

光電板清洗實務 及經驗分享

艾思特能源股份有限公司
蔣瑞康

June 2021



艾思特能源簡介 (1/3)

□ Tokyo Electron Limited (TEL) / UKC Holding

2009~2013 / 核心團隊成立，負責戶外太陽能測試系統開發與管理

2013~2015 / 研發落塵偵測系統DDS

2015~2018 / 販售落塵偵測系統DDS與全球市場開發

□ ExTEL Energy Co. Ltd.

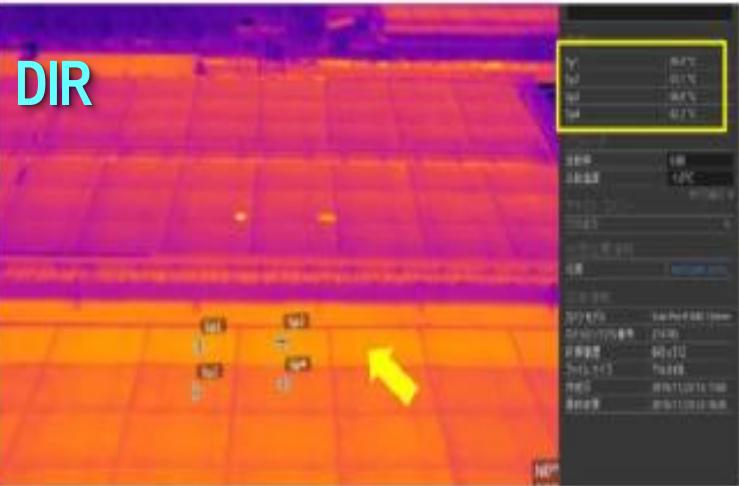
2018~ Present / 研發團隊於2018年成立艾思特能源股份有限公司
，運用過去十幾年累積的經驗與技術，繼續為台灣太陽能產業提供
創新的解決方案



艾思特能源簡介 (2/3)



艾思特能源簡介 (3/3)





台灣太陽能案場 模組清洗 面臨全新的挑戰



水資源短缺 - 台灣面臨全新的挑戰 (1)

- 全台水庫大缺水 – 水資源的窘迫
- 太陽能模組清洗為確保模組保固與周邊環境環保而使用自來水，與民生用水競爭
- 無效的清洗不僅僅只是金錢的耗損，同時也浪費寶貴的天然資源，因此節約清洗資源同時達到最佳的發電效能是我們對環境與下一代應負的責任。



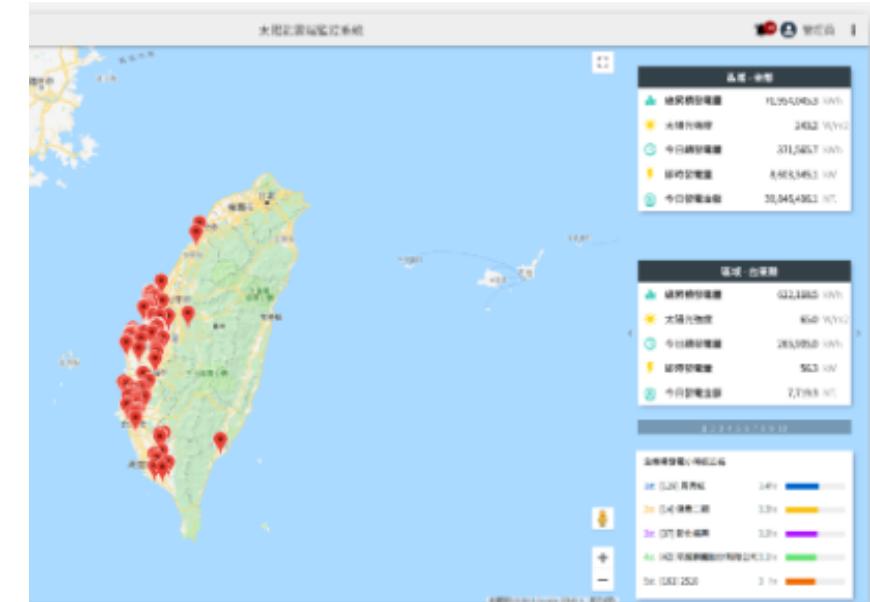
分散式案場清洗管理 - 台灣面臨全新的挑戰 (2)

- 隨著太陽能案場的持續開發，動輒數十個或上百個分散式案場的投資業主已經是普遍的現象
- 如何利用有限的清洗資源來管理模組清洗作業暨優先順序是提升發電量(營收)的重要關鍵

No.	裝置量	桃竹苗地區
1	356kW	新豐
2	287kW	頭份
3	403kW	通霄
4	1,031kW	苑裡

No.	裝置量	台中市
5	413kW	大甲
6	332kW	龍井
7	499kW	沙鹿
8	205kW	西屯區
...

No.	裝置量	彰化縣
33	499kW	鹿港
34	2,035kW	伸港
35	490kW	花壠
36	245kW	員林
...



No.	裝置量	高雄市
205	499kW	大社
206	123kW	鳳山
207	219kW	小港區
208	199kW	鳳山2
...

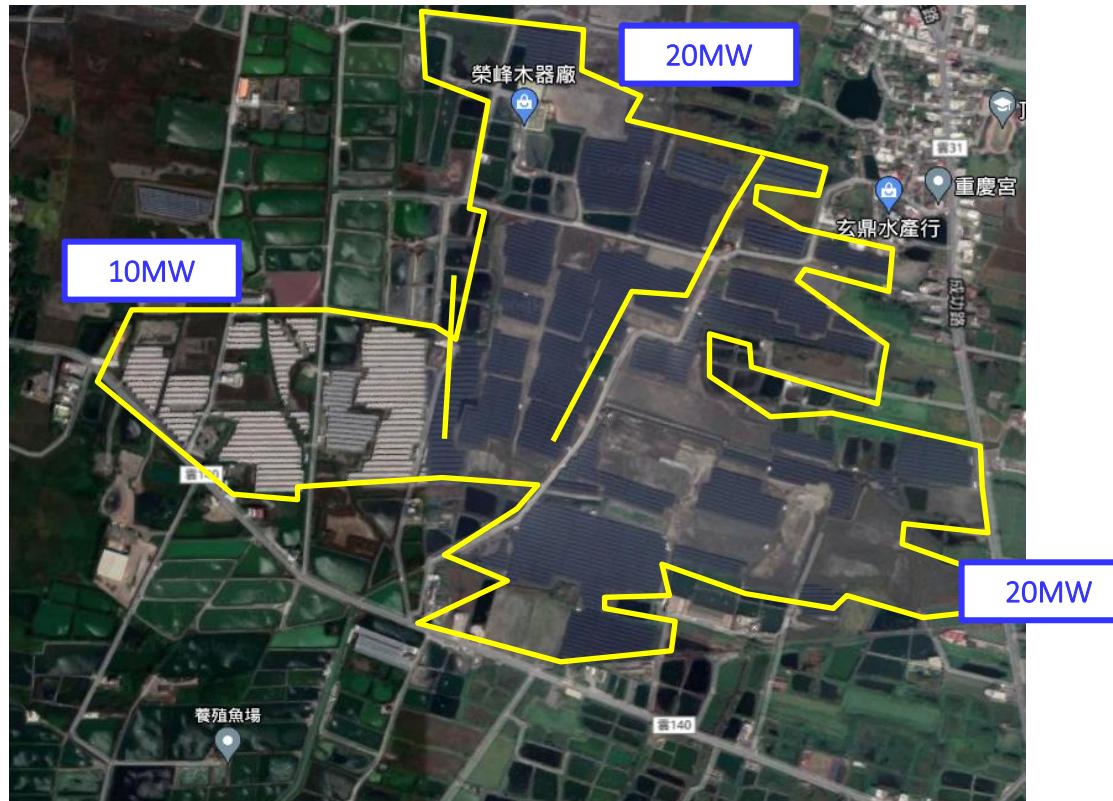
No.	裝置量	屏東縣
287	249kW	東港
288	167kW	屏東市
289	499kW	林邊
290	332kW	林邊2
...

如何利用有限的清洗資源
最大化發電營收？



地面大型案場清洗管理 - 台灣面臨全新的挑戰 (3)

- 地面型大型太陽能案場建置持續增加，整廠模組清洗一次費用動輒上百萬元起跳，清洗時間也跟著變長
- 大型案場的落塵分布會與季節、風向、周邊環境而有所不同，應該依照區塊的落塵量來**有效管理模組清洗作業暨優先區塊以節省不必要清洗資源浪費**。





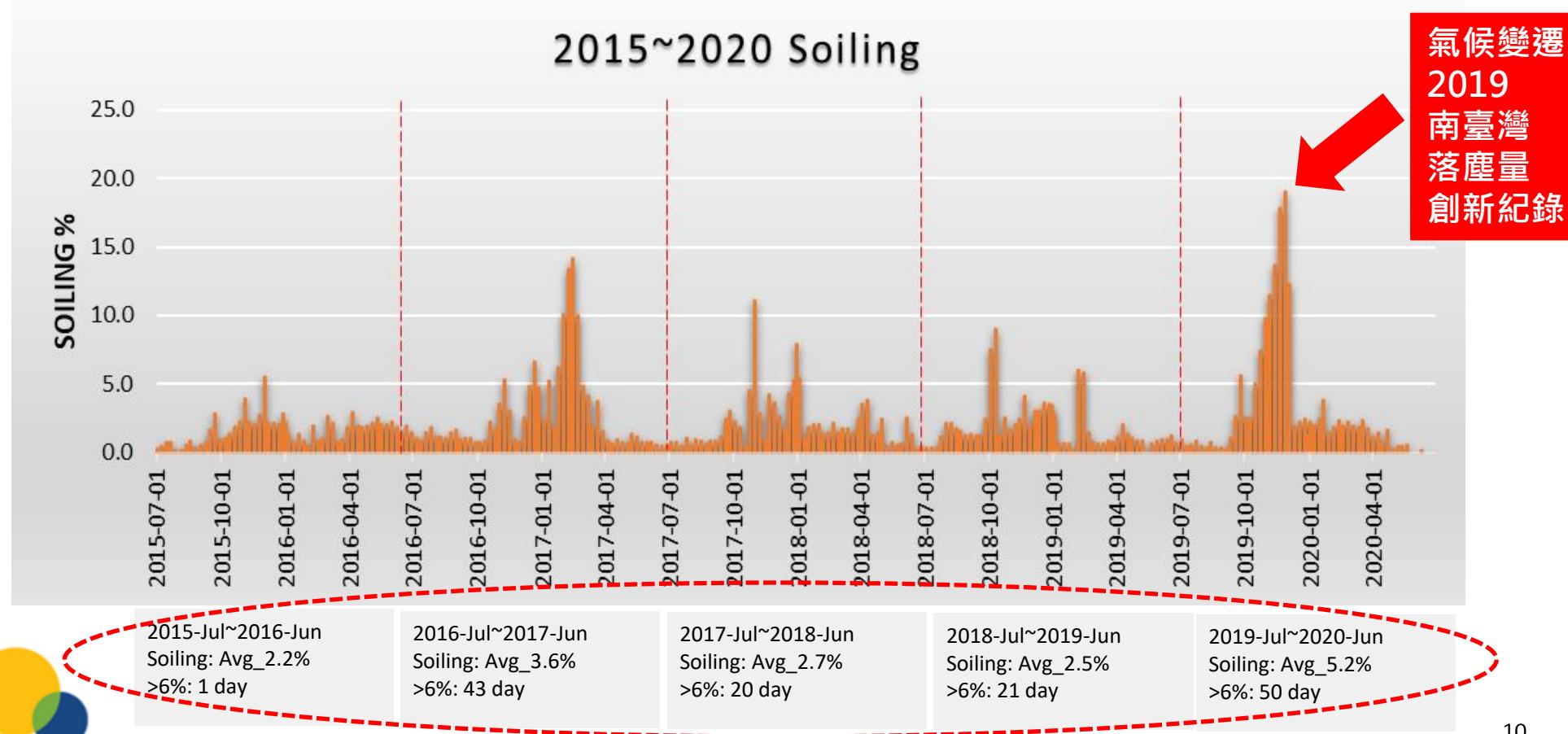
台灣太陽能案場清洗現況與困擾

太陽能板髒汙 = 發電收入減少



關於太陽能板的清洗 - 為何需要清洗?

- (1) 過去五年來 在雲林 & 嘉義地區 太陽能電站 所收集的落塵資料;
- (2) 落塵 發生在 每年的十月 到 隔年三月 期間
- (3) 落塵量 每年不一樣;
- (4) 去年 2019, 落塵造成的發電損失是歷年來最高的 (>20%)!!

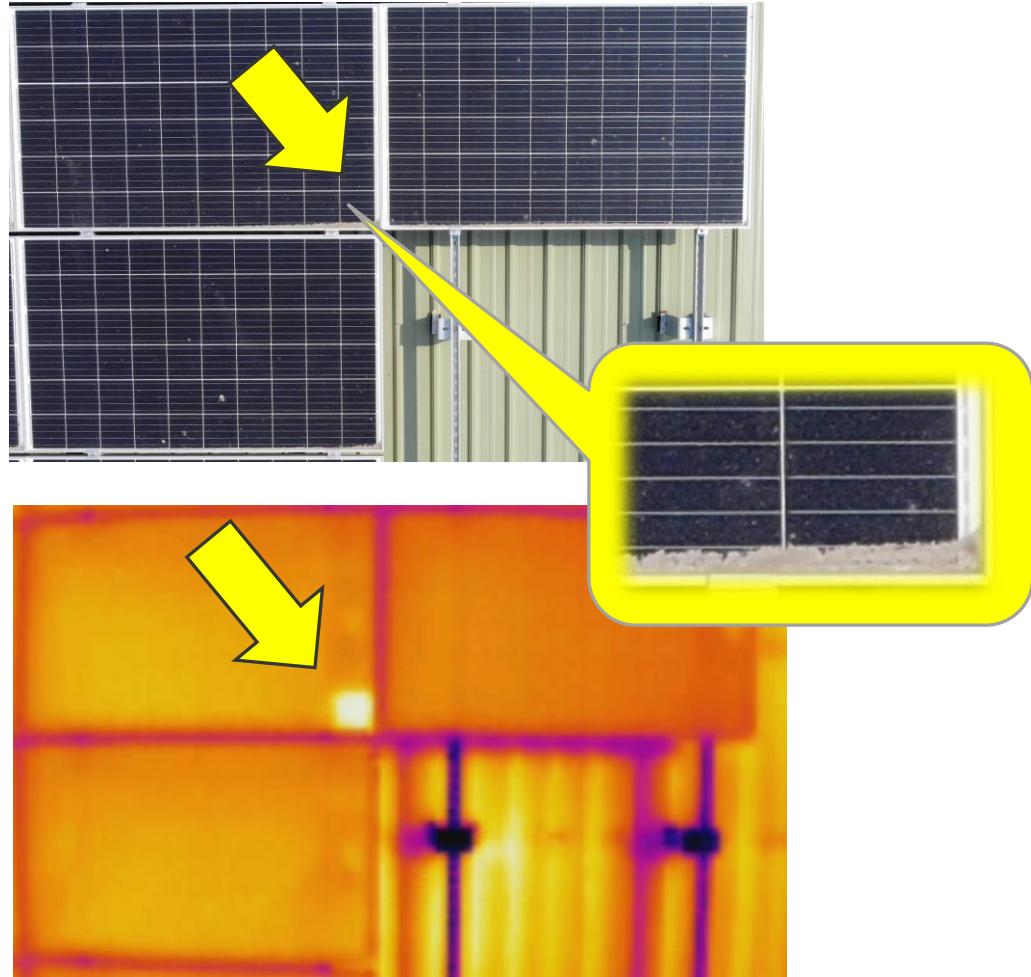


關於太陽能板的清洗 - 為何需要清洗?

光靠下雨是不夠的

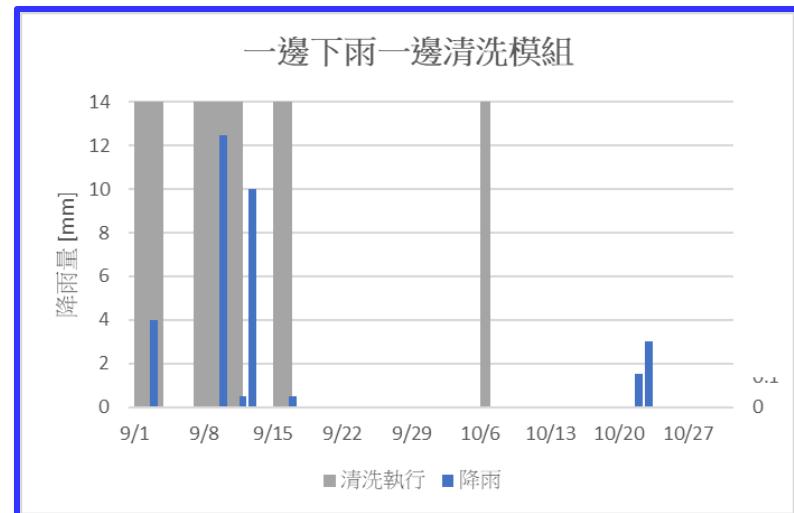
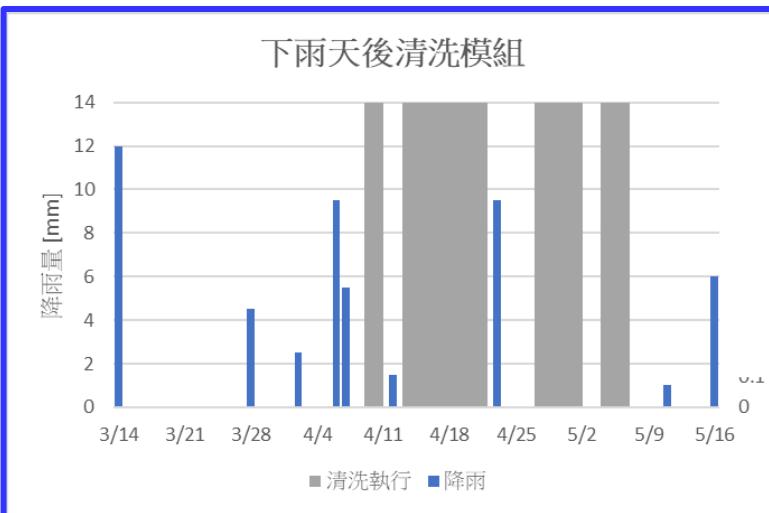


累積的灰塵導致熱斑產生



太陽能板定期清洗的現況與困擾

- ◆ 目前幾乎所有O&M合約規範，運維廠商排定每年清洗一定次數(2~4次)，並且於年度規劃時列入排程。
 - 缺點 (1) 要不是太早洗 -- 白白浪費掉 清洗資源
 - 缺點 (2) 不然就是太晚洗 -- 損失過多的發電營收
- ◆ 運維廠商與清洗廠商往往沒有意識到，清洗需要連結到發電效益，否則清洗本身對業主只是一筆花費，無法量化成發電效益。
- ◆ 而現況更嚴重的是，下雨後也來清洗模組，甚至是一邊下雨一邊清洗，對於發電增加一點都沒有幫助，對於業主而言簡直是清洗費用的浪費。
- ◆ 最大困擾: 案場沒有落塵偵測系統來判定清洗時機





DAS 2.0

新型太陽能電廠 落塵偵測系統 介紹



DAS 2.0 新型太陽能電廠 落塵偵測系統

輕薄短小

安裝容易

IoT

落塵偵測

精準判斷
清洗時間

20年壽命保證



DAS 2.0 落塵偵測系統 - 分散式案場



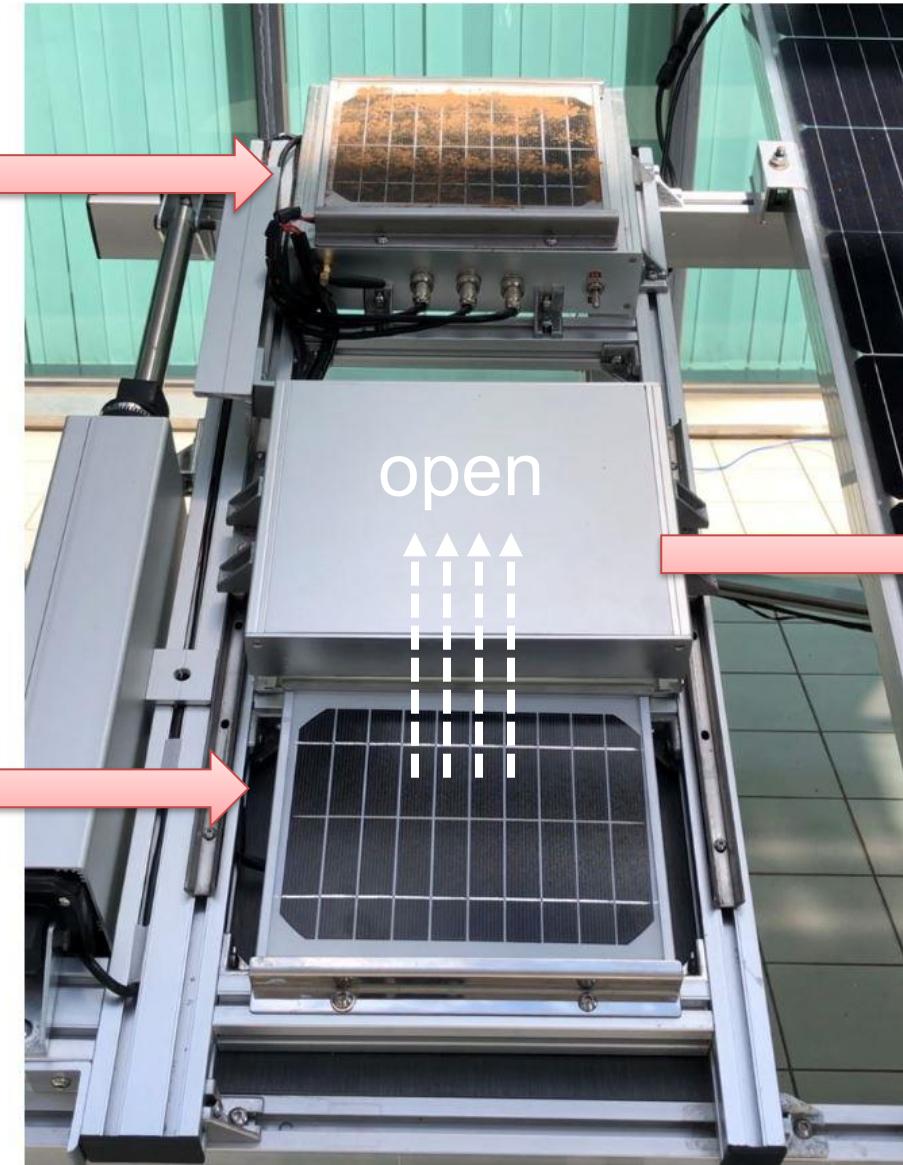
每個案場
安裝一台



DAS 2.0 工作原理

落塵模組

暴露在與電站相同的環境下 收集落塵



移動式滑蓋
每天自動打開
量測電流完畢後
滑蓋會自動關閉

對照模組

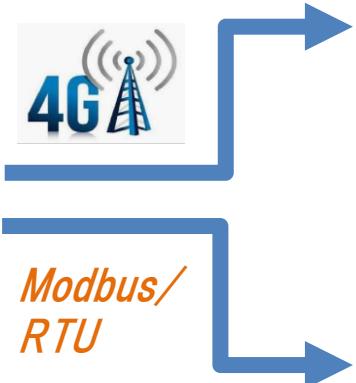
移動式滑蓋 讓 對照模組
表面不沾落塵



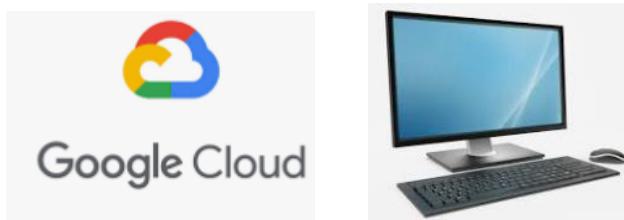
DAS2.0 資料傳輸

□ DAS 2.0 提供 2 種資料傳輸途徑

1. Webpage Display (**4G網卡及網頁由艾思特能源提供**)
2. Modbus/RTU direct communication with **on-site SCADA** (**客戶端資料收集器**)



ExTEL Webpage display



Customer SCADA display



DAS2.0 客戶專屬網頁

- 主頁面 (Portal page) 顯示以下主要資訊: 1. 案場位址 2. 落塵發電損失(%)
3. 案場裝置容量(kW) 4. 前次清洗(或下雨)日期 5. 累積發電損失(NT\$)
- 清洗時機 - 當累積發電損失金額(\$) 大於 清洗費用時 即可進行清洗

EXTEL ENERGY

Sites Taiwan

Show 9 entries Search:

Site Name	Soiling (Uncertainty:±1%)	Capacity	Last cleaning/raining date	Accumulated Profit Loss(NT\$)
URE_DAS_1	1.7 %	445 kW	2021/02/13	784
URE_DAS_2	2.3 %	99 kW	2021/02/08	333
URE_DAS_3	1.5 %	256 kW	2021/02/11	437
URE_DAS_4	0.0 %	499 kW	2021/02/11	31
URE_DAS_5	5.3 %	499 kW	2021/02/12	4293

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous 1 Next

DAS2.0案場名稱/地點

落塵造成之發電損失(%)

案場裝置容量

累積發電損失(NT\$)

前次清洗(或下雨)日期
(目前由艾思特能源維護)

User : uredas2 Site : URE_DAS_1(超越金屬) Logout

安裝DAS2.0
安裝地點



關於太陽能板的清洗 - 如何進行清洗



關於太陽能板清洗 - 如何進行清洗?

□ 清洗之規範: 各家模組商有其規範

4.1 模組清潔

- 建議每年至少進行一次模組清潔，實際清潔頻率需依照模組安裝地環境條件而定，如落塵或髒汙堆積的速度快，則須縮短清潔間隔時間。
- 清潔時，工作人員須穿戴合適之絕緣防護器具進行作業。
- 清潔時，請確保模組表面之落塵或髒汙皆被移除，不會對模組表面造成遮陰。
- 建議於光照較低之清晨、傍晚或陰天之時段進行清潔作業，以降低觸電或灼傷之風險。
- 使用軟布或海綿，搭配溫和之清潔劑(勿使用具研磨性/腐蝕性或含酸/鹼之清潔劑)

17



以及水溫與待清潔模組溫度相近的水(避免熱衝擊對模組造成傷害)進行清潔。

- 若有必要清潔模組背面時，所使用的器具不能損傷模組背面之表面。
- 清潔模組邊框時，請勿損傷邊框之表面塗層(一般為鋁邊框，其表面為一層可抗腐蝕之陽極氧化膜)。



7. 清潔與保養

在太陽能系統營運時，應定期清除模組上的灰塵，並檢查所有組件是否正常工作，請注意以下幾點：

- 嚴禁站立於在模組表面之上，並避免對模組施加任何壓力。
- 若天候有結霜的可能或模組、水和空氣之間的溫度差異大時，禁止使用水清洗模組。
- 請勿在模組上留下積水，建議使用硬水脫鈣以減少水漬殘留的風險。
- 請勿使用研磨性清潔劑，勿用工具刮掉污垢，否則可能會損壞模組的表面。
- 檢查所有電纜和連接器附件是否完好無損，並妥善固定。
- 確認模組沒有被障礙物或異物遮蔽。
- 安裝和接地組件穩固且無腐蝕。

三、保養與檢查

- 模組面板有髒汙可能導致電能減少。建議使用軟布或海綿以清水沾濕清潔玻璃面板。
- 日常點檢以目視為主，聽聲聞臭及清玻璃，每月兩次。
- 每半年檢查電氣連結裝置是否乾淨、安全，且無損壞。

關於太陽能板清洗 - 如何進行清洗?

□ 清洗 注意要點:

1. 清洗時所使用的水質(自來水/軟水)
 2. 清洗工具之材質(軟布或海綿)/高壓水柱(壓力不能過高)
 3. 清洗當下日照(早晚)/太陽能板溫度(不可過高)
-
- ## □ 不當的清洗手法 可能使模組損壞 或影響保固的有效性



關於太陽能板清洗 - 如何進行清洗?

人力清洗



機械/自動化



業界首創 無人機模組清洗系統 DMW



艾思特無人機模組清洗系統 (DMW)

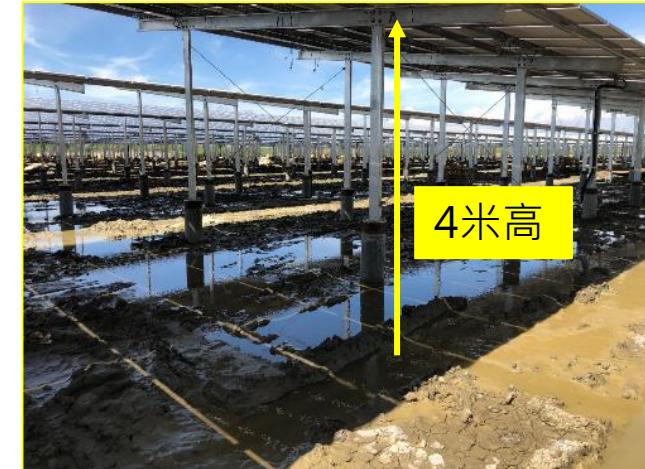
Confidential

特點	Technical Characteristic	Remark
無飛行時間限制	繫留式設計供水電, 不須更換電池	發電機供電
無模組表面接觸	高壓水柱清洗模組表面	
Access Free	高架太陽能設置/建築物屋頂/農舍屋頂	
節省人力	2 persons operation / cleaning drone	
節省水資源	5 liter / panel	
快速清洗	6 panels / min	



- Location: 雲林、嘉義
- System: 高架地面型
- Capacity: >10MW

高架 + 地面泥濘
降低清洗效率



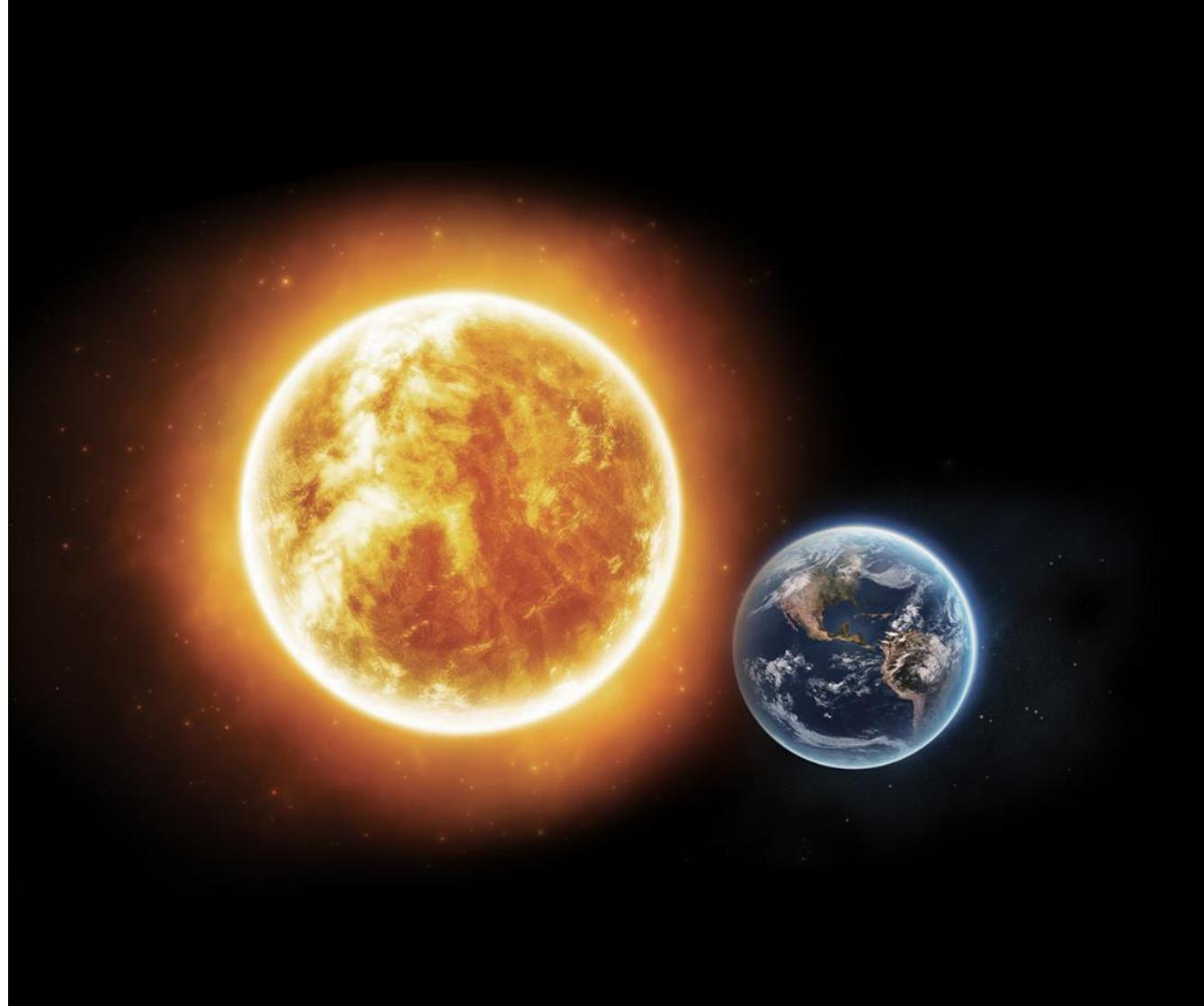
□ DMW作業實際作業現場(地面型高架)



- 太陽能板髒汙 = 發電收入減少, 太陽能面板若無適當清洗, 落塵可導致>20%的發電損失。
- 慎選清洗時間, 才能達到最佳清洗效益,艾思特專精於落塵監測系統 (DAS2.0), 可協助業主有效管理案場清洗。
- 欠缺運維空間設計的太陽能電站, 或是高架太陽能案場, 對於人工清洗作業都是很大的挑戰, 艾思特提供無人機清洗(DMW)的解決方案。



Confidential



感謝您的聆聽



聯絡方式

paul.chiang@extelenergy.com