

# 水域型太陽光電系統 對水質影響評估之研究



劉峻愷

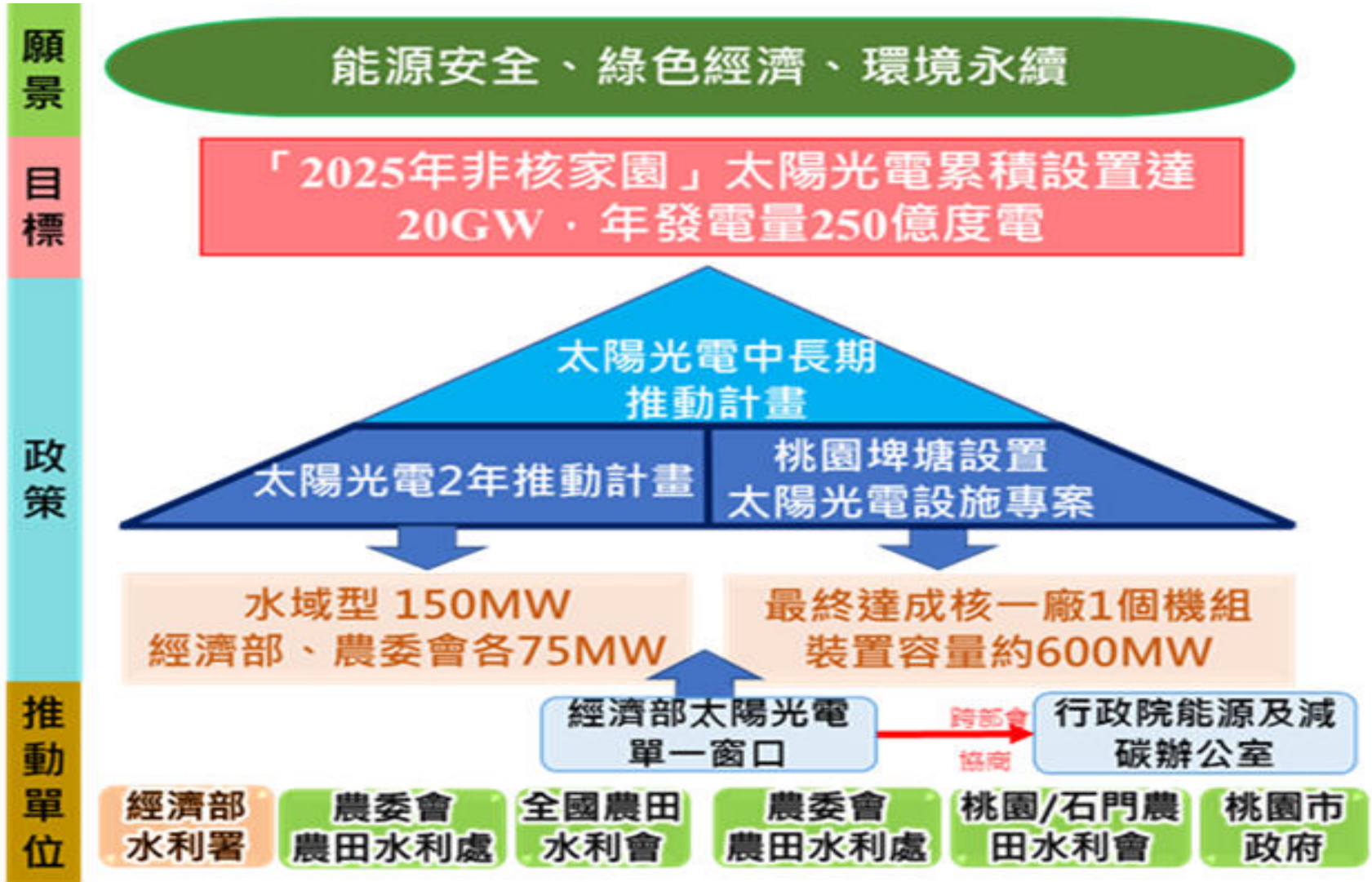
綠色化學與環境計量實驗室 專案經理

能源與環境計量技術組

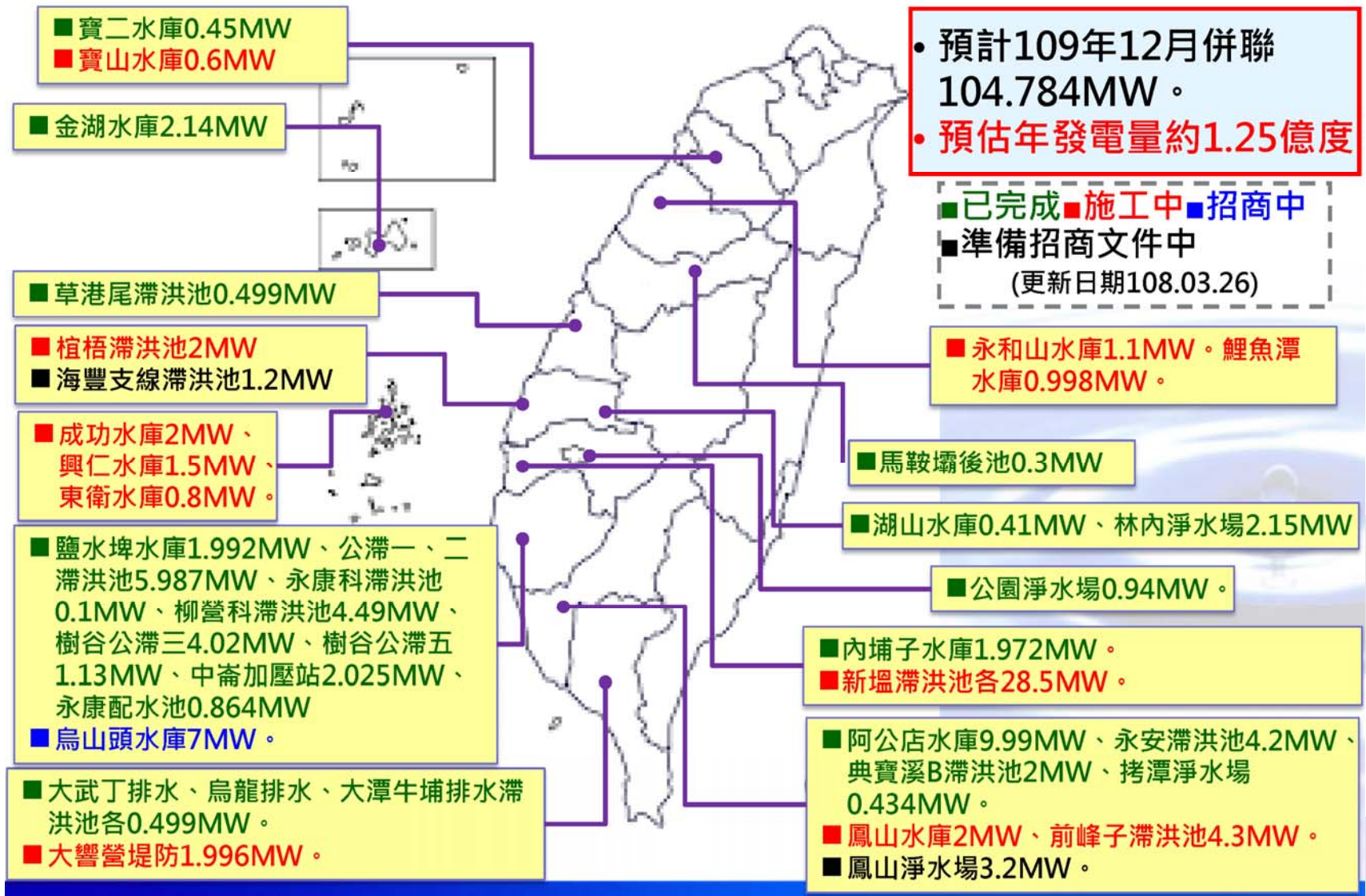
工業技術研究院 量測技術發展中心

2019/09/27

# 水域型太陽光電推動目標



## 水庫與滯洪池水域型太陽能發電系統



# 水域型太陽光電系統

含水庫、滯洪池、蓄水池、自來水清配水池、埤塘、漁塭、堤防等場域



單樁基固定系統

固定系統  
較適用在**水深較淺**  
或是**水位變化較小**  
之應用情境



雙樁基固定系統



帶支架漂浮系統

漂浮系統  
較適用在**水深較深**  
或是**水位變化較大**  
之應用情境



無支架漂浮系統

# 水質影響疑慮

ETtoday 新聞雲

保護烏山頭飲用水 環團要求停止水庫光電發電系統招租



▲台南環盟等環團，針對嘉南農田水利會，辦理「烏山頭水庫水面型太陽光電發電系統計畫」案提出嚴重質疑，並要求停止招租。(圖/台南環團提供)

記者林悅 / 南市報導 2017年11月22日 21:14

關心台南市民生用水安全，台南環盟等環團22日針對嘉南農田水利會，正在辦理「烏山頭水庫水面型太陽光電發電系統計畫」案提出嚴重質疑，並要求停止招租。

ETtoday 新聞雲

桃園埤塘種電浴出有毒物質？王明德：水上種電實施已多年



▲桃園埤塘種電是否會浴出有毒物質？藍營議員於專案報告中提出抨擊。(圖/國民黨桃園市議會黨團提供)

記者楊淑媛 / 桃園報導 2018年03月05日 18:36

桃園市政府配合中央，推動「光電埤塘」綠能政策，5日於市議會進行市府專案報告中，國民黨議員舒翠玲、周玉琴等人提案，要求市府說明埤塘發電政策立場及現況報告，市議員舒翠玲、詹明哲、詹江村並抨擊，光電埤塘是否浴出有毒物質。

首頁 日報 中國時報 焦點專題

太陽能板清洗劑 恐貽害子孫

2017年11月08日 01:34 台灣時報 國際 / 環境報導



## 水庫

## 埤塘

## 太陽能板清潔

蘭潭鋪8千片太陽能板 里民抗議污染源-民視新聞

政府積極發展綠能，打算在嘉義市的蘭潭和仁義潭水庫，建置浮動式太陽能板。台電已經提出計劃，在蘭潭鋪設8000片太陽能板，預計今年施工，但這兩座潭是大嘉義民生飲用水源，上午好幾個里的里長和居民就站出來抗議，擔心水源遭到污染，市長參選人蕭淑麗也現身力挺。市府表示，在沒有取得居民同意前，台電不會施工。

白雲映照在湖面上，嘉義蘭潭靜謐而美好，但這樣的湖光水色恐怕就要消失。

多名里長和當地居民高舉白布條和標語，大聲反對，因為中央發展綠能把脈筋動到蘭潭上，打算准許台電在蘭潭的湖面上建置浮動式太陽光電系統，鋪上8000片太陽能板，預計今年施工，但蘭潭不僅是風景區，更是大嘉義地區的民生飲用水源，居民憂心水源遭到污染，向市長參選人蕭淑麗陳請。

嘉義市長參選人蕭淑麗說：「這個太陽能板裏面的，一條一條白色的物質是含鉛，在整個太陽能板外圍那個框框，都是鋁覆蓋在蘭潭水面上，將來一旦破損將會釋放出有毒物質。」

居民說，蘭潭要蓋太陽能板，他們事先完全不知情，希望市政府向中央建議，改到高速公路或是污水處理場邊洪池取代蘭潭，市府表示不會冒然同意台電施工。

嘉市工務處長李建賢說：「台電他不會在市政府或是嘉義市民同意之前就來做這樣的開發，他們還是會去兼顧到我們地方民意的需求。」

自由時報 中秋節快樂

NEW

首頁 > 即時 > 生活

新豐、湖口埤塘「種電」地方憂心有毒不安全



自由時報 中秋節快樂

NEW

首頁 > 即時 > 生活

雲縣「太陽光電設施管理自治條例」用清潔劑洗光電板罰10萬



# 水域型太陽光電相關法規

- 20180108-農田水利會灌溉蓄水池設置太陽光電設施管理原則(農委會)
- 20180321-滯(蓄)洪池設置太陽光電審定原則(水利署)
- 20180501-設置地面型太陽光電設施景觀及生態環境審定原則(能源局)
- 20180521-行政院農業委員會漁電共生試驗專案計畫作業原則(農委會)
- 20190124-行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點(農委會)
- 20190124-陸上魚塭設置綠能設施注意事項(農委會)
- 農田水利會灌溉蓄水池設置太陽光電設施管理原則(修訂中)
- 農田水利會灌溉排水圳路設置太陽光電設施管理原則(研訂中)


# 水域型太陽光電相關法規(水質)

- 農田水利會灌溉蓄水池設置太陽光電設施管理原則：
  - \* 太陽光電設施**設置前後**，水利會應進行**水質監測**調查作業。
  - \* 水利會應**定期檢驗**灌溉蓄水池水質，且須符合**灌溉用水水質標準**。另為維護生態環境，宜注意**設置前後水質優養程度**。
  - \* 太陽光電設施進行維護作業時，應辦理**水質檢驗**，且**不得使用清潔劑**，及污染水質。
- 設置地面型太陽光電設施景觀及生態環境審定原則：
  - \* 實施太陽光電設施之維護作業時，**不得使用清潔劑**，避免污染水質與周遭生態環境。
- 行政院農業委員會漁電共生試驗專案計畫作業原則：
  - \* **水質監測**：試驗期間至少應監測池水之酸鹼值(pH)、水溫、氣溫、溶氧、氨氮、亞硝酸、磷酸、懸浮固體與生化需氧量等水質項目(鹹水魚塭應加測鹽度)，並說明監測方法、週期與紀錄方式。其中**酸鹼值、溶氧與溫度**等3項應以**自動連續方式監測並紀錄**，監測位置至少須含**光電設施下方與養殖池出水口**等2處。
  - \* 光電設備**溶出物監測**：申請人應提供試驗養殖池**太陽能板、支架(或浮台)**之材質與**清洗劑**溶出情形擬監測項目，並**按季**委託合格環境檢驗實驗室檢測。
- 陸上魚塭設置綠能設施注意事項：
  - \* 實施綠能設施之維護保養作業時，僅得使用**清水**保養，**不得使用任何清潔劑**，避免污染水質與周遭生態環境。

# 石門農田水利會埤塘水質檢測報告

## 臺灣石門農田水利會水質檢驗報告


送驗單位：本會 收樣日期： 108.02.18 報告日期： 108.02.25 頁數：1

監視點或排洩戶編號					
監視點或排洩戶名稱(灌排系統名稱)					
取樣日期					
取樣點上游水系或渠道名稱					
上層屬1.轄區系統2.公共水體					
排放廢水量C.M.D					
影響灌溉水量(萬噸)					
灌溉面積(公頃)					
影響面積(公頃)					
項 目 單 位					
水溫	°C	17.3	18.5	18.5	18.5
酸鹼值(PH)		7.8	8.4	7.7	7.8
電導度(E.C.)	µmho/cm 25°C	298	215	230	228
溶氧度	mg/L	6	5.9		6.2
透明度	meter	0.243	1.34		0.374
總磷	mg/L	0.213	0.276		0.137
葉綠素a	mg/L	132	26.7		99.2
卡爾森指數		80.1	67.9		75
銅(Cu)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鉛(Pb)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鎳(Ni)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鋅(Zn)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鎘(Cd)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鉻(Cr)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鐵(Fe)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
營養程度		優養	優養	水深不足	優養
備 註		施設後	施設後	施設前	施設前
檢 驗 單 位	石門農田水利會				

1."\*"表示超過灌溉水質標準。2."#"表示超過放流水標準。3.廢水量及影響灌溉水量，依監視點或排洩戶水樣之不同擇一填列。4.監視點加填灌溉面積，不合格者再加填影響面積。5.取樣點上游水系或渠道如為公共水體，超過放流水標準再標示。6."ND"表示依於方法檢測極限之檢測值。

## 臺灣石門農田水利會水質檢驗報告

送驗單位：本會 收樣日期： 108.05.14 報告日期： 108.06.10 頁數：1

監視點或排洩戶編號					
監視點或排洩戶名稱(灌排系統名稱)					
取樣日期					
取樣點上游水系或渠道名稱					
上層屬1.轄區系統2.公共水體					
排放廢水量C.M.D					
影響灌溉水量(萬噸)					
灌溉面積(公頃)					
影響面積(公頃)					
項 目 單 位					
水溫	°C	26.7	28	26	25.2
酸鹼值(PH)		9	8.9	7.4	7.6
電導度(E.C.)	µmho/cm 25°C	318	235	222	226
溶氧度	mg/L	8.3	8.4	7.3	5.4
透明度	meter	0.462	0.975	0.604	0.891
總磷	mg/L	0.088	0.019	0.096	0.082
葉綠素a	mg/L	63.4	13	36.7	32.6
卡爾森指數		70.4	54.2	67.7	64.7
銅(Cu)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鉛(Pb)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鎳(Ni)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鋅(Zn)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鎘(Cd)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鉻(Cr)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
鐵(Fe)	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
營養程度		優養	優養	優養	優養
備 註		施設後	施設後	施設後	施設後
檢 驗 單 位	石門農田水利會				

1."\*"表示超過灌溉水質標準。2."#"表示超過放流水標準。3.廢水量及影響灌溉水量，依監視點或排洩戶水樣之不同擇一填列。4.監視點加填灌溉面積，不合格者再加填影響面積。5.取樣點上游水系或渠道如為公共水體，超過放流水標準再標示。6."ND"表示依於方法檢測極限之檢測值。



# 現行法規之改善建議

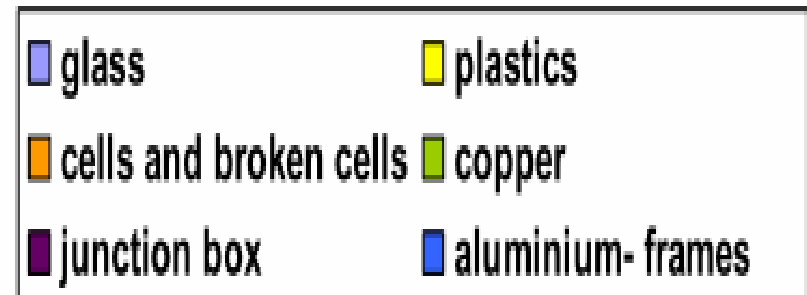
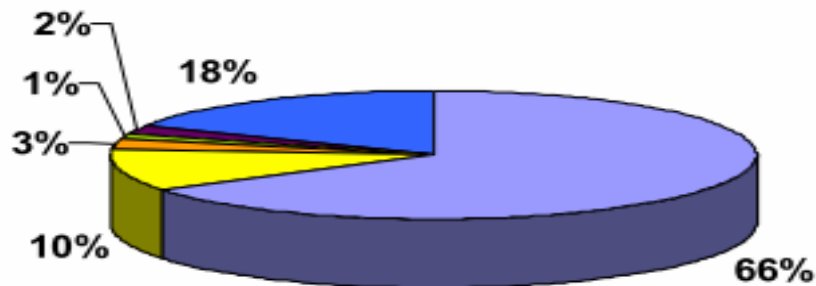
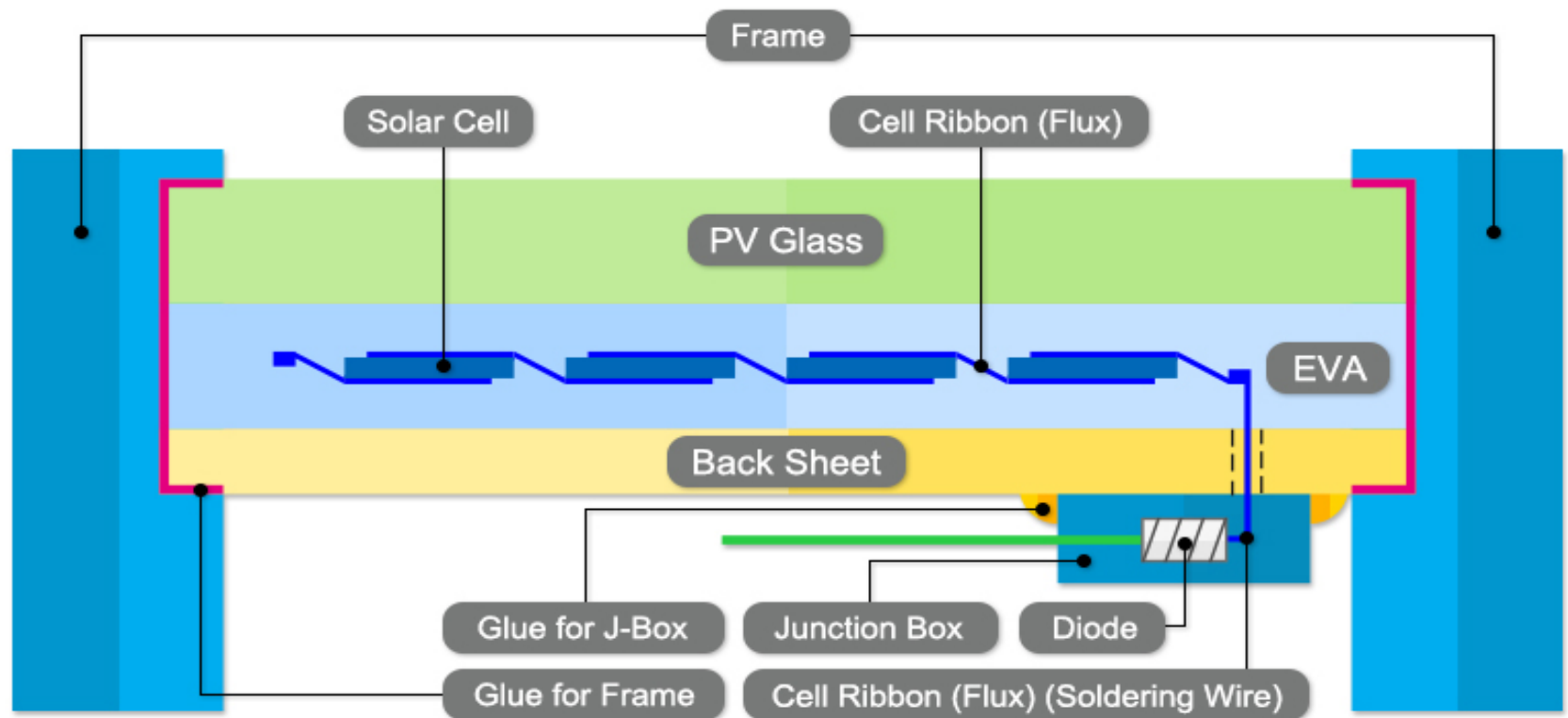
- 水庫水質監測項目並不含民眾最關心的重金屬議題，僅有河川水質固定每季會對重金屬進行監測，或是針對少數水庫會有不定期的專案計畫額外進行水質或底泥之重金屬檢測，建議針對有設置水域型太陽光電系統之水庫，**增加定期的重金屬項目監測**。
- 目前水域型太陽光電系統之設置面積佔水面比例很低，設置區域附近可能並無採樣點，監測數據可能不具代表性，建議**在設置區域中增加至少一個採樣點**。
- 自來水淨水廠每季均有針對原水與自來水水質進行監測，雖可當作確保飲用水水質安全之依據，但由於是末端監測，水體通常都已經過混合或稀釋，若發生監測水質異常也難咎其因，加上並非所有水源都會供給自來水廠使用，建議還是**在源頭監測**較能解決民眾疑慮。
- 與其要做後市場管理執行**使用中產品查驗**，不如直接執行**新品型式認證**測試，合格產品可給予**登錄網站**甚至發給**認證標章**(如：無毒模組標章、低重金屬溶出模組標章等)，未來水域型太陽光電系統若能統一採用此類型模組，至少不必再擔心太陽能電池模組會污染水源之問題，也無需考慮要對現場水質進行長期監測之負擔。

# 水域型太陽光電系統對水質影響

- 水域型太陽光電系統：
  - \* 單樁基固定系統組件(金屬元件較多)。
  - \* 雙樁基固定系統組件(金屬元件較多)。
  - \* 帶支架漂浮系統組件(金屬元件較多)。
  - \* 無支架漂浮系統組件(金屬元件較少)。
- 太陽能電池模組對水質影響。
- 支架/扣件/螺絲對水質影響：
  - \* 支架/扣件/螺絲大多採用熱浸鍍鋅鋼材、鋁材、不鏽鋼材等金屬材質，因此可能溶出的重金屬以鐵、鋅或鋁為主。
  - \* 支架/扣件/螺絲經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。
- 浮台對水質影響：
  - \* 浮台材料測試：參考RoHS法規、REACH法規。
  - \* 浮台水質影響測試：參考BS 6920標準、AS/NZS 4020標準。

- \* RoHS: Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
- \* REACH: Registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals.
- \* BS 6920: Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water.
- \* AS/NZS 4020: Testing of products for use in contact with drinking water.

# 矽晶太陽能電池模組結構與組成



# 矽晶太陽電池模組重金屬含量

種類	製造年	部位	上:最大値 下:最小値 含有量単位:mg/kg														N数				
			Pb 鉛	Cd カドミウム	As ヒ素	Se セレン	T-Hg 水銀	Cr <sup>6+</sup> 六価クロム	Be ベリリウム	Sb アンチモン	Te テルル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Sn すず	Mo モリブデン	In インジウム		Ga ガリウム	Ag 銀		
単結晶	国内	~1999	フロントカバーガラス	20	-	<1	-	-	-	5	-	-	-	-	11	-	-	-	-	3	
			電極	5	-	<1	-	-	-	3	-	-	-	-	9	-	-	-	-	6	
		EVA・結晶・バックシート	110000	-	-	-	-	-	-	-	-	740000	-	69000	-	-	-	-	30000	6	
			85000	-	-	-	-	-	-	-	-	550000	-	490	-	-	-	-	18000	3	
		2000~2009	フロントカバーガラス	1900	3	<1	<1	<1	<0.5	<1	69	<1	4500	220	1900	4	1	17	6200	6	
				1800	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	20	<1	320	51	1700	3	<1	15	4300	3	
	海外	2008~2013	フロントカバーガラス	310	-	1	-	-	-	2100	-	-	-	-	2	-	-	-	-	6	
				<1	-	<1	-	-	-	-	1600	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	6
		電極	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	730000	-	150000	-	-	-	-	25000	6	
			44	-	-	-	-	-	-	-	-	670000	-	950	-	-	-	-	4900	3	
		EVA・結晶・バックシート	110	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	12	<1	13	13	180	8	68	7	3200	3		
			32	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	8	<1	11	13	58	7	58	6	3200	3		
	2010~	EVA・結晶・バックシート	270	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	10	<1	460	40	1100	3	3	7	5300	3		
			220	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	6	<1	71	11	270	2	2	3	3100	9		
	多結晶	国内	2001~2005	フロントカバーガラス	120	-	4	-	-	-	2200	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	9
					16	-	<1	-	-	-	-	1200	-	-	-	-	<1	-	-	-	-
			電極	170	-	-	-	-	-	-	-	-	950000	-	18000	-	-	-	-	23000	9
				5	-	-	-	-	-	-	-	-	780000	-	3	-	-	-	-	280	9
EVA・結晶・バックシート			290	<1	25	<1	<1	<0.5	<1	96	26	160000	170	3700	7	400	6	9400	9		
			1	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	9	<1	49	12	26	2	<1	<1	150	3		
海外		2008~2013	フロントカバーガラス	10	-	<1	-	-	-	780	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	3	
				5	-	<1	-	-	-	-	510	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	9
		電極	58000	-	-	-	-	-	-	-	-	880000	-	97000	-	-	-	-	22000	9	
			9	-	-	-	-	-	-	-	-	760000	-	9800	-	-	-	-	84	6	
		EVA・結晶・バックシート	66	<1	3	<1	<1	<0.5	<1	2200	2	140	100	87	3	<1	1	470	3		
			27	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	1200	<1	21	16	28	1	<1	1	280	3		
国内	2012~	フロントカバーガラス	10	<1	1	<1	<1	<0.5	<1	52	<1	110000	26	19000	2	<1	<1	120	6		
			7	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	36	<1	94000	13	16000	2	<1	<1	59	12		
	電極	360	-	<1	-	-	-	-	2000	-	-	-	-	17	-	-	-	-	12		
		<1	-	<1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	12		
	EVA・結晶・バックシート	140000	-	-	-	-	-	-	-	-	830000	-	250000	-	-	-	-	32000	12		
		390	-	-	-	-	-	-	-	-	410000	-	460	-	-	-	-	4700	12		
海外	2012~	フロントカバーガラス	7600	6	14	<1	<1	<0.5	<1	57	7	5600	940	14000	5	1	7	12000	6		
			100	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	5	<1	40	14	41	2	<1	3	290	6		
	電極	8	-	3	-	-	-	-	2000	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	6		
		<1	-	2	-	-	-	-	1700	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	6		
	EVA・結晶・バックシート	64000	-	-	-	-	-	-	-	-	83000	-	89000	-	-	-	-	12000	6		
		5500	-	-	-	-	-	-	-	-	70000	-	2900	-	-	-	-	1800	6		
国内	2012~	フロントカバーガラス	990	<1	14	<1	<1	<0.5	<1	35	7	890	940	290	5	1	4	2600	6		
			100	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	5	<1	40	97	41	2	<1	3	290	6		
	電極	30	-	6	-	-	-	-	1700	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	6		
		1	-	<1	-	-	-	-	450	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	6		
	EVA・結晶・バックシート	59000	-	-	-	-	-	-	-	-	850000	-	85000	-	-	-	-	19000	6		
		1400	-	-	-	-	-	-	-	-	750000	-	3700	-	-	-	-	3900	6		
海外	2012~	フロントカバーガラス	1400	<1	19	<1	<1	<0.5	<1	100	100	2900	210	1500	5	3	5	2100	6		
			100	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	15	3	160	58	280	2	<1	3	160	6		
	電極	630	<1	10	<1	<1	<0.5	<1	570	16	200	51	1100	3	<1	3	3300	6			
		41	<1	<1	<1	<1	<0.5	<1	81	2	13	20	10	2	<1	1	250	6			

# 矽晶太陽能電池模組重金屬溶出量

溶出量 単位: mg/L

種類	製造年	単位	Pb 鉛	Cd カドミウム	As ひ素	Se セレン	T-Hg 水銀	Cr <sup>6+</sup> 六価クロム	Be ベリリウム	Sb アンチモン	Te テルル	N数		
単結晶	国内	~1999	検出数	6/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	6	
			最大溶出量	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
			最少溶出量	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
		2000~2009	検出数	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	6/6	0/6	6
			最大溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	
			最少溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	
	2010~	検出数	1/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	6/9	3/9	9	
		最大溶出量	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	0.04		
		最少溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
海外	2008~2013	検出数	5/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	9/9	0/9	9		
		最大溶出量	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.09		<0.01	
		最少溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.04		<0.01	
多結晶	国内	2001~2005	検出数	9/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	6/12	0/12	12	
			最大溶出量	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.19		<0.01
			最少溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
		2012~	検出数	6/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	3/6	0/6	6
			最大溶出量	0.42	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	
			最少溶出量	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	海外	2012~	検出数	12/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	9/15	6/15	15	
			最大溶出量	0.90	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.07		0.03
			最少溶出量	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01

# 各水質標準之重金屬最大限值比較

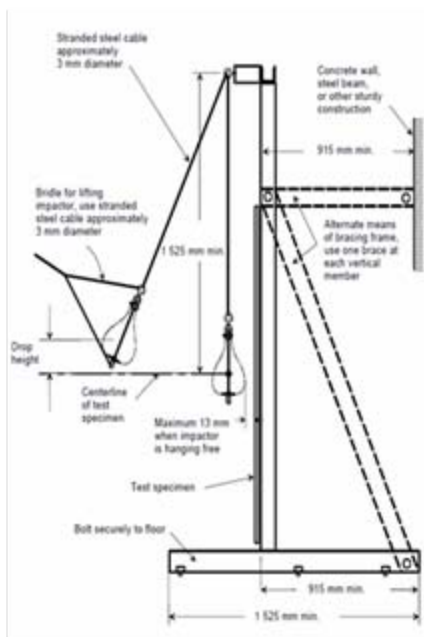
重金屬(mg/L)	保護人體健康相關環境基準	飲用水水源水質標準	飲用水水質標準
砷(As)	0.05	0.05	0.01
鉛(Pb)	0.01	0.05	0.01
硒(Se)	0.01	0.05	0.01
總鉻(Cr)	—	0.05	0.05
六價鉻(Cr <sup>+6</sup> )	0.05	—	—
鎘(Cd)	0.005	0.01	0.005
鋇(Ba)	—	—	2
銻(Sb)	—	—	0.01
鎳(Ni)	0.1	—	0.1→0.07→0.02
汞(Hg)	0.001(總汞)	0.002	0.002→0.001
銀(Ag)	0.05	—	0.05
鉬(Mo)	—	—	0.07(半導體&光電)
銦(In)	—	—	0.07(半導體&光電)
鐵(Fe)	—	—	0.3
錳(Mn)	0.05	—	0.05
銅(Cu)	0.03	—	1
鋅(Zn)	0.5	—	5
鋁(Al)	—	—	0.3→0.2

# 太陽能電池模組重金屬溶出測試

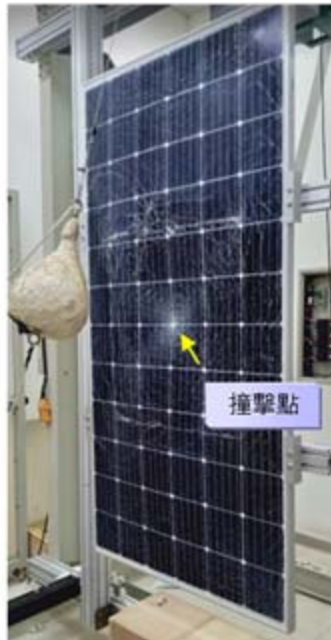
- **不分解**測試：
  - \* 太陽能電池模組經IP等級測試應達IPX7以上。
  - \* 太陽能電池模組經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。
- **部分分解**測試：
  - \* 移除模組邊框，經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。
  - \* 破壞玻璃表面，經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。
- **全分解**測試：
  - \* 參考模組回收方法來分解模組，經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。
  - \* 完全分解破壞模組，經重金屬溶出測試應無釋出或符合法規要求。

# 金屬溶出測試(工研院量測中心)

● 針對模組進行浸泡與半破壞方式(物理性破壞，參考IEC 61730-2，含破裂和擊穿)進行水質溶出物檢測，研究是否有八大重金屬析出，並規範和建議其標準檢測方式。



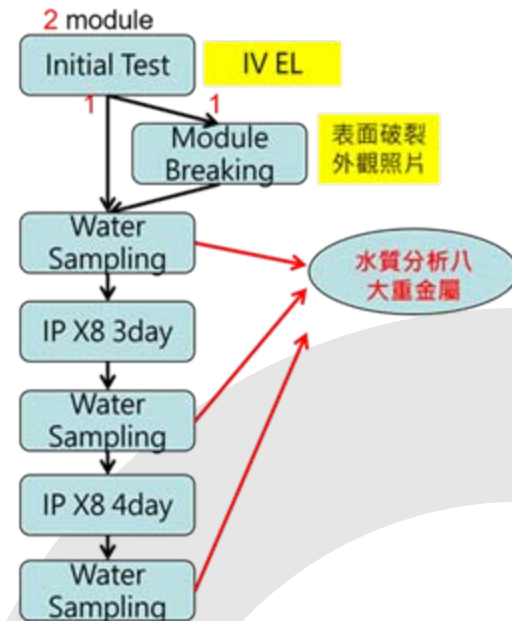
模組破裂方式  
61730-2 MST 32  
(2004 ver.)



實際試驗情形  
(1.5 m 高度落下)



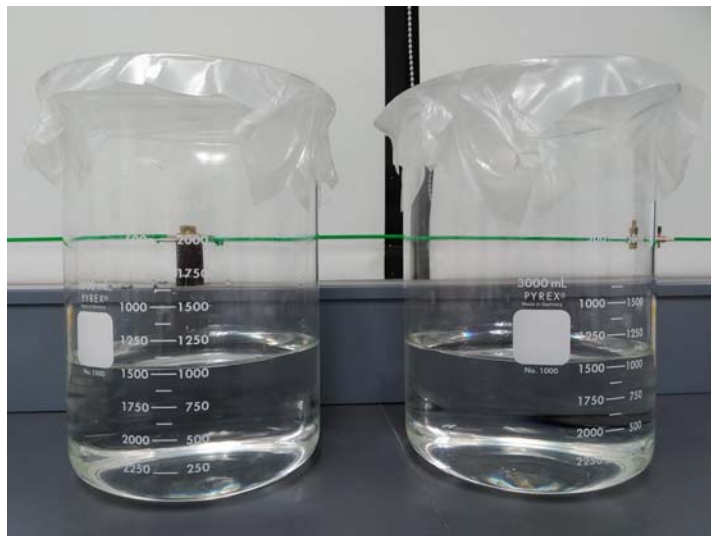
IP X8 防水試驗箱系統建置  
內層為耐腐蝕PP板。



矽晶太陽能電池模組重金屬溶出測試流程



# 金屬溶出測試(工研院量測中心)



# 結論

- 水域型太陽光電系統之設置案場，建議要有相應的定期水質監測項目(不限重金屬)，且採樣點位置應具代表性，而不同類型之水上案場，應符合各自相應適用之水質標準。
- 水上案場之水質長期監測，對使用者或業者都是沉重負擔，若是能直接對水域型太陽光電系統各組件進行新品型式認證測試，合格產品可給予登錄網站甚至發給認證標章(如：無毒組件標章、低重金屬溶出組件標章等)，未來水域型太陽光電系統若能統一採用此類型組件，就不必再擔心太陽光電系統組件會污染水源之問題。
- 矽晶太陽能電池模組本身之重金屬含量相對化合物太陽能電池模組就低，可溶出量更少，最主要的重金屬來源在電極(銅、銀、鉛、錫)，電池片、玻璃、背板、EVA中的重金屬都不多。
- 支架/扣件/螺絲可能溶出的重金屬以鐵、鋅或鋁為主。
- 由於浮台幾乎都以HDPE材質為主，重金屬溶出量極低，除非是一些功能性浮台會額外添加一些化學物質可能會含有重金屬，像是色母、碳黑、紫外線吸收劑、光安定劑等，所以浮台對水質影響之測試仍有其必要性，正常情況因為添加比例很低通常影響甚微。



Thanks for your attention

Questions or Comments

劉峻幗 博士

03-5911044

LiuCK@itri.org.tw