

私立東南技術學院

機械工程系

專題報告~車用冰熱保溫箱

指導老師:陳 之 維

學生:呂 孟 霖 852155

涂 景 煥 852083

陳 漢 銘 852055

中華民國 89 年 11 月 23 日

摘要

致冷器是由半導體所組成的一種冷卻裝置，隨著近代的半導體發展才有實際的應用，也就是致冷器的發明。

其工作原理是由直流電源提供了電子流所需的能量，通上電源後，電子負極(-)出發，首先經過 P 型半導體，於此吸熱量，到了 N 型半導體，又將熱量放出，每經過一個 NP 模組，就有熱量由一邊被送到令外一邊造成溫差而形成冷熱端。

冷熱端分別由兩片陶瓷片所構成，冷端要接熱源，也就是欲冷卻之。

在以往致冷器是運用在 CPU，是利用冷端面來冷卻 CPU，而熱端面散出的熱量則必需靠風扇來排出。

在本實驗也運用致冷器來做成車用冷/熱保溫箱，冷的方面可以冰冷飲，熱的方面可以保溫熱的東西。

目錄

摘要.....	1
工作執掌.....	2
壹、前言	
一、 研究動機.....	3
二、 研究目的.....	3
貳、相關理論與文獻探討	
一、 致冷器的歷史.....	4
二、 致冷器的結構與原理.....	5
三、 N 型半導體.....	5
四、 P 型半導體.....	6
五、 P-N 結合.....	7
六、 順向偏壓.....	9
七、 逆向偏壓.....	10
八、 崩潰 (Breakdown).....	11
九、 二極體之 V-I (電壓-電流) 特性.....	11
十、 二極體的規格.....	14
十一、 致冷器作工的原理以及運用實例.....	14
十二、 熱能轉換.....	15

十三、 水冷系統.....	16
參、研究方法	
一、 車用電冰熱保溫箱(氣冷式).....	17
二、 車用電冰熱保溫箱(水冷式).....	20
肆、研究結果	
一、 實驗數據.....	23
二、 結論.....	25
伍、心得感想.....	28
陸、參考文獻.....	29
柒、附錄 1、2.....	31

工作執掌

這一份專題報告是由三人分工而完成的，其工作執掌如下所示：

呂孟霖：書面報告總編輯、資料收集及撰寫、材料購買、製作成品、
成品測試實驗。

涂景煥：資料收集及撰寫、投影片製作、裝訂印製書面報告、材料購
買、參與實驗。

陳漢銘：資料收集及撰寫、看板製作、材料購買、參與實驗。

壹、前言

致冷器是由半導體所組成的一種冷卻裝置，於 1960 左右才出現，然而其理論基礎 Peltier effect 可追溯到 19 世紀。這現象最早是在 1821 年，由一位德國科學家 Thomas Seebeck 首先發現，不過他當時做了錯誤的推論，並沒有領悟到背後真正的科學原理。到了 1834 年，一位法國錶匠，同時也是兼職研究這現象的物理學家 Jean Peltier，才發現背後真正的原因，這個現象直到近代隨著半導體的發展才有了實際的應用，也就是「致冷器」的發明。

一、研究動機

在以往致冷器都是運用在 CPU 上來做冷卻的動作，而冷卻的效果也出乎意料的好，在本實驗中利用致冷器做成車用電冷/熱箱，看看是否可用冷端面來保存冷的東西，熱的端面是否可以用來保溫。

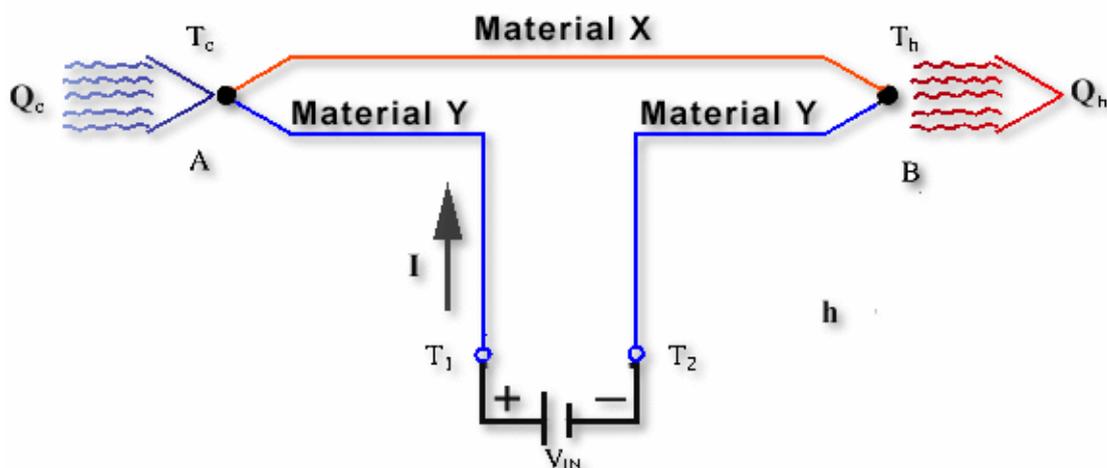
二、研究目的

因致冷器薄而輕巧，體積很小，不佔空間，並可以攜帶，做成車用電冷/熱保溫箱，放置車上，不佔空間，並可變成冰箱及保溫箱，在夏天可以擺上幾瓶飲料，就可以便冰飲，在冬天就可以變成保溫箱

貳、相關理論與文獻探討

一、致冷器的歷史

致冷器是由半導體所組成的一種冷卻裝置，於 1960 左右才出現，然而其理論基礎 Peltier effect 可追溯到 19 世紀。下圖(1-1)是由 X 及 Y 兩種不同的金屬導線所組成的封閉線路，通上電源之後，A 點的熱量被移到 B 點，導致 A 點溫度降低，B 點溫度升高，這就是著名的 Peltier effect。這現象最早是在 1821 年，由一位德國科學家 Thomas Seebeck 首先發現，不過他當時做了錯誤的推論，並沒有領悟到背後真正的科學原理。到了 1834 年，一位法國錶匠，同時也是兼職研究這現象的物理學家 Jean Peltier，才發現背後真正的原因，這個現象直到近代隨著半導體的發展才有了實際的應用，也就是「致冷器」的發明。



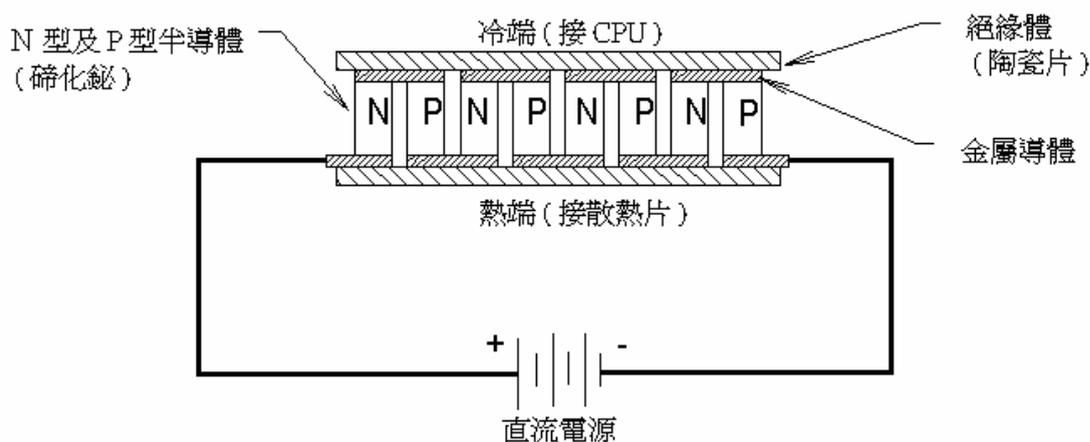
圖(1-1) 致冷器的動作原理

致冷器的名稱相當多，如 Peltier cooler、thermoelectric、

thermoelectric cooler (簡稱 T.E 或 T.E.C)、thermoelectric module , 另外又稱為熱幫浦 (heat pump)。

二、致冷器的結構與原理

下圖(1-2)是一個致冷器的典型結構。



圖(1-2) 致冷器的典型結構

致冷器是由許多 N 型和 P 型半導體之顆粒互相排列而成，而 N P 之間以一般的導體相連接而成一完整線路，通常是銅、鋁或其他金屬導體，最後由兩片陶瓷片像夾心餅乾一樣夾起來，陶瓷片必須絕緣且導熱良好，外觀如下圖(1-3)所示，看起來像三明治。

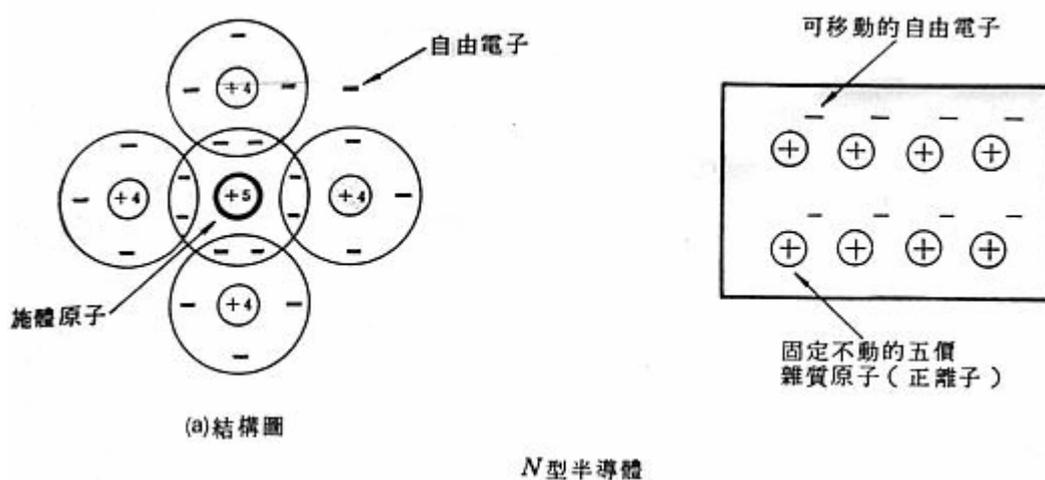


圖(1-3) 致冷器的外觀

以下詳細說明 N 型和 P 型半導體的原理：

三、N 型半導體

(1) 如果在鍺或矽中均勻摻雜五價元素，由於價電子間會互相結合而形成共價鍵，故每個五價元素會與鄰近四價之鍺或矽原子互成一共價鍵，而多出一個電子來，如圖(1-4)所示，這就稱為 N 型半導體。(N 表示 negative，電子帶負電)。



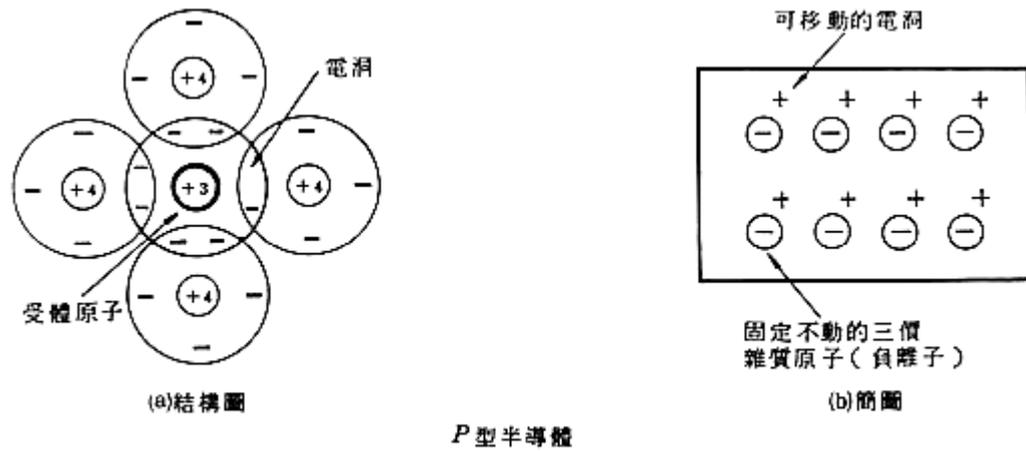
圖(1-4) N 型半導體

- (2) 由於加入五甲元素後會添加電子，故五價元素又被稱為施體原子。
- (3) 加入五價元素而產生之自由電子，在 N 型半導體裡又佔大多數，故稱為多數載體(majority carriers)。由溫度的引響所產生之電子 電洞對是少數，所以 N 型半導體中稱電洞為少數載體(minority carriers)。

四、P 型半導體

- (1) 如果在鍺或矽中均勻摻雜三價元素，由於價電子間會互相結合而形成共價鍵，故每個三價元素會與鄰近四價之鍺或矽原子互成一共價鍵，而多缺少一個電子，在原子中造成一個空缺來，這個空

缺我們稱為電洞，如圖(1-5)B 所示，加入三價元素之半導體就稱為 P 型半導體。(P 表示 positive，電洞視為正電荷)。

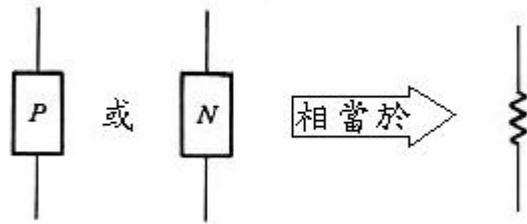


圖(1-5) P 型半導體

- (2) 由於加入三價元素後會造成一個空缺，故三價元素又被稱為受體原子。
- (3) 加入三價元素而產生之電洞，在 P 型半導體中是多數載體。受熱使共價鍵破壞而產生的電子電洞為少數，故 P 型半導體中稱電子為少數載體。
- (4) 通常我們都用正電荷代表電洞。但是固體中的原子不能移動，所以電洞(一個空位)也應該是不能移動的。

五、P-N 結合

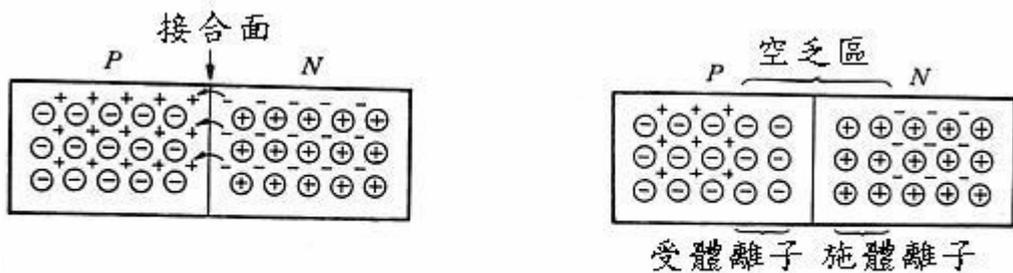
- (1) 當 P 型半導體或 N 型半導體被單獨使用時，由於其導電力比銅銀等不良，但卻比絕緣體的導電力良好，故實際上，就等於一個電阻器一樣，如下圖(1-6)所示。



圖(1-6) P-N 結合

(2) 但若將數片 P 或 N 型半導體加以適當的組合，則會產生各種不同的電氣特性，而使半導體零件的功能更多彩多姿。今天我們要先看看把一塊 P 型半導體與 N 型半導體結合起來的情形。

(3) 當一塊 P 型半導體與 N 型半導體結合起來時，如下圖所示，由於 P 型半導體中有很多的電洞，而 N 型半導體中有許多電子，所以當 P-N 結合起來時，結合面附近的電子會填入電洞中，P-N 結合起來時，如下圖(1-7) (a)所示。



(a) 剛接合之瞬間

(b) 平衡後之狀態

圖(1-7) (a) P-N 剛接合之瞬間 (b) P-N 平衡後之狀況

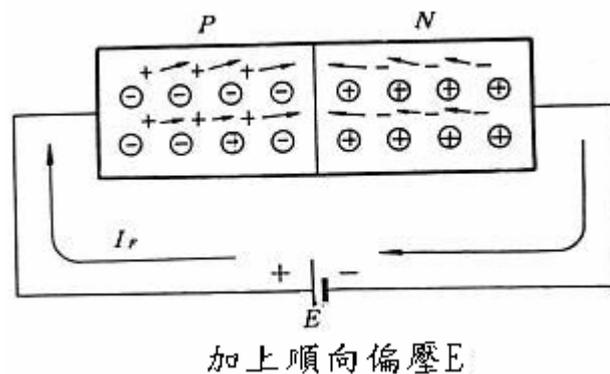
或許你會以為 N 型半導體中的電子會不斷的透過接合面與電洞結合，直到所有的電子或電洞消失為止。事實上，靠近接合面的 N 型半導體失去了電子後就變成正離子，P 型半導體失去了一些電洞後就變成負離子，如上圖(1-7) (b)所示。此時正離子會

排斥電洞，負離子會排斥電子，因而阻止了電子、電洞的繼續結合，而產生平衡之狀態。

- (4) 在 P-N 接合面(P-N junction)附近沒有載體(電子或電洞), 只有離子之區域稱為空乏區(depletion region)。
- (5) 空乏區的離子所產生的阻止電子、電洞通過接合面的力量，稱為障礙電位(potential barrier)。障礙電位視半導體的摻雜程度而定，一般而言，Ge 的 P-N 接合面約為 0.2~0.3V，而 Si 的 P-N 接合面約為 0.6~0.7V。

六、順向偏壓

- (1) 若把電池的正端接 P 型半導體, 而把負端接 N 型半導體, 如下圖(1-8)所示，則此時 P-N 接合面的偏壓型式稱為”順向偏壓”。



圖(1-8)加上順向偏壓 E

- (2) 若外加電源 E 足夠大而克服了障礙電位，則由於電池的正端具有吸引電子而排斥電洞的特性，電池的負端有吸引電洞而排斥電子之特性，因此 N 型半導體中的電子會越過 P-N 接合面而進入 P 型

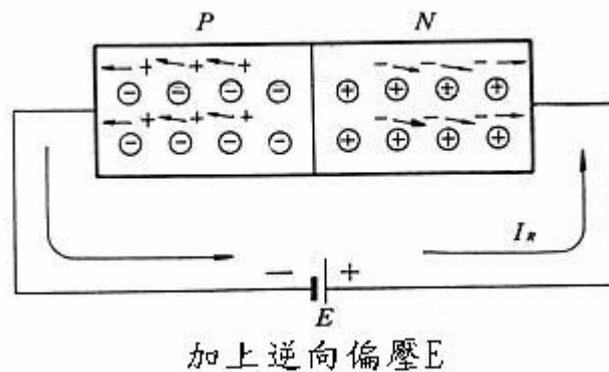
半導體與電洞結合，同時，電洞也會通過接合面而進入 N 型半導體內與電子結合，造成很大的電流通過 P-N 接合面。

(3) 因為電池的負端不斷的補充電子給 N 型半導體，電池的正端則不斷的補充電洞給 P 型半導體，(實際上是電池的正端不斷的吸出 P 型半導體中之電子，使 P 型半導體中不斷產生電洞)，所以通過 P-N 接合面的電流將持續不斷。

(4) P-N 接合在加上順向偏壓時，所通過之電流稱為順向電流(I_F)。

七、逆向偏壓

(1) 現在如果我們把電池的正端接 N 而負端接 P，則電子、電洞將受到 E 之吸引而遠離接合面，空乏區增大，而不會有電子或電洞越過接合面產生接合，如下圖(1-9)所示，此種外加電壓之方式稱為逆向偏壓。



圖(1-9)加上逆向偏壓 E

(2) 當 P-N 接合面被加上逆向偏壓時，理想的情形應該沒有逆向電流($I_R=0$)才對，然而，由於溫度的引響，熱能在半導體中產生了

少數的電子-電洞對，而於半導體中有少數載體存在。在 P-N 接合面被接上逆向偏壓時，N 型半導體中的少數電洞和 P 型半導體中的少數電子恰可以通過 P-N 接合面而結合，故實際的 P-N 接合再加上逆向偏壓時，會有一“極小”之電流存在。此電流稱為漏電電流，在廠商的資料中多以 I_R 表之。

[註]：在實際應用時多將 I_R 忽略，而不加以考慮。

(3) I_R 與逆向偏壓之大小無關，卻與溫度有關。無論 或矽，每當溫度升高 10℃， I_R 就增加為原來的兩倍。

八、崩潰 (Breakdown)

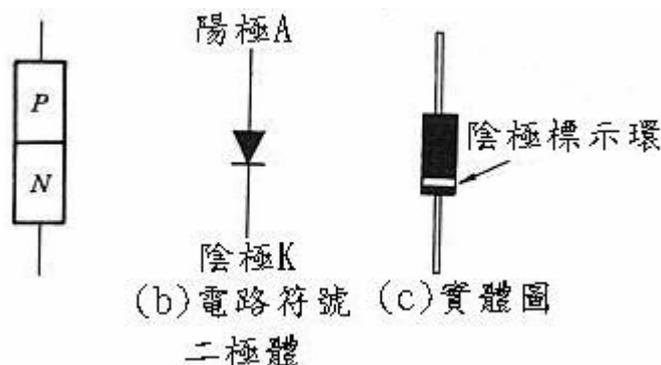
(1) 理想中，P-N 接合加上逆向偏壓時，只流有一甚小且與電壓無關之漏電電流 I_R 。但是當我們不斷把逆向電壓加大時，少數載體將獲得足夠的能量而撞擊、破壞共價鍵，而產生大量的電子-電洞對。此新生產之對子及電洞可從大逆向偏壓中獲得足夠的能量去破壞其它共價鍵，這種過程不斷重覆的結果，逆向電流將大量增加，此種現象稱為崩潰。

(2) P-N 接合因被加上「過大」的逆向電壓而大量導電時，若不設法限制通過 P-N 接合之逆向電流，則 P-N 接合將會燒毀。

九、二極體之 V-I (電壓-電流) 特性

把 P-N 接合體加上兩根引線，並用塑膠或金屬殼封裝起來，即成

為二極體。二極體的電路符號如圖(1-10)(b)所示，兩支引線分別稱為

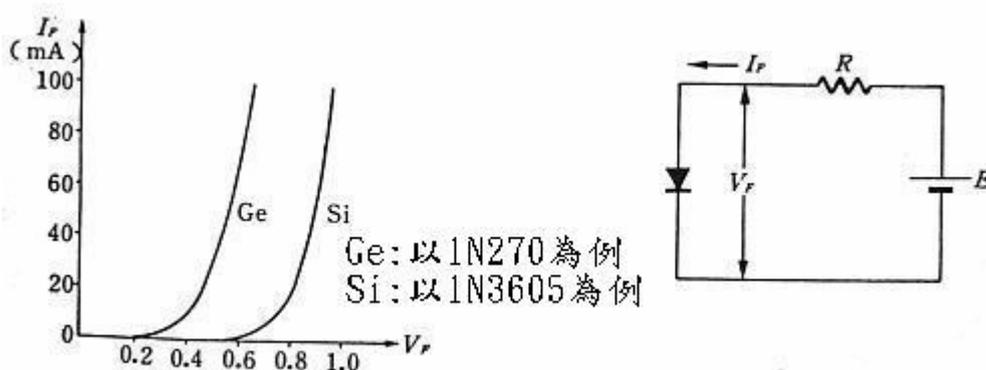


陽極和陰極。

圖(1-10) 二極體

欲詳知一個元件之特性並加以應用，較佳的方法是研究此元件之 V-I (電壓-電流) 特性線。

下圖(1-11)為二極體之順向特性曲線。由特性曲線可看出二極體所加



典型的二極體順向特性

圖(1-11) 典型的二極體順向特性

之順向偏壓低於切入電壓(cut in voltage) 時，電流很小，一旦超過切入電壓，電流 I_F 既急速上昇（此時 I_F 的最大值是由外部電阻 R 加以限制），矽二極體之切入電壓為 $0.6V$ ，鍺二極體之切入電壓為 $0.2V$

二極體流有順向電流時，其順向壓降 V_F 幾乎為一定數，不易受順

向電流的變化所影響，設計電路時，可以採用表(1-1)之數據。

質料	順向電流規格	0.5 A 以下	1 A 以上
		矽	0.7 ~ 1 V
矽	1 A 以上	0.7 ~ 0.9 V	1 ~ 1.5 V
鍺	0.5 A 以下	0.3 ~ 0.6 V	

表(1-1) 常溫時二極體之順向壓降

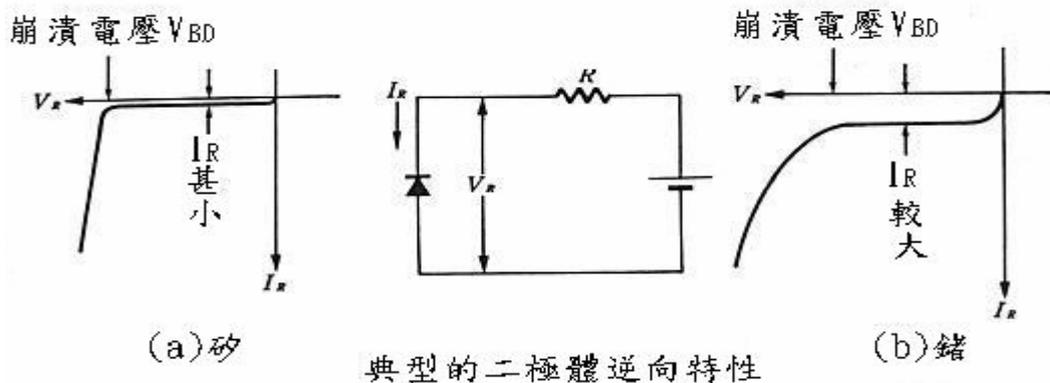
注意！當溫度升高的時候，二極體的順向壓降 V_F 會降低，其降低量

為 $V_F = K \quad T$

$T =$ 溫度變化量， $^{\circ}C$

$K =$ 矽為 $-2 \text{ mV} / ^{\circ}C$ ，鍺為 $-1.3 \text{ mV} / ^{\circ}C$

由於電晶體的 B-E 極間也為 P-N 接合，故也有負溫度特性，這使得電晶體電路的性能受到溫度所影響，故吾人常使用與電晶體同質料（鍺或矽）之二極體作為電晶體的偏壓，以使兩者之 V_F 互相抵消。



圖(1-12) 典型的二極體逆向特性

上圖(1-12)為二極體之逆向特性曲線圖。由此圖可得知：

- (1) 未崩潰以前，逆向電流 I_R 為固定值，不隨逆向電壓而變動。
- (2) 矽之 I_R 甚小，通常小於 $10\ \mu\text{A}$ ，鍺之 I_R 則高達數百倍。整流二極體很少以鍺製造，也就是為了這個緣故。
- (3) 二極體，無論鍺或矽，當溫度每增高 10°C 時， I_R 約升為原來的兩倍。
- (4) 當逆向偏壓達到崩潰電壓 V_{BD} 後，電流會迅速增加，此時必須由外加電阻 R 限制住 I_R ，否則二極體會燒毀。

十、二極體的規格

整流二極體之主要規格有：

- (1) 額定電流-以電阻為負載時，二極體所能通過的最大「平均電流」，廠商的規格表中多以 I_0 表之。
- (2) 耐壓-亦稱為最大逆向耐壓(peak inverse voltage；簡稱 PIV)，此電壓乃指不令二極體產生崩潰的最大逆向電壓，規格表中多以 V_R 表之。

十一、致冷器作工的原理以及運用實例

直流電源提供了電子流動所需的能量，通上電源之後，電子由負極(-)出發，首先經過 P 型半導體，於此吸收熱量，到了 N 型半導體，又將熱量放出，每經過一個 NP 模組，就有熱量由一邊被送到另外一邊，造成溫差，而形成冷熱端。冷熱端分別由兩片陶瓷片所

構成，冷端要接熱源，也就是欲冷卻之物，如 CPU，而熱端要接散熱片風扇，將熱量排出。於各接面之間，一樣要塗上散熱膏，以利熱量之傳導。以上就是致冷器的基本架構。致冷器的用途很多，其中一個主要的用途就是超頻，而聽說現在市面上賣的車用冰熱保溫箱也是使用這種晶片。

目前致冷器所採用的半導體材料最主要為碲化鉍(Bismuth Telluride)，加入不純物經過處理而成 N 型或 P 型半導體，聽說市面上的致冷晶片都是國外進口，並非國內製造，因為成本昂貴。

十二、熱能轉換

能轉換(冰塊溶解):一物體歷經一傳遞能量的交互作用過程後，內能的變化為 E ，假設在此過程中，外對物體所做的功為 W ，則傳入物體或傳出體之熱量 Q 定義為 $Q = E - W$ 當 Q 為正時，物體吸熱； Q 為負值時，物體放熱。

$E = Q - W$: 為熱力學第一定律。

$E = Q + W$: 可看出熱力學第一定律表示能量守恆的關係，即物體內能的增加 E 等於傳入物體的熱量 Q 與外界物體所做之功 W 的總和。

物體升高溫度一度所須吸收的熱量，定義為物體的熱容。

$$\text{熱容量} = \lim Q / T$$

十三、水冷系統

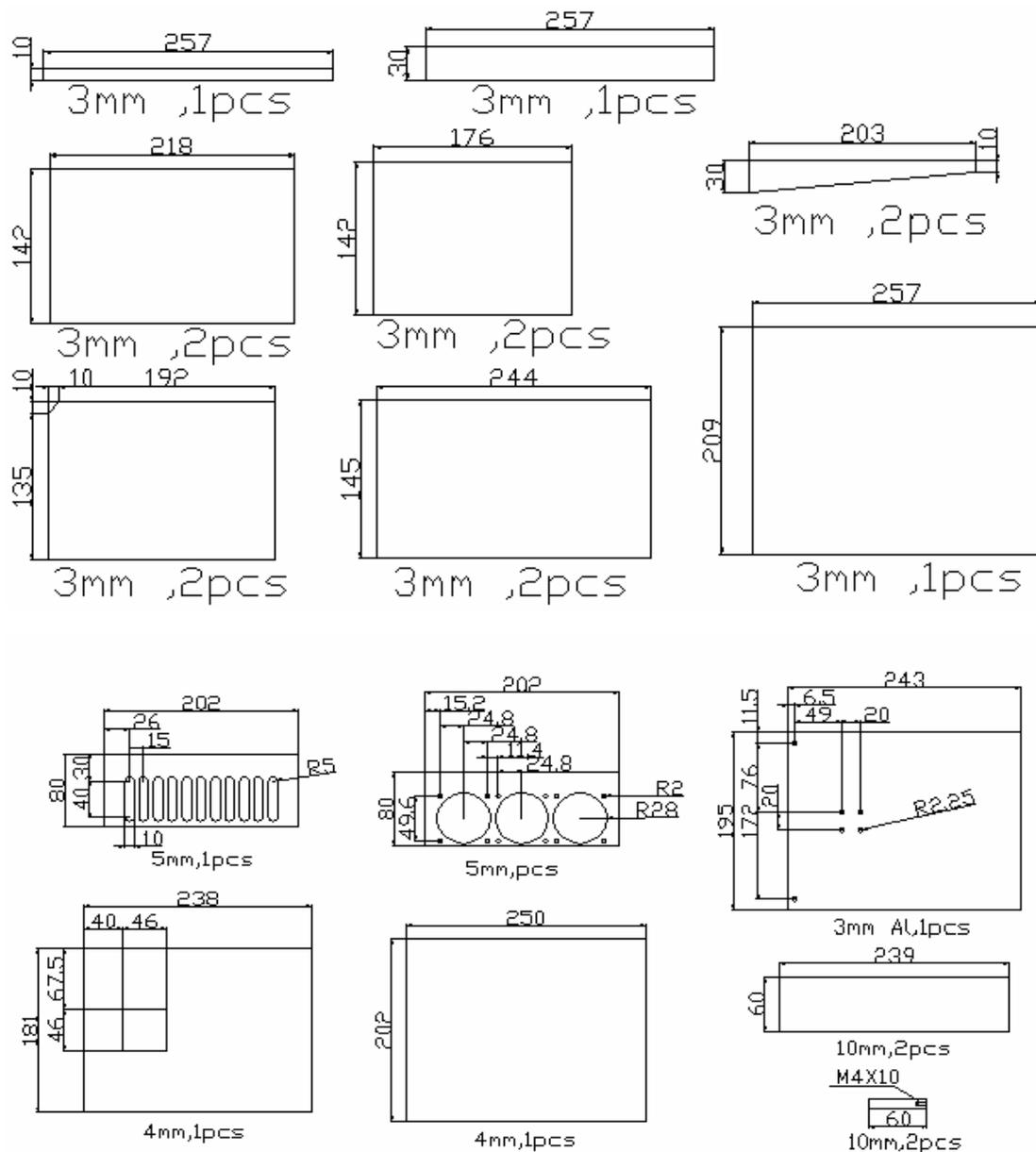
水冷系統:水冷系統是以水冷式散熱法，顧名思義，此方法自然是利用水帶走熱量，相當於汽車引擎散熱所用的水箱，原理類似。與散熱風扇不同的是，利用水循環系統，由水帶走熱，取代空氣。水溫越低，平衡溫度越低，水溫越高，平衡溫度越高。

參、研究方法

實作步驟

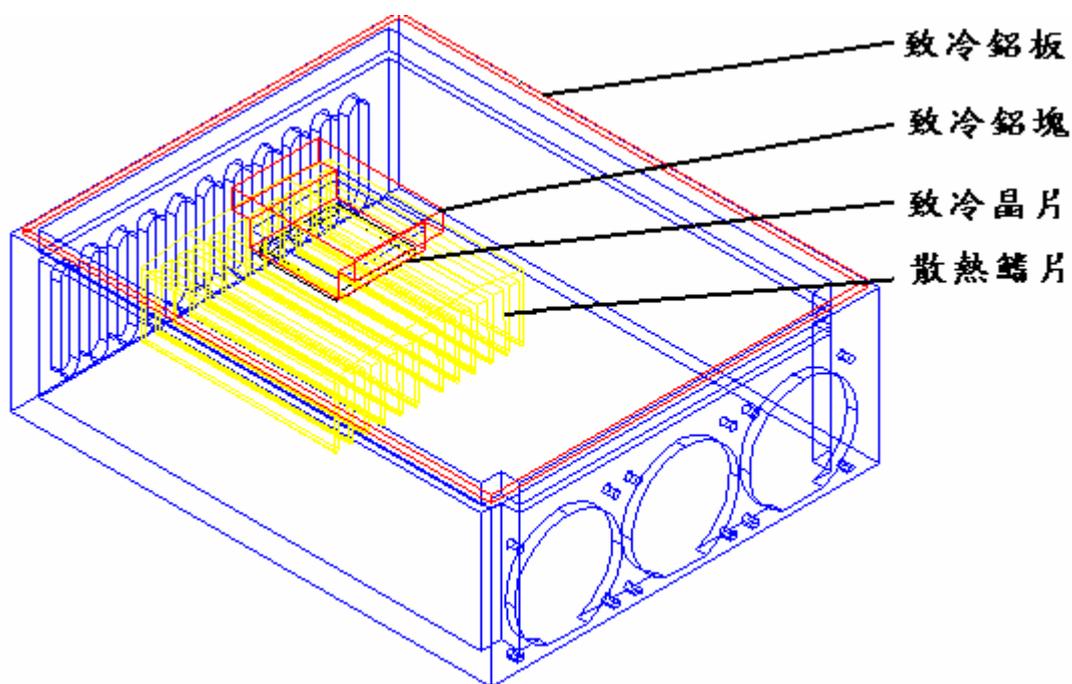
一、車用電冰熱保溫箱(氣冷式)

1. 首先先用 AutoCAD R14 畫平面設計圖(如下圖(2-1)所示), 畫好以後再依圖中所標明的材料尺寸去買材料。



圖(2-1) 保溫箱外殼的平面設計圖

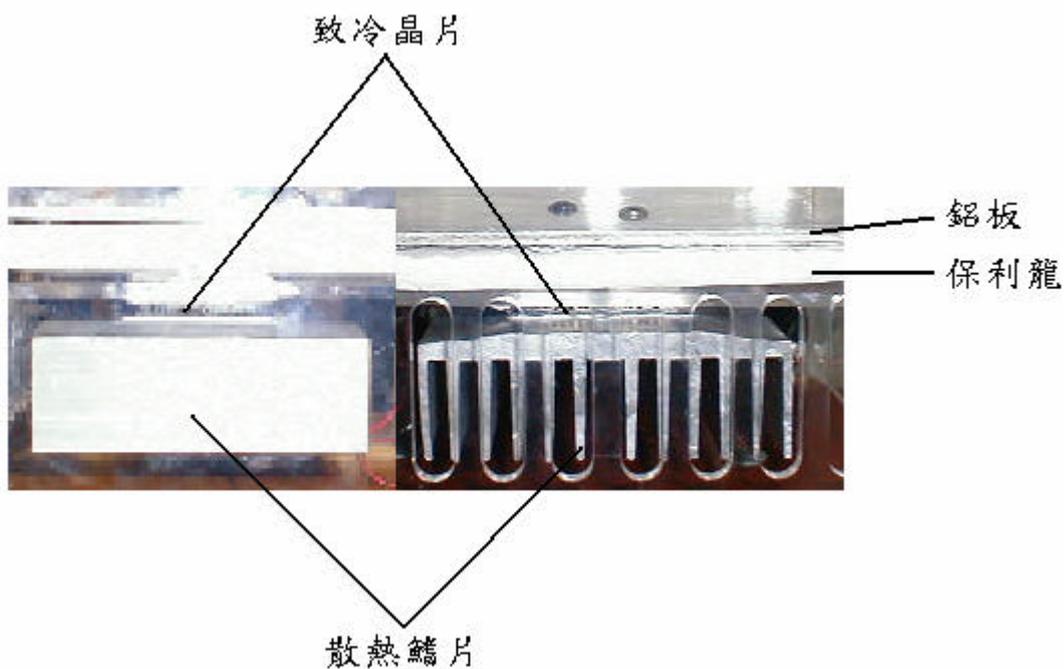
2. 將它分為兩個部分，上面的為保溫室，下面的為工作本體，優先製作下面的本體。先將外殼黏牢後，再將排熱風扇裝置在外殼上。將致冷鋁板鎖在鋁塊上面，鋁塊外面在包著保利龍，致冷晶片用散熱鰭片上的螺絲鎖在鋁塊上(鎖的時候鋁塊和散熱鰭片與致冷晶片的接觸面要塗上散熱膏)，如圖(2-2)所示，鎖的時候兩邊鎖的力量不可以差太多，否則會使晶片因受力不同而導致破裂。



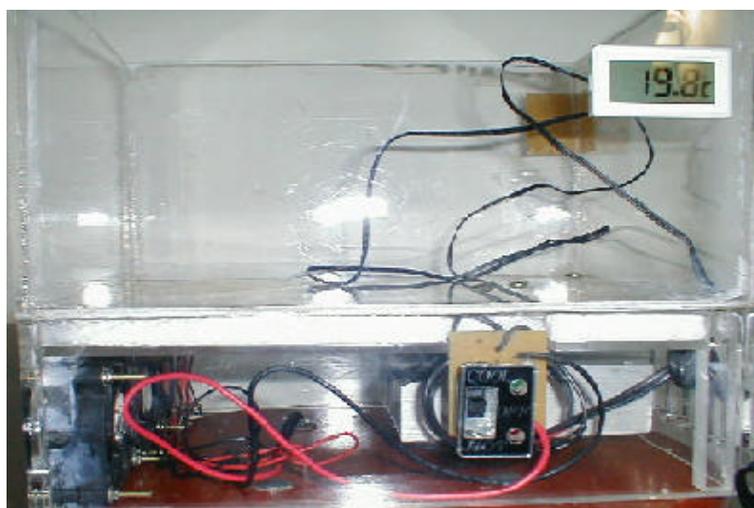
圖(2-2) 致冷晶片的組合方法

3. 本體製作完畢後，再做上面的保溫箱部分。先將外殼黏牢後，再將保利龍包覆在外殼內，在保利龍內再裝入黏好的壓克力板(共四片黏好後由上向下看起來像是”口”字，目的是為了避免在放置需要冰或熱的罐裝飲料因搖晃而壓壞保利龍，所以變需要此壓克力板)，將做蓋子的壓克力板黏牢後，用五金行買的活動關節(就是

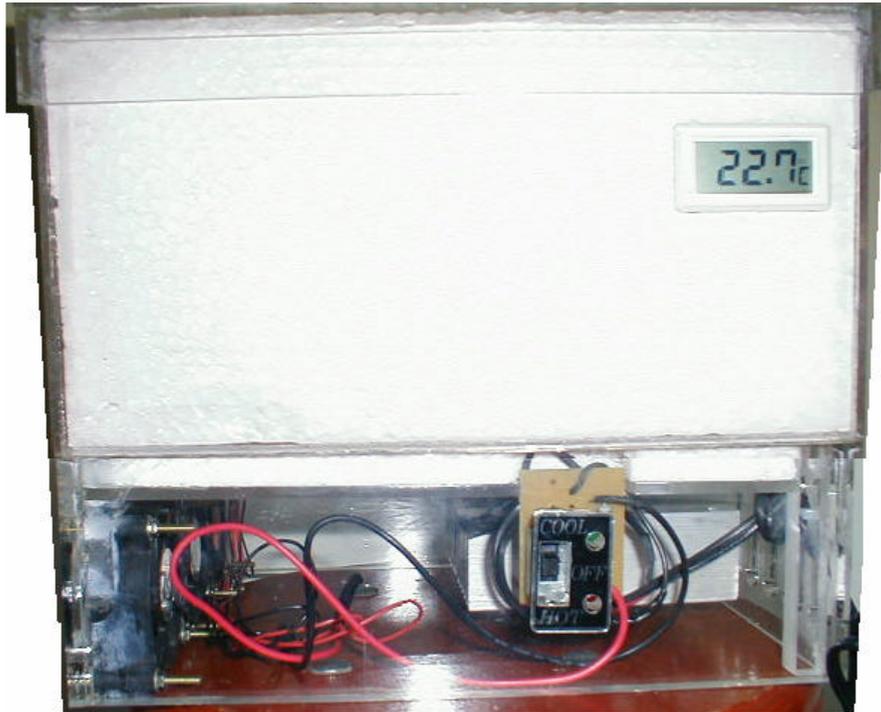
一般家中門開關活動的)來做可以活動上掀蓋子，這樣便完成了我們的冰熱保溫箱。下圖(2-3)為致冷晶片的實際組合圖片。



圖(2-3)為致冷晶片的實際組合圖片



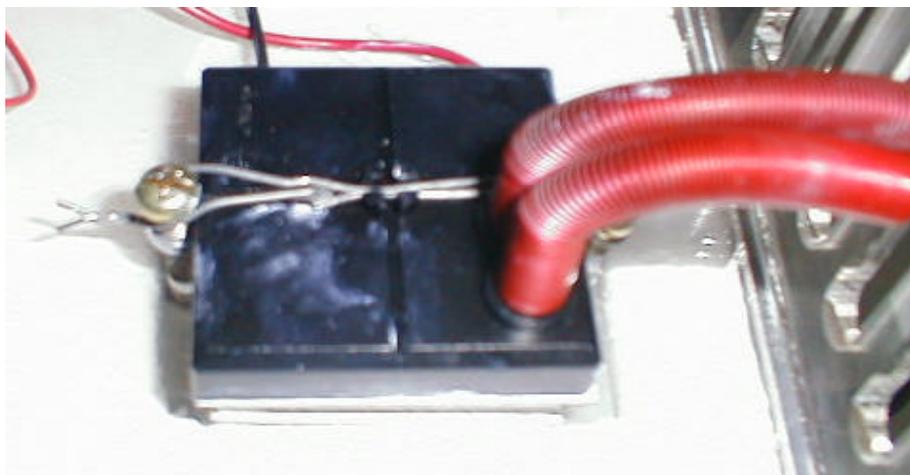
圖(2-4)是冰熱保溫箱的外觀(上面還未加保利龍)



圖(2-5) 車用電冰熱保溫箱整體的外觀(氣冷式)

二、車用電冰熱保溫箱(水冷式)

1. 將原本致冷晶片下方的散熱鱗片拆掉改裝水冷器於晶片下，因為沒有什麼工具可以使用，所以使用鐵絲來固定水冷器(鎖的時候要注意與晶片與水冷器接觸的面有沒有塗上散熱膏)。圖(2-6) 為水冷器裝置於致冷晶片上的實際情形。

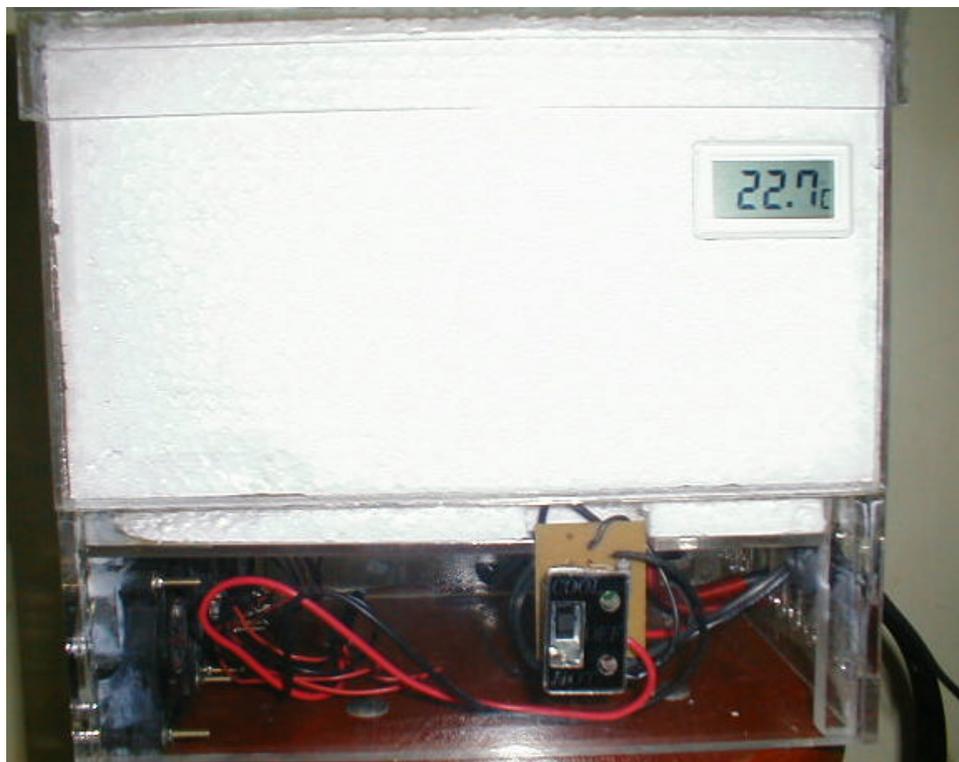


圖(2-6) 水冷器裝置於致冷晶片上的實際情形

2. 將水冷器的抽水幫浦置於水箱中(要完全置於水中抽水幫浦才會產生作用)。圖(2-7)為水冷器的抽水馬達。

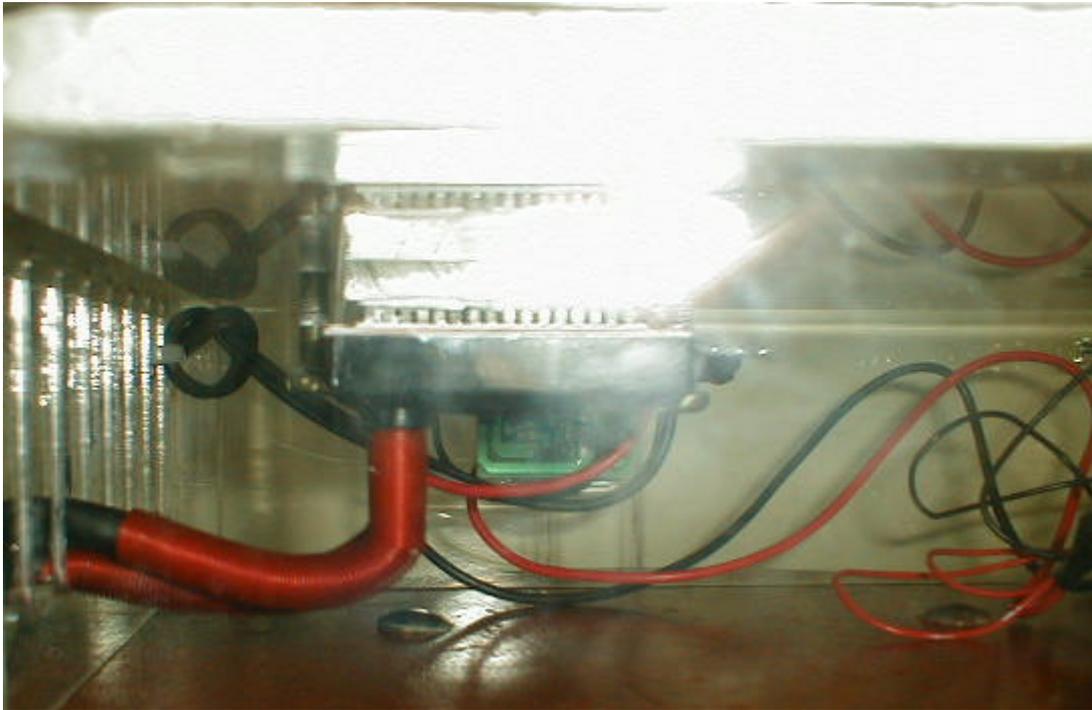


圖(2-7) 水冷器抽水馬達的外觀

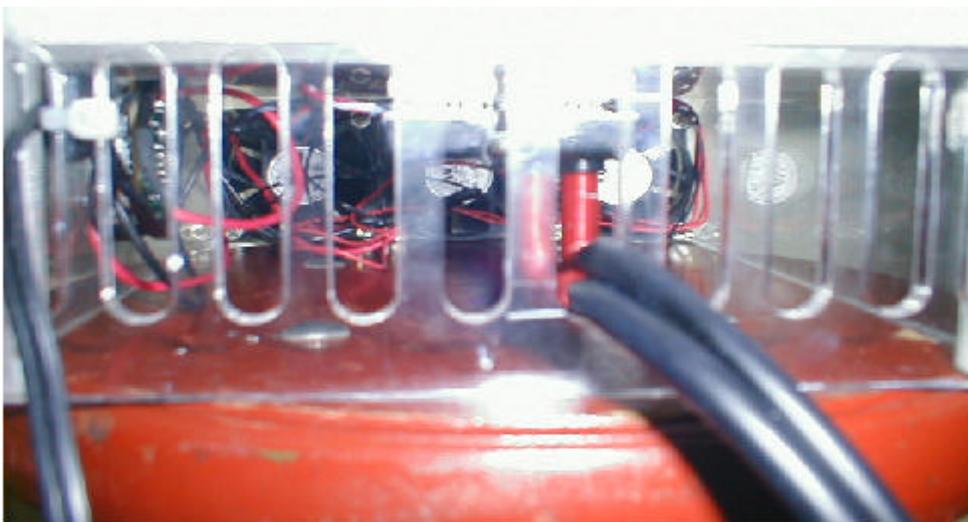


圖(2-8) 車用電冰熱保溫箱整體的外觀(水冷式)

相關圖片



圖(2-9) 致冷晶片與水冷器的側視圖

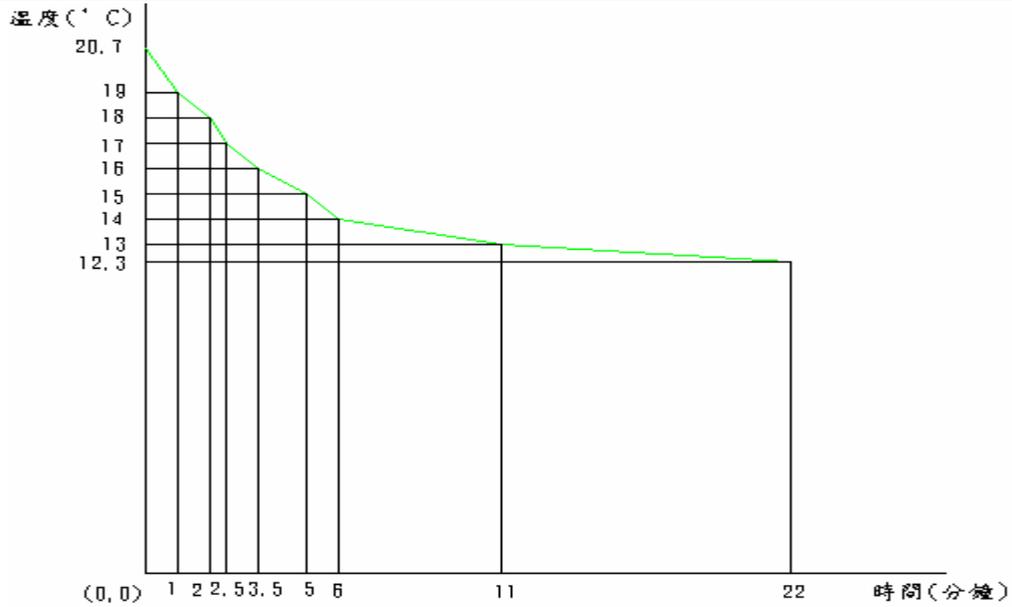


圖(2-10) 致冷晶片與水冷器的正視圖

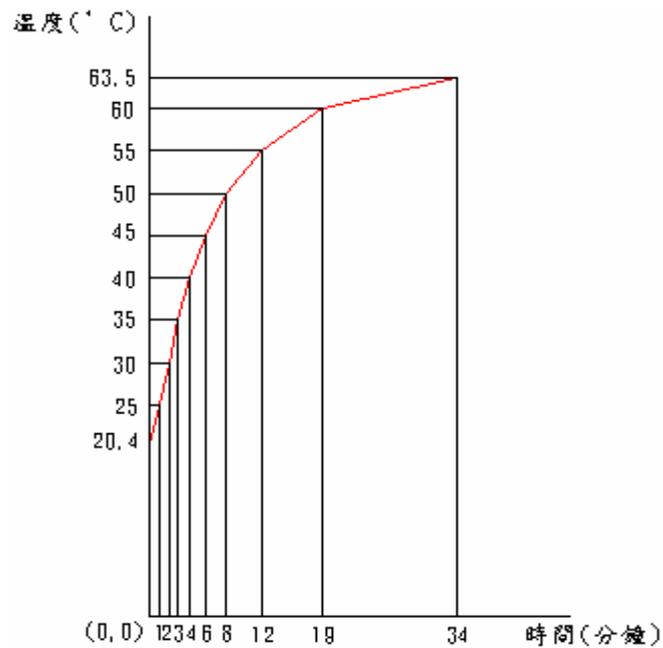
肆、研究結果

實驗數據

氣冷式	室溫 °C	最高溫 °C	最低溫 °C	室溫到最 高溫時間	室溫到最 低溫時間
時間 11月20日	20.7 °C 20.4 °C	63.5 °C	12.3 °C	34 分鐘	22 分鐘

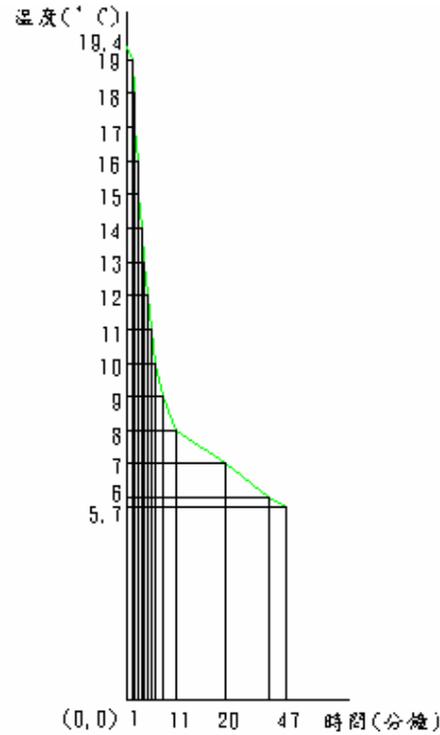


圖(3-1) 氣冷式的室溫至最低溫度溫度曲線圖

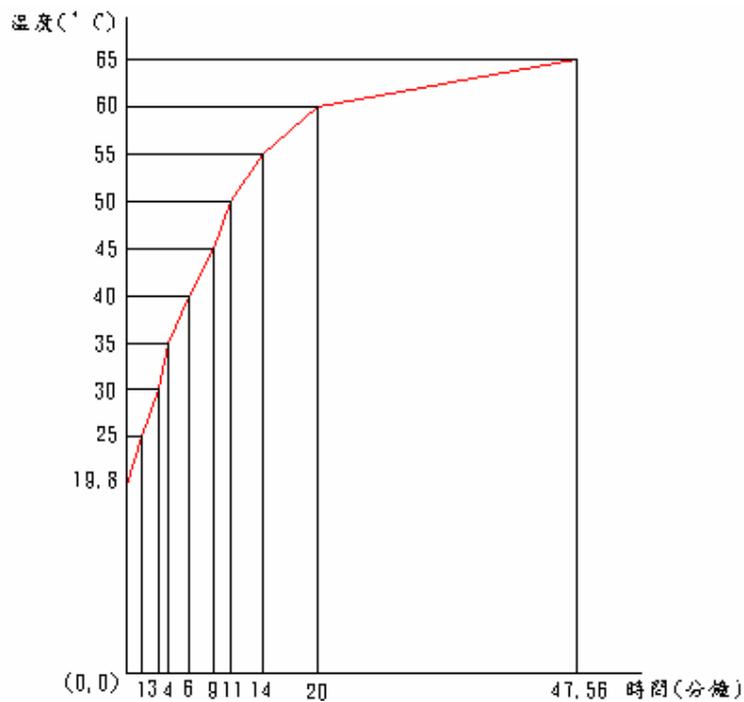


圖(3-2) 氣冷式的室溫至最高溫度溫度曲線圖

水冷式	室溫 °C	最高溫 °C	最低溫 °C	室溫到最高溫時間	室溫到最低溫時間
時間 11月22日	19.4 °C 19.8 °C	65 °C	5.7 °C	47 分鐘	47 分鐘



圖(3-3) 水冷式的室溫至最低溫度之溫度曲線圖



圖(3-4) 水冷式的室溫至最高溫度之溫度曲線圖

結論

做完實驗後，發現用致冷晶片來做車用冰熱保溫箱，是確實可行的。而我們也針對致冷晶片所產生的熱能所想的消耗方法有兩種-氣冷式與水冷式，並比較兩者有何不同及冷藏與保溫何者較優異，而比較過後覺得是水冷式利用幫浦來做水循環的冷卻致冷晶片產生的熱比氣冷式用風扇吹散熱鰭片較好。以下便是比較氣冷式與水冷式的溫度曲線圖的報告：

冷藏方面氣冷式與水冷式的溫度比較：

做完實驗後，從圖(3-1) 氣冷式的室溫至最低溫度溫度曲線圖中可以看出室溫 20.7°C 到 14°C 時，溫度下降的曲線弧度較圓弧， 14°C 到最低溫 12.3°C 時，溫度下降的曲線弧度呈平坦狀，而且需耗時 16 分(室溫至最低溫需耗時 22 分)，但是水冷式與氣冷式卻是完全的不一樣。從圖(3-3) 水冷式的室溫至最低溫度之溫度曲線圖中可以看出室溫 19.4°C 到 9°C 時，溫度下降的曲線弧呈一斜直線， 9°C 到 5.7°C 溫度下降的曲線弧度較圓弧沒有之前溫度下降的那麼快，而且需耗時 36 分(室溫至最低溫需耗時 47 分)。而室溫 19.4°C 到 12.3°C (氣冷式的最低溫)時就更不用比較了，僅僅只需 4 分多鐘(水冷式進水溫度約 14°C)，由此可知水冷式的保溫箱溫度冷藏效果比氣冷式的冷藏效果好。

保溫方面氣冷式與水冷式的溫度比較:

從圖(3-2) 氣冷式的室溫至最高溫度溫度曲線圖中可以看出室溫 20.4 °C 到 50 °C 時,溫度上升的曲線弧度呈較斜直線,50 °C 到最高溫 63.5 °C 時,溫度上升的曲線弧度呈較圓弧平坦狀,而且需耗時 22 分(室溫至最低溫需耗時 34 分)。再看圖(3-4) 水冷式的室溫至最高溫度之溫度曲線圖中可以看出室溫 19.8 °C 到 50 °C 時,溫度上升的曲線弧度呈較斜直線,50 °C 到最高溫 65 °C 時,溫度上升的曲線弧度一開始線條呈較斜直線但過了 60 °C 後,則呈現較緩和的斜直線,而且需耗時 36 分(60 °C 到 65 °C 時,耗時 27 分。而室溫至最低溫需耗時 47 分)。比較過後氣冷式室溫 20.4 °C 到 50 °C 時與水冷式室溫 19.8 °C 到 50 °C 時,在時間上氣冷式的時間只差水冷式的時間 1 分鐘而已,所以在保溫方面氣冷式與水冷式的差異並不大,僅僅只有最高溫度的溫差 1.5 °C(水冷式可達較高溫度 65 °C),但是還是水冷式在保溫上比氣冷式好。

而水冷式也是有一些要點需要注意的:

- 1.水冷器與致冷晶片的接觸面要非常平,越平越好。
- 2.水冷器與致冷晶片的接觸面需要塗抹一些散熱膏,但是不可以塗抹的太厚。
- 3.在水冷器與致冷晶片的接觸面中間可以加一片導熱的銅片效果會

更好。但是各接觸面要塗上散熱膏。

4. 水冷器的進水溫度越低致冷晶片所產生的溫度也越低。

上面所列的四個項目必須要非常注意，因為上面四個項目中所列的各個因素都可以對水冷器與致冷晶片所產生的結果的有非常大關係，關係到了水冷器中的水循環水溫是否能帶走致冷晶片熱效應的熱能，而且不會因水冷器與致冷晶片中間的傳導媒介效果不良，而沒有將致冷晶片的熱能完全的交給水冷器抵銷掉(散熱膏傳熱的速度並不是很快)。

若能將一些不必要的干擾都除去的話，那水冷器與致冷晶片兩者的搭配便可以達到最佳狀況。

伍、心得感想

這一份專題報告花了我們將近一年的時間，不論是工作的分配或是材料的購買、資料的收集、成品的製作、成品的實驗測試、書面報告的撰寫及編輯，不但了解了相關的資訊與分工合作的重要，對一些學術上的知識領域也開闊了不少，發現”機械”這門學問它的領域還真是大。

而這份報告便代表我們來東南這四年多來學到的總整理，將所學到的知識及技術運用在這份專題上，雖然製作報告已經不是第一次，但是這份專題是最正式最重要的所以三人都感覺壓力甚大，深怕資料

內容不夠充裕、書面報告製作的不够好、成品不够美觀。

在最後要感謝我們的專題指導老師~陳之維老師，從一開始提供我們專題的題目到協助我們尋找相關資料、製作成品時技術上的指導、疑難問題的解決，導引我們正確的方向讓我們可以順利地完成這一份專題。

陸.參考文獻

一、全華科技圖書科技股份有限公司

書名:機電整合

作者:廖國清、蕭至清、陳曦照

(摘錄此書中第六章~[電晶體偏壓電路 P.70]，節錄在本冊第 P.10~13~[二極體之 $V-I$ {電壓-電流}特性])。

二、全華科技圖書科技股份有限公司

書名:機電整合

作者:江雨龍、廖啟明、邱世聰、劉錦坤

(摘錄此書中第一章~[半導體與二極體 P.66{P-N 界面} , P.67{二極體的規格與應用}] , 節錄在本冊第 4~10 頁 , 分別為[N 型半導體、P 型半導體、P-N 結合、順向偏壓、逆向偏壓、崩潰]) , 13 頁~[二極體的規格] , 第 13 頁~14 頁~[致冷器作工的原理以及運用實例]) 。

三、東大圖書公司

書名:熱力學

作者:郭鴻銘

(摘錄此書中第八章~[溫度與熱]8-3 節~[熱量與比熱_P.127] , 節錄在本冊第 14 頁~[熱能轉換]) 。

四、大海文化事業公司

書名:熱力學概論

作者:張文照、許源鏞

(摘錄此書第二章~[熱力學第一定律]2-1 節~[熱-P.37] , 節錄在本冊第 14 頁~[熱容量]) 。

五、網路

網址:<http://bene.nchu.edu.tw/~s8239040/peltier.html> (節錄在本冊第 3 頁~4 頁~ [致冷器的歷史] , 第 4 頁~[致冷器的結構與原理]) 。

<http://www.foryung.com.tw/> (節錄在本冊第 15 頁~[水冷系統])。

附錄 1

圖(1-1) 致冷器的動作原理.....	3
圖(1-2) 致冷器的典型結構.....	4
圖(1-3) 致冷器的外觀.....	4
圖(1-4) N 型半導體.....	5
圖(1-5) P 型半導體.....	6
圖(1-6) P-N 結合.....	7
圖(1-7) (a) P-N 剛接合之瞬間 (b) P-N 平衡後之狀況.....	7
圖(1-8)加上順向偏壓 E	8

圖(1-9)加上逆向偏壓 E.....	9
圖(1-10) 二極體.....	11
圖(1-11) 典型的二極體順向特性.....	11
圖(1-12) 典型的二極體逆向特性.....	12
圖(2-1) 保溫箱外殼的平面設計圖.....	16
圖(2-2) 致冷晶片的組合方法.....	17
圖(2-3)為致冷晶片的實際組合圖片.....	18
圖(2-4)是冰熱保溫箱的外觀(上面還未加保利龍).....	18
圖(2-5) 車用電冰熱保溫箱整體的外觀(氣冷式).....	19
圖(2-6) 水冷器裝置於致冷晶片上的實際情形.....	19

附錄 2

圖(2-7) 水冷器抽水馬達的外觀.....	20
圖(2-8) 車用電冰熱保溫箱整體的外觀(水冷式).....	20
圖(2-9) 致冷晶片與水冷器的側視圖.....	21
圖(2-10) 致冷晶片與水冷器的正視圖.....	21
圖(3-1) 氣冷式的室溫至最低溫度溫度曲線圖.....	22
圖(3-2) 氣冷式的室溫至最高溫度溫度曲線圖.....	22
圖(3-3) 水冷式的室溫至最低溫度之溫度曲線圖.....	24
圖(3-4) 水冷式的室溫至最高溫度之溫度曲線圖.....	24

