



圖1.單晶矽型太陽能板之構造

太陽能捕蟲器 番荔枝果園試驗

曾祥恩、黃政龍

前言

目前全球能源資源日漸枯竭，但全球的能源消耗量卻每年以2~4%的速度持續成長，二氧化碳排放量持續的增加更造成全球溫室效應持續加劇。電影「明天過後」極端氣候所造成的災難劇情，似乎已經在我們身邊悄悄降臨。目前臺灣有95%以上的能源都仰賴進口，積極投入環保的再生能源可以減少資源使用量並減少碳排放量增加。太陽能為每日循環不歇之再生能源，若能善加利用在燈光來誘捕害蟲而減少農藥使用量，也屬於有機栽培一種。目前農委會提出，經行政院院會通過的「精緻農業健康卓

越方案」，其中主軸一，就是要打造健康無毒島，預計101年有機農業面積倍增至5,000公頃，產值達30億元。符合當前節能減碳及減少農藥使用量趨勢，也為地球盡一份心力。

太陽能板的種類

1、結晶矽型的太陽能板

目前結晶矽型的太陽能板約可分為單晶矽型(如圖1)和多晶矽型兩種，也是目前太陽能板中使用最廣泛的種類。其轉換電能的功率約10%~20%左右，是目前所有太陽能板材料中，效率算比較高的產品，尤其是單晶矽型。但基本上仍有所限制，結晶型的太陽能板必須

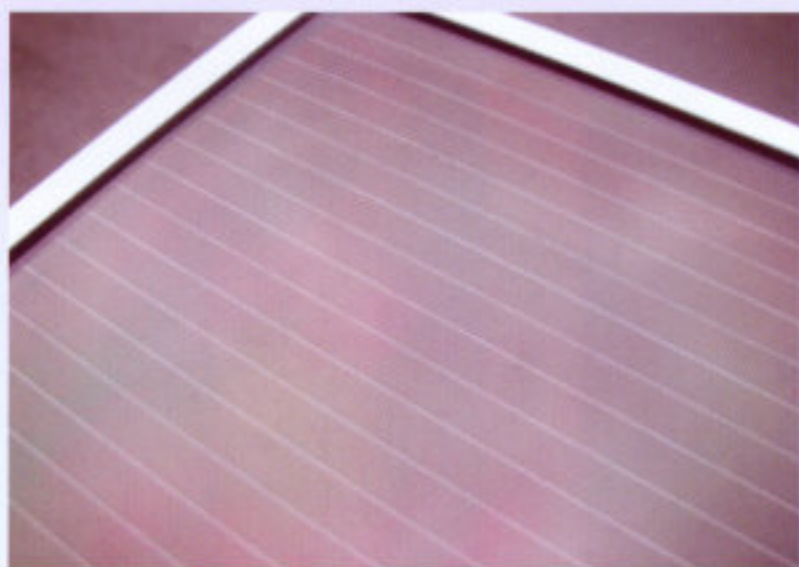


圖2. 非結晶矽型的太陽能板

要接收直射的陽光才能發出較高效率的電能，如果在陰天的環境，轉換電能產生的功率都很低。此外，效率在20%以上的太陽能板產品市面上也幾乎很少販售，而其用途大多在國防、太空科技及實驗室。

2、非結晶矽型的太陽能板

非結晶矽型的太陽能板(如圖2)屬於半導體的有機材料，厚度比結晶矽型薄，生產容易且成本低。非晶矽型可以直接黏貼在玻璃上，所以可以利用在大樓外部建築物大面積玻璃上，可以附帶產生電能供應，但非結晶矽型的太陽能板效率比單晶型和多晶型太陽能板效率低，且使用壽命也較短。

太陽能捕蟲器田間試驗

於本場番荔枝果園試驗田中，安裝一組市售之非晶矽型太陽能板捕蟲器，並修改誘捕裝置部分(如圖3)，使用5W之紫光螺旋燈管，經過初步試驗得知，除了捕捉趨光性的害蟲外，對於趨光性



圖3. 安裝於本場番荔枝果園中市售之太陽能捕蟲器

非害蟲類的昆蟲也會一併捕捉。主要捕獲的有害昆蟲有綠椿象、斜紋夜蛾、青銅金龜、斑螟蛾、甜菜白帶野螟、水稻瘤野螟、葉蟬和天牛等(如圖4)；其捕獲害蟲除番荔枝果園害蟲外，尚包括水稻和蔬菜類之有害昆蟲，因此太陽能捕蟲器除可以安置在番荔枝果園外，應可擴大使用於水稻或蔬菜園害蟲的捕捉。根據臺灣大學昆蟲系楊副教授恩誠的建議，將太陽能捕蟲器安置在果園的周圍，可以防止害蟲被吸引進入果園中，有降低害蟲危害的效果；另外在果園中可安置害蟲的避忌燈，利用一推一吸的作用，可達到防治害蟲的效果。

太陽能板控制電路板種類

市售太陽能捕蟲器的控制板分成兩

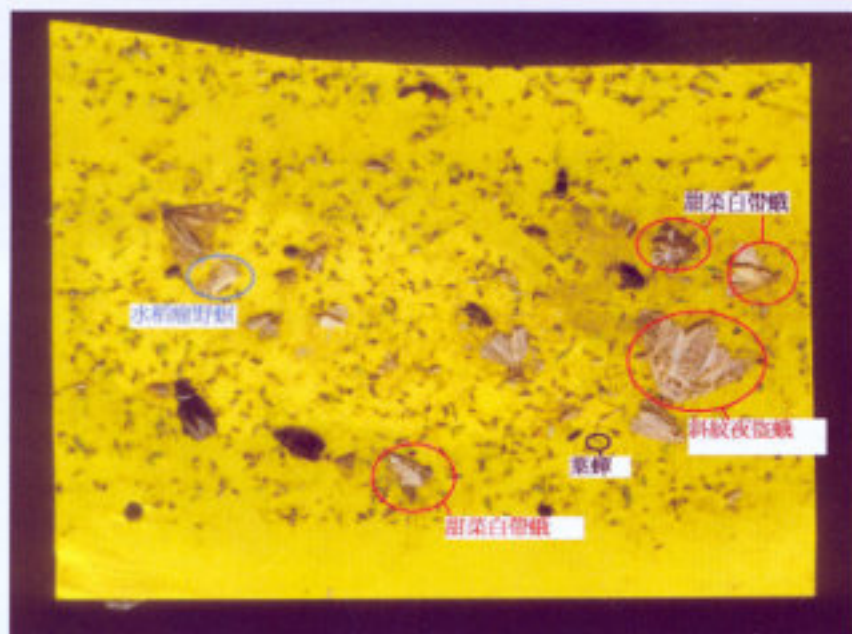


圖4. 本場番荔枝果園使用市售太陽能捕蟲器所捕獲的害蟲

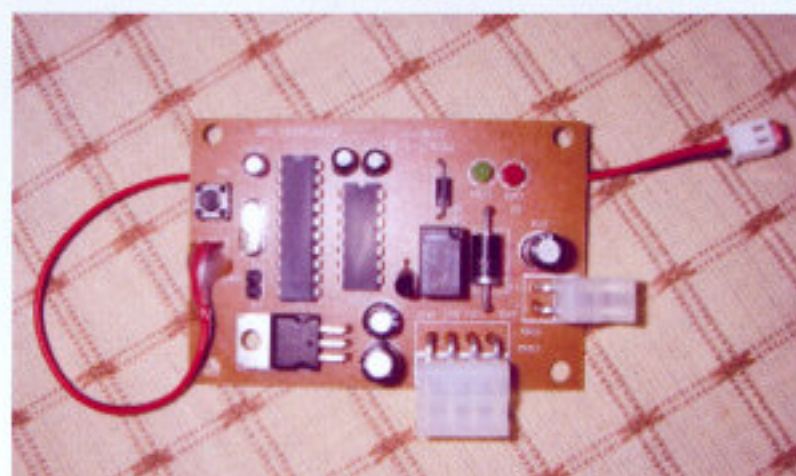
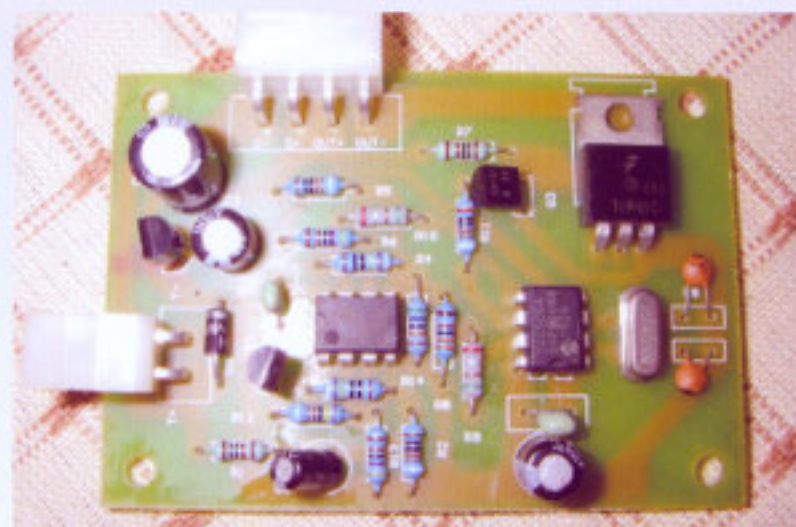


圖5. 偵測太陽能板電壓型（上）及光敏電阻偵測光線型（下）之太陽能控制電路板

種，第一種是偵測太陽能板電壓(如圖5上)作為啓動燈泡的控制板，其動作原理為，太陽能板無法利用陽光發電時，其發電電壓就會下降，當下降到某一電壓時，就會啓動燈泡發光。第二種是使用光敏電阻來偵測光線強弱(如圖5下)，當白天光線強時，光敏電阻值會降低，透過電晶體電路控制方式切斷燈泡電源迴路；相反地，當光線減弱時，光敏電阻值升高，可啓動燈泡電源迴路，讓燈泡發光。

使用非晶矽型18W太陽能板及單晶矽型65W太陽能板進行充電量試驗，調查及比較太陽能板在晴天為完全無遮蔽狀態下充電的情形(如表1及表2及圖6、圖7)。由圖8可知，太陽能板集中發電的，時間大都集中在早上10:00至下午2:00左右，發電量占了65%，若是取早上9:00至下午3:00來看，發電量更占全日的80%以上。

表1、非晶矽型18W太陽能板充電量調查

日期(2009/8/18) /時刻	氣溫 (攝氏)	太陽能板充電電壓 x電流=功率
08:00	30.5	12.29 x 0.455 = 5.59
09:00	30.5	12.63 x 0.508 = 6.42
10:00	31.0	12.85 x 0.533 = 6.85
11:00	31.0	13.06 x 0.556 = 7.26
12:00	31.0	13.18 x 0.550 = 7.25
13:00	31.5	13.47 x 0.531 = 7.15
14:00	31.0	13.47 x 0.488 = 6.57
15:00	31.0	13.58 x 0.439 = 5.96
16:00	30.5	13.37 x 0.264 = 3.53
17:00	30.5	13.26 x 0.211 = 2.80
總充電功率		59.38W



表2、單晶矽型65W太陽能板充電量調查

日期(2009/9/11) /時刻	氣溫 (攝氏)	太陽能板充電電壓 x電流=功率
08:00	30.5	$13.70 \times 1.98 = 27.12$
09:00	31.0	$13.36 \times 2.82 = 37.70$
10:00	31.5	$14.23 \times 3.29 = 46.81$
11:00	32.0	$13.86 \times 3.61 = 50.03$
12:00	32.5	$14.52 \times 3.54 = 51.48$
13:00	33.0	$14.53 \times 3.32 = 48.24$
14:00	32.5	$14.02 \times 3.10 = 43.46$
15:00	32.0	$14.04 \times 2.15 = 30.12$
16:00	31.5	$17.65 \times 0.563 = 9.94$
17:00	31.0	$13.22 \times 0.471 = 6.22$
總充電功率		351.12W

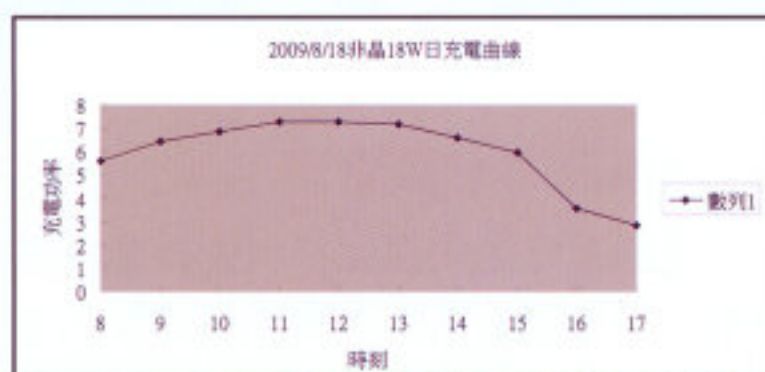


圖6. 非晶矽型18W太陽能板充電量曲線圖

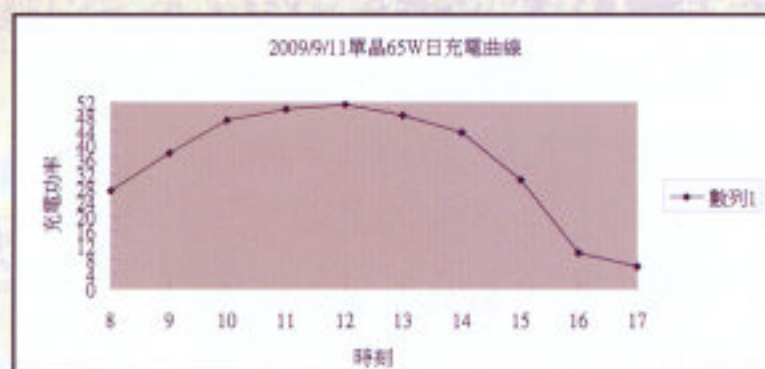


圖7. 單晶矽型65W太陽能板充電量曲線圖

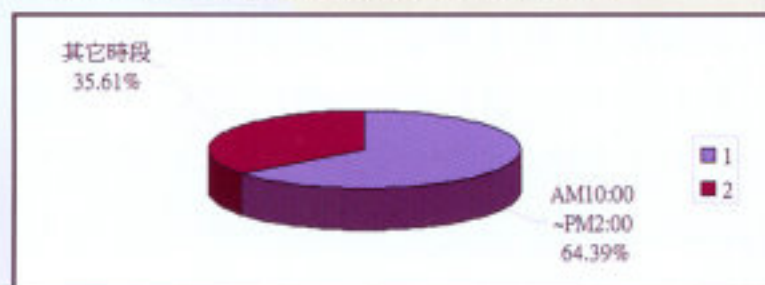


圖8. 當日不同時段累積發電量與全日累積發電量之比較

使用非晶矽型18W太陽能板充電一日之電瓶，其電壓在12.4至12.6V之間，進行省電燈泡5W型、省電燈泡11W型、省電燈泡15W型、省電燈泡18W型和LED4W等各式燈泡照明耗電試驗，經測試結果(如圖9)，15W和18W燈泡大約只能照亮2小時而11W可以照亮到6小時、5W可以照亮9小時、LED4W則可以持續到12小時以上。

結論與建議

根據臺灣大學昆蟲系楊副教授恩誠實驗資料顯示，通常波長越短之光源對於昆蟲的吸引力越大，其光源趨向藍光或紫色光。目前所使用燈光誘捕有害昆蟲就是偏藍白光之5W冷陰極燈管，但使用後發現冷陰極燈管有消耗功率稍偏高及燈管容易燻黑的情況發生，故以發光二極體 (Light Emitting Diode, LED)來代替，LED的主要優點有消耗功率很低、壽命長，低功率就可以達高亮度及多種光源等優勢，故運用不同光源之LED對害蟲的誘捕及避忌等試驗，則是下一階段努力的目標。

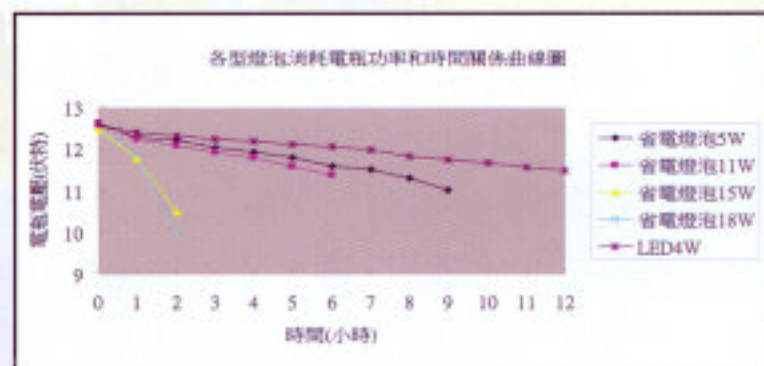


圖9. 使用各型燈泡消耗電瓶功率和照明亮度時間關係曲線