

# 台中都會公園開發前後綠覆率與保水功能之研究

林昭遠<sup>(1)</sup> 鐘澤平<sup>(2)</sup> 林家榮<sup>(3)</sup>

## 摘要

台中都會公園位於台中縣市交界之都會區邊際地帶，具有休憩、淨化空氣、調節氣候、涵養水源、及兼具都市與非都市區的緩衝綠帶等多功能大型都市森林公園。本研究以台中都會公園開發前、開發後衛星影像光譜值，採用公園草坪區作為判釋綠覆率門檻值進行綠覆率評估，雖然所得開發後之綠覆率比開發前減少 5.97%，總保水量也比開發前少了 1,885,415 m<sup>3</sup>，而洪峰總流量則增加 27.73 cms，但整體公園在開發所配置之截蓄保水設施、滯洪池發揮作用下，開發後之保水指標不但比開發中增加，亦超出綠建築法規規定值，洪峰總流量開發後比開發中也減少 24.42 cms，同時在台中都會公園未曾發生水患情形，顯示截蓄保水設施、滯洪池只要配置得當，不但小雨時可增加雨水的入滲，暴雨時則可容納瞬間之暴雨量減少水患，達到截蓄保水設施與洪水減量之預期成效。

(**關鍵詞**：綠覆率、截蓄保水、洪水減量)

## A Study of Vegetation Coverage and Water Storage Capacity at Taichung Metropolitan Park Before and After development

*Chao-Yuan Lin<sup>(1)</sup>, Che-Pin Chung<sup>(2)</sup>, Chia-Rung Lin<sup>(3)</sup>*

Professor<sup>(1)</sup>, Graduate student<sup>(2)</sup>, Doctoral graduate student<sup>(3)</sup>, Department of Soil and Water Conservation, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402, R.O.C.

## Abstract

Taichung Metropolitan Park is located at the land of city and county's borders. It is a large metropolitan forest park with multi-functions such as recreation, air purification, climate modification, water resources conservation, and buffer vegetation strip between urban and suburban boundary. In this study, the remotely sensed data for grassland before and after park development are used to evaluate the vegetation coverage benefits by the established threshold for land cover discrimination.

---

(1) 國立中興大學水土保持學系教授

(2) 國立中興大學水土保持學系碩士班研究生

(3) 國立中興大學水土保持學系博士生

The derived vegetation coverage percentage and total water storage capacity decrease by 5.97% and 1,885,415 m<sup>3</sup>, respectively, and the simulated peak flow increases 27.73 cms comparing with the before development stage. However, the water storage index increases comparing with during park development stage and is higher than the requirement in the green architecture regulations. The simulated peak flow for after development stage is 24.42 cms lower than during development stage. In the meantime, Taichung Metropolitan Park has never suffered by flood events. It represents the infiltration capacity may be increased and heavy precipitation may be intercepted simultaneously with appropriate placement of storage facilities and detention tanks. The anticipated benefits for flood reduction by water storage facilities may be also received.

**(Keywords:** Vegetation coverage, Water interception and storage, Flood reduction)

## 前言

山坡地經由開發利用後，原有林相完整、綠意盎然的山林景觀也隨著改變，更由於地表面的擾動，及一些公眾使用之廣場、停車場、人行步道、道路等交通設施，為求施工與維護上的時效性、經濟性與方便性，大部分採用不透水鋪面施作，使大地喪失原有滲透、保水、蒸散、減弱滋養植物等作用，也改變了生態環境、大地自然調節氣候的功能，甚至因地表面的改變，原可滲透之雨水變成地表逕流及洪峰流量增大，導致原有公共排水設施增加負荷，低窪或邊坡地區每遇大雨即形成淹水問題。本研究透過常態化差異植生指標 NDVI 探討台中都會公園開發前與開發後之綠覆率、並以降雨—逕流模式計算洪峰流量及綠建築設計技術之保水等配置，及其相互間之關連性，作為日後山坡地興建公共設施截蓄保水建制參考。

## 前人研究

### (一) 綠覆率與遙測探測

黃國楨等（1996）採用法國 SPOT 衛星影像來推得常態化差異植生指標之變化，進而分析評估 SPOT 衛星影像前後二期綠色植生量之變遷。陳文福與鄭新興於 1997 年利用鳳山溪集水區內大型開發區之開發前（1988 年）及開發後（1994 年）SPOT 衛星影像，分別計算其常態化差異植生指標，再將開發前後之 NDVI 差異影像，結合地理資訊系統 GIS，輔以相片基本圖、航空照片及現場勘查等資料，以有效地監測集水區內大型坡地開發之變遷情形。江中豪在 2002 年指出遙測影像對於都市地區綠化程度之評估有其可行性，可補足僅以綠覆率作為評估調查的缺漏，並提供了未來在綠地規劃上新的思維。（郭柏巖，2000）在公園周圍環境，局部區域內每增加 10% 的綠覆率，在夏季夜晚可以有效降低整體區域 0.17~0.22℃。在公園內部環境，證實過多的人工鋪面設計，將導致公園內部高溫化，設計者應避免深色鋪面與不透水鋪面的設計。

### (二) 基地保水指標

在自然環境中，降雨除了直接排入河流以及蒸散之外，會有一定比例的雨水得以滲透入地下水層，成為地下水源的一部份，但

人為開發基地之保水功能，因不透水舖面的增加，造成滲透率及蒸散的減少與雨水下水道的負荷。當一個基地保水性能越佳時，基地涵養雨水的能力便越好，降雨時就越能減少地面逕流量（林子平，1998）；亦即「基地保水指標」與「地表逕流係數」呈「負相關」，也就是當「基地保水指標」越高時其「地表逕流係數」便越低（張洲滄，2001）。基地保水指標  $\lambda$  值越大，表示保水性能越佳，相反則越差。 $\lambda=1.0$  時，表示基地開發利用後與開發前之自然地表情況有相同的保水功能，但是所有開發利用或多或少都會損及土壤的保水性，亦即表示開發後之  $\lambda$  通常都是小於1。由於  $\lambda$  是一個相對比值，計算結果所得的基地保水指標  $\lambda$  必須大於基準  $\lambda_c$  才符合綠建築的要求。

### （三）降雨－逕流模式

以數學方法精確描述水文現象中以降雨-逕流模式最重要，現今發表之逕流模式，大致可分線型、非線型、準非線型等三類逕流模式。而線型逕流模式中具代表性的單位歷線法，1932年由美國 L.K.Sherman 發表，為達成由雨量推算流量歷線之目的所開發之最原始的方法，是降雨-逕流模式之先驅。

林昭遠等（2004a）以實測流量資料分析推求集水區監測站降雨-逕流歷線之修正值  $\alpha$ 、 $\beta$  及退水修正式R，建置集水區降雨-逕流模式，結果顯示九份二山集水區降雨-逕流模式修正係數  $\alpha$  與集水區最大降雨強度成負相關， $\beta$  則與集水區洪峰前累積雨量成正相關。

林昭遠等（2004b）以等集流時間概念，利用常態化差異植生指標計算集水區內每一

網格之初始逕流係數，建立八掌溪集水區逕流係數變動模式，再透過監測站之實測流量資料，推求合理化公式-流量歷線修正式之  $\alpha$ 、 $\beta$  校正係數，建置八掌溪集水區降雨-逕流模式。結果，以單峰型暴雨較佳；低流量或多峰型暴雨時，流量歷線常因上升段或退水段過度靈敏而影響推估結果。 $\alpha$  校正係數可代表集水區對各場暴雨水源涵養能力，且集水區面積愈大其  $\alpha$  值愈小； $\beta$  校正係數可作為水流含砂濃度之指標。

## 材料與方法

### （一）樣區概述

台中都會公園位於大肚山台地台中縣市境內的紅土台地，面積約 83.7ha，交通以遊園路連結台中港和台中市區，於 89 年 10 月 28 日啟用，除了提供大台中都會區民眾休閒遊憩的空間，同時也兼具有都市綠地緩衝帶以及生態保育、防災避難的功能，園區內的植被及水池濕地等環境也提供了動物棲息的場所。台中都會公園海拔 250~300m 之區位佔全園總面積 74.1%（圖 1）。依山坡地土地

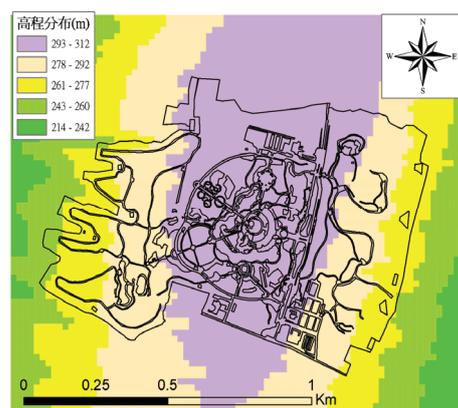


圖 1. 高程分布圖

Figure 1. The spatial distribution of elevation.

可利用限度分類標準，坡度之空間分布以 5% ~ 15% 為主，約佔總面積 53.9% (圖 2)。坡向分布以東向佔總面積 22.3% (圖 3)。地質主要為紅土台地堆積層達全區 100%。土地利用以自然植生為主約佔總面積 68.3%。

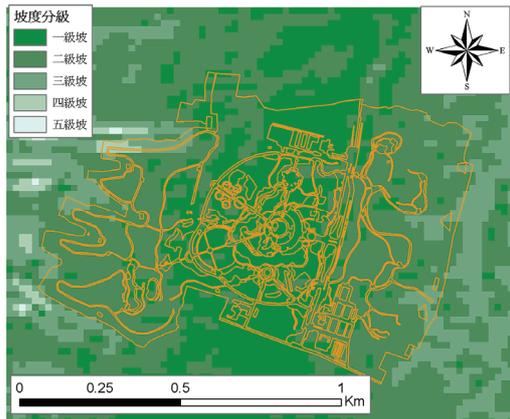


圖 2. 坡度分布圖

Figure 2. The spatial distribution of slope.

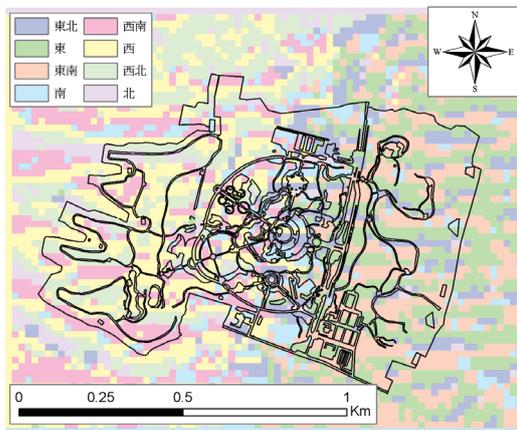


圖 3. 坡向分布圖

Figure 3. The spatial distribution of aspect.

## (二) 分析流程

本研究蒐集資料包括雨量資料、解析度 20m×20m 之數值高程模型 (Digital Elevation Model, DEM)、法國 SPOT 衛星影像、航照

圖及現場照片。研究架構分三部份，首先分析二期衛星影像之常態化差異植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)，以探討台中都會公園開發前與開發後之綠覆率；並以三期衛星影像模擬降雨—逕流模式洪峰流量；另一方面以綠建築設計技術觀點，檢算各量體之保水量增減。最後探討綠覆率、保水指標與洪水減量評估結果之關連性，本研究流程如圖 4 所示。

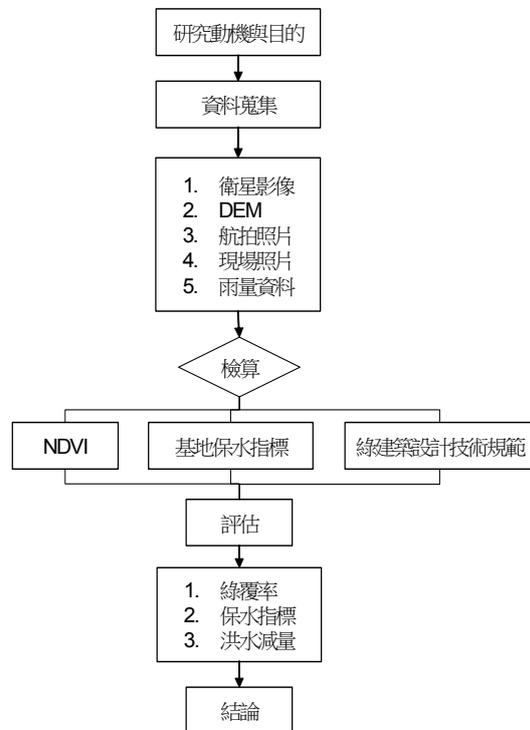


圖 4. 分析流程圖

Figure 4. Flow chart of the study.

## 研究方法

### 1. 集水區劃分

本研究利用集水區動態劃分方法 (林文賜, 2002)，以分析集水區出口點，根據地形

模擬之排水流向，向上游自動追蹤流經該點之所有排水區位。據此劃分台中都會公園為 16 個集水分區，作為評估各集水分區綠覆率、保水指標、洪水減量之分析單元。各集水分區及檢覈點區位分布，如圖 5 所示。

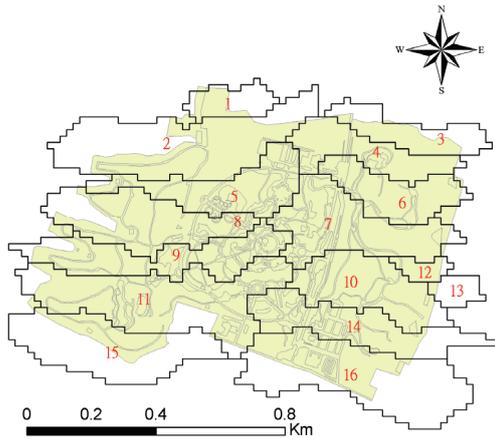


圖 5 集水分區分布

Figure 5. watershed distribution

## 2. 綠覆率指標計算

綠覆率定義，係指基地範圍內所有由綠色植被所覆蓋部分的面積與基地面積百分比。

$$\text{綠覆率} = \left( \frac{\text{綠化面積}}{\text{基地面積}} \right) \times 100\%$$

### (1) 分析原理

以常態化差異植生指標 (NDVI) 進行模擬綠覆率評估及比較。常態化差異植生指標為近紅外光波段與紅光波之差跟該二波段之和的比值，係利用植物會吸收紅光及反射近紅光之原理，為評估植物最常用之指標，已被廣泛應用在測定植物之綠覆率，NDVI 計算方法如下：

$$NDVI = \frac{(IR - R)}{(IR + R)}$$

式中，

$IR$ ：近紅外光； $R$ ：紅光。

NDVI 值介於 -1~1 之間，若小於 0 則表示是非植生的雲層、建物等；如介於 0~1 間，其值越高表示地表之植物生長越旺盛、覆蓋越佳 (Burgan and Hartford, 1993)。

### (2) 影像資料

利用台中都會公園開發前 (1999 年 2 月 18 日) 及開發後 (2002 年 1 月 3 日) SPOT 衛星影像 (20m×20m 網格)，進行前後二期綠覆率之評估及比較。

### (3) 分析步驟

本研究選取第 3 集水分區原生林區、第 5 集水分區草花灌木區及第 10 集水分區陽光草坪區，作為不同植生種類判釋之門檻；並以 1999 年 2 月 18 日及 2002 年 1 月 3 日拍攝之衛星影像進行綠覆率評估，如表 1 所示。結果顯示，原生林區綠覆率前後期皆未超過 5%；灌木區於後期增加為 69.27%；而草坪區

表 1. 綠覆率百分比

Table 1. Percentage of vegetation coverage.

影像	前期	1999/02/18		
	後期	2002/01/03		
區位		原生林區	灌木區	草坪區
座標	X	208733	208169	208641
	Y	2678680	2678448	2678267
綠覆率 %	配置前	4.35	26.25	68.57
	配置後	4.54	69.27	63.25
	變化量	0.19	43.02	-5.32

兩期皆在 60% 以上。惟公園綠化最基本之單

元為草坪，據此本研究將以草坪作為評估綠覆率之門檻值。

### 3. 基地保水性能指標計算

#### (1) 分析原理

本研究參酌內政部建築研究所在2005年更新版之「綠建築解說與評估手冊」，以基地保水指標( $\gamma$ )為計算標準，作為開發前自然土地保水量與開發後土地保水量之相對比值，計算公式如下：

$$\lambda = \frac{\text{開發基地保水量 } Q'}{\text{原土地保水量 } Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{A_0 \cdot K \cdot t} \geq \lambda_c$$

$\lambda$ ：基地保水指標(無單位)

$\lambda_c$ ：基地保水指標基準。  $\lambda_c = 0.8 \times (1-r)$

$Q'$ ：各類截蓄保水設施之保水總量

( $m^3$ )，亦即  $\sum_{i=1}^n Q_i$

$Q_i$ ：各類截蓄保水設施之保水量( $m^3$ )

$Q_0$ ：原土地保水量( $m^3$ )

$A_0$ ：基地總面積( $m^2$ )。

$r$ ：法定建蔽率(無單位)， $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$

$k$ ：基地土壤滲透係數基準值(m/s)。研究區土壤為黏土質礫石 $k=10^{-4}$

$t$ ：最大降雨延時，參考綠建築解說與評估手冊，取最大連續時間 158,400 s (44 hr) 定義為最大降雨延時之基準值

#### (2) 建蔽率規定

依「都市計畫法臺灣省施行細則」第 36 條之公共設施用地建蔽率規定，公園、兒童遊樂場，有頂蓋之建築物，用地面積在 5 ha

以下者，建蔽率不得超過 15%；用地面積超過 5 ha 者，其超過部分之建蔽率不得超過 12%，核算台中都會公園面積所得建蔽率之值為 10.72%。

#### (3) 土地利用及土壤性質

土地的利用關係著台中都會公園基地之保水量，而土壤性質則與土壤滲透係數有相當關連。在土地利用方面，主要以自然植生為主佔全區面積 68.3%，其次保水設施佔 14.3%、道路佔 12.6%、水體 3.3%及建物 1.6%。土壤的分布以紅壤佔全區 77.6%為主、雜地佔 22.4%，分布如圖 6、圖 7 所示。

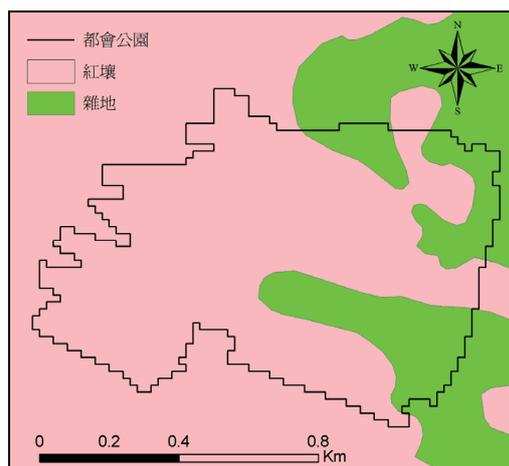


圖 6 土壤分布圖

Figure 6. The spatial distribution of soil type.

### 4. 洪水減量計算

#### (1) 公式原理

利用降雨-逕流模式模擬台中都會公園各期之洪峰流量，以評估保水與減災，量化之計算基準以合理化公式為理論依據。其計算式如下：

$$Q_P = \frac{1}{360} CIA$$

(2) 雨量資料

利用台中都會公園鄰近大雅鄉橫山雨量站自 81 年至 96 年歷年暴雨資料，採反距離權重法進行內差，分別求得區域內之時雨量。

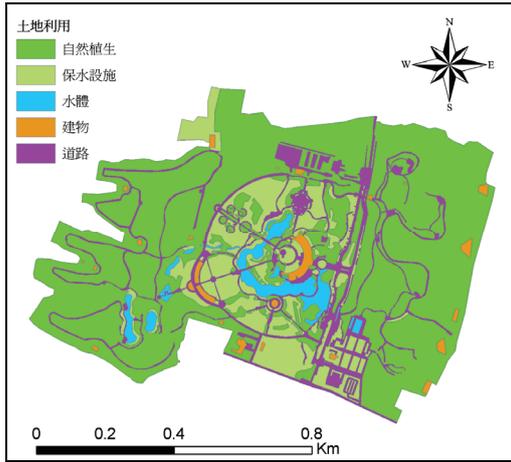


圖 7 土地利用分布圖

Figure 7. The spatial distribution of landuse.

$Q_P$  : 洪峰流量( $m^3/s$ ) ;

$C$  : 逕流係數(無單位) ;

$I$  : 降雨強度( $mm/hr$ ) ;

$A$  : 集水區面積( $ha$ ) 。

(3) 逕流係數.

另一方面利用法國 SPOT 衛星影像資料，求得常態化差異植生指標(NDVI)，經線性反向配置後，決定初始逕流係數  $C_0$  值，並考慮時間變化因素，以每小時為單位，推求集水區之逕流係數  $C$  值變動模式。

逕流係數之動態模式：

逕流係數實際上與空間、時間有關可由下式得知：

$$C = \frac{R}{P} = \frac{(P-I')/t}{P/t} = \frac{I-i}{I} = f(I, i, t)$$

式中，

$R$  : 逕流量 ( $mm$ ) ;

$P$  : 降雨量 ( $mm$ ) ;

$I'$  : 入滲量 ( $mm$ ) ;

$t$  : 降雨延時 ( $hr$ ) ;

$I$  : 降雨強度( $mm / hr$ ) ;

$i$  : 入滲率( $mm / hr$ ) 。

逕流係數與入滲率有關，入滲率在降雨延時內為一動態型式，本研究採用 Horton 公式：

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

式中，

$f$  : 入滲率( $mm / hr$ ) ;

$t$  : 降雨時間 ( $hr$ ) ;

$f_c$  : 穩定狀態後的入滲率( $mm / hr$ ) ;

$f_0$  : 最初入滲率( $mm / hr$ ) ;

$k$  : 衰減常數。

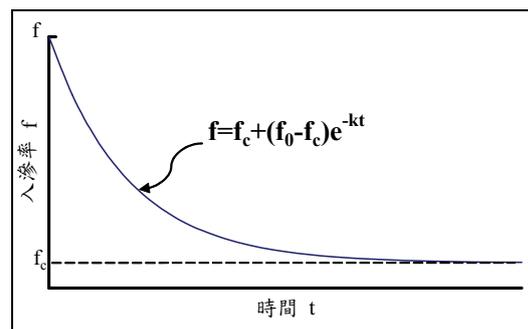


圖 8. 入滲曲線圖

Figure 8. Diagram of infiltration curve.

在降雨初期，土壤之入滲能力高，隨著降雨時間的增長，土壤之入滲能力逐漸下

降，C 值亦隨降雨時間增長而變大，兩者之關係可加入時間(t)因子。基於此假說，假設 C 值於暴雨期間之變化，其與降雨延時之關係，與入滲曲線圖相似，亦為指數函數，惟其係隨降雨持續時間而遞增。代入起始條件，t=0 時 C=0，即逕流係數於降雨初期為零，建置逕流係數隨時間變化之動態模式如下式：

$$C = 1 - e^{-C_0 t}$$

式中，

C：逕流係數；

C<sub>0</sub>：初始逕流係數；

t：降雨時間 (hr)。

由圖 9 可知不同的初始 C 值，隨時間變化的曲率也不同，初始值愈大，逕流係數變動曲線愈陡峭，即地表植生覆蓋愈差，入滲愈差，逕流係數愈快速趨於一穩定值，降雨所產生之地表逕流量也愈快速排出。

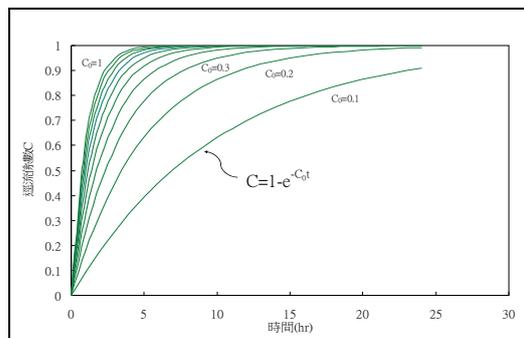


圖 9. 逕流係數變動模式曲線圖

Figure 9. The time varying runoff coefficient C.

通常洪水災害是發生在洪峰期時段，若能降低地表逕流則可減低淹水災害，如能延遲洪峰到達時間，可增長應變時間(圖 10)，因此配有逕流截蓄保水設施之集水區，可以

獲得較佳洪水減量。

#### (4) 洪水減量的評估

以洪峰降低效率之百分比為考慮，計算洪峰到達時單位時間所通過體積的降低率，其公式如下：

$$Q_{pr} \% = \frac{Q_{po} - Q_{pm}}{Q_{po}} \times 100\%$$

式中

Q<sub>pr</sub>：配置截蓄保水設施的洪峰降低率；

Q<sub>po</sub>：配置截蓄保水設施前的洪峰流量；

Q<sub>pm</sub>：配置截蓄保水設施後的洪峰流量。

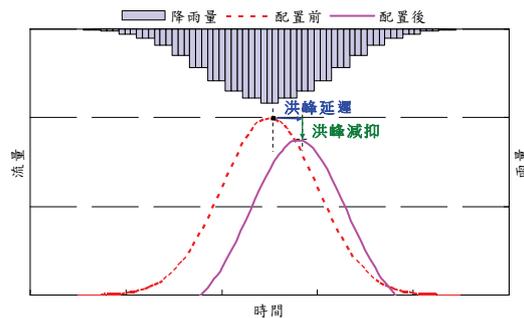


圖 10. 洪水減災示意圖

Figure 10. Diagram of flood mitigation.

## 結果與討論

### (一) 綠覆率評估

以草坪區作為判釋門檻，配合兩期衛星影像進行各集水分區綠覆率評估，獲得配置前平均值 75.24%與配置後平均值 69.26 %。其中雖然各有 3 個集水分區配置前與配置後之綠覆率呈現未改變及增加現象，卻因有 10 個集水分區之大部份減少情形，使台中都會

公園開發後之綠覆率仍比開發前不足 5.97%。由開發後不足即可表示，全區植物綠化量必須增加 4.997 ha 才能相等於開發前之植生綠化量，如表 2 所示。同時另以台中都會公園之土地利用自然植生面積 57.1 ha 與全區面積相比得到綠覆率為 68.22%，與試區配置後之平均值 69.26% 大致相等，亦即表示以草坪區吻合作為判釋綠覆率之門檻值。

表 2. 集水分區綠覆率變化百分比  
Table2. Percentage of vegetation coverage for each watershed.

集水分區	綠覆率%		
	配置前	配置後	變化量
1	88.96	96.10	7.14
2	89.58	84.19	-5.39
3	89.63	89.63	0
4	77.13	82.32	5.19
5	63.53	42.20	-21.33
6	90.32	83.87	-6.45
7	79.14	64.17	-14.97
8	96.47	75.46	-21.01
9	44.08	44.08	0
10	67.25	55.82	-11.43
11	26.08	46.78	20.7
12	100.00	100.00	0
13	86.05	76.74	-9.31
14	61.55	52.31	-9.21
15	75.83	61.83	-14.00
16	68.25	52.75	-15.5
合計	1203.85	1108.25	-95.57
平均	75.24	69.26	-5.97

(二) 保水設施評估

由「都市計畫法臺灣省施行細則」核算台中都會公園建蔽率之值 12% 代入綠建築法規之基地保水指標基準  $\lambda_c$  【 $\lambda_c = 0.8 \times (1 - 0.12) = 0.704$ 】，進行試區內 16 個集水分區及區外開發前與開發後之截蓄保水量驗算，雖然有第 1、3、12、13、區外等 5 個集水分區開發後之保水量達到開發前 95% 以上，惟所得開發後總保水量 11372718 m<sup>3</sup> 比開發前總保水量 13258133 m<sup>3</sup> 減少 1885415 m<sup>3</sup>，但整體仍比法規規定總保水量 9333725.6 m<sup>3</sup> 高出 21.8%，如表 3、圖 11 所示。

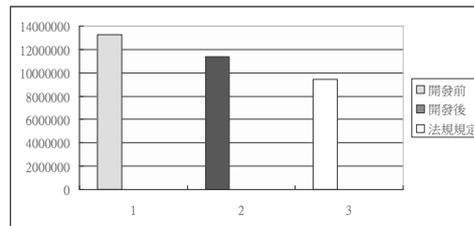


圖 11. 開發前後基地截蓄保水量之比較  
Figure 11. Comparison of water storage capacity for the site before and after development

(三) 洪水減量評估

由 2002 年法國 SPOT 衛星影像模擬台中都會公園開發前、中、後 16 個集水分區各期一日暴雨洪峰流量，推估洪峰降低效率百分比。經統計開發前、中、後集水區之洪峰流量，分別推得 25.32cms、75.47cms 及 51.05cms。在 5 個集水分區之開發後與開發前維持不變，其餘 11 個集水分區均為增加狀況下，顯示台中都會公園在開發初期由於基地地表受到擾動破壞，在覆蓋率及雨水滲透率減少下，導致開發中洪峰流量比開發前增

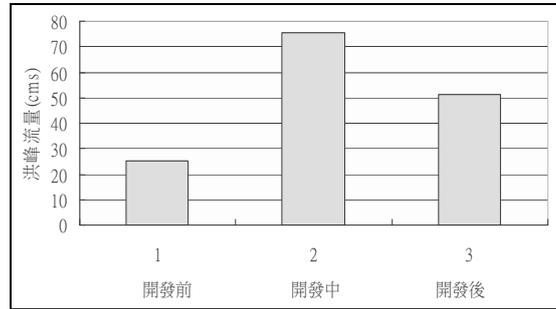


圖 12. 開發前後洪峰流量之比較

Figure 12. Comparison of peak flow for the site before and after development.

表 3. 集水分區截蓄保水量

Table 3. Water storage capacity for each watershed.

集水分區	區域面積 (m <sup>2</sup> )	保水量 (m <sup>3</sup> )			開發前後保水量比值 λ	基地保水指標 (λ <sub>c</sub> )	法規規定保水量 (m <sup>3</sup> )
		開發前	開發後	差值			
1	10363	164147	164147	0	1	0.704	115559.5
2	71715	1135967	1053577	82390	0.927	0.704	799720.8
3	21125	334621	330804	3817	0.989	0.704	235573.2
4	51124	809801	723649	86152	0.894	0.704	570099.9
5	66124	1047408	811778	235631	0.775	0.704	737375.2
6	51943	822772	702722	120051	0.854	0.704	579231.5
7	85526	1354730	1106404	248326	0.817	0.704	953729.9
8	70343	1114230	1000809	113421	0.898	0.704	784417.9
9	71053	1125485	951930	173555	0.846	0.704	792341.4
10	67985	1076882	914586	162297	0.849	0.704	758124.9
11	114250	1809726	1547058	262668	0.855	0.704	1274047.1
12	9195	145645	142012	3633	0.975	0.704	102534.1
13	1249	19792	19636	156	0.992	0.704	13933.6
14	57599	912369	751627	160743	0.824	0.704	642307.8
15	25742	407754	377156	30598	0.925	0.704	287058.8
16	51200	811005	615387	195617	0.759	0.704	570947.5
區外	10467	165799	159436	6360	0.962	0.704	116722.5
總計	837003	13258133	11372718	1885415	0.858	0.704	9333725.6

加達到 300%。而開發後因新植植物成活使綠化覆蓋面及雨水滲透率的增加，洪峰流量也較開發前降低至 200%。由此推估可驗證試區在配置逕流截蓄保水設施後，可以獲得洪峰減量，如表 4、圖 12 所示。

(四) 綠覆率與截蓄保水之探討

分析綠覆率與截蓄保水關係，知悉綠覆率越高則保水量也越高，兩者呈現正相關 ( $p < 0.001$ )，如圖 13。顯示綠地確實可以增加保水量。

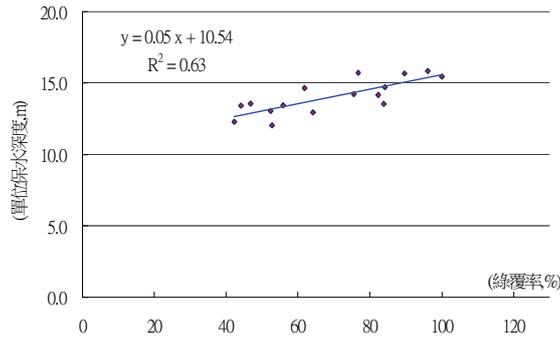


圖 13. 開發後綠覆率與保水量之關係

Figure 13. Relationship of vegetation coverage vs water storage capacity after development

表 4. 開發前中後各級水分區洪峰流量百分比

Table 4. Percentage of peak flow for each watershed at the status of before, under and after development.

集水分區	開發前	開發中	開發後	開發前	開發中	開發後
	洪峰流量 (cms)			逕流體積 (m <sup>3</sup> )		
1	0.59	1.35	0.92	2124	4860	3312
2	2.24	7.73	5.29	8064	27828	19044
3	0.71	2.27	1.29	2556	8172	4644
4	2.16	3.93	2.16	7776	14148	7776
5	3.42	4.97	3.33	12312	17892	11988
6	2.16	3.55	1.92	7776	12780	6912
7	3.97	6.54	3.88	14292	23544	13968
8	0.65	5.99	3.91	2340	21564	14076
9	0.19	5.62	3.79	684	20232	13644
10	0.07	4.49	2.91	252	16164	10476
11	1.00	9.77	6.66	3600	35172	23976
12	0.02	0.75	0.25	72	2700	900
13	0.51	0.52	0.52	1836	1872	1872
14	0.73	5.15	3.53	2628	18540	12708
15	3.26	5.26	4.40	11736	18936	15840
16	3.64	7.58	6.29	13104	27288	22644
合計	25.32	75.47	51.05	91152	271692	183780

## 結論

(一) 台中都會公園自然植生面積為57.1 ha，綠覆率達全區68.22%，雖然未能達到一般環保公園之設計準則（5 ha以上部份綠覆率不得低於總面積95%），但已符合綠建築之「綠化指標」規定（建築空地50%以上面積實施全面綠化）。

(二) 整體而言，開發後之綠覆率較開發前略有降低，而保水量亦不如開發前，但配合相關截蓄保水設施後，基地保水指標仍大於法規規定。

(三) 經模擬開發後之總洪峰流量較開發前多出 2 倍之洪峰流量，唯區內設置滯洪設施搭配保水設施已使區內之洪峰流量控制皆符合法規規定。

(四) 綠覆率及保水量之分析原理雖不相同，但分析顯示綠覆率高者保水量亦高，顯示以綠覆率作為快速評估保水量為未來可進行的研究課題。

## 參考文獻

1. 江中豪(2002),「應用遙測影像於都市地區綠化程度評估之研究」,中國文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文。
2. 林子平(1998),「基地保水性能實驗解析」,國立成功大學建築研究所碩士論文。
3. 林文賜(2002),「集水區空間資訊萃取及坡面泥砂量推估之研究」,國立中興大學水土保持學系博士論文。
4. 林昭遠、宋之光、林壯沛(2004a),「集水區植生復育評估系統與降雨逕流模式建置之研究」,水土保持學報36(3): 215-230。
5. 林昭遠、鍾亦婷、林文賜(2004b),「八掌溪集水區降雨-逕流模式動態分析系統之建置」,水土保持學報37(3): p215-230。
6. 林憲德(2005),「綠建築解說與評估手冊(2005年更新版)」,ISBN 957-023-795-3,內政部建築研究所。
7. 郭柏巖(2000),「都市公園微氣候觀測解析」,國立成功大學建築研究所碩士論文。
8. 陳文福、鄭新興(1997),「遙測與GIS應用於集水區內大型坡地開發之變遷分析」,水土保持學報 29(1): p41-59。
9. 黃國楨、王韻皓、焦國模(1996),「植生指標於SPOT衛星影像之研究」,台灣林業, 22(1): p45-52。
10. 張洲滄(2001),「都市保水性能與地表逕流量之實測解析-以台南市虎尾寮地區為例」,國立成功大學建築研究所碩士論文。
11. 台中都會公園網站:  
<http://taichungmp.cpami.gov.tw/>
12. Burgan, R. E. and Hartford R. A.,1993. Monitoring vegetation greenness with satellite data, USDA Forest Service Intermountain Research Station General Technical Report INT-297.

林昭遠、鐘澤平、林家榮：台中都會公園開發前後綠覆率與保水功能之研究

---

96 年 03 月 17 日 收稿

96 年 03 月 24 日 修改

96 年 03 月 27 日 接受