

**114 年生豐電力營運期生態專業顧問暨
生態及水質監測委託服務
水質監測報告書**

委託單位：生豐電力股份有限公司

執行單位：洄瀾風生態有限公司

中華民國 114 年 11 月

目錄

壹、	水質監測目的.....	2
貳、	水質監測方法.....	3
一、	樣本採樣地點及方法.....	3
二、	水質數據分析.....	4
參、	水質監測結果.....	5
一、	RPI 指數	5
二、	水體重金屬.....	6
附件、	水質檢測報告.....	8

壹、水質監測目的

近年來我國回應全球趨勢而積極開發低碳綠能的再生能源，並規劃再生能源佔比提高到總發電量的 20%，並預計在 114 年前，太陽能光電裝置容量達到 20GW。在政策引導下，生豐電力股份有限公司（後簡稱生豐電力公司）響應政府再生能源政策，於花蓮縣鳳林鎮兆豐農場旁的造林地設置地面型太陽能光電設施，並於開發計畫中承諾於施工及營運期間持續執行生態監測作業，定期將監測結果上網公開。案場於 111 年 12 月完工併聯運轉，開始正式營運，且依生豐一期兆豐農場地面型太陽光電發電廠專案開發計畫中擬定之生態保育對策，持續針對廠區及生態補償區進行生態及環境監測，並定期將監測結果上網公開。

太陽能發電廠是否會造成周遭水質污染一直是大眾關心的議題，擔心太陽能板是否會因老化、天災外力造成破損或因平時日曬雨淋，而泄露其內化學物質造成水質污染，亦擔心廠方為維護光電板發電效率而定期清洗太陽能板，可能導致化學清潔劑造成水質污染。然而，太陽光電模組主要由太陽能電池組成，其主要材料為無毒性之矽，外部則以玻璃及鋁框緊密封裝，並不會自行溶解或滲出液體造成污染；在回收方面，制定有《再生能源發電設備設置管理辦法》，於設置光電板時，須登記每一片太陽能板序號、繳交回收清理費用，以待其達淘汰年限後，由專門回收業者處理，進入循環經濟系統，成為新的光電材料或工業材料，避免衍生廢棄物問題；在維護管理方面，因設置多採傾斜設計，可透過雨水沖刷清除板上的灰塵、鳥屎、樹葉或蜘蛛網等髒污，進行自潔，又因其外層為玻璃材質，僅需使用清水（高壓水柱）、長桿拖把等工具即能完成，無需使用任何化學藥劑。綜上，在正常使用下，太陽能發電對環境水質污染之影響相較其他能源是較為友善的選項。

本案依開發計畫中「營運期間影響減輕對策」進行水污染的防治作業，並於營運期間每年針對水質及水體重金屬檢測進行 1 次監測，以為回應水質污染議題。監測項目包含懸浮固體、溶氧、氨氮、生化需氧（以上為 RPI 指數），以及水體重金屬的鎳、總鉻、鋅、銅、鎘、鉛、總汞、砷。

貳、水質監測方法

一、樣本採樣地點及方法

生豐電廠內清洗太陽能板的洗滌水排放同雨水，透過地表或地下逕流至排水溝集中後排出。團隊為蒐集有效水質樣本，於電廠入水口及出水口各設置一樣點進行採樣，共 2 處，以對比水質在進入廠區前後之變化。入水口樣點位於廠區內北側的水井；出水口樣點則挑選電廠內地勢最低處之陰井，樣點座標如表 1，位置如圖 1。各檢測項目檢測方式如表 2，並由台灣檢驗科技股份有限公司 (SGS) 依各規範於現地進行採樣，並將採樣樣本以冷藏方式盡速運送至檢測機構。

表 1 水質監測樣點座標

樣點	座標
入水口	23.800745, 121.487867
出水口	23.791350, 121.493246

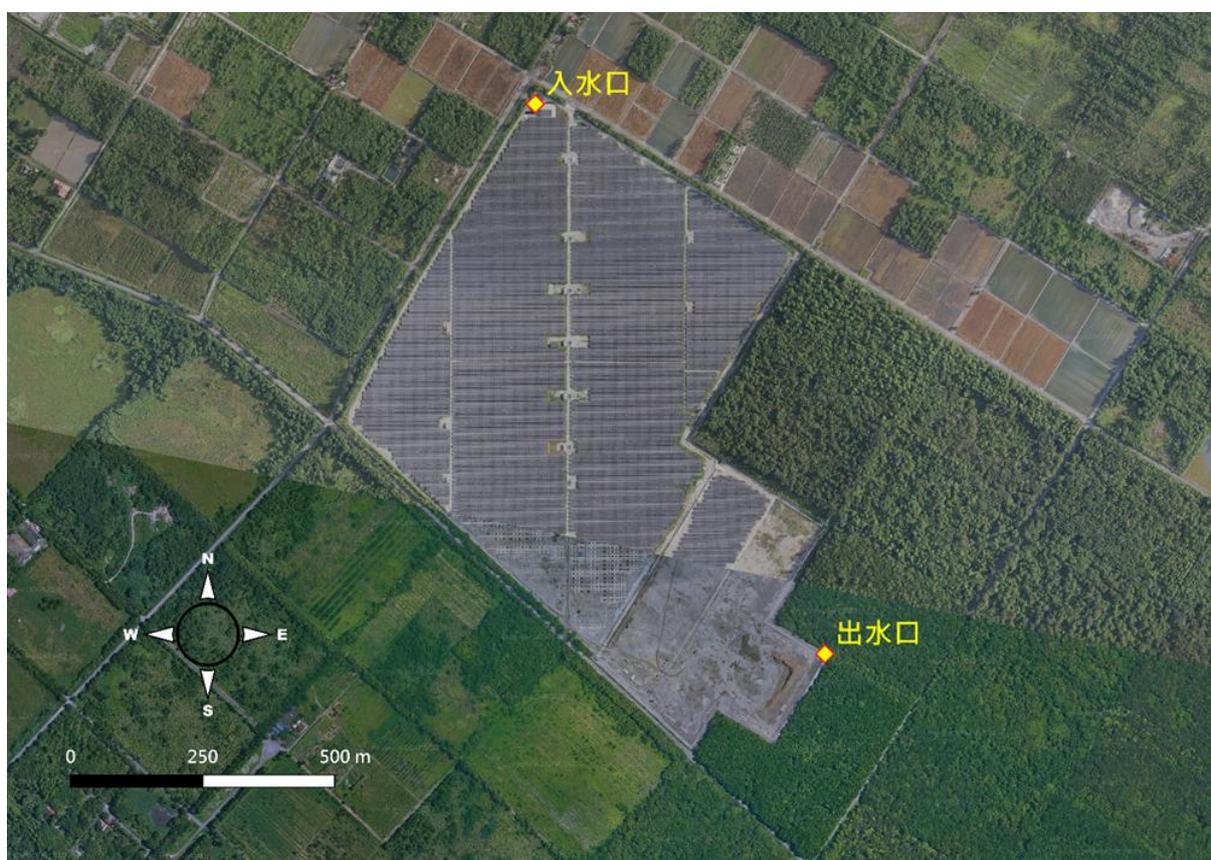


圖 1 水質檢測取樣點相對位置

表 2 各項水質檢測方法

檢測項目	檢測方法
溶氧量	NIEA W422.53C
生化需氧量	NIEA W510.55B
懸浮固體	NIEA W210.58A

檢測項目	檢測方法
氨氮	NIEA W437.52C
鎘、鉻、銅、鉛、鎳、鋅	NIEA W311.54C
汞	NIEA W330.52A
砷	NIEA W434.54B

二、水質數據分析

團隊以環境部公告用於評估河川水質之綜合性指標「河川污染指數 River Pollution Index」(RPI) 做為標準進行水質數據分析。RPI 指數係由生化需氧量、溶氧量、氨氮及懸浮固體等四項理化水質參數組成，用以對污染程度加以分類，其計算方式如下：

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

RPI=(1/4)ΣSi 式中·i 為水質項目·Si 第 i 項水質參數之污染點數·其水質參數包括 DO (mg/L)·BOD₅ (mg/L)·NH₃-N (mg/L)·SS (mg/L)。RPI 數值介於 1~10 間，當為 2 以下代表未(稍)受污染水質；2~3 為輕度污染水質；3.1~6 為中度污染水質；6 以上則為嚴重污染水質。(表 3)

表 3 河川污染指數 (RPI) 之計算及比對基準 (依環署水字第 1020045468 號函)

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	DO ≥ 6.5	6.5 > DO ≥ 4.6	4.5 ≥ DO ≥ 2.0	DO < 2.0
生化需氧量(BOD ₅)mg/L	BOD ₅ ≤ 3.0	3.0 < BOD ₅ ≤ 4.9	5.0 ≤ BOD ₅ ≤ 15.0	BOD ₅ > 15.0
懸浮固體(SS)mg/L	SS ≤ 20.0	20.0 < SS ≤ 49.9	50.0 ≤ SS ≤ 100	SS > 100
氨氮(NH ₃ -N)mg/L	NH ₃ -N ≤ 0.50	0.50 < NH ₃ -N ≤ 0.99	1.00 ≤ NH ₃ -N ≤ 3.00	NH ₃ -N > 3.00
點數	1	3	6	10
污染指數積分值(S)	S ≤ 2.0	2.0 < S ≤ 3.0	3.1 ≤ S ≤ 6.0	S > 6.0

參、水質監測結果

團隊於 114 年 9 月 17 日進行採樣，本次水質檢測成果如表 4，水質檢驗公司提供檢測報告如附件，執行照片如圖 2、圖 3。



圖 2 入水口樣點採樣



圖 3 出水口樣點採樣

表 4 本期水質檢測成果

檢測項目	MDL ¹ (方法偵測極限值)	入水口樣點	出水口樣點	放流水標準 ² (其他經中央主管 機關指定之事業) (mg/L)
溶氧量	0.1	6.6	4.6	未規定
生化需氧量	1	<1	6.6	30
懸浮固體	1	2.9	6.5	30
氨氮	0.01	<0.05(0.0142)	0.14	10
鎘	0.001	ND	ND	0.03
鉻	0.004	ND	ND	2
銅	0.005	ND	ND	3
鉛	0.0025	ND	ND	1
鎳	0.004	ND	ND	1
鋅	0.006	<0.02(0.0084)	<0.02(0.00071)	5
汞	0.00015	<0.001(0.00021)	ND	0.005
砷	0.0003	ND	<0.002(0.00071)	0.5

註 1：測定值低於方法偵測極限值(MDL)時，以"ND"表示；若高於 MDL 但低於檢量線最低濃度時，以"檢量線最低濃度值"表示，並括號註明實測值。

註 2：依水污染防治法第七條第二項規定之其他指定地區或場所專用污水下水道系統方流水水質項目及限值。

一、RPI 指數

兩樣點的 RPI 指數，入水口樣點為 1，屬未(稍)受污染等級；出水口樣點則為 2.75，為輕

度污染等級。在各檢測項目上，入水口樣點四項皆為未（稍）受污染等級，而出水口樣點生化需氧量為中度污染等級，溶氧量為輕度污染等級，懸浮固體及氨氮則為未（稍）受污染等級。

本次入水口樣點同前兩期監測結果為未（稍）受污染等級，且四項均為未（稍）受污染，進入電廠的水體內未含有明顯污染物，水質狀況穩定；出水口樣點污染指數前期為中度污染等級，本次則為輕度污染等級。其中，生化需氧量仍為中度污染等級，溶氧量降低至輕度污染等級，其餘則維持未（稍）受污染等級。

生化需氧量與水中有機污染物的含量有正相關，其來源包含生物排泄物、殘體或是生活、工業廢水等，使好氧微生物消耗大量氧氣進行分解，故也是造成水中溶氧量低的主因之一。而造成水質溶氧量較低的常見原因中，與水中氨氮等成分的濃度亦有關係。其來自微生物分解屍體、排泄物及肥料、清潔劑等，導致水域過度營養化，促使水生植物（尤其藻類）大量生長，而快速消耗氧氣，加以緩流、靜止等水域環境導致水溫上升，亦可能提高藻類及微生物活躍度，以致含氧量降低。

根據檢測結果，出水口生化需氧量及溶氧量數值雖呈現污染情形，但氨氮濃度穩定低於污染標準值，且據東華大學團隊針對光電板下方積水處的檢測結果，其氨氮濃度亦未檢測出污染，故排除生化需氧量之上升與電廠內光電板維管作業之用水有關。推測可能原因為出水口屬開放式陰井，平時井內水量未達排水孔，呈常態靜止水域環境，相較流水易滋生藻類，且長期發現蛙類及水棲昆蟲棲息，在未流動的水域內累積大量生物排泄物及殘體等有機物，進而對水質產生影響，透過數值比較亦可看出生物需氧量顯示逐年上升情形。

表 5 水質檢測結果比較

項目	入水口						出水口					
	114 年		113 年		112 年		114 年		113 年		112 年	
	數值	點數/分級	數值	點數/分級	數值	點數/分級	數值	點數/分級	數值	點數/分級	數值	點數/分級
DO	6.6	1/未	6.3	3/中	9.6	1	4.6	3/輕	2.8	6/中	9.3	1/未
BOD ₅	<1	1/未	<1	1/未	<1	1	6.6	6/中	5.1	6/中	<1	1/未
SS	2.9	1/未	<1	1/未	2.5	1	6.5	1/未	3.4	1/未	21.3	3/輕
NH ₃ -N	0.0142	1/未	0.0113	1/未	0.03	1	0.14	1/未	0.14	1/未	0.07	1/未
S		1/未		1.5/未		1/未		2.75/輕		3.5/中		1.5/未

二、水體重金屬

兩樣點重金屬含量皆符合放流水標準，並未發現重金屬污染發生情形。與前一期檢測結果相同，兩樣點皆未檢測出鎘、鉻、銅、鉛、鎳；鋅未有明顯差異（差距於 0.002mg/L 以內），其主要用於金屬之防蝕、合金生產、顏料、還原劑；砷於本次亦有檢測出，但其含量遠低於前一期，其主要用於工業材料製作，或是作為殺蟲劑、農藥成分等，不過現已較少使用。此外，本期首次

於入水口檢測出 0.00021mg/L 低含量的汞，其天然存在於環境，可藉由微生物將無機汞轉化為甲基汞，因主要透過水生微生物作用，故常見於水域環境(衛服部食藥署官網 www.fda.gov.tw)。此外，汞雖曾用於殺菌劑、殺蟲劑、顏料、化妝品或是螢光燈、電池等電子設備，但現幾乎已未使用。

據東華大學團隊於電廠光電板下方水體的檢測結果顯示，所有水樣均未測出重金屬，故推論原因並非來自光電板以及其維護過程所殘留。重金屬除直接經人為活動影響外，亦能經由其他路徑進行傳播，因此可能主要透過外部來源(包含農業灌排水、存在於地下水的天然化合物、雨水或是空氣中的微量塵埃) 進入電廠內水域。雖然檢出含量皆遠低於污染標準，但仍值得持續追蹤是否存在自電廠周邊活動所產生等因素影響。

表 6 水體重金屬檢測結果比較

項目	入水口			出水口		
	114 年	113 年	112 年	114 年	113 年	112 年
	數值	數值	數值	數值	數值	數值
鎘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	ND	ND	ND	ND	ND	ND
銅	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅	<0.02(0.0084)	<0.02(0.0101)	ND	<0.02(0.0061)	<0.02(0.0056)	0.025
汞	<0.001(0.00021)	ND	ND	ND	ND	ND
砷	ND	ND	<0.002(0.0007)	<0.002(0.00071)	0.0026	ND

附件、水質檢測報告



台灣檢驗科技股份有限公司 環境部許可證字號：環境部國環檢證字第035號 地下水樣品檢測報告

行程代碼：FIUW25090061
委託單位：河瀾風生態有限公司
計畫名稱：生豐電力水質檢測
樣品特性：水樣
樣品編號：NPG25900288001-002
採樣單位：台灣檢驗科技股份有限公司
採樣方法：-----
採樣地點：花蓮縣鳳林鎮

檢測目的：同計畫名稱
採樣時間：114年09月17日09時30分
至：114年09月17日10時18分
收樣時間：114年09月17日16時50分
報告日期：114年09月26日
報告編號：NPG25900288001
聯絡人：張菁芸
電話/傳真：02-2299-3279ext2307 / 02-2299-3261

- 備註：1.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測：廖方瑜(FII-09)/陳慧文(FII-08)。
2.本報告共3頁，分離使用無效。
3.測定值低於方法偵測極限(MDL)時，以“ND”表示，並註明方法偵測極限(MDL)；若高於MDL但低於檢量線最低濃度時，以“<檢量線最低濃度值”表示，並括號註明實測值。
4.本報告僅對該樣品負責，不得隨意複製及作為宣傳廣告之用。
5.NPG25900288001-002現地為非標準井，不適用NIEA W103.56B採樣方法。



公司名稱：台灣檢驗科技股份有限公司
負責人：李仁燮
檢驗室主管：張菁芸



(第1頁，共3頁)

此報告是本公司依照背面所印之通用服務條款所簽發，此條款可在本公司網站<http://www.sgs.com.tw/Terms-and-Conditions>閱覽，凡電子文件之格式依<http://www.sgs.com.tw/Terms-and-Conditions>之電子文件期限與條件處理。請注意條款有關於責任、賠償之限制及管轄權的約定。任何持有此文件者，請注意本公司製作之結果報告書將僅反映執行時所紀錄且於接受指示範圍內之事實。本公司僅對客戶負責，此文件不防礙當事人在交易上權利之行使或義務之免除。未經本公司事先書面同意，此報告不可部份複製。任何未經授權的變更、偽造、或曲解本報告所顯示之內容，皆為不合法，違犯者可能遭受法律上最嚴厲之追訴。除非另有說明，此報告結果僅對測試之樣品負責。

TWE 4258668

SGS Taiwan Ltd. 136-1, Wu Kong Road, New Taipei Industrial Park, Wu Kong District, New Taipei City 248016, Taiwan / 248016 新北市五股區新北產業園區五工路136-1號 ☎ (886-2) 2299-3939 ☎ (886-2) 2299-3261 www.sgs.com.tw
Member of SGS Group

3002

台灣檢驗科技股份有限公司 環境部許可證字號：環境部國環檢證字第035號 樣品檢測報告



樣品編號：NPG25900288001-002

序號	樣品編號		MDL	單位	NPG25900288001		NPG25900288002							
	檢測項目	檢測方法			入水口	出水口								
1	鎘	NIEA W311.54C	0.001	mg/L	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
2	鎘	NIEA W311.54C	0.004	mg/L	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
3	銅	NIEA W311.54C	0.005	mg/L	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
4	鎳	NIEA W311.54C	0.0026	mg/L	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
5	鎳	NIEA W311.54C	0.004	mg/L	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
6	鉍	NIEA W311.54C	0.006	mg/L	<0.020(0.0084)	<0.020(0.0061)	-	-	-	-	-	-	-	-
7	汞	NIEA W330.52A	0.00015	mg/L	<0.0010(0.00021)	ND	-	-	-	-	-	-	-	-
8	砷	NIEA W434.54B	0.0003	mg/L	ND	<0.0020(0.00071)	-	-	-	-	-	-	-	-
9	氨氮	NIEA W437.52C	0.01	mg/L	<0.05(0.0142)	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-
	以下空白													

備註



(第2頁，共3頁)

此報告是本公司依照背面所印之通用服務條款所簽發，此條款可在本公司網站<http://www.sgs.com.tw/Terms-and-Conditions>閱覽，凡電子文件之格式依<http://www.sgs.com.tw/Terms-and-Conditions>之電子文件期限與條件處理。請注意條款有關於責任、賠償之限制及管轄權的約定。任何持有此文件者，請注意本公司製作之結果報告書將僅反映執行時所紀錄且於接受指示範圍內之事實。本公司僅對客戶負責，此文件不防礙當事人在交易上權利之行使或義務之免除。未經本公司事先書面同意，此報告不可部份複製。任何未經授權的變更、偽造、或曲解本報告所顯示之內容，皆為不合法，違犯者可能遭受法律上最嚴厲之追訴。除非另有說明，此報告結果僅對測試之樣品負責。

TWE 4258668

SGS Taiwan Ltd. 136-1, Wu Kong Road, New Taipei Industrial Park, Wu Kong District, New Taipei City 248016, Taiwan / 248016 新北市五股區新北產業園區五工路136-1號 ☎ (886-2) 2299-3939 ☎ (886-2) 2299-3261 www.sgs.com.tw
Member of SGS Group

3002

