

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：空調節能之探討

文章內容：

近期臺灣的用電量屢創新峰，在夏季加上民生空調計算，用電量更是驚人，因此若我們能在不影響室內空間的溫度、濕度、舒適度、空氣品質；室外空間的暖化程度以及考慮空調設備的運轉壽命的前提來降低空調系統的用電量，不但可以有效降低電費支出成本，亦可有效提升能源的使用效率。這不但達到人們所追求的生活品質指標，亦達到節能、緩和地球暖化的方法之一。

1. 實地設備評估與出廠資料對比

根據機台銘牌上所標示的出廠數據，本研究需使用以下儀器進行檢測，前往量測當下的出回風溫度，和冷卻水溫，方便之後的評斷。

1. 超音波流量器：測量冷卻水流量
2. 溫度感測器：測量出風口溫度和回風口溫度
3. 電力分析儀：機台消耗功率

本研究以：東元水冷式箱型冷氣機 10 冷凍噸(RT) 作為參考對照

| | 出廠資料 |
|---------|----------|
| 機型 | PW1066 |
| 冷氣能力 | 35KW |
| 消耗電功率 | 8.54KW |
| 能源效率比 | 4.1(W/W) |
| 運轉電流 | 25.2A |
| 啟動電流 | 22.5A |
| 額定電流 | 80CMM |
| 額定冷卻水流量 | 130LPM |
| 冷媒種類 | R22 |
| 製造年份 | 2010 |

機器銘牌之數據。

2. 估算現階段之冷凍能力

依冷卻水推斷：

$$Q_c(\text{冷凝能力}) = [60 \times \text{冷卻水流量} \times (\text{冷卻水出水溫度} - \text{冷卻水出水溫度})] / 3024$$

$$W = 7.5KW = 2.13RT \quad [1RT(\text{冷凍噸}) = 3.516KW(\text{千瓦})]$$

$Q_e(\text{冷凍能力})=Q_c(\text{冷凝能力})-W(\text{壓縮機耗功})$

依結查詢資料十年的水冷式箱型機效率約僅剩 50%至 60%冷氣能力

評估與建議

1. 評估：

根據預估實地量測之結果，和自出廠以來已使用十年之久(2010 至 2020 年)，再經由冷卻水計算，得出設備僅剩 5 至 6 冷凍噸，處於老舊且效率極差的狀態。

2. 建議：

因目前設備已大不如出廠時的能源效率，為此建議做全面的換新。

3. 預期效益：

此處以十台設備做為計算

節電量=設備數量*使用時數*設備負載*[(原設備效率-新機設備效率 RT)

假設電價 3 元/KWh，每台機器每天開起八小時，每月二十天作為計算

舊設備：

$$3 \times 8.54\text{KW} \times 1.4 \times 10 \times 8 \times 20 \times 12 = 688,665 \text{ 元/年}$$

新設備：

以日立新型水冷式箱型機作為假設（型號 RP-NP-102WE）

$$3 \times 7.5\text{KW} \times 10 \times 8 \times 20 \times 12 = 432,000 \text{ 元/年}$$

| | 電價 | 耗電量 | 電費成本 |
|--------|---------|------------|-------------|
| 新設備 | 3 元/KWh | 144,000KWh | 432,000 元 |
| 舊設備 | 3 元/KWh | 229,555KWh | 688,665 元 |
| 可節省耗能 | | 85,555KWh | 256,665 元 |
| 十年節省耗能 | | 855,550KWh | 2,566,650 元 |

新舊耗能對比表

預估全面換新空調機投資費用:100 萬元(依廠商報價為主)

回收年限:約 3.9 年

4. 日後建議方案：

- (1)過濾網每隔 2 到 3 周至少清洗一遍
- (2)定期清洗散熱鰭片
- (3)定期清冷卻水塔
- (4)溫度調節至適當溫度(設定 26 至 28℃佳)

參考資料

- 一、曹永偉、張蓉台(編著)。冷凍空調手冊。民國 88 年。前程出版社
- 二、李希聖。冷凍節能技術(編著)。民國 84 年 5 月 17 日。徐氏基金出版
- 三、林逸偉(2011)。冰水主機系統應用變水量控制策略之節能分析與研究。

四、能源局官網。民國 92 年 9 月 12 號，取自

https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/Law/Content.aspx?menu_id=1037

五、程艷花(2007)。熱能工程。03 期，取自

<http://big5.oversea.cnki.net/KCMS/detail/detail11.aspx?filename=2007089450.nh&dbcode=CMFD&dbnaMFDFREF>

六、政府機關及學校節約能源行動計畫。

https://egov.ftis.org.tw/upload/2_%e5%86%b7%e6%b0%a3%e5%96%ae%e4%bd%8d%e8%a8%88%e7%ae%97%e5%8f%83%e8%80%83%e8%a1%a8.pdf

七、Sweeper 論談。小凱(2013)。冷氣空調館冷卻水塔的功能及基本原理。

<http://clean.sweeper.com.tw/bbs55/46201302am.html>