TAIPEI TECH

冷凍60th永續淨零

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系　60周年專刊

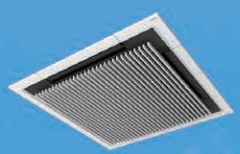
自由組合 | 頂級空調

頂級空調

日立變頻多聯式空調

SET FREE

分區控制
智慧節能


嵌入型 4 方向

嵌入型 4 方向

嵌入型 2 方向

埋入型

壁掛型

感謝臺中國家歌劇院採用

台灣日立江森自控空調設備販賣股份有限公司
總公司：(02)2508-3311
www.jci-hitachi.tw
e服務中心：台北29943131 / 基隆24586118 / 蘭陽9255366 / 花蓮8359288 /

HITACHI

變頻多聯式ROYAL、ROYAL IVX、IVX、SideSmart™系列室外機 / 主機

4~96HP　Max.1對64

•RAS-AP224SSM～RAS-AP1500SSM（全24製品）取得2021年度省エネ大賞（製品・ビジネスモデル部門）「経済産業大臣賞」を受賞。
因日本與台灣之空調能效試驗方法(JIS/CNS)、適用電壓(50Hz/60Hz)不同、銷售管理後，故整機進口後需型號變更為RAM-8GSD-RAM-18GSD。

落地型　懸吊型　全熱交換器*1　淨化箱*1　超薄箱型　變頻箱型

air Cloud Pro 雲端智慧控
室外機最多可連結16台
室內機最多可連結80台*2
(H-LINK II)

Smart Air 智慧空調
適溫適所DX管理系統
可控多達2560台室內機

輕量 小型化室外機
多樣 多種室內機型式
節能 自控省電機能
換氣 淨化箱全熱交換器
智慧 中央管理網路系統
專業 日本日立變頻技術

＊1全熱交換器、淨化箱，可獨立/並聯使用，日立全新開發內建PM2.5濾網的清淨型全熱交換器，高效淨化空氣去除率可達99.9%以上。
＊2可在Web或APP中設定，並聯多台閘道器，以擴充接續台數。

台東350606 / 桃園3922661 / 新竹5356388 / 台中23825852 / 彰化7262021 / 雲林5335065 / 嘉義2333086 / 台南2592141 / 高雄2249520 / 屏東7553355

【百年大金】
全球獎不完
世界級的大金 世界級的大獎
全球領導品牌大金空調，以創新的技術及對環境永續的貢獻，幾十年來獲獎無數，包含美國政府「環境貢獻企業」、日本政府「資源能源廳長官獎」、「經濟產業大臣獎」…及全球各大重要獎項的肯定*1
*1.因獎項眾多，僅列出具代表性之獎項
2022
Sompo Sustainability Index
2022 入選
SOMPO可持續發展指數
2022 MSCI ESG Leaders Indexes Constituent
2022 入選
MSCI ESG領袖指數
CDP
A LIST
2021
CLIMATE
2021 原碳揭露計畫
評選為全球氣候變化
對策先進企業
2021年省エネ大賞
• 経済産業大臣賞
• 資源エネルギー庁長官賞
• 省エネルギーセンター会長賞
2021 榮獲多項
日本省能源大賞
GOOD DESIGN
2021 日本優良設計獎
(全球四大設計獎之一)
2021 ESG FINANCE AWARDS JAPAN SILVER
2021 日本ESG金融獎
環境永續發展公司類銀獎
Top 100 Global Innovator 2021 Clarivate
2021 全球百強
創新企業獎
2021 Global Cooling Prize GRAND WINNER
2021 印度
全球冷卻獎
Sustainability Yearbook Member 2021 S&P Global
2021 評選為
可持續發展年鑑會員
WELL GOLD 2020
GOLD 2020
2020 國際健康建築WELL
金獎
DESIGN AWARD 2020
2020 iF設計獎
Carrime可攜式空調
(世界上最著名設計獎)
DAIKIN
和泰興業股份有限公司
HOTAI DEVELOPMENT CO., LTD.

冷凍60th永續淨零

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系　60周年專刊

走過60個春秋，
引領見證能源與冷凍空調
專業教育一甲子。

冷凍 60th
永續淨零

TAIPEI TECH
國立臺北科技大學
國立臺北科技大學 TAIPEI TECH
能源與冷凍空調工程系成立 60 周年

冷凍60th永續淨零

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系　60周年專刊

10 **校歌**

11 **墨寶**

18 **大事紀**

28 序言
李魁鵬
榮耀六十　永續未來

30 現任理事長序言
李世文
迎頭趕上利用厚生　開物成務責在吾躬

32 桃李春風

34 **堅強師資　專業陣容**

38 **蔡尤溪** 退休榮譽教授

43 **簡良翰** 特聘教授兼機電學院院長

51 **李魁鵬** 教授兼系主任

56 **胡石政** 講座教授

58 **李文興** 教授

60 **施陽正** 特聘教授

64 **鄭鴻斌** 教授

67 **李達生** 特聘教授

73 **楊安石** 特聘教授

81 **顏維謀** 特聘教授

84 **陳清祺** 教授

87 **柯明村** 副教授

92 **吳柏輝** 助理教授

94 **陳澤興** 助理教授

97 **蔡一豪** 助理教授

100 歷屆理事長嘉勉

102 **王長春**
北科大能冷系系友會成立歷史沿革

105 **黃克修**
成就AI科技島　勇敢承擔使命

106 **陳輝俊**
以力量和熱情創造亮眼的台灣冷凍空調業

CONTENTS

110 **魯世平**
凝聚六十載　繁華永續

112 **林坤煒**
璀璨一甲子　勇於傳承永續發展

114 **段春雷**
六十耕耘立萬象　維持頂尖向前進

116 **柯宜松**
軟硬實力兼具　深以為榮

119 **鄭博仁**
老酒新瓶的合作光譜

120 友會賜稿

122 **陳秋雄**
「台北科技大學能源與冷凍空調工程系」與
「台灣區冷凍空調工程工業同業公會」的關係

125 **彭繼傳**
今日我以冷凍組為榮　明日冷凍組以我為榮

127 **吳建興**
祝賀60周年生日　輝煌永續

130 **黃鴻河**
飛耀三十　喜迎六十

132 **施繼昌**
曖曖內含光　祝母系60周年生日快樂

136 **陳緯中**
引領空調　展望淨零

138 **管衍德**
期以火車頭之姿　帶領大家前行

141 **段春雷**
提升兩岸冷凍空調學術與技術之交流

144 **楊秉純**
深度節能　為2050淨零排放做貢獻

147 **簡詔群**
冷凍空調與能源科技

150 **康育豪**
攜手奉獻　堅實後盾

152 **邱慶宗**
願　空氣清新　調和人氣

154 企業菁英

156 **邱依仁**
大型工廠空氣除濕工程方法

158 **陳輝俊**
節能永續發展暨AI技術
加值應用案例分析

170 **張廣博**
共創善的循環

172 **李麟添**
人才是北科大和業界
一起成長的媒介與動力

174 **林金童**
台北大巨蛋停工的體驗與學習

176 **簡寬宏**
低露點空調系統實務分享

178 **黃仁杰、鐘仁宏、林紀暘**
亞熱帶地區物流倉儲
之無空調通風改善熱舒適案例

182 **翁昆湖、莊清濤**
一次側變流量冰水系統
設計經驗分享

186 **蔡清海**
產學攜手深耕台灣空調產業
日立冷氣引領技術發展
扎根技職教育

188 **曾仲國**
淺談冷凍空調與能源科技
對生活的影響

190 **吳鼎文**
淺談空氣調節箱(AHU)
節能發展趨勢

193 **趙偉民**
冷凍空調與能源科技
智慧建築控制系統

196 **曾文章**
壓縮機應用在
冷熱水、氣、電的發展

199 **陳良銅**
當承先啟後 帶領業界發光發熱

202 **徐廷珪、吳榮政、蔡佩樺、王逸婷**
陳炳全、葛立瑋、王柏堯
冷凍空調領域需要注意的
噪音問題與對應對策

204 技職學府

206 **勞動力發展署桃竹苗分署**
桃園職業訓練場產學訓合作專班
李居芳

208 **東南科技大學**
黃正光

210 **臺北市立木柵高工**
吳局振

213 **南英商工**
歐國清

216 **苗栗農工電機電子群電機空調科**
劉沂蒙

218 **國立關山高級工商職業學校冷凍空調科**
陳冠中

220 歷屆班級代表

222 **方天民**
扎根一甲子的回顧

228 **胡興邦**
冷凍空調裝修技術士技能檢定
初辦十年回憶

230 **鄭信義**
冷凍空調工程設計發展的省思
與未來努力的目標

232 **林玄明**
感恩與傳承

235 **楊蘭清**
細說與冷凍空調結緣50年

238 **鍾國英**
生活的態度

240 **高政偉**
踏踏實實做事　扎扎實實生活

241 **彭兆鴻**
專利，產品≠錢財……WHY NOT！

244 **翁國亮**
傳承恩師王文博教授——復原地球遺志
全外氣自然能氧好系統

CONTENTS

248 **施忠政**
學習　付出　感恩

250 **涂煌秋**
煌煌盛事雙同慶　秋實滿枝一甲子

252 **林逸羣**
冷凍空調與能源科技智慧化
之未來發展趨勢

255 **曹盛輝**
正確道路的堅持

256 **陳俊銘**
冷凍空調與能源科技
在功率半導體產業相關應用分享

258 **沈秉錡**
科系雖冷門　人生卻精采

260 **許祐峰**
淨零冷鏈　永續發展

263 **吳俞慶**
卓越先鋒　再創典範

264 **謝易展**
從學生到國際舞台：
冷凍空調的職涯啟航

266 **李宗益**
綠領人才最佳培訓所

268 **廖健亦**
甲子拾年　成家立業

270 **劉丰銘**
勇敢做夢　築夢踏實

272 **蔡世華**
冷凍空調與能源科技發展的期許

273 **謝伯聰**
冷凍空調的無限可能

275 **柯新國**
並(多)聯運轉 空調箱(MAU.AHU)
改善逆氣流節能方案

280 學生代表

280 **陳姁妤**
從理論探索到實踐的心路歷程

281 **盧柏諺**
我的奮鬥

282 **劉竣享**
放眼未來　投身於能源與冷凍技術的前沿

284 **謝弘家**
能源與冷凍空調工程系不比別人差

285 **洪啟洋**
能源與冷凍空調工程產學業界成果

286 **陳昆隆**
逆風飛翔的新世代

287 **藍逸倫**
六十年薪火相傳　共創綠色未來

288 **許勝智**
冷凍空調與能源科技
過去、現在與未來的融合

289 **系學會活動集錦**

293 代代相傳

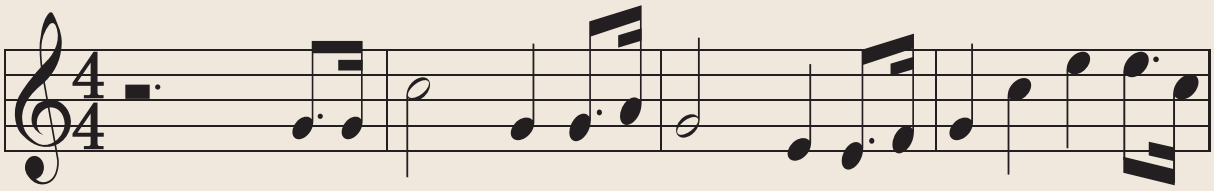
歷屆理事長與理監事

324 **能源與冷凍空調工程系60周年籌備委員會組織**

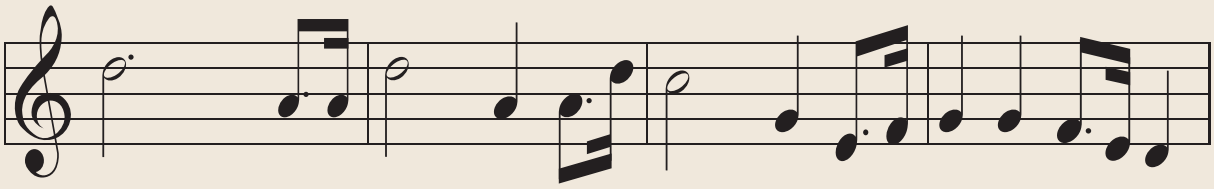
國立臺北科技大學
校歌

簡卓堅詞
吳居徹曲

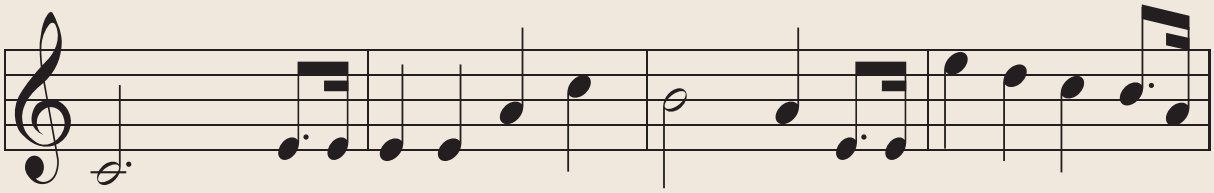
Tempo di March



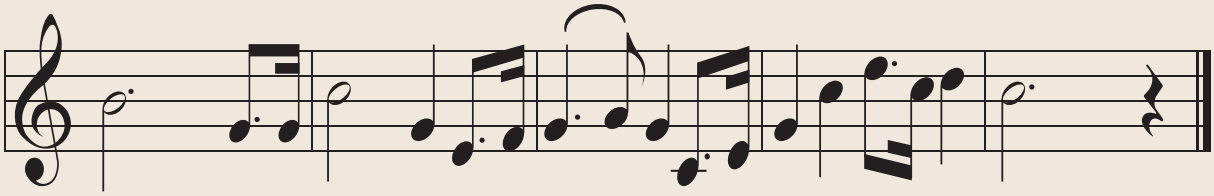
工業建　國吾校任　重莘莘學子工程前



鋒　學欲其　專技求其　經手腦並用既巧且



靈　迎頭趕上利用　厚　生開務成務貴在吾



躬　國家康　樂民族肇　與親愛精誠爭取光榮

國立臺北科技大學
龍源與冷凍空調工程系六十周年紀念專刊
作育英才
勞動部部長
何佩珊
敬賀

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系
六十週年專刊紀念
木鐸傳薪
李四川 敬題

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系六十周年誌慶

群策群力
共創新機

國立臺北科技大學校長 王錫福

敬題

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系
六十周年專刊紀念
廣栽桃李
國立勤益科技大學校長
陳文淵
敬賀

台北科技大學能源與冷凍空調系60週年誌慶
開拓創新
登峰造極
東南科技大學校長 李清吟
敬賀

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系
六十周年專刊紀念

桃李芬芳

機電學院 院長簡良翰 敬提

國立臺北科技大學能源與冷凍空調系六十周年誌慶

因緣聚足齊付出
共榮成長一甲子
繼往開來佈新局
傳承創新校譽揚

國立臺北科技大學校友會全國總會 總會長張啟城

張啟城

敬題

國立臺北科技大學/能源與冷凍空調工程系/系友會

發展紀錄歷史

學校演進歷史

日治時期（民國元年~34年）

1912

7月5日，日本臺灣總督府於臺北廳大加蚋堡大安庄（即本校現址）設立「民政部學務部附屬工業講習所」，隈本繁吉先生擔任所長，分設木工科、金工及電工三科，是為臺灣工業教育之肇端。

1914

6月23日改名為臺灣總督府工業講習所。

1917

因應工業之進展改定「工業講習所規程」，採取乙種中等職業學校的分科內容，分為機械、電氣、土木建築、應用化學、家具及金屬細工共六科。

1918

7月18日，增設臺灣總督府工業學校五年制，並設機械、應化、土木三科，專收日籍學生。

1919

4月1日臺灣總督府工業講習所改名為臺灣公立臺北工業學校。

1921

4月1日，臺灣總督府工業學校改名為臺北州立臺北第一工業學校，以日籍學生為對象。而原臺灣公立臺北工業學校，則更名為臺北州立臺北第二工業學校，以臺籍學生為對象，二者在同一校舍上課。

1923

4月1日臺北州立第一工業學校及臺北州立第二工業學校合併，改稱為臺北州立臺北工業學校，增設電氣科、建築科及應用化學科、機械科、土木科共五科。

1930 增設台北州立台北工業學校暨附設夜間部一年制工業講習所

1937 4月1日臺北州立臺北工業學校增設採礦科。

1939 4月8日臺灣總督府於本校另設工業技術練習生養成所，採夜間授課。

學校演進歷史

省立台北工專時期（民國34年~83年）

1945 校長 杜德三

12月31日本校更名為臺灣省立臺北工業職業學校，分初級部、高級部，設機械、電機、土木、建築、化學、採礦六科；杜德三先生為第一任校長。

1946 校長 杜德三 簡卓堅

1月成立臺灣省立臺北工業職業學校附設一年制中級技術生養成所。9月1日，王石安先生接任校長。10月1日，簡卓堅先生接任校長。

1948 校長 簡卓堅

8月，奉令升格為臺灣省立臺北工業專科學校，初設五年制機械、電機兩科。 原臺灣省立臺北工業職業學校附設一年制中級技術生養成所改稱為臺灣省立臺北第一工業技術練習生養成所。11月1日，開學上課，定為本校校慶紀念日。12月成立臺北工業專科學校機械科附屬技工訓練班。

1949 校長 顧柏岩

7月25日顧柏岩先生接任校長。8月增設五年制化學及礦冶兩科。 增設三年制電機科電力及電訊兩組，電訊組後併入電子科。10月原臺灣省立臺北第一工業技術練習生養成所改稱為臺灣省立第一工業職業補習學校。

大 事 紀

1950

12月籌設台北工業專科學校機械科附屬技工練習班。

1951

校長 顧柏岩

改名台北第一工業職業補習學校附屬技工練習班。

1952

校長 宋希尚

1953

校長 康代光

民國四十二年，二專停招，增設三專機械科、電機科、紡織科。

1961

校長 張丹

民國五十年七月七日，增設二專機械工程科及電子工程科。

1963

校長 張丹

系主任 樊哲智

民國52年在聯合國國際勞工署為輔導台灣農業社會轉型為工業社會，將省立台北工專電機科內之「電訊組」分出成立「電子科」，並研議將「冷凍」設立於電機科內，次年將二年制冷凍空調設立於電機科內，電機科即分為「電力」與「冷凍」兩組，當時由美援計劃補助，並由電機科主任樊哲智接辦。
由學校派遣吳高文老師赴美研習冷凍空調受訓，並帶回專業英文原文書籍，始為爾後學子之啟蒙教材。

1964

校長 張丹

系主任 樊哲智

民國53年8月省立台北工業專科學校電機工程科冷凍組成立，第一屆招生二年制兩班-日間班與在職專班，在職專班後因師資不足，第一屆畢業後即停招，日間部每屆招生24名（12名為全國高工保送甄試，12名為聯考錄取，競爭非常激烈）另有全國技能競賽優異2名保送名額，由吳高文老師擔任班導師，並聘請王文博老師擔任實習導師。

1966

校長 趙國華

系主任 張謹生

民國55年冷凍組第一屆學生畢業，22位為全國首創之冷凍空調專業人才，投入社會各界服務並展開冷凍空調產業及技術研發等建立新的里程碑。

1967

校長 趙國華

1970

校長 唐智

民國59年第七屆電機工程科冷凍組招生24名改為全部全國高工聯考錄取（實習成績得75分以上始可報考），全國技能競賽優異名額2名仍保留。

1971

校長 唐智

民國60年全國經濟已開始蓬勃發展，學校也配合產業擴充招生，第八屆電機工程科冷凍組招生名額增改為錄取40名。

1972

校長 唐智

1973

校長 唐智

民國62年暑假，第九屆學生參與產業界在新店GE電子公司（當時國內最大電子廠，有18000名員工），因室內空氣品質發生問題，有員工致病或亡故，與規劃擴廠之張德霖建築師及業主商討結果，請第九屆學生全班出動，分10組定點監測六週，獲成果改善，開創了國內「產學合作」及國內對科技廠房室內空氣品質之重視首例。

1974

校長 唐智

大 事 紀

1975

校長 唐智

1981

校長 唐智

民國70年7月1日改制為國立台北工業專科學校電機工程科冷凍組，民國70年8月1日國立臺北工業專科學校電機科冷凍組校友聯誼會正式成立，第一任會長杜錫欽擔任之。
當時管制社團法人之設立，故以聯誼會命名

1982

校長 唐智　會長 胡興邦

1983

校長 唐智　會長 徐進達

1984

校長 張文雄　會長 蔡火旺

民國73年第4任聯誼會會長蔡火旺學長（第五屆畢業），建請聯誼會會長將推舉制，改為各屆畢業的學長每年輪辦，由各屆推舉會長、會務人員。

1985

校長 張文雄　會長 高樹榮

1986

校長 張文雄　會長 徐文益

1987

校長 張文雄　會長 林坤煒

1988
校長 張文雄
會長 邱金良

1989
校長 張天津
會長 翁昆湖

1990
校長 張天津
會長 楊錫洋

1991
校長 張天津
會長 翁國亮

民國80年11月29日，本系第一屆冷凍組（台北工專53年時期）畢業陳輝俊學長首位擔任台灣區冷凍空調工程工業同業公會第五屆理事長，帶領業界參與國內各項產業建設及國外技術交流合作。

1992
校長 張天津
會長 趙偉民

民國81年國立台北工專始獲准教育部同意台北工專籌備升格「技術學院」，唯獨台北工專電機科冷凍組排除在外。
參加1992年在北京中國制冷學會召開第一屆海峽兩岸冷凍空調學術暨技術交流會。

1993
校長 張天津
會長 張錦坤

民國82年改制過程曲折艱難，當時獲張天津校長及鄭永福主任，黃文雄教授（時任能源委員會副秘書長）及陳輝俊學長（時任台灣區冷凍空調工程工業同業公會理事長）及謝坤源、許守平、趙文華、蔡火旺、曾添富、高樹榮、周明士、林金童等學長鼎力協助，並反轉成功獲全體評委通過，及審查小組召集人石延平當場宣布升格科技大學時，應獨立設置冷凍空調系所，才會有今日系所成果。

大 事 紀

1994

校長 張天津

學校演進歷史
國立臺北技術學院時期（民國83年~86年）

民國83年8月1日改制為國立臺北技術學院電機工程系冷凍空調組（四技）。

1997

校長 張天津　系主任 王文博

學校演進歷史
國立臺北科技大學時期（民國86年~113年至今）

民國86年8月1日改制為國立臺北科技大學冷凍空調技術系。
進修學院冷凍空調技術系二技周末進修班同步設立（每班50名），聘請王文博教授擔任改制後系主任職務，拓展冷凍空調專技人才之培育，陸續在高雄、台中、新竹開設碩士夜間進修學分班及學士夜間進修學分班，並開放在校隨班附讀獲學分證明。

1998

校長 張天津　系主任 王文博

民國87年2月冷凍空調工程系大學部增設能源工程學程，頒發學程專長證明。
8月夜間進修部冷凍空調技術系二技在職班成立（每班50名）。

1999

校長 張天津

民國88年8月成立冷凍與低溫科技研究所。

2000

校長 張天津

民國89年8月教改，冷凍空調技術系更名為「冷凍空調工程系」，電力與能源科技研究所歸回「電機工程系為電機工程研究所」，冷凍與低溫科技研究所更名為「冷凍空調工程研究所」。8月機電學院博士班冷凍空調組設立。

2003

校長 張天津　系主任 蔡尤溪

於民國92年增設電機博士班冷凍空調組。

2006

校長 李祖添　系主任 王文博

民國95年8月1日系所更名為「能源與冷凍空調工程系暨研究所」。

2007

校長 李祖添　系主任 蔡尤溪

民國96年8月1日國內第一個「能源與冷凍空調工程系博士班」正式成立。
民國96年通過工程教育認證（IEET）。

2008

校長 李祖添　系主任 蔡尤溪

2009

校長 李祖添　系主任 施陽正　理事長 黃克修

系主任　施陽正教授熱心推動下，並由　王長春教授擔任系友會創會籌備委員會主任委員，民國98年5月成立第一屆「國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系系友會」，理事長、理監事組織及會務幹部均由全體系友選舉產生，1任2年並報內政部社會司，正式成立為社團，由黃克修學長擔任第一屆理事長。

2010

校長 李祖添　系主任 施陽正　理事長 黃克修

2011

校長 姚立德　系主任 張永宗　理事長 陳輝俊

於民國100年5月系友會理監事選舉，會員熱烈參與，並由　陳輝俊學長（民國53年第一屆畢業）擔任第二屆系友會理事長，個人當任期間捐助款達新台幣：1,372,772元，鼎力推動會務及協助校內相關設施。

2012

校長 姚立德　系主任 張永宗　理事長 陳輝俊

大 事 紀

2013

校長 姚立德 | 系主任 張永宗 | 理事長 魯世平

民國102年成立新設進修部四技「產學訓專班」第一屆，招生40名，班主任鄭鴻斌教授。

2014

校長 姚立德 | 系主任 簡良翰 | 理事長 魯世平

系友會第三屆理監事會議決議通過，組成「能冷系50周年慶祝大會籌備會」，由魯世平擔任召集人，周瑞法擔任籌備會主任委員，並由系辦公室簡良翰主任擔任總召集人。民國103年12月21日於台北市凱撒大飯店舉辦國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系成立50周年慶祝大會。

2015

校長 姚立德 | 系主任 簡良翰 | 理事長 林坤煒

2016

校長 姚立德 | 系主任 簡良翰 | 理事長 林坤煒

民國105年12月23日系友會正式登記改名為「社團法人國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系系友會」
進修學院能源與冷凍空調工程系（二技）停招。

2017

校長 姚立德 | 系主任 鄭鴻斌 | 理事長 段春雷

民國106年本系所招生大學部四技班54名，日間部碩士班49名，日間部博士班7名，進修部碩士在專班29名，進修部四技產學訓專班60名，合計達199名，報到率百分之百，為母校各系所招生楷模。

2018

校長 王錫福 | 系主任 鄭鴻斌 | 理事長 段春雷

2019

校長 王錫福 | 系主任 李文興 | 理事長 柯宜松

民國108年4月24日本系所主任張永宗教授辭世，歷屆學生及老師、好友們均甚感不捨，並響應捐贈急難救助募款，達新台幣：400萬元。

2020

校長 王錫福 | 系主任 李文興 | 理事長 柯宜松

民國109年12月6日，本系所創系主任王文博教授辭世享壽81歲，一代宗師，見證全國之冷凍空調產學界興盛發展史，尊師仙逝，歷屆學生及老師、好友們均甚感不捨。

2021

校長 王錫福 | 系主任 楊安石 | 理事長 鄭博仁

2022

校長 王錫福 | 系主任 楊安石 | 理事長 鄭博仁

2023

校長 王錫福 | 系主任 李魁鵬 | 理事長 李世文

民國112年4月22日，系友會召開第8屆第一次會員大會，會議中決議通過組成「慶祝本系所成立60周年籌備委員會」，由系辦公室李魁鵬主任擔任總召集人，系友會李世文理事長擔任召集人，並由陳輝俊學長擔任總顧問，張山立籌畫慶祝晚宴活動及周瑞法籌畫「永續淨零」論壇，以及林坤煒、彭兆鴻編撰60周年紀念專刊。

民國112年8月1日進修部「產學訓專班」改為「產學攜手專班」，招生名額為50名，班主任鄭鴻斌教授。

2024

校長 王錫福 | 系主任 李魁鵬 | 理事長 李世文

民國113年9月27日於台北市茹曦酒店，舉辦國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系成立60周年慶祝大會。

榮耀六十　永續未來

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系自1964年台北工專電機科冷凍組全國首創以來，已經走過了60個春秋，至今培育了無數冷凍空調產業的人才，並在每個歷史關鍵時刻促進了我國百工百業、民生與科技之發展，引領並見證了我國能源與冷凍空調專業教育的一甲子。

值此成立60周年之際，我們懷著無比的榮耀與感恩，迎接這個極具意義的時刻。回首過去六十年，本系從無到有，從台北工專電機科冷凍組起步，逐漸發展成為今日國內外知名的專業學術機構。在六十年的發展歷程中，於人才培育、教學方向及產學研究上經歷了顯著的變革與進步。最初，本系以培養冷凍空調專業技術人才為目標，隨著學校從台北工專轉型為技術學院、再到科技大學，並陸續成立研究所碩士班與博士班，系所的發展重點也隨之擴展。尤其是在系所名稱中加入「能源」兩字，反映了課程範疇從傳統的冷凍空調技術，擴展到涵蓋現代能源科技及永續發展相關的內容。隨著時代進步及技術革新，本系逐步加強了先進研究與新興科技的融合，如人工智慧（AI）和物聯網（IoT）技術應用於冷凍空調系統，特別是針對提升能源效率及達成淨零建築目標的挑戰。此外，本系積極與產業界合作，開發先端技術，如高效率冷凍空調設備開發、半導體之潔淨技術、CFD氣流模擬分析技術、動態能源模擬分析技術、高科技廠務暨製程設備、真空技術、冷鏈技術、食品冷凍冷藏技術、高性能節能綠建築技術、儲能技術、AI晶片及資料中心冷卻與AI驅動的能源管理系統及智慧控制系統等，這些合作不僅推動了該領域的技術進步，也確保學生能掌握產業最新的技術，為台灣的科

技與工業發展培育出更多具有實用技能的人才。本系始終走在技術創新的前沿，並對台灣及全球相關產業的發展做出了巨大貢獻。我們不僅見證了台灣能源與冷凍空調技術的興起與壯大，更在每個關鍵時刻，通過教育與研究，促進了台灣產業及科技的進步，更引領了這一領域的不斷創新與發展。

在這個重要的里程碑之際，我們精心籌劃了60周年慶之「永續淨零論壇」和慶祝晚宴，藉此回顧過去的發展歷史與光榮成就，並展望未來的永續發展。感謝歷經千辛萬苦爭取創立獨立之冷凍空調系所的王文博教授、系友與師長，蔡尤溪教授推動的「能源與冷凍空調工程系」之系所更名，歷屆系主任、老師與同仁的共同努力與經營，以及提供豐富獎學金支援與實習訓練機會之企業與系友。感謝積極協助籌辦60周年慶活動的系友會李世文理事長，擔任總顧問的陳輝俊學長，林坤煒、彭兆鴻學長編撰60周年紀念專刊，張山立學長籌畫慶祝晚宴活動及周瑞法學長籌畫「永續淨零」論壇，系上師長與同仁的支持協助，以及包含系友會秘書長蔡叡鴻等諸多出錢出力幫忙的系友們。因為大家的同心協力，本次60周年慶活動得以圓滿順利！

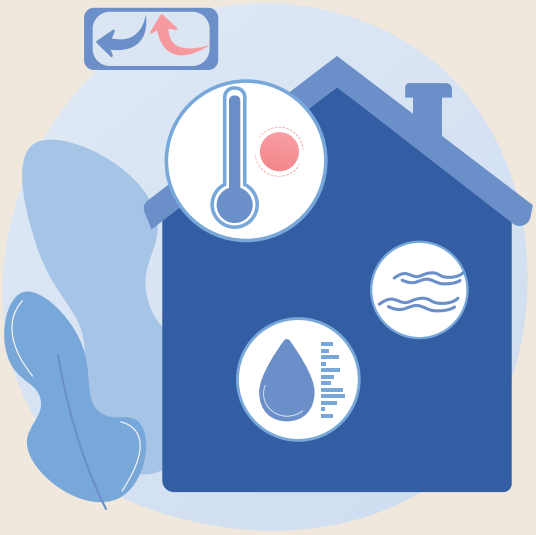
我們堅信，唯有在前輩所奠定的基礎上，持續創新與突破，方能推動能源與冷凍空調領域的人才與環境之永續發展。我們熱切期待與所有師長、同仁、系友，以及來自產官學研的專家齊聚一堂，共同勾勒系所的未來藍圖，並攜手開創專業教育與科技研發的新紀元。讓我們以此60周年為新的起點，攜手共進，迎接更光輝的永續未來！

系主任 李魁鵬 教授

迎頭趕上利用厚生
開物成務責在吾躬

冷凍空調，是很多產業的基石，其應用面非常的寬廣，總是能隨著產業的趨勢的改變，找到新的商機與生機。50年代，廣設的製冰廠提供人們一時的清涼。60年代，經濟起飛，人們追求享受舒適的空調空間，冷氣開放的大字慢慢不需要再出現。70年代，電子業的興起，不同潔淨程度需求的廠房，有極大面積空調的需求。大疫情時代，食品與疫苗的製程與運輸，低溫冷鏈也成為食品安全與醫療品質的關鍵。近日非常火紅的AI伺服器，有超高密度的發熱量，為了解決熱的問題，各種氣冷式、水冷式、沉浸式各行其道，解決方案也是冷凍空調界。若有環境的問題，就是我們的舞台；局部環境內，我們能改變溫度，改變濕度，改變壓力，改變潔淨度，移動能量。雖然不能改變大氣侯，守著能量不滅，卻能使環境更舒適，生活更富裕，生命更安全。

北科大能源與冷凍空調工程系的教育是全面性的，雖是冷凍空調技職教育學制，卻從學理出發，手作與用腦不偏重，理論與實務能兼顧。從技職冷凍科、大學、研究所到博士班，完整的培育了專業人才，亦孕育出眾多傑出系所學長，遍佈於產、官、學、研、訓等各個領域，如台北市副市長李四川學長，台灣區冷凍空調工程工業同業公會歷任理事長陳輝俊、周明士、黃銘津、蔡火旺、高劉銘、林坤煒、段春雷學長；中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會歷任理事長謝坤源、王長春、鄭正仁、楊蘭清、陳輝俊、周瑞法、吳建興;台灣省冷凍空調技師公會歷任理事長趙文華、鄭聰哲、張中和、楊俊欣、黃鴻河;台北市冷凍空調技師公會歷任理事長施繼昌、許祐峰、黃克



修、林嘉育、陳照榮、高雄市冷凍空調技師公會歷任理事長黃安義、陳國英、蕭富文、黃有財、陳緯中、蔡宜曆及中華民國電機技師公會第一屆理事長彭繼傳…等等。也因為學長們卓越優秀的表現，讓本系系友深受各行各業的肯定。更多的本系畢業的學長們，在社會上各個領域都有其成就，也因為冷凍空調行業應用層面深廣，已成為國家節能減碳政策中的重點產業，無論是從精密加工、生物科技、電子科技、農業科技到日常生活環境，均需要本科系專業人才參與，以產業產值提升其附加價值，符合綠能環保政策並可大幅降低耗能。

近年來的ESG、NETZERO、永續能源的議題，成為顯學，大幅增加了本學科的重要性；在很多高科技產業，不再只研發其產業的核心技術，也撥出大筆預算與人力，投入冷凍空調的能源使用議題。業界對本系畢業學生需求量大增，但因學校每年畢業人數有限，企業界普遍有供不應求之憾！

本系友會以發揚母系精神、服務系友為己任。在此60周年之際，世文與系友會的幹部們，誠惶誠恐，全力投入活動的籌備，希望能以今天的活動，更加凝聚校友。畢業學長們，在各行各業的領域，都有獨特的成就，極希望以事業上的成就，回饋母系與學子，以激盪出更多的學術成果，且進一步體現在實務的成功。能夠發揚母系的名聲，能培育更多優秀的人才，投入學術與產業，居其位而盡其力，為國家、世界、未來，創造宜居、永續的生活。願我們以**「迎頭趕上利用厚生，開物成務責在吾躬」**，自許之。

喜慶系所成立六十周年，並祝福大家。

理事長 李世文

於2024年9月27日

桃李春風

堅強師資

簡良翰　特聘教授兼機電學院院長

美國賓州州立大學　機械所博士

專業領域

能源科技、熱交換器設計、冷凍空調
電子元件熱傳分析、兩相熱對流與質傳分析
超音波鎔接

李魁鵬　教授兼系主任

國立成功大學　建築學博士及機械工程碩士

專業領域

智慧節能技術、高效率冷凍空調系統與設備、
建築能源解析與節能設計、建築物理環境控制與模擬分析
淨零碳建築與綠建築技術及認證、綠色冷鏈技術

胡石政　講座教授

英國利物浦大學　建築工程系博士

專業領域

潔淨室及受控環境空調及污染控制
可持續建築環境設計、室內空氣品質
節能科技、熱回收技術

李文興　教授

國立臺灣大學　機械博士

專業領域

系統佳化、排程佳化
應用多目標決策分析技術於能源績效評估
以資料探勘技術應用於建築能源使用資料分析、資源管理

專業陣容

施陽正 特聘教授

美國賓州州立大學　機械工程系博士

專業領域

PIV流場量測、暗影法與暫態液晶法之流場可視化
固液相變過程之熱質傳研究、氣流模擬分析、應用計算流力與熱傳
能源應用、田口法與響應曲面法應用於優化工程產品

鄭鴻斌 教授

國立交通大學　機械工程所博士

專業領域

計算流體力學(CFD)、真空技術、超低溫技術
流體力學與熱傳學、低溫冷凍系統
工業自動化、冷凍空調

李達生 特聘教授

國立臺灣大學　機械工程研究所博士

專業領域

機電整合、節能管理
感測器網路
AI大數據

楊安石 特聘教授

美國賓州州立大學　機械工程學系博士

專業領域

工程數學、流體力學
熱力學、電子熱傳
高等流體力學

顏維謀 特聘教授

國立交通大學 機械工程學系博士

專業領域

薄膜除濕、燃料電池、能源工程
熱交換器設計、機電熱流與散熱設計
建材儲能與冷凍空調

陳清祺 教授

加拿大麥基爾大學(McGill University, Montreal) 電機與電腦工程博士

專業領域

塑膠製程檢測與節能分析、冷凍空調系統檢測與分析
超音波技術、電力電子技術
非破壞檢測、低溫冷凍真空乾燥檢測與分析

柯明村 教授

國立臺灣大學 機械工程博士

專業領域

潔淨室及受控環境空調及污染控制
可持續建築環境設計、室內空氣品質
節能科技、熱回收技術

蔡一豪 助理教授

國立臺灣大學 機械工程學系博士

專業領域

數位雙生、人工智慧
強韌控制、控制理論設計與應用

林廸　研究助理教授

國立臺北科技大學　機電科技研究所博士

專業領域

能源節約
流力技術

Dr. Sangeetha Thangavel　研究助理教授

June 2016, Harbin Institute of Technology, Harbin, China.

專業領域

Bioelectrochemical Systems (BES) like Microbial Fuel Cells (MFCs) and Microbial Electrolysis Cells (MECs), Bioenergy production like Methane and Electricity production, Wastewater treatment

吳柏輝　助理教授

國立臺北科技大學　能源與冷凍空調工程系博士

專業領域

冷凍空調、建築能耗模擬分析
人工智慧、故障診斷

徐千曄　研究助理教授

國立臺灣大學　機械工程研究所博士

專業領域

冷凍空調、熱交換器設計
能源科技

陳澤興　助理教授

國立清華大學　動力機械工程學系博士

專業領域

冷凍系統節能設計、空調系統節能設計
熱交換器節能設計、機電系統節能設計、綠色能源技術

蔡尤溪 退休榮譽教授

美國加州大學柏克萊校區
機械工程熱流技術博士

E-mail：yhtsai@ntut.edu.tw

專業領域

能源科技、機械熱流、冷凍空調、防火排煙

專利：

- 中華民國發明專利I694227，散熱設備
- 中華民國新型專利M606878，智慧家庭控制系統及控制模組
- 中華民國發明專利I732153，一體化水冷式空調裝置
- 美國發明專利US 11,320,182,B2，Integrated water-cooled air conditioning device
- 中華民國發明專利I815686，套裝式儲冰設備及操作方法

技術轉移：

- 一體式密閉型伺服器冷卻機櫃之設計，移轉中興電工機械
- 一種可連動窗簾、照明與空調之至智慧節能控制系統，移轉昕茂能源
- 全熱回收空調外氣調節設備，移轉台灣新晃工業
- 冷卻水塔風扇提升效率及降低噪音設計技術，移轉金日實業
- 一種套裝式外融冰之儲冰系統技術，移轉揚帆興業

近期研究計畫：

感謝系60週年慶特刊邀稿，很樂意分享產學合作經驗。近年來協助產業開發自動變風量venturi valve並已取得AMCA認證，開發整合型IDOAS外氣空調機及一體式空調冰熱水機等。研究室也協助協助金日實業，克服冷卻水塔風扇轉動時葉片表面產生渦流，因而會提高噪音和降低風扇的效率。研究室以空氣動力學改變翼型葉片設計，以電腦模擬驗證可提高能源效率和降低氣動噪音。圖1是改良翼型葉片的簡圖，圖2是風扇葉片轉動時的氣流場。

圖1、冷卻水塔的改良翼型風扇葉片

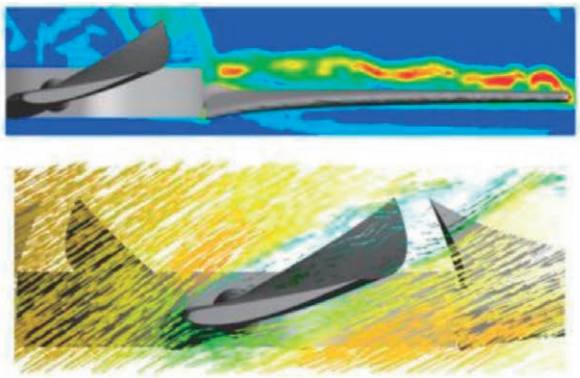


圖2、風扇葉片轉動時的氣流場

・研究室和車輛系黃秀英老師合作，協助台灣車輛公司軌道車輛火災結構分析和空調舒適度，礙於保密協議，沒能提供成果圖片。在與國外企業產學合作方面，首先是數個沙地阿拉伯利雅德捷運車站，協助火災和排煙設計驗證安全避難，還有空調機房散熱及捷運車輛機場空調通風，火災安全設計如圖3所示。也礙於保密協議，沒能提供成果圖片。

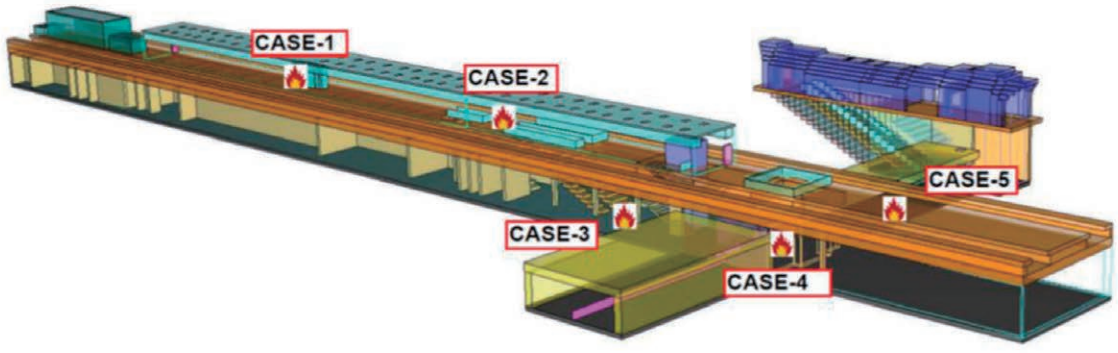


圖3、國外捷運站及捷運車輛火災排煙安全設計模擬

・關於離岸風力的電纜溫度控制，研究室協助兩家離岸風力開發商，以價值工程理念，對於地下涵洞內的電纜散熱，用電腦模擬方法驗證電纜有效散熱，維持電纜溫度在極限值以下。研究室驗證電纜涵洞可採取自然對流散熱或強制對流散熱，免除空調減少設置和維護費用並可節省電力。

廣慈博愛園區是台北市最具規模的長照機構，研究室受委託執行防火避難綜合檢討，模擬火災發生後濃煙的蔓延，並採用3D人員避難Pathfinder模擬軟體，分析救護人員協助避難弱者所需之避難時間，優化防排煙系統以利安全避難。圖4是Pathfinder模擬各種避難方式，圖5是在火災發生後的能見度（m），以煙流動和人流動時間驗證安全避難。

圖4、Pathfinder模擬各種避難方式

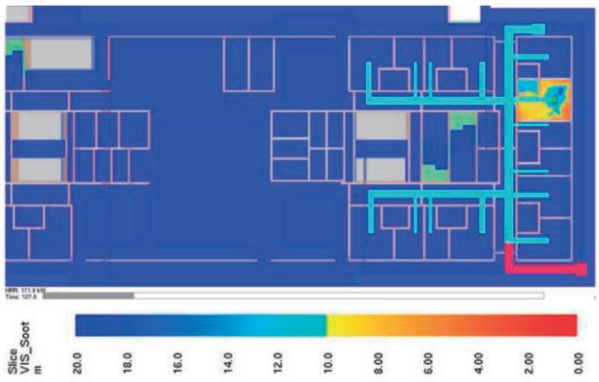


圖5、火災發生後的能見度

議題討論：

永續能源和空調淨零排放的探討

三度獲得普立茲獎的美國作家Thomas Friedman，於2008年寫了引起眾人注目的書《Hot, Flat, and Crowded》，分別陳述了地球越來越熱，全球化帶來的經濟發展，還有人口成長造成的擁擠。人口成長才是地球暖化的主因，較富裕社會人的流動率上升，生活空間更大，每人擁有更多的用電器具。於是要減少碳排放，必定發展低碳排放的技術，還有再生能源應用的極大化，更為重要的是節約能源，降低每單位能耗的碳排放。

地球暖化難以逆轉，節能減碳人人有責。

地球暖化難以逆轉，所排放的二氧化碳部分被海洋吸收，部分被植物所吸收之外，有近四成排放到大氣層。美國國家海洋暨大氣總署發布，夏威夷茂納羅亞天文台發現該年（2022） 5月，大氣中的二氧化碳濃度到達 421 ppm。19 世紀末工業革命之前，大氣中二氧化碳的濃度只有 280 ppm。人類兩百多年工業化進程製造了約1.5兆噸的碳排放，讓大氣中二氧化碳濃度上升了50%。

CO_2是穩定的物質不易在大氣中分解，在大氣層的生命週期 約在50~200年間，對地球暖化的影響力可達 500年之久。大氣溫度上升和CO_2濃度的關聯性甚高，可以用氣候敏感度（Climate Sensitivity Parameter）估算（註1），大氣二氧化碳濃度增加一倍會使平均溫度上升2.8℃。當CO_2濃度自421 ppm上升至到650 ppm，以下式計算溫度會上升1.754℃。

$$\Delta T_e = \frac{\Delta T_{2X}}{\ln 2} \ln\left[\frac{(CO_2)}{(CO_2)_0}\right] = \frac{2.8}{\ln 2} \ln\frac{650}{421} = 1.754°C$$

當前CO_2排放無法有效抑止之下，地球溫度上2℃已然不可避免，然而氣溫上升反而使空調市場暢旺。參考《日本經濟新聞》網站報導（註2），2020年全球家電空調機的銷量為1.535億台，且每年成長率約為3~5%，導致空調電力需求快速成長。依經濟部能源署資料統計，空調用電約占科技廠總量19~30%，住商建築（包括教育與公務部門）空調電力占比約40%，近年大量建設網路房，更加劇空調電力的快速成長。

《聯合國氣候變遷綱要公約》，第28次的締約方會議（COP 28），提出減少冷氣碳排放，相比2022年，在2050年要達成減少冷氣的碳排放至少68%。全球如無更積極的政策，COP 28估計至2050年，冷氣的電力需求將成長三倍，遑論要減少68%碳排

放。有兩大因素會使空調的碳排放陸續增加，一為地球暖化提高空調需求，二則是社會富裕買得起空調的人口越來越多。

COP 28發起的「全球冷卻行動承諾」，要求簽署國在2026年前制定該國的「國家冷卻行動計畫」，承諾推動高效空調技術，希望各國政府、企業和組織共同加入。COP 28決議要達到的目標極為困難，有目標沒有具體約束力，更具體的行動綱領付之闕如。COP 28提議汰換所有定頻的空調機，列為重點推動計畫，汰換既有低效率空調機會立竿見影。然而要達到節能的極限必要採用全面性的策略（holistic approach）。須先由建築設計降低空調負荷，再將空調設備的能效提高到極限，空調系統設計優化不可忽視，再由能源管理系統達到全面性的需量控制。

美國零能建築（zero energy building）起始於1980年代的能源危機，為驗證該提議的可行性，美國政府在佛羅里達州蓋了兩棟典型住宅的建築（註3）。其一為對照組屬一般住宅，另一為零能建築。零能建築採用最好的隔熱，並有內外遮陽、low-e玻璃及淺色外觀等。零能建築利用太陽能供電，所用的空調機和冰箱都不是市售品，而是產業界竭盡所能製作的高效產品。再者利用空調溫度管控，風管尺寸加大減少風機能耗等手法。與對照組比較的結果顯示，零能建築降低電力達55%，另再由太陽光電提供27.5%，合計減少82.5%；也就是說相於對照組，電力公司只須供應剩餘的17.5%。從佛羅里達州美國零能建築計畫所得成效，彰顯減少冷氣碳排放68%或非無望。

節約能源可有效降低電力需求，常稱作無形電廠，且節約能源的投資回報遠高於存款利率，應給予高度的重視。COP 28期待各國政府、企業和組織共同加入，推動空調節能，邁向2050年預計的目標，任重道遠但非愚公移山，尤其是我輩必要去完成的任務，給後代留下美好的世界。

註

1.Introduction to Environmental Engineering and Science, Third Edition, by Gilbert M. Masters and Wendell P. Ela
2.https://news.sina.com.tw/article/20211026/40350960.htm
3.http://www.nrel.gov/docs/fy00osti/27809.pdf

簡良翰 特聘教授兼機電學院院長

美國賓州州立大學　機械所博士

實驗(研究)室名稱：新世代住商與工業節能研究中心
聯絡電話：(02)27712171轉 3522
E-mail：lhchien@ntut.edu.tw
網址： https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/1928/

專業領域

節能技術、冷凍空調、熱交換器設計、電子元件熱傳分析、
熱能回收技術、兩相熱對流與質傳分析

專利：

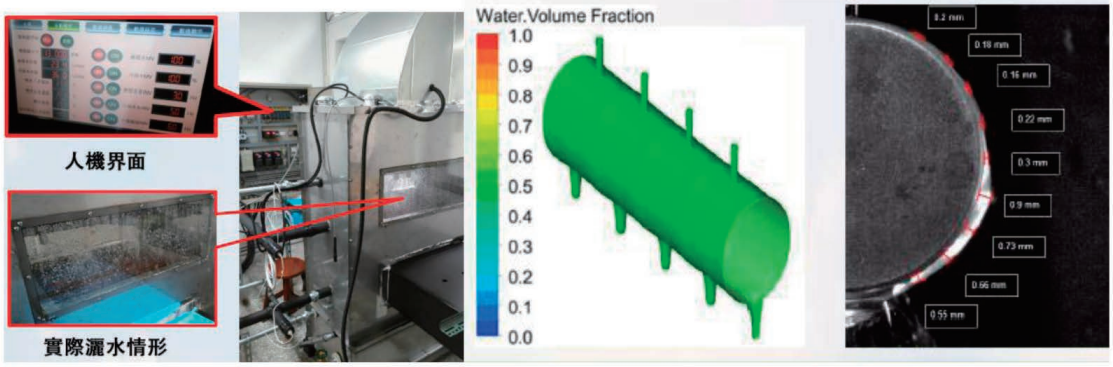
1. 顏維謀、簡良翰、高楷恩、黃主業，2023，中華民國發明專利I823671，”噴嘴對撞融冰系統”。
2. 簡良翰、邱子恆，2022，中華民國發明專利I767406，「蒸發式冷卻裝置及製冷設備」。
3. 簡良翰、劉宇杰，2019，中華民國發明專利I672479，「散熱盤管排列結構與具有散熱盤管排列結構的冷卻水塔」。
4. 簡良翰、楊璥光、鄭宇勛，2017，中華民國發明專利I534402，”結合噴擊冷卻及微流道冷卻的散熱塊及使用該散熱塊之晶片散熱器”。

近五年內發表學理、技術：

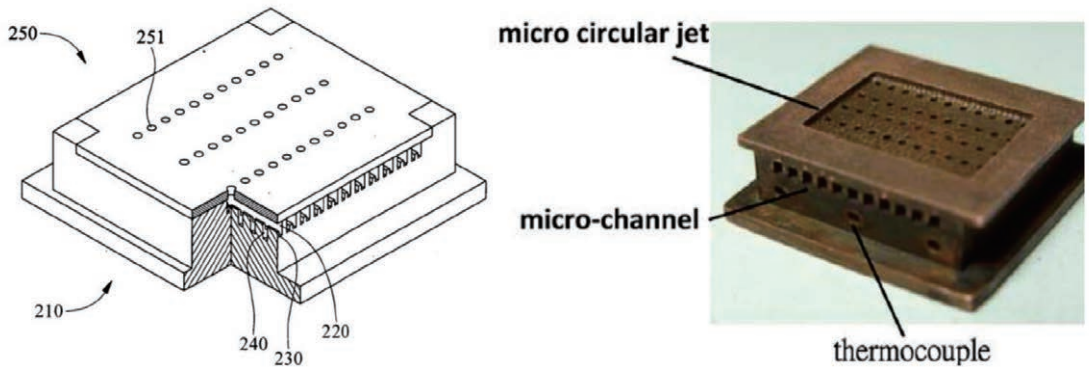
簡良翰教授近五年內之研究方向以冷凍空調、電腦散熱、製程及建築節能為主要應用，並進行與此三類應用相關之基礎研究，如：儲冰空調系統、新冷媒之蒸發與冷凝熱傳、熱管與毛細現象、晶片散熱用噴擊熱傳與蒸發現象、冰水機蒸發器之滴淋

蒸發與沸騰熱傳現象、潔淨室之氣流場分析與熱能回收之熱交換器改良等。近五年（2019~2024）發表SCI國際期刊23篇（其中18篇排名領域前10%），獲得國內發明專利三件。

新冷媒與新熱交換技術之空調冰水機



橢圓管之蒸發式冷卻器研發



具成核氣孔之三維鰭片(專利:I534402)　　噴擊微流道冷卻器

近期國內外之成就與榮譽：

國內外學術委員會活動：

（1）中華民國能源學會 理事（2013~）

（2）中華潔淨科技協會 理事（2007~2013, 2019~）

（3）台灣冷凍空調學會 理事（2014~2017）、常務理事（2017~）

（4）American Society of Mechanical Engineers, Member（1996~）

（5）American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Member（2014~）, Chair of Student Activity of Taiwan Chapter

2. 擔任國際期刊,”International Journal of Air-condition and Refrigeration”之編輯（Editor, 2009~2013）.

3. 擔任日本冷凍空調2021年大會講師

4. 擔任國際研討會（ACRA2016, Asia Conference of Refrigeration and Air-conditioning）籌備委員會議事組主任委員（Taipei, May 16-18, 2016）。

5. 受邀擔任國際研討會Keynote speaker（ACRA2018, Asia Conference of Refrigeration and Air-conditioning, Sapporo, June 10-13, 2018）

6. 多次擔任下列國際期刊之審稿委員：

（1）International J. of Heat and Mass Transfer（1997~2003, 2011~2023）

（2）Experimental Thermal and Fluid Science（1996~1997, 2008, 2011~2020）

（3）International J. of Thermal Science（2012 ~ 2014, 2016, 2017~2023）

（4）J. of Heat Transfer（2013, 2014, 2015）

（5）J. of Enhanced Heat Transfer（1997~2010, 2014, 2016, 2017, 2022）

（6）J. of Mechanics （2011, 2012, 2013, 2014, 2015, Applied Thermal Engineering（2013~2023）

（7）2016）

7. 擔任「潔淨科技」期刊之編輯委員（2006~2008, 2011~2023）

人才培育：

1. 碩班學生李中嘉同學，2023能源與冷凍空調研討會論文競賽第一。

2. 指導博班學生陳德謙同學，2022能源與冷凍空調學會工程論文優勝。

3. 碩班學生蔡維仁同學，2021能源與冷凍空調研討會論文競賽第一。
4. 碩班學生蔡牧安同學，參加國際研討會2022 The 8th Micro & Nanoscale Heat Transfer and Energy Conference，獲頒論文佳作。

重要著作：

1. Chien, L.-H.,Hsu, C.-Y. Dang, C., Chang, J.-C.Pool boiling performance of R32/R290 and R32/R1270 blends as potential alternatives to R410A, Applied Thermal Engineering, 2024, 253, 123733
2. Liu, C., Zheng, C., Zhang, S., Chien, L.-H. ,Yan, W.,Machine learning-assisted high precision predictive modelling of convective heat transfer in fluid channels fabricated by laser powder bed fusion, International Journal of Thermal Sciences, 2024, 197, 108826
3. W.-M Yan, K.-E. Gao, U. Sajjad, L.-H Chien*, M. Amani, Experimental study of dynamic melting process in an ice-on-coil storage system, Journal of Energy Storage, 2023, 73, 109177（本人為通訊作者）

國際研討會論文：

1. Liang-Han Chien, J.C. Chang, V. Aspriyanti, 2023, AAn experimental study of pool boiling on horizontal tubes of low GWP binary mixture refrigerants, JSRAE 2023 conference, A313.
2. M.-A. Tsai, L.-H. Chien, C.-Y. Lo, 2023, Experimental Investigation of Double Pipe Heat Exchangers for Cryogenic Applications, International Conference on Fluid Flow, Heat and Mass Transfer, FFHMT 2023, no.169.
3. Liang-Han Chien, Wei-Jen Tsai , Mu-An Tsai, 2021, An experimental study on condensation heat transfer and pressure drop of R-1234yf and R-134a inside flattened tube and circular tube, The 8th Micro & Nanoscale Heat Transfer and Energy Conference, Tainan, Taiwan.

R452B、M60碳氫冷媒與R410A於橢圓管型蒸發式冰水機之性能測試

簡良翰*、邱子恆、溫勝凱

國立台北科技大學能源與冷凍空調工程學系

*Email: lhchien@mail.ntut.edu.tw

摘要

本研究探討使用環保冷媒之高效率蒸發式空調冰水機，以橢圓管與低溫室效應冷媒R452B及碳氫冷媒M60進行性能測試，並分析冷媒熱力循環特性。以長短軸比1.9:1之橢圓管製作一冷凍能力90 kW之蒸發式冰水機，比較R452B與R410A的性能差異；測試結果顯示R452B兼具節能與環保特性，COP提升3%、GWP降低65%。M60之COP高於R410A，但製冷能力則低於R410A。

關鍵字：蒸發式冰水機、低GWP冷媒、橢圓管

1. 前言

因應全球暖化日益嚴重，《蒙特婁議定書》的基加利修正案在2019生效，規範已開發國家於2019年須比2011-2013減少10%排放量，並在2036年減少85%，對此，目前多國已禁止R410A用於家用空調。歐盟、美國及日本陸續公告禁用高GWP的HFCs冷媒於商用冷凍冷藏設備，空調領域現正尋求超低GWP的HFO冷媒，須進行新冷媒的安全性、熱物性質及設備性能評估與分析。國際間已陸續推出取代410A的低GWP冷媒(R452B, R454B, R466A)商業化的冰水機，但我國目前有關於HFO冷媒之研究多屬學術性，自主開發的空調冰水機極少採用HFO冷媒。本研究探討使用環保冷媒之高效率蒸發式空調冰水機，以R410A與低溫室效應冷媒(R452B)、碳氫冷媒M60進行性能測試，並比較其特性。

2. 實驗方法

本研究中所使用的蒸發式冰水機如圖1，此冰水機採用雙壓縮機並聯之架構，共為兩

組雙壓蒸發式冰水機並聯，其中包含兩組以長短軸比1.9:1之橢圓管製作冷凝盤管、四台渦卷式壓縮機（兩台為一組）、兩組軸流風機、單個板式蒸發器（共用）。實驗分為(1)R410A與R452B之比較與(2)R410A與M60之比較。兩組冷媒於系統內為獨立運行，且四台壓縮機階可以分別控制運作與否，彼此互不影響。因此單組冰水機系統全載（一組兩台壓縮機運轉）之冷凍能力約為45000 W，半載（一組一台壓縮機運轉）之冷凍能力約為22500 W。故於R410A與R452B之比較時，將兩組系統分別填充R410A與R452B冷媒，並分別記錄；當R452B換成M60時則可比較R410A與M60之性能。實驗方法詳述於參考文獻[1]。

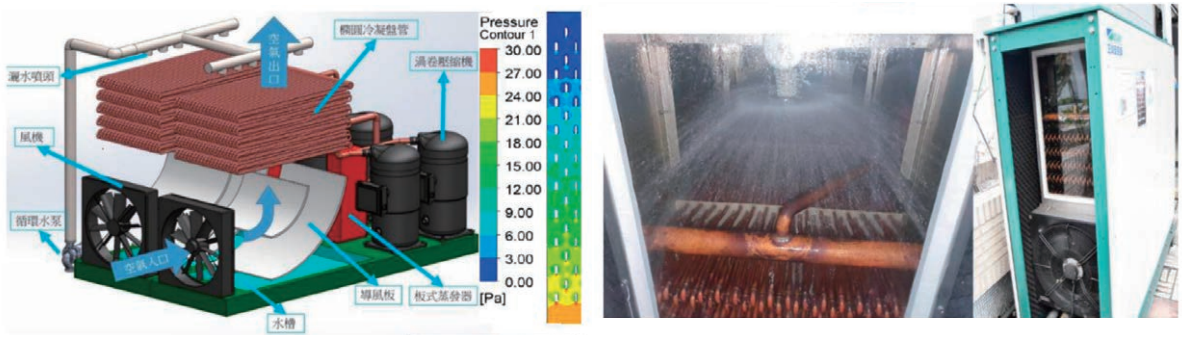


圖1. 蒸發式冰水機設備

COP為冷凍能力Q_e (W)除以系統總耗電能Wtotal (W)，其中系統總耗電能包含循環冷卻水泵，送風機等冷卻動力，但並未包含冰水送水泵。

$$COP = \frac{Q_e}{W_{\text{total}}} \qquad (1)$$

$$W_{\text{total}} = W_{comp} + W_{\text{fan}} + W_{\text{pump}} \qquad (2)$$

W_{comp}為壓縮機耗電，W_{fan}為風機耗電， W_{pump}為冷卻水泵耗電量。

冷凍能力Q_e計算：

$$Q_e = V_w \times \rho_w \times c_{p,w} \times (T_{w,i} - T_{w,o}) \qquad (3)$$

Q_e為冷凍能力，V_w為蒸發器冰水體積流率量測值，P_w為冰水平均密度，$c_{p,w}$為冰水平均比熱，$T_{w,i}$及$T_{w,o}$分別為蒸發器冰水入口溫度及冰水出口溫度。

入口壓力及溫度求得。$V_{a,co}$為出口風速平均測量值，$A_{a,o}$空氣側出口面積，P_a空氣密度。

3. 結果與討論

參考CNS12575蒸氣壓縮式冰水機組測試條件，冰水出水溫度要求保持在7± 0.5℃，蒸發式冰水機的環境濕球溫度為24±0.5℃。本研究以此作為測試標準，得益於兩組壓縮機並聯設計，於相同條件下，測試R410A與M60兩種冷媒；但進行R410A與M60之比較時因測試時間先後的天候變化有較大差異。

3.1 同一天測試結果比較

同一天測試結果如表1。比較R452B與R410A之測試環境為：乾球溫度29.5℃，濕球溫度24.2℃，冰水出水約7℃，回水約12℃。經多次性能測試，各項數據差距在5%內，表示R452B性能與R410A相近，且經實際運轉後狀況良好，直接替換使用安全無虞。其中R452B冷凍能力略小於R410A大約2%，R452B壓縮機功耗較低約5%，因此COP略大於R410A大約3%。

進行R410A與M60之比較時，雖在同一天進行，但因天候先後變化有較大差異，且因兩種流體物性差異較大，冰水出水溫度及性能也有較大差異。M60之主要成份為丙烯及丙烷，測試結果:M60之COP較410A高出21%，但冷凍能力也明顯下降。

表1. R410A與R452B、M60性能比較

冷媒	R410A/R452B	R410A/M60
外氣條件		
乾球溫度(℃)	29.5 ± 0.2	33.6/34.9
濕球溫度(℃)	24.2 ± 0.3	26.7/27.6
冰水出水溫(℃)	7.2 ± 0.1	8.5/11.7
冰水機性能		
冷凍能力(kW)	46.2/44.9	40.9/30.0
壓縮機功耗(W)	10.8/10.2	11.5/7.0
COP	3.88/3.95	3.25/3.94

3.2 不同天候之測試結果比較

因天候會影響冰水機性能，故於不同氣候條件下測試冰水機性能。圖2以濕球溫度為X軸座標，分別為R410A與R452B的全載COP，圖中直線為線性回歸趨勢線。蒸發式冰水機性能會受到濕球溫度影響，濕球溫度越高COP越低，濕球溫度由20° C到27° C，R452B之全載COP由4.2降至約3.7；R452B之COP大於R410A、冷凍能力小於R410A；根據線性回歸線顯示，R452B之COP於濕球高溫處的優勢有擴大的趨勢，且冷凍能力於濕球高溫處的差距縮小，R452B較高溫環境的性能表現較佳。

圖3呈現各種外氣條件之半載COP測量值，隨濕球溫度下降而由4.1上升至5.0，兩種冷媒的半載COP相近。R410A於低濕球溫度的半載冷凍能力領先R452B的幅度更大；特別的是，兩者COP回歸線在20℃左右出現交叉點，R452B在20℃以下的半載COP反而低於R410A；因本設備之半載時冷卻動力占總耗電比例較高，使R452B於較低溫處逐漸失去低耗電的優勢，但冷凍能力差距持續擴大，以致於COP出現反轉。

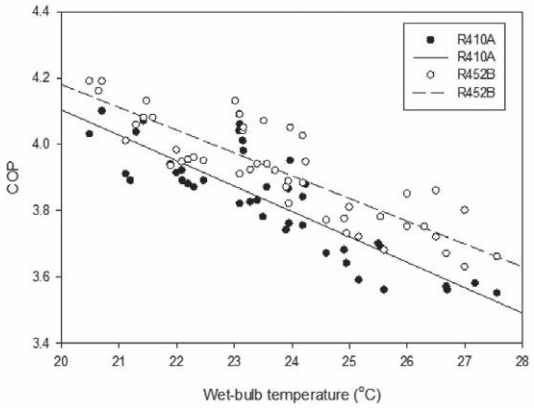


圖1. 全載COP與濕球溫度關係[1]

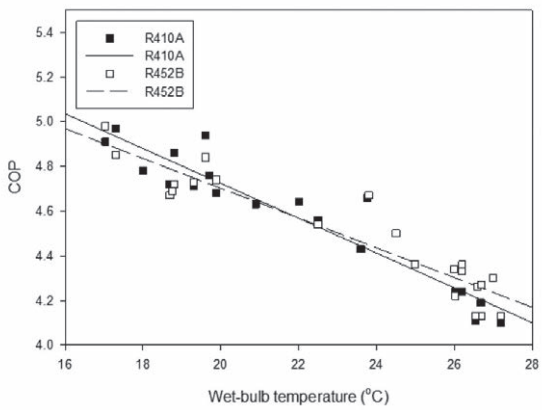


圖1. 半載COP與濕球溫度關係[1]

4. 結論

1. 本研究以橢圓管之蒸發式冰水機性能實測，結果顯示：R452B的COP較R410A提升約3%，且GWP減少65%。濕球溫度21 ~ 28℃的R452B冰水機全載COP為4.19 ~ 3.58，半載COP4.1~5.0。

2. 實驗發現M60之主要成份為丙烯及丙烷，測試結果:M60之COP較410A高出21%，但冷凍能力也明顯下降。

5. 誌謝

感謝國科會MOST 108-3116-F-027-001-計畫經費，並感謝正興安空調公司提供冰水機技術支援、新綠節能公司提供M60冷媒，特此致謝。

6. 參考文獻

[1] 簡良翰、邱子恆，2022，低溫室效應冷媒於冰水機之性能測試分析, 冷凍空調技師, 67, p. 98-115。

李魁鵬 教授兼系主任

國立成功大學　建築學博士

實驗(研究)室名稱：永續環境控制中心 、智慧節能研發中心
聯絡電話：(02)27712171轉 3520
E-mail：kplee@ntut.edu.tw
網址：https://secc.ntut.edu.tw/

專長領域：

建築能源模擬、數位雙身技術(Digital Twins) 、AI智慧節能、
高效率冷凍空調系統與設備、綠色資料中心、綠色冷鏈技術、淨零建築與綠建築技術

介紹：

本研究中心結合建築學與熱流科學，以節能及永續環境為宗旨，創造低溫保存與永續環境控制之製程與建築空間。專精於整體建築節能設計、建築能源模擬、文化資產環境控制及冷凍空調節能技術，執行了多項先端之產學研究計畫，包含AI智慧節能及預知診斷技術、高效率冷凍空調系統與設備、數位雙身技術(Digital Twins)、淨零碳建築與綠建築技術、綠色冷鏈技術、綠色資料中心 (Green Data Center)及高性能永續建築，特別是高科技廠房與雲端資料機房，參與協助全世界多數的LEED美國綠建築認證的高科技半導體及光電廠房新建建築(Fab)。本中心亦參與了台灣固網與中華電信等先進雲端機房建置之能源效率模擬與節能顧問，完成台灣第一個獲得權威機構Uptime Institute的Tier III機房認證之能源效率模擬驗證，並發表多篇關於資料中心節能技術之研究論文與節能技術手冊。

2006~2008年本中心擔任台灣積體電路股份有限公司(tsmc)晶圓十四廠第三期建廠之LEED能源最佳化、室內環境品質與模擬之顧問與研究，協助tsmc獲得LEED綠建築黃金級認證，本專案是台灣地區第一個取得美國綠建築協會(USGBC)認證之建築物。

近年來，數位科技和AI得到了廣泛的關注，特別是數位雙生技術（Digital Twins）結合AI，可以在能源優化設計及管理上的應用發揮巨大的效果。透過AI進行智慧預知診斷和優

化控制，能夠提前預測潛在問題並進行優化調整，從而有效降低能源消耗。近年來研究專注於結合AI與數位雙生技術於能源優化設計與監控，並在冷凍空調系統中取得了顯著的進展。例如，應用這些技術進行能源消耗預測和控制點優化，有效提高了系統的節能效率，節能效果最高可達30%以上。本項技術，目前正與上市的工程科技公司合作研究進一步導入到高科技廠之建置與維運，以數位運算及模擬技術於設計及施工過程中，提升設計效率、優化設計、施工效率及系統能源效率優化；於完工驗收過程，輔助系統平衡及性能確效，以提升驗收效率；於營運階段，整合實體系統與數位系統之BIM、能源模型、環控模型、監控系統，進行系統營運管理、系統預知保養診斷、故障診斷、運轉優化分析及人工智慧機械學習，以降低非預期故障之風險、減少營運成本以及提升系統能源效率。

本研究團隊之數位雙生技術被應用於建築能源電腦動態模擬，使得複雜的建築環境能夠進行精確模擬與分析。藉由本項技術本研究室於2006~2008年擔任台積電 (tsmc)晶圓十四廠第三期建廠之LEED能源最佳化之顧問與研究，協助tsmc獲得LEED綠建築黃金級認證，本專案是台灣地區第一個取得美國綠建築協會(USGBC)認證之建築物，也是世界上第二個獲得認證之綠色晶圓廠；並且亦協助友達光電中科園區L8A廠於2009年獲得世界第一座LEED綠建築認證之綠色TFT-LCD廠。該技術亦陸續協助以下公司進行高科技廠房之節能最佳化之設計認證：包含台積電美國亞利桑那州廠及南京廠等數多晶圓廠、友達斯洛伐克廠、友達昆山廠、友達合肥廠、聯電南科廠、宏達電總部研發大樓、台達電子研發大樓、旺能光電竹南廠、清祿NIKE雅加達廠、宏達電桃園廠房、高通Qualcomm Mirasol Longtan Fab、中華電信板橋資料中心、富士康貴陽綠色科技園區、鴻海夏普堺工廠（SDP）轉投資超視堺廠、美光后里廠、美國Sunpower…等，總計台灣協助了90件案例以上，東南亞、歐洲、中國等海外共20案例以上。因此，本研究中心之節能減碳能源模擬技術，對於提昇我國高科技產業之全球永續社會責任之國際能見度以及節能減碳績效具有顯著之成果。這一技術幫助了多家國內外高科技廠房獲

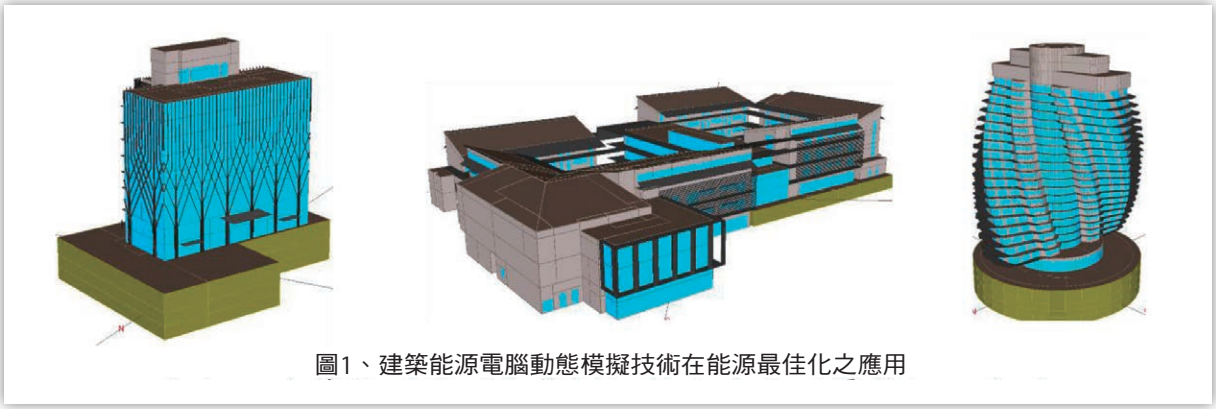


圖1、建築能源電腦動態模擬技術在能源最佳化之應用

得LEED綠建築認證，這些廠房不僅在能源使用上達到最佳化，還在全球綠色建築標準中樹立了典範。

近期研究計畫：

一、AI人工智慧在冷凍空調系統之應用研究

近年來AI技術在冷凍空調領域的應用帶來了顯著的技術進步與效益，本中心研發AI在冷凍空調之應用，包含除霜優化控制器、冷藏櫃氣簾風速節能優化控制、縮機節能控制等領域，其中透過人工智慧優化壓縮機控制，節能率最高可達32% 。

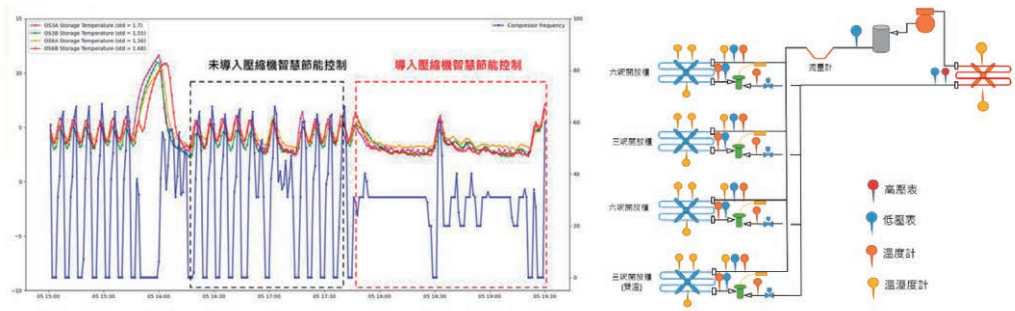


圖2、透過人工智慧優化壓縮機控制節能率最高可達32%

二、AI冷媒洩漏檢測技術：

冷媒洩漏是冷凍系統維修成本最高的，壓縮機維護成本次之。而冷媒洩漏主要也會造成壓縮機故障、冷凍能力不足、效率衰減，當冷媒洩漏達到約33%時，耗能約增加60%！目前我國正在應用之絕大多數冷媒之碳排溫暖化指數(GWP)是CO2的3000倍以上，而低碳環保冷媒價格極為昂貴！本技術可達到100%準確預測10%洩漏量敏感度遠高於人工可判斷之40%洩漏量，因此對於可大幅降低冷凍系統維修成本、降低系統故障風險、提升能源效率及降低碳排放量等面向，具有顯著之效益。

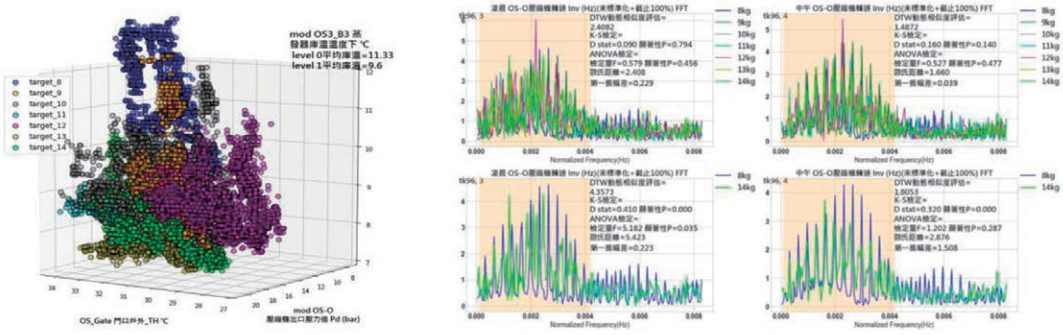


圖3、AI 冷媒洩漏檢測之因素分析

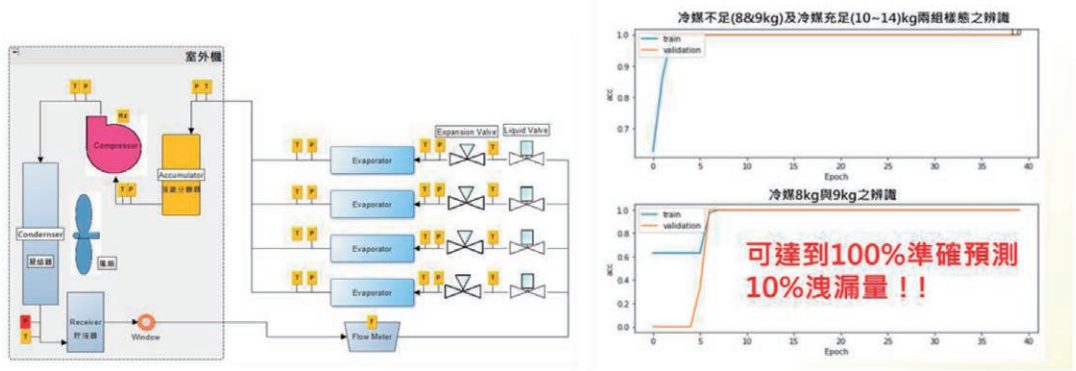


圖3、AI冷媒洩漏檢測技術可達到100%準確預測10%洩漏量

三、數位雙生系統Digital Twins

整合實體系統與數位系統之BIM、能源模型、環控模型、監控系統，進行系統營運管理、系統預知保養診斷、故障診斷、運轉優化分析及人工智慧機械學習，以降低非預期故障之風險、減少營運成本以及提升系統能源效率，實現生命週期能源及碳排優化設計模擬分析計算的目標。

圖4、Digital Twins AI 實現生命週期能源及碳排優化設計

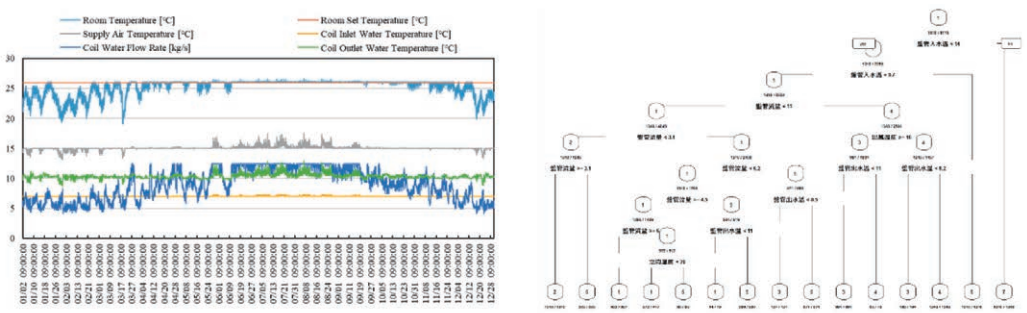


圖4、Digital Twins AI 智慧預知診斷與優化控制

人才培育：

1. 2023~2024年本研究團隊與成功大學林憲德講座教授共同合作，受內政部建築研究所委託，執行「健全近零碳建築評估制度建構計畫」，以落實台灣「2050淨零

路徑」要求，於2050年以前100%新建建築物及超過85%建築物達到近零碳建築等級」之目標。

2. 2022年，於本校前瞻技術研究總部成立「智慧節能研發中心」，進行先端之智慧節能技術產學合作開研發及高端之人才培育。

3. 本研究室培育團隊人員發展出結合學術與實務且極為專門之高科技廠建築能源電腦動態模擬之技術，對於提昇我國高科技產業之全球永續社會責任之國際能見度以及節能減碳績效具有顯著之成果。這一技術幫助了多家國內外高科技廠房獲得LEED綠建築認證，這些廠房不僅在能源使用上達到最佳化，還在全球綠色建築標準中樹立了典範。

4. 2019~2022年本團隊以創新之能源模擬輔助AI人工智慧之技術獲得三年期之教育部補助大學產業創新研發計畫-AI人工智慧冷鏈及能源決策系統開發，補助經費1300萬元，以推動有效連結大學研發能量及產業資源，打造校園創新研發生態系，培育博士級研發人才，以共同創造產業價值。

5. 在目前博士班招生日益困難之時，本中心近年皆有碩士班學生申請修讀博士班。本中心多元且完整的人才庫與培育發展計畫，包含博士後研究員、博士研究生研發人力，具備專業證照的碩士研究生、技職國手、技術士。就技術發展里程碑與技術成熟度分級檢視、從概念發展（TRL1-3）、原型驗證（TRL4)、系統證明（TRL5-6)、產品評估（TRL7-8），皆可執行。

6. ASHRAE美國冷凍空調學會2005年6月 指導學生參加冷凍空調設計世界競賽第二名

相關榮譽：

- 臺北科技大學2023年「傑出產學合作獎(專利技轉類)」
- 國科會2003~迄今 科技部推動獎勵特殊優秀人才措施
- 臺北科技大學2022年「特優研發中心主管獎狀」
- 臺北科技大學2013年3月Dr. Shechtman年輕學者研究獎
- 臺北科技大學2012年度產學合作成果豐碩陽光獎助金-技術移轉獎勵之獎狀
- 臺北科技大學2011年10月 100年度產學合作成果豐碩之獎狀

胡石政 講座教授

英國利物浦大學　建築工程系博士

實驗(研究)室名稱：潔淨技術研發中心
聯絡電話：(02)27712171轉 3512 或 3588
E-mail：f10870@ntut.edu.tw
網址：https://www.crtsa.tw/

專長領域：

潔淨室及受控環境空調及污染控制、可持續建築環境設計、
室內空氣品質、節能科技、熱回收技術

介紹：

北科大能源與冷凍空調工程系前身為台北工專電機科冷凍空調組，成立於民國五十三年，為我國培育冷凍空調專業技術人才的第一所科系。這六十年來，能源系秉承「因應產業需求趨勢，培育前瞻產業實務人才」的宗旨，為社會作育了不少英才，更為建立良善的人文價值與穩健的科技教育打下穩健的基礎。2024年欣逢六十週年系慶，讓同時身為台北工專畢業校友及能源系教授的我與有榮焉，甚感欣慰。

「六十年底蘊，一脈相傳；一甲子勤耕，再創輝煌」。回首過去，一甲子承載了多少歷史的軌跡、多少莘莘學子的回憶。能源系就像是一個大家庭，每位老師都傾囊相授、貢獻所學。影響所及，學生們也都孜孜不倦、勤勉向學，畢業後更是企業最愛的畢業生之一——根據《遠見雜誌》最新公布的〈2024企業最愛大學生調查〉，第一名的國立成功大學持續霸榜，國立臺北科技大學則取代國立臺灣科技大學成為榜眼，並拿下技專校院龍頭。不僅學生的表現亮眼，每位教授的表現也不遑多讓——不僅人人著作頗豐，年年產出的研究論文、產學合作案不勝枚舉。

教育志業是永續經營的歷史長河，薪火相傳。值此六十年系慶，我期勉自己能夠承先啟後、追求卓越。面對全球化的競爭，教育是提供孩子們向上流動中最重要力量，也是社會穩定發展的正向能量，因此提升競爭力一直是我自我期許的動力。因此，本人所率領的團隊（潔淨技術研發中心、半導體廠務暨製程設備研發中心）本著服務社會及提昇潔淨技術的宗旨，持續不斷引進新知，積極推動各項產學合作及推廣活動，協助解決”業界需求持續增加”、”技術人才供應不足”所造成的各高科技廠技術人才短缺的窘境。

此外，本人所率領的團隊更為提升學生的國際競爭力，每年都與國際大學進行互訪的國際交流研習，期待藉此增強學生”溝通”與”人際互動”的技能，其次，也能夠學以致用，結合理論與實務，對台灣科技產業之基礎貢獻一己之力。最後，謹敬北科大能源系系運昌隆，為培育國家棟樑，再創輝煌。

李文興 教授

國立臺灣大學　機械工程博士

實驗(研究)室名稱：節能減排研究中心
聯絡電話：（02）27712171轉 3515
E-mail：f10911@ntut.edu.tw
網址：https://myppt.cc/uuoPQH

專長領域：

流體力學、數值分析、熱傳學、能源應用、PMV流場量測

近期研究計畫：

實驗室核心技術為應用決策樹開發出空調系統操作策略，以ASHRAE性能指標建立冰水主機動態性能監測，應用人工智慧結合外部技術研擬節能方案及結合大數據分析與使用者行為之節能干預與能源管理。

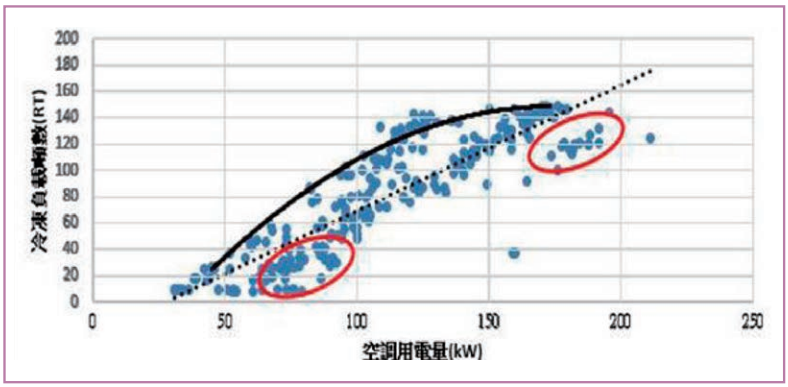
目前主要應用於大小型能源管理系統及個案場中，近年也透過網頁撰寫技術，將研究成果與之結合呈現，達到即時監控的效果。從過去的Asp.net framwork到現在的MVC.net core與時俱進，以供業界參考使用，協助改善相關問題。

小型能管超量控制

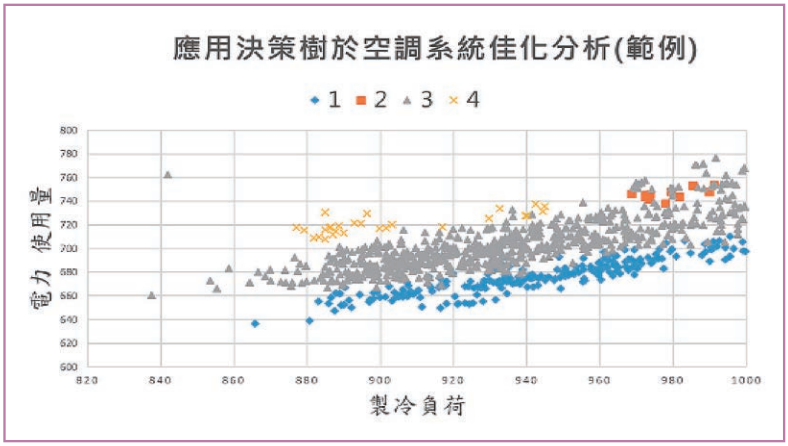
小型能管節能模式

研究計畫及技術移轉：

北景雲計畫(八德國民運動中心、大湳消防分隊、市民活動中心暨公托日照中心)統包工程-平衡測試調整	透過測試、調整、平衡(Testing, Adjusting, Balancing，簡稱TAB)對空調系統進行平衡調整，以確認是否與設計值相符合
整合空調減碳 智能管理系統計畫	以資料探勘佳化控制策略發掘搭配中央空調系統，應用資通訊技術建立主動式能管系統，進行整體系統佳化之運轉策略開發，並以可視化方式具體顯示實際節能效益，建立指標供使用者進一步改善系統。
空調系統設計顧問諮詢	前往美國威斯康辛進行現場勘驗及顧問諮詢，就以現場既有之設備及材料提供空調系統設計節能規劃與建議



可視化圖形



運用過去運轉資料

發掘佳化運轉模式

施陽正 特聘教授

美國賓州州立大學　機械工程系博士

實驗(研究)室名稱：數值模擬與流場可視化實驗室
聯絡電話：（02）27712171轉 3517
E-mail：f10958@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/1887/

專長領域：

流體力學、數值分析、熱傳學、能源應用、PMV流場量測

介紹：

隨著科技快速進步，人類生活型態轉變。移動通信從1G到5G，帶來高速、高頻寬、低延遲，進而推動人工智慧、大數據和物聯網服務。

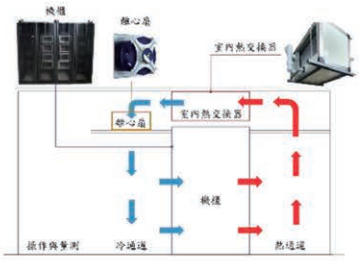
2023年4G用戶佔全球60%，5G預計到2025年佔20%。需求增加使得數據機房熱管理和能耗成為關注焦點，為應對這挑戰，我們應用數位分身技術優化數據機房空調與散熱，利用降階模型減少時間成本，提升節能效益。並建立氣側自然冷卻系統，在符合國際數據機房標準的情況下，降低全年PUE值。AI預測技術選用深度神經網絡模型去預測數據機房PUE、功耗和空調最佳回風溫度，程式應用端展示預測結果，使其提升效能管理。透過技術創新提供高效能低能耗解決方案，推動能源政策以持續發展。

專利：

專利/新品種名稱	國別	類型	專利權期間	公開公告號	發照機關
光學速度量測儀	國內	新型專利	2023/2/1~ 2032/10/11	TWM637216U	經濟部智慧財產局

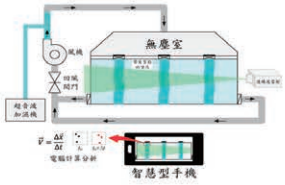
近期研究主題：

數據中心節能技術

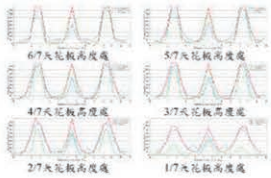


下吹式供風及冷熱通道隔離設計之數據中心示意圖

智慧型質點影像速度儀於亂流型無塵室之二維流場量測



PIV量測實驗示意圖智慧型



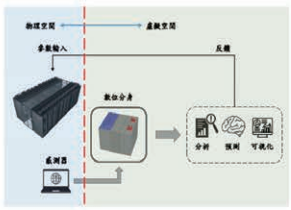
PIV（綠）、熱線式風速計（紅）、Ansys Fluent（藍），換氣率為70 h-1之速度與位置無因次圖

以人工智慧方式進行下吹式供風之資料中心的節能策略

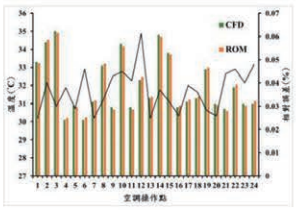
AI預測流程圖

空調回風溫度最佳操作點示意圖

以數位分身方法進行數據機房的節能研究

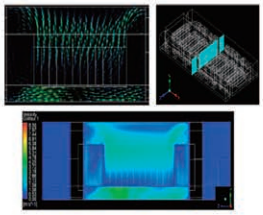


Digital Twin應用於數據機房示意圖



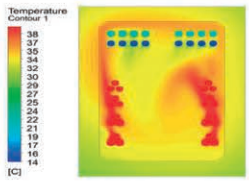
Fluent和ROM的回風口溫度比較圖

數據機房氣流模擬分析



數據機房氣流模擬分析

地下電纜散熱CFD模擬



地下電纜氣流模擬分析

技術轉移：

技轉名稱	起訖日期	計轉金額	授權技轉機構/公司行號
冷卻水塔風扇提升效率及降低噪音設計技術(1/1)	2020/12/23~2021/12/22	200000	金日實業股份有限公司
智慧型質點影像速度儀(1/1)	2022/08/01~2023/07/31	210000	益昇系統科技股份有限公司

人才培育：

1. 博士生施世濠獲得110年度台灣冷凍空調學會工程論文獎第一名。
2. 博士生曹仲春獲得110年度台灣冷凍空調學會工程論文獎佳作。
3. 專題生林昀霆、何偲愷、黃昱凱獲得110年度台灣冷凍空調學會大學專題獎佳作。
4. 碩士生侯嘉祥參加「2023第五屆虎門科技尤拉盃比賽」，榮獲佳作。
5. 碩士生賴柏翔獲得112年度台灣冷凍空調學會工程論文獎佳作。
6. 專題生張信友、李宗翮參加「2023全國大專院校產學創新實作競賽」，榮獲機械及自動化組第三名。

近五年獲獎情況：

1. 榮獲110年度校傑出產學合作獎（產學合作類）

近五年期刊論文與研討會發表：

發表於SCI期刊：

（1）在中庭應用視覺觸發噴灑系統以減輕水霧與煙氣層的交互作用

（2）蒸發冷卻方法改善頂部下送風型資料中心的能源管理

（3）基於深度學習的最佳化冰水機組性能預測模型

（4）大規模PIV測量用於評估晶圓罩庫存室中流動隔離裝置（FID）效能的研究

其他：

（1）利用基於注意力的整合深度神經網路架構增強資料中心能效預測，

（2）不同伺服器佈置與不同熱負荷對資料中心效能的影響

（3）不同風況下風力機風荷載評估，"The Evaluation of the Wind Loads on a Wind Turbine under Different Wind Conditions", 8th Thermal and Fluids Engineering Conference, Maryland, 2023/03/26

（4）Pin-Yen Liao, Tee Lin, Omid Ali Zargar* , Chia-Jen Hsu, Chia-Hung Chou, Yang-Cheng Shih**, Shih-Cheng Hu, and Graham Leggett, Energy Consumption and Carbon Emission Reduction in HVAC System of a Dynamic Random Access Memory （DRAM） Semiconductor Fabrication Plant （fab）, IEEE TRANSACTIONS ON SEMICONDUCTOR MANUFACTURING, VOL. 37, NO. 2, MAY 2024.

近年內執行非國科會之計畫：

計畫名稱	計畫內擔任之工作	起迄年月	補助或委託機構	經費總額
地板結構燃燒及車內空調系統模擬分析	共用主持人	2022/11/23～2024/12/ 31	台灣車輛股份有限公司	2,500,000
台電3900MW興達複循環電廠專案	主持人	2021/05/01～2022/05/ 31	中鼎工程股份有限公司	550,000
桃園捷運綠線GC03標水環細部設計工作-活塞效應模擬(CFD)	主持人	2020/11/01～2024/10/ 31	益鼎工程股份有限公司	4,980,000
FAB屋頂CFD氣流場模擬	主持人	2020/10/01～2021/12/ 31	中鼎工程股份有限公司	1,380,000
臺北都會區大眾捷運系統捷運環狀線北環段委託技術服務DF116設計標Y19A、Y19B、Y20站列車活塞效應分析	主持人	2020/03/01～2022/12/ 31	台灣世曦工程顧問股份有限公司	2,200,000

鄭鴻斌 教授

國立交通大學　機械工程所博士

實驗（研究）室名稱：真空與超低溫技術應用研究室
聯絡電話：（02）27712171 轉 3519
E-mail：hpcheng@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/1897/

專長領域：

計算流體力學、真空技術、超低溫技術、低溫冷凍系統、
流體力學與熱傳學、工業自動化、高效散熱技術

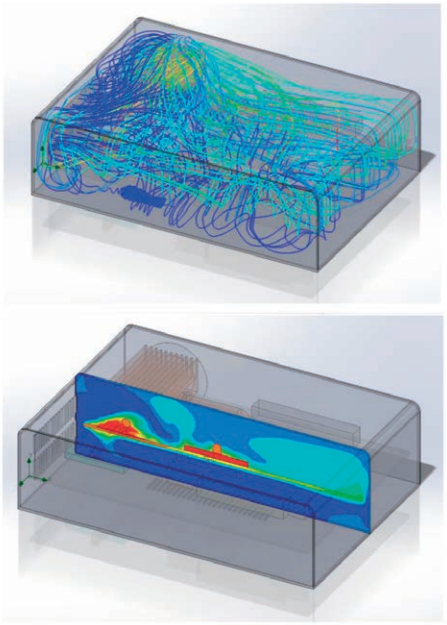
專利：

1. 乾燥過程的即時檢測方法。中華民國 發明專利。2017-05-01~2035-10-28
2. 冷卻空間之溫控降載系統及方法。中華民國 發明專利。2013-08-21~2031-04-07
3. 塊狀農產品，特別是筍類的多段式真空預冷製程。中華民國 發明專利。2006-03-01~2025-06-28

近期研究計畫：

真空技術、冷凍真空乾燥技術、噴霧冷凍真空乾燥技術、
冰水機能源監測、冷凍冷藏系統及監測、計算流體力學應用、
再生能源及節能技術、高效散熱技術

棚板式冷凍真空乾燥機



計算流體力學應用

近五年內發表學理、技術：

（1）渦輪分子真空幫浦設計分析技術

渦輪分子幫浦目前廣泛使用於半導體/平顯示器產業之高真空製程設備，如蝕刻、低壓化學沉積及有機金屬化學沉積等。為因應先較高壓大抽氣量的需求，目前幫浦採用複合式轉子的設計，將葉片轉子機構與分子拖曳轉子機構相結合，以提高幫浦在較高壓區域時的抽氣速率。但渦輪分子幫浦在高壓區域操作時，幫浦內部的流場會同時包含有自由分子流、過渡流、滑流以及連續流。此幫浦主要用於要求無碳氫化合物污染的高潔淨高真空系統中，其內部最低溫度可達10~20K，大量應用於半導體/平面顯示器產業的真空製程設備。

（2）冷凍真空乾燥與噴霧冷凍真空乾燥技術於咖啡液特性與物理結構研究

冷凍真空乾燥技術在真空環境下進行乾燥，將物體內的水分以氣態方式排除，不影響乾燥物形狀，使樣品長期保存且不易變質，特別適用於熱敏性物質，能保護內含蛋白質等微生物的活力，因此廣泛應用於食品保存與生技產業。噴霧冷凍真空乾燥技術進一步利用噴霧方式，使樣品在真空下乾燥，保持養分和結構的特性，同時將乾燥樣品變成細小顆粒狀，體積減小，復水性提高，更快速回溶成液體，適用於食品保存和生技產業。

（3）奈米流體應用於高效率運算伺服主機

傳統風冷散熱方式包括鋁鰭片加風扇，後來加入導熱管以提高散熱效率。然而，對高頻使用者而言，這樣的散熱效果仍不足。水冷散熱因此受到重視，分為一體式和分體式水冷。一體式水冷利用冷水在汞頭和冷排之間循環吸熱散熱，而分體式水冷則擁有獨立的水泵、水冷頭、水路和水箱，提供最佳的散熱效果。為進一步提升高效能運算伺服器的散熱效率，提出利用奈米流體的方案，奈米流體具有高對流熱傳性能，能取代純水作為熱傳遞介質，提高整體散熱系統的吸熱和放熱能力。在有限的散熱架構空間內，奈米流體能有效降低高時脈下CPU的工作溫度，提升高效能運算伺服器的運算效能和穩定性。

（4）製藥及生物科技業環境控制技術

生物科技研發的重大突破將使得生物科技成為人類的第三革命。世界先進各國對於生物科技的發展及管制都極為重視，其涵蓋的範圍相當廣泛，利用計算流體力學電腦模擬技術以提供詳細流場的資料是非常重要的工作，使得實務設計有參考及依循的準則。晚輩為國內首先針對製藥及生物科技產業非常重要的三個區域一動物室、實驗室及無菌充填室一進行三維氣流及污染源擴散分佈之研究，利用計算流體力學（CFD）分析技術來獲得這些區域的詳細流場資料，包含速度場、溫度場、壓力場、污染源濃度場（如CO2及NH3）等，並以數值計算的方式獲得長時間環境之變化狀態及三維空間的數值變異量,以提供給設計單位進行實務設計的參考。

人才培育：

近年來擔任本校育成中心的廠商輔導老師，先後輔導「黑川科技」、「富士菱科技」、「創研工程科技」等公司。並與勞動部勞動力發展署桃竹苗分署合作，去年開辦全國首屆「能源奧冷凍空調專班」，招收40名高職冷凍空調科的畢業生，包括台灣開利、洋基工程等知名企業，已提供162個職缺，讓學位、證照、就業一次到位。規劃辦理冷凍空調工程技師輔導班，讓有意從事相關冷凍空調工程之人士取得技師證照外，可提供士學分證明，讓想繼續進修者可申請學分抵免縮短修業年限，有更佳的途徑。

李達生 特聘教授

國立臺灣大學　機械工程研究所博士

實驗(研究)室名稱：智慧感測實驗室
聯絡電話（02）27712171轉 3510
E-mail： f11167@ntut.edu.tw
網址：1.https://scholar.google.com.tw/citations?user=xfSV_dkAAAAJ&Hl=zh-TW.
2.https://www.ntutdtrc.org/
3.https://www.youtube.com/watch?v=GM7ZIPKmPlY

專長領域：

機電整合、節能管理、感測器網路、AI大數據

前言：

本人於民國94年進入冷凍空調工程系服務，見證本系目前已經發展成為提供完整學士、碩士及博士學位的學系。系上老師致力於培養專業人才，以滿足產業界在能源、空調和冷凍工程方面的需求，目前，在台灣登記執業的冷凍空調工程技師，多數均畢業自本系。此外，本系也積極進行各項與節能技術相關的研究，以推動可持續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）。除培育人才的卓越成就外，本人於系上負責冷凍空調自動控制之教學，也見證了由傳統冷凍空調控制到現今融合人工智慧（Artificial Intelligence, AI），實現之智慧控制發展，這樣的發展並非只是一味追求技術先進，而是跟上系所老師一致的研究腳步，協力帶動台灣節能科技進步，實現國家淨零碳排的永續發展目標，促成從自動控制到智慧控制的技術進步。

近期研究主題：

AI混成應用方法（Hybrid Method），利用學習、模型與預測三步驟執行，證實可以有效提高冷凍空調能源使用效率。基於此發現，研究原預計在3間案場施行AI控

制技術進行空調設備節能，但由於業界反應熱烈，最終擴充在10間工廠與辦公大樓內施行混成應用，除案場數量之擴充外，本研究也發現，同樣的方法不僅僅可用於暖通空調系統（Heating, Ventilation and Air conditioning, HVAC）節能外，對於工廠其他的系統也可以用同樣步驟達到節能控制。因此，施行混成應用的設備，除了HVAC設備外，也擴充到加熱設備（Heating equipment, Heat）、空壓機（Compressed Air System, CA）與生產線（Massive Production Line, MP）之能源使用效率提升。

技術轉移：

1. **學校技轉**：旭鴻人工智能科技公司『AI輔助控制混氣比例』與『氫氣天然氣混合燃燒系統』，新台幣9,000,000元。
2. **產學技轉**：冠呈能源環控有限公司『AI輔助控制系統應用於智能辦公場域』，新台幣69,231元。
3. **產學技轉**：國科會『液化石油氣產業數位轉型方案能源數據應用於能源消費預測』，新台幣150,000元。
4. **產學技轉**：台灣阿自倍爾股份有限公司『智慧閥節能效益參考分析與實證案例撰寫』，新台幣46,154元。
5. **學校技轉**：威技資訊股份有限公司『產業數位轉型鏈結架構-Model Based Tool Kit』（2018/6/1~2033/5/31），新台幣30,000,000元。

人才培育：

2024年起任工研院合聘正研究員並兼任技術總監，推動AI應用於冷凍空調產業，並希望推動學研合作共同培育人才，在AI技術蓬勃發展的同時，結合學術理與真實案場，建構一套AI應用於能源效率提升的基礎理論，避免因過度耗電而妨礙AI的發展，同時，將AI應用於實現人類節能永續，相信也是AI應用最有意義的研究領域之一。

2022年以協同主持人身分執行教育部「大專校院推動創新創業教育計畫」，鼓勵學校師生將研究室發明轉變成創業成果，並培育校園創業教育種子師資。促成至少37所大專校院鏈結產業以教學授課、諮詢輔導、企業見習等形式投入創新創業教育之推動，培育校園創新創業人才，促進社會經濟與產業創新。

2019年-2021年期間以計畫協同主持人身份執行教育部「臺灣智財加值營運管理中心（簡稱IMPACT）」，帶領執行團隊協助教育部推動全國大專校院智財人才培育，並透過妥善的專利申請或營業秘密之布局策略，為研發成果佈建智財保護措施，創造全國大學研發成果智財價值。

結語：

冷凍空調與能源工程領域正在快速發展，從傳統的自動控制到現今的智慧控制，這些進步並非技術的提升，更是思維的轉變。你們將是未來的中流砥柱，推動技術進步，實現可持續發展的關鍵力量。請記住，學習不僅僅是在教室裡，更是在實驗室、工廠和真實世界中，我鼓勵你們多參與實踐，將理論與實際結合，真正理解技術背後的原理與應用。

對於剛入業界的新進人士，願你們能夠不斷提升自己的專業素養，並保持開放的心態，隨時迎接新的挑戰。未來，隨著人工智慧、物聯網等技術的進一步融合，冷凍空調與能源工程將在更廣泛的領域發揮作用，從工業自動化到智慧城市建設，從交通運輸到醫療保健，每一個領域都需要我們的不懈努力和創新。

我理想中的冷凍空調與能源科技，是能夠真正改善人類生活質量的技術，我們致力於開發的每一項技術，都是為了讓生活更加便捷、環境更加友好。能源管理系統和智慧控制技術的應用，將不僅僅停留在節能減碳，更是為了創造一個更安全、更智能的生活環境。我們正在建設的智慧城市，將通過數據和技術的結合，提前預防可能的問題，實現城市的高效運轉與可持續發展。

最後，我希望每一位在冷凍空調與能源工程領域奮鬥的同仁，都能夠懷抱理想，腳踏實地，為我們共同的目標而努力。讓我們一起攜手，推動技術進步，實現永續發展，為社會和人類做出更大的貢獻。希望有一天，我們的努力能夠讓每一個角落的人們，都能享受到智慧科技帶來的美好生活。

能源與冷凍空調工程系
提升台灣智慧控制學術能量

冷凍空調系成立與茁壯

冷凍空調系由王文博教授創立，雖然老人家已經仙去，但其對台灣冷凍空調工程業居功甚偉，培育無數人才，本人至表感佩；至2024年，冷凍空調工程系創立60周年，其間亦將系名納入能源工程領域，培育人才更為多元，相信王老教授在天之靈，亦當感到欣慰。

後學李達生於民國94年進入冷凍空調工程系服務，見證本系目前已經發展成為提供完整學士、碩士及博士學位的學系。系上老師致力於培養專業人才，以滿足產業界在能源、空調和冷凍工程方面的需求，目前，在台灣登記執業的冷凍空調工程技師，多數均畢業自本系。此外，本系也積極進行各項與節能技術相關的研究，以推動可持續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）。

除培育人才的卓越成就外，本人於該系負責冷凍空調自動控制之教學，也見證了由傳統冷凍空調控制到現今融合人工智慧（Artificial Intelligence, AI），實現之智慧控制發展，這樣的發展並非只是一味追求技術先進，而是跟上系所老師一致的研究腳步，協力帶動台灣節能科技進步，實現國家淨零碳排的永續發展目標，促成從自動控制到智慧控制的技術進步。

從自動控制到智慧控制

自動控制技術起源於20世紀初，主要用於工業過程和機械系統的基本控制，顯著案例為PID（比例-積分-微分）控制器的使用。隨著計算技術的進步，在20世紀中葉，電腦開始被用於控制系統，使得控制策略更加精確和可靠。到了本世紀初，隨著人工智慧和機器學習的發展，控制系統開始結合這些技術進行自我調整和優化，形成所謂的智慧控制系統。

這些系統能夠學習和適應環境的變化，提高系統性能。本系發展主軸之一，即為深度學習的整合，隨著深度學習技術的突破，預計將更廣泛地應用於智慧控制系統中，尤其是在複雜的非線性系統和大數據環境下的應用。進一步實現物聯網（Internet of Things, IoT）的融合，智慧控制系統將與物聯網技術結合，實現更廣泛的設備互聯和數據共享，這將進一步提升控制系統的效率和智能化水平。

未來的智慧控制系統將具有更高的自主決策能力，能夠在沒有人工干預的情況下進行自我診斷、修復和優化。目前已經展開跨領域之應用，從傳統的工業自

圖1：自民國100年（北科大與民國同壽，因此也是北科大百年校慶）起，北科大研究團隊利用智慧控制技術協助各地共124間生產性質、非生產性質大能源用戶，進行減碳改善。

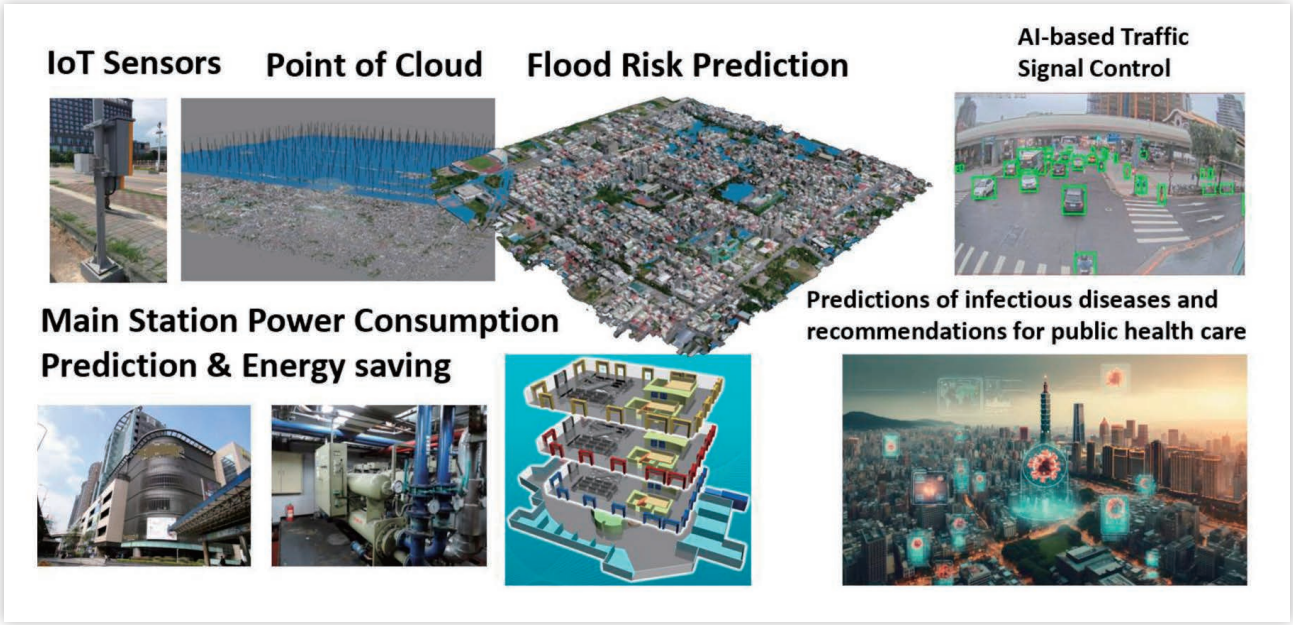


圖2：自民國113年起，北科大教授團隊承接台北市智慧城市辦公室(TPMO)，整合物聯網感測器，應用於城市中智慧防洪、交通改善、能源管理與城市數位雙生模型建立，進一步實現永續城市之建設發展。

動化到交通、醫療、家居自動化等，智慧控制技術將跨越更多領域，解決更多複雜的問題。

從智慧控制到永續發展

從智慧控制技術的進步，北科大能源與冷凍空調工程系以應用為主，將智慧科技導入各種工廠，自民國100年起，陸續在124家不同工廠導入能源管理系統（Energy Management System, EMS）與智慧控制技術，進行生產過程節能改善，並進一步協助達成淨零碳排，如圖1所示。

研究團隊不僅止於工廠節能，更於民國113年起，承接台北市智慧城市專案辦公室，將智慧控制技術帶到城市應用的各種領域，包含物聯網感測器、極端氣候防洪、智慧交通改善與運輸減碳、城市指標建築導入EMS、建立城市數位雙生模型（Digital Twin, DT），其中DT更是在AI導入後最新之發展，能夠建立起雲端快速運算的模型，預知可能的問題發生，如圖2所示的疾病傳播，能夠提前預防，而在事前防患於未然，將是人類智慧與有效節能的最佳展現。

楊安石 特聘教授

美國賓州州立大學　機械工程學系博士

實驗(研究)室名稱：微流體與系統模擬實驗室
聯絡電話：（02）27712171轉 3510
E-mail: asyang@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/2012/

專長領域：

工程數學、流體力學、熱力學、電子熱傳、高等流體力學

介紹：

楊安石特聘教授專長興趣在多重尺度熱流傳輸現象與應用探討，近年的研究方向主要在兩相流沸騰熱傳與熱控環境分析與建築風場氣流模擬於城市可持續發展等項目，於五年內（自2019起）發表SCI期刊論文24篇（其中各領域排序CiteScore Ranking前10%論文21篇；10%-20%論1篇，所列均為通訊或第一作者），另仍於專利權期間之發明專利6項，近五年最具代表性之學理創新/實務成果、期刊論文/書籍發表、系統應用/技術突破表現謹分項說明請見下文。

近期研究計畫：

微流道沸騰氣泡流之熱傳增益研究等

1. 微流道沸騰氣泡流之熱傳增益研究

創新性：過往發表文獻大多採用實驗方法分析微通道過冷流沸騰或流動沸騰發展現象；相對應用CFD方法檢視流動沸騰過程的研究則非常有限，由於量測此複雜氣泡成核和兩相流沸騰過程詳細速度、溫度及相分佈暫態變化極為困難，特別是瞭解長寬比和水力直徑對熱傳和壓降特性影響仍存在未知領域，而需要闡明其熱流機制。

本研究應用計算流體力學軟體ANSYS/Fluent®之流體體積法（Volume-of-Fluid, VOF）模擬液態水和蒸氣交互界面運動，以分析微流道過冷沸騰現象與氣泡成核運動。如圖1所示，實驗結果發現各操作參數效應，包括入口過冷度由65℃降低至50℃可使平均熱傳係數上升17.79%，壓降上升28.03%；質通量由295.40kg/m2s上升至472.64kg/m2s時，整體平均熱傳係數上升13.4%；對於微流道構型效應，縱橫比為5較縱橫比為3.3的平均熱傳係數提升22.1%，壓降亦增加20.0%，當水力直徑為0.92mm較水力直徑為1.0mm的平均熱傳係數提升5.2%，平均壓降亦增加13.4%。

模擬結果顯示壁面剪切應力隨氣泡生成逐漸增加，也發現成核氣泡周圍有較大壁面剪切應力，而氣泡的生成與運動使流場產生擾動，強化熱邊界層對流效應，使流道呈現非均勻溫度梯度分布，提升熱傳效果。成果包括已發表高影響力國際期刊一篇：”Heat transfer of bubbly flows in microchannels at varied aspect ratios and hydraulic diameters, ”*International Journal of Heat and Mass Transfer,* Vol. 216, 2023, 124573, 19p.（SCI Journal, 2022 Impact factor=5.431, CiteScore=10.7, Ranking 4/92（4.3%）Chemical Engineering-Fluid Flow and Transfer Process）

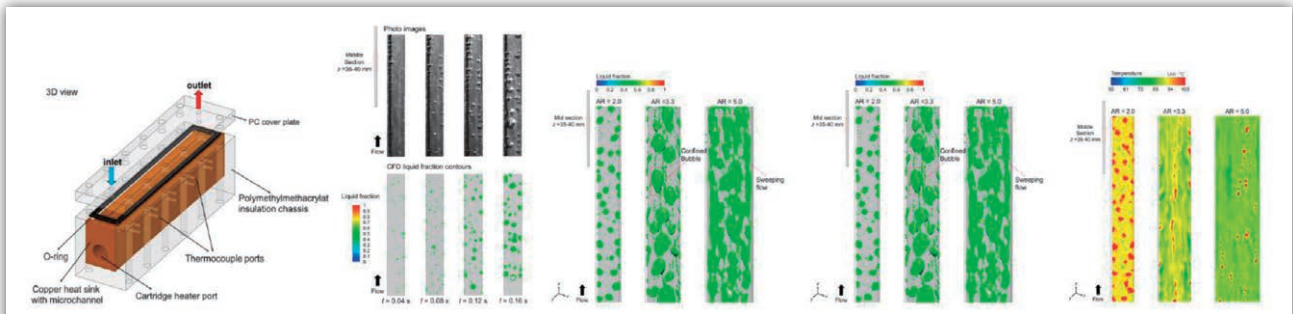


圖1：自微流道設計示意圖、CFD預測氣體積分率分佈與過冷向上氣泡沸騰流光學影像比對，中央切面之蒸氣體積分率、壁面剪應力及溫度分佈圖，操作質通量為295.4 kg/m^{2}s，熱通量為215.46 kW/m^2，過冷溫度為50 ℃

2. 高效能小型空調儲冰槽研發

創新性：目前國際研究主要探討鰭片於單管或雙管設計對儲冰系統之融冰結果影響，很少觀察鰭片設計於多管陣列儲冰系統配置的融化行為論文。先前研究結果未能考慮管間交互熱傳作用，因此不適合實際設計應用。

本研究依據目前市售產品之鹵水冰盤管式（Ice-on-Coil by Brine）中常見設計，採用8根長鰭片管的配置，探討不同的鰭片數量、鰭片高度、及動態熔冰對儲冰槽融冰效果的影響（圖2）。

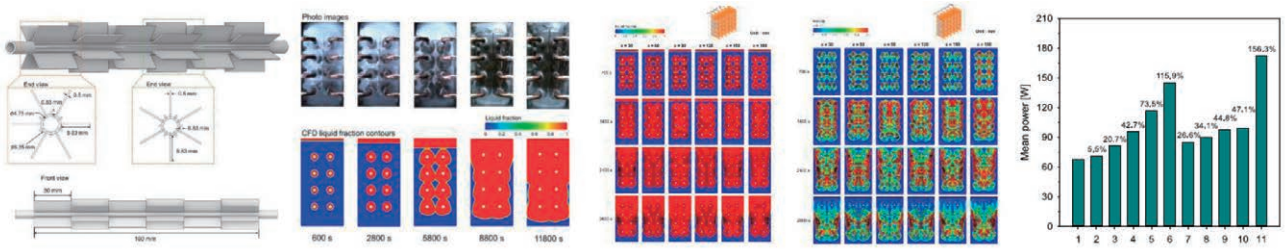


圖2：新型交錯鰭片設計、融冰端面影像比較CFD預測，隨時間變化之液體分率、渦度分佈圖、及不同鰭片設計平均功率值

成果重點包括已發表高影響力國際期刊一篇：”Numerical and experimental investigations on melting heat transfer performance of PCM in finned cold thermal energy storage,” *International Journal of Heat and Mass Transfer,* Vol. 210, 2023, 124199, 22p.（SCI Journal, 2022 Impact factor=5.431, CiteScore=10.7, Ranking 4/92（4.3%）Chemical Engineering-Fluid Flow and Transfer Process），另與美國賓州州立大學Prof. Cheung, Fan-Bill交流合作，探討儲冰槽融冰過程強化熱傳增益相關研究。

3. 鰭管式熱交換器空氣側性能探討

創新性：依據文獻調查的檢索結果，過往發表論文主要探討管徑較小、且低高度的波浪型鰭管式熱交換器熱傳現象；另先前分析指出在恆定泵送功率下，隨著波浪高度增加而熱傳係數呈現提升趨勢。此外，對採用更大橢圓管和波浪高度的鰭管式熱交換器研究則非常有限]。因此，當務之急是填補熱傳特性研究缺失，完成大波浪高度之橢圓管波浪型鰭管式熱交換器空氣側性能討論以備實際應用。

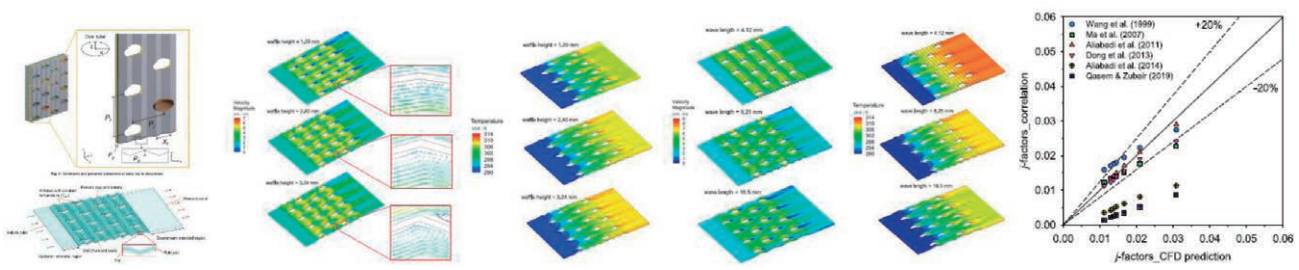


圖3：波浪型鰭管式熱交換器設計、不同波浪高度之氣流速度大小與溫度分佈、改變鰭片間距之氣流速度大小與溫度分佈、CFD預測 j因數與實驗關係式計算結果比較

本研究應用實驗與數值方法對帶有橢圓管排之鰭管式熱交換器分析空氣側性能，評估不同鰭片間距、波浪高度與波浪長度組合之鰭管式熱交換器於不同入口風速時熱傳係數（ho）、壓降（ΔP）以及熱交換器總體性能（j/f 1/3）。

如圖3所示，高波浪高度時因鰭片波峰處氣流加速增加熱傳效果，但亦伴隨更大壓降，j/f 1/3因子在各入口空氣速度下，波浪高度3.24 mm分別比1.2 mm與2.4 mm提升14.9%-21.8%及7.8%-12.7%此係因邊界層發展被反覆破壞導致鰭片表面溫度梯度升高，提升熱傳效果。成果重點包括已發表高影響力國際期刊一篇：”Air side performance characterization of wavy fin-and-tube heat exchangers having elliptic tubes with large waffle heights, “*Applied Thermal Engineering*, Vol. 217, 2022, 119220, 16p.（SCI Journal, 2022 Impact factor=6.4, CiteScore=11.8, Ranking 2/92 （2.2%） Chemical Engineering-Fluid Flow and Transfer Processes）

4. 建築風場氣流模擬於城市可持續發展

創新性：國內外對綠/生態建築指標之討論仍多限於單體建築物模擬，缺乏對城市微氣候環境分析。外部空間風環境目前有學者以不同街道尺度、建築物配置形式分析，討論空調散熱排放率問題，也探討行道樹植栽對都市風場影響研究及量體對都市風場與懸浮微粒分布影響，屬於小規模單一街道型態模擬之初步分析，尚未能真實獲取城市風場熱流行為。

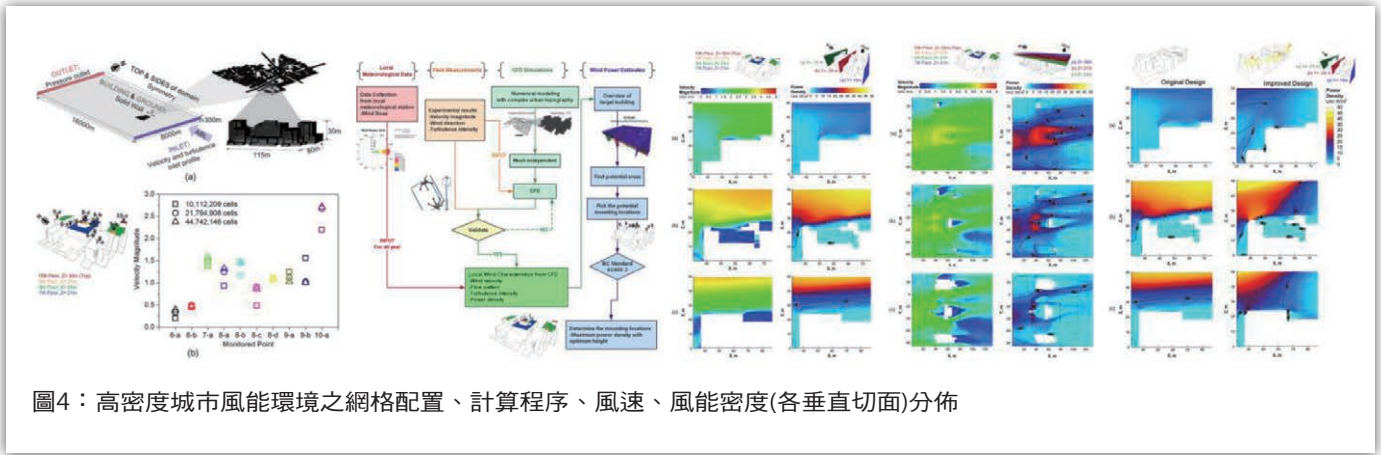


圖4：高密度城市風能環境之網格配置、計算程序、風速、風能密度(各垂直切面)分佈

申請人近年來於建築群風場氣流模擬已擴展到社區及都市尺度環境研究，考慮耦合的城市空氣熱流和室內外的自然通風模擬的創新性與著重點包括：

針對複雜建築/地形幾何形狀網格生成採用雙層高解析度貼體（Body-fitted）結構化網格精確真實建立所欲探討之城市地區細部建築群量體，以標的建築為中心，計算區域建置半徑長達一公里內所有的週遭建物，及半自動非結構化網格處理遠離建築物空間，以達成良好網格品質和解析度；並非如過往相關研究，僅使用氣象資料評估通風，或數值模擬分析僅使用單棟建築體或簡易通用（非擬真）城市模型；紊流模式選擇；氣象條件整理與應用；大氣邊界層流入口條件；建築量體表面條件處理；外圍地表面氣動粗糙度（Aerodynamic Roughness）；使用英國GILL公司之三維超音波風速計實地量測風速/方向以比對氣象局數據和模擬結果達到雙重驗證，並更進一步瞭解建築環境風場細部特性。

本研究目的為發展應用於高度都市化地區設置微型風機之分析平台，藉由三維立體建模軟體建立包含選定之建築物周遭城市環境，並考慮相對應城市環境粗糙度，及透過當地氣象局資料加上儀器現w場實地量測微型風機預定架設地點之環境風場數據，來掌握欲裝設微型風機建築物週遭之詳細風場特性。數值模擬藉由CFD技術，建立三維、穩態、不可壓縮之紊流理論模型風場模擬，以預測速度、紊流強度及能量等流場結構，分析建置風機的適合位置與其風能發電密度結果，實現風能利用最大化的規劃。

圖4展示模擬臺北科技大學綜合科館大樓週遭風場變化，在六樓風廊加速區之後受到地形的抬升，產生低速區；但若考慮較前方入口位置，因仍呈現較高風速而適合架設風機；另外樓層越高顯現較高風速，亦代表有較高的風能潛力。高樓層預測顯示六樓半開放走廊因低風速，其風能密度亦較低；7F開放空間之風能密度則提升至3.71 W/m2，而在頂樓處風能產生估計可達13.97 W/m2。

成果重點包括已發表高影響力國際期刊一篇：”Numerical assessments of wind power potential and installation arrangements in realistic highly urbanized areas,

"*Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 135, 2021, 110165, 24p.（SCI Journal, 2021 Impact factor= 14.982, CiteScore= 28.5, Ranking 6/215（2.8%）Energy-Renewable Energy, Sustainability and the Environment）

楊安石老師近年參與產學合作計畫主要分為下列部分：

（1）國家重大公共工程建設，包括：三鶯線捷運系統LB01車站煙害防災FDS三維分析（擔任亞新工程之技術顧問，向新北市政府捷運工程局提出FDS三維分析報告）；三鶯線捷運系統三峽主機廠之主維修場及駐車場CFD氣流模擬分析（擔任亞新工程之技術顧問，向新北市政府捷運工程局提出CFD氣流模擬分析報告）；台中電廠煤倉與周邊建築室內外CFD三維氣流分析模擬，由於台中電廠室外煤堆造成嚴重環境污染，故籌建我國大型煤倉設施以供廠房儲煤而排除空污紫爆發生。

本計畫旨在建立煤倉內置滿載煤堆之計算模型，以分析當地氣候環境通風條件下之煤倉室內外氣流速度及濃度場特性，由評估室內煤堆散逸之甲烷、一氧化碳分佈以探討裝設感測器數目與位置之有效性。（擔任中冠資訊股之技術顧問，向台電提出污染散佈模擬分析報告）；彰化離岸風場地下電纜溫度預測（擔任正裕科技之技術顧問，向丹麥哥本哈根基礎建設基金Copenhagen Infrastructure Partners, CIP）提出地下電纜溫度模擬分析報告）；環狀線北環段DF116設計標包含Y19A、Y19B、Y20、地下車3站與出土段列車火災煙害FDS三維分析（擔任台灣世曦工程之技術顧問，向臺北市政府捷運工程局提出參考NFPA 130四項人員疏散主要之溫度、能見度、CO濃度和輻射熱強度等環境指標與土建標提供之人員疏散情境FDS三維分析報告）；桃園捷運綠線G07-G12六座地下車站至北出土段之環控三維電腦火災模擬FDS三維分析（擔任益鼎工程之技術顧問，向桃園市政府捷運工程局提出FDS三維分析報告）。

（2）國家核心戰略產業太空科技發展，包括：配合台灣第三期國家太空科技長程發展規劃，發展立方衛星研發自主關鍵技術，以強化台灣在整合通訊酬載之立方衛星系統技術開發的能力與場域應用。本計畫涵蓋通訊酬載技術開發與應用、

立方衛星系統整合及環境、功/效能驗證技術與開發應用、立方衛星及國產太空元件之認證檢測服務與輔導、以及太空系統工程人才培育等。其中已完成我國大學院校最完整之立方衛星太空元件及系統環境驗證實驗室，具備：（1）立方衛星研發實驗室及設備、（2）熱真空環境驗證實驗設備、（3）環境應力處置實驗設備、（4）震動環境驗證實驗設備、（5）電磁相容驗測實驗設備，及（6）無塵組裝測試區等，可提供本計畫整合通訊酬載之立方衛星系統研發與人才培育用途。

另先進移動式地面接收平台研製案已建置車載平台、地面無線通訊系統與微電網電源機電系統，以備移動接收軌道運行之遙測衛星觀測下載訊號任務。因應移動基站系統架構需求，並考量任務操作人員在移動基站車廂內的工作環境需求，此車廂設計需採用室內機與全熱交換器，而於車廂外部裝設室外機，並執行完整氣流模擬分析，可提供充分熱管理功能以達成適當環境溫濕度控制，確保任務操作空間之人員與設備工作環境相容與舒適度。

楊安石教授近年也參與了國家核心戰略產業太空科技發展，發展立方衛星研發自主關鍵技術。

（3）都市更新案風環境氣流模擬，包括：台北市大安區龍泉段一小段393地號等18筆土地都市更新案、信義區雅祥一小段349地號風環境氣流模擬分析，北投區軟橋段土地興建房屋案風環境氣流模擬分析，南港區玉成段 729地號辦公大樓都市更新案風環境氣流模擬分析，北投區榮總宿舍案風環境氣流模擬分析以及中山區金泰段辦公大樓案風環境氣流模擬分析（擔任潤泰創新開發與宏景聯合建築師事務所華固建設之技術顧問，向臺北市政府都市發展局提出外部風環境氣流模擬分析報告）；南港都更案60M外部風環境氣流模擬分析（擔任聯勤建設技術顧問，向臺北市政府都市發展局提出各特定重劃區60M外部風環境氣流模擬分析報告）。

（4）智慧節能與高效能散熱風扇優化，包括：利用ANSYS向台達電、奇鈰、建準等散熱大廠提出軸流風扇、離心風扇、小型散熱風扇優化技術研發。

楊安石老師近年獲得國內外之成就與榮譽包括：

- *Building and Environment, Journal of Building Engineering, International Journal of Heat and Mass Transfer, Case Studies in Thermal Engineering, Progress in Organic Coatings, Applied Energy, Physics of Fluids* 等著名期刊審查委員。
- 美國航空暨太空學會（American Institute of Aeronautics and Astronautics, AIAA）副會士（Associate Fellow）。
- 台灣冷凍空調學會工程論文獎；獲獎題目：逆向氣流效應對橢圓管上之降膜蒸發熱質傳影響。
- 教育部舉辦全國技專校院學生實務專題製作競賽土木與建築群入圍，作品名稱：防煙垂壁深度與間距對逃生走廊煙流分布影響。
- 教育部舉辦全國技專校院學生實務專題製作競賽土木與建築群第二名，作品名稱： 隧道火災中自然通風排煙豎井之最佳化設計研究。
- 參與Thomson Reuters and Times Higher Education 2011年度全球學術聲望與世界大學排名（World University Rankings）調查。

顏維謀 特聘教授

國立交通大學　機械工程學系博士

實驗(研究)室名稱：前瞻能源科技實驗室
聯絡電話：(02)27712171轉 3526
E-mail： wmyan@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/2088/

專長領域：

薄膜除濕、燃料電池、能源工程、熱交換器設計、
機電熱流與散熱設計、建材儲能與冷凍空調

經歷：

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系特聘教授（2019/08~）
國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系教授（2013/08至2019/07）
國立臺南大學綠色能源科技學系特聘教授（2010/02至2013/07）
華梵大學機電工程學系教授（1995/08至2010/01）
華梵大學機電工程學系副教授（1991/08至1995/07）
華梵大學教授兼校長（2005/08至2010/01）
華梵大學教授兼教務長（2001/08至2005/07）

介紹：

在這特別的時刻，首先，祝賀能源與冷凍空調工程系成立60周年。正如詩人所言：“歲月如歌，流轉不息”，60年來，本系從一開始的台北工專「電機科冷凍組」發展成為國立台北科技大學的「能源與冷凍空調工程系」，這是一段充滿奮鬥的歷

史。在這樣一個重要的時刻，我們更應該珍惜這份來之不易的成就，並將之視為我們肩上的一項使命。

本系以培育實務與理論兼備的高級技術與研發人才為使命，如今系友們無論在能源科技、綠建築、冷凍空調等產業均有優異的表現，讓本系的名聲在國內屹立不搖，都是大家共同努力獲得的成果。

在此，我也想分享個人的研究成果。自2013年進入系上任教以來，我主要從事水果冷凍乾燥研究，現有的冷凍乾燥製作時程長且能源消耗大。為有效縮操作時間及降低能量耗損，我的研究重點是結合冷凍真空乾燥及微波真空凍乾之優點，將整個乾燥過程區分為前期冷凍真空乾燥及後期微波真空乾燥兩個階段，如此可加快樣品內部水分移除速率，達到降低能耗和節約成本的目的。

過去五年（2020/01 - 2024/07）發表80 餘篇SCI論文，論文引用次數逾18,000 餘次，h-index為78；主持國科會研究計畫計20 件、教育部計畫3 件，總經費逾7,900萬元；培育1位博士生李俊翰博士，現任教於高雄科技大學能源與冷凍空調工程系，及碩士生約40位。

個人現為國科會能源學門召集人，研究成果榮登史丹佛大學全球前 2% 頂尖科學家榜單（World's Top 2% Scientists 2023）、Research網站評比臺灣最佳機械與航空航太工程科學家第1名，在校獎勵特殊優秀研究人才，近5年均名列全校前1%。

個人在97年行政院揭示國家節能減碳目標為創造「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」三贏的願景之際，有幸結合校內資源，成立「新世代住商與工業節能研究中心」著眼於冷凍與空調領域，整合節能減排、潔淨技術、能源監控與綠建築等研究資源，形成專業研發團隊，針對「創新節能設備技術」、「前瞻產

業節能技術」、「先進能源管理技術」、「近零能耗建築節能技術」等關鍵技術推動研發，以解決我國電力缺口以及發電安全與穩定性，協助綠能產業創新轉型，進行技術扎根。

計畫現已執行至第二期，在中心簡良翰主任的帶領下，其目標更是站在世界淨零碳排的國際脈動上。60年了，系上老師仍帶領著學生孜孜矻矻在能源與冷凍空調領域上不斷前行，為相關領域的發展做出重要貢獻。值此能源轉型之際，期許大家能共同持續努力，讓學校能與企業有更多合作機會，共同達到能源安全、綠色經濟、環境永續與社會公平的目標。

回首過去，展望未來，能源與冷凍空調領域是一個充滿無限可能性的領域，我們不僅要慶祝過去60年的成就，更要展望未來，為下一甲子的發展奠定堅實的基礎。這意味著系上將持續致力於優秀人才培育，推動前沿技術研發，並與各界攜手合作，共同開創能源與冷凍空調領域的新局面。

創新節能設備技術是顏維謀教授推動研發的領域之一。

陳清祺 教授

加拿大麥基爾大學　電機與電腦工程博士

實驗（研究）室名稱：雲端監測實驗室
聯絡電話：（02）27712171轉 3527
E-mail： newmanch@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/2093/

專長領域：

塑膠製程檢測與節能分析、冷凍空調系統檢測與分析、超音波技術、
電力電子技術、非破壞檢測、低溫冷凍真空乾燥檢測與分析

近期研究計畫：

近五年主要致力於積體化耐高溫超音波製程的改善，以及應用此種超音波感測器於塑膠與冷凍乾燥製程的檢測，包含微元件射出成型、塑膠顆粒熔解與混合、密煉／押出過程的力矩與溫度評估技術、氣體輔助熱壓成型過程、噴嘴的射出過程、水溶液的冷凍過程檢測技術等。目前亦開始發展節能分析與檢測技術，以及舒適度的量測分析，並將此技術應用到冷凍空調與生產製程上，如下所述：

1. 耐高溫超音波感測器的開發與應用：

藉著（PZT）溶膠凝膠法所製造出來的耐高溫超音波感測器，具下列優點：

（1）耐高溫，可超過500℃。

（2）可覆植在平面或曲面上。

（3）不需探測頭的介面耦合物。

（4）有足夠的訊號強度與頻寬。

這種超音波感測器已被應用在多樣的射出成型技術的檢測上。國外的耐高溫探頭性能訊躁比比較差。

2. 射出過程於擠桶噴嘴的檢測技術：

射出過程普遍是在擠桶內監測塑膠顆粒的融解與混合狀態，或是在模具內觀察成形過程的溫度、壓力、硬度變化與填充等效應，但是未曾嘗試在噴嘴上進行監測，主要是因為噴嘴附近的空間有限，不易裝設感測器，並且噴嘴需要承受高溫與高壓，額外裝設的感測器通常無法承受這樣的條件，但是噴嘴是塑膠物料進入模具前的最後加熱位置，其物性與塑性應該與成品有密切關連，

因此，開發在噴嘴上的耐高溫超音波感測器與監測技術來檢測流程的動態變化與材質的性能變化，本技術可在這些項目提供學術與工業界相關的服務。國外尚沒有在射出機噴嘴上設計感測器的報導。

3. 冷凍真空乾燥過程檢測技術：

冷凍真空乾燥技術是一種連續性的製程，包含預凍、初級乾燥與二級乾燥等三個步驟，過程消耗的能量也是相當大，但是操作環境為低溫（約-40℃以下），因此一般的檢測設備比較不易使用，目前已將積體化壓電式超音波感測器製作在凍晶瓶上，以進行線上即時製程檢測，能檢測出溶液的共晶點、結凍完成、初級乾燥以及二級乾燥所需的時間，不需要拿出樣品或是透過其他顯微設備的輔助，可以節省製作能源成本與判讀時間，進一步也可以將信號回饋到設備來調整製作條件，以改變冰晶的大小，提高冷凍品的成品品質，本技術可在這些項目提供學術與工業界相關的服務。國內外的研究多屬離線的檢測，線上即時檢測以溫度影像居多。

4. 節能分析與檢測技術：

此技術主要是藉由模擬與感測器的開發與應用，將感測器安裝在能源使用設備，藉由線上、即時的檢測與雲端／人工智慧技術的蒐集、分析，達成製程檢測、能源使用分析、建立模型、提供節能策略，可為業界提供節省能源與降低生產成本的服務。

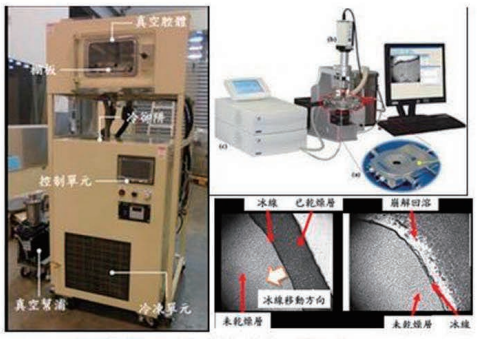
國內外相關的研究很多，目前的研究比較重在智慧感測器與雲端計算／人工智慧技術開發以及CPU散熱技術方面。

5. 人體舒適度量測分析技術：

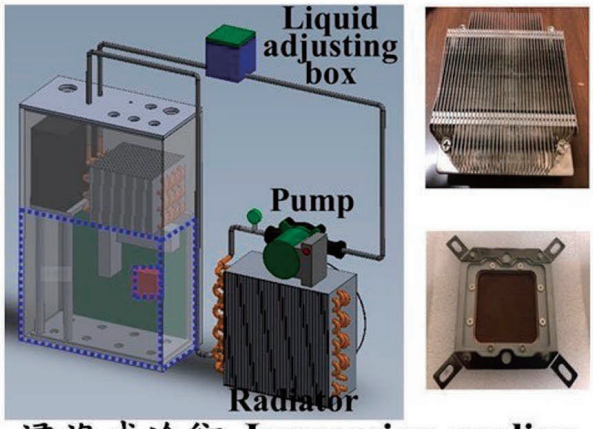
此技術主要是藉由量測空間中的溫度、濕度、風速、輻射量、衣著量及運動量，計算客觀的舒適度值，並且與人體的相關生理參數進行比對，藉此了解主觀的生理舒適度值，可以為空調業界提供產品設計的參考，為達成智慧空調的基礎量測。國外這方面的研究多著重在客觀的環境參數，主觀的生理參數研究還在開發過程中。

6. 能源政策研擬：

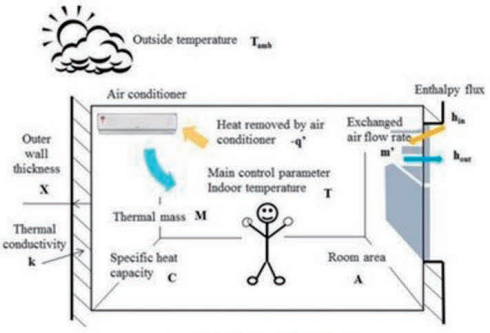
節能減碳、淨零排放、溫室效應、綠色能源、碳權與碳稅、ESG等議題是最近非常熱門的題目，政府到企業都非常的關心，也是許多大型計劃與行動的方向之一，因此也希望藉由在能源與冷凍空調領域的經驗，對於這些議題能夠有所貢獻



冷凍真空乾燥過程檢測
Inspection of freeze-drying process



浸沒式冷卻 Immersion cooling



人體舒適度探討
Inspection and analysis of human comfort

噴霧乾燥 Spray drying

柯明村 副教授

國立臺灣大學　機械工程博士

實驗（研究）室名稱：節能與健康空調實驗室
聯絡電話：（02）27712171轉 3509
E-mail：mtke@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/1866/

專長領域：

能源資源、冷凍低溫、流力熱傳、電腦輔助工程

淺談風車性能試驗與溫度變化分析

柯明村副教授、吳順益理事長 共同撰文

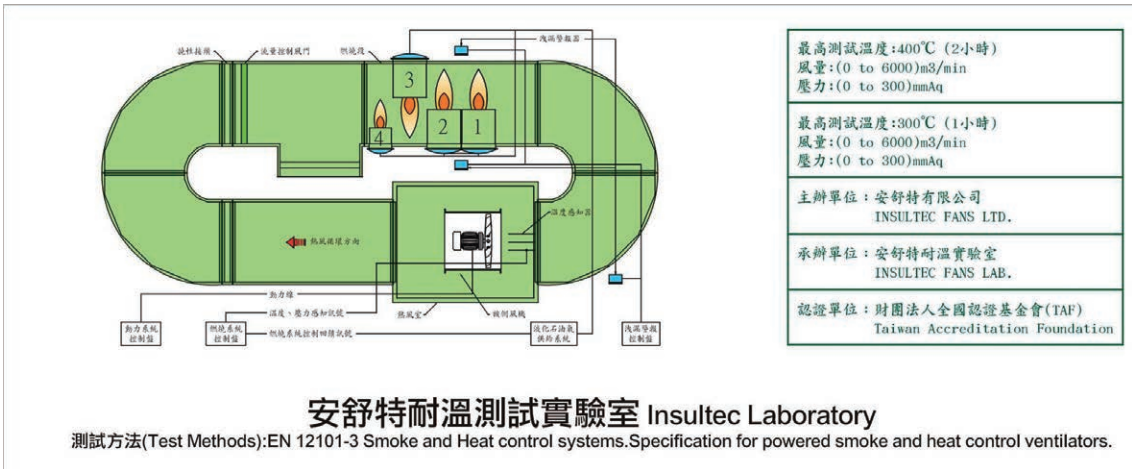
有關風車（Fan）性能試驗在國際上各單位已提出實驗室性能定額（rating）試驗標準和方法，其中以AMCA（Air Movement and Control Association）提出的各種試驗標準最具權威性，已獲先進國家與國內學術界與業界採用。本文因此針對風車性能試驗標準、和其應用於消防排煙場合時，性能隨溫度變化之趨勢進行介紹，並提出實用之分析分法與圖表，以供業界先進了解，並能參採使用。

AMCA提出之風車試驗標準眾多，其中與空氣動力性能之標準羅列如表1所示：

表1：風車空氣動力性能之AMCA試驗標準

試驗標準	名稱	備註
ANSI/AMCA Standard 205-19	Energy Efficiency Classification for Fans	
ANSI/AMCA Standard 207-17	Fan System Efficiency and Fan System Input Power	
ANSI/AMCA Standard 208-18	Calculation of the Fan Energy Index	
ANSI/AMCA Standard 210-16	Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating Under review	ASHRAE 51-16
ANSI/AMCA Standard 214-21	Test Procedure for Calculating Fan Energy Index（FEI）for Commercial and Industrial Fans and Blowers	
ANSI/AMCA Standard 230-23 with errata	Laboratory Methods of Testing Air Circulating Fans for Rating and Certification	
ANSI/AMCA Standard 240-22	Laboratory Methods of Testing Positive Pressure Ventilators for Aerodynamic Performance Rating	
ANSI/AMCA Standard 250-22	Laboratory Methods of Testing Jet Fans for Performance	
ANSI/AMCA Standard 260-20	Laboratory Methods of Testing Induced Flow Fans for Rating	
ANSI/AMCA Standard 270-23	Laboratory Methods of Aerodynamic Testing Fan Arrays for Rating	
AMCA Standard 803-02（R2008）	Industrial Process/Power Generation Fans: Site Performance Test Standard	

上表之AMCA標準中，以AMCA 210-16標準（ANSI/AMCA Standard 210-16, ASHRAE Standard 51-16: Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating.）最受廣泛採用，成為各領域於驗證風車性能時最常指定之試驗標準。本標準適用於風車或其他空氣移動裝置，使用空氣作為測試氣體，建立統一的實驗室測試方法，以確定其空氣動力學性能（空氣流量、壓力變化、功耗、空氣密度、轉速以及效率），用於定額或保證風車功能。



該標準規定空氣流量、壓力、輸入功率、空氣密度和轉速之測量儀表和測量方法，並提供16種測試站配置，包括附屬風管或設備等之設置方法。另外AMCA 210-16標準中也提供實驗數據分析方法，包括校正、空氣性質計算與修正、動壓/靜壓/全壓分析、風機效率、和計算結果依不同轉速和空氣密度之轉換方法，最後提出如何呈現試驗結果報告之要求。該標準提出之試驗與分析方法非常詳盡，尤其是針對風機在不同操作條件時，空氣性質變化（例如：應用於排煙時溫度影響空氣密度）可能對試驗結果造成何種影響，皆有詳細之解說與提出基於熱力學和流體力學理論之修正方法，這也是國際標準一貫作風，要求實務應用一定要基於「理論分析」，而不能僅僅依賴「經驗」、甚至直觀感覺。其嚴謹的做法與嚴格的要求值得國內工程業界引用並落實依循。

在該AMCA 210-16標準中，值得注意的是有關試驗結果如何依照不同轉速和空氣密度變化時之轉換說明與方法，可進一步了解風機在不同操作條件下性能之變化趨勢。以下依照該標準之說明，簡潔分析風車性能在常溫和高溫條件下之性能差異，以利了解風機應用於消防排煙時，面臨高溫空氣條件下其性能之變動趨勢，提供設計者或使用者明確瞭解風機於高溫下運轉時其性能之變化。茲說明如下：

（一）AMCA 210-16標準中有關風車性能依空氣溫度與密度變化修正之節錄說明

依據AMCA 210-16標準，有關空氣溫度變化影響空氣密度，進而影響性能之狀況下，實驗試驗數據之修正方法摘錄如下：

（1）空氣密度與空氣溫度之關係

依據AMCA 210-16標準P.15中，7.2.1 Atmospheric air density章節內，空氣密度與溫度變化之修正式如右圖公式：

$$\rho_0 = \frac{p_b - 0.378 p_p}{R(t_{d0} + 273.15)} \qquad \text{Eq. 7.3 SI}$$

其中

pb：修正之大氣壓力　　pp：水蒸氣分壓

td0：乾球溫度　　R=287.1 J/kg · K

（2）實際試驗數據依空氣密度變化之修正

當實驗室實際試驗之風車性能數據需要依照不同空氣密度進行修正時，依據AMCA 210-16標準P. 21~P.22中, 7.9.3 Conversion formulae for new densities and new rotational speeds章節內，風車性能與空氣密度變化之修正式如以下公式所示，其中於修正密度時公式內之Kpc = Kp ，且轉速不能變動。

$$Q_c = Q\left(\frac{N_c}{N}\right)\left(\frac{K_p}{K_{pc}}\right) \quad \text{Eq. 7.61}$$

$$P_{tc} = P_t\left(\frac{N_c}{N}\right)^2\left(\frac{\rho_c}{\rho}\right)\left(\frac{K_p}{K_{pc}}\right) \quad \text{Eq. 7.62}$$

$$P_{vc} = P_v\left(\frac{N_c}{N}\right)^2\left(\frac{\rho_c}{\rho}\right) \quad \text{Eq. 7.63}$$

$$P_{sc} = P_{tc} - P_{vc} \quad \text{Eq. 7.64}$$

$$H_{ic} = H_i\left(\frac{N_c}{N}\right)^3\left(\frac{\rho_c}{\rho}\right)\left(\frac{K_p}{K_{pc}}\right) \quad \text{Eq. 7.65}$$

$$W_{xc} = W_x\left(\frac{\rho_c}{\rho}\right)\left(\frac{K_p}{K_{pc}}\right) \quad \text{Eq. 7.68}$$

$$\eta_{tc} = \eta_t \quad \text{Eq. 7.69}$$

p_v: 動壓

H_i: 風車之輸入

η_{tc}: 全壓效率

其中

pt：全壓　pv：動壓

ps：靜壓　Hi：風車之輸入馬力

Wx：輸入電功率 ηtc: 全壓效率

N：轉速

（二）依據AMCA 210-16標準依空氣溫度變化修正風車性能之分析

依據（一）之說明與計算公式可得知，風車性能隨空氣溫度之變化為密度之差異所造成。因此，分析空氣溫度由20℃/相對溼度65%，升高至350℃時，風車之性能變化為，輸入電功率減少52.96%，而當空氣升高至400℃時，風車之輸入電功率減少56.45%。而當溫度變化時，依據公式7.69，風機之全壓效率皆維持不變。各溫度變化造成風機特性改變之結果如下表所示。

表2：風車動力性能隨溫度變化之分析表

空氣溫度 / 空氣性質與風車性能	20℃	300℃	350℃	400℃	備註
大氣壓力 （Pa）	1.01×10^5	1.01×10^5	1.01×10^5	1.01×10^5	
相對溼度 （%）	65	--	--	--	
水蒸氣分壓（Pa）	1520.48	1520.48	1520.48	1520.48	查表與計算
空氣密度 （kg/m^3）	1.1932	0.6103	0.5613	0.5196	依據Eq.7.3 SI
輸入電功率變化率	<基準>	-48.85%	-52.96%	-56.45%	
全壓效率	<基準>	不變	不變	不變	依據Eq.7.69

上述分析計算需依照各溫度進行詳細查表、再套用以上程序計算風機性能變化，在平時設計或研討時，礙於熱力圖表與試算表之取得與建立，恐怕不易進行。因此作者依照該計算方法，依照不同溫度進行分析，並採業界習用之物理單位與做法，個別計算出風機性能，並製作成易於查閱之圖表，可供業界先進快速參採應用，如下圖所示。

本作者投入風機設計與研發數十載，已累積豐厚之研發能量、使用經驗與實績，並建置完成符合AMCA試驗標準之各種標準實驗室，對風機於各領域之應用與推動相關產業不遺餘力，希冀藉由本文提供各業界對風機性能之認知，以提升產業競爭力。

圖1：風車靜壓隨溫度之變化圖

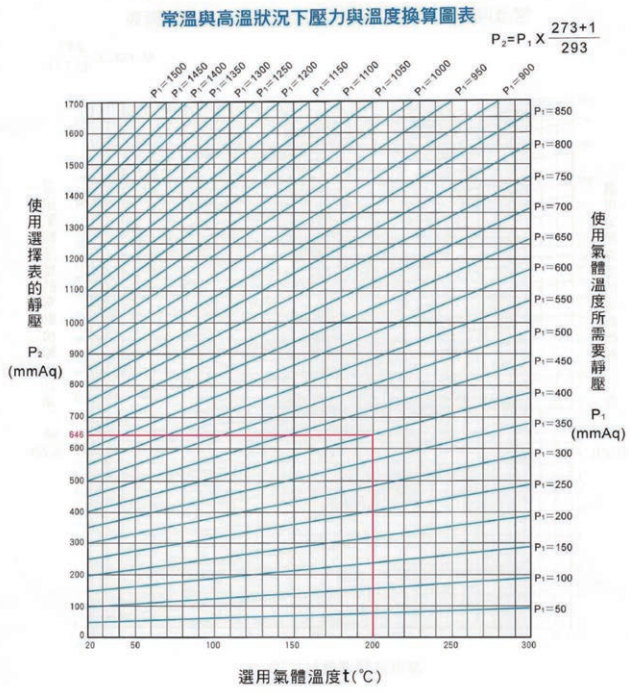
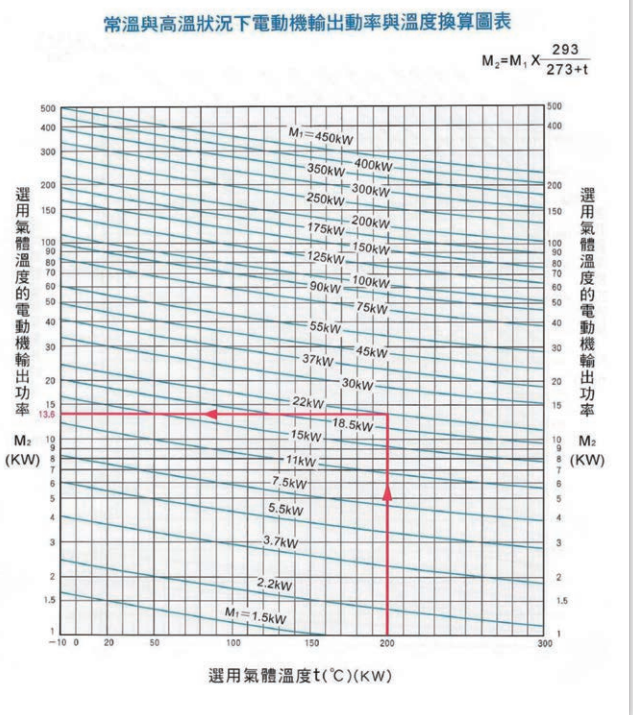


圖2：風車功率隨溫度之變化圖



吳柏輝 助理教授

國立臺北科技大學　能源與冷凍空調工程系博士

聯絡電話：（02）27712171轉 3529
E-mail：bhwu@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/2292/

專長領域：

冷凍空調、建築能耗模擬分析、人工智慧

經歷：

美國冷凍空調工程師協會台灣分會 理事（2024~）

ASHRAE Taiwan Chapter Student Activities Chair（2024~）

ASHRAE Taiwan Chapter Research Promotion Chair（2022~2023）

ASHRAE Taiwan Chapter YEA（2015~2017, 2019~2021）

國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 研究助理教授（2022~2023）

國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 兼任助理教授（2020~2022）

國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 博士後研究員（2019~2022）

介紹：

欣逢能源與冷凍空調工程系成立六十周年之際，在此向母系致以誠摯的祝賀！回首過去，我自大學階段進入能源系並一路攻讀碩士、博士學位，畢業後留在系上從事博士後研究、兼任助理教授、研究助理教授，直至今日身為助理教授級專案教師，在教學領域中除基本講述教學外，並融入ASHRAE歷年最新資訊、YouTube影片、實際動手上機操作與探究式教學，誘發學生學習動機、動腦思考與邏輯訓練，並要求自己為

學生學習生涯中探索知識的協助者，而非傳授者。使學生能先從觀察角度進而產生需求與提出解決方案與測試驗證，最終期許學生能將課堂中所學得之知識與技術融入於未來課程、企業實習與職場中。

感恩母系提供的深厚學術氛圍與卓越師資，讓我在此汲取了豐富的知識與經驗，成就了今日的我。未來我將更加努力，以實際行動回饋母校，並以身作則，激勵學子們勇敢追夢、不懈努力。願母系在未來的歲月裡繼續發光發熱，邁向更輝煌的六十年！

陳澤興 助理教授

國立清華大學　動力機械工程學系博士

聯絡電話：（02）27712171轉 3528
E-mail：tzershing.chen@ntut.edu.tw
網址：https://academic.ntut.edu.tw/1781/1556/5286/

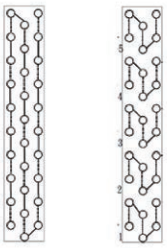
專長領域：

空調節能設計、機電系統節能設計、綠色能源技術

近期研究主題：

空調系統節能模擬技術

- 熱交換器配置與流道數節能研究
- 空調主機設計與不同冷媒節能研究
- 外氣空調箱用熱回收盤管節能研究



熱交換器流道配置研究

個人本身是未擔任教職前是一個產品開發設計者，秉持的目標做出品質好的空調產品，對於品質的定義就是「滿足客戶」。

不同年代有不同的品質需求，以家用空調機為例。

早期（西元2000年以前）家用空調產品的品質：

（1）不重視產品的冷氣能力與噪音（使用窗型冷氣機）

（2）不重視產品機能（控制面板為機械式與不考慮WIFI需求）

（3）不重視節能（定頻壓縮機的使用）與環保（R-22冷媒的使用）。

冷凍空調產品品質的優劣，取決於變頻壓縮機技術、變頻模組技術、產品機能技術監控技術。

近期（西元2020年以後）家用空調產品的品質：

（1）重視產品的美觀大小與噪音（使用分離式冷氣機）

（2）重視產品機能（液晶面板、奈米濾網、WIFI需求與凍結冷淨等）

（3）重視節能環保（採用變頻壓縮機與R-32冷媒）

未來近期的冷凍空調的產品品質的優劣技術，決定於變頻壓縮機技術、AI變頻模組技術、產品機能技術、監控技術等四大技術，屬產品開拓者精神的能源科技範疇。當然品質也是檢查、製造、設計、管理、習慣出來，利用觀念改變行為、行為改變習慣、習慣改變人格、人格改變研究的態度，秉持不斷研究的態度（知識的運用），透過吸收知識、運用知識、傳遞知識，進而有創新突破的機會，這就是所謂「產品的開拓者精神」。

人才培育：

擔任第八屆產學訓專班畢業班導師及學生校外廠商實習的輔導老師，讓學生的學位、證照、就業一次到位。並鼓勵該班學生繼續升學與考取冷凍空調工程技師證

照，有不錯的成果（一人應屆考取甲級冷凍空調裝修技術士、七人繼續升學考取系上的碩士在職專班），再次驗證學以致用的理念。

獲獎介紹：

（1）台灣冷凍空調學會 永久會員（2002~迄今）

（2）中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會 非執業技師會員 （2003~2022）

（3）台灣省冷凍空調技師公會 贊助會員（2023~）

（4）擔任國際期刊（Journal of Applied Science and Engineering）的審稿委員（2023.4~）

（5）擔任中小型製造業低碳輔導計畫（1/4）－碳盤查輔導期末執行成果報告 審查委員（財團法人台灣產業服務基金會2023）

（6）嘉義市政府環保局綠電節能顧問（2020~2023）

未來期盼：

對於將進入冷凍空調產業的新人，期許必須具備二圖應用與七字訣使用技巧，未來才有可能在職場上才能如魚得水。

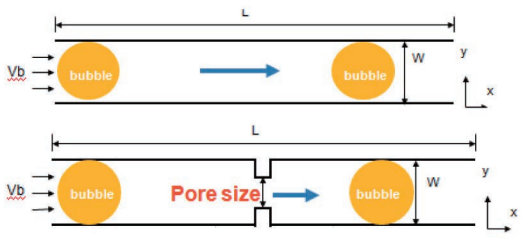
二圖應用：莫里耳圖（Molier）與空氣濕線圖（Psychrometric）

● **七字訣技巧：**

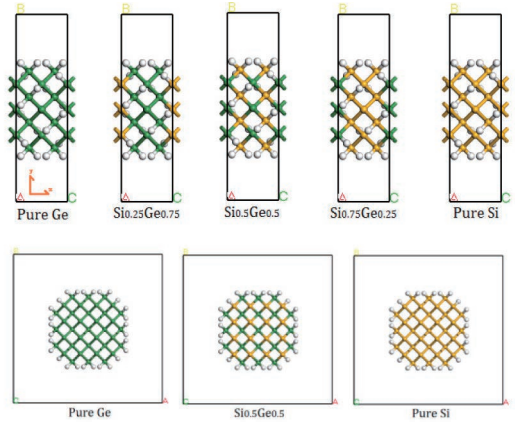
[誠]-個人的學習熱誠，管理自已（勤奮、主動），學習效果好。

[和]-個人協調能力，透過協同合作（虛心、合作），人際關係好。

[開拓者精神]-個人研究態度，不斷吸收知識，有創新突破的機會。



微流道兩相流
Microchannel two-phase flow



矽鍺超晶格奈米線電子傳輸
Si-Ge superlattice nanowire electron conductivity

蔡一豪 助理教授

國立臺灣大學　機械工程學系博士

聯絡電話：（02）27712171轉 3528
E-mail：iht@ntut.edu.tw

專長領域：

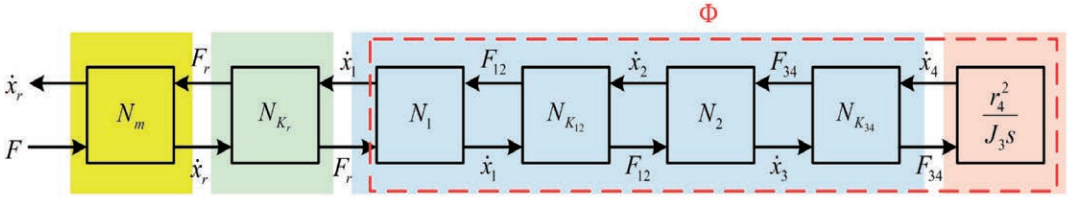
數位孿生、強韌控制、人工智慧、機電整合、控制理論設計與應用

介紹：

作為今年度剛加入本系的助理教授，我感到無比榮幸和激動能夠經歷本系的60週年慶。首先，我想向我們的同學致以最誠摯的鼓勵和期盼。你們是未來的棟樑，是推動能源與冷凍空調技術不斷進步的重要力量。希望你們秉持求知若渴、刻苦耐勞的精神，不斷追求卓越，為社會帶來更多創新和改變。

冷凍空調與能源科技能夠造福人類福祉，並促進環境的可持續發展。希望通過研究和創新，實現更加高效且環保的能源利用方式，減少碳足跡，並為全球氣候變化問題提供解決方案。同時，我們的技術能惠及每一個人，提升生活品質，創造更加舒適、健康的生活環境。讓我們一起攜手邁向更加光明的未來，繼續書寫能源與冷凍空調工程系的新篇章。

近期研究計畫：系統Two-port network的建置



節能與綠能的未來：台灣的挑戰與機遇

在全球環保意識日益提升的今天，節能與綠能已成為各國發展的重要目標。台灣作為一個高度依賴進口能源的島嶼，面臨著巨大的挑戰和潛在的機遇。隨著科技的不斷進步，台灣在節能與綠能領域的發展前景愈加廣闊。

台灣的綠能現況

台灣的綠能發展已經取得了顯著的成果。根據最新數據顯示，台灣的再生能源發電量持續增加，其中風力發電是主要的綠能來源。截至2023年底，台灣的再生能源裝機容量達到了10GW（Gigawatt），占全國總發電量的20%以上。政府也積極推動各項政策，鼓勵企業和個人投資綠能設施，並提供相關的補貼和稅收優惠。此外，台灣在綠能技術研發方面也投入了大量資源，不斷提升綠能產業的競爭力。

風力發電的潛力與發展

台灣擁有得天獨厚的地理條件，尤其是在沿海地區，風力資源豐富，具有發展風力發電的巨大潛力。風力發電不僅可以減少對化石燃料的依賴，還可以降低二氧化碳排放，對環保具有重要意義。近年來，台灣積極推動離岸風電項目，吸引了眾多國內外企業的投資。截至目前，台灣的離岸風電裝機容量已達到3GW，未來還計劃在2030年達到10GW的目標。隨著技術的進步和成本的下降，風力發電的經濟性和可靠性不斷提升，成為台灣綠能發展的重要支柱。

台灣風力發電技術與應用現狀

目前，台灣的風力發電機種類多樣，主要可分為陸上風力發電機和離岸風力發電機兩大類。陸上風力發電機通常安裝在風力資源豐富的山區和平原地帶，具有建設成本低、維護方便的優點。然而，由於陸地空間有限，台灣逐漸將重心轉向離岸風力發

電。離岸風力發電機則安裝在海上，利用海上風力資源豐富且穩定的特點，發電效率更高。離岸風電技術包括固定基礎和浮動基礎兩種形式，前者適合於淺海區域，而後者則適合於深海區域。隨著技術的不斷進步和市場的成熟，台灣在風力發電機種類和應用上都有了顯著的進展。

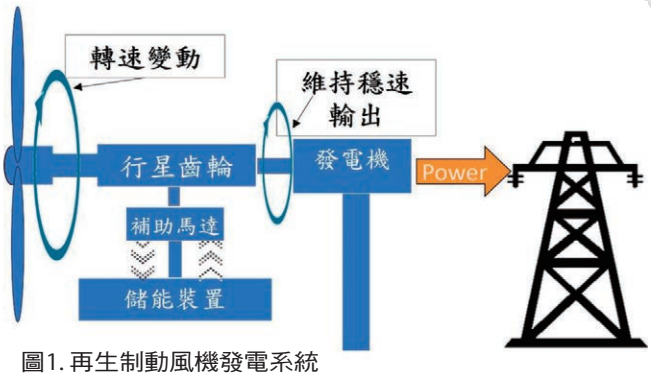


圖1. 再生制動風機發電系統

風力發電技術的創新與應用

在風力發電技術的創新方面，有許多新的突破空間。在先前的研究中，我設計了一種基於行星齒輪機構的再生制動風機發電系統。這一發電系統考慮到風力作為變動的輸入，當風力過大使得轉速超過市電電氣頻率時，將多餘的動能儲存至儲能系統；而在風力不足導致發電機轉速不穩定或低於市電頻率時，則將儲存的電力供應給輔助馬達，以維持發電機的運轉速度，確保發電機轉速維持在一定範圍內，使發電機產生的電氣頻率可以直接併入市電使用。此項設計不僅能有效利用風力動能，且發電機所產生的電能也無需經過電力電子轉換，減少因電力升降壓轉換造成的損失，以達到節能的效果。

結語

在節能與綠能的發展過程中，台灣面臨著挑戰，但也擁有巨大的機遇。透過不斷創新和技術進步，我們有望在綠色能源領域取得重大突破，為未來的可持續發展做出貢獻。今年，我有幸能加入台北科技大學能源與冷凍空調工程系，並與全系師生共同慶祝系上成立60周年，讓我們共同努力迎接這個充滿希望的未來，迎接一個更加綠色與永續的台灣。

註

1.https://www.taiwannews.com.tw/news/4794378
2.https://www.moea.gov.tw/MNS/english/Policy/Policy.aspx?menu_id=32904&policy_id=19
3.I.H. Tsai, J.Y. Yen, T.C. Tsao and C.Y. Huang, “Active Transmission Module for Generator Speed Regulation,” IEEE Access, vol. 8, pp. 203787-203792, 2020.

歷任理事長

嘉勉

系友會創會籌備會主委　王長春

北科大能冷系系友會成立歷史沿革

民國53年（1964年）9月省立台北工專電機工程冷凍組正式招收第一屆學生，開創冷凍空調工程正式由學校培養人才，於55年6月第一屆畢業生共有22位投入冷凍空調工程業界，開展冷凍空調工程新歷程。

歷經多年，在王文博教授鼓勵及催生下於72年，由第一屆畢業杜錫欽學長籌組「冷凍組聯誼會」並任會長，其聯誼會之幹事由每屆推派一位學長擔任，協助會長推動會務。聯誼會會長任期，規定依畢業屆次每年改選一次，第二屆會長由胡興邦學長擔任，以此類推。初創時篳路藍縷，漸漸正式步入正軌，經營有成，規模逐漸茁壯，後因無監督機制，會務漸漸萎縮，及至民國87年「冷凍組聯誼會」終於停止運作。

因內政部《人民團體法》未准許各校成立系友會立案登記，捐款給系友會的系友的收據，無法讓系友報稅及抵稅。民國96年內政部同意系友會可以登記社團法人，遂由筆者提議，以及當時系主任施陽正教授極力推動，邀

集 36 位系友任發起人，由筆者擔任召集人，於97年7月向內政部申請成立「國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系系友會」。

內政部同意籌備，由筆者擔任組織籌備委員會召集人，並請黃克修、施繼昌、鄭信義、蔡府伯、陳森煌等9位系友擔任籌備委員，並推舉王長春為籌備會主任委員，聘高文莉小姐為秘書、展開能源與冷凍空調工程系系友會的成立作業：97年8月向內政部申請登記籌備，97年9月內政部核備，97年11月召開發起人會議暨第一次籌備會，98年1月召開第二次籌備會。

經內政部同意於98年4月24日召開第一屆第一次會員大會暨第一屆第一次理監事會，敬邀李祖添校長蒞臨指導，因公務繁忙，指派姚立德副校長、施陽正主任、蔡尤溪教授蒞臨指導，並有民意代表：蔣乃辛、蔡璧煌、厲耿桂芳、徐佳青議員等蒞臨祝賀，於台北科技大學共同科館舉行第一屆第一次會員大會，登記參加創會會員207位，實到出席大會約180位，會中通過組織章程、工作計畫及預算等案，並選出理事 15人、監事5人、候補理事5人、候補監事1人。

因籌備委員王長春主任委員已在98年2月1日受聘為母系助理教授，不宜擔任第一屆理事長，於是第一屆理事會選舉黃克修系友為能源與冷凍空調工程系系友會第一屆理事長，兩年後系友會由陳輝俊擔任第二屆理事長、魯世平擔任

王長春主委（左一）、姚立德校長（左二）、李祖添校長（左四）與林啟瑞副校長（右二）、蔡尤溪退休榮譽教授（右一），於太陽能光電論壇中合影。

第三屆理事長、林坤煒擔任第四屆理事長、段春雷擔任第五屆理事長、柯宜松擔任第六屆理事長、鄭博仁擔任第七屆理事長，現在由李世文擔任第八屆理事長，迄今已15年餘；至113年5月永久會員183位、一般會員331位、合計514位，本系系友至目前有姓名紀錄者，計有4825位。

系友會開宗明義「發揚校譽，聯誼系友情誼，砥礪學術研究，介紹系所、所友動態，發揮系、所校友力量及協助母校母系、所之發展」。系友會於發起、 籌備及成立期間，全賴系友們鼎力贊助、貢獻寶貴意見，也給予精神支持。

系友會在我們全體系友殷切期盼下成立，凝聚及團結各地系友，發揮應有的影響力，作為母系的強力後盾，是全體系友共同的期待，系友會更可以鞏固所有系友在產官學的定位，系友會有賴系友們集思廣益以及持續地支持與參與，使會務不斷成長，以服務系友。系友會每年舉辦一次會員大會，數次理監事聯席會，舉辦國內參觀、旅遊活動及國外參訪與旅遊活動，已連續15年辦理多次活動，回饋母系，提攜後進，是系友會共同目標。今年逢母系創立60周年，在李世文理事長及母系李魁鵬主任於113年（2024年）9月27日（週五）下午發起擴大慶祝創系活動，系友踴躍出席與會，場面溫馨。

系友們鼎力贊助與支持，是系友會得以長久運作的主要助力。

系友會第一屆理事長　黃克修

成就AI科技島　勇敢承擔使命

當AI喊得震天價響之際，一般人對「一甲子」這名詞或許相對無感，但我北科冷凍空調在科技產業起飛期間，至少有二代人投入建置科技成長所需工作環境，成就台灣成為AI科技島，為本業、台灣、世界的科技貢獻至鉅值得讚嘆。

我能源與冷凍空調科系自1964年成立以來，歷經工專(電機工程科冷凍空調組)、技術學院至科技大學單獨設立冷凍空調工程系(所)，演進至今之能源與冷凍空調工程系(所)整整60年頭，畢業系友(含碩、博士)至少三仟餘人，變遷造已成為的一個完整的教育學程，開創全國能源與冷凍空調界的先鋒，執我國冷凍空調業之牛耳。

2005年6月全國能源會議，政府與環保團體、學者專家就溫室氣體、能源結構等環保、能源問題進行全面探討，政府揭櫫能源政策係以「永續」、「安全」、「效率」及「潔淨」為核心目標，揭開冷凍空調與環境控制間必須有效運用「能源」之關聯性。冷凍空調在提供舒適環境之同時，尤須重視節約能源與保護環境。2015年12月聯合國為了減緩人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響，共同遏阻全球暖化趨勢，於巴黎協定締約方會議中通過氣候協議，約定避免地球升溫超過2℃，降低氣候變遷帶來的風險。2018年聯合國政府間氣候變化專門委員會（IPCC)重新評估，認為各國必須在2050年前都應採取斷然行動，大幅度削減溫室氣體排放。我國則於2021年4月宣示2050淨零碳排政策，積極推動維護生態環境之綠建築、綠工廠、建築能效認證…，在在凸顯系友們肩負之重任來臨。

世界上很多好山好水的美景，因環境變遷造成極端氣不復存在，狄更斯所說：「這是最好的時代，也是最壞的時代。」只好倒過來：「這是最壞的時代，也是最好的時代。」眾志能成城，期許受過「能源與冷凍空調工程」學術訓練的學長學弟們，勇敢承擔我們的使命，一起克服人類面臨的挑戰。

系友會第二屆理事長　陳輝俊

以力量和熱情
創造亮眼的台灣冷凍空調業

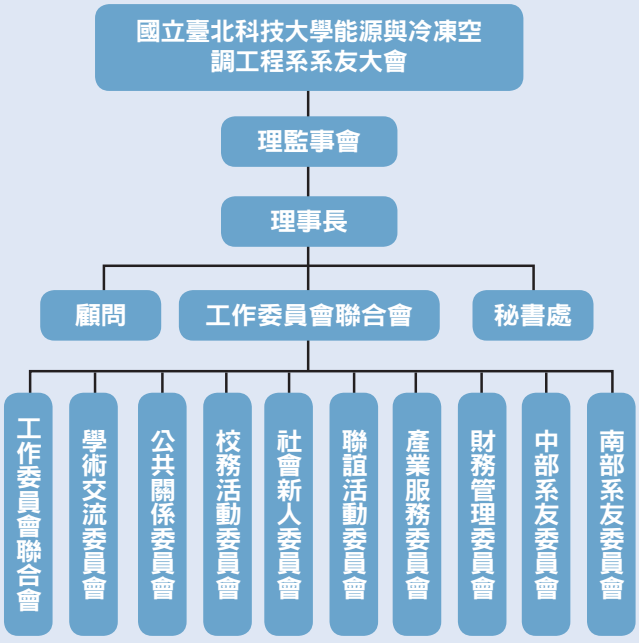
第二屆(2011~2013)系友會回顧

台北工專電機科冷凍組於民國53年（1964年）創立，是我國第一個專門培育冷凍空調技術人才的教育單位。民國83年（1994年），台北工專改制為國立台北技術學院，冷凍空調組成為電機工程系的一個組別。民國86年（1997年），國立台北技術學院升格為國立台北科技大學後，「冷凍空調組」正式獨立為「冷凍空調技術系」，每年招收一班四技學生，成為全國科技大學中唯一的冷凍空調工程系。民國88年成立「冷凍與低溫科技研究所。民國89年（2000年），冷凍空調工程系與研究所合併，形成「冷凍空調工程系暨研究所」。從民國90年（2001年）開始招收機電科技博士班的冷凍空調組博士生。在民國95年（2006年）8月1日，系所更名為「能源與冷凍空調工程系暨研究所」。

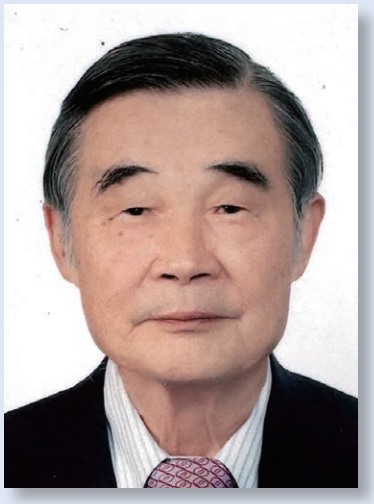
台北科技大學冷凍空調系是台灣最早培育冷凍空調科技人才的學府，對台灣的冷凍空調產業及能源科技發展扮演了關鍵且不可或缺的角色。六十年來共培育了4,825位冷凍空調人才，這些畢業生投入各行各業，為台灣冷凍空調與節能產業的現在與未來發展奠定了堅實的基礎，身為畢業校友深感與有榮焉。

回顧冷凍空調系友會，時任創會理事長黃克修理事長任期屆滿，於民國100年04月16日，由

圖1：北科大冷凍空調系友會工作委員會架構



本人接任第二屆冷凍空調系友會理事長，同時成立各項工作委員會(如圖1)，目的是加強系友之間聯繫，找會失聯校友，促進經驗分享和資源互補，提升國立台北科技大學冷凍空調系知名度與影響力。推動各項工作如校友和系所老師學術交流與產學合作，並關懷系上同學生活問題，幫助獎助學金及畢業就業等，在此也感謝第二屆所有理監事以及各位熱心付出的系友們，由於大家的共同努力，才使得系友會的會務推動能夠良好，同時使系友都能獲得聯繫以及向心力。以下是本屆團隊在任期期間工作回顧。



1.募款活動

為了健全系友會的會務運作並確保正常運行，系友會成功籌募到新台幣210萬元，成績斐然。這些成就要感謝全體系友的支持，他們對母系的感恩和回饋展現了系友的凝聚力和向心力。此次募款活動的第一筆捐款由沈榮興學長（長頂工程有限公司董事長）慷慨解囊，經由周明士學長告知「今天是系友會大會兼募款活動」，沈學長當即透過電話聯繫，表示願意捐贈新台幣20萬元。此舉引起全場歡呼，也帶動了其他系友的捐款熱情，不到兩個小時募款目標即達成。

募款活動所籌集的資金不僅用於系友會的運作，還用來捐助清寒學生的獎學金。例如，時任系主任的張永宗主任提議每位清寒學生每月可獲新台幣3,000元的資助。每年固定捐助獎助學金達新台幣10萬元以上的學長和公司包括賴有忠、趙文華、林金童等學長，以及聖暉、日立等公司。受捐助的同學中，為曾國廷同學籌得包含學校師生捐款在內的總額新台幣733,100元；為成天豪同學籌得新台幣454,300元。

此外，為了提升教學設備功能，本人於100年8月23日捐贈新台幣658,000元，用於購置ANSYS CFD軟體，供母系教授及學生作為研究及教學之用。這些大大小小的募款活動展示了系友的愛心和力量，也為母系的發展和學生的成長提供了堅實的支持。

2.電子報發行

民國100年6月15日，能源與冷凍空調工程系友會創辦了第一期電子報。在第二屆系友會二年任期內（民國100年至102年），共發行8期電子報，每年出刊4期。在此感謝第二屆常務理事魯世平及黃威舜等對於電子報的規劃與協助，使電子報的內容豐富及貢獻。電子報內容涵蓋會務工作報告、會務快訊、會員動態及活動公告、學術論壇、空調技師高考訊息、母校各種活動參與報導、母系同學獲獎榮譽榜、系所老師獲獎消息及徵才公告資訊等。系友反應熱烈，電子報在2011年配合母校100週年慶，同時舉辦系友攜眷回娘家活動，創下系友300多人回娘家的

紀錄。由於電子報的發行，許多失聯的系友得以重新聯繫，系友資料更加準確，也豐富了校友動態報導。電子報是我們共有的刊物，希望大家多多投稿或發表意見。今年為慶祝能源與冷凍空調工程系成立60週年，這21,900個日子裡，各位學長姐辛勤耕耘，默默付出心血，累積了無數寶貴經驗，創立了不少冷凍空調產業及相關公司。秉持台北工專創立初衷，帶著60年成長力

量與熱情，為台灣創造出亮眼的冷凍空調工業發展。感謝系友會理事長李世文帶領本屆團隊所取得的豐碩成果，並感謝系主任李魁鵬教授及全體老師的指導。這些成就充分展示了我們系上強大的凝聚力和向心力，使每一位系友無論在何地，都能感受到彼此間深厚的連結和共同的使命感。最後，恭祝國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系60週年慶祝大會圓滿成功。

系友會第三屆理事長　魯世平

凝聚六十載　繁華永續

在這充滿意義的時刻，我們共同見證了台北科技大學能源與冷凍空調工程系的六十周年。這段時光不僅是教育歷史的見證，更是一個共同奮鬥的時光印記。與此同時，我們的系友會也已成立了十六年，它見證了時光的流逝，卻也承載了我們美好的情感與回憶。在這段豐富的歷史中，我們看到了無數優秀學長的奮鬥與成長，也見證了這一領域從萌芽到蓬勃發展的全貌。

首先，讓我們一起回顧冷凍空調的過去。從最早的分離往復式冷凍機，到如今的節能環保磁懸浮技術，這一領域的發展歷程彷彿一部科技的史詩，充滿著挑戰與機遇。我們的師長與學長先賢們在這條路上砥礪前行，為我們奠定了堅實的基礎。

其次，讓我們了解系友會的創立宗旨與歷程，本系已成立近六十年（1964年），人才輩出，這是我們的光榮，系友會自從第一屆黃克修理事長號召成立到今年的第八屆李世文理事長，我們系友會薪火相傳，不斷發揚光大。尤其英年早逝的師長張永宗教授（也是系友），為系上清寒同學募捐助學金，特別感謝學長翁昆湖、楊炯棠、沈榮興、曾添富、趙偉民、陳萬富、鄭信義、游明達、劉青龍、劉弼斌、盧錦川、呂福全、陳敬瑋、魯世平、胡台珍、賴進昌、鄭正仁、王長春、陳照榮、林漢昌、　煌秋等等對學弟妹的關照，從103學年度第

系所成立50周年紀念 感恩晚宴（左一為魯世平）。

一學期開始到108學年為止，學長們幫助系上同學的助學金已突破台幣一千萬元，系友會作為校友之間的聯繫與凝聚校友的橋梁，不僅延續了校園時光的美好記憶，更肩負著促進行業發展的使命。所以誠摯地邀請校友們繼續踴躍加入我們的行列。系友會將成為我們展現才華、交流經驗的寶貴平台，並促進本系所學術、事業的深度合作。

個人也深受冷凍空調的啟發與影響，從學生時代的探索到專業領域的深耕，這一領域的學習啟發了我們對技術創新的追求、對環境保護的關懷。學校師長們不僅給予了我們專業技能，更讓我們深刻體會到科技發展與社會進步的密切關聯。在過去的六十年中，我們的系所培育出無數優秀的人才，散布於產、官、學、研等各個領域，他們的研究成果與實踐創新為國家社會的發展貢獻了重要力量。他們的成就不僅體現了我們系所的實力，豐富了整個行業的內涵、更深化了學校與產業界的合作與交流。

我們對學弟妹們寄予的期望，就是在這充滿機遇與挑戰的時代，期待著大家能夠繼承前人的軌跡，勇於探索，堅持創新，不斷追求卓越。必定能在這個領域中找到自己的舞台。相信經過大家的努力，必定會為這個行業帶來更多的發展與貢獻。

最後，讓我們展望未來，面對日益嚴峻的環境挑戰和能源問題，冷凍空調與能源科技將繼續在人類社會發展中扮演著不可或缺的角色。無論是應對氣候變化還是滿足人們對舒適生活的需求，我們都需要更多的創新與突破。相信在未來的日子裡，我們能夠攜手共進，為人類社會帶來更多的美好與進步。

在此，我們衷心感謝所有曾經支持過我們的朋友，也期待著《國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系60周年專刊》能夠成為我們共同紀念過去、檢視現在、展望未來的一份重要關鍵文獻。

系友會第四屆理事長　林坤煒

璀璨一甲子　勇於傳承永續發展

能源與冷凍空調工程系今年歡度六十歲生日，回顧一甲子的歷程，感恩有許多人的耕耘與努力，孕育學子，小弟在求學歷程中，遇見了認真專業、關懷學生的師長及學長，盡其所能傳授畢生之經驗，言教身教之熏陶及影響，讓人感念至今。

於2015年承蒙各位學長及系友會員之抬愛，由我接下第四任理事長的重責大任，給我機會服務學長及系友，以及推展母系、回饋母校的任務；在同一時間，亦獲得冷凍空調業界先進的厚愛，擔任台灣區冷凍空調工程工業同業公會第十三屆理事長，竭盡全力善盡職守使命必達，更要感謝師長、業界先進、學長及理監事們一路相挺無怨的支持，在服務當中，始終不忘初衷，期盼母系隨著科技進步，讓在校學弟妹們在學術及技術上與產業結合，共同把「台北科技大學能源與冷凍空調工程系」招牌發揚光大，系友會舉辦種種活動，承蒙母系系主任率領系辦助理及其在校同學團隊全力支持，方得以順利展開。每一位系友都是母系最珍貴的資產和最重要的

冷凍空調工程工業同業公會四十周年慶祝大會中，林坤煒理事長致詞。（台北科技大學中正禮堂。）

社會資源，社會大眾也會透過系友的成就來衡量系所，系友對於母系而言，不僅只是原鄉情感的深切，還有著另一層更深的意義，就是會因其系友的傑出表現而受到推崇與敬重，更因其系友凝聚的向心力，而能不斷成長茁壯。在學校與系友關係間，系友會扮演的角色就是凝聚並發揮力量最重要的推手。藉由系友會，更讓在學的學弟妹們了解學長姊的成就，已達成經濟傳承和社會定位之關鍵領導角色。

系友會第三屆理事長魯世平（左三）與第四屆理事長林坤煒（右二）交接典禮。

為配合國家之能源政策及因應世界之潮流所趨，對於冷凍空調設備系統整合、能源效率管理、雲端數據運用、作最佳化科技連結以提供因應之技術，更期待對冷凍空調業能落實研究應用於國民生計，及淨化環境空氣品質，提供一個舒適健康的室內環境與科技成長及工業生產之需求。冷凍空調設備大量之使用，乃提升科技成長與產業升級的必要產業，更提供我們健康舒適的環境，特殊環控的重要關係與執行能源管理相關計畫，持續智慧雲端監控，並且以跨領域的技術，推出AI節能系統、空氣管理和冷凍冷藏等來提升優良的品質，產業不斷開發與創新，更凸顯冷凍空調的核心價值。

我們所處的時代，變化速度很快，六十年，已經經過了好幾個世代的交替，期待能源與冷凍空調工程系由未來入學生、在學師生及畢業系友結合的「產、教、學、攜生態圈」的永續發展，各個領域優越的表現與成就，以成為在校同學學習效法的榜樣，也使母系得以獲社會認同與推崇，系友會一直扮演著系友聯繫情感及與學校資訊交流的重要平台並延續至今，也感謝學校的校長與院長及師長們長年來對系友會的會務參與支持及協助，讓系友會也能有機會伴隨著母校一起成長與茁壯。

東磊工程公司　總經理 林坤煒

2024.09.27

系友會第五屆理事長　段春雷

六十耕耘立萬象
維持頂尖向前進

能源與冷凍空調工程系成立60周年了，值此喜慶之際，讓我們一同回顧這段充滿成就的歷程。於1964年開始成立台灣地區第一個科系電機科冷凍組，致力於培育冷凍空調專業技術人才；隨著學校發展1997年改制科技大學後成為能源與冷凍空調工程系。母系在冷凍與空調領域中，涵蓋了建築節能技術、冷凍與空調系統技術、儲冰空調系統、冷凍空調通風系統、冷藏冷凍庫設計、潔淨環境控制、食品冷凍工程、生物醫學低溫技術等多個專業領域持續發展，60年來培養出無數的優秀專業學長，在能源與冷凍空調工程相關產業發光發亮。

在2018年春雷承蒙各位系友學長的厚愛接任第五任理事長，除了延續前幾任理事長對系友會會務發展相關工作及在學生之急難救助外，最重要工作就是加強系友會與冷凍空調同業公會在技術

段春雷理事長於台灣區冷凍空調工程工業同業公會理監事會議上致詞。

學術上的交流，不論是本系畢業的學長及在校系上學生都能對能源與冷凍空調的技能再提升有所幫助。隨著科技與環境的進步，現在的冷凍空調已成為人類不可或缺，但也成為目前高耗能的產業之一，近年來因冷凍空調冷媒的使用與耗能的問題

成為本世紀人類最大的討論議題。然而現代人不管任何方面對冷凍空調需求越來越重，是為了滿足現代生活舒適及科技進步需求的一項重要民生工業，相信這些研究方向涵蓋了冷凍、空調、能源、環境等多個專業領域，同時也是支援科技產業發展的一項先進工程技術，然而淨零減排趨勢，全球已有超過一百三十個以上的國家宣示淨零排放目標，在淨零減排議題聲量逐年提高趨勢下，全球市場對於供應鏈，碳排管理要求更加嚴峻，國內產業須加速深化節能減碳。

此時能源與冷凍空調節能就成為永續發展的重要核心，去配合政府政策之能源、經濟、環境均衡永續發展去建立低風險之均衡能源供需體系，同時能夠逐步降低電能需求，並提升最佳競爭力，降低碳排放密集度與減少汙染排放，達成國際減碳承諾，打造社會潔淨能源與健康生活的環境。此時就是本系教授們、在學學生們與畢業系友們擔負著針對2050年淨零目標，冷凍空調要規畫出最佳通風與空調節能的設計與工程建置，讓建築對於一棟大樓鑽石級的綠建築更佳容易，冷凍空調技術將是與建築地理風水學的重要規劃與建置幫手，必須在未來與建築更緊密地配合共同攜手合作，才能使冷凍空調產業更加蓬勃發展及節能減碳，同時在冷凍製成產業相關設備能夠設計出最佳能效產品，降低產線耗能，讓台灣地區朝著2050年淨零目標邁進。

日月輪迴、斗轉星移，轉眼間能源與冷凍空調工程系成立60周年，除了祝賀能源與冷凍空調工程系系運昌榮，更期許繼續培育優秀的專業人才並維持頂尖向前邁進，再創未來另一高峰，為能源與冷凍空調相關領域做出更大的貢獻！

冷凍空調各界優秀人才齊聚，左七為段春雷理事長。

柯宜松理事長（前排右七）與各界先進參觀太陽能廠。

系友會第六屆理事長　柯宜松

軟硬實力兼具　深以為榮

台北科技大學能源與冷凍空調工程系（所），轉眼間已經成立將滿60周年了，宜松從南港高工（冷凍科）畢業後即當兵，退伍投入職場5年後創業，專責無塵無菌室工程及相關設備製造領域，在30歲報考母校冷凍空調二技在職專班，工作之餘再次進修，40歲於能源與冷凍空調碩士在職專班畢業，一輩子技職人生都與冷凍空調息息相關，現今母系生日慶典，是宜松

與學長們共同的回憶與驕傲，秉持感恩與回饋母系的心，承擔系友會第六屆理事長的重任，各項系務工作感謝所有理監事團隊的分工參與及協助，時時刻刻都戰戰兢兢、全力以赴，沿襲著歷屆所樹立的標竿前行，不敢有絲毫鬆懈。

擔任理事長期間，服務系友的心與各項工作亦持續推動，在傑出校友推薦方面：恭賀楊蘭清學長，當選108年度傑出校友，恭賀翁昆湖及張裕成學長，當選110年度傑出校友，並推薦楊蘭清及翁昆湖學長，接受校友會全國總會《卓越校友專刊》人物專訪。在學術交流活動方面：舉辦工業技術研究院能環所，自主研發磁浮離心式冰水機展示、參訪歐陸通風設備公司，專利負壓式風機產品發表、參訪大同公司觀音廠，參觀各型空調設備性能測試站、拜會勞動部勞動力發展署桃竹苗分署，為辦理自主技術訓練來營造合作契機。在系友聯誼活動方面：舉辦高爾夫球理事長杯及會長杯，參與者人人有獎。登山健行活動，新店碧潭人工渡輪遊及和美山步

業界先進經常互相拜訪取經，前排左三為柯宜松理事長。

道健行。理監事及系友尾牙及春酒活動，氣氛熱鬧溫馨。

宜松深知系友會的運作，財務健全很重要，而系友會的經費來源，主要是理監事的責任捐及募款所得。在擔任幾屆理監事期間的觀察，學長們多因工作忙碌而無暇出任理監事，也因疫情影響導致募款動能逐漸下滑。宜松有感於系友會必須永續發展，在系務改善方面：提案修改章程，感謝理監事的協助及會員大會時學長們的支持，順利將永久會員會費修改為不得動支，並設法補齊財務缺口，使永久會員人數與永久會費帳戶相符，留給下屆接任者有一健全的制度。

本系的學長們在各領域均能貢獻所學，是國家工業發展重要的螺絲釘，其深遠的身教軟實力於內，體現的是外在專業硬功夫，是台灣國家隊的重要成員，系友會更是培育生力軍的重要搖籃，身為前理事長，定當與各位學長一同前進，宜松以各位為榮。

系友會歡樂大團聚。

系友會第七屆理事長　鄭博仁

老酒新瓶的合作光譜

自前身冷凍空調組到現今能源與冷凍空調工程系，一路傳承是成功經驗的足跡，帶領成功的一群人建立平台並把成彼此的成就當成學校的榮耀，這就是我們「社團法人台北科技大學能源與冷凍空調工程學系系友會」的「優質平台合作光譜」。感謝學長前輩的努力耕耘，讓我們後輩一起為母(系)校沾光為榮。

環境氣候變遷，能源糧食紛擾的時代，系友會對母校系上之清寒學優生提供將助學金，在專業學術知識辦理專業座談，扮演多元交流平台角色，各位理事與監事熱心會務發展，皆有奉獻參與，也是展現我們北科人「親愛精誠」，分享學弟的核心價值。

盼我們能運用在校所學所長「利用厚生，開物成務」回饋我們所愛的一切，只到永遠。

祝福大家　　道源遠流長

社團法人台北科技大學

能源與冷凍空調工程學系系友會

第七屆理事長 鄭博仁 敬上

2024年 07月09日

友會賜稿

台灣區冷凍空調工程工業同業公會
第十六屆理事長　陳秋雄

「台北科技大學能源與冷凍空調工程系」與「台灣區冷凍空調工程工業同業公會」的關係

我謹代表台灣區冷凍空調工程工業同業公會會員暨全體理事，向台北科技大學能源與冷凍空調工程系60周年慶，致以最熱忱的祝賀與衷心的祝福！

回首過去的60年，北科大能源與冷凍空調工程系在節能與空調領域的卓越貢獻不可忽視。作為台灣頂尖的教學研究機構之一，北科大能源與冷凍空調工程系在教學、科研和產業服務方面都取得了傑出成就，為台灣的節能與空調事業發展做出了重要貢獻。

台北科技大學能源與冷凍空調工程系（簡稱北科大能冷系）成立於民國53年（西元1964年），首先為我國培育冷凍空調專業技術人才。民國98年（西元2009年）通過教育部科大評鑑第一等，並多次通過工程教育認證（IEET）。民國102年（西元2013年）設立進修部四技「產學訓專班」、民國112年（西元2023年）設立進修部四技「產

學攜手專班」，促進產學間的合作關係與動能。

北科大能冷系的師資力量強大，擁有許多在節能和冷凍空調領域具有豐富經驗和專業知識的教授及研究人員。不僅在學術界享有盛譽，還積極參與各種產業項目和政府計畫，將他們的專業知識轉化為實際行動，推動台灣的節能和減碳事業。

而台灣區冷凍空調工程工業同業公會作為代表增進業界共同利益的組織，一直致力於積極推動行業的技術進步、環保發展以及人才培育，並依據民國93年4月14日公布之《冷凍空調業管理條例」，推動本會會務及服務業界。在職訓練進修計畫為本會工作重點之一，包含舉辦「甲級、乙級、丙級冷凍空調裝修技士」在職訓練、「冷凍空調工程技術」研討會、接受外單位委託「冷凍空調」技術授課及訓練等推動項目。另本會亦配合國家能源政策，依《能源法》第14條，在能源設備相關之空調機組器具等設施，協助業界與中央主管機關在容許耗用能源規定之使用下，進行推廣、宣導、管理等計畫實施。

而北科大能冷系作為國內領先的節能與空調相關領域的教學研究機構，致力於培養優秀的人才和推動節能技術的應用，這兩個機構之間的合作關係在多個方面展現出了雙方的互惠互利、相輔相成。這種合作有助於促進學術界和產業界之間的信息共享及技術交流，推動行業的發展和創新。公會提供寶貴的行業洞察和實際需求，而北科大能冷系則可以透過教育和研究，為行業提供專業人才和創新解決方案。這種合作是實現節能與空調行業共同目標的重要途徑之一。

首先，在技術研發方面，北科大能冷系擁有豐富的教學和研究資源，能夠提供最新的技術支持和創新思路給冷凍空調工程工業同業公會的會員企業。而工業同業公會則能夠提供實際的行業需求和挑戰，為北科大的教學研究提供寶貴的實踐平台。

其次，在人才培養方面，北科大能冷系與冷凍空調工程工業同業公會合作開展了一系列的職業培訓和實習計畫，為學生提供了更多實踐就業及發展事業的機會，其畢業之學子亦達4825位，同時也為產官學研訓等提供了更多優秀的人才選擇。

與此同時，我們也深知，在氣候變遷與環境保護的當下，「淨零碳排，永續發展」已經成為全球共同的目標。台灣區冷凍空調工程工業同業公會作為節能與空調行業的代表機構，與北科大能冷系合作，積極探索節能減碳的創新解決方案，致力於推動行業朝向更環保、可持續的方向發展，實現淨零碳排的目標。

在過去的60年中，北科大能冷系不斷成長壯大，為台灣的節能與空調行業發展做出了卓越貢獻。希望在未來的日子裡，北科大能冷系能與台灣區冷凍空調工程工業同業公會繼續攜手合作，共同促進節能與空調領域的發展，共同為台灣的節能與空調事業描繪出更輝煌的未來！

最後祝福台北科技大學校運昌隆

能源與冷凍空調工程系繼往開來，再創新猷，生生不息。

陳秋雄理事長熱愛登山。

中華民國電機技師公會第一屆理事長　彭繼傳

今日我以冷凍組為榮
明日冷凍組以我為榮

遙遙天涯之慰藉、無邊海角之祝福，回顧母校歷史與國同壽，校園內日據時代之建築古蹟紅樓猶在，在此曾經多少晨曦夕暉，朝夕苦讀，多少風雨、歡笑與花朵，所有回憶盡在其中。

欣逢台北科技大學能源與冷凍空調工程系六十週年（一甲子）的慶祝大會，這具有特別意義的活動，所有各屆系友莫不以歡欣鼓舞的心情來迎接這可以烙印歷史的日子。

從宏觀的視野來看，在母校100週年校慶時，第一位由台北工專畢業的電機科校友姚立德學長擔任母校校長，姚校長題了一句話：「工業推手一世紀，企業搖籃一百年。」足見工業建國吾校任重的寫照，另在第二位台北工專畢業的現任校長王錫福及歷任校長的卓越領導下，培育了許許多多的大企業家他們在股票上市的企業中佔比10%以上，或成為研究院院士、大學校長、教授，或中小企業董事長，人數之多不可勝數。

母系自民國53年成立於電機科冷凍組，至民國83年母校改制為技術學院並獨立為能源與冷凍空調工程系，迄今113年恰為60週年，以83年為中心，前段、後段各30年。相信在這期間，最令系友尊敬和懷念的王文博導師，對母系貢獻最大最多，他是在母系教學最久的

彭繼傳（右）與美超微董事長梁見後（左）合影。

教授，為首屆系主任，後來升格為科技大學時研究所成立之後擔任首屆研究所所長並連任，集冷凍空調領域榮耀於一身，對國家教育奉獻一生。在王教授與系上的各位師長專業教導下，各屆系友成就非凡，或學術有成，或事業有成，誠可媲美校友之傑出如上所言。

另外值得一提的是本班的班長翁勝嘉為人謙虛，求知慾超強，一直以來喜愛探究學理的源頭，在他無私奉獻及充滿愛心的帶領下，同學和睦，感情深厚，長久以來一本初衷，用愛心助人不求回報，令人感動。

另一位林坤煒同學為台灣區冷凍空調工程工業同業公會前理事長在任內為全體會員爭取最大福利，為造福冷凍空調業界奉獻心力，本人感到很榮幸能與林坤煒同學在民國110年同時當選母

校卓越校友，他本業有成，長久熱心公益，廣植造林，愛地球愛鄉土，並照顧弱勢，提攜後進不遺餘力。

本班有許多位的同學是公司的董事長、總經理，另有力爭上游獲博、碩士學位及技師顧問者也大有人在，也有多位參與公、民營重要建設及國家重大公共工程，每每克服了種種困難的艱辛歷程，堅忍不拔，持之以恆，對國家社會做出重大貢獻，令人欣慰與感佩。

記得在當年學校畢業紀念冊內本班同學錄的第一句話：「今日我以冷凍組為榮，明日冷凍組以我為榮。」於畢業五十年餘的今日，科技發展可以說進入第四次工業革命，邁入AI時代的高科技產品及產業，若沒有先進的冷凍空調及環控技術為其後盾及支撐，哪有今日領航世界的輝達、美超微電腦、台積電等所產出的優質產品？確實印證了這句話的真諦。

話說今年（2024）五月底，旅美電機科學長，也就是目前最夯的美超微電腦公司創辦人、執行長梁見後校友返台，在今年6/1日回母校演講，並榮獲王錫福校長頒發名譽工學博士學位證書。於演講中最令人印象深刻的一句話是：「奮鬥數十寒暑，做任何事只要用『愛』去做，力量無窮，天下無敵，最後就會成功。」

一甲子的歲月相當長，但往事歷歷如昨日，一轉眼就過去了。同學們也都有些年紀，在這六十週年系慶的光榮之日，願以謙卑與感恩，關心及愛心，誠懇待人並以飲水思源，有恩必報建立自我教育與大家共勉。

最後敬祝六十週年母系慶祝大會

圓滿成功，系運、校運昌隆！

大家身體健康，萬事如意，闔家安康！

中華民國冷凍空調技師公會
全國聯合會理事長　吳建興

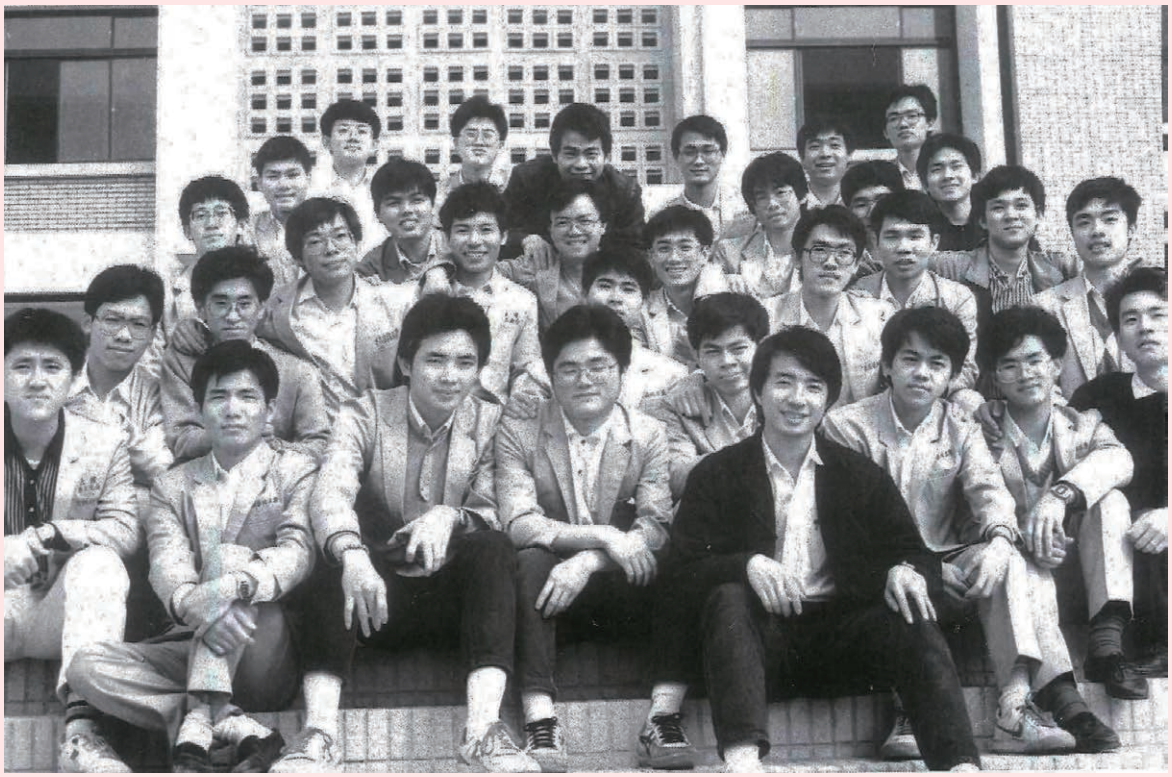
祝賀60周年生日　輝煌永續

首先，我謹代表中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會，向台北科技大學能源與冷凍空調工程系致以最誠摯的祝賀，恭賀能源與冷凍空調工程系成立60周年！

一甲子的歷程，著實不簡單，充滿了許多的努力與成就，台北科技大學能源與冷凍空調工程系的前身為台北工專電機工程科冷凍空調組，自民國53年成立以來，始終致力於培養優秀的技術人才，推動冷凍空調技術的發展與創新，系上的教師和學生在各類學術研究、技術開發以及實務應用中都取得了卓越的成績，對台灣乃至全球的冷凍空調技術進步貢獻良多，在這60年的歷程中，貴系緊跟時代的步伐，並積極促進產學合作，為學生提供了廣闊的實習和就業機會，這些努力不僅提升了學生的專業素養和實務能力，也為台灣的冷凍空調產業輸送了大量的優秀人才。

台北科技大學能源與冷凍空調工程系與冷凍空調技師之間有著密切的關聯，這種關聯體現在人才培養、專業技術提升、產學合作等多個方面，貴系在冷凍空調技師的培養、專業技術提升和產學合作中扮演著重要角色，通過貴系系統化的教育培訓、技術研究以及密切的產學合作，不僅為社會輸送了大量優秀的冷凍空調技師，也推動了整個行業的發展和進步。

展望未來，我們相信台北科技大學能源與冷凍空調工程系將繼續在教學



同學們開心合影，吳建興理事長隱身在前排左四瞇著眼的學長後方。

與研究領域保持領先地位，並在能源與冷凍空調工程領域取得更多突破，我們期待貴系能夠培養出更多卓越的工程技術專才，為社會和產業界做出更大的貢獻。

很榮幸本人也是貴系的系友，我於民國76年保送甄試考上台北工專二專部電機工程科冷凍空調組，並於民國78年順利畢業，隨後在民國80年考取冷凍空調工程技師資格，民國86年成立吳建興電機空調技師事務所，並於民國106年當選為台灣省冷凍空調技師公會第九屆理事長，目前擔任中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會第十屆理事長，這些成就要歸功於母系的栽培，讓我在學習的過程中，奠定了堅實的專業知識和良好的處世態度，今天能以全聯會理事長的身分來祝賀母系的60歲生日，除了感到光榮，心中更增添了無比的溫馨。

再次恭賀台北科技大學能源與冷凍空調工程系60周年生日快樂，願未來的發展更加輝煌！祝福貴系全體師生身體健康、工作順利、萬事如意！

臺灣省冷凍空調技師公會
第十、十一屆理事長　黃鴻河

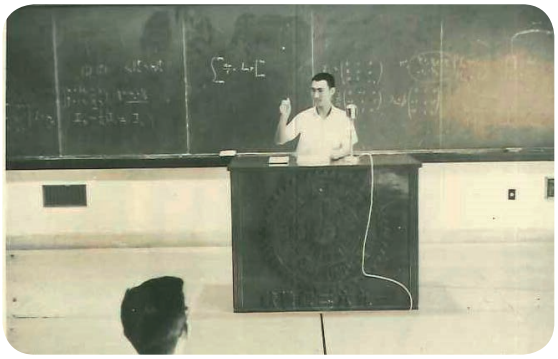
飛耀三十　喜迎六十

一甲子的孕育，冷凍空調的無數才子遍佈台灣各地各司掌其職；同時也集結冷凍空調先進努力付出爭取於民國82年5月1日正式成立台灣省冷凍空調技師公會，本會以促進會員業務聯繫、發揚服務精神、保障執業冷凍空調工程技師應有法定權益及提高專業技術水準為宗旨。空調技師帶頭優化冷凍空調產業提升台灣競爭力。

台灣省冷凍空調技師公會於30周年活動，發動所有籌備小組，蒐集了歷屆的活動回憶照片，欣逢此次孕育冷凍空調一甲子的台北科技大學能源與冷凍空調工程系系慶，將此珍貴相片分享於系上師長們，一同回憶那段滿滿的思念情誼。

更期盼在當今，節能減碳、碳排管理、AI產業、重中之重的能源問題及2050年淨零目標中，能與各位學長姊共同攜手發揮專長，創造美好的未來。

技師公會理事長群，左三為黃鴻河理事長。



師長授課。

師生聯誼。

師長。

學術交流。

師生情誼。

師生聯誼。

學長們。

學長們。

台北市冷凍空調技師公會理事長　施繼昌

曖曖內含光
祝母系60周年生日快樂

● 母系淵源

退伍後第一份工作就在國林股份有限公司（國菱冷氣）上班，從工廠作業員組裝小型冷風機、空調箱、氣冷式與水冷式冰水主機。當時早期空調箱還要先打角鐵骨架，再鎖上背貼保溫玻璃棉烤漆面板，之後風機盤管再一一吊裝，現今大家熟悉的組合式空調箱機組還沒有出現。那時股市萬點，商市大好，除了科技廠、商辦大樓、百貨、醫院等大型建築物外，連豪宅也是要安裝冰水式中央空調系統，而且是氣冷式冰水主機與冷風機組合才是王道。後來調到服務部看到客戶冷氣故障時的焦慮不耐，診所、餐廳都要停止營業，理解在現代建築物運作過程中，空調系統與電力、自來水、污排水系統都成為同樣重要的室內維生系統。

民國79年轉至國祥冷凍機械股份有限公司（王牌冷氣）任職，記得應徵時工

程部副理驕傲地說我們公司工程師都是台北工專電機科冷凍組畢業的，副理楊百經技師就是我第一位認識的北工冷凍組學長。進了國祥公司果真開了眼界，業界大型工程公司、規劃單位，比比皆是北工冷凍組學長的公司，可以說是主導整個台灣冷凍空調產業的發展，連王文博教授還曾經是國祥公司工程部經理，對於如同麻瓜般的我，此時開啟母系朝聖學習之旅。

民國88年以甄選方式進到北科大進修學院就讀冷凍空調學系，滿心歡喜過了好幾年美好學習時光，班上同學年紀參差不齊，走廊上永遠搞不清楚誰是教授或同學，系上新進教授總是客氣的先詢問打聽每個同學的江湖上來歷，同樣每位教授同樣也是個個來頭顯赫，有記得每屆畢業生姓名的王文博主任，他的好酒量、豪爽笑聲，令人懷念，同時上過李宗興教授的工程熱力學、張永宗教授的電子學、蔡尤溪教授的冷凍空調節能技術、莊家琛教授的能源應用、李魁鵬教授的冷凍工程…。

同學間也是臥虎藏龍，當時班代是任職東元電機的張照民前輩，還有人稱技師製造機的許滄宜前輩，其工程數學造詣直逼學霸等級，帥到掉渣技師界金城武－黃鴻河技師，當時他比較瘦一些、綜藝搞笑天王－林建志技師、打理班上各項事務的正直好人－蔡季和技師。那時課程相對基礎一些，班上歡樂聲就多一些，周六要上一整天課，但常常心情可以好到下周一。現在第六教學大樓原址是籃球場，旁邊有家鱈園餐廳，期末師生感謝餐敘，總是可以喝掛一群人。

有了這層師生、同儕機緣，讓我終於成為北科大冷凍空調學系的混血麻瓜。當然經營公司過程中會碰到各項能源與氣流模擬、技術上疑難雜症問題，現在即便過了25年，也仍有系上教授可以就教求援，同時也受益於同學間產業訊息互通有無，對個人而言，產業人脈與基礎理論實務間驗證是最大專業資產獲得。

進修學院畢業後，每學期都去選修系上碩士學分班，後來入學就讀系上在職碩班時，只剩一半學分需要修讀，多出不少時間可以透過碩班課程來練習解決問題的能力。對於已具有實務技能，可以利用校內資源以理論與文獻推進想要精深的課題，實在是很好的訓練。至今我對於要快速了解一個新議題，總是先查詢台灣博碩士論文加值系統(https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/login?o=dwebmge)，看看是否有相關研究論文，通常一篇博碩士論文經過教授指導撰寫，文體架構有一定邏輯水準，對於要闡述的議題也是會有清楚描述說明，相關內容也具有實質參考意義，甚至論文末端的參考文獻也可以提供資料來源線索。

當時論文指導教授李宗興治學嚴謹，要求從碩一開始每雙周就要到研究室說明論文準備進度，凡是提出論點，都要求有所根據，是否找過相關論文？其他作者的

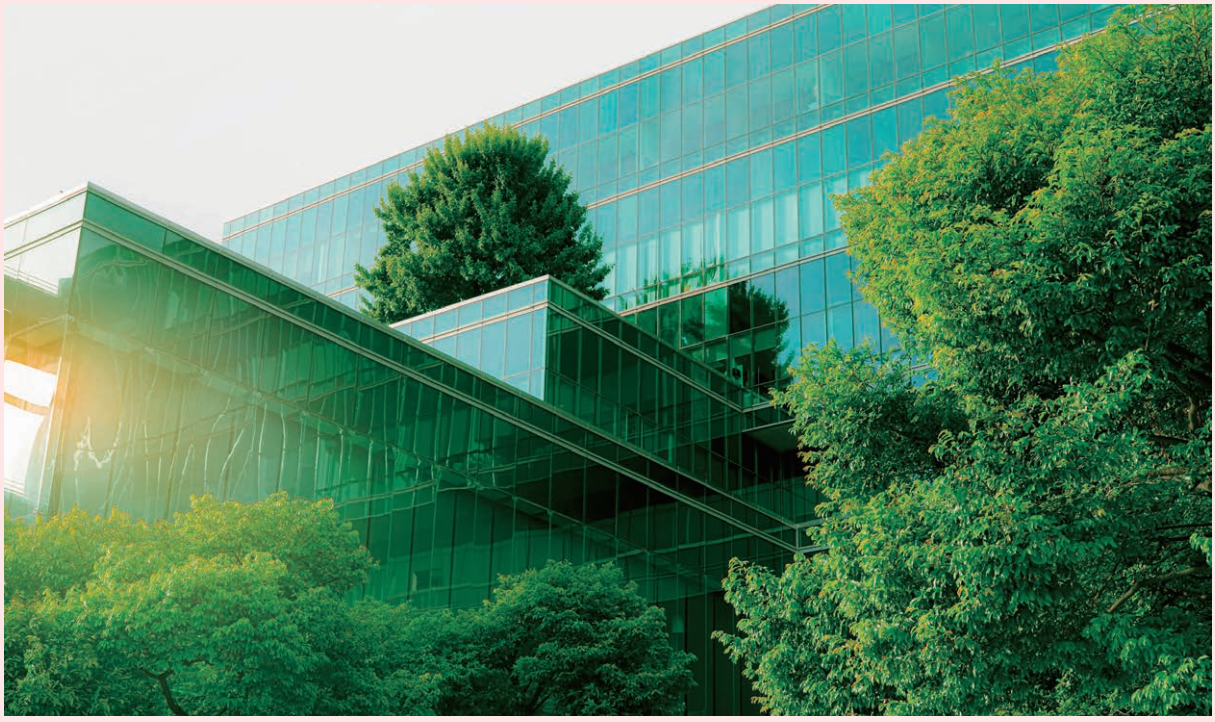
看法是如何？他們的結論是否有參考意義？經常發現早就有相關研究論文，甚至更加深入剖析數據與實驗支持，常常走回原點重新開始，所以只要有一些進展都令人心曠神怡。

雖然論文研究是大型熱泵系統最佳化評估與規劃，同樣可以看到傳統上的機械式冷卻（如空調冷凍設備）能源消耗已占全球電力20%以上，而都市氣溫更因空調集中運轉而升高，抵消各區域國家在抑制地表升溫工作上的效果，而所有論文雖然都是在研討機組最低耗能、系統優化，但對於氣候變遷議題上大多停留在冷媒暖化潛勢（GWP）、破壞臭氧能力（ODP）的討論，那時冷凍空調產業還沒被推到現在因應氣候變遷、企業ESG政策風頭浪尖上。

● 大浪來襲　母系期待與發展

聯合國環境署（UNEP）清楚提出示警，若全球溫室氣體排放持續在高點，2100年升幅恐達到4℃，這會是平均全球暖化幅度的二倍，預估全球有超過11億人生活在缺乏永續冷卻的環境，其中婦女孩童等弱勢群體受熱應變（heat stress）影響甚鉅，預估2030年全球總工作時間因此減少 2.2%，GDP因此損失2.4兆美元。在去年12月聯合國氣候變遷大會（COP 28）各式控制氣候升溫的討論上，阿拉伯聯合大公國主席團與 UNEP 共同發起《全球冷卻行動承諾（Global Cooling Pledge）》，包含美國、加拿大等63個國家共同響應參加，台灣計劃將行動承諾納入國家自訂貢獻減量目標，透過產業、學界合作討論政府可採取何種作法，提升產業端採用的誘因以控制升溫幅度。環境部規劃三大方向，首先是建築節能，需要串聯不同部會，訂定符合減緩溫室氣體排放的新建築構造以及空調設備。第二個方向是逐步淘汰冷媒的使用並推動替代品；第三是引導冷卻空調業者推出更高效能設備與系統建置，尤其是製造部門的冷凍空調及製程動力設備使用。

基於上述公共政策急迫議題與原本冷凍空調概估產值也已達1,000億元以上，顯然需要投入更多資源、資金與人才，但在面對少子化、科技業機構散熱研發、廠務管理積極搶人，冷凍空調產業新進人才卻嚴重斷層，以台北市冷凍空調技師公會為例，會員人數雖達270位，但近10年來母系畢業考取技師，願意進入大型顧問公司或自行執業開立事務所學弟妹卻寥寥無幾，當然這跟企業



全球暖化加劇，能源與冷凍空調工程系深具時代使命。

本身提供薪資福利、個人對於產業認知與展望有關，每年公司都會接受幾位暑期或一學期系上同學實習機會，由於素質極好，像是陽光充足、營養很好的小樹苗，通常花點時間加以多一點產業現況、工程識圖、現場管理、學習應用數位工具、甚至公司商業經營模式介紹，接受年輕人會有想要改變創新、擔任較多管理職位，那願意留下在這個產業機率就高一些，與其抱怨系上學弟妹都不留在這個產業，認清公司需要那些人才，適材適用也許是解方之一。

冷凍空調產業是個隱形產業，各項設備與管線隱藏在地下機房、天花板上，它穩定支撐大型建築物、醫院飯店、科技無塵室藥廠、豪宅與一般住家環境舒適與製程核心運作。

臺北科技大學能源與冷凍空調學系亦然，六十年來教出許多出類拔萃企業主、學者、政壇與公務機關要角，卻很少出現在螢幕媒體，每年新聞報導冷氣節能畫面，燦坤3C店長也許還多一些，就像漢代崔瑗的《座右銘》「在涅貴不緇，曖曖內含光」，意在有才德的人，光芒內斂，只求內在充實，不求表面的虛榮，這是系上傳統，也是尊敬學長們的共同形象，在此母系60周年之際，誠心祝她生日快樂。

臺中市冷凍空調技師公會理事長　陳緯中

引領空調　展望淨零

我對冷氣的最早認識是在小時候過節前到市區百貨公司的機會，那種空氣中充滿不一樣的新鮮味道及舒適感，對一個鄉下小孩的認知是一種高奢侈品及有錢人才能享受的氛圍，記憶中那是已經快四十年前的事情了。

現今大家對空調使用的需求已從一般生活上的舒適空調，進步到高科技產業的製程環境控制需求空調、資訊機房正常運作的資料中心冷卻系統、醫療環境保護醫及病人環境的醫院空調等等，空調需求也已從先前一種高奢侈品及有錢人才能享受的設備轉為生活、醫療及科技製程上必須使用的重要設備。

三十年前剛接觸空調時，在大專院校中專門指導冷凍空調學程的只有台北工專及勤益工專，台北工專冷凍空調科

臺中市冷凍空調技師公會會員大會合影，左五為陳緯中理事長。

陳緯中理事長（前排左六）參加永續論壇。

更是高職冷凍科畢業學生升學的第一志願，後來又有了假日在職進修的學制，讓更多從事空調工作的從業人員有了進修學習管道及相互交流的平台，也擴大學界及業界的結合，使冷凍空調產業鏈連結更擴大及深化。

今年欣逢國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系成立60周年，隨著時光轉輪回想60年來，由於學校老師辛苦努力培養出無數空調專業人才，蘊含出畢業學生於國家社會在冷凍空調業界豐盛的成果及專業能量，這些過程及能量帶領台灣社會度過無數次的能源危機、SARS風暴、COVID -19病人及醫護防護及疫苗保存、提升科技產業製程的環境需求等，貢獻卓越。現今，面對2050年淨零時代的來臨，這股專業能量更是執行淨零工作節能關鍵成功的專業團隊群，讓我們一起追隨台北科技大學能源與冷凍空調工程系培育出六十年蘊含的強大專業力量，引領空調一起面對淨零挑戰，創造出冷凍空調業新的機會及契機。

在此，祝賀國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系邁入第60年，也恭喜師長們及許多業界先進、學長們，大家有機會一起恭逢見證這次60周年的里程紀錄，並為展望未來冷凍空調業的發展共同謀策努力。

陳緯中

台灣冷凍空調學會理事長　管衍德

期以火車頭之姿帶領大家前行

國立台北科技大學的前身為臺灣省立臺北工業專科學校，之後改為國立台北工業專科學校，而大家耳熟能詳的，則是簡稱台北工專。北科大在台北工專時期，是許多學子的第一志願，培育了許多實務技術優秀人才，對台灣工業與科技的發展極具貢獻。

北科大的能源與冷凍空調工程系，在台北工專時期，即因應整體工商產業與科技的發展，獨立設立冷凍空調科，招收二專學生，使當時許多優秀的高職冷凍空調科畢業生，得以持續在冷凍空調領域學習。隨後，當時的勤益工專也從電機工程科獨立出來，設置冷凍空調科二專部，使台北工專與勤益工專，成為早期培育冷凍空調專門技術人才的唯二學校。由於當時的時空背景，絕大部分二專學生，畢業後即投入職場，當然男生須先服完兵役，也有許多人在工作多年後即自行創業，因此冷凍空調產業，有需多的老闆，即是北科與勤益的系友。當然，亦有為數不少人，兼具北科與勤益系友的身分。

隨著產業與科技的發展，冷凍空調領域已由安裝與維修保養冷凍空調設備，發展至系統整合優化、精密環境控制與能源管理季節能應用等，包含住商大樓、醫院、無塵室、工業與科技廠房、車站、超商、運輸、冷鏈倉儲等，皆與冷凍空調技術應用息息相關，換言之，冷凍空調的需求與發展，與社會經濟與科技的發展息息相關，冷凍空調系所的發展，也由人才培育，提升至技術研發，在產業升級中，扮演相當重要的腳色，而北科大能源與冷凍空調工程系，更是相關領域的領頭羊。

本人目前同時具有勤益科大冷凍空調與能源系教授及台灣冷凍空調學會理

2023年10月於國立台北科技大學舉行的能源與冷凍空調學術暨技術研討會（ERAC2023），前排中為管衍德理事長。

事長的身分，以兩種身分的角度表達簡要感想。

自2007年8月赴國立勤益科技大學冷凍空調與能源系教授任教後，與北科大能源與冷凍空調工程系的教授們即有相當頻繁地接觸，經常共同參加國內與國外的參訪交流活動，以及國內與國際研討會，在教學、研究、產學上彼此切磋學習，長久下來，兩校間的教授們，許多成為無話不談的好朋友，大家彼此相互鼓勵與學習，共同為冷凍空調與能源科技的人才培育、科技研發、產業技術提升而努力，兩校的系所情同兄弟，大家彼此合作努力，共榮共存。在我擔任勤益科大系主任期間，深切地體會到北科大前輩們的努力所打下的基礎，讓勤益及後續設立能源與冷凍空調的系所得以參考依循，節省許多摸索學習與溝通的時間，因此期待冷凍空調領頭羊北科大能源與冷凍空調工程系，能秉持優良傳統，持續引領大家往前邁進，共創能源與冷凍空調的榮景。

台灣冷凍空調學會的創立，與諸多北科大能源與冷凍空調工程系的系

學會成員赴濟州島參加第11屆亞洲冷凍空調研討會(ACRA 2024)，左二為管衍德理事長。。

友前輩息息相關，經由許多系友及其他冷凍空調界前輩們的努力，得以凝聚產學研的資源與力量，成立台灣冷凍空調學會，成為產官學研的學術與技術交流平台，亦得以與各國的冷凍空調學會進行互惠合作與交流，並舉辦或協辦諸如亞洲冷凍空調研討會等大型會議（ACRA），與每年的能源與冷凍空調學術暨技術交流會（ERAC）等，也不定期會舉辦技術論壇、訓練課程等，北科大能源系王文博教授、蔡尤溪教授與施陽正教授也擔任過理事長，做出諸多貢獻，使學會得以茁壯。

目前學會的會員，北科大能源與冷凍空調工程系的系友也占了相當高的比例，北科大多位老師也在理監事成員中，因此學會的永續經營與發展，亦需要北科大諸多系友與教師的鼎力支持與協助。台灣冷凍空調與能源產業與技術的發展，北科大能源與冷凍空調工程系扮演非常重要的角色，今年（2024）適逢國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系創系60週年，本人在此謹代表台灣冷凍空調學會致上最誠摯的恭賀與祝福之意，期待北科大能源與冷凍空調工程系之系務蒸蒸日上，繼續扮演火車頭，帶領大家往前行。

海峽兩岸冷凍空調學術暨技術交流會
臺灣區冷凍空調工程工業同業公會
第十五屆理事長　段春雷

提升兩岸冷凍空調學術與技術之交流

第一屆兩岸的冷凍空調交流於1992年開始，經過中國制冷學會和臺灣區冷凍空調工程工業同業公會、臺灣省冷凍空調技師公會及臺灣冷凍空調學會等單位的共同努力和合作，每兩年一屆，由兩岸輪流舉辦，先後舉行了十五屆，“海峽兩岸冷凍空調學術暨技術交流會”持續30多年的會議搭建了海

海峽兩岸學術交流熱絡，左四為段春雷理事長。

段春雷理事長（左七）與兩岸空調專業菁英們於交流會中合影。

峽兩岸製冷空調行業的學術與技術交流平臺，先後舉行了9屆後、自2011年起，經海峽兩岸合作單位共同協商，為充分利用行業資源，加強合作，決定由中國制冷學會、中國制冷空調工業協會作為大陸方面代表，聯合臺灣方面的冷凍空調相關代表單位，包括台灣區冷凍空調工程工業同業公會、冷凍空調技師公會、冷凍空調學會與有冷凍空調系所學校共同組織一起舉辦海峽兩岸冷凍空調學術暨技術交流會，並成功舉辦了第10-15 屆交流會。

隨著海峽兩岸冷凍空調發展的進步，學術暨技術主題從30年前分離式空調及冰箱開始至今交流討論題目:冷凍與空調系統節能技術、永續及節能建築設計空調控制、新冷媒與壓縮機技術、特殊空調系統設計、能源管理、汽電共生系統、室內空氣品質、新能源與再生能源相關議題。

持續30餘年的會議搭建了海峽兩岸制冷空調相關行業技術及學校間的學術交流平合，研討兩岸共同關心的制冷空調先進節能技術，增進兩岸科技工作者的瞭解和友誼，推動了兩岸科技工作者學術水準的提升。通過交流、互訪，彼此增加了瞭解、溝通了資訊，達到了互相取長補短的目的，取得了共同發展和繁榮大中華地區制冷空調的進步與發展。

交流會屆數	時間	地點
第一屆	1992年08月	北京
第二屆	1995年12月	臺北
第三屆	1997年04月	北京
第四屆	1999年07月	臺北
第五屆	2001年07月	上海
第六屆	2003年11月	臺北
第七屆	2005年04月	西安
第八屆	2007年11月	台中
第九屆	2009年09月	杭州
第十屆	2011年12月	臺北
第十一屆	2013年08月	大連
第十二屆	2015年12月	台中
第十三屆	2017年08月	成都
第十四屆	2019年11月	高雄
第十五屆	2023年09月	青島

段春雷理事長（右一）於海爾之夜晚宴中舉杯與會員們互相祝賀。

楊秉純理事長（前排右四）與會員合影。

台灣能源技術服務產業發展協會理事長　楊秉純

深度節能
為2050淨零排放做貢獻

由於地球環境的快速惡化，暖化現象已造成地球平均溫度逐步上升，從2015年巴黎協定設定本世紀末控制全球溫升不超過攝氏2度並努力追求1.5度以內之長期減量目標；再到2018年COP24卡托維茨會議指出為達成溫升不超過1.5°C的目標，全球需於2010-2030年減碳45%，並需於2050年前達成碳中和，全球開始出現了淨零排放之呼籲；然而地球環境卻仍持續惡化，因此在2023年COP28會議中達成加速減碳的行動，除再生能源在2030年需增為三倍外，也要求年能源效率提高率增為二倍（2%提升為4%）。

在這波以減碳風潮來保護地球環境的浪潮下，蔡前總統也於2021年提出

「2050淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標」之政策，正式吹起台灣邁向2050淨零排放之號角。國發會也正式公佈了12項關鍵戰略及淨零排放路徑的規劃。

在這12項戰略中，節能是其中一項，並強調將透過節能治理生態系之建立，以強化節能之廣度及深度，建立客觀公正之量測驗證機制，並以能源技術服務（ESCO）模式來推動住商部門及中小企業節能；同時在淨零排放路徑規劃中，其中就涵蓋在2030年前達成空調系統操作最佳化60%、2050年達成100%新建建築物及超過85%建築物為近零耗能建築之目標。

此外在這路徑中更提出製程節能提升的必要性，因此新政府之經濟部郭部長就強調了深度節能的重要性，也就是節約能源將由早期的公用設備改善進入製程節能之深水區，因此他強調將善用國內ESCO產業的專業能力，並透過擴大信保支持及擴大規模來推動節能改善之作為，尤其是在產業發展中所需依賴空調技術來營造之潔淨或無菌環境。

從國際發展趨勢及我國政府所推動的各項措施，在在顯示了節約能源在邁向2050淨零排放的重要性；如果再從國內能源消耗的配比來看，冷凍空調佔了我國尖峰用電的40%以上，同時又是支撐我國經濟發展的高科技產業所需的無塵/潔淨室技術的關鍵技術提供者；如果再看最近掀起的AI風潮，又是迫切需要透過空調來建構各項運算所需要的恆溫環境。這些發展趨勢都一再強調能源與冷凍空調產業雖不是兆元產業，但卻是支撐這些兆元產業發展所不可或缺之基礎技術和產業。

以國內的教育體系來看，台北科技大學是國內最早投入培育冷凍空調專業技術人才的學校，從早期的冷凍空調組，提升為冷凍空調技術系，到成立研究所及獲准招收博士班學生，更配合國內能源轉型的需求更名為能源與冷凍空調工程系暨研究所。

在過去這60年的發展過程中，在內部成長方面經由多位冷凍空調前輩，如王文博老師、蔡尤溪老師…等人領導下，從教育上來看已逐步成為國內冷凍空調人才的搖籃，畢業生也在各行各業扮演著關鍵角色；對外則和工研院綠能所冷

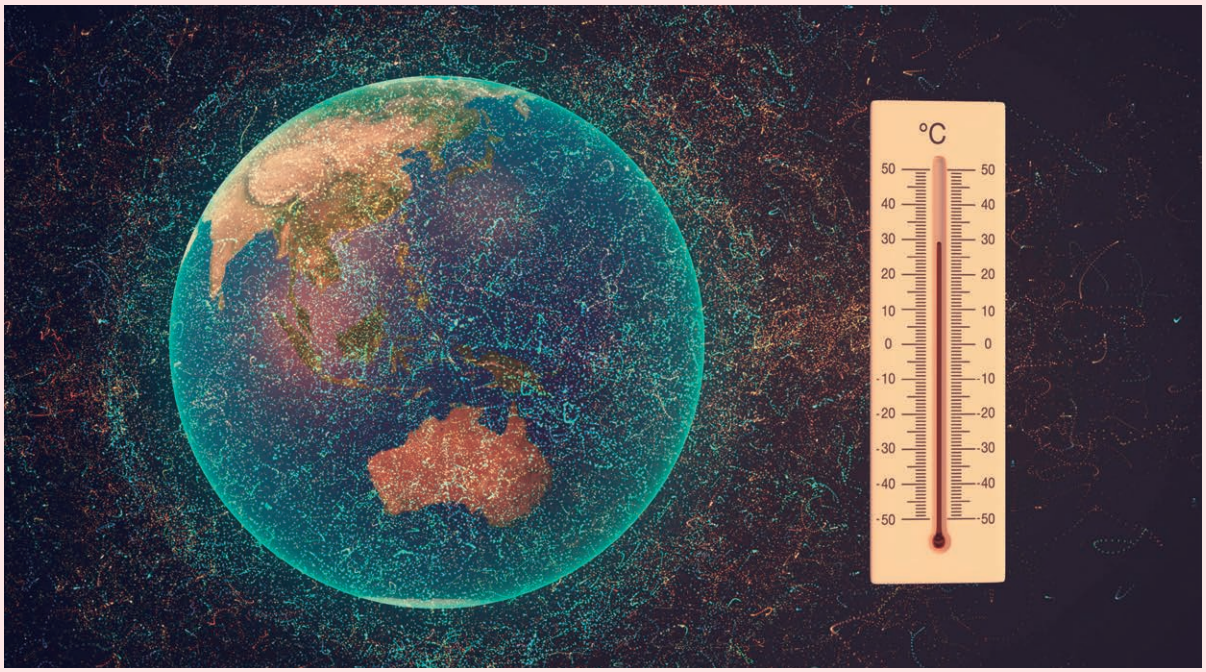
凍空調研究團隊的緊密合作，而成為國內冷凍空調產業在人才及技術上的雙引擎。後續台北科大的經驗更帶動其他科技大學紛紛成立冷凍空調相關系所，進而成為國內各行各業發展所需環境技術的堅強後盾。

個人在服務工研院綠能所期間，就從互動中感受到台北科大能源與冷凍空調工程系歷年畢業系友對國內冷凍空調產業的貢獻和影響力，他們在不同領域及行業更深深支持著國內高科技產業之快速成長。

展望未來，國內在深度節能的要求下，能源技術服務產業將在系統節能上扮演著整合者的角色；而從國內能源及電力消費配比上來看，則必需要和冷凍空調專業人力的充分配合，方能符合在追求2050淨零排放路上對提升整體能源有效使用率的目標。因此期望台灣能源技術服務產業發展協會能和能源與冷凍空調工程系有更頻繁的互動及合作，共同為國內以深度節能來為2050淨零排放做出貢獻。

最後深深祝福台北科技大學能源與冷凍空調工程系60歲生日快樂，更期盼在未來60年能有更輝煌的貢獻。

楊秉純



地球的溫度與日俱增，節能減碳刻不容緩。

台灣節能減排協會理事長　簡詔群

冷凍空調與能源科技

科技文明快速進步的今天，「空調」是人類日常起居、辦公及晶片製程、工業製造及商業展售等，不可缺少的設備；「冷凍」在人類生活、飲食及食品製造、保存運送，及醫療科技、藥物運送，甚至地下隧道工程等，占有非常重要的角色，今日世界能源被大量廣泛開發，且不節制地浪費使用，造成全球暖化及溫室效應，已亮起了紅燈，如圖1.所示，迫使大家重視強調「節能減碳」，「環保淨零」意識抬頭，因為空調是每一棟建築物不可或缺之附屬配備，如統計大樓所有的用電設備耗電總量以100% 而言，空調設備耗能所占的比率，通常會超過50%以上，由此可

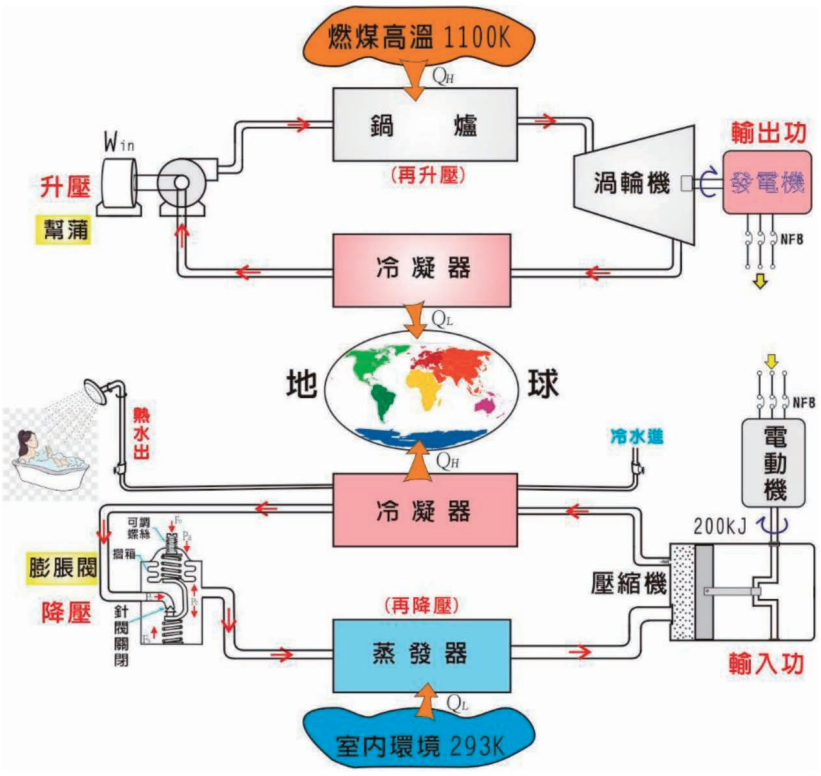


圖1.全球暖化及溫室效應。

新型冷凍機組特點：

(1)使用自然冷媒，

ODP = 0 不破壞臭氧層

GWP = 1 減緩暖化速度

(2)變頻控制低噪音、低震動

低溫領域節能效果佳。

資料來源：日本前川冷凍機組

(優良產品)

圖2.近代新型冷凍機組。

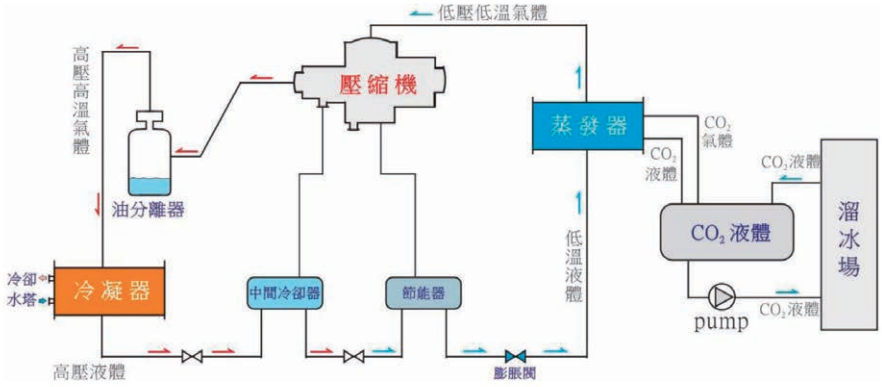


圖3.近代冷凍系統構造圖。

見，空調是一種非常耗能的用電設備，故在檢討節能策略時，第一個目標就是空調設施與設備，因此可定義「冷凍空調」即為「能源科技」的核心。

冷凍空調科技，因應時代的變化，歷經了各種不同階段的演進，例如空調所採用的壓縮機從早期油冷往復式，進步到今日的磁浮式無機油離心機，冷媒從早期會破壞臭氧層的R - 12進步到今日環保的天然冷媒，如圖2.及圖3.所示，控制工程也由早期的傳統有接點控制，進步到今日的AI控制，這些改變的過程歷歷在目，顯然是向前跨進了一大步，但確實有不計其數的學長、業者、前輩，夜以繼日不斷地研發才有今日的成果，要如何才能把冷凍、空調工程學好，本人建議由兩個主軸「熱力、熱傳及流力」，及「電工

學及控制工程」開始下工夫，才能趕得上科技劇變的腳步。

本人原來完全不懂冷凍與空調，我從就讀台北工專電機科冷凍組開始，一直讀到北科大能源與冷凍空調工程系碩士、博士畢業，感謝母校對我的栽培與提攜，一路走來平安順利，回頭一看，駭然已經將近60年的歲月。由於北科大能源與冷凍空調工程系優良的傳統，讓我順利考取冷凍空調工程技師證照，目前擔任捷運三鶯線、桃園綠線等空調工程設計及監造任務，及台北市第一果菜市場冷藏、冷凍工程設計及監造任務等，很榮幸能貢獻我的專長，服務冷凍及空調工程業。

另將累積多年實務及理論經驗編輯成冊，目前出版的有《冷凍空調實務》、《冷凍空調學科寶典》、《冷凍空調術科寶典》、《冷凍空調基礎寶典熱力熱傳篇》、《冷凍工程實務寶典》、《空調工程實務寶典」、《冷凍空調工程電工學及控制工程》等書，提供給學弟妹們作為參考，經驗的傳承讓年輕的新手在最短的時間學到我數十年的理論與實務經驗，令我感到最驕傲的是能夠在母校能源系及通識課程，教授能源工程及綠能環保課程，期盼弟妹們一代比一代強，共創「北科大能源與冷凍空調工程系」百年的榮光。

隨著時代的進步，壓縮機也日新月異。

中華潔淨技術協會理事長　康育豪

攜手奉獻　堅實後盾

很榮幸在這特別的日子裡，一起慶祝北科大能源與冷凍空調工程系60周年生日，作為中華潔淨技術協會的理事長，深知能源與冷凍空調在現今社會與產業的重要性，尤其在我國高科技半導體無塵室產業中，更扮演重要與的關鍵角色。今天想藉此機會，和大家分享一些冷凍空調與潔淨技術的歷史、未來合作的機會，以及人工智慧技術發展對我們雙方的影響。

冷凍空調技術的發展可以追溯到19世紀初，當時的發明家們致力於開發能夠有效冷卻和調節空氣的技術。隨著工業革命的推進，冷凍技術逐漸被應用於食品保存、醫療製冷和化工等領域。20世紀初，空調技術的出現改變了人類生活方式，使得我們在炎熱的夏季也能享受涼爽的室內環境。這些技術不僅提升了人們的生活質量，也推動了經濟的增長和社會的進步。步入了21世紀後，隨

著半導體產業的發展與人工智慧技術倔起，愈來愈多奈米級晶圓製程環境與資料中心都須靠冷凍空調技術，來維持製程所需恆濕溫潔淨製程環境，並解決高算力運算資料中心的散熱方案。

展望未來，冷凍空調技術也將繼續在節能減碳和環境保護方面發揮重要作

用。隨著全球氣候變暖問題日益嚴重，開發和應用低碳、環保型的冷凍空調技術變得愈加迫切。近年來，許多新型制冷劑和高效能系統的研發，使得冷凍空調技術在降低能耗和減少溫室氣體排放方面取得了顯著進展。同時，智能化和物聯網技術的應用，也為冷凍空調系統的優化和管理提供了新的契機，也提升其應用於無塵室空調節能優化控制技術。

身為中華潔淨技術協會的理事長，我深知冷凍空調技術在潔淨技術中的應用至關重要。無論晶圓無塵室或生技無菌環境的建立，皆需高效穩定的冷凍空調系統來維持恆溫恆濕和潔淨度，這對於半導體、醫藥、生物科技、人工智慧、資料中心等高科技產業尤為重要。我們協會將持續致力於推動潔淨技術的標準化、國際化與普及化，並與北科大能源與冷凍空調工程系有密切合作，共同技術研發、人才培育、技術推廣最先進冷凍空調技術等，以滿足日益增長的潔淨、節能應用的市場需求。

今天，我深感榮幸能與能源與冷凍空調工程系的系友們分享這些經歷和感受。冷凍空調技術和潔淨技術的發展，不僅見證了北科大在科技領域的卓越成就，也啟發了每位校友在各自的領域中，不斷追求卓越和創新。在未來的日子裡，我們應當繼續攜手合作，為推動冷凍空調與潔淨技術的發展，貢獻我們的智慧和力量。讓我們共同努力，成為各護國群山的後盾，並創造一個更加美好、更加可持續的未來。

最後，祝福北科大能源與冷凍空調工程系60週年慶活動，大會圓滿成功，各位系友身體健康，事業蒸蒸日上！

冷凍空調技術在潔淨技術中的應用具非常關鍵的地位。

台灣通風設備協會理事長　邱慶宗

願　空氣清新　調和人氣

台灣通風設備協會，成立於2003年，結合產學研，以服務通風設備生產者與通風系統需求者，到現在已經是第七屆22年。我們的會員遍佈很廣，有工研院博士、有冷凍空調系教授、有製造廠，包含風機、風門、消音箱、馬達、空調箱、冰水機等國內外一級製造商，也有工程公司。會員跨足多個領域的應用工程、家電、消防、農畜牧、機械製造等等。

其間，完成了ISO-5801， Industrial fans —Performance testing using standardized airways的中文化，並將成果送給中央標準檢驗局，成為新版的CNS-7778，送風機。全熱交換器（潛熱與顯熱的熱回收裝置的通風機）的CNS標準的編訂。公共工程委員會的採購規範，風機部份的編修。在風機的節能標章、最近實施的風機最低能源效率管制（MEPS），均有大力參與。為了產業技術的提升與會員的成長，我們投入大量的資源與心力。國內空氣動力的各種實驗室，幾乎都是我們的會員，也有TAF的認證；且含蓋了國內外各式的標準，可以說在各產業中，比例最高的。而且在台灣通風設備協會的平台上，各廠家各實驗室的交流，也非常密切，經常性的互相參訪，互相學習，共同成長。

冷凍空調與通風，本就是一家，因為空氣和水是二個最普遍和最重要媒介，當然台灣通風設備協會主要還是關

邱慶宗理事長（右二）在會員大會上侃侃而談。

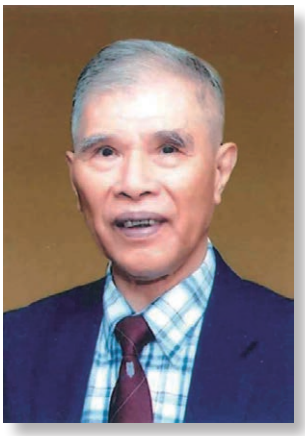
心空氣側的相關事項，共同點是能源。能源的使用效率成為一門顯學，在全球的趨勢與國家大政策的引領下，通風界也盡全力在這個議題上，亦有其成果。我們力求產品之品質改善、驗證方法的發展實行，確保產品之品質並全力配合國家的政策。高效率風機，就是重要的課題。2024年7月1日起，風機最低能源效率管制（MEPS），開始正式上線。早在前些年，台灣通風設備協會邀請了工研院與能源局，就政策面對大家說明，也作為製造商與政府的溝通的橋樑，希望政策的推動，能夠更貼近現實以減少阻力。也期許大部份的廠家，業界和使用者能夠往同一個方向邁進，為國家的能源政策與2050年淨零的目標，貢獻我們的一份心力。

北科大能源與冷凍空調工程系是我們的合作夥伴，也是我們技術上的支持者。適逢60周年慶，除了感念與感謝北科大能源與冷凍空調工程系，過去一甲子對台灣業界的貢獻，人才培育的成就，及畢業先進們樹立的標桿。也恭祝下一個一甲子，更能以其奠下的基石，有更偉大的成就。

企業菁英

華冠建設企業有限公司技師　邱依仁

大型工廠空氣除濕工程方法



欣聞　台北科技大學能源與冷凍空調工程系歡渡60周年創系紀念，可喜可賀！貴系出身者桃李滿天下，貢獻台灣光榮的建設，今日的進步有目共睹，筆者除了寄予無限的祝福之外，更深深的期許 貴系校友們能精益求精，迎接未來的工業技術之挑戰，貴系校友的工業界專家、企業界人才等為台灣多年來建設及貢獻為台灣賺取可觀的外匯，使台灣日益富有，未來更富有。

貴系於1964 年台北工專電機科冷凍組開辦以來，成功地成為台灣空調業界的領頭羊。尤其在無塵室廠房設計提升了產品之良率，聞名全球，光榮之至。

2022年8月邱依仁（左八）於台灣區冷凍空調工業工程同業公會獲頒工程技術貢獻感謝狀。

亞洲及台灣地區等，室外空氣濕度相當高，工廠內濕度如無控制則影響工業及科技產品的品質，科技界業主往往要求除了恆溫及無塵室外，特別要求相對濕度之降低，例如50%RH 以下是理想之目標，有時候大型工廠廠內需求35%RH 之特殊空氣條件。對此筆者提倡選擇【乾式化學式除濕輪除濕機】，不但可達到目標，而且節省能源，減輕維護保養工作。

下方(一)是空氣線圖空氣流程解析。(二)是計算書數據總表。

圖1、空氣線圖空氣流程解析

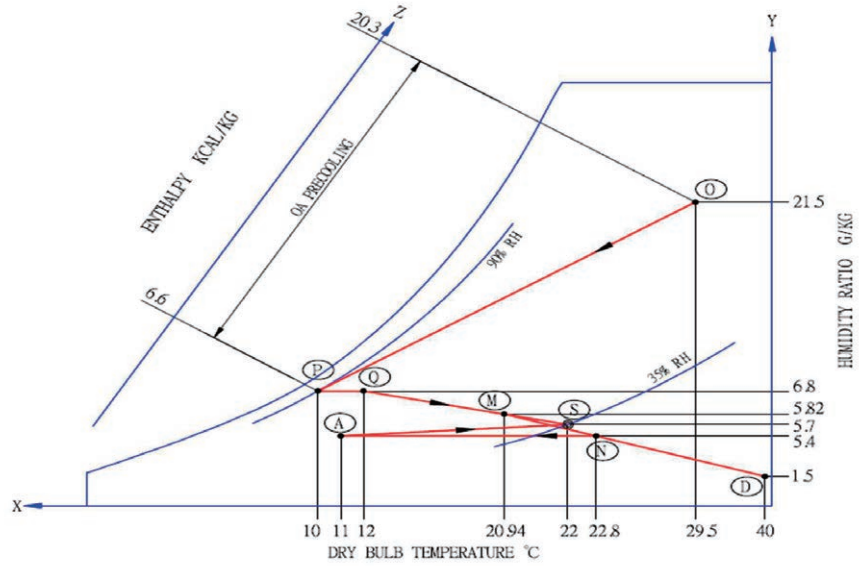


圖2、計算書數據總表

		風量	進風條件	離風條件	空調設備能量/負荷		
		CMH	(°CDB.,g/Kg) KCal/Kg	(°CDB.,g/Kg) KCal/Kg	SL KCal/H	ML Kg/H	TL KCal/H
廠內負荷					540,000	46.0	
外氣負荷		18,000	O(29.5, 21.5)	S(22, 5.7)	39,150	341.0	
總負荷					579,150	387.0	
預冷機	冷卻量	18,000	Oz = 20.3	Pz = 6.6		①318.0	③295,920
	再熱量	18,000	P(10, 6.8)	Q(12, 6.8)	10,440		10,440
空調箱能量		170,000	N(22.8, 5.4)	A(11, 5.4)	581,740		④581,740
除濕機能量		170,000	M(20.94, 5.82)	D(40, 1.5)	* 93,966	②88.1	
總除濕量		①+②= 406.1 Kg/H					
總加熱量		0.29 × CMH × (Qx - Px) = 10,440 KCal/H					
總冷凍量		③+④= 877,660 KCal/H (290 USRT)					
檢查空調箱能量對應負荷		SL：0.29 × CMH × (Sx - Ax) = 542,300 > 540,000 KCal/H					
		ML：1.20 × CMH × (Sy - Ay) ÷ 1,000 = 61.2 > 46 Kg/H					

* 除濕機發熱量

元福公司董事長　陳輝俊

節能永續發展暨AI技術加值應用案例分析

摘要

在全球環境保護和可持續發展日益受到重視的背景下，節能永續產業迅速崛起為未來達成2050淨零排放的重要關鍵。本文將深入探討未來節能永續產業趨勢，以及節能永續產業發展的關鍵因素，全面介紹數據分析在實現淨零排放目標中的重要性，並探討能源供應端和需求端的能源技術服務公司（Energy Service Company, ESCO）所帶來的巨大商機。另一方面，本文將詳細分析台灣能源技術服務業的變革，並展示AIoT（人工智慧物聯網）技術如何應用於能源數據的加值服務流程，從而提升能源管理的效率和效果。在具體案例分析中，本文將以空調系統為例，展示AIoT技術如何收集和處理相關能源數據，透過重大特徵分析、預測、異常診斷和節能精進等服務，實現能源數據的精準管理和有效優化，根據案例分析結果顯示，採用AI建議的最適化操作模式，平均節能功率約27.73kW，節能率為7.42%。此外，本文強調了AI技術在推動能源效率提升和可持續發展中的關鍵作用，指出這些技術應用不僅能夠顯著提升企業的運營效率，還能幫助企業在激烈的市場競爭中找到創新的商業模式，最終讓節能永續產業成為達成2050淨零排放的重要關鍵。

關鍵字：節能永續產業、AI技術、淨零排放、能源管理、AIoT

一、引言

在全球環境保護和可持續發展日益受到重視的背景下，節能永續產業迅速崛起為未來達成2050淨零排放的重要關鍵。節能永續發展不僅僅是一個環保議題，更是各國政府、企業和社會共同關注的經濟發展方向。隨著氣候變遷和資源枯竭問題的日益嚴峻，各國政府相繼制定了2050年實現淨零排放的目標，這一目標的實現需要各方協同努力，透過政策支持、技術創新和市場機制，推動能源轉型和技術革新。

人工智慧（Artificial Intelligence，AI）技術和大數據分析在節能永續產業中的應用，正逐步改變傳統能源管理方式，提升了能源利用效率，降低了碳排放。在台灣，能源技術服務業的變革尤為顯著，AIoT（人工智慧物聯網）技術的引入，使得能源數據的加值應用成為可能，有效提升了能源管理的效率和效果。

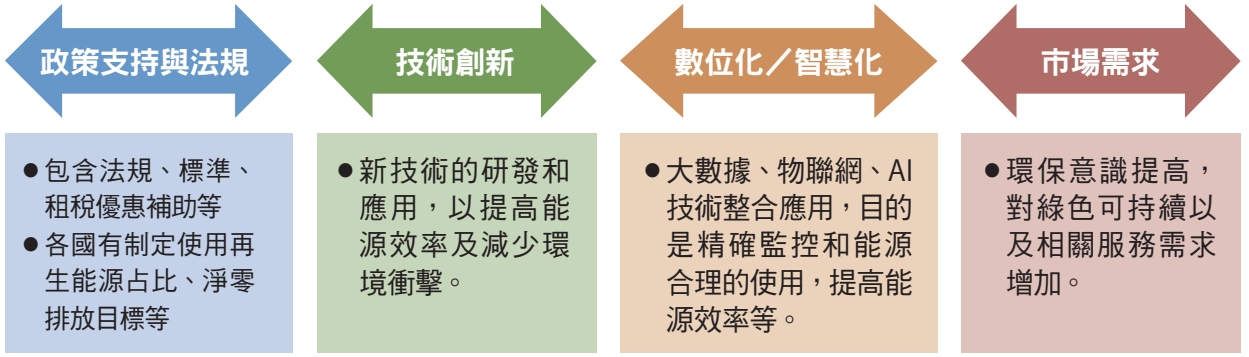
本文旨在深入探討未來節能永續產業趨勢，以及節能永續產業發展的關鍵因素，全面介紹數據分析在實現淨零排放目標中的重要性，並探討能源供應端和需求端的ESCO所帶來的巨大商機。另一方面，本文將詳細分析台灣能源技術服務業的變革，展示台灣能源技術服務業從早期的能源績效指標、數位分析技術、節能量計量方法，一直到雲端智慧可視化及AIoT技術的應用的歷程，促進產業升級。在具體案例分析中，本文將以空調系統導入能源數據加值應用服務為例，展示透過能源使用預測、特徵探勘、異常診斷和節能精進等能源數據加值服務，實現能源數據的精準管理和節能精進優化。此外，本文強調了AI技術在推動能源效率提升和可持續發展中的關鍵作用，最終讓節能永續產業成為達成2050淨零排放的重要關鍵。

二、未來節能永續產業發展關鍵策略與趨勢

隨著全球環保意識的增強和政策法規的日益完善，未來的永續產業發展將具有多元複雜性、系統整合性、即時性及精準性等特性（如圖1）。未來永續產業發展需要多方合作，包含政策支持與法規、技術創新、數位化/智慧化及市場需求，未來的節能永續產業發展需要多方合作，從技術創新、政

圖1、未來永續產業發展的特性

圖2、節能永續產業發展關鍵



策支持到市場需求都是推動這一產業發展的重要因素（如圖2）。只有在各方協同努力下，才能實現2050年的淨零排放目標，達到真正的可持續發展，以下是節能永續產業發展的幾個關鍵策略：

1.政策與法規：制定有效的環保和能源政策是推動節能永續產業發展的前提。政府應透過政策和法規，為企業提供必要的支持和獎勵措施，鼓勵企業投入到節能技術和可再生能源的研發和應用中。例如，透過碳交易市場和碳稅等手段，促使企業減少碳排放，推動能源轉型。

2.技術創新：技術創新是驅動節能永續產業發展的核心。隨著AI、大數據和物聯網技術的不斷進步，能源管理的效率和精度大大提高。例如，AI技術可以用於能源需求預測、異常診斷和節能精進等相關應用，大數據技術可以幫助企業分析能源使用模式並提出改進建議，物聯網技術則可以實現能源設備的智能化和互聯化。

3.市場需求：市場需求是推動節能永續產業發展的重要驅動力。隨著環保意識的增強和消費者對可持續產品需求的增加，企業需要不斷改進其產品和服務，以滿足市場需求。這就要求企業必須具備較高的技術創新能力和市場應變能力。

4.多方合作：節能永續產業的發展需要政府、企業、科研機構和社會各界的共同努力。只有透過多方合作，才能形成強大的合力，推動節能技術的普及和應用。政府應加強與企業和科研機構的合作，提供政策支持和資金投入，企業應積極參與技術研發和市場推廣，科研機構應專注於技術創新和應用研究，社會各界應加強環保宣傳和教育，共同推動節能永續產業的發展。

節能永續產業發展趨勢主要包含以下幾個方面：

1.加速能源轉型：目前全球各國都在積極推動能源轉型，從傳統的化石燃料向再生能源轉變。這一轉型不僅僅是能源供應方式

的變革，還涉及到能源使用方式的變革。例如，集中式能源逐步被分散式能源所取代，這不僅提高了能源使用的靈活性，還有助於降低能源傳輸過程中的損耗。

2.儲能技術突破：儲能技術的進步對於解決再生能源的間歇性問題至關重要。電池技術的不斷革新和儲能成本的下降，使得大規模儲能成為可能。這些技術的突破將使得再生能源能夠更加穩定和可靠地供應。

3.氫能發展：氫能作為一種清潔能源，具有廣泛的應用前景。從灰氫、藍氫到綠氫的發展，氫能技術不斷進步，將在未來能源結構中佔據重要地位。尤其是綠氫，其生產過程不排放溫室氣體，將成為未來清潔能源的重要組成部分。

4.循環經濟：資源回收再利用是循環經濟的重要特點。透過有效的資源管理，降低資源浪費，提高資源利用效率，從而達到可持續發展的目標。這一點在節能永續產業中尤為重要。

5.數位化與智能化：隨著物聯網、人工智慧和大數據技術的發展，能源管理進入了一個數位化和智能化的新時代。這些技術的應用不僅提升了能源管理的效率，還提高了能源利用的精度和可靠性。例如，智慧電網透過數據分析和預測模型，可以優化能源分配和調度，降低能源損耗。

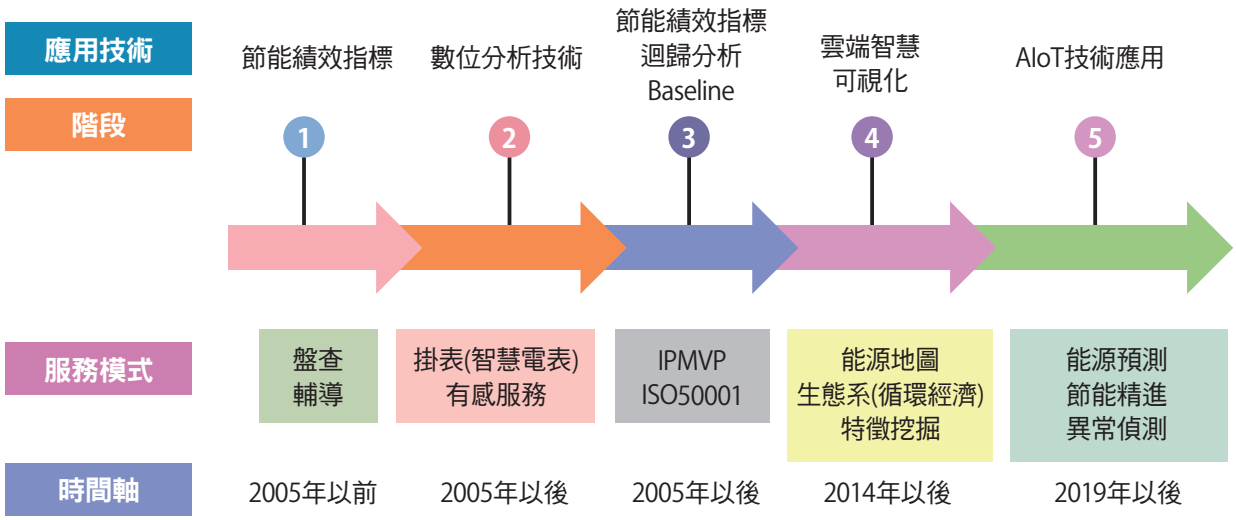
三、數據分析於淨零排放的重要性

2050淨零排放是近年來受到重視的議題，所謂的淨零排放就是將所有排放到大氣中的溫室氣體[（包含二氧化碳（CO2）、氧化亞氮（N2O）、甲烷（CH4）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF6）及三氟化氮（NF3）]全部移除，名義上不製造額外的溫室氣體，才是淨零排放。而2050淨零排放應是以碳中和的方式，將直接或間接產生的二氧化碳，透過使用低碳技術（如低碳燃料替代、節能減碳、植樹造林…等）、碳抵換（碳交易）等，以降低二氧化碳或室溫室氣的排放，最終實現正負抵消，達到相對「零排放」。數據分析在實現2050淨零排放目標中的作用不容忽視。透過數據分析，可以實現對能源系統的精準管理和有效優化，從而提高能源利用效率，減少碳排放，達到節能減碳的目標。數據分析在實現淨零排放目標中的重要性主要由下列說明：

1.精準預測能源需求：數據分析可以對能源需求進行精準預測，將能源供應最佳化，提高能源利用效率。例如，分析歷史數據和氣候數據，可以預測未來的能源需求，從而合理安排能源生產和供應。

2.異常診斷與節能改進：數據分析可

圖3、ESCO產業發展技術變革里程碑



以幫助企業及時發現能源系統中的異常，並進行相應的節能改進。透過對能源數據的實時監控和分析，可以及時發現能源使用中的浪費和不合理之處，並提出相應的改進措施。例如，透過AI技術，可以實現對能源設備的異常診斷，提前預防設備故障，從而提高能源使用效率。

3.優化能源管理：數據分析可以幫助企業優化能源管理，提高能源使用效率。透過能源數據的分析，可以找出能源使用中的關鍵因素和瓶頸，並提出相應的改善建議。例如，透過能源數據技術，可以分析企業的能源使用模式，找出高耗能設備和環節，並提出相應的節能改進措施。

4.支持決策制定：數據分析可以為企業的能源管理和決策制定提供科學依據。透過能源數據的分析，可以為企業制定能源管理策略和措施提供可靠的數據支持。例如，數據分析可以評估不同節能措施的效果，選擇最適化的節能方案，從而達到最佳的節能效果。

5.提高能源效率和減少碳排放：透過數據分析，企業可以全面了解能源使用情況，找出潛在的節能空間，並實施有效的節能措施。這不僅提高了能源利用效率，還有助於減少碳排放，達到環保和經濟效益的雙贏。

四、台灣能源技術服務業的變革

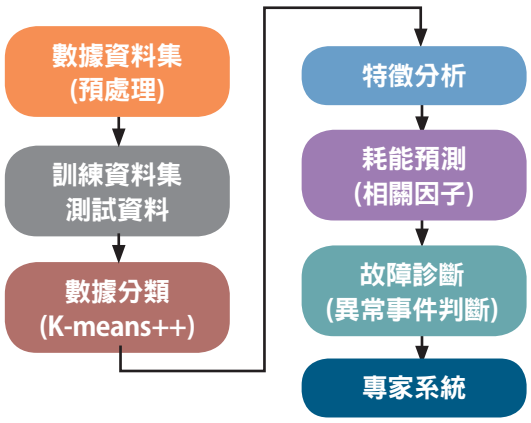
隨著AIoT技術的應用，台灣能源技術服務業正在發生重大變革。這些變革不僅提升了節能技術的手法以及能源管理的效率和效果，還創新了能源技術服務的商業模式。具體變革主要如圖3，第一階段（節能績效指標）在尚未引入國際節能績效量測與驗證協議（International Performance

Measurement and Verification Protocol, IPMVP）[1]前，是採用節能績效指標或能源效率（如EUI、kW/RT等）作為管理的手段，而此階段主要提供服務模式為盤查輔導，並未深入針對現場的耗能設備進行掛表分析，故無法針對改善前、後的條件不一致進行調整，最終在節能量的計量方法上，並未採用科學節能的計量方法學，有缺漏問題存在。進一步的說明，所謂的盤查輔導僅是透過現場查核少量電表顯示耗能狀況或設備銘牌資訊，輔導人員是間接透過輸入、輸出量（或設備銘牌數值）了解設備運轉狀況，這種評估方法不能準確評估設備週期能耗的變化情況，最終導致嚴重限制淨零排放工作的進展，也無法落實節能減碳目標；進入第二階段（數位分析技術），服務模式已進一步的透過現場掛表（智慧電表及感測器等），找出系統或設備實際運轉情形（如能源消耗或浪費等），可透過簡易的有感服務，使能源用戶有感的節能。在此階段，已可利用數位儀表收集耗能設備的即時運轉數據，過程中累積的大量能耗數據，可作為評估分析能耗設備重要數據基礎；第三階段（國際承認的節能計量方法），則是在現場掛表進行有感服務的同時引入IPMVP或ISO 50001（能源管理），透過實質的節能減碳作為，改變過去傳統節能計量方法（即節能量=改善前能源消耗-改善後能源消耗），將節能計量方法與國際接軌（節能量=改善前能源消耗-改善後能源消耗±調整量），因此未來在碳或溫室氣體的計量轉換，可受到國際承認；第四階段（雲端智慧可視化），由於科技及網際網路的進步，所有的能源數據可即時的顯示，將過去的現場掛表進階到迅速可視化，以容易判斷及快速的特點，找出能源管理特徵，以作為未來能源管理的目標。在此階段，亦可建立能源地圖、生態系以及能源特徵挖掘，成為政府或區域能源管理調配的重要工具；第五階段（AIoT應用技術），由於人工智慧在各種機器學習（Machine learning, ML）演算法及電腦運算速度增加的前提下，可作為未來提供能源加值應用服務（如能源預測、異常診斷診斷、節能精進）的關鍵。由上述說明可知，如可整合AIoT技術及各項能源技術，節能與能源管理的服務模式將可提供全方位且完整的服務。然而台灣在ICT資通訊技術部分雖已具備智慧化能源管理系統之能力，但大部分的資源與作法仍停留在盤查輔導的階段，而企業尚未全面建置智慧化能源管理系統，即使已汰換高效率設備，卻沒有一套好的管理模式，這也可能導致無法達成我國2050年淨零排放目標。

五、能源數據AI加值應用服務

能源數據AI加值應用服務，主要可分能

圖4、能源數據AI加值應用分析流程

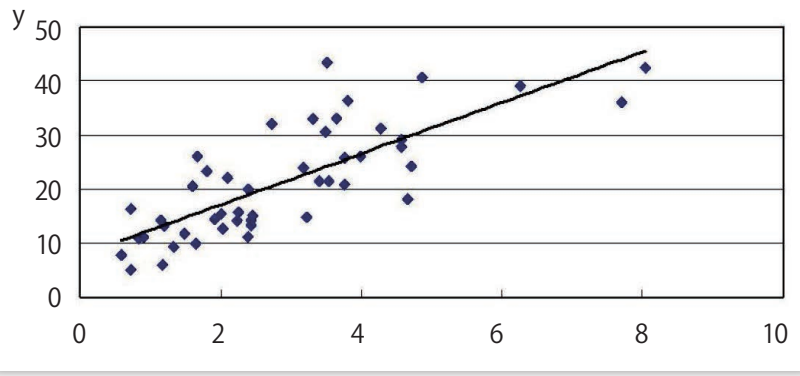


源使用預測、特徵探勘及異常診斷，而服務流程如圖4所示，以下將分別針對能源使用預測、特徵探勘及異常診斷等技術進行說明。

・能源使用預測：能源使用預測，是透過收集過去的能源使用情形的資料，並分析其趨勢，建立相關的模型，藉以評估及預測未來能源使用情況，搭配現場的需求進行調整與因應。預測方法中，最常使用即為線性迴歸（如圖5），找出自變數x與因變數y之間的關係，通常利用相關係數r表示變數間的關係。當相關係數r值介於0~1之間則為正相關、-1~0之間則為負相關、r=0時，則為曲線相關。

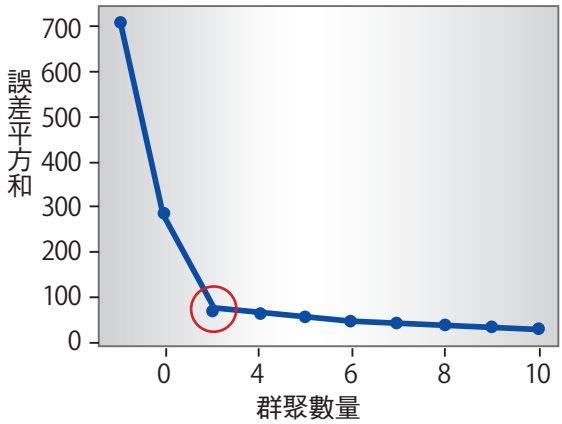
・特徵探勘：特徵探勘通常是透過群集分析技術（將資料分類成群的方法，為一種非監督式學習，也就是訓練資料沒有預先定義的標籤。其主要的目的在於找出資料中相似的幾個群聚，讓在同一個子集中的對象都有相似的屬性，例如：同群聚中二個樣本有更加短的空間距離等），評估其不同類型的能源使用行為，以進一步探勘其能源使用特性，並針對同樣類型耗能的行為模式進行調整改善，進一步的達到節能的目標。為了可以針對不同用電情境進行分析，在進行分析前，通常把用電量資料、相關耗能因子（如室外溫度、水溫或操作參數…等）匯入群聚分析模型以進行情境分群，針對使用模式為同一類型的群聚為同一組，後續再針對較為相似的同一類型進行節能方法或策略的擬訂。

圖5、自變數與因變數正相關示意圖



在群集分析技術中，通常以K-means[3-5]演算法進行群聚分析。在決定最適分群群數方法中，常採用轉折法（Elbow）[6]與輪廓圖分析法（Silhouette analysis）[7]進行分析與評估合適的分群數。轉折法評估分群群數

圖6、轉折法分群群數評估圖

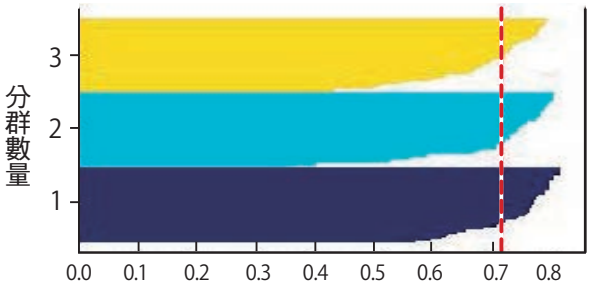


時，是透過k-means模型中的慣性屬性，獲取「群聚內誤差平方和」在出現明顯轉折點（即群聚內誤差平方和有明顯下降時），以此點數作為分群群組數，如圖6所示。而輪廓圖分析（Silhouette analysis）則是將分群的品質以量化及圖形的方式更進一步的了解分群的好壞，其主要考量因素包含群組內聚性（即資料與其群組中心點的距離）、群組分離性（即資料與最鄰近中心點的距離，並以輪廓係數（如式1）作為分析標準，當資料的輪廓係數高於所有資料集平均的輪廓係數的數量越多，代表分群結果越好，如圖7所示。

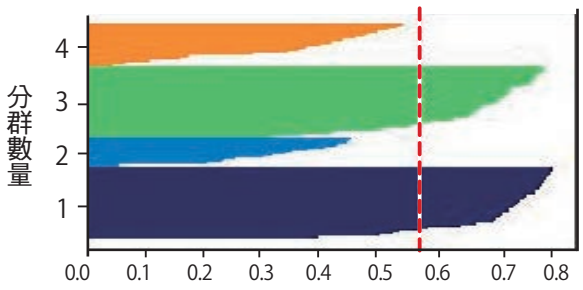
$$\text{輪廓係數} = \frac{\text{群組內聚性} - \text{群組分離性}}{\text{最大值（群組內聚性 or群組分離性）}} \quad (1)$$

・異常診斷：導入異常診斷技術（如自編碼器，AutoEncoder）建置半監督式模型，評估能源使用是否出現異常使用情況等，後續可協助廠商進行能源保全的工作，同時透過相關的加值應用服務，協助掌握廠商之節能潛力，進一步的做為後續政策擬訂及推動的參考依據。常被採用的異常診斷技術為自編碼器（AutoEncoder, AE），其目的是對一組數據學習出一種「編碼」，可以用於「降維」、「異常事件診斷」或「分群」上。AE係多層神經網絡的一種非監督式學習演算法，其架構中可細分為編碼器（Encoder）和解碼器（Decoder）兩部分，其一為編碼器把輸入轉譯成內部表示層，其二維解碼器把內部表示層轉譯成輸出；它們分別做壓縮

圖7、輪廓圖分析法

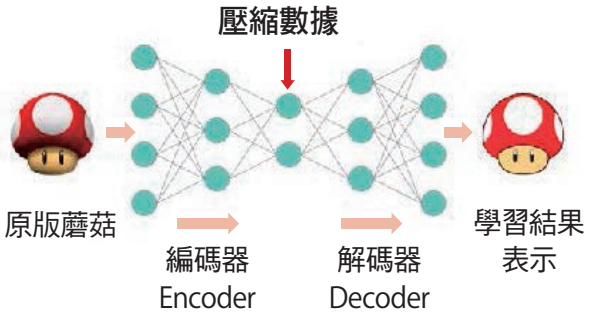


（a）較好的分群結果



（a）較差的分群結果

圖8、AutoEncoder演算法示意圖



與解壓縮的動作，讓輸入值（Inputs）和輸出值（Outputs）具有相似的意義，如圖8所示。異常診斷通常分為監督及非監督二種情形。在非監督的情形下，由於沒有異常的樣本用來學習，而演算法基本上是假設異常點服從不同的分布。根據正常數據訓練出來的AutoEncoder，能夠將正常樣本重建還原，但是卻無法將異於正常分布的數據點較好地還原，導致還原誤差較大。如果樣本的特徵都是數值變量，則可以用均方根誤差（Mean Squared Error, MSE）或者平均絕對誤差（Mean Absolute Error, MAE）作為還原誤差，如圖9所示[8]。如果輸入的樣本為式（2），而經過AutoEncoder重建的結果為式（3），則還原誤差MSE為式（4）；還原誤差MAE為式（5），當還原誤差大於某個數值時，通常會將其標示為異常值。

六、案例分析

本文將以某工廠空調冰水主機系統導入能源數據加值應用為例，透過重大特徵分析、預測、異常診斷和節能精進等服務，實現能源數據的精準管理和有效優化。某工廠空調系統設備規格及如表1，本文的案例主要是針對冰水主機經導入能源可視化後，可即時顯示能源耗用量及各項運轉的參數，然而即使有相關的數據（如表2），仍無法擬定管理的策略，因為此時尚未針對能源數據進行分析，而較好的作法是先將相關的數據轉為較為易讀的圖形（如圖10），此時可以得知空調系統較大

圖9、異常資料檢測還原誤差示意圖

$$X = (x_1, x_2, \ldots, x_{10}) \quad (2)$$

$$X^R = (x_1^R, x_2^R, \ldots, x_{10}^R) \quad (3)$$

$$MSE = \frac{1}{10}\sum_i^{10} (x_i - x_i^R)^2 \quad (4)$$

$$MAE = \frac{1}{10}\sum_i^{10} |x_i - x_i^R| \quad (5)$$

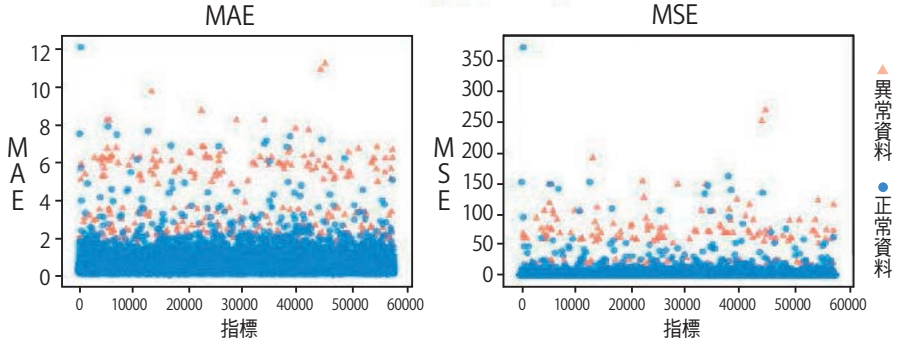


表1、某工廠空調系統設備規格與數量

設備	設備規格	數量
冰水主機	500 RT（1,758 kW）	1
冷卻水塔	600 RT（2,110 kW）	1
冰水泵	流量：5000 LPM；揚程：15m	1
冷卻水泵	流量：6000 LPM；揚程：25 m	1

量使用的時間，落在5~10月。進一步的針對能源數據進行分類，則依照能源數據類型分為4類，並將其繪製於耗電功率-製冷能力圖上（如圖11）。由圖11可知，當製冷能力RT增加，耗電功率kW也增加，大致可分為0~25%、25~50%、50~75%、75~100%等四個區間，根據不同運轉區間，可找出其最佳的控制模式，進一步的

表2、某工廠冰水主機運轉逐時數據

	時間	瞬間耗電量 (kw)	平均耗電量 (kw)
0	2018-01-01 00:00:00	100.9	100.90
1	2018-01-01 00:01:00	94.2	97.55
2	2018-01-01 00:02:00	93.8	96.3
3	2018-01-01 00:03:00	93.5	95.60
4	2018-01-01 00:04:00	98.3	96.14
5	2018-01-01 00:05:00	98.8	96.58
6	2018-01-01 00:06:00	94.2	96.24
7	2018-01-01 00:07:00	95.1	96.10
8	2018-01-01 00:08:00	95.7	96.06
9	2018-01-01 00:09:00	96.4	96.09

圖11、某工廠冰水主機運轉狀態分類

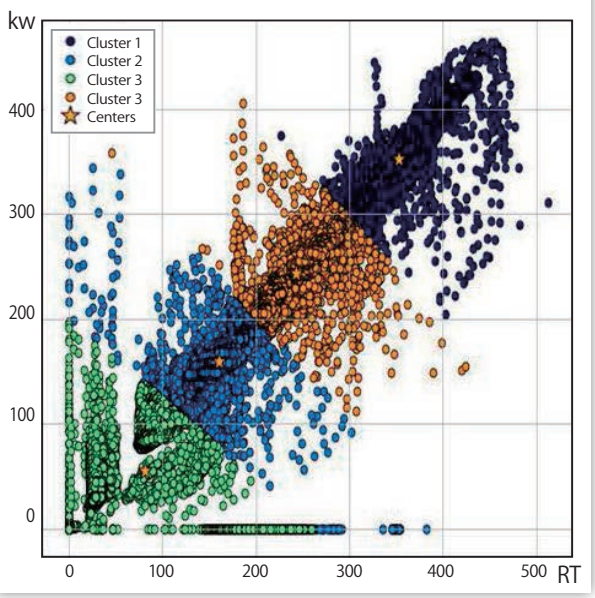
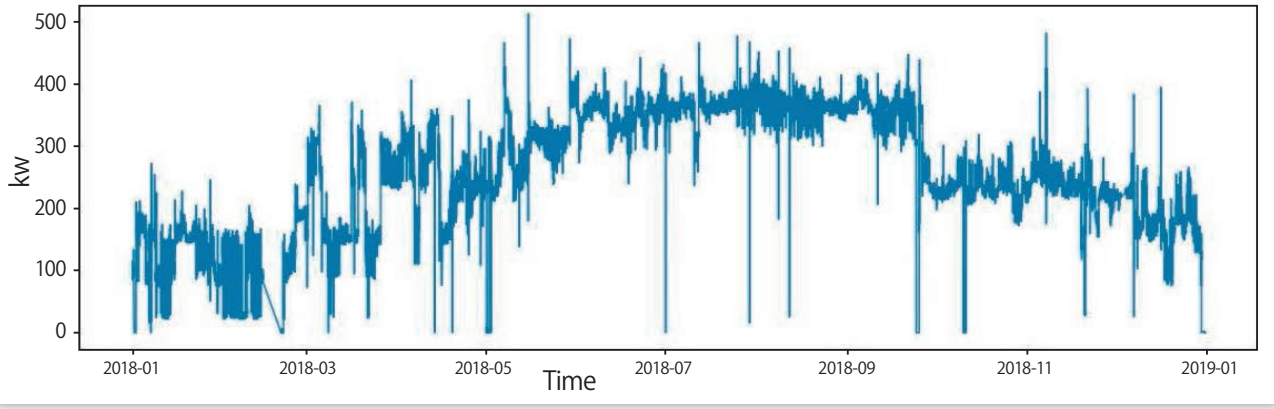


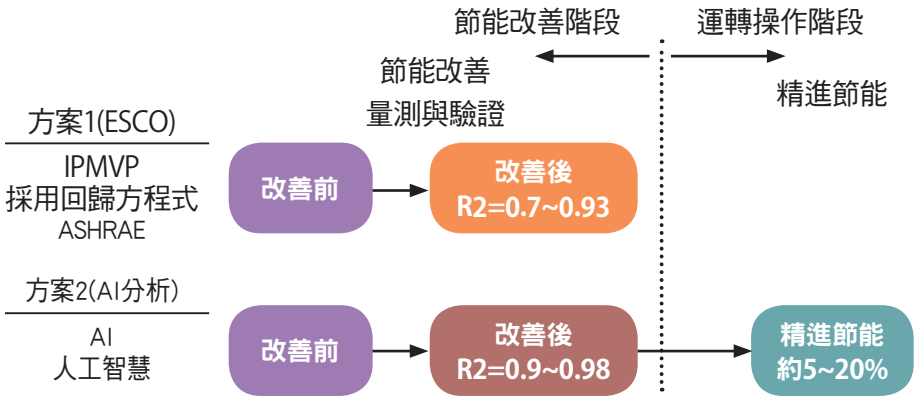
圖10、某工廠冰水主機逐時運轉耗電曲線



針對不同的運轉情形提出節能控制策略。

能源數據的收集，除了分類的好處外，亦可將相關的數據透過AI技術進行基準線的建立，由於傳統M&V建立基準線的方式，通常是透過ASHRAE的經驗方程式[2]進行回歸，找出耗能W與其他耗能因子如冰水水溫、冷卻水水溫及空調負載間的關係，根據過去傳統M&V的方法，其判定係數約介於0.7~0.93，而AI技術由於採用正負相關前50%的重要耗能因子，其判定係數約介於0.9~0.98，故節能量的計量部分，可提升約35%以上的精準度。而傳統的M&V於節能改善完成後專案即結束，由於持續收集相關的能源數據，則可於運轉操作階段持續提出能源管理的策略，以及使運轉條件最適化，根據現場原始操作情形，約有5~20%的節能空間，如圖12。

圖12、不同階段採用傳統M&V及AI技術的效益

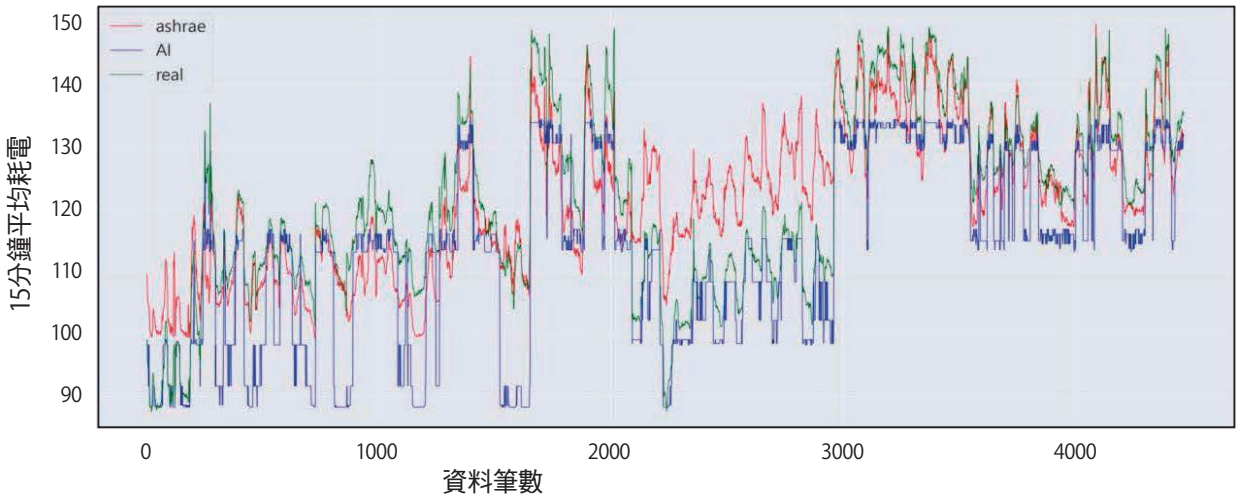


本文依照上述的流程與方法，將能源數據進行加值應用服務，傳統M&V（即ASHRAE方程式）的判定係數R^2約為0.715，顯示以ASHRAE建議方程式預估耗電準確度較低。採用AI技術，則R^2已達到0.998，顯示可準確建立基準線，作為後續計量節能效益的參考。而後針對可控的運轉參數進行最佳化的控制（如圖13），由圖13可知，藍色的曲線是經過AI建議的最適化控制策略，較real（實際量測數據）的數據更低，而ASHRAE雖然在基準線建立的趨勢上與real數據一致，但由於其R^2值為0.715，故與real數據並不重合，故作為節能效益的評估或量化，將有可能造成不精準的問題，此時應收集更多的運轉數據以降低其誤差。根據本文的AI最適化控制策略，計算出平均節能功率為27.73kW，節能率為7.42%。

七、結論

節能永續產業的發展應從政策法規、技術創新、數位化/智慧化及市場需求等面向著手，逐步透過系統整合達成2050淨零排放目標。傳統M&V（測量與驗證）已具有一定的節能減碳成效，若能收集能源數據並導

圖13、傳統M&V及AI技術的運轉耗電情形



入AI加值應用服務（包含能源使用預測、特徵探勘、異常診斷、節能精進…等），將可獲得更深入的節能減碳效益。

具體而言，AI技術在推動能源效率提升和可持續發展中的關鍵作用不可忽視。這些技術應用不僅能夠顯著提升企業的運營效率，還能幫助企業在激烈的市場競爭中找到創新的商業模式，最終讓節能永續產業成為達成2050淨零排放的重要關鍵。未來，隨著技術的不斷進步和應用的深入，節能永續產業將在全球經濟和社會發展中發揮越來越重要的作用，實現真正的可持續發展。

參考文獻

1.Efficiency Valuation Organization, 2002, International Performance Measurement and Verification Protocol, U.S. Department of Energy.
2.ASHRAE Guideline 14, 2014 , “Measurement of Energy, Demand, and Water Savings”
3.Steinhaus, H. Sur la division des corps matériels en parties. Bull. Acad. Polon. Sci. 1957, 4 （12）: 801–804.
4.MacQueen, J. B. Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations. Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability., 1967, University of California Press: 281–297.
5.Lloyd, S. P. Least square quantization in PCM. Bell Telephone Laboratories Paper. 1957. Published in journal much later: Lloyd., S. P. Least squares quantization in PCM （PDF）. IEEE Transactions on Information Theory. 1982, 28 （2）: 129–137.
6.See, e.g., Ketchen, Jr, David J.; Shook, Christopher L. （1996）. "The application of cluster analysis in Strategic Management Research: An analysis and critique". Strategic Management Journal. 17 （6）: 441–458.
7.Peter J. Rousseeuw. Silhouettes: a Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis. Computational and Applied Mathematics. 1987, 20: 53–65.
8.CSDN，異常檢測—基於Autoencoder的反欺詐資料集的異常檢測，查詢時間：2024年07月01日,https://blog.csdn.net/Jasminexjf/article/details/88720999

良機實業公司董事長　張廣博

共創善的循環

欣逢台北科技大學能源與冷凍空調工程系成立60周年，本人謹代表良機實業公司，向這個歷史性的時刻致以最誠摯的祝賀與衷心的祝福。得知此一訊息後，本人心中澎湃激昂，除了良機公司也剛邁過一甲子不久外，更多的是我們分別在學術界以及企業界共同為冷凍空調產業而努力，這對我來說，更加意義非凡。

前副總統蕭萬長（右二，時任國貿局副組長），蒞臨良機1000RT巨型冷卻塔發表會（1973年）。

說起我與冷凍空調的結緣，一路走來，至今仍覺得不可思議。良機創業初期是從事冷卻塔零件及散熱片等加工製造，早期生活及工業用水，大多數都是抽取地下水，而台北地區為盆地，一直使用地下水，恐造成地層下陷，若能使用冷卻水塔，讓水資源回收循環再利用，對工業及地質保護，都是莫大的貢獻。我心想，一個企業不僅要能為公司創造利益，也要能為社會創造價值，這促使我盡全力去開發研究整台冷卻水塔。長久以來良機致力於冷卻塔的創新，希望推動能源資源環保及產業

永續發展，帶動各行各業節能減碳，落實水資源可以循環再利用，以解決產業缺水、缺電及溫室氣體的減量工作，盼能為冷凍空調界貢獻一分心力。

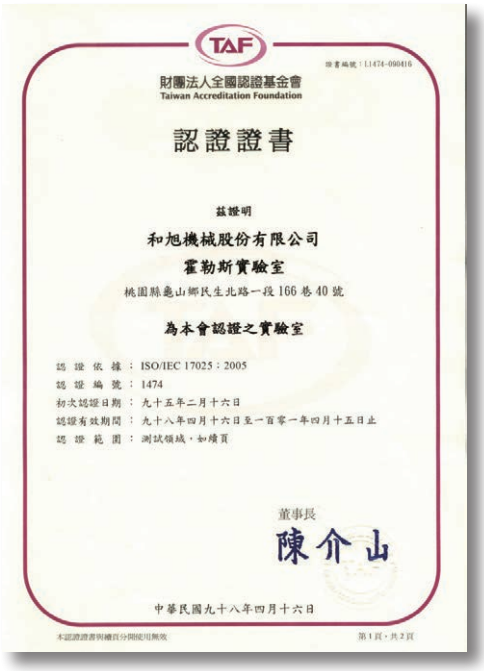
台北科技大學作為台灣領先的學術殿堂，以其卓越的學術研究和教學成果，為冷凍空調領域的發展和創新貢獻了重要的力量。而在這個充滿挑戰和機遇的時代。貴能源與冷凍空調工程系，始終堅持不斷研發創新的理念，持續探索新的科學理論和技術應用，培養了一批具有專業知識和實踐能力的優秀人才，為冷凍空調行業的發展注入了源源不斷的動力，實屬難能可貴。隨著時代的變遷，能源及冷凍空調領域面臨著新的挑戰，為了肆應這些挑戰，我們需要更多具有創新思惟和專業技能的人才；而台北科技大學能源與冷凍空調工程系，正是培養這些人才的搖籃，不只承載著培育未來行業領袖的重任，也擔當著推動產業發展的重要角色。

展望未來，良機期盼與台北科技大學能在各自的領域，為冷凍空調產業繼續打拚。就像冷卻塔水循環的原理一樣，良機與北科大善的循環也是如此，盼能攜手共進，共同探索冷凍空調技術的新領域，為台灣的科技發展與國家建設做出更大貢獻。最後，再次祝賀台北科技大學能源及冷凍空調工程系60周年，生日快樂！

金日實業
和旭機械公司董事長　李麟添

人才是北科大和業界一起成長的媒介與動力

和旭機械是專業的送風機製造商，設立於1978年。為了產品發展與公司永續經營，我們在技術和人才的培養，投入了相當的資金與努力。在1998到2010年，因為不同的時空背景與科技的演進，買了二次CFD的軟體，以增進流體機械的設計能力。2010年，投資約四千萬元，設置了符合ISO與AMCA標準的風機性能與噪音的測試實驗室，並得到了TAF認證。不光是資本的投入，人才的培育也同步進行。


TAF
財團法人全國認證基金會
Taiwan Accreditation Foundation
認證證書
茲證明
和旭機械股份有限公司
霍勒斯實驗室
桃園縣龜山鄉民生北路一段166巷40號
為本會認證之實驗室
認證依據：ISO/IEC 17025：2005
認證編號：1474
初次認證日期：九十五年二月十六日
認證有效期間：九十八年四月十六日至一百零一年四月十五日止
認證範圍：測試領域，如續頁
董事長
陳介山
中華民國九十八年四月十六日

2006年第一次過TAF的證書，只有1個項目，至今已經有8個項目。

這段期間，我們網羅了來自台大、成大、海大、中央、輔大、北科大的技術人才，對公司的進步發揮十足的貢獻。這些年輕人，有思考能力，有學習能力，也有獨立的判斷能力，對產品觸類旁通，不但在通風機械的領域有所發揮，對母公司金日冷卻塔公司的貢獻也非常大。在幾年中，我們開發了結合離心式通風機與逆流式冷卻塔的吹入式冷卻塔，具有高機外靜壓的特色；使冷卻塔的設置，再受限於場地，位於地下四樓可以充分換氣；在夾層樓或窄巷，也不會影響到換熱效能。也利用風機性能與噪音的測試實驗室，開發冷卻塔低噪音的風扇，噪音低至60dB（A），只要不目視到冷卻塔運轉，鄰居就不會受到噪音的困擾。這個專案，與北科大能源與冷凍

空調工程系的蔡尤漢教授技術合作，除了感謝老師的熱心指導外，幾位研究生和畢業自本系的同事，時時能體現於實務的研究過程，也令人讚賞。

北科大的學生，非常耐操，雖然不會因為耐操就拚命操，但真的是好，不但理論面夠強，也能在實務面發揮，不會只流於空談，其想法往往能具體地實現，能實用。

正如北科大的校歌提示的，手腦並用，既巧且靈。北科大的學生，在學校時不僅有大量的實習課程，也與業界密切地合作交流，吸收到最新的產業訊息，業界學長們基於嘉惠學弟的心情，也不吝於提供公司內最新的技術與設備，能夠碰撞出更大的火花，使學校、學生、產業同時進步。

在北科大，從學生時期，就閱讀大量的技術期刊，對下一個世代的科技發展，也有所掌握；在學習過程中，過去、現在、未來同時間的薰陶，學子們的手腦能力與眼光，得到全面性的培養，這正是北科大教育成功的要素。可惜在電子業強大的人才磁吸下，留在冷凍空調界的學生並不多，雖然對技術的進步也有貢獻，但多是在應用端，對產品基礎技術的發展，補充的人才太少。

冷凍空調業界為工業的基礎，需要有更多、更優秀的人才加入，強化其本質能力，才能奠定更札實的基礎，能夠研發更好的產品，創造更好的產業與產值，俾使應用面與基礎面的能夠均衡發展，以冀能有更完善的產業環境。

有別於一般冷卻塔，採用和旭機械的離心式送風機，具高機外靜壓的特性。

和旭機械以其優異鈑金技術，為冷卻塔打造全鋼外殼，滿足防火要求。

正裕科技公司董事長　林金童

台北大巨蛋停工的體驗與學習

一、緣起

2015年5月20日台北市政府勒令台北大巨蛋全面停工，這突如其來的停工，就像行進中的高鐵突然緊急煞車，原本充滿光榮感的團隊，頓時變成在做「弊案」的工作人員，光榮感已不復存在，隨著停工天數的累積，且不知停工何時了，我們宛如置身於光線微弱的長隧道內，展開了一場混沌之旅。

二、體驗與學習

1.「法、術、勢」的操控

台北大巨蛋停工命令的法源是：「未按圖施工」，但對外的停工論述（話術）是：「堅持公安，絕不放水」。以吾輩理工男的理性知覺，不難發現這是借勢之術，因為工進中持續向前滾動檢討、優化，是工程管理的常態，何須以停工為之。殊不知每個工程的停工都要付出很大的代價。總而言之，大巨蛋停工事件隱含著借「權勢」建立甲方優勢，這是古代法家「法、術、勢」操控的典型。

2.沉潛正是時候

在漫長的停工歲月裡，混沌的日子走得愈久，愈讓人抓狂。幾家大巨蛋的包商，因為度不過這漫長的混沌，無奈地從業界消失了，不勝唏噓。我選擇「沉潛」面對逆境，安時處順，莊子所云：「知其不可奈何而安之若命」，大巨蛋停工就是養精蓄銳的好機會。我持續等待因緣，蓄勢待發。

3.時間的價值

「一寸光陰一寸金，寸金難買寸光陰」，這是小學老師教我們的。莊子所云：「人生天地之間，如白駒過隙，忽然而已。」時間的稀有與珍貴，是大家的共識。大巨蛋停工五年，我們如何詮釋它的時間價值呢？五年可以給台積電

大巨蛋施工期間，林金童於現場留影。

蓋兩個熊本廠，有志青年五年可以修完一個博士學位……。大巨蛋停工五年錯失了重要賽事，浪費了寶貴的時間價值，很可惜！我從中深深的體悟到：無論是自己的時間或是別人的時間，都不可以輕易浪費。

4.工地即道場

面對困境時先辨識緣起，然後面對它、接受它、處理它、放下它（聖嚴法師）。我們不要浪費一場好的危機（邱吉爾)。孟子云：「天將降大任於斯人也，必先苦其心志，勞其筋骨……，增益其所不能。」今天談大巨蛋，執古之道，以御今之有，特別有感覺。工作即修行，工地即道場，以清明的心智，淡定面對打擊與挫折，「逆增上緣」。

三、結語

大巨蛋工程於趕工中突然停工，這是在考驗我們的應變能力。漫長的停工歲月，雜訊紛飛，這是在測試我們的企業韌性，我們像置身於黯淡的長隧道內，與混沌常相伴，這是在考驗我們沉潛的工夫。大巨蛋停工五年，已經成為過去式了。此刻，只想用比較輕鬆的心情，再讀一次蘇軾的《定風波》：「回首向來蕭瑟處，歸去，也無風雨也無晴。」謹此，以感恩的心，與同學們分享這段旅程。

達英科技公司董事長　簡寬宏

低露點空調系統實務分享

低露點除濕系統：

當空調除濕系統，空氣條件露點需求低於0℃時,處裡空氣於冰盤管上因空氣露點高於冰水溫度而有凝結水,而冷凝水將被降溫至低於冰點,也就是冰盤管冷凝水將會被冰水系統的熱交換於盤管上結成冰,結冰的盤管是無法在正常工作的,所以一般冷凝再加熱空氣的除濕系統模式在低露點需求時就很難應用了。

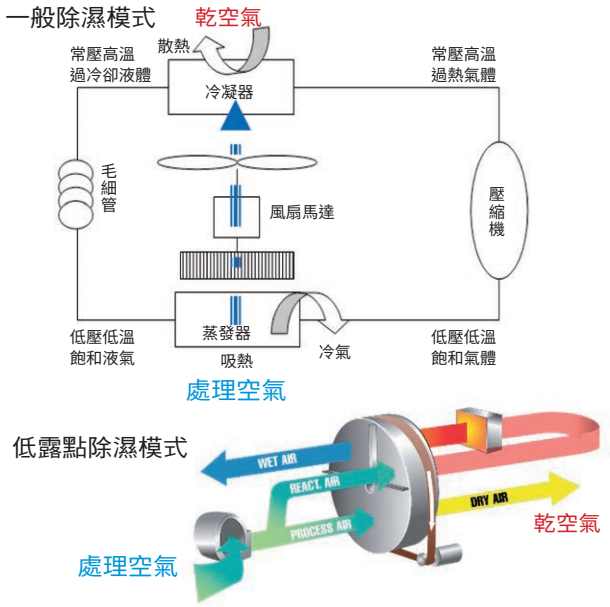
目前產業界空氣條件露點需求低於0℃並不少見，尤其是生技業如發泡錠及特殊電子製程如鋰電池製造,吸附式或吸收式的除濕模式就是不二的選擇,以空調環境的除濕系統中轉輪吸附式除濕模式是最為廣泛應用,原因主要是系統簡單、維護方便及運轉中沒有汙染的疑慮。

建立低露點製程環境：

要建立穩定的低露點製程環境,大概可分析成八大重點工作,在此做簡單方向的分享,可做為系統建置中的檢討,至於詳細的工法每項皆是專業的課題有機會再分享：

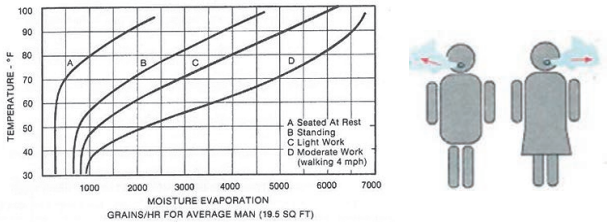
1. 系統規劃

轉輪吸附式低露點空調箱因涉及處理空氣降溫、吸濕、再冷恆溫及轉輪加熱還原等流程,全部與能量轉換與能源消耗關聯,系統流程中的順序、能源使用效率至關重要,設備內風道須規劃包含顯熱回收、潛熱排放的風道區劃。



2. 容量計算

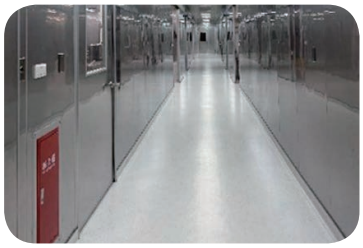
低濕製程空調需求,容量除顯熱降溫外,低露點狀態下的人員水分蒸發、機械送排風預估及室內正壓維持的外氣需求是影響設備容量的重要因素。



3. 廠區隔離規劃

在低露點的環境下,較大潛熱負載往往來自於外氣及人員,隔離室內外的空氣減少外氣非管制的滲入便成重要的課題,金屬庫板、地板防水及氣封的使用變成重要課題.重點是每項使用的材料當進入完成的穩定狀態,其都不應有毛細孔的透氣現象.任何的開孔、電管都必須填縫氣密。

廠區動線隔離



級區內空間氣密

4. 冰水系統

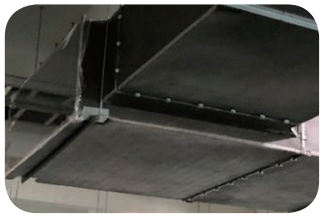
低露點空調系統是比較特殊的冰水需求,但受制於冰水溫度越低, 冰機的能效也越低,所以室內降溫乾盤管盡量使用7℃冰水供應,但外氣預冷冰水就是管盤冰點以上溫度越低越好,可減低除濕輪低濕狀態下的運轉負載。

5. 風量平衡規劃

為防止室外高濕氣體侵入, 工作區的壓力梯度規劃, 在本空調系統中相對重要, 壓差範圍會在+5Pa以上。

6. 風管工程

這部分是最容易被施工單位忽略的工項, 設想若是有外氣DP 20℃絕對濕14.7g/kg占總風量5% 空氣,經由回風管路吸入DP-40℃,0.01g/kg回風系統,將會使回風露點提升為多少? 而這個負載將會由什麼設備來處理呢?



風管氣密度

分支風門氣密度

7. 控制系統工程

控制系統雖然不是直接參與除去水份的設備, 但她卻是不可或缺,因為能源效率、除濕效率都必須經由他的調節以達設計值,並維持系統的穩定。

8. 試車調整

同樣的系統, 經不同的風量、溫度、轉速調整, 將展現完全不同的出風露點條件, 這是因為除濕輪吸濕特性將因溫度與風速而改變。

以上8項重點考量,與對於低露點系統有興趣的朋友分享。

系統試車

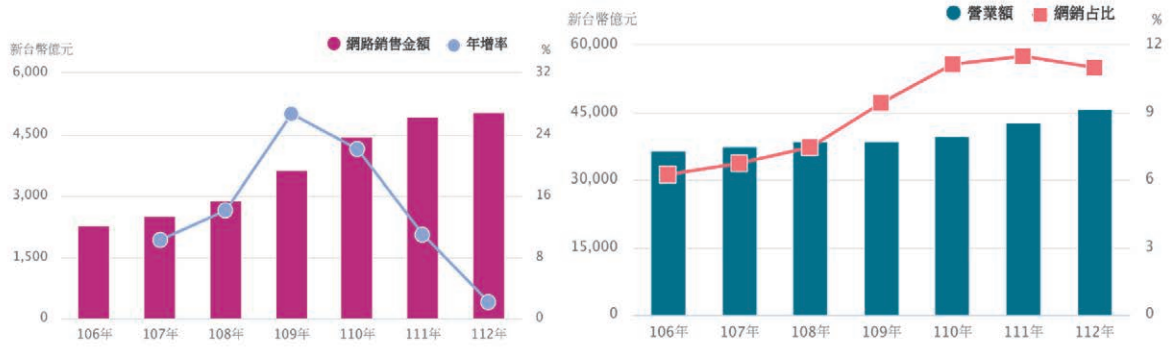
單點確效量測

歐陸通風設備公司總經理　黃仁杰、副理　鐘仁宏
承洋能源公司總經理　林紀暘

亞熱帶地區物流倉儲之無空調通風改善熱舒適案例

前言

近年電商平台商業模式崛起，大幅降低交易成本，提升交易效率，改變消費習慣，消費者由線上快速買到全球各地商品，透過線下的倉儲物流系統，快速將商品發送到消費者手上，大量物流倉儲的建置需求因此提高，本案為一大型電商品牌在台的物流倉儲無空調通風改善分析。



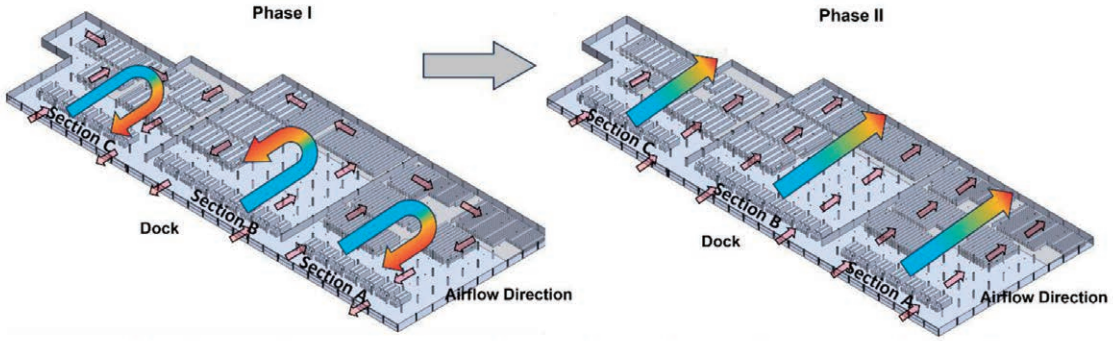
經濟部：批發、零售及餐飲業-零售業網路銷售成長率

案例概述

本電商平台倉儲位於桃園地區，占地面積約8400坪（350米寬，100米深），樓高7.5米，貨架區採雙層設計，鄰近碼頭區為進出貨及包裝區，防火區劃將倉儲分隔為三區（A/B/C）如圖一。倉儲位於建築頂層，因此大量太陽輻射、傳導熱量，影響內部人員工作效率及自動化電力設備，且建築物開口通風率不足，無法將熱量有效排除，

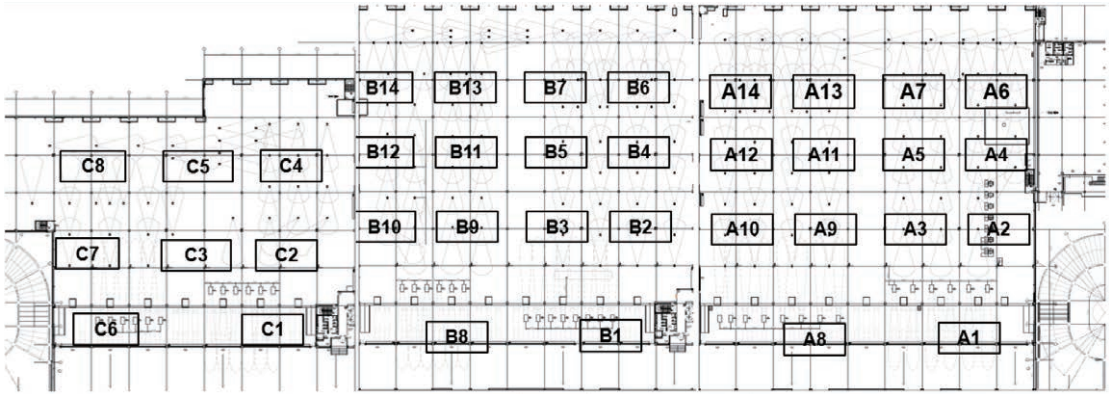
導致倉儲內部持續高溫，影響物流人員舒適性，易產生熱衰竭風險。本案採無空調通風系統，透過機械通風、建立流場分析模型，通風工程分兩個階段進行熱舒適改善，並設置溫度感測器如圖二，進行24小時記錄驗證其通風效果。第一階段（Phase I）：採用既有建築對外開口，於碼頭區增設機械通風進行導流，貨架區採用導流風機輔助。第二階段（Phase II）：增設建築對外開口，於碼頭區增設機械通風進行進氣，貨架區採用導流風機輔助，依相同氣流路徑於建築物末端進行排氣，如圖一。

圖一：通風改善氣流路徑(第一階段/第二階段)差異



- Creating ventilation openings adding exhaust fans in the depths of the building.
- Airflow Direction change to uniform (Dock to Depths).

圖二：防火區劃(A/B/C)溫度感測器分布



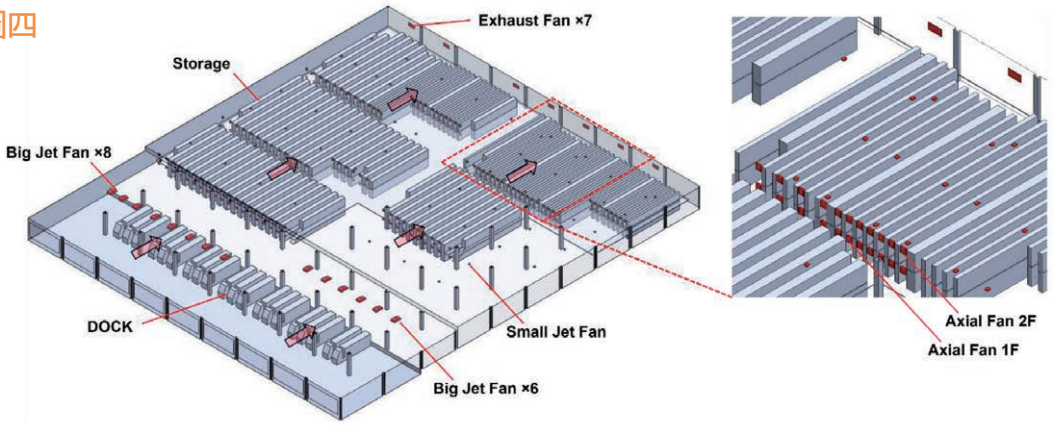
系統概述

根據美國冷凍空調協會ASHRAE 55熱舒適是指表達對熱環境滿意的心理狀態，並通過主觀評估來評估，影響因素包含：溫度、溼度、代謝、輻射熱、風速。考量其造價及倉儲營運成本，採用機械通風方案進行熱舒適改善，本案採有效的進氣、排氣風機達到3次

換氣量（ACH），並於貨架間裝設導流式風機，提升整體平均風速。在無溫控設備下，提升整體風速及換氣量達到提升熱舒適目的，熱舒適因素及本案改善方向如下圖三。

圖三：熱舒適因素及本案改善重點方向

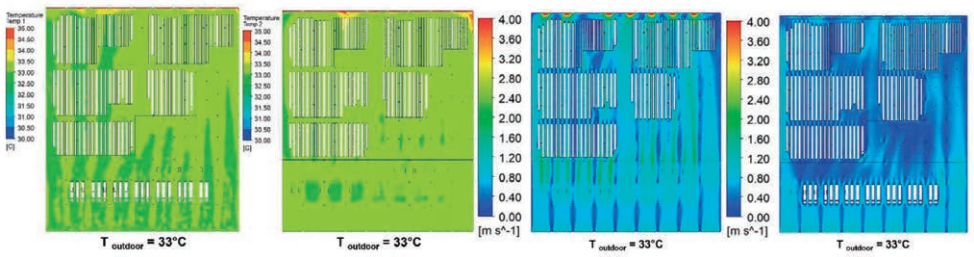
圖四



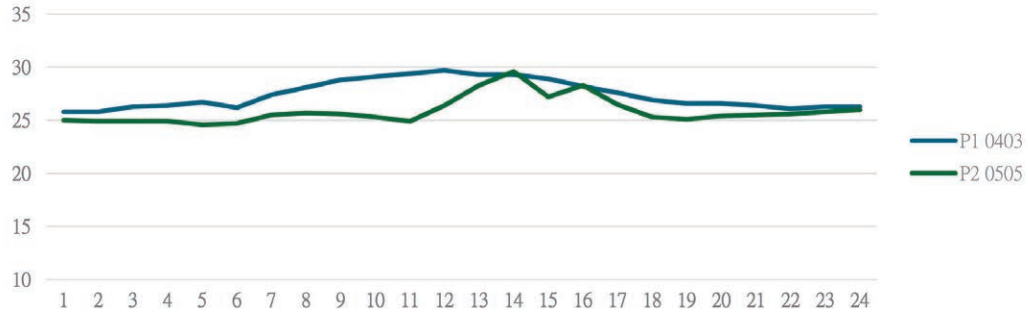
結果與討論

根據氣流模擬結果CFD圖五可以判斷氣流依最短路徑往負壓點流動，導致在建築物周邊造成氣流流通性較差情況，同時在建築周邊皆受到更多來自建築外部熱源導致穩態溫度較高，因此在設計機械通風時須注意風機分布及熱負荷較高區域須加強通風性。比較Phase 1及Phase 2兩種通風路徑，明顯可知Phase 2能產生更有效通風效果，排氣溫度明顯隨進氣溫度變化，且溫差較低（最高溫差3℃）如圖八；反之Phase 1通風效果不佳，導致內部溫度於日間持續升溫，且進氣溫度與建築內部溫差較高（最高近6℃溫差）如圖七。因此在無空調之倉儲空間，其氣流路徑及有效的排熱方向對內部熱量的排除效果影響極大，同時建議內部導流的輔助能有效提升整體熱舒適。

圖五：熱流模擬溫度及速度分布

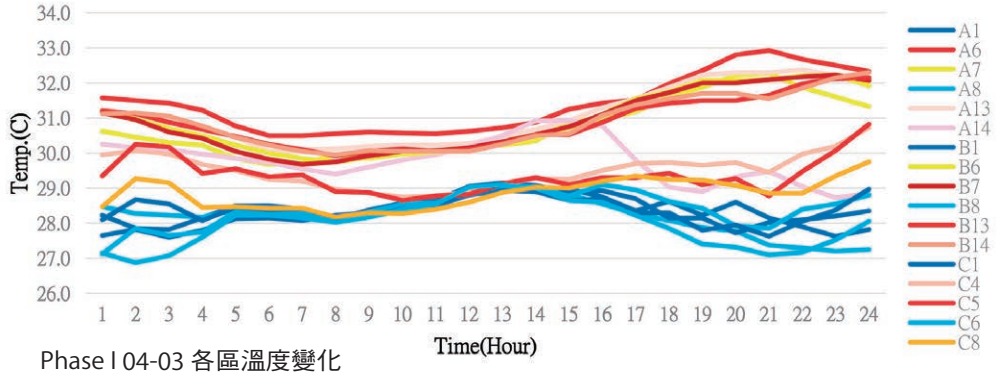


圖六：中央氣象署-CODIS氣候資料服務系統日報表氣溫



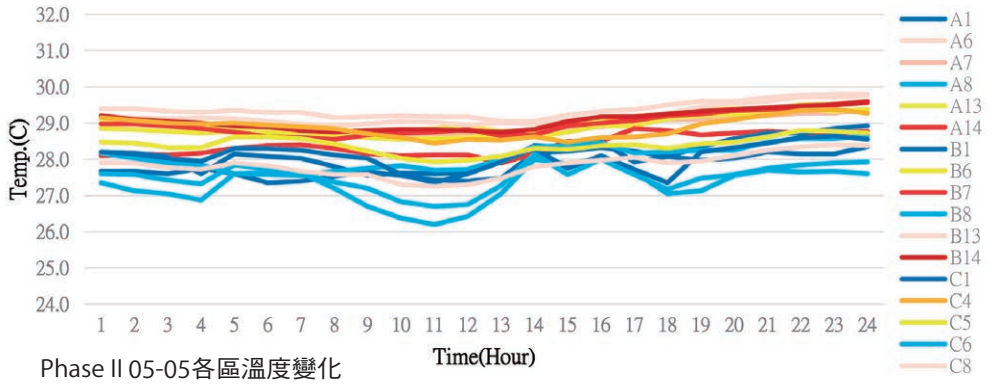
氣象觀測站24小時氣溫日報表

圖七：Phase 1各區溫度分布情況



Phase I 04-03 各區溫度變化

圖八：Phase 2各區溫度分布情況



Phase II 05-05各區溫度變化

盛翔工程公司董事長　翁昆湖、專案經理　莊清濤

一次側變流量冰水系統設計經驗分享

冰水主機選用：

1. 須由冰水主機廠商提出冰水器最小流量之選機資料（冰水量與水壓差）
2. 須由冰水主機廠商提出冰水器最大流量變動率之文件（%變動率/每分鐘）
3. 應能提供標準的開放式通訊協定介面（Modbus or BACnet）
4. 選用的冰水主機雖然可以是1：2大小配，以因應假日／夜間加班或冬季之需求。不過如果能說服業主採用相同機型（也就是全部離心式或螺旋式）與容量，這樣在加減機的控制邏輯上才能簡化，系統運行也比較容易操作；更可以減少機房空間需求，降低安裝與維運成本。

選機時應要求

◆冰水器設定為依冷凍能力需求與設計進出水溫（例如7/13℃）選機，污垢係數0.0176，等全部跑完選機工作後（含Part Load確認），再將冰水量湊整數以利冰水泵選用。

◆冷凝器設定為依設計進出水溫（例如32/37℃）選機，污垢係數0.044；跑Part Load 時，可要求固定進水溫32℃，最後再將冷卻水量湊整數以利冷卻水泵選用。

◆冰水器與冷凝器選用時的水壓降應盡可能要求在6M（Aq）左右。

◆為了因應綠建築的CNS選機，冰水器為7℃出水10 LPM/RT，冷凝器則為30℃進水12.5 LPM/RT；不過應等運轉條件選機完成後，再以同一台冰水主機跑CNS性能即可（為評估COP），不用去管水壓降。

機房通風設計

冰水機房內應安裝冷媒洩漏偵測器，並設計相應的排氣系統，例如進氣百葉加排氣壁扇（工業型），在發生冷媒氣體洩漏時將之排至屋外或停車場。

方型直交流式冷卻水塔選用：

1. 在廠商提供的機型選定表中，依據設計需求：包括外氣濕球溫度、冷卻水進出水溫、以及冷卻水系統最大設計水量進行機型與容量選定。
2. 如果搭配冰水主機運轉的冷卻水泵流量與單座冷卻水塔的設計流量不同時，應確認在冷卻水系統運行時，每座冷卻水塔的實際循環水量需大於該水塔依機型選定表之設計流量的70%以上，以免嚴重影響冷卻水塔之性能。

冷卻水系統管路設計

1. 為符合上述之流量需求要件，每座冷卻水塔的入水管均需設置OP/CL二位置式電動蝶閥，以配合冷卻水泵之運行。
2. 多聯冷卻水塔設計時為因應維修隔離之需，應設置連通管以確保各水塔水槽水位之平衡。
3. 冰機群中若有採用螺旋式冰水主機時，應在冷卻水進出水之共同集水管間（Common Header）設置旁通迴路與比例式電動蝶閥，以因應在冬季或寒流來時必須運轉冰機，但是冷卻水溫太低恐無法順利啟動冰機或造成運轉失油之困擾。
4. 旁通迴路之管徑與比例式電動蝶閥之選用，可依冷卻水泵的外揚程部分模擬流經冷卻水塔系統管路與旁通迴路之水流量增減而獲得。

冰水泵與冷卻水泵之選用：

1. 水泵的循環水量應與冰水主機依運轉條件選定後之水量一致。
2. 水泵的揚程應依據系統管路中關鍵路徑之規劃數據（包括水量、管徑、管路長度、配件、閥件、設備壓降等）確實估算。
3. 冰水泵為變流量之變頻泵，馬達應採用變頻專用強制風冷型；冷卻水泵建議為定流量之定頻泵，馬達則採用全密閉外扇型，馬達應符合至少IE3效率標準。

揚程估算時應注意

1. 關鍵路徑壓損估算時考量之安全係數不應涵蓋大壓降之空調設備（冰水器、冷凝器、冷卻水塔、空調箱盤管）與閥件（比例式控制閥、Y型過濾器、端吸過濾器）等。
2. 針對開放式水系統的冷卻水泵，必要時應計算NPSHa，在核對水泵的選用時，NPSHa至少需 ≥ NPSHr + 0.5 m，以防止氣蝕（Cavitation）的情況發生。

冰水系統管路設計

1. 當冰水主機群（通常為二台冰機運行時）在低負載減機前，或單台冰機低負載運轉時，為符合主機廠家要求之最小流量，應設計適當之旁通迴路，並設置兩組比例式線性控制閥。

2. 在冰水系統關鍵路徑上，作為冰水泵變頻控制目標壓差設定基準之空調設備，應確認在冰水系統使用中無關機之虞，或低負載造成比例式二通控制閥全關之情況，以避免造成壓差設定與控制之失真；否則應改採比例式三通控制閥。

一次側變流量冰水系統的正確應用：

1. 是否容許冰水溫度的短暫波動；（主要是在冰水機群進行加、減機時，所造成的冰水溫度升高）
2. 主機容許的冰水流量變動率；（需要主機在冰水流量變動下，面對兩個控制上的挑戰仍然可以正常運轉）
3. 是否有明顯的空調基載；（因應季節性的空調基載，配置主機群容量，可減少主機群的加減機操作，與減少主機最小流量之發生）
4. 系統操作人員之能力；（針對一次側變流量冰水系統的充分瞭解，與具備判讀與維護監控系統運作之知識）

一次側變流量冰水系統　原設計 vs. 變更建議

Note：依據空調負荷估算書：最大負載(夏月) = 938.9 RT；最小負載(非夏月，假設) = 100 RT

比較項目說明	原設計規劃	變更建議
A. 冰水主機		
1.) 冰水主機配置 CH-B101~3	500 RT*2 Set + 200 RT*1 Set	400 RT*3 Set (備註 1.)
2.) 總裝置容量	500*2+200*1 = 1200 USRT	400*3 = 1200 USRT
3.) 針對最大負載之選用係數	500*2/938.9 = 1.065	400*2/938.9 = 0.852 (備註 2.)
4.) 當冰機故障時可用容量		
500RT 冰機故障 (夏月)	(500+200)/938.9 = 74.6%	400*2/938.9 = 85.2%
200RT 冰機故障 (非夏月)	100/500 = 20%	100/400 = 25%
B. 冰水泵		
1.) 規格與台數		
CHP-B101~2, SCHP-B101	5040 LPM_28 M_45 kW *3	4032 LPM_28 M_30 kW *4
CHP-B103, SCHP-B102	2016 LPM_23 M_15 kW *2	(備註 3.)

2.) 配電容量	45*2+15 = 105 kW	30*3 = 90 kW
3.) 變頻器配置	45 kW*3 + 15 kW*2	30 kW*4
C. 冷卻水泵		
1.) 規格與台數		
CWP-B101~2, SCWP-B101	6300 LPM_23 M_37 kW *3	4720 LPM_24 M_30 kW *4
CWP-B103, SCWP-B102	2520 LPM_25 M_18.75 kW *2	(備註 4.)
2.) 配電容量	37*2+18.75 = 92.75 kW	30*3 = 90 kW
3.) 變頻器配置	37 kW*3 + 18.75 kW*2	30 kW*4
D. 冷卻水塔		
1.) 規格與台數		
CT-R101~5	3150 LPM_3.9 M_7.5 kW *5	4720 LPM_3.9 M_11 kW *4
2.) 配電容量	7.5*4 = 30 kW	11*3 = 33 kW
3.) 變頻器配置	7.5 kW*5	11 kW*4
E. 監控系統		
1.) 冰水系統控制		
大小容量冰機容許的流量變動率不同，當小容量冰機為基載時的加機	無法完成自動切換，需先將小容量冰機關停後再啟動大容量冰機	單一規格容量冰機群控制單純，無原設計之問題
當小容量冰機為基載時的減機	須待大容量冰機卸載到較低運轉容量時，方能切換到小容量冰機	
大小容量冰機的最小流量限制不同，冰機的最小流量判讀	無法以單一流量計判讀，必須針對各台冰機分別測量	
2.) 冷卻水系統控制		
運轉 500RT 冰機時，冷卻水泵流量 6300 LPM	需啟動兩台冷卻水塔，故障判讀與切換複雜 (3150 LPM*2)	冷卻水塔與冷卻水泵的匹配控制單純
運轉 200RT 冰機時，冷卻水泵流量 2520 LPM	只啟動一台冷卻水塔，循環流量為 2520/3150 = 80%	
冷卻水泵變頻控制需確認冷卻水流量≥冷卻水塔最小流量	大小容量冰機單獨或混合運轉時的判讀與控制複雜	

台灣日立江森自控公司總經理　蔡清海

產學攜手深耕台灣空調產業

日立冷氣引領技術發展　扎根技職教育

這是一個值得紀念的重要時刻。日立冷氣心懷感謝，在此向臺北科技大學能源與冷凍空調工程系送上最誠摯的祝福，共同慶祝這難能可貴的里程碑。60年來，冷凍空調行業經歷了巨大的變革與發展，從過去到現在，冷凍空調技術已經發生了翻天覆地的變化，從最初的基礎功能到如今的智慧化、節能化、環保化，不斷地滿足人們對空氣品質和舒適度的需求。

產業紮根的重要性不言而喻。在這個全球化的時代，日立冷氣堅持深耕台灣，設立了全國最大變頻冷氣製造廠，我們深信只有深耕在地，才能為消費者提供最好的產品與服務。而產業的向上突破需要開發和研究新技術，「人」更是重中之重，也因此技職教育格外重要，貴校在這方面的成就有目共睹，不僅在學術研究方面取得了優異成績，還通過培養學生的技術技能和職業素養，為台灣的空調產業提供了源源不斷的人才。

日立冷氣深知專業人才的重要性，2013年起與臺北科技大學共同合作推動新世代智慧空調運用與發展的「智慧空調研

日立桃園觀音廠。

發與體驗中心」；與四所技術型高中所簽署的產學合作MOU，內容除了提供優秀學生獎學金外，還包含學生培訓與暑期實習、教師研習、企業實務參訪等項目。日立冷氣深知產業的進步，不僅要持續精進設備與技術，更需要源源不絕的新血，因此對於空調人才培育不遺餘力，從專科大學延伸到技術型高中，讓台灣空調教育的基礎更加穩固紮實。

此外，日立冷氣投入大量資源在空調基層教育：每年提供多所冷凍空調相關科系學校獎助學金及馬偕護專原住民學生生活助學金；投入近億元的硬體設備資金，廣設12所空調技術訓練中心，每年訓練將近5000人次；成立業界唯一甲、乙、丙級「冷凍空調裝修技術士檢定場」的國家考場；贊助國手遠赴海外參加國際技能競賽，針對選手提供完善的技術與經費協助，屢獲佳績為台爭光。日立冷氣作為業界龍頭，以實際作為厚實空調產業根基，帶動台灣空調產業整體發展向上提升。

人才就像源頭活水，為產業帶來無限的可能性。衷心期待與貴校繼續合作，共同推動台灣空調產業的繁榮與發展。

堃霖冷凍機械公司總經理　曾仲國

淺談冷凍空調與能源科技對生活的影響

敬愛的台北科技大學能源與冷凍空調工程系及系友會先進們：

時光荏苒，宛如白駒過隙，喜逢貴系創立60周年，一甲子作育英才，為冷凍空調相關產業培養許多先進前輩，隨著台灣經濟發展幫助所有的產業向上提升，成就他人無數。多年前台灣發生SARS（嚴重呼吸道症候群），許多空調前輩，毫無怨言趕建負壓病房，拯救許多病患，將老子在《道德經》所提的上善若水，水利萬物而不爭的美德做了最好的詮釋。

人的生、老、病、死，生活上的食、衣、住、行、育、樂都與冷凍空調和能源科技息息相關。一般建築物夏天最大耗能就是空調，工廠製程冷裡，有些需要冷卻系統提升生產效率，許許多多的場所都需要冷凍空調，而且越進步的環境需求度越高。鄙人主要學科也是冷凍空調，年輕時對於冷凍空調

設備充滿著濃厚的興趣，創業後非常感謝許許多多客戶不吝指教與愛護，讓堃霖日益持續成長屢創新高，眾多長期客戶中，許多是貴系的校友，鄙人無不感激在心。

堃霖從製作熱交換器開始，隨後生產小型主機、螺旋冰水主機、氣冷冰水主機、真空乾燥凍結機，隨著能源效率議題逐漸被重視，開發高效螺旋滿液式變頻冰水機（可附熱回收）、複合式冷熱水機（3種機型）、氣源式和水源式熱泵、17年前引進美國磁浮變頻離心壓縮機，提供市場高效率的機種，目前堃霖最大容量是1000RT具一級能效的磁浮變頻離心機實績。先前許多儲冰系統因許多介面致使無法順利使用，堃霖便提供儲冰系統主機側的服務項目，滷水主機、儲冰槽、板式熱交換器、儲冰節能監控程式、水泵等等，均由敝公司承作，讓系統得到最佳化設計與最少介面的方案，也得到許多單位與學校的認可與採用。

堃霖創業36年，鄙人戮力追求卓越、永續經營、真誠關懷、專業服務，以永續發展為未來留下一片美好天地為職志。雖有正確的理想與目標，但仍須更多有志之士投入設備與系統研發，敝廠有兩位貴系台北工專畢業的校友都是冷凍空調高考技師，其中一位亦是電機技師，服務迄今均有25年，之後貴系校友大多往電子廠與科技廠服務，建議系上課程可以多多安排設備節能內容，加強冷凍空調設備、材料、機構、系統、軟體程式、系統節能、新冷媒應用、ESG相關的課程，培養學生對設備與系統的興趣，未來投入製造廠扮演環保節能前鋒。從事自己有興趣的工作會有挑戰，但會得到許多成就感。

冷凍空調行業和教育業相似，如聖嚴法師說的成長自己，成就他人，最後以《易經．乾卦．象：》「天行健，君子以自強不息。」敬祝貴系像天體剛健持續運行，春風化雨，作育英才，永不停歇，再創第二、第三……黃金甲子周年。

祝大家　福慧雙修　闔家圓滿！

弘旭送風空調機械公司特助　吳鼎文

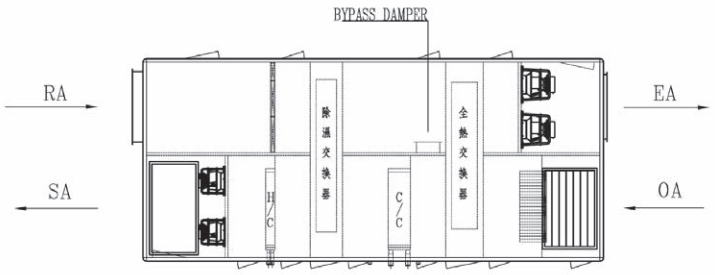
淺談空氣調節箱(AHU)節能發展趨勢

空氣調節箱（Air Handling Unit, AHU）是一種現代化的空氣調節設備，專為提升室內環境質量而設計。它不僅能有效調節溫度和溼度，還能提供舒適的居住和工作環境。對於冷凍空調領域的人來說，是再熟悉不過的設備。台灣早期的空調箱皆為進口，但由於台灣境內溼度高，容易結露，於是逐漸發展出更多的工藝技術和做法，其品質與設計已經與國際品質不相上下，甚至在某些領域已經超越了國際的標準。

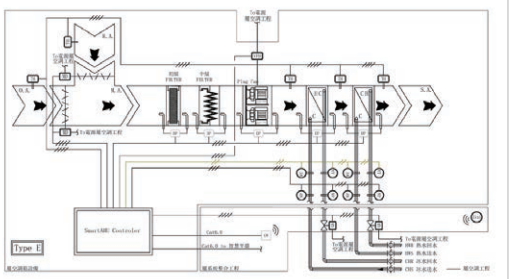
且近年來，由於注重節能與ESG（環境、社會、治理）的發展，空氣調節箱在商用領域有很大的變化。現代AHU設計更加注重能源效率，通過先進的電子技術和

項次	設備編號	總風量 (CMH)	靜壓 (Pa)	風機型號	風機數量	單台風量 (CMH)	輪葉徑	單台運轉功率 (Kw)	總運轉功率 (Kw)	節能%
1	AHU1-1	5800	939	EC風機-Type 1	1	5800	355	2.289	2.289	16%
				EC風機-Type 2	1	5800	500	2.64	2.64	3%
				傳統風機	1	5800	315	2.14	2.72	0%
2	AHU1-2	38000	1039	EC風機-Type 1	4	9500	500	3.87	15.50	22%
				EC風機-Type 2	5	7600	560	3.66	18.29	8%
				傳統風機	1	38000	710	15.7	19.99	0%
3	AHU1-3	21900	1039	EC風機-Type 1	4	5475	355	2.34	9.36	16%
				EC風機-Type 2	3	7300	560	3.57	10.72	4%
				傳統風機	1	21900	560	8.77	11.16	0%
4	AHU1-6	3500	939	EC風機-Type 1	1	3500	315	1.35	1.35	25%
				EC風機-Type 2	2	1750	250	0.77	1.55	15%
				傳統風機	1	3500	280	1.42	1.81	0%
5	PAH1-1	1740	829	EC風機-Type 1	1	1740	315	0.74	0.74	14%
				EC風機-Type 2	1	1740	250	0.68	0.68	22%
				傳統風機	1	1740	250	0.678	0.86	0%
6	PAH1-2	14250	911	EC風機-Type 1	2	7125	500	2.65	5.31	24%
				EC風機-Type 2	2	7125	560	3.02	6.04	14%
				傳統風機	1	14250	450	5.49	6.99	0%
7	PAH1-3	15260	911	EC風機-Type 1	2	7630	500	2.80	5.60	28%
				EC風機-Type 2	2	7630	560	3.11	6.21	20%
				傳統風機	1	15260	450	6.12	7.79	0%
8	PAH1-5	21360	911	EC風機-Type 1	4	5340	355	2.02	8.06	17%
				EC風機-Type 2	2	10680	560	3.90	7.79	20%
				傳統風機	1	21360	560	7.62	9.70	0%

附表一



附圖二／轉輪與熱交換器排列方式



附圖三／智慧型空調箱概念圖

節能設備，能有效降低能源消耗，減少營運成本。近來推廣的電子式馬達無殼風機（EC fan）和轉輪式的熱回收及除溼系統也因應此一趨勢而發展。此外，控制整合也是相關趨勢之一，能將以往看不到的數據定量化，進而發展出不同的整合結構，以利於各種場合的監控與應用。

上述發展對於空調箱製造廠來說，技術門檻是一大考驗。由於空調箱產品特性使然，必須搭配不同的設計，是一種客製化的產品。如何利用新的產品，搭配不同架構設計應用於空調箱，以達到最大的能效與應用，是一大挑戰。以下是筆者本身所接觸的幾個案例，提供作為參考。

第一個案例（如附表一）是一個新建商辦的案件，因節能考量，欲使用EC風機組成的空調箱。敝公司邀請了數家廠商選機，結果如下：我們可以看到一般風機的效率確實較差，EC風機所組合而成的數家廠商都比較節能。但可看到每家的效率不同，節能效率落差約在10%至20%。因為EC風機受限於直流馬達的技術，功率受限在一定範圍內，在一定風量後必須要靠多個風機的搭配，但每個風機供應商的搭配都不盡相同。如何在有限的空間中，選擇合適的風機，在適合的靜壓和風量中選到最佳條件，實務上的經驗確實考驗空調箱製造商的選機和經驗。若是選擇不適當的風機，反而有可能更耗能。

再者，熱回收及除溼設備的運用近來也廣受討論。下圖（如附圖二）是一個運用所設計而成的設備，其利用全熱轉輪、除溼轉輪及冷熱盤管的排列，在各種不同運轉模式下達成節能之目標。通常全熱轉輪因其體積較大，不易擺設，加上台灣的氣候因素，在回收效率上也較差。除溼轉輪也常因造價高而被排除

在外，其實若能經過適當的設計與擺設，確實可以達到節能的目標，這也考驗著設備製造商、設計者與使用者三方的協調與溝通。

第三個案例是近期討論甚多的智慧型空調箱（如附圖三、四），其概念是在空調箱出廠時就整合相關控制及感測器，並透過工業電腦分享其資訊。其優點在於可以減少施工端的工料整合，並由空調箱製造商提供相關數據，包含進出風溫度、盤管冷卻能力、壓損、壓差等。筆者也實際參與過數件案例，透過與控制的整合並搭配EC風機特性，確實呈現出和以往不同的架構和數據體驗，有利於業主在日後預防偵測及智慧節能控制方面提供莫大的助益。

以上三個案例說明了空調箱產品的特性。其難度在於需要與設計端和使用端進行大量溝通，並由製造廠選擇合適的配件和配置，才能達到所需的效果。這需要高度的人力專業度和整合能力。然而，現行市場狀況顯示，空調箱相關的法令和規範不明確，品質無法界定，進入門檻低，因此往往面臨低價競爭，導致產業規模不易擴張。我們期望未來能與產官學界合作，吸引相關人才，進一步發展出適合台灣氣候形態的空氣調節箱。

附圖四／弘旭空調智慧型空調箱實例

向陽科技公司董事長　趙偉民

冷凍空調與能源科技
智慧建築控制系統

欣逢台北科技大學能源與冷凍空調工程系60周年慶，有幸接獲專刊小組主辦人坤煒學長的邀請，要我代表樓宇自控系統業界分享經驗和心得，因篇幅的限制，僅簡短敘述如下。

冷凍空調系統在現代商業和工業建築裡已是不可或缺的一部分。然而，其大量的使用對全球暖化也帶來了重大影響。

1. **碳排放增加**：冷凍空調的使用導致大量碳排放，在建築物中的能源消耗占有相當大的比率，加速了全球暖化的進程。有效控制冷凍空調的能源使用，例如透過智能控制和節能技術，可以降低其對全球暖化的影響。

2. **溫室氣體排放**：冷凍空調系統使用製冷劑，其中的氫氟碳化物（Hydrofluorocarbon）是一種強效的溫室氣體。這些製冷劑的使用導致大氣中的溫室氣體濃度上升，加劇了全球暖化。

根據聯合國環境規畫署（UNEP）的報告，建築相關產業消耗全球能源約35%，這意味著建築業在全球能源消耗中扮演著重要的角色。而建築物裡常見耗能設備有下列幾項：其中

1. **空調系統**：耗能占比40~60%，包括供暖、通風和空氣調節（HVAC）系統等設備，通常是建築物中最大的能源消耗者。

2. **照明系統**：耗能占比20~30%，在一些使用傳統照明系統的建築物中，尤其是在沒有充分利用自然光的建築中，照明耗能占比仍然較高。

3. **電器設備**：耗能占比10~20%，包括辦

公設備（如電腦、打印機等）、家用電器（如冰箱、洗衣機、微波爐等）和其他日常使用的電器設備。

4. 電梯和電扶梯：耗能占比2~5%，在多層建築中，這些設備經常運行也會消耗大量能源。

5. 其他機電設備：耗能占比5~10%，包括供水系統、排水系統、消防系統等其他機電設備的耗能。

由上述統計數據可知，「空調系統」是建築物裡最耗能的設施，提升空調系統能效，使用節能電器和設施，並採用智能控制系統節能技術，才能有效降低碳排放和能源的浪費。常見針對空調系統使用的節能技術如下：

1. 再生能源的應用：採用太陽能或風能等可再生能源來驅動冷凍空調系統，有助於減少對化石燃料的依賴，進而減少溫室氣體排放。

2. 節能技術的應用：

(1)變頻技術：可以根據室內和室外溫度的變化調整冷凍空調的運行速度，以節省能源。

(2)熱回收系統：將冷凍空調的熱能回收，用於供暖或其他用途，可以減少能源浪費。

(3)智慧建築自控系統：利用物聯網和智能技術來實現能源效率和節能的解決方案。

- **實時監控：**具備超約控制、異常警報、遠端啟停、自動抄表、運轉監控、效能分析等功能模組，可有效提高能源使用效率。
- **數據分析：**能夠即時監控用電量，幫助校園、住宅、大樓、廠房及連鎖分店管理用電，並對節電效益進行可視化呈現。

智慧節能控制系統詳細解析。

·**節能調控**：能夠根據實際需求進行定時節約，從而減少能源浪費，提高能源利用效率。

·**智慧化管理**：支援全WEB化設計，可隨時使用行動裝置管理能耗狀況，並提供引導式人機介面，讓使用者靈活建立能源管理制度。

隨著科技的飛速發展，「智慧建築自控系統」已經成為現代建築設計中不可或缺的一部分。這些系統不僅提高了建築物的能源效率，還為居住者提供了前所未有的舒適和便利。智慧建築自控系統可說是建築的心臟，它運用資通訊技術（ICT）和控制系統來監測和管理建築物的各種功能和服務的建築。智慧建築自控系統的目標是創造一個安全、健康、便利舒適且節能環境，進而對防止地球暖化作出貢獻。

AIRTEK智慧建築自控系統是由我所創立的品牌，自學校畢業後，我一直在能源與冷凍空調相關行業工作，因緣際會進入了美商公司Honeywell接觸到了智慧建築自控系統。

工作了幾年之後，在1987年創立了向暘科技公司，代理了國外Alerton、Controlli等智慧建築自控品牌在台灣銷售，但由於國外供應商經常易主，產生了售後服務困擾的問題，因此在2001年投入了研發工作，決解了售後服務困擾的問題，並順勢建立了AIRTEK品牌，AIRTEK智慧建築自控系統採用《國際開放式BACnet網路通訊協議》架構，產品獲得BACnet實驗室（BTL）認證通過，產品種類齊全兼容性特強，具有與不同廠家的產品及弱電系統互聯、互通、互控的特性，是建築物建置自動化控制系統的最佳良伴。

欲更進一步了解智慧建築自動化控制系統的原理、產品、架構和案例，請使用瀏覽器輸入網址https：//www.airtekgroup.com或用手機掃描QR Code查看。

時光匆匆，光陰似箭，自學校畢業後，轉眼之間已過了43個年頭，能給學弟妹分享的心得，就是「把握時光，充實自己，提高素養，腳踏實地，一步一印，成為優秀者」，「優秀不是與生俱來，是觀念影響了行為，行為成了習慣，習慣變成個性，個性影響人生」。最後，祝福各位學弟妹前程似錦，鵬程萬里，每個人都能活出自己豐富精彩的人生。

漢鐘精機集團執行長　曾文章

壓縮機應用在冷熱水、氣、電的發展

壓縮機應用在空調循環可追溯到19世紀末，真正商業化大規模被應用是在20世紀二三十年代。壓縮機在空調領域的發展與冷媒發展趨勢有緊密關聯，從一開始的自然冷媒，到化學合成的CFC、HCFC，其後因臭氧層破壞潛勢（ozone depletion potential，簡稱ODP）議題，開始轉向HFC，全球暖化議題備受關注後，全球暖化潛勢（global warming potential，簡稱GWP）成為管制指標，又開始轉向HFC以及HFO。甚至在歐洲，基於安全意識和配套法規，冷凍空調應用又轉回低GWP的自然冷媒。

漢鐘精機專注於螺旋式以及離心式冷媒壓縮機的開發，以空調領域而言，開發的方向除了密切配合全球各區域冷媒趨勢之外，壓縮機體能效也是專業製造廠必須突破的。近年來除了成功開發磁浮無油離心機外，螺旋式壓縮機也導入永磁電機，確保壓縮機在各市場皆能符合當地能效法規。

除了冷凍空調領域外，漢鐘更擴展了壓縮機應用到工業製熱，所謂工業製

台電仁澤地熱使用漢力能源科技ORC 840kW發電機組，將地熱轉換成電力，其膨脹機頭為漢鐘雙段渦輪機。

熱指的是利用冷凍空調循環，將冷凝器出水做到70℃以上，熱源可以為水或是空氣。螺旋式壓縮機搭配R245fa 或是R1233zd冷媒，最高可以做到120℃的微蒸氣。近年來因應ESG議題，許多跨國公司不斷追尋能夠減碳的方案，工業用高溫熱泵由於能源效率比燃氣或燃油鍋爐高，因此許多螺旋式熱水機被應用在鍋爐的預熱或是直接取代鍋爐。

漢鐘也充分利用流體機械設計的基礎知識，開發有機朗肯循環使用的螺旋式以及渦輪式膨脹機。有機朗肯循環（Organic Rankine Cycle）發電是目前轉換中低溫熱能（150℃下）產生電力的最有經濟效益及可達到最高發電效率的方法。過去這一溫域的廢熱並未被有效利用，而透過ORC機組除了可以回收製程中的廢熱，或是採取地熱來進行發電，對於節能減碳有顯著的效益。

ORC機組主要關鍵元件有：冷媒升壓泵浦、蒸發器、膨脹器、發電機（膨脹機）、冷凝器。ORC依據冷源和熱源溫度範圍，選用合適低溫沸點冷媒（例如：冷媒、烷類、烯類等物質），利用冷媒的物理特性及熱力性質在蒸發器內擷取中低溫熱源的熱能，並利用

圖為一台安裝在印度某車廠的319kW冷熱雙效高溫熱泵，使用R134a冷媒，熱出水溫度為90℃，冰水出水為7℃，使用漢鐘雙段螺旋式壓縮機，該熱泵是用來取代原本案場的其中一台燃氣鍋爐，熱水用在噴塗製程前的工件脫脂，冰水用在辦公室的舒適空調。冷、熱雙效將能源效率做到極致。

膨脹機將此熱能轉換為膨脹機的轉子軸功率，再利用發電機將此軸功率轉換為電力輸出。

壓縮機屬於流體機械的一種，被廣泛應用在各領域，除了使用在冷凍空調外，空氣壓縮機也是所有工廠的用氣來源。不論壓縮的氣體為何，壓縮機製造廠的工作是設計和製造高效率的產品，空壓機通常以等熵效率或比功率來判斷效率；冷媒壓縮機通常以COP為主，但也必須兼顧低GWP冷媒的適用性，因為低GWP也是設備對環境低衝擊的重要指標。此外，壓縮機也在節能減碳的大趨勢下，開始被應用在工業製熱或是ORC系統；近年AI議題發酵，全球各地資料交換中心如火如荼興建中，漢鐘也根據資料庫冷卻之特性開發專用機種，確保壓縮機耐用性以外，也提供高效能的解決方案，流體機械與節能議題緊密相關，也需要冷凍空調以及機械領域的人才不斷地投入。

北科大能源與冷凍空調工程系是我們業界的官校正期班，培養出無數傑出企業經營者與業界精英，本公司希望在空調與真空領域與北科大產生更緊密的產學合作，培養更多精英人才。

國產1000冷凍噸之無油磁浮離心機，採用漢鐘RTM系列壓縮機，COP可達一級能效（7.1）。

麗寶建設 空調顧問　陳良銅

當承先啟後
帶領業界發光發熱

從台北工專電機科冷凍組、台北科大低溫與冷凍空調系，到今天的能源與冷凍空調工程系，已經歷經一甲子了，這是台灣空調與冷凍業的搖籃，也是2050年淨零碳排建築節能工程的尖兵。

良銅畢業於台北工專電機科冷凍組第14屆，同班同學有李四川副市長、魯世平前理事長與向陽科技創辦人趙偉民等。

台北工專冷凍組隸屬於電機科，由於一般大學都將空調與冷凍工程技術設置在機械系，限制了冷凍組畢業生再進修管道，幾乎所有冷凍組進修同學都轉向電機工程這個行業，良銅是忠實的空調與冷凍從業人員，因此沒有進一步進修（當時是沒有資格考一般大學機械系的），當台北科大在1999年成立低溫與冷凍空調系時，良銅毅然辭掉亞翔工程設計部經理工作，到低溫與冷凍空調系研究所碩士班進修，同時兼任低溫與冷凍空調系研究員工作，也因

為這個機緣，改變了台灣高科技電子廠之空調系統設計，冷源系統由單溫冰水改變為雙溫冰水，MAU（外氣空調箱）由鼓風式風車改變為抽風式風車，幫台灣高科技電子廠降低可觀之能源耗用量。

研究所畢業後，轉任台灣空調業的公僕，從事教育訓練與技術顧問工作，包括業主、工程顧問公司、工程公司、設備廠商、控制廠商與教育訓練機構，足跡遍及麗寶建設、江陵建設、廣知工程顧問、冠呈能源環控、台灣世曦、中鼎工程、大陸工程、亞翔工程、聖暉工程、特群機電、正龍工程、金展空調、高逸工程、洋基工程、正裕科技、利邦公司、盛悅工程、天汗工程、誼昌工程、精睿科技、台灣三菱、葛蘭富水泵、華懋科技、顯隆機械、陽鼎實業、勝新空調、歐陸風車、向

壓縮機被廣泛運用在各領域。

陽科技、百控企業、漢威聯合、工研院能資所、工研院機械所、中華工商研究院、科學園區公會、中正文化中心、同步輻射中心等等。

良銅滿60歲時，減少三分之一的技術顧問工作，空出時間來寫作，2017年完成缺電的解方《高性價比儲冷空調設計》、2018年完成實戰筆記《高性價比空調系統設計》、2019年完成《實用環境控制與節能減碳》等著作並出版、2020年完成《空調風管工程》與《空調水管工程》、2021年完成《潔淨工程》與《低溼空調工程》供相關單位做成技術手冊，並擔任台北市冷凍空調技師公會大師私塾授課，每年都進行一系列課程，已完成空調系統設計、空調節能技術、水管工程、空調低溼工程設計等，今年已邁入第五年的風管工程，期能對台灣空調產業技術水準有所提升，也希望盡到台北科大能源與冷凍空調工程系一分子的責任。

60年後的台北科大能源與冷凍空調工程系，同學們當承先啟後，持續在節能工程、空調環境控制與低溫物流等發揮所長，帶領業界發光發熱。

陳良銅(中)於新書發表會上與來賓合影。

環協工程顧問公司
徐廷珪、吳榮政、蔡佩樺、王逸婷、
陳炳全、葛立瑋、王柏堯

冷凍空調領域需要注意的噪音問題與對應對策

敬愛的台北科技大學能源與冷凍空調工程系及系友會先進們：

喜逢貴系創立60周年，為社會作育英才，為產業培養許多先進前輩，在不同的領域---冷凍與空調系統技術、空調舒適度、空調系統最佳化操作策略、室內空氣品質控制、儲冰空調系統、防火排煙技術、自然冷媒技術、新世代冷媒與冷凍系統、冷藏冷凍庫設計、食品冷凍工程、生物醫學低溫技術對社會做出許多貢獻！

環協工程一直以改善噪音的專業自許、我們希望針對噪音問題用高CP的方法處理，不要浪費業主的錢、不要浪費社會的資源。讓業主、設計單位、工程公司合作把更有用的資源放到更需要注意的地方（更好的能源效率、更好的系統選擇）！

20多年年我們完成了約3500的案子的實績，也很感謝冷凍空調界的朋友的支持，我們希望找一個好的平衡點；對空調技師我們希望提供的建議可以滿足室內的安寧標準（NC值）與環保署要求的戶外噪音管制標準。對空調工程公司我們希望可以用最少的錢、成孰有用的產品解決噪音的問題！

不管是直膨系統或是冰水系統，噪音總是伴隨而來，有些場所對噪音不敏感（工廠、賣場），有些場所對噪音非常敏感（音樂廳、會議廳、醫院、飯店、辦公

室）；有些場所緊鄰民宅、有些位於荒郊野外！我們希望專業的建議，讓技師與工程公司得到合適的解決方法！

第一優先考慮的是噪音標準：要達到的噪音標準:室內或是戶外；第二個選擇合適的材料、設備；不要浪費！

針對冷凍空調界的朋友，我們也提醒業界一定要注意兩個標準。

1.對戶外有沒有符合噪音管制標準：這是一個法令，有罰款的問題；針對冷卻水塔、氣冷主機、VRV/VRF 主機、排氣設備、氣冷熱泵等，一定要注意這個設備的噪音傳到周界是否會超過噪音管制標準、設備放置的位置是否可以調整（離民宅遠一點），24小時運轉的設備是否可以裝設變頻器，降低夜間的噪音！

2.對室內的安寧舒適標準：目前雖然沒有法規，但大家習慣以ASHRAE的建議安寧標準為主，辦公室NC40、會議廳NC35，音樂廳NC25美個空間的安寧等級不同。NC40以上的空間，注意消音箱的選用；NC35以下的空間，有許多要注意的地方：風管的速度（速度慢一些）、VD的配置和出風口（再生噪音的影響）的選擇，建議找專業的防音廠商協助檢核！

再次恭喜北科冷凍空調的60年生日；也預祝北科邁向百年！

一、室內安寧建議值

場所	ASHRAE (NC/RC)	SMACNA (NC/RC)	dBA (MAX)
住宅、公寓、大廈	30	20-30	35
旅館			
客房	30	30-40	45
多功能會議廳、宴會廳	30	30-40	45
大廳、走道、門廊	40	35-45	50
停車場	–	40-50	55
醫院			
病房	35	25-35	40
手術室	35	30-40	45
大廳、走道、公共區域	40	35-45	50
辦公室			
會議室	30	20-30	35
訪客接待室	–	30-45	50
個人辦公室	30	30-40	45
開放辦公室	40	35-45	50
大廳、走道、公共區域	40	40-60	65
劇場、音樂廳			
音樂廳	20	15-25	30
劇場、多功能表演廳	20	25-30	35
電影院	–	30-35	40
大廳、走道、公共區域	–	35-45	50
廣播			
攝影棚	–	30-35	40
錄音室	–	15-25	30

	ASHRAE (NC/RC)	SMACNA (NC/RC)	dBA (MAX)
學校			
一般教室	30	30-40	45
音樂練習室	30	--	35
實驗室	50	35-45	55
演講廳、國際會議廳	30	30-35	40
走廊	–	35-50	55
公共建物			
博物館、美術館、法院	–	30-40	45
圖書館、閱覽室	30	30-40	45
教會、寺廟(朗誦區域)	25	--	30
大眾運輸售票口	–	30-40	45
銀行	–	35-45	50
廁所	–	40-50	55
商業場合			
餐廳	–	35-45	50
百貨、商場、購物中心	–	35-45	50
超市、量販中心	–	40-50	55
室內體育設施			
健身房	50	35-45	55
游泳池	45	40-55	60
室內體育館	45	30-40	50

資料來源：ASHRAE/SMACNA

dBA：A加權的各頻率噪音總和(overall)。
NC/RC：各頻率(未加權)的噪音指標。
dBA＝NC＋5(例：NC40≒45dBA)，並非絕對。

三、工廠(場)噪音管制標準

頻率 / 時段 / 音量	20Hz 至 200Hz(低頻)(室內關窗) 日間	晚間	夜間	20Hz 至 20kHz(全頻)(周界或室內開窗) 日間	晚間	夜間
第二類管制區(住宅)	39	39	36	57	52	47
第三類管制區(住商)	44	44	41	67	57	52
第四類管制區(工業)	47	47	44	80	70	65

四、娛樂場所、營業場所噪音管制標準(其它經主管機關公告之場所及設施(夜間-5))

頻率 / 時段 / 音量	20Hz 至 200Hz(低頻)(室內關窗) 日間	晚間	夜間	20Hz 至 20kHz(全頻)(周界或室內開窗) 日間	晚間	夜間
第二類管制區(住宅)	37	32	27	57	52	47(42)
第三類管制區(住商)	37	37	32	67	57	52(47)
第四類管制區(工業)	40	40	35	80	70	65(60)

第二類：日間07:00～19:00；晚間19:00～22:00；夜間22:00～07:00
第三、四類：日間07:00～19:00；晚間19:00～23:00；夜間23:00～07:00
於 103.02.05 實施

技職學府

以臺北科技大學能源與冷凍空調工程系為例

勞動力發展署桃竹苗分署
桃園職業訓練場產學訓合作專班

文／李居芳（冷凍空調職業訓練師）

11年前大專校院中設有能源與冷凍空調工程系，僅台北科技大學、勤益科技大學及私立東南科技大學，全國高工有冷凍空調科計11所，每年畢業生約有500位，考取台北科技大學冷凍空調與能源系平均約5%~10%，許多技能競賽選手或喜歡動手做的冷凍空調科高職畢業生， 無法進入大學本科系就讀，導致冷凍空調產業人才養成無法接續，一直為教育界及產業界亟思解決之問題，於101年7月11日下午2時召開第一次產學訓合作專班會議，會中感謝當時姚立德校長、鄭鴻斌教授、桃園職訓中心主任鍾錦季及業界代表支持，於102年順利招訓。

本專班以高職冷凍空調科並須具有冷凍空調丙級技術士之畢業生為招生對象，第一學年在當時桃園職業訓練中心接受1800小時專精技能訓練與修業期限學校所需課程，結訓後輔導通過冷凍空調乙級

產學訓合作計畫嘉惠業者良多。

技術士為畢業門檻，第二至第四學年至職場，做中學，學中做，並完成學校所需課程，第四學年回流桃園職業訓練中心在職進修訓練，輔導通過冷凍空調甲級技術士技能檢定為目標，大學畢業立即就業，除了取得學士學位，冷凍空調甲、乙、丙級技術士外，也具備了冷凍空調三年工作經驗，讓學校理論課與工作實務操作充分結合，並可減輕就學期間家庭經濟的壓力。

第一學年在職業訓練中心接受大型冰水主機、工業用與商業用冷凍、冷藏訓

練設備、醫療空調、節能監控管理、超低溫、熱泵、太陽光電等理論與實務操作技能訓練，以引導式的訓練「學習如何學習」為主軸，更加強其學習態度與方法，職場倫理及人格教育，進入專班學生統測成績普遍非常不理想。

經過這樣的學制，11年來共培訓了550位，有大學教授、大學高工教師、 職訓師、創業當老闆、國立博士有3位、國立大學碩士約60位，考取冷凍空調技師或甲級技術士約60位，遍及全國各知名冷凍空調公司， 留住冷凍空調相關產業工作約94%， 在技職教育投資成本較於一般大學畢業生「學非所用」而更有效率。

近年政府大力推動節能減碳政策，無論政府或民間企業，都相當重視綠能開發冷凍空調設備之能源效率及節能的改善，加上全球為因應CO_2減量，亟須需培養更多更新的專業技術人才，人才補充與技術提升更顯得急迫與必要。

目前能源與冷凍空調缺工缺才嚴重，主因青少年所學與未來職業志向不符，延緩進入職場或不願意就業。從學校到職場的轉換過程，因缺乏工作技能與經驗，不易就業，又因產業結構快速變遷與技能需求轉變，使青少年職涯規畫受到影響，降低就業意願。

產學訓專班協助青少年從高工到大學及職場一貫的學習及職涯規畫，透過職前訓練提升實務技能，取得就業技能與專業證照，克服重重困難，建置訓、學、產合作銜接機制，強化了青少年就業競爭力與促進所學之技能與產業需求連結。因教育體制調整為產學攜手合作，讓高職畢業生未經過職前專業訓練而直接投入職場，雖可解決缺工問題 ，但對人才培育應有更前瞻性的作法。

產學訓專班考取冷凍空調技師成果發表會。

產學訓專班學員合影。

忠誠勤毅　卓越未來

東南科技大學

文／黃正光（副教授）

首先要恭賀台北科技大學能源與冷凍空調工程系成立60周年！孕育出能源與冷凍空調業界許多精英，使得這個行業的專業受到如半導體業、醫療製藥業、建築業、食品業及民生產業等等領域的重視；台北科技大學能源與冷凍空調工程系是台灣能源冷凍空調領域創立歷史最悠久的科系。

回憶起與北科大能源與冷凍空調工程系的最初接觸，是始於東南科技大學準備籌設能源與冷凍空調工程系，當時與同在機電科技系的同事謝建新老師一起受託開始籌備成立能源與冷凍空調工程系，但是萬事起頭難，要籌設新的科系包括師生來源分析、課程規畫、場地與設備建置以及師資投入等等事務千頭萬緒，如何能通過教育部的評核，倉卒之間有些忙亂與擔心，所幸在謝老師的引薦下拜訪到北科大能源與冷凍空調工程系蔡尤溪教授，其後蔡教授在設系申請的過程中給予指點與協助，亂中開始有序，提供我們許多的寶貴的意見，以北科大能源與冷凍空調工程系為效法對象，再同中求異，於是有了努力的方向。

另外也要感謝台灣師範大學連錦杰教授，當時連教授已退休了，仍不辭勞苦帶我們拜訪了許多設有冷凍空調科的高工，使招收學生管道有開拓的機會；回想起來，蔡教授與連教授無私的胸懷令人感佩！

於籌備新系之際，北科大能源與冷凍空調工程系校友也是東南科大校友高劉銘先生，時任台灣區冷凍空調工程工業同業公會理事長，高劉銘先生與吳春淵校友協助幫忙籌募設備，學校專案配合建置了冷凍空調裝修乙、丙級的檢定場，同時與和泰興業公司合作，在學校設立了冷凍空調研訓中心，這對學生在技術的訓練上有很大的助益。此外，高

劉銘先生、和泰興業公司及台灣日立公司都提供給同學助學獎學金，許多北科大校友的企業也提供同學許多實習的機會，讓家境不好的學生可以安心求學並練習技術，很感謝這些來自業界的協助。

因應組織的調整，系上朱明輝老師、陳一維老師與我進入北科大能源與冷凍空調工程系進修部碩士班在職進修，在課堂裡受到系裡許多教授的關照與啟發，深入了解能源與冷凍空調專業應用與研究發展方向，更幸運的是，有機會認識許多優秀的同屆同學，都是來自業界的幹才，實務經驗豐富，交流請益之中對產業生態慢慢有了認知，他們工作都十分忙碌，最令我們敬佩的是這些同學要兼顧工作、家庭與課業，卻都勤學不怠地完成學業，目前都在各自的領域大有發揮，這種努力不懈的毅力真是值得學習！

自東南科大之後，陸續又有一些大學成立相關科系，從人才培育的角度是起了正面的作用。然而面臨少子化及不同領域爭才，能源與冷凍空調領域還是有人才斷層與短缺的隱憂，如何持續為產業培育人才，執牛耳者任重道遠。感謝台北科技大學能源與冷凍空調工程系系主任李魁鵬教授與校友會李世文理事長的邀稿，憶起在北科大能源與冷凍空調工程系的過往，受益甚多，滿懷感謝。北科大能源與冷凍空調工程系保有優良傳　，師生校友人才濟濟，相信必會邁向更卓越的未來。

黃正光於台北科技大學碩士班在職進修的同學們，於校門口合影。

冷凍空調科系介紹與期許

臺北市立木柵高工

文／吳局振（主任）

壹、成立沿革與近況

現今工業時代科技突飛猛進一日千里，本校為因應時代潮流及技術人力結構之演變，同時配合政府政策及產業的需求，發揮職業教育與經濟相互支援的功能，於79學年度成立冷凍空調科，至今已有34年的歷史。本科每學年招收日間部新生1班，全科共3班計100位學生，編制正式專業教師計6名。

貳、教育目標

一、一般目標：

(一)培養學生具備冷凍空調設備與系統安裝及操作之專業技術人才。

(二)培養學生具備冷凍空調設備與系統保養及檢修之專業技術人才。

(三)培養學生具備冷凍空調相關專業知能之基層從業人才。

(四)培養相關專業領域職業道德及繼續進修人才。

二、職業道德：

(一)灌輸學生正確的職業道德觀念。

(二)培養敬業樂群、負責進取及勤勞服務等工作態度，並養成良好的工作習慣。

三、人文素養：

提升人格素養、豐富生活內涵、養成學生正確人生觀。

參、教學特色

配合12年國教及課綱精神，課程規劃與時俱進，在學科領域方面除涵蓋電機電子群之部訂專業科目，包含基本電學、電子學、電工機械、電子學實習、電工機械

學生實習情景。

實作是做好的學習。

實習等之外，並學習冷凍空調領域之專有知能為特色，包含冷凍空調原理、冷凍空調工程、能源與空調實習、能源與冷凍實習、冷凍空調繪圖實習、專題製作等。

在課程規劃方面，專業理論課程分為電機專業及冷凍空調專業兩大主軸，實習技術課程分為電器修護及冷凍空調裝修兩大方向，高一學科著重電學相關基礎課程，實習以取得電器修護丙級證照為主；高二學科著重未來升學考科，厚植再進修之實力，實習以取得冷凍空調丙級證照為主，培養未來從事冷凍空調業之基礎技術能力；高三學科以加強冷凍空調設計規劃課程，以培養學生成為基礎設計人才，實習方面，配合12年國教多元選修課程，開設節能技術實習、行銷經營管理實習、計算機進階實習、綠能技術實習、電工機械實習等課程，並加強實施專題製作課程，統整學生相關實習操作與應用能力，以利學生多元發展。

在專業證照方面，本科規劃學生在三年中考取電器修護丙級、冷凍空調裝修丙級等證照，並配合學生之取向輔導培訓學生考取工業配線丙級、室內配線丙級、電器修護乙級等國家證照。

在培訓選手方面，積極培訓學生參與各項技能競賽，以全國技能競賽分區賽、決賽、工科選手技藝競賽為目標，每年皆獲佳績，為學生增能冷凍空調專業技能，提升自我肯定的信心與對冷凍空調專業職涯興趣與發展的動力。

積極培訓學生各種技能。

肆、發展方向及期許

面對全球氣候異常與環保議題，在生活上，冷凍與空調的產業需求節節升高，生活也離不開冷凍空調。在國家經濟發展上，面對未來科技與AI的蓬勃發展與人力需求，則有賴冷凍空調中能源開發、節能應用等習習相關。顯而易見，冷凍空調領域對於科技與經濟發展日漸佔有極其重要性，未來產業發展指日可待。

面對未來12年國教實施及少子化衝擊，本科將賡續努力培養學生成為基礎專業技術人才以及繼續進修之興趣與實力，厚植冷凍空調相關技術之能力，滿足學生多元學習發展之需求，建立終身學習及生涯發展之觀念，使學生兼顧在未來升學與就業之路，成為冷凍空調領域的生力軍。

終身學習；多元發展。

創造唯一　追求第一

南英商工

文／歐國清（主任）

百年南英、嶄新的時代

南英商工於民國6年10月30日由日僧村田知學創辦，民國39年定名為私立南英商業職業學校，民國57年增設工業類科，更名為「台灣省臺南市私立南英高級商工職業學校」，並附設高級商工職業進修補習學校。本校位於市中心，歷史悠久，交通便利，校風純樸，績效卓著。

百年南英校門。

學制規模：

本校日間部設有外語群、餐旅群、藝術群、電機電子群、動力機械群等群，包含應用日文科、餐飲管理科、多媒體動畫科、電影電視科、電機空調科、汽車科、機車修護科、餐飲技術科。另附設有進修部，包含有餐飲管理科、汽車科等。

學校辦學特色：

德智體群美五育並重的全人教育

【德育方面】南英商工重視學生的生活教育，品德修養，培育團隊精神，並注重環保及民主法治教育，培養合群服務，熱愛工作的敬業精神，積極進取，提升自我發展的能力。實習課程除了在專業知識教育方面，重視實務教學、加強技藝訓練外，更重視培養學生的職業道德。

【體育方面】本校致力體育教育發展：棒球隊近年來培育出如郭泓志、林

哲瑄、林益全、林泓育、胡金龍、鄭凱文、郭嚴文、郭阜林、陳品捷、宋家豪、詹子賢、黃子鵬、石翔宇、林安可、蘇俊璋、張梓軒、陳克羿、郭天信、莊昕諺、高聖恩、陳統恩、林振瑋、張鈞守、黃子宸、吳柏萱等好手，不但為校爭光，也代表國家參加國際性比賽屢獲佳績，贏到國人的讚揚，從此開啟了南英棒球輝耀府城，名揚國際的風光歲月。

舉重國手陳葦綾亦為本校傑出校友，不但多次在世界杯及奧運比賽中榮獲佳績，更在2016年世界健力錦標賽中在47公斤級蹲舉項目以210公斤打破個人所保持的世界紀錄。

【智育方面】除此之外，南英商工更致力於技職教育的發展，為能符合社會的需求，南英商工是大台南地區唯一設有電機空調科，學校也積極與國內各廠商保持密切合作，每年均有師生赴海外見習。汽車科也為使學生更接近產業，不定時帶領學生參訪各廠家，讓師生能掌握相關產業的脈動。

在數位化的時代，無論是動畫與遊戲的設計都是未來具有潛力的產業，為了提升師生的專業技能與素養，本校也鼓勵教師及學生 參與各項海內外競賽，例如:餐飲管理科教師連續二年參加韓國亞洲名廚美食競賽、學生參加馬來西亞第十六屆檳城國際沙龍廚藝競賽均獲得金牌的佳績，電影電視科教師參加美國JerseyCity International Television & Film Festival電影節榮獲最佳學生電影

南英商工學生在優美的環境中學習。

製作人獎，應用日文科為了使師生能體驗日本茶道禮儀，更邀請了日本茶道專家到校指導師生，使學校師生能更深入了解日本文化，因此無論是研習或參與與競賽都能使師生發揮創意，更能提升學生未來的競爭力。

【美育方面】美學教育不僅可藉以涵養高尚的人格和情操，更是一切教育的核心，是發展全人教育不可或缺，而且可提升學生的創造思考，使更具國際競爭力。配合教學的需要，舉辦參觀活動，如參觀博物、圖書館、藝術館等， 使學生沉潛神會於藝術精華之中，收潛移默化之功能。

【群育教育】本校著重服務人生觀的群育教育，鼓勵學生參加服務活動、鼓勵學生參與團體競賽。教學中採取群性教學模式，來灌輸學生合作學習的概念、引導學生團隊分工的重要，感受「同中有異，異中有同」的學習樂趣

結語：

南英商工是一所創校107周年的傳統優質學校， 除了重視學生的品德教育外，學校也重視專業的技術人才的培育，因此本校無論在設備及師資上均能適時地充實，本校培育的畢業生，在各行各業都有出色的表現，同時也為社會貢獻心力。

提升學生創造思考與國際競爭力不遺餘力。

我們是控制環境的魔法師　創造人類美好的未來

苗栗農工
電機電子群電機空調科

文／劉沂蒙（科主任）

本科特色

・課程規劃完整：內容包含電機、冷凍空調、控制、資訊電子、能源發展與節能與知識及技能。

・紮實的科技教學：理論與實務並重，培育技術與人文兼備的專業技人才，致力於各項科學展覽、小論文製作比賽、專題製作競賽，加強專題實務製作。

・注重專業技能提升：強化技能教學，積極輔導學生取得技術證照、參加全國技能競賽及工科技藝競賽。

・卓越的辦學績效：榮獲教育部職校評鑑優等。每年參加全國技能競賽、中小學科學展覽、發明展、專題製作競賽、小論文競賽，屢獲佳績。

・充實的教學設施：共有冷凍空調、電機電子、微處理機專業實習工場及研究室等共十間，並設有電器修護丙級、乙級及冷凍空調裝修丙級技能檢定場。

技能養成

・高一：培養基礎焊接與室內配線技能，並輔導學生取得電器修護丙級技術士證照。

・高二：培養冷凍空調、工業配線、電路操作及設計能力，並輔導學生取得冷凍空調丙級技術士證照。

・高三：培養微電腦與可程式邏輯設計能力，加強輔導電器修護乙級與冷凍空調乙級技能檢定之技能。

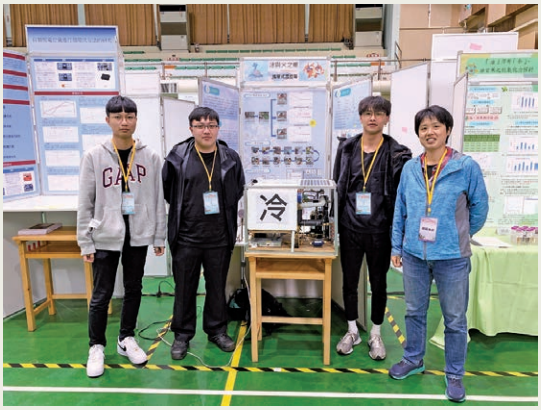
未來進路

・升學：科技大學能源與冷凍空調工程系、電機工程系、光電工程系、資訊工程系等電機電子群相關科系。

・就業：冷凍空調公司、電子廠(無塵室)場務、工程顧問公司、醫院等公民營機構空調管理、電器行、水電設計及施工、家電或賣場電器修護及安裝。

詳細內容歡迎使用「QR CORD」更深入了解本科

重大活動與優良績效：



1 | 3
2 | 4

1：111學年度全國科展分區賽。

2：校外業界參觀 。

3：第109學年度工科技藝競賽。

4：第53屆全國技能競賽分區賽。

★111年學度全國工科技藝競賽榮獲冷凍空調職類第七名。

★112年53屆全國技能競賽分區賽冷凍空調職類賽榮獲第三名，全國賽榮獲佳作。

★111年中華民國第61屆高級中等學校第2區科學展覽-工程學科(一) ，榮獲優等。

★全國高級中等學校111年專題及創意製作競賽複賽共有兩件榮獲專題組佳作。

★110年參加第51屆全國技能競賽中區分區賽，榮獲第一、二、四名。

★110學年度全國工科技藝競賽，榮獲冷凍空調職類第五名(金手獎)、第六名。

★全國高級中等學校專業群科110年專題及創意製作競賽，榮獲專題組佳作。

★110年中華民國第61屆高級中等學校全國科展-環境工程類，榮獲第二名大會獎。

★109年參加第50屆全國技能競賽，榮獲全國第五名及佳作。

★109學年度全國工科技藝競賽，榮獲冷凍空調職類第一名(金手獎)、第七名。

★全國高級中等學校專業群科109年專題及創意製作競賽，獲專題組 第一名

★109年中華民國第60屆高級中等學校全國科展——環境工程類，榮獲第二名大成獎。

教學卓越　社區共好

國立關山高級工商職業學校 冷凍空調科

文／陳冠中（主任）

沿革

關山高級工商職業學校，簡稱關山工商，位於花東縱谷南端的台東縣關山鎮，1955年創校設為省立台東中學關山分部，並於1974年增設工業類電器冷凍修護科，在1996年時，全校改制為綜合高中，其電器冷凍修護科，改制為電器冷凍修護學程，最後，於2010年由綜合高中改回高職部冷凍空調科至迄今。

師資

關山工商冷凍空調科教師皆為冷凍空調本科出身，且皆具有碩士以上學歷及豐富的教學經驗，其教學團隊以無花果的教學理念，曾榮獲教育部教學卓越金質獎殊榮。

實習場域與設備

關山工商冷凍空調科，擁有自己獨立的科館，共10間實習教學空間，其中並擁有冷凍空調裝修乙、丙級與室內配線丙級，三個國家合格檢定場地，提供技能檢定使用，其中冷凍空調裝修乙、丙級檢定場，更是整個東台灣唯一的合格場地。

教育目標

(1) 了解冷凍空調科各類器具特性及各種配線原理與應用的基本知能。

(2) 養成正確使用、安裝、維護及檢修冷凍空調設備的能力。

榮獲教育部教學卓越金質獎。

冷凍空調裝修乙級檢定場。

冷凍空調裝修丙級檢定場。

室內配線丙級檢定場。

冷凍空調實習工場。

(3) 培養合作、服務、尊重制度及良好的職業道德。

(4) 加強冷凍空調裝修乙、丙級檢定訓練，以增強就業能力。

(5) 具備投入冷凍空調、電機控制、節能及監控技術相關職場就業能力，及繼續升學的能力。

社區共好

長期與社區大學合作，開設冷凍空調裝修乙、丙級訓練班，解決花東地區想要再進修考取證照的社會人士，免除須舟車勞頓到台北或高雄兩地通勤的辛勞；同時，也藉由社區大學的宣傳力，將冷凍空調技術推廣給社區民眾，締結與社區共好之目的。

想要了解更多關山工商冷凍空調科資訊，請掃描QR Code

ESG

历届班级代表

1964年入學　方天民(台北工專冷凍組第一屆)

扎根一甲子的回顧

時值母校能源與冷凍空調工程系成立六十周年慶，系友會的同學們及學校李魁鵬系主任正費心籌劃各項慶祝活動。面對他們一再的邀稿助興，對我們這群拿鋤頭的老兵實在有些尷尬，想想，只好聊些陳年舊事來助興了。

依賴美援新創的旁門科

首先談談“電機科冷凍組”的成立。1950年代國共戰爭，局勢緊張，資源缺乏，台灣島內經濟建設正值萌芽階段，百業待舉。當時擔任美援會秘書長的李國鼎先生為了推動國內工業建設及培育工程人力，動用了美援會的資金與管道，規劃一系列的人才培育計劃；“冷凍空調”這既陌生又冷門的科系，因緣際會下幸運的誕生了。首屆冷凍組是由當時的省立台北工專獨立招生，考生限由各公立高工舉薦，經筆試成績錄取24名，除2名另選大學部就學外，實際報到22名，首屆畢業生也就是此數了。

冷凍組開班授課

學校為籌備冷凍組的設立，超前部署甄選師資，提早派赴美國接受“冷凍空調”的專業課程研習。民國53年完成首屆招生後，22名由全省各地匯集而來的鄉村孩子，抱著憧憬的心情，謹慎翼翼地報到就學。我們的專業班導師吳高文講師也適時返國主持開班授課的部屬作業。

民國53年與同學於校園合影。分別有許樂平（後排左一）、方天民（後排左三）陳輝俊（後排左五）、謝坤炎（後排左七）、杜錫欽（後排右七）、周坤成（前排右二）。

民國54年與吳高文講師(左七)攝於大禮堂前。

開課首日，吳講師帶來兩本在美國研修的英文原版書（Principle of Refrigera- tion及Modern Refrigeration and Air Conditioning），說他走遍了台北書局仍找不到有關冷凍空調的書籍可用，建議同學們設法將之複印使用。面對此難題，幸好有班上同學陳輝俊同學出招，走遍重慶南路總算說服一家書局願不惜成本為我們翻印，解決了無書可用的困境。其後，教導我們實習課程的曠運民講師，他手持的原版書（Refrigeration Engineering），免不了也被拿去給翻了。

民國53年，當時是冷凍空調技術的洪荒年代，專業人才屈指可數，相關書籍更是無從追尋。這三本原文書，著實得來不易，當年可是我們隨身攜帶的武功秘笈呢！

新穎寬敞的實習工廠

實習教室就在新建的電工館二樓，當時年輕瀟灑的王文博教授，以助理講師職稱投入教學領域，開啟了他一生為能源與冷凍空調工程系的奉獻，培育無數的專業人才，普及全國。他是歷屆同學們所敬重的導師。

當時，在實習教室內看到的設備，除了幾台古董級的電動機外，也只有電冰箱和一些氧氣與乙炔鋼瓶了。所謂的冷氣機、冰水機或壓縮機，只能從原文書上的圖文去模擬及想像了。一台經解體的RCA電冰箱，從支撐鐵架上的元件可清楚看到冷媒管路與電氣結線的配置，麻雀雖小，五臟俱全。同學們視若珍寶的圍著它詳加研究，用它去對應冷凍循環的變化，幫助理解冷凍原理的內涵。這套簡易的器具功效奇佳，在當時可是新創稀有的教材。

同學們在做完冰箱的故障排除，送電試車時，都很好奇地看著冷凝器在發熱，而另一端的蒸發器卻在結霜，一位好奇手癢的同學，讓手指給冰霜黏住了，驚恐中造成眾人的一陣騷動。這是當年實習中的一段插曲，點綴增趣！

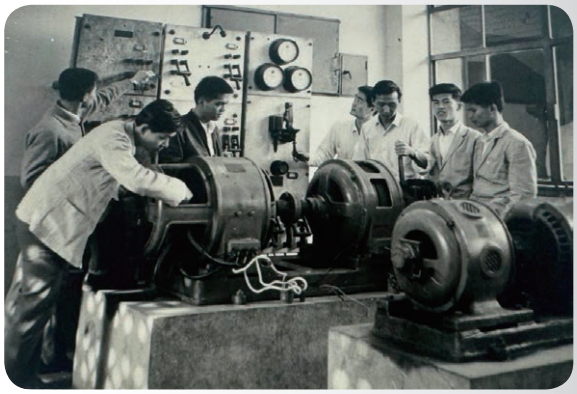
成長的軌跡

民國56年，個人憑著學校文憑與一知半解的知識，入職於台灣造船公司輪機設計組，見習到國內第一艘具冷藏功能的香蕉船，5600噸級的建造工程！ 第一次見識到Carrier冷媒壓縮機以及日本IHI技師的冷媒管路設計及其手繪的機房3D配置圖。除了讚嘆，更是想方設法求取片文解說，視若珍寶般詳加研讀，開始踏上了“工作中學習”的道路。

吳高文講師自美國帶回的這三本冷凍空調專業技術專書，日後成為業界與學界廣泛使用的武功秘笈。

台灣首艘冷藏香蕉船，5600噸，建於台船。

曠育民講師（著西裝者）帶同學到中壢參觀電子工廠。



電工館實習工廠。

民國54年與吳高文講師（右八）攝於電公館。

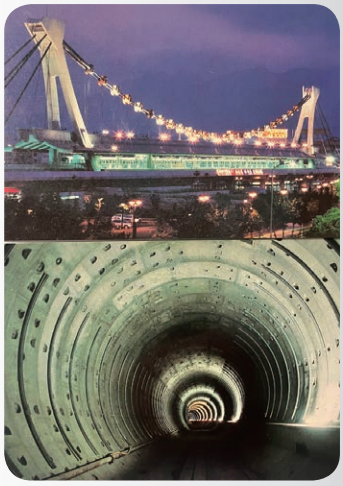
隔年轉職尼龍化纖廠，參與製程擴建及空調設備的運轉與維護，面對的是工業級恆溫、恆濕與微差壓的要求，當時國內無此技能與案例，完全需依賴美國的整廠輸入。當時在工作中也只能硬著頭皮從現場去摸索了。在多年的製程擴建中，也陸續接觸到從美國、德國及日本各地引進的前端案例，在參與擴建及往後的運轉維修中，把握機會不斷地深入摸索，加上現場實物的驗證，這期間可真為自己增進了不少寶貴的實務經驗。

民國64年後，因緣際會下轉進工程的規劃與施工行列。當時從業人員已逐漸增加，專業技術與設備也因應經濟的發展和市場的需求，不斷的由國外引進。諸如VAV系統、VWV系統和變頻ZONE PUMP的應用，醫院開刀房與負壓病房的設計準則，冰機熱回系統及節能的運轉控制，儲冰系統的開發及應用，半導體無塵室的潔淨度與系統整合施工，系統測試、調整及平衡的系統確效，數位及中央監控系統的應用，以及

今日火紅的節能減碳課題，這些都是督促著我們必須即時去消化、吸收及研發，否則就會面臨被汰換的窘境。

“冷凍空調”是一門應用科學，基本理論不難，但其應用範圍卻是相當廣泛，面對不同對象，就需有不同的規劃與設計；千變萬化，精彩萬千，隨時在考驗著我們的功力和智慧。這是一門很有趣、也相當具有挑戰性的行業，不論你是為了技術的研發，或是為創業聚財，它都有寬廣的舞台供你施展，這行業是值得去耕耘與挑戰的。

南科奇美工廠冰熱水機房。



台北捷運淡水線通紀念。

1977年桃園機場一期新建工程，熱回收離心式冰水主機吊裝施工。

“工作中學習”是成長中必要的功課。

尋找問題、面對問題、解決問題，再加上主動、積極及務實的助動詞，就是工作重要的座右銘。

難忘的人與事

憶及民國50年代，有幾位身懷絕技、武功精湛的前輩高手，他們的事蹟一直是後進所稱頌與讚佩。其中有如：

- 唐啟賢先生／冷凍空調工程業的首席領航者
- 蕭清山先生／台大的學霸，專業技能的啟蒙與領航者
- 溫道祥先生／工業冷凍的領航者，曾是YORK的總工程師

他們不但開拓了此業之發展，亦培育無數的後起菁英，為最受人敬仰且津津樂道的前輩高手。

聽過嗎？ 民國58年左右，國內離心機設備稀有，初次試運轉都必需由原廠派人處理。就因一次的系統破管進水，有人大膽將YORK離心式壓縮機（R-11，300RT，10000RPM） 給解體整修了，憑著原廠說明書，摸索研究，順利完成了啟動運轉，併入系統運轉，此一創舉無人能為，更無人敢為，因而震撼整個業界。他，就是西螺的蕭清山前輩！

值此60周年慶，謹此暢述往事，分享成長經歷，表達誠摯的感激和謝意，也期勉同學把握這很有趣的園地，勤奮向學，追求卓越，薪火相傳，提攜後進，發揮我北科大百年傳承的優越校風！ 謝謝大家！

【說不完的麵粉袋故事 50 年代的「中美合作」大內褲】（圖片來源／玉山社）出處：信傳媒 (https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/5972)

民國50年代美援麵粉袋記憶。《耕耘臺灣業大世紀：臺灣業大世紀：農業紀實》(圖片來源／農委會）

美援在臺標誌。（圖片來源／史博提供）

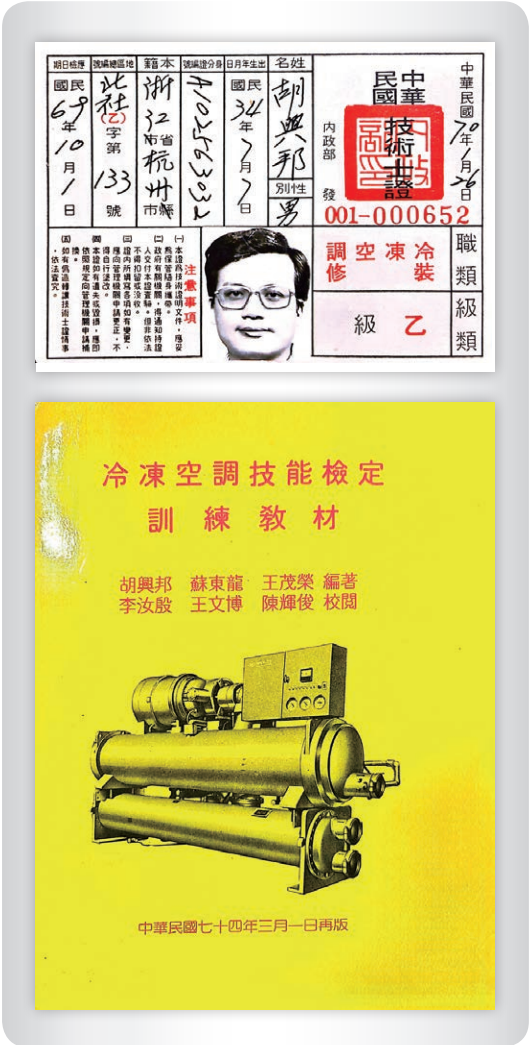
1965年入學　胡興邦(台北工專冷凍組第二屆)

冷凍空調裝修技術士技能檢定初辦十年回憶

北科大能源與冷凍空調工程系成立60周年，遍尋老校友代為圖文書寫，緬懷過去、檢視現今、展望未來的往事。

本人是第二屆冷凍組，民國56年畢業至今近一甲子，當時內政部初辦第一個技能檢定就是冷凍空調，實為本人榮幸。學科術科如何辦理、如何檢定、如何命題、如何評審，全無前例資料可循，只有摸石過河，步步走；內政部部長雖經三位之多，以林洋港部長最為關心承辦內容，親自考察試場，並指示數項重點。總算在有限經費下，以泰山協會現有冷凍空調科之設備材料配合，先行建立，乙丙檢定等設有離心機設備方能執行辦理甲級。

計畫規畫時間自民國63年到民國73年共計辦了十年。以後再設各種技能檢定就有所依據，之後辦的職種如雨後春筍般遍地開花。



二、十年規劃原則

1.**學科如何辦**：建立題庫，並且公開題庫內容，考試之前由內政部承辦小組抽籤百題，作為當年試題，只要有60分及格就有資格參與術科，命題委員都認同駕照考試模式，每年增加題庫數量及刪除不良試題，希望考生參加學科之前能研讀各類教材。

2.術科如何辦：術科是重點技術由淺入深，丙級3RT以下家用冷凍空調安裝及修復工作為主，乙級從事往復式各種冷凍空調機之安裝及修復工作為主，甲級從事離心機及各種冷凍空調機之安裝及修復工作為主，檢定專案內容方向也預先公開，只要每站通過就獲得該級證照一張。

二、既然有檢定執照必須證用合一，才符合社會需要

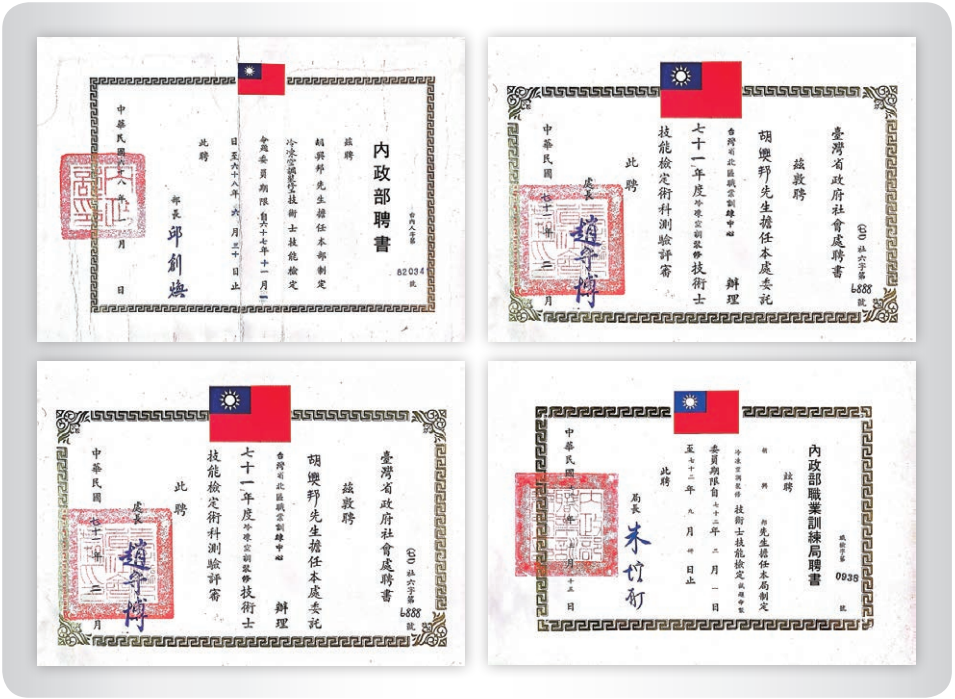
當時感謝冷凍空調工程工業同業公會王政四理事長，向主管機關申請協調專案檢定，在民國70年辦理一次甲級檢定，讓實際工作者都能參與，成效良好。即刻證照正式任用在各冷凍空調工程公司工程業管理規則，事前公會要求各專家學者編寫訓練教材作為學員參考，如附件。

三、台灣因有各類檢定

教育部同時要求高職及工專在校學生踴躍參與， 而使台灣整個工業技術因此平均全面提升，得以貫徹工業技術建國理念。當今技能檢定看似比較屬於「黑手」技術，但別忘記無中生有創新方式在冷凍空調節約能源中尚有無限發展潛力，如果僅有理論沒有實務如何去創新發明，希望後學各位同學莫忘動手為先，爭取參與檢定。

聯合國勞工會美國籍第一位來台冷凍空調顧問 Mr. Brady（GE冰箱第一台研發人）一再告誡我們老師及學員Learning By Doing.（學習靠動手）。德國工業技術何曾不是如此呢？

同時也感謝諸多評審員及學者繼續參與為冷凍空調技能檢定付出心力，隨時代進步增加節約能源、A1控制等等內容，更加提升技能檢定水準。



1968年入學　鄭信義(台北工專冷凍組第五屆)

冷凍空調工程設計發展的省思與未來努力的目標

本人自1968年進入母校電機科冷凍空調組學習至今已56年有餘，非常感謝恩師王文博教授長年的教誨與指導。

1988年任職於忠孝水電工程公司，主要負責台北崇光百貨大樓、豐原豐洋百貨大樓、集合住宅等建案，屬住商用空調。1998年任職於漢唐集成公司，主要負責台積電等半導體廠及廣輝、瀚宇彩晶等液晶面板廠建廠工程，屬建造無塵室等產業用空調。

2004年自行創業，開設鄭信義冷凍空調技師事務所，承接公共建築空調工程及設計監造工作及民間電子廠建廠空調設計工作。主要案例：1.國軍桃園總醫院負壓隔離病房整修工程設計監造案。2.中央研究院南部院區量子實驗室委託工程專案管理（含監造）技術服務案。

有關空調設計規範及節能方面，配合國家政策推動，行政院於1995年成立「永續發展委員會」，並於1999年制定綠建築評估指標系統，逐年修正至今2024年版，行政院於2001年啟動「綠建築推動方案」，公私建築取得綠建築標章或候選證書已超過1萬棟，其中有關日常節能指標中的空調節能指標，空調工程節能設計及執行自此有進一步發展。

國家發展委員會於2022年3月30日公布《台灣2050淨零排放路徑及策略總說明》，淨零建築路徑四大主軸，內政部建築研究所建購及推動建築能效評估。

東勢林場郊遊合照，右起洪國龍及夫人、蔡火旺及夫人，後排右起謝進榮及夫人、邱丁旺及夫人、趙文華及夫人。

1.提高新建築物能源效率：

建立能效評估系統，強化建築能效法規。

2.改善既有建築物能源效率：

依據E-BERSe既有建築能效專家評估指引，改善既有建築(1)建築外殼節能效率（EEV），(2)空調系統節能效率（EAC），(3)室內照明系統節能效率（EL），(4)熱泵熱水系統節能效率。(5)補助節能績效保證專案。

3.提升家電產品能源效率。

4.建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用。

未來目標：致力於冷凍空調工程節能設計及施工後Cx及TAB確效查核，使建築能效等級達到「近零碳建築」，既（1+級)，約節能50%，全面節能減碳。進一步剩餘用電量靠再生能源碳中和至零排放，達到「淨零建築」的目標。

1969年入學　林玄明(台北工專冷凍組第六屆)

感恩與傳承

台北科技大學能源與冷凍空調工程系創立60週年可喜可賀。我們是冷凍組第六屆60年省立台北工專二年制電機科冷凍組畢業的同學。

回憶當年民國58年進工專時，趙教官帶著我們在現在是忠孝東路的操場上跑步，當時新生南路是水溝加蓋的工程正在施工。冷凍組是冷門的科系，我們班上只有26位同學，然而在王文博、蔡旭城、鄭光超、魏榮堂……等恩師們超前部署下，為台灣產業升級培養出不可或缺的冷凍空調人才。

我們班上同學之戴義隆考上電機技師（東煌電機技師事務所）、李錦鍾（玉堡冷凍空調技師事務所）、蔡坤財（聯邦專利事務所）、林玄明（專業經理人），三人考上空調技師，其他同學不是自己成立公司，就是在東元、中興、開立、亞翔、台電、中華紙漿、中國電器、三洋電機、職訓局…等知名公司單位，以高階主管之姿退休，為台灣產業界貢獻心力之下寫下不可磨滅的功勞。

62年退伍回來時，恩師王文博介紹我和薛宗榮同學去張德霖建築師事務所，那時記得是在忙新店通用電子的案件，經常加班，有一天早上8時30分有人來敲事務所門（事務所通常都是在9點鐘上班），結果是冷凍組第9屆在校學生林坤煒學弟和林岳樺學弟（林琮皓）他們來實習，看到我們兩個只穿內褲加夜班到天亮還在加班，這種事情在當年是習以為常，但時代不同了，如果在現在是不得了的事了。最近與坤煒通電話時，他還記得提起這件事，這件事也讓我們省思工專的校友在產業界為何如此受歡迎此原因之一。

63年2月由同班同學林德聰引薦，面見當時東元家電部經理黃茂雄（那時剛從日本回來），進入東元工程部門，那時只有5個人，工作從看現場、設計估價與客戶洽談，成交後發小包施工，試車驗收、收款，全部一手包辦。到92年3月我離開空調工程處時，工程師的人數已有100人。年營業額30億元（一半Clean room；一半商業總部大樓案件）。

1
2

1：學生時代民國59年在學校餐廳用餐左起李錦鐘、曾添富、洪義成、莊錫銘、林玄明。

2：宜蘭烏石港餐廳同學會聚餐，前排右起李錦鐘、林玄明、莊錫銘、曾添富、張銘欽，後排右起林德聰、洪義成。

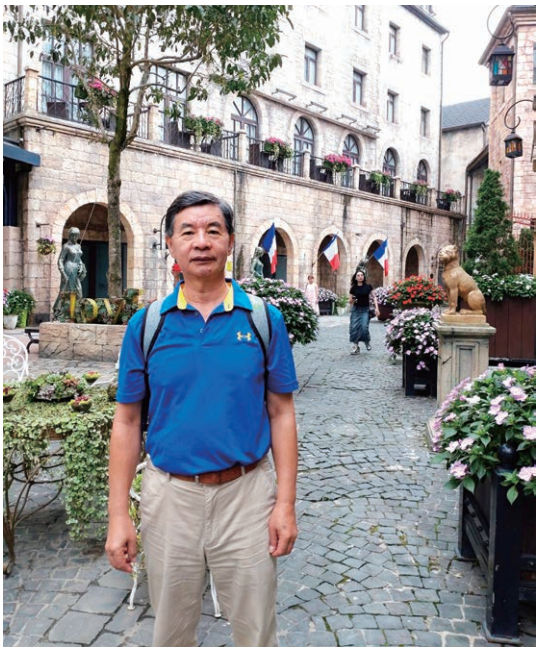
民國70年在主管要求下，學習日文參加東元公司內部考試，那年只通過2人，我就是其中一人，被公司外派去日本學習Clean room，並引進Clean room庫版在台生產。回國後趕上台灣製藥廠GMP認證制度，民國75年左右約有5年時間，約有400家通過GMP認證，我曾經盤點過約有100家是我們的客戶，從宜蘭五福、杏輝、光南到順華、中國化學合成、永豐、東洋、順天堂、勝昌、港香蘭、張國周、大塚、武田葡萄王等藥廠，我們的足跡遍佈全省各地。

全台第一個試管嬰兒實驗室在台北榮總，宣告成功之實驗室裡的Clean room就是我設計施工的，完工以後我們單位派去監工的陳〇民也結婚10年沒有動靜，透過試管，成功養育一對子女，這對我來說非常有成就感的工作之一，想到這件事，心往往總是產生暖暖的歡喜。

冷凍組的學生畢業後進入企業很快就上手，成為即戰力，所以產業界相當歡迎。從以前的冷門到現在是炙手可熱的熱門科系。同學們要好好珍惜在校這段黃金歲月，好好學習，入寶山千萬不可空手而回。我在亞翔當總經理時，兼任第二屆中華民國潔淨技術協會理事長（2004-

2007）曾與胡石政教授共事，接受他很多指導，他是電子廠潔淨室方面的泰斗，他的課，同學尤其不可錯過。我在東元30年其中有一半的時間做中鹿營造（日本鹿島建設100%持股在台灣的營造廠）之協力商（空調工程）。

從74年台灣大正製藥Clean room空調工程開始，台灣佐藤製藥、UCC咖啡、東芝精密、東芝電子、歐姆龍、三光建國大樓、新竹國賓、西華飯店、士林仰德總部大樓……有10幾年不曾中斷，我的案件從沒出過事，別的包商的工程出了事，老董船本先生就請我去收尾，我就把它處理好，在中鹿留下了專業、誠信的好紀錄。



林玄明學長喜歡四處旅行。

當我92年3月31日從東元退休，92年4月1日由同班同學莊錫銘（當時任職亞翔公司總經理）因身體出了一些問題，引薦到亞翔並接任總經理職務，在亞翔任職也約15年，大多從事電子廠的兩兆雙星建廠Clean room空調機電工程。tsmc、UMC、友達、奇美、群創、華映……都是主要客戶。

103年中鹿老董船本先生退休，強力要求新任董事長小野寺先生來找我當顧問，因中鹿營造內部機電部門主管，也由新人接任（45歲日本人），需要一位會日文的專業技師當顧問來協助他，這種因緣際會之下，我又在中鹿待了超過10年，人生的因果善的循環，非常奧妙，然而一生當中只從事一件自己喜歡的工作（冷凍空調工程）能夠學以致用。而且我培養的工程人才，應該也有百人以上，我認為這是我一生中最幸福的一件事，感謝母校的栽培。

欣逢母校能源與冷凍空調工程系成立60週年，感恩創系王文博恩師及教導過我們的恩師，謝謝您們的辛勞。而且也感謝您們為台灣科技界培育無數菁英，奠立不可動搖的根基。

在校的學弟學妹們承先啟後，繼往開來的棒子要交給你們了。加油!

1970年入學　楊蘭清(台北工專冷凍組第七屆)

細說與冷凍空調結緣50年

我們第七屆冷凍組在民國59年入學，民國61年畢業，我於民國63年服役退伍後立即投入冷凍空調行業並且深深結緣50年，藉此台北科大能源與冷凍空調工程系成立60周年值得慶賀的時機，容我細細說明與冷凍空調結下了八種緣分，期許與大家分享。

一、與恩師王文博教授結下的師生緣：

民國59~61年就學年代上課都是老師寫黑板學生筆記，為便利抄筆記，2年來我都是坐第一排中間位置，可認真聽講並與教授們互動因而功課名列前茅，因此留給王教授深刻的印象；加上當時電機科教官趙治中老師管理學生宿舍，而我擔任第二宿舍總幹事表現良好，因此趙老師極力推薦我給王教授。民國63年退伍前半年王教授與我深談3小時，當下就推薦我退伍後到國祥冷凍公司報到開始投入冷凍空調行列。其後工作上王教授經常指導我冷凍空調技術與做人處事，使我在冷凍空調技術與行事風格上大幅精進。王教授長我10歲，因此我與王教授結下了如師、如父、如兄非常特別的師生緣，他是我人生中最重要的貴人之一；雖然王教授已仙逝，但我經常緬懷他給我的教誨。

二、與第七屆同學結下的同學緣：

第七屆是母系最傑出且最特別的班級，其一素質最佳，第一至六屆招生24位，12位保送，12位考試，第七屆以後取消保送，全部考試進來，因為24與25號同分，因此第七屆為25位，第八屆以後每班40位。其二第七屆年齡最長因此穩定性佳，只有10%為應屆生，20%考2次，70%考3次。其三體力佳又最團結，民國59~61年在學2年，學校操場改為忠孝東路因而停辦校運會，我與班上胡台珍同學擔任電機科體育幹事，我們自辦絕無僅有的電機科運動大會，結果我們以班

上僅有25位同學(其他14班每班約50人)獲得電機科運動大會團體第一名(其中胡台珍同學與我各拿2面金牌);其四班上同學感情佳；畢業後經常辦理聚會或旅遊，也邀請王教授與師母一起參加；其五畢業後有70%同學投入冷凍空調行業，為母系畢業後最多，並有數位同學合組公司，其中有2家為知名的股票上市公司。

三、與冷凍空調結下的工作緣：

經王教授引薦下於63.08.23開始在國祥公司上班，投入冷凍空調規劃設計、監造、施工的工作，而打下紮實的基礎；再於67.05.01經王教授輔導下成立國慶工程顧問公司並由我擔任負責人，46年來承辦冷凍空調專技案件上千件，甚獲公、民營企業及社會各界的肯定。

四、與冷凍空調結下的教書緣：

民國69年在王教授的引薦下開始在北科大兼課，開始了人生教書緣，民國69年9月至106年7月於母校母系兼任冷凍空調相關課程；之後在107年9月於文化大學建築系產學碩士班講授空調課程；其後在108年9月起在台灣科大營建系講授機電空調設備，增進學生們機電空調工程管理知識。也在中國生產力中心、中油、台電、財政部、台北科大、台灣科大、東海大學、淡江大學等單位機電品管班講授相關機電空調課程。教課可以教學相長，因而提升冷凍空調機電的專業知識。

1：恩師王文博教授登百岳的羊頭山合影。

2：61年二冷二體育課-同學與莊逢時教授合影。

五、與冷凍空調結下的公會緣；

從事冷凍空調多年後為提升政府單位對冷凍空調的重視，於民國94年至100年擔任台灣省冷凍空調技師公會第5屆及第6屆理事長，於民國101年擔任中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會第6屆理事長，現為台北市冷凍空調技師公會及台灣能源技術服務產業發展協會(ESCO協會)理事。

六、與冷凍空調結下的評審緣：

冷凍空調可提供人們舒適度，一般建築物的耗能，冷凍空調佔50%以上，致使政府單位對冷凍空調更加重視。由於我多年前即開始參與並協助政府各單位公共工程的工程查核，因此有機會擔任行政院公共工程金質獎設施類、建築類、設施維護管理類評審類共7屆(其中3屆擔任召集人)，也擔任經濟部、台中市、新北市、桃園市等單位公共工程獎項評審委員；各單位舉辦公共工程評選因而節能更大幅提升其工程品質。

七、與冷凍空調結下的榮譽緣：

由於努力且專心的從事冷凍空調工作且不斷獲得好評，意想不到因而陸續帶來榮耀，其獲獎說明如後:民國106年月映盃全國泡茶競賽樂齡組第一名，民國108年台北科大傑出校友，民國110年台北科大卓越校友，民國111年新竹高工板金科傑出科友(創科首位)，112年新竹高工傑出校友，113年月映盃全國泡茶競賽評審。

八、與冷凍空調結下的子女工作緣：

我與內人結褵多載，育有一女三子，我與3位兒子均畢業於母校能源與冷凍空調工程系(據母校校友會理事長說是學校首例)，均服務於冷凍空調業界，女兒也於數年前參加冷凍空調工作，所以我們一家五口均投入冷凍空調行列，子女們均表現優秀甚或該公司好評。因此只要將冷凍空調工作做好，確實會吸引子女的投入冷凍空調工作，我們第七屆25位同學中也有近60%同學的第二代投入冷凍空調界。

最後祈祝母系創系活動圓滿成功，更期盼母系在未來的10年會有更輝煌的成就，祝福大家身體健康！萬事如意！

第7屆與恩師清境農場之旅。

1972年入學　鍾國英(台北工專冷凍組第九屆)

生活的態度

1 | 2 | 3　1-3：鍾國英重視生活與家庭。

欣逢母校能源與冷凍空調工程系前身的「省立台北工專二年制電機科冷凍組」創立60周年慶，緬懷創系恩師王文博老師的師恩浩蕩，接獲翁勝嘉班長來電表示，同學推薦由我負責提出一篇祝賀文。得此殊榮卻之不恭，然思慮再三卻尋無特殊值得報告主題，僅倚老賣老將生活點滴以雜談方式野人獻曝地提供大家參考。

吾等冷凍組第9屆61級畢業校友，如今七十出頭，回顧一生四十多年的工程歷練，最值得懷念的案件有三。

一件是南港展覽館一期工程，是我們第9屆三位同學（ 鍾金龍、楊敦盛及我）攜手合作完成11000噸冰機的大型公共工程，該案承蒙政府長官多次親臨督導進度，經多方努力，始能將各項國際商品展如期開幕，在公共工程中能及時完工啟用實屬不易。另兩項是參與國內唯二的癌症中心醫院（和信癌症中心醫院及台大癌症中心醫院）的興建。

上述三案我皆全程參與，從開挖地基打樁到上梁開業啟用，可謂無役不與，獲得諸多工程寶貴經驗，是人生中難得的際遇，所謂飲水思源，吃果子拜樹頭，當年和信案長官交付使命，也是得到長官彭敏隆、林玄明冷凍組學長的信任。

也因有和信案的經歷，97年再經冷凍組莊慶隆學弟的引介得以加入 郭台銘創

台北工專冷凍組第九屆的同學們參加楊敦盛同學的女兒文定午宴。

辦的永齡健康基金會，負責督導台大癌醫中心醫院捐贈案的專案，如今台大癌醫已開業運作五年，上述均因有貴人相助，方得機會貢獻己力。

綜觀貴人的出現實與人脈息息相關，因此建立良好的人際關係至為重要。中華文化中最注重三種關係——同宗、同鄉、同學，同宗是血緣關係，同鄉是人不親土親，同學則是系出同源，師兄弟朝夕相處的革命感情。因此同學在校共同學習的時光，要多接觸多交流，多做幫忙他人的事，留給他人良好印象，努力儲存關係存摺，讓人家欠你人情，所謂出來江湖混，人情早晚總要還，他日求人幫忙時或有救命之功，只要與同學的關係搞好，必要時成績優秀的同學皆能為我協力，團隊力量加成共創佳績不亦樂乎。

實務上的工作，我會將整個時程切半作為中間檢查點，日常工作每週三是該週的檢查點，而中午是一天工作的檢查點，如果當天進度落後就得酌情加班，星期五的累計進度落後時，星期六甚至必要時星期天也要補齊進度，基本上當週的工作成績效要當週結算，下週又是全新的開始，如此一步一腳印的去做，如愚公移山般將大小工作順利完成。

人際關係要如何經營呢？我認為要為對方著想，最終是要讓對方把你當成自己人，具體作法是自己先要有自信，隨時將最好的一面呈現出來，尤其是初識時的第一眼印象，最能決定是否有機緣繼續交往，自信的人有專業的底氣，不驕傲、不怯場、落落大方，與人交談如沐春風，經由多次的互動建立了信賴的關係，進而從每次滿意服務累積成依賴的習慣，你辦事，我放心！那就非你不可了！

如此的廠商客戶關係，必定能樹立起較高的競爭門檻，跳脫紅海的價格之爭，而進入藍海的服務品質之爭，因此自信→信賴→依賴的成功三部曲，值得列入參考。

我一生投入工程界參與國家重大建設，為社會盡了個人綿薄之力，不負初心引以為傲，這一切感謝母校的培育，及社會上校友學長學弟妹的支持牽成，適值母校創系60周年慶，忝為第9屆61級代表，僅書己見，聊供參考。

1973年入學　高政偉(台北工專冷凍組第十屆)

踏踏實實做事　扎扎實實生活

欣逢母校創立 60 周年慶，緬懷恩師王文博老師生前殷勤指導，讓電機科冷凍組同學能立足於社會不同的領域。「恩師」是學生表達感激之詞，對我而言，如果沒有恩師王文博教授，就沒有自己學識及技術的長進，這不是客套話，而是肺腑之言；王教授對我們恩重如山，老師對學生的知識和生活的影響是終生的，人生之中能夠遇見王教授這樣的恩師，是我們莫大的幸運。教授離去，惆悵之情溢於言表，同時也倍感人生短暫，惟有繼續耕耘於自己熱愛的學術事業，做出更大的貢獻，方得以回報師恩！

我謹代表冷凍組第十屆畢業校友向諸位學長及學弟妹報告，目前還活躍在業界堅守崗位的有：賴秋勳同學開立設計公司、倪登旺同學服務於天一工程公司、李志鵬同學服務於中華工程顧問公司、白茂棠同學在前國建機電公司服務，其後專業從事於無塵室廠房建置等工作、林恆青同學服務於中興工程公司；跨區域設計多項建築機構有：林口長庚醫院、台北市政府、台南市政府、高雄市政府等多項重大工程案件，讓業界了解台北工專出來的同學，在這一行業中已占有舉足輕重的地位。

目前第十屆畢業同學（65歲-70歲）大都退下崗位，在家含飴弄孫或是過著退休生活，而本人因社會責任未了，仍堅守在冷凍空調行業服務，三十多年來我仍在從事代理國內外廠商產品經銷、工業儀器度量衡器及五金機械之買賣、空調冷凍工程消防工程之設計安裝及維護等多項業務，如學弟妹對此行業有興趣，或職場上有我能協助之處，歡迎來信來電交流指教，目前宣晉公司擁有的產品如下：

1.KEYSTONE（美國）—蝶閥、逆止閥、電動頭、高低溫控制閥

2.GENEBRE（西班牙）— UL/FM（閘閥、逆止閥、安全閥）、平衡閥、多功能閥、減/洩壓閥、各式閥類進口

3.REFLEX（德國）—微氣泡處理機、膨脹水箱

4.VAL-MATIC（美國）－緩衝式逆止閥、全流量偏心閥、空氣釋放閥

這些產品雖小雖少但用途廣，早期用於公家大樓中央系統上（電信局，水廠、石化廠等等），目前大都用在廠辦如台積電、美光、大立光、旺宏、醫院、飯店等等。最後，想對學弟妹們說：「名利如浮雲，不要孜孜以求。不求一鳴驚人，只望清清白白做人，踏踏實實做事，不求出名，只求扎扎實實生活。」繼續為自己的專業百尺竿頭更進一步。

1974年入學　彭兆鴻(台北工專冷凍組第十一屆)

專利，產品≠錢財……WHY NOT！

蒸筒式冰水機頂部「淋水冷卻」照片（螺銅冷凝器）。

蒸筒式冰水機外觀（一）、（二）。

母系成立60周年了，這是一個值得慶祝感恩的日子，想起10年前（103年）才剛舉辦過50周年慶活動，當年的系主任簡良翰教授如今被校方賦予重任，擔任母校機電學院院長一職，一轉眼又過了10年來到113年，系友會及系辦緊鑼密鼓開始籌劃如何辦好60周年慶活動，相信各籌辦小組號角聲響起，必定會吸引在各個角落從事冷凍空調或其他相關職業的畢業系友們熱烈響應，冷凍空調業界及學界也都表示高度意願參與這難得的北科大冷凍空調系成立60周年的慶祝活動。

本人於民國65年畢業（電機科冷凍組二年制）後，第一份工作服務於永大機電公司，很榮幸被分配與第七屆黃安義學長同組開始職涯生活，更感欣慰的是，我們部門經理台大機械系畢業的說，你們台北工專比我們厲害，因為你們會系統設計而台大畢業只會設備製造；當然，這有可能是客氣，例如可以號稱台灣冷凍空調之父的蕭清山正是台大機械系畢業，其系統設計就非常厲害！

在永大工作時最令我困擾的是，在校學的是英制單位，而永大公司屬日系公司用的是公制單位，還好大公司就是不一樣，永大有制式的冷房負荷計算格式表，還有整套的參考資料，因此很快就上手。在此要特別感念王文博老師帶領系上老師們給予我們的教導，學習到負荷計算及認識Psychrometric Chart（空氣線圖）及Mollier i-x Diagram（莫利爾圖），使我在畢業後的第一份工作能輕鬆愉快的勝任。

一路走來四十幾年，我一直從事冷凍空調行業，受到很多大學長的照顧，並在他們身上學習到更實務的冷凍空調經驗，受益匪淺。因而藉由這次投稿主題——專利， 產品≠錢財WHY NOT！我想細說自己的經歷。

十幾年前，有一位同鄉大哥（台大教授）參與一家也是從事開發銷售省能空調設備的公司，而且還有三十幾國的專利證書；但是好像公司並沒有賺到錢，產品好像也有些問題，因為知道我是從事冷凍空調業，所以請我過去協助了解。

跟他約好時間後，當天會議母系王老師也被邀請參與討論請益，該公司開發小組報告說，他們的產品使用沒多久，就無法再啟動，是冷媒又不足了嗎？當下王老師說可能是產生孔蝕現象，但不清楚為什麼會這樣？我只知道有電位差就會發生孔蝕現象，但為什麼會有電位差發生呢 ？一時之間大夥兒丈二金剛摸不著頭緒。此時他們又說，他們的冷凝器是包覆一種吸溼材料，說此種間歇性給水散熱的做法可達到節能效果，答案呼之欲出了。

經我請教舍弟（化學博士）發現，這吸濕材一定沒有完全緊密貼附在銅管上，淋水後就產生電位差了。還有其他問題，例如水淋在冷凝器上屬高溫處水中的鈣也會因此存留在吸溼材上……。

可見，有這麼多國的專利證書有用嗎？沒錢賺還要花錢養專利，徒勞無功，發放核准專

班上同學餐敘，中站立者為翁昆湖、左一為陳永旺、右一為陳國英。

利申請的單位應好好檢討，畢竟，有專利還是要有品質及耐久性考驗才行，所以我才說---專利，產品≠錢財 WHY NOT！

其後，在好友介紹下，我認識了xx興公司的蒸發式空調設備，跟該公司的周先生見面了解之後，也認識到什麼才叫蒸發式產品。他並親自帶我去萬華一處地點看了一台他們公司的蒸發式冰水機（已使用13年了），也碰到購買使用該設備的張董事長大力稱讚周先生的設備好用又省電；我再上屋頂查看該設備，打開頂部擋水簾看看冷凝器有無結垢狀況，發現完全沒有結垢，只是銅管顏色由黃色稍微變暗而已。

當然它們也有很多其他項專利來保護該設備能穩定持久地使用，他用畢生心血研究考察國外相關資料，加上他的親哥哥（與周大學長非常熟識，是冷凍設備業界精英，聽說太喜歡酒而被上帝提前召回天家享福了）傳授的經驗而得到的結果，已被很多商家單位持續採購使用中，尤其是24小時使用的場所，如電信機房等，使用後的反應回饋普遍是節電、系統穩定、SCOP高、系統又具有N+1功能，所以我認為坊間小型水冷式、氣冷式冰機（低COP又高噪音）的系統，值得來更換採用喔！

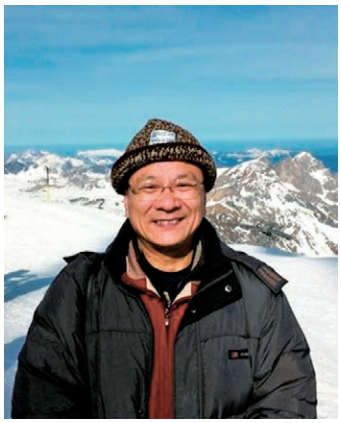
上：彭兆鴻樂在生活，採果樂樂無窮。
下：恩師王文博與師母。

最後，請讓我們追思本班幾位先離我們而回天家的同學們——邱創隆、黃德榮、杜聰明、陳明華以及我們敬愛的創系主任王文博老師，感念！感念！

1976級(入學) 翁國亮　台北工專冷凍組(第13屆)

傳承恩師王文博教授
——復原地球遺志
全外氣自然能氧好系統

民國65年新生訓練時，我們班上同學共40人，林茂祥同學是40號，開學時班上多了一位吳超群同學編號41號，原來吳同學是退伍後考生可以加分，經加分後遞補入榜的考生，自然的安排下，我們班共有41位好漢。



上課約兩週後，黃金發及另兩位同學共三位，被通知師大工教系備取遞補錄取，三位同學捨我們而去，我們38班於二年民國67年都順利畢業。

班上同學洪再崑、黃有財高考及格，是國內知名執業空調技師，完成國內多項重大工程；何立中任職美國約克公司，奉派美國本廠培訓，離心式主機調校，非他莫可；陳鴻榜任職台灣日立，亦奉派日本培訓，大約2000年舉家移居加拿大，同學緣深我們竟於2005年在上海不期而遇；邱志焜、邱久文任職貢山空調後，皆自行創業，貢獻於產業。

班上同學亦有多位任職政府系統，於中華電信的有楊錫煉、謝酉彬、張國利、林大炘、黃敏秋、楊和中等同學，任職於電力公司的同學有劉金溢同學，任職於自來水公司的同學有林茂祥同學，李朝賞同學任職於土地銀行。

吳再坤同學任職於聯電，我和賴錫銘同學任教於省立員林崇實高工冷凍空調科，民國75年後指導學生參加創作發表會，學生熱烈參與，人數越來越多，有感所學不足求救於恩師王文博教授，老師不辭辛苦遠從台北搭三個多小時莒光號火車到員林崇

圖1：前排左起：第二位翁國亮（本文作者）、第三位王文博老師、第四位師母。

自然能　自自然然能　順應自然　在地平衡　復原地球

圖2：地球熱循環能量分佈圖。

實高工，實現老師允諾「一日為師終生指導」，這期間指導我、指導我的學生及產學合作廠商，學生們都尊稱老師為師公，三代同堂非常溫馨。這期間完成建築物熱島效應……等多項的研究，競賽中年年獲獎，在國際發明競賽中德國紐倫堡、美國匹茲堡、瑞士日內瓦都獲得金牌的獎項，在國內發明展拿下6座金頭腦獎，對學生的指導永不止息，更擴及學生的學生更是獲益良多。

民國82年推薦成大林憲德教授延續建築物熱島效應研究，共同進行都市熱島效應的研究，李主任魁鵬就是當時主要參與研究的博士生。自然能的研究也是在恩師的指導下成為我終生的職志，恩師提點歷歷在目。每每想起恩師，地球復原職志，不敢或忘，適逢60週年專刊，謹以恩師指導的自然能轉換系統成果，與學長們共享之。

「天行健　君子　自強不息、
地勢坤　君子　厚德載物、
人中和　君子　普惠眾生」

太陽每天輸送能量到地球，地球承接太陽輸送的元宇宙資糧孕育眾生，人於天地之間，調和應用元宇宙資糧，順應自然，在地平衡，永續經營地球，普惠眾生。實現「禮運大同　世界和平　地球永續　普惠眾生」，自然能量轉換的啟用是人類活動促進地球永續的轉捩點。

人類活動排熱、排碳造成氣候變遷、氣象災難佈滿全球，依其演變的歷程可以歸納成7種型態（如圖6）。

2023.12.05 COP28 提出「全球冷卻行動承諾」——要求2050年前，全球用於冷氣空調能耗的碳排量必須減量68%，若只使用目前慣用的高質能(壓縮能)能量轉換方式，將是高難度的挑戰。如欲達成全球冷卻行動承諾的解方-以全外氣自然能氧好系統為主，高質能（壓縮能）能量轉換系統為輔。

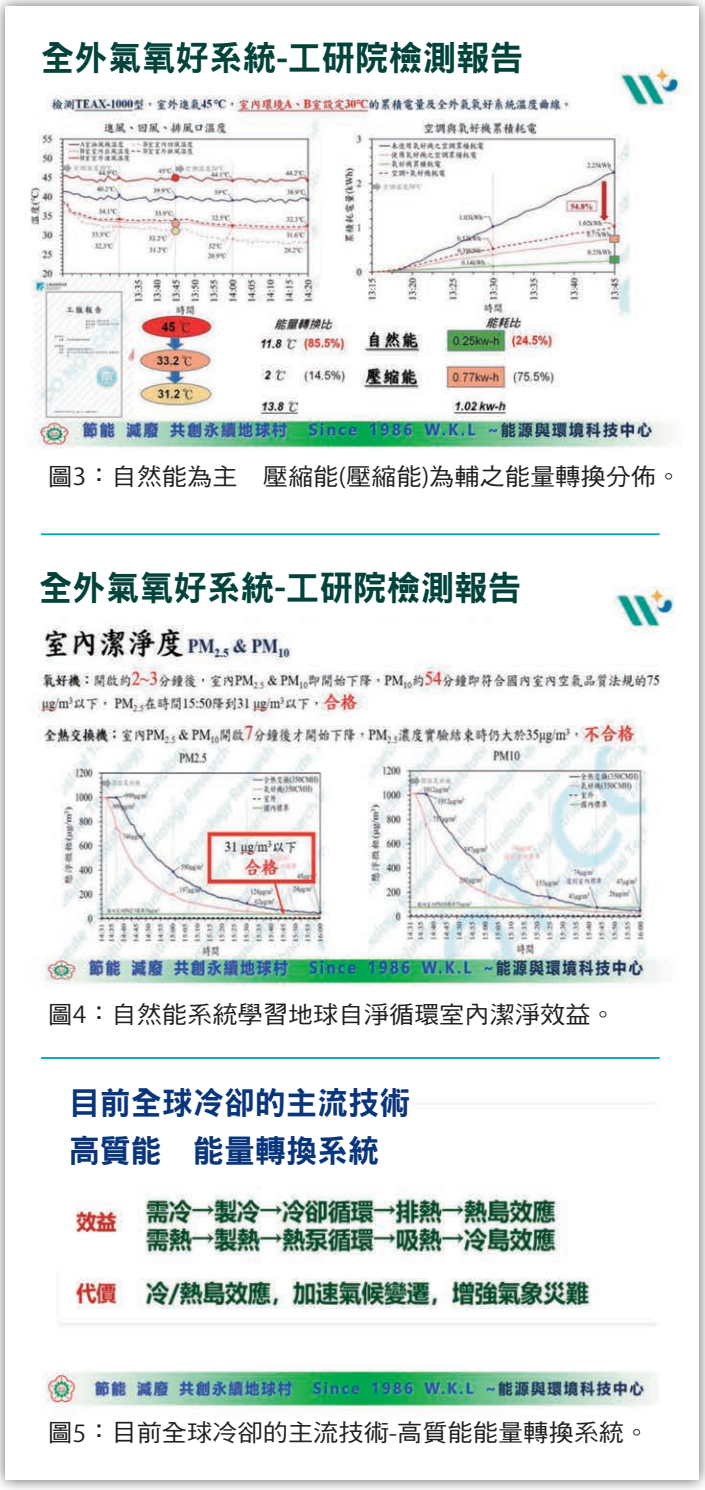


圖3：自然能為主　壓縮能(壓縮能)為輔之能量轉換分佈。

圖4：自然能系統學習地球自淨循環室內潔淨效益。

圖5：目前全球冷卻的主流技術-高質能能量轉換系統。

全外氣自然能氧好系統核心在於運用自然能量來實現室內外空氣循環，整合高質能（壓縮能）能量轉換系統，降低能耗並提高空氣質量。這不僅能有效解決「病態建築」帶來的健康問題，還能讓企業降低營運成本，實現綠色轉型。 全外氣自然能氧好系統完成三個不可能之貢獻：

圖6：人類活動造成氣象變遷型態。

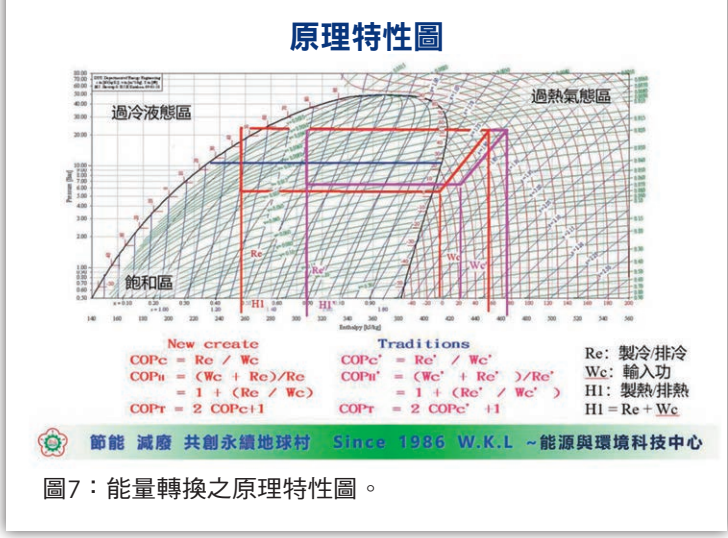


圖7：能量轉換之原理特性圖。

1.室內或室外皆可完成自然能轉換之任務：在同一個空間也可以進行能量轉換。

2.沒有熱島效應：進來降溫，出去也降溫，室內室外皆可完成能量轉換任務，沒有熱島效應。

3.恢復地球自淨循環：沒有濾網，清淨空氣不必依靠濾網過濾，沒有耗材。

全外氣自然能轉換氧好系統的突破性技術，專為病態建築問題設計，能有效改善室內空氣品質，減少有害氣體及粉塵，並同時實現節能減廢。幫助企業和公共機構等各行各業，在實現健康建築的同時達到永續發展的目標。該系統目前已經應用於醫療機構、學校、餐飲業、健身房等各種場域，並取得了顯著的效果。

全外氣自然能氧好系統可建置符合SDGs、ESG安全、宜居、養生的人類各種活動環境，旨在落實5ESG滿足人類活動各種產業各種生活型態的需求。發明人翁國亮教授強調了「5E　ESG」理念的重要性：從能源（Energy）、環境（Environment）、生態（Ecology）、經濟（Economy）和教育（Educate）五個維度出發，何為 5ESG：

1.能源（Energy）：沒有能源就沒有一切。

2.環境（Environment）：沒有環境，能源就無從體現。

3.生態（Ecology）：能源與環境孕育生態。

4.經濟（Economy）：永續循環經濟創造紅利 普惠眾生

5.教育(Educate)：教育最重要的是實現 SDGS 第 17 項永續目標的根本，5ESG 必需透過教育，來喚起地球村的公民 全體行動。

1978年入學　施忠政(台北工專冷凍組第十五屆)

學習　付出　感恩

學習

晚學是67~69年二專冷凍科第十五屆畢業校友施忠政，彰工電工科畢業。非冷凍科生入學，第一年還懵懵懂懂過，一年後就畢業了。為彌補落差，在當預官服役後半段時，利用閒暇假日重新溫習專業課程，退役後順利找上高工冷凍科教職，再利用夜間時間到技術學院（台科大）機械系學習空調工程。僅教兩年書，又覺得與業界同學無共同話題，乃辭掉教職改入空調工程業（國建機電與泰盛企業），在泰盛公司因緣際會與十二屆學長一起學習監造現今的台積電一廠（當年稱超大型積體電路實驗工廠，位於工研院竹東中興院區內，建廠同時派遣院內人員至美國RCA受訓，後由當時擔任工研院院長張忠謀先生轉任台積電創辦人），時約民國76年。

79年創業時專做高科技無塵室統包工程，以工研院為起始點，到新竹科學園區為主要承包範圍。創業數年後，再利用晚上時間到交大進修企業管理及清大進修半導體課程，事業穩定後，再利用週休二日，於兩年時間研讀EMBA，89年畢業後，再於91年至台大念生物科技假日基礎班。

付出

大哥年長我十六歲，我讀高工一年級時在家中鐵（書）櫃看到一本大哥讀過的《如何在四十歲成功》的勵志書籍，我深受激勵努力學習，達成了目標並完成新加坡技術移民，當時父母親已年邁八十，又患有老人疾病，開始輪流與子女同住照護，有一天晚上八時許，呼喚我夫婦到床前說：「你如有能力就回鄉幫忙鄉親。」我出生在彰化鄉下，是農村子弟，親友世居於此，除了我三兄弟接受高等教育，也離鄉就創業，幸運地略有所成外，大部分鄉親仍以務農為生。數年後，父親往生，我興起要為族親做事的念頭，於是花一年時間，到全省各地拜訪父執輩的族親，於94年完成族譜，並辦理第一次的族親會。

心靈加油站

做善事不是有錢人的專利，只要有一片心！

在此之前數年，也已先完成國小畢業30周年紀念冊，那是母校創校百餘年來第一本也是唯一的一本。2007年5月31日接受北科大工程會之邀前往分享「如何活出生命色彩」。系友會成立後，設有系友子女獎助學金，前兩年我子女均有獲頒，而在此之前十餘年家父仍健在時，我也以家父之名設立獎助學金，數年後因故停止。

感恩再感恩父母養我、育我，及母校60年前在王文博老師的先知灼見下成立了電機工程科冷凍組，為台灣經濟起飛、為人類舒適乃至如今護國神山台積電等高科技所需之無塵室空調工程貢獻所學，撐起台灣，讓台灣在世界占有一席之地。為完成父母生前所交付遺願，乃陸續結束事業及辭去所有董監事職位，全心投入志工行列，為家鄉爭取起建設，先後擔任彰化縣農村再生顧問師、召集人及全國顧問師總召，服務鄉民，創造就業機會，引介百餘位彰化縣鄉親進入竹科上市公司上班（是當時的客戶後來也被邀入董監事會也是非創始決策者之一）。

從懵懵懂懂到略有成績，施忠政感恩所有的一切。

更在十餘年前分別設立兩個NGO組織——彰化縣農村暨社區發展協會及彰化縣奉安慈善會，並擔任創會會長，現已完全交棒。2023年5月8日起，在四十年前同事，也是學長（第1屆Kevin C.）引介下進入葉子老師的猿猴式超慢跑世界，為自己的健康努力，也希望更多人受益持續做志工工作，在許多友人眼中，我已退休二十餘年，其實我只是轉換跑道奉獻餘生而已，我很樂意分享超慢跑的健康經驗。

1982年入學　涂煌秋 (台北工專冷凍組第十九屆)

煌煌盛事雙同慶
秋實滿枝一甲子

如果說人生是一首交響曲，那麼台北科技大學能源與冷凍空調工程系就是我人生交響曲上跳動的音符，豐富了我人生的精采樂章！今天，懷著無比感恩與榮幸的心情，向能源與冷凍空調工程系致以最誠摯的感謝。在這片充滿知識與創新的土壤中，我們一起經歷了學術的洗禮，取得了豐碩的成果。

第21屆國家品牌玉山獎證書
21th The National Brand Yushan Award
得獎類別：傑出企業類
得獎廠商：上準工程有限公司
主辦：中華民國國家企業競爭力發展協會
國家品牌玉山獎競選活動委員會 敬頒
中華民國一一三年六月二十四日

國家玉山獎證書。

我來自民風淳樸的雲林古坑，民國71年進入台北工專電機科冷凍組就讀；求學階段感謝啟蒙老師（王文博教授），也開啟了與冷凍空調領域的不解之緣。

民國79年，在結合學術理論與實務應用的薰陶下，讓我以最年輕的身分通過首屆「冷凍空調工程科」專技人員高考並取得技師證書。民國80年，秉持以專精技術服務社會的志業，個人決定自行創業，成立了以「誠信、服務、創新」為經營理念的「上準工程公司」。

為了讓自己在冷凍空調專業度能更上一層樓，於民國89年到能源與冷凍空調工程系碩士專班就讀進修。學校對我

的培育正是我日後挑戰困難的能量，無論是冷凍空調系統的最佳化設計，還是高端製程控制技術應用，這些都成為我事業成功的重要基石。在學期間，感謝第16屆學長張永宗教授的論文指導，特別是關於「儲冰空調系統和冰水主機負載分配最佳化效能之提升」等領域的研究，不僅讓我在學術上取得了長足進步，更讓我在市場競爭中脫穎而出，贏得了業界的認可與尊重。

多年來，憑藉在學期間豐沛的學習歷程及勇於創新的實務經驗，不僅成功創業並取得了一定的成就與口碑，更在今年（民國113年）公司也榮獲國家品牌玉山獎：傑出企業類的殊榮。我深知，這一切離不開當初學校的培養與教育下所建立札實穩固的基礎。正是母校嚴謹的學術訓練和豐富的實踐機會，讓我在空調工程的道路上能夠不斷突破自我，實現夢想。

能源與冷凍空調工程系的一小步，卻是我人生中的一大步，本（第19）屆同學人才濟濟，在各行各業頭角崢嶸、為校爭光，計有一位同學任職司法官，有二位同學取得電機博士學位，六位考取空調或電機技師，更有數位同學自行創業，在歷屆校友中表現亮麗！

民國53年台北工專率先成立全台唯一的冷凍空調系所，今日喜迎能源系成立60周年；本人與能源系同為60歲，躬逢其盛，實在是個人無上的榮幸。

我要再次感謝台北科技大學能源與冷凍空調工程系，給我這段難忘的人生學習之旅。

於上準工程31周年春酒宴上留影。

1986年入學　林逸羣(台北工專冷凍組第二十三屆)

冷凍空調與能源科技智慧化之未來發展趨勢

在過去的幾十年裡，冷凍空調系統已成為現代建築和工業設施中不可或缺的一部分。然而，這些系統通常消耗大量能源，對環境造成負擔。因此，提高能源效率和降低碳排放成為冷凍空調技術發展的重要目標；隨著全球對能源效率和環境保護的重視，冷凍空調與能源科技的智慧化成為當代科技發展的重要趨勢之一；另外伴隨人工智慧（AI）和物聯網（IoT）的進步，這些技術正在徹底改變我們管理和使用能源的方式，並促進其智慧化發展，以下是對於冷凍空調與能源科技智慧化之未來發展趨勢作一探討。

一、智慧化冷凍空調的核心技術

智慧化冷凍空調系統透過整合先進的感測器、控制器和用戶介面，實現了對冷凍空調設備的精確控制。這些系統能夠自動調整運作模式，以應對外部環境變化和內部需求變化，從而達到節能和提高舒適度的目的。

二、人工智慧在智慧化冷凍空調中的應用

人工智慧技術，特別是機器學習和深度學習，正在被廣泛應用於冷凍空調系統中。主要體現在智能控制和預測維護兩個方面，這些技術可以分析大量數據，透過機器學習，預測系統性

能，動態調整運行參數，以優化能源使用效率，例如，AI可以根據建築物的使用情況和外部天氣條件，預測並調整空調系統的運行模式，從而實現節能效果。

三、物聯網與冷凍空調的結合

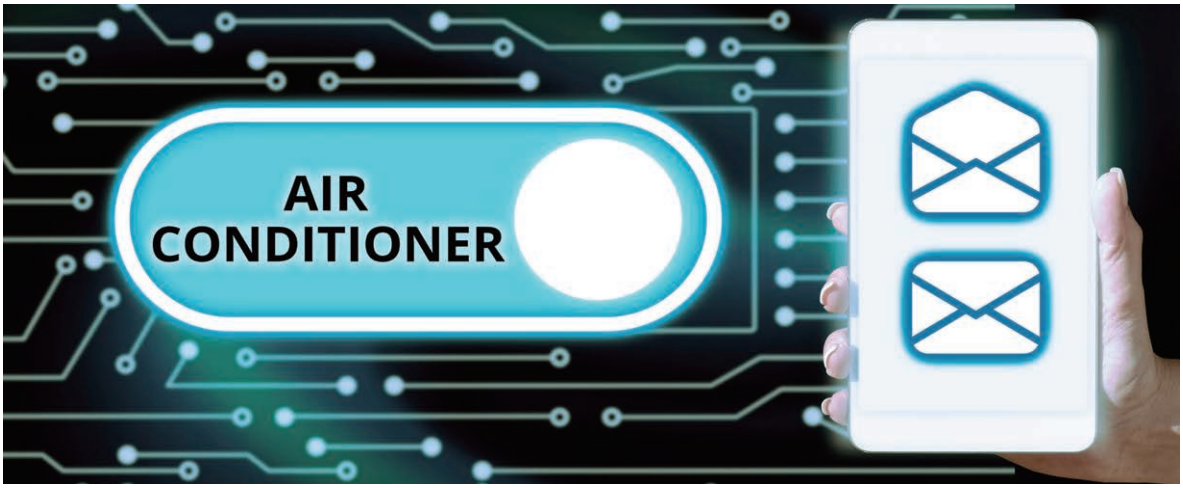
物聯網技術使得冷凍空調設備能夠相互連接，並與外部系統進行通信，透過感測器網路，這些設備可以實時監控環境參數，如溫度、溼度、壓力等，並將數據上傳至中央控制系統。不僅提高了設備的自動化程度，也為後續的數據分析和優化建立了基礎；此外，由於設備能夠相互通信，共享數據，從而實現更加智慧化的能源管理。

四、大數據分析智慧化冷凍空調的節能效果

對冷凍空調系統而言，大數據分析可以用於能耗分析、故障診斷和性能優化等方面。透過對歷史運行數據的分析，可以發現系統運行中薄弱的環節，並提出改進建議，智慧化冷凍空調系統透過精確控制和優化運行策略，能夠顯著降低能源消耗。這不僅有助於減少電費支出，更利於降低溫室氣體排放，對環境保護做出貢獻。

五、未來發展趨勢

隨著技術的不斷進步，未來的冷凍空調系統將更加智慧化和自動化。這些系統將能夠自我學習及優化，並與能源管理系統更緊密地整合，實現能源的全面優化管理。這種整合不僅僅是技術上的對接，更涉及到管理模式及運營策略的變革；透過智能化的能源管理系統，可以實現冷凍空調系統與其他能源消耗設備之間的協同運作，從而達到整體節



冷凍空調智慧化趨勢。

能的效果，並且能夠更好地與再生能源系統整合，實現更高的能源效率和更低的環境影響。

六、總結

冷凍空調與能源科技的智慧化是一個不斷發展的領域，它將為我們帶來更節能、更環保、更舒適的生活環境。透過物聯網、人工智慧和大數據分析等技術的應用，系統的運行效率獲得了顯著提高，能源消耗得到了有效控制。冷凍空調與能源科技的智慧化，是技術進步和社會需求共同推動的結果，隨著技術的進步發展，冷凍空調系統將在智慧化的道路上不斷前行，未來的冷凍空調系統將更加智慧化、更加高效，並在全球節能減排努力中發揮關鍵作用。

參考文獻

1.AI人工智慧如何推動「節能」？台北科技大學能源與冷凍空調工程系李達生教授分享三大應用，《科技大觀園》，2023/08/31。
2.臺灣2050淨零轉型「節能」關鍵戰略行動計畫，經濟部，2023/04。
3.東元推AI節能系統 打造冷凍、空調全時間高效智慧生活，2022/03/18。
4.讓AI來節能！由人工智慧調控的冰水空調系統，練光祐，科學月刊，2022/06/01。
5.空調技術發展趨勢，IEK 產業情報網，2021/11/16。
6.智慧化能源管理應用於空調系統，台灣產業服務基金會，2020/01/20。

1989年入學　曹盛輝(台北工專冷凍組第二十六屆)

正確道路的堅持

從學校畢業後在業界從事冷凍空調工作超過30年；在學長的提攜及業界前輩指導下，學得些許工作經驗，趁此母校能源與冷凍空調工程系60周年紀念之際，系友會在楊老師的倡導下，也投筆寫些務實的工作心得與大家分享，希望校友們不吝指教。

能源與冷凍空調工程系，名稱本身我覺得是一種使命，而且是一種不會有終點的使命。因為，冷凍空調是一種耗能的系統，但卻在這時代背景中扮演著舉足輕重且不可或缺的角色；因此，在業界發展的系友們都背負著共同的使命——用最低的耗能及相同的品質，去滿足產業界的需求。這會是一項任重而道遠的任務，而針對空調冷凍的耗能，目標則是「省還要更省」，所以它會是沒有終點的使命！早期進入職場，懵懵懵懂地學習工作，針對能源或耗能有幾項心得供大家參考：

1.採用低耗能設備：冷凍空調設備在耗電上逐年降低，所以在設計學習或設備採用上，可以盡量了解並採用低耗能且穩定的產品，而不要墨守成規不敢創新。

2.堅持正確的設計：冷凍空調的系統設計，對耗能的重要性比設備還有過之，此事非一蹴可及，要和志同道合的夥伴精益求精，在正確道路持續學習，才能看到成果。

3.既有老舊設備或耗能系統的汰舊換新：二三十年後的舊設備或系統可能還堪用，但已太過時或效率過低，應與熟識的客戶探討汰舊換新事宜，及更新後之效益。

4.上述事項不是新知，卻是知易行難，且對一般甲乙雙方最困擾的應該是預算上的掙扎，所以必須耐心溝通及秉持正確的方向，待施作完成達成目標後，就會看到低耗能、省電費且創造獲利的多贏局面，在我的經驗裡都會得到肯定的回報。

5.管理上大家常「態度決定高度」及「要做對的事」，在我的經驗中也深刻感受到態度的重要性，它可以使人在工作上持續成長，甚而不自知；要做對的事，則是在累積學理和實務經驗後，做正確的判斷，堅定地往前，不要隨人起舞或是三心二意，終會看到辛苦後的甜美成果，這是我個人多年感受良好的座右銘，願和大家共勉之。

陳俊銘（中）代表Hunteck Semiconductor於2023年受邀加入廣州太陽能大展佈展廠商。

陳俊銘（右三），與30屆82年二冷二專同學合影於青草湖畔。

1993年入學　陳俊銘(台北工專冷凍組第三十屆)

冷凍空調與能源科技
在功率半導體產業相關應用分享

台北工專第三十屆冷凍組是北工時期最後一屆，也是四年制技術學院同學的直接學長，是面對變革的時代，也是開啟新頁的時刻。憶當年入學台北工專的榮譽感，確實對我們人生未來的自信心與自我價值提升，撒下了種子。轉眼已畢業30年，同學們在各個職業的領域打下了基礎，看到孩子們陸續回到母校成為學弟妹，看到了學系的傳承與活力，也為我們老學長的選擇與各位學弟妹明智的抉擇感到無比驕傲。

本人在畢業後進入三菱電機服務，參與建設力晶8A廠，躬逢台灣半導體IC設計與晶圓代工產業主升段成長期，並面對電子產業外商國產替代與專業代工等重要轉折，投入功率半導體IC設計產業從業經歷外商Diodes Inc、台商天鈺科技、陸商Hunteck Semiconductor、合夥創業Leadpower Semiconductor、CB、Conserve Energy等階段，回首30年的掙扎拚搏，希望能給學弟妹們啟發，可以作為未來選擇職場的參考。

功率半導體首重產品良率，穩定的溫度決定穩定的反應，在設計初期，產品的立體結構與電流能量及功率損失之熱處理息息相關，在產品設計的過程中，學校學習到的能量概念，對從事IC設計開發有很大幫助，同學們可以留意這個優勢發揮，勇敢投入IC設計領域，爭取制高點。

我所從事的半導體功率元件，過去30年市場主流是MOSFET，此刻正在往矽載寬能階如氮化鎵GaN及碳化矽Sic方向指數速度發展，同學們在學校可留意這一趨勢，多吸收相關學分以及基礎知識，畢業投入功率半導體尖端設計公司，正是最佳時刻。

上：陳俊銘（右四），與30屆82年二冷二專同學相約2023年聖誕節團聚於新竹科學園區青草湖畔，由左至右學長分別任職於:TRANE/台電/友達/中華電/新創能/自營商/Amazon/三菱電機。

下：陳俊銘（後左一），與96 EMBA同學2024相約於西門町慶生，前排右二為台科大郭人介教授，席間學長多位畢業於台北工專後繼續EMAB深造。

半導體散熱依靠IC封裝結構導出熱量，各型先進封裝技術如雨後春筍般百花齊放，新創公司非常多且缺工嚴重，封裝技術與熱力學、材料科學、金屬冶金術、鍵結術、散熱模型密不可分，且高階封裝行業存在很多未開發的專利潛力，有投入就有機會取得個人專利，對於有活潑創意的同學，可以加入的職缺非常多，也是我系的優勢。

晶圓代工廠選擇眾多不乏知名大廠，希望在工廠穩定工作的同學可切入廠務、製程、產線，日後若能習得進一步IP、化學、固態電子、物理領域學能，成為研發工程師的機會也非常大。

對接觸人感興趣，喜歡溝通與人接觸者，可考慮參與IC半導體通路，取得各種IC進行國際貿易，提供最適當的產品在最適當的時機給最需要的客戶，也是我系同學務實認真非常適合的就業方向。學弟妹們未來就業的可能性非常多，技職體系最珍貴的實務能力務必抓緊、切切珍惜，從事可以累積經歷與戰力的工作、把工作精熟到專家、專家匯聚成夥伴、夥伴合作出事業，事業發展成為成就，創業能利人利已，成就能貢獻國家社會，一本初衷，相信終能成器。

共勉之，等待學弟妹們，攻上成功的彼岸。

1996年入學　沈秉錡
(台北科技大學能冷系大學部85級)
科系雖冷門　人生卻精采

筆者1996年以「台北技術學院」電機系冷凍空調組入學，於2000年以「台北科技大學」為名畢業，2003年研究所畢業，同年到國祥冷凍機械服國防役4年。個人覺得很幸運，可以親身見證從技術學院轉變為科技大學的過程。

當年選擇讀冷凍空調科系一直到大學畢業時，完全沒有想要進入空調產業，在等候當兵期間還到自己喜愛的音響產業工作快1年，除了修改和安裝音響之外，也學著銷售音響，但也幸運地在工作期間透過貴人「學弟」的補習，讓我以備取第3名考上北科大冷凍空調研究所，繼續我的空調生涯。

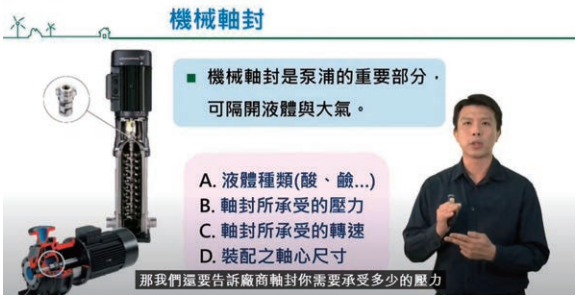
我的論文是一個相當「冷門」的研究，在系上前無古人，我想未來也不會有來者了！ 題目是有關BACnet通訊協定的研究，夠冷門吧！整個研究內容就是在寫一套電腦和控制器的語言交換程式。也因為研究了程式語言，讓自己未來在職場上反而走得精采，雖然過程中常感孤單和無助，但透過不斷地學習和堅持，特別要感謝蔡尤溪教授的支持和鼓勵，讓我在研究所期間鍛鍊出凡事

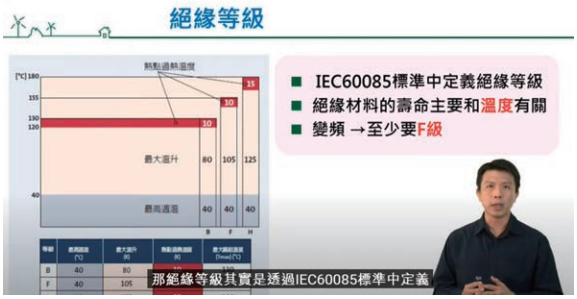
在丹麥商的工作經驗，令沈秉錡開拓了眼界。

要想盡辦法解決當前困難的能力，這對我未來的職涯發展有很重要的影響。

在蔡教授的推薦下，進入國防役，其間除了開發雷達用冷卻系統外，服役的公司因接獲內湖捷運車廂冷氣的專案，我也代表公司多次到美國匹茲堡商討捷運內湖線車廂冷氣PLC控制規畫設計，此時就相當考驗我的英文，因為開會的龐巴迪公司（Bombardier）的代表全是講英語的美國人，無形中促使自己要在英文的學習更加努力。

國防役退伍後，因有空調、控制、通訊、業務銷售及出國開會的經驗及背景，順利進入美商漢威聯合（Honeywell）建築自動化部門擔任業務銷售工作，因為是工程師轉行業





務工作，沒有業務經驗，前期業績不佳，但肯拚且工作認真又肯歸零學習技術之外的銷售能力，經過兩年的業務磨練，也開始在業務工作上取得一些成績，成為一個懂技術又有業務能力的銷售人員。

隨後，因緣際會與經理跳槽到全球最大的泵浦製造商丹麥葛蘭富（Grundfos）擔任業務工作，泵浦在空調系統的應用也屬非常重要的部分，具備空調的技術和背景，在泵浦產業反而是一個大加分，使我在先前葛蘭富不得其門而入的空調產業，打出一片天。特別是在泵浦節能的領域有不錯的成效，也成為經濟部工業局拍攝泵浦系統先進節能技術影片講師（https://www.youtube.com/watch?v=m6Gv13dwQk8&list=PLwwvQUVb6vm4OB1pIwRmsyKqttVBDq47B），協助產業對泵浦有更進一步的了解，進而可以透過一些手法節省下可觀的能源浪費。

老實說，從雄工電機科到北科大冷凍空調研究所畢業，我一直很抗拒走冷凍空調的產業，但命運的安排讓我一直留在這個產業，不僅留下來，也在空調產業中一直有新的機會和新的突破。每一個階段，我都好好把握且全力以赴，從美國捷運車廂冷氣開發，英文的學習和衝擊，外商公司的業務歷練，Youtube影片的拍攝，團隊管理和領導的部門經理生活，這一切的一切都是在「空調」產業中發生，讓當初抗拒走空調行業的我，反而擁有精采的人生。

為此，我很感激老天，目前還在丹麥商葛蘭富泵浦公司服務，不斷地在為台灣的節能工作盡一份微薄之力，但願可以為台灣在泵浦節能的領域做出一番成績，為台灣的節能工作做出貢獻，更願透過我個人的經驗，可以鼓勵各位學弟妹——冷凍空調看似「冷門」，其實它可以闖出很精采的人生路。

2001年入學　許祐峰
（台北科技大學能冷系進修部90級）
淨零冷鏈　永續發展

台北科技大學能源與冷凍空調工程系，為台北工專於1964年所成立的冷凍組，很榮幸求學時期可以參與六十年過程，走過一甲子展望新六十，歡度能源與冷凍空調工程系六十歲生日。祐峰於2007年研究所畢業，就學期間遇見認真專業且溫暖的師長，傳授產業技術及畢生經驗，不僅在專業上收穫良多，師長們的教育熱誠更令我感動至今。

回顧2001年就讀進修學院的三年間，在還沒有高鐵的年代，清晨搭乘統聯客運來回於高雄與台北，因為距離，更加深與系所同學們的共學情誼，受到師長的專業技術薰陶及同學曹班代成立讀書會宗旨「一起出發、一起到達、一個不能少」的共學讀書氛圍中報考研究所，也在就讀研究所期間考取冷凍空調工程技師，於2008年成立綠豐興業，投入冷凍冷藏工程團隊，協助客戶建立符合PIC/S · GDP · GMP的冷鏈倉儲場域，改變一般傳統既定印象，讓新設冷凍庫不再是吃電怪獸，朝著淨零倉儲及永續發展的目標邁進，產業升級開創市場拓展冷鏈物流。

秉持信念

投入產業深耕努力，私心小了，世界就大了！

祐峰有幸接任台北市冷凍空調技師公會第14屆理事長，接任公會後，聽到許多新任技師請教：「如何進入冷凍空調技師這個行業？設計需要從何學習？如何接案？」於是乎，如何幫助新進技師的想法一直在我心中發酵。

在任期最後一年，開設一系列的課程，邀請有經驗及技術的技師傳授所知所學，與所見所聞。因應疫情，也響應雲端學習的潮流，同時舉辦實體課程與及線上同步直播課程，成立台北市技師公會冷凍空調學苑線上學習平台，讓世界沒有距離，課後也能單元回放影片複習，希望能為技師保留實務設計規劃與監造經驗，對於新進技師的執業生涯有所啟發。

近年來冷凍空調與節能及淨零議題已躍升為主流，無論是綠建築空調、電子廠無塵室、醫院負壓病房、資訊機房、冷凍冷藏及Covid-19疫苗庫經由技師設計規劃得以完成。同時鼓勵學弟妹們投入冷凍空調產業，也能考取冷凍空調技師，成為產業茁壯的一份子。

祐峰秉持一股信念:「當你為產業努力，眾人就會給予支持，聚沙成塔，集結成一股助力，引領你找到資源，私心小了，世界就大了!」

實績分享：

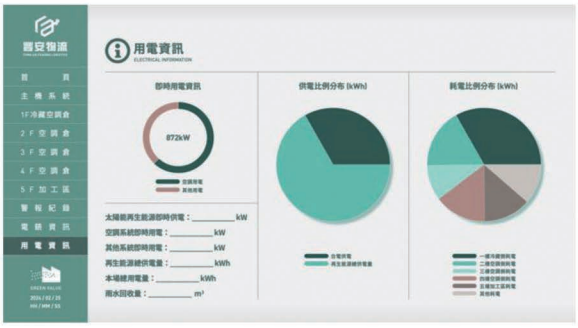
桃園楊梅物流中心－達到「淨」零建築的目標

位於桃園楊梅物流中心，樓板面積23,000坪，冷凍冷藏庫4,000坪，大型倉庫可以隨時調控溫度，溫度範圍從+18°C到-25°C，為冷凍冷藏空調多溫層低溫庫，並能遠端連線隨時監看數據；利用AI影像辨識作為除霜控制，同時將除霜餘冷回收的冷能供應至400坪公共區域，大幅降低該區空調耗電量；大樓頂部裝設太陽能板自發自用，餘電儲能再利用，以達成「夜間離峰餘電儲

豐安物流中心一景。

豐安物流中心一隅。

堅實團隊。



能，日間尖峰電使用太陽能」，我們不只達成「近」零，更成功達到「淨」零建築的目標。

實績分享：

桃園中壢豐安物流中心－榮獲美國LEED綠建築標章黃金級

位於桃園中壢豐安物流中心，臨近國道快速道路，交通便利。樓板面積近6,000坪，物流中心不只符合PIC/S · GDP · GMP規範，更榮獲美國LEED綠建築標章黃金級的肯定。一樓迎賓大廳展示監控畫面，增加24小時各樓用電監控圖表、太陽能及台電使用比例圖表、雨水回收監測、自來水用水監測、各樓層倉內溫溼度控管…等，並且建置SCADA系統，以中央監控方式掌握豐安物流中心所有冷鏈系統、照明以及各用電紀錄；全屋屋頂近576kW太陽能發電自發自用，餘電儲能407kW，不足部分購買再生能源風力發電，綠電憑證達全棟近零物流倉儲。

這些設計不僅降低能源成本，更符合全球趨勢的環境永續建設理念，讓使用者在租用倉儲的同時，能申請綠電憑證為企業ESG的履歷加分。

2011年入學　吳俞慶
(台北科技大學能冷系大學部00級　系學會第八屆會長)

卓越先鋒　再創典範

首先要先感謝母校台北科技大學與我的母系（能源與冷凍空調工程系）的栽培才能有今日的我們，回想當初剛從高職畢業後，一人獨自從台南來到台北讀書，還挑選了一個以往沒有接觸過的科系，內心無比緊張，但系上的學長、學姐們對我們的關愛與照顧讓我很安心，系上老師的用心教導，也讓我覺得感動。

此外，系上還有一群默默幫忙我們的業界學長、學姊，也就是能源與冷凍空調工程系友會。他們提供在業界實習的機會，讓我們畢業後更加了解該如何學以致用，在就學中更有學長的公司提供我們場地學習及考（冷凍空調）證照的機會，也提供每學期的獎學金及清寒家庭獎助學金，很感謝這群默默付出的系友會學長、學姊們。

當我自己畢業後，目前在「南山人壽擔任業務襄理」，雖然不是走本科系的行業，但也把在學校所學的帶入自己的工作及團隊，深感能比一般同仁更加冷靜思考及運用邏輯判斷下決定，同時提升自己及團隊夥伴，我目前也在服務系上研究室的團體保險，幫助老師及學弟、學妹們，讓他們更有保障；同時更將在系友會的精神傳承給學弟、學妹們。以前我們在學時，受到很多的幫忙及照顧，現在我們有能力時，要學會手心向下來幫助其他人，讓他們不管在學校也好，在業界工作也好，都能感受到溫暖。

我也非常鼓勵學弟、學妹們，勇於嘗試不同的事情，不管在學中你遇到什麼困難，別害怕，我們系上的學長、學姊都能幫忙你，只要專心把學業完成。畢業後到業界工作，各行各業都有自己的學長、學姊們可以詢問及幫忙，讓你們不再迷惘，或擔心自己未來要做什麼、要找什麼工作；但每個行業都有優缺點，也都有我們值得學習的地方，與其聽別人說，倒不如自己嘗試看看，或許會找到、得到你要的結果。

希望你們透過自己所學、所用來回饋給社會，「能源與冷凍空調」是個未來不可或缺的必需品，在能源匱乏的情況，如何尋找更多的替代能源及綠能就相當重要，地球暖化、聖嬰現象頻傳，天氣越來越熱，冷凍空調已經是家家戶戶必須安裝的物品，電費調漲、電力不夠都跟我們息息相關，如何更環保、更節能、更便利，都是我們未來要一起努力的方向。期待你們更加卓越，引領先鋒，一屆比一屆來得好，更是我們嚮往的典範。

2012年入學　謝易展
(台北科技大學能冷系大學部01級　系學會第九屆會長)

從學生到國際舞台：冷凍空調的職涯啟航

踏入冷凍空調這個領域要從高職說起。高一時，老師帶我們參觀實習工廠並介紹當時的台灣代表國手毛嘉民學長。看到學長努力進行國際技能競賽訓練時，我心想：我也要成為國手，我也要為國爭光！帶著這樣的心情，我順利成為正式選手。

第一次參加全國高級中等學校工業類科學生技藝競賽時，表現不理想，只取得第四名。不服輸的我再次挑戰自己，報名全國技能競賽，但第二次競賽也未能拔得頭籌，只取得全國第二名。好勝心驅使下，我參加了第三次比賽，終於獲得第一名並取得國手資格。

取得國手資格後，為了專心訓練國際賽，我選擇從北科大休學。訓練過程中有許多酸甜苦辣，特別感謝所有指導並支持我的老師們，卓清松、林謙育、陳美丹、黃俊程、楊瑋倫、鄭世永等老師，還有一群在背後支持和教導我的學長們。最終，我在國際賽中獲得銅牌的佳績。

大學同學酷帥合影。

當選手時學到的知識多屬於技術或實務層面，為了補足理論上的不足，我選擇了台灣冷凍空調第一學府——國立台北科技大學。在求學過程中，我總是

抱持著好奇心，想了解和解決「學用落差」的問題。大三專題課程時，經過李魁鵬老師的指導，我學到了不僅是專業知識，還有解決問題的方法及邏輯思考。大學畢業後，我直升研究所，也在李魁鵬老師的指導下順利畢業。

脫離學生身分至今已四、五年，目前我在華冠建設企業有限公司任職，專門提供冷凍空調工程服務。從學生到業界服務，一路走來，我有一些心得想與在學的學弟妹們分享：

各位是冷凍空調業界中的潛力股。在這個產業中，仍有許多尚未解決的複雜難題等待大家去破解。隨著氣候變遷和能源效率的需求增加，這個行業變得更加重要。新的技術和解決方案不斷涌現，這個行業需要的不僅是技術，更是創新和堅持。許多看似簡單的問題實際上隱藏著深層的技術挑戰。一旦掌握這些技術，不僅能提升自身價值，也能推動整個行業的進步。希望未來的學弟妹們能夠擁有更長遠的職涯規劃，並願意在這個領域深耕發展。

今年是國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系創系六十週年。回想十年前，我接任第九屆系學會會長，有幸協助籌備創系五十週年的活動。當時的籌備工作包括理事長改選、刊物編輯、學長姐採訪及大會當天的活動安排。回顧這段經歷，我深感自豪與感激。感謝所有在那段時間支持我的師長和同學，感謝大家的團結和合作，使我們能夠成功舉辦那次盛會。

最後，祝福國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系六十歲生日快樂！希望在未來的日子裡，更多的學弟妹們能夠承接這份傳統，繼續為系上做出貢獻，共同迎接更多的里程碑。

學習，是一條永不停止的路。

2024年6月24日在松山文創園區美國綠建築委員會授獎典禮合影，左一為李宗益。

2012年入學　李宗益
(台北科技大學能冷系產學訓專班第一屆)
綠領人才最佳培訓所

美國綠建築委員會（U.S. Green Building Council, USGBC）於2024年6月24日在松山文創園區舉行全球首座同時取得LEED既有建築白金級、淨零耗能、淨零碳排三項認證的金融大樓授獎典禮，此次授獎展示了台灣對於淨零碳排的決心。典禮中有多位師長嘉賓（見上圖），鄭鴻斌教授暨產學訓專班班主任（左二）、陳輝俊理事長（左五）、林坤煒理事長（右二）、徐金輝學長（右三）、林宇見學長（右五）、產學訓專班第一屆段會恩（右一）與李宗益（左一），並共同與美國綠建築委員會北亞區董事總經理杜日生（左三）合影，多位學長的身影更訴說了一段能源與冷凍空調工程系四技產學訓專班創立十年的故事。

本系產學訓專班成立於民國102年，旨在縮小學用落差，培育推動冷凍空調產業發展的專業人才。學制包括四年不間斷的進修學業、一年職業訓練以及三年全時投入職場工作，這樣的精實學制使畢業生成為現今最搶手的綠領人才。

有別於一般大學學制的短期實習，三年期的全時工作使學生對能源與冷凍空調工程產業有更深的認同、情感、願景與羈絆。在此期間，學長的指導與提攜更是促進產業發展的催化劑。此次能取得成功，離不開陳輝俊理事長、林坤煒理事長和徐金輝學長的指導，以及鄭鴻斌教授暨產學訓專班班主任和勞動部桃分署李居芳訓練師在推動該專班中所扮演的重要角色。更重要的是，學長與老師的出席為後輩們帶來了肯定與鼓勵，也為能源與冷凍空調工程系成立60周年留下了珍貴的影像。

第一屆產學訓專班從102年起至今已超過10個年頭，同學們的學業及工作亦有所成就，在學用並進的情況下，迄今已有兩位第一屆同學在本系取得博士學位，且皆有投稿論文被排名前3%的SCI期刊收錄。

李俊翰同學於111學年度取得博士學位，現任職於高雄科技大學能源與冷凍空調工程系擔任專任助理教授，俊翰同學感念就讀產學訓專班期間，受到鄭鴻斌教授暨產學訓專班班主任、蔡菁惠小姐以及李居芳訓練師的諸多照顧與提拔。過去由於家境清寒的緣故，在求學道路上遭遇經濟上的困難，然而很幸運的是，學長們都很願意幫助學弟妹，在此特別要感謝盛悅工程的曾添富學長這幾年來的幫助，並持續不求回報地回饋本系，更是學弟們學習的榜樣。

而後，俊翰同學受到顏維謀教授的指導，在碩士班與博士班期間代表本校獲得優秀青年獎，並且榮獲科技部補助至美國伊利諾大學香檳分校進修，以上經驗皆是受到本系師長與學長們的指導與支持。

筆者亦受到鄭鴻斌教授的指導，自108學年度入學就讀碩士在職專班，接續逕讀博士班，並於112學年度上學期取得博士學位。在學業進修、事業發展雙重壓力下，除發表的論文收錄在排名前1%內的期刊外，更在此期間完成結婚、生子、買房、創業等人生大事。總結來說，本系之團結與凝聚力相信大家有目共睹，老師、學長、學生間的深厚感情與互助傳承精神更是可貴。而產學訓專班也會繼續宣揚誠樸精勤，傳承本系的優良傳統，為冷凍空調產業做出貢獻。

2019年9月21日能源與冷凍空調工程系產學訓專班第一屆謝師宴合影。前排左四為鄭鴻斌主任、左五為李居芳正訓練師。

2013年入學　廖健亦
(台北科技大學能冷系大學部02級　系學會第十屆會長)
甲子拾年　成家立業

「學長！這箱東西要放哪邊？」回想十年前，這是我在凱撒大飯店創系50周年的紀念大會對謝易展學長所提出的疑問，當時他是即將卸任的系學會會長，而我正將接任會長；轉眼間十年後，我接到系友會林坤煒榮譽理事長的邀約電話，非常榮幸能夠用這篇文章記錄過去精采的十年，一起紀念創系一甲子。

多年前的合照，姿勢充滿了雄心壯志般的情懷。

十幾年前，我考上台北科技大學能源與冷凍空調工程系，自此上台北生活十餘年，在求學過程中，儘管遇到許多波折，除了有一幫好同學總是全力支持，一起參加系學會、一起出國參加ASHRAE研討會、一起討論解決工作的事，甚至現在每年都還會一起參加班級旅遊。

大學時，因為顧著去打工不想對家中造成負擔，難以兼顧之下，學業每況愈下，感謝張永宗老師找到楊炯棠董事長協助讓我到聖暉公司實習，也是因為去現場實習，我才真正知道自己想要的未來是什麼，唯有走過才知道路的美，有了學長的幫忙，我能心無旁騖地念書，因此越念越有興趣，從班排四十名一路念到了第一名，至此也養成對專業求知的渴望。

冷凍空調是應用科學，這一應用非常廣泛，小自馬桶水管，大到飛機火箭，各種應用都非常有趣，系上發展多年，在各個領域都有不少先進前輩耕耘多年，大家也

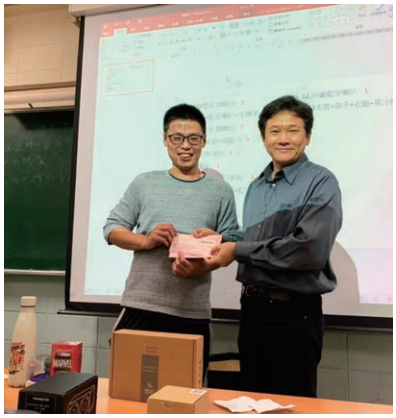
都很樂於分享，每一次接觸新的應用，就好像到了新世界，而新世界的一草一木，又是每晚翻過無數次的基礎學理，穿針引線所生長而成，我想這就是各種資源在前人經一甲子堆疊而來的成果。

大學畢業後，我接著念研究所，很高興受到李魁鵬老師的指導，在每一個研究案例的深入探索中，確認了自己對冷凍空調的熱愛，透過系上豐富的資源，能夠讓我發現自己的興趣與想法，並在碩士班期間準備了冷凍空調技師高考，幸運地在第二次就成功考上，這是對自己的肯定，也是對未來的一大幫助；

熱情的追求與求知的渴望讓我接著繼續攻讀博士班，學習如逆水行舟不進則退，既然找到了自己喜愛的領域，就該全心全意地投入，由於冷凍空調領域應用非常廣泛，我相信系上的學弟妹也都能找到屬於自己的區塊，如果有幸找到了自己的一塊小田地，就大膽放手去做，努力耕耘，基本上這些付出都能成為我們成家立業的基礎。

在北科冷凍空調系擁有強而有力的學長姊，能夠隨時鼓勵著我們逐步向前，出社會後學長姊們一樣願意手把手地拉著我們前進，成為學長的我在創業後剛好有機會回學校教BIM的課，有興趣的學弟來找我，想要一起工作，換我手拉手帶著他，開始用興趣陶冶工作，一起成長。

只要興趣能成為你的工作，就能全力以赴，當在做這件事能夠讓你快樂，又可以賺錢養家餬口，那就能開心做一輩子，慶幸自己開始入社會時，剛好遇到張滌淞技師，有他一路不辭辛勞地帶著我、鼓勵我，才能在三十歲前就開設自己的事務所執業，能夠三十而立，除了自己的專業成長，在大學期間在辦活動的過程中也遇到了人生的另一半，幸運的我能在三十歲成家立業，感謝系上創立六十年，這巨人的雙手讓我成長十年，開始拾起幸福的人生！



與李魁鵬主任合影。

廖健亦（右一）與張滌松技師（右二）合影。

太太永遠是最好的支持。

2015年入學　劉丰銘
(台北科技大學能冷系大學部04級)
勇敢做夢　築夢踏實

優閒的週末午後，突如其來的鈴聲劃破寧靜，原來是來自北科大能源系系友會的親切問候，才驚覺母系欣逢成立60周年。非常感謝也十分榮幸受到系友會精心規畫的60周年專刊邀稿，謹以末學之學習歷程及感想的分享，期盼能帶給學弟妹們一些啟發。

猶記得高三升學考後，科主任在班上為同學們解析電機科畢業後的發展方向時，特別提到了冷凍空調行業未來的發展不錯。當時懵懵懂懂的我，在準備推甄資料時便選擇了北科大能源與冷凍空調工程系，從此與冷凍空調專業結下不解之緣。

雖然母系的前身為台北工專電機科冷凍空調組，曾編制在電機領域內，但實際上冷凍空調同時結合了機械領域中的熱力熱流專業與電機領域中的自動控制專業，屬於跨機電領域的科系。對於剛從高職電機科畢業的新生而言，剛接觸到熱力學時，都聽不懂，有好多陌生的專有名詞，另外還有微積分、普通物理、普通化學等基礎學科，與高職時期強調技能與手做能力的訓練不太一樣，那時的我學習上有點挫折和壓力，不禁思考四年後的我可以做什麼？

面對求學時的迷惘，我做了一項瘋狂的決定——休學。為了更直接地認識冷凍空調的產業與實務應用，我參加了勞動力發展署的冷凍空調班，學習分離式冷氣的安裝、箱型冷氣與冰水主機的開關機程序、控制電路配線、故障排除與氧乙炔燒焊等技能，讓我對冷凍空調行業有了初步的認識。

經過一年的探索後，體會到在大學讀書是很幸福的事，於是我給復學後的自己設立一個目標：空調技師，並在畢業後順利考取技師資格。設定目標是很

重要的，曾有一位業師教導我要「以終為始」，當我們把終點設立好後，就不容易迷失方向，彷彿在解數學題目一樣，為了求解，要想盡辦法嘗試將所學過的各種數學技巧，將複雜的方程式經過比較、整理、簡化、運算等等程序，最終達到我們的目的。

常言道：「有夢最美，希望相隨。」想像力是我們無價的寶藏，不要害怕想像未來，除了要勇敢作夢以外，還必須勇於實踐，像是在荒野中開拓屬於自己的一條路，雖然過程可能遍布荊棘與挑戰，或者無人理解而到孤單，但在登上山頂時，你會明白當初為何出發，並感謝自己一路上的努力與堅持。

近代心理學之父威廉・詹姆斯（William James）曾說：「思想（態度）決定行動，行動決定習慣，習慣決定性格，性格決定命運。」北科大有眾多傑出的業界校友，素有「企業家搖籃」的美譽，而能源與冷凍空調工程系有權威級的教授師資與團結互助的學長姊們，是我們實踐夢想的園地。在這個淨零永續與低碳能源的大時代，冷凍空調系統的節能減碳應用是我們努力的方向，讓我們一起大膽作夢，共創未來。

2019年入學　蔡世華
(台北科技大學能冷系大學部08級)

冷凍空調與能源科技發展的期許

空調的問世使得人類掌握了四季氣候，回顧一下冷凍空調與能源科技的過往歷史，從最初基本原理的應用到如今在高效節能系統的精進研究，作為台灣冷凍空調與能源科技技術及教育的領頭先驅，冷凍空調與能源系在創新及啟發空調與能源科技，不僅僅局限於科學原理，更多的是還來自於對環境和社會的責任感。空調領域雖然經歷了長久的發展，提升了人類的生活品質，但隨著生活環境的變化，經驗教訓告訴我們，無論科技如何進步，都與社會的發展息息相關，而節能則是未來發展的關鍵。

身為一位從系所畢業後，經過傳統產業及科技產業洗禮的工程人員，深切感受冷凍空調與能源科技對於科學及人類生活的影響絕對是長久且深遠，系所在學術研究及業界的影響絕對無庸置疑，不僅僅在化育人才斐然有成，更能感受到來自於對環境和社會的責任及使命感，不斷以創新的精神，在空調及能源知識領域，探索新的技術和解決方案，除了提供改善人類生活的舒適度外，更在應對日益嚴重的能源危機和氣候變化問題上深具前瞻。

冷凍空調與能源系於我個人的事業而言，不僅提供了一個豐富多彩的知識學習環境，並影響了往後在職業生涯的方向，進而激發了我對永續發展和環境保護的熱情。我深信通過我們每個人的努力，定能實現更加美好的未來。

期望學弟妹們及業界新人，持續精進，更保持對知識的渴望，不斷學習和成長、勇於接受挑戰，勇敢地走出舒適區，嘗試探險及創新。更要珍惜師長及學長姊提供的資源並保持團隊精神，因為人不能單獨存在，需要通過團隊合作的努力，才能在廣泛知識傳承的局限中突破，在智慧的激盪下實現夢想與進步。在這個充滿挑戰和機遇的時代，願你我攜手合作，共同努力，創造美好未來！在此祈願在學或業界的夥伴能學有所成、學以致用，事業蒸蒸日上！

2019年入學　謝伯聰
(台北科技大學能冷系產學訓專班第七屆)

冷凍空調的無限可能

自台北工專冷凍組成立至今，倏忽六十載，將於今年9月舉辦60週年系慶，慶祝此一值得紀念的重要里程碑，讓我們回顧過去，期許美好的未來！

國中時期不經意的接觸到冷凍空調的領域，當時對於冷凍空調並沒有太大的興趣，高職卻誤打誤撞進入高雄市立中正高級工業職業學校就讀冷凍空調科，一開始以為冷凍空調只是修修冷氣、冰箱之類的電器，後來從科上的課程、老師的專業知識，瞭解到冷凍空調領域應用的範圍無限，可以說是人一生中都有冷凍空調的存在，而在就讀高職過程認知基本技術跟知識，也曾經代表學校參與全國技能競賽，與其他學校交流角逐技術的榮耀，高職畢業之後輾轉來到台北科技大學能源系的產學訓專班。

大一開始就到勞動部職訓局桃竹苗分署受訓一年，主要由李居芳老師以及張竹雲老師指導我們班，輔導我們考乙、甲級的冷凍空調技能檢定，並且教導我們

做人處事的道理，我們剛入學時就像是一群迷途羔羊，沒有方向也沒有目標，是兩位老師帶著我們一點一滴地成長茁壯。當然在職訓局裡，還有許多來自北中南部業界的老闆兼講師，分享許多常碰到的案例並逐一分析原因給我們去思考。每個領域的講師都帶給我們不同的驚喜，從冷凍空調創造原理到實務業界設備實作，可以說是竭盡所能的傳授豐富知識以及從業以來的心路歷程，給予我對於冷凍空調領域有更深入的感受。

大二至大四同學相接進入業界開始工作實習，我進入金展空調公司擔任工

大學時光總是令人難忘。

務處工程師，負責:規劃設計、進度安排、成本控管及施作品質，除了技術方面的監督工作，還需與客戶和各個項目相關單位保持溝通，解決施工過程中可能遇到的問題。這份經驗使我熟悉了空調系統的設計與安裝流程，並培養了在壓力下進行決策與團隊協作的能力，雖然白天上班，晚上及假日在台北科技大學上課，相比其他讀一般大學部的同學還要辛苦，但我們的收穫也絕對值得，不僅可以提早熟悉業界的模式，也可以從實習的過程中發現自己不足的地方加以進修，由於每個人實習過程所接觸的人、事、物皆不同，同學們可以互相討論實習過程中所遇見的案主及工作上遇到之空調相關問題，在每一次討論心得下皆能獲得更多啟發，且使我們可以更快更明確找到自己未來的目標。

實習過程中，盧紀綱同學在中華電信電力空調規劃設計處擔任工程師，主要負責全台電力設備監控、海纜及重要機房維運。游翔宇同學在向暘科技股份有限公司擔任專案執行人，為客戶打造客製化的節能管理系統，還有王翊勳同學在精睿科技有限公司，主要負責空調TAB量測、測試報告撰寫等、廖伯林同學在東磊工程公司擔任工程師（當兵後繼續任職於東磊公司），負責勘查現場並進行施工協調管理並繪製竣工圖、陳冠宇同學在亞太朝日公司設計部門擔任設計師，負責與業主溝通後依需求提供標單及繪製設計圖面。畢業後，大家各奔前程，有的選擇先當兵後就業，也有一部份同學選擇繼續進修學業，考碩士又或考冷凍空調工程技師，所有人依然在這個行業前進，我則進入戊群科技有限公司，擔任工務部工程師繼續在空調領域服務。

冷凍空調的產業發展趨勢是越來越大，不論是在實務上還是理論上，都還有極大的發展空間，世界不會停止腳步，所以我們也會用盡全力跟上世界的腳步，如果可以甚至超越世界，為人帶來福祉。

適逢系上60歲生日，本系是空調專業人才培養的最重要的搖籃，祝福能源與冷凍空調工程系成為臺灣最頂尖的專業學系，60歲生日快樂！！

2020年入學　柯新國
(台北科技大學能冷系大學部09級)

並(多)聯運轉　空調箱(MAU.AHU)改善逆氣流節能方案

案例：

台中某晶圓廠　成廠區運轉中，量測設備編號：MAU 401＋402

AD檢修門尺寸：1450H×340W（兩部備用機同時開啟，量測逆出流量）

逆氣流平均風速：MAU 402＝ 0.92 m/s（詳見量測紀錄）

計算：（1.45×0.34）×0.92×3600＝1,633 CMH

（1633×24hr）×365天＝14,305,080 CMH

14,305,080×0.025＝ $ 357,627 USD.（每年損失費用）

逆氣流平均風速：MAU 401＝ 1.94 m/s（詳見量測紀錄）

計算：（1.45×0.34）×1.94×3600＝3,443 CMH

（3,443×24hr）×365天＝301606680 CMH

30160680×0.025＝ $ 754,017USD.（每年損失費用）

合計每年損失費用達：1,111,644美元＝3,445萬元台幣/年（依FES計算）

說明：

因該廠區既設MAU之PD控制風門.未能正常運作.部分已損壞.更甚PD控制風門品質未達業主基本要求，氣密要求須達Class：1，經量測現況得知該風門連最低要求Class Ⅲ都達不到，因而導致大量經多道水洗.製冷.除溼.過濾後之乾淨MA外氣.藉由PD控制風門之洩漏逆流出MAU機械箱體外.排至大氣。（詳如上述計算）

量測記錄(113/04/01) MAU-402 .MAU-401

此情事除造成大量能耗（金錢）損外，更可能因MAU風機逆轉造成異常電壓輸出導致其他電器損壞之疑慮。

現今全球皆在推行節能、綠電，此改善項目必為重點，建議立即改善此情事，期能增加設備運轉能效，產業獲利再提升，達到更環保之綠能企業。

擬辦：詳實改善計畫方案

MAU 控制PD風門.切換用防止逆氣流倒灌

翼截式控制風門（PD）為MAU系統上之重要附件，在雙機或多機並聯運轉 需安裝該風門以防止逆向氣流發生，避免氣流從備用機組釋出而導致風機逆轉造成其他設施損壞，並浪費能源。以一座芯片之FAB為例，共計有140000CMH之MAU14—16部機組，逆氣流造成能耗是非常巨大的費用須予考量。

全台約百座FAB，A+B共計約設有MAU 數千部機組.逆氣流造成之能耗損失加總計算.有其可觀驚人數字.值得探討：

本文針對MAU系統探討翼截式風門（PD）之設計優化與測試效果表現。本文數值計算應用計算流體力學軟體ANSYS Fluent®，建立一運轉機與備用機間空調風箱模型，以模擬計算域內風場速度、壓力等探討風門微量洩漏情況。實驗量測依據ANSI/AMCA 500D測試方法取得數據。CFD模擬與ANSI/AMCA 500D實測均顯示優化之風門操作情境之洩漏風量優於ANSI/AMCA 500D 4” w.g. Class 1規範，其設計性能優於風門允許洩量要求，並可降低能源耗損。

1.1緒論

現今廠區建築大多使用帷幕密閉式設計，除逃生窗外，幾乎無一開口可接觸到室外空氣，室內外空氣無法自然對流，空調設計大多採用外氣空調箱（Make-up

Air Unit, MAU）以機械通風補足應有之新鮮空氣需求，如商業區地標101大樓、或半導體廠、面板等高科技廠房，每一建築物皆配置相當數量之MAU或預冷空調箱（Precooling Air Handling, PAH）系統，提供必須要的正壓外氣。舉例而述，一座配置140,000CMH風量之晶圓電子廠約需14台MAU，其中兩台為備用機組，另使用於電器室PAH約高達百台，其間設備出風端之風門氣密程度即決定其逆氣流造成浪費的能源多寡。

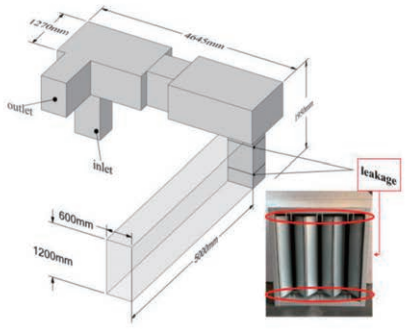
另全外氣空調箱（MAU）所產出之新鮮空氣，係經過多道盤管加熱製冷、水洗、化學過濾、蒸氣加溼等調控處理後，單僅MAU項目產出　1CMH氣流，經由高科技廠房耗能分析軟體（fab energy simulation, FES）概算出約0.025美元損失，這是必須檢討改善的項目，優化設計風門除可相當提升其效能外，也節省大量能源耗損。

2.1模擬之幾何形狀與邊界條件

圖2.1（見下圖）展示三維空調箱系統內部流場計算區域（4645mm×2000mm×1950mm），本文建立一運轉機與備用機間空調風箱模型（依客戶現場設計原樣），並於風門出口處建置一600mm×1200mm×5000mm之延伸流場以觀察洩漏現象，表2.1為空調箱內部管道流場計算區域邊界條件，為與實際設備操作狀況一致，模擬案例考慮項目包括：量測入口風速、空調箱內部靜壓以及洩漏間距等。

3.1模擬條件

為評估風門洩漏縫隙對出口氣流速度之影響，本研究針對兩種不同洩漏間距進行數值模擬。模擬設定條件係參考



圖表 1

圖2.1 Class:1A 風門式樣

實務操作條件，其入口風速與空調箱內部靜壓分別為10.58 m/s與700 Pa；考慮洩漏間距情境則為2mm×600mm和5mm×600mm以分析風門效果。

3.2分析結果

圖4.1為風門5mm間隙之洩漏流速度分布，空氣由風門葉片與框架別之上下兩道5mm小間距，以兩條近噴流（jet）型式噴發向大範圍靜止空氣流場[7]，

排放後邊界逐漸模糊現象顯示變成紊流，隨紊流效應使噴流與周圍靜止空氣混合；觀察流場噴出速度約為3.2 m/s，在間距附近形成噴流的主要流動區，其軸向速度分布會隨著與噴口距離增加而速度遞減但橫向影響範圍增大，而自間隙口到達0.1 m/s位置間軸向距離之噴出長度約為700mm。

圖4.2為風門2mm間隙之洩漏流速度分布，相較間隙5mm之洩漏流場，2mm間隙噴出速度約為1.1m/s，自間隙口到達0.1 m/s位置間軸向距離之噴出長度約為250mm。需注意優化設計後逆止風門間隙由5mm大幅縮小至2mm，CFD模樣結果顯示所洩漏之風量由79cfm（0.037m3/s）降低至18.4cfm（0.0086m3/s），且空調箱所需提供靜壓也從746Pa下降至743Pa。優化後的風門能避免運轉機與備用機之間造成氣流的短循環，也能確保運轉機所送出之氣流能提供至規劃空調空間，及避免洩露伴隨的能源耗損。

4.1 洩漏測試標準程序

風門之洩漏測試（氣密度）為必要之科學驗證，故委託霍勒斯實驗室根據美國國際空氣運動及控制協會（Air

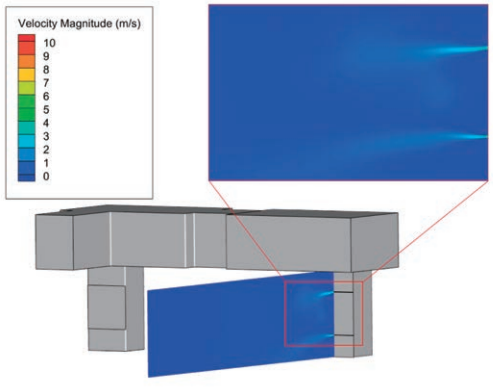


圖4.1 風門5mm間隙之洩漏速度分布

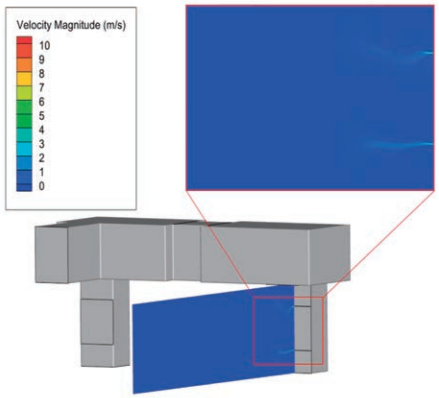


圖4.2風門2mm間隙之洩漏速度分布

Movement and Control Association, AMCA International）發表之ANSI/AMCA 500D測試方法所獲得數據。該標準建立統一的風門試驗方法，測試內容包括：洩漏（leakage）、壓降（pressure drop）、動態閉合（dynamic closure）和操作扭矩（operational torque）。

5.1洩漏測試結果.比較分析

ANSI/AMCA 500D風門洩漏量評估標準，其中分為三項洩露級別（Leak class）之最大量測洩露率（cfm/ft2 ）定為風門洩漏量規範。

Maximu Leakage in CFM/Sq. Fl.			
Leakage Class	1" w.g.	4" w.g.	8" w.g.
Class 1	4	8	11
Class 2	10	20	28
Class 3	40	80	112
UL555S Leakage rating			

1" w.g. = inch water gauge= 0.25 kPa

表3.1 ANSI/AMCA 500D風門洩漏量評估標準

結論

控制風門之洩漏，除造成能源浪費外，亦使原設計應送風到達距離無法全量到達，以致末端風量、風壓不足或因備用機逆氣流回流至主運轉機，造成未使用之冷空氣旁通至回風處（或入風處）。

本文應用CFD數值計算與ANSI/AMCA 500D（TAF）實驗量測深入探討此項新型風門洩漏及空調通風系統，設備間氣流短循環之問題，本研究結果均顯示優化設計風門操作情境所形成洩漏風量可符合ANSI/AMCA 500D 8" w.g. Class 1規範，其設計性能大大優於風門規範允許洩漏量要求，可高效降低能源耗損。

在實務操作上，換裝優化型控制風門後，以該風門洩漏量僅2.07cfm/ft2，計算出一年之MA逆氣流僅台幣1,589萬414元之耗損，相比該廠現況一年3445萬之能源耗損，有極大助益，故建議更換既有風門，再核實計算，可計算出實際能耗總值，期能得到更大，更佳之ESG節能總量。

圖3.2.1廠區目前使用之風門洩漏測試報告

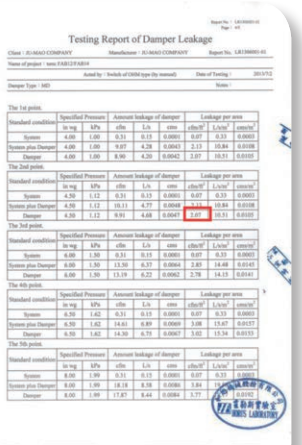


圖3.2.2廠區建議採用優化之風門洩漏測試報告.數據:2.07cfm/ft2

從理論探索到實踐的心路歷程

文／2020年入學　陳姁妤(台北科技大學能冷系大學部109級)

初入能源與冷凍空調工程系的大門，我滿心期待，卻也難免感到些許擔憂。作為一名對技術和創新充滿熱情的學生，我對未來充滿好奇，但同時也感受到了選擇這條道路的壓力和挑戰。每一個學期的課程、每一次的實驗，都是一次新的探索和自我挑戰的機會。

冷凍空調領域的知識深又廣，剛開始學習時我常常感到彷彿在水中掙扎，感覺這浩瀚學涯的邊際連摸都摸不到，沮喪不已。無論是冷凍空調原理還是流體力學等科目，這些都是我從未涉足的新領域，面對複雜的公式和理論，我曾經無數次質疑自己的選擇。「勤能補拙」是我的座右銘，上課時坐到前排專注於教授所提供的知識，回家後再三複習上課時錄下的教學課程內容，深怕仍有不懂的癥結，大量運用網路資訊，廣蒐相關資料以為強化理解，透過不斷的努力和實踐，這些知識漸漸地建構成了我解決問題的基石。我不僅學會了理解理論，更重要的是將這些理論應用於實際的工程問題中，這種能力的養成對我的專業成長至關重要，循序漸進，慢慢踏入門檻。

在實習的期間，我體會到教室理論學習與實際工程現場經驗之間的深刻差異。教室中的學習主要集中在傳授理論知識，如物理定律和數學模型，這些都是解決工程問題所必需的基礎。然而，當我開始在真實的工作環境中應用這些知識時，我發現現場情況的複雜性和動態性遠遠超出了教科書的範疇。在實際工程現場，我需要將理論知識與實踐經驗相結合，面對的是持續變化的設計挑戰和技術問題，這些問題往往沒有標準答案，需要即時創造解決方案，並且與來自不同專業背景的團隊成員密切合作，這種跨專業的合作不僅豐富了我的工作經驗，也加強了我的溝通與協調能力。現場工作的一個顯著特點是需要在資訊不完全的情況下進行決策，這種經驗使我學會了如何評估風險，並且在面對未知和不確定性時保持冷靜。

在我學習和成長的過程中，我體會到每一次的努力和每一次的挑戰都不是一個獨立的事件，而是我專業成長和個人發展的重要環節，我感謝能源與冷凍空調工程系給予我堅實的知識基礎和實踐機會，使我能在未來的職業生涯中自信地迎接每一個挑戰。

對於那些剛開始他們的學術旅程，或正在考慮加入這個充滿挑戰與機會的領域的學弟妹們，我想說，勇敢地追求你的熱情，永遠不要害怕迎接新挑戰，在這個過程中，尋找並珍惜那些能指導你、激勵你、和你一起成長的人，學會從每一次失敗中尋找學習的機會，讓這些經歷鞏固你的知識，豐富你的經驗。最後，無論你的路途多麼艱難，請記住這個系的每一個人都是你的支持網絡，我們都是這個追求卓越和創新社群的一部分。在這裡，每一個挑戰都是向前邁進的一步，每一個成功都是我們共同努力的成果，讓我們一起攜手前進，在這個充滿魅力的技術領域中，留下屬於自己的足跡。

我的奮鬥

文／2020年入學　盧柏諺 (台北科技大學能冷系大學部109級)

北科大讓我看見世界；能源系則讓我看見業界。這裡對我來說是個很特別的地方，感覺就像是第二個家，系上的感情特別密切。在這裡，我看見了許多別的地方沒有的事物。

對於高中的我，能源系只是一個系所；但在大學時，能源系成為了我人生中很大的一部分。因為在這裡，我認識了許多優秀的教授、學長姊和朋友，也讓我理解人脈的重要性。這些人脈不僅在學術上給予我支持，在生活上也給了我無限的溫暖和力量。北科大在冷凍空調學界中是其中的佼佼者，因此我才有機會能夠學習最好的理論。在課堂上，教授用心地講解最新的研究成果和技術應用，讓我們能夠緊跟業界的步伐。而這過程中，我不僅鞏固了我的專業，也還激發了我對能源與冷凍空調科技的濃厚興趣。

而在業界中，系友們也扮演著舉足輕重的角色，為我們開放了許多實習的機會。在大二時，我有幸能夠進入業界實習，在短短的兩個月看著一間無塵室從無到有，看著課本上的理論實際的被建造出來心中無限感慨。此外，在實習期間，我跟隨著經驗豐富的前輩們學習，從他們身上獲取了寶貴的實戰經驗，尤其是在協調各個系統包商的技巧、在工期壓力要如何處理迎面而來的挑戰以及在面對突發狀況的處理方式，這些都是課堂上無法獲得的寶藏。

大學生活不僅僅是課堂上的學習，還包括豐富多彩的課外活動。作為系學會的一員，我參與了多次活動的策畫和組織。在這些活動中，我學到了如何領導一個團隊，如何與成員們合作，共同完成目標。每次活動的成功舉辦，都讓我對自己的組織能力和溝通技巧有了更深的認識與提升。在大三時，我參與了一個專題研究項目。從最初的構思、資料的蒐集，再到方案的設計和最終的結論，每一個步驟都需要我們全身心的投入。在這個過程中，我體會到了從無到有，將一個項目一步一步打造出來的喜悅。每當看到專題項目取得進展時，那種成就感是無可比擬的。這不僅提升了我的專業能力，也讓我學會了如何有效地管理時間和資源。

在冷凍空調領域，北科大的學長姊們都是業界的翹楚。這些前輩在職場上取得了令人矚目的成就，成為我們效法的榜樣。因為有他們的支持和引導，我們在求職時擁有了巨大的優勢。學長姐們不僅提供了寶貴的求職建議，還通過各種渠道為我們推薦工作機會，讓我們在職業生涯的起點就占據了有利位置。因此，我認為能源系是一個大家庭，一個讓我們成長、進步、實現夢想的地方。無論未來我身在何處，我都會深深懷念在北科大的這段時光，懷念這個讓我看見世界和業界的地方，懷念這個讓我感受到家的溫暖的大家庭。

放眼未來
投身於能源與冷凍技術的前沿

文／2021年入學　劉竣享(台北科技大學能冷系大學部110級)

當初選擇進入台北科技大學能源與冷凍空調工程系，我懷著對未來能源與冷凍空調技術行業的高度期待，決定放棄當時也很有吸引力的電機系。如今，我無比肯定自己當初的選擇，因為這段學習和實習的經歷為我開啟了對行業未來的全新視野，並且讓我獲得了豐富的知識和實戰經驗。

搶先接觸未來技術的寶貴機會

在台北科技大學能源與冷凍空調工程系的學習過程中，我有幸接觸到眾多與未來發展緊密相關的課程。這些課程覆蓋了從冷凍空調節能技術到能源管理技術，以及監測控制與節能科技和建築節能技術等多個領域。

這些課程帶領我們深入了解冷凍空調系統如何節能，讓我們不僅學會提高系統的運行效率，更掌握了節約能源的實際方法。在能源管理技術的課程中，我們學習了如何通過智慧化管理和技術手段來整合和優化能源的使用，降低能源消耗，實現能源的可持續利用。這些技能在未來能源成本高漲的背景下，將顯得尤為寶貴。

此外，監測控制與節能科技的課程，使我們對能源使用情況可以實時監控和調整，確保能效的最大化。在先進的節能科技支持下，這些技術能夠根據實際需求智能調整系統運作，進一步優化能源利用效率。建築節能技術的課程，讓我了解如何通過設計和技術手段減少建築物的能源消耗，這對實現未來綠建築的目標具有重要意義。

選擇這些與未來發展息息相關的課程，讓我意識到能源與冷凍空調工程系的課程設計是多麼具有前瞻性和實用性。這是其他科系如電機系所無法提供的獨特優勢，也是我當初選擇能源與冷凍空調工程系的主要原因之一。這些專業知識和技能，無疑將成為我在未來職業生涯中的強大競爭力。

系學會會長：不只是領導，更是成長

在就讀期間，我有幸擔任系學會會長。這一職位讓我在人際溝通和團隊管理方面得到了巨大成長。

擔任系學會會長期間，我了解到有效的溝通是推動任何項目成功的關鍵。與來自不同背景的同學合作，聆聽他們的意見和建議，讓我學會了如何在多元化的團隊中協調大家的想法和需求，進而建立屬於我們的共同目標。這大大提升了我的溝通和社交能力，讓我能夠更自信地在任何場合清晰地表達自己的觀點。

同時，全程規畫和執行多場活動的經歷，也讓我深刻理解了管理的重要性。從活動的前期準備、資源調配到最終執行，每一個環節都需要仔細的計畫和靈活的應對。我學會了如何合理安排時間、分配任務，並激勵團隊成員共同達成目標。這些經驗讓我在領導力和管理能力上有了顯著的提升。

軟實力的重要性

在當今社會，技術和專業知識固然重要，但軟實力的部分，尤其是溝通能力和管理能力，顯得越發不可或缺。無論是與同事協作，還是帶領一個團隊完成高難度的項目，這些能力都將成為你在職場中脫穎而出的關鍵。

擔任系學會會長的經歷證明了這一點：只有在結合專業知識和出色的溝通、管理能力的情況下，我們才能真正出色地完成各項挑戰，實現自己和團隊的目標。在此，我衷心感謝台北科技大學能源與冷凍空調工程系給予我的寶貴經歷，每一位教授都非常認真指導，對學生的疑問也是孜孜不倦地開導，這些都將成為我未來人生中寶貴的養分與經驗。

謝謝教授指導，更謝謝能源系這個大家庭！

系會成員到卓媽媽狗園當志工。

能源與冷凍空調工程系不比別人差

文／2021年入學　謝弘家(台北科技大學能冷系大學部110級)

我畢業於大安高工冷凍科，早在國中時期就對這個獨特的領域產生了濃厚的興趣。而北科大能源與冷凍空調工程系是台灣在此一領域的專家，也是我選擇這裡的原因。這段學習經歷對我的成長和職業發展產生了深遠的影響。

北科大能源與冷凍空調工程系擁有頂尖的教學和研究資源，系上的教授們不僅在學術界享有盛譽，還與業界緊密的合作。他們經常參與相關的研發項目，並與企業合作解決實際問題，這使得我們的課程內容非常貼近現實應用。學習的課程如熱力學、熱傳學、空調工程、冷凍工程、自動控制和能源概論等，多是以實際應用為導向，教授們會分享他們在研究和合作中的真實案例，也同樣會邀請在業界中的講師為我們解惑，這讓我們學習到的知識有了更深刻的理解和應用能力。

這些實踐經驗不僅讓我們在理論上更紮實，也提高了我們解決實際問題的能力。我在課程中學到的不僅僅是書本上的知識，還有如何應對和解決社會中遇到的複雜問題，這對我的職業生涯產生了深遠的影響。北科大的教育體系讓我充分體會到冷凍空調與能源科技的廣泛應用前景，並為我未來的職業發展奠定了堅實的基礎。

系學會副會長
能源系的精神「傳承」

在我參加系學會期間，我致力於與業界建立溝通橋樑，組織了多場活動並建立了系友會的聯絡管道。其中，能源週活動最令我印象深刻。這個活動不僅僅是一個展示技術的平台，更是推廣禮貌與合作精神的機會。通過販售冰品，我們希望能在校園內傳遞關懷與友善的氛圍。

我鼓勵學弟妹們積極參與系上的各項活動，充分利用學校提供的資源，特別是與業界的交流機會。選擇冷凍空調與能源科技並非只是學習一門技術，更是加入一個致力於創新與可持續發展的行業。我們不僅要掌握專業知識，還要培養解決實際問題的能力，為未來的職業生涯做好準備。

能源與冷凍空調工程產學業界成果

文／2022年入學　洪啓洋(台北科技大學能冷系大學部111級)

我本身是冷凍空調本系畢業的，從高中到現在都走在冷凍這條路上，起初會想選這個科系是看上它的前景，因應現今世界的潮流，冷凍空調產業不再局限於單純的冷氣冰箱，而是往更廣的面向發展，小自冷氣大至冰水主機，皆是未來我們所要學習的。現在的我擁有冷凍空調丙級證照，未來希望取得技師執照，期許自己能在念碩士時獲得。

大家都說做冷凍這一行不可能餓死，這道理我也知道，但是都念到北科大了，肯定會想要往上念碩士的，總不能畢業還幹著搬冷氣的生活吧，所以未來大部分的人會選擇進入各個工程公司。並不是說做小冷不好，只是相較於在工程公司，所需要的體力會相較多很多。

我現在只是一名大二學生，對於整個冷凍產業不能說特別熟悉，我高中專題所做的是跟物聯網比較相關的，利用物聯網的方式來了解什麼叫作自動控制，利用手機連接藍牙的方式來控制我們的電器，因應現在社會的潮流，畢竟用手機操作不但比遙控器簡單，還可以避免一些問題，而且現在全屋智能家居逐漸興起，有這方面需求的人未來勢必越來越多。

作為一名普通的北科大能源與冷凍空調工程系的學生，我現今首要目標一定是好好讀書及了解整個能源系的發展，老師都說能源系是現在整個大學CP值最高的科系，因為能源系入學分數並不高，但是它的就業環境卻非常好，只需好好把東西學好，將來考取技師，前途是無可限量的。

作為一名即將進入冷凍空調產業的新鮮人，我非常期待自己的未來，但現在需要學的不只是課業上的知識，還有步入社會的禮儀，我期許自己未來能為冷凍空調產業盡一份力。

逆風飛翔的新世代

文／2022年入學　陳昆隆(台北科技大學能冷系大學部111級 系學會第十八屆會長)

高中時我就讀北科附工電機科，當時的我曾經思考過無數次什麼樣的大學系所是我最嚮往的，而最終我選擇了北科能源就讀。我將北科能源視為我心目中的第一志願而並非電機，是因為我看見了與他人不一樣的未來，在未來的發展趨勢中，必不可少的就是能源與冷凍空調專業，我嚮往這份相對半導體尚未完全飽和的產業，希望自己也能踏上這成長的趨勢，看著能源產業逐漸壯大並且成為業界龍頭。

目前二年級的我，已經學習到很多相關的專業知識，也在學期中考取了冷凍裝修丙級的證照，除此之外，我也在這兩年期間參與了系上大大小小的活動，包含能源最著名的啦啦舞以及新生宿營。我擔任了宿營能源系的總召，還有啦啦舞的舞蹈指導以及道具負責人。在各式各樣的系上活動，我都是不可或缺的角色，從中我也學習到了領導、社會化、溝通以及處事的能力，也體會到學長姊無微不至的關心及照顧。我熱愛於參與系上活動，也榮幸自己是系上的一員，能源系是我的家，能源是我的驕傲。

歷史悠久的北科大，出類拔萃的能源。北科大能源與冷凍空調工程系在眾人眼中獨一無二，提到能源，北科大肯定是台灣第一學府，過了一甲子，北科學生仍然充滿活力，前輩也個個功成名就，事業蒸蒸日上，一屆帶領著一屆前進，也一屆更勝一屆，可謂「青出於藍而勝於藍」，來到了北科大能源與冷凍空調工程系的我，無比榮幸。

接下來即將迎來我在北科大的第三年，開始有更多的挑戰等著我，面對更多專業知識，實習以及專題，且我現在多了系學會會長一職，更加需要調整好自己的時間與步調，確保我能把握住所有的事情，對於我來說真的是相當緊張及興奮。未來還有很漫長的路要走，我希望我能盡快地跟隨著前輩們的腳步前進。

新生代的我們來了！再過幾年就輪到我們進入職場，藉著學長姊們的成就充實自我，期許著我們如同學長姊們般成為未來的傑出系友，再次回到敬愛的母校，再一同陪著學弟妹們成長，把能源系的未來推向巔峰。

六十年薪火相傳　共創綠色未來

文／2023年入學　藍逸倫 (台北科技大學能冷系大學部112級)

敬愛的系友們：

六十年風華，六十年薪火相傳，我們共同走過的能源與冷凍空調工程系，如今迎來了六十年華誕。回首這六十年，從最初的台北工專電機科冷凍空調組到如今的台北科技大學能源與冷凍空調工程系，母系作為中華民國冷凍空調與能源科技領域龍頭，取得了豐功偉業的成就，也培育了無數傑出人才，為社會發展和人類福祉做出了重要貢獻。

我們見證了冷凍空調技術的發展，從傳統的蒸汽壓縮製冷到高效節能的變頻技術，從單一的製冷功能到舒適、健康、智慧的系統集成。我們見證了能源科技的進步，從石化能源的利用到新能源的開發，從傳統的燃煤發電到風能、太陽能等清潔能源的應用，從單純的能源消耗到節能減碳、環境保護的重視。

在這個時代，冷凍空調與能源科技，不僅是現代社會不可或缺的重要支柱，更是推動綠色可持續發展的關鍵力量。隨著全球氣候變遷的加劇，節能減碳、能源轉型已成為全人類的共同使命。母系在六十年發展中，一直站在時代前沿，引領著冷凍空調與能源科技的發展方向，也為我們這一代青年學子提供了學習成長的沃土。

我個人深受母系的熏陶，在學習過程中，不僅掌握了專業知識和技能，更學會了邏輯思考、問題分析、團隊合作等寶貴品質。我曾經在實驗室裡，與老師和同學們一起研究節能空調系統，探索新能源技術，這些經歷不僅讓我掌握了專業知識，更培養了我的實踐能力和創新精神。

在大學生活中，我深刻地感受到，冷凍空調與能源科技不僅是冰冷的技術，更與人類的生活息息相關。它為我們帶來舒適的環境，為我們提供充足的能源，也為我們創造更美好的未來。如今，我們更要積極探索新技術、新材料、新方案，為冷凍空調與能源科技領域注入新的活力，為推動綠色可持續發展做出貢獻。我們要不斷學習，不斷進步，將所學知識運用到實際工作中，為社會發展貢獻自己的力量。

我們期待在六十年校慶系友會上與您相遇，共同回顧母系的輝煌歷史，分享各自的成長與成就，並展望未來，為母系發展、為行業進步、為人類社會的永續發展貢獻力量。讓我們一起見證能源與冷凍空調工程系的輝煌發展，共同邁向更美好的未來！

六十年薪火相傳，共創綠色未來！

冷凍空調與能源科技：過去、現在與未來的融合

文／2023年入學　許勝智(台北科技大學能冷系大學部112級)

● 過往歷史與未來展望

冷凍空調與能源科技的發展歷史悠久，以及人類對於溫度舒適度與能源利用的追求這兩個領域，自工業革命以來，就一直在不斷演進。從最初的簡單冷凍製冰技術到現今高效節能的空調系統，這個領域的進步為人類的生活和工業生產帶來了巨大的改變。且這兩個技術是密不可分的。未來，隨著氣候變化和能源短缺的威脅日益嚴重，我們將需要更加創新和可持續的技術來應對這些挑戰。因此，冷凍空調與能源科技將不斷演進，朝著更環保、節能和智能化的方向發展。

● 個人成長與啟發

高中階段是讀冷凍空調科，老師常常告訴台北科技大學能源與冷凍空調工程系列就是我們的第一志願，自那時起我就下定決心，要以這個科系為第一目標，往這個方向去努力，況且現在能源的議題一直在被討論，能源的危機是現在以及未來必定會碰到的問題，所以我也想努力學好相關專業與知識，以便在日後可以為環境盡一份心力。另因高中時的統測專業科目與電機有關，所以我同時也認真學習了冷凍空調與電機相關的專業，利用在大學端時的跨領域課程，讓自己更加熟悉。雖然系上每位教授都有自己的專業領域，但因為高中班導對於能源與熱流曾做過一些介紹，我會往熱流方面去研究，這項技術也與綠色能源相關，剛好讓我可以對地球有所幫助。我個人對冷凍空調與能源科技的興趣始於童年時期對機械和能源的好奇心，在我的成長過程中，我不斷探索和學習這兩個領域，並意識到它們對於改善人類生活品質和保護地球環境的重要性。

● 鼓勵與期盼

對於學弟妹們和業界新人，我想說，冷凍空調與能源科技是一個充滿挑戰和機遇的領域。不斷學習和創新，勇於面對挑戰，將會讓你們在這個領域中取得成功。我期盼未來的冷凍空調與能源科技能夠更好地服務社會人類，為我們的生活帶來更多便利和可持續性，同時保護我們的地球家園。

● 結語

冷凍空調與能源科技的發展始終牽動著人類的生活和工業生產，我們應該珍惜這個領域的機遇和挑戰，為創造一個更美好的未來而努力奮鬥。我也會努力考取冷凍空調的各項證照，去提升我自己的專業技術，我將能夠為可持續能源和節能減碳提供創新解決方案，並為社會和環境做出實際的貢獻。

新生茶會

學長姊積極地促進新生們的社交、學習和適應，

讓他們感受新環境的熱情與支持。

能源週

以打卡、玩遊戲、占卜及提供冰品等形式，讓大家在遊戲之餘，

能更加理解、傾聽、禮貌、尊重、包容。

白色情人節

透過遊戲及製作餅乾等方式，

為大家提供一個擴大社交圈的機會，能認識來自不同背景和學科的朋友，

有助於我們培養溝通與人際交往的能力，增強自信心。

運動會是促進各院系間交流的重要活動，

能藉此展示個人和團隊的實力，不僅鼓勵學生追求卓越，建立自信心，

也增強了校園凝聚力，營造積極向上的校園氛圍。

運動會

系尾牙

感謝同學們在過去一年中對於各個活動付出的努力和貢獻，

透過尾牙增進同學之間的情感聯繫。

重大的責任交接時刻。

第18屆系學會完美卸任，並將能源之火交由第19屆系學會學弟延續下去！

最重要的時刻，最感動的時分。一年一年，能源熱情持續蔓延。

現任理事長與理監事

第八屆 (2023~2025)

理事長 李世文

副理事長 鄭秋南

常務理事 黃庭裕

常務理事 劉士源

常務理事 謝學程

第八屆 (2023~2025)

理事 李彥澄

理事 高詩婷

理事 陳彥合

理事 蔡叡鴻

理事 劉昭麟

理事 林祐任

理事 周勁言

理事 洪敔帆

理事 林哲弘

理事 蔡建昌

候補理事 簡寬宏

候補理事 周依德

候補理事 黃宏文

第八屆 (2023~2025)

常務監事 楊蘭清

監事 蔡府伯

監事 郭瑞宏

監事 林香宏

監事 林家呈

候補監事 陳明德

秘書長 蔡叡鴻

財務長 謝學程

系辦與系學會

蔡菁惠

系辦與系學會

周義翔

系辦與系學會

陳昆隆(會長)

系辦與系學會

洪啟洋(第十八屆)

歷屆理事長與理監事

第一屆 (2009~2011)

理事長 黃克修

理事長	黃克修
副理事長	
常務理事	周瑞法、蔡府伯、魯世平、張裕成
理事	鄭信義、林漢昌、張山立、鄭正仁、陳森煌 黃鴻河、黃佳松、張景閎、賴朝永、謝揚盛
常務監事	施繼昌
監事	王長春、曹仲春、蕭閏華、陳澤興
秘書長	簡國昌
總幹事	簡國昌
財務長	鄭信義
會計	陳美美
系辦與系學會	

第二屆 (2011~2013)

理事長 陳輝俊

理事長	陳輝俊
副理事長	魯世平
常務理事	林坤煒、蔡府伯、徐文益
理事	賴有忠、楊蘭清、蔡火旺、周明士、翁昆湖 黃銘津、柯宜松、鄭博仁、林進煌、李乾文
候補理事	張山立、林明煒、黃永鴻
常務監事	彭兆鴻
監事	趙偉民、段春雷、陳澤興、劉秋樑
候補監事	蕭富文
秘書長	黃威舜
總幹事	何岳泉
財務長	翁昆湖
會計	王金蜜
系辦與系學會	蔡菁惠、吳俞慶(第八屆)

第三屆 (2013~2015)

理事長 魯世平

理事長	魯世平
副理事長	林坤煒
常務理事	周瑞法、林漢昌、蔡府伯
理事	林進煌、彭兆鴻、施繼昌、李乾文、柯宜松 林金童、林明煒、劉秋樑、吳建樟、林聰文
候補理事	趙偉民、林芳生、何立中、林應穩、段春雷
常務監事	陳萬富
監事	黃威舜、陳澤興、鄭博仁、翁昆湖
候補監事	陳逢連
秘書長	林國榮
總幹事	何岳泉
財務長	林進煌
會計	王金蜜
系辦與系學會	蔡菁惠、謝易展、劉育彣(第九屆)

第四屆 (2015~2017)

理事長 林坤煒

理事長	林坤煒
副理事長	李乾文
常務理事	陳萬富、簡詔群、洪仁恭
理事	吳建樟、陳逢連、陳澤興、鄭博仁、林應穩 林紀暘、簡寬宏、楊敦盛、李金田、劉青龍
候補理事	林芳生、侯萬輝、林建榮
常務監事	蔡府伯
監事	段春雷、林明煒、柯宜松、粘金鏗
候補監事	張相斌
秘書長	彭兆鴻
總幹事	彭兆鴻
財務長	陳萬富
會計	陳姵蓉
系辦與系學會	蔡菁惠、廖健亦、張昱霆、陳亮宇、黃伯憲、顏立宇、劉晉嘉、顏欽盛(第十屆)

第五屆 (2017~2019)

理事長 段春雷

理事長	段春雷
副理事長	柯宜松
常務理事	蔡府伯、林明煒、鄭博仁
理事	陳澤興、李乾文、林芳生、簡寬宏、林紀暘 蔡文進、劉青龍、謝東霖、林香宏、陳昆宏
候補理事	
常務監事	陳萬富
監事	陳逢連、楊蘭清、吳建樟、吳俞慶
候補監事	
秘書長	吳政宏
總幹事	吳政宏
財務長	鄭博仁
會計	林筱瑄
系辦與系學會	蔡菁惠

第六屆 (2019~2021)

理事長 柯宜松

理事長	柯宜松
副理事長	鄭博仁
常務理事	蔡府伯、簡寬宏、林香宏
理事	陳澤興、李世文、張山立、蔡建昌、陳明德 陳逢連、陳廷昱、陳學欽、陳冠銘、王毓仲
候補理事	郭瑞宏、吳俞慶、段會恩
常務監事	楊蘭清
監事	林明煒、劉青龍、丁稚鑫、鄭秋南
候補監事	李宗益
秘書長	林哲弘
總幹事	
財務長	林香宏
會計	俞淑惠
系辦與系學會	蔡菁惠

第七屆 (2021~2023)	
理事長	鄭博仁
副理事長	李世文、鄭秋南
常務理事	蔡府伯、林香宏
理事	林明煒、陳冠銘、周依德、黃庭裕、陳庭昱 陳明德、丁稚鑫、謝學程、陳彥合、林祐任
候補理事	
常務監事	楊蘭清
監事	簡寬宏、陳澤興、蔡建昌、陳學欽
候補監事	
秘書長	蔡叡鴻
總幹事	
財務長	林香宏
會計	陳慧美
系辦與系學會	蔡菁惠

Panasonic

全領域
守護美好呼吸

IAQ
INDOOR AIR QUALITY
最懂健康空氣的專家

Panasonic以6大健康空氣指標，提出IAQ室內空氣品質解決方案，多樣商品靈活搭配，為各種空間打造健康舒適的空氣

溫度　濕度　潔淨度　抑菌　除臭　含氧量

VRF多聯側吹型室外機

適用於小面積商用或住家空間

- 全系列省電超越2025國家新一級標準*
- 小型化機體設計，放置空間更彈性
- 可搭配多樣化室內機

台灣松下電器股份有限公司 出品 | 台灣松下銷售股份有限公司 銷售

專業空調｜
共創美好生活

隱藏型清淨除濕機

讓各種空間都能乾爽舒適

- W-HEXS獨家雙重除濕系統
- nanoeX健康科技
- 多層淨化濾網

全熱交換器

全天候循環換氣 不開窗也清新

- 機體搭載雙DC馬達
- 節省成本*更換濾網更方便
- PM2.5過濾約99.9%*

GHP瓦斯熱泵空調

引領業界的節能新選擇

- 低耗電量
- 可連結各種適用於一般VRF系統的室內機及控制器
- 解決電力受限及節電的最佳方案

磁浮變頻離心式冰水機

大型空間節能新方案

- 高效節能，有效降低運轉成本
- 運轉時低噪音震動
- 無摩擦磁浮軸承技術，穩定可靠

家用空間影片

商用空間影片

最懂健康空氣的專家

*詳細商品內容請參閱型錄或官網

顧客商談中心專線：0800-098800(市話)　02-412-8222(手機)　|　Panasonic官方網站http://panasonic.com.tw

豐安物流股份有限公司
FONG AN PHARMA LOGISTICS

豐安物流
Fong An Pharma Logistics

全面招商

ESG近零建築物流

- 美國LEED綠建築標章金級
- 全倉能源管理系統監控
- 再生能源576KW太陽能板配置
- 導入儲能櫃407KW

提供6大服務

- 全區恆溫空調倉
- 物流加工服務
- 2-8度冷藏專區
- 全區不斷電系統
- 專業第三方物流
- 綠色租賃

03-490-8557

0939-497-360 張先生

Contact Us

桃園市中壢區民族路六段576巷88之1號

品質、態度、信賴、文化

豐安物流股份有限公司建立於112年8月，隨著時代的改革轉變、綠能時代來臨，倉儲物流業也逐步踏上有別於以往的傳統廠房形象，因應政府規劃，我們成功**取得全台第一張『LEED綠建築黃金級證書』**。

打造美好世代並以服務客戶爲先，建立穩固的雙向合作、互信互賴的關係，是我們堅定的目標與理念。

六大服務特色

- 全區恆溫空調倉
- 全區不斷電系統
- 物流加工服務
- 專業第三方物流
- 2-8°C冷藏專區
- 綠色租賃

位在中壢好市多旁

大廳監控畫面

綠豐興業公館辦公室

綠豐興業股份有限公司
GREEN VALUE

創造最有溫度的服務

聯手打造23,000坪冷鏈物流中心

綠豐興業專業團隊

冷鏈永續發展
疫苗國家隊

綠豐興業提供專業的Covid-19疫苗冷凍冷藏規劃，引進先進溫度追溯監控系統，確保並維持疫苗的穩定性。

專業的工程團隊努力提升冷凍冷藏工程的技術靈活性，致力打造滿足您需求的溫濕度全環控空間。我們持續關注永續發展的目標，並朝向淨零碳排放前進。

Contact Us

02-6605-7999
info@greenvalue.com.tw
台北市中正區汀州路三段60巷3號

冷凍冷藏 | 環控空調 | 機電消防 | 確效驗證 | 維修保養

FUSHENG

補助享節能、升級少負擔

Subsidy to enjoy energy saving,
upgrade less burden

節能設備補助，每案補助1/3金額

以500萬元為上限，

讓升級放大效益。

經濟部商業服務業－系統節能專案

補助內容：● 能源監管系統(EMS) ● 系統設備整合改善 含空調、空壓機、冷凍冷藏、鍋爐...等

受理時間：112年3月1日至12月31日

補助條件

1. 節能計畫節能率不得低於10%。
2. 申請單位契約用電容量達100 瓩。
3. 節能計畫項目未獲其他補助者。
4. 不得使用中國大陸軟體。

提供節能證明文件
已備查核

補助經費

1. 補助款比例限執行經費三分之一。
2. 每案補助款上限500萬元。

以設備、驗證、技術
服務等為限

執行期限

結案日期
113年8月31日得展延一次，最多3個月
最晚完工日不得晚於113年11月30日

起始日期依決審結果
通知為準

分2期撥款：簽約後(完成與ESCO業者工程契約簽訂後)撥付第一期款(政府補助款之30%)，結案後撥付第二期款(政府補助款之70%)。

FUSHENG 復盛股份有限公司
FUSHENG INDUSTRIAL CO., LTD

北區營業處
新北市三重區光復路二段60號
TEL:(02)2995-1411
FAX:(02)2995-7925

台中營業處
台中市台中工業區工業22路49號
TEL:(04)2359-5617
FAX:(04)2359-2296

南區營業處
高雄市三民區康平街57號
TEL:(07)311-5951~2
FAX:(07)311-5953

Web site : www.fusheng.com
E-Mail : sales.tw@fusheng.com

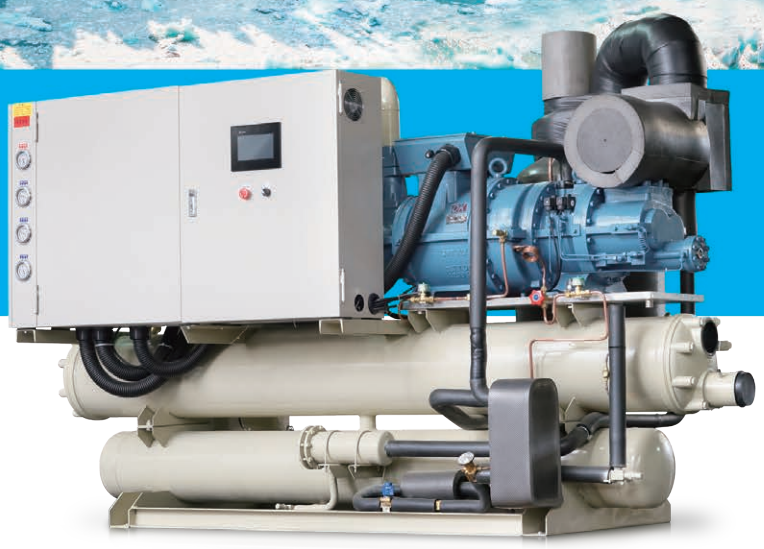
補助專案詳情，請洽服務專線電話：0918-057-237 葉經理

FUSHENG 冷鏈系統節能專家

冷凍 冷藏 跨界啟航

雙段螺旋冷凝機組
Two Stage Screw Condensing Unit

最低溫達 −65℃



中 / 低溫冷凍、冷藏應用

急速冷凍 / 速凍隧道IQF / 低溫冷凍庫

滿足各種低溫冷鏈產業需求，
實現穩定可靠的容量輸出。

近海漁業冷凍

食品加工冷凍

海鮮加工冷凍

肉品加工行業

化工製程

復盛股份有限公司
FUSHENG INDUSTRIAL CO., LTD

Go Green Stay Sustainable

總公司
台北市南京東路二段172號
TEL:(02)2507-2211 FAX:(02)2504-7870

冷鏈事業處
新北市三重區光復路二段60號
TEL:(02)2995-1411 FAX:(02)2995-7925

徵才 歡迎冷凍空調或機械相關科系加入，請聯繫林志青處長
0912-274-499 E-Mail：cc.lin@fusheng.com www.fusheng.com

KING SUN
金 日 集 團

創立45年
不斷淬煉 持續向前

MEMBER OF THE CTI

金日冷卻塔系列

HKD 橫流式方型冷卻塔

KFT 方型環保鈑金冷卻塔

KHF FRP結構工業塔

KST-N 圓型標準冷卻塔

專業另件系列

MIE-K 溝槽式機械接頭及另配件

日本MIE GRIP壓著接頭及另配件

台北總公司：台北市中正區紹興南街5號
T：02-2341-7281　　F：02-2321-9420

桃園分公司：桃園市桃園區龍祥街40號
T：03-360-3601　　F：03-360-3605

新竹分公司：新竹市東園里公園路82巷5號
T：03-561-8808　　F：03-561-8806

台中分公司：台中市西屯區台灣大道4段16巷180號
T：04-2708-2707　　F：04-2700-3656

台南分公司：台南市仁德區太子里大吉路27號
T：06-205-2966　　F：06-205-5883

高雄分公司：高雄市三民區安東街181號
T：07-386-8066　　F：07-390-6650

45th ANNIVERSARY

空調製冷　通風設備　配管材料

金日實業股份有限公司
各式冷卻塔/MIE系列接頭/三菱組合式水箱

和旭機械股份有限公司
各式風機/通風排煙工程/油煙水洗機

和旭風機系列

HBDB 和旭箱型離心式風機

HSJ 和旭離心式噴流風機

VAF 和旭軸流式風機

RBA 和旭雙吸後傾式離心風機

組合式水箱系列

日本MITSUBISHI三菱FRP組合式水箱

日本MITSUBISHI三菱SUS組合式水箱

宜蘭辦事處：宜蘭市農權路11號
T：039-324607　　F：039-323213
花蓮辦事處：花蓮縣新城鄉嘉北一街1號
T：03-8239955　　F：03-8225789
嘉義辦事處：嘉義縣水上鄉大堀尾50-20號
T：05-268-6656　　F：05-268-6676

海外服務據點：
印尼：雅加達、泗水
越南：胡志明市、河內
中國：上海、北京、重慶、天津等

www.kingsun.com.tw

台灣愷督 Sunland

智能變頻

水(氣)冷式多機並聯冷凍機組，水(氣)冷式高能效噴汽增焓冷凍機組，高效模組蒸發器，冷媒控制元件與冷庫控制模組

- **變容量控制系統(數碼渦卷)**：數碼渦卷式壓縮機是Copeland獨家專利，可依吸氣壓力的變化，及時從10%~100%無段進卸載，無需複雜PID計算控制，亦不會產生惱人的諧波干擾。
- **最低噪音機殼設計**：氣冷式冷凍機採用新進的隔音設計，有效優化運轉時的舒適性，人性化殼體的高防鏽工藝，體積緊密佔地小，更適用於台灣的亞熱帶潮濕環境。
- **遠端變頻控制系統（選配）**：全系列壓縮機可搭配獨家開發變頻驅動系統，即時追逐庫內溫度的變化與偵錯，有效掌握溫差範圍，徹底實現壓縮機性能的最佳化。
- **高信賴度冷鏈解決方案**：經科學化電腦計算與經驗傳承，找出最匹配的蒸發器與冷媒控制元件，達到最佳的冷凍效能表現。並通過先進的控制模組，可積極提升整體系統的可靠度，延長設備壽命，控制模組可提供電腦通訊協定與中央監控系統連線。

美國 Copeland 數位渦卷壓縮機	歐洲 Copeland 變頻監控半密壓縮機	美國Emerson，Sporlan 冷凍空調電子膨脹閥	台灣 Sunland 高效率蒸發器與控制模組

DC Condensing unit

工程實蹟：

臺北漁產新增臨時中繼設備工程
廣太南投竹山菇廠冷凍設備工程
信越電子化學製品防爆冷藏庫工程
福業雲林古坑蔬菜包裝冷凍設備工程
國軍副食品供應站全台各分站冷凍設備
臺北市場處環南市場低溫設備系統工程
舊振南高雄前鎮食品加工中心冷凍設備工程
臺北市第二殯儀館遺體保存庫冷凍設備工程
國家生技研究園區低溫實驗室冷凍設備工程
國家美術館低溫低濕文物儲藏庫冷凍設備工程

谷輪授權台灣總代理

SUNLAND

呈洲・佳光關係企業
台灣愷督科技股份有限公司
台北市松山區八德路二段437巷10弄23-1號
高雄市前鎮區高雄加工出口區南五路7號

電　　話：02-2776-6146 07-822-5325
傳　　真：02-2750-5001 07-822-5329
電子郵件：twsunland@gmail.com

歐陸通風 Euroaire

EC Tech

直結式直流箱型通風機，電子轉向直流馬達風牆組，外轉子變頻高效軸流扇，通風技術系統解決方案，制冷與供暖技術系統解決方案

- ✔ 大揚程EC AxiCool軸流風機：以不斷為全球市場設定的新行業標準為依歸，根據空氣動力學優化葉片的性能，輔以環保材料的選用，創造工業與商業通風應用的極致典範。
- ✔ 無線監控EC RadiCal離心風機：兼具噪音低和能耗低的特點，與HyBlade一樣以玻璃鋼製成，結構緊湊而強勁，附TUV認證選機軟體，相較AC解決方案節能效果至高達50%，風機空間至大縮短50%。
- ✔ 多機直結EC FanGrid風牆：適用於中高壓段的RadiPac即插即用離心風機，整機效率高達60%以上，多機組合的高可靠度風牆，超過歐盟節能指令的最低要求，可完全取代傳統風機，達到備援功能。
- ✔ 久經考驗EC電機解決方案：ebm完全整合創新的電機技術、智能的電子控制與想您所想的空氣動力學，EC電機具備效率高、壽命長與運行速度範圍大等特點，穩定的PCB驅動系統實現精準的高扭矩輸出優點，整合集成的通訊系統輕鬆輸出性能數據與大數據分析的後端應用。

工程實蹟：

中央研究院南部院區新建工程
臺北醫學院質子中心新建工程
國泰建設文府硯住宅新建工程
能元科技南科廠MAU汰換工程
臺灣肥料南港C2大樓新建工程
臺北關渡慈濟志業中心新建工程
宏匯集團凱悅嘉軒酒店新建工程
臺塑大金大發廠辦公大樓新建工程
國防部軍備局大聖西營區新建工程
富邦信義A25企業總部大樓新建工程

EC FanGrid

依必安派特授權代理商

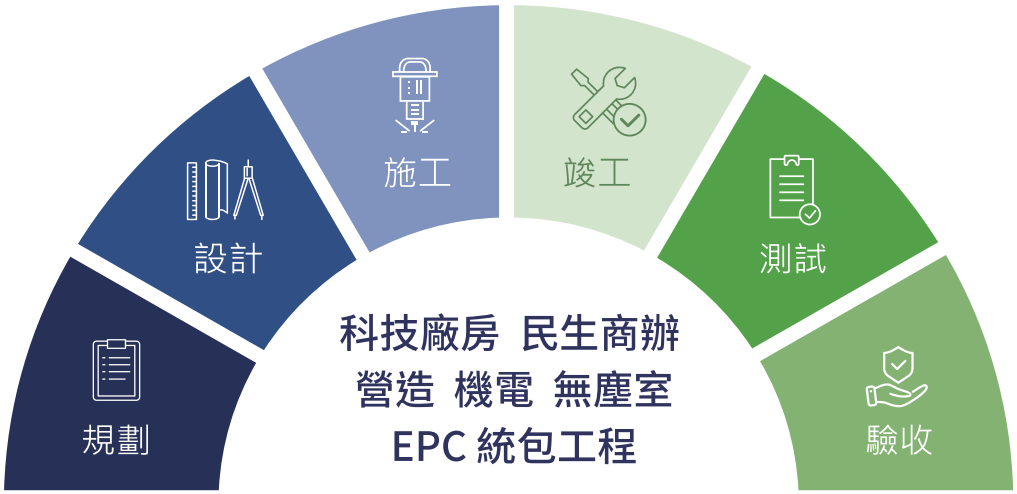
呈洲・佳光關係企業

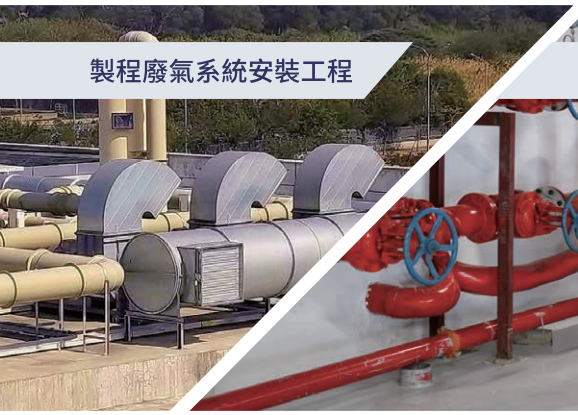
歐陸通風設備股份有限公司

新北市五股區五股工業區五權路7巷2號5樓
新北市林口區後湖56-7號・高雄市苓雅區國治路22號

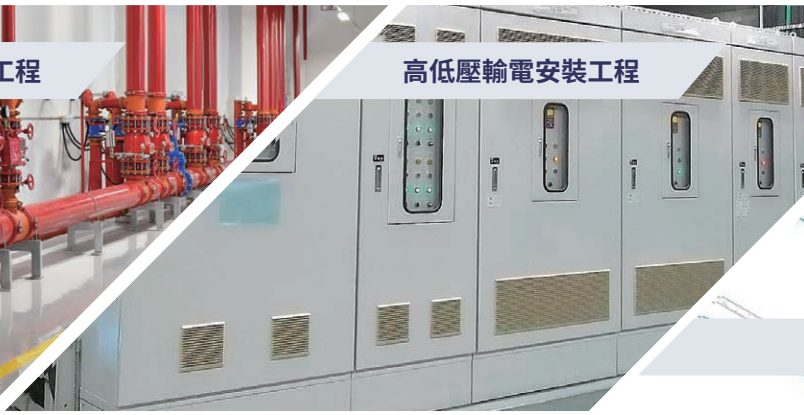
電　　話：02-2601-6321 07-722-9838
傳　　真：02-2601-7221 07-723-3108
電子郵件：euro.tw@msa.hinet.net

洋基工程
YANKEY ENGINEERING




製程廢氣系統安裝工程

消防系統安裝工程


高低壓輸電安裝工程

台北總公司

新北市林口區文化二路一段266號
18樓之3
TEL : 02-2600-1350

FAX : 02-2600-3790
Email : yankey@yankey.com.tw

營業據點-台灣

新竹分公司: 新竹市東區
光復路二段2巷49之2號4樓
TEL: 02-2600-1350 分機601

台中分公司: 台中市南屯區
工業區二十一路38號
TEL: 02-2600-1350 分機602

台南分公司: 台南市永康區
中華路425號17樓之2
TEL: 02-2600-1350 分機603

營業據點-大陸

蘇州分公司: 江蘇省蘇州市
高新區鄧尉路9號潤捷大廈
1號樓1608室
TEL: +86-512-6825-6288

廣東分公司: 廣東省東莞市
東城區主山鴻怡大廈C棟6D
TEL: +86-769-2266-8100

營業據點-越南

No. 20, block 13A, Trung Yen 11 road, Trung Hoa Ward, Cau Giay District, Hanoi city, Vietnam
TEL: +84-024-3205-8598

營業據點-泰國

No.16,Room No.6 (G), 6th Floor,-Compomax Building
Soi Ekkamai 4,Sukhumvit 63 Road, PhraKhanongNuea, Watthana, Bangkok 10110
TEL: +66(0)2001-1266

股票代碼：6691

洋基工程
YANKEY ENGINEERING

科技廠房 民生商辦 / 營造 機電 無塵室 / EPC 統包工程

製程管線系統安裝工程

潔淨室恆溫恆濕工程

監控及弱電系統安裝工程

www.yankey.com.tw

專業
專業設計
全心投入

務實
堅持高度職業道德，
全力以赴

誠信
達成安全、優質
、如期之目標

伙伴
落實充份溝通 真誠
互信成長

永續
國際化服務
永續性經營

良機

1962創業

環保 節能 科技

亞洲最大冷卻塔專業製造商

11 處生產工廠　近百銷售據點　產銷總量亞洲第一　產品遍佈全球
空調及大型工業用冷卻塔性能卓越 上百機種獲美國 CTI 認證 備受佳評

政府機關、大型醫院、辦公大樓、交通電信業、金融機構、購物商場、百貨公司、
五星級大飯店、電子科技業、石化紡織業、鋼鐵業、造紙業……處處是良機

- 世界唯一創設　冷卻塔知識館
- 亞洲唯一擁有
  兩座符合美國 CTI 國際標準之冷卻塔室內測試場
- 業界唯一推出　環保節能變頻冷卻塔
- 業界唯一承製
  單項冷卻塔統包工程達新台幣七億以上
- 業界唯一榮獲　國家精品證書
  經濟部冷卻塔產業創新獎
  經濟部公共工程冷卻塔優質獎

良機企業集團
LIANGCHI GROUP

台灣台北總公司：台北市中山區南京東路三段一號良機大樓 Tel：〈02〉2506-3588 ～ 98
台灣桃園總廠：桃園市蘆竹區海湖里海山路二段 291 號 Tel：〈03〉3541201 ～ 10

- 宜蘭分公司 Tel：〈03〉965-3550
- 中壢分公司 Tel：〈03〉491-2425
- 新竹分公司 Tel：〈03〉575-0338
- 台中分公司 Tel：〈04〉2359-4466
- 彰化分公司 Tel：〈04〉762-9186
- 嘉義分公司 Tel：〈05〉236-3342
- 台南分公司 Tel：〈06〉261-4871
- 高雄分公司 Tel：〈07〉372-8822

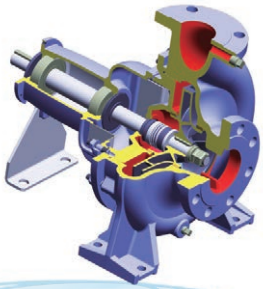
上海良機公司	天津良機公司	泰國良機公司	柬埔寨良機公司	美國良機公司
廈門良機公司	蘇州良機公司	越南良機公司	菲律賓良機公司	馬來西亞良機公司
廣州良機公司	北京良機公司	緬甸良機公司	印尼良機公司	巴基斯坦良機公司
成都良機公司	山東良機公司			

Http://www.liangchi.com.tw

荏原テクノサーブ株式会社
株式会社 荏原製作所

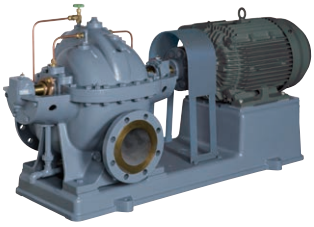
空調用泵

高效率端吸臥式離心泵
GS型
End-Suction Volute Pumps
Model GS



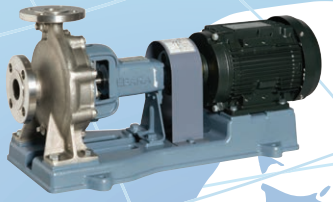
高效率不鏽鋼端吸臥式離心泵
GSS型
Stainless End-Suction Volute Pumps
Model GSS

立式IN-LINE泵
LPD型
Premium Efficient Motor-Driven In-Line Pumps
Model LPD

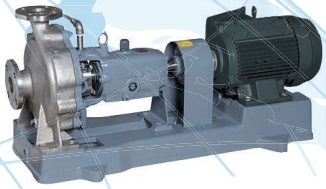


臥式雙吸泵
C-N型
Double-Suction Volute Pumps
Model C-N

臥式離心泵
FS型
End-Suction Volute Pumps
Model FS



不鏽鋼臥式離心泵
FSS型
Stainless End-Suction Volute Pumps
Model FSS



製程不鏽鋼泵
IFW型
End Suction Process Pumps
Model IFW

臥式離心泵
3D型
Centrifugal Pumps Close Coupled And Standardized
Model 3D

給排水用泵

不鏽鋼臥式離心泵
CDX型
Stainless Steel Centrifugal Pumps
Model CDX

不鏽鋼臥式離心泵
3M型
Centrifugal flanged electropumps
Model 3M

臥式多段不鏽鋼泵
MATRIX型
Horizontal Multistage Centrifugal Electric Pumps In Aisi 304
Model MATRIX

立式多段離心泵
EVM型
Premium Efficient Motor-Driven Vertical Multi-Stage Pumps
Model EVM

沉水型污廢水泵
DVS型
Submersilble Semi-Vortex Sewage Pumps
Model DVS

沉水型污廢水泵
DS型
Submersible Pumps With Semi-Open Impeller For Clean Water And Rainwater In Cast Iron
Model DS

沉水型污廢水泵
DL型
Submersilble Sewage Pumps
Model DL

不鏽鋼沉水泵
P707型
Stainless Submersilble Pumps
Model P707

EBARA
泵浦總代理

呈英國際股份有限公司
104台北市中山區中山北路二段112號14樓之1
電話:886-2-2567-5120
傳真:886-2-2567-5130

CHEN YIN PUMP CO.,LTD.
14F.-1,No.112,Sec.2,Zhongshan N.Rd.,Zhongshan Dist.,Taipei City 104,Taiwan(R.O.C)
Tel :886-2-2567-5120 Fax:886-2-2567-5130

科學技術和舒適的方程式

空研總是走在時代的前面

對於人類來說、舒適的自然環境是不可缺少的東西。
空研工業以 保護人類和環境的技術 為課題，
使人類在舒適的環境中安全地生活
並且創造出舒適環境的新價值觀。

為人類能得到舒適環境的技術

空研工業 KUKEN

省能源 省空間 低噪音

旭泓國際有限公司
Zsean International Co., Ltd.
台北市大同區長安西路289號5樓之6
電話：(02) 2563-2897
傳真：(02) 2563-2895

出風口：地板型、防結露型、自動溫控型
消防排煙口、冷卻水塔

多聯模組化節能環保
蒸發式冰水機

無需冷卻水塔、全程高效運轉、省電20%~50%

台灣自主研發製造，創立於1987年，以30幾年技術創新與務實經驗，受新老客戶的信任及實際節能績效的認可。

2009年與國立臺北科技大學機電學院現任院長簡良翰教授產學合作。

JESAN. 正興安空調

普士電業股份有限公司
PULSE-LUXE INDUSTRIAL CO., LTD.
您節能的好幫手!

連絡電話(02)8286-9885
聯繫窗口：劉麗

TECO
東元變頻空調

東元ESG

冷鏈應用

-55°C

節能42%控溫恆定

建置成本↓30%

低溫二次元冷凍系統

低溫鹵水機

DC變頻冷凍冷藏機

變頻箱型機

	超低溫冷凍	微凍	冷藏		
溫度°C	-55°C	-7°C	5°C	10°C	15°C
案場	超低溫冷凍食品、疫苗	肉品微凍儲存	蔬果儲存	飲料儲存	食品加工

設備效率提升 綠色一級能效

經濟部能源署 - 系統節能專案補助項目中能源監管系統(EMS系統) 及系統設備整合，每案可補助 1/3 金額

東元高效節能磁懸浮離心式冰水機

2024全新超大能力機種

400RT 500RT 1000RT

全系列一級能效

年運轉時數
5,000小時

案場設備淘汰費用
2年內回收

IPLV突破 11.5

東元高效節能永磁螺桿式冰水機

2024全新超大能力機種

450RT 500RT 600RT

全系列一級能效

年運轉時數
4,800小時
最低負載不低於20%

案場設備淘汰費用
2年內回收

IPLV 11.0

客製化冷媒｜協助客戶達成ESG目標

GWP 全球暖化潛勢 最低!

率先採用 R407H冷媒

環保冷媒超越先進國家標準

GWP數值
<1500

65%

* 註 1：新一代 R407H 冷媒機組 **20%** + 連控調適 **5%** + 軟體智慧化 **5%**
（系統總體節能，會因使用主機及周邊設備配置及環境變化而有所差異）

空調與冷凝機組連控節能協同運作

便利商店：

監控 2 台空調 + 1 組冷凝機組｜空調與冷藏機組協調群控，降低能源使用。

監控畫面

東元電機股份有限公司
TECO Electric & Machinery Co., Ltd.

東元商用冷凍空調官網：https://hvac.teco.com.tw
24小時客服專線：0800-281-208
傳真報修專線：(02)8994-4741
網路報修：http://www.tecoaok.com.tw

CLIVET® 新替代環保冷媒 R1234ze

直驅變頻離心機
Inverter Direct-Drive Centrifugal Chiller
(R134a: 250~2200RT, R1234ze: 190~1650RT)

CLIVET® 新替代環保冷媒 R1234ze

磁懸浮變頻離心機
Magnetic Bearing Centrifugal Chiller
(R134a: 130~1800RT, R1234ze: 100~1350RT)

McQuay® 新替代環保冷媒 R-1233zd

二級壓縮離心機R134a: 600～1600RT
磁懸浮變頻離心機R134a: 100～1500RT
Tow-Stage Centrifugal Chiller

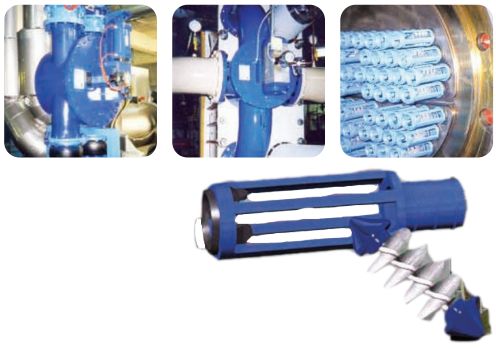
J&E Hall International

工業冷凍機組 1000RT內
Water-cooled Screw Brine Chiller

Panasonic

吸收式冰水主機 30～3000RT
Absorption Chiller

ATB SYSTEMS



自動管刷清洗系統 管徑4"～20"
Automatic Tube Brushing System

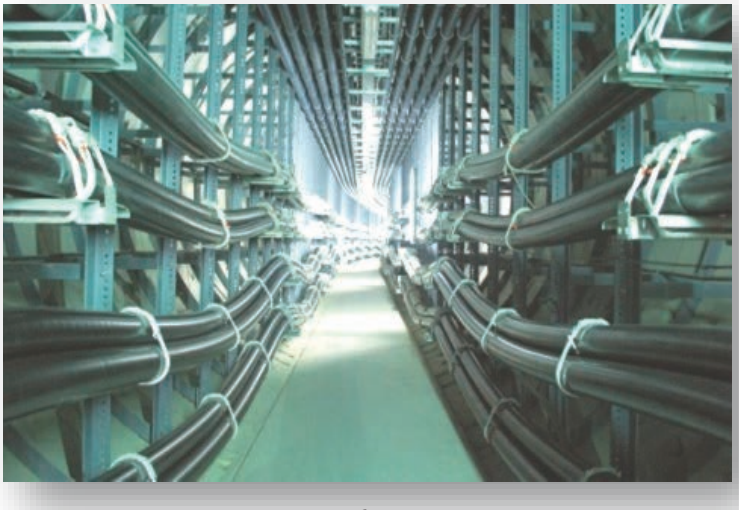
恒偉科技股份有限公司
UNITECH
https://mcquayunitech-tw.com
創立於一九七九
McQuay Unitech Co., Ltd. Since1979
總公司地址：台北市羅斯福路六段218號6樓
Tel: 02-8932-1868 | Fax: 02-8932-1388
南區營業處：高雄市左營區重建路 28 號1樓
Tel: 07-343-0796 | Fax: 07-343-0798

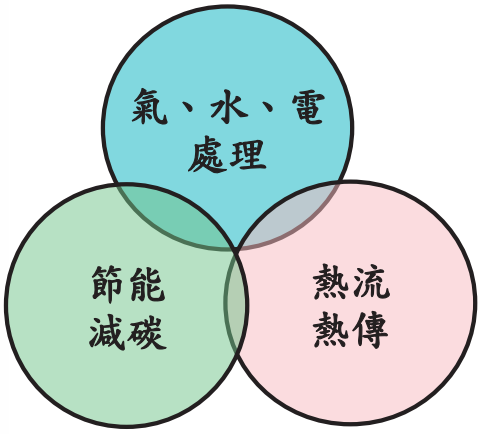
正裕科技工程股份有限公司
NEXTEK ENGINEERING CO., LTD.

空調機電廠務EPC統包商 EPC Turnkey for HVAC, electrical, plumbing & facilities

－設計、採購、施工、試車調整、功能驗證：

Specialized in design、procurement、construction、commissioning & validation





台電高雄345kV高壓電纜洞道冷卻工程

台北大巨蛋及DHC主機房完工相片

環境控制、節能技術、系統整合為本公司的核心工作

營業據點

台北總公司	中區營業所	南區營業所
台北市114內湖區 南京東路6段348號11樓之1 TEL：02-27962468 FAX：02-27961622	台中市408南屯區 文心南五路一段640號 TEL：04-23877388 FAX：04-23877377	高雄市807三民區 博愛一路366號4樓之2 TEL：07-3228866 FAX：07-3228282

http://www.nextekco.com

SINCE 1950
ALASKA

PURIFY PM 2.5 | Carbon filter | Plasma 淨化離子技術 | 100% 台灣製造

處處鮮 時時淨
好宅標配好空氣

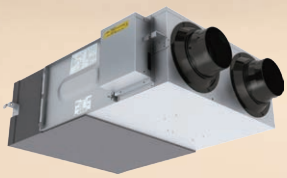
VH-B15D / VH-B25D
風量：150~250 (m³/h)
BLDC馬達 / Plasma淨化離子
二合一 PM2.5高級濾網
CASR：2.97

2024 新品預定 New

全熱交換器 全系列杜絕 PM2.5

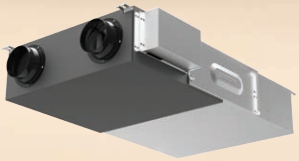
| 空氣對流・冷氣保留 | 全屋空氣保鮮、抗汙專業級旗艦 |

新風換氣 | 空調夥伴 | 降低能耗 | 外氣濾淨 | 溫濕控制 | 遠端監控



觸控型控制器 AL-3
(選配)

全熱交換器 | 風量：150~2000 (m³/h)
AC馬達 / 可搭配PM2.5淨化箱



偵測型控制器 AL-7
(選配)

薄型全熱交換器 | 風量：150~250 (m³/h)
BLDC馬達 / PM2.5高級濾網

微電腦觸控面板

HEPA全熱交換器 | 風量：130(m³/h)
AC馬達 / 三重濾淨功能

生原家電股份有限公司
SHENG YUAN ELECTRIC CO., LTD.

總　公　司：台中市豐原區水源路490號　電話：04-25222186
台北營業所：台北市士林區前港街98號　電話：02-28827905
桃竹營業所：桃園市楊梅區瑞坪路272號　電話：03-4812068
高雄營業所：高雄市左營區重偉街71號　電話：07-3504566

ALASKA 粉絲專頁　ALASKA 官方網站

崇高科技股份有限公司

SUBLIME TECHNIQUE CO.,LTD

＊工程設計施工　＊設備規劃製造 ＊國內外設備代理業務

節能工程、手術室及骨髓移植病房工程、空調系統工程、無塵室工程、動物實驗室工程、恆溫恆濕系統、無菌室工程

攪拌式冷卻機、混合器、污泥減量設備、線上精密過濾器、大型空壓入氣消音裝置、碎膜造粒過濾裝置、控制室正壓裝置、焓值控制空調箱風門

連絡我們

電話：+886 2-29110368
傳真：+886 2-29110729
EMAIL：sublime.taipei@ gmail.com
地址：新北市新店區寶橋路235巷6弄1號8樓

Saun Shing

勝新空調
業界領航

導翼式

知福 惜福 造福

主動積極 創新突破 創造價值

不一樣的 EC 風機（導翼式）整機效率最佳 噪音最低

確保品質 持續改善 客戶第一

勝新冷凍空調工程股份有限公司
Saun Shing Air Handling Unit Co., Ltd.

台灣廠：桃園市龜山區樂善里水浘 131 號
TEL：03-327-3139 FAX：03-327-3193

大陸廠：靖江市城北經濟開發區經一路 59 號 B08 棟
TEL：86-523-84913141 FAX：86-523-84911314

www.saun-shing.com.tw

YPUMP

永大抽水機企業股份有限公司

Yung Ta Pump Enterprise Co., Ltd.

公司工廠：新北市汐止區八連路1段94巷6號

電話：(02)2646-2222　傳真：(02)2646-2323

網址：http://www.ytpump.com.tw

電子郵件信箱：ytpump@ms26.hinet.net

ISO 9001
認證工廠
TAF認證
測試實驗室

買永大　省很大

YTA高效率泵浦系列

YSA高效率泵浦系列

- 台中:台中市北區榮華街85號
  電話:(04)22306026 傳真:(04)22306027
- 高雄:高雄市苓雅區四維一路29號
  電話:(07)7212690　傳真:(07)7153479
- 花蓮:花蓮縣新城鄉嘉新村嘉北一街1號
  電話:(038)239955　傳真:(038)225789
- 雲嘉南:台南市安定區新吉里新吉19-45號
  電話:(06)5937586　傳真:(06)5937587
- 高屏:高雄市鳳山區新康街52號
  電話:(07)7668500　傳真:(07)7668376

嘉祿冷凍空調系列

karo's®

ISO 9001:2015 國際品質認證專業製造廠
全國認證基金會（TAF）認證合格實驗室

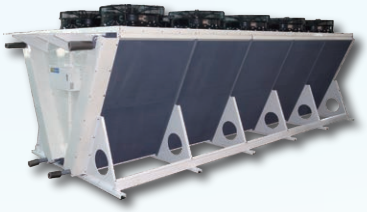
商 用 空 調 系 列

DC變頻無段變速冰水式室內送風機

DC變頻無段變速空調箱

落地商用豪華型空調箱

冷 凍 冷 藏 系 列

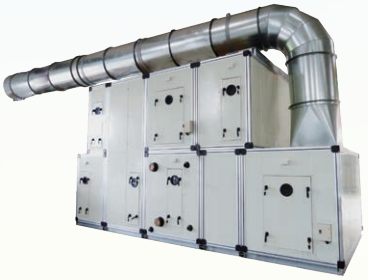


氣冷冷凝機組（1~300HP）

冷凍冷藏主機（1~300HP）

冷凍冷藏專用氣冷式蒸發器

節 能 空 調 系 列



組合式空調箱（含全熱交換器）

變頻氣冷熱回收、熱泵主機

家用商用變頻式冷氣機

產 業 空 調 系 列

熱回收/熱汞氣冷/水冷冰水主機

產業專用(蘭花溫室)
立式/臥式除濕機

產業化工廠防蝕專用空調箱/
冷卻盤管
(無塵室專用MAU空調箱、乾盤管)

嘉祿集團 SINCE 1982

■台灣 Taiwan

嘉祿工業股份有限公司 Karo's Industrial Co., Ltd.

新北市石門區德茂里嘉祿街32號

Tel: +886-2-8635-4190~9 / Fax: +886-2-2636-2650 / E-mail: karos@ms35.hinet.net

台中營業服務站 / 台中市霧峰區萊園路10-3號 / TEL: +886-4-2339-8249 / FAX: +886-4-2339-5349

高雄營業服務站 / 高雄市鳥松區中正路142-5號 / TEL: +886-7-731-9902 / FAX: +886-7-731-9907

■越南 Vietnam

嘉盛工業責任有限公司 Kasun Industrial Jvc., Ltd.

胡志明市守德郡玲春坊第四區113之13號 / Tel: +84-8-62831828~9 / Fax: +84-8-62831859 / E-mail: kasun@kasunair.com

能源與冷凍空調工程系
60周年籌備委員會組織

主任委員：李魁鵬

副主任委員：李世文

榮譽顧問：蔡尤溪

咨詢委員：吳建興、段春雷、蔡府伯、鄭秋南

專刊組

・召集人：林坤煒

・委　員：彭兆鴻、楊蘭清、黃鴻河、李幸紋與財藝文化團隊

論壇組

・召集人：周端法

・委　員：陳輝俊、吳柏輝、林香宏、蔡緯昱與心淼團隊、天下團隊

晚宴組

・召集人：張山立

・委　員：謝學程、陳明德、周勁言、林哲宏、黃宏文

總務招商財務組

・召集人：李世文

・委　員：施繼昌、蔡叡鴻、系友會、陳昆隆與系學會

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

冷凍60th永續淨零 : 國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系60周年專刊/李魁鵬, 林坤煒總編輯. --[臺北市] : 國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系系友會, 2024.09
面 ; 公分
ISBN 978-626-99047-0-9(平裝)

1.CST: 國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系

525.833/101 113013966

冷凍60th永續淨零

國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系 60周年專刊

出版單位：國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系系友會
發行人：李世文
總顧問：陳輝俊、李魁鵬
總編輯：林坤煒
副總編輯：彭兆鴻
編輯委員：楊蘭清、黃鴻河、施繼昌、吳建興、段春雷、蔡府伯、蔡叡鴻、陳姵蓉

執行單位：財藝文化創意股份有限公司
主　編：李幸紋
編　輯：毛立華、黃珮驊、黃翎翔、廖佳淑
美術設計：豐子娜
印　刷：永光彩色印刷股份有限公司
出版地址：台北市中正區紹興南街5號
電　話：02-2341-7281
傳　真：02-2321-9420
出版日期：2024年9月27日
ISBN：978-626-99047-0-9（平裝）
定　價：新臺幣500元

感謝諸位業界先進賢達及老師、學長們的協助，本專刊歷經半年之久、17次的編輯會議，得以完成，惟時間與能力有限，恐有不足遺漏之處，尚請海涵。
本專刊亦承蒙各企業、系友們慷慨解囊，大力協助，在此特別致謝。

note

中央研究院-國家生技研究園區

亞翔集團

L&K Group

台灣人壽-南港 C3

中國信託-新總行大樓

亞翔人讓亞翔擁有生命及健全的體質

L&K® 亞翔工程股份有限公司 L&K Engineering Co., Ltd.

地 址：台北市內湖區內湖路一段120巷17號5樓

網 址 ：http://www.lkeng.com.tw

榮工工程股份有限公司 RSEA Engineering Corporation Privatized 2009

地 址：新北市汐止區大同路一段175號13樓

網 址： http://www.rseaec.com.tw

高雄車站地下化(明挖覆蓋)

高雄車站-天棚(拱頂桁架)

臺北文化體育園區(大巨蛋)

臺北藝術中心

衛武營藝術文化中心

立足台灣、深耕大陸、服務亞洲

L&K® 亞翔系統集成科技(蘇州)股份有限公司 L&K Engineering(Suzhou)Co., Ltd.

地 址：江蘇省蘇州工業園區方達街33號

網 址：http://www.lkeng.com.cn

成都翔生實業有限公司 Sunshine (China) Inc.

地 址：四川省成都市新津區興義鎮三新路288號(斑竹林景區)

電 話：+86-028-6777-8813

TAIPEI TECH 前瞻科技・創新永續

國立臺北科技大學
能源與冷凍空調工程系所

10608台北市忠孝東路三段1號 機電學院綜合科館524室
TEL：886-2-27712171#3500
FAX：886-2-2731-4919
E-mail：f10560@ntut.edu.tw

ISBN 978-626-99047-0-9
00500
9 786269 904709