

「全國水環境改善計畫」

106 年度新竹市政府
【港南運河親水再造計畫工程計畫】

整體計畫工作計畫書

申請執行機關：新竹市政府

中華民國 106 年 8 月

目 錄

一、計畫位置及範圍.....	1
二、現況環境概述.....	2
三、前置作業辦理進度.....	3
四、工程概要.....	4
五、計畫經費.....	15
六、計畫期程.....	16
七、預期成果及後續維護管理計畫.....	17
八、其他事項.....	18

圖目錄

圖 1 計畫範圍圖.....	1
圖 2 計畫範圍及鄰近土地使用分區圖.....	2
圖 3 計畫範圍及鄰近景點關係圖.....	2
圖 4 水質採樣位置圖.....	5
圖 5 泳池水引流概念圖.....	6
圖 6 濕地生態水質淨化概念圖.....	7
圖 7 核心服務區基本設計配置圖.....	10
圖 8 跨橋及運河改善示意圖.....	10
圖 9 森態運河秘境段模擬圖.....	11

表目錄

表 1 保護生活環境相關環境基準—陸域地面水體分級表..	5
表 2 濕地植物淨化功能表.....	7
表 3 港南運河親水再造計畫工程—分項工程明細表.....	14

附錄目錄

附件一、港南運河水質檢測結果.....	19
---------------------	----

一、計畫位置及範圍：

本計畫範圍面積共 50 公頃，包含金城湖及港南運河，分述間如下：

金城湖：又名金城湖賞鳥區，原稱魔鬼潭、魔鬼湖，位於台灣新竹市香山區客雅溪出海口北岸的半天然湖，為新竹海埔新生地調節水位之用，現則是港南里農田主要排水出口、賞鳥區、香山濕地動物保護區^[2]，為十七公里海岸線的景點之一。

湖面積約五公頃，中央的沙洲提供鷺科、鶉科及雁形目的棲身場所，加上海埔新生地所形成的潮間帶海濱生物豐富，更成為鳥類的天然五星級餐廳，每逢漲、退潮，許多鳥類便飛來停歇覓食，達兩百多種，有蒼鷺、小水鴨、赤足鶉、黃尾鶉等，是為港南最重要的賞鳥據點。

港南運河：原為退輔會填海造田計畫，保護土壤鹽化的地下水分隔帶。後 1990 年為取代污染嚴重的南寮海水浴場，在其南方數公里的堤防外建立港南海水浴場，堤防內建立港南青年活動中心，期間有運河作海灘與風景區的緩衝，與金城湖銜接。後因海水也到污染，浴場現已禁止下水，現轉為海濱公園，改稱為港南濱海風景區。港南運河非灌溉因灌溉使用，主要水源來源為天降水，部分水源由烏瓦窯圳尾水補水而來。

現況港南運河公園為濱海公園，其在堤防內規劃有烤肉區、兒童遊憩區及野餐區等，原先堤防的防汛道路，目前兼作自行車道，成為十七公里海岸線自行車道的一部分。



圖 1 計畫範圍圖

二、現況環境概述：

(一) 土地使用分區

本計畫位於新竹市 17 公里海岸線區位內，全區範圍狹長，橫跨都市計畫用地與非都用地，土地使用分區包含農業區、特殊農業區、保護區與海堤專用區等，並於非都市土地使用編地中包含水利用地、國土保安用地及特定目的事業用地。

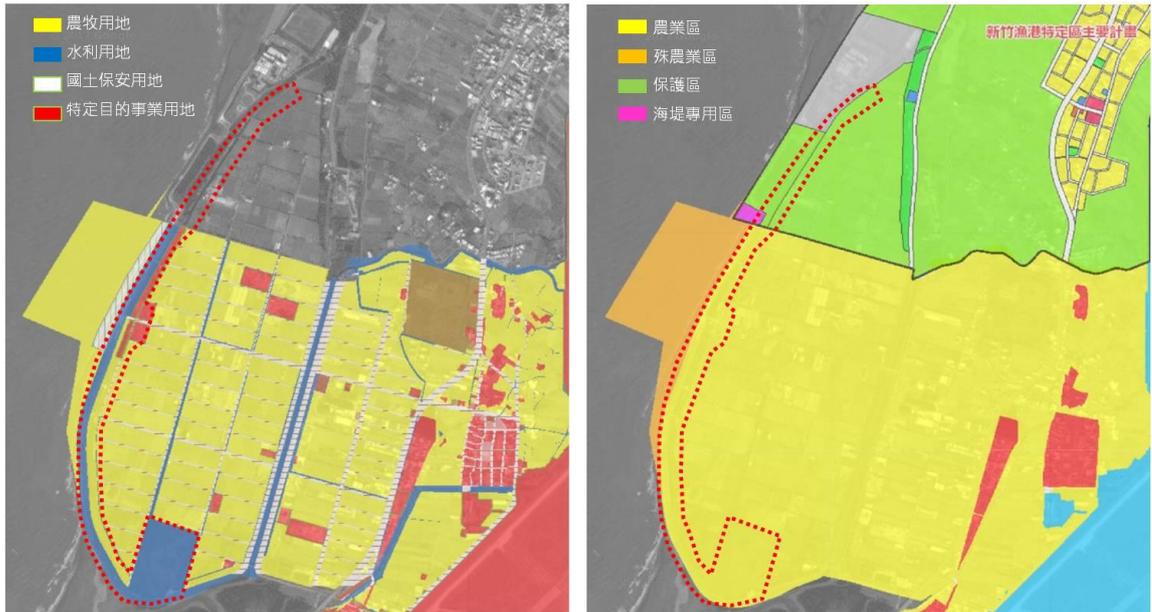


圖 2 計畫範圍及鄰近土地使用分區圖

(二) 鄰近環境說明

本計畫範圍位於 17 公里海岸線中端，北接環保教育館，南側緊鄰紅樹林公園與香山濕地，17 公里海岸線自行車道串連本計畫範圍於沿線各



圖 3 計畫範圍及鄰近景點關係圖

三、前置作業辦理進度：

本計畫區內用地皆屬於公有地，新竹市政府所有，故無用地取得費用。



表 1 前置作業計畫時程表

日期	工作項目
106 年 06 月 19 日	港南運河親水再造計畫工程委託設計服務設計發包
106 年 07 月 03 日	港南運河親水再造計畫工程委託設計服務-第 1 次工作會議
106 年 07 月 24 日	港南運河親水再造計畫工程設計案設計方案討論-新竹市政府市府重大建設會議
106 年 08 月 04 日	港南運河水質改善方案研擬
106 年 08 月 17 日	港南運河水質改善方案現場會勘
106 年 08 月 23 日	新竹市水環境-第一階段工作說明會
106 年 08 月 28 日	新竹市政府水環境-府內初審審查

四、工程概要：

(一) 工程計畫願景

新竹市近年來因都市的發展快速，及隨著經濟及生活水準的提高，民眾對自然、親水空間品質要求日益升高。近年來新竹市著眼「山海新樂園」之逐步整理新竹市相關水綠基礎建構，回復自然水岸環境、打造民眾優質親水休憩空間，透過剛完工升級之 17 公里海岸線自行車道，以及陸續完成加值改善之景點及生態濕地-新竹漁人碼頭、香山濕地、風情海岸、海山漁港，成功建構山海新樂園優質旅遊線，同時結合 17 公里海岸線南寮濱海風情景點，逐步拓展以水為主題的在地觀光特色。

金城湖及港南運河，北接環保教育館及海天一線景觀海岸，南接金城湖，南北區段兩岸林木密鬱，具有優質地理位置集景觀條件條件。且在風景區既有建築服務設施完善的優勢下，為 17 公里海岸線上最適合舉辦非動力水上活動及發展生態探索活動之潛力，但現況主全區主要補水為天降水，部分水源由烏瓦窯圳尾水補水而來，水源來源不穩，並港南運河流經原新竹市垃圾掩埋區域、並有部分合法養殖戶廢水排入，對於金城湖自然景觀的影響與未來親水活動引入皆有顯著影響。

本計畫希望藉此機會結合前瞻基礎建設計畫-水環境建設中水與環境的核心概念，打造引水及水質淨化工程，架構穩定、乾淨的水基盤，以此為基礎營造水綠融合、優化生活環境主軸，藉由活化水岸空間，營造藍帶系統，串連綠帶系統，追求城市與水的共生、共存與共榮，提升新竹市「山海新樂園」的核心水綠環境品質。



(二) 規劃構想圖(至少 4 幅)

1.現況水質與設定目標：

依照新竹市環保局民國 106 年現地港南運河兩點、金城湖一點的採樣檢樣結果(見附件一)可知全段 PH 質坐落在 6.4~8.5 的區間、水均溫約 14℃、容氧量約在 4.4~5.5 的區間，懸浮固化物除 WR01 點為 20.1 外，其於兩點皆為 50 上下，生物需氧量 WR02 及之數值為 11.2 皆高出其於兩點的平均數值 5，有關氨氮數量 WR03 的 3.53 高於另兩點的 0.26 與 0.16，差異預估與較多鳥類及其他生物棲息有關。



圖 4 水質採樣位置圖

為維護民眾親水、用水之安全，本計畫水質參考行政院環保署公布之環境水體水質監測內容要求，目標水質達到乙級分級，考量金城湖為鳥類重要棲地與香山濕地動物保護區，本計畫民眾親水範圍將控制在港南運河。比較現有水質資料與目標水質要求之差異，本計畫水質改善將著重於水體溶氧量抬升與懸浮固體量之控制為主要方向。

分級	基準值						
	氫離子濃度指數	溶氧量	生化需氧量	懸浮固體	大腸桿菌群	氨氮	總磷
甲	6.5-8.5	6.5以上	1以下	25以下	50以下	0.1以下	0.02以下
乙	6.0-9.0	5.5以上	2以下	25以下	5,000以下	0.3以下	0.05以下
丙	6.0-9.0	4.5以上	4以下	40以下	10,000以下	0.3以下	—
丁	6.0-9.0	3以上	—	100以下	—	—	—
戊	6.0-9.0	2以上	—	無漂浮物且無油污	—	—	—

表 1 保護生活環境相關環境基準—陸域地面水體分級表

2. 泳池水引流暨水質監控工程(中長期)：

考量未來全區親水活動引入，需定量維持金城湖及港南運河基本水位，經調查以現有主要補水機制為依靠天降水與烏瓦窯圳尾水補水，雖近年未見水計畫範圍內水位明顯下降，但水源來源較少且無法控制，對未來活動須求水量提供較為被動。且考量自然補水機制使得現有水體調動緩慢，造成現有部分段淤塞，且水質氨氮含量較高。

新竹市環保局南寮溫水泳池，緊鄰港南運河河道北側，泳池正常每周換水，每次有約有 200 噸水量排出，每月共計有 800~1000 噸換水水量，現況換水後水直截由幹管結管排至海中。為有效利用水資源與通盤考量區位水系、水量需求、高程關係與方便控管的原則，建議由運河側新竹市環保局溫水泳池處拉設 500 公尺管線，作為金城湖及港南運河全段補水活化之用，並設置分劉及水質監控系統，方便相關管理與後續維護。



圖 5 泳池水引流概念圖

3. 全區河道疏通及水質淨化工程(中長期)：

現有港南運河流經新竹市垃圾掩埋區域、並有部分合法養殖戶廢水排入，參考新竹市環保局水質調查資料，考量現有水質金城湖自然景觀的影響與未來親水活動引入對於水質之要求，建議以現有運河及其週遭空間引入複合式水質淨化及曝氧理念，以其達到行政院環保局環境水體水質監測等級乙級標準，我方提出 3 種水質淨化手法，期許優化既有水質。

(1) 濕地生態水質淨化技術

建議以濕地淨化技術，達到懸浮固體數量控制、水質淨化等功能，並創造良好的生態教育場域。

- 沉澱池能沉降大型顆粒，大部分的懸浮顆粒將在此凝聚沉澱
- 表面流式生態池包括水生植物密植區及開放水域，能夠攔截細微顆粒、底部微生物作用及提高水中溶氧
- 生態池能營建生物多樣性，營造適合生物的棲地，吸引動物造訪。

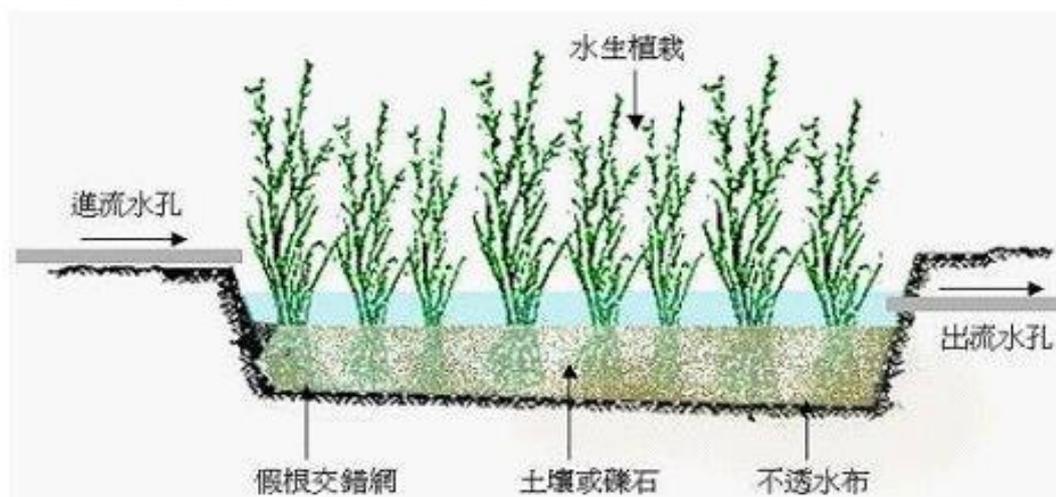


圖 6 濕地生態水質淨化概念圖

表 2 濕地植物淨化功能表

植物名	功能
鳳眼蓮(布袋蓮)	吸收重金屬
野薑花	護堤植物，除保護土堤，可防止空氣污染
多年常綠蓮科	可以將氮、磷、鉀吸收
野天胡荽	避免綠藻生長、防止水質優氧
紅辣蓼、絨毛蓼等	具除臭功能
莎草科植物	具過濾功能，並提供野生動物棲息
紫水芋	除肥，吸收越多氮、磷、鉀，植株就長得越好
過長沙	有過濾和遮陽以及抗酸鹼的作用
野天胡荽、蘆葦、香蒲(水燭)	抗菌、殺菌，排除大腸桿菌，將土壤加氧

(2)自然氣曝水質過濾系統

將常水流束流於深槽，並於深槽設置水質淨化區，先由粗礫石進行初步過濾，再經水生植物濾淨微生物，緊接著再以中礫石過濾，以此行成自然氣曝之水質過濾系統，將水流進行初步淨化，達到提高水中溶氧量降、低水中氯及氨氮，活化水域環境。

(3)植生固床工法

植生固床工法，不僅為渠底多加一層保護，其孔隙間的植生功能除了兼顧大面積綠化之外，更對於深槽溢流之排水，多一次淨化水質之效果。日久對於生物多樣性的繁衍，提供最佳的棲息復育場所。

4. 金城湖及港南運河沿線親水再造工程：

呼應水與環境-水綠融合、優質環境的核心概念，依據本計畫基地條件，重新調理景觀、生態及休閒條件，以明確定位及加值營造各區段之特色及價值，以期強化本計畫環境改善面積、提升水體與水域生態健康度、強化再地觀光產業發展並建立親水、生態友善之永續美質環境。提出主要優化內容如下：

A. 金城湖賞鳥區強化生態棲地之營造。

- 運河段指認缺乏緩衝及遮蔭區段，沿線加植群植喬木，以強化棲地環境的多樣性，並提供鳥類停棲與繁殖場所並隔絕自行車道可能之干擾。
- 於金城湖四周種植可減緩干擾、增加阻擋寒流、躲避颱風或提供停棲的與樹林。以補償小型棲地因邊緣效應（Edge Effect）而減少之有效面積。
- 增加金城湖中棲地之多樣性並設置人工浮島數座，以本土性之水生植物如燈心草、水芋、大安水蓴衣等栽植其上。經過一段生長時間，浮島上的植物將逐漸成長茂密，同時可以吸引更多的鳥類、蛙類、昆蟲等動物進駐，將提升金城湖之生態性及吸引更多鳥類棲息。



- 生態緩衝綠帶--港南運河休閒及淨化保育段西側臨自行車道間加強補植誘鳥誘蝶灌叢及原生主題樹種，以形成防風及生態緩衝綠籬。如苦楝樹、水柳、海桐及草海桐等



苦楝樹



水柳



海桐



草海桐

- 湖上浮田及沿湖水生綠化提升—在現有金城湖湖面及水岸邊加植具景觀及生態成效之生態浮田及水生植物，如台灣萍蓬草、大安水蓼衣、菖蒲...等植栽



台灣萍蓬草



圓葉節節菜



大安水蓼衣



莎草



菖蒲



水毛茛

B. 配合活動引入服務服務站以提供遊客遊憩服務據點。

- 親子主題活動引入—自行車+水上活動+露營+兒童主題綠園
- 入口意象及核心廣場空間及景觀意象重整
- 運河水岸親水空間強化
- 南北段動線強化串連
- 拱橋拆除，運河景觀重整
- 觀夕軸線強化

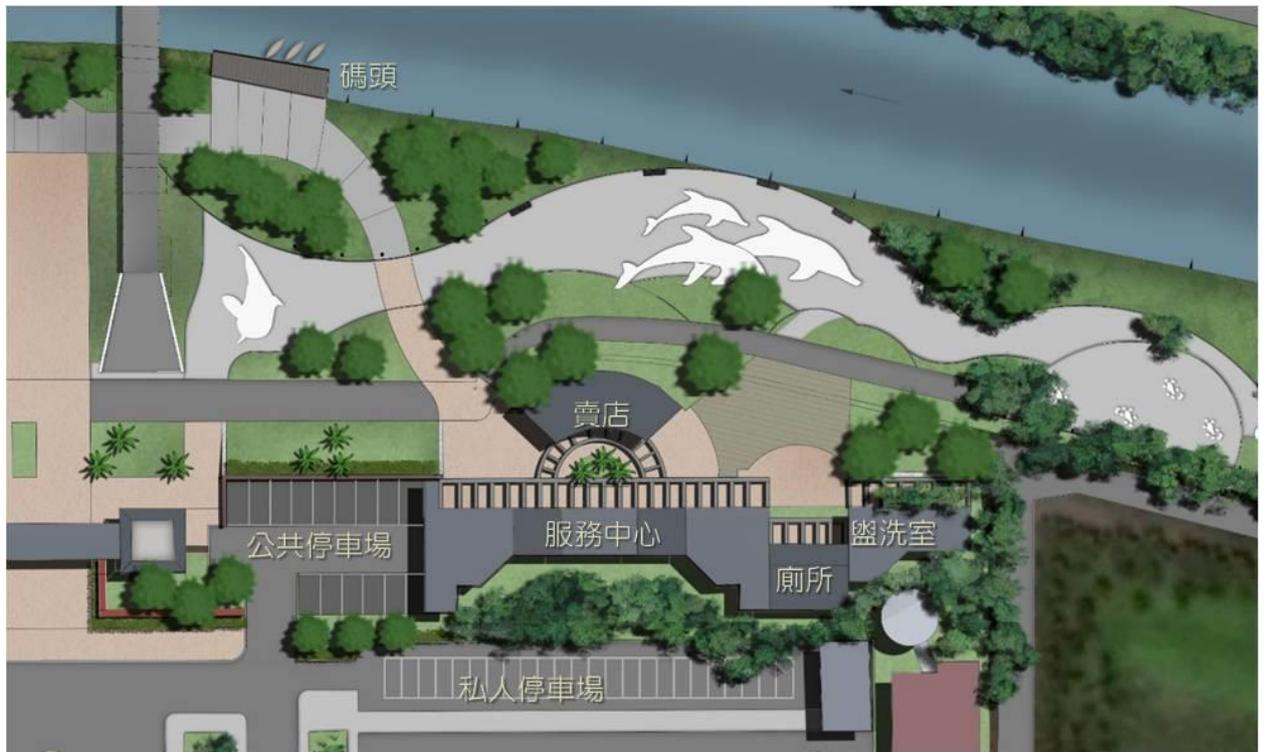


圖 7 核心服務區基本設計配置圖



圖 8 跨橋及運河改善示意圖

C. 港南運河及周邊河岸空間則依其區段條件分為以下三段：

■ 森態運河秘境段

• 本區緊臨 17 公里海岸線景點-海天一線及新竹焚化場，是為一可視性及可及性高的停留節點空間。以開闊草坪及休憩設施搭配解說中心做為港南遊憩運河的核心服務據點。並強化通往運河之路淨清整及連結。

• 森態探索服務站以防風之輕量建築型態呈現，提供遊客環境教育解說、運河遊憩導覽資訊、輕食咖啡販賣等服務機能。頂層並設有眺景平台延伸串連河海岸景致。



• 西側灘地大部分為居民做菜園使用，故地勢相當平坦。於開闊處設置簡易碼頭，做為輕艇/獨木舟活動之起訖點。周邊以階狀草坪、綠帶緩衝，延伸綠意同時提供遊客休息、觀景使用。

• 水道東側延岸相思樹臨水生長，現地保留做為特殊景觀效果同時為水鳥較低干擾之棲息、躲避區域。

• 臨水以帶狀水生植物帶做為邊界警示及生態緩衝帶，栽植誘鳥誘蝶之耐濕性植栽如石斑木、桃金娘、沒骨銷、菖蒲、野薑花等，以兼顧生態棲地營造及景觀成效。



圖 9 森態運河秘境段模擬圖

■ 休閒運河綠廊段

• 水道西岸原為階狀式護岸，建議移除原臨水步道做為綠化空間並栽植開展型喬木提供自行車道適度遮蔭。

• 本河段以設置重點式出眺臨水平台/步道為原則，以休憩節點廣場搭配周邊栽植多樣化水生、濕地植物及具四季變化之特色原生喬木，塑造河岸綠廊景觀。

• 東岸以野花草原形式呈現，可規劃種植具有季節性變化的開花性地被野花，散步道採用不易毀壞之碎石、石板做為步道材料，呈現原始野趣的自然氛圍。

• 西岸既有觀景台形式過於生硬，臨水賞景效果不佳，利用其既有結構改以石材鋪面及開花型綠籬灌木重新圍塑眺景空間，並以階梯串連延伸至下層親水平台及棧道，為雙重層次的臨水體驗。

• 東岸現為運河公園烤肉活動區，現有大樹林立如白水木、黃槿及木麻黃生長良好且樹型優美，林下草地平坦開闊且臨水視覺效果佳，相當適合做為野餐、露營等綠色活動基地。



休閒運河綠廊段(可行船段，水面寬約12-15m) + 東岸休閒活動綠地再造(擴充合約範圍)

■ 淨化保育運河緩衝段

港南運河在過溢流堰後東側緊臨緩衝林帶銜接流區外農田，水深較北側休閒運河綠廊段淺，且經現有水生植物蔓生區後水質良好，大幅改善金城湖水源水質。

- 維持現有水生植物淨化段功能，以設計手法維持部分行水水道，周邊種植淨化植物。考慮生態淨化水生植物之為(1)耐污性(2)除污效果(3)生態景觀性等三項因素，建議改植香蒲、莎草等植物。

- 移除區段座椅(基礎已坍塌)加寬臨河生態緩衝綠帶，在不干擾現有鳥類棲地前提下指認兩處設置親水、賞鳥臨水平台。

- 現有海岸堤坡坡腳花台加植誘鳥誘蝶灌叢以強化生態綠廊建構。



港南運河在過溢流箱涵後水深較北段淺，東側緊臨緩衝林帶銜接流區外農田及水塘，西側臨自行車道側林蔭密鬱，為 17 公里海岸線少數之林蔭自行車道段。整段路廊景觀佳且運河兩岸生態性高，隨處可見棲息及飛翔之鳥類。

- 保留及保育全區植生及棲地，在不干擾現有鳥類棲地及破壞大樹前提下指認兩處設置親水、賞鳥臨水平台。

(三) 分項工程項目

1. 泳池水引流暨水質監控工程：本工程主要執行內容為進水口分流及控管工程、水質監控工程、引水管道分流工程
2. 全區河道疏通及水質淨化工程：本工程主要執行內容為運河清淤及疏通工程、濕地生態水質淨化工程、自然氣曝水質過濾工程、植生固床工程
3. 金城湖及港南運河沿線親水再造工程：本工程主要執行內容為金城湖賞鳥區強化生態棲地營造工程、核心服務區營造工程、港南運河及周邊河岸水綠空間優化工程

表 3 港南運河親水再造計畫工程一分項工程明細表

計畫名稱	項次	分項工程名稱	主要工程項目	對應部會
港南運河親水再造計畫工程	1	泳池水引流暨水質監控工程(中長期)	進水口分流及控管工程、水質監控工程、引水管道分流工程	新竹市政府城市行銷處
	2	全區河道疏通及水質淨化工程(中長期)	運河清淤及疏通工程、礫間淨化工程、濕地生態水質淨化工程、自然氣曝水質過濾工程、植生固床工程	新竹市政府城市行銷處
	3	金城湖及港南運河沿線景觀再造工程	金城湖賞鳥區強化生態棲地營造工程、核心服務區營造工程、港南運河及周邊河岸空間優化工程	新竹市政府城市行銷處

五、計畫經費：

(一) 計畫經費來源：

本工程計畫總經費 19,500 萬元，由「全國水環境改善計畫」第一期預算及地方分擔款支應[中央補助款：15,210 萬元(78%)、地方分擔款：4,290 萬元(22%)]。

(二) 分項工程經費：

項次	分項工程名稱	對應部會	經費(千元)								
			106 年度		107 年度		小計	後續年度		總計	
			中央補助款	地方分擔款	中央補助款	地方分擔款		中央補助款	地方分擔款	中央補助款	地方分擔款
1	泳池水引流暨水質監控工程(中長期)	新竹市政府城市行銷處					40,000				
2	全區河道疏通及水質淨化工程(中長期)	新竹市政府城市行銷處					75,000				
3	沿線景觀再造工程	新竹市政府城市行銷處					80,000				
小計							195,000				
總計							195,000				

六、計畫期程：

(一) 泳池水引流暨水質監控工程及全區河道疏通及水質淨化工程

時間 工作項目	106年												107年					
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
設計監造發包公告與評選	■																	
基本設計			■ 機關通知後 30 日內															
細部設計				■ 基本設計審議完成後待機關通知 45 日														
發包文件及監造計畫書審查						■ 細部設計核定後待機關通知 15 日												
發包公告								■ ■ ■ *										
監造作業										■ 工期 8 個月								
驗收結算作業																	■	
備註	機關通知日起算	審查期二週					審查期二週	等標期	預留公告彈性									

▲ 預估審查時間點

(二) 金城湖及港南運河沿線景觀再造工程計畫期程

時間 工作項目	106年												107年									
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月					
基地調查現勘及測量	■																					
基本設計	■ 機關通知後 30 日內																					
細部設計			■ 基本設計審議完成後待機關通知 45 日																			
申請相關中央申請與補助				■ 預計工作期程 60 日																		
發包文件及監造計畫書審查						■ 細部設計核定後待機關通知 15 日																
發包公告								■ ■ ■ *	(擴充合約項目)													
監造作業									■ 工期 8 個月 (擴充合約項目)													
驗收結算作業																	■ (擴充合約項目)					
備註	機關通知日起算	審查期二週	審查期二週				等標期	預留公告彈性														

▲ 預估審查時間點

七、預期成果及後續維護管理計畫：

(一) 環境改善面積：50 公頃

(二) 未來觀光及產業發展量化

成果目標 與效益	指標	基準年(104) /值	目標年(107) /值
貨幣化	觀光產值	1.2 億元	1.75 億元
	旅客平均每人每日消費	250 元	350 元
數量化	遊客人次成長率	50 萬人次	70 萬人次
	遊客滿意度	80%	90%
	國際旅客增加數	5 萬人次	10 萬人次
不可量化	<p>(一)帶動地方休閒產業發展及在地農業轉型。</p> <p>(二)提升金城湖與港南運河對於提供市民戶外休閒親子活動、遊憩等服務等級，亦能保有臨城市親水運動空間，未來發展串聯 17 公里現海岸自然風景、野生動植物及景觀資源等，並提供民眾寓教於樂及研究之機能，打造低密度開發的新竹自然祕密花園秘徑，發展本之區域性自然風景區，優化觀光遊憩發展。</p> <p>(三)配合自然環境特性，串連前期相關計畫引入的資源適宜性活動，提昇新竹市當地人文歷史遊憩活動發展之分布，及優化自然特色與發展之優質休閒戶外自然體驗。</p> <p>(四)強化區域自然景觀連結，提升水環境教育價值與觀光遊憩品質。</p>		

(三) 經營管理與維護計畫

未來完成計畫後之經營管理維護方案，初擬說明如下：

- 1.營運/管理主體組織：新竹市政府城市行銷處。
- 2.營運/管理財務計畫及經費編列爭取：新竹市政府城市行銷處。
- 3.營運/管理施行計畫：新竹市政府城市行銷處觀光工程科及委外營運單位。
- 4.區內環境簡易清潔維護：新竹市政府城市行銷處觀光設施科、新竹市政府環保局、委外營運管理單位以及社區發展協會配合認養共同維護。

八、其他事項：

