

行政院國家科學委員會補助
大專學生研究計畫研究成果報告

* *****
* 計畫名稱：從防禦水道到生態與休閒廊道-都市河岸空間規劃形式之研究 *
* *****

執行計畫學生：黃偉倫
學生計畫編號：NSC 101-2815-C-216-001-H
研究期間：101年07月01日至102年02月28日止，計8個月
指導教授：陳湘媛

處理方式：本計畫可公開查詢

執行單位：中華大學景觀建築學系

中華民國 102年03月25日

行政院國家科學委員會補助

大專學生研究計畫研究成果報告

* 計畫 從防禦水道到生態與休閒廊道-都市河岸空間規劃形式之研究 *

* 名稱 *

**

執行計畫學生：黃偉倫

學生計畫編號：NSC 101-2815-C-216-001-H

研究期間： 年7月1日至 年2月底止，計8個月

指導教授：陳湘媛

處理方式(請勾選)：立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可
公開查詢

執行單位：中華大學

中華民國 102年 03月 25日

目錄

第一章 研究動機與目的

第一節 研究緣起與目的	3
第二節 研究方法與流程	3
第三節 研究範圍與基地概述	6
第四節 預期結果	9

第二章 文獻回顧與案例探討

第一節 相關計畫	10
第二節 相關文獻與理論回顧	16
第三節 國內外都市水岸設計案例探討	21

第三章 基地調查

第一節 人文環境	24
第二節 自然環境	31
第三節 使用者訪談	37

第四章 整體發展探討

第一節 潛力與限制分析	49
第二節 環境課題與對策	50

第五章 結論與規劃設計建議

第一節 結論	55
第二節 規劃設計建議	57

參考文獻

第一節、研究緣起與目的

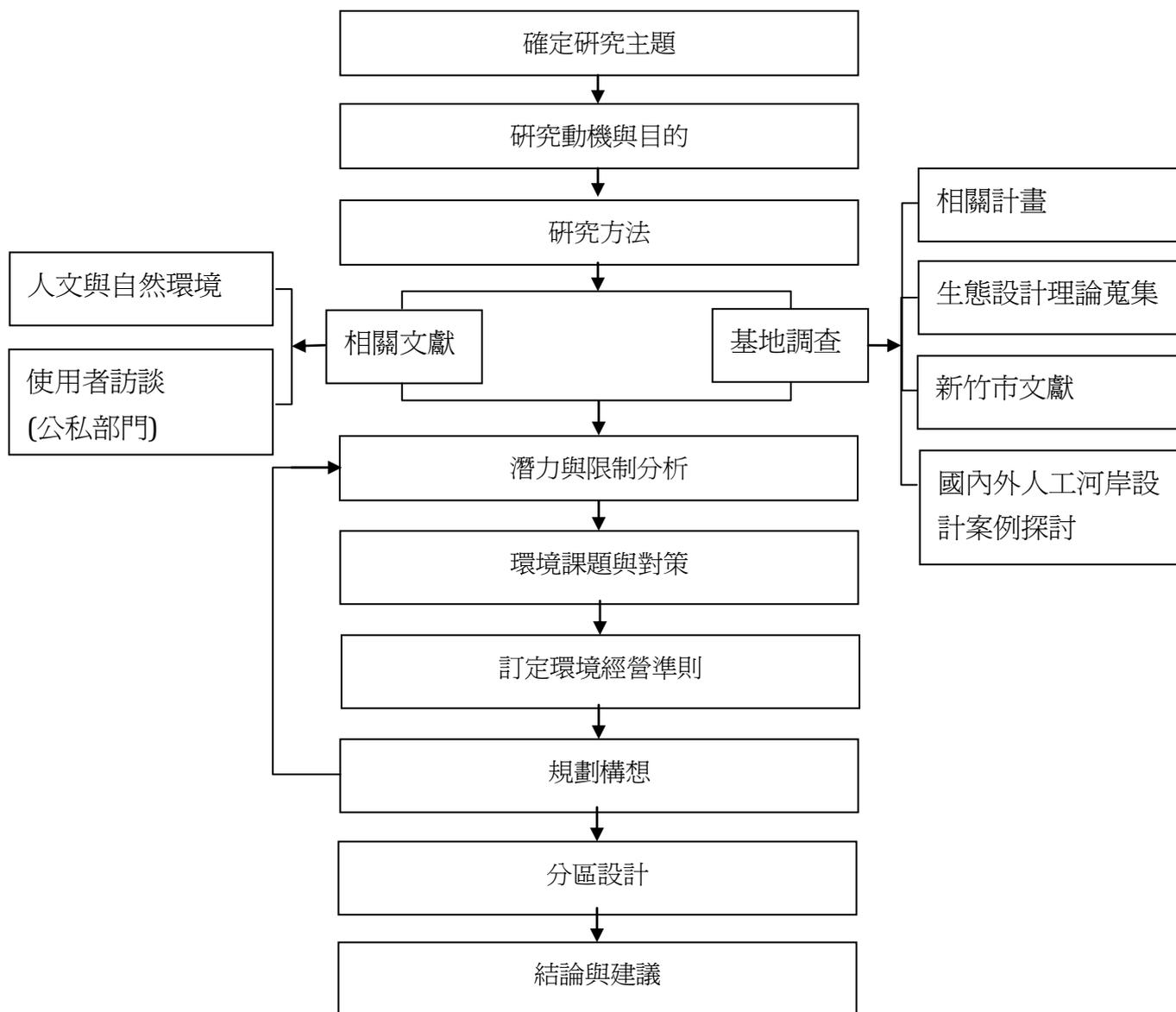
歷史上的都市文明都與河川脫離不了關係，許多知名的都市均是依傍河川而發展，不管是歷史文明或都市發展，河川都扮演了不可或缺的角色，然而在台灣，河川在長期的不當開發利用下卻成為許多人的夢魘，基於此，在都市地區，許多河段兩側本於防洪的考量均高築混凝土堤防，以保障周邊居民的生命與財產安全。被束縮而溝渠化的河道與高堤，阻礙了民眾的親水途徑及親水景觀，也嚴重破壞了河川的生態與自淨能力。根據台灣發展指標永續系統的研究，一個都市系統親水性河段的長度可以反映出該都市民眾親水空間的多寡，而都市親水性河段長度比越大，對該都市邁向永續發展越有助益(鄧天威，2007)，因此，重新省思都市河川的經營型態是很迫切的事，本研究即是以新竹新八景之一的護城河為例，從河川利用型態的改變、生態的演替、水域活動、軟硬體設施的使用、周邊土地利用型態等調查分析，嘗試在生態與休閒間找出平衡點，並進一步探討都市河岸空間的規劃形式。

第二節、研究方法與流程

本研究目的在了解目前都市河岸的發展形式，進而提出適宜的河岸空間利用型態，因此在文獻回顧是很重要的一環，將蒐集並分析國內外各類相關文獻資料，了解對於河岸空間的經營理念與方法，擬訂本研究的分析架構。

由於環境調查資料欠缺常是過去河川規劃設計主要的問題之一，本研究將整理新竹市的歷史文獻，瞭解在地的生態環境特質，並進行護城河水域之環境一手資料調查、公私部門利害相關者之深度訪談(包括都發局、社區協會理事長、兩側商家與當地居民等)，藉此調查使用者的使用情況和滿意度，了解護城河的設施現況和使用行為的關係，以進行護城河流域之問題分析與檢討，進一步研擬環境規劃課題與對策。由於都市河川的功能已經由過往的運輸、防衛、民生，演變為生態或休閒，研究過程中將同時進行水岸周邊土地利用型態的調查分析，以便根據不同的環境現況研提不同區段河岸空間的環境經營準則，最終目的在嘗試找出河岸空間在生態與休閒間的平衡點，進而探討都市河岸空間的規劃形式。

工作流程表



工作時程計畫表

時間 工作項目	年 分	2011					2012				
	月 份	08	09	10	11	12	1	2	3	4	5
研究計畫	研究緣起與目標										
資料收集	確立研究範圍及設計範圍										
	相關文獻收集與研究										
	工作方法與流程確定										
相關文獻與案例探討	相關計畫與生態設計理論蒐集										
	新竹市文獻										
	國內外都市水岸設計案例探討										
基地與環境分析	環境開發可行性與相關研究										
	基地現況調查										
	使用者評估										
	設計分析與評估										
國科會大專生研究計畫	研究計畫報告繳交										
規劃結論與設計落實	都市水岸空間設計										
	分區細部設計										
	規劃設計構想與設計定稿										

第三節、研究範圍與基地概述



新竹護城河(東門大溝)位於火車站附近，河水從上游的客雅溪穿過市區東門圓環往北大路方向一直到匯入頭前溪，護城河(東門大溝)從2000年開始規劃設計，成為新竹市的新八景，草皮與河流讓市民更能體會親水的樂趣，加上沿岸的樹木、植栽以及兩處小型的階梯劇場提供民眾戶外表演，讓新竹護城河(東門大溝)親水公園成為新竹市民假日休閒的好去處。新竹護城河(東門大溝)雖然目前已失去防禦功能，但在成立新竹護城河(東門大溝)親水公園後，更是在觀光價值與歷史人文上扮演相當重要的角色。

一、竹塹城發展簡介

新竹古名竹塹。早期的竹塹是以種植竹圍的方式代替磚牆。1733年時在四週遍植荊竹，整個區域呈圓形，週長440丈，有東、西、南、北四個門。到了1759年，荊竹均已腐朽。1806年，因民亂之故，老百姓又自己築起土圍。七年後，同知又再加高加寬土圍，共有八個出入口。1827年，進士鄭用錫等倡議興建磚石城及四城門樓，於是開始築造磚石城垣，周長為860丈(約2752公尺)，牆高1丈5尺(4.8公尺)，高度加雉堞則為1丈8尺(5.76公尺)。該城以城隍廟為中心，東門為迎曦門、西門為挹爽門、南門為歌薰門、北門為拱辰門。東門街、西門街、南門街、北門街通往四門，加上上述的土圍，就構成了新竹街區。磚石城牆於1829年秋完工，名為淡水廳城，又名竹塹城。竹塹城外挖築壕溝為護城河，並設吊橋兩座，長8.2公尺，寬1.6公尺(資料來源：

<http://tw.myblog.yahoo.com/tungbintungbin/article?mid=1802&next=1781&fid=46>)，此護城河就是本研究的基地所在。

二、東大溝整治歷史

東門大溝最早是竹塹城的「護城河」。然而隨著歷史軌跡的流轉，護城河早已失去防禦功能，但仍在城市發展中扮演重要角色。2000年「新竹市護城河及周邊親水設施改善計畫」，特別注重親水環境之重現，恢復竹塹護城河之休憩功能以及歷史風貌。從林森路到中央路總長約600公尺，寬約56公尺的護城河空間，取消原汽車停車位，改為起伏斜向的自然草坡，拆除原水泥護岸，提升水面，並依古堡歷史考證恢復護城河道之壯闊風貌，與提高市民親水可及性，同時原樣整理保留水岸之綠木植栽。此外，兩旁車道改為單向車道，提供了更寬敞平順的人行步道與自行車道，並提供二處小型階梯劇場供新竹市民戶外表演。

三、東大溝環境概況

「護城河」亦稱「東門大溝」，從火車站直走可見位於圓環中央的東門城迎曦門，貫穿東門城的河便是以往新竹城的護城河。經過整治的護城河與東門城目前己成為許多節日和大小活動的場地，也算是新竹市的中心地帶，周邊有購物商圈、新竹火車站和城隍廟...等重要地標。失去防禦角色的護城河成為新竹市的排水幹道，污染的水質與隨季節而來的氣味讓護城河一度變為都市之瘤，由於東門城護城河地區重要的歷史價值與區位特性，因此新竹市政府多年來對於護城河地區的相關計畫不曾間斷，包括：河道設施、開放空間設施...等硬體建設的改善、街區組織計畫與

有效運用環境資源的研究計畫，部分計畫時間重疊，軟、硬體計畫同進行(曾瓊瑤，2003)，試圖搶救這條水道的景觀。

根據調查，護城河當初整治時，為了保留兩岸成蔭大樹，因此在高程處理上特別以漿砌卵石的植栽槽方式保護各個植栽(圖一、二、三)，而原來排水的機能則以暗管方式埋在河道兩側下方，實施護城河兩側下水道工程，分段施工埋設下水道，同時部分改善護城河兩側，如：鋪設停車位植草磚、步道、植栽、以及簡易水循環處理等環境設施，但是礙於經費，改善只能以零星片段方式進行，成效為護城河兩側的雨、污水不會在任意排入河中(曾瓊瑤，2003)。而這種分段處理污水的方式，也造成一條河道兩樣景觀的情形，未施做污水下水道的河段，依舊呈現汙染臭氣薰人的景象(圖四)。



目前護城河整治河段兩岸為熱鬧的商店街，逛街累了的遊客即會走進護城河邊的休憩區休息，部分使用者也會利用水岸邊的遊憩設施(圖五、圖六)，對新竹市民而言，護城河的開放空間與商業圈其實是一體的(圖七、圖八)。環調時同時發現，新竹護城河雖貫穿新竹市的中心地帶，位置卻沒有明顯的地標或是意象說明這裡就是護城河親水

公園。



圖五、河床石塊步道



圖六、河床石塊步道



圖七、兩側商店街



圖八、兩側商店街

第四節、預期結果

- 一、完成護城河全線基地人文歷史與自然資源調查，分析環境面向的發展趨勢。
- 二、了解使用者需求與使用者喜愛的親水活動空間。
- 三、彙整民眾意見，了解民眾的需求，以利未來的規劃設計推動。
- 四、蒐集都市河岸空間與親水活動空間再造的相關成功案例，以便與當地居民溝通，進而達到共識。
- 五、串聯火車站、市區和東門城並規劃遊憩路線。
- 六、提供都市親水活動空間之規劃設計方向與建議。
- 七、與公部門主管機關研商，提出護城河全河段規畫構想，改善目前一河兩治的問題。

第一節、相關計畫

一、新竹科學城計畫(82 年)

新竹科學城計畫包含新竹舊城、頭前溪及香山地區，配合現有的人文、自然資源，發展為各具特色的文化歷史老城、河濱大學城、香山山城、濱海區及現代的科學園區，成為科學城五個主要的元素。其中科學園區位於東南山坡地，於光復路以南，竹東三重里以西，西至十八尖山，南以丘陵稜線及河川為界，面積 2101.7 公頃，其中 57%屬新竹市，其餘 43%屬新竹縣，科學城對新竹市發展的意義有包括下列五點：

- (一)促進繁榮的地方經濟。
- (二)注入新興的工業生命。
- (三)現代化的公共設施。
- (四)多元性的生活環境。
- (五)塑造傲人的國際都市形象。

二、新竹市觀光整體發展綱要計畫(78 年)

在國土綜合開發計畫、北部區域計畫等上位計畫之目標及政策指導下，新竹市觀光整體發展綱要計畫提供全市觀光遊憩發展策略及各風景據點指導性的原則，並與其他同位之交通運輸計畫、農林牧計畫及都市計畫相配合，期能針對整個新竹市之各種觀光遊憩資源及活動提供未來開發、保育之方向，並針對觀光發展之機會及限制，使本市觀光遊憩發展儘量減少對環境的衝擊與影響。以對各觀光遊憩據點提供遵循依據之計畫。

本計畫將全市觀光據點分為以下五個觀光遊憩系統，並依其資源特色擬定發展方向：

(一)都市文化古蹟公園系統。

(二)濱海遊憩系統。

(三)香山海濱系統。

(四)自然風景系統。

(五)文教科學系統。

三、新竹都會藍、綠帶營建計畫

(一)實施地點：新竹市

(二)主管機關：中央：經濟部（水資局） 省：水利處

(三)主辦單位：工務局

(四)協辦單位：建設局

(五)實施年期：95 年至 99 年

(六)問題分析：

1.光復路為高速公路新竹交流道進入新竹市的首要道路，故為美化新竹市都會意象，光復路綠意的創造有其存在的必要性，惟目前光復路交通擁塞，而兩旁建築又未能作整體性規劃，致使新竹市都會意象難以型塑。

2.客雅溪、東大溝淤積、髒亂，影響都市生活環境。

(七)計畫內容：

1.新竹市都會綠帶及藍帶的空間規劃：未來新竹市都會綠帶及藍帶空間的規劃將配合全市都市設計的實施而加以規劃。將以市內重要交通路線，如：東大路、光復路、寶山路、台一線、西濱快速道路及縣 117 路之綠帶規劃，串聯新竹市重要發展據點，並勾勒出新竹市三個藍綠帶發展軸。

(1)五綠帶：

(A)光復路的綠帶規劃將以高速公路至市中心間為主，以塑造自新竹交流道進入新竹市後的都市意象；

(B)東大路的綠帶則以銜接都會公園與南寮漁港，加強新竹市綠帶系統與藍帶系統間的聯繫。

(C)目前市區內園道已有的中央、經國園道，以及武陵、科學園道，皆為提供市民最佳的日常休閒去處，故未來將與其他綠色軸帶（東門護城河）做有效的串聯，美化市區成為綠色景觀。

(D)山區外環道路西起香山萬厝地區西濱快速道路往東，與台一線、縱貫鐵路立體交叉後，續往東南向跨越中山高速公路，進入竹東鎮銜接 122 線的山區外環道路興設計畫，將可串聯頭前溪、香山沿海地區，以及山區的休閒遊憩系統，使本市的綠色軸帶能完整的最有效的串聯，也提供民眾在交通上便捷的運送，使民眾更能增加參與休閒遊憩的機率。

(E)客雅溪邊道路西起西部濱海公路，沿客雅溪跨越經國路台一線、縱貫鐵路，往東行至青草湖地區的客雅溪邊道路建設計畫，除將可結合客雅溪的整治與沿線景觀的功能，尚可與西濱道路、環山道路，以及香山沿海區串聯，提供民眾便捷的綠色軸帶系統，前往各風景區與遊憩區進行休閒的活動。

(2)三藍帶：

(A)頭前溪都會河濱公園的規劃則整合保育與休閒為一體，頭前溪都會河濱公園設計規劃為本市與新竹縣北邊自然界線的共同親水空間，可提供本市與新竹縣居民休閒遊憩的綠色親水空間。不但可保護頭前溪的環境敏感地，亦透過河川整治與整體景觀規劃提供親水空間。

(B)南寮漁港區主要提供一海洋悠閒環境，佐以海濱夜市的吸引力與特殊的攤販文化，規劃一深具漁港文化的休閒場所；其次將香山沿海地區規劃成為環保與休閒休憩兼具的香山濱海休閒遊憩保育帶，初期對整個區

域進行評估並整理，未來在視整體評估的成果進行最適整體規劃，提供居民進行瞭解海洋資源以及休閒遊憩的場所。

(C)客雅溪的藍帶規劃將以河川整治與親水空間的規劃來進行。以及市區東門護城河，未來除可改善市區的景觀與環境之外，又可提供居民在市區內最親水的空間，使民眾在市區內也能立即享受綠色親水空間的適意舒適環境。

(3)綜合性發展空間：新竹都會公園則結合十八尖山、古奇峰、青草湖、高峰植物園，及鄰近的孔廟、麗池等，規劃一兼具文化與休閒的親山親水空間。而東大溝則為都市綠帶及藍帶的結合，不僅可以重塑古竹塹城的城牆風貌，亦能提供新竹市都市內的親水空間。

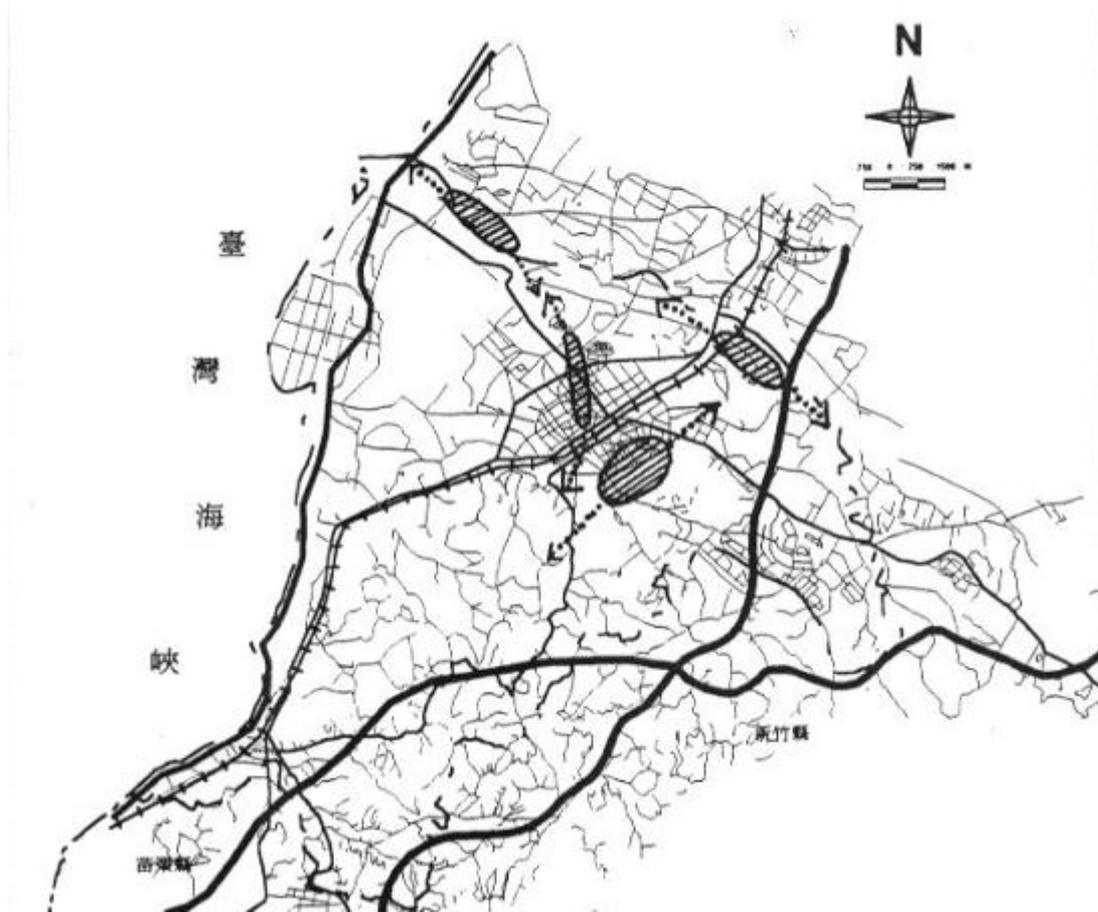
2.由市府組成「都會藍綠帶推動小組」，結合社區居民，嚴格監督排放廢水等破壞行為，並配合環保局人力隨時加強取締。

3.落實新竹市都會藍綠帶空間構想，首先協調整合水利、建設、環保部門相關計畫，進行綠帶的植栽、藍帶的整治、以及親水空間的創造。

(八)預期效益

1.目前業已有相當的進度，未來一方面將結合現有的公園點、綠地帶、以及相關的公園綠地設施，創造出整體的綠地系統，另一方面將結合現有的交通設施景觀的設計，以及使相關的綠地點與線由道路串聯，使得未來本市整體的綠地系統能提供居民舒適的休閒遊憩空間。

2.創造都會河域新生機與海濱沿海地區美景，重現都市溪流活力，提升都會水岸空間意象，美化視覺，除此之外還將道路加以綠化，創造視覺上的美感，並透過都會休閒空間的提供，提升都會生活品質。



綠地系統空間發展意象圖(資料來源：
http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/cprpts/hsinchu_city/total/total.htm)

四、人行徒步區設置計畫

- (一)實施地點：新竹市
- (二)主管機關：中央：交通部
- (三)主辦單位：工務局
- (四)協辦單位：警察局、建設局
- (五)實施年期：88年

(六)問題分析：

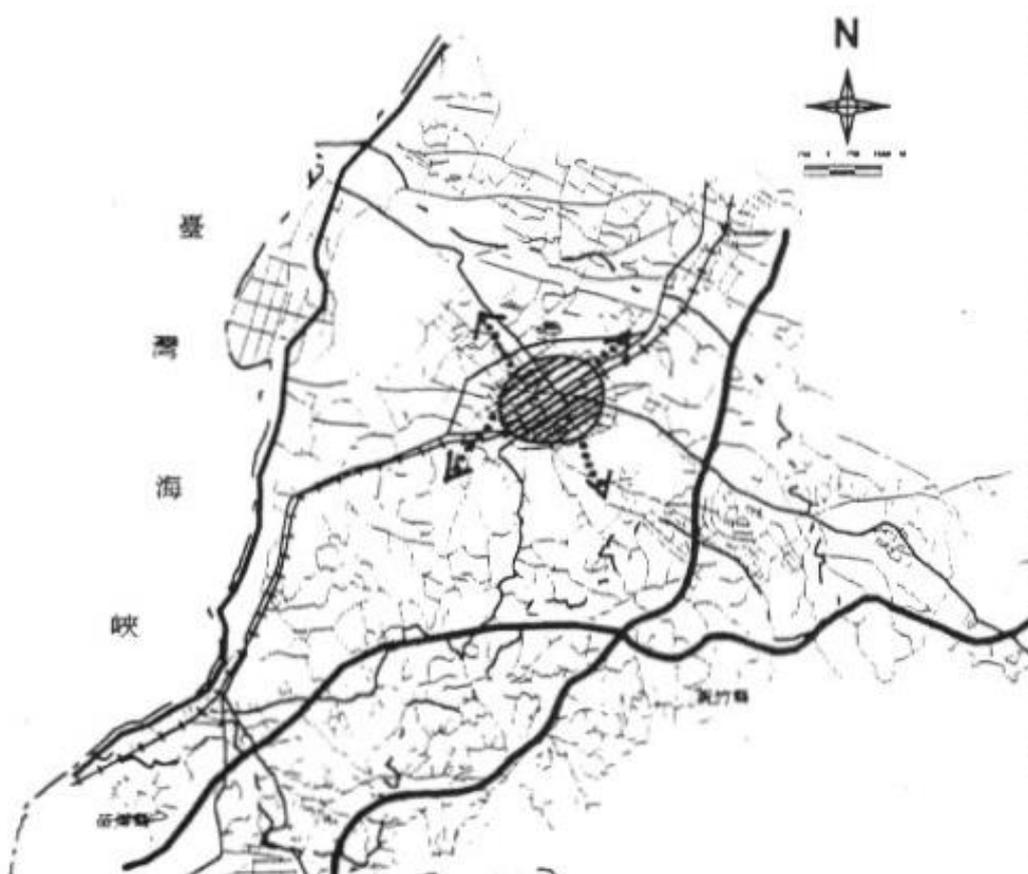
- 1.新竹市中心區多為老舊街區，道路狹小、拓寬不易，而都市更新的速度緩慢，除影響地區發展外，更造成都市交通與停車改善上的一大困難。
- 2.市中心區人車動線混亂，未能提供市民一個舒適、安全的步行購物與休憩環境。
- 3.新竹市既有道路中甚少有人行道的設計，而且騎樓又經常為商家所佔用，對行人之步行安全及都市環境景觀影響甚鉅。
- 4.隨著市民主義的提高，對行人空間的安全舒適等特性的重視也隨之提昇，尤其是位於商業區或住宅區附近的步行環境，由於使用者眾且利用率，更是亟待檢討改善。
- 5.改善市中心商業區步行空間，有助於提昇觀光及商業的服務品質，促進地區之繁榮發展，同時亦是本市發展成為國際文化科學的必備要素。

(七)計畫內容：

- 1.於市中心區實施『土地使用時間分區』措施，尤其是週末例假日優先試行。
- 2.優先選擇行人流量大之路段，執行示範性計畫。
- 3.檢討市中心商業區內人行通道空間，設置人行徒步區。

(八)預期效益：

- 1.增加行人步行安全，創造舒適性行走空間，並改善市容觀瞻。
- 2.提昇觀光及商業服務品質，助益地區繁榮發展。



市中心區人行徒步空間發展意象圖(資料來源：
http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/cprpts/hsinchu_city/total/total.htm)

第二節、相關文獻與理論回顧

在景觀領域中，河川與溪流之復育已然成為近來的新風潮與設計走向。已開發及開發中國家，人們花費數世紀的時間試著想要馴服河川，這種操縱方式可能是基於改善河川之運輸功能、讓基地排水能更迅速；或提供市鎮、工業、農業之用水，並將廢棄物帶至下游。然而今天許多已開發國家，過去想要「控制」河川的努力已經改變為將水堰移除，回復河川蜿蜒的特性及河岸的穩定性（Mitsch & Jørgensen, 2003）。

一、河川環境經營理念的變遷

都市河岸空間係指流經於都市市區的河川本身及其沿岸所形成之都市空間所共同

組成的環境(林文山·1993；翁金山·2001)·歷史上人類文明的興衰與河川關係密切·一些知名的國際都市亦均是依傍河川而發展(陳湘媛·2008)·在河川環境經營的價值觀方面·河川與溪流之復育已然成為近來的新風潮與設計走向。已開發及開發中國家·人們花費數世紀的時間試著想要馴服河川·這種操縱方式可能是基於改善河川之運輸功能·讓基地排水能更迅速；或提供市鎮、工業、農業之用水·並將廢棄物帶至下游。然而今天許多已開發國家·過去想要「控制」河川的努力已經改變為將水堰移除·回復河川蜿蜒的特性及河岸的穩定性 (Mitsch & Jørgensen, 2003；陳湘媛·2008)。在河川復育時因此訂定原則如下：

(一)能達成目標的最大可能性。

(二)合理的復育經費。

(三)系統本身無過度或隱含的長期維護費用。

(四)河川復育必須具備一定的規模：大多數在歐洲執行的復育計畫·其河段長度在5km以內·這樣的規模或許具示範作用·卻難以永續·因為其上、下游區段的生態、水文與地理仍可能持續惡化 (Wade *et al.*, 1998)。以此原則檢視台灣的河川復育·其區段長度往往取決於地方的共識與土地取得之難易·並未從整體生態的復育系統為主要之考量·因此成效有限在所難免。

由於在進行河川復育時·衝突常來自「民眾導向」或「計畫導向」之爭議·因此必須加強專家與民眾間的溝通·以及重視民眾與不同利益團體對復育計畫的認識教育。而「下至上」之計畫執行方式一般要較「上至下」之形式有效 (Wade *et al.*, 1998)。

台灣的河川長期在不當利用下不但面臨生態資源枯竭的命運·其周邊的景觀亦在缺乏整體性考量下逐年惡化·近年來公部門倡導「生態工法」之觀念·但其執行往往著重在工程之設計與施工·對於前置作業如環境調查與規劃方面則少有重視·因此·在生態與人文調查資料闕如的情形下·許多工程建設更加速了環境品質的破壞。究其原因主要在於許多公部門單位對環境經營的觀念有偏差·未能從資源永續利用的角度進行環境之「復育」與「管理」。(陳湘媛·2005) 在景觀領域中·河川與溪流之復育已然成為近來的新風潮與設計走向。已開發及開發中國家·人們花費數世紀的時間試著想要馴服河川·這種操縱方式可能是基於改善河川之運輸功能·讓基地排水能更迅速；或提供市鎮、工業、農業之用水·並將廢棄物帶至下游。然而今天許多已開發國家·過去想要「控

制」河川的努力已經改變為將水堰移除，回復河川蜿蜒的特性及河岸的穩定性 (Mitsch & Jørgensen, 2003) 。

隨著人口的急遽增加以及科技的發展，人類開始利用各種策略改造 (manipulate) 環境，以求快速攫取各種資源、轉換資源，滿足人類自身之需求。結果是各種自然資源急速減縮與惡化，人類方才意識到，自身不過是生態系的一個單元、食物網中的一個環節，如何調整人類利用自然資源的心態與方式，使全體族群在能不破壞原有之協調與平衡的狀態下，融入大自然演替循環中，才是永續之道！(林鎮洋 生態工程發展趨勢)

二、都市河岸空間的經營型態

自2001年(民國90年) 以來，隨著國內週休二日的全面施行以及生活品質的提升，都市河岸空間的利用潛力已逐漸受到重視，除了針對河川的污染進行整治外，還更進一步地將河岸空間予以美化以提供休閒遊憩之功能，因此在河岸空間的規劃設計上便朝向休閒遊憩的目標建設，都市河岸空間之規劃設計對使用者而言，提供了活動、聚集、停滯等多樣化功能，而如何利用一套評估的機制來分析診斷都市開放空間的規劃設計成效並同時達到滿足使用者需求，則已成為一個都市中創造優質環境的關鍵性因素。(鄭欽太，2004)

據研究，近年來水岸的開發型態有以下幾種：

(一)再開發型：原本沒落的港灣，使其轉變為以親水為目的，將貨運港轉型為遊憩港灣，興建餐飲、精品店等設施，讓港灣成為遊憩景點、促進觀光發展。

(二)親水遊憩型：此類型的設計規模約在3公里以下，主要是將舊有的水域空間環境加以改善，且結合當地特色及公園之功能，建設為一親水遊憩空間。

(三)都市藍帶型：利用都市中原有的水岸，將其沿岸進行整體性的水利整治及景觀規劃，再配合各個地方特色，建立水域開放空間體系。值得注意的是，不同的地方所擁有之環境特色及可提供之水域活動的層級也會有所不同，故在規劃時除了應考慮上述原則外，還需思考如何與都市中其他的開放空間做整合。

(四)歷史保存型：具有歷史意義的河岸，將其保存，並修復受損之部分，保留其歷

史風貌。主要是以展現原有之歷史意義為目的，需考量民眾對其規劃之接受度與親近性，才能符合規劃之目的成為具有親水功能之歷史水岸。

(五)生態保育型：進行親水開放空間規劃時，以環境保育為優先考量，對於保育價值及敏感度高的環境進行復育，另外，進行開發計畫時，應調查當地的水域環境並重視當地環境倫理，以避免過多的人工設施破壞當地環境。

本研究主要目的之一在於了解都市河岸空間之規劃形式，在新竹護城河親水空間有著什麼樣的都市水域景觀、親水空間軟、硬體設施、生態資源，這些設施是否充分被利用？其生態系統是否呈現正向的發展？文獻回顧可以協助在環境調查過程中提供檢驗的考量依據(李信諭，2002)。

三、 河川規劃設計方法

訂定河川經營與管理計畫：河川的經營包括河川的經濟與生態功能，一旦水質獲得改善，則棲地的守護與改善就成為生態系統的限制因素；其次，政府應提出整合河川經營所需的必要測量，並由不同的地方單位執行。鑑於水管理乃指創造或維持水資源一定的品質，在此定義下，管理應包括管理的組織、產權、預算、維護、監測、評估以及可能必要的河岸及洪氾平原的重新設計(Simons J. and Boeters R., 1998)。

由於過去的河川復育計畫多為零碎片段的形式 (piecemeal)，即使在英格蘭及威爾斯，也很少同時達到河川與洪泛平原復育或適當的監測其影響者。大多數的復育活動都是小規模而無法依河川的長度執行，因此而有河川復育計畫(River Restoration Project, RRP)形成，主要包括四個活動階段：

1. 河川復育之研究、進行與示範：首先進行可行性研究，決定復育範疇、型式與新的改革方式。
2. 發展河川復育之合夥模式：認清法定負責單位、同意權、利益與經費等以促使河川復育。
3. 建立復育基地之資訊網路：例如丹麥的歐洲河川復育中心(The European Centre for River Restoration, ECRR)即於1996 年成立新聞報做為資訊溝通的工具。
4. 透過教育、訓練與出版促進復育(Holmes N. T. H., 1998)

在國人生活品質漸漸提高下，對於自然資源保育及親近大自然之需求大增，一般慣

用野溪整治工程頗受生態保育團體詬病，其中常見的下列四種 (Brooks、Shields Jr., 1996) 方法即是典型的近自然工法：

1. 復育 (restoration)：使現有河川型態經過人工施做，使其各種組成、條件、功能、景緻等都能回復至未受干擾前的狀態。
2. 修復 (rehabilitation)：針對某特定河段被干擾前應具有的部分重點特徵，進行施做，使其能重現這部分的功能、特質。
3. 改善 (enhancement)：促進河川之任何功能、環境品質之進步，但無須考據是否為原有的環境特質，皆稱之為改善。
4. 創造 (creation)：重新「產生」一個全新的河川環境或資源，即使此環境所包含的特質從未出現在此區域中。(林鎮洋 2001)

龐大人口所帶來的可觀需求已是無法忽視的事實，如何有效提昇工程技術，使其既能滿足需求又能避免過度破壞生態環境，便成首要之務。此種以生態系為單位的「新思維」，促使吾人深入瞭解生態特性，進而修正不合時宜之工程方法，並採取必要措施，以期能落實生物多樣性保育。(林鎮洋 2001)

近年來，公部門陸續對河川及其周圍環境進行整治與景觀改造，施工過程中常建造大量的人造設施結構體，對河川環境景觀造成衝擊，甚至破壞了河川的生態體系。據研究，多數人造設施物的存在對於河川景觀會產生直接或間接的影響，也會影響遊客的視覺感受與遊憩品質。(張子源、陳湘媛 2002)

第三節、國內外都市水岸設計案例探討

一、韓國清溪川

清溪川(韓文: 청계천)是韓國首爾市中心的一條河流,全長 5.8 公里,在匯入中浪川後流往漢江。韓國在 1950 至 1960 年代,由於經濟增長及都市發展,清溪川曾被覆蓋成為暗渠,清溪川的水質亦因廢水的排放而變得惡劣。在 1970 年代,更在清溪川上面興建高架道路。



2003 年 7 月起,在首爾市長李明博推動下進行重新修復工程,不僅將清溪高架道路拆除,並重新挖掘河道,並為河流重新美化、灌水,及種植各種植物,又征集興建多條各種特色橋樑橫跨河道。復原廣通橋,將舊廣通橋的橋墩混合到現代橋樑中重建。修築河床以使清溪川水不易流失,在旱季時引漢江水灌清溪川,以使清溪川長年不斷流,分清水及污水兩條管道分流,以使水質保持清潔。工程總耗資 9000 億韓圓,在 2005 年 9 月完成。清溪川現已成為首爾市中心一個休憩地點(楊焦榕老師提供)。



(一)清溪川整治優點

1. 從一條充滿惡臭跟髒亂的溪流，變成乾淨的溪流。
2. 成為首爾市的新景點，並且韓國政府要求各方旅行社都必須把清溪川納入行程，觀光收入大增。
3. 清溪川沿岸的溫度比首爾市平均溫度低了 3.6 度。
4. 橋樑撤除後，風速提高，空氣也變清新了。

(二)清溪川整治缺點

1. 現在清溪川 80% 的水都是靠電力馬達從漢江抽來的。
2. 水面寬度只有河面的五分之一，水深也僅 40 公分深，流速極緩，夏天河水可能變臭。
3. 為了不影響清溪川底下的首爾地鐵系統，河床下方和兩側都鋪上不透水層，防止滲漏，百分之百人工化、水泥化，因此不可能有魚蝦等自然生態。
4. 為了「養」這條人工排水道，每年要花費台幣二億元，是很龐大的花費。

二、台北縣中港大排

中港大排流經新莊市人口密集之市中心區域。在污水下水道接管工程尚未進行前，流域內所產生的生活污水及事業廢水皆經由雨水下水道系統匯集流進大排，造成中港大排水質嚴重污染，河廊生態及環境衛生遭受破壞。

防洪排水一直是新莊人的夢魘，一下大雨就淹水的情形屢見不鮮，嚴重衝擊兩岸鄰近居民之生活安全與品質。目前新莊市正積極進行污水下水道系統工程建設，希望藉由用戶接管率的提升，來徹底改善污染狀況，此為治本之道，然而下水道建設所需期程長，難以在短期內有立竿見影之效。設定整治手法-成長管理模式-棲地概念導入-善用地區資源，建立地區風格。



三、德國恩瑟爾河

德國魯爾工業區位於德國北部，整個工業區佔地八百平方公里，涵蓋了恩瑟爾河流域，被開發成採礦、煉鋼、軍火製造以及化學工業的超級工業區，隨著知識經濟的興起，魯爾工業面臨頹敗的宿命，留下嚴重污染的土壤與惡臭劇毒的河川。

整個工業區污水都被排放至全長三百五十公里恩瑟爾河流域，一九九一年起德國人於此建造一個全世界最大的生物污水處理站，因為必須以最先進的技術，才能徹底解決河流污染問題，處理過的水除掉污泥、重金屬及各種有毒物質，變成清澈的放流水，再排回恩瑟爾河流域。

下水道工程長四百公里，將污水與雨水分流，總工程費六百四十億，另外將水泥化的河道全部打掉，恢復昔日的自然土堤，植物與樹木在此生長也適度提供自淨的能力。水域逐一清澈，自然提供親水的條件，河川空間與景觀改善就有無限可能，他們沿著恩瑟爾河流域規劃了一個長八十公里、面積三百平方公里的區域綠帶，並以步道、腳踏車道貫穿全區沿線含十九個景觀公園及七個原有的都會綠帶。

整個整治與重建最大功能是提高了居民的生活品質，人們開始與大自然重新和諧相處。恩瑟

爾河改造計劃總共要持續二十五年，全部費用包括污水處理站、下水道、生態復育等等總計一千四佰億台幣，德國人對河流整治所展現的決心與務實。



案例比較

	護城河	清溪川	中港大排	恩瑟爾河
水源	抽地下水	抽河川	汙水、雨水	工業用廢水
水道底面	不透水石塊	不透水水泥	不透水水泥	自然土壤
水道現況	自然人工兼具	自然人工兼具	人工	自然人工兼具
防洪排水效果	差	好	差	好
水道流域	市中心	市中心	市中心	工業區
生態化程度	中	中	低	高
使用人數	多	多	中	少
水道未來走向	人工水道	人工水道	人工水道	自然水道

第一節、人文環境

一、人文歷史

由一個地區的發展沿革可知其文化與生活型態的源由與演變過程，而新竹市的歷史發展，可概分為漢人入墾期、竹塹建城時期、日據時期及光復以後等四個時期，茲分述如下：

1. 漢人入墾期：（1682～1722年）

漢人進入之前，平埔族之一道卡斯族居住於本區域，明永曆三十六年（1682）鄭克塽為鞏固淡水、基隆防務，趕運糧餉北上。有一福建商人王世傑因督運糧餉至此，見沃野千里，故於康熙三十年（1691）率領親族鄉民至此屯墾，築「隆恩圳」。二十年間使沃野盡成良田，且漸漸能與原住民和平相處。當時漢人移民聚居之地大約集中在以「東瀛福地」、「水田福地」土地公廟為中心的兩聚落，其位置在今天的新竹市中心區及進士第附近。此時的竹塹應是北台灣漢人聚居最多的農田膏壤之鄉。

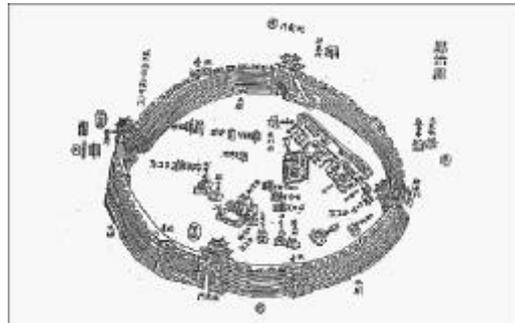
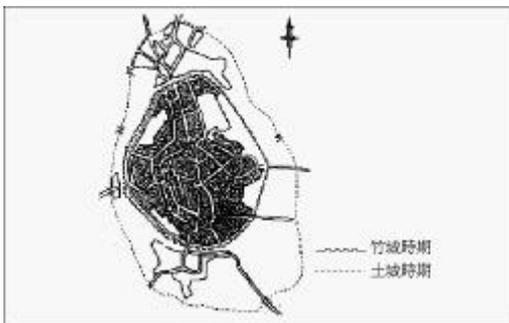
2. 竹塹建城時期：（1723～1895年）

滿清治台早期，為防止流民亂藉建城而匯聚勢力以及方便征討與統治的需要，曾禁止台灣建造石磚城。當時具規模的漢人聚落皆利用台灣地區高大多刺的荊竹作為聚落的防衛工事。雍正元年（1723）淡水廳設治於竹塹。雍正十一年更環植荊竹為城，設城門炮台，此為新竹建城之濫觴。同時期，客家人亦漸移入新竹區域。



清乾隆六年淡水廳圖(資料來源：新竹市政府全球資訊網)

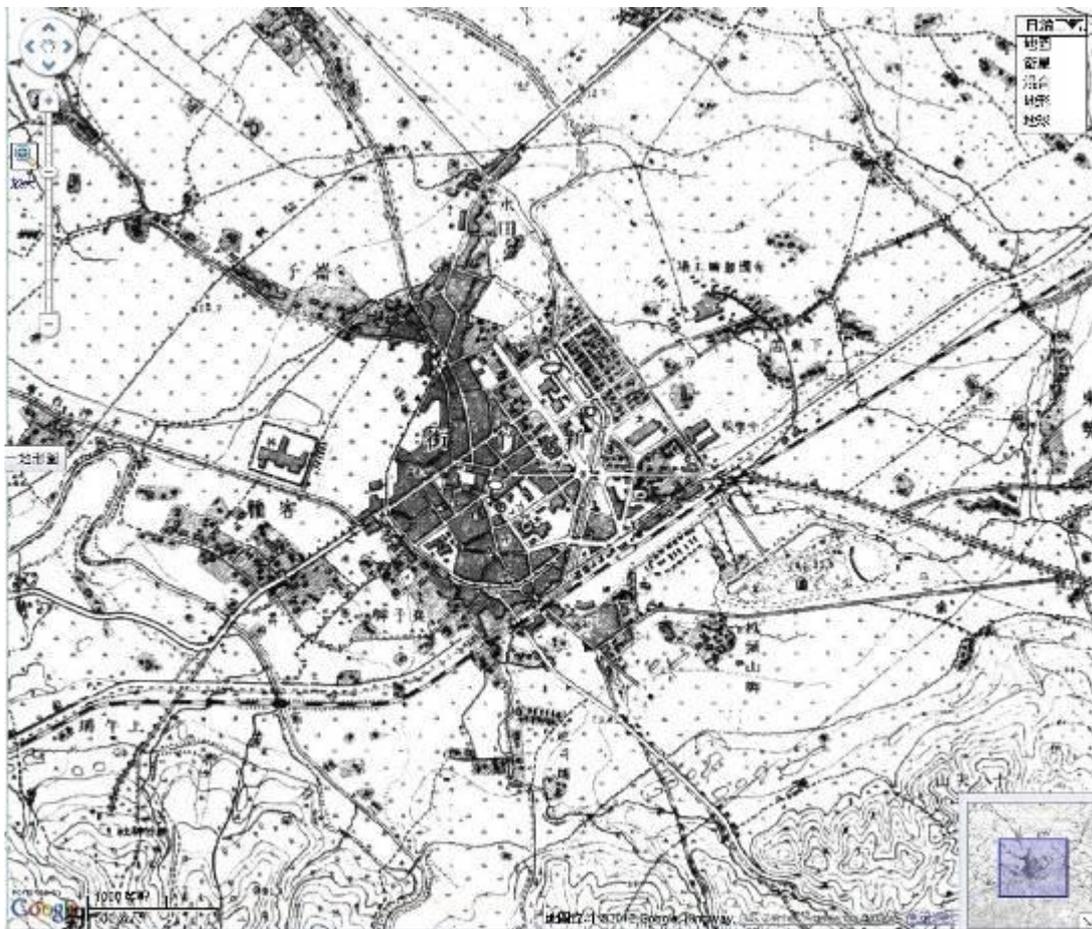
竹塹成為廳治所在地之後，又因兼有濱海港埠之利，大約在乾隆年間已漸漸發展成與大陸往來的貿易重鎮。乾隆五十一年，台灣發生林爽文事件，使清廷對石磚城之議有了轉變。先是嘉慶 18 年，因匪亂，同知查廷華就民築土圍加高加寬，週長 1400 餘丈。道光六年 (1826) 同知李慎彝准鄭用錫等所請，再用磚石建城，週長 860 丈，於道光七年開工，而道光九年完工 (1829)。所以當時有土圍與磚城兩種。光緒元年 (1875) 廢淡水廳設台北府，台北遂成為北台灣政治中心。「竹塹」改稱「新竹」，貿易活動仍盛，並沒有立刻沒落。今天的東大溝即當時的護城河遺址，城隍廟、天后宮、鄭進士第、北郭園等，皆為這個時期留下的建築遺跡(資料來源：新竹市政府全球資訊網)。



竹成與土成時期城牆復原圖(左)新竹城廳治圖(右) (資料來源：新竹市政府全球資訊網)

3.日據時期：(1895 ~ 1945 年)

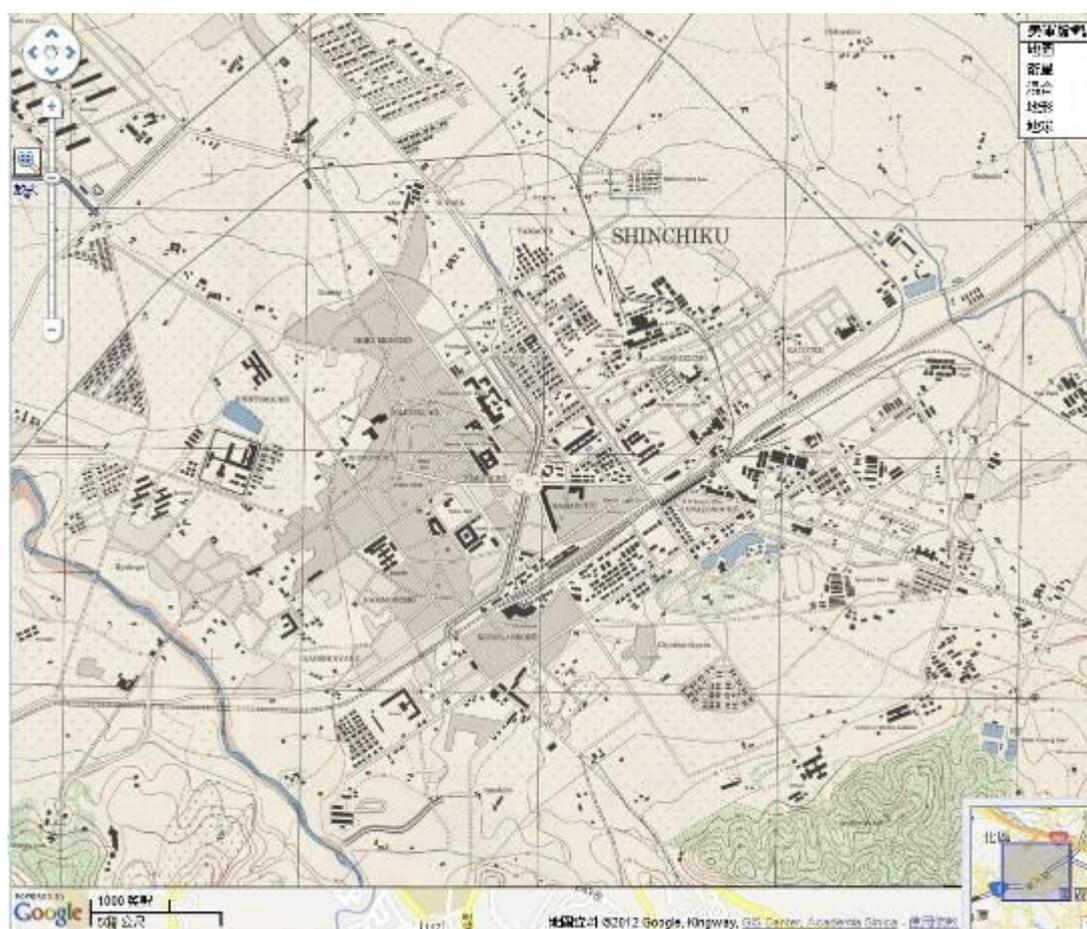
磚石建的竹塹城並沒有維持太久的時間。光緒二十一年(1895)清廷割讓台灣予日本，同年六月二十二日日軍進駐新竹城。明治三十四年(1901)北門街一場大火將北門付之一炬，次年日本實施市區改正，因拓寬道路，南門、西門也被拆除。東門城牆被毀，只餘東門迎曦樓存留至今。大正九年(1920)新竹、桃園、苗栗三廳合併改為新竹州。設治於新竹，並致力於行政、教育、市街庄制的改正計畫。今天，新竹市內許多大型公共建築如市政府，火車站等，皆為這個時期遺留下的建築物。



1921 年新竹市街圖(資料來源：地理資訊科學研究專題中心)

4.光復時期：(1945 ~ 1994 年)

民國三十四年(1945)·台灣光復·當年的十一月十七日·新竹市政府成立。其後又經歷多次的行政區域調整·直至民國七十一年七月一日(1982)新竹市改制為省轄市·轄區涵蓋香山鄉·總面積增至104平方公里·人口則達29萬。政府遷台後·由於發展化學工業與輕工業·新竹市因而繁榮起來。又因為國立清華大學與交通大學都設於此·自此成為文化要地。民國七十五年提出「新竹區域文化科學城規劃」·並於民國八十年通過。其目標為結合「人文」、「政治」與「科技」·建立新竹市為科技中心都市·民國八十三年行政院正式核定「新竹科學城發展計畫」確定新竹市為台灣地區唯一文化科學城的發展地位(資料來源：新竹市政府全球資訊網)。



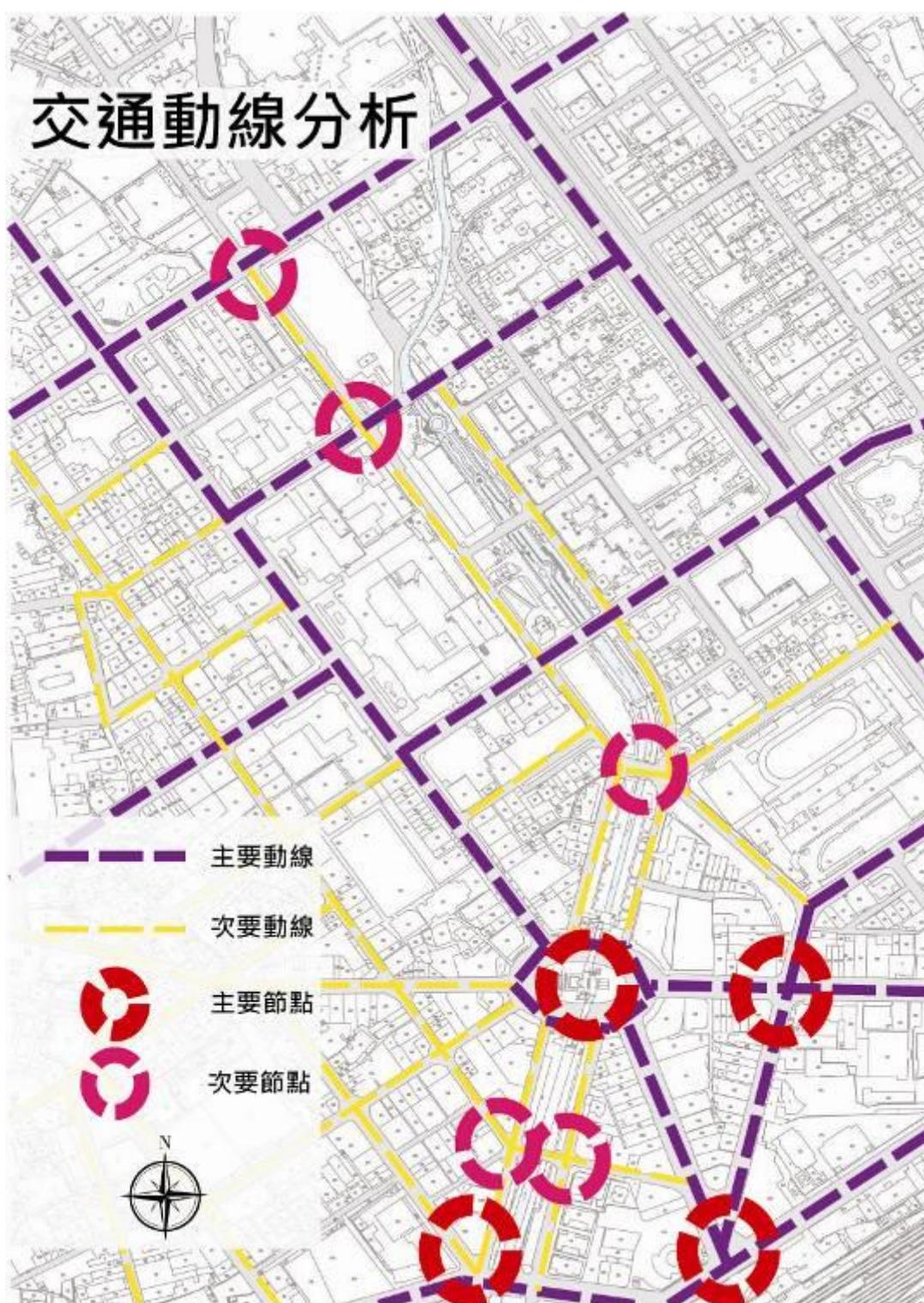
1945年新竹市街圖(資料來源：地理資訊科學研究專題中心)

二、新竹護城河簡史表

道光六年(西元 1826 年)	竹塹城改建為磚石城， 設四座城門，城外有壕溝
日本殖民時代(西元 1902 年)	實施街區改造計畫，原有城 外壕溝改建為東大溝，也是 護城河遺址。
1991 年	新竹科學城計畫包含新竹舊 城，配合現有的人文、自然 資源，發展為各具特色的文 化歷史老城
2000 年	新竹市護城河 及周邊親水 設施改善計畫。

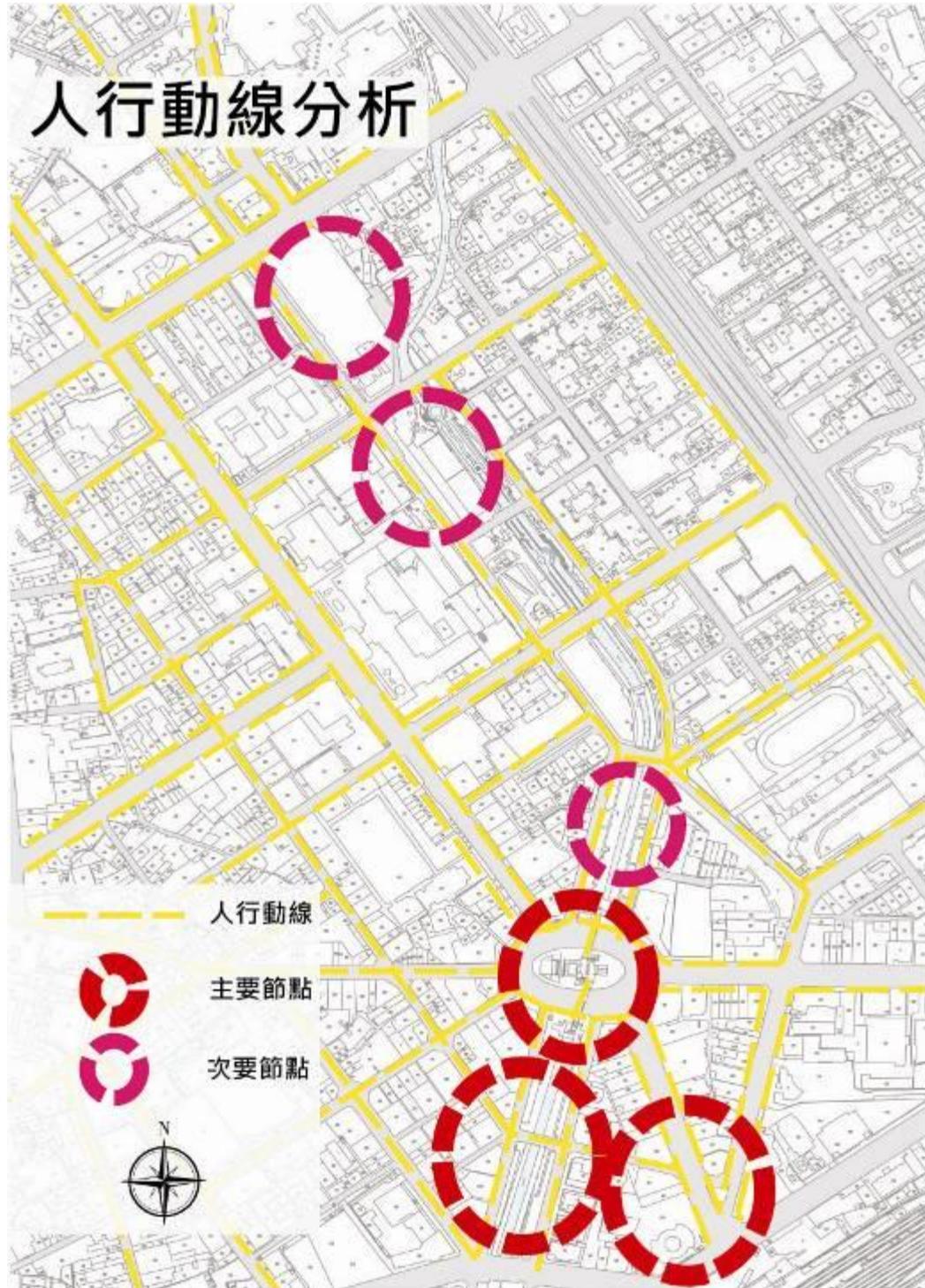
三、交通動線

新竹市區動線混亂且車流量大，也無替代路線，在幾個重要節點容易交通堵塞。



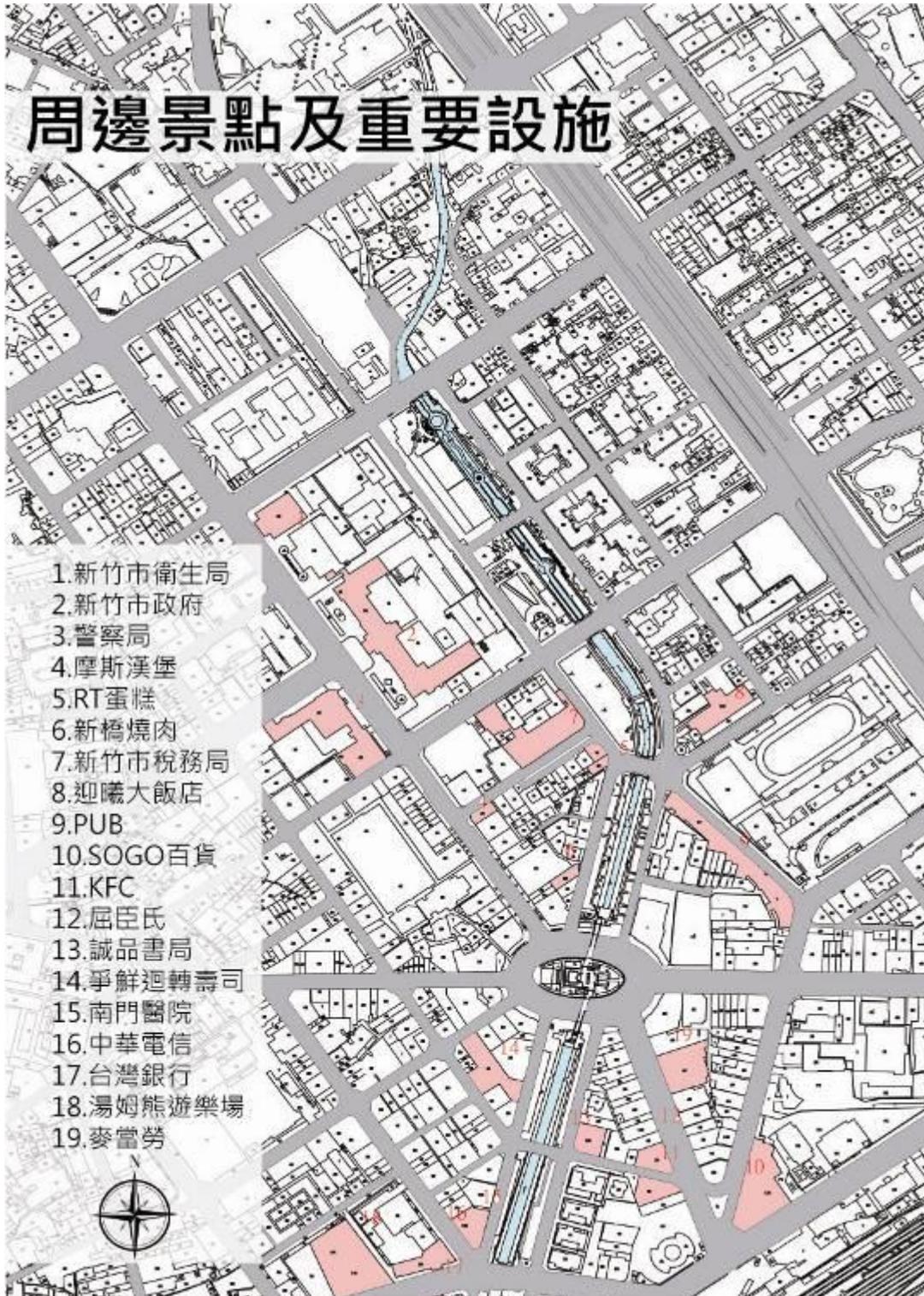
四、人行動線

目前新竹市區缺乏人行道，大都與車子共用道路。



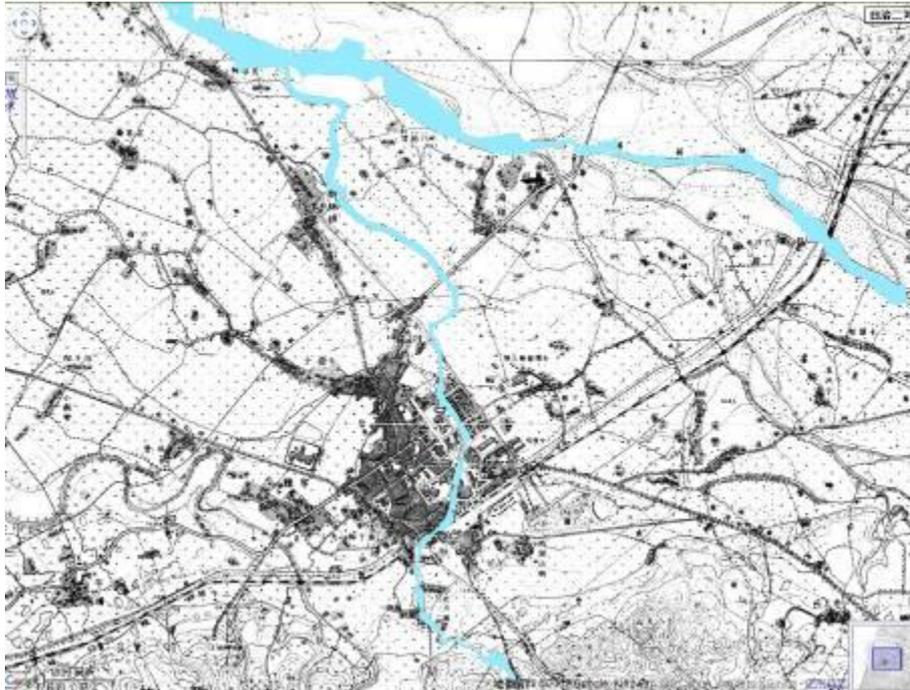
五、周邊景點及重要設施

新竹市多數的重要設施與百貨公司幾乎分布在護城河附近。

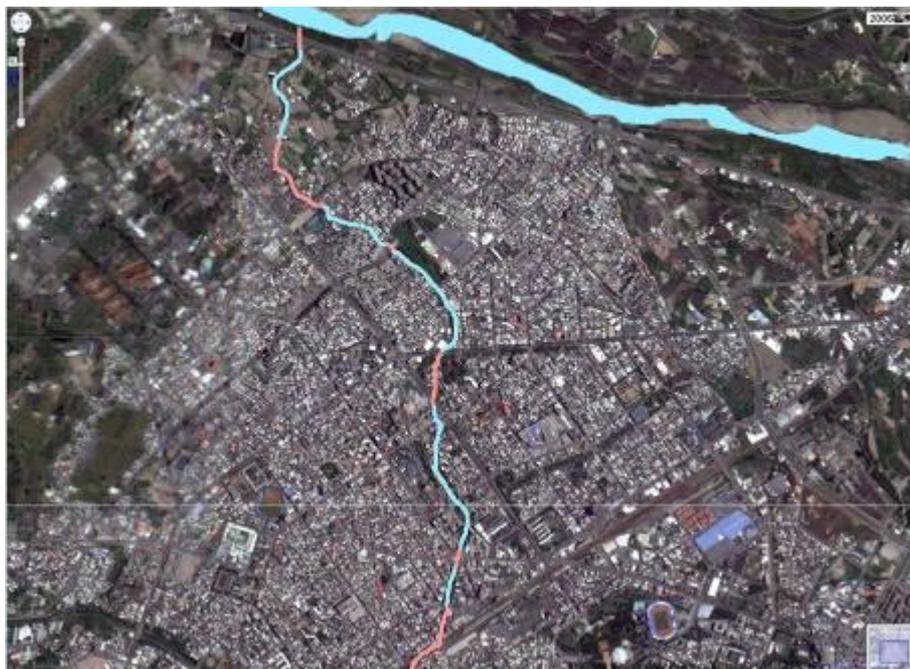


第二節、 自然環境

一、水系



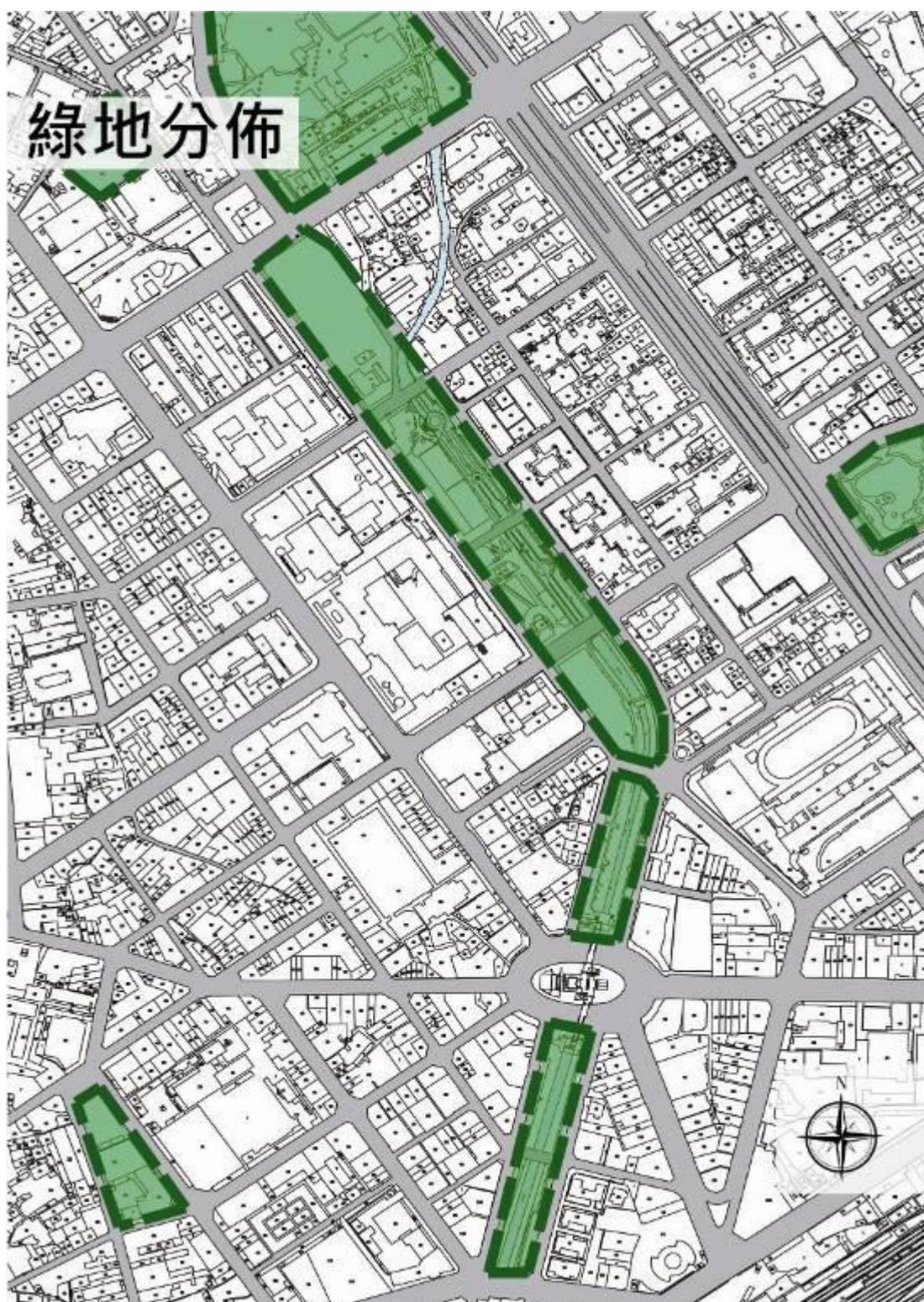
1921年新竹市水系圖(資料來源：<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.aspx>)



2006年新竹市水系圖(資料來源：<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.aspx>)

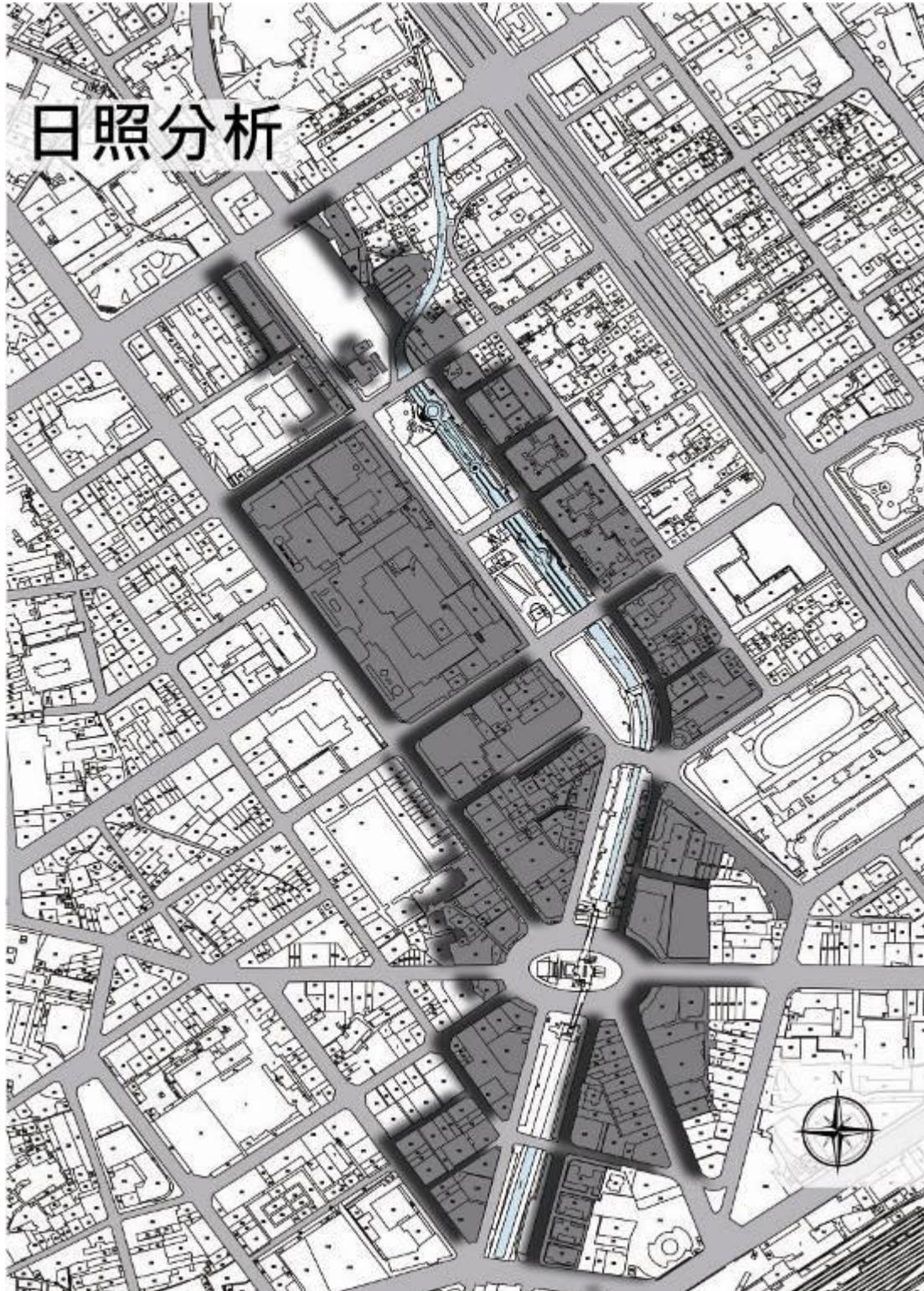
二、綠地分佈

新竹市綠帶在市區成破碎分散，以護城河為主要綠帶。



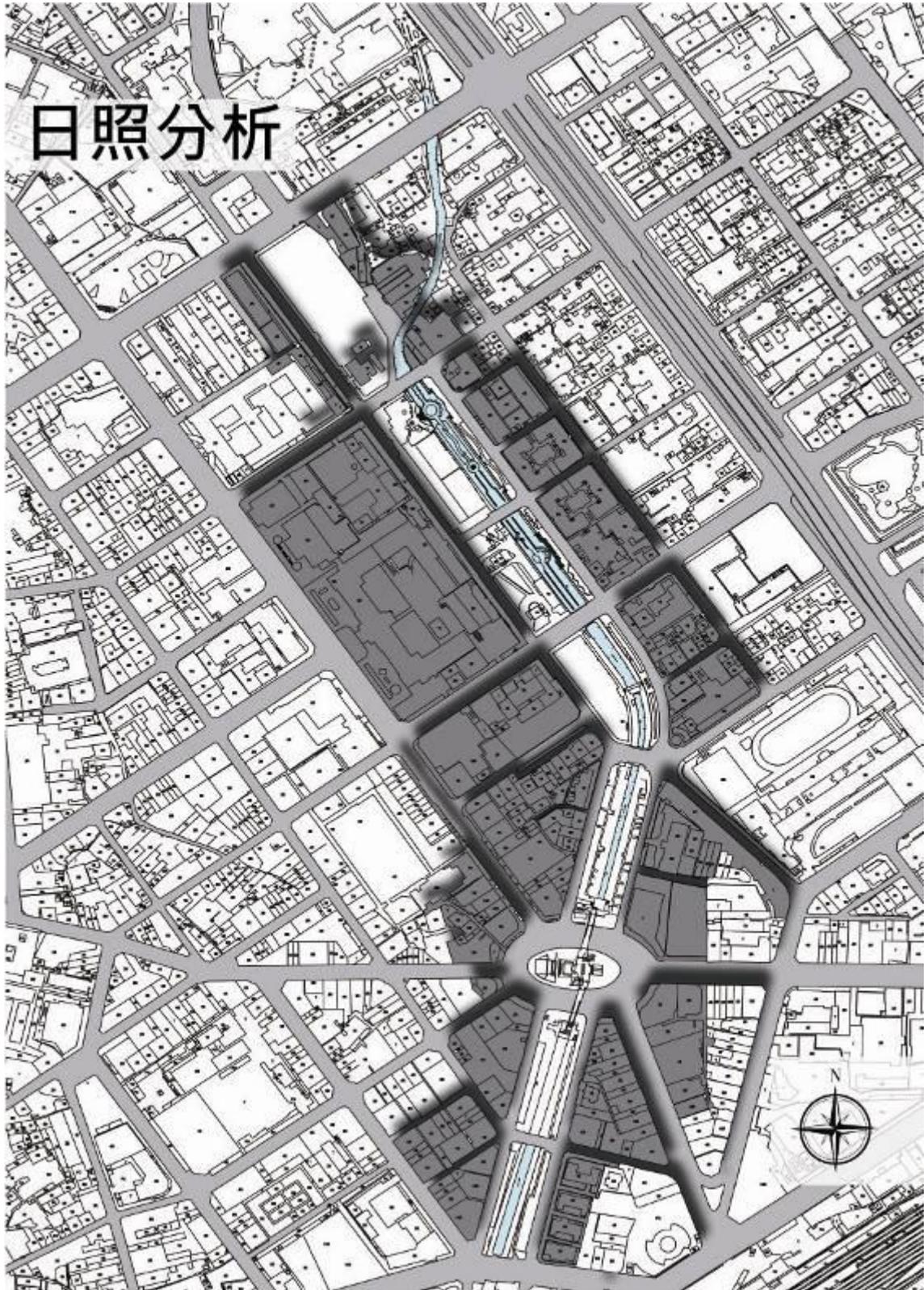
三、日照

護城河兩邊皆為建築物，但加上車道的寬度，不影響護城河。



AM 9 : 00

日照分析

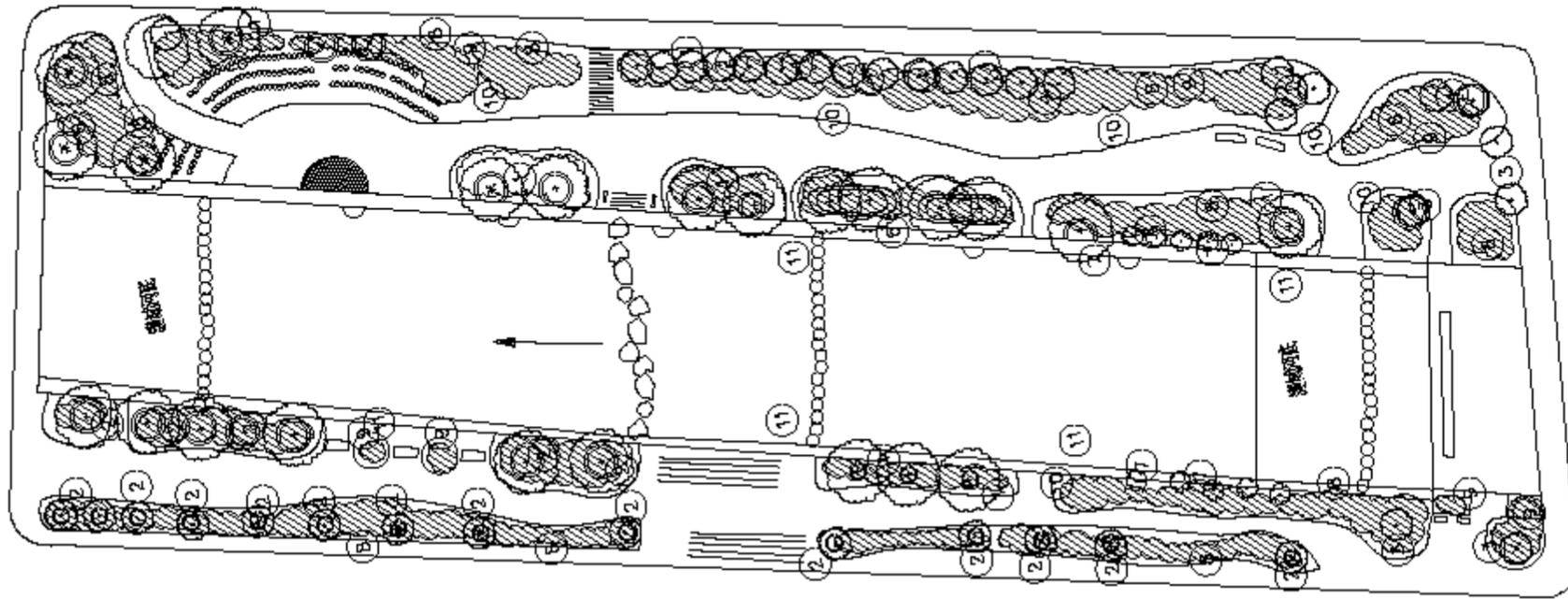


PM15 : 00

信義街

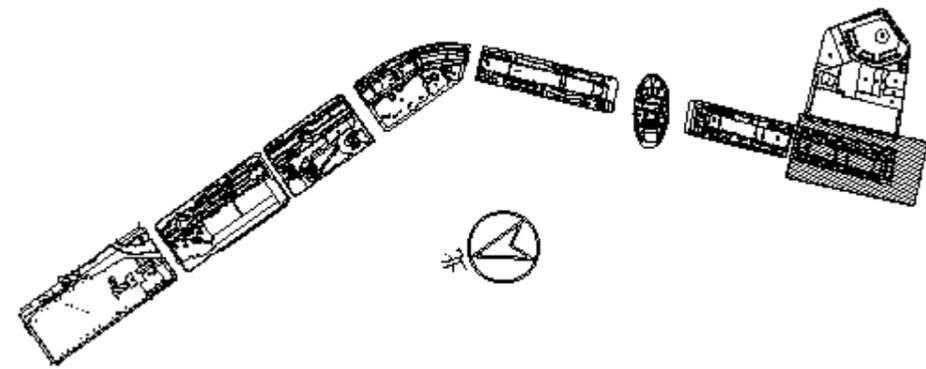
大同路

林森路



勝利路

圖 例(南門醫院至誠品書局段)					
符號	內容說明				
○	現況喬木				55株
⊗	現況單株灌木				10株
⊘	現況簇群灌木				
植栽分析表					
符號	類型	種類	數量	冠幅	備註
1	喬木	樟樹	19	6-8M	
2	喬木	大王椰子	16	6-8M	
3	喬木	木棉	4	6-8M	
4	喬木	玉蘭	6	4-6M	
5	喬木	鳳凰木	1	6-8M	
6	喬木	柳榆	10	4-6M	
7	喬木	大葉桃花心木	10	2-3M	
8	灌木(簇群)	金露花			
9	草花植物	翠蘆荊			
10	草花植物	腎蕨			
11	草花植物	砂紙草			



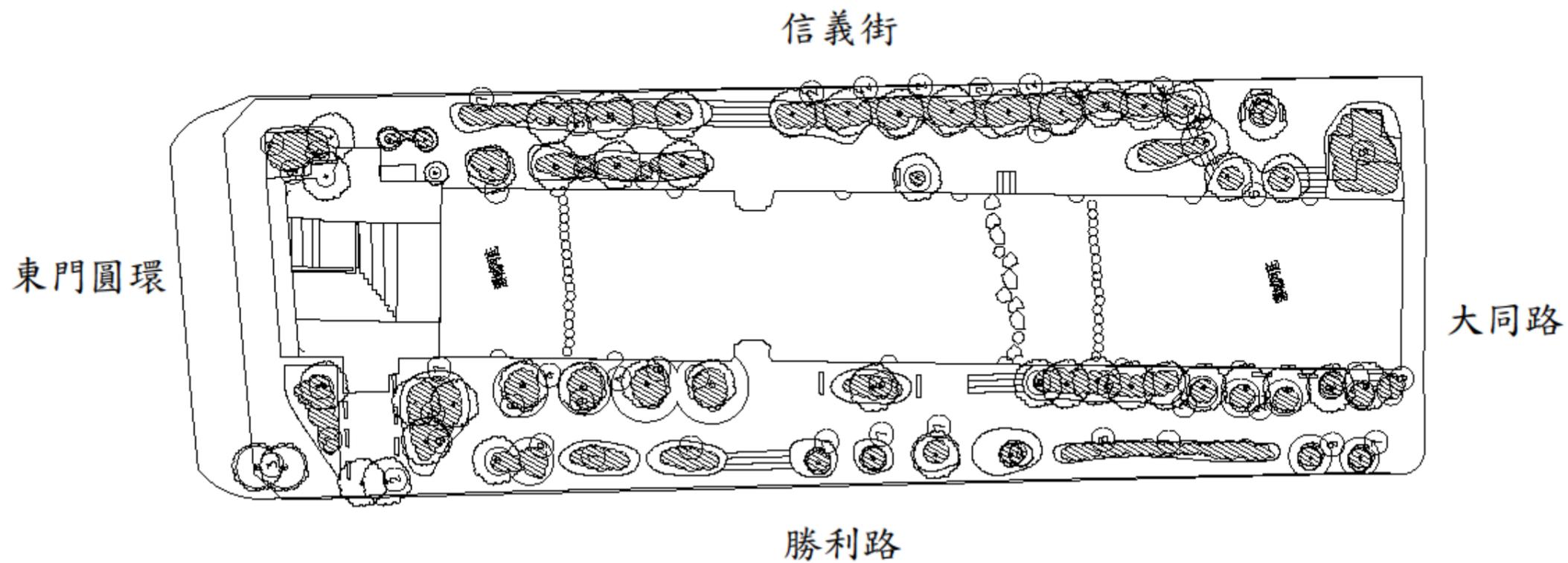
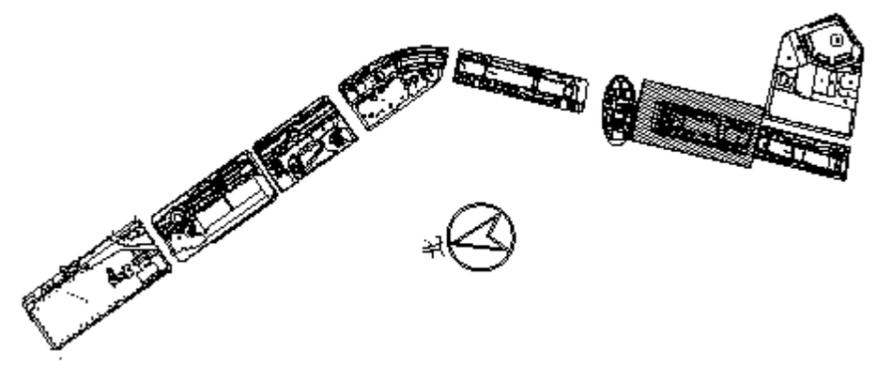
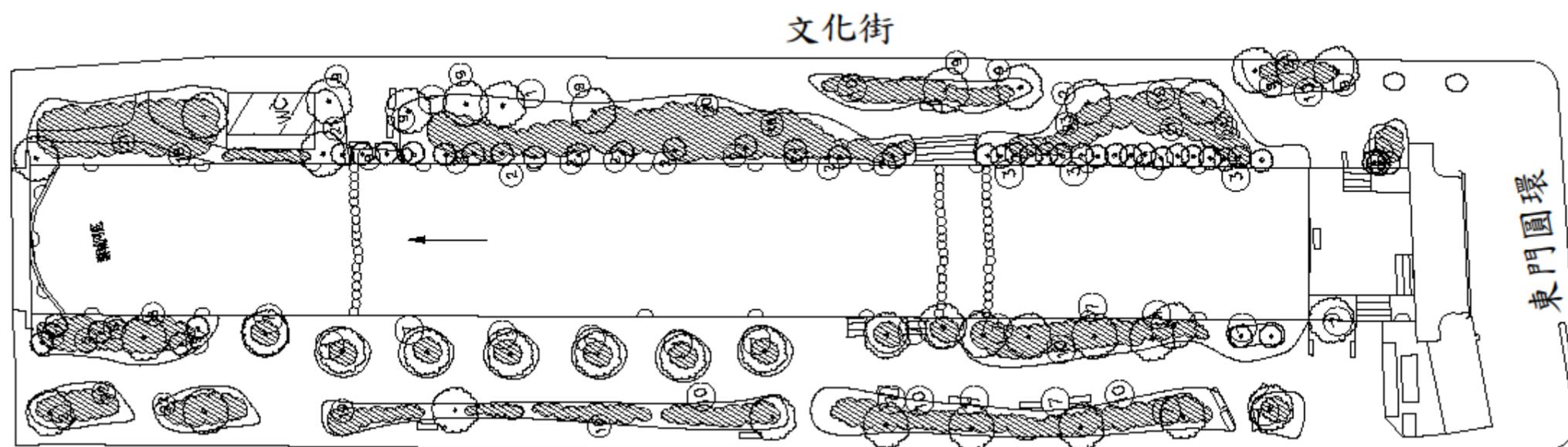


圖 例(誠品書局至東門圓環段)

符號	內容說明		
○	現況喬木		57株
▨	現況簇群灌木		

植栽分析表					
符號	類型	種類	數量	冠幅	備註
1	喬木	榕樹	4	8-10M	
2	喬木	樟樹	20	6-8M	
3	喬木	木棉	6	6-8M	
4	喬木	大王椰子	8	6-8M	
5	喬木	鳳凰木	4	6-8M	
6	喬木	柳榆	15	4-6M	
7	灌木(簇群)	金露花			
8	灌木(單株)	桂花			
9	草花植物	翠蘆荊			



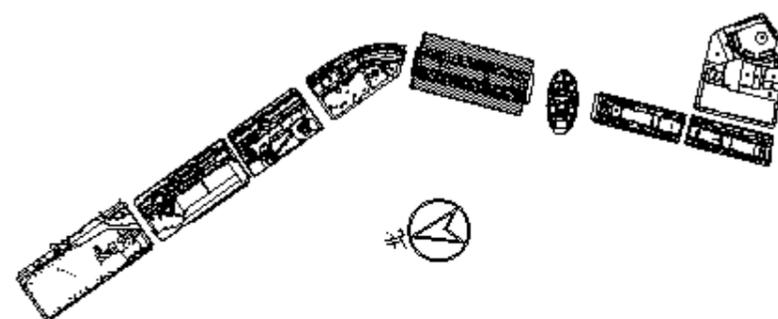


仁義街

植栽分析表					
符號	類型	種類	數量	冠幅	備註
1	喬木	榕樹	14	8-10M	
2	喬木	樟樹	4	6-8M	
3	喬木	亞歷山大椰子	27	4-6M	
4	喬木	木棉	5	6-8M	
5	喬木	柳樹	8	4-6M	
6	喬木	鳳凰木	4	6-8M	
7	喬木	椰樹	6	4-6M	
8	喬木	木麻黃	2	4-6M	
9	喬木	茄苳	15	6-8M	
10	灌木(簇群)	金露花			
11	灌木(簇群)	馬櫻丹			
12	灌木(簇群)	七里香			
13	灌木(簇群)	黃金榕			
14	灌木(簇群)	月橘			
15	灌木(簇群)	朱槿			
16	灌木(簇群)	杜鵑			
17	灌木(簇群)	加葉露花			
18	灌木(單株)	廣竹			
19	灌木(單株)	桂花			
20	草花植物	草蓆莉			
21	草花植物	牽牛			
22	草花植物	南美珊瑚			
23	草花植物	雲南黃馨			
24	草花植物	一串紅			

府後街

圖例(東門圓環至仁義街段)		
符號	內容說明	
○	現況喬木	85株
◐	現況簇群灌木	



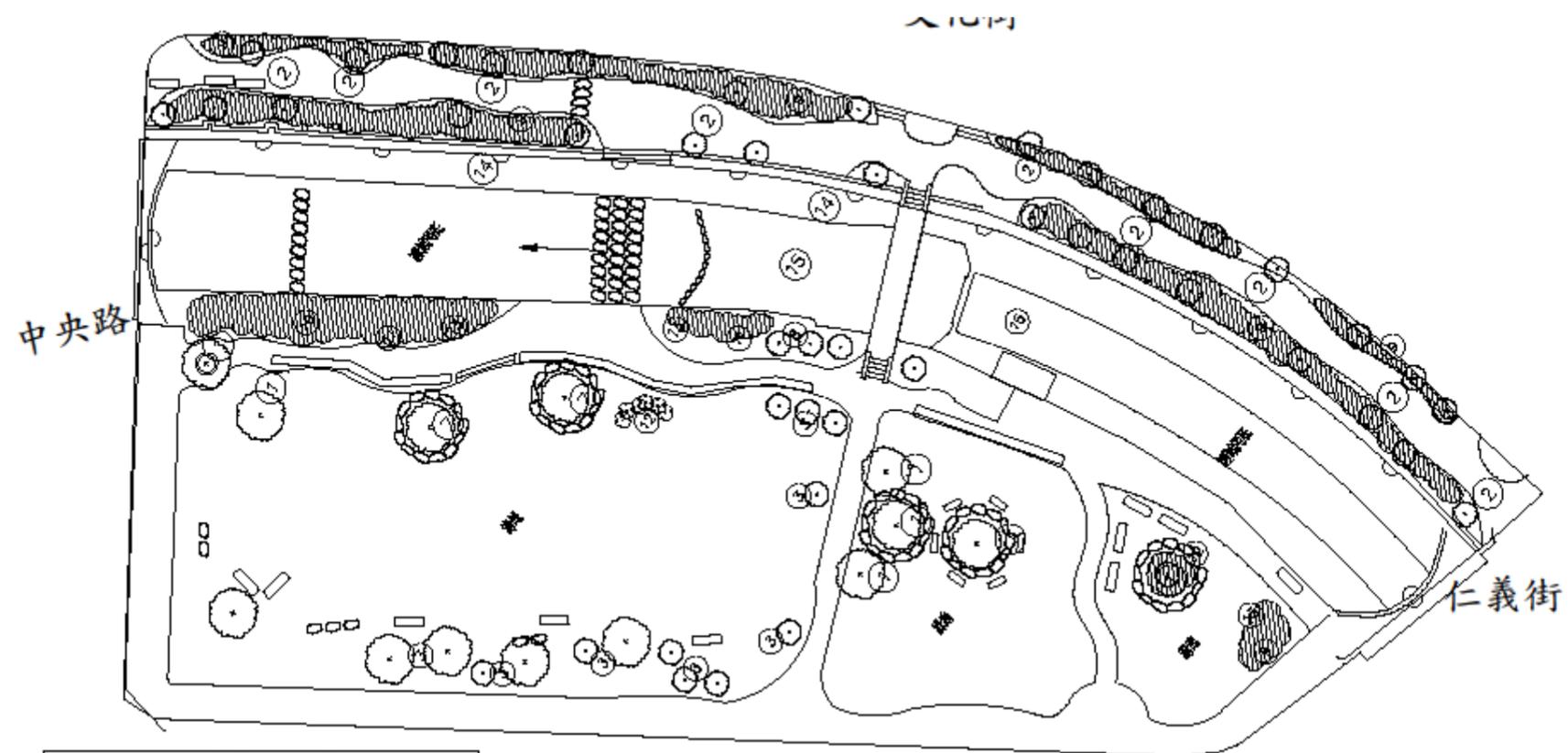
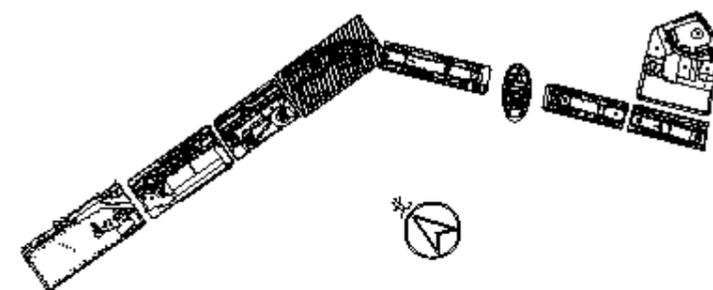


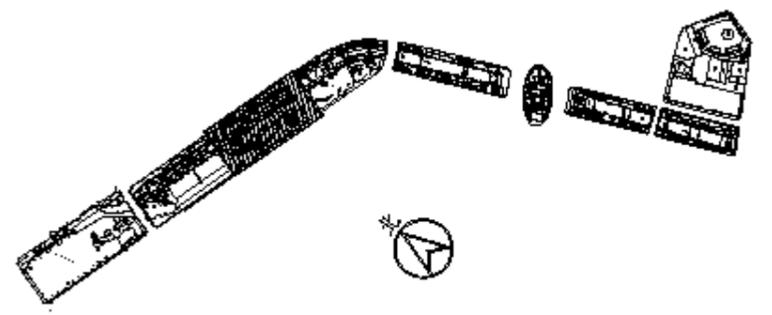
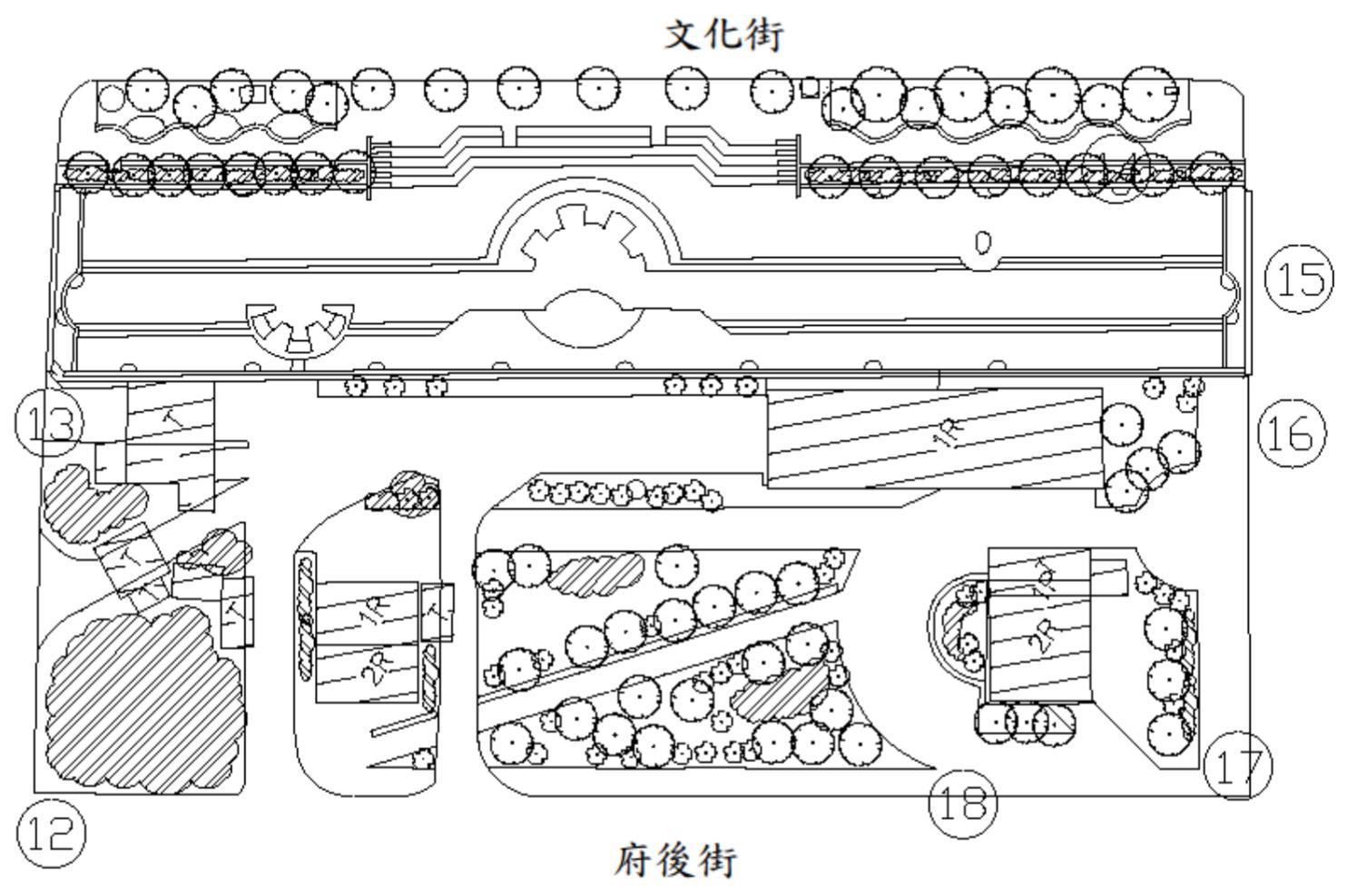
圖 例(仁義街至中央路段)

符號	內容說明	
○	現況喬木	54株
⊙	現況單株灌木	8株
⊘	現況叢群灌木	

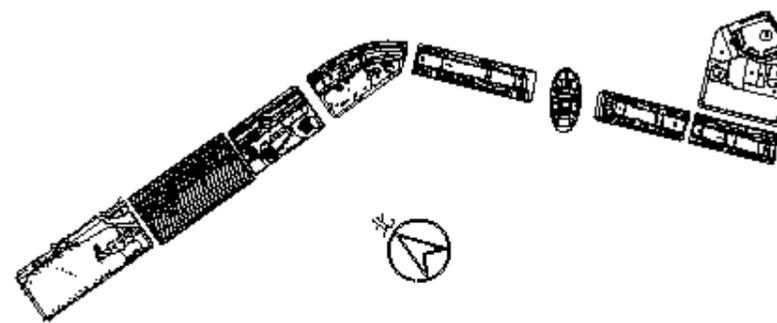
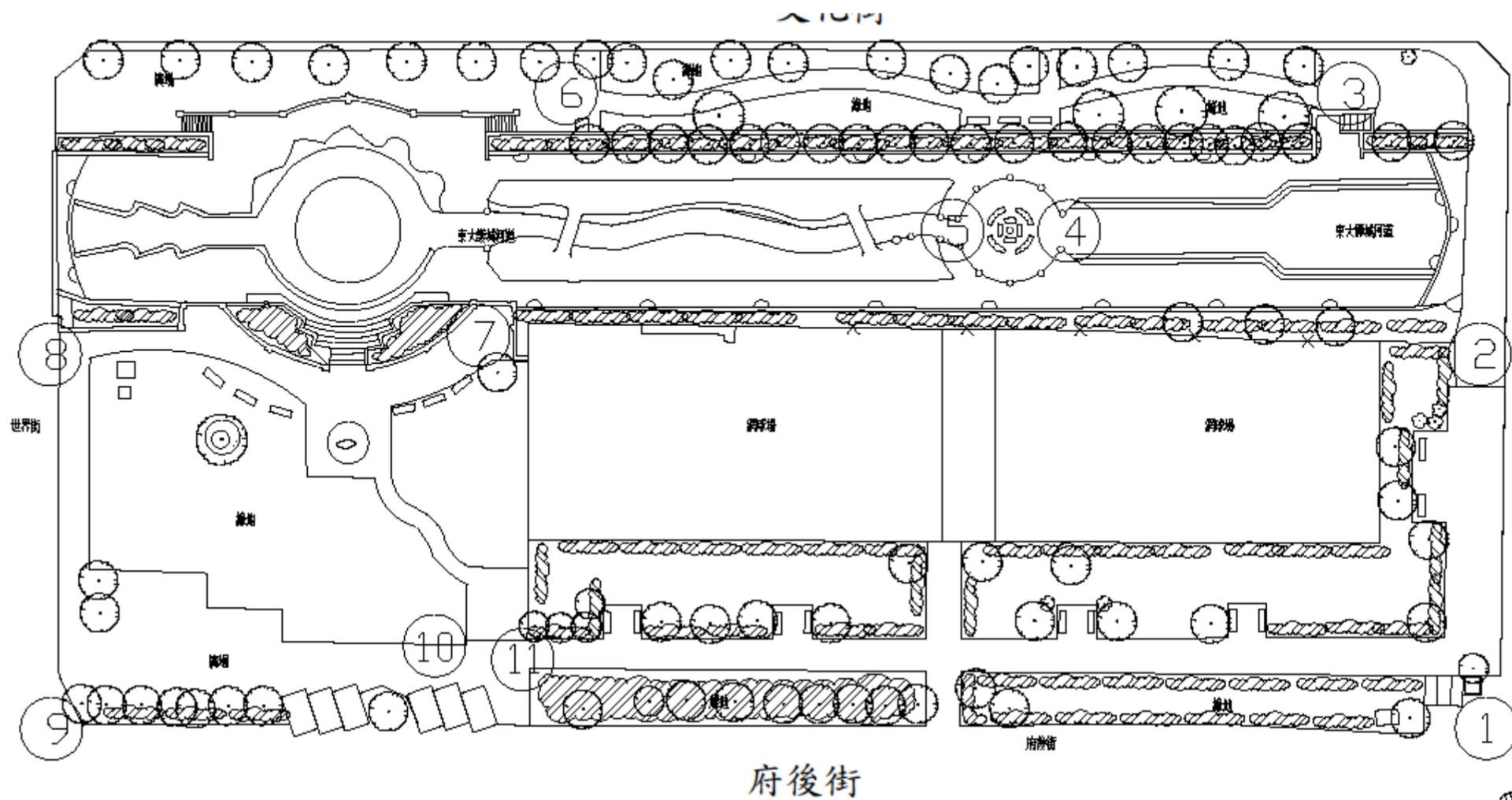
植栽分析表

符號	類型	種類	數量	冠幅	備註
1	喬木	榕樹	5	8-10M	
2	喬木	樟樹	24	6-8M	
3	喬木	木棉	12	6-8M	
4	喬木	柳樹	2	4-6M	
5	喬木	桐樹	2	4-6M	
6	喬木	鳳凰木	2	6-8M	
7	喬木	木麻黃	4	4-6M	
8	喬木	流蘇	3	1-2M	
9	灌木(叢群)	金露花			
10	灌木(叢群)	仙丹			
11	灌木(叢群)	黃金榕			
12	灌木(單株)	唐竹			
13	草花植物	草蓆前			
14	草花植物	砂紙草			
15	草花植物	蓮花			





符號	材料說明	數量
○	荔枝木 (神農枋、合壽枋、欖木、黃木、黑木)	160件
⊙	荔枝木 (月橋、黃木)	55件
■	現代材料 (柚木、柚木、柚木、柚木)	



符號	內容說明	利
○	現況植木 (種類: 檜木, 杉木, 合歡, 榿木, 赤松, 日本松, 黑松)	160株
○	現況移植植木 (月桂, 黃楊)	55株
■	現況建築區材 (檜木, 金剛木, 赤松, 日本松, 榿木)	

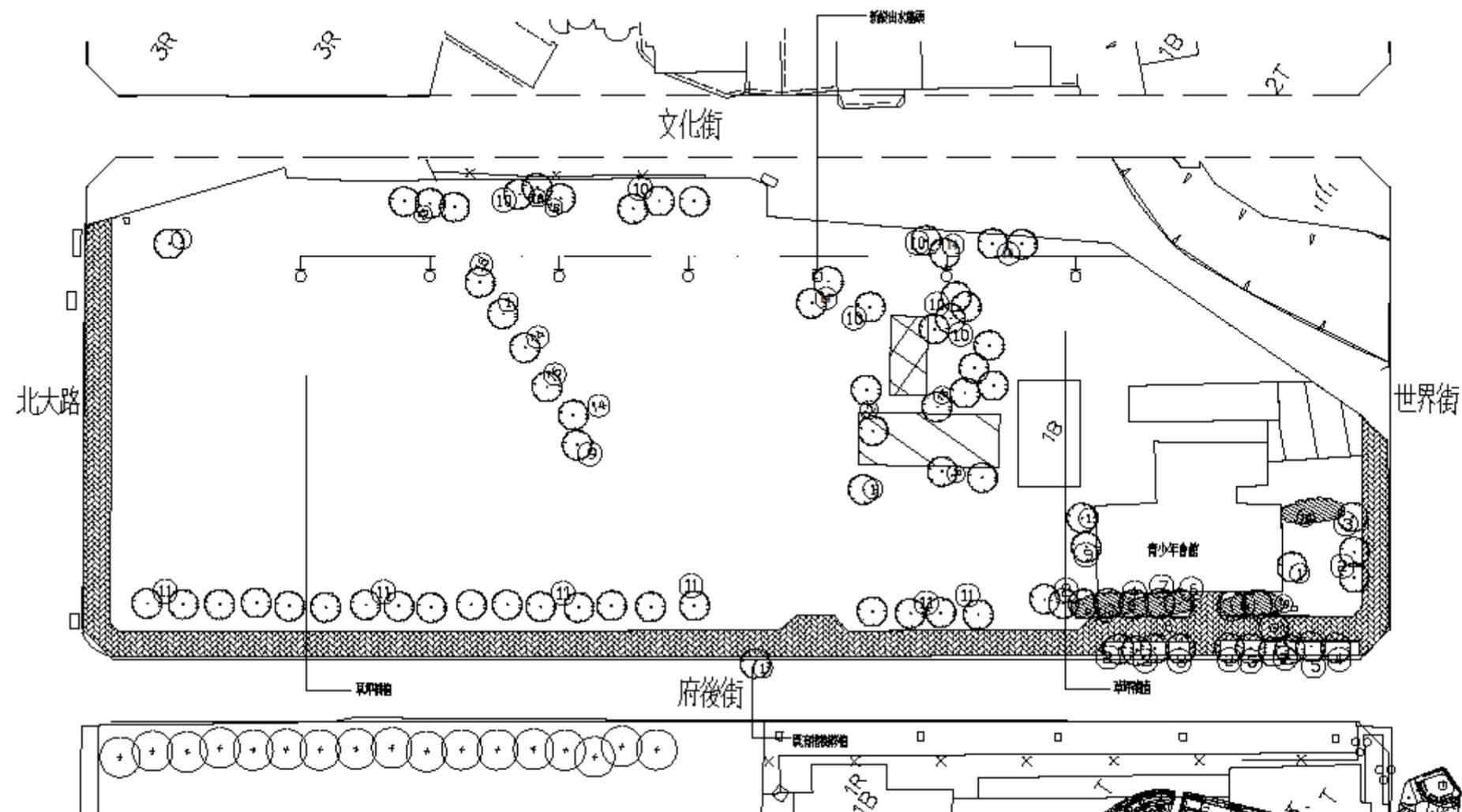


圖	內容說明	符號	類型	種類	數量		
●	現況喬木	8	喬木	芭樂	1		
○	現況喬木	9	喬木	烏桕	2		
◐	現況叢生灌木	10	喬木	臺灣山大椰子	10		
植栽分析表							
符號	類型	種類	數量	符號	類型	種類	數量
1	喬木	榕樹	6	12	喬木	大葉欖	10
2	喬木	櫻花	9	13	喬木	芒果樹	5
3	喬木	梅花	1	14	喬木	白千層	2
4	喬木	雙葉木	2	15	喬木	蘇茅	2
5	喬木	檳榔	4	16	喬木	印度神膠	1
6	喬木	樟樹	3	17	喬木	木梓樹	10
7	喬木	百合竹	1	18	喬木	大王椰子	1
				19	灌木	黃金金露花	

四、動物調查

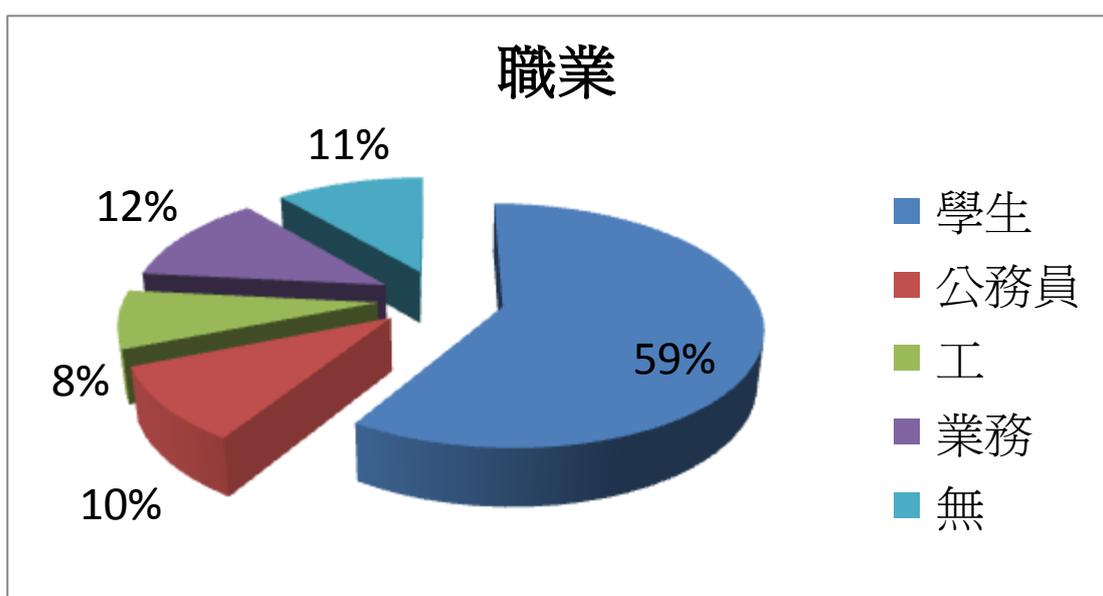
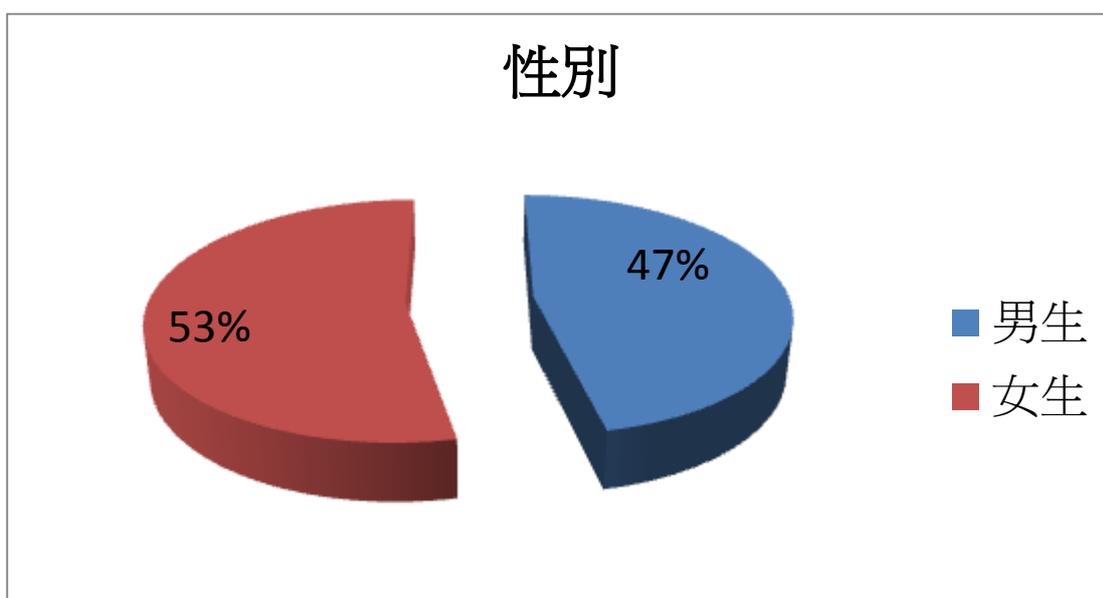
	<p style="text-align: center;">赤腹松鼠</p> <p>最愛吃植物種籽、果實、嫩芽、花朵、小蟲及鳥蛋等，有儲藏食物的習慣。棲地分布平地果園、竹林、次生林，到中海拔原始闊葉林、針葉林等。</p>
	<p style="text-align: center;">喜鵲</p> <p>雜食性喜食昆蟲、蟲卵、蜥蜴或果實種子。對於都市環境適應力佳；常以木麻黃、黑板樹、南洋杉等樹種築巢；目前為台灣境內歸化種，分布於平原及丘陵地或果園及都市公園綠地等也與人類生活關係密切。</p>
	<p style="text-align: center;">山斑鳩</p> <p>雜食性，蟲果皆食，覓食多在林下地上、林緣和農田耕地，常成對或成小群活動，一般棲息於低山丘陵、平原和山地闊葉林、混交林、次生林、果園和農田耕地以及宅旁竹林和樹上。</p>
	<p style="text-align: center;">麻雀</p>

	<p>分布於人類活動較頻繁的環境，牠們的棲息和覓食地常就在鄉鎮城市，但麻雀僅見於平原，山區難見它們的身影。因為麻雀非常近人，僅在有人類活動的環境出現，因此有人稱為「會飛的老鼠」。</p>
	<p style="text-align: center;">白頭翁</p> <p>多半棲息在公園綠地、住宅庭院、以及鄉間的樹林、農田、開墾地等環境中。族群數量很多，連在人口稠密的都市，也能在行道樹上發現牠們的蹤跡。主要食物是植物的果實、種子和昆蟲。</p>
	<p style="text-align: center;">烏秋.小卷尾</p> <p>分布於 1200 公尺以下闊葉林或鄉村，為食蟲性鳥類，常常三兩成群活動於電線桿上或樹冠層，發情期會主動攻擊接近其領域之其他動物或人類。</p>
	<p style="text-align: center;">綠繡眼</p> <p>分布於平地至低海拔地區，校園與公園等皆可見其成群穿梭於樹枝密葉間。雜食性，食昆蟲、果實亦食花蜜。</p>

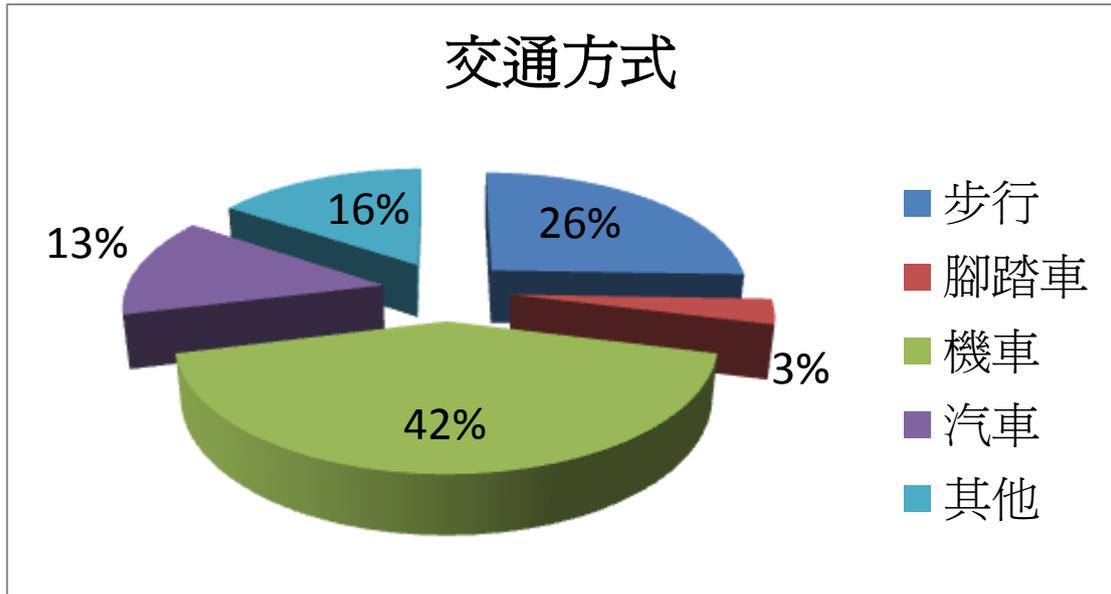
第三節、 使用者訪談

調查地點為林森路段沿護城河至北大路段，目地了解使用者的習慣、目的、喜好、使用狀況、對環境了解...等。

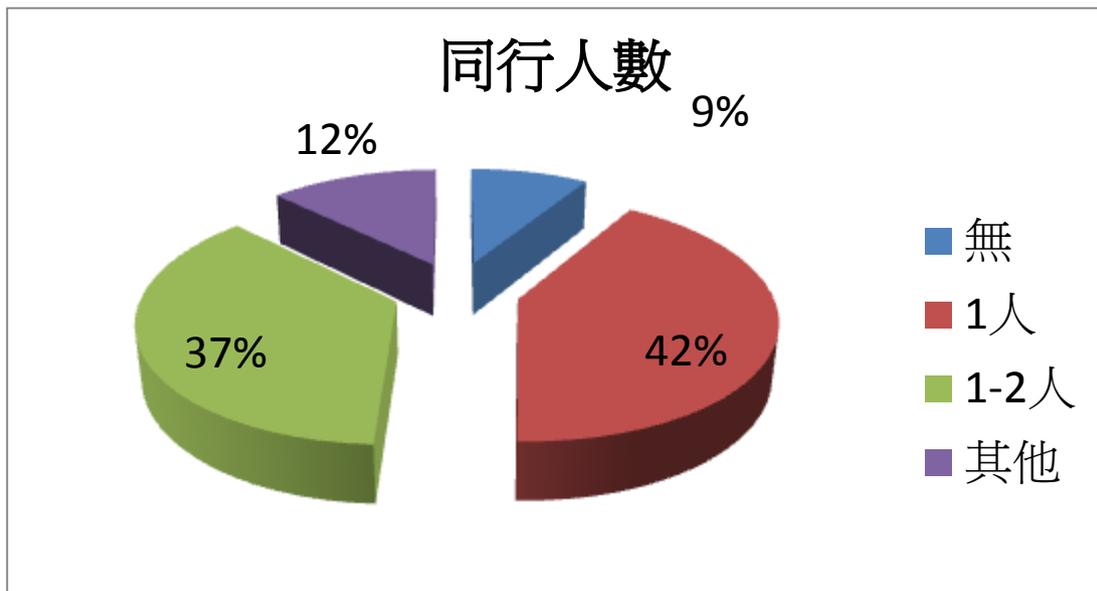
一、問卷調查(100 份)



在護城河附近活動的學生占了一半以上的比例，因為鄰近有火車站和補習班，學生下課後到此處放鬆休息，或者圓環地下有設置練舞區，熱舞社的學生都選在此處練舞。

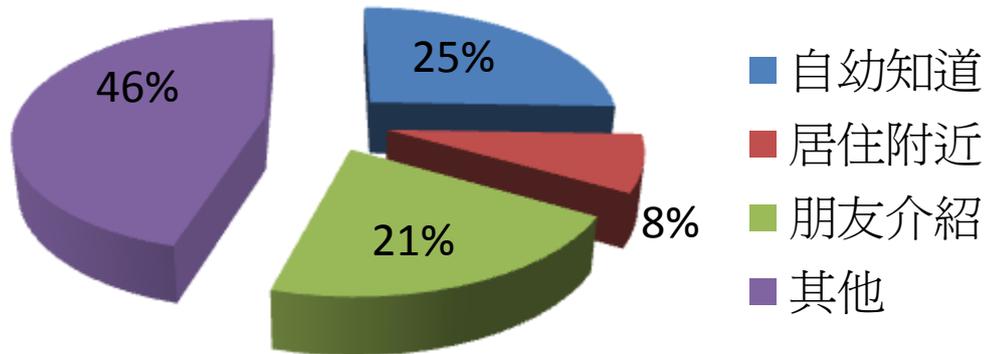


因馬路比較窄加上停車不便，多為機車代步，只有少數的外地遊客或是較大的群體活動才以汽車代步。



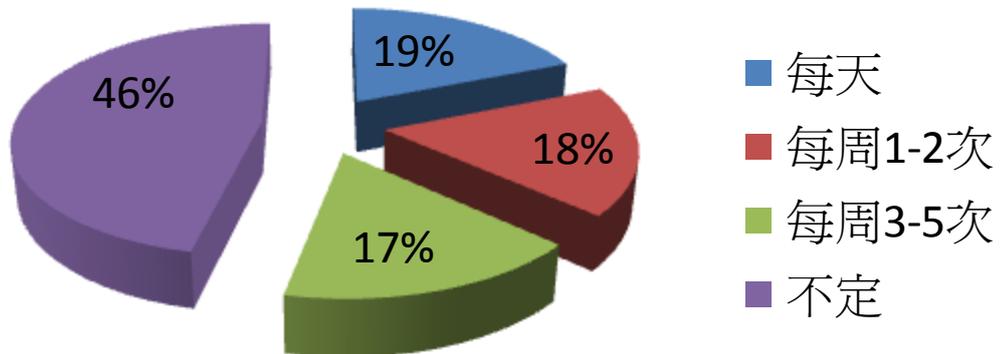
此數可以看出同行活動的人群都是小群體以 1 到 2 人為主，推測在此處要進行較大群體的活動可能會有很多限制。

如何知道此地點



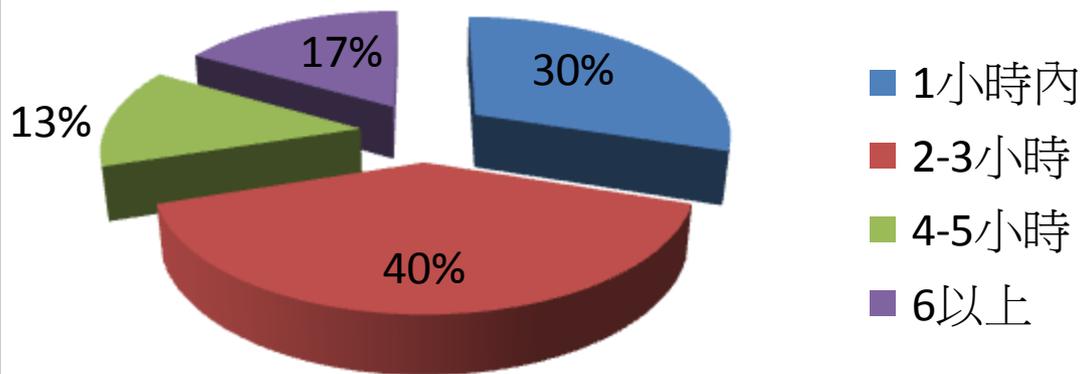
其他部份包含外地來此處生活或是求學...等。

來活動頻率



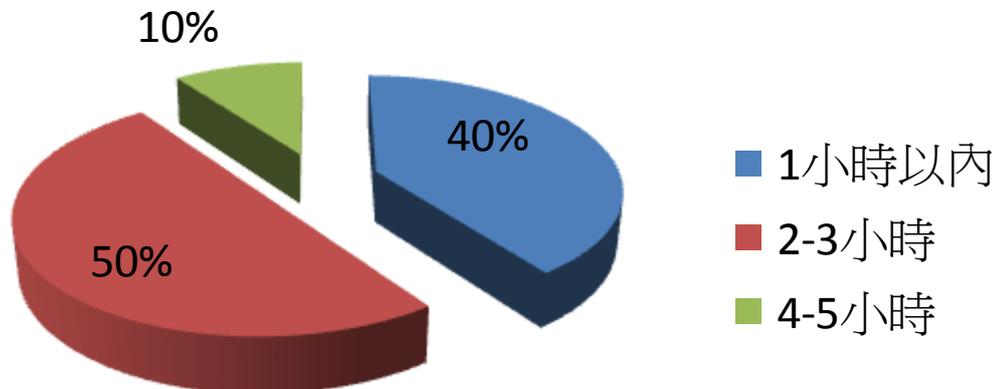
來此處活動的人頻率比較不固定，原因可能是購物或是吃飯，不像上課上班有固定的時間。

一般在此活動的時間長短



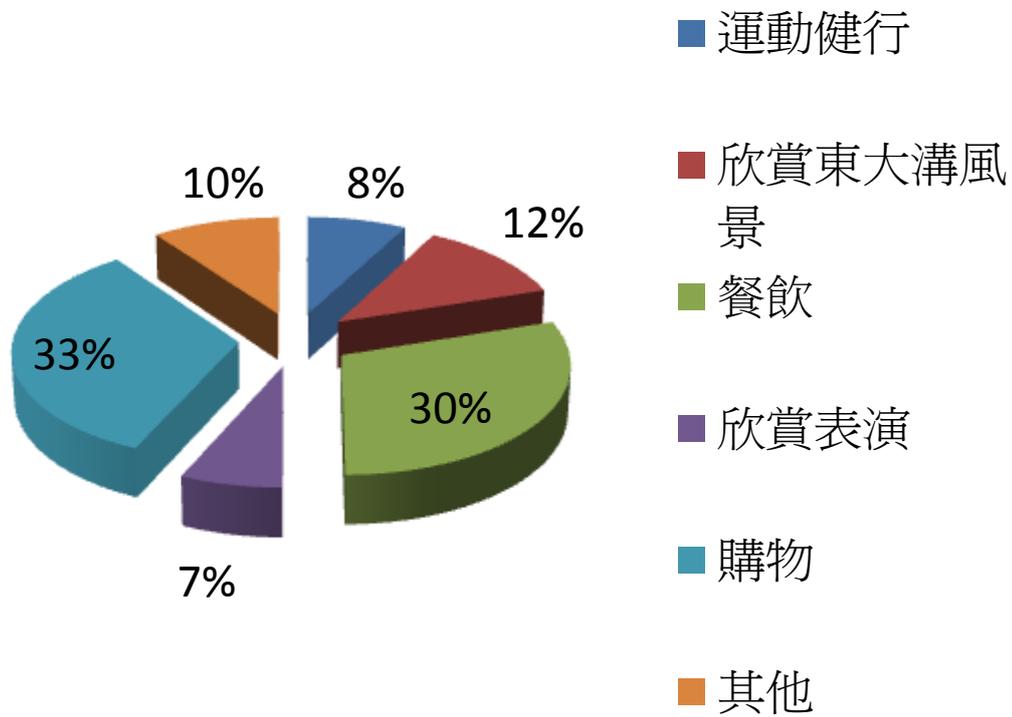
活動時間以 2-3 小時為主，幾乎都是餐飲、購物、休息的時間，值得探討此處是否較少吸引人停留的地方？

今天已來此處多久



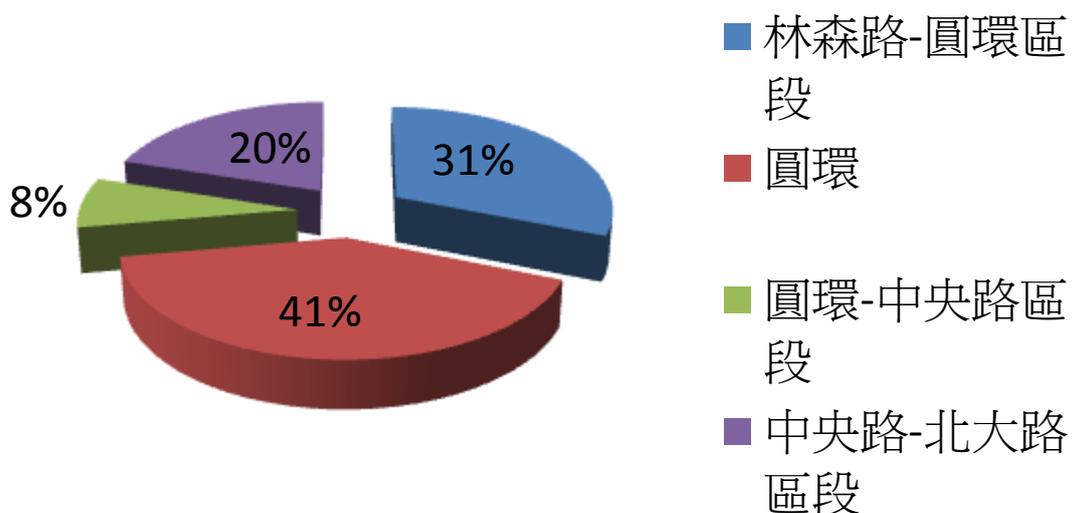
停留時間都不長，可能因為停車不便或者較無吸引人的設施或是景點。

活動內容為何

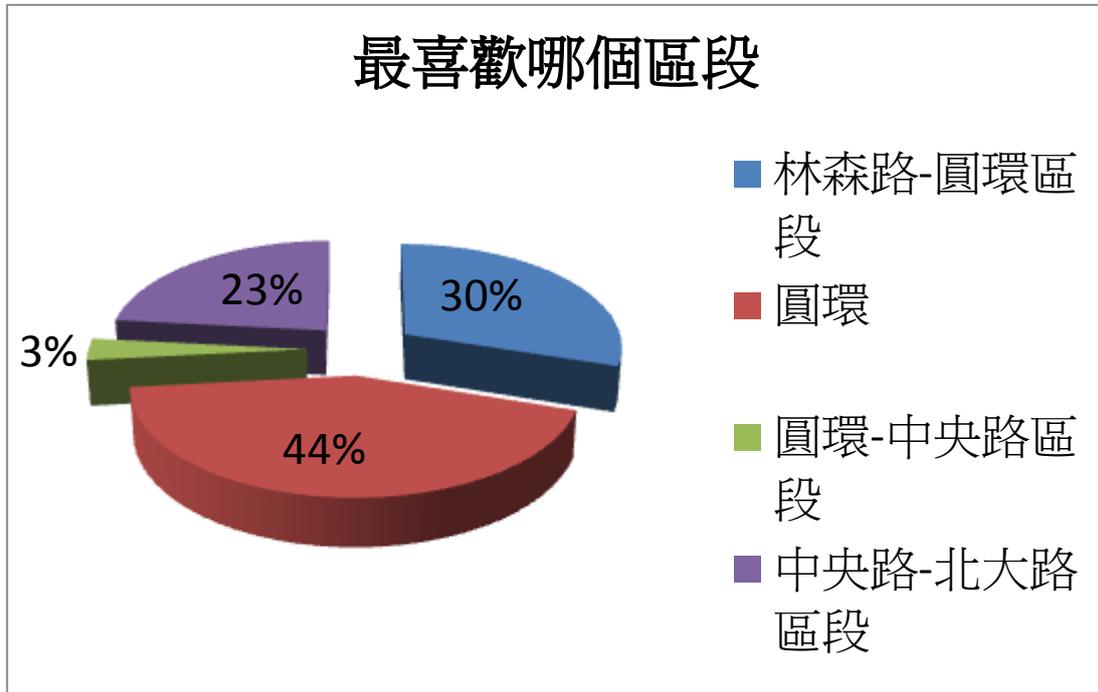


來此處活動的人們以購物和餐飲為主，最少的是欣賞表演，因為停車的不便和場地的限制降低了看表演的慾望。

一般在哪個區段活動



來此處活動的多數為學生和熱愛跳舞的，因為圓環下方有設置練舞區，也吸引了休息或路過的人停下腳步。



圓環保留了新竹市二級古蹟，且有練舞區甚至還有舞台，在此處活動也以年輕人居多所以成了大家最喜歡的區段。

二、需改善的地方

- (一)停車位置不足
- (二)環境髒亂無人維護
- (三)周遭有老鼠亂竄
- (四)護城河水質需改善
- (五)護城河欠缺整體規畫
- (六)公廁距離太遠
- (七)人車動線不明交通雜亂
- (八)流動攤販占用車道空間

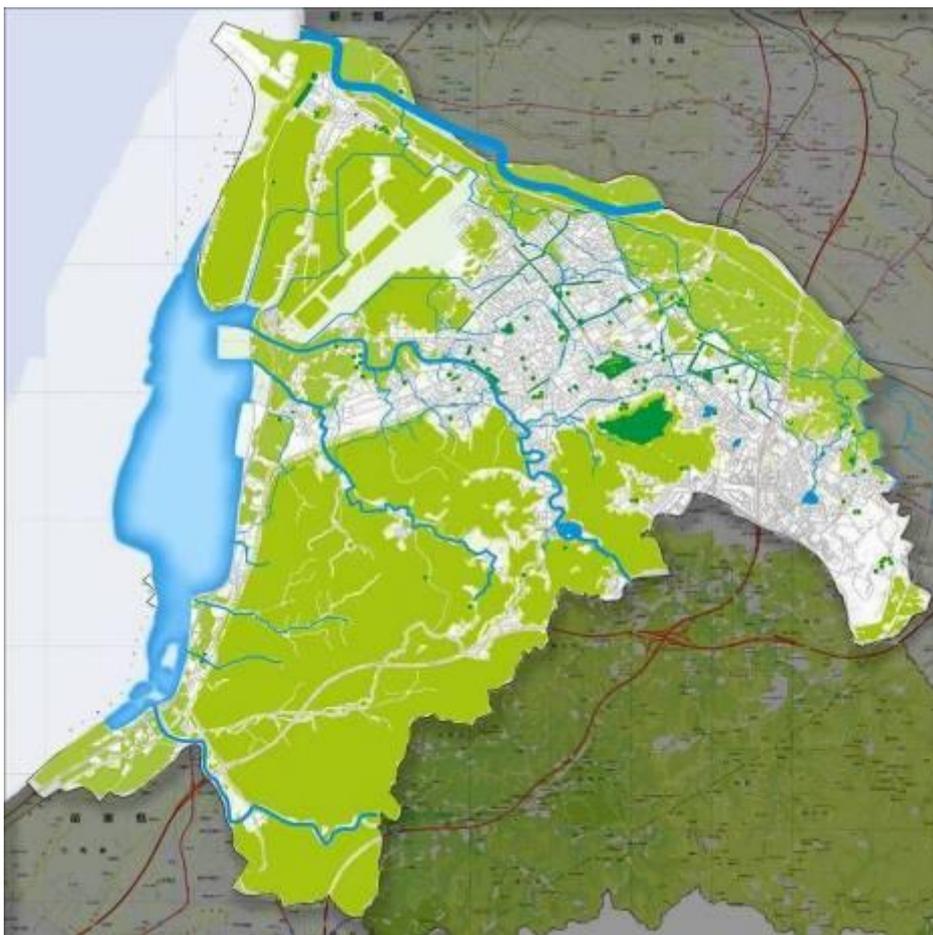
第一節、 潛力與限制分析

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> ●鄰近火車站與補習班，往來人潮多、可及性高 ●沿護城河旁有商店街、百貨公司與餐飲，商業活動熱絡 ●保留了二級古蹟東門城文化地景 ●新竹市非常重要的藍綠帶空間 ●新竹的商業與金融發展重心 	<ul style="list-style-type: none"> ●車流量較大 ●環境髒亂、管理不佳 ●停車不便 ●流動攤販占用道路 ●東大溝被歸類為區域排水系統，難以走向自然水道 ●人車爭道 ●店家的招牌不一 <p>沿護城河部分改建的建築影響視覺景觀較大的車流量和遊覽車會堵塞車道</p>
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> ●新竹市正進行全市污水道系統工程，預期民國 110 年東大溝將可擺脫排水幹道的角色 ●護城河可能重新打開 ●可成為兼具歷史性與在地特色的親水公園 ●以護城河為中心串聯周邊歷史與觀光景點，規劃完整的觀光路線 ●周邊低矮建物有改建機會，如訂定合宜的都市設計準則，可改善未來街道景觀 ●有機會串聯周邊綠地，形成市中心生態廊道 	<ul style="list-style-type: none"> ●擺脫排水角色後，水源變少了，護城河可能無水，必須規劃水源 ●護城河兩側低矮建物未來改建如未設定設計準則，將使帶狀綠地產生壓迫感，並造成視覺紛亂，古蹟特色被掩蓋

第二節、 環境課題與對策

課題1. 利用護城河達到綠帶縫合和生態鏈結之功用。

說明：新竹市綠帶系統包含：都市周邊自然綠地、都市內之公園綠地、校園綠地、遊憩綠地、道路綠帶及點狀的受保護樹木綠資源等。都市周邊之自然綠地為新竹市主要的大面積綠資源，包括：南側的香山丘陵、西側新竹機場區域周邊農田及濱海紅樹林濕地、北側頭前溪沿岸區域的河濱綠地及農田綠地資源，隨著都市擴張、道路建設，這些綠地資源都面臨保存及復育之問題。而都市內則有公園綠地建設率需提升、校園綠地生態性提升、道路綠帶設置不連貫、受保護樹木綠資源有生長環境不佳等問題。將新竹市現有藍綠帶資源進行疊圖後，發現藍綠帶在都市的中心呈現破碎、孤立的狀況，因此，新竹市在生態城市的建構過程中，應思考如何利用護城河及其周邊自然資源將生態斷裂區（市中心區）加以縫合、串連，營造藍綠資源整合願景，創造健康舒適之都市生活環境。

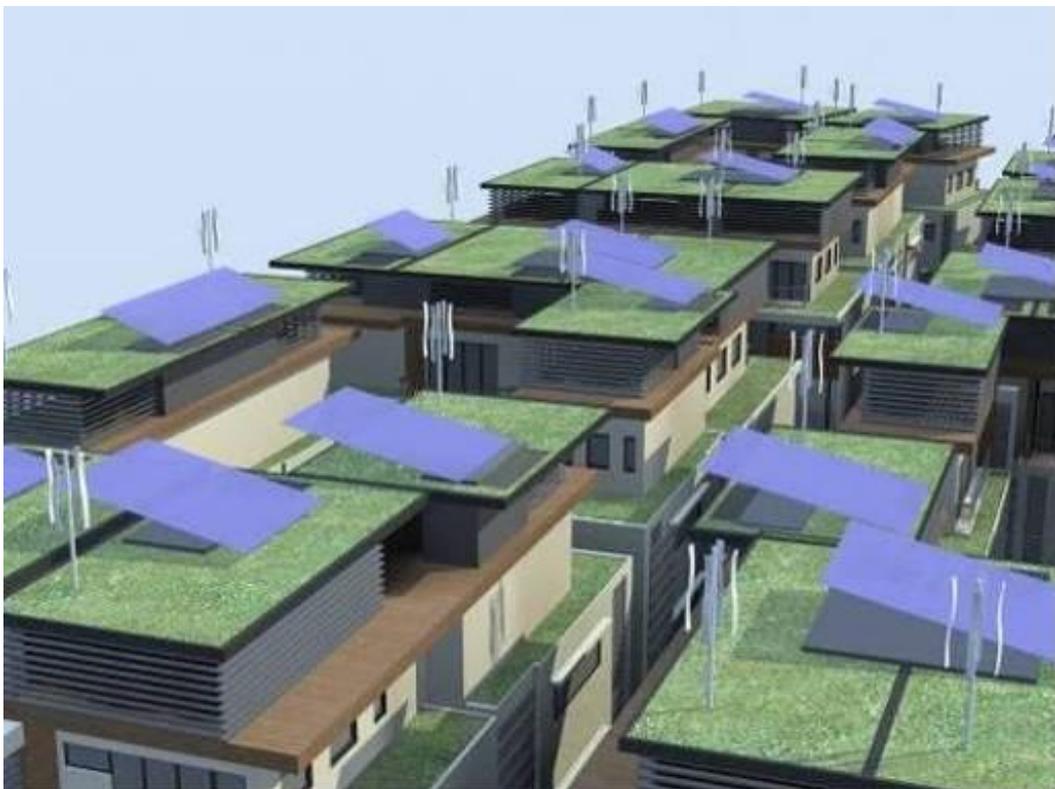


新竹市現況藍綠帶分布空間示意圖

對策：生態跳島和生態窗口在景觀生態學中扮演著「節點」(nodes) 角色，節點在景觀生態學上具有連結兩個廊道或一個區塊與廊道的連結功能。都市裡常因道路和建築物的建設而阻斷了生物遷徙和生存的機會，生態跳島的設計可提供生物休息、棲息和繁衍的中繼站，生態窗口是確保區內動植物生態與外界連通的重要機制。由藍綠帶資源分析可知市中心區為一生態系統斷裂區，因此利用綠屋頂、綠陽台和周邊點狀分布的綠地串連創造生態跳島。

1.道路、建築物形成水泥叢林切斷了鳥、蝶、昆蟲的生態系統，綠屋頂可成為牠們休憩、繁衍中繼站，所以綠屋頂的植栽盡量選擇會開花（提供蜜源）、結果，藉此提供牠們食物來源，成為生態跳島，創造多樣性生態品質。

2.第二個效能就是降低熱島效應，市區有大面積水泥鋪面，夏季時會吸收大量日照輻射熱，入夜後熱量逐漸釋放，直到隔天清晨還未完全散熱，接著又是一整天的日曬，加上持續排放的空調與汽機車廢熱，形成夏季均溫逐年上升的都市熱島效應，而隔熱關鍵在植栽，而非那一層覆土和澆灌的水，應該選擇有樹冠和闊葉的喬、灌木，才有遮陽效果，而且喬、灌木的樹幹有木質部，能固定二氧化碳，這樣可以達到「節能減碳」的效果。

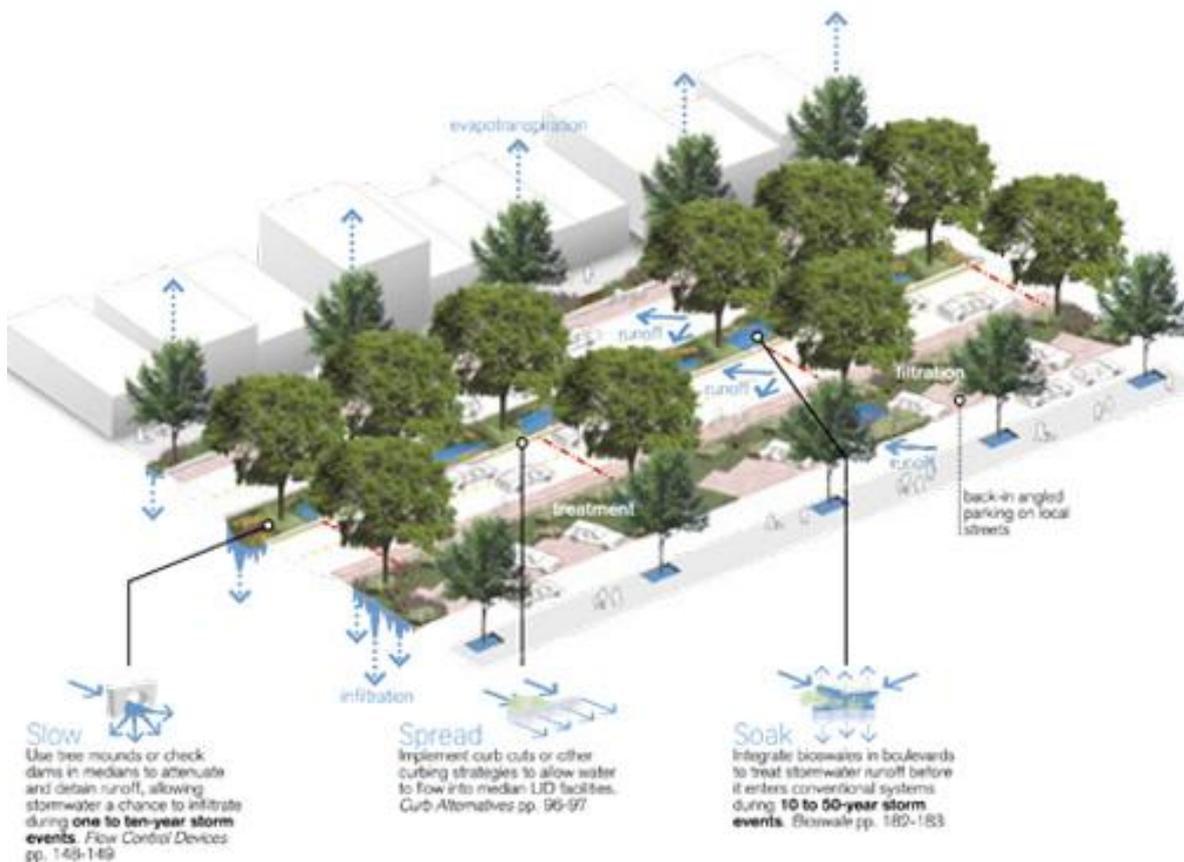


屋頂綠化示意圖

課題2. 如何利用護城河為都市重要藍綠帶之角色，改善護城河區域排水，回復藍帶機能？

說明：護城河為都市重要也是唯一的藍綠帶，如果能達到滯洪的功能可以降低淹水的機率也算是防災的一部分，另外景觀希望達到和都市融為一體，也為都市添增一種不同的視覺感受。

對策：低衝擊性開發(LID)是一種利用蒸散、滲透和透過雨水管理的利用來管理水資源及水汙染，藉此避免或減少人為開發對溪流、河流、湖岸環境以及地下水的污染。LID的技術與傳統的方式(草溝、滯留池)不同在於利用分散和小規模源頭管理的方式來對暴雨產生的逕流及污染進行控制，使開發地區盡量接近自然的水循環。LID的方式包括屋頂花園、雨水花園、綠色街道等，均可降低逕流量、延遲洪峰流量、減低都市排水系統的壓力、減少回收雨水的成本、美化環境、降低建築物屋頂的溫度等等。

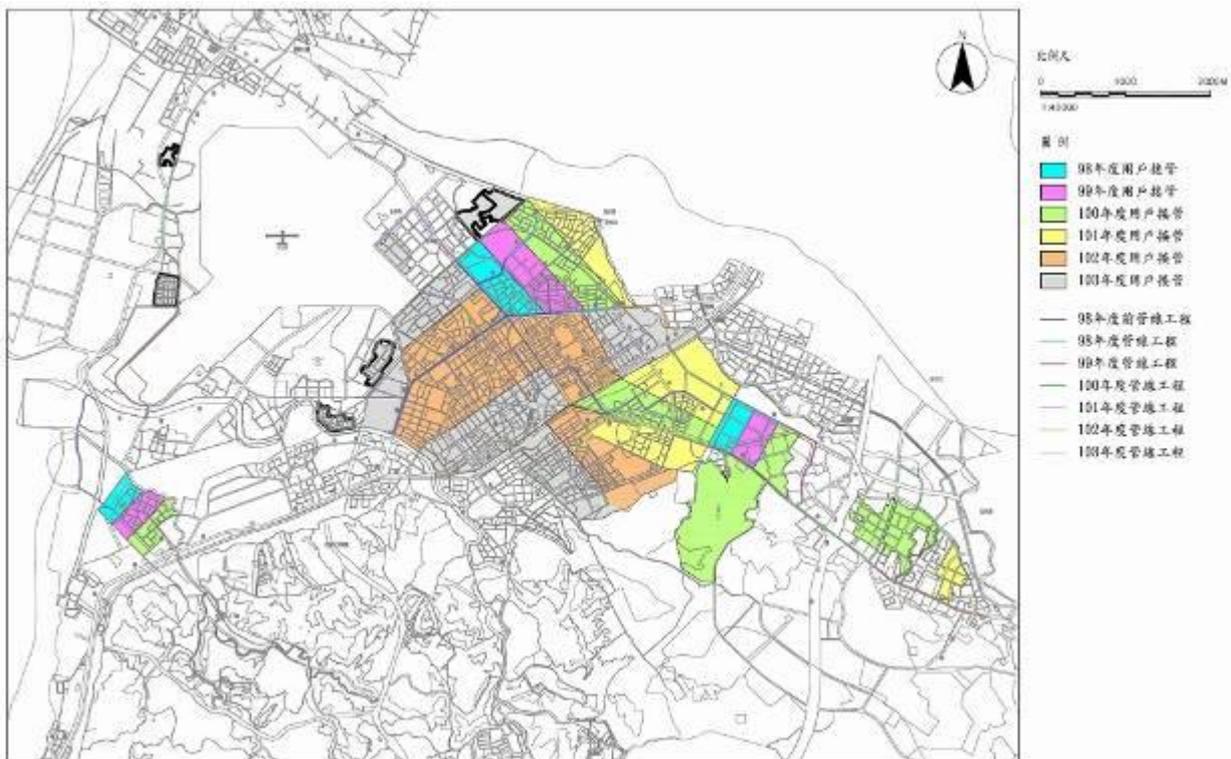


Low Impact Development概念圖

課題3. 既有護城河水道之排水功能是否有其他替代管線，讓護城河全線擺脫「排水幹線」的角色？

說明：新竹市污水下水道系統從民國83年開始規劃，已耗資43億元進行的污水下水道系統，預計民國104年完成全市5成接管使用率，110年達到全市都市計畫內8成。擺脫排水幹道之後污水不再排到護城河將有重新打開蓋子的機會，讓整個護城河有較大的空間和方向去規畫設計。

對策：有了替代管線之後到護城河重新打開蓋子，讓護城河的角色從排水道完全轉為休閒廊道，然後朝著滯洪、景觀、防災、教育、休閒這五個大方向出發



污水下水道預定建設期程圖

課題4. 如何強化護城河親水公園的意象並呈現歷史文化特色？

說明：目前護城河擁有一些較具歷史的古蹟，但卻未被妥善規劃，像是東門城迎曦門結構為一幢二層樓的建築，城前豎有紀錄竹塹城歷史的石碑一座，城牆雉堞以燕子磚砌成（雉堞是城門上的短牆），城樓下段稱為城座，是用唐山石與條形花崗石石塊疊砌而成，上層城樓原本是木造建築，如今材質改為混凝土，城門為圓拱形，

城樓共有二十四根立柱，屋頂部分為歇山重簷式，屋脊如同燕尾翹起，屋簷下掛著精緻吊筒，整座城門宏偉壯觀，是新竹市重要的歷史指標。另外東門城前的廣場稱為「新竹之心」，是一個結合傳統與現代科技的市民廣場，是新竹文化的象徵地標。

對策：將原有的歷史元素保留，建立模式語言，並應用於護城河的設計，進行周遭建築物的立面改善讓護城河與護城河外圍成為一體。

課題5. 如何改善目前停車位欠缺與人車動線混亂的情形？

說明：新竹市目前百分之九十以上之車輛需利用路邊來滿足停車需求，導致路邊違規停車，使原本路幅狹小的道路更行惡化，降低居住環境品質，阻礙救護車輛行進，影響公共安全。街道較為窄小，加上林立雜亂的招牌，街景相當雜亂擁擠，不僅有礙護城河和歷史建築優美的景觀，更不利於街區的發展。為了保存歷史街區的繁榮，同時改善街區的景觀。

對策：於週末假日人潮較多的時段加以管制車輛的出入，開放成人行徒步區，可減少人車共道使用上的衝突，並引導車子到鄰近的停車場，並規劃清楚的人行與車子動線，進行時段性的道路管控。

課題6. 如何妥善規劃串聯火車站、購物商圈和東門城...等其他開放空間，建立生態與休閒廊道之遊憩路線？

說明：目前護城河周遭生活機能高並且位於購物商圈裡，還有歷史的遺跡，也有可運動的廣場、休息散步的空間，但一直無法有效的串連和缺乏引導。

對策：先鎖定人群聚集的重要地點，進一步圈選出重要的景點與遊憩的開放空間，然而規畫設計比較有識別性的引導，像是店面招牌的形式、護城河的延續、街道空間的有效利用，進而規劃出適合的動線。

第一節、結論

新竹護城河就是是昔日的東大溝，沿著河邊有長型的親水公園，為新竹市重要的古蹟歷史見證，也是新竹市的新八景之一，以整個新竹市來看，其實藍綠帶資源並不少，河流有頭前溪、客雅溪、三姓溪、洪水港溪、鹽港溪，地形方面主要為平原與丘陵地形構成，地勢由東南向西北漸低，新竹平原大致位於頭前溪與客雅溪所圍地區，為人口及活動集中地區。新竹市的地貌大致可分為，頭前溪下游南岸沖積平原、香山丘陵地、潮間帶濕地等三種，但這些自然資源在市中心是呈現破碎的狀態，如今可見新竹市政府極力於建立新竹市生態社區，而要縫合綠帶和生態鏈結的關鍵角色就是新竹市區最重要的藍綠帶—護城河。經由本研究，可以看到其他相關河岸型態的外國城市是以怎樣的態度、怎樣的精神、怎樣的方式來經營都市河岸空間，都市河岸空間的轉型重點，其實是隨著歷史、經濟、政策...等因素，會有不同的經營方式。

一、新竹市生態綠網

透過都市計畫、都市設計之整體性規劃，將都市破碎的藍帶與綠地縫合，在進行開放綠地的規劃設計時，應考量將鄰近藍綠帶的串連。親水公園、平面停車場內之植栽設計，應與基地前段之綠帶資源串連，並延續前段設計精神，與其空間規劃應考量串連既有濱水綠帶，達到延伸水岸空間及串連整合區內綠網之功能。透過本研究藍綠帶資源分析，可知市中心區為一生態系統斷裂區，因此利用綠屋頂、綠陽台和周邊點狀分布的綠地串連創造生態跳島，不讓道路、建築物來阻斷生物遷徙和生存的機會並提供生物休息、棲息和繁衍的中繼站。

2.護城河生態廊道

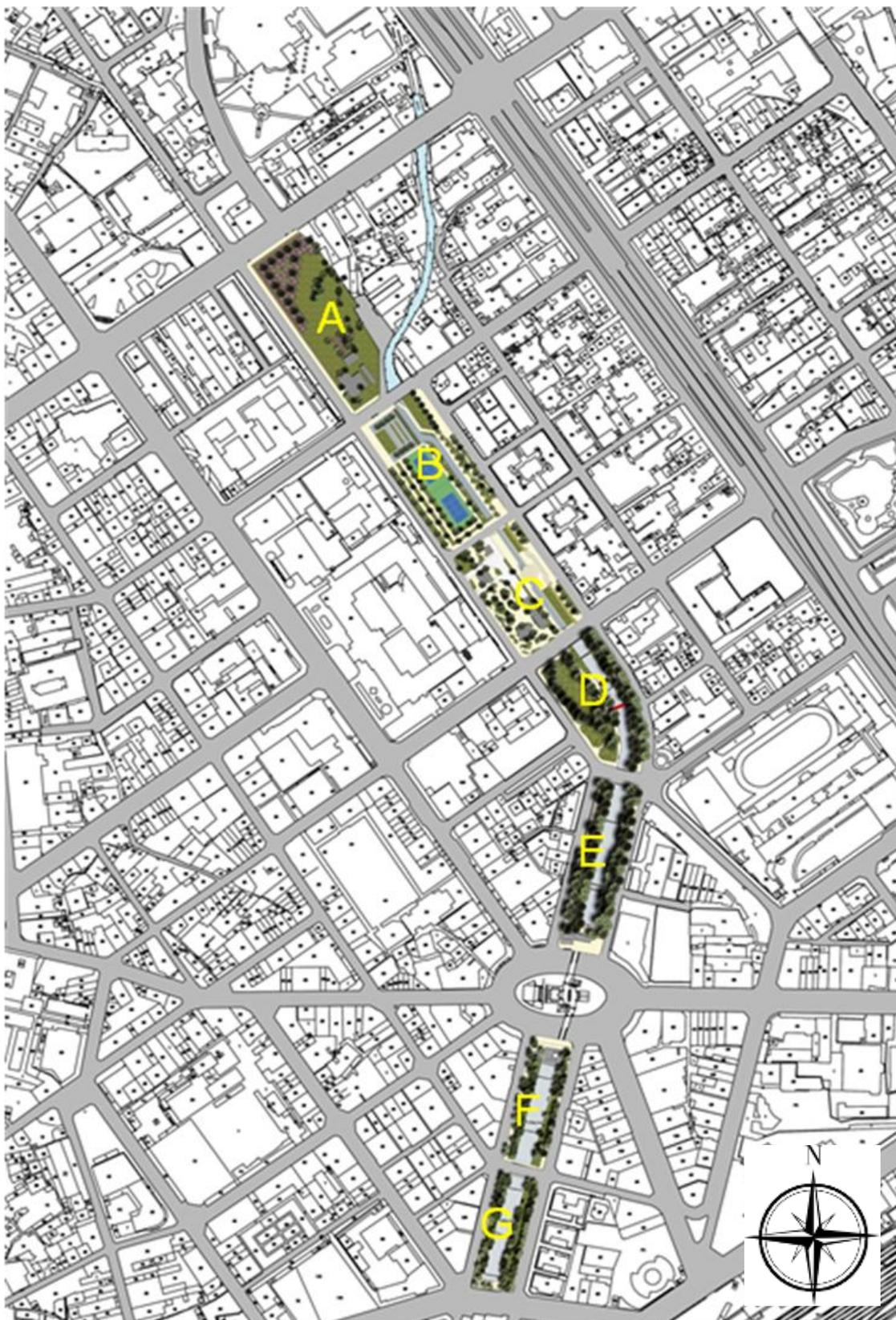
河川兩側多為水泥護岸，應以較透水且生態的設計手法，以緩斜草坡來處理河岸與水面的高差，河道兩側之建築物和道路，應納入規劃設計使其生態廊道更為完整，主要河道兩側之建築物應進行立體綠化，使兩側建築更為融入並擴展綠帶範圍河川之設計，須兼具防洪排水和景觀之功能。

低衝擊性開發(LID)是一種利用蒸散、滲透和透過雨水管理的利用來管理水資源及水汙染，藉此避免或減少人為開發對溪流、河流、湖岸環境以及地下水的污染。LID的技術與傳統的方式(草溝、滯留池)不同在於利用分散和小規模源頭管理的方式來對暴雨產生的逕流及污染進行控制，使開發地區儘量接近自然的水循環。LID的方式包括屋頂花園、雨水花園、綠色街道等，均可降低逕流量、延遲洪峰流量、減低都市排水系統的壓

力、減少回收雨水的成本、美化環境、降低建築物屋頂的溫度等等。人行步道方面儘量降低不透水鋪面，鋪面之設計應多採用透水的設計手法，以增加雨水入滲和保水面積。

第二節、規劃設計建議

經由前面的環境調查與課題、對策研擬，本研究將基地分為七個區塊，依其兩側之土地利用型態與環境現況提出初步歸劃設計建議如下：



區塊 A



此區段靠近北大路有一大片草坪，許多老人會在這裡進行槌球運動，所以保留了大片草坪，改善了部分的小缺點，並在靠近北大路端置入都市和光廊元素，讓這區段多了更多的趣味。



Before



After



Before



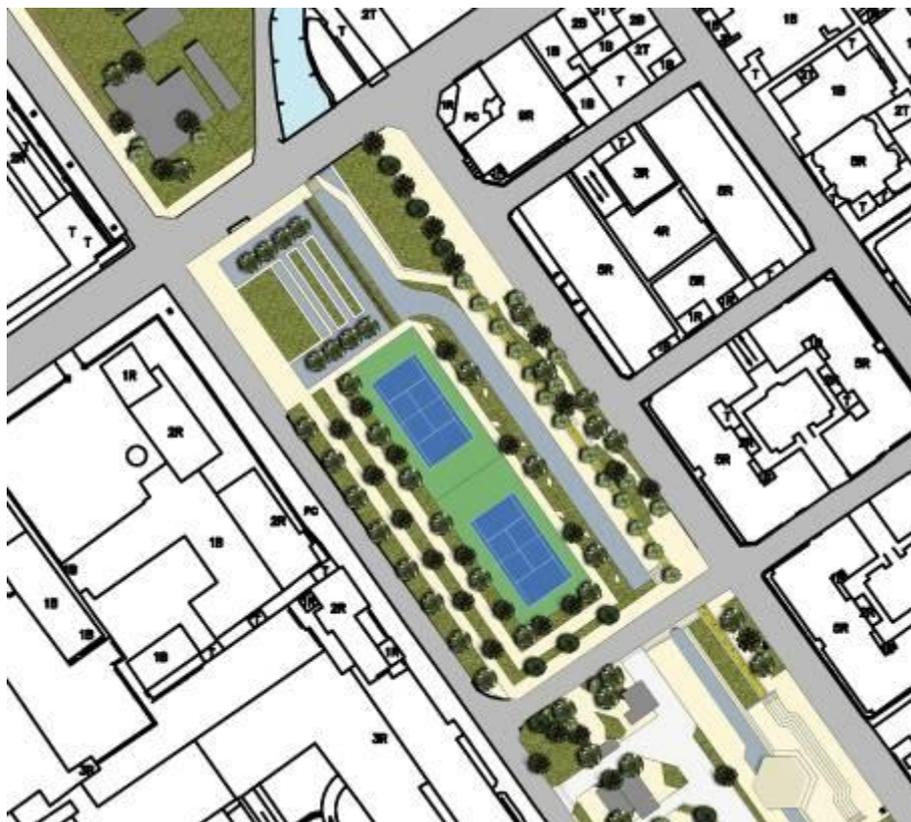
After

上圖為兩邊靠近車道的人行道，以植栽來做一個區隔增加其安全性。



左圖為近北大路端，置入地燈並穿插植栽槽降低硬鋪面的面積，穿梭在光裡的走道也增添許多樂趣。

區塊 B



此區段有設置網球場，網球場的另一側也可以坐著休息，但此區除了網球場之外，缺少了放鬆身心休憩的地方，除了運動的民眾外，幾乎無人在此活動，所以在網球場另一側設計了小草坡增加綠地面積也兼具了休憩的功能。



Before



After

上圖為網球場另一側增設小草坡的改善圖

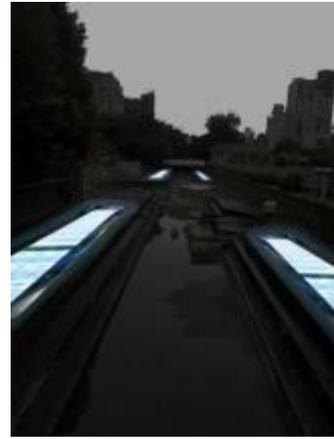
區塊 C、D



此區段為住宅較多的區塊，只有一些零星的餐飲店，但此處沒有比較吸引住家的設施或元素所以使用率不高，另外夜晚的時候此區域的照明設備也嚴重不足，因此在此區段被住宅區包圍，選擇比較靜態性的規畫方向，並以生態廊道為出發點，希望提升社區的生活品質並暫時遠離市區塵囂的繁忙氛圍。



Before



After

上圖為置入光廊之後的模擬圖。



Before



After

此區還有一個小紅橋，置入一些燈光，增添一些趣味性。



此區段用了比較不生態的漿砌護岸，河岸與水面的高差也比較大，以緩坡的方式來降低落差，並以草坡來增加綠地面積。

區塊 E



此區段屬郭中端設計區段，因此已做了一些綠化，主要是走道部分透水鋪面不足，因此建議以低衝擊性開發(Low Impact Development)新概念來增添景觀與排水、蓄水功能。

低衝擊性開發(LID)是一種利用蒸散、滲透和透過雨水管理的利用來管理水資源及水汙染，藉此避免或減少人為開發對溪流、河流、湖岸環境以及地下水的污染。LID 的技術與傳統的方式(草溝、滯留池)不同在於利用分散和小規模源頭管理的方式來對暴雨產生的逕流及污染進行控制，使開發地區盡量接近自然的水循環。



Before



After



Before



After

上圖為走道改善模擬圖。

區塊 F、G



此區段已經有比較明顯的定位與方向，保留了百年的大樹，深入購物與餐飲商圈也有舞台表演區，未來也將繼續保持生態、提供表演、欣賞表演、休息...等功能的方向。



Before



After

上圖是誠品旁車道，此區人車爭道狀況嚴重，建議進行時間管制，還可增設露天咖啡座。



Before



After

此區段有斷裂的橋梁，僅留下兩座橋墩，建議把橋梁重新接合並置入一些燈光，增加其趣味性讓此區段也可以成為新竹的記憶點之一，在夜晚也能吸引許多民眾在此活動。

參考文獻

1. Mitsch, W. J. and Jørgensen, S. E. (2003), "Ecological Engineering and Ecosystem Restoration" , John Wiley & Sons, Inc.
2. Wade, P. Max *et al.*, 1998, Rehabilitation of Rivers, "Rehabilitation of Rivers-Principles and Implementation" , John Wiley & Sons Ltd.
3. 李信諭(2003)。以環境行為觀點探討都市河岸親水空間之使用。中華大學建築與都市計畫學系碩士論文
4. 林文山(1993)。都市河岸空間之研究：以台南市為例。成功大學建築研究所碩士論文
5. 翁金山(2001)。台南市都市規劃設計綱要之研究 6：水域雨水濱空間之結合與生活化。台南市政府委託。
6. 郭宇清(2006)。土城大安圳水空間的地域性。台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
7. 陳湘媛 (2008) 雙溪河水域空間規劃與設計。2008 年 生態工程與溪流環境保育研討會，pp.1-18，台灣台北市。
8. 新竹新八景 <http://traffic.hccg.gov.tw>
9. 臺北市政府都市發展局 <http://www.udd.taipei.gov.tw>
10. 臺北市都市更新處 <http://www.uro.taipei.gov.tw>
11. 臺南市都市發展處 <http://bud.tncg.gov.tw>
12. 臺灣永續發展指標系統 <http://theme.cepd.gov.tw>
13. 鄭天威(2007)。都市觀光遊憩親水空間經營策略之研究：以高雄市為例。義守大學管理研究所碩士論文。
14. 鄭欽太(2004)。使用者觀點之都市河岸空間營造：以高雄市愛河河岸空間為例。成功大學都市計畫學研究所碩士論文。