

# 東華淨零轉型實務與 花蓮產業永續化新契機

Net Zero Transformation Practices at NDHU  
and New Opportunities for Sustainable  
Development in HUALIEN Industries



國立東華大學 白益豪 副教授兼主任/組長

光電工程學系兼能源科技中心  
研發處產學合作組/跨領域中心

# 國際氣候政策新倡議：淨零轉型

## 淨零碳排(Net Zero emissions)：

淨零排放**不是不排放**，而是努力讓人為造成的**二氧化碳排放極小化**，再用負碳技術、森林碳匯等方法抵消，達到淨零排放。



# 種樹減碳能不能

適度疏伐

造林

人造林種植密度太高，日本提倡適度砍伐、汰舊換新，讓樹木重新好好地「森呼吸」

樹種減碳！其實種樹減碳的效果取決於很多因素，像是外在氣候影響、陽光的日照、吸收的水分、地質土壤等等，除此之外，還有樹木本身內在能力效率的高低，會因為樹種差別、樹木年齡而有所變化喲！

根據農委會林務局的資料顯示，**榮登碳吸存能力前五名的樹種**分別是相思樹、光蠟樹、台灣欖、肖楠以及樟樹（如右圖）

相思樹之全株固定碳素量為718.74 kg

台灣肖楠之全株固定碳素量為518.76 kg

## 減碳能力排行榜



經濟部能源局的資料也得出，**一般熱帶林樹種每公頃的二氧化碳平均/年吸收量12~30 公噸**。這些排行榜裡的樹種吸碳能力可以高出平均值的 8 到 18 倍！

# 碳權申請管道有幾種？

以台灣而言，申請碳權的管道可分為國內及國外兩種。國內管道目前僅能透過「聯合國清潔發展機制」（Clean Development Mechanism，簡稱CDM），但僅於「新植造林」訂有本土驗證方法，涵蓋種類遠不及CDM。

台灣常採行的國外申請管道：

1. 「Verified Carbon Standard（簡稱VCS）」
2. 「黃金標準（Gold Standard，簡稱GS）」。

VCS由於機制成熟、認證速度快且價格相對低廉，成為全世界森林碳權申請量最大的途徑。

## 國家溫室氣體登錄平台

發布單位:行政院環境保護署環境衛生及毒物管理處

線上申辦  
網路申請辦理

### 服務內容

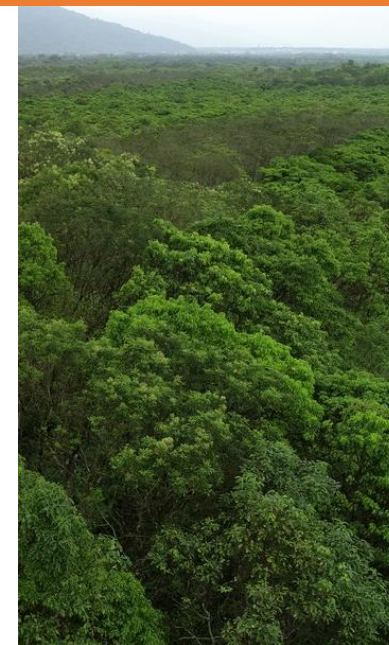
1. 申報對象：符合環保署公告之「第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」。
2. 申報時間：每年8月底前完成前一年度全廠（場）溫室氣體排放量盤查登錄作業。

### 申辦流程

- 1 排放源應依中央主管機關所定格式，每年8月底前完成全廠（場）排放量盤查登錄作業。
- 2 上傳排放量清冊及報告書、查證聲明書及總結報告書至指定資訊平台所開立之排放源帳戶。

### 作業天數

至少30天



可以在環保署「溫室氣體登錄平台」申請「造林與植林」抵換專案，得到減碳額度，此為林務局向環保署申請的減碳方法。

# 種電減碳？淨零？

臺灣2019年的**每人平均碳排放量是10.96公噸**，先假設上述數字可以代表森林平均碳吸存量（必須說，當然不同型態的森林會有出入），換言之，若要透過森林來碳中和每一年的碳排放量，我們將需要約略**2,184到2,363萬公頃的森林才做得到**，而臺灣的土地面積僅是362萬公頃。

根據統計，一頭牛每年大約會產生約70至120公斤的甲烷，這相當於將約1.5噸至3噸的二氧化碳釋放到大氣中。

以花蓮縣壽豐鄉等效日照時數及現行每度電力碳排係數估算，太陽光電預估每年**每公頃減碳量為576公噸**。

引用戴興盛教授一席話：在此先表明我的立場：我熱愛森林，也理解森林可以提供眾多重要的功能，森林當然對臺灣非常重要，我也一向支持森林應該根據其功能分區來進行保護或永續利用。但森林的重要性是一回事，透過造林（或是變更林相）是否能有效達成臺灣碳中和的目標，則完全是另一個需要仔細論證的議題。



<https://www.cet-taiwan.org/publication/issue/content/3985>

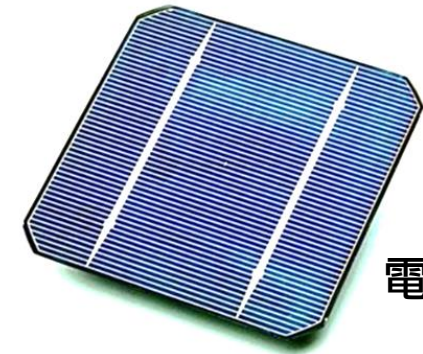


太陽電池(光伏電池):利用太陽光照射在**半導體(矽)材料**上，由太陽輻射提供的能量造成**電子流動**而直接轉化成**電能**。太陽電池將**光能變換為電能**之轉換率高低決定於太陽電池之性能，目前**電池元件**最高的轉換效率可達30%，但**模組化**的電池則介於15% 到22% 之間。

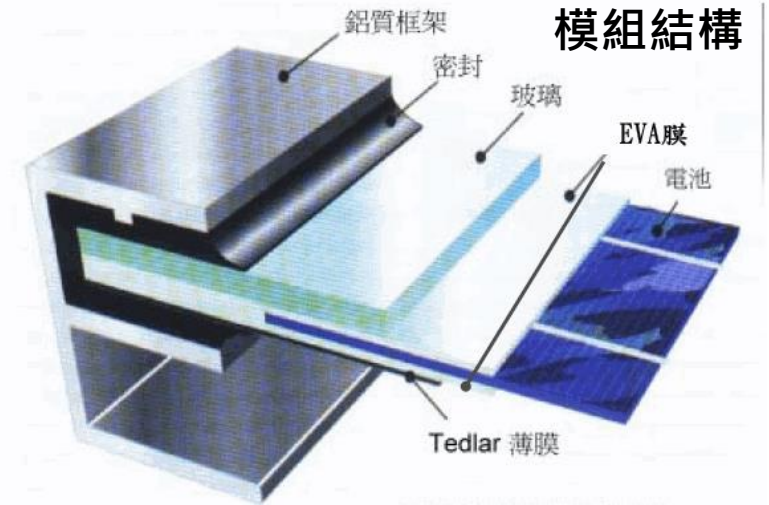
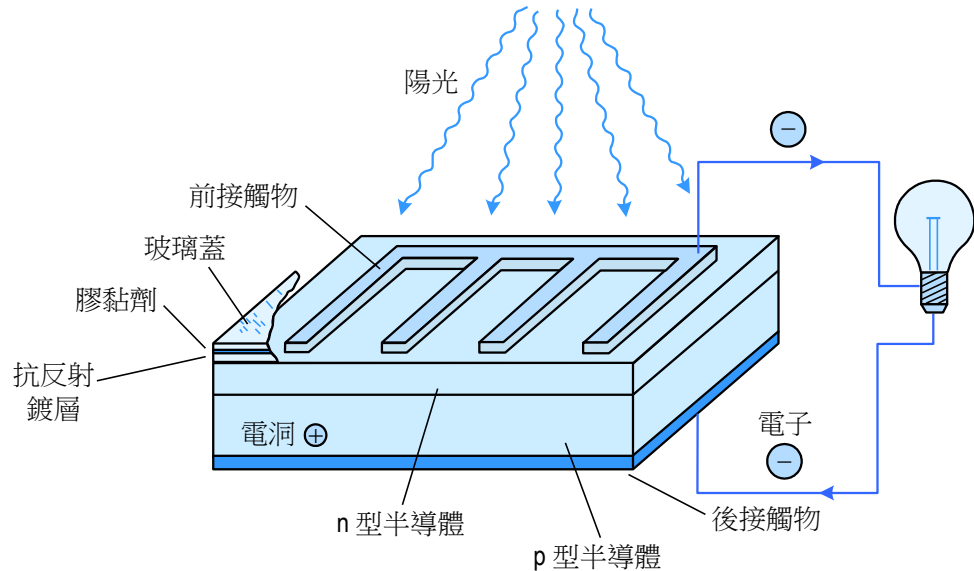
# 太陽能(Solar Energy)



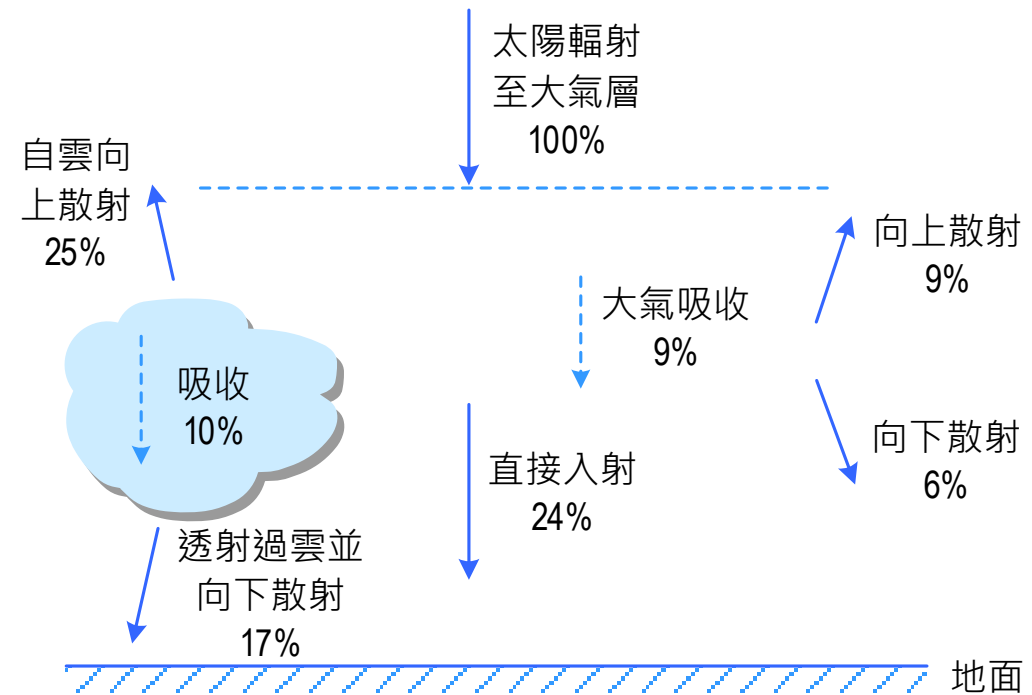
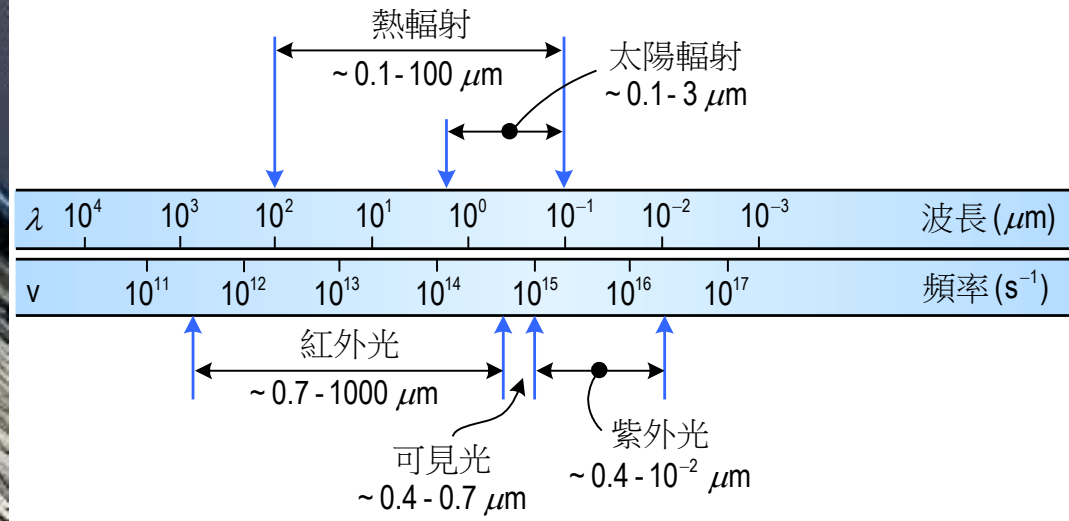
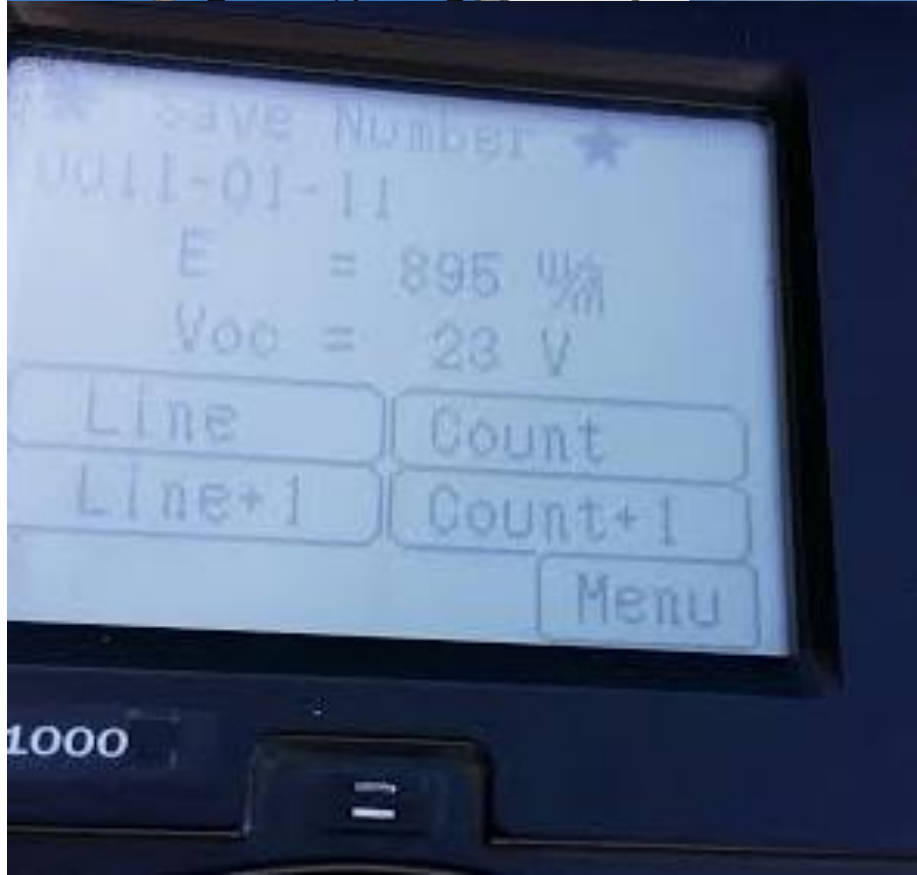
模組



電池元件



模組結構



# Truth?



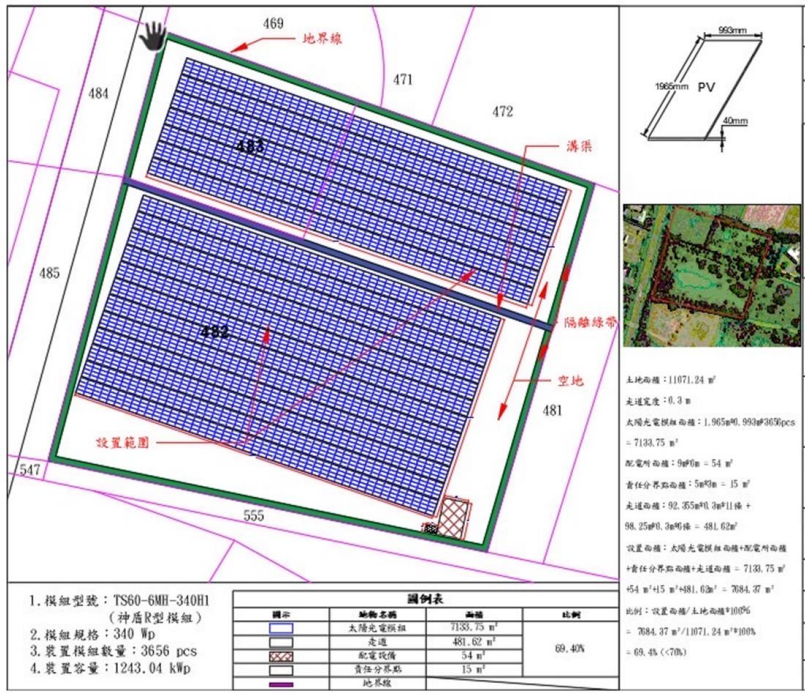
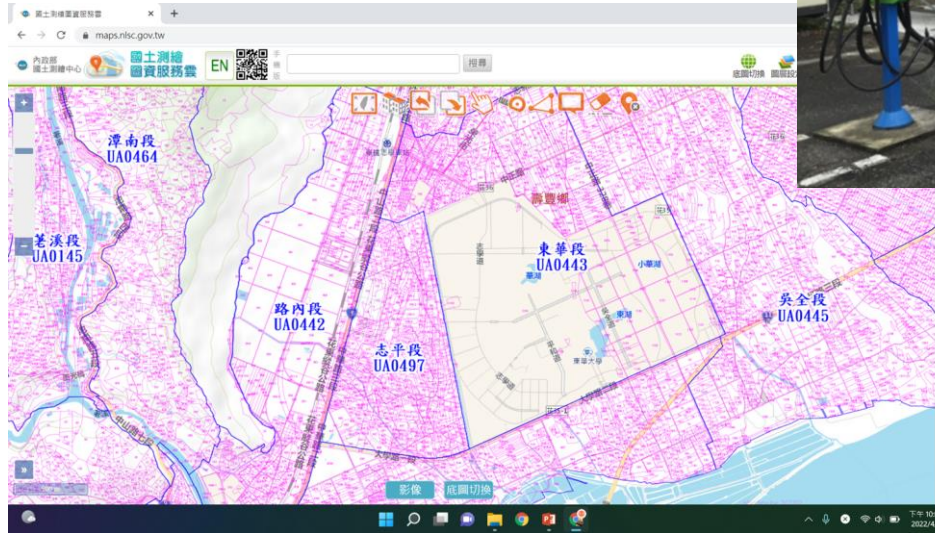
- ◆ 有助於學校減少自身的碳足跡
- ◆ 碳權可以促進學校的教育和宣傳工作
- ◆ 碳權還提供了學校參與碳市場和永續發展項目的機會

## 屋頂光電超過300萬瓦 東華大學奪綠能校園特優



教育部今天舉辦「設置太陽光電績優縣市暨學校表揚大會」，「屋頂光電績優國立學校」設置總容量類，大專校院組特優為國立東華大學，校長趙涵捷（右）親自領獎，教育部資科司長郭伯臣（左）頒發獎金20萬元。（教育部提供）





一般附註	比例尺	1:600
北	圖例表	
南	圖名	平配配置圖
東	製圖	
西	日期	2021/07/30
	單位	mm
	版次	A
	圖號	G1-01



正本  
發文日期 紙本郵寄

權 號：  
保存年限：

### 花蓮縣政府 函

花蓮縣壽豐鄉大學路二段1號(理工學院二館下409室)

地址：970270花蓮縣花蓮市府前路17號  
承辦人：張文錦  
電話：03-8227171-388  
傳真：03-8232215  
電子信箱：wen0821@hl.gov.tw

受文者：白益豪君

發文日期：中華民國112年4月26日  
發文字號：府社行字第1120070843號  
類別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：

主旨：有關台端等11人發起籌組「有限責任花蓮縣綠電學習社區合作社」案，本府同意籌組，詳如說明，請查照。

說明：

- 一、復台端112年3月8日籌組申請書。
- 二、請於本函發文日起6個月內籌備成立，逾期即廢止許可，不另行通知。但籌備會組成後，如因故未及依限完成設立得向本府報准延長3個月。
- 三、經許可籌備或核准立案之合作事業團體，事後發現其申請書有虛偽不實情事者撤銷其許可，或其設立許可條件變更，致與原有規定不合者，得依法廢止其許可。
- 四、檢送合作社籌組程序表1張，請參閱。合作社發起組織申請須知、籌組計畫格式及範例等請至本府社會處「申請合作社一表格下載欄位」下載使用（網址：<http://sa.hl.gov.tw>）。

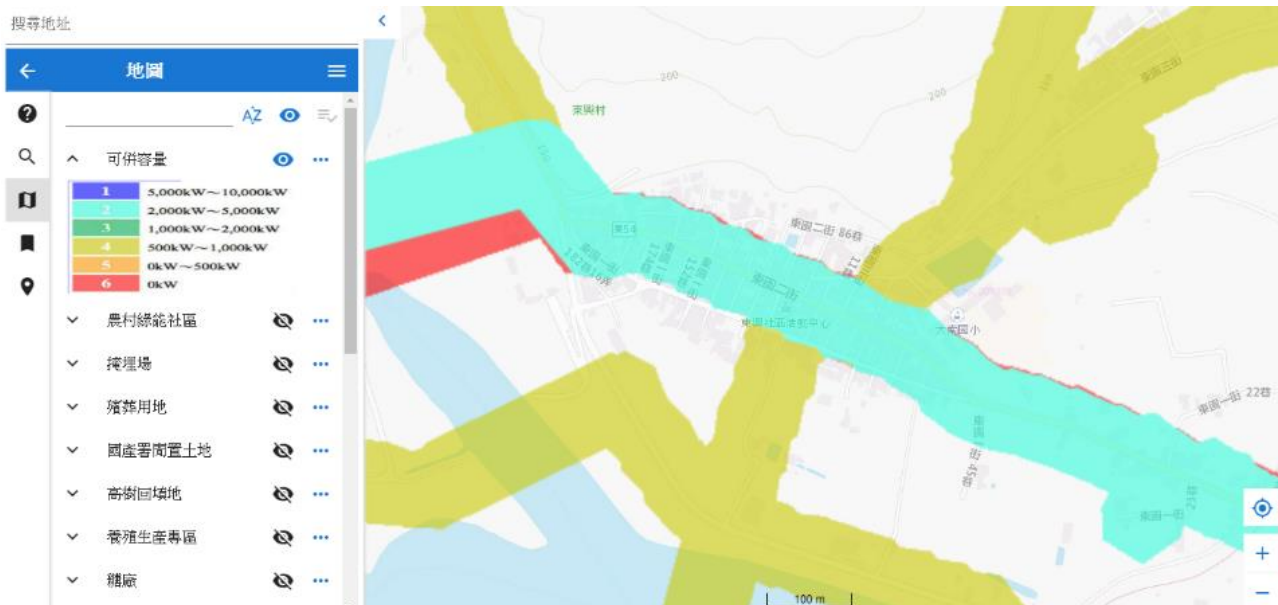
正本：白益豪君  
副本：本府社會處

縣長 徐榛蔚 請假  
副縣長 顏新章 代行

# 2023 年躉購費率草案出爐，太陽能費率調降、小水電新增 500kW 級距

資料來源:經濟部能源局

經濟部預告 2023 年再生能源躉購費率，與今年相比，除了太陽能費率下調，其他能源都持平或是微幅上升，這次小水力發電也新增不及 500kW 費率級距，生質能方面也增加「農林植物」類別。



EX:根據台灣電力公司再生能源發電可併網之容量查詢之結果顯示，台電饋線剩餘饋線容量(代號QE47)尚有可併聯容量約 900KW(黃)~3.59MW(青)

再生能源類別	分類	裝置容量級距	第一期上限費率(元/度)	第二期上限費率(元/度)
太陽光電	屋頂型	1瓩以上不及20瓩	5.8368	5.7340
		20瓩以上不及100瓩	4.3811	4.3027
		100瓩以上不及500瓩	3.9565	3.8856
		500瓩以上	4.0019	3.9321
	地面型	1瓩以上	3.9279	3.8509
	水面型(浮力式)	1瓩以上	4.3225	4.2445

再生能源類別	分類	裝置容量級距	躉購費率(元/度)	
風力	陸域	1瓩以上未達30瓩	7.4110	
		30瓩以上	有安裝或具備 LVRT 者	2.1286
			無安裝或具備 LVRT 者	2.0949
	離岸	1瓩以上	固定20年躉購費率	4.5085
			階段式躉購費率	
			前10年	5.1438
			後10年	3.4026
生質能	無厭氧消化設備	1瓩以上	2.8066	
	有厭氧消化設備	1瓩以上	7.0089	
	農林植物	1瓩以上	3.1187	
廢棄物	一般及一般事業廢棄物	1瓩以上	3.9482	
	農業廢棄物	1瓩以上	5.1407	
小水力	無區分	1瓩以上不及500瓩	4.8936	
		500瓩以上不及2,000瓩	4.2285	
		2,000瓩以上不及20,000瓩	2.8599	
地熱	無區分	1瓩以上不及2,000瓩	固定20年躉購費率	5.9406
			階段式躉購費率	
			前10年	7.3188
			後10年	3.6416
		2,000瓩以上	固定20年躉購費率	5.1956
			階段式躉購費率	
			前10年	6.1710
			後10年	3.5685
海洋能	無區分	1瓩以上	7.3200	

**Step 1:**計算本月(2022/07)的全天空日射量(加總第1天到第30天)共計795.32 MJ/m<sup>2</sup>(表1)·利用關係式:全天空輻射量換算**等效日照小時(ESH)**=該月全天空輻射量÷(該月總天數× 3.6 MJ/m<sup>2</sup>)。因此·**等效日照小時ESH=7.36**;

**Step 2:**若以3kW光電系統來**評估則該月總發電量**預估為:3kW×7.36×31天=684.48kWh(度); **減碳量為348.4公斤CO<sub>2</sub>**;

**Step 3:**若採用目前台灣光電模組品牌(選擇URE-PEACH的D2K\_H8A / 144 cells)400W模組/片·其場域面積需求為0.614坪; 因此可以推估該3kW太陽光電系統之**場域面積需求為4.605坪**。

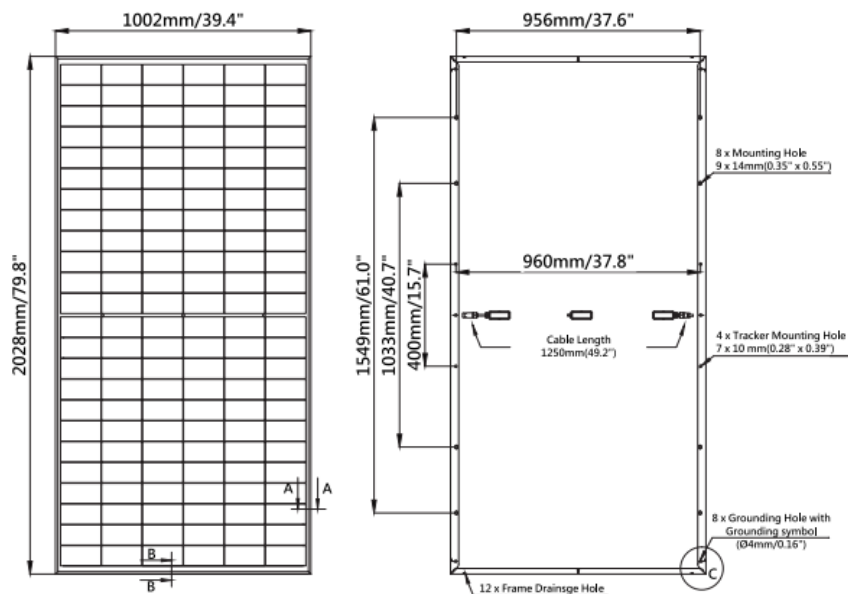


表1為由中央氣象局CWB觀測資料系統擷取的大氣資料數據(花蓮市2022/07)

觀測時間(day)	氣溫(°C)	相對溼度(%)	風速(m/s)	風向(360degree)	日照時數(hour)	全天空日射量 (MJ/ m <sup>2</sup> )
1	26.8	90	2.2	240	5.2	19.62
2	27.7	83	2.1	110	5	18.13
3	28.4	83	2.6	180	3.7	17.94
4	28.9	81	2.8	90	6.8	22.41
5	29	80	3.4	170	9.8	25.52
6	28.4	83	4	240	7.4	23.41
7	28.7	84	3.4	160	11.3	27.84
8	29	84	3.4	160	11.9	28.03
9	29.1	83	4	240	12.2	28.51
10	29	79	3.5	240	12.3	28.86
11	28.8	78	3	170	12.3	28.65
12	28.9	79	2.5	240	12.5	27.76
13	29.3	79	3	240	12.2	28.58
14	29.2	83	4.4	170	11.3	27.92
15	29.9	81	2.3	30	8.2	20.86
16	29.9	81	2	230	8.4	21.24
17	29.8	80	2.4	90	9.5	22.4
18	29.9	80	2.6	90	9.6	26.31
19	29.7	84	4.1	170	11	26.35
20	29.7	84	4.1	170	11.6	27.94
21	29.6	84	3.3	160	12.5	28.68
22	29.2	83	3.4	180	12.5	28.93
23	29.4	77	2.9	240	12.4	28.54
24	29.4	80	2.3	160	12.5	28.04
25	29.3	78	2.4	230	11.4	27.74
26	29.5	77	2.3	240	11.3	27.78
27	29.9	73	2.5	240	11.7	27.31
28	30	74	2.7	90	11.5	27.39
29	29.9	74	2.8	170	11.1	26.59
30	29.9	75	2.9	80	8.5	23.96
31	28.3	82	3.8	240	8.4	22.08



# 牛電共生畜牧場



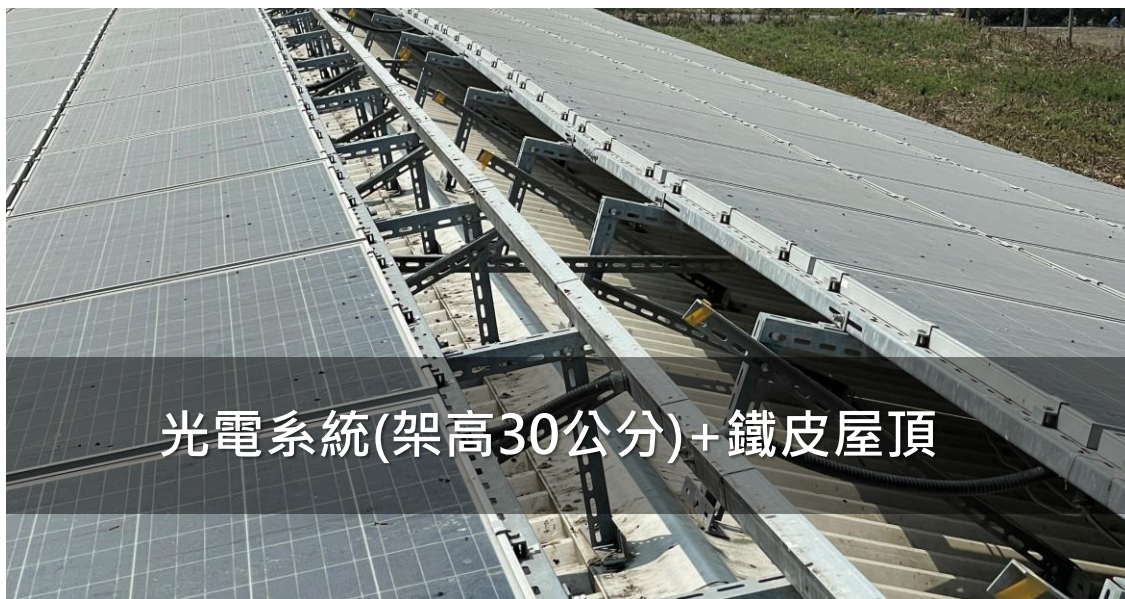
鐵皮屋頂

- ◆ 乳牛生產性能受體內代謝熱之生成及散失之動態平衡而定。
- ◆ 台灣夏季屬於高溫高濕的氣候型態，平均溫度可達 30°C 以上。

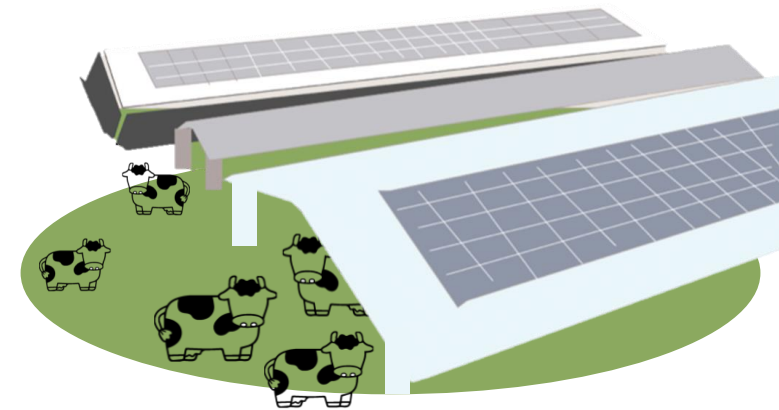
原本生長於溫帶地區之荷蘭牛

→ 熱緊迫

→ 生產性能(乳量、受胎率)的降低



光電系統(架高30公分)+鐵皮屋頂





**A**

**B**

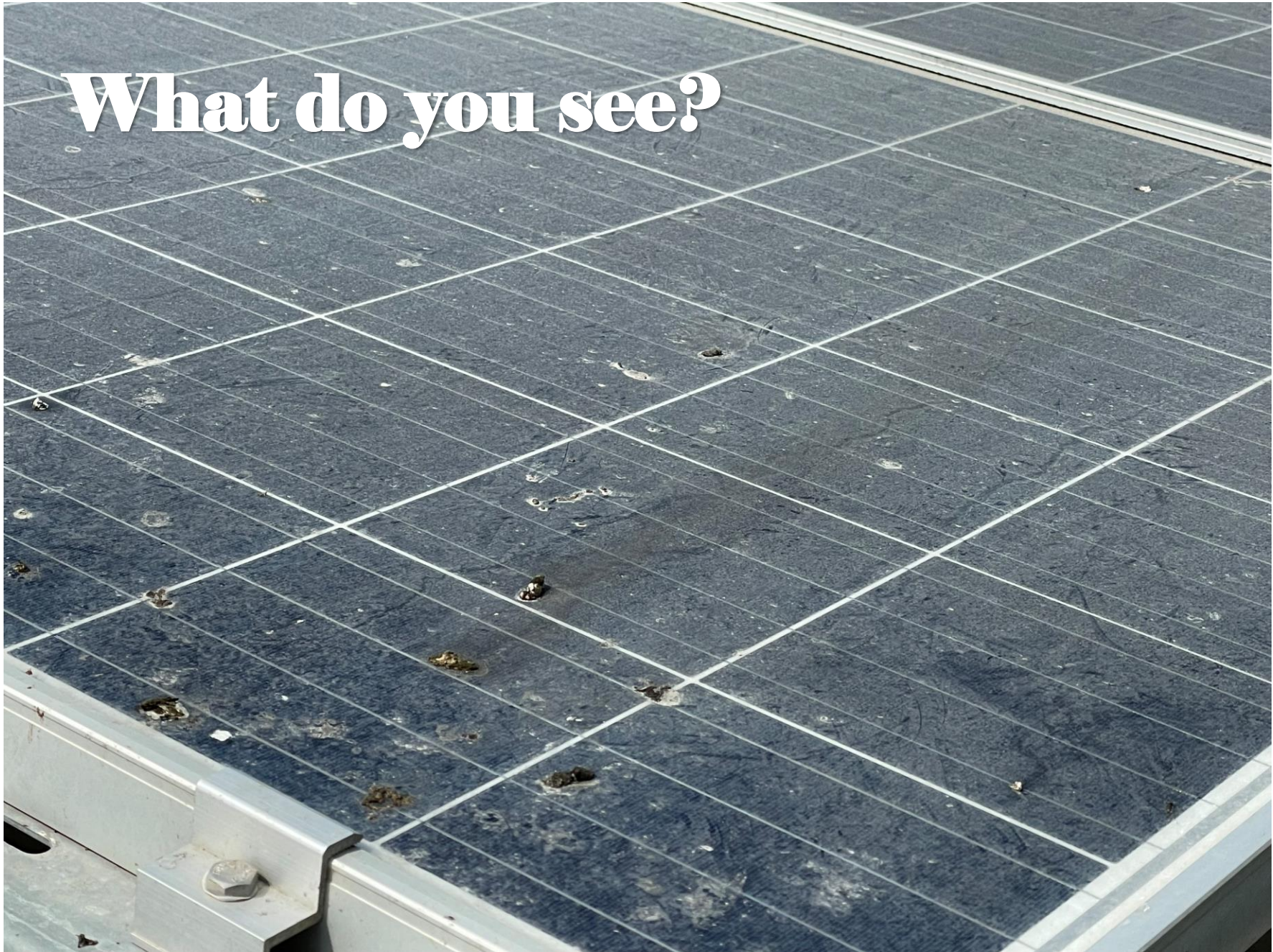
**C**

### MX2300 藍牙溫濕度記錄器 戶外型

- 高精度 $\pm 0.21$  度/  $\pm 2.5\%$  @10%~90%。
- 省電模式下電池續航力約3年，使用者可自行更換電池。
- 適用農業溫室、畜舍、森林、高潮濕環境等惡劣環境。



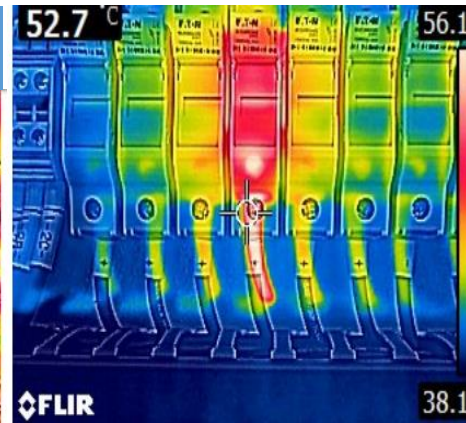
**What do you see?**



# 牛電(光電)共生之落實減碳法-定期維運



DC箱端子座接點過熱



保險絲座過熱



熱顯像儀

Thermal Imager

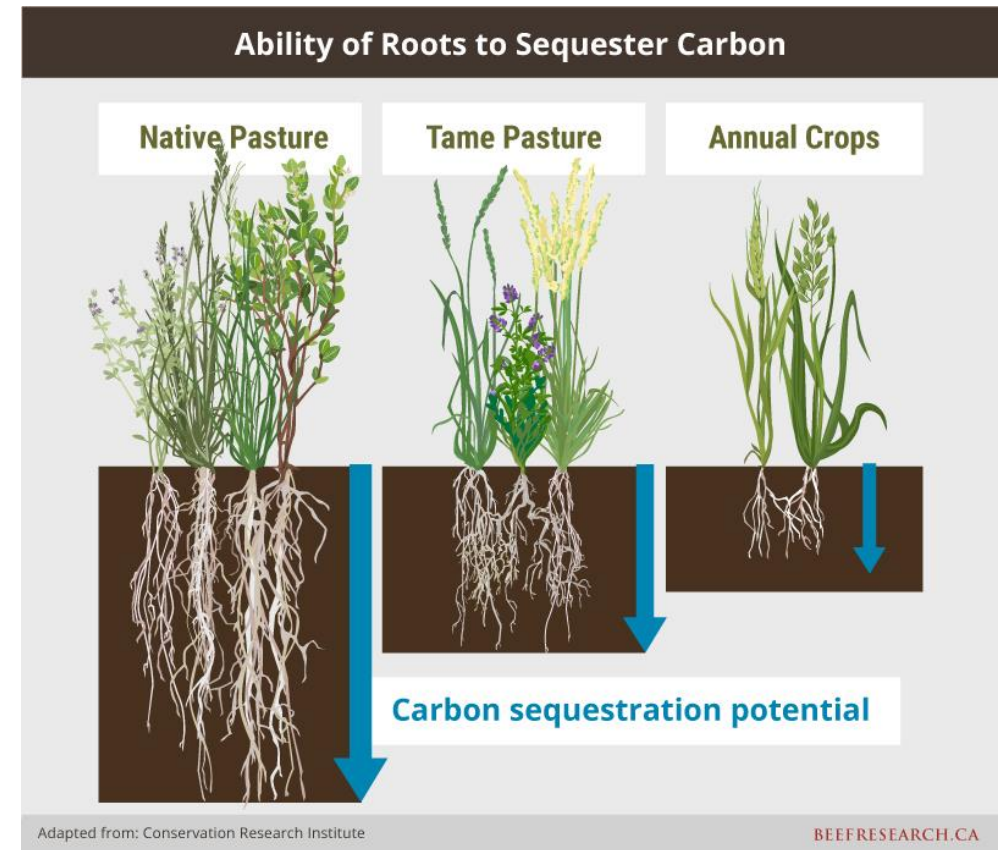
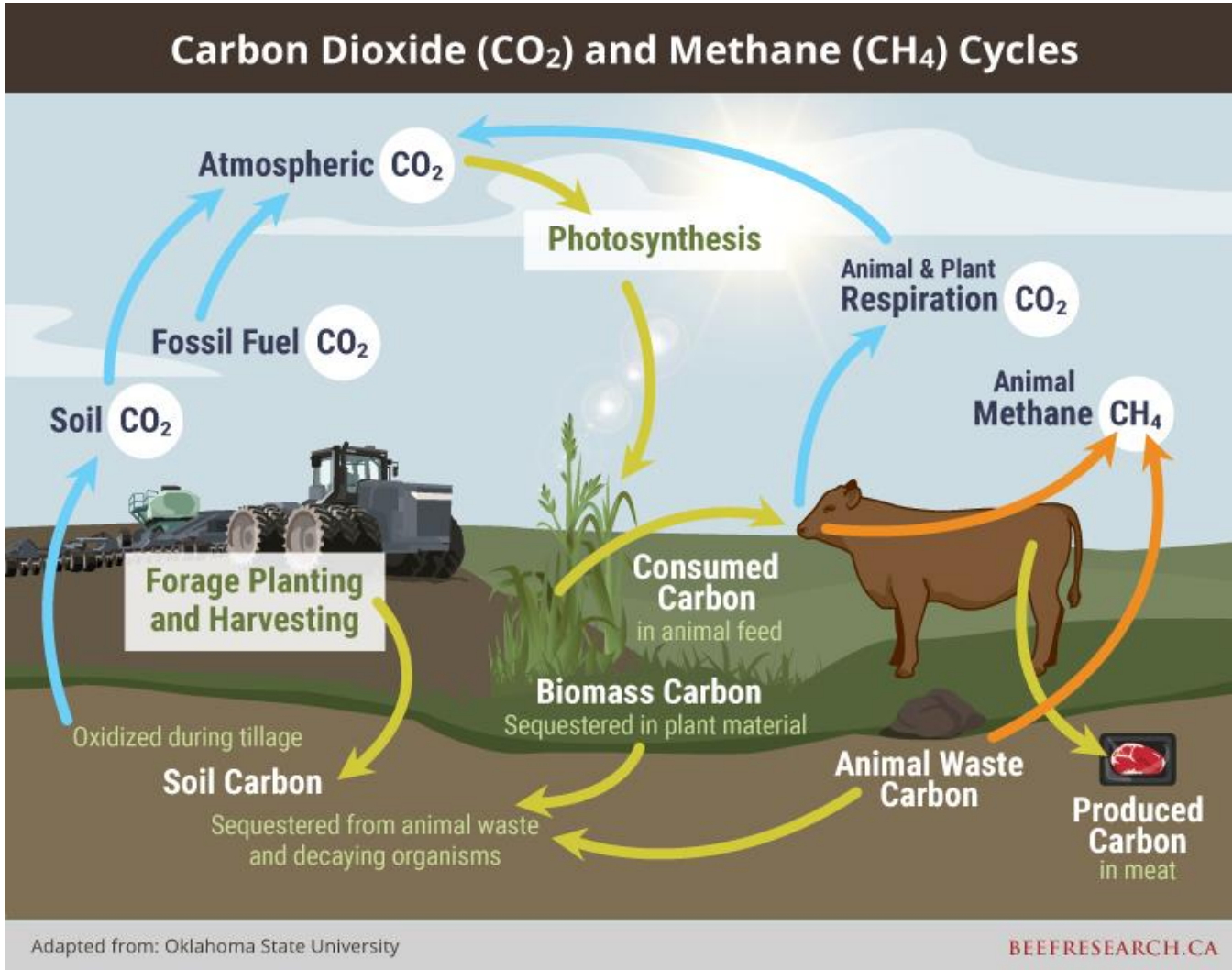
部分資料來源:109年6月 高雄市特殊火災搶救講習班講義





# 牛與碳循環

## CATTLE & THE CARBON CYCLE



**Forages and grasslands capture carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) during plant growth, and sequester carbon in underground roots. Grasslands store up to 30% of the world's organic carbon, and perennial grasslands are particularly effective carbon sinks, storing up to 97% of their carbon belowground.**

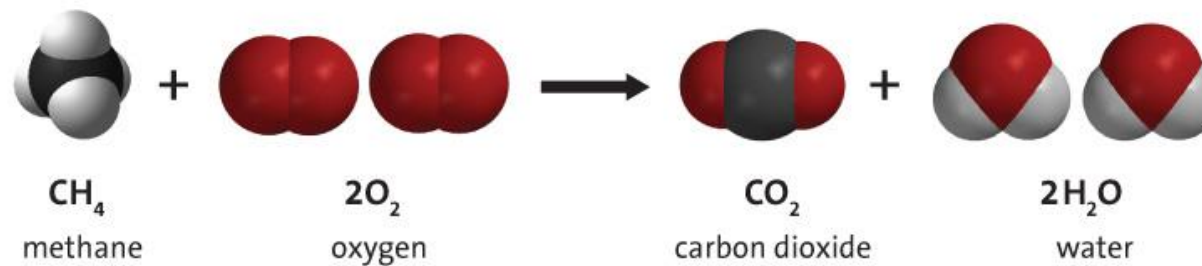
來自乳牛的甲烷佔畜牧業總排放量的 44%，是全球變暖的主要驅動因素之一。



新創公司ZELP幫牛戴上口罩

比起放屁，牛打嗝才是釋放甲烷的最主要管道，占比高達95%

新創公司ZELP幫牛戴上口罩，是因為比起放屁，牛打嗝才是釋放甲烷的最主要管道，占比高達95%。(來源：取自Zelp官網)

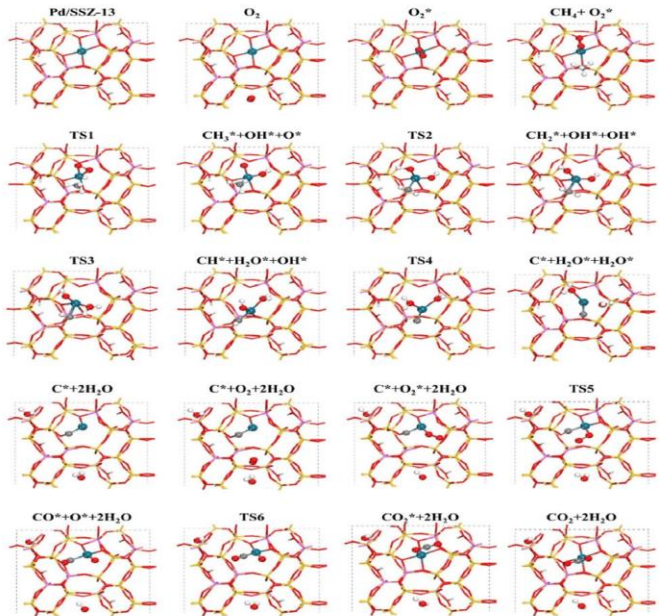
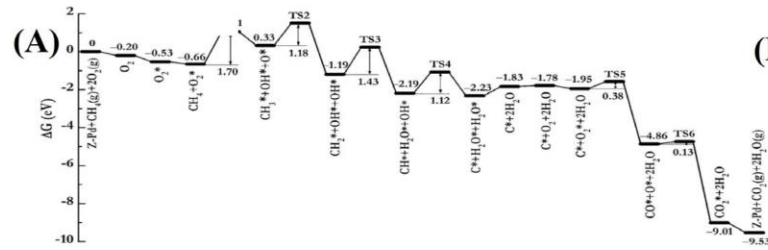




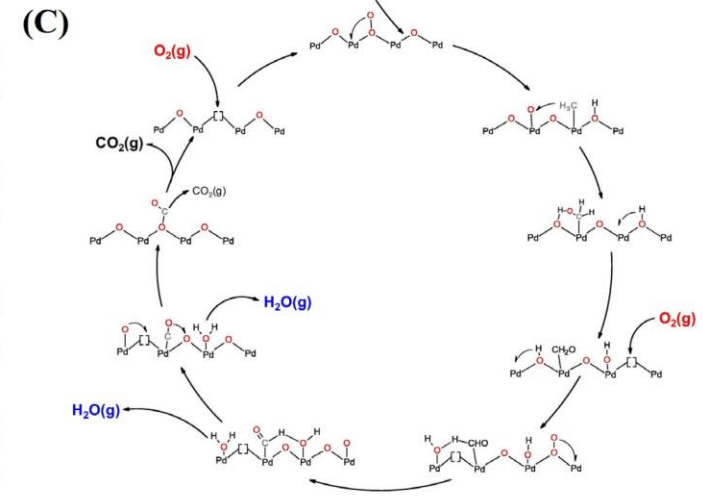
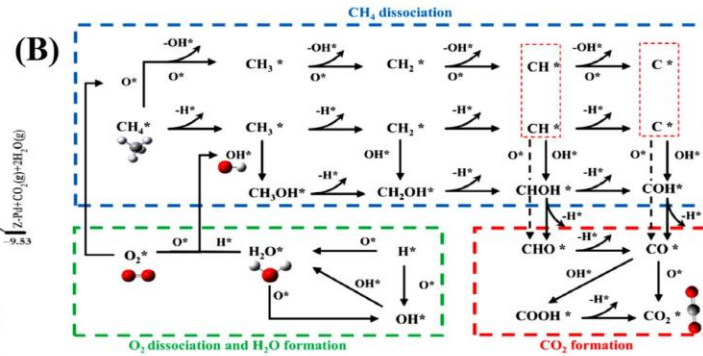
# Methane Oxidation over the Zeolites-Based Catalysts

by Linke Wu, Wei Fan, Xun Wang, Hongxia Lin, Jinxiong Tao, Yuxi Liu, Jiguang Deng, Lin Jing and Hongxing Dai \*

*Catalysts* **2023**, *13*(3), 604; <https://doi.org/10.3390/catal13030604>



\* represents an active adsorption site



- ◆ Pd/zeolite is used for the complete oxidation of methane to carbon dioxide and water.
- ◆ Fe- and Cu-zeolite catalysts are used for the partial oxidation of methane to methanol, formaldehyde, formic acid, and etc.
- ◆ We hope that the outcome of this review can stimulate more researchers to develop more effective zeolite-based catalysts for the complete or selective oxidation of methane.

# 楊○燁 畜牧場

(2023年03月)



**A:**含水率約50-60%牛糞  
**B:**鏟裝機(山貓)  
**C:**固液體分離機  
**D:**抽水機





- 疏伐路樹
- 生廚餘-酒糟、蔬果皮
- 廢棄菇包
- 稻稈
- 牛糞



東台灣生物質能潛力





表1.國內2021年生物性農業廢棄物之妥善處理量統計

	總計	就地翻耕 掩埋	作物栽培 覆蓋	焚燒/掩埋	倉庫墊料	育苗栽培 介質	堆肥	飼料/飼料 原料	禽畜舍墊 料	薪材/燃料	資源回收	化製原料	其他
生物性 農業廢棄物	4,966,785	1,710,066	156,000	19,507	53,437	103,165	2,547,753	101,672	78,980	71,800	2,680	96,659	25,064
農業廢棄物	2,460,717	1,710,066	156,000	12,056	53,437	83,303	235,947	44,017	78,980	71,800	-	-	15,109
稻殼	312,174				29,032	56,503	31,842	44,017	78,980	71,800			
稻蒿	1,560,870	1,298,368	156,000	12,056	24,405	26,800	28,130						15,109
廢棄菇包	175,975						175,975						
畜產 廢棄物	2,369,007	-	-	5,148	-	-	2,266,200	-	-	-	1,000	96,659	-
禽畜糞	2,265,000						2,264,000				1,000		

資料來源：行政院農業委員會農業統計資料查詢下載區



測試項目	測試量具/型號	測試結果	單位
含水率 Moisture content	含水率測試儀 Moisture Meter WM810	11.6+0.1	%



測試項目	測試量具/型號	測試結果	單位
含水率 Moisture content	含水率測試儀 Moisture Meter WM810	27.2+0.1	%

# 新時代新選擇

## 能源科技中心

Energy Technology Center

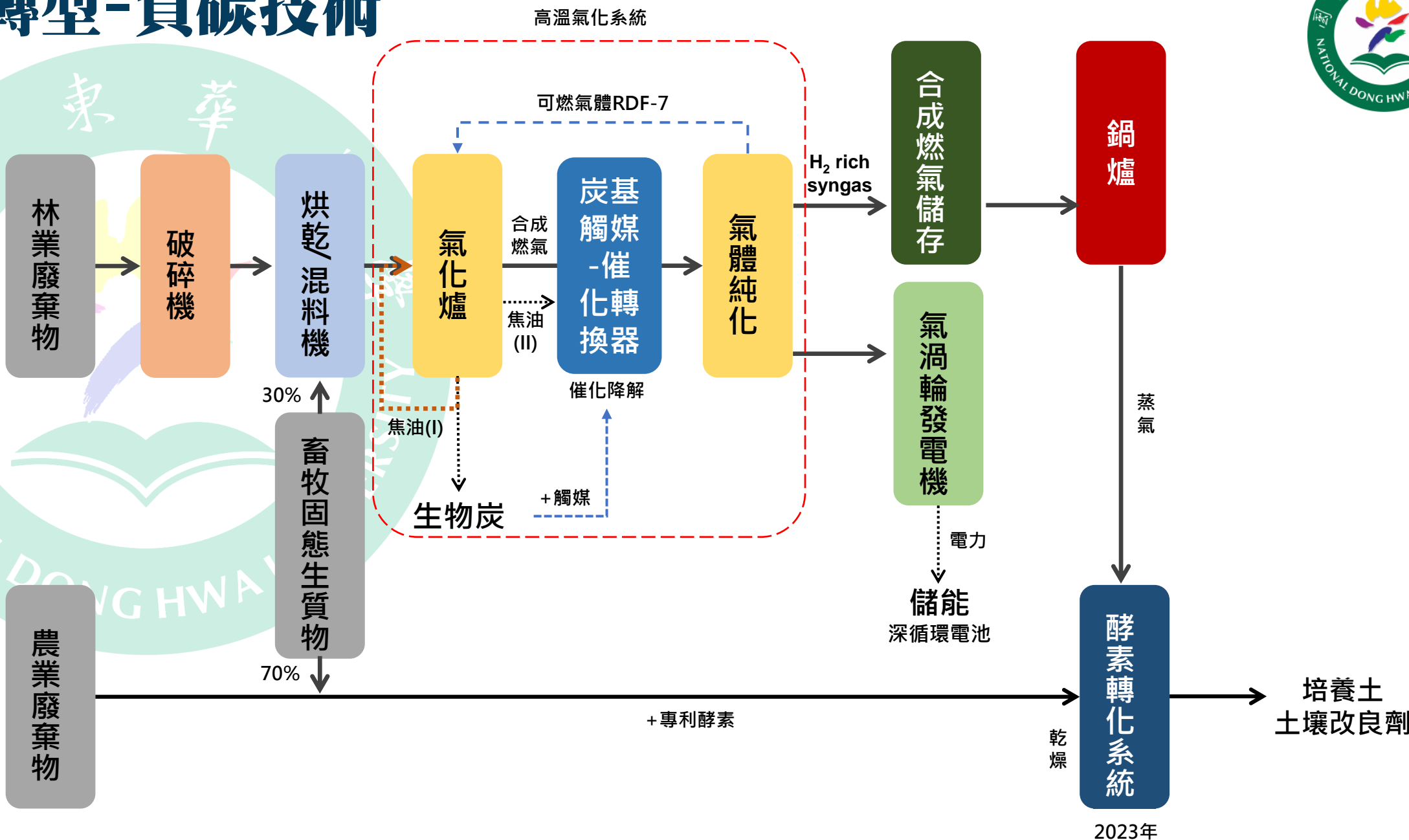
生質能源可提供潔淨替代燃料及穩定之**基載電力**，具有低減碳成本並達成能源、環境與永續等多面向效益，也是推動**離島地區**生質資源綠色增值循環經濟之可行策略，也藉此鼓勵農林、酪農業朝向**精緻循環產業**升級與技術精進方式邁進。





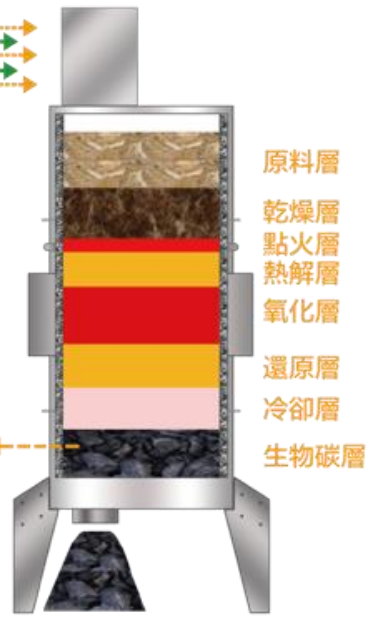


# 淨零轉型-負碳技術



2023年

# 淨零轉型-負碳技術



- 小型/區域型案廠
- 核心溫度達1,200°C
- 低灰渣量
- 低空氣污染
- 可產製可燃氣
- 可產製生物炭
- 農林牧業廢棄物全循環

國立東華大學位於美崙工業園區-蜂之鄉有限公司實習案場(30萬大卡)





# 花蓮縣逸散污染源稽查 管制計畫2020-2021



花蓮縣是臺灣稻米重要產區，伴隨著一年二次的收割季節來到，所產生的稻稈或稻殼等衍生物無形中變成東台灣最具規模之有機廢棄物之一，也是目前農民較為困擾的問題。本計畫主要宣導勿露天燃燒並提出新穎農業廢棄物去化技術，藉此來提供農友更多元的選項，避免露天燃燒。

109年11月與花蓮縣環保局於國立東華大學理工學院，辦理**農業廢棄物去化(轉能源化)技術宣導說明會**。主要讓與會的農友或偏鄉部落青壯年族群，重新認知並了解生物質能的專業知識與台灣生質物發展潛力。

**109年度花蓮縣逸散污染源稽查管制計畫**

## 農業廢棄物去化技術宣導說明會

主辦單位：花蓮縣環保局 承辦單位：祥威環境科技股份有限公司  
協辦單位：國立東華大學能源科技中心

花蓮縣是臺灣稻米重要產區，伴隨著一年二次的收割季節來到，所產生的稻稈或稻殼等衍生物無形中變成東台灣最具規模之有機廢棄物之一，也是目前農民較為困擾的問題。本活動主要宣導勿露天燃燒並提出新穎農業廢棄物去化技術，藉此來提供農友更多元的選項，避免露天燃燒。

時間：109年11月2日(星期一)上午10:00  
地點：國立東華大學 理工二館4樓 C403室(花蓮縣壽豐鄉 大學路2段1號)  
邀請參加對象：農民及一般民眾

時間	課程內容	單位/講師
09:50 ~ 10:00	報到	祥威環境科技(股)公司 國立東華大學能源科技中心
10:00 ~ 10:15	講師介紹、主席致詞	花蓮縣環保局
10:15 ~ 10:35	稻稈露天燃燒危害性 與空污法規現況	國立東華大學 光電工程學系 白益豪 教授
10:35 ~ 11:30	生質物轉能源化暨高溫氣化技術	國立東華大學 能源科技中心生質能源 諮詢專家 林幸州 博士
11:30 ~ 11:50	液態分解菌現況與技術指導方針	花蓮縣農改場 倪禮豐 研究員
11:50~12:00	Q&A 技術討論	
12:00~	散會	




### 稻草再利用及去化管道推廣

自 2020年11月03日 | egonews03 | 花蓮農樂 | 發表留言

花蓮新聞雲/編輯整理



花蓮縣擁有世界級優質環境，好山、好水、好空氣，吸引許多國際人士前來觀光。也就是因為花蓮具備這項得天獨厚的條件，更需要大家一同努力去維護，不要讓美好環境遭受破壞。因此，環保局歷年來持續宣導農友、民眾勿露天燃燒行為，避免造成空氣品質惡化、身體健康之影響，甚至危及他人生命與財產安全。





# 稻稈去化試驗

## 計畫目標

- 收受109年度花蓮縣產出之稻稈至少350噸，進行稻稈再利用(去化)試驗計畫。
- 就稻稈氣化所衍生之能資源，重新於農業循環運用之可行性方案，編製稻稈去化試驗報告書1份。

## 執行方法

### 稻稈收集

- 與壽豐當地農民議合稻稈收受面積/量體(350噸)
- 稻稈收集與捆扎

### 生質氣化

- 進行稻稈氣化前處理
- 將稻稈氣化為合成燃氣

### 模式建立

- 建立稻稈氣化可行模式

## 稻稈收集



▲ 稻稈捆紮



▲ 稻稈運送



▲ 稻稈秤重



### 稻稈前處理

#### ▲ 含水率量測



#### ▲ 稻稈乾燥



#### ▲ 破碎



#### ▲ 進料



#### ▲ 稻稈氣化

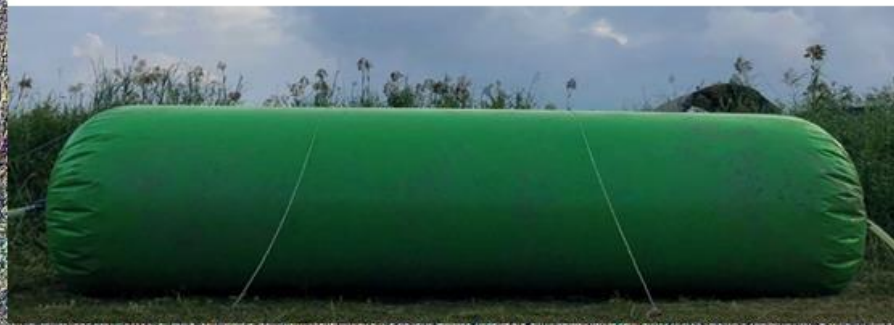


#### ▲ 合成氣體氣含量測



### 稻稈氣化

#### ▲ 合成燃氣



#### ▲ 稻稈灰分



#### ▲ 稻醋液



### 氣化後產物

# 稻稈-去化-批次試驗



批次	稻稈氣化重量 (ton)	引風量 (m/s)	含水率	產氣量 m <sup>3</sup> /ton	稻稈灰 (kg/ton)	批次	稻稈氣化重量 (ton)	引風量 (m/s)	含水率	產氣量 m <sup>3</sup> /ton	稻稈灰 (kg/ton)
1	1.26	30%	20%	2,798	63	21	1.36	40%	80%	1,295	16
2	1.25	30%	30%	2,225	54	22	1.41	45%	20%	2,913	69
3	1.28	30%	40%	1,942	45	23	1.37	45%	30%	2,306	57
4	1.17	30%	50%	1,603	33	24	1.27	45%	40%	1,823	45
5	1.24	30%	60%	1,427	26	25	1.35	45%	50%	1,666	40
6	1.28	30%	70%	1,309	21	26	1.35	45%	60%	1,349	31
7	1.28	30%	80%	1,253	14	27	1.32	45%	70%	1,281	20
8	1.28	35%	20%	2,840	64	28	1.27	45%	80%	1,228	15
9	1.21	35%	30%	2,105	55	29	1.40	50%	20%	2,791	64
10	1.25	35%	40%	1,872	42	30	1.36	50%	30%	2,225	59
11	1.21	35%	50%	1,588	33	31	1.44	50%	40%	2,044	52
12	1.19	35%	60%	1,259	23	32	1.45	50%	50%	1,725	40
13	1.23	35%	70%	1,237	20	33	1.38	50%	60%	1,369	30
14	1.23	35%	80%	1,198	14	34	1.30	50%	70%	1,299	22
15	1.28	40%	20%	2,809	65	35	1.45	50%	80%	1,381	18
16	1.30	40%	30%	2,226	56	合計	45.63	--	--	62,611	1,347
17	1.29	40%	40%	1,937	49	平均	--	--	--	1,372	30
18	1.28	40%	50%	1,626	37						
19	1.34	40%	60%	1,355	31						
20	1.34	40%	70%	1,307	23						

## AQI空氣品質指標監測結果

Time	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	TSP	SO <sub>2</sub> AQI	NO <sub>2</sub> AQI	CO AQI	AQI	AQI指標
9	0.12	2.5	0.234	17	0	2	2	2	良好
10	0.48	4.8	2.069	62	1	5	22	22	良好
11	0.28	3.25	1.514	41	0	3	16	16	良好
12	3.29	5.1	1.297	22	4	5	14	14	良好
13	2.65	4.54	1.865	27	4	4	20	20	良好
14	0.72	5.7	2.101	32	1	5	22	22	良好
15	0.83	8.3	1.499	48	1	8	16	16	良好
16	2.01	13.6	1.888	60	3	13	20	20	良好
17	2.88	13.2	1.38	42	4	12	15	15	良好
Time	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	TSP	SO <sub>2</sub> AQI	NO <sub>2</sub> AQI	CO AQI	AQI	AQI指標
9	0.46	5.97	1.233	59	1	6	13	13	良好
10	0.54	6.05	1.244	68	1	6	13	13	良好
11	0.83	7.32	1.011	38	1	7	11	11	良好
12	0.61	3.99	1.723	42	1	4	18	18	良好
13	1.11	5.38	1.83	38	1	5	19	19	良好
14	1.86	8.77	1.441	36	2	8	15	15	良好
15	2.22	7.86	0.796	46	3	7	8	8	良好
16	0.47	5.57	0.505	54	1	5	5	5	良好
17	0.27	6.54	0.127	15	0	6	1	6	良好







# 辦理林下循環經濟示範實務觀摩

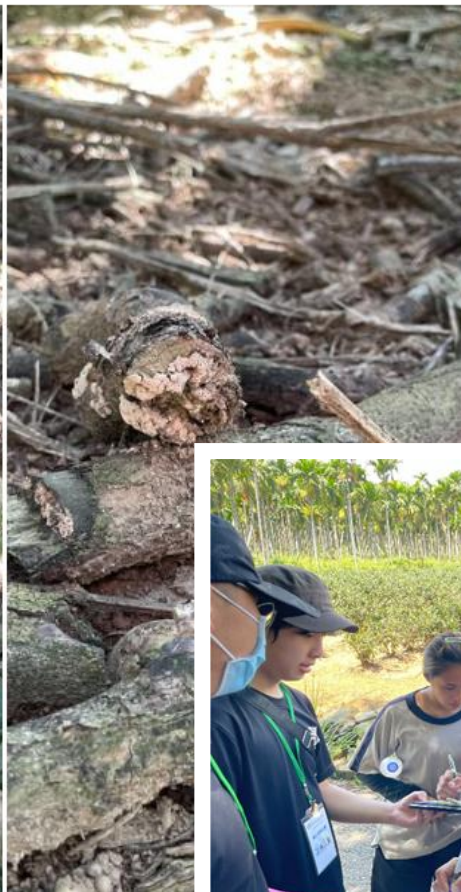
柚農/蜂農循環產業聯盟

9月1日下午3:23 · 3

文旦修支後堆置於林下的廢木



廢棄枝條



柚農/蜂農循環產業聯盟

發送訊息 已讚 3

柚農/蜂農循環產業聯盟  
9月1日下午3:23 · 3

文旦修支過程

影片 查看全部

你、陳碯碯和其他 1 人

讚 留言 分享

110年度協助傳統產業技術開發計畫 (CITD)  
文旦園廢棄資材轉化暨友善養蜂之技術服務開發計畫  
時間：110年10月28日(六)  
地點：鹿港鎮文旦園

編號	資料	編號	資料
1	白益嘉	16	楊孝賢
2	陳文堂	17	陳宏澤
3	王仁星	18	陳均翰
4	吳映廷	19	馬亞軒
5	江佳	20	馬世凱
6	鄭德勝	21	馬財
7	黃聖品	22	鍾明達
8	廖安瀾	23	謝
9	鄭佩秋	24	謝
10	謝	25	李柏丞
11	葉仲平	26	林志華
12	黃作宏	27	林志國
13	謝	28	林月翔
14	謝	29	林義名
15	謝	30	謝



辦理林下循環經濟示範實務觀摩剪影，包含文旦修枝堆置於果樹下的情景、簽到過程及柚農修枝之過程影片教學，辦理時間110/08



生物炭



常備炭(生物炭)-去味/除濕DIY商品

# 文旦果樹施行鹼基土壤改良劑 (生物炭+有機益肥)





合成燃氣轉換熱能



合成燃氣(Syngas)





委託單位：國立宜蘭大學 空污實驗室		委託編號：*		
受驗單位：蜂之鄉有限公司		採樣時間：110年08月11日		
		收樣時間：110年08月11日		
計畫名稱：經濟部工業局110年度協助傳統產業技術開發計畫 (文旦固廢棄資材轉化暨友善養蜂之技術服務開發計畫)				
樣品基質：氣體		報告日期：110年10月13日		
樣品名稱：高溫氣化文旦修枝樣品合成氣體 (Syngas)		聯絡人：鄭羽辰		
採樣單位：國立東華大學能源科技中心				
採樣地點：花蓮市 華西路 77-2 號				
是否 經 認可	檢驗項目	檢驗值 (單位)	檢驗方法	備註
*	CH <sub>4</sub>	16.8%	NIEA A723.73B	備註 7.
*	CO <sub>2</sub>	24.5%	NIEA A723.73B	備註 7.
*	CO	13.7%	NIEA A723.73B	備註 7.
*	O <sub>2</sub>	0.0%	NIEA A723.73B	備註 7.
*	H <sub>2</sub>	7.1%	NIEA A723.73B	備註 7.
*	Energy	9.1MJ/m <sup>3</sup>	NIEA A213.70B	備註 7.
*	Gas Temp.	26.2°C	NIEA A213.70B	備註 7.
*	Flow	0.807 L/min	NIEA A213.70B	備註 7.
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： 採樣員：詹博凱 2.本報告共1頁。 3.檢測項目有標示“*”者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。 4.低於方法偵測極限之測定值以“ND”表示，並註明其方法偵測極限(MDL)；若高於MDL但低於檢量線最低點濃度時，以“<檢測報告最低位數單位值”表示，並括號註明其實測值。 5.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。 6.採樣單位取得氣體採樣(不含不明氣體)(NIEA A213.70B)之許可。 7.此項目是委託國立宜蘭大學空污實驗室分析。 8.檢測樣品數量，依客戶指定方式進行。				
<b>聲明書</b> (一) 茲保證本機構檢驗室分析之樣品，自本檢驗室收樣至報告發出之過程，係在委託人/申報人指示下，以本公司人員最佳之專業知能，完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。 (二) 吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。 分析單位名稱：國立宜蘭大學空污固廢實驗室 負責人：張章堂 檢驗室主管：吳柏愷				



蜂之鄉有限公司

以下測試之樣品係由申請廠商所提供並確認資料如下：

原料名稱：文旦樹枝破碎物於氣化爐去化後之合成燃氣(syngas)

設備狀態：燃氣發電機(參考報告末頁樣品照片)

申請廠商：蜂之鄉有限公司

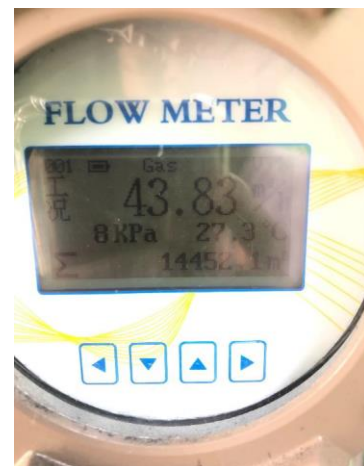
生產或供應廠商：蜂之鄉有限公司

測試合成燃氣(syngas)組成：參考國立宜蘭大學空污固廢實驗室檢測中心(110/10/13)所提供之檢測報告

施作日期：2021/10/25、10/26、10/27

操作技術人員：詹博凱

品項/ item	施作結果/results	單位/Unit	備註
文旦樹枝破碎物/bio-waste	1,000	公斤/kg	原料尺寸請參照查核點 A2 檢測報告
合成燃氣/syngas	1,797.03	立方米/m <sup>3</sup>	合成燃氣產率 43.83 m <sup>3</sup> /h (8 KPa; 27.3°C)
熱值/ heating value	9.1	MJ/m <sup>3</sup>	參考空污固廢實驗室檢測中心(110/10/13)所提供之檢測報告
燃氣發電機	1,358	kWh	電能轉換效率 30% (1MJ=0.277kWh)



備註：

1.測試報告僅就委託單位委託之委託事項提供測試結果，不對產品合法性提供判斷。

2.本報告不得分離或擷錄使用。

3.本報告未經同意禁止翻印，複製品不具效力。

4.本報告檢附參考文獻 S. Suhartini, J

Environmental Science 230 (2019) 0

燃料	H <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	CO%	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> %	N <sub>2</sub> %
玉米芯	20.0	13.0	0.9	2.3	17.0	0.2	46.6
茶殼	13.01	7.9	2.2	3.75	22.4	0.2	50.59
木屑	13.76	10.5	0.4	4.04	23.4	1.0	46.9
棉柴	11.5	11.6	1.5	1.92	22.7	0.2	50.58
花生殼	21.0	17.6	0.8	2.1	15.5	0.9	42.1

97401 花蓮縣壽豐鄉大學路二段一號理  
TEL:+886-3-8903688



# 生質能源實踐基地-推廣海外篇

## 印媒專刊介紹台農廢轉綠能技術 有意與印度合作 每天發行量150萬份的印度第2大英文報章印度人報 (The Hindu)

夢想指南針：白益豪談印度人報報導東華生質能

by 泰馬知音國際廣播電臺 [Follow](#)

[Favorite](#) [Add to](#) [Repost](#) [Share](#)

每天發行量150萬份的印度第2大英文報印度人報，3/31日在第3版專文刊登駐印度代表葛葆萱與科技組的聯名文章，介紹台灣將農業廢棄物轉化成再生能源。文章中介紹了在台灣東部花蓮的永續經濟和能源示範基地，把農業廢棄物作為生質原料，透過生物精煉技術轉化成對環境友善且具附加價值的可再生能源或生化產品，朝向有機循環經濟前進，進而達到防止溫室氣體排放的作法。

這種方式不但可解決農業廢棄物問題，也不會因燃燒農業廢棄物而產生PM2.5等空氣污染微粒，進而解決空氣污染問題。

### 印媒專刊介紹台農廢轉綠能技術 有意與印度合作

新頭殼newtalk | 文/中央社  
發布 2021.03.31 | 13:45

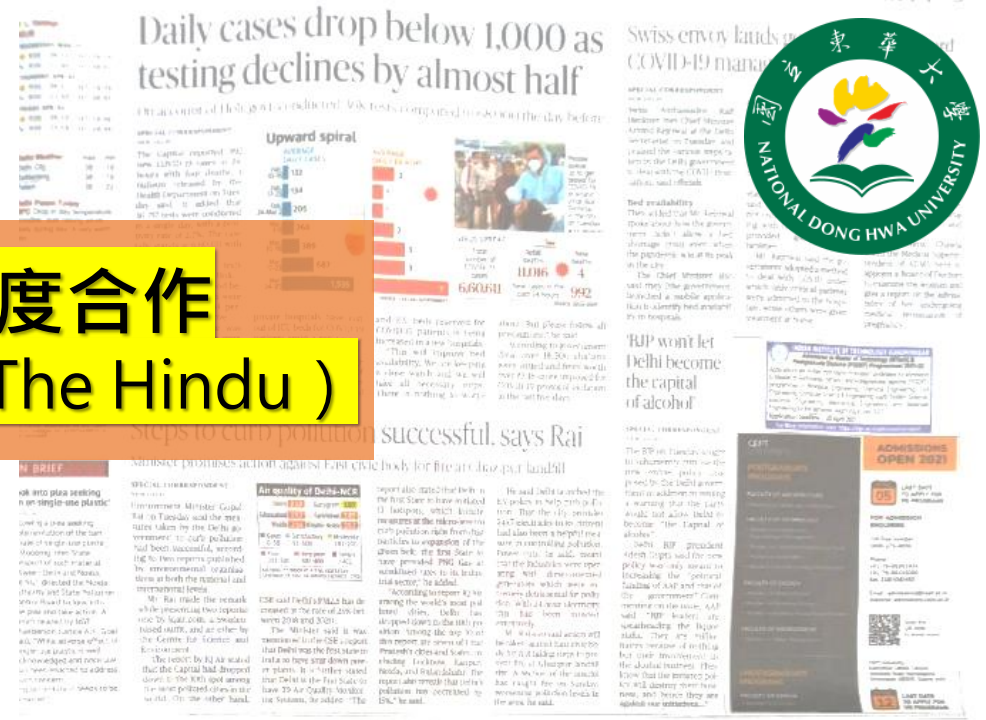
(中央社記者康世人新德里31日專電) 印度人報今天刊登駐印度代表葛葆萱與科技組的聯名文章，介紹台灣將農業廢棄物轉化成再生能源等增值綠色環保產品，並表達願與印度合作，共推有機循環經濟產業。

### 印媒專刊介紹台農廢轉綠能技術 有意與印度合作

2021/3/31 13:26

(中央社記者康世人新德里31日專電) 印度人報今天刊登駐印度代表葛葆萱與科技組的聯名文章，介紹台灣將農業廢棄物轉化成再生能源等增值綠色環保產品，並表達願與印度合作，共推有機循環經濟產業。

每天發行量150萬份的印度第2大英文報章印度人報 (The Hindu)，31日在第3版專文刊登由葛葆萱和駐印度代表處科技組題為「廢轉綠：台灣經驗」(Converting waste to greenery: The Taiwan experience) 的聯名文章。



### Converting waste to greenery: The Taiwan experience

By Baoxuan Ge, Representative of Trade, Economic and Cultural Center in India (TECC), Chin-Tan Wang, Director of Science & Technology Center, TECC

A Strategic Vision for Taiwan-India Cooperation on Science and Technology

effectively on reducing environmental pollution and creating economic value with a different form 'waste-to-greenery' (waste-to-greenery) model. On the contrary, an advanced circular economy model has been adopted by various countries to meet their respective features, enhance resource utilization, minimize waste, and protect the natural environment, and so on. Taiwan, India and other countries are gradually entering the phase of mature development and a sustainable approach for moving towards an organic circular economy is necessary. For example, waste-to-greenery in the eastern part of the country, including a 'Demo Site of Sustainable Economy and Energy' located in Hualien County, Taiwan, owns its potential for lignocellulose-rich biomass resources, reusing in the framework of an organic circular economy. Here, Taiwan-India cooperation can create a greenfield with win-win situation in the future. Taking rice straw as an example, alternative fuels such as bio-ethanol or bio-gas can be used to generate bio-power and surplus instead of natural gas. They do not produce so pollutants like PM2.5 and simultaneously solve the problems of agricultural wastes and air pollution. As for the final remaining residue and slurry from biogas production, these natural organic fertilizers can also be returned to farmland to solve the problem of soil acidification caused by the use of chemical fertilizers.

Preventing greenhouse gas (GHG) emissions by converting agricultural wastes into environment-friendly products is a feasible solution to fight air pollution globally. A circular economy converting agricultural wastes into environment-friendly products, such as bio-ethanol or bioplastics is possible. Besides increasing farmers' income, it can also fundamentally solve the environmental pollution caused by the burning of agricultural wastes. In Taiwan, a biomass circular economy framework has been implemented to expand emerging green industries and drive the growth of the green economy. At present, Taiwan has benefited from many years of technical, green energy and professional experience in agricultural economic projects such as biomass energy, biogas and low-carbon technologies to fight air pollution.

The development of bioplastics is a manifestation of low carbon footprint in the age of bio-circular economy. As bioplastics pose a health risk to a significant number of governments have farmers' income enhancement and quality improvement and create a circular economy. Business environment and market demand goals for the Indian government in the way of the opportunity to learn lessons from the circular technology cooperation.

A Sustainable Approach

to expand emerging green industries and drive the growth of the green economy. At present, Taiwan has benefited from many years of technical, green energy and professional experience in agricultural economic projects such as biomass energy, biogas and low-carbon technologies to fight air pollution.

The development of bioplastics is a manifestation of low carbon footprint in the age of bio-circular economy. As bioplastics pose a health risk to a significant number of governments have



# 農業廢棄資材轉化的可行性與 公民參與的機會

- 能源供應商以廢木材作為燃料（4.5噸/小時）經高溫氣化產出合成氣(CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>)（9000立方米/小時，熱值2200Kcal/立方米）
- 供燃氣鍋爐產出（蒸汽16噸/小時）；同時提供發電1000kW/小時。



年興紡織苗栗廠的生質氣化爐



**THANKS!!**

# 東華淨零轉型實務與 花蓮產業永續化新契機

Net Zero Transformation Practices at NDHU  
and New Opportunities for Sustainable  
Development in HUALIEN Industries



國立東華大學 白益豪 副教授兼主任/組長

光電工程學系兼能源科技中心  
研發處產學合作組/跨領域中心