


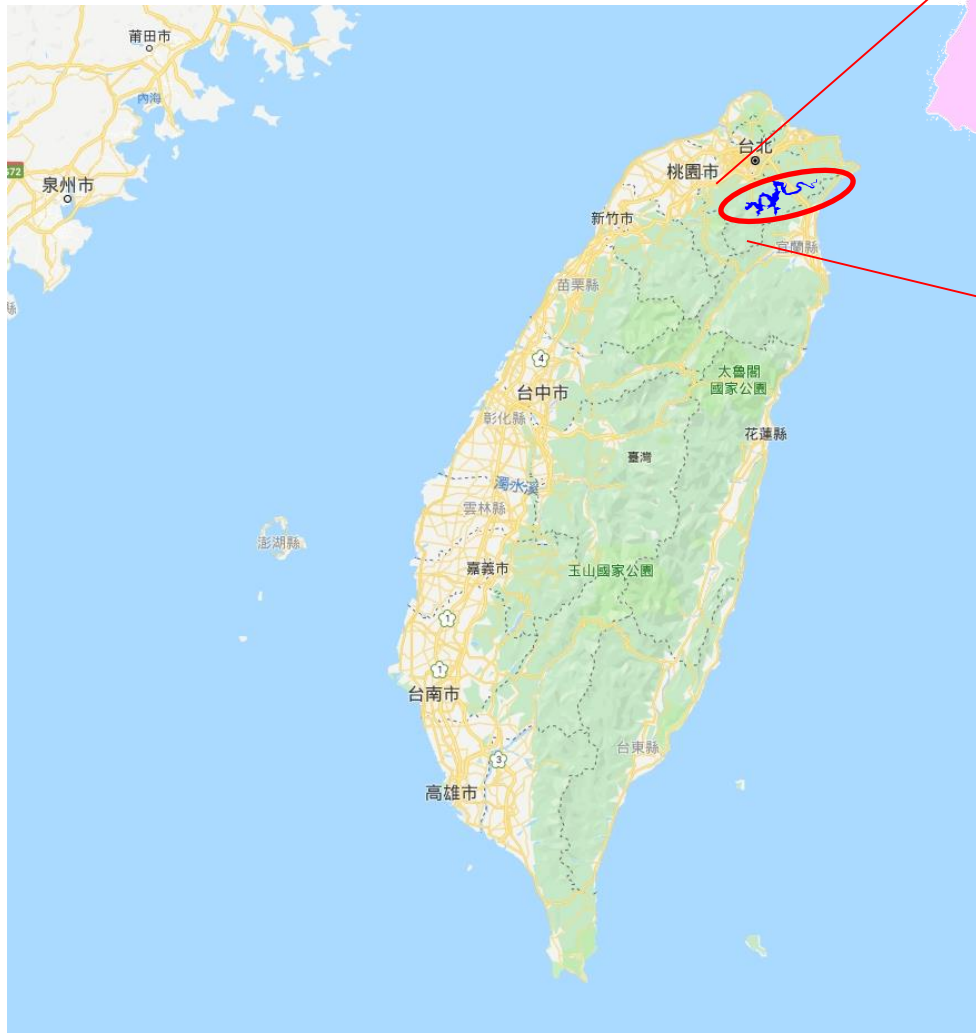
翡翠水庫智慧管理

An aerial photograph of the Fei Tsui Reservoir in Taiwan. The reservoir is a large, winding body of blue water surrounded by lush green forested mountains. In the foreground, a large concrete dam structure is visible, with water cascading over its spillways. The sky is bright blue with scattered white clouds.

臺北翡翠水庫管理局

謝政道

2019年3月25日



- 翡翠水庫位於臺灣北部
- 庫容為臺灣地區第二大水庫
- 供水人口達600萬人



翡翠大壩

- 1979年開工，1987年完工
- 總容量：4億600萬立方公尺
- 有效容量：3億3551萬立方公尺
- 集水區面積：303平方公里
- 水域面積:10.24平方公里



翡翠水庫



翡翠水庫

北勢溪

南勢溪

青潭壩

粗坑壩

直潭淨水場

直潭污水處理廠

新店溪

直潭壩

新店溪上游

- 壩型：三心雙向彎曲混凝土拱壩
- 壩高：122.5公尺
- 壩頂長度：510公尺



攔木浮柵

溢洪道

操作大樓

河道放水口

沖刷道

落水池

副壩

翡翠電廠

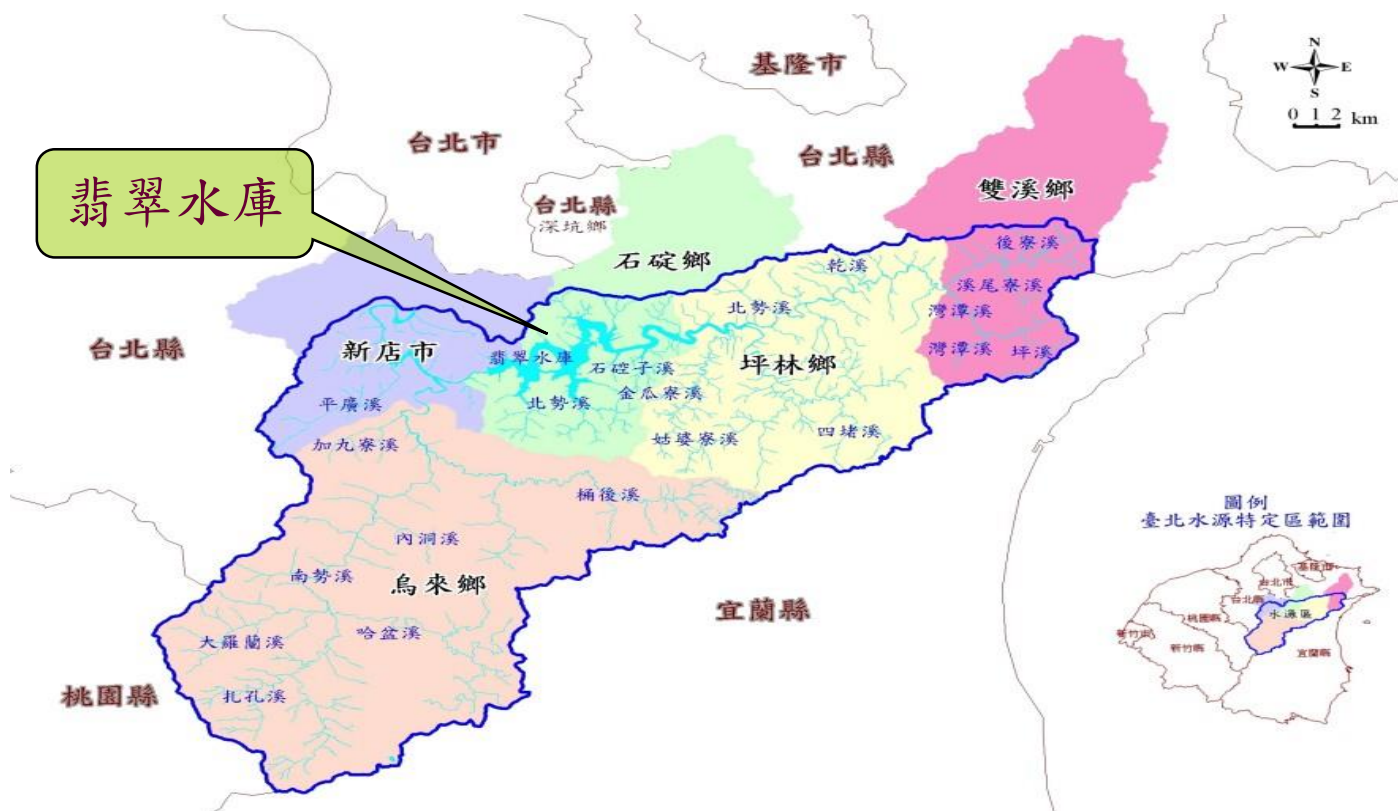
靜水池

排洪隧道

北勢溪

臺北水源特定區轄區範圍

- 臺灣地區唯一經由「**都市計畫法**」於73年劃設之水源保護區，面積**717平方公里**，供應大臺北地區600萬人口民生用水。



翡翠水庫

翡翠水庫集水區範圍

翡翠水庫蓄水範圍

- 面積約 **14.52** 平方公里
- 標高 **171** 公尺以下
- 屬本局管轄範圍



翡翠水庫集水區範圍

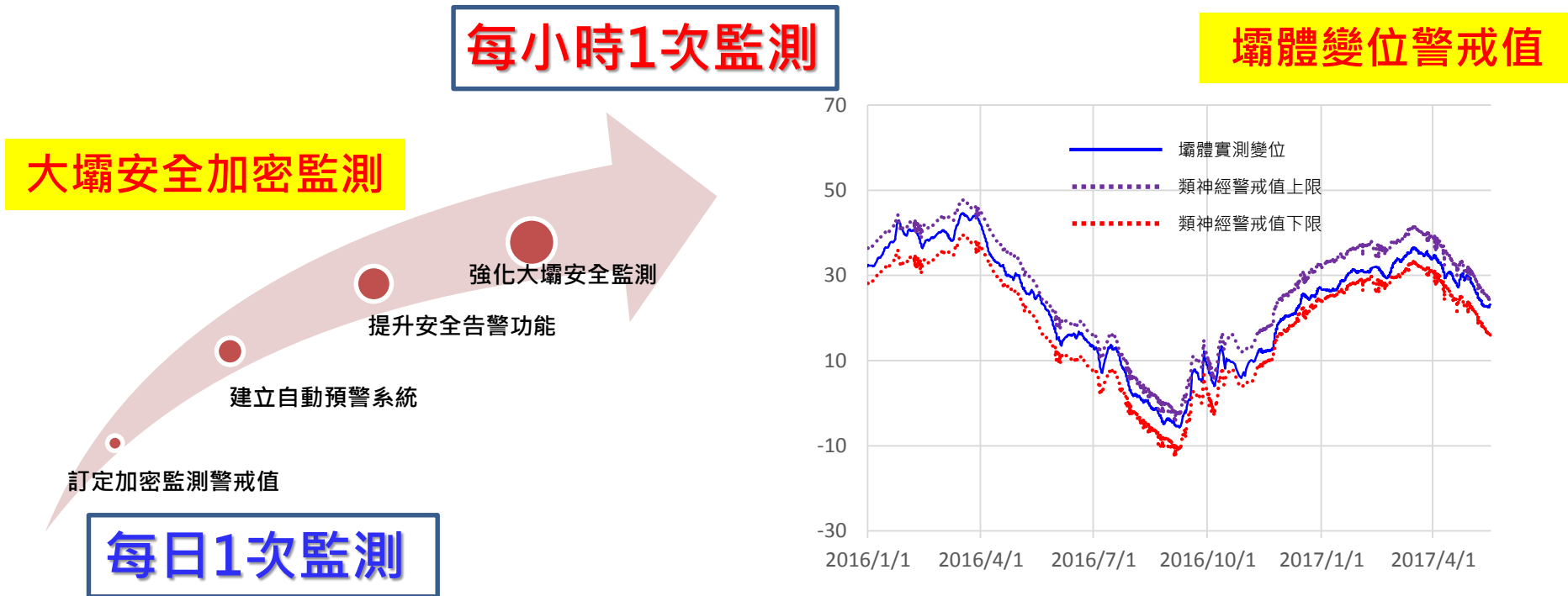
- 位於北勢溪
- 面積 **303** 平方公里
- 屬臺北水源特定區範圍內
- 管理機關：臺北水源特定區管理局

大壩安全

■ 實施大壩安全加密監測

大壩自動安全監測儀器計有244組，即時掌握大壩安全狀態。

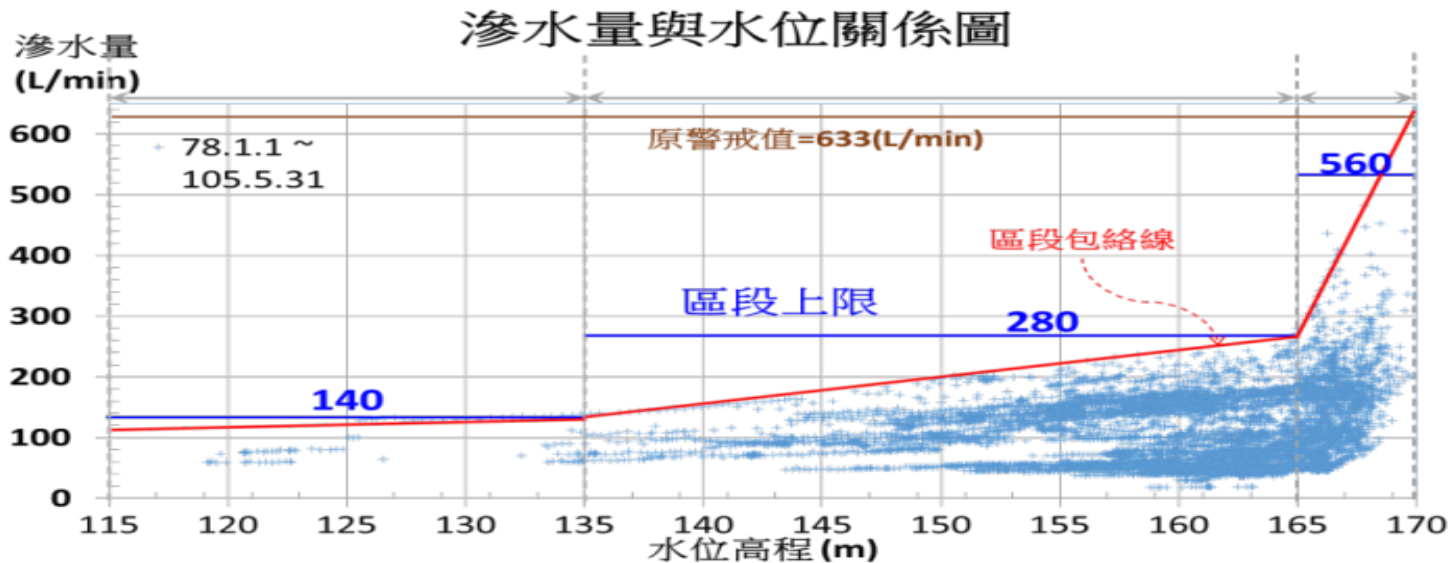
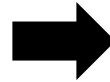
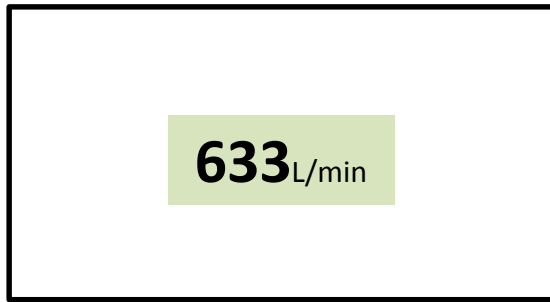
- 過去：每天監測1次。
- 現在：提升為每小時1次，並建立警戒值及自動預警系統。



大壩安全

■ 滲水量監測警戒值分級管制

- 過去：監測警戒值採歷史最大滲水量
- 現在：以三階段水位進行分級警戒

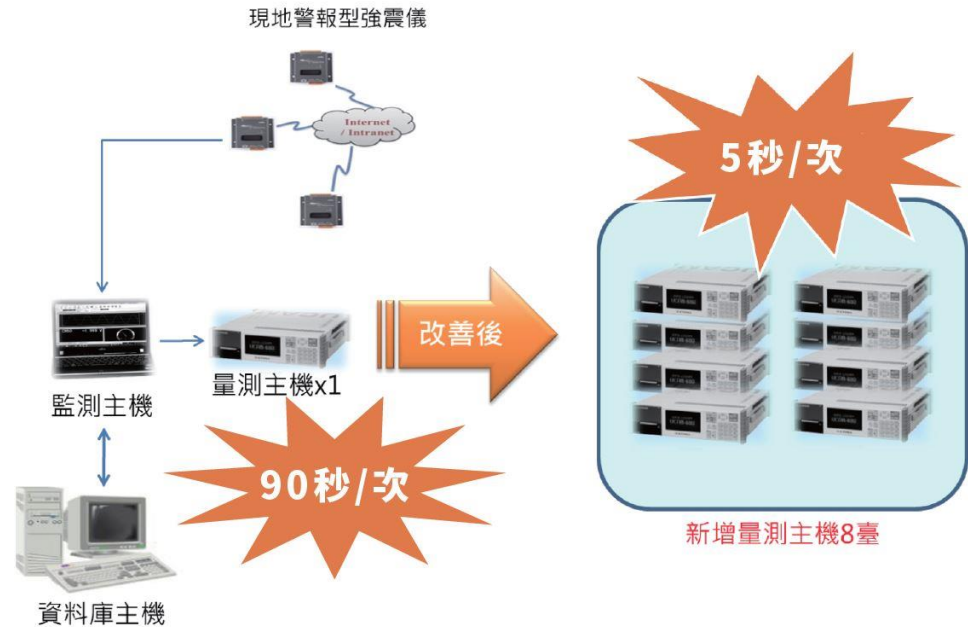


大壩安全

■ 強化地震即時監測效能

當地震發生時，可由警報型地震儀啟動紀錄大壩自動安全監測資料。

- ▶ 過去：擷取所有監測資料速率为90秒，無法全面掌握地震期間之壩體動態變化。
- ▶ 現在：增設8部量測主機，大幅縮短擷取速率至5秒，有效強化安全監測效能。



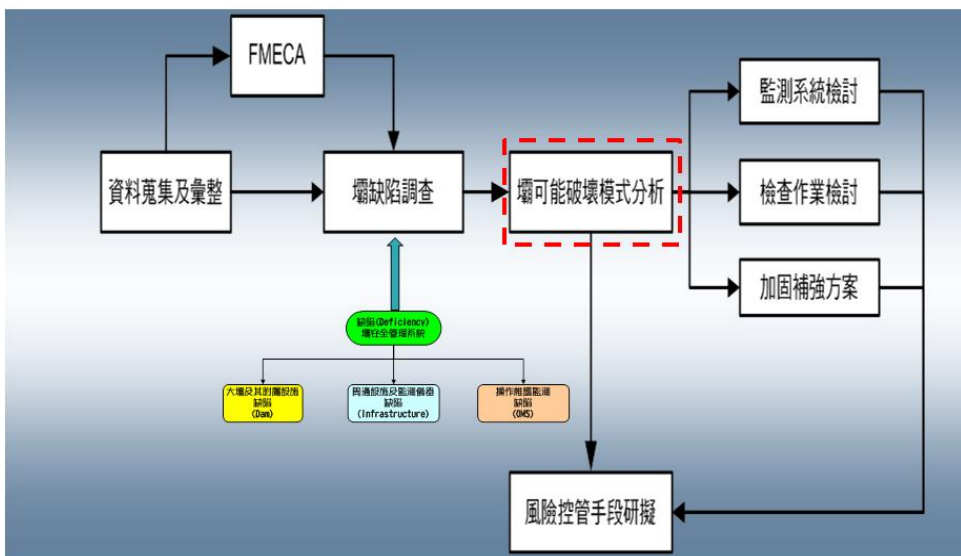
大壩自動安全監測系統建置示意圖

大壩安全

■ 水庫可能破壞模式風險分析

➤ 導入國際壩工界風險管理概念進行 大壩可能破壞模式分析

- 找出影響因子與破壞發展機制
- 研擬預防控管方式與因應對策



大壩可能破壞模式分析流程

可能破壞模式

模式一：地震侵襲—導致右壩座岩楔滑動—右側壩體分塊失穩—失穩惡化使分塊偏離壩體形成缺口—潰決

模式二：層縫、節理強度弱化—右壩座岩楔滑動—右側壩體分塊失穩—惡化使分塊偏離壩體形成缺口—潰決

模式三：地震侵襲—左壩座岩楔瞬間沿某一道於下游出露之層縫滑動—左側壩體分塊失穩—失穩惡化使分塊偏離壩體形成缺口—大壩潰決

模式四：左壩座長期受力下發生潛變導致層縫開裂—入滲導致層縫強度降低—岩楔滑動—左側壩體分塊失穩—惡化使分塊偏離形成缺口—潰決

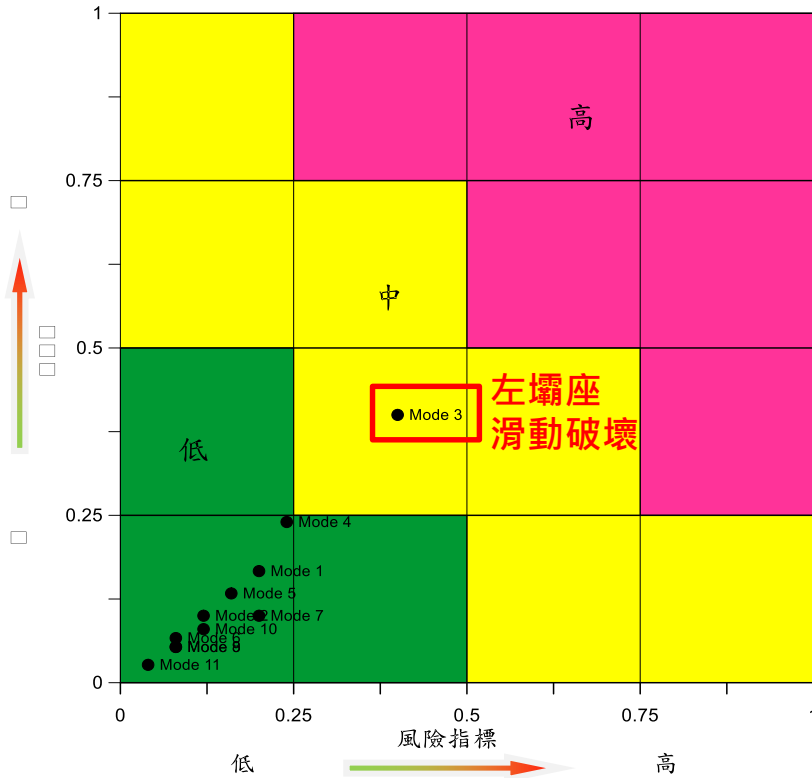
模式五：地震作用—壩基河床SZI剪裂帶錯移—河床部位岩楔滑動—基礎滲漏持續掏刷—中間壩體分塊失穩—惡化使分塊偏離壩體形成缺口—潰決

模式六：「河床部位基礎弱面強度弱化—壩基河床SZI剪裂帶錯移—基礎滲漏持續掏刷—中間壩體分塊失穩—惡化使分塊偏離壩體形成缺口—潰決

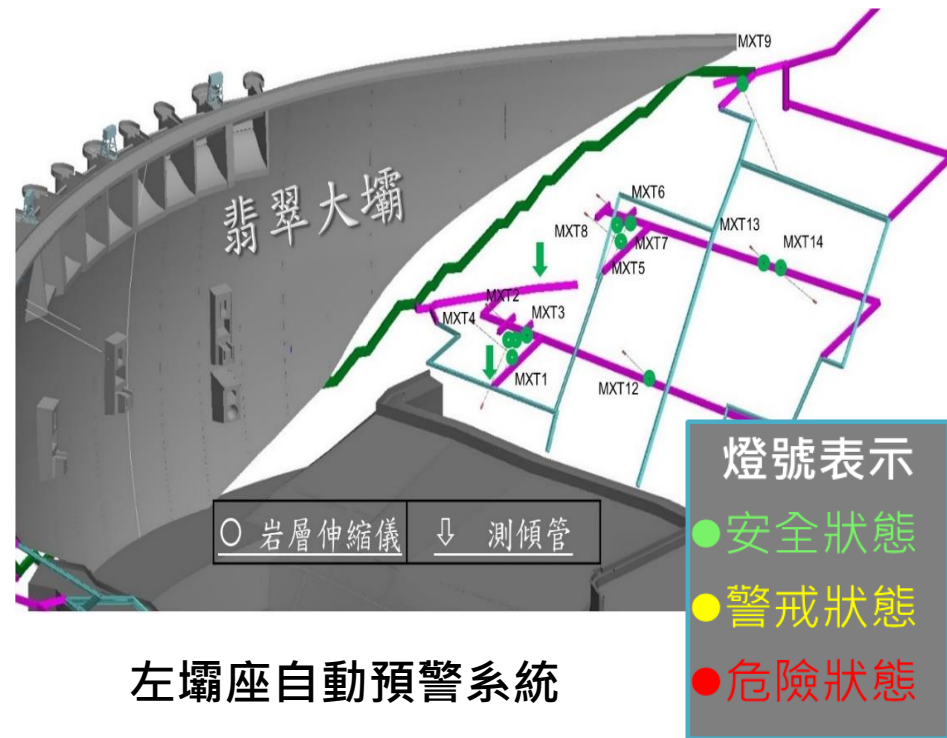
模式七：地震侵襲—壩體中央部位水平弱面及垂直接縫開裂形成獨立區塊—獨立區塊失穩—失穩惡化使區塊偏離壩體形成缺口—潰決

大壩安全

■ 水庫破壞模式分析



■ 左壩座增設二處測傾管，並建立自動預警系統。

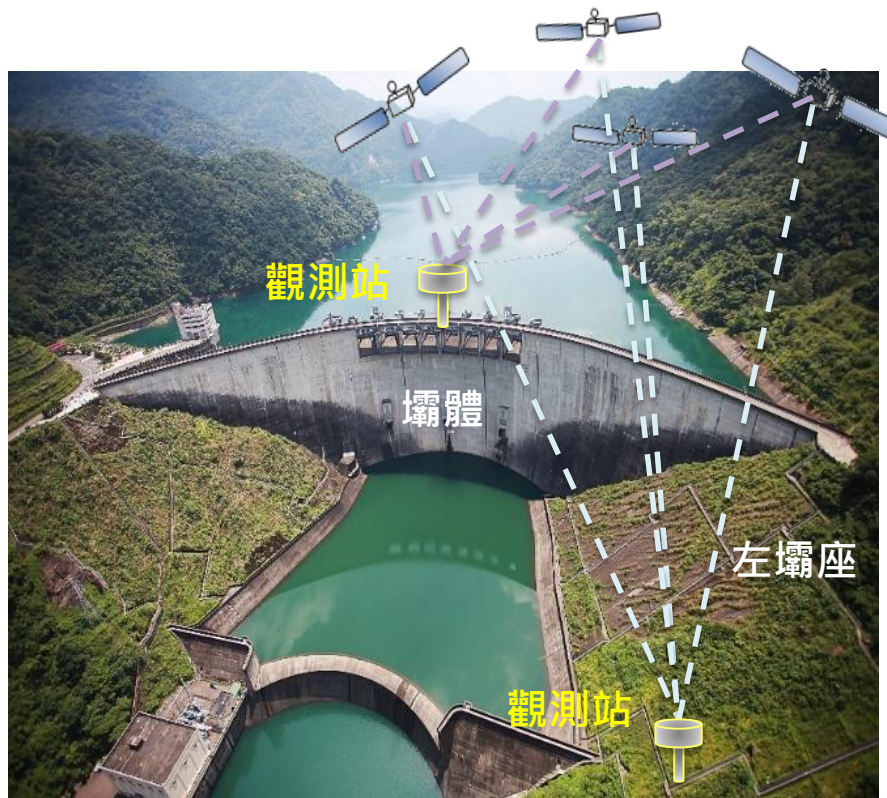


左壩座自動預警系統

大壩安全

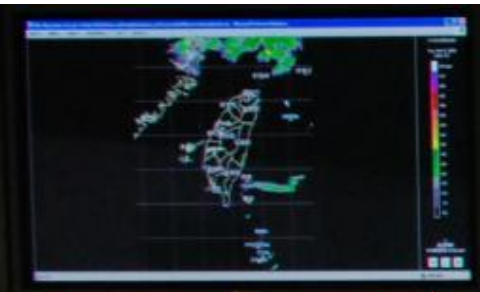
■ 建置大壩衛星輔助安全監測系統

- 利用**全球導航衛星系統(GNSS)**技術，建立翡翠水庫壩體及壩座變位之自動化監測能力。



水庫操作

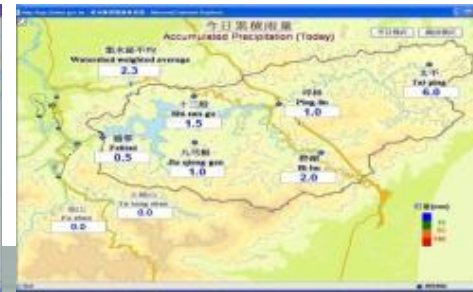
運轉中心



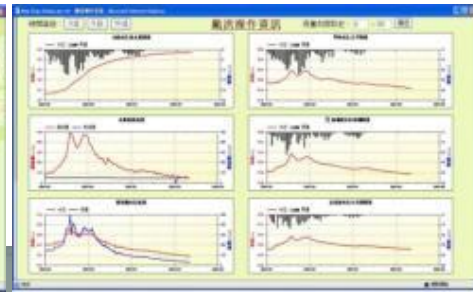
氣象局衛星影像圖



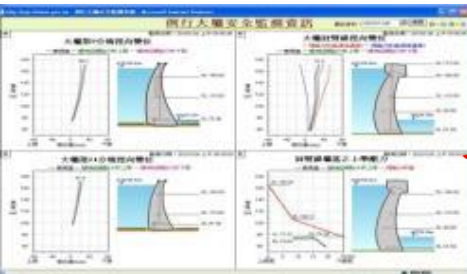
水庫及下游水情資訊



即時累計雨量資訊



上游支流水情資訊



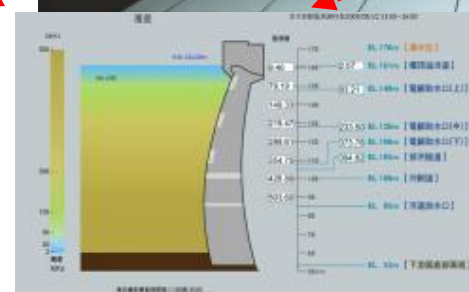
大壩安全監測資訊



監視影像



大壩閘門監視資訊



大壩水質監測資訊

重要資訊整合於
運轉中心內研判



翡翠水庫

水庫操作

■ 翡翠水庫智慧決策系統

- 整合內部七大系統資料庫，並介接外部七大機關資料，建立翡翠水庫智慧決策系統，並運用大數據資料分析技術，精進平時操作及颱風運轉作業。



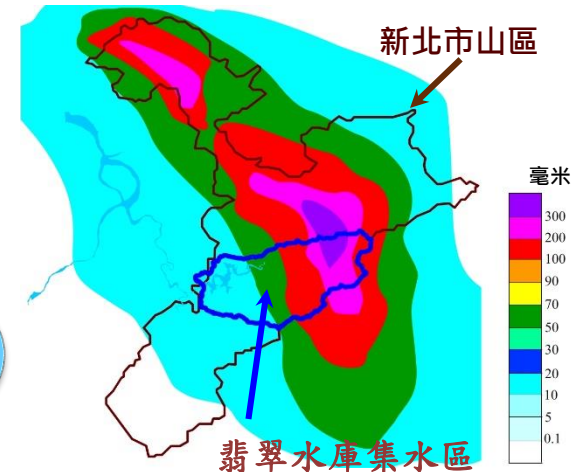
水庫操作

預報來源多元化

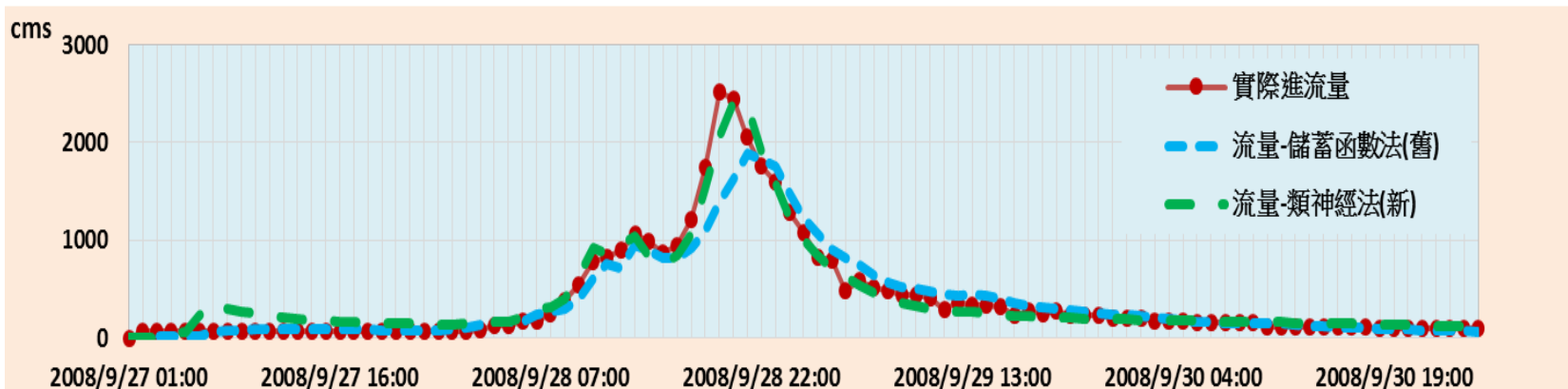
	總雨量預報	雨型分析
103年以前	中央氣象局預報 (新北市山區)	1.三角歷線法 2.平均分配法
104年	再增加： 1.ETQPF逐時預報	再增加： 1.ETQPF逐時雨型 2.模擬相近路徑颱風雨型
105年~現在	再增加： 1.NCDR逐時預報 2.空軍氣象中心預報	再增加： 1.NCDR逐時雨型



預報範圍精準化



精進翡翠水庫集水區的降雨預報模式



精進降雨逕流模式，提高預測準確度**24%**

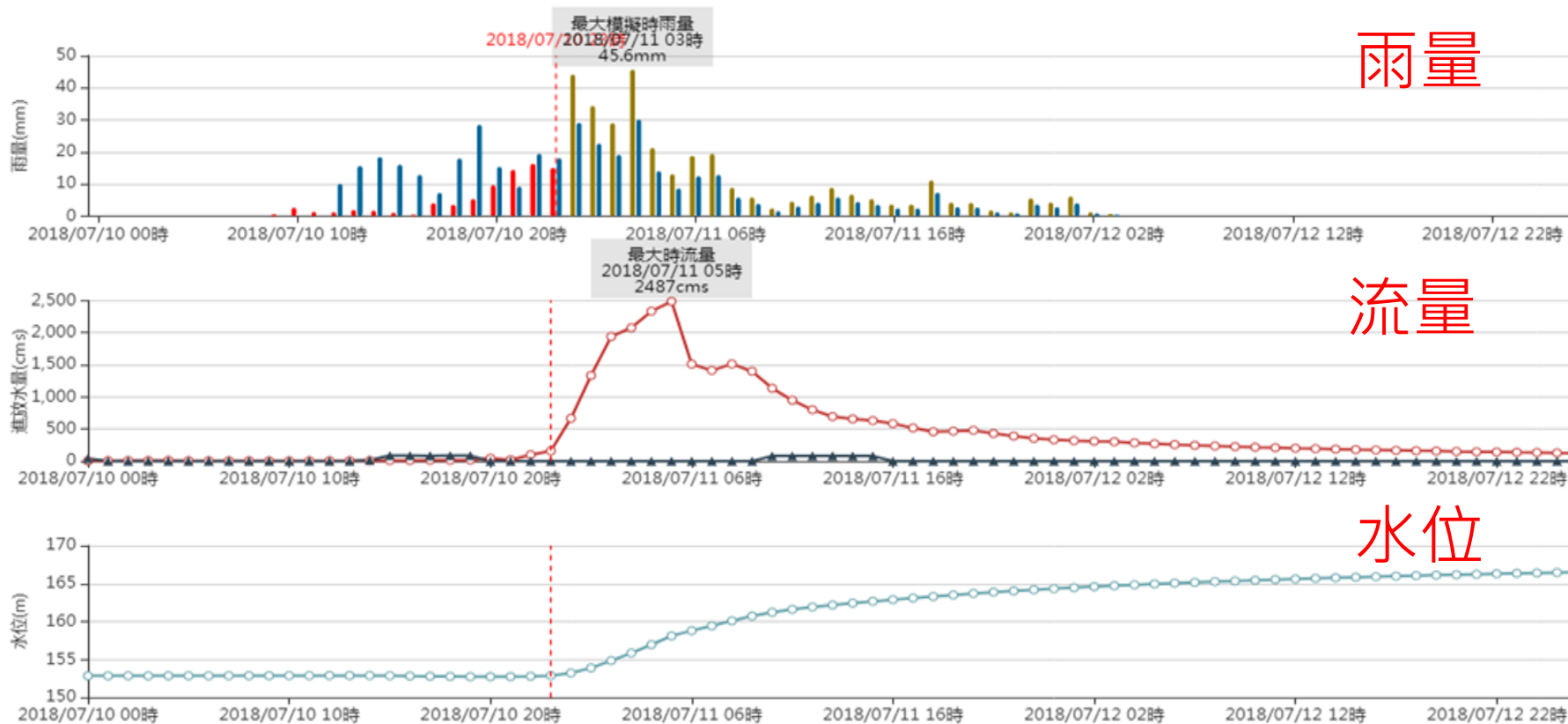
水庫操作

■ 翡翠水庫智慧決策系統

107年瑪莉亞颱風(SOM雨量+RNARX), 模擬總雨量: 400.0mm

模擬時間: 107年7月10日23時25分

■ 模擬雨量(實際) ■ 模擬雨量(預測) ■ 模式雨量 ○ 進水量 ▲ 放水量 ○ 水位



雨量

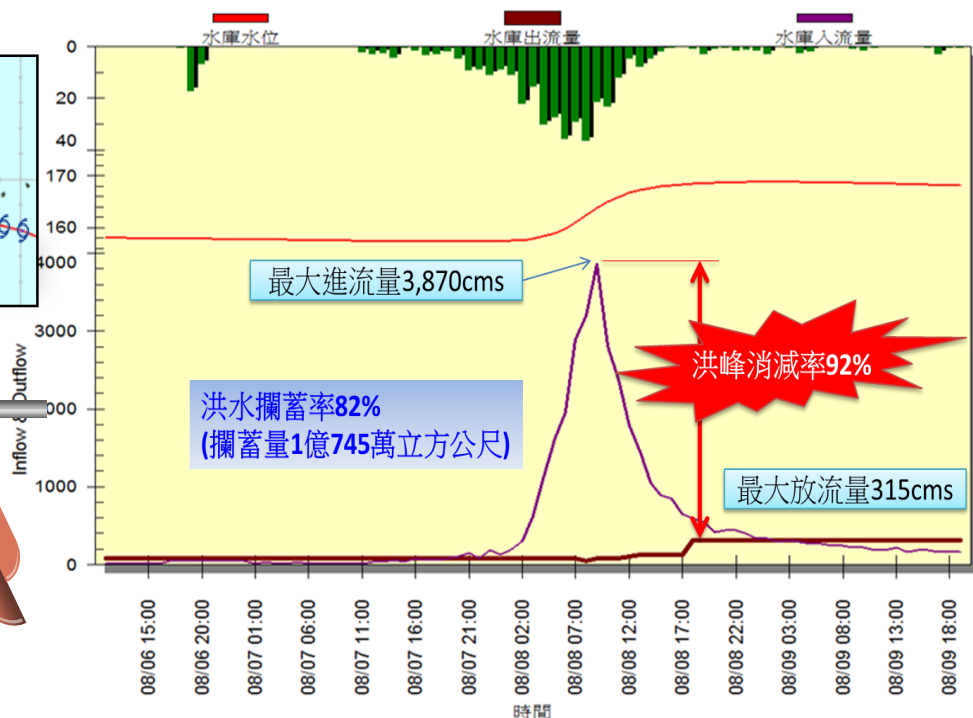
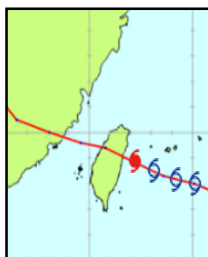
流量

水位

翡翠水庫

水庫操作

■ 建立預降水位機制，增加水庫蓄洪空間



預降水位，提前應變

蘇迪勒颱風颶洪操作運轉圖



新店溪溪水暴漲



8日景美溪暴漲造成附近景興街一帶淹水，居民苦不堪言。



獨家

cti 中天新聞

土石流紅色警戒

最大陣風 陽明山 12
累積雨量 新竹尖石 55

新北市

全台
停班停課

邵子揚 阿貴亞麥 吳青怡

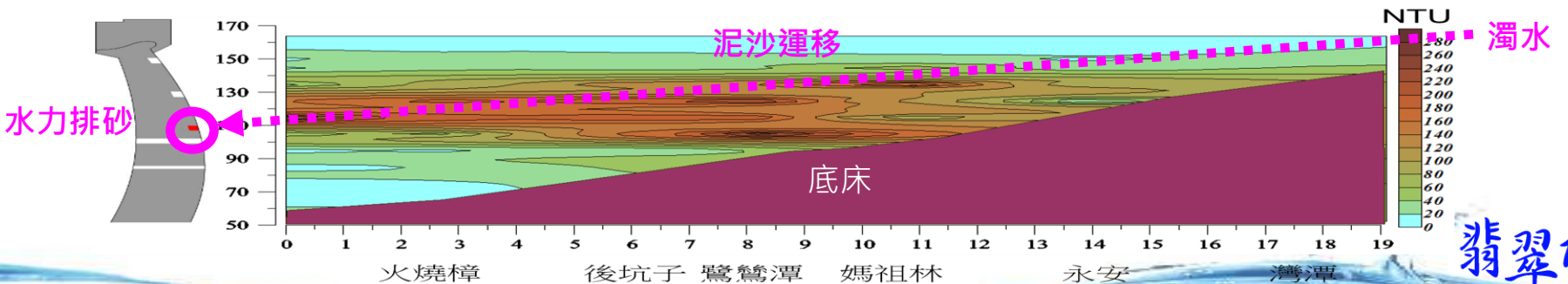
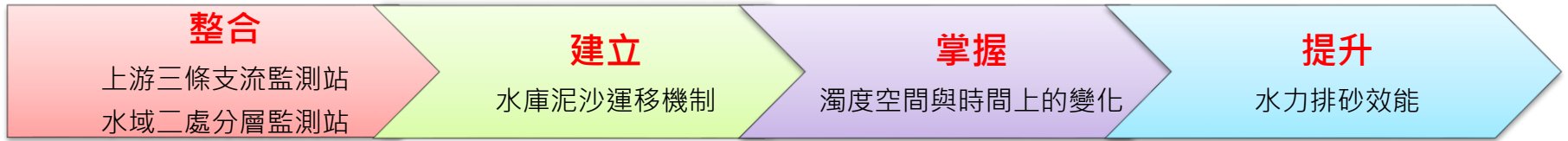
蘇迪勒灌雨！新店水淹半層樓民眾受

颱風災情 花蓮陣風強勁 知名麻糬店招牌遭吹落

新店水淹半層樓 / 圖截自中天新聞

水庫操作

■ 建立水庫泥沙運移機制

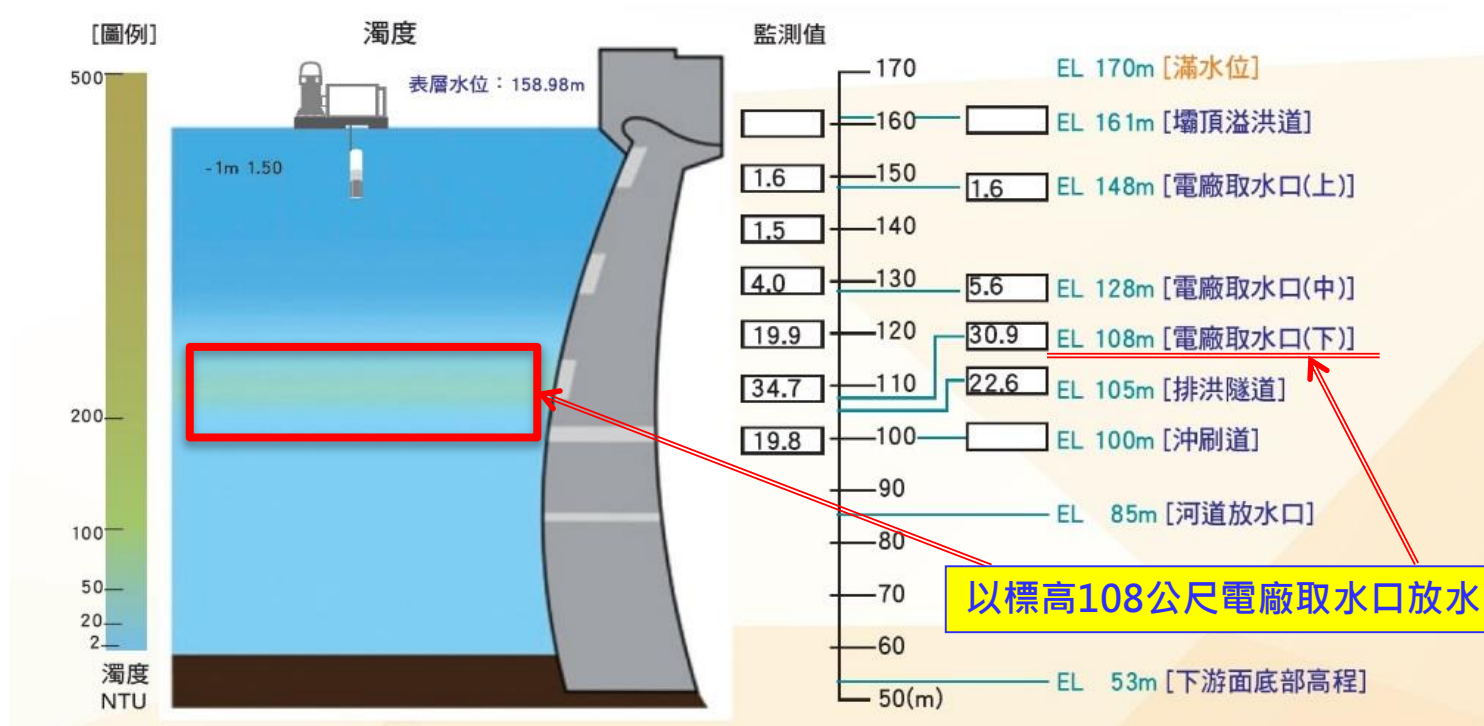


翡翠水庫

水庫操作

◆強化蓄清排渾操作

- 設置水庫上游水域分層水質自動監測站，排放泥沙濃度較高水層，減少水庫淤積。



翡翠水庫水質自動監測站網

排放泥沙濃度較高水層，減少水庫淤積

庫區管理

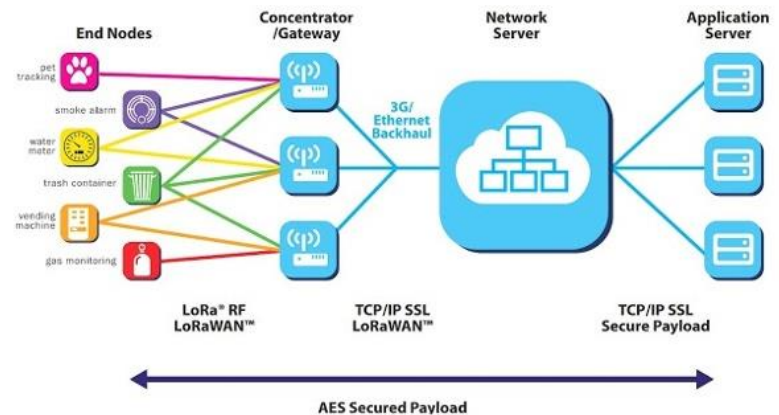
■ 新一代無線傳輸技術- LoRa

LoRa (Long Range) 優勢 :

- 1) 長距離 : 傳輸範圍長達15至20公里
- 2) 低功耗 : 用電量極低
- 3) 低成本 : 基地台設置成本低

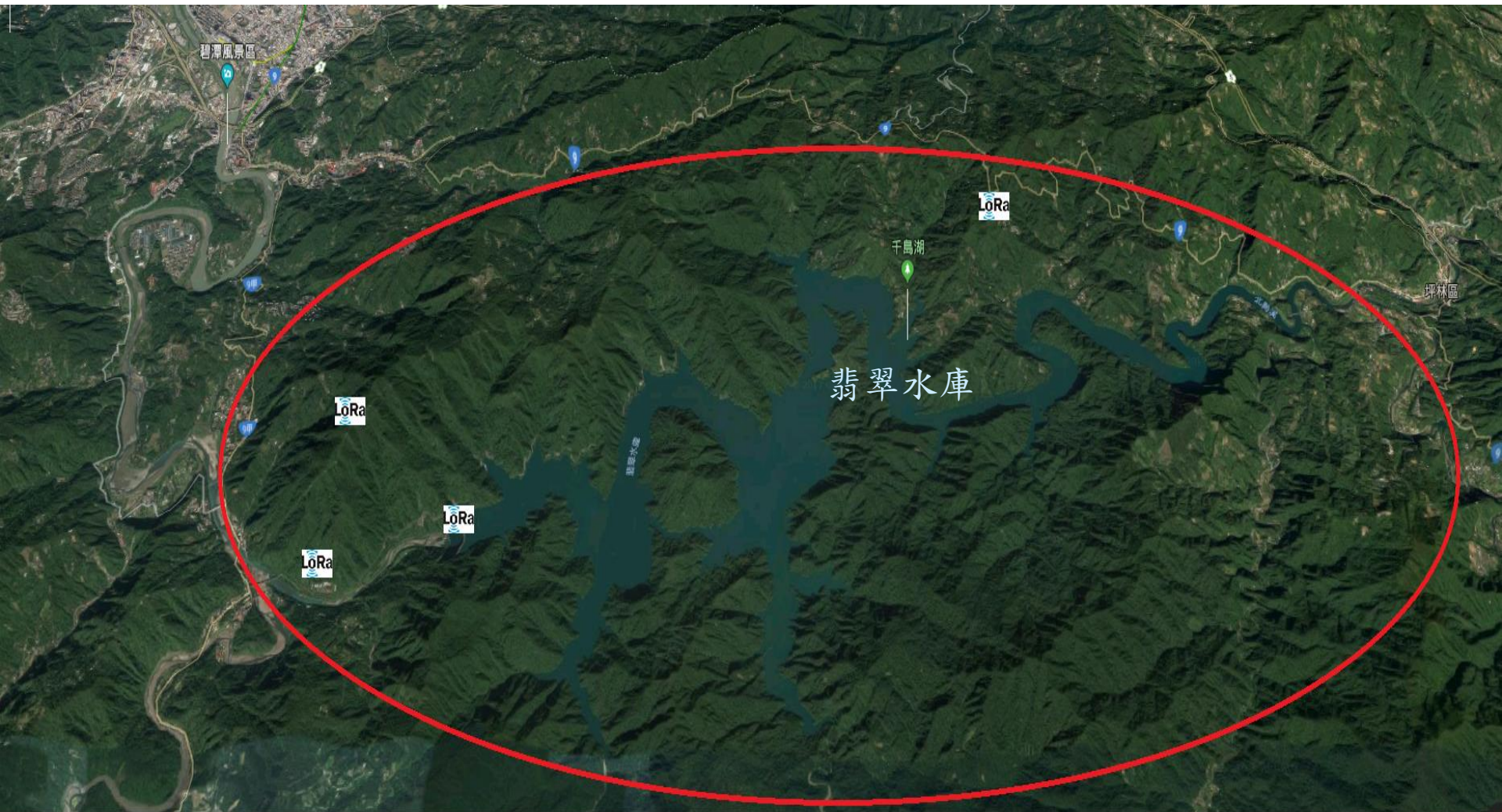


(圖片來源 : lora-alliance.org)



(圖片來源 : [A technical overview of LoRa and LoRaWAN](#))

庫區管理



庫區管理

■ 庫區安全管理

➤ 人車船定位管理



“人” LoRa感測器



“車船” LoRa感測器

庫區管理

■ 庫區安全管理

➤ 門禁管理（ 虛擬電子圍籬 ）



洽公民眾抵達大門登記



領取LoRa感測器



如車輛誤闖管制區



引導誤闖民眾離開



巡邏車趕赴現場



立即通知誤闖民眾及派巡邏車前往

翡翠水庫

庫區管理

■ 庫區安全管理

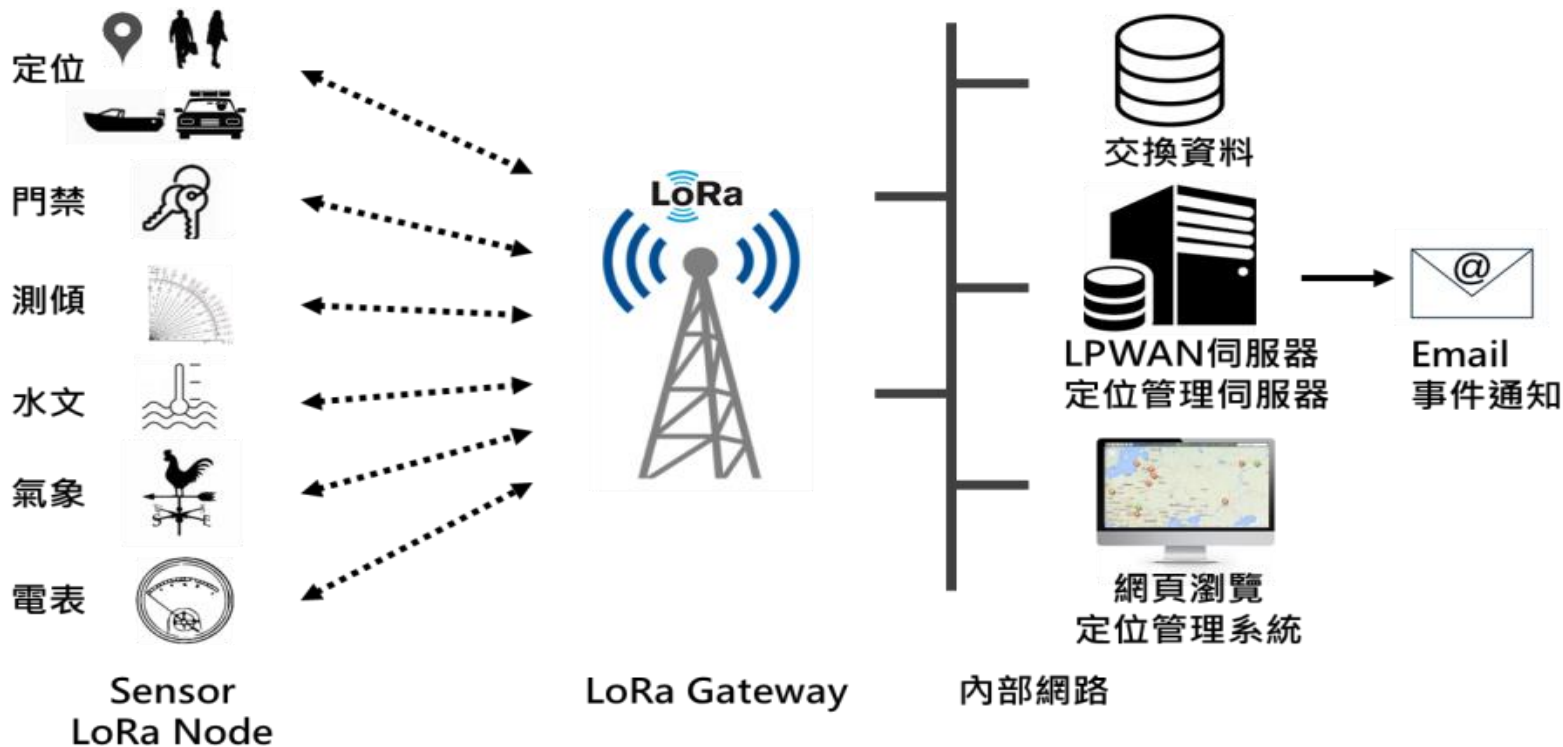
➤ 門禁管理 (實體電子圍籬)



庫區管理

■ 監測資料傳輸

➤ 利用LoRa網路確保監測資料即時取得



LoRa網路傳輸系統示意圖

庫區管理



■ 監測資料傳輸

➤ 利用LoRa網路確保**監測資料即時取得**



氣象監測值傳輸



水文監測值傳輸



左壩座測傾管自動監測傳輸



測傾管及傳輸模組

庫區管理

應用LORA技術—建構智慧安全監控網(第一階段：庫區)

● 虛擬及實體電子圍籬管理(共14處)



洽公民眾抵達大門登記



領取LoRa感測器



如車輛誤闖管制區



引導誤闖民眾離開



巡邏車趕赴現場



立即通知誤闖民眾及派巡邏車前往

● 左壩座測傾管自動監測



測傾管

● 氣象監測



應用LORA技術—建構智慧安全監控網(第二階段：擴大至蓄水範圍)

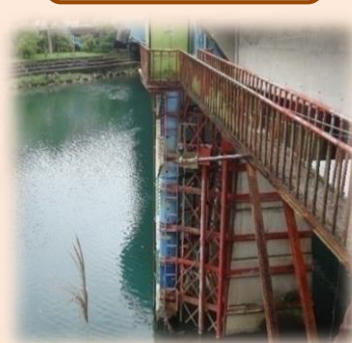
邊坡監測



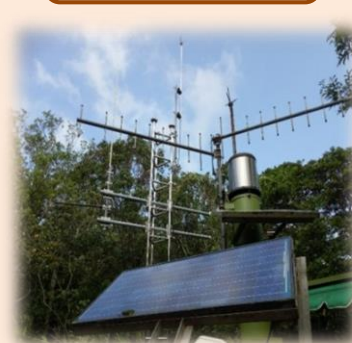
生態監測



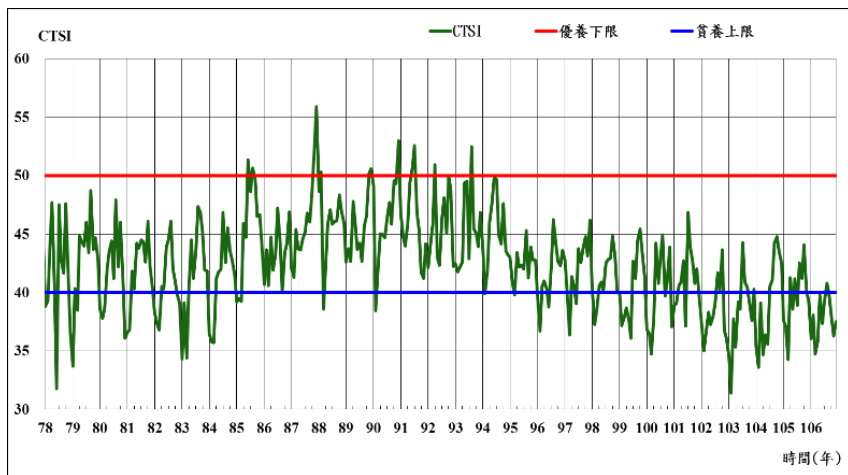
濁度監測



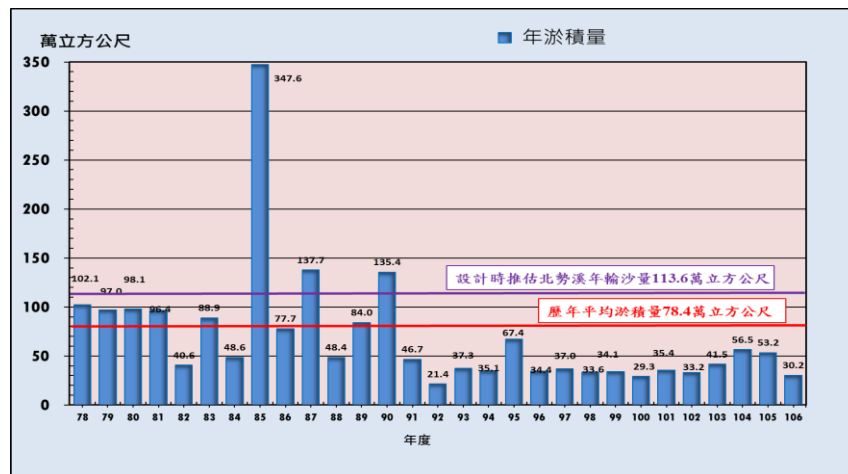
水文監測



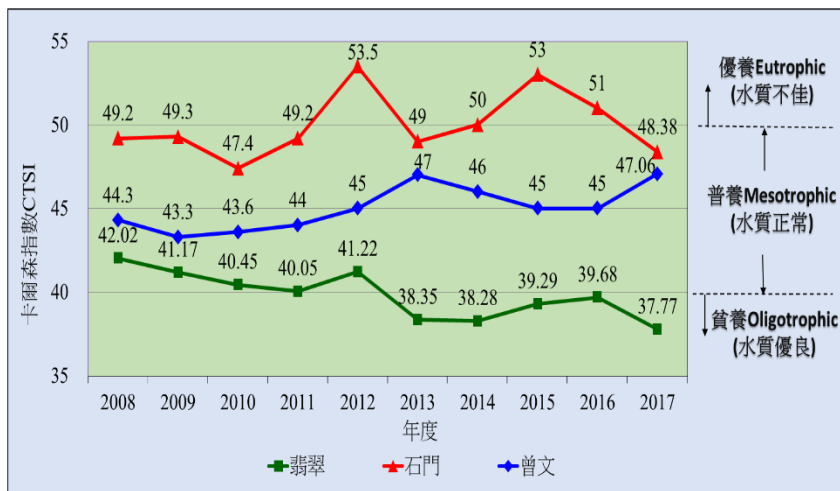
守護大臺北水源命脈



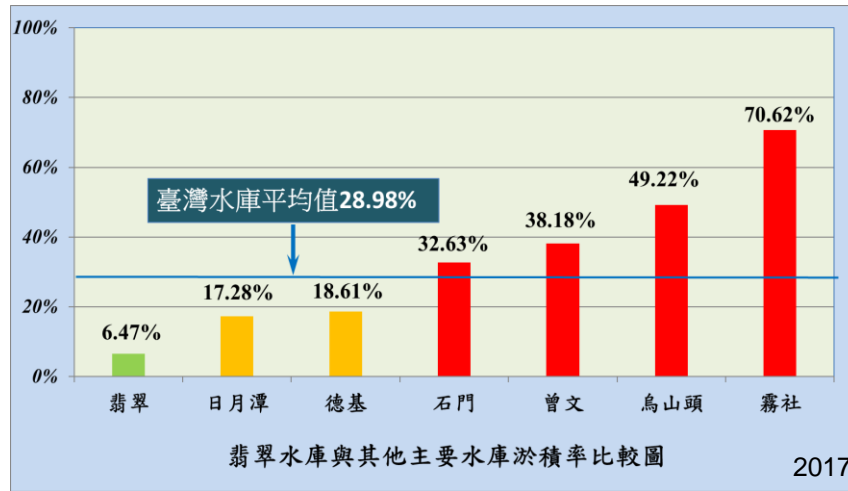
翡翠水庫歷年卡爾森優養指數統計圖



翡翠水庫歷年淤積量統計圖



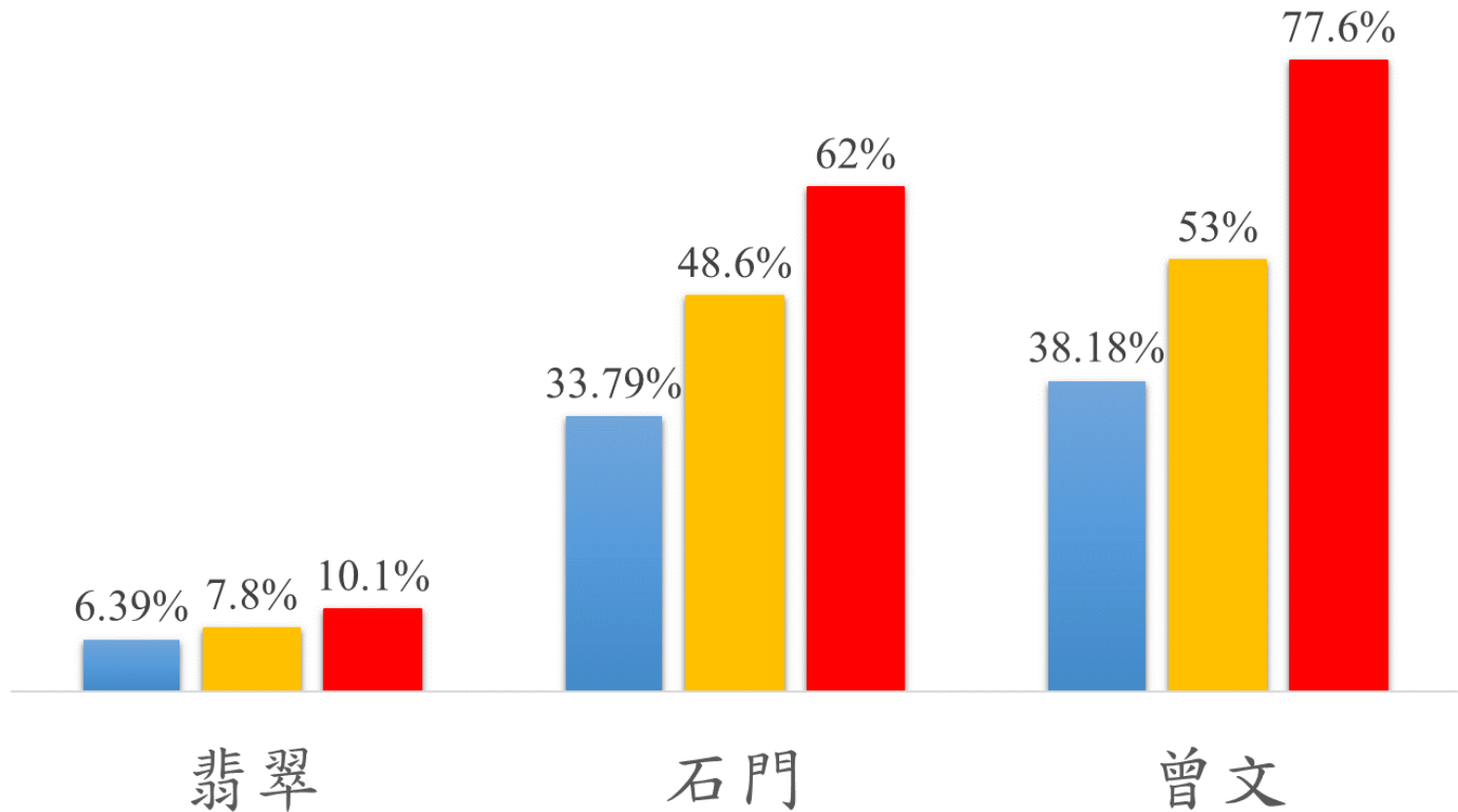
臺灣三大水庫水質比較圖



翡翠水庫與其他主要水庫淤積率比較圖

臺灣三大水庫淤積率趨勢圖

■ 2016年 ■ 2030年 ■ 2030年(氣候變遷影響下)



資料來源：台灣災害科技中心2017臺灣氣候變遷科學報告

翡翠水源的重要性

■ 臺灣北部區域(北北基桃)

面積：3,678平方公里
(占全臺10.21%)

人口：915萬人
(占全臺38.96%)

需水量：每日493.4萬噸
(占全臺46.8%)



◆ 翡翠水源：占57.7%(現在)
占71.2%(未來)

◆ 石門水源：占38.1%(現在)
占24.6%(未來)

願景

成為優質永續水庫



翡翠 · 活水 · 生態

守護大臺北水源命脈



翡翠水庫

『水』在源頭多點『心』 ~就是『永』續~



成為優質永續水庫



簡報完畢 謝謝聆聽

