



逕流分擔規劃 打造韌性城市 — 以嘉義縣故宮南院周邊排水路為例

Building Resilient Cities with Runoff Distribution Planning — A Case Study of Drainages for the Southern Branch of the National Palace Museum

楊松岳 Song-Yue Yang / 經濟部水利署水利規劃試驗所 正工程司
Corresponding Author, Engineer, Water Resources Planning Institute, Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs

陳葦庭 Wei-Ting Chen / 以樂工程顧問股份有限公司 執行長
Chief Executive Officer, Elite Engineering Consultants

林政浩 Cheng-Hao Lin / 以樂工程顧問股份有限公司 經理
Manager, Elite Engineering Consultants

近年來台灣在全球氣候變遷及都市急遽發展之雙重影響下，既有都會區防洪系統面臨重大的挑戰。逕流分擔規劃的治理思維由線擴展到面的規劃，以達韌性城市構想。逕流分擔規劃流程首先需結合中央與地方政府成立協商平台，協調各目的事業主管機關與相關利害關係人。透過基本資料調查瞭解區域整體概況。建立整合河川、區域排水、雨水下水道、坡地排水、農田排水幹線的水文水理模式，作為後續決策之依據。分析計畫區所面臨的重要課題，並據以訂定計畫目標。逕流分擔規劃所採用的方案，除水道治理方案外，應包含土地使用方案。最後提出逕流分擔計畫，包含推動策略、措施、分工及期程，並由各目的事業主管機關共同執行推動。本研究將透過嘉義縣政府目前正辦理故宮南院周邊排水路案例加以說明。

The double impacts of global climate change and rapid urban development in recent years challenge the Taiwan's existing flood control system. The concept for runoff distribution planning are expanded from dots to planes in order to construct resilient cities. The first step of runoff distribution planning is the organization of a consultation platform between related authorizes and stakeholders. By the basic data survey, we can understand the condition of the watershed. The hydrological and hydraulic model can combine the rivers, drainage, sewer systems, and hydraulic structures as a reference of decision-making. The important issues in the watershed can be analyzed for the determent of "Flood Control Standards for Hydraulic Facilities" and "Flood Protecting Standards for Protected Areas". The runoff distribution plan, includes the channel regulation plan and the land management plan, will be implemented by authorities according the strategies, measures, assignments, and terms. The drainages for the Southern Branch of the National Palace Museum under construction by the Chiayi County Government is used as an example in this research.

前言

台灣半世紀以來，隨著人口成長迅速，以及社會與產業型態不斷變化，土地高度開發與都市化程度日趨擴大，導致集水區內不透水面積增加、降雨入滲減

少，造成河川下游洪峰增加，都會區的水災風險也隨之增加。根據內政部 2016 年統計，全台 6 個直轄市的總人口佔全國人口 69% 以上，顯示人口高度集中於都市。2011 年，國家科學委員會所提出「臺灣氣候變

遷科學報告」^[1]，引用臺灣氣候變遷推估與資訊平臺計畫 (Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project, TCCIP) 之資料，針對臺灣地區平均長期變化趨勢，以及極端事件變異特徵進行統計分析，其成果顯示與其他國家相較，臺灣受到氣候變遷影響程度甚高。此外，極端強降雨不再只限於颱風事件，包括以往在臺灣較不易造成災害的梅雨鋒面，降雨強度亦大幅提高。2013 年，根據政府間氣候變遷專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 第五次評估報告 (Fifth Assessment Report, AR5)^[2]，顯示氣候系統的暖化已是毋庸置疑。從 1950 年起，許多在過去數十年，甚至數千年間都未曾發生過的氣候變化被觀測到，例如大氣暖化、海洋暖化、冰雪量減少、海平面上升，以及溫室氣體濃度增加等。隨著全球地表平均溫度增加。在 21 世紀，受季風系統影響的區域可能會增加。雖然，季風的強度可能會減弱，但隨著大氣濕度的上升，季風降雨的強度可能增加。

台灣大型河川及區域排水以往由臺灣省水利局持續有系統的治理，使外水溢淹問題獲得明顯得改善，包括 1986 年至 2003 年「全省河海堤整建計畫」及「區域排水改善工程計畫」、2004 年「河川環境營造計畫」及「區域排水整治及環境營造計畫」。然而，地方管轄之縣市管河川及區域排水，卻因為經費及人力不足，長期缺乏整治，淹水問題未有效控制。為改善上述問題，2006 年行政院核定「易淹水地區水患治理計畫」^[3]，計畫期程 8 年，總經費達新臺幣 1,160 億元，計畫內容包含上游集水區治山防洪、山坡地水土保持、中下游之河川及排水整治、市區雨水下水道、農田排水等。行政院為延續「易淹水地區水患治理計畫」之治水成效，於 2013 年 12 月 20 日通過「流域綜合治理計畫」^[4]，編列 6 年 660 億元持續辦理易淹水地區之治水工作，在計畫中並提出逕流分擔與出流管制之創新作為。

台灣以往河川排水治理的規劃思維以防止外水溢淹為主，透過兩岸築堤防洪方式，承納集水區的洪水。然而，在都會區由於土地高度的開發，位於河川排水兩岸的土地多已開發完成，如要進行水路拓寬或堤防護岸加高，用地取得不易。逕流分擔的規劃理念則是將原本全部由河川排水承納的逕流，轉變為河川排水與土地共同分擔^[5]。所涉及的單位不再只限於水利

單位，其他各目的事業主管機必須共同配合推動。本研究提出的逕流分擔規劃理念，不論在組織架構、水文水理模式、設計基準訂定、規劃方案均有別於以往的河川與排水規劃。本研究將針對兩者不同之處進行闡述，並透過嘉義縣政府目前正辦理故宮南院周邊排水路為例^[6]，加以說明。

逕流分擔規劃流程

逕流分擔的整體規劃流程如圖 1 所示^[7]。首先是擇定辦理逕流分擔的地區，例如流域內屬高度都市發展、高經濟價值、高水災風險之河川或排水。結合中央與地方政府成立協商平台，協調各目的事業主管機關與相關利害關係人。透過基本資料調查瞭解區域整體概況。建立整合河川、區域排水、雨水下水道、坡地排水、農田排水幹線的水文水理模式，作為後續決策之依據。分析計畫區所面臨的重要課題，並據以訂定計畫目標。逕流分擔規劃所採用的方案，除水道治理方案外，應包含土地使用方案。最後提出逕流分擔計畫，包含推動策略、措施、分工及期程，並由各目的事業主管機關共同執行推動。逕流分擔規劃流程與傳統的治水規劃的不同之處在於「整合」，包含機關間的整合、水系的整合、多目標的整合，以及水與土地的整合。

協商平台

一般的水道治水多以水利機關為主體，依據業務職掌研擬主管水道的治水方案。然而，逕流分擔規劃由於涉及個目的事業主管機關，因此，在計畫推動初期，必須成立協商平台。其行政程序體系仍由水利單



圖 1 逕流分擔規劃流程

位主導，成立協商平台與工作小組分別擔任協商整合與業務推動之工作。協商平台需橫向整合水利、下水道、農田排水、水土保持、土地管理、建築管理、環保、交通、防災等中央與地方相關單位。工作小組則配合辦理逕流分擔規劃之計畫審查、政策協調、困難解決、督導及管制考核等事宜。推動過程亦需與利害關係人密切溝通，可以透過說明會、討論會或工作坊等方式，強化民眾參與的機制，以利逕流分擔計畫的推動與落實^[8]。

基本資料調查

基本資料調查應包含區域概況、整體防洪系統的各級水路與重要水利構造物、歷史重大淹水事件，以及相關的上位計畫、國土計畫、區域計畫、開發計畫等。

水文水理分析

為掌握整體系統的防洪能力與風險，檢討淹水致災原因，需建立水文水理模式。傳統的水道治水所採用的水文水理模式，係由各目的事業主管機關依據主管水道之特性，擇定合適之水文水理模式，建立數值模型，依據規定的設計基準研擬相關之治水方案。然而，逕流分擔的實施區域多位於都會區。都會區排洪系統一般相當複雜，包含河川、區域排水、雨水下水道，甚至有坡地排水與農田排水。不同的水系之間互相影響，不同的水系所考量的降雨情境也不盡相同。此外，由於需要考慮土地的漫淹情況，所採用的水理模式需具有變量流動力波之水理演算能力，以呈現淹水位置、深度與延時。同時，模式內需包含河川、區域排水、雨水下水道、農田排水幹線、坡地排水、抽水站、閘門、滯洪池、重要橋梁、水庫等，完整呈現集水區水路、土地利用、地形，以及水工結構物對於排洪之影響。並透過現地水道水位或流量觀測資料進行模式之檢定及驗證，藉以修正水文水理模式，使模式更能符合現地情況。

問題分析與探討

每個地區所面臨的課題並不相同，因此，需分析計畫區所面臨的重要課題，例如高淹水潛勢地區、計畫區有重大開發計畫，或有重要之保護標的需提高保護基準。相關的課題應於工作小組充分溝通、分析與討論，並經由協調平台認可。

計畫目標訂定

針對計畫區之問題進行分析與探討後，應訂定所要達成之目標。一般的水道治水規劃，水利單位會考量易致災的型態，例如颱風、短延時強降雨，以水道為主體訂定「水利設施防洪設計基準」。原則上在此設計基準下，洪水能夠無害通過。設計基準的高低則由水道主管機關依據集水區土地利用型態、洪災損失程度，以及經濟評價等因素定之。目前國內各水利主管機關採用河川、排水、雨水下水道等設計基準均屬此範疇。「保全地區防洪保護基準」則是以特定土地為主體，原則上在此保護基準下，特定土地可以避免洪水災害。保護基準的高低，由水利或土地主管機關衡量保全對象的土地利用型態、洪災損失程度，以及經濟評價等因素定之。一般水道治理規劃，水利單位會以水道為主體訂定單一的「水利設施防洪設計基準」，作為治理規畫之依據。然而，逕流分擔所考量的水道不是單一的標的，而是包含河川、區域排水、雨水下水道、農田排水幹線、坡地排水等。同時，逕流分擔則必須衡量保全對象的重要性訂定「保全地區防洪保護基準」。由於，不同地區的立地條件與面臨課題並不相同，例如淹水災害的威脅、重大開發計畫或重要保護標的需要提高保護基準等。此部分需要工作小組充分溝通、討論與分析，並針對所面臨的課題確定要達成之目標。水利設施防洪設計基準可以依據中央主管機關規定辦理，保全地區防洪保護基準應於工作小組衡量評估其重要性與所需經費訂定，並經由協調平台認可。

逕流分擔規劃

一般的水道治水規劃的治水方案以水道治理方案為主。逕流分擔的實施區域多位於都會區。都會區排洪系統一般相當複雜，包含河川、區域排水、雨水下水道、坡地排水與農田排水等。由於計畫區內各級水道多數已完成治理規劃，因此，水道治理方案應以原規劃方案為主。若原方案有窒礙難行時或有不足時，可提出檢討方案。土地使用方案則是逕流分擔規劃另一重點，規劃流程如圖 2 所示。

逕流分擔空間盤點與篩選

首先盤點計畫範圍內可作滯洪設施使用，並且較易取得之土地為標的，例如公營事業土地、中大型公

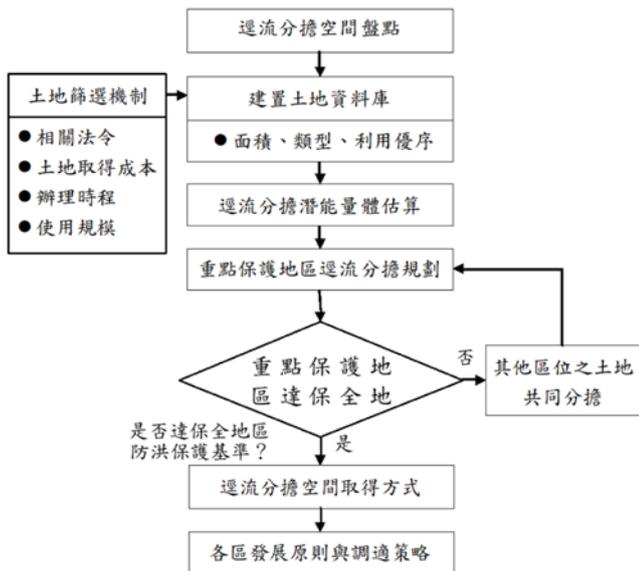


圖 2 土地使用方案規劃流程^[7]

有非公用土地、低度利用公共設施用地及公共設施保留地等，以瞭解土地使用方案可利用之土地供給總量與用地座落區位。並考量土地取得難易度（如成本、時程等）及法令可行性（如容許使用、徵收目的是否相符等）後，綜合評估優先順序，以作為辦理逕流分擔規劃之基礎。

重點保護地區逕流分擔規劃

針對未達保護基準之地區，配合已盤點之逕流分擔空間，結合水道治理方案，以及土地使用策略，降低地區淹水風險，確保保全地區達到防洪保護基準。若計畫區內可利用之土地或滯蓄洪空間不足時，可評估能否由計畫區外之土地共同分擔逕流。

逕流分擔空間取得

針對可作為逕流分擔使用之公共設施用地及公有非公用土地，可採用撥用、徵收、協調同意使用、專案讓售或增額容積等方式，取得所需土地。或透過變更都市計畫，於區域計畫指認為設施型分區方式，以取得所需用地。

土地策略分區

依據計畫區淹水潛勢或都市發展程度等因子，區分土地策略分區，並訂定各分區之策略主軸及執行措施。

未來相關策略與執行措施可以納入縣市國土計畫，以具體落實。

逕流分擔計畫

依據逕流分擔規劃所研擬的水道治理與土地使用方案，訂定推動策略、措施、分工與期程等，並協商各目的事業主管機關共同執行。

案例研究

區域概述

本案例為包含故宮南院及其周邊排水如圖 3 所示，計畫面積約為 11.6 km²。位於朴子溪、荷苞嶼排水、新埤排水間，範圍內多為都市計畫區，包含嘉義縣治所在地、擴大縣治及高鐵嘉義車站特定區，以及樂活產業園區、微型文創園區等重大建設計畫。此外，位於計畫區外西南側的馬稠後工業區。目前各項開發建設與公共設施正持續興建中。因此，計畫區的水環境正面臨都市化的挑戰。

本計畫區由於局部天然地勢較為低窪，加上全球氣候變遷的影響下，近年數場颱風造成本區水災災害，例如 2008 年卡玫基颱風、2009 年莫拉克颱風、2013 年康芮颱風、2015 年杜鵑颱風等，其中在 2009 年莫拉克颱風，由於荷苞嶼排水雙溪口排水與大糠榔支線以西的範圍，因地勢低窪，受感潮影響，在城內水無法排除，而造成大範圍淹水，淹水面積約 2,425 公頃，平均淹水深度約 0.3 ~ 1.0 m^[6]（如圖 4 所示）。



圖 3 計畫範圍圖^[6]



圖 4 計畫範圍近年重大洪災淹水範圍分布圖^[6]

水文水理分析

本計畫採用荷蘭 WL|Delft 所發展的 SOBEK 模式，透過水文與水理耦合模式進行水文水理模擬。本計畫建立朴子河流域的水文水理模式進行分析，包含河川、區域排水、雨水下水道、農田排水，以及水利建造物等，並透過現地水位觀測資料進行模式之檢定及驗證。

問題分析與探討

透過 SOBEK 模式模擬的結果可以發現，故宮南院周邊的微型文創園區與樂活產業園區，現況為地勢低窪之農地，排水出口受到朴子溪外水（10 年重現期距外水位 EL.9.55 m）影響範圍，淹水潛勢甚高（如圖 5 所示）。此外，目前規劃開發之擴大嘉義縣治 2、3、4 期開發區，經農場排水蒐集匯至朴子溪之集水區域，在開發後規劃改經由嘉義縣治雨水下水道系統排放至大糠榔支線。造成大糠榔排水出口 10 年重現期距洪峰量由 49.02 cms 增至 66.63 cms；頂港墘排水出口 10 年重現期距洪峰量由 60.46 cms 增至 83.77 cms^[6]，需透過減洪設施降低對周遭排水系統衝擊（如圖 6 所示）。

計畫目標訂定

在本計畫河川及排水設施設計基準之治理目標主要採用現有設計基準。雨水下水道考量本區為嘉義縣治所在地，採 5 年重現期距設計基準。農田排水部分，除位於重大建設計畫範圍之蔗埕排水、農場排水、大糠榔排水提高設計基準達區域排水設計基準（10 年重現期距）外，其餘農田排水維持中央主管機關所訂定之設計基準。本計畫區水利設施防洪設計基準計畫如表 1 所示。

本計畫區內重大建設包含嘉義縣治所在地暨擴大縣治所在地都市計畫

區、高速鐵路嘉義車站特定區、故宮南院院區、微型文化創意產業園區。計畫區外則有樂活有機園區、蒜頭糖廠、馬稠後產業園區。其中故宮故宮南院本館為 200 年重現期距、園區內為 100 年重現期距。都市計畫區與馬稠後產業園區之防洪保護基準採 50 年重現期距，其他開發計畫則採 25 年重現期距防洪保護基準為目標，如表 2 所示。

逕流分擔規劃

水道治理方案

本計畫的水道治理方案以原規畫方案為主，如圖 7 所示。

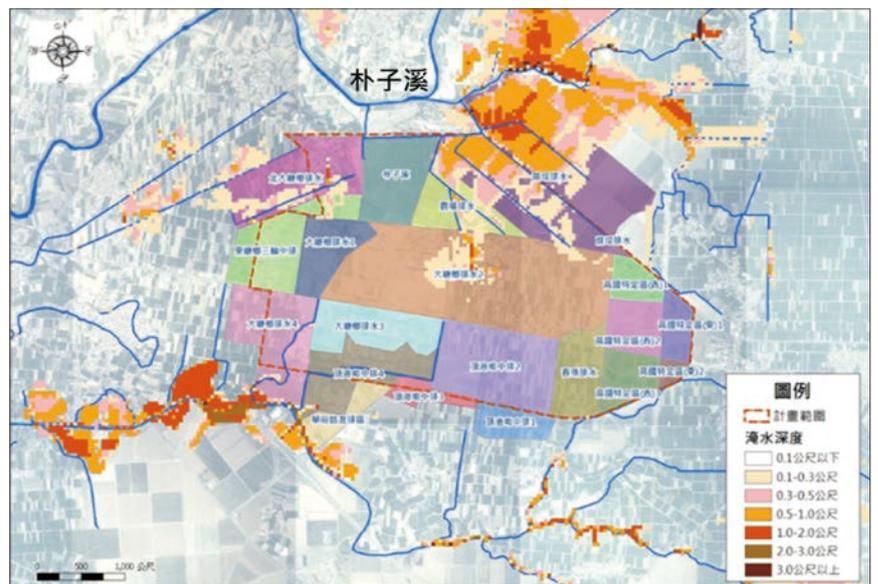


圖 5 現況 10 年重現期淹水模擬成果^[6]

土地使用方案

(1) 逕流分擔空間盤點與篩選

透過套繪都市計畫土地使用分區與計畫區內集水分區，以 0.5 公頃作為篩選標準，就計畫範圍內公共設施用地進行篩選，如圖 8 所示。

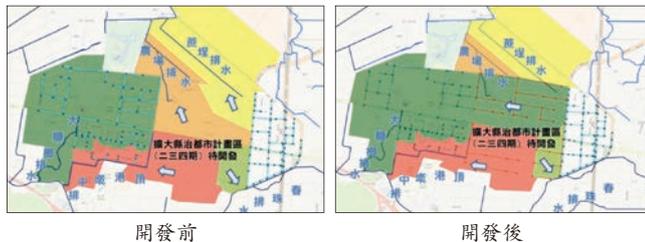


圖 6 土地開發前後排水路及排水分區^[6]

表 1 水利設施防洪設計基準（以故宮南院周邊排水路為例）^[6]

種類	名稱	防洪設計基準計畫目標	備註
河川	中央管河川 朴子溪	100	-
排水	區域排水 荷苞嶼排水、新埤排水、春珠排水	10~25	10年重現期有50公分出水高，25年重現期不溢堤
	農田排水 蔗埕排水、大糠椰支線、農場排水	10~25	10年重現期有50公分出水高，25年重現期不溢堤
	雨水下水道 嘉義縣治所在地都市計畫下水道、擴大嘉義縣治所在地都市計畫下水道、高速鐵路嘉義車站特定區計畫下水道	1~5*	-

註：* 採用短延時降雨強度設計。



圖 8 逕流分擔空間盤點（以故宮南院周邊排水路為例）^[6]

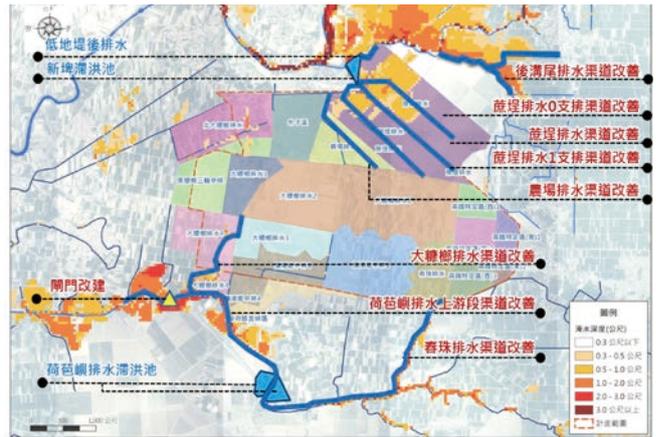


圖 7 本計畫的水道治理方案^[6]

表 2 保全地區防洪保護基準（以故宮南院周邊排水路為例）^[6]

種類	名稱	項目	防洪保護基準計畫目標
都市計畫區	嘉義縣治所在地暨擴大縣治所在地都市計畫區	區域防護基準	50年重現期距不致發生積淹事件
		高速鐵路嘉義車站特定區	車站本體 站外其他區域
重大開發案	國立故宮博物院南部院區	博物館本館	基地高程200年重現期距洪水位以上（以鄰近朴子溪測站洪水位為參考基準）
		園區內之館外土地	100年重現期距洪水為保護標準
	微型文化創意產業園區	區域防護基準	25年重現期距不致發生積淹事件
	樂活有機園區	區域防護基準	25年重現期距不致發生積淹事件
	蒜頭糖廠	區域防護基準	25年重現期距不致發生積淹事件
馬稠後產業園區	區域防護基準	50年重現期距不致發生積淹事件	

(2) 重點保護地區逕流分擔規劃

依土地使用分區特性與開闢情形，研擬導入方案原則構想，如表 3 所示，並依其導入構想及逕流分擔空間盤點成果，研擬各公共設施用地導入方案構想如圖 9 所示。將水道治理方案與土地使用方案建置於水文水理模式中，進行不同重現期距的淹水模擬，檢核是否達到保全地區保護基準（如圖 10 所示）。以 100 年重現期距為例，新埤排水集水區的淹水面積可以由 232.8 公頃，減輕為 140.0 公頃。荷苞嶼排水集水區的淹水面積可以由 42.08 公頃，減輕為 4.8 公頃^[6]。



圖 9 土地策略分區^[6]

(3) 土地策略分區

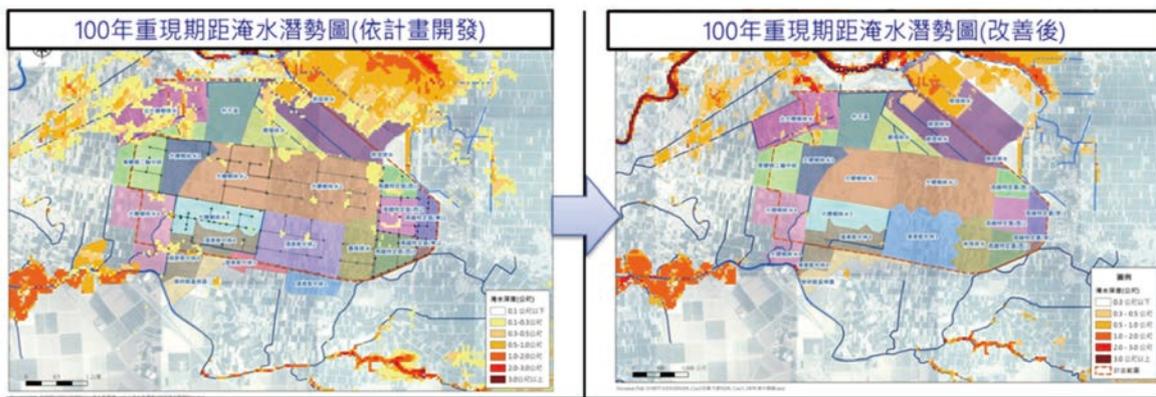
將計畫區依據淹水潛勢與都市發展程度區分為三區土地策略分區（如圖 11 所示），並訂定各分區之策略主軸及執行措施（如圖 12 所示）。未來相關策略與執行措施可以納入縣市國土計畫，以具體落實。

逕流分擔計畫

本計畫將依據逕流分擔規劃所研擬的水道治理與土地使用方案，訂定推動策略、措施、分工與期程等，並協商各目的事業主管機關共同執行。嘉義縣政府水利處邀集相關單位，包含經濟發展處、教育處、農業處、嘉南農田水利會、台糖公司等，成立工作小組與協商平台（如圖 13 所示）。

表 3 各土地使用分區導入方案原則構想（以故宮南院周邊排水路為例）^[6]

土地使用分區	開闢情形	導入方案原則構想
		已開闢
學校用地（文高、文中、文小、文中小）	未開闢	(1) 導入 LID 低衝擊開發設施；(2) 採場下方規劃設置貯水設施；(3) 公共空間採下凹式設計，提供滯蓄水空間
	已開闢／未開闢	(1) 導入 LID 低衝擊開發設施；(2) 採場下方規劃設置貯水設施；(3) 公共空間採下凹式設計，提供滯蓄水空間；(4) 設置小型滯蓄洪池
機關用地、社教用地、文教用地、遊客服務中心、汙水處理廠用地、環保設施用地	已開闢／未開闢	均以導入 LID 低衝擊開發設施為主
體育場用地、運動場用地	已開闢	導入 LID 低衝擊開發設施
	未開闢	採多目標使用，於不影響原規劃機能下，使用部分用地或利用設計手法提供滯蓄洪空間
公園用地、公兒用地、綠地	已開闢	(1) 採多目標使用，於不影響原規劃機能下，使用部分用地（約 50%）設置滯蓄洪設施；(2) 公共空間採下凹式設計，提供滯蓄水空間；(3) 導入 LID 低衝擊開發設施
	未開闢	(1) 採多目標使用，於不影響原規劃機能下，使用部分用地（約 50%）設置滯蓄洪設施；(2) 變更為公園兼滯洪池用地，使用部分用地（約 50%）設置滯蓄洪設施
停車場用地、廣場用地、廣場兼停車場用地	已開闢／未開闢	(1) 導入 LID 低衝擊開發設施；(2) 公共空間採下凹式設計，提供滯蓄水空間



計畫區與鄰近區位逕流分擔方案改善後淹水潛勢模擬成果比較表

單位：公頃

淹水	新埤排水			荷苞嶼排水		
	計畫100YR	改善方案100YR	改善程度	計畫100YR	改善方案100YR	改善程度
0.3-0.5m	68.8	64.32	4.48	7.68	2.24	5.44
0.5-1.0m	136.32	69.44	66.88	19.68	0.64	19.04
1.0-2.0m	27.36	5.92	21.44	14.56	1.76	12.8
2.0-3.0m	0.32	0.32	-	0.16	0.16	-
總計	232.8	140.00	92.8	42.08	4.80	37.28

圖 10 逕流分擔方案改善前後淹水模擬比較^[6]

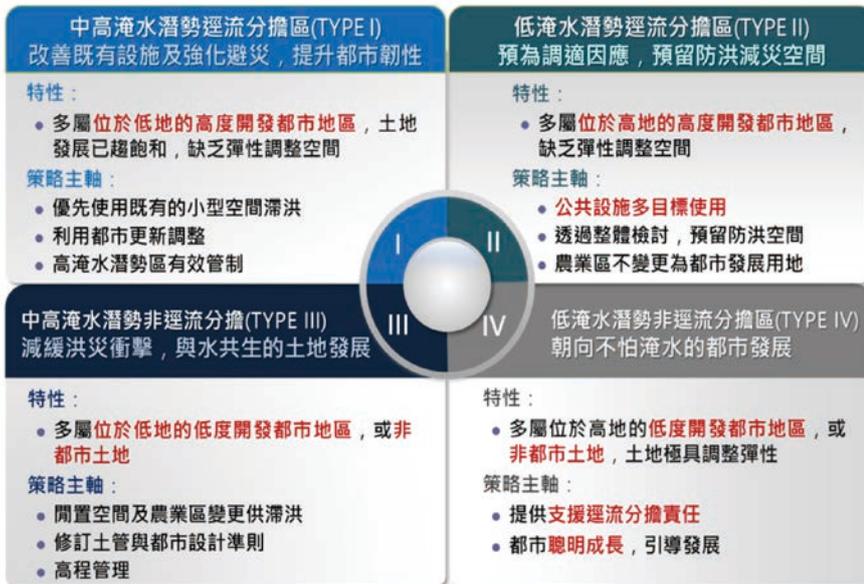


圖 11 各土地策略區位策略主軸示意圖^[6]

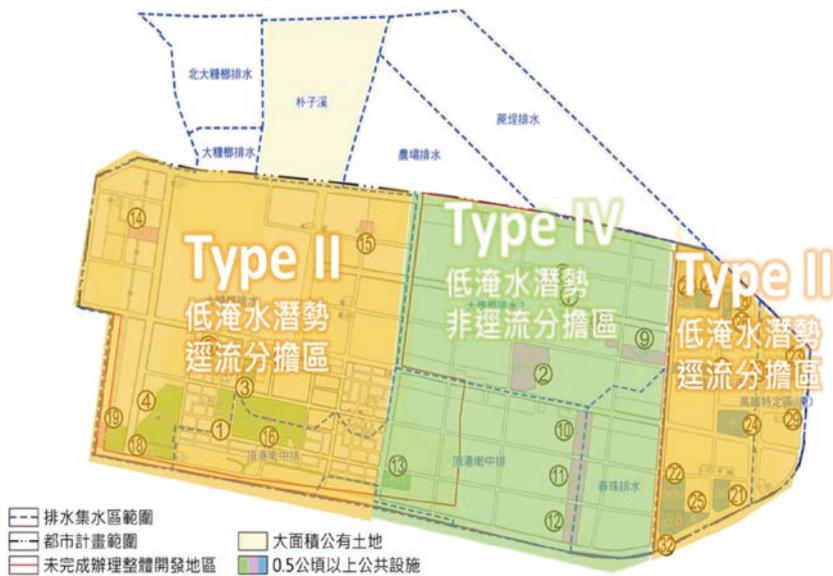


圖 12 土地策略分區^[6]

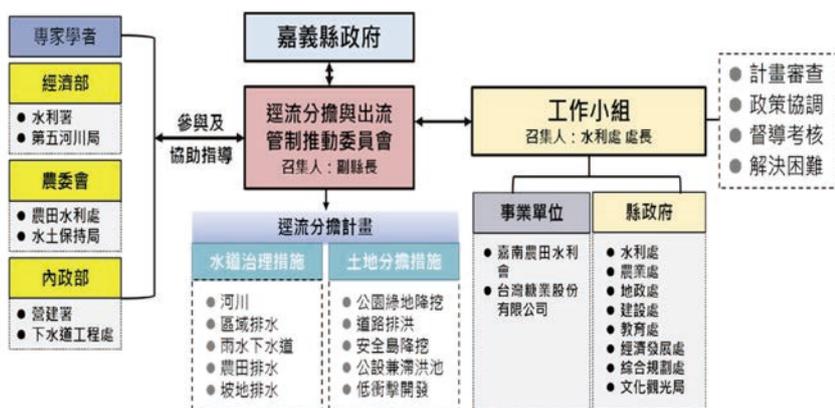


圖 13 協商平台與工作小組架構圖^[6]

結 論

「整合」是逕流分擔規劃的靈魂，呈現在行政組織整合、水系整合、多目標的整合，以及水與土地的整合。這也是逕流分擔規劃所採用的規劃理念與方法，有別以往的防洪治理規劃之處。該政策之推動除了確保河川排水治理工程之永續外，透過滯蓄洪池、雨水貯流、地表入滲、與低衝擊開發設施，將讓土地恢復天然的水循環功能，達到水質淨化、微氣候改善等目的。經濟部水利署為加速政策落實與推動，目前積極推水利法修法工作。為因應未來環境的變化與氣候的變遷，逕流分擔計畫將會納入定期檢討機制。

誌 謝

本研究感謝經濟部水利署「流域綜合治理計畫」經費支持。

參考文獻

1. 行政院國家科學委員會，臺灣氣候變遷科學報告（2011）。
2. 科技部，氣候變遷 2013：物理科學基礎—給決策者摘要（審定中版本）（2013）。
3. 經濟部，易淹水地區水患治理計畫（核定本）（2006）。
4. 經濟部，流域綜合治理計畫（103～108年）（核定本）（2013）。
5. 經濟部水利署，逕流分擔與出流管制綱要計畫（2016）。
6. 嘉義縣政府，逕流分擔與出流管制規劃報告—以故宮南院周邊排水路為例（期中報告書）（2017）。
7. 經濟部水利署，逕流分擔與出流管制個案規制作業方式（2017）。
8. 經濟部水利署水利規劃試驗所，逕流分擔與出流管制政策宣導與民眾參與（期中報告書）（2017）。