

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040810

太陽能無冷煤冷氣模型車

學校名稱：高雄縣私立中山高級工商職業學校

作者： 高一 余佳銓 高一 江昭廣 高一 葉泓韋	指導老師： 余建達
---	------------------

關鍵詞：電熱致冷晶片、玻璃纖維、壓縮機

摘要

汽車是工業時代中製造大量污染物的產品，環境污染其中之一含冷氣系統部份，所以此專題為改善冷氣對環境的破壞。汽車排放污染物多寡決定於引擎負載，引擎負載越大，污染物排放越多，而車用冷氣是消耗最多負載的附件，而致冷晶片只須消耗電能，使引擎負載降低，使引擎排放的污染物大幅度降低。

實驗過程，運用三用電錶測發電機的電壓值；勾錶測發電機的電流值；廢氣分析儀測車輛排放的 CO、HC 值；固定汽油量在引擎怠速運轉下測出燃油消耗率，判斷出自製的冷氣系統既環保又節省資源。

汽車科課程有鈹噴課程，藉本專題加上汽車外型製作，讓同學知道利用玻璃纖維也可以製作出跟鈹金一樣強且輕的外殼，再噴漆。

關鍵詞：致冷晶片、玻璃纖維、壓縮機

壹、研究動機

由於近年來地球上的人口逐年增多，相對的對於能源的需求亦不斷的提昇，且因西元 1973 年的石油危機[15]與近年來石油價格不斷創新高，世界各國無不開始尋找替代能源。而各國政府在找尋替代能源時，為有別於石化燃料對環境的傷害，故希望新的能源需能夠反復使用且不破壞環境的前提之下來開發，因此新替代能源的找尋也一直廣受學界重視。但也因為唯有取之不盡、用之不竭且不破壞環境的能源才能循環不息，故新型的替代能源通常亦被稱為「綠色能源」或「再生能源」。

在全球暖化，導致於天氣變化異常，使得的球平均溫度逐年升高，偶而夾帶著聖嬰現象與反聖嬰現象的襲擊，讓夏季時間變長變更加炎熱，因而造成冷氣使用率大幅增加，也意味著二氧化碳與氟氯碳化物的排放隨之增加，將使得溫室效應加劇、臭氧層變的更加稀薄，而冷氣在車輛上是屬於高污染與高耗燃料的附屬件，因而想以致冷晶片取代壓縮機冷氣，可使汙染物排放量降低與減少耗油量。

身為社會上的知識份子，希望能藉由此科展將從小對汽車的熱愛，化為力量貢獻我們的居住地~~地球，學校專業課有電子概論與實習課程(第 2 章半導體)讓我有基本電學及半導體的基本能力、汽車鈹金塗裝學課程(第 9 章補土的刮塗與研磨、第 12 章噴塗作業)讓我對汽車鈹噴技術更深一層的認識、汽車實習Ⅲ課程(第 10-1 章冷暖氣機檢修)讓我對一些儀表操作及汽車冷氣拆裝及原理更加認識。

貳、研究目的

因為溫室效應以及全球二氧化碳逐年增加，再加上能源缺乏危機，導致越來越多人去重視環保和節約能源，為了響應節能減碳，所以我們希望能以減少污染和燃料的消耗和不使用冷煤為目標，利用致冷晶片來代替傳統冷氣系統，不但可以排除冷煤的使用，也可以減少車輛的動力損失、燃料消耗及空氣污染，達到節能減碳的目標。

因為全球溫室效應逐年增加，在加上能源缺乏危機，讓許多的人開始對於環保概念重視，我們從網路以及書刊上發現一種很神奇的晶片，名為<致冷晶片>，這塊晶片不只是會產生冷熱的差別，對於能源環保也是一個很有研究潛力的一項發明我們想把這一片

晶片改良，用來取代傳統的車用冷煤，不但可以減少車輛消耗的動力，還可以減輕車輛很多負荷，最重要的是，晶片在作用的時候，不會產生任何的空氣污染，如果真的能將它改良取代傳統冷煤的話，那社會上的空氣污染一定可以減少很多。[14]

參、 研究設備及器材

一、材料

材料使用清單如表一所示。

表一 材料使用清單

項次	品名	規格及尺寸	單位	數量	備註
1	致冷晶片	TEC1-127.06	個	2	冷氣來源
2	2P 開關	DIP-02S SMT	個	2	控制車燈、風扇
3	管式保險絲	3cm	個	2	防止元件燒毀
4	廢棄外出電子冰箱	TK-20T	個	1	取出控制極版
5	木板	100*50*10	塊	2	製作風洞箱
6	小炸彈燈泡專用 PU 插座	T10	個	2	車燈座
7	警示燈座	TPTL-LED24V-RL	個	4	尾燈
8	警示燈座	TPTL-LED24V-GL	個	2	方向燈
9	電瓶	YTX4L-BS	個	1	供車燈電源
10	單芯電線	CNS 6556C2086	捲	1	配線
11	銅底風扇散熱器	AMD	個		幫助散熱
12	散熱鋁塊	AMD	個		幫助散熱
13	散熱膏	STC-03	條	2	增加晶片散熱
14	太陽能板	SP-9063	片	1	供應額外電源
15	汽油	92 無鉛	L	10	汽車實驗
16	可變電阻	60W	個		控制鼓風機轉速

二、設備與儀器

設備與儀器使用清單如表二所示。

表二 設備與儀器使用清單

項次	品名	規格及尺寸	單位	數量	備註
1	廢氣分析儀	UREX-5000-3T	台	1	分析 CO、HC
2	Toyota Exsior	2000c.c	輛	1	冷氣實驗
3	數位三用電錶	TM-82	台	1	測量供應電壓
4	電流勾表	TM-2028	台	1	測量供應電流
5	溫度表	TM-183	隻	1	溫度測試
6	碼表	T91148851	個	1	時間控制

肆、 研究過程與方法

先與老師討論訂定題目，再到圖書館找書籍及期刊與上網搜尋相關資料，參考相關成品如小型冰箱、水族箱溫度控制器、C P U 散熱裝置等，依構想討論規劃，訂定製作方法、選定實驗車輛，原本選定 toyota tercel ，因內部空間較小，改選用美規版 toyota exsior ，接下來開始著手購買材料，一切準備好之後，開始施工，順序如下：

- 一、 拆下副駕駛座下的置物箱，如圖 1 所示。
- 二、 將鼓風箱組固定螺絲拆下，如圖 2 所示。
- 三、 將鼓風機接線拆除，如圖 3 所示。
- 四、 將鼓風箱與鼓風機分離並清潔，如圖 4 所示。
- 五、 測量鼓風箱出風口尺寸，利用木板製做”導流箱”，如圖 5 所示。
- 六、 安裝致冷晶片至適當位置，如圖 6 所示。
- 七、 在鋁排與致冷晶片間塗抹散熱膏，如圖 7 所示。
- 八、 安裝致冷晶片熱面散熱風扇，冷面安裝鋁排，如圖 8 所示。

九、 安裝感溫器，如圖 9 所示。

十、 將導流箱噴漆，如圖 10 所示。



圖 1 副駕駛座下的置物箱



圖 2 鼓風箱組固定螺絲拆下



圖 3 鼓風機接線拆除



圖 4 鼓風機與鼓風箱



圖 5 導流箱



圖 6 安裝致冷晶片



圖 7 塗抹散熱膏

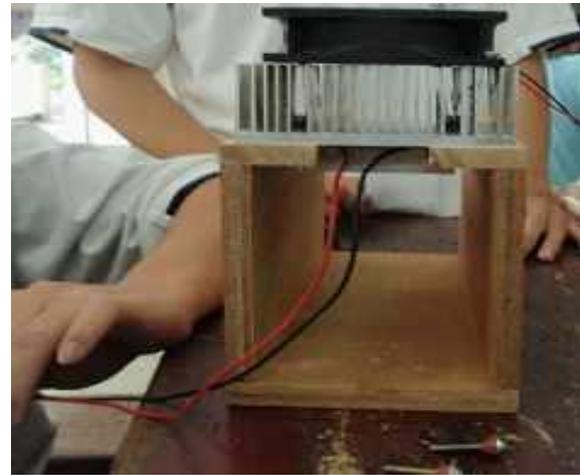


圖 8 安裝熱面散熱風扇

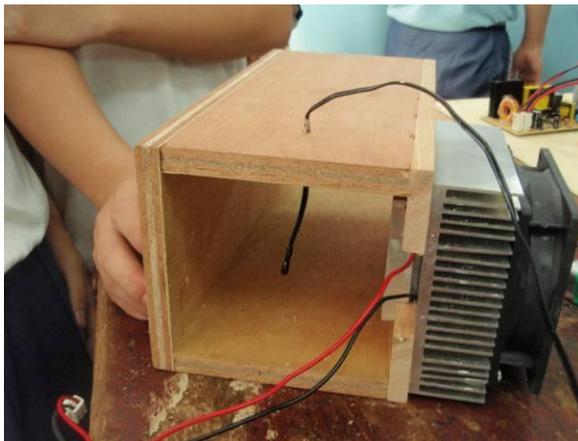


圖 9 感溫器



圖 10 導流箱噴漆

十一、 安裝致冷晶片冷端的鋁排，增加鼓風機送風時的接觸面積，可降低空氣冷度，如圖 11 所示。

- 十二、 從廢棄冷氣機，拆下溫度控制電路板，並清潔，如圖 12 所示。
- 十三、 從廢棄冷氣機，拆下致冷晶片控制電路板，並清潔，如圖 13 所示。
- 十四、 從廢棄冷氣機，拆下溫度控制模組，並清潔，如圖 14 所示。
- 十五、 利用木板訂製”控制模板”，美化控制模板並將拆下的電路板安裝在模板，並製作開關與保險絲盒，且製作可變電阻，控制鼓風機風量大小，如圖 15 所示。
- 十六、 利用木板訂製”太陽能座”， 利用 1 片多晶片太陽能板，約可發出 17~25V 的電壓，因汽車上用電為 12V 所以利用 A4 白紙將部分太陽能板遮住，使發電量約 11~13V，如圖 16、17 所示。



圖 11 冷端裝鋁排



圖 12 溫度控制電路板



圖 13 致冷晶片控制電路板



圖 14 溫度控制模組



圖 15 製作電路控制模板

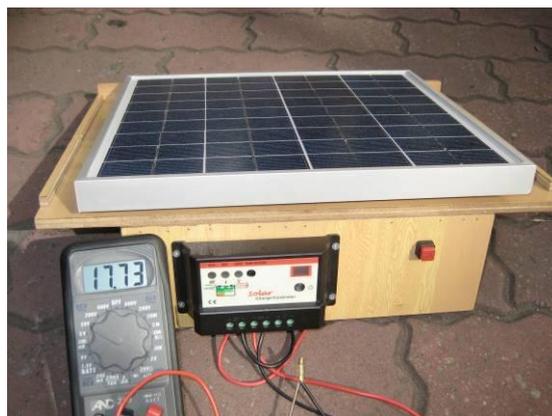


圖 16 製作太陽能板



圖 17 測試陽光下太陽能板的發電電壓

完成後利用實車作測試，讓實驗與實際狀況更接近，因參展時無法將整部車作展覽且為了整體美觀與學校有汽車專業相關課程，決定將實車測試完的零組件裝入自製的模型車內，剛開始想用瓦楞紙或壓克力板製作外型，但覺得與實際車殼的強度相距太遠，所以決定利用玻璃纖維製做外型，因製作過程會造成人體傷害，所以製作過程會戴口罩或手套，防止肺部纖維化、皮膚過敏等相關問題，接下來開始著手購買材料，一切準備好之後，開始施工，順序如下：

- 十七、 以高密度之保麗龍塊，可使角度更圓滑，製作模殼，如圖 18 所示。
- 十八、 因模型內要放置許多配件，考量以箱型車為主，用簽字筆在保麗龍塊上做記號，如圖 19 所示。
- 十九、 再用鋸齒把大部分不需要的邊鉅除，如圖 20 所示。
- 二十、 製作玻璃纖維車殼材料：玻纖布、毛布氈、玻璃纖維、樹脂硬化劑、保鮮膜，如圖 21 所示。
- 二十一、 在保麗龍膜上鋪上玻纖布，在用鐵釘固定，壓出形狀，如圖 22 所示。

二十二、再將樹脂硬化劑塗上已用玻纖布鋪好的模型接下來等待樹脂硬化劑風乾，如圖 23 所示。

二十三、在塗上硬化劑，鋪上玻璃纖維，如圖 24 所示。

二十四、等待風乾後開模，如圖 25 所示。

二十五、開模，如圖 26 所示。

二十六、模型割製，如圖 27 所示。

二十七、補土調製、模型補土，如圖 28 所示。

二十八、把模型上高地不平的土磨平，如圖 29 所示。

二十九、上漆，上漆後吹乾，用紙包住不噴漆的部份，再噴第二個顏色後把紙撕下來，如圖 30 所示。

三十、模型內部配線，大燈、左右側燈、尾燈、控制模組等元件安裝，如圖 31 所示。



圖 18 高密度之保麗龍塊



圖 19 用簽字筆在保麗龍塊上做記號



圖 20 把大部分不需要的邊鉅除



圖 21 製作玻璃纖維車殼材料



圖 22 用鐵釘固定壓出形狀



圖 23 塗上樹脂硬化劑



圖 24 鋪上玻璃纖維



圖 25 等待風乾後開模



圖 26 開模



圖 27 模型割製



圖 28 補土調製、模型補土



圖 29 模型上高地不平的土磨平



圖 30 再噴第二個顏色後把紙撕下來

圖 31 模型內部配線，大燈、左右側燈、尾燈、控制模組等元件安裝

伍、研究結果

太陽能無冷煤冷氣模型車的構造並不複雜，只是相關材料取得並不是很好取得，對我們而言難度有點高，幸好老師很認真的指導我們並協助我們取得許多材料，並利用此專題在課堂上增加許多教學內容以外的知識，並在課堂中講解示範，說明太陽能板、致冷晶片的作用原理，傳統冷煤冷氣與自製無冷煤冷氣的差異性，汽車鈹金塗裝學的知識，讓我們獲益良多。

專題製作很強調實作與問題解決的能力，因此，一個簡單且可以刺激思考的活動是必要的。專題製作不只強調動手做，更強調在活動過程中的問題思考，不只是製作原理的理解，當中加工方式的選擇、材料的選擇，都可以刺激思考的重要關鍵，以下為太陽能無冷煤冷氣模型車成品圖片，如圖 32 所示。



圖 32 無冷煤冷氣模型車成品

陸、討論

鼓風機與導流裝置製作完成後開始測試傳統冷氣與改良冷氣之各項分析如下:

1. 構造分析
2. 廢氣排放量分析
3. 效能分析
4. 耗油量分析
5. 冷度分析

不過在各項分析中以耗油量分析最為費時間，因為 1000CC 的汽油要用完也必需要一點時間，所以最為費時，而廢棄排放量與耗油量最為重要，在上述得幾項分析中發現，使用改良冷氣時雖然效率比不上傳統冷氣，但在提倡節能減炭的環保風潮中的確有減少污染的能力，雖然數字不太亮眼，我們還在努力改良中，致力將廢棄排放量再到降更低而冷度效率提高，這是我們的最終目的。現階段只使用兩塊致冷晶片以致於冷度較傳統冷氣低，不過未來將嘗試裝更多的致冷晶片於車輛上，相信能將冷媒徹底淘汰掉，再搭配上太陽能板吸收熱能自行發電，這樣將減少消耗到發電機所發的電，如此動力消耗將能減少一樣，減少兩個動力損失，耗油量降低而廢棄排放量也相對降低，這麼一來汽車工業的永續發展將會十分光明，在不久的將來，這將是汽車冷气的最大改變。

表 3 傳統冷氣與改良冷氣構造分析

項目 \ 種類	傳統冷氣	改良冷氣
構造	複雜	簡單
體積重量	重大	輕小
噪音	有	無
污染	有	無
修護	困難	容易
壽命	短	長

表 4 傳統冷氣與改良冷氣廢氣排放比

廢氣 \ 種類	傳統冷氣	改良冷氣
CO	0.16%	0.09%
CO ₂	16.08%	17.53%
HC	162ppm	129ppm



圖 33 改良冷氣排氣量



圖 34 傳統冷氣排氣量

表 5 傳統冷氣與改良冷氣效能比較

效能 \ 種類	傳統冷氣	改良冷氣
電壓(V)	12.48	13.29
電流(A)	30.9	31



圖 35 傳統冷氣測得電壓



圖 36 傳統冷氣測得電流



圖 37 改良冷氣測得電壓



圖 38 改良冷氣測得電流

表 6 傳統冷氣與改良冷氣汽車運轉狀況分析 1000CC 95 無鉛汽油

效能	種類	傳統冷氣	改良冷氣
	怠速		850RPM 左右
耗油量(g/min)		57.14	47.39



圖 39 500 c.c.95 無鉛汽油*2

表 7 傳統冷氣與改良冷氣冷度比較外氣溫度 31°C

種類	傳統冷氣	改良冷氣
怠速時間		
運轉 5 分鐘	19°C	27°C
運轉 10 分鐘	9°C	26°C
運轉 15 分鐘	6°C	25°C
運轉 20 分鐘	6°C	25°C



圖 40 大氣溫度



圖 41 改良冷氣溫度

柒、結論

致冷晶片和傳統冷氣的分析中，發現致冷晶片的致冷力較傳統冷氣不佳、冷度轉換時間也較長，這都是因為致冷晶片得耗電量和容易升溫所造成的，要是未來的科技能解決耗電量大及加強致冷晶片的散熱，解決過熱的問題，就能提高致冷晶片的致冷效能，才能使致冷晶片在市場上廣泛的使用，無冷媒車用冷氣才會成為主流。

捌、參考資料及其它

- [1] K. Azar, *Thermal Management in Electronics Cooling*, CRC Press, 1997.
- [2] S. J. Kim and S. W. Lee, *Air Cooling Technology for Electronic Equipment*, Belly, 1996.
- [3] D.S. Steinberg, *Cooling Techniques for Electronic Equipment*, Wiley, 1991.
- [4] 陳德(民 92)。RT-PCR 與熱電致冷晶片在生物上的運用。機電整合雜誌，60，111。
- [5] 環保標章資訊站。http://greenmark.epa.gov.tw/declare/mag_content.asp?Serial=141。
- [6] 陳銘章(民 86)。冷凍工程上冊。臺北市：長諾。
- [7] 熱電致冷晶片。網址：<http://business.net.tw/tande/hotelectricity.htm>。
- [8] 儀表電子甲級技術士技能檢定測驗試題 (92)<http://myweb.hinet.net/home4/penguin5/>。
- [9] 天南地北-電熱致冷晶片。網址：<http://www.tande.com.yw/tetecoolmodul.htm>。
- [10] DIY 致冷晶片應用。網址：http://hk.geocias.com/ronado_0314/。
- [11] 小型缸水冷系統。網址：<http://www.modile01.com/topicdetail.php?f=290t=743956p>。
- [12] 電熱致冷應用。網址：<http://www.itrc.org.tw/Publication/Newsletter/no73/p08.php>。
- [13] 林振江(民 84)。汽車空調(58-59 頁)。臺北市：全華。
- [14] 趙光安(民 95)。熱電效應的應用。儀科中心簡訊，73，8-9。
- [15] 士潔 (民 95)。石油時代即將結束。中興工程月刊，86，105~109。

文獻探討

一、致冷晶片之作用

致冷晶片是由許多 N 型和 P 型的半導體相互排列所組成的，裡面除了有許多半導體之外，在外層還有加裝兩片陶瓷，而陶瓷片的效果主要是為了絕緣和讓導熱效果變佳，N 型材料有多餘的電子，呈負溫差電勢；P 型材料有多餘的電洞，呈正溫差電勢，當電子從 P 型穿過結點至 N 型時，結點溫度降低而能量增加，增加的能量相當於結點消耗的能量。相反地，當電子從 N 型流至 P 型材料時，結點溫度就會升高，當我們輸入電流到致冷晶片時，電流會透過半導體產生一邊冷及一邊熱的效果，但是，目前廣泛的冷氣都是採用冷煤當作製冷的轉換，而我們利用致冷晶片帶進冷氣系統，讓晶片取代冷煤，如圖 42 所示。[12]

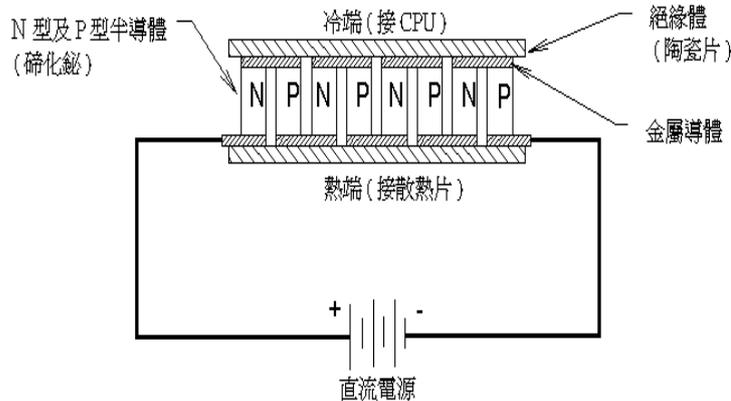


圖 42 致冷晶片構造及作用

致冷晶片編號判斷，如圖 43 所示，及代表的規格，如表 9 所示。

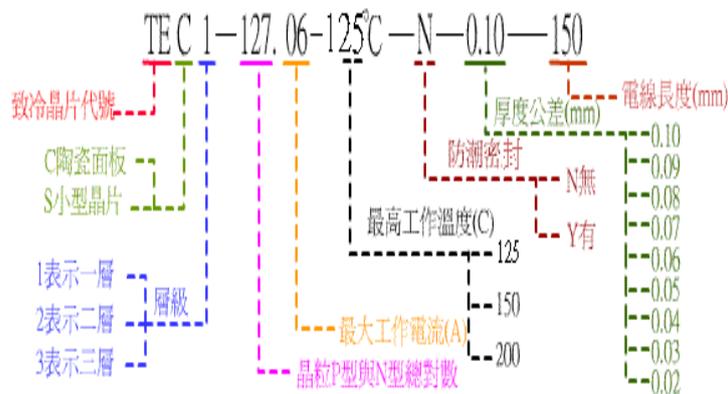


圖 43 致冷晶片編號判斷

表 9 致冷晶片規格

型號	熱面溫度 27°C 測試空間狀態:大氣				尺寸(mm)
	最大電流 I max(A)	最大溫差 DT max(C)	最大電壓 V max(V)	最大致冷力 Q max(W)	長 X 寬 X 高
TEC1-127.05	5.0	68	15.4	44.5	40*40*4.2
<u>TEC1-127.06</u>	<u>6.0</u>	<u>68</u>	<u>15.4</u>	<u>53.3</u>	<u>40*40*3.8</u>
TEC1-127.07	7.0	68	15.4	62.2	40*40*3.8
TEC1-127.08	8.0	68	15.4	71.1	40*40*3.8
TEC1-127.09	9.0	68	15.4	80.1	40*40*3.6

二、致冷晶片之改善方法

我們找了許多的書刊和查詢到許多的網路資訊，來作為研究的輔助資訊，在這一些資訊裡面，讓我們清楚的了解致冷晶片的許多特性，我們發現到致冷晶片只要散熱越好，它的致冷效果越強，而不是體積越大，致冷效果越佳，所以我們首先會從如何加強散熱效果來著手，再來我們會再結合太陽能板的輔助來當致冷晶片的電流供應。

除此之外，我們也從期刊中找到關於致冷晶片的相關資訊。我們發現致冷晶片不只能代替冷媒，也可以做成動物暖墊、小型冰箱和飲水機，還可以當成控制溫度的主要元件，從這一些資訊當中我們看到致冷晶片有這麼多的功用，所以我們想把制冷晶片改良取代傳統車用冷媒，來減少車子的動力損失，達到致冷的效果。

三、傳統空調

一般傳統冷氣有壓縮機、冷凝器、膨脹閥、蒸發器這四大原件。冷媒在這四大原件中做高低壓和氣液體的轉換，壓縮機、膨脹閥是高低壓轉換區域，而冷凝器和蒸發器是氣液體的轉換區；鼓風機的功能是送風經過蒸發氣將此處的低溫帶走送進車艙內，如圖 44、4513]

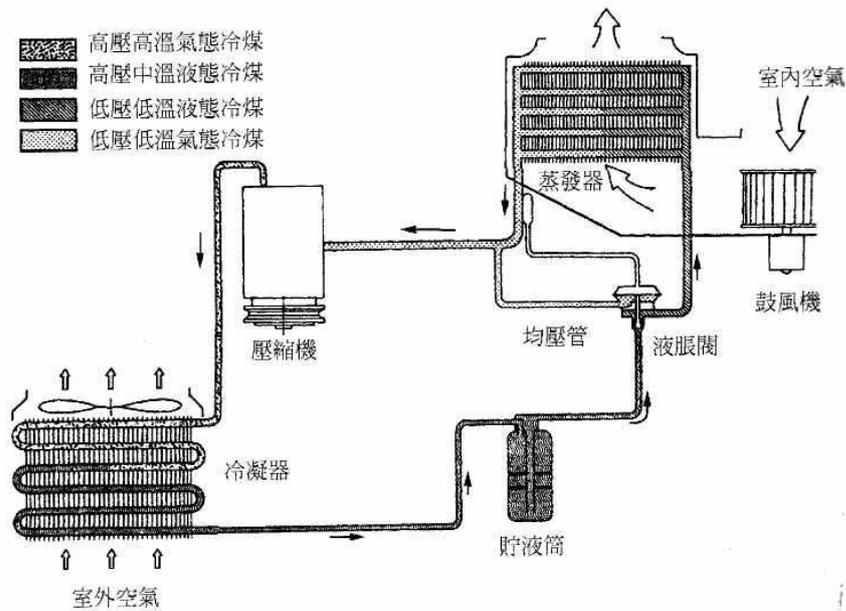


圖 44 冷氣迴路

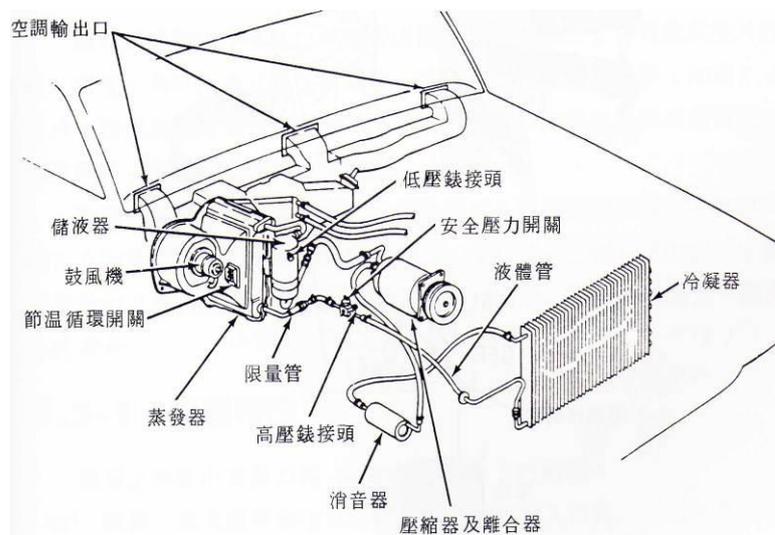


圖 45 冷氣元件配置

四、電熱致冷常見應用

因為它體積小，又可作溫度的調節，但效率不高，所以常用在體積小的物品上。像是車上用的小冰箱[9]、CPU 冷卻扇[10]、水族箱水溫調節器[11]、飲水機、防潮箱、電暖墊和醫療用的冷熱敷袋等等，如圖 46 圖 47 示。

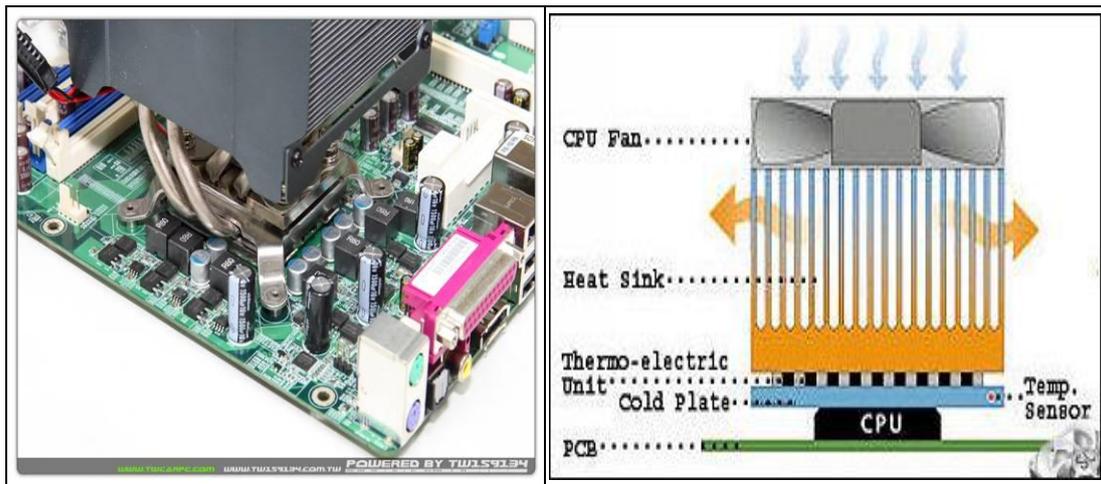


圖 46 CPU 冷卻扇

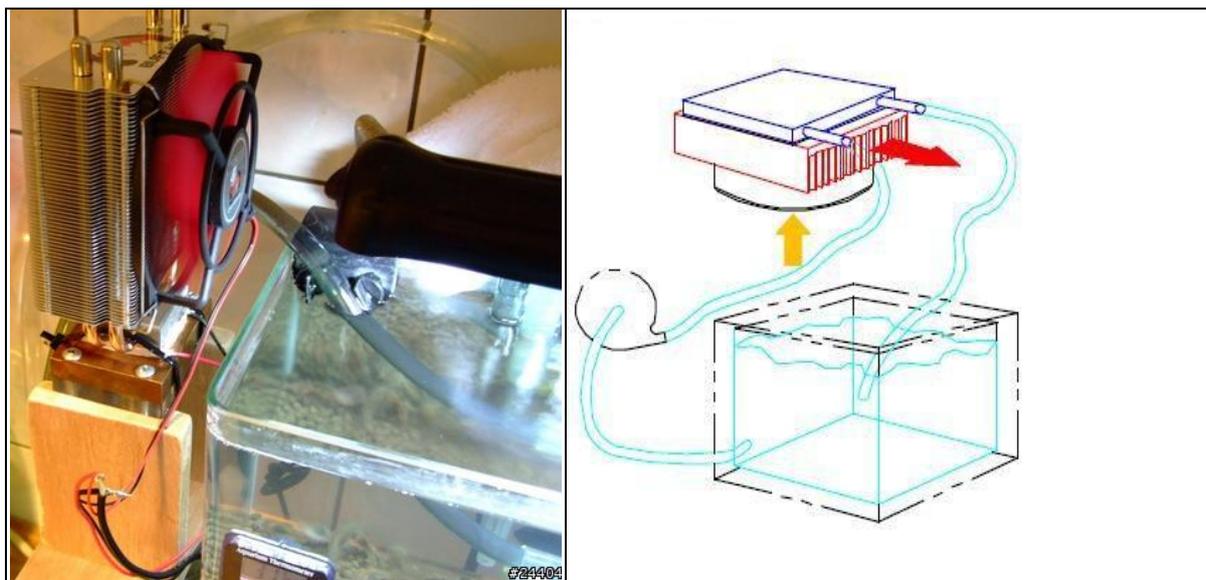


圖 47 水族箱水溫調節器

五、 太陽能板

當半導體受到太陽光的照射時，大量的自由電子伴隨而生，而此電子的移動又產生了電流，也就是在 PN 結處產生電位差。因此，太陽能電池需要陽光才能運作，所以大多是將太陽能電池與蓄電池串聯，將有陽光時所產生的電能先行儲存，以供無陽光時放電使用。關於太陽能電池的應用有一般家庭安裝於屋頂上以加熱洗澡水或

太陽能車上的動力來源。[3]

太陽電池(solar cell)是以半導體製程的製作方式做成的，其發電原理是將太陽光照射在太陽電池上，使太陽電池吸收太陽光能透過圖中的p 型半導體及n 型半導體使其產生電子(負極)及電洞(正極)，同時分離電子與電洞而形成電壓降，再經由導線傳輸至負載，如圖48示。

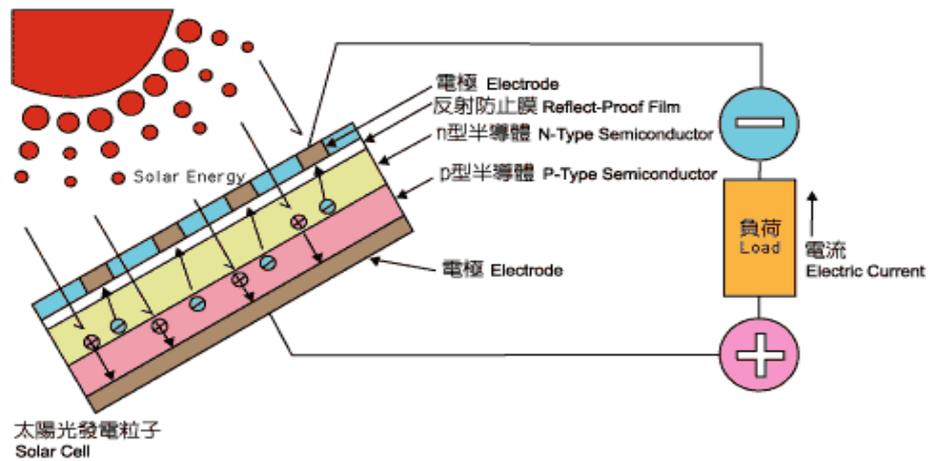


圖 48 太陽能發電原理

分區科學展覽後續研究~~車艙降溫器

一、製作過程及方法

1、準備材料，全部都是廢棄物拆下使用並清潔，如 PC 電源供應器、廁所用方香噴劑等，

圖 49。



圖 49 用的廢棄物部份零件

2、將電源供應器加工且噴漆，粉紅色=>散熱器，白色=>冷風器，圖 50 示。



圖 50 外殼噴漆

3、將散熱片鑽孔，圖 51 示。



圖 51 散熱片鑽孔

4、將風扇及散熱片做適當安裝於冷風器，圖 52 示。



圖 52 冷風機內部安裝位置

5、熱風器挖洞裁切並安裝風扇及散熱片，圖 53 示。



圖 53 熱風機挖洞裁切

6、製作太陽能板架與控制開關及熱風器風扇固定座與排熱管並噴漆再加裝太陽能控制模組，圖 54 示。



圖 54 太陽能板座、太陽能控制模組、排熱管並噴漆

7、將太陽能板架設在後擋風玻璃下，圖 55 示。

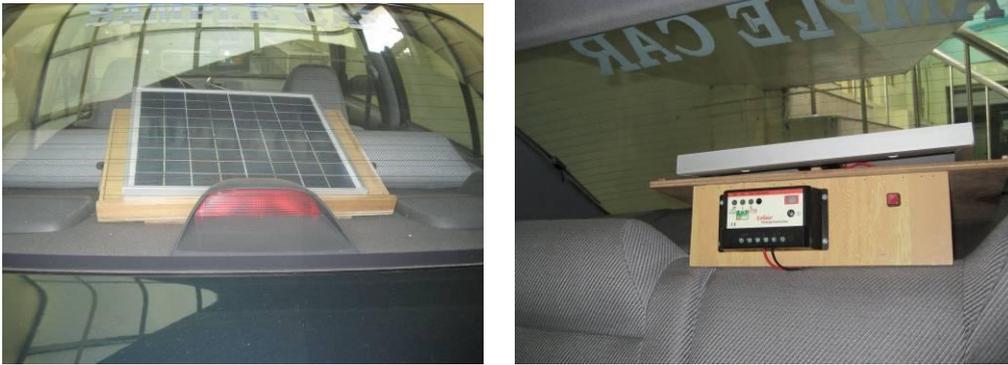


圖 55 太陽能板架設在後擋風玻璃下

8、加工散熱器與冷風器並製作木質底座，圖 56 示。



圖 56 加工散熱器與冷風器並製作木質底座

9、將廁所芳香噴劑，修改電路，增加馬達扭矩，使噴劑霧化更佳，圖 57 示。

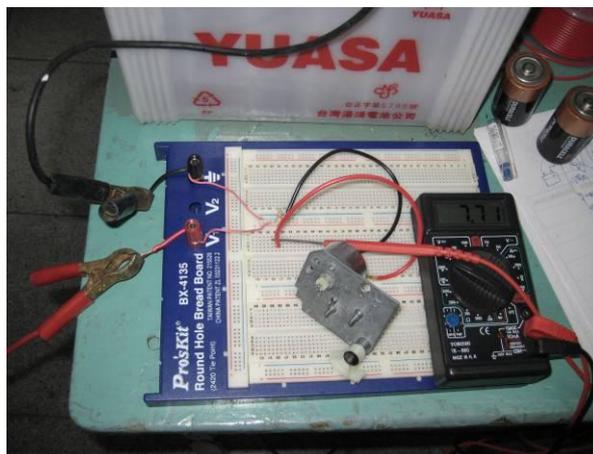


圖 57 修改電路

10、將廁所芳香噴劑修改電路，圖 58 示。



圖 58 廁所芳香噴劑修改電路

11、自製芳香噴罐，打洞並加裝 2 支噴嘴，圖 59。



圖 59 製芳香噴罐

12、製作模擬太陽光的鹵素燈架，圖 60 示。



圖 60 製作模擬太陽光的鹵素燈架

13、利用木板自製汽車外型，並加裝門開關與燈座，圖 61 示。



圖 61 自製汽車外型，並加裝門開關與燈座

14、元件配置，圖 62 示。



圖 62 元件配置

15、完成並測試，圖 63 示。



圖 63 完成並測試

二、實驗結果

1、環保冷風器部分

將Toyota Tercel 1.5GL車子放置在室外，目前室外溫度31℃，將溫度計放置在駕駛座位上，如圖64示。



圖64溫度計放置在駕駛座位上

隨時間增加，車室內溫度持續上升，以下以未安裝環保冷風器、僅驅動熱風機、熱風機與冷風機接驅動，三種模式下進行比較，如表 10 示。

表 10 作品作動狀況分析

種類 時間	未安裝	驅動熱風機	驅動冷風機
0.5 小時	42℃	39℃	37℃
1 小時	51℃	48℃	44℃
1.5 小時	55℃	51℃	48℃
2 小時	56℃	52℃	49℃
2.5 小時	55℃	51℃	48℃
3 小時	56℃	52℃	49℃

由上表可發現，當沒有安裝環保冷風機時，車室內溫度極高，若太陽更加炎熱，溫度必會再往上飆升，有裝冷風器的實驗中，發現車內溫度舒適許多。

2、自製酒精散熱噴器部分

因為用酒精擦拭皮膚，能使患者的皮膚血管擴張，增加皮膚的散熱能力，其揮發性還能吸收並帶走大量的熱量，使癥狀緩解。本專題採用 95% 優質酒精與水的比例約 1：

7 調製而成。接下來再試驗加裝自製酒精散熱噴器的狀況，當車內溫度到達 45°C 時，會啟動酒精散熱噴器，使調製好的稀釋酒精，霧狀噴出，使車內溫度降低，其狀況如表 11 示。

表 11 加裝自製酒精散熱噴器的分析

種類 時間	未安裝	驅動熱風機	驅動冷風機	驅動酒精散熱 噴器(45°C)
0.5 小時	42°C	39°C	37°C	OFF
1 小時	51°C	48°C	44°C	OFF
1.5 小時	55 °C	51°C	48°C	ON(37°C)
2 小時	56 °C	52°C	49°C	ON(38°C)
2.5 小時	55 °C	51°C	48°C	ON(37°C)
3 小時	56 °C	52°C	49°C	ON(36°C)

四、結論

作品幾乎都是利用廢棄物，加以整理清潔後拼裝完成，且完全利用天然資源當能源，不會破壞到地球，安裝容易，不佔空間，太陽能板固定架放置在後擋風玻璃下方，駕駛者開車不會擋到視線，冷風器與散熱器放置在乘客座下方，完全空間利用，排熱管沿車底盤的排水孔排出(依車種排水孔位置不同，一般車子都有 4 個洞以上)，高速行駛時，完全不會有風切聲。

自製酒精散熱噴器，在 45 °C 時會使溫度感溫器 ON，噴出霧狀稀釋酒精，迅速將車內溫度熱量吸收，日後想再加入各種不同味道的芳香劑，除了能降低溫度外還能使車內氣味變佳，希望此研究能為社會做一點點的貢獻。

【評語】 040810

本作品旨在結合太陽能板與 TE 致冷晶片達成綠能之車用冷卻模組，在作品中展現了作者多樣的工藝技術與模型製作的巧思，值得鼓勵。若再能詳細比較與其他致冷方式（如壓縮機），確立其實際狀況之可行性，當能彰顯作品之價值。按現有之技術規格，本作品可朝冷卻體積較小之應用發展。