

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:儲冰式冰水主機之應用

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

儲冰式空調簡介

儲冰空調是利用水作為儲冷介質，在平日夜間 10 點 30 分至隔天早上 7 點 30 分；或星期日全日 24 小時離峰電力時段運轉制冰機，以 0°C 以下低溫冷媒或鹵水循環，將儲冰槽內的水凍結成冰儲存大量冷能；當白天電力需求尖峰期間有空調需求時，系統就以較少的電力運行泵浦，進行儲冰槽融冰釋冷供應冷房需求，如此可大幅降低尖峰時段空調用電量。所以採用儲冰空調的目的，就是要將原本尖峰空調所需大部分用電移轉到夜間離峰用電時段。



儲冰式冰水主機和其他機種的比較

如下圖表格所示

優點:

- 一.空調設備設置容量減少，電力設備費用與機械室面積減少，受電容量設備可減少。
- 二.儲冷設備滿載運轉效率增加，電力負載平均及電力供給平穩。
- 三.運轉費用減少，因冷凍主機容量降低減少基本電費之支出，並且享受電力公司離峰時段優惠的時間電價，而減少流動電費的支出。
- 四.停電期間可緊急供應局部空調。
- 五.因為在離峰時間運轉，所以可以有效地降低噪音。

缺點:

- 一.相較於一般式空調來說初置成本高，因為除了空調設備以外還要設置儲冰槽，儲冰槽也需要作保溫等等的措施。
- 二.主機的設置需經過詳細的規劃與設計，避免發生超量製冷或製冷量不足的問題發生。
- 三.需增設儲冰系統的自動操作控制。
- 四.在尖峰時段使用時，需同時啟動主機，因此會需要考慮到噪音的問題。
- 五.水處理費用增加
- 六.因為系統全天都在動作所以管理的費用也會跟著上升

項目 \ 系統種類	一般式主機	儲冰式空調	
		分量儲冰	全量儲冰
主機容量	次大	小	大
主機運轉時間	尖峰時間	全天	離峰時間
儲冰槽	無	小	大
初期設置成本	低	中	高
負載變化控制	較差	較佳	較佳
停電時	無法運轉	可繼續局部供應 (區域較小)	可繼續局部供應 (區域較大)
節省電費	無	有(較少)	有(較多)

台電儲冰式空調系統離峰用電措施

據台電公司統計，國內空調用電佔夏月尖峰用電約 30%，而空調冰水主機用電又佔空調用電約 50~60%；所以為了白天可以供應空調，我們就需要較多的尖峰用電量及較高的電力契約容量。當我們設置儲冰系統後，利用夜間電力離峰時段儲冰蓄冷，尖峰時段再融冰供應冷房需求，將可大幅減少或甚至避免尖峰時段再啟動冰水機，移轉了尖峰用電就可以減少申請電力契約容量

二段式時間電價

單位：元

分 類			夏 月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)	
基本電費	經 常 契 約		每 戶 每 月	223.60	166.90
	非 夏 月 契 約			—	166.90
	週 六 半 尖 峰 契 約			44.70	33.30
	離 峰 契 約			44.70	33.30
流動電費	週 一 至 週 五	尖峰時間 07:30~22:30	每 度	3.29	3.17
		離峰時間 00:00~07:30 22:30~24:00		1.41	1.31
	週 六	半尖峰時間 07:30~22:30		1.97	1.87
		離峰時間 00:00~07:30 22:30~24:00		1.41	1.31
	週日及 離峰日	離峰時間 全 日		1.41	1.31

註：高壓供電係指以 11.4kV 或 22.8kV 供電者。

電價計算

$1.41(\text{離峰時間電費}) \times 0.6(\text{台電給予儲冰空調的電價優惠}) = 0.846(\text{元/度})$

$3.29(\text{尖峰時間電費}) - 0.846(\text{優惠後電費}) = 2.444(\text{元/度})$

經過計算使用儲冰式空調每度電可以節省 2.444 元

例:消耗功為 200kW 之一般式主機和 200kW 儲冰式主機相比一年所相差的電費?(假設運轉時間均為 10hr)

一般式主機

$200 \times 10 = 2000$ 度

$2000 \times 3.29 = 6580$ 元

儲冰式主機

$2000 \times 1.41 \times 0.6 = 1692$ 元

一年所相差的電費

$(6580 - 1692) \times 365 = 1784120$ 元

經濟效益

例 1.:

分量儲冰系統初設費用(空調 300RT+儲冰 100RT)造價為:15000000 元(1500 萬元) · 一般空調初設費用(空調 454RT)造價為:

11350000 元(1135 萬元) · 兩個的價差為:3650000 元(365 萬元)

每年運轉費用:儲冰空調系統:3021870 元(302 萬元) · 一般空調系統:

4142840 元(414 萬元) · 儲冰空調系統每年節省費用:1120970 元

(112 萬元)

"約 3~4 年回收"

例 2.

空調系統	方案一 傳統中央空調	方案二 儲冰式系統
系統規劃	離心式主機 1000RT	滷水主機 1000RT
設置費用	1479 萬元	2741 萬元
運轉費用	693.1 萬元	280.6 萬元
回收年限		3.06 年

回收年限計算:

$(2741 \text{ 萬元} - 1479 \text{ 萬元}) / (693.1 \text{ 萬元/年} - 280.6 \text{ 萬元/年}) = 3.06 \text{ 年}$

參考資料

需註明出處。[1]台灣電力公司網站(各類電價表)

<https://www.taipower.com.tw/upload/1417/2018033011504596497.pdf>

[2]正和儲冷

<https://www.zice.solutions/system>

[3]正和儲冷

<https://www.zice.solutions/introduction>

[4]台灣區冷凍空調工程工業同業公會

<http://www.hvac-net.org.tw/menu/download/pr09.pdf>

[5] https://www.lib.ntu.edu.tw/events/2016_environment/cm20161216ppt01.pdf

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則