

桃園航空城埤塘再生利用規劃研究

Planning on Reviving Use of Water Ponds on Taoyuan Aerotropolis

農業工程研究中心
副研究員兼組長

簡傳彬

Chuan-Pin Chien

農業工程研究中心
副研究員兼秘書

方文村*

Wen-Tsun Fang

農業工程研究中心
高級研究助理

陳淑貞

Shu-Chen Chen

農業工程研究中心
助理研究員

翁懿凡

I-Fan Weng

摘要

桃園國際機場不僅是國家門面，也扮演推動經濟的要角。桃園縣政府積極推動「桃園航空城」計畫，提出「桃園航空城 168，台灣一路發」的願景。預期此地區將具有極大之觀光潛力，因此本研究將就桃園農田水利會位於桃園航空城（大園地區）現有埤塘設施、土地與週邊環境進行了解，探討農田水利會利用埤塘進行再生利用之可行方案，以籌措自有財源，增加營運資金。

桃園航空城埤塘群是一個具有國際機場、花卉專業區、生態園區（賞鳥），集各種優勢條件的區域，故本研究選擇此區域進行埤塘觀光遊憩群之規劃，其規劃以飛翔之美為本區之願景，將埤塘群打造成桃園飛鳥區，在配合區域地景、歷史及自然保育相關景點，以展翅高飛為主軸，結合 4-12 號池、5-11 號池、7-12 號池、7-13 號池、7-14 號池與 7-15 號池，並配合國際機場與溪海花卉園區進行埤塘觀光遊憩功能營造規劃。依據規劃結果，進行建置費用估算，其中經費分為二大部份，第 1 部份為埤塘綠美化部份，第 2 部份為設施部份，對於綠美化部份，建議由政府或農田水利會進行投資，此部份經費不列入成本效益分析中；設施部份之總工程建造費為 1.56 億元，益本比為 1.10，值得進行後續之細部規劃。

營運管理上，考量農田水利會與民間企業之專業能力與管理機制，建議農田水利會未來執行多功能營運時，可採農田水利會與民間企業合作方式進行，本研究依多功能營運方案之類別，建議營運管理方式如下：觀光遊憩設施之規劃由農田水利會負責，施工部份則可由合作之民間公司來執行，水源及用水調配由農田水利會執行，觀光遊憩之營運部份委由合作之民間公司來經營。

關鍵詞：埤塘，多功能營運，水利會。

*通訊作者，財團法人農業工程研究中心副研究員兼秘書，32061 桃園縣中壢市中國路 196 之 1 號，wtfang@aerc.org.tw

ABSTRACT

The Taoyuan International Airport is not only the country entrance but also the key role as enhancing economics. The Taoyuan County Government is setting the “Taoyuan Aerotropolis Plan” into action, and proposing the vision of “Taoyuan Aerotropolis 168 and Taiwan keeps prosperous.” It is expected that the Taoyuan area will have tremendous potential for sightseeing. Therefore, this study tries to investigate the existing pond facilities, lands and surrounding environment over Taoyuan Aerotropolis (Tayuan area) of the Taoyuan Irrigation Association. The study finds out the feasibility programs for reviving use of farm ponds by the Association. The Association can then collect its own financial sources and increase operation funding.

The pond group of Taoyuan Aerotropolis is an area with many advantageous conditions, such as the international airport, flower gardening area, and ecological parks (bird sightseeing). The pond group is selected for the planning of pond sightseeing and touring. The vision for the planning is the beauty of flying. The pond group becomes the Taoyuan bird area. Combining with area landscape, history and nature conservation spots, the main topic follows “To soar to great heights”. The ponds of No. 4-12, 5-11, 7-12, 7-13, 7-14 and 7-15 are linked together. The construction planning of sightseeing and recreation for the ponds is processes with the international airport and Hsi-hai flower gardening area. According to the planning results, the establishment cost is estimated, and it is divided into two parts. The first part is for pond greening and beautification. The second part is for facilities. It is suggested that the government or the irrigation association invests for the first part, and this part is not included in the analysis of cost and benefit. The total engineering construction cost for the facilities is NT\$1.56*10⁸ and the benefit-to-cost ratio is 1.10. It is worthy of subsequent planning for the details.

As for operation and management, it is suggested that the irrigation association may adopt the cooperation way between non-governmental business and itself for multi-function operation, with consideration of specialty capability and management mechanism. For the management and operation, this study suggests the followings. The planning for sightseeing and recreation facilities is handled by the irrigation association. Engineering construction is executed by the non-government business company. Water resources and utilization allocation are operated by the irrigation association, while the operation of the sightseeing and recreation is by the company.

Keywords: Water pond, Multi-function operation, Irrigation association.

一、前言

桃園國際機場擁有距亞太重要城市平均航程最短的空間優勢，區位優於韓國仁川機場，並與荷蘭艾基浦機場同屬運籌樞紐機場(桃園縣政府網站，2009)，為充分發展此優勢的地理條件，

創造桃園地區最大利基，政府在推動愛台 12 項建設及全球運籌發展政策下，積極推動「桃園航空城發展計畫」。

桃園航空城發展計畫，係整合桃園國際機場、鄰近相關產業、自由貿易港區及台北港等相關建設與資源，推動「雙核心」海空聯運-運用

東北亞、東南亞兩大黃金航圈中心的優勢，將桃園機場打造成 6,150 公頃的亞太國際航空城；未來在配合兩岸三通政策執行下，北台灣地區將與上海經濟圈、香港珠江經濟圈形成亞太「新黃金三角」經濟合作區，成為亞太地區之發展中樞，而桃園地區將是「台灣與世界連結的重要門戶」。

桃園地區擁有為數眾多之灌溉埤塘，此灌溉埤塘由農田水利會進行管理及提供灌溉用水供農田使用，惟政府對農田水利會之補助，近年來因受到各種因素之影響，使得各項補助金額逐漸縮減，造成部份農田水利會營運經費不足，針對此問題，行政院於民國 89 年 4 月 12 日函復農委會有關如何處理農田水利會營運經費不足問題乙案時，指示農委會「督促各農田水利會確實提昇營運效率，進行多角化經營，廣闢自有財源，加強各項節流措施，以資因應」。因此農田水利會尋求新的財源，以及如何有效利用現有之土地、人力及水資源，以拓展業務範圍增加財源收入，均屬未來亟待努力之業務。由於農田水利會多角化經營所涉及之層面很多，如專業能力、管理機制、財務能力等議題，因此，對於水利會是一大挑戰。

綜合前述，桃園航空城與周圍埤塘群之組合是一個具有國際機場、花卉專業區、生態園區(賞鳥)，集各種優勢條件的區域。其中桃園國際機場不僅是國家門面，也扮演推動經濟的要角。桃園縣政府積極推動「桃園航空城」計畫，提出「桃園航空城 168，台灣一路發」的願景。預期此地區將具有極大之觀光潛力，因此本研究將就桃園農田水利會位於桃園航空城(大園地區)現有埤塘設施、土地與週邊環境進行了解，探討農田水利會利用灌溉埤塘進行多功能營運之可行方案，以籌措自有財源，增加營運資金。

二、文獻回顧

台灣於 1995 年 1 月 5 日由行政院核定「發展台灣成為亞太營運中心計畫」，其目的在使台灣成為亞太營運中心，因此希望發展中正國際機場(桃園國際機場前身)與利用機場周邊土地成為航空城以促進國家整體經濟之發展(王福慶，

1995)，然因時空背景及兩岸未開放三通等條件下，原計畫並未達成其預期效果。2008 年政府提出愛台 12 項建設，其中之一為桃園國際航空城，該建設計畫係針對桃園國際機場周邊土地，加以整體規劃開發，發展為「桃園航空城」，不僅強化機場機能，使得桃園機場不再只是旅客轉運站，更可成為物流、商業、貿易、金融、觀光中心，提昇國家整體產業國際競爭力(經濟部水利署北區水資源局，2008)。

桃園地區依據相關的統計資料，民國 50~60 年代，在桃園縣內共有 8,864 個埤塘，平均埤塘面積為 0.68 公頃，總埤塘面積約 8,000 公頃，每個埤塘之貯水量約可供 2.9 公頃農地之耕作(陳正祥，1993)。其中以觀音鄉大坡腳埤、紅埤塘，新屋鄉後湖埤、青草坡，楊梅鎮伯公岡埤，中壢市羅厝大埤的面積最大(林會承、劉興朋，1996)。有關桃園地區埤塘之相關研究，包括林會承(2003)、林靜娟與郭建志(2003)、郭建志(2002)、方琮雅(2001)、李梧桐等(2007)、王秀娟(2003)、林俊男(1996)等分別針對埤塘之獨特性、文化地景、人文地景、空間結構變遷、生態功能重整、永續發展及多目標利用進行分析研究，顯示埤塘除灌溉功能外，尚具有其他生活及生態之功能，值得進行埤塘多功能營運之探討。

針對埤塘經營，蘇明道(2004)於「埤塘多角化經營—以桃園地區為例」之研究中，藉由歐洲鄉村生態綠網系統、德國 Ottenhausen 村、台灣的桃米社區再造等案例，並參考桃園縣龍潭鄉之泉水空間改造計畫、桃園縣觀音鄉之新坡埤塘再規劃、台南縣新化鎮虎頭埤、桃園縣新屋鄉九斗休閒農場等案例，再進行實地現勘及當地居民訪談，以瞭解埤塘之現況，研擬出埤塘生態保育最適化景觀規劃與生態保育，對於如何利用埤塘進行多角化經營卻較少著墨。其後，張景皓等(2006)以前述研究為基礎，針對埤塘多角化經營問題進行探討。

虎頭埤位於新化鎮虎頭山麓，是一座兼具灌溉與觀光的水利設施，水域面積約 26 公頃，擁有優美的水景與珍貴的自然資源，埤塘周圍設有環湖步道，途中有涼亭、餐廳座落於林蔭間，可

供休憩進食，岸邊亦有吊橋連繫埤中小島--虎月亭，亦可租用小船游湖。藉由特色建立、水域與陸域永續經營計畫、住宿環境檢討改善及行銷策略與遊憩規劃等構想與手法，創造地方的觀光遊憩商機、提供國人優良的深度旅遊場所，同時滿足南科之商旅人士、週末之渡假遊客及平常日中小學生戶外教學的需求(蘇明道，2004)。

埤塘等水利設施再生利用之國外案例，包括英國、瑞士及美國等，均有成功之案例可供參考，分述如下：

英國結合丹麥、荷蘭、比利時等歐洲國家成立一個保護埤塘聯盟，於 1997 年的 Conference British Pond Landscape 和 1999 年的 Conference of Ponds and Pondscape of Europe 的兩次國際學術研討會中，討論如何保存並維護歐洲境內埤塘生態環境的各種生物及其特有之埤塘景觀，並訂立埤塘生命條例(Pond Life Project)，其對歐洲埤塘生態環境與自然人文資源的保護與開發有顯著的成果(陳其澎，2003)。

瑞士西南部 Valais 山區，已成功地將傳統的灌溉系統轉變成為具有地方特色的文化地景，該水利系統由於幹線長 760 公里，支線總長達 25,000 公里，規模龐大因而帶給該地區景觀極大之效益(Crook & Jones, 1999；陳其澎，2003)。

美國伊利諾州於 1848 年完成的 Illinois & Michigan (I & M)大運河，總長一百英哩，於 1984 年間伊利諾州始設立 I & M 運河國家文化資產走廊 (I & M Canal National Heritage Corridor)，作為文化資產特區，並列為聯邦政府的計畫，以提昇歷史、經濟、休閒以及生態保育的價值，並進行 6 項工作以保存運河原貌(Cozen & Wulfestieg, 2001，陳其澎，2003)。

三、埤塘群規劃定位與願景

3.1 區域規劃定位：桃園飛鳥區(飛翔之美)

桃園國際機場為進出中華民國的出入口。由於機場座落於此，外國人進入台灣，第一步踏到的土地，就是桃園航空城。由於桃園航空城埤塘群兼具國際機場、花卉專業區、生態園區(賞鳥)等各項優勢條件，未來隨著機場捷運線的啟用，

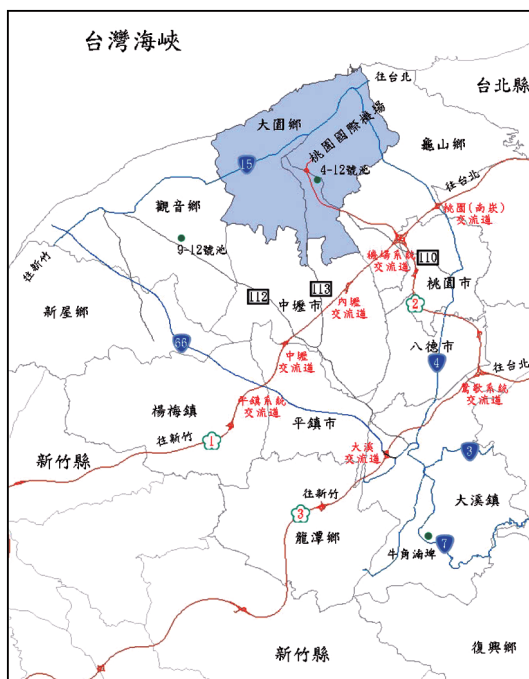
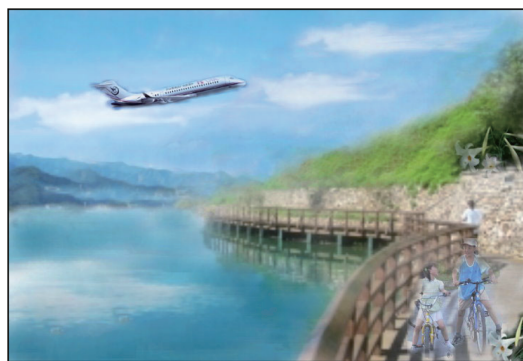


圖 1 桃園航空城埤塘群規劃區域位置圖



資料來源：王靜秀繪圖

圖 2 桃園航空城埤塘願景圖－桃園飛鳥區(飛翔之美)

桃園航空城的發展潛力將更為驚人，故本研究選擇此區域進行埤塘觀光遊憩群之規劃(區域位置如圖 1 所示)，其規劃願景如圖 2 所示，亦即本區以飛翔之美為願景，將埤塘群打造成桃園飛鳥區，埤塘群規劃區域平面圖如圖 3 所示，本規劃在配合區域地景、歷史及自然保育相關景點；以展翅高飛為主軸結合 4-12 號池、5-11 號池、7-12 號池、7-13 號池、7-14 號池與 7-15 號池，配合



圖 3 桃園航空城埤塘群規劃區域平面圖

國際機場與溪海花卉園區進行埤塘觀光遊憩功能營造規劃。

3.2 重要景點

本區域之重要景點包括：

- (1) 地景景觀：桃園國際機場、溪海花卉園區。
- (2) 歷史景點：大園國小(大坵園尖山遺址)。
- (3) 自然保育：橫山大埤(5-11 號池，賞鳥)、埔心埤塘(4-12 號池，公園)。

3.3 整體規劃

由於桃園國際機場座落於大園地區，其飛機起降之勢蔚為壯觀，故規劃位於機場附近之 7-14 號池，於埤池邊設置觀景咖啡廳，讓遊客可在一邊喝咖啡的同時，感受到飛機從天而過之震撼，並以接駁車連結至溪海花卉園區，可沿途欣賞附近溪流與埤塘之生態美景。到了由數家農場組成的溪海花卉園區，即可換上現今最流行的腳踏車，在園區內進行鐵馬之旅，除可盡情感受繽紛的花海魅力外，沿途還會經過 7-13 與 7-12 號池兩座埤塘，埤塘水域生態與花卉展示將是一大特色。接著騎著腳踏車悄悄來到 5-11 號池，此埤塘將規劃為一賞鳥據點，並打造賞鳥專用的賞鳥牆，可使遊客能夠觀察鳥兒又不驚擾牠們，在 5-11 號池這裡可觀賞到小鷺、中白鷺、翠鳥、伯勞等多種鳥類，無疑是愛好賞鳥者的絕佳賞鳥地點。

表 1 桃園航空城埤塘群資料表

地區	池號	俗名	土地權屬	面積 (ha)	有效蓄水量 (M ³)
桃園航空城埤塘群	4-12	埔心大埤	水利會所有	7.46	160,662
	5-11	橫山大埤	持分 (水利會佔 83%)	15.03	524,837
	7-12	罐子埤	水利會所有	10.49	329,879
	7-13	崙頂埤	水利會所有	8.76	184,784
	7-14	崙后埤	水利會所有	5.20	153,150
	7-15	李仔溪炭埤	水利會所有	6.52	148,187

最後利用接駁公車來到桃園縣政府與農田水利會斥資兩千萬進行綠美化的「4-12」號埔心埤塘公園；除了有原來的灌溉功能轉型為觀光價值外，緊鄰中正機場的地理優勢，也能打造航道下賞「機」新景點。埔心公園在佔地 6.8 公頃的面積中，除包含草皮步道、情侶座椅等設施外，本研究還規劃設立埤塘博物館與戶外廣場，推廣縣內獨有的埤塘休閒文化，並有效結合大園區內各埤塘特色，於本區選擇 7-15 號及 7-14 號等埤池發展飄飄船、無重力球與水上舞台等觀光活動。

四、桃園航空城埤塘群規劃

4.1 現況分析

本研究選擇 4-12 號、5-11 號、7-12 號、7-13 號、7-14 號及 7-15 號等 6 口埤塘進行埤塘觀光遊憩功能營運規劃，此 6 口埤塘，分屬大園及大崙工作站管轄，埤塘面積如表 1 所示。

1. 4-12 號池，產權屬桃園農田水利會所有，目前週邊已進行綠美化工程，該地位處桃園國際機場起降點之航道附近，可就近欣賞航機起降，另鄰近大園交流道，交通方便，埤池上有白鷺鷥等鳥類資源。
2. 5-11 號池，此埤因位於橫山地區，故俗稱橫山大埤，產權中桃園農田水利會持分 83%，埤塘周圍植物有咸豐草、野茼蒿、竹林及喬木群，鳥類資源豐富。
3. 7-12 號池，產權屬桃園農田水利會，埤塘周圍

有豐富的灌木群及喬木群，整體環境維持的相當自然。

4. 7-13 號池，產權屬桃園農田水利會，埤塘周圍有灌木群(如矮柏)及喬木群(榕樹、相思樹等)。
5. 7-14 號池，因為埤塘所在地的地名為「崙后」，故俗稱崙后埤，產權屬桃園農田水利會。在適當之管理維護的情形下，整個埤塘目前呈現相當整齊的樣貌。
6. 7-15 號池，產權屬桃園農田水利會所管轄，埤塘周圍都已經被闢為道路，以便於維護管理，因此除較高的喬木(相思樹等)以外，其餘樹木大都已經被鏟除。

4.2 發展潛力

1. 本區之埤塘，除 5-11 號池(水利會持分 83%)外，產權均為桃園農田水利會所有，依目前之規劃，在不影響灌溉功能下，可進行聯合開發，發展潛力佳。
2. 本區之埤塘均可於現地欣賞飛機之起降，對桃園地區之埤塘而言，飛機之起降為本區特色之一，亦即本區將可以此為特色，結合航空城之開發，創造商機。
3. 本區鳥類資源豐富，尤以 5-11 號池為甚，依方偉達及張尊國(2004)之調查，5-11 號池有鳳頭潛鴨、青足鵠、小白鷺等 15 種鳥類，亟適合作為生態環境教育及賞鳥活動。
4. 本區鄰近之觀光遊憩景點甚多，包括桃園國際機場、溪海花卉園區、大園國小(大坵園尖山遺址)、竹圍漁港等，有飛機、候鳥、漁獲、花卉，再結合埤塘文化，如此豐富的生態觀光資源，未來可安排多樣化之活動，吸引群眾。
5. 本區鄰近遊憩點每年定期活動多，如 8 月上旬之竹圍魚蠶節、8 月中旬之航空展，11 月上旬之溪海戀花季，可搭配進行各項活動之安排。

4.3 發展限制

1. 埤塘周邊停車腹地狹小，開發時需對停車場問題同時解決。
2. 本區埤塘之水質情況較差，影響使用，建議應多引用桃園大圳水源或參考經濟部水利署水

利規劃試驗所(2005)之自然淨化工法進行埤塘水質處理。

3. 橫山大埤(5-11 號池)之產權有 17%為私人所有，其用地有待解決。

4.4 發展構想

本區由於臨近桃園國際機場與溪海花卉園區，未來發展之重點將在結合桃園國際機場、航空城、溪海花卉園區、鳥類等生態資源條件下，進行規劃，塑造飛翔之美，結合鐵鳥迎風自行車道，成為週休二日之休閒遊憩區。

4.5 規劃說明

4.5.1 行程規劃

本區以 4-12 號池為總站，各地區旅客至 4-12 號池之交通（埤塘周邊主要道路詳如圖 4，埤塘間連絡路線如圖 5 所示）說明如下：

自行開車：高速公路由中山高桃園系統交流道轉機場支線(國道二號)往機場方向，於大園交流道下後往埔心方向約 900 公尺即達。

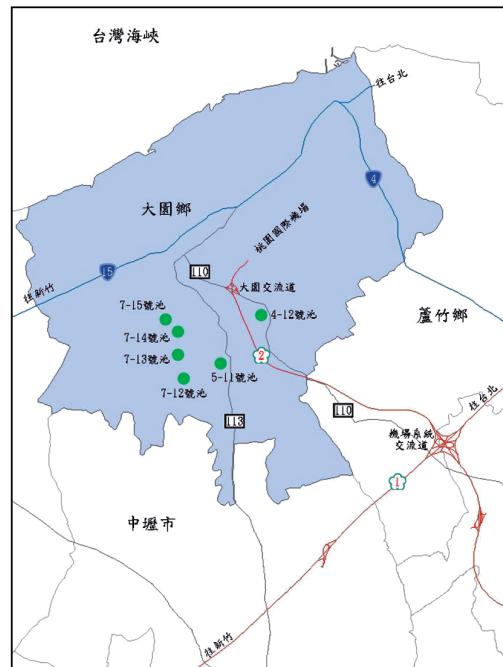


圖 4 桃園航空城埤塘群規劃區域區位圖－週邊主要道路



圖 5 桃園航空城埤塘群規劃區域區位圖－埤塘間連絡路線

(1) 接駁車路線：

- 藍線：由 4-12 號池→5-11 號池→7-12 號池→7-13 號池→7-14 (7-15)號池→大園國小→桃園客運大園站→4-12 號池。
- 紅線：由 4-12 號池→桃園客運大園站→大園國小→7-14 (7-15)號池→7-13 號池→7-12 號池→5-11 號池→4-12 號池。

(2) 建議遊憩行程：

- 以 4-12 號池為起站，行程規劃包括以下 5 種：
- 賞鳥行：由 4-12 號池→5-11 號池。活動內容包括賞鳥、下午茶與特色餐飲。
- 鐵馬行：由 4-12 號池→5-11 號池。5-11 號池設有鐵馬總站，鐵馬行範圍涵蓋 5-11 號池、7-12 號池、7-13 號池及溪海花卉區。
- 賞花行：由 4-12 號池→5-11 號池→7-12 號池，7-12 號池設有花卉展示解說區，距離溪海花卉區僅 200 公尺。
- 生態行：由 4-12 號池→5-11 號池→7-12 號池→7-13 號池，設有台灣水域生物館及水生植物展示區，可提供民眾或學生進行生態教學之用。
- 親子水上活動區：由 4-12 號池→桃園客運大園站→大園國小→7-14 (7-15)號池，設有水上舞台、咖啡廳(7-144 號池)、親子廣場、飄飄船及無重力球(7-15 號池)。

前述 5 條路線，遊客均可自行組合進行遊憩。

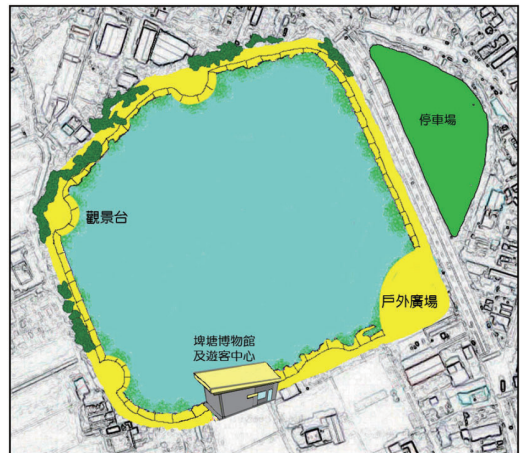


圖 6 桃園航空城埤塘群 4-12 號池平面配置圖

4.5.2 各埤塘規劃

(1) 4-12 號池：

4-12 號池為桃園航空城埤塘群之總站，也是停車場及接駁車之集散地，未來規劃了埤塘博物館及遊客中心，使民眾更加認識桃園埤塘文化，提供民眾相關資訊、解說導覽等服務。另外設置了「戶外廣場」，除可用於一般性集會外，也可安排藝術文化表演，埤塘規劃之平面配置圖如圖 6 所示。

(2) 5-11 號池：

5-11 號池規劃為湖上餐廳並設置碼頭區，民眾可搭乘小船至湖上餐廳，欣賞美麗風光，享用風味餐，並可觀賞到小鷺、中白鷺、翠鳥、伯勞等多種鳥類，亦是絕佳的賞機(飛機)地點，埤塘規劃之平面配置圖如圖 7 所示。

(3) 7-12 號池：

7-12 號池規劃為水上表演廣場，將表演場拉到水中舞台，使表演者置身於水中，進行水上或水中表演，觀眾席則設立於埤岸區。另外此區亦設立環埤步道，並有花卉展示解說館，讓遊客藉此了解各種花卉，埤塘規劃之平面配置圖如圖 8 所示。

(4) 7-13 號池：

7-13 號池主要以介紹水域生態環境為主，

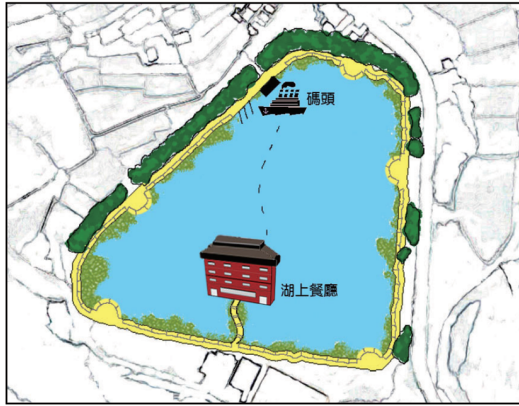


圖 7 桃園航空城埤塘群 5-11 號池平面配置圖

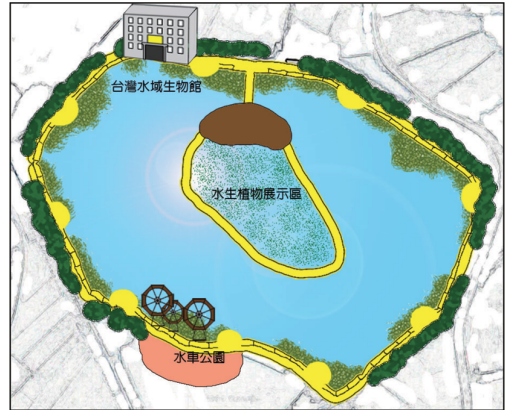


圖 9 桃園航空城埤塘群 7-13 號池平面配置圖

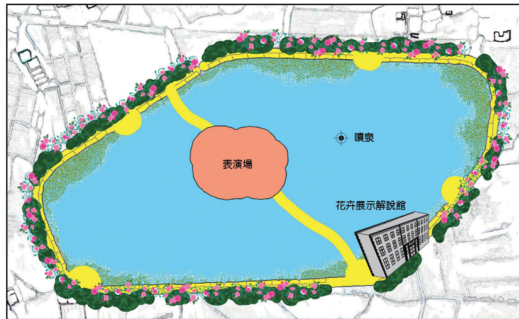


圖 8 桃園航空城埤塘群 7-12 號池平面配置圖



圖 10 桃園航空城埤塘群 7-14 號池平面配置圖

設置台灣水域生物館，並搭配泥地、礫地等溼地類型的塑造，設置水生植物展示區，分濕生植物、挺水植物、浮葉植物以及沉水植物展示區，不同的水生植物能吸引不同的生物前來棲息，可作為環境教育解說的場所。一旁並有水車公園，使遊客能藉由水車公園之呈現，了解往昔農村生活情景，埤塘規劃之平面配置圖如圖 9 所示。

(5) 7-14 號池：

7-14 號池其位置近桃園航空城，成為絕佳之賞「機」地點，本區規劃為咖啡廳，使民衆可以闔家大小一起來一邊喝咖啡，一邊體驗飛機就在眼前的震撼感。另外進行環境綠化，設立綠林步道，並搭配水上舞台，定期安排各項表演，埤塘規劃之平面配置圖如圖 10 所示。

(6) 7-15 號池：

7-15 號池規劃為親子水上活動區，設置親子活動廣場，並以親水活動為主題，提供遊客飄飄船及水上無重力球等安全水上休閒活動，埤塘規劃之平面配置圖如圖 11 所示。

五、埤塘再生利用之效益分析

本研究將針對前述規劃之營運經費，進行成本計算與效益分析。

5.1 計畫成本

5.1.1 編列原則

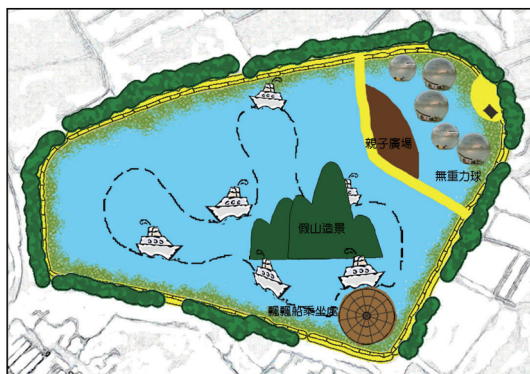


圖 11 桃園航空城埤塘群 11 號池平面配置圖

以民國 98 年為基準年，年利率採 6%，經濟分析年限採 25 年，年計成本包括系統建置之固定成本及運轉維護成本。

(1) 系統建置之固定成本

■ 年利息：以總投資金額之 6% 計算，總投資金額以總工程建造費增加 1 成概估。

■ 年計建造成本：依總投資金額為準，依年息 6% 複利計算，在經濟分析年限內，其每年年計建造成本為總投資金額之 7.82%。

年計建造成本 = 資本回收因子 (Cash Return Factor, CRF) × 總投資金額

其中 $CRF(6\%, 25) = i(i+1)^n / [(i+1)^n - 1] = 7.82\%$

■ 年稅捐保險費：一般以總工程建造費之 0.12% 為保險費，0.5% 為稅捐費，合計為 0.62%。

■ 埤塘綠美化費用：包括環湖步道、植栽及安全設施等；其中 4-12 號池由於桃園縣政府已以新台幣 2,000 萬元完成埤塘環湖步道、植栽及安全設施等綠美化工程，惟因 4-12 號埤塘引入水源中，部分為河川水源可能遭受污染，故於進水口前設置水質自然淨化設施以維持埤塘水質，故該項埤塘綠美化費用僅針對埤塘之水質自然淨化工法設施進行估價。

■ 設施費用：除 7-15 號池為水上設施費用外，其餘埤塘主要設施為建築物之建設工程費，在設施費用中已包括給水及污水處理設備；另為確保埤塘水質，各項設施產生之廢污水

均需另行排放，而不得排入埤塘中。

(2) 年運轉及維護成本

年運轉及維護成本則以總工程建造費之 1.5% 計算。

5.1.2 各埤塘工程經費

根據前述所估算之必要經費求出各埤塘之工程經費，如表 2 所示，表中經費分為二大部份，第 1 部份為埤塘綠美化部份，第 2 部份為設施部份，對於綠美化部份，因屬公共設施，並可提供區域居民使用，建議由政府或農田水利會進行投資，此部份經費不列入成本效益分析中；設施係因應多角化經營所增加之成本。總工程建造費合計為 2.83 億元(其中設施工程經費為 1.56 億元)。

除表 2 中工程經費外，由於表 1 中顯示 5-11 號池土地為持分，其中尚有 17% 之土地為私人所有，為利於未來埤塘再生利用之發展，建議將此私人土地予以購置，此土地費用以公告現值加 4 成計算，估計約需新台幣 3,577 萬元。由於再生利用規劃之重點為埤塘除原有灌溉功能外，進行本業以外之投資以獲取其他之收益；亦即埤塘主要仍以灌溉供水為主，因此建議埤塘土地取得之費用由政府補助或水利會支付，而不列入再生利用規劃之工程費用及效益分析中。

5.2 效益分析

效益多功能營運規劃之定義為「計畫之營運收入或市場價格」，經計算如表 3 及表 4 所示。表 3 為各埤塘經營者之成本效益分析，表內之收入項係依據各埤塘之經營項目而定，其中 4-12、5-11、7-12 及 7-13 號池除提供灌溉用水與各項展覽解說外，將提供各式餐飲之服務，故以餐飲消費為收入來源；在 500~600 坪之餐飲空間與 7.46~15.03 公頃埤塘空間、環湖步道與植栽環境下，假設每人願付價格為 300 元，每日來客數為 150 人，每年營業日數為 300 天以計算埤塘經營收入；其支出包括人事費、雜支、直接費用及權利金等。

以經營餐廳而言，參考吳柏萱與周鈺凱(2008)、黃嫻棻(2008)及張之秀等(2008)之資料，直接費用為食材等物料費用約為營業收入之

表 2 觀光遊憩埤塘群各埤塘工程經費表

池 號	項 目	說 明	單 位	數 量	單價(元)	總價(萬元)
4-12 號池	埤塘綠美化		式	1	10,730,000	1,073
	設施	埤塘博物館及遊客中心	坪	600	60,000	3,600
	小計					4,673
5-11 號池	埤塘綠美化		式	1	29,030,000	2,903
	設施	湖上餐廳	坪	500	60,000	3,000
	小計					5,903
7-12 號池	埤塘綠美化		式	1	24,490,000	2,449
	設施	花卉展示解說館	坪	500	60,000	3,000
	小計					5,449
7-13 號池	埤塘綠美化		式	1	22,760,000	2,276
	設施	台灣水域生物館	坪	500	60,000	3,000
	小計					5,276
7-14 號池	埤塘綠美化		式	1	19,200,000	1,920
	設施	咖啡廳	坪	500	60,000	3,000
	小計					4,920
7-15 號池	埤塘綠美化		式	1	20,520,000	2,052
	設施	親子水上設施	式	1	600,000	60
	小計					2,112
設施費用總計						15,660
總 計						28,333

備註：各項設施費用已包含給水及污水處理設施費用。

表 3 觀光遊憩埤塘群各埤塘經營者成本分析表

池號	說明	年收入 (萬元)	年支出					益本比
			人事 (萬元)	雜支 (萬元)	直接費用 (萬元)	權利金 (萬元)	合計 (萬元)	
4-12 號池	埤塘博物館及遊客中心	1,350	203	203	405	300	1,111	1.22
5-11 號池	湖上餐廳	1,350	203	203	405	250	1,061	1.27
7-12 號池	花卉展示解說館	1,350	203	203	405	250	1,061	1.27
7-13 號池	台灣水域生物館	1,350	203	203	405	250	1,061	1.27
7-14 號池	咖啡廳	1,500	203	225	375	400	1,203	1.25
7-15 號池	親子水上設施	1,200	162	180	120	400	862	1.39
總計		8,100	1,177	1,217	2,115	1,850	6,359	1.27

表 4 觀光遊憩埤塘群投資者成本分析表

項 目		開發六口埤塘之成本與收益 (萬元)	第一期先開發 4-12、7-14 及 7-15 號池之 成本與收益(萬元)
成 本	總投資金額	17,226	7,326
	總工程建造費	15,660	6,660
	年計建造成本	1,347	573
	年稅捐及保險費	97	41
	年運轉及維護成本	235	100
	投資年成本	1,679	714
權利金 收益	委外經營年收入： 展覽館、餐廳、咖啡廳	1,850	1,100
益本比(直接效益)		1.10	1.54

30%；雜支則包括水電費、電話費、事務用品、餐具之損耗及稅金等約為營業收入之 15%；人事費用為員工及工讀生等薪俸費用，假設聘用人員為 5 人，每人每月平均薪俸為 3 萬元，則每年人事費用約為 203 萬元(含年終獎金)；權利金為付與水利會之費用，相當於租金。

7-14 及 7-15 號池之再生利用規劃，除提供灌溉用水外，將提供咖啡、下午茶、簡餐及親子水上遊憩等服務，故以餐飲及親子水上遊憩等消費為收入來源；在 7-14 號池之 500 坪餐飲空間與 5.20 公頃埤塘空間、環湖步道與植栽環境及 7-15 號池之 6.52 公頃埤塘空間、親子水上遊憩(如飄飄船及無重力球)、環湖步道與植栽環境下，假設每人願付價格為 200 元，每日來客數為 250 人(7-15 號池為 200 人)，每年營業日數為 300 天以計算埤塘經營收入；其支出包括人事費、雜支、直接費用及權利金等。

以經營咖啡廳而言，直接費用為咖啡等物料費用約為營業收入之 25%，親子水上遊憩為油料等費用約為營業收入之 10%；雜支則包括水電費、電話費、事務用品、設備之損耗及稅金等約為營業收入之 15%；人事費用為員工及工讀生等薪俸費用，假設聘用人員為 5 人，每人每月平均薪俸為 3 萬元，則每年人事費用約為 203 萬元(含年終獎金)；另 7-15 號池因僅有親子水上遊憩，故假設聘用人員為 4 人，每人每月平均薪俸為 3 萬元，則每年人事費用約為 162 萬元(含年終獎金)；權利金為付與水利會之費用。

由表 3 所示為各埤塘經營者之成本效益分析，顯示各埤塘之營運益本比均大於 1.0。由表 4 所示為各埤塘投資者成本分析，亦即經營廠商繳交之權利金(租金)與投資各項設施之成本分析，顯示各埤塘群之權利金收入大於投資年成本，其益本比大於 1.0，值得進行投資。此外，由於六口埤塘之開發所需設施之總工程建造費高達 1.56 億元，考量先開發各埤塘總工程費用(含綠美化費用)最少之前 3 口埤塘(分別為 7-15、4-12 及 7-14 號池)之情況下，由於僅開發此三口埤塘之益本比(1.54)高於同時開發 6 口埤塘之益本比 1.10，建議可分兩期進行開發，第一期先行開發

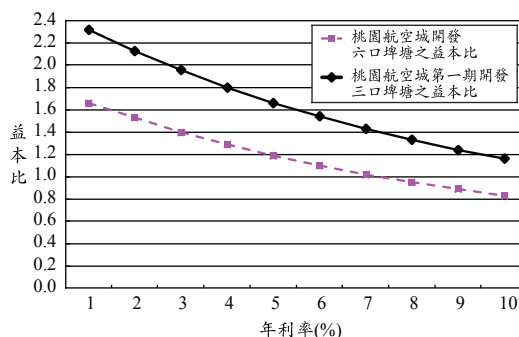


圖 12 觀光遊憩埤塘群投資者在不同年利率之益本比

4-12、7-14 及 7-15 號池，所需設施之總工程建造費約為 0.67 億元，益本比為 1.54。

5.3 敏感度分析

本投資計畫影響益本比之因素主要為年建造成本及營運收入兩部份，其中影響年建造成本因子之一為年利率，因此本研究將第一期先行開發 4-12、7-14 及 7-15 號池，與六口埤塘之開發等兩種方案，依年利率自 1%~10%進行調整，獲得不同年利率之益本比計算結果如圖 12 所示，由圖中顯示，如年利率 7%以下(含)時，六口埤塘之開發其益本比大於 1.0，此投資案可行，如利率大於 7%時，則六口埤塘之開發投資案可能產生虧損；惟由圖 12 顯示先行開發 4-12、7-14 及 7-15 號池，在利率大於 7%時，其益本比仍大於 1.0，因此建議年利率超過 7%時，可僅進行 4-12、7-14 及 7-15 號池之開發。另各埤塘經營者在不同消費者願付價格條件下之訪客數如表 5 所示，此計算基準係以每年營業 300 天進行營運計算。以 4-12 號池為例，假設前往埤塘博物館參訪及用餐(設施空間約為 600 坪)之訪客，其願付價格為 300 元，則每日需要有 150 位訪客才可達成營業目標。

六、結論與建議

1. 經由國內外埤塘規劃、生態社區及鄉村生態綠網系統等相關案例資料顯示，進行區域性之整體規劃，有助於社區及生態整體之發展，埤塘

表 5 觀光遊憩埤塘群經營者不同願付價格之訪客數成本分析表

池 號	說 明	年營業額 (收入, 萬元)	不同願付價格之訪客數(人/日)		
			150 元	200 元	300 元
4-12 號池	埤塘博物館及遊客中心	1,350	300	225	150
5-11 號池	湖上餐廳	1,350	300	225	150
7-12 號池	花卉展示解說館	1,350	300	225	150
7-13 號池	台灣水域生物館	1,350	300	225	150
7-14 號池	咖啡廳	1,500	333	250	167
7-15 號池	親子水上設施	1,200	267	200	133

之規劃不應僅以單口埤塘進行規劃，而需以區域整合性規劃進行，故本研究採區域性聯合數口埤塘進行整體規劃。

- 考慮區域性觀光發展潛力，本研究選定桃園農田水利會位於桃園航空城現有埤塘，進行觀光遊憩景點之規劃；規劃構想以展翅高飛為主軸，結合 4-12 號池、5-11 號池、7-12 號池、7-13 號池、7-14 號池與 7-15 號池，配合桃園國際機場與溪海花卉園區等進行埤塘觀光遊憩功能營造規劃。
- 桃園航空城埤塘再生利用規劃，內容包含賞鳥、水上活動、生態、賞花及鐵馬行。並依據規劃結果，進行建置費用估算，經費可分為二大部份，第 1 部份為埤塘綠美化，第 2 部份為設施工程，對於埤塘綠美化部份，因屬公共設施，並可提供區域居民使用，建議由政府或農田水利會進行投資，此部份不列入成本效益分析中，設施工程總經費為 1.56 億元，假設年利率為 6%之條件下，益本比為 1.10，值得進行後續之細部規劃。此外，由於 6 口埤塘之開發所需設施之總工程建造費高達 1.56 億元，考量如先開發各埤塘總工程費用(含綠美化費用)最少之前 3 口埤塘(分別為 7-15、4-12 及 7-14 號池)之情況下，由於開發此三口埤塘之益本比(1.54)高於同時開發 6 口埤塘之益本比 1.10 情況下，建議可分兩期進行開發，第一期先行開發 4-12、7-14 及 7-15 號池，所需設施之總工程建造費約為 0.67 億元，益本比為 1.54。
- 營運管理上，考量農田水利會與民間企業之專

業能力與管理機制，建議農田水利會未來執行多功能營運時，可採農田水利會與民間企業合作方式進行，其營運管理方式：觀光遊憩設施之規劃由農田水利會負責，施工部份則可由合作之民間公司來執行，水源及用水調配由農田水利會執行，觀光遊憩之營運部份由合作之民間公司來經營。

- 本研究目前已完成桃園航空城周圍水利會埤塘多功能營運之初步規劃，惟因農田水利會多功能營運牽涉範圍甚廣，為使計畫落實，建議未來進行以下之工作：(1)積極進行土地權屬與相關法令之探討；(2)進行水質自然淨化工法之規劃；(3)研議農田水利會委託民間企業進行營運管理時，雙方之權利與義務關係及營運維護問題之探討。

誌 謝

本研究承蒙財團法人桃園農田水利研究發展基金會經費補助，使本研究得以順利完成，謹致謝忱。研究期間，承蒙基金會李常務監察人英正、徐組長列坪、謝顧問清文提供寶貴資料與意見；農業工程研究中心張簡鳳蓮助理研究員協助研究執行；王靜秀小姐協助繪圖，使本研究得以完成，謹致謝忱。

參考文獻

- 方偉達、張尊國，2004，桃園台地埤塘景觀生態設計初探，慶祝桃園大圳通水八十週年「桃園大圳水資源暨營運管理學術研討會」

- 論文集，pp. 345~369，桃園農田水利會。
2. 方琮雅，2001，桃園台地水域用地空間結構變遷之研究，台灣大學農業工程學研究所碩士論文。
 3. 王秀娟，2003，桃園台地埤塘農業綠地之永續發展，桃園台地陂塘文化學術研討會論文集，pp. 53~71，桃園縣政府。
 4. 王福慶，1995，航空城產業發展對地方經濟影響之研究—以桃園生活圈為例，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。
 5. 吳柏萱、周鈺凱，2008，餐廳創業經營管理規劃策略分析—以嘉義市長春藤餐廳為例，大同技術學院學報，第 16 期，pp. 21~39。
 6. 李梧桐、簡傳彬、方文村、陳淑貞，2007，埤塘與灌溉水圳生態功能重塑評估準則之研究—以桃園縣龍潭地區為例，水利會訊，第十期，pp. 93~113，台灣省水利技師公會。
 7. 林俊男，1996，貯水池多目標利用分析，財團法人桃園農田水利研究發展基金會研究報告。
 8. 林會承，2003，桃園陂塘的獨特性與其遠景，桃園台地陂塘文化學術研討會論文集，pp. 1~7，桃園縣政府。
 9. 林會承、劉興明，1996，桃園之陂塘調查研究，桃園縣立文化中心。
 10. 林靜娟、郭建志，2003，桃園台地陂圳文化地景的再結構，桃園台地陂塘文化學術研討會論文集，pp. 9~51，桃園縣政府。
 11. 桃園縣政府網站，2009，<http://www.tycg.gov.tw/>。
 12. 張之秀、黃治業、蔣宛諭、吳世斌，2008，丟丟銅仔懷舊鐵路主題餐廳營運企劃書，暨南國際大學國際企業學系專題研究報告書。
 13. 張景皓、王浩中、蘇明道、林俊男，2006，桃園水利會埤塘管理與多角化經營問題之探討，農業工程學報，52 卷 3 期，pp. 1~8。
 14. 郭建志，2002，桃園台地陂塘人文地景之延續性研究—以中壢青埔特定區為例，國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
 15. 陳正祥，1993，臺灣地誌。
 16. 陳其澎，2003，文化地景的生態網絡—桃園台地埤圳地景規劃，桃園台地陂塘文化學術研討會論文集，pp.113~146，桃園縣政府。
 17. 黃佩棻，2008，原始風味主題餐廳之開店營運計畫書，高雄市立三民家商觀光事業科專題研究報告書。
 18. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2005，配合桃園地區人工埤池結合滯洪與自然淨化功能對水資源輔助之調查評估與模式分析研究(專題報告書)。
 19. 經濟部水利署北區水資源局，2008，石門水庫供水區域各標的用水中長期規劃暨區域產業發展探討及推動之研究(專題報告書)。
 20. 蘇明道，2004，埤塘多角化經營—以桃園地區為例，行政院農業委員會研究報告。
 21. Cozen, M. P. and B. M. Wulfestieg, 2001, Metropolitan Chicago's Regional Cultural Part: Assessing the Development of the Illinois & Michigan Canal Heritage Corridor, *Journal of Geography*, 100: pp. 111-117.
 22. Crook, D. S. and A. M. Jones, 1999, Traditional Irrigation and Its Importance to the Tourist Landscape of Valais, Switzerland, *Landscape Research*, Vol. 24, No. 1, pp. 49-65.

收稿日期：民國 98 年 4 月 28 日

修正日期：民國 98 年 9 月 29 日

接受日期：民國 98 年 10 月 2 日