

彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程
(維護階段)

本工程之目標係透過水質淨化，改善水質汙染，並進行排水護岸及水岸環境營造，改善護岸景觀，打造親近水岸空間。以期將里巷景觀美化，重塑鹿港溪河道景觀，加入文化創新元素，串聯鹿港溪至鎮區核心區廊道，同時建置鹿港福興污水下水道系統等工作內容，工程區域位置圖如圖 1 所示。

1.5公里水岸、6公頃綠地、8座橋梁



圖 1 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程區域位置圖

(一)生態資料蒐集

本計畫參考「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」生態檢核(施工階段)施工中調查報告書之調查成果，並透過網站蒐集近期計畫範圍內之生態資料，包含「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「eBird」等，藉由持續更新線上生態資訊，以優化後續之生態評析。計畫區域含鄰近範圍陸域動物及水域生物盤點說明分別如表 1~表 7 所示。

表 1 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程植物盤點表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	2	0	22	3	27
生長習性	草本	3	0	24	11	38
	喬木	0	0	16	0	16
	灌木	0	0	5	1	6
	藤本	0	0	8	0	8
屬性	原生	2	0	28	7	37
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	20	5	25
	栽培	0	0	4	0	4

表 2 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程爬蟲類盤點表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類	文獻	本計畫
有鱗目	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>	E		V	
	黃領蛇科	花浪蛇	<i>Amphiesma stolatum</i>			V	
		草花蛇	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>		III	V	
	蝙蝠蛇科	眼鏡蛇	<i>Naja atra</i>			V	
	壁虎科	疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			V	
	石龍子科	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>			V	
	盲蛇科	恆春盲蛇	<i>Argyrophis koshunensis</i>	E		V	
龜鱉目	地龜科	斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>			V	
2 目	7 科	8 種	—	2 種	1 種	8 種	種

資料來源：「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註 1：「E」表特有種；「III」表其他應予保育之野生動物。

註 2：「v」表有發現記錄；「本計畫」表本計畫調查發現；「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

表 3 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程鳥類盤點表

目名	科名	中文名	學名	遷徙性	特有性	保育類	文獻	本計畫	完工後
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis kuntzi</i>	R	Es		V	V	V
鴿形目	長腳鴿科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	R,W			V		
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	In			V		V
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	R			V	V	
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	R			V	V	V
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	R			V	V	V
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	R			V	V	V
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata flavirostris</i>	R	Es		V	V	V
	鴉科	樹鴉	<i>Dendrocitta formosae formosae</i>	R	Es		V		V
		喜鵲	<i>Pica pica</i>	In			V		
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus harterti</i>	R,T	Es		V	V	V
	梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>	In			V		
		斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	R			V	V	V
	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata striolata</i>	R			V		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>	S,W,T			V		
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	R			V	V	
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	T,W		III	V		
	噪眉科	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	R	E	III	V		
	鵲鴿科	白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>	R,W			V	V	V
		東方黃鵲鴿	<i>Motacilla tschutschensis</i>	T,W			V		
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>	R			V	V	V
	鵲科	紅嘴黑鵲	<i>Hypsipetes leucocephalus nigerimus</i>	R	Es				V
		白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	R	Es		V	V	V
	棕鳥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	In			V	V	V
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	In			V	V	V
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex simplex</i>	R			V	V	V

目名	科名	中文名	學名	遷徙性	特有性	保育類	文獻	本計畫	完工後
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	W,S					V
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	R,S,W,T			V	V	V
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	R,S,W,T			V	V	V
		黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	R			V		
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R,W,T			V	V	V
鴛形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus kaleensis</i>	R			V		
鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	T,W		II	V		
鴞形目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis stictomus</i>	R	Es		V		
9 目	20 科	32 種	—	—	7 種	3 種	32 種	18 種	20 種

資料來源:「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」、「eBird」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註1:遷徙屬性:「R」表留鳥;「W」表冬候鳥;「S」表夏候鳥;「T」表過境鳥;「In」表外來種。

各物種屬性參考中華民國野鳥協會,「2020年臺灣鳥類名錄」之台灣地區。

註2:「E」表特有種;「Es」表特有亞種;「II」表珍貴稀有保育類野生動物;「III」表其他應予保育之野生動物。

註3:「v」表有發現記錄;「本計畫」表本計畫調查發現;「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

表4 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程哺乳類盤點表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類	文獻	本計畫
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>			V	
啮齒目	鼠科	田鼠	<i>Mus caroli</i>			V	
		小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>			V	
		溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>			V	
鼯形目	尖鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>			V	
3 目	3 科	5 種	—	0 種	0 種	5 種	種

資料來源:「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註:「v」表有發現記錄;「本計畫」表本計畫調查發現;「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

表5 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程魚類盤點表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類	洄游性	文獻	本計畫
鯉形目	鯉科	鯽	<i>Carassius auratus auratus</i>				V	
鱗形目	花鱗科	食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>	In			V	
鱸形目	麗魚科	口孵非鯽	<i>Oreochromis sp.</i>	In			V	
	鮨科	青星九刺鮨	<i>Cephalopholis miniata</i>				V	
		青石斑魚	<i>Epinephelus awoara</i>				V	
		鱸滑石斑魚	<i>Epinephelus tauvina</i>				V	
鯰形目	甲鯰科	琵琶鼠	<i>Pterygoplichthys sp.</i>	In			V	
合鰓魚目	合鰓魚科	黃鰷	<i>Monopterus albus</i>				V	
5 目	6 科	8 種	—	0 種	0 種	0 種	8 種	種

資料來源:「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註1:「特有性」一欄「In」指外來種。

註2:「v」表有發現記錄;「本計畫」表本計畫調查發現;「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

表 6 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程底棲生物盤點表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類	洄游性	文獻	本計畫
基眼目	囊螺科	囊螺	<i>Physa acuta</i>	In			V	
中腹足目	截尾釘螺科	邱氏釘螺	<i>Oncomelania hupensis</i>				V	
	蘋果螺科	福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	In			V	
	沼螺科	沼螺	<i>Bithynia manchourica</i>				V	
	栗螺科	臺灣栗螺	<i>Stenothyra formosana</i>				V	
	錐蝨科	流紋蝨	<i>Sermyla riquetii</i>				V	
		瘤蝨	<i>Tarebia granifera</i>				V	
		塔蝨	<i>Thiara scabra scabra</i>				V	
	田螺科	石田螺	<i>Sinotaia quadrata</i>				V	
2 目	7 科	9 種	—	0 種	0 種	0 種	9 種	種

資料來源：「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註 1：「特有性」一欄「In」指外來種。

註 2：「v」表有發現記錄；「本計畫」表本計畫調查發現；「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

表 7 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程兩棲類盤點表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育類	文獻	本計畫
無尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>			V	
	叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>			V	
1 目	2 科	2 種	—	0 種	0 種	2 種	種

資料來源：「集水區友善環境生態資料庫」、「河川環境資料庫」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」及「鹿港溪再現計畫-彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸環境營造計畫」。

註：「v」表有發現記錄；「本計畫」表本計畫調查發現；「文獻」表盤點文獻或網路資料庫之彙整結果。

(二) 現地勘查與生態棲地環境評估

本計畫區河岸兩側皆為砌石護岸，沿線皆種植植被避免土石裸露。周邊環境包括工廠、學校及住家，水域型態為深流且較流速較緩，且部分區段可發現大量植物斷枝以及民生廢棄物漂浮於水面。兩季次現場檢視成果如圖 2 及圖 3 所示。

(三) 生態評析

本工程於民國 107 年 3 月 1 日開工，民國 110 年 10 月 24 日完工啟用，本計畫於民國 110 年 12 月 21~22 日，針對工程可能影響較大之物種(鳥類)與環境(喬木生長與植被恢復情況)進行調查與生態評析。由於本計畫於規劃設計階段無完整的生態調查資料可供比對，故僅能採用與本計畫調查季節相同之民國 109 年 1 月(施工中)的調查資料進行比較分析，如表 8 所示。由比較結果可知，完工後的鳥類種類明顯多於施工中，顯示整體周邊的生態棲地恢復情況不錯。

表 8 施工前後鳥類物種勾稽表

物種	施工中	完工後	物種	施工中	完工後
小白鷺	V	V	白頭翁	V	V
大白鷺		V	斯氏繡眼	V	V
黃頭鷺	V	V	白尾八哥	V	V
夜鷺	V	V	家八哥	V	V
紅冠水雞	V	V	白鵲鴿	V	V
紅鳩	V	V	麻雀	V	V
珠頸斑鳩	V		斑文鳥	V	
小雨燕	V	V	野鴿		V
大卷尾	V	V	樹鵲		V
洋燕	V		斑文鳥		V
灰頭鷓鴣	V	V	紅嘴黑鵲		V
褐頭鷓鴣	V	V			
總計				18 種	20 種
背景資料					
調查日期			調查範圍		
施工中	109 年 1 月		鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程		
本期調查	110 年 12 月 21 日		鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程		



圖 2 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程環境現況照(1/2)

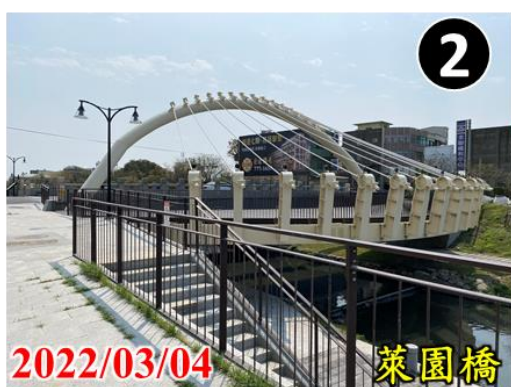
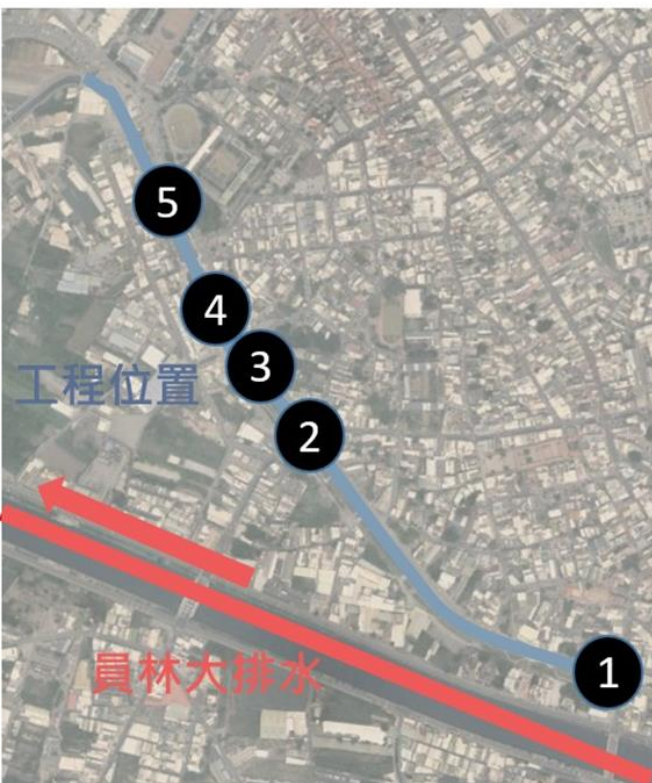


圖 3 彰化縣鹿港溪排水護岸及水岸景觀環境營造工程環境現況照(2/2)

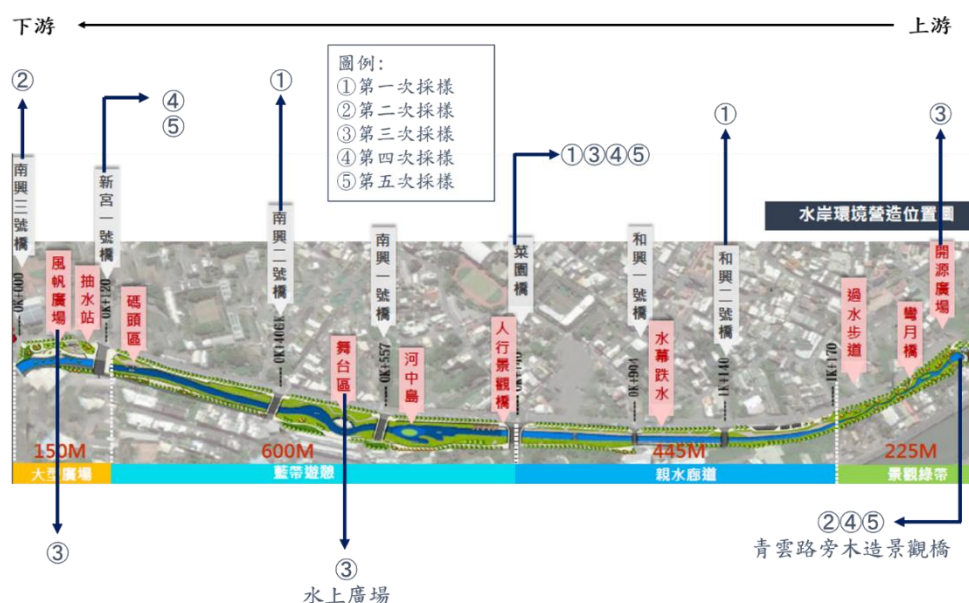
(四)水質檢測結果分析

本工程已於民國 110 年 10 月 24 日竣工，鹿港溪排水歷年之水質採樣點位分佈如圖 4 所示，歷年之水質檢測結果如表 9 所示。針對各採樣點之水質檢測結果分析如下：

1.溶氧(DO)及生化需氧量(BOD)

溶氧(DO)為溶解於水中之氧氣濃度。生化需氧量(BOD)是水體中的好氧微生物，在一定溫度下將水中有機物分解成無機質的氧化過程所需要的溶解氧量。因此，生化需氧量(BOD)越高，可能造成水體中的氧氣於好氧微生物分解有機物時被消耗越多，造成溶氧(DO)下降。由圖 5 與圖 6 各採樣點之溶氧量(DO)與生化需氧量(BOD)，從上游往下游之變化可知，水體中的溶氧(DO)有往下游逐漸減少之趨勢，而生化需氧量(BOD)則有逐漸增加之趨勢，顯示水體中的溶氧(DO)減少，應與生化需氧量(BOD)增加有關。

由於鹿港溪周邊較偏都市住宅區與觀光區，且根據相對地理位置分布，越往下游為觀光重鎮較密集地區，故排入鹿港溪之廢水應以民生廢水為主。隨著鹿港福興汙水下水道系統及水質改善計畫工程之推動，目前鹿港溪沿線已有污水截流，水體中的生化需氧量(BOD)數值與施工前相比有大幅下降，整體水質明顯獲得改善。



(資料來源：鹿港溪第三屆水環境大賞成果報告)

圖 4 鹿港溪採樣點分布

表 9 水質檢測結果

地點	日期	溫度(℃)	pH	導電度 (μ mho/cm)	溶氧 (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	濁度 (NTU)	氨氮 (mg/L)	RPI
青雲路旁 木造景觀橋	2022/03/04 (完工後)	24.6	7.26	760	6.02	3.45	4.53	1.63	0.72	2.5
開源廣場	2021/10/12 (完工後)	28.9	7.3	810	8.32	1.86	0.86	2.3		
和興二號橋	2010/08/11 (施工前)	30.2	7.6	859		95.1	107		12.1	
菜園橋	2010/08/11 (施工前)	31.6	7.6	890		77.5	516		8.47	
	2021/10/12 (完工後)	29	7.5	740	4.07	8.27	39.8	20.8		
	2022/03/04 (完工後)	27	7.18	752	5.32	4.95	11.6	7.97	0.96	2.5
水上廣場	2021/10/12 (完工後)	29.3	7.8	770	1.52	10.3	33.6	18.2		
南興二號橋	2010/08/11 (施工前)	30.7	7.6	871		29.9	33.2		8.56	
新宮一號橋	2022/03/04 (完工後)	26.9	7.15	783	2.22	6.29	12.2	8.87	1.15	4.75
風帆廣場	2021/10/12 (完工後)	28.6	8.2	720	0.81	16.5	42.1	31.6		

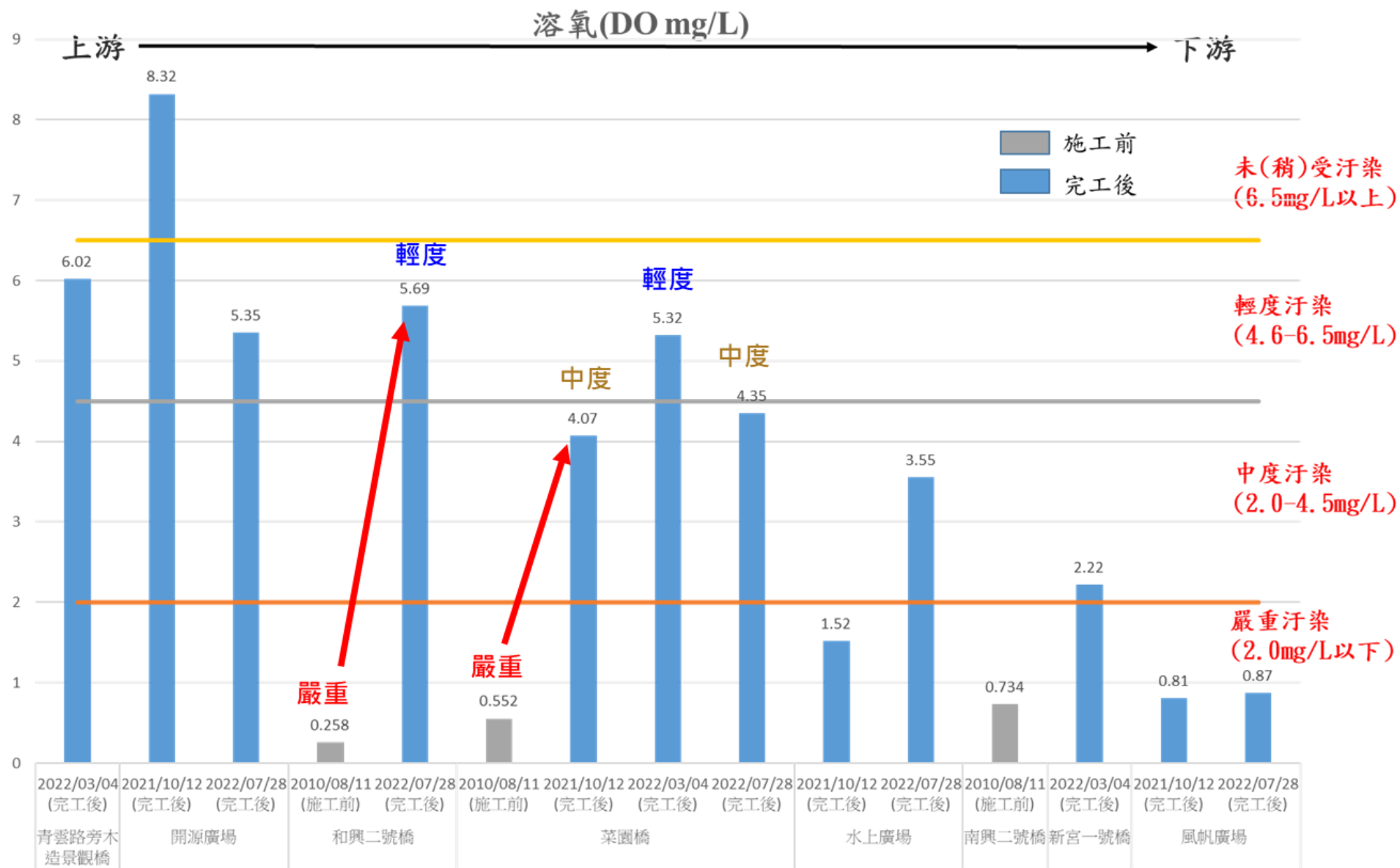


圖 5 鹿港溪溶氧量(DO mg/L)採樣數值資料

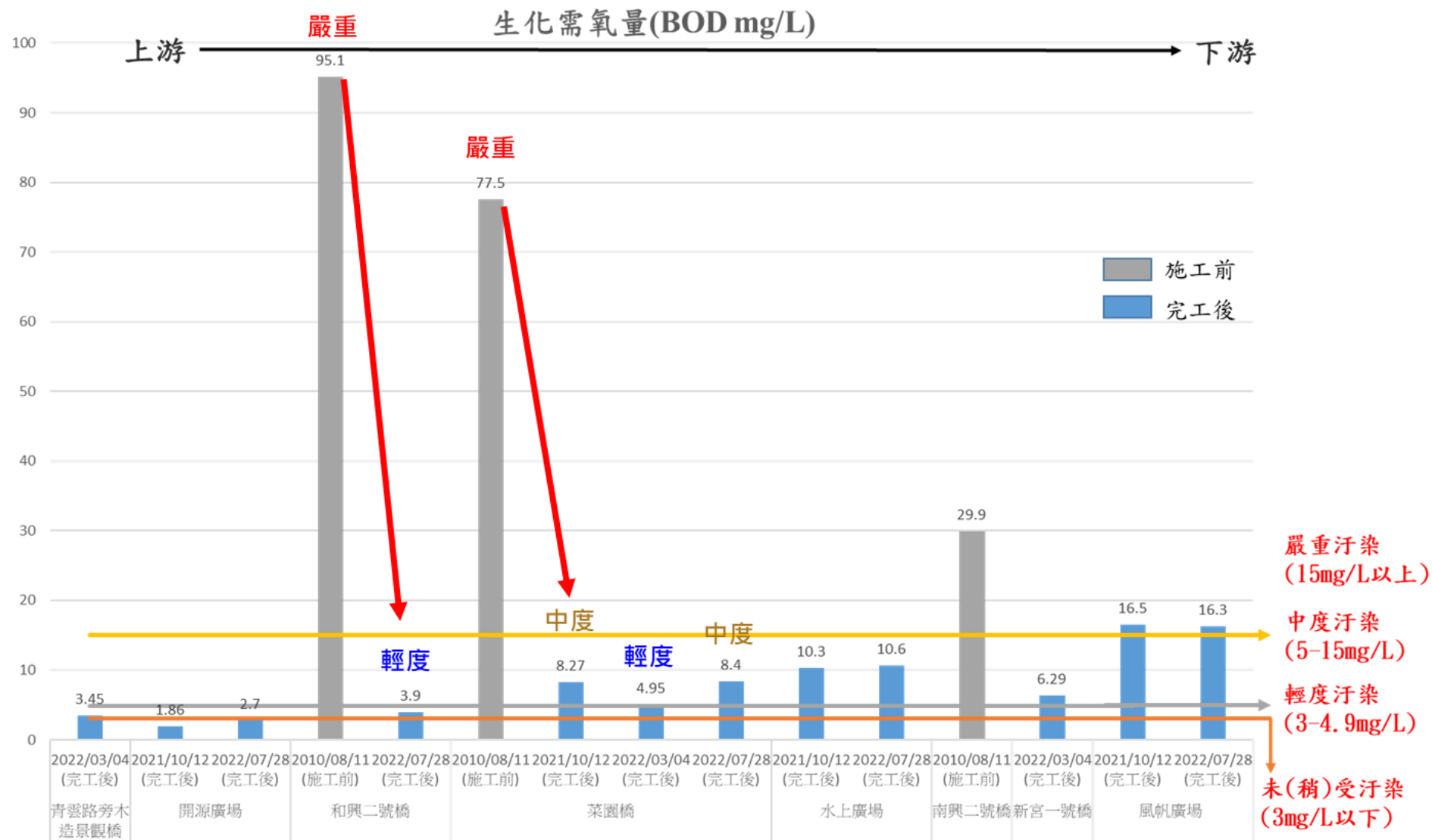


圖 6 鹿港溪化學需氧量(BOD mg/L)採樣數值資料

2.懸浮固體濃度(Suspended solids, SS)與濁度(Turbidity)

懸浮固體濃度(SS)係指水中會因攪動或流動而懸浮在水中的固態粒子，可以用來判斷水中品質的一個指標。鹿港溪之懸浮固體濃度(圖 7)，中上游於施工前後懸浮固體濃度(SS)有大幅下降，可推測因工程針對兩側河道進行汙水截流，並引入汙水下水道系統至汙水處理廠處理後，再將清水回送至上游後，利用大量清水稀釋水中懸浮固體濃度，使得懸浮固體濃度下降。

濁度係指水樣中因為大量肉眼可見懸浮物質而造成的混濁情形，濁度的來源包括黏粒、粉粒、細微有機物、浮游生物或微生物等。濁度高會影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用而濁度常用的單位為(Nephelometric Turbidity Unit, NTU)。鹿港溪濁度顯示(圖 8)，下游較上游略微偏高。推測越往下游越靠近住宅及觀光較密集之地區，而人類在地面上的活動，例如建築施工、農業等會造成泥沙灰塵，在下雨時也會透過逕流讓沉積物進入水體，推測可能為造成下游濁度較高之原因。

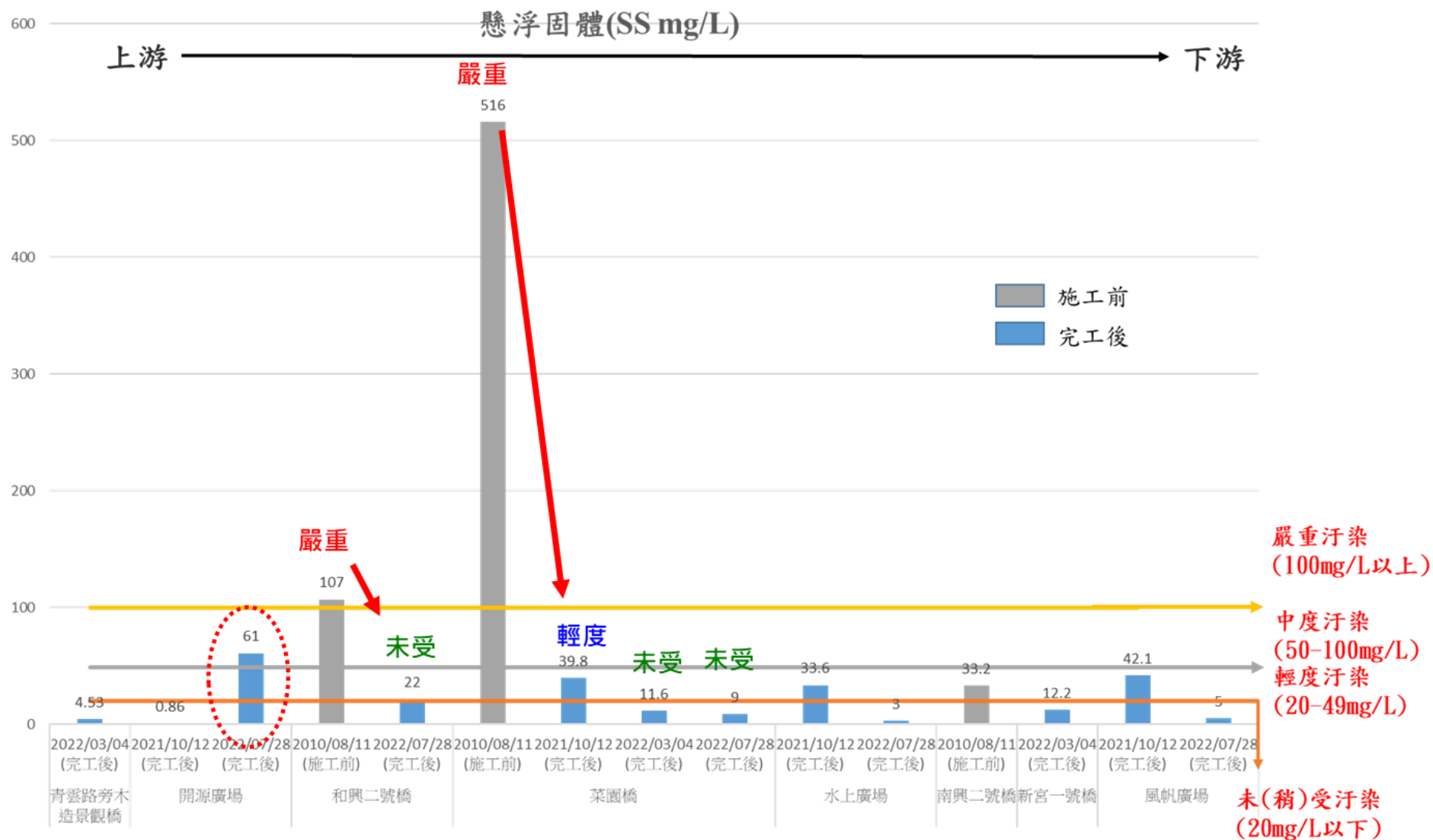


圖 7 鹿港溪懸浮固體(SS mg/L)採樣數值資料

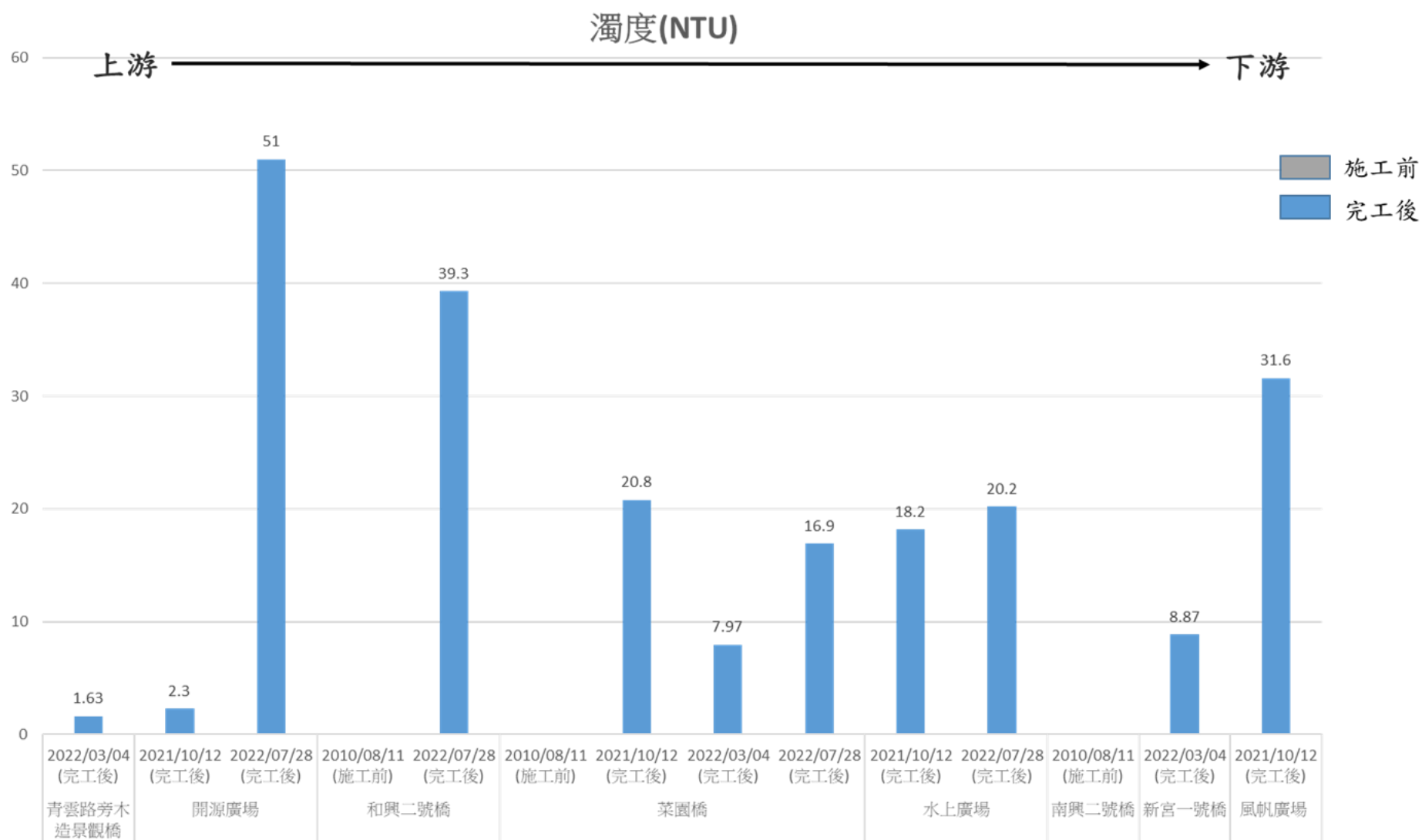


圖 8 鹿港溪濁度(NTU)採樣數值資料

3. 氨氮(NH₃N)

氨氮(NH₃N)來源主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮(NH₃N)可表示該水體受污染時間較短。氨氮部分(圖 10)，施工前鹿港溪整體氨氮濃度明顯偏高，推測受民生廢水排物之影響偏多；而在鹿港福興汙水下水道系統及水質改善計畫工程之推動後，氨氮(NH₃N)濃度大幅下降，表示工程對於鹿港溪水質改善有顯著的效果。

4. 河川污染指數(RPI)

由生化需氧量(Biochemical oxygen demand, BOD)、溶氧量(Dissolved oxygen, DO)、氨氮(NH₃N)及懸浮固體(Suspended solids, SS)等四項來計算所得之指數積分值，並判定河川水質污染程度(表 10 及圖 11)。

計算方式如下

$$\text{河川污染指標(RPI)} = \frac{1}{4} \sum_{i=0}^4 S_i$$

(S_i 為污染點數，i 為水質項目，RPI 為河川污染指數，介於 1~10 間)

根據歷年檢測結果及綜合上述三項(溶氧及生化需氧量、懸浮固體濃度與濁度及氨氮)分析結果可判斷鹿港溪整體 RPI 之空間分布，在中上游段屬於輕度污染，下游地區屬於中度污染。

由鹿港溪歷年水質調查資料可知，以菜園橋為例，在工程開工前及完工後的生化需氧量(BOD)、懸浮固體濃度(SS)以及氨氮(NH₃N)均大幅度減少，顯示「鹿港溪再現計畫」的三個分項工程對於鹿港溪水質改善有明顯的幫助。

表 10 河川污染指數(RPI)

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量(DO mg/L)	6.5 以上	4.6-6.5	2.0-4.5	2.0 以下
生化需氧量 (BOD mg/L)	3.0 以下	3.0-4.9	5.0-15	15 以上
懸浮固體(SS mg/L)	20 以下	20-49	50-100	100 以上
氨氮(NH ₃ N mg/L)	0.50 以下	0.50-0.99	1.0-3.0	3.0 以上
點數	1	3	6	10
污染指數積分值(S)	2.0 以下	2.0-3.0	3.1-6.0	6.0 以上

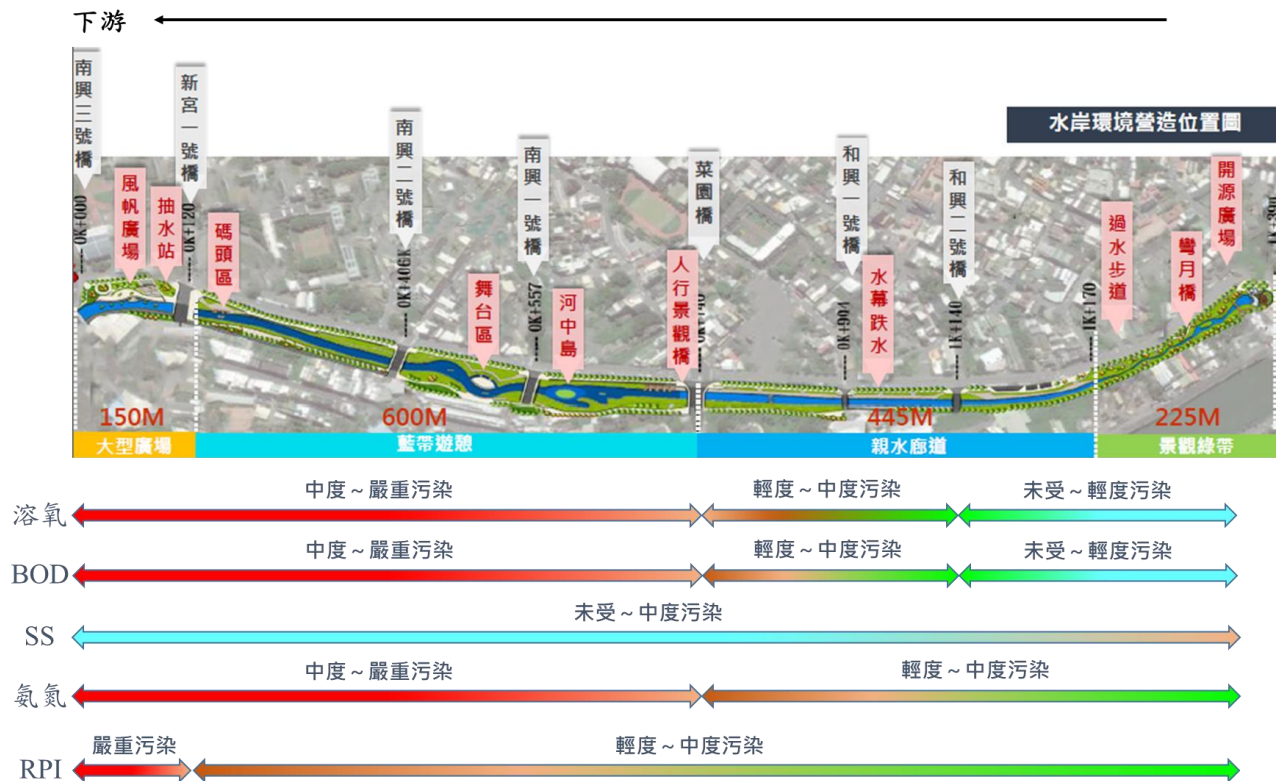


圖 9 鹿港溪水質採樣情況

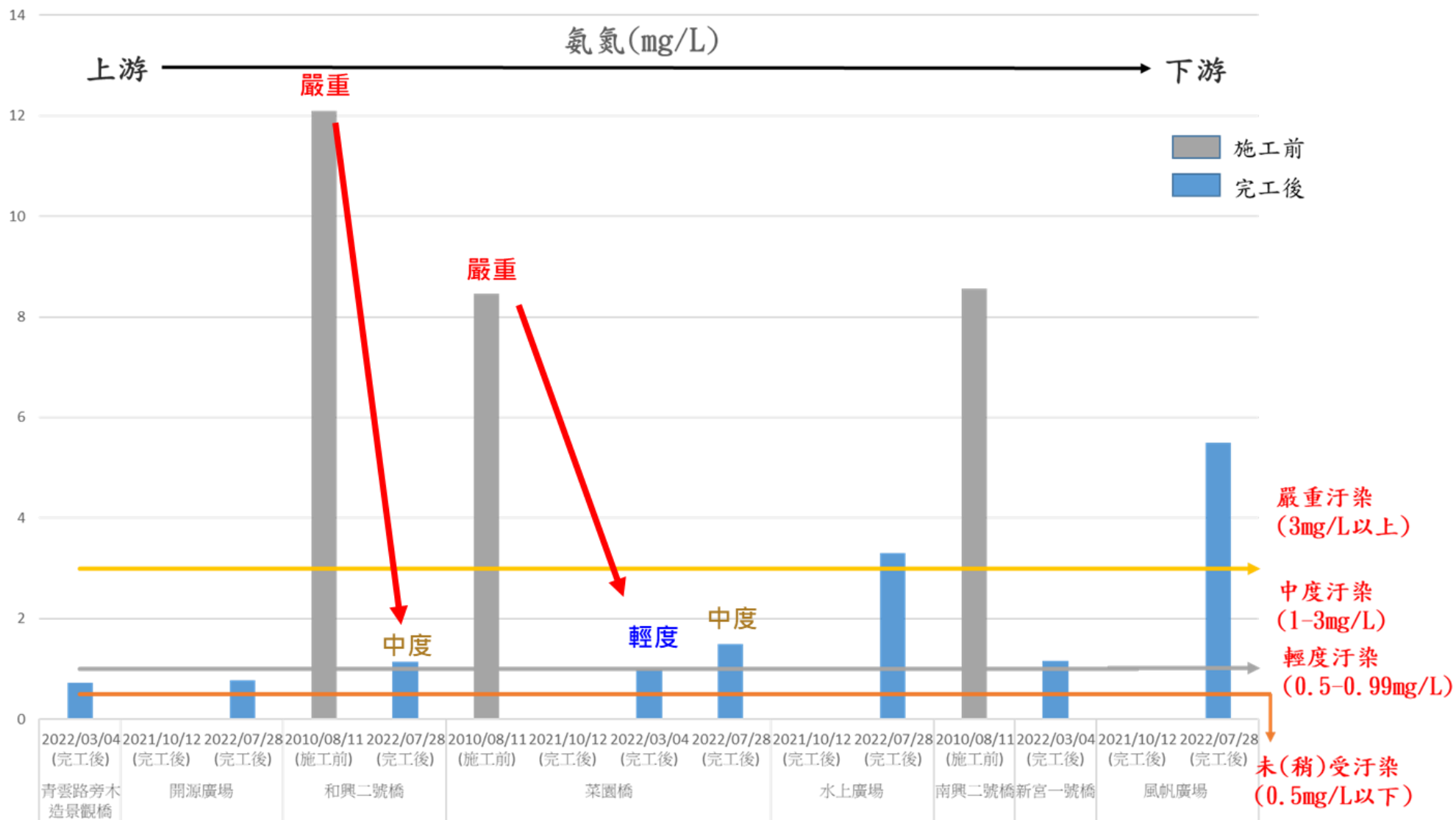


圖 10 鹿港溪氨氮(NH₃N mg/L)採樣數值資料

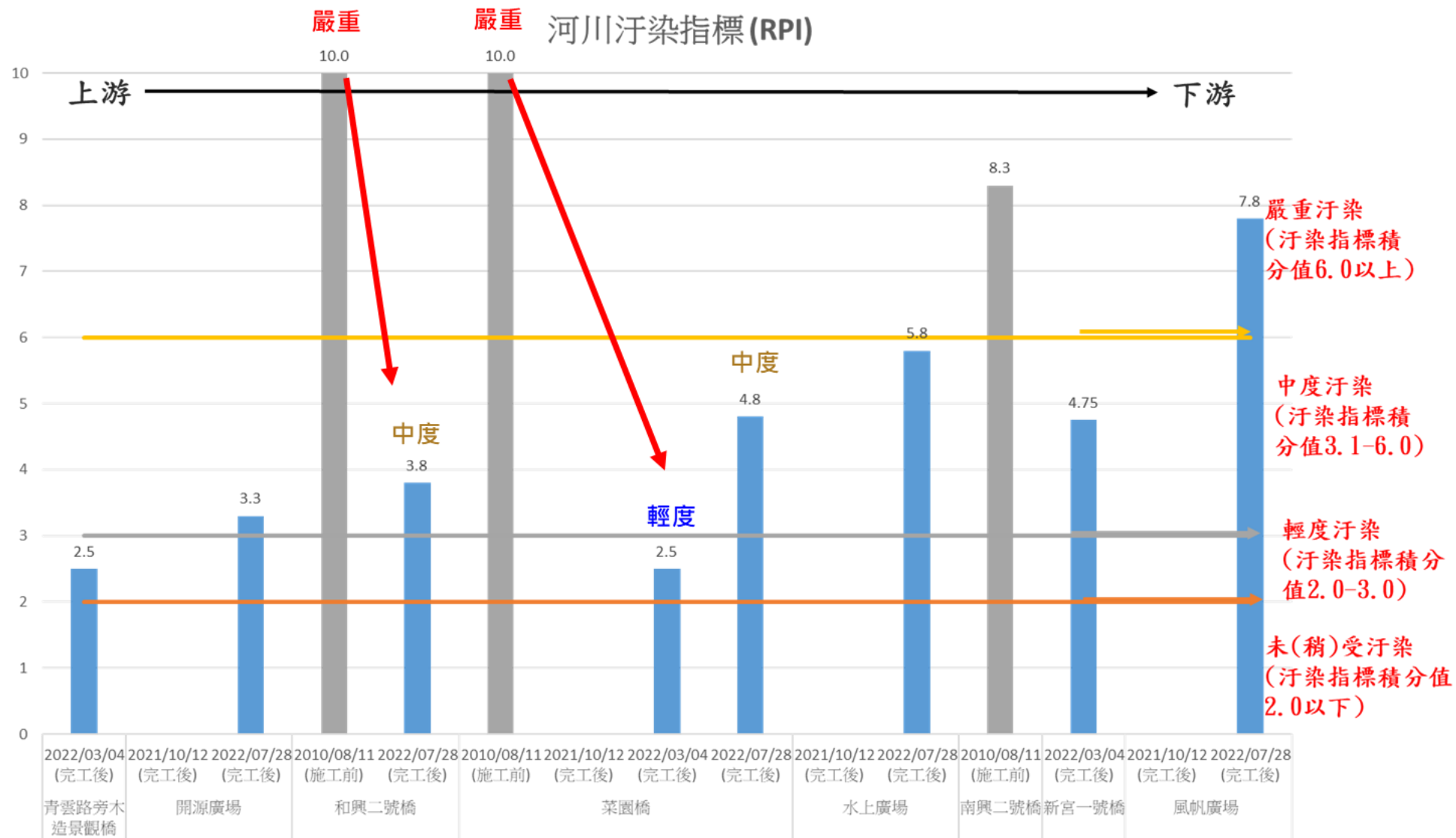


圖 11 鹿港溪河川汙染指標採樣數值資料

(五)效益評核

(1) 由施工中與完工後調查比較結果可知，完工後的鳥類種類明顯多於施工中，顯示整體周邊的生態棲地恢復情況不錯。

由鹿港溪歷年水質調查資料可知，以菜園橋為例，在工程開工前及完工後的生化需氧量(BOD)、懸浮固體濃度(SS)以及氨氮(NH₃N)均大幅度減少，顯示「鹿港溪再現計畫」的三個分項工程對於鹿港溪水質改善有明顯的幫助。