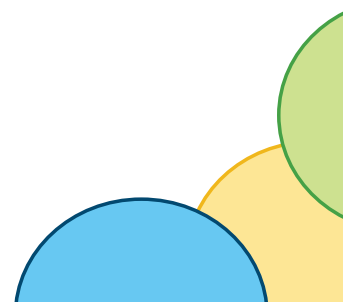


113 年度農田水利綠能業務年度工作檢討會議  
及太陽光電推廣訓練實施計畫



# 太陽光電案場水質檢測實務說明

財團法人農業工程研究中心  
陳凱琳 助理研究員  
113年12月9日



## 計畫目的與執行工作項目

### 計畫目的

- ✓ 農田水利署(以下簡稱農水署)配合經濟部推動太陽光電政策，廣續推動農業水域案場設置太陽光電發電設施，考量太陽光電設施(如太陽能電池模組、支架、扣件、螺絲及浮臺等)與太陽光電板清潔時是否影響灌溉用水安全之虞，因此藉由蒐集相關文獻、水質資料及實際水質採樣，瞭解太陽光電設施設置對水質之影響。

### 工作項目



蒐集國內外水域型太陽光電設施相關文獻資料探討



國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析



規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況



# 蒐集國內外水域型太陽光電設施相關文獻資料探討

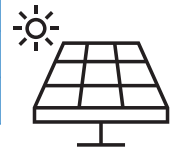
- ✓ 彙整水域型太陽光電設施發展現況
  - ✓ 瞭解設置太陽光電設施後對於水域環境所帶來之影響
- ➔ 減少民眾對水域型太陽光電設施對水質影響疑慮



## 國內水域型太陽光電設施案場彙整表

單位	案場類型	數量(處)	裝置總容量(MW)
農業部農水署	埤塘	29	63.4
	農業水庫	3	17.7
經濟部水利署	水庫	6	16.2
	滯洪池	17	81.89

➔ 總容量為179.19 MW



# 蒐集國內外水域型太陽光電設施相關文獻資料探討

## 各國水面型太陽光電設施發展現況

**美國**  
其中加州與佛羅里達州等地區相當重視水域型太陽光電設施設置。美國東南部最大水域型太陽光電設施，每年能提供約200戶家庭用電需求

**歐洲**  
歐洲地區水面型太陽光電設施主要集中於法國與荷蘭等國家，並以荷蘭發電量280 MW，佔全歐洲國家總發電量約61%。

**韓國**  
最大水面型太陽光電設施在2021年於陝川大壩(Hapcheon dam)設置完成，總發電量為41 MW。

**日本**  
主要因國土、土地資源有限及再生能源發展政策等，為最早發展水面型太陽光電設施國家。

**印度**  
最大水面型太陽光電設施2021年於印度泰米爾納德邦 (Indian State of Tamil Nadu) 正式啟用，總發電量為14.7 MW

**中國**  
最大水面型太陽光電設施為山東省德州市 (Dezhou) 水庫，總發電量為320 MW

隨著各國積極發展太陽光電設施同時，雖水域型太陽光電浮台材質已具有耐候性、耐蝕性，其使用年限可達20年，但仍需要考量各水域環境差異，評估設置太陽光電設施之可能性

(Bellini, 2021; Bellini, 2022; Molly Duerig, 2024; Gupta, 2021; Patrick Jowett, 2024)  
<https://www.kyocera.co.jp/newsroom/index.html>

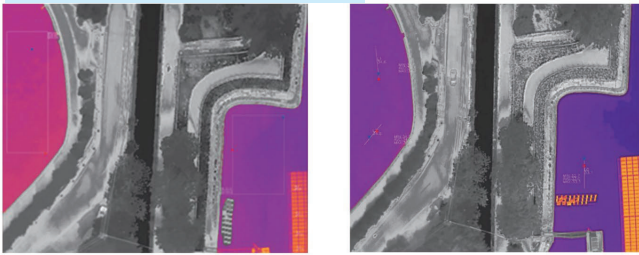
# 蒐集國內外水域型太陽光電設施相關文獻資料探討

## 水域型太陽光電設施對水質環境之影響

### 減少水面蒸發散量 (Abdelal, 2021; 林文苑等, 2023)

- ✓ 約旦試驗：減少60%蒸發散量
- ✓ 臺灣桃園試驗：減少17%蒸發散量

#### 石門管理處社子1號池

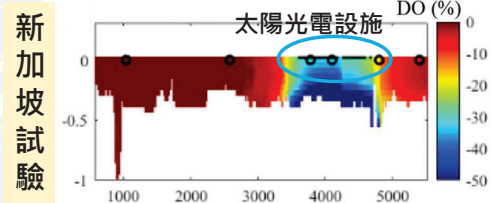


以無人機配熱影像進行

### 降低水體溶氧

(Yang et al., 2022; Yang et al., 2024)

- ✓ 新加坡試驗：溶氧濃度下降50%
- ✓ 中國現地試驗：飽和溶氧量下降



### 水體營養鹽變化

(Yang et al., 2022)

- ✓ 新加坡試驗：  
太陽光電設施水面下，水體葉綠素a下降30%、總有機碳下降15%、總氮增加10%、總磷增加30%

5

# 蒐集國內水域型太陽光電設施相關文獻資料探討

## 水域型太陽光電設施對水質環境之影響

### 水溫變化

(Ilgen et al., 2023; Yang et al., 2022; 林文苑等, 2023)

- ✓ 新加坡試驗：  
於水庫試驗發現水溫上升0.3°C
- ✓ 德國試驗：  
夏季水溫分層更不穩定且變短
- ✓ 臺灣桃園試驗：  
水面水溫平均降低約1.42°C

太陽光電設施對水溫之影響，可能隨著區域變化而有所差異。

### 生物多樣性變化

(Yang et al., 2024; Wang et al., 2022)

- ✓ 中國試驗：  
浮游生物物種與密度減少，鳥類多樣性減少且鳥類群落組成改變
- ✓ 臺灣試驗  
發現竹北、鹿港及七股水產養殖池水體浮游植物生長，可能因太陽光電設施遮光效應影響而減少

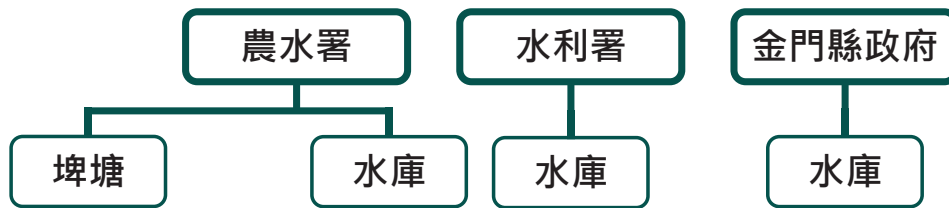
藉由彙整不同國家的研究結果能更為瞭解太陽光電設施對水質影響，但仍建議相關單位能進行本土之相關試驗，以更全面性瞭解太陽光電設施設置對水域環境之影響。

6



# 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

設施案場



桃園大圳3-6號池、桃園大圳4-6號池、桃園大圳8-19號池、桃園大圳8-24號池、桃園大圳12-14號池、光復圳6-3號池、光復圳7-1號池、光復圳8-2號池、光復圳8-4號池、光復圳8-9號池、光復圳8-12號池、光復圳8-13號池、光復圳8-17號池、光復圳10-1號池、光復圳10-2號池、光復圳11-1號池、光復圳13-2號池、光復圳新豐1號池、繞37B池、湖口6A池、繞嶺64號池、大林水碓埤、瓦碓埤、芒子芒埤、三爺埤

內埔子水庫  
鹽水埤水庫

阿公店水庫

金湖水庫

水質資料評估

- ✓ 灌溉水質基準值
- ✓ 卡爾森優養化指標、單一指標葉綠素 $a$

7

各案場上游引水源

# 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

管理機關	案場名稱	上游水源類別及名稱
農田水利署桃園管理處	桃園大圳3-6號池	水庫(100%)
農田水利署桃園管理處	桃園大圳4-6號池	水庫(100%)
農田水利署桃園管理處	桃園大圳8-19號池	水庫(100%)
農田水利署桃園管理處	桃園大圳8-24號池	水庫(100%)
農田水利署桃園管理處	桃園大圳12-14號池	灌溉回歸水(100%)
農田水利署桃園管理處	光復圳6-3號池	水庫(90%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳7-1號池	水庫(90%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳8-2號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳8-4號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳8-9號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳8-12號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)

AE

## 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

管理機關	案場名稱	上游水源類別及名稱
農田水利署桃園管理處	光復圳8-13號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳8-17號池	水庫(50%)、德盛溪(40%)、社子溪(10%)
農田水利署桃園管理處	光復圳10-1號池	北勢溪(100%)
農田水利署桃園管理處	光復圳10-2號池	北勢溪(100%)
農田水利署桃園管理處	光復圳11-1號池	北勢溪(50%)、崁頂溪(30%)、波羅汶溪(20%)
農田水利署桃園管理處	光復圳13-2號池	光復圳尾水(北勢溪、崁頂溪及波羅汶溪等)(20%)、德龜溪(85%)
農田水利署桃園管理處	光復圳新豐1號池	茄荖溪(100%)
農田水利署石門管理處	繞37B池	---
農田水利署石門管理處	湖口6A池	水庫(100%)
農田水利署石門管理處	繞嶺64號池	水庫(100%)

## 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

管理機關	案場名稱	上游水源類別及名稱
農田水利署雲林管理處	大林水碓埤	石龜溪(100%)
農田水利署嘉南管理處	瓦礫埤	水庫(100%)、回歸水
農田水利署嘉南管理處	芒子芒埤	灌溉回歸水(80%)、水庫(20%)
農田水利署高雄管理處	三爺埤	雨水(70%)、社區排水(30%)
農田水利署嘉南管理處	內埔子水庫	水庫(100%)
農田水利署嘉南管理處	鹽水埤水庫	水庫(100%)
金門縣政府	金湖水庫	后壟溪排水及海水入侵
經濟部水利署	阿公店水庫	旗山溪

## 各案場水質監測項目

# 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

○ 有檢測該水質監測項目  
 △ 檢測部分水質測項，或未知是否有相關檢測項目

水溫、pH、導電度

重金屬(總鉻、鎳、銅、鋅、鎘、鉛)、懸浮固體、氨氮、鈉吸著率、殘餘碳酸鈉、氯鹽及硫酸鹽

總磷、透明度、葉綠素 $a$ 、卡爾森優養化指標

塑化劑、鋁、鎘、鉍、銻等

案場管理單位	初驗測項	複驗測項	優養化評估	其他測項
農水署 桃園管理處	○	○	○	△
農水署 石門管理處	○	○	○	△
農水署 雲林管理處	○	△	△	△
農水署 嘉南管理處	○	○	○	○
農水署 高雄管理處	○	○	△	△
金門縣政府 經濟部水利署	○	△	○	△

11

## 各案場灌溉水質基準值評估

# 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

皆符合標準

大多太陽光電設施設置前或完工後，案場水質並無明顯的變化趨勢，且水質多符合灌溉水質基準值。

- ✓ 桃園大圳3-6號池、桃園大圳12-14號池、光復圳6-3號池、光復圳8-2號池、光復圳8-9號池、光復圳8-13號池、光復圳10-2號池、湖口6A池、繞嶺64號池及瓦礫埤等10處

2 部分項目超標

部分水質pH值、溶氧及氨氮受到季節或偶發性影響超標，但後續監測結果則符合灌溉水質基準值。

- ✓ 桃園大圳4-6號池、桃園大圳8-19號池、桃園大圳8-24號池、光復圳7-1號池、光復圳8-4號池、光復圳8-12號池、光復圳8-17號池、光復圳11-1號池及芒子芒埤等9處

案場名稱	監測期數	pH值	導電度(μS/cm)	氯鹽(mg/L)	硫酸鹽(mg/L)	氨氮(mg/L)	SAR(meq/L) <sup>1/2</sup>	RSC(meq/L)
光復圳8-12號池	23	7.3~ <b>10.1</b>	192~428	16.4~45.4	24.0~87.9	0.04~2.39	0.1~2.2	<0.1~0.2
光復圳8-17號池	23	6.7~8.8	231~467	16.9~41.9	29.6~104	0.04~ <b>3.35</b>	0.8~2.2	<0.1~0.4
光復圳10-1號池	23	6.7~8.3	300~536	24.4~59.6	22.0~56.0	0.05~ <b>5.81</b>	0.9~2.1	<0.1~0.41

## 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

3 多筆項目超標

導電度、氯鹽、硫酸鹽、氨氮及鈉吸著率等部分水質監測項目，在太陽光電設施設置前後皆有超標紀錄，推測與上游引水源水質有關。

由於水體有較高離子含量與營養鹽濃度較高，以該水體作為農作物灌溉水源時，需留意農作物肥料施用量。

案場名稱	上游水源類別及名稱
光復圳13-2號池	光復圳尾水(北勢溪、崁頂溪及波羅汶溪等)(20%) 德龜溪(85%)
光復圳新豐1號池	茄荖溪(100%)
大林水碓埤	石龜溪(100%)
三爺埤	雨水(70%)、社區排水(30%)
內埔子水庫	水庫(100%)
金湖水庫	后壠溪排水及海水入侵

13

## 國內已完工埤塘、水庫案場之水質資料分析

不論是太陽光電設施設置前或完工後，大多案場水質多為優養等級

水體呈現優養等級原因

- ✓ 埤塘屬於靜態水域，水體流動緩慢且置換性較差，容易使水體中營養鹽產生濃縮效應。
- ✓ 夏季氣溫逐漸上升，且高溫天數漸增，容易使水體中藻類增長速度增加。
- ✓ 部分光電案場受到上游引水源影響，導致水體具有較多營養鹽。

埤塘  
水域

當水體呈現優養等級代表水體含有豐富之營養鹽，該水體應用在灌溉上能作為作物補充之養分，同時減少肥料之施用(Tadesse and Dinka, 2023)

水庫  
水域

金湖水庫與阿公店水庫作為公共給水之水庫，管理單位在優養化程度管控上，則應避免有害藻毒素之風險

14



## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

### 桃園大圳8-20號池

- ✓ 面積：140,760 m<sup>2</sup>
- ✓ 覆蓋率：41.5%
- ✓ 完工日期：106/11(第一期)、108/05(第二期)
- ✓ 裝置容量：4.98 MW



### 社子1號池

- ✓ 面積：49,380 m<sup>2</sup>
- ✓ 覆蓋率：44.0%
- ✓ 完工日期：106/12
- ✓ 裝置容量：2.00 MW



### 北勢埤

- ✓ 面積：93,439 m<sup>2</sup>
- ✓ 覆蓋率：25.0%
- ✓ 完工日期：107/12
- ✓ 裝置容量：2.00 MW



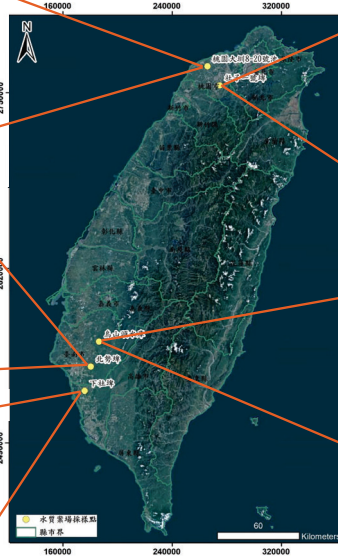
### 烏山頭水庫

- ✓ 面積：327,800 m<sup>2</sup>
- ✓ 覆蓋率：1.13%
- ✓ 完工日期：111/05
- ✓ 裝置容量：13.71 MW



### 下社埤

- ✓ 面積：93,439 m<sup>2</sup>
- ✓ 覆蓋率：25.0%
- ✓ 完工日期：107/12
- ✓ 裝置容量：2.00 MW



## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

### 案場位置

- ✓ 以水域型(浮力式)為主，並引用109年農科計畫案場廣續追蹤水質現況

### 採樣方式

- ✓ 表水採樣(設置區域內)

### 檢測項目

#### ✓ 灌溉水質基準值

品質項：導電度、溶氧、懸浮固體、氯鹽、硫酸鹽、氨氮、鈉吸著率、殘餘碳酸鈉

管制項：pH值、八大重金屬

#### ✓ 優養化指標：透明度、總磷、葉綠素<sub>a</sub>

#### ✓ 常見塑化劑：鄰苯二甲酸二甲酯、鄰苯二甲酸二乙酯、鄰苯二甲酸二丁酯、鄰苯二甲酸丁苯酯、磷苯二甲酸乙己酯、磷苯二甲酸二辛酯

#### ✓ 增測重金屬：鉍、銻、鎘及鋁

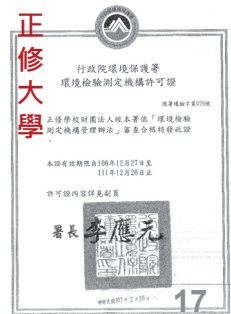


現場採樣照片



## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

檢測項目	水樣 (mL)	容器	保存方法	保存期限	檢驗方法
水溫	-	-	現場測定	立即分析	NIEA W217
pH值	-	-	現場測定	立即分析	NIEA W424
導電度	-	-	現場測定	立即分析	NIEA W203
溶氧	-	-	現場測定	立即分析	NIEA W455
懸浮固體	4,000	PE瓶	暗處,4°C冷藏	7天	NIEA W210
氯鹽	500	PE瓶	暗處,4°C冷藏	28天	NIEA W407
硫酸鹽	500	PE瓶	暗處,4°C冷藏	7天	NIEA W430
氨氮	1,000	PE瓶	加硫酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	7天	NIEA W448
鹼度	250	PE瓶	暗處,4°C冷藏	48小時	NIEA W449
重金屬	1,000	PE瓶	加硝酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	180天	NIEA W311
汞	200	PE瓶	加低汞硝酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	35天	NIEA W330
砷	200	PE瓶	加硝酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	180天	NIEA W434
鉬、銻、鎘、鋁	250	PE瓶	加硝酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	180天	NIEA W311
透明度	--	沙奇盤 沙奇管	--	--	NIEA E220
總磷	125	玻璃瓶	加硫酸,水樣pH<2,暗處,4°C冷藏	7天	NIEA W427
葉綠素a	1L~4L	PE瓶	暗處,4°C冷藏	24小時	NIEA E507
塑化劑(*)	1,000	玻璃瓶	水樣應於 72 小時內完成萃取,萃取後 40天內完成分析	180天	NIEA W801



## 各項水質資料評析

## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

### 1 灌溉水質基準值

品質項	限值	單位	管制項	限值	單位
導電度	750	μS/cm	銅	0.2	mg/L
溶氧	3以上	mg/L	鉛	0.1	mg/L
懸浮固體	100	mg/L	鎳	0.01	mg/L
氯鹽	175	mg/L	鋅	2.0	mg/L
硫酸鹽	200	mg/L	鎘	0.01	mg/L
氨氮	3.0	mg/L	總鉻	0.1	mg/L
鈉吸著率(SAR)	6.0	(meq/L) <sup>1/2</sup>	砷	0.05	mg/L
殘餘碳酸鈉(RSC)	2.5	meq/L	汞	0.002	mg/L
			pH值	6.0-9.0	-

### 2 放流水標準

分析項目	限值	單位
銻、鎘	0.1	mg/L
鉬	0.6	mg/L
塑化劑(DMP,DEHP)	0.2	mg/L
塑化劑(BBP,DBP,DEP)	0.4	mg/L
塑化劑(DNOP)	0.6	mg/L

### 3 優養化指標

✓ 埤塘水域深度多不足4 m且透明度易受水體混濁影響

$$CTSI = \frac{[TSI(Chl - a) + TSI(SD) + TSI(TP)]}{3}$$

#### Chl-a濃度評估

- ✓ Chl-a < 2.6 μg/L → 貧養
- ✓ 2.6 ≤ Chl-a ≤ 7.2 μg/L → 普養
- ✓ Chl-a > 7.2 μg/L → 優養

#### 卡爾森優養化指標(CTSI)-環境部應用指標

- ✓ CTSI < 40 → 貧養
- ✓ 40 ≤ CTSI ≤ 50 → 普養
- ✓ Chl-a > 50 → 優養



# 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

案場名稱	資料期程	pH值	導電度 (μS/cm)	氯鹽 (mg/L)	硫酸鹽 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	SAR (meq/L) <sup>1/2</sup>	RSC (meq/L)	重金屬 <sup>(1)</sup>
桃園大圳 8-20號池	建置前(107/01前)	7.1~9.3	203~774	2.6~45.9	32.3~86.4	0.01~0.37	0.2~0.4	<0.1~0.5	均符合基準值
	施工階段 (107/01~108/05)	7.2~8.6	180~250	4.1~21.4	22.6~41.6	0.04~0.26	0.3~0.5	<0.1~0.2	均符合基準值
	完工後(108/05後)	7.3~8.9	172~267	6.4~14.5	17.4~109	0.03~0.32	0.2~0.6	<0.1~0.1	均符合基準值
社子1號埤	建置前(106/11前)	7.0~8.3	175~277	47.2~88.3	30.4~50.5	0.21~0.64	0.3~2.7	<0.1~0.3	均符合基準值
	完工後(106/11後)	6.6~9.2	165~453	N.D.~40.8	28.7~41.0	N.D.~0.20	0.2~1.1	<0.1	均符合基準值
北勢埤	建置前(107/12前)	6.3~7.9	70~554	3.4~8.1	5.1~56.4	0.17~0.86	0.2~0.6	<0.1~0.1	均符合基準值
	完工後(107/12後)	7.0~8.8	96~281	N.D.~13.2	11.2~45.1	0.01~0.66	0.3~1.1	<0.1~0.1	均符合基準值
下社埤	建置前(107/11前)	6.8~9.9	164~776	10.9~27.2	12.5~53.4	0.12~6.45	0.4~0.9	<0.1~0.5	均符合基準值
	完工後(107/11後)	6.7~9.1	96~740	6.1~39.0	10.6~109	0.01~3.04	0.3~1.0	<0.1~0.4	均符合基準值
烏山頭水庫	建置前(111/5前)	7.6~9.5	251~418	3.2~13.5	32.2~150	N.D.~0.16	0.3~0.6	<0.1~0.7	均符合基準值
	完工後(111/5後)	7.7~8.8	309~392	3.0~9.9	40.0~65.6	0.01~0.23	0.5~1.2	<0.1	均符合基準值
灌溉水質基準值		6.0~9.0	750	175	200	3.0	6.0	2.5	

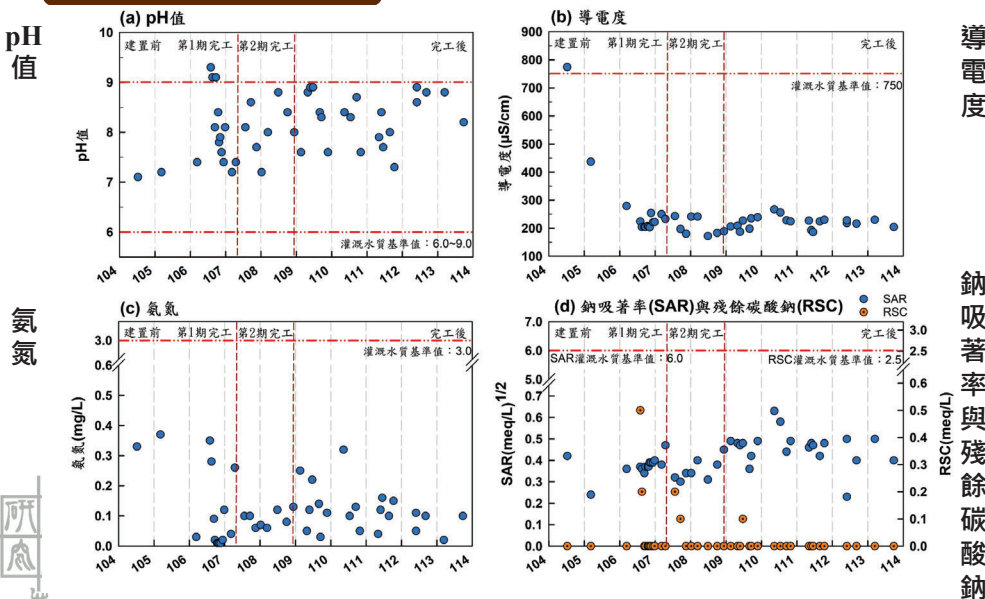
註(1)：重金屬指銅、鉛、鋅、鎳、鎘及總鉻等6項；資料來源引用農水署「灌溉水質管理業務作業系統」。

5處案場完工後水體現況不論在品質項或管制項等多符合灌溉水質基準值，僅於pH值及氨氮測項受季節變化及背景水源不佳(社區排水)影響外，顯示太陽光電設施設置對灌溉水質並無明顯差異。

## 歷次灌溉水質變化趨勢分析

# 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

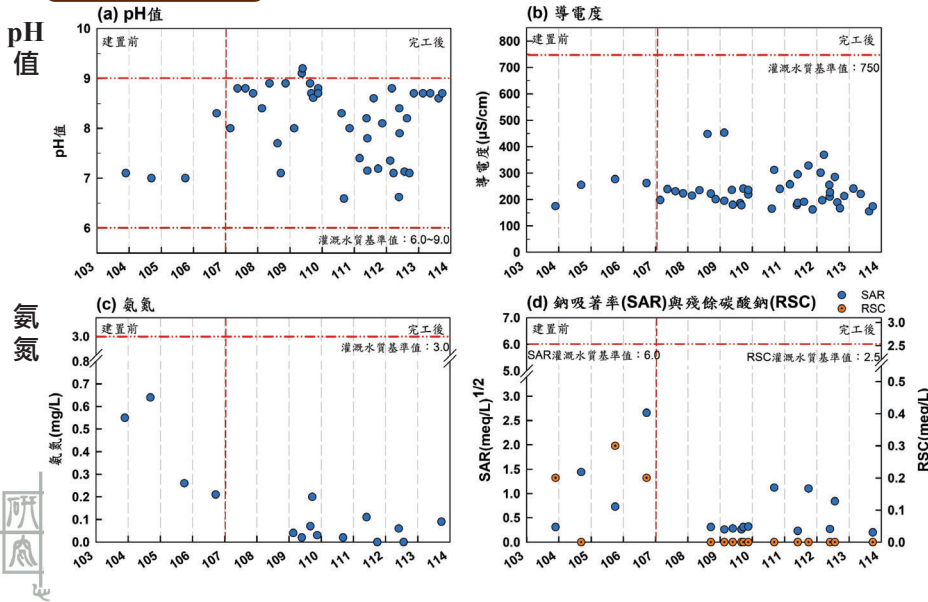
### 桃園大圳8-20號池



- ✓ 建置初期，pH值超出3點次受夏季高溫藻類行光合作用間接造成水體pH略微升高，非人為污染行為造成。
- ✓ 導電度則超出1點次屬偶發性現象其餘時段濃度介於172~437 μS/cm
- ✓ 氨氮、鈉吸著率及殘餘碳酸鈉均符合灌溉水質基準值內；建置後水質達成率為100%。

規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

社子1號池



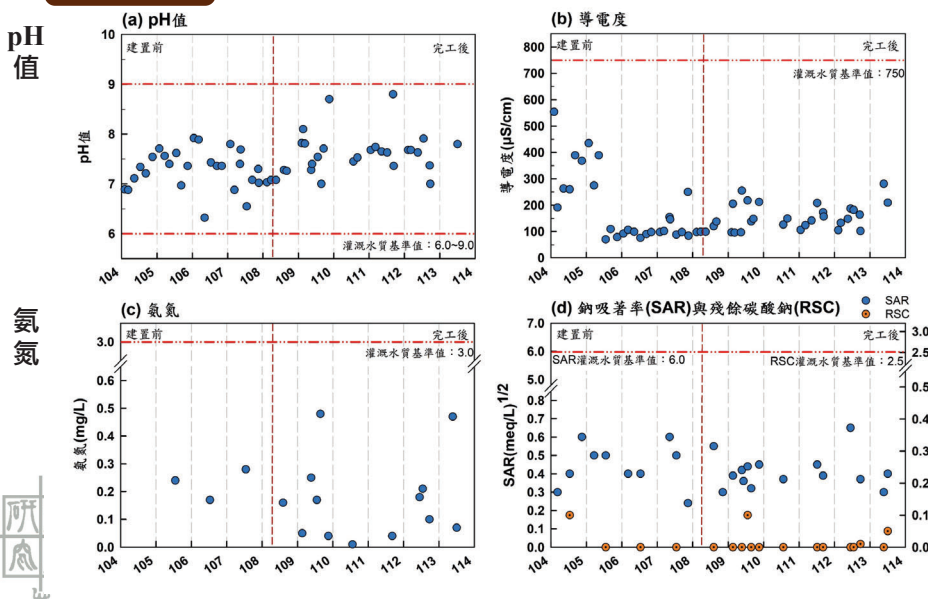
導電度

鈉吸著率與殘餘碳酸鈉

- ✓ 建置前社子1號池無水質監測，係引用「社子支渠上游」渠道水，其pH值較建置後略低；另pH值超出2點次發生在109年5月15日及25日，亦受夏季高溫藻類行光合作用間接造成水體pH略微升高。
- ✓ 建置後導電度、氨氮、鈉吸著率及殘餘碳酸鈉均符合灌溉水質基準值，達成率為100%。

規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

北勢埤



導電度

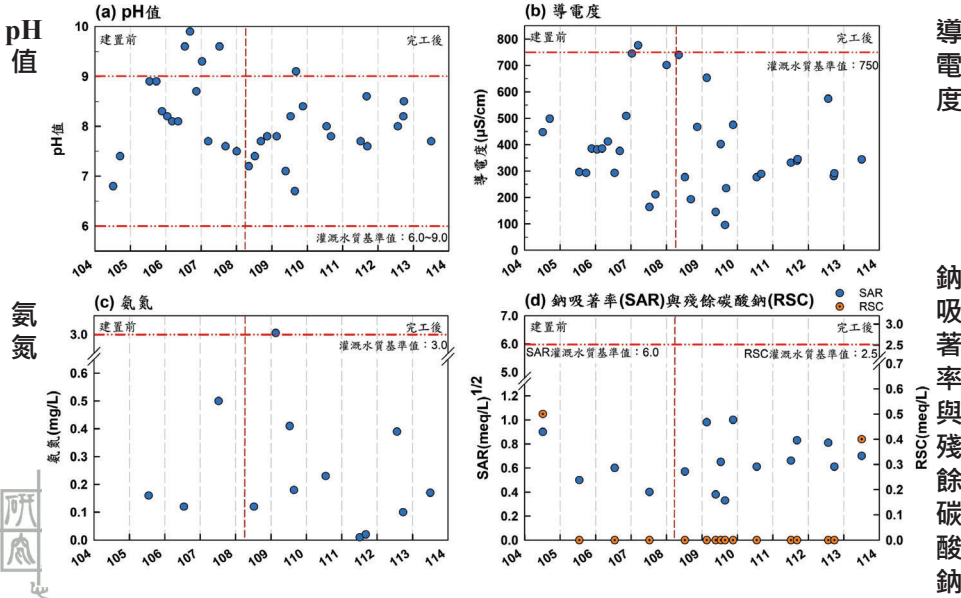
鈉吸著率與殘餘碳酸鈉

- ✓ 由歷年水質監測資料顯示北勢埤案場建置前、後水質差異不大，其主要水源為天然降雨蓄存外，無污染源產生，相對水質良好且各項灌溉水質檢測結果均符合法規限值，達成率為100%。



規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

下社埤



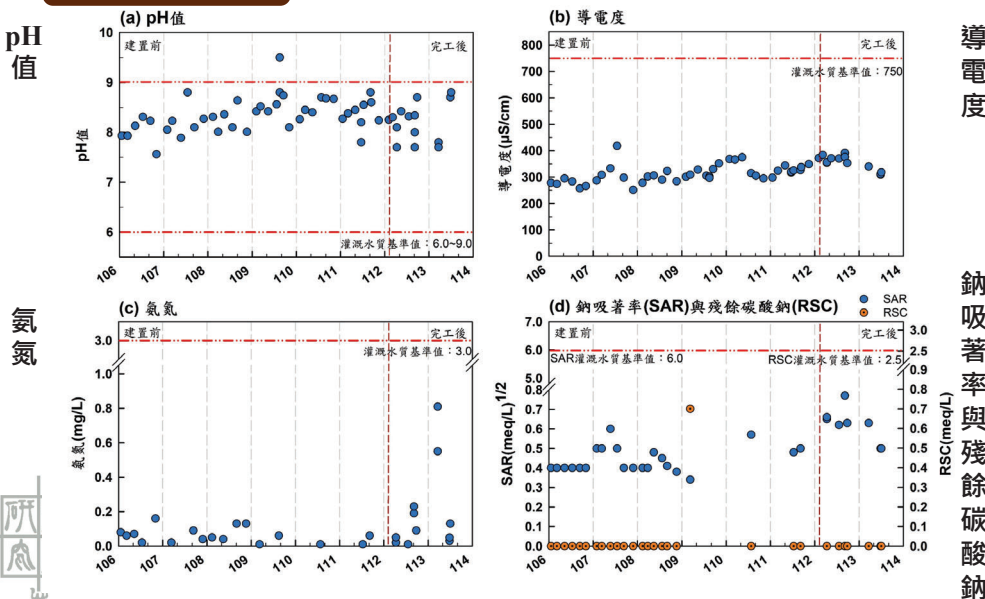
導電度

鈉吸著率與殘餘碳酸鈉

- ✓ 下社埤灌溉水源主要以社區排水及降雨為主，一年中僅有二期作供灌耕作。由數據顯示在pH值、導電度及氨氮濃度有上下起伏現象，但鈉吸著率及殘餘碳酸鈉則符合限值內，整體水質尚可。

規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

烏山頭水庫



導電度

鈉吸著率與殘餘碳酸鈉

- ✓ pH值太陽光電設施建置前1點次高於灌溉水質基準值，由於後續數值皆符合相關規定，因此推測為偶發性事件。
- ✓ 烏山頭水庫案場建置前水質優良非常適合灌溉，不論在基準值之品質項（導電度、氨氮、鈉吸著率及殘餘碳酸鈉）及重金屬等結果均符合灌溉用水標準，達成率為100%。



## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

分析項目	單位	灌溉水質基準值	放流水標準	北勢埤	下社埤	烏山頭水庫	社子1號池	桃園大圳8-20號池
導電度	μS/cm	750	--	209	344	318	174	204
溶氧	mg/L	3以上	--	4.4	7.0	8.4	8.2	7.4
懸浮固體	mg/L	100	--	38.9	13.1	1.7	2.4	8.6
氯鹽	mg/L	175	--	3.8	20.3	4.5	1.6	8.0
硫酸鹽	mg/L	200	--	21.1	26.1	42.0	30.4	22.2
氨氮	mg/L	3.0	--	0.07	0.17	0.13	0.09	0.10
鈉吸著率(SAR)	(meq/L) <sup>1/2</sup>	6.0	--	0.4	0.7	0.5	0.2	0.4
殘餘碳酸鈉(RSC)	meq/L	2.5	--	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1
pH值	-	6.0~9.0	--	7.8	7.7	8.8	8.7	8.2
銅	mg/L	0.2	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鎘	mg/L	0.01	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鉛	mg/L	0.1	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鋅	mg/L	2.0	--	<0.008	<0.007	N.D.	N.D.	0.007
總鉻	mg/L	0.1	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鎳	mg/L	0.2	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
砷	mg/L	0.05	--	0.0020	0.0131	<0.0013	N.D.	0.0008
汞	mg/L	0.0002	--	N.D.	<0.0005	N.D.	N.D.	0.0002
鋁	mg/L	--	--	0.979	0.0538	0.0287	0.0485	0.0392
鎳	mg/L	--	0.1 <sup>(1)</sup>	<0.00050	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
銅	mg/L	--	0.6 <sup>(1)</sup>	<0.00200	<0.00200	<0.00200	<0.00200	<0.00200
錳	mg/L	--	0.1 <sup>(1)</sup>	N.D.	<0.00200	N.D.	N.D.	N.D.
透明度	m	--	--	0.8	0.8	2.2	1.6	0.7
總磷	mg/L	--	--	0.114	0.736	0.021	0.010	0.109
葉綠素a	μg/L	--	--	12.2	138	3.0	2.8	71.8
常見六種塑化劑	mg/L	--	0.2~0.6	均符合標準				

各項水質檢測結果皆符合灌溉水質基準值，並且塑化劑皆低於方法偵測極限，特殊重金屬也符合放流水限值內與去年同期水質資料相比無明顯差異，顯示水質狀況良好。

25

說明：常見塑化劑包含鄰苯二甲酸二甲酯(DMP)、鄰苯二甲酸二乙酯(DEP)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)、鄰苯二甲酸丁基酯(BBP)、磷苯二甲酸乙己酯(DEHP)、磷苯二甲酸二辛酯(DNOP)。

## 農業水域案場水質優養化情形

## 規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

處別	案場名稱	106年	107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年
桃園	桃圳8-20號池	71.7(52.7)	75.1(77.8)	64.6(40.3)	70.5(46.2)	--(43.6)	62.2(56.2)	69.6(53.6)	76.1(71.6)
		優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)	--(優養)	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)
石門	社子1號池	--	46.6(11.2)	59.0(18.0)	52.4(11.8)	50.0(6.2)	43.3(4.9)	36.2(3.3)	47.4(5.5)
		--	普養(優養)	優養(優養)	優養(優養)	普養(普養)	普養(普養)	貧養(普養)	普養(普養)
嘉南	北勢埤	--	--	46.7(1.3)	65.7(18.9)	78.7(64.2)	61.9(21.6)	66.4(34.3)	61.7(12.1)
		--	--	普養(貧養)	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)
	烏山頭水庫	46.7(2.3)	46.3(2.2)	46.7(4.7)	46.4(2.8)	49.0(4.4)	47.8(2.8)	46.8(3.4)	48.0(2.7)
		普養(貧養)	普養(貧養)	普養(普養)	普養(普養)	普養(普養)	普養(普養)	普養(普養)	普養(普養)
高雄	下社埤	--	--	--	72.8(28.3)	--	78.5(104)	81.0(70.6)	89.1(138)
		--	--	--	優養(優養)	--	優養(優養)	優養(優養)	優養(優養)



說明：(1)--表示無監測資料；數字(數字)分別代表卡爾森指標值(CTSI)及單一指標(葉綠素a濃度值)

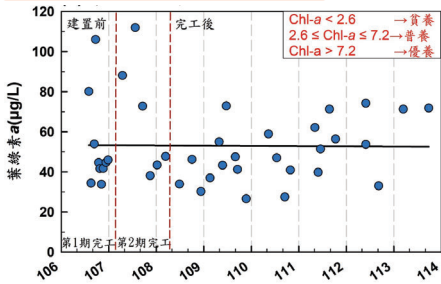
(2)卡爾森指標中貧養(CTSI<40)、普養(50≤CTSI≤50)、優養(CTSI>50)

(3)單一指標(葉綠素a)中貧養(Chl-a<2.6 μg/L)、普養(2.6 μg/L≤Chl-a≤7.2 μg/L)、優養(Chl-a>7.2 μg/L)

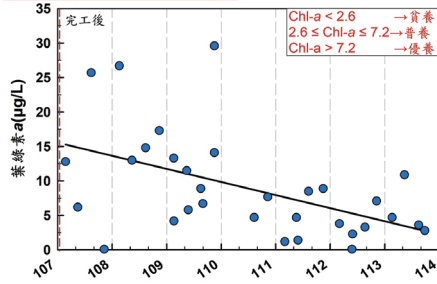
26

規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

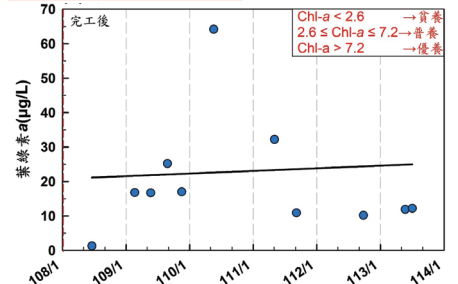
桃園大圳8-20號池



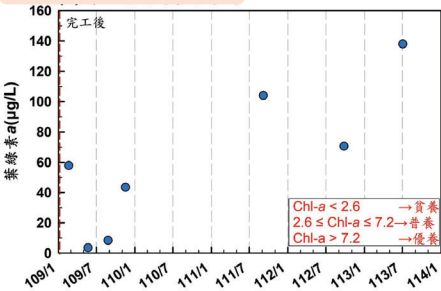
社子1號池



北勢埤



下社埤

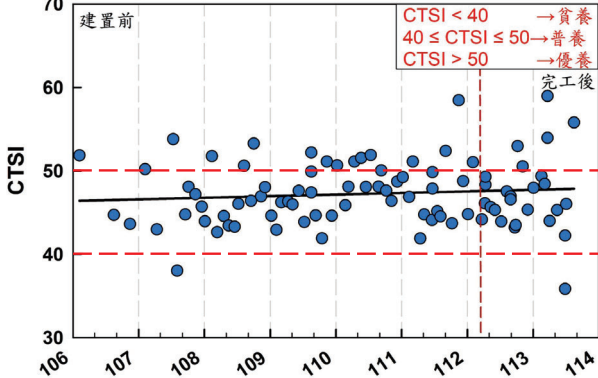


整體埤塘水體中葉綠素a濃度均為優養等級，應與背景水源、靜態水域滯留與換水頻率、營養鹽濃縮效應及夏季高溫光合作用等因素有關，但對農業灌溉相對有益，可作為農作物養分補充並減少肥料使用量。

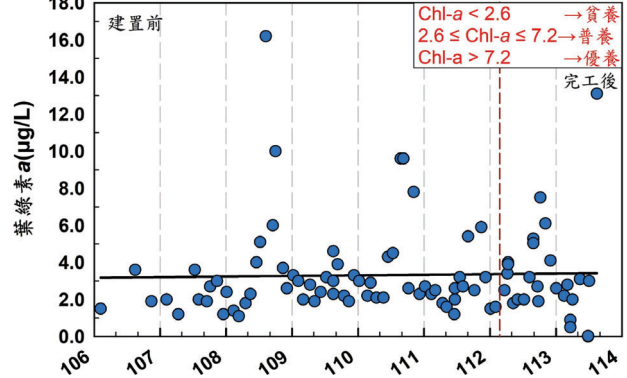
規劃5處案場進行水質調查，評估灌溉水質與優養化狀況

烏山頭水庫

(a) 卡爾森指數(CTSI)



(b) 單一指數(葉綠素a)



烏山頭水庫則多呈現貧養至普養等級，相較於埤塘，農業水庫水質優養化程度較低，主要與水域水體深度高低有關。另外，由變化圖發現太陽光電設施完工後，水體優養化程度仍與建置前變化趨勢相近。

## 結論與建議

- ✓彙整全台29處水域型光電案場完工前後其灌溉水質無顯著差異，六項重金屬均符合灌溉水質基準值，無污染之虞；其中光復圳13-2號池、紅毛圳新豐1號池、大林水碓埤、三爺埤、內埔子水庫及金湖水庫等案場水中無機鹽類及營養鹽偏高情形，**主要受上游背景水源影響，應與太陽光電板架設無關。**
- ✓5處案場水質調查結果與去年同期相比無明顯差異，水質也多符合灌溉水質基準值；特殊重金屬及常見塑化劑濃度皆符合放流水標準，無有害物質溶出疑慮。
- ✓農業水域案場水體優養化評估普遍呈現優養等級，其用途為灌溉用水非民生飲用水之原水，**在灌溉應用上可提供作物補充之養分及減少肥料使用**，反而對農業有正面助益。
- ✓目前各管理處在案場水質調查之採樣頻率及水質分析項目不一，建議未來如**經費充裕**下納入定期辦理灌溉水質、優養化及特殊重金屬等監測，以利掌握水質時空變化情形。



謝謝聆聽  
敬請指教