畫(國土署, 2017~2025)

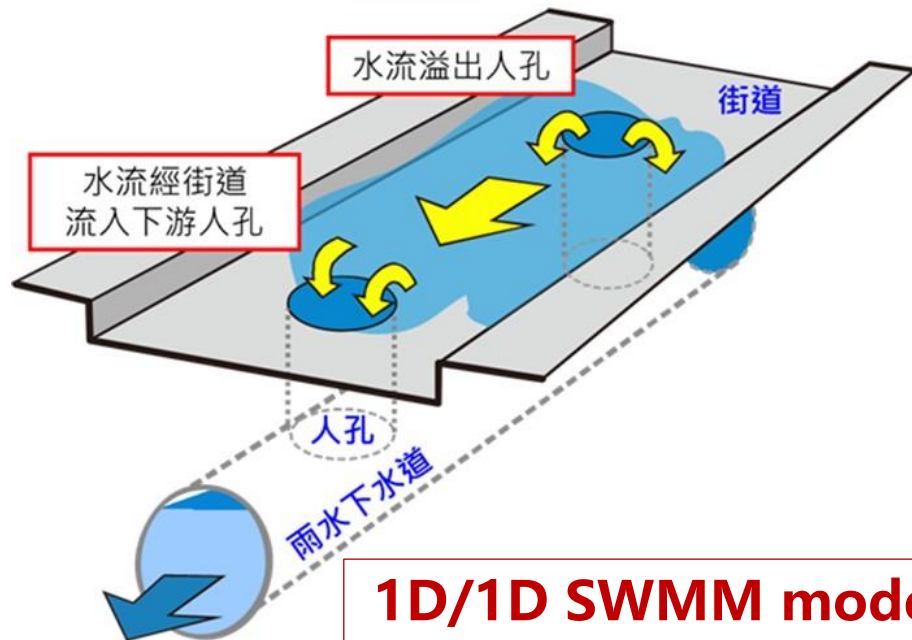
國土管理署進行全國下水道普查作業、雨水下水道(檢討)規劃作業，

各案需建置複合型都市排水系統模式(街道/下水道SWM模式)，進行水理分析



街道/下水道SWMM模式

- 複合型都市排水系統由街道系統與下水道系統兩個動態互聯網路建置而成
- 排水系統同時計算街道與下水道降雨逕流過程，藉由人孔節點進行水流交換。
- 高強度降雨時期，下水道系統滿載，水流將由人孔溢淹至街道，循街道路網系統漫流。



街道與側溝排水系統



人孔溢淹

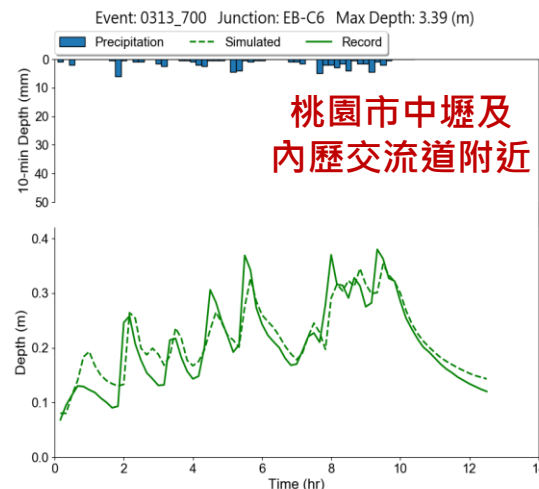
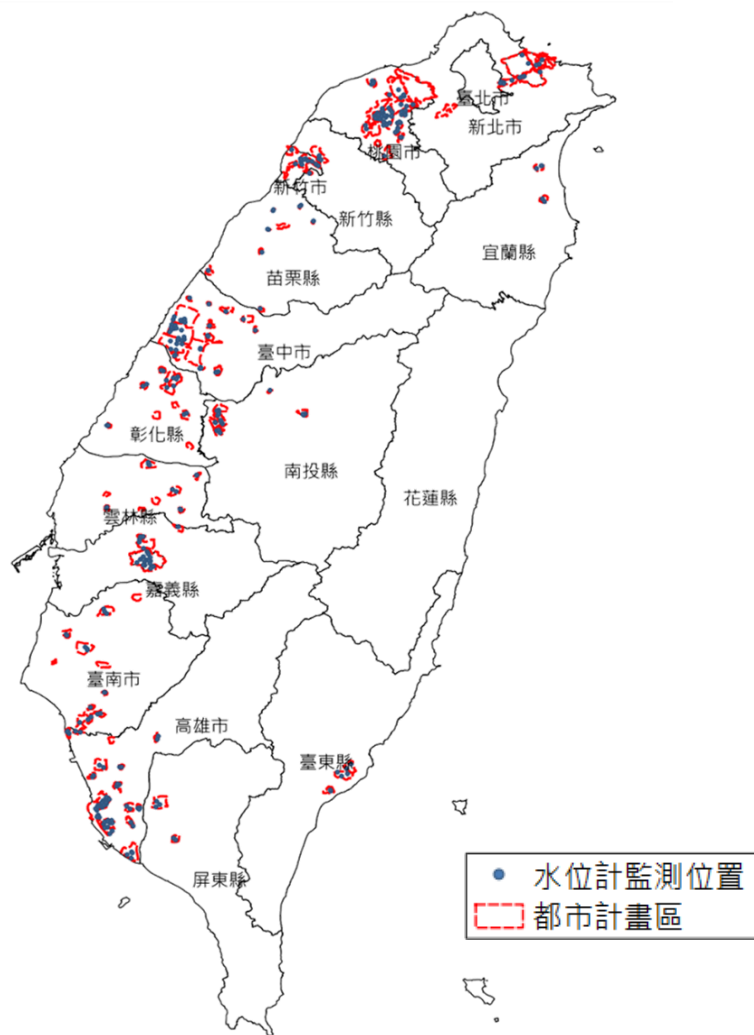


下水道排水系統

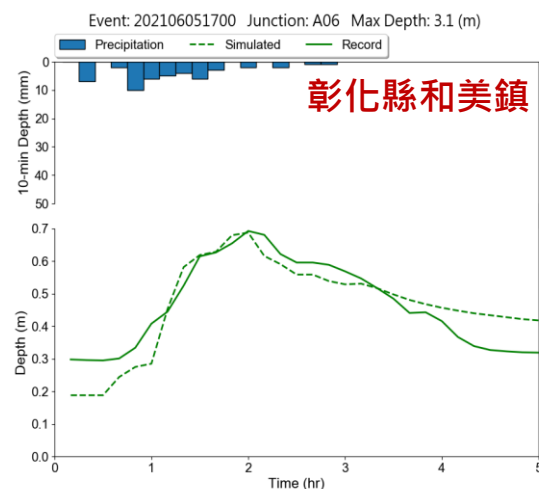
全臺水位計裝設 & 模式水位驗證

流綜規劃區裝設205站水位計
前瞻規劃區裝設182站水位計

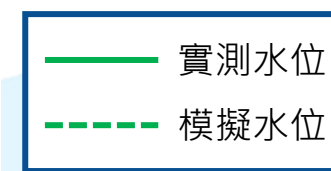
■ 全臺裝設387座自記式水位計，利用水位紀錄驗證街道/下水道SWMM模式



模式調整：因次集水區設定的滯蓄深度過高，導致模擬水位過低；故重新調整次集水區參數

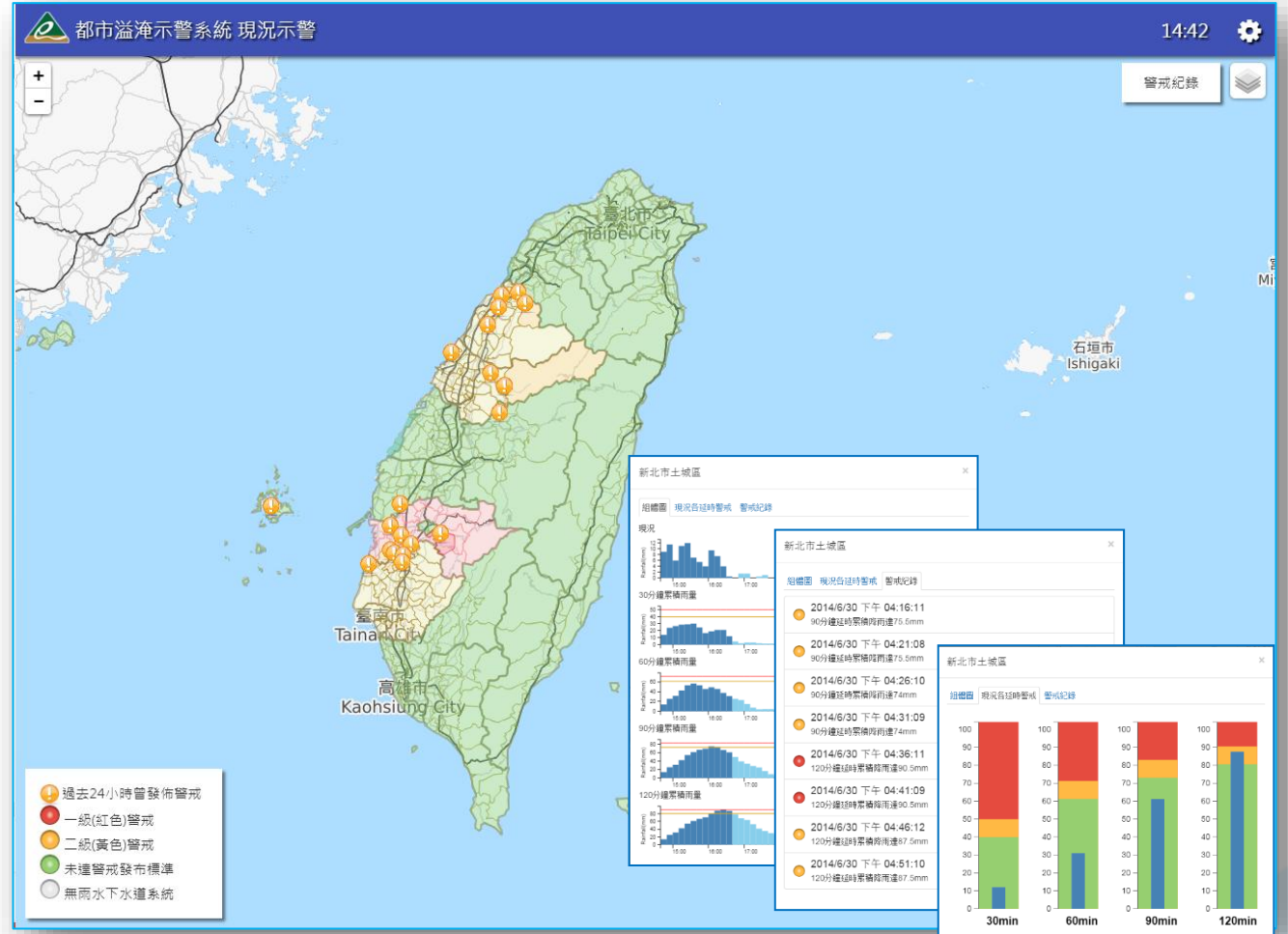


模式調整：因有農田排水匯入雨水下水道系統，故調整集流面積，使模擬水位可與實際水位相符



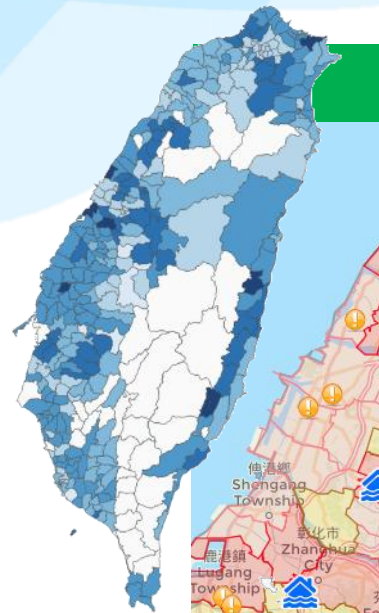
都市溢淹示警系統

- 登入網址
<https://cityflood.nlma.gov.tw>
- 全國雨量警戒範圍
322個鄉鎮市區
(含322個鄉鎮市區)
- 監控雨量站
1173站
(氣象署10分鐘即時回傳雨量站)
- 現況預警
- 未來預警
- 即時報表產製



都市防災市警系統水位監測與預警分析作業建置計畫，國土管理署

都市溢淹示警



鄉鎮市區-雨量示警

示警正確
88.25%

已完成131
都市區街道
溢淹示警

都市計畫區-積淹示警

臺中市后里區

2021-06-05 17:00 ~ 2021-06-05 17:30



- 一級警戒鄉鎮市區
- 二級警戒鄉鎮市區
- 都市計畫區積淹示警

發布示警之範圍可能已經開始積淹水

1小時 警戒雨量分級	鄉鎮市區統計 (區)
28-40 mm	11
40-50 mm	46
50-60 mm	113
60-70 mm	79
70-80 mm	66
> 80 mm	7





下水道即時水位監測推動

下水道即時水位監測

民國111年起陸續開始裝設且進行監測

- 避免資源重複投入，透過整合計畫，共享防災資訊，提升防災效果

委託地方政府辦理雨水下水道即時水情監測系統建置計畫

主要推動事項

- 水情監測作業內容規範與資料查驗機制
勞務採購契約範本
- 水情監測資料介接說明文件
資料介接方式及流程
- 水情監測資料庫及資料傳輸API功能
存放監測資料、提供資料傳輸窗口
- 都市水情監測資料管理平臺
管理測站詮釋資料、提供資安控管憑證

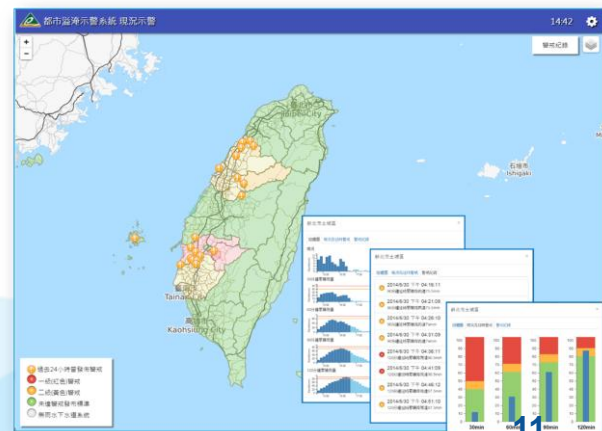
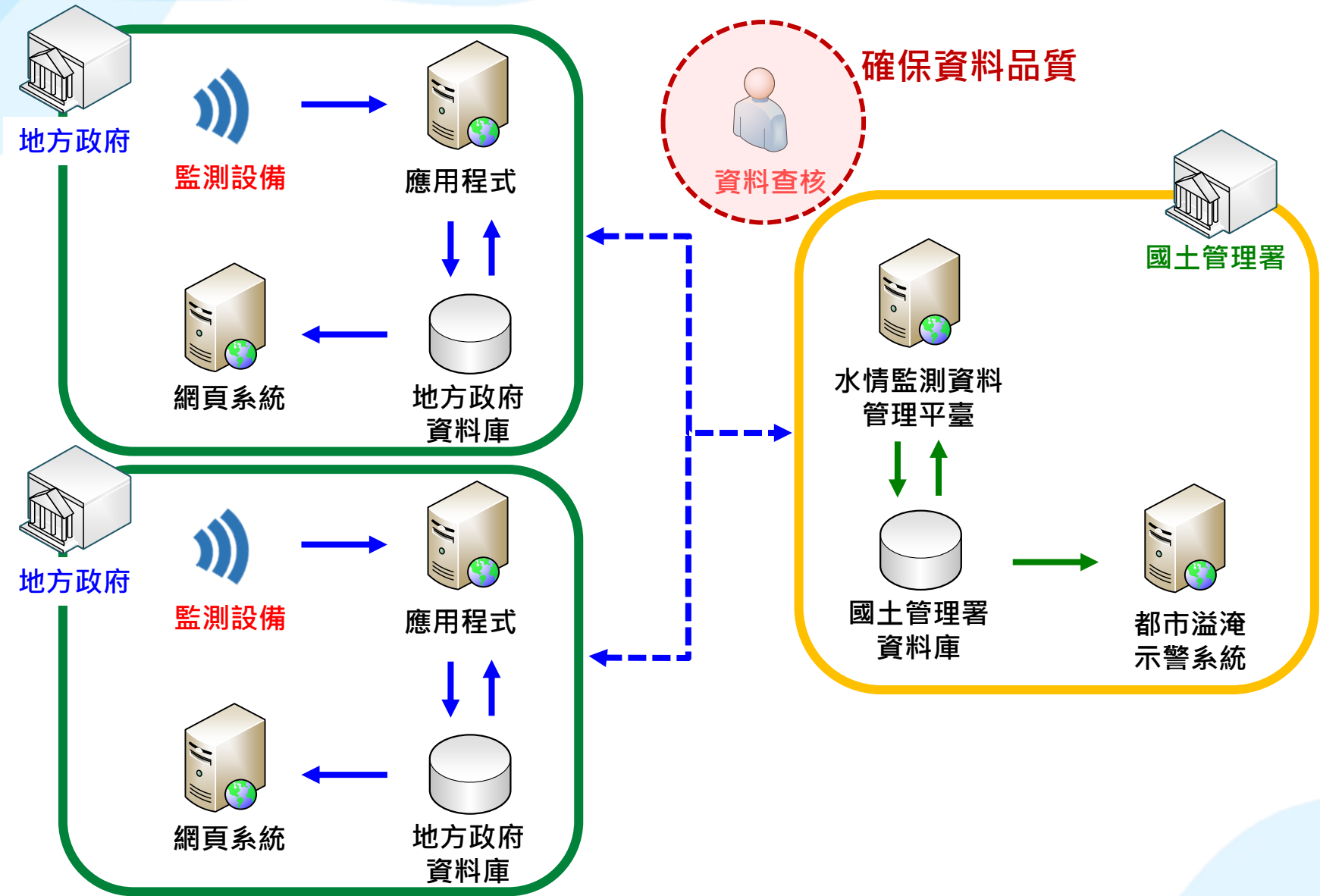
下水道
即時水位監測

下水道
即時水位介接

即時水位
分析應用

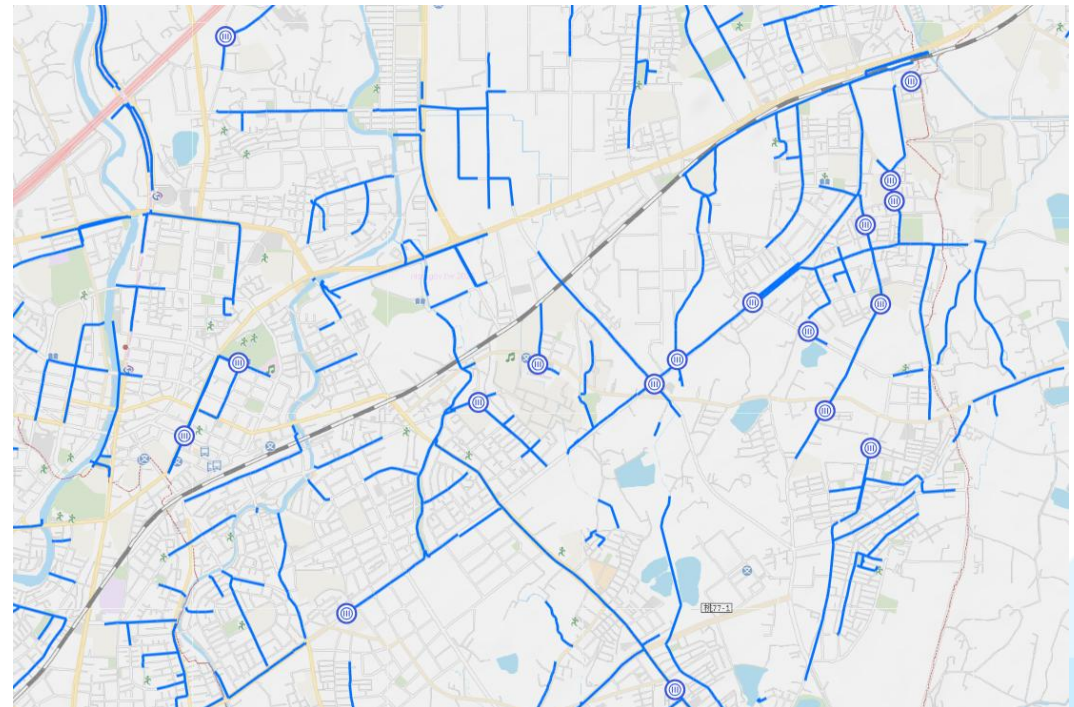


下水道即時水位監測架構

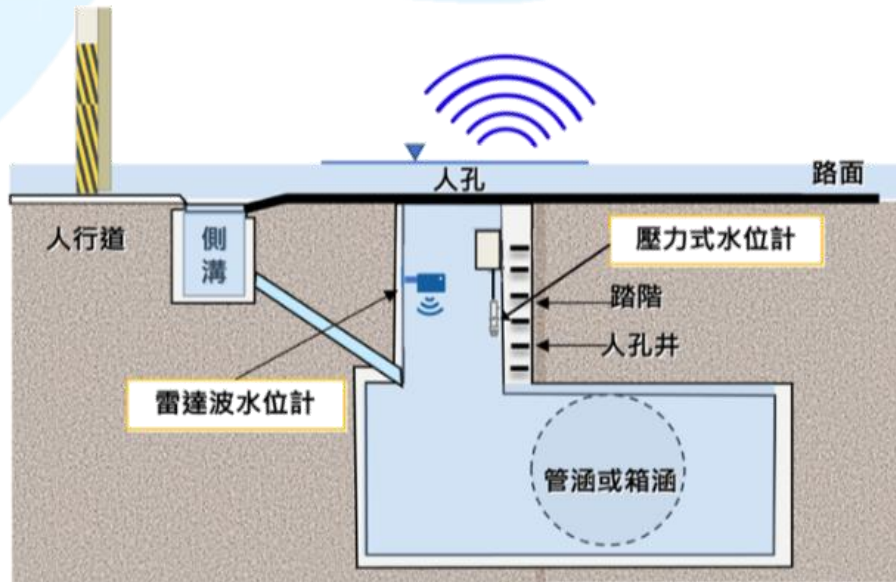


下水道監測設站原則

- 易淹水區位或淹水風險較高
- 該區發生積淹水情況時，對經濟或民生影響較鉅
- 水位監測資訊可提供防災預警研判 (如下游邊界水位或都市計畫區外排水流入控制點)
- 其它可供防災預警作業需求者



下水道水位監測設備



*新北市雨水下水道即時水情監測系統建置計畫

壓力式水位計

採用水體底部靜壓測量
轉換為水位高度

雷達波水位計

運用雷達波的發射和接收
測量水位高度

複合式水位計

結合壓力式與雷達波水位計
擷取水位高度

CCTV監視器

透過閉路電視影像，
辨視水位高度



水位監測設備優缺點

產品型式	優點	缺點
壓力式水位計	<ul style="list-style-type: none"> ● 構造簡單易安裝 ● 費用較便宜 	<ul style="list-style-type: none"> ● 易有浸泡損壞、泥砂阻塞問題 ● 且易受氣壓、密度及水溫所影響
雷達波水位計	<ul style="list-style-type: none"> ● 產品體積小，可配合下水道環境進行調整 ● 穩定性高於超音波水位計 	<ul style="list-style-type: none"> ● 液位高於脈衝發射口時即無法測量 ● 恐影響人孔出入口維護作業
複合式水位計	<ul style="list-style-type: none"> ● 結合壓力式水位計與雷達波水位計 	<ul style="list-style-type: none"> ● 恐影響人孔出入口維護作業 ● 低水位採雷達波，高水位採壓力式，易有資料整合問題 ● 設備造價最高
CCTV式水位計	<ul style="list-style-type: none"> ● 即時監控下水道影像 / 穩定傳輸 ● 可結合降雨預報 ● 構造簡單，操作容易 ● 寬頻網路直接供電 	<ul style="list-style-type: none"> ● 液位高於CCTV鏡頭時，即無法測量 ● 區域性停電導致資料中斷 ● 易受雨水下水道環境影響(如蜘蛛網影響水位辨識)



影響人孔進出(雷達波)



泥砂阻塞(壓力式)、測量盲區(雷達波)



受限寬頻網路分布(CCTV)

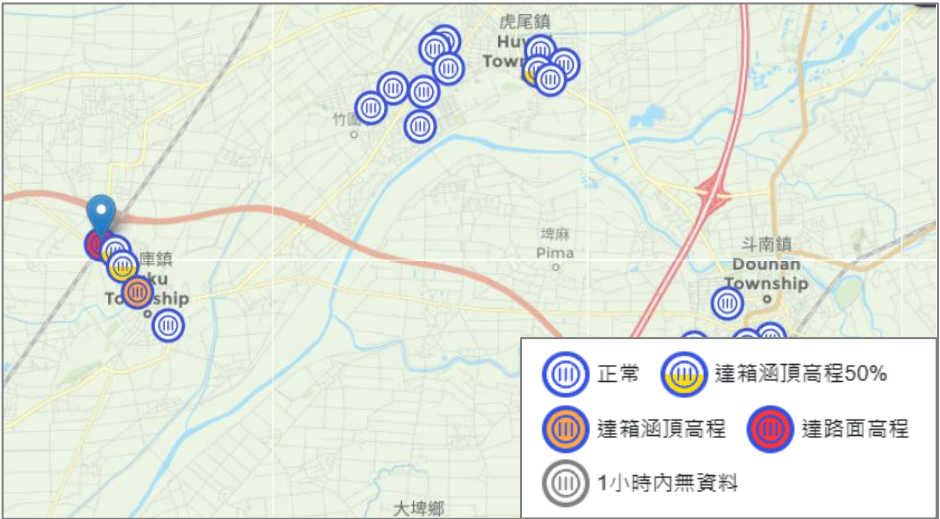
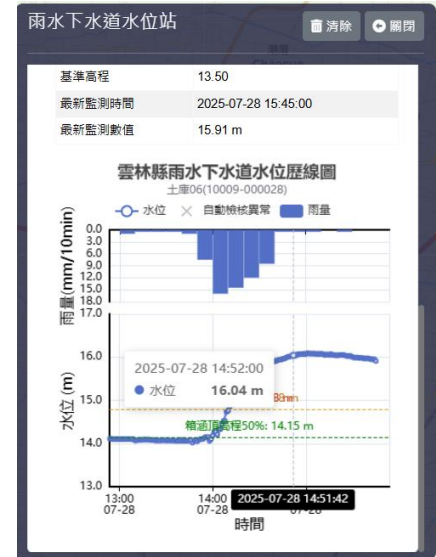
全臺下水道水位監測設備裝設

壓力式：18.68 %；雷達波：2.44 %；複合型：77.42 %；CCTV：1.44 %

全臺下水道水位資料介接

- 國土管理署已介接全臺**2141**處雨水下水道水位資料
- 提供**民生公共物聯網**介接，公開全臺雨水下水道監測資料

都市水情監測資料管理平臺			
資料展示 檔案管理 文件下載 測站統計			
執行單位	都市水情監測案件	主管機關	狀態
昕傳科技	111年臺中市市政府雨水下水道即時水情監測系統建置計畫	臺中市政府	已核可
昕傳科技	新北市雨水下水道即時水情監測系統建置計畫	新北市政府	已核可
資拓宏宇國際股份有限公司	桃園市雨水下水道即時水情監測系統建置計畫	桃園市政府	已核可





下水道水位資料品質控管

水位資料品質控管

■ 水位回傳即時檢查

每小時自動檢查各站即時回傳資料狀況

每日自動檢查各站歷史回傳資料狀況

→統計資料缺漏測站，通知廠商確認處理(自動發信)

■ 水位異常即時檢查

依據當下雨量及水位變化，自動檢查水位合理性

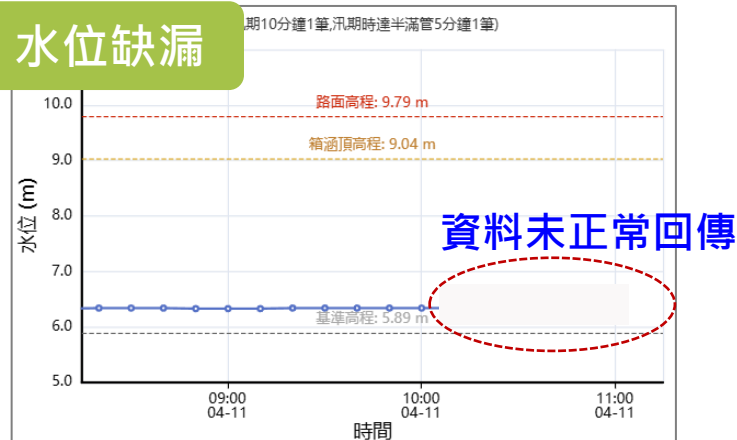
→系統即時標示異常，不納入示警發布

■ 水位資料定期檢查

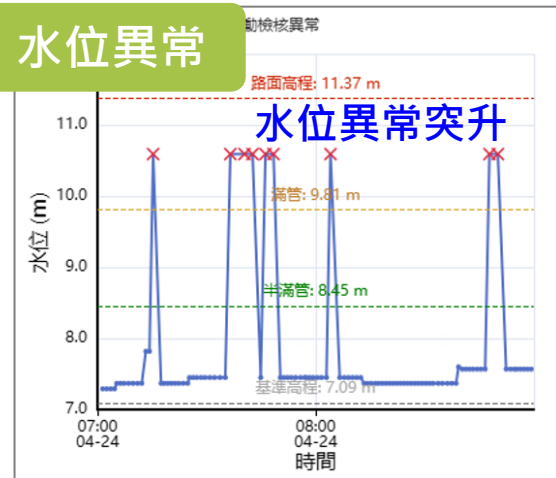
每月人工檢查各站水位歷線，確認歷線變化合理性

→綜整各站資料疑義，通知廠商確認改善(函文通知)

水位缺漏



水位異常

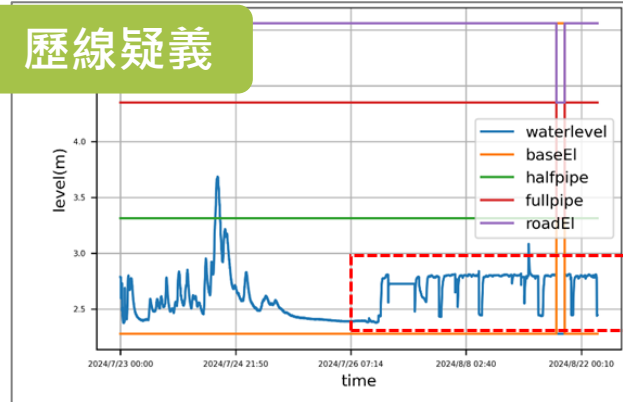


下水道水位警戒

常態滿管



歷線疑義



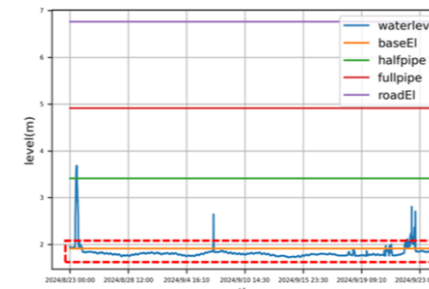
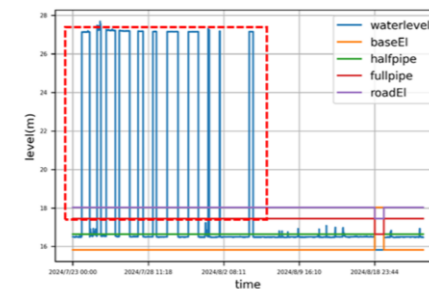
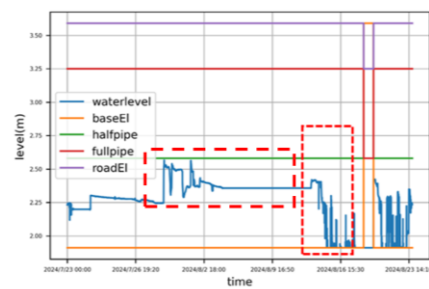
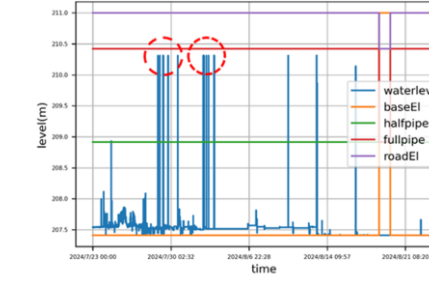
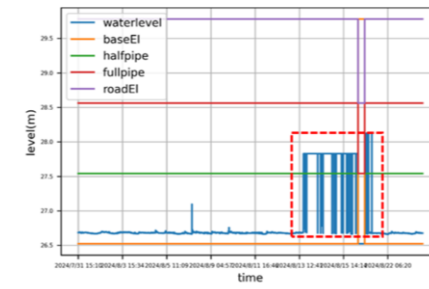
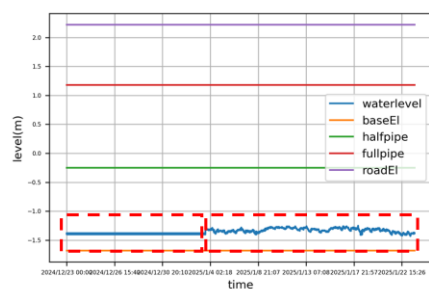
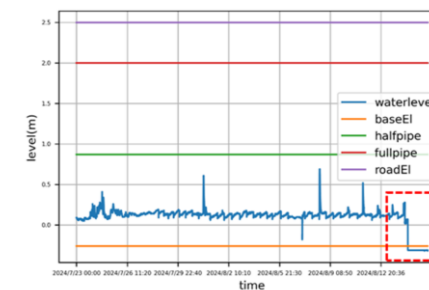
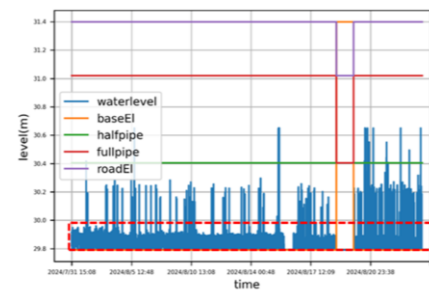
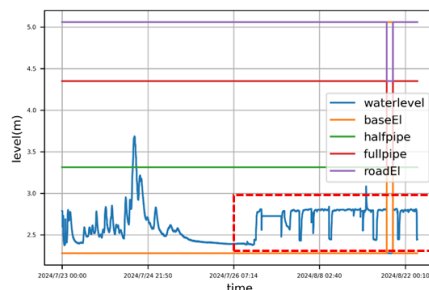
潮汐、下游迴水、
倒虹吸工

歷線持續抬昇超過20 cm

水位資料定期檢查-每月函文通知地方政府

資料疑義樣態

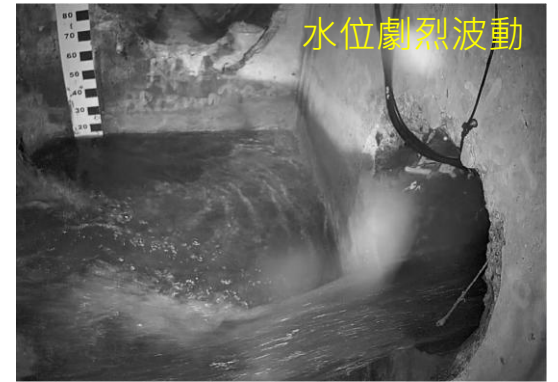
- 水位突升、積水
- 水位歷線型態不同
- 水位下降、水位歷線型態不同
- 水位高於路面高程
- 水位突降
- 水位密集上下變化
- 水位突升、突降
- 資料異常、水位峰值相同
- 水位低於渠底高程



資料品質 & 常見問題

排水問題(建議：調整設置位置、加強設備維護)

- 管道匯流或其他水源流入，導致水位劇烈波動，影響數據穩定性
 - 管道內部淤積，造成水位異常讀值
- 檢討監測位置是否合適，並定期進行清淤與設備檢查



環境問題(建議：定期巡檢、即時維修)

- 管道附掛纜線鬆脫、被蜘蛛網或昆蟲干擾，影響監測準確性
 - 線路遭鼠咬破壞，導致訊號中斷或資料遺失
- 強化管道內環境管理、定期巡檢及即時維修



通訊問題(建議：強化訊號品質、調整設備位置)

- 通訊品質不良，造成資料無法穩定傳輸
- 增設中繼裝置、提升天線位置或移動站點



設備問題(建議：定期調校、汰換固障設備)

- 儀器位置移動、儀器角度偏差、儀器硬體異常
 - 系統軟體異常、訊號突波異常
- 定期校驗儀器、更新軟硬體系統，避免數據錯誤擴散



下水道水位資料分析應用

下水道水位資料應用

■ 下水道即時水位警戒

掌握平時及災中下水道流況

■ 溢淹機制即時校正

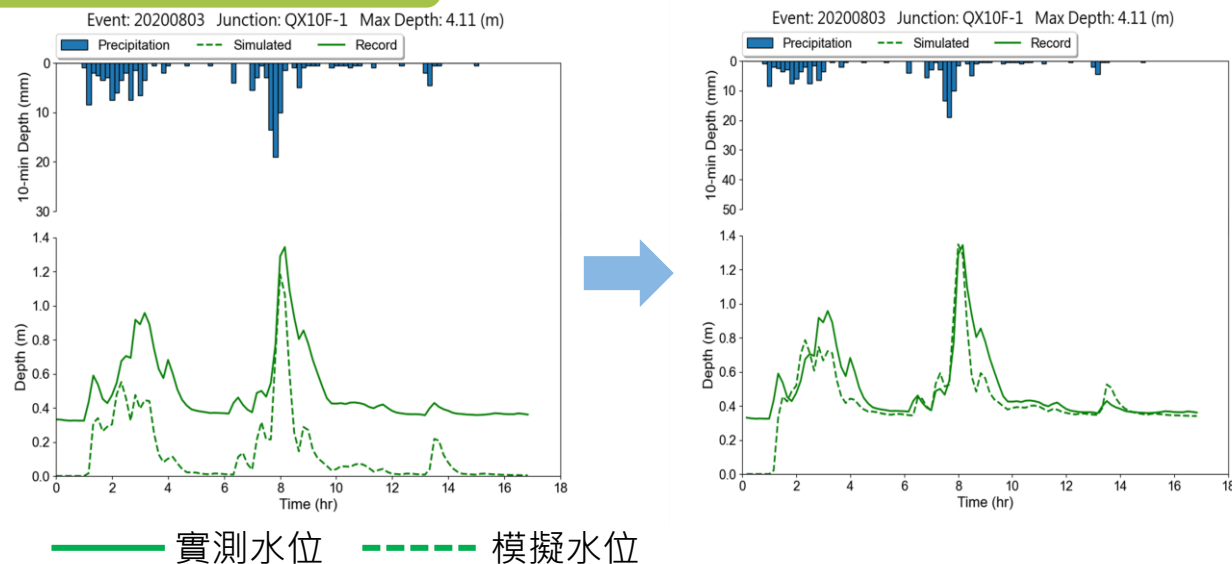
校正現況預警機制，提昇未來預測準確性

■ SWMM模式檢定驗證

檢核驗證檢討規劃案件水理模式

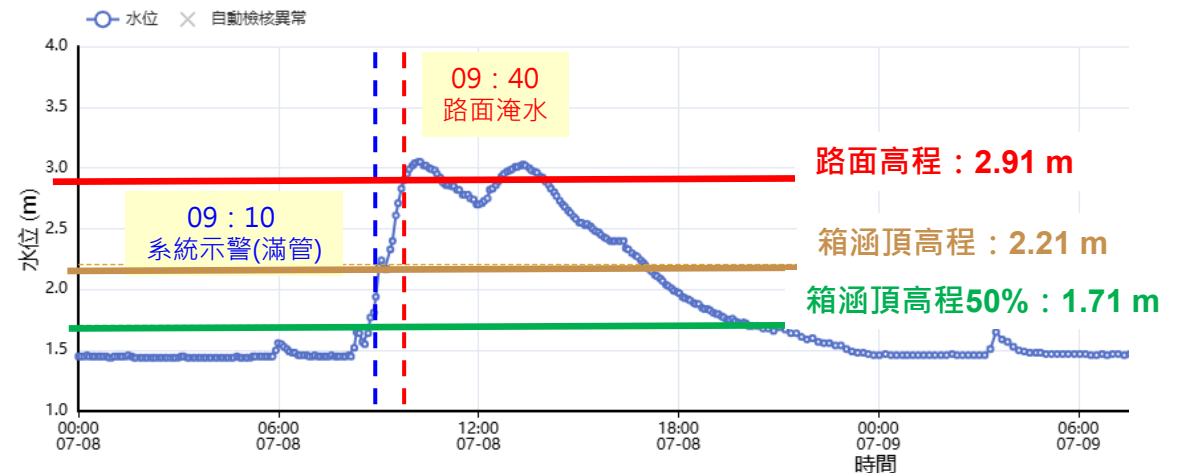
SWMM模式驗證

高雄市前鎮區

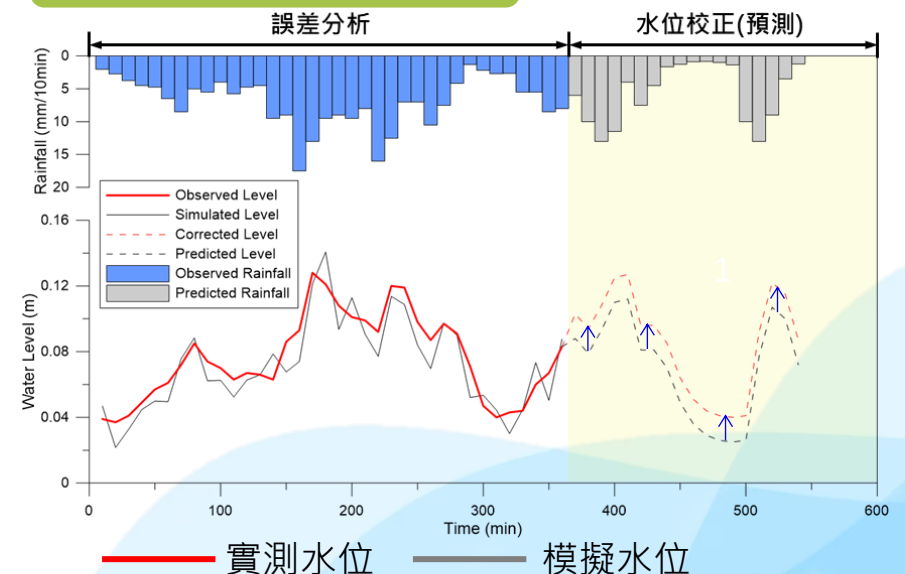


即時水位警戒

彰化縣雨水下水道水位歷線圖
鹿港鎮-公園一路26號(10007-010043)



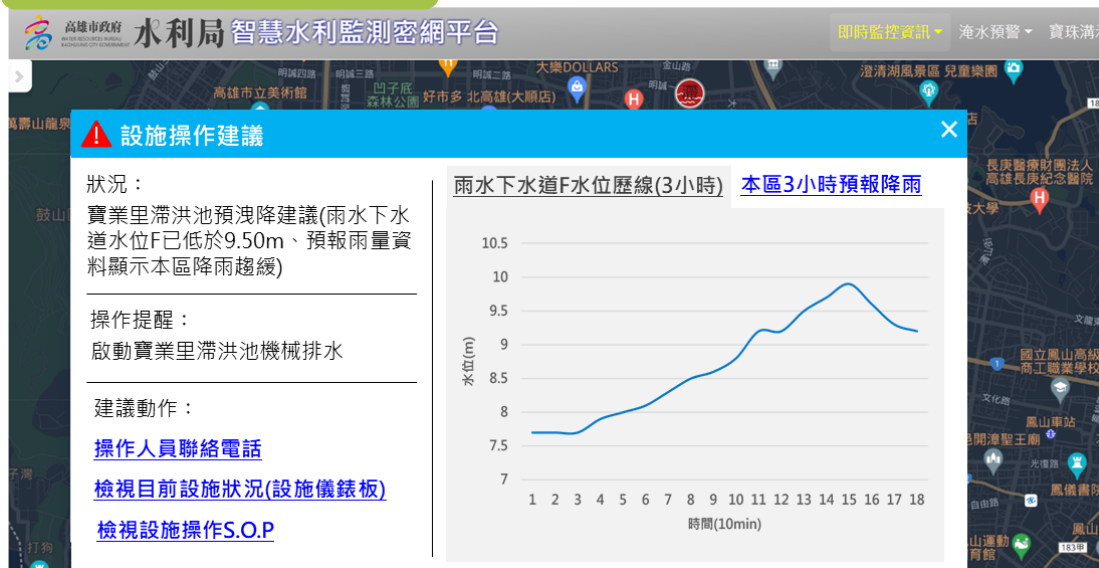
溢淹機制即時校正



下水道水位資料應用

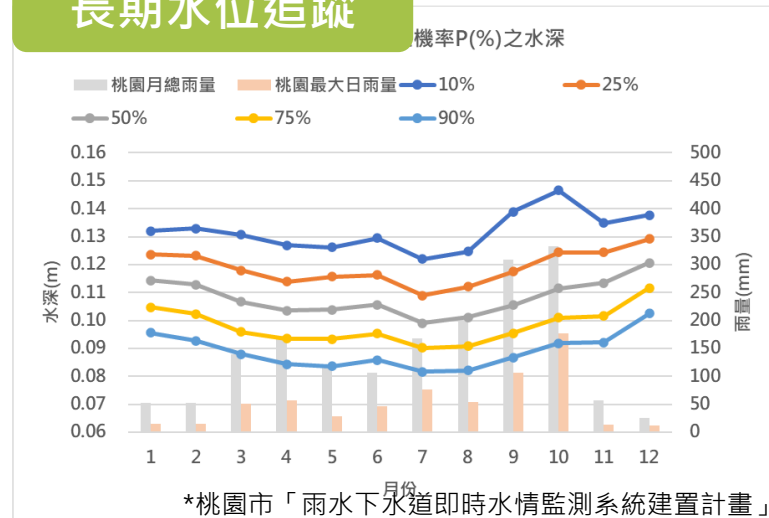
- 雨水抽水站及調節設施操作
提供操作依據，提昇防洪效能
- 雨水下水道維護管理
判讀水位長期趨勢，分析淤積情形
- 淹水災因判斷
確認為下水道冒水或街道漫淹

雨水設施操作建議



*高雄市「雨水下水道即時水情監測系統建置計畫(旗山等6區)」

長期水位追蹤



淹水災因判斷



下水道水位監測 & 溢淹預警

下水道滿管、冒水位置示警

都市溢淹示警系統 示警時間：05-22 14:20

綜合示警

水情監控

示警情資

查詢專區

中央災害應變中心開設專區

綜合現況警戒 總數：4

一級警戒 3

二級警戒 1

EMIC災情通報(7日內) 總數：

都計區內0

都計區外1

更多資訊

更多資訊

即時示警資訊

預報產品發布時間：WRFM04 05-22 1

綜合現況
05-22 13:50 ~ 05-22 14:20

未來6小時
05-22 14:20 ~ 05-22 20:20

未來7~24小時
05-22 20:20 ~ 05-23 14:20

更多資訊

鄉鎮市區雨量示警

總數：322

更多資訊

1區

鄉鎮市區潮位示警

總數：21

更多資訊

0處

都計區街道溢淹示警

總數：120

更多資訊

1處

下水道即時水位示警

總數：1094

更多資訊

1處

下水道水位警戒-詳細資訊

溢淹

滿管

半滿管

正常

無資料

已選取15筆資料，共1094筆

站號	站名	行政區	時間	水位
66000-000011	福仁街70號	臺中市東區	2024/5/22 下午 01:57:09	82.06 m
66000-000028	福科路335巷分隔島上	臺中市西屯區	2024/5/22 下午 01:53:18	90.86 m
63000-000050	知行2	臺北市北投區	2024/5/22 下午 01:50:00	3.30 m
67000-000125	學甲區-正05	臺南市學甲區	2024/5/22 下午 02:00:00	1.72 m
67000-000134	安平區-正05	臺南市安平區	2024/5/22 下午 02:00:00	2.73 m
66000-000064	惠中路一段、市政路口	臺中市西屯區	2024/5/22 下午 01:52:29	62.06 m
66000-000077	河南路五街和南路一段	臺中市西屯區	2024/5/22 下午 01:57:18	97.77 m
66000-000141	環河路265號	臺中市大里區	2024/5/22 下午 01:53:18	46.80 m
66000-000145	泉水街忠孝路口	臺中市大里區	2024/5/22 下午 01:54:09	47.06 m
66000-000175	星海路中山路口	臺中市沙鹿區	2024/5/22 下午 01:56:18	5.13 m
66000-000176	中山路和中山路669巷口	臺中市沙鹿區	2024/5/22 下午 01:58:18	5.15 m
66000-000250	中陽路	臺中市豐原區	2024/5/22 下午 01:57:18	226.47 m
66000-000265	豐原大道三段239號	臺中市豐原區	2024/5/22 下午 01:56:18	210.37 m
68000-012026	新南路一段376號	桃園市蘆竹區	2024/5/22 下午 02:05:41	62.39 m
68000-012027	新南路一段305巷10號	桃園市蘆竹區	2024/5/22 下午 02:05:42	62.36 m

24

下水道智慧水位推估

- » 採用下水道監測水位，推估鄰近位置水位
- » 增加監測水位發布示警的應用區域
- » 透過該水位資料，校正街道溢淹機制示警結果

以臺南市仁德區YB幹線為例 - 凱米颱風期間水位變化



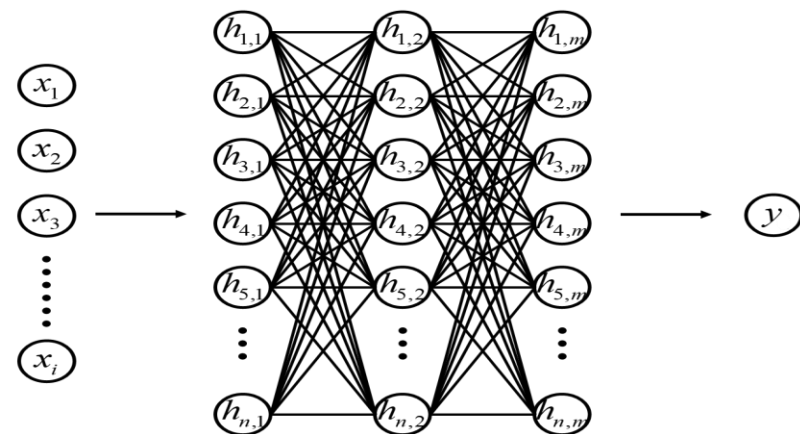
AI模式

建立監測水位 & 鄰近人孔水位關係

監測水位

AI模式

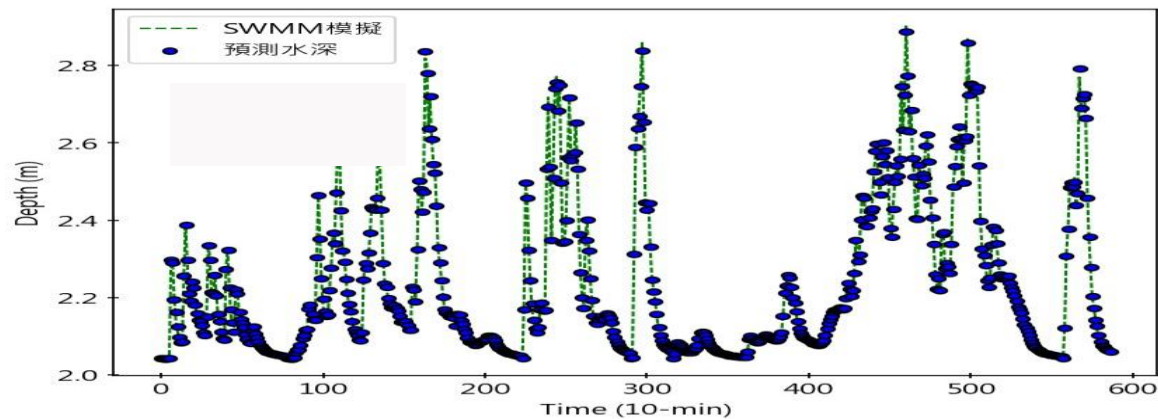
其他人孔水位



鄰近位置

SWMM
模擬水位

● AI模式
推估水位

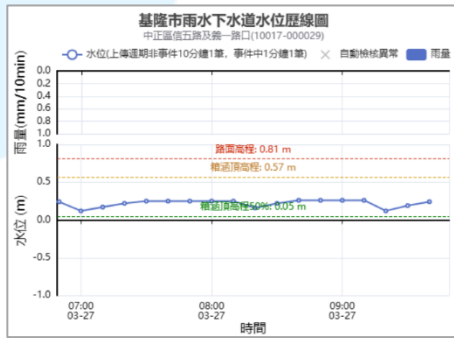


效益

推估鄰近水位，增加警戒範圍

下水道水位未來預警

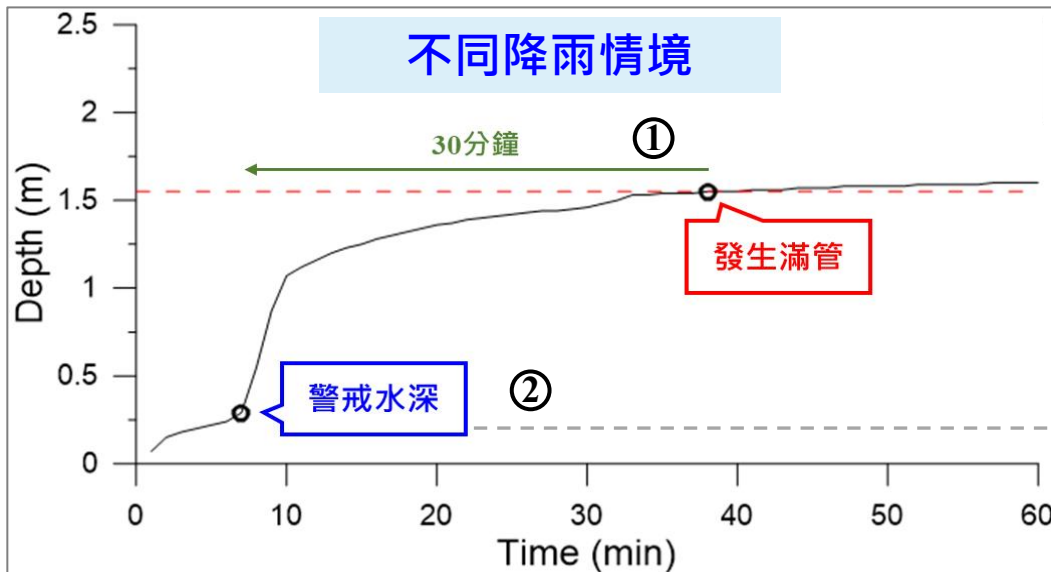
建立人孔冒水與降雨量的關係
利用現況水位，進行未來溢淹預警



下水道
即時水位
現況警戒

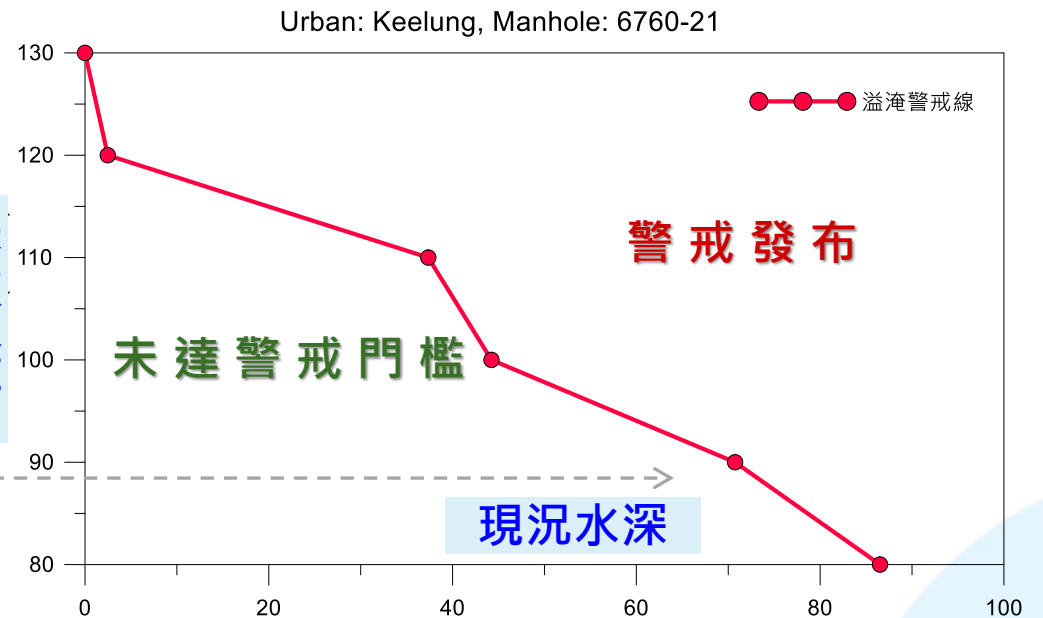
中央氣象署
未來1小時預報雨量

下水道
冒水預警
未來預警



透過SWMM排水模型，推估警戒水深

未來降雨



建立人孔水深與降雨關係之警戒門檻

效益

利用現況監測，提供淹水預警

抽水站與滯蓄設施智慧操作



災前空池作業	應變開啟	空持操作	增加庫容
	依據降雨預報開設應變	遠端自動啟動公滯一抽水機啟動空池	增加公滯一庫容量
災中調控作業	預警階段	行動階段	排洪提昇
	時雨量超過35mm發送警示提醒人員注意	文德路下水道水位超過1m自動啟動公滯四抽水機	減少文明路下水道洪峰水位
災中動態調控	水情監測	動態調控	增加庫容
	公滯一水位>80%且下游舊路溪水位低於黃色警戒線	再次自動啟動公滯一抽水機	再次增加庫容·減少二次洪峰致災風險

年度	致災10分鐘雨量(mm)	致災時雨量(mm/hr)	積淹水平均深度(cm)	退水平均時間(min)
110	10.5	35.8	33	119
111	13	41	27	30
112	13.9	47.5	32.3	36

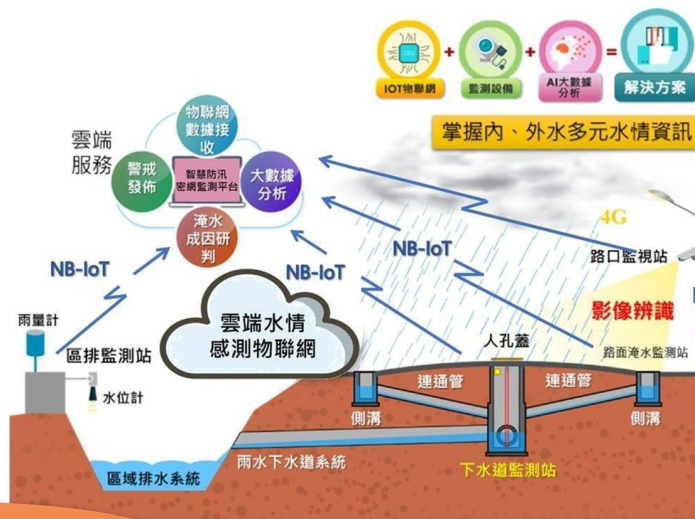
智慧
操控

效益 降雨強度增加下，大幅縮短淹水時間

*桃園市政府水務局, 112 年度桃園市出流管制設施監控系統後續推動計畫委託資訊服務案, 2023

抽水站與滯蓄設施智慧操作

高雄市



智慧操作資訊

多事件警戒提醒

狀況：
寶珠溝沿線已達多項災害情境指標，應逐一檢視，加強各項防減災工作

操作提醒：
依任務清單檢視各項防災工作

建議動作：
[災情查核通報任務清單](#)
[防災告警任務清單](#)
[水利設施聯合操作任務清單](#)

水利設施聯合操作任務清單

Step	對象與任務
1	寶業里滯洪池操作狀況確認
2	十全滯洪池操作狀況確認
3	孝順街505巷抽水機操作狀況確認
4	大港福德祠抽水機操作狀況確認
5	寶珠溝排水出口閘門操作狀況確認

寶業里滯洪池預洩降建議(雨水下水道水位F已低於9.50m、預報雨量資料顯示本區降雨趨緩)

操作提醒：
啟動寶業里滯洪池機械排水

建議動作：
[操作人員聯絡電話](#)
[檢視目前設施狀況\(設施儀錶板\)](#)
[檢視設施操作S.O.P](#)

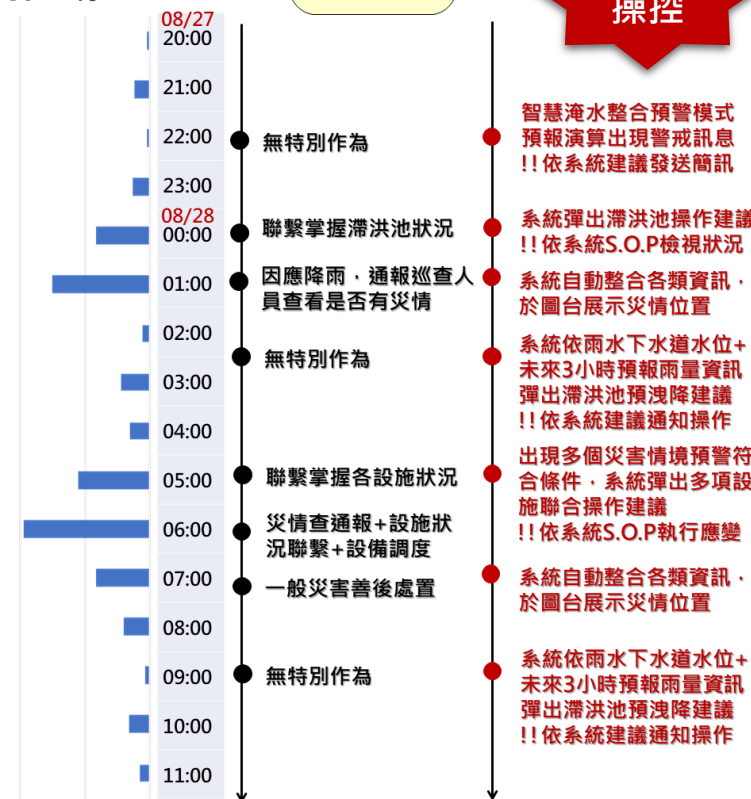
雨水下水道F水位歷線(3小時) 本區3小時預報降雨

水利設施智慧聯合操作強化輔助

時雨量(mm/hr)
80 40

一般操作部分

智慧
操控



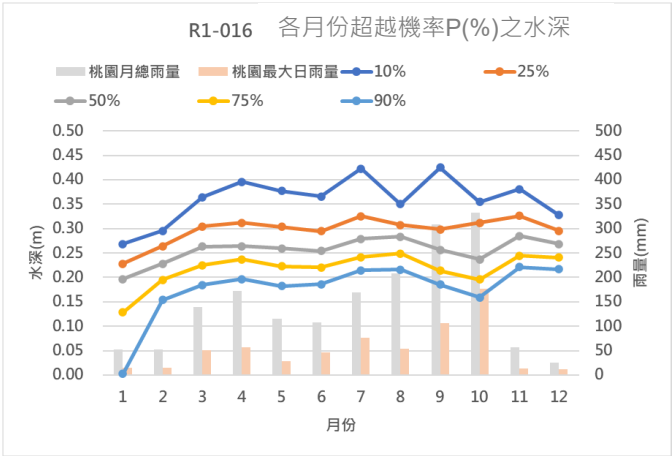
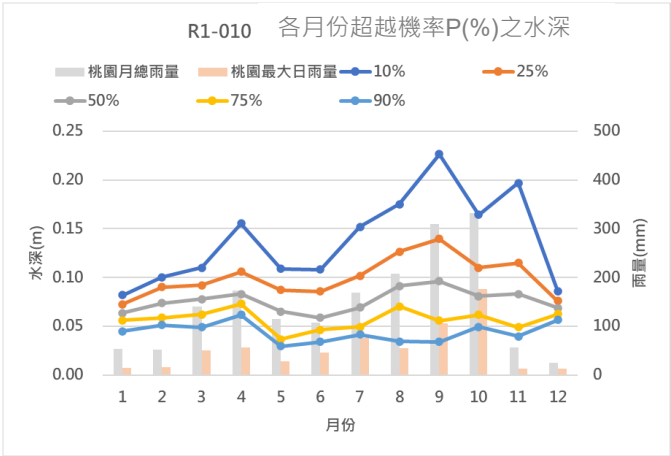
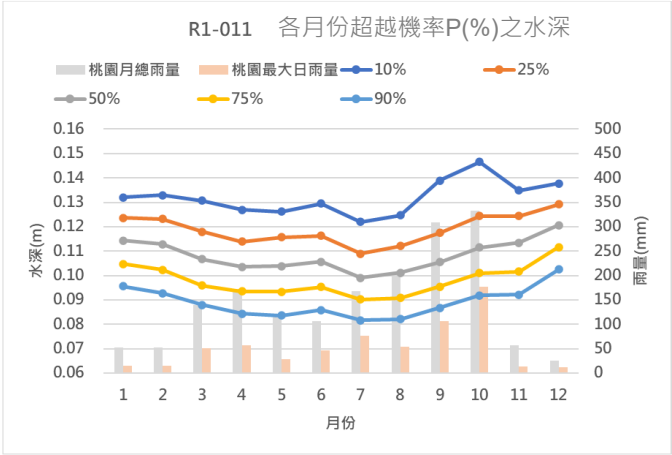
*高雄市政府水利局，智慧水利監測密網計畫，2022

效益

整合監測資訊，爭取應變操作時間

下水道維護管理

長期監控水位變化，推斷淤積或堵塞可能



*桃園市政府水務局,桃園市雨水下水道即時水情監測系統建置計畫，2024

效益

長期監控追蹤，節省人力維管

總結

- 推動自記式水位計裝設、排水模式建置，據以落實雨水下水道檢討規劃，逐步提升雨水下水道調節雨水及排水功能
- 確認國內監測設備與傳輸技術，據以推動都市即時水情監測作業；並委由地方政府辦理，達成因地制宜、資料共享
- 配合即時水位監測，提升防災資訊分析正確性；完善溢淹示警機制，強化「都市溢淹示警系統」效能，提供全面性災害預警資訊，以利防救災工作





敬請指教

內政部國土管理署
下水道建設組

