

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高職組-電子

科 別：電子、電機及資訊組

組 別：高職組

作品名稱：非常冷氣

關 鍵 詞：蒸發凝結、節省能源、保護環境

編 號：091002

學校名稱：


高雄市立中正高級工業職業學校

作者姓名：

潘堅盛、陳姿君、邵文鶴、卓彥韋

指導老師：

邱禹文、陳地利



非常冷氣機

壹、摘要

- 一、科技進步生活品質提升，相對於科技及生活環境的需要越來越高。地球自然資源畢竟有限，環境的破壞，使人類面對天災的機率越來越頻繁，當人類為了舒適而毫無限制的使用電能及污染環境的結果，將使下一代面臨更艱困的環境。
- 二、基於節能及環保的考量，利用冷凍空調基本原理，物質由液態蒸發為氣態需大量吸收熱量，氣態凝結成液態而放熱的自然現象，本研究主題試著拋棄現有機械式冷凍系循環統所用氟氯烷系冷媒，改由最純淨的水當冷媒，利用蒸發吸收熱量，達到冷凍效果，進而達到下列的優越成效。
- 三、特色
 - (1)無壓縮機無噪音
 - (2)無冷媒無污染
 - (3)構造簡單造價便宜
 - (4)資源回收再利用
 - (5)節省能源
 - (6)養顏美容

貳、研究動機

我們是一群高職冷凍空調科的學生，對此行業一竅不通的情況下經過約二、三年的學習，對冷凍空調行業有了基礎的認識，一方面也體會到目前社會上的各種行業和休閒食品等更離不開此技術的支援，如住處的冷氣及冰箱，如高科技工廠的溫、濕度、潔淨控制，醫療環境如開刀房、藥品保存，如商業及辦公大樓的空調，如各種超市的各種冰櫃與冰品，如實驗室的超低溫環境，如.....。在在幾乎要靠冷凍空調的功能來協助才能達成，其重要性，是“無庸置疑”然後我們也發現到因為 CFC 冷媒的大量使用，讓臭氧層開個大洞，因為夏天每個家庭無限制的使用電力，讓我們必須面臨限電、調高電價、面臨開個冷氣就要被父母罵個不停，因此在我們小小純潔的心靈中醞釀著 有沒有一種方法或冷氣設備能達成冷氣效果，而沒有上述的缺點，經過茶不思飯不想的痛苦階段，終於皇天不負苦心人，讓我們創造了一台『非常冷氣機』，你可以稱它為不是冷氣的冷氣機，也可稱它為沒有壓縮機的冷氣機。我們的老師笑稱它為“給豬吹的冷氣機”，因為它應用在開放的空間最棒了，不管它是甚麼，我們以創造它為榮，其快樂程度比中樂透還高興，你說呢！！

參、研究目的

- 一、改善室內空氣的溫度、濕度、氣流和清淨度。
- 二、探討此技術應用於農、畜業及工業的可行性。

肆、研究設備及器材

一、自製器材：

(一)高效率空氣熱交換器(二)灑水器及噴霧器(三)耐用型壓克力板(四)PVC管(16mm×4M)(五)多功能溫度水位自動控制電路(六)保麗龍浮球(七)網狀海綿板。



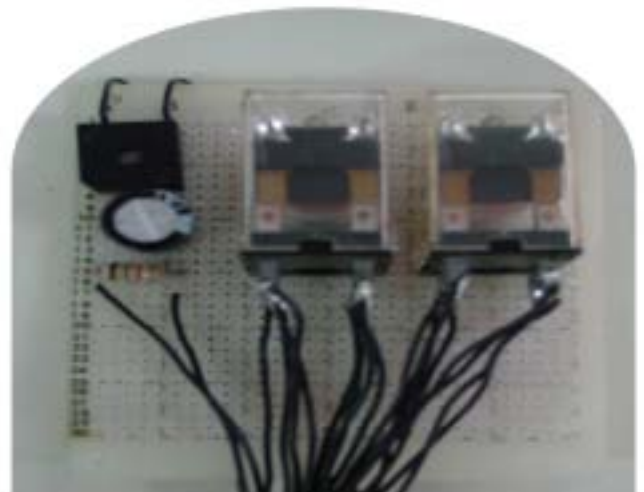
高效率空氣熱交換器



噴霧器



灑水器



多功能溫度水位自動控制電路

二、現成器材：

- (一) 分離式冷氣機(二)透明塑膠管(三)夾式電流表(四)水泵(五)電子式溫濕度計(六)示波器(七)高低壓力表(八)風速計、空氣線圖。



分離式冷氣機



數位式溫度計



電子式溫濕度計



風速計

三、廢物利用：

(一) 報廢冷氣外殼(二)水果海綿(三)蛋糕盒保麗龍(四)過濾網。



報廢冷氣機外殼



水果海綿

伍、研究過程與方法



出風口

灑水水泵

噴水水泵

液位控制器

補水水泵



一、利用上圖設備做出下列實驗

(一) 在同一條件下，利用分離式冷氣機在 12.19 坪的密閉空間內，觀察其溫度、濕度之變化，在逐一記錄其數據。

實驗：室內 31 RH：55% 在 12.19 坪高 3 公尺的空間

單一冷氣機 (表一)

	3 分	6 分	9 分	12 分	15 分	18 分	21 分
室內溫度	30.7	29.9	29.2	28.7	28.2	27.8	27.4
室內濕度	52.8 %	50.3 %	48.8 %	47.2 %	46.5 %	46.0 %	45.5 %

24 分	27 分	30 分	35 分	40 分	42 分
27.1	26.7	26.6	26.1	25.2	25.0
45.5 %	45.8 %	45.4 %	47.1 %	49.8 %	49.6 %

(二) 經由我們精心設計的非常冷氣機與分離式冷氣機一起使用，再與 (一) 作比較。

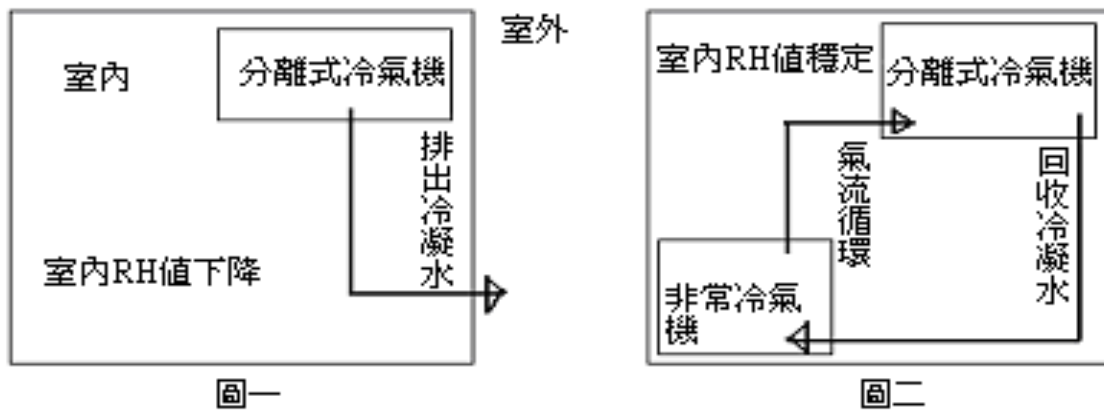
實驗：室內 31 RH：54% 在 12.19 坪高 3 公尺的空間

兩台共用 (表二)

	3 分	6 分	9 分	12 分	15 分	18 分	20 分
室內溫度	30.8	29.7	29.1	28.3	27.3	26.7	26.3
凝結水溫	21	20	19	18	18	17	17
出風溫度	24	24	22	21	21	20	20
回風溫度	28	27	25	23	23	22	22

25 分	30 分	35 分	40 分	45 分	50 分	55 分	60 分
25.8	25.4	25.0	24.0	24.0	24.5	24.1	24.4
16	16	16	15	15	16	16	16
20	19	19	19	20	20	20	20
22	22	22	21	23	22	22	22

(三) 實驗發現，從 (表一) 和 (表二) 的比較中，我們可以很清楚的發現，利用分離式冷氣機和非常冷氣機的組合，不但室內的濕度可以維持在一定的範圍之內，而且室內平均溫度下降的速度也比單一冷氣機的速度快約 10 分鐘，空氣的流動也較均勻分佈。



(四) 由上面兩張說明圖我們可知道在同一空間內，如果利用圖（一）方法的話，單一的分離式冷氣機在室內空間運轉下，因不斷的把空氣中的水蒸汽凝結後而排出室外，這樣一來使得室內的相對濕度一直下降，而人體的適當相對濕度在 45 % ~55 % 之間，如果利用圖（二）的方法，在分離式冷氣機和非常冷氣機的搭配下，因非常冷氣機的冷卻媒介為分離式冷氣機的冷凝水，因此分離式冷氣機從空氣中凝結成的冷凝水被局限於室內中如圖（二），室內的相對濕度也能保持穩定，而人類生活在這種空間下也會感覺比較舒適，不致於太乾燥。

二、非常冷氣機單一實驗，實驗結果如下：

室溫	30	30	30	30	30	29	29	29	29
儲存水溫	16	18	18	19	19	19	20	21	22
回風溫度	29	29	29	28	28	28	28	28	28
出風溫度	22	22	23	23	23	23	23	23	23
出風RH%	82	83	83	84	85	84	85	85	84

室內溫度愈高、相對濕度愈低，非常冷氣機的回風溫差愈大，冷卻加濕效果愈大。

三、溫度、液位電路控制

如果分離式冷氣機的壓縮機停轉時，冷凝水也會減少，使得非常冷氣機蓄水槽中的水位過低，使得抽水馬達的抽取量減少，而造成非常冷氣機的冷凍能力變差，又浪費電力，因此我們也特別做了一組浮球液位控制、溫度控制，來搭配分離式冷氣機和控制非常冷氣機的運轉，可避免不必要的浪費。

溫度控制方面，若回風溫度已達到我們所需的設定值，非常冷氣的水幫浦（A、B、C）會全停止，但風扇還是有運轉，當回風溫度上升時，水幫浦又會再次運轉。

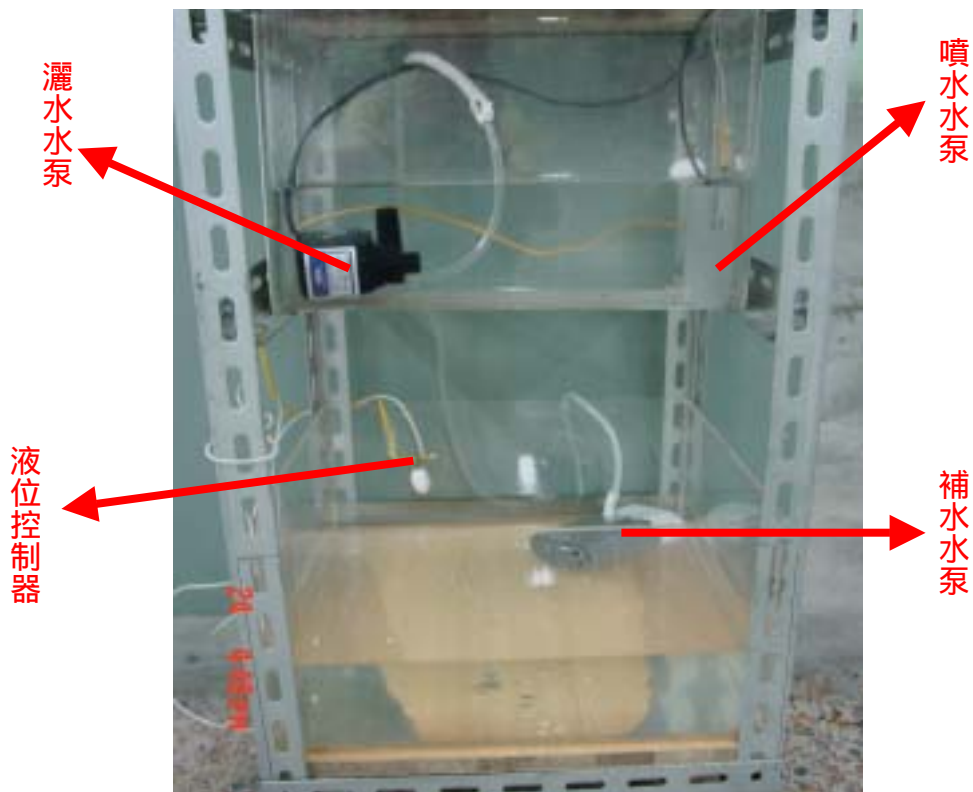
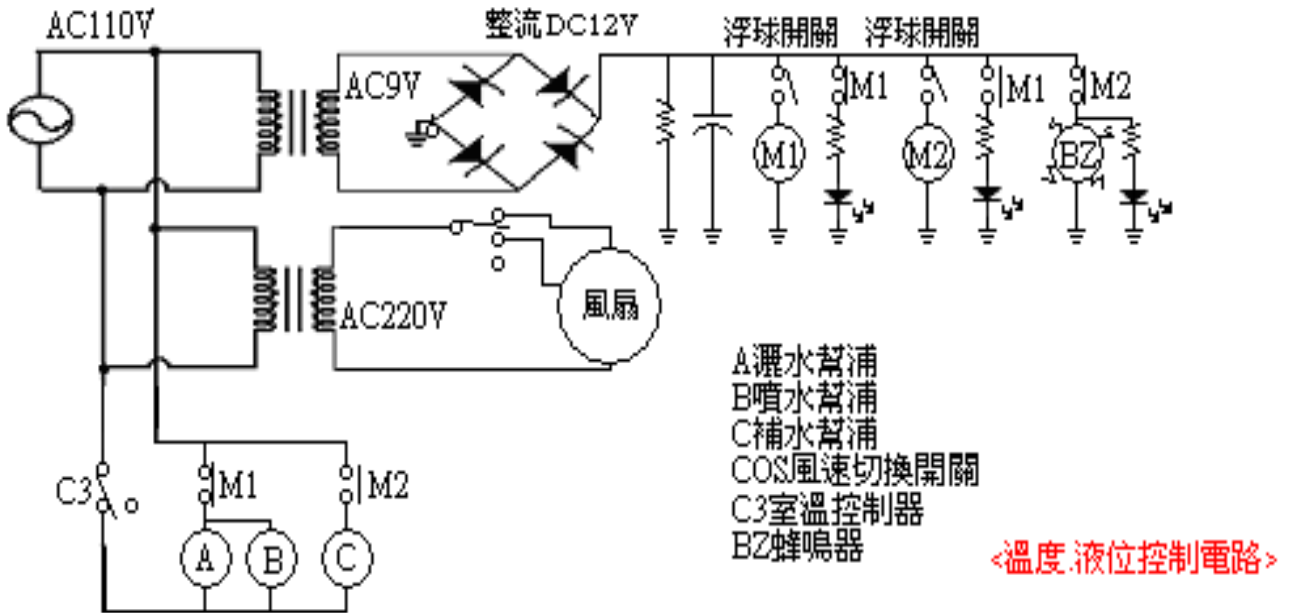
四、說明

分離式冷氣機的冷凝水在運轉中不斷的排出，水槽內的水會因過於飽滿而溢流出來，因

此我們就做了一個溢流孔來控制水槽內的水位，再於水槽下方置於一個貯水槽。

五、貯水槽功用

- (一) 當**非常冷氣機**水槽內沒水或水位不足時，可由貯水槽內提供冷凝水給**非常冷氣機**使用。
- (二) 當貯水槽內的水位過高時，會發出警報及警示燈，提醒貯水槽內的水位過高，需要將多餘冷凝水倒掉。



六、冷氣能力計算

我們把**非常冷氣機**的出風口分為 6 等份，利用風速計測出每等份的風速，然後在加以平均，並計算其冷氣能力。

1	2
3	4
5	6

3.1	5.6
3.0	5.7
4.5	5.0

每等份所測得的風速(m/s)

計算方法：

出風口：長為 19 cm = 0.19m 寬為 12.5 cm = 0.125m

出風口面積 A : $0.19 \times 0.125 = 0.024\text{m}^2$

平均風速 S : m/s

1 : $(3.2 + 5.6 + 3.0 + 5.7 + 4.5 + 5.0) \div 6 = 4.5$

風量 $V = S \cdot A / v$ V : kg/hr v = m³/kg(空氣比容)

2 : $V = 4.5 \times 0.024 / 0.83 \times 3600 = 468.43$ (kg/hr)

冷氣能力

3 : SH (顯熱) = $468(\text{kg/hr}) \times 0.24$ (kcal/kg) $\times (29 - 22)$ ()
= 786 kcal/hr

LH (潛熱) = $468 \times 597 \times (0.0138 - 0.0112)$ (kg ' /kg)
= 726.4(kcal/hr)

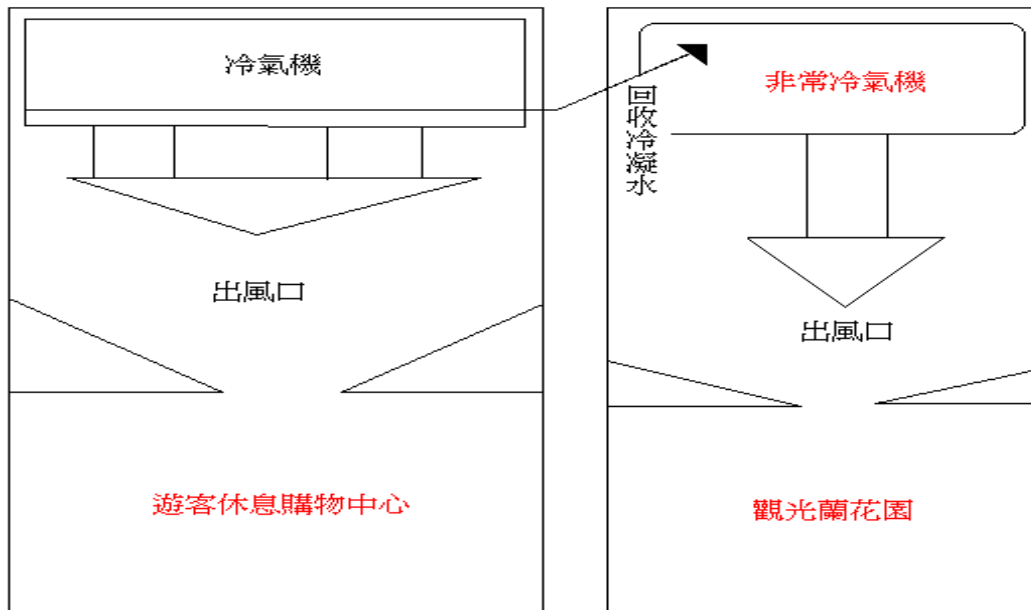
陸、研究結果

你是否曾經想過為何冷氣房內要多放一瓶水呢，那是因為冷氣機不斷的除濕，使得我們身體皮膚變得乾燥，而多放一瓶水則是要應付冷氣的除濕作用，來盡量減少對人體的不舒服。經過我們以上的實驗及計算，發現**非常冷氣機**具有加濕和降溫的效果，如搭配分離式冷氣機使用的話，在同一空間裡的溫度、濕度、省電度，及人體的舒適度都有很大的幫助和成效，跟一般的冷氣機比起來優點可一舉三得，一來不會有同室內冷氣氣流、溫度分配不均的現象，二來室內的溼度也能維持一定，三來也符合人體工學的規範，對於那些愛美的女孩子們，不因室內濕度的降低而使得頭髮和皮膚變得粗澀乾燥。這項研究成品不僅能用在人類上面，對於一些機械工廠、紡織業、農耕業、畜牧業、花卉的生長狀態及需求更是一大幫助，而且還可使畜牧業的雞、豬、牛等，有一個最舒適的生長及生產環境，這對於想要賺大錢的老闆們來說可算是求之不得，在好不過的事了；目前在世界各地的一些地方已經有這類的產品出現了，例如：澳洲的普利茲自然冷氣就可當作一個示範，而跟我們的**非常冷氣機**比較之下，普利茲的體積大、價格昂貴，最重要的不同點在於他們的冷卻媒介為常溫的水，而我們的冷卻媒介則為溫度相當低的冷凝水，當空氣經過冰水時進行熱交換，冰水吸收空氣中的熱量，使得空氣迅速降溫，來達到快而有效的製冷效果；對於目前嚴重缺水的臺灣來說，若能將冷凝水拿來用於次要地方的用水，例如：澆花、沖馬桶等都非常的環保，這樣一來對於水庫的蓄水量則有莫大的幫助。處於二十一世紀的我們，環境的破壞及汙染是未來面臨的問題，而對於這項重大的研究結果是需要大家去推廣的。

柒、討論

由上面的一些實驗，我們對於這臺**非常冷氣機**的結構和效率都有大部份的了解，而能夠利用這臺**非常冷氣機**的場所可說是非常的多，像是紡織廠、畜牧農場、蘭花園和一些需要**低溫、高濕**的場所等，都是不錯的利用場所。

以下將**非常冷氣機**利用於**觀光蘭花園**內的說明圖



由上圖可知，遊客休閒購物中心的空調箱產生的冷凝水，送至觀光蘭花園內的**非常冷氣機**使用，可提供蘭花園裡蘭花所需低溫、高濕的生長環境。

捌、結論

在以上的種種實驗當中，我們可以知道**非常冷氣機**的效率功能和運轉情形，而這一台不用壓縮機和冷媒的**非常冷氣機**，不但可以控制室內溫、濕度的變化和空氣品質，而且還可以過濾灰塵及棉絮。在利用分離式冷氣機和**非常冷氣機**的搭配下（在同一空間），可迅速將空間的平均溫度降低，且維持適當的相對濕度，使空間中的空氣不致太乾燥，氣流的分佈也較均勻，非常冷氣機只利用冷氣機所產生的冷凝水，來產生冷卻加濕的效果。在**觀光農、畜產業**上也可利用此設備來控制溫、濕度增加產能，既不用擔心有冷媒不足，也不用擔心污染地球環境的問題，也可以將空氣中被冷凝的水回收再利用，所以這可說是一台既環保、又節能，可移動式的冷氣機，如果大家都能利用這項研究的話，相信在臺灣地區每年應會省下大筆的電費，也不用擔心有電力不足常跳電、夏天缺水限水的問題，而且可以減少自然生態的負擔。

玖、參考資料及其他

- 一、(一) 許祺清、陳聰明 (二) 冷凍空調工程 (三) 一版一刷 (四) 台北縣中和市一路 150 號四樓之二 (五) 大中國圖書股份有限公司 (六) 40~79 頁 (七) 中華民國九十一年一月
- 二、(一) 王文博、胡興邦 (二) 冷凍空調原理 (下) (三) 十一版 (四) 台北市光復南路 346 巷 21 號 (五) 承美科技圖書有限公司 (六) 14-1~14-39 (七) 中華民國八十七年五月
- 三、(一) 富勒博士 (二) 六十三年一月 (三) 現代畜殖 (四) 現代畜殖 (五) 第二卷第一期 (六) 45~47 頁
- 四、(一) 松崎格 (二) 六十三年五月 (三) 現代畜殖 (四) 現代畜殖 (五) 第二卷第五期 (六) 24~27 頁
- 五、(一) 黃自毅 (二) 九十八年 (三) 飼料營養雜誌 (四) 飼料營養雜誌 (五) 第九期 (六) 83~93 頁
- 六、(一) 夏良宙、蘇怡蓁、郭獻仁、翁瑞奇 (二) 1999 年 (三) 內雞前期飼養溫度對後期攝食及成績之影響 (四) 中國畜牧學會會誌 (五) 第二十八期 (六) 全
- 七、(一) 周武吉 (二) 養蘭技藝 (三) 初版 (四) 台北市 (五) 蘭花世界雜誌社 (六) 整本 (七) 1983 年
- 八、(一) Newport 博士 (二) 六十九年 7~12 月 (三) 2 (三) 現代畜殖 (四) 現代畜殖 (五) 第十四集 9 月號 (六) 30~34 頁

(第三名)

作品構想很好，有環保概念及健康維護的作用，能夠利用少量的裝置及耗能設備，回收資源再利用，值得推廣。