

作品名稱：攜帶型多功能冷暖氣機

高中組 應用科學科 第三名

縣市：台北縣

作者：黃信發、葉黃閔

鍾宜廷、陳正雄

校名：國立泰山高中

指導教師：白立生、陳煥文

關鍵詞：致冷晶片、單晶片控制、除濕機



攜帶型多功能冷暖氣機

一、研究動機

在臺灣，冷氣已成爲日常生活中不可或缺的必需品，但冷媒的使用卻破壞了地表的臭氧層。科技如何能與環保相結合，是促使我們製作這台多功能冷暖氣機的動機。

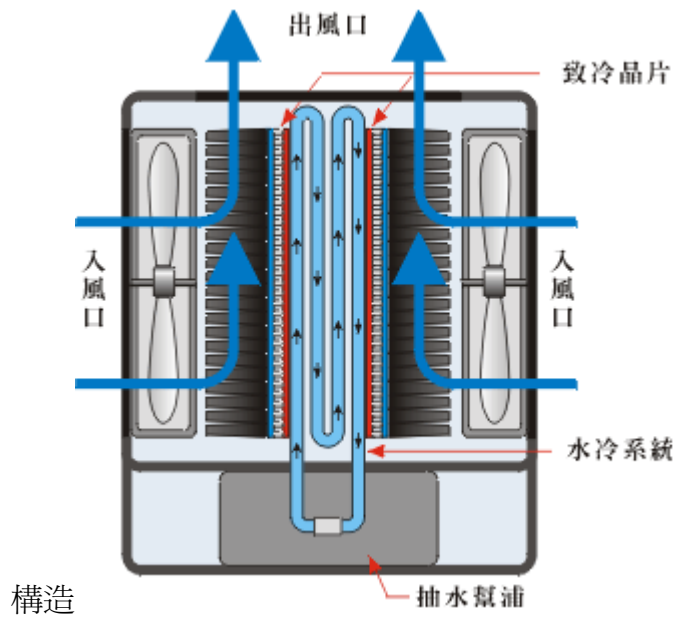
二、研究目的

研究目的就是要減少溫室效應的產生，因爲大量的二氧化碳，造成地球每年平均溫度均上升 1-3 度，也因爲臭氧層破洞了，而使紫外線照射過多，使海平面每年上升 3-5 公分，爲了減少二氧化碳及氟氯碳化物的使用，所以我們要做出不用冷媒的冷氣機，（即使使用 R-134a 的冷媒，還是會造成溫室效應的發生），我們的作品因爲不用冷媒，可以說是非常環保的一台冷氣機，爲了後代子孫的環境而加油吧！

三、研究設備器材

致冷晶片 12V	4x 4x 4.8	6A	兩片	紅銅 5x 5x 50 cm	一片
壓克力板			兩片	12v8x 8 3500rpm 風扇	四顆
散熱片 5x 5x 3 cm			兩個	珍珠板	一片
散熱水箱（雙風扇）			一台	YUASA 12V7AH 電瓶	一顆
12V-110V 升壓器 100w			一台	110V-12V25AH 變壓器	一台
12V 噴水馬達	一顆	感溫線		五條	
細鐵線	數條	四分銅管		15 cm	海綿 數條
大腳座	四個	小腳座		四個	螺絲 數根
細吸管	數根	打氣管		2m	散熱膏 一罐
微電子電路系統零組件		一組		車用充電系統零組件	一組
電線	兩捆	母端子			十對
公端子		十對			
12V 5x 5 散熱風扇		一顆		束帶	數條

本次參展作品體積小、重量只有 3.4kg、使用蓄電池，可隨身攜帶，相當符合現代人的需求。這次作品的最大特點，是使用「致冷晶片」取代冷媒原有的功能，以減少對環境的傷害。



四、研究過程

網路的搜尋引擎十分發達，可是對於致冷晶片的應用實例卻很少，因為致冷晶片主要的用途，是用來冷卻一些精密的電子儀器，並沒有人用來製作冷氣機，所以要找到類似的應用”粉”難找，所以只好自己用土法煉鋼的方式慢慢實驗，剛開始需要買致冷晶片，就要到比較大家的電子量販店，買到手後，問題來了，電力來源如何供應？原本我回家就直接用電腦的 POWER 供電，因為晶片所耗用的瓦數遠大於 POWER 所提供的瓦數，所以燒壞了，致冷晶片耗電 6A，加一些週邊的電力就達 7-8A，這些電力要如何取得呢？後來用汽車的電瓶來供電就解決了。本來設計是氣冷式的，可是發現氣冷式的散熱效果，不足以應付致冷晶片產生的高熱量，也無法使致冷晶片發揮最高效率，經過討論後，決定採用水冷式散熱系統，於是設計吸熱水箱。水箱要用哪一種材料做呢，原本是用銅管繞散熱片做散熱水路，可是散熱效率極差，很容易過熱，所以不得不轉個方向做。

室外機用一個塑膠盒、抽水馬達、一顆風扇和散熱片、及散熱迴管所組成的，水會和空氣直接接觸，散熱效率最快，而且體積最小，可是水容易髒，會塞住管路，造成過熱，需要定期換水，洗水路，每次開機都要檢查冷卻水量，很不方便。

後來採用紅銅來作吸熱水箱，因為紅銅的吸熱最快，內部要做冷卻水道，採用橫流式的水路設計，利用鑽床鑽洞，接下來封掉多餘的管路，先用銲錫填補起來，再用防水膠作第二道減壓，最後用壓克力板作最後一道的防漏。開放式散熱

系統，會造成虹吸現象，使冷卻水流失，再加上總總缺點，所以用散熱水箱，再加上一顆的馬達和葉片組合做成密封式冷卻系統，果然散熱效果很好。接下來設計電器迴路，原本是機械式的控制方式，但機械接點磨損了，造成故障。

後來採用的是半電子式的控制方式，可以作精密控制，使效能更好，冷房能力只有 1 坪，效率並不是很高，而且室外機聲音太大。

現在看到的這一台，電路系統是採用全電子控制式，可以做細部的控制，效率比較好，外殼是用壓克力製，所以很輕，室內機是採用雙致冷晶片，所以冷房容量加倍，三明治夾心法可以用最小體積卻有最大效率的，由於是雙晶片，所以熱量會加倍，散熱容量需要加倍，吸熱水箱的設計，要薄要輕及空間最大利用，組合室內機後，連續試機試了快兩天了，抽水馬達壞了，是因散熱不良使馬達線圈燒斷而故障所以加用絕緣油，幫助散熱。電路系統的設計，是採用微電子電路系統，要特別設計，現在機器有內建一顆電瓶，一組升壓器，還想要內建變電器，也不太可能，而且重量也太重，並不適合攜帶，所以並沒有內建，經過我們努力的克服種種問題後終於完成這項成品。

五. 研究結果

一般冷氣機與本作品之比較

<p>優點:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、安靜 2、不用冷媒 3、可用蓄電池 4、輕便、容易安裝 <p>缺點:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、不適用於大型空間 2、蓄電池無法長時間供應 	<p>一般冷氣機</p> <p>優點:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、冷房空間大 2、冷氣效果強 <p>缺點:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、使用冷媒 2、體積重量大 3、需專人安裝
---	--

實驗數據—耗電量及冷氣效果：

運轉狀態		狀態	風速	電氣特性		出風口溫度	
				運轉電流	散熱電流		
正 常	冷	強冷	強	13.48A	14.48A	18°C	
		弱冷	弱	13.48A	2.48A	20°C	
	暖	強暖	強	13.48A	1.48A	35°C	
		弱暖	弱	13.48A	1.48A	30°C	
省 電	冷	省電	強	13-12.7A	2A-1.24A	22°C	28°C
		超省電	弱	7-6.7A	2A-1.24A	23°C	26°C
除 濕		強	強	14-13.7A	1.48A	0°C-30°C	
		弱	弱	8-7.7A	1.24A	0°C-30°C	
送 風		強	強	1.48A		25°C	
		中	中	1.32A		25°C	
		弱	弱	1.24A		25°C	

六、討論：

在製作過程中，發生許多問題：

1. 體積大小及重量
2. 電力供應系統—蓄電池供電時間略為不足
3. 散熱系統—致冷晶片及抽水馬達要採用氣冷式、油冷式或水冷式散熱？

(一) 要採用何種散熱系統和冷卻液的冷卻方式呢？

水冷式的優點如下：

- (1) 散熱效率高，如果使熱面的溫度更低的話，可使致冷晶片兩面溫差更多，效率更好。
- (2) 不用擔心會過熱，只要抽水馬達和散熱風扇都在運轉時，絕對不會過熱。
- (3) 可以把管路拉長的話，就變成分離式冷氣機了。
- (4) 不用擔心會局部過熱，因為採用氣冷式的話，氣流是照一定的路線跑，一定有一些地方風吹不到的，那就會產生局部過熱的現象，如果是採用水

冷式的話，只要水路設計好，再加上水流搭配良好的話，一定會比氣冷式穩定很多。

- (5) 不容易受到氣溫的影響而影響散熱效率。
- (6) 如果系統是採用水冷式的話只要再加一組吸熱迴管就可以做到冷卻馬達的效果。

水冷式的缺點如下：(1) 結構比氣冷式複雜很多，故成本高。

- (2) 體積大，重量重，噪音大。
- (3) 如果是「開放式」散熱系統的話，因水會和空氣直接接觸，散熱效率最快，可是水最容易髒，會造成散熱迴路塞住，造成過熱，而且需要定期換水，洗水路，每次開機都要檢查水量。
- (4) 由於零組件較複雜，所以故障率比氣冷式高，故障維修成本較高。
- (5) 會產生水垢，使散熱效率降低。
- (6) 單位時間內，水冷式比氣冷式來的耗電。

氣冷式的優點如下：(1) 結構比水冷式簡單很多，故成本低。

- (2) 體積小重量輕噪音小。
- (3) 不怕水髒，不會造成散熱迴路塞阻造成過熱，而且不需要定期換水洗水路等，不用每次開機都要檢查水量不怕沒水或停水。
- (4) 由於零組件較簡單，所以故障率比水冷式小，故障維修成本較低。
- (5) 單位時間內，氣冷式比水冷式來的省電。

氣冷式的缺點如下：(1) 會局部過熱，因為採用氣冷式的話，氣流是照一定的路線跑，吹到最後一定有一些地方風吹不到的，那就會產生局部過熱的現象。

- (2) 散熱效率低。
- (3) 容易受到氣溫的影響，而影響散熱效率。
- (4) 散熱效率不穩定。

- (5) 要冷卻抽水馬達的話就要另外加裝風扇而且散熱效率不高。

抽水馬達要如何散熱呢？

油冷式的優點如下：(1) 冷卻效率好。

- (2) 可以兼顧冷卻和潤滑。
- (3) 可以直接與馬達線圈接觸所以散熱快。
- (4) 可以直接與馬達線圈接觸所以噪音小。
- (5) 可以直接與馬達線圈接觸所以不會生鏽。

油冷式的缺點如下：(1) 由於直接加在馬達裡，而且油本身會有黏稠性，所以會降低馬達軸心的轉速使效率降低。

- (2) 油會導電，所以要選擇不會導電的油。
- (3) 油會變質，所以要選擇不易變質的油。
- (4) 換油的成本比換水的成本高。

水冷式的優點如下：(1) 換水的成本比換油的成本低。

- (2) 水的取得比油簡單。
- (3) 不會像油本身會有黏稠性所以會降低馬達軸心的轉速使效率降低。

水冷式的缺點如下：(1) 冷卻效率差。

- (2) 不能兼顧冷卻和潤滑。
- (3) 不能直接與馬達線圈接觸所以散熱慢。
- (4) 不能直接與馬達線圈接觸所以噪音大。
- (5) 不能直接與馬達線圈接觸因為會生鏽。
- (6) 水會導電所以會使馬達短路而燒毀。
- (7) 水比油容易變質所以耐久度不好。

七. 結論

克服了散熱及電路系統種種難題，我們製作了一部不用冷媒、不需插電、輕便的攜帶型冷暖氣機。它還兼具除濕，供應 110V 交流電等多項功能。製作過程中的艱辛，與完成後的喜悅，願能與大家分享。

八. 參考資料及其他

參考網站：<http://www.pchome.com.tw>

<http://www.kimo.com.tw>

<http://www.senfu.com.tw>

參考書籍：高工補校汽車原理（下）。

高工汽車空調

高工電子學

EM74P447 實際應用與製作

<http://www.taiwanantarctic.org/forewords/ozone.htm>

<http://deptwebs.erl.itri.org.tw/OD000/OD200/HCFE冷媒替代趨勢.files/frame.htm>



評語：

本作品採用「致冷晶片」供電一面變冷一面會變熱之原理，開發新型冷暖氣機，不必使用壓縮機和冷煤，使得本作品重量輕，可以設計成攜帶式創意佳。此外，因為可以使用 12V 供電，所以能裝置汽機車用電池於戶外使用，實用性佳。但是整個研究成果應加強與其他種類冷氣機的比較。另外，本作品如果加上溫度設定能力，應可變成更完整的作品。

綜合而言，本作品在創作與程序方面均符合推荐的條件

作者簡介

黃信發

我叫黃信發，就讀於泰山高中汽車科，興趣為組裝與維修電腦，同時喜歡研究製作電路，國中三年參加科展都獲特優，此次在校內科展獲優勝，參加台灣省第一區科展獲優勝，全國展獲應用科學第三名，感謝師長之指導與協助。

葉黃閔

我叫葉黃閔，平時喜歡養熱帶魚、小狗，也喜歡打籃球、聽音樂、打電腦。國中時運動成績輝煌，校內八百公尺得過第四名，班際籃賽得第三名。靜態方面，得過語文擂台第二名。高中後，努力加強課業及汽車專業知識之吸取。

鍾宜廷

我叫鍾宜廷，出生於台北，現就讀於泰山高中汽車科，從小我就對汽機車、電機、電子等生活科技有很大的興趣。希望未來能夠獲得更多的學習機會。

陳正雄

我叫陳正雄，從小對自然科學很有興趣，所以高中就讀電子科，雖然我沒有特別的專長，但肯努力成績還算可以，在即將畢業前有機會參與科展且獲獎，頗感興奮。