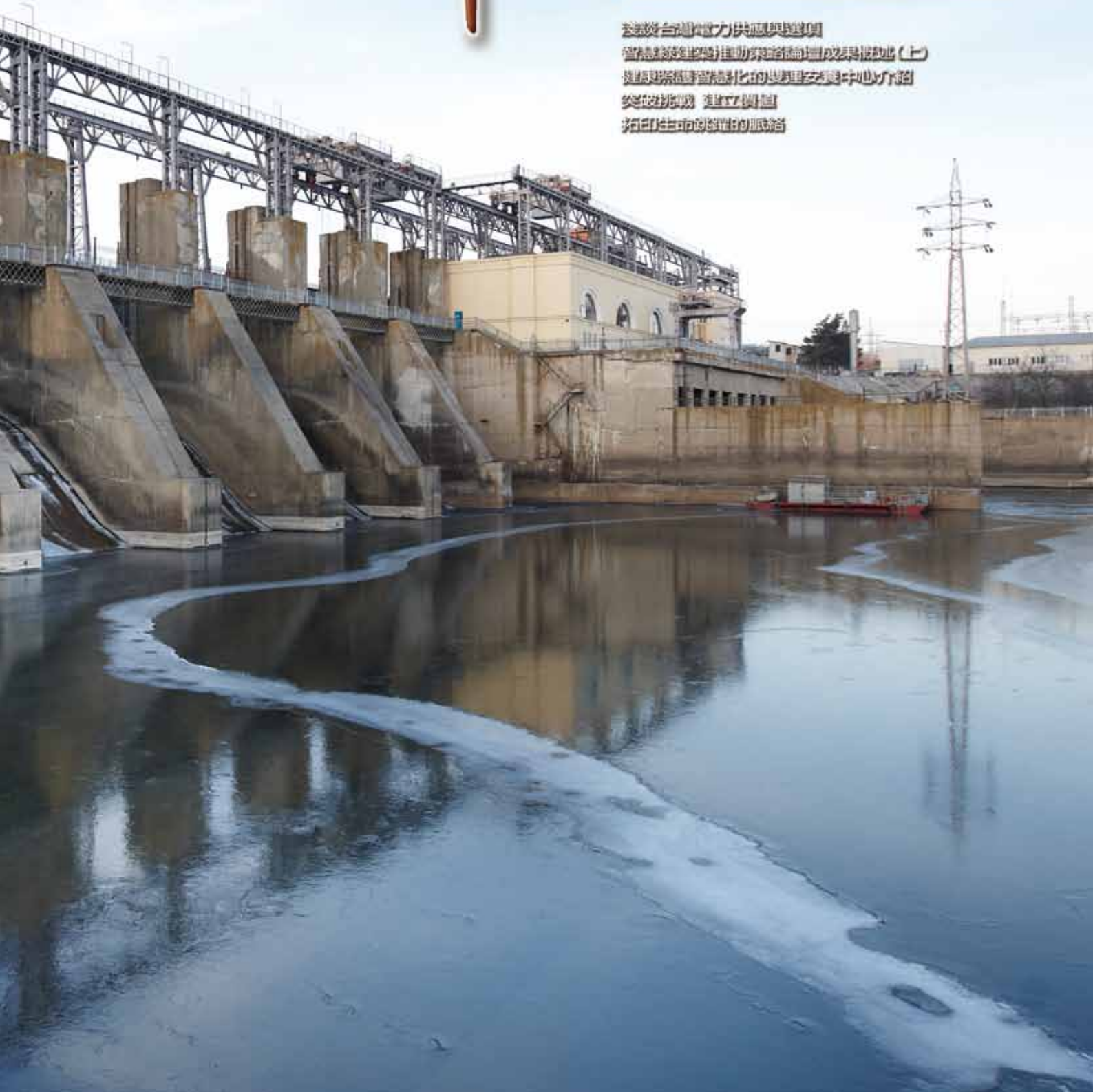


中技社 通訊

CTCI QUARTERLY 民國102年 秋季刊

107

突破台灣電力供應與運轉
管理系統建設)推動系統論增效果博覽(上)
建置智慧管理系統的變遷安機中心介紹
突破挑戰 建立價值
拓印生命的綠色的脈絡



目錄 Contents



1995年10月1日創刊
1996年10月1日第一次改版
2000年02月1日第二次改版
2013年02月1日第三次改版

發行人 潘文炎
編輯委員會 (依姓氏筆劃排列)
主任委員 林志森
編輯委員 王新鈺 李齡 馬金玲
黃朝仁 鄒倫 鄭清宗
總編輯 張兆平
副總編輯 余俊英
執行編輯 許湘琴 潘惠萍 劉惠君 薄懷照

發行者 財團法人中技社
地址 106台北市敦化南路2段97號8樓
電話 (02)2704-9805-7轉23
傳真 (02)2705-5044
網址 <http://www.ctci.org.tw>
設計 巨門演繹有限公司
印刷 信可印刷有限公司
登記證 局版北市誌字第372號
中華郵政北台字第5504號

投稿須知

1. 歡迎本社同仁及中技社歷屆獎金得主投稿。
2. 綠色科技、環保、能資源節能減碳相關文稿2,200字。
3. 來稿請附照片(含圖說)或圖表。

注意事項

1. 本刊編輯對來稿有刪改權。
2. 來稿請註明作者真實姓名、服務單位、聯絡電話及E-mail，一經刊登即致稿酬。
3. 請勿抄襲或一稿數投。

業務單位

能源技術發展中心 企劃室
電話 (02)2704-9805-7 電話 (02)2704-9805-7
傳真 (02)2709-8825 傳真 (02)2754-5799

環境技術發展中心
電話 (02)2704-9805-7
傳真 (02)2705-9184



■ 傳播站

- 2 淺談台灣電力供應與選項
- 13 智慧綠建築推動策略論壇成果概述(上)
- 18 健康照護智慧化的雙連安養中心介紹

■ 思源集

- 22 突破挑戰 建立價值
專訪龍華科技大學 葛自祥 校長

■ 藝文村

- 24 拓印生命跳躍的脈絡
專訪國立東華大學 藝設系兼任教師 徐明豐

編輯手記

近年來，反核人士認為以降低備用容量、增加再生能源發電、推行節能措施等方法，即使停建核四也不致於影響國內供電。事實上，台灣能源幾乎全數仰賴進口，形同電力孤島，潛在風險比其他國家高出許多，因此必須慎選最佳的能源配比組合，以維持供電之穩定安全，否則勢將影響國民生活福祉與國家經濟永續發展，如果其他國家具備能源供應充裕的優勢，必定引發磁吸效應，不僅影響國民日常生活品質，也會因為投資環境的惡化而造成資金大量撤移，連鎖導致經濟的長期衰退，茲事體大，實須審慎評估，從長計議。

本社與社團法人台灣智慧建築協會於 5 月 28 ~ 29 日擇集思交通部國際會議中心，共同舉辦「2013 台灣智慧綠建築產業發展趨勢論壇暨優良產品展示會」。會中敦請副總統吳敦義先生致辭，並邀請台達電、研華、日勝生、府院、美和科大、工研院等產官學研代表，分別就「創新智慧建材與建築節能科技」、「高貴不貴的智慧綠建築」兩大議題，將智慧建築、雲端運算、數位匯流等相關政策、建言、成果與發展，分享來自各界的 250 餘位與會來賓。

隨著醫療的進步與發達，長壽已逐漸成為全球趨勢，高齡化固然是危機但也是轉機，及早因應不但解決社會問題亦開發相關產業的新興商機。以長照機構為例，除了內部服務人員的專業技能與熱忱之外，「老人安全定位與辨識系統」、「護理量測系統 Babybot」的提升，以及資通訊管理平台 (ICT) 等高科技輔助系統設備，亦是決定服務優劣的關鍵因素。若整套系統持續加以改進，未來不但可以普及至國內各長期照顧 (護) 機構，進而推廣到全球市場亦是指日可待。

「技術」是產業的根本，也是技職教育的學習重點；「訂單式就業學程」人才培育系統，簡言之就是透過「學以活用」的教育方式，期使畢業生達成產學無縫接軌的直接就業管道。一技在身、勇闖職涯；技職生不必妄自菲薄，待遇決定在自己；求職時要表現 guts，讓資方產生「非你不可」的信心與意願。從事藝術亦然，放眼國際、突破挑戰，創作中放入台灣在地文化元素，才足以同中取異、建立價值。





前言

電力已是現代生活不可或缺的一項要素，也是一切經濟活動的重要基礎。日本“三一—震災”之後，由於大幅度的限電措施，除了造成日常生活極度不便之外，也使當年夏天因中暑而失去生命的人是前一年的兩倍，尤其以年長者受影響最大。日本的製造業也紛紛思考增設更多的國外製造基地，以為因應。台灣如果也發生缺電的情形，情況不得而知，不過可以確定的是，台灣人口密度絕不低於日本，經濟、產業、科技及整體國力與日本卻有一定的落差，因此萬一發生缺電情況，我們可能發生的社會現象，是令人極度擔憂。

台灣的電力供應規劃，從需求預測、建廠規劃以至供電，向來都是政府的事，核四興建以來，期中雖曾停工，但不管誰主政，最終仍持續興建，相信電力需求的考量仍是主要因素。近年來反核人士提出不同看法，主張核四電廠停建，不會影響國內，可見未來電力供需平衡，列舉降低備用容量、增加天然氣發電機組、增加再生能源發電、推行節能措施等方法，以達到電力的穩定供應。這些作法是否有可能滿足國內的所需，須審

慎嚴謹的評估，畢竟茲事體大。以下將僅就評估時可能須考慮且不能忽略的事項，提出供大家參考。

電力需求

首先讓我們先了解一整年大家用了多少電。表一為經濟成長率與購發電成長率對比。很明顯經濟成長率與購發電量成長率是一致。近年由於金融風暴與歐日等工業國家身陷經濟低迷困境，加以台灣過度依賴代工成長模式，國內經濟成長明顯停滯，因此電力需求成長趨緩。

由於一般大型電廠建設從規劃以致完工需時約十年上下，表二為自 2002 年至 2011 年台電系統之發購電量，十年間用電需求約增加 28.4% $((2,130-1,659)/1,659 \times 100\%)$ ，換句話說，如果原有電廠效率十年間都維持不變，為了因應十年間用電成長需求，一定要多蓋電廠，假設增建的是跟原來一樣的電廠，表示需要增建原來數量的 30% 電廠。注意，這是還沒考慮老舊電廠除役與效率下降因素。因此，為了生活與經濟活動的需要，一定量的新電廠興建應是必要的，即使是處於大家會覺得很不舒服的約 3% 經濟成長率的情況。

表一：經濟成長率與購發電成長率對比

期 間	1946-1953 年	1954-1965 年	1966-1974 年	1975-1985 年	1986-1993 年	1994-2006 年	2007-2011 年
經濟成長率 (%)	N.A	8.21	9.58	8.20	8.31	4.89	3.84
發購電量 成長率 (%)	20.28	12.54	13.72	8.92	8.61	5.19	1.62



表二：2002 年至 2011 年台電系統之發購電量

年 別	發購電量
	億度
2002	1,659
2003	1,738
2004	1,812
2005	1,897
2006	1,966
2007	2,019
2008	2,002
2009	1,936
2010	2,074
2011	2,130

備用容量率

接著談談有關備用容量率。備用容量率是衡量電力系統發電端供電可靠度的指標，用來應付發電機組大修、小修、故障、負載預測變動等等，預期中或非預期的供電變化需求，就如同人們要買保險或儲蓄一般，為了應付繳小孩的學雜費或倒楣生了一場不小的病時情況。「備用容量率」是指一年最高小時用電量及當時系統之供電能力為基礎，其定義如下：

備用容量率 = (尖峰用電時的供電能力 - 尖峰用電量) / 尖峰用電 * 100%

備用容量率的目標值是經政府核定的數字，在 1980 年代時是 20%，於 2005 年調降為 16%，從 2012 年開始調為 15%。台灣的備用容量率是否太高，應否降到 12% 或甚至 10% 以下？考量這問題時，可以參考一下別的国家是怎麼想的。表三是美國等幾個國家之備用容量率。

表三：美國等幾個國家之備用容量率

國 家	美國	英國	新加坡	韓國
備用容量率	15%	20%	30%	15~17%

鄰近的日本則是採用「備轉容量」，是指每天供電可靠度，其「備轉容量」定於 8~10%。日本的定義是扣除機組定期檢修、臨時故障、枯水減載等出力後，實際接受調度的發電容量為基礎，故其預備率只有 8~10%，相當於我國備轉容量率。若依我國定義計算，2009 年備用容量率將高達 45% 以上，2019 年則為 33%。

由表三可看出，我國所訂備用容量率並不比上述國家來得高。美、英、韓等國系統規模均較我國大，其備用容量率標準至少都在 15% 以上；而與台灣同樣都是規模較小且為一孤立電力系統的新加坡則為 30%。新加坡近年更積極規劃從鄰國直接購電的可行性，以增進供電穩定與因應需求增長。考量我國外銷導向的經濟體質，電力成長與全球景氣密不可分，需求波動性大，備用容量率不足，影響將不只是缺電，也將及於產業的生存發展。

一個人要有多少的儲蓄或買多少保險，因每個人的狀況而不同；每個國家電力供應的備用容量也會因每個國家條件而有所不同。近期有許多人因為 2012 年度備用容量率實績值達 22.7% (發生於 2012 年 7 月 11 日)，提出我國應降低備用容量率。指高的備用容量就如同多買了鍋子卻用不到，擺著老舊損壞。我國備用容量率多少較適當是可以討論，不過如僅以去年一個特定時間點來論斷我國的備用容量率太高，或也失之偏



頗，跟其他國家，尤其是我們經濟上的競爭國進行比較，應該也是值得考量的因素。

上述是從過去的用電情形來說明核四續建與否需要理性的思辨，以下將從未來台灣對電的可能需求與除核四以外的供電能力提出說明。

未來 10 年電力供應

首先是對未來經濟成長的預測。依據主計處今(2013)年 2 月間修訂公布今年之經濟成長率預估值為 3.59%；參考 Globe Insight 最近完成的全球經濟發展展望 -- 預估至 2015 年全球經濟會以較大幅度之成長，之後則呈緩步成長，從經建會、主計處、經濟與學術研究機構等專家意見所作未來經濟發展趨勢預測，預估 2013~2027 年間我國的經濟年平均成長率為 3.35% (詳表四所示)。

表四：未來經濟成長展望

年別 / 期間	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2013~2027 年
GDP 成長率	3.59%	3.85%	4.38%	4.21%	3.35%

註：主計處於 2013 年 2 月上修 2013 年經濟成長率為 3.59%。

基於上述對未來經濟成長的推估，台電預估 2013~2025 年的售電量與尖峰負載的年平均成長率分別約為 2.38% 及 2.45%；其中尖峰用電負載 (於扣除負載管理預估成效後) 將由去(2012)年的 3,308 萬瓩成長至 2025 年的 4,533 萬瓩，增加量為 1,225 萬瓩，相當於每年增加 94 萬瓩之用電量。對這段時間的供電，台電公司目前奉准興建的大型火力計畫計有：林口、大林、通霄及深

澳等更新擴建計畫，預計將自 2016~2022 年間陸續商轉發電，而積極推動的發電計畫則有大潭增建 4 部燃氣複循環機組，預計於 2020~2023 年間加入發電行列，此等發電計畫之裝置容量合計為 1,136 萬瓩。我們在之前也提到火力電廠是有運轉年限，因此在這期間有些電廠將屆齡退休，這包括大林一、二號機 (已於去(2012)年底退休)，大林三~五號機、林口一、二號機、協和電廠一~四號機、台中氣渦輪機、通霄複循環一~五號機、南部複循環一 & 二號機等，均將於 2025 年以前陸續退休，加計既有三座核電廠屆齡除役的發電容量 514 萬瓩，預估 2013~2025 年台電系統退休的發電容量將高達 1,137 萬瓩。

綜合上述，在經濟持續發展及既有老舊機組陸續屆齡退休下，預估台電系統備用容量率將由去(2012)年的 22.7% 逐年下降至 2015 年的 14.3%；之後雖有奉准及施工中之發電機組陸續商轉加入發電行列，但 2018 年備用容量率仍將遠低於目標值 15%，至 2024 年甚至降至個位數，電源嚴重不足。

依目前施工進度，核四廠 1、2 號機分別預定於 2015、2017 年商轉發電；若核四因故無法發電，預估 2015 年的備用容量率會由前述的 14.3% 降到 10.6%，之後各年備用容量率均嚴重不足；以 2018、2019 年為例，系統備用容量率均不及 6%，屆時分區輪流停電的情形恐難以避免，尤其是電力供需失衡的北部地區；此種狀況在 2019 年之後，如台電仍無新電源加入營運，將持續惡化。有、無核四計畫對未來電力系統備用容量率之影響整理如表五所示。



表五：核四對 2015-2023 年備用容量率 (%) 之影響

年 別	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
有核四	14.3	13.1	13.3	10.7	12.0	12.9	11.7	11.0	10.5
無核四	10.6	9.5	6.3	3.9	5.4	6.4	5.7	5.1	4.5

天然氣替代考量

IEA 對廣義的能源安全定義為：充足的 (adequate)、支付得起的 (affordable) 和可靠的 (reliable) 能源供應。全球傳統天然氣蘊藏量為 208.4 兆立方公尺，目前年度世界生產量約 3.276 兆立方公尺，估計全球已證實天然氣蘊藏量和年生產量的比值為 63.6 年。根據英國 BP 公司 2013 年預測，全球天然氣產量將以每年 2% 的速度成長，其中頁岩氣部分可能以每年 7% 的速度成長。至於液化天然氣 (LNG)，現在賣方國已有 20 個，潛在賣方國亦不少，例如東非洲的新發現，及美加擴建液化天然氣製造廠等等。

近年由於美國成功開採頁岩油氣，使美國境內頁岩氣價格大幅下跌，而且推測全球的儲量與傳統氣源相當，加以天然氣為低碳能源，國內許多人於焉認為以天然氣來取代核能是一個再好也不過的做法。是否如此，讓我們從了解天然氣的一些輸儲特徵開始。

穩定的天然氣供給應具備四個要素：充足的、支付得起的、可靠的以及環境友善的，這些條件都有個別的複雜風險，我們應以自身的角度出發，細細分析出我們的風險。如何避開這些風險？若不可避的風險，

一旦發生了，我們真有能力承擔或因應必然的損失否？

天然氣的運輸難題比原油更為難解。長期以來，天然氣就被運輸的難題侷限成區域性交易商品。例如歐洲或北美洲產的天然氣只能在當地的歐洲或北美洲銷售，兩地的天然氣完全無法交易。輸氣管線的基礎設施決定天然氣的銷售區域，而以區域內對天然氣的需求，如住家的供暖，工廠鍋爐的加熱或製造農用化學肥料等，左右當地天然氣的售價。利用管線銷售的天然氣俗稱 "管道氣"，初期的售價基本上不與原油售價掛鉤，故很少生產國視天然氣為一項重要的資源。若是天然氣田之位置遠離人口較多的都會區，長途管線的鋪設及維護有一定的難度，故常無法開發利用，因而早期很多的油公司，都不參與天然氣田之探勘或開採活動。

有些天然氣是所謂的伴產氣 (associated gas)，是生產原油時的副產品，以前有很多的產油大國，都在油井邊就將伴產氣直接燒掉，更突顯出天然氣的經濟效益不高，一直要到天然氣的利用擴及發電、大眾交通工具或製造高級化學工業產品等等，天然氣售價



才演變為以其熱值 (heat value, 以百萬英制熱量單位表其值, mmbtu) 和原油價格掛鉤, 粗估一桶原油約有 6 mmbtu 的熱量。隨著科技進步, 當超低溫技術成功運用於將大量天然氣從氣態轉變成液態成功後, 天然氣更進一步以液化天然氣 (liquefied natural gas: LNG) 的面貌登上全球性交易商品的殿堂, 從此生產國或國際大油公司, 一改往日輕鄙心態, 而視天然氣為一項重要的資源。今日, 即使是在無輸氣管線的基礎設施, 且人煙稀少的西非洲或東非洲, 當地的天然氣探勘, 國際大油公司都全力以赴, 此即是看到 LNG 的不可限量商機。

據 2012 年的 6 月刊行的「BP 世界能源之統計回顧 (BP Statistical Review of World Energy)」資料, 2011 年全球 LNG 的總銷量為 3,308 億立方公尺, 台灣的進口液化天然氣量為 166 億立方公尺, 在亞洲地區排名第五, 而在全球排名第七, 佔全球總銷量的 5%。2011 年全球出口 LNG 的國家共有 20 國, 台灣從其中的 15 國進口 LNG, 進口量最大的前 3 國分別是卡達, 馬來西亞及印尼, 對應進口量, 分別為 53, 45 及 26 億立方公尺。另外, 在管道氣方面, 2011 年, 全球管道氣的總銷量為 6,946 億立方公尺, 約為 LNG 總銷量的 2 倍多。管道氣的銷售地區, 集中在歐洲及北美洲, LNG 的銷售地區, 集中在東亞, 其中日本是 LNG 的最大消費國, 韓國次之。

從前述資料看, 未來要買到更多的 LNG, 應無太大的困難, 現在賣方國已有 20 個, 而且潛在賣方國亦不少, 例如東非洲的新發現, 美國及加拿大擴建 LNG 製造廠等等。但是 LNG 是超低溫產品, 得用特

殊規格的船運輸, 且其載卸, 作業環境的安全係數要求頗高 (例如: 七級風浪已不適合運輸船靠碼頭, 又卸載時如因風浪以致船身幌離岸邊超過 3 公尺, 需停止卸載), 故皆以專用海港或碼頭, 供 LNG 船舶停泊。國內未來要買更多的 LNG, 要問供船舶專用海港在那兒? 若屬新建, 當在何時開始興建, 不然會有供應中斷的風險。

凡是海運都面臨 2 大風險。其一為突發事件引發運輸航線中斷, 導致資源供應不繼, 另一為海盜襲擊日益猖獗, 嚴重威脅過往船隻安全。對於後者, 買方採 CIF 合約 (成本 + 保險 + 運費) 或可處理之。前者, 則涉及安全儲備量及儲備方式。先談安全儲備量, 日本國內沒有天然氣資源, 天然氣消費完全依賴進口 LNG, 日本政府重視天然氣的安全供應, 頒布「天然氣儲備法」, 以應對季節性的生產需求儲備, 以及緊急突發事件的戰略儲備為輔。其中, 國家財政投資建設的, 具有存 30 天消費量的儲備規模, 而民間投資建設的天然氣儲備規模則高達 50 天。

天然氣的儲備方式, 主要有地下儲氣庫、氣田儲備以及 LNG 儲槽儲備。台灣目前只有永安和台中兩處 LNG 專用接收港與儲槽設施, 以及苗栗通霄鐵鈷山地下儲氣窖, 三處皆為「使用中」儲氣設施, 總儲存量約可供應 10 天上下, 視國內需求變動而定。由於台灣北部, 冬天風浪高之天數較多, 可能不易找到適合興建 LNG 接收站的地點, 目前僅桃園觀塘為探知可能的適合地點, 但仍有待更多的資訊才能確認。

LNG 儲槽的興建, 投資大、能耗高且



安全性遠不若地下儲氣庫與氣田儲備，未來興建勢必需先通過耗時的環評程序，而台灣目前沒有新發現氣田，可作為緊急事件發生時開採之用，因此台灣不只目前的天然氣供應可靠度 (reliable) 非常脆弱，未來如果再大幅增加對 LNG 能源的倚賴，就算 10 年間 (專用碼頭與儲槽興建所需大約時間) 積極大量投資興建相關設施，從能源穩定供應角度來看，是不可靠的。因為以台灣的客觀條件而言，必然有其極限。

至於有人認為未來因為大量的頁岩氣開採，天然氣價格勢必大幅下跌，這要看未來整體供需，相關設施是否到位，以及政治因素等等，不過可以確定的是，基於地理位置的因素，台灣對天然氣的採購要多付出運輸與低溫液化的成本，而這部分支出以當前費用來講，還要高出美國的天然氣價格。

再生能源替代的可能性

近年來，國際拼命發展風力、太陽能與生質能等再生能源。由於這些能源都裝置於本土內，屬自產能源。許多人就認定只要這些再生能源的裝置容量夠多，就可以替代核能。這樣的想法，是否高估再生能源的本事，先看看國內目前現況。

台灣風力與太陽能發電現況

迄 2012 年底國內已建置完成 283 部風力發電機組，總裝置容量 55.966 萬瓩，累計發電量 63 億 567 萬度。各年度裝置與發電量如表六。

表六：2001 年至 2012 年各年度風電裝置與發電量

項目	2001 年		2002 年		2003 年		2004 年	
	台電	民間	台電	民間	台電	民間	台電	民間
累計機組數	4	-	4	-	4	-	4	-
累計裝置容量 (萬瓩)	0.240	0.000	0.240	0.000	0.240	0.000	0.240	0.000
發電量 (百萬度)	4.50	0.00	7.87	0.00	9.80	0.00	12.80	0.00

項目	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年	
	台電	民間	台電	民間	台電	民間	台電	民間
累計機組數	20	-	40	25	72	26	82	53
累計裝置容量 (萬瓩)	1.776	0.000	4.776	4.980	11.176	4.980	13.176	11.420
發電量 (百萬度)	79.09	0.00	174.04	92.66	276.46	153.88	272.69	329.69

項目	2009 年		2010 年		2011 年		2012 年	
	台電	民間	台電	民間	台電	民間	台電	民間
累計機組數	106	76	144	100	161	104	161	122
累計裝置容量 (萬瓩)	17.976	16.710	24.916	22.230	28.676	23.150	28.676	27.290
發電量 (百萬度)	371.68	476.50	515.20	506.65	802.97	729.68	736.54	752.97

政府目標是在 2020 年前在陸地上加裝 450 台風機，陸地上總裝置容量達到 120 萬瓩 (1,200 MW)。政府目前的主要目標是海上風力發電，預估在近海 (5 至 20 公尺深) 裝置 120 萬瓩 (1,200 MW) 風機，在深海 (20-50 米深) 裝置 500 萬瓩 (5,000 MW)。2020 年在淺海完成 60 萬瓩 (600 MW) 風力機組。詳表七。

表七：2011 至 2030 年規劃增設風電區域與容量

年度	裝置地點			發電度數 (億度)	發電佔比 (%)
	陸域	淺海	深海		
2011	52 萬瓩 (270 架)	-	-	15+0=15	0.7
2020	120 萬瓩 (720 架)	60 萬瓩 (120 架)	-	35+18=53	1.6
2030	120 萬瓩 (720 架)	60 萬瓩 (120 架)	240 萬瓩 (480 架)	35+90=125	3.3



迄 2012 年底國內已建置完成之太陽光電發電系統，總裝置容量 13.430 萬瓩，累計發電量約 1 億 8,436 萬度。詳表八。

表八：迄 2012 年 12 月完成之太陽光電發電系統

	裝置容量 (萬瓩)	累計發電量
台電	1.001	2,590 萬度
民間	12.429	1 億 5,846 萬度

風能與太陽能發電特徵

截至 2011 年底，我國再生能源發電裝置為 3,420 千瓩 (MW)，約占電力系統總裝置容量 48,718 MW 之 7%；再生能源發電量為 83 億度，占總發電量 2,470 億度之 3.4%，主要來自水力。圖一是我國裝置容量與總發電量之占比圖。由圖中數字可看出風能裝置容量。

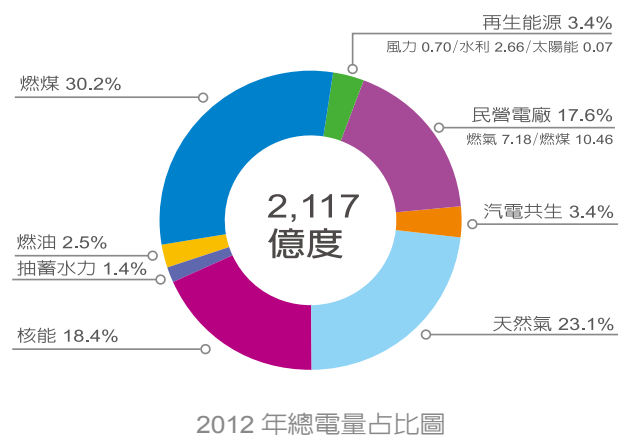
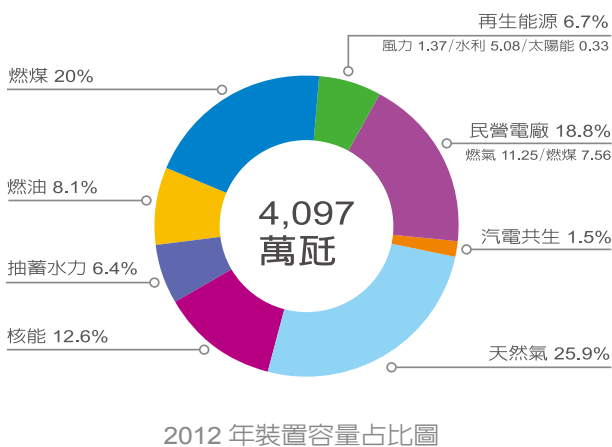
占總裝置容量的 1.3%，但發電量僅只 0.7%；太陽光電裝置容量占總裝置容量的 0.33%，但發電量也僅只 0.07%，兩者的產出均遠小於裝置容量占比。對核能而言，這兩數字分別是 12.6% 與 18.4%，產出佔比卻大於裝置容量。此種現象也不是只有發生於台灣，表九為德國裝設之核能與太陽能發電量比較。

表九：德國核能 \ 太陽能比較

	裝置容量 (百萬瓩)	發電度數 (億度)	容量因素	發電佔比
核能 (1)	18.7	1400	85%	23%
太陽能 (2)	22.0	180	10%	3%

由表中可看出德國太陽能裝置容量大於核能，但發電度數遠遜核能，核能裝置容量 18.7 GW，發電 1,400 億度佔總發電度數 23%。太陽能裝置容量 22GW (大於核能) 但總發電度數只有 180 億度，只佔全國總發電量的 3%。

圖一：至 2012 年各式發電容量與發電量占比

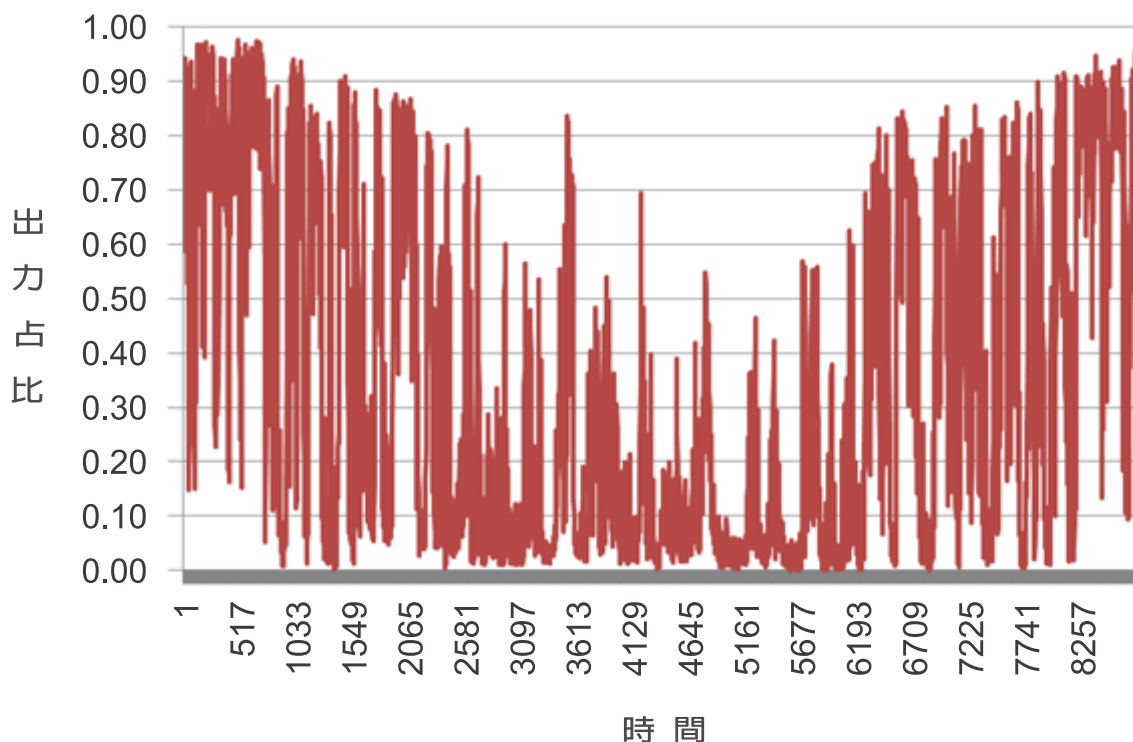




因為再生能源靠天吃飯，風力的容量因素約為 30%，每年約可發 3,000 小時的電。太陽能容量因素約 15%，每年發電不到 1,500 小時。所以再生能源的裝置容量無法與核能、火力相比。台灣東北季風強盛，每年 1~3 月及 10~12 月的發電量約佔整年度之 75%，7~9 月夏季是台灣用電的高峰期，風電卻無法對供電有明顯的幫助。圖二是 2011 年由該年第 1 小時至第 8,760 小時全台灣所有併聯後之風力發電狀況。1.00 代表該小時全台的所有風機皆 100% 達到其最大出力，0.9 代表全台風機總出力達最大出

力的 90%。此圖可清楚看到風力發電不穩定的狀態，絕對不只是一般人所了解的冬天與夏天的明顯差異，而是經常性的發電量差異。例如圖中第 1 小時到第 517 小時冬天一月份的風機出力，是東北季風時段，風力最充足的時候，但時有時無的風雖多數出力超過 0.9，但是有些期間的出力會降至 0.15 左右。這樣極度的變化造成電力供應的上下起伏波動，除增加電力調度的困難，更加提升停電風險。先進歐美因高比例的風電，已多次引發大規模停電案例。

圖二：2011 年全台併聯風機每小時的出力狀況





其次，撇開再生能源成本高、造成另類的環境破壞等問題，光是裝置地點就是一項挑戰。目前國內風機的裝置已多次引發抗爭，許多民衆都抱怨風機的噪音影響他們的生活品質。以每隻 2MW，容量因素 30% 來設算，一架風機一年可發 5,256,000 度電 ($2,000,000 \times 24 \times 365 \times 0.3 / 1000$)，若要取代核四一年 193 億度的發電力，就需建造 3,672 架風機。目前 (2013 年初) 全國風機約 300 架。這麼低的風機數量就已經造成許多抗爭，想要替代核四，還要再建造 3,000 多架。就陸域風力而言，恐怕不易再多建造，但往離岸風力發展，除了價錢貴一倍以上，又有白海豚、古沈船等諸多環境議題。

目前全球並無在颱風頻繁海域裝置風機的先例。日本政府也大力推廣海上風力發電，但因漁民反對，到目前為止，只裝置一部海上風機。在琉球的一座海上風機則遭颱風摧毀。另外，太陽光電也有土地問題。如以每 1KwT 占地 10 平方公尺，每年平均可發電時數 1,250 小時來設算，1kwT 太陽光電版一年可發 1,250 度電 ($1,000 \times 1250 / 1000$)，那麼欲取代核四的太陽光電所需的面積約 154 平方公里 ($19,300,000,000 / 1,250 \times 10 / 1,000,000$)。此一面積約高雄市的大小。在台灣真的很難找到這麼大塊的土地。上述這些數據，或許會因為技術的突破而有所改進，但是以風電與太陽光電這種低能量密度的發電方式，在地窄人稠的台灣，真的不易找到足夠多的地點設置充足的風機與太陽光電版。

依據能源局規劃，未來風力發電裝置容量將由 2011 年 523 MW，增加至 119 年 4,200 MW，年平均成長率 11.6%；太陽光電發電裝置容量將由 100 年 34.99 MW，增加至 119 年 3,100 MW，年平均成長率 26.6%。即使政府的雄心壯志可以達到，風力發電在 2020/2030 佔我國總發電量也不過 1.6% 及 3.3% (2020/2030 總發電量依能源局預測分別為 3,177 億度及 3,830 億度)。

就算政府突破種種難題，架設了足夠的風力發電與太陽光電，還需面對電力供應不穩定的麻煩。以風力發電為例，目前全台不穩定再生能源的發電占比仍很低 (依據能源統計手冊，2011 年風力發電占比為 0.59，太陽光電為 0.03)，其他電力可以及時攤平風電與太陽光電不穩定供應的部分，故目前尚無問題。反之，若擬快快提高風電與太陽光電的占比以替代核四 (193 億度電占 2011 年總發電量 2,522 億度的 9.5%)，則約 10% 不穩定的電力，將大大衝擊電力供應的穩定性。雖然國際已針對不穩定電力，提出天然氣、智慧電網與儲能等多種因應方式，但都耗資且耗時，需一、二十年的持續努力，可能才有一些成果。目前我國的再生能源要替代核四的電力供應，在可見的未來，技術面仍存在待克服難度。

再生能源與核四

基於環境與空間限制，我國再生能源的蘊藏量極為有限，較具開發潛力者為風力及太陽光電，但此二者均間歇性能源，出力不



穩定；即便 2025 年的開發目標 995 萬瓩能達成，所能增加的發電量亦不及 200 億度。因此，當核一、二、三廠屆齡除役後所減少 400 億度的發電量必須大部份由火力機組替補，台電公司亦規劃於既有大潭電廠增設 4 部 72 萬瓩級之燃氣複循環機組及提前辦理興達電廠增設大型火力發電計畫。若今年底核四廠公投後無法繼續興建，勢必須另外規劃新建大型火力電廠因應，然新建火力電廠需時甚長，短則需時 9 年（燃氣電廠），長則達 13 年（燃煤電廠），換言之，若核四廠不發電，未來 10 年或將面臨電力供應吃緊。

節能與能源效率提升

依據國際能源總署的研究指出，提升設備效率以節約能源，是一條經濟有效的路徑，也是全球在未來 30 年該積極努力的方向。因此許多人提出台灣如能朝這方向努力，例如，大家都改用 LED 照明，使用高效率馬達，採用變頻設備等等，如此就可以不要核四。只是這樣的思考可能忽略了台灣的現況，我們可以從產業特徵與能源價格，以及其關聯性來瞭解。

能源價格

台灣不論是住宅電價或是工業電價比世界上主要國家，包括已開發或未開發中之泰國、馬來西亞等，都要來得低。面對國際初級能源價格相較於 30 年前已不知攀升幾倍，台灣的低油電價格對提升能源效率是非常不利。在日本推行很成功的能源服務產業

(ESCO)，在台灣推行超過 10 年仍無法成長就是一個最好的例證，事實上不論是產業與金融服務業對 ESCO 多數還是非常陌生。

產業特徵

台灣地窄人稠經濟發展主要仰賴出口，且出口主要是代工產品與鋼鐵、石化及其下游衍生產品為主。代工產業競爭且自主性低，基礎工業與其衍生產業發展久，但卻是建立於缺乏原物料的情況。因此對許多產業，在眾多不利因素下，能源價格在成本結構中更形重要。其次台灣中小企業眾多，個別資源有限，由於產業發展的不確定性，在資本支出方面，包括對許多提升能源效率的投入，非常謹慎。

低的能源價格有利於產業維持競爭力，但也會發生產業對節能與能效提升延遲投入等效應，兩者是相衝突。因此我們需要一個穩健而逐步的能源環境變革，以便推動台灣產業結構調整。產業轉型惟有倚賴創新與技術，但此兩者皆需長期耕耘。希望隨著時間遞延，能源結構與價格漸進調整，企業也相應循序改善其體質與能源績效，唯有如此節能工作才能有成效。

節能與能源效率改善是無法立竿見影，需長期因勢利導推動，是台灣一定要做的，但絕不是一個短期能使台灣能源用量驟減一個核四的事。事實上許多工業用電價格比我國低的國家，要不具備一定量的自產能源，不然就是有相當比例的核能。



能源安全

能源是維持現代經濟社會正常運轉的重要因素，舉凡產業界上中下游的各種生產活動，或民衆生活所需的食衣住行育樂等種種行為，在在都需仰賴能源的供應。能源小幅短缺會帶給人們生活的不便。能源的極度短缺，則危及百姓的生命安全。由於能源對現代人的重要性，各國政府都相當注重能源自主性，想盡辦法降低能源的依存度。台灣由於天然資源極端缺乏，能源進口依存度曾高達 99% 以上。2011 年起，能源局為了配合國際能源統計標準，將生質能（例如焚燒垃圾所產生的電力）也納入計算，我國的能源進口依存度才得以調降（2011 年為 97.68%，以下四捨五入統稱 98%）。

此外，台灣地小人稠，為求生存與發展，除了一般家庭用戶外，主要經濟來源仰賴出口，而出口更需穩定的電力供應以因應嚴苛的國際競爭。先進國家如美、德、英、加等均有相當比例的自產能源，日本、新加坡、韓國等，雖沒有自產能源，但韓國有高於 40%，日本為 30% 的準自產能源－核能，新加坡雖然沒有核電，其電力來源 79% 來自於天然氣發電，19% 來自燃油發電，天然氣經由管線來自馬來西亞，不同於我國來自海運，受天候影響，供應較穩定；近年新加坡更積極規劃從鄰近國家購電以增進能源安全。日本除了商社早已擁有海外許多油氣田，近年更與蘇俄簽訂共同開發庫頁島的油氣能源，在地利上更為有利。而韓國在前蘇聯的中亞地區也非常積極。

事實上台灣可以說是能源與電力的孤島，從上述客觀的事實描述更可以看出，我國電力穩定供應的潛在風險要比其他幾國高出許多，電源供應缺口影響所及不只是一般

生活，也必然影響經濟發展。當鄰國或競爭國在能源供應無缺之下，吸引更多的國內外投入，創造更多的經濟活動，如果我們因供電短缺造成國內外投入減少或外移撤出，那影響所及將是長期的民生大計，一旦落後，將是很難追趕，代之可能是持續的向下沉淪。核四不續建的抉擇，會不會成為我國未來經濟成長停滯的最後一根稻草，端看我們是否有適切而充分的替代方案，這個抉擇是沒回頭路，你我可不慎乎。





企劃室 鄭清宗主任 · 許芷芸管理師

前言

行政院於 2010 年 12 月訂頒「推動智慧綠建築方案」，列為「我國四大新興智慧產業」。因此發展「高貴不貴之智慧綠建築產業環境」，是為當前最重要之課題。緣此，財團法人中技社與社團法人台灣智慧建築協會於民國 102 年 5 月 28~29 日，共同舉辦「2013 台灣智慧綠建築產業發展趨勢論壇暨優良產品展示會」，邀請國內外智慧綠建築領域的產、官、學、研等專家學者，針對「高貴不貴的智慧綠建築」以及「創新智慧建材與建築節能科技」兩大主題，進行精彩的議題演說及討論。另邀請國內智慧綠建築相關的優良廠商進行現場展示與解說，希望加速帶動「智慧建築」、「雲端運算」、「數位匯流」等資通訊科技相關產業鏈之發展，以創造更多就業機會及產值，逐步將台灣打造出更多的「智慧綠色城市」，成為全球「智慧國家」之典範。

議題：「高貴不貴智慧綠建築」的省思與挑戰

座談會由尹啓銘國策顧問主持，邀請內政部建築研究所何明錦所長、經濟部技術處傅偉祥副處長、台達電子工業（股）公司蔡榮騰副總裁、日勝生生活科技（股）公司林榮顯董事長、承隆企業集團吳俊彥董事長等 5 位共同與談，另由本社林志森執行長針對「高貴不貴智慧綠建築的省思與挑戰」進行引言報告，透過綜合座談，瞭解我國發展高貴不貴智慧綠建築的困難與障礙，並提出相關建言，加速推動我國智慧綠建築產業之發展。

主持人：尹啓銘國策顧問

本人擔任行政院政務委員時，與政務委員兼公共工程委員會主委范良鏘先生，共同審查內政部提出之智慧綠建築推動計畫；主因為台灣能源主要靠國外進口，人均二氧化碳排放量高，所以在日常生活中就需導入節能減碳之觀念。智慧 + 綠建築觀念是未來要

發展方向，內政部所提出的方案，內容複雜，牽涉到很多部會，光靠內政部建築研究所水平整合非常困難，所以需跨部會整合協調及推動，才能成功。今天將以高貴不貴智慧綠建築之前提下，探討推動智慧綠建築發展課題。



中技社 林志森執行長引言報告

1. 國內外推動智慧綠建築之概況

就全球智慧生活環境發展運用現況而言，歐盟、美國、中國、韓國與日本都已透過城市或專案示範計畫推廣，而我國於2010年將「智慧綠建築」納入四大新興智慧型產業，期望以綠建築為基礎，導入智慧型高科技技術、材料及產品之應用，使居住者有更舒適安全、健康便利、節能減碳的生活環境。依國內推動綠建築及智慧建築之成果來看，綠建築標章已有推動成效，但智慧建築標章於102年7月開始推動，目前普及率尚低，仍需配套措施擴大推動。

依據ASHRAE 2006調查，智慧建築比傳統建築增加2%~7%的成本。而國內研究顯示，一幢10,000m²之辦公大樓，欲取得智慧建築標章，智慧化成本佔總造價約2.1%(合格級)至9.2%(鑽石級)。依國內民間智慧綠建築案例來看，建置成本雖稍高於傳統建築，但另有提升工作效率、節約能源成本、及改善居住空間品質等優點。

2. 現階段推動高貴不貴智慧綠建築之問題點

- (1) 整合智慧與綠的建築示範案例仍少，欠缺實際觀摩場域。
- (2) 智慧感測元件檢測驗證標準、維護管理辦法等基礎研究不足。友善人機械操作介面、雲端智慧系統等服務模式未形成。
- (3) 市場規模太小，認/驗證機制尚待建立，仍未能真正符合產業需求並帶動發展。
- (4) 建築、設備、ICT產業異業整合模式與導入時機不明，缺乏共通平台建立共同標準。
- (5) 智慧綠建築以系統整合為主，國內欠

缺系統整合設計業者。

- (6) ICT設備產品之穩定度、耐候、耐久性面臨考驗。
- (7) 尚未有具規模性的產業帶動。

3. 未來「智慧綠建築」之推動方向

- (1) 新建設導入示範、增加智慧綠建築示範案例、教育宣導與人才培訓等面向推動。
- (2) 提升感知技術檢測、智慧建材、智慧綠建築等基礎研究量能。
- (3) 以成本效益考量導入項目、研發友善操作介面、開發整合型開放式雲端智慧系統，讓使用者可選擇所需系統或設備搭配應用。
- (4) 將綜合佈線、監控、資通訊管理納入法令規範，加速建立智慧綠建築之認/驗證制度。對建築業、建築師及使用者建立誘因，加速擴大智慧綠建築市場。
- (5) 鼓勵並促成建築業與資、通訊系統(設備)廠商異業合作，建立創新商業模式。
- (6) 跨部會成立整合推動小組，結合相關公、協會與研究機構等NGO組織，辦理系統整合教育訓練及研發。
- (7) 智慧化系統、設備或產品，發展具備標準化、模貝化、高穩定性及庶民化等目標。

內政部建築研究所 何明錦所長

由過去推動智慧綠建築的經驗發現，民衆最需要的是安全、安心、節能、永續、健康、照護、舒適、便利的居住環境。推動過程中，充分感受到科技發展需回應基本之人性需求，科技發展也應需帶動產業及經濟發展，來提升國際競爭力。為加快智慧綠建築



推動，故以雙軌推動方式，一方面能節能減碳，二方面能促進建築產業及資通訊產業發展。

為什麼民間綠建築會逐漸增加，一為建造成本不會增加很多，二為維護成本會降低(因節能節水)，在管理面向上能獲得很大的好處；業界在推案時，銷售單價幾乎是提升且很快銷售完畢，所以建商樂意推動，此可由日勝生實際案例證實。另外像台達電與台積電等重視企業社會責任之企業團體，對於推動智慧綠建築也有很大的幫助。

為推動智慧綠建築高貴不貴之概念，最重要就是要能符合民衆需求，服務平台能夠很快速整合，另外關鍵就是如何讓它普及化，如介面友善化、價格大眾化，可先從簡單配備的安全節能開始逐步升級。由台達電案例，設置什麼就會有什麼節能效益；另由健康醫療系統從前端身體量測到後端管理平台，透過友善的操控介面可以讓老人便於使用，這對老人照護是很重要的。另外法規面，政府也有強制性要求公有建築物必需遵守；由台北市公營住宅示範案例及日勝生 A7 合宜住宅都有取得相關標章，在合宜的價格下，都有很好的品質提升，並建立很好的宣傳效果，高貴不貴的智慧綠建築就能實現。

就未來智慧綠建築產業產值高達 3,700 億元而言，扣除建築部分，智慧部分也有 370 億元，未來推展上，首先應掌握民間需求，規格標準化，然後技術面上有更好的整合。整體願景，掌握庶民生活需求，普及化、簡易介面、價格便宜，盡量落實開放創新、資通訊產業商品化，締造民衆幸福感。透過台灣資通訊產業優勢，從智慧綠建築推展到建築智慧城市，從民衆實質體驗，創造內需市場，透過產品研發，開創新興事業，最後

就能帶動產業發展，創造智慧綠建築到智慧綠色社區到智慧綠色城市。

經濟部技術處 傅偉祥副處長

由林執行長引言報告中所提出幾個問題點，回應如下：

1. 基礎研究量能不足

研究量能涉及到包含感知元件、人機介面等，技術處目前每年約有 7 千萬預算，從事人機介面、語音系統及雲端服務等研究，智慧相關部分匡列預算將近 1 億多，包括系統整合與智慧生活導入，讓智慧建築之系統能更快整合。

2. 系統整合標準

因每一個設備產品標準不一，包含建築業所用之空調、照明、安全等，如同 LED 照明也應由業界共同整合一個標準，讓大家共同使用，以利推動。

3. 建築產業投入不足

台灣資通訊產業領域很強，但因對智慧建築領域較陌生，可能較缺乏相關知識及市場不大之緣故，故未來可透過教育訓練的方式，來提升業者之專業能力。

4. ICT 產品穩定度及壽命

希望建立測試驗證標準，研發帶進實驗室，並進入場域實驗驗證，將有助於提升產品壽命及品質。ICT 產品未來如何工業化、工程化、模組化，讓智慧財結合導入設計理念中，讓產品美觀耐用、舒適便利，提供給民間應用，將會有非常大的商機及貢獻。

台達電子工業(股)公司 蔡榮騰副總裁

台灣為什麼要做綠建築？首先就需先從「風水」談起，「風」，就基地面向就應考



量風向，能讓建築物空氣流通、熱氣順利排放。「水」，建築物有 30~50 年之壽命，在建築物還未興建之前，就應了解基地過去 30~50 年曾發生甚麼事，大量收集相關資料，如降雨量、天災等相關資訊，以預防災害發生。「光」，如何善用自然光，減少人工照明使用。「熱」，就必需提到再生能源應用、收集日照量資料、方位、裝置角度等資料，做成生活案例，讓大家樂意去談及用。

台灣「能源」99% 以上靠國外進口，若無能源供應，怎麼辦？故除談節能外，另外應再談儲能及創能之觀念，思考如何善用資源。台達電於 2002 年興建南科大樓綠建築案例，調查員工滿意度高達 95%，從企業主及經營團隊之理念，小小的投資，讓員工以廠為家，創造很多無形的收益及員工幸福感，在綠建築推展的觀念上，可以談到很多面向供大家參考。

在日常生活應用之燈光照明種類很多，如：LED 照明、為了建築外牆美觀設計之戶外照明等，其中 LED 照明壽命相較於其他光源特別長，約 4 萬至 5 萬小時，相較於白熾泡有省電、壽命長之優點。台達電早期也做省電燈泡、安定器，因省電燈泡含些許的汞，並不環保，後來就改為全力推動 LED 燈泡。另 LED 燈管亦可直接換裝在日光燈具上，可節省換裝成本。路燈照明應用上，數量也不斷成長；新北市及屏東市部分橋樑照明，都是採用台達電之 LED 照明。

最近日月潭環潭公路及車輛測試研究中心之電動車充電站都是台達電設計建造完成，另在林口有一個大型社區亦想導入電動車充電站，可見節能減碳已逐步融合於民眾日常生活中。另外對電梯馬達設計電力回生

裝置，可較一般電梯節能 50% 以上，很多生活小細節，都可於建築中導入很多智慧節電的功能。

台達電於 2000 年發表語音辨識系統，技術轉賣給電腦業者及醫院後，已密切結合應用於產業、老化人口照護及獨居家庭；至於社區保全與物業管理亦發展雲端能源管理系統。至今有兩個代表性案例，一為本公司創辦人捐贈給成功大學之綠色魔法學校，被選為世界上最綠的 45 棟建築物之一；二為屏東那瑪夏民權國小，美國國家地理雜誌頻道曾特別收錄其綠建築作法，並在全球播放介紹。

日勝生生活科技（股）公司 林榮顯董事長

本公司從 2000 年開始投入公共建設，陸續承接捷運車站開發 BOT 案，由大眾捷運系統的開發帶動居住空間之興起，尤其居住在捷運站共構大樓之居民，除享受捷運之便捷外，另有節能減碳之貢獻。

環境生態創造與維護是當今普世價值，因此本團隊不斷在技術上創新，希望提供社會大眾優質的居住空間。此外，商場設計業已導入很多綠色設計之概念，2004 年京站時尚廣場 BOT 案，大門口有大面積綠色植栽，營造綠意漾然之商場氣氛，提供一座會呼吸之綠色商場，為持續實現這個理念，在浮洲合宜住宅亦導入同樣理念，如全數保留開發案前現場種植 40 年以上之 528 棵大樹。

本團隊利用先天優勢條件及專業創新規劃，全力爭取到浮洲合宜住宅之標案，因標案之諸多限制，導入智慧綠建築是一大挑戰；透過將 1 樓 360 間店鋪規劃為商圈，提升價值也讓整體社區營造可對智慧綠建築之規劃



做最大之配合，透過追加預算，希望從黃金級綠建築，更進一步提升為鑽石級綠建築，目前已通過鑽石級綠建築候選證書，希望未來可取得雙鑽石級候選資格證書資格。本案基地面積 11 萬公頃，規劃 4,835 戶，樓地板面積 70 幾萬坪，種植喬木及灌木達 14.5 萬株，太陽能發電每年貢獻 13.2 萬度，滯洪池回收水量達 9.4 萬度，每年減少 1,800 萬元水電費，每年減少排碳量 2,917 噸，相當於 154 公頃人造林之碳吸附量。這是政府創造的機會，讓業者可以為地球環境提出貢獻，使本案成為社會典範，帶動台灣集合住宅邁向智慧綠建築美好一頁。

承隆企業集團 吳俊彥董事長

本公司於兩年前配合環保署執行 100 個低碳社區建構，因社區阻力很大，不知如何著手進行節能，後來以成本效益分析方式說服社區導入改善。以 420 戶之集合住宅社區為例，評估熱水系統建置成本，第 1 個方案以液化瓦斯熱水鍋爐集體供應熱水，總建置成本 155 萬元，第 2 個方案為各住戶自行裝設瓦斯熱水器，總建置成本 267 萬元，第 3 個方案各住戶自行裝設電熱水器，總建置成本 358 萬元，故採用液化瓦斯熱水鍋爐集體供應熱水方式是最便宜。就管線配置成本而言，第 1 個方案 750 萬元，第 2 個方案 848 萬元，第 3 個方案 508 萬。就使用費用而言，第 1 個方案瓦斯費約 2,476 萬元，第 2 個方案瓦斯費用約 2,500 萬元，第 3 個方案電費 3,237 萬元，故整體計算下來以第 1 個方案最省錢。

本公司以熱泵熱水系統進行 ESCO 專案，能源費用一年只有 100 萬元，以 10 年合約來看，共可省下 1,400 萬元能源費用。歸納來看，不管綠建築或智慧建築應以商業

角度思考問題更有賣點。改裝智慧水表及智慧電表，可減少人工抄表費用；導入社區智慧安全管理系統，讓住戶、管理者都有感並充分享受智慧便利。

結語

政府自 2012 年起要求 5,000 萬元以上之公共建築必須取得綠建築標章，2013 年 7 月起 2 億元以上之公共建築必須申請智慧建築標章及綠建築標章，使我國智慧綠建築產業鏈，有一股加速推動發展之動力。相關產業鏈及社會大眾逐漸意識住宅大樓、社區、商辦大樓、旅館飯店、醫院、學校、工廠，如能透過綠建築設計、施工，就能達到綠建築節能減碳、環境綠化、生物多樣性、基地保水、CO₂ 減量、自然採光、自然通風、及雨水回收再利用等效果。智慧建築則是進一步將先進之資通訊科技，包括安全監控、高性能空調設備、熱泵設備、LED 燈具、窗簾，結合先進之感知偵測設備及無線寬頻網路及雲端運算，透過雲端智慧管理系統，進一步節能省電，提供安全、安心及舒適、健康之生活環境；也可結合醫療體系，提供健康管理服務及遠距醫療照護。

此外，適度的導入太陽能發電、風力發電及其他再生能源之發電、結合高效能蓄電設備，透過智慧電錶，可於尖峰時段，調度提供部分照明等供電，以節省電費。萬一發生颱風、豪雨、地震導致停電時，可自行提供緊急維生及防災救難所需緊急用電；更重要的是智慧建築，透過系統整合介接無線寬頻、雲端運算、數位匯流、觸控視面板科技，提供隨時隨地享受電子化之即時服務，創造「安全、安心、節能永續、舒適便利、健康照護」之優質生活；這正是今後現代化國家及現代化城市競爭力之重要指標。



■雙連安養中心 蔡芳文執行長

前言

隨著我國醫療資源的進步與發達，壽命的延長早已不是國人最在意的議題，如何活得健康快樂、又安全、又有尊嚴，才是你我們更該關心的。長輩選擇長期生活及照顧機構時，最重視的莫過於長輩的身體健康狀況及身心安全是否能受到最妥善的照顧，除了需考慮到機構內部服務人員的專業技能及服務熱忱外，高科技的輔助系統設備，例如：Zigbee、LBS、WSN、RFID 及 ICT 等硬體與軟體設備所組成的「老人安全定位與辨識系統」、「護理量測系統 Babybot」照護效率的提升及資通訊管理平台 (ICT) 等輔助設備，亦是服務優劣的關鍵因素之一。雙連安養中心自 2008 年起，透過內政部與經濟部相關計畫各專業領域專家學者及廠商的補助與輔導，打造了一個智慧化優質的老人健康照護環境，讓我們在多層級連續性的照護品質上更具信心。

中心概述

雙連社會福利園區 -- 雙連安養中心為財團法人台灣基督長老教會雙連教會附設新北市私立雙連安養中心 (以下簡稱本中心)，座落於新北市幽靜淳樸的三芝區環境優美的海岸邊 (後厝里北勢子 22-17 號)，從本中心的大樓更可遠眺美麗的北海岸，這裡的環境有如桃花仙境般，不但沒有吵雜喧譁的車水馬龍聲，空氣更是清新，有的只是鳥兒的啼叫聲和阿公阿嬤的歡笑聲。本中心於 2000 年 3 月 5 日正式開幕啓用，接著又在 2003 年及 2010 年完成第二棟、第三棟建築物的擴建，園區共佔地約 12,000 坪，樓地板面積約 9,500 坪，可照顧服務長輩的人數共 432 位，包括安養 212 位、養護 154 位及失智症 66 位。同時，為了響應政府推動

在地老化及老人福利機構多層級多元化連續性的照護政策等理念，本中心不僅自 2001 年起參與辦理社區照顧關懷據點業務，提供「送養服務、電話問安、親臨訪視及健康促進」等服務，又於 2011 年度起辦理居家服務。

目前本中心的居住情況已達到近百分之百的滿床率，並配有 200 多位工作同仁，提供 24 小時全天候生活及照顧服務。雖然有足夠的專業人力可為長輩提供照護服務，但本中心的資訊化腳步亦有待加強，例如過去所有的長輩每日量測所得之生理資訊及其他應記錄注意的事項，仍採用傳統人工抄寫紀錄所有生理值，耗費了許多寶貴的人力及時間，而資料的建檔亦是一項問題。由於本中心的住民長者人數眾多，每一位長者每天所必需記錄的資訊也不少，全紙本的記錄不但儲放不易又佔空間。因此希望引進相關的設備系統及資訊平台，除了能協助更迅速準確地測得每位長輩的生理資訊，並自動儲存、分析、記錄所有的資料，將可大大減輕工作人員的負擔，並加速作業的時間與程序。由於有部份長者逐步的失能或失智，在照顧安全與辨識工作及更有效益的服務也就日漸的需要，因此，本中心希望藉由內部軟硬體的設備增進，來提升整體服務品質與滿意度，鎖定健康與安全照護做為改進的要點，以每日所需量測的基本設備 (如血壓計、血糖機、心電圖 ... 等)，結合其儲存及分析的管理平台，形成全面的健康照護系統，以達到 e 化健康管理的訴求，讓本中心再次朝向更智慧化的居住環境邁進，充份發揮本中心十二大服務功能的目標，讓每一位居住於此的長輩都能安全、安心與健康，無後顧之憂地在此頤養老年的「黃金歲月」。



智慧化建置

為了讓長輩住得安心，政府鼓勵公、私有建築針對安全監控、健康照護、便利舒適、永續節能、創新科技、既有建築物智慧化改善等要點，提出推動智慧化居住空間示範應用案例與示範社區建置計畫，以期全面建構智慧化居住空間，打造更優質的生活環境。本中心 2008 年度以「安全監控」的改善需求為出發，導入高科技的智慧化監控與定位等安全設備及平台，包括即時定位、異常警示等追蹤，以保障長者的居住安全，避免長者發生意外，提供更完善的服務品質與居住空間為目標。2009 年度本中心再以「健康照護」的改善需求為出發，延續加強改善環境空間的安全性，著重長住於中心內長輩的身心健康狀況，以資訊輔助長者平日的健康照護。

藉由 2011 年度經濟部創新科技應用與服務計畫科技化照顧服務業 – 資通訊平台應用於安養機構之整合性服務與營運模式示範計畫，以建立本中心之標準化照顧服務 (SOP) 為核心，繼而導入 ICT 平台，延伸服務範圍，發展服務科技標準化與最佳化，形成 Living Lab，以發酵科技服務業 (IT-Enabling Service) 聚落，樹立照顧服務業最佳示範 (Best Practice) 並建立商業化營運模式。

2013 年度內政部建築研究所獎勵民間建築物智慧化改善作業，本中心再以「安全偵測」及「系統整合」的改善需求為出發，導入高科技智慧化無線安全防護設備 RFID，包括長者安全出入辨識與偵測系統、離床偵測及異常警示等，以避免長者發生意外，同時防止失智長者在無照顧者的陪同下自行外出之警示，本中心期許為長者提供更

完善的服務品質與居住空間。在本智慧化產品設置計畫與設置過程，除了專業廠商的配合之外，更邀請鄰近的聖約翰科技大學資訊工程系王進德副教授兼主任，帶領專業老師群暨系上同學共同參與構思並追蹤使用情形之成效評估，以期提供長輩們享有更健康的生活品質以及服務更加有效率。

健康照護智慧化系統功能

A. 護理服務管理模組：包括新入住長者照護流程記錄、護理記錄、IADL、預防跌倒評估、ADLS、床位異動、營養服務轉介、憂鬱量表、MMSE、生命徵象量測記錄等。B. 遠距健康照護系統雙向認證機制模組：可將本中心長輩平日的健康資訊透過認證機制在留言授權與特約醫院醫師及長輩家屬檢視。C. 個人化圖表分析模組：醫師及長輩家人可於平台上透過圖表檢視長輩在中心的健康狀況。D. 雙向留言系統模組：醫師或長輩家人如有任何問題可透過雙向留言機制在留言端留言，與本中心進行溝通與交流。E. 社工服務管理模組：新入住安養長者照護流程、志工申請、個案轉介、諮詢會談記錄、財物保管登記表、新進住民適應輔導記錄、處遇計畫、日常追蹤記錄、照護個案資訊統計分析、照護表單列印、機構品質指標分析。F. 活動管理模組：活動記錄、活動照片等。G. 異常警示系統功能，個人化異常狀態設定模組：可設定每位長輩的生理參數異常值。H. 異常值顯示提醒模組：當長輩量測後生理參數發生異常，會有警訊自動提醒本中心服務人員。健康照護整合平台功能具 AJAX 非同步系統及圖表分析運算引擎功能，並同時整合遠距健康照護系統、個人健康管理系統。I. 健康資訊系統功能整合：異常警示系統、並將各



系統的資料透過資料轉換處理技術有效分門別類管理，且設有資料封裝安全處理機制。

安全定位系統

為了讓居住的長輩生活更安全無虞，本中心計劃藉由增設高科技軟、硬體設備，增進中心內環境的安全性。利用 WSN (Wireless Sensor Network) 技術，建置院區無線感測網路，並與 ZigBee 無線通訊協定結合及智慧型監控系統，發展定位影像資訊服務，提供本中心一個智慧化的安全防護空間。此智慧空間建置可透過 ZigBee 配件的設定與本中心環境中的 WSN 產生互動，針對園區庭園重點區域管制，並提供區域警戒功能，形成自動化的無形警衛。當警戒區域與時間功能搭配後，有人進入警戒區域啟動時，管理中心會立刻接到通報，並派人前往查看。另外，管理中心可隨即透過當長輩隨身的 Zigbee 感測配件，得知長輩所在位置，同時智慧型監控系統即會追蹤拍攝即時緊急影像，使服務人員可立即透過平台瞭解長輩所發生的狀況，並於第一時間內趕往處理，以避免任何可能的危險。

健康照護生理監測系統

針對平時對長輩的照護程序，規劃建置多樣的健康照護系統及設備，其種類、情境及功能說明如下：血壓量測模組：含 OMRON 血壓計及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。血糖量測模組：含 Johnson & Johnson 血糖計及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。體重量測模組：含 Netown 體重計及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。心電圖量測模組：含 Dailycare 心電圖機及專屬傳輸線

並進行生理參數正常與否判斷分析。血氧量測模組：含 NONIN 血氧計及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。溫度量測模組：含耳溫計、腋溫及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。吐氣流速量測模組：含專業吐氣流速計及專屬傳輸線並進行生理參數正常與否判斷分析。

安全出入辨識與偵測救援系統

無線射頻自動辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 技術逐漸成熟，尤其近來受到各方的注目，甚至被視為影響未來全球產業發展之重要技術。RFID 從電力供給的特性來看，可區分為主動式 (標籤有電源供應)、被動式 (標籤電源來自 Reader)，雖然被動式 RFID 標籤不需要電源 (如：電池)，所以可以比較精巧便於攜帶，然如所應用場景是需要高讀取效率、遠距離，則被動式恐無法達到需求，就必須考慮使用主動式 RFID。近期 ZigBee 與其他特殊規格的短距無線通訊被大量使用於無線資料傳輸與人員定位的應用，然因目前 Wi-Fi 盛行造成 ZigBee 頻率雜訊太大，而其傳輸距離受環境影響甚大，故本中心系統乃採用 433MHz 系統，不但提升傳輸距離，也降低電力需求，且該接收模組內置 SAW 濾波器可去除不必要之干擾，加強接收穩定度。

健康照護智慧化的效益

藉由資訊科技與照顧服務連結，可使健康照護更為完善與智慧化。依照不同長者的需求提供適切服務，達到健康管理客製化，使照顧照護服務更為全面、更為有效，達到被照顧者、照顧者及社會的三贏局面。根據所規劃的項目，初步估計可達成質化與量化

突破挑戰 建立價值

葛自祥 校長 龍華科技大學



葛自祥校長於民國 75 年就讀台灣大學機械工程所時獲頒中技社獎學金。77 年攻讀博士期間即於龍華科大兼課，78 年轉專任授課，至今輾轉 24 年餘；由初始的傳道、授業、解惑，跨入擘劃運籌的領域，值此技職教育的關鍵轉折點，帶領全校師生深耕技術，開拓職涯的無限可能。

民國 60 年前後，配合政府經濟建設發展、培育科技人才，在李國鼎先生的呼籲下，孫法民先生以「龍之傳人，耀我中華」，於台北、桃園交界的「迴龍」創辦龍華科技大學。民國 77 年葛自祥唸台大機械所博一，在長輩推薦之下，前往龍華科大（原龍華工專）兼課，隔年轉專任。原本打算唸完博士即服國防役，但因為聽從指導教授顏瑞和的話，多寫兩篇論文，以致延遲半年畢業，未料隨緣不強求的結果，適逢國防部調整策略而免役。感念龍華科大的體恤與栽培，能夠一邊唸書一邊教學，以致心中從來沒有想過要轉換跑道；既然不必服研發國防役，理所當然，龍華科大就成為人生第一，也是唯一的工作。

工專在台灣經濟急速成長的過程當中，曾經扮演相當重要的角色，不但培育基礎建設的尖兵，也成就許多技術灌頂的創業者，締造技職教育的輝煌紀錄。然而在過去 20 幾年當中，由於政府大力推動多元入學、廣設高中與大學，光是技專校院就擴增至 91 所（國立 18 所、私立 73 所），碰上逐年大幅下滑的人口出生率，以民國 99（虎）年為例，僅有 16.7 萬新生兒，外加即將上路的 12 年國教，預料私

立科大將面臨前所未有的嚴峻挑戰。

「技術」是產業的根本，也是技職教育的學習重點。葛校長希望治學跟別人不一樣，學生招進來不能輕鬆放出去，一定要讓學生具備就業的技能與知識。基本上，龍華畢業生「務實、耐操」的態度，以及「願意學、服務佳」的精神，向來是業界願意聘用的主因。葛校長力倡「學以活用」理念，結合業界脈動，宏觀預測未來所需人才；課程設計不與市場脫節，絕不用過去的知識，教現在的學生，面對未來的社會。學生從高年級就可以修讀部分碩士課程，打好基礎、蹲穩馬步，通過碩士甄試即可抵免，學、碩士五年一貫，有效縮短學程，及早進入就業市場。

葛校長於 101 年促成推動「訂單式就業學程」人才培育系統；低年級著重通識、專業基礎學科之培養，深化學生因應產業變化的能力，高年級則聚焦指標性企業人才技能需求，整合就業導向之課程與企業實習，強化學生就業競爭力。此訂單式就業學程獲產業界熱烈迴響，並與宏達電、廣達、鼎新、微風廣場等 61 家知名企業簽定 40 餘個訂單式就業學程，期使畢業



生透過研發替代役，進而達成產學無縫接軌的直接就業管道。Pollster 波仕特線上市調特別主動針對龍華科大的「訂單式就業學程」進行市調，結果逾七成五民衆贊同此作法，並認為的確有助於學生畢業即就業。

龍華科大日夜間部共 1.1 萬名學生，工程學院著重「電漿與雷射應用技術」、「嵌入式系統實務應用技術」、「行動裝置微小化技術」；管理學院強化「企業資源規劃暨雲端產學實務應用」、「專案管理實務應用」；人文暨設計學院整合「文化觀光產業行動社群導覽技術」。雖是私立科大學雜費最低的學校之一，然在 15 年未調漲的情況仍致力營造優質親產學環境。246 位專任教師每年爭取校外計畫資源逾 2 億元，占財務收支結構 2 成，另有約 400 萬元之技術移轉金；連續 9 年獲教育部教學卓越計畫補助，總金額 4 億 9,685 萬元（北部私立科大第一），同時連續 2 年獲教育部典範科大補助成立產學研發中心（北部私立科大唯一）。

面臨國內少子女化衝擊，龍華科大朝兩大方向開拓生源：境內部份將持續提升學生入學之品質，拓殖產學攜手計畫及雙軌訓練旗艦計畫等產學專班，並提供弱勢生半工半讀之名額。境外部份除校內就讀中的 315 境外生，另於全球締結 108 所姊妹校，展開包含交換學生與教授、雙學位、短期教學活動、海外實習、研討會暨學術交流活動，並與越南國家大學國際學院合作設置資訊管理境外碩專班，另與越南商業大學辦理商學與管理境外碩專班。待未來時機成熟，進一步再行籌設國際學

院；也誠摯希望企業能夠參與國內人才的培育，釋放更多讓青年學子接受培訓與實習的機會。

龍華科大以「務實、卓越、創新」的核心價值，開設「創新、創意、創業」之三創學程，鼓勵不同領域學生共同參與創意發想，異樣結合；教師以解決業界問題為導向，協同專業諮詢顧問，指導碩士生發展具有特色的應用科技研究，因而連年榮獲多面國際金、銀、銅牌與最新技術獎。此外，每年補助千萬元，獎勵學生考取證照、參加國際競賽、投入專利技轉，促使學生變身技職界的寵兒。葛校長時常激勵學生，發揮「勤、敬、誠、樸」之精神，勇闖職場，絕不要妄自菲薄，待遇決定在自己身上而不是在別人身上；置身應徵的場景中，要表現 guts，主動取得發球權，讓資方有「非你不可，極盡所能也要挖到手」的強烈搶聘意願。

葛校長現階段也是私立科技大學校院協進會理事長，深感私立科大的經費資源遠不如國立科大，即使龍華科大位處新莊、樹林、龜山的金三角，藉由甫開通的台北捷運「迴龍」站，加上未來陸續完工的外環線，貫穿新莊、五股、泰山、林口、土城、樹林、板橋等工業區的地利優勢，亦不能稍有懈怠，反而因為舉目千里而更加奮進。自喻為「不能乾坐辦公室的校長」，必須即刻起而行，在地紮根並向外擴展，達成「畢業即就業」的定位與使命。如果有朝一日，畢業生能讓企業排隊搶著要，那龍華科大就成功了！

採訪整理 / 黃朝仁主任 · 張兆平



拓印生命跳躍的脈絡

國立東華大學 藝設系兼任教師 徐明豐

自幼憧憬當畫家，然因父親早逝導致家境困頓，姊姊紛紛出外打工，只有過年時節才能返回台東老家，短暫相聚，既是期待也是感傷；親情聚合的幸福中，隱藏著再次分離的不捨，錯雜的心緒，埋下日後投注版印年畫的伏筆。國中畢業，為了追求難以忘懷的藝術之夢，就從後山的台東翻到前院的台北，白天是模具廠學徒，晚上變身高職美工科的夜校生。

退伍後，追求藝術的決心更加強烈，毅然放棄模具師的高薪，選擇進入「干彩絹印」，從基礎學習版作技術、版畫材質應用以及實務操作。1985年初試聲啼即獲文建會第一屆版印年畫首獎，藉由3萬元獎金，購買1台手工網印機後不久即自行創業，為藝術家印製版畫、年畫並提供印刷產業代工，同時投入藝術創作。逐藝的理想在堅持中築夢踏實，設備也由手工印製進級為機械化作業，不但增加產能，也提升版畫創作技巧與藝術概念的契合。

1992年，在連續6年獲得版印年畫首獎之後，觸動更上一層的企圖心，幾經掙扎，斷然放下穩定發展的事業，獨自前往中國大陸學習素描、油畫、漆畫。藉由素描的基礎訓練，強化藝術創作基礎與造型能力；漆畫層層堆疊的反覆研磨所蘊釀的文化美感，啟發中西創作技法的交融。自認身上同時流著藝術家和創業家的熱血，無法偏頗；冒然停止事業經營及一場藝術投資失利之中，家計頓時陷入愁雲慘霧。幾經思忖，再度重拾印刷並成立「豐喜堂」版畫工坊，兼顧事業與創作的相輔相成。

早期創作的版畫趨於抽象，1991~1995年和北京、南京、上海等地的藝界有較多的

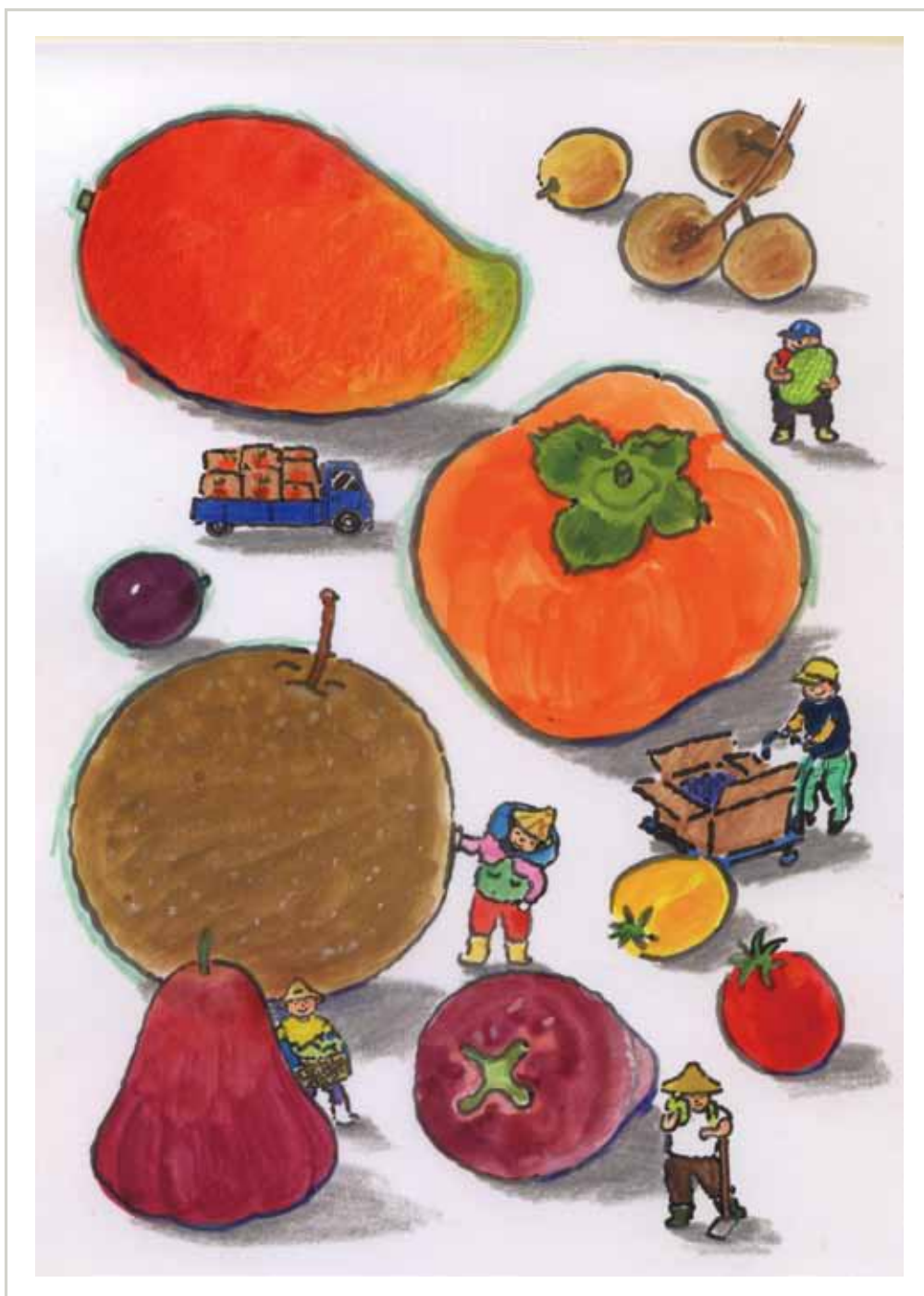
接觸後，深受衝擊，體認必須放入台灣在地相關文化的元素，有所區隔才足以顯現作品的特色與風格。2004年，徐明豐累積深厚的資歷與閱歷，但即使有個人想法理念，苦於沒有學術背景的加持，始終無法深切的論述作品。因此，42歲的徐明豐進入新竹玄奘大學進修部學士班就讀，每周5天由台北往返新竹，舟車勞頓的完成了大學學歷，接著在2008年畢業後隨即考入台灣藝術大學版畫藝術研究所。從學院派形式上的學習，再結合內在轉化成觀念藝術，發展出心境再生的系列，並開啓往後的藝術根基。

徐明豐的藝術創作形式與演變約略分為：傳統節慶豐美的「版印年畫」、甲骨文與漢代畫像石刻的「絲路探幽」、書寫心象絡痕的「山水意韻」、結合版畫精神與其他複合媒材實驗的「樸實·構成」等四個時期。2011~2012年前往紐約參展之際，意識到東西方文化本質與藝術表達的迥異，然而如何展現東方與西方的差異與台灣在地文化的展現，成為了徐明豐往後探討內在意境與創作突破的方向。

近年來，徐明豐定期舉辦畫展，鞭策自己邁向預定的創作理想。2013年3月「線的悸動」展出，試圖顛覆傳統水墨表現手法，融合東西方的多元材質與技法並加以創新重組，將沉穩內斂的東方意境，以及拓印版畫內蘊的生命躍動，呈現於畫面之上。徐明豐回首藝術之路，雖充滿艱辛、考驗，但依然相信無悔的執著、無怨的付出，每一步的艱苦都能走出每個階段的里程碑，用相對的堅持與毅力來創作出感動人心的作品，邁向藝術家更真實的道路。

採訪整理 / 余俊英組長 · 張兆平

節能減碳三十六計



在地、當季、盛產的水果最營養、最好吃、最新鮮，
也最符合人體和錢包的需求。



心境悸動之二 見山不是山，見水不是水，山山水水卻在心中盪漾人生起伏的哀與樂。

90×90cm 複合媒材 2013年 徐明豐 創作



財團
法人 中技社

106 台北市敦化南路 2 段 97 號 8 樓

電話：(02)2704-9805

傳真：(02)2705-5044

網址：<http://www.ctci.org.tw>

