

正 本

發文方式：紙本郵寄

檔 號：

保存年限：

桃園市政府水務局 開會通知單

320

桃園市中壢區中華路一段805巷21弄1
8號

受文者：亞磊數研工程顧問有限公司

發文日期：中華民國109年11月12日

發文字號：桃水養字第1090085234號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：施工前說明會議簡報

開會事由：「大漢溪跨河休憩路廊銜接工程」施工前說明會

開會時間：中華民國109年11月20日（星期五）上午10時

開會地點：中庄調整池管理中心一樓會議室

主持人：張技正耀昌

聯絡人及電話：黃偉哲 03-3033688#3365

出席者：立法委員趙正宇服務處、李柏坊議員服務處、陳治文議員服務處、桃園市大溪區公所、中新里陳芳善里長、社團法人中華民國荒野保護協會桃園分會、桃園市野鳥學會、亞磊數研工程顧問有限公司、林同棧工程顧問股份有限公司、開源營造股份有限公司、恆康工程顧問股份有限公司、月眉里黃文中里長

列席者：

副本：經濟部水利署第二河川局、經濟部水利署第十河川局

備註：隨函檢附施工前說明會議簡報1式。

桃園市政府水務局

本案依分層負責規定授權科(組)長、主任決行



桃園市政府水務局

大漢溪跨河休憩路廊銜接工程

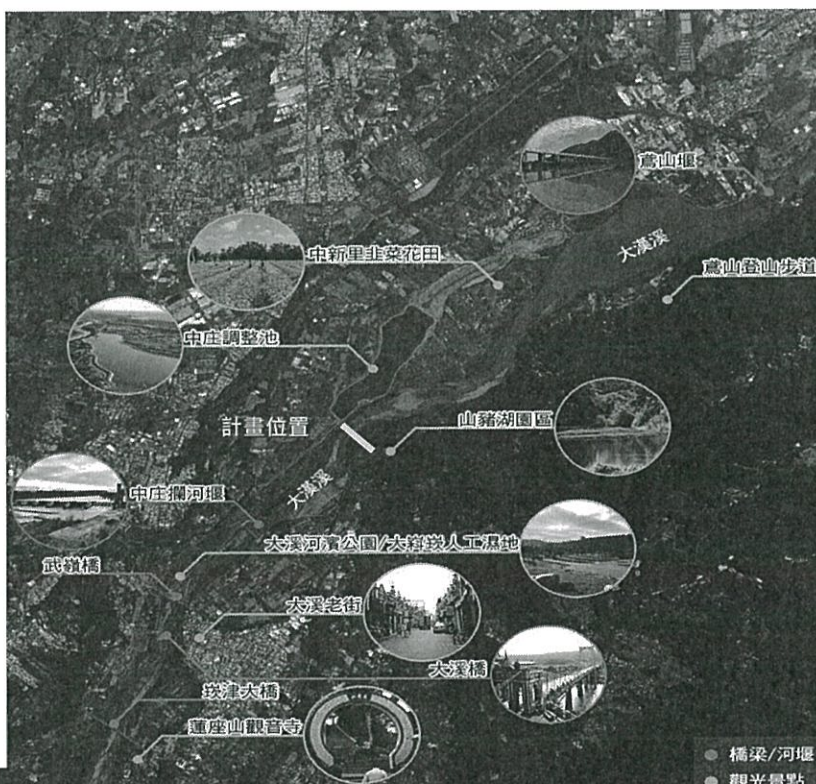
開工前說明會

簡報

109/11/20

大漢溪跨河休憩路廊銜接工程

1. 現況從鳶山堰至武嶺橋間，缺乏友善安全跨越大漢溪之人行、自行車動線，本計畫回應地方居民多年反映殷殷期盼之建設。
2. 配合左岸中庄調整池及右岸山豬湖自然生態園區，串連大漢溪兩岸親水悠活路徑、觀光景點及河濱生態園區，營造整體親水環境園區，提供民眾優質休憩與知性旅遊新選擇。
3. 延續前期建設，將與前期工程整合發展兩岸親水環境空間，縫合大漢溪中上游流域兩岸之地方觀光發展。
4. 武嶺橋(省道台3線)車流量大(平均約2.75萬輛/日)、車速快，橋面併行人行道狹窄、人本環境空間不友善且有安全疑慮，跨河休憩路廊將提供人行及自行車(牽行)舒適安全的通行空間。



桃園市政府 水務局

【台灣長長的吊橋】

雙十吊橋(雙冬吊橋)(南投縣草屯鎮)：長 360 公尺，寬1.8公尺，3跨橋。

永興吊橋(台南市楠西區)：長346公尺，含引道長497公尺，寬2公尺。

寒溪吊橋(宜蘭縣大同鄉)：長324公尺。

丹林吊橋(屏東縣來義鄉)：長305公尺。

「雙龍七彩吊橋」(南投縣信義鄉)吊橋總長342公尺

「山月吊橋」(太魯閣國家公園)橋長196公尺，橋面寬2.5公尺

「太平雲梯吊橋」(嘉義縣梅山鄉)：長281公尺

最長～指的是”橋面長度”，不含引道。另外又可比較”單跨的長度”。

1 工作範圍

- 於大漢溪右岸(山豬湖生態園區)及左岸(近中庄調整池)，新設跨溪橋梁。
- 橋長419公尺，寬度2.5公尺，專供行人通行。



基地環境現況



1. 山豬湖生態園區前方永福溪版橋前現況



2. 由山豬湖生態園區前方跨永福溪版橋下游往大漢溪方向



3. 大漢溪右岸,山豬湖生態園區停車場旁



基地位置



7. 大鶯綠野自行車道休憩亭往大漢溪上游方向現況



6. 大鶯綠野自行車道可串聯至中庄調整池車道系統



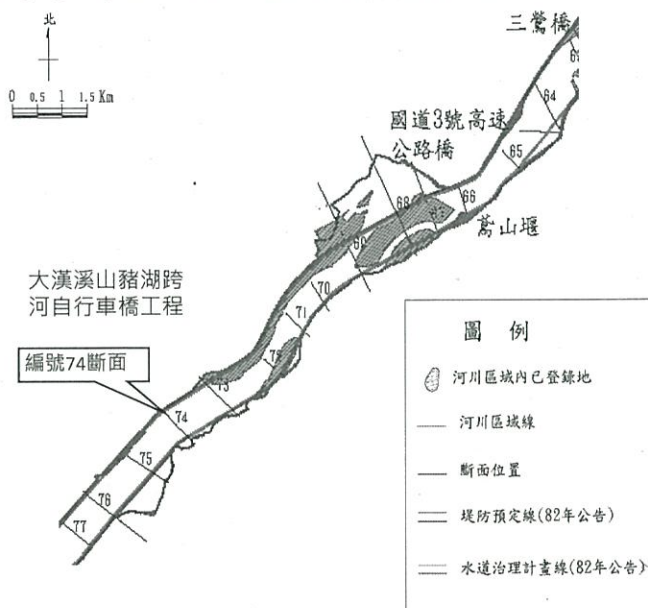
5. 跨大漢溪聯絡中庄調整池及山豬湖生態園區計畫橋址現況

桃園市政府 水務局

5

2 防洪安全~橋梁底高於洪水位 3.5公尺無淹水疑慮

- 依據經濟部水利署「淡水河系大漢溪治理基本計畫(由石門水庫後池堰起至三峽河匯流口止,第一次修正,107.10)」。
- 本計畫橋梁相關水理因子檢討：
 - 橋梁約位於河川斷面編號# 74處。
 - 基地範圍大部份位於河川區域線內,需辦理跨河構造物審查。
 - 計畫梁底須高於計畫堤頂高(EL.+66.4)。
 - 基地左岸高程約為73.95公尺,右岸高程約為70.0公尺,已高於計畫堤頂高。

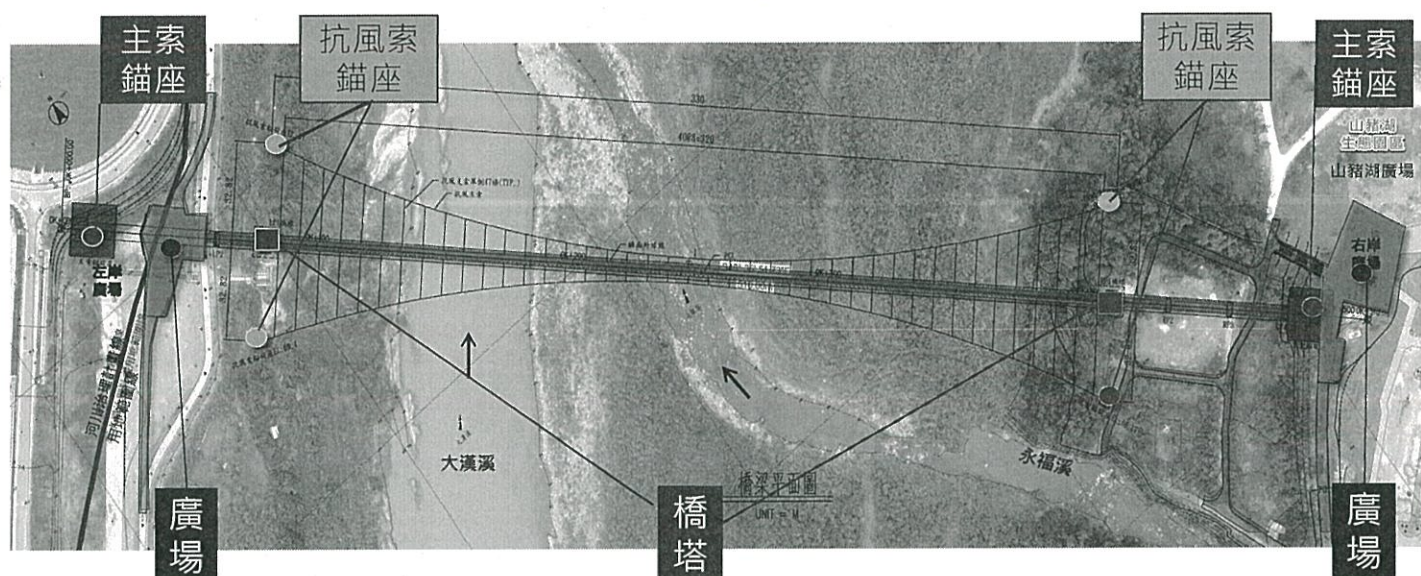


河川斷面編號	計畫洪水位 (Q_{100})	計畫堤頂高 ($Q_{100}+1.5M$ 出水高)	公告計畫堤頂高	堤防高/出水高		各重現期距洪水位					
				左岸	右岸	Q100	Q50	Q20	Q10	Q5	Q2
74	64.9	66.4	66.4	73.95/7.55	70.00/3.60	65.45	64.61	63.94	63.41	62.68	61.35

桃園市政府 水務局

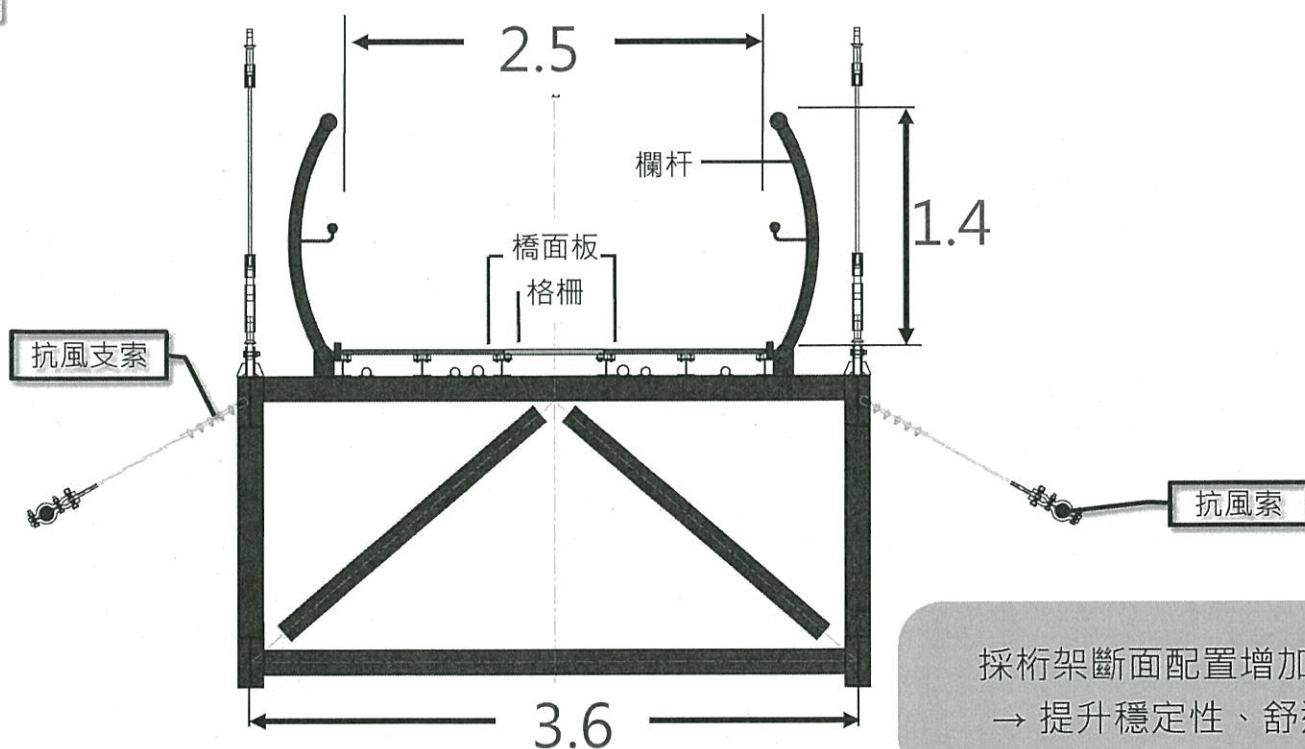
6

3 平面、縱斷面配置(3/3)



橋塔、主索錨座及抗風索錨座等基礎採樁基礎。

3 上構橋面桁架斷面規劃

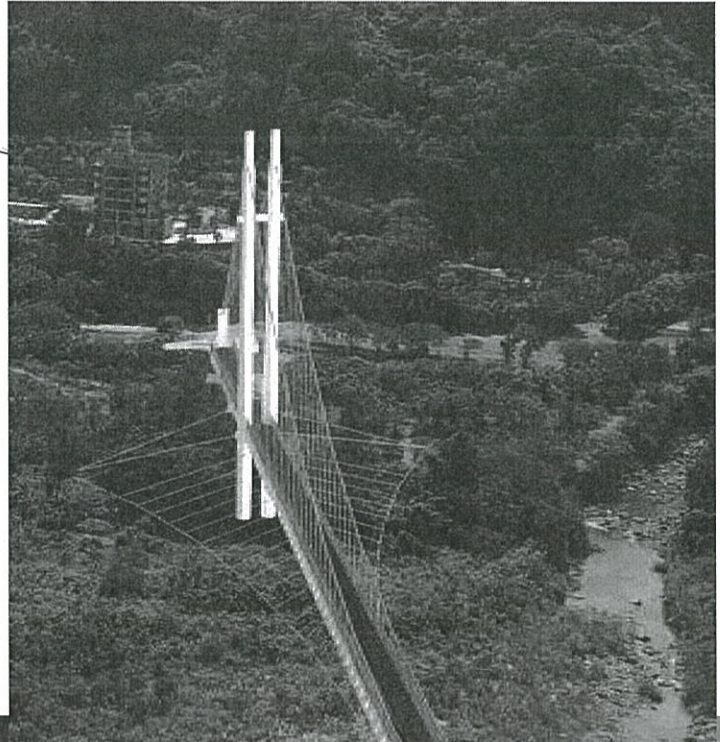
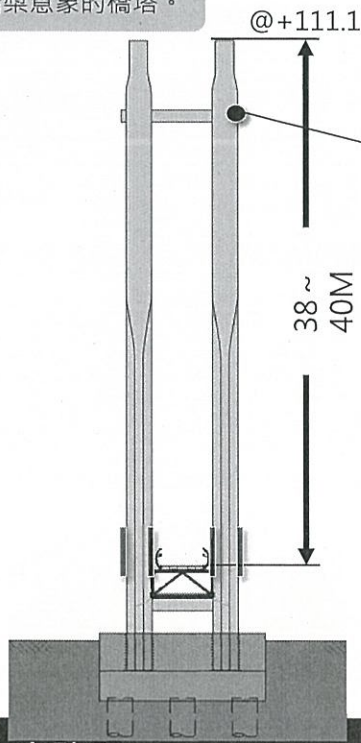


採桁架斷面配置增加勁度
→ 提升穩定性、舒適性

4 橋塔造型

■ 橋塔造型

➢ 構想源於船槳意象的橋塔。



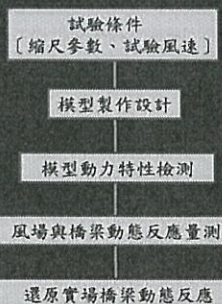
桃園市政府 水務局

11

4 抗風設計~全橋風洞試驗

- 本計畫屬大於300M長跨徑吊橋，吊橋結構細長比較大且勁度低，對風場反應較為敏感。
- 國內尚無懸索橋耐風相關規範，靜力分析風壓荷重標準參考相關規範檢核如下。
 - 公路橋梁設計規範：橫向風壓力390kgf/m²、風昇(傾覆)力100kgf/m²。
 - 日本「小規模吊橋指針」：橫向風壓載重450kgf/m²。

全橋風洞試驗流程



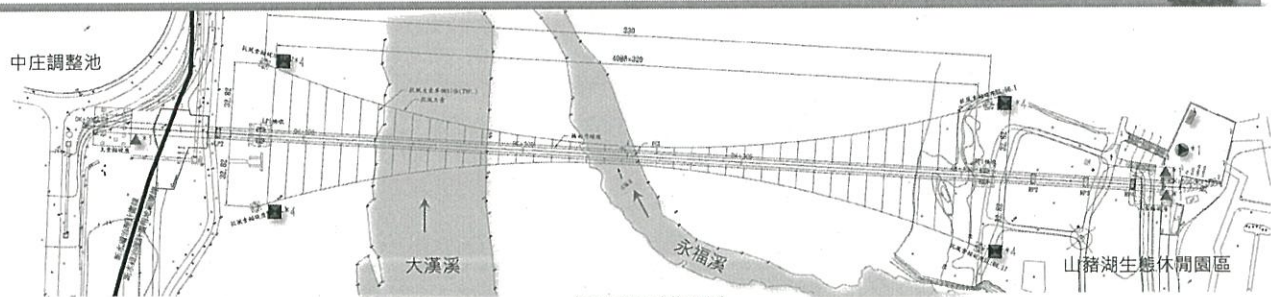
太魯閣國家公園山月吊橋(長260M)風洞試驗案例

風洞試驗	試驗回饋設計重點	案例試驗照片
斷面模型試驗	● 模型1/30縮尺；外型、質量、動力參數與實橋相似 ● 測得風壓係數及方向、阻尼、扭轉與垂直頻率比等參數。 ● 檢討各種風速及風向角度，檢視垂直向渦致振動影響，及振動反應，對行人在吊橋上行走舒適性之影響。 ● 回饋設計調整吊橋橫斷面構件整體剛度及勁度配置。	風力係數試驗 顫振試驗
全橋模型試驗	● 於全橋試驗中，在可能發生渦致振動低風速區內，並可觀察到有無橋梁共振現象。 ● 可觀察現地監測風速值時，模型有無明顯位移反應放大現象及於500年回歸期風速下之氣動穩定性。 ● 初步獲得水平向最大平均位移及相對風速分布範圍，作為營運監測管理參考值。	

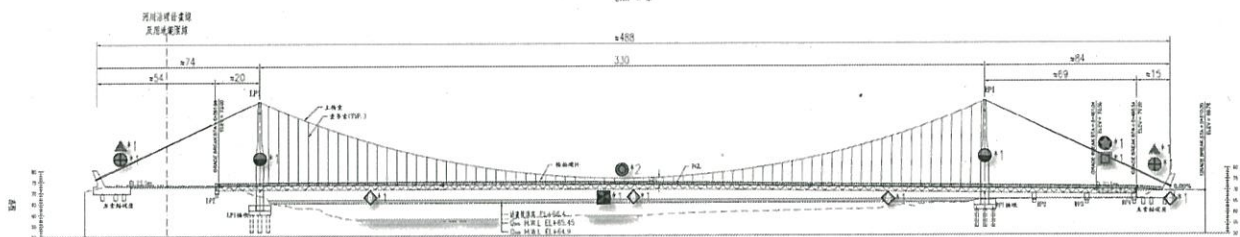
桃園市政府 水務局

12

4 監測系統配置圖-自動警示



橋梁平面監測系統配置圖



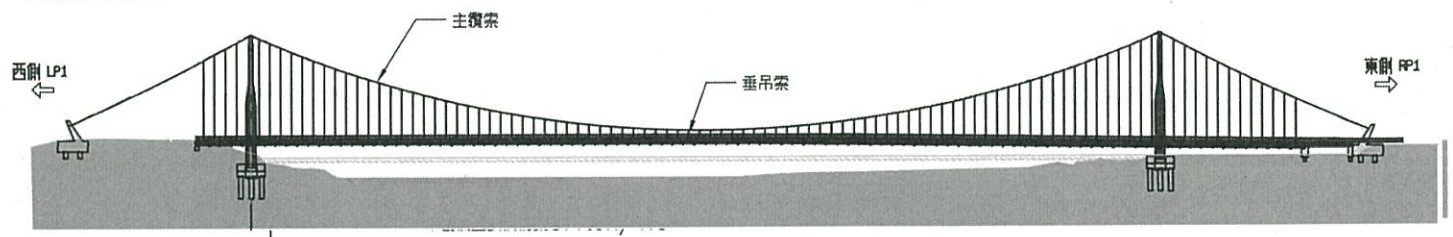
橋梁立面監測系統配置圖

監測設施一覽表

監測設施項目	監測儀器	規格	數量	單位	設置位置	設置目的
橋面結構應力與變形監測	360度全方位應力計		2	座	主、次梁等處	掌握橋面應力分布、變形情況
橋面結構應力與變形監測	風速風向計		1	座	橋中橫梁下方距橋面5公尺	監測橋面風速、風向、風力
橋面結構應力與變形監測	溫度計		1	座	上游側主梁上緣橋中處	監測主梁溫度變化
橋面結構應力與變形監測	位移計		4	座	主梁端部	監測主梁端部位移、變形、應力等情況
橋面結構應力與變形監測	傾斜計		16	座	橋面橫梁	監測橋面橫梁傾斜、變形、應力等情況
橋面結構應力與變形監測	自動感測器		2	座	主梁端部中央側面(三側各一)	監測主梁端部傾斜、變形、應力等情況
橋面結構應力與變形監測	加速度計		4	座	距橋面1.4公尺、1.2公尺及3.4公尺處垂直自由端設置	監測主梁垂直應力、變形、應力等情況
橋面結構應力與變形監測	傾斜計		2	座	橋面橫梁	監測主梁傾斜、變形、應力等情況
橋面結構應力與變形監測	主梁溫度感測器		1	座	管橋處	監測主梁溫度變化、變形、應力等情況
電子顯示系統設置	LED顯示器		1	座	鄰近大漢溪入口處	即時監測橋面應力、變形、應力等情況

5 吊橋施工步驟示意圖

1) 拆除施工索道及安全設施



6 照明- LED地板地嵌燈(3.6W)低光源

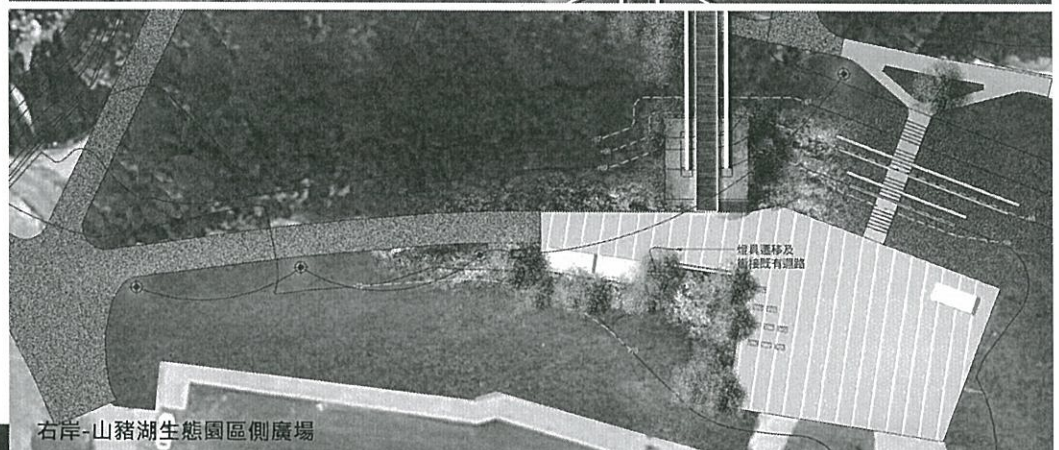
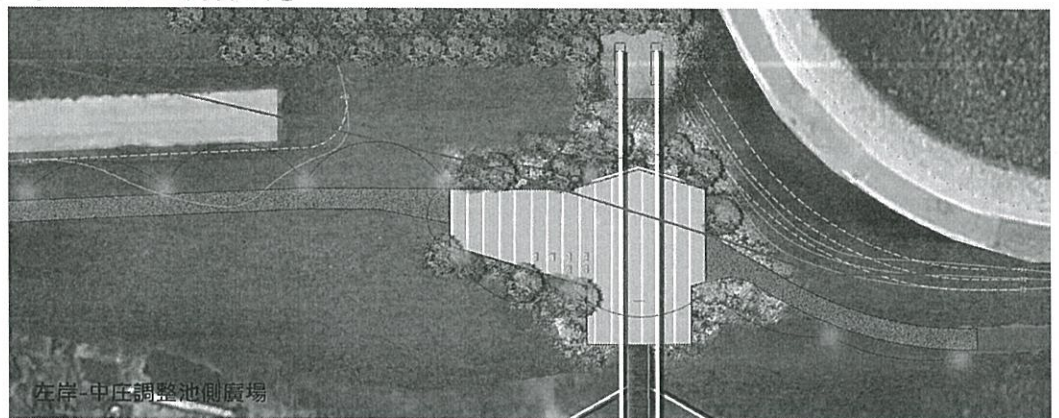


桃園市政府 水務局

15

6 照明- 夜間LED照明

- 照明以提供夜間活動需求為原則而設置節能型LED燈具
- 照明設備選用減少光汙染、防眩光發散，設定亮度調整器，讓深夜時段調降20%、50%亮度
- 避免光害影響動植物生長週期、減少耗能降低光汙染



桃園市政府 水務局

16

橋梁施工於兩岸將利用既有通道作為施工便道，於左岸地形高差變化處則採高架棧橋，施工動線干擾範圍最小化，避免大幅挖填便道影響環境生態。

----> 施工便道

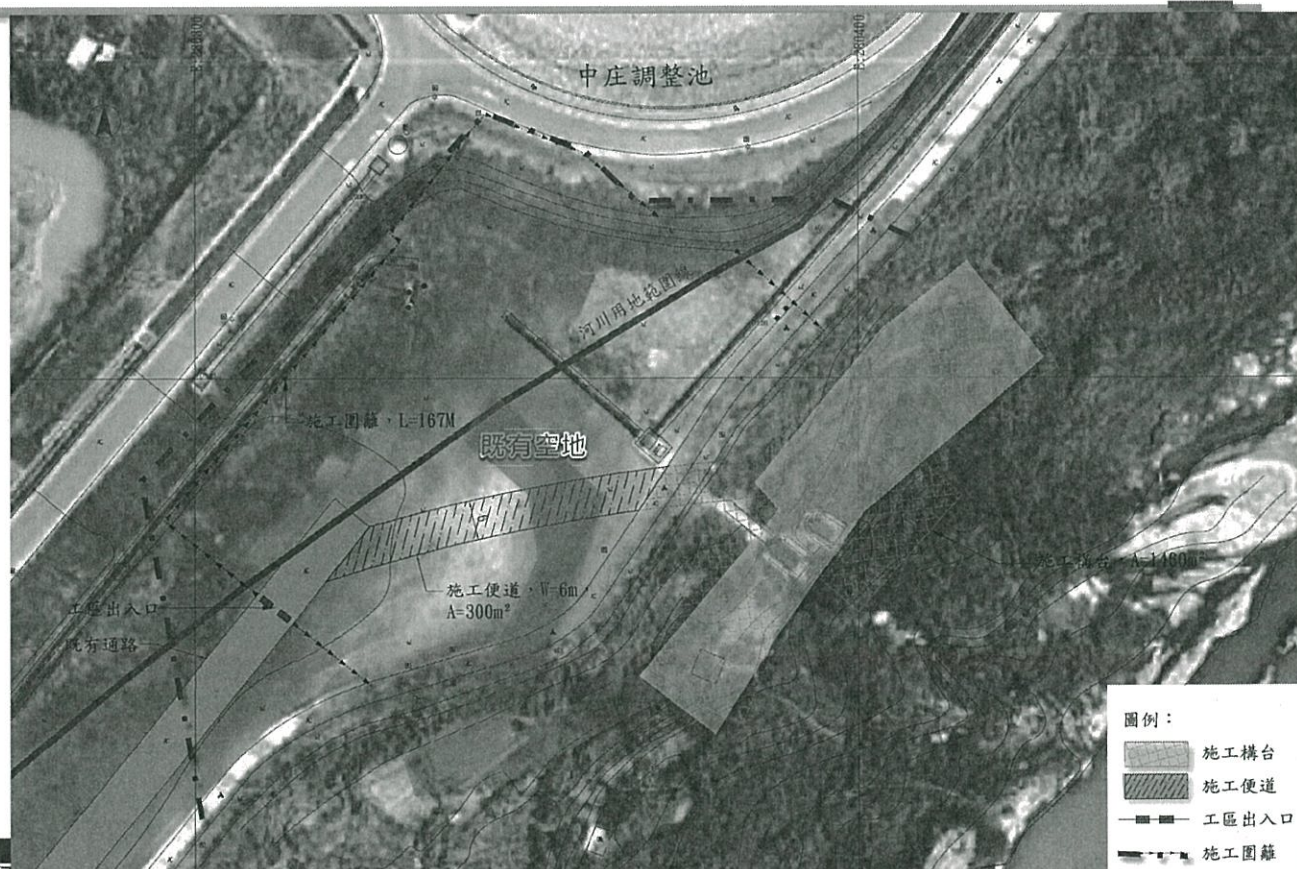
■ 高架棧橋



桃園市政府 水務局

17

7 左岸施工便道及構台平面圖



桃園市政府 水務局

18

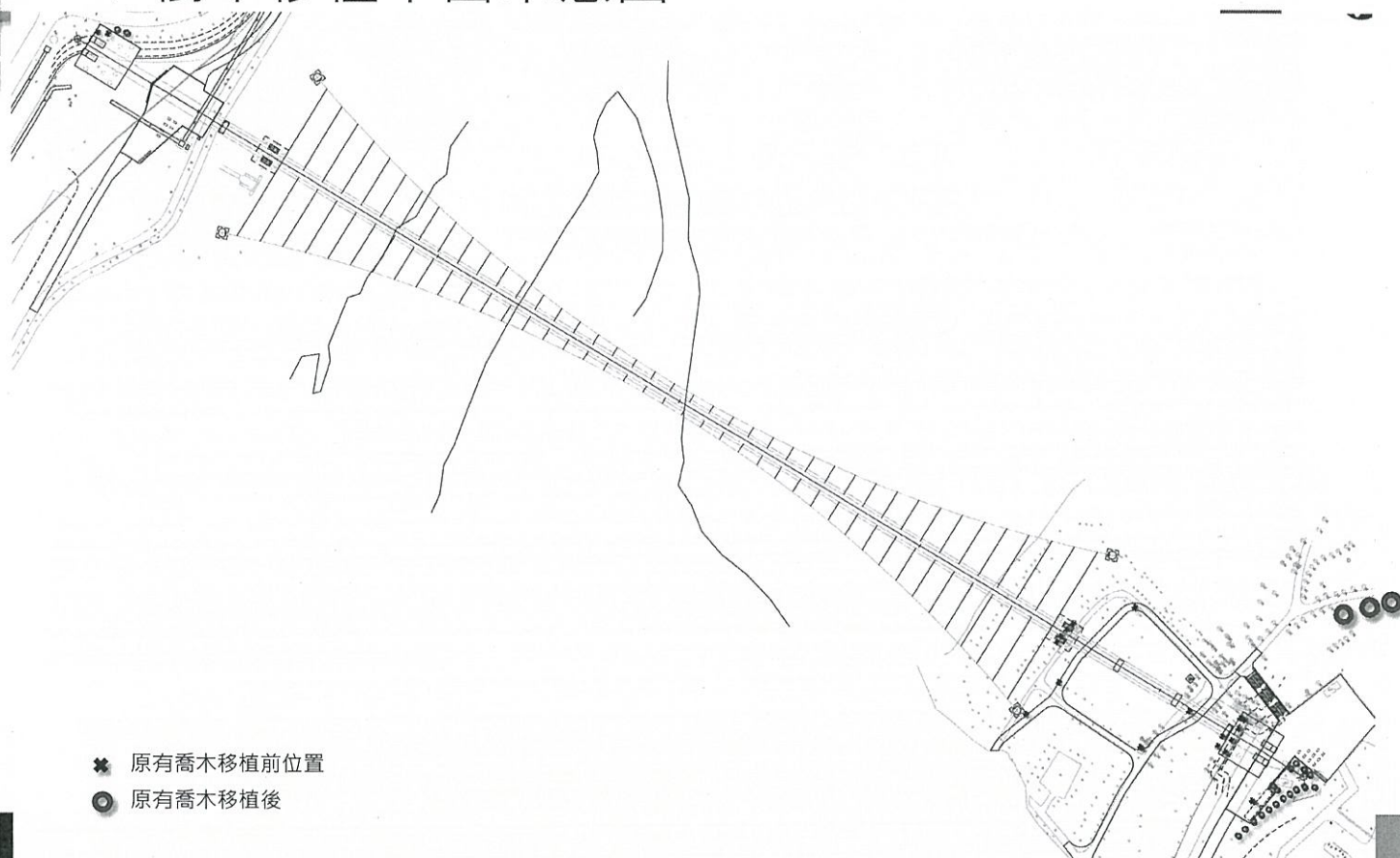
7 右岸施工便道及構台平面圖

圖例：

-  施工便道
-  工區出入
-  施工圍蔽



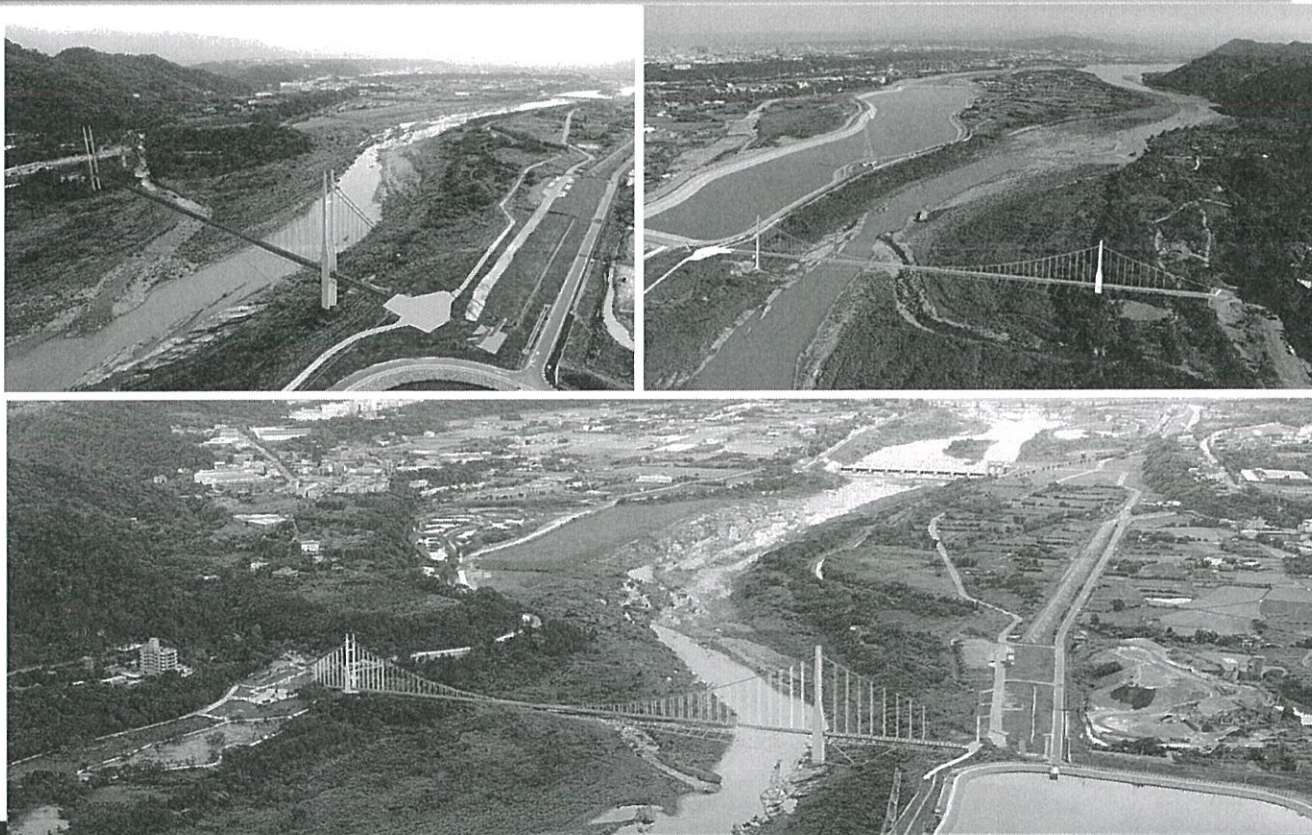
7 樹木移植平面示意圖



✕ 原有喬木移植前位置

○ 原有喬木移植後

8 白天整體橋梁視覺模擬



桃園市政府 水務局

21

8 景觀工程-兩岸入口廣場

- 於大漢溪兩側分別設置廣場:
- 左岸-中庄調整池側廣場
- 右岸-山豬湖生態園區側廣場

經由中庄調整池側自行車道



由中庄調整池眺望山豬湖



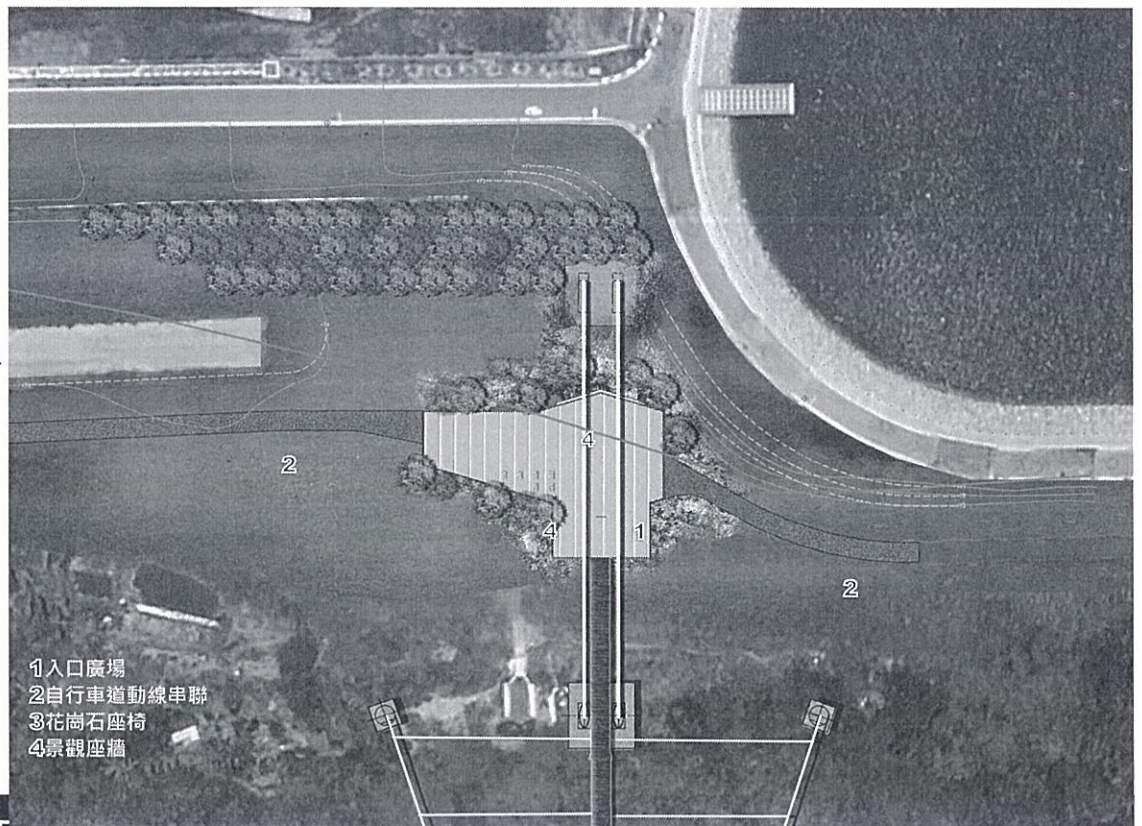
- 1 跨河休憩路廊兩岸入口廣場
- 2 自行車道動線串聯
- 3 景觀階梯

桃園市政府 水務局

22

8 景觀工程- 左岸中庄調整池側廣場

- 中庄調整池旁廣場為串聯自行車道與生態園區的節點
- 眺望中庄調整池、山豬湖成為休憩空間

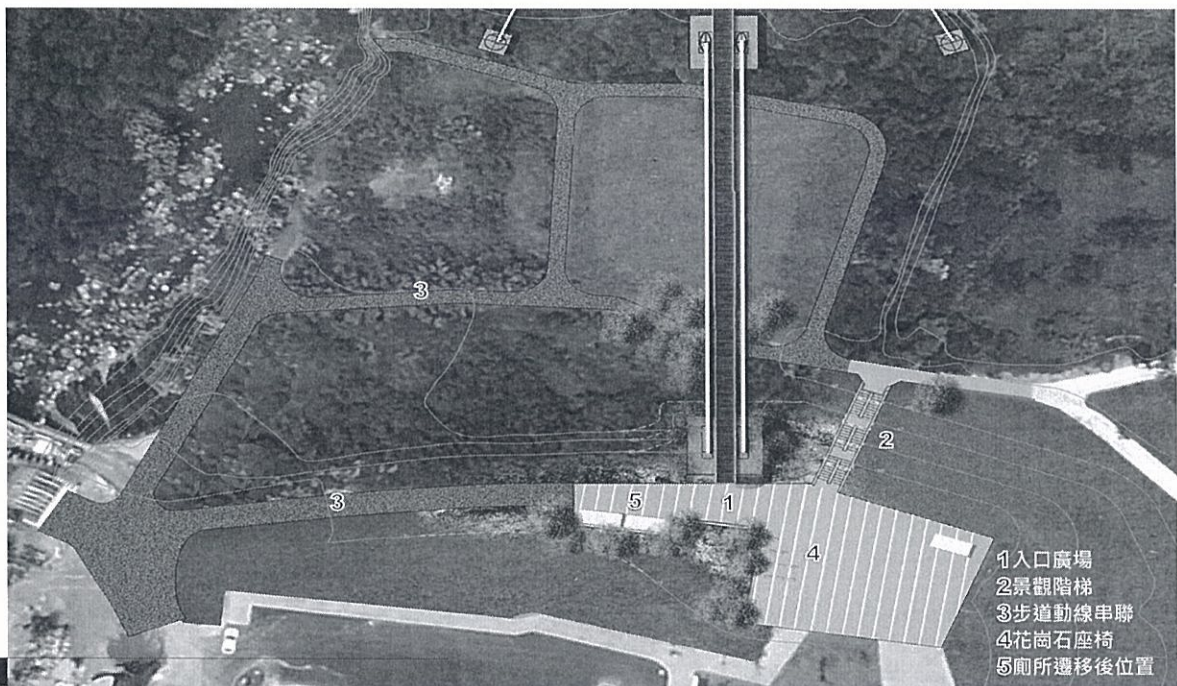


桃園市政府 水務局

23

8 景觀工程-右岸山豬湖側廣場

- 延伸廣場空間至橋梁入口，並將廁所就近遷移，以植栽設計取代為橋梁端景
- 設置景觀階梯串聯上層廣場與下層休閒步道
- 串聯下層步道動線，並鋪設AC

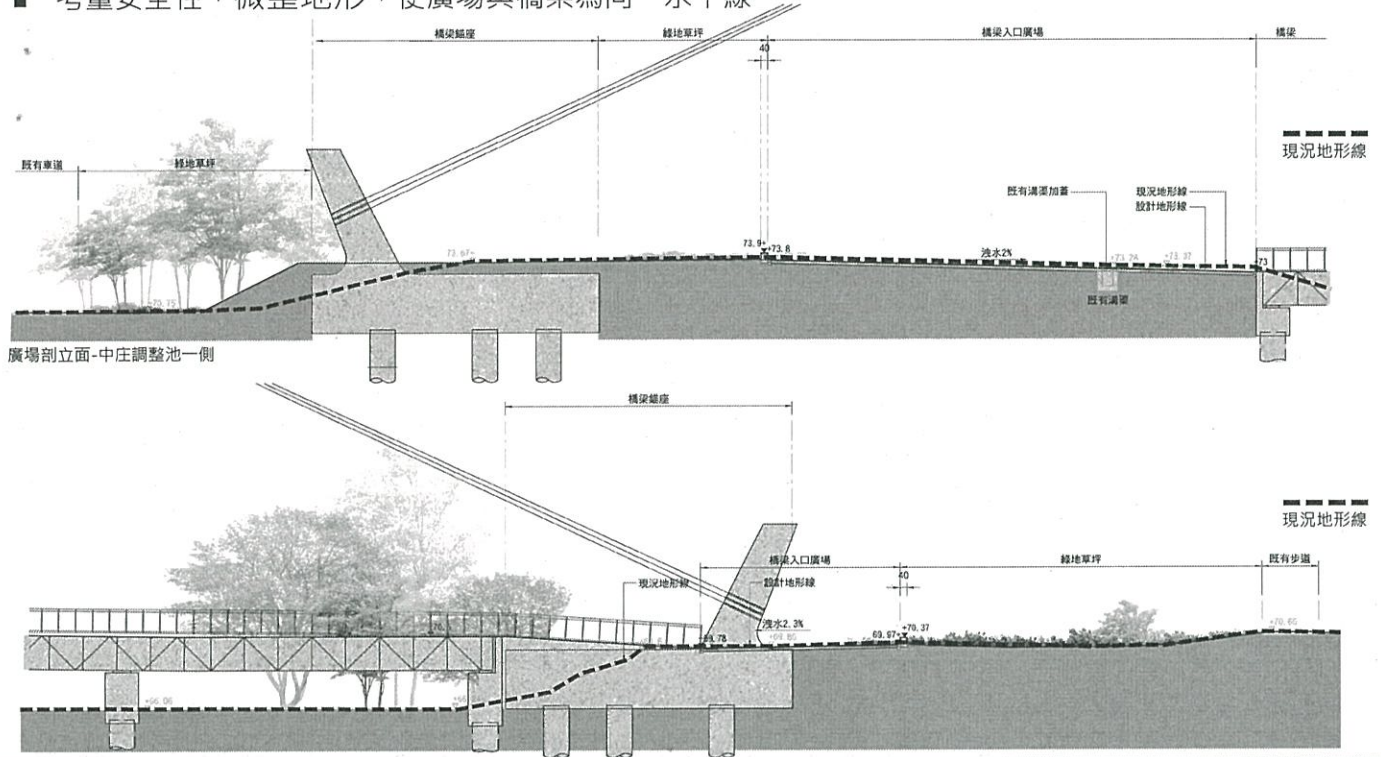


桃園市政府 水務局

24

8 景觀工程-地形微整

- 設計原則主要是沿用原有地形，以不擾動到現況生態為方向
- 考量安全性，微整地形，使廣場與橋梁為同一水平線

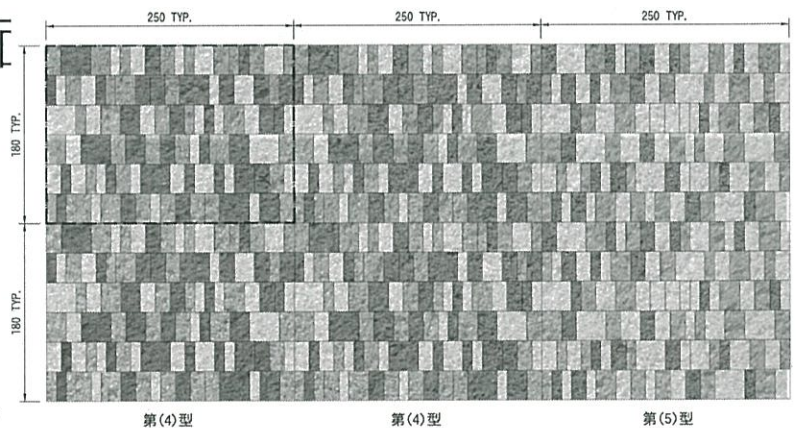
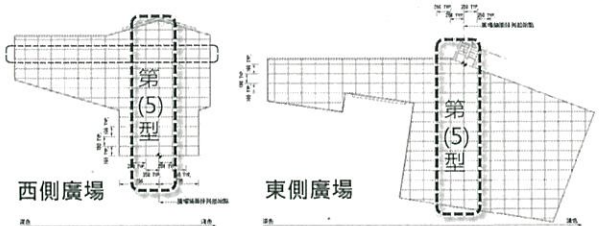


桃園市政府 水務局

25

8 景觀工程-廣場鋪面

- 廣場鋪面材料為高壓磚，厚度8cm
- 顏色為有層次的由黑、灰至白漸變，呈現活潑兼顧美感

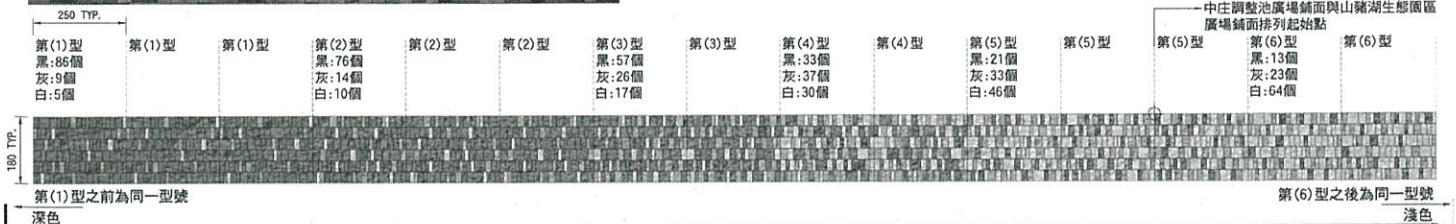


高壓磚鋪面尺寸規格表

圖例 說明

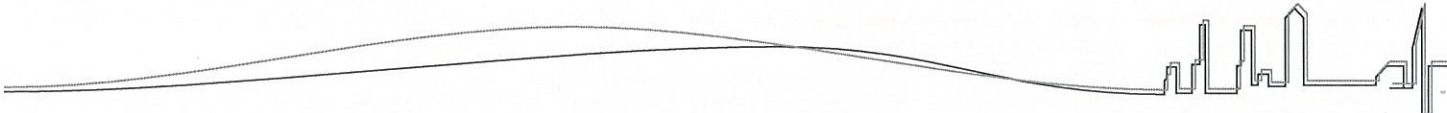
t8cm, 10x30cm高壓磚, 白色系	t8cm, 10x30cm高壓磚, 灰色系	t8cm, 10x30cm高壓磚, 黑色系
t8cm, 15x30cm高壓磚, 白色系	t8cm, 15x30cm高壓磚, 灰色系	t8cm, 15x30cm高壓磚, 黑色系
t8cm, 20x30cm高壓磚, 白色系	t8cm, 20x30cm高壓磚, 灰色系	t8cm, 20x30cm高壓磚, 黑色系
t8cm, 30x30cm高壓磚, 白色系		t8cm, 30x30cm高壓磚, 黑色系

拼法示意



桃園市政府 水務局

26



簡報完畢

敬請指教

水理分析結果整理表

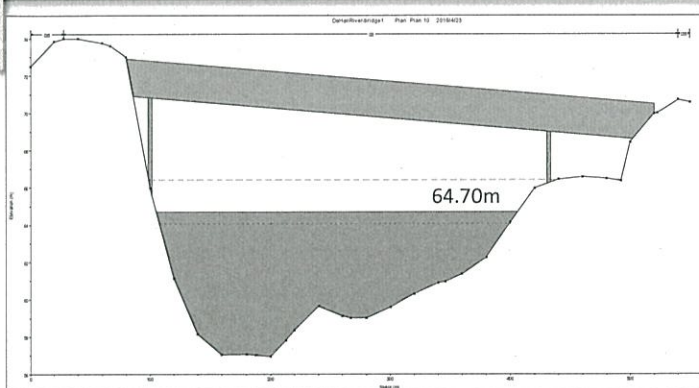
- 參考106年石門水庫排洪減淤操作對下游河道生態及沖淤影響研究相關成果，本案橋址處前後河川斷面於近年並無明顯沖、淤情形發生，係為相對穩定之河道。
- 基設階段已進行一維水理分析，分析結果於流量達 $Q_{200}=11,500\text{cms}$ 時，兩側橋塔墩基並無局部沖刷情形。

水理分析結果整理表

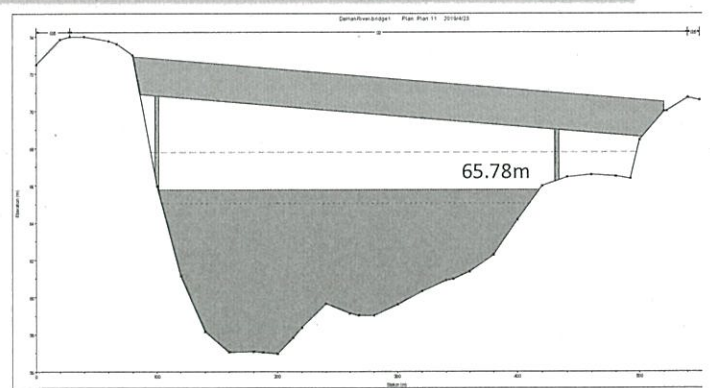
項目	流量(cms)	計畫水位 (M)	水理分析結果水位 (M)	備註
52年 葛樂禮颱風	10,141	-	-	-
93.8.23 艾利颱風	8,476	-	-	-
石門水庫溢洪道設計排洩流量	11,400	-	-	-
#74斷面 Q_{100}	8,700	64.9M	64.7M	-
#74斷面 Q_{200}	11,500	65.45M	65.78M	-
計畫堤頂高	—	66.40M	—	-
本案左/右岸橋墩座落平台高程	—	—	—	66.5/66.65

- 本計畫經查石門水庫之設計排洩流量11,400cms。設計排洩流量(11,400cms)約與200年重現期距之洪峰流量 $Q_{200}=11,500\text{cms}$ 相當，故本計畫以 $Q=11,500\text{cms}$ 進行分析。

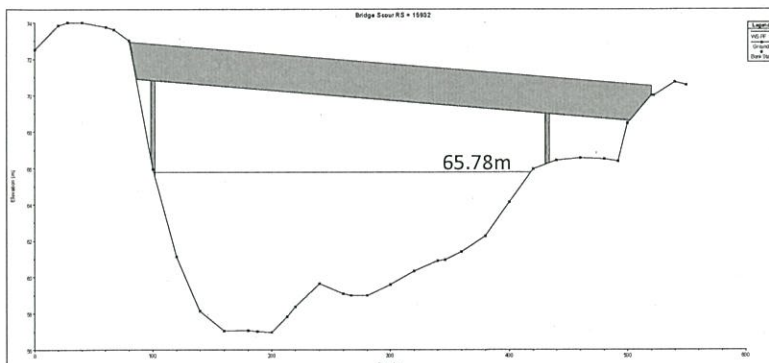
水理分析結果



74號斷面設置自行車道橋後模擬水位結果圖($Q_{100}=8,700\text{CMD}$)



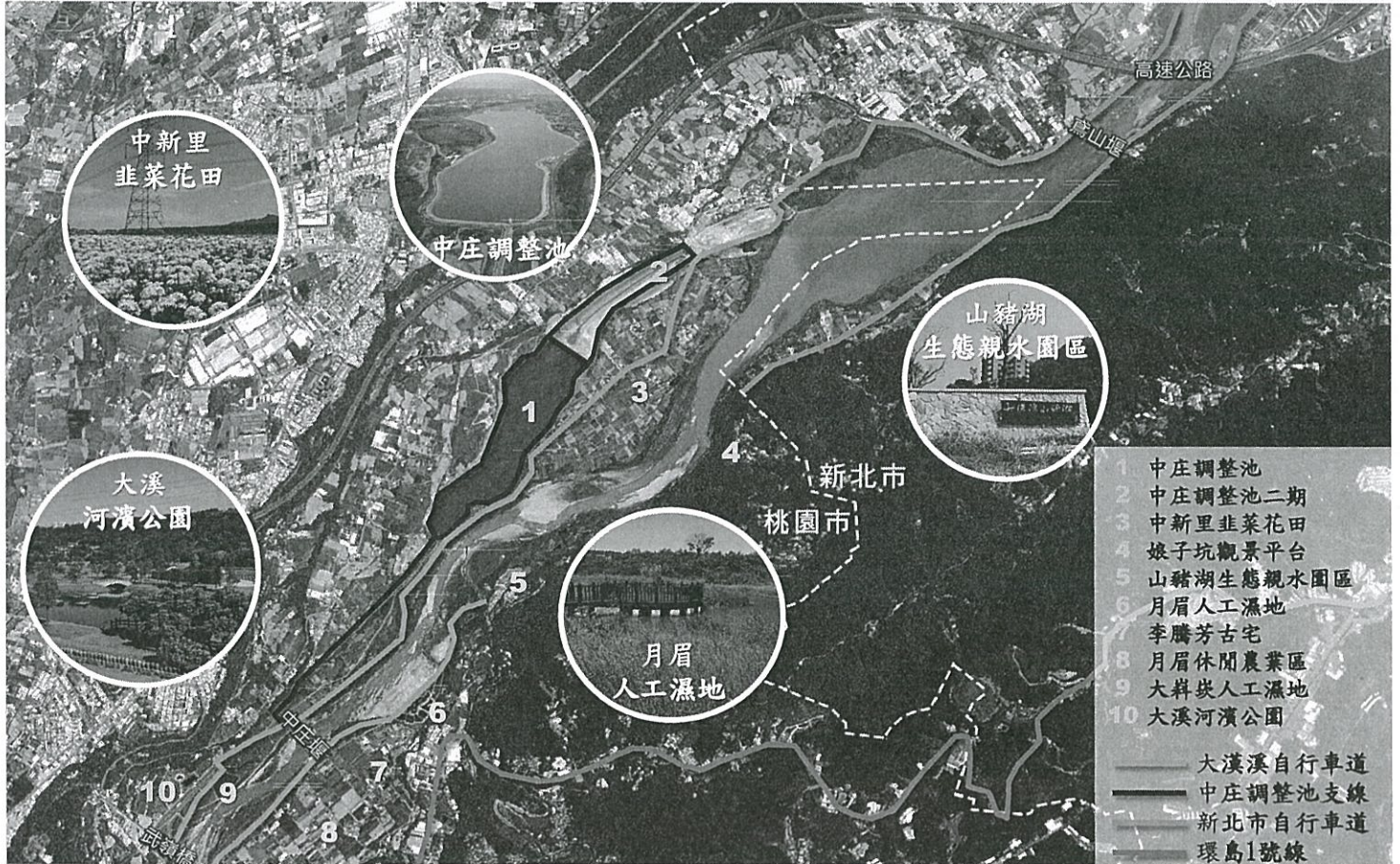
74號斷面設置自行車道橋後模擬水位結果圖($Q_{200}=11,500\text{CMD}$)



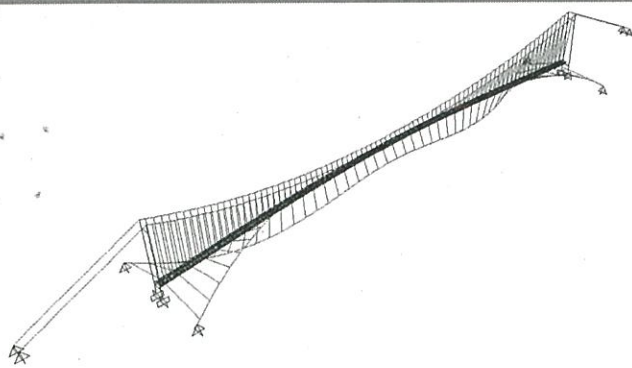
參考104年經濟部水利署北區水資源局[石門水庫排洪減淤操作對下游河道泥砂濃度與底床沖淤影響及改善方案研究]，於74號斷面之中值粒徑約介於250mm~301mm之間(如下圖6)，故本計畫採 $D_{50}=250\text{mm}$ 進行橋墩沖刷分析。

由左圖模擬結果可知，於上游流量達11,500cms時，洪水水位雖略達P1橋塔之橋墩基部，然並無造成局部沖刷之情形。

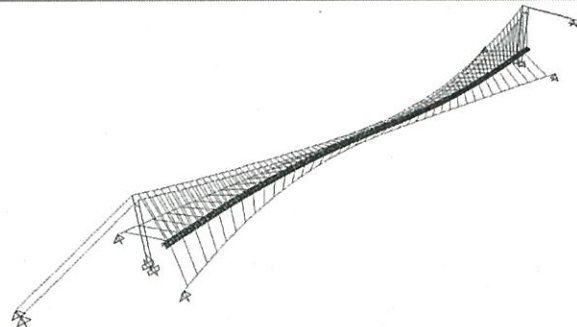
大漢溪現況自行車道(市界至武嶺橋)與周邊觀光資源



1.1 吊橋動力行為

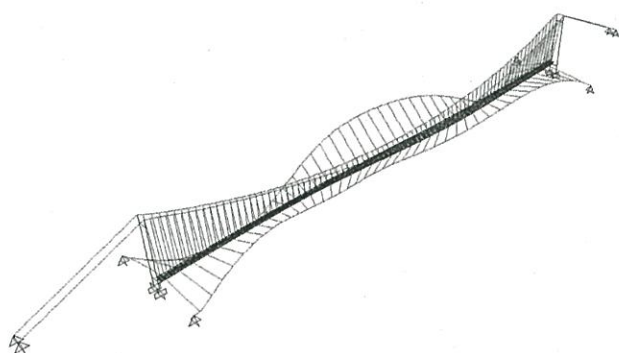


mode 1 $T=4.803$ sec (Y向)

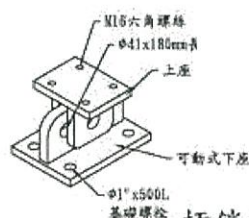


mode 2 $T=4.525$ sec (X向)

採插銷式支承座，該支承為縱向可移動，具位移限制且防脫落機制



mode 9 $T=2.563$ sec (垂直向)



插銷支承座



桃園市政府 水務局

33

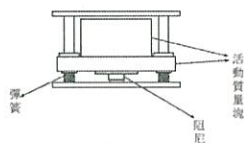
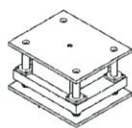
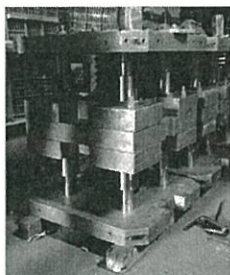
1.1 人行舒適度探討

本案建議可參考美國 NCHRP 對於人行吊橋行人舒適性及為避免橋面振動對行人造成不適或恐慌心理負擔，建議橋樑垂直向及水平向自然頻率係應符合下列限制：

垂直振動： $3 \text{ Hz} \leq f_v$

水平振動： $1.3 \text{ Hz} \leq f_h$

本案採用調諧質量阻尼器 (Tuned Mass Damper, TMD) 減低橋梁的振動



國家地震工程研究中心
NATIONAL CENTER FOR RESEARCH ON
EARTHQUAKE ENGINEERING

人行橋振動舒適度評估與
調諧質量阻尼器減振之實例驗證

廖偉汝 鍾立來 章靖 賴勇安
連冠華 曾建創

報告編號：NCREE-17-010

中華民國 106 年 8 月

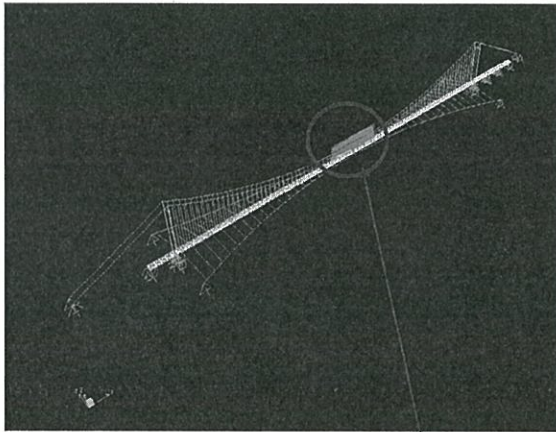
桃園市政府 水務局

34

1.1 人行舒適度探討

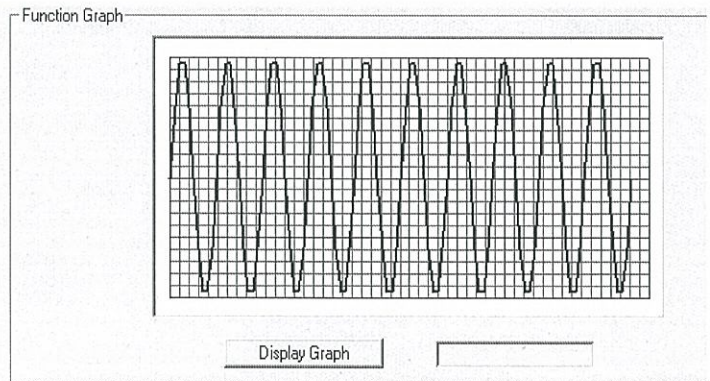
■ 行人行走模型：

振動載重假設為一組50個75kgf(模擬為50個成人)，且相距1m的垂直載重作用在橋梁中央處，如下圖：



50個75kgf且相距1m的
垂直載重

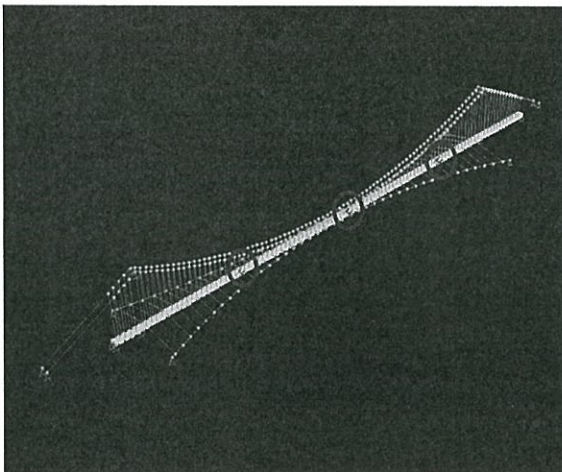
此組50個人的載重以週期為2.4(sec)的 sine 波形式作用



1.1 人行舒適度探討

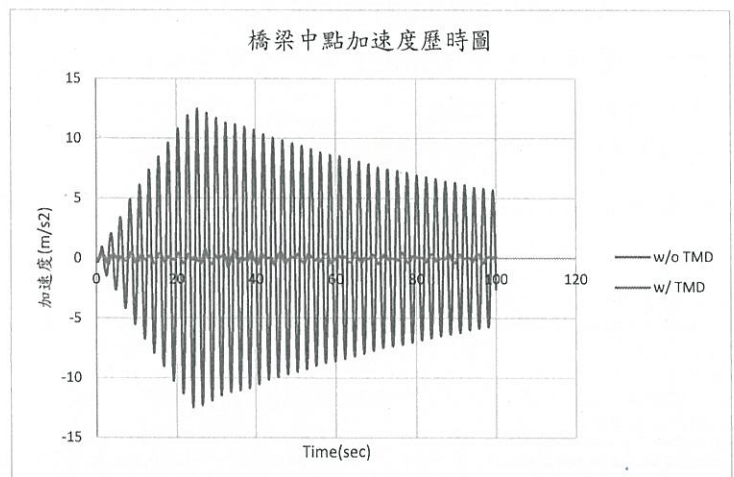
■ 橋梁設置TMD方案：

TMD的總質量取在原橋梁結構重量的1.6%，總共約15 ton



分別在橋梁的1/4、1/2及3/4跨度位置各放置2組3.17T(總共6組)的Tuned mass damper(TMD頻率同樣為橋梁的垂直共振頻率2.4Hz)。

■ 橋梁跨度中點垂直向加速度歷時圖：



裝設TMD後的減振效果約為93.9%。

實際結構動態行為與分析模型難免有誤差，故建議本案橋梁竣工實地量測及配合風洞試驗結果修正結構分析模型，再廣續規劃調整TMD參數與位置，現階段僅於預算先行編列工項單價及數量1處。