

高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



滴水穿拾，視界一清

The air-conditioning water reuse wiper water

指導老師： 洪敬閔 老師

科別班級： 汽 車 科 3 年 1 班

座 號： 14

組 員： 王暄淳、吳嘉儒、張晁瑋

武皓瑀、鄞誠輝

中 華 民 國 103 年 3 月

中文摘要

近年來，節能減碳一直都是大家所矚目的環保議題，生活中，藏著許多可以回收再利用的資源，像是汽車上使用冷氣後所排放出來的冷氣水，就是一個可以收集起來利用的資源，因為冷氣水非常乾淨，適合用在許多地方。所以此次研究進而設計出一種能夠將冷氣使用後所排出的冷氣水再次運用收集，利用一般的抽水馬達將儲存起來的冷氣水導入雨刷桶再次使用，讓雨刷桶時常保持滿水狀態，這樣當我們要使用雨刷來刷汽車的前擋玻璃時，不會因為桶內沒有水而噴不出水，或是忘記添加而沒有水使用的窘狀，在台灣一年四季只要開車幾乎都是要開冷氣，天熱時、開冷氣讓駕駛者開車更舒適；天冷時、開冷氣已達到前擋玻璃有除霧之效果，所以本專題是將原本要滴落車外的冷氣水將他全部收集，透過抽水馬達導入雨刷桶，讓我們的雨刷水時常都保持有水的狀態，達到能源再次運用進而達到節約能源之目的，故而「滴水穿拾，達到視界一清之目的」，本專題構想理念，透過我們的製作，將構想實務化的呈現，讓我們為環保上盡一份心力。

關鍵字：節能減碳、環保、雨刷桶、前擋玻璃、抽水馬達。

目 錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
壹、前言.....	01
一、製作動機.....	01
二、研究目的.....	02
三、研究大綱.....	02
四、研究流程.....	02
貳、理論探討.....	03
一、節能省碳.....	01
二、冷氣作用原理.....	02
三、泵浦.....	05
四、兩刷系統.....	08
五、噴水馬達.....	09
六、結合與應用.....	10
參、專題製作.....	11
一、設備及器材.....	11
二、製作方法與步驟.....	11
三、專題製作.....	12
肆、製作成果.....	13
伍、結論與建議.....	14
一、結論.....	14
二、建議.....	14
參考文獻.....	14
附錄一 專題製作使用儀器（軟體）設備.....	15
附錄二 專題製作使用材料名稱.....	16

表目錄：

(表 1)製作架構	2
(表 2)泵的形式與分類	5
(表 3)設備器材表	11

圖目錄：

(圖 1)	冷氣系統原理示意圖	3
(圖 2)	汽車冷氣系統的操作原理示意圖	4
(圖 3)	往復泵的原理	6
(圖 4)	旋轉幫浦工作原理之示意圖	7
(圖 5)	噴射蹧的原理	7
(圖 6)	氣力揚升泵之裝置示意圖	8
(圖 7)	雨刷的種類	8
(圖 8)	噴水馬達的結構	9
(圖 9)	專題流程一	10
(圖 10)	專題流程二	10

壹、前言

一、研究動機

近年來，節能減碳一直都是大家所矚目的環保議題，生活中，藏著許多可以回收再利用的資源，像是汽車上使用冷氣後所排放出來的冷氣水，就是一個可以收集起來再利用的資源，因為冷氣水非常乾淨，適合用在許多地方。所以本組進而設計出一種能夠將冷氣使用後所排出的冷氣水再次運用收集，利用一般的抽水馬達將儲存起來的冷氣水導入兩刷桶再次使用，讓兩刷桶時常保持滿水狀態，這樣當我們要使用兩刷來刷汽車的前擋玻璃時，不會因為桶內沒有水而噴不出水，或是忘記添加而沒有水使用的窘狀，在台灣一年四季只要開車幾乎都是要開冷氣，天熱時、開冷氣讓駕駛者開車更舒適；天冷時、開冷氣已達到前擋玻璃有除霧之效果，所以本專題是將原本要滴落車外的冷氣水將他全部收集，透過抽水馬達導入兩刷桶，讓我們的兩刷水時常都保持有水的狀態，達到能源再次運用進而達到節約能源之目的，故而「滴水穿拾，達到視界一清之目的」，本專題構想理念，透過我們的製作，將構想實務化的呈現，讓我們為環保上盡一份心力。

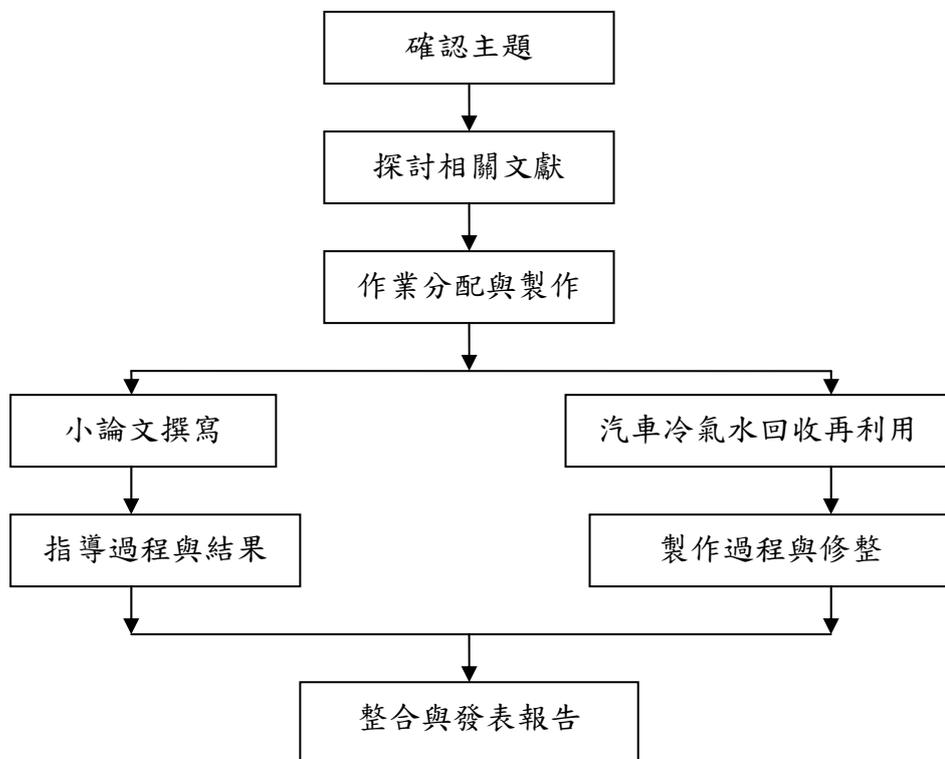
二、研究目的

1. 節能省碳：本專題節能省碳運用在水資源上。
2. 汽車上資源再運用：本專題是將汽車冷氣水回收至雨刷使用水。

三、研究大綱

1. 節能省碳
2. 冷氣作用之原理
3. 泵浦的種類介紹與原理
4. 雨刷之原理
5. 噴水馬達之結構
6. 結合之運用
7. 結論

四、研究流程



(表 1)製作架構

貳、理論探討

一、節能減碳

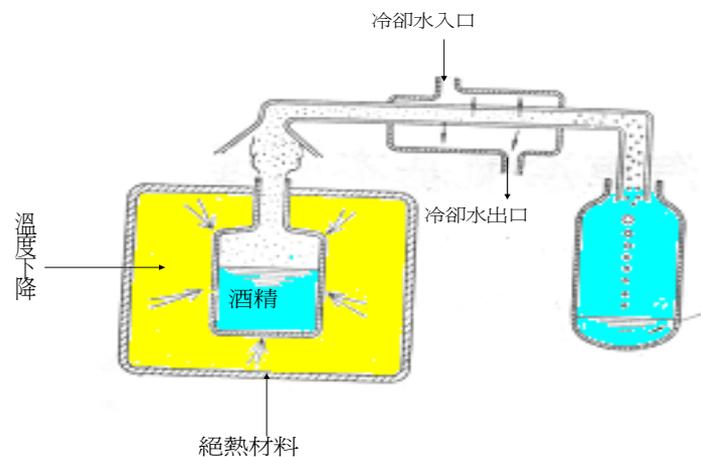
水資源為民生的命脈，亦為國家經濟發展的原動力，在可見的未來，台灣可能面臨嚴重缺水的危機，或每年颱風豪雨所產生的洪泛威脅，因此惟有全民認識水資源的重要性，全力為保護水資源、愛惜水資源來營造水資源的棲息環境，方能期待水資源得以永續利用。希望能積極利用汽車上的冷氣廢水與汽車必須使用的冷氣水之循環再利用的方法(開源)，並在汽車使用上積極採用省水器具(節流)，來達到節約水資源的目的。

所謂：「做環保，護地球」，這項舉世的大工程，是和大家息息相關的，而且地球只有一個，因此我們必定不能忽略它。為了讓後代子孫們也能住在這顆美麗的藍色水行星地球，我們更應該來維護它，使它能永續發展，這才是正確的。

二、冷氣作用原理

(一)冷氣之介紹

冷氣之基本原理很簡單我用用簡易的小圖示來說明。

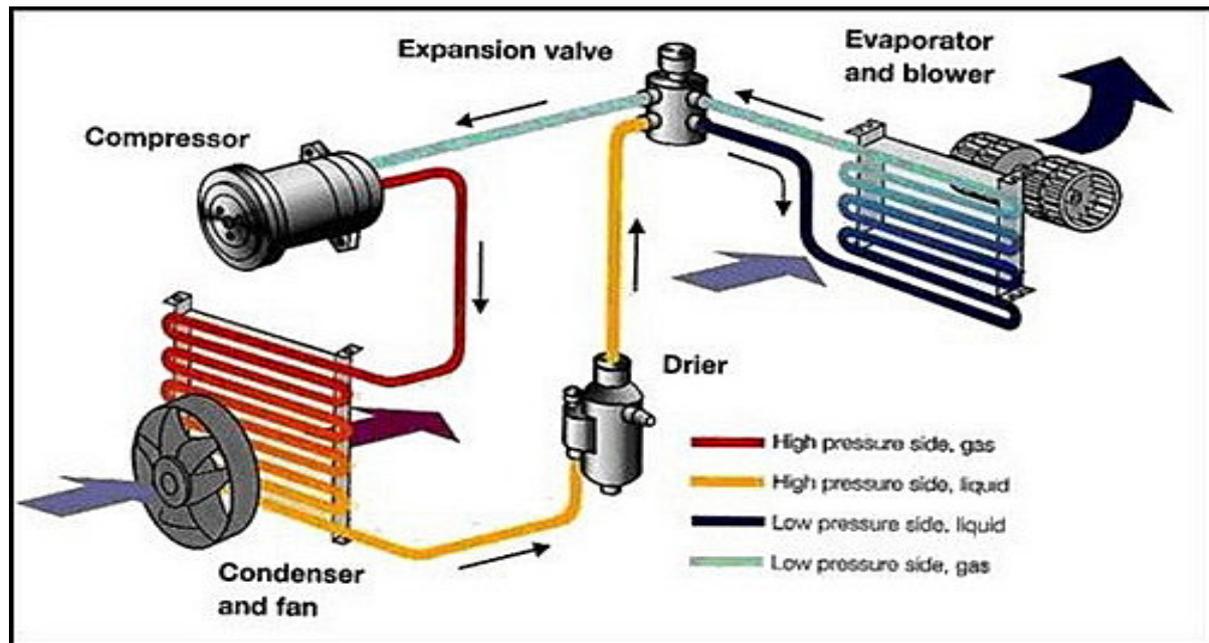


(圖 1)冷氣系統的原理示意圖

我們用酒精來當實驗材料，所以發現在隔絕材料面的溫度就下降了！而冷氣就是機於此基本原理而衍生出來的。當冷氣機吸入的空氣含有水分，吸入時經過冷氣機的冷凝(鋒)槽而凝結產生水氣，例如拿出冰箱飲料表面會凝結水氣般(物理現象水氣遇冷凝結)冷氣機滴水形成的過程大致原理是這樣的：當冷氣機的风扇把原本溼熱的空氣抽進來，會遇到蒸發器，蒸發器導管內的冷媒會吸收掉空氣中的熱量，使空氣的溫度下降，而空

氣中原本的水蒸氣遇冷則會凝結成水滴，(就像在茶杯中放入冰塊，不久茶杯外面有一層水珠)而用在車上的冷氣系統，絕大部分是空調式，即是利用車外空氣冷凝器。安裝在引擎室的壓縮器不停地將冷卻劑壓縮和輸送進取熱器在此處，低壓低溫的氣態冷媒將吸收室內的溫度(熱)，變成低壓高溫的冷媒，而在此地方，低溫冷媒吸熱後，藉由鼓風機吹至車內空間，造成冷房效果。

冷氣機在運轉的同時，也在為室內做除濕的動作，所以車內的水氣就會被吸入冷氣機中，以水的方式被排出，這就是你我看到冷氣的水。冷氣系統不是製冷之機冷之機械，而是熱量搬運機械，將室內之熱量運至室外。



(圖 2)汽車冷氣系統的操作原理示意圖

當冷氣機的風扇把原本溼熱的空氣抽進來，會遇到蒸發器，蒸發器導管內的冷媒會吸收掉空氣中的熱量，使空氣的溫度下降，而空氣中原本的水蒸氣遇冷則會凝結成水滴，這些水滴會被收集起來排出車外；因此經過冷氣機再吹入房間內的空氣就變得又乾又冷了。冷氣的水為空氣經過室內機盤管後空氣被降溫使得密度增加而其中的水份便會被凝結出來。

(二)冷氣機各零件之介紹及原理

1. 壓縮機：

以馬達為動力，將低壓低溫之氣態冷媒壓縮成高壓高溫之氣態冷媒，也是冷媒在系統中循環之動力來源。

2. 冷凝器：

是將高壓高溫之氣態冷媒，經冷卻介質（空氣、水）冷卻（放熱）成高壓中溫之液態冷媒。在蒸發器中由冷媒所吸收的室內熱量，即藉由冷凝器，利用冷卻介質及風扇吹送至

室外空氣中。

3. 冷媒控制器：

主要作用是將高壓中溫液態冷媒降壓成低壓中溫之液態冷媒，降壓之目的是配合蒸發器蒸發，使冷媒在低壓下能低溫蒸發（吸熱）。

4. 蒸發器：

是將低壓中溫液態冷媒蒸發吸熱成低溫低壓之氣壓冷媒，當室內空氣流經蒸發器，此時冷媒吸收室內空氣之熱量而蒸發，造成流經蒸發器之室內空氣下降，達成冷氣目的。

5. 冷媒：

是一種容易揮發的液體，在冷凍系統管路中循環，好比人體之血液一樣，在蒸發器中扮演吸熱的作用，在冷凝器中扮演放熱作用。所以還有一些是銅管等表面低溫的原件接觸到較濕熱的空氣時所凝結的水份。

結論上剛凝結出來的水就像蒸溜水一樣的乾淨，所以本組試著再汽車冷氣水排出口裝置一個儲水容器，儲存所有經冷氣排出的冷氣水，再利用抽水泵浦將其抽往兩刷使用水的容器！

(三) 泵浦

泵浦是給於水運動能源的裝置。依據泵浦對給水器具或高置水槽提供給水。水在到給水器具或高置水槽提供水。水在到水器具或高置水槽的經路，會邊將運動能源變換成位置能源或配管摩擦損失=熱能源，邊流動到給水器具或高置水槽。

(一)、泵：也稱泵浦，是一種提供流體能量，使流體獲得壓力、速度的機械。泵在管路系統的功能有若人體的心臟促使血液循環般的重要性。

(二)、泵的型式很多，依其工作原理，可分成離心泵、正位移泵及特殊泵等三大類，如下表：

分類	型式	特點
動能式	離心泵	輸送率大，價廉，低揚程
正位移式	往復泵	產生高壓
	旋轉泵	輸送高黏性液體
特殊式	噴射泵	構造簡單，成本低
	氣力揚升泵	輸送腐蝕性、危險性液體

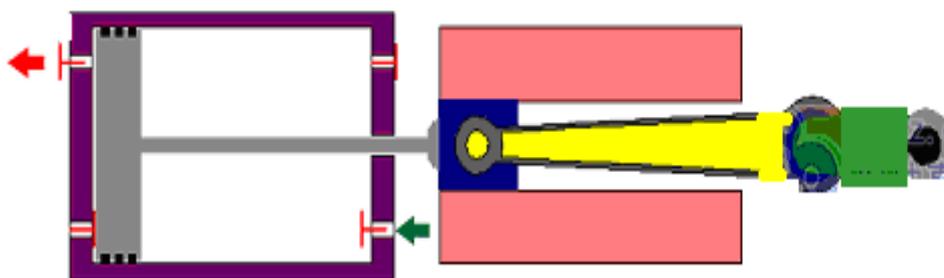
(表 2) 泵的形式與分類

1. 離心泵的原理

當離心泵啟動後，泵軸帶動葉輪一起作高速旋轉運動，迫使預先充灌在葉片間液體旋轉，在慣性離心力的作用下，液體自葉輪中心向外周作徑向運動。液體在流經葉輪的運動過程獲得了能量，靜壓能增高，流速增大。當液體離開葉輪進入泵殼後，由於殼內流道逐漸擴大而減速，部分動能轉化為靜壓能，最後沿切向流入排出管路。所以蝸形泵殼不僅是匯集由葉輪流出液體的部件，而且又是一個轉能裝置。當液體自葉輪中心甩向外周的同時，葉輪中心形成低壓區，在貯槽液面與葉輪中心總勢能差的作用下，致使液體被吸進葉輪中心。依靠葉輪的不斷運轉，液體便連續地被吸入和排出。液體在離心泵中獲得的機械能量最終表現為靜壓能的提高。需要強調指出的是，若在離心泵啟動前沒向泵殼內灌滿被輸送的液體，由於空氣密度低，葉輪旋轉後產生的離心力小，葉輪中心區不足以形成吸入貯槽內液體的低壓，因而雖啟動離心泵也不能輸送液體。這表明離心泵無自吸能力，此現象稱為氣縛。吸入管路安裝單向底閥是為了防止啟動前灌入泵殼內的液體從殼內流出。空氣從吸入管道進到泵殼中都會造成氣縛。所以我們使用的是電動離心泵

2. 往復泵的原理

工作原理：活塞自左向右移動時，泵缸內形成負壓，則儲槽內液體經吸入閥進入泵缸內。當活塞自右向左移動時，缸內液體受擠壓，壓力增大，由排出閥排出。 活塞往復一次，各吸入和排出一次液體，稱為一個工作循環；這種泵稱為單動泵。 若活塞往返一次，各吸入和排出兩次液體，稱為雙動泵。 活塞由一端移至另一端，稱為一個冲程。

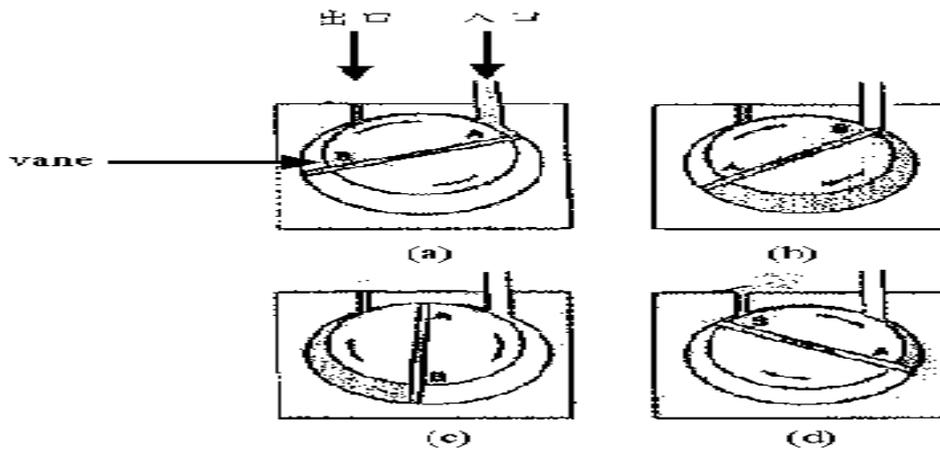


(圖 3)往復泵的原理

3. 旋轉泵的原理

這種幫浦是目前最常見的幫浦，同時也是一般真空系統中使用最多的幫浦。這種幫浦是屬於利用幫浦油來作機械潤滑以及真空密合的幫浦，其抽氣真空的範圍從一大氣壓到 10^{-3} Torr，其抽氣速度超過 $200 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上，至於其旋轉速度可高達 2000 rpm 以上，

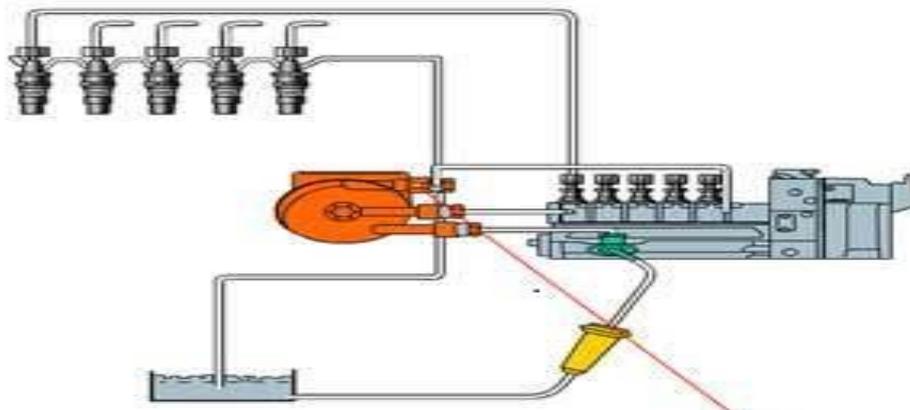
其工作原理可見圖。從圖中我們可看到其工作原理是由軸心帶動轉子，氣體由右端口進入，轉子具有兩個 vane A、B 靠著中間的彈簧往外頂，緊緊的靠住幫浦的主體，藉此區分兩個不同的空間，由於轉子未在幫浦主體的正中間，因此配合兩個 vane 的阻隔會形成一特殊類似彎月的空間，隨著轉子的旋轉，vane 也跟著旋轉因此由右端口進入的氣體會不斷被擠壓然後從左端送出。這中間的密合以及轉子和 vane 的潤滑全靠幫浦油，其所產生的熱也一併由幫浦油帶走。



(圖 4) 旋轉幫浦工作原理之示意圖

4. 噴射泵的原理

噴射泵是利用流體流動是能量的轉變來達到輸送的目的。利用它可輸送液體，也可輸送氣體。在化工生產中，常將蒸汽作為噴射泵的工作流體，利用它來抽真空，使設備中產生負壓。因此常將它稱為蒸汽噴射泵。其原理：工作時水蒸汽在高壓下以很高的流速從噴嘴中噴出，使周圍的空間形成一定的負壓，將低壓氣體或蒸汽帶入高速的流體中，吸入的氣體與水蒸汽混合後進入擴大管，速率逐漸降低，靜壓力因而升高，最後經排出口排出。

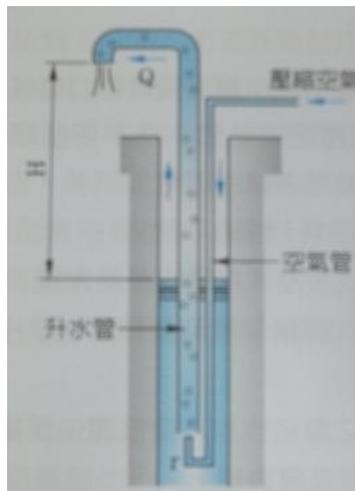


(圖 5) 噴射泵的原理

5. 氣力揚升泵

氣升泵也稱為空氣揚水機，它是以壓縮空氣為動力來抽水的。它由輸氣管、揚水管、噴嘴、氣水分離箱等組成。其工作原理是：假定地下水的水位為 0-0，當壓縮空氣從輸氣管 2 通入井中揚水管 1 的下部後，壓縮空氣從噴嘴 3 處的一些小孔射出，和井水混合形成氣水混合體。因氣水混合體重量相對於水為輕，氣水混合體沿揚水管上湧至氣

水分離箱 4。在該箱中，氣水混合體以一定速度撞在繖形鐘罩 7 上，由於衝擊而達到了氣水分離的結果，分離出來的空氣經頂部的排氣孔 5 逸出，落下的水則借重力流出，由管道引入清水池中。



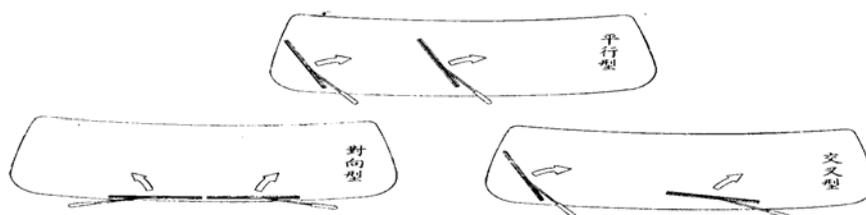
(圖 6) 氣力揚升泵之裝置示意圖

我們選的泵浦是選擇細小，吸水力強，我們此專題選擇離心泵浦。

四、雨刷系統

(一) 依雨刷片活動方式分類

如圖(1)平行式。(2)對向式。(3)交叉式。



(圖 7) 雨刷的種類

(一) 兩刷系統各部機件構造、功用與工作情形

1. 傳動機構

(1) 功用：

減速齒輪：增大減速比，並將轉動方向改變 90° 。

連桿機構：將旋轉運動變為兩刷片的搖擺運動。

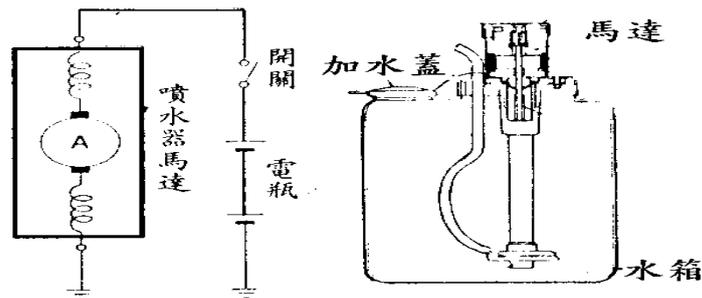
連桿機構：由數個連桿所組成

(3) 工作情形：

減速齒輪：利用蝸桿與蝸齒輪的齒輪比，再一次的減速，增大扭力，減速比 = 蝸桿轉速/蝸齒輪轉速。

連桿機構：將兩刷馬達動力傳至蝸齒輪後面連桿組的滑動接頭，滑動接頭使連桿組變為直線的運動，再經連桿組使兩刷片產生擺動。

伍、噴水馬達



(圖 8) 噴水馬達的結構

(一) 噴水馬達之工作情形

當噴水器開關開上時，則噴水器即噴水。

(1) 電路流程：

電瓶→噴水器開關→噴水馬達→搭鐵，馬達轉動，馬達電樞驅動離心泵。

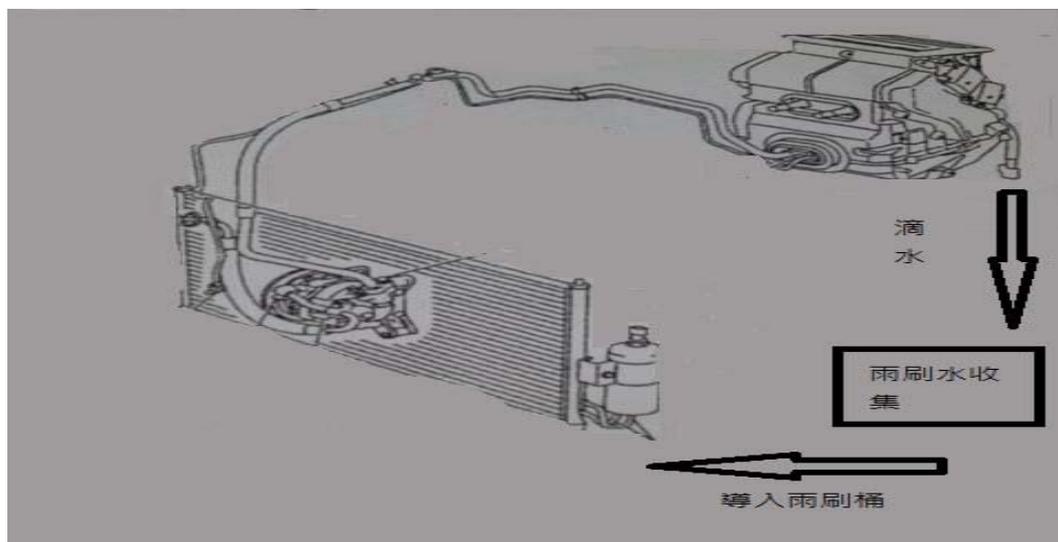
貯水筒的水→離心泵→噴水軟管→噴嘴→擋風玻璃。

(2) 當噴水器開關關時，則噴水馬達停止，噴水器即不噴水。

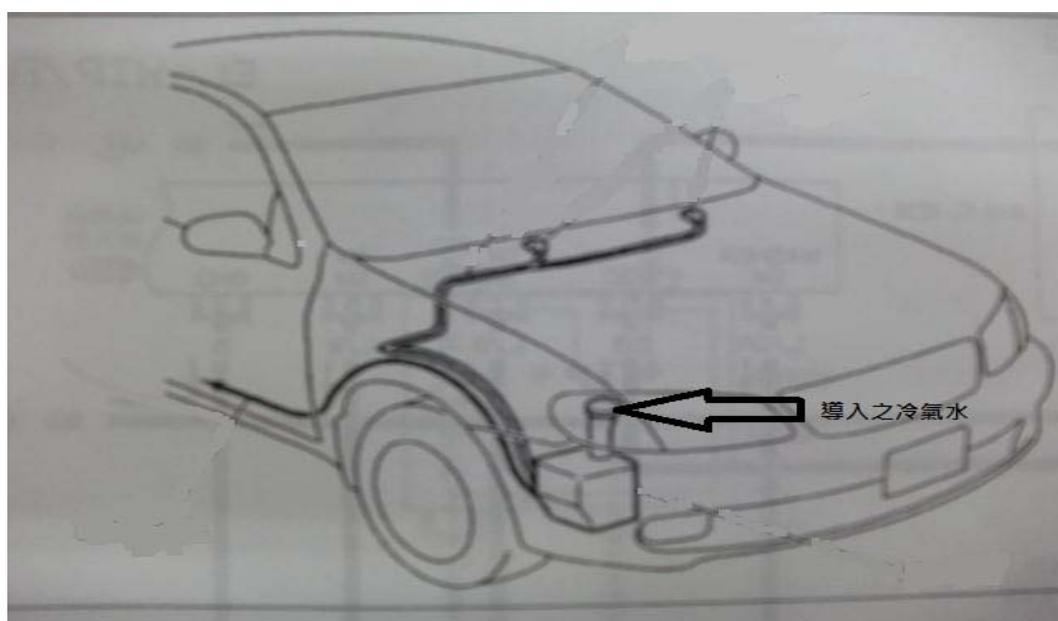
(3) 噴水器開關開上噴水、刮洗時，每次不可操作超過 20 秒，以避免馬達過熱燒毀，噴水每 10 秒，應有超過 100 cc 的水。

六、結合之運用

本專題是將原本要滴落車外的冷氣水將他全部收集，透過抽水馬達導入雨刷桶，讓我們的雨刷水時常都保持有水的狀態，達到能源再次運用進而達到節約能源之目的，故而「滴水穿拾，達到視界一清之目的」。



(圖 9) 專題流程一



(圖 10) 專題流程二

參、專題製作

一、設備及器材：

設備及器材名稱	規格	數量
汽車	附有冷氣系統	1 台
十字起子	一般	1 支
錫槍、錫	一般	1 支
電工鉗	一般	1 支
撥線鉗	一般	1 支
尖嘴鉗	一般	1 支
LED 燈泡	五晶片式	2 顆
插片式燈座	電路板用	2 個
電線	紅黑藍 2mm 黃白 1mm	各 1
端子頭、端子座	RSZ 方向燈用 3p 插座	各 2
繼電器	12V 五角繼電器	3 個
模擬蒸發器		1 個
集水桶		1 個

(表 3)設備器材表

二、製作方法與步驟

製作方法的順序及內容如下：

(一)將每位組員所搜尋的資料進行整理,並研究討論其資料的可行性。

(二)將汽車的冷氣蒸發機拆下來,看儲水桶是否能夠接上去。

(三)把抽水泵浦接到車上,看可不可以抽水。

(四)實務製作完成。

(五)撰寫報告並發表成果。

三、專題製作



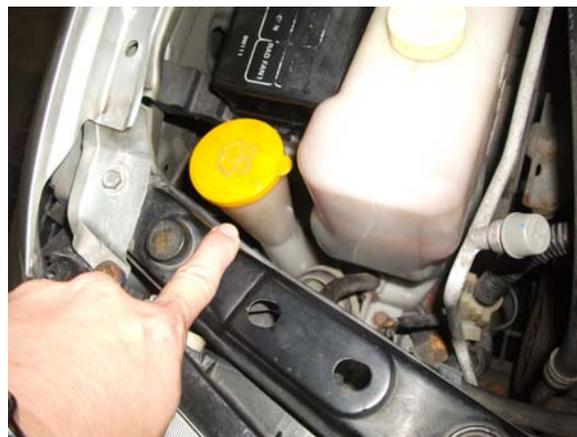
(一) 汽車的冷氣蒸發器車內示意：



(二) 此為冷氣蒸發機之背面圖：



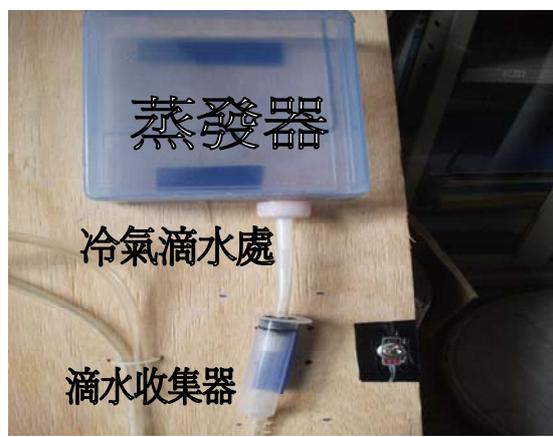
(三) 找出冷氣蒸發機排放廢水的排水口
並接上抽水泵浦與水管



(四) 將水管接至雨刷儲水桶



(五) 以木板示意將固定其上



(六) 圖上膠殼示意蒸發器、冷氣滴水處、
滴水收集器



(七) 裝置電動抽水馬達



(八) 裝置電動抽水馬達將儲存的冷氣水打入雨刷背水桶上



(九) 導入雨刷備水桶



(十) 整組示意組裝圖

肆、製作成果

我們將製作完的成品，從雨刷水的收集到運轉電動抽水馬達，至雨刷桶。裝入一般水作測試，檢測漏水、運作、發現運轉及控制良好。

有人提出既然是節能省碳，為何還要多利用電源來控制此機構，那此多出來的電能消耗不是就不節能嗎？基於此問，就是對車子的運作有所不了解，當引擎運轉時，也同時讓發電機來發電，除供應車用電路外，多餘的電力將儲存於電瓶，以達到車子電源上的平衡與供給，所以我們只是利用「多餘的」微小電源來運作此機構，這不是多浪費電源來運作，所以這絕對是節能省碳的一項新型專利的發明。

伍、結論與建議

一、結論

本創作是使用將冷氣水回收之方式，讓冷氣水能經由抽水泵浦抽至雨刷桶，收集起來在次利用，避免浪費車上可再利用的任何一點資源，不只能回收水資源，也能減少駕駛補充雨刷水的時間，在安全上也增加了許多，也能節省一些用來補充雨刷水的資源，對於目前的環保議題進一步的參予到。

二、建議

此次的專題製作成品屬於初步階段，抽水系統的搭配仍需要用更多的想法來進行改造，希望再過一段時間之後會有大幅度的進步。例如：

1. 功能項目再強化：能讓作品能運用的地方越來越多。
2. 能加入更好的抽水泵浦：也希望能加裝一個控制抽水的系統，這樣就能讓作品變成更方便的系統了。
3. 廠牌模組融和化：沒有廠牌之分皆可組裝。

參考文獻

- 一、安省註冊驗屋師劉宏濯 (Michael Lau)。冷氣系統。
- 二、ConstantHomeComfort。
- 三、流體輸送裝置 (化工裝置 第一冊第六章)。
- 四、山東伯仲真空設備股份有限公司。
- 五、汽車修護手冊:冷氣原理。
- 六、科友-動力機械概論 II。作者黃旺根。2010/11/19 出版。
- 七、科友-動力機械概論 I。作者黃旺根。2010/4/7 出版。
- 八、龍騰-汽車空調。作者黃旺根。

附錄一

專題製作使用儀器（軟體）設備

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
電動抽水馬達	動力源，將儲水容器的水導入雨刷水收集器
雨刷水筒	雨刷水的容器
汽車煞車油筒	作為雨刷水收集器的備用容器
魔鬼氈	黏住大部分的設備
冷氣水儲水容器	用來收集冷氣所排放出的菲水
電瓶	車用 12V
開關	感測開關或二段開關
抽水管	串聯管路
電線	供電用之聯結
木板	固定示意用

