

國立臺灣大學工學院土木工程學系

博士論文

Department of Civil Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Doctoral Dissertation



以基於可靠度之最佳化河川流量分配模式

評估流域可用水量

Evaluation Water Availability Using Reliability-
Based Optimal Streamflow Allocation Model

黃琦蓁

Huang, Chi-Jen

指導教授：徐年盛 教授

Advisor: Prof. Nien-Sheng Hsu, Ph.D.

中華民國106年2月

Feb. 2017

國立臺灣大學博士學位論文 口試委員會審定書

以基於可靠度之最佳化河川流量分配模式評估流域可用水量

Evaluation Water Availability Using Reliability-Based Optimal
Streamflow Allocation Model

本論文係黃琦蓁君 (D99521015) 在國立臺灣大學土木工程學系博士班完成之博士學位論文，於民國 106 年 1 月 16 日下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

徐年盛

(指導教授)

王如意

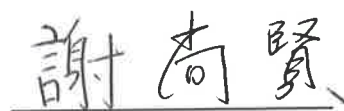
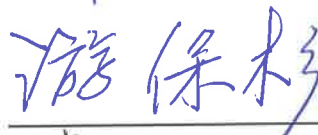
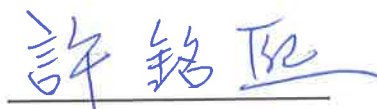
劉振宇

許銘熙

游保杉

虞國興

謝尚賢



系主任

致 謝

本論文之得以完成，承蒙徐年盛老師悉心指導，督促與匡正整體論文結構與論述。而能於在職期間同時進行求學生涯，實誠感謝淡江大學虞國興老師之提攜與支持；碩士班指導教授王如意老師之期勉與關懷，更是促進學生持續精進學術研究之動力。三位老師與口試委員劉振宇老師、許銘熙老師、游保杉老師細心審閱本論文，並給予寶貴意見與建議，促使文章內容更臻完善，在此學生對各諸位委員致以最誠摯之感謝。

在職進修博士除本身需對研究保持熱誠以外，更重要者乃同儕團體與親友之體諒與協助。在此感謝徐老師研究室宏仁、建霖、文明三位博士提供寶貴經驗，及六年期間多位碩士班研究生於各方面給予之暖心協助。職場上級長官與同事們之支持、親友於挫折期間給予之鼓勵與陪伴，一路上得之於多位長輩、同輩們幫忙，終使六年多之在職進修暫且劃下句點，謹以此謝誌表達內心由衷的感謝。學海無涯，未來仍將秉承徐年盛老師所期勉之「報最大希望、盡最大努力」，於學術研究中保持熱誠持續精進。

摘要

由於天然流量與人為取水之隨機性，河川可用水量及其可靠度不易採用確定性方法加以模擬。本研究利用流量延時曲線(flow duration curve, FDC)之特性建立一基於可靠度之最佳化河川流量分配模式，以評估河川上各取水位置之分配流量及其可靠度，進而推求流域剩餘之可用水量。本最佳化模式為一具有機率限制式之規劃模式，以混合整數線性規劃求解。

為推估未設站位置之流量延時曲線，首先進行水文區域劃分，作為流量選擇流量站之依據；應用主成分分析、集群分析及判別分析等方法對臺灣主要22水系進行水文區域劃分，透過將相鄰水系結合為若干連續區域方式，並比較其分群結果，使水系間之劃分界線更易於辨識。其次，應用三種迴歸方法建立流量延時曲線推估模式，包括傳統多元線性迴歸方法、主成分迴歸方法及偏最小二乘迴歸方法。利用交叉驗證比較模式表現，結果顯示傳統多元線性迴歸方法推估結果之不穩定現象，此乃由於其於不同流量超越機率值選入不同變數所致，主成分迴歸方法及偏最小二乘迴歸方法則可解決其選擇變數之困難，獲得更穩定之流量延時曲線推估結果。

最佳化河川流量分配模式應用於臺灣中部地區之烏溪，首先劃分661個次集水區作為流量分配之水文單元，利用烏溪所在水文區之流量站，以偏最小二乘迴歸方法建立未設站位置流量延時曲線推估模式；其次，以流域各水文單元之流量延時曲線推估結果作為未分配流量前之初始值，依據水文單元之上、下游關係建立最佳化河川流量分配模式，求解水系上130個既有取水申請之分配流量及其可靠度，與分配流量後各水文單元之剩餘可用水量。最後，利用最佳化河川流量分配模式評估新增水庫壩堰設施時，採用不同保留流量對下游既有取水之影響。

關鍵字：可用水量、流量延時曲線、機率限制式、混合整數線性規劃

Abstract

Deterministic approaches are difficult to apply when simulating water availability and reliability because of the natural stochastic variability of streamflow and water withdrawals. A reliability-based optimal streamflow allocation model was developed in this study using flow duration curves (FDCs) to evaluate allocations of streamflow and their associated reliabilities for each water abstraction location and water availability in the basin. The developed model is a chance constraint programming model, which was solved by mixed integer linear programming.

In order to estimate the FDCs at ungauged locations, hydrologic regions were delineated to select streamflow gaging stations in the first place. Twenty-two river basins in Taiwan with major demands were grouped into homogeneous regions using principal component analysis (PCA), cluster analysis (CA), and discriminant analysis (DA). The dividing line between two adjacent river basins was easier to differentiate by combining adjacent river basins to form several contiguous regions and comparing their clustering results. Second, models were built for FDC estimations, applying three regression methods including the traditional multiple linear regression (MLR), principle component regression (PCR), and partial least squares regression (PLSR). A comparison of the model performances obtained using a cross-validation procedure showed some unstable conditions for MLR in the regional regression models for estimating the FDC; this was due to the variation of selected variables among percentile flows. The PCR and PLSR approaches can address the difficulties of variable selection and achieve a more robust model of FDC estimation.

Optimal streamflow allocation model was applied to the Wu River, situated in the central part of Taiwan. First, Wu River catchments were divided into 661 sub-catchments as hydrological units for allocating streamflow. Based on the streamflow gaging stations in the hydrologic homogeneous region, regional regression models for estimating the FDC were built using PLSR method. The FDC estimation results of each hydrological unit in the river basin were taken as the initial values before allocating streamflow. Second, optimal streamflow allocation model was developed according to the upstream and downstream relationships of hydrological units. The allocation of streamflow and their

associated reliabilities for 130 existing withdrawal sites and water availability for each hydrological units were solved by the optimal model. Finally, optimal streamflow allocation model was applied to evaluate the instream flow reserved by a new reservoir and their influence on the downstream existing withdrawal sites.

Keywords: Water availability; Flow duration curve; Chance constraint; Mixed integer linear programming

目 錄



口試委員審定書.....	i
致 謝	ii
摘 要	iii
Abstract.....	iv
目 錄	vi
圖 錄	viii
表 錄	ix
第一章 前言	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	2
第二章 文獻回顧.....	3
2.1 河川流量及其可靠度分析方面	3
2.2 河川流量分配方面	6
第三章 研究方法及步驟	8
3.1 研究流程	8
3.2 劃分水文區域	10
3.3 建立未設站位置流量延時曲線推估模式	13
3.4 最佳化河川流量分配模式	17
第四章 方法應用	23
4.1 研究範圍	23
4.2 變數選擇	26
4.3 劃分水文區域	27
4.4 以不同迴歸方法建立流量延時曲線推估模式	34
4.5 模擬河川流量分配及其可靠度	40
4.6 評估河道內保留流量	60
第五章 結論與建議.....	66
5.1 結論	66
5.2 建議	68
參考文獻.....	69

附錄一	符號說明.....	附 1-1
附錄二	流量站資料.....	附 2-1
附錄三	烏溪既有取水申請資料.....	附 3-1
附錄四	烏溪既有取水申請分配流量.....	附 4-1
附錄五	烏溪水文單元上、下游關係表.....	附 5-1



圖 錄

圖 1	流量延時曲線示意圖	4
圖 2	研究步驟流程圖	9
圖 3	取水位置以流量延時曲線(FDC)進行流量分配示意圖	18
圖 4	流量延時曲線(FDC)轉換為分段線性函數示意圖	21
圖 5	臺灣主要河川22水系及其流量站分布位置圖	25
圖 6	全部區域與7組鄰接連續區域之集群分析結果圖	32
圖 7	主成分迴歸(PCR)及偏最小平方迴歸(PLSR)方法以預測殘差平方和(PRESS)選擇主成分數結果圖	35
圖 8	三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之模式表現	36
圖 9	三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之模式參數	37
圖 10	觀測值與三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之推估值比較圖	38
圖 11	月流量延時曲線建立方式示意圖	40
圖 12	烏溪水文單元圖	41
圖 13	烏溪月流量延時曲線(FDC)推估模式交叉驗證結果	42
圖 14	烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)	43
圖 15	烏溪流量站及取水位置分布圖	49
圖 16	不同消耗水量係數之流量誤差結果圖	51
圖 17	觀測流量與模擬之剩餘流量驗證圖	52
圖 18	烏溪各水文單元可用水量模擬結果	54
圖 19	烏嘴潭人工湖壩址與下游影響範圍	61
圖 20	烏嘴潭人工湖分配流量及其可靠度模擬結果(尚未考慮河道內保留流量)	62
圖 21	加入烏嘴潭人工湖前、後對下游取水可靠度之變化(尚未考慮河道內保留流量)	62
圖 22	下游取水不同可靠度時烏嘴潭人工湖應保留流量及其分配流量模擬結果	64
圖 23	烏嘴潭人工湖採用不同保留流量對下游取水之可靠度影響模擬結果(以1月為例)	65

表 錄

表1	臺灣主要河川22水系及其基本資料	24
表2	劃分水文區域及流量延時曲線(FDC)推估模式之變數選擇	26
表3	全部區域158流量站8項分析變數之相關係數矩陣	28
表4	全部區域158流量站主成分分析結果(特徵值及解釋變異量百分比) ..	28
表5	全部區域158流量站主成分分析結果(轉軸後之成分矩陣)	29
表6	組合7組鄰接連續區域之水系範圍	29
表7	組合區域之主成分分析結果(特徵值、累積解釋變異量、KMO)	30
表8	組合區域之主成分分析結果(轉軸後之成分矩陣)	31
表9	利用判別分析驗證水文區域劃分結果	33
表10	解釋變數變異數膨脹係數(VIF)計算結果	34
表11	烏溪消耗水量係數推估結果	52
表12	烏嘴潭人工湖需求水量	60

第一章 前言




1.1 研究動機

2015年初臺灣發生嚴重乾旱，許多地區實施停灌及限水措施，此等情況於2002、2003、2004、2010、2013年亦曾發生，顯示既有水資源已難滿足因經濟發展而不斷成長之用水需求。然而，在社會重視環境保護與資源永續之意識下，推動新水資源開發計畫仍相對困難且緩不濟急，爰透過預警、調度、建立備援設施等作法，降低乾旱對民生與產業之影響；然若能於平時便積極管理枯水期或低流量時期之有限水資源，以風險管理觀念取代乾旱緊急應變，將能有效減緩枯水情勢對各方之衝擊(Zarafshani et al., 2016)。

在降雨分配不均卻十分仰賴地面水之地區與國家，紛紛透過建立取水許可制度(water withdrawal permit programs)來協調及控制流域內之水資源分配，藉此限制低流量時期之取水並提升高效率用水之誘因(An and Eheart, 2006; Jacobs and Vogel, 1998)。透過建立法令與制度，授權政府機關建立取水或調節之標準，能確保河川流量維持在一定程度以上，進而維護國家整體利益；有些國家雖有法令與制度，卻缺乏足夠之資源支援其運作，規範內涵淪為自願性遵守之標準，此乃由於立法精神若要落實於管理計畫中，需要建立一個整體性之水文及水資源計算模式，以協助在管理目標及水源分配間之複雜關係中有科學化之權衡依據(Dellapenna, 1995)。

為建立取水管理之決策參考資訊，必須研究重要河川上各個可能取水位置之可用水量(water availability)及其可靠度(reliability)；然而，天然流量與人為取水均具有隨機性，可用水量及其可靠度不易採用確定性方法模擬(Jacobs and Vogel, 1998)。流量延時曲線(flow duration curve, FDC)能簡化展示出流量與可靠度間之關係(Isik and Singh, 2008)，廣泛應用於河道內流量、水力發電或供水可靠度等各項研究(Jacobs and Vogel, 1998; Searcy, 1959; Vogel and Fennessey, 1995)。許多國家或地區利用流量延時曲線評估河川取水標準或最小環境流量，例如，加拿大亞伯達省環境部之水資源分配資訊工具(Water Allocation Information Toolbox, AWAIT)透過流量延時曲線評估



境內重要取水位置可能之缺水情境，據以建立水資源管理計畫(Alberta Environment, 2014)、美國德州可用水量計算系統(Water Availability Modeling System, WAM)涵蓋境內23條主要河川，以流量延時曲線為基礎，評估能提供75%需求水量之取水標準(Wurbs, 2004)、英國流域取水管理策略(Catchment Abstraction Management Strategy, CAMS)以流量延時曲線開發 Low Flows 2000 計算軟體，據以評估環境流量(Holmes et al., 2005)、紐西蘭依據流量延時曲線制定國家環境標準以限制河川水量之分配(Snelder et al., 2011)。流量延時曲線(FDC)能將複雜之逕流變化資訊濃縮於一張圖示簡明表達，對於建立水資源分配計畫有莫大助益，此乃由於水量分配決策過程常由許多非技術性人員共同參與，評估方法與程序必須簡明且具備清楚之解釋能力(Jacobs and Vogel, 1998)。

1.2 研究目的

本研究利用流量延時曲線表達河川流量及其可靠度之特性，建立流量延時曲線推估模式及具有機率限制式(chance-constraint)之最佳河川流量分配模式，用於求解河川上各取水位置之分配流量及其可靠度，同時可分析河川取水後各河段之剩餘流量，即可用水量(water availability)；對於新增取水申請，透過河川流量分配模式可評估該申請量對下游之影響，包含下游既有取水位置之分配流量及可靠度變化，亦可評估新增水庫壩堰設施採用不同保留釋放下游流量策略時對下游之影響。

第二章 文獻回顧



根據研究動機及目的蒐集並研讀相關論文報告，分為河川流量及其可靠度分析、河川流量分配二個主題進行文獻回顧，茲分別敘述如后。

2.1 河川流量及其可靠度分析方面

一、歷史流量延時曲線之建立

流量延時曲線乃針對特定流域表達其於一段持續時間內，日或月流量(或其他時間間隔)數值與頻率間之關係，提供流量於歷史記錄中超過或等於某特定值之時間百分比(percentage of time)推估值(Vogel and Fennessey, 1994)。指定一段記錄期間，將 N 筆日流量歷史記錄由大至小排序，定其名次 m ，最大流量記錄定 $m=1$ ，各排序 m 流量之發生機率 p 以威伯法(Weibull)公式 $p=m/(N+1)$ 計算，以流量為縱軸、機率為橫軸所繪製之曲線即流量延時曲線(FDC)。以圖1示意一流量延時曲線，給定一個機率 p ，對應於流量延時曲線之流量為 Q_p ，表示在指定記錄期間內大於該日流量相對應之機率 p ，稱為超越機率(exceedance probability)，超越機率可以視為該流量之可靠度(reliability)。利用流量延時曲線能簡明地表示出流量與其可靠度間之關係(Jacobs and Vogel, 1998)，以圖1為例，當可靠度為 $p=0.7$ 時，對應之日流量 $Q_{0.7}$ 為 $10.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，表示該位置之歷史記錄中有70%日流量超過 $10.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，或表示該位置日流量超過 $10.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 之可靠度 p 有0.7。

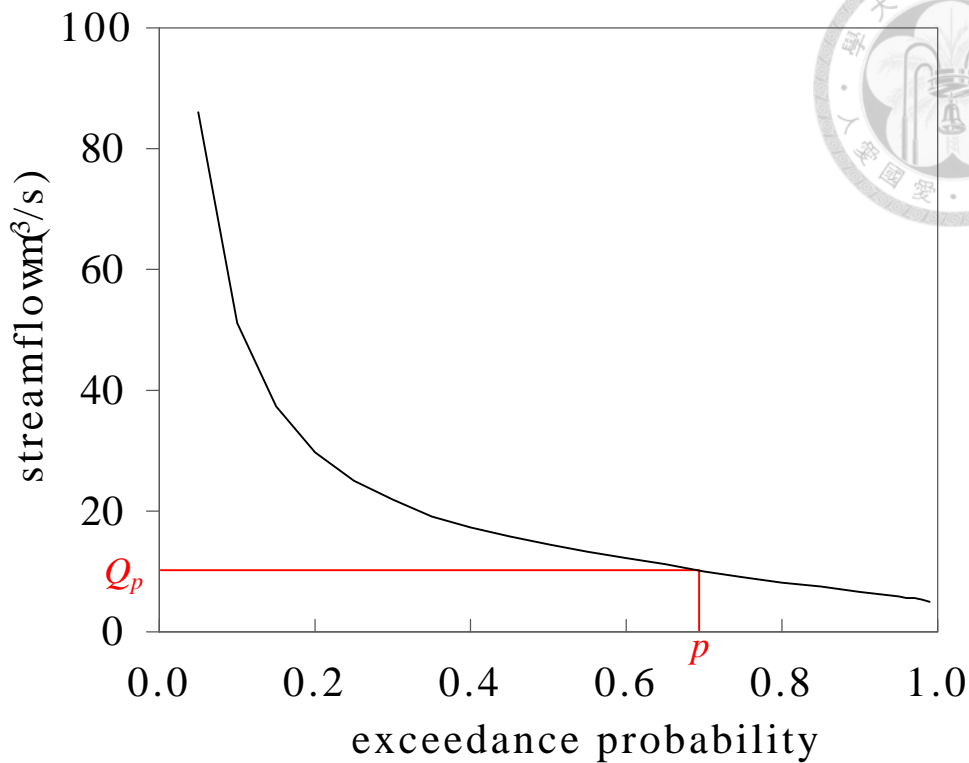



圖 1 流量延時曲線示意圖

二、推估未設站位置流量延時曲線

由於許多取水位置並未有歷史流量觀測記錄，無法直接求得其流量延時曲線，一般利用水文相關統計參數，透過區域化(regionalization)過程，將觀測資料延伸至未設站位置。區域化過程有兩項重點，其一為劃分水文區域方法，其二為推估流量延時曲線方法。

(一)劃分水文區域方法

在進行流量延時曲線區域化過程之前，先劃分水文區域或對流量站進行分組，能幫助了解不同區域間之河川流量特性，進而提高推估流量延時曲線之準確性(Isik and Singh, 2008)。區域化過程可以有效地將觀測資料之水文特性延伸至未設站位置或無資料地區，過去30多年來已發展出各種水文區域劃分之方法論。Olden et al. (2012)回顧超過100篇文獻，整理出水文區域劃分之整體方法論架構，該研究將水文區域劃分方法分



為演繹(deductive)論證與歸納(inductive)論證兩類，演繹論證以分析對水文資料有決定因素之環境特性變數為基礎，包含環境分區(environmental regionalization)、水文分區(hydrologic regionalization)及環境資料分類(environmental classification)三種方法；歸納論證則直接分析水文資料，稱為流量資料分類(streamflow classification)。水文分區首先選擇特定之流量狀態組成(components)及環境特性變數，分析變數決定後，為避免變數間存在多重共線性問題(multicollinearity)，通常先針對變數進行主成分分析(principal component analysis, PCA)，將變數簡化成另一組維度較低且互相獨立之新變數；其次，基於主成分分析後之新變數，利用統計方法建立劃分之標準，較常見者有如集群分析(cluster analysis, CA)、自組織映射圖(self-organizing map, SOM)方法；最後，依據驗證結果，定義並解釋水文分區。基於水文分區結果，於具有相似流量特徵之地理區域，建立流量狀態與環境特性變數間之關係，便可藉此描述水文區域內之流量狀態(Chiang et al., 2002a; Mehaiguene et al., 2012; Snelder et al., 2009; Zhang et al., 2012)。Bhaskar and O'Connor (1989)利用集群分析將美國肯塔基州之洪水區分為5區，以迴歸分析建立50年一遇洪水量與流域地文因子間之關係；Nathan and McMahon (1990)以澳洲東南部為研究範圍，透過逐步迴歸模式建立低流量(D7Y2、D7Y10、 $Q_{0.9}$)、基流指數及年平均流量與集水區特性變數間之關係；Chiang et al. (2002a)對美國密西西比州、阿拉巴馬州及喬治亞州境內94個流量站，利用16項流量參數建立時間序列模式，並以集群分析將流量站分為6區，再以判別分析(discriminant analysis, DA)檢定各分區差異之顯著性。Olden et al. (2012)研究總結認為沒有單一一種分區方法能滿足各種分析目的，需依據研究目的及資料狀態選擇合適方法。

(二)推估流量延時曲線方法

推估流量延時曲線(FDC)方法之研究主要著重於統計方法(statistical methods)，可以分為三類：迴歸方法(regression methods)、指數方法(index methods)及地理統計(geostatistical methods) (Blöschl et al., 2013)。迴歸方




法乃建立特定超越機率流量與環境特性變數間之關係 (Chiang et al., 2002b; Hope and Bart, 2012; Mohamoud, 2008; Shu and Ouarda, 2012)；指數方法有兩種，包含將代表流量延時曲線分布函數之參數區域化 (Castellarin et al., 2004; Li et al., 2010; Mendicino and Senatore, 2013)，及將流量延時曲線濃縮為一指數來代表，再假定區域內之指數具有相同特性之方式加以區域化 (Pugliese et al., 2014)；地理統計方法包含利用標準克利金方法 (canonical kriging) 對推估流量延時曲線中所需之地文特性變數進行空間內插，或利用拓撲克利金方法 (topological kriging) 沿著河網對與流量有關之變數進行空間內插 (Castiglioni et al., 2009; Castiglioni et al., 2011)。

(三) 綜合探討

前述文獻主要著重於劃分水文區域或推估流量延時曲線方法之其一，只有少數研究曾一起處理這兩種方法，以下有兩篇文獻值得參考，Ganora et al. (2009) 曾建立義大利西北部及瑞士地區 94 集水區之無因次 (dimensionless) 流量延時曲線，以集群分析將其分為 2 群，再建立其基於距離 (distance-based) 之區域化模式；Boscarello et al. (2016) 以自組織映射圖 (SOM) 方法將義大利 46 集水區分區後，再利用對數常態分布 (lognormal distribution) 建立流量延時曲線之推估模式。

2.2 河川流量分配方面

利用流量延時曲線初步評估河川天然流量狀態後，欲進一步了解取水後之流量狀態則需將實際取水情形納入考慮，這對於評估較大範圍流域或區域為一項困難之工作，因為每個取水在河道上所影響之範圍只有沿著水流方向往出海口之流路上。最簡便之作法是將流量與取水量相比，評估其受占用程度，如美國加州將重要河川河段之總取水許可量除以年平均流量，對於總取水許可量大於 100% 年平均流量之河段提出警示，要求其取水人必須加強取水管理 (UC Davis Center for Watershed Sciences, 2014)；英國流域



取水管理策略(CAMS)則以河川之高流量($Q_{0.3}$)、中流量($Q_{0.5}$)、中低流量($Q_{0.7}$)及低流量($Q_{0.95}$)四種狀態建立環境流量指標(environmental flow indicator, EFI)，當某河段已核發之取水許可超過EFI、但實際取水量未超過EFI時屬於黃燈狀態，此時限制新取水許可之申請，取水許可及實際取水量均超過EFI時屬於紅燈狀態，此時不僅限制新取水許可之申請，並鼓勵進行水量交易，主管機關也監控此區之用水行為(UK Environment Agency, 2013)。

能夠實際計算流量與取水量之關係者，則有如美國奧勒岡州以 $Q_{0.8}$ 為基礎評估多個預先定義之重要主支流河段流量，將河川流量分配給取水、蓄水或河川內之保留流量使用後，尚有剩餘流量之河段便顯示為可核發取水許可之狀態(Cooper, 2002)；美國德州可用水量計算系統(WAM)則結合水權分析軟體(Water Right Analysis Package, WRAP)模擬河川上水庫及水權之取水，依據各控制點(control point)之取水順序、取水量及放流量等資料分配河川流量(Koch and Gruenewald, 2009)。

然而，研究區域若無充足之流量站與實際取水記錄，不易建置全流域之可用水量模擬模式，許多研究將問題範疇限縮在具有記錄之水庫及供水節點上，如水庫系統最佳化配水操作，包含單一水庫與多水庫聯合運用、或結合供水系統之配水研究等。線性規劃(linear programming, LP)、非線性規劃(nonlinear programming, NLP)等決策工具被大量運用在這些操作模式中(Loucks, 1981; Rogers and Fiering, 1986; Yeh, 1985)。

將最佳化模式應用於河川流量分配之研究相對於水庫系統缺乏；Alaouze (1989)曾將水庫入流量及其可靠度之分析結果與水庫系統之配水操作相結合，探討不同用途對水量穩定性之需求差異如何分別被滿足；Mueller and Male (1993)提出將眾多取水者縮減為一集塊(lumped)之方式來描述取水之空間分布；Jacobs and Vogel (1998)結合前兩項研究之概念，提出一簡化之最佳分配模式，並以一個有3個取水位置之假設案例說明河川流量分配模式雛形。

第三章 研究方法及步驟



3.1 研究流程

研究流程分為三部分，如圖2所示。第一部分為劃分水文區域，作為建立流量延時曲線(FDC)推估模式選擇流量站之依據；第二部分為建立流量延時曲線推估模式，推估未設站位置之流量延時曲線，作為河川初始天然流量之狀態，此資料為河川流量分配模式之輸入值；第三部分為建立最佳化河川流量分配模式，模式輸入除前述推估之流量延時曲線外，尚包含流域上之取水需求資料及模式相關假設參數，模式輸出結果則包含各取水位置之分配流量及其可靠度，與河川上各個預先定義位置於分配流量後之剩餘可用水量。

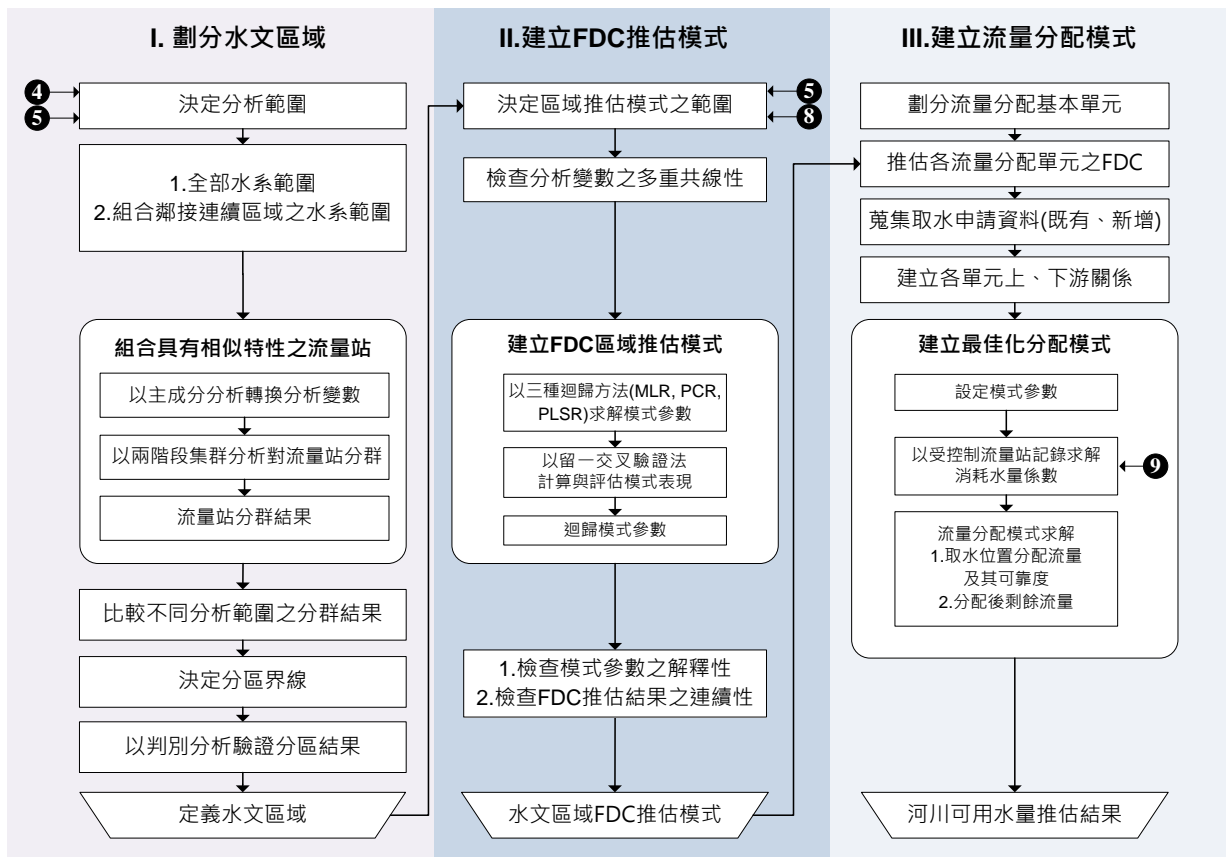
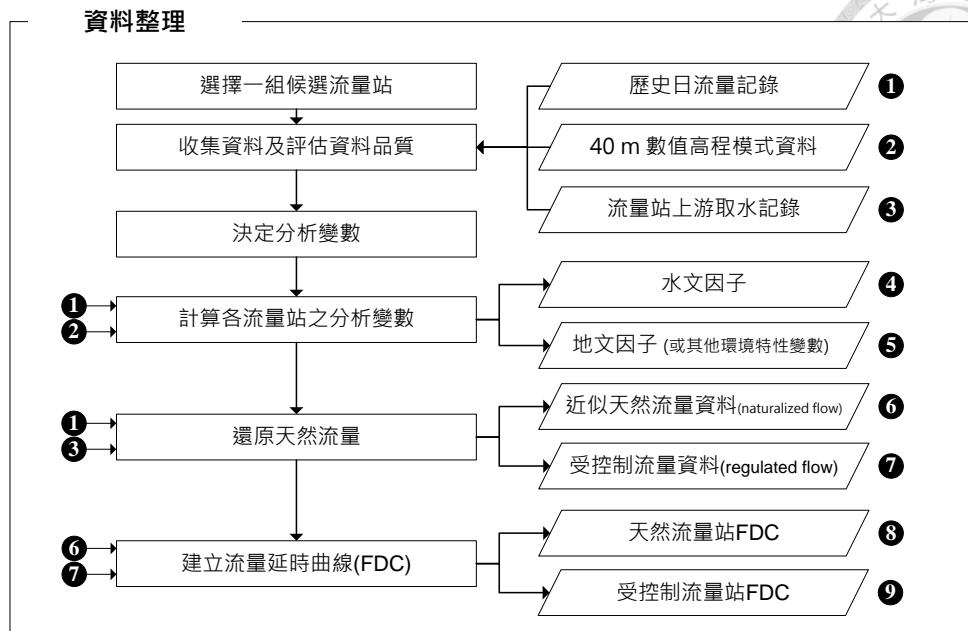
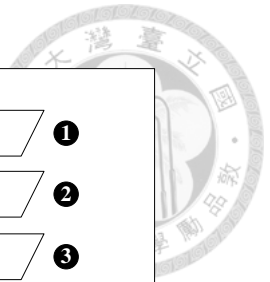


圖 2 研究步驟流程圖



3.2 劃分水文區域

劃分水文區域工作可採用多變量分析技術(multivariate techniques)完成。選擇數個水文及地文因子作為劃分水文區域之環境特性變數。原始變數以主成分分析轉換為相互獨立之新變數，再利用二階段集群法進行分群，劃分具有水文及地文相似性之區域；分群結果透過判別分析加以驗證。研究中將流域組合成若干個鄰接連續區域分別進行流量站分群，藉由比較不同連續區域內之分群結果，使水文區之劃分界線更加明確。劃分水文區域所需之主成分分析(PCA)、集群分析(CA)、判別分析(DA)可透過統計軟體SPSS或SAS進行。

一、主成分分析

主成分分析(principal component analysis, PCA)原理為利用線性轉換(linear transformation)將原變數轉換為彼此不相關(uncorrelated)之主成分(principal components, PCs)(Hotelling, 1933; Pearson, 1901)。假設原有 n 個已標準化之變數 x_1, x_2, \dots, x_n ，線性轉換成為新變數 t_1, t_2, \dots, t_n ，即：

$$\begin{aligned} t_1 &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \\ t_2 &= a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \\ &\vdots \\ t_n &= a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n \end{aligned} \tag{1}$$

或表示為：

$$\mathbf{T}_{(n \times 1)} = \mathbf{A}_{(n \times n)} \mathbf{X}_{(n \times 1)} \tag{2}$$

因新變數 t_1, t_2, \dots, t_n 彼此間不相關，其共變異矩陣(covariance matrix)為對角化矩陣(diagonal matrix)，即：

$$\Sigma_{\mathbf{T}} = \mathbf{E}(\mathbf{T}\mathbf{T}^T) = \mathbf{A}\mathbf{E}(\mathbf{X}\mathbf{X}^T)\mathbf{A}^T = \mathbf{A}\Sigma_{\mathbf{X}}\mathbf{A}^T = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \tag{3}$$

因變數已標準化($\mathbf{E}(\mathbf{X}) = \mathbf{0}$)，故共變異矩陣與相關矩陣(correlation matrix)

相同。 Σ_x 為一對稱矩陣(symmetric matrix)，上式 \mathbf{A} 為正交矩陣(orthogonal matrix) ($\mathbf{A}^T = \mathbf{A}^{-1}$)，故可對 Σ_x 進行特徵向量分析(eigenvector analysis)，得到特徵值(eigenvalue) $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ ($\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$) 及特徵向量(eigenvector) $\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \dots, \mathbf{v}_n$ ，式(3)可改寫如下：

$$\mathbf{A}\Sigma_x\mathbf{A}^{-1} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} = \Sigma_T, \mathbf{A}^{-1} = \mathbf{A}^T = [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2 \quad \dots \quad \mathbf{v}_n] \quad (4)$$

從 $\mathbf{T} = \mathbf{A}\mathbf{X}$ ，新變數可以寫為：

$$\begin{aligned} t_1 &= \mathbf{v}_1^T \mathbf{X} \\ t_2 &= \mathbf{v}_2^T \mathbf{X} \\ \vdots &= \vdots \\ t_n &= \mathbf{v}_n^T \mathbf{X} \end{aligned} \quad (5)$$

則式(3)可改寫為：

$$\Sigma_x = \mathbf{A}^T \Sigma_T \mathbf{A} = \sum_{k=1}^n \lambda_k \mathbf{v}_k \mathbf{v}_k^T \quad (6)$$

式(6)中，矩陣 $\mathbf{v}_k \mathbf{v}_k^T$ 代表組成 Σ_x 之第 k 個成分，其相對應之特徵值 λ_k 代表該成分所貢獻之比例。通常捨棄 λ_k 相對小之成分，僅採用主要成分來近似原矩陣，可參考特徵值大於1或累積解釋變異量大於75%為門檻值選擇主成分數(Latt et al., 2015)。原變數 \mathbf{X} 透過主成分分析，線性轉換為新變數 \mathbf{T} ， \mathbf{T} 為彼此不相關之成分，也稱為得分矩陣(score matrix)， \mathbf{A} 為權重，也稱為負荷矩陣(loading matrix)，為相關矩陣 Σ_x 之特徵向量， Σ_x 之特徵值為新變數 \mathbf{T} 之共變異矩陣。變數是否適合進行主成分分析可採用取樣適切性量數(Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy, KMO)檢定，其值越高表示變數間之相關性越高，越適合進行主成分分析，一般而言KMO高於0.5時為適合進行主成分分析(Cerny and Kaiser, 1977)。

二、集群分析

集群分析(cluster analysis, CA)是依據數據特性找出性質相近之資料，將其歸類為同一群組之多變量分析技術；同一集群內之數據特性具有高度相似性(homogeneity)，不同集群間之數據特性則具有高度異質性(heterogeneity)。集群分析之理論於相關論文(Latt et al., 2015; Rao and Srinivas, 2006)或統計學專書有所論述。建立集群之方法分為階層集群法(hierarchical method)及非階層集群法(non-hierarchical method)，階層集群法是找出距離最相近之兩集群，將之合併成一新集群，再計算新集群與其他集群間之距離，重複直到所有項目成為一集群為止；非階層集群法則是將資料預先分為K個集群，然後計算各集群之形心，透過計算每一個資料點至各集群形心之距離，將其分配至最近之一群，再重新計算各集群形心；重複前述步驟，直到無法重新分配為止。Anderberg (1973)提出二階段集群法(two-stage clustering approach)，建議先以階層集群法取得集群數目，計算出各集群之形心，再將其投入非階層集群法進行重新分群。Rao and Srinivas (2006)混合不同集群方法，比較其於水文變數區域化分析之效果，結果顯示，先以階層集群法之華德法(Ward's algorithms)配合非階層集群法之K-means法(K-means algorithm)可以獲得較佳之區域化推估結果。

由於集群分析乃根據觀察值之數據特性進行分類，性質相近之觀察值歸類為同一群組，性質差異較大的觀察值歸類於不同群組，因此選擇之觀察值範圍不同，將獲得不同之分群結果。鑑於水文區域劃分之結果通常包含地理上之連續區域(Mosley, 1981; Olden et al., 2012; Ouarda et al., 2001)，本研究除了對全部研究流域進行分群，另進一步將流域組合成若干個鄰接連續區域，重複進行分群程序，將各分群結果相互比較，確立出水文區之劃分界線。



三、判別分析

判別分析(discriminant analysis, DA)由Fisher (1936)提出，透過建立已知分類之線性判別函數(linear discriminant function, LDF)，判定新樣本屬於何類別，其理論可參考相關文章之論述(Chiang et al., 2002a; Yu et al., 2002)或統計學專書。前述水文區域劃分結果可進一步利用判別分析驗證，判別分析亦可用於判別一個新分析位置的資料是否符合區域特性(Bhaskar and O'Connor, 1989; Caruso, 2014; Mosley, 1981)。

3.3 建立未設站位置流量延時曲線推估模式

利用迴歸方法建立流量延時曲線(FDC)推估模式是將FDC區域化之基本統計方法。首先，對同一水文區域內之流量站歷史記錄建立流量延時曲線；其次，利用迴歸方法建立特定流量超越機率值與環境特性變數間之多元迴歸模式；最後，利用欲推估位置之環境特性變數資料反推其特定流量超越機率值。研究中應用三種不同之迴歸方法—多元線性迴歸方法、主成分迴歸方法及偏最小平方迴歸方法，比較模式表現及模式參數的解釋能力，獲得各水文區域較佳之流量延時曲線推估模式。多元線性迴歸方法、主成分迴歸方法及偏最小平方迴歸方法均以Matlab編寫程式求解。

一、迴歸方程式

未設站位置之流量可透過建立有設站位置流量之迴歸方程式加以推估，如下式(Chiang et al., 2002a; Fennessey and Vogel, 1990; Wurbs, 2006)：

$$Q = a_0 \times V_1^{a_1} \times V_2^{a_2} \times \dots \times V_n^{a_n} \quad (7)$$

式(7)中， V_1, V_2, \dots, V_n 為所選擇環境特性變數，必須是易於未設站位置取得之資料； $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ 為模式參數； Q 為研究對象之特定流量統計數據，例如50年一遇之洪水量(Bhaskar and O'Connor, 1989)、低流量統計值(Vezza et al., 2010)或特定流量超越機率值 Q_p (Chiang et al., 2002b; Hope and Bart, 2012; Mohamoud, 2008; Shu and Ouarda, 2012)。

二、多元線性迴歸方法

將式(7)進行對數轉換(logarithmically transform)以進行標準多元線性迴歸(multivariable linear regression, MLR)分析，如下式：

$$\ln Q = \ln a_0 + a_1 \ln V_1 + a_2 \ln V_2 + a_3 \ln V_3 + \dots + a_n \ln V_n \quad (8)$$

令標準化後之變數 $\ln Q$ 為依變數(a vector of dependent variables) \mathbf{Y} ，標準化後之 $\ln V_1, \ln V_2, \dots, \ln V_n$ 為解釋變數(a matrix of explanatory variables) \mathbf{X} ，則線性迴歸模式表示如下：

$$\mathbf{Y} = \boldsymbol{\alpha}\mathbf{X} + \mathbf{E} \quad (9)$$

式(9)中， $\boldsymbol{\alpha}$ 為模式參數(a vector of model parameters)， \mathbf{E} 為模式殘差(a vector of model residuals)，藉由最小化模式殘差之平方和(least square method)求解 $\boldsymbol{\alpha}$ 。本研究以地文因子為解釋變數，特定流量超越機率值 Q_p 則作為推估 FDC 之依變數。

MLR 之解釋變數應為相互獨立(linearly independent)，當兩個或多個解釋變數間有強烈之線性相關時稱為多重共線性(multicollinearity)，變異數膨脹係數(variance inflation factors, VIFs)可用於檢測水文迴歸模式之多重共線性(Kroll and Song, 2013)。將每個解釋變數取出對其他變數進行 MLR，利用迴歸模式之決定係數(coefficient of determination, R^2)計算膨脹係數(VIF)，如下式：

$$\text{VIF} = \frac{1}{1 - R^2} \quad (10)$$

一般而言，VIF 值大於 10 表示有嚴重之多重共線性問題，此時對應之決定係數(R^2)為大於 0.9，表示解釋變數與其他變數有高度相關。如果多重共線性存在於迴歸模式中，一般係透過逐步迴歸程序(stepwise regression procedure)選出具有解釋力之解釋變數。





三、主成分迴歸方法

當解釋變數間存在多重共線性，逐步迴歸程序雖可選出具有解釋力之解釋變數，然而當沒有絕對之信心將變數直接從水文迴歸模式中移除時，則可採用主成分迴歸(principle component regression, PCR)方法。PCR乃利用PCA原理，將原線性迴歸模式之解釋變數 \mathbf{X} 進行分解，選取其中之主成分來進行多元線性迴歸。令原變數 \mathbf{X} 經線性轉換得新變數 \mathbf{T} ($\mathbf{T}=\mathbf{AX}$)， \mathbf{T} 代替原變數進入式(9)，得到下式：

$$\mathbf{Y} = \boldsymbol{\beta}\mathbf{T} + \mathbf{F} \quad (11)$$

式(11)中， $\boldsymbol{\beta}$ 為新變數之模式參數， \mathbf{F} 為模式殘差， $\boldsymbol{\beta}$ 以最小化模式殘差之平方和求解。原始變數之模式參數再透過原始變數與主成分間之權重關係反推獲得。

四、偏最小平方迴歸方法

在主成分迴歸方法中，只對解釋變數進行分解，然而，當依變數超過1個變數，且也存在多重共線性時，可以對其做同樣的分解處理(Abudu et al., 2010)，在分解過程中，需同時考慮分解矩陣間之影響，此即偏最小平方迴歸(partial least squares regression, PLSR)。本研究假設特定流量超越機率值間，如 $Q_{0.05}$ 及 $Q_{0.10}$ ， $Q_{0.10}$ 及 $Q_{0.15}$ ，...， $Q_{0.90}$ 及 $Q_{0.95}$ 存在相關性，利用PLSR建立迴歸模式，可簡化多元線性迴歸方法或主成分迴歸方法中逐一對特定流量超越機率值 Q_p 建立推估模式之繁複程序。令原變數 \mathbf{X} 、 \mathbf{Y} 線性轉換之新變數 $\mathbf{T}=\mathbf{AX}$ 、 $\mathbf{U}=\mathbf{BY}$ 存在內部之線性關係：

$$\mathbf{U} = \boldsymbol{\gamma}\mathbf{T} + \mathbf{G} \quad (12)$$

式(12)中， $\boldsymbol{\gamma}$ 為對角化矩陣， \mathbf{G} 為模式殘差。因 $\mathbf{U}=\mathbf{BY}$ ($\mathbf{Y}=\mathbf{UB}^T$)，故：

$$\mathbf{Y} = \boldsymbol{\gamma}\mathbf{TB}^T + \mathbf{H} \quad (13)$$

式(13)中， \mathbf{H} 為新矩陣之模式殘差。 \mathbf{X} 、 \mathbf{Y} 於確保 \mathbf{T} 、 \mathbf{U} 共變異數最大化

(covariance maximization)之原則下進行分解，一般使用非線性疊代淨最小平方(nonlinear iterative partial least squares, NIPALS) 程序求解(Geladi and Kowalski, 1986)，主成分迴歸方法及偏最小平方迴歸方法之主成分數選擇通常採用留一交叉驗證法(leave-one-out cross-validation procedure)，檢驗採用不同主成分數之預測殘差平方和(prediction residual error sum of squares, PRESS)，選擇具有最小PRESS之主成分(Geladi and Kowalski, 1986)。

五、模式誤差表現

三種迴歸方法於流量延時曲線推估之模式表現採用留一交叉驗證法之納許效率係數(Nash-Sutcliffe efficiency, NSE)(Nash and Sutcliffe, 1970)及絕對值相對誤差(absolute relative error)評估。NSE計算公式如下：

$$NSE_p = 1 - \frac{\sum_{s=1}^n (\hat{Q}_p^s - Q_p^s)^2}{\sum_{s=1}^n (Q_p^s - \bar{Q}_p)^2} \quad (14)$$

式(14)中， Q_p^s 及 \hat{Q}_p^s 分別為第 s 個流量站於機率 p 之實際及推估流量超越機率值， n 為區域內之流量站數， \bar{Q}_p 為 n 個流量站實際流量超越機率值之平均值。納許效率係數(NSE)用於評估模式之預測準確度，越接近1，表示模式擬合越好。

絕對值相對誤差計算公式如下：

$$|\varepsilon_p^s| = \frac{|\hat{Q}_p^s - Q_p^s|}{Q_p^s} \quad (15)$$

為了降低離群值(outliers)的影響，引入截尾平均絕對值相對誤差(trimmed mean absolute relative error, TrMARE)表示，TrMARE係將樣本中之最大值和最小值除去後，計算剩餘樣本絕對值相對誤差之平均值。截尾平均絕對值相對誤差(TrMARE)用於評估推估值與實際值間之差異，故越接近0，表示模式表現較佳，即誤差較小。



3.4 最佳化河川流量分配模式

流域上各取水位置若有流量觀測記錄，則觀測結果即為河川經人為取水後之剩餘流量，乃河川可用水量(water availability)之依據。然而，規劃之取水位置往往未有歷史流量觀測資料，若針對各個可能取水位置均建置流量站，再等待流量觀測結果作為評估依據，其所需經費、人力與時間常未能符合規劃現實之期待。因此在未能獲得完整之流量觀測記錄以前，以已設站位置之流量資料推估未設站位置之流量，作為流域上尚未取水時之天然流量狀態，將其扣除實際取水後，可獲得河川上近似實際之流量狀態，作為可用水量參考之替代方案。惟現實上流域上之實際取水往往亦無長期、完整之記錄，故亦須採取推估方法，將天然流量逐一分配至各取水位置，藉此獲得可用水量。

一、模式架構

Jacobs and Vogel (1998)提出以流量延時曲線(FDC)為基礎之流量分配模式雛形，對於任一取水位置，有三項因素影響流量之分配：(1)河道內保留流量(instream flow) q_s ，如維持環境與生態之最低流量需求或保留予下游取水者權益之流量；(2)上游分配流量(upstream allocation) q_u ，指因為上游取水導致此位置不能取得之流量；(3)取水位置分配流量(withdrawal streamflow allocation) q_w 。以圖3說明流量分配模式，依照分配之優先順序，越優先佔用之流量排列於流量延時曲線之越下方，在所指定之可靠度，任一取水位置對應之流量超越機率值扣除上游分配流量(q_u)、河道內保留流量(q_s)後，其餘為該取水位置可分配流量(q_w)；未分配之流量即該位置之剩餘流量，即河川可用水量。

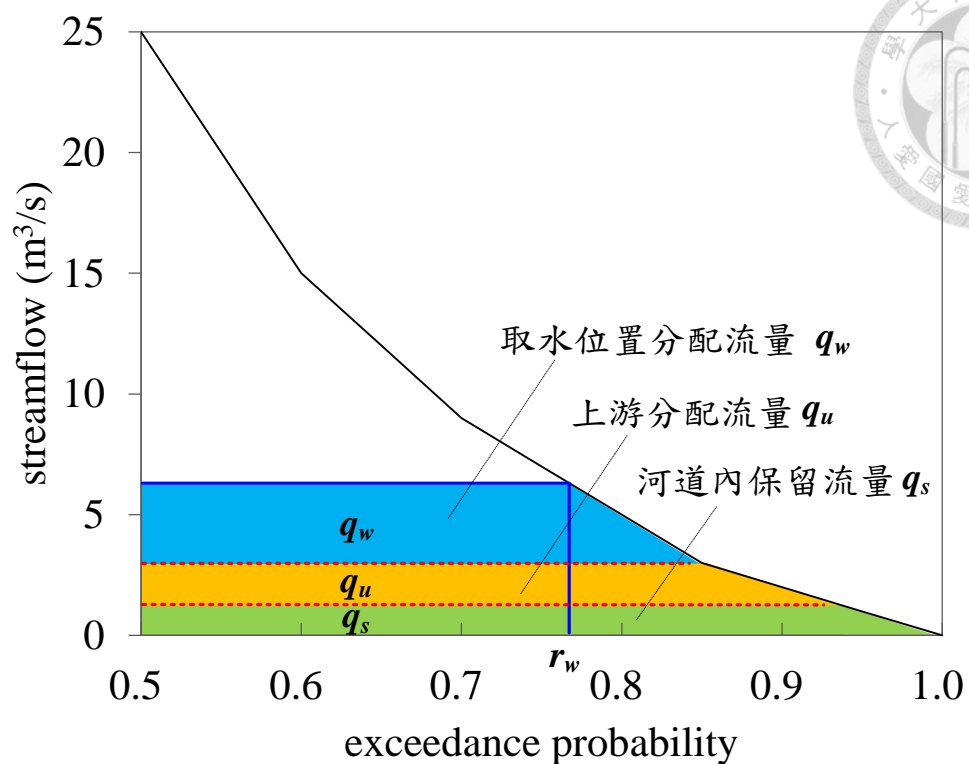


圖 3 取水位置以流量延時曲線(FDC)進行流量分配示意圖



二、最佳化模式

在前述模式架構下，如欲探討流量之最適分配，必須建立最佳化模式，一般希望最大化分配給各取水位置之流量，故其目標函數如下：

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^N w_i q_{w,i} \quad (16)$$

式(16)中， N 為河道上所有取水位置數量， $q_{w,i}$ 為第 i 取水位置之分配流量， w_i 為其權重。權重之設定係依據取水權益之優先順序，分配之優先順序越高者，其權重越高。

限制式包含可取得之流量、河道內保留流量、取水需求及最低接受之可靠度，可表示如下列諸式：

$$q_{w,i} \leq d_i, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (17)$$

$$r_{w,i} \geq r_{\min,i}, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (18)$$

$$\text{Pr}[q_{sum,i} \leq Q_{rw,i}] = r_{w,i}, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (19)$$

$$q_{w,i} \geq 0, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (20)$$

$$r_{w,i} \geq 0, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (21)$$

式中，下標 i 表示第 i 取水位置， d_i 為其需求水量、 $r_{w,i}$ 為其分配流量對應之可靠度、 $r_{\min,i}$ 為其最低接受之可靠度，一般來說分配流量之可靠度應避免低於0.5-0.6(分配流量應有50%-60%以上之取得機率)； $Q_{rw,i}$ 為可靠度 $r_{w,i}$ 對應之流量、 $q_{sum,i}$ 為第 i 取水位置所有分配流量，表示如下：

$$q_{sum,i} = q_{s,i} + q_{u,i} + q_{w,i}, \quad \forall i=1, 2, \dots, N \quad (22)$$

式(22)中， $q_{s,i}$ 、 $q_{u,i}$ 、 $q_{w,i}$ 分別為第 i 取水位置之河道內保留流量、上游分配流量及該位置可分配流量。若第 i 取水位置上游有 M_i 個取水，則 $q_{u,i}$ 表示如下：



$$q_{u,i} = \sum_{j=1}^{M_i} c_{i_j} q_{w,i_j}, \quad \forall i=1,2,\dots,N \quad (23)$$

式(23)中， q_{w,i_j} 為第 i 取水位置之上游取水位置 i_j 之分配流量、 c_{i_j} 為其消耗水量係數(consumption coefficient)。

限制式(17)表示分配給每個取水位置之流量以其需求水量為上限；限制式(18)使每個分配流量之可靠度能符合其最低接受之可靠度，此乃由於不同用途之缺水忍受度不同，可以給定全流域一固定數值，或依個別需要設定；限制式(19)為一機率限制式(chance-constraint)，使第 i 取水位置所有分配流量不超過所設定可靠度所對應之河川流量；限制式(20)、(21)為確保其分配流量與可靠度之解不為負值。故最佳化模式之目標函數為式(16)，限制式包含式(17)-(23)；其中，限制式(19)為一非線性函數，可將其轉換為分段線性函數(piecewise linear functions)加以近似(Loucks, 1981)。

將第 i 取水位置之流量延時曲線(FDC)分解為 K 個片段(segments)，如圖4所示，第 k 片段之水平方向長度為 $\Delta r_{i,k}$ ，片段對應之流量起始值為 $A_{i,k}$ 、斜率為 $s_{i,k}$ 、起始機率為 $R_{i,k}$ ，則可靠度 $r_{w,i}$ 及其流量 $Q_{rw,i}$ 可表示如下：

$$q_{sum,i} \leq Q_{rw,i} = \sum_{k=1}^K [z_{i,k} \cdot A_{i,k} + r_{w,i,k} \cdot s_{i,k}], \quad \forall i=1,2,\dots,N \quad (24)$$

$$r_{w,i,k} \leq \Delta r_{i,k} \cdot z_{i,k}, \quad \forall i=1,2,\dots,N, \quad \forall k=1,2,\dots,K \quad (25)$$

$$r_{w,i} = \sum_{k=1}^K (z_{i,k} \cdot R_{i,k} - r_{w,i,k}), \quad \forall i=1,2,\dots,N \quad (26)$$

$$\sum_{k=1}^K z_{i,k} = 1, \quad \forall i=1,2,\dots,N \quad (27)$$

式中， $z_{i,k}$ 為0或1之二元變數(binary variable)，當可靠度 $r_{w,i}$ 及其流量 $Q_{rw,i}$ 對應於其中一段時，此段之 $z_{i,k}$ 為1，其餘為0。 $r_{w,i,k}$ 為可靠度 $r_{w,i}$ 與對應片段起始機率 $R_{i,k}$ 之差值。將原限制式(19)以式(24)-(27)取代，則模式改寫為一混合整數線性規劃(mixed integer linear programming, MILP)問題，配合如LINGO、Matlab等工具編寫程式，求出模式之最佳解。

最佳化模式求解之 $q_{w,i}$ 為第 i 取水位置之分配流量、 $r_{w,i}$ 為其分配流量對應之可靠度、 $(Q_{rw,i} - q_{sun,i})$ 為第 i 取水位置之剩餘流量，即可用水量。

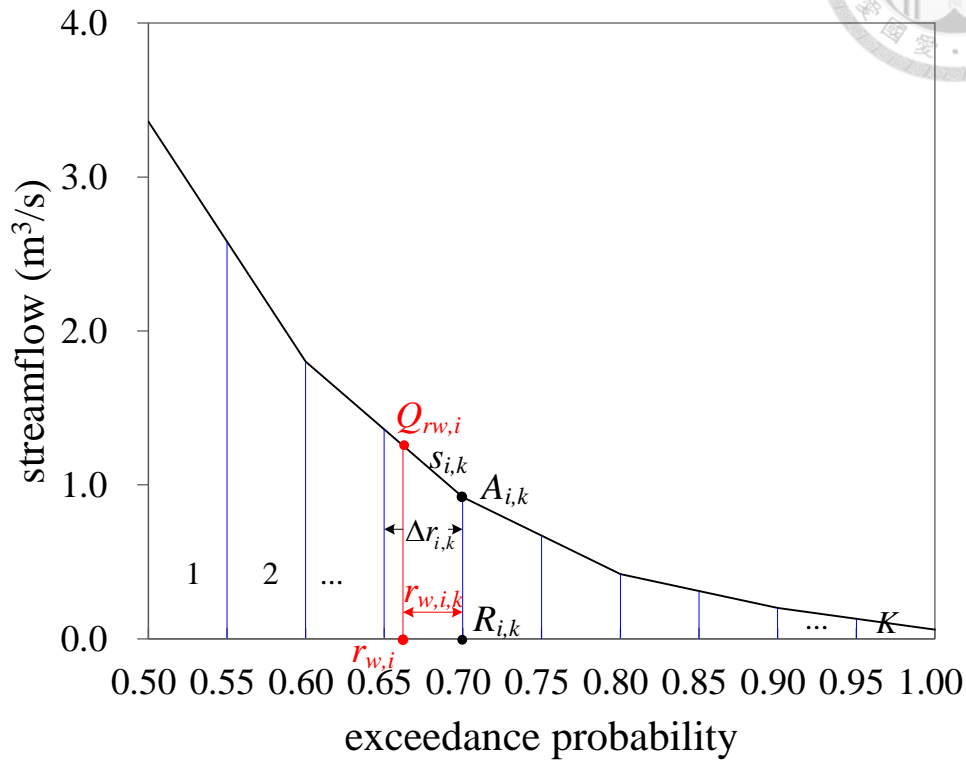


圖 4 流量延時曲線(FDC)轉換為分段線性函數示意圖



三、推估消耗水量係數

若有短期之實際取水記錄，可採下式計算消耗水量係數：

$$c_i = u_i / d_i, \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \quad (28)$$

式中， u_i 為第 i 取水位置之實際取水量、 d_i 為其需求水量。

在缺乏實際取水量記錄之情況下，則消耗水量係數需透過河川上具有受控制流量 (regulated flow) 記錄之資料推估。令水系上有 R 個流量站屬於受控制流量記錄，以其歷史記錄計算而得之流量延時曲線 (FDC) 為受人為取水影響之統計結果，假定消耗水量係數介於 0 至 1 之間，以不同消耗水量係數帶入流量分配模式求解受控制流量站之剩餘流量，以最小平方根誤差 (root mean square error, RMSE) 決定消耗水量係數，RMSE 定義如下式：

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{r=1}^R [Q'_{rw,r} - (Q_{rw,r} - q_{sum,r})]^2} \quad (29)$$

式中， $Q'_{rw,r}$ 為第 r 受控制流量站位置以實際流量記錄計算之流量延時曲線， $(Q_{rw,r} - q_{sum,r})$ 為該位置經流量分配模式計算後之剩餘流量，即天然流量 $Q_{rw,r}$ 扣該位置所有分配流量 $q_{sum,r}$ 。上式代表所推估之消耗水量係數，經流量分配模式後於受控制流量站位置計算所得之剩餘流量最接近該站之實際記錄，以此時對應之係數代表水系既有取水之消耗水量情形，重新代入流量分配模式。

第四章 方法應用



4.1 研究範圍

一、臺灣主要河川

以臺灣主要河川22水系(R01–R22)為劃分水文區域之研究範圍，前述22水系集水面積合計25,302平方公里，占全臺灣國土面積70%，以中央山脈為界分別有17水系(R01–R17)向西流入臺灣海峽、5水系(R18–R22)向東流入太平洋，水系分布情形如圖5所示，各水系名稱、集水面積、主流河川長度、發源地標高、平均年降雨量等基本資料詳如表1。

研究範圍內之流量資料取自經濟部水利署「水文資訊網整合性服務系統」，首先蒐集記錄期間超過10年之流量站作為候選流量站，配合對應期間之雨量記錄，計算年逕流係數並繪製降雨逕流歷線，藉此篩除資料品質不佳之記錄年。經過前述品質檢核過程，選擇可用資料年期達10年以上之流量站共158站為分析對象，其分布位置如圖5所示，各水系之可用流量站數列於表1。

為避免用於分析之流量觀測記錄已受人為取水干擾，盡可能蒐集各種取排水及水庫操作等記錄加以補回或扣減，進行觀測記錄之調整，獲得近似天然流量(naturalized flow)之資料，此步驟稱為還原天然流量(Gustard and Demuth, 2009 ; Irving and Bullock, 1991; Olden et al., 2012)，若因缺乏上游取水記錄而無法還原天然流量時，標註該站為受控制流量(regulated flow)。流量站基本資料、經品質檢核後之採用資料年數及流量資料狀態等資料詳列於附錄二。

二、烏溪水系

最佳化河川流量分配模式僅以1水系為研究範例，選定位於臺灣西海岸中部之烏溪(R08)為研究對象。烏溪流域面積約2,060平方公里，主流河川長度約130公里，流經臺中、彰化、南投等地。烏溪水系上尚無水庫壩堰長久控制其流量，其流量狀態適合用於驗證本研究之河川流量分配模式。

表 1 臺灣主要河川 22 水系及其基本資料

水系名	代碼	集水面積 (km ²)	主流河 川長度 (km)	發源地 標高 (m)	年平均 雨量 (mm)	流量 站數
淡水河	R01	2,718.4	169.6	3,529	2,092	27
鳳山溪	R02	242.9	46.2	1,320	1,608	1
頭前溪	R03	553.5	68.0	2,616	2,508	6
中港溪	R04	443.9	55.0	2,616	2,390	6
後龍溪	R05	530.6	69.6	2,616	2,270	4
大安溪	R06	770.2	104.9	3,488	2,400	7
大甲溪	R07	1,233.5	162.4	3,884	2,372	12
烏溪	R08	2,060.4	130.3	3,416	2,087	8
濁水溪	R09	3,138.4	202.2	3,220	2,442	19
北港溪	R10	640.2	87.6	516	1,830	3
朴子溪	R11	419.4	83.4	1,437	1,598	5
八掌溪	R12	493.8	90.1	1,940	2,230	4
急水溪	R13	380.1	70.0	550	1,700	4
曾文溪	R14	1,167.6	154.8	2,609	2,350	5
鹽水溪	R15	325.7	48.0	168	1,650	2
高屏溪	R16	3,237.1	187.5	3,997	3,046	11
東港溪	R17	496.8	48.4	1,556	2,100	2
卑南溪	R18	1,613.7	106.5	3,293	2,100	6
秀姑巒溪	R19	1,784.2	113.2	2,360	2,700	10
花蓮溪	R20	1,507.3	87.2	1,755	2,550	8
和平溪	R21	565.9	64.6	3,742	2,500	3
蘭陽溪	R22	978.6	78.3	3,536	3,256	5

資料來源：淡江大學，2014，「全臺河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫(3/3)」，經濟部水利署委託計畫。

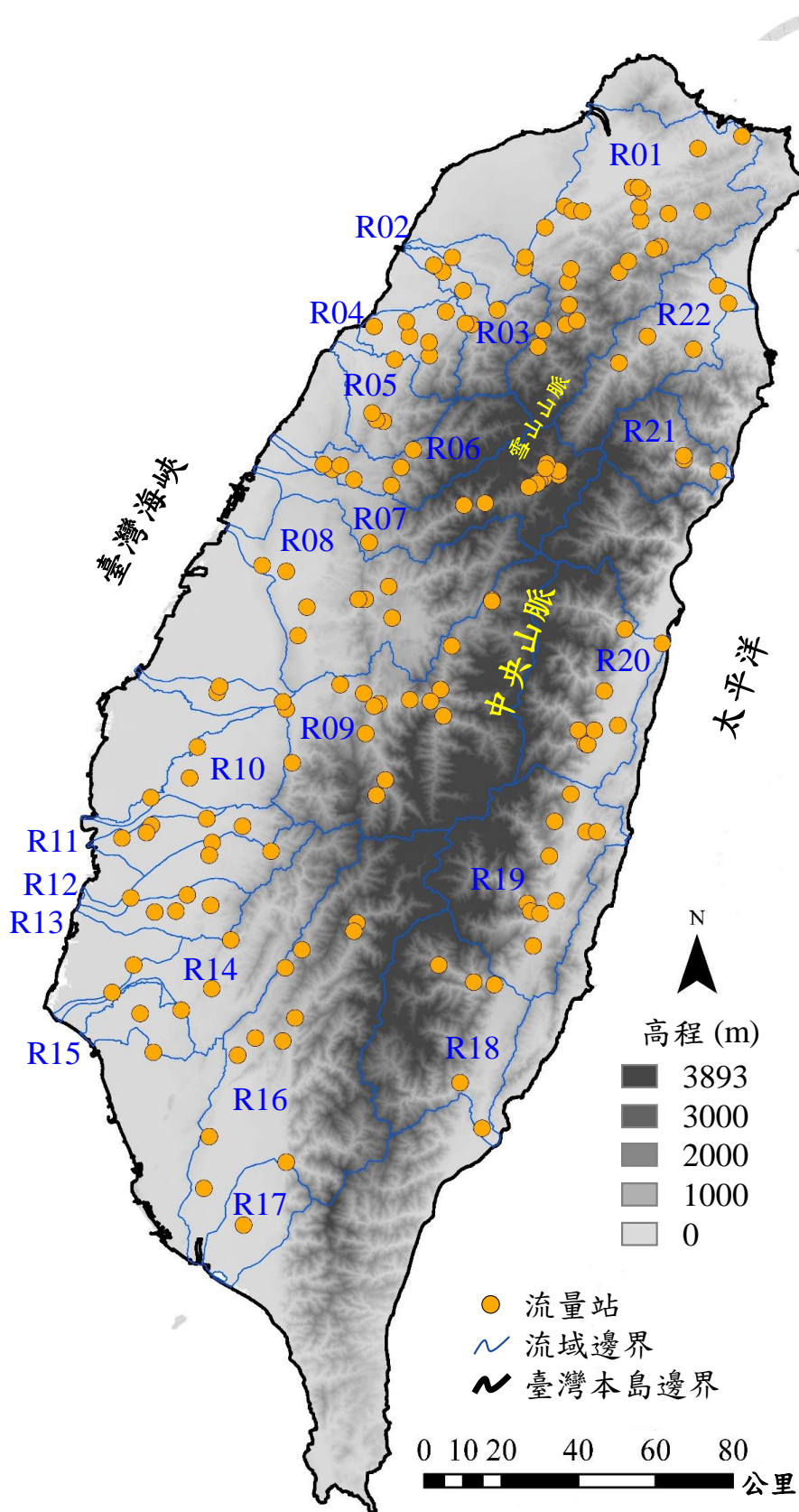


圖 5 臺灣主要河川 22 水系及其流量站分布位置圖




4.2 變數選擇

不論是劃分水文區域或建立流量延時曲線推估模式，都是針對代表流量狀態的特定成分與環境特性變數建立關係。環境特性變數常用者如集水區地形，土壤，地質，植被及土地利用等變數(Olden et al., 2012)。考慮研究範圍內之資料取得可行性與完整性，選擇以數值高程模式(digital elevation model, DEM)計算求得流量站之7項地文因子為環境特性變數，包含集水面積(basin area, A)、主流河川長度(length of main stream, L)、平均高程(mean elevation, H)、主流河川坡度(slope of main stream, Sr)、平均坡度(mean slope, S)、河川頻率(stream frequency, F)及河川密度(stream network density, D) 7項。劃分水文區域工作選擇以年平均流量(mean annual flow, \bar{Q})代表流量站平均之流量狀態，結合7項地文因子進行分析；流量延時曲線推估模式則採用19個特定流量超越機率值($p=0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90$ 及 0.95)為依變數，7項地文因子為解釋變數建立迴歸模式。劃分水文區域及流量延時曲線推估模式之分析變數代號、單位等基本資料如表2所示。流量站7項地文因子及年平均流量資料詳列於附錄二。

表 2 劃分水文區域及流量延時曲線(FDC)推估模式之變數選擇

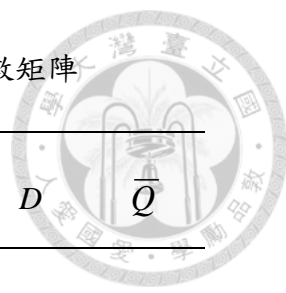
變數	代號	單位	最小值	平均值	最大值
集水面積	A	km ²	11.13	512.1	2,971
主流河川長度	L	m	6,114	55,224	177,460
平均高程	H	m	48.32	1228	2596
主流河川坡度	Sr	m/m	0.003	0.040	0.128
平均坡度	S	m/m	0.054	0.365	0.573
河川頻率	F	1/km ²	0.305	0.607	0.949
河川密度	D	1/km	0.712	0.978	1.417
年平均流量	\bar{Q}	m ³ /s	0.897	30.40	216.9
超越機率(p) 對應之流量值	Q_p	m ³ /s	-	-	-

4.3 劃分水文區域



首先針對整個研究區域(22主要水系)進行水文區域劃分程序(主成分分析及集群分析)，以全部區域158流量站之8項分析變數($A, L, H, Sr, S, F, D, \bar{Q}$)進行相關係數分析，其結果如表3所示。表3顯示出變數間具有相關性，如年平均流量(\bar{Q})與集水面積(A)、集水面積(A)與主流河川長度(L)、平均高程(H)與平均坡度(S)、主流河川坡度(Sr)與平均坡度(S)、河川頻率(F)與河川密度(D)之相關係數高於0.5。158流量站主成分分析結果之取樣適切性量數(KMO)值為0.559，表示適合進行主成分分析。對相關矩陣求解特徵值如表4所示，前3項成分之特徵值大於1，且累積解釋變異量達88.82%，故將原變數轉換為3項主成分。以最大變異轉軸法進行直交轉軸(orthogonal varimax rotation)，藉以突顯原始變數與新變數(成分)間之關係，其結果如表5所示。第1主成分與集水面積(A)、主流河川長度(L)及年平均流量(\bar{Q})的相關程度較高，研究中將其解釋為代表「集流範圍」之成分；第2主成分與主流河川坡度(Sr)、平均坡度(S)及平均高程(H)的相關程度較高，解釋為代表「集流速度」之成分；第3主成分與河川頻率(F)及河川密度(D)的相關程度較高，解釋為代表「集水區形狀」之成分。將所求解之特徵向量乘上原變數可獲得各樣本於主成分之得分矩陣，即轉換後之新變數。以轉換後之新變數利用二階段集群法對158流量站進行分群，其結果如圖6(a)所示，分群結果顯示出鄰近山區與平原區域之流量站具有不同的水文特性。

表 3 全部區域 158 流量站 8 項分析變數之相關係數矩陣



分析變數	A	L	H	Sr	S	F	D	\bar{Q}
A	1.000							
L	0.901	1.000						
H	0.166	0.212	1.000					
Sr	-0.371	-0.473	0.464	1.000				
S	0.150	0.173	0.889	0.553	1.000			
F	-0.217	-0.125	-0.088	0.044	-0.033	1.000		
D	-0.077	-0.003	-0.464	-0.462	-0.636	0.535	1.000	
\bar{Q}	0.949	0.832	0.161	-0.338	0.164	-0.174	-0.107	1.000

表 4 全部區域 158 流量站主成分分析結果(特徵值及解釋變異量百分比)

成分	特徵值	解釋變異量	累積解釋變異量
		百分比	百分比
1	3.141	39.27	39.27
2	2.765	34.57	73.84
3	1.199	14.99	88.82
4	0.417	5.21	94.03
5	0.276	3.45	97.47
6	0.121	1.51	98.98
7	0.050	0.63	99.61
8	0.031	0.39	100.00



表 5 全部區域 158 流量站主成分分析結果(轉軸後之成分矩陣)

分析 變數	成分		
	1	2	3
<i>A</i>	0.967	0.038	-0.109
<i>L</i>	0.958	0.039	0.007
<i>H</i>	0.175	0.903	-0.029
<i>Sr</i>	-0.504	0.716	-0.068
<i>S</i>	0.135	0.961	-0.070
<i>F</i>	-0.129	0.050	0.950
<i>D</i>	0.019	-0.600	0.706
\bar{Q}	0.939	0.060	-0.094

為進一步了解相鄰水系之水文特性能否足以劃分為同一水文區，將水系由北至南組合如表6之7組鄰接連續區域，重複進行水文區域劃分程序，比較個別水系及流量站在不同連續區域之分群結果，藉此確立劃分水文區之界線。組合鄰接連續區域乃從最北部的水系(R01)開始，參考地形分布往南逐步組合3至8條水系為分析區域。

表 6 組合 7 組鄰接連續區域之水系範圍

組合區域	涵蓋水系	水系數量	流量站數
1	R01-R06	6	51
2	R02-R08	7	44
3	R07-R13	7	55
4	R10-R17	8	36
5	R16, R18-R20	4	35
6	R18-R22	5	32
7	R01, R21, R22	3	35

針對7組鄰接連續區域水系範圍內之流量站，同樣以8項分析變數進行水文區域劃分，主成分分析結果如表7、表8所示。於組合區域1至5中，前3個主成分之特徵值大於1，累積解釋變異量大於75%，故原始變數轉換為3項主成分。組合區域6及7，則於前2個主成分之特徵值大於1，累積解釋變異

量大於75%，故原始變數轉換為2項主成分。各組合區域主成分分析結果之取樣適切性量數(KMO)值介於0.53至0.71之間，亦顯示適合進行主成分分析。同樣以轉軸後之成分矩陣(表8)觀察各成分與分析變數間之相關性，組合區域1至4均為以西部水系為主之分析範圍，分析結果與全部區域相似，組合區域5及6則包含東部3水系(R18-R20)，分析結果顯示此區域主流河川坡度與代表「集流速度」之第2主成分相關程度較低，組合區域7為位於最北部之3水系(R01, R21, R22)，河川頻率及河川密度對解釋此區變異數較無貢獻。上述結果，除顯示出流量站地理位置不同之地形特性差異，同時代表著當分析樣本範圍不同時，變數間之相關程度不會相同，進而影響所選擇之主成分數。

表 7 組合區域之主成分分析結果(特徵值、累積解釋變異量、KMO)

組合區域		成分								KMO
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	特徵值	3.499	2.501	1.345	0.255	0.210	0.129	0.045	0.016	0.583
	累積解釋變異量百分比	43.740	74.990	91.810	94.990	97.620	99.230	99.790	100.000	
2	特徵值	3.647	2.302	1.352	0.397	0.197	0.061	0.037	0.006	0.533
	累積解釋變異量百分比	45.590	74.370	91.270	96.230	98.690	99.450	99.920	100.000	
3	特徵值	3.679	2.722	1.120	0.285	0.123	0.034	0.029	0.009	0.618
	累積解釋變異量百分比	45.990	80.000	94.000	97.570	99.100	99.530	99.890	100.000	
4	特徵值	3.859	2.115	1.336	0.373	0.164	0.117	0.026	0.012	0.541
	累積解釋變異量百分比	48.240	74.670	91.360	96.020	98.070	99.530	99.850	100.000	
5	特徵值	4.924	1.176	1.063	0.566	0.138	0.071	0.056	0.007	0.709
	累積解釋變異量百分比	67.550	76.260	89.540	96.620	98.340	99.220	99.920	100.000	
6	特徵值	3.998	2.343	0.840	0.376	0.289	0.118	0.026	0.011	0.641
	累積解釋變異量百分比	49.970	79.260	89.750	94.450	98.060	99.530	99.860	100.000	
7	特徵值	3.684	2.691	0.775	0.503	0.194	0.102	0.039	0.012	0.542
	累積解釋變異量百分比	46.050	79.690	89.380	95.660	98.090	99.370	99.850	100.000	

表 8 組合區域之主成分分析結果(轉軸後之成分矩陣)

組合區域	成分	分析變數							
		A	L	H	Sr	S	F	D	\bar{Q}
1	1	0.962	0.941	0.315	-0.610	0.230	0.030	0.075	0.931
	2	0.206	0.200	0.908	0.649	0.943	0.099	-0.333	0.110
	3	-0.016	0.023	-0.055	-0.268	-0.058	0.956	0.886	0.093
2	1	0.957	0.972	0.056	-0.627	0.006	-0.232	-0.027	0.960
	2	-0.051	0.053	0.900	0.618	0.973	0.442	-0.015	-0.019
	3	-0.158	0.019	0.253	-0.063	0.052	0.805	0.978	-0.162
3	1	0.971	0.977	0.094	-0.517	0.183	-0.232	-0.162	0.959
	2	0.065	0.028	0.948	0.727	0.959	0.151	-0.607	0.081
	3	-0.148	-0.131	-0.005	0.217	-0.117	0.940	0.738	-0.187
4	1	0.978	0.918	0.306	-0.223	0.315	0.082	-0.184	0.938
	2	0.059	0.160	0.899	0.842	0.913	0.184	-0.754	0.150
	3	-0.003	0.063	-0.005	0.250	0.147	0.962	0.573	-0.029
5	1	0.935	0.869	-0.081	-0.727	-0.410	0.136	0.474	0.919
	2	-0.234	-0.102	0.956	0.120	0.789	-0.147	-0.178	-0.247
	3	0.105	0.422	-0.095	-0.384	-0.231	0.945	0.838	0.134
6	1	0.939	0.953	0.001	-0.863	-0.368	-0.328	0.565	0.927
	2	-0.010	0.215	0.937	0.115	0.851	-0.726	-0.440	-0.033
7	1	0.962	0.936	0.277	-0.536	0.215	-0.270	0.045	0.930
	2	0.197	0.175	0.861	0.786	0.874	-0.550	-0.852	0.028

同樣利用主成分分析所轉換之新變數，對個別組合區域進行集群分析，其結果如圖 6(b)-(f) 所示，與全部 22 水系之分析結果彼此相互比較可以明顯找出相鄰水系有差異之界線。例如，組合區域 2 (R02-R08)，從全部區域之分群結果僅能識別出靠近中央山脈及平原位置間流量站之特性具有差異，透過圖 6(c) 之分析結果則能確認出 R05 與 R06、R07 與 R08 間之劃分界線；同理，利用組合區域 3 (R07-R13) 之分群結果(圖 6(d)) 找出 R10 與 R11 間之劃分界線、組合區域 4 (R10-R17) 之分群結果(圖 6(e)) 找出 R14 與 R16 間之劃分界線、組合區域 5 (R16, R18-R20) 之分析結果(圖 6(f)) 找出 R16 與 R18 間之劃分界線。依此類推，逐一確認水文區域劃分界線，最終劃分出 7 個水文區，其涵蓋範圍與流量站數如表 9 所示。水文區 A 定義為淡水河流域，範圍包含淡水河 1 水系(R01)；水文區 B 定義為桃竹苗區，範圍包含鳳山溪(R02)、頭前溪(R03)、中港溪(R04)、後龍溪(R05)等 4 水系；水文區 C 定義為臺中區，範圍

包含大安溪(R06)及大甲溪(R07)2水系；水文區D定義為中彰投區，範圍包含烏溪(R08)、濁水溪(R09)及北港溪(R10)等3水系；水文區E定義為嘉南平原，範圍包含朴子溪(R11)、八掌溪(R12)、急水溪(R13)、曾文溪(R14)及鹽水溪(R15)等5水系；水文區F定義為高屏地區，範圍包含高屏溪(R16)及南港溪(R17)2水系；其餘卑南溪(R18)、秀姑巒溪(R19)、花蓮溪(R20)、和平溪(R21)及蘭陽溪(R22)等5水系為水文區G，定義為臺灣東部水系。

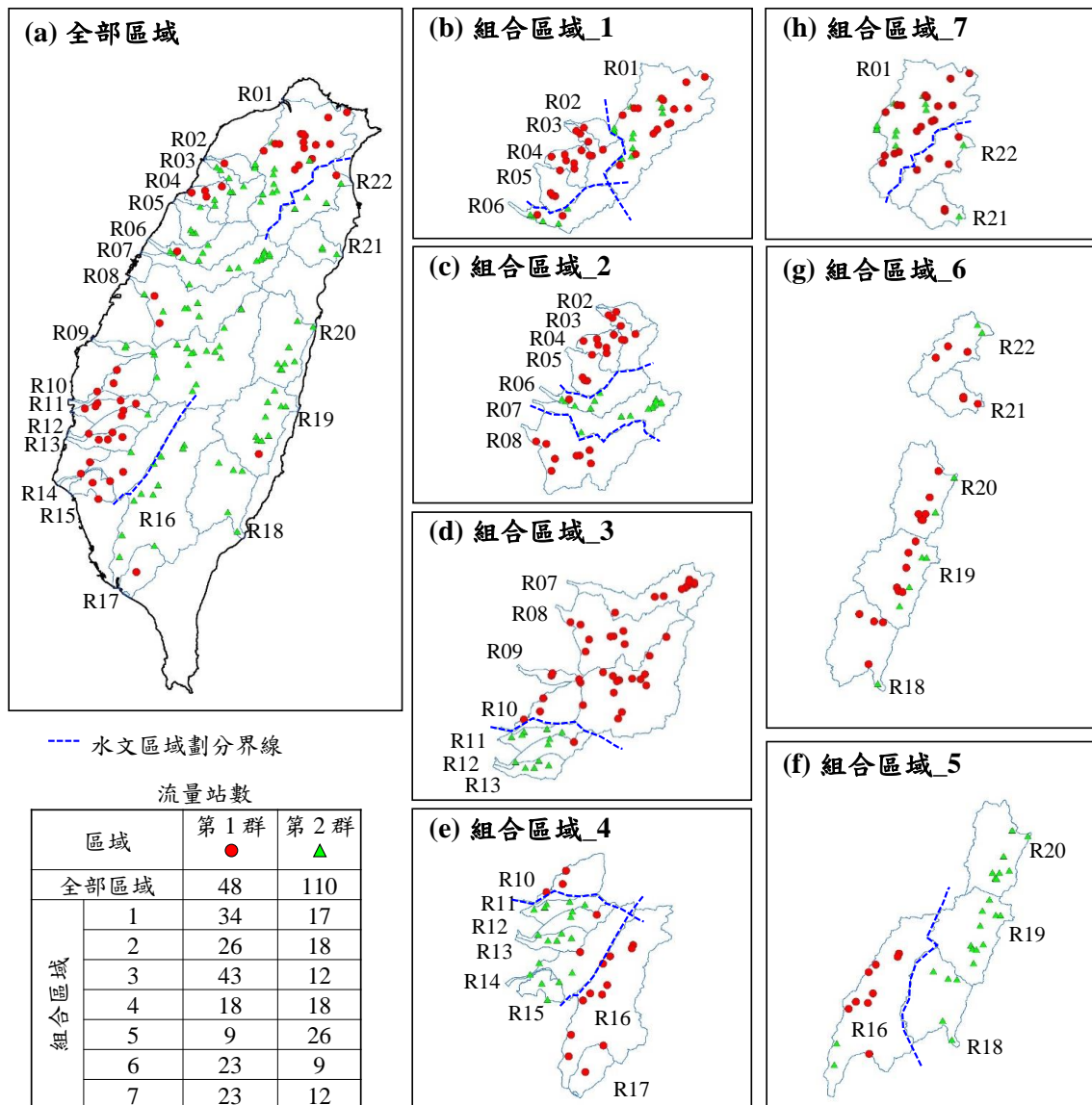


圖 6 全部區域與 7 組鄰接連續區域之集群分析結果圖

進一步以判別分析進行驗證水文區域劃分結果，將劃分之水文區依序編號為A-G區，以其作為分類變數，以8項分析變數為區別變數建立線性判別函數(LDF)，將原始資料投入進行驗證，分析結果如表9所示。整體而言，有77%流量站被正確分類至其所屬水文區，個別水文區之正確率介於59-90%之間。

表9 利用判別分析驗證水文區域劃分結果

水文區	定義	範圍	涵蓋流量站數	判別至各水文區內之流量站數							正確率
				A	B	C	D	E	F	G	
A	淡水河流域	R01	27	23	0	3	0	1	0	0	85.19
B	桃竹苗區	R02-R05	17	2	10	0	0	2	0	3	58.82
C	臺中區	R06-R07	19	5	0	12	0	0	1	1	63.16
D	中彰投區	R08-R10	30	0	1	1	24	0	0	4	80.00
E	嘉南平原	R11-R15	20	2	0	0	0	18	0	0	90.00
F	高屏地區	R16-R17	13	1	2	2	0	0	8	0	61.54
G	臺灣東部水系	R18-R22	32	2	1	0	1	0	1	27	84.38
全區			158	35	14	18	25	21	10	35	77.22



4.4 以不同迴歸方法建立流量延時曲線推估模式

依據前述水文區劃分結果，以7項地文因子(A, L, H, Sr, S, F, D)為解釋變數，特定流量超越機率值為依變數建立迴歸模式。為避免流量觀測記錄受人為取水影響，選用未受人為影響或可取得近似天然流量(naturalized flow)資料之流量站建立FDC推估模式，研究範圍內共有99站，水文區A至G分別有19，9，15，12，11，9和24站。

首先檢查解釋變數間之多重共線性(如表10)，以全部研究範圍資料分析，VIF介於2.6至16.6之間，表示7項地文因子間具有多重共線性；以水文區A至G分別分析，多數VIF大於10，甚至超過100，且流量站數量越少，VIF越高，此乃由於多重共線性之影響在小樣本時更為顯著。

表 10 解釋變數變異數膨脹係數(VIF)計算結果

區域		解釋變數						
		ln(A)	ln(L)	ln(H)	ln(Sr)	ln(S)	ln(F)	ln(D)
全部區域		14.6	15.2	16.6	5.6	12.6	2.6	4.3
水文區	A	55.9	54.7	64.1	31.8	50.3	7.6	8.4
	B	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	C	66.5	86.8	23.4	68.2	22.7	16.4	19.0
	D	17.5	68.7	71.6	47.5	67.3	4.7	3.1
	E	23.4	35.5	>100	52.7	43.4	8.5	17.9
	F	>100	>100	72.2	10.6	>100	>100	59.0
	G	23.6	35.8	6.3	8.7	7.1	3.2	2.9

以三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)對19個特定流量超越機率值 Q_p ($p=0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90$ 及 0.95)建立區域迴歸模式。由於解釋變數間具有多重共線性，故多元線性迴歸(MLR)方法以逐步迴歸程序選入具有解釋力之解釋變數；主成分迴歸(PCR)及偏最小平方迴歸(PLSR)方法則利用留一交叉驗證法計算之預測殘差平方和(PRESS)結果之



最小值(如圖7)決定模式中的主成分數。交叉驗證三種迴歸方法之模式表現(NSE及TrMARE)結果如圖8所示。

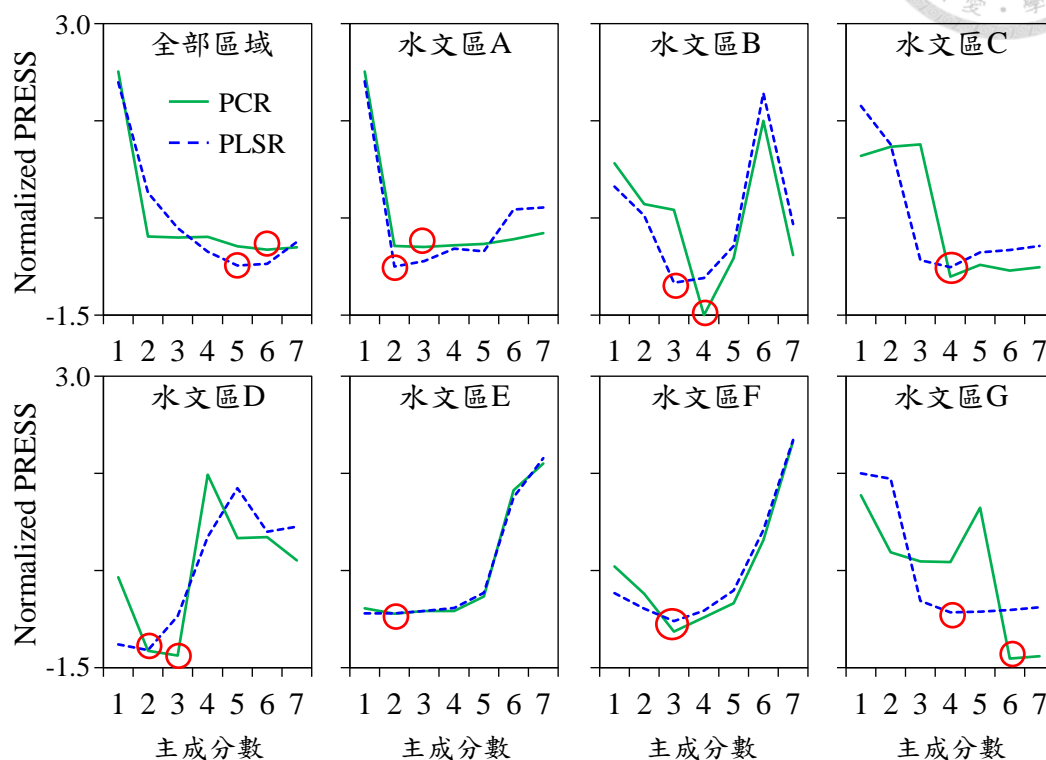


圖 7 主成分迴歸(PCR)及偏最小平方迴歸(PLSR)方法以預測殘差平方和(PRESS)

選擇主成分數結果圖

以全部區域99流量站建立迴歸模式，交叉驗證顯示NSE於三種方法均大於0.75，顯示模式有良好擬合度，模式表現MLR略優於PCR、PLSR。觀察TrMARE，三種方法約介於0.222至0.48之間，亦以MLR之模式誤差略低於PCR、PLSR。這顯示了流量站數足夠多時，MLR方法之優勢。

以水文區A至G之流量站分別建立區域迴歸模式，NSE值分別介於0.799-0.952，0.448-0.982，0.391-0.982，0.700-0.866，0.479-0.940，0.348-0.913和0.713-0.945之間。水文區C、F中，在較高超越機率($p=0.5-0.95$)時之NSE明顯下降，此乃由於低流量之推估結果，NSE之變化較為敏感。

觀察TrMARE，則分別介於0.119-0.342，0.050-0.258，0.058-0.366，0.161-0.402，0.106-0.470，0.073-0.311和0.127-0.358之間，與全部區域建立之推估模式相比，平均TrMARE降低11%，顯示劃分水文分區使模式推估誤差得到改善。整體而言，在較高超越機率($p=0.5-0.95$)時之TrMARE大於較低超越機率($p=0.05-0.45$)時之TrMARE，此亦由於相對誤差於低流量時較為敏感。比較PCR和PLSR方法，則兩者之模式表現十分相似，雖然個別水文區略有不同，TrMARE於水文區B、C、F、G，PCR方法之誤差略小於PLSR；於水文區A、D、E，則是PLSR方法之誤差略小。

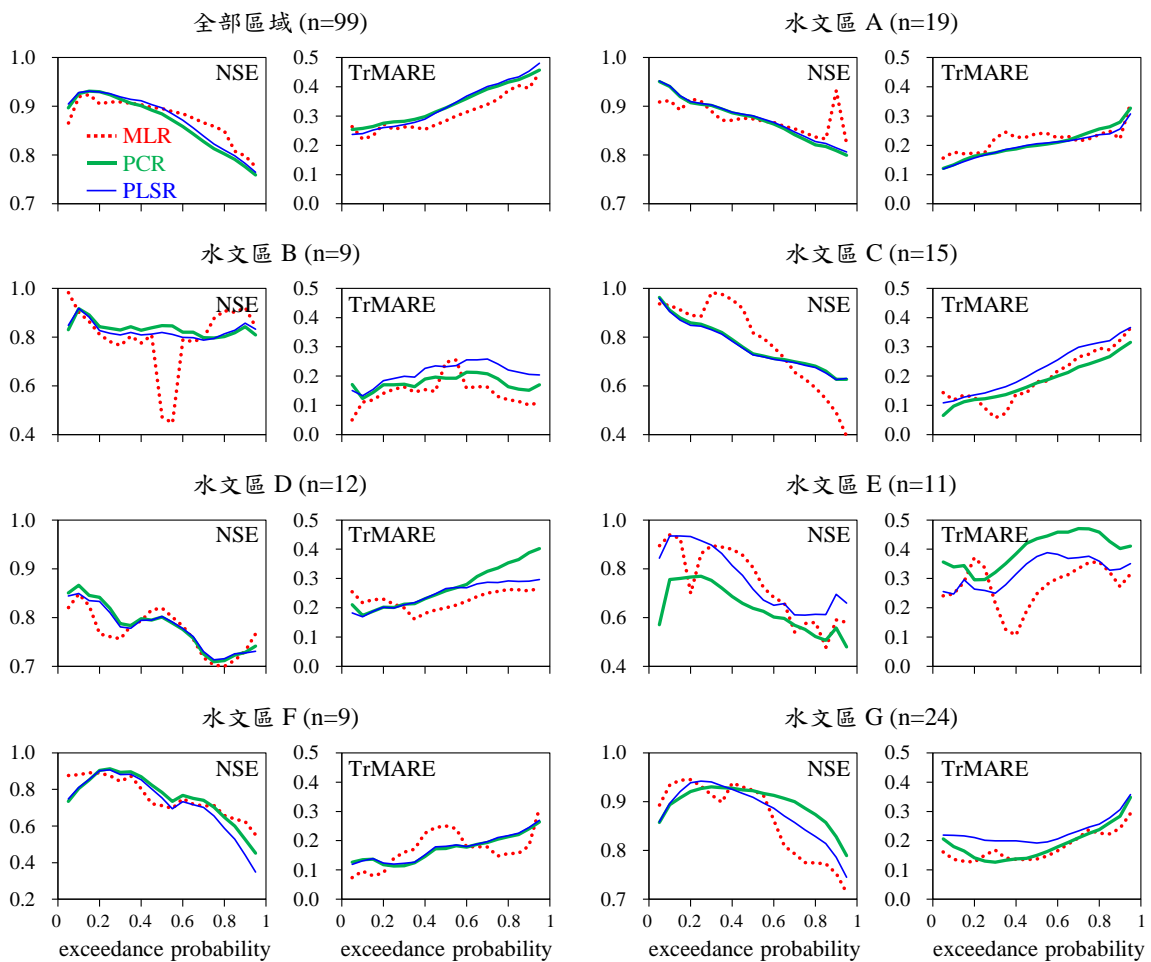


圖 8 三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之模式表現

鑑於流量延時曲線(FDC)應具有連續性，進一步檢查模式參數之可解釋性，圖9將三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)所



獲得之模式參數並列比較。首先，觀察參數 a_0 的變化趨勢，大致呈現隨著超越機率 (p) 增加， a_0 逐漸減小的趨勢，表示推估之流量超越機率值 (Q_p) 逐漸減小趨勢。其餘參數 a_1, a_2, \dots, a_7 之變化趨勢代表7項地文因子 (A, L, H, Sr, S, F, D) 對該區流量影響之重要性變化。

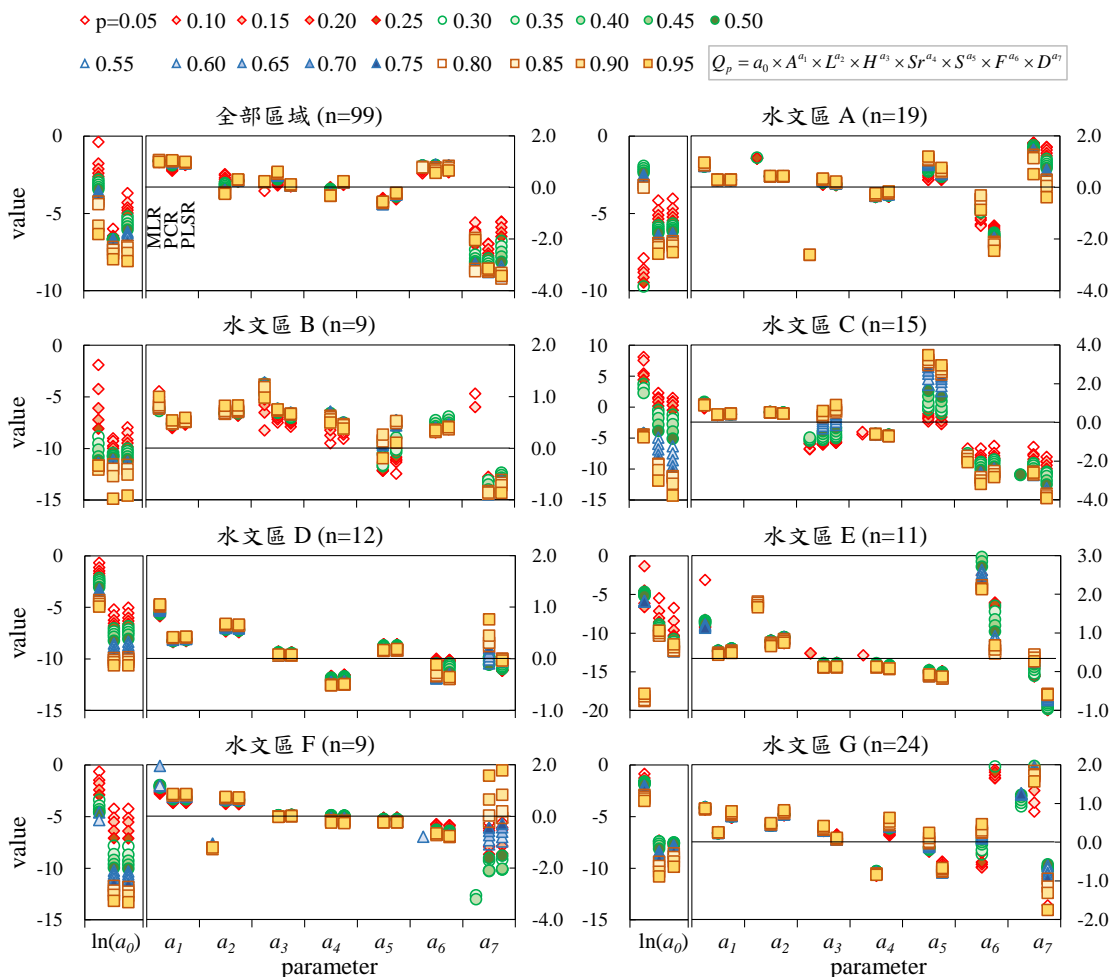


圖 9 三種迴歸方法(多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之模式參數

觀察圖8之模式表現，MLR用於FDC推估時，呈現出模式表現局部不穩定現象，如模式表現突然變好或變差情形。此乃由於MLR於逐步迴歸程序中，對不同流量超越機率值 (Q_p) 選入不同變數，交叉驗證過程中便呈現模式表現不穩定現象。這可能使得所推估之FDC呈現出不連續曲線之結果，將前一個流量超越機率值減去後一個流量超越機率值，如

$(Q_{0.05} - Q_{0.10}), (Q_{0.10} - Q_{0.15}), \dots, (Q_{0.90} - Q_{0.95})$ ，在FDC理想為連續性之情況下，其差值應為正數，如此才能藉由內插推估兩者中間之流量超越機率值。在全部區域之推估模式中，99流量站有23站於MLR方法上出現負數，PCR和PLSR方法則沒有出現不連續性。於7個水文區中各選擇一個流量站表達前述現象，不同方法FDC推估結果與觀測值比較如圖10。首先，可以觀察到採用MLR方法之參數所推估之FDC可能呈現之不連續性(如水文區A、C、E、F、G)，其次，PCR和PLSR方法之推估結果十分相似。

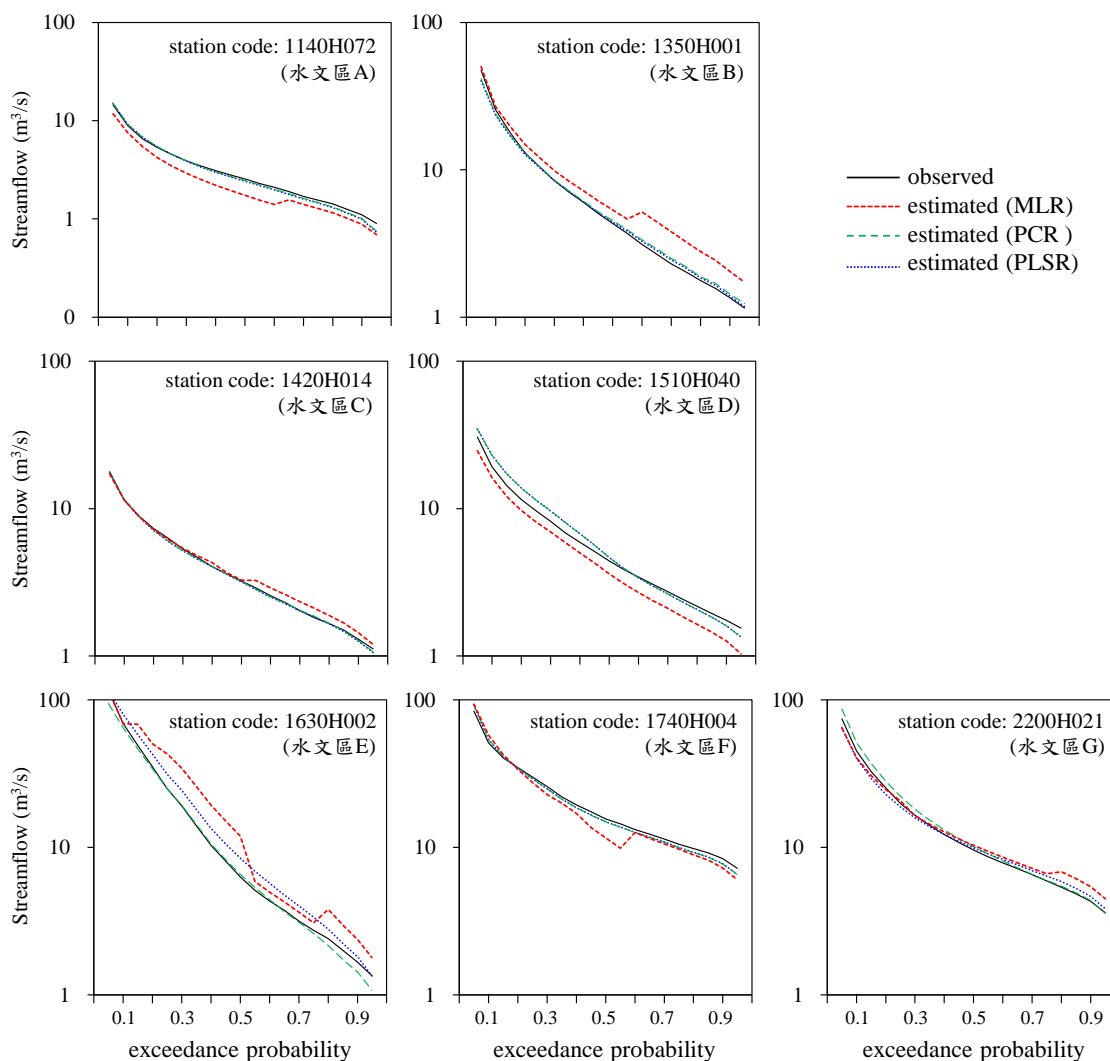


圖 10 觀測值與三種迴歸方法 (多元線性迴歸、主成分迴歸、偏最小平方迴歸)之推估值比較圖

多元線性迴歸方法(MLR)於不同流量超越機率值(Q_p)選入不同變數，呈現出高、中、低流量時解釋變數重要性之差異，然而任意刪除變數亦可能喪失重要訊息，在解釋變數間之相關性非常高時，MLR方法便出現選擇變數的困難，主成分迴歸方法(PCR)與偏最小平方迴歸方法(PLSR)利用主成分分析概念，將變數轉換為彼此獨立之新變數，消除變數間之多重共線性問題，不必抉擇變數是否選入，較傳統多元線性迴歸方法應用於流量延時曲線迴歸模式之建立更具優勢。



4.5 模擬河川流量分配及其可靠度

一、建立月流量延時曲線

河川上天然流量於各月間差異較大，以所有日流量資料建立之流量延時曲線，選定某可靠度對應之流量，於枯水期間之發生機率往往低於該可靠度；以前述圖1為例，由所有日流量資料建立之流量延時曲線， $Q_{0.7}$ 為10.91 m^3/s ，此水量若對照1月之歷史日流量記錄，則可靠度 p 介於0.3-0.35之間。為使豐、枯水月份之流量均獲得合理使用，河川流量之分配應至少以「月」為單位，依各「月」之日流量資料分別建立流量延時曲線，其建立方式如圖11所示，由各月之歷史流量記錄分別排序建立月流量延時曲線。

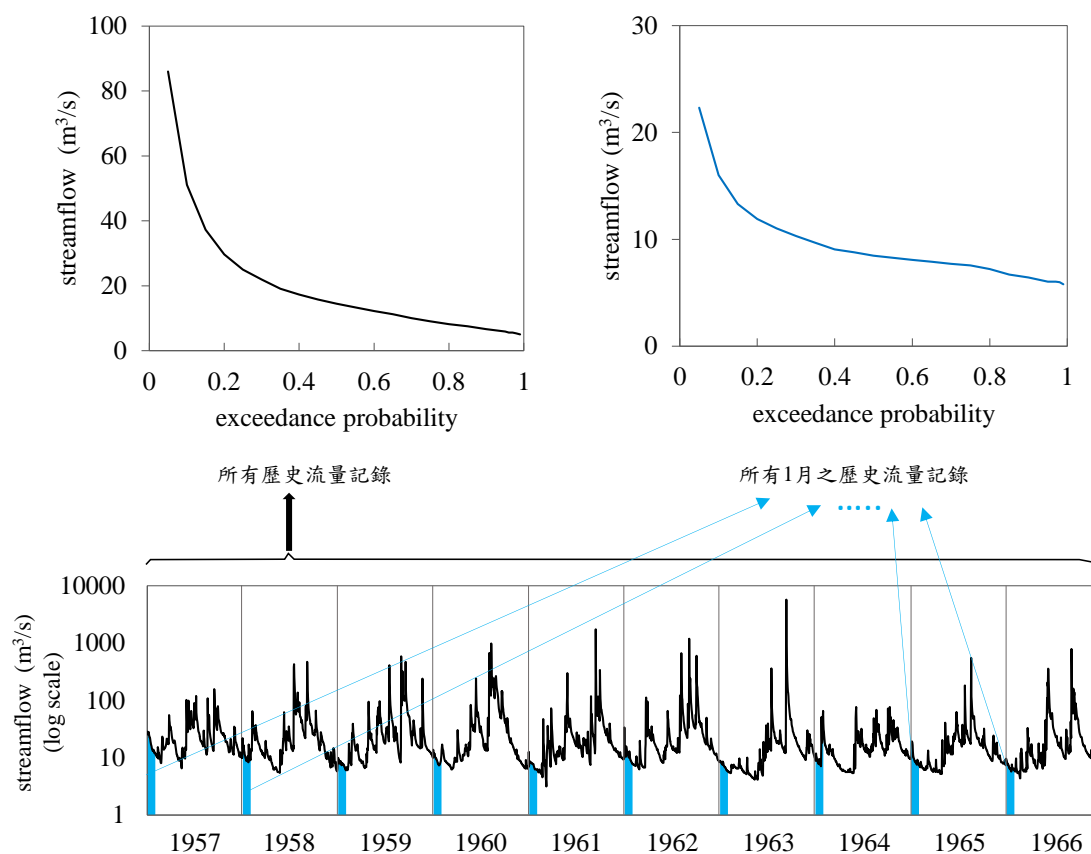
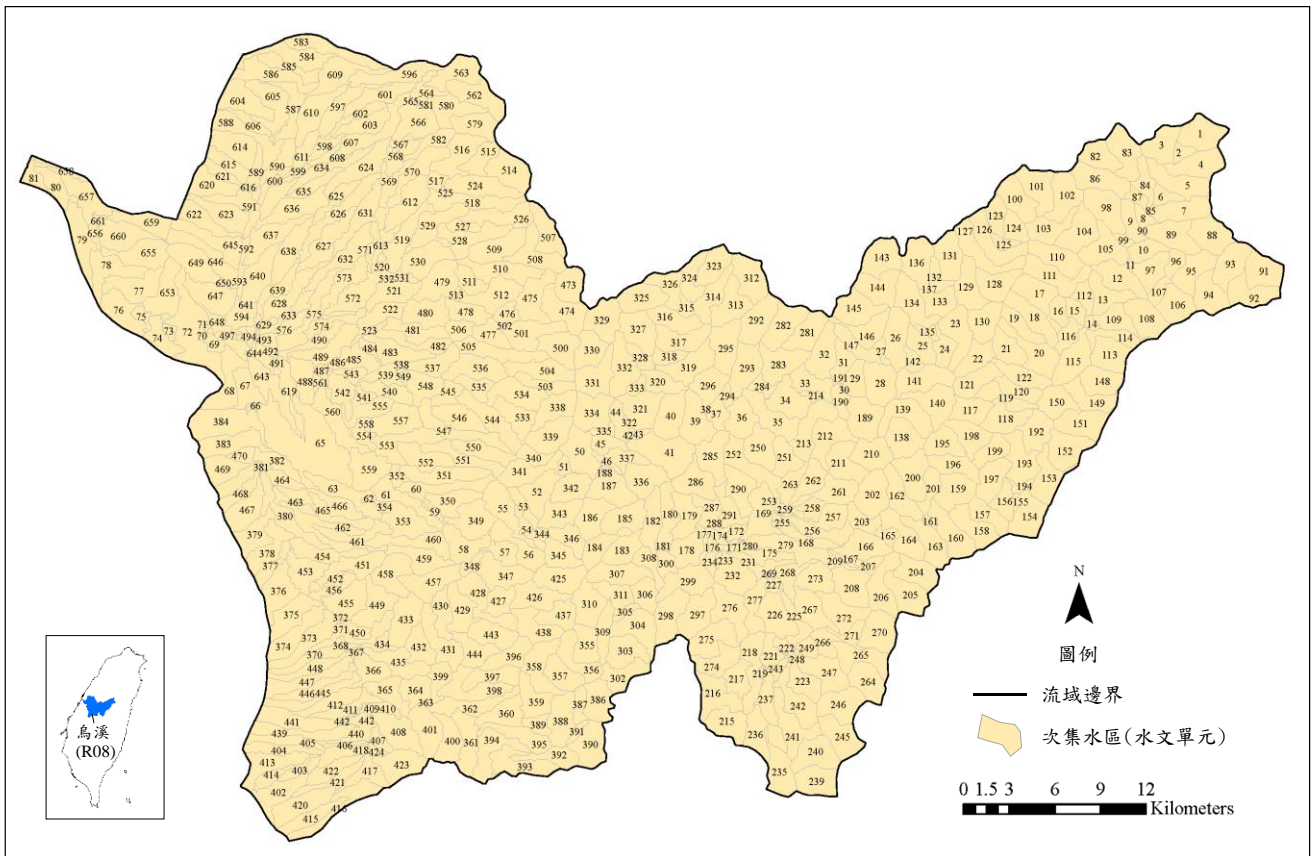


圖 11 月流量延時曲線建立方式示意圖

二、推估未設站位置月流量延時曲線

河川流量分配模式以烏溪(R08)為研究範例，將其切割為661個次集水區(圖12)作為流量分配之水文單元，水文單元定義及其上、下游關係如附錄五。依據水文區域劃分結果，烏溪屬於水文區D，此區有近似天然流量資料之流量站共12站，以其流量資料建立1至12月個別之月流量延時曲線，配合流量站位置之地文因子，透過偏最小平方迴歸方法(PLSR)建立月流量延時曲線推估模式。



資料來源：淡江大學，2014，「全臺河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫(3/3)」，經濟部水利署委託計畫。

圖 12 烏溪水文單元圖

烏溪月流量延時曲線推估模式交叉驗證結果如圖13所示，在枯水月如2、3、4月之誤差較大(NSE較低、TrMARE較高)，因低流量對誤差表現之變化較為敏感；另外在超越機率較低時，如 $p < 0.5$ ，因流量變化區間較大，誤差表現範圍較大。以誤差表現之中位數而言，NSE介於0.58-0.71之間，TrMARE介於0.26-0.28之間；若只觀察超越機率 $p \geq 0.5$ 時，則NSE介於0.67-0.71之間；TrMARE介於0.26-0.27之間，模式表現尚可接受。

以661個次集水區出口位置為控制點，將控制點之地文因子代入月流量延時曲線推估模式，獲得各水文單元1-12月之月流量延時曲線推估結果，以 $Q_{0.5}$ 為例，推估結果如圖14所示。

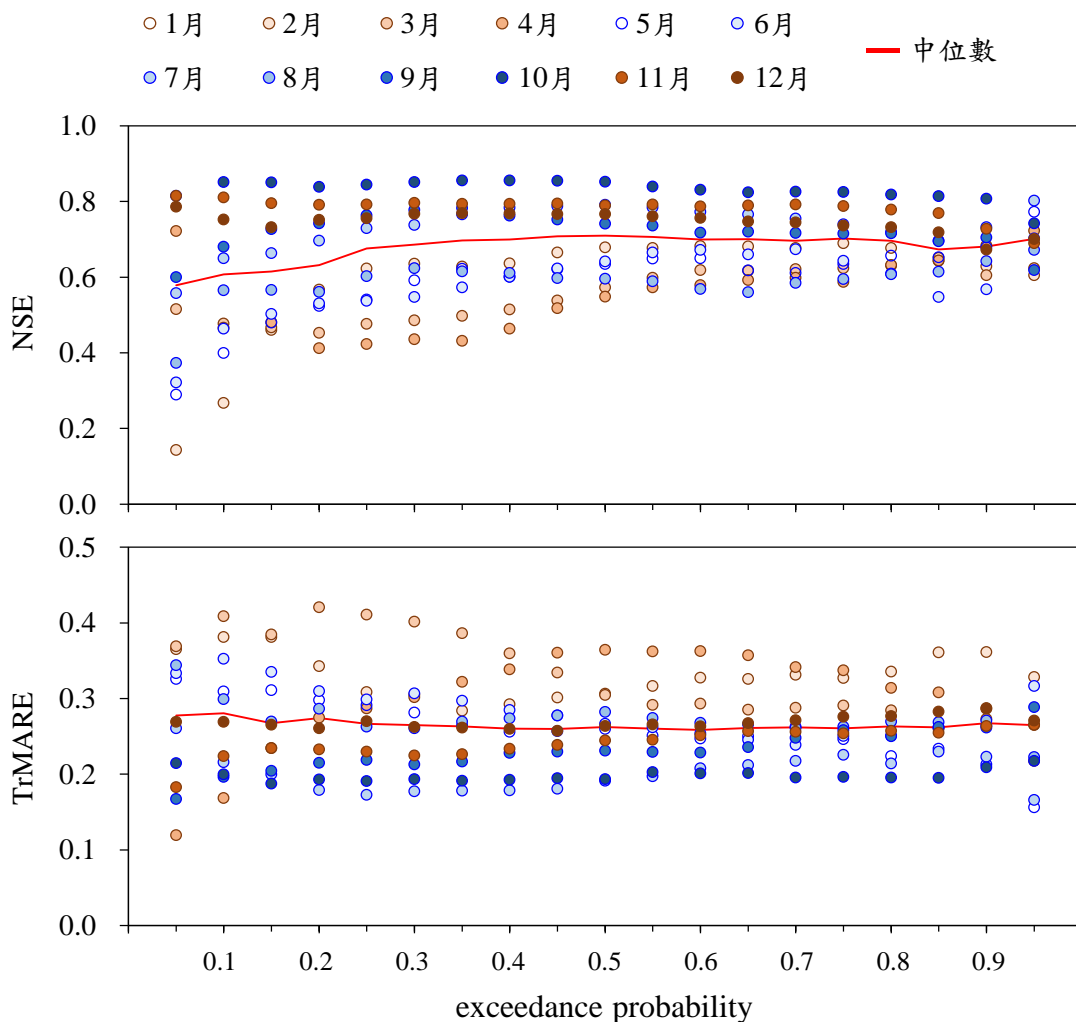


圖 13 烏溪月流量延時曲線(FDC)推估模式交叉驗證結果

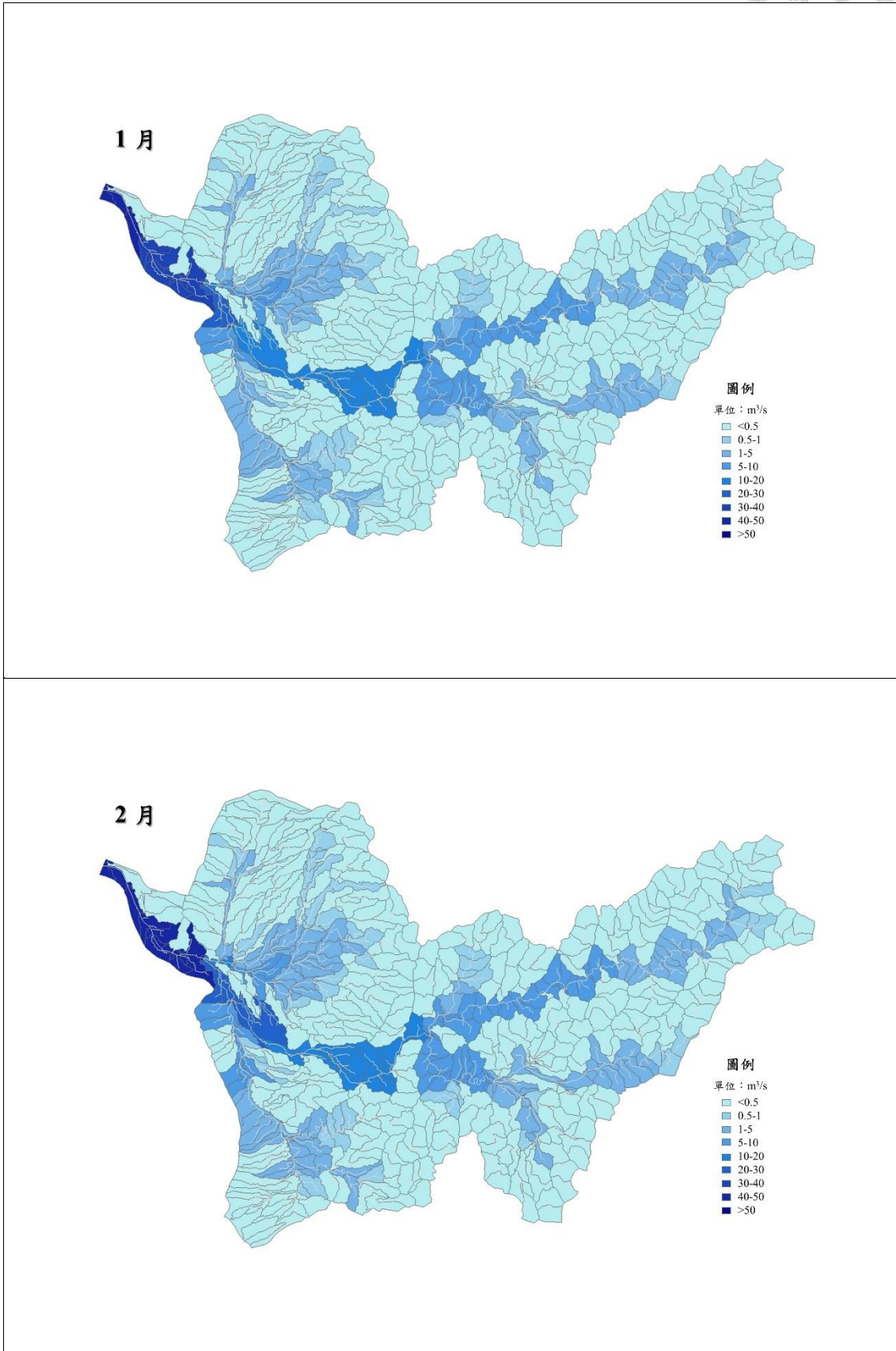


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(1/6)

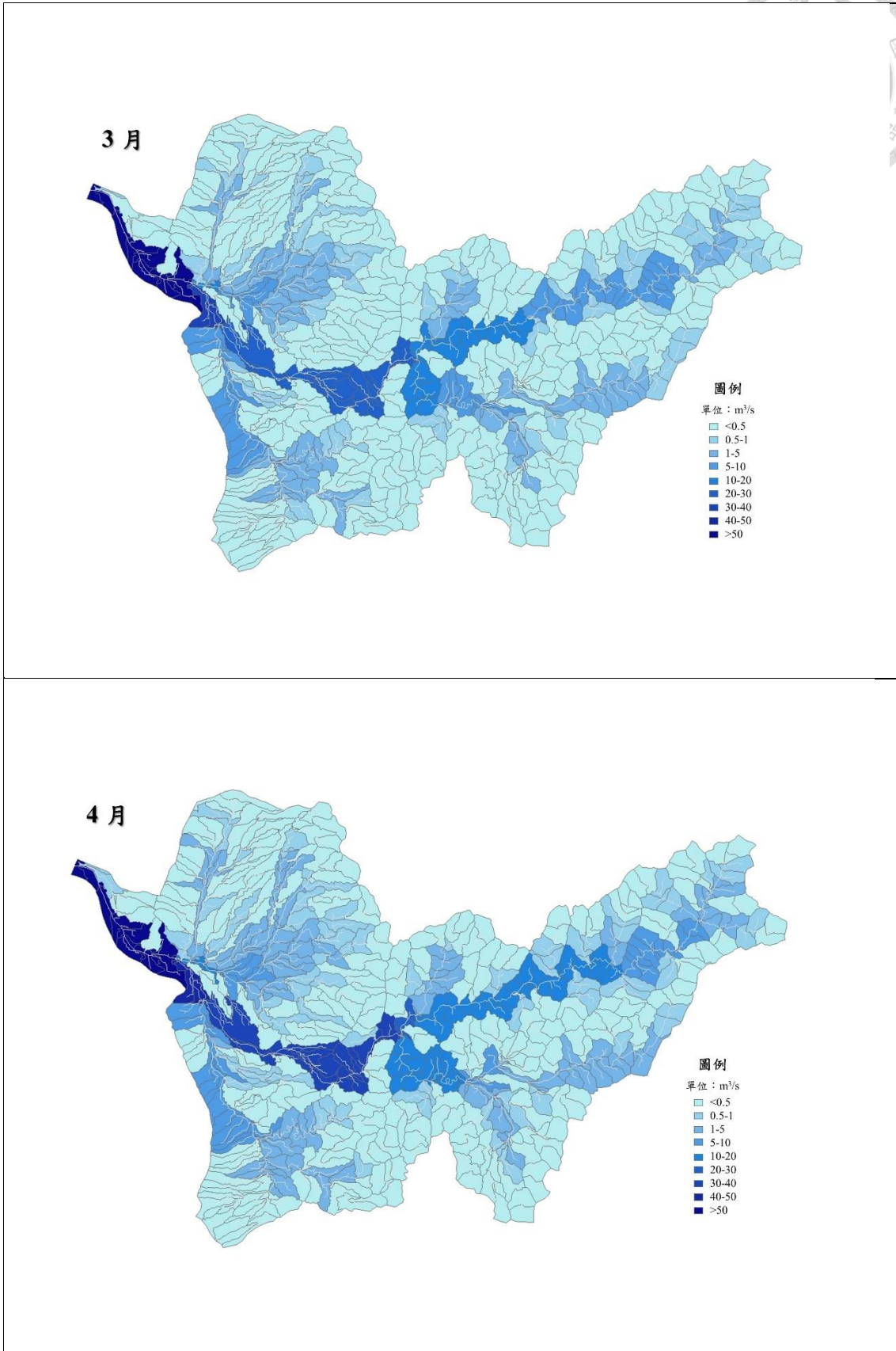


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(2/6)

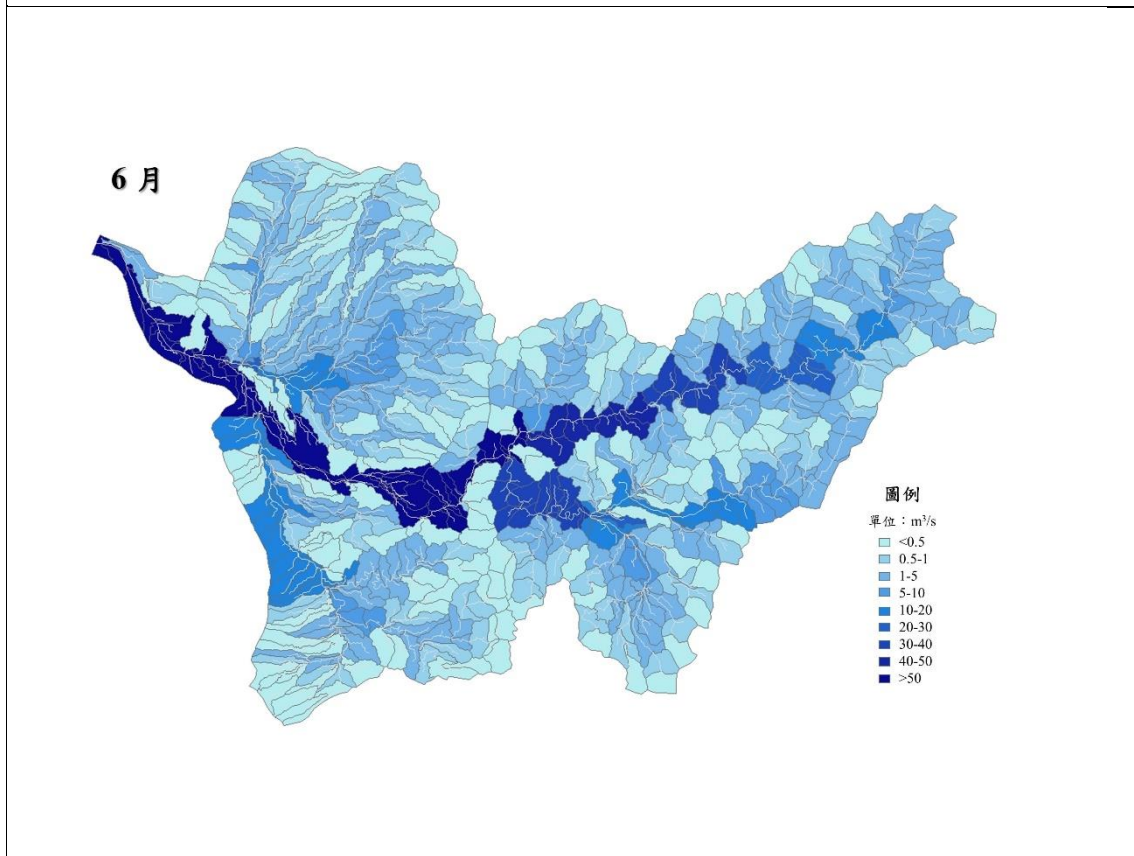
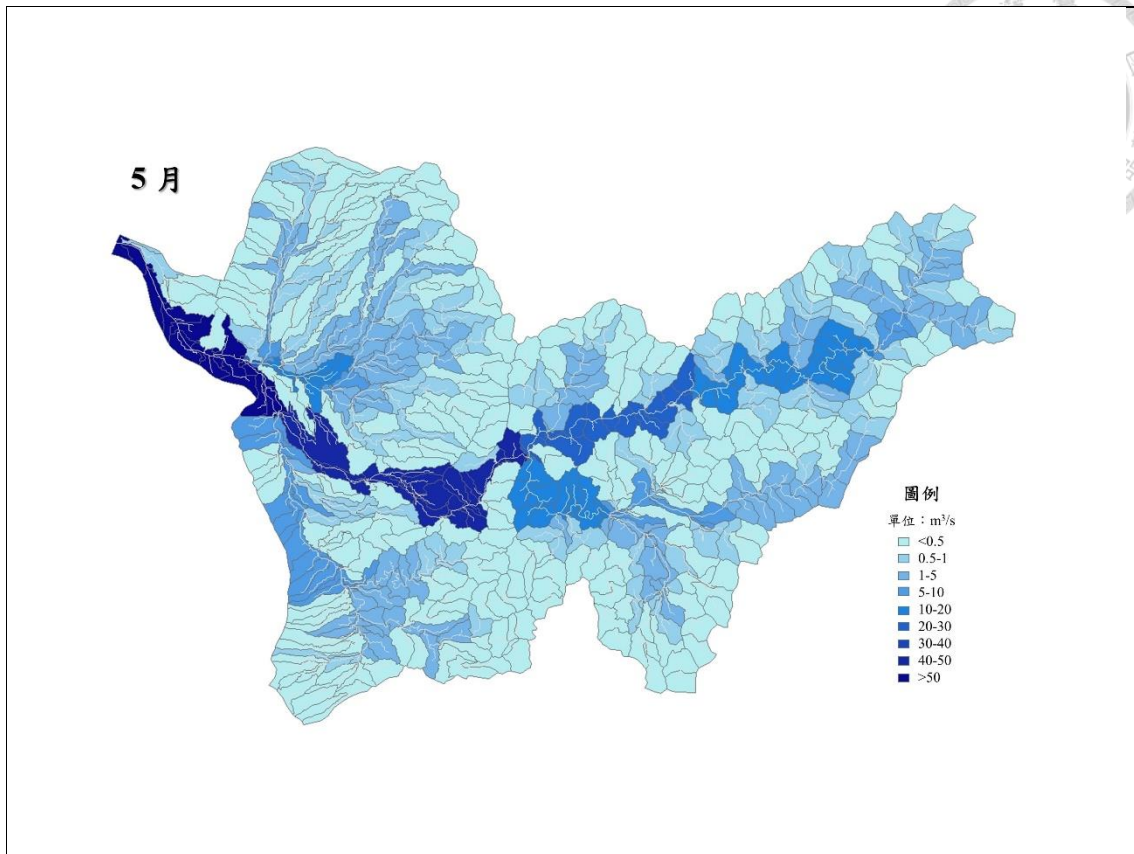


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(3/6)

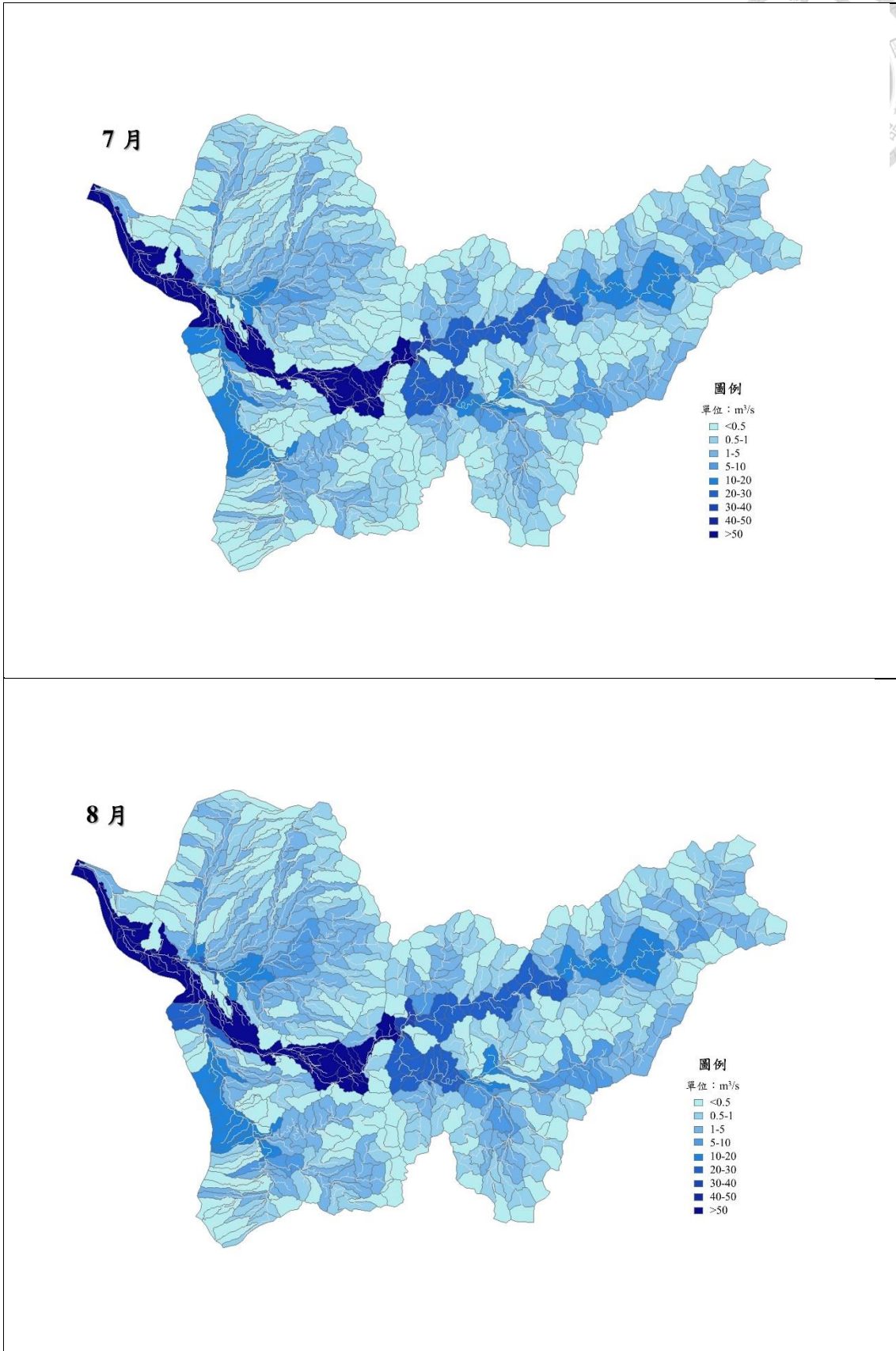


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(4/6)

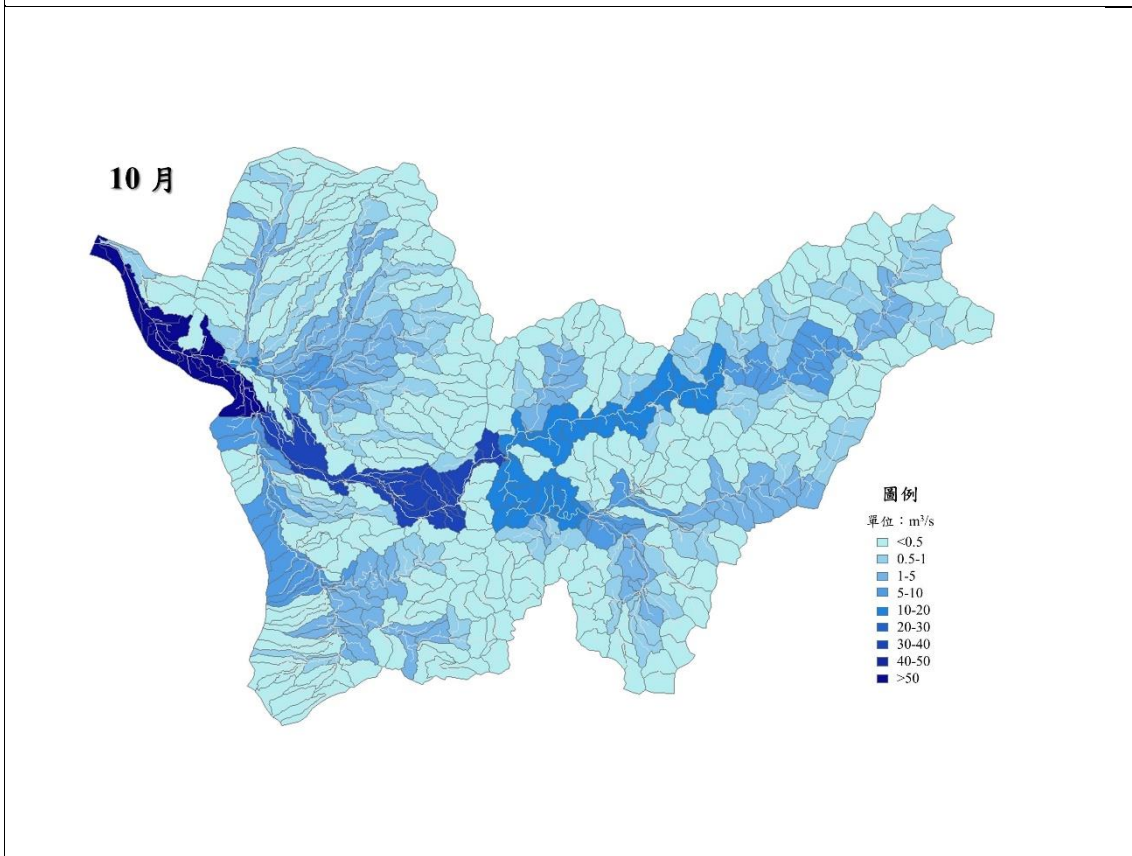
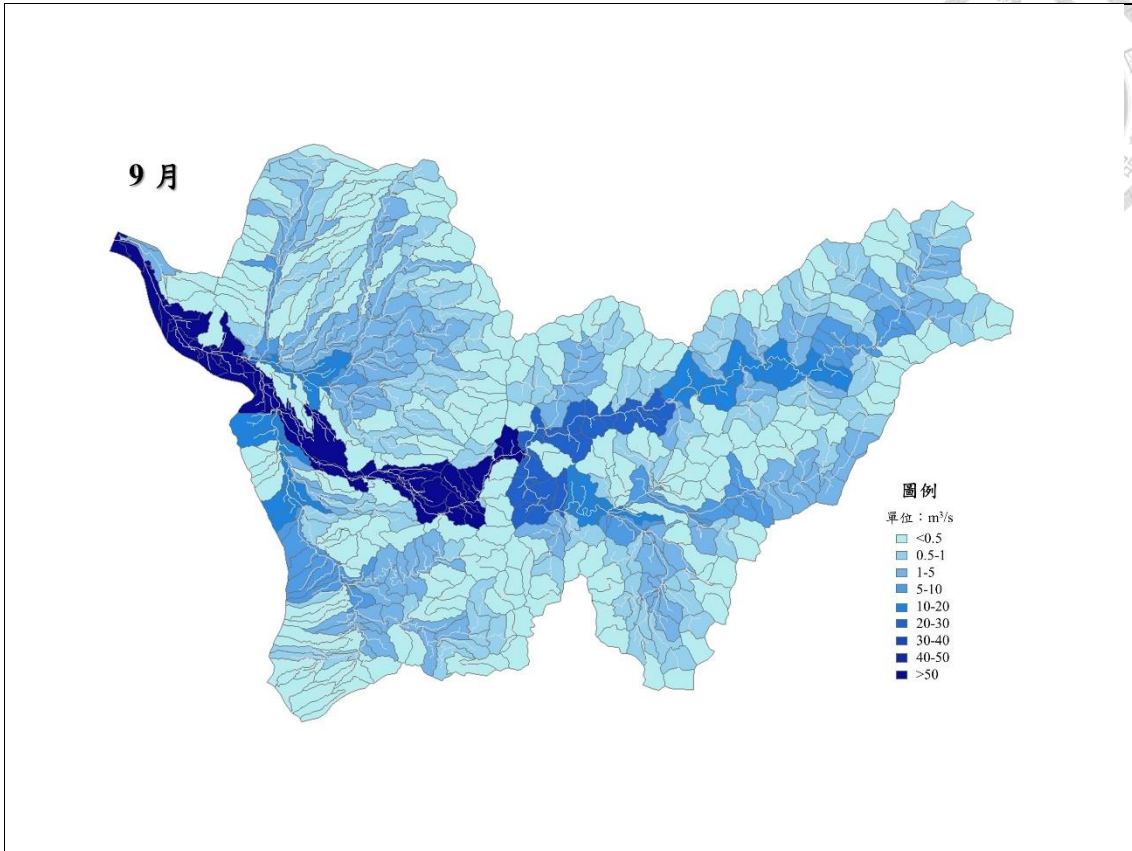


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(5/6)

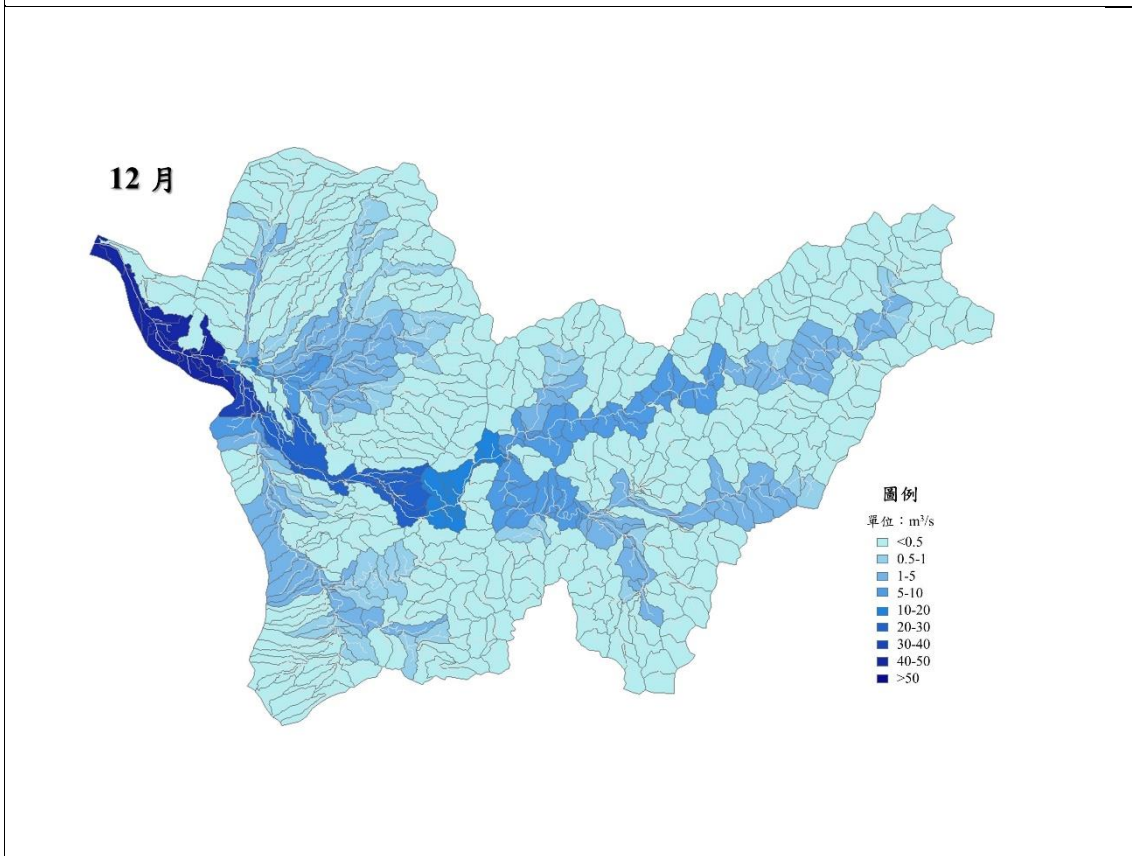
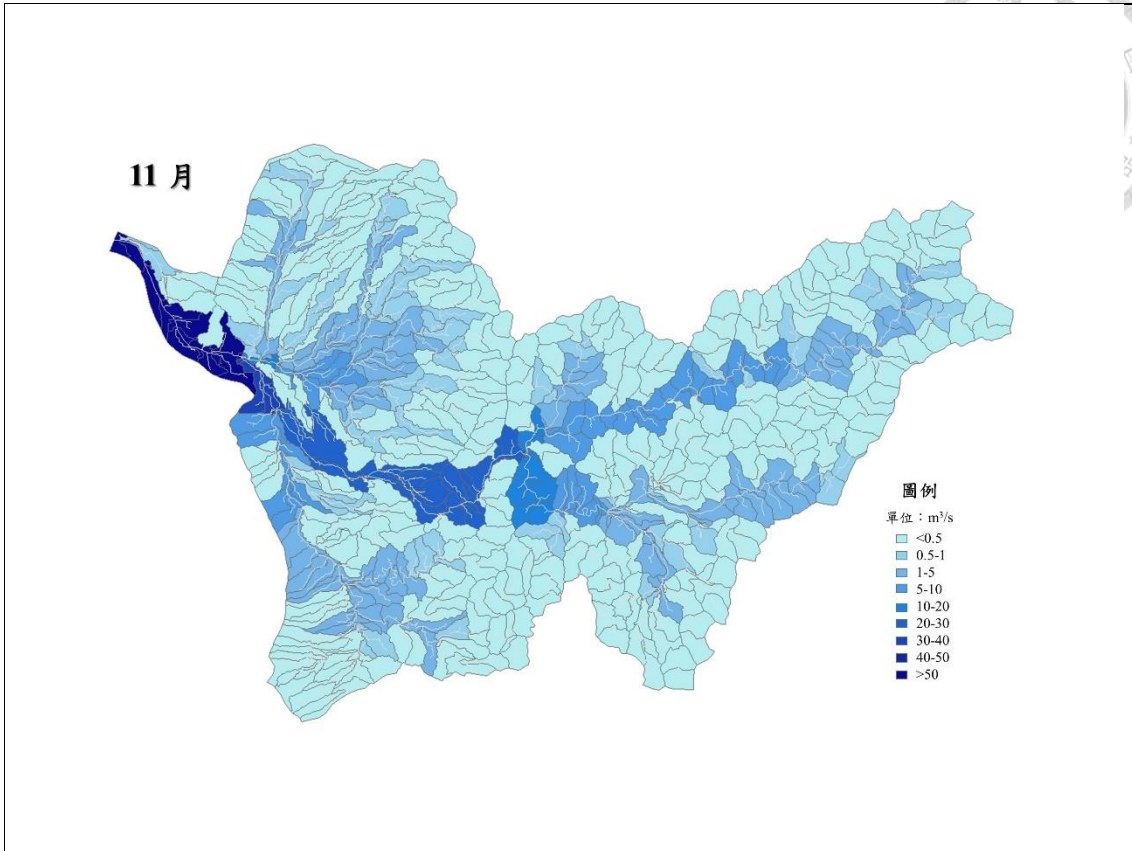


圖 14 烏溪各水文單元流量超越機率值推估結果(以 $Q_{0.5}$ 為例)(6/6)



三、模擬流量分配及其可靠度

(一)取水位置分析

依據經濟部水利署水權資訊網所登載之資料，烏溪既有取水申請130筆，其申請人、用水標的及取水申請量詳如附錄三所示，其中94筆取水申請為農業用水、家用及公共給水15筆、工業用水6筆、其他用途15筆；1-12月間合計取水需求約為39.9685-52.0684 m³/s。除既有取水申請外，已核定興建一處水庫壩堰設施—烏嘴潭人工湖，位於烏溪主流，乾峰橋站至烏溪橋站之間。烏溪流量站及取水位置分布如圖15所示。

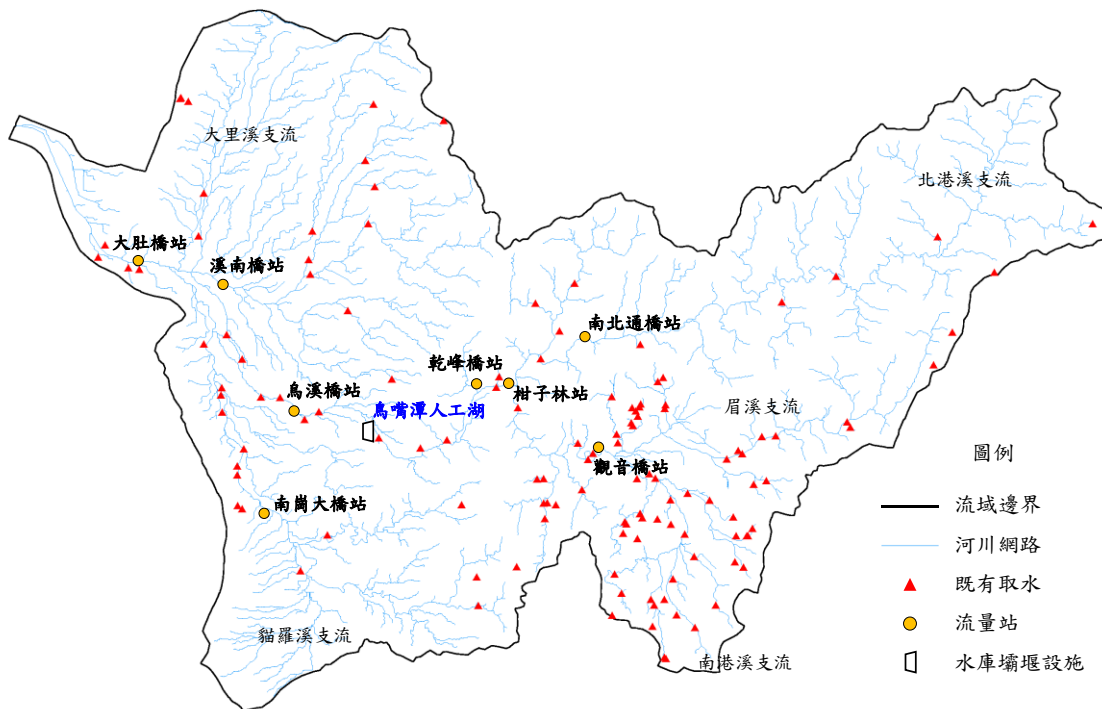


圖 15 烏溪流量站及取水位置分布圖



(二) 參數假設

對烏溪661個水文單元建立最佳化河川流量分配模式，其參數假設資料如下：

1. 以各水文單元為取水位置 i ；
2. 各取水位置最低接受之可靠度 $r_{mi,ni}$ 統一定為0.5 ；
3. 取水位置 i 於各月對應之流量 $Q_{rw,i}$ 及其可靠度 $r_{w,i}$ 即前節所推估之月流量延時曲線(FDC) ；
4. 將130筆既有取水申請位置之坐標定位於所屬水文單元，需求水量 d_i 為同一水文單元中所有取水申請量合計值 ；
5. 河川取水見水系上有水則取，無水不取，故目標函數對各水文單元之權重 w_i 設定係依其上游至下游之順序決定，越上游之取水越優先，權重越大(優先分配)。以烏溪為例，共有661個水文單元，故各主流源點(最上游取水點)均給予最高權重661，依序往下游給予660、659…等權重；如此表示越上游之取水位置於有用水需求時，將比下游會先取用該位置之流量。
6. 各水文單元之上游水文單元資料詳如附錄五，依各水文單元之上、下游關係編輯式(23)之限制式。

(三) 消耗水量係數推估

烏溪8流量站中，南北通橋站、溪南橋站、南崗大橋站3站已用於水文區D建立流量延時曲線推估模式，故利用乾峰橋站、烏溪橋站之實際流量記錄(regulated flow)推估消耗水量係數，其餘柑子林站、觀音橋站、大肚橋站則作為驗證站。

以不同消耗水量係數透過流量分配模式模擬乾峰橋站、烏溪橋站位置之剩餘流量，配合乾峰橋站、烏溪橋站實際流量記錄計算所得之 $Q_{0.5}$ ，以式(29)計算其誤差，其結果如圖16所示，選擇誤差最小者作為該月之消

耗水量係數，獲得烏溪1-12月消耗水量係數如表12所示。

依此消耗水量係數透過流量分配模式模擬柑子林站、觀音橋站、大肚橋站位置之剩餘流量，與實際流量記錄驗證如圖17所示， R^2 為0.9427，顯示推估結果與觀測記錄趨勢具一致性。

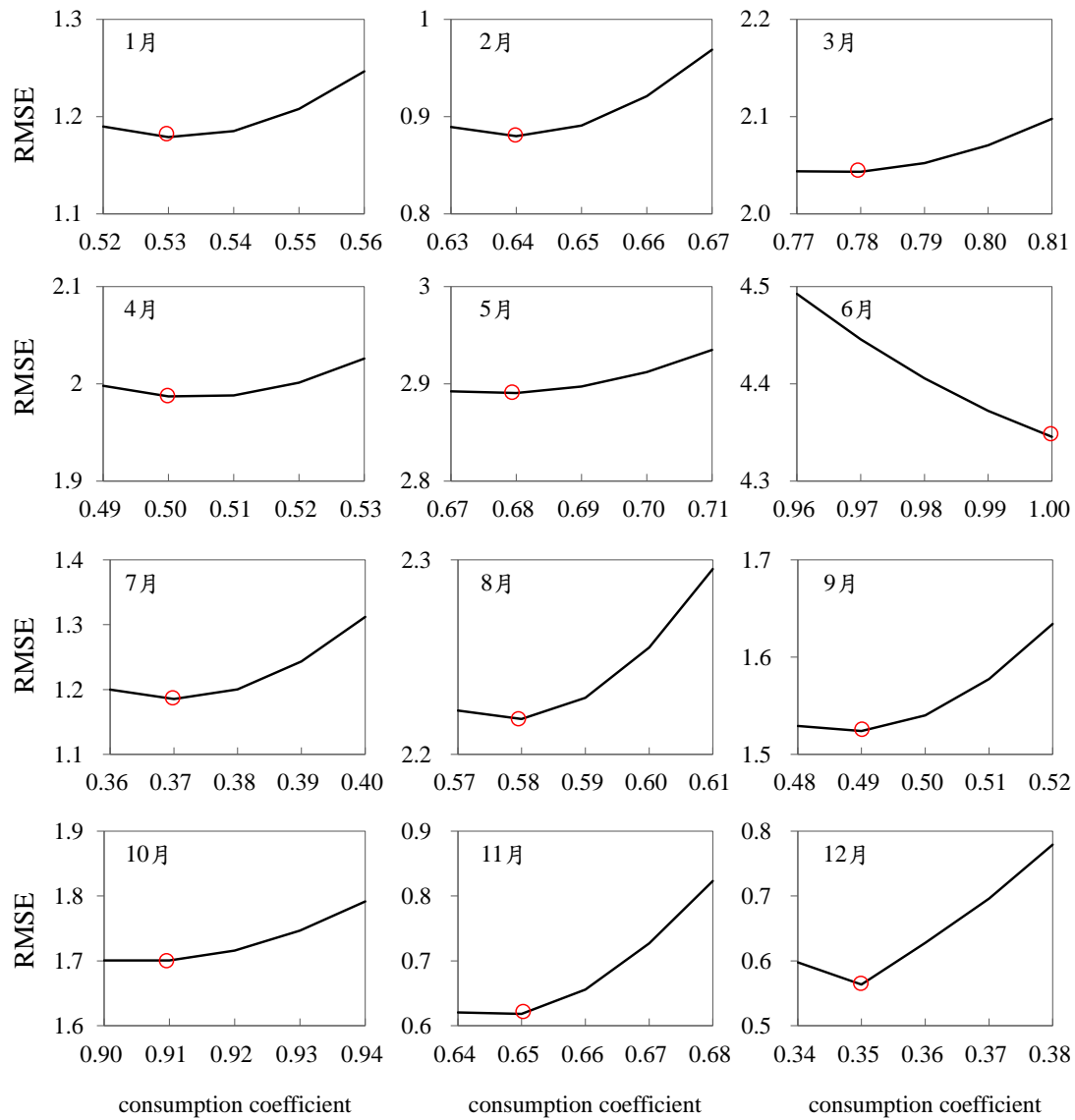


圖 16 不同消耗水量係數之流量誤差結果圖

表 11 烏溪消耗水量係數推估結果

月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
消耗水量係數	0.53	0.64	0.78	0.50	0.68	1.00
月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
消耗水量係數	0.37	0.58	0.49	0.91	0.65	0.35

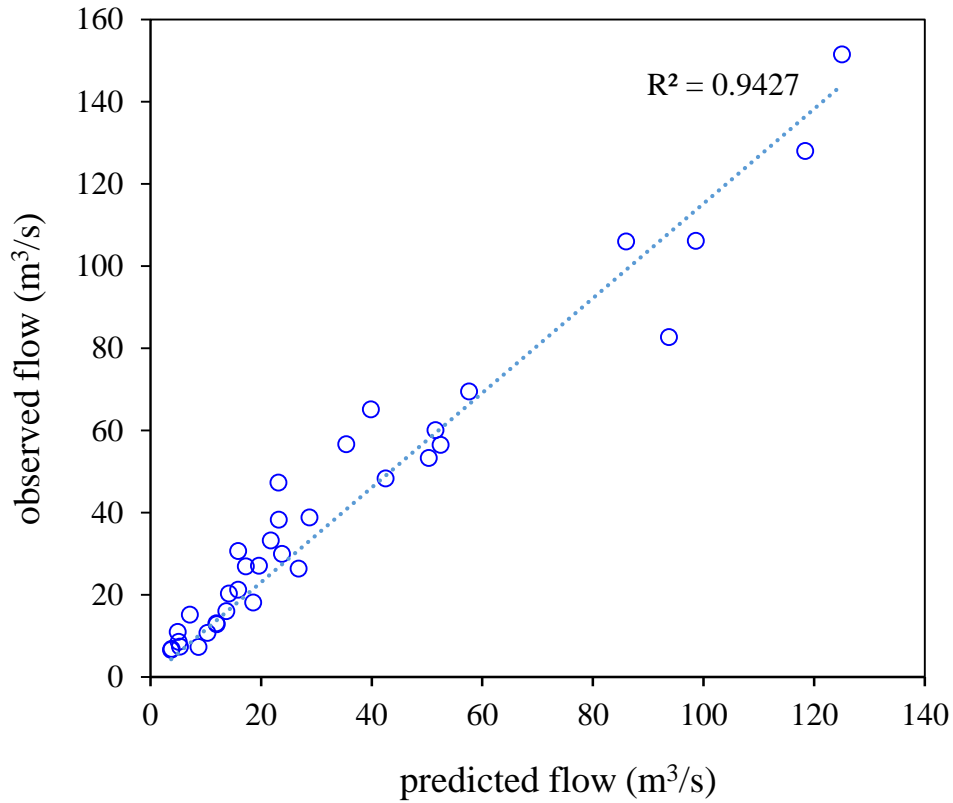


圖 17 觀測流量與模擬之剩餘流量驗證圖

(四)流量分配結果

依所假設之參數及消耗水量係數推估結果代入流量分配模式模擬既有取水分配流量及其可靠度與各水文單元之可用水量，結果如圖18所示，各取水申請對應之水文單元、分配流量及其對應可靠度資料詳列於附錄四。在最低接受之可靠度為0.5之假設下，1-12月約有75%-90%取水位置於1-12月均可依其取水申請獲得分配流量，且可靠度大於0.9。在豐水時期之6月，所有取水位置均可依其取水申請獲得分配流量，其餘月份各有約1%-13%之取水位置在最低接受之可靠度為0.5之假設下，無法依取水申請獲得分配流量。

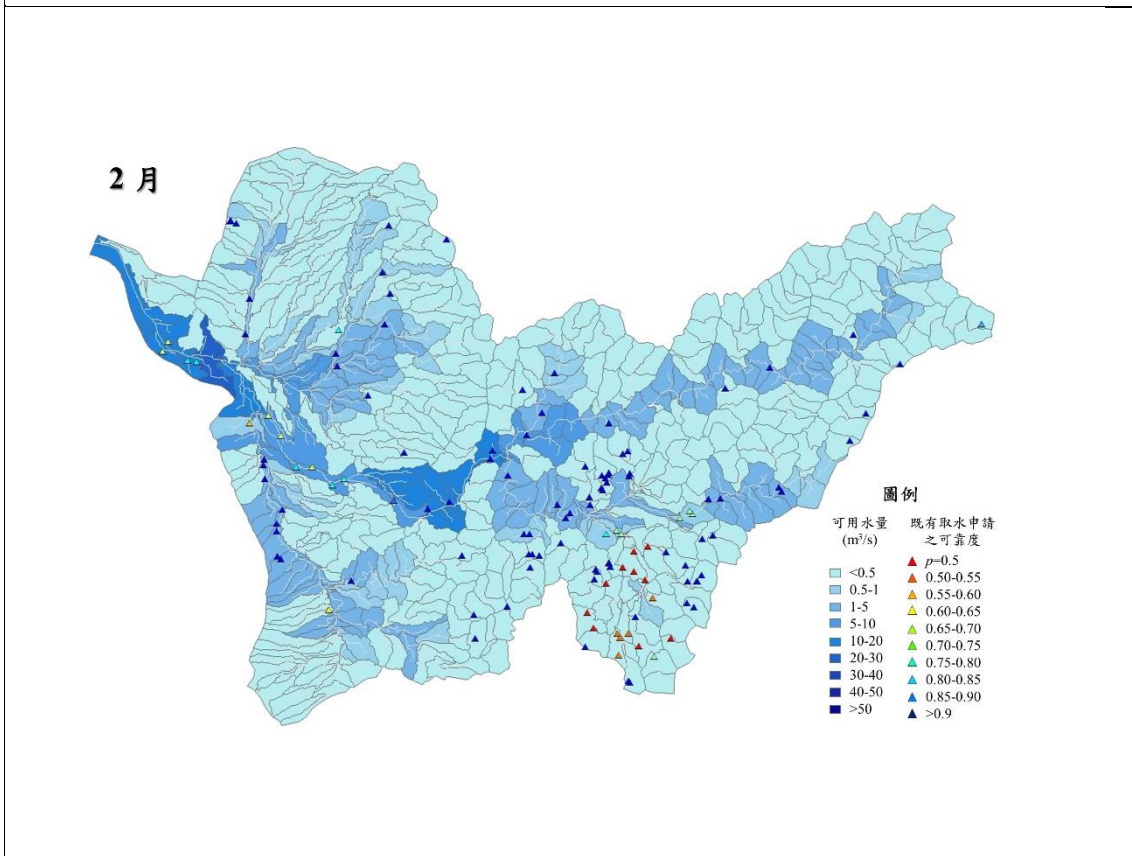
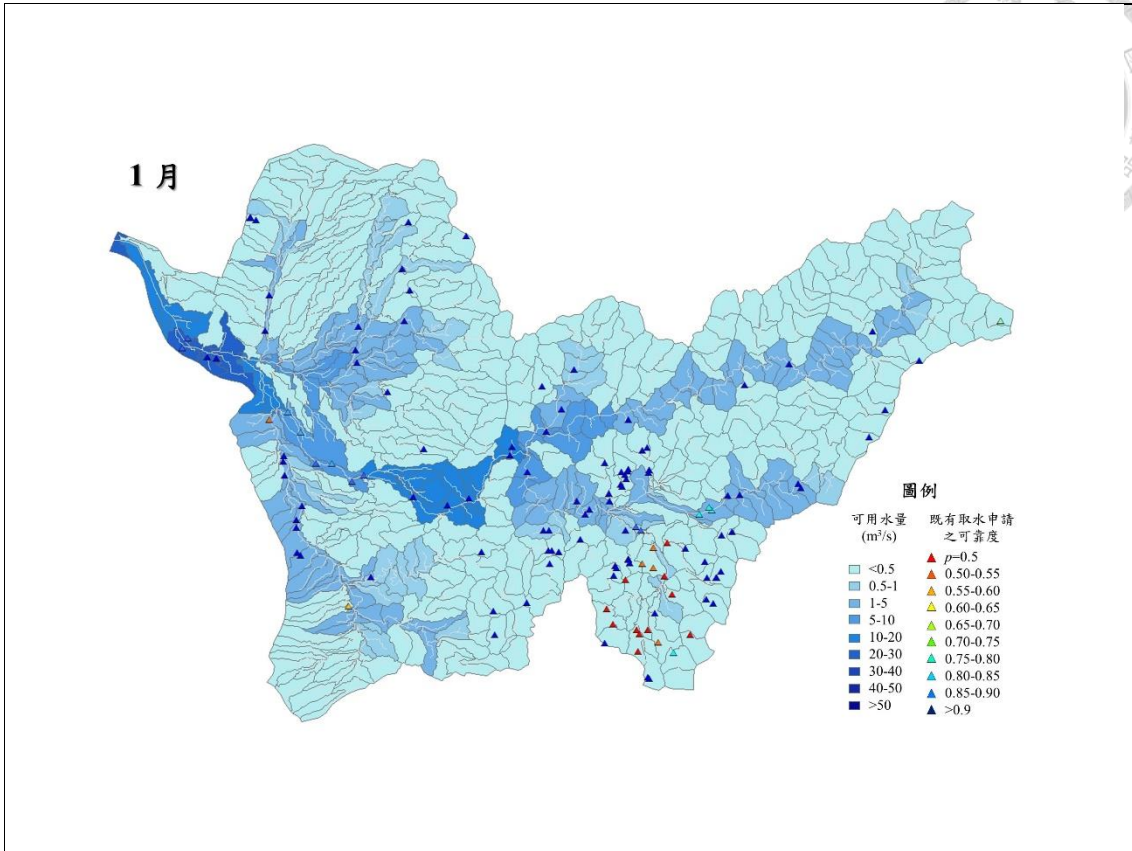


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(1/6)

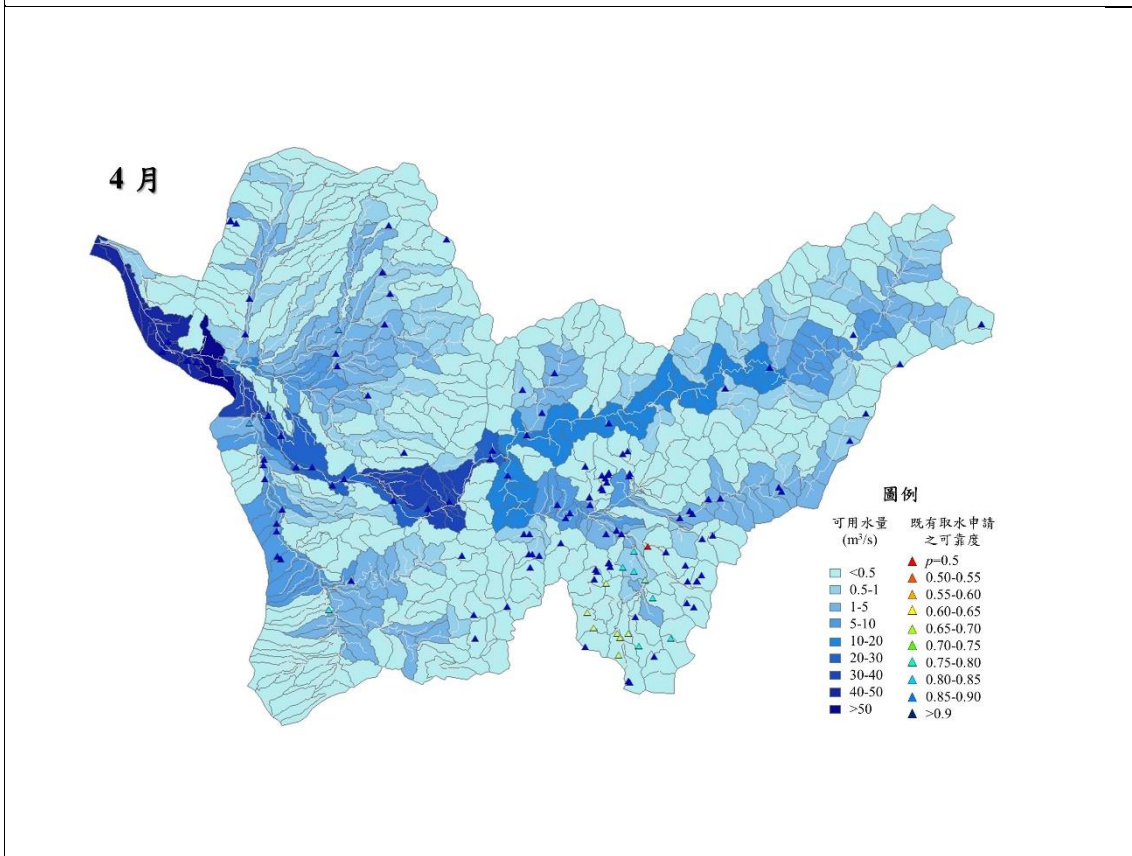
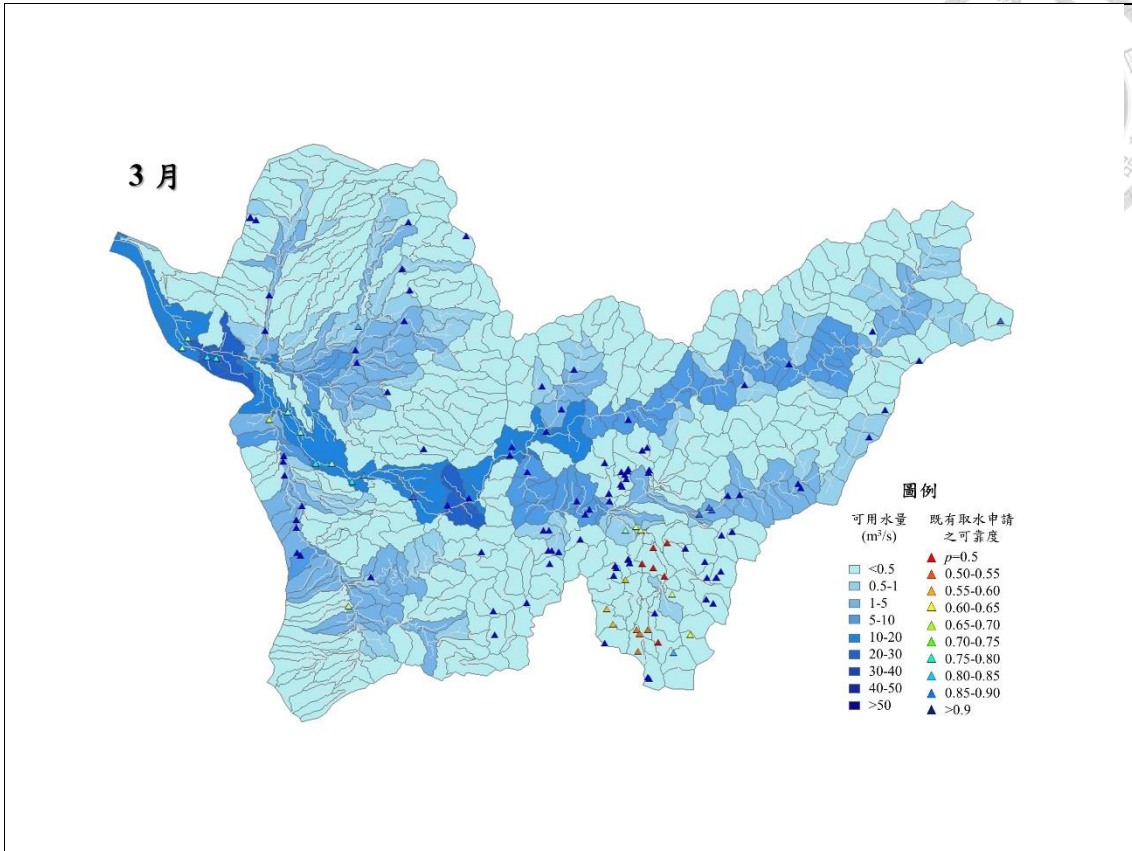


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(2/6)

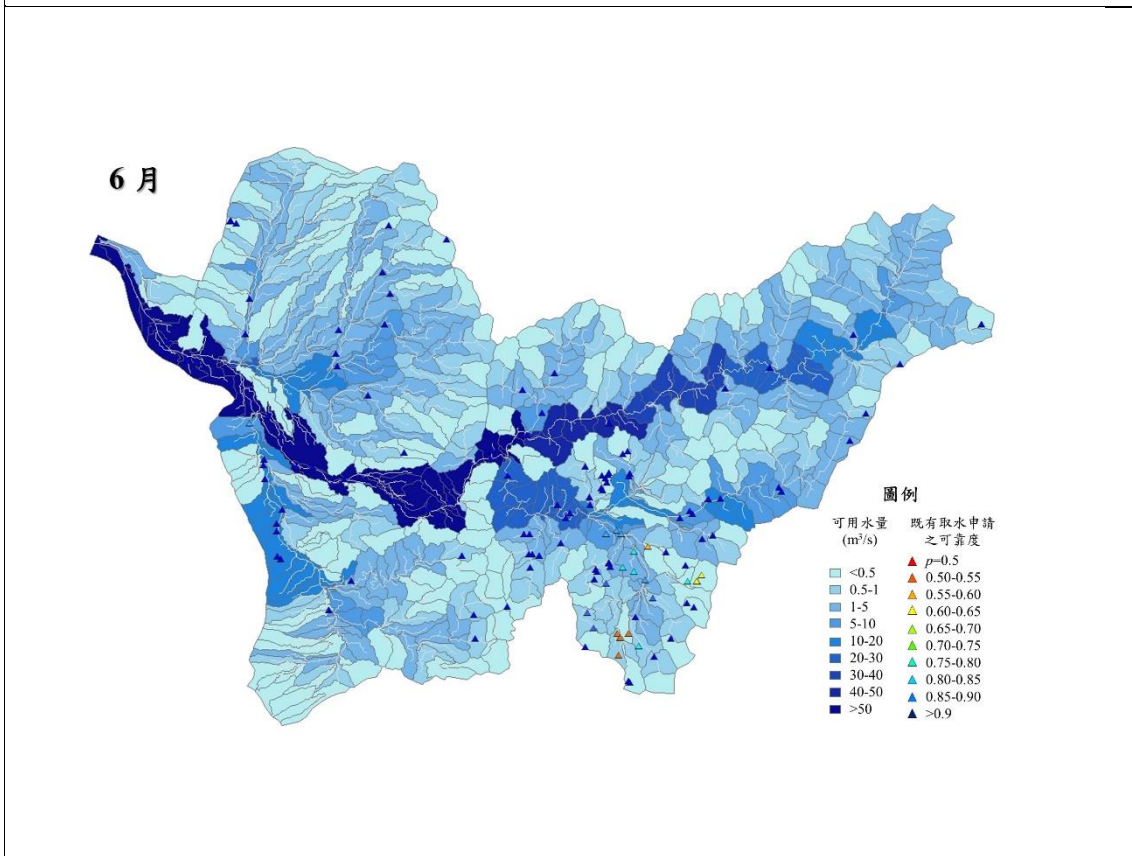
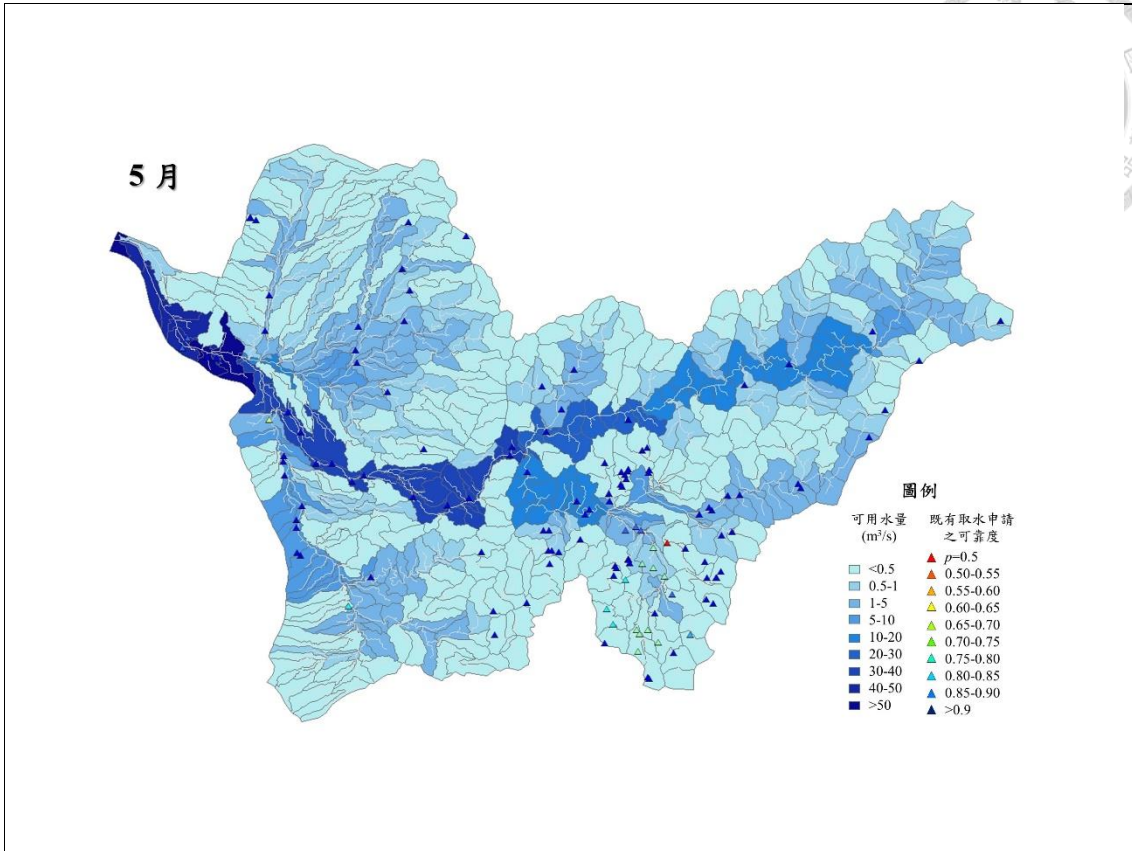


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(3/6)

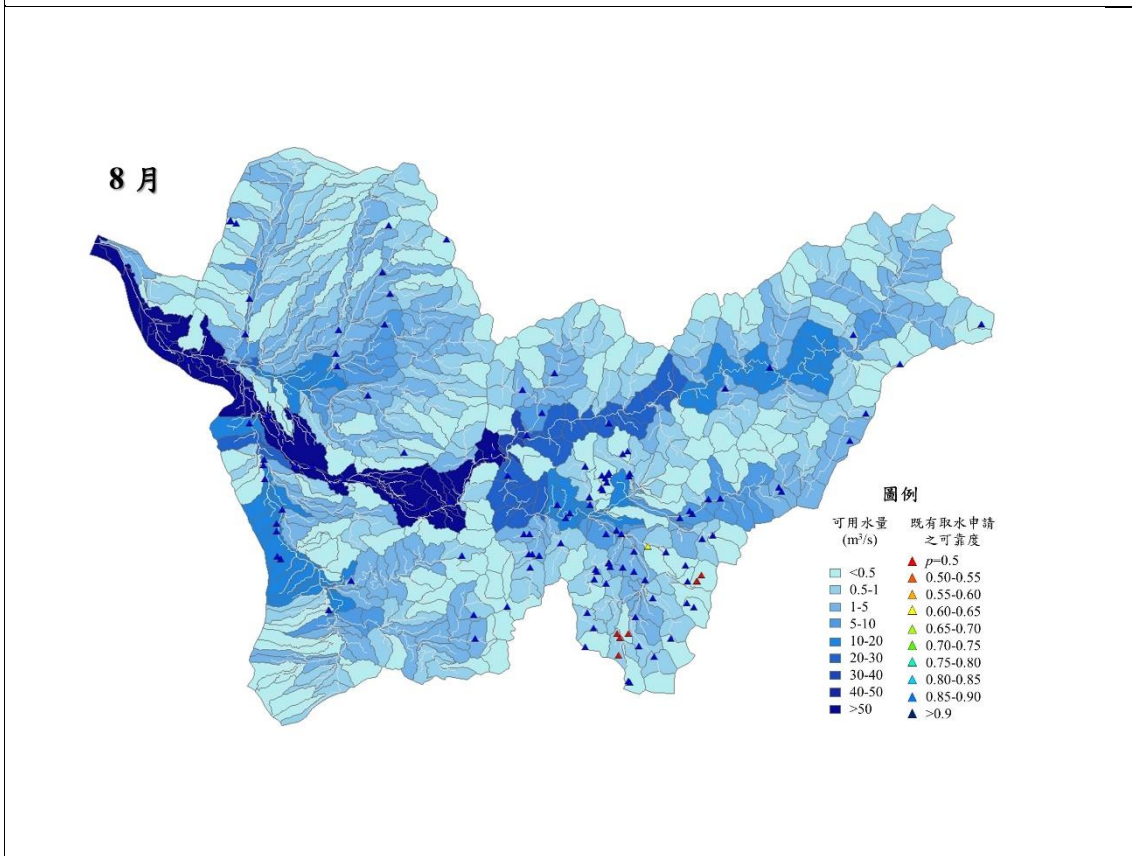
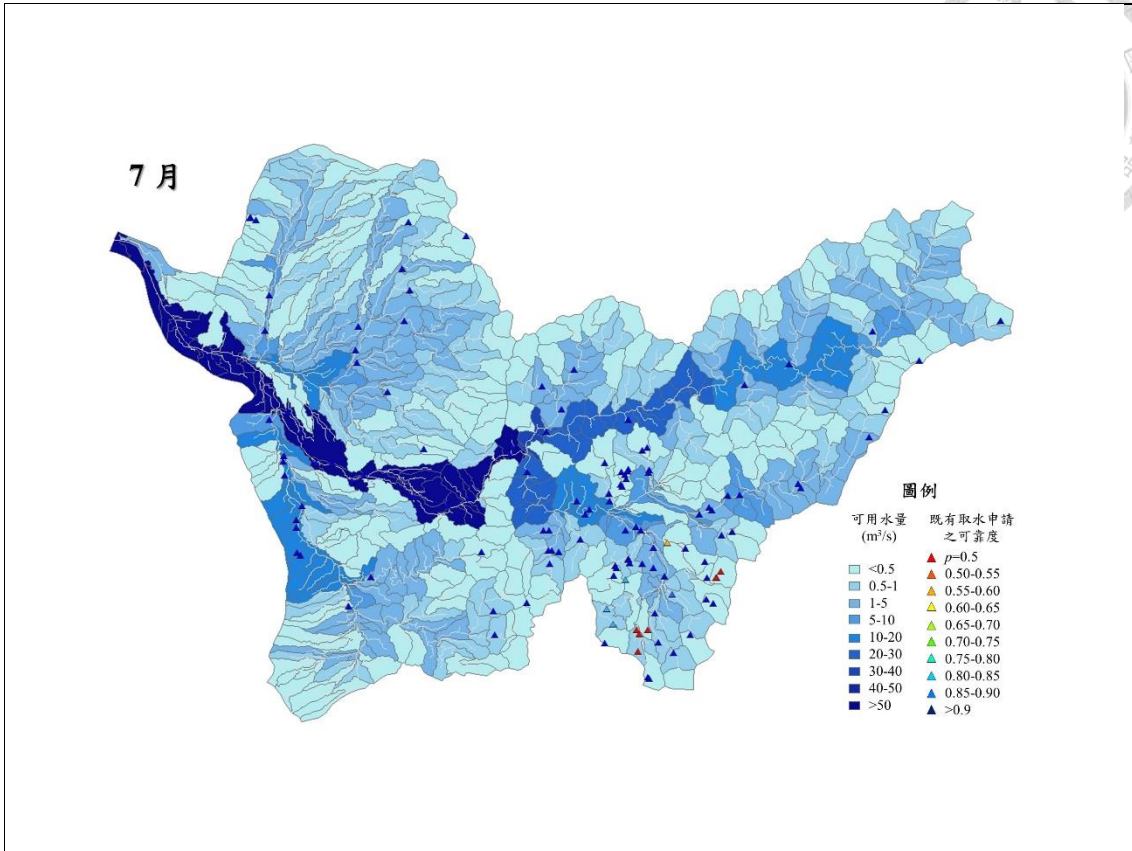


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(4/6)

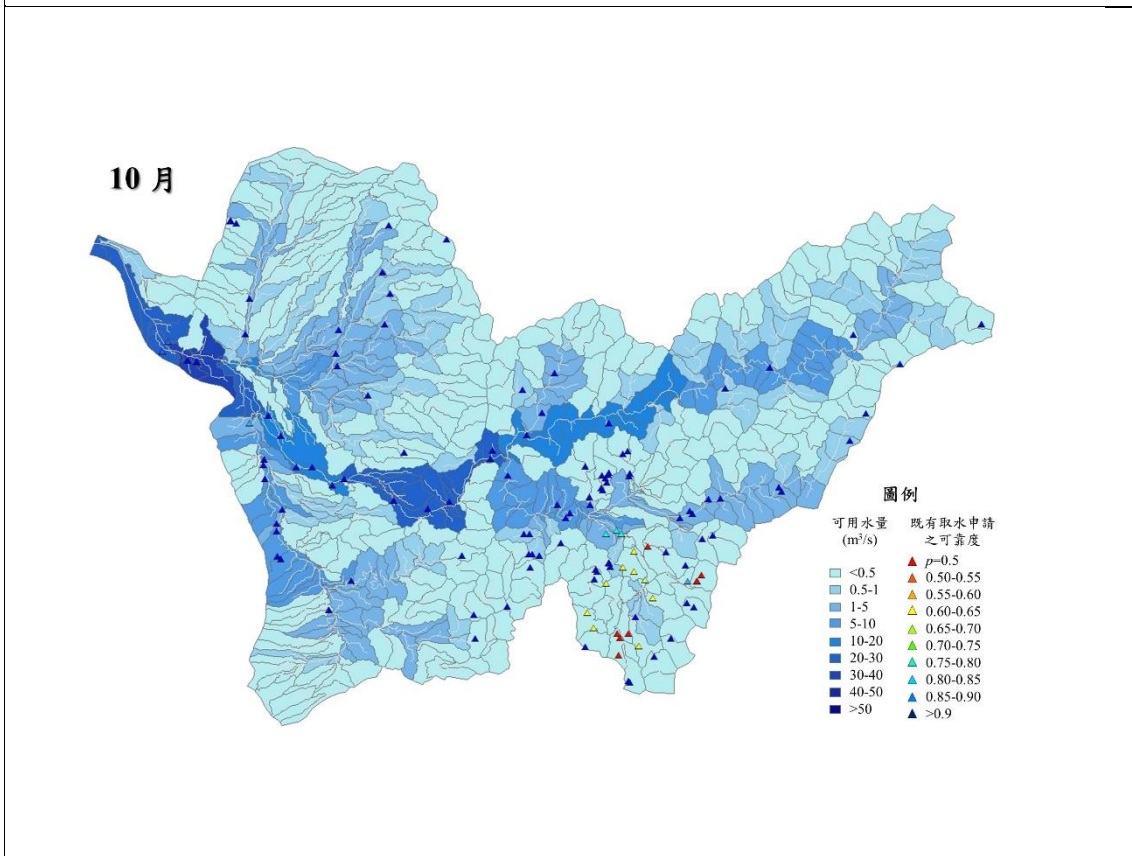
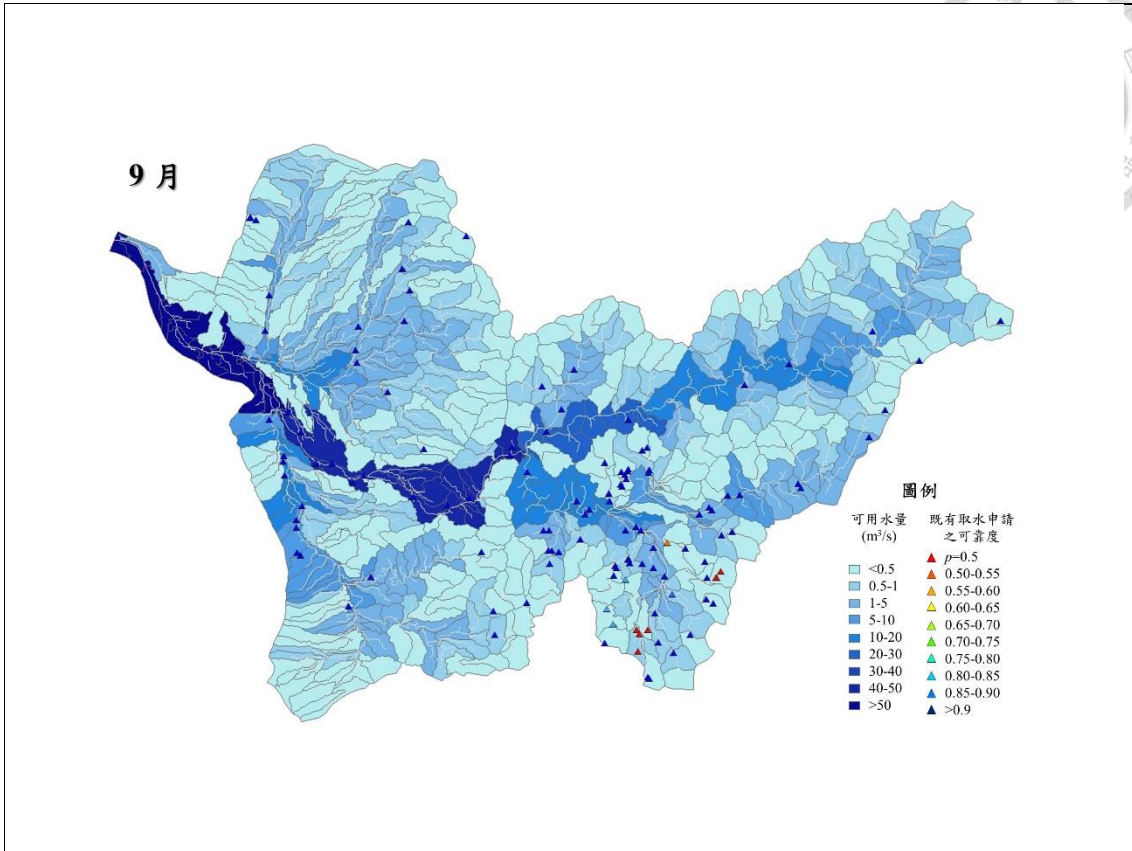


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(5/6)

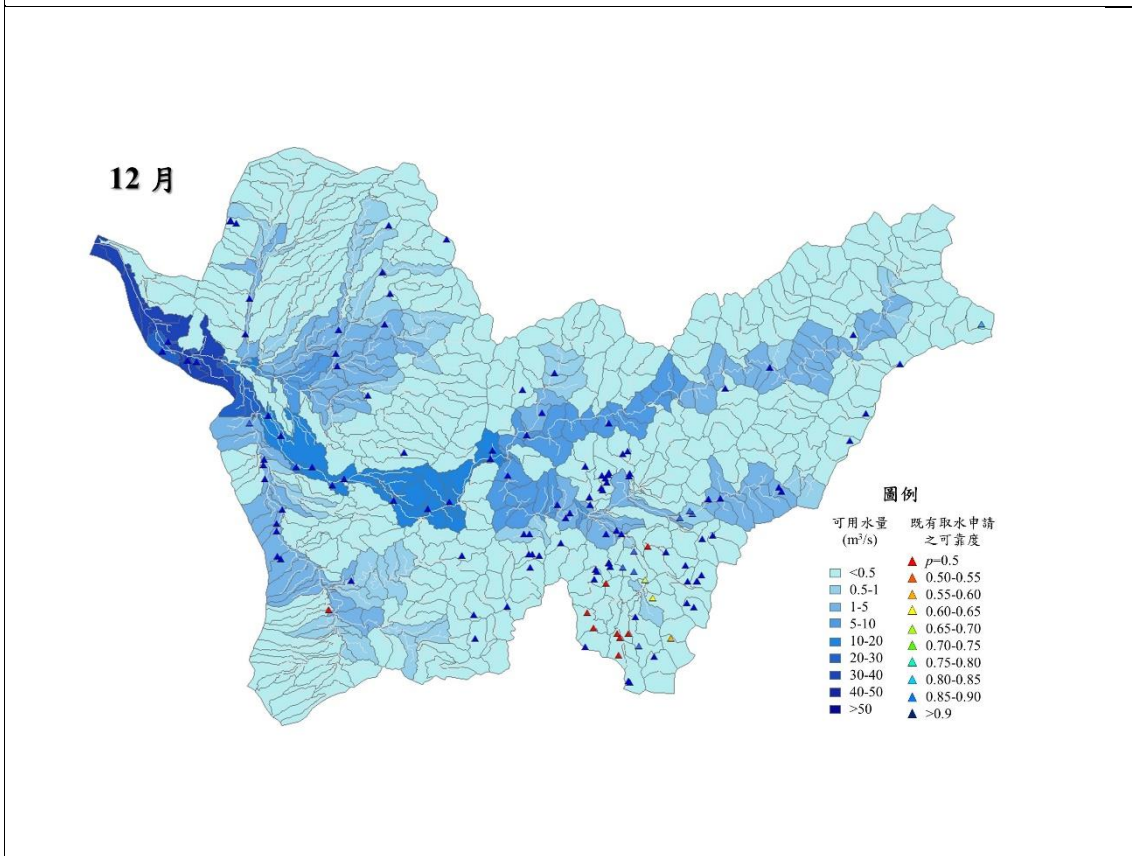
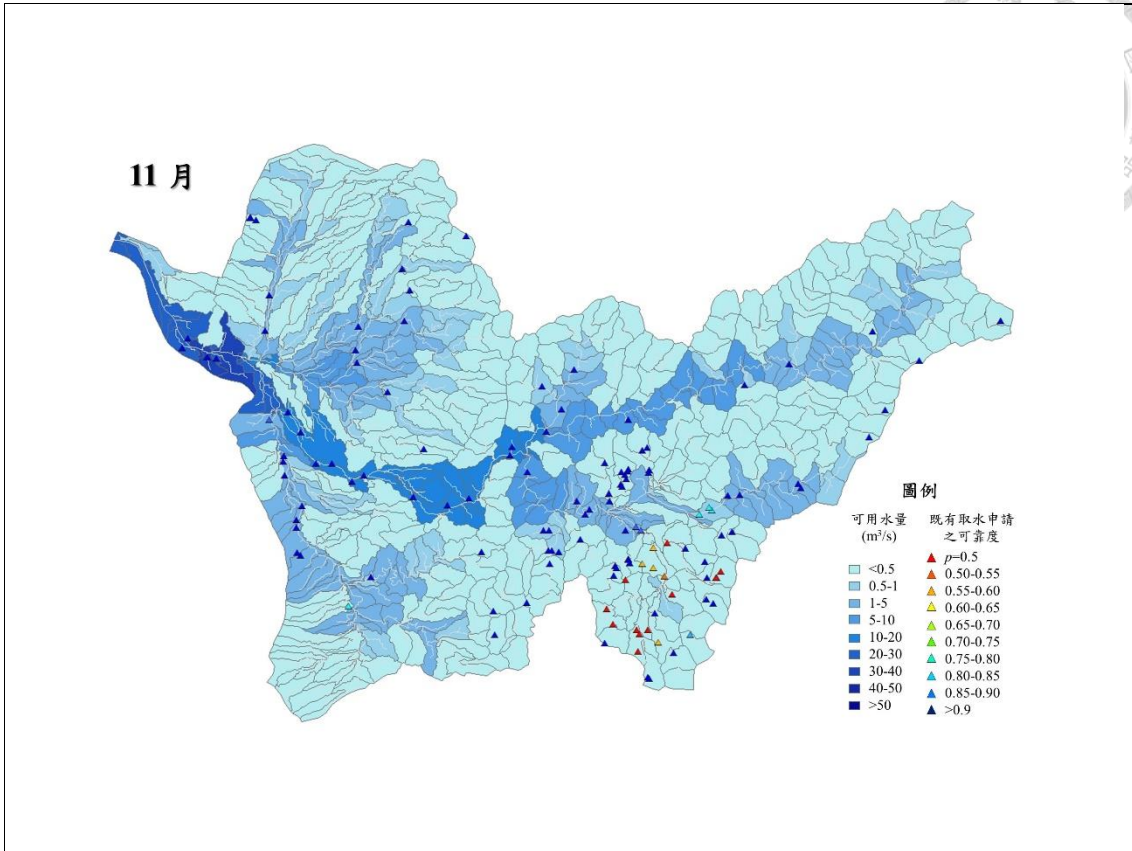


圖 18 烏溪各水文單元可用水量模擬結果(6/6)



4.6 評估河道內保留流量

最佳化流量分配模式除用於模擬既有取水分配流量後之可用水量外，亦可評估新增取水對全流域可用水量之影響，及水庫壩堰設施採用不同保留流量時對下游取水之影響。以烏溪規劃新建之烏嘴潭人工湖為例，依據「烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫(核定本)」，烏嘴潭人工湖規劃有效庫容為1,450萬立方公尺，預計每日供水量為25萬噸，其壩址與下游影響範圍如圖19所示。烏嘴潭人工湖之需求水量除規劃之供水需求外，另加上庫容蓄滿之水量，假設於單一月份內蓄滿供後續月份調配，依有效庫容計算每月之蓄水需求，如表12所示，供水需求與蓄水需求合計值為烏嘴潭人工湖之總需求水量。水庫壩堰設施消耗水量係數定為1，將新增取水需求加入流量分配模式重新模擬河川流量分配情形。

表 12 烏嘴潭人工湖需求水量

單位：m³/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
供水需求	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352
蓄水需求	5.41368	5.99372	5.41368	5.59414	5.41368	5.59414
總需求水量	8.30720	8.88724	8.30720	8.48765	8.30720	8.48765
月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
供水需求	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352	2.89352
蓄水需求	5.41368	5.41368	5.59414	5.41368	5.59414	5.41368
總需求水量	8.30720	8.30720	8.48765	8.30720	8.48765	8.30720

在尚未考慮河道內保留流量(q_s)時，鳥嘴潭人工湖之分配流量及其可靠度模擬結果如圖20所示，於1、2月無法依需求水量獲得分配流量，但可滿足供水需求($2.89352 \text{ m}^3/\text{s}$)，1月蓄水需求($5.41368 \text{ m}^3/\text{s}$)可滿足88%、2月蓄水需求($5.99372 \text{ m}^3/\text{s}$)可滿足66%，其餘月份則可依總需求水量獲得分配流量，但於3月、11月之可靠度較低，分別為0.555及0.636，其餘月份可達0.7以上，6至9月可靠度可達0.9以上。尚未考慮河道內保留流量時，此新增取水將影響下游既有取水之流量與可靠度(如圖21所示)，就下游11筆既有取水而言，未加入鳥嘴潭人工湖前，其1-12月之最低可靠度介於0.689-0.974之間，2、3月之可靠度較低，但均可依需求水量獲得分配流量；加入鳥嘴潭人工湖後，下游取水1-12月之最低可靠度減少0.011-0.326，其中1、2月將無法依需求水量獲得分配流量，因此一般欲新建水庫壩堰均需考慮河道內保留流量，以減少對下游取水之影響。

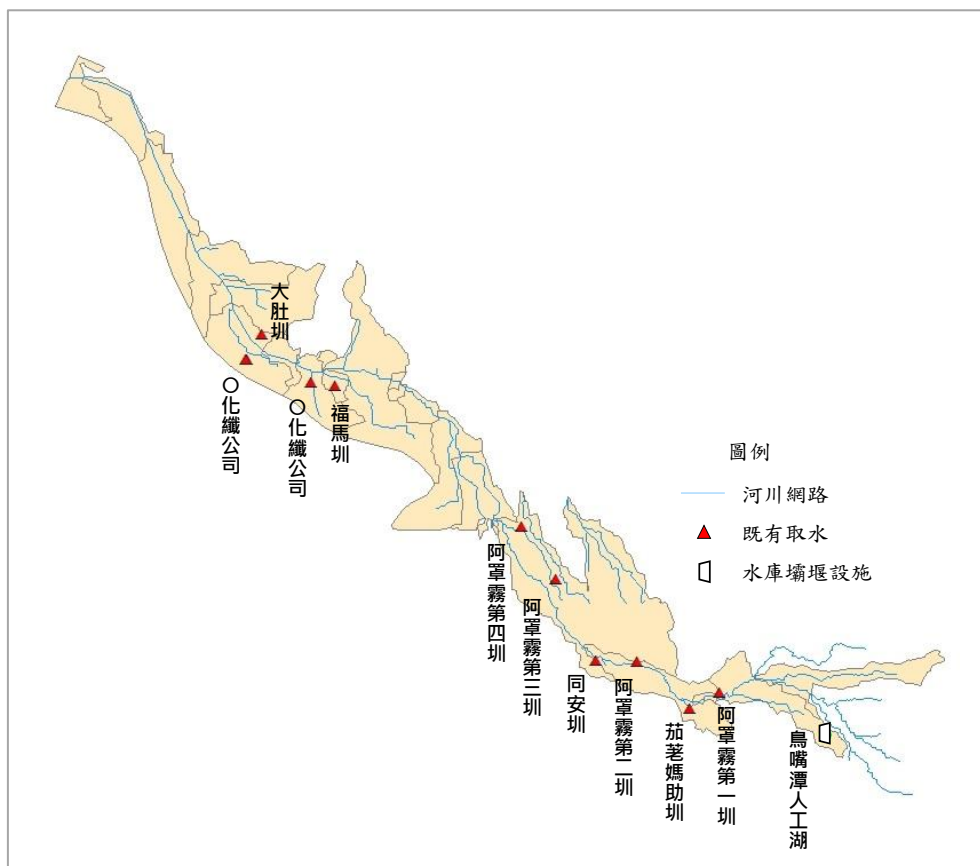


圖 19 鳥嘴潭人工湖壩址與下游影響範圍

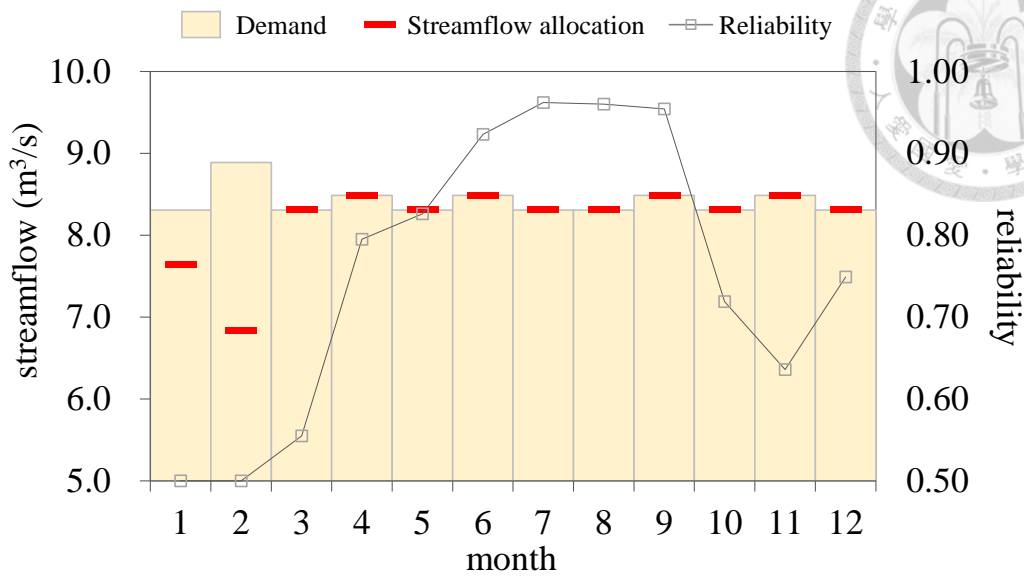


圖 20 烏嘴潭人工湖分配流量及其可靠度模擬結果
(尚未考慮河道內保留流量)

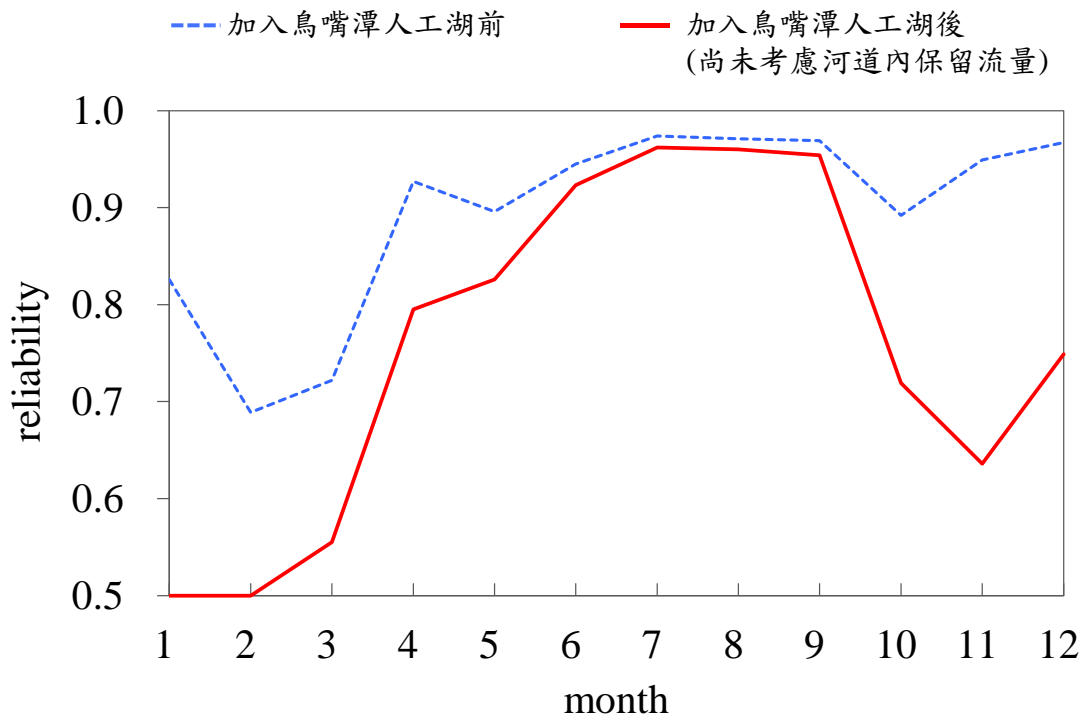


圖 21 加入烏嘴潭人工湖前、後對下游取水可靠度之變化
(尚未考慮河道內保留流量)

利用流量分配模式模擬水庫壩堰設施採用不同河道內保留流量(q_s)對下游取水可靠度之影響，其結果如圖22所示。其中，根據圖21，加入鳥嘴潭人工湖前、後，6-9月其下游取水之可靠度均可達0.9以上，故暫不考慮保留流量，僅模擬1-5月及10-12月等8個月。

根據圖22之模擬結果，以1月為例說明，加入鳥嘴潭人工湖前，下游取水最低可靠度為0.826，若欲維持其可靠度達0.7，則保留流量為 $8.95\text{m}^3/\text{s}$ ，此時鳥嘴潭人工湖分配流量為 $2.66\text{m}^3/\text{s}$ 。

以1月為例，進一步將鳥嘴潭人工湖採用不同保留流量對下游取水之可靠度影響繪製如圖23，由圖23可觀察到，鳥嘴潭人工湖取水後對與其最接近之下游取水之可靠度影響較大，包含茄荖媽助圳、同安圳及阿罩霧第一至第四圳，至少需保留流量 $4.95\text{m}^3/\text{s}$ 時，阿罩霧第二至第四圳才能於可靠度0.5時獲得與需求水量相等之分配流量；對較下游之大肚圳、福馬圳、○化纖公司而言，因河道側流量之加入，鳥嘴潭人工湖取水對其可靠度之影響小於前述6個圳路。現行水庫壩堰設施規劃時大多僅能依下游登記取水量或計畫用水量等資訊依面積比例回推，再配合生態基流量擇定保留流量，無法明確得知對下游之實際影響，透過如圖23之模擬結果，新建設施可有效評估不同保留流量對下游取水之影響，並與下游協商最低接受之可靠度，進而決定保留流量及自河川引取之水量；下游取水亦可明確瞭解上游新建水庫壩堰設施後對自身取水可靠度之影響。

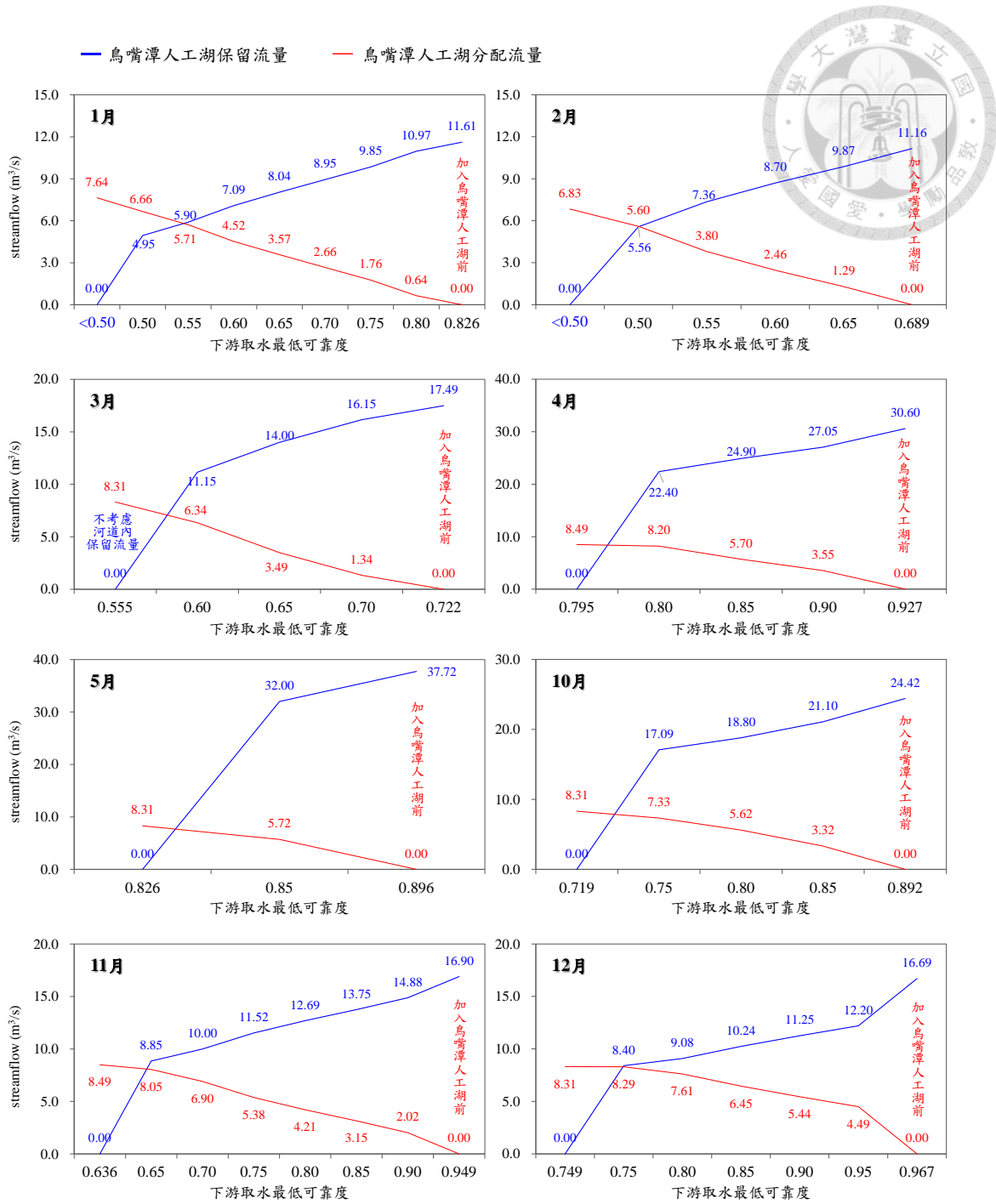


圖 22 下游取水不同可靠度時鳥嘴潭人工湖應保留流量及其分配流量模擬結果

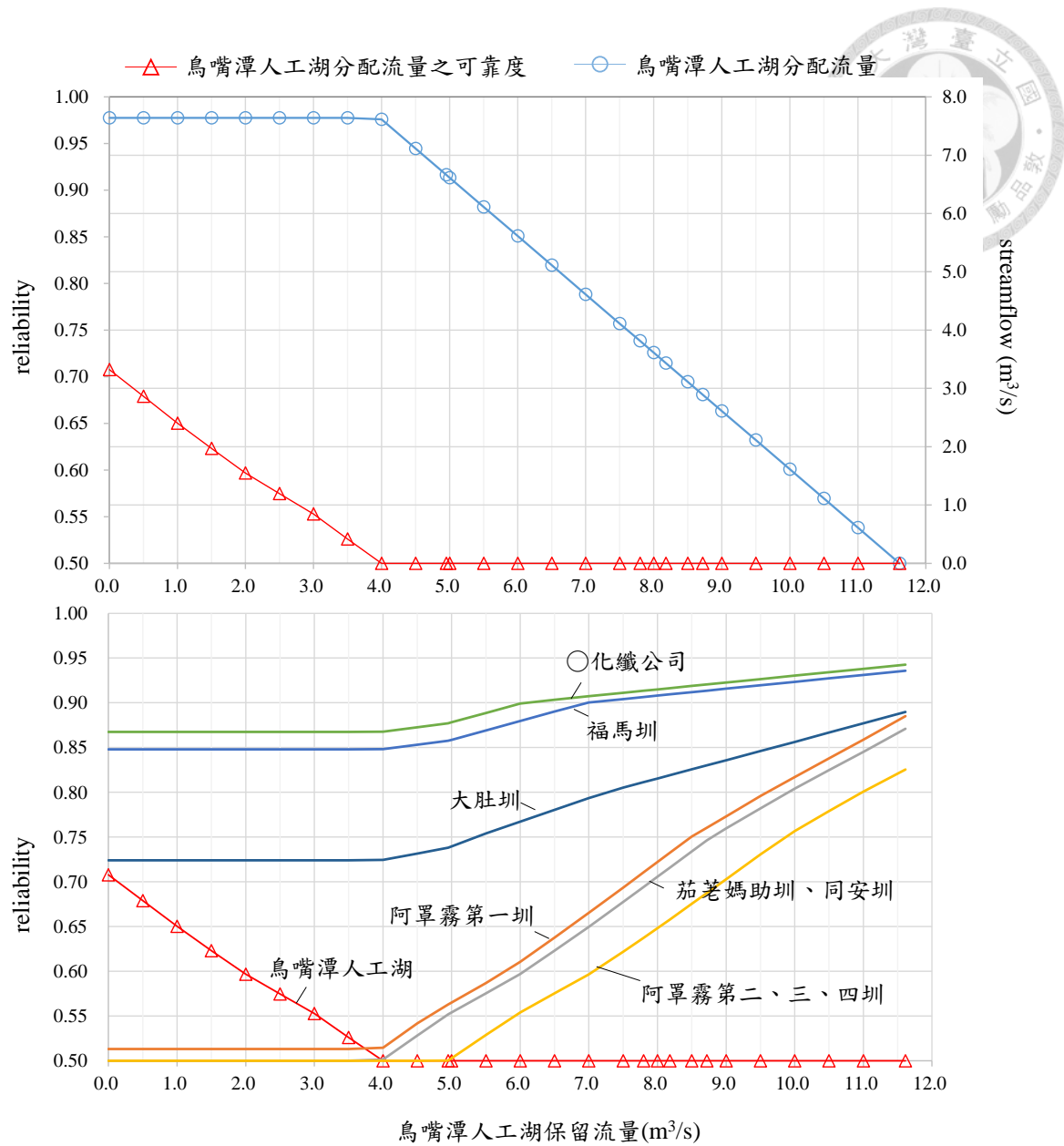


圖 23 鳥嘴潭人工湖採用不同保留流量對下游取水之可靠度影響模擬結果 (以 1 月為例)


第五章 結論與建議



5.1 結論

水文區域劃分方法經過長期發展已有較完整的分析程序，並於許多地區得到應用，本研究利用主成分分析及二階段集群法對臺灣主要22水系進行水文區域劃分，獲得7個水文區。利用水文區內具有未受人為影響或可取得近似天然流量資料之流量站建立流量延時曲線(FDC)推估模式，用於推估未設站位置之FDC，同時比較傳統多元迴歸方法(MLR)及以主成分分析為基礎概念的主成分迴歸方法(PCR)、偏最小平方迴歸方法(PLSR)於FDC推估之效果。茲將此部分本研究所獲之結論條列如下：

- 一、以集群分析方法進行流量站分群，分析樣本範圍不同將影響分類結果，藉由組合成地理性連續區域個別分析再比較分群結果之改進作法，對於判斷相鄰水系間之水文區劃分界線有明顯助益。
- 二、由於水文或環境特性變數資料間常有高度相關性，容易產生多重共線性，以傳統多元迴歸方法(MLR)建立流量延時曲線(FDC)推估模式，在一般情況下，其模式表現優於主成分迴歸方法(PCR)、偏最小平方迴歸方法(PLSR)，但由於MLR採用之逐步迴歸程序，對於不同 Q_p 選入之解釋變數不盡相同，可能導致FDC之不連續性，模式表現也會在特定 Q_p 出現突然增加或下降之不穩定情形。利用主成分分析概念，將變數轉換為彼此獨立之新變數，能有效解決MLR選擇變數的困難，並得到較為合理的FDC推估結果。
- 三、主成分迴歸方法(PCR)及偏最小平方迴歸方法(PLSR)在模式表現與迴歸係數方面只有些微差異，兩者均建議可用於建立流量延時曲線推估模式，然而PCR方法於流量站數(樣本數)少於解釋變數個數時將無法求解迴歸係數，為其相對於PLSR方法之弱點。



在確立水文分區及建立流量延時曲線推估模式後，本研究進一步利用流量延時曲線表達河川流量及其可靠度之特性，建立具有機率限制式之最佳河川流量分配模式，以混合整數線性規劃求解河川上各取水位置之分配流量及其可靠度。模式以烏溪為研究案例模擬既有取水申請之分配流量及其可靠度，與分配後之河川可用水量，同時模擬新建烏嘴潭人工湖後，對下游既有取水之影響。茲將此部分本研究所獲之結論條列如下：

- 一、透過最佳化河川流量分配模式之分配流量及其可靠度模擬結果，能使各取水位置瞭解其取水風險，據以研擬枯旱時期之因應對策，同時可提供取水申請人評估申請量是否符合取水位置之水文特性；各水文單元之可用水量模擬結果則可提供評估河川尚有可用水量之位置分布。
- 二、最佳化河川流量分配模式之重要變數為消耗水量係數，若將各取水需求之消耗水量係數均定為1，河川流量可能被虛擬占用，導致無法提高利用效率，然而現實上常無完整之實際取水記錄，模式中利用推估之消耗水量係數校正流至下游之真實流量，取水位置仍可依其需求水量分配流量，藉此平衡水資源分配者與水資源需求者間之利害關係。
- 三、最佳化河川流量分配模式能模擬新增水庫壩堰設施採用不同保留流量時，對下游取水之影響，進而決定自河川引取之水量；下游取水亦可瞭解上游新建水庫壩堰設施後對自身取水可靠度及分配流量之影響。透過模擬結果，可提供設施興辦人與下游受影響者協商雙方接受之可靠度，進而有效提高各自之水資源利用效率。

5.2 建議

本研究依上述結論提出未來研究方向之建議：


- 一、在水文區域劃分及流量延時曲線推估模式方面，在易於取得變數資料之前提下，建議再增加如土壤、地質等環境特性變數，以提升分析之精度；但須注意，分析變數數量與流量站數量間之關係，傳統多元迴歸方法(MLR)及主成分迴歸方法(PCR)於分析變數數量多於水文區之流量站數時不能求解模式參數。
- 二、經整理7個水文區能用於建立流量延時曲線推估模式之流量站約9-24站，如欲增加推估模式之準確度，除了透過增設流量站外，建立實際取水記錄，透過流量還原程序，亦可增加可利用之流量站數。實際取水記錄亦有利於提升最佳化河川流量分配模式模擬結果之準確度。
- 三、流量分配模式未來可以考慮增加流量校正參數，如河道滲漏至地下水之水量，或如迴歸水、排水、地下水等自河道外進入河道之水量，前述水量可能造成局部河道範圍內可用水量之增減，然需配合更多之流量站觀測記錄及取水記錄等資料，方可合理評估。
- 四、運用流量分配模式可進一步模擬各取水需求於不同最低接受可靠度或分配權重等假設條件下之流量分配，或以氣候變遷不同情境所推估之流量變化作為輸入值，評估氣候變遷情境對流域可用水量之影響，提供河川流量風險管理之參考依據。
- 五、流量分配模式尚未考慮水質之影響，未來可考慮結合水質模擬模式發展更全面性之河川水質水量評估模式。



參考文獻

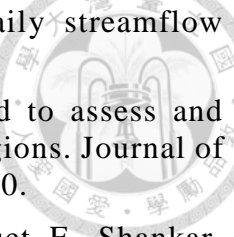


- Abudu, S., King, J.P., Pagano, T.C., 2010. Application of partial least-squares regression in seasonal streamflow forecasting. *J. Hydrol. Eng.*, 15(8): 612-623.
- Alaouze, C.M., 1989. Reservoir releases to uses with different reliability requirements. *Water Resour. Bull.*, 25(6): 1163-1168.
- Alberta Environment, 2014. Approved water management plan for the Battle River Basin (Alberta). Alberta Environment.
- An, H., Eheart, J.W., 2006. Evaluation of programs for regulating withdrawal of surface water under the riparian legal system. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 132(5): 385-394.
- Anderberg, M.R., 1973. Cluster analysis for applications. Academic Press, New York.
- Bhaskar, N.R., O'Connor, C.A., 1989. Comparison of method of residuals and cluster-analysis for flood regionalization. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 115(6): 793-808.
- Blöschl, G., Sivapalan, M., Wagener, T., Viglione, A., Savenije, H., 2013. Runoff prediction in ungauged basins. Synthesis across processes, places and scales. Cambridge University Press, Cambridge.
- Boscarello, L., Ravazzani, G., Cislighi, A., Mancini, M., 2016. Regionalization of Flow-Duration Curves through Catchment Classification with Streamflow Signatures and Physiographic-Climate Indices. *J. Hydrol. Eng.*, 21(3).
- Caruso, B.S., 2014. GIS-based stream classification in a mountain watershed for jurisdictional evaluation. *Journal of the American Water Resources Association*, 50(5): 1304-1324.
- Castellarin, A., Galeati, G., Brandimarte, L., Montanari, A., Brath, A., 2004. Regional flow-duration curves: reliability for ungauged basins. *Advances in Water Resources*, 27(10): 953-965.
- Castiglioni, S., Castellarin, A., Montanari, A., 2009. Prediction of low-flow indices in ungauged basins through physiographical space-based interpolation. *J. Hydrol.*, 378(3-4): 272-280.
- Castiglioni, S., Castellarin, A., Montanari, A., Skoien, J.O., Laaha, G., Bloeschl, G., 2011. Smooth regional estimation of low-flow indices: physiographical space based interpolation and top-kriging. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 15(3): 715-727.
- Cerny, B.A., Kaiser, H.F., 1977. Study of a measure of sampling adequacy for factor-analytic correlation matrices. *Multivariate Behavioral Research*, 12(1): 43-47.
- Chiang, S.M., Tsay, T.K., Nix, S.J., 2002a. Hydrologic regionalization of watersheds. I: Methodology development. *Journal of Water Resources*

- 
- Planning and Management-Asce, 128(1): 3-11.
- Chiang, S.M., Tsay, T.K., Nix, S.J., 2002b. Hydrologic regionalization of watersheds. II: Applications. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 128(1): 12-20.
- Cooper, R.M., 2002. Determining Surface Water Availability in Oregon. State of Oregon Water Resources Department.
- Dellapenna, J.W., 1995. The natural resources law manual, R. J. Fink, ed., Part VI Regulated Riparianism. American Bar, Chicago.
- Fennessey, N., Vogel, R.M., 1990. Regional flow-duration curves for ungauged sites in Massachusetts. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 116(4): 530-549.
- Fisher, R.A., 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems. 7(2): 179-188.
- Ganora, D., Claps, P., Laio, F., Viglione, A., 2009. An approach to estimate nonparametric flow duration curves in ungauged basins. *Water Resour. Res.*, 45.
- Geladi, P., Kowalski, B.R., 1986. Partial least-squares regression - A tutorial. *Analytica Chimica Acta*, 185: 1-17.
- Gustard, A., Demuth, S., 2009 Manual on low-flow estimation and prediction. Operational Hydrology Report No.50. WMO-No.1029.
- Holmes, M.G.R., Young, A.R., Goodwin, T.H., Grew, R., 2005. A catchment-based water resource decision-support tool for the United Kingdom. *Environ. Modell. Softw.*, 20(2): 197-202.
- Hope, A., Bart, R., 2012. Synthetic monthly flow duration curves for the Cape Floristic Region, South Africa. *Water Sa*, 38(2): 191-200.
- Hotelling, H., 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24: 417-441.
- Irving, K., Bullock, A., 1991. Estimation of low flows in artificially influenced catchments- Review of existing NRA procedures. National Rivers Authority, Bristol, UK.
- Isik, S., Singh, V.P., 2008. Hydrologic regionalization of watersheds in Turkey. *J. Hydrol. Eng.*, 13(9): 824-834.
- Jacobs, J.M., Vogel, R.M., 1998. Optimal allocation of water withdrawals in a river basin. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 124(6): 357-363.
- Koch, H., Gruenewald, U., 2009. A comparison of modelling systems for the development and revision of water resources management plans. *Water Resour. Manag.*, 23(7): 1403-1422.
- Kroll, C.N., Song, P., 2013. Impact of multicollinearity on small sample hydrologic regression models. *Water Resour. Res.*, 49(6): 3756-3769.
- Latt, Z.Z., Wittenberg, H., Urban, B., 2015. Clustering hydrological

homogeneous regions and neural network based index flood estimation for ungauged catchments: An example of the Chindwin River in Myanmar. *Water Resour. Manag.*, 29(3): 913-928.

- Li, M., Shao, Q.X., Zhang, L., Chiew, F.H.S., 2010. A new regionalization approach and its application to predict flow duration curve in ungauged basins. *J. Hydrol.*, 389(1-2): 137-145.
- Loucks, D.P.S., J. R.; Haith, D. A., 1981. *Water resource systems planning and analysis*, Englewood Cliffs, N.J.
- Mehaiguene, M., Meddi, M., Longobardi, A., Toumi, S., 2012. Low flows quantification and regionalization in North West Algeria. *Journal of Arid Environments*, 87: 67-76.
- Mendicino, G., Senatore, A., 2013. Evaluation of parametric and statistical approaches for the regionalization of flow duration curves in intermittent regimes. *J. Hydrol.*, 480: 19-32.
- Mohamoud, Y.M., 2008. Prediction of daily flow duration curves and streamflow for ungauged catchments using regional flow duration curves. *Hydrol. Sci. J.-J. Sci. Hydrol.*, 53(4): 706-724.
- Mosley, M.P., 1981. Delimitation of New Zealand hydrologic regions. *J. Hydrol.*, 49(1-2): 173-192.
- Mueller, F.A., Male, J.W., 1993. A management model for specification of groundwater withdrawal permits. *Water Resour. Res.*, 29(5): 1359-1368.
- Nash, J.E., Sutcliffe, J.V., 1970. River flow forecasting through conceptual models: part 1. A discussion of principles. *J. Hydrol.*, 10(3): 282-290.
- Nathan, R.J., McMahon, T.A., 1990. Identification of homogeneous regions for the purposes of regionalisation. *J. Hydrol.*, 121(1-4): 217-238.
- Olden, J.D., Kennard, M.J., Pusey, B.J., 2012. A framework for hydrologic classification with a review of methodologies and applications in ecohydrology. *Ecohydrology*, 5(4): 503-518.
- Ouarda, T., Girard, C., Cavadias, G.S., Bobee, B., 2001. Regional flood frequency estimation with canonical correlation analysis. *J. Hydrol.*, 254(1-4): 157-173.
- Pearson, K., 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2(7-12): 559-572.
- Pugliese, A., Castellarin, A., Brath, A., 2014. Geostatistical prediction of flow-duration curves in an index-flow framework. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 18(9): 3801-3816.
- Rao, A.R., Srinivas, V.V., 2006. Regionalization of watersheds by hybrid-cluster analysis. *J. Hydrol.*, 318(1-4): 37-56.
- Rogers, P.P., Fiering, M.B., 1986. Use of systems-analysis in water management. *Water Resour. Res.*, 22(9): S146-S158.
- Searcy, J.K., 1959. *Flow-duration curves*, Washington, D.C.

- 
- Shu, C., Ouarda, T.B.M.J., 2012. Improved methods for daily streamflow estimates at ungauged sites. *Water Resour. Res.*, 48: 1-15.
- Snelder, T.H., Booker, D.J., Lamouroux, N., 2011. A method to assess and define environmental flow rules for large jurisdictional regions. *Journal of the American Water Resources Association*, 47(4): 828-840.
- Snelder, T.H., Lamouroux, N., Leathwick, J.R., Pella, H., Sauquet, E., Shankar, U., 2009. Predictive mapping of the natural flow regimes of France. *J. Hydrol.*, 373(1-2): 57-67.
- UC Davis Center for Watershed Sciences, 2014. Cumulative water-right allocations relative to mean annual runoff, excluding water rights for hydropower generation.
- UK Environment Agency, 2013. Broadland Abstraction Licensing Strategy-A licensing strategy to manage water resources sustainably.
- Veza, P., Comoglio, C., Rosso, M., Viglione, A., 2010. Low Flows Regionalization in North-Western Italy. *Water Resour. Manag.*, 24(14): 4049-4074.
- Vogel, R.M., Fennessey, N.M., 1994. Flow-duration curves .2. New interpretation and confidence-intervals. *Journal of Water Resources Planning and Management-Asce*, 120(4): 485-504.
- Vogel, R.M., Fennessey, N.M., 1995. Flow duration curves .2. A review of applications in water-resources planning. *Water Resour. Bull.*, 31(6): 1029-1039.
- Wurbs, R.A., 2004. Water allocation systems in Texas. *International Journal of Water Resources Development*, 20(2): 229-242.
- Wurbs, R.A., 2006. Methods for developing naturalized monthly flows at gaged and ungaged sites. *J. Hydrol. Eng.*, 11(1): 55-64.
- Yeh, W.W.G., 1985. Reservoir management and operations models - A state-of-the-art review. *Water Resour. Res.*, 21(12): 1797-1818.
- Yu, P.S., Yang, T.C., Liu, C.W., 2002. A regional model of low flow for southern Taiwan. *Hydrol. Process.*, 16(10): 2017-2034.
- Zarafshani, K., Sharafi, L., Azadi, H., Van Passel, S., 2016. Vulnerability assessment models to drought: Toward a conceptual framework. *Sustainability*, 8(6).
- Zhang, Y., Arthington, A.H., Bunn, S.E., Mackay, S., Xia, J., Kennard, M., 2012. Classification of flow regimes for environmental flow assessment in regulated rivers: the Huai River Basin, China. *River Res. Appl.*, 28(7): 989-1005.
- 淡江大學，2014，「全臺河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫 (3/3)」，經濟部水利署委託計畫。
- 經濟部，2015，烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫(核定本)。

附錄一 符號說明



一、建立流量延時曲線

- N = 日流量歷史記錄筆數
 m = 日流量歷史記錄由大至小排序之名次
 p = 指定記錄期間內大於某流量相對應之機率，亦稱為超越機率
 Q_p = 給定一個機率 p 對應於流量延時曲線之流量

二、主成分分析

- n = 原始變數個數、新變數個數
 x_1, x_2, \dots, x_n = 已標準化之原始變數
 t_1, t_2, \dots, t_n = 原始變數經線性轉換後之新變數
 $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}$
 \vdots = 原始變數線性轉換為新變數之權重
 $a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn}$
 Σ = 共變異矩陣
 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ = 對 Σ_x 進行特徵向量分析得到之特徵值
 $\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \dots, \mathbf{v}_n$ = 對 Σ_x 進行特徵向量分析得到之特徵向量

三、流量迴歸方程式

- Q = 特定流量統計數據
 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ = 模式參數
 V_1, V_2, \dots, V_n = 環境特性變數



四、多元線性迴歸方法

- Y** = 線性迴歸方程式之原始依變數
- X** = 線性迴歸方程式之原始解釋變數
- α** = 線性迴歸方程式之模式參數
- E** = 線性迴歸方程式之模式殘差

五、主成分迴歸方法

- Y** = 線性迴歸方程式之原始依變數
- T** = 線性迴歸方程式之解釋變數，以原始解釋變數主成分分析所得之新變數替代
- β** = 線性迴歸方程式之模式參數
- F** = 線性迴歸方程式之模式殘差
- X** = 原始解釋變數
- A** = 原始解釋變數線性轉換為新變數之權重

六、偏最小平方迴歸方法

- U** = 線性迴歸方程式之依變數，以原始依變數主成分分析所得之新變數替代
- T** = 線性迴歸方程式之解釋變數，以原始解釋變數主成分分析所得之新變數替代
- γ** = 線性迴歸方程式之模式參數
- G** = 線性迴歸方程式之模式殘差
- H** = 線性迴歸方程式將依變數轉換回原始依變數時之模式殘差
- Y** = 原始依變數
- B** = 原始依變數線性轉換為新變數之權重
- X** = 原始解釋變數
- A** = 原始解釋變數線性轉換為新變數之權重



七、最佳化流量分配模式

模式架構

- q_s = 河道內保留流量
 q_u = 上游分配流量
 q_w = 分配流量

目標函數

- N = 河道上所有取水位置數量
 i = 第 i 取水位置
 $q_{w,i}$ = 第 i 取水位置之分配流量
 w_i = 第 i 取水位置分配流量之權重
 Z = 目標函數

限制式

- d_i = 第 i 取水位置之需求水量
 $r_{w,i}$ = 第 i 取水位置分配流量對應之可靠度
 $r_{\min,i}$ = 第 i 取水位置最低接受之可靠度
 $q_{s,i}$ = 第 i 取水位置之河道內保留流量
 $q_{u,i}$ = 第 i 取水位置之上游分配流量
 $q_{sum,i}$ = 第 i 取水位置所有分配流量
 $Q_{r,w,i}$ = 第 i 取水位置於可靠度 $r_{w,i}$ 對應流量延時曲線之流量

上游取水限制

- M_i = 第 i 取水位置上游取水位置數量
 i_j = 第 i 取水位置上游第 j 取水位置
 $q_{w,i,j}$ = 第 i 取水位置之上游取水位置 j 之分配流量
 $c_{i,j}$ = 第 i 取水位置之上游取水位置 j 之消耗水量係數

分段線性函數

- K = 流量延時曲線之分段數量
 k = 流量延時曲線之第 k 分段
 $\Delta r_{i,k}$ = 第 i 取水位置之流量延時曲線於第 k 分段之水平方向長度
 $A_{i,k}$ = 第 i 取水位置之流量延時曲線於第 k 分段對應之流量起始值
 $S_{i,k}$ = 第 i 取水位置之流量延時曲線於第 k 分段之斜率
 $R_{i,k}$ = 第 i 取水位置之流量延時曲線於第 k 分段對應之機率起始值
 $z_{i,k}$ = 0 或 1 之二元變數
 $r_{w,i,k}$ = 第 i 取水位置可靠度 $r_{w,i}$ 與所對應之流量延時曲線片段起始機率 $R_{i,k}$ 之差值

模式輸出

- $q_{w,i}$ = 第 i 取水位置之分配流量

$$r_{w,i} = \text{第 } i \text{ 取水位置分配流量對應之可靠度}$$
$$Q_{rw,i} - q_{sum,i} = \text{第 } i \text{ 取水位置之剩餘流量}$$



推估消耗水量係數

$$c_i = \text{第 } i \text{ 取水位置之消耗水量係數}$$
$$u_i = \text{第 } i \text{ 取水位置之實際取水量}$$
$$R = \text{屬於受控制流量記錄之流量站數}$$
$$r = \text{第 } r \text{ 受控制流量站位置}$$
$$Q'_{rw,r} = \text{第 } r \text{ 受控制流量站位置實際流量記錄計算之流量延時曲線}$$
$$Q_{rw,r} - q_{sum,r} = \text{第 } r \text{ 受控制流量站位置之剩餘流量}$$

附錄二 流量站資料



一、流量站基本資料

編號	所屬水系	站號	名稱	坐標_X (TWD97)	坐標_Y (TWD97)	流量記錄期間(西元年)
1	淡水河	1140H078	介壽橋	330866.3	2778107.6	1981~2004
2	淡水河	1140H058	五堵	319419.4	2774923.7	1962~2010
3	淡水河	1140H010	福山	298991.3	2742949.3	1936~1945,1953~2010
4	淡水河	1140H056	信賢	301412.3	2745648.0	1965~1980
5	淡水河	1140H072	桶後	309561.5	2749509.3	1965~1983
6	淡水河	1140H057	阿玉溪	308033.8	2748867.8	1965~1980
7	淡水河	1140H086	魚堀溪	320537.0	2758599.0	1990~2002,2004~2005,2007~2010
8	淡水河	1140H018	乾溝	311869.0	2758067.0	1941~1945,1953~1982
9	淡水河	1140H068	屈尺	304596.8	2756131.3	1970~1995,2004~2007,2009~2010
10	淡水河	1140H024	小粗坑(2)	304159.7	2759735.5	1930~1932,1935~1946
11	淡水河	1140H066	秀朗	302580.1	2764915.0	1970~2001,2004~2005,2007~2010
12	淡水河	1140H082	寶橋	305069.0	2763628.3	1987~2005,2007~2010
13	淡水河	1140H062	景美	304084.3	2764694.3	1970~1986
14	淡水河	1140H041	秀巒	278064.9	2723555.8	1957~2003,2009~2010
15	淡水河	1140H001	玉峰	279345.5	2727961.8	1936~1941,1957~2003,2009~2010
16	淡水河	1140H042	三光	285242.3	2729281.3	1957~1973
17	淡水河	1140H002	稜角	288011.1	2730327.0	1937~1941,1957~2003,2009~2010
18	淡水河	1140H043	高義	286029.3	2734394.2	1957~2003,2009~2010
19	淡水河	1140H054	霞雲	285813.3	2740336.8	1963~2003,2009~2010
20	淡水河	1140H003	拉號	286489.8	2743612.8	1937~1941,1957~1962
21	淡水河	1140H005	石門(1)	274626.7	2745107.8	1941~1944,1946~1968
22	淡水河	1140H045	石門(3)	274378.3	2744115.5	1947~1959
23	淡水河	1140H050	大坪	274749.9	2746705.5	1941~1944,1946~1955,1957~1968
24	淡水河	1140H047	烏塗窟	279794.6	2754404.8	1958~1974
25	淡水河	1140H067	三鶯橋	284855.1	2759934.3	1970~2005
26	淡水河	1140H048	三峽(2)	286928.4	2758776.6	1957~2010
27	淡水河	1140H049	橫溪	289452.4	2758619.3	1958~2010
28	鳳山溪	1290H002	新埔(2)	255810.3	2746676.0	1970~2010
29	頭前溪	1300H013	內灣	267503.3	2733084.0	1971~2010
30	頭前溪	1300H014	上坪	260738.5	2729330.0	1971~2004,2006~2010
31	頭前溪	1300H004	燥樹排	259273.6	2729613.8	1940~1943,1951~1953,1958~1970
32	頭前溪	1300H016	竹林大橋	258636.1	2738037.0	1980~2004,2008
33	頭前溪	1300H010	二重埔(1)	253447.4	2742905.0	1951~1979
34	頭前溪	1300H017	經國橋	251139.2	2744703.0	1990~2010
35	中港溪	1340H007	南庄(2)	249972.0	2721281.3	1974~1985
36	中港溪	1340H002	大林村	254207.0	2732587.0	1951~1952,1955~1956,1958~1969
37	中港溪	1340H009	永興橋	249807.7	2724779.0	1986~2010
38	中港溪	1340H006	三灣	244807.3	2726417.5	1971~1984
39	中港溪	1340H008	平安橋	244029.5	2730068.0	1985~2010
40	中港溪	1340H004	竹南	235647.7	2728814.5	1948~1952,1958~1972
41	後龍溪	1350H011	汶水	237999.6	2704336.8	1973~1984
42	後龍溪	1350H009	竹排潭	240997.2	2720372.0	1970~1998
43	後龍溪	1350H013	彼岸橋	236338.8	2704726.0	1985~2007
44	後龍溪	1350H001	打鹿坑	235174.2	2706423.0	1955~2010

資料來源：經濟部水利署，「水文資訊網整合性服務系統」。

編號	所屬水系	站號	名稱	坐標_X (TWD97)	坐標_Y (TWD97)	流量記錄期間(西元年)
45	大安溪	1400H015	象鼻(3)	245829.9	2697008.0	1991~2010
46	大安溪	1400H012	雪山坑	242661.8	2692345.0	1976~2010
47	大安溪	1400H008	雙崎	240122.1	2687676.0	1959~1979
48	大安溪	1400H011	卓蘭	230438.0	2689191.0	1973~2006
49	大安溪	1400H004	七塊厝	224810.1	2691847.5	1940~1944,1947~1949,1951~1959
50	大安溪	1400H009	義里	222572.5	2693171.0	1966~2002,2004~2010
51	大安溪	1400H010	鯉魚潭	226849.8	2692866.3	1967-1988
52	大甲溪	1420H032	耳無	283376.0	2690411.0	1964-1983
53	大甲溪	1420H014	南湖	279477.0	2689541.0	1958~2007
54	大甲溪	1420H033	南湖上游	283376.0	2691536.0	1964-1983
55	大甲溪	1420H043	合歡	278442.5	2688867.0	1987~2004,2007~2010
56	大甲溪	1420H015	環山合流點	277787.0	2688231.0	1958~2002
57	大甲溪	1420H034	七家灣	280275.0	2693429.0	1964~2010
58	大甲溪	1420H048	有勝溪	280009.2	2692081.0	1996~2010
59	大甲溪	1420H016	四季朗	277024.0	2689214.0	1958~2002
60	大甲溪	1420H035	松茂	275574.0	2687359.0	1970~2008
61	大甲溪	1420H002	達見	264385.0	2683056.0	1953-1968
62	大甲溪	1420H003	青山	258857.0	2682652.0	1955-1983
63	大甲溪	1420H008	天冷	234418.0	2672909.0	1955~1969,1993~2000,2002
64	烏溪	1430H032	南北通橋	239454.0	2661580.0	1976-2010
65	烏溪	1430H037	觀音橋	240300.8	2653415.0	1981-2010
66	烏溪	1430H006	柑子林	233427.2	2658233.3	1955-1986
67	烏溪	1430H042	乾峰橋	231553.7	2658225.0	1988-2001,2005
68	烏溪	1430H030	烏溪橋	218205.0	2656247.0	1980-1999,2002-2010
69	烏溪	1430H025	大肚橋	206698.6	2667026.0	1964,1966-2006,2010
70	烏溪	1430H028	溪南橋	212905.2	2665468.0	1969-1978,1984-1985,1990-2010
71	烏溪	1430H038	南崗大橋	216035.1	2648858.0	1984-2010
72	濁水溪	1510H040	雲龍	266058.8	2658071.0	1964-1973,1988-1990,1995-2004
73	濁水溪	1510H031	櫻社	266051.2	2657761.5	1957-1982,1991-1994
74	濁水溪	1510H007	武界	255645.0	2646212.4	1957-2006,2007-2010
75	濁水溪	1510H047	卡社	252758.8	2634910.8	1978-1994
76	濁水溪	1510H048	郡大	253552.5	2628022.6	1978-2000
77	濁水溪	1510H038	丹郡合流	250221.8	2631802.5	1966-1970,1977-1992
78	濁水溪	1510H011	青雲	244922.2	2632201.4	1955-1970,1977-2001
79	濁水溪	1510H012	龍神橋	236866.6	2631192.8	1953-1979
80	濁水溪	1510H055	神木	236263.6	2607590.3	1977-1998,2000-2001
81	濁水溪	1510H046	和社	238516.9	2611531.7	1977-1998
82	濁水溪	1510H049	內茅埔	233493.2	2623505.0	1972-2001,2003-2010
83	濁水溪	1510H018	苗埔	235597.0	2630506.8	1953-1979
84	濁水溪	1510H063	玉峰橋	232943.2	2633859.0	1994-2010
85	濁水溪	1510H024	桶頭(2)	214392.2	2615946.0	1947-1952,1955-2009
86	濁水溪	1510H034	林內鐵道	212935.2	2629763.5	1945-1959
87	濁水溪	1510H021	集集	226922.6	2636155.3	1947-1994
88	濁水溪	1510H057	彰雲橋	212103.2	2631755.0	1985-2010
89	濁水溪	1510H071	溪州大橋	194978.4	2634095.0	2000-2010
90	濁水溪	1510H029	西螺	195616.5	2635601.5	1947,1964-1985
91	北港溪	1540H029	土庫大橋	189892.4	2620065.0	1984-2010
92	北港溪	1540H014	溪口	187866.2	2612026.0	1957-1962,1972-2010
93	北港溪	1540H009	北港(2)	177833.8	2606983.0	1941-1943,1947,1949-2010
94	朴子溪	1550H006	鹿滿	201620.6	2599545.0	1959-1979
95	朴子溪	1550H009	牛稠溪橋	192306.1	2601471.0	1973-2001
96	朴子溪	1550H012	灣內橋	178017.6	2599795.0	1993-2010
97	朴子溪	1550H011	蒜頭	176773.6	2597911.0	1978-1993
98	朴子溪	1550H003	朴子(2)	170364.6	2596552.0	1941-1943,1947,1950-1977
99	八掌溪	1580H001	觸口	208946.8	2593107.0	1940-1944,1947,1966-2010
100	八掌溪	1580H005	義竹(厚生橋)	172747.4	2581060.0	1943,1947-1948,1950-2009
101	八掌溪	1580H007	軍輝橋	193813.5	2595373.0	1970-2010
102	八掌溪	1580H008	常盤橋	192965.2	2592095.0	1970-2010

編號	所屬水系	站號	名稱	坐標_X (TWD97)	坐標_Y (TWD97)	流量記錄期間(西元年)
103	急水溪	1590H008	六溪	193365.8	2579153.8	1958~1969
104	急水溪	1590H013	青葉橋	187254.8	2581886.0	1958~1959,1961~1979
105	急水溪	1590H011	吉貝壩	184353.2	2577622.8	1958~1979
106	急水溪	1590H012	新營	178898.9	2577420.0	1958~2010
107	曾文溪	1630H002	照興(3)	198598.3	2570101.3	1955~1972
108	曾文溪	1630H005	玉田	193691.4	2557641.0	1941~1944,1947,1959~2010
109	曾文溪	1630H013	左鎮	185724.9	2552024.0	1971~2009
110	曾文溪	1630H016	麻善大橋	173468.9	2563653.8	1982~1999
111	曾文溪	1630H010	西港	167883.4	2556605.8	1952,1960~1981
112	鹽水溪	1650H004	關廟	178554.0	2541050.0	1940~1944,1947,1951~1952,1956~1979
113	鹽水溪	1650H006	新市	175074.3	2551130.0	1973~2010
114	高屏溪	1730H037	民族	216972.9	2567583.0	1967~1969,1975~1985,1993~1996
115	高屏溪	1730H046	楠峰橋	212678.6	2562916.0	1997~2009
116	高屏溪	1730H042	杉林大橋	204900.0	2544741.0	1987~2006
117	高屏溪	1730H022	月眉	200337.3	2540378.3	1952,1958~1986
118	高屏溪	1730H038	梅山	231185.8	2574535.3	1977~1993
119	高屏溪	1730H044	阿其巴橋	230476.8	2572414.0	1994~2009
120	高屏溪	1730H031	荖濃(新發大橋)	215269.8	2549904.0	1956,1958~2009
121	高屏溪	1730H039	六龜	212084.4	2544033.0	1982~2009
122	高屏溪	1730H036	三地門	212975.3	2512663.0	1960~2010
123	高屏溪	1730H043	里嶺大橋	193049.3	2519190.0	1991~2004,2007~2010
124	高屏溪	1730H026	九曲堂(2)	191541.9	2505928.0	1940~1942,1948~1949,1951~1990
125	東港溪	1740H002	潮州	201836.8	2496373.0	1965~2010
126	東港溪	1740H004	興化廊	197282.7	2493288.5	1968~1980
127	卑南溪	2200H021	大崙	261354.5	2559233.0	1958-1969,1981-2010
128	卑南溪	2200H013	大崙	261331.2	2559172.0	1956-1969,1981
129	卑南溪	2200H001	新武呂(3)	252373.1	2563622.0	1941-1943,1948,1950-1953,1955-1956,1958-1977
130	卑南溪	2200H020	新武呂(4)	266748.4	2558617.0	1978-2010
131	卑南溪	2200H007	延平	257848.7	2533238.0	1955-2010
132	卑南溪	2200H011	台東大橋	263620.7	2521408.0	1941-1944,1947-2003,2005-2010
133	秀姑巒溪	2370H024	崙天大橋	276820.0	2568665.0	2001~2011
134	秀姑巒溪	2370H022	鹿鳴(3)	275208.8	2579729.2	1993~2001,2009~2010
135	秀姑巒溪	2370H004	卓樂橋(卓麓(1))	276176.0	2577669.0	1941~1942,1985~2011
136	秀姑巒溪	2370H014	卓清合流	278616.3	2576997.0	1958-1969
137	秀姑巒溪	2370H018	玉里大橋	282765.3	2580279.0	1980~2011
138	秀姑巒溪	2370H016	立山	280960.2	2591852.0	1937~1939,1941~1942,1958~2011
139	秀姑巒溪	2370H009	紅葉	282321.9	2600884.0	1941~1941,1955~1969
140	秀姑巒溪	2370H019	馬遠橋	286601.9	2607847.0	1980~2011
141	秀姑巒溪	2370H017	瑞穗大橋	290507.5	2598252.0	1969~2011
142	秀姑巒溪	2370H015	奇美	293335.7	2598158.3	1959-1969
143	花蓮溪	2420H020	光復	290202.4	2620942.8	1959~1979
144	花蓮溪	2420H036	馬鞍溪橋	290926.3	2620680.0	1980~2010
145	花蓮溪	2420H043	箭瑛大橋	298740.0	2625640.0	2001~2010
146	花蓮溪	2420H018	平林	295241.3	2634513.0	1959~2010
147	花蓮溪	2420H019	仁壽橋	300541.4	2650476.0	1960~2010
148	花蓮溪	2420H024	花蓮大橋	310211.3	2646800.0	1969~2010
149	花蓮溪	2420H037	萬里溪橋	292704.3	2624326.0	1980~2010
150	花蓮溪	2420H004	萬里橋(2)	288427.0	2624374.5	1950,1952,1959~1979
151	和平溪	2500H003	希能埔	324613.0	2691372.0	1975~2000,2002~2010
152	和平溪	2500H004	和平南溪	315837.1	2694457.8	1976~2010
153	和平溪	2500H005	和平北溪	315725.8	2695487.3	1976~2010
154	蘭陽溪	2560H018	古魯	318298.4	2722948.6	1979~2010
155	蘭陽溪	2560H017	家源橋	298984.7	2719362.0	1974~2010
156	蘭陽溪	2560H001	牛鬥(1)	306388.4	2726321.0	1937~1938,1948~1949,1951,1979~2010
157	蘭陽溪	2560H006	蘭陽大橋	327262.2	2734754.0	1949~2009
158	蘭陽溪	2560H019	西門橋	324454.8	2739377.0	1984~2000,2002~2010

二、流量站資料狀態、地文因子及年平均流量

編號	名稱	篩選後 可用資 料年	資料狀 態 (註)	集水面積 (km ²)	主流河 川長度 (m)	平均 高程 (m)	主流河 川坡度 (m/m)	平均 坡度 (m/m)	河川 頻率 (l/km ²)	河川 密度 (l/km)	年平均 流量 (m ³ /s)
1	介壽橋	20	N	94.96	28,651.2	332.45	0.0170	0.2799	0.7200	1.0950	11.58
2	五堵	40	R	204.66	49,248.7	238.57	0.0108	0.2412	0.6450	1.0640	25.33
3	福山	64	N	164.10	31,203.2	1,022.63	0.0309	0.4033	0.7060	1.0490	18.75
4	信賢	14	N	186.20	36,049.4	1,003.36	0.0287	0.4034	0.7150	1.0290	21.78
5	桶後	17	N	42.63	16,373.3	751.12	0.0461	0.3636	0.8020	0.9820	4.83
6	阿玉溪	14	N	24.72	7,802.6	881.48	0.0878	0.3968	0.8500	0.9040	3.34
7	魚堀溪	14	N	79.09	21,314.9	576.99	0.0187	0.3368	0.8710	1.0640	7.57
8	乾溝	26	N	254.51	47,037.3	494.18	0.0088	0.3041	0.7860	1.0830	23.80
9	屈尺	25	R	647.70	59,693.2	676.85	0.0087	0.3508	0.7480	1.0270	57.74
10	小粗坑(2)	15	R	691.88	69,483.4	655.63	0.0078	0.3471	0.7470	1.0260	58.15
11	秀朗	25	R	747.26	76,808.5	621.83	0.0073	0.3390	0.7420	1.0310	56.00
12	寶橋	21	N	110.23	27,989.0	268.67	0.0172	0.2722	0.7760	1.0120	9.02
13	景美	11	N	113.57	30,590.6	261.50	0.0158	0.2658	0.7650	1.0330	8.89
14	秀巒	43	N	119.48	26,302.1	1,895.12	0.0739	0.4348	0.6830	0.9360	5.89
15	玉峰	43	N	334.43	45,522.5	1,902.81	0.0493	0.4476	0.6930	0.9340	17.44
16	三光	17	N	382.71	55,827.5	1,822.47	0.0428	0.4457	0.6880	0.9410	20.71
17	稜角	38	N	106.90	20,957.2	1,388.63	0.0483	0.4419	0.7480	0.9690	6.86
18	高義	46	N	540.17	68,764.6	1,670.10	0.0368	0.4416	0.6830	0.9420	29.81
19	霞雲	35	N	610.86	81,085.0	1,595.43	0.0330	0.4409	0.6820	0.9300	35.58
20	拉號	10	N	646.80	85,419.3	1,556.77	0.0318	0.4365	0.6830	0.9330	39.68
21	石門(1)	17	R	754.08	101,700.9	1,410.84	0.0268	0.4129	0.6740	0.9390	43.88
22	石門(3)	12	R	759.91	104,086.0	1,402.32	0.0272	0.4117	0.6700	0.9380	42.37
23	大坪	16	N	760.60	104,319.2	1,401.31	0.0272	0.4114	0.6750	0.9400	44.03
24	烏塗窟	15	R	21.65	15,156.7	267.55	0.0204	0.2150	0.7430	1.2800	1.18
25	三鶯橋	31	R	833.49	124,972.1	1,294.43	0.0234	0.3876	0.6760	0.9760	28.26
26	三峽(2)	36	N	125.83	24,417.1	498.97	0.0426	0.3057	0.7090	1.0020	8.80
27	橫溪	36	N	52.07	13,546.6	338.05	0.0454	0.2839	0.7150	0.9500	4.06
28	新埔(2)	36	R	205.90	29,786.6	250.80	0.0180	0.1811	0.5610	0.9790	9.22
29	內灣	29	N	140.56	16,711.5	995.91	0.0862	0.3536	0.5910	0.7920	8.53
30	上坪	32	N	217.49	33,762.5	1,248.56	0.0523	0.4074	0.5060	0.8040	13.70
31	燥樹排	15	N	226.04	35,910.5	1,217.39	0.0499	0.4039	0.5040	0.8120	15.68
32	竹林大橋	24	R	442.58	46,138.4	999.19	0.0407	0.3568	0.5360	0.8410	21.91
33	二重埔(1)	29	R	482.08	54,003.4	929.75	0.0356	0.3371	0.5460	0.8620	19.40
34	經國橋	19	R	500.58	57,263.4	898.66	0.0340	0.3266	0.5510	0.8740	21.48
35	南庄(2)	12	N	80.15	19,514.9	1,117.18	0.0813	0.4282	0.6110	0.9990	5.68
36	大林村	11	N	32.19	13,196.7	508.30	0.0349	0.3152	0.7770	1.0790	1.89
37	永興橋	10	N	143.23	25,671.8	944.88	0.0649	0.3673	0.6700	0.9840	12.45
38	三灣	14	R	158.43	34,122.5	878.33	0.0513	0.3510	0.6820	1.0240	8.63
39	平安橋	26	R	289.40	39,904.2	591.09	0.0448	0.2894	0.6950	1.1060	14.85
40	竹南	13	R	324.15	51,134.9	535.98	0.0358	0.2713	0.6730	1.1290	12.71
41	汶水	12	R	104.86	24,020.0	1,042.87	0.0678	0.4078	0.4480	0.7160	6.24
42	竹排潭	20	N	50.04	14,024.2	409.24	0.0380	0.3305	0.3400	0.7740	2.30
43	彼岸橋	11	N	110.02	28,789.0	732.55	0.0464	0.3079	0.3910	0.7730	5.63
44	打鹿坑	44	N	244.17	33,135.7	827.45	0.0415	0.3478	0.4340	0.7540	13.67

註：流量資料狀態R表示為受控制流量資料(regulated flow)；N表示資料本身或經還原天然流量程序後取得近似天然流量資料(naturalized flow)。

資料來源：淡江大學，2014，「全台河川水系地面水可用水量計算資訊系統建置計畫(3/3)」，經濟部水利署委託計畫。

編號	名稱	篩選後 可用資 料年	資料狀 態 (註)	集水面積 (km ²)	主流河 川長度 (m)	平均 高程 (m)	主流河 川坡度 (m/m)	平均 坡度 (m/m)	河川 頻率 (1/km ²)	河川 密度 (1/km)	年平均 流量 (m ³ /s)
45	象鼻(3)	12	N	447.13	57,795.4	1,977.00	0.0411	0.4838	0.7300	0.9890	25.92
46	雪山坑	25	N	43.27	12,920.8	1,568.47	0.1285	0.4790	0.7080	0.8620	3.48
47	雙崎	20	N	551.82	65,855.9	1,847.99	0.0378	0.4754	0.7260	0.9890	35.11
48	卓蘭	31	N	586.41	77,537.6	1,774.04	0.0342	0.4600	0.7240	1.0160	34.64
49	七塊厝	12	R	627.34	84,474.0	1,687.34	0.0325	0.4401	0.7210	1.0300	29.88
50	義里	36	N	629.47	87,130.0	1,682.41	0.0319	0.4388	0.7190	1.0330	33.67
51	鯉魚潭	17	R	52.38	17,345.9	492.26	0.0221	0.2528	0.7590	1.1060	2.63
52	耳無	16	N	49.24	13,650.2	2,502.36	0.0760	0.4440	0.7520	1.0400	2.11
53	南湖	30	N	124.72	29,252.6	2,472.89	0.0639	0.4529	0.6980	1.0310	6.19
54	南湖上游	11	N	57.35	20,191.1	2,596.33	0.0865	0.4753	0.6450	1.0070	3.11
55	合歡	16	N	126.16	31,428.0	2,463.78	0.0607	0.4518	0.6900	1.0370	6.88
56	環山合流點	44	N	255.17	44,169.5	2,472.62	0.0366	0.4373	0.6580	1.0330	14.36
57	七家灣	20	N	103.07	19,208.1	2,453.81	0.0920	0.4593	0.5720	0.9700	5.37
58	有勝溪	14	N	31.63	9,235.8	2,596.38	0.1279	0.5732	0.9490	0.9490	0.90
59	四季朗	25	N	153.91	29,101.6	2,417.80	0.0662	0.4779	0.6370	0.9790	8.08
60	松茂	33	N	415.90	50,292.9	2,440.74	0.0336	0.4521	0.6470	1.0190	24.20
61	達見	10	N	517.36	66,043.7	2,362.43	0.0281	0.4515	0.6510	1.0120	29.76
62	青山	10	R	674.38	77,475.0	2,365.47	0.0274	0.4750	0.6630	0.9910	39.42
63	天冷	10	R	960.47	115,289.5	2,095.32	0.0228	0.4739	0.6430	0.9880	53.74
64	南北通橋	31	N	408.34	57,611.5	1,523.45	0.0315	0.4668	0.3210	0.7230	25.84
65	觀音橋	14	R	344.86	37,564.2	888.67	0.0274	0.3052	0.3920	0.8130	17.92
66	柑子林	24	R	962.07	69,269.6	1,100.28	0.0277	0.3719	0.3460	0.7590	48.49
67	乾峰橋	16	R	962.07	69,326.2	1,100.22	0.0277	0.3719	0.3460	0.7600	48.47
68	烏溪橋	25	R	1,056.14	93,039.7	1,033.24	0.0222	0.3607	0.3460	0.7720	60.83
69	大肚橋	16	R	1,995.44	112,271.6	650.58	0.0191	0.2460	0.3690	0.9040	106.58
70	溪南橋	20	N	265.39	31,065.4	257.63	0.0168	0.1791	0.3730	0.9870	17.53
71	南崗大橋	19	N	258.67	31,016.4	311.66	0.0209	0.1659	0.4100	1.0130	12.80
72	雲龍	14	N	111.18	32,862.8	2,162.47	0.0568	0.4557	0.6030	0.8630	9.30
73	櫻社	21	N	191.22	34,035.4	2,115.09	0.0555	0.4656	0.5750	0.8940	16.23
74	武界	53	R	492.42	64,210.5	1,922.33	0.0337	0.4409	0.5040	0.9430	34.83
75	卡社	16	R	144.89	50,997.1	2,113.44	0.0417	0.4832	0.5380	1.0240	8.55
76	郡大	17	N	415.08	76,001.4	2,235.40	0.0333	0.4942	0.4820	0.9480	17.83
77	丹郡合流	16	R	690.21	85,420.8	2,148.24	0.0311	0.4840	0.5100	0.9500	29.29
78	青雲	39	R	1,514.93	111,478.2	1,978.22	0.0228	0.4727	0.4980	0.9610	62.84
79	龍神橋	22	R	1,624.21	122,404.4	1,918.41	0.0212	0.4701	0.4940	0.9600	61.47
80	神木	11	N	84.64	18,987.9	1,788.64	0.0793	0.4509	0.5080	0.9730	5.08
81	和社	15	N	210.40	25,121.7	1,920.75	0.0838	0.4822	0.5040	0.8960	12.77
82	內茅埔	21	N	368.66	42,738.2	1,711.38	0.0557	0.4588	0.4940	0.9350	23.19
83	苗埔	22	N	2,074.52	124,270.7	1,846.53	0.0210	0.4643	0.4960	0.9590	82.35
84	玉峰橋	17	R	2,086.40	132,297.9	1,838.54	0.0201	0.4628	0.4950	0.9600	103.17
85	桶頭(2)	24	N	256.71	39,376.7	1,187.86	0.0456	0.3973	0.5420	0.9460	20.36
86	林內鐵道	30	R	441.71	54,801.1	1,075.68	0.0347	0.3697	0.5070	0.8830	27.50
87	集集	15	N	2,292.90	140,364.8	1,727.15	0.0194	0.4433	0.5010	0.9620	124.78
88	彰雲橋	25	R	2,910.37	156,970.8	1,558.93	0.0179	0.4178	0.5020	0.9590	142.57
89	溪州大橋	10	R	2,971.44	177,459.5	1,528.27	0.0163	0.4096	0.5040	0.9700	135.36
90	西螺	21	R	2,971.44	177,459.5	1,528.27	0.0163	0.4096	0.5040	0.9700	126.20
91	土庫大橋	17	R	242.92	36,704.8	109.71	0.0081	0.0617	0.3050	1.1330	12.42
92	溪口	17	R	135.28	36,977.5	143.56	0.0141	0.0872	0.3250	1.0510	5.79
93	北港(2)	27	R	598.24	55,651.5	100.74	0.0055	0.0542	0.3080	1.1060	24.68
94	鹿滿	12	R	19.27	11,237.4	256.79	0.0320	0.1288	0.6230	1.3220	1.64
95	牛稠溪橋	21	N	147.68	29,684.4	290.92	0.0310	0.1833	0.7790	1.2120	7.05
96	灣內橋	16	N	282.54	61,508.6	159.58	0.0152	0.0990	0.7430	1.3020	13.43
97	蒜頭	12	N	282.55	61,605.1	159.56	0.0152	0.0989	0.7430	1.3020	10.86
98	朴子(2)	12	R	292.21	62,441.1	154.49	0.0150	0.0958	0.7390	1.3060	10.58
99	觸口	12	N	82.60	19,049.8	855.28	0.0637	0.3605	0.7390	0.9480	8.21
100	義竹(厚生橋)	31	N	434.42	71,227.4	268.49	0.0199	0.1353	0.7110	1.2600	22.29
101	軍輝橋	36	R	121.29	36,813.4	624.28	0.0381	0.2685	0.7340	1.1010	6.58
102	常盤橋	26	R	101.47	23,493.1	300.24	0.0301	0.1856	0.6600	1.2560	5.98

編號	名稱	篩選後 可用資 料年	資料狀 態 (註)	集水面積 (km ²)	主流河 川長度 (m)	平均 高程 (m)	主流河 川坡度 (m/m)	平均 坡度 (m/m)	河川 頻率 (1/km ²)	河川 密度 (1/km)	年平均 流量 (m ³ /s)
103	六溪	10	R	17.50	8,885.5	381.19	0.0605	0.2170	0.8280	1.2860	1.15
104	青葉橋	14	N	86.67	23,914.2	239.27	0.0270	0.1665	0.7850	1.3380	3.61
105	吉貝寮	15	R	86.56	31,362.0	181.81	0.0185	0.1699	0.6820	1.3160	4.08
106	新營	48	N	232.91	41,676.7	164.16	0.0157	0.1305	0.7110	1.3210	9.25
107	照興(3)	16	N	494.86	66,362.9	943.74	0.0330	0.3466	0.7140	1.0060	32.89
108	玉田	13	R	164.60	57,814.3	358.42	0.0087	0.2456	0.8210	1.2090	9.85
109	左鎮	33	N	120.01	32,678.0	106.92	0.0092	0.1670	0.6750	1.4170	6.10
110	麻善大橋	18	R	1,120.23	126,197.7	523.20	0.0181	0.2529	0.7180	1.1670	27.53
111	西港	13	R	1,145.71	136,586.8	511.76	0.0166	0.2474	0.7130	1.1720	43.80
112	關廟	24	N	39.98	18,577.8	71.72	0.0042	0.1282	0.6500	1.2110	1.30
113	新市	28	N	145.72	32,950.6	48.32	0.0027	0.0807	0.6690	1.2960	6.31
114	民族	12	N	301.08	54,245.9	1,704.92	0.0519	0.4414	0.6660	0.9260	23.32
115	楠峰橋	12	N	354.29	65,476.7	1,595.99	0.0450	0.4342	0.6690	0.9310	33.59
116	杉林大橋	14	R	518.92	98,571.8	1,236.40	0.0324	0.3687	0.7030	1.0210	35.77
117	月眉	19	N	539.61	106,236.3	1,195.37	0.0305	0.3586	0.7010	1.0340	41.90
118	梅山	16	N	391.92	59,213.8	2,330.29	0.0441	0.4821	0.6500	0.9550	30.15
119	阿其巴橋	16	N	402.13	60,499.5	2,310.77	0.0435	0.4822	0.6480	0.9520	25.55
120	芒濃(新發大橋)	38	N	803.97	99,171.7	1,832.62	0.0306	0.4448	0.6500	0.9710	64.09
121	六龜	16	R	849.76	108,465.4	1,764.82	0.0287	0.4360	0.6520	0.9740	52.38
122	三地門	14	N	402.20	57,824.7	1,260.87	0.0311	0.4327	0.7060	1.0180	43.07
123	里嶺大橋	12	R	2,859.75	149,305.0	1,184.08	0.0222	0.3604	0.7070	1.0730	200.72
124	九曲堂(2)	17	R	2,925.02	164,929.7	1,159.17	0.0202	0.3542	0.7070	1.0840	216.86
125	潮州	42	N	175.38	23,581.6	246.05	0.0221	0.1628	0.3990	0.8730	16.38
126	興化廊	13	N	358.23	35,829.3	135.00	0.0147	0.0827	0.3640	0.9350	30.99
127	大崙	39	N	299.63	44,622.4	1,885.73	0.0466	0.4307	0.4840	0.8000	23.58
128	大崙	12	R	299.52	44,525.8	1,885.84	0.0468	0.4307	0.4840	0.7990	25.14
129	新武呂(3)	19	N	227.11	32,483.7	2,130.75	0.0813	0.4307	0.5500	0.8770	38.46
130	新武呂(4)	32	N	632.24	51,576.6	1,876.86	0.0414	0.4300	0.5110	0.8280	43.70
131	延平	48	N	470.65	54,741.7	1,572.54	0.0437	0.4198	0.4650	0.8630	33.20
132	台東大橋	57	N	1,592.23	101,391.5	1,408.72	0.0240	0.3708	0.5120	0.8940	103.71
133	崙天大橋	10	N	190.22	24,753.0	637.49	0.0324	0.2619	0.6120	0.9550	15.10
134	鹿鳴(3)	10	N	438.58	53,037.2	2,037.73	0.0487	0.4925	0.4900	0.8550	28.29
135	卓樂橋(卓麓(1))	17	N	450.09	56,864.0	2,004.94	0.0459	0.4897	0.4950	0.8520	22.54
136	卓清合流	13	N	627.98	60,324.0	1,897.31	0.0437	0.4730	0.4950	0.8520	42.81
137	玉里大橋	27	N	1,001.79	66,642.2	1,397.16	0.0403	0.3917	0.5370	0.8850	60.84
138	立山	52	N	250.58	44,674.9	1,835.35	0.0624	0.4621	0.5600	0.8320	19.96
139	紅葉	13	N	33.64	9,597.4	996.42	0.1134	0.4570	0.5350	0.7120	3.38
140	馬遠橋	14	N	97.10	20,342.3	1,442.99	0.0920	0.4978	0.5730	0.8780	6.68
141	瑞穗大橋	41	N	1,525.03	91,469.4	1,305.68	0.0300	0.3790	0.5540	0.8920	111.41
142	奇美	11	R	1,713.23	97,455.1	1,257.80	0.0285	0.3746	0.5590	0.9010	132.58
143	光復	20	N	134.32	32,638.5	1,601.28	0.0790	0.4801	0.5510	0.8300	14.27
144	馬鞍山橋	30	N	134.42	32,935.0	1,600.29	0.0784	0.4796	0.5510	0.8350	13.43
145	箭瑛大橋	10	R	567.92	56,477.7	1,204.47	0.0480	0.3719	0.5420	0.9200	43.36
146	平林	13	R	210.31	30,787.1	1,477.21	0.0756	0.5159	0.5520	0.8200	12.42
147	仁壽橋	51	R	420.20	42,157.2	1,833.04	0.0648	0.4912	0.5350	0.8660	20.64
148	花蓮大橋	41	N	1,507.27	87,235.1	1,232.32	0.0320	0.3859	0.5420	0.9240	104.94
149	萬里溪橋	26	N	238.90	48,985.8	1,710.26	0.0542	0.4737	0.4940	0.8380	16.49
150	萬里橋(2)	20	N	229.05	43,682.9	1,765.00	0.0600	0.4800	0.4940	0.8290	20.68
151	希能埔	24	N	553.83	60,866.7	1,428.31	0.0543	0.4485	0.5160	0.8860	37.06
152	和平南溪	25	N	190.97	48,910.3	1,727.84	0.0654	0.5026	0.5490	0.9140	13.44
153	和平北溪	22	N	273.72	35,986.5	1,408.22	0.0786	0.4124	0.4980	0.8670	21.24
154	古魯	22	N	11.13	6,114.1	611.58	0.0860	0.3712	0.8090	0.7610	1.52
155	家源橋	30	N	260.61	34,500.7	1,529.32	0.0778	0.4300	0.5330	0.8970	15.76
156	牛鬥(1)	29	R	450.31	45,761.2	1,317.31	0.0622	0.4037	0.5400	0.8810	23.23
157	蘭陽大橋	55	R	820.62	71,692.3	929.33	0.0426	0.3385	0.5330	0.9650	61.04
158	西門橋	17	R	102.11	17,158.4	343.41	0.0392	0.2415	0.5930	0.9770	11.63

附錄三 烏溪既有取水申請資料



no	申請人	主支流	用水標的	取水申請量(m ³ /s)											
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	龍泉圳	烏溪主流	農業用水	1.576	1.412	1.782	1.503	1.47	0.819	1.47	1.644	1.68	1.475	1.292	0.734
2	乾溝圳	烏溪主流	農業用水	0.026	0.026	0.026	0.026	0	0.0475	0.0475	0.0475	0.0475	0.0475	0.0475	0.026
3	○鎮公所	烏溪主流	農業用水	0	0	0	0	0	0.0061	0.0061	0.0061	0.0061	0	0	0
4	李○○	烏溪主流	農業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5	北投新圳	烏溪主流	農業用水	3.382	3.782	4.2483	3.635	3.678	2.896	3.745	3.981	3.937	3.382	3.672	1.929
6	阿罩霧第一圳	烏溪主流	農業用水	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372	3.9372
7	同安圳	烏溪主流	農業用水	0.3542	0.282	0.3542	0.3542	0.3542	0.3542	0.3542	0.3542	0.3542	0.3542	0.319	0.256
8	茄老媽助圳	烏溪主流	農業用水	1.951	1.951	1.951	1.951	1.951	1.78	1.951	1.951	1.951	1.951	1.951	1.311
9	阿罩霧第四圳	烏溪主流	農業用水	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
10	阿罩霧第二圳	烏溪主流	農業用水	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
11	阿罩霧第三圳	烏溪主流	農業用水	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
12	福馬圳	烏溪主流	農業用水	2.18	7.42	7.9833	7.9833	7.9833	7.9833	7.9833	7.9833	7.9833	7.01	6.26	7.06
13	大肚圳	烏溪主流	農業用水	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973	5.3973
14	○化纖公司	烏溪主流	工業用水	0.23	0	0	0	0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.23	0.23
15	○化纖公司	烏溪主流	工業用水	0	0.834	0.851	0.854	0	0	0	0	0	0	0	0
16	○化纖公司	烏溪主流	工業用水	0.9074	0	0	0	0.8653	0.881	0.8616	0.87	0.8729	0.8229	0.8651	0.8623
17	能高大圳第一進水口	北港溪	農業用水	1.2023	1.2023	1.2023	1.11	1.11	1.2023	1.2023	1.11	1.11	1.2023	1.2023	1.2023
18	能高大圳第二進水口	北港溪	農業用水	0.8	0.8	0.95	1.11	1.11	1.8308	1.8308	1.11	1.11	0.95	0.8	0.8
19	○寺廟	北港溪	其他用途	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
20	台水公司	北港溪	家用及公共給水	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
21	○農場	北港溪	農業用水	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
22	○農場	北港溪	其他用途	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
23	○實驗農場	北港溪	其他用途	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
24	○行政局	北港溪	家用及公共給水	0	0	0	0	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0	0	0
25	水長流圳	北港溪	農業用水	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.089
26	豐泉圳	北港溪	農業用水	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
27	水流東圳	厝溪	農業用水	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.065

資料來源：經濟部水利署，「水權資訊網」。

no	申請人	主流	用水標的	取水申請量(m ³ /s)														
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
28	鱸鰻河圳	南港溪	農業用水	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711	0.0711
29	茅埔圳	南港溪	農業用水	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141
30	大石股圳	南港溪	農業用水	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356	0.18356
31	福龜圳	南港溪	農業用水	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188
32	○社區	南港溪	家用及公共給水	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037
33	○茶業改良場	南港溪	農業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
34	十一股圳	南港溪	農業用水	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119
35	新城圳	南港溪	農業用水	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236
36	○協會	南港溪	家用及公共給水	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
37	南烘圳	南港溪	農業用水	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934
38	珠子山圳第二進水口	南港溪	農業用水	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
39	陳○○	南港溪	農業用水	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024
40	林○○	南港溪	農業用水	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033
41	烏牛欄圳	南港溪	農業用水	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
42	牛相欄圳	南港溪	農業用水	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
43	吳○○	南港溪	家用及公共給水	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
44	台水公司	南港溪	家用及公共給水	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
45	○觀光公司	南港溪	其他用途	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
46	公林圳	南港溪	農業用水	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
47	王榜圳	南港溪	農業用水	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
48	大林圳	南港溪	農業用水	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119
49	長寮圳	南港溪	農業用水	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
50	木屐欄圳	南港溪	農業用水	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923	0.1923
51	珠子山圳第一進水口	南港溪	農業用水	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
52	徐○	南港溪	農業用水	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
53	高羽圳	南港溪	農業用水	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
54	內大林圳第二進水口	南港溪	農業用水	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
55	○寺廟	南港溪	其他用途	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
56	內大林圳第一進水口	南港溪	農業用水	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148
57	陳○○	南港溪	農業用水	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083	0.00083
58	茄荖欄圳	南港溪	農業用水	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876	0.876
59	東埔圳	南港溪	農業用水	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
60	○簡易自來水委員會	南港溪	家用及公共給水	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027

no	申請人	主流	用水標的	取水申請量(m ³ /s)													
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
61	劉○○	南港溪	家用及公共給水	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
62	劉○○	南港溪	其他用途	0	0	0	0	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0	0	0
63	○水利會	南港溪	農業用水	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.01
64	○公司	南港溪	工業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
65	桃米坑圳一號取水口	南港溪	農業用水	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128
66	黃○○	南港溪	農業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
67	○鎮公所	南港溪	家用及公共給水	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
68	桃米坑圳三號取水口	南港溪	農業用水	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235
69	桃米坑圳二號取水口	南港溪	農業用水	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207	0.0207
70	周○○	南港溪	農業用水	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032	0.00032
71	種瓜坑圳	南港溪	農業用水	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276	0.0276
72	劉○○	南港溪	家用及公共給水	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
73	頂南港圳第三進水口	南港溪	農業用水	0.01	0.0154	0.0154	0.01	0.01	0.01	0.0154	0.0154	0.01	0.01	0.0154	0.01	0.01	0.01
74	下南港圳第一進水口	南港溪	農業用水	0.01	0.0206	0.0206	0.01	0.01	0.01	0.0206	0.0206	0.01	0.01	0.0206	0.01	0.01	0.01
75	○小學	南港溪	其他用途	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
76	○小學	南港溪	其他用途	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
77	下南港圳第二進水口	南港溪	農業用水	0.038	0.0591	0.0591	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.0591	0.0591	0.038	0.038	0.038	0.038
78	張○○	南港溪	家用及公共給水	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
79	台水公司	眉溪	家用及公共給水	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
80	台水公司	眉溪	家用及公共給水	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
81	楓子林圳第四進水口	眉溪	農業用水	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047
82	楓子林圳第三進水口	眉溪	農業用水	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136	0.0136
83	九芎林圳	眉溪	農業用水	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853	0.0853
84	陳○○	眉溪	農業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
85	守城份圳	眉溪	農業用水	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.1668	1.1668	1.1668	1.1668	1.1668	1.1668	1.1668	0.7
86	北烘圳	眉溪	農業用水	0.665	0.665	0.665	0.665	0.665	0.665	0.8454	0.8454	0.8454	0.8454	0.8454	0.8454	0.8454	0.665
87	○公司	眉溪	工業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
88	豐年圳第一進水口	眉溪	農業用水	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.0964	0.04
89	○飲用水公司	眉溪	工業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
90	史港坑圳第二取水口	眉溪	農業用水	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.035



no	申請人	主流	用水標的	取水申請量(m ³ /s)													
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
91	史港坑圳第一取水口	厝溪	農業用水	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094
92	台水公司	厝溪	家用及公共給水	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
93	觀音山圳	厝溪	農業用水	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079
94	台牛坑圳第三進水口	厝溪	農業用水	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
95	台牛坑圳第五進水口	厝溪	農業用水	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
96	台牛坑圳第四進水口	厝溪	農業用水	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
97	台牛坑圳第九進水口	厝溪	農業用水	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
98	台牛坑圳第七進水口	厝溪	農業用水	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
99	台牛坑圳第十進水口	厝溪	農業用水	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026
100	台牛坑圳第六進水口	厝溪	農業用水	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
101	台牛坑圳第十四進水口	厝溪	農業用水	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026
102	○農會	貓羅溪	農業用水	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079
103	○公司	貓羅溪	其他用途	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	溪頭上埤	貓羅溪	農業用水	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
105	○公司	貓羅溪	其他用途	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	溪頭下埤	貓羅溪	農業用水	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
107	溪洲尾圳	貓羅溪	農業用水	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559	0.1559
108	竹林埤圳	貓羅溪	農業用水	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
109	番子田埤	貓羅溪	農業用水	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
110	溪尾寮圳	貓羅溪	農業用水	0.286	0.464	0.286	0.286	0.286	0.286	0.464	0.464	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286
111	東西圳	貓羅溪	農業用水	4.89	4.725	4.597	4.365	5.31	5.82	6.1552	4.875	3.697	4.41	2.865	2.565	2.565	2.565
112	台水公司	貓羅溪	家用及公共給水	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
113	○小學	貓羅溪	其他用途	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
114	○水利會	貓羅溪	農業用水	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116	0.30116
115	包尾分線	貓羅溪	農業用水	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05



no	申請人	主支流	用水標的	取水申請量(m ³ /s)													
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
116	頭汴坑圳	大里溪	農業用水	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
117	詹厝園圳	大里溪	農業用水	0.095	0.287	0.287	0.287	0.287	0.206	0.206	0.209	0.287	0.287	0.287	0.18	0.084	
118	詹○○	大里溪	農業用水	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
119	太平第一圳	大里溪	農業用水	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266
120	大突寮圳	大里溪	農業用水	0.103	0.303	0.303	0.303	0.303	0.22	0.22	0.223	0.303	0.303	0.303	0.193	0.093	
121	太平第二圳	大里溪	農業用水	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247	0.0247
122	北溝圳	大里溪	農業用水	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923	0.0923
123	○公司	大里溪	其他用途	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
124	藍○○	大里溪	農業用水	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032
125	知高本線圳	大里溪	農業用水	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643
126	王田圳	大里溪	農業用水	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547	1.0547
127	○育樂公司	大里溪	其他用途	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
128	○育樂公司	大里溪	其他用途	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225	0.00225
129	○育樂公司	大里溪	其他用途	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
130	○水利會	大里溪	農業用水	0.256	0.783	0.783	0.783	0.783	0.513	0.513	0.567	0.783	0.783	0.783	0.482	0.247	
合計				39.9685	46.038	47.3708	46.2772	47.4407	49.9536	52.0684	50.5895	48.3949	47.472	45.5119	40.3086		

附錄四 烏溪既有取水申請分配流量

水文單元	既有取水申請序號	1月				2月				3月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
23	17	1.20230	1.20230	0.97	2.74596	1.20230	1.20230	0.96	3.40688	1.2023	1.2023	0.97	6.10403
26	18	0.80000	0.80000	0.96	3.24412	0.80000	0.80000	0.95	3.66062	0.9500	0.9500	0.96	6.76654
36	19	0.00050	0.00050	0.97	4.89390	0.00050	0.00050	0.96	4.78349	0.0005	0.0005	0.97	9.26820
43	20、26	0.19800	0.19800	0.97	5.35554	0.19800	0.19800	0.96	5.20295	0.1980	0.1980	0.97	10.08300
50	1、2	1.60200	1.60200	0.96	11.23255	1.43800	1.43800	0.95	11.60510	1.8080	1.8080	0.96	18.48502
54	3	0.00000	0.00000	0.97	12.70261	0.00000	0.00000	0.96	12.85728	0.0000	0.0000	0.96	19.87576
56	4	0.00100	0.00100	0.97	12.88349	0.00100	0.00100	0.96	13.04328	0.0010	0.0010	0.96	20.10941
58	5	3.38200	3.38200	0.94	9.75658	3.78200	3.78200	0.87	9.52247	4.2483	4.2483	0.89	16.19666
60	烏嘴潭人工湖預定位置	0.00000	0.00000	0.96	11.61307	0.00000	0.00000	0.92	11.15702	0.0000	0.0000	0.92	17.48880
61	6	3.93720	3.93720	0.89	7.88281	3.93720	3.93720	0.77	7.43260	3.9372	3.9372	0.81	13.81813
63	7、8	2.30520	2.30520	0.87	7.63928	2.23300	2.23300	0.75	6.83218	2.3052	2.3052	0.78	12.65142
65	9、10、11	2.44400	2.44400	0.83	6.66717	2.44400	2.44400	0.70	5.61090	2.4440	2.4440	0.75	11.20396
73	12	2.18000	2.18000	0.94	20.96845	7.42000	7.42000	0.75	14.31098	7.9833	7.9833	0.78	20.76711
74	14	0.23000	0.23000	0.94	21.97433	0.00000	0.00000	0.80	17.21785	0.0000	0.0000	0.80	22.79397
76	13、15、16	6.30470	6.30470	0.89	15.99359	6.23130	6.23130	0.69	11.23314	6.2483	6.2483	0.72	16.81684
91	21、22	0.06100	0.06100	0.73	0.01610	0.06100	0.06100	0.81	0.04558	0.0610	0.0610	0.88	0.07976
108	23	0.00050	0.00050	0.99	0.07861	0.00050	0.00050	0.99	0.10004	0.0005	0.0005	0.99	0.14927
112	24	0.00000	0.00000	0.99	0.17607	0.00000	0.00000	0.99	0.19312	0.0000	0.0000	0.99	0.32326
149	79	0.00200	0.00200	0.99	0.12439	0.00200	0.00200	0.99	0.14996	0.0020	0.0020	0.99	0.23607
152	80	0.00200	0.00200	0.99	0.35423	0.00200	0.00200	0.99	0.41876	0.0020	0.0020	0.99	0.65757
157	81、82	0.01830	0.01830	0.99	1.06561	0.01830	0.01830	0.99	1.20962	0.0183	0.0183	0.99	1.88707
164	83、84	0.08630	0.08630	0.99	1.58648	0.08630	0.08630	0.99	1.76628	0.0863	0.0863	0.99	2.74655
166	85、86、87	1.36600	1.36600	0.75	0.48632	1.36600	1.36600	0.74	0.66636	1.3660	1.3660	0.88	1.74423
178	28、29	0.21210	0.21210	0.96	3.60121	0.21210	0.21210	0.93	3.52467	0.2121	0.2121	0.92	5.10722
179	30	0.18356	0.18356	0.96	3.58889	0.18356	0.18356	0.93	3.49185	0.1836	0.1836	0.91	5.06898
187	31	0.18800	0.18800	0.96	4.90307	0.18800	0.18800	0.95	4.80506	0.1880	0.1880	0.95	6.77191
205	88	0.04000	0.04000	0.97	0.11043	0.04000	0.04000	0.97	0.11905	0.0400	0.0400	0.98	0.18049
206	32	0.00370	0.00370	0.99	0.21911	0.00370	0.00370	0.99	0.22806	0.0037	0.0037	0.99	0.32051
215	33	0.00100	0.00100	0.99	0.07608	0.00100	0.00100	0.99	0.07682	0.0010	0.0010	0.99	0.09371
218	34、35、36	0.35590	0.30825	0.50	0.00000	0.35590	0.31402	0.50	0.00000	0.3559	0.3559	0.55	0.03055
225	37	0.93400	0.87293	0.50	0.00000	0.93400	0.76517	0.50	0.00000	0.9340	0.8952	0.50	0.00000
226	38、39、40、51	0.44057	0.44057	0.54	0.05813	0.44057	0.36643	0.50	0.00000	0.4406	0.3128	0.50	0.00000
231	41、42	0.06900	0.06900	0.87	0.86523	0.06900	0.06900	0.73	0.70806	0.0690	0.0690	0.68	0.78519
232	43	0.00010	0.00010	0.90	0.98337	0.00010	0.00010	0.76	0.82123	0.0001	0.0001	0.71	0.91301
235	44、45	0.00700	0.00700	0.99	0.07648	0.00700	0.00700	0.99	0.07482	0.0070	0.0070	0.99	0.09194
237	46、47、48、49	0.26600	0.22129	0.50	0.00000	0.26600	0.21875	0.50	0.00000	0.2660	0.2660	0.50	0.00000
241	50	0.19230	0.19230	0.78	0.06702	0.19230	0.19230	0.71	0.06248	0.1923	0.1923	0.84	0.12030
242	52	0.00200	0.00200	0.97	0.23834	0.00200	0.00200	0.96	0.21277	0.0020	0.0020	0.96	0.26409
247	53	0.27000	0.26328	0.50	0.00000	0.27000	0.26414	0.50	0.00000	0.2700	0.2700	0.64	0.06430
250	55、89	0.00140	0.00140	0.99	0.08188	0.00140	0.00140	0.99	0.08671	0.0014	0.0014	0.99	0.11671
252	90、91	0.04440	0.04440	0.98	0.19195	0.04440	0.04440	0.98	0.20532	0.0444	0.0444	0.98	0.29091

水文單元	既有取水申請序號	1月				2月				3月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
264	54、57	0.01283	0.01283	0.98	0.06422	0.01283	0.01283	0.98	0.06560	0.0128	0.0128	0.99	0.08894
265	56	0.14800	0.14795	0.50	0.00000	0.14800	0.14800	0.51	0.00193	0.1480	0.1480	0.67	0.04816
267	58	0.87600	0.28288	0.50	0.00000	0.87600	0.27154	0.50	0.00000	0.8760	0.3696	0.50	0.00000
270	59、60、61	0.04472	0.04472	0.95	0.04412	0.04472	0.04472	0.93	0.04744	0.0447	0.0447	0.96	0.07839
271	62	0.00000	0.00000	0.98	0.09620	0.00000	0.00000	0.97	0.09568	0.0000	0.0000	0.97	0.13089
272	63、64	0.01100	0.01100	0.99	0.07057	0.01100	0.01100	0.99	0.07369	0.0110	0.0110	0.99	0.10158
275	65、66、67	0.01450	0.01450	0.99	0.14484	0.01450	0.01450	0.99	0.15050	0.0145	0.0145	0.99	0.19033
276	68、69	0.04420	0.04420	0.98	0.19899	0.04420	0.04420	0.98	0.20688	0.0442	0.0442	0.98	0.26926
277	70	0.00032	0.00032	0.99	0.28108	0.00032	0.00032	0.99	0.28661	0.0003	0.0003	0.99	0.36061
286	92	0.00800	0.00800	0.99	0.16653	0.00800	0.00800	0.99	0.17780	0.0080	0.0080	0.99	0.23080
287	27	0.06500	0.06500	0.96	0.15624	0.06500	0.06500	0.96	0.16968	0.0650	0.0650	0.97	0.23652
288	93、94	0.01120	0.01120	0.98	0.30707	0.01120	0.01120	0.98	0.31961	0.0112	0.0112	0.98	0.42050
290	95、96、97、98、99	0.00890	0.00890	0.99	0.06852	0.00890	0.00890	0.99	0.07302	0.0089	0.0089	0.99	0.09838
291	100、101	0.00620	0.00620	0.99	0.12099	0.00620	0.00620	0.99	0.12768	0.0062	0.0062	0.99	0.16871
299	71	0.02760	0.02760	0.99	0.24800	0.02760	0.02760	0.99	0.26207	0.0276	0.0276	0.99	0.33129
302	72	0.00010	0.00010	0.99	0.06684	0.00010	0.00010	0.99	0.07025	0.0001	0.0001	0.99	0.08384
304	73	0.01000	0.01000	0.99	0.22182	0.01540	0.01540	0.99	0.22908	0.0154	0.0154	0.99	0.27790
306	74、75、76	0.01060	0.01060	0.99	0.46846	0.02120	0.02120	0.99	0.48222	0.0212	0.0212	0.99	0.58356
307	77、78	0.03805	0.03805	0.99	0.52199	0.05915	0.05915	0.99	0.52325	0.0592	0.0592	0.99	0.64077
317	25	0.08900	0.08900	0.98	0.66444	0.08900	0.08900	0.99	0.71743	0.0890	0.0890	0.99	0.96826
357	102	0.00790	0.00790	0.99	0.18438	0.00790	0.00790	0.99	0.19762	0.0079	0.0079	0.99	0.23374
375	103	0.00000	0.00000	0.99	4.03647	0.00000	0.00000	0.99	4.46416	0.0000	0.0000	0.99	5.01691
376	104、105	0.21000	0.21000	0.99	3.90518	0.21000	0.21000	0.99	4.34145	0.2100	0.2100	0.99	4.90499
377	106	0.72000	0.72000	0.97	3.32019	0.72000	0.72000	0.98	3.73678	0.7200	0.7200	0.98	4.27464
378	107	0.15590	0.15590	0.98	3.90743	0.15590	0.15590	0.98	4.28967	0.1559	0.1559	0.98	4.78418
380	108、109	0.23000	0.23000	0.98	3.91126	0.23000	0.23000	0.98	4.29363	0.2300	0.2300	0.98	4.78753
381	110	0.28600	0.28600	0.98	4.38568	0.46400	0.46400	0.97	4.63784	0.2860	0.2860	0.97	5.37606
384	111	4.89000	4.89000	0.51	0.07956	4.72500	4.72500	0.56	0.57902	4.5970	4.5970	0.61	1.40717
388	112	0.00580	0.00580	0.99	0.26658	0.00580	0.00580	0.99	0.28062	0.0058	0.0058	0.99	0.32799
426	113	0.00010	0.00010	0.99	0.17037	0.00010	0.00010	0.99	0.18473	0.0001	0.0001	0.99	0.21746
434	114	0.30116	0.30116	0.96	0.65617	0.30116	0.30116	0.97	0.74792	0.3012	0.3012	0.97	0.90980
445	115	0.05000	0.05000	0.55	0.00333	0.05000	0.05000	0.61	0.00904	0.0500	0.0500	0.67	0.01636
479	116	0.21000	0.21000	0.98	1.62181	0.21000	0.21000	0.99	1.80141	0.2100	0.2100	0.99	2.14784
483	117	0.09500	0.09500	0.99	2.02868	0.28700	0.28700	0.98	2.03693	0.2870	0.2870	0.97	2.41010
514	118	0.00130	0.00130	0.99	0.10848	0.00130	0.00130	0.99	0.11909	0.0013	0.0013	0.99	0.14324
522	120	0.10300	0.10300	0.99	1.23956	0.30300	0.30300	0.97	1.17376	0.3030	0.3030	0.97	1.41937
528	119、121	0.05130	0.05130	0.97	0.19342	0.05130	0.05130	0.97	0.21778	0.0513	0.0513	0.97	0.26580
548	122	0.09230	0.09230	0.97	0.37671	0.09230	0.09230	0.98	0.42502	0.0923	0.0923	0.98	0.49998
551	123	0.01200	0.01200	0.99	0.15141	0.01200	0.01200	0.99	0.16790	0.0120	0.0120	0.99	0.19516
572	130	0.25600	0.25600	0.97	0.86137	0.78300	0.78300	0.75	0.44857	0.7830	0.7830	0.83	0.66472
582	124	0.00320	0.00320	0.99	0.04949	0.00320	0.00320	0.99	0.05482	0.0032	0.0032	0.99	0.06553
592	125	0.46430	0.46430	0.97	1.76232	0.46430	0.46430	0.98	1.99668	0.4643	0.4643	0.98	2.41480
593	126	1.05470	1.05470	0.93	1.33164	1.05470	1.05470	0.92	1.55850	1.0547	1.0547	0.91	1.97989
614	127、128、129	0.00825	0.00825	0.99	0.08951	0.00825	0.00825	0.99	0.09994	0.0083	0.0082	0.99	0.11777

水文單元	既有取水申請序號	4月				5月				6月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流 量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流 量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流 量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
23	17	1.1100	1.1100	0.98	10.28891	1.1100	1.1100	0.99	14.38743	1.2023	1.2023	0.99	26.61627
26	18	1.1100	1.1100	0.98	11.64524	1.1100	1.1100	0.98	16.15479	1.8308	1.8308	0.98	30.53858
36	19	0.0005	0.0005	0.99	15.47761	0.0005	0.0005	0.99	20.77326	0.0005	0.0005	0.99	40.85564
43	20、26	0.1980	0.1980	0.99	16.59282	0.1980	0.1980	0.99	22.20979	0.1980	0.1980	0.99	44.40461
50	1、2	1.5290	1.5290	0.98	29.10391	1.4960	1.4960	0.97	36.74089	0.8665	0.8665	0.98	81.88367
54	3	0.0000	0.0000	0.98	31.19268	0.0000	0.0000	0.98	38.80243	0.0061	0.0061	0.98	84.91541
56	4	0.0010	0.0010	0.98	31.49286	0.0010	0.0010	0.98	39.14688	0.0010	0.0010	0.98	85.57423
58	5	3.6350	3.6350	0.97	28.29956	3.6780	3.6780	0.96	35.98199	2.8960	2.8960	0.97	83.63164
60	烏霄潭人工湖預定位置	0.0000	0.0000	0.97	30.59552	0.0000	0.0000	0.97	37.72052	0.0000	0.0000	0.97	84.65706
61	6	3.9372	3.9372	0.96	27.00527	3.9372	3.9372	0.96	34.18070	3.9372	3.9372	0.96	81.44895
63	7、8	2.3052	2.3052	0.96	27.03579	2.3052	2.3052	0.95	33.55736	2.1342	2.1342	0.96	80.03486
65	9、10、11	2.4440	2.4440	0.95	26.35987	2.4440	2.4440	0.94	32.53835	2.4440	2.4440	0.96	78.79577
73	12	7.9833	7.9833	0.95	44.48139	7.9833	7.9833	0.92	49.62719	7.9833	7.9833	0.95	117.03223
74	14	0.0000	0.0000	0.96	48.81019	0.0000	0.0000	0.93	52.54959	0.7000	0.7000	0.95	116.87382
76	13、15、16	6.2513	6.2513	0.93	42.89503	6.2626	6.2626	0.90	46.62602	6.2783	6.2783	0.95	110.91301
91	21、22	0.0610	0.0610	0.95	0.17958	0.0610	0.0610	0.95	0.27228	0.0610	0.0610	0.98	0.42147
108	23	0.0005	0.0005	0.99	0.22802	0.0005	0.0005	0.99	0.31128	0.0005	0.0005	0.99	0.55159
112	24	0.0000	0.0000	0.99	0.49667	0.0015	0.0015	0.99	0.67014	0.0015	0.0015	0.99	1.25421
149	79	0.0020	0.0020	0.99	0.32162	0.0020	0.0020	0.99	0.43194	0.0020	0.0020	0.99	0.90897
152	80	0.0020	0.0020	0.99	0.86807	0.0020	0.0020	0.99	1.15597	0.0020	0.0020	0.99	2.53458
157	81、82	0.0183	0.0183	0.99	2.44193	0.0183	0.0183	0.99	3.20841	0.0183	0.0183	0.99	7.26627
164	83、84	0.0863	0.0863	0.99	3.55643	0.0863	0.0863	0.99	4.64062	0.0863	0.0863	0.99	10.65853
166	85、86、87	1.3660	1.3660	0.95	2.67752	1.3660	1.3660	0.95	3.86080	2.0132	2.0132	0.97	9.89382
178	28、29	0.2121	0.2121	0.97	8.48892	0.2121	0.2121	0.96	10.08264	0.2131	0.2131	0.95	23.56643
179	30	0.1836	0.1836	0.97	8.53647	0.1836	0.1836	0.96	10.11613	0.1836	0.1836	0.95	23.70225
187	31	0.1880	0.1880	0.97	10.86061	0.1880	0.1880	0.96	12.80436	0.2759	0.2759	0.96	29.34576
205	88	0.0400	0.0400	0.98	0.23353	0.0400	0.0400	0.98	0.30084	0.0964	0.0964	0.98	0.69839
206	32	0.0037	0.0037	0.99	0.41772	0.0037	0.0037	0.99	0.51754	0.0037	0.0037	0.98	1.17406
215	33	0.0010	0.0010	0.99	0.11608	0.0010	0.0010	0.99	0.13596	0.0010	0.0010	0.99	0.31459
218	34、35、36	0.3559	0.3559	0.69	0.12256	0.3559	0.3559	0.76	0.20224	0.5544	0.5544	0.86	0.71135
225	37	0.9340	0.9340	0.74	0.67523	0.9340	0.9340	0.75	0.88871	1.0919	1.0919	0.82	2.99473
226	38、39、40、51	0.4406	0.4406	0.79	0.84496	0.4406	0.4406	0.74	0.91669	0.4406	0.4406	0.79	2.93937
231	41、42	0.0690	0.0690	0.95	2.17719	0.0690	0.0690	0.85	2.26127	0.0690	0.0690	0.83	5.62502
232	43	0.0001	0.0001	0.95	2.35139	0.0001	0.0001	0.87	2.44863	0.0001	0.0001	0.84	5.99689
235	44、45	0.0070	0.0070	0.99	0.11495	0.0070	0.0070	0.99	0.13843	0.0070	0.0070	0.99	0.34428
237	46、47、48、49	0.2660	0.2660	0.65	0.06640	0.2660	0.2660	0.73	0.12790	0.9266	0.9266	0.51	0.01381
241	50	0.1923	0.1923	0.95	0.19218	0.1923	0.1923	0.93	0.26843	0.1923	0.1923	0.97	0.92337
242	52	0.0020	0.0020	0.98	0.41379	0.0020	0.0020	0.97	0.48005	0.0020	0.0020	0.97	1.28146
247	53	0.2700	0.2700	0.77	0.14083	0.2700	0.2700	0.83	0.22541	0.2700	0.2700	0.96	0.91428
250	55、89	0.0014	0.0014	0.99	0.14981	0.0014	0.0014	0.99	0.17984	0.0014	0.0014	0.99	0.36951
252	90、91	0.0444	0.0444	0.98	0.38501	0.0444	0.0444	0.99	0.47052	0.0594	0.0594	0.99	1.00179

水文單元	既有取水申請序號	4月				5月				6月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
264	54、57	0.0128	0.0128	0.99	0.11211	0.0128	0.0128	0.99	0.13939	0.0128	0.0128	0.99	0.35051
265	56	0.1480	0.1480	0.80	0.09901	0.1480	0.1480	0.85	0.15209	0.2656	0.2656	0.89	0.45481
267	58	0.8760	0.5508	0.50	0.00000	0.8760	0.6556	0.50	0.00000	0.8882	0.8882	0.60	0.35184
270	59、60、61	0.0447	0.0447	0.97	0.10720	0.0447	0.0447	0.96	0.14168	0.3470	0.3470	0.61	0.09021
271	62	0.0000	0.0000	0.99	0.18236	0.0006	0.0006	0.98	0.21975	0.0006	0.0006	0.75	0.23902
272	63、64	0.0110	0.0110	0.99	0.12885	0.0110	0.0110	0.99	0.15888	0.0230	0.0230	0.99	0.36595
275	65、66、67	0.0145	0.0145	0.99	0.23930	0.0145	0.0145	0.99	0.27902	0.0145	0.0145	0.99	0.62812
276	68、69	0.0442	0.0442	0.98	0.35125	0.0442	0.0442	0.98	0.41227	0.0442	0.0442	0.99	0.95784
277	70	0.0003	0.0003	0.99	0.47497	0.0003	0.0003	0.99	0.54579	0.0003	0.0003	0.99	1.21883
286	92	0.0080	0.0080	0.99	0.29278	0.0080	0.0080	0.99	0.34287	0.0080	0.0080	0.99	0.69497
287	27	0.0650	0.0650	0.97	0.31801	0.0650	0.0650	0.98	0.38043	0.0970	0.0970	0.98	0.80333
288	93、94	0.0112	0.0112	0.99	0.57497	0.0112	0.0112	0.98	0.66672	0.0112	0.0112	0.99	1.37105
290	95、96、97、98、99	0.0089	0.0089	0.99	0.12671	0.0089	0.0089	0.99	0.15130	0.0089	0.0089	0.99	0.32116
291	100、101	0.0062	0.0062	0.99	0.21869	0.0062	0.0062	0.99	0.25778	0.0062	0.0062	0.99	0.54139
299	71	0.0276	0.0276	0.99	0.41737	0.0276	0.0276	0.99	0.48022	0.0276	0.0276	0.99	1.03925
302	72	0.0001	0.0001	0.99	0.10359	0.0001	0.0001	0.99	0.11533	0.0001	0.0001	0.99	0.24304
304	73	0.0100	0.0100	0.99	0.35223	0.0100	0.0100	0.99	0.39304	0.0100	0.0100	0.99	0.82912
306	74、75、76	0.0106	0.0106	0.99	0.74558	0.0106	0.0106	0.99	0.82667	0.0106	0.0106	0.99	1.71037
307	77、78	0.0381	0.0381	0.99	0.85053	0.0381	0.0381	0.99	0.94415	0.0381	0.0381	0.99	1.97571
317	25	0.0890	0.0890	0.99	1.28549	0.0890	0.0890	0.99	1.56221	0.0950	0.0950	0.99	3.05723
357	102	0.0079	0.0079	0.99	0.28987	0.0079	0.0079	0.99	0.31432	0.0079	0.0079	0.99	0.64065
375	103	0.0000	0.0000	0.99	6.37245	0.0010	0.0010	0.99	6.28273	0.0010	0.0010	0.99	11.53046
376	104、105	0.2100	0.2100	0.99	6.28443	0.3331	0.3331	0.99	6.08223	0.3331	0.3331	0.99	11.45512
377	106	0.7200	0.7200	0.98	5.72550	0.7553	0.7553	0.98	5.51236	0.7553	0.7553	0.98	10.88775
378	107	0.1530	0.1530	0.99	6.56053	0.1559	0.1559	0.98	6.27706	0.1559	0.1559	0.98	12.02608
380	108、109	0.2300	0.2300	0.99	6.65646	0.2628	0.2628	0.98	6.37220	0.2628	0.2628	0.98	12.40754
381	110	0.2860	0.2860	0.98	7.49653	0.2860	0.2860	0.98	7.22975	0.4640	0.4640	0.97	13.85682
384	111	4.3650	4.3650	0.81	3.97053	5.3100	5.3100	0.69	2.79458	5.8200	5.8200	0.84	9.52499
388	112	0.0058	0.0058	0.99	0.40745	0.0058	0.0058	0.99	0.45128	0.0058	0.0058	0.99	0.97337
426	113	0.0001	0.0001	0.99	0.26638	0.0001	0.0001	0.99	0.28628	0.0001	0.0001	0.99	0.54476
434	114	0.3012	0.3012	0.97	1.18111	0.3012	0.3012	0.97	1.24867	0.3012	0.3012	0.98	2.56855
445	115	0.0500	0.0500	0.77	0.03332	0.0500	0.0500	0.79	0.04369	0.0500	0.0500	0.95	0.13843
479	116	0.2100	0.2100	0.99	2.65079	0.2100	0.2100	0.99	2.98133	0.2100	0.2100	0.99	5.44405
483	117	0.2870	0.2870	0.98	3.06126	0.2870	0.2870	0.98	3.40087	0.2060	0.2060	0.99	6.32427
514	118	0.0013	0.0013	0.99	0.18034	0.0013	0.0013	0.99	0.21195	0.0013	0.0013	0.99	0.38654
522	120	0.3030	0.3030	0.97	1.83260	0.3030	0.3030	0.97	2.12984	0.2200	0.2200	0.99	4.13368
528	119、121	0.0513	0.0513	0.98	0.33931	0.0513	0.0513	0.98	0.39608	0.0513	0.0513	0.99	0.74955
548	122	0.0923	0.0923	0.98	0.61483	0.0923	0.0923	0.98	0.67049	0.0923	0.0923	0.99	1.24452
551	123	0.0120	0.0120	0.99	0.23685	0.0120	0.0120	0.99	0.25621	0.0120	0.0120	0.99	0.46433
572	130	0.7830	0.7830	0.85	1.01944	0.7830	0.7830	0.90	1.32374	0.5130	0.5130	0.98	3.31334
582	124	0.0032	0.0032	0.99	0.08297	0.0032	0.0032	0.99	0.09851	0.0032	0.0032	0.99	0.18257
592	125	0.4643	0.4643	0.98	3.15594	0.4643	0.4643	0.98	3.86731	0.4643	0.4643	0.99	7.59341
593	126	1.0547	1.0547	0.95	2.97108	1.0547	1.0547	0.94	3.70269	1.0547	1.0547	0.97	7.89314
614	127、128、129	0.00825	0.00825	0.99	0.15012	0.0083	0.0082	0.99	0.18211	0.00825	0.00825	0.99	0.34873

水文單元	既有取水申請序號	7月				8月				9月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應可靠度	分配後剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應可靠度	分配後剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應可靠度	分配後剩餘流量 (m ³ /s)
23	17	1.2023	1.2023	0.99	14.60139	1.1100	1.1100	0.99	14.53215	1.1100	1.1100	0.99	12.44633
26	18	1.8308	1.8308	0.98	16.96657	1.1100	1.1100	0.99	17.25505	1.1100	1.1100	0.99	14.81749
36	19	0.0005	0.0005	0.99	24.69351	0.0005	0.0005	0.99	23.79898	0.0005	0.0005	0.99	20.74011
43	20、26	0.1980	0.1980	0.99	26.92424	0.1980	0.1980	0.99	26.31954	0.1980	0.1980	0.99	22.71997
50	1、2	1.5175	1.5175	0.99	51.78534	1.6915	1.6915	0.98	58.38087	1.7275	1.7275	0.98	46.57525
54	3	0.0061	0.0061	0.99	54.93130	0.0061	0.0061	0.99	61.63618	0.0061	0.0061	0.99	49.38411
56	4	0.0010	0.0010	0.99	55.44558	0.0010	0.0010	0.99	62.26089	0.0010	0.0010	0.99	49.84538
58	5	3.7450	3.7450	0.98	52.43593	3.9810	3.9810	0.98	59.15484	3.9370	3.9370	0.98	46.55379
60	烏嘴潭人工湖預定位置	0.0000	0.0000	0.99	55.58023	0.0000	0.0000	0.98	61.74611	0.0000	0.0000	0.98	49.23980
61	6	3.9372	3.9372	0.98	52.22089	3.9372	3.9372	0.98	58.50854	3.9372	3.9372	0.98	45.81088
63	7、8	2.3052	2.3052	0.98	52.99086	2.3052	2.3052	0.97	58.55750	2.3052	2.3052	0.97	46.01399
65	9、10、11	2.4440	2.4440	0.98	52.99463	2.4440	2.4440	0.97	58.39568	2.4440	2.4440	0.97	45.61814
73	12	7.9833	7.9833	0.98	90.23027	7.9833	7.9833	0.97	110.36821	7.0100	7.0100	0.97	79.00576
74	14	0.7000	0.7000	0.98	95.00413	0.7000	0.7000	0.98	113.64394	0.7000	0.7000	0.98	82.20105
76	13、15、16	6.2589	6.2589	0.97	89.49566	6.2673	6.2673	0.97	108.15911	6.2702	6.2702	0.97	76.55612
91	21、22	0.0610	0.0610	0.97	0.20974	0.0610	0.0610	0.97	0.19674	0.0610	0.0610	0.96	0.16734
108	23	0.0005	0.0005	0.99	0.29178	0.0005	0.0005	0.99	0.30288	0.0005	0.0005	0.99	0.25974
112	24	0.0015	0.0015	0.99	0.72685	0.0015	0.0015	0.99	0.71348	0.0015	0.0015	0.99	0.61863
149	79	0.0020	0.0020	0.99	0.46212	0.0020	0.0020	0.99	0.52952	0.0020	0.0020	0.99	0.43906
152	80	0.0020	0.0020	0.99	1.29314	0.0020	0.0020	0.99	1.51859	0.0020	0.0020	0.99	1.24991
157	81、82	0.0183	0.0183	0.99	3.85697	0.0183	0.0183	0.99	4.56782	0.0183	0.0183	0.99	3.74433
164	83、84	0.0863	0.0863	0.99	5.82214	0.0863	0.0863	0.99	6.91123	0.0863	0.0863	0.99	5.64452
166	85、86、87	2.0132	2.0132	0.96	4.62729	2.0132	2.0132	0.96	5.82476	2.0132	2.0132	0.96	4.40153
178	28、29	0.2131	0.2131	0.98	16.98822	0.2131	0.2131	0.98	19.43365	0.2131	0.2131	0.98	15.64472
179	30	0.1836	0.1836	0.98	17.15799	0.1836	0.1836	0.98	19.60333	0.1836	0.1836	0.98	15.77613
187	31	0.2759	0.2759	0.98	21.28737	0.2759	0.2759	0.98	24.59596	0.2759	0.2759	0.98	19.58996
205	88	0.0964	0.0964	0.98	0.39016	0.0964	0.0964	0.98	0.49245	0.0964	0.0964	0.98	0.38661
206	32	0.0037	0.0037	0.99	0.74721	0.0037	0.0037	0.99	0.89138	0.0037	0.0037	0.99	0.72804
215	33	0.0010	0.0010	0.99	0.23507	0.0010	0.0010	0.99	0.28646	0.0010	0.0010	0.99	0.22985
218	34、35、36	0.5544	0.5544	0.84	0.38205	0.5544	0.5544	0.91	0.59035	0.5544	0.5544	0.83	0.35471
225	37	1.0919	1.0919	0.95	2.59697	1.0919	1.0919	0.95	3.02508	1.0919	1.0919	0.95	2.38621
226	38、39、40、51	0.4595	0.4595	0.96	3.09560	0.4595	0.4595	0.95	3.35349	0.4595	0.4595	0.96	2.74721
231	41、42	0.0690	0.0690	0.97	5.71213	0.0690	0.0690	0.96	6.15074	0.0690	0.0690	0.96	5.06924
232	43	0.0001	0.0001	0.97	6.01687	0.0001	0.0001	0.96	6.49847	0.0001	0.0001	0.97	5.35784
235	44、45	0.0070	0.0070	0.99	0.25312	0.0070	0.0070	0.99	0.30207	0.0070	0.0070	0.99	0.25646
237	46、47、48、49	0.9266	0.6948	0.50	0.00000	0.9266	0.8311	0.50	0.00000	0.9266	0.6952	0.50	0.00000
241	50	0.1923	0.1923	0.97	0.61456	0.1923	0.1923	0.98	0.76343	0.1923	0.1923	0.97	0.63016
242	52	0.0020	0.0020	0.99	0.99064	0.0020	0.0020	0.99	1.15029	0.0020	0.0020	0.99	0.98389
247	53	0.2700	0.2700	0.96	0.54988	0.2700	0.2700	0.97	0.71002	0.2700	0.2700	0.96	0.56014
250	55、89	0.0014	0.0014	0.99	0.24854	0.0014	0.0014	0.99	0.30148	0.0014	0.0014	0.99	0.22904
252	90、91	0.0594	0.0594	0.99	0.65449	0.0594	0.0594	0.99	0.80503	0.0594	0.0594	0.99	0.60045

水文單元	既有取水申請序號	7月				8月				9月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
264	54、57	0.0248	0.0248	0.99	0.21692	0.0248	0.0248	0.99	0.26574	0.0248	0.0248	0.99	0.21977
265	56	0.2656	0.2656	0.87	0.21097	0.2656	0.2656	0.91	0.30474	0.2656	0.2656	0.87	0.21187
267	58	0.8882	0.8882	0.58	0.12978	0.8882	0.8882	0.61	0.22957	0.8882	0.8882	0.54	0.06023
270	59、60、61	0.3470	0.2812	0.50	0.00000	0.3470	0.3398	0.50	0.00000	0.3470	0.2808	0.50	0.00000
271	62	0.0006	0.0006	0.97	0.27420	0.0006	0.0006	0.93	0.26005	0.0006	0.0006	0.96	0.23950
272	63、64	0.0230	0.0230	0.99	0.23243	0.0230	0.0230	0.99	0.28580	0.0230	0.0230	0.99	0.22804
275	65、66、67	0.0145	0.0145	0.99	0.45891	0.0145	0.0145	0.99	0.57065	0.0145	0.0145	0.99	0.43681
276	68、69	0.0442	0.0442	0.99	0.69428	0.0442	0.0442	0.99	0.86692	0.0442	0.0442	0.99	0.65686
277	70	0.0003	0.0003	0.99	0.90591	0.0003	0.0003	0.99	1.11109	0.0003	0.0003	0.99	0.85522
286	92	0.0080	0.0080	0.99	0.48632	0.0080	0.0080	0.99	0.60815	0.0080	0.0080	0.99	0.44664
287	27	0.0970	0.0970	0.98	0.54019	0.0970	0.0970	0.98	0.69644	0.0970	0.0970	0.98	0.48902
288	93、94	0.0112	0.0112	0.99	0.99495	0.0112	0.0112	0.99	1.22159	0.0112	0.0112	0.99	0.90144
290	95、96、97、98、99	0.0089	0.0089	0.99	0.21844	0.0089	0.0089	0.99	0.27047	0.0089	0.0089	0.99	0.20208
291	100、101	0.0062	0.0062	0.99	0.37601	0.0062	0.0062	0.99	0.46371	0.0062	0.0062	0.99	0.34743
299	71	0.0276	0.0276	0.99	0.76591	0.0276	0.0276	0.99	0.96762	0.0276	0.0276	0.99	0.71349
302	72	0.0001	0.0001	0.99	0.19391	0.0001	0.0001	0.99	0.24677	0.0001	0.0001	0.99	0.17834
304	73	0.0154	0.0154	0.99	0.64835	0.0154	0.0154	0.99	0.83035	0.0100	0.0100	0.99	0.59964
306	74、75、76	0.0212	0.0212	0.99	1.34021	0.0212	0.0212	0.99	1.71953	0.0106	0.0106	0.99	1.23421
307	77、78	0.0592	0.0592	0.99	1.53199	0.0592	0.0592	0.99	1.97570	0.0381	0.0381	0.99	1.41721
317	25	0.0950	0.0950	0.99	2.07978	0.0950	0.0950	0.99	2.56275	0.0950	0.0950	0.99	1.86825
357	102	0.0079	0.0079	0.99	0.53317	0.0079	0.0079	0.99	0.69579	0.0079	0.0079	0.99	0.47506
375	103	0.0010	0.0010	0.99	11.72441	0.0010	0.0010	0.99	15.94222	0.0000	0.0000	0.99	9.40805
376	104、105	0.3331	0.3331	0.99	11.62450	0.3331	0.3331	0.99	15.92765	0.3330	0.3330	0.99	9.27119
377	106	0.7553	0.7553	0.99	11.21793	0.7553	0.7553	0.99	15.50207	0.7553	0.7553	0.99	8.81429
378	107	0.1559	0.1559	0.99	12.69489	0.1559	0.1559	0.99	17.25120	0.1559	0.1559	0.99	10.02390
380	108、109	0.2628	0.2628	0.99	13.03379	0.2628	0.2628	0.99	17.74815	0.2628	0.2628	0.99	10.29497
381	110	0.4640	0.4640	0.99	14.46684	0.2860	0.2860	0.99	19.95620	0.2860	0.2860	0.99	11.60600
384	111	6.1552	6.1552	0.93	9.83961	4.8750	4.8750	0.97	16.90967	3.6970	3.6970	0.96	9.14278
388	112	0.0058	0.0058	0.99	0.80943	0.0058	0.0058	0.99	1.04096	0.0058	0.0058	0.99	0.73353
426	113	0.0001	0.0001	0.99	0.44834	0.0001	0.0001	0.99	0.59448	0.0001	0.0001	0.99	0.39715
434	114	0.3012	0.3012	0.98	2.21920	0.3012	0.3012	0.99	3.09735	0.3012	0.3012	0.98	1.86652
445	115	0.0500	0.0500	0.96	0.11596	0.0500	0.0500	0.97	0.17579	0.0500	0.0500	0.96	0.09184
479	116	0.2100	0.2100	0.99	3.98942	0.2100	0.2100	0.99	5.54395	0.2100	0.2100	0.99	3.64461
483	117	0.2090	0.2090	0.99	4.74338	0.2870	0.2870	0.99	6.54717	0.2870	0.2870	0.99	4.23409
514	118	0.0013	0.0013	0.99	0.28265	0.0013	0.0013	0.99	0.37267	0.0013	0.0013	0.99	0.25969
522	120	0.2230	0.2230	0.99	3.04630	0.3030	0.3030	0.99	4.15240	0.3030	0.3030	0.99	2.70718
528	119、121	0.0513	0.0513	0.99	0.54132	0.0513	0.0513	0.99	0.74944	0.0513	0.0513	0.99	0.49445
548	122	0.0923	0.0923	0.99	0.95233	0.0923	0.0923	0.99	1.37575	0.0923	0.0923	0.99	0.85603
551	123	0.0120	0.0120	0.99	0.36539	0.0120	0.0120	0.99	0.51218	0.0120	0.0120	0.99	0.32768
572	130	0.5670	0.5670	0.97	2.29003	0.7830	0.7830	0.97	3.05466	0.7830	0.7830	0.96	1.85930
582	124	0.0032	0.0032	0.99	0.13475	0.0032	0.0032	0.99	0.18025	0.0032	0.0032	0.99	0.12434
592	125	0.4643	0.4643	0.99	5.63739	0.4643	0.4643	0.99	7.69503	0.4643	0.4643	0.99	5.21009
593	126	1.0547	1.0547	0.98	5.91311	1.0547	1.0547	0.98	8.25582	1.0547	1.0547	0.98	5.35434
614	127、128、129	0.0083	0.0082	0.99	0.26417	0.0083	0.0082	0.99	0.35683	0.0083	0.0082	0.99	0.24538

水文單元	既有取水申請序號	10月				11月				12月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
23	17	1.2023	1.2023	0.98	7.66506	1.20230	1.20230	0.98	4.39707	1.20230	1.20230	0.97	3.07822
26	18	0.9500	0.9500	0.98	8.62192	0.80000	0.80000	0.98	5.13325	0.80000	0.80000	0.98	3.95284
36	19	0.0005	0.0005	0.98	11.94016	0.00050	0.00050	0.99	7.43929	0.00050	0.00050	0.99	6.13601
43	20、26	0.1980	0.1980	0.98	13.12836	0.19800	0.19800	0.99	8.21717	0.19800	0.19800	0.99	6.71841
50	1、2	1.5225	1.5225	0.97	24.85274	1.33950	1.33950	0.97	16.78561	0.76000	0.76000	0.98	15.25128
54	3	0.0000	0.0000	0.97	26.28812	0.00000	0.00000	0.98	18.28164	0.00000	0.00000	0.99	16.56391
56	4	0.0010	0.0010	0.97	26.60076	0.00100	0.00100	0.98	18.53900	0.00100	0.00100	0.99	16.76869
58	5	3.3820	3.3820	0.96	23.65697	3.67200	3.67200	0.96	15.23088	1.92900	1.92900	0.98	15.13122
60	烏嘴潭人工湖預定位置	0.0000	0.0000	0.96	24.42016	0.00000	0.00000	0.97	16.89871	0.00000	0.00000	0.98	16.69227
61	6	3.9372	3.9372	0.95	20.83059	3.93720	3.93720	0.96	13.25623	3.93720	3.93720	0.97	12.99119
63	7、8	2.3052	2.3052	0.93	19.22127	2.27000	2.27000	0.95	12.66748	1.56700	1.56700	0.97	14.22896
65	9、10、11	2.4440	2.4440	0.91	17.57981	2.44400	2.44400	0.95	11.56121	2.44400	2.44400	0.97	13.23928
73	12	6.2600	6.2600	0.94	33.59517	7.06000	7.06000	0.96	28.33467	7.98330	7.98330	0.97	26.69936
74	14	0.7000	0.7000	0.94	33.73538	0.23000	0.23000	0.96	30.87997	0.23000	0.23000	0.98	31.91343
76	13、15、16	6.2202	6.2202	0.89	27.77989	6.26240	6.26240	0.95	25.01606	6.25960	6.25960	0.97	26.08403
91	21、22	0.0610	0.0610	0.96	0.09921	0.06100	0.06100	0.95	0.04305	0.06100	0.06100	0.80	0.01529
108	23	0.0005	0.0005	0.99	0.17444	0.00050	0.00050	0.99	0.10822	0.00050	0.00050	0.99	0.08098
112	24	0.0000	0.0000	0.99	0.40119	0.00000	0.00000	0.99	0.25378	0.00000	0.00000	0.99	0.19589
149	79	0.0020	0.0020	0.99	0.28679	0.00200	0.00200	0.99	0.17307	0.00200	0.00200	0.99	0.13049
152	80	0.0020	0.0020	0.99	0.81361	0.00200	0.00200	0.99	0.49307	0.00200	0.00200	0.99	0.37383
157	81、82	0.0183	0.0183	0.99	2.43433	0.01830	0.01830	0.99	1.50335	0.01830	0.01830	0.99	1.14415
164	83、84	0.0863	0.0863	0.99	3.65115	0.08630	0.08630	0.99	2.27490	0.08630	0.08630	0.99	1.72624
166	85、86、87	2.0132	2.0132	0.93	2.12519	2.01320	2.01320	0.77	0.61360	1.36600	1.36600	0.87	0.66568
178	28、29	0.2131	0.2131	0.95	6.89323	0.21310	0.21310	0.96	4.70994	0.21210	0.21210	0.98	4.90918
179	30	0.1836	0.1836	0.95	6.86751	0.18356	0.18356	0.96	4.70120	0.18356	0.18356	0.98	4.94122
187	31	0.2759	0.2759	0.96	9.25870	0.27590	0.27590	0.97	6.46867	0.18800	0.18800	0.98	6.42317
205	88	0.0964	0.0964	0.97	0.22607	0.09640	0.09640	0.96	0.11664	0.04000	0.04000	0.98	0.12321
206	32	0.0037	0.0037	0.98	0.42897	0.00370	0.00370	0.98	0.27911	0.00370	0.00370	0.99	0.24713
215	33	0.0010	0.0010	0.99	0.15325	0.00100	0.00100	0.99	0.10574	0.00100	0.00100	0.99	0.07965
218	34、35、36	0.5544	0.5544	0.60	0.05431	0.55441	0.42583	0.50	0.00000	0.35590	0.32296	0.50	0.00000
225	37	1.0919	1.0919	0.66	0.46493	1.09190	1.09190	0.55	0.09592	0.93400	0.93400	0.67	0.20537
226	38、39、40、51	0.4595	0.4595	0.60	0.28100	0.45947	0.45947	0.57	0.14172	0.44057	0.44057	0.89	0.46579
231	41、42	0.0690	0.0690	0.77	1.34957	0.06900	0.06900	0.87	1.09167	0.06900	0.06900	0.97	1.49857
232	43	0.0001	0.0001	0.80	1.52608	0.00010	0.00010	0.90	1.23498	0.00010	0.00010	0.97	1.63442
235	44、45	0.0070	0.0070	0.99	0.17023	0.00700	0.00700	0.99	0.11165	0.00700	0.00700	0.99	0.08284
237	46、47、48、49	0.9266	0.4630	0.50	0.00000	0.92656	0.31278	0.50	0.00000	0.26600	0.23790	0.50	0.00000
241	50	0.1923	0.1923	0.96	0.36408	0.19230	0.19230	0.96	0.17821	0.19230	0.19230	0.93	0.08903
242	52	0.0020	0.0020	0.98	0.55308	0.00200	0.00200	0.98	0.36072	0.00200	0.00200	0.99	0.30108
247	53	0.2700	0.2700	0.95	0.29167	0.27000	0.27000	0.83	0.10492	0.27000	0.27000	0.57	0.01547
250	55、89	0.0014	0.0014	0.99	0.15401	0.00140	0.00140	0.99	0.11614	0.00140	0.00140	0.99	0.09108
252	90、91	0.0594	0.0594	0.99	0.38445	0.05940	0.05940	0.98	0.27399	0.04440	0.04440	0.99	0.21768

水文單元	既有取水申請序號	10月				11月				12月			
		需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)	需求水量 (m ³ /s)	分配流量 (m ³ /s)	分配流量 對應 可靠度	分配後 剩餘流量 (m ³ /s)
264	54、57	0.0248	0.0248	0.98	0.14044	0.02483	0.02483	0.98	0.08491	0.01283	0.01283	0.99	0.07085
265	56	0.2656	0.2656	0.63	0.04227	0.26560	0.20389	0.50	0.00000	0.14800	0.14800	0.61	0.01540
267	58	0.8882	0.3915	0.50	0.00000	0.88820	0.32460	0.50	0.00000	0.87600	0.35232	0.50	0.00000
270	59、60、61	0.3470	0.1888	0.50	0.00000	0.34702	0.12594	0.50	0.00000	0.04472	0.04472	0.96	0.05160
271	62	0.0000	0.0000	0.82	0.08213	0.00000	0.00000	0.96	0.08801	0.00000	0.00000	0.99	0.11430
272	63、64	0.0230	0.0230	0.99	0.14565	0.02300	0.02300	0.98	0.09201	0.01100	0.01100	0.99	0.07722
275	65、66、67	0.0145	0.0145	0.99	0.28903	0.01450	0.01450	0.99	0.20388	0.01450	0.01450	0.99	0.15189
276	68、69	0.0442	0.0442	0.99	0.41944	0.04420	0.04420	0.99	0.29064	0.04420	0.04420	0.99	0.21359
277	70	0.0003	0.0003	0.99	0.54201	0.00032	0.00032	0.99	0.39136	0.00032	0.00032	0.99	0.30780
286	92	0.0080	0.0080	0.99	0.30227	0.00800	0.00800	0.99	0.23603	0.00800	0.00800	0.99	0.18427
287	27	0.0970	0.0970	0.97	0.29803	0.09700	0.09700	0.97	0.21233	0.06500	0.06500	0.98	0.17944
288	93、94	0.0112	0.0112	0.98	0.54006	0.01120	0.01120	0.98	0.42002	0.01120	0.01120	0.99	0.35736
290	95、96、97、98、99	0.0089	0.0089	0.99	0.13399	0.00890	0.00890	0.99	0.09943	0.00890	0.00890	0.99	0.07593
291	100、101	0.0062	0.0062	0.99	0.22836	0.00620	0.00620	0.99	0.17224	0.00620	0.00620	0.99	0.13481
299	71	0.0276	0.0276	0.99	0.47361	0.02760	0.02760	0.99	0.34729	0.02760	0.02760	0.99	0.25985
302	72	0.0001	0.0001	0.99	0.11888	0.00010	0.00010	0.99	0.08814	0.00010	0.00010	0.99	0.06608
304	73	0.0100	0.0100	0.99	0.39883	0.01000	0.01000	0.99	0.29676	0.01000	0.01000	0.99	0.22145
306	74、75、76	0.0106	0.0106	0.99	0.82236	0.01060	0.01060	0.99	0.62417	0.01060	0.01060	0.99	0.47183
307	77、78	0.0381	0.0381	0.99	0.93207	0.03805	0.03805	0.99	0.70504	0.03805	0.03805	0.99	0.52889
317	25	0.0950	0.0950	0.99	1.23396	0.09500	0.09500	0.99	0.98768	0.08900	0.08900	0.99	0.77932
357	102	0.0079	0.0079	0.99	0.31448	0.00790	0.00790	0.99	0.23879	0.00790	0.00790	0.99	0.17584
375	103	0.0000	0.0000	0.99	5.85833	0.00000	0.00000	0.99	4.56129	0.00000	0.00000	0.99	3.20066
376	104、105	0.3330	0.3330	0.99	5.64682	0.21000	0.21000	0.99	4.44798	0.21000	0.21000	0.99	3.06105
377	106	0.7553	0.7553	0.98	4.99034	0.72000	0.72000	0.98	3.85583	0.72000	0.72000	0.98	2.52030
378	107	0.1559	0.1559	0.98	5.52033	0.15590	0.15590	0.98	4.45628	0.12600	0.12600	0.99	3.23509
380	108、109	0.2628	0.2628	0.98	5.54013	0.23000	0.23000	0.98	4.50695	0.23000	0.23000	0.98	3.26445
381	110	0.2860	0.2860	0.98	6.24321	0.28600	0.28600	0.98	5.11483	0.28600	0.28600	0.98	3.73584
384	111	4.4100	4.4100	0.84	2.55509	2.86500	2.86500	0.88	2.95186	2.56500	2.56500	0.89	1.82397
388	112	0.0058	0.0058	0.99	0.47543	0.00580	0.00580	0.99	0.34439	0.00580	0.00580	0.99	0.25116
426	113	0.0001	0.0001	0.99	0.27164	0.00010	0.00010	0.99	0.22259	0.00010	0.00010	0.99	0.17017
434	114	0.3012	0.3012	0.98	1.16421	0.30116	0.30116	0.98	0.90318	0.30116	0.30116	0.97	0.60092
445	115	0.0500	0.0500	0.92	0.03539	0.05000	0.05000	0.75	0.01663	0.05000	0.04861	0.50	0.00000
479	116	0.2100	0.2100	0.99	2.56744	0.21000	0.21000	0.99	2.42320	0.21000	0.21000	0.99	1.95137
483	117	0.2870	0.2870	0.99	2.87276	0.18000	0.18000	0.99	2.89870	0.08400	0.08400	0.99	2.48709
514	118	0.0013	0.0013	0.99	0.17689	0.00130	0.00130	0.99	0.15785	0.00130	0.00130	0.99	0.12798
522	120	0.3030	0.3030	0.99	1.77222	0.19300	0.19300	0.99	1.75515	0.09300	0.09300	0.99	1.51010
528	119、121	0.0513	0.0513	0.99	0.33073	0.05130	0.05130	0.99	0.30277	0.05130	0.05130	0.99	0.23824
548	122	0.0923	0.0923	0.99	0.59500	0.09230	0.09230	0.99	0.56580	0.09230	0.09230	0.99	0.44301
551	123	0.0120	0.0120	0.99	0.23074	0.01200	0.01200	0.99	0.21385	0.01200	0.01200	0.99	0.16961
572	130	0.7830	0.7830	0.96	1.00799	0.48200	0.48200	0.97	1.13662	0.24700	0.24700	0.99	1.06740
582	124	0.0032	0.0032	0.99	0.08259	0.00320	0.00320	0.99	0.07320	0.00320	0.00320	0.99	0.05865
592	125	0.4643	0.4643	0.99	3.23114	0.46430	0.46430	0.99	2.75466	0.46430	0.46430	0.99	2.11867
593	126	1.0547	1.0547	0.97	2.86244	1.05470	1.05470	0.97	2.44597	1.05470	1.05470	0.97	1.83714
614	127、128、129	0.0083	0.0082	0.99	0.15514	0.00825	0.00825	0.99	0.13263	0.00825	0.00825	0.99	0.10423

附錄五 烏溪水文單元上、下游關係表

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
1	北港溪				1		2
2	北港溪				2	1	3
3	北港溪				3	2	4
4	北港溪				4	3	5
5	北港溪				5	4	6
6	北港溪				6	5	7
7	北港溪				7	6	8
8	北港溪				8	7,85	9
9	北港溪				9	8,90	10
10	北港溪				10	9,99	11
11	北港溪				11	10,97	12
12	北港溪				12	11,105	13
13	北港溪				13	12	14
14	北港溪				14	13,109	15
15	北港溪				15	14,112	16
16	北港溪				16	15,116	17
17	北港溪				17	16	18
18	北港溪				18	17	19
19	北港溪				19	18	20
20	北港溪				20	19	21
21	北港溪				21	20	22
22	北港溪				22	21,122	23
23	北港溪				23	22,130	24
24	北港溪				24	23	25
25	北港溪				25	24,135	26
26	北港溪				26	25,142	27
27	北港溪				27	26	28
28	北港溪				28	27,147	29
29	北港溪				29	28	30
30	北港溪				30	29	31
31	北港溪				31	30,191	32
32	北港溪				32	31	33
33	北港溪				33	32	34
34	北港溪				34	33,214	35
35	北港溪				35	34,284	36
36	北港溪				36	35	37
37	北港溪				37	36,294	38
38	北港溪				38	37	39
39	北港溪				39	38,296	40
40	北港溪				40	39	41
41	北港溪				41	40	42
42	北港溪				42	41	43
43	北港溪				43	42	44
44	北港溪				44	43,322	45
45	北港溪				45	44,335	46
46	北港溪				46	45,337	47
47	北港溪				47	46	48

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
48	主流				14	47,188	49
49	主流				15	48	50
50	主流				16	49	51
51	主流				17	50	52
52	主流				18	51,341	53
53	主流				19	52	54
54	主流				20	53,344	55
55	主流				21	54	56
56	主流				22	55	57
57	主流				23	56	58
58	主流				24	57,348	59
59	主流				25	58	60
60	主流				26	59,350	61
61	主流				27	60,352	62
62	主流				28	61,354	63
63	主流				29	62	65
65	主流				31	63	66
66	主流				32	65	67
67	主流				33	66,385	68
68	主流				34	67	69
69	主流				35	68	70
70	主流				36	69	71
71	主流				37	70,499	72
72	主流				38	71	73
73	主流				39	72	74
74	主流				40	73,653	75
75	主流				41	74	76
76	主流				42	75	77
77	主流				43	76	78
78	主流				44	77	79
79	主流				45	78	80
80	主流				46	79	81
81	主流				47	80,658	出海口
82	北港溪	無名溪20			1		83
83	北港溪	無名溪20			2	82	84
84	北港溪	無名溪20			3	83	85
85	北港溪	無名溪20			4	84,87	8
86	北港溪	無名溪20	無名溪56		1		87
87	北港溪	無名溪20	無名溪56		2	86	85
88	北港溪	無名溪21			1		89
89	北港溪	無名溪21			2	88	90
90	北港溪	無名溪21			3	89	9
91	北港溪	瑞岩溪			1		92
92	北港溪	瑞岩溪			2	91	93
93	北港溪	瑞岩溪			3	92	94
94	北港溪	瑞岩溪			4	93	95
95	北港溪	瑞岩溪			5	94	96
96	北港溪	瑞岩溪			6	95	97
97	北港溪	瑞岩溪			7	96,107	11
98	北港溪	無名溪22			1		99
99	北港溪	無名溪22			2	98	10

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
100	北港溪	帖比倫溪			1		101
101	北港溪	帖比倫溪			2	100	102
102	北港溪	帖比倫溪			3	101	103
103	北港溪	帖比倫溪			4	102	104
104	北港溪	帖比倫溪			5	103	105
105	北港溪	帖比倫溪			6	104	12
106	北港溪	瑞岩溪	無名溪57		1		107
107	北港溪	瑞岩溪	無名溪57		2	106	97
108	北港溪	發祥溪			1		109
109	北港溪	發祥溪			2	108	14
110	北港溪	布布爾溪			1		111
111	北港溪	布布爾溪			2	110	112
112	北港溪	布布爾溪			3	111	15
113	北港溪	合水溪			1		114
114	北港溪	合水溪			2	113	115
115	北港溪	合水溪			3	114	116
116	北港溪	合水溪			4	115	16
117	北港溪	東峰溪			1		118
118	北港溪	東峰溪			2	117	119
119	北港溪	東峰溪			3	118	120
120	北港溪	東峰溪			4	119	121
121	北港溪	東峰溪			5	120	122
122	北港溪	東峰溪			6	121	22
123	北港溪	九仙溪	無名溪58		1		125
124	北港溪	九仙溪			1		125
125	北港溪	九仙溪			2	123,124	126
126	北港溪	九仙溪			3	125	127
127	北港溪	九仙溪			4	126	128
128	北港溪	九仙溪			5	127	129
129	北港溪	九仙溪			6	128	130
130	北港溪	九仙溪			7	129	23
131	北港溪	尾敏溪			1		132
132	北港溪	尾敏溪			2	131	133
133	北港溪	尾敏溪			3	132,137	134
134	北港溪	尾敏溪			4	133	135
135	北港溪	尾敏溪			5	134	25
136	北港溪	尾敏溪	無名溪59		1		137
137	北港溪	尾敏溪	無名溪59		2	136	133
138	北港溪	關刀溪			1		139
139	北港溪	關刀溪			2	138	140
140	北港溪	關刀溪			3	139	141
141	北港溪	關刀溪			4	140	142
142	北港溪	關刀溪			5	141	26
143	北港溪	楊岸溪			1		144
144	北港溪	楊岸溪			2	143	145
145	北港溪	楊岸溪			3	144	146
146	北港溪	楊岸溪			4	145	147
147	北港溪	楊岸溪			5	146	28

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
148	眉溪				1		149
149	眉溪				2	148	150
150	眉溪				3	149	151
151	眉溪				4	150	152
152	眉溪				5	151	153
153	眉溪				6	152	154
154	眉溪				7	153	155
155	眉溪				8	154	156
156	眉溪				9	155,194	157
157	眉溪				10	156,197	158
158	眉溪				11	157	159
159	眉溪				12	158	160
160	眉溪				13	159	161
161	眉溪				14	160	162
162	眉溪				15	161,201	163
163	眉溪				16	162	164
164	眉溪				17	163	165
165	眉溪				18	164	166
166	眉溪				19	165,203	167
167	眉溪				20	166	168
168	眉溪				21	167,209	169
169	眉溪				22	168,255	170
170	眉溪				23	169	171
171	眉溪				24	170,280	173
172	眉溪	無名溪18			1		174
173	眉溪				25	171	174
174	眉溪				26	173,289,172	175
175	眉溪				27	174	176
176	主流				1	175,234	177
177	主流				2	176	178
178	主流				3	177	179
179	主流				4	178	180
180	主流				5	179	181
181	主流				6	180	182
182	主流				7	181,301	183
183	主流				8	182,308	184
184	主流				9	183	185
185	主流				10	184	186
186	主流				11	185	187
187	主流				12	186	188
188	主流				13	187	48
189	北港溪	小出溪			1		190
190	北港溪	小出溪			2	189	191
191	北港溪	小出溪			3	190	31

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
192	眉溪	東眼溪			1		193
193	眉溪	東眼溪			2	192	194
194	眉溪	東眼溪			3	193	156
195	眉溪	南山溪			1		196
196	眉溪	南山溪			2	195	197
197	眉溪	南山溪			3	196,199	157
198	眉溪	南山溪	無名溪51		1		199
199	眉溪	南山溪	無名溪51		2	198	197
200	眉溪	無名溪14			1		201
201	眉溪	無名溪14			2	200	162
202	眉溪	無名溪15			1		203
203	眉溪	無名溪15			2	202	166
204	眉溪	墩溪			1		205
205	眉溪	墩溪			2	204	206
206	眉溪	墩溪			3	205	207
207	眉溪	墩溪			4	206	208
208	眉溪	墩溪			5	207	209
209	眉溪	墩溪			6	208	168
210	北港溪	黃肉溪			1		211
211	北港溪	黃肉溪			2	210	212
212	北港溪	黃肉溪			3	211	213
213	北港溪	黃肉溪			4	212	214
214	北港溪	黃肉溪			5	213	34
215	南港溪				1		216
216	南港溪				2	215	217
217	南港溪				3	216	218
218	南港溪				4	217	219
219	南港溪				5	218	220
220	南港溪				6	219	221
221	南港溪				7	220,238	222
222	南港溪				8	221	223
223	南港溪				9	222,244	224
224	南港溪				10	223	225
225	南港溪				11	224,249	226
226	南港溪				12	225	227
227	南港溪				13	226	228
228	南港溪				14	227	229
229	南港溪				15	228,269	230
230	南港溪				16	229	231
231	南港溪				17	230,278	232
232	南港溪				18	231	233
233	南港溪				19	232	234
234	南港溪				20	233	176
235	南港溪	耶馬溪			1		236
236	南港溪	耶馬溪			2	235	237
237	南港溪	耶馬溪			3	236	238
238	南港溪	耶馬溪			4	237	221
239	南港溪	東光溪			1		240
240	南港溪	東光溪			2	239	241
241	南港溪	東光溪			3	240	242
242	南港溪	東光溪			4	241	243
243	南港溪	東光溪			5	242	244
244	南港溪	東光溪			6	243	223
245	南港溪	南坑溪			1		246
246	南港溪	南坑溪			2	245	247
247	南港溪	南坑溪			3	246	248
248	南港溪	南坑溪			4	247	249
249	南港溪	南坑溪			5	248	225

附 5-5

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
250	眉溪	史港溪			1		251
251	眉溪	史港溪			2	250	252
252	眉溪	史港溪			3	251	253
253	眉溪	史港溪			4	252	254
254	眉溪	史港溪			5	253	255
255	眉溪	史港溪			6	254,260	169
256	眉溪	史港溪	無名溪52		1		257
257	眉溪	史港溪	無名溪52		2	256	258
258	眉溪	史港溪	無名溪52		3	257	259
259	眉溪	史港溪	無名溪52		4	258,263	260
260	眉溪	史港溪	無名溪52		5	259	255
261	眉溪	史港溪	無名溪52	無名溪89	1		262
262	眉溪	史港溪	無名溪52	無名溪89	2	261	263
263	眉溪	史港溪	無名溪52	無名溪89	3	262	259
264	南港溪	東埔溪			1		265
265	南港溪	東埔溪			2	264	266
266	南港溪	東埔溪			3	265	267
267	南港溪	東埔溪			4	266,271	268
268	南港溪	東埔溪			5	267,273	269
269	南港溪	東埔溪			6	268	229
270	南港溪	東埔溪	無名溪54		1		271
271	南港溪	東埔溪	無名溪54		2	270	267
272	南港溪	東埔溪	無名溪55		1		273
273	南港溪	東埔溪	無名溪55		2	272	268
274	南港溪	桃米溪			1		275
275	南港溪	桃米溪			2	274	276
276	南港溪	桃米溪			3	275	277
277	南港溪	桃米溪			4	276	278
278	南港溪	桃米溪			5	277	231
279	眉溪	無名溪17			1		280
280	眉溪	無名溪17			2	279	171
281	北港溪	眉原溪			1		282
282	北港溪	眉原溪			2	281	283
283	北港溪	眉原溪			3	282	284
284	北港溪	眉原溪			4	283	35
285	眉溪	台生坑溪			1		286
286	眉溪	台生坑溪			2	285	287
287	眉溪	台生坑溪			3	286	288
288	眉溪	台生坑溪			4	287,291	289
289	眉溪	台生坑溪			5	288	174
290	眉溪	台生坑溪	無名溪53		1		291
291	眉溪	台生坑溪	無名溪53		2	290	288
292	北港溪	阿冷坑			1		293
293	北港溪	阿冷坑			2	292	294
294	北港溪	阿冷坑			3	293	37
295	北港溪	五棚坑			1		296
296	北港溪	五棚坑			2	295	39

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
297	種瓜坑溪				1		298
298	種瓜坑溪				2	297	299
299	種瓜坑溪				3	298	300
300	種瓜坑溪				4	299	301
301	種瓜坑溪				5	300	182
302	三合溪				1		303
303	三合溪				2	302	304
304	三合溪				3	303	305
305	三合溪				4	304	306
306	三合溪				5	305,311	307
307	三合溪				6	306	308
308	三合溪				7	307	183
309	三合溪	無名溪19			1		310
310	三合溪	無名溪19			2	309	311
311	三合溪	無名溪19			3	310	306
312	北港溪	水長流溪			1		313
313	北港溪	水長流溪			2	312	314
314	北港溪	水長流溪			3	313	315
315	北港溪	水長流溪			4	314,324	316
316	北港溪	水長流溪			5	315,326	317
317	北港溪	水長流溪			6	316	318
318	北港溪	水長流溪			7	317	319
319	北港溪	水長流溪			8	318	320
320	北港溪	水長流溪			9	319,328	321
321	北港溪	水長流溪			10	320,333	322
322	北港溪	水長流溪			11	321	44
323	北港溪	水長流溪	牛坪坑		1		324
324	北港溪	水長流溪	牛坪坑		2	323	315
325	北港溪	水長流溪	二櫃溪		1		326
326	北港溪	水長流溪	二櫃溪		2	325	316
327	北港溪	水長流溪	無名溪62		1		328
328	北港溪	水長流溪	無名溪62		2	327	320
329	北港溪	水長流溪	水流東溪		1		330
330	北港溪	水長流溪	水流東溪		2	329	331
331	北港溪	水長流溪	水流東溪		3	330	332
332	北港溪	水長流溪	水流東溪		4	331	333
333	北港溪	水長流溪	水流東溪		5	332	321
334	北港溪	猴洞坑			1		335
335	北港溪	猴洞坑			2	334	45
336	北港溪	無名溪38			1		337
337	北港溪	無名溪38			2	336	46
338	無名溪02				1		339
339	無名溪02				2	338	340
340	無名溪02				3	339	341
341	無名溪02				4	340	52

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
342	無名溪03				1		343
343	無名溪03				2	342	344
344	無名溪03				3	343,346	54
345	無名溪03	無名溪39			1		346
346	無名溪03	無名溪39			2	345	344
347	無名溪04				1		348
348	無名溪04				2	347	58
349	無名溪05				1		350
350	無名溪05				2	349	60
351	無名溪06				1		352
352	無名溪06				2	351	61
353	無名溪07				1		354
354	無名溪07				2	353	62
355	貓羅溪	平林溪			1		356
356	貓羅溪	平林溪			2	355	357
357	貓羅溪	平林溪			3	356	358
358	貓羅溪	平林溪			4	357	359
359	貓羅溪	平林溪			5	358	360
360	貓羅溪	平林溪			6	359,389	361
361	貓羅溪	平林溪			7	360,395	362
362	貓羅溪	平林溪			8	361	363
363	貓羅溪	平林溪			9	362,399	364
364	貓羅溪				1	363,401	365
365	貓羅溪				2	364	366
366	貓羅溪				3	365,412	367
367	貓羅溪				4	366	368
368	貓羅溪				5	367,436	369
369	貓羅溪				6	368	370
370	貓羅溪				7	369,448	371
371	貓羅溪				8	370	372
372	貓羅溪				9	371,450	373
373	貓羅溪				10	372	374
374	貓羅溪				11	373	375
375	貓羅溪				12	374	376
376	貓羅溪				13	375	377
377	貓羅溪				14	376	378
378	貓羅溪				15	377,454	379
379	貓羅溪				16	378	380
380	貓羅溪				17	379	381
381	貓羅溪				18	380,464	382
382	貓羅溪				19	381,468	383
383	貓羅溪				20	382,470	384
384	貓羅溪				21	383	385
385	貓羅溪				22	384	67

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
386	貓羅溪	平林溪	粗坑溪			1	387
387	貓羅溪	平林溪	粗坑溪			2	386
388	貓羅溪	平林溪	粗坑溪			3	387,391
389	貓羅溪	平林溪	粗坑溪			4	388
390	貓羅溪	平林溪	粗坑溪	無名溪90		1	391
391	貓羅溪	平林溪	粗坑溪	無名溪90		2	390
392	貓羅溪	平林溪	粗坑			1	393
393	貓羅溪	平林溪	粗坑			2	392
394	貓羅溪	平林溪	粗坑			3	393
395	貓羅溪	平林溪	粗坑			4	394
396	貓羅溪	平林溪	東勢閣坑			1	397
397	貓羅溪	平林溪	東勢閣坑			2	396
398	貓羅溪	平林溪	東勢閣坑			3	397
399	貓羅溪	平林溪	東勢閣坑			4	398
400	貓羅溪	無名溪40				1	401
401	貓羅溪	無名溪40				2	400
402	貓羅溪	大坑溪				1	403
403	貓羅溪	大坑溪				2	402
404	貓羅溪	大坑溪				3	403,414
405	貓羅溪	大坑溪				4	404
406	貓羅溪	大坑溪				5	405
407	貓羅溪	大坑溪				6	406,419
408	貓羅溪	大坑溪				7	407
409	貓羅溪	大坑溪				8	408
410	貓羅溪	大坑溪				9	409,440
411	貓羅溪	大坑溪				10	410,442
412	貓羅溪	大坑溪				11	411
413	貓羅溪	大坑溪	無名溪67			1	414
414	貓羅溪	大坑溪	無名溪67			2	413
415	貓羅溪	大坑溪	無名溪68			1	416
416	貓羅溪	大坑溪	無名溪68			2	415
417	貓羅溪	大坑溪	無名溪68			3	416
418	貓羅溪	大坑溪	無名溪68			4	417,422
419	貓羅溪	大坑溪	無名溪68			5	418,424
420	貓羅溪	樟平溪				1	421
421	貓羅溪	樟平溪				2	420
422	貓羅溪	樟平溪				3	421
423	貓羅溪	樟平溪				4	424
424	貓羅溪	樟平溪				5	423
425	貓羅溪	樟平溪				6	426
426	貓羅溪	樟平溪				7	425
427	貓羅溪	樟平溪				8	426,438
428	貓羅溪	樟平溪				9	427
429	貓羅溪	樟平溪				10	428
430	貓羅溪	樟平溪				11	429,444
431	貓羅溪	樟平溪				12	430
432	貓羅溪	樟平溪				13	431
433	貓羅溪	樟平溪				14	432
434	貓羅溪	樟平溪				15	433
435	貓羅溪	樟平溪				16	434
436	貓羅溪	樟平溪				17	435
437	貓羅溪	樟平溪	無名溪71			1	438
438	貓羅溪	樟平溪	無名溪71			2	437



水文單元 編號	主支流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
439	貓羅溪	大坑溪	坑內坑排水	無名溪69		1	440
440	貓羅溪	大坑溪	坑內坑排水	無名溪69		2	439
441	貓羅溪	大坑溪	坑內坑排水	無名溪70		1	442
442	貓羅溪	大坑溪	坑內坑排水	無名溪70		2	441
443	貓羅溪	樟平溪	無名溪72			1	444
444	貓羅溪	樟平溪	無名溪72			2	443
445	貓羅溪	蚶仔溝				1	446
446	貓羅溪	蚶仔溝				2	445
447	貓羅溪	蚶仔溝				3	446
448	貓羅溪	蚶仔溝				4	447
449	貓羅溪	無名溪42				1	450
450	貓羅溪	無名溪42				2	449
451	貓羅溪	溪洲埤排水				1	452
452	貓羅溪	溪洲埤排水				2	451
453	貓羅溪	溪洲埤排水				3	452,456
454	貓羅溪	溪洲埤排水				4	453
455	貓羅溪	溪洲埤排水	無名溪73			1	456
456	貓羅溪	溪洲埤排水	無名溪73			2	455
457	貓羅溪	隘寮溪				1	458
458	貓羅溪	隘寮溪				2	457
459	貓羅溪	隘寮溪				3	458
460	貓羅溪	隘寮溪				4	459
461	貓羅溪	隘寮溪				5	460
462	貓羅溪	隘寮溪				6	461
463	貓羅溪	隘寮溪				7	462
464	貓羅溪	隘寮溪				8	463,466
465	貓羅溪	隘寮溪	無名溪74			1	466
466	貓羅溪	隘寮溪	無名溪74			2	465
467	貓羅溪	無名溪45				1	468
468	貓羅溪	無名溪45				2	467
469	貓羅溪	無名溪46				1	470
470	貓羅溪	無名溪46				2	469
473	大里溪	頭汴坑溪				1	474
474	大里溪	頭汴坑溪				2	473
475	大里溪	頭汴坑溪				3	474
476	大里溪	頭汴坑溪				4	475
477	大里溪	頭汴坑溪				5	476,502
478	大里溪	頭汴坑溪				6	477,506
479	大里溪	頭汴坑溪				7	478,513
480	大里溪	頭汴坑溪				8	479
481	大里溪	頭汴坑溪				9	480
482	大里溪	頭汴坑溪				10	481
483	大里溪	頭汴坑溪				11	482
484	大里溪	頭汴坑溪				12	483
485	大里溪					4	484,523
486	大里溪					5	485
487	大里溪					6	486,543
488	大里溪					7	487,561
489	大里溪					8	488
490	大里溪					9	489
491	大里溪					10	490,619
492	大里溪					11	491
493	大里溪					12	492
494	大里溪					13	493,578
495	大里溪					14	494
496	大里溪					15	495,595
497	大里溪					16	496,644
498	大里溪					17	497,648
499	大里溪					18	498

水文單元 編號	主支流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
500	大里溪	頭汴坑溪	鹿渡坑		1		501
501	大里溪	頭汴坑溪	鹿渡坑		2	500	502
502	大里溪	頭汴坑溪	鹿渡坑		3	501	477
503	大里溪	頭汴坑溪	清水坑溪		1		504
504	大里溪	頭汴坑溪	清水坑溪		2	503	505
505	大里溪	頭汴坑溪	清水坑溪		3	504	506
506	大里溪	頭汴坑溪	清水坑溪		4	505	478
507	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		1		508
508	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		2	507	509
509	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		3	508	510
510	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		4	509	511
511	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		5	510	512
512	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		6	511	513
513	大里溪	頭汴坑溪	茄荖寮溪		7	512	479
514	大里溪	大坑溪			1		515
515	大里溪	大坑溪			2	514	516
516	大里溪	大坑溪			3	515	517
517	大里溪	大坑溪			4	516	518
518	大里溪	大坑溪			5	517,525	519
519	大里溪	大坑溪			6	518	520
520	大里溪	大坑溪			7	519	521
521	大里溪				1	520,532	522
522	大里溪				2	521	523
523	大里溪				3	522	485
524	大里溪	大坑溪	無名溪75		1		525
525	大里溪	大坑溪	無名溪75		2	524	518
526	大里溪	廓子溪			1		527
527	大里溪	廓子溪			2	526	528
528	大里溪	廓子溪			3	527	529
529	大里溪	廓子溪			4	528	530
530	大里溪	廓子溪			5	529	531
531	大里溪	廓子溪			6	530	532
532	大里溪	廓子溪			7	531	521
533	大里溪	草湖溪			1		534
534	大里溪	草湖溪			2	533	535
535	大里溪	草湖溪			3	534	536
536	大里溪	草湖溪			4	535	537
537	大里溪	草湖溪			5	536	538
538	大里溪	草湖溪			6	537	539
539	大里溪	草湖溪			7	538,549	540
540	大里溪	草湖溪			8	539	541
541	大里溪	草湖溪			9	540	542
542	大里溪	草湖溪			10	541,556	543
543	大里溪	草湖溪			11	542	487

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
544	大里溪	草湖溪	北溝溪			1	545
545	大里溪	草湖溪	北溝溪			2	544, 546
546	大里溪	草湖溪	北溝溪			3	545, 547
547	大里溪	草湖溪	北溝溪			4	546, 548
548	大里溪	草湖溪	北溝溪			5	547, 549
549	大里溪	草湖溪	北溝溪			6	548, 539
550	大里溪	草湖溪	乾溪			1	551
551	大里溪	草湖溪	乾溪			2	550, 552
552	大里溪	草湖溪	乾溪			3	551, 553
553	大里溪	草湖溪	乾溪			4	552, 554
554	大里溪	草湖溪	乾溪			5	553, 555
555	大里溪	草湖溪	乾溪			6	554, 558, 556
556	大里溪	草湖溪	乾溪			7	555, 542
557	大里溪	草湖溪	鴿鳥坑溪			1	558
558	大里溪	草湖溪	鴿鳥坑溪			2	557, 555
559	大里溪	無名溪47				1	560
560	大里溪	無名溪47				2	559, 561
561	大里溪	無名溪47				3	560, 488
562	大里溪	旱溪				1	563
563	大里溪	旱溪				2	562, 564
564	大里溪	旱溪				3	563, 565
565	大里溪	旱溪				4	564, 566
566	大里溪	旱溪				5	565, 581, 567
567	大里溪	旱溪				6	566, 568
568	大里溪	旱溪				7	567, 582, 569
569	大里溪	旱溪				8	568, 570
570	大里溪	旱溪				9	569, 571
571	大里溪	旱溪				10	570, 572
572	大里溪	旱溪				11	571, 613, 573
573	大里溪	旱溪				12	572, 574
574	大里溪	旱溪				13	573, 575
575	大里溪	旱溪				14	574, 576
576	大里溪	旱溪				15	575, 577
577	大里溪	旱溪				16	576, 629, 630, 578
578	大里溪	旱溪				17	577, 494
579	大里溪	旱溪	烏牛欄溪			1	580
580	大里溪	旱溪	烏牛欄溪			2	579, 581
581	大里溪	旱溪	烏牛欄溪			3	580, 566
582	大里溪	旱溪	浦底溪			1	568
583	大里溪	筏子溪				1	584
584	大里溪	筏子溪				2	583, 585
585	大里溪	筏子溪				3	584, 586
586	大里溪	筏子溪				4	585, 587
587	大里溪	筏子溪				5	586, 588
588	大里溪	筏子溪				6	587, 606, 589
589	大里溪	筏子溪				7	588, 590
590	大里溪	筏子溪				8	589, 616, 591
591	大里溪	筏子溪				9	590, 600, 592
592	大里溪	筏子溪				10	591, 623, 593
593	大里溪	筏子溪				11	592, 637, 594
594	大里溪	筏子溪				12	593, 641, 595
595	大里溪	筏子溪				13	594, 496

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
596	大里溪	筏子溪	港尾子溪			1	597
597	大里溪	筏子溪	港尾子溪			2	596
598	大里溪	筏子溪	港尾子溪			3	597,603
599	大里溪	筏子溪	港尾子溪			4	598,608
600	大里溪	筏子溪	港尾子溪			5	599,611
601	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪94		1	602
602	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪94		2	601
603	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪94		3	602
604	大里溪	筏子溪	無名溪82			1	605
605	大里溪	筏子溪	無名溪82			2	604
606	大里溪	筏子溪	無名溪82			3	605
607	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪95		1	608
608	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪95		2	607
609	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪96		1	610
610	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪96		2	609
611	大里溪	筏子溪	港尾子溪	無名溪96		3	610
612	大里溪	旱溪	無名溪79			1	613
613	大里溪	旱溪	無名溪79			2	612
614	大里溪	筏子溪	無名溪83			1	615
615	大里溪	筏子溪	無名溪83			2	614
616	大里溪	筏子溪	無名溪83			3	615,621
619	大里溪	無名溪48				1	491
620	大里溪	筏子溪	無名溪83	無名溪93		1	621
621	大里溪	筏子溪	無名溪83	無名溪93		2	620
622	大里溪	筏子溪	無名溪85				623
623	大里溪	筏子溪	無名溪85				622
624	大里溪	旱溪	麻園溪			1	625
625	大里溪	旱溪	麻園溪			2	624
626	大里溪	旱溪	麻園溪			3	625
627	大里溪	旱溪	麻園溪			4	626
628	大里溪	旱溪	麻園溪			5	627
629	大里溪	旱溪	麻園溪			6	628,639
630	大里溪	旱溪	柳川			4	633
631	大里溪	旱溪	柳川			1	632
632	大里溪	旱溪	柳川			2	631
633	大里溪	旱溪	柳川			3	632

水文單元 編號	主流名稱					上游水文 單元編號	下游水文 單元編號
	支流	次支流	次次支流	次次次支流	次集水區		
634	大里溪	筏子溪	無名溪86			1	635
635	大里溪	筏子溪	無名溪86			2	634 636
636	大里溪	筏子溪	無名溪86			3	635 637
637	大里溪	筏子溪	無名溪86			4	636 593
638	大里溪	旱溪	柳川	無名溪92		1	639
639	大里溪	旱溪	柳川	無名溪92		2	638 629
640	大里溪	筏子溪	無名溪87			1	641
641	大里溪	筏子溪	無名溪87			2	640 594
643	大里溪	五福溪				2	644
644	大里溪	五福溪				1	643 497
645	大里溪	番社腳線				1	646
646	大里溪	番社腳線				2	645 647
647	大里溪	番社腳線				3	646,650 648
648	大里溪	番社腳線				4	647 498
649	大里溪	番社腳線	無名溪88			1	650
650	大里溪	番社腳線	無名溪88			2	649 647
653	無名溪10					1	74
655	無名溪11					1	656
656	無名溪11					2	655 657
657	無名溪11					3	656,661 658
658	無名溪11					4	657 81
659	無名溪11	米粉坑				1	660
660	無名溪11	米粉坑				2	659 661
661	無名溪11	米粉坑				3	660 657

