



2016年莫蘭蒂颱風 聯通管路停電事件的應變經驗



報告人：羅守枝

目錄

壹

高屏溪攔河堰介紹

貳

南化高雄聯通管路介紹

參

莫蘭蒂颱風聯通管停電事件

肆

關鍵議題策進分享



壹

高屏溪攔河堰介紹



認識我們的高屏溪 流域水系簡介

圖片提供：Google Earth / 本計畫整理
資料來源：經濟部水利署第七河川局



- 高屏溪為臺灣南部中央管河川
(經濟部水利署第七河川局)
- 全流域面積 **3,256.85平方公里 (全臺第一)**
- 全流域總長 **171公里 (全臺第二)**
- 流域範圍包括南投縣、嘉義縣、台東縣、
高雄市、屏東縣等23個鄉鎮市區



認識我們的高屏溪

高屏溪攔河堰位置

圖片提供：Google Earth / 本計畫整理
資料來源：經濟部水利署第七河川局



- 民國88年10月完工，民國89年6月營運
- 為南部地區繼南化水庫及牡丹水庫之後重要水資源開發計畫之一
- 本攔河堰於豐水期取水，完成後與南化水庫聯合運用，對滿足高雄地區水資需求有相當之助益



高屏溪攔河堰之建設 建設緣起

高屏溪自嶺口以下為高屏溪本流段，長38公里，自里港以下河段河幅寬闊，河床平坦、坡降平順、水流緩慢，河床質屬礫石粗砂型態，為瓣狀沖積平原河川，經九曲堂至林園汕尾注入台灣海峽

南臺灣的生命之河



→ 以下為高屏溪本流段

國道三號斜張橋

圖片提供：高雄市政府都市發展

鐵路橋 / 溼地公園



0 2 km



經濟部水利署南區水資源局
Southern Region Water Resources Office, WRA, MOEA

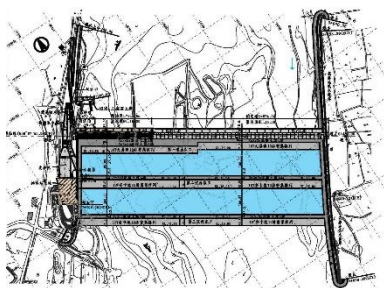
貳 高屏溪攔河堰之建設沿革史

高屏溪攔河堰之建設

建設緣起

建設目的

- 興建攔河堰引取川流水穩定民生用水水量
- 養殖離牧改善河川水質
- 設定水質水量保護區確保環境及用水安全



- 民國79 ~ 83年 規劃設計
- 民國83 ~ 84年 用地處理
- 民國84 ~ 88年 工程施工
- 民國89年 成立管理中心

項目	說明	
集水區	3,007 km ²	
取水量	35 cms	
攔河堰	總長960m	
	固定堰674m	活動堰286m
取水工	14門擋泥板 3門放水閘門	3門取水閘門 2門側槽取水閘門
護床工	三道，每道寬45m、間隔100m	

高屏溪攔河堰全貌



圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



經濟部水利署南區水資源局
Southern Region Water Resources Office, WRA, MOEA

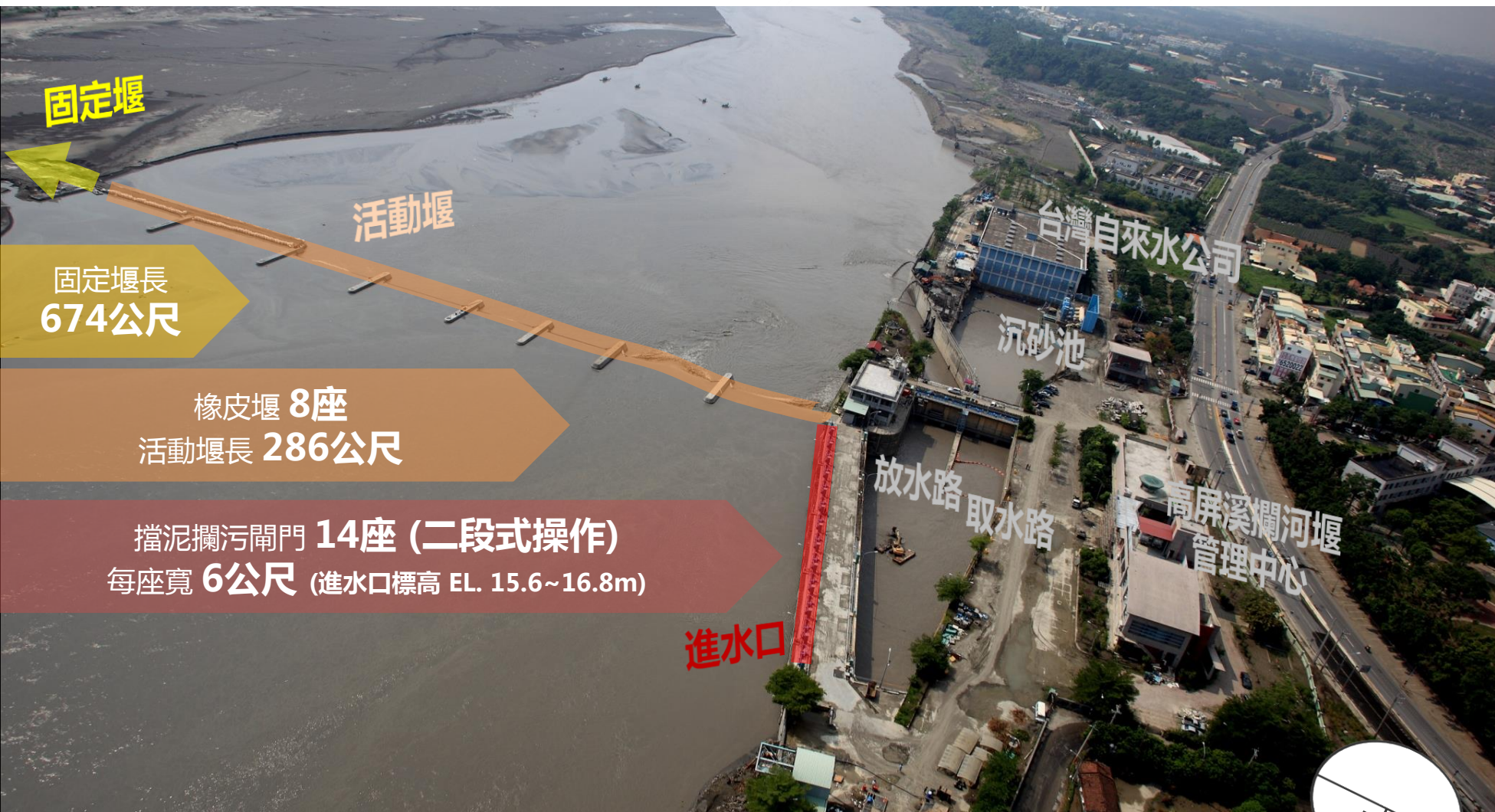


高屏溪攔河堰之建設沿革史



高屏溪攔河堰之建設 設施簡介

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



高屏溪攔河堰之建設 設施簡介

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



高屏溪攔河堰之建設 設施簡介

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



沉砂池 1座
長 75公尺 / 寬 42公尺

放水路 / 取水路 各3座
寬 4公尺 / 高 2公尺 (設有垂直啟閉式閘門)



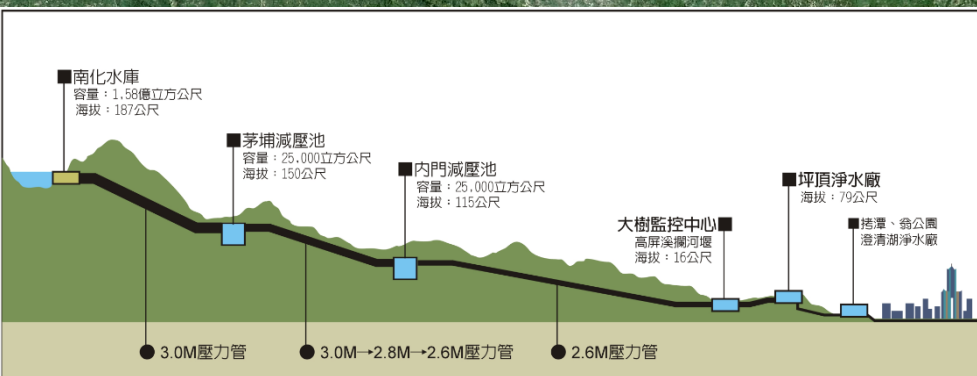
貳

南化-高雄聯通管路介紹



南化水庫與攔河堰水源聯合運用

圖片提供：Google Earth / 本計畫整理
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



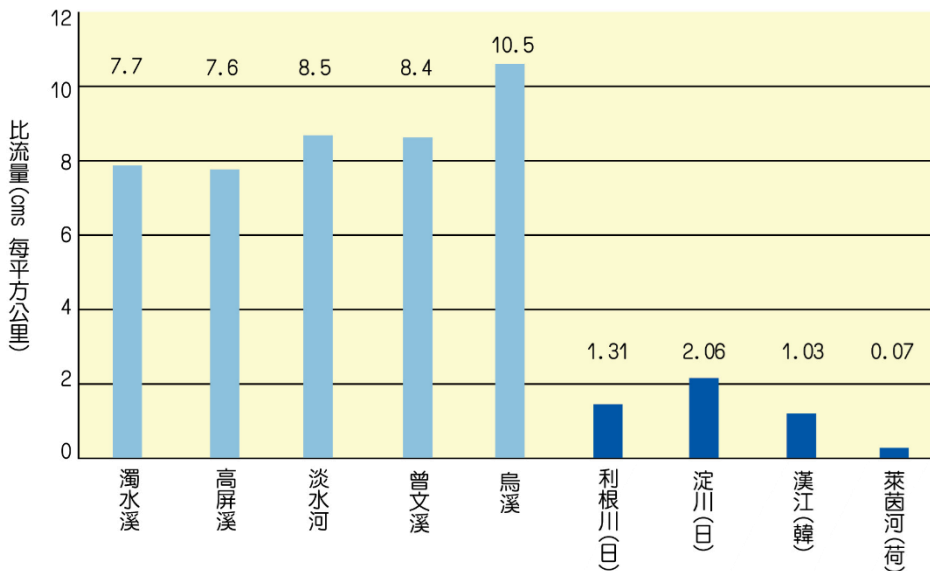
南化水庫與攔河堰聯合運用

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心

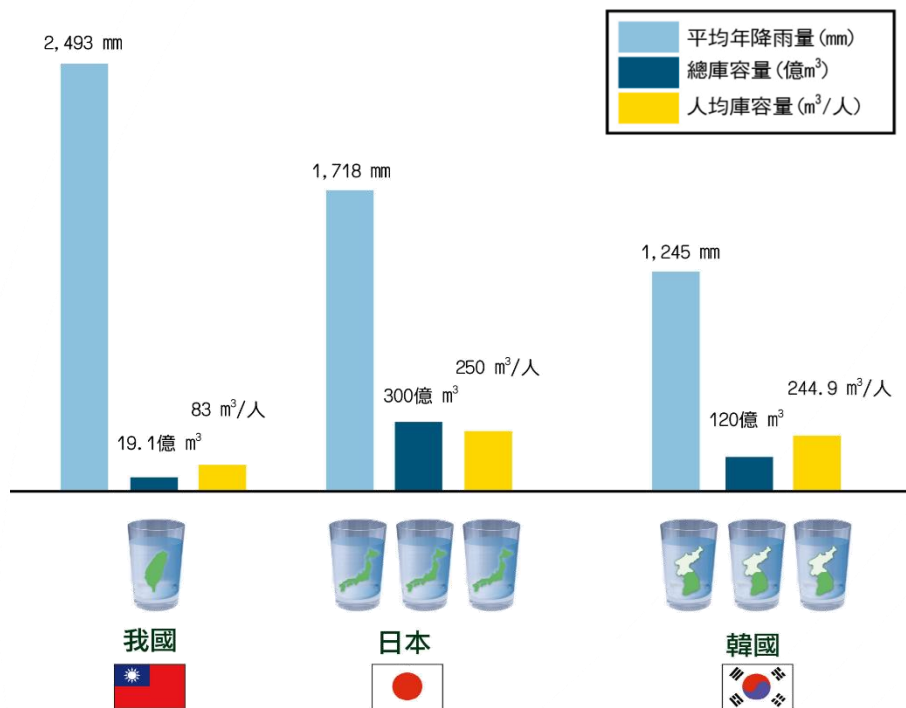


極端氣候及水資源困境

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



水源運用不穩定 缺乏調蓄空間

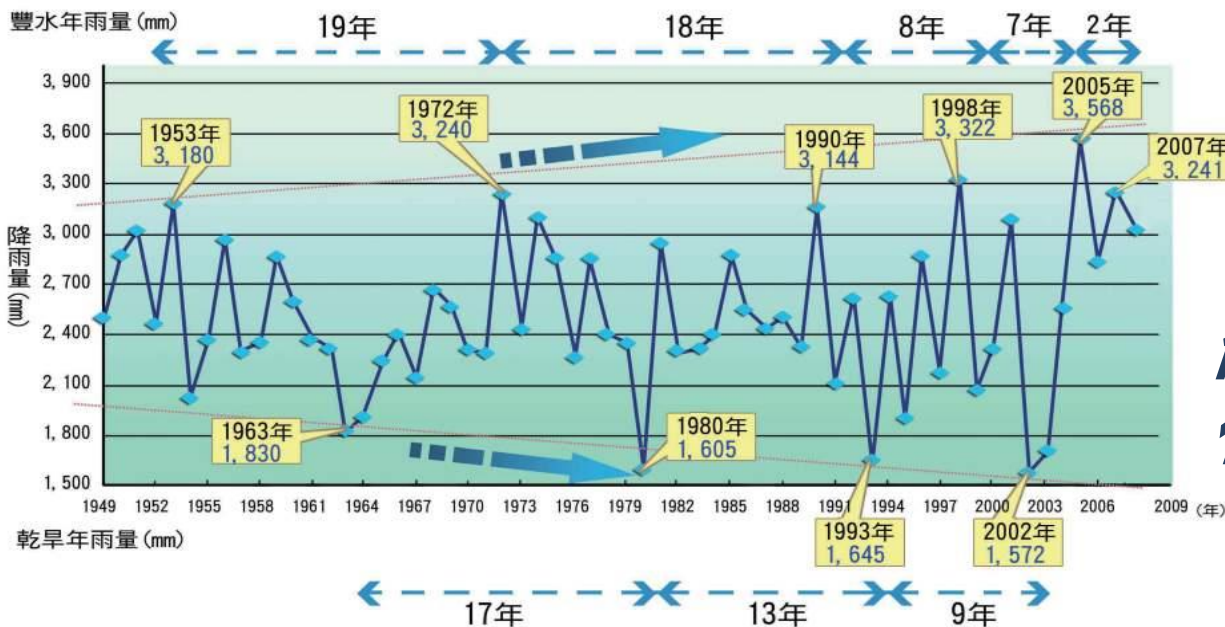


水患從未間斷 治理難度高



極端氣候及水資源困境

圖片提供：高屏溪攔河堰管理中心
資料來源：高屏溪攔河堰管理中心



台灣年平均降雨量
有旱澇加劇之趨勢

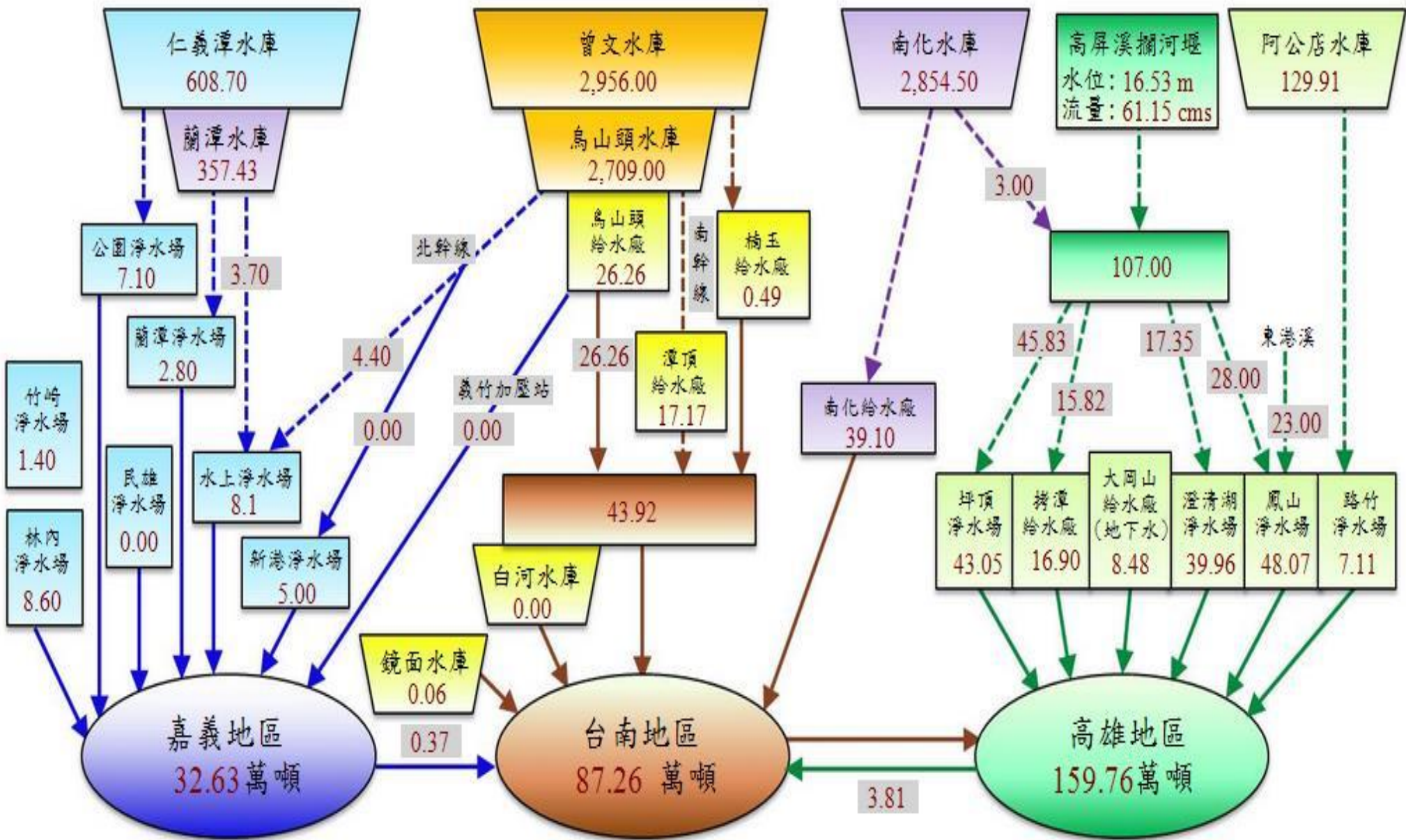


山坡地崩塌

莫拉克颱風後新增崩塌推估泥砂生產量有12億立方公尺 (相當於**650**座台北101大樓)

延時(hr)	莫拉克降雨量 (mm)	世界極端紀錄		
		降雨量	發生地	發生時間
1	136.0	401.0	Shangdi, Nei Monggol, China	1975/7/3
6	548.5	840.0	Muduocaidang, China	1977/8/1
24	1623.5	1825.0	Foc Foc, La Réunion	1966/1/7-1966/1/8
48	2361.0	2467.0	Aurere, La Réunion	1958/4/7-1958/4/9
72	2748.0	3130.0	Aurere, La Réunion	1958/4/6-1958/4/9





高雄地區公共用水水源調度108年7月平均用水量152萬噸/日

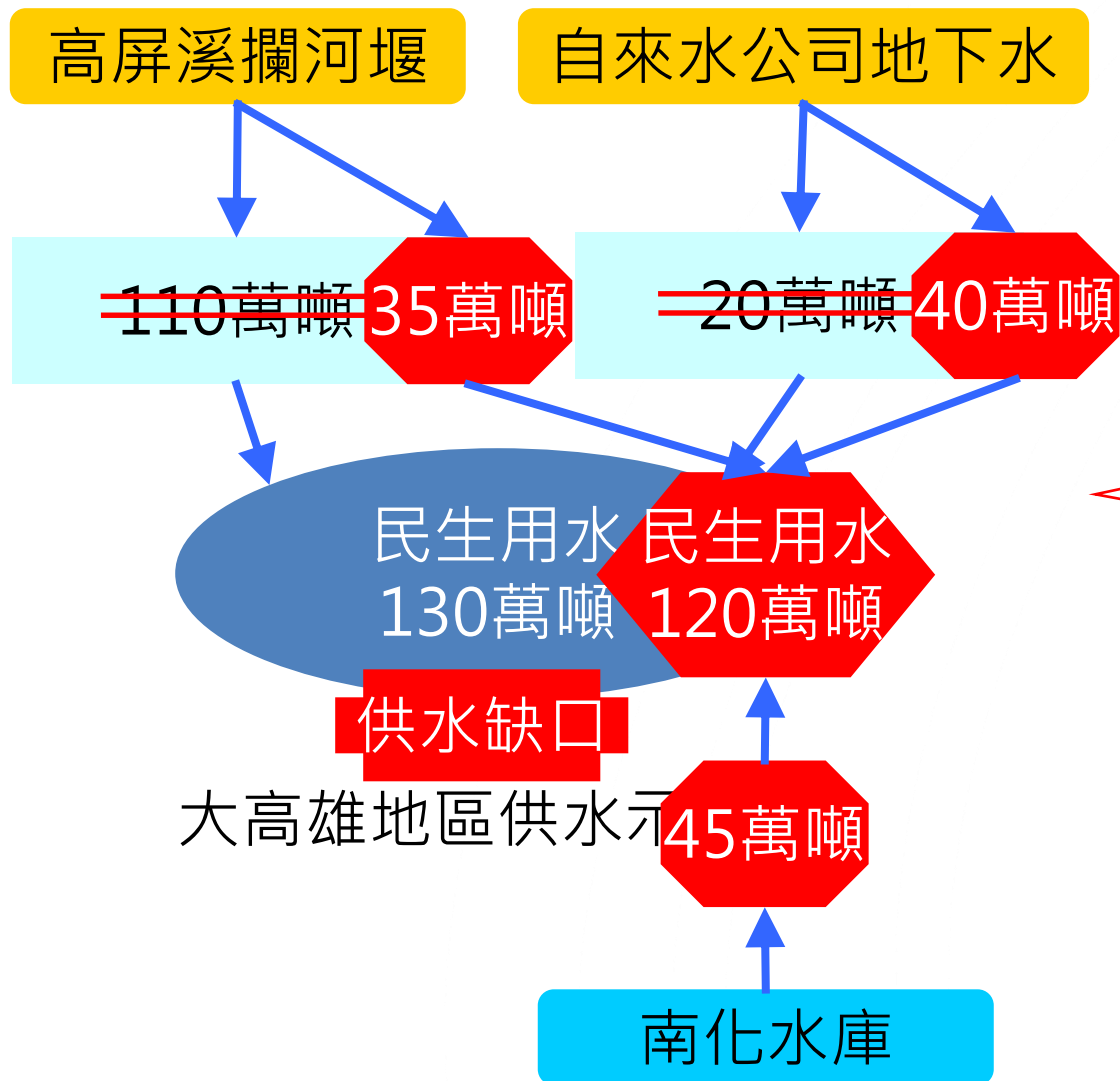
旗山溪甲仙堰越域引水



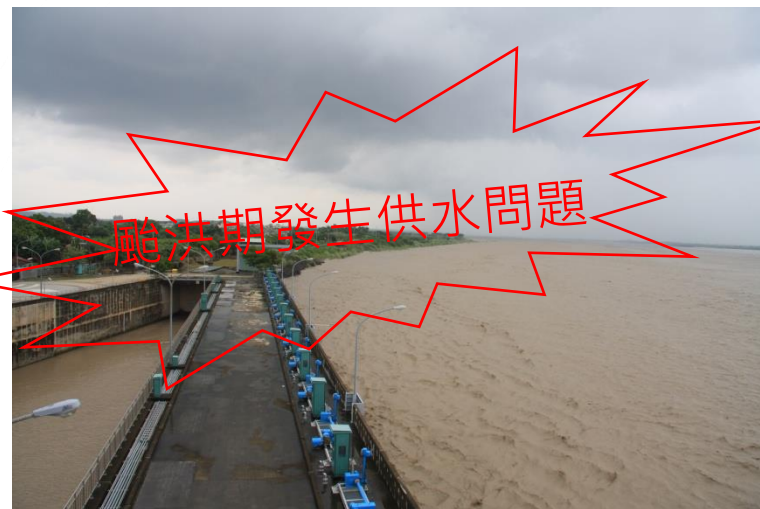
*備註:

- 1.備援調度:高屏堰原水濁度高時，提升地下水及伏流水水源，不足由南化水庫備援系統支援用水。
- 2.用水量每月5日更新，歷史資料查詢請點選下表

伏流水模場工程 穩定供水挑戰



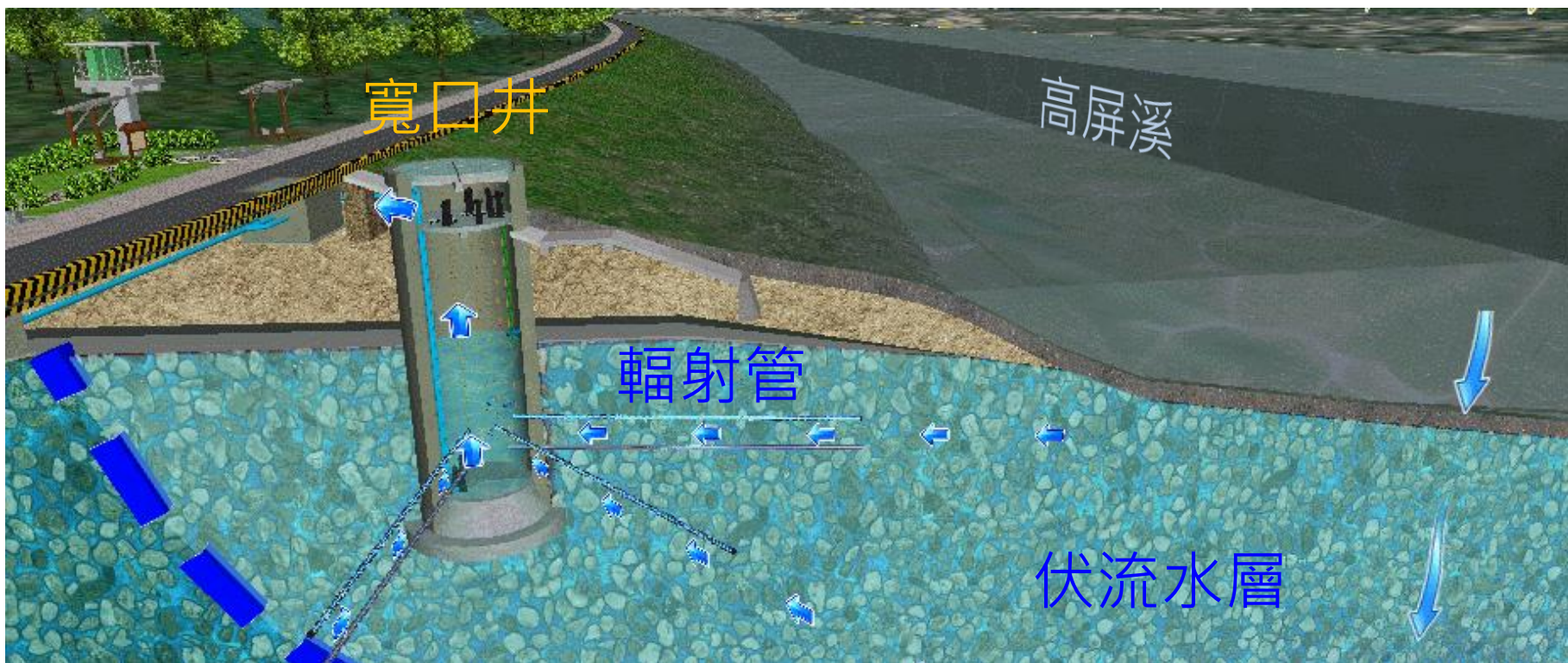
- 101及102年度汛期濁度超過10000NTU日數接近20日



開發伏流水作為高屏堰供水備援系統



伏流水模場工程

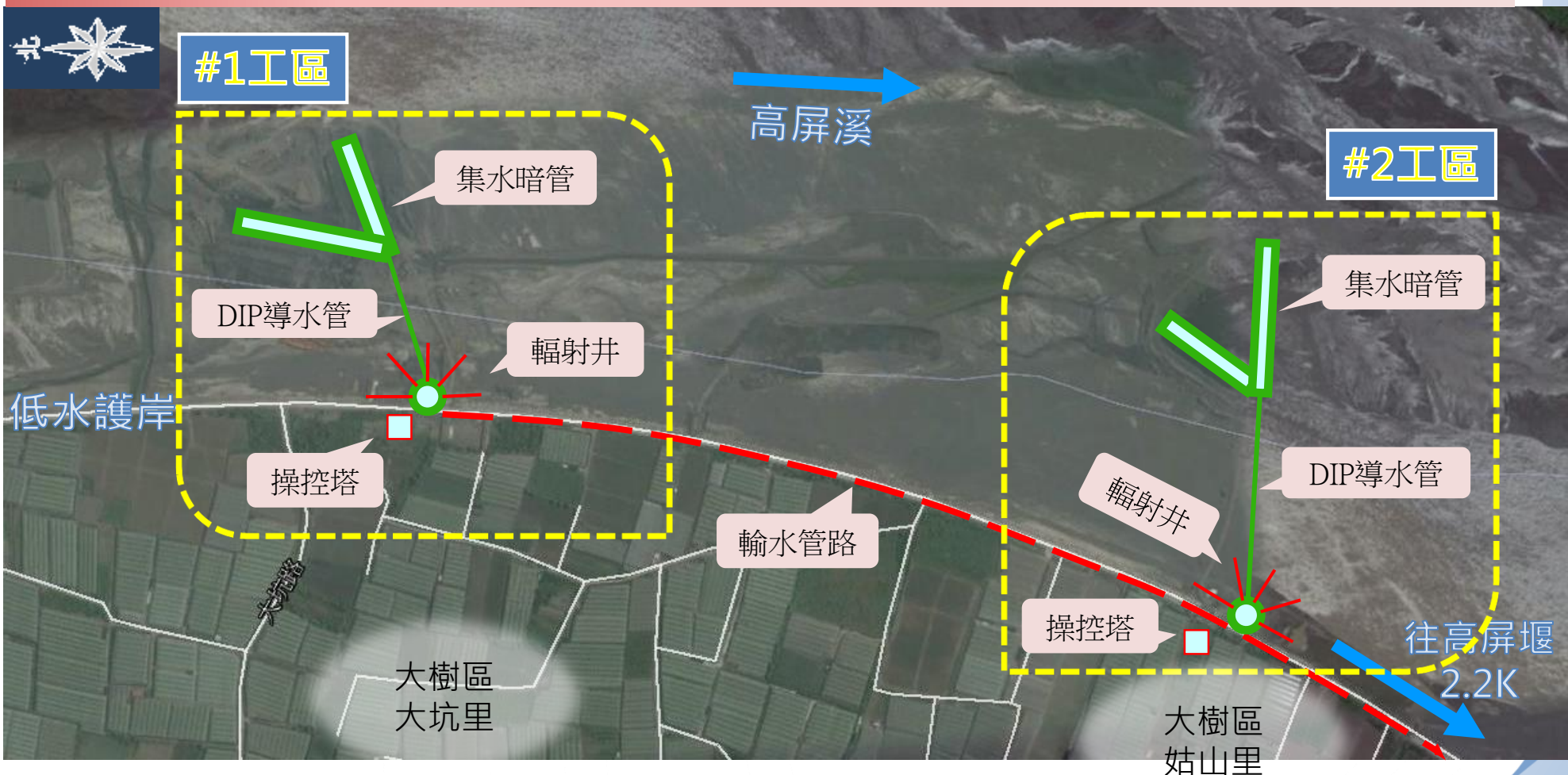


- 颱風高濁度期間，作為高屏堰緊急備援用水。
- 瞭解於高屏溪取用伏流水之整體開發潛能
- 整體計畫預計開發每日10萬噸，本工程目標為每日1萬噸，期能提供後續高屏堰伏流水開發工程之設計參數



工程概要 工程範圍及項目

- 工程位置：高雄市大樹區大坑里及姑山里(距高屏堰上游3.2及2.2公里處)
- 施工項目：(1)輻射井2座；輻射管50m*10支/座(2)集水暗管2座；250M /座(3)輸水管路2621M



工程概要

工程內容

三、操控塔工程

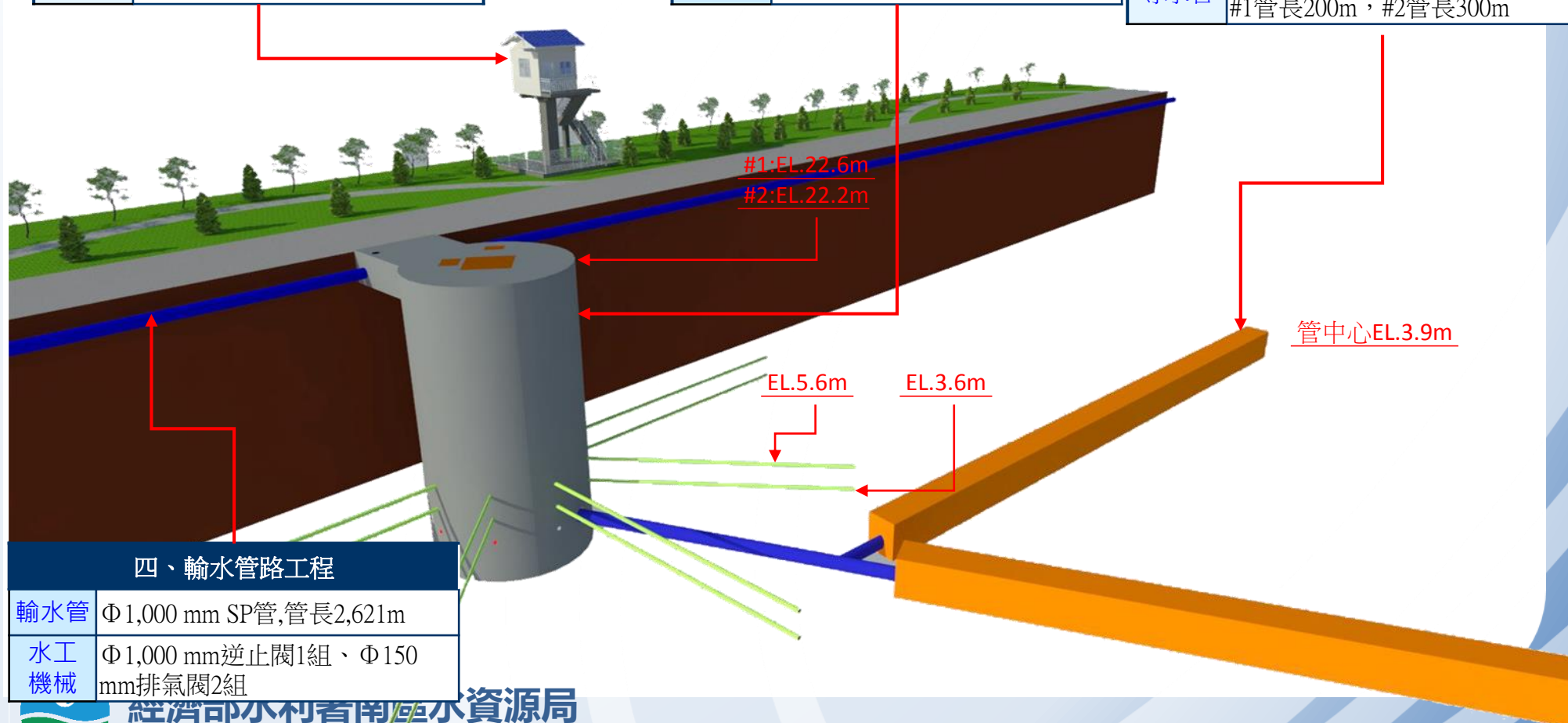
操控平台	尺寸：3.55 × 4.75 m、基樁：12M×4支
機櫃	機電櫃×3個,儀控櫃×2個/座

一、輻射井工程 (2座)

集水井	內徑：10 m,外徑12.5 m*2座
輻射管	Φ 300 mm鋼骨繞線式透水管,管長50 m*10支/座

二、集水暗管工程 (2座)

集水管	Φ 1200 mm鋼骨繞線式,長250m/座
導水管	Φ 1200 mm DIP管, #1管長200m, #2管長300m

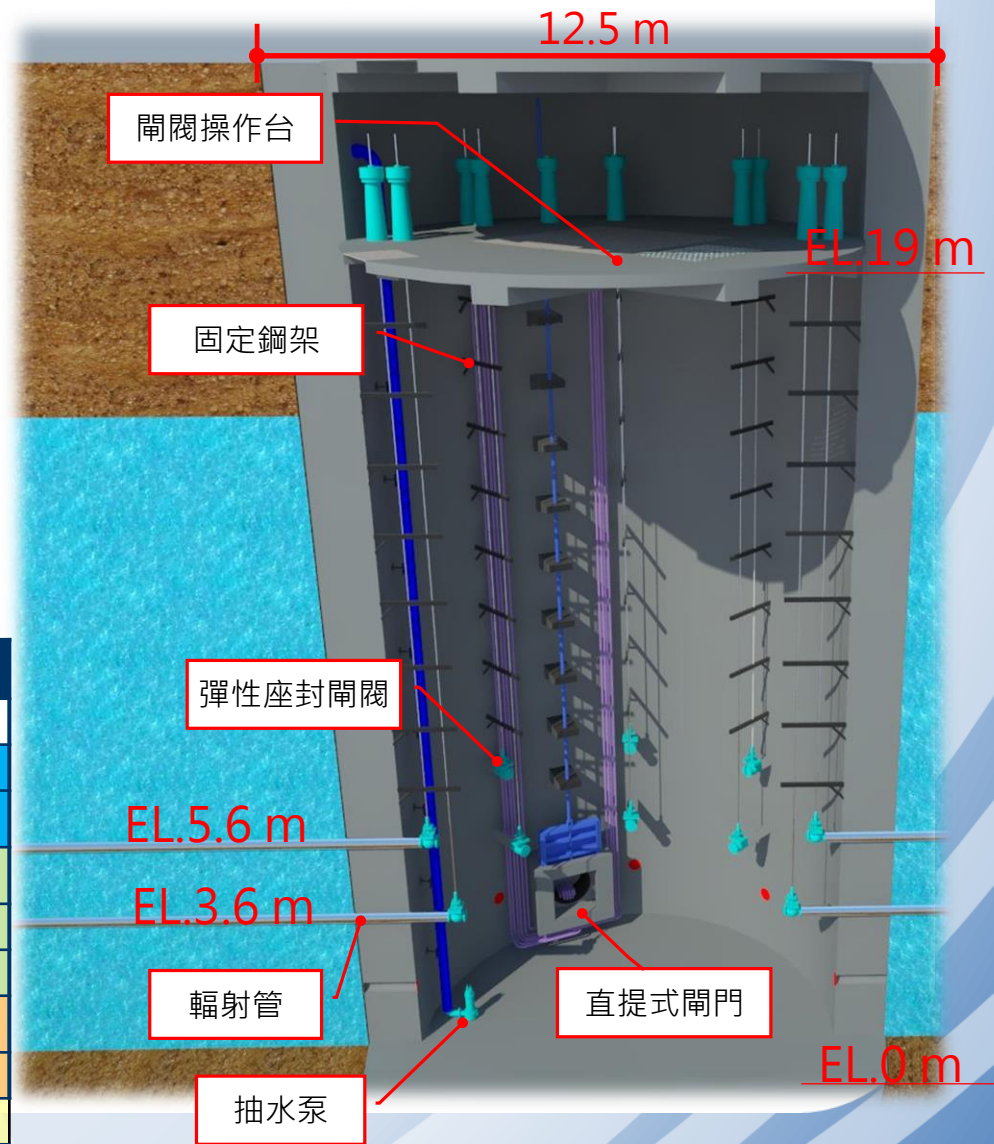
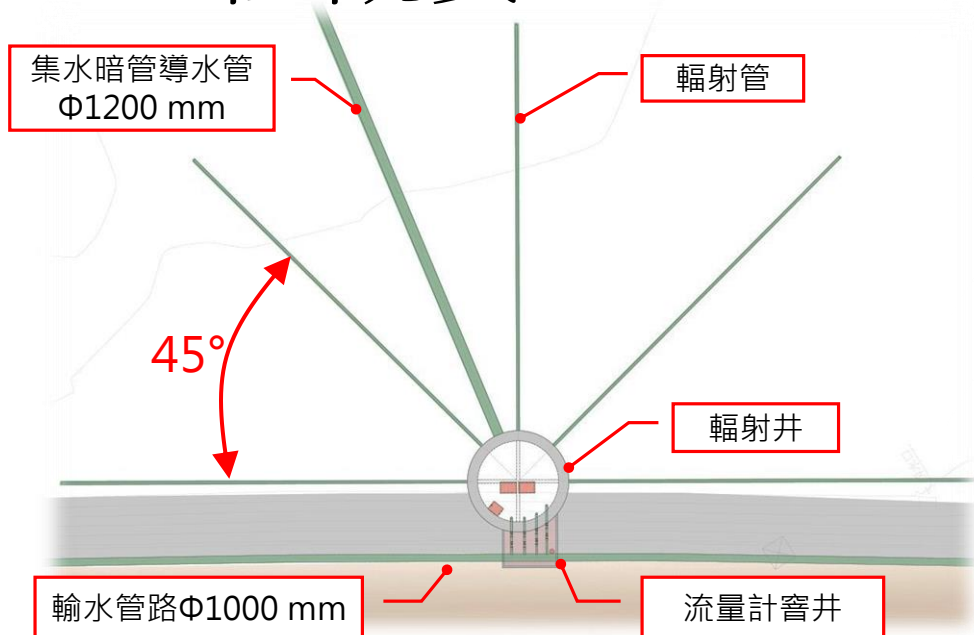


四、輸水管路工程

輸水管	Φ 1,000 mm SP管,管長2,621m
水工機械	Φ 1,000 mm逆止閥1組、Φ 150 mm排氣閥2組

工程概要

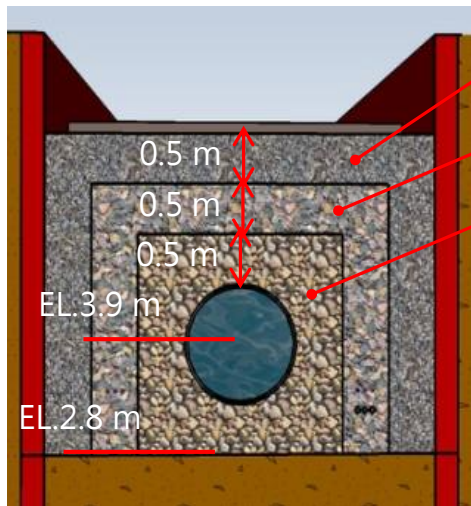
工程內容-(一)輻射井工程



項目		說明	
輻射井	井深	#1 24.6 m	#2 24.2 m
	井徑	內徑：10 m、外徑：12.5 m	
輻射管	管材	鋼骨繞線式透水管	
	管徑	Φ 300 mm	
	管長	50 m*10支	
制水閘閥	輻射管	彈性座封閘閥：10組	
	集水暗管	直提式閘門*1組	
抽水機		75HP 3台、60HP 2台	

工程概要

工程內容-(二)集水暗管工程



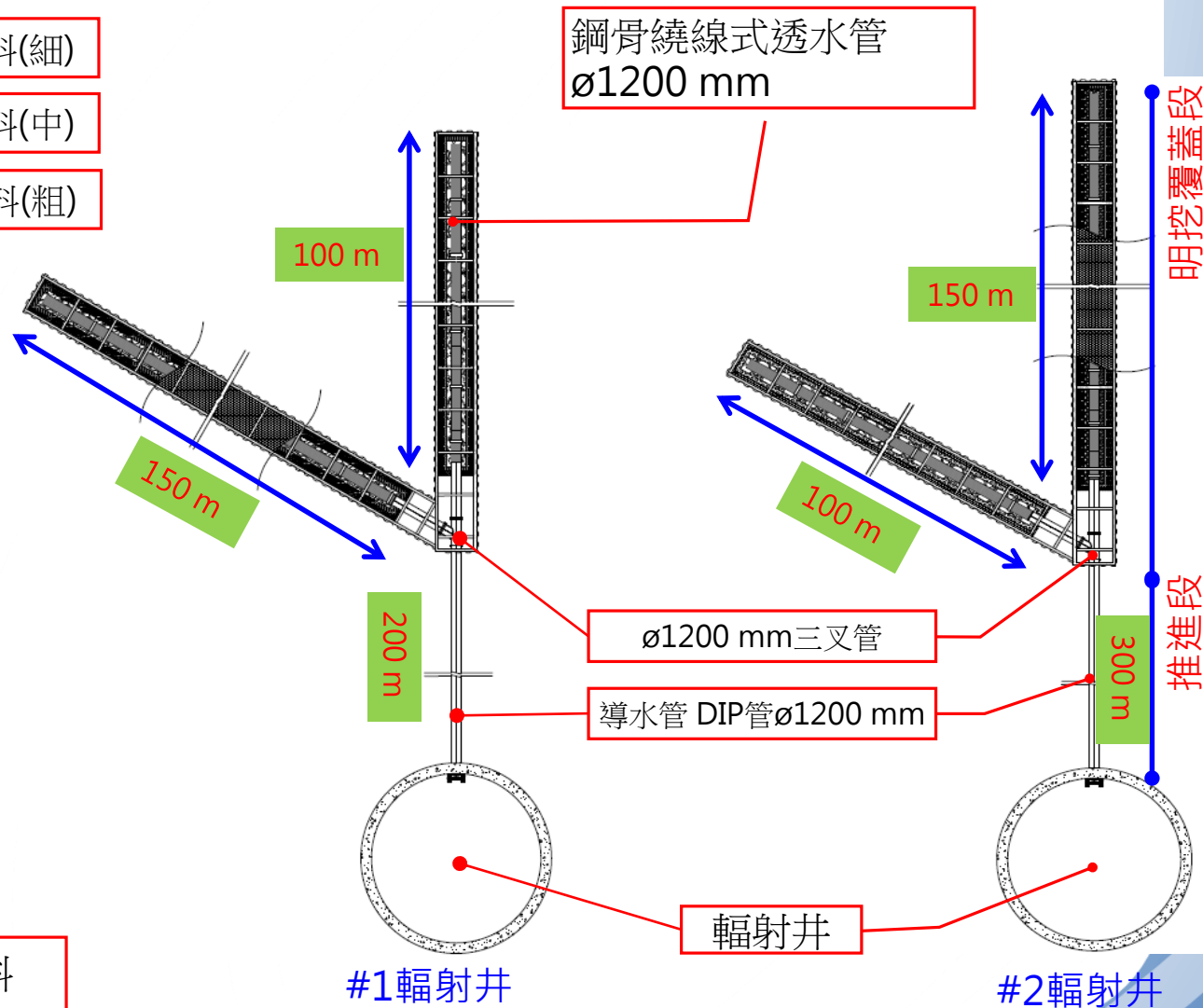
第三層濾料(細)

第二層濾料(中)

第一層濾料(粗)



級配料
填築



明挖覆蓋段

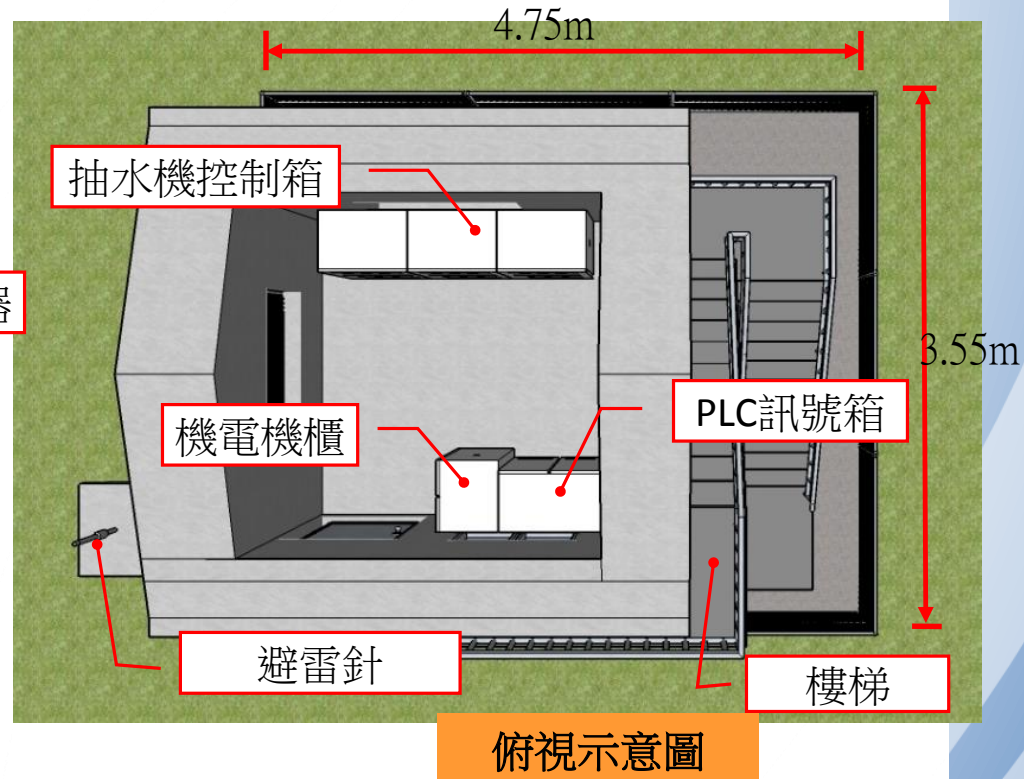
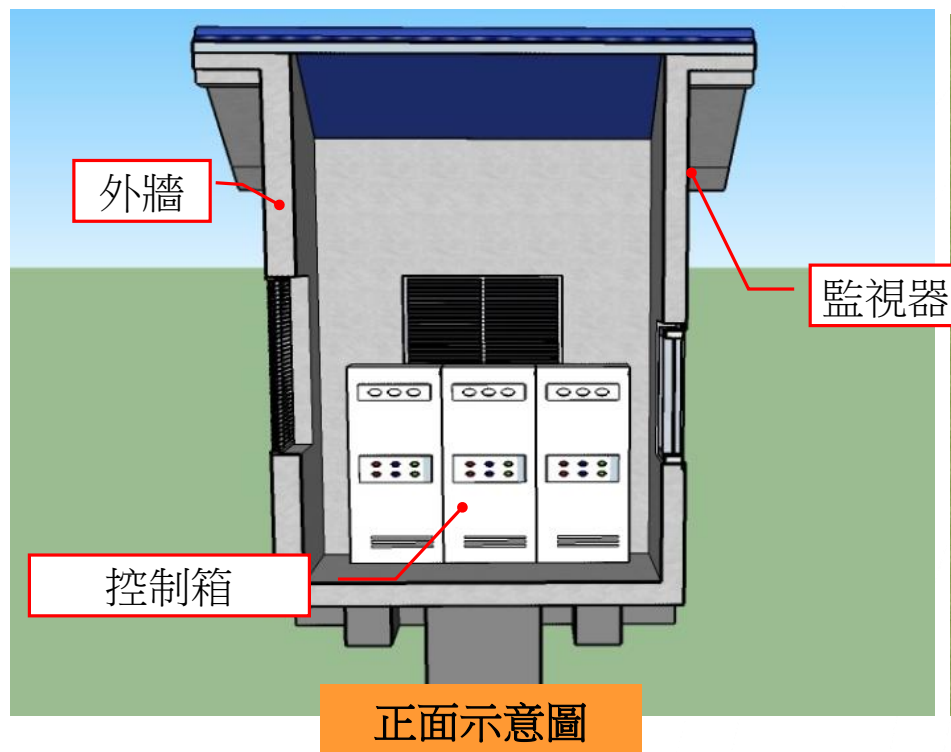
推進段

#1 輻射井

#2 輻射井

工程概要

工程內容-(三)操控塔工程



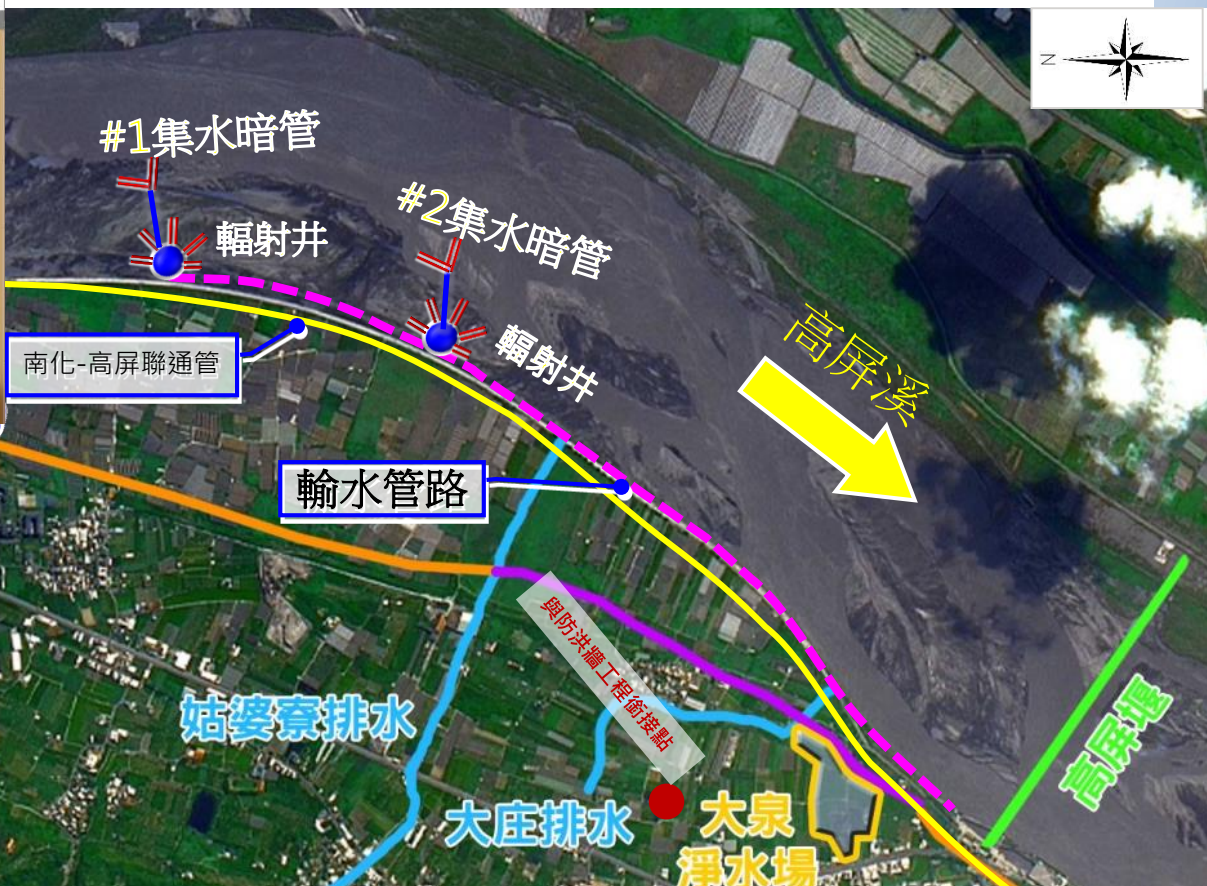
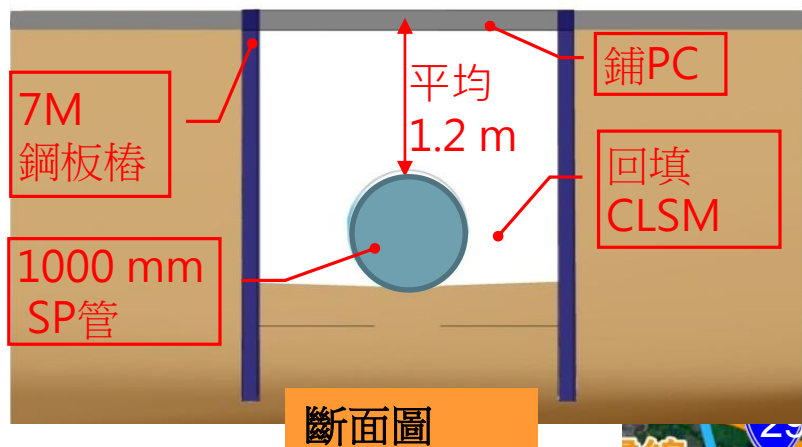
機電機櫃	電腦、總開關設備(3 ϕ 4W 220/380V)、電氣設備
控制箱	抽水機組操控盤、水位計與流量計接收顯示、PLC訊號
監視系統	CCTV(監視輻射井周圍)
避雷接地	電子式避雷針

❖ 高屏堰管理中心以**光纖傳輸方式**監控 (含抽水機啟閉、水位及流量顯示)

工程概要

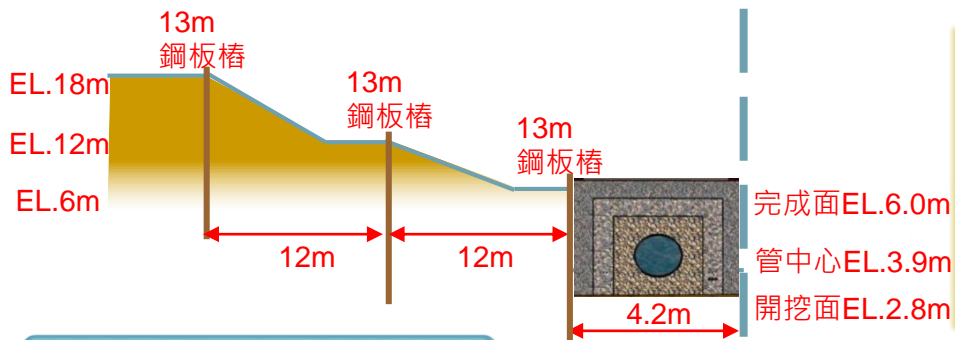
工程內容-(四)輸水管路工程

- 輸水管路長**2.6公里(管徑1000mm SP管)**
- 輸水能力**10萬CMD**
- 管線沿低水護岸佈設，終點於與大樹防洪牆工程銜接，送至高屏堰及水公司大泉營區



- 過姑婆寮排水段以水管橋方式通過，總長12m
- 過大庄排水段加深並以推管通過，管材Ø1000mm DIP管，總長37m

工程概要 施工流程-集水暗管

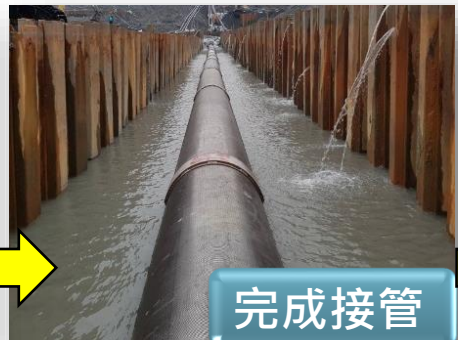


開挖位置：砂礫石層水量極為豐沛，開挖面積**220m*240m**，
高程由**EL.21m**降挖至**EL.2.8m**。

解決對策：

1. 逐層開挖，動線安排，增加施工機具能量，減少開挖時程。
2. 抽水能量加倍，加深鋼板樁長度(9m->13m)，增加滲流路徑，避免砂湧、管湧。

集水暗管工區開挖

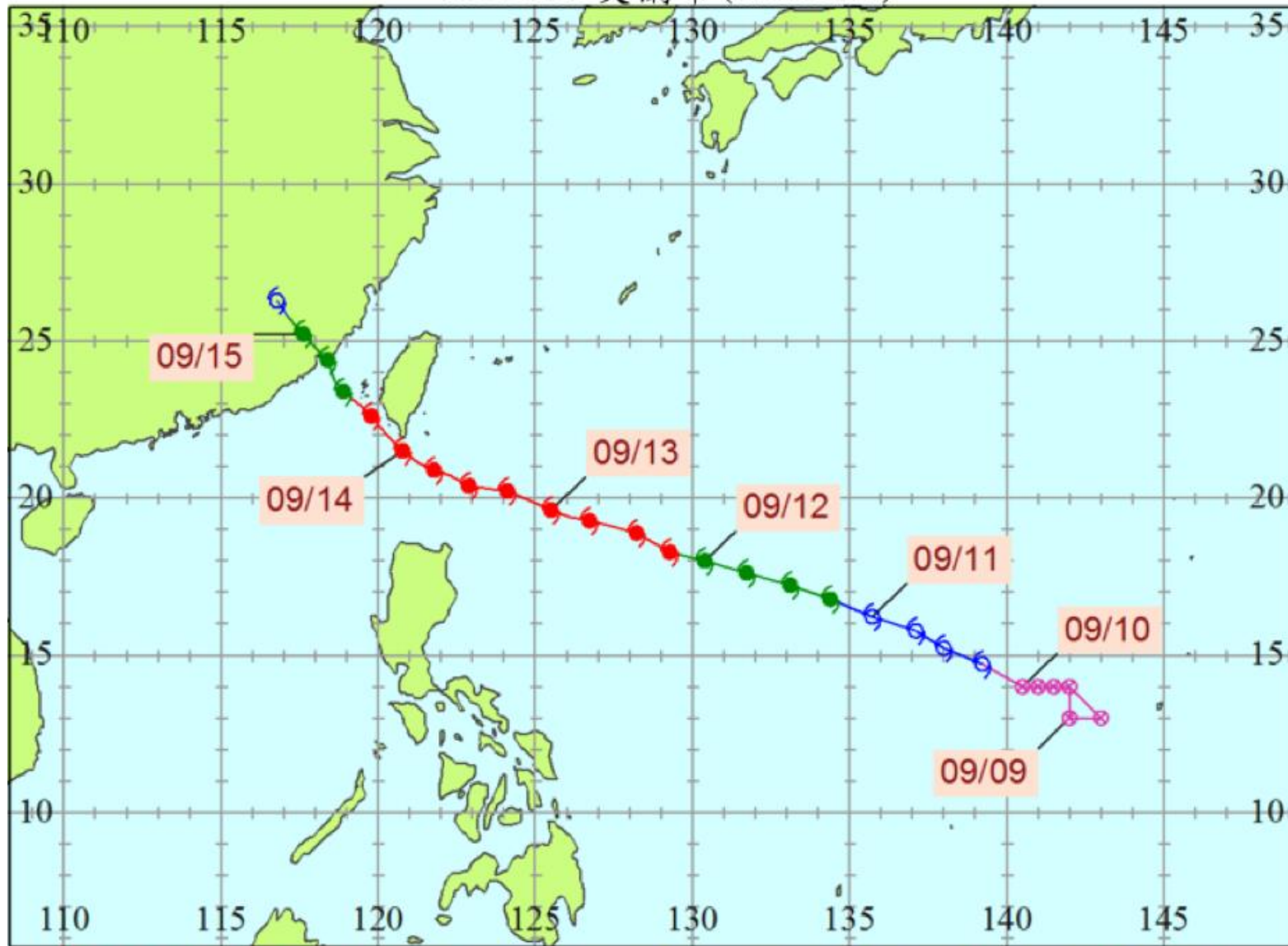


參

莫蘭蒂颱風聯通管停電事件



201614 莫蘭蒂 (MERANTI)



🔴 強烈颱風 ($V_{max} > 51.0 \text{ m/s}$) 🟢 中度颱風 ($V_{max} 32.7 - 50.9 \text{ m/s}$) 🟡 輕度颱風 ($V_{max} 17.2 - 32.6 \text{ m/s}$) ⊗ 熱帶性低氣壓 ($V_{max} < 17.2 \text{ m/s}$)



莫蘭蒂颱風

影響期間：105年9月12日至105年9月15日

颱風強度：強烈颱風

颱風路徑：第七類

七級風暴風半徑：220公里

單日最大累積雨量：800.5毫米

主要災區：南部、金門縣



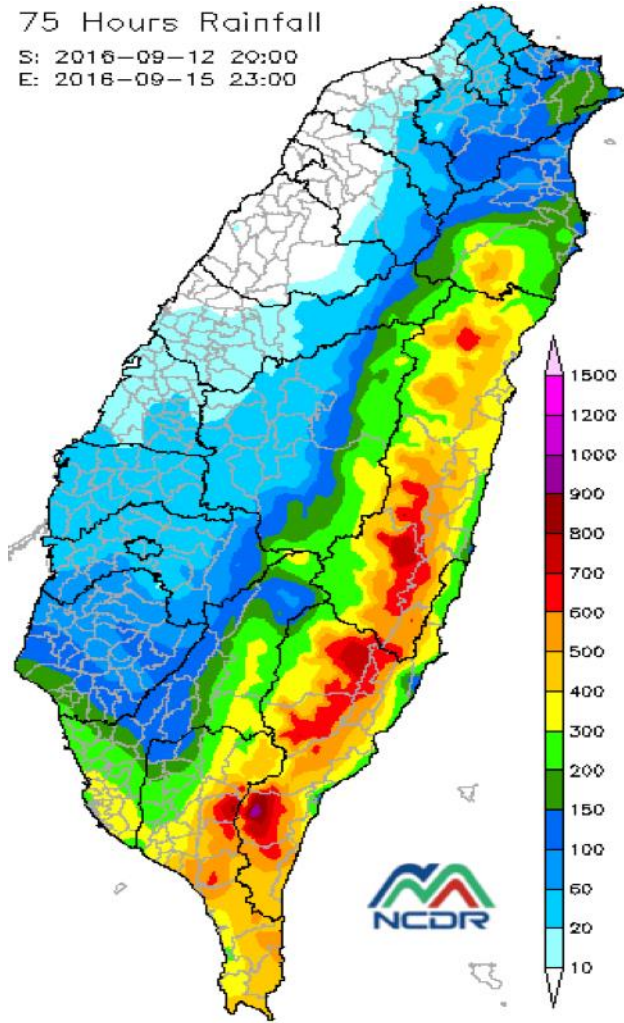
水利署災害緊急應變小組：

於9月12日20時成立三級開設，9月13日0時提升為二級應變開設，9月13日7時提升為一級應變開設，9月15日12時降為二級應變開設，9月15日23時30分轉為馬勒卡颱風應變作業，應變期間共投入6,048人時之應變值勤人力。應變期間針對臺南市等5個縣市發布69報淹水警戒通報，針對二仁溪等4個流域發布11報水位警戒通報。莫蘭蒂颱風事件之災中調查，在臺中市等8縣市內共發生192處積淹水災情，花蓮縣與臺東縣等2縣市內共發生3件水利設施受損事件，此次應變小組支援臺南市與屏東縣等2縣市共計18台次大型抽水機進行抽水作業。



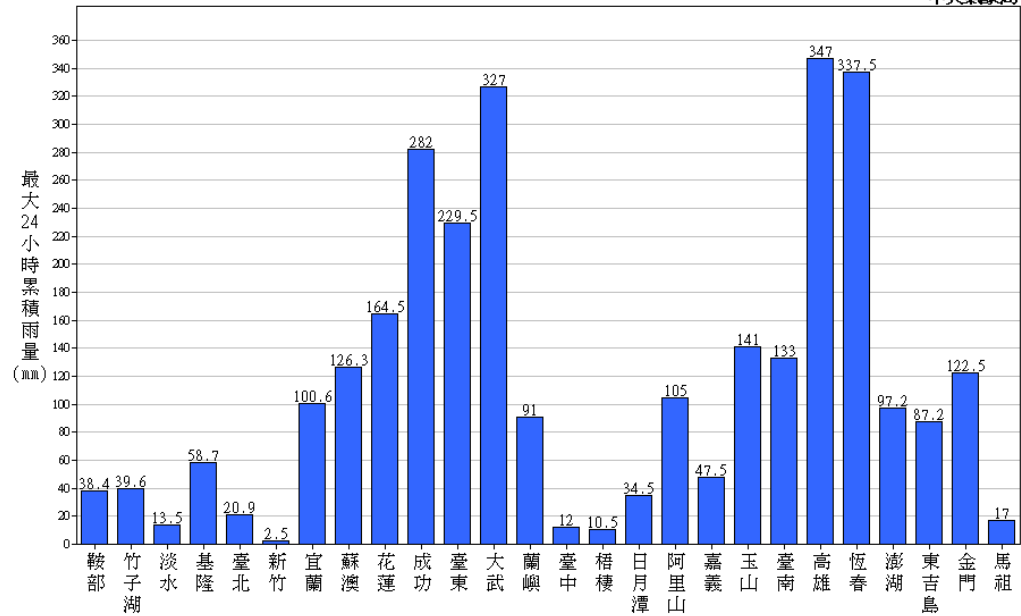
75 Hours Rainfall

S: 2016-09-12 20:00
E: 2016-09-15 23:00



2016 09/12 23:00 到 09/15 11:00 MERANTI 颱風發警報期間各測站最大24小時累積雨量分布圖

中央氣象局



重要經驗

莫蘭蒂雨勢不大，風勢卻強勁，中西區最大陣風達13級，是南區氣象中心在台南建站118年來在當地觀測的第三強風。大規模的停水、停電和斷話外，澎湖本島也傳出有屋瓦、路樹、招牌、看板、電線掉落，意外造成機車騎士受傷，應避免民眾颶風天出門造成傷亡。

另外，颶風天挾帶豪大雨容易使河川汙濁，影響自來水公司淨水運作，致使民眾數日無淨水可用。如當颶風侵台前，應加強宣導民眾提前儲水，或是增加行動取水站之站點數量或是調度，以確保民生飲水穩定供應無虞。



風傳媒

YouTube 999+ 34萬

評論 政治 國際 國內 中港澳 財經 調查 軍事 風生活 品味生活 地方新聞 學長姐說 風數據 風攝影

公民運動 公共政策 觀點投書 風書房 立院直播 年金改革 婚姻平權 蔡英文的第一年 川普新紀元 精彩影音

PAZZO 買一送一 買衣服送帆布包

國內

莫蘭蒂遠離 共計造成全台百萬戶停電、72萬戶停水

尹俞歆 2016年09月15日 11:27 風傳媒

973 人氣

分享 12

973 人氣

莫蘭蒂颶風橫掃高雄，三民區一間便利商店遭強風吹破幕玻璃，整間店遭強風肆虐。(取自爆料公社)

中颱莫蘭蒂為南台灣帶來強風豪雨，據台電統計，從昨(14)日至今(15)日上午10點為止全台累積逾100萬戶停電。目前台電已修復6成，還有4成待修復。由於中颱馬勒卡緊接著又要來襲，經濟部次長楊偉甫已要求台電、台水及水利署盡力復原、再戰下一個颱風。



MITSUBISHI MOTORS TW

OUTLANDER

百萬以下SUV

ACC+FCM

中颱莫蘭蒂暴風圈昨天白天開始侵襲南台灣，累計造成100萬1千戶停電、72萬2699戶停水。台電統計，目前全台前尚有約37萬餘戶停電中，主要地區為屏東縣(約19.5萬戶)、高雄市(約13.2萬戶)、金門縣(約2.1萬戶)、



莫蘭蒂颱風事件

105年9月14日強烈颱風路徑朝高雄方向
行徑當日風速高達13級風以上造成恆春
半島以上至高雄地區電力中斷狀況

105年9月14日上午10:30

強烈颱風13級風最大陣風15級造成
恆春半島以上至高雄地區電力中斷
狀況自來水公司高雄給水廠不預警
跳機無法取水



狀況一：105年9月14日上午10:30
左右強烈颱風13級風最大陣風15級
造成恆春半島以上至高雄地區電力
中斷狀況自來水公司高雄給水廠不
預警跳機無法取水

應變作業：回報南水局防汛應變小組及
局長：水公司反映105年9月14日上午
10:30

強烈颱風13級風最大陣風15級造成自來
水公司高雄給水廠不預警跳機停止取水



狀況二：105年9月14日上午10:50

自來水公司高雄給水廠回報：抽水站至坪頂淨水廠3.2公尺直徑及南化聯通管路2.6公尺管內水洩回沉沙池及抽水站，水位上升到達抽水機馬達下緣高程，因聯管無法關閉原水持續流入沉沙池有淹沒之虞，請求洩降至河道。

應變作業：1.狀況查詢結果：沉沙池水位已達高程19.8公尺(正常水位高程為16公尺)，高屏溪水位已達高程19.2公尺均持續上升中。2.請控制中心值班人員打開進水口閘門洩放，約5分鐘達內外水位平衡時關閉進水閘門暫時免除淹沒危機。



狀況三：105年9月14日上午11:10

自來水公司高雄給水廠回報：聯管氣動式洩壓閥無法開啟洩放置河道，原水持續流入沉沙池，電話通知南化水庫管理中心協助關閉原水管線。並通報將影響供水

應變作業：1.狀況查詢結果：聯通管大樹截流站設有氣動式洩壓閥，因停電無法啟動。2.且因停電中華電信網路斷訊無法遠方遙控關閉各控制閥門聯管內水源持續流向沉砂池
協調南化水庫人員11:40前往茅埔減壓池利用發電機電源操作關閉輸水閥門。



狀況四：105年9月14日16:20

自來水公司高雄給水廠回報：抽水站恢復供電可抽除沉沙池高水位水量排至河道。但中華電信仍無法恢復通訊，聯管無法恢復通水，已通知中華電信盡快修復，因原水濁度高又無聯管原水稀釋暫無法取水。坪頂淨水廠影響供水約70萬噸/日，需調度其他水源因應。

應變作為：1.狀況查詢結果：緊急通知中華電信修復網路斷訊以利遠方遙控關閉各控制閥門恢復聯管通水。2.電信人員利用小型發電機電源提供(非機房之光通訊箱)因強風豪雨影響及油料供應問題時有中斷。影響操作安全聯管暫停輸水作業，影響供水。等風雨過後處理。



狀況五：105年9月15日上午08:20

自來水公司高雄給水廠回報：中華電信調用大型發電機組恢復通訊，聯管啟動管線充水作業及恢復通水操作預計明日可恢復正常取水。

應變作為：1.狀況查詢結果：中華電信緊急調用發電機組恢復ADSL及光纖網路通訊。2.高雄給水廠恢復聯管充水及通水作業，高屏堰配合取水操作狀況解除。



肆

關鍵議題策進分享



課題一：強風影響電力中斷

說明：電力中斷造成抽水站無法抽水及淨水廠供水設施無法操作影響取水與供水問題。

策進方案：

1. 台電佈建雙迴路供電幹線系統
2. 各供水淨水廠站之緊急備援電力系統佈建
3. 輸水幹管加壓站分散式緊急備援電力佈建



課題二：電力中斷輸水管路緊急洩壓設施及電力整備

說明：管路洩壓設施無法操作之影響管路內原水排放回抽水機蔭井有淹沒電力設備問題。

- 策進方案：
1. 管路緊急退水排放之安全設備及設置地點加強平時檢點維護。
 2. 建立及落實重要控制外站截流減壓之防汛操作人員進駐待命。確保緊急狀況之現場操作功能



課題三：台電停電通訊網路中斷造成輸水管路無法遠端遙控閘閥緊急停水操作問題

說明：因ADSL數據專線部分光纖網路光化箱使用台電市電，電力中斷無備援發電機可維持光化箱設備之通訊正常，導致聯通管路無法進行監控操作，台電雖然優先恢復水公司抽水站電力，仍無法順利恢復聯管輸水功能影響供水問題。

- 策進方案：
- 1.平時聯繫電信公司及台電，就通訊系統相關之電力備援列入防汛盤點。
 - 2.加強盤點電信數據專線外站電源功能，通訊交換箱需使用電力之設施光化箱交換機等須設置於機房，並具備停電時提供發電機備援電力以確保通訊功能。
 - 3.網路通訊控制為非常重要之環節，未來應加強設備遠方遙控通訊備援系統如行動基地台通訊等



結語

“上善若水，水善利萬物而不爭，處眾人之所惡，故幾於道” 道德經

人類與自然共生適應未來

政府與民間共同思考面對氣候變遷

OUR EARTH

圖片提供：NASA




經濟部水利署南區水資源局
Southern Region Water Resources Office, WRA, MOEA



肆

高屏溪攔河堰未來發展管理



簡報完畢 敬請指教