

行政院及所屬各機關出國報告

出國類別：實習

學習落雷偵測系統設備操作運轉

服務機關：台灣電力公司
出國人職稱：電機工程師
姓名：廖順安 (630210)
出國地區：芬蘭與法
出國日期：92年10月24日
報告日期：92年12月11日

I^o/C09>04630

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：學習落雷偵測系統設備操作運轉

cop204630

頁數 17 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

廖順安/台灣電力公司/綜合研究所/電機工程師/02-26815424 分機 2223

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 開會

出國期間：92 年 10 月 24 日~ 92 年 11 月 7 日

出國地區：芬蘭與法國

報告日期：92 年 12 月 17 日

分類號/目

關鍵詞：閃電落雷偵測系統(Lightning Detection Systems)

內容摘要：(二百至三百字)

「整合型閃電落雷偵測系統」為台電綜合研究所落雷技術平台業務發展重要設備之一。本套高精密落雷偵測系統除對台電公司電力系統提供即時的閃電落雷資訊，對閃電落雷進行追蹤防範。另外落雷參數統計資料的研究分析，可做為輸配電系統設備防雷衝擊設計參考依據。另外閃電落雷資訊，與國防、航空、氣象、水文等不同的資料整合，可使應用層面更深更廣，進而對客戶進行資料應用行銷規劃。因此學習落雷偵測系統設備操作運轉、觀摩芬蘭與法國落雷偵測系統應用發展現況與瞭解落雷偵系統設備更廣泛與更深層的應用為本次

出國實習之重點。另「整合型閃電落雷偵測系統」運轉所得的經驗與國外專家的經驗匯集所衍生的觀念，例如全球閃電落雷偵測系統應用研究趨勢、轉化他人之經驗進入規劃與經營、依市場需求進行研究/將研究結果導入市場等給予落雷技術平台業務發展有更進一步發展之空間。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目錄

一、前言	1
二、值得推崇與學習的知識經濟創造者	2
三、成功的拂曉攻擊策略	4
四、轉化他人之經驗進入規劃與經營	6
五、全球閃電落雷偵測系統應用研究趨勢	8
六、依市場需求進行研究/將研究結果導入市場	10
七、各國的閃電落雷資料應用與行銷狀況	13
八、本次出國心得感想	15

一、前言

「整合型閃電落雷偵測系統」為國內僅有之系統，亦為台電綜合研究所落雷技術平台業務發展重要設備之一。本套高精密落雷偵測系統對本公司現場技術單位可提供即時的閃電落雷資訊，對閃電落雷進行追蹤防範。另外落雷參數統計資料的研究分析，可做為輸配電系統設備防雷衝擊設計參考依據。目前亦對國防、航空、氣象、等不同的客戶進行資料應用行銷規劃，因此學習落雷偵測系統設備操作運轉、觀摩芬蘭與法國落雷偵測系統應用發展現況與瞭解落雷偵系統設備更廣泛與更深層的應用為本次出國之重點。

本次出國全程為十五天(92年10月24日-92年11月07日)，前往國家為芬蘭與法國，參訪機構 Vaisala 總公司、Safir 研發部門、芬蘭氣象研究機構與法國航空管制站等單位。

本出國報告內容分為七項議題分別為 1. 值得推崇與學習的知識經濟創造者 2. 成功的拂曉攻擊策略 3. 轉化他人之經驗進入規劃與經營 4. 全球閃電落雷偵測系統應用研究趨勢 5. 依市場需求進行研究/將研究結果導入市場 6. 各國的閃電落雷資料應用與行銷狀況 7. 本次出國心得感想。

二、值得推崇與學習的知識經濟創造者

知識經濟幾乎是全球性的熱門話題，如何將知識轉換成技術，因技術而創造商品；因商品而對市場進行行銷，因行銷創造公司利潤，進而擴展公司規模，為國家社會帶來經濟之發展與繁榮，是許多人的目標與理想。本次出國參訪芬蘭氣象集團公司 Vaisala，就遇上一位值得推崇與學習的知識經濟創造者，Vaisala 公司的創辦人—Vilho Vaisala；Vaisala 先生芬蘭人，是一位數學博士，三十歲進入芬蘭國家氣象局工作，三年後回學校轉攻氣象科學系，進而成為氣象科學教授。Vaisala 先生在氣象科學領域發表百餘篇論文，研究成果獲得十項專利。六十四歲發明無線電探空儀(Radiosondes)原型機，成功轉化成商品，開創 Vaisala 公司。



圖(2-1) Vilho Vaisala



圖(2-2) 無線電探空儀

Vaisala 博士圖(2-1)與當年所發明無線電探空儀原型機圖(2-2)，今放置於 Vaisala 公司的產品展示室；從無線電探空儀原型機到今天全球規模最大的專業氣象偵測設備儀器產銷公司，確實是一個值得推崇與學習的知識經濟創造者。由數學領域轉入氣象科學領域，六十四歲成立公司，所展現的毅力與勇氣令人佩服。

芬蘭為高緯度國家，冬天極為嚴寒，因此 Vaisala 公司整個工廠生產線都在地底下，加上及嚴格的門禁管理，給予我相當深刻的印象。Vaisala 給客戶最大的承諾—「我們說到就會做到」，此精神展現 Vaisala 博士所遺留之負責的工作態度與熱忱，也成為該公司一種文化特質。

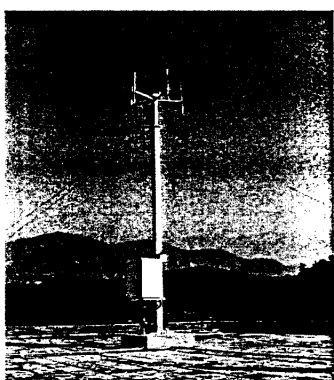
在 Vaisala 公司參訪其間，與該公司人員同作息。因此可以感受人員積極的工作態度；通常他們存有一習慣，把工作告一段落才離開，因此六點以後才下班對他們而言是極平常之事。習慣成自然，自然形成公司文化，這個集團就在這樣的文化下茁壯成長。

三、成功的拂曉攻擊策略

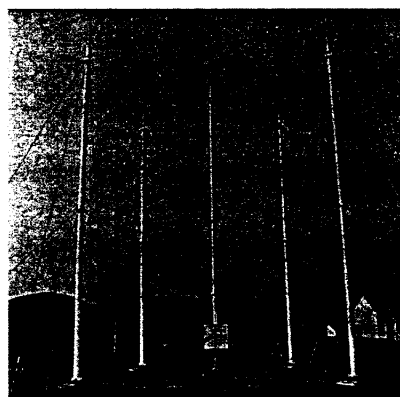
Vaisala 公司以無線電探空儀氣象偵測設備起家，對於氣象設備具有相當優越的技術，但對於「落雷偵測系統」偵測設備，該公司一開始並非很積極，對於此點與芬蘭地理環境有關，芬蘭氣象局最關心的是暴風雪何時來臨，對於落雷偵測並非其工作重點，因此該公司確實忽略落雷偵測設備生產製造這一環。當 Vaisala 公司發現落雷偵測系統設備有市場時，他們開始評估要如何介入此市場。對於這類的評估有兩種思維，一、自己組研發團隊，二併購其他落雷偵測設備生產製造公司，Vaisala 公司目前幾乎是採併購模式為主軸。目前全球偵測落雷的兩大公司法國 Safir 公司與美國 Gobal 公司在三年中先後被該公司併購整合，據該公司高階主管 Vailly 先生表示，Vaisala 公司對於落雷偵測設備之整合不僅僅是市場整合，在技術上也將重新整合；雖然法國 Safir 公司與美國 Gobal 公司所使用的技術理論不同，但三年後兩種理論將結合在一起，此也意味更先進的落雷偵測系統將很快的完成進入市場。

成功的拂曉攻擊策略並非併購他家公司就了事，而是賺錢的公司併購賺錢的公司，重新結合其力量，擴大其市場規模，結果更賺錢。Vaisala 公司併購法國 Safir 公司後，投入更多研發人力，將原本二維的落雷偵測系統發展成三維的落雷偵測系統，再藉由該公司的強大

市場行銷能力將三維的落雷偵測系統帶進市場，獲取更大的利益。目前中國大陸分別在北京與上海開始建置三維的落雷偵測系統，全中國預計需建置一百站以上，經費超過新台幣 200 億元，此將替 Vaisala 公司帶來龐大獲利，這就是成功的拂曉攻擊策略。圖(3-1)與圖(3-2)分別為二維與三維的落雷偵測站架構，兩者的環境干擾背景值與其偵測能力差異很大，因此價格截然不同。



圖(3-1) 三維的落雷偵測站架構



圖(3-2) 三維的落雷偵測站架構

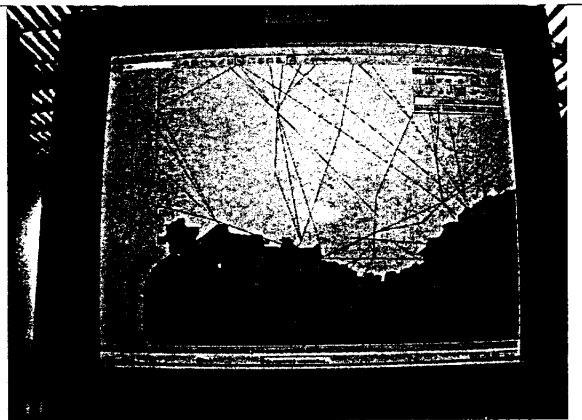
Vaisala 公司的拂曉攻擊策略至目前為止，整個氣象相關偵測設備已相當完全，唯一缺少的是氣象偵測雷達，因此下一個需併購的目標，他們已開始搜尋。

四、轉化他人之經驗進入規劃與經營

「整合型閃電落雷偵測系統」為國內僅有之系統，為本所落雷業務發展重要設備之一，目前亦正對國防、航空、氣象、等不同的客戶進行資料應用行銷，因此觀摩芬蘭與法國落雷偵測系統應用發展現況為本次出國重點之一。轉化他人之經驗進入規劃與經營，提升客戶滿意度創造雙贏局面，在法國其間有機會參觀法國航空管制站，如圖(4-1)所示，實際瞭解閃電落雷偵測系統如何與飛行安全結合，並且請教落雷偵測系統是否可以完全有效的引導飛機遠離雷雲避免遭受雷擊等問題。所得到的答案令人感到訝異；但也因此了解為何閃電落雷偵測系統對飛行安全很重要。依照國際飛行協會之類機構統計，每架飛機平均一年遭受雷擊一次，但因飛機本身是相當良好的法拉第殼體，因此遭雷擊時外殼電位相等，對於飛機影響不大。既然如此為何

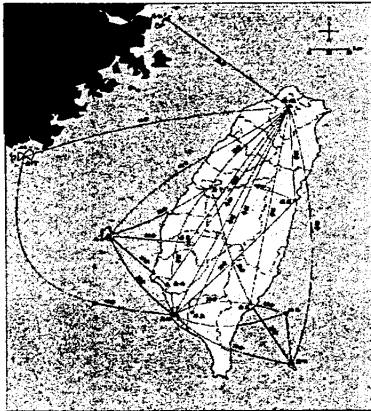


圖(4-1) 法國航空管制站

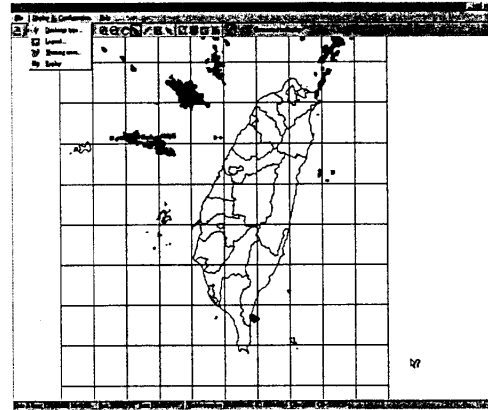


圖(4-2) 閃電落雷偵測系統結合飛航路線

需要以閃電落雷偵測系統引導飛機遠離雷雲區域？真正理由是雷雲放電時，代表該區域氣流非常混亂，特別是飛機起飛與降落時需穿越雷雲層，容易發生事故；因雷雲放電是混亂氣流的徵兆，飛機能避免飛經此區域就儘量避免，使意外之發生能降至最低。圖(4-2)是閃電落雷偵測系統結合飛航路線的實際使用情形，目前歐盟已有法國、比利時、荷蘭、德國等國家使用此法。圖(4-3)為國內飛行航道圖，圖(4-4)落雷偵測系統所偵測之雷雲放電區，兩者結合對於雷雲放電所代表的混亂氣流區域，在飛航安全方面有其可發揮的空間。



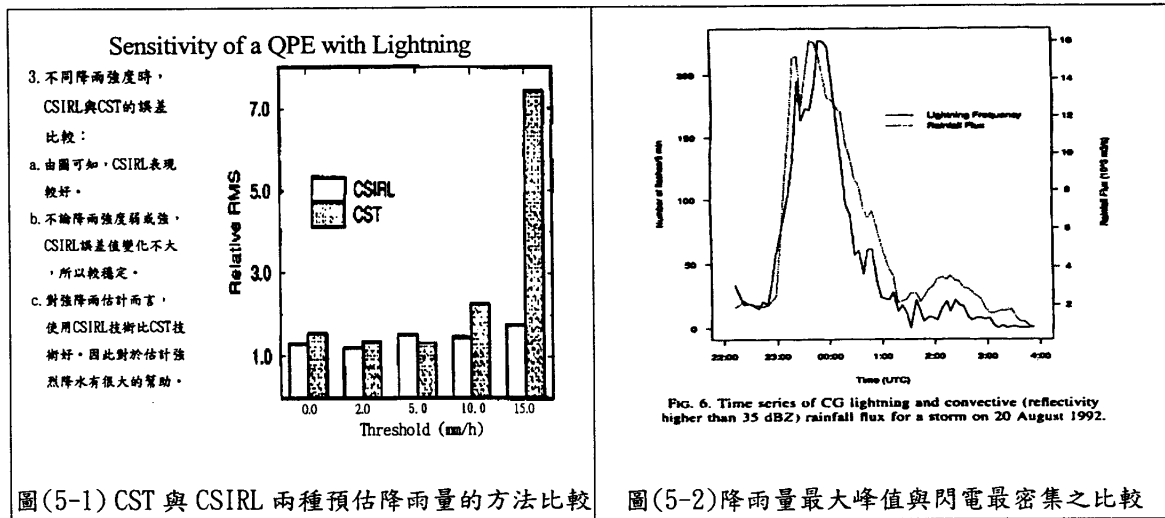
圖(4-3) 國內飛行航道



圖(4-4) 落雷偵測系統所偵測之雷雲放電區

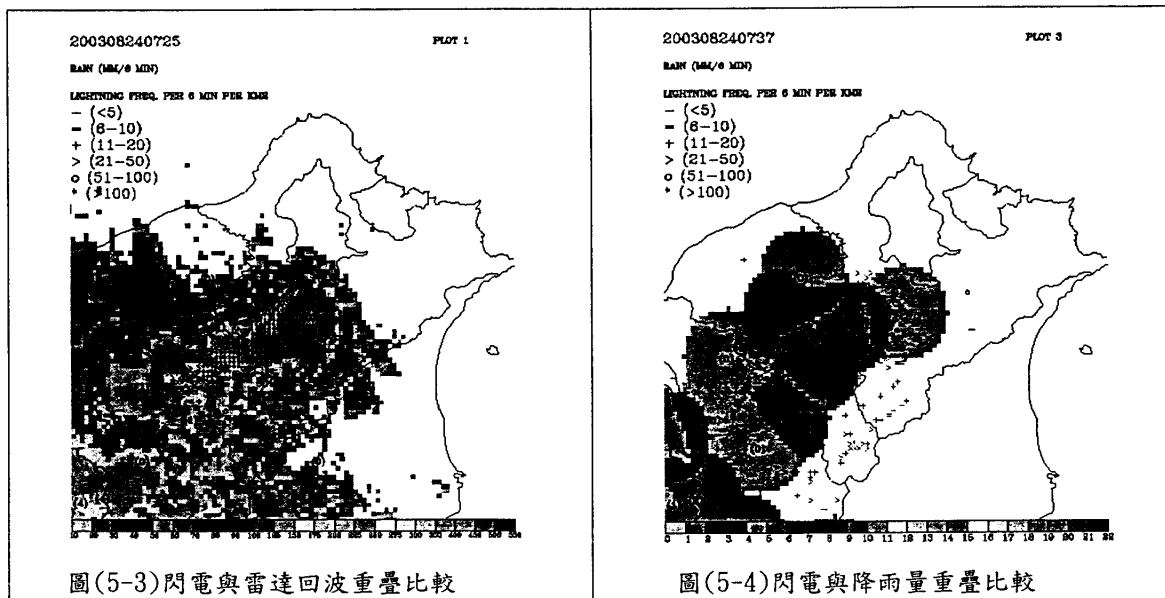
五、全球閃電落雷偵測系統應用研究趨勢

全球氣候的變化的結果，造成年雨量總額不變，但下雨的天數大幅減少，雨天時降雨量大增，此情況使過去數十年所研究的模式受到極大挑戰，因此對於降雨量的預估，目前將氣象資料結合閃電落雷參數進行分析，也因此行成一種最新的研究趨勢。



圖(5-1)為對流層技術(Convective stratiform technique-CST)與對流層結合閃電技術(Convective stratiform IR-Lightning -CSIRL)兩種預估降雨量的方法比較。縱軸代表誤差度，橫軸代表每小時的雨量；CSIRL 對於雨量的預估不論降雨量大或小，其預估誤差度維持在2%以下，但 CST 對於雨量的預估在降雨量小則誤差度低，降雨量大則誤差度高，以圖(5-1)為例當雨量為 15mm/H 時，CST 預估在降雨量誤差度高達 8%以上，而 CSIRL 依然維持在 2%以下。CST 與 CSIRL 在國

際間已被多次驗證，因此未來在雷雨狀態下將閃電參數加入氣象參數內進行降雨量預估是一種研究趨勢。另外圖(5-2)降雨量最大峰值與閃電最密集之比較圖，也被多次驗證，閃電最密集的時間發生後約三十至四十分鐘後雨量將達到高峰，因此閃電落雷參數成為雨量先行指標，更具有其參考性。雷達回波通常僅以強弱度展現，圖(5-3)閃電與雷達回波重疊比較，除展現兩者間的吻合度外，因閃電參數內含可以量化，故更可做數據化研究；而圖(5-4)閃電與降雨量重疊比較也因閃電參數內含可以量化，可做數據化研究。這類研究歐歐盟中的法國、比利時、荷蘭與英國都積極投入研究中。台灣近年來夏天降雨也有集中化的現象，因此閃電落雷偵測系統數據，結合氣象雷達、衛星雲圖等資料應用於降雨預估，應是不錯的研究應用方向。



圖(5-3)閃電與雷達回波重疊比較

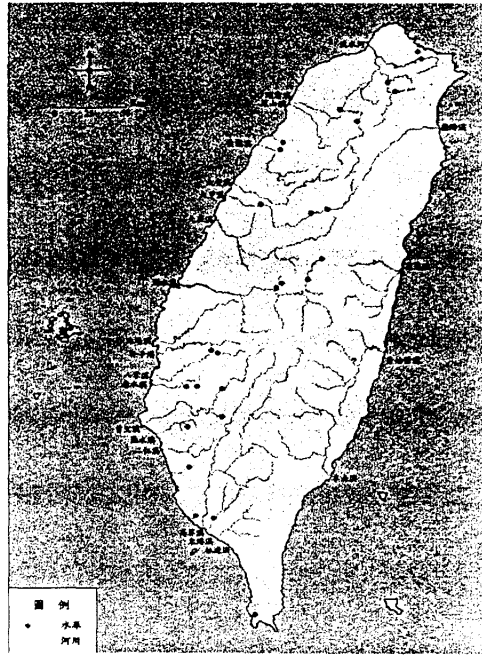
圖(5-4)閃電與降雨量重疊比較

六、依市場需求進行研究/將研究結果導入市場

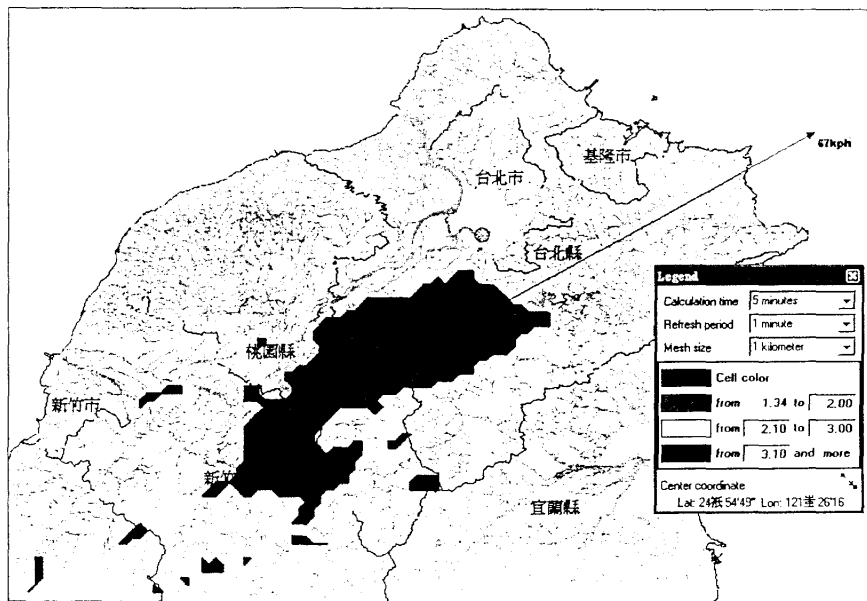
閃電落雷偵測所衍生的服務性商品市場規模大小是見仁見智的問題，並無標準答案。若從單一領域觀察，市場確實很小；但從多種領域同時觀察，成為面的領域切入，市場規模將擴大，問題是經營者是否有此能耐開拓市場。參訪 Vaisala 公司時曾與該公司亞洲區經理 Veli 先生討論閃電落雷偵測客戶開發相關問題；據聞該公司高層曾經討論是否對於沒有建置閃電落雷偵測系統的國家，在該國建置系統，然後行銷閃電落雷偵測數據資料；但因考慮各國國情不同而作罷，因此 Vaisala 公司所專注的還是閃電落雷偵測系統的行銷。Veli 先生與我有相同的感覺，數據資料行銷最大的問題是客戶要甚麼？客戶都不清楚，所研發出來的數據是否能滿足客戶需求，成為經理人心理最大疑問？

上述問題在國內也經常碰到，第一個閃電落雷偵測系統即時數據資料客戶，從介紹、溝通、上課教育，使客戶瞭解閃電落雷偵測系統，然後他們才確實的提出真正需求，花費本人近一年時間。然也因此體會依市場需求進行研究，再將研究結果轉成商品導入市場的重要性。公司成立的目的是賺錢獲利，如果所研發的產品叫好不叫座，無法獲利對公司是負面發展。若清楚客戶需求，依市場需求進行研究，再將研究結果轉成商品導入市場，則公司獲利賺錢的機會將增加。

鴻海集團董事長郭台銘曾表示，全球未來三大趨勢：品牌與通路的整合、製造與研發的整合、全球成本的整合。若將上述趨勢套入屬地主義特性的落雷業務，成為品牌、通路與研發的整合；整合型閃電落雷偵測系統國內只有綜合研究所擁有，因此品牌、通路不成問題，重點是如何清楚客戶需求、掌握市場需求進行研究。”行動”去面對不同領域行業的客戶，教他們所不知，聽他們所言，持續溝通建立能力信任，將會有市場需求的答案，此答案等待熱忱者去研發創造，進而導回市場，獲得市場熱烈回應是研發者的成就。閃電落雷資料除屬地主義特性外，強大的結合性，為另一特色。在電力系統應用可與輸配電線路圖資結合做電力調度、在飛航安全可與飛機航道結合避免飛機進入混亂氣流區域、與氣象雷達回波資料結合，可提升降雨預測之可靠度、再與河川圖資結合能清楚告知河川水位是否驟增之可能，閃電落雷資料有強大的結合性，端看經營者如何構思，如何回應市場需求。圖(6-1)是台灣地區河川圖，當閃電落雷資料與它結合後對於洪水防災之應用將呈現新風貌，圖(6-2)是北台灣水文圖資與閃電落雷資料結合的情形，圖中紅色為閃電核心區域，每平方公里每分鐘發生閃電次數超過三次，並且移動速度達 67 公里/小時，此代表對流雲層移動激烈，隨之而來將是大雨來訪。



圖(6-1)台灣地區河川圖



圖(6-2)是北台灣水文圖資與閃電落雷資料結合的情形

七、各國的閃電落雷資料應用與行銷狀況

各國對於閃電落雷資料的關切度都不一樣，當經營者認為該項業務有市場，同時應用範圍廣泛，當然全力發展，當經營者認為該項業務沒有市場，亦可將其束之高閣，不器理會。但由 Vaisala 公司願意併購全球兩大閃電落雷偵測系統，所代表的意義是，每個國家對於閃電落雷資料的應用愈來愈重視，因此其市場的可開發性是無庸置疑。然而各國的國情不同，使用者付費觀念一不同，因此確實北歐福利國家由政府建置閃電落雷偵測系統，而人民幾乎是免費獲得閃電落雷資料，對此本人並不覺得意外；以芬蘭為例人民所得稅 40%、買東西營業稅 21%，相當於一半收入交給政府，成為標準的資源共享社會；人民因此免費獲得閃電落雷資料不意外。過去一年中在各種不同場合與領域介紹閃電落雷偵測系統，也獲得一些迴響，但對於低稅率的台灣免費供給閃電落雷資料，不盡合理。理由很簡單，「使用者付費」，家裡水、電、瓦斯、電話，是否不需付費？

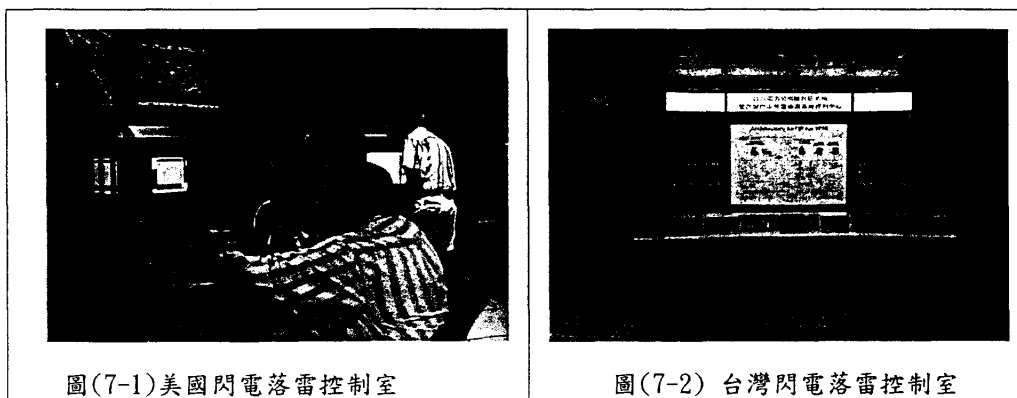
開車經過高速公路或市區路邊停車是否不需付費？

到戶政，地政事務所索取資料是否不需付費？

到郵局寄信件否不需付費？

既然使用者付費是合理，閃電落雷資料付費使用當然合理。也只有使用者付費能使整個系統有經費可以維持其偵測效能，發揮應有的功

用。圖(7-1)為美國閃電落雷控制室的情況，使用該系統所產生的數據資料就是需付費，圖(7-2)為台電綜合研究所電落雷控制室的運作情況，它將會提供高品質的數據資料，也會有合理的收費。



八、本次出國心得與感想

整合型閃電落雷偵測系統所產生的數據資料為屬地主義，在資料的應用上為區域性，數據資料的行銷市場僅有國內市場，因此要站上國際舞台，必須從更深層的應用層面加以整合，從整合應用中創造經驗，將經驗轉化成技術，將技術匯集成知識，最後將此知識重新包裝以軟體程式面貌在市場呈現，再由市場肯定其價值、創造利潤成為知識經濟。這個過程需多久沒有人知道，但是一個目標，是一個值得去努力的目標。

本次出國感受最深與衝擊最大的是「整合型閃電落雷偵測系統更深層的應用創造知識經濟的契機整合」。相同的事件因人觀點的不同最後將有不同得結果；雖然見仁見智無關對錯，但發展的過程將造就不同的歷練與成長。人非因夢想(理想)而偉大，乃是將夢想(理想)實現而偉大；有夢想(理想)去思考如何做會形成構想；去行動，也許會成功，但如果不去行動卻永遠不會成功。相同的工作有人當成是固定的工作，有人將它視為一門事業，因企圖心不同，所投入的心力必然不同，也因所投入的心力不同，規劃的思考層次、所面臨的挑戰過程、歷練的成長當然不同，或許最終的目標或理想並未達成，但歷練的成長卻使自身實力與能力更上一層樓，只要熱忱依舊在，自身有實力與能力在別的工作事業上終將會有一片天。我總有一種很深的感覺，應

用整合型閃電落雷偵測系統結合氣象雷達系統，將參數重新整合，預估雷雲的降水量，這項研究、這項挑戰將會成功，雖然很多人不看好，整個過程也將會很辛苦。但是此項研究的成功除賦予整合型閃電落雷偵測系統更大的事業發展空間外，更重大的意義是對於全台灣因暴雨而形成的災害，將能因事前警告而能進行預防，使大家的損失能儘量的減少。”由使用者告訴我答案，降水量預估值是否精準”進而知道降水量預估之研究是否成功，是我為自己設下目標，只要在這單位工作的當下，即使只剩一天，我的熱忱依舊；我將坦然無懼勇往直前堅持到離開為止。

看到 Vaisala 公司成長的軌跡與其員工的工作熱忱，我想到台灣電力公司的民營化契機。台灣電力公司何時能民營化，無人知道；但對全體同仁而言並不重要。重要的是，心態是否已調整，是否做好準備；是民營化後就退休，還是民營化後在激烈的競爭環境中與人分高下，讓熱工作忱存發出光芒。個人的想法與做法才是台灣電力公司民營化後，是否能更茁壯發展的最關鍵。對研究人員而言，如何將知識經濟付諸行動、將理想付諸行動，提升自身創造能力、規劃能力才是當下該做之事，競爭環境中怕的是沒有能力，而非環境不停的變化。當自身創造能力、規劃能力不斷的提升時，更多的膽識、見識與知識將隨之而來，對於事情的處理將更為順手思考更細密；這時在關鍵時

刻纔能勇敢做決策，也按需做決策，成本觀念會納入考慮，有成本觀念也就會有價值與價格觀念。

整合型落雷偵系統在市場行銷規最常被問的問題『台電也是屬於政府單位為何閃電落雷資料不免費開放給大家使用？』，這個問題給予本人很大鼓勵與信心，『因為落雷資料對他很重要，他需要使用』，如果與他毫不相關他不會有如此激烈反應。接著就是如何處理開發這類客戶。台電是政府經營的事業單位，是用人民納稅錢所創經營的公司，所以台電員工就有責任為台電創造利潤，繳回國庫，回饋給全體人民；若今天事業經營是一切免費，無法創造利潤形成虧損，豈不是辜負政府與人民之所託。我思故我在，需有所為亦需有所不為。