

研究生:	林進煌
研究生(英文姓名):	Chin-Huang Lin
論文名稱:	變頻冷卻水塔之節能研究
英文論文名稱:	Energy Conservation Research of Cooling Tower Based on Variable Frequency
指導教授:	張永宗
指導教授(英文姓名):	Yung-Chung Chang
學位類別:	碩士
校院名稱:	國立臺北科技大學
系所名稱:	冷凍空調工程系所
學號:	92458520
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	91
關鍵詞:	空調系統；空調冷卻水塔；變頻器；節能效果
英文關鍵詞:	Variable Frequency ; Cooling tower ; Chiller
被引用次數:	0

【摘要】

石油價格上漲，電費蠢蠢欲動有漲價的趨勢，所以該如何節省能源、電費是研究人員的目標，在建築中的電力負載採用空調系統實際量測之數據，將其空調冷卻水塔風扇耗能建立線性迴歸方程式，並用二次及三次迴歸來加以探討濕球溫度、冷卻水出水溫度及負載基準下，做分析比較。無論使用二次或三次線性迴歸分析式都能有效模擬出kW/在空調節約方面有相當多的方法，使用變頻器也是其中的一種，然而卻無法預知使用變頻器後能得到多少的節約。冷卻水塔風扇的耗能方程式，並成功驗證出空調冷卻水塔風扇使用變頻器所預測節省的耗電量。透過此種方法，誤率。

【英文摘要】

The price of petroleum has been rising, and there is a tendency to hike the electricity bill. How to save energy an study. Nowadays, air conditioning plays a key role in architecture and is used for creating a more comfortable en research. This paper adopts measured data of air condition system and the consumption energy of fan of cooling second regression and third regression is used to analyze consumption energy in the plant, where have frequen taken under the same outside wet bulb temperature, output temperature, and loading. Therefore, it is effective to regression equation, and the accuracy rate is nearly 99.8%.

There are many methods to lower the consumption of air-condition system, like frequency converter. However, h is hoped that by using linear regression, consumption energy of fan of cooling towers could be stimulated effectiv lowered by using cooling tower fans with frequency converter could be tested and verifying successfully. As a res of cooling tower through linear regression method. The proprietor can also get the result of saving consumption € in saving energy.

【論文目次】

摘要 i
ABSTRACT ii
誌謝 iv
目錄 v
表目錄 ix
圖目錄 x
第一章 緒論 1
1.1研究背景 1
1.2研究動機與目的 4
1.2.1研究動機 4

1.2.2研究目的	5
1.3文獻回顧	6
1.4本文架構	7
第二章 空調用冷卻水塔	8
2.1空調用冷卻水塔之基本原理	8
2.2空調用冷卻水塔型式	8
2.3空調用冷卻水系統架構	9
2.4影響空調冷卻水塔性能因素	10
2.5冷卻水塔關係曲線	12
2.5.1冷卻水塔耗電量	12
2.5.2 冷卻水塔與趨近溫度	12
2.5.3冷卻水塔與範圍(range)	13
2.5.4冷卻水塔與濕球溫度	14
2.6冷卻水塔運轉控制策略	14
2.6.1冷卻水塔馬達控制方式	14
2.6.2冷卻水塔運轉控制方式	15
2.6.3冷卻水塔風扇運轉策略	15
2.7冷卻水塔之維護保養	16
2.8冷卻水塔性能試驗	17
2.9冷卻水塔之節能概念	18
2.10冷卻水塔風扇之變頻控制	19
2.10.1變頻器之原理	19
2.10.2變頻器的型式	20
2.10.3延長變頻器供電電動機壽命的通用建議	21
2.10.4變頻器的優點	21
2.10.5風車定律	22
2.10.6應用變頻器控制風機	23
第三章 中央空調系統	25
3.1中央空調系統概述	25
3.1.1基本系統	25
3.1.2 冰水主機之性能表示	26
3.2中央空調系統之節能方法	27
3.2.1冰水主機節能方法	27
3.2.2空氣側節能方法	29
3.2.3 冰水側節能方法	33
3.2.4 冷卻水側節能方法	36
3.3現場量測儀器	42
3.3.1溫度感測器	42
3.3.2數據擷取器	42
3.3.3超音波測厚計	44
3.3.4超音波流量計	44
3.3.5 數位式電錶	46
3.3.6 溫濕度收集器	47
3.3.7 溫度量測儀器	48
第四章 數學理論模式-迴歸分析	49
4.1簡單迴歸分析	49
4.1.1建立簡單線性迴歸方程式	50
4.1.2估計迴歸方程式	51
4.1.3評判迴歸方程式	53
4.2複迴歸分析	55
4.2.1複迴歸方程式	55
4.2.2估計複迴歸方程式	56
4.2.3評判複迴歸方程式	58
第五章 實驗結果分析	59
5.1研究背景	59
5.1.1實測現場設備	59
5.1.2一二次側冰水系統	60
5.1.3現場冰水系統	60
5.1.4現場冷卻水系統	60
5.1.5實測現場相關圖片	61
5.2實驗方法	63
5.3模型建立方式	71

5.4準確度分析	75
5.5結果分析	83
第六章 結論與建議	88
6.1結論	88
6.2建議	88
參考文獻	89
符號彙編	91

[參考文獻]

- [1] 中華民國九十四年臺灣能源統計年報，經濟部能源委員會，94年5月。
- [2] 負載管理年報，台灣電力公司，94年。
- [3] 陳清良，半導體廠冰水主機與冷卻水塔最佳化運轉，碩士學位論文，國立台北科技大學冷凍空調研究所，民93。
- [4] J.E. Braun, G.T. Diderrich, "NEAR-OPTIMAL CONTROL OF COOLING TOWERS FOR CHILLED-WATER S
- [5] 李靖南，「可變能量冷卻水塔」，中華民國冷凍空調學會季刊：冷凍空調，1997年10月，第44-49頁。
- [6] Michael J. Bitondo, Mark J. Tozzi, "CHILLER PLANT CONTROL", Carrier Corporation Syracuse, New York,
- [7] Malcolm R. Stout Jr., James W. Leach, "Cooling Tower Fan Control for Energy Efficient", Energy Engineering
- [8] 王吉一，節能之冷卻水塔研究，碩士學位論文，國立交通工學院產業安全與防災學程，民91。
- [9] 陳煥卿，模糊控制應用於冷卻系統節能之研究與設計，碩士學位論文，大業大學電機工程學系，民93。
- [10] 謝博丞，冷卻水塔節水策略，碩士學位論文，國立成功大學機械工程學系，民93。
- [11] 陳國珍撰著，良機國際集團，冷卻塔撰鑑，民92。
- [12] 王文博、胡興邦編著，冷凍空調原理(下)，承美科技圖書，民74，第八章。
- [13] 涂煌秋，冰水主機負載分配最佳效能之提升，碩士學位論文，國立台北科技大學冷凍空調研究所，民92。
- [14] JRA-GL-02-1994.
- [15] 吳思正，「變頻器的認識與選用」，電機月刊，1997年7月，第146-152頁。
- [16] 高文煌，「變頻器在大樓空調之控制與應用」，電機月刊，1997年6月，第158-164頁。
- [17] 經濟部中華民國九十年九月十二日經(九〇)能字第〇九〇〇四六一九一七〇號公告之我國空調系統冰水主機能
- [18] 江建樺，應用模擬退火演算法於冰水主機富在分配之最佳化，碩士學位論文，國立台北科技大學冷凍空調研
- [19] 李卓為，統計學第三版，智勝文化，1999年，第十章。
- [20] 林惠玲、陳正倉，應用統計學第二版，雙葉書廊，2002年，第十五章。
- [21] 經濟部能源局，政府機關學校耗能指標指導手冊。