

摘要

南區水資源局提出「111 年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及防洪運轉決策支援」計畫（以下簡稱本計畫），期能藉由現地觀測並整合歷年防淤操作之觀測及淤積測量成果，評估水庫水力排砂成效，並於颱風豪雨期間提供專業水文分析、流量預測諮詢及防洪運轉操作諮詢服務，作為阿公店水庫管理中心（以下簡稱管理中心）操作之參考。

本計畫委由成大研究發展基金會（以下簡稱團隊）執行，主要工作項目包括：基本資料更新、既有水文站維護保養、水文觀測資料蒐集及分析、阿公店水庫空庫防淤操作分析及防洪運轉決策支援，期程自 111 年 3 月 1 日起至 111 年 12 月 30 日止。

團隊按預定進度完成各項工作，以下簡要說明執行內容及成果。

(一)基本資料更新

本計畫蒐集、更新基本資料，包括：

- 1.雨量。本年度集水區至 11 月止的降雨量為 900 毫米。
- 2.依據本年度衛星影像判釋結果，本年度的崩塌地面積為 34.35 公頃，比 110 年減少 2.41 公頃。
- 3.蒐集「111 年度阿公店水庫暨阿公店溪測量計畫」成果報告，水庫累積淤積量為 317.27 萬立方公尺，今(111)年淤積量增加 7.79 萬立方公尺。阿公店溪自溢洪管出口以下至高鐵橋主要為淤積，淤積高度約 0~15 公分，高鐵橋以下則主要為沖刷，沖刷深度約為 0~20 公分。
- 4.依據「111 年度阿公店水庫暨阿公店溪測量計畫」成果更新水庫 H-A-V 曲線。水庫在滿水位標高 37 公尺的蓄水容積為 1,519.81 萬立方公尺。

(二)既有水文站維護保養

團隊於 3 月 7 日、5 月 11 日、8 月 26 日及 10 月 25 日進行三處既有水文站維護保養，除清理環境外，並測試現地儀器設備。其中白嶺箱涵及溢洪管出口水文站在 3 月 7 日檢

測時發現有電壓不足的問題，團隊更換蓄電池後皆能正常運作。

(三)水文觀測資料蒐集及分析

本年度集水區的降雨量較少，濁水溪及旺萊溪的流量較低。團隊依計畫於颱風豪雨事件期間，或配合管理中心防洪運轉操作，以自動採樣器採取水樣，共取得 60 瓶水樣，並進行含砂濃度分析。其中斗姥廟水文站因流量小，未達自動採樣器啟動高度，因此以人工取樣方式取得資料。

本(111)年度測得白嶺箱涵水文站含砂濃度介於 11,072~17,755 mg/L 之間，平均濃度 14,027 mg/L；斗姥廟水文站含砂濃度介於 1,402~1,483 mg/L 之間，平均濃度 1,452 mg/L。溢洪管出口測得之放流含砂濃度介於 6,843~25,413 mg/L 之間，平均濃度為 18,267 mg/L。

(四)阿公店水庫空庫防淤操作分析

本年度主要的降雨事件是「0606」豪雨，團隊蒐集流量及含砂濃度資料，進行入庫砂量及排砂量推估及排砂操作分析，以及本次事件防淤操作對下游河道的影響。庫區 6 日 12 時水位為 28.79 公尺，7 日 19 時達事件最高水位 30.19 公尺，在 8 日 12 時庫區水位降至 29.31 公尺。管理中心於 6 日開始執行空庫防淤操作，事件期間最大放流量為 39.6 cms，平均放流量約 13 cms。事件期間白嶺箱涵平均入流濃度為 14,027 mg/L，斗姥廟為 1,459 mg/L，相較於白嶺箱涵的入流濃度較低。溢洪管出口平均放流濃度約 23,040 mg/L。本次事件推估入砂量為 2.43 萬立方公尺，推估總排砂量為 3.99 萬立方公尺。

依據 111 年 9 月淤積測量成果，水庫庫容比 110 年 9 月減少 7.79 萬立方公尺。空庫防淤期間排出土砂量為 24.06 萬立方公尺，其中包括水力排砂量 3.76 萬立方公尺，陸挖 6.24 萬立方公尺及抽泥 14.06 萬立方公尺。集水區有降雨事件情況下，溢洪管出口排砂量較明顯，多介於每小時 500~1,000 m³；但在

沒有降雨發生的情況下，入庫水量少，排砂量明顯下降至 0~200 m³。

(五) 防洪運轉決策支援

團隊配合管理中心，於 5 月 14-15 日、5 月 23-27 日、6 月 6 日及 7 月 1-2 日及 9 月 2 日配合管理中心提供水情分析、雨量及流量預測、防洪運轉操作建議。

為維護阿公店水庫的庫容，後續建議包括維護深槽，實施機械擾動以提高放流濃度，進而提高排砂效率，並建請權責單位協助集水區保育及旺萊溪河道水庫沉積物處理。

關鍵字：水庫沉積物、空庫防淤、泥砂觀測、含砂濃度、防洪運轉

結論與建議

8.1 結論

本計畫在執行期程內完成水庫集水區基本資料更新，包括降雨量、裸露地面積、淤積量等，並進行現地調查。汛期間於「0606」豪雨事件以自動採樣器抽取水樣，進行含砂濃度分析，更新流量-輸砂量率定曲線，推估水庫入、出庫土砂量。同時也配合管理中心於氣象局發布豪雨特報或降雨警報時提供降雨預報資料、運轉建議等。以下綜整說明本年度計畫執行之觀測及分析成果，並將本年度與 110 年度主要項目的觀測成果列於表 8-2。

- (一)由下表 8-1 歷年水庫淤積測量成果可見近 10 年來水庫實施空庫防淤的成果，水庫年淤積量呈現下降的趨勢，尤其 108 年後管理中心在空庫防淤期間實施低水位操作，並配合配合機械擾動，提高排砂效率，庫容維持穩定。本年度操作，從放流含砂濃度來看，有同樣的成效，但因放流量小，排砂量較小，水庫有 7.79 萬立方公尺的淤積。

表 8-1 阿公店水庫歷年水庫淤積量

年	累積淤積量 (萬立方公尺)	淤積量 (萬立方公尺)	累積平均年淤積量 (萬立方公尺/年)
94	0	0	0
97	67.68	67.68	20.32
99	149.78	82.10	28.97
100	115.00	-34.79	18.89
101	168.07	53.08	23.43
102	174.51	6.44	21.35
103	190.44	15.94	20.76
104	208.05	17.64	20.45
105	224.20	16.12	20.21
106	248.40	23.20	20.54
107	327.22	78.81	24.99

108	314.54	-12.68	23.31
109	311.19	-3.35	20.61
110	309.48	-1.70	19.22
111	317.27	7.79	18.55

- (二)110 年水庫淤積測量成果顯示，沖積扇（等高線 29 公尺）前緣已經到達已到達旺萊溪的匯流口。而將今(111)年淤積測量成果與 110 年比較，濁水溪方向（包括太陽能板附近）因各項防淤操作的成果，淤積高程降低，沖刷深度約在 0~0.5 公尺之間；旺萊溪入庫處則有土砂淤積情況，這是以往觀測資料沒有發生過的現象，需要持續觀察。
- (三)本年度管理中心於空庫防淤期間持續進行低水位操作，配合機械擾動進行排砂，溢洪管出口測得之放流含砂濃度介於 6,843~25,413 mg/L 之間，平均濃度為 18,267 mg/L，109 年平均放流濃度為 7,738 mg/L，110 年平均放流濃度為 12,193 mg/L，本年度降雨情形雖少，但平均放流濃度與 109、110 年相比有增加，管理中心的排砂操作有達其成效
- (四)本年度空庫防淤期間（含「0606」事件），阿公店溪水位都沒有超過警戒水位。依據河段斷面測量成果，並與 110 年比較，溢洪管出口至高鐵橋主要為淤積，淤積高度約 0~15 公分；高鐵橋以下則主要為沖刷，沖刷深度約為 0~20 公分。
- (五)團隊配合管理中心，蒐集 QPESUMS 的降雨預報資料，推估入庫水量及庫區水位變化。比較預報雨量與實際降雨，可見預報雨量較實際的降雨量大，因此推估的流量也較大，管理中心可預作準備。

表 8-2 本(111)年度與 110 年度主要項目觀測成果比較

項目	111 年度觀測成果	110 年度觀測成果
年雨量(毫米)	900	3,046
入庫水量(萬立方公尺)	6,456	8,131

崩塌地面積(公頃)		34.35	36.76
入庫含砂濃度 (mg/L)	白嶺箱涵	11,072~17,755	12,011~19,404
	斗姥廟	1,402~1,483	1,382~2,362
放流含砂濃度(mg/L)		6,843~25,413	4,962~29,928
蓄水高程(公尺)		29.2	30.5
水庫淤積量(萬立方公尺)		7.79	-1.70*
阿公店溪河道高程變化(公尺)		-0.05	-0.04

*負值表示除入庫土砂量外有水庫沉積物排出。

8.2 建議

依據本計畫觀測及分析成果，提出以下幾項建議作為後續計畫之參考，並分為管理中心執行部分及其他相關單位配合執行部分分別說明。

(一)管理中心執行部分

- 1.持續維護濁水溪至溢洪管出口現有深槽的通水斷面，使入庫含砂水流能直接向溢洪管入口處運移，減少水流溢出及土砂落淤，配合實施機械擾動，提高排砂效率。此外並進行抽泥放淤，增加排砂量。
- 2.太陽能板附近淤積情況趨於穩定現象，初判應與濁水溪深槽存在有關，因其可減少溢流至太陽能板附近落淤，另外陸挖也可減緩該處淤積。並建議持續執行以上方案及配合抽泥放淤減少水庫淤積。
- 3.從管理中心報表資料可見，有幾年入庫水量及年雨量沒有呈現正向相關的變化趨勢，可能影響推估及預報的結果。建議後續檢視每場降雨事件的入庫流量，並率定模式的參數，建

置合乎現況的經驗式。

4. 入庫土砂量與水庫有效蓄水容積及排砂效率有密切關係。目前入庫土砂量藉由水文站觀測流量配合流量-輸砂量率定曲線推估而得。建議後續研究集水區土砂生產及運移分布，建立推估模式，以利管理中心防淤操作。

(二)其他相關單位配合執行部分

1. 依據本計畫衛星影響判釋結果，裸露地面積雖比 110 年減少 2.41 公頃，但仍建議權責單位持續進行集水區邊坡治理，減少逕流沖刷，以減少土砂生產量，並阻擋泥流及土砂向下輸送。尤其旺萊溪上游淤積增加，也一併建請權責單位協助河道沉積物處理。
2. 依據阿公店溪淤積測量成果，在溢洪管出口至高鐵橋間呈現淤積的情況，建請第六河川局列為河道治理的參考。