
農塘滯洪和蓄水功能智慧操作之研究
Study on Intelligent Operation of Flood
Detention and Water Storage Function of
Farm Pond

執行單位：逢甲大學

執行期間：108 年 04 月 12 日至 108 年 12 月 24 日

計畫主持人：鍾侑達 研究助理教授

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 108 年 12 月

（本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考）

農塘滯洪和蓄水功能智慧操作之研究

摘要

農塘滯洪減災與蓄水灌溉功能互為競合，若要達到兩者之最大效益，則必須通過人為控制方式，做到「蓄枯排豐」之操作模型，才能達成兼具滯洪與蓄水之功能。因此，本研究擬應用物聯網(Internet of Thing)模型，即在降雨來臨前或降雨初期，利用水位計等簡單的設備，偵測農塘所在區域之農塘水位，通過一定的演算法預測降雨過程之可能入流量，再經由智慧決策模型決定農塘之放水量(閘門控制)，使農塘在較低水位下可以達到較高之滯洪效果；同時，農塘經過滯洪操作之後仍然保留一定的蓄水量，足以提供區域農業灌溉用水，不會影響區域性之農業生產。

本研究之農塘室內模型模擬與 HECHMS 模式之水位模擬成果相近，故可採用 HECHMS 模式模擬多座農塘，以節省時間成本。多座農塘聯合操作，以並聯式操作對於下游承受水體能有逕流管制之成效。農塘出流形式以電磁閥配合豎井較為經濟，電動式閘門則需配合護岸為混凝土才適合施作。農塘滯洪智慧操作於滯洪效應具有多次操作之滯洪成效，民眾在接受度上則因可以有更多之蓄水體積可使用，故接受度較高。

關鍵詞：農塘、智慧操作、滯洪

Study on Intelligent Operation of Flood Detention and Water Storage Function of Farm Pond

Abstract

The functions of flood detention and flood reduction of farm ponds and water storage irrigation compete with each other. To achieve the maximum benefits of both, artificial control methods must be used to achieve the "storage and drainage" operation model in order to achieve both detention and storage Features. Therefore, this study intends to apply the Internet of Thing model, that is, to detect the rainfall and the water level of the agricultural pond in the area where the agricultural pond is located, using simple equipment such as rain gauges and water level gauges before the onset of rain or early rainfall. A certain algorithm predicts the possible inflow of the rainfall process, and then determines the water discharge of the agricultural pond (gate control) through an intelligent decision model, so that the agricultural pond can achieve a higher flood detention effect at a lower water level. After the operation, a certain amount of water is retained, which is sufficient to provide regional agricultural irrigation water and will not affect regional agricultural production.

The indoor model simulation of agricultural ponds in this study is similar to the water level simulation results of the HECHMS model, so the HECHMS model can be used to simulate multiple agricultural ponds to save time and costs. The operation of multiple agricultural ponds

combined with parallel operation has the effect of controlling the runoff of downstream water bodies. It is more economical to use a solenoid valve to cooperate with the shaft for the outflow form of farm ponds, and electric gates need to be matched with bank protection for concrete to be suitable for construction. The intelligent operation of flood detention in farm ponds has the effect of flood detention due to multiple operations. The acceptance of the public is higher because more water storage volume can be used.

Keywords: Farm pond, smart operation, flood detention

目次

摘要.....	I
Abstract.....	I
目次.....	III
表次.....	V
圖次.....	VI
第一章 緒論	1-1
第一節 前言	1-1
第二節 工作項目	1-1
第三節 研究方法及步驟	1-2
第二章 農塘室內模型操作	2-1
第一節 農塘模型操作	2-1
第二節 室內試驗	2-11
第三節 小結	2-15
第三章 滯洪和蓄水功能操作之規則擬定	3-1
第一節 HECHMS 農塘模擬.....	3-1
第二節 HECHMS 連續農塘模擬.....	3-19
第三節 操作規則	3-21
第四章 農塘滯洪智慧操作可行性評估	4-1
第一節 農塘滯洪智慧作可行性評估	4-1
第二節 農塘滯洪智慧操作可行性評估	4-13
第五章 結論與建議	5-1
第一節 結論	5-1
第二節 建議	5-1
參考文獻.....	參-1

附錄一 意見回覆.....附 1-1

附錄二 農塘調查表(集水區坡地多功能農塘活化應用計畫).....附 2-1

表次

表 2-1	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘基本資料	2-5
表 3-1	HEC-HMS 主要單元之模擬方法	3-4
表 3-2	HEC-HMS 氣象模組之方法	3-5
表 3-3	HMS 模擬選擇方法	3-5
表 3-4	農塘改善案例	3-6
表 3-5	HECHMS 模擬農塘基本資料表	3-6
表 3-6	HECHMS 模擬連續農塘基本資料表	3-19
表 3-7	HECHMS 模擬連續農塘演算條件表	3-20
表 4-1	HECHMS 模擬連續農塘基本資料表	4-10

圖次

圖 1-1	滯洪農塘出水口設計示意圖	1-2
圖 2-1	農塘多功能智慧操作示意圖	2-2
圖 2-2	模型架構	2-3
圖 2-3	模型傳輸示意圖	2-4
圖 2-4	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 現況照片	2-5
圖 2-5	渠槽示意圖	2-6
圖 2-6	渠槽試驗區	2-6
圖 2-7	流量閥門刻度圖	2-7
圖 2-8	流量閥門刻度與渠槽流量之率定曲線	2-7
圖 2-9	農塘之常閉電磁閥	2-8
圖 2-10	無線傳輸及自動控制模組	2-8
圖 2-11	自動控制展示	2-9
圖 2-12	三義雨量站 50 年重現期距 Horner 雨型分佈圖	2-10
圖 2-13	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘 10 年重現期距流量歷線 圖	2-11
圖 2-14	室內模型農塘 10 年重現期距流量歷線圖	2-11
圖 2-15	渠槽農塘試驗圖	2-12
圖 2-16	無閘門控制-試驗農塘水位歷線圖	2-12
圖 2-17	水位達滯洪區 2/3 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷 線圖	2-13
圖 2-18	水位達滯洪區 3/4 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷 線圖	2-14
圖 2-19	水位達滯洪區 4/5 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷 線圖	2-15

圖 3-1	自然界降雨逕流歷程.....	3-2
圖 3-2	簡化後降雨逕流歷程.....	3-3
圖 3-3	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-9
圖 3-4	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-10
圖 3-5	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-11
圖 3-6	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-12
圖 3-7	K-後龍鎮-湖東村-江屋-0024 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-13
圖 3-8	K-後龍鎮-湖東村-江屋-0025 農塘 HECHMS 滯洪水位流量 模擬圖.....	3-14
圖 3-9	K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001 農塘 HECHMS 滯洪水位流 量模擬圖.....	3-15
圖 3-10	K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002 農塘 HECHMS 滯洪水位 流量模擬圖	3-16
圖 3-11	K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014 農塘 HECHMS 滯洪水位流 量模擬圖.....	3-17
圖 3-12	K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019 農塘 HECHMS 滯洪水位流 量模擬圖.....	3-18
圖 3-13	三義鄉勝興村之連續農塘相關位置圖.....	3-20
圖 4-1	農塘上游	4-1
圖 4-2	農塘下游	4-1

圖 4-3	農塘豎井出口	4-1
圖 4-4	農塘	4-2
圖 4-5	農塘	4-2
圖 4-6	農塘入流側流堰	4-2
圖 4-7	農塘入流	4-2
圖 4-8	農塘邊坡及住家	4-3
圖 4-9	農塘廢棄豎井	4-3
圖 4-10	農塘邊坡	4-3
圖 4-11	農塘	4-4
圖 4-12	農塘路側集水入流	4-4
圖 4-13	農塘入流	4-4
圖 4-14	農塘入流	4-4
圖 4-15	農塘入流消能設施	4-5
圖 4-16	農塘上游側	4-5
圖 4-17	農塘 T 型出流口	4-5
圖 4-18	農塘入流	4-5
圖 4-19	農塘集水入流	4-5
圖 4-20	農塘下游側及出流口	4-5
圖 4-21	農塘民宅側	4-6
圖 4-22	農塘堤岸較低處	4-6
圖 4-23	農塘路邊集水入流	4-6
圖 4-24	農塘較低岸自由溢流	4-6
圖 4-25	農塘入流側溝	4-6
圖 4-26	農塘堤岸較低處	4-6
圖 4-27	農塘堤岸較低處	4-7

圖 4-28	農塘旁路側集水	4-7
圖 4-29	農塘土堤	4-7
圖 4-30	農塘下游	4-7
圖 4-31	農塘上游	4-7
圖 4-32	農塘較低岸自由溢流	4-7
圖 4-33	農塘民宅側	4-8
圖 4-34	農塘堤岸較低處	4-8
圖 4-35	農塘出口豎井	4-8
圖 4-36	農塘邊坡	4-9
圖 4-37	路側溝集水進入農塘	4-9
圖 4-38	上游農塘	4-9
圖 4-39	下游農塘	4-9
圖 4-40	荊仔埤第一制水門	4-11
圖 4-41	第一制水門電動式水閘門	4-11
圖 4-42	梯桿式水閘門	4-11
圖 4-43	開度計	4-11
圖 4-44	荊仔埤第二制水門	4-11
圖 4-45	超音波水位計	4-11
圖 4-46	攝影機及補光燈	4-12
圖 4-47	電動梯桿式閘門(形式較小)	4-12
圖 4-48	電動油壓式閘門	4-12
圖 4-49	電動倒伏堰	4-12
圖 4-50	電動倒伏堰下游	4-12
圖 4-51	第九制水門電動倒伏堰下游	4-12

第一章 緒論

第一節 前言

臺灣地區在「水」的問題上面臨了兩種互為矛盾的難題，一是各標的用水已瀕臨匱乏問題，尤其是經濟發展下之水資源需求，已成為台灣五缺中的一個重要環節；二是遇雨成災問題，這與區域的內、外水排洪設施相關。鑑此，近年來水土保持局對於坡地農塘給予嶄新的定位及定義，根據農塘所在區位及期滿水面積大小，將農塘區分為「一般農塘」及「滯洪農塘」，前者係以蓄水為目的，提供農業用水之所需，後者除了蓄水功能外，亦具有降低洪峰流量、遲滯洪峰到達時間或增加入滲等功能，同時可以改進生態環境，並供休閒及遊憩之用途。

不過，農塘滯洪減災與蓄水灌溉功能互為競合，若要達到兩者之最大效益，則必須通過人為控制方式，做到「蓄枯排豐」之操作模型，才能達成兼具滯洪與蓄水之功能。因此，本研究擬應用物聯網(Internet of Thing)模型，即在降雨來臨前或降雨初期，利用雨量計及水位計等簡單的設備，偵測農塘所在區域之降雨量及農塘水位，通過一定的演算法預測降雨過程之可能入流量，再經由智慧決策模型決定農塘之放水量(閘門控制)，使農塘在較低水位下可以達到較高之滯洪效果；同時，農塘經過滯洪操作之後仍然保留一定的蓄水量，足以提供區域農業灌溉用水，不會影響區域性之農業生產。

第二節 工作項目

一、建置滯洪農塘室內自動操作模型，以提供後續相研究之使用。

二、提出滯洪農塘智慧操作之可行性。

三、研擬滯洪和蓄水功能操作之基本規則。

第三節 研究方法及步驟

本研究擬於室內建置一套完整的智慧操作模組，它係由渠道、農塘(含滯洪功能、自動控制閘門)、渠道下游兩側低窪淹水潛勢區、水位計、三角形堰等相關設施所組成。其中，滯洪農塘出水口設計係採閘門及矩形出水口調控水位之升降，如圖 1-1 所示。圖中，閘門作用主要是在豪雨前進行事前放流，以降低農塘水位，提高滯洪效能。

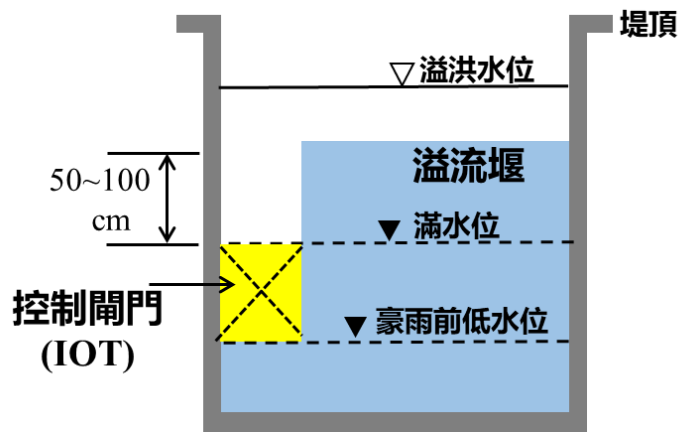


圖 1-1 滯洪農塘出水口設計示意圖

根據滯洪農塘出水口設計概念，為達成高效能之滯洪效率，其主要關鍵在於閘門之開啟時間及程度，而其首要影響因子即為農塘上游(或週遭)之可能入流量。因此，本研究擬於室內可控制的環境下模擬不同的入流量、閘門開度、出水量等之關聯性，並分析不同操作組合時之最大滯洪效能，以供農塘後續設計、建置及操作之參採。其執行步驟包括：

- (一) 模型建置：本模型建置主要為實驗室模型建置，其目的在於確認農塘智慧操作之可行性。
- (二) 設備建置：因應閘門開啟自動化效果，故採用物聯網架構，即由水位計或雨量計偵測農塘入流量，再依據入流量之多寡，通過 LPWAN 無線通訊傳輸方式自動控制閘門啟閉及開啟程度。
- (三) 操作模擬：由入流量、閘門啟閉及開啟程度、出流量、，進行農塘滯洪之模擬與分析。
- (四) 利用 HECHMS 模式模擬農塘水位控制
- (五) 可行性評估：就經濟、技術、效能等面向評估其可行性。
- (六) 研擬滯洪和蓄水功能操作之基本規則。
- (七) 撰寫報告。

第二章 農塘室內模型操作

第一節 農塘模型操作

農塘取水或出水方式依地區灌溉方式、地形限制及農塘結構等因素而有相當多元的類型，其中倘以閘門及抽水機控制方式將過剩的水體予以排出者，這就涉及了因應農塘功能間的矛盾問題而必須通過一定的控制方式予以取捨。以現階段農塘多元功能來看，灌溉與滯(蓄)洪間存在一定的矛盾問題，前者灌溉用水需於雨季充分蓄水，以調節不同季節之農業用水，故保持滿水狀況是其基本運作原則，但是後者係以遲滯或蓄存洪水方式來緩解下游或附近地區淹積水問題，從而在颱風期間應盡量騰出農塘蓄水空間，以蓄積更多水量放大其滯(蓄)洪功能。基於灌溉與滯(蓄)洪功能皆屬農塘不可偏廢之基本需求，故如何兼顧灌溉與滯(蓄)洪功能，就成為由閘門及抽水機控制取出水之農塘的重要課題了。

一般，以灌溉用水為目的者，農塘蓄水量應維持最大量，而以滯(蓄)洪為目的者，其蓄水量應盡量降低。不過，農塘滯(蓄)洪屬於短時間操作，只要在豪雨期間進行有序的控制就能達到效果。因此，本計畫擬應用物聯網技術建構農塘多功能智慧操作系統，如圖2-1所示。圖中，本系統包括感測元件佈置、自動控制設施、資料傳輸、農塘操作規則等。

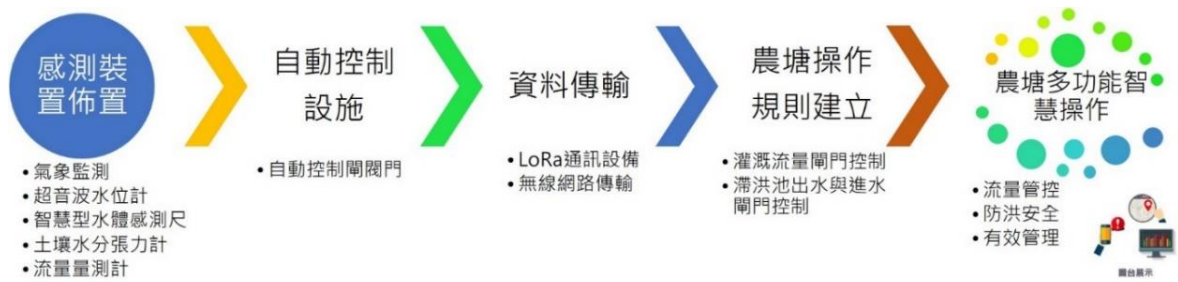


圖 2-1 農塘多功能智慧操作示意圖

一、模型準備與架構

本模型主要包含以下幾個設備

- (一) 塑膠蓄水桶
- (二) 自動常閉電磁閥
- (三) 抽水馬達
- (四) WIFI 無線傳輸
- (五) 中控電腦
- (六) 水位計

各項設備的連結架構如圖 2-2 所示，此部分主要過模擬農塘的降雨入流做水位控制的管理，藉由緊鄰模擬農塘的蓄水桶跟抽水機組合成另一組降雨入流管理循環模組。當水位高於安全蓄水高度時，無線訊號可控制閘門，進行放水，直到安全蓄水高度，才關閉停止。

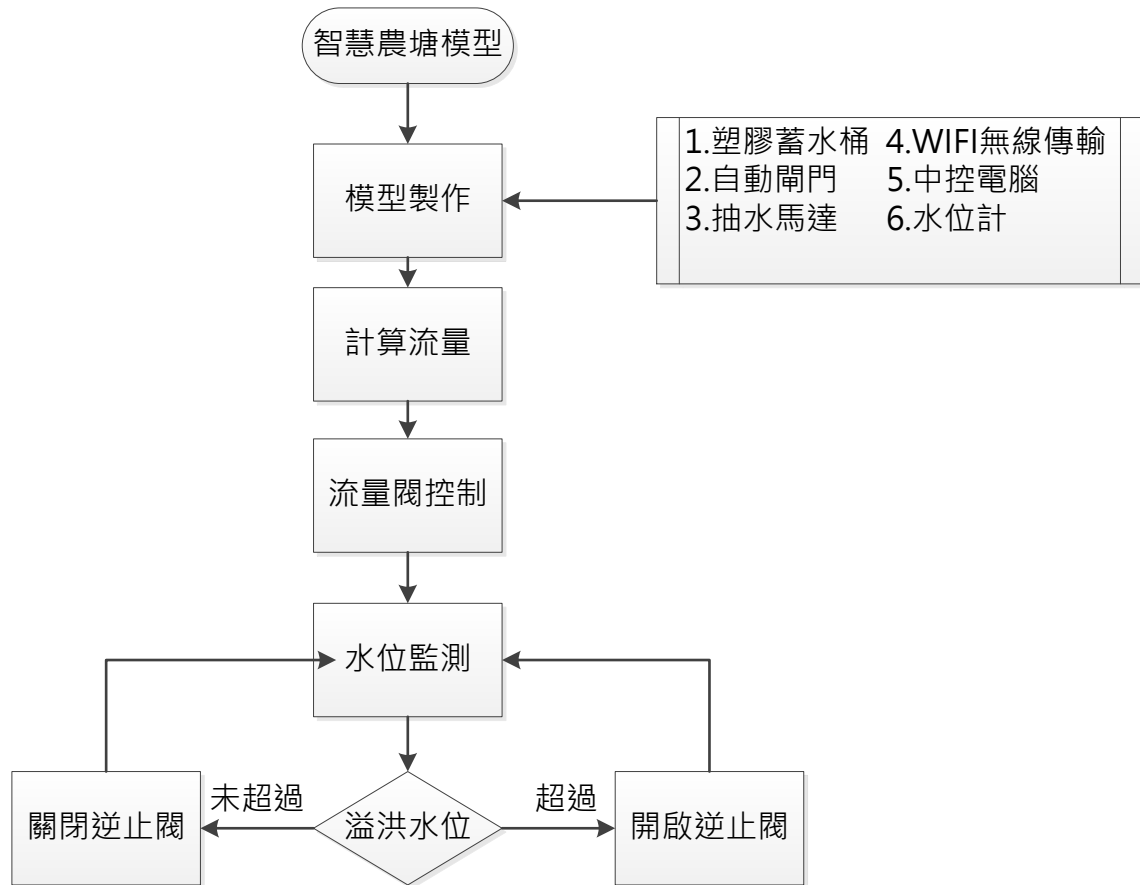


圖 2-2 模型架構

二、智慧傳輸架構

本傳輸主要區分為 2，一個為無線傳輸控制水位監測，另一個則為溢流閘門的開關，其傳輸架構如圖 2-3 所示。

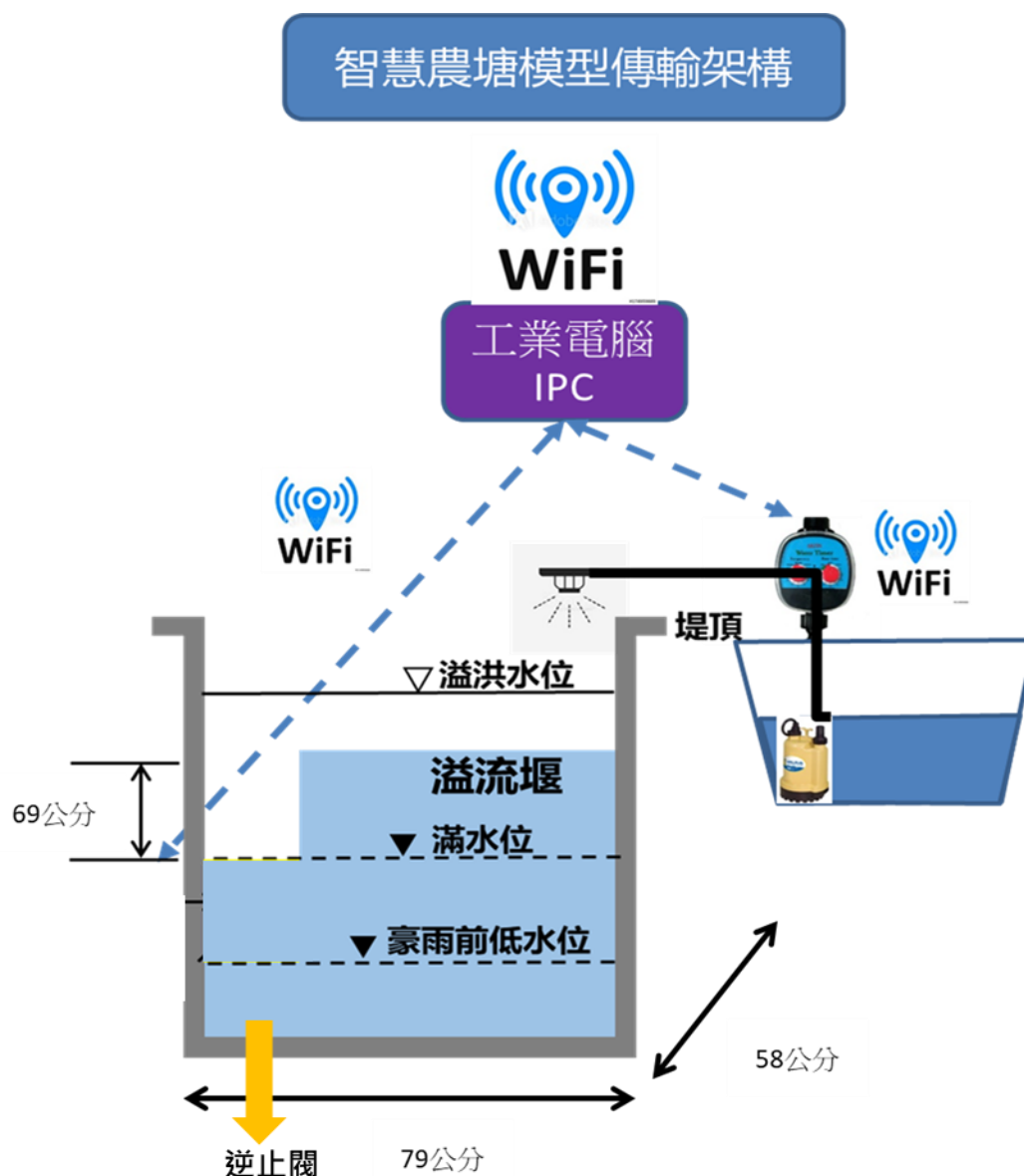


圖 2-3 模型傳輸示意圖

三、試驗步驟

根據上述架構，針對整體操作流程做以下說明：

(一) 模擬防洪操作

STEP1: 啟動試驗桶抽水機，進行降雨入流模擬。

STEP2: 當試驗桶(滯洪農塘)之水位計讀取數值高於安全警戒，系統透過無線傳輸，啟動自動關閉抽水機，並且設置閘門開關系統，使水位自動降到安全蓄

水滯洪高度。

(二) 以水土保持局臺中分局調查農塘中挑選面積及量體規模量大之農塘(K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021)以蓄水面積及實驗室模擬農塘表面積等比例縮放後，訂定操作規則，其基本資料如表 2-1 所示，如圖 2-4 所示。

表 2-1 K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘基本資料

集水面積 (ha)	農塘容積(m ³)	蓄水區面積 (ha)	蓄水體積(m ³)	蓄水深度(m)
1.64	12256	0.37	3269	2



圖 2-4 K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 現況照片

四、水槽尺寸

本項試驗於逢甲大學水利工程與資源保育學系之水土環境試驗室之寬渠槽進行，渠槽配置如圖 2-5 所示，流槽如圖 2-6 所示。流量閥門為可控制流量之球型閥門，藉由控制閥調節定水頭水箱流量之輸出，如圖 2-7，以達試驗設計條件之所需。本計畫透過流量率定，建立流量閥門刻度與渠槽流量之率定曲線，圖 2-8 所示。整流器為吸管黏合成蜂巢式整流設備，使定水頭箱之水輸送至渠槽前，能使水槽斷面流量分布更為均勻。

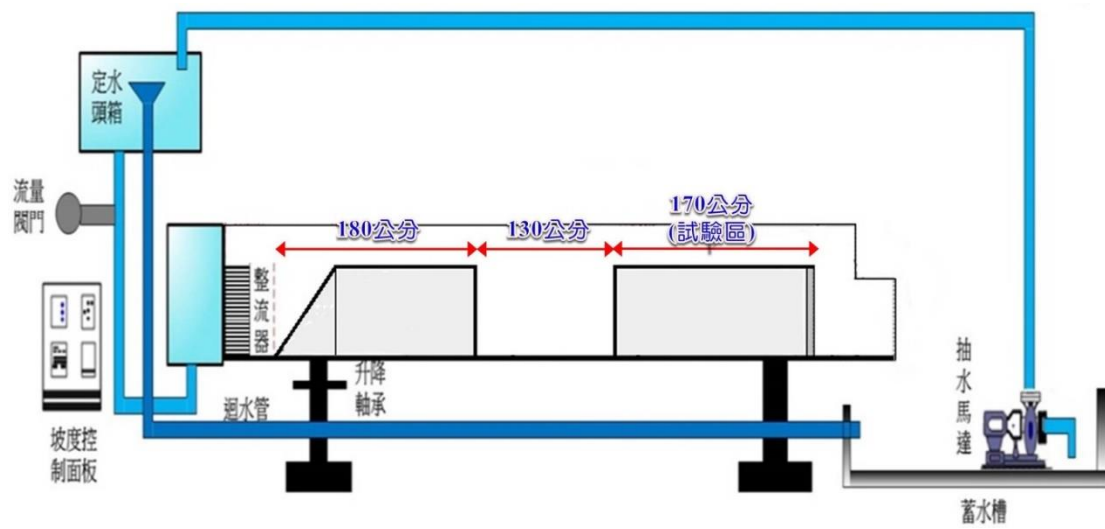


圖 2-5 渠槽示意圖



圖 2-6 渠槽試驗區



圖 2-7 流量閥門刻度圖

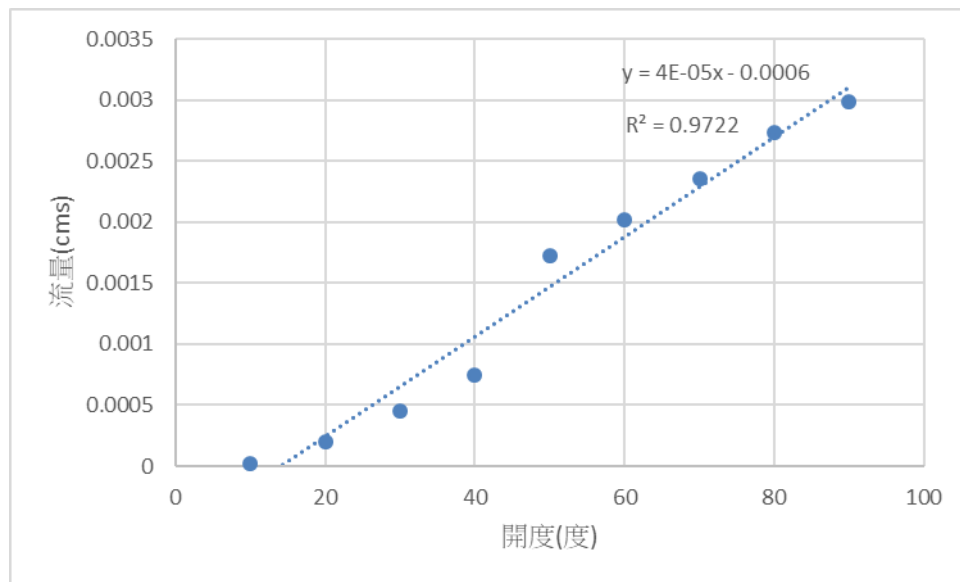


圖 2-8 流量閥門刻度與渠槽流量之率定曲線

模擬農塘採用豎井排水，故設置常閉電磁閥如圖 2-9 所示。在現地之無線傳輸模組及自動控制模組如圖 2-10 所示，傳輸主要架構可架構於 wifi 範圍內或無線電傳輸範圍中，如此架構水位計及常閉電磁閥不用架構於同一處，且現地不用後續傳輸費用，若水土保持局想要得知農塘操作情形，則可透過 NB-IoT 的傳輸回到局內。而常閉電磁閥控制則可顯示於螢幕中，如圖 2-11 所示。



圖 2-9 農塘之常閉電磁閥



圖 2-10 無線傳輸及自動控制模組



圖 2-11 自動控制展示

五、相似率計算

(一)水平比例尺

$$L_r = \frac{L_m}{L_p} = \frac{0.79}{60.83} = 0.013$$

式中， L_m =模型平面尺度； L_p =原型平面尺度。水平比例尺 0.013，恰可將模型試驗段放入渠槽試驗區進行試驗。

(二)垂直比例尺

$$H_r = \frac{H_m}{H_p} = \frac{0.69}{2} = 0.345$$

式中， H_m =模型垂直尺度； H_p =原型垂直尺度。採用等比模型，比例為 0.345。

(三)流量比例尺

$$Q_r = L_r H_r^{3/2} = 0.019$$

(四)流速比例尺

$$U_r = H_r^{1/2} = 0.588$$

(五)時間比例尺

$$t_r = L_r / U_r = 0.02$$

本項試驗主要模擬 10 年重現期流量，參考水利署「水文觀測技術及水文分析規範與作業綜合服務」計畫中，三義雨量站之 10 年重現期距 Horner 參數(a=945.112、b=10.158、c=0.53)，以 5 分鐘為演算間距，如圖 2-12 所示。

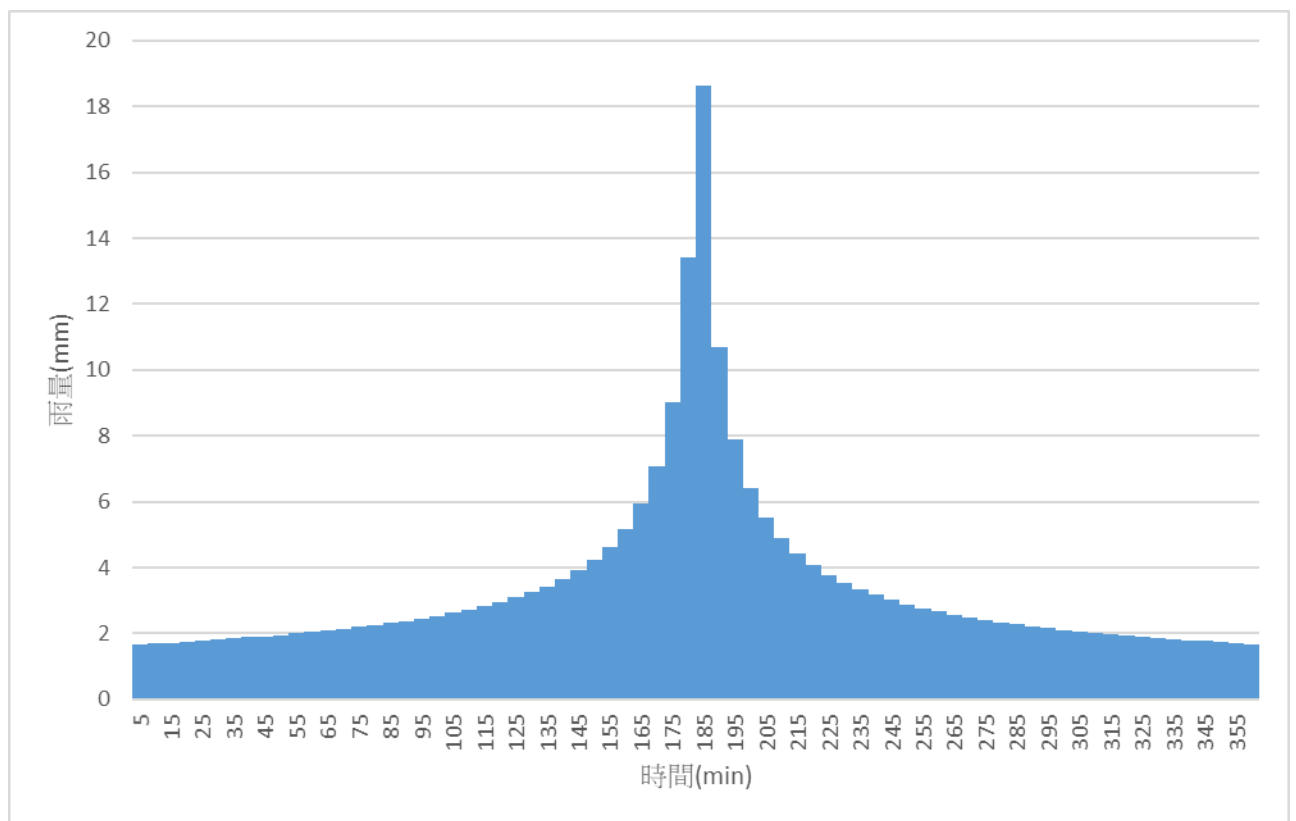


圖 2-12 三義雨量站 10 年重現期距 Horner 雨型分佈圖

由集水區集水面積 1.64 公頃所產生之流量序列如圖 2-13 所示，換算室內流量歷線如圖 2-14 所示。

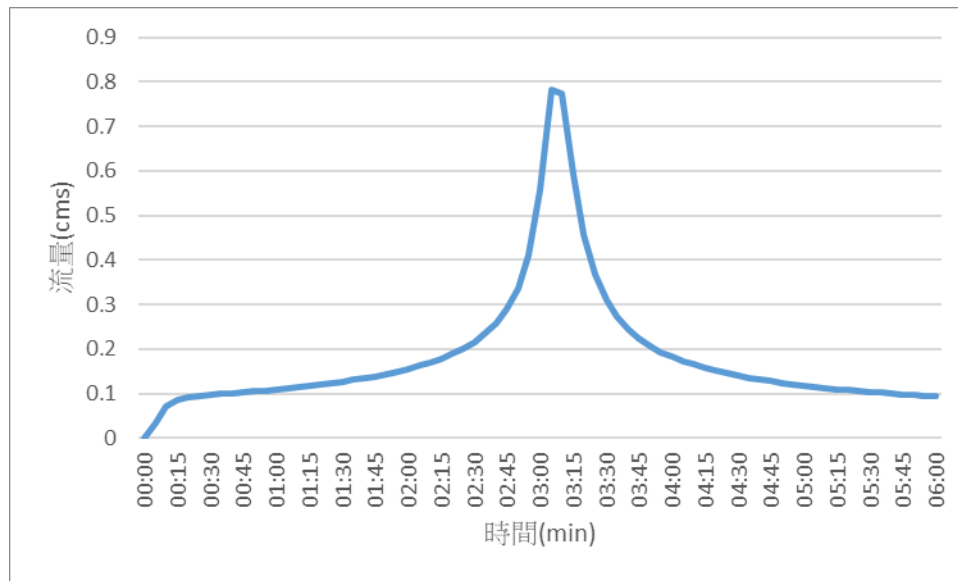


圖 2-13 K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘 10 年重現期距流量歷線圖

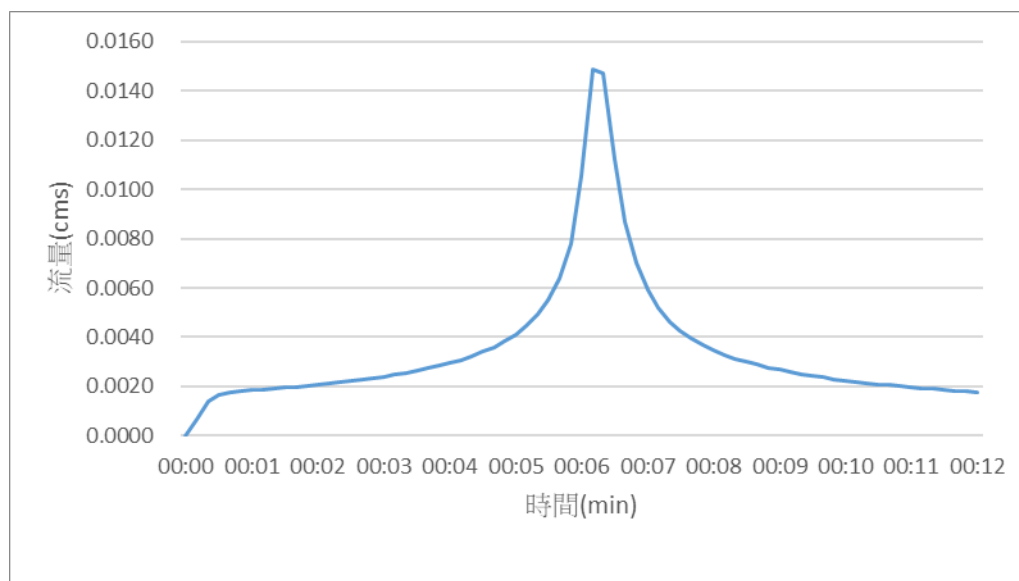


圖 2-14 室內模型農塘 10 年重現期距流量歷線圖

第二節 室內試驗

渠槽農塘試驗如圖 2-15 所示，假設農塘長寬高分別為 79cm×68cm×69cm，以常閉電磁閥為出口操作，常閉電磁閥流量為 0.0152cms。一次試驗需時六小時，共進行四個情境假設，說明及成

果如下說明。



圖 2-15 渠槽農塘試驗圖

一、假設無常閉電磁閥控制

當無常閉電磁閥控制時，閘門無控制，其水位歷線如圖 2-16 所示。由圖中顯示，前半段因流量較小，故水位上升較慢，至中央集中型降雨之流量到達後，則斜率較大，於 4 小時 15 分時則達模擬農塘之頂端，故呈現滿水位(0.69m)。

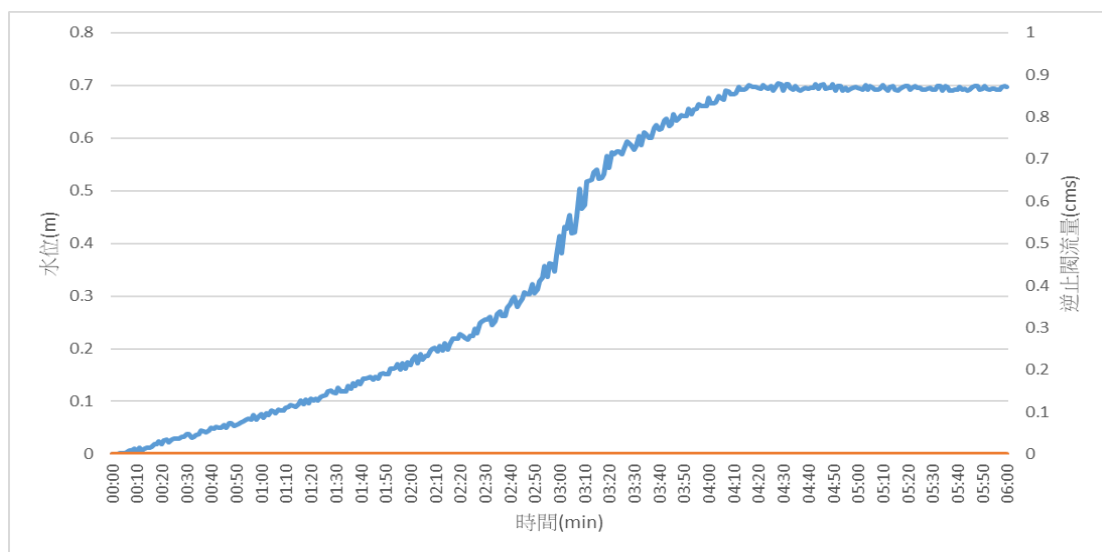


圖 2-16 無閘門控制-試驗農塘水位歷線圖

二、當水位達滯洪區2/3高度(0.46m)時，開啟常閉電磁閥，當水位降至1/2高度(0.34m)時，關閉常閉電磁閥

第二種情境為先期蓄水，當水位達滯洪區 2/3 高度(0.46m)時，開啟閘門，其水位歷線如圖 2-17 所示，由圖中可看出如此控制方式會造成現地閘門重覆開關，水位因波動而有所震盪，其洪峰延遲時間比無農塘操作延後 9 分鐘。

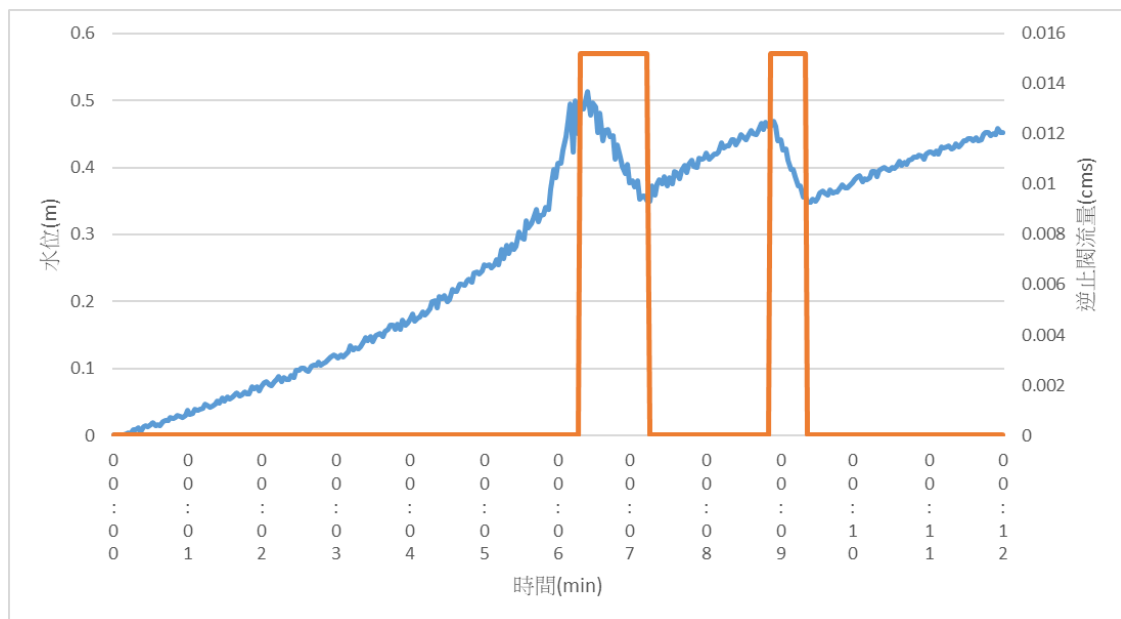


圖 2-17 水位達滯洪區 2/3 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷線圖

三、當水位達滯洪區3/4高度(0.56m)時，開啟常閉電磁閥，當水位降至1/2高度(0.34m)時，關閉常閉電磁閥

第三種情境為先期蓄水，當水位達滯洪區 3/4 高度(0.56m)時，開啟常閉電磁閥，其水位歷線如圖 2-18 所示，此一控制方式仍會造成常閉電磁閥重覆開關，但第二次開啟時間已延後 54 分鐘，水位因波動而有所震盪，其洪峰延遲時間比無常閉電磁閥控制延後 18 分鐘。

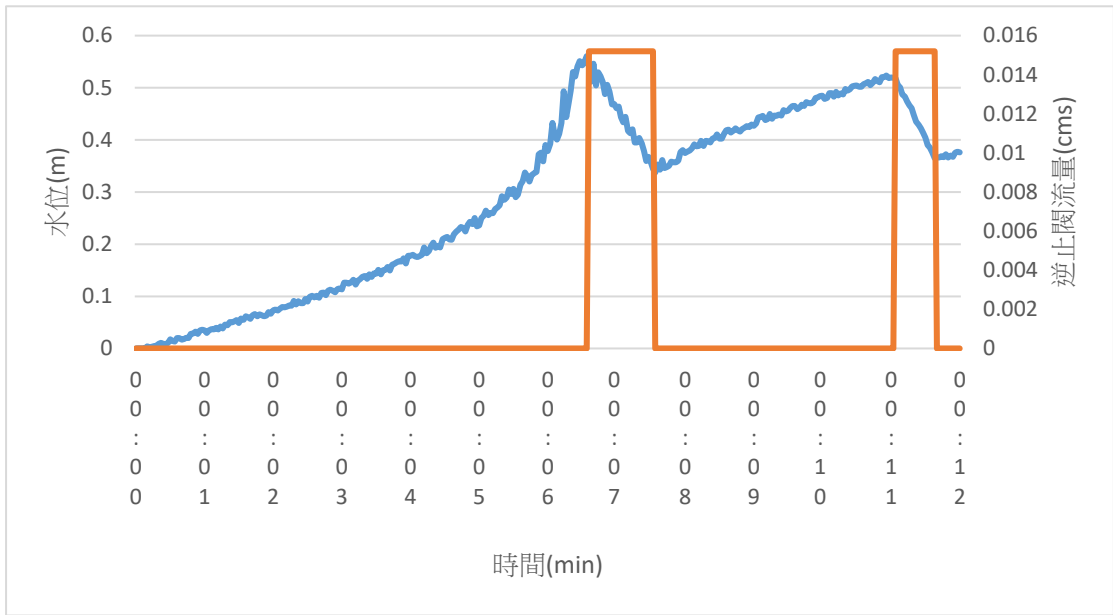


圖 2-18 水位達滯洪區 3/4 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷線圖

四、當水位達滯洪區4/5高度(0.55m)時，開啟常閉電磁閥，當水位降至1/2高度(0.34m)時，關閉常閉電磁閥

四種情境為先期蓄水，當水位達滯洪區 4/5 高度(0.55m)時，開啟常閉電磁閥，其水位歷線如圖 2-19 所示，此一控制高度則不會造成常閉電磁閥再次開啟，水位因波動而有所震盪，其洪峰延遲時間比無常閉電磁閥控制延後 22 分鐘。

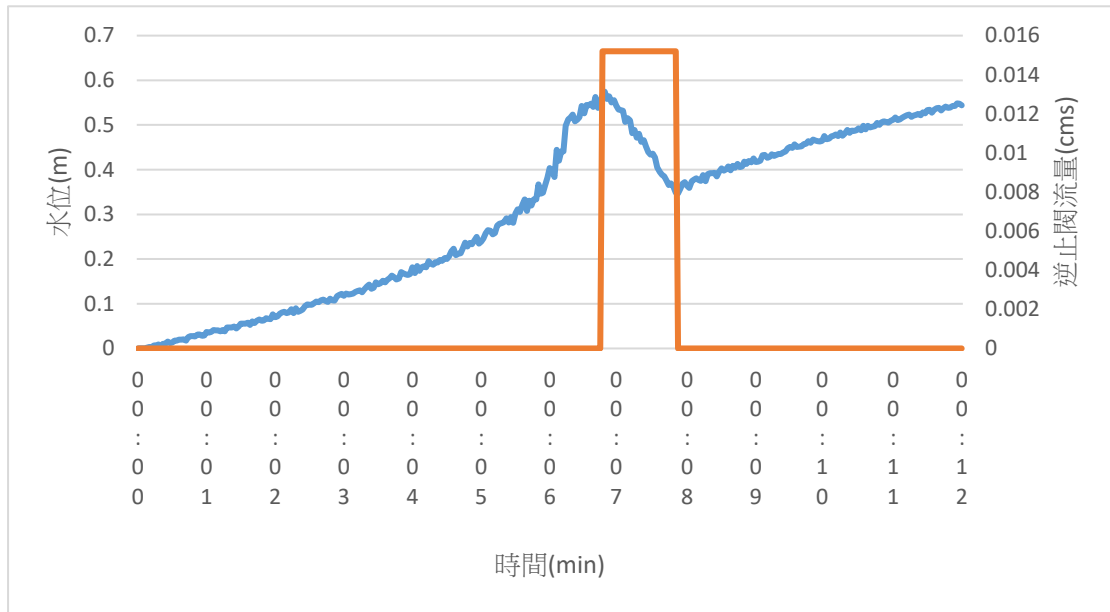


圖 2-19 水位達滯洪區 4/5 高度時常閉電磁閥控制-試驗農塘水位歷線圖

第三節 小結

- 一、農塘中，透過水位操作常閉電磁閥或閘門之自動智慧開關操作可降低洪峰量體，且有洪峰時間延遲之成效。
- 二、當將常閉電磁閥或閘門之開啟水位標準訂定的越高，因其可重覆使用之滯洪空間越大，故滯洪量體也較明顯，而其洪峰遲滯時間也可更加延後。

第三章 滯洪和蓄水功能操作之規則擬定

第一節 HEC HMS 農塘模擬

農塘取水或出水方式有多元類型，坡地農塘較常見的出水工為自由溢流型式，當蓄水位達滯洪區，水由排洪口溢流而出，不需機械操控，可確保平時滯洪區淨空，預留滯洪空間，可降低操作管理可能造成的風險。

另外為精進灌溉管理，增加蓄水容量，出水工採用閘門控制，然相對地滯洪空間將減少，為解決閘門控制型農塘產生之灌溉與滯洪功能之競合，本計畫提出平時蓄水利用及防洪運轉之操作規則，以取得農塘功能之最大效益。

因滯洪與蓄水設施功能互相競合，若要達到兩者間之最大效益，本計畫建議應採用智慧操作之方法進行滯洪農塘之操作，於降雨前降低水位，以達較大滯洪成效。但要降低多少水位？水位與流量與集水區面積之關係？需經由大量實際農塘資料進行估算，方可有參考之依據，再經由實際操作之滾動檢討，反覆修正規則，以達實際可操作之規則。

因需大量農塘降雨逕流之演算，故無法藉由實際模型之建置進行規則之擬定，故本計畫建議採用HEC-HMS模式進行現況農塘之模擬，以訂定操作規則。並可應用

一、Hydrologic Engineering Center
- Hydrologic Modeling System
(HEC-HMS)

美國陸軍工程兵團水文工程中心(Hydrologic Engineering Center，簡稱 HEC)所發展之水文模型系統(Hydrologic Modeling

System，簡稱 HMS)，建立水源涵養能力分析模型。

降雨—逕流簡單來說為降雨至地面後所造成的逕流，但過程其實相當複雜且不易分析，自然界的降雨逕流歷程如圖 3-1，近代水文觀念集水區視為一個系統，經過此一系統中，水文歷程之輸入為降水，而輸出則大部分為逕流，此即為水文集塊模式(Lumped Model)，亦即所謂的「黑盒分析」。

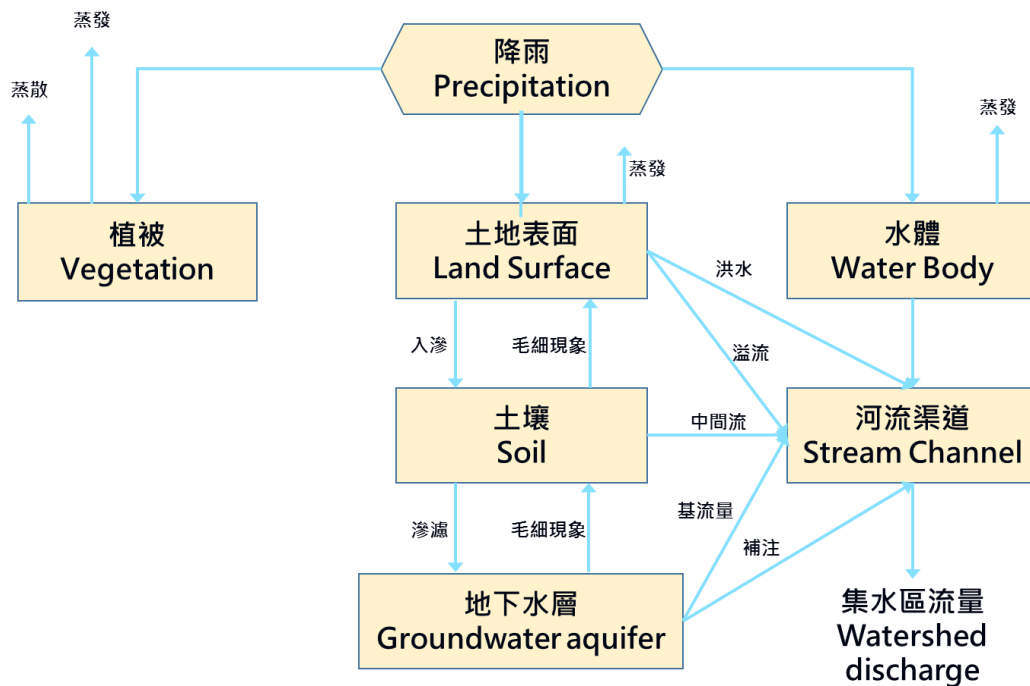


圖 3-1 自然界降雨逕流歷程

(資料來源:HEC-HMS Technical Reference Manual，2000)

美國陸軍工程兵團(US Army Corps of Engineers, USACE)認為不是所有的水文過程都要納入計算，可以將一些水文過程簡化或集塊處理成為簡單的組件，如圖 3-2，故本文利用水文模式系統(HEC-HMS)只需要計算降雨量、逕流體積、直接逕流(漫地流及中間流)、基流量及渠道演算即可得到集水區流量。

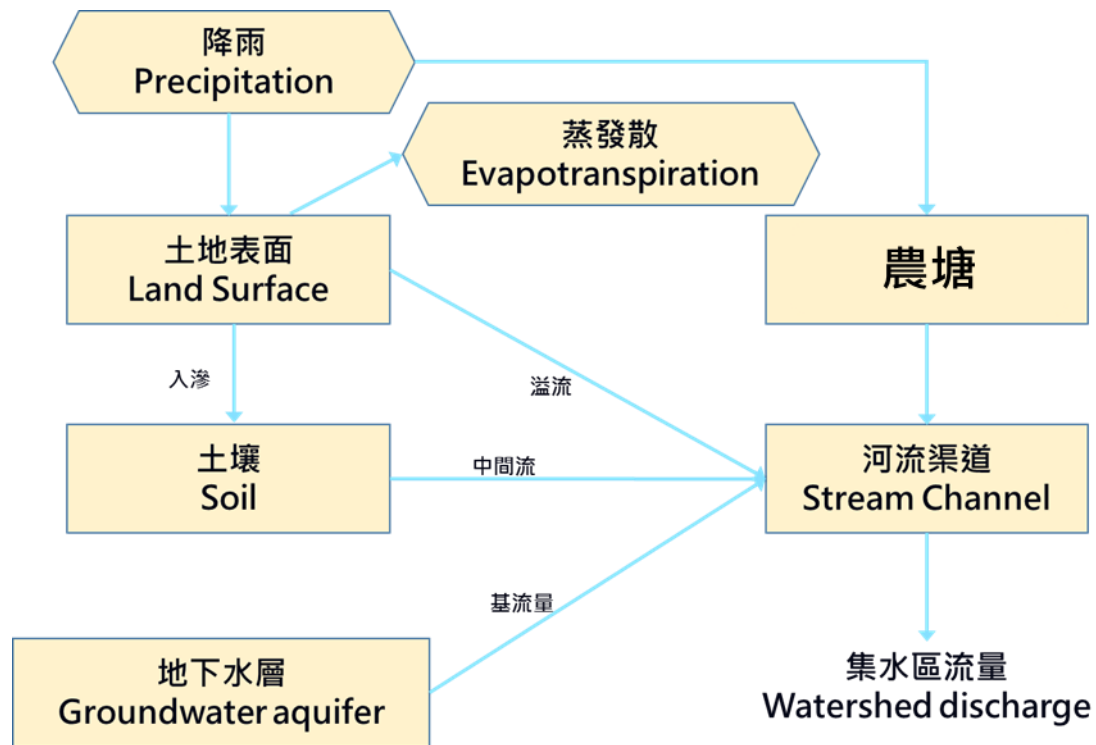


圖 3-2 簡化後降雨逕流歷程

（資料來源:HEC-HMS Technical Reference Manual，2000）

HEC-HMS 主要可分為降雨-逕流模擬與參數優選二部份，在降雨-逕流模型之建立上包括流域模組、氣象模組與控制設定等三元件，說明如下：

（一）流域模組(Basin model)

本模組主要目的在建構流域水文系統之各種水文單元 (Hydrologic Elements)，水文單元包括子集水區(Subbasin)、支流 (Reach)、匯流點 (Junction)、分流點 (Diversion)、水庫 (Reservoir)、源流(Source)與沉流(Sink)等共七種，各水文單元需選擇模擬方法，並針對所選擇之模擬方法計算所需變數。

水文單元中之逕流量需針對模擬過程之降水損失、直接逕流轉換與基流量分別選擇適當方法，其可選擇之方法如表 3-1，選擇適合的降水損失模式是 HEC-HMS 輸入的關鍵步驟，並非所有的方法都可用以所有的轉換，如網格損失模式僅適用於以

ModClark 轉換。

表 3-1 HEC-HMS 主要單元之模擬方法

水文單元	模擬過程	模擬方法
子集水區	降水損失	初始與定率損失模式
		不足與定率模式
		SCS CN 損失模式
		網格 SCS CN 損失模式
		Green 及 Ampt 損失模式
		土壤潤濕計算模式
		網格土壤潤濕計算模式
	直接逕流轉換	單位歷線法(User-specified Unit Hydrograph)
		瞬時單位歷線法(Clark's Unit Hydrograph)
		合成單位歷線法(Snyder's Unit Hydrograph)
		無因次單位歷線(SCS Unit Hydrograph)
		S-歷線(User-specified S-Graph)
		網格瞬時單位歷線法(ModClark Method)
		運動波法(Kinematic Wave)
	基流量	每月固定變化的基流量(Constant Monthly)
		線性水庫(Linear Reservoir)
		退水理論(Recession)

(二) 氣象模組(Meteorologic model)

在輸入氣象模組前，最重要的為先輸入雨量站坐標與暴雨資料，本模組主要有兩種方法：一為計算降雨量方法，另一為計算蒸發(散)量方法。其氣象模組方法亦有多種可以選擇，如表 3-2，一般常選用雨量站權重法，權重又可由算數平均法(Arithmetic mean)、徐昇多邊法(Thiessen polygon)、等雨量線法(Isohyetal)等推求。該模組亦容許就歷史降雨事件或以頻率分析為基礎設計暴雨分別進行演算。

表 3-2 HEC-HMS 氣象模組之方法

氣象模組	計算方法
降雨量	雨量組體圖方法(User Hyetograph)
	雨量站權重方法(User Gage Weighting)
	雨量站與距離平方反倒數權重法 (Inverse-Distance Gage Weighting)
	網格降雨方法(Gridded Precipitation)
	頻率暴雨方法(Frequency Storm)
	SCS假定性暴雨方法(SCS Hyetograph Storm)
	標準計畫性暴雨方法(Standard Project Storm)
蒸發(散)量	月平均方法(Monthly Average)

(三) 控制設定 (Control specification)

控制設定為主要在設定模式模擬的起始、結束時間及模擬過程之時間間距 (Time Interval) 等，時間間距自 1 分鐘至 1 天不等，可依使用需求來選擇，但直接逕流轉換如選擇以 SCS 單位歷線法 (SCS unit hydrograph) 模擬時，則模擬過程之時間間距必須小於子集水區稽延時間之 0.29 倍 (USACE, 2000)。

本計畫依現有參數選擇模擬方法，所需參數及來源如表 3-3。

表 3-3 HMS 模擬選擇方法

模擬單元	模擬過程	模擬方法	所需參數
水文單元	降水損失	SCS CN 法	CN 值
			不透水百分比
		初始與定率損失 模式	起始損失
			入滲率
	直接逕流轉換	SCS UH	不透水百分比
	基流量	退水基流法	SCS Lag
			初始流量
			門檻值
渠道單元	渠道演算	稽延時間法	退水常數 K
			稽延時間

二、模擬農塘擇定

採用「集水區坡地多功能農塘活化應用計畫」中多功能農塘活化改善案例進行模擬分析，分析農塘如表 3-4 所示，HECHMS 模式設定基本參數如表 3-5 所示。滯洪區高度設定為 2 公尺，出流流量設定為 10 年重現期距洪峰流量之 80%，依照前室內模型最有效率之操作設定，達滯洪區 80%水位高時開啟出流(常閉電磁閥或閘門)，於滯洪區 50%水位高時再關閉出流(常閉電磁閥或閘門)。

表 3-4 農塘改善案例

農塘名稱編號	水資源利用 潛力分析評等	滯洪防災 潛力分析評等	宜農牧地	位於易淹水 潛勢區
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010	中	次高	✓	✓
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014	中	次高	✓	✓
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018	中	次高	✓	✓
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021	中	次高	✓	✓
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0024	中	次高	✓	✓
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0025	中	次高	✓	✓
K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001	中	次高	✓	✓
K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002	中	次高	✓	✓
K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014	中	次高	✓	✓
K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019	中	次高	✓	✓

表 3-5 HECHMS 模擬農塘基本資料表

農塘名稱編號	集水面積(ha)	可蓄水面積(ha)	蓄洪體積 (m ³)
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010	1.83	0.13	520
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014	3.64	0.16	1,536
K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018	1.73	0.11	550
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021	1.64	0.37	3269.7
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0024	1.71	0.13	624
K-西湖鄉-湖東村-江屋-0025	1.74	0.08	710.4
K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001	1.46	0.18	720
K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002	3.65	0.18	900
K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014	1.65	0.12	907.2
K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019	0.61	0.06	676.8

一、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010

因此一農塘之蓄洪體積相對應於集水面積較小，故滯洪區之

出流操作需較多次，方可達到滯洪成效，其操作歷線如圖 3-3 所示，圖上方為水位及蓄水量歷線圖，下方為出流量及入流量歷線圖，當有出流量時，即常閉電磁閥或閘門開啟，而在第 3 小時時因入流量大於出流量，故在常閉電磁閥或閘門開啟時，水位仍呈現上昇，等出流量大於入流量後則水位開始下降。

二、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014

此一農塘之蓄洪體積較大，但其集水面積也較大，故操作模式與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，也因蓄洪體積較大，故操作次數較少，且在第一次啟動時間較 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 晚。如圖 3-4 所示。

三、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018

此一農塘之蓄洪體積及集水面積皆與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，故操作模式相近，如圖 3-5 所示。

四、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0021

此一農塘之集水面積與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，但因蓄洪體積多了將近 6 倍，因此在常閉電磁閥或閘門只需操作一次，即可達到滯洪蓄水之功能，如圖 3-6 所示。

五、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0024

此一農塘之蓄洪體積及集水面積皆與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，故操作模式相近，如圖 3-7 所示。

六、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0025

此一農塘之蓄洪體積及集水面積皆與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，故操作模式相近，如圖 3-8 所示。

七、K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001

此一農塘蓄洪體積與集水面積之比較大，所以操作次數會較少，如圖 3-9 所示。

八、K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002

此一農塘之集水面積為模擬的十座農塘中最大的，但其蓄洪體積卻非最大，所以操作次數最多，每小時將近要 2 次的出流操作，如圖 3-10 所示。

九、K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014

此一農塘之蓄洪體積及集水面積皆與 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 相近，故操作模式相近，如圖 3-11 所示。

十、K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019

此一農塘雖然蓄洪體積並非很大，但因其集水面積最小，所以操作次數也可減少，如圖 3-12 所示。

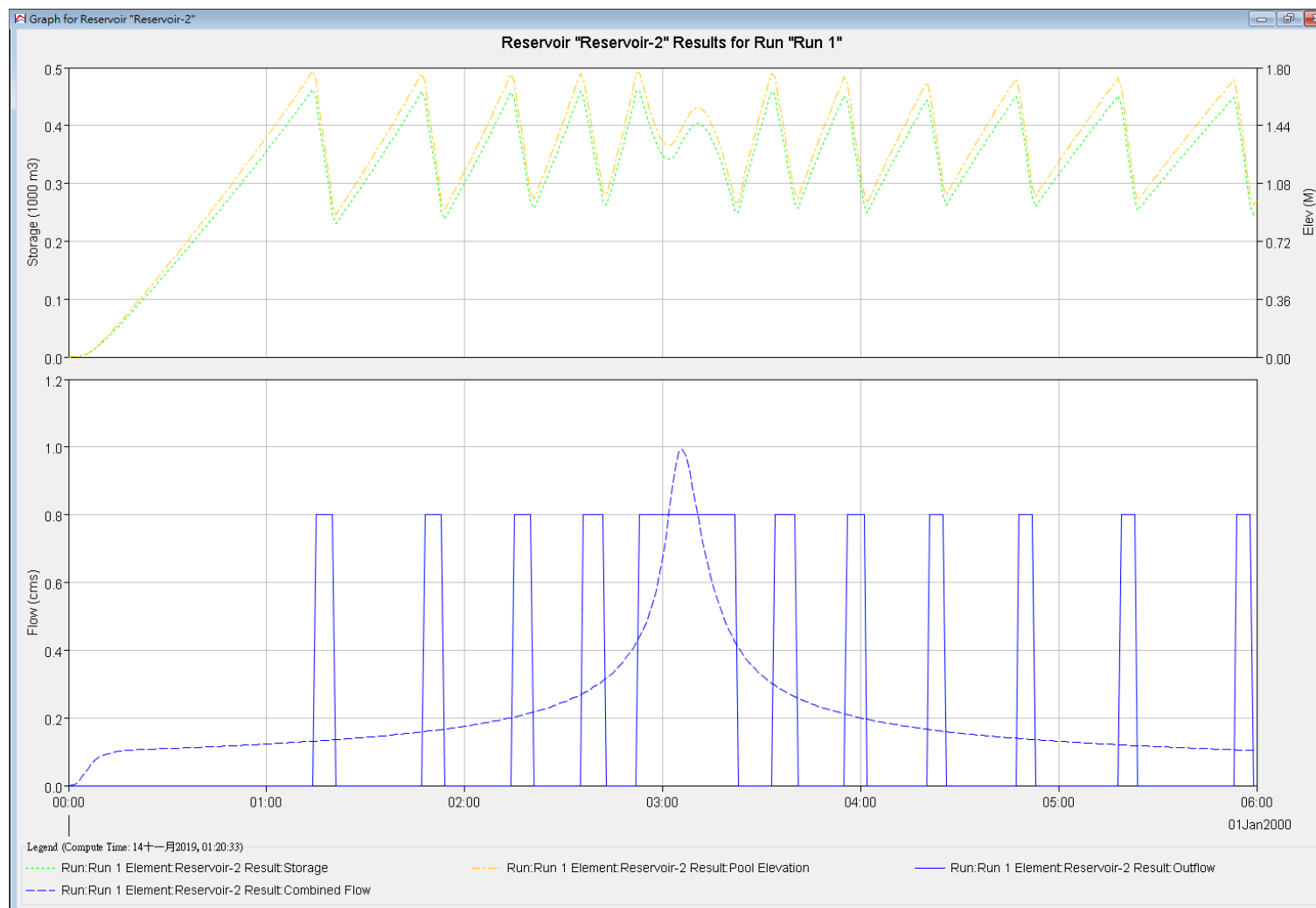


圖 3-3 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

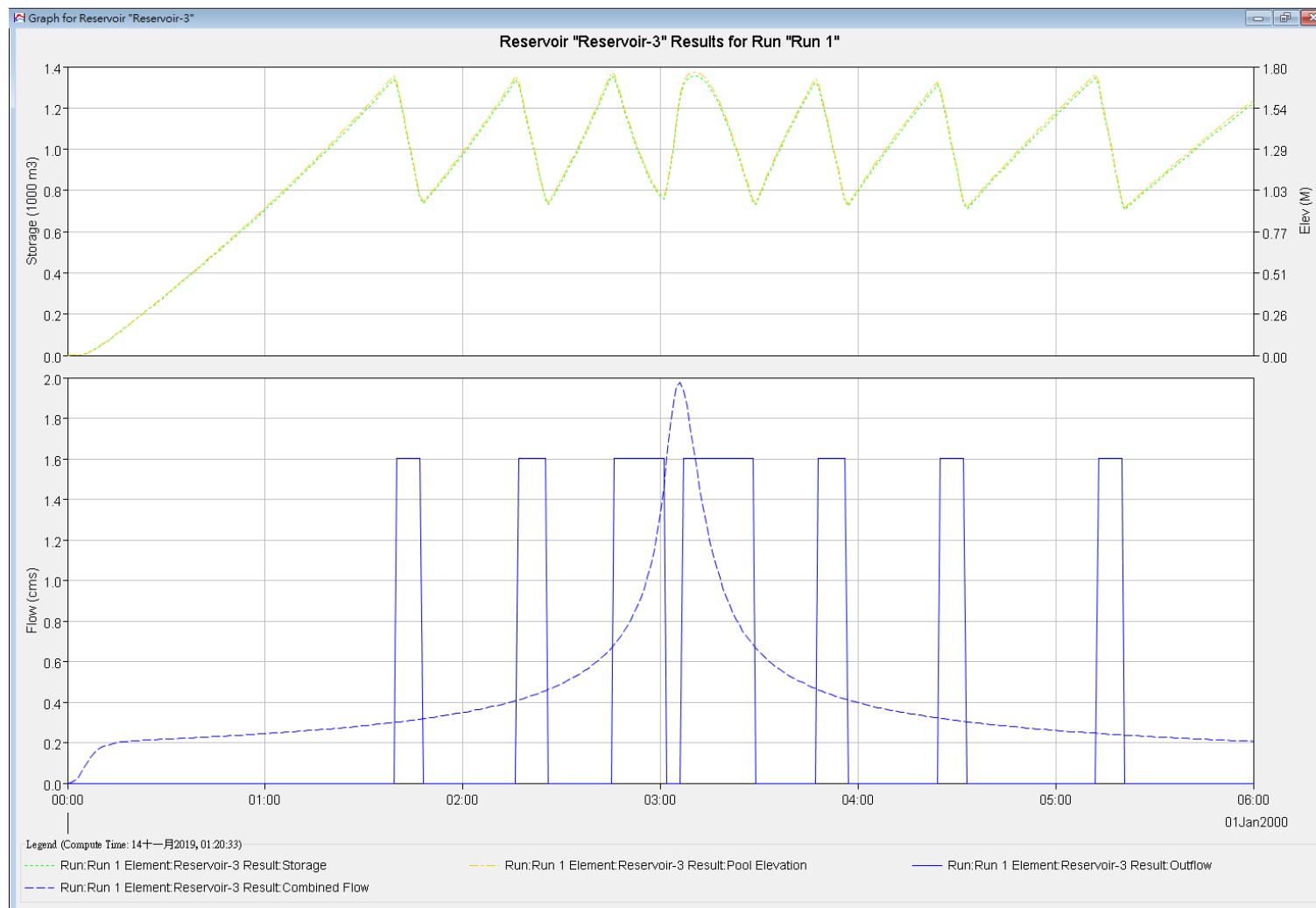


圖 3-4 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

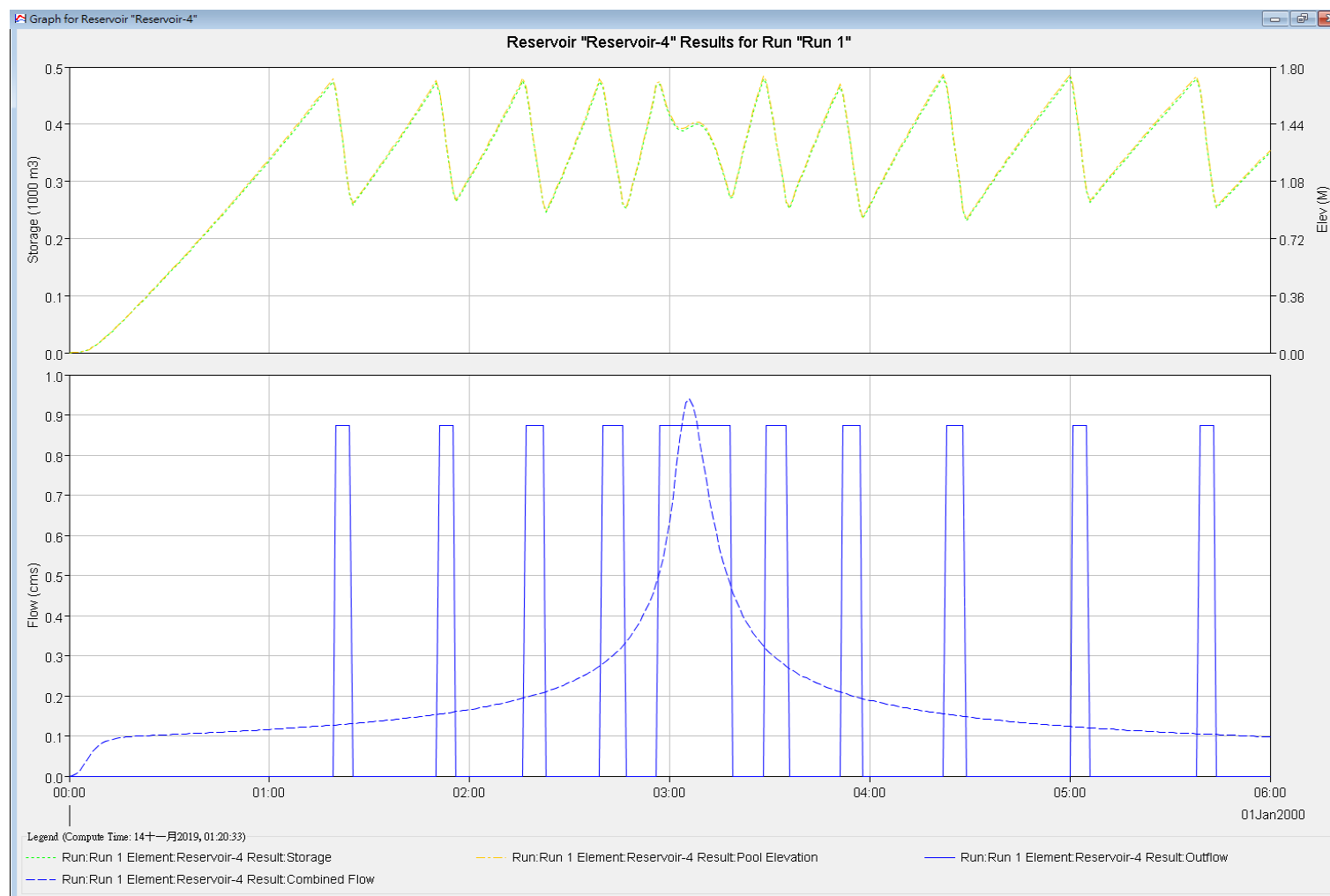


圖 3-5 K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

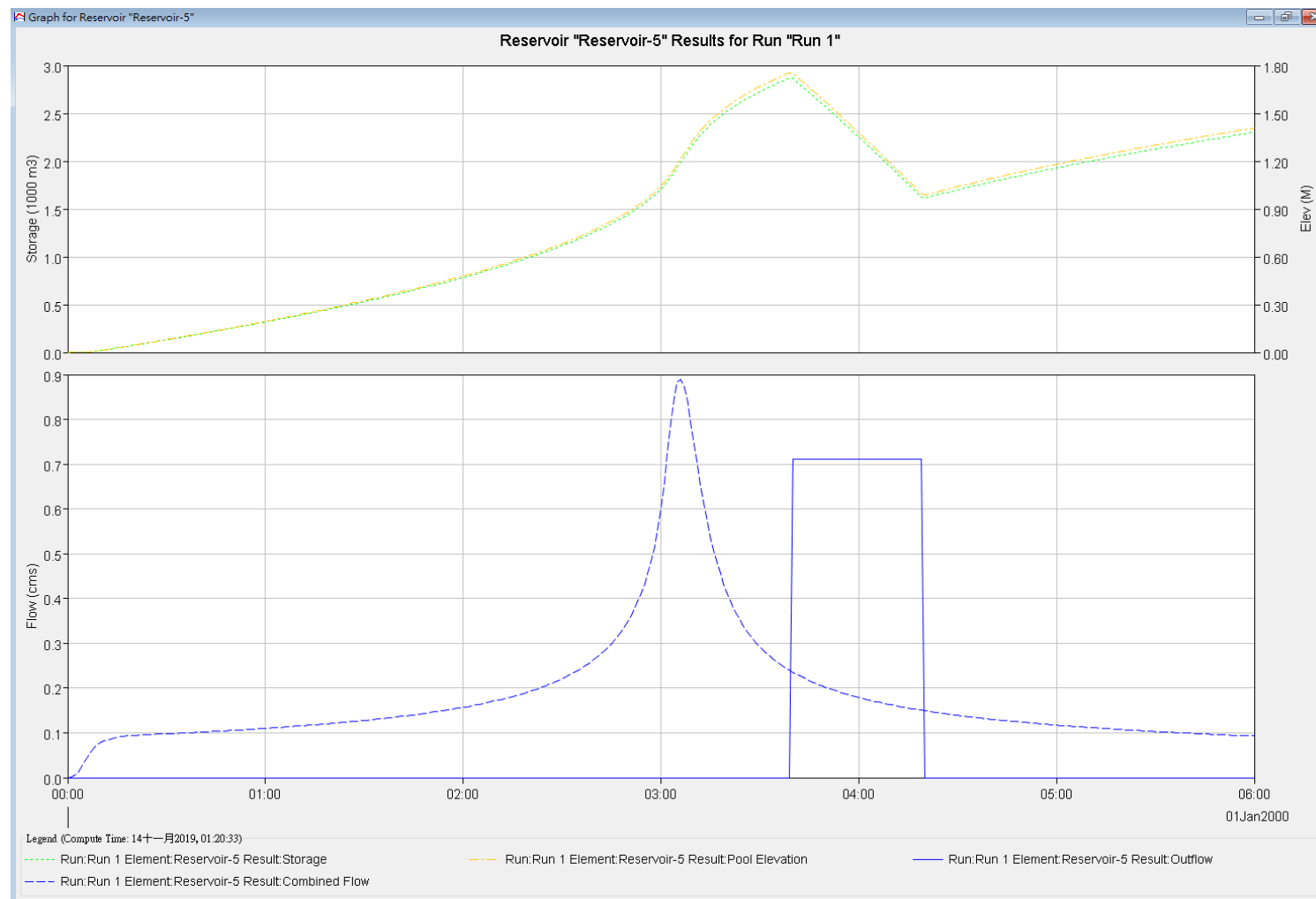


圖 3-6 K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

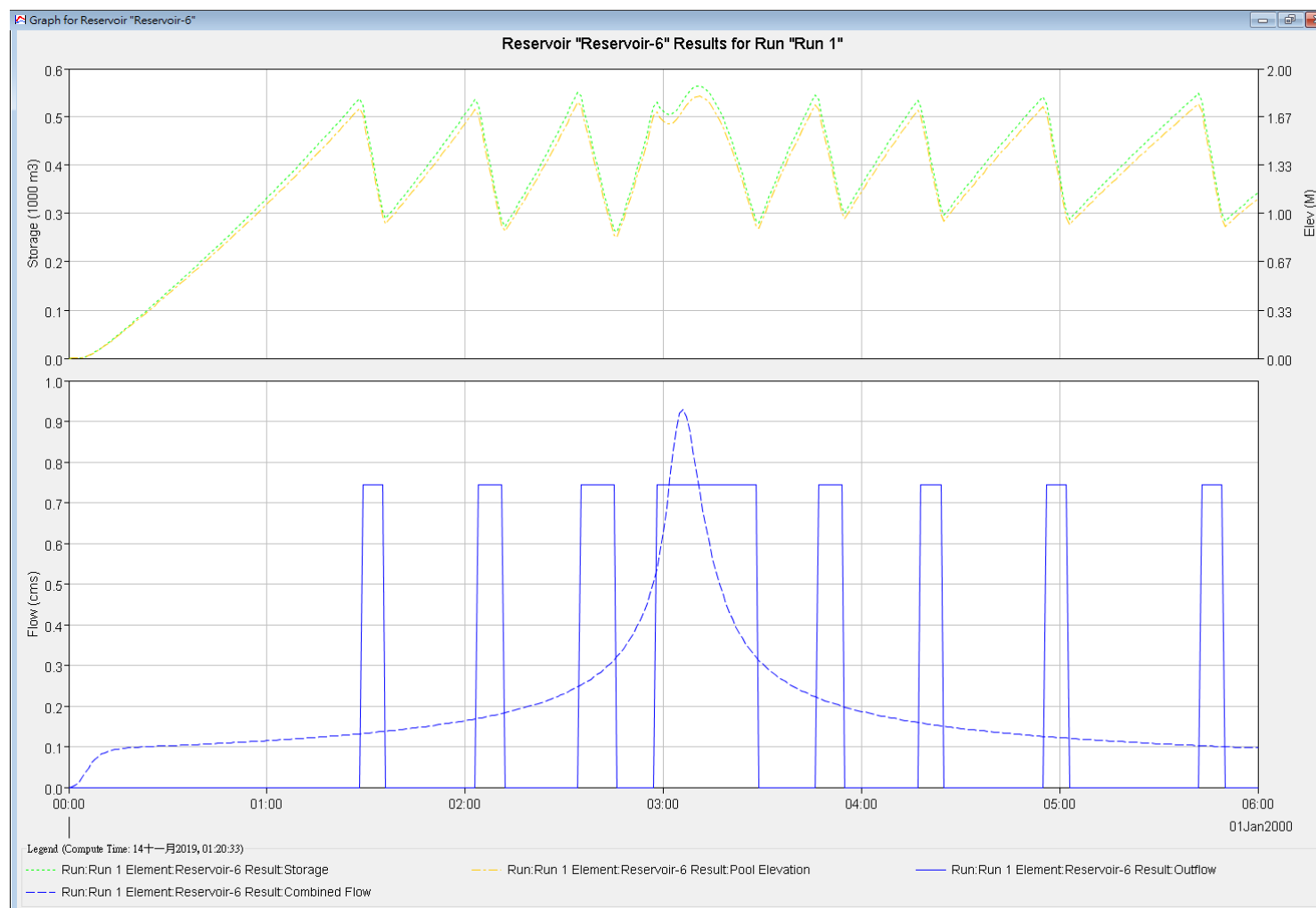


圖 3-7 K-後龍鎮-湖東村-江屋-0024 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

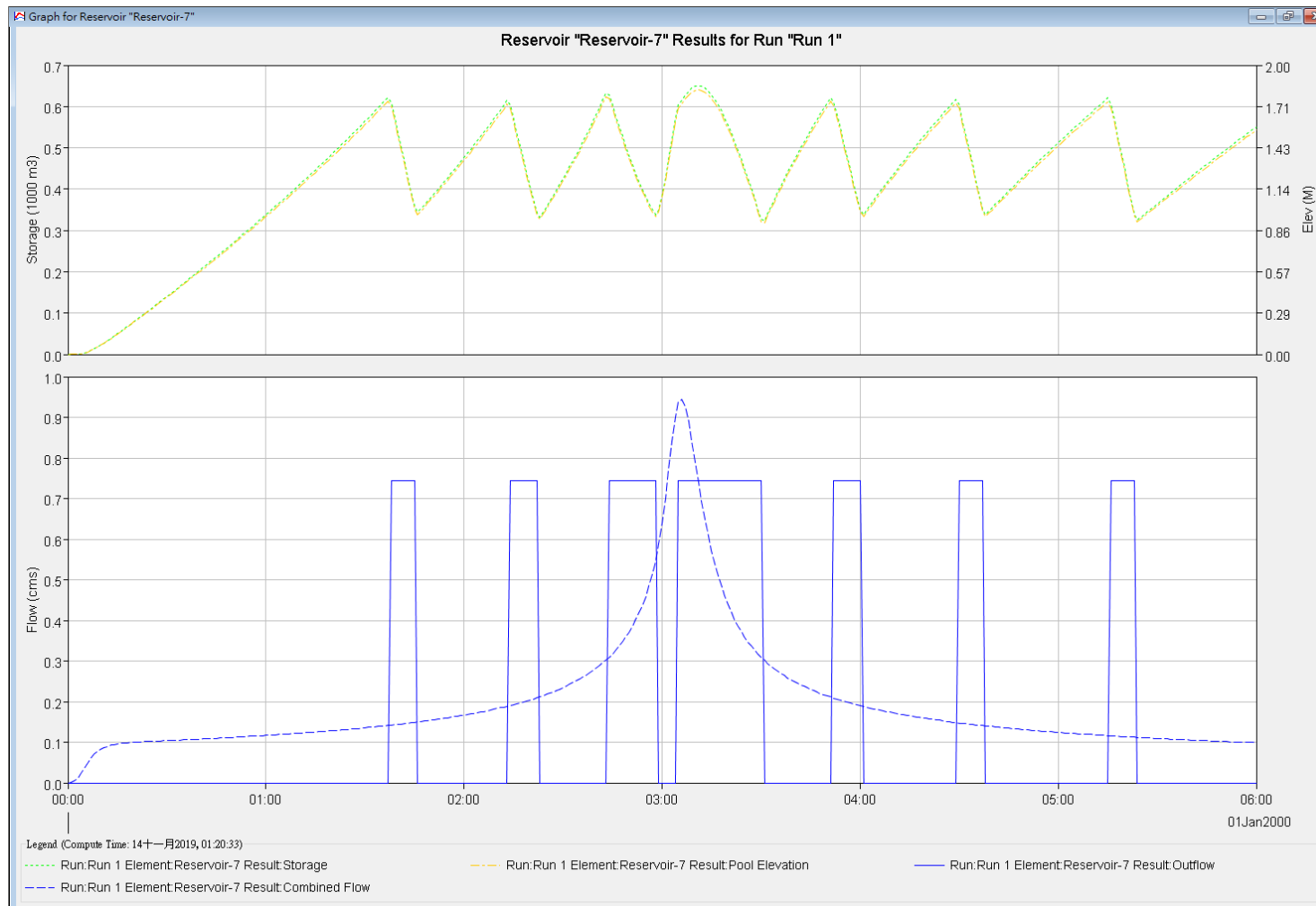


圖 3-8 K-後龍鎮-湖東村-江屋-0025 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

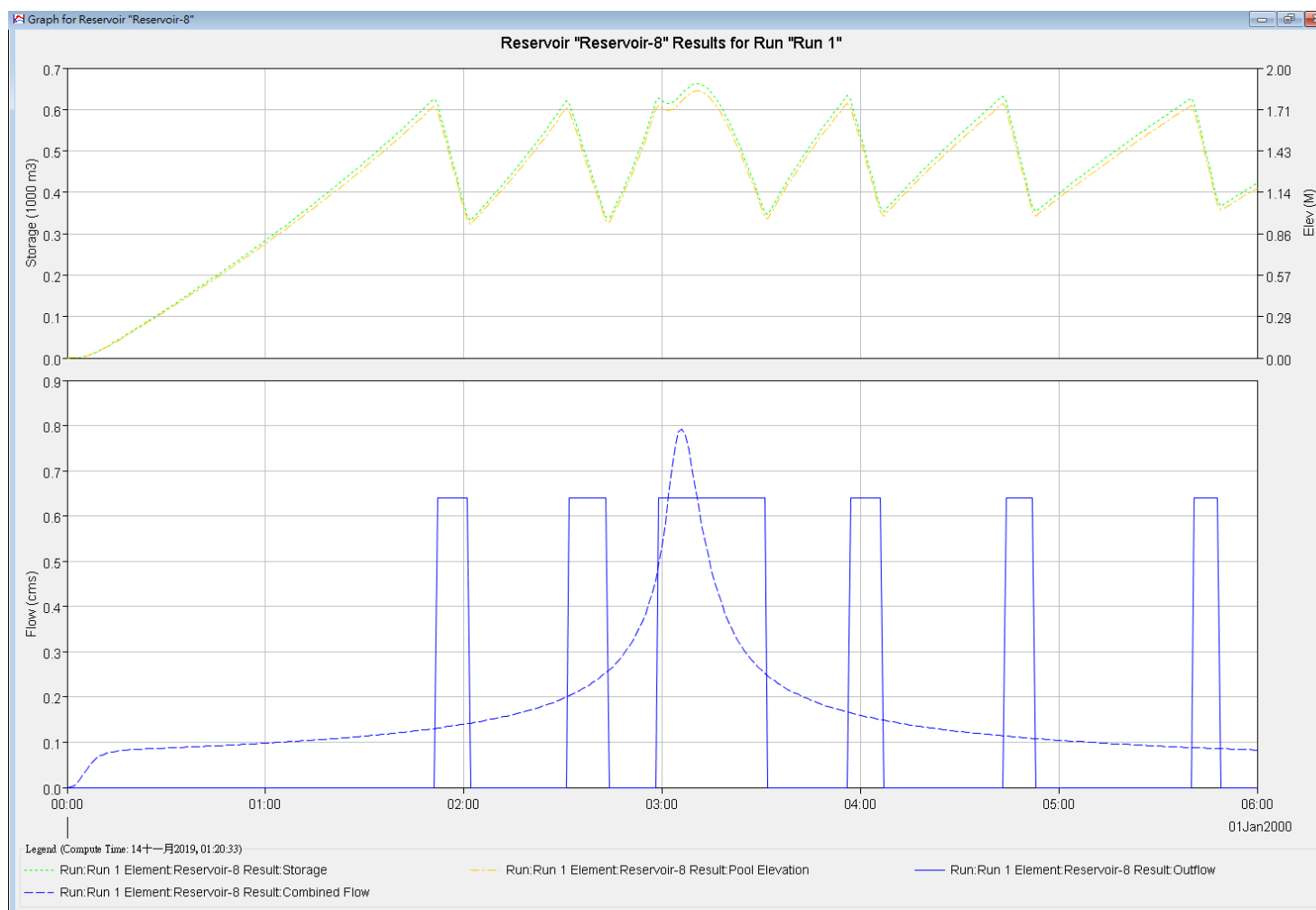


圖 3-9 K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

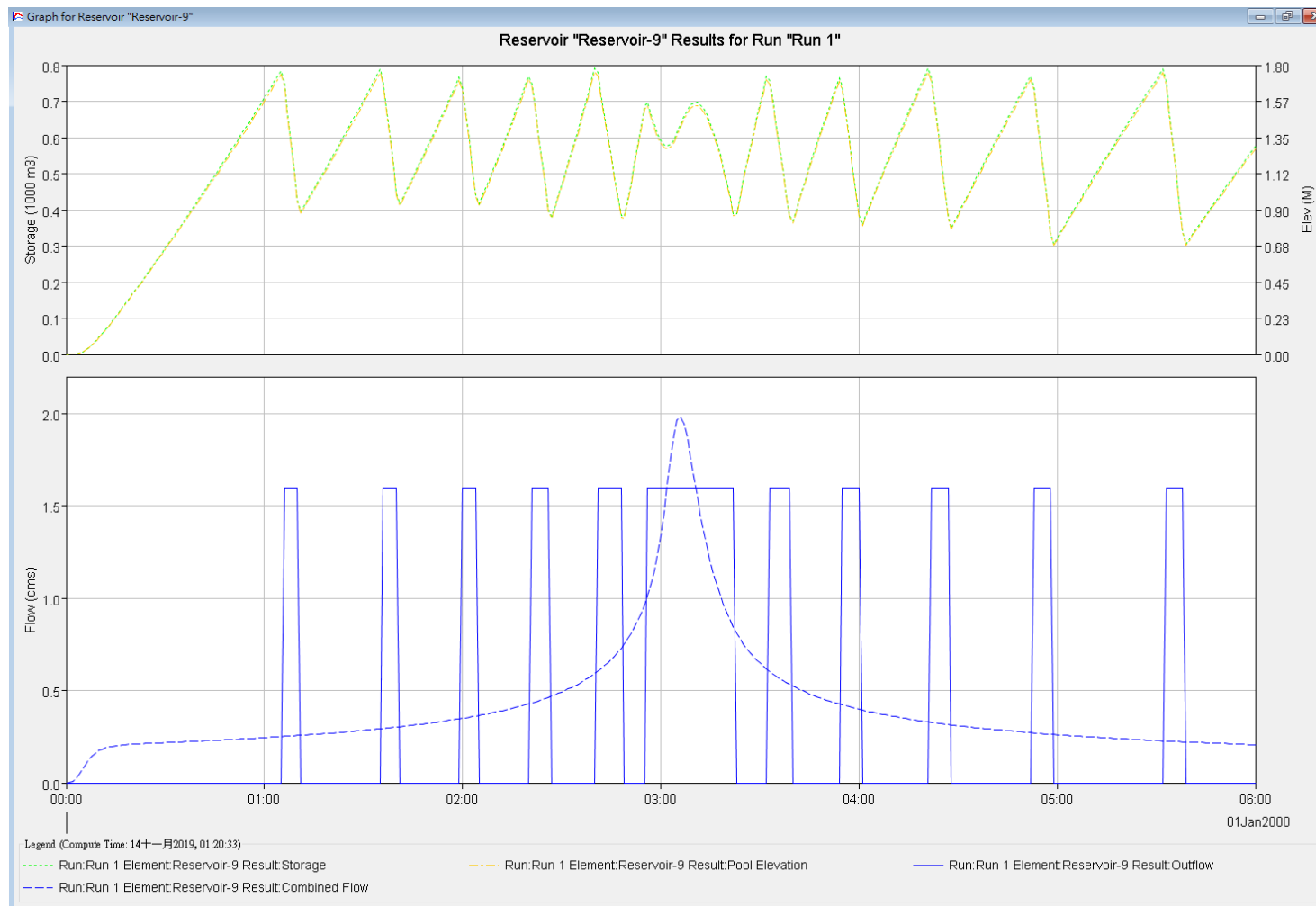


圖 3-10 K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

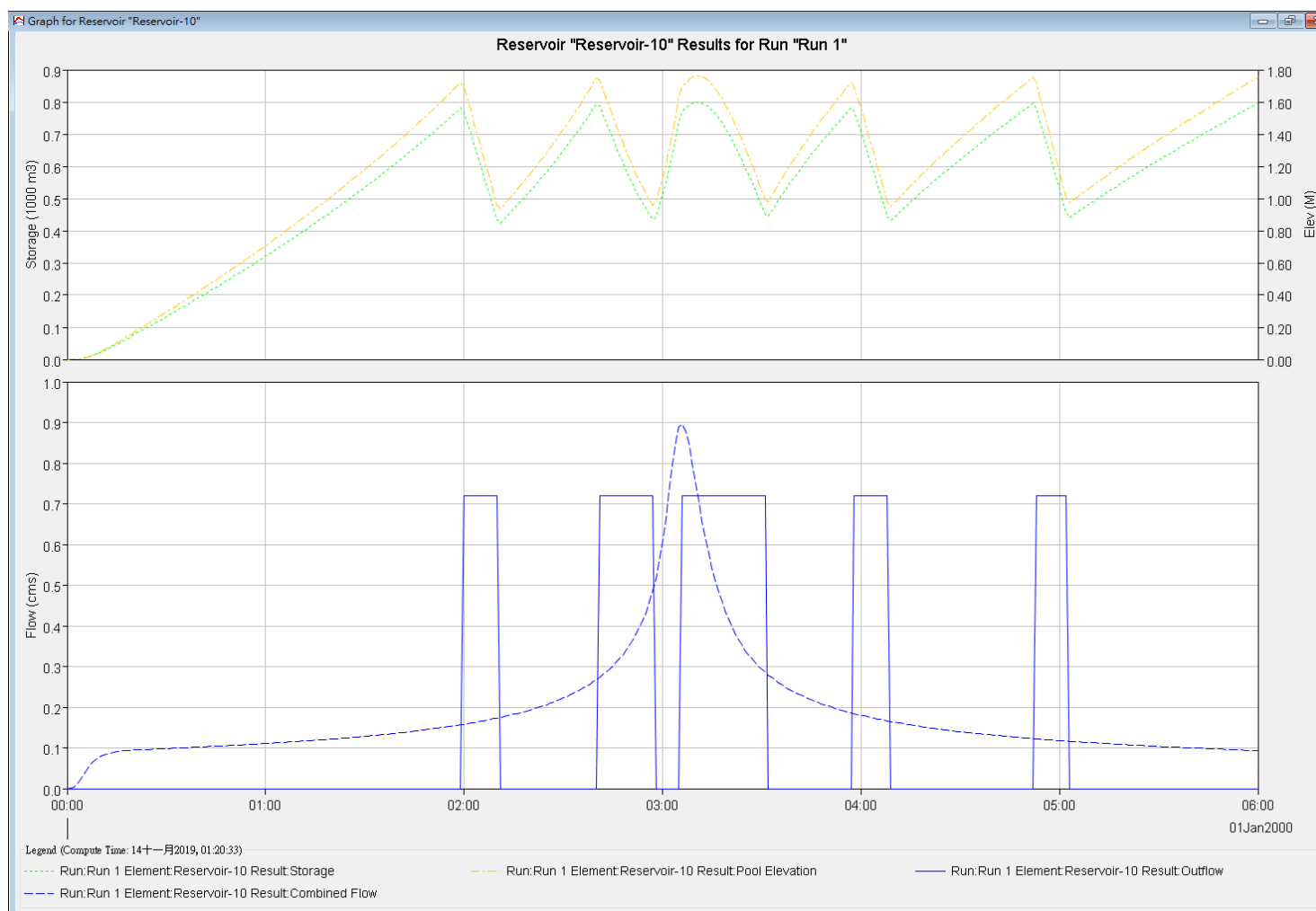


圖 3-11 K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

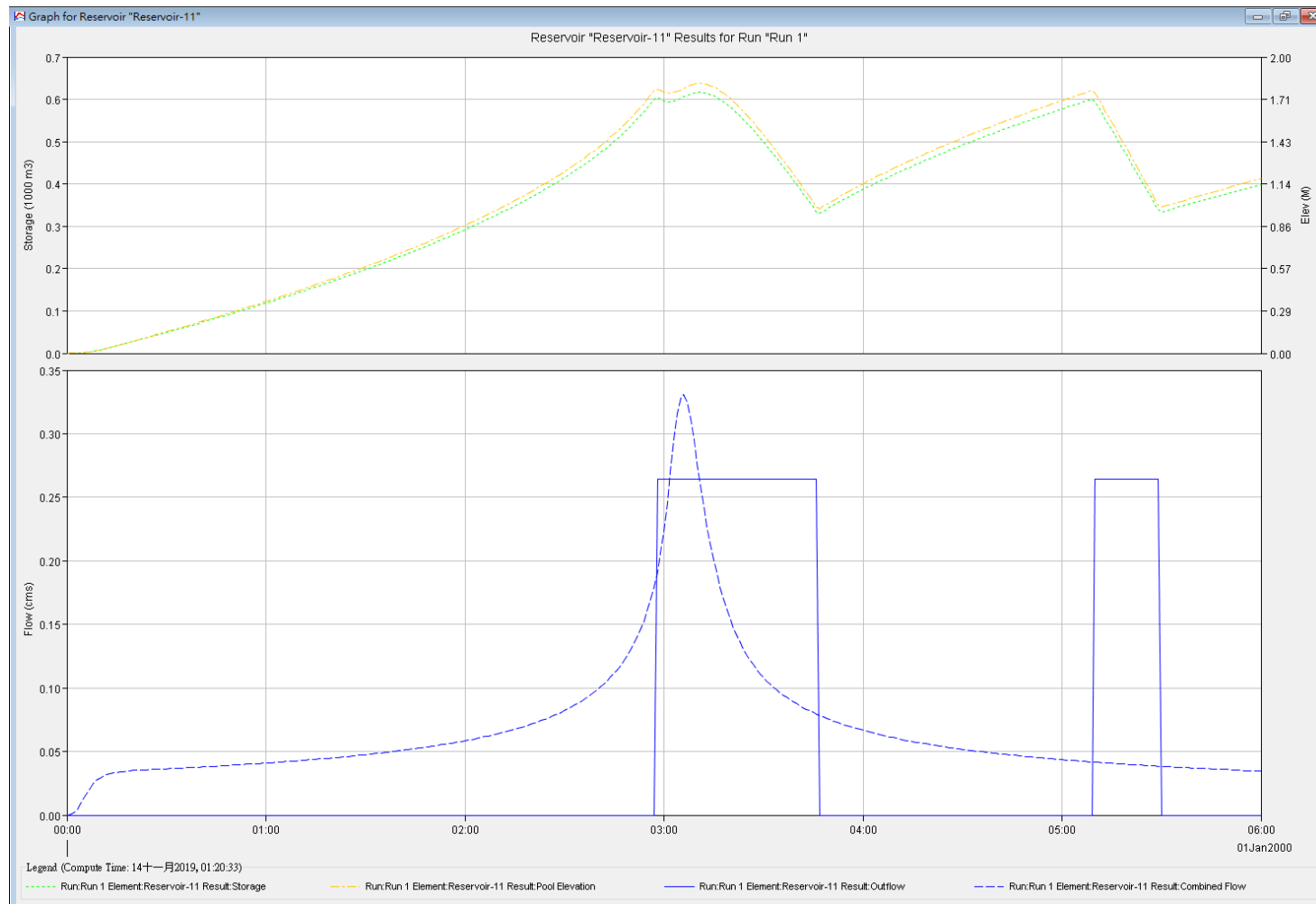


圖 3-12 K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019 農塘 HECHMS 滯洪水位流量模擬圖

第二節 HECHMS 連續農塘模擬

採用三義鄉勝興村之四座河道旁之農塘，基本資料如表 3-6 所示，流向如圖 3-13 所示，由南至北為上游到下游農塘，模擬當農塘並聯操作及串聯操作時之差異，演算條件如表 3-7 所示。

經 HECHMS 模擬後，流量歷線圖為圖 3-13 右方，在最上游農塘之流量歷線圖(最下方)中可看出並聯及串聯的流量並無差別，但在越下游則每個農塘之差異越大，其說明如下

- 一、 洪峰量的差異：並聯操作時，各農塘分別遲滯各自集水區之地表逕流；串聯操作時，則下游農塘需除了需承受原本之集水區面積之地表水外，更需承受上游農塘集水之地表逕流，而造成最下游出流設施需更加大。
- 二、 滯洪時間差異：並最操作時，各農塘發揮各自滯洪成效，使滯洪到達時間有所差異，對於下游河道達到逕流分擔；串聯操作時，因只有最下游農塘有出口流量，使得各小集水區之洪峰集中流出，若時間與主流時間相同時，則易造成下游洪峰重疊。

表 3-6 HECHMS 模擬連續農塘基本資料表

農塘編號	集水區面積(ha)	農塘面積(ha)
K-三義鄉-勝興村-深水-0026	2.39	0.04
K-三義鄉-勝興村-深水-0027	1.98	0.05
K-三義鄉-勝興村-深水-0028	1.07	0.02
K-三義鄉-勝興村-深水-0029	3.03	0.05
K-三義鄉-勝興村-深水-0030	2.79	0.09

表 3-7 HECHMS 模擬連續農塘演算條件表

集水區面積	40 ha
農塘上游集水面積	11.26 ha
計算基期	1.0 hr
入流量重現期	25 年
出流量重現期	25 年
出水口	自由溢流

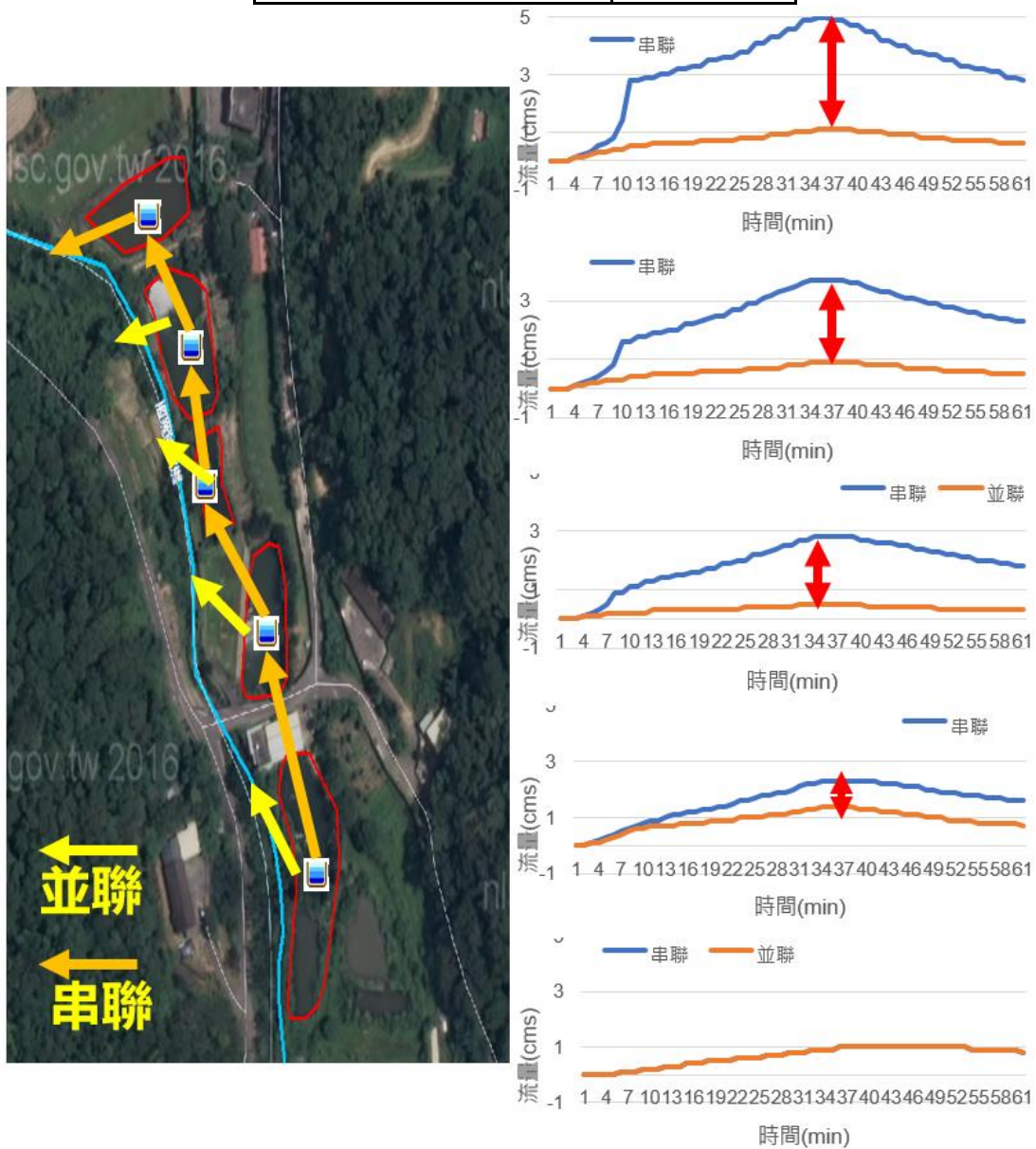


圖 3-13 三義鄉勝興村之連續農塘相關位置圖

第三節 操作規則

本計畫預訂之農塘智慧操作規則如下

- 一、 於降雨前應開啟出流，以保持滯洪區之蓄水容積，若水位低於滯洪區水位，則蓄水體積更可增加。
- 二、 水位若超過滯洪區 80%水位時，即開啟出流(常閉電磁閥或閘門)，保留滯洪區 20%水位，以因應更大之流量，儘量減少使用緊急溢洪道。
- 三、 當水位降至滯洪區 50%水位時，即關閉出流，其原因在於與現地使用農塘水源之農民討論，認為他們還是需要越多的蓄水越好，所以不建議等至水位降至滯洪區底時再關閉出流。

第四章 農塘滯洪智慧操作可行性評估

第一節 農塘滯洪智慧作可行性評估

針對「集水區坡地多功能農塘活化應用計畫」中多功能農塘活化改善案例進行現地評估，原現勘表如附錄二，是否合適施作智慧操作設施，說明如下：

一、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010

此一農塘仍有蓄洪空間，且上下游有農塘連接，目前出流以豎井控制，故建議可採用豎井出水口結合自動常閉電磁閥控制水位，水位計可設置於道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。



圖 4-1 農塘上游



圖 4-2 農塘下游

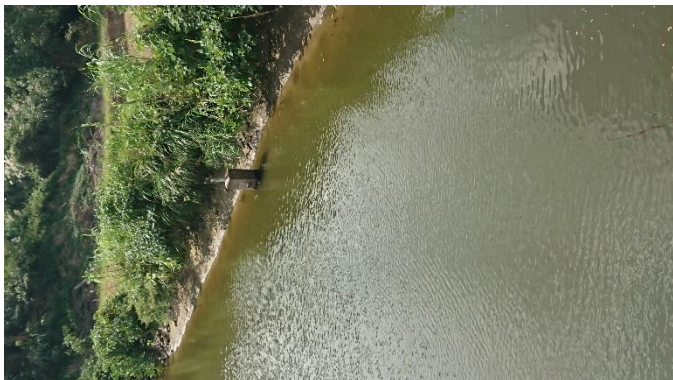


圖 4-3 農塘豎井出口

二、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014

此一農塘入流是以洪水時，側溝以側流堰形式流入，目前不建議進行智慧操作，原因是出流形式尚需調查，四周為土堤形式，較不易架設水位計



圖 4-4 農塘



圖 4-5 農塘



圖 4-6 農塘入流側流堰



圖 4-7 農塘入流

三、K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018

此一農塘平時有生活廢水流入，故水質不好，且農塘目前已無使用，入流為生活廢水及道路側溝，出流形式原本是豎井，但目前已荒廢，已改由最低點自由溢流，本農塘不建議智慧操作，主要原因為蓄水空間較小，且出流處若改設閘門，則需優先改善護岸，故效益不大。



圖 4-8 農塘邊坡及住家



圖 4-9 農塘廢棄豎井



圖 4-10 農塘邊坡

四、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0021

此一農塘仍有蓄洪空間，目前出流採用較低處自由溢流，故可於採用豎井控制水位，水位計可架於民宅或道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。



圖 4-11 農塘



圖 4-12 農塘路側集水入流



圖 4-13 農塘入流



圖 4-14 農塘入流

五、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0024

此一農塘邊坡已重新改善施作，但於出口處為 T 型出口，出口底部高程較低，其蓄水功能大幅減少，於現地訪談時，使用該農塘之農民也表達不滿，建議可於出口設置閘門，進行智慧操作，水位計可架於民宅或道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。



圖 4-15 農塘入流消能設施



圖 4-16 農塘上游側



圖 4-17 農塘 T 型出口



圖 4-18 農塘入流



圖 4-19 農塘集水入流



圖 4-20 農塘下游側及出口

六、K-後龍鎮-湖東村-江屋-0025

此一農塘仍有蓄洪空間，目前出流採用較低處自由溢流，故可於出口處設立閘門，或是採用豎井控制水位，水位計可架於民宅或道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。



圖 4-21 農塘民宅側



圖 4-22 農塘堤岸較低處



圖 4-23 農塘路邊集水入流



圖 4-24 農塘較低岸自由溢流

七、K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001

此一農塘以路側溝集水，而平時蓄水位較高，已無蓄水空間，若是築堤增加蓄水空間，則無法重力集水，故不建議智慧操作。



圖 4-25 農塘入流側溝



圖 4-26 農塘堤岸較低處



圖 4-27 農塘堤岸較低處



圖 4-28 農塘旁路側集水

八、K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002

此一農塘平時蓄水時水位很高，若再築堤增加蓄水區，則無法採用重力集水，故不建議進行智慧操作。

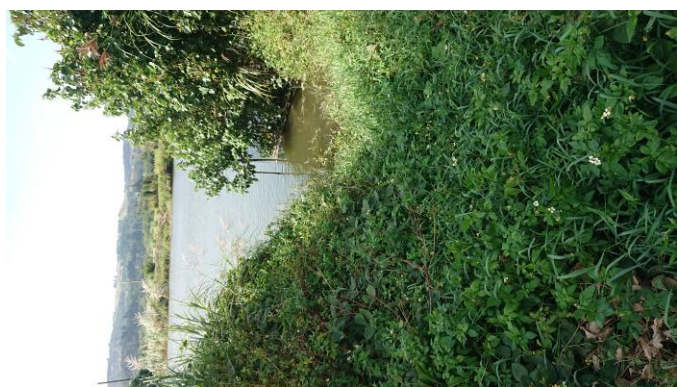


圖 4-29 農塘土堤



圖 4-30 農塘下游



圖 4-31 農塘上游



圖 4-32 農塘較低岸自由溢流

九、K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014

此一農塘仍有蓄洪空間，目前採用豎井控制水位，故可於豎井出水口結合自動常閉電磁閥控制水位，水位計可架於民宅或道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。



圖 4-33 農塘民宅側



圖 4-34 農塘堤岸較低處

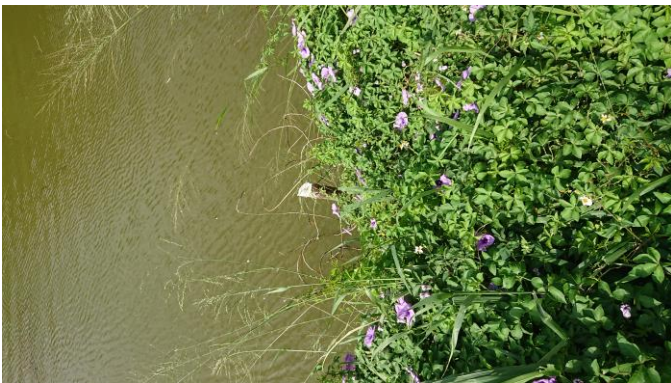


圖 4-35 農塘出口豎井

十、K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019

此一農塘邊坡已重新改善施作(圖 4-36)，且有收集地表水系統(圖 4-37)，目前並無出流設施，若流量太大則由較低點溢流，此農塘可設置豎井，於豎井出水口結合自動常閉電磁閥控制水位，水位計可設置於道路旁，電力可接市電或是太陽能皆可使用。傳輸方式可採無線電傳輸。

此一農塘上下游各緊連農塘(圖 4-38、圖 4-39)，故有極大蓄水滯洪潛能。



圖 4-36 農塘邊坡



圖 4-37 路側溝集水進入農塘



圖 4-38 上游農塘



圖 4-39 下游農塘

本計畫針對遠端控制之自動閘門進行了解，針對彰化農田水利會荊仔埤圳，水閘門基本資料如圖 4-40~圖 4-51 所示，由圖中可看出以電動梯桿式或電動油壓式閘門較適合農塘出流之設置，但需配合護岸形式。

表 4-1 彰化農田水利會荊仔埤圳水閘門基本資料表

水利會別	管理處別及工作站別	水 閘 門 基 本 資 料									
		水閘門所屬水路/埤池/渠首工/攔河堰名稱	水閘門名稱	用途類別	型式		座標 (TWD67)		門扇尺寸		門扇數量
				1.蓄水 2.引水 3.防水 4.洩水(詳註 1)	1.電動(有備用電源)2.電動(無備用電源)3.手動 4.自動	1.螺桿式 2.梯桿式 3.油壓式 4.鋼索式 5.倒伏堰 6.其他(請註明)	X	Y	寬 (cm)	高 (cm)	
彰化	溪州	荊仔埤	荊仔埤第一制水門	1	1	2	205357	2634787	420	220	2
彰化	溪州	荊仔埤	荊仔埤第二制水門	1	1	2	202681	2635958	420	210	2
彰化	溪州	荊仔埤	荊仔埤第三制水門	1	1	2	200277	2637305	400	195	2
									200	155	1
									290	195	2
									420	235	1
彰化	埤頭	荊仔埤	荊仔埤第五制水門	1	1	3、5	197856	2639073	700	180	1
彰化	用水中心	荊仔埤	荊仔埤第七制水門	1	1	2	194155	2642037	500	100	3
彰化	用水中心	荊仔埤	荊仔埤第九制水門	1	1	3、5	190755	2643589	500	150	5
註 1：用途類別：1.蓄水：(含制水門,攔河堰水門)；2.引水：(含取水門,分水門)；3.防水(含防洪門,防潮門)；4.洩水(含排水門,放水門)。											
註 2：型式：1.電動(有備用電源)2.電動(無備用電源)3.手動 4.自動											
註 2：型式：1.螺桿式 2.梯桿式 3.油壓式 4.鋼索式 5.倒伏堰 6.其他(請註明)											



圖 4-40 荖仔埤第一制水門



圖 4-41 第一制水門電動式水閘門



圖 4-42 梯桿式水閘門



圖 4-43 開度計



圖 4-44 荖仔埤第二制水門

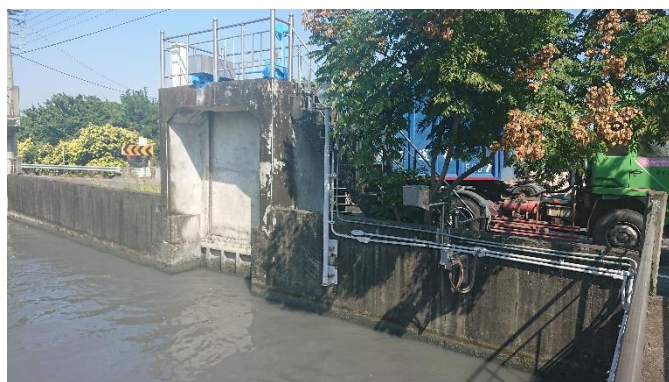


圖 4-45 超音波水位計



圖 4-46 攝影機及補光燈



圖 4-47 電動梯桿式閘門(形式較小)



圖 4-48 電動油壓式閘門



圖 4-49 電動倒伏堰



圖 4-50 電動倒伏堰下游



圖 4-51 第九制水門電動倒伏堰下游

第二節 農塘滯洪智慧操作可行性評估

一、經費可行性

電動閘門(1m×1m)一座約 35 萬元左右，並需配合護岸重新整理，需由有混凝土護岸，若農塘已應用豎井進行出流之管控，則可在豎井口加裝常閉電磁閥，常閉電磁閥價格約為數萬元左右。

二、滯洪效益可行性

農塘在 HECHMS 以中央集中型降雨下，透過多次操作，除了遲滯洪峰時間增加外，更因多次蓄水空間的操作，將蓄洪能力提高數倍。

三、民眾意願

於農塘調查期間，多次與當地農民及農塘使用者接觸，主要皆贊成能有閘門或是常閉電磁閥控制水位是好的想法，並且除了平時能應用之蓄水容積外，更可多了滯洪容積之水量可使用。

四、農塘區位可行性

農塘區位為挖式農塘其可行性較高，因築堤式農塘之入流較無法靠地面重力匯集降雨時之雨水，若配合道路側溝之集水高程，則可蒐集之範圍較廣。

第五章 結論與建議

第一節 結論

- 一、農塘室內模型模擬與 HECHMS 模式之水位模擬成果相近，故可採用 HECHMS 模式模擬多座農塘，以節省時間成本。
- 二、多座農塘聯合操作，以並聯式操作對於下游承受水體能有逕流管制之成效。
- 三、農塘出流形式以電磁閥配合豎井較為經濟，電動式閘門則需配合護岸為混凝土才適合施作。
- 四、農塘滯洪智慧操作於滯洪效應具有多次操作之滯洪成效，民眾在接受度上則因可以有更多之蓄水體積可使用，故接受度較高。

第二節 建議

- 一、目前室內模型及數值模型皆針對農塘滯洪效應及可行性有一定成果，可挑選合適之農塘實地施作。並於示範農塘增設雨量計及攝影機，以確認成果。
- 二、模型之模擬可針對不同事件進行模擬，以了解在不同降雨型態下，滯洪成效。

參考文獻

1. US Army Corp. of Engineers (USACE), 2000, HEC-GeoHMS user' s manual, Hydrologic Engineering Center.
2. US Army Corp. of Engineers (USACE), 2001, HEC-HMS technical reference manual , Hydrologic Engineering Center.
3. US Army Corp. of Engineers (USACE), 2001, HEC-HMS user' s manual, Hydrologic Engineering Center.
4. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2012，集水區洪水出流管制制度之研究
5. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2012，滯洪池規劃設計及管理參考手冊(草案)
6. 台北、花蓮及台東分局轄區農塘盤點與活化先期計畫

附錄一 意見回覆

期初意見

委員意見	意見回覆
1. P.2-5，(1)以朝庸溪-0019 農塘，等比例縮放後模擬操作，如何執行請補充詳細內容。(2)經由實際操作之滾動檢討，反覆修正規則，如何執行。	1.依照相似率計算水平比例尺及垂直比例尺後，將農塘容積縮放至試驗尺寸。2.實際操作後有正式成果，再行修正操作規則
2. P.2-10 表 2-5，對目前已調查農塘規模，以何種條件，適合智慧操作。	適合智慧操作的農塘條件如下：1.面積足夠大，2.位於易淹水區或易淹水區上游，3.可對出口進行流量控制
3. P.2-7，利用 HEC-HMS 水文模型系統分析，偏重理論且複雜，實務操作上以簡化為原則。	HEC-HMS 可適用於不同尺度集水區，且其水文計算已經由各界證證，適合用於此一研究型計畫中
4. P.2-5，表 2-1 中滯洪區、蓄水區之寬度、深度建議於圖 2-3 中標註。	已標注於圖 2-3 中
5. P.2-5，農塘所在集水區範圍如何估算，是否考量排水系統以外的入流？	農塘所在集水區是利用 DEM 計算，所以是以地表高程所估算
6. P.2-7，圖 2-5 中簡化後降雨逕流歷程如何對應至農塘，建議予以修正，如加入上下游農塘之連結。	已修正，將其中的水體改為農塘
7. P.2-9，採用 HEC-HMS 模式進行農塘流量之模擬，如何選擇參數及進行驗證。	這也為此一研究最大問題，目前水保局中並無設置水位計之農塘，後續可列為未來實際研究方向
8. P.2-10，表 2-5 預定分析農塘案例，建議增加目前出水工類型，屬於自由溢流型式或閘門控制。	目前預定分析農塘案例，皆為規劃中之農塘，現地皆為自由溢流型式，但規劃時皆改為閘門或由豎井控制
9. 本計畫結束完成或預定交付項目請補充。	本計畫完成後，預定完成智慧型農塘操作之操作規則
10.擬用單一案例為模型，進而探討其他區域農塘之操作，如	HEC-HMS 模型可模擬串聯性農塘

他區域之農塘屬串聯性農塘，本操作模式可否適用？	
11.農塘除保水外，本局亦要求具滯洪功能，故流量管控頗重要。本計畫控制上，建議可朝順應主辦方要求的滯洪時程長短進行探討。	於 HECRAS 模擬成果中已說明遲滯時間。
12.個案模操作案例，建議可採目前本局辦理中之多功能農塘工程，以結合實際執行面。	個案操作改成水土保持局臺中分局規劃之農塘
13.建議可利用不同類型農塘來研究在 IoT 與閘門設置之可行性與成本，因其中還可能包括管路與構造物建設，甚至有電力問題。	於第四章第一節中說明
14.另可探討多個農塘在同一個集水區同時滯洪的成效，透過模式來彰顯效益。	各農塘若針對於同一集水區說明滯洪成效，因集水區面積更為擴大，其效益更為不顯著，故於文中不加以說明。
15.本計畫目前以室內模型為目標，建議也可以至現場訪查各類農塘之施作可行性與預計的問題會有哪些可提供主辦單位參考。	於第四章第一節中說明
16.農塘案例建議以配合本局農塘業務選擇。	個案操作改成水土保持局臺中分局規劃之農塘

期中意見

委員意見	意見回覆
無執行計畫進度表，其中報告須完成之項目及數量，是否符合計畫進度，請補充	期末已完成所有預定工作項目
以江屋-0021 農塘原型，其逕流入口與出水口位置距離，無量化數據及標示，農塘上游集水區 1.64ha 之範圍，地形無資料	農塘基本資料來自集水區坡地多功能農塘活化應用計畫農塘調查表單，其上游集水區是由地形高程經由 GIS 集水區分析所得。
模型縮尺平面與垂直比例不同，是否符合模型試驗原則	本計較在意水位之影響，故在垂直比例較為放大，也符合模型試驗原則
原型農塘入水口至出水口，有時間稽延效應，模型試驗相似定律，是否考量時間比	農塘面積較小，於暴雨時較無時稽延效應，感謝委員提醒，本模型試驗已考量時間比
流量比例尺公式，因次不符，計算有誤	流量比例尺公式於等號兩邊皆為無因次，故因次相符
P3-3 倒數第 2 行圖 6-6，無此圖	已修正刪除
P3-7、P3-8，時間座標無單位	已補充於圖 2-13、圖 2-14
P3-8~P3-10，歷線圖，補充累積量體曲線。三種洪水位閘門試驗，閘門重複開啟，對滯洪量影響未說明。以調整閘門流量，是否可行，滯洪功能有何差異。	已補充累積量體曲線，閘門重複開啟之次數過高，於操作上時一定有所困擾，故重新訂定操作規則，定義開啟水位及關閉水位後，則滯洪成效可更加顯著。
模式試驗結果，須回饋原型農塘之操作合理性	因發現原試驗結果只設置單一開啟及關閉水位，於現場操作不易實現及滯洪成效不顯著，故重新訂定操作規則後，以現地農塘可以操作為原則。
滯洪概念應是預估豪雨來之前空出滯洪空間。本計畫以水位計或雨量計偵測農塘入流量之現地資料判斷，決定控制閘門啟閉及開啟程度，以台灣地區急降雨型態，豪雨到達才在放水，有滯洪效果嗎？	農塘會分為蓄水空間及滯洪空間，所以在有大雨特報等時期是先放空滯洪空間，尚保留蓄水空間，以避免雨量不足，而使得鄰近農民無法利用農塘水源，故是在豪雨前就先將滯洪空間空出來滯洪。

本期試驗建議納入雨量計置戶外之配合操作，以觀察其效果	感謝委員意見，配合鄰近雨量計進行觀察
試驗結果如放諸現地操作，是否有先預想電力、各項裝備設置及維護等狀況。	於第四章第一節中說明

期末意見

委員意見	意見回覆
目前降雨事件動輒出現百年重現期的事件，因此本案僅以10年重現期的降雨進行探討，略顯不足。	因農塘滯洪後主要排出下游可承受水體為區域排水，其可承受之重現期距為10年不溢堤，故以10年重現期距討論，HECHMS也可模擬百年之重現期雨量，但農塘會呈現洪水從緊急溢流口流出，並無法呈現農塘之滯洪效益。
農塘主要係提供農業用水，因此在進行滯洪操作時，仍應考量農業用水的使用需求。	農塘之依深度仍區分為灌溉區及滯洪區，所以在滯洪操作時仍保留灌溉的用水，以避免將空間空出後無下雨時，則農民無水可用之情況。
以智慧決策來管控出口閘門及水位，管理決策由誰擔任，又農塘滯洪、蓄水是否考量地下水資源之補注？	管理是由水位之高低訂定，仍可依現地使用者需求進行調整，因農塘底部為不透水，故無考量地下水補助
建議後續對設備經費、山區網路訊號設備維護及管理機制等分析，讓智慧操作更加完善。	感謝委員建議，未來可針對這些項目進行討論。
豎井管徑大是否有適合的電磁閥？	若有管徑大之豎井，而最大口徑之電磁閥無法符合時，可將豎井改良為多孔排出，則可用多個電磁閥控制
調節洩洪口大，用太陽能調節流量是否可行？	太陽能電池可支援的主要為水位計及電磁閥，若以閘門形式，則需要配合市電。
何時何條件下進行農塘、蓄洪調節？	本研究建議於大雨特報發佈時，可進行蓄洪調節
農塘容量攸關於土壤流失量之多寡，如何有效維持農塘蓄水空間，其淤之底泥如何排除或處理。	農塘改善中皆留有靜水池，流入的水在流速變慢時，泥砂會沉降，故可定期清附靜水池泥砂
農塘猶如沉砂滯洪池，其沉砂部分有無其他解決方案，如機械清淤、水力輸砂等方式。	農塘改善中皆留有靜水池，流入的水在流速變慢時，泥砂會沉降，故可定期清附靜水池泥砂
農塘滯洪功能以空庫時最高，然農塘為灌溉使用，其排空時機需謹慎，避免農塘無水可用。	農塘之依深度仍區分為灌溉區及滯洪區，所以在滯洪操作時仍保留灌溉的用水，以避免將空間空出後無下雨時，則農民無水可用之情況。

結論指出智慧農塘應具多次操作之滯洪成效，而操作時機乃人為設定。又如何選擇合適之農塘，有無相關建議？(集水面積、蓄水面積、蓄洪量)	農塘滯洪當然是以容積越大的農塘，其滯洪效益越大，而農塘則需挑選可重力集水與重力排水之農塘較佳。
P.3-6，蓄洪體積是指那些部分或如何得到，請補充說明。	主要是以農民可用水量之最高水位以上，為蓄洪體積。
民眾需求為蓄水量，大容量之農塘是否可適用本研究之智慧操作。	可適用於本研究之智慧操作

附錄二 農塘調查表(集水區坡地多功能農 塘活化應用計畫)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/8/9	勘查人員	麥○筠	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☒ 滿水； ☐ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	西湖溪 1360007		所屬分局	臺中分局	
行政區	苗栗縣 後龍鎮 中和里				
農塘編號	K-後龍鎮-中和里-西湖溪-0001	定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
			進水口	224190	2721355
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他				
農塘型式	☒ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☐ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他				
集水面積	1.46公頃		可蓄水面積	0.18公頃	
農塘容積	2448立方公尺		蓄洪體積	720立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>1.60</u> 公尺 測量點2： <u>1.00</u> 公尺 測量點3： <u>1.50</u> 公尺 測量點5： <u>1.50</u> 公尺 測量點4： <u>1.20</u> 公尺 平均： <u>1.36</u> 公尺 備註：			受益面積	<u>4.74</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☒ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他				
用途 (可複選)	☒ 早作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☐ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他				
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)				
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水； ☐ 其他				
座落坡度	☒ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；				
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>花椰菜、西瓜</u> ； ☒ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>西湖溪</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；				
土類	沖積土		表土質地	壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☒ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☒ 其他：渠道 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☒ 其他：RC管 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☒ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☒ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>4.24</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>488</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>2.3</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☒ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☒ 旱作； ☐ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>福寧社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

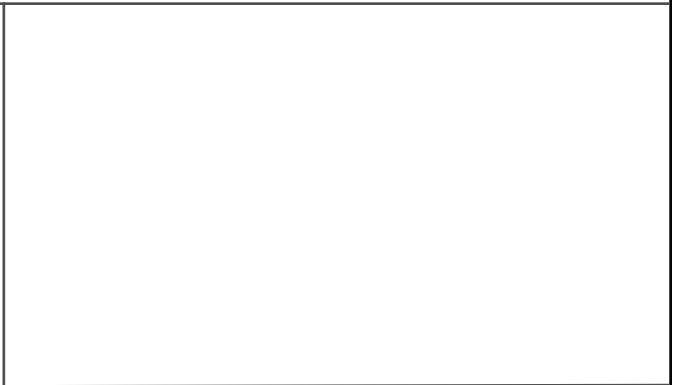
農塘地理區位



農塘現況照片



全景



周邊環境(農塘鄰近道路、民宅)



出水口(RC管)



進水口(渠道)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	麥○筠	天氣	☐ 晴 ☒ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☒ 滿水； ☐ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	西湖溪 1360007		所屬分局		臺中分局	
行政區	苗栗縣 後龍鎮 福寧里					
農塘編號	K-後龍鎮-福寧里-西湖溪-0002		定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
				進水口	224930	2720637
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他					
農塘型式	☒ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☐ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他					
集水面積	3.65公頃		可蓄水面積	0.18公頃		
農塘容積	4020立方公尺		蓄洪體積	900立方公尺		
平均可蓄水深度	測量點1： <u>2.20</u> 公尺 測量點2： <u>2.50</u> 公尺 測量點3： <u>2.00</u> 公尺 測量點5：公尺 測量點4：公尺 平均： <u>2.23</u> 公尺 備註：				受益面積	<u>5.68</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☒ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他					
用途 (可複選)	☐ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☒ 水田灌溉； ☒ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他					
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)					
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水； ☐ 其他					
座落坡度	☐ 一級坡； ☒ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；					
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>花椰菜、西瓜</u> ； ☒ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>西湖溪</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；					
土類	黃壤		表土質地	壤質細砂土、粗沙質壤土、砂質壤土、細砂質壤土、壤土		

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☒ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☒ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☒ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

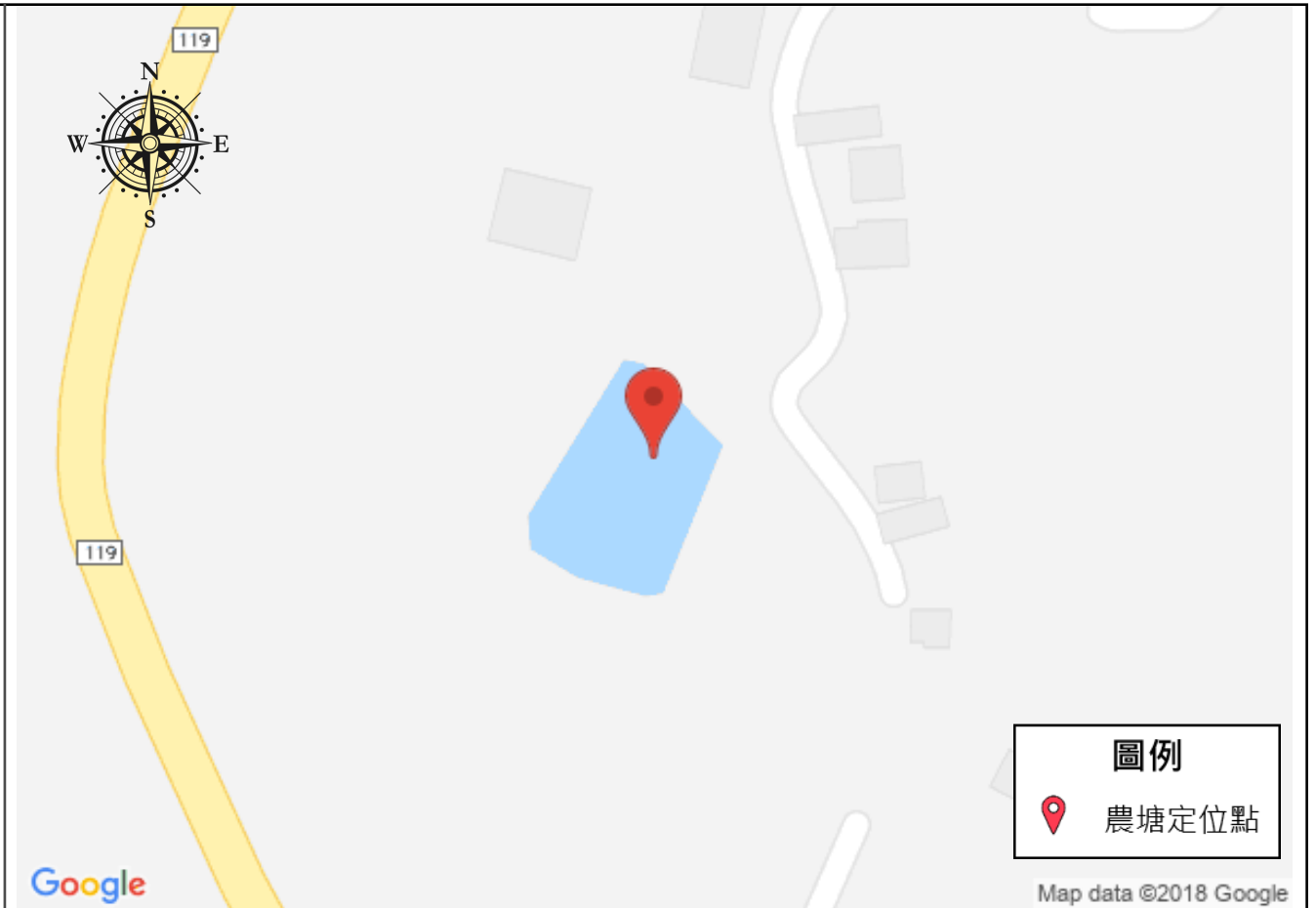
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☒ 普通混濁； ☐ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>4.16</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>403</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>7.4</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☒ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☐ 旱作； ☒ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>福寧社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☐ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



出水口(豎井)



進水口(渠道)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	麥○筠	天氣	☐ 晴 ☒ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局		臺中分局	
行政區	苗栗縣 後龍鎮 福寧里					
農塘編號	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0010		定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
				進水口	226005	2719851
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他					
農塘型式	☐ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☒ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他					
集水面積	1.83公頃		可蓄水面積	0.13公頃		
農塘容積	2037立方公尺		蓄洪體積	520立方公尺		
平均可蓄水深度	測量點1： <u>1.50</u> 公尺 測量點2： <u>1.20</u> 公尺 測量點3： <u>2.00</u> 公尺 測量點5：公尺 測量點4：公尺 平均： <u>1.57</u> 公尺 備註：				受益面積	<u>1.34</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☒ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他					
用途 (可複選)	☐ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☒ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他					
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)					
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水； ☐ 其他					
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☒ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；					
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>花椰菜、西瓜</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；					
土類	沖積土		表土質地		壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☐ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☒ 其他：RC管 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 孔堰； ☒ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☒ 其他：下游水田灌溉 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

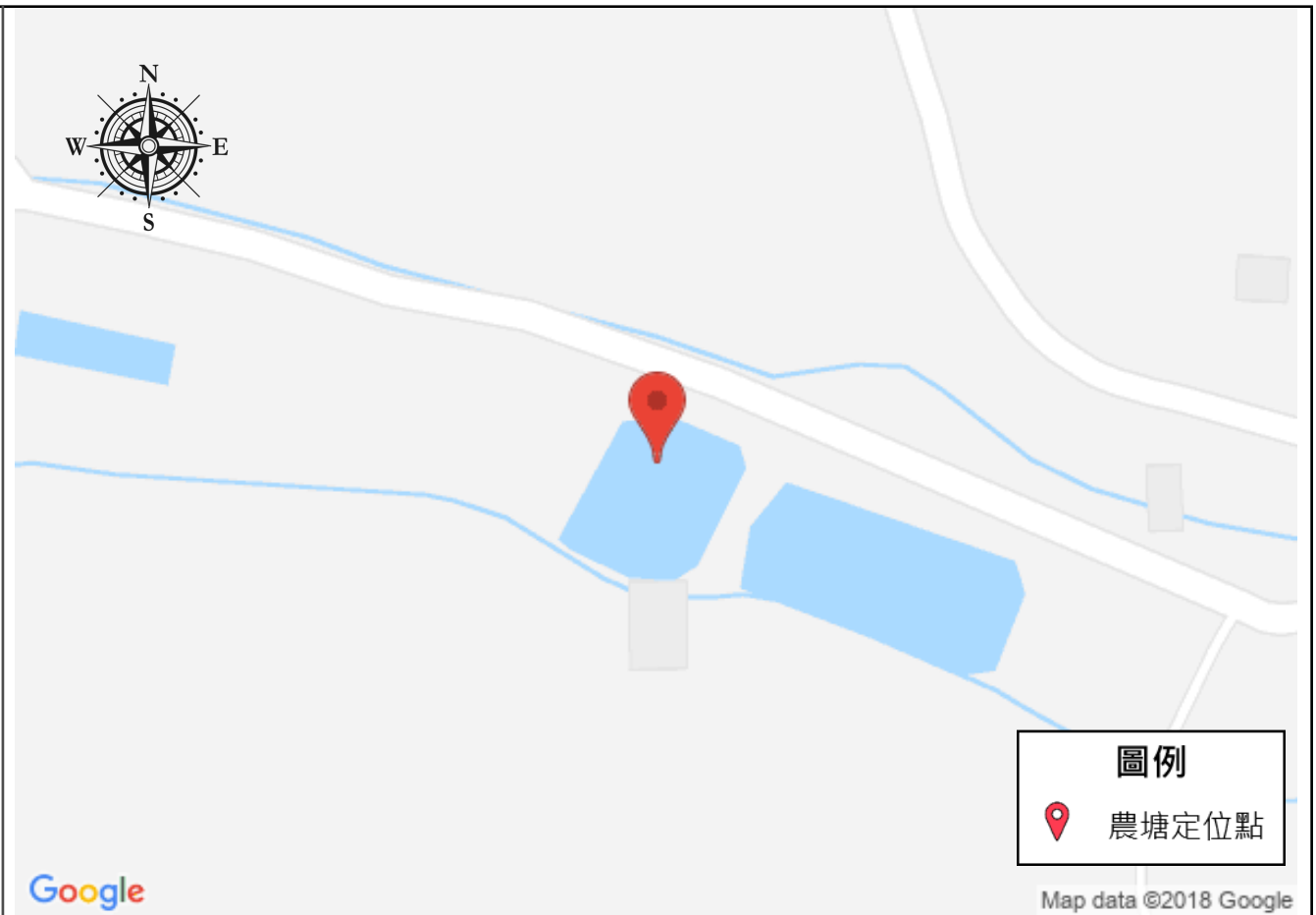
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>4.20</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>496</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>4.6</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☒ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☐ 旱作； ☒ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>福寧社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☐ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境(稻田)



出水口(豎井)



進水口(RC管)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	麥○筠	天氣	☐ 晴 ☒ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局		臺中分局	
行政區	苗栗縣 後龍鎮 福寧里					
農塘編號	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0014		定位座標(TWD97)		定位點	X
					進水口	226276
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他					
農塘型式	☒ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☐ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他					
集水面積	3.64公頃		可蓄水面積		0.16公頃	
農塘容積	5120立方公尺		蓄洪體積		1536立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>3.00</u> 公尺 測量點2： <u>3.20</u> 公尺 測量點3： <u>3.40</u> 公尺 測量點5：公尺 測量點4：公尺 平均： <u>3.20</u> 公尺 備註：				受益面積	<u>0.53</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☒ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他					
用途 (可複選)	☒ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他					
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)					
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☒ 機械抽水(至蓄水池)； ☐ 重力供水； ☐ 其他					
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☒ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；					
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>花椰菜、西瓜</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；					
土類	紅壤		表土質地		壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☒ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☒ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

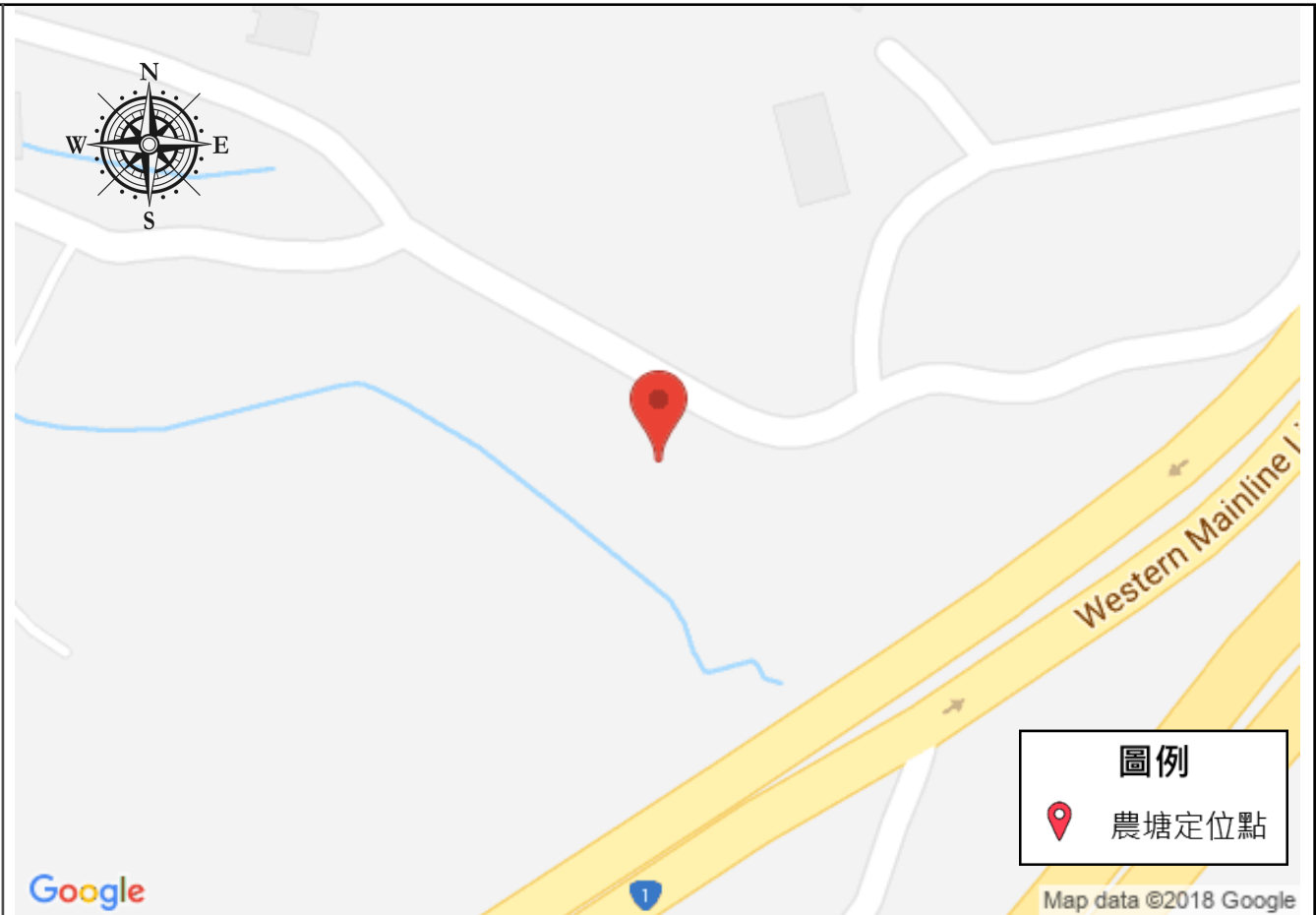
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>4.13</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>550</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>4.1</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☒ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☒ 旱作； ☐ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☒ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>福寧社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☐ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境(旱作)



農塘現況



進水口(RC管)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	麥○筠	天氣	☐ 晴 ☒ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局		臺中分局	
行政區	苗栗縣 後龍鎮 福寧里					
農塘編號	K-後龍鎮-福寧里-江屋-0018		定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
				進水口	225586	2719384
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他					
農塘型式	☐ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☒ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他					
集水面積	1.73公頃		可蓄水面積	0.11公頃		
農塘容積	5867立方公尺		蓄洪體積	550立方公尺		
平均可蓄水深度	測量點1： <u>2.00</u> 公尺 測量點2： <u>1.80</u> 公尺 測量點3： <u>2.20</u> 公尺			受益面積	<u>2.45</u> 公頃	
	測量點5：公尺 測量點4：公尺					
	平均： <u>2.00</u> 公尺 備註：					
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他					
用途 (可複選)	☐ 旱作灌溉； ☒ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☒ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他					
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)					
灌溉方式	☐ 無； ☒ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☐ 重力供水； ☐ 其他					
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☒ 四級坡； ☐ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；					
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>花椰菜、西瓜</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；					
土類	崩積土		表土質地	壤質細砂土、粗沙質壤土、砂質壤土、細砂質壤土、壤土		

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ PVC管； ☐ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☒ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☒ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

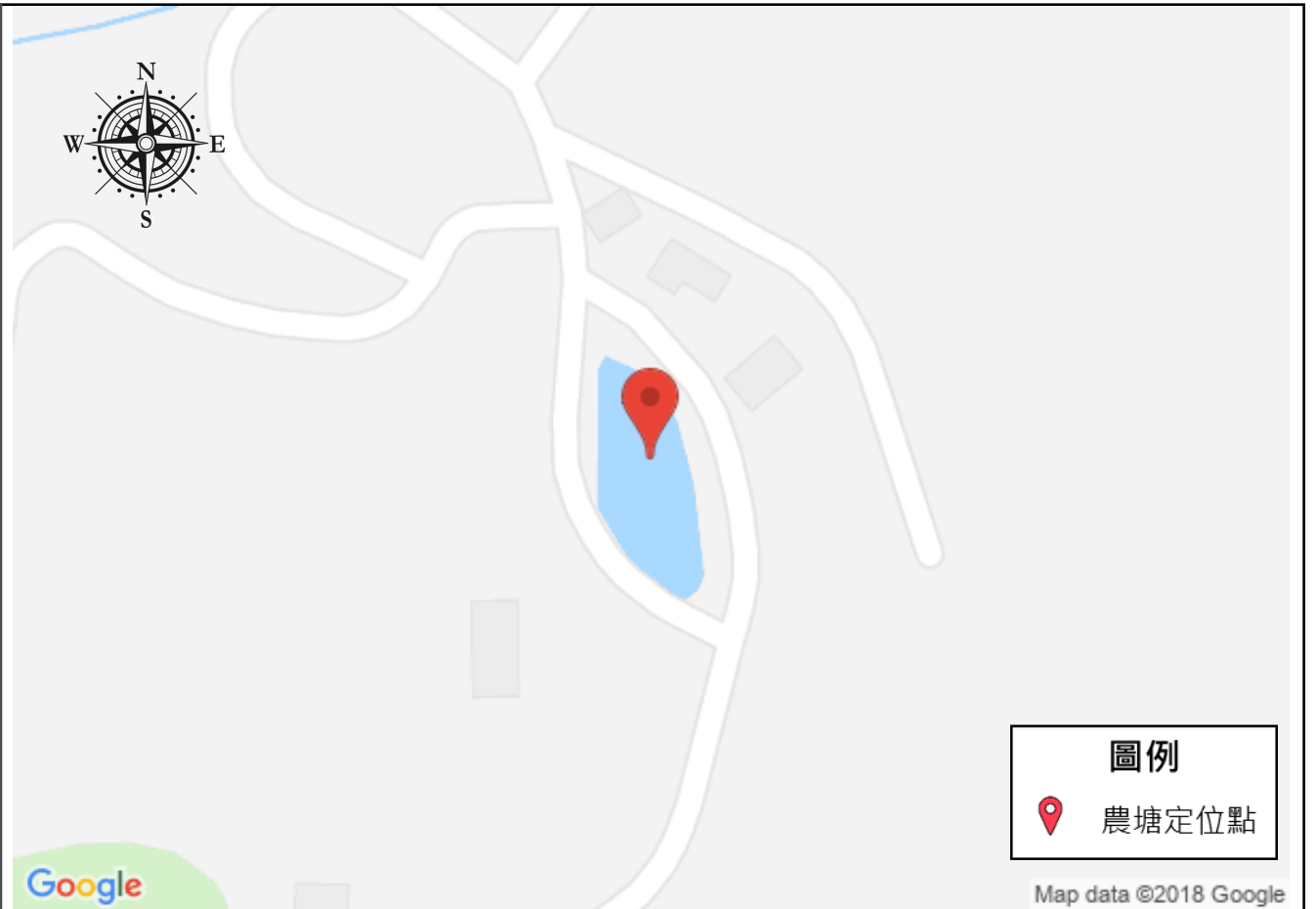
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>4.47</u> ； 電導度(EC) (/cm)： <u>379</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>2.3</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☒ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☐ 旱作； ☐ 水田； ☒ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☒ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>福寧社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☐ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境(果樹灌溉)



出水口(豎井)



進水口(PVC管)

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/21	勘查人員	廖O慧、林O傑	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☒ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☐ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局	臺中分局	
行政區	苗栗縣 西湖鄉 湖東村				
農塘編號	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0021		定位座標(TWD97)	定位點	X
				進水口	225626
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地；				
	☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)；				
	☐ 未編定； ☐ 其他				
農塘型式	☐ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☒ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他				
集水面積	1.64公頃		可蓄水面積	0.37公頃	
農塘容積	12256立方公尺		蓄洪體積	3269.7立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>3.00</u> 公尺 測量點2： <u>3.30</u> 公尺 測量點3： <u>3.50</u> 公尺			受益面積	<u>3.28</u> 公頃
	測量點5： <u>3.30</u> 公尺 測量點4： <u>3.25</u> 公尺				
	平均： <u>3.27</u> 公尺 備註：				
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流；				
	☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他				
用途 (可複選)	☐ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☒ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)；				
	☐ 休閒； ☐ 其他				
供灌對象	☐ 無；				
	☒ 一般農民 ☐ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☒ 大於4戶				
	☐ 農業企業(農場)				
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水；				
	☐ 其他				
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☒ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡；				
	☐ 六級坡； ☐ 七級坡；				
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地；				
	☒ 重要農業生產區： <u>文旦柚、芥菜、稻米</u> ； ☐ 水利會灌區；				
	☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ；				
	☐ 跨域生態景觀區；				
土類	崩積土		表土質地	壤質細砂土、粗沙質壤土、砂質壤土、細砂質壤土、壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☒ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☒ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 孔堰； ☐ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☒ 其他：溢洪道 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☒ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☒ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 混凝土； ☐ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☒ 漿砌石； ☒ 其他：紅磚牆 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☒ 普通混濁； ☐ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>5.34</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>684</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>7.7</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☒ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☐ 灌木林； ☒ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☐ 旱作； ☒ 水田； ☒ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>湖東社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



出水口



進水口

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	林0傑	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☒ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☐ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局		臺中分局	
行政區	苗栗縣 西湖鄉 湖東村					
農塘編號	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0024		定位座標(TWD97)		定位點	X
					進水口	225717
土地權屬	☐ 國有地； ☒ 公有地； ☐ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他					
農塘型式	☐ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☒ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他					
集水面積	1.71公頃		可蓄水面積		0.13公頃	
農塘容積	2808立方公尺		蓄洪體積		624立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>1.60</u> 公尺 測量點2： <u>1.60</u> 公尺 測量點3： <u>1.60</u> 公尺 測量點5： <u>1.60</u> 公尺 測量點4： <u>1.60</u> 公尺 平均： <u>1.60</u> 公尺 備註：				受益面積	<u>0.75</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☒ 其他：					
用途 (可複選)	☒ 早作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☒ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他					
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)					
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水； ☐ 其他					
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☒ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；					
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>文旦柚、芥菜、稻米</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；					
土類	崩積土		表土質地		壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ■無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☐ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ■無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ■無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

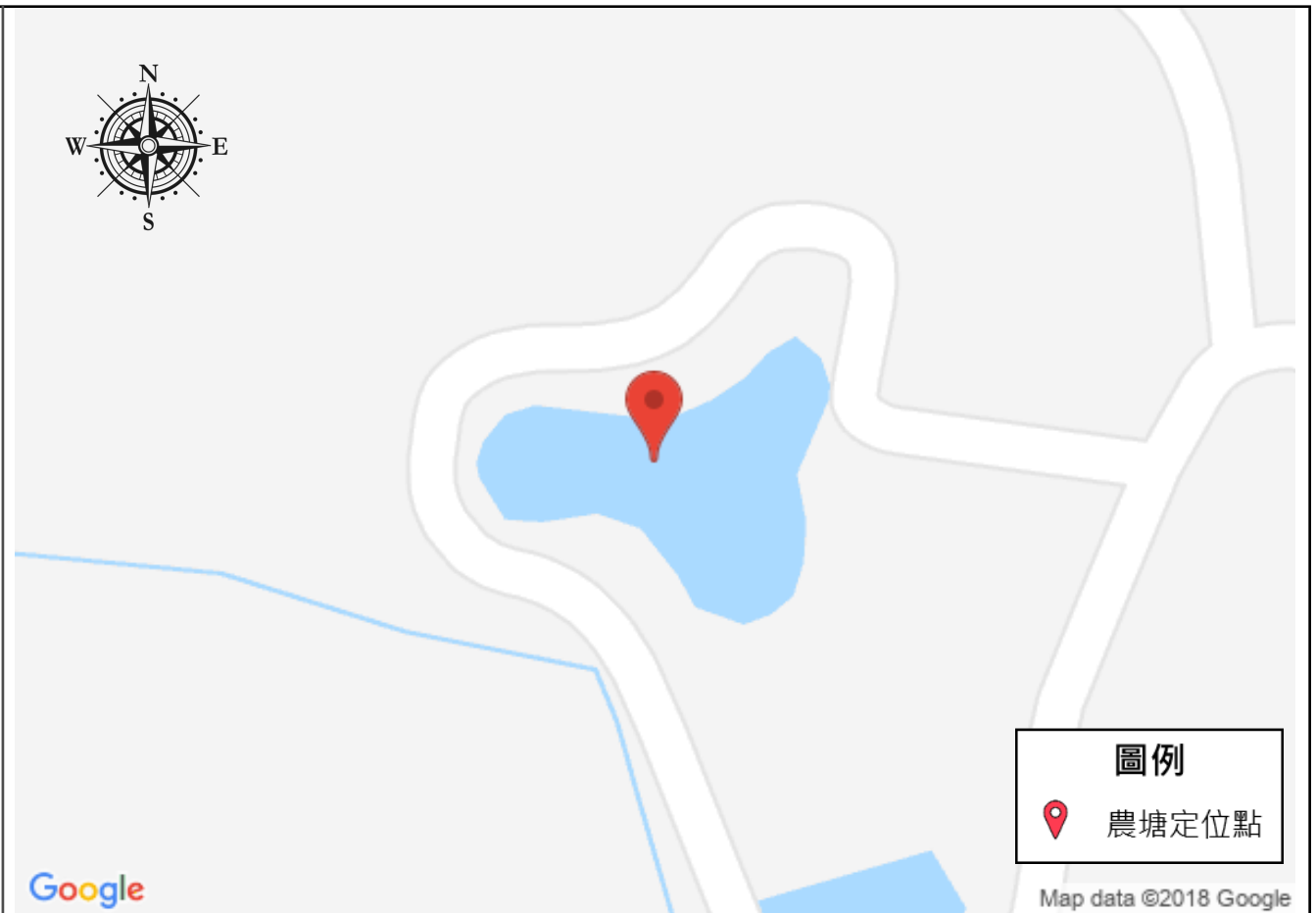
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>5.27</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>396</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>7.1</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☒ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ■無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☐ 灌木林； ☒ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☒ 旱作； ☐ 水田； ☒ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☒ 路幅小於2.5m； ☐ 路幅大於2.5m； ☒ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☐ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>湖東社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☐ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



周邊環境-2



農塘表面現況

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/6/20	勘查人員	林0傑	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☐ 中度蓄水； ☒ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☒ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☐ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	江屋 1360002		所屬分局	臺中分局	
行政區	苗栗縣 西湖鄉 湖東村				
農塘編號	K-西湖鄉-湖東村-江屋-0025	定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
			進水口	225791	2718944
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他				
農塘型式	☐ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☒ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他				
集水面積	1.74公頃		可蓄水面積	0.08公頃	
農塘容積	2320立方公尺		蓄洪體積	710.4立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>3.00</u> 公尺 測量點2： <u>2.50</u> 公尺 測量點3： <u>3.20</u> 公尺 測量點5： <u>3.20</u> 公尺 測量點4： <u>2.90</u> 公尺 平均： <u>2.96</u> 公尺 備註：			受益面積	<u>0.62</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他				
用途 (可複選)	☒ 早作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他				
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☐ 1戶； ☐ 2戶； ☒ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)				
灌溉方式	☐ 無； ☒ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☐ 重力供水； ☐ 其他				
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☒ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；				
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>文旦柚、芥菜、稻米</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>江屋</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；				
土類	崩積土		表土質地	壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ PVC管； ☒ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☒ 其他： 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☒ 抽排； ☐ 閘門； ☒ 其他：土溝 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☒ 其他：排水設施 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

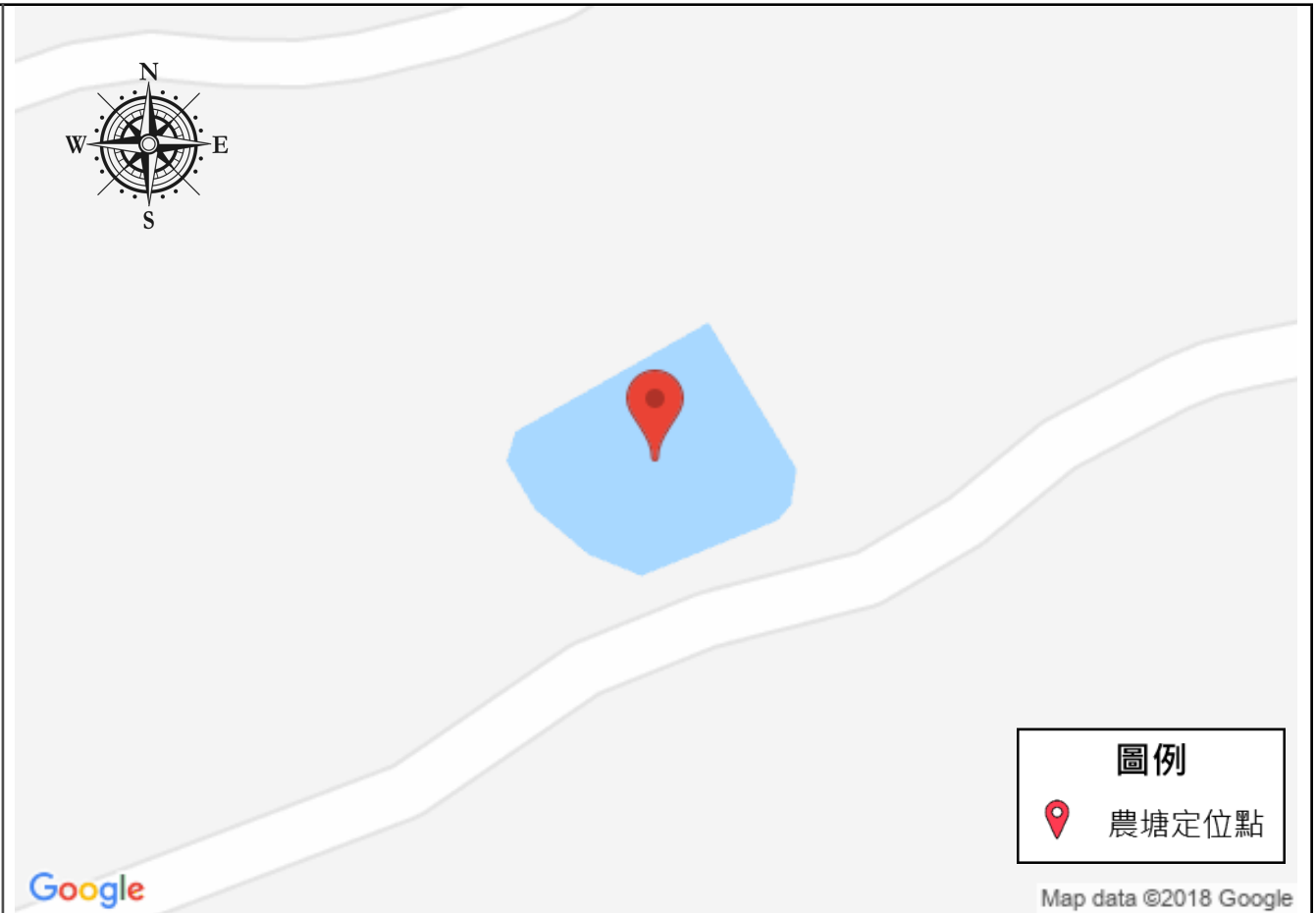
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>5.20</u> ； 電導度(EC)(/cm)： <u>152.2</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>6</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☒ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☐ 灌木林； ☒ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☒ 旱作； ☐ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☒ 路幅小於2.5m； ☐ 路幅大於2.5m； ☒ 土石路面； ☐ 混凝土路面； ☐ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>湖東社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☐ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



出水口



進水口

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/8/23	勘查人員	廖O慧、黃O翊	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（ ）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☐ 中度蓄水； ☒ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☒ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☐ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	虎尾寮 1360004		所屬分局	臺中分局	
行政區	苗栗縣 西湖鄉 二湖村				
農塘編號	K-西湖鄉-二湖村-虎尾寮-0014	定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
			進水口	224176	2717945
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他				
農塘型式	☒ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☐ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他				
集水面積	1.65公頃		可蓄水面積	0.12公頃	
農塘容積	3084立方公尺		蓄洪體積	907.2立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>2.64</u> 公尺 測量點2： <u>2.62</u> 公尺 測量點3： <u>2.62</u> 公尺 測量點5： <u>2.30</u> 公尺 測量點4： <u>2.40</u> 公尺 平均： <u>2.52</u> 公尺 備註：			受益面積	<u>0.82</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他				
用途 (可複選)	☒ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☐ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他				
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)				
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☒ 機械抽水(至蓄水池)； ☐ 重力供水； ☐ 其他				
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☒ 五級坡； ☐ 六級坡； ☐ 七級坡；				
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☐ 重要農業生產區； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>虎尾寮</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；				
土類	沖積土		表土質地	壤質細砂土、粗砂質壤土、砂質壤土、細砂質壤土	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ PVC管； ☐ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☒ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ 混凝土； ☐ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☒ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

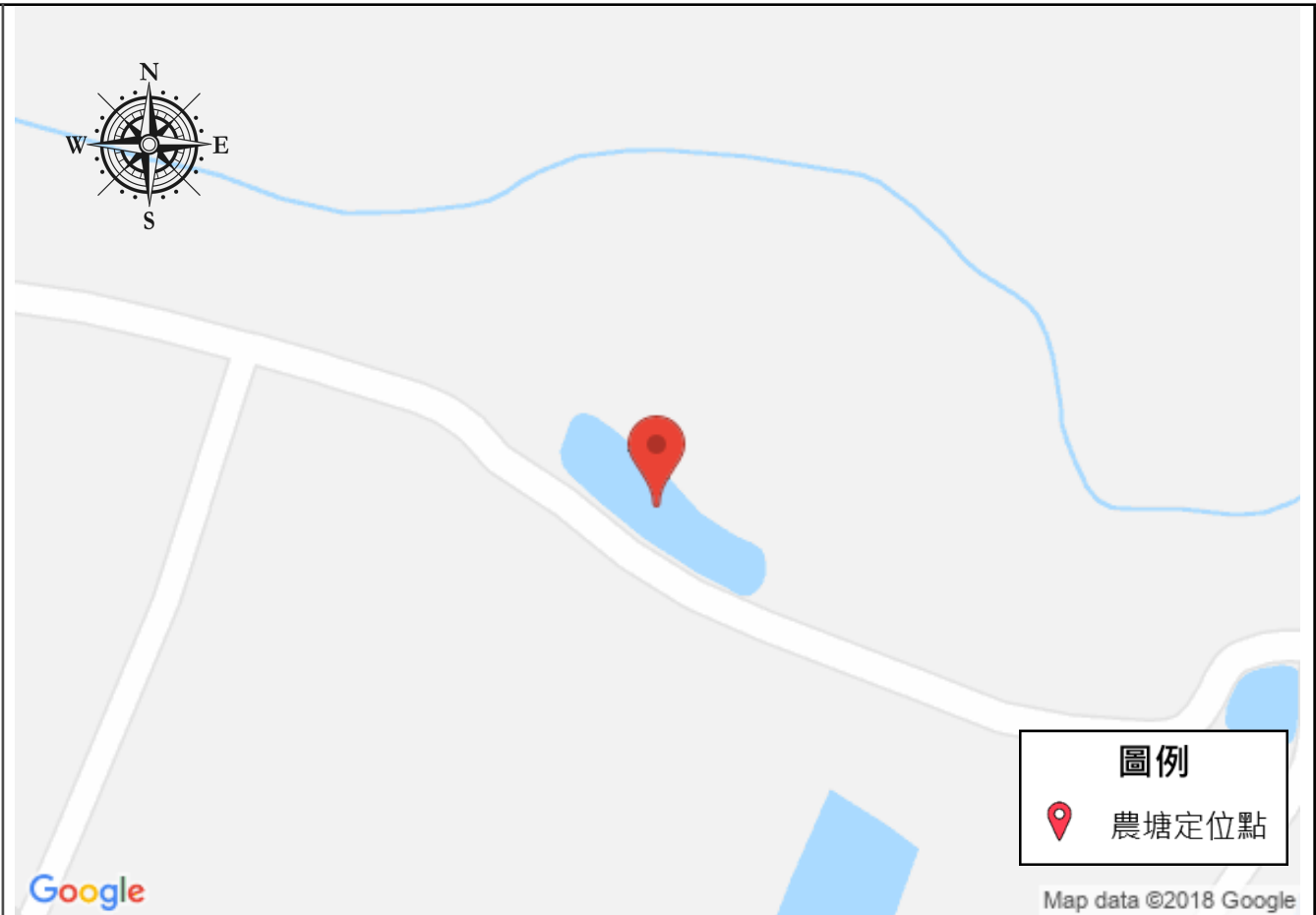
(三)水質現況

表觀現況	☒ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☐ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)：____； 電導度(EC) (/cm)：____； 溶氧(DO) (mg/L)：____

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☐ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☒ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☒ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☒ 旱作； ☐ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量：____，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☒ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>二湖社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☐ 平房 ☒ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



出水口



進水口

農塘細部調查勘查紀錄表

勘查單位	逢甲大學	勘查時間	2018/8/23	勘查人員	廖O慧、黃O翊	天氣	☒ 晴 ☐ 陰 ☐ 雨
農塘現況		使用狀況： ☒ 正常使用； ☐ 荒廢； ☐ 移作他用； ☐ 其他（）					
		☒ 可進入調查					
		蓄水狀況： ☐ 滿水； ☒ 中度蓄水； ☐ 枯水					
		淤積狀況： ☐ 部分淤積； ☐ 顯著淤積； ☐ 淤滿； ☒ 無或輕微淤積					
		☐ 無法進入調查：					
		原因簡述：					

(一)農塘基本資料

集水區 (編號)	虎尾寮 1360004		所屬分局	臺中分局	
行政區	苗栗縣 西湖鄉 三湖村				
農塘編號	K-西湖鄉-三湖村-虎尾寮-0019	定位座標(TWD97)	定位點	X	Y
			進水口	224045	2716940
土地權屬	☐ 國有地； ☐ 公有地； ☒ 私有地； ☐ 公(國)私有地混雜(公(國)有土地與私有地比例：)； ☐ 未編定； ☐ 其他				
農塘型式	☒ 挖式； ☐ 築壩式； ☐ 築堤式； ☐ 挖式與築堤式混合； ☐ 其他				
集水面積	0.61公頃		可蓄水面積	0.06公頃	
農塘容積	2256立方公尺		蓄洪體積	676.8立方公尺	
平均可蓄水深度	測量點1： <u>3.75</u> 公尺 測量點2： <u>3.80</u> 公尺 測量點3： <u>3.70</u> 公尺 測量點5： <u>3.81</u> 公尺 測量點4： <u>3.76</u> 公尺 平均： <u>3.76</u> 公尺 備註：			受益面積	<u>0.6</u> 公頃
蓄水來源 (可複選)	☐ 無； ☐ 水庫； ☐ 上游農塘(或蓄水池)； ☒ 降雨漫地流； ☐ 坑溝或渠流； ☐ 地下水； ☐ 溪流； ☐ 其他				
用途 (可複選)	☒ 旱作灌溉； ☐ 果樹灌溉； ☒ 水田灌溉； ☐ 養殖； ☒ 滯洪(蓄)； ☐ 休閒； ☐ 其他				
供灌對象	☐ 無； ☒ 一般農民 ☒ 1戶； ☐ 2戶； ☐ 3戶； ☐ 4戶； ☐ 大於4戶 ☐ 農業企業(農場)				
灌溉方式	☐ 無； ☐ 機械抽水(直接灌溉)； ☐ 機械抽水(至蓄水池)； ☒ 重力供水； ☐ 其他				
座落坡度	☐ 一級坡； ☐ 二級坡； ☐ 三級坡； ☐ 四級坡； ☐ 五級坡； ☒ 六級坡； ☐ 七級坡；				
座落特徵 (可複選)	☐ 土石流影響範圍； ☐ 岩屑崩滑區； ☐ 岩體滑動區； ☐ 順向坡區； ☐ 泥岩地； ☒ 重要農業生產區： <u>文旦柚、芥菜、稻米</u> ； ☐ 水利會灌區； ☒ 易淹水潛勢區或上游周邊： <u>虎尾寮</u> ； ☐ 跨域生態景觀區；				
土類	沖積土		表土質地	細砂土、壤質砂土、壤質粗砂土、壤質細砂土、粗沙質壤	

(二)農塘主要設施現況

進水設施 ☐ 無	型式(可複選)： ☒ PVC管； ☐ 渠道； ☐ 抽水； ☐ 溢流堰； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
排洪設施 ☒ 無	型式(可複選)： ☐ 孔堰； ☐ 豎井； ☐ 抽排； ☐ 閘門； ☐ 其他 連接下游水路： ☐ 無(漫地流)； ☐ 溪流； ☐ 圳路或農田； ☐ 其他 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
堤岸 ☐ 無	型式(可複選)： ☐ 混凝土； ☒ 土(草)堤； ☐ 乾砌石； ☐ 漿砌石； ☐ 其他 現況： ☒ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：
閘門設施 ☒ 無	型式： ☐ 直立式； ☐ 蝶式； ☐ 舌閥； ☐ 其他 操作： ☐ 電動，人工啟動； ☐ 電動，自動控制； ☐ 人工 現況： ☐ 良好； ☐ 部分受損，不影響功能； ☐ 設施損壞，影響功能 補充說明或改善建議：

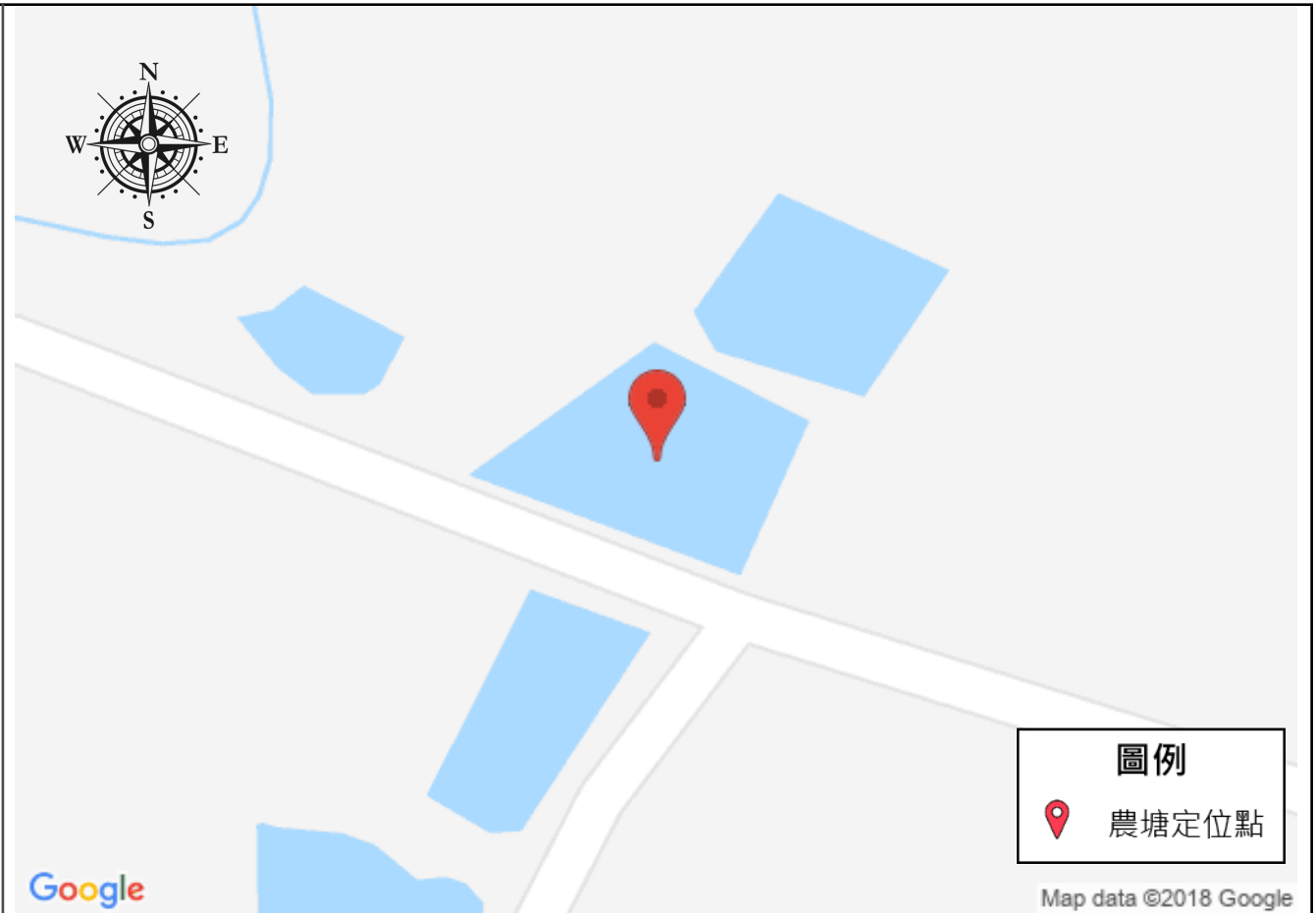
(三)水質現況

表觀現況	☐ 乾涸； ☐ 清澈； ☐ 普通混濁； ☒ 非常混濁； ☐ 異味
水質檢測	酸鹼度(pH)： <u>7.52</u> ； 電導度(EC) (/cm)： <u>674</u> ； 溶氧(DO) (mg/L)： <u>3.6</u>

(四)周圍環境特徵

與溪流(坑溝) 最短距離	☐ 小於20m； ☒ 20-50m； ☐ 50m-100m； ☐ 100m以上
生態 ☒ 無	☐ 鄰近自然保護區；說明： ☐ 鄰近自然保留區；說明： ☐ 鄰近野生動物保護區；說明： ☐ 鄰近野生動物棲息環境；說明：
鄰近作物及植 披類型(可複選)	植被類型： ☒ 灌木林； ☐ 喬木林； ☐ 竹林； ☒ 草生地； ☐ 裸露地 鄰近作物類型： ☐ 無； ☐ 旱作； ☒ 水田； ☐ 果園； ☐ 其他
旅遊景點	☒ 無(200公尺內無旅遊景點) ☐ 有(200公尺內有旅遊景點)，數量： <u> </u> ，名稱：
道路可及性 (可複選)	☐ 路幅小於2.5m； ☒ 路幅大於2.5m； ☐ 土石路面； ☒ 混凝土路面； ☒ 瀝青路面
電力系統	☒ 市電； ☐ 太陽能； ☐ 發電機； ☐ 無
農村再生社區	☐ 無； ☒ 有，社區名稱： <u>三湖社區</u>
周邊環境發展	☒ 鄰近聚落具有農業機能： ☒ 耕作 ☐ 林木 ☐ 養殖 ☐ 畜牧 ☐ 鄰近聚落具有商業機能： ☐ 休閒 ☐ 購物 ☐ 餐飲 ☐ 住宿 ☒ 鄰近聚落具有住宅機能： ☒ 平房 ☐ 樓房 ☐ 別墅

農塘地理區位



農塘現況照片



農塘全景



周邊環境



農塘現況



周邊環境