

國立交通大學

工學院精密與自動化工程學程

碩士論文

結合地表淺層水源之空調系統節能效益
驗證與模擬方法研究

**Energy Efficiency Study of Factory Air Conditioner
System Combined with Groundwater Cooling**

研究生：黃橘量

指導教授：鄭泗東 教授

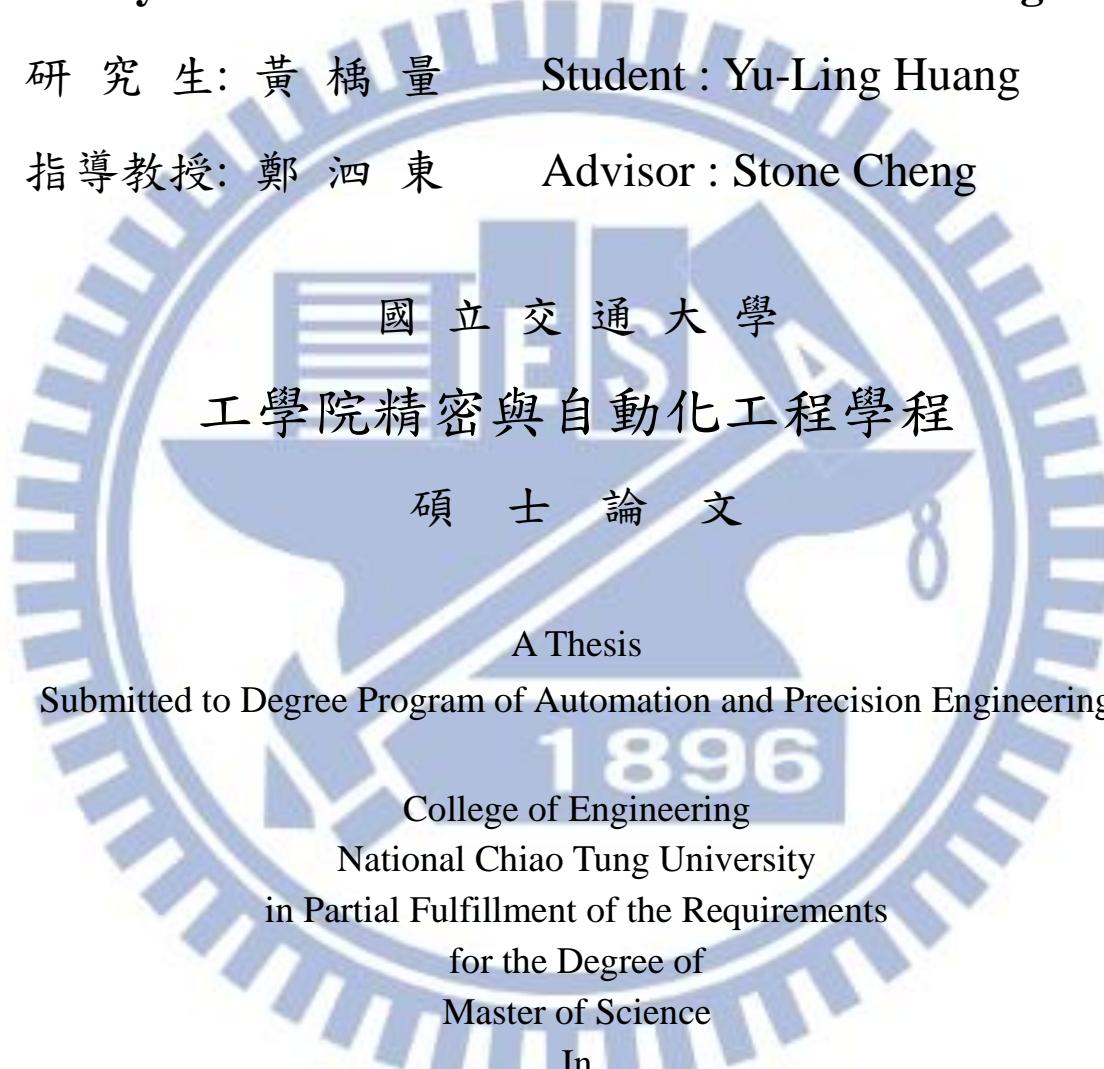
中華民國 100 年 12 月

結合地表淺層水源之空調系統節能效益驗證與模擬方
法研究

**Energy Efficiency Study of Factory Air Conditioner
System Combined with Groundwater Cooling**

研 究 生：黃 橋 量 Student : Yu-Ling Huang

指 導 教 授：鄭 泗 東 Advisor : Stone Cheng



中華民國 100 年 12 月

結合地表淺層水源之空調系統節能效益驗證與模擬方法研究

學生：黃橘量

指導教授：鄭泗東

國立交通大學工學院精密與自動化工程學程

摘要

本研究利用地表淺層水源配合中央空調系統和以不開啟熱回收冰水主機進行節能系統設計，進而關閉熱水相關設備；並能達到現有 LED 封裝廠之空調系統架構及工廠之無塵室內溫濕度($23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, RH $50\% \pm 10\%$)之需求。地表淺層水源成分中含有生菌類及雜質，需與化學藥劑穩定定量搭配和定期排放，方使冷卻水循環運轉，達到水質管控良效，進而表現在冷卻水熱交換上。本研究設計之節能系統在運轉操控後，空調系統用電度數明顯降低，達到節省能源耗損及降低運轉成本，操作人員定期分析資料庫，日後重覆套用以降低全系統耗能，讓工廠更節能，降低生產成本，提高競爭力。

關鍵字：地表淺層水源、熱回收冰水主機、中央空調系統。

Energy Efficiency Study of Factory Air Conditioner System Combined with Groundwater Cooling

Student : Yu-Ling Huang

Advisor : Stone Cheng

Degree program of Automation and Precision Engineering

College of Engineering

National Chiao Tung University

ABSTRACT

This thesis studies the energy efficiency of factory central air conditioner system combined with groundwater cooling assistant. The proposed energy-saving system can meet the demand of clean room temperature and humidity requirement ($23 \pm 3^\circ\text{C}$, RH 50% $\pm 10\%$) for existing LED packaging factory without the operation of heat recovery chiller system and water-related equipment. Groundwater's composition contains impurities and fungus, which need chemistry reactant to stabilize water quality, and drain off regularly for performance in the heat exchange with cooling water. The experimental statistic data revealed that the air conditioner system electric consumption is significantly reduced. The study results provide operators to periodically analyze the database of energy consumption and operation costs for typical usage of repeating setup to improve factory central air conditioner system. This energy saving system leads factory to better economy environment and to improve market competitiveness of products.

Keywords: Groundwater cooling 、 Heat recovery chiller 、 Factory central air conditioner system .

誌 謝

首先感謝指導教授 鄭教授泗東，在研究過程中諄諄教誨，並體諒學生在工作與學業兩者兼顧忙碌進行，銘感於心。及感謝我工作上的長官蔡佳昇君、陳廷芳君，於工作上認同，在工作時間後來完成學業。感謝同仁詹豐任君、劉慶發君協助相關數據取得及驗證作業。更感激家人的鼓勵與支持，讓我無後顧之憂。最後謹以此論文獻給我的家人、師長、朋友，謝謝你們的支持與鼓勵。

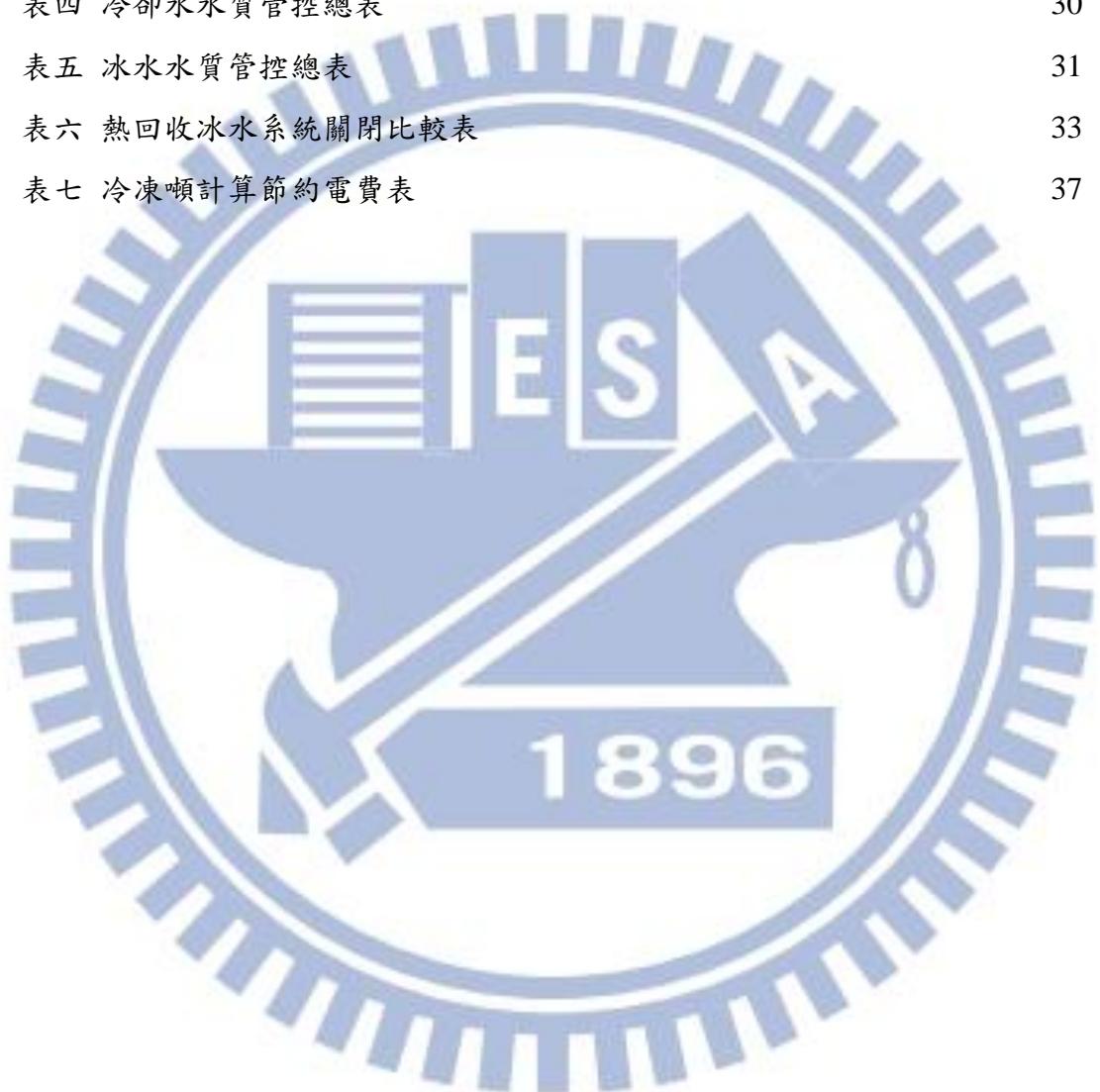


目 錄

中文提要	.....	I
英文提要	.....	II
誌謝	.....	III
目錄	.....	IV
表目錄	.....	V
圖目錄	.....	VI
第一章、	緒論.....	1
1.1	前言.....	1
1.2	研究動機.....	2
1.3	文獻回顧.....	4
第二章、	空調系統規劃設計.....	9
2.1	工廠空調系統說明.....	9
第三章、	空調系統節能效益研究方法分析.....	14
3.1	地表淺層水源處理方法分析.....	14
3.2	水垢形成原理分析.....	15
3.3	化學藥劑選用分析.....	16
3.4	空調節能方式分析.....	19
3.5	空調設備說明.....	21
3.6	空調運轉原理.....	22
第四章、	實驗設置與測試系統.....	24
第五章、	結論.....	38
參考文獻	.....	39
自傳	.....	40

表目錄

表一 冰水主機運轉紀錄表	4
表二 空調冷房負荷統計表	20
表三 空調負荷計算書	20
表四 冷卻水水質管控總表	30
表五 冰水水質管控總表	31
表六 热回收冰水系統關閉比較表	33
表七 冷凍噸計算節約電費表	37



圖目錄

圖 1 水源溫度比較圖	3
圖 2 地表水循環系統示意圖	5
圖 3 热回收冰水系統示意圖	8
圖 4 空調箱系統圖 AHU	11
圖 5 空調箱系統圖 MAU	11
圖 6 空調冷卻水系統流程圖	12
圖 7 空調冰熱水管系統流程圖	13
圖 8 空調負荷統計圖	20
圖 9 冰水主機及冷卻水塔最佳性能曲線圖	23
圖 10 水質管控 ph 值圖	25
圖 11 水質管控鹼性度圖	26
圖 12 水質管控總硬度圖	27
圖 13 水質管控全鐵圖	27
圖 14 水質管控銅離子圖	28
圖 15 水質管控導電度圖	29
圖 16 水質管控碳酸鈣飽和指數圖	30
圖 17 热回收冰水系統關閉示意圖	32
圖 18 卡諾循環圖	35
圖 19 工廠用電度數比較圖	36