



運用地理資訊系統稽核防洪設施適足性

為強化機關內部稽核效能，運用地理資訊系統將空間資料（圖形資料）及非空間資料（屬性資料），透過點、線、面之疊圖分析及環域分析等功能，整合比對並視覺化展示出易積淹水地區防洪設施之設置是否充足及功能運作是否正常，進而檢討改善，以降低災害風險。

林思岑（行政院主計總處綜合規劃處科員）

壹、前言

地理資訊系統（Geographic Information System，以下簡稱 GIS）之應用係透過地理資料的蒐集、輸入、處理、分析及輸出等功能，協助機關做相關決策分析，達到治理之目標。本文係協助各機關內部稽核人員，藉由圖資之空間分析（Spatial Analysis）、查詢及展示等功能，以作政策規劃、維護管理及防災應用。機關執

行內部稽核工作時，得參考本文做法，針對轄內易積淹水地區之防洪設施適足性進行分析，提出改善措施及興革建議，俾提升後續治理與管理效益。

貳、防洪設施適足性 案例說明

一、緣由

臺灣為島嶼國家，每逢 5、6 月的梅雨季節及 6 至 10 月遭

遇的颱風侵擾，以及極端氣候帶來暴雨般的強烈降雨常釀成各地淹水災情，然而，除了天然因素外，都市地區土地被過度開發造成水泥建築林立、柏油路開闢及綠地縮減，將原本透水的地層轉變成不透水的地層，逐漸限縮吸水地區，一旦大雨來臨時，樹木及樹葉沒能先截流阻擋部分雨水，使得雨水直接且快速地降到不透水的路面致洪水四處流竄而無法藉由土壤緩慢滲透至地下水層，

增加積淹水的風險，另外雨水下水道側溝淤積及設施疏於維護管理導致防洪設施功能無法正常運作等，亦為造成都市積淹水之原因。

○○○政府水利局為降低轄內各地淹水災情，減少經濟損失及保障人民生命財產安全，建置雨水下水道 GIS，並由所轄區公所按時將雨水下水道之檢查結果填報該系統，且為提升防洪治理成效，針對易積淹水地區之雨水下水道管線及抽水站等防洪設施適足性及維護情形進行分析與檢討，並檢視防汛預警功能設置之涵蓋率，以強化水情防災管理效能。

二、稽核作業步驟

為改善機關轄內各地區積淹水情形，以及提升都市淹水防災與智慧防汛預警能力，爰運用 GIS 輔助稽核作業，透過疊圖分析（Overlay Analysis）、環域（輪廓）分析（Buffer Analysis）及查詢屬

性資料（Attribute Data）等功能，蒐集足夠且適切之稽核證據，以支持稽核結論，供機關檢討改善問題。茲將作業步驟說明如下：

（一）瞭解資料

取得歷年積淹水範圍、雨水下水道管線、雨水下水道人孔、抽水站及積淹水感測器分佈等地理圖資。

（二）臚列稽核重點

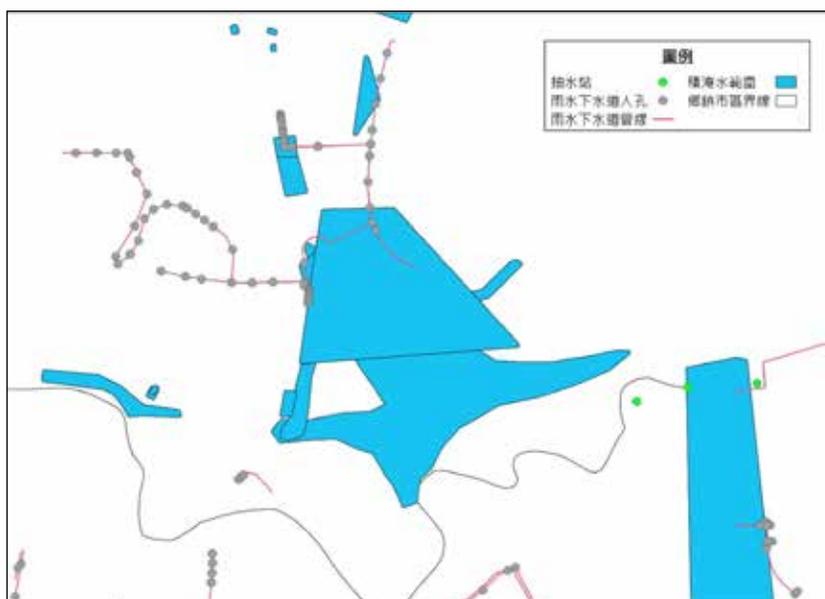
1. 檢視易積淹水地區是否均設置防洪設施？

2. 檢視易積淹水地區影響範圍之防汛預警設置是否充足？

（三）分析及查詢資料

將取得之歷年積淹水範圍與雨水下水道管線、雨水下水道人孔、抽水站及積淹水感測器分佈等圖資，透過免費之 Quantum GIS（QGIS）軟體進行疊圖及環域分析，並進一步查詢屬性資料以探究相關地理資訊，方式如下：

圖 1 歷年積淹水範圍與防洪設施相對位置



資料來源：參考○○○政府水利局資料，作者自行繪製。

論述》管理 · 資訊

1. 針對易積淹水地區分析防洪設施之適足性

- (1) 首先加入歷年積淹水範圍、雨水下水道管線、雨水下水道人孔及抽水站分佈等圖層，並將圖層由上至下依點、線、面順序套疊，以視覺化展示圖形相對位置（上頁圖 1）。
- (2) 運用 QGIS 軟體之研究工具—由空間選取相交（Intersect）功

能，以歷年積淹水範圍為主要圖層，雨水下水道管線、雨水下水道人孔及抽水站等防洪設施分佈為次要圖層，比對出二者重疊之處，找出歷年積淹水地區已設置防洪設施之處，再運用 QGIS 軟體之研究工具—由空間選取不相交功能，以歷年積淹水範圍為主要圖層，

雨水下水道管線、雨水下水道人孔及抽水站等防洪設施為次要圖層，比對出二者未重疊之處，找出歷年積淹水地區未設置任何防洪設施之處（圖 2）。

- (3) 由於該機關規範所轄區公所須按時將雨水下水道之檢查結果，填報至機關自建之雨水下水道 GIS，並將相關資訊記錄於雨水下水道人孔之屬性資料，因此稽核人員可藉由 QGIS 軟體之地理運算工具 - 相交功能，以雨水下水道人孔為主要圖層，歷年積淹水範圍為次要圖層，比對出二者重疊之處，再透過查詢雨水下水道人孔屬性資料（下頁圖 3），進一步過濾防洪設施於易積淹水地區之運作

圖 2 歷年積淹水範圍與防洪設施比對結果



資料來源：參考○○○政府水利局資料，作者自行繪製。

狀態是否有積水及廢棄物阻塞異常狀態。

2. 針對易積淹水地區檢討防汛預警設置之涵蓋率

(1) 首先加入歷年積淹水範圍及積淹水感測器圖層，並將圖層由上至下依點、面順序套疊，以視覺化展示圖形相對位置。

(2) 運用 QGIS 軟體之地理運算工具－環域功能，並以歷年積淹水範圍為中心設定向外延伸 100 公尺之影響範圍，產生新圖層。

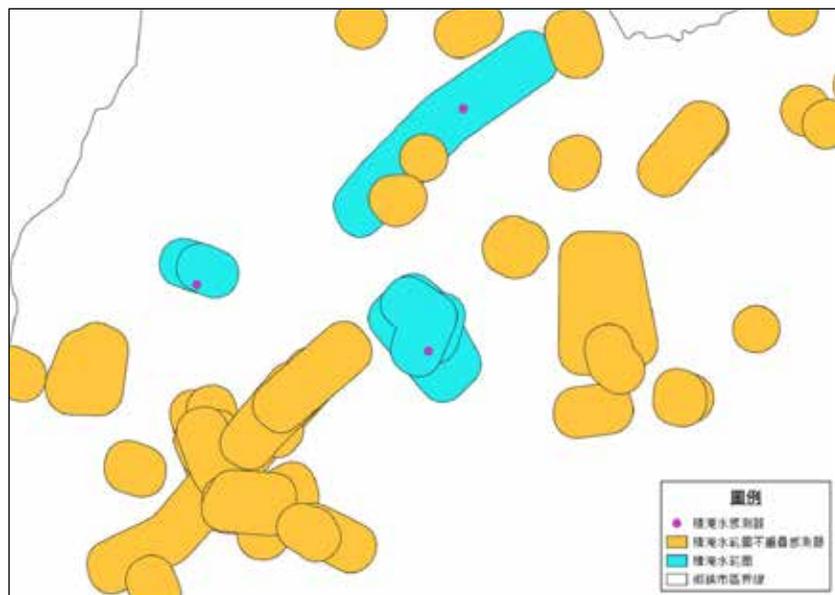
再運用 QGIS 軟體之研究工具－由空間選取不相交功能，以環域分析產生之歷年積淹水範圍為主要圖層，積淹水感測器為次要圖層，比對出二者未重疊之處，找出歷年積淹水 100 公尺影響範圍內未設置積淹水感測器之處（圖 4）。

圖 3 屬性資料

MH_CLASS	Shape_Area
積水及廢棄物阻塞人孔(05)	32251.777870...
積水及廢棄物阻塞人孔(05)	32251.777870...
積水及廢棄物阻塞人孔(05)	138766.18016...
積水及廢棄物阻塞人孔(05)	24895.441620...
積水及廢棄物阻塞人孔(05)	21917.880107...

資料來源：參考○○○政府水利局資料。

圖 4 歷年積淹水影響範圍與積淹水感測器比對結果



資料來源：參考○○○政府水利局資料，作者自行繪製。

參、稽核發現與結論

經運用 GIS 輔助稽核結果發現，該地區易積淹水處已有設置雨水下水道管線、雨水下水道人孔及抽水站等防洪設施計 331 處，其中查有淤積、廢棄物阻塞、管線穿越及纜線附掛等情形計 118 處（占 35.6%），人孔無法開啓致無法檢查管線狀態計 84 處（占 25.4%）；易積淹水地區未設置任何雨水下水道管線、雨水下水道人孔及抽水站等防洪設施計 509 處；另歷年積淹水 100 公尺之影響範圍而尚有多處未設置積淹水感測器。

綜上，建議業管單位除應就現行易積淹水地區既有之防洪設施加強維護管理，若有雨水下水道淤積、廢棄物阻塞管線、人孔者，應訂定改善目標及增加清淤疏通頻率，確保防洪設施功能運作正常外，並評估防洪設施是否足夠，尤其是尚未設置任何防洪設施之易積淹水地區，如有增（建）置之

必要，應研擬改善計畫或方案，俾於豪大雨來臨時協助排水，減少積淹水情形。另建議將尚未設置積淹水感測器之易積淹水地區影響範圍納入規劃建置，以即時監測淹水災情及因應強烈降雨，期將災害風險降至最低。

肆、結語

就實務經驗而言，沒有 100 分的防洪措施，要打造一個完全不淹水的城市實屬不易，政府除了提高重現期（某地區發生洪水之頻率）之保護標準外，同時亦須朝「海綿城市」方向推進，惟上述方法勢必增加政府預算，且囿於都市建築密集之現況，防洪設施於規劃設計上恐面臨諸多考驗，因此可先藉由地理資訊等相關工具在有限的資源下優先規劃高風險區域之防洪設施增（建）置，逐步達到與水共存、永續發展之目標。

隨著環境變遷與科技發展，GIS 應用層面愈來愈廣，

舉凡地震、地質、乾旱、農業等災害潛勢、犯罪熱點之見警率及治安對策、交通事故及路線管理、生態保育之生物棲地評估等，均可藉由 GIS 疊圖、環域、地勢、路網等空間分析及屬性分析功能協助整合管理，將一張張地理圖層轉化為輔佐決策之參據，解決日常生活中供給、需求問題，規劃最佳設置地點或路線等，以達資源配置最大效益。❖