

臺中市議會第3屆第1次定期會

觀旅局業務專案報告(含媽祖文
化園區及沙雕美術館建設、東
豐自行車綠廊邊坡工程)



臺中市政府觀光旅遊局

報告人：局長 林筱淇

中華民國 108 年 4 月 22 日

目錄

壹、媽祖文化園區及沙雕美術館建設.....	5
一、計畫緣起.....	5
二、園區定位及目標.....	8
三、基座建築內部空間規劃.....	10
四、計畫推動情形及工程進度.....	12
五、沙雕美術館規劃.....	17
六、營運規劃.....	22
貳、東豐自行車綠廊邊坡工程.....	25
一、前言.....	25
二、8K 邊坡改善計畫緣由.....	25
三、工址調查及改善工法.....	28
四、執行情形.....	33
五、預期成果.....	42
六、結語.....	45

壹、媽祖文化園區及沙雕美術館建設

一、計畫緣起

原大安海水浴場於民國 94 年因市場環境的競爭及鄰近海岸線水質大腸桿菌超標之因素歇業，故本計畫結合濱海人文景觀與建築景點，將大安至清水打造為一條兼具活絡文化觀光發展及濕地生態保育的觀光廊帶。

早期海線地區民眾以從事漁業為大宗，因從事海上漁事風險大，使得媽祖文化已融入於日常生活中，於甲安埔地區(大甲 53 庄)將近有 300 年之媽祖文化歷史。查近年媽祖文化於國外及國內有列為重要文化資產之紀錄：民國 98 年 10 月，媽祖文化入選「聯合國教科文組織人類非物質文化遺產」代表作名；民國 99 年「大甲媽祖遶境進香」文化部指定為重要民俗，成為國家級的無形文化資產；此外，Discovery 頻道於民國 99 年更將「大甲媽祖繞境進香」盛事，列為與梵蒂岡的聖誕彌撒、麥加的朝聖之行並列。

表 1-1 園區發展歷程表

年份（民國）	內容
31	建立大安海水浴場
50	鄉長吳泉水倡議改建，並採取發包方式租給民間經營
70	海水浴場原址水質受到污染而遷建，重新規劃多元化的濱海遊憩區
94	海水長年受到污染致使大安海水浴場水中大腸桿菌群菌落數偏高，導致遊客人數每況愈下，民國 94 年被迫關園
98	媽祖文化入選「聯合國教科文組織人類非物質文化遺產」代表作
99	1.「大甲媽祖遶境進香」文化部指定為重要民俗，成為國家級的無形文化資產 2.Discovery 頻道將「大甲媽祖繞境進香」盛事，列為與梵蒂岡的聖誕彌撒、麥加的朝聖之行並列

100	地方人士建議將大安濱海樂園重新規劃為媽祖主題園區
101	可行性評估結果朝大安港媽祖主題園區方向發展
102	自民國 102 年起執行工程，目前興建中

故本計畫以原大安海水浴場為基礎，並考量其土地使用編定為風景區遊憩用地，結合大安濱海樂園發展歷史脈絡及濱海地區民眾在地文化，以媽祖主題園區為發展導向，提供多樣化休閒服務，綜合整體規劃「大安港媽祖主題園區」，同時評估內置沙雕館之可行性，期能成為海線地區重要觀光亮點，其鄰近主要景點有大甲區大甲鎮瀾宮、文昌祠、鐵砧山風景區、匠師的故鄉、大安區白鷺鷥林、龜殼生態公園、清水區之高美野生動物保護區（高美濕地）等，未來從本園區往南將可串聯三井 Outlet、梧棲漁港、海洋生態館，打造本市海線魅力觀光廊帶，並可與大甲媽祖遶境文化與媽祖國際觀光文化節結合，盼打造海線觀光新亮點，帶動海線觀光人潮及當地觀光產業。

- 行銷本市海岸魅力風情，朝向永續觀光發展
-

7

二、園區定位及目標

「大安濱海樂園開發興建工程-大安港媽祖主題園區」於 103 年 10 月 22 日開工，104 年 5 月 1 日起由本府建設局代辦工程，經建設局共執行 3 次規劃方向暨場館定位檢討會議後，林前市長於 105 年 8 月 18 日核定園區調整朝向定位為一海線觀光景點，提供民眾休閒遊憩之公共藝術或觀光造景場域，避免投射神聖意涵或信仰元素，以免有關設施流失其「公共性」與「藝術性」。故調整原瞻仰大道規劃改為大型迎賓廣場，提供未來舉辦大型戶外活動及攝影使用；而雕像本體將朝文化藝術品而非宗教神像方式辦理，另為符合地方需求之媽祖雕像方案，基座建築部分由原規劃的「4 層樓+3 層屋突」，調整為「3 層樓+1 層屋突」建築物，頂樓為景觀臺，可眺望臺灣海峽及海線風光。

表 2-1 園區定位調整歷程

年份 (民國)	內容
103	103 年園區規劃內容包含主體建築物與雕像外，並結合當地特產及產業規劃特展區，且評估設置現代化漁市場，另考量當地冬季風大而設置防風迴廊搭配媽祖故事展示牆，以及可展現建築物宏偉氣勢的瞻仰大道。
104	104 年 5 月 1 日起由本府建設局代辦工程。
105	1. 調整定位為一海線觀光景點，避免投射神聖意涵或信仰元素，以免流失「公共性」與「藝術性」。 2. 調整原瞻仰大道規劃改為大型活動廣場。 3. 基座建築「4 層樓+3 層屋突」調整為「3 層樓+1 層屋突」建築物。

園區基座建築興建工程，其所需經費為分年分期編列經費建設，整體配置規劃如圖 2-1 所示。本建設計畫範圍為大安濱海樂園南園部分，打造具特色之觀光亮點，工程計畫目標如表 2-2。

表 2-2 計畫目標

項次	目標	內容
1	海線文化行銷	結合媽祖文化與海線地區產業特質及自然景觀，創造以海線文化行銷為主軸之觀光旅遊點。
2	北臺中觀光據點	營造屬於區域地景的空間氛圍及景觀元素，結合自然環境成為北臺中之觀光據點。
3	文化展演場所	提供空間作為地區文化活動之展演場所，形成傳播地方特色文化之遊憩據點。
4	地方產業發展	結合大甲區、大安區與外埔區等三區之地方特色，行銷地方農特產及自行車等產業，增加地方就業機會。

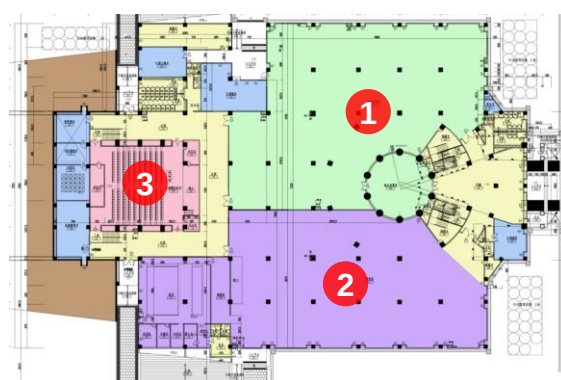


圖 2-1 105 年定位調整後規劃示意圖

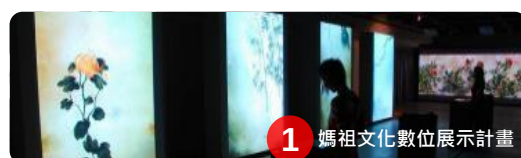
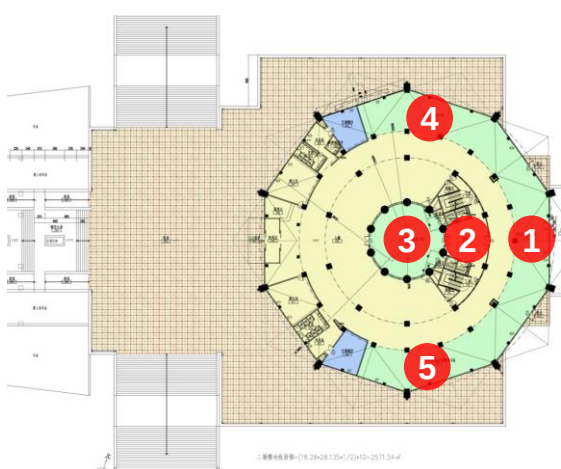
三、基座建築內部空間規劃

基座建築主體為混凝土結構建築物，且為抵抗濱海地區鹽份問題，採用卜特蘭第 II 型水泥，抵抗沿海地區硫酸鹽侵蝕，提高建築結構之耐久性，相關空間規劃說明如下：

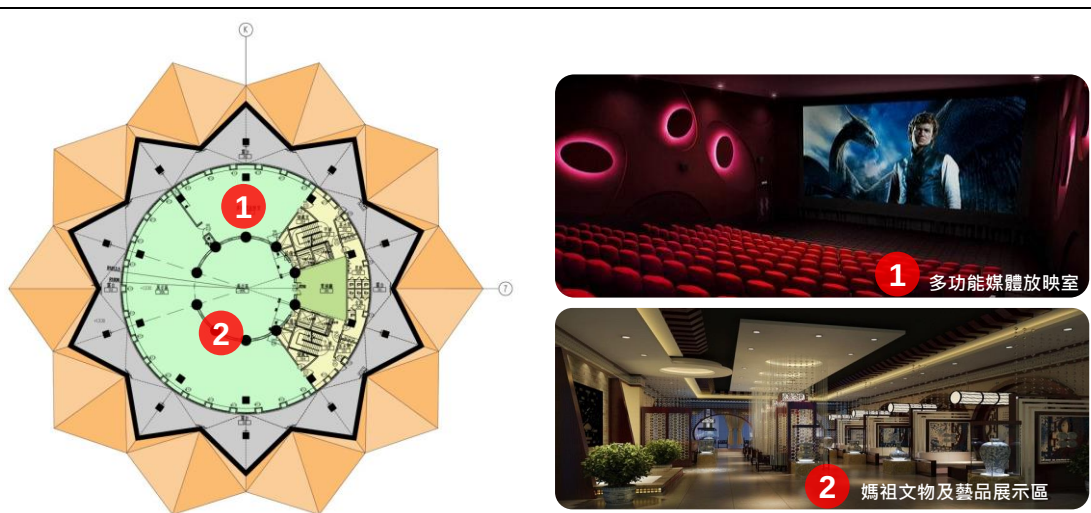
基座高度	基座規劃地面上三層與屋突一層，總高度為 23.6 公尺
基座一層	概念展覽區、大型宴會廳、多功能會議室
基座二層	文化展示區、入口大廳、360 度環景展示區
基座三層	立體多媒體放映室、文物及藝品展示區
屋突一層	景觀平台



基座一層配置圖



基座二層配置圖



基座三層配置圖



屋突一層配置圖

基座建築
工程完工
照片



四、計畫推動情形及工程進度

本案依臺中市議會第一屆第 6 次定期會附帶決議「雕像部分，建議由民間企業募款認養興建」辦理，由民間企業主動辦理雕像公益勸募相關事宜，而市政府執行之工程分為 2 階段建置，首先進行基座建築工程，後續為周邊景觀工程。

(一) 102~107 年度執行內容

本園區歷經前二任市長政策推動，相關案件經費編列如下表所示。

案件名稱	內容	預算編列
大安濱海樂園開發興建工程委託規劃設計監造技術服務	基座建築工程設計監造	102 年度：2,893 萬元
大安濱海樂園開發興建工程-大安港媽祖主題園區	基座建築工程施工費	總預算 6 億元，分年分期編列預算。 103 年度：5,000 萬元 104 年度：2 億元 105 年度：2 億元 106 年度：3,000 萬元 107 年度：1 億 2,000 萬元
大安濱海樂園開發興建工程-周邊景觀工程委託技術服務	周邊景觀工程設計監造	106 年度：2,150 萬元

園區內基座建築工程部分，已於 106 年 11 月 30 日完工，108 年 2 月 20 日水電測試運轉完成，另考量基座建築工程完工後，能接續施作後續園區周邊景觀及綠美化植栽工程，目前已由建設局辦理周邊景觀委託規劃設計作業。

表 4-1 工程基本資料表

相關廠商	1. 基座建築工程： 設計監造單位：徐明江建築師事務所 承攬廠商：欽成營造工程股份有限公司、程安企業有限公司 2. 周邊景觀工程： 設計監造單位：徐明江建築師事務所 承攬廠商：目前為設計階段，尚未發包。				
地籍地號	臺中市大安區海墘厝段大安港小段 6-6 地號等 2 筆				
基地面積	54,459.8m ²	總樓地板面積	12,400.23m ²	樓層數	地上 3 層
構造	鋼筋混凝土造	停車位數	107 輛		

(二) 108 年度執行內容

108 年度周邊景觀工程施工費核列預算 2,400 萬元，已委由建設局代辦執行，目前辦理設計中，詳圖 4-1，園區預計依季節特性於北面、東面以土丘配合厚植防風林，並規劃可以舉辦大型活動之廣場等概念，分區規劃為濱海之坪、廣場大道、風之丘、花園地景、森之丘、石之庭、停車場、園區道路等，刻正評估檢討不影響整體園區後續施工及可先行開放使用之設施項目，辦理發包施作。



圖 4-1 全區規劃配置圖



圖 4-2 園區現況空拍圖

108 年本局積極辦理大安港媽祖主題園區建設相關事宜，如周邊景觀工程之跨局處分工協調、園區未來發展方向之討論研商、及媽祖雕像重啟公益勸募相關事宜，其辦理情形，詳 108 年相關執行會議表（表 4-2）。

另媽祖雕像部分本局除評估相關勸募法令規範，並探詢相關民間團體重啟公益勸募意願，本局亦將提供民間團體申請勸募活動之行政協助，俾利達成帶動甲安埔地區觀光經濟產值等預期目標。

表 4-2 108 年相關執行會議

時序	會議名稱	會議決議事項或指示事項
108 年 1 月 9 日 陳局長大田 林局長筱淇 共同主持	觀旅局與建設局 共同研商周邊景觀工程經費及後續執行會議	一、雕像來源建議朝向由民間企業募款興建。 二、108 年度周邊景觀工程核列預算 2,400 萬元，請建設局評估檢討不影響整體園區後續施工及可先行開放使用之設施項目，辦理發包施作。
108 年 1 月 11 日 林局長筱淇率隊	觀旅局局長、風管所所長會同勘查園區現況	基座建築建設完工後，可評估結合辦理相關活動。
108 年 1 月 23 日 林局長筱淇報告	市長聽取本局業務報告	一、本案由政府與民間團體結盟，效果會更好。 二、本案除現有媽祖文化方向外，未來亦可結合在地產業發展。
108 年 1 月 30 日 盧市長秀燕主持	李議員榮鴻拜會市長討論會議	一、重啟公益勸募部分，相關過程仍需再檢視目前法令規範。 二、因工序關係，建議可先行處理雕像部分，後續再評估處理周邊景觀工程。

108年2月14日 黃秘書長崇典主持	大安港媽祖主題 園區之未來發展 方向研商	一、園區之未來發展，可思考運用社群經濟帶動地方發展，可思考結合其他產業，增加遊憩吸引力。 二、重啟公益勸募之法制程序請再行了解是否有變更；另後續園區與產業結合之內容應再思考，以吸引企業投資及提高企業勸募意願。
108年2月26日 莊主秘右孟主持	觀旅局邀集社會 局、法制局、財政 局、主計處共同 研商辦理公益勸 募討論會議	一、本會議經與會單位確認目前公益勸募條例無相關變動，由民間團體主動公益勸募活動應仍屬可行。 二、建議由市府單位協助勸募團體重啟公益勸募行政協助相關事宜。
108年3月18日 至23日 令狐副市長榮達 率隊，林局長筱 淇共同參與	中國大陸經貿交 流	經臺灣媽祖聯誼會提議，有關媽祖雕像部分，由雙方民間團體合作辦理，所需石材，福建省願意協助促成民間團體發起贈予本地民間團體。



圖 4-3 中國大陸經貿交流照片

五、沙雕美術館規劃

表 5-1 沙雕美術館大事紀

時 間	事 由	備 註
105.06.23	吳敏濟議員於臺中市議會第二屆第三次定期會質詢事項：「建議於大安濱海樂園建設沙雕美術館，串聯鄰近的大安媽祖園區，以建構藍色公路，推廣海線觀光。」	林前市長答詢：「將責成觀光旅遊局及相關單位積極評估規劃」
106.4.18	吳敏濟議員率員參訪日本鳥取砂之美術館	
106.6.13	吳敏濟議員於臺中市議會第二屆第五次定期會質詢事項：「…建議本市大安媽祖文化園區籌設沙雕美術館…。」	觀光旅遊局研議爭取預算辦理大安風景區沙雕美術館可行性評估及規劃作業
106.11.05	林前市長視察大安區相關建設，裁示事項：「…沙雕館未來是否可考量納入大安港媽祖園區內…。」	
106.11.24	吳敏濟議員服務處辦理「本市大安港媽祖主題園區內擬興建沙雕美術館案」會勘，會勘結論：「大安港媽祖主題園區建築2樓空間由於空間足夠、動線順暢、視野良好，最適宜作為沙雕美術館展場，請市府盡速辦理。」	
107.03.02	簽奉核准辦理「大安沙雕美術館前置評估作業暨佈展整體規劃」經費新臺幣 300 萬元	成果報告書修正中
108.01.11	觀光旅遊局林筱淇局長至大安媽祖文化園區視查	
108.03.22	施志昌議員、林祈烽議員、何敏誠議員、黃守達議員、楊典忠議員於臺中市議會第三屆第一次臨時會提案：「請市政府致力發展媽祖文化園區及沙雕美術館後續建設案。」	

沙雕館規劃後初步成果：

（一）建物樓層功能定位分析

經本規劃整理，園區係定位為「以媽祖文化結合地方文史為核心，並於空間內結合沙雕藝術，形成海線地區觀光遊憩重鎮」，沙雕館樓層規劃如下：

1. 一樓沙雕展示區、餐飲、行政、多媒體室
2. 二樓媽祖文化主題館、科技互動展示區
3. 三樓媽祖文化常設館
4. 頂樓屋頂觀星、觀夕平台

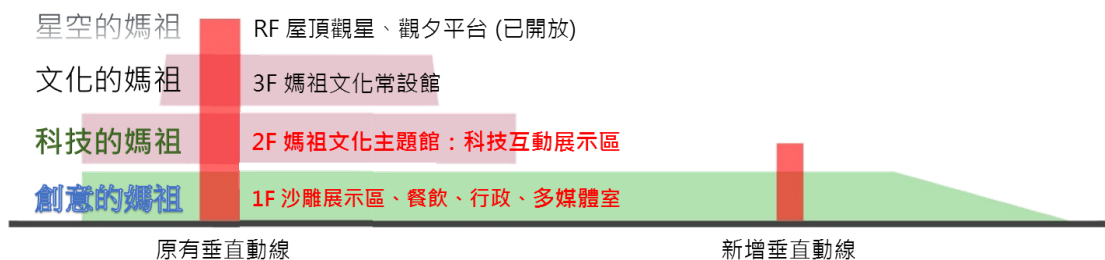


圖 5-1 樓層使用說明

（二）沙雕館永久性設施配合規劃所需經費

因樓層使用功能規劃，各樓層部分空間內裝需調整，所需永久性設施(包括結構補強、排水、沉沙池、地坪及牆面保護、室內裝修、機電空調等)經費約新臺幣 2,095 萬元。

項次	項目	單位	數量	單價	價格	備註
1F創意媽祖沙雕展示區				小計	約1650萬	
1	筏基結構補強	m2	1,377	0.28萬	約400萬	
2	地坪排水及沉沙池	式	1	70萬	約70萬	
3	地坪+牆面保護	式	1	535萬	約535萬	
4	室內裝修(含天牆施作、油漆、天花拆除、門窗、家具等)	式	1	300萬	約300萬	
5	機電(含空調、燈具、弱電及消防修改、投影收銀設備等)	式	1	300萬	約300萬	
6	其他(職業安全衛生設施費、雇主意外責任險、品管作業費、工程保險費、空氣汙染防制費等)	式	1	45萬	約45萬	
2F科技媽祖				小計	約440萬	
1	室內裝修(含天地牆施作、油漆、門窗、家具等)	式	1	250萬	約250萬	
2	機電(含空調、燈具、弱電及消防修改、收銀辦公等硬體設備)	式	1	180萬	約180萬	
3	其他(職業安全衛生設施費、雇主意外責任險、品管作業費、工程保險費、空氣汙染防制費等)	式	1	10萬	約15萬	
合計					約2095萬	

圖 5-2 永久性設施費用評估表

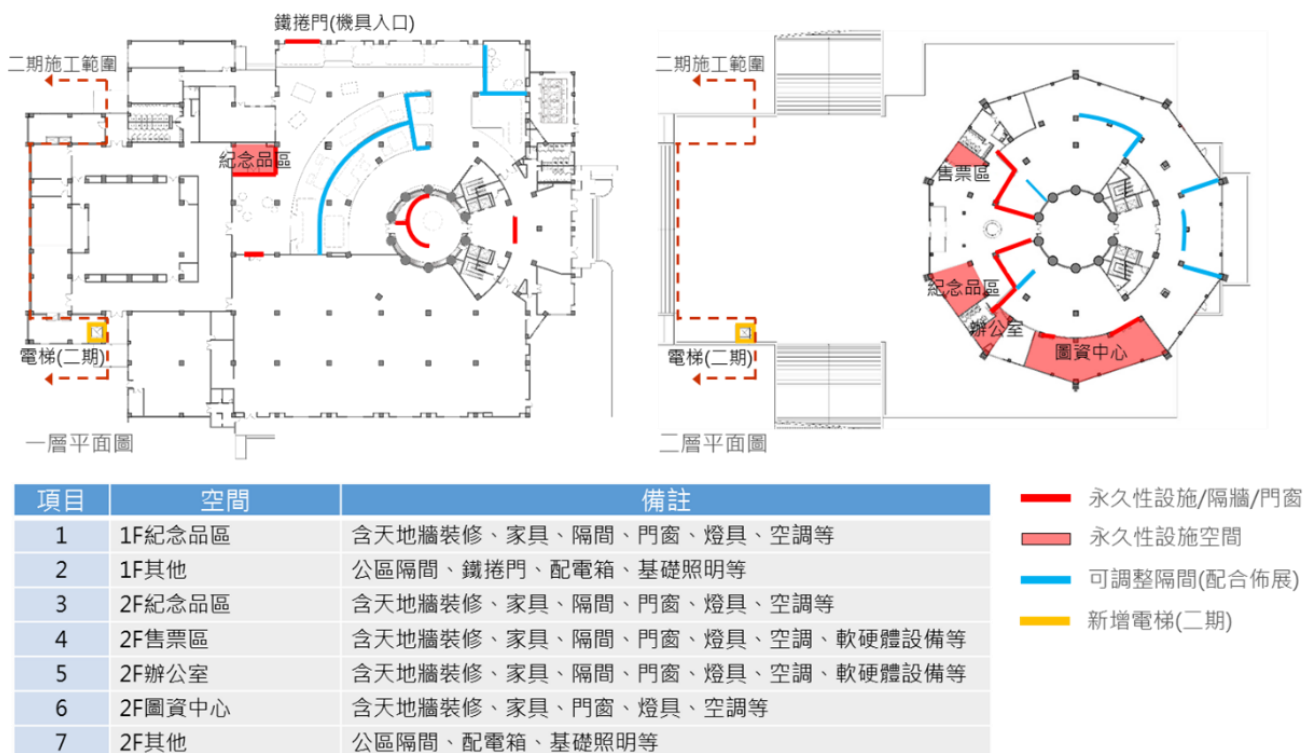


圖 5-3 新增永久性設施內容

（三）初期沙雕策佈展策劃

1. 初期沙雕展內容規劃(主題:媽祖文化)

- (1) 入口梯廳及名人牆:入口起點牆面上設置藝術沙畫及知名沙雕藝術創作者之名人牆。
- (2) 製作技術介紹區(沙雕工具):呈現沙雕創作使用之工具並運用牆面大型輸出及投影方式,增加展示品的動態視覺效果。
- (3) 沙雕展示區:以「媽祖繞境」、「媽祖事蹟」及「創意媽祖」三大主題呈現。
- (4) 教學及休息區:佈展期間可開放沙雕學習課程及休息區可撥放沙雕主題影片。
- (5) 互動拍照區、紀念品區。

2. 初期沙雕策佈展從籌備至展出完成約需 345 天,以「媽祖文化」為主題,佈展費用初估約新臺幣 1,500 萬元。

（四）沙雕館效益分析

經整體評估,未來沙雕展覽設置於建築物內應為可行方案,倘若未來將本計畫納入大安港媽祖主題園區後續營運移轉(OT)案招商規劃項目之一,評估後分析其優劣勢,其分析如下:

1. 優勢:

- (1) 以大安區本身海沙細緻含泥量又高,製作沙雕不易崩塌,可降低製作沙雕創作難度,將沙雕作品設置於室內,相較於室外,沙雕師亦不必擔心天候狀況且沙雕作品保存期限相對較長,如日本鳥取砂之美術館。
- (2) 沙雕作品可隨節慶、季節改變主題,定期換展讓遊客不斷回流,將本館部分空間作為沙雕創意空間,可強化本館主題,提高遊客吸引力。

2. 劣勢：

- (1) 建築物本身需透過結構補強方式強化樓板基礎及排水等功能，初估約需新臺幣 2,095 萬左右補強費用，尚不包含初期沙雕策佈展相關經費，以及本規劃二樓設置科技互動展示區(VR、AR 設備)。
- (2) 有部分原主張興建媽祖主題園區民意擔心主題混淆，不符原推動興建目的。

依未來大安港媽祖主題園區硬體建置規劃，將以媽祖雕像及周邊景觀工程優先；因此，後續營運移轉(OT)招商會將沙雕元素列為投資計畫參考項目，爰建議由未來經營媽祖主題園區之營運機構自行衡酌市場需求及財務考量施作。

六、營運規劃

基於整體濱海相關觀光遊憩設施與後續維護管理之人力、物力以及政府之財政負擔考量，公部門對興建完成後之公共設施保持良好的維護及營運不易維持。為此本府觀光旅遊局規劃結合民間之力量與活力，以促進民間參與方式共同為大安濱海遊憩系統之新生與永續發展而努力，共同創造理想與優質的觀光環境。

（一）納入民間經營維護管理機制為主

目前評估依促進民間參與公共建設法引進民間資金投資最為有利，對於部分可營收之區域，要求業者提供土地租金及權利金，作為市府維護其他公共設施之基金，預計 110 年底完成招商。

其中由民間協助管理之工作大致有：區域經營、維護清潔、設施管理、舉辦藝術與娛樂活動、設施環境改善等，市府刻正辦理大安港媽祖主題園區促參前置作業計畫，預估短期按現有設施廠商可充分利用營運項目包含：商品銷售、餐飲販售、生態導覽、禮品 DIY、觀景臺賞景、多媒體影視觀賞、會議室租借服務、自行車租借及學校戶外教學等。

另因本市大甲區為自行車製造產業重鎮，現也研議將媽祖園區內部與鄰近區域產業結合，以利未來園區館內媽祖文化展示與地方特色連結。此外，經整體評估，未來沙雕展覽設置於建築物內應為可行方案，惟需再花費新臺幣 2,095 萬元進行結構補強及裝修工程，尚不包含沙雕及科技互動區策佈展相關經費，爰建議後續由經營媽祖主題園區之營運機構自行衡酌市場需求及財務考量施作。

依據場館內部空間規劃之營運機能分析，未來潛在的投資對象有餐飲業者、文化文物展示業者、影視多媒體業者及其他有興趣之企業團體等，未來園區可透過濱海觀光廊帶結

合大安濱海樂園、海濱露營區、三井 Outlet、高美濕地、梧棲漁港、海洋生態館等，提供新型態的食宿遊購行觀光旅遊行程。

（二）導入社區參與機制為輔

在依促參法委外營運之前置作業期間，大安港媽祖主題園區可研議按「臺中市市有不動產標租作業要點」以短期標租方式或場地租用方式，預計 109 年開放場地租用，提供在地學校社團、公司行號使用，園區空間並可提供機關舉辦活動使用，另可配合社區總體營造積極鼓勵地方參與公共設施維護及營運，一方面降低維護之人力成本，一方面培養居民之愛鄉情懷，維護自己家園環境品質。

1. 社區參與

未來若能建立觀光發展利基，則能有收益挹注於社區民眾服務上，社區居民服務社區項目：

（1）經營遊憩設施、賣店及自行車租借

可經營風景遊憩區、輕食、農特產品販售、賣店、自行車租借等營利設施，並將經濟效益回饋給社區。

（2）投入解說導覽、活動帶領

社區民眾可經過初步觀光接待及導覽訓練後，於假日時兼職投入導覽及活動帶領，進行藝文展覽、畫展、文創、觀星解說等，使遊客能更有深度地體驗當地風土民情。

（3）投入旅遊接待及環境清潔維護

民眾亦能夠發揮一己之力服務社區，亦即投入旅遊接待及環境清潔整理工作，維護資源及設施風貌。

2. 志工服務教育訓練

館內空間可配合擴大區內外之志工之服務範圍，並提升其解說、服務及資訊素養能力，協助推動社會大眾參與志願服務及服務學習活動。

貳、東豐自行車綠廊邊坡工程

一、前言

東豐自行車綠廊是全國第一條由廢棄鐵道改建而成之自行車專用道，全長約 12 公里，民國 89 年正式啟用，在民國 104 年獲選為全國十大經典自行車路線之一。東豐自行車綠廊啟用至今已 19 年，每年吸引東后豐自行車道遊客約 1,000 萬人次，假日人潮眾多，故維護好自行車道之安全為本局重要職責。本自行車道定位為旗艦型自行車道，全線的遊憩服務設施眾多，每年由本府觀光旅遊局編列既有設施汰換更新，但本局經費較為有限，另亦需由中央機關投入經費改善。

為優化並修繕東豐自行車綠廊各項服務設施，本局 106 年向教育部體育署申請前瞻計畫補助進行修繕作業。經教育部體育署及委員現勘並給予計畫審查意見後，教育部體育署 107 年 1 月 29 日核定計畫內容。改善項目為全線扶手及護欄整合暨減量設計、既有自行車道優化、格框植生護坡工程、休憩空間整建及修繕等項目，工程預算為新臺幣 4,027 萬 2,000 元(決標金額 3,690 萬元)，東豐自行車綠廊 8K 格框植生護坡工程為其中一個工區，費用約為 582 萬元，約佔本契約比例 15.8%。

二、8K 邊坡改善計畫緣由

東豐自行車綠廊早期為東勢線（又稱東豐鐵路），是一條由臺灣鐵路管理局經營的鐵路支線，路線自豐原站分歧後，向東行進至東勢站終點站。全線於民國 48 年 1 月開始營運，民國 80 年 9 月停止營業。而停駛後改建之東豐自行車綠廊，自民國 89 年正式啟用至今已 19 年，部分設施係由早期鐵道設施繼續延用至今，經過多年期間發生的大小地震、颱風豪雨侵襲，已使部分基礎設施損壞，例如里程 8K 之漿砌卵石護坡老舊，已遭先驅樹種之樹根沿裂縫生長而撐破護坡結構，

陽性樹種斜向成長後樹冠的重量，易因風擾動坡面雨水滲入加速護坡破壞，已有樹木倒塌落石發生，確有安全上的疑慮。(如圖 2-1)

東豐自行車綠廊 8K 南北兩側邊坡約 100 公尺範圍，當地東勢區興隆里里長及民眾自民國 100 年起即有陸續反映該路段每遭大雨及颱風侵襲時，經常有土石崩落及樹木折斷倒塌情形，尤其颱風期間更為嚴重，例如民國 104~105 年間蘇迪勒颱風、梅姬颱風就有發生該道路樹倒嚴重而無法通行之狀況。(如圖 2-2)

近兩年以來，即便是無風無雨的狀態下，亦有落石不預期掉落(如圖 2-3)及樹木不預期倒塌情形而砸傷遊客，當地民眾亦有親眼目睹遊客受傷情形，此路段邊坡已嚴重危害遊客旅遊安全。爰此本局於民國 106 年向教育部體育署申請「營造優質休閒運動環境計畫」補助，於民國 107 年獲准辦理改善。



圖 2-1 竹林傾斜



圖 2-2 危木傾倒



圖 2-3 無預期落石

三、工址調查及改善工法

(一) 工址調查

東豐自行車綠廊 8K 附近邊坡係民國 40 年代為鋪設鐵路時挖掘而成，非屬自然土坡，邊坡高程差達 10 公尺，坡角約 42 度至 65 度相當陡峭。為避免兩側邊坡崩塌，當時鐵路局施作漿砌卵石護坡，以確保鐵路營運之安全（如圖 3-1、3-2）。早期於邊坡常使用漿砌卵石護坡工法，無法承受強震的侵襲，破壞型態多為無預警損壞，無法提供有效的避難時間；植生狀況方面其表面並無土壤經日久落塵累積只有青苔、淺根蕨類或雜草等植生披覆，樹木並無法生長。



圖 3-1 【民國 48 年】臺鐵東勢支線建造之初-無植生



圖 3-2 【民國 78 年】東勢隧道前照片(距今 30 年前)



圖 3-3 【民國 103 年】先驅樹種茁壯及傾斜，危害安全

漿砌卵石護坡表面後來受大小地震及老舊，產生裂縫，落塵及枯草堆積於護坡破損處，形成薄薄的有機質土層，導致先驅樹種（如山黃麻、血桐、構樹等）入侵（如圖 3-3），樹根更鑽入裂縫成長撐破護坡設施（如圖 3-4）。而先驅樹種屬陽性植物因地形限制需要向旁生長爭取陽光，向陽特性造成主幹斜向成長，樹根需抓住邊坡土壤以維持平衡（如圖 3-5），隨著樹木成長至一定程度，強風吹襲時會擾動護坡不時造成落石，根系發展亦會膨脹破壞漿砌卵石護坡。觀察工區卵石護坡之樹頭周邊之漿砌卵石護坡表面已有剝落現象，所以先驅樹木的生長特性已對老舊漿砌卵石護坡造成重大的安全威脅。



圖 3-4 既有漿砌卵石護坡老舊，又遭樹木根系擠壓破壞



圖 3-5 山黃麻枝幹脆弱風吹斷裂，重心側傾，具潛在風險

東豐 8K 邊坡之結構安全疑慮，亦對其上邊坡周邊兩旁道路及民宅安全影響甚鉅，民宅上百噸重量加載於邊坡，已有部分基礎掏空情況發生（如圖 3-6），及道路產生裂縫，如遇颱風豪雨時，邊坡滑動的潛勢相當大，除了平時無預警的落石更嚴重危及遊客旅遊安全以外，可能造成更大範圍之崩塌危害。東豐自行車綠廊每年千萬的遊客，邊坡一旦崩塌，將造成生命財產難以挽回的遺憾及損失。



圖 3-6 工區南側邊坡上方緊鄰民宅

(二) 改善工法-自由樑格框植生工法

由於本工區屬於東豐自行車道綠廊的一段，不論假日或是平日遊客的數量都非常多，為了避免無預期的落石擊中遊客，保全北岸上邊坡的道路和南岸上邊坡住宅基礎淘空，有時效上的壓力及延續自然景觀的需求下，佐以生態工法的四要項分析，來決定此邊坡的保護工法。

本工區屬於 40 年代施作的漿砌卵石護坡，至今並無大規模的崩塌，反而是因為先驅樹種的入侵，破壞了邊坡的穩定，造成無預警的落石災害，形成無法「迴避」的安全問題。參考生態工法中「減輕」的精神，選定以自由樑格框植生工法，其優點為適用於淺層崩塌坡面，龜裂較多的軟岩或有落石危險地點，較不適用於具有膨脹性或收縮性之岩層坡面。

自由樑格框植生工法通常應用於坡度 45 度~60 度之邊坡，可配合地形起伏施作，坡面變化大的地點亦可施工，工區不會有大規模的

土方挖填，總體施工工期較短，植生草籽若採用水土保持常用草種，可以於短期內恢復植被的綠意，並可加速原生種植栽物種演化。

自由樑格框工序係先於坡面上確認截排水溝，將橫向截水溝及縱向排水溝確認好位置，然後在坡面上全面鋪設菱形鐵絲網，其後用錨釘、土岩釘固定，在岩釘上再配置鋼筋，周邊噴上水泥砂漿形成自由樑格框，同時將橫向、縱向溝噴漿完成。

在框內噴附植生基材、保水基材、有機肥料與律柏草籽、百慕達草籽、百喜草籽等混和成草籽土壤層，在目前的時節(清明前後)，預估1~2個月可以恢復邊坡的綠意。



圖 3-7 工程施工照片

【現階段工程】108 年 3 月 4 日開始整坡，目前 108 年 4 月 8 日現況。



格框內已長草

原有植被已漸復甦

圖 3-8 工程現場現況照片

四、執行情形

(一) 整體工程執行情形歷程

表 4-1 計畫歷程

東后豐自行車道及周邊基礎建設改善工程		
計畫 申請	106 年	1. 教育部體育署開始推展前瞻基礎建設－營造休閒運動環境計畫 2. 觀旅局提出申請 3. 教育部體育署及委員現勘及審查
	107 年	教育部體育署 107 年 1 月 29 日核定補助
工程 招標 階段	採購金額：40,272,000 元 上網招標公告：107 年 08 月 06 日 開標：107 年 08 月 21 日(未達法定 投標家數流標) 二次公告：107 年 08 月 23 日 開標：107 年 08 月 28 日 決標：107 年 08 月 28 日 決標金額：36,900,000 元	●招標方式：公開招標 ●決標方式：最低標 ●投標得標廠商： 德旺營造有限公司

工程 執行 階段	【整體工程開工】107 年 09 月 06 日	工程施工項目： ●東豐自行車綠廊 8K 邊坡穩定改善工程 ●石岡旅客服務中心設施及廁所整建 ●東后豐自行車道沿線欄杆 ●無障礙設施及休憩空間修繕整建 ●導覽地圖及里程碑更新
	【變更設計】 變更設計議價決標：107 年 12 月 28 日（決標金額：1,590,000 元）	變更設計項目： ●6.4K 處路樹樹根生長已嚴重影響擋土牆安全，擋土牆已呈現傾斜 ●沿線交通安全桿損壞 ●0K 與 10.2K 親子廁所內無洗手臺 ●0.25K 至 0.35K 老舊瀝青鋪面
	● 【整體工程完工】：108 年 06 月 30 日	

(二)本計畫與設計審查歷程及執行依據

本補助計畫提出申請後，教育部體育署於 106 年 8 月 16 日邀集委員臺中現地會勘，針對東豐自行車綠廊 8K 邊坡改善提出審查意見（如表 4-2），並於 107 年 1 月 29 日納入前瞻計畫獲准發包。

本計畫在基本及細部設計階段邀集委外委員審查，針對東豐自行車綠廊 8K 邊坡改善提出審查意見（如表 4-3），其中表 4-3 項次 2 所提設計圖 E05 之施工步驟第一點整坡規定：「將施工範圍內不安定之碎岩，表土及雜草樹木除去，且依實際需要整坡，經工地工程司檢查合格後始可施工。」，本局委託顧問公司（集璟工程顧問有限公司）依現地植栽調查資料研判工區內先驅樹種根系沿裂縫生長，樹根成長茁壯脹壓造成漿砌卵石護坡破損，已危及既有漿砌卵石護坡之結構安全，需予以清除，避免樹根繼續損壞漿砌卵石護坡。

表 4-2 106 年度教育部體育署審查意見

項次	審查意見	觀旅局回復內容
1	東豐線 8K 附近易落石段，有安全疑慮者建議納入改善。	已納入本次改善計畫，預計改善 8K 兩側邊坡易落石段，以格框植生護坡進行改善，高度 3~4 公尺，共計編列約 594 萬元。
2	臺中市東豐線自行車道 8k 附近易落石段，市府於審查會議簡報時回覆將採用型框植生工法處理邊坡，經費約數百萬元乙節，請市府辦理委託技術服務時要求顧問公司及執業技師依據「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 4、5、6 條，提供所有考慮可行之方案予以比較，做妥專業評估，非由業主初提之型框植生工法為唯一方式，以盡其專業技術之責。	將於委外設計招標時於招標文件中說明辦理，或請將來設計標得標廠商詳細評估辦理。
審查委員：葉委員昭雄、蘇委員振維、蔡委員錦棟、陳委員忠利、宋委員立蓉		

表 4-3 基本及細部設計審查會議意見

項次	觀旅局審查意見	設計單位集璟工程顧問有限公司回復內容
1	圖號 E01 邊坡改善工程範圍是否需水保審查？	本案邊坡改善無位於山坡地無需水保審查。
2	E02-5 橫向噴漿溝與坡面關係及自鑽式土釘與坡面角度與收頭請述明。	橫向噴漿溝與坡面關係，詳設計圖 E02~E04。另自鑽式土釘與坡面角度與收頭，詳設計圖 E05 及 E06。
3	E04 土釘@2M 與報告書 P86@150CM 不符。	設計之土釘為@2M，已修正報告書。
審查委員：莊委員右孟、黃委員添坤、劉委員正達、葉委員慶隆		

(三)第一次變更設計項目說明

石岡區梅子里里長反映東豐自行車綠廊 6.4K 處路樹樹根生長已嚴重影響擋土牆安全，擋土牆已呈現傾斜裂縫乙案，本局 107 年 9 月 3 日辦理現場會勘，並彙整民眾反映沿線交通安全桿損壞、0K 與 10.2K 親子廁所內無洗手臺及 0.25K 至 0.35K 老舊瀝青鋪面等問題。前述需改善項目所需經費本局籌措不易，故本局於本工程核定金額內，利用標餘款辦理變更設計改善，並非民眾誤解以變更設計方式辦理 8K 邊坡改善工程。復本局 107 年 12 月 11 日召開第一次變更設計工作會議，107 年 12 月 25 日簽奉核可辦理變更設計，並於 107 年 12 月 28 日辦理議價決標。

(四)東豐自行車綠廊 8K 邊坡穩定改善歷程

為全案其中一個工區，費用約為 582 萬，佔契約比例 15.8%。承包廠商於 108 年 3 月 4 日進場施作邊坡工程，承包廠商依工序進行減輕邊坡所受負重時，需清除坡面不穩定因子石塊、先驅樹種及填補裂縫，坡面整理後遭民眾於網路上反映影響綠廊景觀。本局 108 年 3 月 29 日、108 年 3 月 30 日發布新聞稿澄清案由，108 年 3 月 31 日林筱淇局長親自前往現勘，聽取東勢區興隆里徐里長及鄰長地方需求(如圖 4-1)，且由設計單位集璟工程顧問有限公司現場說明後。局長指示業務單位邀集生態相關專家學者現場會勘，並對該路段後續植生綠化提供專業意見。

表 4-4 邊坡穩定改善歷程

日期	辦理事項
108 年 3 月 4 日	施作邊坡工程
108 年 3 月 4~8 日	移除危木
108 年 3 月 29~30 日	發布 2 則新聞稿澄清網路輿情
108 年 3 月 31 日	林筱淇局長、東勢區興隆里里長、鄰長、主辦單位及施工廠商現勘並於 facebook 平臺直播現況說明
108 年 4 月 8~9 日	1. 邀請專家學者現勘並提供專業意見 2. 專家學者:胡助理研究員維新、蘇副教授惠珍、林教授信輝、許教授世宗、吳教授振發、洪理事長炳申等 6 位(詳表 4-5)



圖 4-1 林筱淇局長現場會勘

(五)邀集專家學者協助現勘

為加強後續邊坡植生綠化作業，本局 108 年 4 月 8 日及 4 月 9 日邀集景觀生態、園藝、植生、邊坡工程等六位專家學者(如表 4-5)現場會勘及研討。經專家學者現場會勘後，本局綜合各方意見(如表 4-6)，本區段環境地質選擇使用框式護坡配合土釘為適當工法，建議本局能儘速完成邊坡工程穩定之階段性作業，工程施作應再注意排水及既有喬木進行適當修枝等。後續邊坡生態植生需選用耐旱、易維護、生長特性符合當地環境之植栽種類，以利邊坡穩定及生態景觀。

表 4-5 專家學者名單

序次	姓名	現職及職稱	專長	資料來源
1	胡維新	自然科學博物館助理 研究員/植物園蒐藏經 理	以原始林復育、秋海棠之組織培 養、種源保存、開花生理、植物 公園活體植栽之管理、臺灣林業 文化園區自然資源相關技術為主	建設局景觀及 植栽委員會
2	蘇惠珍	逢甲大學水利工程及 資源保育學系副教授	水利工程、景觀生態	工程會-臺中景 觀生態委員
3	林信輝	中興大學水土保持系 教授兼系主任	植生工法、水土保持規劃、自然 工法、景觀生態	工程會-臺中水 保工程委員
4	許世宗	朝陽科技大學營建工 程系專任教授兼任系 主任	地錨工程、地盤改良、基樁工程	邊坡地錨專家
5	吳振發	中興大學園藝學系教 授兼任系主任	環境規劃設計、庭園景觀實驗與 模擬、景觀變遷模擬與生態評估	生態及景觀專 家
6	洪炳申	台中市景觀工程商業 同業會公會理事長	景觀工程業界專家	景觀工會理事 長

表 4-6 專家學者會勘建議

編號	建議內容	提出委員
1	本地區使用框式護坡配合土釘為適當工法，惟須注意品質及最上方之止水牆功能。	許委員
2	現地先驅樹種根系不深，擠壓原有老舊破裂之漿砌卵石護坡，根系錨碇力不佳或破壞砌卵石護坡，宜予以清除再計畫性回植直根系喬木類樹種與全面植被，將可有效改善原有景觀。	許委員
3	漿砌卵石護坡施作之噴植需分二次施作，第一次垂直近距離噴灑土壤，以填滿卵石及裂縫縫隙，第二次噴灑草籽及基材，草籽種類選用律柏草、百喜草及百慕達草。	林委員
4	邊坡下緣以客土方式補植耐旱性佳，且花色與當地色彩協調的木質攀藤類植物，如細梗絡石、雲南黃馨或三星果藤，可懸垂於砌塊石擋土牆上方。	林委員 洪委員 胡委員 蘇委員
5	格框內以棋盤式種植耐旱且直根系樹種之小苗，如山芙蓉、光臘樹、台灣欒木或黃連木等，輔以樹框施作並客土。	林委員 洪委員 胡委員
6	工區外前後段既有保留喬木應依建設局所定之修剪原則進行定期適當修剪，葉量修剪不要超過 30%，修剪同時可考慮林相改良。	林委員 洪委員 胡委員
7	長枝竹等可能造成環境髒亂或邊坡安全之問題，建議酌予分次部分伐除。	林委員
8	隧道西洞口孔之護坡表面裂縫予以處理回復原狀，以免加速破壞。	許委員
9	先驅樹種已開始發芽，表示此區生態已開始復甦，樹頭表面需切齊，並於切口塗抹樹木癒合劑，防止感染腐化，以利重新發芽並視生長狀況定期檢視修剪。	吳委員 洪委員 蘇委員
10	新設置藤類棚架植生方式，如沒有良好之栽植腹地與土壤條件，建議不考慮施作。	林委員 洪委員 胡委員



圖 4-2 專家學者現場會勘及研討

五、預期成果

本工區護坡工程完工後，將提供遊客安全的騎乘環境，減緩邊坡兩側鄰房基礎淘空情形。以往於遊客心目中，東豐自行車綠廊綠蔭成道，沿線 12 公里有喬木相伴，本局秉持安全第一的基本原則，聽取在地民眾需求，並邀集各方專家學者，在維護遊客安全、保全鄰房及道路的考量下，為該路段營造景觀多樣性及恢復既有生態，提供自行車騎士有別於以往的騎乘感受。本路段將分階段來恢復既有生態及景觀營造：

（一）短期成果(約 6 個月)

1. 既有喬木樹頭切口，塗上樹木癒合劑，以利喬木後續萌芽生長，日後生長適度修枝，避免再次造成邊坡危害。
2. 上邊坡格框內噴灑植生基材草籽，內含律柏草、百慕達草及百喜草可快速恢復邊坡綠意，並增加邊坡含水率，提供喬木較好之生長環境。
3. 在邊坡適當之位置種植山芙蓉、光臘樹、台灣欒及黃連木等直根系小喬木，主根向下定著，不造成漿砌卵石邊坡破壞，日後可提供自行車道適當之綠蔭。
4. 邊坡下方種植懸垂植物如雲南黃馨、三星果藤、毛茛等來營造該路段景觀多樣性。

（二）中長期成果(2~5 年)

1. 上邊坡格框整體已恢復綠意，除了律柏草、百慕達草及百喜草外，還包含既有生態自然演替。
2. 在邊坡適當位置種植之山芙蓉、光臘樹、台灣欒、黃連木可提供自行車道適當之綠蔭。
3. 邊坡下方種植之懸垂植物，開花時期可為該路段增添景觀變化。

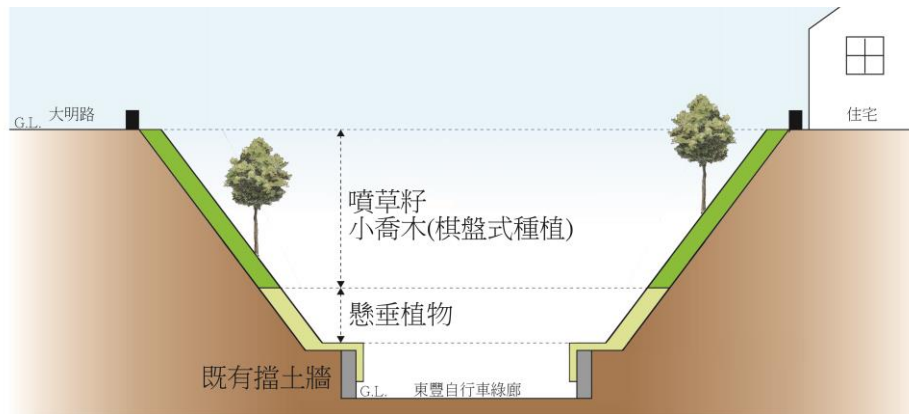


圖 5-1 植栽配置剖面示意圖



圖 5-2 工區現況相片



圖 5-3 工區短期(約 6 個月)成果模擬圖



圖 5-4 工區中長期(2~5 年)成果模擬圖



圖 5-5 工區南側中長期全景模擬圖

六、結語

臺中市政府觀光旅遊局自從成立以來，每年均在東豐自行車道綠廊持續種植各種類的大小喬木、灌木，經多年來不懈地養護下，沿線植栽持續生長健壯，形成今日之綠廊道景觀。

本路段由於先驅樹種茁壯，卻未受自然演化淘汰，導致現今每逢颱風侵襲，總是有不預期的落石與樹倒情況發生，從民國 100 年起，當地居民、鄰長及里長每年均對該路段提出安全疑慮應予改善之建議。因顧及遊客旅遊安全及周遭環境保全，本局進行先驅樹種清理、邊坡穩固之工程。

日後本局將持續維護東豐自行車道綠廊沿線植栽，對於不良枝、枯枝將依本府建設局所定規範進行適度修剪，並於日後辦理類似工程時，邀集生態景觀專家提供協助，兼顧工程保護與生態植生，提供遊客暢遊於安全美觀的旅遊環境。