

卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防

整體環境改善設計

Environmental Improvement Project in Chishang
Dike and Xinxing Dike of Beinan River Area, and
Hongshi River Dike Area



經濟部水利署第八河川局

中華民國 107 年 12 月

卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防
整體環境改善設計

Environmental Improvement Project in Chishang
Dike and Xinxing Dike of Beinan River Area, and
Hongshi River Dike Area

主辦機關：經濟部水利署第八河川局

執行單位：黎明工程顧問股份有限公司

中華民國 107 年 12 月

目錄

摘要.....	1
第壹章 前言.....	1
1-1 計畫緣起.....	1
1-2 工作範圍及目標.....	2
1-3 工作項目及內容.....	3
第貳章 工作計畫及執行構想.....	5
2-1 工作計畫及方法.....	5
2-2 作業流程.....	7
2-3 預定與實際工作進度.....	8
第參章 基本資料蒐集分析.....	10
3-1 基本資料蒐集分析.....	10
3-2 相關法令.....	54
3-3 相關計畫.....	56
第肆章 環境資料調查分析.....	67
4-1 河廊環境現況分析.....	67
4-2 河川水情與防洪安全.....	79
4-3 環境情勢調查資料分析.....	90
4-4 相關單位及地方意見訪談及彙整.....	98
第伍章 發展潛力分析.....	102
5-1 發展潛力分析.....	102
5-2 活動導入.....	111
5-3 發展課題與對策.....	117
第陸章 環境營造規劃設計構想.....	121
6-1 整體發展願景.....	121
6-2 卑南溪池上、新興堤段環境營造構想.....	123
6-3 卑南溪德高至關山段四處開口堤環境營造構想.....	143
6-4 紅石溪環境營造構想.....	161
6-5 植栽計畫.....	197
6-6 動線計畫.....	203
6-7 解說導覽計畫.....	206
第柒章 經營管理與實施計畫.....	216
7-1 分期分區發展計畫.....	216
7-2 工程經費概估.....	220
7-3 經營管理計畫.....	229
第捌章 結論與建議.....	238
8-1 結論.....	238
8-2 建議.....	238

參考文獻.....	240
附錄一 評選意見及回應	
附錄二 期初報告審查意見及回應	
附錄三 期中報告審查意見及回應	
附錄四 期中工作會議討論內容及回應	
附錄五 期末報告審查意見及回應	
附錄六 第八河川局提報 108 年度「重要河川環境營造計畫」、「海岸環境營造計畫」先 期計畫工程複勘意見及回應	
附錄七 教育訓練課程規畫及簽到紀錄	
附錄八 紅石溪混凝土排塊石護岸結構計算	
附 冊 基本設計圖說	

圖目錄

圖 1 卑南溪池上、新興堤段發展潛力分析圖	2
圖 2 卑南溪德高至關山段四處開口堤發展潛力分析圖	3
圖 3 紅石溪發展潛力分析圖	4
圖 4 計畫區整體發展概念願景示意圖	6
圖 5 新興堤防及池上堤防空間分區配置構想圖	7
圖 6 卑南溪德高至關山段四處開口堤空間分區配置構想圖	8
圖 7 紅石溪整體空間配置示意圖	9
圖 1-1-1 工作範圍圖	2
圖 2-2-1 本計畫作業流程圖	7
圖 3-1-1 卑南溪水系及計畫區位置示意圖	11
圖 3-1-2 卑南溪計畫區段地貌圖	12
圖 3-1-3 卑南溪流域新興堤防與紅石溪地質分布圖	13
圖 3-1-4 卑南溪流域新興堤防與紅石溪土壤分布圖	14
圖 3-1-5 卑南溪計畫流量分配圖	16
圖 3-1-6 計畫區水文概況分布示意圖	18
圖 3-1-7 計畫區交通系統圖	21
圖 3-1-8 關山、池上地區節慶活動一覽圖	23
圖 3-1-9 周邊資源調查圖	25
圖 3-1-10 卑南溪新興、池上堤防土地權屬示意圖	27
圖 3-1-11 卑南溪新興堤防土地權屬調查成果圖	28
圖 3-1-12 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖一	29
圖 3-1-13 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖二	30
圖 3-1-14 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖三	31
圖 3-1-15 德高堤段四處開口堤土地權屬示意圖	35
圖 3-1-16 德高堤段四處開口堤土地權屬調查成果圖	36
圖 3-1-17 紅石溪土地權屬示意圖	39
圖 3-1-18 紅石溪土地權屬調查成果圖一	40
圖 3-1-19 紅石溪土地權屬調查成果圖二	41
圖 3-1-20 紅石溪土地權屬調查成果圖三	42
圖 3-1-21 紅石溪土地權屬調查成果圖四	43
圖 3-1-22 計畫區土地使用分區圖	53
圖 3-3-1 花東縱谷軸帶永續經濟與永續環境發展策略示意圖	56
圖 3-3-2 東部區域「三心二軸雙環」發展模式示意	57
圖 3-3-3 卑南溪河川環境分區劃設構想圖	60
圖 3-3-4 卑南溪整體環境營造規劃構想圖	62
圖 3-3-5 卑南溪水系遊憩發展分類圖	64

圖 3-3-6 臺東縣自行車道地方型自行車路網全圖	65
圖 3-3-7 紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程工程設計內容示意圖	66
圖 4-1-1 卑南溪新興堤防周邊土地利用現況調查分析圖	68
圖 4-1-2 卑南溪池上堤防周邊土地利用現況調查分析圖	70
圖 4-1-3 德高堤段四處開口堤周邊土地利用現況調查分析圖	72
圖 4-1-4 紅石溪周邊土地利用現況調查分析圖	74
圖 4-2-1 Lane 河川平面型態分類理論圖	80
圖 4-2-2 卑南溪河川平面型態分析成果圖	80
圖 5-1-1 池上、新興堤段鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖	104
圖 5-1-2 德高堤段四處開口鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖	106
圖 5-1-3 紅石溪鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖	110
圖 6-1-1 計畫區整體發展概念願景示意圖	122
圖 6-2-1 新興堤防保護工修復工程平面位置圖	127
圖 6-2-2 池上堤防保護工修復工程平面位置圖	128
圖 6-2-3 新興堤防及池上堤防空間分區配置構想圖	129
圖 6-2-4 新興堤防平面配置說明圖	130
圖 6-2-5 鐵路橋下道路改善平面、縱斷面示意圖	131
圖 6-2-6 新興河濱公園眺景涼亭休憩斷面示意圖	132
圖 6-2-7 新興河濱公園解說動線斷面示意圖	133
圖 6-2-8 新興河濱公園環境空間營造斷面示意圖	134
圖 6-2-9 河川生態解說空間營造斷面示意圖	135
圖 6-2-10 河川生態解說空間解說牌示意圖	135
圖 6-2-11 河川生態解說環境空間營造斷面示意圖	136
圖 6-2-12 觀景解說平台環境空間營造斷面示意圖	137
圖 6-2-13 停車場暨休憩空間環境空間營造斷面示意圖	137
圖 6-2-14 觀景解說平台與停車場休憩空間營造示意圖	138
圖 6-2-15 池上堤防平面配置說明圖	139
圖 6-2-16 池上堤防堤前培厚斷面示意圖	140
圖 6-2-17 池上堤防自行車引道示意圖	141
圖 6-2-18 池上堤防堤頂休憩節點營造斷面示意圖	141
圖 6-2-19 池上堤防環境營造模擬示意圖	142
圖 6-3-1 卑南溪德高至關山段四處開口堤空間分區配置構想圖	145
圖 6-3-2 德高開口堤一平面配置說明圖	146
圖 6-3-3 德高開口堤一俯視說明圖	147
圖 6-3-4 德高開口堤一北側入口親水溝渠斷面示意圖	147
圖 6-3-5 德高開口堤一入口廣場及步道系統營造改善模擬示意圖	148
圖 6-3-6 德高開口堤一第二池區環境營造空間模擬示意圖	149
圖 6-3-7 德高開口堤二平面配置說明圖	150

圖 6-3-8 木紋板鋪面觀察空間營造斷面示意圖	151
圖 6-3-9 德高開口堤二環境營造空間模擬示意圖一	151
圖 6-3-10 德高開口堤二環境營造空間模擬示意圖二	152
圖 6-3-11 德高開口堤三平面配置說明圖	153
圖 6-3-12 德高開口堤三環境營造空間模擬示意圖	154
圖 6-3-13 德高開口堤四平面配置說明圖	155
圖 6-3-14 德高開口堤四俯視說明圖	156
圖 6-3-15 德高開口堤四培厚緩坡營造斷面示意圖	156
圖 6-3-16 德高開口堤四入口綠地休憩區環境營造空間模擬示意圖	157
圖 6-3-17 德高開口堤四荷花池綠地緩坡環境營造斷面示意圖	158
圖 6-3-18 德高開口堤四荷花池環境營造空間模擬示意圖	158
圖 6-3-19 德高開口堤四生態池緩坡營造斷面示意圖	159
圖 6-3-20 德高開口堤四生態池環境營造空間模擬示意圖	159
圖 6-3-21 德高開口堤四淺水草澤溼地池環境營造空間模擬示意圖	160
圖 6-4-1 紅石溪整體空間配置示意圖	164
圖 6-4-2 改善斷面型式 1-混砌排塊石+預鑄植生塊坡面工	174
圖 6-4-3 改善斷面型式 2-混排塊石護岸(上層 1:1 下層 1:0.25)	175
圖 6-4-4 踏石固床工及河道圍砌石斷面示意圖	177
圖 6-4-5 紅石溪平面配置說明示意圖一	178
圖 6-4-6 紅石溪平面配置說明示意圖二	179
圖 6-4-7 生態觀察空間營造示意圖	181
圖 6-4-8 楠溪支流堤頂空間營造斷面示意圖	182
圖 6-4-9 紅石溪堤頂空間營造斷面示意圖一	182
圖 6-4-10 紅石溪堤頂空間營造斷面示意圖二	183
圖 6-4-11 生態觀察空間營造示意圖	183
圖 6-4-12 里道節點平面配置說明圖	184
圖 6-4-13 目前執行竣工工程現況照片示意圖	185
圖 6-4-14 親水空間環境營造示意圖	186
圖 6-4-15 走桌文化廣場平面配置說明圖	187
圖 6-4-16 左岸堤後培厚環境營造斷面示意圖	188
圖 6-4-17 右岸堤後培厚環境營造斷面示意圖	188
圖 6-4-18 左岸堤後培厚環境營造示意圖	189
圖 6-4-19 右岸堤後培厚環境營造示意圖	190
圖 6-4-20 下游段水域棲地營造示意圖	191
圖 6-4-21 鄰溪觀察平台營造斷面示意圖	192
圖 6-4-22 花架廊道營造斷面示意圖	192
圖 6-4-23 鄰溪觀察平台空間營造示意圖	193
圖 6-4-24 花架休憩廊道空間營造示意圖	194

圖 6-4-25 兩溪之間～稻浪舞台空間環境營造示意圖	195
圖 6-4-26 圳路文化廣場平面配置說明圖	196
圖 6-4-27 圳路文化廣場營造斷面示意圖	196
圖 6-5-1 植栽分區配置構想圖示意圖	197
圖 6-6-1 新興堤段及池上堤段動線規劃示意圖	203
圖 6-6-2 紅石溪動線規劃示意圖	204
圖 6-6-3 全區動線規劃示意圖	205
圖 6-7-1 導覽牌、方向指示牌、解說牌示意圖	207
圖 6-7-2 新興、池上堤防導覽解說配置示意圖	209
圖 6-7-3 開口堤一導覽解說配置示意圖	211
圖 6-7-4 開口堤二導覽解說配置示意圖	211
圖 6-7-5 開口堤三導覽解說配置示意圖	212
圖 6-7-6 開口堤四導覽解說配置示意圖	212
圖 6-7-7 紅石溪導覽解說配置示意圖	214
圖 6-7-8 紅石溪導覽牌、方向指示牌、解說牌示意圖	215
圖 7-1-1 卑南溪新興、池上堤段分期分區範圍示意圖	217
圖 7-1-2 紅石溪分期分區範圍示意圖	219

表目錄

表 2-3-1 預定與實際工作進度表	9
表 3-1-1 台東氣象站氣候資料統計表	15
表 3-1-2 卑南溪主流各控制點各重現期距計畫洪峰流量表	16
表 3-1-3 卑南溪流域地下水觀測站統計表	17
表 3-1-4 卑南溪流域初來橋地下水觀測站統計表	19
表 3-1-5 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(一).....	26
表 3-1-6 卑南溪新興、池上堤防地籍調查表(公有地).....	32
表 3-1-7 卑南溪新興、池上堤防地籍調查表(私有地).....	34
表 3-1-8 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(二).....	34
表 3-1-9 德高堤段四處開口堤地籍調查表	37
表 3-1-10 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(三).....	38
表 3-1-11 紅石溪地籍調查表（公有地）	44
表 3-1-12 紅石溪地籍調查表（私有地）	52
表 3-2-1 相關法規彙整表	54
表 4-2-1 卑南溪計畫河段歷年河床質分類成果表	81
表 4-2-2 紅石溪河床質代表粒徑分析成果表	81
表 4-2-3 卑南溪池上、新興堤防段歷年平均坡降分析成果表	82
表 4-2-4 卑南溪出口段(崁頂溪合流～新武橋護岸起點)歷年河道斷面沖淤分析成果表	83
表 4-2-5 卑南溪出口段歷年平均沖淤深度分析成果表	85
表 4-2-6 紅石溪現況輸砂能力計算成果表	85
表 4-2-7 卑南溪池上、新興堤防段現況水理分析成果表	87
表 4-2-8 卑南溪池上、新興堤防段現況通洪能力檢討表	87
表 4-2-9 紅石溪流域計畫河段現況水理分析成果表	89
表 4-4-1 相關單位訪談與檢討分析表	98
表 4-4-2 地方意見訪談與檢討分析表	100
表 5-1-1 卑南溪池上、新興堤段鄰近綠地空間及遊憩資源分析表	102
表 5-1-2 四處開口堤鄰近綠地空間及遊憩資源分析表	105
表 5-1-3 紅石溪鄰近綠地空間及遊憩資源分析表	107
表 5-2-1 陸域遊憩活動分析表	111
表 5-2-2 水域遊憩活動分析表	112
表 5-2-3 各項遊憩適宜性分析表	112
表 5-2-4 各項遊憩適宜性分析表	113
表 5-2-5 卑南溪池上、新興堤段適於發展之活動可行性評估	114
表 5-2-6 德高堤段四處開口堤適於發展之活動可行性評估	114
表 5-2-7 紅石溪適於發展之活動可行性評估	115
表 6-2-1 新興堤防及池上堤防防洪構造物檢討表	125

表 6-2-2 丁壩工修復設計準則表	126
表 6-3-1 卑南溪德高至關山段四處開口堤發展構想說明表	144
表 6-4-1 紅石溪執行中改善工程通洪能力檢討表	165
表 6-4-2 紅石溪防洪構造物改善斷面型式比較表(一).....	167
表 6-4-2 紅石溪防洪構造物改善斷面型式比較表(二).....	168
表 6-4-3 紅石溪計畫區段改善後通洪能力檢討表	169
表 6-4-4 楠溪計畫區段改善後通洪能力檢討表	170
表 6-4-5 簡化土層力學參數建議表	171
表 6-4-6 泥砂啟動臨界流速與泥砂最小粒徑關係表	172
表 6-4-7 紅石溪河床泥砂啟動臨界流速	173
表 6-4-8 紅石溪護岸基腳冲刷深度	173
表 6-4-9 紅石溪及楠溪堤防(護岸)改善斷面型式 2 配置表.....	176
表 7-2-1 新興堤防工程經費概估表	220
表 7-2-2 池上堤防第一期工程經費概估表	221
表 7-2-3 池上堤防第二期工程經費概估表	222
表 7-2-4 德高堤段四處開口堤工程經費概估表	223
表 7-2-5 紅石溪工程經費概估表	225
表 7-4-1 計畫區經營管理內容及分工表	233
表 7-4-2 新興堤防管理經費估算方法說明表	236
表 7-4-3 池上堤防管理經費估算方法說明表	236
表 7-4-4 德高四處開口堤管理經費估算方法說明表	237
表 7-4-5 紅石溪堤防管理經費估算方法說明表	237

摘要

一、計畫緣起

因應整體環境變遷，河川流域的綜合治理，除具防洪排水功能外，應結合水源保護與水質改善，並與自然生態環境融合及周邊設施妥善結合，將相關計畫資源做更有效的整合運用，期兼顧防災、生態、環境、親水、休閒等多目標之需求，以營創出優質的親水環境。

二、環境現況及發展潛力分析

(一)環境現況

1.卑南溪池上、新興堤段

新興堤防為過去卑南溪柳枝工法之生態特色護岸，目前仍保有部分區段特色工法，而堤防空間因兩側植栽綠地故整體環境舒適，並且規劃有自行車道等設施，相關導覽解說設施主要集中在池上圳取水口下游段，故未來應加強取水口上游段之相關環境營造將導覽動線延伸至上游段。

池上堤防因與水防道路落差大，且堤頂未施設相關休憩與連接動線與設施故鮮少民眾至此，而堤前坡則為生長旺盛之銀合歡以致此段卑南溪視野受阻蔽不佳。

2.卑南溪德高至關山段四處開口堤

德高堤段四處開口堤緊鄰關山稻米生產區，周邊主要以農業生產活動為主，目前四處開口堤皆有利用灌溉尾水營造生態濕地，因人為干擾少其生態環境優良。

3.紅石溪

紅石溪中上游右岸堤防規劃設有自行車道沿溪而行，護岸為混凝土砌石。左岸則堤頂未設有相關休憩動線，岸邊有零星喬木生長。而在左岸四號及右岸三、四號堤防目前剛辦理環境改善工程完成，因此該改善範圍兩岸皆設有堤頂人行、自行車道、親水平台、親水階梯及堤後水防道路等設施，未來將可提供更多的相關親水空間機會。

紅石溪下游右岸為混凝土砌石堤防護岸，自行車主要沿水防道路而行，且因堤防高度故此段自行車騎者較無法感受紅石溪景色。左岸亦為水泥砌石堤防護岸且堤頂設有自行車道銜接親水公園，而在河道低灘地因地被植物覆蓋度高整體溪流景色優美。

(二)發展潛力

1.卑南溪池上、新興堤段

池上、新興堤防相鄰之綠地及遊憩資源主要為新生浮覆地(沼澤區)、池上圳進水口生態導水路、池上稻田生產區內之環鄉自行車道系統及伯朗大道，未來應將此些資源結合，並透過池上、新興堤防串連與延伸，而堤防之環境營造應以塑造其獨具特色，如凸顯卑南溪浩瀚及河川特性景觀與重要性及強調特殊河川治理工法環境解說，並利用堤防高度優勢創造獨特觀察視野空間進行池上稻米產業及沼澤區生態相關觀察解說，提供不同遊憩體驗。



圖 1 卑南溪池上、新興堤段發展潛力分析圖

2.卑南溪德高至關山段四處開口堤

此四處開口堤位置較遠離生活聚落，故其周邊為耕地及卑南溪德高綠堤防，也因此逐漸發展為一生態型生態池、濕地景觀遊憩資源，故應以強化現況之生態環境之維續為主，並結合此段卑南溪綠堤以自然生態保育與觀察為導向之環境營造。



圖 2 卑南溪德高至關山段四處開口堤發展潛力分析圖

3.紅石溪

紅石溪左岸綠地及遊憩資源主要為關山親水公園、關山人工濕地園區及關山鎮垃圾掩埋場(環保觀光親水第二公園)，其中關山親水公園為關山地區最著名之景觀遊憩資源，該園區提供停車、休息、餐飲、教育展示、等相關服務，並結合關山鎮自行車道成為關山鎮主要遊憩賣點，每年亦吸引眾多遊客至此，而本計畫紅石溪則與此些重要綠地及遊憩資源相鄰，未來應與其相互結合加成發揮整體環境營造之功效，在河川治理與環境保護前提下亦能結合地方資源帶動地方發展。



圖 3 紅石溪發展潛力分析圖

三、整體規劃設計構想

(一)發展願景

本計畫範圍跨足卑南溪池上、新興堤段、德高堤防段四處開口堤及紅石溪，分別位於池上鄉與關山鎮，雖非為連續環境空間，但其仍為卑南溪水系一環，在地域上仍有環境發展關連，且池上與關山同為台東縱谷兩大旅遊景點鄉鎮，因此本次計畫所含各區將扮演提升周邊景觀環境與提供多元遊憩體驗之重要角色，並可透過卑南溪沿線綠堤空間串連使其成一具有在地人文特色和兼具水岸生態發展潛力的點、線、面空間，並有特殊產業地景資源可作為提供與結合的資源，可期後續整體卑南溪之整體環境人文、遊憩之發展性。

因此本計畫將以「池-關 縱谷稻香拾夢親水綠廊」為整體發展願景，並以東部農業開墾先民對環境生活「知、足、常、樂」之態度，轉化做為計畫區台東樂土整體空間規劃設計構思，藉此重新為計畫區環境空間營造注入新活力。

「知」～透過水岸人文及相關環境導覽解說空間規劃提供知識空間

「足」～透過水岸休憩動線、休憩節點與舒適水岸綠規劃提供駐、足空間

「常」～透過水岸生態維繫與保護營造提供綠水常流、生態常駐生活空間

「樂」～透過周邊遊憩據點 及特殊農業地景結合提供樂活悠遊空間





圖 4 計畫區整體發展概念願景示意圖

(二)空間發展構想

1.卑南溪池上、新興堤段

此區域因優美稻田景觀及廣告效應而造就了「伯朗大道」，並引發一連串人文、觀光活動，而相鄰卑南溪則為孕育此些文化之母河，因此本計畫將相鄰池上及新興堤防定位為「瑪溪母 Masimu 親水河廊」呼應其孕育之「伯朗大道」，並在河防安全前提下，透過堤防環境營造與動線設置引導串連，在此感受卑南溪水域環境空間之美及堤防居高臨下一覽池上米鄉風光，並透過解說空間規劃導覽卑南溪對池上米鄉之重要性，除此之外亦展現解說近年河局卑南溪防洪治理成果與努力。



圖 5 新興堤防及池上堤防空間分區配置構想圖

2. 卑南溪德高至關山段四處開口堤

針對四處開口堤本計畫將以「德高水漾綠堤河廊」為其發展定位與願景，維持其自然生態環境，發展為生態導向之觀察環境空間並作為河川開口堤解說場域，並將連接各處開口堤之堤防營造規劃為綠堤河廊，此四處開口堤將為卑南溪德高段遠離塵囂享受大地聲響之綠意水漾觀察秘境。



圖 6 卑南溪德高至關山段四處開口堤空間分區配置構想圖

3.紅石溪

紅石溪周邊田園景觀充滿潔淨、恬適的風味，相較於西部的農業景觀，東部地區呈現的田園之美幾乎是台灣該珍惜的產業景觀資產，因此在本計畫區將以「黃金夢田-紅石溪」創造全新核心價值意象，以兩岸金黃稻田及改善堤防段黃金風鈴木映襯紅石溪，並透過水岸環境營造重捨-生態之夢、文化之夢、樂遊之夢及富饒之夢，整體空間發展將以上游「生態保育觀察段」、中游「自然親水休憩段」及下游「生態保育觀察暨田園文化展演段」為營造主軸，並於特色據點融入在地文化規劃相關休憩導覽空間。



圖 7 紅石溪整體空間配置示意圖

四、結論與建議

(一)結論

計畫區跨足臺東縣關山鎮及池上鄉兩大旅遊景點鄉鎮，其周邊觀光景點蓬勃發展儼然已成為台東於花東縱谷平原之最大的遊憩系統，因此本次計畫所含各區將扮演提升周邊景觀環境與提供多元遊憩體驗之重要角色，故本案已就卑南溪新興、池上堤段及紅石溪堤防之陸域、水域空間進行整體檢視，除具防洪排水功能外，亦與自然生態環境融合及周邊設施妥善結合，將相關計畫資源做更有效的整合運用，進而確立其河川景觀風貌架構，建立其水域遊憩特色，未來將能提供遊客多重體驗卑南溪及紅石溪流域的契機，並可透過卑南溪沿線綠堤空間動線串連使其成一具有在地人文特色和兼具水岸生態發展潛力的點、線、面空間，並有特殊產業地景資源可作為提供與結合的資源，可期後續整體卑南溪之整體環境人文、遊憩之發展性。

(二)建議

- 1.逐年爭取經費，以執行分期分區發展計畫，兼顧生態保育、遊憩品質及原鄉特色，提升遊憩吸引力。
- 2.未來各項工程於細部執行階段時，可參考本計畫所提出的各項工程配置及設計原則去發展，如此才能使水岸空間環境營造之同時，又兼顧既有空間紋理及對自然環境生態之尊重，並能與周邊環境、既有設施相互銜接及融合。
- 3.計畫區範圍廣大，管理維護項目甚多，工程計畫完成後維護管理不易，建議配合年度經費編列維護管理經費，辦理委外或與周邊社區及民間團體組織合作管理維護，以確保整體環境基礎工程等設施之安全及環境景觀美質。
- 4.計畫區與關山鎮、池上鄉相關旅遊景點相鄰，且部分動線亦重疊或相互銜接，而本計畫於規劃設計階段雖已考量其介面之銜接，但於後續細部設計階段時，仍需持續與地方公所做更細部及實質內容之溝通。
- 5.強化計畫區之主題行銷並與地方政府或其他單位合作，透過各類戶外文化展演、運動競賽舉辦、教學觀摩等活動來活化整體營造之空間，並藉此作為該環境教育場域之主題行銷提昇計畫區之知名度，亦可設計及印發解說摺頁與導覽手冊，再配合河川局網站的設置，提供遊客更詳盡的資訊及知識。

6.地方社團種子解說員與志工培訓，為使民眾參與的行動可確實對各生態綠美化設施之經營管理達成正面助益，建議在初期透過一專業團隊規劃設計與辦理和各設施經營管理、解說、環境教育、環境監測、社區營造等有關之工作坊，透過專業知識、技術與經驗的傳授，來培養潛在的經營管理與推廣團隊。

Abstract

The scope of the project includes Chishang Dike, Xinxing Dike, and Degao Dike (4 Dike openings) in Beinan River and Hongshixi River area. They are located in Chishang Township and Guanshan Township. Although they are not a continuous environmental space, nevertheless, they are still a part of the Beinan River system, and are connected in environmental development of the area. The Chishang Township and Guanshan Township are both great tourist attraction, thus, this project will play an important role in enhancing the surrounding landscape environment and providing a multivariate recreation experience. By utilizing the Beinan Dike, the green embankment space forms a series of leisure space that consist humanistic characteristics of the land and has potential for waterfront ecological development. With special local industry as landscape resources that can be used as resources for integration, it is certain that the overall development of Beinan River can be expected.

Therefore, the overall development vision of this project follows the principle of “A Dream Waterfront Corridor Dousing in Rice Fragrance”, to translate the manner of local life style of “knowledge, contentment, happiness” into a special development concept, to bring vitality to the project area.

I. Space Development Concept

(1) Chishang Dike and Xinxing Dike area

This area's beautiful rice field landscape had great advertising effects had created “Mr. Brown Avenue” and has attracted many sightseeing activities. The Beinan River can be called “The Mother River” as metaphor that gave birth to “Mr. Brown Avenue”. Thus, this project positioned Chishang Dike and Xinxing Dike as “Masimu Waterfront Corridor” to echo “Mr. Brown Avenue”. Under the premise of river safety, through dike environment creation and pathway installment, the beautiful Beinan riverfront can be experienced with view of Chishang Township. Through the design of guided path and commentary place, the importance of Beinan River to Chishang Township can be presented, and the flood control efforts of Beinan River can be also be displayed.

(2) Beinan River Degao to Guanshan 4 open dike area

The dike opening area project is positioning as “Degao Waterfront Corridor” as its vision. Mainly to maintain its natural environment and embrace its natural beauty to create a natural sightseeing and observing space with educational purpose.

With 4 dike opening area as “Green Dike Gallery”, this place hopes to become a special attraction that is far away from the busy city life.

(3) Hongshixi River

The surrounding area of Hongshixi River consist of idyllic landscape. When compare to pastoral landscape to the west, the east side shows a true Taiwanese landscape that should be cherished. Therefore, this project is positioned as “Hongshixi River - The Golden Farm State” to create whole new core value image. This project utilize the golden rice field on both bank with Golden Trumpet trees as its background, through waterfront environment creation, to regain the vision of eco-friendly, cultural richness, great for tourism, and great harvest. The overall themed developing space are: “Ecological Conservation Abservation Area” for upstream, “Natural Waterfront Creation Area” for midstream, and “Ecological Conservation Observation and Pastoral Culture Exhibition” for lower stream. All of the area will incorporate local culture to its design and planning.

第壹章 前言

1-1 計畫緣起

因應整體環境變遷，河川流域的綜合治理，除具防洪排水功能外，應結合水源保護與水質改善，並與自然生態環境融合及周邊設施妥善結合，將相關計畫資源做更有效的整合運用，期兼顧防災、生態、環境、親水、休閒等多目標之需求，以營創出優質的親水環境。

鑑於近年來臺東縣關山鎮及池上鄉周邊觀光景點蓬勃發展，且本局卑南溪於關山、池上地區之防洪構造物皆已達預期之防洪之功能，為營造該河段之河川環境景觀，並結合在地環境特性與地方需求，達到兼具人文、景觀、生態及遊憩機能之願景，本計畫擬重新檢討規劃卑南溪池上堤防、新興堤防、德高堤段四處開口堤及紅石溪兩岸堤防之河川環境，使其水域生態環境與周邊環境、遊憩景點串連發展，提升水域遊憩空間品質，並反應區域的獨特性及其人文、歷史與社會多變的風貌，跨域加值其觀光資源，為民眾塑造新的自然景觀親水空間。

1-2 工作範圍及目標

一、工作範圍

本計畫位置與範圍為卑南溪池上堤防、新興堤防、德高堤段四處開口堤、紅石溪及其支流（台九線至河口）兩岸堤防之堤防整體環境改善細部規劃工作，如圖 1 所示。

二、工作目標

本計畫預計將針對計畫範圍提出兼顧防災、生態、環境、親水、休閒等多目標之親水環境營造構想方案，整體工作目標主要為完成本計畫區之整體規劃設計構想，並進行工程細部規劃與基本設計、及研擬計畫分年分期執行期程與完工後維護管理方式。

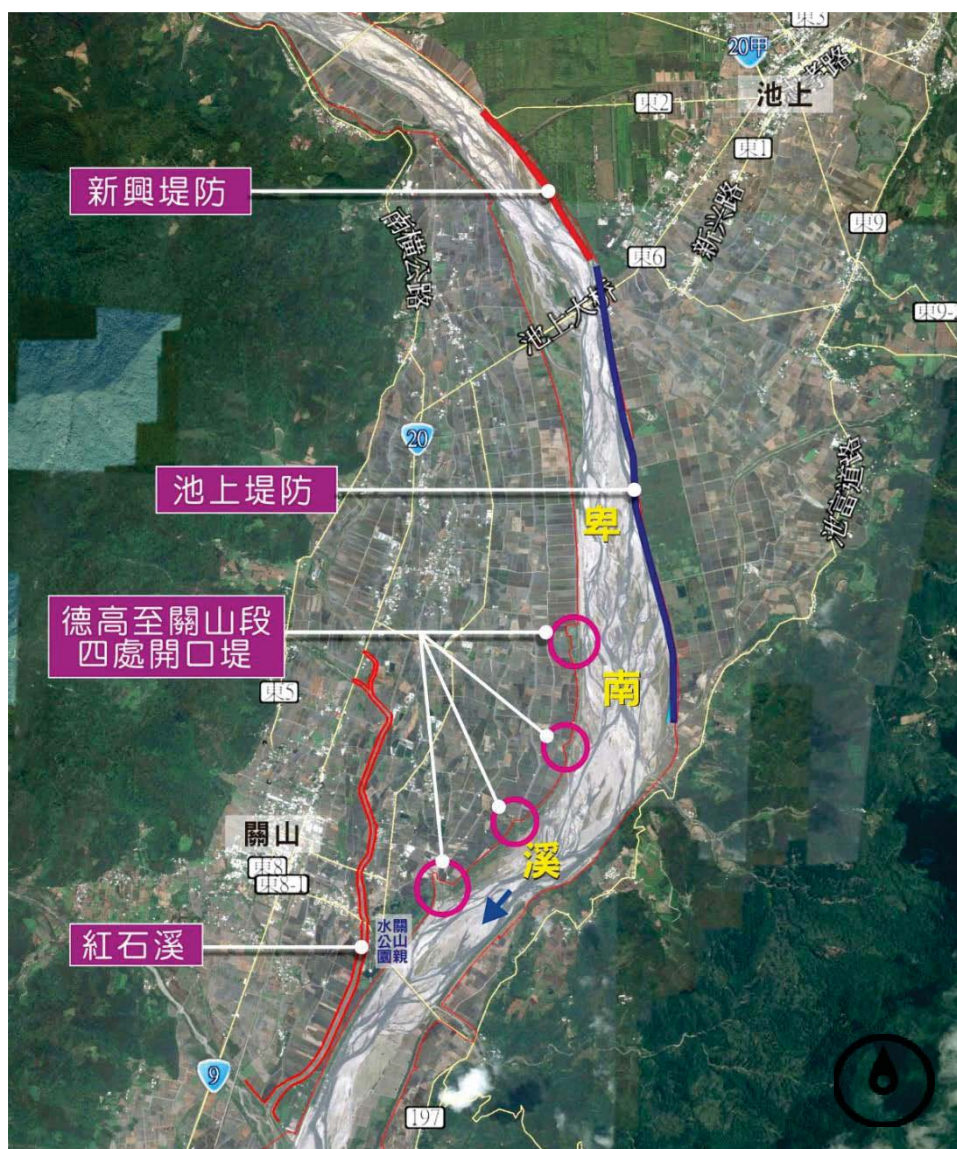


圖 1-1-1 工作範圍圖

1-3 工作項目及內容

依契約委託服務內容，本計畫工作項目內容如下：

(一)資料蒐集與現場調查分析

- 1.基本資料調查、蒐集與分析：蒐集與計畫區相關之基本資料、相關河川水質、道路交通、社會人文、土地權屬及利用、相關計畫、相關管理法令等。
- 2.環境資料調查分析：針對計畫區河川、環境現況進行現地調查及相關策略評估分析，包含河川水情及灘地安全探討、自然環境問題及發展限制等。

(二)發展潛力分析

- 1.發展課題與對策研析：依據資料整理分析及基地潛力評估分析，研提發展課題及因應對策，以建立明確之指導方向，作為後續實質建設之指導方針。
- 2.水岸景觀及遊憩活動發展條件研析：研析水域沿岸美化方式，及適宜發展親水或遊憩活動之區域，並依據腹地大小與環境特性提出適宜導入之活動與設施。

(三) 環境改善構想

- 1.發展定位：擬定計畫區發展定位及計畫發展之理念，藉以訂定水岸環境空間營造之方向。
- 2.發展構想及細部規劃原則：針對區域環境特性、發展方向進行分區，並提出各分區發展構想，並訂定設計原則，做為後續細部規劃進行之依據。

(四) 環境改善細部規劃

由前述環境改善規劃構想之內容進行工程細部規劃與基本設計，完成並繳交下列資料：

- 1.工程基本配置：包含平面佈置圖、植栽佈置圖、標準斷面圖等。
- 2.設施形式說明：針對前項基本配置之各項設施(如：涼亭、觀景平台、休憩棚架、自行車道、步道、廣場、解說牌…等)研提建議樣式、規模、材料，並提供相關細部參考圖說及其參考數量、單價，以及編製監造計畫書所需之表件（施工抽查標準表、施工品質抽查流程圖、施工抽查紀錄表等）。
- 3.依據各細項計畫發展構想，進行全計畫區環境改善後之影像模擬，製作改善後意象圖及改善後 3D 動態模擬影像，並以改善前後比對方式呈現（製作軟體不限，但繳交之 3D 動畫模型電子檔案，其格式必需完全相容於

SketchUp)。

- 4.於計畫區內至少擇定 5 處(位置需經委託單位同意),製作改善前後之 360 度 VR 全景相片。

(五) 經營管理與實施計畫

環境改善細部規劃完成後,就其各細項計畫實施所需,研提下列經營與管理計畫及執行作業計畫。

- 1.分期分區發展計畫與經費概估:訂定計畫各細項計畫執行之優先順序及實施計畫,並將各細項計畫工程執行之經費進行初步估算。
- 2.經營管理執行策略建議:針對各細項計畫研提後續經營方式、維護管理單位、其他相關配合執行之策略,並對後續維護經費做適當之編列建議。

(六) 結論與建議

編撰結論並針對後續可賡續辦理之計畫進行建議,俾供本局未來提報計畫之參考。

(七) 教育訓練

於委託單位指定地點並配合委託單位需求,提供至少 4 小時之教育訓練課程。

(八) 其他全程服務

- 1.文件檔案(含長官參訪或相關會議之簡報與製作)及本計畫相關資料之建立。
- 2.提供服務期間各項目之完整紀錄(包含一般書面與電子檔)。
- 3.本計畫結束前提送成果報告(書及電子檔),內容至少應包含各工作項目及其成果。
- 4.本計畫執行期間之報告書及相關文件印製。
- 5.定期召開工作會議並視實際需要,不定期加開相關主題之討論或工作會報,其時間、地點由委託單位訂定。
- 6.計畫期間協助委託單位製作「紅石溪堤防(左岸四號及右三、四號)環境改善工程」之督導、查核簡報、大字報及解說牌面設計等,且製作該工程整體導覽影片(相關施工前、中後影片或照片由委託單位提供),並繳交該工程施工後之水理演算成果檔。

第貳章 工作計畫及執行構想

2-1 工作計畫及方法

依據委託工作內容與要求，本計畫將分為區域特性瞭解、區域發展潛力分析、整體規劃設計三部分進行，相關工作內容及方法詳述如下：

一、基本資料蒐集分析

1. 基本背景資料蒐集

本計畫區基本背景資料包含地形地勢、地質土壤、氣象水文、生態資源、社會人文、交通條件、鄰近遊憩資源等，未來將利用相關資料收集(如相關地質圖、航照圖、生態調查資料、統計要覽等)、現地踏勘調查及水文水理分析等方式進行，將可通盤且系統性得知本計畫區既有的區域環境特性及條件。

2. 相關計畫及建設探討

本計畫未來將針對上位計畫、相關計畫及建設進行資料收集與整理，以得知既有環境條件及相關設施規劃之情形，並瞭解計畫區未來發展方向。

3. 相關法令探討

為能正確評估計畫區未來開發之可行性及適法性，未來將針對相關法規內容進行整理與分析，包含河川空間使用相關規定(如水利法、水利法施行細則、河川管理辦法等)及土地使用相關規定(如都市計畫施行細則、非都市土地使用管制規則、非都市土地容許使用要點、土地徵收條例等)等。

二、區域發展潛力分析

1. 河川環境現況分析

以相關資料(如卑南溪、紅石溪相關治理規劃報告等)為基礎，並經由現地勘查紀錄結果，針對河川環境進行河川型態、河道縱橫剖面特性、棲地環境、水路廊道現況等分析，以系統性瞭解河道空間之環境特性，並可進行防洪設施之檢討，以利找出計畫區未來發展機會與限制，做為未來空間發展規劃之依據。

2. 景觀及遊憩現況分析

透過現地踏勘，利用拍照、觀察記錄等方式瞭解計畫區內環境現況及週邊土地利用之真實狀態，並透過遊憩資源分佈分析、景觀視覺評估、現有活動及設施檢視等方式，找出計畫區未來發展機會與限制，做為未來空間發展規劃之依據。

3. 土地使用調查及分析

除了利用相關資料、現地踏勘、觀察記錄等方式進行土地使用情形現況調查外，為能正確評估計畫區未來開發時土地使用及徵收之可行性及適法性，故針對區內相關之土地進行地用及權屬清查，做為未來土地取得可行性評估之依據。

三、整體規劃設計

1. 發展定位、概念及分區構想研擬

依照計畫區既有環境條件及發展優勢，並遵循上位計畫內容來擬定本計畫區未來空間發展定位，並導入適當的規劃概念，且將計畫區內的空間單元進行整合及分區，並針對各分區提出其空間機能、環境營造重點及活動導入類型等，充分發揮每一區域環境潛力及魅力。

2. 環境營造規劃

以前述之發展定位及分區構想為基礎，提出計畫區環境營造之具體構想，包含卑南溪相關水利整治解說環境營造、自然地質環境解說環境營造、景觀人文及遊憩空間營造等多面向之規劃，讓自然環境資源得以保存及有效利用，並同時提升區域環境品質及觀光遊憩活動發展之機會。

3. 細部規劃擬定及基本設計書圖繪製

配合各項發展策略及原則，針對環境營造重點區域進行空間配置規劃，然後綜合研析計畫區現況，擬定計畫區內規劃設計工程之分年分期計畫，並針對各工程進行費用概算及工期預估並擬定細部規劃方案，最後進行各期相關工程之基本設計及研提建議樣式、規模、材料，並提供相關細部參考圖說及其參考數量、單價，以及編製監造計畫書所需之表件。

2-2 作業流程

本計畫委託工作主要分為以下圖列數個階段，本計畫整體工作之作業流程詳如圖 2-2-1。

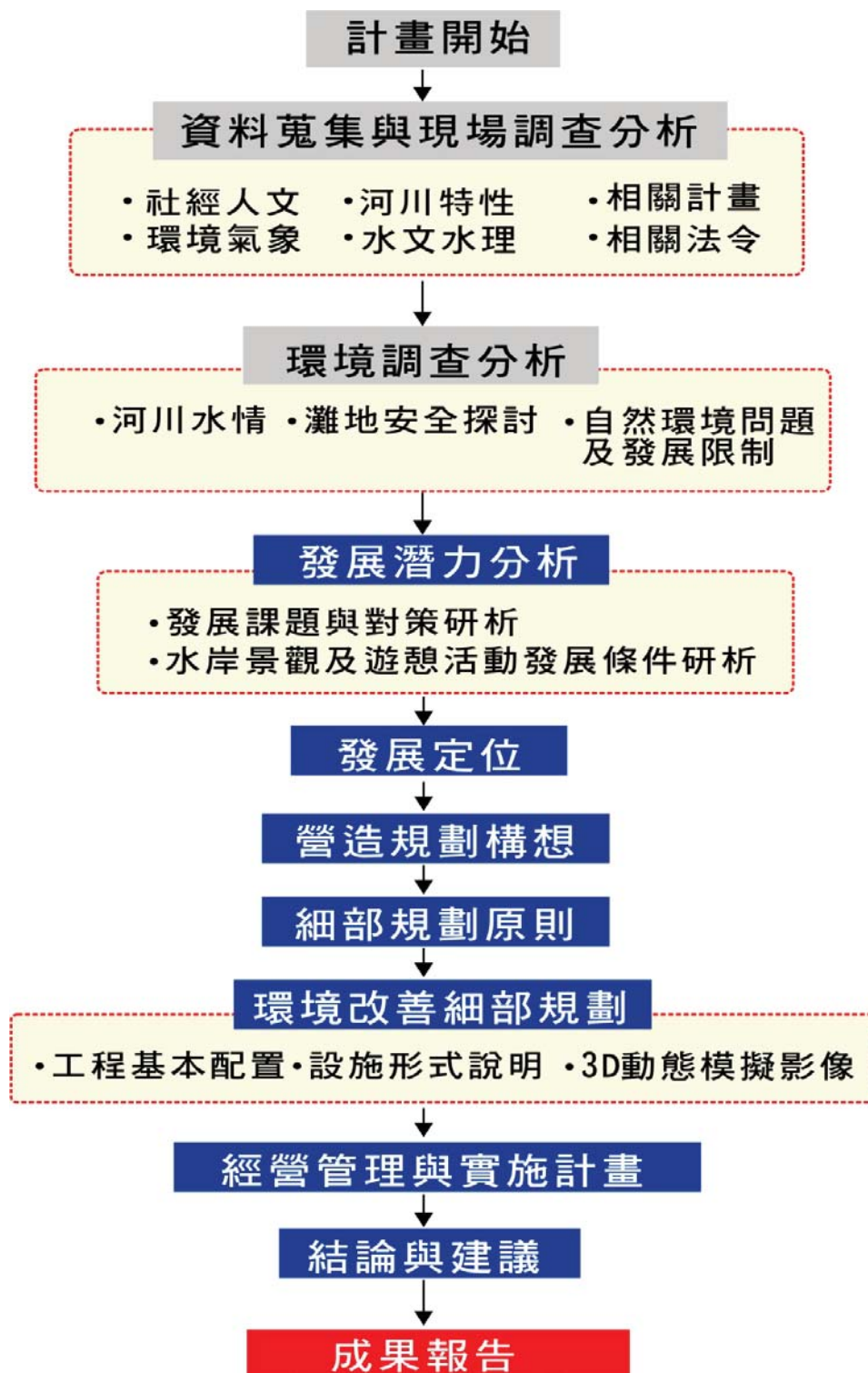


圖 2-2-1 本計畫作業流程圖

2-3 預定與實際工作進度

本計畫之執行期限依據委託技術服務計畫說明書所訂，係於委託契約書簽訂後次日起至民國 107 年 12 月 15 日止，配合本計畫之時程，提出各階段報告，送交甲方審查，各階段完成工作內容及期限如下及表 2-3-1：

1. 期初報告書：

(1) 契約期程

契約簽訂後於 107 年 5 月 31 日前送達期初報告書 20 份。

(2) 實際辦理情形

本案已於合約規定於 107 年 5 月 29 日期限內發文提送期初報告書 20 份，並於 107 年 6 月 25 日核定完成。

2. 期中報告書：

(1) 契約期程

於民國 107 年 8 月 15 日前送達期中報告書 20 份，報告內容至少應完成細部規劃與基本設計。

(2) 實際辦理情形

本案已於合約規定於 107 年 8 月 13 日期限內發文提送期中報告書 20 份，內容包含合約規定之章節，並於 107 年 9 月 11 日核定完成。

3. 期末報告書：

(1) 契約期程

於民國 107 年 10 月 31 日前送達期末報告書，報告內容應完成本計畫除教育訓練外所有工作項目成果。

(2) 實際辦理情形

本案已於合約規定於 107 年 10 月 29 日期限內發文提送期末報告書 20 份，內容包含合約規定之章節，

4. 計畫成果：於期末審查完竣後 15 日曆天內送達正式成果報告書初稿 1 式 3 份，經委託單位認可後，於履約期限前依委託單位所訂之出版品、報告規定格式，印製正式成果報告書 1 式 35 份(含電子檔光碟片 45 片，其中 10 片為硬式透明單片盒裝，餘 35 片逕黏附於報告書內)及成果資料光碟 10 份(含報告內容、圖表成果、本計畫相關之原始資料與成果及歷次簡報電子檔)，並繳交契約規定之各項成果

表 2-3-1 預定與實際工作進度表

工作項目	工作 比重 (%)	107年															
		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
		15	31	15	30	15	31	15	31	15	30	15	31	15	30	15	31
1. 期初報告書(20份)	107.5.10 簽約	預定	15%(5月31日)														
	實際	15%	15%(5月29日)														
	(1)工作範圍、目標、項目與內容	1%															
	(2)工作計畫及方法、預定工作進度	1%															
	(3)工作人員名單及本計畫擔任工作項目	2%															
	(4)工作協調、預期成果、其他增補項目	10%	5%														
	(5)資料蒐集與現場調查分析		5%														
2. 期中報告書(20份)	(6)發展潛力分析		5%														
	(7)環境改善構想		5%														
	進度小計(%)	15%	15%														
	★期初報告書修正及核定			6月25日													
	預定			5%		10%	10%	10%(8月15日)									
	實際			5%		10%	10%	10%(8月13日)									
	進度小計(%)			5%		5%		10%									
3. 期末報告書(20份)	(1)工程基本配置																
	(2)設施形式說明																
	(研提建議樣式、規模、材料)																
	進度小計(%)			5%	5%	10%	10%	10%									
	★期中報告書修正及核定									9月11日							
	預定								3%	7%	5%	3%	2%(10月31日)				
	實際								3%	7%	5%	3%	2%(10月29日)				
4. 計畫成果報告(初稿3份)	(1)分年分期財務及時程計畫								3%	7%	3%	2%	1%				
	(2)3D動態模擬																
	(3)維護管理計畫(管理方式研析與建議)																
	(4)其他全程服務																
	(5)結論與建議																
	進度小計(%)								3%	7%	5%	3%	2%				
	★計畫成果報告修正及核定													5%	8%(11月30日)		
5. 計畫成果報告修正及核定	預定													5%			
	實際													5%			
	累積進度(%)	15%	30%	35%	40%	50%	60%	70%	73%	80%	85%	88%	90%	95%	98%	100%	
	說明：		●					●					●				
	(1)●表示提送成果檢核點		期					期					期				
	(3)履約期限為契約簽訂後至12/15		初					報					本				
			報					告					書				

第參章 基本資料蒐集分析

3-1 基本資料蒐集分析

一、流域概述

卑南河流域位於台灣東南部，屬於中央管河川，北臨秀姑巒溪流域，東界海岸山脈分水嶺，南接太平溪流域，西至中央山脈與高屏溪流域分踞東西位處；上游大崙溪發源於中央山脈卑南主山東側(E.L.3,295m)，循山谷溪勢東流，於海端鄉新武村與源於關山主峰之新武呂溪(霧鹿溪)合流後，蜿蜒於中央山脈間，東流於初來附近出谷，至池上鄉受海岸山脈阻擋，折向沿花東縱谷南行，於瑞源、鹿野東南郊分別收納鹿寮溪及鹿野溪兩大支流後，經山里、利吉河谷、卑南及岩灣，最後於台東市北郊注入太平洋，全長約 84.35 公里，河道平均坡度約 1/165，為台東縣境內的主要河流，亦是灌溉台東平原的主要河川。卑南河流域面積約 1,603.21 平方公里，全區位於台東縣境內，行政區域涵蓋海端鄉、池上鄉、關山鎮、鹿野鄉、延平鄉、卑南鄉與台東市等七個鄉鎮。

紅石溪流域位於台東縣西北端，花東縱谷南端，發源於中央山脈的楠山，兩側山脈夾峙，背（西）有中央山脈為枕，面（東）有秀麗的都蘭山為鞍。紅石溪為卑南溪支流，流域面積約 35.50 平方公里，主流長度約 10.60 公里。紅石溪主流沿山谷東流經省道台九線與其支流楠溪匯流而下，再與關山大排匯流後略折西南向，之後經關山鎮新福里與卑南溪右岸堤防約略平行，於卑南溪關山堤防堤尾附近匯入崁頂溪後再流入卑南溪。



圖 3-1-1 卑南溪水系及計畫區位置示意圖

二、地形地勢

卑南溪流域匯集中央山脈東側、海岸山脈西側之水由北向南流，於台東市注入太平洋。整體地形西以中央山脈為界，東以海岸山脈為界，分別由東西兩側向中央降低，山高谷深，河川向下侵蝕，形成縱谷地形，為卑南溪河床高差大、坡降陡及河床寬之成因。

紅石溪流域西倚中央山脈，亦是台東縱谷平原之一部份。大致呈西北高東南低的趨勢，西側最高處為中央山脈的楠山（高程 EL.1621 公尺）、本吉山（高程 EL.1,562 公尺），流域東南出口處高程 EL.190 公尺，高程差 1,431 公尺。本流域大致分成西側地勢陡峻的中央山脈區，高程介於 EL.240 公尺～1,621 公尺，東側為地勢平緩的台東縱谷平原區，高程介於 EL.190 公尺～240 公尺。

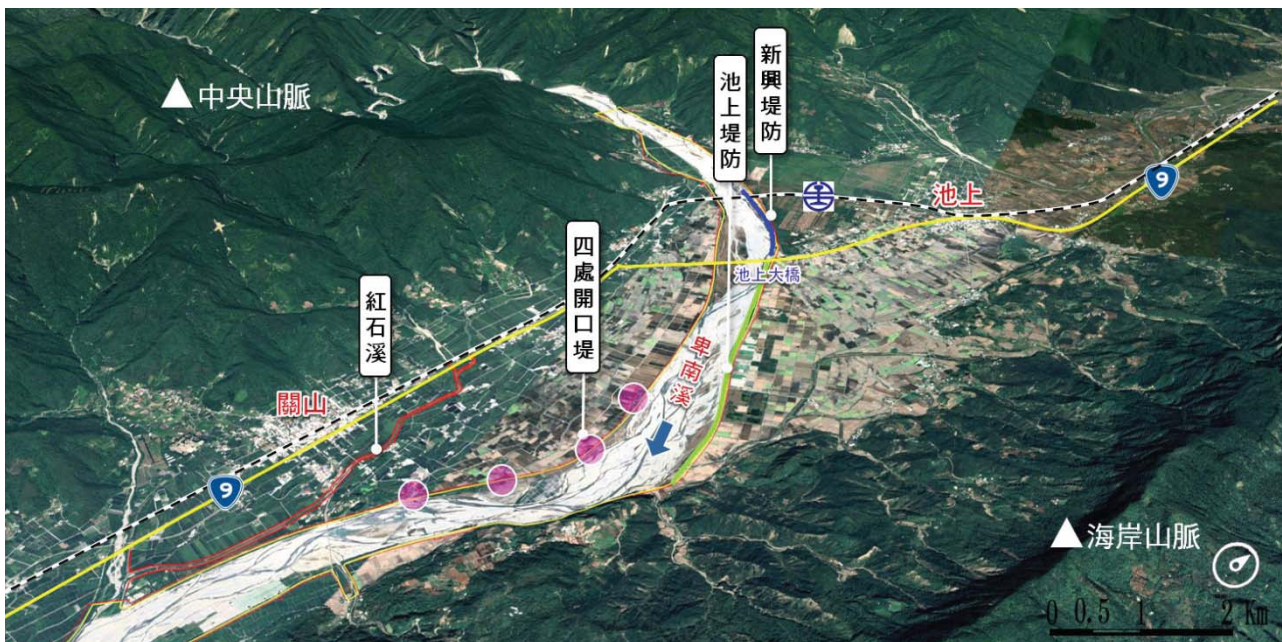
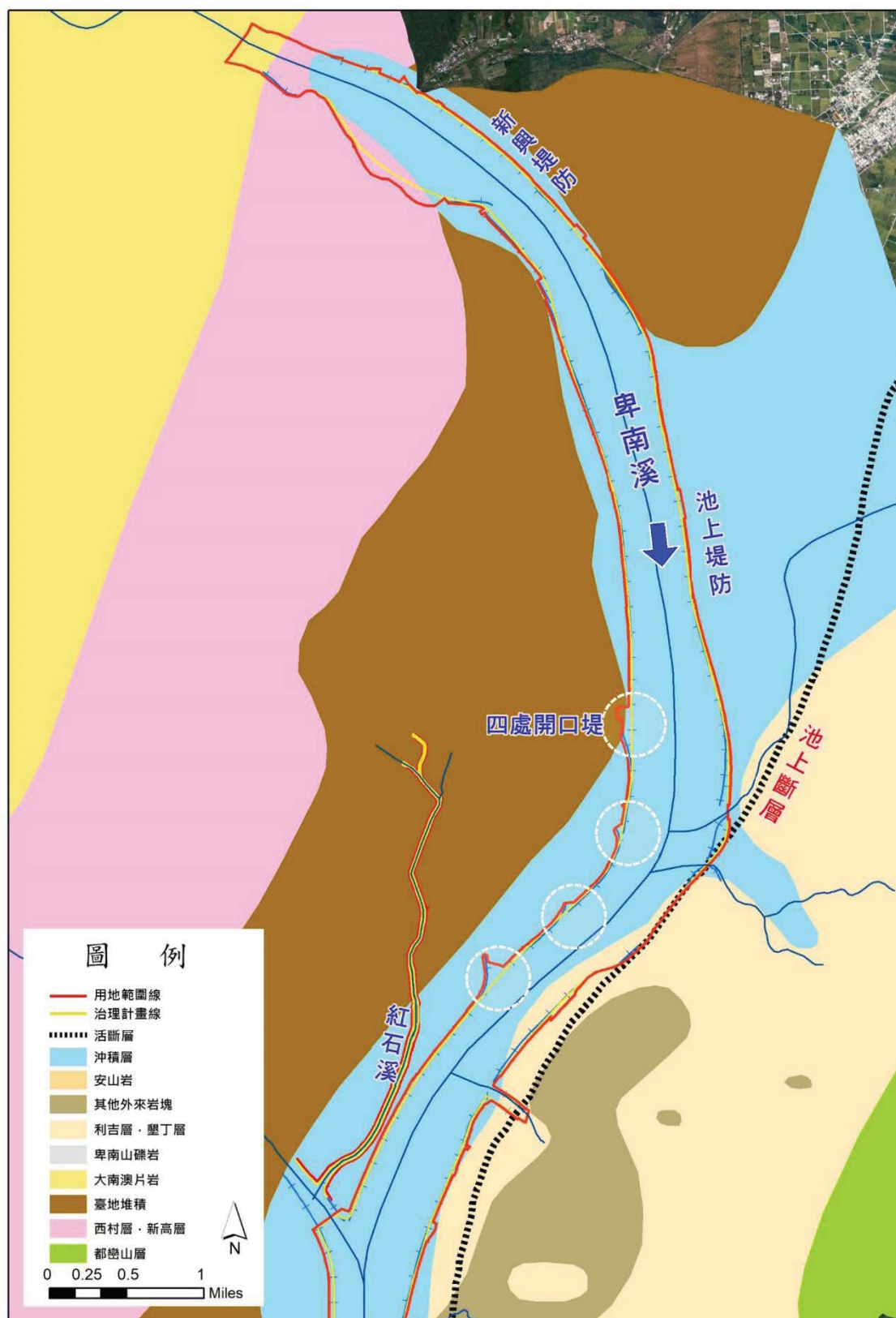


圖 3-1-2 卑南溪計畫區段地貌圖

三、地質土壤

(一)地質

依據中央地調所地質調查，卑南溪流域為花東縱谷之一部份，屬大斷層谷，亦為中央山脈與海岸山脈之分界，地層呈南北走向；本計畫區範圍主要為更新世之階地堆積層(沖積層及台地堆積層)所分佈，構成台地，為良好之墾植地，砂粘土、礫石等沖積物，則分布於河床；此外，計畫區東側有海岸山脈斷層南段(池上斷層)活動斷層通過，如圖 3-1-3 所示。

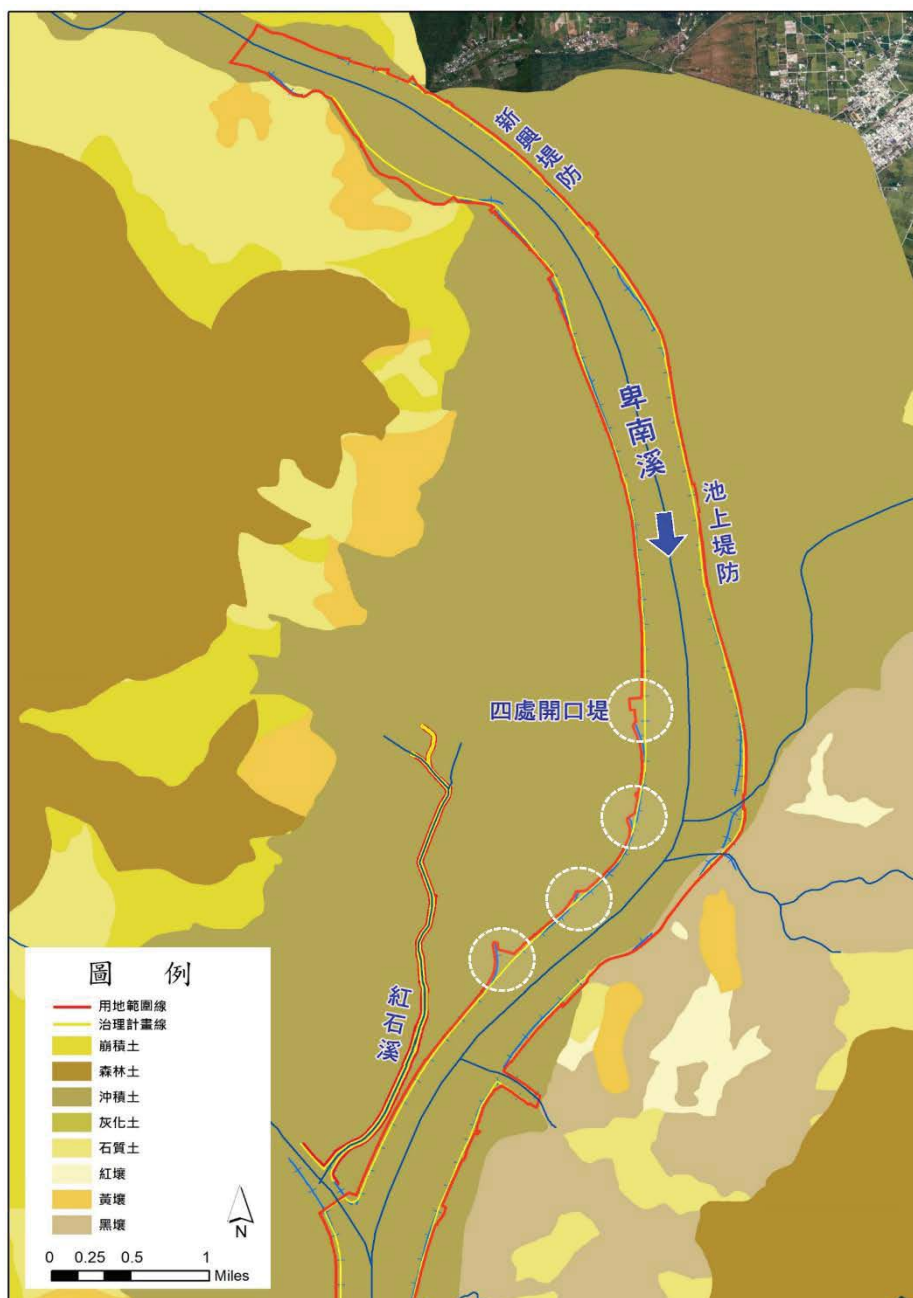


資料來源：「99 年度卑南溪航測數值影像製作」資料庫，民國 99 年，經濟部水利署第八河川局。

圖 3-1-3 卑南溪流域新興堤防與紅石溪地質分布圖

(二)土壤

一般而言土壤生成受地形、地質、氣候、母岩及植物與成土時間影響。卑南溪流域內土壤之生成，受母質及地形的影響較大，因此土壤之分布亦與地質及地形之分布有關，其中地形較安全之地，多生成紅壤、黃壤及黑壤，緩坡次安定之地多分布崩積土，而山勢陡峻之地形，則多為森林土、灰化土與石質土，而本計畫區皆屬於沖積土，如圖 3-1-4 所示。



資料來源：「99 年度卑南溪航測數值影像製作」資料庫，民國 99 年，經濟部水利署第八河川局。

圖 3-1-4 卑南溪流域新興堤防與紅石溪土壤分布圖

四、氣象水文

(一)一般氣象

本流域位於北迴歸線以南，屬於熱帶季風氣候區。鄰近最近之中央氣象局氣象測站為台東測候站；依據台東氣象站歷年統計平均資料，詳表 3-1-1，全年平均溫度為 24.5℃，全年平均高低溫差約 6.7℃；平均年降雨量約為 1,778.1mm，大部份集中於 5~10 月，約佔全年降雨量 82.5%；年平均相對溼度為 74.2%，夏秋較濕潤，春冬兩季乾燥。

表 3-1-1 台東氣象站氣候資料統計表

項目 月份	降雨量 (mm)	降雨日數 (天)	平均氣溫 (℃)	最高氣溫 (℃)	最低氣溫 (℃)	相對濕度 (%)
1 月	32.9	8.8	19.5	23.4	16.5	71.4
2 月	40.1	9.6	20.0	23.9	17.1	73.2
3 月	41.2	9.2	21.7	25.7	18.7	73.9
4 月	67.6	11.2	24.1	28.0	21.0	75.4
5 月	152.8	14.1	26.3	30.2	23.3	76.9
6 月	220.5	12.3	27.9	31.7	25.0	77.7
7 月	270.9	9.9	29.0	32.5	25.9	75.8
8 月	294.1	11.1	28.7	32.4	25.8	76.1
9 月	341.8	13.6	27.6	31.3	24.7	76.6
10 月	193.3	10.1	25.7	29.5	23.0	72.8
11 月	83.2	8.0	23.4	27.1	20.6	71.1
12 月	39.7	7.6	20.5	24.3	17.7	69.5
平均	1778.1	125.5	24.5	28.3	21.6	74.2

資料來源：彙整自中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>，統計年限：民國 60~106 年。

(二)水文概況

卑南溪為中央管河川，水利署第八河川局民國 94 年完成「卑南溪治理規劃檢討報告」，做為河川整治計畫實施之依據，然民國 98 年 8 月莫拉克颱風來襲，八河局利用卑南溪 98 年莫拉克颱風過後大斷面測量成果，重新進行水文分析及水理分析，並以流域綜合治水之觀點重新檢視，改善卑南溪淹水問題，並於民國 102 年完成「卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討」。

依據 102 年「卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討」與

105 年「卑南溪水系治理計畫（本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪」，計畫洪水量採用 100 年發生一次頻率之洪峰流量；經檢討後，卑南溪各重現期距洪峰流量如表 3-1-2，計畫流量分配圖如圖 3-1-5，本計畫區位於初來橋～崁頂溪匯流口，100 年重現期距計畫流量為 17,400cms。

表 3-1-2 卑南溪主流各控制點各重現期距計畫洪峰流量表

水系	位置	各重現期距(立方公尺/秒)						
		200	100	50	25	10	5	2
卑南溪	河口	18,800	17,400	15,800	13,700	12,000	13,700	13,700
	卑南溪與鹿野溪匯流前	13,500	12,400	11,300	9,700	8,460	9,700	9,700
	卑南溪與鹿寮溪匯流前	11,600	10,700	9,700	8,380	7,300	8,380	8,380
	卑南溪與崁頂溪匯流前	11,400	10,300	9,300	8,000	7,010	8,000	8,000
	池上大橋	11,300	10,200	9,000	7,660	6,420	7,660	7,660

資料來源：「卑南溪水系治理計畫（本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪」，經濟部水利署第八河川局，民國 105 年水利署備查。

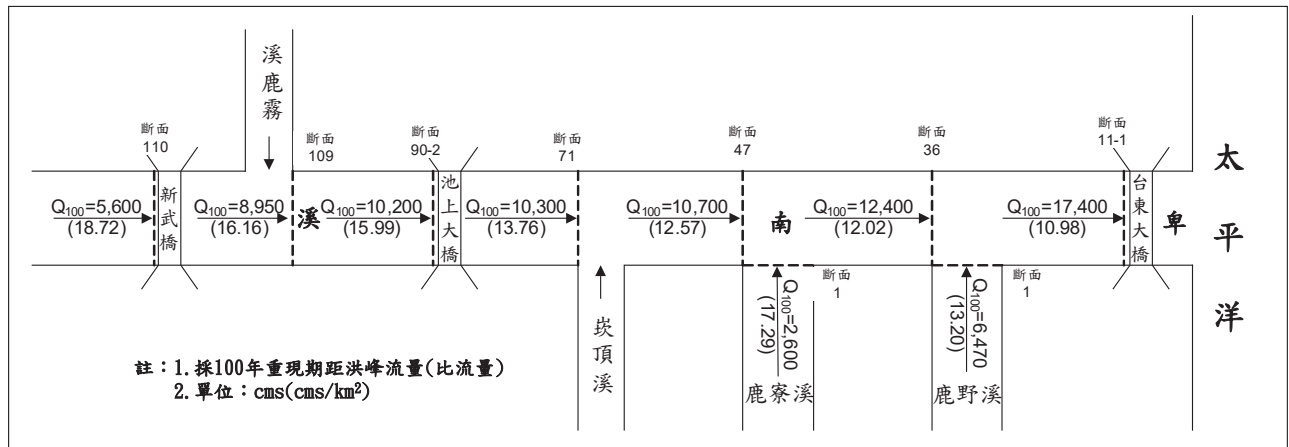


圖 3-1-5 卑南溪計畫流量分配圖

而卑南溪流域之地下水狀況，民國 99~104 年來地下水位較無太大差異，但就歷年平均地下水位則有微幅下降之趨勢，地下水位觀測資料如下表 3-1-3 所示。

表 3-1-3 卑南溪流域地下水觀測站統計表

井號/井名	井頂高	年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015
140411M2 太平	118.36	月平均	86.94	89.68	91.33	88.13	86.45	84.90
		歷年平均	88.37	88.42	88.56	88.54	88.46	88.29
140511M2 龍田	202.58	月平均	179.24	178.91	178.99	179.15	178.63	178.48
		歷年平均	178.92	178.92	178.92	178.93	178.92	178.90
140512M2 永安	139.88	月平均	123.26	123.68	123.46	123.94	123.35	123.18
		歷年平均	125.85	125.76	125.71	125.63	125.54	125.70
140514M1 景豐	229.91	月平均	190.47	192.55	191.57	189.50	187.43	184.31
		歷年平均	192.64	192.64	192.80	192.72	192.60	192.62
140611M2 富興	284.63	月平均	254.58	258.30	260.51	258.58	256.13	254.09
		歷年平均	259.33	259.29	259.35	259.32	259.21	259.10
140612M2 錦園	278.17	月平均	256.89	258.69	259.05	256.94	257.00	255.61
		歷年平均	260.75	260.68	260.63	260.49	260.37	260.49

資料來源：經濟部水利署水文年報，統計年限：民國 99~104 年

本計畫區皆屬卑南溪水系，其中紅石溪流域位於台東縣西北端，發源於中央山脈的楠山，兩側山脈夾峙，背（西）有中央山脈為枕，面（東）有秀麗的都蘭山為鞍。紅石溪為卑南溪支流，流域面積約 35.50 平方公里，主流長度約 10.60 公里。紅石溪主流沿山谷東流經省道台九線與其支流楠溪匯流而下，再與關山大排匯流後略折西南向，之後經關山鎮新福里與卑南溪右岸堤防約略平行，於卑南溪關山堤防堤尾附近匯入崁頂溪再流入卑南溪。其水文系統分佈如下圖。

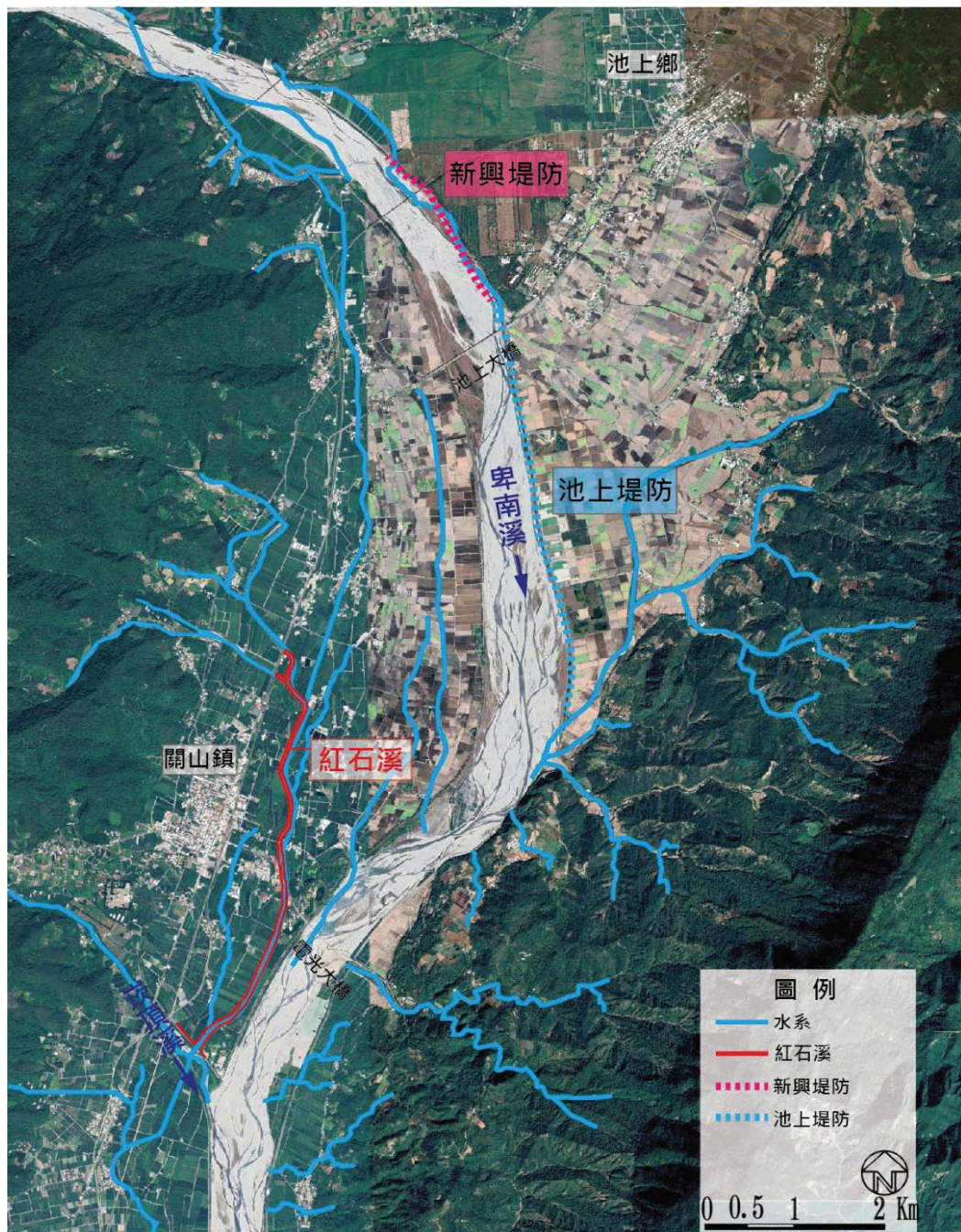


圖 3-1-6 計畫區水文概況分布示意圖

五、水體水質狀況

(一)卑南溪水體水質狀況

環保署於卑南溪流域共設有 3 處水質監測站，自上游至下游分別為初來橋、鹿鳴橋及台東大橋，其中初來橋測站鄰近本計畫區段(池上、新興堤段)，因此將以該測站近 5 年(102 年至 106 年)之測站水質監測結果(詳表 3-1-4)，以各年度平均進行分析說明。

表 3-1-4 卑南溪流域初來橋地下水觀測站統計表

測 站	水體分類	時 間	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	RPI	污 染 等 級
初來橋	乙類	102 年	8.6	<1.0	620.5	0.04	3.25	中度污染
		103 年	7.9	<1.0	808.1	0.05	3.25	中度污染
		104 年	7.4	<1.0	209.4	0.07	3.25	中度污染
		105 年	9.0	<1.0	510.1	0.04	3.25	中度污染
		106 年	8.1	<1.0	1500.5	0.05	3.25	中度污染

資料來源：行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網，統計 102 年 106 年

1.溶氧(DO)

由 102 年至 106 年檢測數據顯示，初來橋水質監測站之 DO 濃度，均維持未(稍)受污染的狀況。

2.生化需氧量(BOD)

由 102 年至 106 年檢測數據顯示，初來橋水質監測站之 BOD 濃度，均維持未(稍)受污染的狀況。

3.懸浮固體(SS)

由 102 年至 106 年檢測數據顯示，卑南溪因河川坡度陡急，加上河川地質特性影響，因此初來橋水質監測站之 SS 濃度皆屬於嚴重污染(SS>100mg/L)的情況。

4.氨氮(NH₃-N)

由 102 年至 106 年檢測數據顯示，初來橋水質監測站之 NH₃-N 濃度，均維持未(稍)受污染的狀況。

5.河川污染指數(RPI)

由 102 年至 106 年初來橋水質監測站之 RPI 平均顯示：卑南溪流域初來橋屬中度污染；另卑南溪河川流域地層中包含膠結不良之沖積層，易受水流沖刷，導致各測站河水中泥砂含量較高，促使懸浮固體(SS)值偏高，

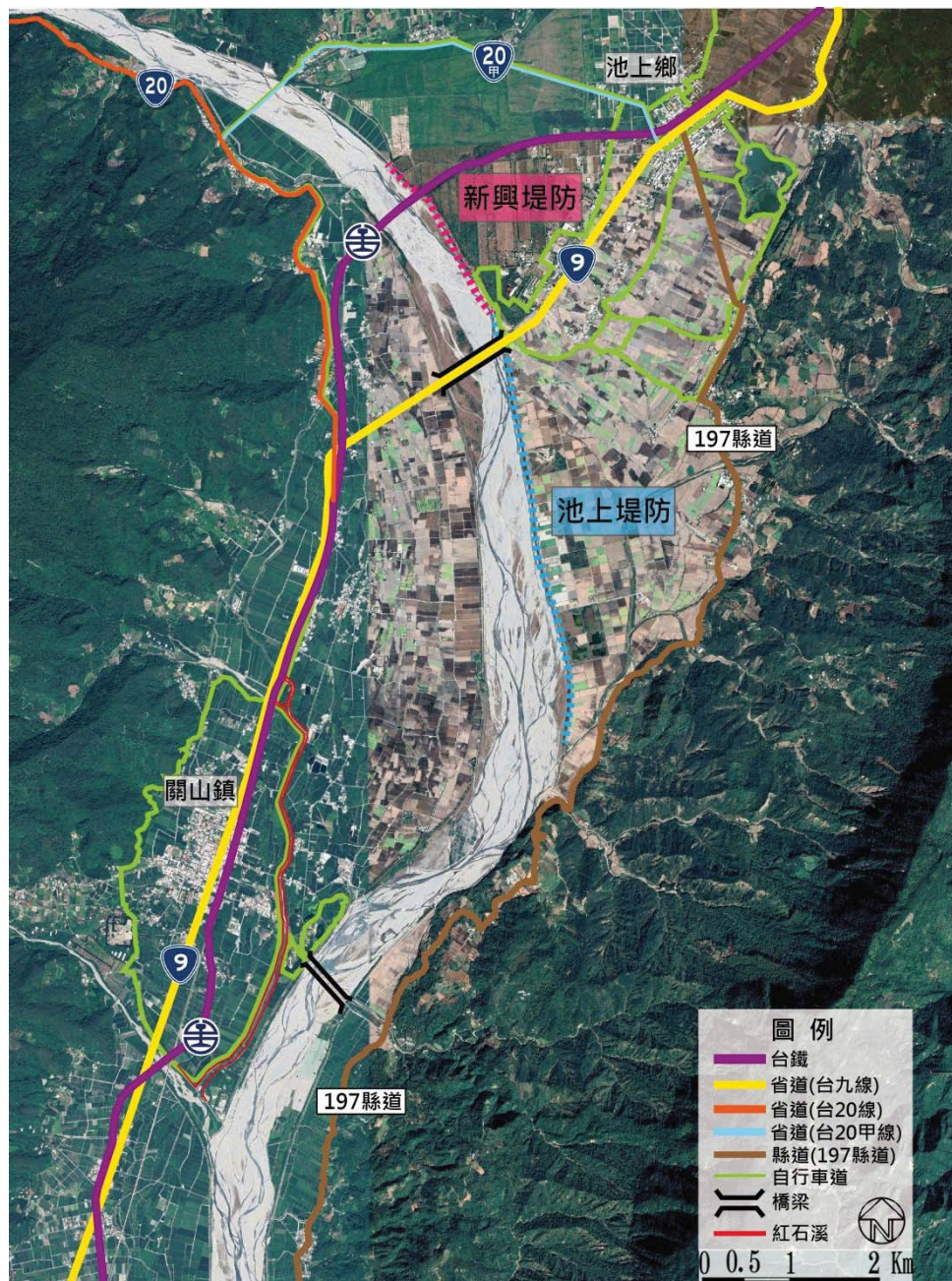
因此若將懸浮固體(SS)影響因素扣除，則卑南溪初來橋測站之 RPI 皆為未(稍)受污染。

(二)紅石溪水體水質狀況

關山鎮無污水管線，現都市計畫區雨水下水道藉由新福排水於紅石溪下游排入，另兩岸土地利用型態主要為稻田及公園綠地，因此水質汙染情形較輕微，紅石溪因未設有相關水質監測站，故參考過去「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」針對紅石溪水質以環境保護署環境檢驗所訂定的指標魚種（王，2002）來評估水質狀況。由於指標魚類是以物種對不良水質的耐受度加以評估，而非指該物種出現在環境中即代表該污染等級，所以在評估過程中，如遇二種以上水質等級之指標魚種，則取較好的水質狀況為結果。依目前所發現的魚種，部份雖無水質污染的指標如菊池氏細鯽及台灣石鮒等，代表中度污染的鯽魚則有發現，因此紅石溪的水質狀況應屬普通至中度污染之間。

六、道路交通

卑南溪流域目前對外交通以東部鐵路幹線經花蓮至宜蘭、台北，及南迴鐵路通往屏東、高雄；公路部份省道台 9 往北經花蓮、宜蘭可至新店，往南經大武、楓港可達屏東、高雄，台 20(即南橫公路)是由初來經向陽至台南，其中台 20 線 105K+500~153K 梅山口到向陽道路管制，目前仍無法通行；另卑南溪左岸有縣道 197 線連接，為主要左岸聯絡道路，其道路系統分佈如下圖。



資料來源：本計畫繪製

圖 3-1-7 計畫區交通系統圖

七、社會人文

(一)人文背景

台東縱谷平原居山海交通樞紐，除佔多數的卑南族與阿美族外，排灣、魯凱族由南部翻山越嶺而來，布農族自中央山脈下山謀生，達悟族渡海而來，另外平埔族的西拉雅及葛瑪蘭尚依稀淡淡蹤影，可謂原住民各族群的大熔爐，因此卑南溪之多元文化已成為生活的一部份，這是彌足珍貴的。

此外，台東人文發展隨著史前聚落的發現可推衍至上古時期，卑南溪週邊具有新石器時代的卑南文化，卑南文化主要分佈於台灣東部的海岸山脈和花東縱谷南段的河階、海階或山區的緩坡地。卑南遺址分佈寬廣，挖掘出來的器物完整而豐富，為台灣考古史上最大也最為完整的人類史前遺址。

本計畫區主要位於紅石溪流域、關山段開口堤、池上堤防及新興堤防一帶，紅石溪以紅石部落為主，紅石部落與紅石溪之名皆來自原布農族之「紅石頭社」，據稱該地有一顏色赭紅的大石頭矗立山頭，布農族語稱 batu daing，其址應該在今紅石部落西南紅石溪支流沖積扇頂附近。今日的紅石部落大約在民國四〇年代形成。



關山鎮位於臺東縣北部，東以海岸山脈與東河鄉為界，北與池上鄉接壤，西鄰中央山脈的海端鄉，南邊則是鹿野鄉，自古山麓、河川原野地帶，清朝初期，平埔族（主要為西拉雅族）已進入關山地區開墾，而後阿美族也在關山聚居和建社。漢人則在清朝光緒晚期開始移入開墾。臺灣日治時期則有臺灣總督府移入，昔日本地區名稱為「里攏」，係源自高山族語。客家族群開墾東部地區主要為鳳林一帶，其它大部分散居在關山及東部其他地區。

目前在關山地區多為漢人為主，其中以客家、閩南族群居多，佔人口數一半以上，其餘原住民以卑南族、阿美族、排灣族較多，因此本地居民信仰以佛、道教者最多，其次是基督教、天主教，而原住民絕大多數信奉基督教、天主教。

(二)節慶活動

花東縱谷國家風景區管理處每年配合相關單位舉辦各類活動，可分為生態、休閒、文化、運動等方面，融合花東在地文化特色及花東縱谷風景，一系列的活動讓花東地區全年都熱鬧非凡。例如鹿野高台地區的熱氣球嘉年華、國際鐵人三項、原住民祭典活動與金針花季...等。

計畫範圍內紅石溪、卑南溪沿線四處開口堤屬關山地區，新興堤防與池上堤防則屬池上鄉，自古以來包含客家、閩南、少數其他省籍之漢人以及當地原住民等多元化的族群，因此發展出各具特色的文化與節慶，例如池上的阿美族豐年祭、秋收稻穗藝術節，關山的客家蘿蔔季與遊龍護圳活動...等故針對此兩鄉鎮之當地節慶活動多加探討與說明。

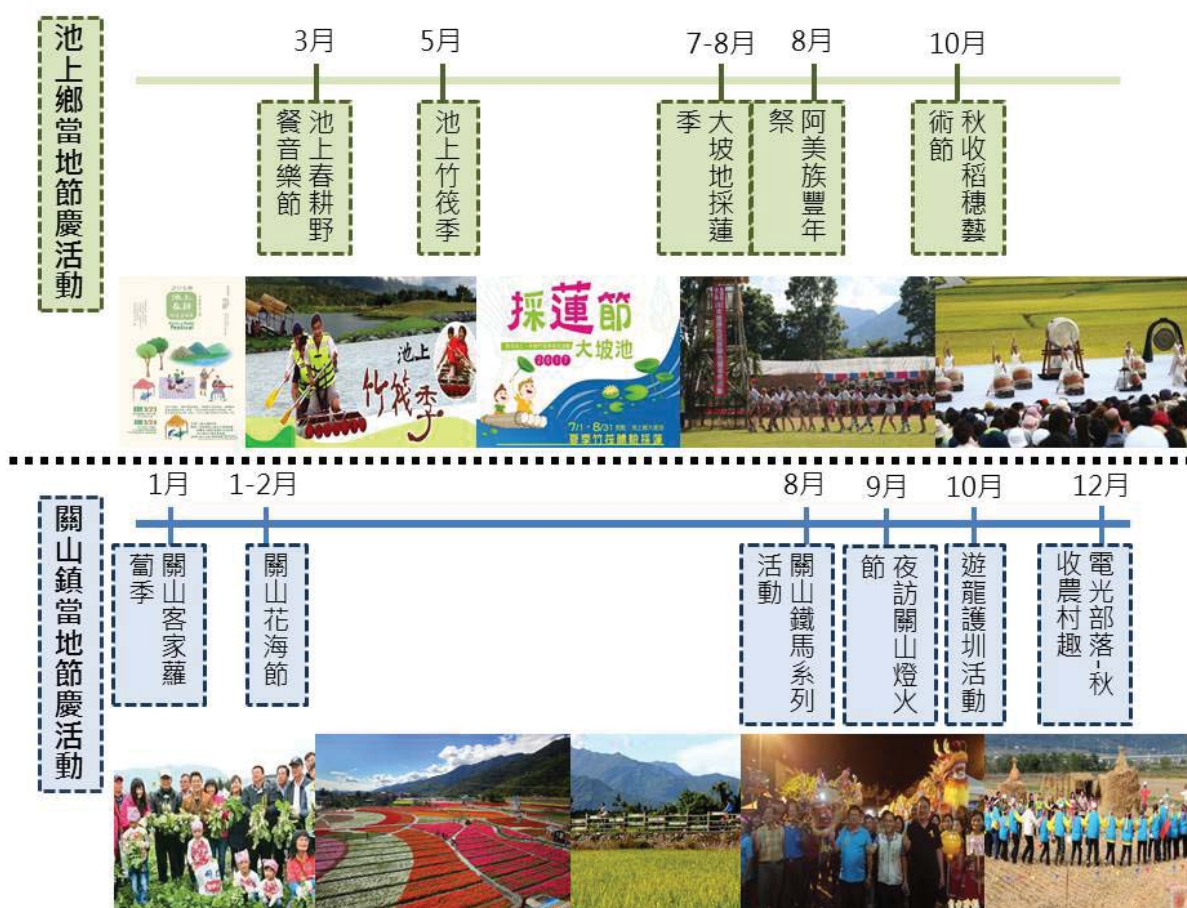


圖 3-1-8 關山、池上地區節慶活動一覽圖

(三)產業概況

台東縣為典型農業縣，計畫區內之台東縱谷平原以農業為主要經濟來源，計畫區內尤以關山米、池上米遠近馳名，台東其餘鄉鎮還有生產洛神花、釋迦、紅藜、薑黃、金針、紅甘蔗、肚臍柑、梅子...等。

農業為關山主要的產業，來自中央山脈純淨的新武呂溪水由北而南為關山鎮帶來充足的水量及豐潤的土壤提供蘊育關山米得天獨厚的天然環境，稻米為主要農產品一年二期作面積約 1,800 餘公頃，其他農作物如香丁、高接梨、波羅蜜、蔬菜、愛玉子、小米等皆為高品質之農產品。

此外，農民利用稻米一年兩期的休耕期間種植蘿蔔，一方面種植不同的農作物，使土地獲得喘息機會，二則每年舉辦客家活動-拔蘿蔔系列活動，進而促進當地觀光產業發展。

近年來，各鄉鎮積極進行產業轉型，如何利用既有景觀資源、生態景點、特色人文與當地有效連結，創造話題推廣行銷成為各鄉鎮重要的目標之一，池上除了頗負盛名的金城武樹外，更是台灣唯一的魚梯教室，每年 3~5 月為高身鮎魚、何氏棘魷等魚群洄游產卵的時間，利用魚梯上溯洄游，壯觀的場景令人讚嘆。



八、周邊景觀資源調查

本規劃團隊彙整計畫範圍內之資料，清查池上、關山地區觀光資源豐富，如：池上圳水利公園、客家文化園區、客家文化園區、大坡池、伯朗大道、縱觀日月亭、關山天后宮、蘿葡銀行...等，分別為人文、自然、休憩景點調查其調查分析如下：



休閒遊憩資源



關山親水公園



縱觀日月亭



池上圳水利公園

自然景觀資源



大坡池



浮覆地



開口堤濕地

人文產業資源



關山天后宮



新埔羅葡銀行



台東客家文化園區

圖 3-1-9 周邊資源調查圖

九、土地權屬

本規劃團隊彙整計畫範圍內之地籍資料，並將已公告之治理計畫線及用地範圍線進行套疊，供後續規劃構想執行之參考，目前計畫區範圍內堤防道路及堤防空間大多為公有地，但有少部分零星土地為私有地，其調查分析如下：

(一)卑南溪新興、池上堤防土地權屬調查

計畫範圍內有登錄地籍之資料屬臺東縣池上鄉興富段、新興段及牧野段共有 93 筆土地，其中公有土地為 85 筆面積約 40.8473 公頃，所有權屬分別為經濟部水利署第八河川局（21.5864 公頃）、台東縣池上鄉公所（6.311 公頃）、財政部國有財產署（8.1635 公頃）及交通部台灣鐵路管理局（4.7864 公頃）；私有土地為 8 筆面積約 6.5817 公頃大多屬台糖及農田水利會，計畫範圍土地權屬分析詳表 3-1-5 及圖 3-1-9~圖 3-1-13 所示，詳細地籍資料內容詳表 3-1-6、3-1-7。

表 3-1-5 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(一)

土地權屬		筆數	面積(公頃)
公有	經濟部水利署第八河川局	49	21.5864
	臺東縣池上鄉公所	2	6.3110
	財政部國有財產署	33	8.1635
	交通部台灣鐵路管理局	1	4.7864
	小計	85	40.8473
私有		8	6.5817
總計		93	47.429



圖 3-1-10 卑南溪新興、池上堤防土地權屬示意圖



圖 3-1-12 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖一

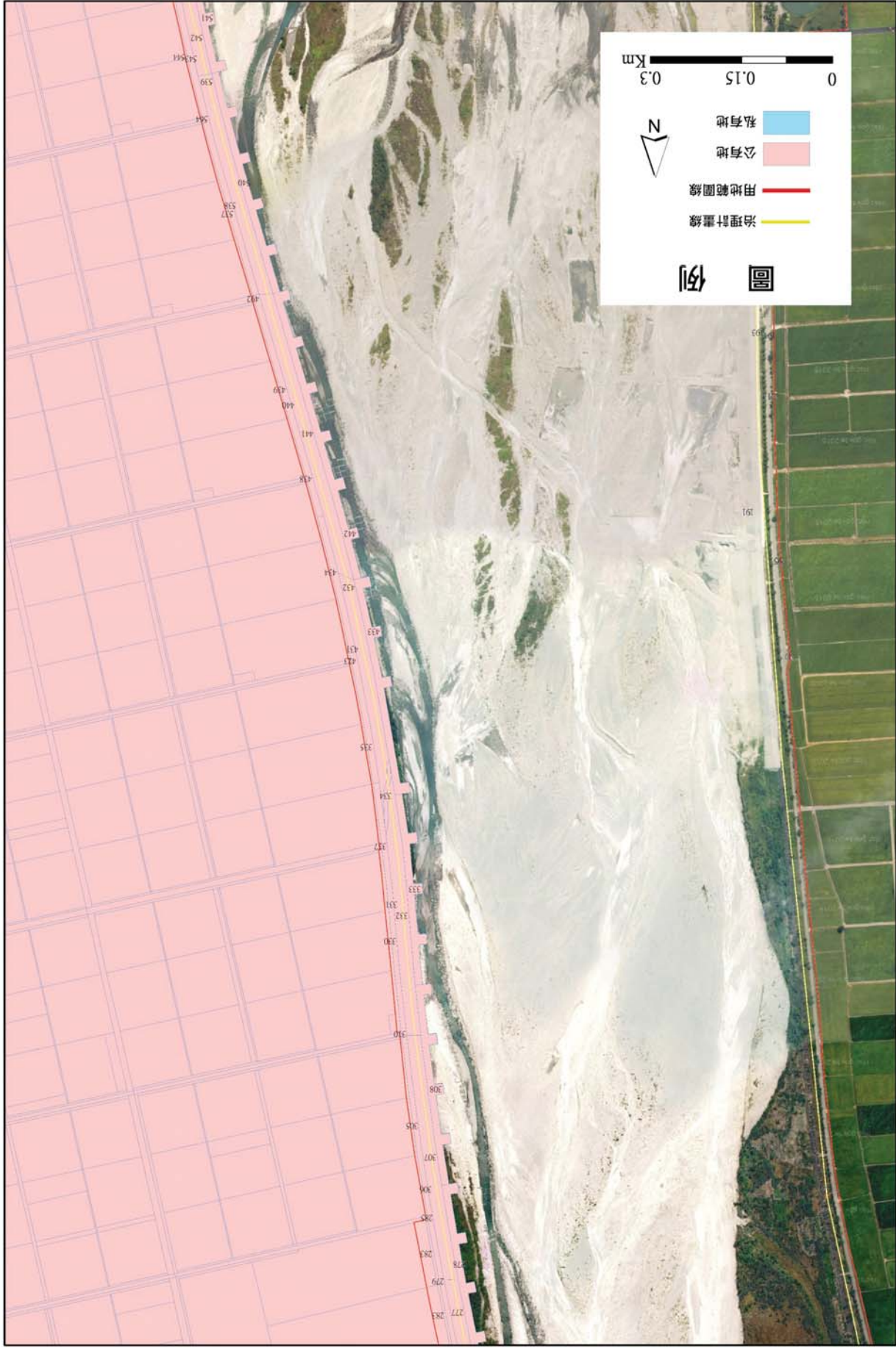


圖 3-1-13 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖二

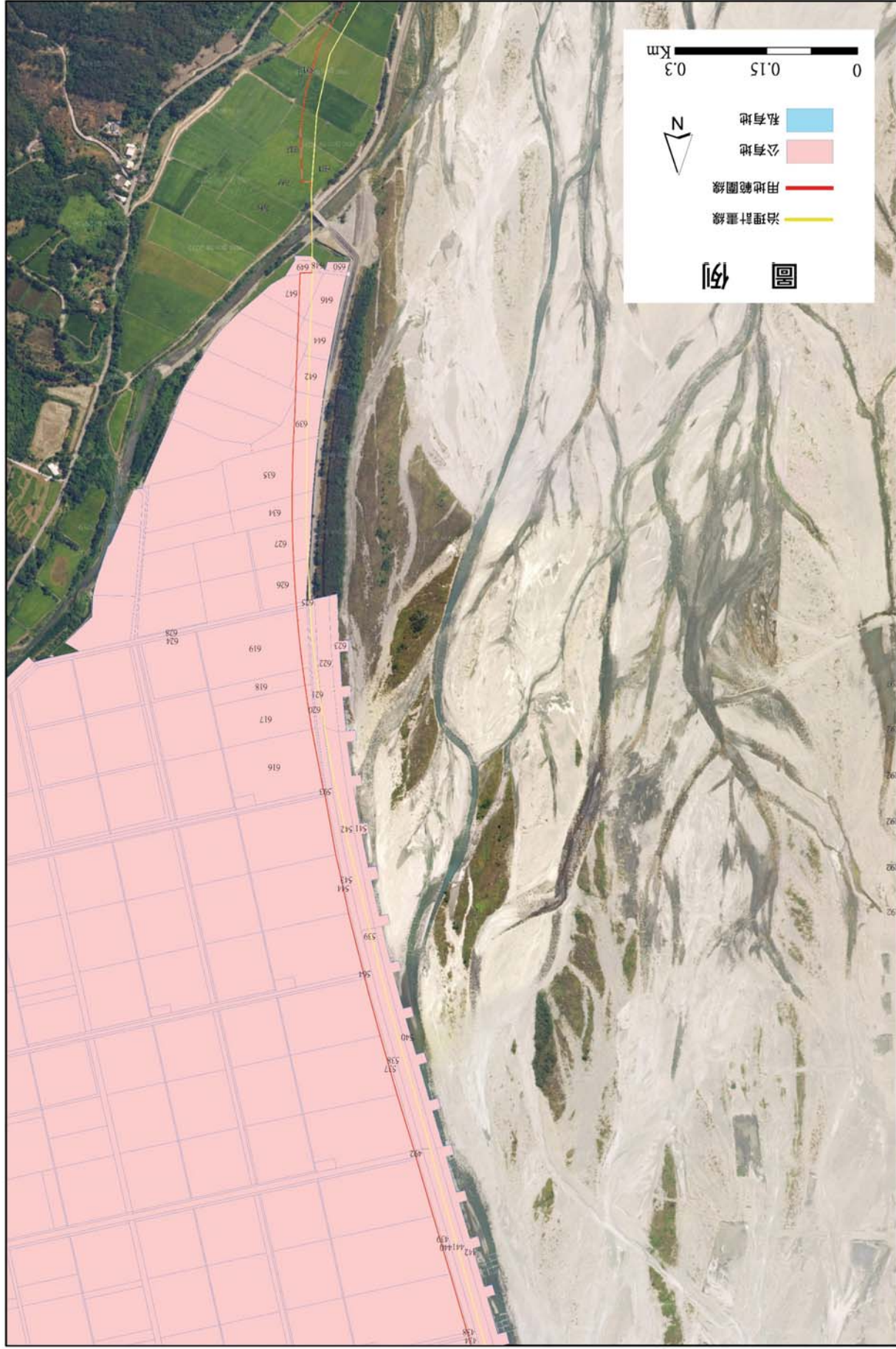


圖 3-1-14 卑南溪池上堤防土地權屬調查成果圖三

表 3-1-6 卑南溪新興、池上堤防地籍調查表(公有地)

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
1	興富段	234-1	0.0016	公有地	河川區	財政部國有財產署
2	興富段	248	0.1814	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
3	興富段	249-1	0.0033	公有地	河川區	財政部國有財產署
4	興富段	250	0.1043	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
5	興富段	251	1.0943	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
6	興富段	252	0.5496	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
7	興富段	253	0.2442	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
8	興富段	254	0.0636	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
9	興富段	264-1	0.0012	公有地	河川區	財政部國有財產署
10	興富段	274	0.101	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
11	興富段	275	0.1903	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
12	興富段	276	0.4999	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
13	興富段	277	0.6539	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
14	興富段	278	0.4996	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
15	興富段	279	0.1189	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
16	興富段	280-1	0.0018	公有地	河川區	財政部國有財產署
17	興富段	281-1	0.0025	公有地	河川區	財政部國有財產署
18	興富段	282-1	0.1725	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
19	興富段	283-1	3.2061	公有地	一般農業區	台東縣池上鄉公所
20	興富段	283	3.1249	公有地	特定農業區	台東縣池上鄉公所
21	興富段	285-1	0.0021	公有地	河川區	財政部國有財產署
22	興富段	305	0.1199	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
23	興富段	306	0.4891	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
24	興富段	307	0.9504	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
25	興富段	308	0.4989	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
26	興富段	309-1	0.0016	公有地	河川區	財政部國有財產署
27	興富段	310-1	0.0034	公有地	河川區	財政部國有財產署
28	興富段	330	0.1838	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
29	興富段	331	0.3801	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
30	興富段	332	0.9282	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
31	興富段	333	0.4536	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
32	興富段	334	0.0685	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
33	興富段	335	0.112	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
34	興富段	337	0.4983	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
35	興富段	423	0.3009	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
36	興富段	431	0.4775	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
37	興富段	432	0.7577	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
38	興富段	433	0.5319	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
39	興富段	434	0.1077	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
40	興富段	438	0.3089	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
41	興富段	439	0.0962	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
42	興富段	440	0.4014	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
43	興富段	441	1.0841	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
44	興富段	442	0.7385	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
45	興富段	492-1	0.0031	公有地	河川區	財政部國有財產署
46	興富段	537	0.1094	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
47	興富段	538	0.3198	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
48	興富段	539	0.8402	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
49	興富段	540	0.5496	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
50	興富段	541	0.5129	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
51	興富段	542	0.7714	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
52	興富段	543	0.3267	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
53	興富段	544	0.0998	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
54	興富段	564	0.4437	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
55	興富段	565	0.2768	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
56	興富段	593-1	0.0018	公有地	河川區	財政部國有財產署
57	興富段	594-1	0.0013	公有地	河川區	財政部國有財產署
58	興富段	620	0.0908	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
59	興富段	621	0.3348	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
60	興富段	622	0.5164	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
61	興富段	623	0.3528	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
62	興富段	624-1	0.0013	公有地	河川區	財政部國有財產署
63	興富段	625-1	0.0017	公有地	河川區	財政部國有財產署
64	新興段	1188	1.4971	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
65	新興段	1189	0.957	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
66	新興段	986	0.1404	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
67	新興段	987	0.1085	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
68	新興段	988	0.0133	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
69	牧野段	1224	0.3642	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
70	牧野段	1225	1.2552	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
71	牧野段	1226	0.0955	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
72	牧野段	1227	0.2757	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
73	牧野段	1228	0.3144	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
74	牧野段	325	4.7864	公有地	河川區	交通部台灣鐵路管理局
75	牧野段	328	1.4798	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
76	牧野段	329	0.4184	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
77	牧野段	331	0.555	公有地	一般農業區	財政部國有財產署
78	牧野段	744	0.4811	公有地	河川區	財政部國有財產署

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
79	牧野段	745	0.6834	公有地	河川區	財政部國有財產署
80	牧野段	747	0.1438	公有地	河川區	財政部國有財產署
81	牧野段	748	0.0892	公有地	河川區	財政部國有財產署
82	牧野段	752	0.2627	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
83	牧野段	753	0.03	公有地	河川區	財政部國有財產署
84	牧野段	759	0.4599	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
85	牧野段	758	0.5724	公有地	河川區	財政部國有財產署
公有地面積總計			40.8473 公頃			

表 3-1-7 卑南溪新興、池上堤防地籍調查表(私有地)

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
1	牧野段	317	2.7106	私有地	特定專用區	台灣糖業股份有限公司
2	牧野段	728	1.1494	私有地	特定農業區	台灣糖業股份有限公司
3	牧野段	735	0.0244	私有地	特定農業區	台灣糖業股份有限公司
4	牧野段	736	1.156	私有地	特定農業區	台灣糖業股份有限公司
5	牧野段	743	0.2424	私有地	特定農業區	臺灣臺東農田水利會
6	牧野段	746	0.4738	私有地	河川區	臺灣臺東農田水利會
7	牧野段	757	0.3928	私有地	特定農業區	張○○
8	牧野段	760	0.4323	私有地	特定農業區	臺灣臺東農田水利會
私有地面積總計			6.5817 公頃			

(二)德高堤段四處開口堤土地權屬調查

計畫範圍內有登錄地籍之資料屬臺東縣關山鎮東明段及親水段共有 32 筆土地，皆為公有土地，所有權屬分別為經濟部水利署第八河川局(28.5135 公頃)及財政部國有財產署(1.7993 公頃)，計畫範圍土地權屬分析詳表 3-1-8 及圖 3-1-14、3-1-15 所示，詳細地籍資料內容詳表 3-1-9。

表 3-1-8 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(二)

土地權屬		筆數	面積(公頃)
公有	經濟部水利署第八河川局	27	28.5135
	財政部國有財產署	5	1.7993
	小計	32	30.3128

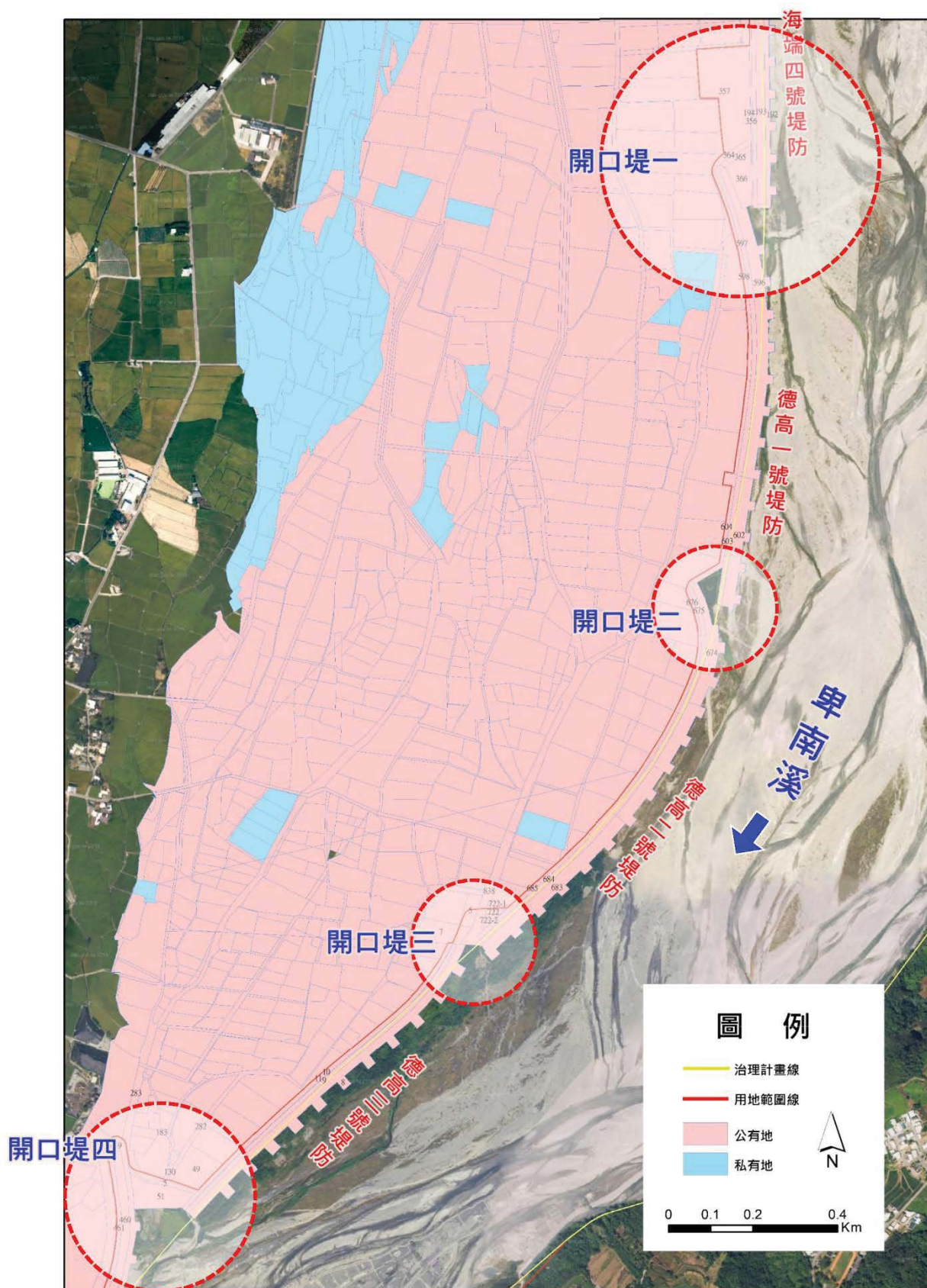


圖 3-1-15 德高堤段四處開口堤土地權屬示意圖

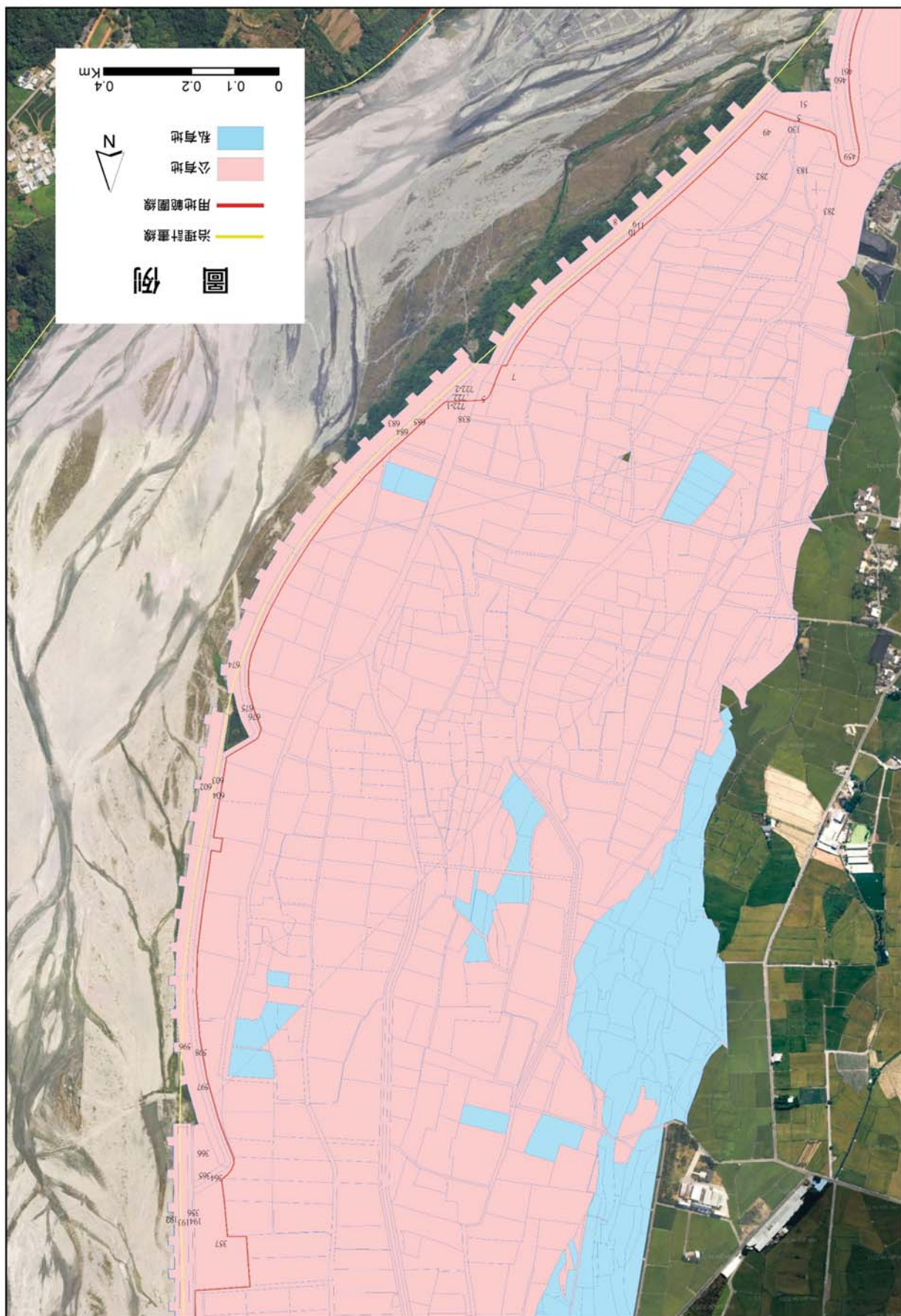


圖 3-1-16 德高堤段四處閑口堤土地權屬調查成果圖

表 3-1-9 德高堤段四處開口堤地籍調查表

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
1	東明段	192	1.3907	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
2	東明段	193	3.0288	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
3	東明段	194	1.4846	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
4	東明段	356	0.1499	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
5	東明段	357	2.2927	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
6	東明段	364	0.1628	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
7	東明段	365	0.0959	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
8	東明段	366	0.5223	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
9	東明段	596	1.2483	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
10	東明段	597	0.5124	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
11	東明段	602	1.0040	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
12	東明段	603	0.3619	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
13	東明段	674	0.8187	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
14	東明段	675	0.4706	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
15	東明段	683	1.5608	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
16	東明段	684	0.5007	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
17	東明段	685	0.3563	公有地	特定農業區	經濟部水利署第八河川局
18	東明段	722	0.1929	公有地	河川區	財政部國有財產署
19	東明段	723	0.0225	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
20	東明段	838	0.6897	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
21	親水段	5	0.2497	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
22	親水段	7	0.6445	公有地	特定農業區	財政部國有財產署
23	親水段	8	2.3588	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
24	親水段	9	0.9092	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
25	親水段	10	0.1122	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
26	親水段	11	0.8848	公有地	特定農業區	經濟部水利署第八河川局
27	親水段	459	2.4840	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
28	親水段	460	3.1419	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
29	親水段	461	1.3906	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
30	親水段	462	0.3876	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
31	親水段	50	0.1351	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
32	親水段	51	0.7479	公有地	河川區	經濟部水利署第八河川局
公有地面積總計			30.3128 公頃			

(三)紅石溪土地權屬調查

計畫範圍內有登錄地籍之資料屬臺東縣關山鎮新福段、牧野溪埔段、隆盛段及親水段共有 302 筆土地，其中公有土地為 279 筆面積約 32.6454 公頃，所有權屬分別為經濟部水利署第八河川局（19.6243 公頃）、台東縣政府（0.2927 公頃）、台東縣關山鎮公所（0.3984 公頃）、財政部國有財產署（12.2741 公頃）、及國軍退除役官兵輔導委員會臺東農場（0.0559 公頃）；私有土地為 23 筆面積約 1.2621 公頃，計畫範圍土地權屬分析詳表 3-1-10 及圖 3-1-16～3-1-20 所示，詳細地籍資料內容詳表 3-1-11、3-1-12。

表 3-1-10 計畫範圍登錄地籍之土地權屬分析表(三)

土地權屬		筆數	面積(公頃)
公有	經濟部水利署第八河川局	222	19.6243
	台東縣政府	4	0.2927
	台東縣關山鎮公所	2	0.3984
	財政部國有財產署	50	12.2741
	國軍退除役官兵輔導委員會臺東農場	1	0.0559
	小計	279	32.6454
私有		23	1.2621
總計		302	33.9075



圖 3-1-17 紅石溪土地權屬示意圖



圖 3-1-18 紅石溪土地權屬調查成果圖一



圖 3-1-19 紅石溪土地權屬調查成果圖二



圖 3-1-20 紅石溪土地權屬調查成果圖三



圖 3-1-21 紅石溪土地權屬調查成果圖四

表 3-1-11 紅石溪地籍調查表（公有地）

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註（所屬單位）
1	新福段	293-1	0.0151	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
2	新福段	293-2	0.0097	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
3	新福段	296-1	0.0165	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
4	新福段	296-2	0.0015	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
5	新福段	297-3	0.3904	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
6	新福段	298-1	0.168	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
7	新福段	299-1	0.0156	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
8	新福段	312-1	0.021	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
9	新福段	502-3	0.0832	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
10	新福段	503-1	0.0504	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
11	新福段	503-2	0.0086	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
12	新福段	504-1	0.1002	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
13	新福段	505-1	0.2157	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
14	新福段	509-1	0.0028	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
15	新福段	509-2	0.0059	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
16	新福段	510-1	0.1006	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
17	新福段	519-1	0.1896	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
18	新福段	520-1	0.004	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
19	新福段	521-1	0.0711	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
20	新福段	524-1	0.0332	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
21	新福段	525	0.038	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
22	新福段	526-1	0.0618	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
23	新福段	527-1	0.063	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
24	新福段	527-2	0.0603	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
25	新福段	528-1	0.1387	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
26	新福段	529-1	0.0497	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
27	新福段	530	0.2185	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
28	新福段	531	0.0291	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
29	新福段	532-1	0.0505	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
30	新福段	760-1	0.0425	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
31	新福段	761-1	0.0046	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
32	新福段	763-1	0.0418	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
33	新福段	764	0.0495	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
34	新福段	765	0.0077	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
35	新福段	766	0.296	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
36	新福段	767	0.0249	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
37	新福段	769-1	0.022	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
38	新福段	776	0.0688	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
39	新福段	776-1	0.0017	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
40	新福段	777-1	0.0014	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
41	新福段	778-2	0.0055	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
42	新福段	778-3	0.061	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
43	新福段	779-1	0.0116	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
44	新福段	780	0.0655	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
45	新福段	781-1	0.0952	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
46	新福段	782	0.0408	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
47	新福段	784-1	0.0194	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
48	新福段	785-1	0.0034	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
49	新福段	786-1	0.0212	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
50	新福段	787-1	0.0026	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
51	新福段	788-1	0.1026	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
52	新福段	789-1	0.1305	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
53	新福段	790-1	0.0413	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
54	新福段	801-1	0.01	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
55	新福段	802-1	0.0048	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
56	新福段	803-2	0.2035	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
57	新福段	804-1	0.0787	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
58	新福段	806-1	0.097	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
59	新福段	912-1	0.0038	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
60	新福段	913	0.0013	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
61	新福段	914	0.0151	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
62	新福段	915	0.053	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
63	新福段	916	0.0396	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
64	新福段	917	0.0418	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
65	新福段	918	0.039	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
66	新福段	919-1	0.0221	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
67	新福段	920-1	0.0265	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
68	新福段	929	0.0078	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
69	新福段	930	0.0016	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
70	新福段	931-1	0.0055	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
71	新福段	932	0.0247	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
72	新福段	933-1	0.0009	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
73	新福段	934	0.0462	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
74	新福段	935-1	0.0102	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
75	新福段	935-2	0.0089	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
76	新福段	936	0.0188	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
77	新福段	937-1	0.0183	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
78	新福段	938	0.0285	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
79	新福段	939	0.0565	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
80	新福段	940	0.0403	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
81	新福段	941-1	0.1154	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
82	新福段	942	0.0026	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
83	新福段	943-1	0.0166	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
84	新福段	944-1	0.047	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
85	新福段	945	0.0045	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
86	新福段	946	0.0413	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
87	新福段	947	0.1538	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
88	新福段	948	0.023	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
89	新福段	949	0.0183	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
90	新福段	950	0.0357	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
91	新福段	951	0.0288	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
92	新福段	1104-1	0.0375	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
93	新福段	1106-1	0.0061	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
94	新福段	1108-1	0.007	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
95	新福段	1109	0.0168	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
96	新福段	1110	0.0272	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
97	新福段	1111	0.052	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
98	新福段	1112	0.0137	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
99	新福段	1113	0.1269	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
100	新福段	1114	0.0196	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
101	新福段	1115	0.0097	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
102	新福段	1116	0.0057	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
103	新福段	1117	0.0156	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
104	新福段	1118-1	0.0021	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
105	新福段	1119-1	0.0004	公有地	交通用地	經濟部水利署第八河川局
106	新福段	1175-2	0.1495	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
107	新福段	1175-3	0.122	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
108	新福段	1175-4	0.0955	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
109	溪埔段	183-1	0.0534	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
110	溪埔段	184-1	0.0379	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
111	溪埔段	185	0.0133	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
112	溪埔段	186-2	0.0568	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
113	溪埔段	186-3	0.0205	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
114	溪埔段	187	0.0383	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
115	溪埔段	188	0.0272	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
116	溪埔段	193-1	0.0026	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
117	溪埔段	198-1	0.0327	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
118	溪埔段	199	0.0945	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
119	溪埔段	200	0.0112	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
120	溪埔段	201	0.2592	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
121	溪埔段	202-4	0.122	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
122	溪埔段	202-5	0.1744	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
123	溪埔段	249-3	1.09	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
124	溪埔段	250-1	0.0127	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
125	溪埔段	354-1	0.0064	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
126	溪埔段	357-1	0.0014	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
127	溪埔段	357-2	0.002	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
128	溪埔段	357-3	0.0007	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
129	溪埔段	358-4	0.2725	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
130	溪埔段	369-1	0.0041	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
131	溪埔段	371-4	0.0578	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
132	溪埔段	371-5	0.0265	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
133	溪埔段	371-6	0.0009	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
134	溪埔段	373-1	0.0012	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
135	溪埔段	374-1	0.0671	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
136	溪埔段	376-1	0.0802	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
137	溪埔段	376-2	0.0145	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
138	溪埔段	377	0.1328	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
139	溪埔段	378-1	1.4673	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
140	溪埔段	379-1	0.2501	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
141	溪埔段	379-4	0.1454	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
142	溪埔段	380-1	0.0506	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
143	溪埔段	381-1	0.0099	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
144	溪埔段	399-1	0.0584	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
145	溪埔段	407-1	0.0693	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
146	溪埔段	408-1	0.1089	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
147	溪埔段	410-1	0.0161	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
148	溪埔段	411-1	0.0249	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
149	溪埔段	414-1	0.0001	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
150	溪埔段	415-1	0.0707	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
151	溪埔段	416-1	0.0186	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
152	溪埔段	417-1	0.0028	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
153	溪埔段	715	0.0559	公有地	農牧用地	國軍退除役官兵輔導委員會臺東農場
154	溪埔段	733-1	0.0051	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
155	溪埔段	735	0.0312	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
156	溪埔段	736-1	0.0864	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
157	溪埔段	876	0.2849	公有地	交通用地	財政部國有財產署
158	溪埔段	888-1	0.0412	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
159	溪埔段	889	0.0575	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
160	溪埔段	890-1	0.0006	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
161	溪埔段	892-1	0.0785	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
162	溪埔段	893	0.1103	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
163	溪埔段	894	0.1264	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
164	溪埔段	895-1	0.2597	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
165	溪埔段	896	0.0071	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
166	溪埔段	897-1	0.0033	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
167	溪埔段	899-1	0.0049	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
168	溪埔段	903	0.0245	公有地	交通用地	財政部國有財產署
169	溪埔段	907-1	0.026	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
170	溪埔段	908	0.0562	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
171	溪埔段	909	0.00004	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
172	溪埔段	909-1	0.354	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
173	溪埔段	911-1	0.0362	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
174	溪埔段	916-1	0.0135	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
175	溪埔段	917	0.0082	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
176	溪埔段	918-1	0.0014	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
177	溪埔段	935-1	0.0294	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
178	溪埔段	941-1	0.0004	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
179	隆盛段	41	0.0113	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
180	隆盛段	69	0.002	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
181	隆盛段	73	0.0028	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
182	隆盛段	73-1	0.1299	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
183	隆盛段	74	0.0683	公有地	農牧用地	台東縣政府
184	隆盛段	76	0.0745	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
185	隆盛段	77	0.1066	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
186	隆盛段	78	0.2243	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
187	隆盛段	79	0.1397	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
188	隆盛段	87	0.0039	公有地	水利用地	財政部國有財產署
189	隆盛段	92	0.0088	公有地	水利用地	財政部國有財產署
190	隆盛段	99	0.0616	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
191	隆盛段	104	0.5727	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
192	隆盛段	106	0.0329	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
193	隆盛段	109	0.0037	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
194	隆盛段	112-1	0.0879	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
195	隆盛段	113-1	0.0061	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
196	隆盛段	114-1	0.0002	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
197	隆盛段	116-1	0.0566	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
198	隆盛段	117-1	0.0163	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
199	隆盛段	118-1	0.0505	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
200	隆盛段	118-2	0.0217	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
201	隆盛段	603	0.0376	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
202	隆盛段	605	0.0214	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
203	隆盛段	606	0.0283	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
204	隆盛段	607	0.338	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
205	隆盛段	615	0.118	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
206	親水段	317	1.1847	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
207	親水段	318	2.2781	公有地	水利用地	財政部國有財產署
208	親水段	319	0.538	公有地	交通用地	財政部國有財產署
209	親水段	324	0.0889	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
210	親水段	331	0.0077	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
211	親水段	332	0.0415	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
212	親水段	342	0.232	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
213	親水段	348	0.0263	公有地	交通用地	財政部國有財產署
214	親水段	371	3.1457	公有地	農牧用地	財政部國有財產署

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
215	親水段	373	0.1584	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
216	親水段	387	0.0429	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
217	親水段	402	0.2062	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
218	親水段	409	0.0849	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
219	親水段	410	0.8938	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
220	親水段	411	0.0995	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
221	親水段	414	0.3867	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
222	親水段	415	0.5744	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
223	親水段	418	0.6481	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
224	親水段	425	1.9528	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
225	親水段	426	0.005	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
226	親水段	427	0.0291	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
227	親水段	428	0.011	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
228	親水段	464	0.0387	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
229	親水段	316-2	0.374	公有地	農牧用地	台東縣關山鎮公所
230	親水段	316-3	0.0244	公有地	農牧用地	台東縣關山鎮公所
231	親水段	336-1	0.0162	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
232	親水段	337-1	0.0131	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
233	親水段	340-2	0.1087	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
234	親水段	349-1	0.0743	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
235	親水段	372-1	0.1074	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
236	親水段	375-1	0.0623	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
237	親水段	376-1	0.0563	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
238	親水段	377-1	0.0593	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
239	親水段	378-1	0.0712	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
240	親水段	379-3	0.2771	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
241	親水段	380-1	0.1457	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
242	親水段	381-1	0.1082	公有地	農牧用地	台東縣政府
243	親水段	382-1	0.0833	公有地	農牧用地	台東縣政府
244	親水段	385-1	0.0329	公有地	農牧用地	台東縣政府
245	親水段	386-1	0.032	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
246	親水段	388-2	0.0109	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
247	親水段	394-2	0.9742	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
248	親水段	410-1	0.0342	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
249	親水段	410-2	0.2024	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
250	親水段	410-3	0.0443	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註(所屬單位)
251	親水段	410-5	0.0001	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
252	親水段	412-2	0.1021	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
253	親水段	413-2	0.0347	公有地	農牧用地	財政部國有財產署
254	親水段	420-1	0.017	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
255	親水段	422-1	0.0503	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
256	親水段	422-2	0.0095	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
257	親水段	422-3	0.0022	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
258	親水段	422-5	0.9958	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
259	親水段	422-7	0.0579	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
260	親水段	425-1	0.4239	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
261	親水段	425-2	0.1849	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
262	親水段	425-3	0.2935	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
263	親水段	428-3	0.0256	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
264	親水段	428-4	0.0626	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
265	親水段	428-5	0.0076	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
266	親水段	429-1	0.0507	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
267	親水段	429-2	0.0678	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
268	親水段	429-3	0.0258	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
269	親水段	430-1	0.0398	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
270	親水段	430-2	0.0522	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
271	親水段	430-3	0.009	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
272	親水段	430-4	0.0167	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
273	親水段	433-1	0.0636	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
274	親水段	433-2	0.0006	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
275	親水段	435-1	0.0067	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
276	親水段	435-2	0.001	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
277	親水段	436-1	0.0015	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
278	親水段	436-2	0.0343	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
279	親水段	436-3	0.0078	公有地	水利用地	經濟部水利署第八河川局
公有地面積總計			32.6454 公頃			

表 3-1-12 紅石溪地籍調查表（私有地）

項次	地段	地號	面積(公頃)	土地權屬	現行分區	備註（所屬單位）
1	隆盛段	68	0.1552	私有地	農牧用地	鍾○○
2	隆盛段	71	0.0662	私有地	農牧用地	鍾○○
3	隆盛段	80	0.0434	私有地	農牧用地	鍾○○
4	隆盛段	81	0.1806	私有地	農牧用地	鍾○○
5	隆盛段	82	0.033	私有地	農牧用地	鍾○○
6	隆盛段	86	0.0259	私有地	農牧用地	鍾○○
7	隆盛段	88	0.0282	私有地	農牧用地	鍾○○
8	隆盛段	89	0.0268	私有地	農牧用地	鍾○○
9	隆盛段	90	0.0575	私有地	農牧用地	鍾○○
10	隆盛段	91	0.2839	私有地	農牧用地	鍾○○
11	隆盛段	93	0.0866	私有地	農牧用地	鍾○○
12	隆盛段	95	0.0014	私有地	農牧用地	陳○○
13	隆盛段	96	0.0179	私有地	農牧用地	鍾○○
14	隆盛段	97	0.011	私有地	農牧用地	鍾○○
15	隆盛段	98	0.0278	私有地	農牧用地	鍾○○
16	隆盛段	100	0.0354	私有地	農牧用地	鍾○○
17	隆盛段	101	0.0047	私有地	農牧用地	鍾○○
18	隆盛段	103	0.0268	私有地	農牧用地	章林○○
19	隆盛段	105	0.112	私有地	農牧用地	陳○○
20	隆盛段	601	0.0138	私有地	農牧用地	鍾○○
21	隆盛段	602	0.003	私有地	農牧用地	鍾○○
22	隆盛段	608	0.017	私有地	農牧用地	鍾○○
23	隆盛段	609	0.004	私有地	農牧用地	鍾○○
私有地面積總計			1.2621 公頃			

十、土地使用分區

本計畫區屬於非都市土地並依據「內政部營建署區域計畫地理資訊查詢系統」資料內容，其紅石溪範圍兩側土地使用分區依據資料顯示多為一般農業區與部分特定農業區，主要以水田，蔗田、矮林、果園零星分布其間，四處開口堤與新興、池上堤防則屬河川區用地範圍，鄰近土地使用多與紅石溪亦同，惟新興堤防旁劃定特定專用區，以日暉、牧野度假村與牧野放牧草原為主。如圖 3-1-21。

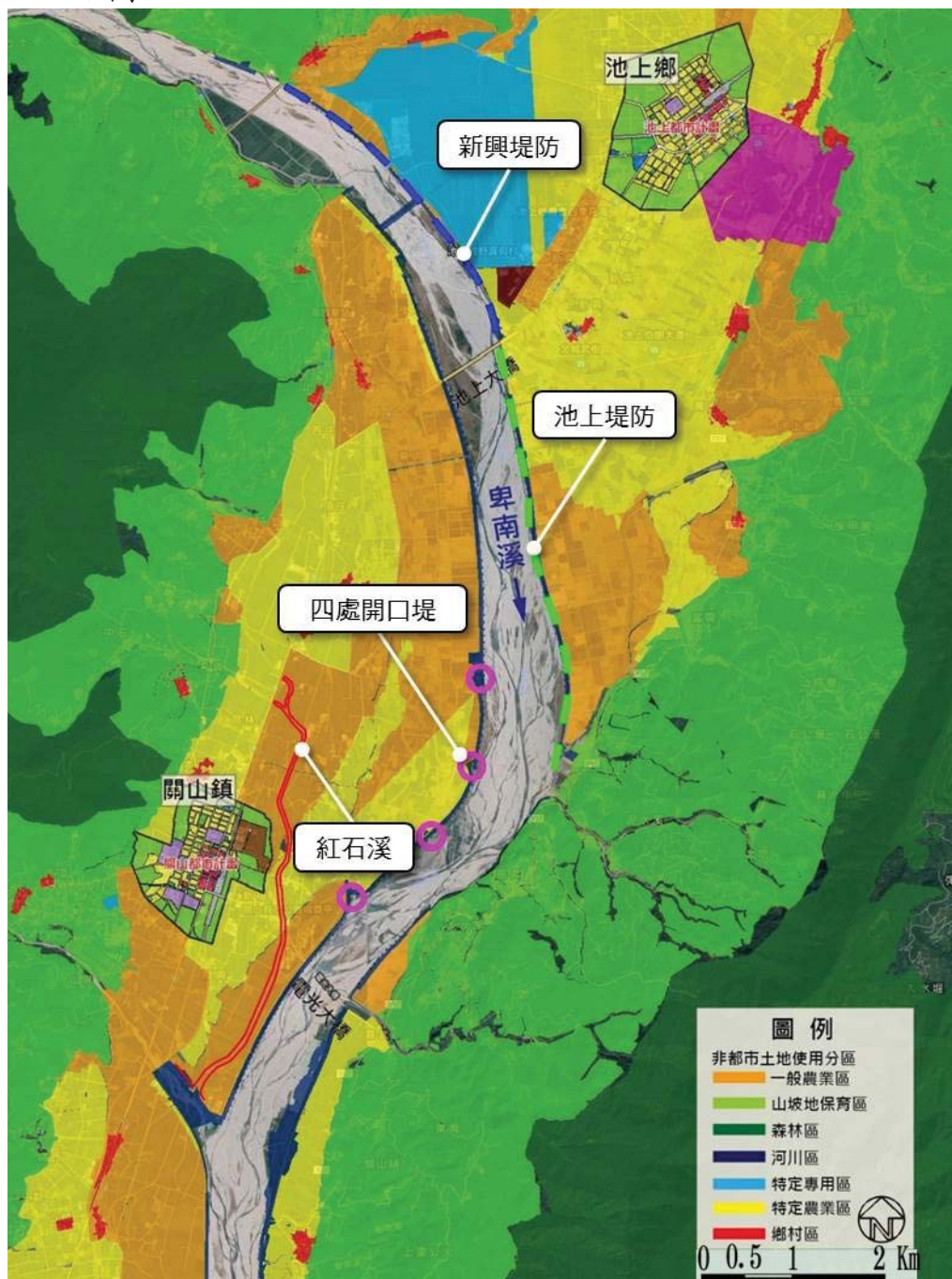


圖 3-1-22 計畫區土地使用分區圖

3-2 相關法令

本計畫目前已針對區域內土地使用管制方式及相關開發限制行為之相關法令進行整理，包含水利法、河川管理辦法、河川區域劃定及審核作業要點、非都市土地使用管制規則、河川區域種植規定等，詳表 3-2-1。

表 3-2-1 相關法規彙整表

類別	條文	主要規定	與本計畫之關聯
河川區域劃定及變更相關法規	河川管理辦法第 7 條	河川區域之劃定及變更。	倘若計畫區需重新調整河川區域範圍，則必須依其相關規定辦理變更調整，而本計畫將針對其進行相關環境營造構想研擬。
	河川區域劃定及審核作業要點		
	非都市土地使用分區調整作業要點第 4 點	非都市土地河川區調整劃定原則。	依其相關規定本計畫區已依法公告河川區域內及水道治理計畫用地範圍內之土地應調整為河川區。
非都市土地使用分區變更相關法令	非都市土地使用管制規則第 6、13、15、17、27 條	非都市土地申請開發應辦理土地使用分區、使用地編定變更等相關規定。	計畫區倘若土地重新調整河川區域範圍後，部分用地劃出河川區域後進行非都市土地變更使用分區、使用地編定需符合非都市土地使用管制規則。
河川區域土地開發利用相關法規	河川管理辦法第 50、51 條	申請作為休閒遊憩及為配合河川沿岸土地利用或其整體規劃，得於不妨礙河防安全範圍內，擬定兼顧河川生態功能之休閒遊憩使用計畫，報經河川管理機關許可後辦理。許可事項之設施超過五十公分以上者，以可拆卸式之臨時性設施為限。	計畫區中之卑南溪高灘地、堤岸空間等，未來若有景觀遊憩或改善計畫，則應依照河川相關法令之規定辦理。
	水利法第 78、78-1、78-2 條	河川區禁止填塞河川水路、毀損或變更河防建造物、設備及其他妨礙河川防護之行為。	後續本計畫之環境營造亦遵照其規定，以不妨礙河川防護為主。
	非都市土地使用管制規則第 27 條	土地使用分區內各種使用地，應在原使用分區範圍內申請各種使用地之變更編定原則	計畫區為非都市土地，其使用皆應符合基本土地使用分區之規定，而本計畫區目前為河川區得以編定為農牧用地、交通用地、古蹟保存用地、生態保護用地、國土保安用地、特定目的事業用地、水利用地等七種用地，未來

類別	條文	主要規定	與本計畫之關聯
			可配合本計畫環境整體營造後進行相關用地類別之編定。
河川區域內種植相關規定	河川管理辦法第 37 條	於堤外堤腳、防洪牆、護岸或堤防附屬建造物臨水面二十公尺以內不得許可種植植物，但草本、蔓藤植物之植栽高度低於五十公分且未設置支持之棚架者，不在此限。河川區域種植規定，由主管機關另定之。	未來本計畫各項防砂及環境營造規劃之植栽運用，應符合其相關植栽種植之規定。
	河川區域種植規定第 3 點	主要規定植栽禁止種植區域，但草本、蔓藤植物之植株及灌木之成木高度低於五十公分且未設置支持之棚架者，不在此限。	未來本計畫環境營造規劃之植栽運用，將應遵守其禁止栽種區域之規定。
	河川區域種植規定第 4、5、6、7 點	河川區域內種植灌木、喬木等相關規定。	作為本計畫區河道特性研訂之許可種植範圍、密度及提供植栽支架等標準之參考。
	河川區域種植規定第 8 點	高灘地其地面高程高於計畫洪水位以上者或已由河川管理機關施設之河防建造物高程高於計畫洪水位以上保護之高灘地，該高灘地種植不受第四點至第六點之限制。	後續本計畫將重新檢討計畫區內之高灘地於計畫洪水位以上之可利用範圍做為未來環境營造規劃分區發展利用強度之參考依據。
	河川區域種植規定第 9 點	於河防建造物上種植之相關規定。	作為後續環境營造時針對既有、或建議新設之河防建造物綠美化之參考依據與原則。
	河川區域種植規定第 10 點	河川局為防洪治理、河川揚塵改善及河川環境保育需要，得依防洪設施規劃地點、形式，按種植樹種特性並估計其成長型態，以防洪植栽工法辦理，並得密集植栽。	作為後續環境營造種植植栽綠美化之參考依據與原則。

3-3 相關計畫

一、上位計畫

(一)臺灣東部區域計畫/內政部營建署 (民國 97 年)

1.計畫內容

臺灣東部區域計畫中以兼顧區域發展特性及公平性、確保後世代的發展機會、提升區域產業地位以及自給自足的能力、建立整合性的發展機制等四項為區域發展政策，並以發展永續三生(生活、生產、生態)環境作為發展目標。

東部區域整體空間發展構想有四：以自然資源保育為區域發展基礎、區域產業及城鄉發展應充分相互結合、區域景觀發展應具協調性、適地適宜性、串連性、區域災害防救資源應相互整合。

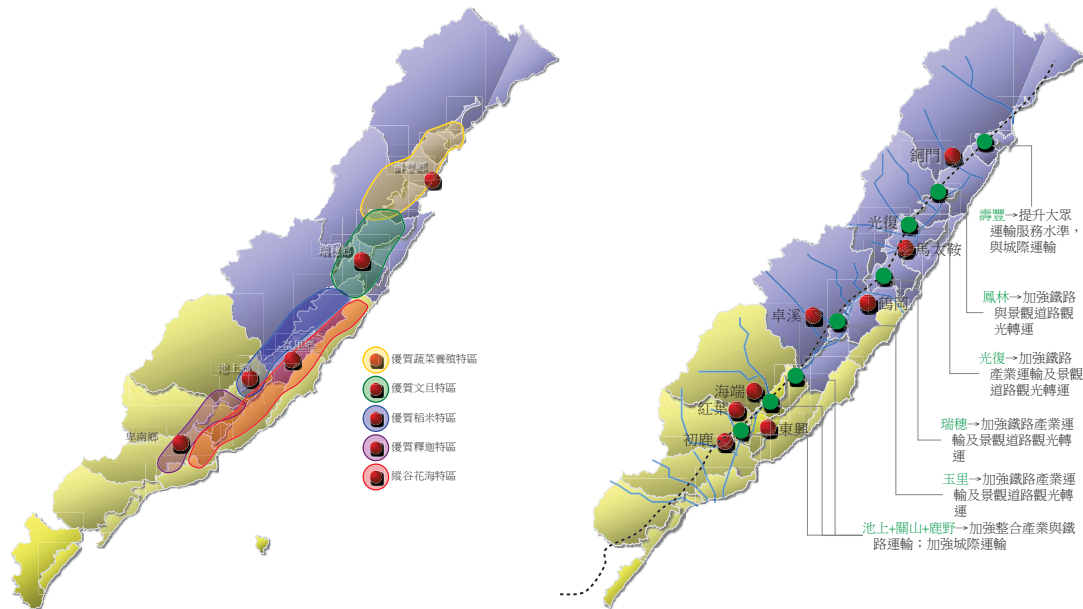


圖 3-3-1 花東縱谷軸帶永續經濟與永續環境發展策略示意圖

2.與本計畫關聯

此計畫對自然資源保育的重視，有助於避免因產業發展與城鄉建設而破壞台東縣珍貴的自然與人文資源，且在資源永續利用的原則下，建立東部地區完善的觀光遊憩系統，得以強化台東縣觀光發展的特色，並提高台東縣與花蓮縣空間發展的整合性。

(二)東部永續發展綱要計畫/行政院經濟建設委員會(民國 96 年)

1.計畫內容

(1)基本發展理念

■ 東部產業發展不宜追逐西部模式

東部具有豐富多元的人文特質、慢速的生活步調、優美的自然景觀、乾淨的土地資源、以及近深的海岸地勢等優勢條件，應掌握樂活、慢活、優質生活的全球休閒旅遊發展趨勢，發展利基型產業，而非複製西部大量消耗自然資源以換取經濟成長的發展模式。

■ 應善用得天獨厚的發展條件

包括：1)好山好水好空氣，宜居宜遊的樂土、2)良田沃土與豐饒水產、3)南島文化發源地、4)多元文化匯集地、5)淨化心靈的宗教與導師、6)雅適閒情的鄉村生活、7)孕育數十年的石雕文化、8)藝術、文化、學術、創作人才匯集、以及9)住著一群尋找自我的人。

(2) 整體空間規劃模式

■ 「三心二軸雙環」均衡發展模式

北以花蓮市為中心之大花蓮地區、南以台東市為中心之大台東地區為帶領，雙心間規劃以玉里、成功為次核心，強化區域整體發展。同時透過「二軸」--花東縱谷軸帶及海岸軸帶，「雙環」--花東山海北環及山海南環之發展，同步引動花東各區塊進行不同主題的發展，使東部區域之發展全面躍升。



資料來源：行政院經濟建設委員會，東部永續發展綱要計畫，96年3月

圖 3-3-2 東部區域「三心二軸雙環」發展模式示意

■ 「優質生活產業帶」發展模式

以「優質生活城市」的概念，在二個發展廊帶上建構整合交通、娛樂、工作以及居住的生活產業帶。

(3) 發展策略

■ 永續產業：以觀光度假產業為主軸，輔以其他與生態資源相容之產業，如有機休閒農業、優質生活產業、文化創意產業、以及海洋生技

產業（深層海水產業）等。

■ 永續社會：創造原住民生存條件及改善原住民生活環境、鼓勵人才東移創業及返鄉服務，建立全民參與的產業與生活模式。

■ 永續環境：以劃設山與海的保護地帶，發展綠色運具及降低砂石業之負面衝擊為主要政策。

2.與本計畫關聯

此綱要計畫對本計畫之指導主要可分三部分，第一在未來發展基本理念上，須在永續發展的思維模式架構下，懂得善用台東縣得天獨厚的自然環境與生態景觀資源，並尋求具有地方特色的產業發展模式；第二在空間發展模式上，台東縣位處「三心二軸雙環」中之南核心—大台東地區、花東縱谷軸帶、以及山海南環上，未來有機會與花蓮縣的觀光遊憩系統進行整合，發展成為臺灣生態觀光發展的最前線；最後在整體空間發展策略上，需要遵循永續產業、永續社會與永續環境三者平衡的基本發展理念，方可兼顧自然保育與觀光開發，促進地方永續的發展。

(三)98 年度「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」/內政部營建署(民國 98 年)

1.計畫內容

內政部營建署推動「創造台灣城鄉風貌示範計畫」，主要推動方式係透過每年度依據立法院審查通過之補助預算額度，設定補助重點及審查原則，組織專業之申請計畫篩選補助計畫評審團，配合各項補助計畫進行管考，整合執行。該示範計畫 98 年度政策引導型第二階段補助計畫審查結果台東縣有 13 件獲選補助計畫，包括「關山鎮紅石溪水岸景觀改造工程計畫」，其審查重點為 1.將維護管理能力納入規劃設計考量、2.考量與關山親水公園間串聯之可行性、3.規劃水岸複層植栽或自行車道、4.工程費待規劃後再編列提出審核。

2.與本計畫關聯

「關山鎮紅石溪水岸景觀改造工程計畫」規劃設計將著重於水岸複層植栽自行車道之佈設及與關山親水公園之串聯，本計畫後續之紅石溪環境營造計畫將與該計畫規劃設計成果配合檢討規劃。

(四)台東縣政府 98 年度重要施政計畫/台東縣政府(民國 98 年)

1.計畫內容

台東縣政府編訂 98 年度施政計畫，其目標與重點之一即「推動河川防洪工程」，主要工作包括：1.爭取中央補助興建縣管河川堤防。2.整修破損

堤防及零星緊急災修工程。3.推動縣管河川治理計畫。4.配合中央計畫辦理「易淹水地區水患治理計畫」各項業務。5.督促各鄉鎮市公所辦理防汛搶險演習及組織搶險隊，並加強防汛宣導。6.辦理災害防救相關業務。

2.與本計畫關聯

該計畫之推動河川防洪工程實施完成後，將可配合本計畫整體改善關山地區河川防洪工程，有效減低水患受災程度。

(五)臺東縣第二期(105-108 年)綜合發展實施方案/台東縣政府(民國 104 年)

1.計畫內容

民國 100 年 6 月 13 日立法院三讀通過「花東地區發展條例」(以下簡稱：發展條例)，其立法意旨在於推動花東地區產業發展、維護自然生態景觀、發展多元文化特色、提升生活環境品質，以及增進居民福祉。

臺東縣之環境、發展特殊性，凡如觀光及文化建設、原住民族生活條件環境改善，以及生態環境保護等面向，需建構因地制宜、因勢利導的中長期願景及規劃，進而引導具臺東地域特色之發展範型，建構獨特的「臺東經驗」。

爰此，臺東縣政府乃依循發展條例第 5 條之規定，以及策略計畫、部門中程計畫之指導，並賡續臺東縣(101—104 年)綜合發展實施方案(以下簡稱：第一期實施方案)，提出臺東縣(105—108 年)綜合發展實施方案(以下簡稱：本計畫)；冀透過本計畫之推動落實，促進臺東縣區域發展、提升生活品質、強化競爭力，同時保留臺東特色，以達永續發展之目標。

2.與本計畫關聯

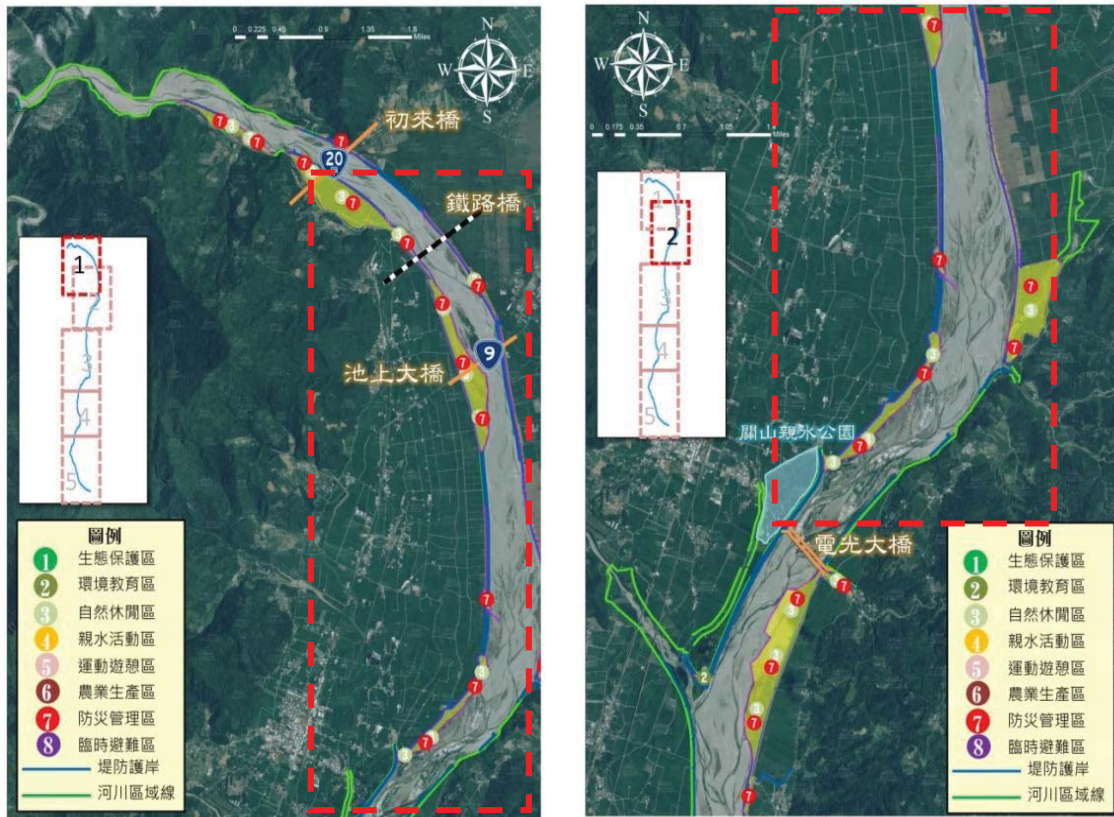
包括關山鎮、鹿野鄉、池上鄉、海端鄉及延平鄉，以花東縱谷南段之卑南鄉美農、賓朗一帶為起點，從臺東核心區往外，一直延伸至池上，並與玉里等花蓮重要鄉鎮銜接，沿線主要景觀以縱谷田園風情為主，具良好的天候條件、縱谷平原地形與河岸生態環境

- (1)針對發展熱區池上、關山、鹿野一帶區域，應進行相關觀光發展配套管理制研議，以維護在地生活品質及環境景觀資源。
- (2)縱谷地區：以優良的縱谷風情為主題，推展慢城生活風格，並提升在地部落產業特色發展；配合周邊風景點設施，運用在地閒置空間經營以提供生活、旅遊觀光及在地生活之公共服務機能。
- (3)針對在地客家、原住民族群布農、阿美文化進行相關推廣發展，並藉此創造在地就業機會，吸引青年返鄉發展。

(六)卑南溪河川環境管理規劃委託技術服務/水利署第八河川局(執行中)

1. 計畫內容

依水利署指示辦理「卑南溪河川環境管理規劃」，為使卑南溪自然水流正常功能、維護生態系環境、確保水資源永續發展及促進河川區域土地合理使用與安全防護，期能有效保育自然環境、提升生活環境品質，藉由河川區域內水域、陸域空間使用分區規劃，重建河川自然優美之風貌，其規劃範圍包含卑南溪主流由出海口至新武橋約 52 公里。



資料來源：卑南溪河川環境管理規劃委託技術服務

圖 3-3-3 卑南溪河川環境分區劃設構想圖

2. 與本計畫關聯

依循「卑南溪河川環境管理規劃」河川環境分區構想內容，本計畫後續之四處開口堤、新興及池上堤防分區定位將與該計畫配合，初來橋至電光大橋兩岸皆有堤防(易致災段)，故於堤防處劃設為「防災管理區」，災時可支援需要地區之防災搶險需求。

初來橋至電光大橋區域，因鄰近池上、關山聚落與農業區，因應未來使用與景觀發展，將該區域規劃為「自然休閒區」。

池上大橋至電光大橋之卑南溪左岸，因該地區位於堤防後方無安全之疑慮，目前做為農田種植之使用，加上該區域為萬安溪滯洪區，本計

畫考量需有滯洪效益有可提供當地居民有限度之使用，故而建議將該區域規劃為「滯洪及農業生產區」。

二、以往河川治理計畫

(一) 卑南溪支流紅石溪治理規劃報告/水利署第八河川局(民國 100 年)

1.計畫內容

民國 80 年 9 月耐特颱風曾造成關山地區較大災害，其中紅石溪及其支流因流量由山區直瀉而下，並於關山大排匯流處聚集，導致附近農田淹水，為使日後河川治理及管理有所依循，故提列計畫辦理。

該計畫包括紅石溪河道主流及支流楠溪，合計規劃總長度約 5,471 公尺。規劃目的在考量本河段之河川特性、現有防洪設施及跨河構造物及流域內農工商業之發展等，研擬綜合治理措施以減輕水患，維持河川水流正常機能，並維持河道自然平衡，俾供作為紅石溪河川管理及治理措施實施之依據。

2.與本計畫關聯

該計畫環境營造兼顧區域內的排水灌溉、生態保護、休閒遊憩功能等，藉由規劃的過程發展該地區水域環境永續經營的願景，將水域空間由邊緣化的角色轉為空間的主軸，串連周邊景觀特色、人文歷史、生態環境等營造多樣化的風貌。。

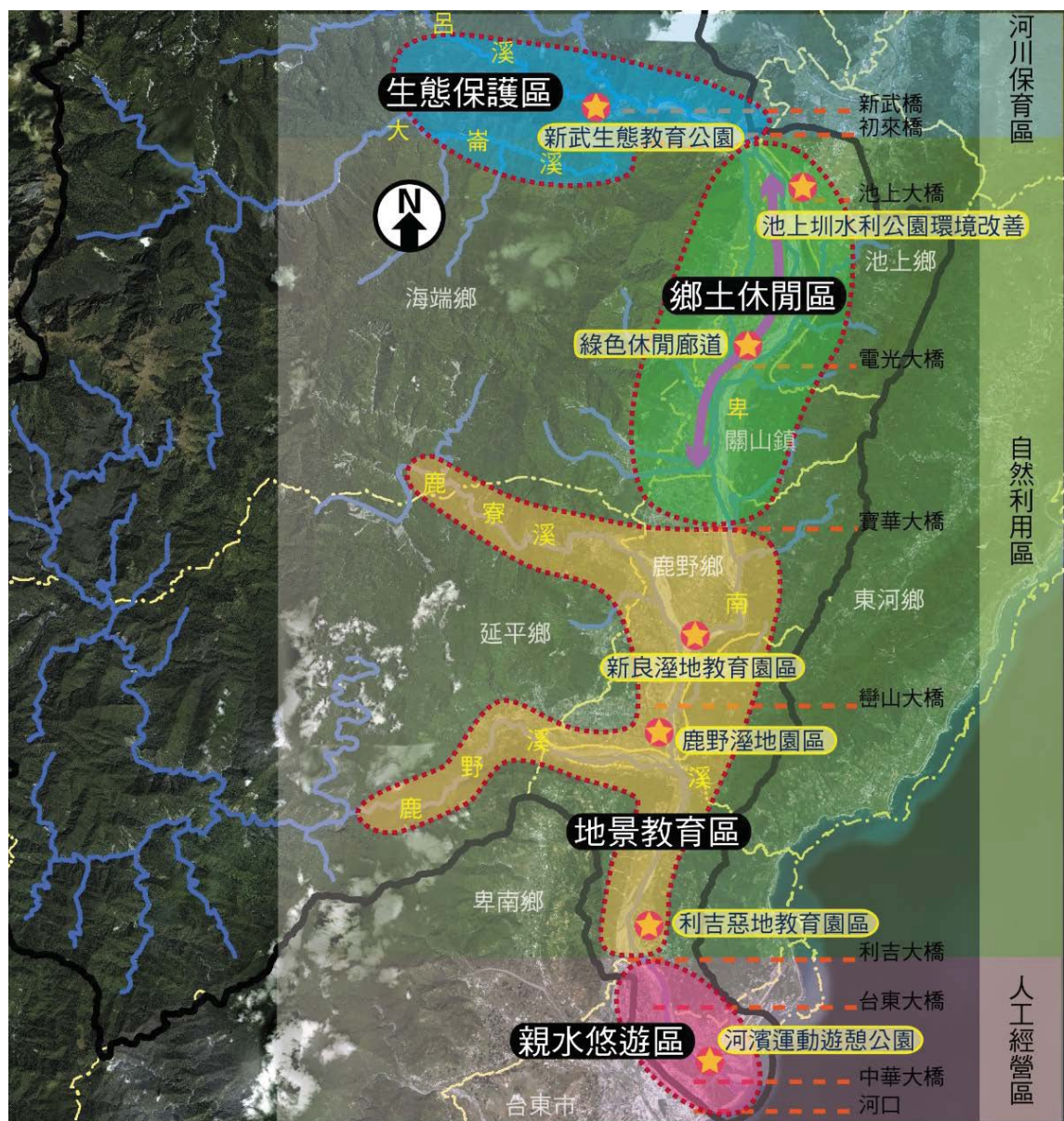
(二) 卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討/水利署第八河川局(民國 102 年)

1.計畫內容

有關河川環境營造部分，將卑南溪流域分為親水悠遊區、地景教育區、鄉土休閒區、生態保護區四區段發展，以堤防設施綠美化、穩定高灘地據點營造、自行車動線規劃、並配合周邊可利用腹地及聚落結合發展等方向為主，而本計畫區則位於於鄉土休閒區，為東部重要休憩旅遊場所，配合既有防洪設施串聯周邊旅遊景點提供基本旅遊服務機能，展現卑南溪河川空間特色。

2.與本計畫關聯

本計畫將遵循此案規劃之河川環境改善空間發展主軸，進行相關細部空間及休憩動線規劃設計。



(資料來源：經濟部水利署第八河川局，「卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討」，2013)

圖 3-3-4 卑南溪整體環境營造規劃構想圖

(三) 卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫/水利署第八河川局(民國 102 年)

1. 計畫內容

紅石溪及楠溪紅石溪以往災害主要為瞬間雨量過大、上游土石下移堵塞河道造成溢淹情形發生，另以往防洪構造物保護標準採 10 年重現期距，現提升為 25 年重現期距，經水理分析結果顯示現有部分河道通水斷面無法

容納 Q_{25} 之計畫流量通過及橋梁斷面束縮造成洪水溢淹。在河川治理上，著重於現有防洪工程安全維護及保持水道暢通，避免阻礙水流及破壞河道自然穩定。

2.與本計畫關聯

本計畫範圍進行周邊環境營造改善，須配合防洪構造物改善一併考量，依據該治理計畫所訂定之河道寬度及計畫堤頂高，進行相關工程布置，除進行防洪減災工作以達保護人民生命財產外，亦應考量結合周邊生態及環境，可藉由環境營造以達防洪、生態保育及自然體驗之目標。

(四)卑南溪水系治理計畫(本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪)/水利署第八河川局(民國 105 年)

1.計畫內容

卑南溪水系由民國 22 年（日據時代）完成初期治理規劃，至今防洪工程多已完成，現有防洪跨河構造物檢討依據現有治理規劃檢討原則尚稱足夠，除部份開口堤及尚未施設堤防之河段外，防洪構造物多已完備，在河川治理上，著重於現有防洪工程安全維護及保持水道暢通，避免阻礙水流及破壞河道自然穩定。

2.與本計畫關聯

本計畫範圍主要位於卑南溪右岸及左岸池上堤防及新興堤防，目前池上堤防及新興堤防均已施設完成，目前周邊池上及關山地區有多處觀光景點，藉由本計畫規劃可串聯周邊景點導引至本區段，以宣導說明卑南溪之河道特性及各項防洪工程。

三、環境營造相關計畫

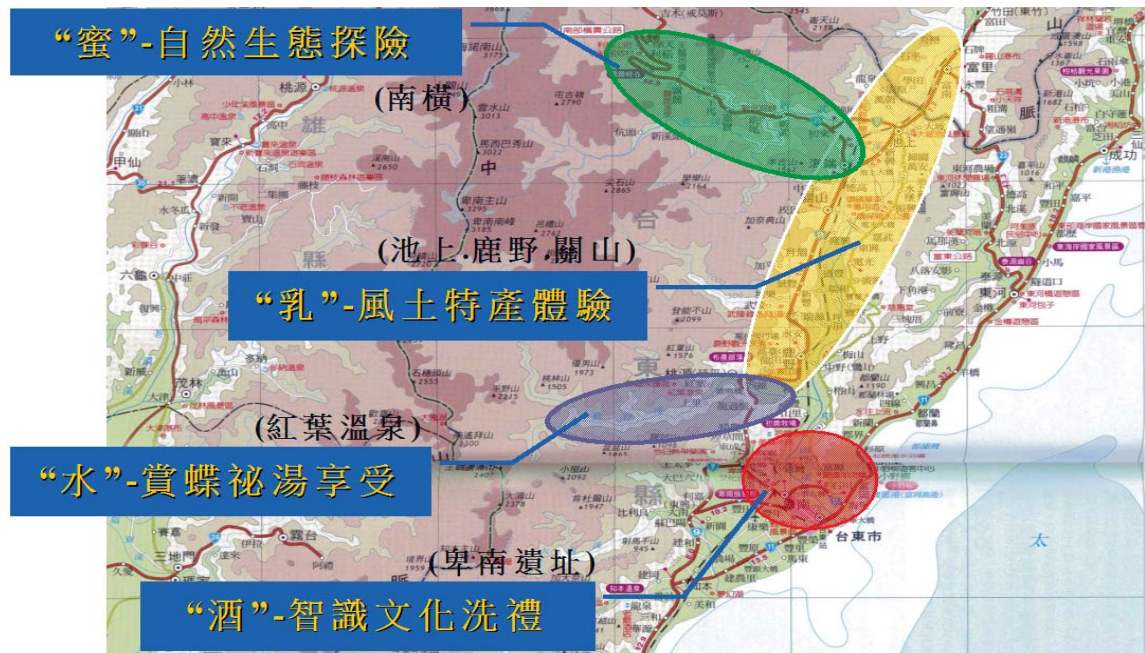
(一)卑南溪水系觀光遊憩資源調查規劃/縱管處(民國 91 年)

1.計畫內容

此計畫案是針對卑南流域地區遊憩資源之規劃，建立未來實質發展的契機，並能在基地上依照其資源之可容納量進行開發，達到土地之合理利用，並為計畫區內塑造更優質的休憩生活品質，而計畫區與該計畫發展主題之「文化之旅」區域相重疊，如圖 3-3-5，及其規劃導入活動內容包括地質之旅/部落文化及古蹟文物欣賞/溯溪/溪釣等。

2.與本計畫關聯

未來本計畫環境整體營造可依其觀光遊憩資源調查規劃結果進行計畫區環境特色之營造，以發揮此區段環境景觀特色。



(資料來源：花東縱谷國家風景區管理處，「卑南溪水系觀光遊憩資源調查規劃」,2002)

圖 3-3-5 卑南溪水系遊憩發展分類圖

(二)臺東縣自行車道整體路網規劃設計計畫/臺東縣政府(民國 100 年)

1.計畫內容

臺東縣領域呈狹長形，連貫南北運輸之交通路徑無疑是公路系統，但要讓自行車使用者走出公路線型限制，真正走入地方，則必須將路線導引至公路以外之聚落路徑。因此，依據臺東縣之空間環境結構，臺東縣之自行車路網將延續過去多項上位計畫所架構出之「環島型-區域型-地方型」三種層級為路網發展骨架。

- 1.「環島型路網」：以台 9 線、台 11 線、台 30 線等公路為主，著重沿途服務系統的完整，並進一步增加與其他旅遊模式之轉換性，讓不同旅遊模式使用者具有互換性，更擴大旅遊市場的大餅。
- 2.「區域型路網」：以公路系統串連地方型路網，提供較長型態之休憩型自行車活動，並從其中營造自行車多點遊憩的可能性，兼顧運動及休閒功能。
- 3.「地方型路網」：考慮自然、人文、產業特色以及遊憩模式之不同，區分為縱谷區、東部海岸區、臺東市區、南迴海岸區四區；扣合區域路網之發展定位，於各地方發展出能夠串連當地故事性的各據點與資源的「地方型自行車道路網」。

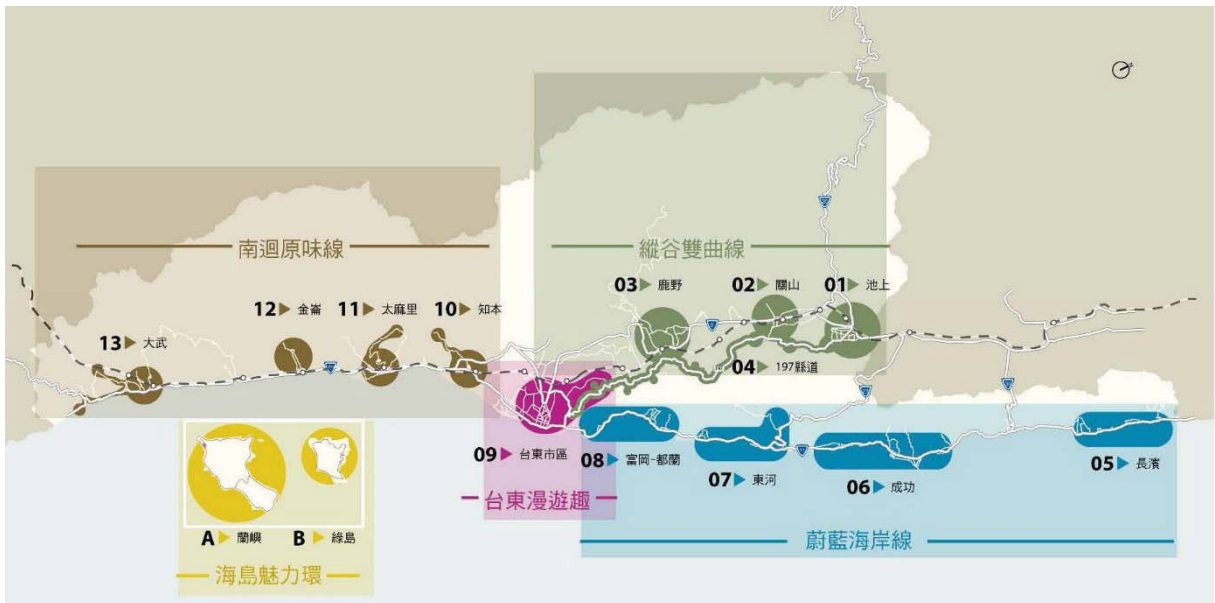


圖 3-3-6 臺東縣自行車道地方型自行車路網全圖

2.與本計畫關聯

本計畫範圍歸類於地方型路網-縱谷雙曲線空間體系，該體系主要承接池上、關山、鹿野三鄉鎮孕育出的田園特色，強調位於中央山脈與海岸山脈之間的開闊的農業景觀，並結合純樸濃厚的客家庄文化，看見臺東隱藏在河谷中清麗的一面。由台 9 線與平行的 197 縣道架構出本區完整的自行車道骨幹，並將路線串連至沿著雙線發展的聚落與社區，利用目前三個自行車道的號召力，將人潮所帶來之效益延伸到縱谷區其他地區。未來本計畫可於堤頂適當地點設置停留及休憩據點，延伸現有之自行車動線，提供遊客更多樣的遊憩體驗選擇。

(三)紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程/第八河川局(民國 106 年)

1.計畫內容

此計畫案是針對紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)現況坡面強度、堤防高度、搶險機能及通洪斷面不足問題，提出改善方案

2.與本計畫關聯

未來本計畫環境整體營造可依循目前執行中之環境改善工程願景，配合計畫周邊觀光遊憩資源，發揮整體環境空間特色，創造獨特魅力，提高觀光吸引力及旅遊動機。

第肆章 環境資料調查分析

4-1 河廊環境現況分析

一、卑南溪新興堤防環境現況分析

(一)周邊土地利用現況調查分析

1.池上圳進水口生態導水路

池上進水口周圍已有相關環境營造、庭園景觀、涼亭設置及植栽花草樹木，並有荷花池及仿古水車搭配渠道設施，並配合池上鄉環鄉自行車步道的設立，讓過往遊客有更多選擇空間。



2.自然次生綠林

於相鄰池上圳取水口引水道及牧野渡假村放牧草原台地為一自然次生綠林，植栽林相生長良好環境生態自然。



3.休閒渡假村

池上著名日暉國際渡假村及牧野渡假村相鄰計畫區新興堤防，目前該渡假村亦對新興堤防之池上圳進水口生態導水路進行周邊相關解說導覽活動，未來應可延續此解說活動至整段新興堤防進行規劃，並針對著名等河川水利設施進行導覽。



4.牧野渡假村放牧草原

為牧野渡假村牛羊放牧等7種草食性野生動物之草原，現場並設有動物習性及特色解說牌，讓遊客在觀賞野生動物之美時，能對生態教育有更深一層的體驗，亦為基地特色據點。



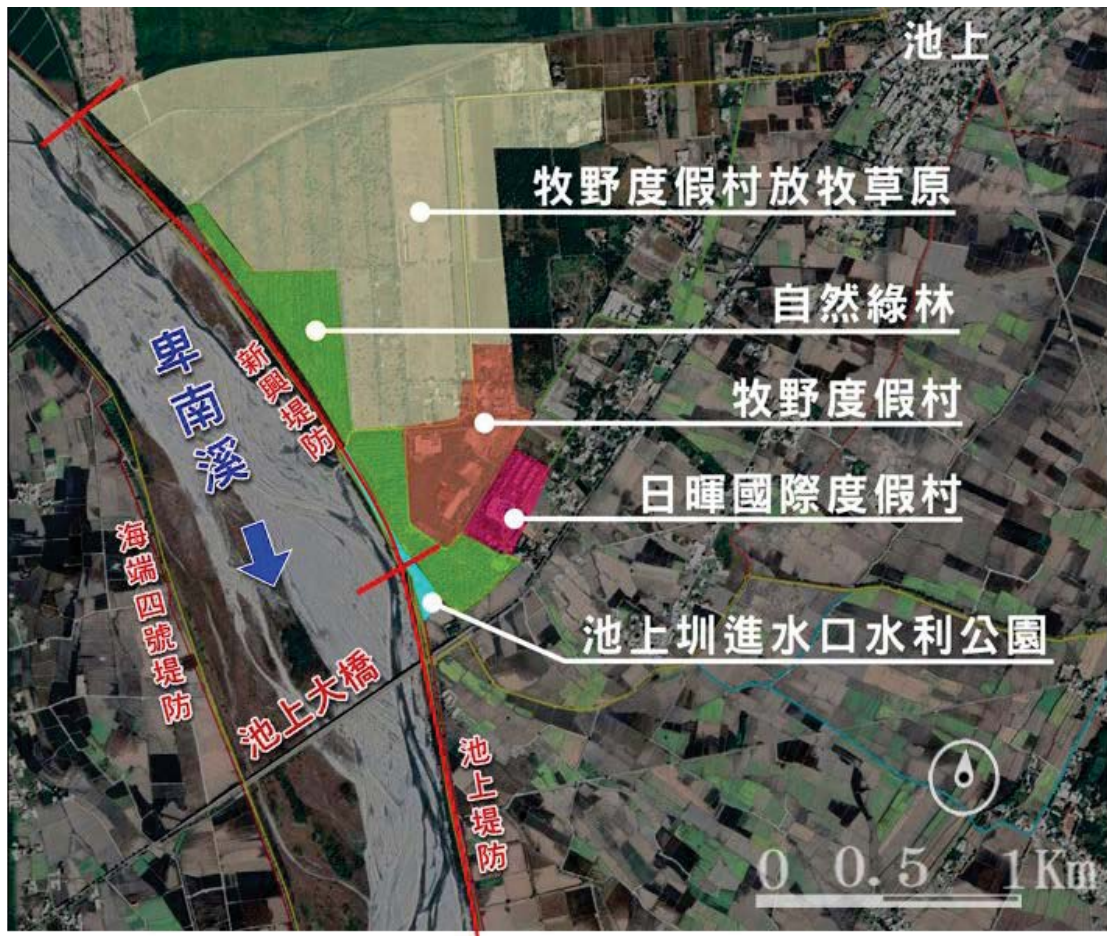


圖 4-1-1 卑南溪新興堤防周邊土地利用現況調查分析圖

(二)堤防環境空間

新興堤防為護岸形式，此段亦為過去卑南溪柳枝工法之生態特色護岸，目前仍保有部分區段特色工法，此段堤防空間因兩側植栽綠地故整體環境舒適，並且規劃有自行車道等設施，相關導覽解說設施主要集中在池上圳取水口下游段，故未來應加強取水口上游段之相關環境營造將導覽動線延伸。





二、卑南溪池上堤防環境現況分析

(一)周邊土地利用現況調查分析

1.農業耕地

池上堤防緊鄰池上最大稻米（池上米）生產區，其因美麗稻田景觀及相關廣告(伯朗大道)而帶動此一生產區之觀光，於此農業耕地規劃了多條觀光自行車道動線。

2.池上新生浮覆地

係歷年興建卑南溪池上堤防所產生之河川浮覆新生地，全區土地整體規畫包括有機稻作土地改良區、有機農業資材暨廚餘堆置場、池上米暨香茅城產業園區、造林木處理及植物園區、沼澤生態浮覆地沼澤之水資源主要大多是由颱風帶來的降雨及地下湧泉所造成，由於沼澤之面積深廣及週邊造林形成之林相，致使湖泊終年不乾固，且擁有較穩定且多樣的棲地環境而保存較多的生物。

(二)堤防環境空間

池上堤防後坡為乾砌塊石坡面堤防，堤防與水防道路落差大，且因堤頂未施設相關休憩與連接動線與設施故鮮少民眾至此，堤防堤後坡種植景觀喬木，而堤前坡則為生長旺盛之銀合歡以致此段卑南溪視野阻蔽。





圖 4-1-2 卑南溪池上堤防周邊土地利用現況調查分析圖

三、卑南溪德高至關山段四處開口堤環境現況分析

德高堤段四處開口堤緊鄰關山稻米生產區，目前周邊主要以農業生產活動為主，且無遊憩動線規劃將親水公園遊客導引至此觀察休憩，因此一般民眾及遊客鮮少至此，而在德高一號、二號堤防則有前坡培厚營造景觀綠帶。

目前四處開口堤皆有利用灌溉尾水營造生態濕地，因人為干擾少其生態環境優良，並於海端四號堤防與德高一號堤防開口堤處與德高二、三堤防開口堤處設有相關休憩涼亭等解說設施。



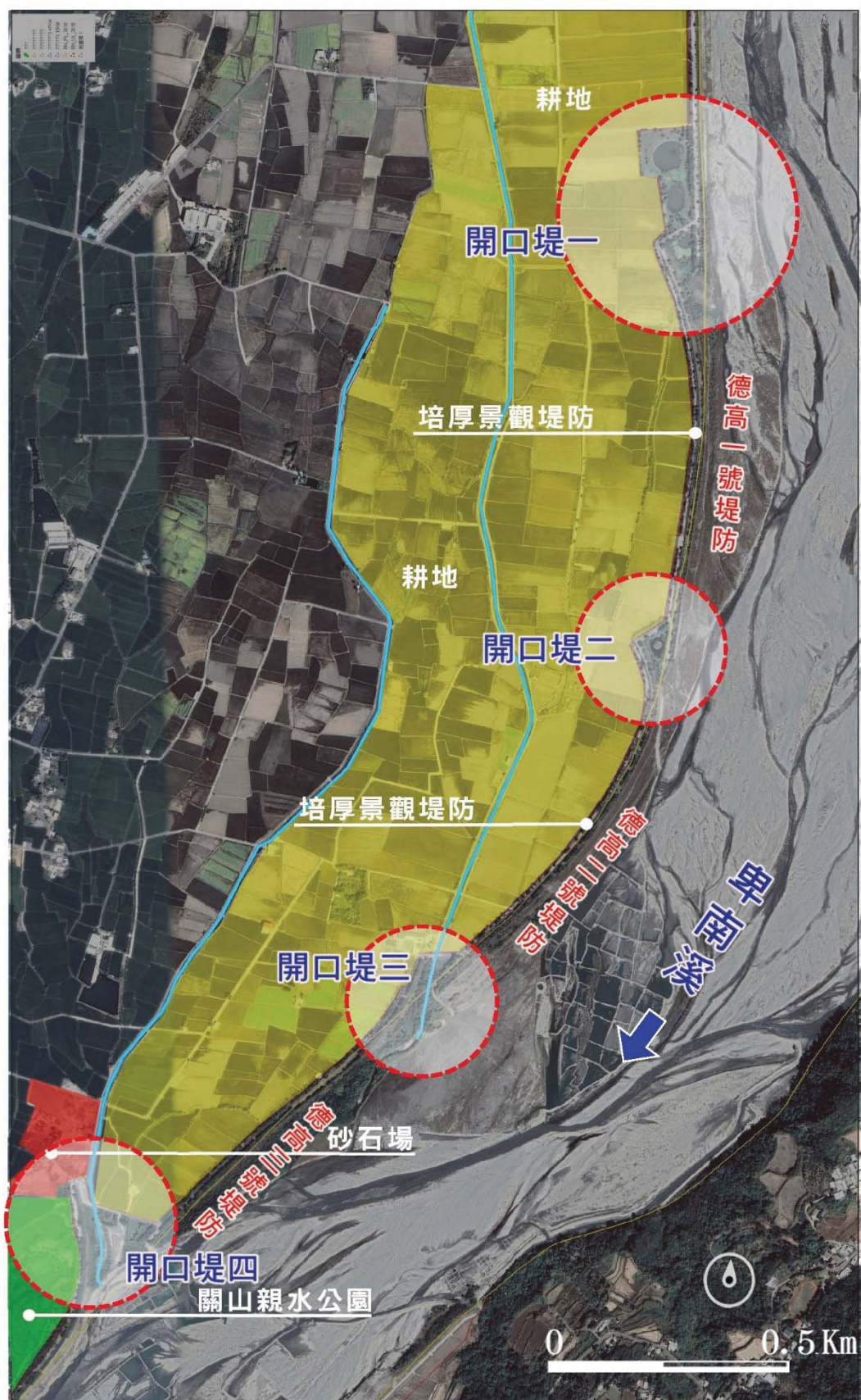


圖 4-1-3 德高堤段四處開口堤周邊土地利用現況調查分析圖

四、紅石溪河廊環境現況分析

(一)周邊土地利用現況調查分析

1.農業耕地

紅石溪目前兩岸土地利用仍以農業耕地為主，主要以種植稻米（關山良質米）為主，亦有部分於輪耕時期種植白蘿蔔。



2.關山親水公園

親水公園於山電橋處緊鄰紅石溪左岸，以各項戲水及遊戲設施為主；靜態親水區約佔 3 分之 2，以人工造景的觀景亭台、賞鳥屋、人工湖、生態島及各種自然環保教育的展示為主。



3.關山人工濕地園區

關山人工濕地位於親水公園西北側紅石溪畔，緊鄰卑南溪，面積約 6.4 公頃，為臺東縣內第一座以自然淨化方式進行規劃實作的人工濕地，生態資源豐富，結合「水質淨化」、「生態導覽」及「教育展示」等功能，目前與親水公園動線整串提供遊憩休閒機能，為國家重要濕地之一。



3.關山鎮垃圾掩埋場

紅石溪下游匯流口左岸為關山鎮垃圾掩埋場，目前植生綠化自然度高，過去曾闢為環保觀光親水第二公園，目前已無對外開放，但區內自然綠化高且人為干擾少生態良好。



4.民宿、自行車出租業

關山環鎮自行車道是全台第一條專用自行車旅遊道路，過去觀光旅遊蓬勃發展於山電橋右岸則聚集多家自行車租車業者及相關民宿。



5.新埔社區

位於紅石溪左岸，目前社區的三大產業，分別為農業、畜牧業、休閒業三種，農業上除了種植稻米之外，居民會利用每年 11 月至隔年 2 月的空閒時間種植蘿蔔，發展出各種蘿蔔美食，並舉辦拔蘿蔔



相關活動，成為目前社區努力發展的產業項目之一。

位於紅石溪右岸，主要以客家族群居多，近年來為尋找新產業發展機會，結合原住民族傳統手工藝與「關山燈火節」，嘗試以構樹皮製作構樹燈籠，原先利用構樹皮製作帽子、衣服是原住民的傳統技藝，希望藉由這樣的方式能將這樣傳統技藝給更多人看見。



(二)溪流環境空間

1.上游治理規劃起點至國泰橋

右岸堤防緊鄰水稻田，堤頂設有自行車道沿溪而行設有欄杆，護岸為混凝土砌石。左岸為水泥護岸，堤頂未設有相關休憩動線，部分岸邊列植台灣欒樹。河床草生地以禾本科植物為優勢，覆蓋度高，顯現尋常水位位置及環境穩定性。依過去田野調查結果，此河段有記錄到稀有的菊池氏細鯽魚種。



2.國泰橋至新福社區(斷面樁 12-1)

此河段右岸亦緊鄰水稻田，堤頂設有自行車道沿溪而行並設有木質花架等休憩設施，護岸為混凝土砌石並有混凝土加高防洪牆。左岸為水稻田，堤頂未設有相關休憩動線，岸邊有零星喬木生長。溪床有消波塊固床工階梯式排列，並有大孔縫間隙，河川斷面高低落差大。



國泰橋下游處溪流現況



3.新福社區(斷面樁 12-1)至民安橋下游(斷面樁 10)

目前此河段剛辦理「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)」環境改善工程完成，護岸設有堤頂人行、自行車道、親水平台、親水階梯及堤後水防道路等設施，未來將可提供更多的相關親水空間機會。



紅石溪堤防工程完工護岸環境現況

4.民安橋下游(斷面樁 10)至山電橋

山電橋上游右岸有民宿、自行車出租業聚集，自行車道沿溪而行，上游於山水軒渡假村護岸設有木棧道休息平台，部份路段栽種行道樹小葉欖仁，水泥砌石護岸。左岸為水稻田，混凝土砌石護岸。



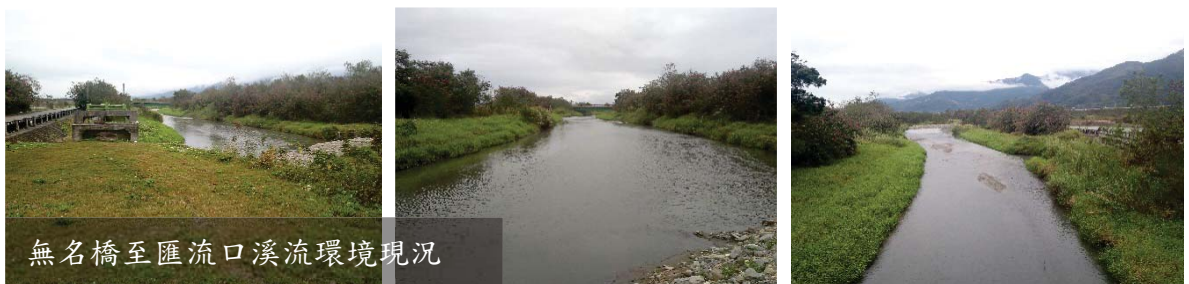
5.山電橋至無名橋

右岸為混凝土砌石堤防護岸，自行車主要沿水防道路而行，堤防未施設相關休憩動線，且因堤防高度故此段自行車騎者較無法感受紅石溪景色。左岸亦為水泥砌石堤防護岸並銜接親水公園，堤頂設有自行車道但整體較缺乏綠意。低灘地有消波塊部份露出地表，地被植物覆蓋度高景色優美。



6.無名橋至匯流口

右岸相鄰農田而左岸則相鄰垃圾掩埋場，兩側水岸喬木灌叢植生自然，環境生態優良，此外於右岸於匯流口處為豐源圳取水口，該處水岸腹地較大並有設置停車、木平台、休憩座椅等相關導覽設施。



4-2 河川水情與防洪安全

一、河道定性分析

本計畫範圍分為兩部分，一是在池上堤防及新興堤防(斷面 82~97)屬於卑南溪主流上游河段，一是在紅石溪河道，屬於卑南溪水系崁頂溪支流，依據民國 100 年經濟部水利署第八河川局「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」、民國 102 年「卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討」、「卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫」與「105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-河床質採樣分析報告書」，茲就計畫範圍河川特性說明如下：

(一)地形特性

卑南溪集水區以山地地形為主，河道周遭於中上游多呈現台地及丘陵地形，僅下游處為平原地形。

紅石溪發源於中央山脈的楠山(EL.1,621 公尺)地勢呈西北高東南低的趨勢，流域西側為地勢陡峻的中央山脈區，東側為地勢平緩的台東縱谷平原區。

(二)平面型態

1.池上堤防及新興堤防

平面型態即指其主流河道展現出的大尺度平面幾何型狀，如蜿蜒、辮狀、順直等，其各自型態成因、水流特性、輸砂特性亦皆有所不同。根據以往經驗法，以 2 年重現期距之洪水量為建槽流量，配合 98 年實測河道斷面資料及 Lane 理論 ($SQ^{1/4} > 0.01$ 為辮狀河川、 $0.01 > SQ^{1/4} > 0.0017$ 為順直河川、 $SQ^{1/4} < 0.0017$ 為蜿蜒河川，S 為坡度、Q 為流量) (如圖 4-2-1)，區分河川平面型態如圖 4-2-3 所示，由圖 4-2-3 顯示，計畫河段以辮狀河川為主，具有寬廣、流淺、流路分歧、河床不穩定及容易形成河中島等特色，因此容易衍生橫向沖刷之問題。

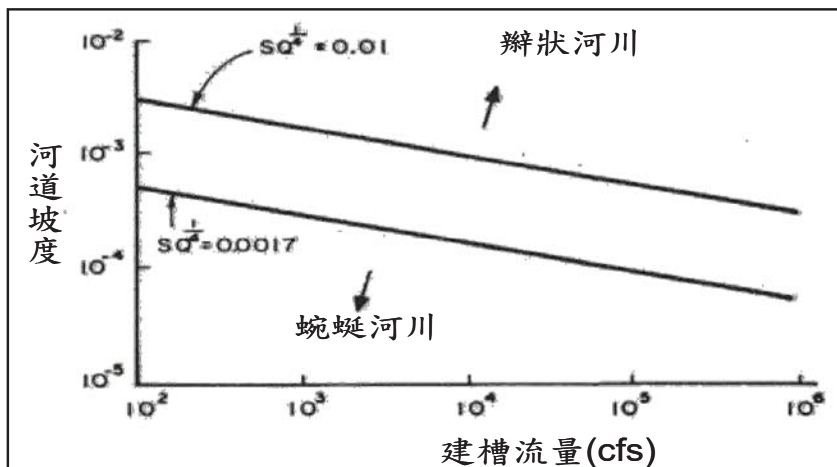
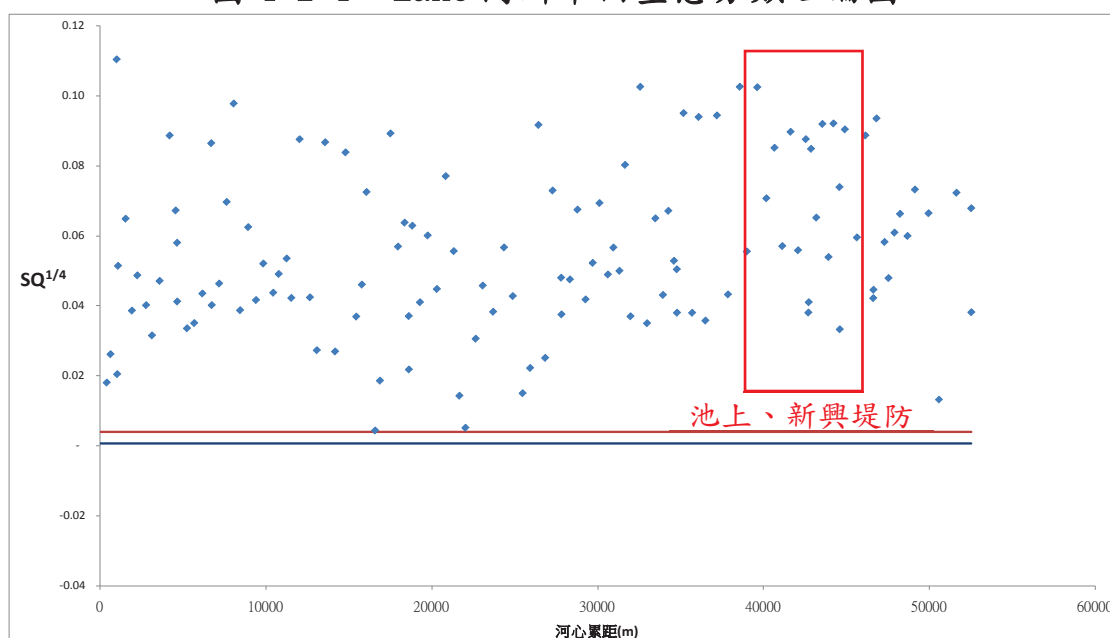


圖 4-2-1 Lane 河川平面型態分類理論圖



資料來源：經濟部水利署第八河川局「卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討」，民國 102 年

圖 4-2-2 卑南溪河川平面型態分析成果圖

2. 紅石溪

計畫河段現況在紅石溪主流部分，河寬大致在 25 公尺~80 公尺之間，目前兩岸均有既設防洪構造物。在支流楠溪部分，計畫河段之河寬約在 10~30 公尺之間兩岸均已施設防洪構造物。由於本計畫範圍內有農田灌溉之尾水排入，因此河道中常時有水流但流量不大，有自然形成之低水流路蜿蜒於河槽之中。

(三) 河床質特性

河床質特性代表河床質的組成，主要受河床邊界條件影響，即不同地質條件下發展出不同的河床質。一般而言，河床質的組成粒徑大小，代表河床

受水流沖擊時，其抵抗沖蝕之能力或輸砂的程度，粒徑越大，則其越不容易受水流帶動；而組成粒徑越小，越容易受到水流帶動，含砂量越容易提高。針對本次計畫範圍說明各區段河床質採樣成果如下：

1.池上、新興堤防段

蒐集 105 年河床質調查成果，並與前期 98、102 年成果比較如表 4-2-1，計畫河段係屬為砂礫石河床，105 年與 102 年變化不大，而各斷面河床質平均粒徑皆大於 98 年之採樣值，主要原因應為莫拉克颱風後主河道尚未經歷長時間輸砂、篩選等過程，導致河道內河床質平均粒徑較小，砂質含量較大之情形。

表 4-2-1 卑南溪計畫河段歷年河床質分類成果表

斷面號	98年採樣成果			102年採樣成果			105年採樣成果		
	Dm (mm)	Dmax (mm)	砂質含量 (%)	Dm (mm)	Dmax (mm)	砂質含量 (%)	Dm (mm)	Dmax (mm)	砂質含量 (%)
85	33.90	273	51.60	99	470	33.6	96	503	34.1
90	38.75	351	34.70	125	460	22.8	84	493	35.6
95	41.68	325	45.80	81	310	32.1	71	476	43.2

註：1.資料來源：本計畫整理。

2. Dm 為平均粒徑，Dmax 為最大粒徑，砂質含量%係指 4.76mm 以下含量百分比。

2.紅石溪

依據民國 100 年「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」所採用之民國 98 年紅石溪河床質採樣粒徑分析成果如表 4-2-2 所示。由表可知，紅石溪河床質 d_{30} 介於 0.34~7.6mm， d_{60} 介於 1.2~56mm， d_{90} 介於 24~180mm，最大石徑介於 133~422mm，含砂量介於 21~79%。

表 4-2-2 紅石溪河床質代表粒徑分析成果表

位置	d_{10} (mm)	d_{20} (mm)	d_{30} (mm)	d_{40} (mm)	d_{50} (mm)	d_{60} (mm)	d_{70} (mm)	d_{80} (mm)	d_{90} (mm)	最大石徑 (mm)	砂質含量 (%)
斷面 15-1	0.21	0.74	1.80	4.80	9.50	17.00	32.00	66.00	160.00	256.00	40
楠溪匯流處	0.70	1.60	2.70	4.80	7.60	14.00	23.00	44.00	76.00	248.00	40
德福橋	0.08	0.19	0.34	0.48	0.76	1.20	2.20	6.10	24.00	133.00	79
斷面 12	0.18	1.50	5.60	12.00	19.00	36.00	60.00	102.00	180.00	295.00	28
山電橋	0.84	2.60	5.80	14.00	35.00	56.00	82.00	102.00	180.00	265.00	27
斷面 5	0.18	0.68	1.90	5.20	11.00	22.00	48.00	92.00	180.00	261.00	39
匯流口	1.60	4.20	7.60	12.00	16.00	21.00	29.00	42.00	76.00	422.00	21

資料來源：卑南溪大斷面測量第 1 階段成果報告，水利署第八河川局，民國 98 年。

(四)河道坡降與沖淤變化

1.池上、新興堤防段

卑南溪水系多為急流河川，主流卑南溪自發源地至新武，河道均環繞於山谷間，流短坡陡，自新武東流出谷後，河道坡度漸趨平緩，依據八河局「105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-測量成果報告書」，蒐集民國 76~105 年內 7 次河道斷面實測資料，卑南溪池上、新興堤防段(斷面 82~斷面 97)歷年平均坡降分析成果如表 4-2-3，卑南溪全河段平均坡降約 1/144，而崁頂溪合流(斷面 70)~池上大橋(斷面 90-1) 歷年平均坡降約 1/119(1/118~1/121)，池上大橋(90-1)~新武橋(斷面 110) 歷年平均坡降約 1/107(1/104~1/115)，河床尚屬穩定。

歷年來各斷面之沖淤深度變化如表 4-2-4，池上、新興堤防段(崁頂溪合流~新武橋)102~105 年間，河道單斷面沖刷平均介於-0.28~+0.22m；另歷年平均沖淤深度分析成果如表 4-2-5，崁頂溪合流(斷面 70)~池上大橋(斷面 90-1)河段歷年(76~105 年)平均沖淤深度約-0.95m，由於受歷年颱風或工程興建之因，部份單斷面顯有變化較大，以-1.48m(95~98 年；斷 89)之沖刷與+1.59m(95~98 年；斷 79)之淤積為最。

而池上大橋(90-1)~新武橋(斷面 110)河段之沖淤深度均介於-0.57~+0.39m，以全河段平均沖淤深度約-0.36m 研判，尚無極端的變化，不影響河川洩洪，除局部有較大之淤積外，河道概呈動態平衡穩定。

表 4-2-3 卑南溪池上、新興堤防段歷年平均坡降分析成果表

河段 \ 年份	76 年	84 年	91 年	95 年	98 年	102 年	105 年	歷年 平均
崁頂溪合流(斷面 70)~池上大橋(斷面 90-1)	1/119	1/118	1/120	1/119	1/121	1/119	1/119	1/119
池上大橋(斷面 90-1)~新武橋(斷面 110)	1/105	1/106	1/104	1/106	1/105	1/115	1/109	1/107
全河段 (斷 1~斷 110)	1/144	1/144	1/144	1/144	1/144	1/144	1/141	1/144

資料來源：整理自經濟部水利署第八河川局「105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-測量成果報告書」，民國 105 年

表 4-2-4 卑南溪出口段(炭頂溪合流～新武橋護岸起點)歷年河道斷面沖淤分析成果表

斷面號	歷年平均河床高(m)							高差值(m)							
	76 年	84 年	91 年	95 年	98 年	102 年	105 年	84-74	91-84	95-91	98-95	102-98	105-102	105-98	105-76
70	194.44	194.35	194.49	194.38	195.85	194.20	193.97	-0.09	0.14	-0.11	1.47	-1.65	-0.23	-1.88	-0.47
71	197.81	197.54	197.32	197.17	198.30	196.97	196.98	-0.27	-0.22	-0.15	1.13	-1.33	0.01	-1.32	-0.83
72	201.81	201.42	201.85	201.27	201.52	201.05	200.90	-0.39	0.43	-0.58	0.25	-0.47	-0.15	-0.62	-0.91
73	205.37	204.84	204.77	204.31	204.44	204.31	204.26	-0.53	-0.07	-0.46	0.13	-0.13	-0.05	-0.18	-1.11
74	207.61	207.41	207.43	206.46	206.79	206.48	206.48	-0.20	0.02	-0.97	0.33	-0.31	0.00	-0.31	-1.13
75	210.18	210.08	209.03	209.01	209.22	208.57	208.72	-0.10	-1.05	-0.02	0.21	-0.65	0.15	-0.50	-1.46
76	214.67	213.94	213.25	212.84	213.28	212.69	212.68	-0.73	-0.69	-0.41	0.44	-0.59	-0.01	-0.60	-1.99
77	217.99	217.30	216.87	216.78	217.25	216.73	216.66	-0.69	-0.43	-0.09	0.47	-0.52	-0.07	-0.59	-1.33
78	221.05	221.03	219.39	219.35	219.98	219.44	219.27	-0.02	-1.64	-0.04	0.63	-0.54	-0.17	-0.71	-1.78
79	223.72	222.46	222.96	222.31	223.90	222.63	222.66	-1.26	0.50	-0.65	1.59	-1.27	0.03	-1.24	-1.06
80	229.19	228.17	227.99	227.86	228.91	228.24	228.11	-1.02	-0.18	-0.13	1.05	-0.67	-0.13	-0.80	-1.08
81	234.74	234.12	233.52	233.65	234.37	233.68	233.65	-0.62	-0.60	0.13	0.72	-0.69	-0.03	-0.72	-1.09
82	240.43	240.39	240.10	240.05	240.80	240.25	240.01	-0.04	-0.29	-0.05	0.75	-0.55	-0.24	-0.79	-0.42
83	244.64	244.84	243.81	244.36	244.72	244.21	244.15	0.20	-1.03	0.55	0.36	-0.51	-0.06	-0.57	-0.49
84	250.83	250.72	250.07	250.32	250.84	250.73	250.45	-0.11	-0.65	0.25	0.52	-0.11	-0.28	-0.39	-0.38
85	256.80	255.95	256.89	255.54	256.33	256.00	256.22	-0.85	0.94	-1.35	0.79	-0.33	0.22	-0.11	-0.58
86	262.06	261.02	260.99	260.79	261.10	260.85	261.05	-1.04	-0.03	-0.20	0.31	-0.25	0.20	-0.05	-1.01
87	266.51	265.95	265.57	265.12	265.16	265.48	265.36	-0.56	-0.38	-0.45	0.04	0.32	-0.12	0.20	-1.15
88	271.32	271.14	271.11	270.64	270.34	270.51	270.34	-0.18	-0.03	-0.47	-0.30	0.17	-0.17	0.00	-0.98
89	275.47	275.40	274.94	276.07	274.59	274.67	274.79	-0.07	-0.46	1.13	-1.48	0.08	0.12	0.20	-0.68
90	279.95	280.12	278.91	279.69	279.63	279.26	279.25	0.17	-1.21	0.78	-0.06	-0.37	-0.01	-0.38	-0.70

斷面號	歷年平均河床高(m)							高差值(m)							
	76 年	84 年	91 年	95 年	98 年	102 年	105 年	84-74	91-84	95-91	98-95	102-98	105-102	105-98	105-76
91	283.48	283.13	283.18	282.65	282.69	282.62	282.63	-0.35	0.05	-0.53	0.04	-0.07	0.01	-0.06	-0.85
92	286.58	286.36	286.24	285.75	285.94	285.30	285.32	-0.22	-0.12	-0.49	0.19	-0.64	0.02	-0.62	-1.26
93	289.75	289.42	289.59	288.80	289.39	288.79	288.86	-0.33	0.17	-0.79	0.59	-0.60	0.07	-0.53	-0.89
94	292.97	292.61	292.75	292.10	292.39	292.23	292.30	-0.36	0.14	-0.65	0.29	-0.16	0.07	-0.09	-0.67
95	295.80	295.49	295.23	294.95	295.42	294.89	294.98	-0.31	-0.26	-0.28	0.47	-0.53	0.09	-0.44	-0.82
96	298.72	298.44	299.20	298.56	299.31	299.42	299.20	-0.28	0.76	-0.64	0.75	0.11	-0.22	-0.11	0.48
97	301.90	301.83	303.16	301.62	302.25	302.20	301.97	-0.07	1.33	-1.54	0.63	-0.05	-0.23	-0.28	0.07
98	309.19	308.97	308.77	308.96	309.08	308.69	308.61	-0.22	-0.20	0.19	0.12	-0.39	-0.08	-0.47	-0.58
99	314.38	314.00	314.44	313.28	313.89	313.09	313.26	-0.38	0.44	-1.16	0.61	-0.80	0.17	-0.63	-1.12
100	319.77	320.38	320.50	320.26	320.16	319.73	319.49	0.61	0.12	-0.24	-0.10	-0.43	-0.24	-0.67	-0.28

資料來源：整理自經濟部水利署第八河川局「105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-測量成果報告書」，民國 105 年

表 4-2-5 卑南溪出口段歷年平均沖淤深度分析成果表

年份 河段	76~84 年	84~91 年	91~95 年	95~98 年	98~102 年	102~105 年	76~105 年
炭頂溪合流(斷面 70)~ 池上大橋(斷面 90-1)	-0.42	-0.35	-0.13	0.44	-0.44	-0.05	-0.95
池上大橋(斷面 90-1)~ 新武橋(斷面 110)	-0.17	0.17	-0.57	0.39	-0.4	0.31	-0.36
全河段(斷 1~斷 110)	-0.39	-0.05	-0.12	0.34	-0.3	0.002	-0.53

註：1.(+)表示淤積、(-)表示沖刷

2.資料來源：整理自經濟部水利署第八河川局「105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-測量成果報告書」，民國 105 年

2.紅石溪

本計畫各河道縱坡變化係屬於一般河川上凹曲線之型態，上游之坡降略大而下游坡降較小，但上下游的坡降差異並不大，其中紅石溪平均坡度約為 1/100，楠溪平均坡度約為 1/90。

依據「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」針對河道輸砂能力分析成果，詳表 4-2-6，進行河道沖淤變化評估。其中斷面 1、2、8、10、11、12-1、14-1、15 及 17 等其輸砂能力皆超過 1,000 公斤/秒，前述斷面在相同的流況下較易受到沖刷。而在斷面 11-2、15-1、17-1、18-1 及 19-1 等因其輸砂能力皆不足 100 公斤/秒，這些斷面則視為較易淤積之河段。故後續進行相關河防工程及管理措施時，可依照不同河段的沖淤特性研擬，在易沖刷之河段須定期檢視相關防洪構造物之基礎安全，而在易淤積之河段則須注意有無清淤之必要。

表 4-2-6 紅石溪現況輸砂能力計算成果表

斷面 編號	河心距 (m)	Q (cms)	d50 (mm)	能量坡降 (Se)	q0 (m3/sec/m)	水面寬 (m)	GS (kg/sec)
1	0	532	16	0.01595	0.08	42.14	1,863
1-1	154	532	16	0.00678	0.24	47.44	509
2	224	532	16	0.01113	0.12	36.52	1,084
2-1	232	532	16	0.00546	0.32	38.69	367
3	520	532	11	0.00230	0.70	44.33	117
4	757	532	11	0.00706	0.16	40.53	658
5	1,060	532	11	0.00789	0.14	39.27	780
6	1,463	532	11	0.00698	0.16	39.94	646
7	1,800	532	11	0.01029	0.10	38.50	1,164
8	2,048	532	35	0.00696	0.51	40.58	351
9	2,185	532	35	0.00983	0.32	45.86	597
9-1	2,197	532	35	0.00363	1.22	43.13	124
10	2,563	477	35	0.01628	0.16	38.74	1,157
11	2,719	477	35	0.02171	0.11	23.92	1,796
11-2	2,732	477	19	0.00096	3.90	34.87	16
11-1	2,888	477	19	0.00412	0.56	31.01	195
12	3,096	477	19	0.01088	0.15	34.64	860

斷面 編號	河心距 (m)	Q (cms)	d50 (mm)	能量坡降 (Se)	q0 (m3/sec/m)	水面寬 (m)	GS (kg/sec)
12-1	3,235	477	19	0.01406	0.11	31.52	1,268
13	3,393	477	19	0.00763	0.25	25.66	504
13-1	3,603	477	19	0.01190	0.14	29.26	987
14	3,682	477	19	0.00725	0.26	25.47	466
14-1	3,866	477	9.5	0.01302	0.06	28.23	1,604
15	4,021	477	9.5	0.02616	0.02	23.89	4,579
15-1	4,027	477	9.5	0.00156	1.02	25.52	63
16	4,183	477	0.76	0.00262	0.04	28.51	513
17	4,376	477	0.76	0.02170	0.00	15.39	12,246
17-2	4,383	477	0.76	0.00145	0.09	21.85	210
17-1	4,486	399	7.6	0.00047	4.01	31.19	7
18	4,700	399	7.6	0.00281	0.37	23.53	147
18-1	4,790	175	7.6	0.00085	1.82	23.76	8
19	4,945	175	7.6	0.00848	0.09	25.50	343
19-1	4,959	175	7.6	0.00324	0.31	31.13	77
20	4,977	175	7.6	0.01543	0.04	29.96	846
20-1	4,990	175	7.6	0.00904	0.08	31.79	377

資料來源：整理自經濟部水利署第八河川局「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」，民國 100 年

二、河川防洪安全分析

為瞭解現況河道之通洪能力、現有堤岸之高度及強度與跨渠構造物之通洪能力，本公司將依據水理起算要素、斷面粗糙係數及各河段流量分配情形，配合排水路斷面測量資料，採用美國陸軍工程師團水文工程中心(HydrologicEngineeringCenter,U.S.ArmyCorpsOfEngineers)所發展計算水面剖線之數值模式 HEC-RAS 模式，模擬現況渠道及計畫渠道之水位、流速等水理因子，並與渠道兩岸現有標高比較，作為未來斷面加高加強分析、構造物改建處置及整體工程布置之依據。

1.池上、新興堤防段

本次計畫蒐集八河局已完成之民國 105 年大斷面測量資料，並重新進行河道通洪能力分析，且與經濟部水利署民國 105 年「卑南溪水系治理計畫(本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪)」報告之計畫洪水位、計畫堤頂高等進行比較分析，以瞭解現況河道通洪能力；計畫河段現況水理分析成果如表 2-2-7 所示。

卑南溪計畫洪水量為 100 年重現期距洪峰流量，依據 100 年重現期距之通洪能力檢討如表 4-2-8 所示；計畫河段於斷面 82、斷面 87、斷面 89 及斷面 90-2 現況洪水位高於計畫洪水位約 0.03~0.46m，其餘斷面皆低於計畫洪水位。經

由現地勘查及原因探討可知，斷面 82、斷面 87 及斷面 89 係因受到本身河段河道土砂淤積影響，造成本河段現況洪水位上升；另斷面 90-2 主要受本身河道高灘地局部束縮造成水位上升。但依據現況洪水位與計畫堤頂高相比較後，本計畫河段現況水位皆符合 100 年重現期距之保護標準，無防洪安全之疑慮。

表 4-2-7 卑南溪池上、新興堤防段現況水理分析成果表

斷面 樁號	河心累距 (m)	現況岸高		各重現期距洪水位(EL.m)							通洪能力檢討		備註
		左岸	右岸	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	左岸	右岸	
81	37K+453	238.47	238.31	234.81	235.26	235.52	235.67	235.9	236.06	236.25	Q200	Q200	
82	38K+165	244.79	244.71	241.08	241.54	241.78	241.91	242.12	242.28	242.48	Q200	Q200	
83	38K+591	250.22	248.83	245.19	245.67	245.84	245.98	246.18	246.32	246.39	Q200	Q200	
84	39K+219	256.34	256.87	251.58	251.99	252.25	252.42	252.63	252.79	252.94	Q200	Q200	
85	39K+765	261.92	262.12	257.63	258.01	258.22	258.38	258.59	258.73	258.9	Q200	Q200	
86	40K+255	267.00	267.39	262.42	262.94	263.22	263.44	263.7	263.91	264.11	Q200	Q200	
87	40K+727	271.55	273.00	266.98	267.4	267.66	267.86	268.11	268.28	268.48	Q200	Q200	
88	41K+226	276.75	277.30	271.45	271.98	272.31	272.55	272.85	272.95	273.14	Q200	Q200	
89	41K+675	281.26	281.25	275.91	276.46	276.84	277.08	277.49	277.8	278.01	Q200	Q200	
90	42K+144	285.84	285.14	280.08	280.72	281.09	281.39	281.62	281.77	282.06	Q200	Q200	
90-1	42K+299	288.47	285.56	281.58	282.08	282.3	282.48	282.7	282.86	283.03	Q200	Q200	
90-2	42K+320	288.67	285.67	282.52	283.34	283.68	283.93	284.23	284.46	284.69	Q200	Q200	
91	42K+460	289.18	288.29	283.17	283.73	284.02	284.23	284.48	284.71	284.96	Q200	Q200	
92	42K+775	292.23	291.73	285.35	286.03	286.3	286.64	287.14	287.33	287.44	Q200	Q200	
93	43K+143	293.54	295.55	289.18	289.99	290.46	290.66	290.92	291.13	291.38	Q200	Q200	
94	43K+512	297.04	298.85	293.51	294.04	294.19	294.41	294.72	294.89	295.01	Q200	Q200	
95	43K+811	300.34	301.56	296.35	296.79	297.19	297.4	297.64	297.82	298.02	Q200	Q200	
96	44K+175	303.46	306.10	299.58	299.93	300.15	300.35	300.59	300.75	300.91	Q200	Q200	
96-1	44K+191	303.70	306.10	300.41	301.05	301.43	301.77	302.16	302.45	302.72	Q200	Q200	
97	44K+497	306.85	306.84	302.88	303.43	303.79	304.03	304.28	304.17	304.61	Q200	Q200	

表 4-2-8 卑南溪池上、新興堤防段現況通洪能力檢討表

斷面 樁號	河心累距 (m)	105 年治理計畫		現況岸高		Q ₁₀₀ 現況 洪水位 (m)	計畫洪水位- 現況洪水位 (m)	計畫堤頂高- 現況洪水位 (m)	備註
		計畫洪水位 (m)	計畫堤頂高 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)				
81	37K+453	236.99	238.49	238.47	238.31	236.06	0.93	2.43	
82	38K+165	242.10	243.60	244.79	244.71	242.28	-0.18	1.32	
83	38K+591	246.71	249.46	250.22	248.83	246.32	0.39	3.14	
84	39K+219	253.22	255.61	256.34	256.87	252.79	0.43	2.82	
85	39K+765	259.06	260.99	261.92	262.12	258.73	0.33	2.26	
86	40K+255	263.95	266.46	267.00	267.39	263.91	0.04	2.55	
87	40K+727	268.25	270.81	271.55	273.00	268.28	-0.03	2.53	
88	41K+226	273.23	275.71	276.75	277.30	272.95	0.28	2.76	
89	41K+675	277.34	279.92	281.26	281.25	277.8	-0.46	2.12	
90	42K+144	282.24	283.75	285.84	285.14	281.77	0.47	1.98	
90-1	42K+299	283.93	286.50	288.47	285.56	282.86	1.07	3.64	池上大橋
90-2	42K+320	284.16	287.73	288.67	285.67	284.46	-0.3	3.27	

斷面 樁號	河心累距 (m)	105 年治理計畫		現況岸高		Q ₁₀₀ 現況 洪水位 (m)	計畫洪水位- 現況洪水位 (m)	計畫堤頂高- 現況洪水位 (m)	備註
		計畫洪水位 (m)	計畫堤頂高 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)				
91	42K+460	284.84	288.37	289.18	288.29	284.71	0.13	3.66	
92	42K+775	287.91	290.21	292.23	291.73	287.33	0.58	2.88	
93	43K+143	291.37	294.33	293.54	295.55	291.13	0.24	3.2	
94	43K+512	295.09	297.37	297.04	298.85	294.89	0.2	2.48	
95	43K+811	298.28	300.51	300.34	301.56	297.82	0.46	2.69	
96	44K+175	302.17	303.67	303.46	306.10	300.75	1.42	2.92	鐵路橋
96-1	44K+191	303.25	304.75	303.70	306.10	302.45	0.8	2.3	
97	44K+497	305.35	306.85	306.85	306.84	304.17	1.18	2.68	

2.紅石溪流域

另針對紅石溪部分(含楠溪)現況通洪能力部分，依據民國 100 年經濟部水利署第八河川局所完成之「卑南溪支流紅石溪治理規劃報告」及民國 102 年「卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫」，紅石溪採用 25 年重現期距之洪峰流量為計畫洪水量，經分析後之現況水理分析成果及各斷面之現況通洪能力檢討如表 4-2-9 所示。

在紅石溪主流，部分跨河橋梁之梁底高程均不足使 Q₂₅ 之洪水通過，其中位於紅石溪主流 17 號斷面德福橋尤其嚴重，此處為紅石溪主流河道最需優先改善之處，在堤岸部分，除斷面 3、11-1~11-2、12-1~14-1、15-1~16 及 17-2~18-1 號斷面有堤高不足之情形外，其餘河段之河道可容 Q₂₅ 洪水通過。在支流楠溪部分，位於 2 號斷面之無名橋同樣有梁底高程不足之問題，斷面 1~斷面 2-1 之間堤高不足，其餘河段之河道可容 Q₂₅ 洪水通過。

表 4-2-9 紅石溪流域計畫河段現況水力分析成果表

主支流	斷面 樁號	河心累距 (m)	現況岸高		各重現期距洪水位(EL.m)						通洪能力檢討		備註
			左岸	右岸	Q2	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100	左岸	右岸	
紅石溪 主流	1	0K+000	203.25	203.56	198.77	199.13	199.37	199.67	199.88	200.10	Q100	Q100	
	1-1	0K+154	203.29	203.45	201.10	201.59	201.89	202.25	202.50	202.75	Q100	Q100	
	2	0K+224	205.53	205.53	201.68	201.45	201.77	202.15	202.43	202.70	Q100	Q100	無名橋
	2-1	0K+232	205.55	205.56	201.59	202.16	202.57	203.02	203.40	203.72	Q100	Q100	
	3	0K+520	204.36	204.32	202.95	203.68	204.09	204.62	204.95	205.25	Q10	Q10	
	4	0K+757	205.79	205.70	203.89	204.40	204.71	205.10	205.37	205.64	Q100	Q100	
	5	1K+060	208.11	208.15	206.05	206.54	206.83	206.96	207.20	207.43	Q100	Q100	
	6	1K+463	211.06	211.03	208.86	209.38	209.70	210.08	210.36	210.63	Q100	Q100	
	7	1K+800	213.27	213.30	211.24	211.46	211.72	212.05	212.29	212.52	Q100	Q100	
	8	2K+048	215.84	215.14	213.45	213.96	214.28	214.66	214.93	215.23	Q100	Q50	
	9	2K+185	219.45	216.76	214.47	214.89	215.14	215.46	215.69	215.90	Q100	Q100	山電橋
	9-1	2K+197	219.43	219.44	214.64	215.21	215.57	216.01	216.33	216.64	Q100	Q100	
	10	2K+563	219.49	218.48	217.71	218.00	218.22	218.52	218.64	218.78	Q100	Q10	
	11	2K+719	222.08	222.10	219.73	220.27	220.48	220.55	220.85	221.19	Q100	Q100	民安橋
	11-2	2K+732	221.98	222.05	220.64	221.58	222.62	224.23	224.47	224.80	Q5	Q5	
	11-1	2K+888	223.31	223.32	222.14	222.73	223.09	224.08	224.29	224.60	Q10	Q10	
	12	3K+096	225.00	225.06	223.58	224.14	224.47	224.80	225.03	225.23	Q25	Q50	
	12-1	3K+235	225.20	226.23	225.40	225.69	225.92	226.18	226.37	226.57	-	Q25	左岸開口堤
	13	3K+393	227.71	227.39	226.65	227.40	227.83	228.37	228.74	229.08	Q5	Q2	
	13-1	3K+603	230.00	229.73	229.13	229.52	229.79	230.12	230.35	230.57	Q10	Q5	
	14	3K+682	230.63	229.96	229.71	230.37	230.78	231.25	231.58	231.91	Q5	Q2	
	14-1	3K+866	232.43	232.46	231.15	231.67	232.09	232.48	232.68	232.88	Q10	Q10	
	15	4K+021	235.20	235.42	233.53	233.94	234.00	234.11	234.39	234.67	Q100	Q100	國泰橋
	15-1	4K+027	235.20	235.19	234.09	235.11	236.21	237.60	238.02	238.43	Q5	Q5	
	16	4K+183	236.35	236.09	234.58	235.36	235.57	237.75	235.82	235.89	Q100	Q100	
	17	4K+376	238.91	238.54	237.50	237.17	237.63	238.35	239.28	240.51	Q25	Q25	德福橋
	17-2	4K+383	238.97	238.70	238.29	241.34	242.04	242.80	242.76	243.07	Q2	Q2	
	17-1	4K+486	239.27	239.28	239.03	241.64	242.39	243.23	243.36	244.00	Q2	Q2	
	18	4K+700	241.41	241.19	240.41	241.33	242.16	243.01	243.05	243.11	Q5	Q2	
	18-1	4K+790	242.60	242.71	241.61	242.39	243.02	243.84	244.15	244.52	Q5	Q5	
	19	4K+945	244.87	245.74	243.07	243.40	243.60	243.84	244.02	244.43	Q100	Q100	鐵路橋
	19-1	4K+959	246.46	246.11	242.82	243.11	244.08	244.39	244.62	244.85	Q100	Q100	
	20	4K+977	248.39	248.37	243.41	243.75	243.91	244.11	244.25	244.40	Q100	Q100	榮橋
	20-1	4K+990	248.26	248.27	243.96	244.24	244.41	244.62	244.77	244.91	Q100	Q100	
楠溪	1	0K+000	241.65	242.61	241.55	242.34	242.97	243.79	244.09	244.45	Q2	Q5	
	2	0K+287	245.30	245.30	244.40	245.24	245.13	245.84	246.51	246.85	Q10	Q10	無名橋
	2-1	0K+293	245.34	245.52	244.72	246.31	246.72	247.65	248.02	248.48	Q2	Q2	
	3	0K+456	249.21	248.72	245.74	247.14	247.64	248.50	248.98	249.51	Q50	Q25	鐵路橋
	3-1	0K+463	249.10	248.75	246.08	247.11	247.61	248.48	248.96	249.50	Q50	Q25	
	4	0K+465	249.26	249.18	246.34	247.09	247.60	248.48	248.96	249.49	Q50	Q50	德高橋
	4-1	0K+481	249.93	249.94	246.68	247.15	247.62	248.48	248.94	249.45	Q100	Q100	

4-3 環境情勢調查資料分析

一、卑南溪環境情勢調查資料分析

依據經濟部水利署第八河川局 107 年「卑南溪水系河川情勢調查(1/2)」之調查結果，將計畫區內生態環境資料分為水域生物及陸域生物說明，其詳述如下

(一) 水域生物

1. 動物

(1) 魚類

卑南溪主流與支流(鹿寮溪及鹿野溪等)包括臺灣石魚賓、臺灣鬚鱨、高身白甲魚、粗首馬口鱨、革條田中鰱鰻、何氏棘鮑、鯽魚、臺東間爬岩鰍、食蚊魚、鱸鰻、鰻、口孵非鯽、日本禿頭鯊、大吻鰕虎、極樂吻鰕虎、明潭吻鰕虎及細斑吻鰕虎等，共 5 目 7 科 17 種 589 隻次。

數量較多的物種為粗首馬口鱨(200 隻次)、臺灣石魚賓(103 隻次)與 97 隻次)，分佔總數量的 34.0%、17.5%、16.5%，合佔總數量的 68.0%。保育類物種記錄「珍貴稀有野生動物」之臺東間爬岩鰍(1 隻次)1 種，保育類比例為 5.9%。在特有種組成方面，記錄特有種之臺灣石魚賓、高身白甲魚、臺灣鬚鱨、粗首馬口鱨、革條田中鰱鰻、何氏棘鮑、臺東間爬岩鰍、大吻鰕虎、明潭吻鰕虎及細斑吻鰕虎等共 10 種，特有種比例為 58.8%。洄游性物種記錄鱸鰻、日本禿頭鯊、大吻鰕虎與極樂吻鰕虎等 4 種洄游性魚種，洄游性物種比例為 23.5%。外來種方面，記錄食蚊魚與口孵非鯽等 2 種。

(2) 蝦蟹類

蝦蟹類則調查到 1 目 4 科 12 種 604 隻次，包括字紋弓蟹、臺灣扁絨螯蟹、拉氏明溪蟹、粗糙沼蝦、臺灣沼蝦、貪食沼蝦、細額沼蝦、大和沼蝦、寬掌沼蝦、長額米蝦、鋸齒新米蝦及擬多齒米蝦等。數量較多的物種為大河沼蝦(330 隻次)與粗糙沼蝦(189 隻次)，調查期間未發現保育類物種。特有種組成方面，記錄特有種之臺灣扁絨螯蟹、拉氏明溪蟹與假鋸齒米蝦等共 3 種，特有種比例為 25%。洄游性物種記錄臺灣扁絨螯蟹、字紋弓蟹、臺灣沼蝦、貪食沼蝦、細額沼蝦、大和沼蝦、寬掌沼蝦及長額米蝦等 8 種屬於洄游性物種，洄游性物種比例為 66.7%，其中初來橋至電光橋附近多發現為大和沼蝦。

(3) 底棲生物

水生昆蟲部分共記錄水生昆蟲 6 目 12 科 14 種 194 隻次，包括紋石蛾、

流石蛾科、指石蛾、短腹幽蟪、青紋細蟪、四節蜉蟬(*Baetis* sp.1)、四節蜉蟬(*Baetis* sp.2)、扁蜉蟬(*Epeorus* sp.)、扁蜉蟬(*Afronurus* sp.)、黽蟾、搖蚊、蚋、灰色龍蟲及扁泥蟲等。水生昆蟲數量較多的物種為紋石蛾(59 隻次)、四節蜉蟬(*Baetis* sp.1) (56 隻次)與黽蟾(40 隻次)，分佔總數量的 30.4%、28.9%與 20.6%，合佔總數量的 79.9%。在特有種組成方面，記錄特有種之短腹幽蟪 1 種，特有種比例為 7.1%。

螺貝類共記錄螺貝類 3 目 4 科 5 種 68 隻次，包括石田螺、瘤蜷、網蜷、福壽螺及臺灣蜆等。螺貝類數量較多的物種為瘤蜷(28 隻次)，佔總數量的 41.2%。

2.植物

卑南溪主流與支流鹿寮溪、鹿野溪等調查，共記錄浮游植物 5 門 35 屬 80 種，包括藍藻門 5 屬 5 種，綠藻門 7 屬 10 種，矽藻門 19 屬 61 種，裸藻門 3 屬 3 種及褐藻門 1 屬 1 種，記錄的種類以矽藻門為主，其中更以矽藻門的谷皮菱形藻，佔記錄數量的 10.43%為最多。部份季次樣站間調查時，因受限於河床穩定度低，導致水體濁度高，加上水中含泥量亦高，使得水體混濁，不利藻類行光合作用之生長，故所記錄的物種及數量偏低。

(二)陸域生物

1.動物

(1)哺乳類

於主流卑南溪、支流鹿野溪及鹿寮溪共記錄哺乳類 7 目 14 科 19 種，包括臺灣野山羊、山羌、臺灣野豬、食蟹獾、鼬獾、黃鼠狼、白鼻心、臺灣獼猴、臺灣野兔、臺灣鼯鼠、臭鼬、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、鬼鼠、刺鼠、小黃腹鼠、臺灣葉鼻蝠、崛川氏棕蝠及東亞家蝠等。

保育類物種記錄「珍貴稀有野生動物」之臺灣野山羊(2 隻次)、食蟹獾(4 隻次)及「其他應予保育野生動物」之山羌(10 隻次)、白鼻心(1 隻次)、臺灣獼猴(20 隻次)等 5 種。

特有種記錄臺灣野山羊、臺灣獼猴及刺鼠等 3 種，特有亞種記錄山羌、臺灣野豬、鼬獾、黃鼠狼、白鼻心、臺灣野兔、臺灣鼯鼠、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、臺灣葉鼻蝠及崛川氏棕蝠等 11 種，特有種與特有亞種共計 14 種。

由於大多數樣站周邊受人為開發程度較高，調查記錄物種以小型齧齒目及翼手目哺乳類較多，且均為平地常見之物種。上游樣站因為植被環境較好及人為干擾較少，調查仍可發現中大型哺乳類，包括有臺灣野

山羊、山羌、臺灣野豬及臺灣獼猴等。

(2) 鳥類

共記錄鳥類 15 目 46 科 108 種，包括鴻雁、花嘴鴨、尖尾鴨、小水鴨、臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞、藍腹鷓鴣、環頸雉、小鸚鵡、黃小鷺、栗小鷺、蒼鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、黑冠麻鷺、魚鷹、大冠鷺、林鵰、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、白腹秧雞、紅冠水雞、白冠雞、高蹺鵒、太平洋金斑鵒、東方環頸鵒、小環頸鵒、彩鵒、磯鵒、白腰草鵒、青足鵒、鷹斑鵒、大濱鵒、長趾濱鵒、棕三趾鵒、燕鵒、小燕鷗、黑腹燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、野鴿、金背鳩、紅鳩、珠頸斑鳩、翠翼鳩、綠鳩、番鵒、黃嘴角鴉、領角鴉、褐鷹鴉、南亞夜鷹、小雨燕、翠鳥、五色鳥、小啄木、遊隼、灰喉山椒鳥、紅尾伯勞、棕背伯勞、綠畫眉、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶺鴒、臺灣藍鶺鴒、樹鶺鴒、小雲雀、棕沙燕、家燕、洋燕、赤腰燕、白環鸚嘴鶺鴒、烏頭翁、紅嘴黑鶺鴒、極北柳鶯、東方大葦鶯、棕扇尾鶯、黃頭扇尾鶯、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、粉紅鸚嘴、冠羽畫眉、綠繡眼、山紅頭、大彎嘴、小彎嘴、頭烏線、繡眼畫眉、臺灣畫眉、白耳畫眉、臺灣紫嘯鶺鴒、鉛色水鶺鴒、黃尾鶺鴒、藍磯鶺鴒、白腹鶺鴒、八哥、白尾八哥、家八哥、東方黃鶺鴒、灰鶺鴒、白鶺鴒、樹鶺鴒、麻雀、白腰文鳥、斑文鳥及黑頭文鳥等。

數量較多的物種為麻雀(677 隻次)、小雨燕(584 隻次)與白尾八哥(441 隻次)，分佔總數量的 15.4%、9.2%、6.9%。

保育類物種記錄「瀕臨絕種野生動物」之林鵰(2 隻次)、遊隼(2 隻次)、「珍貴稀有野生動物」之藍腹鷓鴣(3 隻次)、環頸雉(23 隻次)、魚鷹(5 隻次)、大冠鷺(12 隻次)、鳳頭蒼鷹(6 隻次)、松雀鷹(1 隻次)、彩鵒(2 隻次)、小燕鷗(26 隻次)、鳳頭燕鷗(4 隻次)、黃嘴角鴉(5 隻次)、領角鴉(6 隻次)、褐鷹鴉(1 隻次)、烏頭翁(396 隻次)、臺灣畫眉(10 隻次)、八哥(5 隻次)及「其他應予保育野生動物」之臺灣山鷓鴣(1 隻次)、燕鵒(58 隻次)、紅尾伯勞(18 隻次)、臺灣藍鶺鴒(5 隻次)、鉛色水鶺鴒(6 隻次)等 22 種。

特有種記錄臺灣山鷓鴣、臺灣竹雞、藍腹鷓鴣、五色鳥、臺灣藍鶺鴒、烏頭翁、冠羽畫眉、大彎嘴、小彎嘴、繡眼畫眉、臺灣畫眉、白耳畫眉及臺灣紫嘯鶺鴒等 13 種，特有亞種記錄環頸雉、大冠鷺、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、棕三趾鶺鴒、金背鳩、黃嘴角鴉、領角鴉、南亞夜鷹、小雨燕、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶺鴒、樹鶺鴒、白環鸚嘴鶺鴒、紅嘴黑鶺鴒、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、粉紅鸚嘴、山紅頭、頭烏線、鉛色水鶺鴒及八哥等 23 種，特有

種及特有亞種共計 36 種。

(3)爬蟲類

共記錄爬蟲類 2 目 5 科 15 種 85 隻次，包括大頭蛇、青蛇、紅斑蛇、臺灣黑眉錦蛇、細紋南蛇、南蛇、草花蛇、無疣蝟虎、疣尾蝟虎、斯文豪氏攀蜥、長尾真稜蜥、中國石龍子、股鱗蜓蜥、印度蜓蜥及鰲等。

數量較多的物種為斯文豪氏攀蜥(32 隻次)、疣尾蝟虎(26 隻次)與股鱗蜓蜥(7 隻次)，分佔總數量的 37.6%、30.6%、8.2%。

保育類物種記錄屬「其他應予保育野生動物」之臺灣黑眉錦蛇(1 隻次)1 種。

特有種記錄斯文豪氏攀蜥 1 種，特有亞種記錄臺灣黑眉錦蛇及中國石龍子(臺灣亞種)等 2 種，特有種及特有亞種共 3 種。

(4)兩棲類

共記錄兩棲類 1 目 5 科 16 種 514 隻次，包括盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、澤蛙、虎皮蛙、小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、腹斑蛙、貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、金線蛙、太田樹蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、布氏樹蛙、莫氏樹蛙等。

數量較多的物種為太田樹蛙(256 隻次)、澤蛙(54 隻次)、拉都希氏赤蛙(26 隻次)及斯文豪氏赤蛙(29 隻次)，分佔總數量的 49.8%、10.5%、5.8%及 5.6%。

保育類物種記錄屬「其他應予保育野生動物」之金線蛙(13 隻次)1 種。特有種記錄盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙、太田樹蛙、面天樹蛙及莫氏樹蛙等 6 種。

(5)蝶類

共記錄蝶類 1 目 5 科 97 種 1011 隻次，包括鸞褐弄蝶、沖繩絨毛弄蝶、無尾絨毛弄蝶、臺灣絨毛弄蝶、淡綠弄蝶、白弄蝶、狹翅黃星弄蝶、黑弄蝶、黑星弄蝶、臺灣黃斑弄蝶、臺灣單帶弄蝶、黑紋弄蝶、無紋弄蝶、青帶鳳蝶、寬青帶鳳蝶、青斑鳳蝶、綠斑鳳蝶、無尾鳳蝶、玉帶鳳蝶、黑鳳蝶、白紋鳳蝶、臺灣白紋鳳蝶、無尾白紋鳳蝶、臺灣鳳蝶、大鳳蝶、烏鴉鳳蝶、琉璃紋鳳蝶、紋白蝶、臺灣紋白蝶、淡紫粉蝶、臺灣粉蝶、雲紋粉蝶、斑粉蝶、黑點粉蝶、雌白黃蝶、端紅蝶、水青粉蝶、銀紋淡黃蝶、紅點粉蝶、荷氏黃蝶、臺灣黃蝶、白紋黑小灰蝶、朝倉小灰蝶、凹翅紫小灰蝶、蓬萊烏小灰蝶、南方波紋小灰蝶、姬波紋小灰蝶、密紋波灰蝶、琉璃波紋小灰蝶、白波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、臺灣小灰蝶、小小灰蝶、臺灣黑星小灰蝶、臺灣琉璃小灰蝶、白紋琉璃小灰蝶、

埔里琉璃小灰蝶、長鬚蝶、黑脈樺斑蝶、樺斑蝶、淡小紋青斑蝶、小紋青斑蝶、姬小紋青斑蝶、小青斑蝶、青斑蝶、琉球青斑蝶、斯氏紫斑蝶、端紫斑蝶、圓翅紫斑蝶、小紫斑蝶、細蝶、紅擬豹斑蝶、臺灣黃斑蛺蝶、孔雀蛺蝶、眼紋擬蛺蝶、黑擬蛺蝶、枯葉蝶、琉璃蛺蝶、黃三線蝶、姬黃三線蝶、雌紅紫蛺蝶、琉球紫蛺蝶、樺蛺蝶、琉球三線蝶、臺灣三線蝶、金三線蝶、臺灣綠蛺蝶、石牆蝶、豹紋蝶、環紋蝶、臺灣波紋蛇目蝶、小蛇目蝶、單環蝶、切翅單環蝶、樹蔭蝶、黑樹蔭蝶及紫蛇目蝶等。數量較多的物種為紋白蝶(129 隻次)、青斑鳳蝶(62 隻次)與銀紋淡黃蝶(60 隻次)，分佔總數量的 12.8%、6.1%、5.9%。調查期間未發現保育類物種。

(6) 蜻蛉類

共記錄蜻蛉類 1 目 8 科 25 種 1749 隻次，包括白痣珈蟪、中華珈蟪、青紋細蟪、短腹幽蟪、黃尾琵琶蟪、脛蹼琵琶蟪、綠胸晏蜓、無霸勾蜓、粗鉤春蜓、褐斑蜻蜓、侏儒蜻蜓、廣腹蜻蜓、善變蜻蜓、金黃蜻蜓、灰黑蜻蜓、霜白蜻蜓、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、黃紉蜻蜓、藍黑蜻蜓、彩裳蜻蜓、大華蜻蜓、紫紅蜻蜓及樂仙蜻蜓等。

數量較多的物種為薄翅蜻蜓(1483 隻次)、侏儒蜻蜓(32 隻次)與杜松蜻蜓/鼎脈蜻蜓(各 28 隻次)，分佔總數量的 84.8%、1.8%、1.6%。

保育類物種記錄屬「珍貴稀有野生動物」之無霸勾蜓(1 隻次)1 種。

特有種記錄白痣珈蟪、短腹幽蟪及無霸勾蜓等 3 種，特有亞種記錄中華珈蟪及黃尾琵琶蟪等 2 種，特有種與特有亞種共 5 種。

2. 植物

卑南溪全流域植物調查共計發現植物 115 科 317 屬 418 種，其中蕨類植物有 38 種(佔 9.09%)，裸子植物有 3 種(佔 0.72%)，雙子葉植物有 314 種(佔 75.12%)，單子葉植物有 63 種(佔 15.07%)。在生長習性方面，草本植物有 160 種(佔 38.28%)，喬木類植物有 104 種(佔 24.88%)，灌木類有 90 種(佔 21.53%)，藤本植物有 64 種(佔 15.31%)。在屬性方面，原生種有 293 種(佔 70.1%)，特有種有 37 種(佔 8.85%)，歸化種有 49 種(佔 11.72%)，栽培種有 39 種(佔 9.33%)。

調查過程中記錄特有種包括槭葉石葦、天龍二葉松、台灣二葉松、樟葉槭、風不動、阿里山千金榆、島田氏澤蘭、台灣胡頹子、台灣白匏子、土肉桂、黃肉樹、大葉楠、疏花魚藤、山芙蓉、愛玉子、越橘葉蔓榕、台灣赤楠、紅莖椒草、台灣何首烏、桶鉤藤、翼核木、台東石楠、台灣火刺木、山黃皮、水柳、台灣欒樹、小花鼠刺、烏皮九芎、長葉芋麻、圓果冷

水麻、三葉崖爬藤、台灣崖爬藤、台灣青芋、桂竹、台灣油點草、台灣白及及黃藤等 37 種，其中 2 種—1. 台灣火刺木屬環保署《植物生態評估技術規範》中訂定為稀有或瀕臨絕滅之植物(等級為第一級：分布狹隘，數量極少，或有極具減少之趨勢，已瀕臨絕滅或已野外滅絕)，台東火刺木亦屬於臺灣維管束植物紅皮書初評名錄受脅物種—易受害(VU)等級，調查於新武呂溪霧鹿橋樣站，生長於附近坡地，目前族群穩定生長，另於其它樣站堤上亦有調查發現，此則多屬人為栽植的行道樹。2. 台東石楠屬環保署《植物生態評估技術規範》中訂定為稀有或瀕臨絕滅之植物(等級為第三級：分佈廣泛，但分佈區內數量少)，調查於鹿寮大橋堤岸發現，應屬人為栽植之行道樹。

二、德高堤段四處開口堤環境情勢調查資料分析

參考「臺東縣 106 年度國家重要濕地保育行動計畫-卑南溪流域濕地生態廊道與埤塘濕地調查」針對德高農田回歸水人工濕地初步調查結果，共調查到 3 科 6 種的魚類，分別為鯽魚、臺灣鬚鱨、粗首馬口鱨、革條田中鰾鰕、線鱧與吻鰕虎(*Rhinogobius* sp.)；7 科 8 種的水棲昆蟲，數量以龍蝨科的灰色龍蝨數量最多；無調查到蝦蟹類；7 科 8 種的螺貝類，數量以椎實螺科(*Lymnaeidae*)的小椎實螺(*Austropeplea ollula*)與田螺科的石田螺最多；浮游藻類有 3 門 8 種(矽藻門 5 種、藍綠藻門 1 種與裸藻門 2 種)，附著藻類僅有 1 門 4 種(矽藻門 4 種)，浮游動物有 1 大類 1 種，兩棲類有 1 科 1 種，為拉都希氏赤蛙。

三、紅石溪環境情勢調查資料分析

參照「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程計畫」之生態調查結果，將計畫區內生態環境資料分為水域生物及陸域生物說明；詳述如下：

(一)水域生物

1. 魚類

107 年 3 月及 5 月調查共記錄魚類 3 目 4 科 9 種 51 隻次，包括有臺灣石魚賓、高身白甲魚(高身鰰魚)、粗首馬口鱨、革條田中鰾鰕(石鮒)、鯽魚、食蚊魚(大肚魚)、口孵非鯽(吳郭魚)、日本禿頭鯊及明潭吻鰕虎等。數量較多的物種為明潭吻鰕虎(11 隻次)，總數量的 21.6%。調查期間未發現保育類物種。在特有種組成方面，記錄特有種之臺灣石魚賓、高身白甲魚、粗首馬口鱨、革條田

中鰲鰻及明潭吻鰻虎等 5 種，在洄游性物種組成方面，記錄日本禿頭鯊 1 種屬於洄游性，比例為 11.1%。

2. 蝦蟹類

107 年 3 月及 5 月調查共記錄蝦蟹類 1 目 3 科 3 種 8 隻次，包括拉氏明溪蟹、粗糙沼蝦及假鋸齒米蝦等。數量較多的物種為假鋸齒米蝦(6 隻次)，佔總數量的 66.7%。調查期間未發現保育類物種。在特有種組成方面，記錄特有種之拉氏明溪蟹及假鋸齒米蝦等 2 種，特有種比例為 66.7%。在洄游性物種組成方面，未發現洄游性物種。

(二) 陸域生物

1. 動物

(1) 鳥類

107 年 3 月及 5 月調查共記錄鳥類 11 目 20 科 31 種 678 隻次，包括花嘴鴨、環頸雉、小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、黑冠麻鷺、白腹秧雞、紅冠水雞、磯鶉、紅鳩、珠頸斑鳩、南亞夜鷹、小雨燕、翠鳥、五色鳥、紅尾伯勞、大卷尾、樹鵲、棕沙燕、家燕、洋燕、烏頭翁、紅嘴黑鵯、褐頭鷓鴣、綠繡眼、白尾八哥、家八哥、東方黃鵪鶉、灰鵪鶉、白鵪鶉、麻雀等。數量較多的物種為麻雀(196 隻次)、紅鳩(102 隻次)與家燕(41 隻次)，分佔總數量的 28.9%、15.0%、6.0%。保育類物種記錄「珍貴稀有野生動物」之環頸雉(1 隻次)、烏頭翁(28 隻次)及「其他應予保育野生動物」之紅尾伯勞(2 隻次)等 3 種。

(2) 哺乳類

調查共記錄哺乳類 3 目 4 科 4 種 39 隻次，包括尖鼠科的臭鼬；松鼠科的赤腹松鼠；鼠科的小黃腹鼠；蝙蝠科的東亞家蝠等。數量較多的物種為東亞家蝠(35 隻次)，佔總數量的 89.7%。調查期間未發現保育類物種。未發現特有種；特有亞種記錄赤腹松鼠 1 種。

(3) 爬蟲類

調查共記錄爬蟲類 1 目 3 科 5 種 15 隻次，包括壁虎科的鉛山壁虎、疣尾蜥虎；飛蜥科的斯文豪氏攀蜥；石龍子科的長尾真稜蜥、麗紋石龍子等。數量較多的物種為疣尾蜥虎(10 隻次)，佔總數量的 66.7%、13.3%、6.7%。調查期間未發現保育類物種。特有種記錄斯文豪氏攀蜥 1 種。

(4) 兩棲類

調查共記錄兩生類 1 目 4 科 4 種 24 隻次，包括蟾蜍科的黑眶蟾蜍；叉舌蛙科的澤蛙；赤蛙科的拉都希氏赤蛙；樹蛙科的太田樹蛙等。數量較多

的物種為黑眶蟾蜍(13 隻次)、澤蛙(6 隻次)，分佔總數量的 54.2%、25.0%。調查期間未發現保育類物種。本計畫調查期間，特有種記錄太田樹蛙 1 種。

(5) 蝶類

調查共記錄蝶類 1 目 3 科 5 種 154 隻次，包括粉蝶科的紋白蝶、黑點粉蝶、荷氏黃蝶；灰蝶科的沖繩小灰蝶；蛺蝶科的小紫斑蝶等。數量較多的物種為紋白蝶(120 隻次)、沖繩小灰蝶(28 隻次)，分佔總數量的 77.9%、18.2%。調查期間未發現保育類物種。未發現特有種，僅記錄特有亞種之黑點粉蝶、小紫斑蝶等 2 種。

(6) 蜻蛉類

調查共記錄蜻蛉類 1 目 3 科 5 種 12 隻次，包括細蟪科的青紋細蟪、弓背細蟪；琵蟪科的脛蹼琵蟪；蜻蛉科的霜白蜻蛉、薄翅蜻蛉等。數量較多的物種為青紋細蟪(5 隻次)，佔總數量的 41.7%。調查期間未發現任何保育類物種。調查期間未發現任何特有種。

2. 植物

紅石溪與楠溪匯流口處至民安橋段附近皆有牛群活動，因此濱溪植物顯得低矮，僅留下部分牛群不吃的植物如長穗木、密花芋麻、頭花香苦草及狗牙根等；下游段並無牛群活動，故此區的濱溪植物屬於高草的形態，物種種類並不多，主要是以巴拉草為主。此外，本計畫區周邊喬木並無發現『環保署植物生態評估技術規範』訂定為瀕臨絕滅之植物，而特有種植物計有台灣肖楠、台東蘇鐵、台灣火刺木、水柳、台灣欒樹、桂竹等。

綜合前述資料，紅石溪之生態環境情形可整理如下：

- (1) 本計畫區因與許多溪流匯流，生態資源相當豐富，且具許多特稀有動物及保育類動物。
- (2) 計畫區為許多洄游性動物繁殖場所，其棲地及迴游路徑之穩定對於此生物資源的保護有關鍵性的影響。
- (3) 本計畫區內有不少特化性及保育類鳥類繁殖，後續還營造規劃時應著重其保護及復育。
- (4) 未來在進行河川工程或改善前，工作前期就必須事先留意或考量既有棲息動物，才能保護生物及多樣性的存在。

4-4 相關單位及地方意見訪談及彙整

一、相關單位意見蒐集

本計畫區主要位於關山鎮相鄰關山親水公園及池上鄉池上圳進水口親水公園、伯朗大道、金城武樹等相關知名遊憩景點，未來將與關山鎮公所及池上鄉公所周遭營造據點或相關計畫作連結，因此亦與關山鎮公所建設課、農業觀光課及池上鄉公所建設課進行本案相關意見諮詢，相關諮詢訪談內容及初步檢討分析，詳下表 4-4-1。



池上鄉公所訪談照片



關山鎮公所訪談照片



關山鎮公所訪談照片

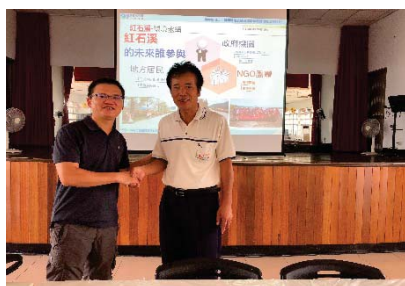
表 4-4-1 相關單位訪談與檢討分析表

日期/地點	訪談對象	諮詢及建議內容	檢討分析
107.06.28 池上鄉公所	池上鄉建設課課長及業務相關承辦	1.建議池上堤防水防道路旁可再種植特色灌木，如變葉木增加地方特色。 2.自行車串連接至池上堤頂之引道可設置多處，避免目前新設連接農路處動線路幅小造成擁擠，如可於垃圾掩埋場南側之農路銜接路口增設，後續公所將可配合規劃導引動線及指示。 3.池上堤防南端近萬安溪因周邊農地已開發，故大雨時常造成此處淹水，建議此段道路側溝排水可一併改善。 4.未來河川局若將堤防環境空間營造後，公所將可配合設置相關與其連結之動線及指示設施。	1.本計畫將於池上堤防南段堤後腹地較大處規劃種植相關綠美化灌木。 2.相關連結堤頂引道設置將配合既有的自行車道動線，及適切距離或可連結節點設置多處。 3.此處淹水係屬萬安溪出口土砂淤積造成內水無法排出，建議配合八河局年度疏濬計畫進行疏濬。 4.後續管理維護可與公所協調共同分工合作。
107.06.29 關山鎮公所	關山鎮建設課課長、農業觀光課課長及業務相關承辦	1.本案於紅石溪下游兩堤之間規劃內容其土地涉及公所公有地，未來可配合此計畫先行規劃設計，爾後若要實際執行時，公所再與承租農民進行協調。 2.紅石溪渠底之相關營造應需注意上游土砂沖淤。 3.強化紅石溪、及開口堤與關山親水公園之動線連結。 4.關山親水公園旁之開口堤水池太小，建議取消該處農民種植許可申請，並	1.本計畫將依期初報告規劃想法進行規劃設計，後續提供給公所參考執行。 2.有關上游土砂下移造成淤積之情形，必須由林務局或水土保持局配合辦理上游坡地保護，以減少土砂下移情形，並於鐵路橋進行監測。 3.本計畫將於紅石溪堤頂

		將其生態池加大重新規劃設計。 5.德高四處開口堤若可以突破法令限制建議增設廁所等相關設施。 6.本案建議利用德高堤防、海端堤防設置自行車動線串連至池上，公所亦有此想法，故依此方向進行規劃。 7.未來河川局若將堤防環境空間、開口堤營造後，公所將可配合維護管理等相關工作。	規劃相關自行車道與親水公園連結。 4 該處開口堤將重新規劃生態池及相關環境關營造。 5.因廁所涉及建雜照申請及相關許可法令限制，目前暫不納入設計考量。 6.本案後續將以水防道路做為自行車道進行規劃串連至池上鄉既有自行車道及本案規劃之新興、池上堤防自行車動線。 7.後續管理維護可與公所協調共同分工合作。
107.06.12 台東農田水利	池上站長	1.新興堤防於鐵路橋處其水防道路為下凹穿越設計，該處常積水未來應解決此問題，避免下雨過後造成動線阻隔。	1.本計畫將於該低凹處規劃設置橫向截流溝，解決積水問題。

二、地方意見蒐集

河川環境營造直接影響到當地居民的日常生活及利益，建立良好民眾參與機制亦有助於雙向的溝通，因此本計畫於 107 年 6 月 22 日配合「107 年八河局卑南溪防洪治理公私協力工作坊計畫」進行關山鎮及池上鄉地方領袖之意見訪談，且亦於 107 年 6 月 28 日拜訪台東縣議員(前關山鎮鎮長)及關山鎮鎮民代表，而相關訪談內容及初步檢討分析，詳下表 4-4-2。



工作坊意見訪談照片



本案計畫說明照片



工作坊意見訪談照片



工作坊意見訪談照片



工作坊意見訪談照片



議員、代表意見訪談照片

表 4-4-2 地方意見訪談與檢討分析表

日期/地點	訪談對象	諮詢及建議內容	檢討分析
107.06.22 關山鎮中福社區活動中心	1.池上鄉公所 2.池上富興村村長 3.水利會池上站管理師	1.池上進水口目前是以臨時土堤方式導水，建議能夠興建固定式導水路(類似電光圳的方式)，初步總長估計約150m。 2.萬安溪下游匯流口附近建議疏濬，以維護下游安全。 3.池上大橋下游左岸堤防易被攻擊，建議加強安全。 4.堤防培厚營造方式不錯。	1.該設施非本計畫營造範圍項目，建議由以另案方式進行探討。 2.本案規劃池上堤防培厚，未來可結合其疏浚及河道整理土方進行營造。 3.本次計畫已針對池上大橋下游左岸以往施設護坦工及丁壩工區段進行修復，並配合新設堤前培厚範圍增加護坦工及丁壩工，共計設置護坦工550公尺，丁壩工5座。 4.敬悉。
107.06.22 關山鎮中福社區活動中心	1.關山鎮電光里里長 2.關山鎮里瓏里里長 3.關山鎮中福里里長 4.關山鎮新福里里長	1.海端運動公園，花大筆經費建設，卻無相關維護管理措施，導致區內雜草叢生，髒亂不堪；未來紅石溪整治，可提高景觀美化，亦可帶動地方發展、商機及觀光人氣，但仍應加強維護管理。 2.關山鎮擁有全台第一條環鎮自行車道，未來工程防汛道路可結合自行車道共同營造，且關山鎮有許多地方特色景觀(如湧泉、香草園、紅石頭…等)，有許多硬體工程都可以配合做串聯，以及結合地方特色去做環境營造。 3.紅石溪周邊有許多養豬人家，因廢水會排入排水溝中，而造成臭味瀰漫。希望在未來工程景觀設計上，建議可以施種具有發散香味植物，以覆蓋其廢水臭味。 4.紅石溪工程贊同施做，但後續管理維護卻是相當重要的一 5.各里里長及參與會議伙伴中有多位本身即是防汛志工，未來可配合河川環境的維護與管理。	1.未來環境營造執行後相關管理將第八河川局與公所及里志工（防汛志工）共同合作分工，且相關營造設施亦以低維管之規劃設計為考量。 2.本案於紅石溪之營造皆以能串連既有自行車道動線為考量，並規劃多處休憩節點，未來將能與此些據點相互連結。 3.相關香花植栽將規劃設計納入考量。 4.敬悉。 5.可納入後續維護管理組織內。
107.06.28 關山鎮縣議員辦事處	1.台東縣議員 2.關山鎮鎮民代表	1.紅石溪治理工程希望能儘速辦理。 2.紅石溪環境營造要能結合地方觀光。	1.敬悉。 2.本案紅石溪環境營造皆以能帶動地方觀光及生態永續主要目標。

綜上所述之地方意見及檢討分析，主要皆表達對於本案的支持，並給予實質之建議如：地方觀光遊憩結合、加強防洪安全、維護管理…等或其他建議，以上各項建議將配合納入本計畫相關規劃設計考量。

第五章 發展潛力分析

5-1 發展潛力分析

一、卑南溪池上、新興堤段發展潛力分析

(一)鄰近綠地空間及遊憩資源分析

池上、新興堤防相鄰之綠地及遊憩資源主要為新生浮覆地(沼澤區)、池上圳進水口生態導水路、池上稻田生產區內之環鄉自行車道系統及伯朗大道，未來應將這些資源結合，並透過池上、新興堤防串連與延伸，而堤防之環境營造應以塑造其獨具特色提供不同之遊憩體驗為主。

表 5-1-1 卑南溪池上、新興堤段鄰近綠地空間及遊憩資源分析表

名稱	類型及機能	空間特色	相關設施
新生浮覆地(沼澤區)	☐ 環境教育 ☒ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☐ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	浮覆地沼澤之水資源主要大多是由颱風帶來的降雨及地下湧泉所造成，由於沼澤之面積深廣及週邊造林形成之林相，致使湖泊終年不乾固，且擁有較穩定且多樣的棲地環境而保存較多的生物。 	目前無施設相關設施。
池上圳進水口生態導水路	☒ 環境教育 ☒ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☐ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	引水路利用生態工法設置並規劃相關觀察木棧道，並於舊進水口旁建置魚梯觀察室，觀察魚類洄游生態，在進水口常見高身鯢魚、鯢魚、何氏棘魷等魚群利用魚梯上溯洄游。 	涼亭、廣場、棧道、停車場、瞭望塔、魚梯觀察。
池上環鄉自行車道	☐ 環境教育 ☐ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☒ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	大部分的路段位於池上的稻米產區且又有多條自行車道支線，平坦的路面騎車不費力，適合全家親子一同前往。池上鄉位於斷層帶，沿著自行車道，除在廣大的稻田間感受田園風光之外，經由地形起伏，帶來多變的視野感受。 	自行車道
伯朗大道	☐ 環境教育 ☐ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☒ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	因拍攝了伯朗咖啡的廣告而廣受歡迎，被譽為是一條「翠綠的天堂路」。廣大翠綠的稻田，路旁沒有一支電線桿，真實實感受到一望無際，亦因此帶動地方觀光產業 	金城武樹、拍照景觀設施

(二)堤岸空間發展方向分析

1.環境及人文資源優勢

池上、新興堤坊未來發展時環境及人文資源優勢主要有三項，敘述如下：

(1)凸顯卑南溪浩瀚及河川特性景觀與重要性

目前此區發展主要於池上稻米作物區之優美田野景觀，而卑南溪雖與其緊鄰，但鮮少民眾瞭解卑南溪孕育此區的重要性，因此未來堤防環境改善可強化在於河川觀察並導入相關卑南溪之導覽解說。



(2)強調特殊河川治理工法環境解說

池上、新興堤防過去曾採用多樣河川治理工法，如柳枝工法、隔框丁壩、蛇籠丁壩及手槍型丁壩群等治理工法，未來可結合本計畫堤防周邊環境營造強化其元素進行空間營造解說，並可搭配結合在地既有生態導水路解說導覽活動動線，讓民眾瞭解水利署於河川治理之相關內容。



(3)利用堤防高度優勢創造獨特觀察視野空間

池上堤防與水防道路落差大，因此於堤頂可一覽池上伯朗大道及周邊稻米農田景色及稻米育苗產業區、沼澤區，未來可改善堤後坡串連動線，將池上既有休憩動線導引堤頂進行觀察解說活動。



2.與鄰近空間結合發展

(1)新生浮覆地(稻米育苗產業區、沼澤區)

池上鄉觀光資源以大坡池風景區及秀麗的田園風光主要觀光景點，為花東縱谷具景觀特色的地區，因此發展速度明顯超越其他各鄉鎮，未來若能利用堤頂空間進行池上稻米產業及沼澤區生態相關觀察解說，亦藉此帶動池上鄉內濕地生態觀光，對本鄉居民而言，可塑造濕地保育和觀光經濟共創雙贏的局面。

(2)池上圳進水口生態導水路

池上圳進水口生態導水路其主要與新興堤防部分區段共構(取水口至池上堤防銜接處)，因此未來應就取水口上游區段進行相關解說及休憩空間營造，並能將現有遊憩動線延伸為主。



圖 5-1-1 池上、新興堤段鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖

二、卑南溪德高至關山段四處開口堤發展潛力分析

(一)鄰近綠地空間及遊憩資源分析

此四處開口堤位置較遠離生活聚落，故其周邊為耕地及卑南溪德高綠堤防，也因此逐漸發展為一生態型生態池、濕地景觀遊憩資源，而周邊之卑南溪堤防近年來進行綠堤營造（部分區段前坡培厚），環境景觀良好故未來應可相互結合營造發展。

表 5-1-2 四處開口堤鄰近綠地空間及遊憩資源分析表

名稱	類型及機能	空間特色	相關設施
關山親水公園、關山濕地園區	人工景觀 ☒ 環境教育 ☒ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☒ 運動休憩 ☒ 親水體驗 ☐ 環境保護	關山親水公園是臺灣第一座環保公園，園內規劃休閒的自行車道環繞整座公園，並規畫有長約 800 公尺的帶狀人工湖，並規劃有親水空間及觀賞野鳥與自然生態空間，為一處寓教於樂的親水公園。 	涼亭、景觀水池、棚架、人工戲水河道、步道、草坪、生態池、停車場。
德高景觀綠堤	☐ 環境教育 ☐ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☐ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	德高堤防因綠堤營造目前已成林蔭大道，且因車流少故整體休閒環境品質良好。	無



(二)四處開口堤發展方向分析

此四處開口堤應以強化現況之生態環境之維續為主，並結合此段卑南溪綠堤以自然生態保育與觀察為導向之環境營造。





圖 5-1-2 德高堤段四處開口鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖

三、紅石溪發展潛力分析

(一)鄰近綠地空間及遊憩資源分析

紅石溪左岸綠地及遊憩資源主要為關山親水公園及關山鎮垃圾掩埋場(環保觀光親水第二公園)，其空間特色、機能及相關設施詳述如表 5-1-3，其中關山親水公園為關山地區最著名之景觀遊憩資源，該園區提供停車、休息、餐飲、集會、園區資訊、教育展示、解說等相關服務，並結合關山鎮自行車道成為關山鎮主要遊憩賣點，每年亦吸引眾多遊客至此，而本計畫紅石溪則與此些重要綠地及遊憩資源相鄰，未來應與其相互結合加成發揮整體環境營造之功效，在河川治理與環境保護前提下亦能結合地方資源帶動地方發展。

表 5-1-3 紅石溪鄰近綠地空間及遊憩資源分析表

名稱	類型及機能	空間特色	相關設施
左岸 關山親水公園、關山濕地園區	☒ 環境教育 ☒ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☒ 運動休憩 ☒ 親水體驗 ☐ 環境保護	關山親水公園是臺灣第一座環保公園，園內規劃休閒的自行車道環繞整座公園，並規畫有長約 800 公尺的帶狀人工湖，並規劃有親水空間及觀賞野鳥與自然生態空間，為一處寓教於樂的親水公園。 	涼亭、景觀水池、棚架、人工戲水河道、步道、草坪、生態池、停車場。
關山鎮垃圾掩埋場(環保觀光親水第二公園)	☐ 環境教育 ☒ 生態觀察 ☐ 自然賞景 ☐ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	過去曾闢為環保觀光親水第二公園，設有相關生態池等相關解說，目前已無對外開放，且區內亦無相關管理維護，故其自然綠化高且人為干擾少鳥類等自然生態良好。 	目前相關設施已無管理且損壞。
右岸 關山環鎮自行車道(親水段)	☐ 環境教育 ☐ 生態觀察 ☒ 自然賞景 ☒ 運動休憩 ☐ 親水體驗 ☐ 環境保護	關山環鎮自行車道是全台第一條專用自行車旅遊道路，「親水段」的路段沿著清淺紅石溪而行，旅客會看到紅石溪旁一年四季隨著農夫種稻、收割時序變化，稻田景色跟著不同，充分感受四季不同的農村風情。 	自行車道

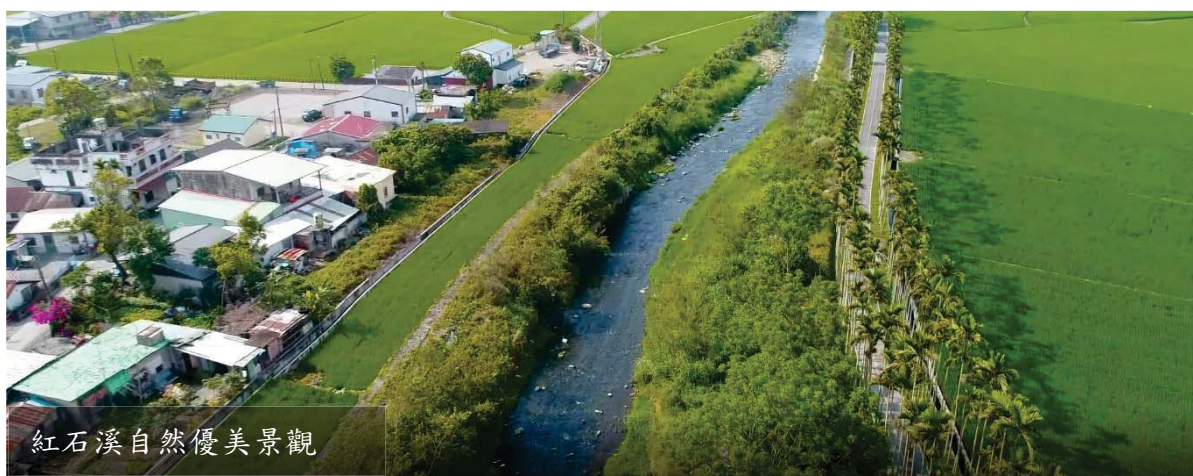
(二)水岸發展方向分析

1.環境及人文資源優勢

紅石溪未來發展時的環境及人文資源優勢主要有四項，敘述如下：

(1)強化自然優美溪流景觀

紅石溪為卑南溪支流，兩岸土地利用型態主要為稻田及公園綠地，水質汙染情形較輕微，雖有人工護岸，但低灘地地被植物覆蓋度高，空間尺度仍與自然景觀相融合，未來應強化此優點並能強化綠堤防之塑造及適度營造可親水之環境機會。



(2)發揮生態資源特色營造觀察解說環境

紅石溪有豐富的魚類包含有臺灣石魚賓、高身白甲魚(高身鯛魚)、粗首馬口鱮、革條田中鰾鰕(台灣石鮒)、鯽魚、食蚊魚(大肚魚)、口孵非鯽(吳郭魚)、日本禿頭鯊及明潭吻鰕虎等，且過去亦於旁邊灌溉溝渠有發現稀特有的菊池氏細鯽，下游草生地則常見珍貴稀有特有鳥種環頸雉、烏頭翁及紅尾伯勞在活動，因此在自然生態上仍保有花東地區平原地帶的特色。因此未來於水陸域環境營造更應維持此一生態特點作為環境生態解說場域。



(3)展現農村田園景緻

紅石溪兩岸多為水田及輪耕白蘿蔔等，地面積廣大且景色怡人，而農村田園已是國人假日旅遊、休閒活動的最佳地點，不僅可欣賞怡然、恬靜的田園景觀，也可觀察到稻田周邊豐富且多樣



化的生物種類與生態環境，計畫區未來經由妥善規劃，導入體驗據點後，則能讓民眾有欣賞田園風光及活動體驗之機會。

(4)融入在地客家人文

紅石溪沿岸大多客家族群，其生活與紅石溪息息相關，未來紅石溪之環境營造應可適度與其人文活動或空間有所連結，如此將可結合地方生活脈絡增加民眾認同感亦可創造此區域獨特溪流環境景觀。



2. 與鄰近空間結合發展

計畫區周邊有許多遊憩景點及綠地空間與本計畫區相連，在符合相關法令規定及土地使用許可之原則下，未來計畫區將可與周邊土地結合發展進行整體環境規劃，詳述如下：

(1)關山親水公園及關山人工濕地

關山親水公園及關山人工濕地為目前關山最主要遊憩據點，亦是主要吸引人潮之主要誘因之一，而紅石溪猶如進入親水公園之門戶，未來堤岸及水域營造後應可與其相互輝映共同提升此區域休閒遊憩之吸引力。

(2)關山鎮垃圾掩埋場(環保觀光親水第二公園)

關山親水公園與關山鎮垃圾掩埋場綠地之間由紅石溪串連，而此段紅石溪堤防較為人工生硬，未來應將此段改善為一兼具休憩及生態綠廊道之綠堤，藉此串連兩綠地，並提供舒適休憩動線。

(3)關山鎮市區

紅石溪，距關山鎮市區、關山火車站為步行可及範圍，目前雖有沿溪縱向自行車道動線，但仍缺乏橫向與關山鎮市區連結，而關山鎮有著名米國學校、關山舊火車站、舊鐵道宿舍及天后宮等人文據點，未來於紅石溪可於其橫向道路連接節點設置相關導引或相關設計之元素及意象物，並應用、延伸於計畫區內，以強調區域景觀之連結性。



圖 5-1-3 紅石溪鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖

5-2 活動導入

一、活動導入分析

(一)活動適宜性分析

1.活動型態

遊憩活動包括陸域與水域活動，陸域遊憩活動包括健行、野餐、散步、自行車、賞景、團體遊樂、自然探索等，水域遊憩活動包括戲水、釣魚等，各項遊憩活動之說明及相關分析如表 5-2-1、表 5-2-2 所示。另考量遊憩活動之適宜性分析如表 5-2-3。

表 5-2-1 陸域遊憩活動分析表

項目	環境條件	社會特徵	鄰近不相容活動	資源需求與配合設施
陸域遊憩活動				
健行	資源導向，少量人為設施及自然障礙	自我滿足、社會互動、體能訓練	易產生交通及噪音而無適當緩衝之高密度活動	觀賞步道、涼亭、座椅及護欄設施
野餐	有遮蔭物、近水源、距主要道路 30 公尺以上	欣賞環境意象及提供社會互動機會	所有導致噪音產生之活動	涼亭、座椅、垃圾桶
散步	景觀優美且安靜	心寧愉悅，安靜及思考	動態性之遊憩活動	觀賞步道、座椅及護欄設施
自行車	坡度在 5%以下，沿途須有景觀休息處	提供活動者多樣而有趣之視覺景觀及遊憩體驗	影響徒步的遊客及靜態遊戲、活動的進行，與機動車之	設置自行車專用車道與休憩空間，應與機車道分開
賞景(解說導覽)	景觀遊憩資源脆弱、地質鬆軟、岩石不穩，易於坍方之處應避免	提供活動者多樣而有趣之視覺景觀及遊憩體驗	過於吵雜之動態遊憩活動	盡量配合地形規劃配置，設置完善指標與解說等系統
團體遊樂	具寬廣的腹地，40%~60%之樹蔭覆蓋	增加人與人之間的情感，及社會互動	應避免噪音干擾及需廣大空間的活動	寬廣與平坦的腹地，樹蔭休憩空間
自然探索	具珍貴脆弱之生態資源、氣候宜人、低污染、低噪音、四周景物眺望良好	鬆弛身心、鑑賞自然景觀	過於吵雜之動態遊憩活動	生態解說步道、解說設施、觀景設施
露營	坡度 50%~250%之間，硬質沙土、水源充足、有遮蔭、不受盛行風干擾、不和寺廟	增加家庭、親子之間感情，體驗自然生活樂趣。	原始性露營與徒步旅行需分開。	營帳台、炊事台、野餐桌椅、垃圾桶、盥洗室、廁所

表 5-2-2 水域遊憩活動分析表

項目	環境條件	社會特徵	鄰近不相容活動	資源需求與配合設施
水域遊憩活動				
戲水	水深淺、地勢平坦、水流慢、無暗礁、水質佳、無漩渦或激流、無潮濕與青苔	增加家庭、親子間情感、社會互動	過於動態之水域遊憩活動	公告安全與危險水域等標示與警戒線、禁止活動相關標示、救生設備、管理單位(安全維護、緊急救難及應變通報等)、緩衝區等
釣魚	魚群豐富，景觀優美，地形適宜，足夠停車腹地，樹蔭與釣魚安全設施	體力、耐力訓練，享受寧靜	所有導致干擾魚群之活動	護欄、警告標示、停車場、步道等

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理修正。

表 5-2-3 各項遊憩適宜性分析表

項目	氣候	季節				自然改變		
		春	夏	秋	冬	大	中	小
健行	●	●	●	●	●			●
野餐	●	●	●	●	●			●
散步	●	●	●	●	●			●
自行車	●	●	●	●	●		●	
賞景 (解說導覽)	●	●	●	●	●	●		
團體遊樂	●	●	●	●	●		●	●
自然探索	●	●	●	●	●		●	
露營	●	●	●	●	●		●	
戲水	●	●	●	●	●			●
釣魚	●	●	●	●	●		●	

註：●表示該類環境條件適宜進行該類活動

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理

2.活動相容性分析

本計畫經由基地環境資源特性，評估陸域與水域遊憩活動相容性分析，瞭解陸域與水域遊憩活動間相互衝突的程度，作為活動導入之依據，如表 5-2-4 所示。

表 5-2-4 各項遊憩適宜性分析表

遊憩活動	健行	野餐	散步	自行車	賞景	團體遊樂	自然探索	露營	戲水	釣魚
遊憩活動	健行	野餐	散步	自行車	賞景	團體遊樂	自然探索	露營	戲水	釣魚
健行										
野餐	○									
散步	●	●								
自行車	●	△	●							
賞景(解說導覽)	○	●	●	●						
團體遊樂	○	●	●	●	●					
自然探索	●	●	●	●	●	●				
露營	○	●	●	○	●	●	●			
戲水	△	△	△	△	△	△	△	△		
釣魚	△	△	△	△	△	△	△	△	△	

註：●表示相容關係；○表示衝突關係；△表示相互無關

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理。

(二)活動導入可行性分析

本計畫依環境特性與使用空間考量，因卑南溪水流深槽變化大，故對於卑南溪主流進行河川戲水及釣魚等活動較具危險性，因此不建議於本計畫導入以避免活動進行時之潛在危險性；而紅石溪因其水域環境較為符合親水域環境條件，因此可適切規劃相關親水活動，本計畫區於陸域與水域遊憩活動所需之空間可行性評估如表 5-2-5、5-2-6 及 5-2-7：

表 5-2-5 卑南溪池上、新興堤段適於發展之活動可行性評估

	活動種類	評估	內 容
1	健行	0	堤頂及堤後空間，需設置休憩區。
2	野餐	X	需有適當之活動腹地與遮蔭。
3	散步	0	堤頂及環境營造所規劃之散步小徑等空間宜散步走路與欣賞自然美景，達到放鬆與運動之目的。
4	自行車	0	利用即有堤頂步道或水防道路規劃自行車道，並結合串連池上鄉自行車道系統。
5	賞景(解說導覽)	0	堤頂空間環境營造，提供導覽解說與欣賞農地景自然美景，達到環境教育與休閒放鬆之目的。
6	團體遊樂	X	需有適當之活動腹地。
7	自然探索	0	生態自然資源珍貴，適合發展具知識性活動。
8	露營	X	需施設多項建築設施如廁所、盥洗室等
9	戲水	X	非動力型活動，卑南溪主深槽變動大環境潛在危險性。
10	釣魚	X	非動力型活動，卑南溪主深槽變動大環境潛在危險性。

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理。

表 5-2-6 德高堤段四處開口堤適於發展之活動可行性評估

	活動種類	評估	內 容
1	健行	0	結合德高綠堤堤頂空間，需設置休憩區。
2	野餐	0	需有適當之活動腹地（開口堤一綠地寬廣）與遮蔭。
3	散步	0	環境營造所規劃之散步小徑等空間宜散步走路與欣賞自然美景，達到放鬆與運動之目的。
4	自行車	0	結合德高綠堤堤頂空間劃自行車道，並結合串連關山鎮及池上鄉自行車道系統。
5	賞景(解說導覽)	0	生態環境營造，提供生態池或草澤溼地導覽解說，達到環境教育與休閒放鬆之目的。
6	團體遊樂	X	需有適當之活動腹地。
7	自然探索	0	生態自然資源珍貴，適合發展具知識性活動。
8	露營	X	需施設多項建築設施如廁所、盥洗室等
9	戲水	X	非動力型活動，生態池非為親水標的。
10	釣魚	X	非動力型活動，生態池非為親水標的。

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理。

表 5-2-7 紅石溪適於發展之活動可行性評估

	活動種類	評估	內 容
1	健行	0	結合德高綠堤堤頂空間，需設置休憩區。
2	野餐	X	需有適當之活動腹地與遮蔭。
3	散步	0	堤頂人行道空間規畫提供散步走路與欣賞紅石溪溪流景色，達到放鬆與運動之目的。
4	自行車	0	目前部分堤頂及水防道路已為關山鎮自行車道系統一環。
5	賞景(解說導覽)	0	水域生態環境營造，提供溪流生態導覽解說，達到環境教育與休閒放鬆之目的。
6	團體遊樂	X	需有適當之活動腹地。
7	自然探索	X	生態自然資源珍貴，適合發展具知識性活動。
8	露營	X	需施設多項建築設施如廁所、盥洗室等
9	戲水	0	非動力型活動，符合親水域環境且可結合親水公園。
10	釣魚	X	非動力型活動，溪流以保育為主。

資料來源：參考「交通部觀光局，風景特定區評鑑標準研究報告，1985」本計畫整理。

二、活動導入計畫

本計畫所涵蓋之範圍皆以自然、及水利人文遊憩資源為主，現有遊憩活動種類偏向靜態與低強度活動，主要為自行車、散步、賞景等，透過本次規劃，可導入幾項遊憩活動主題。

(一)水環境教育導覽解說活動

1、池上、新興堤防水環境教育導覽解說活動

利用堤頂空間規劃相關卑南溪水環境教育導覽解說場域，包括溪流環境導覽解說、水利工程(柳枝工法等)導覽解說、周邊池上米產業導覽解說。

2、紅石溪水環境教育導覽解說活動

未來配合堤防改善設置相關解說設施，並可結合周邊圳路、湧泉進行水資源環境整體解說。

(二)生態觀察活動

1、池上、新興堤防生態觀察活動

主要以結合池上圳水利公園生態水渠及浮覆地沼澤濕地之生態觀察為主，規劃設置相關解說據點。

2、德高四處開口堤生態觀察活動

四處開口堤利用農田回歸水營造人工濕地，目前生態環境優良未來可再導入設置相關觀察解說設施。

3、紅石溪生態觀察活動

紅石溪未來溪流整治可配合相關生態工程凸顯其特殊魚類(台灣石鮒、菊池氏細鯽、鱸鰻、泥鰱)、鳥類(環頸雉、烏頭翁、大卷尾)生態資源，並可於適當地點規劃觀察解說平台等提供觀察活動，並可與周邊學校、社區結合，不定期舉辦生態觀察活動，包括生態攝影活動、河川生態認識與保育、生態解說教育、河川水路地形變化觀察等活動，提升民眾河川環境保護觀念及意識。

(三)健康運動活動

主要運用計畫區堤頂休憩動線，提供民眾自行車、慢跑等運動遊憩活動體驗。

(四)人文、藝術文化活動

紅石溪開口堤空間規劃可結合在地桌凳及客家文化活動，並配合千人拔蘿蔔之活動，創造地方話題性吸引遊客前來體驗。除此之外可運用紅石溪至卑南溪之間為公有地，且在不嚴重影響農民種植情形下，利用兩堤地勢之利塑造出一獨特產業、地方文化色彩之詮釋空間，亦可結合親水公園共同創造話題，並帶動地方發展。

5-3 發展課題與對策

一、卑南溪池上、新興堤段課題與對策

(一) 防洪安全課題

課題一：卑南溪池上堤防段目前均已完成整治工程，堤防高度可滿足計畫堤頂高保護標準，而新興堤防段採低水護岸型式進行保護，其堤防高度可滿足 100 年重現期距洪水位，但未達到計畫堤頂高。因受辮狀河川影響，以往流心基礎掏刷及落淤特性，造成局部堤防有基腳沖刷情形。

說明：卑南溪池上、新興堤段屬於易淤積河段，河性擺盪不定低水流路受河中沙洲影響，水流分為左右兩條流路，左岸流路逼近池上、新興堤身，造成堤防基礎淘刷，此外，受河道束縮、彎道與分流影響，於凹岸側形成水流攻擊段，進而影響池上、新興堤防堤後保全對象之生命財產安全。

對策：1.建議設置系列丁壩工進行挑流將流心導向河道中心，並配合河道整理方式處理將淤積的土砂放置於堤前進行堤前培厚，提高防洪構造物保護，此外河道整理部分亦可配合水覆蓋方式來降低池上、關山地區風飛沙發生情形。

2.堤防培厚區可配合相關植生計畫，進行風飛沙防制工作。

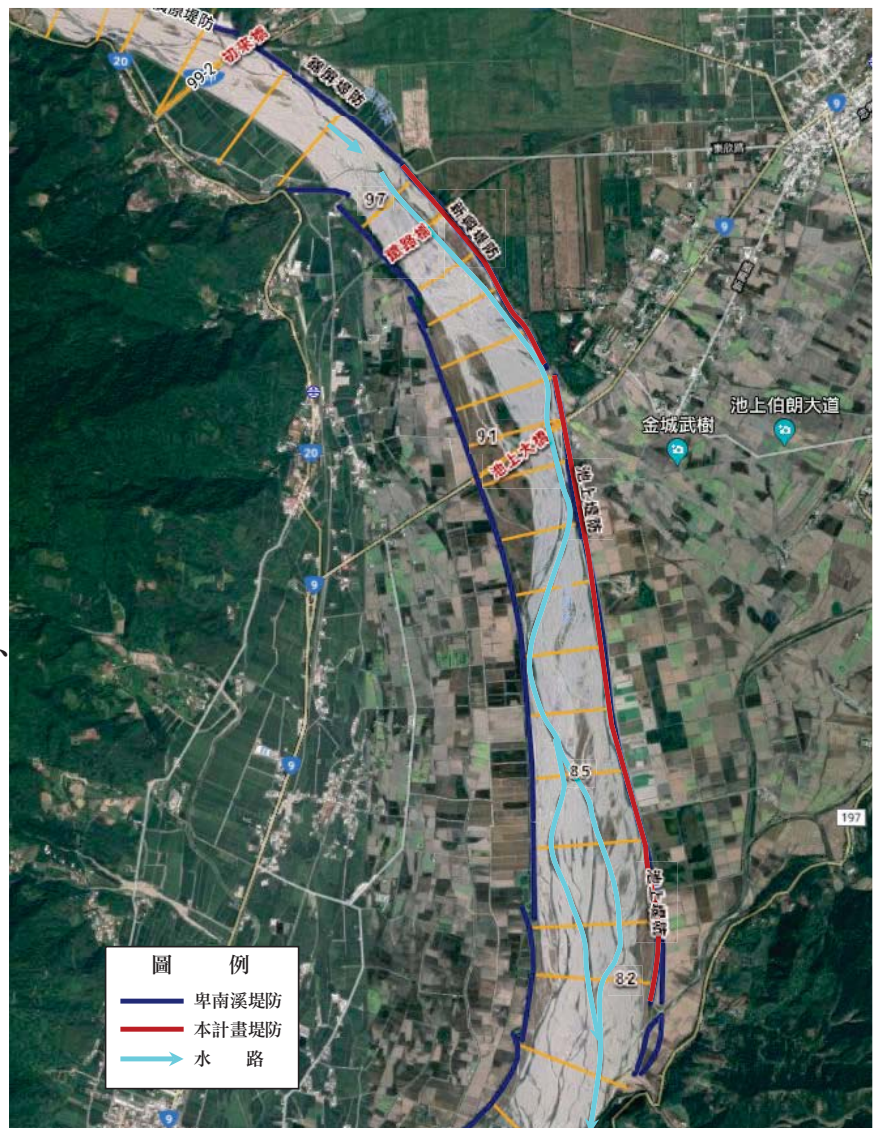


圖 5-3-1 卑南溪池上、新興堤防區段流路示意圖

(二)景觀環境營造課題

課題一：計畫區缺乏休憩主題性較無吸引力

說明：計畫區內自然資源與特色尚未有所發揮，缺乏遊憩主題，無法產生吸引遊客前往的功能。

對策：利用卑南溪環境特色以及特殊河川治理工法環境解說特色作為未來整體環境營造以及活動引入之主題，並利用環境地勢優勢創造旅遊話題並提高知名度，吸引遊客前往。

課題二：池上堤防休閒遊憩設施明顯缺乏

說明：目前堤防無規劃相關休憩動線與休憩設施，因此無法提供優質的休閒遊憩活動。

對策：1.根據遊憩發展構想及活動引入計畫，規劃設置適當之遊憩導覽動線與服務設施，創造宜人舒適的堤頂休憩環境，提高遊客到訪意願。

2.將堤前坡銀合歡清除並於堤前坡適度培厚創造堤頂綠地空間，並藉此營造舒適休憩空間。

課題三：池上堤防落差大造成遊憩阻隔

說明：池上堤防與既有水防道路及相關休憩動線落差大，不僅造成視覺阻隔亦不易到達堤頂觀看卑南溪。

對策：1.改善堤後坡串連動線，讓既有之休憩動線能導引至堤頂。

2.部分焦點堤後坡以景觀手法進行改善，創造特色景觀堤防吸引民眾至此。

二、卑南溪德高至關山段四處開口堤課題與對策

課題一：四處開口堤因區位偏僻，與計畫範圍其他區段發展關連性低。

說明：四處開口堤環境生態良好，為一觀察生態及解說優質場域，因地理位置與關山主要休憩景點相離較遠，因此目前鮮少民眾至此觀察或遊憩。

對策：1.規劃生態觀察自行車道支線串連既有相關自行車道，強化整體區域關連性。

2.強化四處生態環境解說主題性，吸引相關生態旅遊愛好者。

三、紅石溪發展課題與對策

(一)防洪安全課題

課題一：紅石溪及楠溪現況通洪能力不足河段，主要為河道寬度不足，其次為堤防高度不足及部分跨河構造物渠底或通洪斷面不足。

說明：因本區段部分跨河構造物通洪斷面或河道寬度束縮，造成通洪能力不足，而兩岸多為私有地，造成河道拓寬必須進行用地徵收。

對策：1.考量紅石溪河防安全，保障民眾生命財產權益，建議依據民國 102 年所完成「卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫」之用地範圍進行用地徵收，並盡速辦理改善工程。

2.因跨河構造物通洪斷面不足造成上游洪水位抬升，建議相關管理單位應配合堤防或護岸改善工程一併進行改建。

課題二：現況調查發現部分堤防老舊且防洪高度不足，且現況河道流速較快，如僅辦理加高方式進行改善無法達到長期保護功效。

說明：現況部分堤防為混砌塊石型式因結構物老舊有破損情形，且河道流心偏向兩岸有冲刷堤防基腳，如僅辦理加高工程，是否可達保護效果。

對策：1.建議將老舊堤防或護岸配合新建或改建工程並進行施設以提高保護效果。

2.如有基腳冲刷情形之區段，應進行河道冲刷深度檢算，可設置堤前基腳保護避免發生堤防流失或護岸傾倒情形，降低後續維護管理之情事。並在流速較快或較易冲刷區段設置固床工，配合環境棲地改善，營造深潭、淺瀨有利魚類棲息之環境。

課題三：上游土砂下移造成河道土砂淤積，影響河道通洪斷面。

說明：本計畫河川界點以上之山坡地仍有大量土砂下移，進入河道後對後續管理維護造成影響甚大，應對土砂下移情形進行管控避免新設相關設施造成損壞。

對策：1.除上游段建議相關單位加強水土保持措施減少泥沙下移外，另建議鐵路橋上游監控高程防止上游土砂持續下移，設定警戒值辦理相關疏濬作業。

2.依據治理規劃報告所述之容易落淤段，該區段仍需持續針對河道渠底高程監控，防止影響防洪安全。

(二)環境生態保育課題

課題一：如何兼具生態保育及河川環境利用規劃之使用。

說明：紅石溪過去調查資料曾發現稀特有的菊池氏細鯽、台灣石鮒原生魚種以及迴游性日本禿頭鯊，另有環頸雉於下游草生地活動，未來環境營造如何兼顧生態與觀光遊憩。

對策：1.環境敏感區塊僅規劃設置必要之服務設施，以低密度、自然素材及近自然工法為設置原則。

2.活動類型限制於非生態敏感區可導入相關親水活動，而生態敏感區之觀光遊憩活動則以生態觀光之解說導覽、生態觀察活動為主。

3.進行該保育物種棲地環境維續與營造，如設置「混砌石拱型落差工」、「砌石魚穴」、「水岸錯落塊石群」等棲地營造手法，營造深潭淺瀨水域

生態環境。

(三)景觀環境營造課題

課題一：如何凸顯紅石溪之特色進而區隔與串連周邊已開發之休憩據點

說明：計畫區周邊有「關山親水公園」，為關山鎮著名且具特色之景點，因此本計畫未來發展將有其競合之關係，因此空間發展主題應有所區隔。

對策：1.凸顯溪流自然親水活動以區隔「關山親水公園」池塘景觀及人工親水活動，藉此提供不同親水遊憩體驗，共同帶動區域性面狀遊憩發展。

2.利用種植植栽開花花色，襯托周邊田園農耕特色（綠田、金黃稻穗等）創造紅石溪流獨特環境映象。

3.結合周邊客家文化創造特色休憩空間與據點以區隔「關山親水公園」遊憩型態。

課題二：如何改善部分堤岸生硬且缺乏綠意遮蔭且沿線缺乏停駐休憩空間

說明：紅石溪兩岸可通行之堤頂或水防道路皆規劃為自行車道，其受限腹地小故部分區段無種植植栽喬木，故無法提供遮蔭與設置中間停留據點進行觀察體驗紅石溪。

對策：1.重新檢討斷面形式，在河防安全及用地許可範圍下規劃設置綠帶及休憩停駐空間。

2.部分河段以路堤共構方式增加植栽面積及休憩空間營造。

第陸章 環境營造規劃設計構想

6-1 整體發展願景

本計畫範圍跨足卑南溪池上、新興堤段、德高堤防段四處開口堤及紅石溪，分別位於池上鄉與關山鎮，雖非為連續環境空間，但其仍為卑南溪水系一環，在地域上仍有環境發展關連，且池上與關山同為台東縱谷兩大旅遊景點鄉鎮，因此本次計畫所含各區將扮演提升周邊景觀環境與提供多元遊憩體驗之重要角色，並可透過卑南溪沿線綠堤空間串連使其成一具有在地人文特色和兼具水岸生態發展潛力的點、線、面空間，並有特殊產業地景資源可作為提供與結合的資源，可期後續整體卑南溪之整體環境人文、遊憩之發展性。

因此本計畫將以「池-關 縱谷稻香拾夢親水綠廊」為整體發展願景，並以東部農業開墾先民對環境生活「知、足、常、樂」之態度，轉化做為計畫區台東樂土整體空間規劃設計構思，藉此重新為計畫區環境空間營造注入新活力。

「知」～透過水岸人文及相關環境導覽解說空間規劃提供知識空間

「足」～透過水岸休憩動線、休憩節點與舒適水岸綠規劃提供駐、足空間

「常」～透過水岸生態維繫與保護營造提供綠水常流、生態常駐生活空間

「樂」～透過周邊遊憩據點 及特殊農業地景結合提供樂活悠遊空間



池-關 縱谷稻香拾夢親水綠廊



圖 6-1-1 計畫區整體發展概念願景示意圖

6-2 卑南溪池上、新興堤段環境營造構想

一、發展定位與願景

「瑪溪母 Masimu 親水河廊」

此區域因優美稻田景觀及廣告效應而造就了「伯朗大道」，並引發一連串人文、觀光活動，而相鄰卑南溪則為孕育此些文化之母河，因此本計畫將相鄰池上及新興堤防定位為「瑪溪母 Masimu 親水河廊」呼應其孕育之「伯朗大道」，在河防安全前提下，透過堤防環境營造與動線設置引導串連，在此感受卑南溪水域環境空間之美及堤防居高臨下一覽池上米鄉風光，並透過解說空間規劃導覽卑南溪對池上米鄉之重要性，除此之外亦展現解說近年八河局卑南溪防洪治理成果與努力。



二、空間規劃設計理念

(一)以卑南溪孕育池上文化為堤防綠廊空間發展主軸

卑南溪池上、新興堤段目前除池上圳進水口生態導水路區段已有主題式環境營造外，其餘大部分皆為一般性堤防，因此未來將於河防安全前提下，將重新以卑南溪為主軸進行堤防空間環境營造，主要策略包括：

- 1.強化卑南溪流流域相關導覽解說空間與環境感受場域營造。

- 2.利用文化意涵空間與田園地景進行空間對話，加深環境場域印象。
- 3.利用軸帶空間規劃休憩動線，藉此串連新生浮覆地稻米育苗區等產業關連解說。
- 4.結合池上圳進水口生態導水路凸顯卑南溪水資源對於池上稻米產業之重要性。

(二)以銜接既有遊憩動線為空間發展規劃考量

池上堤防為「伯朗大道、金城武樹」等休憩動線端點，未來應可將其相關休憩導覽動線導引至池上堤防，增加民眾對卑南溪之認識與感受，因此針對堤防動線串連與空間營造主要策略包括：

- 1.既有休憩動線堤後串連節點空間營造及堤頂引道動線規劃設計。
- 2.堤前坡適度培厚營造堤頂綠意休憩動線空間。

(三)以水利治理及河川生態導覽為空間發展規劃考量

過去新興堤防段為全國首設柳枝工法，為國內河防生態工法之先驅，有其重要水利人文歷史意義，故未來堤防環境營造應強調此一特點，並帶出相關水岸治理工法知識給民眾瞭解認識，主要策略包括：

- 1.以柳枝意象轉化相關設計語彙與元素連結過往獨特生態治理工法意涵。
- 2.新興堤段綠帶規劃設計相關卑南溪河川生態及水利工法體驗解說空間，並利用景觀手法融入相關休憩解說設施，創造生動有趣解說場域。
- 3.延伸串連日暉、牧野度假村遊園車導覽解說動線，展現八河局卑南溪防洪治理成果。

三、防洪構造物配置構想

考量目前新興堤防及池上堤防堤前已有多處渠段完成培厚設施，並於堤腳處施設護坦工及丁壩工。經現況調查，在池上大橋上、下游有多處護坦工及丁壩工已流失損壞。為保護既有及新設堤前培厚區，建議針對目前損壞之護坦工及丁壩工進行修復，並局部增加丁壩工。

本計畫依據現況流路及以往工程施設位置，進行防洪構造物安全分析，針對各區段檢討防洪構造物設置需求，說明如下：

表 6-2-1 新興堤防及池上堤防防洪構造物檢討表

區段		現況	設置需求
新興堤防	A0K+000~A1K+260	目前堤前基礎覆土良好，流路偏向河道中心。而 A0K+040~A1K+260 堤前無培厚保護建議配合環境營造進行堤前培厚工程加強保護。	護坦工及丁壩工無修復需求。
	A1K+260~A1K+600	本區段由水利會利用土堤為池上圳進水口(A1K+600)導水路，將水路導流至進水口，目前本區段既有護坦工受導水路土堤保護尚屬完整。	無須增設護坦工。
	A1K+600~A2K+080	本區段卑南溪流路因偏向左岸，且受池上圳進水口排砂閘門放流影響，兩流路於 A1K+940 匯流後衝擊左岸，造成下游既有護坦工有損壞流失情形。	建議修復既有護坦工，並增設丁壩工進行挑流避免造成左岸基礎流失。
池上堤防	B0K+000~B0K+940	目前 B0K+000~B0K+040 為池上圳魚道入口，而 B0K+340~B0K+380 為池上大橋。八河局已於本區段分階段完成堤前培厚工程，並於堤前基礎設置護坦工及丁壩工。 目前除 B0K+780~ B0K+940 受流路偏左岸有護坦工流失損壞情形，其餘區段護坦工及丁壩工仍屬完整。	建議針對 B0K+780~B0K+940 護坦工及丁壩工進行修復。
	B0K+940~B4K+400	本區段現況堤前尚未進行培厚，建議進行堤前培厚加強保護，並配合環境營造進行植栽。另由以往工程調查資料得知 B0K+940~B2K+460 已完成護坦工及丁壩工，而現況 B0K+940~B1K+330 護坦工及丁壩工均已流失損壞建議重新配置。其餘區段(B1K+330~B4K+400)因位於河道平順段採用堤前培厚即可。	建議配合堤前培厚，並與上游保護工修復工程重新配置護坦工及丁壩工。
	B0K+400~B0K+966	本區段考量後續堤防將依卑南溪治理計畫進行改善拓寬，本次將暫緩進行環境營造相關工程，	建議因本區段河道屬易落淤區，可配合卑南溪疏濬計畫，將此區段規劃為河道整理土方暫置區。

由上述各區段檢討後，建議在新興堤防下游段(A1K+935~A2K+073)保護工修復工程包含護坦工約138公尺，新設兩座丁壩工，其位置平面圖如圖 6-2-1，標準斷面圖詳附件基本設計圖。而池上堤防上游段(B0K+780~B1K+330)保護工修復工程包含護坦工約 550 公尺，修復五座丁壩工。其位置平面圖如圖 6-2-2，標準斷面圖詳附件基本設計圖。

本次丁壩工設置位置位於河道凹岸處且流速較大，主要係保護堤防基礎，避免造成淘刷，因此針對新興堤防及池上堤防丁壩工修復方式則採用直交型式丁壩進行設計。而丁壩間距決定方式概分為分析法與經驗法兩種，分析法則採用德國水利專家恩格爾氏之試驗結果，假設丁壩之間距為 D ，長度為 L ，高度為 H ，則設計時可依 D 、 L 、 H 之關係以決定採用之間距，如下表說明：

D/H(間距/高度)	效果
D/H=10	在丁壩群中可得最佳減速效果
D/H 小於 10	效果差且不經濟
D/H 大於 30	減速效果減少且所受外力較大

故於實際設計上丁壩以 $D/H=10\sim30$ 為適當，另在間距與丁壩長度之關係則與設置地點有關，建議直岸 $D/L=2\sim3$ 、凹岸 $D/L=1.5\sim2$ 、凸岸 $D/L=2.5\sim3.5$ 。另在經驗法中，國內經驗一般以水土保持技術規範第 107 條規定設置，此則同恩格爾氏之試驗成果。

故本次針對新興堤防及池上堤防兩處丁壩工修復之設計原則分述如下表：

表 6-2-2 丁壩工修復設計準則表

丁壩構造資料	堤防區段	間距 $D(m)$	壩長 $L(m)$	壩高 $H(m)$	壩坡 S	D/H	D/L
檢算結果	新興堤防	57.2	29.3	2.2	1/50	26	1.95
核算分析						OK	OK
檢算結果	池上堤防	72.9 ~74.8	38.4	2.5	1/50	30	1.95
核算分析						OK	OK

依據上表分析結果，本次丁壩工修復 D/H 分別為 26 及 30 介於 10~30 之間，D/L 均為 1.95 介於凹岸 D/L=1.5~2 之間，經上述分析可知兩處丁壩工修復之設置符合設計準則規定。



圖 6-2-1 新興堤防保護工修復工程平面位置圖



圖 6-2-2 池上堤防保護工修復工程平面位置圖

四、細部規劃設計說明

本段發展以卑南溪河川人文為發想，以新興堤防及池上堤防為主軸，分別規劃為「新興堤防-柳綠水岸生態廊道」及「池上堤防-稻香浮動休閒廊道」，營造重點說明如下：

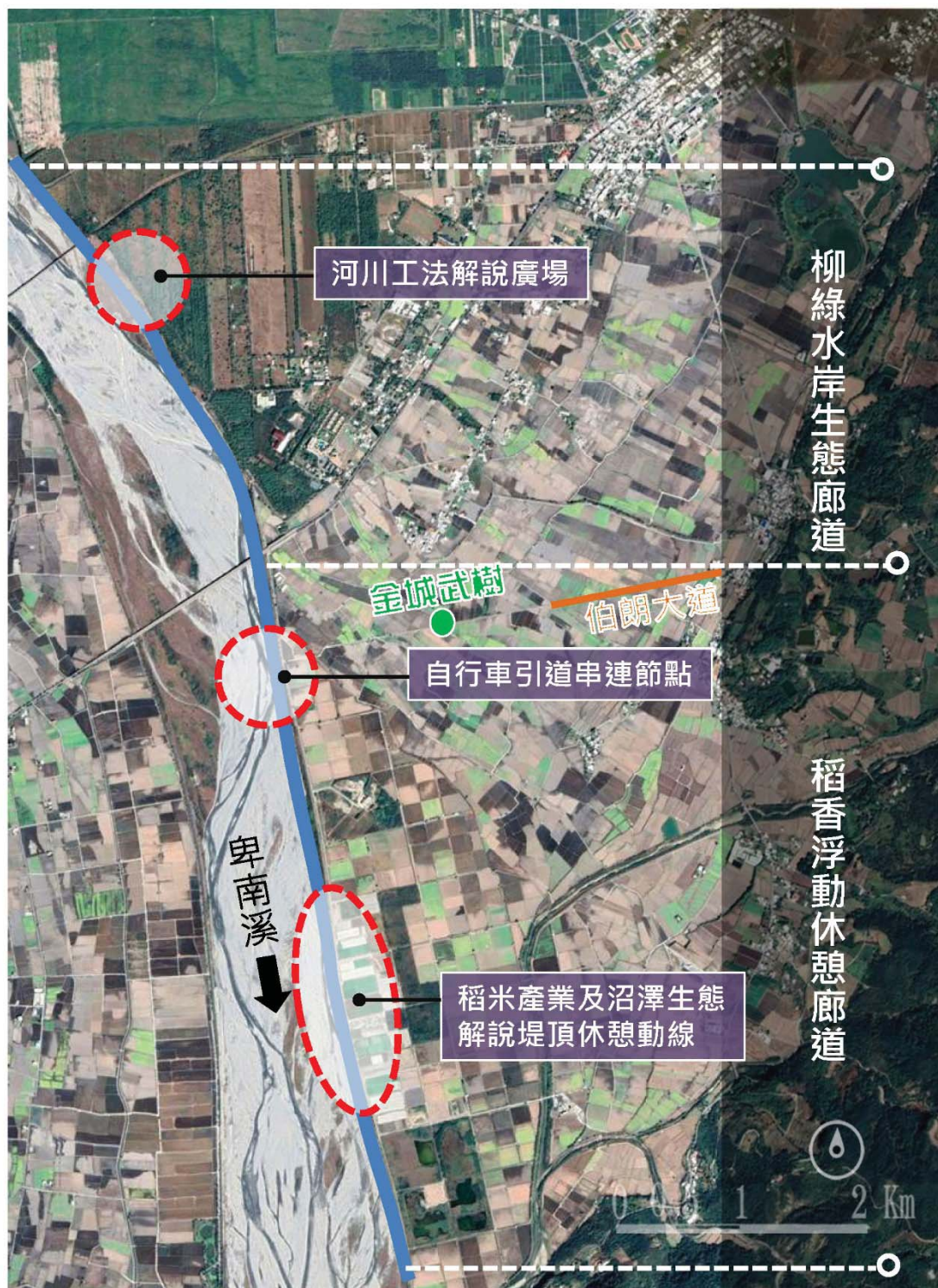
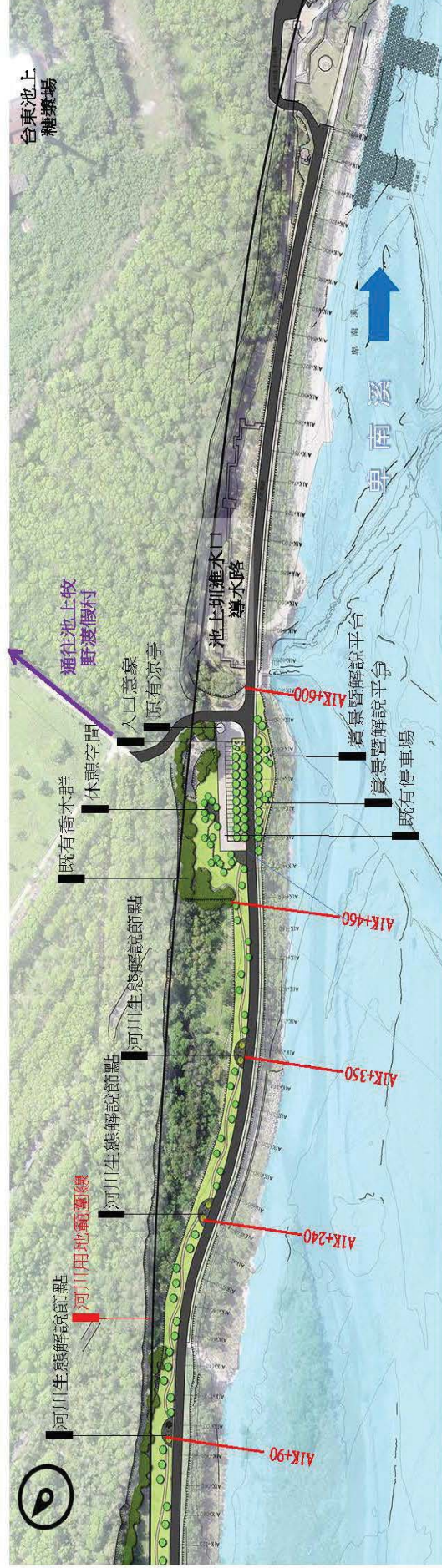


圖 6-2-3 新興堤防及池上堤防空間分區配置構想圖

新興堤段為全國首設柳枝工法之堤段，為河防生態工法畫下重要的一筆，故藉由柳枝工法元素、格框、魚穴意象轉換，連結過往獨特生態治理工法的意涵，利用堤防週邊土地設置休憩空間，並透過導覽解說設施說明生態工法在環境保護與防洪安全上扮演的角色，其堤防環境空間配置詳下圖 6-2-4。



130

1. 鐵路橋下道路改善

由於鐵路橋下方既有水防道路為下凹坡道，常於雨天時產生積水情況，且坡陡急造成駕駛來不及反應，因此為增加道路安全，將針對該處排水及道路坡度加以改善，本次規劃設計針對積水導排初步研擬兩種解決方案，方案一為在鐵路橋下方設置截流溝渠並以自動閘門方式直接側向排入卑南溪，其工程造價低，但於外水位高漲時則無法適時將積水排出，方案二則將截流溝渠收集之雨水以埋設管涵往下游採重力方式排出，此方案工程規模較大且工程經費較高，但積水將不受外水位影響皆可順利排出。綜合分析後，方案一雖有工程規模小、經費低等優點，但考量各種雨天之道路行車安全，故仍建議採用方案二以重力式排水方式較佳。

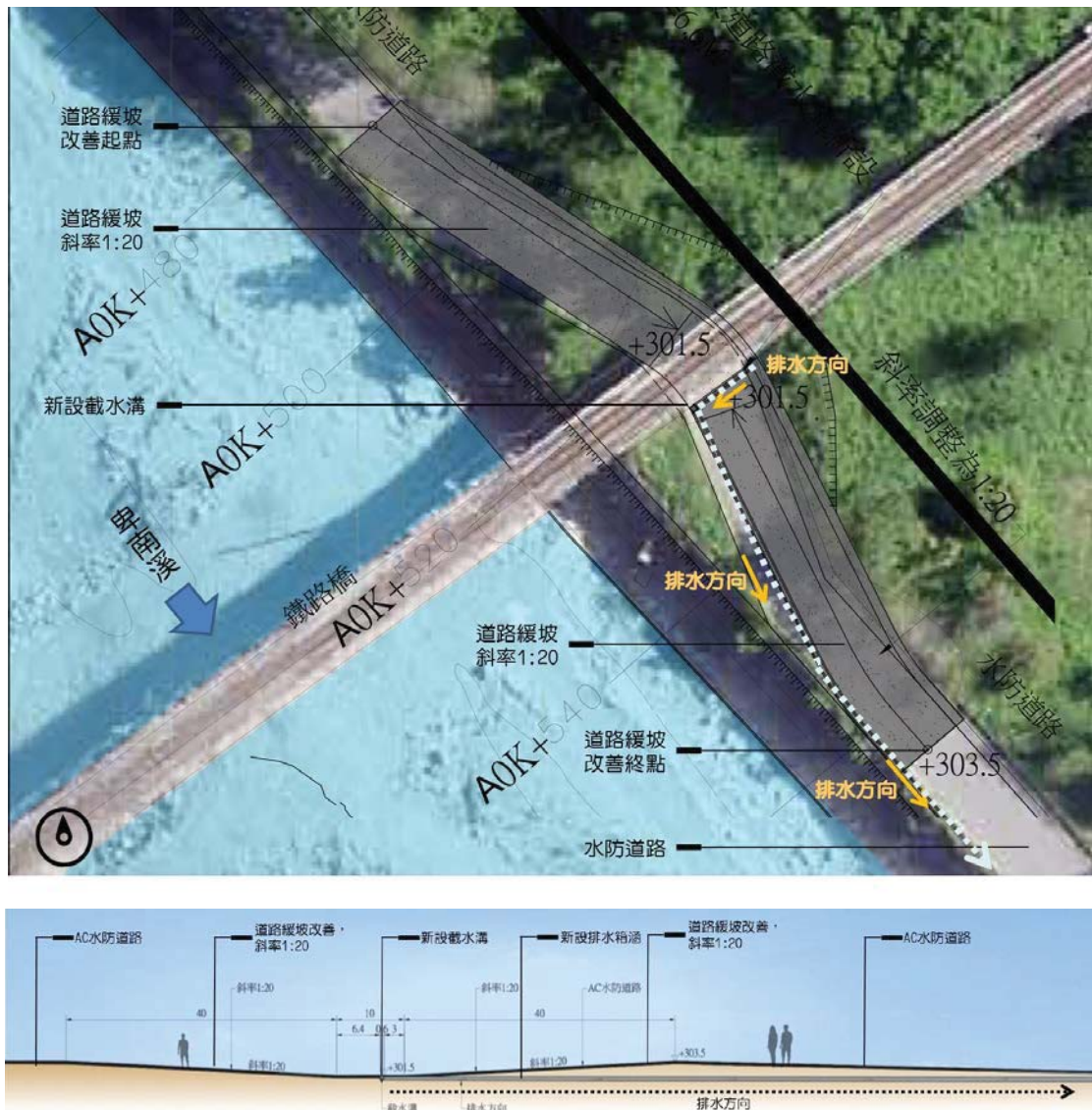


圖 6-2-5 鐵路橋下道路改善平面、縱斷面示意圖

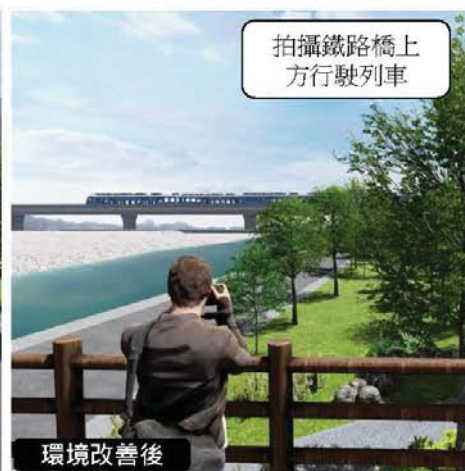
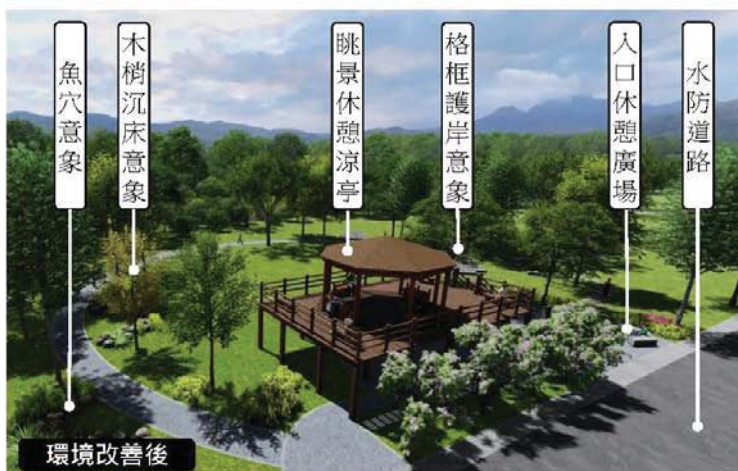


圖 6-2-8 新興河濱公園環境空間營造斷面示意圖

3.河川生態解說空間

四處河川生態解說空間(A0K+900、A1K+090、A1K+240、A1K+350) 為延伸池上進水口魚梯的解說動線，以溪石、RC 魚類拓印鋪面及嵌在地上的金屬解說牌，搭配三角鼎型塊造型休憩座椅則是水利工法中常見之元素，形成趣味的解說空間。

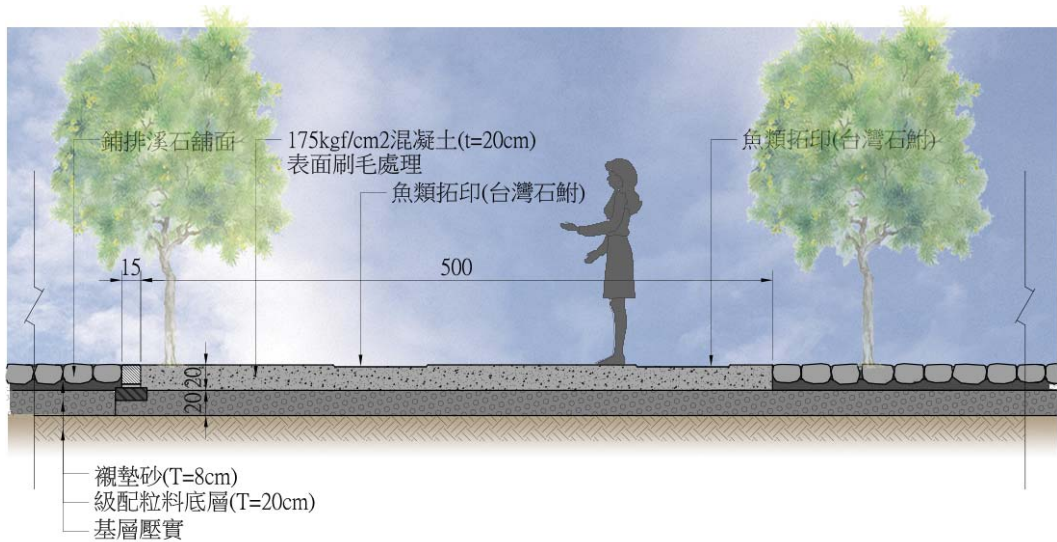


圖 6-2-9 河川生態解說空間營造斷面示意圖

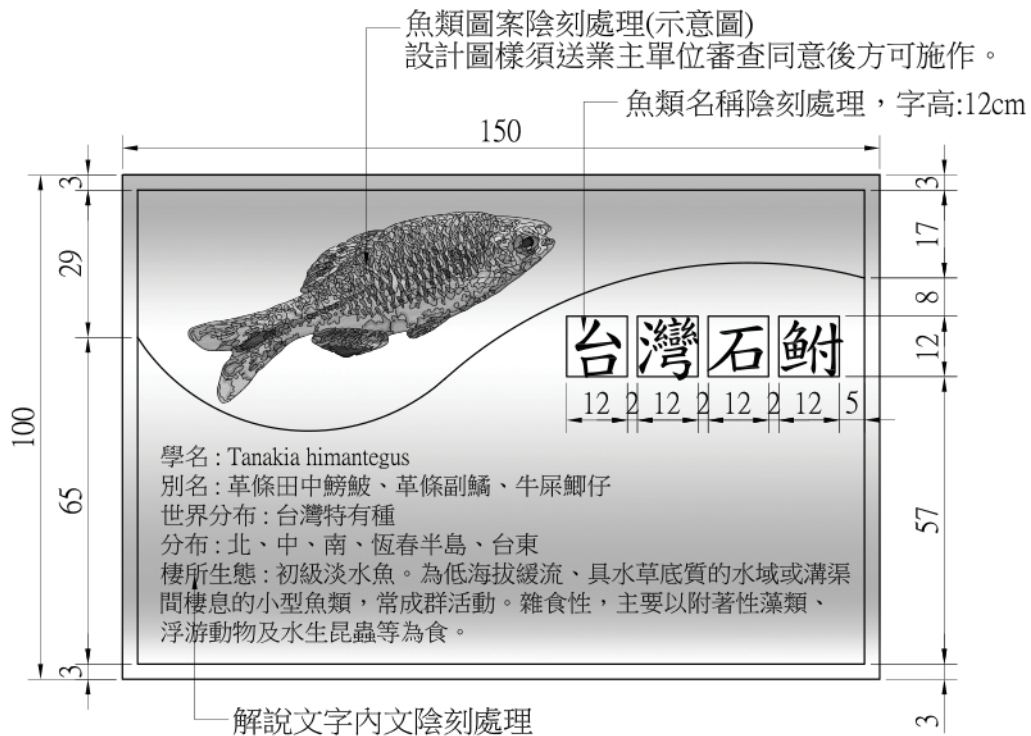


圖 6-2-10 河川生態解說空間解說牌示意圖



圖 6-2-11 河川生態解說環境空間營造斷面示意圖

4. 觀景解說平台與停車場休憩空間

(1) 觀景解說平台

主要設置於 A1K+520、A1K+560 兩處，可作為觀察卑南溪浩瀚廣闊高灘地之生態、透過觀景解說平台與解說設施的相互搭配，將了解過去新興堤段特殊水利工程(柳枝工法)施作位置與程序，進而達到環境教育空間解說之目的。相關材質則以鋼筋混凝土面貼 RC 燒杉板，搭配 RC 燒杉座椅，平台周圍搭配喬木植栽遮蔭，以利形成整體空間區隔與功能性。



圖 6-2-12 觀景解說平台環境空間營造斷面示意圖

(2) 停車場暨休憩空間

設置於 A1K+480 至 AK+580 停車場旁綠地空間，以簡易鋪排溪石鋪面為主，並設置 RC 燒杉座椅與漿砌石的花台座椅供到此停車的使用者休憩使用。



圖 6-2-13 停車場暨休憩空間環境空間營造斷面示意圖



圖 6-2-14 觀景解說平台與停車場休憩空間營造示意圖

(二)池上堤防-稻香浮動休憩廊道

池上堤防與池上鄉重要池上米產業區及田園間池上自行車動線系統相鄰，且金城武樹及伯朗大道亦可與池上堤防動線連接，故未來應將其動線串連引導至堤頂，並透過堤頂整體環境營造設置舒適之自行車道及相關觀察休憩平台，而堤頂與道路的高低差則可創造出居高俯視的制高視角，周邊稻田美景一覽無遺，其堤防空間配置詳下圖 6-2-12。

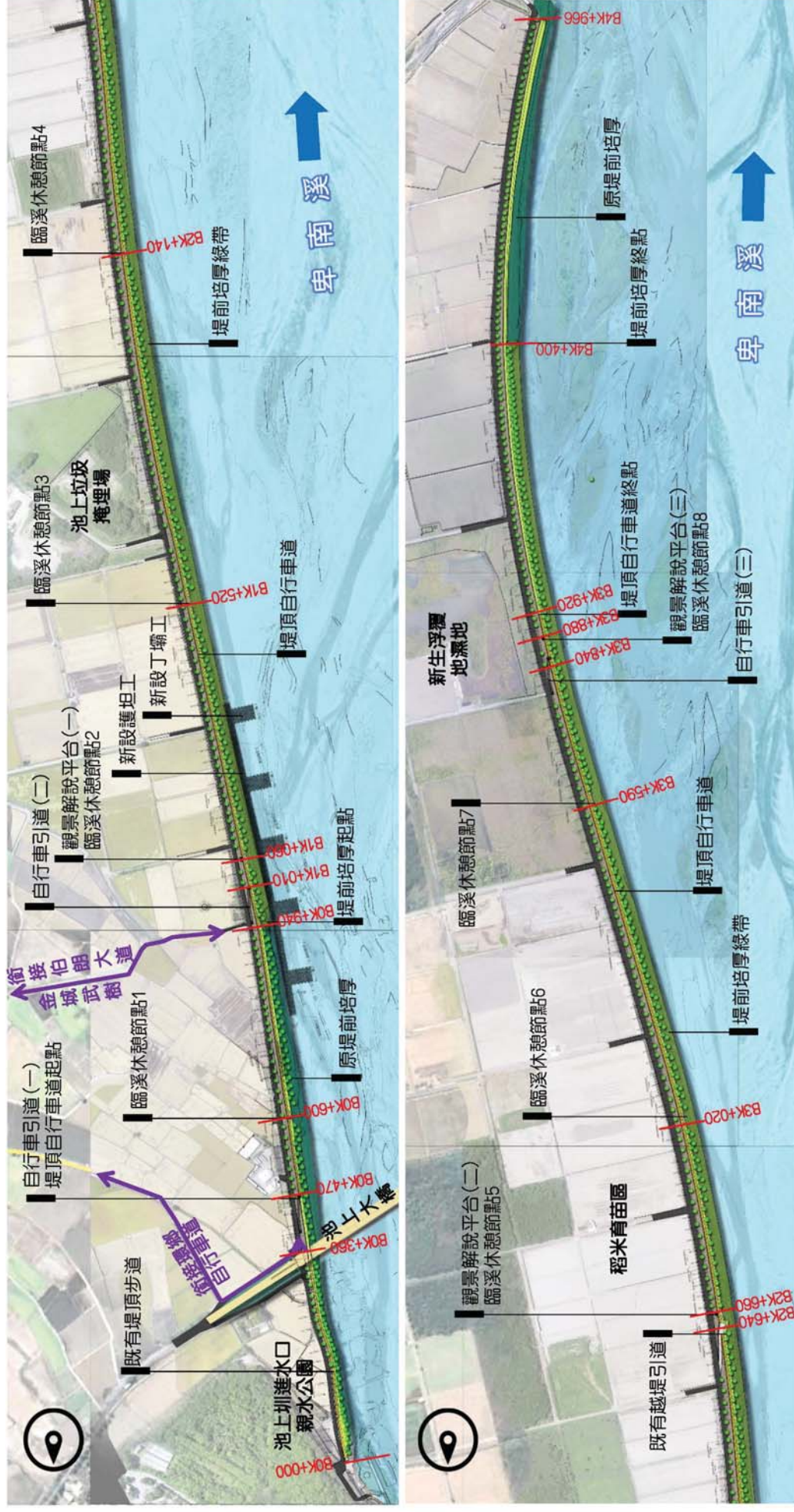


圖 6-2-15 池上堤防平面配置說明圖

1.堤頂自行車休憩動線營造

(1)堤前培厚

池上堤防過去防災減災工程已於池上大橋(B0K+360)至B0K+940及B4K+400至堤尾(B4K+966)施做堤前培厚，且目前植生良好，而本案則建議由B0K+940至B4K+400利用河道整理土方進行堤前培厚，並銜接既有培厚綠帶，堤前培厚綠帶空間營造則採堤頂外推4M並以1:4斜率營造堤前緩坡，營造之堤前培厚綠帶則種植遮蔭喬木提供舒適堤頂休憩空間。



圖 6-2-16 池上堤防堤前培厚斷面示意圖

(2)堤頂自行車道

池上堤防堤頂 B0K+000 至 B1K+640 寬度為 3M，B1K+640 至堤尾(B4K+966)堤頂寬度則為 4M 以上，故其堤頂空間充足可規劃作為自行車道休憩動線，其中 B0K+000 至池上大橋(B0K+360)堤頂配合池上圳進水口親水公園已設有步道，而 B3K+920 至堤尾堤防因未符合治理計畫線，未來將有可能進行改建，因此，本計畫池上堤防堤頂自行車道則由 B0K+470 規劃設計至 B3K+920，自行車道鋪面則以 PC 鋪面表面刷毛處理，並於堤後坡設置安全欄杆。

(3)堤頂自行車引道

池上堤防堤頂與水防道路落差大，故配合池上鄉既有自行車道動線位置設置可連結之自行車引道，藉此將既有休憩動線引導至堤頂自行車道，本案規劃有四處自行車引道，其中新設有三處分別位於 B0K+470(池上大橋阻斷處下游，可連結池上環鄉自行車道)、B1K+010(可連結伯朗大道及金城武樹)及 B3K+840(可連池上新生浮覆地濕地)，另一處(B2K+640)則利用既有越堤引道規劃設置。



圖 6-2-17 池上堤防自行車引道示意圖

2.堤頂休憩節點營造

池上堤防堤頂地勢高，因此可配合自行車道休憩動線規劃設置相關休憩節點及觀察解說平台，讓民眾一邊欣賞卑南溪的藍帶空間一邊享受池上田園景觀。

(1)觀察解說平台

主要設置於堤後坡 B1K+060、B2K+660 及 B3K+880 三處，可作為池上鄉稻米栽種、育苗產業觀察解說及浮覆地濕地生態觀察解說使用，透過解說平台將自然生態的演變與池上米的產業發展連結，更能細細體會台東慢活的生態之旅，體驗不一樣的台東深度之旅，而觀察解說平台平台設置主要以低維管之 RC 仿木材料架構。

(2)臨溪休憩節點

設置於堤前培厚綠帶共有八處，以簡易鋪排溪石鋪面設置，並設置自然石休憩座椅及解說設施提供自行車活動休憩使用。



圖 6-2-18 池上堤防堤頂休憩節點營造斷面示意圖



圖 6-2-19 池上堤防環境營造模擬示意圖

6-3 卑南溪德高至關山段四處開口堤環境營造構想

一、發展定位與願景

「德高水漾綠堤河廊」

德高段四處開口堤現況為草澤濕地，因遠離聚落人為干擾少，為卑南溪難得且獨特生態空間、目前水生動植物及鳥類生機盎然，蟲鳴鳥叫不絕於耳，因此本計畫將以「德高水漾綠堤河廊」為其發展定位與願景，維持其自然生態環境，發展為生態導向之觀察環境空間並作為河川開口堤解說場域，並將連接各處開口堤之堤防營造規劃為綠堤河廊，此四處開口堤將為卑南溪德高段遠離塵囂享受大地聲響之綠意水漾觀察秘境。



二、空間規劃理念

(一)以既有環境生態保育為空間發展規劃考量

計畫區將農業渠道灌溉尾水再利用營造生態濕地，因人為干擾少其生態環境優良，故未來環境營造以自然區域的資源為核心，將計畫區具有生態教育價值的生物、自然及人文風貌等特色，透過良好的空間規劃與服務，使民眾得以深入體驗，主要策略包括：

- 1.生態濕地親水方式採不擾動自然生態環境良好地區為大原則，以自然步道或自行車道形式呈現近水方式，沿線設置近水休憩點或停留空間。

2.計畫區內設施儘量使用自然或類自然材料，以強化其自然特質，並融入休憩賞遊之活動特性。

(二)以環境教育解說導覽為空間發展規劃考量

本區段未來將以生態保育、環境教育為主要發展方向，因此建議卑南溪開口堤防生態棲地導入教育機能，提供更多自然生態觀察及教環境教育之機會，用手、用腳、用耳朵、用眼睛去跟大自然接觸，感受大地的活力與親切，主要策略包括：

- 1.設置觀景棧道、解說平台等設施，從大自然獲得喜悅、知識、與啟發。
- 2.利用既有堤頂防汛道路規劃相關休憩動線，可串連德高段四處開口堤，並踩著輕鬆的單車體驗四季變化、美麗的關山鎮。

三、細部規劃設計說明

本計畫依據現地資源及各項調查結果，進行卑南溪德高段四處開口堤之環境營造規劃，其相關空間配置詳圖 6-3-1，各開口堤營造重點說明如下：

表 6-3-1 卑南溪德高至關山段四處開口堤發展構想說明表

位置	環境營造重點	導入活動
海端四號堤防與德高一號堤防開口堤（開口堤一）	提供自然生態觀察及環境教育之機會，設置觀景棧道、解說平台等設施。	✓ 濕地生態空間踏訪 ✓ 自然生態觀察及研究（賞鳥、植物觀察等） ✓ 環境教育學習活動
德高一號堤防與德高二號堤防開口堤（開口堤二）	以自然觀察、賞景為主要活動，強調低度開發、低度干擾，讓自然主導空間走向。	✓ 體驗大自然活動
德高二號堤防與德高三號堤防開口堤（開口堤三）	草澤濕地生態資源解說與自然觀察導覽	✓ 河岸教育解說活動 ✓ 自然生態觀察及研究
德高三號堤防與關山堤防開口堤（開口堤四）	強化景觀生態池自然相關之休閒活動，並依活動需求適度設置遊憩服務設施。	✓ 賞花主題活動 ✓ 加強與關山親水公園動線及濕地空間之連結 ✓ 塑造兼具景觀、休閒及遊憩使用之多功能空間



圖 6-3-1 卑南溪德高至關山段四處開口堤空間分區配置構想圖

(一)德高開口堤一

海端四號堤防與德高一號堤防開口堤處，目前分為兩大景觀生態池區，目前景觀生態池環境優美，但較缺乏明顯的入口及明確動線系統，因此本計畫將加強其入口、動線及生態池觀察設施之營造，其環境空間配置詳下圖 6-3-2。

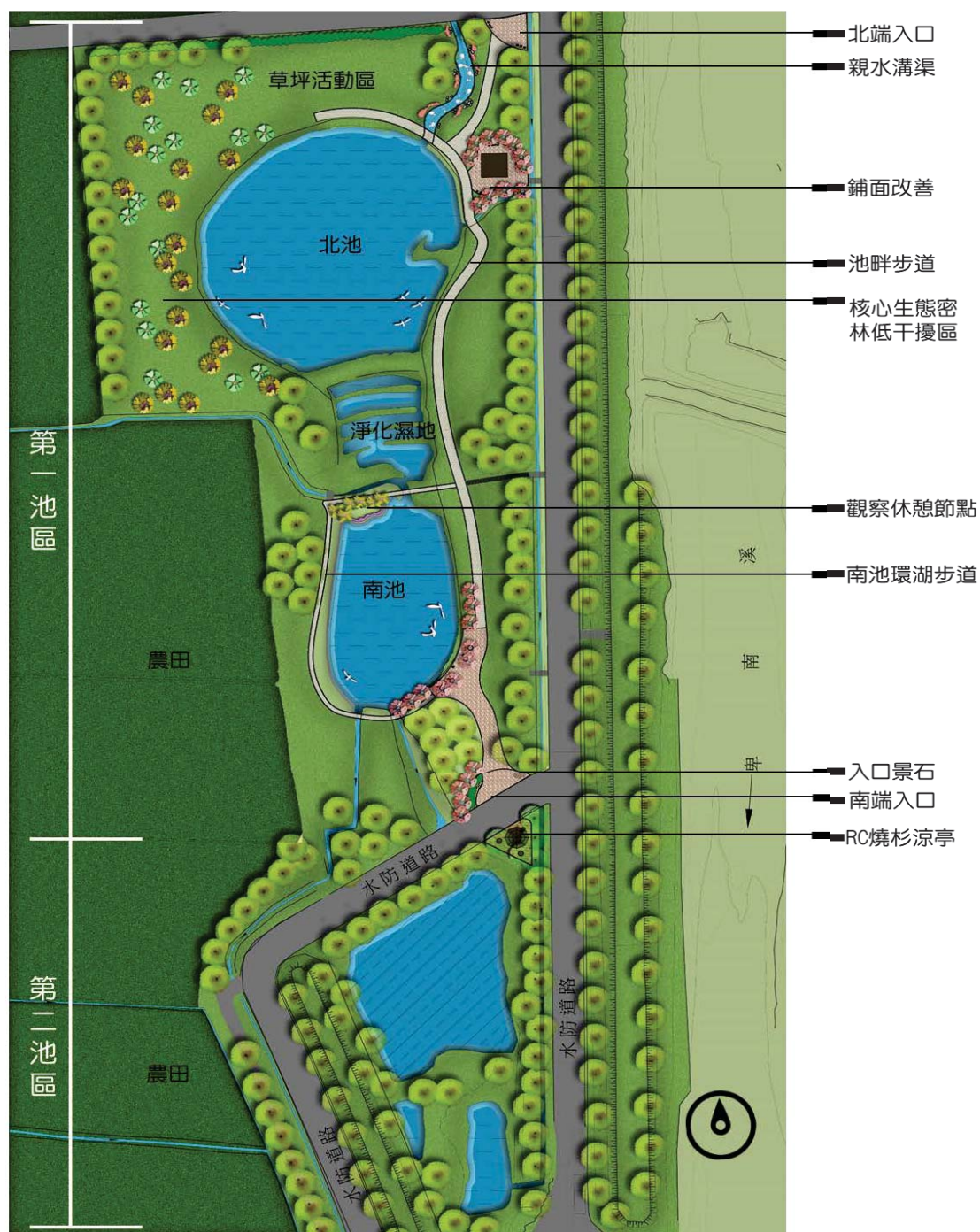


圖 6-3-2 德高開口堤一平面配置說明圖



圖 6-3-3 德高開口堤一俯視說明圖

1. 第一池區

在南、北端各設置一處入口廣場，以自然鋪排溪石方式施做，並規劃池畔步道動線系統，在南池則規劃為環狀動線，而北池則以東側施設步道為主，西側則保留其自然生態性不施設動線，除此之外於北端入口旁入流水道改設為生態親水溝渠並與相鄰草坪活動空間結合，提供多樣的活動體驗。

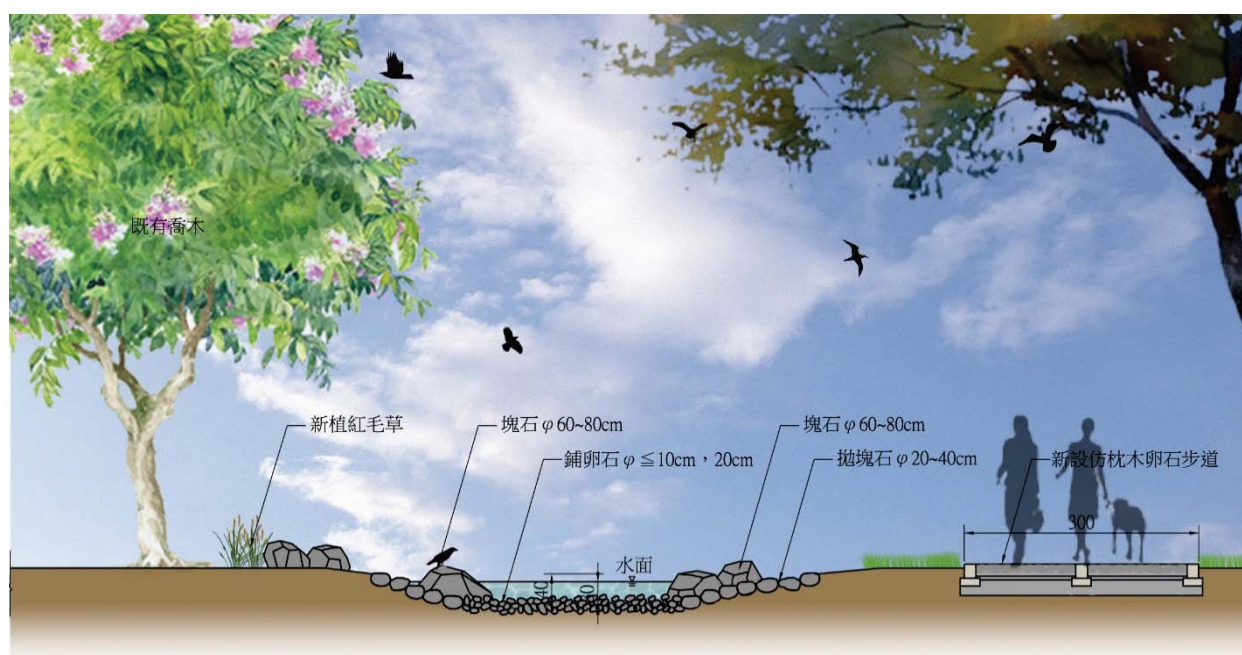


圖 6-3-4 德高開口堤一北側入口親水溝渠斷面示意圖

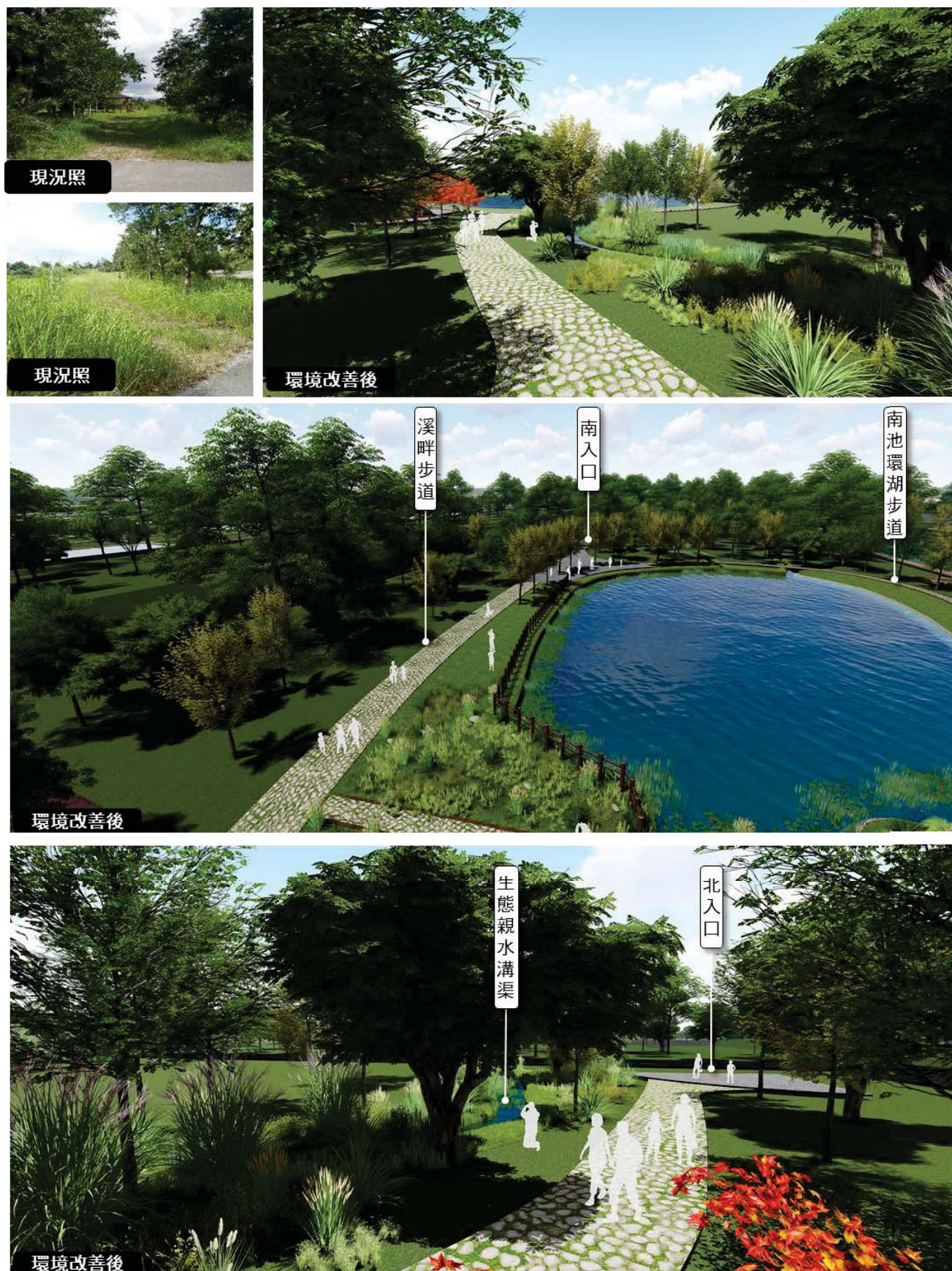


圖 6-3-5 德高開口堤一入口廣場及步道系統營造改善模擬示意圖

2. 第二池區

目前生態池周邊植栽良好整體環境生態景觀優美，故僅針對既有涼亭周邊空間營造，提供遊客觀察體驗獨特四周包覆樹木之幽靜的水域景觀，而損壞之涼亭則拆除設置 RC 燒杉涼亭。

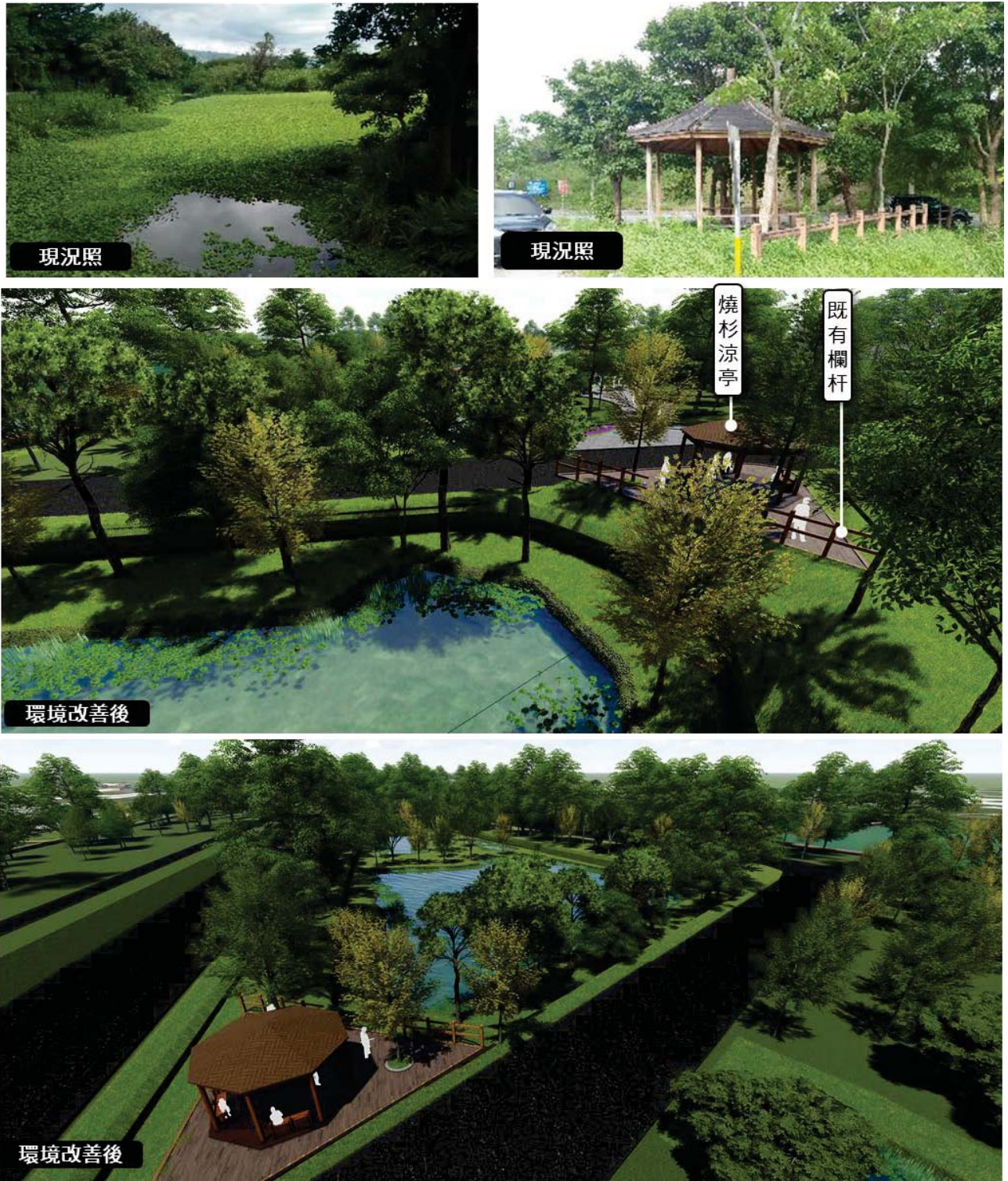


圖 6-3-6 德高開口堤一第二池區環境營造空間模擬示意圖

(二)德高開口堤二

德高一號堤防與德高二號堤防開口堤間處，目前生態池周邊植栽良好且池中設有一生態島整體環境生態景觀優良，但整體缺乏可停留駐足之腹地，因此於生態池臨水防道路局部區段利用砌石邊坡及填土，並整合既有涼亭周邊空間共同營造一可駐足休憩及觀察解說空間，而損壞之涼亭則拆除設置 RC 燒杉涼亭，既有仿木欄杆則留用並延續增設至新營造之平台，其環境空間配置詳下圖 6-3-7。



圖 6-3-7 德高開口堤二平面配置說明圖

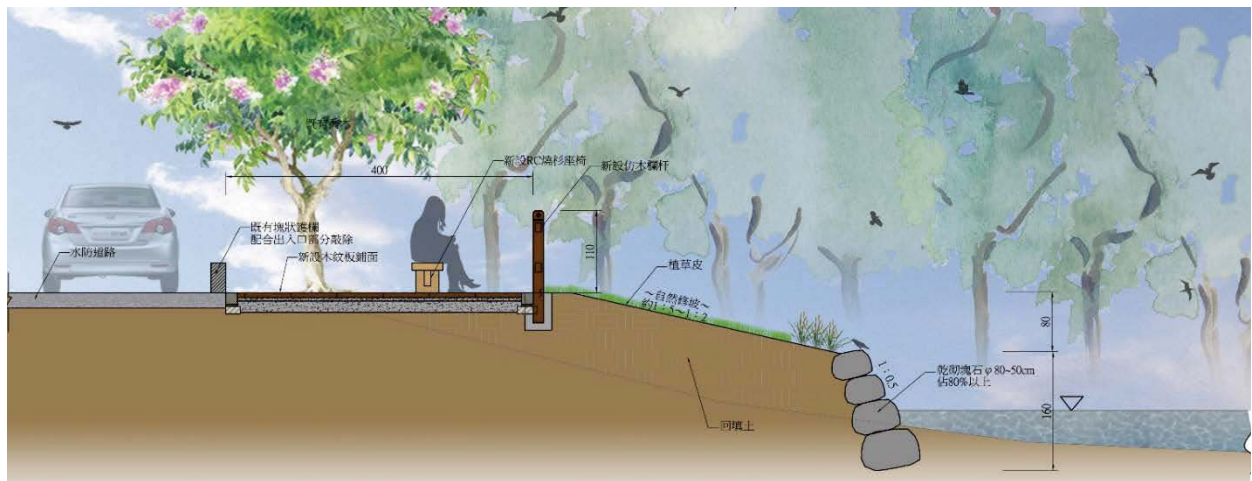


圖 6-3-8 木紋板鋪面觀察空間營造斷面示意圖

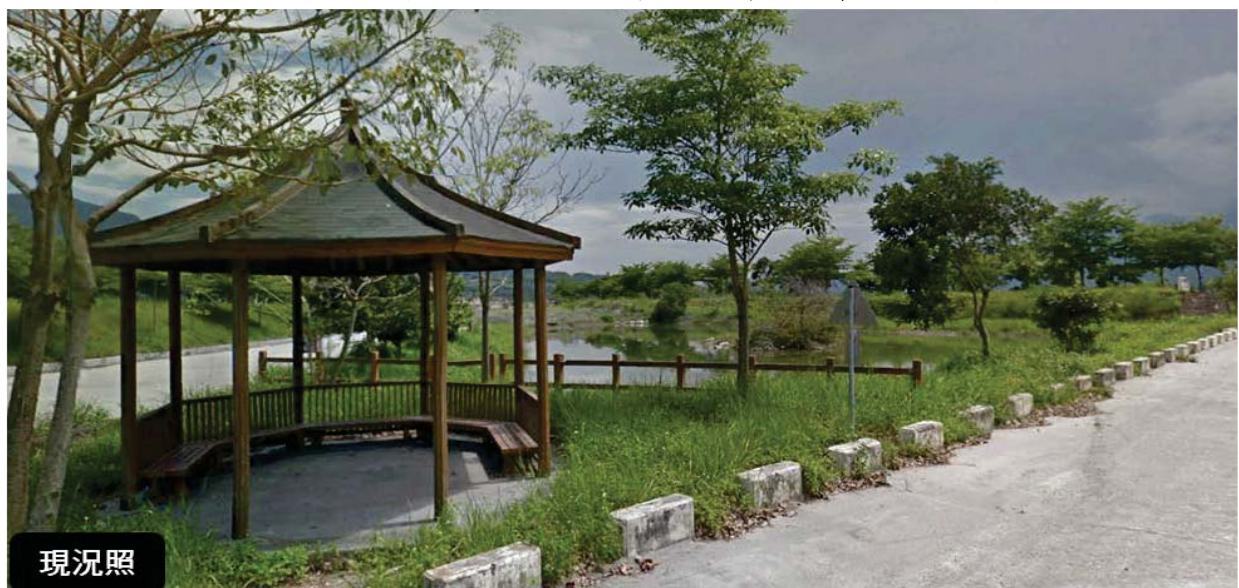


圖 6-3-9 德高開口堤二環境營造空間模擬示意圖一



圖 6-3-10 德高開口堤二環境營造空間模擬示意圖二

(三)德高開口堤三

德高二號堤防與德高三號堤防開口堤間之草澤濕地，目前無設置相關休憩設施，因此利用樹下空間鋪設木紋板鋪面營造休憩空間，並設置觀察棧道及自然彎曲生態溝渠營造獨特草澤濕地觀察體驗空間，除此之外亦配合棧道種植親水性之台灣水柳作為遮蔭樹種，而緊鄰的東明排水單岸改設為拋石護岸增加生態多樣的棲息與躲避空間，其環境空間配置詳下圖 6-3-11。



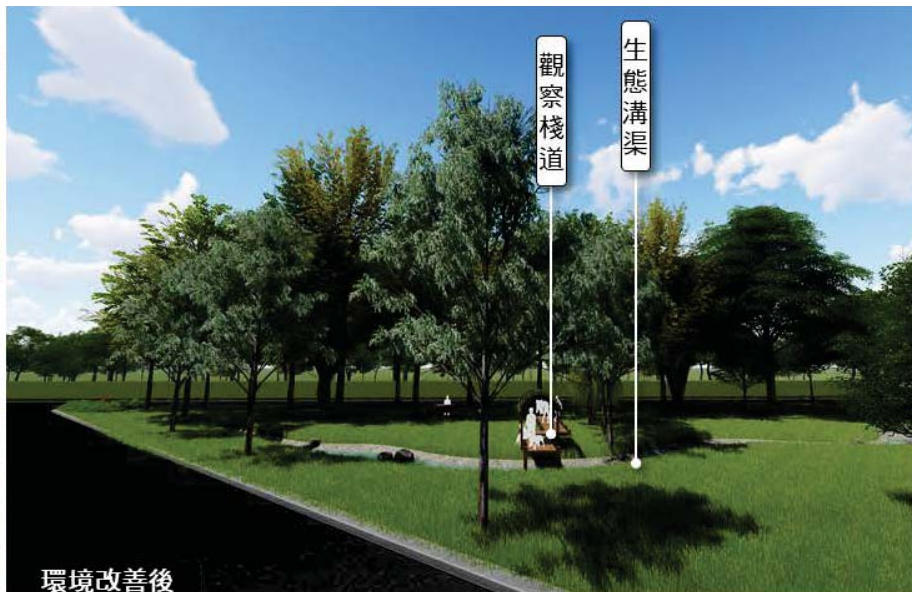
圖 6-3-11 德高開口堤三平面配置說明圖



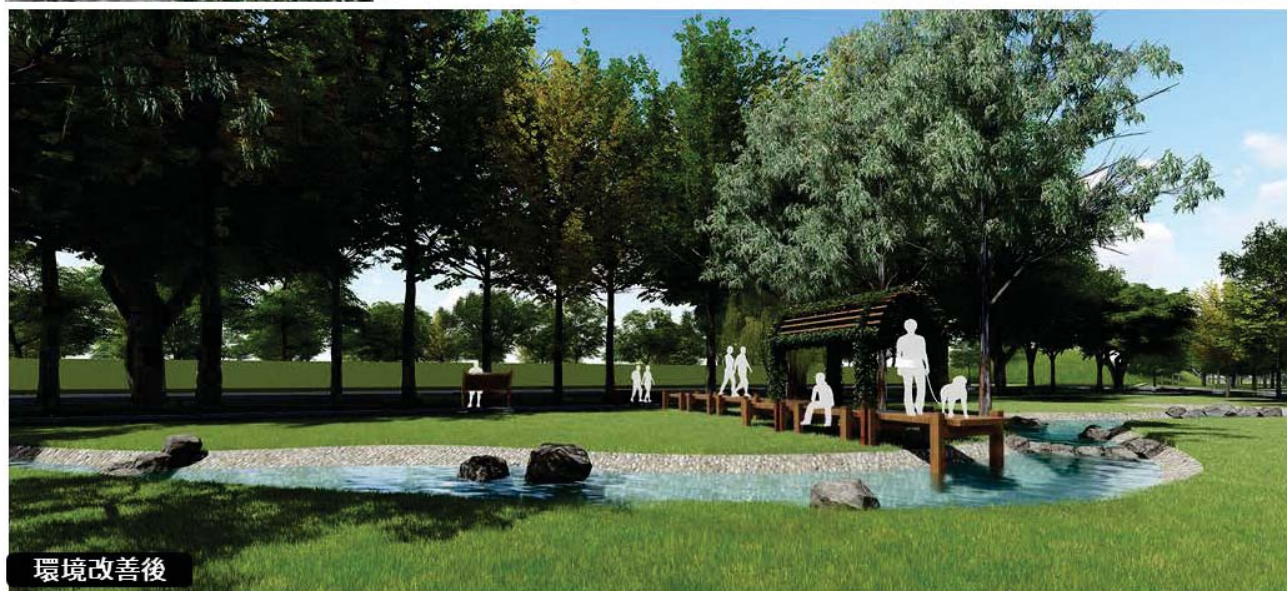
現況照



現況照



環境改善後



環境改善後



環境改善後-樹下遮蔭休憩空間

圖 6-3-12 德高開口堤三環境營造空間模擬示意圖

(四)德高開口堤四

德高三號堤防與關山堤防開口堤目前僅有部分為荷花生態濕地，美麗綻放的粉紅色荷花，花瓣清新脫俗，加上微風吹拂，棲息於此濕地的鳥兒，已構成一幅天然圖畫，又因該區鄰近關山親水公園，未來將為四處開口堤連結親水公園之前哨站，故建議收回該處種植使用許可，進行整體開口堤環境營造規劃，其環境空間配置詳下圖 6-3-13。



圖 6-3-13 德高開口堤四平面配置說明圖

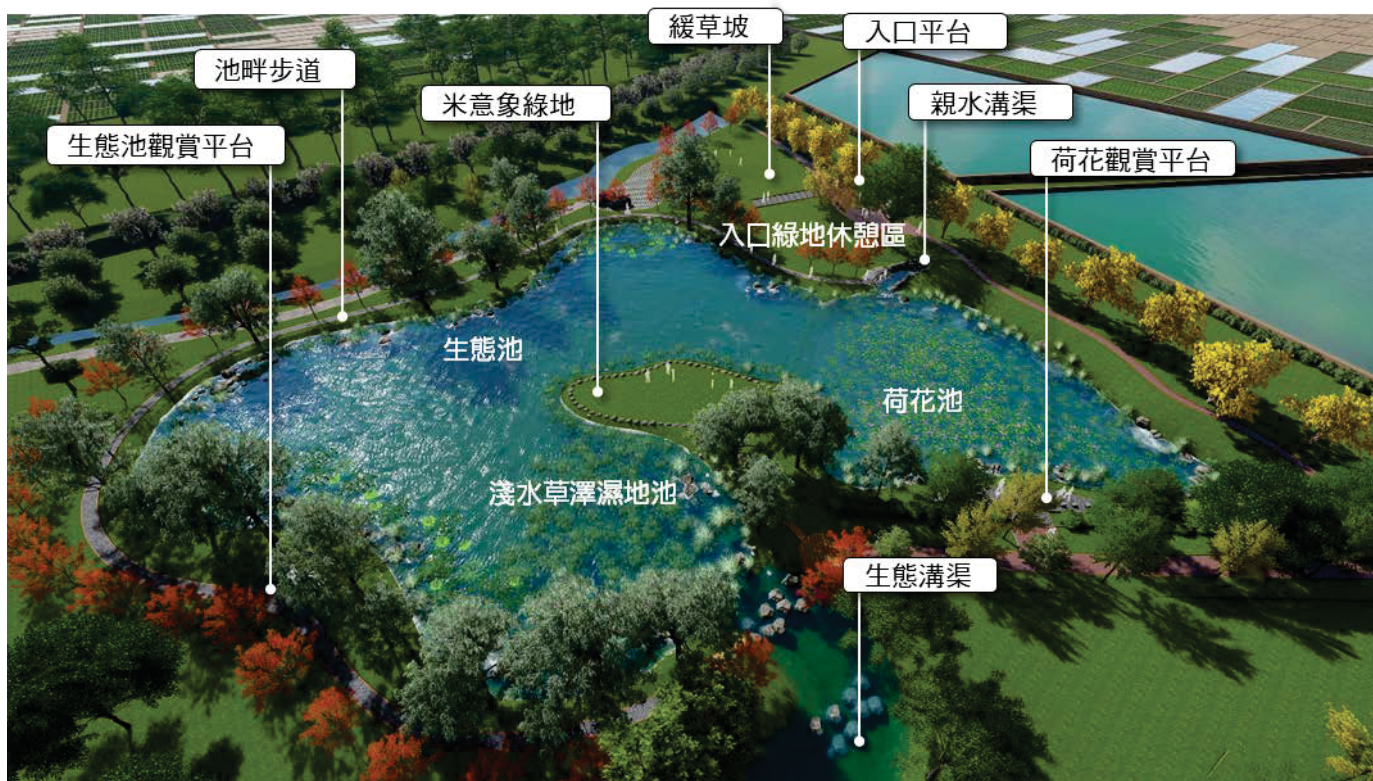


圖 6-3-14 德高開口堤四俯視說明圖

1.入口綠地休憩區

主要於臨水防道路側填土培厚營造入口平台及休憩步道動線空間，可居高臨下一覽整體景觀生態池區，並營造緩草坡及綠地活動空間，並設有連接階梯連接入口平台與綠地空間，另保留原有斜坡道路並設置臨停迴轉空間之植草磚鋪面，提供園區維護及行動不便者進入景觀生態池區。

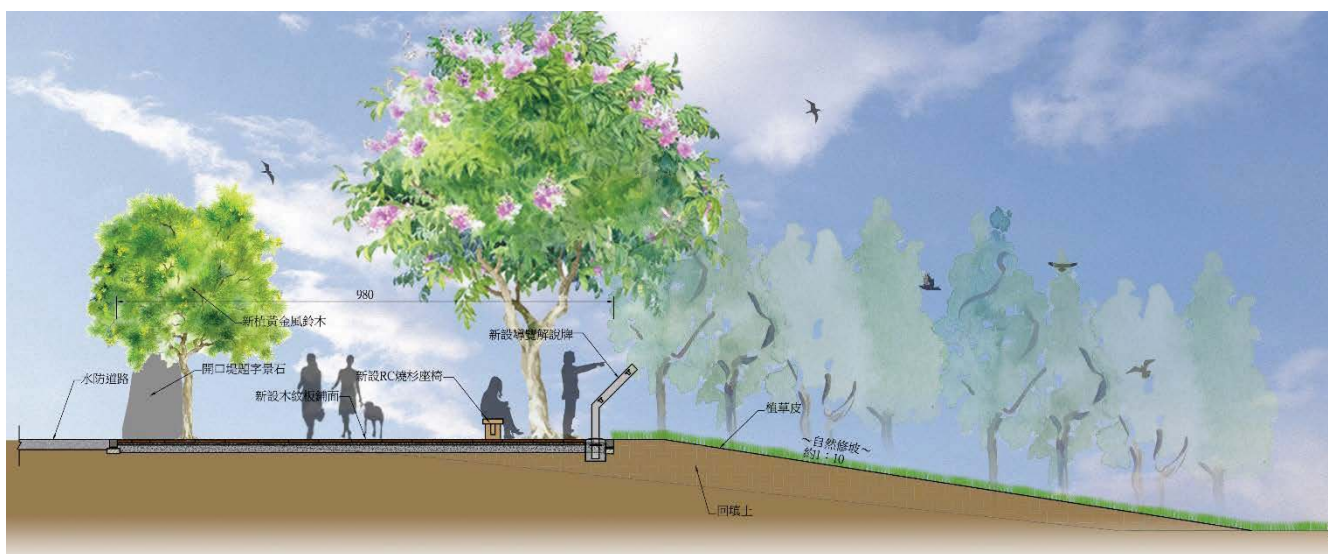


圖 6-3-15 德高開口堤四培厚緩坡營造斷面示意圖

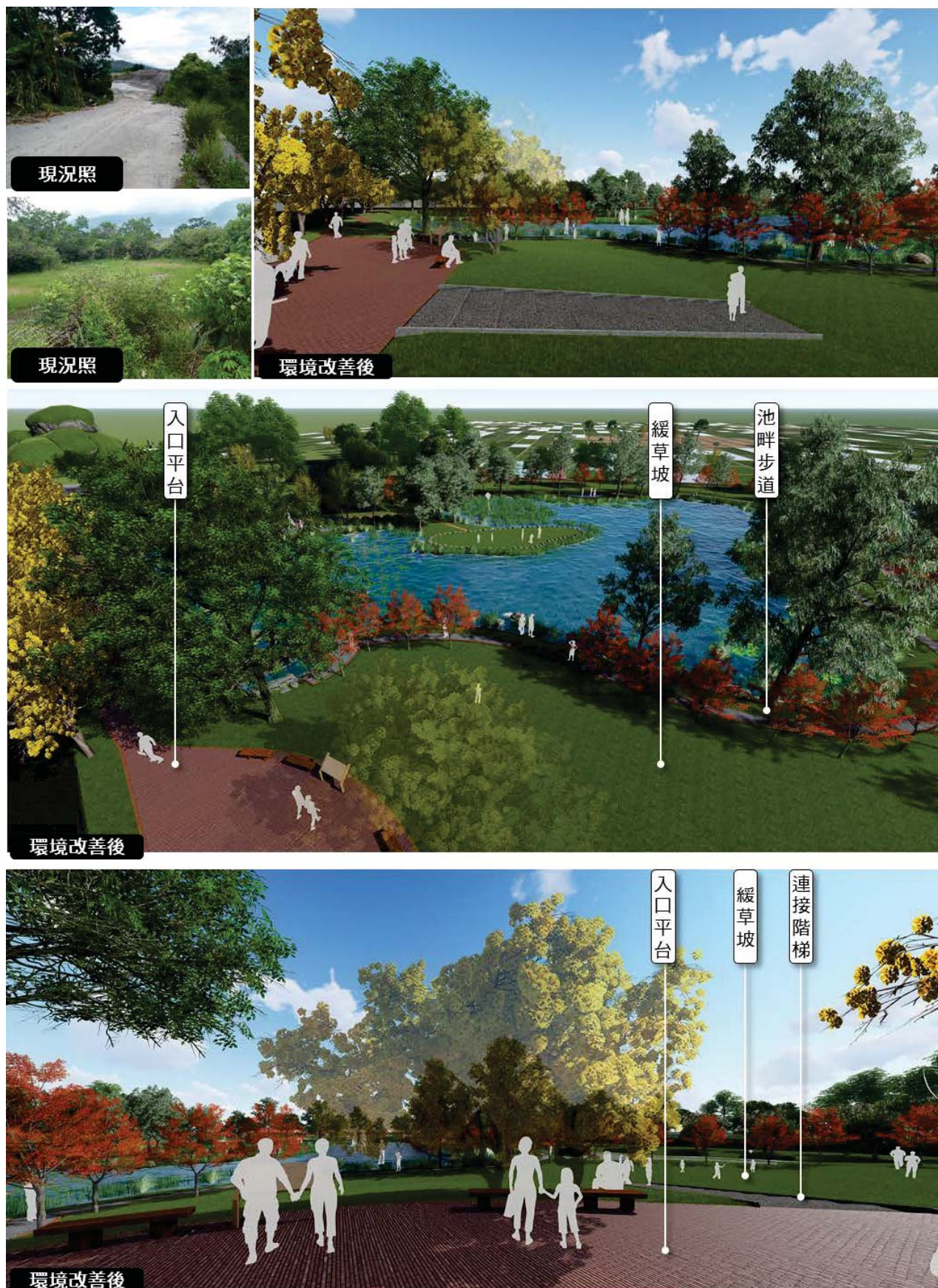


圖 6-3-16 德高開口堤四入口綠地休憩區環境營造空間模擬示意圖

2. 景觀生態池區

(1) 荷花池

保留既有荷花池並將其營造自然緩坡，並在既有喬木樹蔭下設置休憩空間，及於荷花池際利用自然溪石鋪設一觀賞平台，平台則設有自然石座椅等相關設施提供民眾駐足觀賞荷花池景色。



圖 6-3-17 德高開口堤四荷花池綠地緩坡環境營造斷面示意圖



圖 6-3-18 德高開口堤四荷花池環境營造空間模擬示意圖

(2) 生態池

生態池邊際原則以 1:3 進行自然緩坡營造，而生態水源則利用既有灌溉尾水，並將其引流水道規劃設計為親水溝渠提供民眾親水，另在水池中間則設有一米意象綠地，並藉此可作為引流卑南溪水源灌溉孕育關山冠軍米後再由開口堤回歸至卑南溪等解說，如此將可成為一特色景觀生態池，而水池周邊則規劃有觀賞平台及池畔步道。

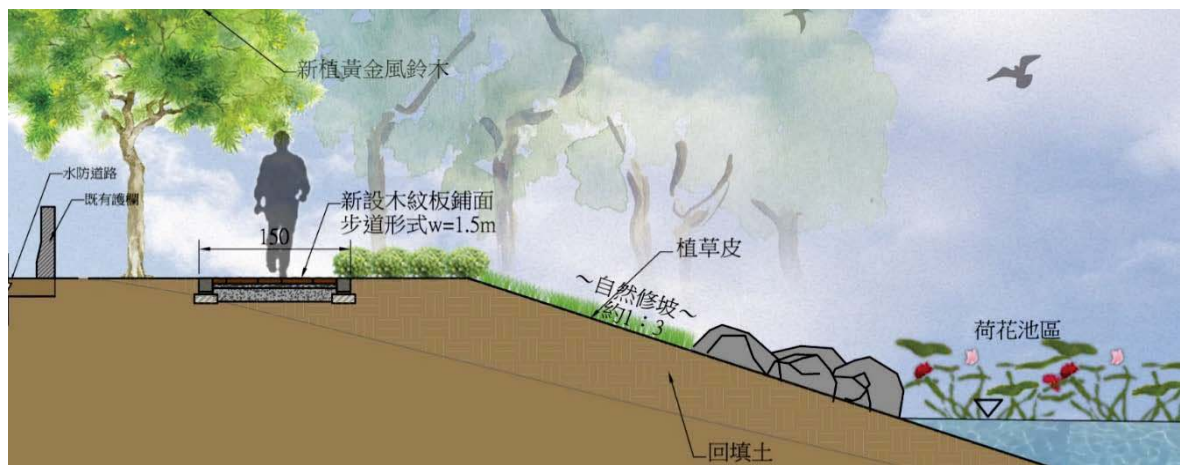


圖 6-3-19 德高開口堤四生態池緩坡營造斷面示意圖

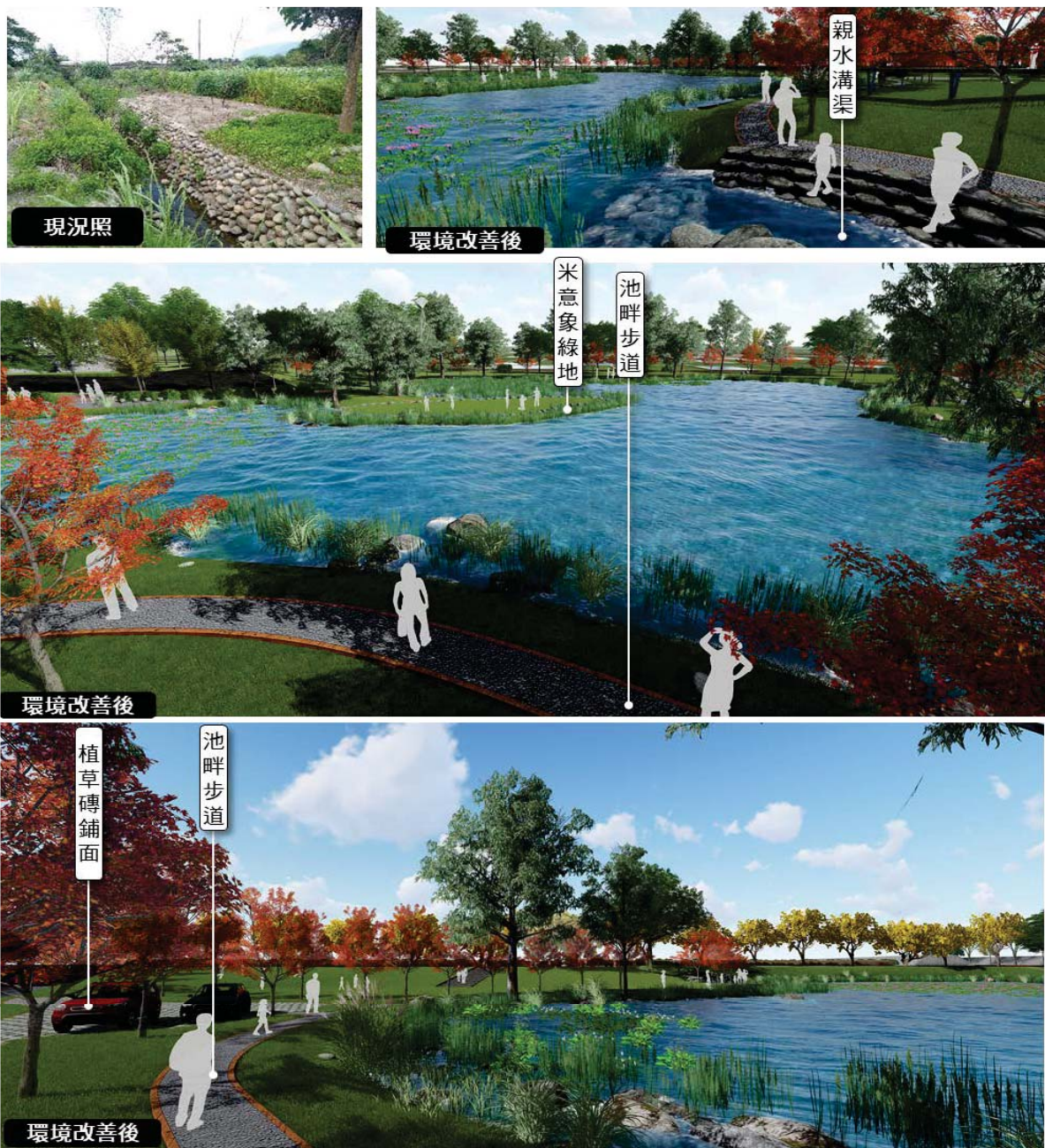


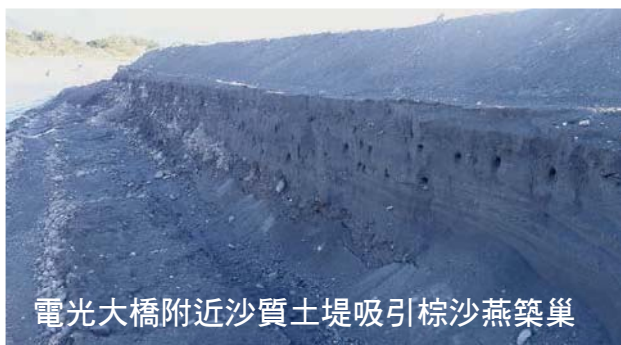
圖 6-3-20 德高開口堤四生態池環境營造空間模擬示意圖

(3)淺水草澤濕地池

根據「卑南溪水系河川情勢調查(1/2)」結果，針對與河川及水域環境較相關之物種及棲地進行檢討，目前需注意的物種包括屬其他應予保育類之金線蛙、燕鵲以及屬於一般類別之棕沙燕，而本基地鄰近之電光大橋生態調查樣點亦有發現紀錄棕沙燕族群，此外，在本基地相鄰之關山人工濕地有曾有金線蛙的調查記錄(台東縣政府環保局，2016)，反映卑南溪主流周邊仍有適合金線蛙生存的空間，建議針對金線蛙應加強調查，並保護其棲地環境。



因此針對本區常見之兩棲類包括太田樹蛙、澤蛙及盤古蟾蜍營造其喜好棲息之水溝、水渠、積水窪塘及淺塘等環境來營造生態溝渠，除此之外亦營造金線蛙喜好之草澤濕地環境，而相鄰卑南溪之土堤則維持保護作為棕沙燕挖洞築巢棲地，亦為本基地一獨特生態景觀教育場域。



電光大橋附近沙質土堤吸引棕沙燕築巢

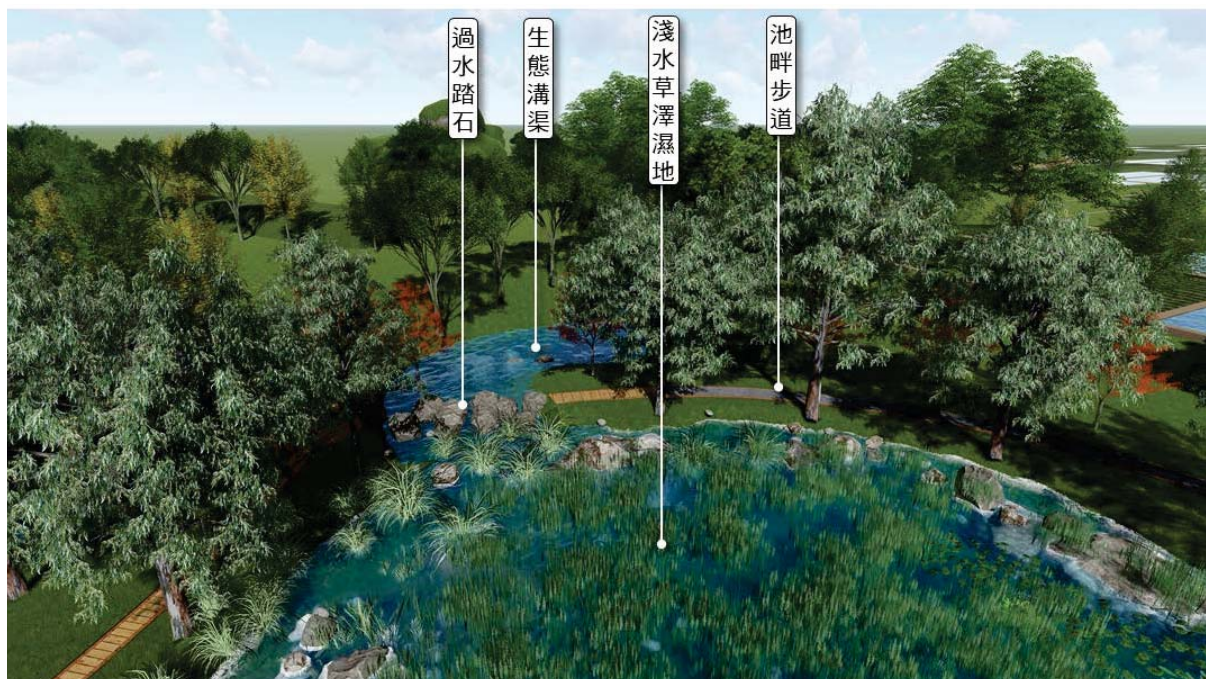


圖 6-3-21 德高開口堤四淺水草澤溼地池環境營造空間模擬示意圖

6-4 紅石溪環境營造構想

一、發展定位與願景

「黃金夢田-紅石溪」

聚落人文的發展與河川密不可分，計畫區紅石溪亦承載著此地區過往、現在、未來空間記憶的河廊水系，在考量整體的生態、景觀、環境、人文條件下，使水域空間作為人與自然、人與人文相互撞擊、融合的場域。因此，以「黃金夢田-紅石溪」創造全新核心價值意象，以兩岸金黃稻田及改善堤防段黃金風鈴木映襯紅石溪，並透過水岸環境營造重捨-生態之夢、文化之夢、樂遊之夢及富饒之夢。

因此，本計畫將透過紅石溪環境營造，讓民眾能再次感受紅石溪的生機與生命力，並提供一條結合人文、產業與生態的嶄新水岸綠畔廊道景觀，打造為綠蔭、親水觀水、生活漫遊的特色景觀水岸空間，讓周邊居民有一個兼顧生態環境及遊憩功能的優質景觀環境。



二、空間規劃設計理念

(一)以河防安全為空間發展規劃考量

本計畫區屬河川範圍，環境營造規劃設計之相關設施將受洪水影響，因此針對於河岸堤防及水岸空間之河防安全主要策略包括：

- 1.兩岸水防道路拓寬改善，提升交通運輸及防汛搶險機能，併辦河道整理增加通洪，

確保兩岸河防安全及農作產能。

2. 防洪設施就地取石並留用舊有混凝土塊減少混凝土用量，如堤防前坡於計畫洪水位以下可採混凝土排塊石及舊有混凝土塊作為基腳保護，以達節能減碳並確保防洪強度。

(二)以景觀綠堤營造為空間發展規劃考量

目前紅石溪其水域環境景觀自然優美，唯堤岸大部分仍屬生硬景觀，故未來應加強景觀綠堤營造，以提升整體水岸環境景觀，因此針對於景觀綠堤營造主要策略包括：

1. 生硬堤前坡配合整體護岸改善後進行覆土培厚塑造景觀生態綠堤。
2. 計畫洪水位以上採近自然工法，如預鑄植生塊內填土包袋，形成植生多元生態坡面，並於前坡完成後覆土植生，形成河畔綠帶。
3. 堤頂打造堤頂觀景休憩動線及增設綠帶摘植植栽喬木。
4. 堤後坡配合水防道路拓寬、墊高並增加綠帶空間。

(三)以環境生態維續為空間發展規劃考量

紅石溪仍保有其獨特生態資源(如菊池氏細鯽、台灣石鮒原生魚種及環頸雉)，未來環境營造時應需維續其生存棲地，因此針對於環境生態維護主要策略包括：

1. 生態敏感區段劃設並減低人為活動干擾。
2. 衡酌河道寬度，適度減緩堤防坡度，增加生物遷徙活動可及性，並於河道深潭、淺瀨等水域空間，營造生態多樣性環境。
3. 中上游水域環境栽種浮葉植物如馬來眼子菜（現地既有）、沉水植物如馬藻（*Potamogeton crispus*）等除提供菊池氏細鯽產卵需求外，亦可淨化水質。
4. 下游水域則可種植香蒲、過溝蕨等水生植物，可提供彩鵲等涉禽及蛙類的棲地。
5. 規劃相關生態觀察解說據點，推廣民眾生態環境珍惜與保護認知。

(四)以在地聚落生活、產業、人文為空間發展規劃考量

紅石溪聚落人文的發展與河川密不可分，亦承載著此地區過往、現在、未來空間記憶的河廊水系，而周邊田園景觀充滿潔淨、恬適的風味，相較於西部的農業景觀，東部地區呈現的田園之美幾乎是台灣該珍惜的產業景觀資產，因此在本計畫區規劃必須考量其聚落生活空間層面連結並重新發展具人文文化特色的紅石溪水岸

空間，主要策略包括：

- 1.生活里道串連節點營造。
- 2.在地人文節慶活動空間鍊結及活動場所營造。
- 3.水岸環境營造結合並融入在地人文元素。
- 4.多元活動導入提升環鎮自行車道之觀光價值並呼應在地優質農產，達跨域加值之功效。

(五)以跨域整合帶動地方發展為空間規劃考量

紅石溪位於關山鎮區觀光核心地帶，為環鎮自行車道動線一環並相鄰關山親水公園，未來更應將此些資源整合串連帶動地方發展，主要策略包括：

- 1.遊憩動線增加多元遊憩序列體驗空間，並改善親水可及性提升親水功能。
- 2.改善並強化紅石溪連接親水公園動線空間規劃，並使其形成關山鎮紅石溪軸帶水岸綠地遊憩系統。

三、空間規劃配置構想

綜合上述空間發展考量層面，將紅石溪計畫範圍畫分為上游「生態保育觀察段」、中游「自然親水休憩段」及下游「生態保育觀察暨田園文化展演段」三段營造主軸，並於特色據點融入在地文化規劃相關休憩導覽空間，如開口堤走桌文化廣場及圳路文化廣場，而針對聚落藉由里道節點空間規劃鍊結在地里道生活空間，在親水公園與環保公園間(兩溪之間)規劃培厚綠堤生態廊道串連，而兩溪之間農地則規劃為田園人文展演空間，未來可透過在地發展協會等民間 NGO 團體或地方機關合作進行農業生產地景營造，及獨特生產文化空間及活動導入，其相關空間配置詳圖 6-4-1。



圖 6-4-1 紅石溪整體空間配置示意圖

四、防洪構造物配置構想

(一)執行中改善工程水理分析

目前正在執行中之紅石溪堤防(左岸四號及右岸三號、四號)環境改善工程(斷面10~12)，因堤防斷面型式與原規劃報告分析不同，該工程採用坡度較緩的混凝土排塊石型式，並配合堤前覆土方式，故重新檢討其斷面型式之 HEC-RAS 水理分析，分析成果如表 6-4-1 所示。該工程完成後 Q25 洪水位較計畫洪水位下降約 0.09~0.79 公尺，均可達計畫保護需求，但因河道流速較快，可增設固床工以兼具營造棲地及防洪安全。

表 6-4-1 紅石溪執行中改善工程通洪能力檢討表

斷面 樁號	河心累距 (m)	102 年治理計畫		改善後岸高		改善後 Q25 洪水位 (m)	改善後 Q25 流速 (m/sec)	計畫洪水位- 改善後洪水 位 (m)	計畫堤頂高- 改善後洪水 位 (m)	備註
		計畫 洪水位 (m)	計畫 洪水位 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)					
1	0K+000	199.26	200.26	203.25	203.56	199.26	6.08	0.00	1.00	
1-1	0K+154	201.38	202.38	203.29	203.45	201.38	4.95	0.00	1.00	
2	0K+224	202.32	203.32	205.53	205.53	202.32	3.54	0.00	1.00	無名橋
2-1	0K+232	202.41	203.41	205.55	205.56	202.41	3.36	0.00	1.00	
3	0K+520	203.00	204.00	204.36	204.32	203.00	4.75	0.00	1.00	
4	0K+757	204.61	205.61	205.79	205.70	204.61	5.07	0.00	1.00	
5	1K+060	206.70	207.70	208.11	208.15	206.7	5.08	0.00	1.00	
6	1K+463	209.50	210.50	211.06	211.03	209.5	5.11	0.00	1.00	
7	1K+800	211.34	212.34	213.27	213.30	211.34	5.91	0.00	1.00	
8	2K+048	214.12	215.12	215.84	215.14	214.12	5.08	0.00	1.00	
9	2K+185	214.51	215.51	219.45	216.76	214.51	6.28	0.00	1.00	山電橋
9-1	2K+197	215.94	216.94	219.43	219.44	215.94	4.04	0.00	1.00	
10	2K+563	217.58	218.58	219.49	219.30	217.09	8.72	0.49	1.49	
11	2K+719	221.47	222.47	222.08	222.54	220.68	7.76	0.79	1.79	民安橋
11-2	2K+732	221.84	222.84	222.84	222.84	221.53	6.82	0.31	1.31	
11-1	2K+888	222.40	223.40	223.43	223.43	222.4	7.6	0.00	1.00	
12	3K+096	224.53	225.53	225.53	225.53	224.44	6.15	0.09	1.09	
12-1	3K+235	224.94	225.94	225.20	226.23	224.94	7	0.00	1.00	
13	3K+393	227.76	228.76	227.71	227.39	227.76	5.67	0.00	1.00	
13-1	3K+603	229.54	230.54	230.00	229.73	229.54	4.88	0.00	1.00	
14	3K+682	230.15	231.15	230.63	229.96	230.15	4.44	0.00	1.00	
14-1	3K+866	230.73	231.73	232.43	232.46	230.73	7.53	0.00	1.00	
15	4K+021	233.74	234.74	235.20	235.42	233.74	7.02	0.00	1.00	國泰橋
15-1	4K+027	234.12	235.12	235.20	235.19	234.12	6.63	0.00	1.00	
16	4K+183	236.27	237.27	236.35	236.09	236.27	5.47	0.00	1.00	

斷面 樁號	河心累距 (m)	102 年治理計畫		改善後岸高		改善後 Q25 洪水位 (m)	改善後 Q25 流速 (m/sec)	計畫洪水位- 改善後洪水 位 (m)	計畫堤頂高- 改善後洪水 位 (m)	備註
		計畫 洪水位 (m)	計畫 洪水位 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)					
17	4K+376	237.00	238.00	238.91	238.54	237	6.72	0.00	1.00	德福橋
17-2	4K+383	236.99	237.99	238.97	238.70	236.99	6.98	0.00	1.00	
17-1	4K+486	239.13	240.13	239.27	239.28	239.13	5.39	0.00	1.00	
18	4K+700	240.78	241.78	241.41	241.19	240.78	5.39	0.00	1.00	
18-1	4K+790	241.53	242.53	242.60	242.71	241.53	5.31	0.00	1.00	
19	4K+945	243.84	244.84	244.87	245.74	243.84	4.06	0.00	1.00	鐵路橋
19-1	4K+959	244.39	245.39	246.46	246.11	244.39	2.81	0.00	1.00	
20	4K+977	244.11	245.11	248.39	248.37	244.11	4.55	0.00	1.00	榮橋

(二)新設防洪構造物配置構想

考量後續整體景觀一致性，後續將配合環境景觀一併進行護岸改建或新建等工程初步考量，初步提出生態槽+預鑄植生塊、重力式護岸+緩草坡、混排塊石半重力式護岸及執行中改善工程所採用之混砌排塊石+預鑄植生塊坡面工等各式構造物型式，並針對防洪能力、環境景觀及棲地改善等進行比較，相關比較說明詳表 6-4-2。

經由各式構造物型式比較後，建議通水斷面足夠且流速較緩區段採用執行中改善工程之混砌排塊石+預鑄植生塊坡面工型式，而在通水斷面不足且流速較快處則採用混排塊石護岸型式(上層 1:1 下層 1:0.25)進行規劃，但為維持水生動物棲地空間，故建議適當地點採降低河道整理高程約 0.3~0.7 公尺進行設計，並設置固床工或鋪排塊石等，可兼具營造深潭或淺灘等生態環境及加強防洪安全。

表 6-4-2 紅石溪防洪構造物改善斷面型式比較表(一)

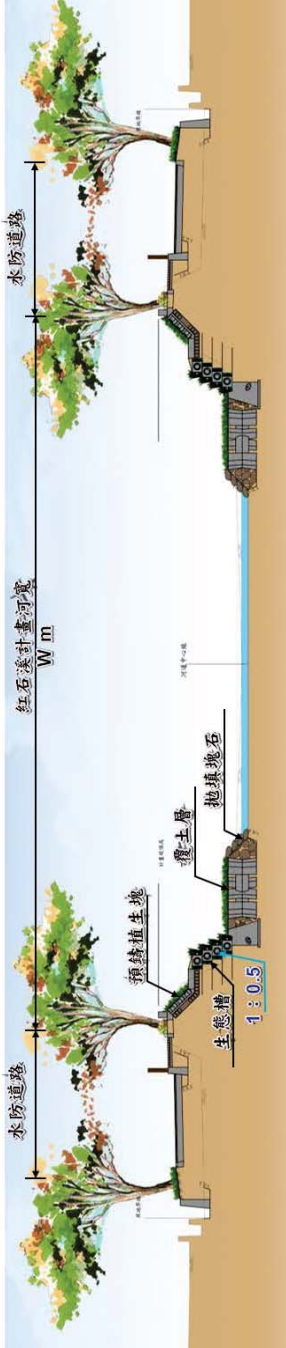
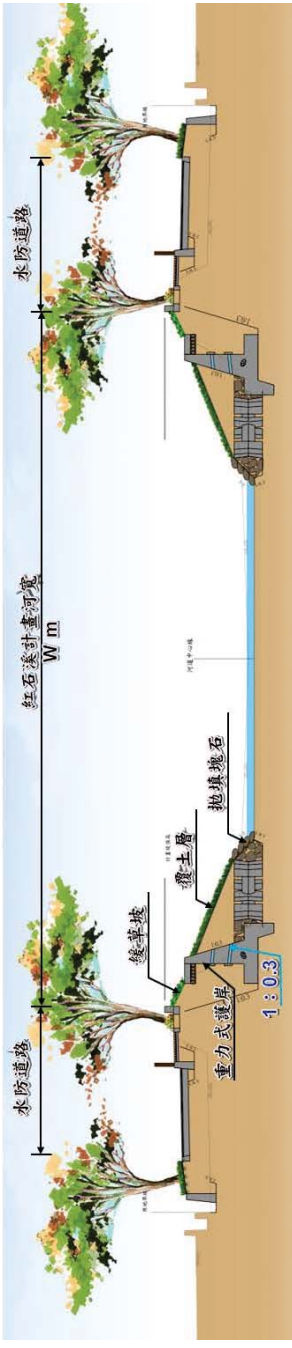
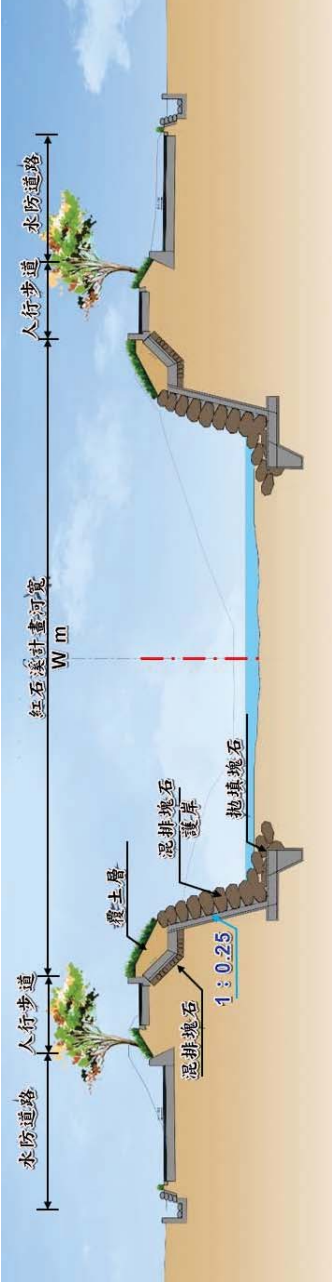
方案	斷面示意圖	建議採用
(一) 生態槽+預鑄植生塊	 優點：提供棲息空間增加生態保育功能、景觀視覺較佳 缺點：開挖、回填量大、適合中、低流速河道、維護費較高	
(二) 重力式護岸+緩草坡	 優點：施工快速、易於維護、適用高流速之紅石溪 缺點：生態性較差、景觀視覺較差、剩餘土石量次少	

表 6-4-2 紅石溪防洪構造物改善斷面型式比較表(二)

方案	斷面示意圖	建議採用
(三) 混砌排塊石 +預鑄植生塊 坡面工	 優點：低水流量可提供多樣生物棲息空間，景觀視覺較佳、剩餘土石較少，易於維護、適用高流速 缺點：河道通洪斷面較少	◎
(四) 混排塊石護岸 (上層 1:1 下層 1:0.25)	 優點：低水流量可提供多樣生物棲息空間，景觀視覺較佳、易於維護、適用高流速 缺點：混凝土量體較大減碳量較低	◎

(三)水理分析

本計畫針對改善之斷面型式，並考量紅石溪治理計畫之堤防預定線，以及調整各區段斷面尺寸及設計渠底高進行水理分析檢核，其改善後洪水位需低於計畫洪水位，改善後水理分析成果如表 6-4-3，各斷面之洪水位均有降低 0.01~0.94 公尺，可滿足計畫需求。

表 6-4-3 紅石溪計畫區段改善後通洪能力檢討表

斷面 樁號	河心累距 (m)	102 年治理計畫		改善後岸高		改善後 Q25 洪水位 (m)	改善後 Q25 流速 (m/sec)	計畫洪水位- 改善後洪水位 (m)	計畫堤頂高- 改善後洪水位 (m)	備註
		計畫 洪水位 (m)	計畫 堤頂高 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)					
1	0K+000	199.26	200.26	203.25	203.56	199.26	6.08	0	1	
1-1	0K+154	201.38	202.38	203.29	203.45	201.38	4.95	0	1	
2	0K+224	202.32	203.32	205.53	205.53	202.32	3.54	0	1	無名橋
2-1	0K+232	202.41	203.41	205.55	205.56	202.41	3.36	0	1	
3	0K+520	203.00	204.00	204.36	204.32	203	4.75	0	1	
4	0K+757	204.61	205.61	205.79	205.70	204.61	5.07	0	1	
5	1K+060	206.70	207.70	208.11	208.15	206.7	5.08	0	1	
6	1K+463	209.50	210.50	211.06	211.03	209.5	5.11	0	1	
7	1K+800	211.34	212.34	213.27	213.30	211.34	5.91	0	1	
8	2K+048	214.12	215.12	215.84	215.14	214.12	5.08	0	1	
9	2K+185	214.51	215.51	219.45	216.76	214.5	6.32	0.01	1.01	山電橋
9-1	2K+197	215.94	216.94	219.43	219.44	215.93	4.11	0.01	1.01	
10	2K+563	217.58	218.58	219.49	219.30	217.56	7.87	0.02	1.02	
11	2K+719	221.47	222.47	222.08	222.54	221.07	7.11	0.4	1.4	民安橋
11-2	2K+732	221.84	222.84	222.84	222.84	221.84	5.91	0	1	
11-1	2K+888	222.40	223.40	223.43	223.43	222.15	6.82	0.25	1.25	
12	3K+096	224.53	225.53	225.53	225.53	224.41	5.51	0.12	1.12	
12-1	3K+235	224.94	225.94	225.94	225.94	224.86	7.81	0.08	1.08	
13	3K+393	227.76	228.76	228.76	228.76	227.59	6.66	0.17	1.17	
13-1	3K+603	229.54	230.54	230.54	230.54	229.54	5.91	0	1	
14	3K+682	230.15	231.15	231.15	231.15	230.13	5.71	0.02	1.02	
14-1	3K+866	230.73	231.73	231.73	231.73	230.71	7.61	0.02	1.02	
15	4K+021	233.74	234.74	235.20	235.42	233.74	7.17	0	1	國泰橋
15-1	4K+027	234.12	235.12	235.20	235.19	233.78	7.28	0.34	1.34	
16	4K+183	236.27	237.27	237.35	237.29	236.27	5.88	0	1	
17	4K+376	237.00	238.00	238.91	238.54	236.99	7.07	0.01	1.01	德福橋
17-2	4K+383	236.99	237.99	238.97	238.70	236.97	7.27	0.02	1.02	
17-1	4K+486	239.13	240.13	240.13	240.13	238.82	5.89	0.31	1.31	
18	4K+700	240.78	241.78	241.78	241.78	240.7	5.54	0.08	1.08	
18-1	4K+790	241.53	242.53	242.60	242.71	241.09	5.56	0.44	1.44	
19	4K+945	243.84	244.84	244.87	244.87	243.51	4.41	0.33	1.33	鐵路橋
19-1	4K+959	244.39	245.39	246.46	246.11	243.45	5.17	0.94	1.94	
20	4K+977	244.11	245.11	248.39	248.37	244.11	4.55	0	1	榮橋

表 6-4-4 楠溪計畫區段改善後通洪能力檢討表

斷面 樁號	河心累距 (m)	102 年治理計畫		改善後岸高		改善後 Q25 洪水位 (m)	改善後 Q25 流速 (m/sec)	計畫洪水位- 改善後洪水位 (m)	計畫堤頂高- 改善後洪水位 (m)	備註
		計畫 洪水位 (m)	計畫 堤頂高 (m)	左岸 (m)	右岸 (m)					
楠 1	0K+000	242.06	243.06	243.06	243.06	241.91	3.93	0.15	1.15	
楠 2	0K+287	244.00	245.00	203.29	203.45	243.96	3.70	0.04	1.04	
楠 2-1	0K+293	244.60	245.60	205.55	205.56	244.6	4.00	0.00	1.00	無名橋
	0K+400			204.36	204.32	245.33	3.90	0.07	1.07	本計畫補充
	0K+450			205.79	205.70	245.94	2.83	0.09	1.09	本計畫補充
楠 3	0K+456	246.31	246.31	249.21	248.72	246.31	2.98	0.00	1.00	
楠 3-1	0K+463	246.72	246.72	249.10	248.75	246.72	2.91	0.00	1.00	
楠 4	0K+465	247.08	248.08	249.26	249.18	247.08	3.25	0.00	1.00	
楠 4-1	0K+481	247.42	248.4.2	249.93	249.94	247.42	3.78	0.00	1.00	

(四)工程結構穩定分析

1. 邊坡穩定分析

本工程護岸改善主要採用斷面型式為預鑄植生塊+混砌排塊石坡面工及混排塊石護岸+坡面工兩種，其中混排塊石式護岸+坡面工結構分析檢核，請詳附錄四。而預鑄植生塊+混砌排塊石坡面工則採邊坡穩定分析方法進行檢核，本計畫邊坡穩定分析係推求邊坡滑動面於不同荷重情況下之抗滑安全係數，傳統邊坡之穩定性一般以 Bishop's 法分析圓弧可能滑動面，求取護岸邊坡在各種受力狀態下之安全係數。

(1)邊坡穩定分析方式

本計畫複核分析程式採用美國普渡大學發展之 STABL6 程式，此程式於 1975 年開發成功，經多次增修功能而愈臻完備。其分析方法計有 Bishop 簡化法、Janbu 簡化法及 Spencer 法，並可以圓弧(Circle)、隨機(Random)及塊狀(Block)三種方法產生破壞面。

依據前述說明，邊坡穩定分析分為三部份，1.平時模式邊坡穩定分析，2.地震模式穩定分析，3.暴雨狀態(急洩降狀態)邊坡穩定分析。

(2)分析參數選定

A.斷面與材料

材料參數 (表 6-4-4)，其中土層簡易參數係參考鄰近工區鑽探資料「關山鎮垃圾衛生掩埋場地質鑽探工程」土壤參數資料。

表 6-4-5 簡化土層力學參數建議表

項目 分層	γ_t (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	C(kPa)	ϕ (°)
現地土層	18.5	20	8.0	32
混砌塊石	22.8	23.0	500	0

B.地震係數

地震情況：地震係數之考量係參考內政部「建築物耐震設計規範及解說」(100 年 7 月)－工址設計水平譜加速度係數 $S_{aD} = 0.4S_{DS} = Z$ ，一般工址區域之工址短週期設計水平譜加速度係數 $S_{DS} = F_a S_S^D$ ，其中 F_a 為反應譜等加速度段之工址放大係數，隨地盤種類與震區短週期水平譜加速度係數 S_S^D 而改變。考慮擬靜態加速度採用水平地震加速度 $\alpha_h = 0.17g$ ，垂直地震加速度 $\alpha_v = 0.09g$ 分析。

(3)分析與評估

A.最小安全係數擇定

依據建築技術規範之建築物基礎構造設計規範第七章第四節，對於通過擋土牆底部土層之滑動破壞面，其安全係數於長期載重狀況時之安全係數值(F.S.)為：

平常模式	地震模式	暴雨模式
F.S. ≥ 1.5	F.S. ≥ 1.2	F.S. ≥ 1.1

B.分析成果

分析採用 Bishop Simplified Method—其假設為切片兩側之側向力大小相同並作用在同一直線上，切片間垂直剪力忽略不計，合力及力矩平衡後求安全係數。經分析成果堤後至河床之整體滑動面為屬最危險狀態，依混砌排塊石(1:1)+預鑄植生塊(1:1)之斷面型式分析成果如下圖所示，另經三種分析(平常、地震及暴雨)情況下坡面最小安全係數之滑動面位置，其分析成果整理如下，由分析結果可知，本工程採用之斷面型式，其邊坡於上述三種分析情況下皆有相當的穩定性。

混砌排塊石(1:1)+預鑄植生塊(1:1)

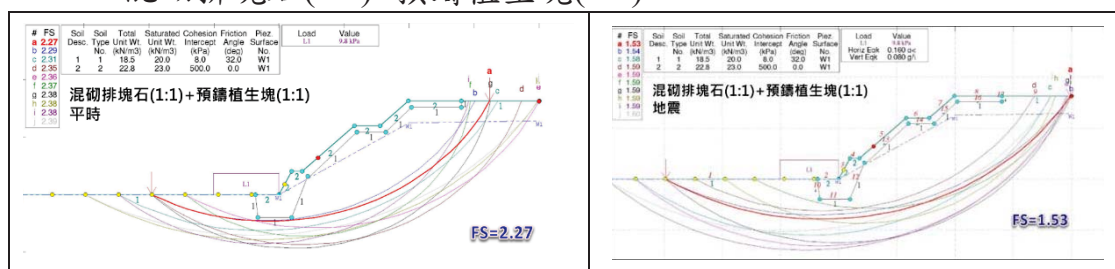


表 6-4-7 紅石溪河床泥砂啟動臨界流速

工區	平均粒徑 (mm)	啟動流速 (m/s)
楠溪匯流處(斷面 18)	32.23	1.22
斷面 15-1	42.01	1.39
山電橋(斷面 9)	61.07	1.68

資料來源：本計畫分析。

3. 護岸基腳冲刷深度檢討

依據 Inglis 與 Joglekar 之實驗式計算之最大冲刷深度 D_s ：

$$D_s = 0.87(q/f)^{1/3} \sim 1.28(q/f)^{1/3}$$

D_s ：冲刷深度(m)

q ：單位寬度流量(cms)

$$f = 1.76(dm)^{0.5}$$

dm ：平均粒徑(mm)

依計畫工區現地河床質組成多以細、中粒泥沙為主，並依各採集斷面之平均粒徑 D_m 、計畫流量以及計畫寬度，依上述公式檢算結果本計畫各河段之冲刷深度 $D_s \approx 0.83m \sim 1.50m$ ，故本計畫建議基礎深度採用 1.5 公尺。

表 6-4-8 紅石溪護岸基腳冲刷深度

工區	平均粒徑 (mm)	計畫流量 (cms)	計畫河寬 (m)	冲刷深度(m/s)	
				D_{smin}	D_{smax}
楠溪匯流處(斷面 18)	32.23	399	25	1.02	1.50
斷面 15-1	42.01	477	30	0.97	1.43
山電橋(斷面 9)	61.07	532	45	0.83	1.22

資料來源：本計畫分析。

(五)工程設計內容及配置

本次計畫防洪構造物改善範圍，主要以紅石溪斷面 9-1~斷面 11 (C2K+197~C2K+719)左岸、斷面 12-1~斷面 19(C3K+235~C4K+945)，以及楠溪斷面楠 01~斷面楠 03(D0K+000~D0K+456)等河段。改善後堤防岸高須滿足 Q25 洪水位+1 公尺出水高，因此本計畫依據前述斷面型式，針對各區段提出斷面構想說明如下：

1. 混砌排塊石+預鑄植生塊坡面工

(1) 配置說明：主要延續執行中改善工程之尺寸，堤防高度為 4.5~5.0 公尺，利用 1 公尺寬戕台將堤防分為上下兩層，上層包含矮牆高度 0.44 公尺及 1:1 預鑄植生塊坡面工高度 1.06 公尺，合計 1.5 公尺，下層則為 1:1 混砌排塊石坡面工高度為 2.5~3.0 公尺，堤防基礎深度為 2 公尺，基礎前放置兩排 5 噸混凝土塊，上方覆土坡度約 1:4，混凝土塊頂與基礎頂等高，並於混凝土塊前降挖 0.6~1.0 公尺作為低水流路。

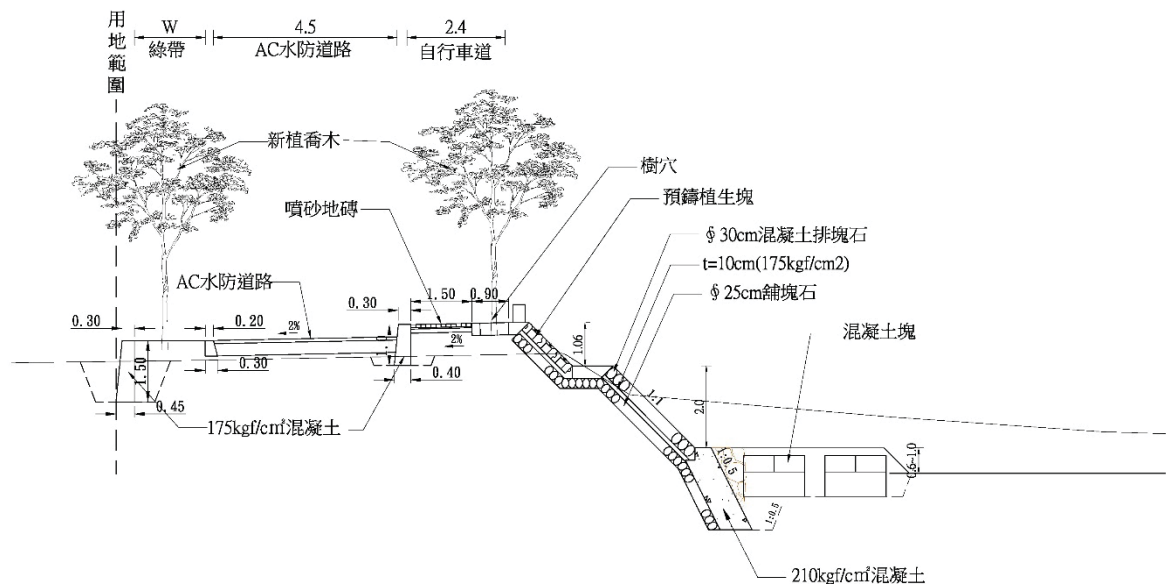
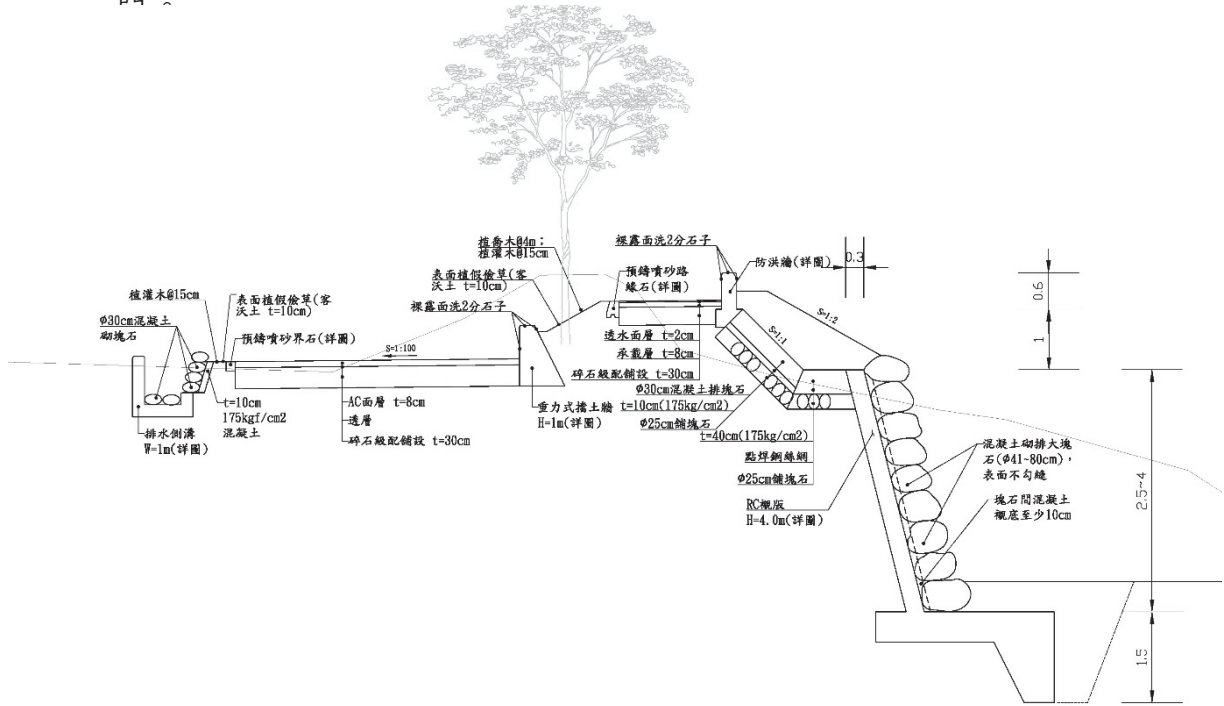


圖 6-4-2 改善斷面型式 1-混砌排塊石+預鑄植生塊坡面工

(2) 適用斷面：適用於斷面 9~斷面 11(C2K+197~C2K+719)此河段位於山電橋及民安橋之間，現況右岸已完成堤防設施，堤防高度已達保護標準，而左岸現況構造物有局部破損且堤防高度不足情形，依治理計畫本區段未辦理改善，因考量現況堤防老舊且未設置防汛道路，故配合上游施工中工程辦理一併改善，因此本河段僅針對左岸進行改善。

2. 混排塊石護岸(上層 1:1 下層 1:0.25):

- (1) 配置說明：堤防高度為 4.1~5.6 公尺，利用 1 公尺寬戕台將堤防分為上下兩層，上層採用矮牆及 1:1 混排塊石坡面工高度合計 1.6 公尺，下層則採用 1:0.25 混排塊石護岸，高度為 2.5~4.0 公尺，表面利用混排大塊石及混凝土漿採表面不勾縫方式，藉以保留孔隙，增加生物棲息空間，堤防基礎深度為 1.5 公尺。另在戕台上方進行 1:2 覆土以增加綠化空間。



- (2) 適用斷面：上述護岸型式適用於紅石溪斷面 12-1~斷面 19(C2K+197~C4K+945)以及楠溪斷面楠 01~斷面楠 03(D0K+000~D0K+455)，因現況有寬度、岸高不足及流速較快情形，考量增加通水斷面、加強堤防強度及生態多樣性，故採用該斷面型式。而在護岸施設位置部分，紅石溪部分斷面 12-1~斷面 13-1 區段，依據紅石溪治理計畫此河段為河道拓寬段，河道往左岸拓寬，依堤防預定線位置施設，右岸依現況堤防位置施設，其餘區段均依照現況堤防位置施設。另在楠溪部分，依據治理計畫 D0K+000~D0K+300 為楠溪拓寬段，右岸依堤防預定線劃設位置採拓寬方式進行改善，左岸護岸則依現況護岸位置改善，各區段斷面配置尺寸如下表所述。

表 6-4-9 紅石溪及楠溪堤防(護岸)改善斷面型式 2 配置表

河段	樁號區段	堤防高度(m)	河道寬度(m)	坡面工高度(m)		低水流路深度(m)
				矮牆+混排塊石(1:1)	混排塊石護岸(1:0.25)	
紅石溪	斷面 12-1~斷面 13-1 (C3K+200~C3K+600)	4.1~5.0	30~32	1.6	2.5~4.0	0.5~1.0
	斷面 13-1~斷面 14-1 (C3K+600~C3K+860)	4.5~5.0	30	1.6	3.0~4.0	0.5~1.0
	斷面 14-1~斷面 15 (C3K+860~C4K+020)	4.5~5.0	30	1.6	3.0~4.0	1.0
	斷面 15~斷面 17 (C4K+020~C4K+370)	4.5~5.2	26.5~30	1.6	2.5~4.0	0.5~1.2
	斷面 17~斷面 18-1 (C4K+370~C4K+770)	4.5	25.0~30.0	1.6	3.0	0.5~1.0
	斷面 18-1~斷面 19 (C4K+770~C4K+945)	4.0~4.5	20	1.6	2.5~3.0	0.5~1.0
楠溪	斷面楠 01(D0K+000)~D4K+400	4.0	20	1.6	2.5	不設置
	D4K+400~斷面楠 03(D0K+455)	3.0~4.0	20.0~29.5	1.6	1.5~2.5	不設置

此外因紅石溪流域生態豐富，區內有菊池氏細鯽及台灣石鮒等保育魚種，其活動區域需有深潭淺灘等生態環境，如紅石溪及楠溪河道進行改善後，形成渠道攤平化等不利魚群生活環境，且為減緩河道沖刷，並維持水動物棲地空間，建議設置固床工或鋪排塊石等，可兼具營造深潭或淺灘等生態環境及加強防洪安全，採用踏步石固床工搭配拱型河道圍砌石型式，以及河道採用混砌塊石鋪面進行保護，主要針對流速較快區段進行配置，配置渠段為C3K+840~C4K+060 及 C4K+340~C4K+420，共設置七處，其標準斷面示意圖如圖 6-4-8。整體配置相關圖說，請詳附件基本設計圖。

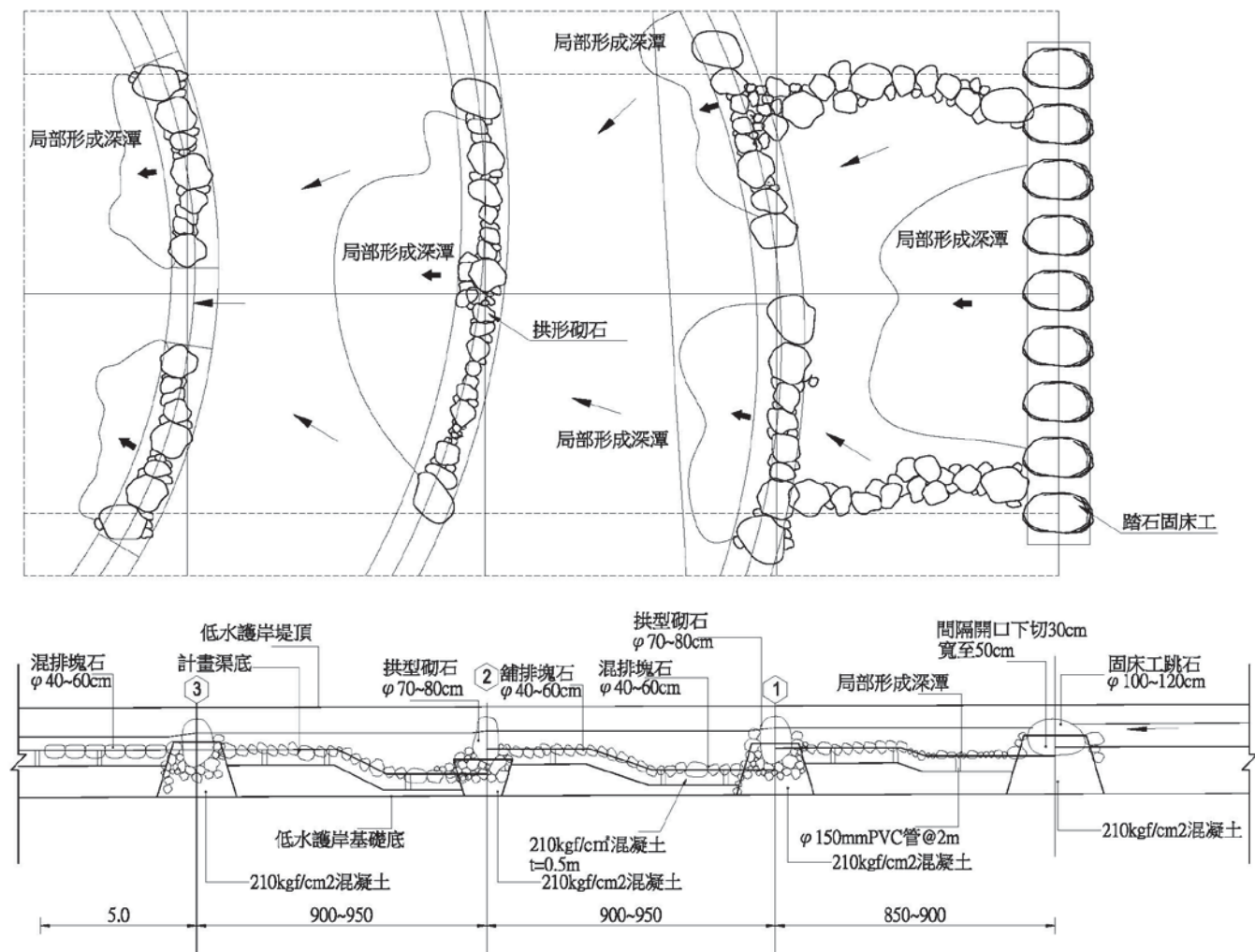


圖 6-4-4 踏石固床工及河道圍砌石斷面示意圖



(一)生態保育觀察段((上游整治界點~新福社區 C3K+200)

本區段作為紅石溪生態蒞池氏細鯽及台灣石鮒等魚種保育之重點區域，為了提供生物棲息、遷移、覓食、求偶、以及基因交流的機會，因此利用自然生態工法與地景的連結，呈現出較為自然生態之景觀，也有助於其內及周遭生態資源之豐富性與多樣性，並設置解說平台及近距離觀察空間，達到生態教育之意義。

1.水域棲地營造手法

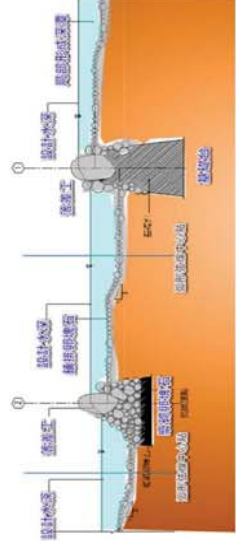
(1)配合渠道流速較快速度設置「混砌石拱型落差工」，營造深潭淺瀨水域生態環境。



渠道流速較快速改善



混砌石拱型組合式落差工平面



拱型組合式落差工縱向剖面示意



后番子坑溪生態工法教學園區-砌石落差工實例

(2)水岸設置圓拱型混砌石群魚穴創造緩流及水潭等水域生態環境



拱水岸設置圓拱型混砌石群魚穴示意



食水料溪-台灣細鯽棲地營造實例

(3)水岸錯落塊石群打造深潭、淺瀨等水域空間，營造多樣性環境。



水岸錯落塊石群營造示意

2.生態觀察空間營造

堤岸配合自行車道設置懸伸平台空間提供遊客休憩及解說導覽生態復育之成果。



圖 6-4-7 生態觀察空間營造示意圖

3.堤頂環境空間營造

(1)楠溪支流堤頂空間。

楠溪因受限堤頂空間腹地小，故堤頂空間僅以設置 4.5 米寬 AC 水防道路為主。

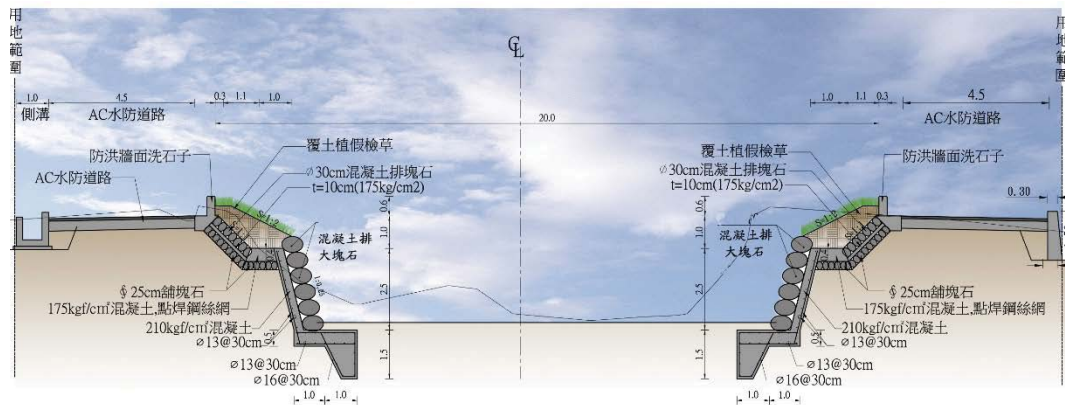


圖 6-4-8 楠溪支流堤頂空間營造斷面示意圖

(2)紅石溪治理界點至德福橋堤頂空間。

此段左岸因用地範圍腹地小，故堤頂空間亦僅以設置 4.5 米寬 AC 水防道路為主，而於右岸則規劃有 4.7 米寬 AC 水防道路及兩側綠帶種植遮蔭喬木，且原關山鎮自行車動線則利用水防道路進行規劃。

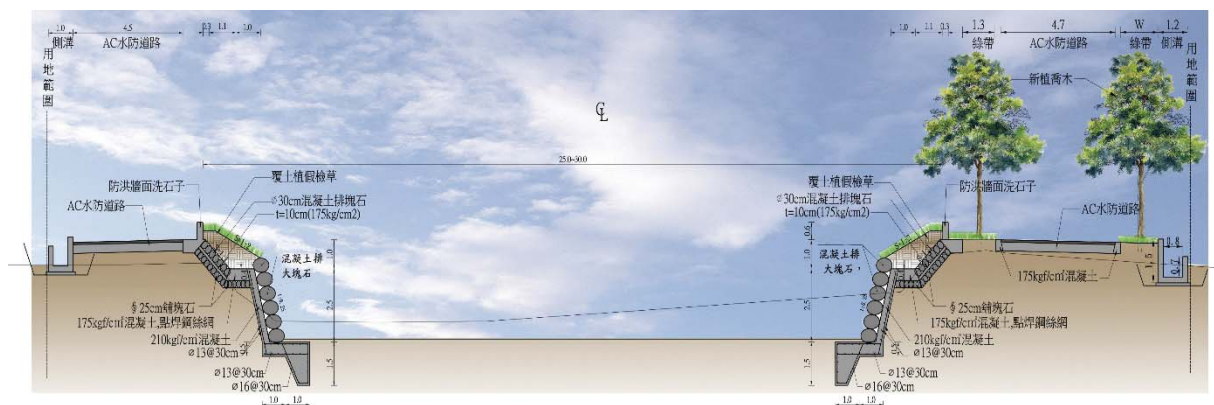


圖 6-4-9 紅石溪堤頂空間營造斷面示意圖一

(3)德福橋至新福社區(C3K+200)堤頂空間。

此段左右兩岸沿線皆規劃有 1.85 米寬自行車道及 4.7 米寬 AC 水防道路，在自行車道鄰路側則設有植栽綠帶種植遮蔭喬木等景觀植栽，而路側綠帶則配合用地範圍進行彈性調整施設並種植喬木，此段因左右兩岸皆有設置自行車道，故原單線雙向自行車道動線則改由兩岸動線分向提高自行車道遊憩安全性，除此之外營造後之舒適堤頂空間亦可提供關山稻米產業解說環境場域。

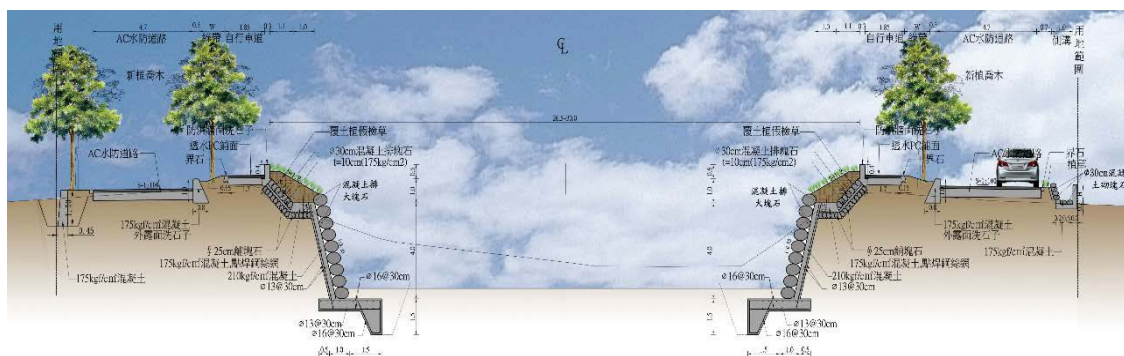


圖 6-4-10 紅石溪堤頂空間營造斷面示意圖二

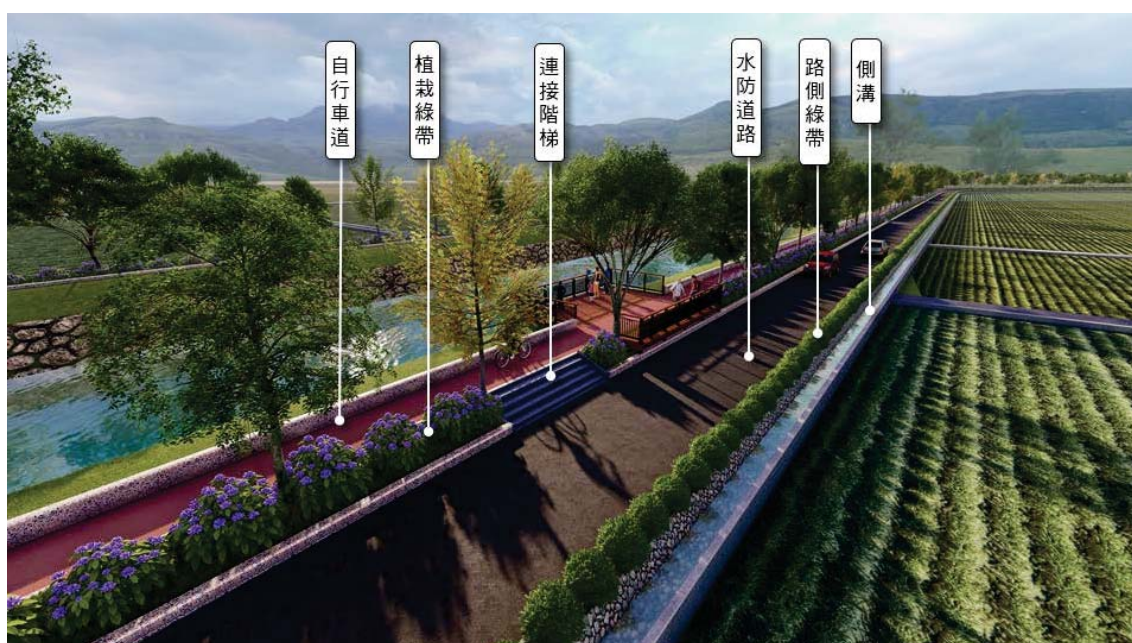


圖 6-4-11 生態觀察空間營造示意圖

4.里道節點空間營造

溪埔路與紅石溪交叉口所產生的節點空間(C4K+020)，本案建議將其打造成自行車經過之休憩空間，預計將原先既有涼亭復舊後，在溪埔路對側增設一處弧形棚架，可作為騎乘自行車者休憩與觀賞紅石溪沿岸生態空間之據點，地面搭配水文意象鋪面圍塑出節點空間，使其更具完整性。

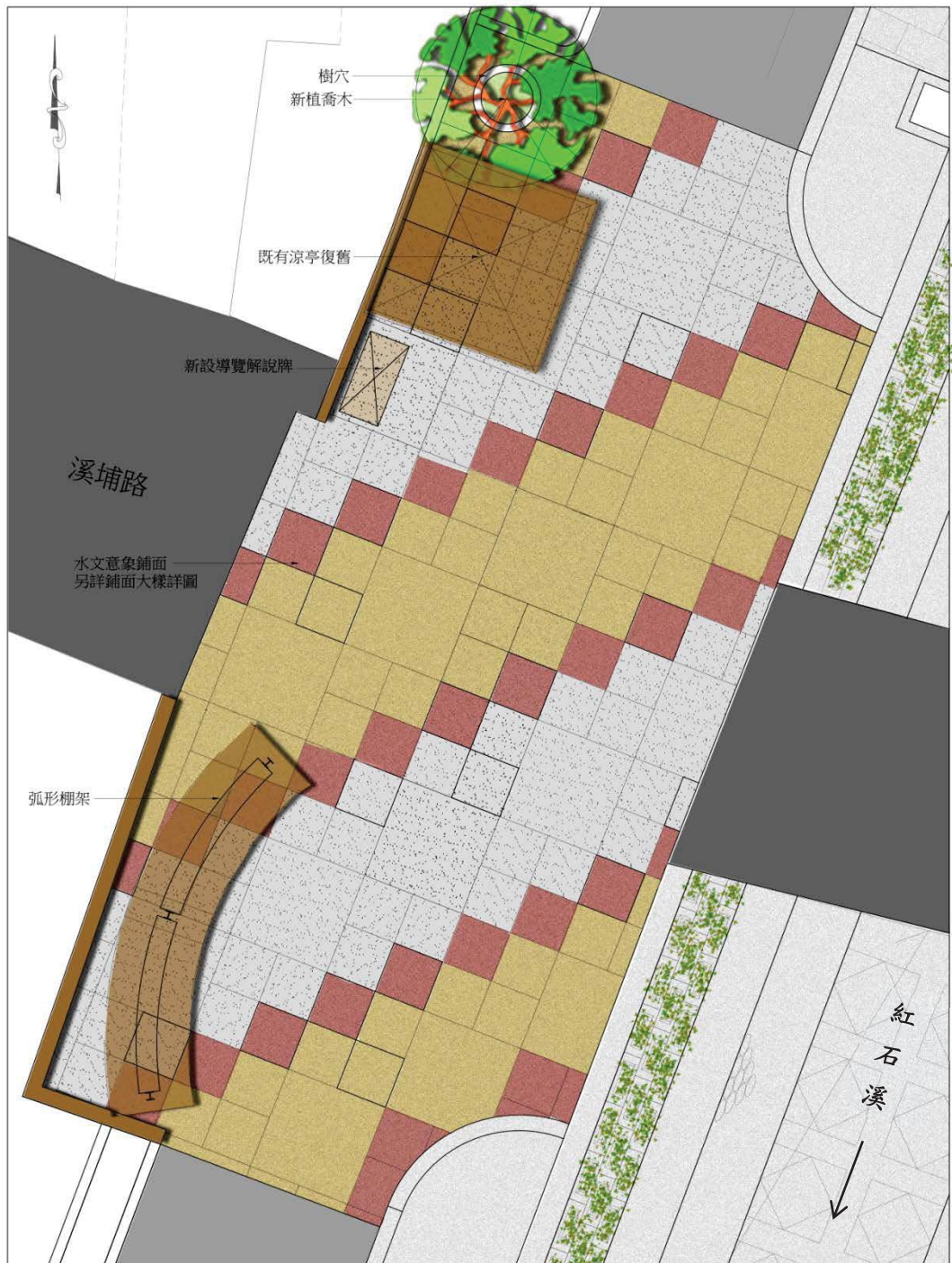


圖 6-4-12 里道節點平面配置說明圖

(二)自然親水休憩段(新福社區 C3K+200~山電橋)

1.親水廊道營造

(1)目前執行竣工工程環境營造說明

目前此段剛工程竣工完成，並於渠道設有關山冠軍米之稻米意象及大塊石丁壩群兼具生態性，除此之外亦設有多處可至渠道之親水階梯與相關休憩木平台，因此未來應可加強其相關親水環境營造，並可強調種植之黃花風鈴木開花季節倒映於水面呈現金黃水面隱約預告周邊稻田稻穗即將成熟變黃，待周邊金稻田景色時，紅石溪則以轉線相互陪襯之環境視覺效果，亦藉此呼應在地優質農產，達跨域加值之功效。

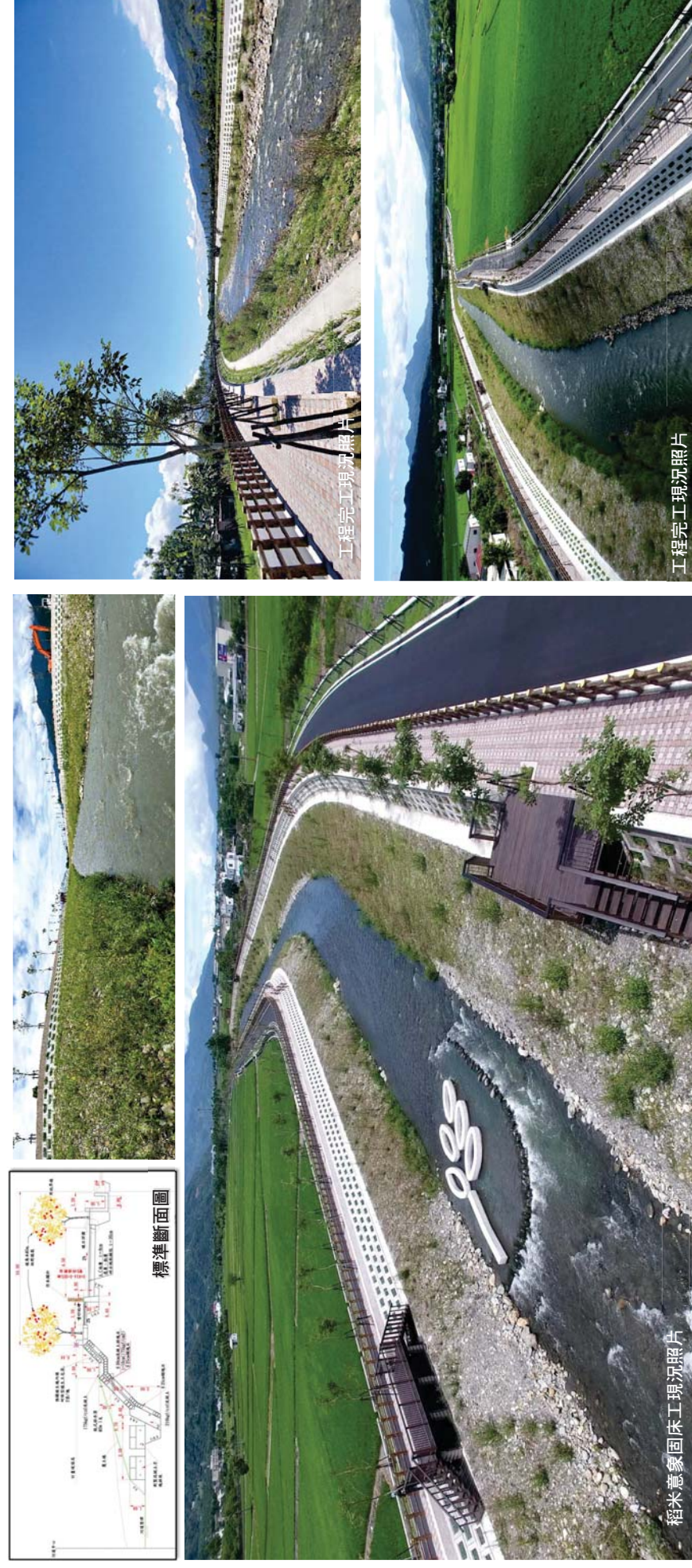


圖 6-4-13 目前執行竣工工程現況照片示意圖

2. 走桌文化廣場

開口堤處設置箱涵填平後做為社區廣場使用空間(C3K+200~ C3K+240)，提供鄰里間民眾作為運動與休憩聊天增進情誼之據點，廣場鋪面採用耐久性佳的高壓磚搭配在地特色的扛桌凳文化，設計有桌凳意象之鋪面與之搭配，樹下設置 RC 燒杉座椅，提供乘涼遮蔭之處，休憩空間則以木板磚、自然石休憩座椅提供居民使用，此外解說設施則讓民眾與遊客了解過去在地扛桌凳的文化意涵。



圖 6-4-15 走桌文化廣場平面配置說明圖

(三)生態保育觀察暨田園文化展演段(山電橋～匯流口)

1.堤防培厚生態綠廊帶

(1)左岸堤後培厚環境營造說明

目前左岸堤頂規劃為自行車道，兩側無綠化空間故整體休憩空間較不佳，且目前堤後水防道路農業使用頻率低（主要由關山堤防水防道路進出），故未來堤後建議進行培厚營造生態綠廊道，並可改善堤頂休憩環境，亦可設置相關停留觀察據點。

堤後培厚綠帶空間營造則採堤頂外推 4M 並以 1:4 斜率營造堤後緩坡，而堤頂則利用培厚增加之空間將原 3 米寬自行車道改設為 5 米寬，另 2 米之空間規劃為堤頂綠帶種植遮蔭喬木提供舒適堤頂休憩空間，如此將可營造舒適寬廣綠蔭生態廊道，後續亦可結合公所將其規劃為假日產業市集廊道。



圖 6-4-16 左岸堤後培厚環境營造斷面示意圖

(2)右岸堤後培厚環境營造說明

目前右岸堤頂無規劃相關休憩動線，且寬度 2 米至 3 米不間，建議將其規劃為自行車道，因此於用地範圍線內重新調整 AC 水防道路，並將堤後進行培厚營造堤頂 3.5 米寬自行車道及 1.5 米堤頂綠帶，並 1:2 斜率營造堤後草坡，如此將可營造右岸舒適綠蔭休憩廊道。

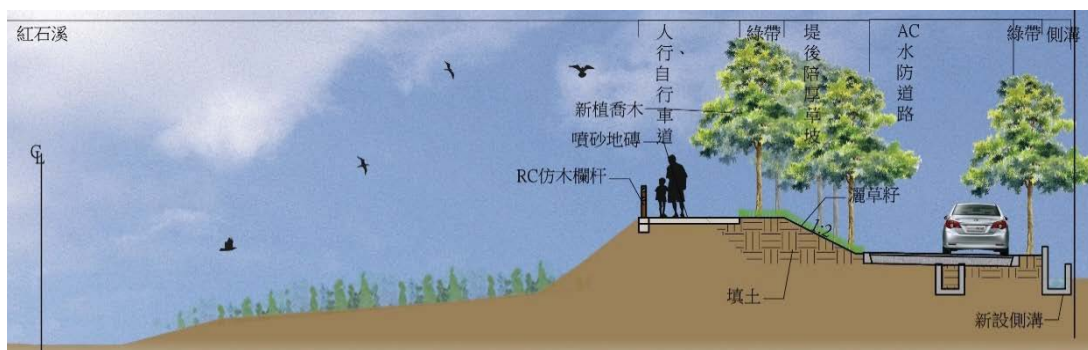


圖 6-4-17 右岸堤後培厚環境營造斷面示意圖

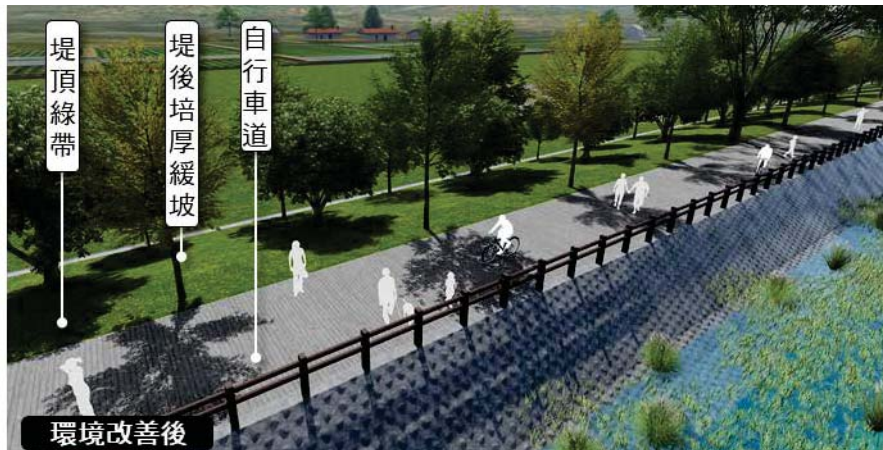


圖 6-4-18 左岸堤後培厚環境營造示意圖



圖 6-4-19 右岸堤後培厚環境營造示意圖

2. 水域棲地營造手法

此段水域草澤生態良好，故建議不進行大規模棲地營造擾動，故僅於流速較快之處施設拱形圍砌石營造深潭淺瀨水域生態環境。

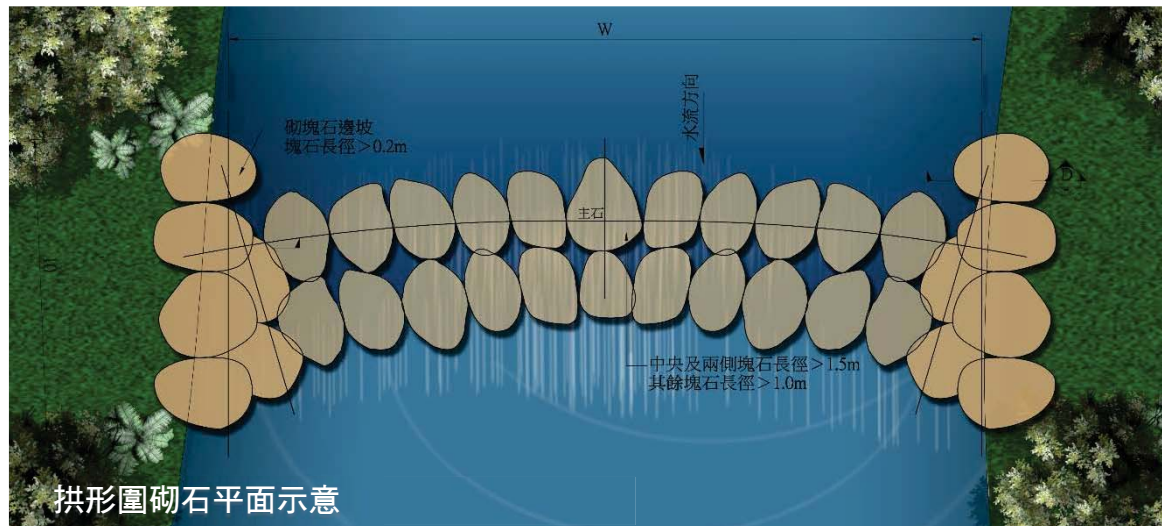


圖 6-4-20 下游段水域棲地營造示意圖

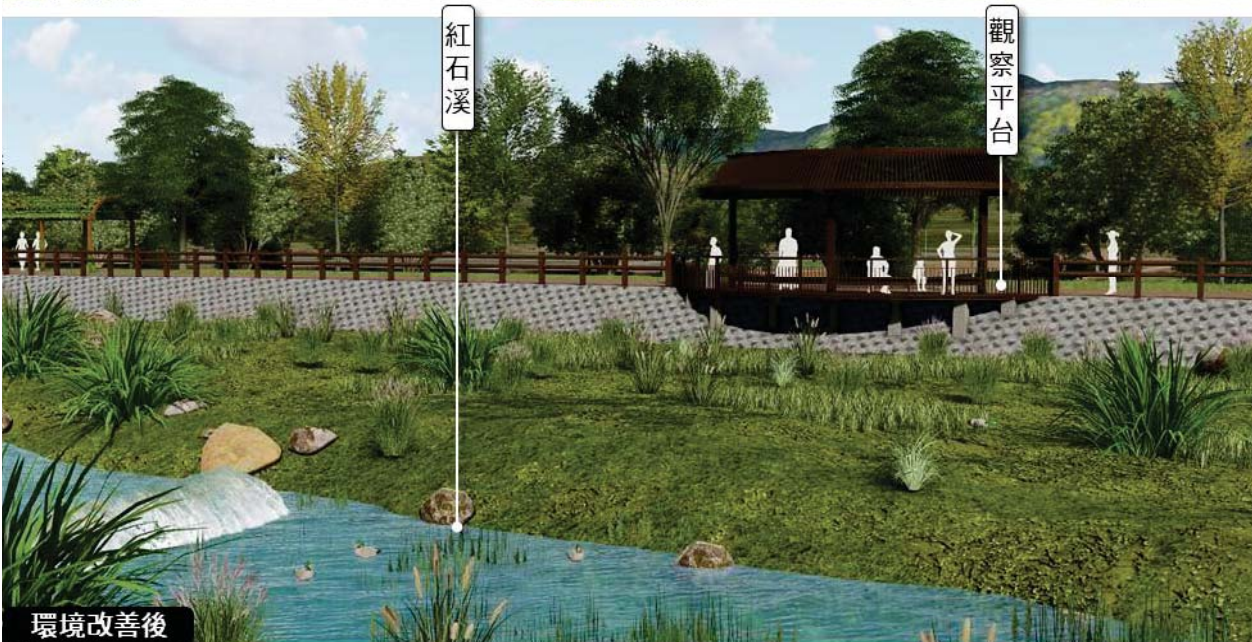
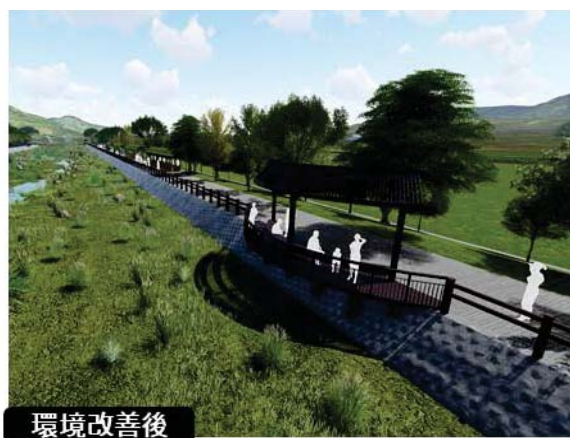


圖 6-4-23 鄰溪觀察平台空間營造示意圖

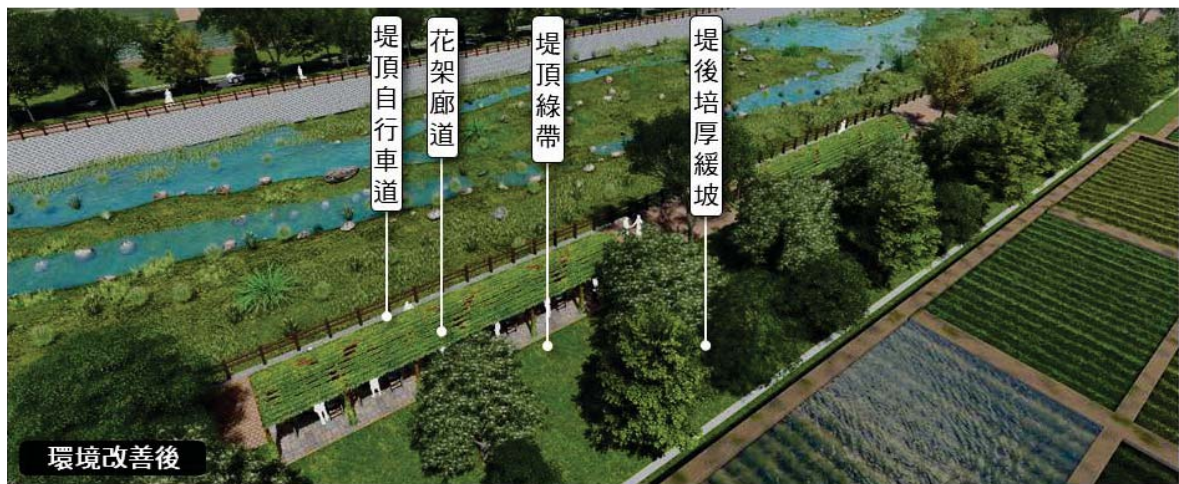


圖 6-4-24 花架休憩廊道空間營造示意圖

4. 兩溪之間～稻浪舞台

紅石溪至卑南溪之間為公有地，雖非為本計畫範圍但因其獨特場域空間故本計畫一併納入整體考量，未來可供地方政府、在地發展協會及 NGO 等民間團體進行農村營造或產業觀光發展參考（關山米文化季、花海季、田間食桌……等特色文化活動），且在不嚴重影響農民種植情形下進行規劃構思，目前初步規劃一串連兩堤之間動線並設置一展演及農田體驗平台，未來可利用此區稻米環境背景，及兩堤地勢之利塑造出一獨特產業、地方文化色彩之詮釋空間，亦可結合親水公園共同創造話題，並帶動地方發展。

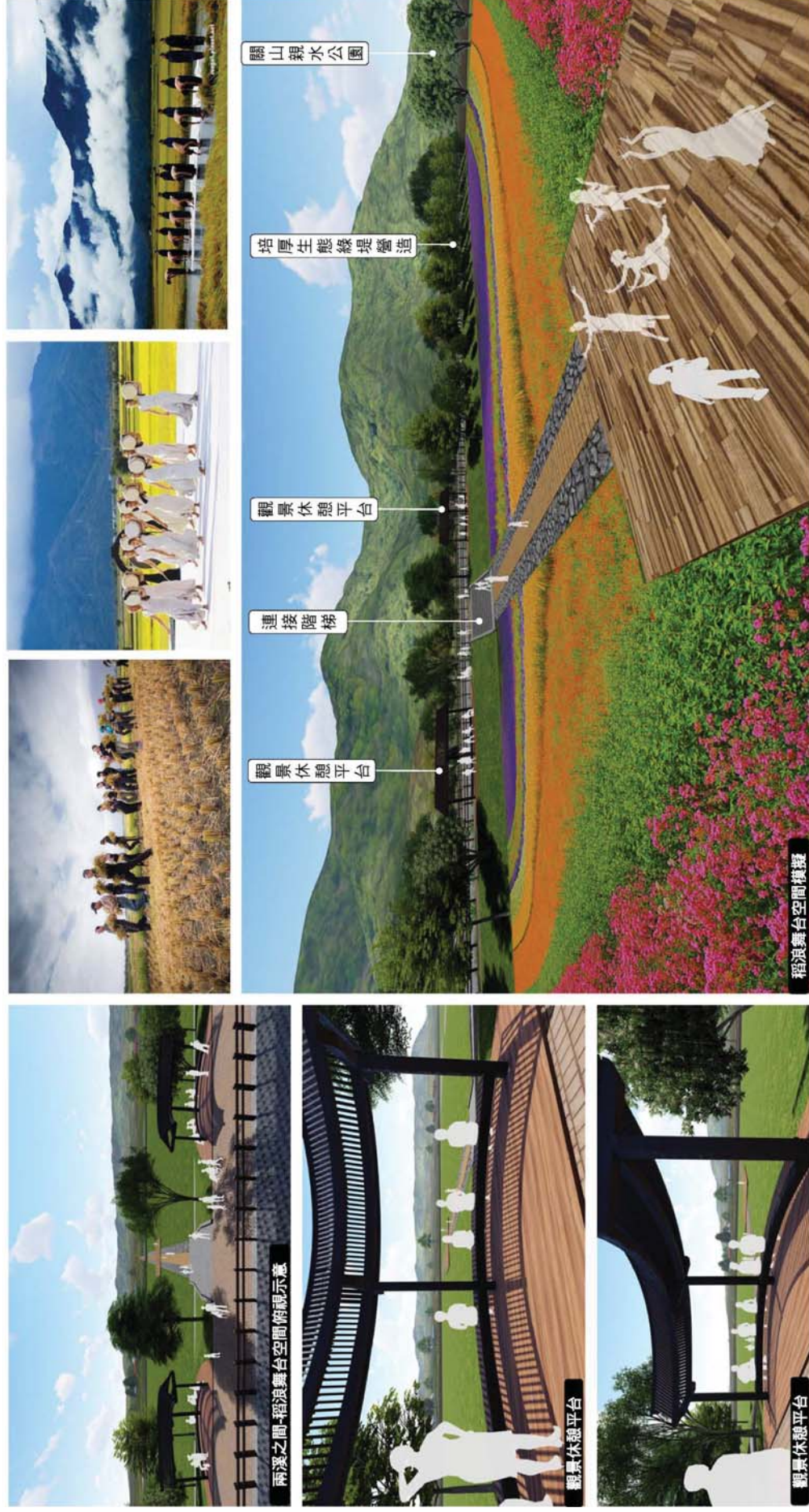


圖 6-4-25 兩溪之間～稻浪舞台空間環境營造示意圖

5. 圳路文化廣場

農業時期，圳路一直是土地與人之間不可或缺的重要角色之一，農村大多仰賴圳道做為灌溉的水源，滋養著大地才有粒粒飽滿的稻米可食用，而於關山鎮德高里北庄海端二號堤防堤頂，鎮守卑南溪的石碑－關山大圳「五雷鎮水碑」及「泰山石敢當」，述說著關山先民開墾過程，故本案建議於紅石溪匯入崁頂溪處支圳路取水口周邊綠地設立圳路文化廣場(C0K+000) 與其取水源頭相呼應，主要以砌石排列出高低落差的圳路渠道意象，搭配植栽與塊石，延伸到一旁圳道意象入口石塊，上方刻有稻穗、水文樣貌作為整體視覺上的焦點，既有的休憩木平台與駐車處提供自行車休憩使用。

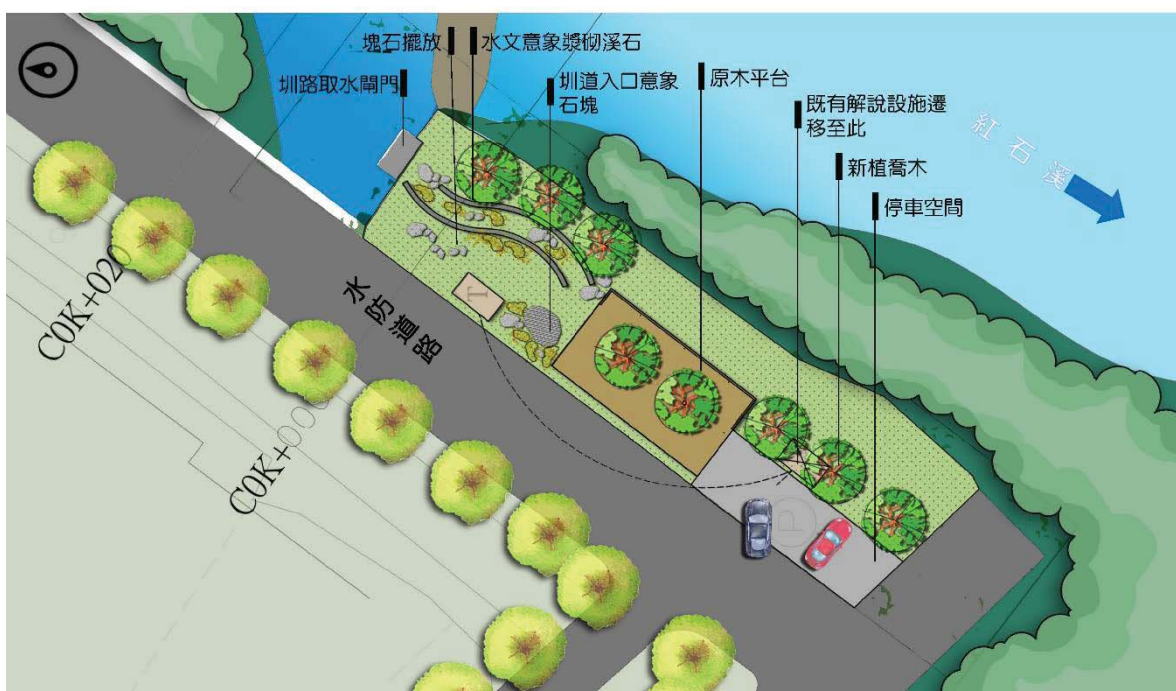


圖 6-4-26 圳路文化廣場平面配置說明圖



圖 6-4-27 圳路文化廣場營造斷面示意圖

6-5 植栽計畫

新興及池上堤防沿線植栽配置分為步道、節點空間兩種，多以種植喬木為主；德高四處開口堤除了搭配親水性台灣水柳外，多以水生植物為主；紅石溪則透過分段的形式搭配不同喬木，更從生態、周邊環境的搭配與視覺延伸等角度切入，相互配置，詳見圖 6-5-1 植栽分區配置構想示意圖。



圖 6-5-1 植栽分區配置構想圖示意圖

一、新興堤段及池上堤段植栽配置規劃

(一)步道空間

1.設計概念:

主要以臺東生長狀況良好之適生種為主，以利後續養護管理，並因應步道需有人行動線，其遮蔭、避免環境髒亂之考量，故建議可選用開展性、枝下高搭配開花植物增加視覺焦點為宜。

2.建議植栽

一般步道之選種以常綠為主如:烏心石、光臘樹、青剛櫟、水黃皮、肉桂、杜英等。

針對堤頂空間則可選擇開花性植物，在視覺呈現多樣性的變化，例如:大花紫薇、火焰木、盾柱木等加以營造。



(二)休憩節點空間

1.設計概念:

針對休憩停留點部分可種植具有遮蔭效果以及具四季變化之開花喬木為主，以增加整體休憩空間之景觀生態之豐富度。

2.建議植栽

變化性之喬木可種植如:台灣欒樹、棟樹、阿勃勒、印度紫檀等。灌木可選台灣原生種，如:芙蓉菊、樹蘭、鵝掌藤、小葉赤楠、山黃梔、石斑木、台灣黃楊等



台灣欒樹



阿勃勒



苦楝

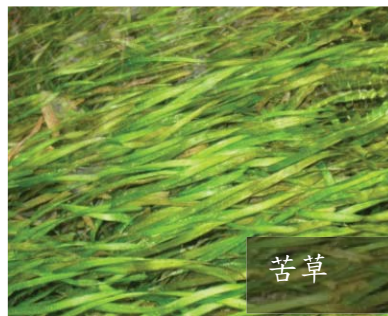
二、德高開口堤植栽配置規劃

(一)開口提一

喬木部分以台灣原生種為主要配置，例如：苦楝、光臘樹、楓香，第一池區分為北、南兩池，中間為淨化水質空間，建議以具有淨化水質功能的沉水植物為主，例如：水蘊草、苦草、台灣水龍等；南池則可藉由觀景節點區作為觀察挺水與浮水植物為主；第二池區則以下階式的觀賞平台，兩側包圍大量植栽，近距離觀賞靜水池內風光。



水蘊草



苦草



台灣水龍

(二)開口提二

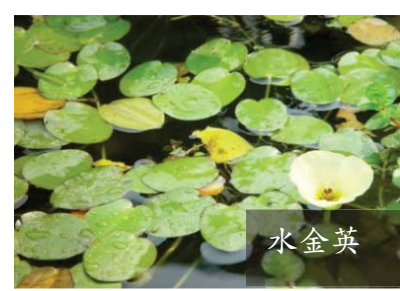
此區喬木以原植栽為主，於既有喬木下增設休憩、觀察空間，緩坡的砌石護岸周圍可搭配水生植物，柔化砌石護岸邊界，例如鳶尾、輪傘草、水金英等。



輪傘草



鳶尾



水金英

(三)開口提三

以草澤溼地為主，周圍喬木密布，於生態溝渠兩側種植親水性佳之台灣水柳與浮水及挺水之水生植物，例如：水金英、輪傘草、水毛花。



水金英



輪傘草



水毛花

(四)開口提四

此區水防道路以黃金風鈴木創造臨路的景觀觀賞焦點，生態樹種的選擇上以苦楝、光臘樹、楓香等台灣原生種圍塑開口提周圍，此外，水池邊際周圍(荷花池、生態池)在親水性上則選擇姿態樹形優美的台灣水柳以及多樣的水生植栽作，由於水池為達淨化以及生態之作用，固可針對水池邊的複層植栽以及相關的水生植物等進行完整之配置。說明如下：

1.臨水域的親水喬木選以水柳類植栽如台灣水柳等特色植栽，以圍塑呈現水域空間其獨特性。而濕生植物可選擇野薑花、蜘蛛百合等。

2.沈水植物需具有淨化水質的功能，且可製造大量氧氣之特性，浮水及挺水植物主要選擇具觀賞性之特色為主。

(1)沈水植物：水蘊草、絲葉狸藻、苦草、臺灣水薺、台灣水龍等。

(2)浮水植物：小荖菜、水金英、臺灣萍蓬草等。

(3)挺水植物：香蒲、燈心草、水毛花、水丁香、輪傘草、菖蒲、田字草、鳶尾等。

(4)漂浮植物：水芙蓉等。



台灣萍蓬草



香蒲



鳶尾

三、紅石溪植栽配置規劃

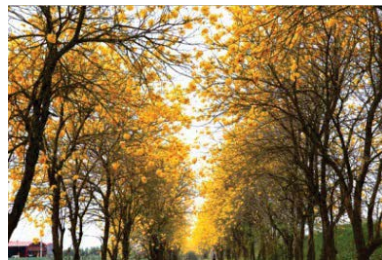
(一)上游段~國泰橋

上游段至國泰橋前以生態保育觀察為主，故此段建議以生態、原生種之蜜源植栽為主，提供蝶、鳥等生物棲息與覓食之處，其中九芎更為良好水土保持植栽，適合種於河岸邊，夏天 6-8 月開白花，將於紅石溪堤防增添一筆白色風光，此外例如台灣欒、黃連木等都是優良且樹形優美的原生種喬木。



(二)中游段(國泰橋~山電橋)

本區為配合紅石溪堤防(左岸四案及右岸三、四號)環境改善工程施作範圍，由國泰橋至山電橋左右岸皆種植黃金風鈴木以延續整體視覺景觀，黃金風鈴木於春天 3、4 月綻放，為夏季即將收割的金黃稻米揭開序幕，黃色花朵倒映在紅石溪粼粼水波之中，使堤頂與堤內營造出相互呼應的金黃大道之視覺焦點。



(三)下游段(山電橋~無名橋)

此區堤頂培厚範圍較廣，建議種植 2-3 排增加喬木數量，以原生種與當地生長良好之物種為主，葉形葉色上有不同變化之特性，呈現不同樣貌的四季變化，例如：台東漆樹、楓香、烏白



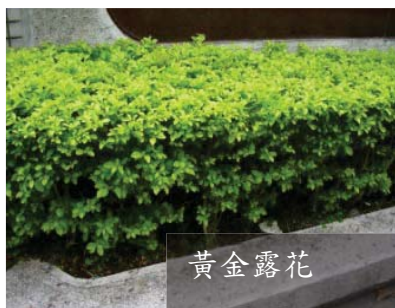
(四)無名橋~匯流口

此段附近種植艷紫荊與台灣欒樹，其生長情況良好，建議此區以此兩種喬木作為整體視覺上的延續。



(五)節點空間、休憩空間

節點空間與休憩空間可遴選樹型較為開展之樹種，作為遮蔭乘涼之用並具有四季變化之開花樹種。可種植如：火焰木、鐵刀木、印度紫檀等；並搭配灌木作為空間氛圍營造，如：黃金露花、細葉雪茄花、矮仙丹、繁星花、六月雪、福建茶，。



6-6 動線計畫

一、新興堤段及池上堤段動線計畫

新興堤防主要利用既有水防道路空間作為自行車動線連結，沿途可欣賞河川生態解說空間與休憩空間作為短暫停留點，此外更可於眺景涼亭休憩空間由高處望向鐵路橋，拍攝火車經過卑南溪之美景，往北接至東欣路可通往池上車站、台東客家文化園區，此外於池上進水口旁停車場空間則可連結池上牧野度假村，由此可形成一個完整的解說動線。

池上堤防除既有水防道路外，更在堤頂增設自行車道，並設置三處自行車引道分別連結池上大橋、伯朗大道以及新生浮覆地，除了可銜接池上既有環鄉自行車道外，藉由自行車引道將動線由水防道路導引至堤頂空間，並於堤頂空間設計多處解說休憩點，可居高臨下欣賞池上稻米育苗區與新生浮覆地之景觀。

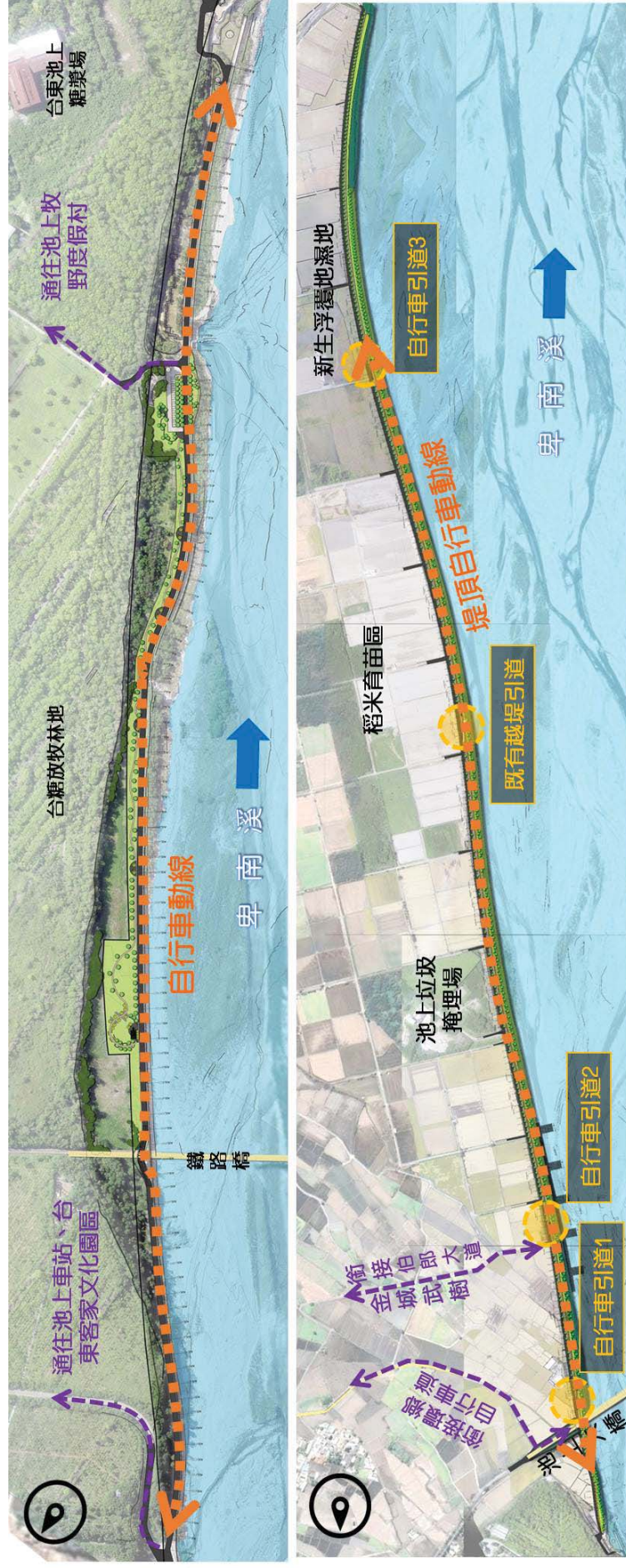


圖 6-6-1 新興堤段及池上堤段動線規劃示意圖

二、紅石溪動線計畫

紅石溪堤防之自行車動線為本案此次重點，範圍包含上游至下游之無名橋間，藉由培厚之堤頂空間創造綠意盎然且舒適的自行車騎乘動線，以下將由紅石溪上游至下游分別說明。

上游無名橋處往北可通往池上關山連絡自行車道，往南則通往關山環鎮自行車道，於無名橋至福德橋處為右岸自行車道系統，福德橋至新福社區間則為河岸兩岸自行車道系統，一路延伸連結至紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環景改善工程之自行車道系統，經過山電橋後至下游匯流口處前無名橋，左岸經由關山親水公園內部自行車動線後再回到堤頂自行車動線，延伸至下游匯流口前之無名橋後轉入右岸自行車動線，而右岸為連續完整之動線，於下游無名橋後可再接回關山環鎮自行車動線，形成完整迴圈動線，其說明如下圖所示：



圖 6-6-2 紅石溪動線規劃示意圖

本案分為新興、池上、德高四處開口堤與紅石溪等四處，其地區橫跨關山與池上兩大地區，因此在動線上須作完整之規劃，並銜接周圍景點資源，已達觀光遊憩之效益，以下將分為短程及遠程計畫論述。

遠程動線計畫：透過短程動線規劃建置後，關山、池上的自行車動線將各自形成兩大系統，連結鄰近觀光景點，再者希望藉由四個開口堤沿著水防道路綠廊串接，最後可由關山地區一路延伸至池上大橋後接往台九線及新興、池上地區，往北更可經由關山水利公園後轉接至台 20 甲線，將關山、池上兩區加以串連成完整的迴圈系統。



6-7 解說導覽計畫

一、設計原則：

(一) 導覽系統

以計畫區範圍為主，介紹全區配置、標示公共設施地點、各據點之關係位置、參觀動線等；此項設施記憶設置於主要及次要入口點。

(二) 解說系統

主要係就區內各據點之景觀、生態、水利人文等教學價值等，以解說設施達到明確告知、教育選導之功能。

(三) 指標系統、標示牌

主要設置於交通主、次要動線及步道、自行車之節點處，目的在於提供民眾本計畫區各據點方向導引等各公共服務設施位置。

(四) 解說導覽設施樣式

本計畫區其自然度高，故相關解說導覽設施應以簡單、融入環境的樣式為主；設施主體結構色彩亦採用能融入當地的景觀而不突兀之色調為主。

解說設施主要是放置於戶外，因此在材質的選擇上，採用抗性強、低維護的材質，不但可加強解說效果，也可減低往後維護的人力與經費，因此主題解說及指示牌設施之材料選擇原則以天然食材為主，而大型導覽牌則以加強防腐之金屬材料為主，相關解說牌面則選用耐刮且高抗 UV 之面板材料，建議樣式如圖 6-4-1。

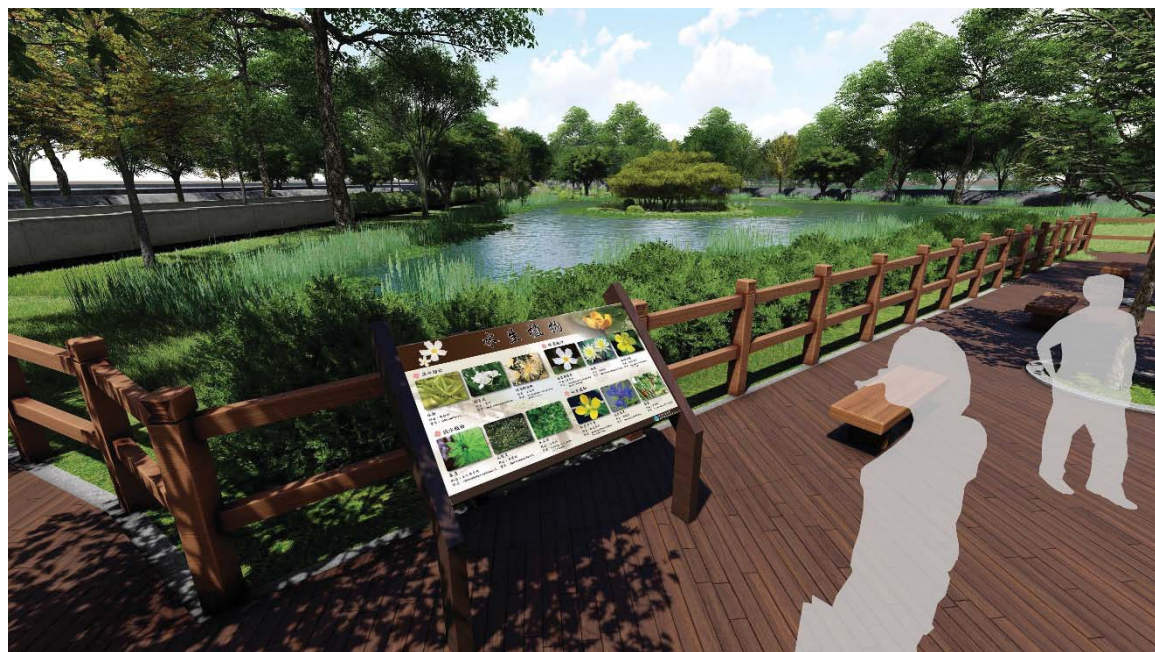
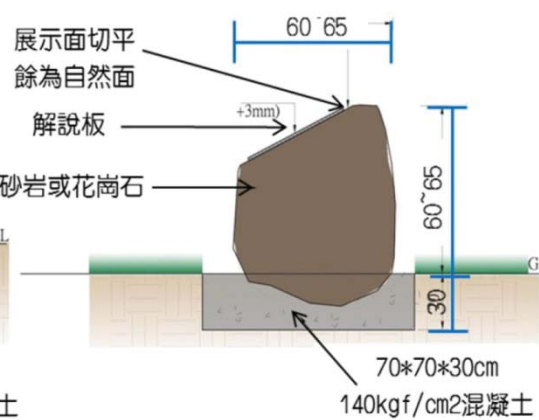
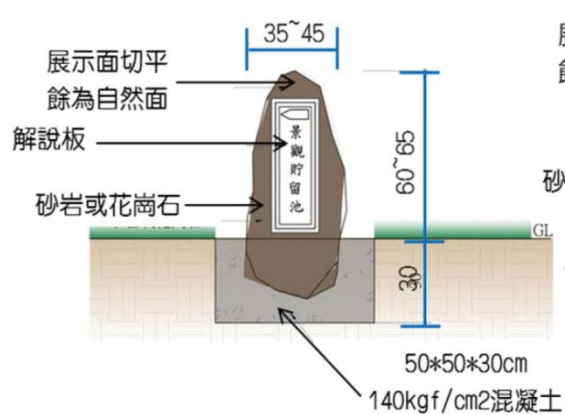
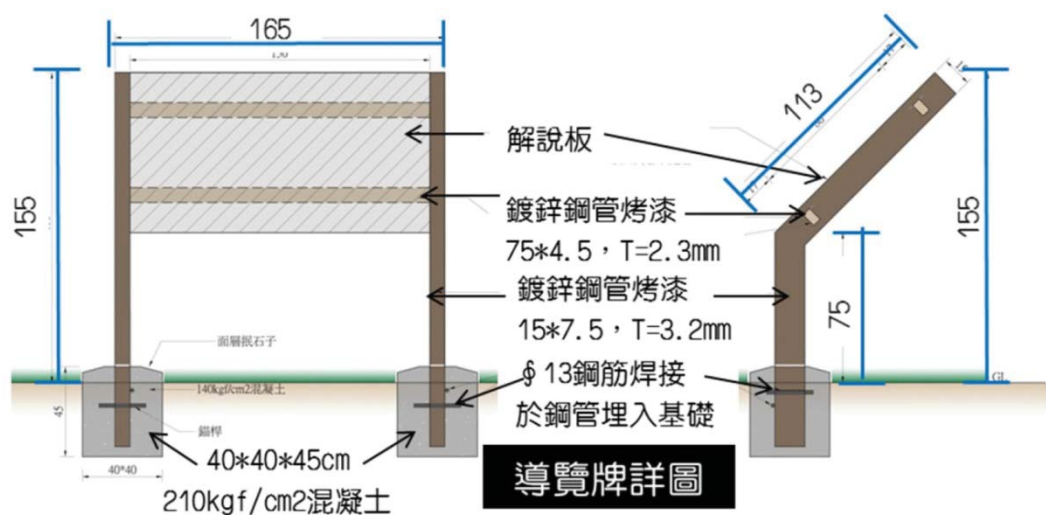


圖 6-7-1 導覽牌、方向指示牌、解說牌示意圖

二、新興堤段及池上堤段

(一) 導覽系統

- 1.新興河濱公園區入口:設置於入口休憩空間旁、眺景涼亭休憩空間旁(可同時導覽此區水利工法之路線)。
- 2.池上堤防:新設自行車引道處(一)(B0K+405)、自行車引道處(二)(B1K+947)

(二) 解說系統

- 1.新興堤段:賞景暨解說平台

此區為連接池上進水口導水路之入口起點旁，新興堤段更是過去柳枝工法施作之地方，可藉由觀看卑南溪廣闊浩瀚的同時，了解卑南溪特殊水利工法以及河川特性與周邊地形環境發展之關係。

- 2.新興堤段:河川生態解說空間

為連結入口處停車場區旁的魚梯進水口處以及後段新興河濱公園之線狀空間，以小節點延伸出魚梯生態的樣貌，藉由嵌在溪石鋪面上的金屬解說牌，搭配卑南溪內特殊的魚類拓印，形成蜿蜒的河川生態解說空間。

- 3.池上堤段:觀景解說平台(一)(B1K+060)

藉由自行車引道(二)將民眾由金城武樹、伯朗大道導引至堤頂空間，居高臨下欣賞田園地景進行空間對話，此外更可以透過解說，使其了解卑南溪孕育池上富饒的稻米文化，加強環境場域印象。

- 4.池上堤段:觀景解說平台(二)(B2K+670)

透過既有自行車引道可將民眾導引至堤頂空間，透過軸帶空間規劃休憩動線，藉此可串聯後方新生浮覆地與稻米育苗區等產業關聯解說。

- 5.池上堤段:觀景解說平台(三)(B3K+900)

藉由自行車引道(三)將民眾導引至堤頂空間，由高處觀看新生浮覆地的同時，認識其景觀地形生成緣由，增進對土地、生態資源的了解。

(三) 指標系統

- 1.新興堤段:入口處、主次要動線及其節點處，包含:入口處停車場(A1K+580)銜接池上牧野度假村、河川生態解說節點、河濱公園環狀動線、銜接連外東欣路(A0K+000)通往池上車站指示等。

2.池上堤段:池上大橋旁與周邊銜接環鄉自行車道處、銜接伯朗大道處(B0K+940)、既有越堤引道(B2K+640)、自行車引道(三)(B3K+840)



圖 6-7-2 新興、池上堤防導覽解說配置示意圖

三、 德高四處開口堤

(一) 導覽系統

- 1.開口堤一:設置於北池入口處(中間隔水防道路與南池相望)
- 2.開口堤二:設置於新設燒杉座椅旁
- 3.開口堤三:設置於靠近景觀石籠處
- 4.開口堤四:設置於北側水防道路入口處廣場

(二) 解說系統

- 1.開口堤四:荷花池區旁

此區以荷花植物解說為主，詳細介紹荷花的相關知識。

- 2.開口堤四:生態池區旁

著重於生態池內的水生植物做解說，如何透過水生植物進行自然淨化，並提供適合的棲地供其生物躲藏、棲息等，形成平衡的生態池空間。此外，本區常見兩棲類包括太田樹蛙、澤蛙營造其喜好棲息之積水窪塘及淺塘等環境、金線蛙喜好之草澤濕地環境，作為生態景觀教育解說。

(三) 指標系統

- 1.開口堤一:

入口處、主次要動線及其節點處，包含:第一池區北端入口、南端入口，第二池區的 RC 燒杉涼亭旁，並於此區建議增加與聯外水防道路之自行車相互連接之指標系統，增進開口堤與聯外動線之延伸。

- 2.開口堤二:

此區範圍較小，故指標系統建議與聯外水防道路之自行車相互連接之指標系統為主，並與鄰近開口堤相互延伸。

- 3.開口堤三:

此區範圍較小，故指標系統建議與聯外水防道路之自行車相互連接之指標系統為主，並與鄰近開口堤相互延伸。

- 4.開口堤四:

入口處、主次要動線及其節點處，包含:入口一及入口二、入口平台處、米意象綠地前方、生態池觀賞平台以及植草磚鋪面廣場與池畔步道連接處，此外亦建議與前處開口堤依樣增加與聯外水防道路之自行車相互連接之指標系統，增進開口堤曝光效果。

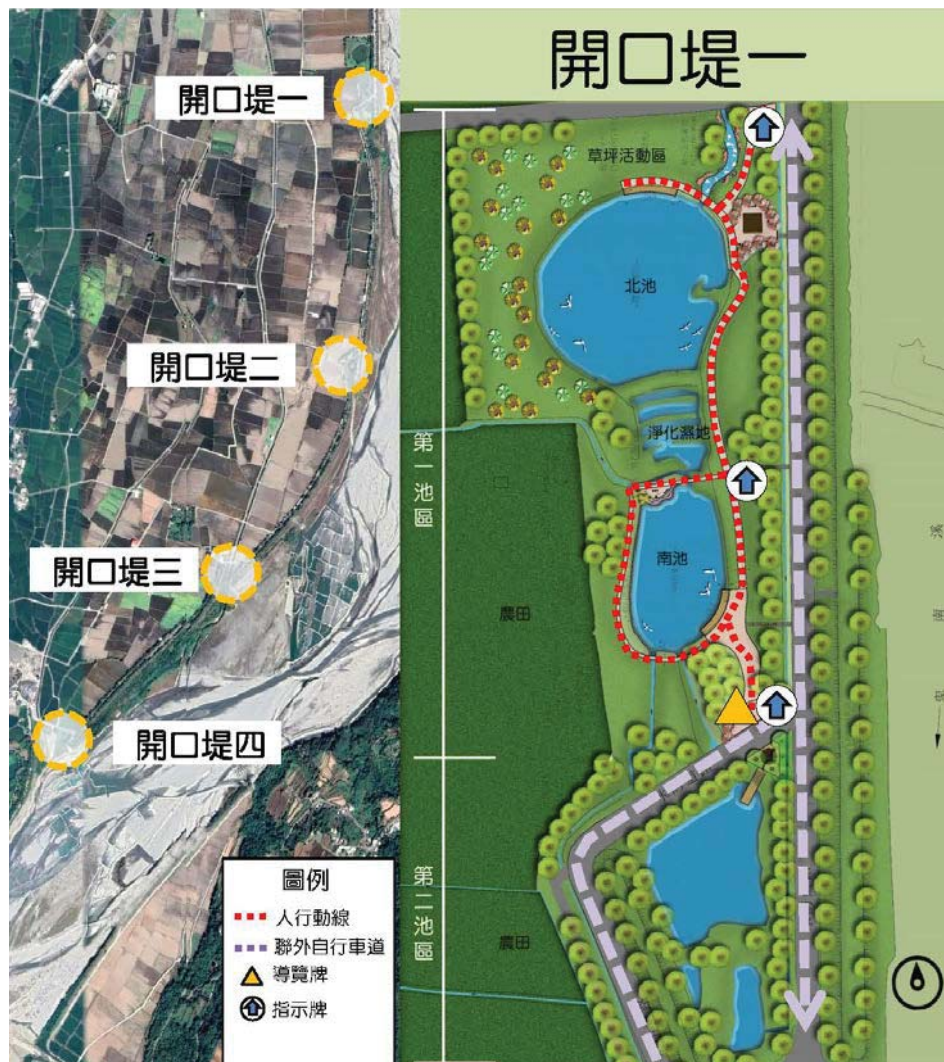


圖 6-7-3 開口堤一導覽解說配置示意圖



圖 6-7-4 開口堤二導覽解說配置示意圖

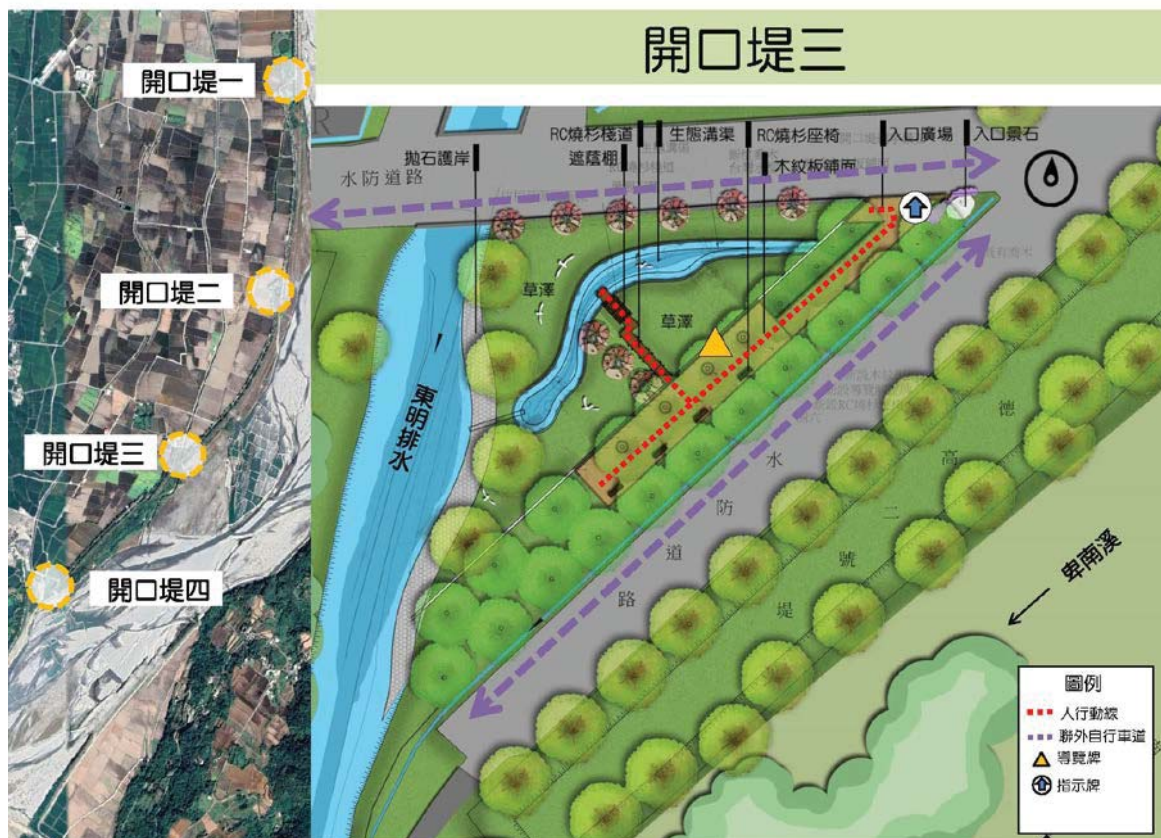


圖 6-7-5 開口堤三導覽解說配置示意圖

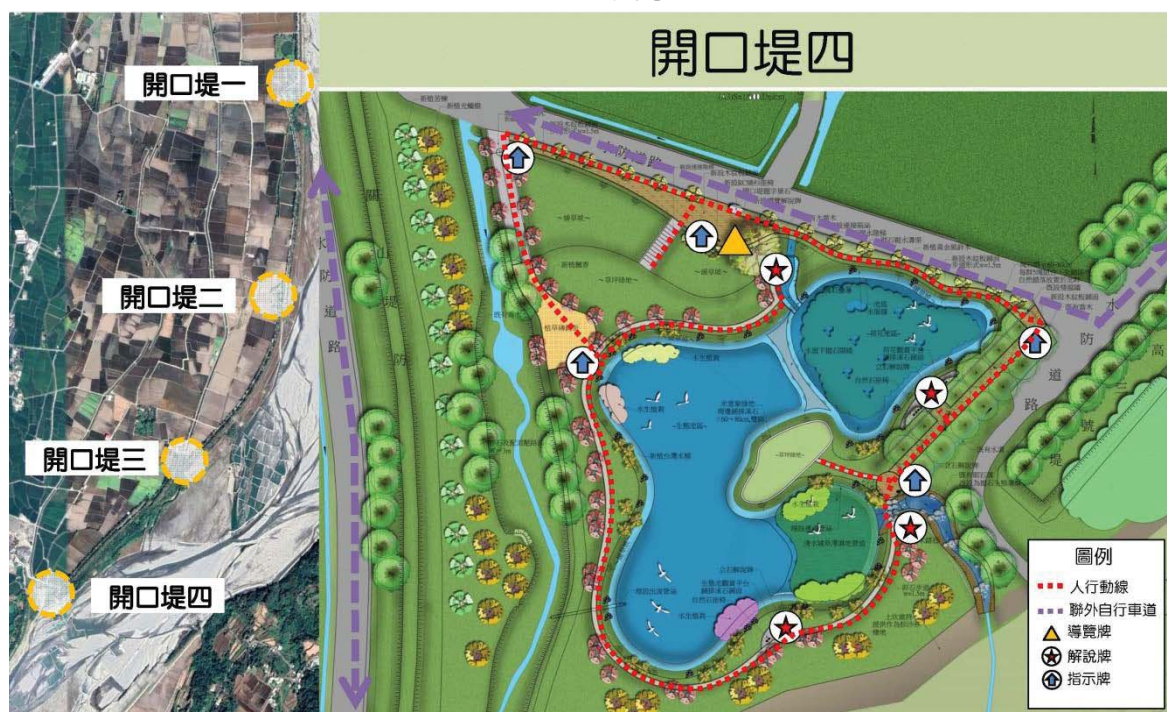


圖 6-7-6 開口堤四導覽解說配置示意圖

四、紅石溪

(一) 導覽系統

1.橋下空間(D0K+460)設置紅石溪導覽解說牌

2.走桌文化廣場(C3K+220)

著重於客家特色之節點空間，融入地方特有扛桌凳文化，透過解說使其認識過往客家族群人與人之間情感交流，相互協助之況，此外鄰近新福社區更可作為周圍居民聚集、聊天休憩相互聯繫情感之處。

3.圳路文化廣場(C0K+000)

此區旨在解說圳路文化，述說關山先民開墾過程，以此呼應海端二號堤防堤頂鎮守卑南溪的石碑-五雷震水碑與泰山石敢當，農村大多仰賴圳道作為灌溉水源，以此更象徵著飲水思源之意。

(二) 解說系統

1.里道節點(C4K+020)

於溪埔路與紅石溪交叉口處，作為來此騎乘自行車休憩與觀賞紅石溪沿岸生態空間之節點，向外可連結至米國學校及台九線，增加遊客前往紅石溪之連接空間。

2.景觀平台、弧形觀察平台、弧形棚架

藉由平台延伸出去的空間，近距離觀察紅石溪，上游段為生態保育觀察解說部分，中游為親水空間體驗與紅石溪生態工法之解說，下游則為兩溪之間文化展演空間解說與生物棲地營造之觀察。

(三) 指標系統

1.紅石溪各座橋梁處增設指標系統，形成完整的自行車動線指引，其位置如下:橋下空間(D0K+460)、德福橋兩側(C4K+380)、國泰橋兩側(C4K+020)、民安橋兩側(C2K+720)、山電橋兩側(C2K+200)、無名橋兩側(C0K+230)

2.聯外節點: 連接台九線橋下空間(D0K+460)、連接關山親水公園自行車動線(C1K+550)、連接稻浪舞台(C1K+120)、連接關山環鎮自行車道(C0K+000)



圖 6-7-7 紅石溪導覽解說配置示意圖

(四) 解說導覽設施樣式



圖 6-7-8 紅石溪導覽牌、方向指示牌、解說牌示意圖

第柒章 經營管理與實施計畫

7-1 分期分區發展計畫

一、新興堤段

此區環境營造內容包含有防洪水利工程(護坦工及 2 座丁壩工)、鐵路橋下方斜坡道改善工程、水防道路修整工程(A1K+460~ A1K+982)、停車場休憩空間、兩處賞景平台、四處河川生態解說空間、休憩步道、眺景涼亭休憩區等,因其工程規模小故建議原則上以一次工程開發為主,未來可配合年度「重要河川環境營造計畫」擬辦工程提報執行。

二、池上堤段

池上堤段環境營造範圍大且所需工程經費較為龐大,因此建議分列為兩期進行施做執行。

(一)第一期

池上堤段優先執行區段從池上圳進水口親水公園(B0K+000)至(B1K+140),此區段位於池上金城武樹及環鄉自行車道串連節點上,未來施做後可立即與該自行車動線串連將遊客導引至本計畫區,其環境營造工程內容包含有防洪水利工程(護坦工及 3 座丁壩工)、水防道路修整工程(B0K+000~ B1K+520)、堤前培厚綠帶(B0K+940~ B1K+140)、堤頂自行車道、兩處自行車連接引道、兩處臨溪休憩節點及一處觀景平台。

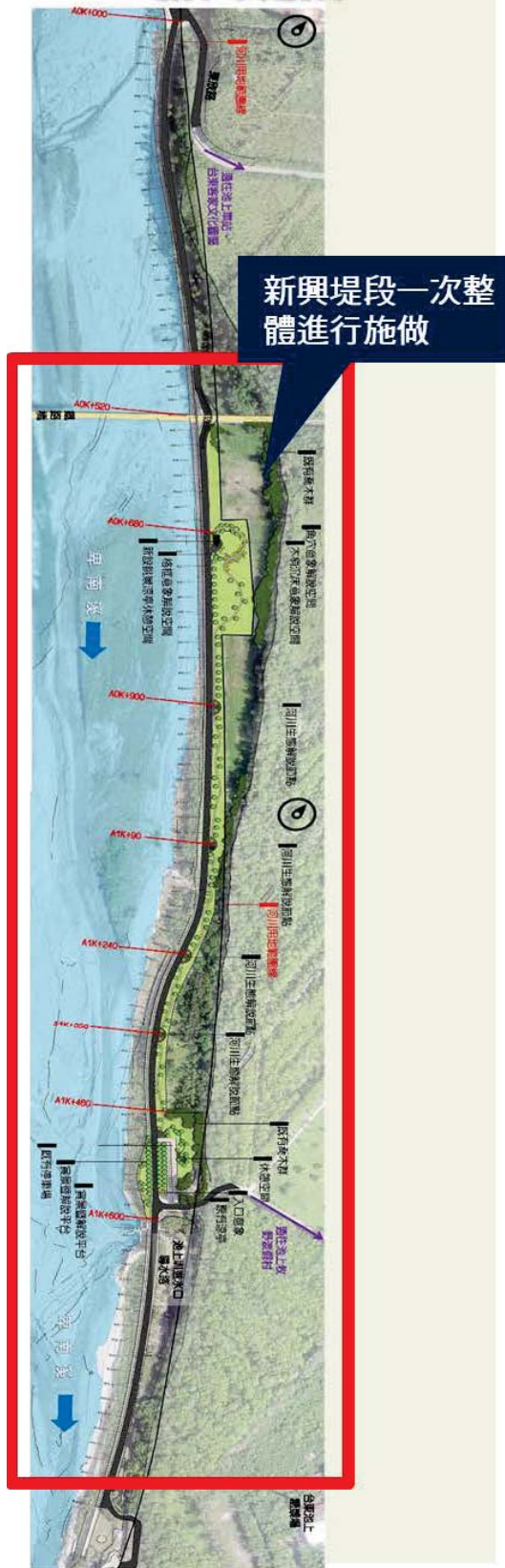
(二)第二期

第二期則由第一期施做終點(B1K+140)至萬安溪匯流口處(B4K+966),環境營造工程內容包含有防洪水利工程(護坦工及 2 座丁壩工)、堤前堤前培厚綠帶(B1K+140~ B4K+400)、堤頂自行車道(B1K+140~ B4K+920)、一處自行車引道、六處臨溪休憩節點及二處觀景平台。

三、德高堤段四處開口堤

德高堤段四處開口堤環境營造主要針對既有濕地環境進行改善,故工程規模小、工程經費少,因此建議不分期施做而以一次工程開發為主。

新興堤段



池上堤段



圖 7-1-1 卑南溪新興、池上堤段分期分區範圍示意圖

四、紅石溪

紅石溪環境營造範圍大亦包含護岸改善施做故工程經費較為龐大，並且配合第八河川局年度及期中增辦工程提列計畫，因此建議分列為六期進行施做執行。

(一)第一期

第一期施做範圍配合第八河川局已提報 107 年度「重要河川環境營造計畫」期中檢討擬辦工程，由左岸之「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三號、四號)環境改工程」新福社區完工處(約 C3K+200)至德福橋(C4K+370)，環境營造工程內容包含有沿線護岸改善、堤頂自行車道、水防道路、綠帶及新福社區開口堤走桌文化廣場營造等。

(二)第二期

第二期施做範圍擬將配合第八河川局提報 108 年度「重要河川環境營造計畫」期中檢討擬辦工程，由右岸之「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三號、四號)環境改工程」完工處(約 C3K+200)至上游德福橋(C4K+370)，環境營造工程內容包含有沿線護岸改善、河道混砌石拱型落差工、圓拱型混砌石魚穴、堤頂自行車道、水防道路、灌排溝渠、綠帶及國泰橋橋頭里道節點營造等。

(三)第三期

第三期施做範圍則由德福橋至上游紅石溪治理界點，環境營造工程內容包含有沿線兩岸護岸改善、水防道路、灌排溝渠、綠帶等。

(四)第四期

第四期施做範圍則由楠溪匯流口至上游楠溪治理界點，環境營造工程內容包含有沿線兩岸護岸改善、水防道路、灌排溝渠等。

(五)第五期

第五期施做範圍則由左岸無名橋 C0K+230 至上游 C1K+540 與親水公園銜接處，環境營造工程內容包含有沿線堤後坡培厚綠帶營造、堤頂自行車道、河道拱型砌石及相關的觀察解說休憩設施等。

(六)第六期

第六期施做範圍則由右岸治理起點 C0K+000 至上游 C2K+160，環境營

造工程內容包含有沿線堤後坡培厚綠帶營造、堤頂自行車道、水防道路、灌排溝渠及相關的觀察解說休憩設施等。



圖 7-1-2 紅石溪分期分區範圍示意圖

7-2 工程經費概估

一、新興堤防

工程經費概估約為 33,987,000 元，詳細內容詳下表 7-2-1。

表 7-2-1 新興堤防工程經費概估表

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
壹	主體工程費					
一、	防洪工程					
1	護坦工	m	138			
	(1)鼎形塊	顆	160	22,000	3,520,000	
	(2)覆土填方	m ³	2,070	140	289,800	
2	丁壩工	座	2			
	(1)鼎形塊	顆	120	25,300	3,036,000	
	(2)填土方	m ³	1,040	140	145,600	
二、	鐵路橋下方斜坡道工程					
1	截水溝	M	7	4,500	31,500	
2	陰井	座	1	15,000	15,000	
3	排水箱涵鋪設	M	100	6,000	600,000	
4	Ac鋪設5cm厚(含排水箱涵開挖後復原鋪設)	M ²	1,260	520	655,200	
5	碎石級配30cm厚(含排水箱涵開挖後復原鋪設)	M ²	1,260	250	315,000	
6	瀝青黏層	M ²	1,260	30	37,800	
7	周邊整地	式	1	500,000	500,000	
三、	新興河濱公園綠地空間營造工程					
1	溪石步道(W=2M)	M ²	1,624	2,000	3,248,000	
2	飛石步道(2M)	M ²	24	1,500	36,000	
3	鋪排溪石鋪面	M ²	205	1,000	205,000	
4	眺景涼亭	式	1	2,500,000	2,500,000	
5	魚穴意象解說空間	式	1	450,000	450,000	
6	木梢沉床意象解說空間	式	1	450,000	450,000	
7	格框意象解說空間	式	1	450,000	450,000	
8	河川生態解說節點空間	式	4	450,000	1,800,000	
9	植栽喬木	株	100	2,600	260,000	
10	植栽灌木	式	1	200,000	200,000	
11	植栽鋪草皮	M ²	1,145	200	229,000	
四、	停車場休憩綠地空間營造工程					
1	停車場休憩空間(含題字大塊石)	式	1	1,000,000	1,000,000	
2	賞景暨解說平台	座	2	500,000	1,000,000	
3	溪石步道(W=2M)	M ²	130	2,000	260,000	
4	飛石步道(2M)	M ²	100	1,500	150,000	
5	鋪排溪石鋪面	M ²	180	800	144,000	
6	植栽喬木(光臘樹、烏心石、阿勃勒)	株	60	2,600	156,000	
7	植栽灌木	式	1	200,000	200,000	
8	植栽鋪草皮	M ²	1,700	200	340,000	
五、	既有水防道路修整工程					
1	AC面層刨除5cm厚(A1K+460~A1K+982)	M ²	3,654	50	182,700	
2	Ac鋪設5cm厚A1K+460~A1K+982)	M ²	3,654	520	1,900,080	
3	瀝青黏層(A1K+460~A1K+982)	M ²	3,654	30	109,620	
	主體工程費小計				24,416,300	
貳	雜項工程及其他	式	1		4,883,260	上一項之20%
參	勞安及環衛費	式	1		585,991	上二項之2%
肆	包商管理費(工程費7%)	式	1		2,390,844	上三項之8%
	工程建造費				32,276,395	
伍	保險費	式	1		96,829	上四項之0.3%
陸	營業稅	式	1		1,613,776	上四項之5%
	發包工作費				33,987,000	

二、池上堤防

池上堤防環境營造總工程經費概估約為 129,306,000 元，第一期工程經費概估約為 46,859,000 元，第二期工程經費概估約為 82,447,000 元，各期經費詳細內容詳下表 7-2-2、7-2-3。

表 7-2-2 池上堤防第一期工程經費概估表

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
壹	主體工程費					
一、	整地工程					
1	堤前培厚(B0K+940~B1K+140)	M3	19,400	50	970,000	
2	綠化表層客土10CM	M3	820	400	328,000	
3	地形整地及其他現地整理	式	1	300,000	300,000	
二、	防洪工程					
1	護坦工	m	370			
	(1)鼎形塊	顆	428	22,000	9,416,000	
	(2)覆土填方	m3	5,550	140	777,000	
2	丁壩工	座	3			
	(1)鼎形塊	顆	294	25,300	7,438,200	
	(2)覆土填方	m3	1,560	140	218,400	
三、	綠地空間營造工程					
1	新設堤頂自行車道(寬3M)	M	670	1,500	1,005,000	
2	安全欄杆	M	670	2,700	1,809,000	
3	新設堤頂自行車引道	處	2	1,000,000	2,000,000	
4	臨溪休憩節點(鋪溪石鋪面)2處	M2	100	800	80,000	
5	觀景解說平台	座	1	1,200,000	1,200,000	
6	植栽喬木(火焰木、水黃皮、台灣欒樹)	株	320	2,600	832,000	
8	植栽灑草子	M2	16,400	40	656,000	
9	飾景設施(含解說設施)	式	1	250,000	250,000	
四、	既有水防道路修整工程					
1	AC面層刨除5cm厚(B0K+00~B1K+520)	M2	10,640	50	532,000	
2	Ac鋪設5cm厚(B0K+00~B1K+520)	M2	10,640	520	5,532,800	
3	瀝青黏層(B0K+00~B1K+520)	M2	10,640	30	319,200	
	主體工程費小計				33,663,600	
貳	雜項工程及其他	式	1		6,732,720	上一項之20%
參	勞安及環衛費	式	1		807,926	上二項之2%
肆	包商管理費(工程費7%)	式	1		3,296,340	上三項之8%
	工程建造費				44,500,586	
伍	保險費	式	1		133,502	上四項之0.3%
陸	營業稅	式	1		2,225,029	上四項之5%
	發包工作費				46,859,000	

表 7-2-3 池上堤防第二期工程經費概估表

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
壹	主體工程費					
一、	整地工程					
1	堤前培厚(B1K+140~B4K+400)	M3	316,220	50	15,811,000	
2	綠化表層客土10CM	M3	13,366	400	5,346,400	
3	地形整地及其他現地整理	式	1	4,500,000	4,500,000	
二、	防洪工程					
1	護坦工	m	180			
	(1)鼎形塊	顆	212	22,000	4,664,000	
	(2)覆土填方	m3	2,700	140	378,000	
2	丁壩工	座	2			
	(1)鼎形塊	顆	196	25,300	4,958,800	
	(2)覆土填方	m3	1,040	140	145,600	
三、	綠地空間營造工程					
1	新設堤頂自行車道(寬3M)	M	2,800	1,500	4,200,000	
2	安全欄杆	M	2,800	2,700	7,560,000	
3	新設堤頂自行車引道	處	1	800,000	800,000	
4	臨溪休憩節點(鋪溪石鋪面)6處	M2	300	800	240,000	
5	觀景解說平台	座	2	1,200,000	2,400,000	
6	植栽喬木(火焰木、水黃皮、台灣樂樹)	株	830	2,600	2,158,000	
7	植栽灌木	式	1	800,000	800,000	
8	植栽灑草子	M2	125,460	40	5,018,400	
9	飾景設施(含解說設施)	式	1	250,000	250,000	
	主體工程費小計				59,230,200	
貳	雜項工程及其他	式	1		11,846,040	上一項之20%
參	勞安及環衛費	式	1		1,421,525	上二項之2%
肆	包商管理費(工程費7%)	式	1		5,799,821	上三項之8%
	工程建造費				78,297,586	
伍	保險費	式	1		234,893	上四項之0.3%
陸	營業稅	式	1		3,914,521	上四項之5%
	發包工作費				82,447,000	

三、德高堤段四處開口堤

工程經費概估約為 26,050,000 元，詳細內容詳下表 7-2-4。

表 7-2-4 德高堤段四處開口堤工程經費概估表

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
壹	主體工程費					
一、	開口堤一綠地空間營造工程					
1	卵石步道	M2	800	1,000	800,000	
2	鋪排溪石鋪面	M2	760	800	608,000	
3	木紋板鋪面	M2	70	2,500	175,000	
4	RC 燒杉涼亭	座	1	800,000	800,000	
5	拋石生態溝渠	式	1	200,000	200,000	
6	開口堤題字景石	式	1	250,000	250,000	
7	植栽灌喬木	式	1	800,000	800,000	
8	飾景休憩設施(含解說設施)	式	1	200,000	200,000	
9	挖填整地	式	1	200,000	200,000	
	小計				4,033,000	
二、	開口堤二綠地空間營造工程					
1	木紋板鋪面	M2	185	2,000	370,000	
2	砌石護岸	M	30	1,000	30,000	
3	RC 燒杉涼亭	座	1	800,000	800,000	
4	植栽灌喬木	式	1	100,000	100,000	
5	飾景設施(含解說設施)	式	1	200,000	200,000	
6	挖填整地	式	1	200,000	200,000	
	小計				1,700,000	
三、	開口堤三綠地空間營造工程					
1	木紋板鋪面	M2	240	2,500	600,000	
2	RC 燒杉棧道(W=1.2M)	M	14	5,000	70,000	
4	生態溝渠	式	1	250,000	250,000	
4	拋石護岸	式	1	2,500,000	2,500,000	
5	遮蔭棚	座	1	150,000	150,000	
7	植栽灌喬木	式	1	100,000	100,000	
8	飾景設施(含解說設施)	式	1	200,000	200,000	

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
9	挖填整地	式	1	200,000	200,000	
	小計				4,070,000	
四、	開口堤四綠地空間營造工程					
1	卵石步道	M2	400	1,000	400,000	
2	鋪排溪石鋪面	M2	90	800	72,000	
3	木紋板鋪面	M2	610	2,500	1,525,000	
4	植草磚鋪面	M2	260	1,500	390,000	
5	既有道路鋪設 PC 表面刷毛	式	1	125,000	125,000	
6	拋石親水溝渠	式	1	150,000	150,000	
7	生態溝渠	式	1	350,000	350,000	
8	連接樓梯	座	1	50,000	50,000	
9	植栽灌喬木	式	1	1,600,000	1,600,000	
10	開口堤題字景石	式	1	250,000	250,000	
11	飾景設施(含解說設施)	式	1	1,500,000	1,500,000	
12	挖填整地(含生態池、濕地營造)	式	1	2,500,000	2,500,000	
	小計				8,912,000	
	主體工程費小計				18,715,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		3,743,000	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		449,160	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7 %)	式	1		1,832,573	上三項之 8%
	工程建造費				24,739,733	
伍	保險費	式	1		74,219	上四項之 0.3 %
陸	營業稅	式	1		1,236,048	上四項之 5%
	發包工作費				26,050,000	

四、紅石溪

紅石溪環境營造總工程經費概估約為 398,901,000 元，第一期工程經費概估約為 85,608,000 元，第二期工程經費概估約為 92,957,000 元，第三期工程經費概估約為 58,396,000 元，第四期工程經費概估約為 50,459,000 元，第五期工程經費概估約為 63,417,000 元，第六期工程經費概估約為 48,064,000 元，各期經費詳細內容詳下表 7-2-5。

表 7-2-5 紅石溪工程經費概估表

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
第一期(左岸-德福橋至目前工程完工處)						
壹	主體工程費					
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	,160	5,400	6,264,000	
2	護岸	M	1,160	31,000	35,960,000	
3	箱涵 4m*1.7m	m	145	42,000	6,090,000	
4	自行車道(透水 PC)	M2	2,090	4,300	8,987,000	
5	景觀平台	座	1	600,000	600,000	
6	走桌文化廣場	式	1	1,400,000	1,400,000	
7	植栽灌喬木	式	1	1,800,000	1,800,000	
8	飾景設施(含解說設施)	式	1	400,000	400,000	
	主體工程費小計				61,501,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		12,300,200	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		1,476,024	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		6,022,178	上三項之 8%
	工程建造費				81,299,402	
伍	保險費	式	1		243,898	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		4,064,970	上四項之 5%
	發包工作費				85,608,000	
第二期(右岸-德福橋至目前工程完工處)						
壹	主體工程費					
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	1,170	5,400	6,318,000	
2	護岸	M	1,170	31,000	36,270,000	
3	踏石固床工	座	7	200,000	1,400,000	
4	河道圍砌石	處	7	1,000,000	7,000,000	
3	排水溝渠	M	850	3,200	2,720,000	
4	自行車道(透水 PC)	M2	2,110	4,300	9,073,000	
5	景觀平台	座	1	600,000	600,000	
6	里道節點廣場	式	1	1,000,000	1,000,000	
7	植栽灌喬木	式	1	2,000,000	2,000,000	

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
8	飾景設施(含解說設施)	式	1	400,000	400,000	
	主體工程費小計				66,781,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		13,356,200	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		1,602,744	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		6,539,196	上三項之 8%
	工程建造費				88,279,140	
伍	保險費	式	1		264,837	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		4,413,957	上四項之 5%
	發包工作費				92,957,000	
第三期(兩岸-紅石溪治理界點至德福橋)						
壹	主體工程費					
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	960	5,400	5,184,000	
2	護岸	M	1,160	29,000	33,640,000	
3	排水溝渠	M	790	3,200	2,528,000	
4	植栽灌喬木	式	1	600,000	600,000	
5	飾景設施(含解說設施)	式	1	100,000	100,000	
	主體工程費小計				41,952,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		8,390,400	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		1,006,848	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		4,107,940	上三項之 8%
	工程建造費				55,457,188	
伍	保險費	式	1		166,372	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		2,772,440	上四項之 5%
	發包工作費				58,396,000	
第四期(兩岸-楠溪治理界點至匯流口)						
壹	主體工程費					
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	820	5,400	4,428,000	
2	護岸	M	910	27,000	24,570,000	
3	排水溝渠	M	360	3,200	1,152,000	
4	新設 PCI 農路橋	座	1	6,000,000	6,000,000	
5	植栽灌喬木	式	1	100,000	100,000	
	主體工程費小計				36,250,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		7,250,000	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		870,000	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		3,549,600	上三項之 8%
	工程建造費				47,919,600	
伍	保險費	式	1		143,759	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		2,395,980	上四項之 5%

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
	發包工作費				50,459,000	
第五期(左岸-目前工程完工處至山電橋、左岸-親水公園銜接處至無名橋)						
壹	主體工程費					
一、	左岸目前工程完工處至山電橋					
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	540	2,000	1,080,000	
2	自行車道(噴砂地磚)	M2	1,300	1,000	1,300,000	
4	護岸	M	522	42,000	21,924,000	
5	植栽灌喬木	式	1	600,000	600,000	
6	飾景設施(含解說設施)	式	1	100,000	100,000	
	小計				25,004,000	
二、	左岸親水公園銜接處至無名橋					
1	堤後培厚	M3	17,000	50	850,000	
2	綠化表層客土 10CM	M3	1,250	400	500,000	
4	自行車道(PC 表面刷毛)	M2	6,250	500	3,125,000	
5	仿木欄杆	M	1,280	3,300	4,224,000	
6	排水溝渠	M	980	3,200	3,136,000	
7	拱型圍砌石	座	7	200,000	1,400,000	
8	弧形觀察平台	座	2	150,000	300,000	
9	弧形棚架	座	6	150,000	900,000	
10	計有花架遷移組立	座	12	10,000	120,000	
11	植栽灌喬木	式	1	5,000,000	5,000,000	
12	飾景設施(含解說設施)	式	1	1,000,000	1,000,000	
	小計				20,555,000	
	主體工程費小計				45,559,000	
貳	雜項工程及其他	式	1		9,111,800	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		1,093,416	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		4,461,137	上三項之 8%
	工程建造費				60,225,353	
伍	保險費	式	1		180,676	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		3,010,971	上四項之 5%
	發包工作費				63,417,000	
第六期(右岸-山電橋點無名橋)						
壹	主體工程費					
1	堤後培厚	M3	1,050	50	52,500	
2	綠化表層客土 10CM	M3	850	400	340,000	
1	水防道路(含路基碎石級配)	M	1,840	6,000	11,040,000	
4	自行車道(PC 表面刷毛)	M2	6,440	500	3,220,000	

項次	工程內容	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
5	仿木欄杆	M	1,850	3,300	6,105,000	
6	排水溝渠	M	2,460	3,200	7,872,000	
8	弧形觀察平台	座	3	150,000	450,000	
9	弧形棚架	座	3	150,000	450,000	
11	植栽灌喬木	式	1	4,000,000	4,000,000	
12	飾景設施(含解說設施)	式	1	1,000,000	1,000,000	
	主體工程費小計				34,529,500	
貳	雜項工程及其他	式	1		6,905,900	上一項之 20%
參	勞安及環衛費	式	1		828,708	上二項之 2%
肆	包商管理費(工程費 7%)	式	1		3,381,129	上三項之 8%
	工程建造費				45,645,237	
伍	保險費	式	1		136,936	上四項之 0.3%
陸	營業稅	式	1		2,281,828	上四項之 5%
	發包工作費				48,064,000	
	工程總經費合計				398,901,000	

7-3 經營管理計畫

本計畫依據前述細部規劃成果，提出相關管理計畫，主要包含防洪構造物(堤防)維護管理、景觀植栽維護管理、景觀生態池(德高堤段四處開口堤)管理、一般設施管理及環境維護等，詳述如下：

一、經營管理內容

(一)防洪構造物維護管理

依據河川管理辦法第十七條及水利法第四十九條規定，管理機關對轄區經辦之防水、引水、蓄水、洩水之水利建造物及其附屬建造物，應維護管理、歲修養護、並於每年十二月底前進行詳實普遍調查，並依流水變化情勢、河防建造物損壞情形給予加強或改善之措施。如有發現損壞、故障，應於每年汛期前修補完成，避免造成更大傷害。

除此之外應定期及不定期辦理檢查及安全評估，前項檢查及安全評估之認定範圍及細目，其辦法，由中央主管機關會商相關機關定之並依「水利建造物檢查及安全評估辦法」進行辦理。

(二)景觀植栽維護管理

本計畫所指的景觀植栽為用以觀賞、提升環境美質等目的所種植之喬灌木，多種植於人為活動率較高的區域，如車道兩側、活動廣場周邊等，其不同於自然植生的植栽，需進行較多且較頻繁的維護工作，詳述如下：

- 1.澆水：視天候情況適時澆水，水質應清潔，不得使用有毒受污染之廢，新植或生長不良植栽應加強辦理以利成長。
- 2.施肥：原則上已成長植栽每 2 年施肥一次，惟開花灌木、新植苗木或生長不良植栽每年應視需要定期施肥。施肥量應確實依據各產品用量說明施用，且施肥位置應與樹木根部保持安全距離，避免肥傷。
- 3.病蟲害防治：每月巡查檢視，如有病蟲害發生應儘速防治。防治時應遵守農藥安全使用規定，不得傷及用路人及鄰近作物，且需視病蟲害種類和樹種慎選農藥及調製合適濃度，全株徹底噴灑，至病蟲害完全控制。
- 4.修剪：

- (1)因本計畫區屬於自然度較高之地區，原則上植栽建議採自然型之修剪法，以求整齊、調和及美觀為原則，如有爬藤應一併從基部剪除。修剪後以

每株根部為中心，將鄰近 1 平方公尺範圍內之雜草割除及運棄。

- (2)車行道路及自行車道兩側灌木每年應至少修剪 2 次，其中春季定期強剪至離地 1.5 公尺，而秋季則輕剪以維持樹形與控制大小。
- (3)隨樹木之成長、樹形變大受水流或風之作用增大時，應修剪成適當之樹形，喬木冠寬維持在六公尺以下。
- (4)生長不佳之樹木無法達到抵抗倒伏之要求時，應予鏟除或砍除。
- (5)認定有妨礙水流時，應進行砍伐、修枝等改善措施。
- (6)因自然蔓生超出原許可條件時，應予以鏟除或砍除。
- (7)開花灌木得依盛花期調整修剪適期，原則上冬、春開花灌木需俟花期過後修剪，而夏、秋季開花灌木可於早春生長前及花期過後修剪。
- (8)自然叢植灌木與喬木應依樹種特性充分展現自然優美之樹形，枯枝、老枝、徒長枝、病弱枝、過密枝條以及生長位置不良致影響樹形者應予剪除，至分枝少而過於高瘦者則應去頂以促分枝。

5、補植：

- (1)幼木栽植時，應行必要之固定保護措施，避免流木化。
- (2)種植喬木必要時得於樹根成長範圍設施保護工，以免樹木流失。
- (3)新植苗木需生長強健無病蟲害，種植後立支架保護並加強養護以利成活，如有枯萎應依原設計規格補植，每年於颱風季節前後應檢修支架。

6、其他：植栽覆蓋之爬藤至少每年清除二次，枯株清除每三個月一次，倒樹折枝應視受損情形立即扶植、修剪或砍除。其他工程竣工後應儘速清除廢料與整地復舊。

(三)景觀生態池管理

四處開口堤營造生態濕地目的主是要營造且維持多樣性的生物棲地空間及民眾休憩觀察空間，除了需要完善的規劃設計和施作外，還需要後續妥善的管理控制與維護；如果缺乏後續的管理，生態濕地可能會被單一強勢物種所占據，或變成雜草叢生、蚊蟲群聚的水池，甚至成為散播疾病的溫床；生態濕地因強勢物種、水質、水流、水溫等的影響因素，可能造成當

初營造的水生濕地景象產生變化。因此，必須定期清理，以維護生態濕地具有活化機能，並提供水生動物的棲息環境。

1. 水位及流量控制

- (1) 水位控制：池中的水量應保持在正常水位範圍內，若遇有不正常的水位升降狀況，應立即查明原因並排除；在冬季時可短暫將水位降低或放乾，以方便進行水生植物修剪管理或福壽螺的移除與防治。
- (2) 水路維護：包含進、出流口、溢流道及連通管路等，應每周至少檢查一次，颱風或暴雨過後應立即檢查。
- (3) 流速控制：維護相關設備運轉正常，保持一定之流速，以避免藻類過度繁殖所造成的優養化現象。
- (4) 水質監測：一般的水質檢查，可以目視或氣味判別，若發現水中有異常顏色或氣味時，應即作進一步檢查與改善。

2. 水生植物管理

溼地植物會隨著生長而逐漸茂密，並會產生老化枯死的植株。一些剝離的植物組織碎片及陸生植物的落葉可能漂浮於溼地及生態池水面，操作維護人員應經常性將漂浮枯葉撈起，以避免出水口被枯葉堵塞、影響水流，及避免植物體被分解、沉積影響水質。

- (1) 靠近出水口若有密集植株應予以收割，以避免影響水流。
- (2) 冬季來臨前應將溼地內枯死的植株收割，以避免在溼地內分解影響冬季溼地的處理功能及水質。
- (3) 颱風過後可將折斷、枯倒的植株割除，以避免在溼地內分解影響水質。
- (4) 建議於秋末或冬季時進行植株修剪或疏植，可有效控制植物生長範圍，亦有助於部分植物生出新芽。
- (5) 建議於秋末或冬季時進行植株修剪或疏植，可有效控制植物生長範圍，亦有助於部分植物生出新芽。
- (6) 對於部分生長速度較快或繁殖能力較強的植物，應特別注意其生長情況與分布範圍，必要時以人工修剪摘除方式，以控制其生長範圍。

3.病媒蚊防治方法

- (1)若溼地有病媒蚊情形發生時，則提高水生植物整理及枯萎植物排除頻率。
- (2)運用天然防治法降低福壽螺與病媒蚊的數量，如放養食蚊魚掠食病媒蚊等。

(四)一般設施及環境維護管理

環境空間營造時所設置的固定設施物(如：觀察棧道、親水平台、導覽指標系統等)及環境空間(如：步道、自行車道、廣場等)，維護管理工作包含如下：

- 1.導覽指標系統維修。
- 2.道路及步道空間維修。
- 3.廣場休憩空間環境清潔。
- 4.平臺、涼亭、棚架、桌椅、路燈等設施物定期檢修。
- 5.環境清潔：固定巡視環境整潔、水域清潔及有無雜物堆放等。

木質設施為增加其耐久性，其維護管理工作包含如下：

- 1.設計時選擇質硬堅固、比重大、耐腐之木料，立柱基礎處需將木材底部表面塗防水漆料後置入。
- 2.施作前，須經乾燥，減少翹曲、開裂、乾縮程度。
- 3.每隔 1-2 年作定期檢查，檢查有無腐蝕和蟲害發生。
- 4.每年使用抗紫外線保護漆。

二、公部門組織及分工

原則上河川區域內涉及河防安全之設施係屬第八河川局之法定權責，但為能使整體環境共同發展及利用，達本次規劃設計之目的，須由關山鎮公所及池上鄉公所等相關部會單位配合及分工，各司其職發揮所長，才能共同創造出優質的河川環境空間，本計畫於107年6月28日及29日與關山鎮公所、池上鄉公所進行行訪談，瞭解未來配合共同管理維護計畫區之意願，關山鎮公所、池上鄉公所皆表示後續維護管理皆可配合協調共同分工合作，初步經營管理內容及分工詳表 7-4-1

表 7-4-1 計畫區經營管理內容及分工表

項目		管理單位	內容
1	防洪構造物維護管理	第八河川局	每年十二月底前進行詳實普遍調查，並依流水變化情勢、河防建造物損壞情形給予加強或改善之措施。
2	景觀植栽維護管理	第八河川局 關山鎮公所 池上鄉公所 (可委外經營或認養)	澆水、施肥、病蟲害防治、修剪。 (可配合之民間團體：關山鎮德高社區、關山鎮里瓏社區、關山鎮中福社區、關山鎮新福社區、關山鎮新埔發展協會、池上新興社區、池上萬安社區、池上富興社區、第八河川局護水及防汛志工)
3	景觀生態池維護管理	第八河川局 關山鎮公所 (可委外經營或認養)	生物、水質水文監測、自然植生演替管理、人為干擾等防護。 (可配合之民間團體：關山鎮德高社區、關山鎮新福社區第八河川局護水及防汛志工)
4	一般設施及環境維護管理	第八河川局 關山鎮公所 池上鄉公所 (可委外經營或認養)	指標系統維修、道路、自行車道及步道空間維修、廣場休憩空間環境清潔、設施物定期檢修、環境清潔、垃圾處理。 (可配合之民間團體：關山鎮德高社區、關山鎮里瓏社區、關山鎮中福社區、關山鎮新福社區、關山鎮新埔發展協會、池上新興社區、池上萬安社區、池上富興社區、第八河川局護水及防汛志工)

三、經營管理之建議方案

(一)民間專責組織建立

因公部門之人力編制有限及法令限制之下，為維護計畫區之環境品質，要持續使各據點保持在最佳狀態迎接遊客的到訪，建議計畫區可藉由私部門之力量，共同參與維護管理之工作使河川環境多元空間得以永續經營。

建議可由地方居民及護水與防汛志工組成「河川環境維護志工協會」，會員至少應有 30 人，可動員人力應超過 50 人，協會成立後主要工作內容為負責計畫區高灘地之維護管理、環境整理及綠美化、環境導覽解說、配合協助鄉鎮公所及第八河川局於區內辦理之各項活動，更可發行月刊做環境與生態保護之相關宣導。

(二)委外機制推動

計畫區未來可由法定權責單位(第八河川局)支付費用，由關山鎮公所及池上鄉公所配合及協助，將景觀植栽維護、景觀生態池管理、一般設施及環境維護等工作項目委託民間辦理定期維護，藉以引進民間效率及活力，降低行政成本，提升服務品質，並由第八河川局及關山鎮公所與池上鄉公所共同負監督考核之責任，包含確保契約上所載責任的實行及確保服務的品質水準。

委外經營過程中，為能保障地方居民就業機會與利益，雇工人員組成應由「河川環境維護志工協會」之人力為優先，或至少六成以上比例僱用地方村民。

(三)認養機制推動

為能促使計畫區未來環境品質之維持，部分管理維護工作可委託民間認養，由附近社區居民或設施使用者定期進行巡守及設施維護等工作。由於計畫區兩岸居住人口較少，認養機制推動不易，因此可提供適當的獎勵誘因鼓勵參與，且對於認養之個人或機關，每年定期辦理工作績效評估考核，經考核評定優良者則給予公開表揚並頒發獎金。委託工作範圍及認養機關詳述如下：

1.委託工作內容

- (1)負責認養範圍內犬畜驅離、排水溝清淤、垃圾樹葉及廢棄物之清掃與清運。
- (2)負責認養範圍內植栽澆水施肥、雜草拔除、樹木扶正、修剪、病蟲害防治。
- (3)認養者發現認養範圍內本局原有設施物遭受颱風、水災、旱災、地震、病蟲害等天然災害或人為毀損時，應立即通知各管理中心處理。

2.認養機關

除個人認養外，可由私人機構或團體進行認養，便能釋出較多的人力與物力來執行，如：社區發展協會、地區發展協會、原住民發展相關團體、志工團等。

3.輔導認養機制構想

除個人認養外，可由私人機構或團體進行認養，便能釋出較多的人力與物力來執行，如：社區發展協會、地區發展協會、原住民發展相關團體、志工團等。

本計畫於 107 年 6 月 22 日配合「107 年八河局卑南溪防洪治理公私協力工作坊計畫」進行關山鎮及池上鄉地方領袖之意見訪談，並針對後續第八河川局規劃設計之河川環境營造民間團體認養及配合維護之意願調查。訪談後得知未來配合計畫區進行環境認養之意願相當高。

(1)擴大民眾參與層面：由第八河川局定期開辦志工培訓課程，以招募新血參與服務，並增加社區民眾專業能力。。

(2)相關經費之常態性挹注：由政府相關單位編列管理維護經費，以及積極尋求企業之長期贊助；過往認養方式失敗原因在於認養團體擁有熱性，並且願意學習，惟在體力及金錢支援上，恐無法支應設施之正常運作，故建議第八河川局若於經費許可下編列最低操作維護量能之費用，並善用地方清潔隊或舉辦淨溪等活動，以分擔認養團體之金錢負擔。

(3) 建立維護管理規範：擬定相關管理維護規範，使其具有明確之管理辦法。

(4)提升環境教育功能：對於解說牌、教育廣場等設施物更積極與地方政府或縣府觀光、文化、教育等單位進行合作，以發揮其設施最大之功效。

四、管理經費概估

本計畫依照計畫區之設施工程及經營管理內容，推估未來所需之維護管理費用，做為未來第八河川局管理經費編列之參考依據，估算方式詳如表 7-4-2、7-4-3。

表 7-4-2 新興堤防管理經費估算方法說明表

項目	估算方式	工程費用 (千元)	維護費用 (千元)
每年支出			
植栽養護(含景觀植栽、草坪綠地) (綠化總面積 2.2 公頃)	植栽之養護(含補植)於工程完成後前五年，每年約為其本身價金之 8%，以後每年為其本身價金 5%，故每年約以 5.5% 估算	1,385	77
環境清潔 (總面積 5.9 公頃)	以計畫區整體面積估算，每公頃約 2 萬元。	-	118
小計			195
每兩年支出			
景觀基礎設施維護	包含硬體設施維護及零件汰換等，每兩年予以本身價金 2% 估算。	5,650	113
導覽指標牌維護	包含支撐桿架維護及牌面清洗、零件汰換等，每兩年年以本身價金 2% 計算，牌面內容更換預備金每兩年年以本身價金 1% 計算，共 3% 估算。	800	24
小計			137

表 7-4-3 池上堤防管理經費估算方法說明表

項目	估算方式	工程費用 (千元)	維護費用 (千元)
每年支出			
植栽養護(含景觀植栽、草坪綠地) (綠化總面積 7.9 公頃)	植栽之養護(含補植)於工程完成後前五年，每年約為其本身價金之 8%，以後每年為其本身價金 5%，故每年約以 5.5% 估算	7,977	439
環境清潔 (總面積 19 公頃)	以計畫區整體面積估算，每公頃約 2 萬元。	-	380
每兩年支出			
景觀基礎設施維護	包含硬體設施維護及零件汰換等，每兩年予以本身價金 2% 估算。	10,200	204
導覽指標牌維護	包含支撐桿架維護及牌面清洗、零件汰換等，每兩年年以本身價金 2% 計算，牌面內容更換預備金每兩年年以本身價金 1% 計算，共 3% 估算。	500	15
小計			219

表 7-4-4 德高四處開口堤管理經費估算方法說明表

項目	估算方式	工程費用 (千元)	維護費用 (千元)
每年支出			
植栽養護(含景觀植栽、草坪綠地) (綠化總面積 4.5 公頃)	植栽之養護(含補植)於工程完成後前五年，每年約為其本身價金之 8%，以後每年為其本身價金 5%，故每年約以 5.5% 估算	2,600	143
環境清潔 (總面積 6.3 公頃)	以計畫區整體面積估算，每公頃約 2 萬元。	-	126
景觀生態池維護 (水池總面積 1.8 公頃)	以草澤濕地、生態池整體面積(約 1.8 公頃)每公頃約 20 萬元估算	-	360
小計			629
每兩年支出			
景觀基礎設施維護	包含硬體設施維護及零件汰換等，每兩年予以本身價金 2% 估算。	2,820	57
導覽指標牌維護	包含支撐桿架維護及牌面清洗、零件汰換等，每兩年年以本身價金 2% 計算，牌面內容更換預備金每兩年年以本身價金 1% 計算，共 3% 估算。	2,100	63
小計			120

表 7-4-5 紅石溪堤防管理經費估算方法說明表

項目	估算方式	工程費用 (千元)	維護費用 (千元)
每年支出			
植栽養護(含景觀植栽、草坪綠地) (綠化總面積 2.5 公頃)	植栽之養護(含補植)於工程完成後前五年，每年約為其本身價金之 8%，以後每年為其本身價金 5%，故每年約以 5.5% 估算	14,100	776
環境清潔 (總面積 26 公頃)	以計畫區整體面積估算，每公頃約 2 萬元。	-	520
小計			1296
每兩年支出			
景觀基礎設施維護	包含硬體設施維護及零件汰換等，每兩年予以本身價金 2% 估算。	15,729	315
導覽指標牌維護	包含支撐桿架維護及牌面清洗、零件汰換等，每兩年年以本身價金 2% 計算，牌面內容更換預備金每兩年年以本身價金 1% 計算，共 3% 估算。	3,000	90
小計			405

第捌章 結論與建議

8-1 結論

計畫區跨足臺東縣關山鎮及池上鄉兩大旅遊景點鄉鎮，其周邊觀光景點蓬勃發展儼然已成為台東於花東縱谷平原之最大的遊憩系統，雖區內部分較為老舊的休憩設施質影響著遊憩吸引力，但豐富的稻米產業景觀及自然山景及水域資源特色卻依然魅力不減。

因此本次計畫所含各區將扮演提升周邊景觀環境與提供多元遊憩體驗之重要角色，故本案已就卑南溪新興、池上堤段及紅石溪堤防之陸域、水域空間進行整體檢視，除具防洪排水功能外，亦與自然生態環境融合及周邊設施妥善結合，將相關計畫資源做更有效的整合運用，整體環境營造將以「池-關 縱谷稻香拾夢親水綠廊」為發展願景，並以東部農業開墾先民對環境生活「知、足、常、樂」之態度，轉化為計畫區台東樂土整體空間規劃設計構思，藉此重新為計畫區環境空間營造注入新活力，本規劃設計除改善目前堤防及其周邊水域環境外亦提供遊客多重體驗卑南溪及紅石溪流域的契機，並可透過卑南溪沿線綠堤空間動線串連使其成一具有在地人文特色和兼具水岸生態發展潛力的點、線、面空間，並有特殊產業地景資源可作為提供與結合的資源，可期後續整體卑南溪之整體環境人文、遊憩之發展性。

8-2 建議

一、逐年爭取經費，以執行分期分區發展計畫，兼顧生態保育、遊憩品質及原鄉特色，提升遊憩吸引力。

二、未來各項工程於細部執行階段時，可參考本計畫所提出的各項工程配置及設計原則去發展，如此才能使水岸空間環境營造之同時，又兼顧既有空間紋理及對自然環境生態之尊重，並能與周邊環境、既有設施相互銜接及融合。

三、計畫區範圍廣大，管理維護項目甚多，工程計畫完成後維護管理不易，建議配合年度經費編列維護管理經費，辦理委外或與周邊社區及民間團體組織合作管理維護，以確保整體環境基礎工程等設施之安全及環境景觀美質。

四、計畫區與關山鎮、池上鄉相關旅遊景點相鄰，且部分動線亦重

疊或相互銜接，而本計畫於規劃設計階段雖已考量其介面之銜接，但於後續細部設計階段時，仍需持續與地方公所做更細部及實質內容之溝通。

五、強化計畫區之主題行銷並與地方政府或其他單位合作，透過各類戶外文化展演、運動競賽舉辦、教學觀摩等活動來活化整體營造之空間，並藉此作為該環境教育場域之主題行銷提昇計畫區之知名度，亦可設計及印發解說摺頁與導覽手冊，再配合河川局網站的設置，提供遊客更詳盡的資訊及知識。

六、地方社團種子解說員與志工培訓，為使民眾參與的行動可確實對各生態綠美化設施之經營管理達成正面助益，建議在初期透過一專業團隊規劃設計與辦理和各設施經營管理、解說、環境教育、環境監測、社區營造等有關之工作坊，透過專業知識、技術與經驗的傳授，來培養潛在的經營管理與推廣團隊。

參考文獻

一、文獻

- 1.風景特定區評鑑標準研究報告，交通部觀光局，1985。
- 2.卑南溪水系觀光遊憩資源調查規劃，縱管處，2002。
- 3.東部永續發展綱要計畫，行政院經濟建設委員會，2007。
- 4.臺灣東部區域計畫，內政部營建署，2008。
- 5.98 年度「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」，內政部營建署，2009。
- 6.台東縣政府 98 年度重要施政計畫，台東縣政府，2009。
- 7.卑南溪支流紅石溪治理規劃報告，水利署第八河川局，2011。
- 8.臺東縣自行車道整體路網規劃設計計畫，臺東縣政府，2011。
- 9.卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討，水利署第八河川局，2013。
- 10.卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫，水利署第八河川局，2013。
- 11.臺東縣第二期(105-108 年)綜合發展實施方案，台東縣政府，2015。
- 12.105 年度卑南溪水系大斷面測量計畫-測量成果報告書，水利署第八河川局，2016。
- 13.卑南溪水系治理計畫(本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪)，2016。
- 14.卑南溪河系河川情勢調查(1/2)，水利署水第八河川局，2018。
- 15.卑南溪河川環境管理規劃委託技術服務，水利署第八河川局，執行中。

二、網站

- 1.中央氣象局：<http://www.cwb.gov.tw/>
- 2.內政部營建署區域計畫地理資訊查詢系統：
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/fcu-gis/>
- 3.台灣魚類資料庫：<http://fishdb.sinica.edu.tw/FHDBWWW/fhCtxt.html>

- 4.台灣鳥圖鑑 <http://databook.fhk.gov.tw/activity/fhkbook/cata/index.htm>
- 5.交通部觀光局行政資訊系統：<http://admin.taiwan.net.tw/indexc.asp>
- 6.全國法規資料庫：<http://law.moj.gov.tw/>
- 7.行政院農業委員會特有生物研究保育中心：
<http://www.tesri.gov.tw/content/search/search.htm>
- 8.行政院環境保護署環境資料庫：<http://edb.epa.gov.tw/envdb2/default.aspx>
- 9.經濟部水利署第八河川局：<https://www.wra08.gov.tw/>
- 10.台東縣政府：<https://www.taitung.gov.tw/Index.html>
- 11.關山鎮公所：www.guanshan.gov.tw
- 12.池上鄉公所：<http://www.cs.gov.tw/pagea.php>
- 13.地籍圖資網路便民服務系統：<https://easymap.land.moi.gov.tw/R02/Index>

附錄一 評選意見及回應

「卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計」

評選意見及回應

日期:107 年 04 月 23 日(一)

項次	審查意見	辦理情形
1.	紅石溪要營造生態環境，為何未選用台灣原生樹種，而選擇黃金風鈴木？。	本計畫針對紅石溪於親水公園至關山垃圾掩埋場間規劃營造為生態廊道，此處將建議以原生樹種為主，而其他區段因考量紅石溪與相鄰親水公園為關山重點觀光遊憩發展區域，因此仍以選用特色開花樹種為主。
2.	兩溪之間的稻浪舞台是用何種材質，如果是混凝土好像與環境有所衝突，請就這部分說明一下。	敬悉，稻浪舞台目前初步構想主要以低彩度與環境融合度之材質為主，因此主要以木料結合鋼結構進行設置。
3.	「瑪溪母大道」為何用原住民文字，有什麼意涵？	瑪：集合團結的意思；溪：以卑南溪為主軸；母：卑南溪為孕育池上米的母親。藉此隱喻呼應其孕育之「伯朗大道」與池上產業、文化、觀光意涵，並透過堤頂營造走讀空間場域讓民眾更認識卑南溪，進而能夠更愛護珍惜它。
4.	四處開口堤處較為偏僻，建議可結合太陽能設施等設置廁所、路燈（如果相關檢討許可的話）。	敬悉，後續將於細部規劃時再評估其設置之可行性。
5.	新興堤段其中台鐵鐵道經過，不知貴公司有無針對與其結合之相關想法？	敬悉，該處鐵道經過之火車遊客主要以視覺感受本段環境為主，因此未來將以視覺感官凸顯特色營造為主。
6.	池上堤防利用堤前培厚設置自行車道等相關休憩設施，此段雖為順直段但現況仍有受沖刷情況，未來如何確保此些規劃設施不受洪水影響？	敬悉，本案自行車道設置位置以現況堤頂為主，堤前培厚區位主要以植生綠化為主，盡量不進行固定設施設計，故不受洪水影響。另有關池上堤防堤前培厚受沖刷影響部分，本案已建議設置丁壩工進行挑流以減緩沖刷情況。
7.	本計畫含括三大區塊（紅石溪、池上及新興堤段、四處開口堤）請問貴公司你認為未來哪一區最有發展機會？	敬悉，本規劃團隊依環境條件分析初步判定紅石溪為最有發展潛力，主要因可提供

		民眾喜愛之自然溪流親水條件，並已為關山著名自行車道一環。且因相鄰親水公園目前漸漸式微，如能透過紅石溪環境營造再次帶動地區發展亦將讓地方民眾對第八河川局更有正向提昇的觀感。
8.	貴公司提出很多遊憩動線之串連構想，那像在伯朗大道最後與池上水防道路銜接處是沒有通的，未來如有銜接需與在地民眾進行溝通協調，計畫區其他處若有動線銜接處也需注意是否有此問題？。	敬悉，該處目前剛進行銜接 PC 路面鋪設完畢，因此計畫區已可與其相連接串連，後續若有相關動線銜接將亦將注意此些問題。
9.	四處開口堤較為偏闊未來如何與其串連並吸引人到此？。	本案初步構想利用卑南溪堤防(德高、海端堤防)規劃生態觀察自行車道支線串連既有相關自行車道，強化整體區域關連性並藉此吸引人到此。

附錄二 期初報告審查意見及回應

「卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計」

期初報告審查意見及回應

日期:107 年 06 月 12 日(二)

蔡委員西銘	
審查意見	意見回覆
1. 關山有一濕地與紅石溪水體水質有相關否？請收集檢視。	遵照辦理，經查紅石溪水質與關山濕地與較無直接關聯。
2. 台9線拓寬綜合規劃已完成與本計畫相關否？	遵照辦理，經查該案與本案計畫較無相關。
3. 卑南溪河系河川情勢調查去年有新資料，請補充?(P80)	遵照辦理，已補充更新相關調查結果內容，詳 P89。
4. P85 第三行是否有誤請修正。	遵照辦理，以補充更新相關調查結果內容，詳 P90。「紅石溪未來發展…」已更正為「池上、新興堤防未來發展…」
5. P98 健康運動活動中，提供民眾「水域」運動是否有誤？	遵照辦理，已修正相關內容為堤頂自行車、慢跑等活動，詳 P115。
6. P106 除柳枝工法外尚有木梢沈床是否一併介紹？	遵照辦理，建議未來解說牌設置時一併完整將木梢沈床與柳枝工法進行解說。
7. 表 3-1-5(P28)、表 3-1-7(P32)及 3-1-9 統計均有誤請修正，又表 3-1-6 項次 92 土地權屬應為「私有地」。	遵照辦理，表 3-1-5(P28)、表 3-1-7(P32)及 3-1-9 統計數量已修正，表 3-1-6 項次 92 土地權屬已改為「私有地」，詳 P27、35、39
8. 內文嚴謹度可再加強 P10 工作項目 2. 期中「步」告書 P55 資料來源：花東縱「穀」 P67 第五行河道整？ P103、P119 維「續」 P122 內文敘述請再確認 封面期初「步」告書	遵照辦理，相關內容已修正。
陳委員重隆	
1. 封面期初「步」告書，請修正。	遵照辦理，封面期初「報」告書已修正
2. P4 倒數第 4 列有重複「與本計畫工作內容相關」之詞句請刪。	遵照辦理，重複詞句已修正，詳 P4。
3. P8 表 2-2-1 現階段資料蒐集及調查情形：其作業方法及資料來源應增加「台東農田水利會」洽取。	敬悉，已修正該內容。
4. 紅石溪是卑南溪的次支流，是崁頂溪的支流，所以在描述上要注意其河川序位，如 P13 倒數第二列之描述「…，於卑南溪關山堤防堤尾附近與崁頂溪匯流後再流入卑南溪」宜描述如下：「…，於卑南溪關山	遵照辦理，有修正相關內容，詳 P12、P19。

堤防堤尾附近匯入崁頂溪後再流入卑南溪」。	
5. P14 圖 3-1-1 卑南溪水系及計畫區位置圖有標示「卑南溪上圳攔河堰」似應為「卑南上圳攔河堰」無溪字，因它是在支流鹿野溪取水。	遵照辦理，已修正該圖，詳 13。
6. P20 圖 3-1-5 計畫區水文概況分布示意圖中本計畫主要區位「紅石溪」流域上游主支流未加標「藍色」河川標示。	遵照辦理，已修正該圖，詳 19。
7. P23 圖 3-1-6 計畫區交通系統圖省道台 20 線宜加標示，雖圖例有特別標示台九線，但台 20 線與本計畫區新興、池上關係動線也密切。	遵照辦理，圖 3-1-6 計畫區交通系統圖已增加省道台 20 線，詳 22。
8. P26(三)產業概況談到「計畫區內尤以卑南米及釋迦遠近馳名…等。」，卻沒把池上米及關山米列出。	遵照辦理，P25 已於產業概況內文增加關山米、池上米，並修正相關農產品資料。
9. P28、32、35 的表 3-1-5、3-1-7、3-1-9 土地權屬分析表(一)(二)(三)筆數統計總計皆錯，表(三)寫成表(一)，目錄也標錯，皆請修正，另外皆請附地籍圖供比對(詳細的)。	遵照辦理，土地權屬分析表及相關詳細地籍圖套疊已補充修正，詳 P27~P53。
10. P58 新興堤防之池上圳進水口水利公園提及台東農田水利會於池上進水口辦理管理道路整治，但管理道路皆為防汛道路是本局所興設，含跨導水路的橋樑，故應修正，(可不提水利會名稱，因導水路之景觀設施皆在河川區域內)(基本上違法)。	遵照辦理，已修正該內容，詳 P67。
11. P67、P68 (紅石溪) 5. 山電橋至「無名橋」此段是否包含至匯流口(崁頂溪)，否則 P68 應增加 6. 無名橋至匯流口一段，要不就修正為 5. 山電橋至「匯流口」。	遵照辦理，已增加並修正為 6. 無名橋至匯流口，詳 P77。
12. P89 表 5-1-3 紅石溪鄰近綠地空間及遊憩資源分析表中「右岸關山環鎮自行車道(親水段)是全台第一座專用自行車道」用座似不妥可用「條」或「個」設置的等。	遵照辦理，已更正為全台第一「條」專用自行車道，詳 P106。
13. P122 三、防洪構造物配置構想(紅石溪環境營造構想)第五列談到「…，改善後河道通洪斷面原則規劃斷面較小故重新檢討…水理分析，分析成果如表 6-4-1 所示」似乎有些出入？請說明？	已調整說明內容，因本段之水理分析成果係依目前執行中的環境改善工程之斷面資料，因該工程採用較緩坡面工，且調整渠底，故有設計 Q25 洪水位較計畫洪水位下降情形。為避免造成誤解，已將「較原規劃斷面較小」敘述刪除。請詳 6-4 節。
14. 兩溪之間～稻浪舞台之兩堤間(紅石溪左岸～關山堤防)之營造規劃、動線設	敬悉，已與公所做初步協商討論，公所同意先進行規劃。

置應與該區間土地權屬機關(公所?)先協商同意為宜。	
15. 圖 6-4-8 圳路歷史文化廣場營造示意圖石碑用日文示意請儘量勿用外語(P135)，P105 之瑪溪母大道亦同。	遵照辦理，相關圖面已修正，詳 P122。
16. 有錯別字或漏或語意不清者如下： P25 開口「提」。 P52 第 9 列 1. 計畫內容第一段敘述不順(意義不順)提及紅石溪以往尚未辦理治理規劃…。 P54 與本計畫關聯：本計畫範圍主要位於卑南溪右岸「及左岸」(加入)池上堤防及新興堤防……。 P60、61、84、85、85、97 浮「覆」地。 P85 第 3 列「紅石溪」請刪，第 21 列「休憩動線」多出請刪除，倒數第 2 列堤防「嫌」接觸請修正銜字。 P87、100、102「陪」厚請修正 P133「空機」請修正空間，P104「境境」請修正為秘境。 附錄-1 5.「提」改為堤 7. 提「斷」改為段。	遵照辦理，相關內容已逐一修正。 P25 開口「堤」已修正 P52 已將”以往尚未辦理治理規劃”說明刪除。 P54 以增加「及左岸」 P60、61 改圖字 84、85、86 改圖字、97、106「浮覆地」已修正 P85 第 3 列「紅石溪」已刪除；第 21 列「休憩動線」已刪除；倒數第 2 列堤防「嫌」接觸已修正為堤防「銜接處」 P87、100、102「培」厚已修正 P133「空機」請修正空間一改圖字 P104「境境」一改圖字 附錄-1 5.「提」改為堤 7. 提「斷」改為段。已修正
許委員金龍	
1. P26(三)產業概況第二行提到：計畫區內尤以卑南米及釋迦遠近馳名。然本件計畫區乃是指池上鄉與關山鎮之範圍，但本區域遠近馳名的米，是「池上米」與「關山米」；不是卑南米，另外其他農產品如水蜜桃、茶葉，也非關山所產，這些誤植應予更正。	遵照辦理，已修正卑南米更正為關山米、池上米；另將誤植之水蜜桃、茶葉修正，詳 P25。
2. P80(一)水域生物 2. 植物提到卑南的主流水流湍急，漏了一個溪字，一併補正。	遵照辦理，已修正該內容，詳 P89。
3. P99, 5-3 發展課題與對策一、卑南溪池上、新興堤段課題與對策之(一)防洪安全課題對策提到 1. 建議設置系列丁壩之進行挑流將流心導向河道中心，只是系列丁壩要如何排設，並無圖文顯示。希望期中報告時能提供。	遵照辦理，以增加相關規劃內容詳 P125、126 及基本設計圖。
4. 文綜觀團隊之構想，幾乎對紅石溪著墨較多，相對池上、關山堤段及四處開口堤較少，這方面希望能更整體全面性考量規劃。	敬悉，本次期中報告已針對計畫區各區做出整體的細部規劃與基本設計，詳本文第陸章。
5. 前次本人曾建議，選擇適當地點設置刻字大塊景石，目前正在施工中的紅石溪堤	遵照辦理，已於四處開口堤適當地點規劃設置大塊景石。

防(左岸四號、右岸三、四號)環境改善工程，已經設計並將行擺置，至於新興池上堤段，建議也應該考量在堤後覓尋適當之地點設置刻有堤防名稱及水利署第八河川局等字樣的大塊景石，俾讓民眾瞭解堤段名稱，亦併彰顯機關治理成效以達宣傳之效果。又四處開口堤也可以擇選幅地較大、生態綠蔭較佳之一處，豎立刻有飲水思源(或其他字樣)，及第八河川局字樣之景石，其週遭稍施作園藝美化，吸引自行車遊客駐足攝影留念。(附簡易示意圖供參)。	
6. 由關山堤防至德高堤防堤後坡之小葉欖仁等高喬木綠蔭夾道，景色怡人，如能在喬木間隙補植各種花色之杜鵑灌木，如此綠蔭加上花團錦簇，自然就會締造自行車遊客前來遊憩之誘因。這樣也就能促使四處開口堤與池上、關山環鎮自行車道串連，進而促成地方觀光產業之發展。	敬悉，此部分非本計畫範圍，後續將以建議方式提供第八河川局辦理參考。
7. 要如何使本件設計案事竟其功，除有賴受託團隊就河防安全及營造計畫區河川環境傾力構思設計之外。當然也要結合地方意見需求，並也促請地方社團及地方機關(池上鄉公所、關山鎮公所)，後續能認養維護重點綠蔭廊道及休憩景觀，這樣才得以永續發展。	敬悉，已於 107 年 6 月 22 日於中福社區活動中心舉辦卑南溪公私協力工作坊，與民眾及里長說明本案未來規劃願景，透過雙向的意見交流，廣納各方不同意見，並傳達未來是否能請地方配合協助維護管理等議題，地方皆表示可配合維護管理，而在 6 月 28 日、及 6 月 29 日與關山、池上公所拜訪討論，地方單位皆表示願意配合相關的維護工作。
劉委員謙誠	
1. 工作範圍如經費許可，是否能以 UAV 拍攝航照影像方式來介紹說明現況。	遵照辦理，本團隊已於 6 月 27~29 日進行計畫區 UAV 空拍，部分現況亦以空拍資料作呈現。
2. 本報告書名稱錯誤，應為期初報告書而非期初步告書。內容各章節圖說請統一標註指北、比例尺與圖例。	遵照辦理，已修正相關圖面。
3. P9 2-3 預定與實際工作進度(2)辦理情形之提送期初報告日期請以實際完成日期標示，而非以依合約規定期限內提送敘述，會比較清楚。預定與實際工作進度表之分項工作進度百分比請列出，每期桿狀圖進度也請列出。	遵照辦理，已修正該表格，詳 P9。
4. p11 圖 2-4-1 專案小組組織架構圖，向下為印有經濟部水利署主辦人員。	遵照辦理，已修正增加主辦人員名稱，詳 P10。
5. p13 第三章 3-1 基本資料蒐集分析，第	敬悉，已調整修正，詳 P12。

二段字本計畫主要為紅石溪流域是否適當，請說明。	
6. p28 九、土地權屬之表 3-1-5、3-1-7、3-1-9 之統計筆數均錯誤，請更更正。	遵照辦理，已修正相關表格內容，詳 P27、35、39。
7. p60(二)、堤防環境空間內容敘述池上堤防為一鋪排塊石堤防為錯誤說明，應為混凝土襯砌塊石坡面堤防。	遵照辦理，塊石堤防已修正為混凝土襯砌塊石坡面堤防，詳 P69。
8. p108 柳枝意象圍塑之材質，請考慮以後維護較易之工法施作。	敬悉。
黃委員尹鏗	
1. 活動導入分析(p93-p98)與評估。 各河段之堤段適於發展之活動可行性評估，請依： (1) 各河段鄰近已有之活動類型之數量評估。 (2) 如為新營造之活動(如賞景解說)應擬主題。 (3) 自然探索(知識性活動應有推廣之對象) (4) 活動之頻度(如一年一次或每月一次)。 (5) 活動之強度(如人數、團體或個人)。	敬悉，相關建議已初步納入評估考量，因計畫區範圍較大涉及評估內容亦較廣泛，後續報告將陸續補充。
2. 環境營造課題(p100-102): (1) 活動主題性之導入應與目前「發展」之亮點結合，如池上、關山自行車道之延伸，水利會導覽之結合。 (2) 提高遊客到訪意願，應以目前遊客常有之到訪「節點」為考量延伸，如為新點應有「計畫」提出。 (3) 「創造」特色景觀之「創造」如何新創，或與目前河川特色與景觀強度相符。	遵照辦理，相關設施、節點之規劃設置考量皆以能串連既有休憩動線與結合，而新規劃之節點亦以能凸顯該處環境特色或以動線串連處進行規劃。
3. 初步規劃設計說明(p107-109)與初步規劃設計說明(p111-117) (1) 應以使用之活動者為考量(如遮蔭等) (2) 浮動休憩廊道之量體與「賞景與觀察」之活動連結。 (3) 規劃五樂章應以當地之實際環境與季節性之活動有關連，如綠堤河廊之大鋪面無遮陽。另「營造生態棲息-第二樂章」如何與現實相符。	遵照辦理，相關設施之規劃皆已考量使用者遮蔭等使用行為考量，而相關賞景亦設置於該特殊地景之關連性處，如稻米育苗區、浮覆地生態池區等,詳報告第陸章。
水利署 朱委員文雀	
1. 環境營造、視覺享受；若欲導入人工設施，需考量環境協調，及爾後維護管理。	遵照辦理。
黎忠道（資產課）	

1. 有關本案新興池上堤防及紅石溪土地，若屬於私有土地，請問工程用地取得是否有窒礙難行之處，用地經費是否一併列入考量。	敬悉，本計畫將優先以公有地優先進行細部規劃，針對計畫範圍內私有土地之取得建議做另案辦理。
2. 建議有關瑪溪母 Masime 大道改為瑪溪母 Masimu 較為妥適。依據羅馬拼音母字應該是 Mu 而不是 Me，建議採納及修正。	遵照辦理，已修正相關內容，詳 P122。
3. 各項環境設施請規劃團隊也要列入考量維護管理的諸多問題。	遵照辦理，本案所規劃之設施已考量以低維護之設施進行設置。
4. 初步報告書中有許多錯字，請規劃團隊能適時修正以利報告書之正確及完整性。	敬悉，已配合修正。
5. 期初簡報封面有錯字請修正。	敬悉，已配合修正。
6. 有關本案有涉及鄉公所土地取得方面之問題，請規劃團隊須詳加考慮及周延之計劃。	敬悉，已與公所洽談相關內容，公所建議先納入規劃，後續若要執行時，公所將自行辦理土地取得協調等問題。
湯正工程司懿真（管理課）	
1. 簡報紙本資料，為節能減碳，建請雙面印刷。	遵照辦理。
2. 本計畫範圍內是否有濕地，請查明。	遵照辦理，本計畫範圍濕地(生態池)主要為德高堤段四處開口堤處。
3. 計畫範圍內含本局抑制揚塵水覆蓋工區，請考量納入，請細資料請洽本局管理課。	遵照辦理，有關新興、池上堤防堤前培厚工程取土區，後續將配合管理課所指示之抑制揚塵水覆蓋工區進行劃設取土，以達到抑制揚塵效果。
4. 報告書誤繕部分，請詳已標記之計畫書。	遵照辦理，已修正相關內容。
5. 卑南溪刻正辦理河川環境管理規劃，請洽本局規劃課取得目前規劃，俾使兩計畫能相互配合。	遵照辦理，已將該計畫納入本計畫考量配合。

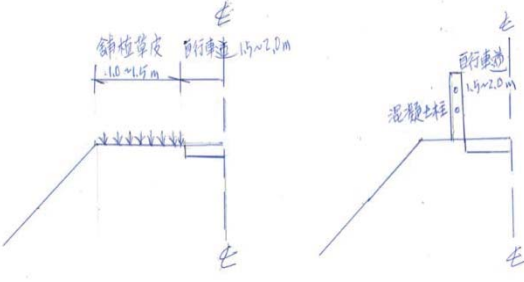
附錄三 期中報告審查意見及回應

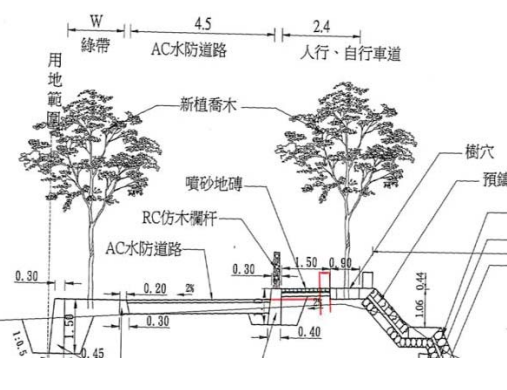
「卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計」

期中報告審查意見及回應

日期:107 年 08 月 30 日(四)

朱正工程司文雀	
審查意見	意見回覆
1. 新興堤防 (1) 新興堤防(鐵路橋下游左岸)水利工法展示區(請先查明是否位於河川區)調整為植草及適當植樹，加寬道路。(易維護管理)。 (2) 新興堤防、池上堤防及開口堤民眾鮮少至此，利用率極微。(鄰近遊憩設施為關山親水公園、生態池為池上大坡池) (3) 水利工法展示區與自然景觀不搭調。(人工資材，老舊或缺乏維護管理形同廢墟，破壞景觀環境。) (4) 防汛道路 AC 路面如有重新鋪設，請將與緊鄰之既有腳踏車道中間之緣石打除，與腳踏車道一併鋪築 AC 路面，並以畫設分隔線即可。	(1) 遵照辦理，已重新套繪河川線範圍，並調整新興堤防工區範圍，以減量、易維護之設計原則方式，於焦點區域設置眺景涼亭，可於此處拍攝鐵路橋上方經過之列車與優美之卑南溪，其餘以植草及種植喬木為主。 (2) 敬悉，目前新興、池上堤防、開口堤等現況使用率極微，因此本案將透過環境改善動線連結，希冀能吸引更多人至此拍照、遊憩的活動，更能從此了解生態環境之重要性。 (3) 遵照辦理，本案已重新檢討設計內容，並適度減量、且以低維護方式重新調整設計，詳請參閱報告書 P129~P137 及基本設計圖說。 (4) 考量整體道路寬度一致性及行車安全性，若將自行車道緣石敲除，則易造成道路臨時縮減，造成危險，因此建議將予以保留。
2. 池上堤防 (1) 堤頂如欲設自行車道，仿木欄杆調整為柔性。(易維護，與環境協調) A. 堤頂寬度太小，以混凝土物鑿孔，穿麻繩。(或可以矮灌木綠籬)。 B. 堤頂寬度較大，自行車道兩旁鋪草皮。 C. 堤頂自行車道以混凝土澆灌。 D. 如示意圖	(1) 遵照辦理，已調整為鋼構加鋼纜之欄杆型式，增加景觀穿透感與易維護之功能，堤頂自行車道則以 PC 地坪表面刷毛處理，並於較寬段兩側鋪設草皮，詳基本設計圖 B11。 (2) 觀景平台主要針對池上目前稻田產業、浮腹地濕地進行觀察解說，而鄰溪節點則考量堤頂自行車道為線性空間且全線有 4 公里左右，因此設置簡易鋪溪石休憩空間，可提供臨時停歇亦不影響堤頂動線通行。

 (2) 觀景解說平台解說何物?臨溪休憩節點如何選定?其設施需要性如何?	
3. 開口堤 (1) 中央管河川區域與排水設施範圍內及一般性海堤堤身施設涼亭或平台注意事項: A. 第三點規定:有下列各款情形之一者,不得於堤身以外臨水面之河川區域或排水設施範圍內施設涼亭或平台。 a. 水道治理計畫線寬度未達三百公尺者 b. 高灘地高程低於兩年洪峰流量重現期距所對應之洪水位者。 c. 其他影響通洪或防汛搶險情形者。 B. 第六點規定:符合第三點規定之於河川區域及排水設施範圍內之高灘地施設涼亭或平台者,應符合下列各款規定: a. 不得設施於河防建造物二十公尺範圍內。 b. 高度超過五十公分之部分,應具備可拆卸功能且期拆卸後所餘設施之高度應低於五十公分。 c. 設置固定式桌椅、欄杆應低於五十公分,並不得設置封閉式矮牆。 d. 進出河防建造物應以既有越堤路或閘門為限。 (2) 開口堤位於河川區主要為宣洩洪水,環境營造應以維持開口堤功能為導向。整體環境改善,以基本環境整理(除草、植草坪及適度修復)保有開口堤本質及特色。並與梯田群山及卑南溪之自然景觀取得協調。 (3) 四處開口堤皆有利用灌溉尾水營造生態棲地,為營造何種生態。 (4) 德高開口堤一、二: A. 以基本環境整理(除草、植草坪及適度修復)。現有損壞之涼亭拆除,調整以植生寬闊樹冠之樹種及於樹下設置自然石	(1)遵照辦理,已重新檢討考量法規之限制,而本開口堤雖為河川區域範圍內,但非為排水設施範圍內,目前相關規劃設計施設之內容亦不影響既有排水,且涼亭規劃亦已既有破損涼亭改善施設為主。 (2)遵照辦理,已重新檢討設計內容,並適度減量以凸顯原開口堤之自然景觀為主。 (3)目前開口堤規劃設計主要以維護其既有生態池現況為主,除開口堤四因重新擴大其池區並以河川情勢調查之蛙類、鳥類棲地營造為主,詳報告書 P159。 (4)遵照辦理,目前德高開口堤一、二規劃設計以維持既有綠地空間為原則,僅以強化入口與休憩動線引導營造為主。 (5)德高開口堤三、四因考量後續可與相鄰親水公園、好運到休閒農場結合提供相關休憩環境動線串連,因此仍建議適度進行開口堤休憩活動空間規劃。

座椅。易施工、易維護，與環境協調。 B. 於水池旁標示「水深危險，禁止進入」 C. 另得高開口堤一以矮灌木(低於 50CM)圍籬區隔河川區內及區外。 (5)德高開口堤三、四：環境整理(除草、植生草坪及適度修復。)	
4. 紅石溪 (1) 維持原有河床動態平衡。 (2) 斷面調整。(示意圖)取消仿木欄杆，噴砂地磚與 AC 水防道路一併鋪設。  The diagram illustrates a cross-section of the stream bed and surrounding infrastructure. Key features include: Zones and Distances: A green belt (綠帶) of width W, followed by an AC water defense road (AC水防道路) of 4.5m, and a pedestrian/bicycle lane (人行、自行車道) of 2.4m. Structures and Materials: New shrubs (新植喬木), sand-sprayed tiles (噴砂地磚), RC imitation wood railings (RC仿木欄杆), and tree pits (樹穴). Dimensions: Various vertical and horizontal dimensions are provided, such as 0.30m, 0.20m, 0.30m, 0.40m, 0.45m, 0.60m, 0.80m, 1.00m, 1.06m, 0.44m, and 1.80m.	(1)紅石溪河道流速快，為減緩河道沖刷，並維持水生動物棲地空間，因此仍建議設置相關置固床工或鋪排塊石等，可兼具營造深潭或淺灘等生態環境及加強防洪安全。 (2)紅石溪斷面經9月中旬與主辦單位及局長工作會議中有相關討論與建議，考量休憩動線安全性仍建議維持自行車動線與水防道路不同高程界面，中間並設置綠帶區隔，詳報告 P128。
5. 其他 (1) 如遇導入相關設施，採用天然石材為原則。例如：仿枕木卵石步道(仿枕木步道)調整為天然溪石步道。易施工、易維護，與環境協調。 (2) 鋪設天然級配作為廣場鋪面。 (3) RC 燒杉涼亭檢討設施必要性，改以植生寬闊樹冠之樹種及於樹下設置自然石座椅、易施工、易維護，與環境協調。 (4) 人工資材，老舊或缺乏維護管理形同廢墟，破壞景觀環境。	(1)遵照辦理，鋪面已調整為溪石鋪面及步道，未來將更加容易施作並與環境相互搭配。 (2)遵照辦理，廣場鋪面大部分已修正為天然溪石鋪面。 (3)考量開口堤周邊較原野缺乏可遮雨場所，因此仍建議將既有損壞涼亭改以 RC 燒杉涼亭施設，而樹冠下亦有規劃設置相關休憩空間。 (4)本次規劃設計材質多考慮耐久性佳之天然溪石、石塊後續維護較為簡易。
蔡委員西銘	
1. P9 工作比重，各月權重及累積進度不一致，請修正，又期中「步」告書，請修正。	(1)遵照辦理，已修正改表格詳報告 P9。
2. 紅石流域位於台東縣「東北端」(P12&P19)請確認。	遵照辦理，P12、P19 已將紅石流域位於台東縣「東北端」修正為「西北端」。
3. P18 本計畫位於台東大橋~利吉大橋……，請確認。	遵照辦理，P18 本計畫位於「台東大橋~利吉大…」已修正為「初來橋~崁頂溪匯流口」。

4. P27 表 3-1-5 面積與內文敘述不一致，請修正。	遵照辦理，已修正該表格，詳報告 P25。
5. P59 台東縣第二期(105-108 年)綜合發展實施方案與本計畫有關聯否？	遵照辦理，已補充資料於相關計畫裡，詳報告 P58。
6. P74 圖 4-1-4 有兩處新福社區，請確認。	遵照辦理，已修正該圖，詳報告 P73。
7. P81 表 4-2-3 成果表中 91 年資料，請確認。	遵照辦理，已修正該表格，詳報告 P81。
8. P89 卑南溪水系河川情勢調查(1/2)委辦單位請在確認。	遵照辦理，已更正為「經濟部水利署第八河川局」。
9. 關山濕地園區緊鄰關山親水公園，內文可稍著墨。	遵照辦理
10. P116 新興堤段防洪安全安全課題-對策中建議設置系列丁壩工進行挑流時，宜考慮池上圳取水問題。	敬悉，本計畫規劃之丁壩工主要設置於取水口下游，因此應不影響池上圳取水問題。
11. 步道及相關設施利用材質宜考慮後續維護事宜。	敬悉，步道及相關設施多以易維護、與環境色調協調之材質，例如：溪石鋪面、穿透性加之鋼構欄杆、易維護之仿枕木休憩涼亭等。
12. P204 圖 6-6-1 請顯示既有越堤引道處，以利檢視。	遵照辦理，已於圖面增加標示「既有越堤引道」，詳報告 P202。
13. 缺考參考文獻。	遵照辦理，已於報告補列。
14. 內文嚴謹度可再加強： P3 第 4 行「河」川水質 P4 倒數第 2 行影「片」 P20 第 3 行下「游」 P23 第 9 行縱「穀」 P102 第 20 行「提」後 P106 第 4 行表「3-1-1」，第七行本「本」計畫 P108 倒數第 4 行與「與」關山鎮 P115 倒數第 4 行蔔「汁」活動 P133 第 6 行教育「空」 P139 最後 1 行或「停」 P162 倒數第 2 行文化空間「導」及 P164 第 4 行「所」原規劃	遵照辦理，相關內容已逐一修正。 P3「河」川水質已修正 P4 倒數第 2 行照「片」已修正 P20 第 3 行下「游」已增加 P23 第 9 行縱「谷」已修正 P102 第 20 行「堤」後已修正 P106 第 4 行表「3-1-1」已更正為「5-1-3」第七行本「本」計畫已刪除 P108 倒數第 4 行與「與」關山鎮已刪除 P115 倒數第 4 行蔔「之」活動已修正 P133 第 6 行教育「空」已修正為「教育空間解說」 P139 最後 1 行或「停」已修正為「停留空間」 P162 倒數第 2 行文化空間「導」及…導已刪除 P164 第 4 行「所」原規劃以更正為「與」
陳委員重隆	

● 報告書部分	
1. P9 表 2-3-1 預定與實際工作進度表顯示期初報告尚未完成，即尚未核定，請說明原因。另 p10 2-4 節工作組織及人力分配兩節，在期中報告書可不必再列入。	已修正報告書 P9 預定與實際工作進度表，並補列核定日期，而原 2-4 節則已刪除。
2. P42 圖 3-1-18 紅石溪土地權屬調查成果圖二，地號 379-2 是否已徵收？尚劃在私有藍色圖示，但卻在用地紅線內，請確認。(似恰位在走桌文化廣場設置點)	遵照辦理，已與第八河川局資產課確認，因用地範圍套疊誤差因此該筆土地不在紅石溪用地範圍線內。
3. P67、p101、p102、p103 都有提及池上進水口「水利公園」，宜改為「生態導水路」較妥切。	遵照辦理，已於 P67、p101、p102、p103 池上進水口「水利公園」，改為「生態導水路」。
4. P128 新興堤防-柳綠水岸生態廊道應把上下游園區設步道串接成一體，即 A0K+840~A1K+460 新設步道銜接。至堤前培厚建議不做，因該河段為凹岸，不易留存覆土坡，保持現有坡面(三明治鋪排塊石坡面)供水利工法導覽用。而將重點放在岸上廣大綠地的營造即可。	遵照辦理，已套繪河川線範圍，調整新興堤防工區範圍，將重點放置綠地的環境營造上，並將原先步道改由蜿蜒曲線的形式穿梭綠蔭中，並取消新興堤防堤前培厚部分。
5. P206 三、全區性規劃建議拆除關山親水公園周邊圍欄，請問與公所溝通嗎？可行嗎？如不可能，宜修改說法。	已於期中報告前與公所做前期溝通，公所表示願配合將來整體環境規劃設計，考量其管理因此建議以局部設置動線連接出入口方式。
6. 各段改善工程經費概估(P207~P212)請問有建議優先、分期與辦之順序需要否？	敬悉，本次報告已於 7-1、7-2 節提列分期分區實施建議與各期經費概估。
7. 圖(目錄)6-2-2、表(目錄)6-4-4 重複編碼。P73 倒數第 7 列:全台第一「座」專用自行車…，「座」改為「條」。	遵照辦理，圖(目錄)6-2-2、表(目錄)6-4-4 重複編碼，已修正為正確編碼。P73 倒數第 7 列，已更正為全台第一「條」專用自行車道，詳 P73。
● 基本設計圖說部分	
1. 封面 D「新興堤防」刪掉。	已更正封面刪除 D「新興堤防」。
2. A02 新興堤防平面配置圖(一)公路、鐵路橋，名稱請補標，紅石溪部分亦同。A03 新興堤防平面配置圖(二)上、下游還要有步道串接成一園區，空間補植喬木。	遵照辦理，已將 A02 圖面上標示鐵路橋以及水防道路位置，另 A03 圖面已將規劃上下游步道空間與作為停車場空間及眺景涼亭之串連，並補植喬木。
3. 新興堤防園區，建議將來之名稱為新興河濱公園，其入口要定在上游或下游較洽當？個人建議入口意象設在下游原有涼亭、停車場處，一般入園之方向，水利會之進水口導水路起點。水利公園或稱親水公園等(圖 B-02)名稱改為生態	遵照辦理，已將入口意象景石移至下游停車場處，並將新興堤防名稱更為新興河濱公園。

導水路以符實際及河川現況。	
4. 池上堤防臨溪休息節點盡量配合堤後有階梯步道處，如第四、六、七。	遵照辦理，其臨溪節點共有八處，其中第一、五處為配合自行車引道因此未做更動，第二、八處為配合未來規劃，與觀察解說平台成為一處完整停留休憩節點因此不做更動，第三處則位於前後節點中間處，第四、七處則依照既有堤後階梯修正其位置，第六處則已位於階梯旁。
5. 池上堤防堤頂設腳踏車道，宜兩側皆設欄杆，以增安全度，另欄杆用仿木似太粗糙不雅，整體長度約 4.3 公里，應講究材質之細緻美觀有質感，以免衝擊景觀。自行車引道要改為順接水防道路及堤頂如圖 B-13 所示。	經 107 年 9 月 12 日工作會議討論結論，因堤前有外推 4 米進行培厚故該側應不需再設欄杆，而鄰堤後坡側則設置安全欄杆。另欄杆形式則修正為鋼構+鋼纜型式，增加其細緻及景觀通透感。
6. 德高開口堤一定位為生態池，北側與聯外產業道路建議可加設欄杆或綠籬區隔，勿讓車輛進入園區內，以利之後管理。 (1) 圖 C08 之 C6 斷面圖在 C07 配置圖與在何處請補。 (2) 圖 C09 開口堤三(即德高二、三號堤間)東明排水可考量單邊內面工敲除營造較大水域供魚類避難區。 (3) 圖 C13 之 B 詳圖標示在立面圖請補說明。 (4) 圖 C15 新設座椅宜考量盡量設在有樹蔭處。 (5) 圖 C17 立石解說牌物標成植草皮	遵照辦理，開口堤一北側圖面已修正增設綠籬區隔聯外道路。 (1)遵照辦理，已配合本次圖面修正補列相關標示。 (2)遵照辦理，已將東明排水林濕地側規劃打除設置生態拋石水岸，詳圖 C08。 (3)遵照辦理，已補列該說明，詳圖 C12。 (4)遵照辦理，座椅施做位置皆已配合遮蔭喬木之種植，詳圖 C13、C14。
7. 紅石溪用地範圍小，左岸的堤頂可考量多些河段中不必要兩側皆有植栽，以防汛、社區交通作局部主要考量規劃。	遵照辦理，紅石溪護岸規劃設計皆有考量其水防道路之寬度進行綠帶調整或取消綠帶
許委員金龍	
● 報告書部分	
1. P22 六道路交通第三行提到:台 20(即南橫公路)可由初來、池上至台南…這個部分記得在期初審查會時，本人有提出順序更正意見，就是如果由北向南，可由池上經初來至台南，如果由南向北則由關山經初來至台南，絕對不會有由初來經池上到台南的順序，希望期末報告時，應予修正，以符實際。(其實也可以改為:台 20 線(即南橫公路)是由初來經	遵照辦理，已修正為「台 20 線(即南橫公路)是由初來經向陽至台南」，詳報告 P22。

向陽至台南，這樣較不會混淆)。	
2. P23(一)人文背景最後一段提到:目前在關山地區多為漢人為主，其中以閩南語、客家族群居多…閩南語之語字為贅字應予去除，又關山由來便是客家人居多，所以依順序宜修正為「目前在關山地區多為漢人為主，其中以客家、閩南族群居多…」。	遵照辦理，已修正為「目前在關山地區多為漢人為主，其中以客家、閩南族群居多…」，詳報告 P23。
3. P24 第二段第二行提到自古以來，包含漢人、客家人以及當地原住民等多元化的族群。這一段有語病，緣因客家人也是漢人，如此稱謂，有所不妥，再就是，關山、池上地區向來就是客家人居多，閩南人居次，再就是少數大陸遷移來台之大陸其他省籍漢人，依此故建議修改為「自古以來包含:客家、閩南、少數其他省籍之漢人及當地原住民等…」。	遵照辦理，已修正為「自古以來包含:客家、閩南、少數其他省籍之漢人及當地原住民等…」，詳報告 P24。
4. P60(五)卑南溪河川環境管理規劃委託技術服務之 2 與本計畫關聯之 P61 最後一段提到:池上大橋至電光大橋之卑南溪左岸，因該地區位於堤防後方無安全之疑慮，目前做為農田種植之使用，加上該區域為萬安溪滯洪區，本計畫考量需有滯洪效益有可提供當地居民有限度之使用，故而建議將該區域規劃為「農業生產區」。個人認為:既然具有滯洪效益何不改為「滯洪及農業生產區」以符實際。	遵照辦理，已修改為「滯洪及農業生產區」，詳報告 P60。
5. P63(四)卑南溪水系治理計畫之 1 計畫內容提到:卑南溪水系由民國 22 年開始進行治理規劃，請問當時政府還沒有搬遷來台，那是日治時代所進行的治理規劃嗎?資料從何而得，請說明。	相關內容為引述自 105 年「卑南溪水系治理計畫(本流卑南溪(第一次修正)、支流鹿野溪(第一次修正)、鹿寮溪(第一次修正)、加鹿溪、加典溪、嘉武溪、中野溪及濁水溪)」計畫針對卑南溪治理沿革章節內容。
6. P87 2. 紅石河流域第二段第二行提到:其中位於紅石溪主流 17 號斷面德福橋尤其嚴重。這應該是福德橋而非德福橋，後面圖文亦多有同樣誤植均應予更正。	敬析，經現場確認橋名應為「福德橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成。
7. P110 表 5-2-1 陸域遊憩活動分析表項目第二欄以及 P113 表 5-2-6 德高堤段四處開口堤適作發展之活動可行性評估，	敬悉，已將盥洗室刪除。

表 5-2-7 紅石溪適於發展活動可行性評估第二欄野餐項目，在資源需求與配合設施有利涼亭、座椅、垃圾桶及盥洗室，其中這個盥洗室不曉得要設備到什麼程度？如果涉及到自來水及電源配置在日後長期維養上將會是一個棘手困擾的問題。	
8. P135 圖 6-2-12 池上堤防平面配置說明圖及 P136(3)堤頂自行車引道，有提到於 B0K+470、B1K+010 及 B3K+840 三處設置自行車引道，個人認為只要設置 1~2 處即可，因為必須考量到於引道斜坡騎車的安全性問題，引道設置越多，則不慎摔傷的機率必然就越高，這一點是要加以考量的。再說池上堤防最具可看性的景觀是堤後的伯朗天堂路等田園景色，而不是堤前的卑南溪河床。	敬析，本案所設計之引道一(北端)主要為池上大橋處銜接既有池上環鄉自行車道可通往新興堤防，而引道二為連接金城武樹及伯朗大道動線，最後引道三主要考量自行車道(南端)未有可連接上堤頂自行車道引道，因此仍建議維持原案於此三處設置。
9. P129 新興堤防及 P136 均有規劃堤前培厚，並於 1:4 斜率營造堤前緩坡，意在藉此加強堤防保護及營造堤前培厚綠帶，可以說構想甚佳，但依以往經驗，堤前培厚之土石料，在未遇汛期洪流前，可以看到草皮、喬、灌、木植生茂密，蔚為美景，惟一旦遇上強洪侵襲，便大多被流失，少有倖存者，這只會是暫時性的綠帶觀瞻，所以要如何有效維繫，堤前培厚之綠帶植生，那就要靠在適當地點設置丁壩工，藉予有效挑流不受直接之衝擊，方能事竟其功，但也不是可以完全保護。	敬析，本案已有設置相關丁壩工保護。
10. P139~P159 關於德高至關山堤段的四處開口堤，有呈現多樣性的改善構想內容豐富，只是針對設置水上觀察平台及景觀棧橋部分還是要再加以考量，緣此四處開口堤腹地本就不算大，有沒有必要加設這些人工設施？個人認為非屬必要，還是維持其原有自然生態景觀，以免畫蛇添足。	敬悉，已於 107 年 9 月 12 日於八河局局長及相關承辦人員進行開工作會議，根據當日會議結論，將取消開口堤水上觀察平台及景觀棧橋，已達設施減量。
11. P163 圖 6-4-1 紅石溪整體空間配置示意圖之生態保育觀察段所說德福橋也是誤植，應修正。	敬析，經現場確認橋名應為「德福橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成。
12. P165(二)新設防洪構造物配置構想，最後一段建議採用執行中改善工程之混砌排塊石+預鑄植生塊坡面之型式	敬析，該背襯為排塊石非混砌排塊石，未來植栽根系應可深入石塊土沙縫細。

進行規劃，指示應考量餞台上段坡面之預鑄植生塊坡面，其背襯如果仍然是混砌排塊石，剛植生塊填充之植生袋草種根系難以伸展至背面土石層裡，且也因不太具有保水、蓄水之估能，這樣的坡面植生其生命是短暫的，難以礮岩維護，所以這個建議還是需要再詳加考量。	
13. P179 圖 6-4-9 紅石溪平面說明示意圖之上圖所註德福橋亦應更正。	敬析，經現場確認橋名應為「德福橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成。
14. P184(3)德福橋至新福社區亦更正為福德橋。(如 P205 圖 6-6-2 紅石溪動線規劃示意圖所註之福德橋才是正確的)。	敬析，經現場確認橋名應為「德福橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成。
15. P207 表 6-7-1 新興堤防工程經費概估表，項次壹之 5 工程內容為巨石地標意象，請問基本設計圖說 A06 之入口意象刻字標誌大塊石為何沒有列入預算？	敬悉，由於新興堤防工程範圍已作修正，相關圖說及預算已重新彙整，請參閱報告 p219。
16. P208 表 6-7-2 池上堤防工程經費概估表未見有設置標誌大塊石之項目，是池上堤防不設置嗎？	敬悉，因池上堤防主要為堤頂空間改善，故無較大腹地空間可設置大塊石，因此於池上堤防無施設標誌大塊石。
17. P211 表 6-7-4 紅石溪工程經費概估表有三項工程內容列德福橋者，均應改為福德橋，再者，經費概估 5 億 1 仟多萬是否過於龐大。	敬析，經現場確認橋名應為「德福橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成，該工程經費因包含中上游護岸重新施做，故其經費較為龐大。
● 基本設計圖說部分	
1. 圖說 A06 既然設計有入口意象之設置大塊石還需要設置如圖 A07 之巨石地標意象塊石群嗎？	已重新套彙河川線範圍，並調整新興堤防工區範圍，以減量、易維護之設計原則方式，並取消巨石地標意象。
2. 圖號 A15 新興堤防堤前保護工平面配置圖及圖 16 丁壩工標準示意圖所示，兩座丁壩工十分壯碩，不知有否實際分析過，其位置及丁壩工顆數及單價之適當性？	有關丁壩工配置及尺寸已重新參考相關設置規範進行調整，設計說明如第 6-2 節所述，請詳 P125。另丁壩工之混凝土塊顆數及單價均已重新檢核另詳第 7-2 節。
3. 圖說 B10 池上堤防環境營造標準斷面圖一，斷面圖二級圖說 B11 斷面圖三圖，均註明新設堤頂自行車道是以 175 混凝土及點焊鋼絲網鋪設，應該要加註其表層並予刮毛處理，以維騎車之安全。	遵照辦理，已於池上相關圖面上方增加「表面刷毛處理」標示。
4. 圖說 B16 觀景解說平台，平面、斷面及圖號 B17 顯示，設立棚架，宜考量有	敬析，考量設施減量已取消棚架之施做設計。

否需要。因為池上地區向來風大，尤其在遇強颱侵襲時，如何能抵擋強風而屹立不搖。	
5. 圖號 B18 之立石解說牌，既然是以塊石斜切平整面，就直接在其面上刻字即可，為何還要再耐燃複合板附貼？	由於解說牌內容可能包含動線及照片等，不易直接刻在石頭上方，因此需將解說資訊註明在耐燃複合板上附貼較為洽當。
6. 圖號 B20 池上堤防前保護工平面配置圖設計有護坦工及 5 座丁壩工，請問有無分析過設置位置及丁壩工顆數及單價之適當性。	有關丁壩工配置及尺寸已重新參考相關設置規範以及以往工程配置進行調整，設計說明如第 6-2 節所述，請詳 P125。另丁壩工之混凝土塊顆數及單價均已重新檢核另詳第 7-2 節。
7. 圖號 C12 所設計金屬仿稻草蓆之棚架，總覺得有些突兀，為何不種植如紫藤或三角梅之類爬藤，使其繁衍覆棚架，自然形成遮蔭，並增加觀瞻視覺效果。	遵照辦理，已取消金屬仿稻草蓆，而改以種植攀爬植栽攀爬。
8. 圖號 C19 景觀棧橋及圖號 C21 水上觀察平台，前面已有提過，宜考量是否設置之必要。	敬悉，依照 107 年 9 月 12 日工作會議結論刪除景觀棧橋及水上平台，已達設施減量之目的。
9. 圖號 C26 解說牌，前面已提過，再塊石斜切平整面上是否還需加覆複合板，宜再考量。	由於解說牌內容可能包含動線及照片等，不易直接刻在石頭上方，因此需將解說資訊註明在耐燃複合板上附貼較為洽當。
10. 圖號 C29，開口堤題字景石，以設計詳圖尺寸，寬 3M 高 3M(含埋入 50CM)厚度 1M 之塊石，其重量即約在 20 噸左右，再加上三顆景石，其購價近 20 萬，再加吊運、刻字，預算概估應在 25 萬之甫，然在期中報告書 P209、P210 表 6-7-3 德高段四處開口堤工程經費概估表中，僅各提到 5 萬元經費預算，差距未免太大。又標誌之題字可以以「生態園地」或較具文藝之詞句命之，並不一定要以德高開口堤來命題。	遵照辦理，已重新修正該預算，而提字內容已於圖面加註未來實際施做實需配合甲方需求進行調整，如此提字內容可更為彈性。
11. 圖號 D06 紅石溪平面配置圖(五)所註:德福橋下游右岸…，亦應更正為福德橋。	敬析，經現場確認橋名應為「德福橋」無誤，相關圖面誤植為福德橋部分已一併修正完成。
12. 圖號 D27、D28、D29 環境營造標準斷面圖四、五、六、七、八戕台以上設計坡面面層為預鑄植生塊，其背襯如為混凝土排塊石，宜要考量植生塊填充之植草袋，其草種植生難以維續。	敬析，該背襯為排塊石非混砌排塊石，未來植栽根系應可深入石塊土沙縫細。

劉委員謙誠	
1. P9 預定與實際進度表應有每期與累計之預定與實際進度，請加強。(期初是否已完成實際與進度)	遵照辦理，已修正預定及實際進度，請參閱報告書 p9。
2. P28 圖 3-1-9~3-1-20 公有地顏色與治理計畫線堤防線太接近不易辨識，請更換顏色加強。	遵照辦理，已調整圖面內容，將其改為易辨別之色系，請參閱報告 p25~P51。
3. P45 表 3-1-10 請加設公私有地累計面積。	遵照辦理，已調整該表格內容，請參閱報告 p25~P51。
4. P67 4-1 河廊環境現況分析之照片請註明照片地點說明。	遵照辦理，以補充照片地點說明，詳報告 P51。
5. P69(二)堤防環境空間:池上堤防坡為混凝土襯砌塊石之說明錯誤，應改為乾砌塊石面土坡。	遵照辦理，已修正為「乾砌塊石面土坡」。
6. P70 圖 4-1-2 池上堤防周邊土地利用現況各分區請以線條區分清楚。三、德高至關山四處開口堤現況分析內容與所附照片不符，請依現況加入現況有溼地、涼亭等設施但無導覽設施。	遵照辦理，已修正該圖面及開口堤相關內容，詳報告 P 69、P 70。
7. P102(二)堤岸空間發展方向分析三(2)項-河川治理工法請加入隔框丁壩、蛇籠丁壩。	遵照辦理，已增加「隔框丁壩、蛇籠丁壩」，詳報告 P 102。
8. p110 5-2 活動導入項目建議增加露營項目。	遵照辦理，已增加「隔框丁壩、蛇籠丁壩」，詳報告 P 102。
9. 表 5-2-2~5-2-3 請加註引用單位名稱與年度。	遵照辦理，已加註引用單位名稱與年度，詳報告 P 111~P 114。
10. 表 5-2-5 項目建議增加露營項目。	遵照辦理，詳報告 P 110~P 114。
11. P123 防洪構造物配置構想:敘述池上上、下游有多處護坦工及丁壩工已流失損壞，部份是否有全面現況調查，所佈設之丁壩，池上橋下游部份，之前曾做過幾座隔框丁壩工是否損壞?請加確認以免浪費。	有關丁壩工配置及尺寸已重新參考相關設置規範進行調整，設計說明如第 6-2 節所述，請詳 P125。另丁壩工之混凝土塊顆數及單價均已重新檢核另詳第 7-2 節。
12. 圖 6-2-12 池上堤防平面配置圖，B0K+600~B1K+520 間建議設丁壩部份，是否有調查原隔框丁壩之現況。	敬析，已有進行現地調查與空拍瞭解現況。
13. 6-7 工程經費概估:護坦工與丁壩工不論其型式都以同一單位編列是否適當。	遵照辦理，已修正預算編列內容，詳報告 P 219~P 201。
14. 15TON 丁壩工 28M*24.6M 每座約 120 萬左右，現估每座單位 2827000 元，價差太多似有高估。15TON 護腳工每 4 排每	遵照辦理，已修正預算編列內容，詳報告 P 219~P 201。

M 平均約 1 塊估算經費約 2 萬左右即可，現估四萬似有高估。	
15. 請補附新興、池上堤防、德高四處開口堤、紅石溪堤防之全部地形圖(上游加測 200M，下游加測 300M)。	本案不包含測量，規劃設計基本圖為甲方提供之數值地形圖，故將不在加測計畫區上游 200M 及下游 300 M。
16. 地形及平面圖地形地物內容，需依水利署及內政部規定繪製。	本案不包含測量，規劃設計基本圖為甲方提供之數值地形圖，內容將以圖資既有內容為主。
17. 等高線需標示高程，且地形等高線依高低系統繪製。	本案不包含測量，規劃設計基本圖為甲方提供之數值地形圖，內容將以圖資既有內容為主。
18. 河床水邊線及河水流向應標出。	遵照辦理。
19. 各區標準斷面尺寸請標出幾 K 至幾 K，由最短至最長。	遵照辦理。
20. 圖 A06，07 大塊石埋入深度未標示。	已修正，請參閱基本設計圖說。
21. 丁壩工與護腳工區隔、排列，丁壩工建議 20TON，護腳工 15 佈置以利挑流。	因考量混凝土塊製作施工及吊放方便性，故均採用相同型式之規格以利作業。
22. 丁壩長度太長一般約 20-30M 太長容易對上下游造成災害。	因考量以往工程設置位置，以及依據丁壩工設置規範位於凹岸建議 D/L=1.5~2，新興堤防丁壩工間距約為 57.2 公尺，故壩長採 29.5 公尺。池上堤防丁壩工間距約為 72.9~74.8 公尺，故壩長採 38.4 公尺，均符合設計準則規定。
23. 丁壩建議以 1/50~1/100 以下。	遵照辦理，本次採用 1/50 進行設計。
24 本案丁壩加護腳長約 50M(38.4+12.2M)建議縮短。	因本次以修復既有護坦工及丁壩工方式為主，故參考以往工程之配置進行調整，如新舊丁壩工及護坦工尺寸差異過大，將影響其功效。
25. 各景觀平台、丁壩、構造物請加繪平面佈置圖。	遵照辦理，請參閱基本設計圖說。
26. 道路、腳踏車道、人行道之材質請以透水材質設計。	因考量計畫區施做面積大且後續維護管理及經費等問題，建議於部分區段施做透水性材質即可。
黃委員尹鏗	
本案為串聯發展計畫之跨域加值「其」觀光資源，塑造自然景觀之親水空間。 1. 本案有「過度」(OVER)設計之嫌，主要有 (1) 四處開口堤之「水上觀景平台」、「景觀棧道(橋)」。	敬析，本次規劃設計已重新修正，並已取消「水上觀景平台」、「景觀棧道(橋)」及新興堤防之漂流木廣場，而紅石溪亦取消中上游仿木欄杆設計，下游部分則考量堤頂自行車車安全性故仍建議保留該段安全

(2) 紅石溪等各處之仿木欄杆及「自然親水休憩段」、「兩溪之間-稻浪舞台」、「生態保育觀察段」。 (3) 新興堤防之漂流木廣場。	欄杆設置。
2. 本案為串聯發展模式 (1) 池上堤防與「金城武樹」及「伯朗大道」銜接為最主要動線，則應為主要設計景點。 (2) 池上堤防之堤頂車道是否全線建設或「半」程或僅只「主要景點」之接金城武樹之節點。 (3) 休憩空間沒有「頂蓋」之亭子比平台空間較實用。	敬析，本此規劃設計內容亦於 107 年 9 月 12 日於八河局局長及相關承辦人員進行開工作會議，規劃設計內容可優先分期於重點段施做，後續再依成效進行調整。
3. 應提「植栽喬灌木」計畫及其他 (1) 各區仿木欄杆改為綠籬之可行性及適宜性」。 (2) 應提各區之植栽計畫與維護管理計畫。 (3) 飾景設施之導覽牌示，如何導引現有自行車業?到達本案各堤防。 (4) 紅石溪之走桌文化廣場應有另類之作法(此僅硬體工程)。	(1)已重新檢視考量安全欄杆施設之必要性，因計畫區部分於堤頂等安全性有疑慮之地方仍建議加設欄杆，而無安全之虞處則以綠籬或不施設欄杆。 (2)植栽計畫與維護管理計畫已於本次報告提列，請參閱報告相關章節。 (3)因本計畫區僅限於河川範圍內，相關連接導引仍須地方政府配合，因此亦於本計畫進行拜會地方公所，皆表示未來可配合於區外設置相關導引指示設施。 (4)本計畫主要以其特色元素進行活動空間規劃，相關軟體文化活動導入則建議河川局可配合地方活動時節進行系列活動，以活化此空間。
施課長政杰(工務課)	
1. 環境營造、視覺享受；若欲導入人工設施，需考量環境協調，及爾後維護管理。各景觀環境設計宜加以考量維護管理層面。	敬悉，本次規劃設計已重新調整並以減量、易維護之原則設計，並配合周遭環境營造，盡量減低與環境衝突感。
2. 各項區位設計之樹種建議，並考量透水鋪面、無障礙設施、生態縱橫廊道。	遵照辦理，已於植栽計畫提列各區位植栽建議，詳報告 P196，而其他設計亦以透水性鋪面、無障礙設施、生態縱橫廊道進行規劃設計，除在自行車道考量其騎乘舒適及經費局部採用透水 PC 其於仍以 PC 地坪刷毛處理為主。
3. 圖 3-1-10 柳枝公園用到地號 123，惟表 3-1-6 未見該地號，請查明該工地權	遵照辦理，經查該筆土地為用地範圍線外，因此本次設計內容已重新

屬，若非本屬土地，基本配置上請再調整。	調整至範圍線內。
4. P89 依據之 106 年情勢調查應為本署辦理，非水規所。	遵照辦理，委辦單位已更正為「經濟部水利署第八河川局」。
5. P128 鐵路橋下水道路坡度較陡且低窪，易積水並發生危險於環境營造時宜一併規劃改善。	遵照辦理，已規劃設計調整水防道路減緩斜率及積水改善方案，詳報告 P130。
6. P128 池上進水口及魚道為日暉度假酒店之導覽車輛停留解說點，如何於該導覽解說路線上營造可供其解說之本局水利節點，以吸引遊客駐足，甚至打造鄰近新節點供其遊憩，特是本區位營造成敗之關鍵。	新興堤防未來將作為水利及生態環境解說場域，延伸池上進水口公園，一路介紹卑南溪魚類生態及生態工法對環境的影響。
7. 於前坡覆土上方進行營造，應注意覆土是否有沖失之虞，倘該覆土有其營造之價值，應一併建議覆土坡腳之保護方式，以達固堤先護灘之效。	建議未來前坡覆土培厚營造時，將河道整理之大塊石鋪排坡腳交界處，將可減低覆土遭沖失。
8. 紅石溪改善斷面型式，本局刻正執行之工程護腳為方塊，非報告之三角鼎塊。	已修正相關內容，詳報告 P173。
9. 紅石溪河道狹窄，且機具無法自橋梁下方前往上、下游河道，故建議考量未來河川管理之需求，規劃數處預留未來機具可下河床之區域，避免未來下河床時需破壞既有設施。	遵照辦理，已於自行車道銜接橋樑處規劃街角廣場，預留為機具進入河道維護空間。
洪正工程司兆能(工務課)	
1. 新興堤防工區的用地是否都為本局所有？	已重新套繪河川線範圍，並調整新興堤防工區至河川用地範圍內。
2. 新興及池上堤防工區所使用的土方來源是否可協助標示出河道整理區域。	建議配合主流卑南溪疏濬案所規劃之疏濬區進行河道整理取土，相關建議位置詳報告 P127。
3. 請提供喬木建議樹種。	遵照辦理，已於植栽計畫提列各區位植栽建議，詳報告 P196。
4. A02 與 A07 的圖中橫剖面標示有誤。	遵照辦理，已修正該圖面標示。
5. A08 圖有關步道設計請考量行動不便及輪椅使用者使用性。	因此步道考量以自然材料設置故較為不平順，但其為次要動線，行動不便亦可利用水防道路到達規劃之各個休憩節點。
6. A09 圖 A6 斷面繪有異型塊，請提供詳圖。	遵照辦理，詳圖 A11。
7. 池上堤防使用仿木欄杆是否會影響景觀？	敬悉，已將仿木欄杆改為穿透性佳之鋼構加鋼纜欄杆。
8. 堤前種植喬木需符合法令規範要求。	依河川區域種植規定第十條，河川局為防洪治理、河川揚塵改善及河

	川環境保育需要，得依防洪設施規劃地點、形式，按種植樹種特性並估計其成長型態，以防洪植栽工法辦理，並得密集植栽。
9. 德高開口堤一，設有水上觀察平台的水池為黃泥水，是否可重新營造。	本次設計已取消該平台設計。
10. 四座開口堤建議設置攀附棚架(如紫藤等植物生長)，另外開口堤一~三號建議多種植水柳類植物。	遵照辦理，本次規劃設計已有補植相關植栽樹種，而相關休憩設施則因考量減量設計故僅於部分區域施設，主要以既有樹蔭下規劃為休憩空間。
11. C19 圖棧橋下方如有人員可進入，需考量下方人員安全及橋上人員私密性。	敬悉，本次規劃設計已取消該項設計內容。
12. 簡報 60 頁右下斷面示意所繪左岸基礎工，建議提供本局施工中所需使用臨時擋土設施圖面及單價。	遵照辦理，相關圖面預算已於會後提供。
13. 請提供透水鋪面圖中單價及規範。	遵照辦理。
林副工程司佳河(管理課)	
1. 建議從新興堤防 1+460 開始至池上堤防 1+520 區間 AC 路面重新鋪設 AC 路面(現況路面皆以修補多次，殘破不堪)。	遵照辦理，本工程經費提列已將此段路面 AC 重新鋪設納入。
2. 防汛道路兩旁植栽間距請以 10M 為區間，另灌木請勿種植，養護不易。	敬悉，於新興堤防調整平面圖及喬木間距。
3. 解說平台材料建議以混凝土、鋼構建為主要材料，不以木製品做為考量。	遵照辦理，本次大部分平台皆改以混凝土製品進行設計，但仍有少部分考量其設計形體故仍維持鋼構結合少部分木料。
4. 德高至關山段原有涼亭建議另以改建為混凝土型式(現況已有微損壞)。	遵照辦理，本次規劃設計皆已改設為混凝土形式。
姚課長敏郎(管理課)	
1. 新興柳枝工堤段，全長約 800M，本工區請勿施作前坡覆土工法；另本工區原已成長良好之原生樹種，其根系交錯已成蓆式結構，保護堤坡安全，建議可編砍除外來種銀合歡之工項，並補植原生樹種，使生態堤防更加符實。	遵照辦理，本次規劃設計已取修該段堤前培厚。
2. 新興堤防除上項外，其餘前坡土堤段，建議覆土高度低於堤頂 1M 以上，以免雜草叢生後衍生排水不良，於堤頂形成淤土，加重雜草叢生之情形，以利水防道路整理及排水。	遵照辦理。

附錄四 期中工作會議討論內容及回應

「卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計」

期中工作會議討論內容及回應

日期:107 年 09 月 12 日(三)

新興堤防	
審查意見	意見回覆
1. 設施減量並以低維護之方式調整。	遵照辦理，已調整設計內容，減量設施。
2. 於此區設計可讓人登高處拍攝火車之休憩觀景涼亭。	遵照辦理，已於新興河濱公園增設雙層跳景涼亭，可供高處拍攝鐵路橋上方經過之列車。
3. 可於此區設計大型意象鋪面廣場(例如：水利署 LOGO 鋪面廣場)。	由於可設置大型意象鋪面廣場位置離鐵路橋距離甚遠，要從鐵路橋看到鋪面上 LOGO 效果不佳，此外希望維持既有大量綠化，因此不建議增加大量面積鋪面。
4. 鐵路橋下方水防道路積水問題，請以拉設緩坡方式減緩落差，並考慮排水問題。	遵照辦理，針對排水問題及坡度加強改善，以 1:20 斜率修正其緩坡，並於鐵路橋下方新設截水溝及排水箱涵，改善既有積水問題。
池上堤防	
1. 堤頂 3M 自行車道空間維持原方案於臨堤後處設計欄杆，以確保安全性。	遵照辦理，
2. 堤頂 4M 自行車道空間調整為 3M 自行車道空間+欄杆+植栽之方案，兼具安全性及環境視覺美化。	遵照辦理，已修正相關圖面，
3. 堤頂欄杆改為立柱加繩索型式穿透性較佳之護欄型式。	遵照辦理，已修正為鋼構加繩索型式之護欄，提高視覺穿透性。
德高四處開口堤	
1 開口堤一取消水上觀察平台等設施，只保留池畔步道及原涼亭以 RC 燒杉涼亭修復。	遵照辦理，已取消水上觀察平台設施，降低設施量。
2. 開口堤二維持原設計方案。	遵照辦理。
3. 開口堤三減少兩座 RC 燒杉棧道之設施減量，另東明排水改為拋石護岸方案。	遵照辦理，已取消兩座 RC 燒杉棧道設施，降低設施量，並調整東明排水護岸型式，改為拋石護岸。
4. 開口堤四減少景觀棧橋及水上觀察平台設施，並清查周圍有無特殊性物種，重新調整基地之故事性，增加其亮點。	遵照辦理，已取消景觀棧橋及水上觀察平台設施，降低設施量。 依據生態調查結果，此區附近記錄到盤古蟾蜍、澤蛙、金線蛙等兩棲生物，因此將此區營造成為兩棲類喜愛之棲地，作為生態教育解說之場域。
紅石溪	
1. 水域棲地營造空間維持既有方案。	遵照辦理。
2. 既有工程竣工處至德福橋堤頂自行車道	遵照辦理，已調整相關設計斷面形式，

臨路側取消欄杆，並以斜坡綠化方式種植喬木，與車行動線區隔。	詳基本設計圖。
3. 既有工程竣工處至德福橋堤頂自行車道鋪面建議以騎乘舒適及透水性鋪面為主。	遵照辦理，本區段自行車鋪面已改設為透水 PC 鋪面，詳基本設計圖。

附錄五 期末報告審查意見及回應

「卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計」

期末報告審查意見及回應

日期:107 年 11 月 19 日(一)

蔡委員西銘	
審查意見	意見回覆
1. P16 表 3-1-3 地下水觀測站統計表，若有新資料請更新。	已詳查經濟部水利署 105 及 106 年水文年報資料，其附錄 2. 水利署已建檔地下水資料一覽表資料顯示，本報告表 3-1-3 卑南溪流域地下水觀測站資料，其表內站別紀錄資料為 1968-2015 年，已是目前最新之資訊。
2. P26-30，P34-35 及 P38 圖 3-1-9~圖 3-1-16，圖例尺規請以 Km 表示。	遵照辦理，已修正圖面比例尺，請參閱報告書 P27-P43 頁。
3. P104 表 5-1-2 及 P106 表 5-1-3 名稱同為關山親水公園、關山濕地，為何類型及機能不一致，請說明。	遵照辦理，已修正 5-1-2、5-1-3 表格類型及機能，詳報告 P105。
4. P165 第三行「本公司」初步提出，「本公司」是否可刪除或用「本計畫」其他名詞較妥。	遵照辦理，已刪除「本公司」，詳報告 P166。
5. 池上堤防堤頂自行車引道新設三處(P139)，其中一處 B1K+010 可連結伯朗大道及金城武樹是否可顯示於全區動線規劃圖(P204 圖 6-6-3)中，以利檢視。	遵照辦理，已修正全區動線規劃圖，增加連結伯朗大道與金城武樹之動線，詳請參閱報告書 P205。
6. P227 工程總經費合計應為 398,901,000，請修正。	遵照辦理，已修正，詳報告 P228。
7. P231 倒數第五行「溪州」鄉公所應為「池上」鄉公所，請修正。	遵照辦理，已將溪州鄉公所修正為池上鄉公所，詳報告 P232。
8. 附錄一~附錄四相關紀錄請顯示召開日期，以利檢視。又目錄中第二個附錄三應為「附錄四」(PⅡ)請修正。	遵照辦理，已修正為附錄四。
許委員金龍	
● 報告書部分	
1. P21 七，社會人文(一)人文背景第一段提到:台東縱谷平原居山海交通樞紐，除佔多數的卑南族與阿美族外，排灣、魯凱由南部翻山越嶺而來，布農族自中央山脈下山謀生，雅美族渡海而來，……蘭嶼原住民起初稱為雅美族無誤，但多年來已改稱為達悟族，稱謂上宜作修正。	遵照辦理，已將雅美族更正為達悟族，詳報告 P22。
2. P219 新興堤防工程費概估表未見列有	請參閱報告書 P220 表 7-2-1 工程經

刻字景石經費預算，但在基本設計圖說之圖號 A03 新興堤防配置圖及 A09 觀景解說平台&停車場 A1 斷面圖卻註記有入口意象景石及景石粒徑詳圖，是不是漏列了。	費概估表內第四項第 1 點停車場休憩空間(含題字大石塊)，其預算已納入一同計算。
3. P199(四)開口堤四，第二段 1. 提到臨水域的親水喬木選以水柳類植栽，如台灣水柳或落羽松等特色植栽，個人認為落羽松於秋末、冬季時，其針葉全數掉落形如枯木，實不宜栽植，除非為營造蕭瑟情境大量種植，否則應考量常綠喬木，俾以締造綠蔭效果。	遵照辦理，已將落羽松刪除，以常綠樹種為主，詳報告 P200。
4. P219 一、新興堤防及 P220 池上堤防第一期、第二期工程經費概估表之植栽喬木，每株單價編列 2600 元，其餘堤段之喬灌木則概以一式總價編列，但不知這每株單價 2600 是何種喬木?宜在備註欄註明。	堤段種植喬木多以開花性喬木為主，例如:火焰木、大花紫薇、水黃皮等，詳參閱報告書 P220、P221，表 7-2-1 新興堤防工程經費概估表及 7-2-2 池上堤防第一期工程經費概估表。
5. 附錄三之 10 期中報告審查意見及回應，基本圖說第 1 點本人原有意見為圖說 A06 既然設計有入口意象之設置，「設置」兩字誤繕為「客自」，大塊石誤繕為大塊「時」，請更正。 附錄三之 11 第 10 點，本人原意見為:圖號 C29 開口堤題字景石，以設計詳圖尺寸寬 3M 高 3M(含埋入 50CM)厚度 1M 之塊石其重量即約在 20 噸左右，卻被誤繕為 200 噸左右，針對這誤繕，本人在收到會議紀錄時旋即電向主辦聯絡人偉恩及施課長反映，其後並已發函更正，不想更正仍還是誤繕為 200 噸，試想 200 噸之塊石何其之大，如價購恐要幾佰萬元，再說即便買得起，也難以吊運，本部分亦應更正，以免貽笑大方。	遵照辦理，已更正「客自」為「設置」，「大塊時」為「大塊石」，詳報告 P 附錄三 10。並修正附錄三之 11 第 10 點為 20 噸。
6. 曾經建議於池上堤段豎立刻字景石，唯據回應沒有適當地點可以設置，其餘可以在池上堤尾空地設置，俾以讓遊客瞭解堤段名稱，並藉予彰顯八河局治理之功效。	目前現況堤尾未依照治理計畫，其後續有變更之疑慮，故目前未列入環境營造範圍。
● 基本設計圖說部分	
1. 圖號 A07 新興河濱公園 A2 斷面圖之涼亭其屋頂使用何種材質鋪設並未說明，如係使用可麗瓦則需要考量其耐用年限。	遵照辦理，屋頂採用 RC 燒杉底板，因此在耐用年限上比傳統可麗瓦更加持久，詳參閱基本設計圖說 A07。

2. 圖號 A08 河川生態解說空間平面圖及圖號 A11 異型塊座椅平面詳圖設計有預鑄混凝土異型塊座椅，還是要考量此型體是否過於生硬，不夠自然柔和。	由於一般人對水利工程實際使用之材料並不清楚，因此異型塊意象之設計採用實際異型塊縮小、簡化之線條形狀，在設計上具有向使用者解說之功能，數量不多，只在部分節點處放置，其整體環境營造還是以營造綠地空間為主。
3. 圖號 A14 新興堤防護坦工及堤前丁壩工標準示意圖未註明與原有混凝土塊 0.6M 間隙填充塊石粒徑。	遵照辦理，已於圖面上補充說明粒徑大小。
4. 圖號 B10、B11 池上堤防環境營造標準斷面二、三、四培厚基腳河道整理之大塊石，宜註明以多少粒徑塊石相襯，以免太多小粒徑塊石，致減少保護基腳之功效。	遵照辦理，已補塊石粒徑 $\phi=40\sim80\text{CM}$ 於基本設計圖 B10、B11。
5. 圖號 C08 德高開口堤三平面配置圖例註有好運到休閒農場，應該是好運「道」。即道路的「道」而非「到」達的「到」。	遵照辦理，已更正基本設計圖說 C08 好運「到」休閒農場為好運「道」休閒農場。
6. 圖號 D14 平面配置圖(十三)設計之河道圍砌石及圓拱型混砌石，數量眾多，過於密集，且型體過於規律、人工化，實有失自然原則，宜再考量修正。	由於此段水流流速較急，建議以多階段圓拱型混砌石等減緩流速，故此段設置較為密集，至於型體上雖表面較為規律，但在河川水流流動時，所帶來的泥沙、土壤會形成不同高低深淺的空間，故建議維持既有之設計。
7. 圖號 D38 圳道文化廣場平面圖之圳道意象景石應加註粒徑尺寸。	遵照辦理，已加註圳道意象景石尺寸，請參閱基本設計圖 D38。
劉委員謙誠	
● 報告書部分	
1. P9 表 2-3-1 預定與實際進度表，桿狀圖預定與實際進度百分比與累計預定與實際進度未標示，請加強。	遵照辦理，請參閱報告書，已更正表 2-3-1 預定與實際工作進度表，詳報告 P9。
2. P16 表 3-1-2 卑南溪 100 年重現期距洪峰流量分配圖、表 3-1-3 請更新至 106 年。	遵照辦理，已補上卑南溪計畫流量分配圖，詳參閱報告書 P17。 另於經濟部水利署近三年水文年報資料內，確認表 3-1-3 卑南溪流域地下水觀測站資料，其表內站別紀錄資料為 1968-2015 年，已是目前最新之資訊。
3. P61 圖 3-3-4 圖 5.7 色階相差太多請調整。	此圖資料來源為：經濟部水利署第八河川局-卑南溪水系卑南溪、鹿野溪及鹿寮溪治理規劃檢討，2013 內

	容圖說，故無法作相關調整。
4. P69 圖 4-1-2 浮覆地分四區請分隔清楚。	遵照辦理，已更正報告書 P70 圖 4-1-2 卑南溪池上堤防周邊土地利用現況調查分析圖，將浮覆地四區分隔清楚。
5. P75 工程完工護岸環境現況照片請加入紅石溪堤防。	遵照辦理，已於現況照片加入紅石溪堤防，詳報告 P76。
6. P103 圖 5-1-1 之池上堤防後浮覆地分區與 4-1-2 分區不同請統一。	遵照辦理，已更正報告書 P70 圖 4-1-2 卑南溪池上堤防周邊土地利用現況調查分析圖及 P104 圖 5-1-1 池上、新興堤段鄰近綠地空間、遊憩資源與發展潛力分析圖，將浮覆地四區分隔清楚。
7. P104-108 所附照片太小請放大應加註說明。	遵照辦理，已將圖面放大。
8. P173 圖 6-4-2 斷面上頭預鑄植生塊建議改為混凝土排塊石不勾縫便可，圖 6-4-3 洪水位下混凝土排塊石改為混凝土襯排塊石密合度較佳。	有關圖 6-4-2 上層護岸採用預鑄植生塊型式之原因，係配合上游新設完成護岸型式，考量型式的一致性，故建議採用預鑄植生塊進行設計。 另圖 6-4-3 之混凝土排塊石型式，已補充圖面襯排方式之說明
9. P219 工程經費概估鼎型塊 15 噸每顆 25,300 元單價太高以每顆 15,000 元上下較符合實際。	有關鼎型塊單價經重新調整計算後每塊工程費用約為 17500 元，考量施工損耗(約 10%)及雜項費用後，每顆約為 22000 元
10. 附錄三 13 之期中報告本人意見 21 項之回答因考慮施工便易性與吊放，何況是只為現場澆置不吊放，而不改其噸數，水理相關因素回應太不專業且粗糙，丁壩工加大噸數可增加強度、穩定性與挑流作用。	感謝委員指正，有關鼎型塊設置考量現況流速，河道坡度及河床質等因素進行評估，本次計畫工區 Q100 流速約為 5~6m/s，計畫區河川平均坡度約 1/107~1/119，而區域內河床質平均粒徑約 7.1~9.6cm，最大粒徑約 47.6~50.3cm。依據 96 年水利署水利工程技術規範由上述資料建議採用鼎型塊重量為 7~10 公噸，本次採用 15 公噸應屬合理。
● 基本設計圖說部分	
1. 所有地形圖等高線高程請標出。	遵照辦理，已調整塗面將各區平面配置圖說標上高程，請參閱基本設計圖。
2. 丁壩工高程應與護坦工不一(較高)較有挑流作用，丁壩工與護坦工請分開佈置。	遵照辦理，已將護坦工設置高程調高，並分開佈置，詳相關圖說 A14、B22、B23
3. 圖 D19-D24 地面高程位置與高程對不	已重新校正斷面樁與地面高程資

上，且未依地面高低繪製。	料。請詳圖 D19-D24
4. 圖 D47 預鑄植生塊建議改為混凝土襯排塊石不勾縫便可。	此段為配合周邊既有工程延續預鑄植生塊型式，其紅石溪它段則由襯排塊石不勾縫型式設計。
5. 缺鼎型塊標準圖與鋼筋連接佈置圖。	遵照辦理，已補上鼎型塊標準圖，請參閱基本設計圖 A15。
黃委員尹鏗	
1. P. 69 圖 4-1-2 伯朗大道的表示及位置與實際路線不符，且浮覆地內含有資源回收場、造林保留植物區……等，但只用同一色塊表示未能實際反應其位置及範圍。	遵照辦理，已更正報告書 P70 圖 4-1-2 卑南溪池上堤防周邊土地利用現況調查分析圖，將浮覆地四區分隔清楚。
2. P. 72 現況分析裡新福(新埔)社區應為兩個不同社區，其位置及社區人口數亦不相同請修正。	遵照辦理，已修正現況分析，將新埔、新福兩社區分開論述，詳請參閱報告書 P73、P74 頁。
3. 紅石溪自行車動線規劃 1.85 米寬，雙向自行車無法會車，是否重新考量整併於 5 米寬水防道路進行劃設自行車道。	紅石溪斷面經 9 月中旬與主辦單位及局長工作會議中有相關討論與建議，考量休憩動線安全性仍建議維持自行車動線與水防道路不同高程界面，中間並設置綠帶區隔。
4. 走桌文化廣場在水防道路旁，誰維護？請具體明確將可配合維護對象清楚表示。	走桌文化廣場由鄰近新埔社區維護，其詳細分工內容可參閱報告書 P. 233 經營管理分工表。
5. P. 203 紅石溪動線計畫不清楚，目前騎乘的動線如何銜接。	紅石溪兩岸設置自行車動線皆由水防道路銜接既有關山環鎮自行車動線，詳參閱報告書 P204。
6. P. 204 全區動線規劃之開口堤串連動線為利用堤防動線，未來甚至要連接至池上大橋、初來橋，此為長距離動線規劃應以不同期程來表示規劃。	遵照辦理，已修正動線計畫圖面及相關文字，分為短期、長期論述，詳參閱報告書 P. 205。
7. 植栽之種植方式是否以多樣族群較佳。	敬析，因考量基地為線狀空間，且後續維護等問題故仍以列植方式為主。
8. 報告書目錄之排序為章節後以 1-1 分節再以一、…等進行分項，而第捌章結論與建議卻又無 1-1 此類分節，請修正目錄分類。	遵照辦理，已將報告書第捌章節修正，其內文分節修正為 8-1 結論與 8-2 建議。
楊站長聯勝(池上水利站)	
1. 新興堤防段自行車道位置與水防道路位置相鄰？與下游池上堤防自行車道如何銜接，池上橋下如何設計動線。	由於水防道路平時進出人數不多，多為搶修及維護時期會有大型車輛及機具進出，因此不在水防道路多增設自行車道，選擇共同使用之方式，池上大橋與池上自行車段動線

	連接詳見報告書 6-6 動線計畫。
2. 連接伯朗大道位置是否另設指引牌，可否擴大寬度設計連接串連。	連接伯朗大道處設有解說及相關指引牌連接周邊景點，請參閱報告書 6-7 解說導覽計畫，此外本案規劃範圍為河川用地範圍線內，周邊相關連接問題等已先與池上鄉公所洽談過，未來若有需要則由池上鄉公所予以協助。
3. 池上新進水口下游可否設計進入河川搶修簡易引道以供機具進出。	建議由八河局及池上水利站等相關單位進行協商，討論其搶修地點並現地進行調整。
4. 卑南溪自初來橋流心偏向北側，除設置各種保護工外是否辦理清疏將主流向南移以保護北側堤岸安全。	有關清疏工作辦理須配合疏濬計畫，可將意見納入並於相關工程進行時，優先將該區域設置取土區，以減緩流心偏向問題。
5. 初來橋北端錦屏堤防橋台基礎部分掏空請注意。	錦屏堤防非此次本案規劃設計範圍內，建議八河局及相關單位評估是否須由另案辦理。
6. 可否提供簡報電子檔供參。	遵照辦理。
林副工程司佳河(管理課)	
1. 池上堤防圖面，請補設土石採取區範圍及其座標。	因本次計畫係屬基本設計故建議未來土石採取仍須配合貴局辦理之疏浚案內所規劃之確切範圍即可。
2. 池上堤防防汛場建議地坪施設改善(PC t=10cm)，若經費無法容納，建議主辦課室於防汛塊補充工程納入。	因經費無法容納，建議主辦單位另案辦理。
3. 新興堤防鐵路橋下所設截水溝，其出水位置是否為前坡?(是否需敲除前坡混凝土坡面?圖面無清楚標示)	出水位置為前坡，需敲除部分前坡，建議後續進入細部設計階段時詳細測量其出水位置，並同時評估堤防安全。

附錄六 第八河川局提報 108 年度「重要河川環境營造計畫」、「海岸環境營造計畫」先期計畫工程複勘意見及回應

「第八河川局提報 108 年度「重要河川環境營造計畫」、

「海岸環境營造計畫」先期計畫

工程複勘審查意見及回應

日期:107 年 11 月 15 日(四)

林委員昭遠	
審查意見	意見回覆
● 卑南溪新興堤段環境改善工程	
1. 丁壩施作是否會影響池上圳魚道入口之水流條件?宜有生態檢核評估。	本計畫區內池上圳魚道水流係由池上大圳進水口引入，位於丁壩工復舊工區上游，故未影響魚道所需之水流，且丁壩工下游側為魚道入口在平時可提供較穩定流況，以利魚類上溯。另有關生態檢核評估建議於細部設計時進行相關檢核評估。
2. 既有停車場環境改善之部分，宜與地方相關產業討論需求，並有認養管理。	規劃階段已於相關單位(關山鎮公所、池上鄉公所與台東農田水利會)進行訪談，此外更與地方舉辦工作坊蒐集當地居民意見，其鄉鎮公所、河川巡守隊等也樂意在工程完工後提供相關認養管理之協助。
3. 鐵路橋下方斜坡道排水改善，截流溝宜依道路集排水適當區位分段施作。	遵照辦理。
● 卑南溪池上堤段環境改善工程	
1. 自行車引道宜注意坡度及出口視角行車安全設計。	遵照辦理，在設計階段選點位置皆已考量相關安全性問題。
2. 堤前培厚區植栽避免種高大喬木，避免風倒造成邊坡不穩定產生土壤流失。	遵照辦理，堤前多以開花性中小喬木為主，例如：大花紫薇、水黃皮等，除可減低風倒問題，並於堤頂創造四季不同景色。
彭委員合營	
● 卑南溪新興堤段環境改善工程	
1. 本件丁壩工 2 座，護坦工 138m 原則同意施作，唯考量丁壩壩尾加強及不影響魚道魚類之溯上。	遵照辦理，後續細部設計建議加強丁壩工壩尾及下游側採用緩坡拋石保護，增加塊石間孔隙。
2. 河濱綠地空間營造建請以綠美化整理即可，不必太多設施，補植一些喬木。	本區段已於 107 年 9 月 12 日工作會議簡報與局長協調討論，以減量方式施設相關設施，並採重點式點綴亮點，其餘以種植喬木為主。
3. 台糖過路段排水改善，原則鐵路迷攝	遵照辦理。

影瞭望台同意辦理，排水並妥為解決。	
● 卑南溪池上堤段環境改善工程	
1. 本件配合池上伯朗大道之自行車串聯，且本段之堤防雜草、雜木叢生有整理環境營造之必要，同意辦理。	遵照辦理。
2. 原有乾砌護坡委予保留。	遵照辦理。
3. 自行車引道請注意坡度及安全事宜。	自行車引道在規劃設計階段皆已考量相關安全施設及出入口問題，並與周圍鄰近節點相互連結串聯周邊自行車道。
4. 必要時可設警示牌告知。	遵照辦理，於出入口位置已增設相關解說牌設施，未來將配合相關導覽指引系統與警示牌。
蔡委員義發	
● 卑南溪新興堤段環境改善工程	
1. 新興堤防保護： (1) 請兼辦河道整理俾利導引流路。 (2) 丁壩間距請再檢討。 2. 河濱綠地空間營造： 環境營造規劃請邀集地方相關人士及附近日暉國際酒店與牧野度假村等研商營造內容，並洽請渠等未來能認養，以維護環境並充分利用環境。 3. 鐵路橋下方斜坡道排水改善： (1) 鐵路橋下游水防道路請改善緩坡度以免近鐵路處並路落差太大，並於下游適當處截流水防道路側溝排水導流入卑南溪以免鐵路橋下積淹水。 (2) 該處水防道路急彎情形，請考量路形安全性予以調整，至於鐵路橋墩柱噴反光漆提醒用路人安全。	1. (1) 遵照辦理，本次計畫所需之土石方將利用河道整理方式取得，取土區位置亦將考量具有導引流路效果之區域進行 (2) 感謝委員指正，有關丁壩間距已於期末報告重新提出說明並調整。 2. 規劃階段已於相關單位進行訪談，此外更與地方舉辦工作坊蒐集當地居民意見，其鄉鎮公所、河川巡守隊等也樂意在工程完工後提供相關認養管理之協助。 3. (1) 鐵路橋下方以 1:20 協路緩坡調整路面，並與鐵路橋下方增設截水溝，將積水旁放置堤外。 (2) 遵照辦理，於鐵路橋下方橋墩處增設反光漆面，提醒用路人安全。
● 卑南溪池上堤段環境改善工程	
1. 環境營造除首要考量河防安全外，其營造內容請洽詢地方民眾意見並融入規畫設計，並洽詢地方未來能認養以維護環境。	規劃階段已於相關單位(關山鎮公所、池上鄉公所與台東農田水利會)進行訪談，此外更與地方舉辦工作坊蒐集當地居民意見，其鄉鎮公所、河川巡守隊等也樂意在工程完工後提供相關認養管理之協助。
2. 自行車引道 2 處請審慎規畫外，並應注意跨越水防道路之安全措施(包含警告標誌)以維用路人(含汽車、自行車等)之安全。	遵照辦理，未來除在自行車引道施設相關解說設施外，於重要警示區域增設相關警示牌設施。

附錄七 教育訓練課程規畫及簽到紀錄

一、時間：107年11月28日

二、地點：經濟部水利署第八河川局

三、課程規劃：

時間		課程內容	主講人
UAV 空拍 與 CCHE2D 軟體應用	10：30～11：30	1. UAV 空拍作業說明 2. UAV 空拍資料整理及修正 3. UAV 空拍資料讀取及資料格式轉換 成 CCHE-2D 所需格式 4. CCHE-2D 操作及資料設定	黎明工程顧問股份有限公司 陳泓而 專案經理
	11：30～11：40	綜合討論	
環境景觀 規畫與細 部配置及 設計材料 運用	13：30～15：00	環境營造概念發想操作	黎明工程顧問股份有限公司 蔡炎奇 專案經理 (東海大學兼任講師)
	15：00～14：30	景觀基本設計操作與材料應	
	14：30～17：20	植栽設計 (植栽種類選擇)	
	17：20～17：30	綜合討論	



經濟部水利署第八河川局

『卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改
設計教育訓練』-工務課

簽到簿

主辦課室：工務課

時 間	107 年 11 月 28 日 10:30 ~ 17:30		地 點	本局 2 樓會議室	
講 師					
出席人員	單 位	職 稱	簽 名 (請以正凱書寫、以利辨識)	備 註 (身分證字號)	
			許良璋	V121350406	
			陳玟貴	V220257722	
			潘福周	R121991814	
			施政杰	V121029853	
			李吉信	V120833120	
			張志龍	V120595463	
			傅永忠	V120325945	
			洪兆麟	Z121622510	
			陳仁碩	V121189716	
			黃偉恩	L124958343	
			林義傑	T123223722	
			呂受勉	V220119565	
			陳昌邦	Z120384468	

經濟部水利署第八河川局

『卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改
設計教育訓練』

簽到簿

主辦課室：工務課

時 間	107 年 11 月 28 日 10:30 ~ 17:30		地 點	本局 2 樓會議室	
講 師					
出席人員	單 位	職 稱	簽 名 (請以正凱書寫、以利辨識)	備 註 (身分證字號)	
			林士勳	D122522661	

經濟部水利署第八河川局

『卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計教育訓練』
—管理課

簽到簿

主辦課室：工務課

時 間	107 年 11 月 28 日 10:30 ~ 17:30		地 點	本局 2 樓會議室	
講 師					
出席人員	單 位	職 稱	簽 名 (請以正凱書寫、以利辨識)	備 註 (身分證字號)	
		課長	姚敏郎	S120015718	
		正工程師	張懿真	V220024132	
		副工程師	林佳河	S122936470	
		"	黎忠道	V120451682	
		"	鄭聖龍		

經濟部水利署第八河川局

『卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改
設計教育訓練』-規劃課

簽到簿

主辦課室：工務課

時 間	107 年 11 月 28 日 10:30 ~ 17:30		地 點	本局 2 樓會議室	
講 師					
出席人員	單 位	職 稱	簽 名 (請以正楷書寫、以利辨識)	備 註 (身分證字號)	
	工程課	工程師	陳仕石		
			李學著	✓, 12052241	
			李學著	N120366458	
			黃俊銘	V120802643	
			何文賢	T123928553	

附錄八 紅石溪混凝土排塊石護岸結構計算

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

一、已知條件:

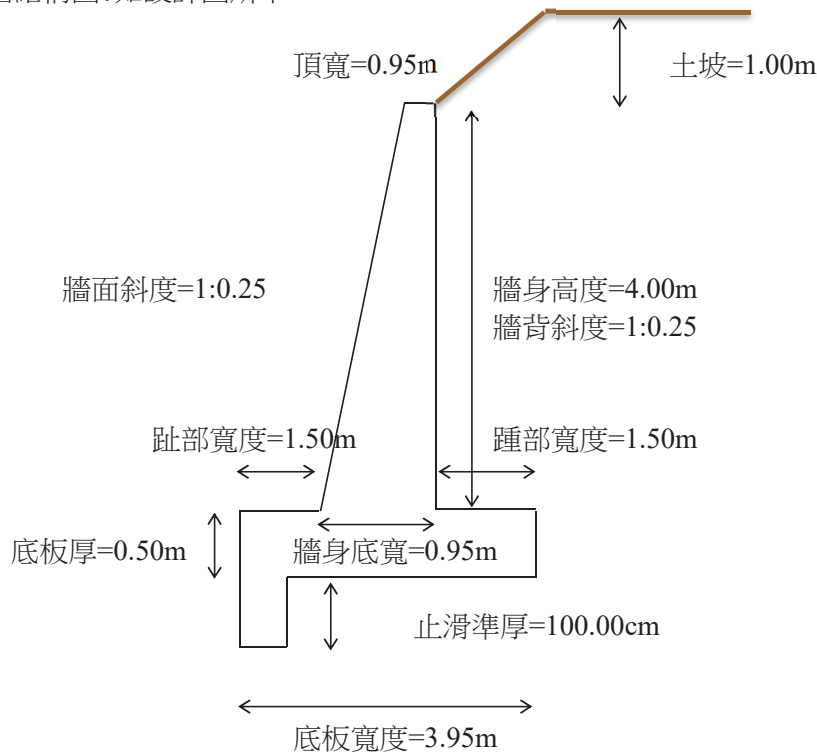
土壤資料	單位	基礎土	背填土
單位重量 γ	T/M ³	1.920	1.920
單位重量 γ (飽和)	T/M ³	2.020	2.020
凝聚強度C	T/M ²	0.000	0.000
內摩擦角 φ	°	32.000	32.000
與混凝土間之摩擦角 δ	°	21.333	21.333
趾部寬度= 1.50	M	牆身頂寬= 0.95	M
趾部厚度= 0.50	M	牆身底寬= 0.95	M
牆身高= 4.00	M	底板厚度= 0.50	M
背填土高= 4.00	M	回填傾角= 0.00	°
傾倒安全係數= 2.00	M	平均載重= 1.92	T/M ²
滑動安全係數= 1.50	M	牆身傾角= -14.04	°
平均超載重高度= 1.00	M	底板寬度= 3.95	M
覆土深(被動土高)= 1.00	M	地下水高= 1.00	M (距牆底)
牆面坡度= 0.25		踵部寬度= 1.50	M
牆背坡度= 0.25	牆身混凝土厚度=	0.30	M
渠道(蓄水)水位= 0.00	堤後土坡=	1	M

設計應力:

$$\begin{aligned}
 \text{鋼筋容許應力 } f_s &= 1400.00 \text{ KG/CM}^2 \\
 \text{混凝土容許應力 } f_c' &= 210.00 \text{ KG/CM}^2 \\
 \text{容許抗壓強度 } f_c &= 94.50 \text{ KG/CM}^2 \\
 n &= 9.00 \\
 k &= 1/(1+f_s/(n \times f_c)) \\
 &= 1/(1+1400.0/(9.0 \times 94.5)) = 0.377916019 \\
 j &= 1 - k/3 \\
 &= 1 - 0.378/3 = 0.874027994 \\
 K &= f_c \times j \times k/2 \\
 &= 94.5 \times 0.874 \times 0.378/2 = 15.607
 \end{aligned}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)
工程名稱:紅石溪護岸改善工程

二、擋土牆結構圖:如設計圖所示



三、基礎承載強度:

基礎土壤: 5.98 T/M²

四、結構分析:

擋土牆受地震作用時為最嚴重之情形:

Kv=垂直地震加速度= 0.06

Kh=水平地震加速度= 0.12

採用物部理論計算
$$P = (1 - K_v) \times (P_o \times h \times \cos \alpha / \cos(\alpha - \theta) + r/2 \times h^2 \times K_a)$$
$$= (1 - K_v) \times (P_o \times h + r/2 \times h^2) \times K_a$$
$$= 1/2 \times K_a \times r \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v)$$

(一).主動土壓

其中Ka採用庫倫(Coulomb)地震土壓理論計算主動土壓力係數,其式子為

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \theta - \alpha)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\delta + \alpha + \theta) \times [1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \times \sin(\varphi - \theta - \beta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \times \cos(\beta - \alpha)}}]^2}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

(1).牆身:

其中 φ = 背填土內摩擦角, β = 回填坡度之傾角。

α = 牆身傾角, δ = 背填土與混凝土間之摩擦角。

$$\theta = \text{ATan}(\text{Kh}/(1-\text{Kv})) = 7.275^\circ$$

$$\cos^2(\varphi - \theta - \alpha) = 0.608 \quad \cos \theta = 0.992$$

$$\cos(\delta + \alpha + \theta) = 0.968 \quad \cos^2 \alpha = 0.941$$

$$\sin(\varphi - \theta - \beta) = 0.418 \quad \sin(\varphi + \delta) = 0.802$$

$$\cos(\beta - \alpha) = 0.970$$

$$\begin{aligned} \text{故 } K_a &= 0.608 / (0.992 \times 0.941 \times 0.968 \times [1 + \sqrt{(0.802 \times 0.418 / (0.968 \times 0.970))}]^2) \\ &= 0.264 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地震時土壓力 } P_1 &= P_e = 1/2 \times K_a \times \gamma' \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v) \\ &= 1/2 \times 0.264 \times 0.92 \times 4.00 \times (4.00 + 2 \times 1.00) \times (1 - 0.06) \\ &= 2.7354975 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平分力 } P_{1h} &= P_e \times \cos(\alpha + \delta) = 2.735 \times \cos(-14.04^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 2.713342424 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{垂直分力 } P_{1v} &= P_e \times \sin(\alpha + \delta) = 2.735 \times \sin(-14.04^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.347447106 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\text{作用點 } y = 1.5555556 \text{ m}$$

(2).牆底:

$$\varphi = 32 \quad \beta = 0$$

$$\alpha = 0 \quad \delta = 21.33333333$$

$$\theta = \text{ATan}(\text{Kh}/(1-\text{Kv})) = 7.275$$

$$\cos^2(\varphi - \theta - \alpha) = 0.825 \quad \cos \theta = 0.992$$

$$\cos(\delta + \alpha + \theta) = 0.878 \quad \cos^2 \alpha = 1.000$$

$$\sin(\varphi - \theta - \beta) = 0.418 \quad \sin(\varphi + \delta) = 0.802$$

$$\cos(\beta - \alpha) = 1.000$$

$$\begin{aligned} \text{故 } K_a &= 0.825 / (0.992 \times 1.000 \times 0.878 \times [1 + \sqrt{(0.802 \times 0.418 / (0.878 \times 1.000))}]^2) \\ &= 0.362 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地震時土壓力 } P_2 &= P_e = 1/2 \times K_a \times \gamma \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v) \\ &= 1/2 \times 0.362 \times 0.92 \times 0.50 \times (0.50 + 2 \times (4.00 + 1.00)) \times (1 - 0.00) \\ &= 0.8213528 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平分力 } P_{2h} &= P_e \times \cos(\alpha + \delta) = 0.821 \times \cos(0.00^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.765073477 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{垂直分力 } P_{2v} &= P_e \times \sin(\alpha + \delta) = 0.821 \times \sin(0.00^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.298802562 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\text{作用點 } y = (0.50^2 + 3 \times 0.50 \times 5.00) / (3 \times (0.50 + 2 \times 5.00)) = 0.246032 \text{ m}$$

(3).水壓力

$$\begin{aligned} \text{地下水壓力 } P_2 &= 1/2 \times \gamma_w \times h^2 \\ &= 1/2 \times 1.0 \times (1 + 0.5)^2 \\ &= 1.125 \text{ T/M} \end{aligned}$$

(二).被動土壓

其中 K_p 採用庫倫(Coulomb)地震土壓理論計算被動土壓力係數,其式子為

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi - \theta + \alpha)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\delta + \alpha - \theta) \times [1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \delta) \times \sin(\varphi - \theta + \beta)}{\cos(\delta + \alpha - \theta) \times \cos(\beta - \alpha)}}]^2}$$

$\varphi = 32$ $\beta = 0$
 $\alpha = 0$ $\delta = 0$

$\theta = \text{ATan}(\text{Kh}/(1-\text{Kv})) = 7.275$

$\cos^2(\varphi - \theta + \alpha) = 0.825$ $\cos \theta = 0.992$
 $\cos(\delta + \alpha - \theta) = 0.992$ $\cos^2 \alpha = 1.000$
 $\sin(\varphi - \theta + \beta) = 0.418$ $\sin(\varphi + \delta) = 0.530$
 $\cos(\beta - \alpha) = 1.000$

故 $K_p = 0.825 / (0.992 \times 1.000 \times 0.992 \times [1 - \sqrt{(0.530 \times 0.418 / (0.992 \times 1.000))}]^2)$
 $= 3.016$

地震時土壓力 $P_3 = P_e = 1/2 \times K_p \times \gamma \times h^2 \times (1 - K_v)$
 $= 1/2 \times 3.016 \times 1.92 \times 1.00^2 \times (1 - 0.00)$
 $= 1.387218922 \text{ T/M}$

水平分力 $P_{3h} = P_e \times \cos(\alpha + \delta) = 1.387 \times \cos(0.00^\circ + 0.00^\circ)$
 $= 1.387218922 \text{ T/M}$

垂直分力 $P_{3v} = P_e \times \sin(\alpha + \delta) = 1.387 \times \sin(0.00^\circ + 0.00^\circ)$
 $= 0 \text{ T/M}$

作用點 $y = 0.3333333 \text{ m}$

(2).內側水壓力

$$\begin{aligned} \text{地下水壓力 } P_2 &= 1/2 \times \gamma_w \times h^2 \\ &= 1/2 \times 1.0 \times 0.8^2 \\ &= 0.125 \text{ T/M} \end{aligned}$$

五、穩定計算:

各作用力及其對 A 點之力矩如下:

項目	垂直力	水平力	力臂 x	力臂 y	穩定力矩	傾覆力矩
1 W1	7.980		2.475		19.751	
2 W2	4.740		1.975		9.362	
3 H1		-0.958		2.500		-2.394
4 H2		-0.569		0.250		-0.142
5 P1	0.347	-2.713	2.839	2.056	0.986	-5.577
6 P2	0.299	-0.765	3.950	0.246	1.180	-0.188
7 P3		1.387		0.333	0.462	
8 P4		-1.125		0.500		-0.563
9 P5		0.125		0.167	0.021	
合計	13.366	-3.618			31.762	-8.864

註:混凝土砌石護岸單位重採2.1T/M³

(一).傾倒檢查:

$$\begin{aligned} \text{傾倒安全係數} &= \text{穩定力矩} / \text{傾倒力矩} \\ &= 31.762 / 8.864 \end{aligned}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

$$\begin{aligned} &= 3.583 > 2.000 \text{ O.K} \\ \text{轉倒之穩定: } d &= (31.762 + (-8.864)) / 13.366 \\ &= 1.713084493 > B/6 = 0.658 \text{ m O.K} \end{aligned}$$

(二).滑動檢查:

$$\begin{aligned} \text{滑動安全係數} &= \Sigma V \times (1-K_v) \times \tan(\delta) / \Sigma H \\ &= 13.366 \times (1-0.060) \times \tan(21.333^\circ) / 3.618 \\ &= 1.356433198 < 1.50 \text{ 需設計止滑鍵抵抗滑動} \end{aligned}$$

止滑鍵之設計:

根據 Boguslavsky 假定基底可有效發揮 1/3 之抵滑作用,

另 2/3 由止滑鍵抗滑。

基底所能發揮之摩擦力為 $13.37 \times \tan(21.33)/3$

$$= 1.74 \text{ T}$$

止滑鍵所應發揮之摩擦力則為 $3.62 - 1.74$

$$= 1.88 \text{ T}$$

假設止滑鍵所承受之土壓力為 P

止滑鍵之高度為 h

寬度 b

$$\text{則 } P \cdot h / 1.50 = 1.878$$

$$P = P_v \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi) = (P_a + P_b) / 2 \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi / 2)$$

$$= 11.01$$

$$h = 1.878 \cdot 1.5 / 11.01 \cdot 100 = 25.57 \text{ cm}$$

$$\text{設計 } h = 100.00 > 25.57, (\text{O.K})$$

(三).承載地盤的穩定檢查:

$$q = 2V / 3d = 2 \times 13.366 / 3 / 1.713 = 5.20163083 < 5.98 \text{ T/M}^2 (\text{O.K})$$

六、基礎底部配筋計算:

$$q' = q \times \text{趾部寬} / 3 / d = 5.202 \times 1.500 / 3 / 1.713 = 1.518206152 \text{ T/M}^2$$

$$\begin{aligned} \text{彎矩} &= 1.500^2 \times 0.500 \times 2.4 / 2 - [1.500 \times (2 \times 5.202 + 1.518) / 3 / (5.202 + 1.518)] \\ &\quad \times [(5.202 + 1.518) \times 1.500 / 2] \end{aligned}$$

$$= -3.12055 \text{ T-M}$$

$$\text{剪力} = 1.500 \times 0.500 \times 2.4 - 1.500 \times (5.202 + 1.518) / 2$$

$$= -3.239878 \text{ T}$$

剪應力校核: $v = V / bjd$

$$= 3,239.88 / (100 \times 43.500 \times 0.874) = 0.852146024 \text{ Kg/CM}^2$$

$$\leq v_c = 0.292 \sqrt{f'c} = 4.23148201 \text{ Kg/CM}^2 (\text{O.K})$$

牆身有效厚度 $d = \sqrt{(M \times 10^5 / (K \times 100))}$

$$= \sqrt{(3.121 \times 10^5 / (15.607 \times 100))}$$

$$= 14.140 \text{ CM}$$

$$\text{保護層厚度} = 7.5 \text{ CM}$$

$$\text{則實用厚度 } d = 50.000 - 7.500$$

$$= 42.5 \text{ CM} > 14.140 \text{ CM O.K}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=4.0m)
工程名稱:紅石溪護岸改善工程

所需鋼筋量計算:

$$\begin{aligned} A_s &= M / (f_s \times j \times d) \\ &= 3.121 \times 10^5 / (1,400.000 \times 0.874 \times 42.500) \\ &= 6.00052013 \text{ CM}^2 \\ \text{採用 } & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 16 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ + & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ \text{故 } A_s' &= 2.011 \times 100 / 30.000 + 0.000 \times 100 / 30.000 \\ &= 6.702 \text{ CM}^2 > 6.001 \text{ CM}^2 \text{ O.K.} \end{aligned}$$

七、外牆應力與配筋計算:

$$\begin{aligned} \text{彎矩} &= 7.980 \times 0.500 + (0.347) \times 0.864 - 2.713 \times 1.556 \\ &= 0.0694008 \text{ T-M} \\ \text{剪力} &= 7.980 + (0.347) \\ &= 8.3274471 \text{ T} \\ \text{剪應力校核: } v &= V / bjd \\ &= 8,327.45 / (100 \times 88.500 \times 0.874) = 1.076572469 \text{ Kg/CM}^2 \\ &\leq v_c = 0.292 \sqrt{f'_c} = 4.23148201 \text{ Kg/CM}^2 \text{ (O.K)} \\ \text{牆身有效厚度 } d &= \sqrt{(M \times 10^5 / (K \times 100))} \\ &= \sqrt{(0.069 \times 10^5 / (15.607 \times 100))} \\ &= 2.109 \text{ CM} \\ \text{保護層厚度} &= 7.5 \text{ CM} \\ \text{則實用厚度 } d &= 30.000 - 7.500 \\ &= 22.5 \text{ CM} > 2.109 \text{ CM} \text{ O.K} \end{aligned}$$

所需鋼筋量計算:

$$\begin{aligned} A_s &= M / (f_s \times j \times d) \\ &= -0.069 \times 10^5 / (1,400.000 \times 0.874 \times 22.500) \\ &= 0.25207435 \text{ CM}^2 \\ \text{採用 } & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 13 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ + & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ \text{故 } A_s' &= 1.327 \times 100 / 30.000 + 0.000 \times 100 / 30.000 \\ &= 4.424 \text{ CM}^2 > 0.252 \text{ CM}^2 \text{ O.K.} \end{aligned}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=2.5m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

一、已知條件:

土壤資料	單位	基礎土	背填土
單位重量 γ	T/M ³	1.920	1.920
單位重量 γ (飽和)	T/M ³	2.020	2.020
凝聚強度C	T/M ²	0.000	0.000
內摩擦角 φ	°	32.000	32.000
與混凝土間之摩擦角 δ	°	21.333	21.333

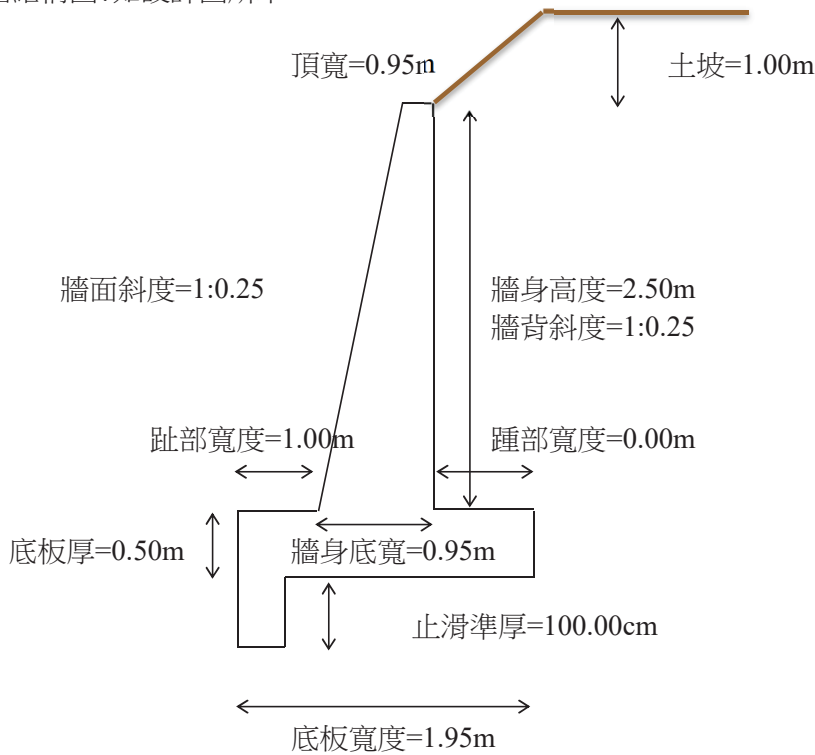
趾部寬度=	1.00	M	牆身頂寬=	0.95	M
趾部厚度=	0.50	M	牆身底寬=	0.95	M
牆身高=	2.50	M	底板厚度=	0.50	M
背填土高=	2.50	M	回填傾角=	0.00	°
傾倒安全係數=	2.00	M	平均載重=	1.92	T/M ²
滑動安全係數=	1.50	M	牆身傾角=	-14.04	°
平均超載重高度=	1.00	M	底板寬度=	1.95	M
覆土深(被動土高)=	1.00	M	地下水高=	1.00	M (距牆底)
牆面坡度=	0.25		踵部寬度=	0.00	M
牆背坡度=	0.25		牆身混凝土厚度=	0.30	M
渠道(蓄水)水位=	0.00		堤後土坡=	1	M

設計應力:

$$\begin{aligned}
 \text{鋼筋容許應力 } f_s &= 1400.00 \text{ KG/CM}^2 \\
 \text{混凝土容許應力 } f_c' &= 210.00 \text{ KG/CM}^2 \\
 \text{容許抗壓強度 } f_c &= 94.50 \text{ KG/CM}^2 \\
 n &= 9.00 \\
 k &= 1/(1+f_s/(n \times f_c)) \\
 &= 1/(1+1400.0/(9.0 \times 94.5)) = 0.377916019 \\
 j &= 1 - k/3 \\
 &= 1 - 0.378/3 = 0.874027994 \\
 K &= f_c \times j \times k/2 \\
 &= 94.5 \times 0.874 \times 0.378/2 = 15.607
 \end{aligned}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=2.5m)
工程名稱:紅石溪護岸改善工程

二、擋土牆結構圖:如設計圖所示



三、基礎承載強度:

基礎土壤: 4.87 T/M²

四、結構分析:

擋土牆受地震作用時為最嚴重之情形:

Kv=垂直地震加速度= 0.06

Kh=水平地震加速度= 0.12

採用物部理論計算 $P = (1 - K_v) \times (P_o \times h \times \cos \theta / \cos(\theta - \alpha) + r/2 \times h^2 \times K_a)$
 $= (1 - K_v) \times (P_o \times h + r/2 \times h^2) \times K_a$
 $= 1/2 \times K_a \times r \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v)$

(一).主動土壓

其中Ka採用庫倫(Coulomb)地震土壓理論計算主動土壓力係數,其式子為

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \theta - \alpha)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\delta + \alpha + \theta) \times [1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \times \sin(\varphi - \theta - \beta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \times \cos(\beta - \alpha)}}]^2}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=2.5m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

(1).牆身:

其中 φ = 背填土內摩擦角, β = 回填坡度之傾角。

α = 牆身傾角, δ = 背填土與混凝土間之摩擦角。

$$\theta = \text{ATan}(\text{Kh}/(1-\text{Kv})) = 7.275^\circ$$

$$\cos^2(\varphi - \theta - \alpha) = 0.608 \quad \cos \theta = 0.992$$

$$\cos(\delta + \alpha + \theta) = 0.968 \quad \cos^2 \alpha = 0.941$$

$$\sin(\varphi - \theta - \beta) = 0.418 \quad \sin(\varphi + \delta) = 0.802$$

$$\cos(\beta - \alpha) = 0.970$$

$$\begin{aligned} \text{故 } K_a &= 0.608 / (0.992 \times 0.941 \times 0.968 \times [1 + \sqrt{(0.802 \times 0.418 / (0.968 \times 0.970))}]^2) \\ &= 0.264 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地震時土壓力 } P_1 &= P_e = 1/2 \times K_a \times \gamma' \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v) \\ &= 1/2 \times 0.264 \times 0.92 \times 2.50 \times (2.50 + 2 \times 1.00) \times (1 - 0.06) \\ &= 1.2822645 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平分力 } P_{1h} &= P_e \times \cos(\alpha + \delta) = 1.282 \times \cos(-14.04^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 1.271879261 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{垂直分力 } P_{1v} &= P_e \times \sin(\alpha + \delta) = 1.282 \times \sin(-14.04^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.162865831 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\text{作用點 } y = 1.0185185 \text{ m}$$

(2).牆底:

$$\varphi = 32$$

$$\beta = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\delta = 21.33333333$$

$$\theta = \text{ATan}(\text{Kh}/(1-\text{Kv})) = 7.275$$

$$\cos^2(\varphi - \theta - \alpha) = 0.825 \quad \cos \theta = 0.992$$

$$\cos(\delta + \alpha + \theta) = 0.878 \quad \cos^2 \alpha = 1.000$$

$$\sin(\varphi - \theta - \beta) = 0.418 \quad \sin(\varphi + \delta) = 0.802$$

$$\cos(\beta - \alpha) = 1.000$$

$$\begin{aligned} \text{故 } K_a &= 0.825 / (0.992 \times 1.000 \times 0.878 \times [1 + \sqrt{(0.802 \times 0.418 / (0.878 \times 1.000))}]^2) \\ &= 0.362 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地震時土壓力 } P_2 &= P_e = 1/2 \times K_a \times \gamma \times h \times (h + 2 \times z) \times (1 - K_v) \\ &= 1/2 \times 0.362 \times 0.92 \times 0.50 \times (0.50 + 2 \times (2.50 + 1.00)) \times (1 - 0.00) \\ &= 0.5866806 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平分力 } P_{2h} &= P_e \times \cos(\alpha + \delta) = 0.587 \times \cos(0.00^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.546481055 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{垂直分力 } P_{2v} &= P_e \times \sin(\alpha + \delta) = 0.587 \times \sin(0.00^\circ + 21.33^\circ) \\ &= 0.213430401 \text{ T/M} \end{aligned}$$

$$\text{作用點 } y = (0.50^2 + 3 \times 0.50 \times 3.50) / (3 \times (0.50 + 2 \times 3.50)) = 0.244444 \text{ m}$$

(3).水壓力

$$\begin{aligned} \text{地下水壓力 } P_2 &= 1/2 \times \gamma_w \times h^2 \\ &= 1/2 \times 1.0 \times (1 + 0.5)^2 \\ &= 1.125 \text{ T/M} \end{aligned}$$

(二).被動土壓

其中 K_p 採用庫倫(Coulomb)地震土壓理論計算被動土壓力係數,其式子為

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

(2). 內側水壓力

五、穩定計算：

各作用力及其對 A 點之力矩如下：

項目	垂直力	水平力	力臂 x	力臂 y	穩定力矩	傾覆力矩
1 W1	4.988		1.788		8.915	
2 W2	2.340		0.975		2.282	
3 H1		-0.599		1.750		-1.047
4 H2		-0.281		0.250		-0.070
5 P1	0.163	-1.272	2.205	1.519	0.359	-1.931
6 P2	0.213	-0.546	1.950	0.244	0.416	-0.134
7 P3		1.387		0.333	0.462	
8 P4		-1.125		0.500		-0.563
9 P5		0.125		0.167	0.021	
合計	7.704	-1.310			12.455	-3.745

註：混凝土砌石護岸單位重採 2.1T/M^3

(一).傾倒檢查:

$$\begin{aligned}\text{傾倒安全係數} &= \text{穩定力矩} / \text{傾倒力矩} \\ &= 12.455 / 3.745\end{aligned}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=2.5m)

工程名稱:紅石溪護岸改善工程

$$\begin{aligned} &= 3.326 > 2.000 \text{ O.K} \\ \text{轉倒之穩定: } d &= (12.455 + (-3.745)) / 7.704 \\ &= 1.130626029 > B/6 = 0.325 \text{ m O.K} \end{aligned}$$

(二).滑動檢查:

$$\begin{aligned} \text{滑動安全係數} &= \Sigma V \times (1-K_v) \times \tan(\delta) / \Sigma H \\ &= 7.704 \times (1-0.060) \times \tan(21.333^\circ) / 1.310 \\ &= 2.158222459 > 1.50 \text{ (O.K)} \end{aligned}$$

止滑鍵之設計:

根據 Boguslavsky 假定基底可有效發揮 1/3 之抵滑作用,

另 2/3 由止滑鍵抗滑。

基底所能發揮之摩擦力為 $7.70 \times \tan(21.33)/3$

$$= 1.00 \text{ T}$$

止滑鍵所應發揮之摩擦力則為 $1.31 - 1.00$

$$= 0.31 \text{ T}$$

假設止滑鍵所承受之土壓力為 P

止滑鍵之高度為 h

寬度 b

$$\text{則 } P \times h / 1.50 = 0.308$$

$$P = P_v \times \tan^2(45 + \varphi) = (P_a + P_b) / 2 \times \tan^2(45 + \varphi / 2)$$

$$= 12.86$$

$$h = 0.308 \times 1.5 / 12.86 \times 100 = 3.59 \text{ cm}$$

$$\text{設計 } h = 100.00 > 3.59, \text{ (O.K)}$$

(三).承載地盤的穩定檢查:

$$q = 2V / 3d = 2 \times 7.704 / 3 / 1.131 = 4.542495948 < 4.87 \text{ T/M}^2 \text{ (O.K)}$$

六、基礎底部配筋計算:

$$q' = q \times \text{趾部寬} / 3 / d = 4.542 \times 1.000 / 3 / 1.131 = 1.339227364 \text{ T/M}^2$$

$$\begin{aligned} \text{彎矩} &= 1.000^2 \times 0.500 \times 2.4 / 2 - [1.000 \times (2 \times 4.542 + 1.339) / 3 / (4.542 + 1.339)] \\ &\quad \times [(4.542 + 1.339) \times 1.000 / 2] \end{aligned}$$

$$= -1.13737 \text{ T-M}$$

$$\text{剪力} = 1.000 \times 0.500 \times 2.4 - 1.000 \times (4.542 + 1.339) / 2$$

$$= -1.740862 \text{ T}$$

剪應力校核: $v = V / bjd$

$$= 1,740.86 / (100 \times 43.500 \times 0.874) = 0.457877877 \text{ Kg/CM}^2$$

$$\leq v_c = 0.292 \sqrt{f'c} = 4.23148201 \text{ Kg/CM}^2 \text{ (O.K)}$$

牆身有效厚度 $d = \sqrt{(M \times 10^5 / (K \times 100))}$

$$= \sqrt{(1.137 \times 10^5 / (15.607 \times 100))}$$

$$= 8.537 \text{ CM}$$

$$\text{保護層厚度} = 7.5 \text{ CM}$$

$$\text{則實用厚度 } d = 50.000 - 7.500$$

$$= 42.5 \text{ CM} > 8.537 \text{ CM O.K}$$

程式名稱:混凝土排塊石護岸設計(H=2.5m)
工程名稱:紅石溪護岸改善工程

所需鋼筋量計算:

$$\begin{aligned} A_s &= M / (f_s \times j \times d) \\ &= 1.137 \times 10^5 / (1,400.000 \times 0.874 \times 42.500) \\ &= 2.187053533 \text{ CM}^2 \\ \text{採用 } & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 16 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ + & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ \text{故 } A_s' &= 2.011 \times 100 / 30.000 + 0.000 \times 100 / 30.000 \\ &= 6.702 \text{ CM}^2 > 2.187 \text{ CM}^2 \text{ O.K.} \end{aligned}$$

七、外牆應力與配筋計算:

$$\begin{aligned} \text{彎矩} &= 4.988 \times 0.313 + (0.163) \times 0.730 - 1.272 \times 1.019 \\ &= 0.3819929 \text{ T-M} \\ \text{剪力} &= 4.988 + (0.163) \\ &= 5.1503658 \text{ T} \\ \text{剪應力校核: } v &= V / bjd \\ &= 5,150.37 / (100 \times 88.500 \times 0.874) = 0.665839361 \text{ Kg/CM}^2 \\ &\leq v_c = 0.292 \sqrt{f'c} = 4.23148201 \text{ Kg/CM}^2 \text{ (O.K)} \\ \text{牆身有效厚度 } d &= \sqrt{(M \times 10^5 / (K \times 100))} \\ &= \sqrt{(0.382 \times 10^5 / (15.607 \times 100))} \\ &= 4.947 \text{ CM} \\ \text{保護層厚度} &= 7.5 \text{ CM} \\ \text{則實用厚度 } d &= 30.000 - 7.500 \\ &= 22.5 \text{ CM} > 4.947 \text{ CM} \text{ O.K} \end{aligned}$$

所需鋼筋量計算:

$$\begin{aligned} A_s &= M / (f_s \times j \times d) \\ &= -0.382 \times 10^5 / (1,400.000 \times 0.874 \times 22.500) \\ &= 1.387456577 \text{ CM}^2 \\ \text{採用 } & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 13 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ + & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & \varphi & @ & 30 \text{ CM} \\ \hline \end{array} \\ \text{故 } A_s' &= 1.327 \times 100 / 30.000 + 0.000 \times 100 / 30.000 \\ &= 4.424 \text{ CM}^2 > 1.387 \text{ CM}^2 \text{ O.K.} \end{aligned}$$

經濟部水利署第八河川局出版品版權頁資料

卑南溪池上、新興堤段及紅石溪堤防整體環境改善設計

出版機關：經濟部水利署第八河川局

地址：臺東市寶桑路 24 號

電話：(089) 322-023

傳真：(089) 323-515

網址：<http://www.wra08.gov.tw>

編著者：黎明工程顧問股份有限公司

出版年月：107 年 12 月

版次：初版

定價：新臺幣 1000 元

EBN：10107R0008

著作權利管理資訊：經濟部水利署第八河川局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署第八河川局同意或書面授權。

電子出版：本書製有光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署第八河川局

電話：(089) 322-023



經濟部水利署

台北辦公室

地址：台北市信義路三段 41 之 3 號 9~12 樓

總機：(02)3707-3000

傳真：(02)3707-3166

免費服務專線：0800-212239

台中辦公室

地址：台中市黎明路二段 501 號

總機：(04)2250-1250

傳真：(04)2250-1628

經濟部水利署第八河川局(出版)

地址：臺東市寶桑路 24 號

總機：(089) 322-023

傳真：(089) 323-515

網址：[http:// www.wra08.gov.tw](http://www.wra08.gov.tw)

EBN: 10107R0008

定價:新臺幣 1000 元