



Sensible
Science



Sensible
Science

NAR Labs 國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

讓科技有感

有感，是台灣的流行語。

施政要有感、經濟復甦要有感……，

但專業的科技研發也能讓人有感嗎？

可以！

國家實驗研究院過去十年研發的亮眼成果，

跟台灣全民息息相關，絕對可以讓您非常「有感」。



關於國研院

- 2 台灣科學家實現
創新研發構想的科技平台

序

- 4 國科會主委、國研院董事長 朱敬一
—串聯上下游 協助產業技術提升
- 6 國研院院長 陳良基
—達成「追求全球頂尖 開創在地價值」

開創人物

- 8 國研院首任院長 李羅權
—科學研究只有第一 沒有第二
- 10 國研院第二任院長 莊哲男
—科學與研究之目的在建構更美好明天
- 12 國研院第三任院長 陳文華
—天下沒有不可能的事
- 14 里程碑
- 18 創新與榮耀

科技史記

- 38 飛向太空，浩瀚無垠
—太空中心，先蹲後跳，飛向頂尖
- 42 一紙命令 完成一個不可能的任務
—拼裝車的志氣，一步跨入 16 奈米世代
- 45 擊敗國際大廠 搶得世界第一
—領跑全球的次世代 9 奈米超節能記憶體
- 48 扶產業助學術 雙管齊下
—儀科人出手 必創高峰
- 52 極端氣候變變變 我抓得住
—颱風中心打造減災關鍵前瞻技術
- 56 台灣師生不「震驚」
—國震中心的校舍耐震評估與補強
- 60 防救災指揮官的千里眼、順風耳及定心丸
—圖像化情報 防救災決策更科學、合理
- 63 跨界研發 整合晶片與生醫
—晶片中心的感測晶片讓醫院走入家庭不是夢
- 66 台灣網路 Level Up 的關鍵一役
—引領台灣網路向前走的 TWAREN
- 69 以福爾摩沙之名揚名國際
—台灣自製超級電腦列傳
- 72 為醫藥研發犧牲奉獻的鼠王國
—與生命為伍的無名英雄
- 76 航行在科學的大海上
—台灣史上最強研究船「海研五號」

台灣科學家實現 創新研發構想的科技平台

財團法人國家實驗研究院(National Applied Research Laboratories, NARLabs)，簡稱「國研院」，自2003年6月起，由原隸屬於行政院國家科學委員會之國家實驗室改制而成，並由院本部來統合協調各個單位之運作，提升了工作彈性與效率，其中保留了成立多年的研究中心，同時設立因應現代環境需求的新單位，促成國家科技發展體系垂直整合，打造世界級的國家實驗室為目標。

追求全球頂尖 開創在地價值

國研院整合了 11 個國家級的實驗研究中心，用心建構滿足社會與產業未來需求的科技研發環境，讓全國學術研究者能夠使用全球頂尖的研究平台，發展出具有在地特色的災害預警科技、太空科技、生醫科技、及智慧化的資訊與通訊科技等創新應用，為「未來社會」所面臨的問題，找出適合的解決方案。

為了配合國科會推動全國科技發展，國研院秉持「建構研發平台、支援學術研究、推動前瞻科技、培育科技人才」四大任務作為營運總目標，並以「追求全球頂尖、開創在地價值 (Global Excellence、Local Impact)」為願景，扮演國內創新經濟所需科技研發平台的重要提供者。

國研院組織架構

國研院之主管機關為行政院國家科學委員會，並設有董、監事會；全院現設有 11 個國家實驗研究中心，分別為：國家晶片系統設計中心、儀器科技研究中心、國家災害防救科技中心、國家高速網路與計算中心、國家地震工程研究中心、國家奈米元件實驗室、國家實驗動物中心、國家太空中心、科技政策研究與資訊中心、台灣海洋科技研究中心、台灣颱風洪水研究中心。藉由整合各研究中心之核心技術與設施，提供國內產、官、學、研界所需之研發平台與技術服務。

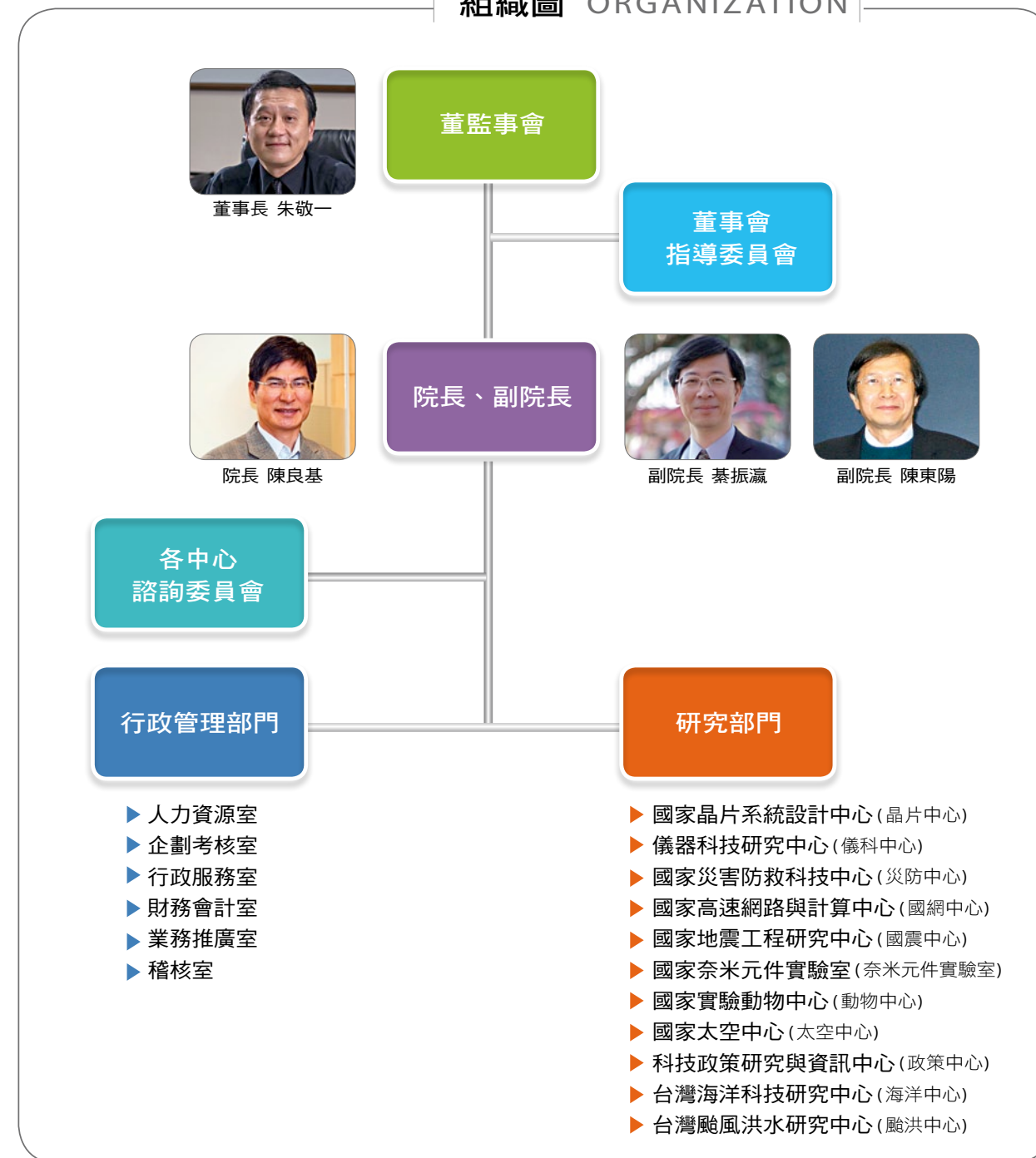
新舊力量齊聚合

以 2003 年國研院成立時間為分水嶺來看，有 8 個中心早在 2003 年之前已成立或籌備成立中，當中有 6 家於 2003 年國研院甫成立時即加入這個大家庭，分別為：國家奈米元件實驗室、國家實驗動物中心、國家太空中心、國家晶片系統設計中心、國家高速網路與計算中心、國家地震工程研究中心；另外兩個國科會所屬的儀器科技研

究中心、科技政策研究與資訊中心也在 2005 年加入國研院。

而在國研院成立後，又分別成立國家災害防救科技中心 (2003)、台灣海洋科技研究中心 (2008)、台灣颱風洪水研究中心 (2011)，從這些新舊力量的聚合過程中，我們也可以看出台灣科技在新世紀所面臨的新挑戰與發展的方向。

組織圖 ORGANIZATION



國科會主委、國研院董事長 朱敬一

做 1 到 3 的台灣最高等級實驗平台

串聯上下游 協助產業技術提升

很多人問國研院是什麼？做什麼事？

國科會主委、身兼國研院董事長的朱敬一簡單的說：「它就是國家最高等級的實驗平台，也就是一個大型的公用實驗室，讓各大學及學術單位可以在這一實驗室平台上做研究，舉例來說，沒有一所學校可以花20多億元，去打造一艘2,700噸的「海研五號」船。這時就要靠國研院所屬的海洋科技研究中心來籌劃，讓台大、海大及中山等學校，都可以在此平台上對海洋做更深入的研究，這就是國研院扮演的角色與定位。

國研院所屬 11 個中心及單位，被賦予的責任是成為國家最高等級的實驗平台，讓各大學及學術單位可以在這一實驗室平台上做研究，特別是一般大學院校的規模所無法做到的研究。在每一個國家中，其實都需要這樣的實驗室，它超然的地位及國家經費的支持，讓國家的研究可以獨立地運作執行。

特殊的成立模式 感謝歷任院長付出

今年雖說是國研院成立十周年，但其實國研院成立的背景與時間很特殊。很多中心及實驗室的年紀，早已超過 10 年以上，這種「由下而上」的成立模式，與政府或其他財團法人有非常大的不同。舉例來說，大半的政府部門是先有了最高層單位，再來一個個擴張業務、成立局處，由上而下去發展。國研院則不是，它先有大部份底下的中心及單位，如太空中心、國網

中心或奈米元件實驗室等單位，後來到了 2003 年才成立國研院，來整合領導各實驗室。

打一個比方，大部份的人是先有父母，再生出小孩來。國研院反而像是先有了好幾位小孩，再組一個家庭，很是特殊。其實，這樣的特殊型式也蠻辛苦的。因為每個中心、實驗室的專業不同、成立時間與背景也不同，最終要在同一個父母家長的管教下，整合的難度自然非常高。對此我特別感謝前幾任院長及董事長們花了很多精力及時間在整合，使得現今國研院這個大家庭得以和諧，運作順暢。

做 1 到 3 的研究

雖然國研院有 10 年歷史，一般人仍會把它與工研院有些混淆，也不清楚兩者有何不同？

其實如果把 1 代表學術，10 代表市場的話，那麼

大學及國研院的研究就是把 1 做到 3，大部份仍以基礎研究為主。

而工研院較偏重市場端，它做的是這條光譜上 3 到 7 的部分，而產業界就做 7 到 10 之間的事，直接量產上市。打個比方，奈米元件實驗室現在投入的是次 10 奈米 (nm) 的製程研究，遠遠走在產業界的前面（最先進量產製程現以 28nm 及 22/20nm 為主）。晶片中心則是做晶片原型，等完成了這些突破並取得晶片雛形後，可再由工研院導入量產的可行性，最後給業界執行量產。因此，國研院研究的重點不是為了產業，也不是為了技轉，它很大的使命是早期投入、先期研究，幫業者準備好打下一場戰。

因此，國研院研究的重點不是為了產業，也不是為了技轉，它很大的使命是早期投入、先期研究，幫業者準備好打下一場戰。

期許提升台灣科技創新能量

目前國研院的研究範疇粗分為兩大類，第一類是維護生活環境平整的領域，較與地球科學有關，防災及預警的能效要做好，主要是在促進社會功能正常及人民福祉。過去 10 年，各中心也朝此發展，已有很好成果。

另一大類是技術提升方面，因台灣科技產業的轉型不夠，創新不足，而發生些問題，加上南韓及中國大陸的緊緊追趕，產業出現些危機。在此，國研院可以扮演上游與下游接軌的功能。下游的產業界出難題，讓上游的國研院來解題，如此串接起來，形成一個「大聯盟」，台灣產學實力就更強大了，其中近來推動的「創新創業平台」，也就是希望帶出更多的創新能量，注入活水。



國研院院長 陳良基

從「承諾、熱情、創新」出發

達成「追求全球頂尖 開創在地價值」

在學界號稱「產值」最高、「點子」最多的台大講座教授陳良基，長期在學界研究。他雖早在1989年參與草創晶片中心。隨後，2004年接任工研院電子所所長一職，但一直沒有把國研院院長一職列入自己的生涯規畫中。直到國科會主委、國研院董事長朱敬一去年(2012)的盛情邀約，才把他從學界再次請出來，擔任國研院院長一職，也讓陳良基繼工研院後，投入另一項專職的行政首長。

我是個出身雲林農家、土產的台灣博士，一生投入學界及研究單位，最大的努力宗旨就是讓這片培育我成長茁壯的土地，得到更多安和樂利的發展，包括經濟產業及民生福祉，所以不論是從事研發，或到哪個職務服務，我考慮的都是能不能為產業做些事，能不能為這塊土地多一些的貢獻。

在朱主委的邀約下，我期許自己以「產業志工」、「科研志工」的角色，在國研院院長職務上，發揮功效。希望國研院能持續追求技術領先、帶動產學合作，甚至能開創新興產業，讓台灣更進步，更站穩科研領先的位置。

承諾、熱情、創新

2012年5月上任後，我召集經營團隊共商策略，提出「承諾、熱情、創新」作為國研院的核心價值。

雖然國研院涵蓋的領域廣泛，且各中心技術專業，居全球重要研究地位。但要更進一步，最重要的是研究人員的心態。

如果研究人員有更積極的心態，去承諾自己在專業領域上的研究更精益求精，去承諾不負國家人民交付的使命，做好每一項研究及技術，甚至發揮技術去促進民生福祉，那結果肯定不一樣。

熱情，則是以令人振奮的目標，讓每位參與的研究人員能熱愛自己的工作，熱愛自己的研究，就能達到永續發展，不會有應付了事的情況。最後是創新，更是國研院持續保持領先的動力。如果研究不夠創新，那不如不做，免得浪費經費，更浪費了自己的歲月。

身為院長，認為最重要的事就是把「承諾、熱情、創新」的核心價值觀念傳達到同仁身上，讓國研院能

秉持這項精神，在每一項研究上努力執行，就能達成「創新價值」的功效。

國研院與產業協同創新

長期與科技廠商密切的互動，也讓我看到台灣科技產業的瓶頸，科技產業隨著電子商品的生命周期短縮，同時也壓縮了研發生產的時程，更造成創新不足的後果。即便是大廠，光是應付客戶已焦頭爛額，也沒多餘時間與資源投入先進研發。另一問題是人才不足，沒有多餘人才可投入前瞻技術，也致創新不足。

國研院長期與學界合作，扮演國家級實驗室的功能與角色，可幫助產業改善上述的缺點，在創新上可帶領業界投入更先期的研發，待成熟後交給產業界。同時與學校一起培育人才，畢業後也可為業界所用，所以國研院未來將擴大拉拔學界與產業以合作、互補

的方式，一起結盟打拼，讓台灣更有競爭力。

10年，不算短的時間，國研院歷經了10年的發展。下一個10年，我有兩個期許：一、當台灣經濟從效率經濟轉型為創新經濟之際，國研院也要從過去偏重硬實力轉型到軟實力去。不只是建置設備的求大、求廣，而是更著重軟實力，讓創新、智財的實力更強大。

其次是資源整合，讓各中心的資源更統整，發揮最大的綜效。各中心皆有很強的研發實力，但未來的世代是跨界及整合，國研院更要整合資源，發揮更大的綜效。如風災、水災的防治牽涉到很多技術及中心，一定要整合，始能達到最大功效。

希望全體同仁都能以「追求全球頂尖，開創在地價值」來自我勉勵，期許10年後的國研院，能站在這目標之上。



國研院首任院長 (2003-2006) 李羅權

科學研究只有第一 沒有第二

「這一封信價值1億美元，我一定要好好鎖在抽屜，才能對國家交待！」這是國家實驗研究院首任院長李羅權心裡的話，也是作為世界頂尖太空科學家，為完成台灣發射衛星的願望，所承受的巨大壓力。

發射一顆衛星，需要多少環節配合？問問李羅權最知道。國研院國家太空中心與美國大學大氣研究聯盟 (University Corporation for Atmospheric Research, UCAR) 共同合作發射的「福爾摩沙衛星三號」，不僅台灣要投入近 30 億元製造研發經費，在發射升空時，還需要借重美國空軍的力量，而這不能沒有美國國防部長、美國總統小布希 (George Bush) 的簽字。

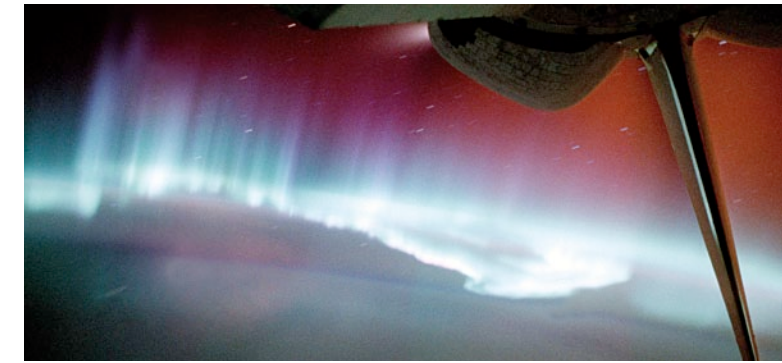
在「福爾摩沙衛星三號」正式啟動時，如果發射合約的簽署未能即時下來，我國近 30 億元的投資就有可能泡湯，這讓李羅權著急不已，「這不僅是國研院的重要計畫，也是國家重要的成果，我不能讓這個投資白費。」在李羅權積極連繫爭取下，終於讓美國國家科學基金會 (National Science Foundation, NSF) 同意寄函保證，如果未能如期取得美國總統的簽字，美方願意負擔取得新發射載具的一切費用，這封價值連城的「30 億元信」，至今李羅權還緊緊鎖在抽屜裡。當然，結局是完美的，取得美國總統簽字後，福衛三號順利發射，擔任全球氣象預報、氣象變遷研究、及電離層動態監測等任務。

初設 6大中心 匯集研發人才

這個小故事，只是李羅權接任國研院院長後眾多心路歷程的一角，卻可以看出創立國研院擔負著多大的責任與期待，讓他全心投入這個引領台灣科學研究的重鎮，創造出一次又一次世界級的科研成果。

國研院的成立，是因為有感於許多大學的實驗設備不足，又沒有充份的預算，政府決定由國家成立大型實驗室，用來支援各大學、研究單位以及中央研究院的研究發展。目標是各大學、研發單位無法做的研究，就交由國研院來負責，創設之初只有 6 大中心，包括：奈米元件實驗室、動物中心、國震中心、太空中心、國網中心、晶片中心，以及成立負責台灣防災情資研判的災防中心等，到如今已經成為擁有 11 個中心的研發人才匯集場域，也讓李羅權驕傲不已。

李羅權說：「國研院成立之初，我就訂立了建構研發平台、支援學術研究、推動前瞻科技、培育科



技人才的 4 個目標，也成為國研院至今發展的主軸。並且積極與國外的先進單位合作，讓國研院的研究成果，能夠成為世界最頂尖的成就。」

動物輸送改良 太空級維安品管

創業維艱、萬事起頭難的道理，在創設國研院時最能體會。李羅權說了一個「危機總動員」的事件，當時他才上任 2 個月，動物中心提供全國的實驗動物所需，為了確保動物實驗的結果準確，動物都要有遺傳檢測報告，確保品系純正。沒想到，當時的建築過於老舊，實驗鼠發生感染，但沒有淨化動物的機制，造成所有的動物都不能使用，成果毀於一旦。

經歷過這個事件，李羅權召集跨中心集思廣益，幫助研究從動物養殖、品管到運送的每一個環節，全部採用「太空級」規格，並建立淨化技術，終於讓動物中心熬過煩惱的運送及感染問題，也化解了動物感染的危機。

四處求訪賢 找到最好人才

「科學研究只有第一，沒有第二！」這是李羅權對研究的要求，也是對人才的渴望。因此，國研院在爭取人才時，都要最好、最適合的人選，像是他邀請首任台大副校長陳正宏出任副院長，就是藉重其行政長才，幫助國研院的行政流程能夠順利磨合，事後果然證明這是正確的選擇，兩人也隨之升任國科會主委與副主委。

「跟著別人做，會跟的很辛苦，做到世界第一，讓別人跟著做，才是最好的做法！」李羅權依循著這個信念，創設出國研院世界級規模，也提供國內學術研究者最頂尖的研究平台，更重要的，能讓學術研究成果產生社會與產業效益，成為國研院最大的貢獻。

國研院第二任院長(2006-2009) 莊哲男

科學與研究 之目的在建構更美好明天

曾經在美國NASA服務的國研院前院長莊哲男，對於生活，有著一套自己的邏輯，「賺再多的錢，如果沒有時間花，也是白白浪費。」那科技與研究，目標應該是什麼呢？莊哲男認為，除了更美好的明天沒有其他。

在莊哲男心中，如何回應社會需求，讓大家的生
活過得更好，才是國研院應該追求的目標，他
用了國研院的英文縮寫 NARL，拼寫出國研院的目標：
Novel Achievements for Reaching Better Life(新的成就
為了更好的生活)，這也是他擔任院長時推動各項研
究的宗旨。

Same Mission, Different Thinking

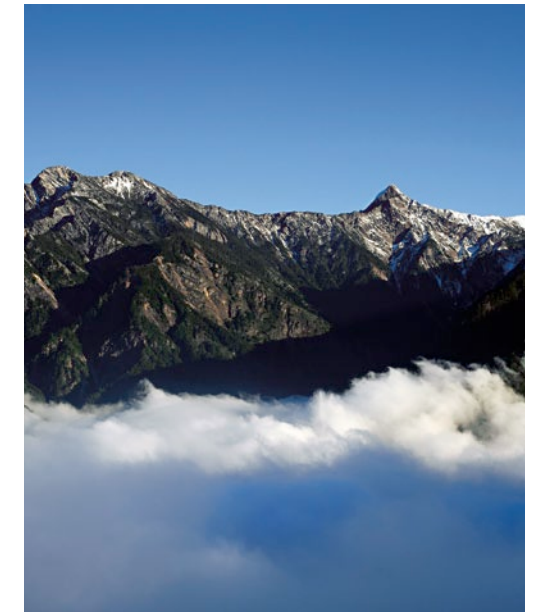
2006 年接下國研院院長，對於莊哲男而言是個人
生意外。

莊哲男在 2000 年回到台灣接掌國家高速網路與
計算中心，2006 年準備卸任，雖然在國網中心做的很
愉快，但也很辛苦，所以莊哲男想要回到學校讓自己
沉澱一下，但他在國網中心任內順利推動 TWAREN(台
灣高品質學術研究網路) 的案例，讓大家印象深刻，
希望他能更上一層樓，帶領國研院走出不一樣的道
路，這讓莊哲男思考甚久，直到最後一天，才由朋友
幫他送了應徵的資料。

在莊哲男的心中，其實已經畫好了國研院的藍
圖，他認為同樣是國家科研單位，國研院的功能應該
與工研院、中科院有所區分。國研院因為是國家單
位，所以研究的方向應該是與社會需求有關，但這些
研究如果做得好，同樣也可以變成產業。因此他提出
「Same Mission, Different Thinking」，不但維持國家以
往賦予的任務，更將以新思維、新方法來完成目標，
而這個新思維就是透過整合性規畫，將過去 11 個中
心實驗室個別、單點的作業，整合成大計畫，讓國研
院下屬各單位整合在一起，發揮更強大的力量。

力推五大計畫 促進跨中心合作

在其任內，他主要推動五大計畫：環境與防災、
前瞻科技資訊、太空科技、生技實驗資源平台、奈米
電子與系統科技服務平台。國研院下屬的各中心，分
別就其屬性加入不同計畫，例如國網中心就參加了環
境與防災、前瞻科技資訊、奈米電子與系統科技服務
平台，利用計畫達成水平整合。而以往立法院審核國
研院預算，是以各中心分別審查，但經過其推動後，



變成審查計畫預算，這也讓各單位更能夠整合在計畫
下共同合作。

而這五大計畫也是經過莊哲男特別挑選，例如環
境與防災，他認為這是最重要的，在其任內更籌劃颱
洪中心。近來的氣候變遷以及天災頻傳，也證明了他
的遠見，他表示地震預警如果能提早 10 秒告知大家
地震來襲，這將會減少很多的損失，而這正是國研院
應該做的。

他同時認為這些研究其實都具有商業價值，尤其
在新科技時代，例如 YouTube 現在每年為 Google 賺
進 600 億，這都是當時所無法想像的。而在其任內，
國研院也早就開始對現在最夯的雲端、3D 進行研究，
只可惜國研院畢竟是政府單位，無法將研究成果更發
揚光大，因此他也覺得如果能在國研院加強市場的銷
售，前途將無可限量。

科技始終來自人性

「科技始終來自人性」，在莊哲男院長的心中，
研發應該是為了更美好的明天，從國研院廣為人知的
網路、地震預警、海洋研究、奈米科技看來，國研院
確實走在莊哲男預設的道路上，為台灣及世界建構更
美好的明天。

國研院第三任院長 (2009-2012) 陳文華

天下沒有不可能的事

當陳文華答應接下國研院院長一職時，連當時的行政院長劉兆玄都訝異：「有可能嗎？」而讓他下決心的關鍵，不為別的，就是國研院。「如果能讓國研院充分發揮他成立的功能，那麼對國家的幫助會比在任何一個職務上的貢獻還大。」憑著使命感，陳文華決定挑起責任，和所有同仁一起闖出一番新局。



憑藉著學術專長及善於溝通協調的能力，陳文華陸續擔任過清大工學院院長、副校長及台聯大系統學術副校長等學術行政職務。認識他的人都知道，他的最愛是學術，即使外界常三顧茅廬，也總被他婉拒。沒想到，2009年，卻跌破眾人眼鏡，決定接任國研院院長。

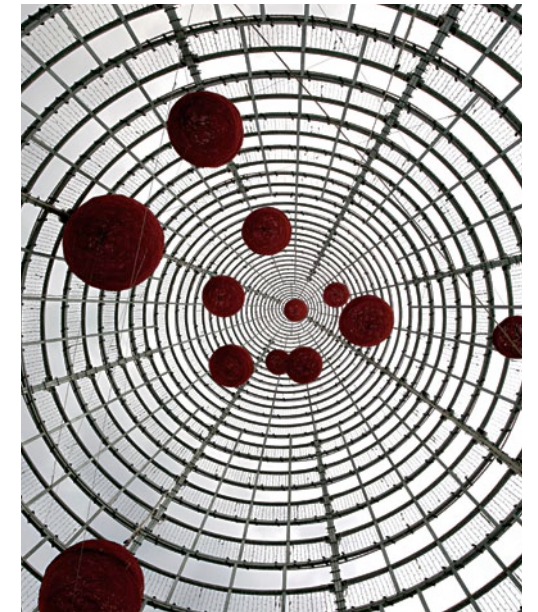
扭轉外界誤解到贏得掌聲 肯用心就沒有不可能

當初李羅權主委說服陳文華說，國研院其實沒什麼事，主要是借重他的行政協調能力，協調整合各中心而已。然而，當時國研院所面臨的外在環境卻是，來自立法院、監察院，甚至是輿論的誤解和負面評價；導致內部士氣低落，整體院務運作都籠罩著低氣壓。當時一位不認識的媒體記者打電話問他「怎麼有這麼大的勇氣？」，他心想「若沒問題，幹嘛還需要我？」

學者性格十足的陳文華認為天下沒有不可能的事，學工程的人都知道任何工程問題均有其統御方程式 (governing equation) 及需要滿足之邊界條件 (boundary condition)，雖不一定能求得真解 (exact solution)，但只要肯動腦，一定能很智慧的求得可接受之近似解來解決問題。「眼前看似關關難過，但並非無解，」使命感十足的陳文華，決定花3年來解決，他相信和同仁們一起一定能做到。

聚焦核心技術 有限資源創造最大價值

由於各中心成立的功能不同，歷史也不一。縱使有光榮的過去，但時空變遷，若未能因應調整恐將失去其存在價值。其實國研院成立時就訂有四大任務：建構研發平台、支援學術研究、推動前瞻科技及培育科技人才，因此，陳文華請各中心在此任務目標下，重新審視定位、樹立標竿，並聚焦在3—5項核心技術的建立上，將資源做最有效運用。他強調核心技術至少要具備4項特質：目標明確、須對社會民生有重大貢獻、長期投入資源發展、與國際接軌。經過1年多努力，國研院各中心順利通過了院內及國科會的存



在必要性評鑑，更重要的是，逐漸贏回了外界的信任。

奉獻社會 回歸國研院創立初衷

從誤解到掌聲，所有國研院的同仁就是他最大的後盾。「大家齊心合力、擁抱挑戰。如果要挨罵，就讓我跟各位一起挨罵！相信我們共同努力一定可以拼出好成績。」在大家合力推動下，台灣海洋科技研究中心催生了國內第一艘具有遠洋探勘能力的2,700噸級多功能海洋科學研究船「海研五號」，海洋船下水的那一刻，團隊夥伴們眼眶盈著淚的歡呼，那一幕至今仍令他感動；國家地震工程研究中心研發之「現地型強震即時警報系統」及校舍耐震補強技術，也多次成功在地震時，發揮預警和耐震的功能，保障無數師生安全；而「福衛五號」、「福衛七號」衛星計劃之推動，更將使台灣擁有高解析度遙測衛星傳承設計平台，這不僅是傳承與創新的聚合點，更是台灣科學家們無價的資產。國研院創立的初衷，正是如此。

「化不可能為可能」的使命感，感染了國研院的每位同仁，努力追求突破的決心，也讓國研院這塊招牌再次擦亮。「讓我可以放心的離開，」陳文華說，這樣就是最圓滿的結局。

財團法人國家實驗研究院成立（簡稱國研院）

6 個實驗室改隸國研院：
國家奈米元件實驗室、國家實驗動物中心（簡稱動物中心）、國家地震工程研究中心（簡稱國震中心）、國家太空計畫室、國家高速網路與計算中心（簡稱國網中心）、國家晶片系統設計中心（簡稱晶片中心）

正式成立國家災害防救科技中心（簡稱災防中心）

災防中心推動「第二期防災國家型科技計畫」

◎ 組織、政策 ▶

2003



超級電腦 Formosa1

國網中心打造台灣第一部自製超級電腦 Formosa 1

太空中心探空三號火箭於屏東九鵬基地飛試成功

動物中心利用國內唯一的隔離操作箱技術，成功開發全國第一隻無菌鼠

奈米元件實驗室「奈米電子研究大樓」落成

晶片中心進駐至新竹科學園區之「奈米電子研究大樓」

晶片中心與法國 Circuits Multi-Projects(CMP) 簽訂 MOU



奈米電子研究大樓落成

2004

太空中心福爾摩沙衛星二號於美國加州范登堡發射場飛試成功

太空中心福爾摩沙衛星二號「高空大氣閃電影像儀」首次觀測到高空大氣發光現象

太空中心福爾摩沙衛星二號「遙測影像儀」拍攝到第一張遙測影像

太空中心探空四號火箭於屏東九鵬基地飛試成功

國網中心台灣高品質學術研究網路 (TWAREN) 啟用

晶片中心建置混合訊號自動測試系統

晶片中心提供學術界 TSMC 0.35 μm Mixed 製程晶片製作服務



探空四號火箭於屏東飛試成功

奈米元件實驗室與安捷倫科技共同簽署「晶圓級高頻元件自動測試與分析技術合作協定」

精密儀器發展中心正式加入國研院，並更名為儀器科技研究中心（簡稱儀科中心）、國家太空計畫室更名為國家太空中心（簡稱太空中心）

科學技術資料中心改制並改隸於國研院，並更名為科技政策研究與資訊中心（簡稱政策中心）

動物中心與日本世界級種原庫 RIKEN BioResource Center 簽署學術交流備忘錄 MOU

國網中心增設南部科學工業園區據點

晶片中心、奈米元件實驗室與比利時微電子中心 (IMEC) 簽訂 MOU 合作進行 45 奈米高頻電路元件研發

2005

儀科中心自製 4 吋垂直流原子層沉積 (ALD) 系統

動物中心成功開發綠色螢光基因轉殖鼠

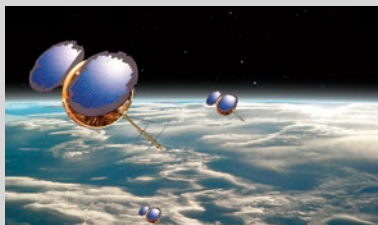
晶片中心提供 0.13 μm CMOS 整合型製程平台



自製 4 吋 ALD 系統



綠色螢光基因轉殖鼠



福爾摩沙衛星三號

國震中心抗震盃活動首度成為亞太經濟合作組織的科技活動

國震中心舉辦第四屆世界地震工程國際研討會

災防中心完成推動「第二期防災國家型科技計畫」

行政院核准「擴建國家實驗動物中心整體計畫：建構國家動物試驗資源」計畫，舉行動物中心南部設施興建之破土典禮

動物中心與日本等 5 國 8 個學研機構共同成立亞洲突變小鼠資源聯盟 (AMMRA)，導入日本種原庫資源

2006

太空中心探空五號火箭於屏東九鵬基地飛試成功

儀科中心發表太空遙測科技研發成功之「30 公分口徑遙測儀」以及產業服務成果－「背光模組線上全檢儀」與「數位顯微相機」

儀科中心自製 8 吋垂直流原子層沉積 (ALD) 系統

太空中心福爾摩沙衛星三號於美國加州范登堡發射場發射成功

太空中心榮獲中華民國品質學會團體品質獎

動物中心成功產製紅色螢光基因轉殖鼠 2 品系，為全國首例

晶片中心提供 0.18 μm CMOS MEMS 整合型製程平台

晶片中心提供低成本多計畫系統單晶片設計技術 (MP-SoC)

國網中心榮獲「行政院 2006 年傑出科技貢獻獎」



颱洪中心籌備處前主任商文義與同仁合影

海洋科技研究中心籌備處成立

晶片中心南區辦公室揭牌進駐成大奇美樓

颱風洪水研究中心（簡稱颱洪中心）籌備處成立

儀科中心開始執行遙測酬載自主發展計畫

2007



儀科中心研發成果「具照明近攝裝置」、「平面發光體視覺檢測裝置」獲獎

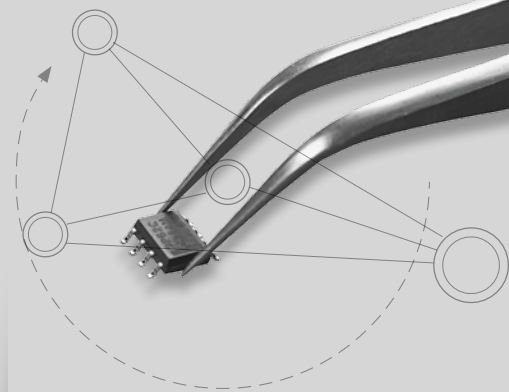
太空中心探空六號火箭於屏東九鵬基地飛試成功

政策中心科技政策智庫網 (S&T Think Tank) 正式提供服務

國網中心超級電腦首度站上全球五百大超級電腦排行榜，排名前 35 強

太空中心福衛二號影像處理系統團隊榮獲「行政院 2007 年傑出科技貢獻獎」

災防中心推動「強化災害防救科技研發與落實運作方案」



奈米元件實驗室於 1 月 3 日完成國際實驗室認證聯盟相互承認協議 (ILAC-MRA) 的合約簽署

海洋中心成立及揭牌典禮

動物中心南部設施正式營運

國網中心增設中部科學工業園區據點

颱洪中心籌備處遷至中部科學工業園區

2008

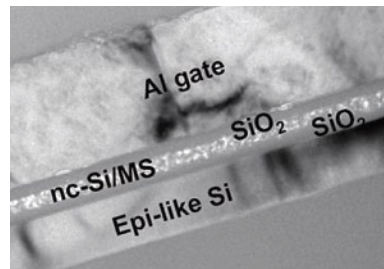
奈米元件實驗室發展全世界首顆矽基類鐵電記憶體

儀科中心自製 12 吋水平流原子層沉積 (ALD) 系統

動物中心建立 Animal Hotel 專業代養技術服務

晶片中心獨家提供模組化 FPGA 系統開發平台 (MorFPGA™)

國網中心榮獲「行政院 2008 年傑出科技貢獻獎」



矽基類鐵電記憶體

◎ 組織、政策 ▶

◎ 技術、榮耀 ▶

儀科中心推動成立 IEEE 中華民國分會
Instrumentation & Measurement Society 支會

儀科中心開辦「i-ONE 國際儀器科技創新獎」

國震中心成立專案辦公室，協助教育部推動「加速高中職及國中小老舊校舍補強整建計畫」

動物中心建構實驗鼠種原分享與交流平台：國家實驗鼠種原庫 (Rodent Model Resource Center, RMRC)，正式營運

奈米元件實驗室與應用材料及台灣大學首次進行太陽能產學研究合作，由應用材料公司捐贈太陽能研究用系統「連續式濺鍍系統」可設計最佳的 CIGS 太陽能電池製程

2009

儀科中心發表國內首套電漿輔助原子層沉積系統 (PEALD)

太空中心福爾摩沙衛星二號圓滿達成 5 年操作任務

國震中心多軸向試驗系統 (Multi-Axial Testing System, MATS) 正式啟用

晶片中心開發完成生物感測系統服務平台

奈米元件實驗室開發出第一個 16 奈米的功能性靜態隨機存取記憶體 (SRAM) 單位晶胞



多軸向試驗系統

台美簽署「福衛七號 /COSMIC-2 計畫技術合作協定」

動物中心與日本熊本大學資源開發和分析研究所 (IRDA)、上海復旦大學發育生物研究所、南京大學模式動物研究所簽訂 MOU，並與日本 RIKEN BioResource Center 續簽 MOU，持續架構國內外實驗動物學術與技術交流的網絡

國網中心成立雲端運算技術與應用聯盟

颱洪中心籌備處設置台北辦公室

颱洪中心籌備處首辦研討會「莫拉克颱風國際研討會暨學生海報論文競賽」

2010

太空中心探空七號火箭於屏東九鵬基地飛試成功

應用國震中心「後拉式預鑄節塊橋柱」之台中生活圈四號線工程，榮獲第十屆公共工程金質獎

動物中心國家實驗鼠種原庫，登錄國際小鼠資源聯盟組織之小鼠品系線上資料庫 (IMSR)，成為全球第 19 個、亞洲第三個實驗小鼠種原庫

動物中心台北中心續評、南部設施首次通過 AAALAC 國際認證

動物中心榮獲第十二屆「科技管理獎」之企業團隊獎

動物中心建立全球第一可調控基因轉殖大鼠技術平台

晶片中心提供 CMOS/IPD 整合製程製作服務

晶片中心提供學術界 TSMC 0.25 μm 60V 高壓製程晶片製作服務

奈米元件實驗室開發出全球最小的 9 奈米功能性電阻式記憶體 (R-RAM) 陣列晶胞

海洋中心「海研五號」開工典禮

儀科中心協助「生醫科技與產品研發中心籌備處」進行相關工作

太空中心與慈濟基金會簽署「國外災區衛星影像支援合作備忘錄」

國震中心成立核電廠結構耐震安全研究專案小組

奉國科會核准成立台灣颱風洪水研究中心

海洋中心「海研五號」命名及下水

政策中心協助國科會完成中華民國科學技術白皮書 (2011 年至 2014 年)



海研五號下水

2011

儀科中心榮獲 IEEE IM 學會年度最佳支會獎

國震中心榮獲「行政院 2011 年傑出科技貢獻獎」

海洋中心建置完成 15 座環島海流觀測雷達網

國網中心「御風者」為台灣第一部突破百 T 主機

晶片中心提供模組化智慧電子系統研發平台 (MorPACK™)

晶片中心提供學術界 TSMC 40nm 製程晶片製作服務

颱洪中心「大氣研究資料庫」正式上線

颱洪中心「定量降雨系集預報實驗 (TAPEX)」平台正式上線

防災中心推動「災害防救應用科技方案」

政策中心支援國科會完成第九次全國科技會議

海洋中心「海研五號」啟用典禮



國人自主設計第一顆國際級衛星電腦

2012

太空中心發表國人自主設計第一顆國際級衛星電腦

儀科中心完成福衛五號遙測酬載 45 公分口徑非球面主鏡、次鏡與修正透正組，以及 CMOS 感測器所需之 5 條帶濾光片製作

國震中心榮獲中華民國科技管理學會第十四屆科技管理獎

政策中心提供專題式人才庫服務

奈米元件實驗室開發「累加型 3D-IC」成果於國際電子元件大會 (IEDM) 獲得肯定

奈米元件實驗室生醫檢測晶片榮獲「第九屆國家新創獎」學術研究組獎項

動物中心完成我國基因改造鼠資源與全球連線

晶片中心開發完成「智慧感測單晶片產品化技術」

颱洪中心與水利署共同合作，建置台灣第一個試驗流域並進行長期且全面性之密集水文監測



晶片中心首度辦理全台 IC 設計能力鑑定證照考試

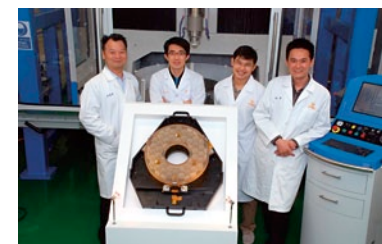
國網中心啟動 100G 學術研究骨幹網路建置

2013

海洋中心「海研五號」科學首航

90nm General Purpose (With UTM) 製程晶片製作服務

儀科中心技術發表「國人自製航太鏡片技術大突破」，邁入高科技設備自主里程碑



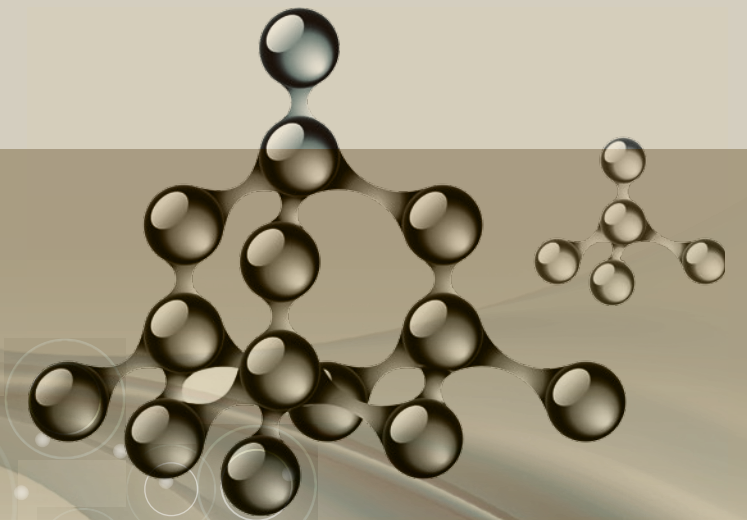
國人自製航太鏡片技術



INNOVATION GLORY

三大領域 繽紛成果

—— 10年來國研院的光榮註腳

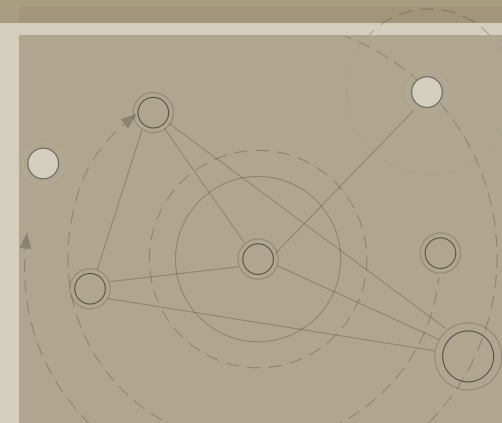


10年來，

國家實驗研究院不但有許多國內首創的科技研發與應用，
更創下多個堪稱「台灣之光」的世界第一，
這些由國研院11個中心所產出的亮眼成果，
共分為三大領域：

環境與防災科技、資訊與通訊科技、生物醫學科技，

現在就讓我們一起分享這些「創新與榮耀」。



環境與防災科技

2003 國震中心

國內首創—全橋光纖監測系統

2003年國震中心開始執行國內首創的全橋光纖監測系統，適用於台灣常見的跨河長橋，可24小時全方位監測可能危害橋梁的重要關鍵，包括橋面板水平變位、橋墩沈陷或傾斜、斜張橋鋼纜拉力，以及河川水位高度，並結合雲端技術，可透過電腦或智慧型手機隨時監測橋梁安全狀態，一旦發生異常事件，系統將即時發佈警訊，通知橋梁管理單位進行緊急處置，以確保用路人安全，目前已實際應用於台北大直橋(2012)與南投集鹿大橋(2009)，未來可推廣應用至高鐵、公路、鐵路、捷運等各式橋梁或高架路段。

2005 國震中心

讓孩子不再擔心受怕
—校舍耐震評估與補強作業

今年(2013)327強震發生在南投，看到新聞畫面中在地震當下倉皇四奔的小朋友，不禁喚起許多人對九二一大地震的恐怖回憶，其實在九二一大地震後，國研院國震中心就透過實驗室結構試驗及校舍現地推垮實驗，研發校舍耐震評估與補強技術，並配合專案辦公室協助教育部推動全國高中職及國中小老舊校舍補強計畫，提供技術與行政支援。計畫前期2005年進行推垮實驗，2009年開始執行教育部校舍計畫，截至2012年底，已完成2,201棟校舍耐震補強工程，保守的估計可有效保障約33.2萬名師生安全，讓下一代小朋友不再在地震中擔心受怕。

2005 國震中心

上下前後左右震一震
—多軸向試驗系統
(Multi-Axial Testing System, MATS)

台灣處於板塊交接的多震地帶，對建築結構的耐震度要求當然要高標準，但在遇到地震前，我們要如何預先測試建築的耐震度？尤其龐大的建築物，可無法搬到實驗桌上。

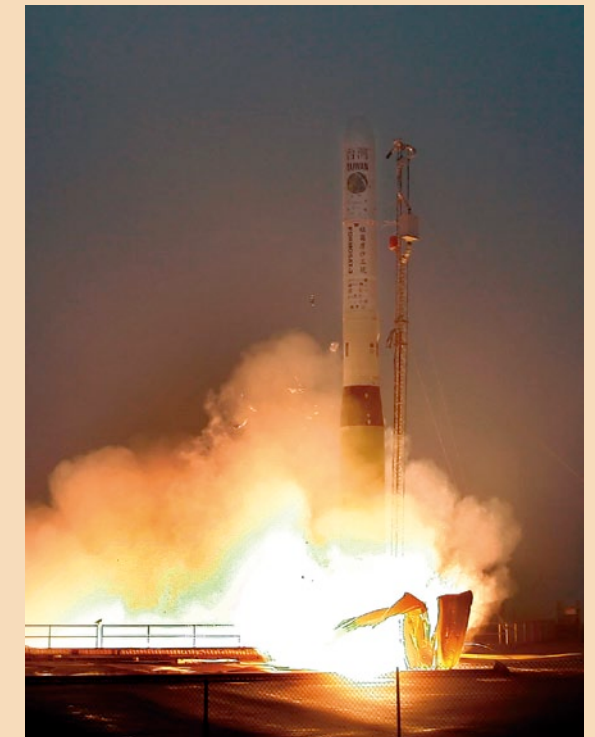
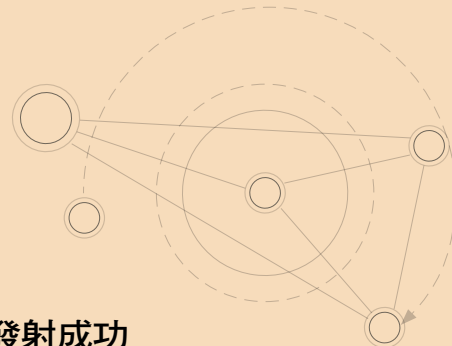
而2009年9月完成啟用的多軸向試驗系統MATS，就是為此需求而生的大型多功能結構試驗設備，該系統可同時模擬來自垂直、水平、側面三方向的作用力，讓建築師、工程師了解他們在建築中所使用的消震設計在真實情況下的承受情形。目前已有許多美日知名廠商藉由此試驗系統進行隔震消能元件的測試，而這些受測試的產品，也已應用在國內許多橋梁及高樓建築中，以確保建築的結構安定，提高安全的交通與居住品質，更能提升國內學術與工程界之研發能量，進而促進國內耐震規範的升級。



2004 太空中心

福爾摩沙衛星二號發射成功

歷經4年發展時程，台灣第一顆自主擁有的高解析度遙測衛星：福爾摩沙衛星二號，於台北時間2004年5月21日凌晨1時47分於美國加州范登堡發射場，由陶洛斯火箭搭載順利升空。福爾摩沙衛星二號發射15分鐘後與火箭分離，進入737公里高空的暫駐軌道運行，發射後1小時14分首次從太空中傳回訊號到瑞典的支援地面站。福衛二號發射後繼續進行「早期軌道操作」1個月，完成全部運轉功能測試後，開始執行遙測觀測任務及高空大氣閃電觀測實驗。



2006 太空中心

福爾摩沙衛星三號星系發射成功

福衛三號星系歷經4年開發時程，於台灣時間2006年4月15日上午9時40分自美國加州范登堡基地，由美樂達火箭發射成功，順利進入軌道。發射前雖然發生第1節火箭壓力感測器電流值超出規格，但在發射場人員故障排除後74分鐘再度進入倒數狀態。經由追蹤與數據中繼衛星系統(TDRSS)傳回地面的遙傳資料顯示，福衛三號在發射後14分鐘第一顆衛星與火箭分離，第19分鐘後第六顆衛星分離，此時6顆衛星位在500公里高的暫駐軌道上。福衛三號6顆衛星在發射後1小時23分，將訊號成功的傳回到阿拉斯加費爾班克(Fairbanks)地面站。

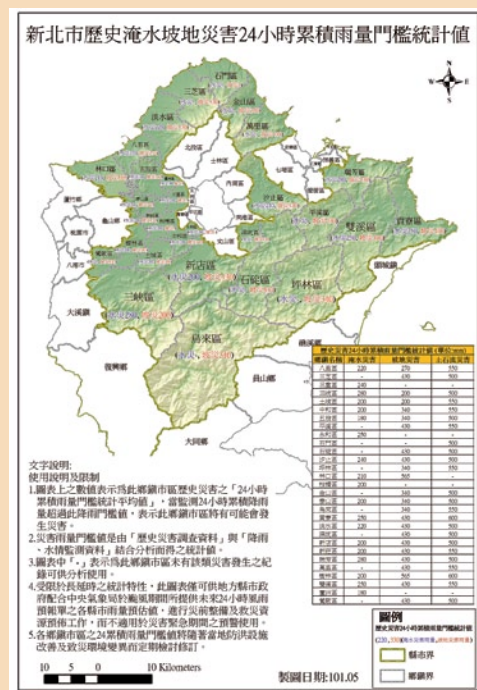
環境與防災科技

2007

防災中心

國家颱洪災害防救作為
——化被動為主動的防災科技管理

現在災害防救的工作思維，已由過去災時被動搶救，轉化為注重平時的防減災及災前的整備，但這些防範未然的工作，特別需要跨領域預警科技的引入，才可能決勝於災害未發之時；自2001年納莉颱風起，災防中心就被賦予防災資訊整合及提供研判預警資訊的角色。其包含負責整合災害資訊、研判情資、開發各種災害警戒模式、建立危害預判準則、開發災害應變決策輔助系統，以及進行災害預防、監測、預警的研判工作。而這些成果也成為災害應變時決策者的指引。在經歷多次颱風災害緊急應變的考驗，國研院防災中心的防災科技管理被證明，不但有助於提升災害防救的工作效率，更有效降低人民生命財產損失，亦因此榮獲2007年「國家實驗研究院第一屆科技服務類玉山獎」的肯定。



2008

防災中心

支援前線
——協助地方政府強化災害防救

地方政府擔負著國家防災、救災的大部分執行工作，可是資源的不足，侷限了工作效益，如何強化地方政府災害防救能力，成為全世界都在問的問題，而國研院防災中心提出的解決方案，在2008年「國際颱洪研習營」成為全球學習的對象。國研院防災中心自2003年開始規劃「協助直轄市、縣(市)政府強化地區災害防救計畫3年中程計畫」，有系統地整合與推動上、中、下游防災科技研發，並轉化成可以落實應用於防救災業務的技術。在2004-2007年間，在協助地方政府規劃出「平時減災」、「災前整備」、「災時應變」、「災後復原」整體防救災戰略外，還藉由地方學術團隊所組成的「協力機構」，共同強化地區災害防救計畫，可說在精進地區災害防救技術，更精進提升地方防災的人力素質。



2009

國震中心

黃金 27 秒
——現地型強震即時警報系統

地震前半分鐘，整棟建築物中的人員已經得到警告，等到大家安全疏散到空曠處時，駭人的地震才開始襲來。這就是現地型強震即時警報系統希望達成的功效，此系統於2009年開始進入新的階段，以1999年集集地震為例，此系統可以讓位於台北市的居民可在感受到地震波前27秒就得到預警，若再結合智慧型控制系統，還能在發出預警時自動關閉瓦斯、停妥電梯、開啟逃生通道以及啟動相關逃生指示裝置等，大大增加逃生的機率。本系統目前全台已在台北市芳和國中、宜蘭市宜蘭國小、花蓮火車站等地，完成建置9個示範站持續進行現地驗證，在實際地震下均能發揮預警功效，另本系統亦結合校園地震防災演練，加速未來推廣與應用。



2009

國震中心

幫大橋延年益壽
——橋梁冲刷監測預警系統

為減少河川冲刷對橋梁造成之危害，國震中心研發完成「感測裝置及其應用於大地與河川監測系統」等多項橋梁監測技術，並獲得國內外專利。2012年完成實驗室測試，正利用該技術協助高公局於國道1號及3號經過大甲溪之橋梁、新建雙園大橋進行橋梁檢測系統建置與測試，驗證其成效及可靠性，期能針對如封橋作業等急迫性高之問題提出建議解決方案，並發展先進監測及橋梁延壽技術。



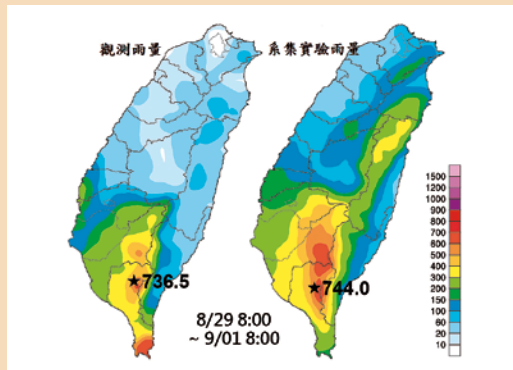
2009

國震中心

橋梁新工法研發
——後拉式預鑄節塊橋柱·波形鋼腹板橋

國震中心所於2009年所研發成功的「後拉式預鑄節塊橋柱」工法，可應用於環境敏感地帶及都會區，降低施工對於環境及交通之衝擊。應用此工法的台中生活圈四號線之橋梁工程，更獲得2010年第十屆公共工程金質獎肯定。另「波形鋼腹板橋」可有效減輕橋體重量，增加橋墩跨徑，減少河川冲刷對橋墩的影響，亦已應用於台中生活圈四號線。

環境與防災科技



2011 海洋中心

觀注全球海洋環境變遷
—環台海流觀測雷達網

電影《明天過後》中，科學家在大西洋放置的海流觀測雷達發揮了神奇的作用。在歷經 3 年的努力，海洋中心於 2011 年建置完成 15 座環台岸基高頻雷達測流系統站網，每小時提供即時環島離岸 120 公里範圍內海域的流場資料，以做為研究台灣周邊海域表面海流、懸浮泥沙及溢油擴散與輸送等議題之用，長期觀測累積的資料更可以用於探討全球海洋環境的變遷議題，截至 2012 年 12 月底為止已有 12 個國家的使用者，上網瀏覽超過 28,000 人次。

2010 颱洪中心

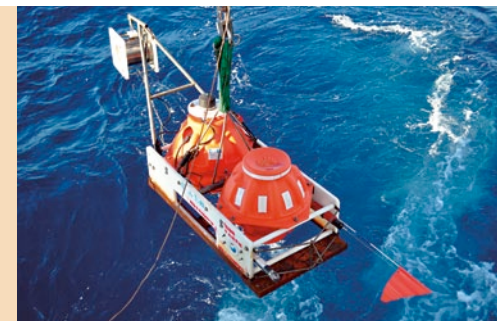
對付氣候異常 不再措手不及
—定量降雨系集預報技術與系集實驗

面對當前氣候變遷下的劇烈天氣，往往因瞬間的豪大雨，造成重大的生命、財產損失，因此如何研發更準確的預報技術，以提高災害預警準確度，就成為颱洪防災研究的重點。2010 國研院颱洪中心結合國研院災防中心、國研院國網中心、氣象局與學界研發系集技術，並進行「定量降雨系集預報實驗(TAPEX)」，於颱風與豪雨影響台灣期間，利用系集統計與機率預報概念，分析未來 72 小時內之颱風路徑與雨量分布。系集實驗開始時僅針對颱風豪雨事件，目前則是全年無休進行實驗；此技術在雨量與颱風路徑預測上都優於國際標準。為協助提升防災效能，更將此技術產出的資訊以網路平台遠端即時呈現，目前已有 40 個防災單位利用此資訊。

2011 颱洪中心

颱洪防災精準掌握
—都會區淹水潛勢快速評估系統

目前台灣的淹水預警評估研究多是以過去 24 小時累積雨量為參考指標，如果遇到半夜突然下起傾盆大雨，常常來不及應變。為強化淹水預警參考資訊，國研院颱洪中心結合定量降雨系集實驗(TAPEX)結果，與各都會區雨水下水道系統設計等資訊，發展快速評估都會區淹水潛在危機的技術，依淹水可能性區分為 4 個等級(高、中、低及不淹水)，針對颱風期間可能淹水區域提出警戒建議，並透過網頁傳遞最新資料。相關資料可提供災防相關單位，進行防救災準備時的參考，像如何調派抽水機、救災兵力，以及何時該封閉公路橋梁、疏散淹水高風險地區民眾等，進而降低淹水造成之災害損失及人員傷亡。



2012 海洋中心

吸引韓國主動尋求國際合作
—海底地震儀

位處環太平洋地震帶的台灣，約有七成的地震是來自於海底，使用陸地震儀所測得之海底震央誤差會超過 10 公里以上，且海底板塊隱沒帶的複雜結構，亦備受科學家之關注。為了改善定位誤差與觀察板塊結構，海洋中心與中山大學、中央研究院合作研發海底地震儀。2011 年完成 2,000 米海底測試，性能完全符合設計要求。2012 年更進一步執行水深 5,000 米原型機之實海驗證。其優異成果甚至獲得韓國海洋科技院的關注，主動尋求進行國際合作，並應用我方研製之海底地震儀協助韓國在其海域進行地震觀測。

2012 海洋中心

讓科研船隊實力與國際接軌
—海研五號的紮實試營運

2012 年 8 月 10 日海研五號正式啟用，海洋中心肩負後續海研五號操作及維運的重要任務，為了使她的實力能發揮至最大效益，海洋中心在台灣附近海域進行了紮實的訓練，包括各項科儀設備功能測試，船舶動態定位系統功能及精準沿測線航行能力驗證等，並針對科儀人員操作及與操船人員之團隊作業進行反覆演練，培養出海上作業默契。同時逐步落實建立海上作業安全與規範以及管理制度，以期在科研船隊的管理與海上專業能力水準能與國際接軌。

2012 颱洪中心

降低預報誤差 提早啟動防颱
—應用福衛三號 GPS 掩星資料

太平洋海域的氣象觀測資料非常稀少，但偏偏對天氣預報而言又相當重要。為補強海上資料，科學家發展將 GPS 掩星資料轉換成天氣資料的新科技。其中，國研院颱洪中心在作業單位現有預報模式架構下，改進資料同化系統中 GPS 掩星資料品質檢定流程，以及測試不同觀測之物理量等方式，系統性應用並評估國研院太空中心福衛三號 GPS 掩星資料對劇烈天氣系統預報的影響。結果顯示運用 GPS 掩星資料可降低颱風路徑、移動速度預報的誤差，尤其是路徑出現較大轉折或導引氣流不明顯的颱風。利用 GPS 掩星資料，可降低 72 小時颱風路徑預報誤差約 5-10%，提早掌握災害可能產生地點與時間，啟動防颱減災工作，協助減少民眾生命財產的損失。

2012 太空中心

自主設計第一顆國際級衛星電腦

衛星電腦為衛星運作的控制中心，如同人類的大腦，是國際間太空技術輸出管制項目，也是全球衛星系統製造商必須掌握的最重要關鍵技術。福衛五號計畫所研發的衛星電腦是由國研院太空中心與中山科學研究院共同合作，整合電機、機械、品保、熱控、製造、組裝及測試等專才 40 人，從設計、製造、組裝及測試 100% 皆由國內團隊完成。期間經歷 150 次以上的技術研討，200 餘項的設計改良，突破多項技術障礙，在 2 年內成功完成我國第一顆自主設計製作之衛星電腦。此研發成果為邁向我國太空科技自主之目標立下新的里程碑。



資訊與通訊科技

2003

國網中心

台灣自製的超級電腦
——福爾摩沙系列主機

高速計算是科學研發的基礎，也是新國力的象徵。為掌握高速計算核心技術，國研院國網中心開始自主研發屬於台灣的超級電腦，當中包含硬體、網路、系統、軟體、及性能調校皆由專業團隊獨力完成。2003年福爾摩沙Formosa 1誕生，是全國第一座自製服務用叢集主機，於2003年11月世界五百大電腦排名(TOP500)排名中拿下第135名，為當時台灣第一名的超級電腦。爾後Formosa 2、Formosa 3、Formosa 4陸續推出，至最新為第五代Formosa 5，其高速計算之軟實力已倍受TOP500國際肯定。



2004

晶片中心

可以測試 SoC 及混合訊號的晶片
偵錯平台——Agilent 93000

SoC集多功能於一身，要偵測除錯就不能適用傳統的辦法。國研院晶片中心2004年建置Agilent 93000 SoC series-SoC及混合訊號晶片自動化測試偵錯平台，包含320個速度最高可以達到660M bps的資料訊號接腳，每組資料訊號接腳可以有28M Vectors的scan memory，以及8組最高到7V與6A的電源供應；此外，還有兩組任意波型產生器(AWG)，與兩組類比訊號取樣器(Digitizer)，搭配所有晶片封裝的測試電路板(Loadboard)，提供數位與混合訊號IC與SoC系統單晶片量測環境，強化晶片測試服務、人才培訓及技術諮詢上的輔助角色。



2003

晶片中心

兩獲國家型科技計畫傑出計畫獎
——晶片系統國家型科技計畫

現在的3C產品，尤其是智慧型手機，功能總是包山包海，而之所以能將多種功能集中在一個裝置上，正是因為有SoC，即把各種不同功能晶片整合在單一晶片上。自2003年起，國研院晶片中心即參與執行「晶片系統國家型科技計畫」。8年計畫執行期間，晶片中心積極建置前瞻SoC設計環境、提供10餘種前瞻晶片製作服務、建置先進的SoC設計、製作與測試環境，提供學術界優質晶片系統設計環境與服務，以及培育學術界優質設計人才，大大提升學術界研究成果的國際競爭力，本計畫第一、二期計畫也因此榮獲晶片系統國家型科技計畫卓越計畫獎。(2006、2011)



2005

晶片中心

領先全球的積體電路整合平台
——0.35 μm CMOS MEMS

2005年晶片中心領先全球推出0.35μm CMOS MEMS整合平台，其發展方向主要朝向微機電感測器與積體電路整合發展，就製程技術上，結合成熟之Mixed-mode製程，建立可靠的分析驗證，並將開發的材料參數整合至0.35μm CMOS MEMS PDK。就應用面而言，由於此技術擁有低成本及微小化等優勢，可協助學術界開發各式各樣的創新晶片，為台灣IC產業注入新動力。



2005

儀科中心

自製 4 吋垂直流原子層沉積
(ALD) 系統

以前，行動電話像瓶水壺；今天，行動電話的大小只不過像盒名片。在奈米時代，所有的3C元件都走向微小化，也讓研發、製造新產品面臨的技術門檻越來越高，例如鍍膜技術發展就是一個明顯的例子。在12吋晶圓上沉積薄膜厚度只有2-3個原子大小的容忍度，更不用說在直徑僅人類頭髮的1/1000孔洞中成長均勻薄膜，傳統鍍膜方式都將難以完成，只能靠垂直流原子層沉積(ALD)系統，而台灣ALD系統的開山祖師就是2005年由國研院儀科中心發表的表4吋垂直流原子層沉積(ALD)系統。ALD系統技術是儀科中心以多年來在真空科技領域所建立的卓越基礎所自行開發，利用此系統可提供學術界發展原子級高介電薄膜等相關製程研究與設備技術。儀科中心目前已完成適用於4吋與8吋晶圓的ALD鍍膜系統開發；2008年更獲國科會工程處經費支持，挑戰適用於12吋晶圓的ALD鍍膜系統。此外，也將技術能量延伸至奈米電子元件所需金屬閘極與擴散阻絕層等關鍵製程，同時進行試量產之研究。目前製程與設備技術已完成本土真空製程設備廠商技術移轉，並銷售至國內重要研發機構。

2006

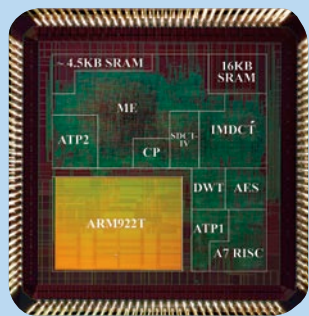
國網中心

台灣生態全球可見 生態格網躍上世界舞台

連結世界，格網無國界。國研院國網中心率先開啟台灣跨入格網研究的大門，並首創格網於全球生態的應用。透過整合研究網路上各式監測與計算資源，及結合國內及全球的生態專家與社群，進行專題性與國際性長期生態觀測研究，使台灣的湖泊與海底生態研究跨越國界的藩籬與世界同步，最終躍上世界舞台，榮獲行政院2006年傑出科技貢獻獎的肯定。更與歐洲國際團隊成立Fish4Knowledge國際合作計畫，進一步以巨量資料處理技術協助科學家進行生態與生物行為分析研究。



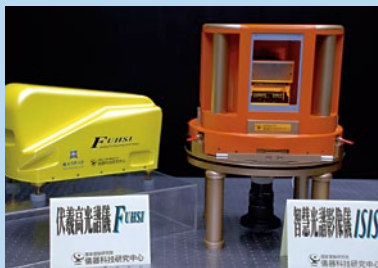
資訊與通訊科技



2007 晶片中心

領先全球提供學術界低成本實做系統單晶片環境 —開發多計畫系統單晶片設計技術

由於成本過高，台灣學術界SoC研發團隊過去鮮少有機會下線驗證包含CPU在內之完整SoC晶片，多計畫系統單晶片 (Multi-Project SoC，MP-SoC)技術以實例證明單一載具即可實現多個SoC設計案，大幅降低SoC晶片雛型驗證成本。由於成果具前瞻性，MP-SoC設計技術已獲7件美國及中華民國專利，實作成果發表於頂尖學術論文IEEE Transactions on Industrial Electronics期刊；9篇國際會議論文及1篇英文書籍。2007年獲得國研院傑出科技貢獻獎之雪山獎殊榮。



2007 儀科中心

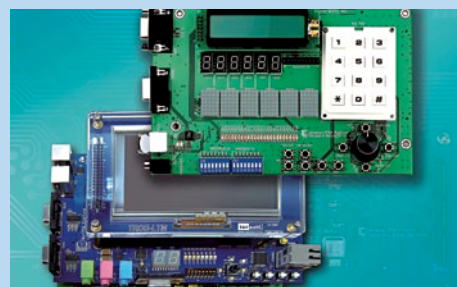
綠中有綠 藍中有藍 —高光譜儀為您解讀知識影像

是什麼讓東西方神祇在台灣相遇？2007年國研院儀科中心發表了兩套機載高光譜儀，取其在農業研究之潛能與貢獻，分別以埃及女神「ISIS」(Intelligent Spectral Imaging System) 及傳說神祇「伏羲」(FUHSI，Farming-Use Hyper Spectral Imager) 命名。ISIS以面型CCD為感測器，裝置於固定翼螺旋槳飛機，內建電控穩定平台及位置姿態感測器，除提供足夠光譜解析度外，ISIS的幾何解析及刈幅亦為國際同類型儀器的佼佼者。伏羲高光譜儀為ISIS研發成功後，接受國立中興大學申雍教授委託所研製的高光譜儀，重量更輕，可搭載於無人遙控飛機上；目前裝置於輕航機，由飛行員駕駛，地面操作人員使用無線傳輸控制取像，主要進行農林研究。伏羲的光譜範圍及光譜解析度與ISIS相同，幾何解析能力雖為ISIS的1/3，但由於輕航機航高較低(150~500公尺)，故可取得相同的地面解析度，且此儀器成本較低，取像更為機動，是學術研究的利器。

2008 晶片中心

具備三大創新優勢的 「模組化FPGA系統開發平台」

晶片中心將競賽、教學與研究常用之周邊介面整合，以平台可模組化(Modularized FPGA Development Platform)為設計主軸，開發出具擴充性及便利性的「模組化FPGA系統開發平台」。此平台的創新技術優勢有：(1)使用者採購此平台可降低成本，取代傳統多個單片式FPGA平台功能；(2)增加競賽、教學與研究之多樣化及鑑別度；(3)接軌嵌入式系統技術發展。此平台技術已申請2件專利、發表10篇論文，1項技術移轉，並榮獲第六屆國研院傑出科技貢獻獎科技服務類優等獎。



2008 國網中心

七龍出海 軟體自由分享贏讚聲

自由、分享不單是理念，更是一種信仰。國研院國網中心發展企鵝龍(DRBL)、再生龍(Clonezilla)、簡單龍(Ezilla)等七小龍高速計算相關的自由軟體，造福國內外各界使用者。其中DRBL與Clonezilla因創新和社會貢獻，榮獲行政院2008年傑出科技貢獻獎。至今全球累計下載人次近800萬，遍布80多個國家，許多熱心使用者更主動將再生龍軟體翻譯成各國語言，2010-2012年間更陸續獲國際知名報章雜誌及網路媒體票選為「最佳備份軟體」及「Linux上最佳磁碟備份還原應用程式」等多項殊榮，深獲海內外高度肯定。

2009 儀科中心

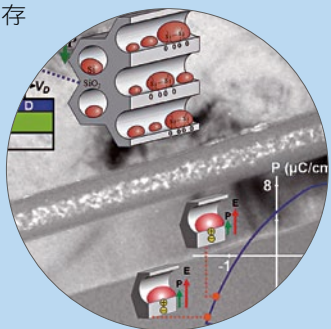
鏡頭視力檢查我最行 —研製光學鏡頭檢測平台

在現代人的影像生活中，HD高畫質已是一般需求，但要有高畫質的顯示裝置，也要有能擷取高畫質的鏡頭。早期國研院儀科中心在執行遙測儀器開發時，建立一套國內最大口徑(38cm)的鏡頭品質量測設備，近年來更將其量測波長範圍擴充至熱紅外線。鑑於本設備功能強大，所以在2009年依據國際規範進行品質管理，建立服務平台，透過量測穩定性與不確定分析，確保量測品質，為國內產學研執行鏡頭品質量測，多年來已服務許多產官學研單位；而研製過程中，除依據廠商回饋意見降低機台成本外，亦於2009年推出一專利的多角度量測方式，可同時量測不同視角的成像品質。此機台可於用戶端間使用，也可依客戶需求，量身訂作量測機台。

2009 奈米元件實驗室

「矽量子點」奈米節能儲存元件

開發出世界首顆「非電流驅動」的「矽量子點」資料儲存元件，一般傳統的非揮發性記憶體需驅動電荷流入及流出閘極，由於需要造成電子的流動，因此需要較多能量來儲存資料。而此矽量子點極性記憶體是世界上首度直接由電場來儲存資料到奈米矽量子點的節能環保元件，非常省電，其原理是由電場造成介面極化場方向的切換，形成「0」與「1」兩種不同狀態，故不需電流來寫入資料。這項節能奈米資料儲存元件對具有巨大市場規模的非揮發性記憶體產業極有應用潛力，因此獲選為著名應用物理期刊《Applied Physics Letters》2009年10月5日出版的封面論文。



2010 儀科中心

環型線圈式超穎材料研究成果 榮登《Science》科學期刊

儀科中心研製的環型線圈式超穎材料的研究成果榮登於2010年12月10日出刊的全球著名期刊《科學》(Science)上。本篇論文是儀科中心主任蔡定平博士以及英國南安普敦大學 Nikolay Zheludev教授等5人的奈米國家型計畫合作研究成果，論文中以極新穎的想法及精密的製作技術，成功地研發出「環型線圈式超穎材料」，並以實驗明確地解釋環型線圈式人工結構可以組合成具高應用價值的超穎材料，開啟了人工超穎材料設計與製作的新契機，在國際上受到高度的重視。

資訊與通訊科技

2009

奈米元件實驗室

創新的成像技術
一步跨入 16 奈米的世代

在1平方公分面積下，容納超過150億顆電晶體，超過目前45奈米元件技術10倍之多！這顛覆性的技術突破，靠的是國研院奈米元件實驗室開發出第一個16奈米的功能性靜態隨機存取記憶體(SRAM)單位晶胞。此技術拋開光阻及光罩，直接省去兩項步驟，為下世代半導體微影技術提供新的選項。16奈米元件技術不僅可直接讓電腦或手機的主機板大幅縮小面積並可減少耗電，進而讓隨身電子設備更輕薄短小。此技術在2009年12月於美國巴爾地摩舉行的電子元件最重要的國際電子元件會議(IEDM)正式發表，更被大會選為5篇即時論文之一，並被國外專業電子媒體EE Times、IEEE Spectrum與日經BP (Nikkei Business Publications)列為重點報導。

2010

國網中心

國際合作 眾所矚目的三維果蠅
腦神經雲端資料庫

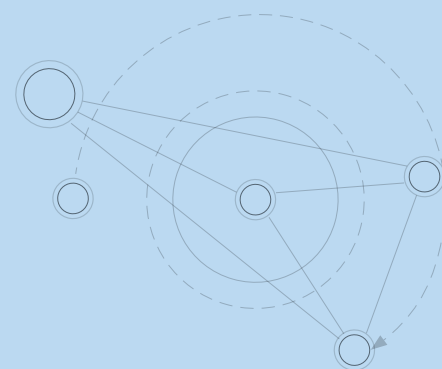
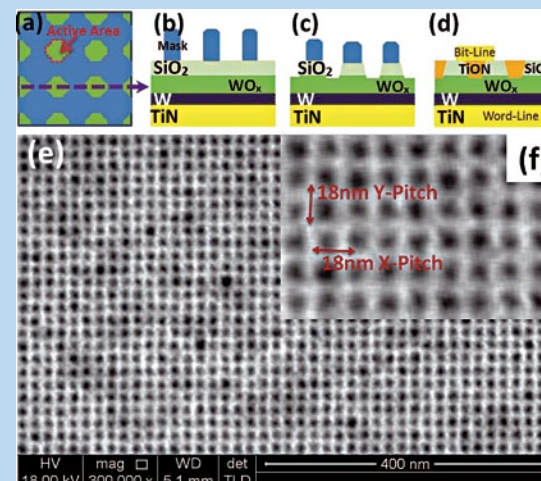
國研院國網中心自2004年起與清華大學腦科學研究中心、美國冷泉港實驗室合作，以電腦輔助果蠅腦神經3D立體影像重建。並在2010年發表果蠅大腦的神經網路圖譜成果後，於國際間引起許多迴響，並獲《當代生物學》(Current Biology)選用為封面，數個知名科學網站，如ScienceBlogs.org、EurekAlert.org也以果蠅大腦三維影像動畫及專文，介紹此一資料庫。目前「FlyCircuit」三維神經影像資料庫已服務全球55個國家，數百位科學研究人員註冊使用。

2010

奈米元件實驗室

9 奈米超節能記憶體

奈米元件實驗室開發出全球最小的9奈米功能性電阻式記憶體(R-RAM)陣列晶胞，容量比現行快閃記憶體增加約20倍，耗電量則降低約200倍。此新記憶體一舉突破開發10奈米以下記憶體的技術瓶頸，讓資訊電子產品的輕薄短小化，有無限發揮的可能性，極具潛力成為未來10年的兆元產業。此成果在12月8日於美國舊金山舉行的電子元件最重要的國際會議IEDM正式發表，引起國際微電子產學研界的高度重視，更被大會選為重點宣傳論文之一，並被其他國外電子領域專業協會IEEE、Low Power Engineering Community與日本經濟新聞(BP)列為重要報導。

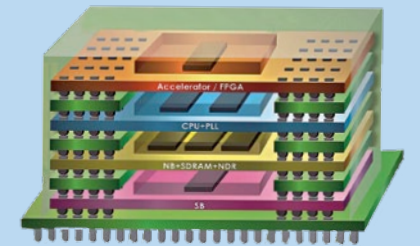


2011

晶片中心

效能強大有如變形金剛
—全球首創模組化智慧電子系統研發平台

運用共用與重複使用的概念，掌握晶粒級模組化、三維模組堆疊等關鍵專利技術，2011年晶片中心開發出全球首創以「MG+4C」應用為核心的智慧電子系統研發平台—MorPACK™(Morphing變形+Package封裝)。MorPACK™具備變化多、時程快、成本低、微小化的系統整合特性，此平台有如變形金剛，滿足使用者各種應用需求，應用範圍包含安全、行動、健康、生活、通訊、娛樂等，是開發MG+4C產品的得力推手。本平台技術已取得5件美國及台灣專利，榮獲2011年第五屆國研院傑出科技貢獻獎技術發展類優等獎。



2011

政策中心

好的計畫也要有好的管理
—科技計畫管理與績效評估服務

獲2011年國研院傑出科技貢獻獎科技服務類之優等獎的政策中心，於1997年開始提供政府研究資訊系統(GRB)服務，後於2005年參與科技政策及科技計畫績效資訊管理服務，於2008年開始審議作業環境之建構及支援服務，陸續協助國科會開發了數個平台，成為政府科技計畫管理重要的基礎建設體系之一環。所服務之對象涵蓋中央政府機關、地方政府、民意機關、審查委員、學術研究人員及對政府科技研究有興趣之一般民眾等；服務內容包括作業支援、資料庫查詢、統計資料，以及政府投入研究資源之相關分析等，除可擴展民眾對政府投入研究資源的了解及研究成果資訊的運用，大幅縮減研究人員查找研究相關資訊的時間，亦能提供科技政策或重要推動方案規劃之參考，為本院達成支援學術研究任務及政策規劃與推動之重要服務項目之一。

2011

國網中心

開創台灣大規模高速計算新紀元
—首部百 T 主機「御風者」啟用

迎向Big Data時代，2009年國研院國網中心開始規劃台灣首部百T超級電腦，並在2011年6月正式啟用177 T的「御風者」，開創台灣大規模高速計算的新紀元。「御風者」是國內到2011年為止，所建置出運算能量最大的計算機系統，在2011年6月發布的世界五百大電腦排名(TOP500)中名列第42名，是國內繼2007年登上全球第35名、49名後，第二台躋身前50強的超級電腦。「御風者」低耗電的營運模式，也讓它於世界五百大綠色超級電腦排名(Green500)中名列第25名，是台灣最節能的超級電腦主機。



資訊與通訊科技

2011

儀科中心

「非接觸式電路板短路檢測系統」
獲頒 2011 德國紐倫堡國際發明展
特別獎

2011年國研院儀科中心以「非接觸式電路板短路檢測系統」在此次競賽中榮獲該屆 iENA 唯一頒發之最高榮譽特別獎，本獎項是比金牌更高的榮耀，亦為我國首次以參展作品獲得此獎項肯定，讓全世界看到台灣與儀器科技研究中心的創新科技能量。

自2005年迄今，國研院儀科中心已累積榮獲德國紐倫堡發明展一大會特別獎1面、金牌10面、銀牌7面、銅牌1面，以及台北發明展一金牌22面、銀牌3面、銅牌5面。

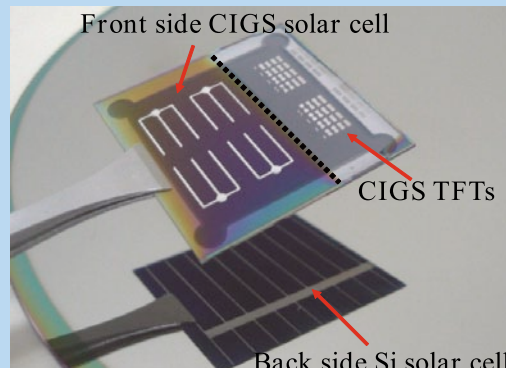


2011

國網中心

點亮文創—開放全國第一座雲端算圖農場

影視產業是台灣重要的可外銷軟實力，尤其3D動畫更是當前影視產業的主角，但創作3D動畫卻需要很高的資金與技術門檻，不過多虧國研院國網中心打造全國第一座雲端算圖農場，並於2011年開放雲端算圖服務，讓位於各地的創作者可透過網路享用超級電腦的算圖服務。此外為培養新一代優秀動畫創作人才，國研院國網中心還結合國內產學界，舉辦HPC功夫-3D動畫全國大賽。2012年更運用創新特效模擬技術，協助國片「花漾」的重點鏡頭，可說是扶植本土動畫技術及台灣電影產業發展的重要推手。



2011

奈米元件實驗室

導入新材料和節能科技的
銀、銻、太陽能共構新世代高效
綠能奈米元件晶片

奈米元件實驗室於2011年12月在美國華盛頓舉行的電子元件領域裡最重要會議(IEDM)中發表四篇相關論文，包括導入銀、銻兩種新元件材料、並將被動的元件節能科技提升為主動的自供電力線路模組的內建矽基太陽能電池元件。

10奈米元件技術，新材料和節能科技的導入，將是未來提升效能和晶片微小化的關鍵。銀金屬直立導線技術及三角型銻鍍式電晶體以低電阻的銀與高速度的銻運用在電晶體上提高近3倍的速度，突破傳統材料。其中銻電晶體和矽基太陽能自供電力線路模組均被大會選為重點宣傳論文，引起國際微電子產學研界的高度重視，將是未來10奈米元件世代的重要技術選項。



2012

儀科中心

從外太空看地球
—福爾摩沙衛星五號遙測酬載光學
元組件非球面主鏡

在720公里外的天空中，要如何看清楚地表的一切？2012年國研院儀科中心完成福衛五號遙測酬載45cm口徑非球面主鏡、次鏡與修正透鏡組，以及應用於該計畫之關鍵精密光學元件；當中45cm口徑主鏡為國內自主拋光口徑最大的非球面鏡，鍍膜亦由國研院儀科中心完成。另值得一提的是，該年度國研院儀科中心也同時交付了CMOS感測器所需的精密帶通濾光片，此濾光片不但是關鍵零組件，而且屬於國際出口管制品，取得非常不易，所以國研院儀科中心能自力研製大口徑非球面鏡與精密帶通濾光片，可說是讓台灣衛星酬載自主研發邁向新的里程碑。

2012

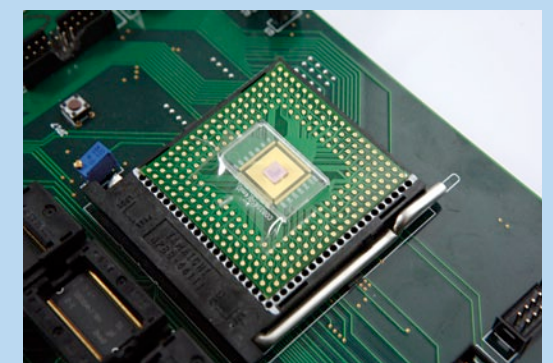
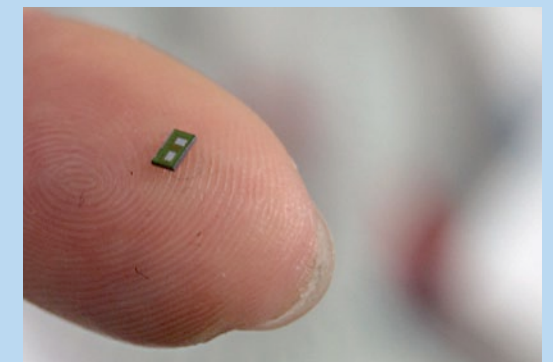
晶片中心

台灣自主智慧
感測單晶片產品化技術

突破感測晶片關鍵技術，2012年晶片中心發表台灣自主「智慧感測單晶片產品化技術」，成功地將振動微機械結構整合於一般CMOS晶片中，此技術包含4項重要關鍵：(1)電路保護、(2)結構控制設計、(3)安全切割、(4)IP/系統驗證。

本技術擁有低成本及系統微小化等優勢，克服了感測器與讀取處理電路晶片整合於單一製程基板之困難，可協助產、學、研界開發各種創新感測器IP及發展感測晶片關鍵性零組件，於廣大的感測應用晶片市場上再創世界第一，已取得5項美國與台灣專利，另12項專利申請中。

2012年榮獲第六屆國研院傑出科技貢獻獎技術發展類優等獎，以及中華民國微系統暨奈米科技協會微系統與奈米科技產業貢獻獎殊榮。



生物醫學科技



2003 動物中心

隔離箱操作技術
孕育全國第一隻無菌實驗鼠誕生

科學家利用動物實驗進行生醫研究時，常常因為實驗動物本身的微生物狀態影響實驗結果而苦惱，尤其是探討腸道微生物對動物體的影響時，因欠缺能夠進行單一細菌，或是細菌間交互影響的動物模式，研究很難執行。有鑑於此，國研院動物中心特別派員至國外研習，於2003年成功建立隔離操作箱技術，開發出全國第一隻無菌實驗鼠。無菌實驗鼠身上沒有任何檢測得到的病毒、細菌或寄生蟲，可以用來接種單一或特定菌種，產出已知菌鼠。經過5年的努力，培育出6種完全無菌鼠，供研究人員使用。住在與外界完全隔離的塑膠泡泡中，無菌鼠應用於基因改造、癌症、腸道微生物、消化道生理、免疫、藥物動物學及營養學研究，成為珍貴之實驗鼠資源，協助提升我國生物科技之國際競爭力。

2006 儀科中心

小液珠護一生 居家照護自己來

世間萬物都是創意的根源，儀科中心從研究蓮花效應(Lotus effect)的仿生技術開始，陸續發展出蓮花效應圖紋晶片、透光度量化檢測與液珠式微實驗室(μ TAS)生物晶片等三項技術。透過儀科中心的技術能量整合於2006年成功開發出「自由基檢測儀」和「多功能生化檢測儀」兩套生化檢測儀。此件測儀器適合用於診所、衛生所及偏遠地區護理站，提供病患就近就醫與醫生即時診斷的機會。除此之外，這兩套生化檢測儀器還同時可進一步將一般食品、健康食品、化妝品及飲用水的檢驗室搬到家中，進行飲料抗氧化、多酚分析、假酒、水楊酸及水質檢測。

2007 動物中心

通過 AAALAC 國際認證
人道的實驗動物管理體系

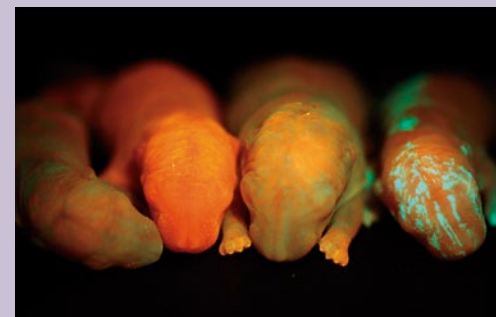
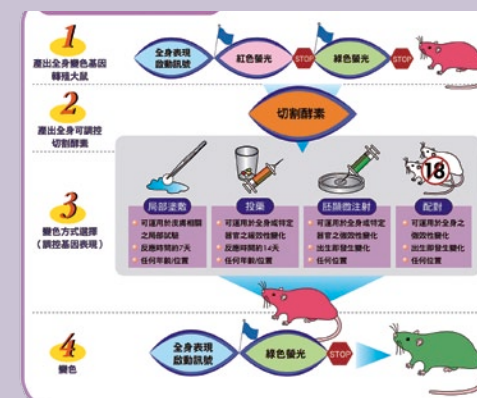
國際實驗動物管理評鑑及認證協會(AAALAC International)是目前國際唯一的實驗動物認證團體，藉由認證評鑑系統評核動物實驗機構的軟硬體設施及管理制度，確保所有動物實驗建構於高規格的動物福祉與人道管理體系。因為唯有維持高品質的動物福祉，才能做到高品質的動物實驗。各先進國家之大型研究機構及藥廠皆以通過 AAALAC國際認證為動物實驗發展之基礎。國研院動物中心多年來利用系統性的管理方式，確保良好的實驗動物品質，並導入人道管理觀念提升實驗動物福祉，2007年台北設施，2010年南、北兩設施均獲授予「完全認證」(Full Accreditation) 的殊榮，確保執行動物實驗的同時能兼顧動物福祉及實驗品質，為台灣生醫研究挹注人道關懷精神。



2010 動物中心

大鼠也發光
—建立全球第一可調控基因轉殖大鼠
技術平台

實驗大鼠在生醫研究上有其不可取代之地位，包含新藥開發過程中的臨床前安全性試驗、心血管、生理及記憶學習等特殊領域之生醫研究等。然而基因轉殖大鼠的產製技術困難度高，使其運用遭遇瓶頸。2010年國研院動物中心克服重重困難，成功開發大鼠基因轉殖技術，建立全球第一個設計生產可調控基因轉殖大鼠的技術平台，並進一步利用此技術平台開發出可調控紅綠雙色螢光蛋白基因轉殖大鼠，經由調控基因的開關，使紅光大鼠轉化為綠光大鼠，研究人員可以依據大鼠之螢光顏色與位置的不同，判斷基因表現的情況。應用此技術平台，未來可開發多種人類疾病模式動物，並能夠精確地調控其發病時機，進行非侵入性觀察，藉以減少動物的使用量，為台灣生產業及轉譯醫學研究提供了一項強而有力的工具。



2009 晶片中心

實現智慧型居家照護生活
—全球首例生物感測系統服務平台

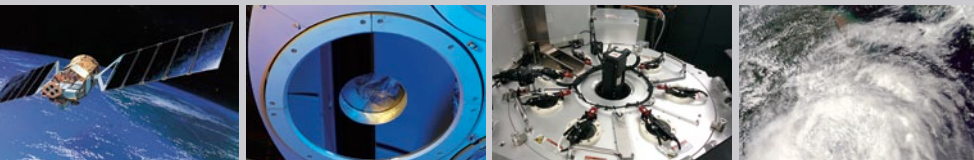
為藉由IC設計技術創新實現智慧型居家照護生活，2009年晶片中心研發全球首例生物感測系統服務平台：無線生醫/環境感測晶片技術平台來設計並完成晶片製作，此平台包含微機電整合技術、CMOS微機電整合技術、異質晶片系統封裝、CMOS生醫微機電平台、異質晶片量測技術及無線傳輸整合技術等六大技術，藉由此平台產出的晶片有兩大優勢：(1) 可以整合很多功能於同一晶片上，將可應用於生醫分析、通訊及照相相等；(2) 可以將晶片做的很小，方便整合於隨身物品上。本平台技術2010年榮獲第四屆國研院傑出科技貢獻獎技術發展類優等獎。

2012 奈米元件實驗室

奈米生醫檢測晶片
5分鐘驗敗血症

奈米元件實驗室開發出「血液中稀少致病菌的快速鑑定晶片」，本技術進行全細胞檢測僅需5分鐘檢測時間即可完成，不需打破細胞進行DNA檢測、不需抗體修飾與生化反應等耗時且昂貴流程。此晶片簡化傳統繁複流程，僅需提供一小電壓源即可分離並同時濃縮目標菌(約3分鐘)，產生一高密度之細菌團；直接於晶片上對分離濃縮後的目標菌進行「細菌光譜指紋」的檢測與比對鑑定(少於2分鐘)。全程可在5分鐘以內完成。

「全細胞檢測」：即不需要把細胞打破完整細胞就可做檢測，一般DNA檢測都要經過打破細胞，然後取出裡面東西放大，經過雜交配對繁瑣過程後才有辦法進行檢測。



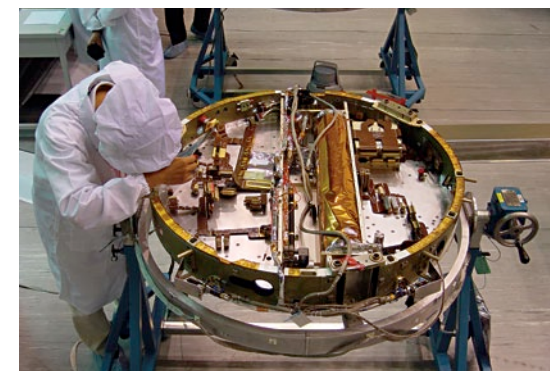
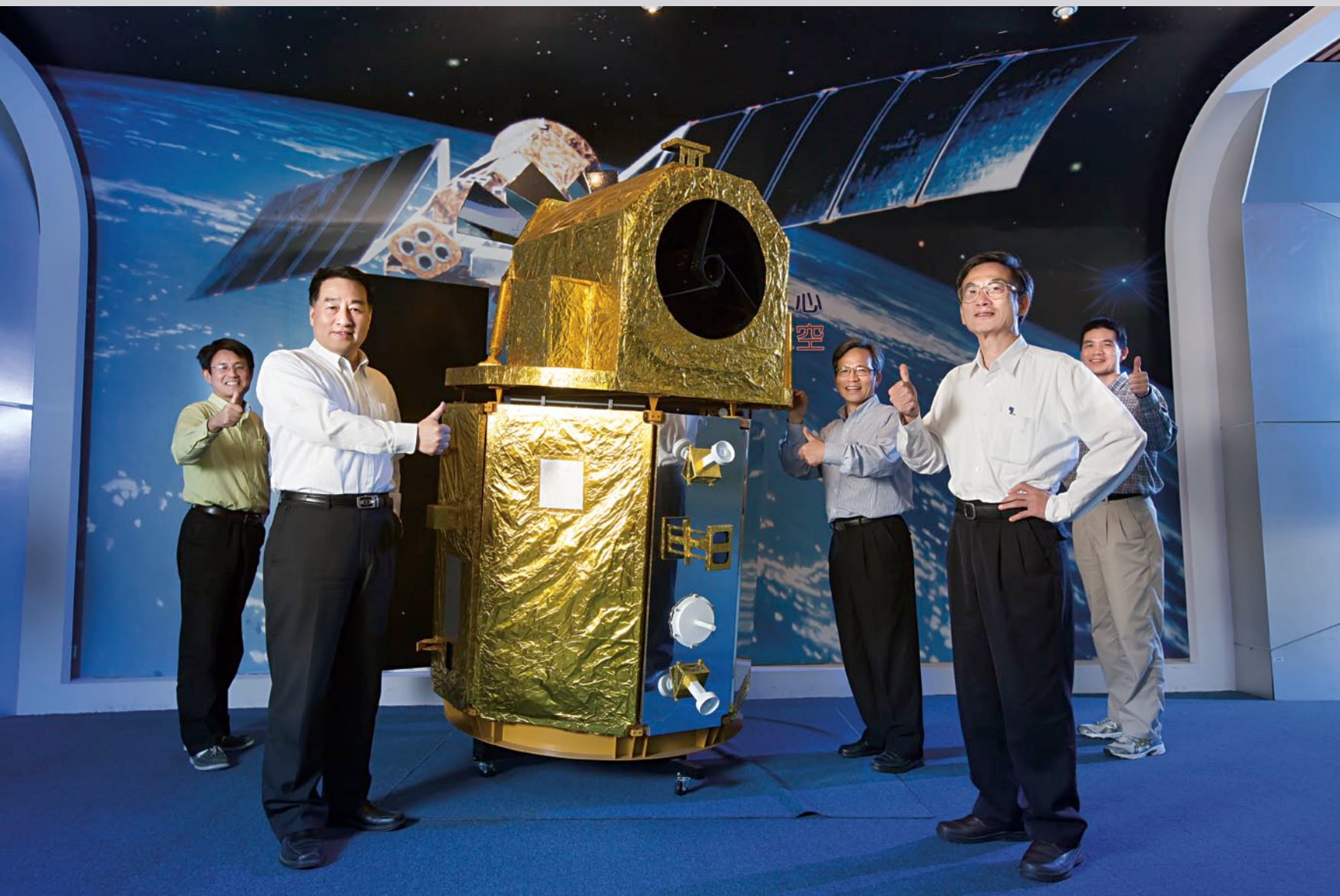
TECHNOLOGY STORY

看結果 重過程

—— 12 則開創台灣科技未來的故事



對科技研發來說，過程的重要性往往不亞於結果，
因為唯有過程的經驗累積，
我們之後才有可能站在「巨人的肩膀」上，
採收更多、更美好的科研成果。
正所謂「以史為鏡可以知興替」，
我們特別精選出12則關於國研院科技研發的故事，
希望這些故事能給大家更多啟發。



福爾摩沙衛星三號整合測試



福爾摩沙衛星二號進行衛星與火箭介面檢查

太空中心，先蹲後跳，飛向頂尖

飛向太空，浩瀚無垠

如何才能飛得高，甚至遨翔宇宙？已執行3個計畫，成功發射過8枚衛星至太空中運作，國研院國家太空中心(簡稱太空中心)的秘訣是：先蹲再跳，並且要跳出自己特有的創新力。

從1991年開始發展太空計畫，1994年首度派駐20多人前往美國學習衛星技術，1999年發射福衛一號，2004年發射福衛二號，2006年發射福衛三號，20餘年來，太空中心的成長有目共睹。

「衛星技術充滿許多挑戰與風險，」從基層研究員做起，一待20餘年，現為太空中心主任的張桂祥舉例，其壓力之大，讓他們每回發射衛星時，現場都必須有醫生待命，以免有人心臟承受不住。

把壓力換算成數字，一顆衛星代表的是動輒數十億起跳的研發經費，以及4-5年的光陰投入；這些投入可以是發展下一步的基石，卻也可能一夕成空。但從成果檢驗，太空中心已經成功發射福爾摩沙衛星一號、二號、三號；未來也預計於2015年發射福爾摩沙衛星五號、2016年發射與美國合作的福爾摩沙衛

星七號，表現相當不俗。然而，乍看風光的表面，背後卻有許多鮮為人知的艱辛與付出。

赴美深學習2年半 打下關鍵基礎

例如，台灣第一顆衛星：福爾摩沙衛星一號(福衛一號)，是由一批20餘人的團隊進駐美國TRW衛星公司深度學習2年半，共同發展衛星本體，以及接受美方的技術轉移之後才有的成果。

當年率領同事前往美國學習，現為福衛五號計畫主持人的張和本回憶，那時每位同事都好像海綿般努力吸收，經常在週末時跟著TRW的研發人員一起加班、做研究，也因此很容易就有意外收穫。

「那時候沒有電子郵件，我們為了要把所學的東西傳回台灣，往往會『霸佔』住傳真機，成為一個獨特的現象，」張和本說，當年留在台灣的同事也很認真，甚至會根據這些資料，提出更多建議與質疑，而福衛一號，就是這樣一步步累積而成。

在美國學習2年有餘後，團隊回到台灣，開始組裝、反覆測試，終於在1999年於美國佛羅里達州成功發射福衛一號，也讓台灣成為全球第33個擁有衛星的國家。

福衛一號功能以科學研究為主。包含電離層的結構分析，也創下世界首次藉由衛星觀測到離子洞的三維結構紀錄；另外的海洋水色照相技術，可以探知海洋環境要素，如綠藻、可溶性有機物等，再提供由海洋大學進行分析。

福衛二號「班星」概念開全球之先

相較於福衛一號以科學研究為主，在2004年發射的福衛二號，則是以實用性為主。

福衛二號，搭載遙測照相儀，可以針對台灣拍攝清晰的影像，以滿足救災、環保、國土規劃、農林漁牧等各層面需求；更特別的是，它的運轉軌道，開創了全球未曾有的先例。

「其他的衛星，拍攝同一個地方，大概要2-3天，但福衛二號，卻能夠每日再訪！」太空中心影像專家吳岸明指出，過去只有班機、班車會日日發車，卻從



電機組組長徐銘煌

福衛五號計畫主持人
張和本

操作組組長楊善國

資深研究員吳岸明

主任張桂祥

來沒有人讓衛星天天報到，也因此有人說福衛二號是「班星」，開創全新的運轉概念。

為何要選擇每日再訪軌道？中心主任張桂祥坦承，當初也是經過一番天人交戰。「衛星造價昂貴，因此很多人希望衛星的遙測範圍，可以涵蓋全球；然而我們那時候的想法是，「什麼樣的運行軌道，對台灣幫助最大？我們不一定要盲目跟隨傳統的觀念。」張桂祥分析，台灣的幅員並不大，每日再訪軌道即可涵蓋全台，這也等於每日都能提供台灣即時的衛星影像。

選擇每日再訪軌道後，福衛二號只能拍攝全球約百分之八十的區域，然而從事後的屢次的救災工作印證，福衛二號的每日再訪，其選擇相當值得。包含台灣的八八水災、日本的 311 海嘯、大陸四川地震等，福衛二號都能即時取得最新的衛星影像，並且提供給各國救災單位，讓他們瞭解整體受災情況，好規劃更完整的救災策略。

「不論日本 311，或者大陸四川地震、南亞海嘯，我們的福衛二號因為具備每日再訪軌道，都比其他國家更早拍到衛星影像，」指著許多國家致贈的感謝狀，張桂祥說福衛二號也是另類的外交急先鋒。

而福衛二號每日不間斷的守護，也曾幫助台灣打贏國際官司。2006 年，一艘外籍輪船在蘇澳港南端因船艙破裂，漏油上百噸，也被福衛二號清楚拍下，清晰的影像幫助台灣第一次求償海域污染成功。

福衛三號 與美國合作 貢獻全球

「福衛二號，是任務；福衛三號，則是機會。」張桂祥指出，太空計畫成本與風險都相當高，在 2006 年發射的福衛三號，是與美國的大學大氣研究聯盟合作，某種程度而言降低了風險，同時更讓台灣有機會跟國際好手交流。

福衛三號主要功能在於觀測全球大氣層，其觀測所得，對於天氣預報，以及全球氣候變遷研究，都有相當幫助，除美國、台灣外，歐盟、日本、韓國等國都已將福衛三號資料納入其天氣預報系統中，也讓福衛三號贏得「太空中最精準的溫度計」美名。

值得一提的是，福衛三號其實是由 6 顆微衛星組成的星系衛星，在設計、製成、操作上，都是新一步的挑戰。事實上，在福衛三號發射時，就曾經發生充電問題，讓衛星無法順利升空的緊張場面。

負責整測福衛三號，太空中心電機組組長徐銘煌回憶，當時美方人員也一度找不出問題所在，所幸太空中心團隊早就未雨綢繆，已針對各種突發狀況進行沙盤推演，每一狀況都已準備多種解決方式。「這一次的經驗，讓我們清楚知道，平日的狀況推演，絕對都不是多餘，而是萬全的準備。」徐銘煌點出關鍵。

計畫受阻 靠自主研发衝出新天地

談到未來發展，中心主任張桂祥坦言，自 2006 年發射福衛三號後，下一顆衛星竟要等到約 2015 年，

這中間太空中心其實吃了不少苦頭，卻也刺激團隊在這幾年間，大幅發展自主技術能力。

「衛星技術，是很敏感的議題，例如北韓把衛星打上太空後，全世界都在緊張。」張桂祥指出，「衛星技術，很多時候是你願意花錢，對方卻因為涉及政治考量，最後無功而返。」「也有些時候，我們只買到硬體，卻不算擁有軟體，無法全面自主，」擅長操作衛星、太空中心操控組組長楊善國感嘆，有時候明明知道衛星哪裡有問題，但因為軟體在別人手上，他們也無法更改太多、無法讓衛星更順利運作。

不能坐以待斃，太空中心最後選擇靠自己的力量，闖出一片新天地。最佳的例子，莫過於這幾年自主研发的衛星電腦。衛星電腦控制衛星各次系統，負責接收命令、傳送資訊，堪稱是衛星核心技術，然而這項技術過去要從國外引進台灣，也有諸多限制。甚至，太空中心一度找上外國公司幫忙設計時，也被對方開了超出常理的價格。

「對方好像有點吃定我們，覺得我們一定做不出來，就漫天開價，」張桂祥說，就是這樣的動力，刺激他們不得不往前。在經過審慎評估後，雖然不一定有完全把握，但太空中心還是開始自行研發衛星電腦。耗時近 3 年，太空中心突破 200 餘項新技術，終於在 2012 年年底，推出自主研发的衛星電腦，也將搭載在福衛五號上，預計於 2015 年升空。

「衛星計畫與太空研究，我們並不以做跟別人一樣好而滿意，創新是一定要走的路，但如何平衡創新與風險，是我們未來的努力方向。」張桂祥分析。而張桂祥也強調，「衛星科技是許多技術的整合，因此沒有所謂的衛星專家，只有衛星團隊，未來還是要培養優質的團隊，才有可能遨翔太空。」

張桂祥說，「太空中心每一位成員都關係團隊的成敗，團隊精神永遠有進步的空間。把握每一個學習機會，並加速自主性與創新，太空中心的能量，是逐步累積紮實，也更能永續遨翔。」

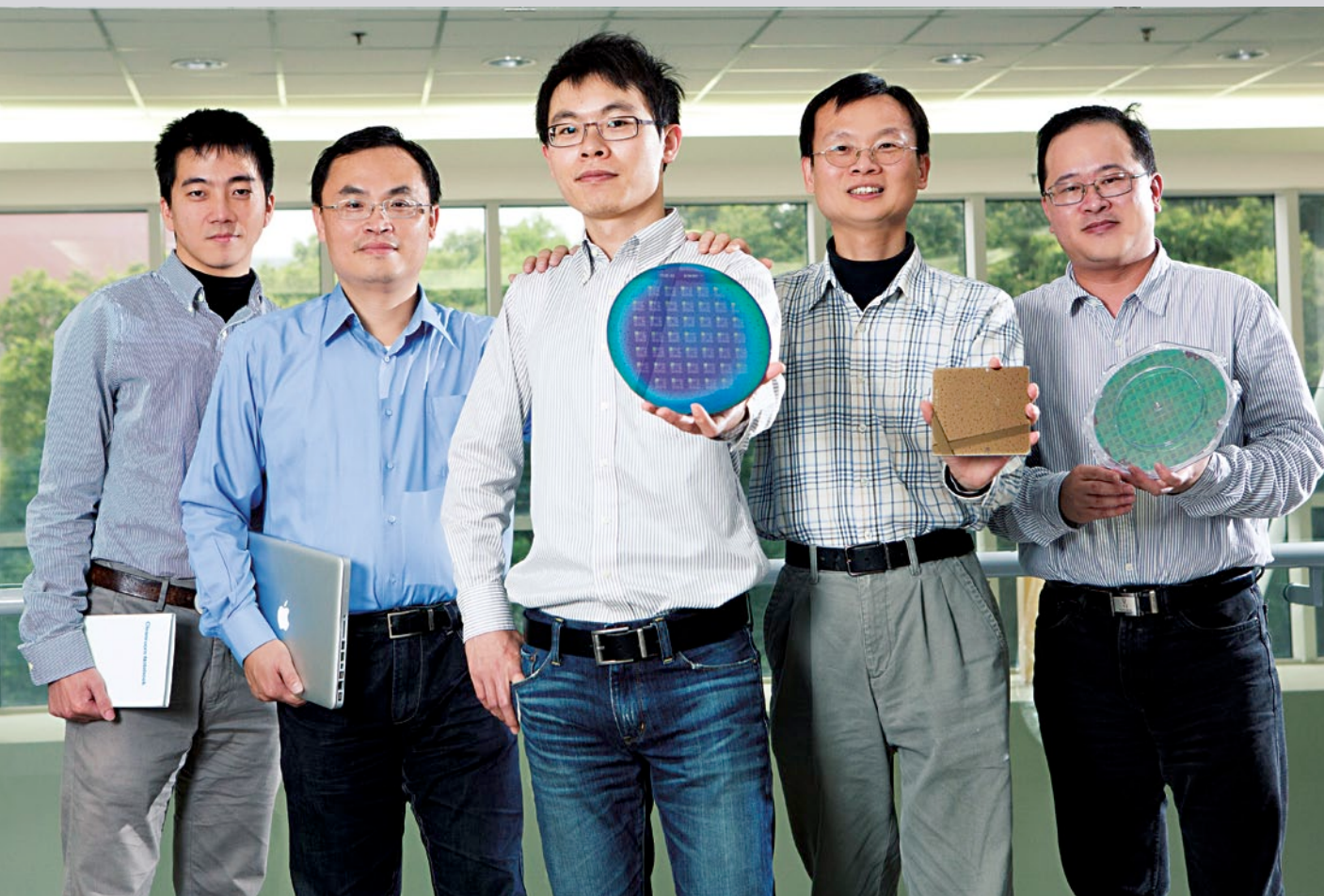


福衛五號整合測試團隊成軍

拼裝車的志氣，一步跨入 16 奈米世代

一紙命令 完成一個不可能的任務

INTEL創辦人戈登·摩爾在1975年提出「摩爾定律」，即半導體晶片上整合的電晶體和電阻數量將以2年翻一倍的速度增加，而根據這定律，16奈米電晶體將在2014年進入量產，就算依全球晶圓龍頭台積電的樂觀預估，時間點也會落在2015年底，但早在2009年，竟有一個團隊搶先各界，成功地製作出16奈米電晶體。



拼裝車團隊，完成「不可能的任務」，拼出「世界第一」。

2009年，在國際電子元件會議 (IEDM) 上，來自台灣國研院的國家奈米元件實驗室團隊成為全場焦點，這個由當時任職 NDL 奈米元件廠廠長的黃健朝、代工與製程整合組組長陳豪育所帶領的年輕團隊，只花了 1 年，就成功製作出 16 奈米的電晶體，以及真正可運作的靜態隨機存取記憶體 (SRAM)，完成了世人眼中的「不可能任務」。

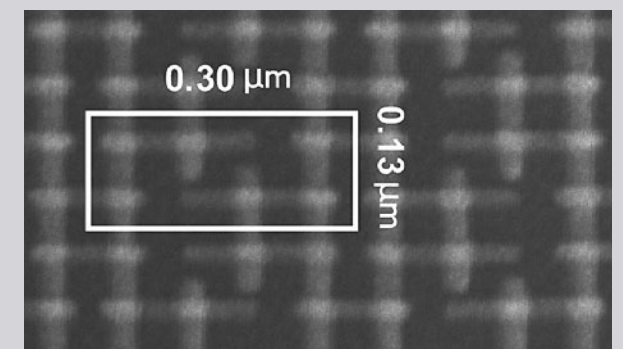
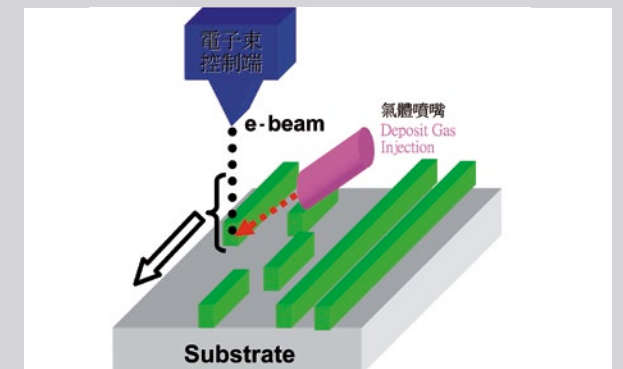
拼裝車團隊 關關難過關關過

完成「不可能的任務」，拼出「世界第一」，為國內微電子元件產學研界，搶占到有利的戰鬥位置，聽起來實在風光，但在背後實在有許多不為人知的辛苦，「當時長官一道命令下來，我就直覺認為這不太可能，因為我們的設備及技術人才，實在跟 16 奈米有一段差距，就算是國際級的晶圓大廠，恐怕也做不出來！」曾在台積電任職的黃健朝博士，很清楚現實的狀況，但身為計畫主持人，只能硬著頭皮接下任務，從各組借調人力組成他口中的「拼裝車」。

團隊的領導者黃健朝博士常謙稱自己是整個團隊中最不重要的人，因為他只負責「動嘴巴」，但「萬事起頭難」，他可是「起頭」突破第一道難關的關鍵人物，「我想出一個 idea，用修補光罩的模式，缺腳補腳，缺身體補身體，把 16 奈米成像，以模具的概念印出來，這就是所謂的『新瓶裝舊酒』啦。」黃健朝博士以他過去在台積電做光罩的豐富經驗，開發出的創新微影方法「奈米噴印成像技術」(nano-injection lithography, NIL)，為團隊打下基礎。

「奈米噴印成像技術」是十分創新的發明，能將微影製程縮減到只剩一個步驟，線寬更小，又不需光罩、光阻，極具發展潛力。也因為完全不需要傳統光學式微影成像技術所需的光阻和光罩，若能夠成功應用到產業，至少省下 1-2 億台幣的光罩成本。而且成像能力能延伸至 5 奈米的元件尺寸，將使解析度更清晰，成像更快速，可應用在印表機或半導體顯影上。

而且利用創新的「奈米噴印成像技術」製造的 SRAM，面積僅 0.039 平方微米，甚至比當時 IBM 所推出面積 0.06 平方微米的 16 奈米，還要更細微，也就



面積僅 0.039 平方微米的 SRAM 是十分創新的發明，1 平方公分的晶圓片，就能產出高達 150 億顆電晶體。

是說，1 平方公分的晶圓片，就能產出高達 150 億顆電晶體！

除了黃健朝博士，這台「拼裝車」中的其他人，也都激發出令人詫異的勇氣、創新以及毅力，克服了一檻又一檻的難關。與黃健朝博士同為團隊靈魂人物的陳豪育（已經離職），是本計畫中投注心力最多且貢獻最大的團隊成員，負責開發出 16 奈米元件電性與製程整合，並與林家毅共同製作出世界最小具功能性 6T-SRAM；陳俊淇，負責開發多層對準技術於奈米噴印成像應用；薛富國，負責各種元件材料所需的蝕刻技術；吳政三，整合與元件蝕刻與成像所需的資源以及製程製作時程；楊富量，整合協調開發所需的資源與整個計畫達成時程控制。這些團隊成員，在大家不看好的情況下，總共只花了 1 年時間，就讓台灣半導體一舉跨入 16 奈米世代。

難熬的 1 年 令人感動的「正能量」

「1 年說快很快，卻很難熬！」這句話，是團隊中每個人的心內話。



英雄出少年！令人按讚的團隊。

「每週我們都要交進度，當時心中都在想『這怎麼做得到？』就連機台的廠商，都覺得我們在開玩笑。」負責多層對準技術的陳俊淇回憶當年，因為國研院奈米元件實驗室的機台都是 6 吋的，每台機器的歷史又都超過 15 年，根本不能做奈米等級的研究開發，苦無辦法之下，他們只能拿 A 機台，做 B 機台的事，不斷調整參數找答案。

硬體不足之下，就連研發預算也抓襟見肘，「有一回，我遇到以前台積電長官，他問我，這裡一年預算，是不是幾百億，我回答只有 5 億，他訝異地反問

我說，5 億能做什么事呀！」這段談話，黃健朝博士至今仍記憶深刻。

資源不足下，大家只能「土法煉鋼」，但在「奈米噴印成像技術」完成後 9 個月，整個計畫竟都毫無進展，負責蝕刻的薛富國和陳俊淇，一直覺得是對方沒有做好，才導致研發無法順利，甚至開始出現爭執和猜疑，

「我們兩人經常早上 8 點進無塵實驗室，隔天早上 6 點才離開，假日也來加班，最後為了進度能順利推進，我們握手言合，更發展了堅強的革命情感。」薛富國心酸說出這段過程；負責管理與領導的黃健朝博士也在其中學習到，將台積電的管理哲學，直接套用在同仁身上，是需要適當修正，才能發揮管理的最佳功效，不過苦苦相逼的結果，團隊竟然創造出「意料之外的驚喜」！

「果然是，英雄出少年，長江後浪推前浪，」黃健朝博士對這部「拼裝車」的表現只能比出大拇指按讚！現任國研院奈米元件實驗室組長吳政三，也為這個成果感到喜悅，這一路走來，他認為「態度決定了結果」；陳俊淇不諱言說，原來以為新老闆上任三把火，是要來整人的，但在面對壓力、磨難時，他找到自己最強、最厲害的潛力；林家毅則以「成功並不是僥倖，努力才会有收穫」為自己的努力下了最佳的註解。薛富國則以為，這是書本上從來沒有教過的寶貴知識，他跟自己說，「放下對『不可能』的成見，不論成功與否，都得經過努力。」

開花結果 鞏固台灣半導體優勢

2009 年 12 月，國研院奈米元件實驗室在美國巴爾的摩市電子元件國際會議「IEDM」上，正式發表 3 項 16 奈米元件的關鍵技術相關研究論文：包括「奈米噴印成像技術」、「320 度低溫微波活化」和「N 型銻元件研究」等。

其中「320 度低溫微波活化」，是造成未來電子產品輕薄短小的關鍵技術，因為此技術利用低溫 320 度就能將積體電路做 3D 立體堆疊，可縮小晶片面積。

另外，從 16 奈米元件世代開始，為求得更快速的元件性能，以銻取代矽已漸成為研究主軸之一，讓「N 型銻元件研究」被大會選為 5 篇即時發表論文之一，並被國外專業電子媒體 EE Times、IEEE Spectrum 及日經 BP 網列為重點報導。

「拼裝車」所完成的「不可能任務」，期能讓台灣未來 5 到 10 年在全球半導體產業中，繼續保有令業界稱羨的優勢。

領跑全球的次世代 9 奈米超節能記憶體

擊敗國際大廠 搶得世界第一

「半導體」這條路，還沒走到盡頭，國研院奈米元件實驗室裡有一群人，有無比的勇氣、智慧、耐心，他們在網羅並分析全球資料庫後，決定押寶「9 奈米超節能記憶體」，並在 2010 年初著手進行研發，花了近 1 年時間，在同年底於全球半導體元件領域最標竿的「國際電子元件會議」(International Electron Devices Meeting, IEDM)上成功發表，甚至搶先競爭對手韓國三星電子，成為世界第一。而回顧研發歷程，計畫主持人研究員何家驊表示，這個世界第一可說得來不易。



為何說得來不易？「一場賽車競技，如果你開著超級跑車奪冠，那毫不稀奇；但若是你開的是國產老爺車，卻還能跑贏超級跑車，那絕對夠資格贏得滿堂喝采。」研究員何家驊用這個比喻，讓人對這個研究不禁充滿好奇，而這場小蝦米跑贏大鯨魚的精彩比賽，起跑就在 2010 年初。

當時記憶體產業在 2008 年金融海嘯後一蹶不振，力晶、茂德等公司幾乎是賣一顆記憶體賠一顆記憶體，記憶體產業從人人看好的「兩兆雙星產業」，到人人聞之色變的「慘業」，而當時會選擇「9 奈米電阻式非揮發性記憶體」這個題目，正因為這樣歷史背景。

打敗心魔 決不言敗

「我記憶十分深刻，當時台灣 DRAM 廠某公司一顆 DRAM 成本要 1.2 美元，但韓國三星電子只要 0.6 美元，中間的差異就在台灣廠商沒有自己的專利技術，因此需要負擔昂貴的授權金及代工所要犧牲的代價，所以除非我們能直接跳過 DRAM 障礙，切入 RRAM 這個技術，掌握最先驅的技術，台灣記憶體產業才有起死回生的可能，」何家驊表示當時決定直接切入最極限的 9 奈米尺度，就是為了台灣半導體產業的未來，讓他們決心非拼個「全球第一」回來不可。

面臨挑戰，何家驊坦言起頭就面臨兩大難關。第一個難關是團隊人員內心的抗拒。「其實，這個團隊人員部分學歷不高，許多是大學、專科畢業，一聽到要做 9 奈米記憶體，大家內心就先打退堂鼓，直覺這根本是不可能的任務。」

第二個難關，則是設備老舊，「當時我們只有歷史悠久的 6 吋廠設備，而且大部分都是二、三線品牌的機器，最佳的極限只能做到 350 奈米，還常常失敗……。」

但最終，研究團隊還是衝過內心的恐懼與外在設備的限制，開始挑戰需要至少 50 道精準控制半導體製程的 9 奈米技術，而在實做當中，「弄到後面，都是內心的折磨。」何家驊說。

為什麼說「弄到後面，都是內心的折磨」呢？因

為團隊花了 3 個月的時間，終於整合完成的 9 奈米電阻式非揮發性記憶體晶片，何家驊用自己寫的程式測試，沒想到一測之下，竟發現先前千辛萬苦製出的晶片無法正常發揮作用。

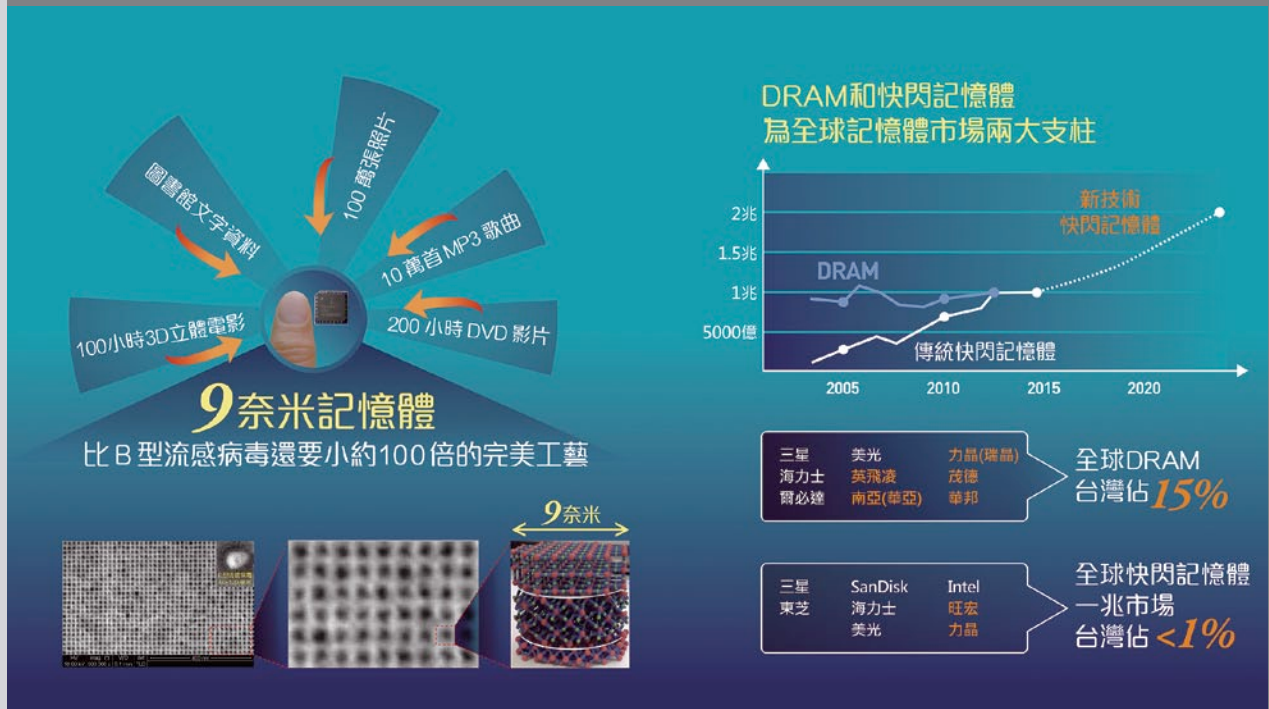
面對失敗，團隊只得重頭再來，再測之下卻又發現其他的問題，全套複雜製程不但要一直重複，還要再加上複雜的物理分析，何家驊形容：「這就像是陷入一個永無出口的輪迴，但我們沒想過放棄，越挫折就越想成功。」

總算，皇天不負苦心人，團隊總算克服重重阻礙，完成 9 奈米電阻式非揮發性記憶體晶片，並在 2010 年的「國際電子元件會議」上發表，「發表當天我們跟韓國三星電子被安排在同一場次，但幸運的是我們排序第一，因此比他們早了一小時發表，成為記錄上世界第一個掌握此項技術的團隊。」何家驊振奮地表示，曾經以為自己只是螳臂擋車，沒想到最後，來自台灣的小實驗室竟能壓倒世界級的大廠。

創新技術 完美工藝

全球最小 9 奈米記憶體，台灣做到了！何家驊舉起一個漂亮的示範模型，他說這個是面積放大 10 兆倍的電阻式記憶體陣列晶胞形態，不同顏色代表不同原子，奈米實驗室的新技術利用鎢、二氧化鎢和三氧化鎢堆疊成「電阻式記憶體」(R-RAM) 通道，外加電壓讓氧原子短距離移動，改變記憶體內部的電阻變化，交互組合後，就代表不同的 0-1 儲存資料。何家驊形容這項技術是「比 B 型流感病毒還要小約 100 倍的完美工藝」，如果利用這項技術，把鎢和氧原子繼續往上 3D 堆疊，容量會再以倍數成長。

9 奈米 RRAM 這個東西，有多厲害？想像一下，只要食指指甲大小的一張晶片，大約是 1 平方公分，可以儲存 100 小時的 3D 電影、100 萬張照片、10 萬首 MP3、200 小時的 DVD 影片，等於是把我們一生聽過的歌或拍過的照片影片都裝進去。這項新技術和現行的快閃記憶體 (Flash，手機、相機裡的記憶卡或 iPad 裡的硬碟等) 相比，容量可增加為 20 倍、耗電卻只有 1/200。



9 奈米技術的突破，讓國內產業界不再受到國外智財權的制肘。

其實拿 RRAM 跟目前大家所周知的 Flash 來比較，Flash 屬於非揮發性記憶體，比較常運用在數位相機、手機等的記憶卡裡。大夥使用 Flash，即使將儲存晶片拿掉，資料還是可以存在，比起過去傳統 DRAM 資料沒有存就消失，功能可說是非常強大。可是將 Flash 跟 RRAM 相比的話，又是小巫見大巫了。因為 Flash 可能只能用 1 萬次、但 RRAM 可以用 10 萬次都不成問題。

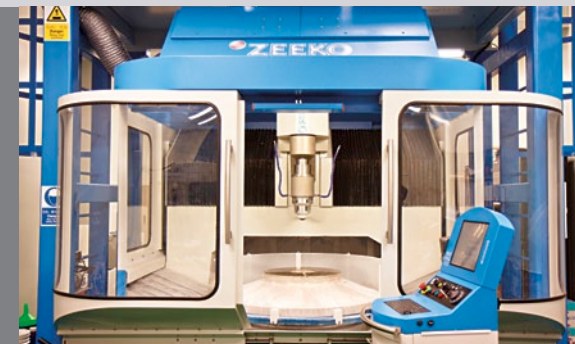
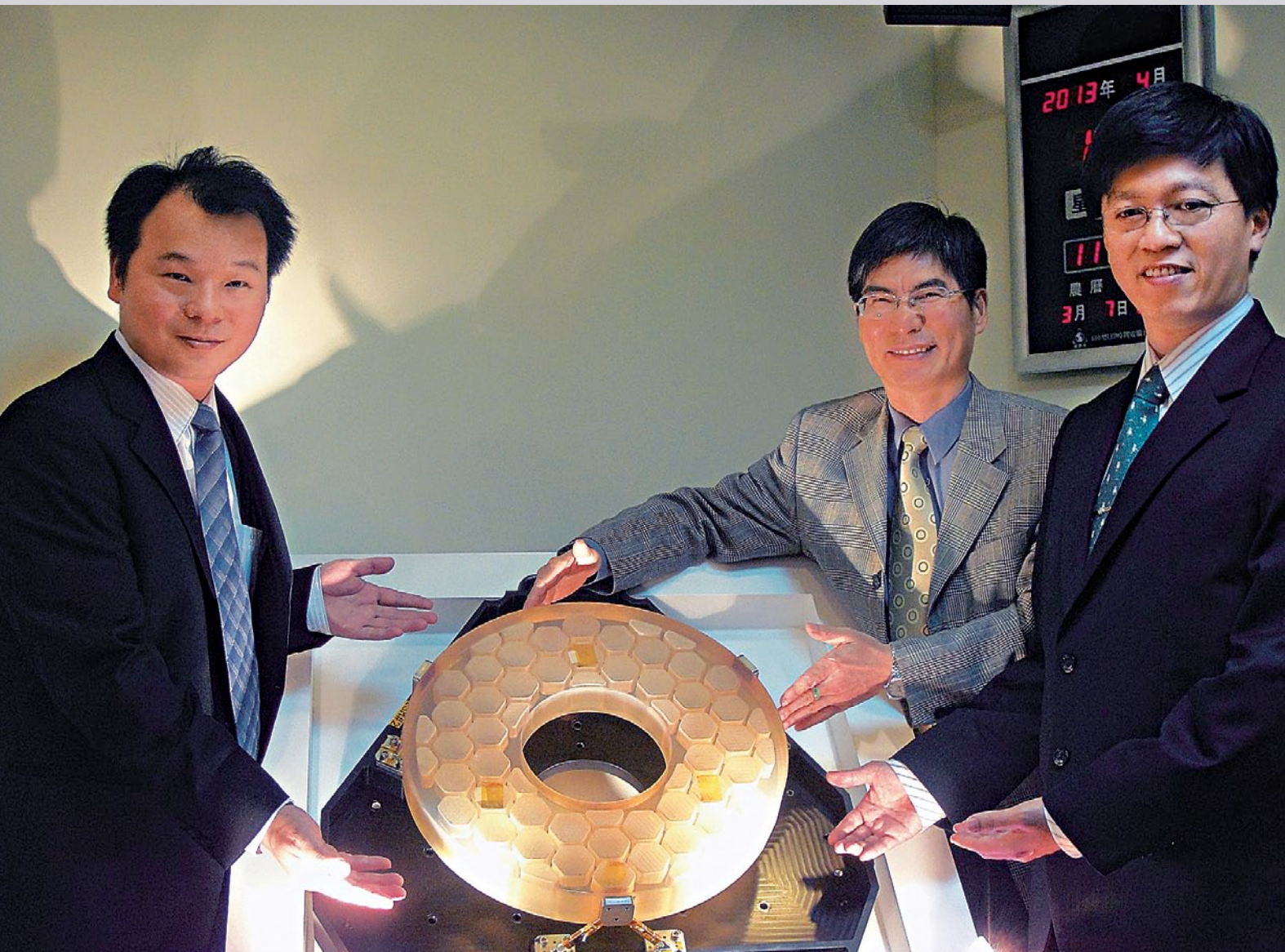
IC 設計廠鈺創科技的董事長盧超群對 RRAM 相當的著迷，並十分看好從這裡切入，將帶領台灣半導體進入下一個全新的世代。同時，中央研究院院士、美國加州柏克萊大學講座教授胡正明也表示，現行的記憶體製程縮小到 16 奈米後，將面臨「很特別的轉捩點」。「我預估這項新技術可望在 5-10 年內進入量產，預計 2025 年新技術快閃記憶體的年產值可達到 2 兆新台幣。」國研院奈米元件實驗室資深顧問楊富量表示，現在記憶體新技術，起初並非朝「更小」發展，

但現在卻極有機會突破業界最困難的挑戰：做小，甚至導致全球記憶體技術重新洗牌。

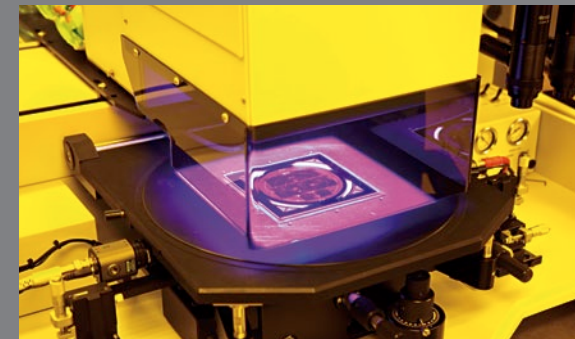
故事的下一章 正在開始

震撼的研發過程，也激盪出團隊人員不同的人生。工程師許倬綸就是其一。內心其實有著熊熊烈火的他，原本工作只是維修歷史悠久的 6 吋半導體機器，一直苦惱沒有舞台可供發揮，後來一頭栽進這個計畫裡，並在「國際電子元件會議」(International Electron Devices Meeting, IEDM) 中留下名字，這恐怕是以前想都不敢想的成就。後來也有幾個成員再去進修，人生因此有了不同的改變。

奈米元件實驗室的 9 奈米技術突破，也打開台灣產業新的局面，不再完全依賴外國的智慧財產權，讓產業可以搶占先機，不再受制於人，相信的台灣記憶體產業，也將跟研發團隊的成員一樣，還有著下一章未來光明的故事。



儀科中心為解決產學界需求，研發各類儀器。



半導體製程設備七成技術涉及真空、光學。



人才是中心最重要的資產，同時支援產業發展。

儀科人出手 必創高峰

扶產業助學術 雙管齊下

從教育部委託承製教學顯微鏡開始，到自製太空福衛五號主鏡等精密光學元件，國家實驗研究院儀器科技研究中心(簡稱儀科中心)花了近40年時光，「磨」出先進且紮實的儀器製程科技，不僅成為台灣真空與光學技術的先驅指標，更是國內唯一具有研製太空等級光機電儀器的工程整合機構。

「劍術利器強調十年磨一劍，儀科中心則是40年磨一鏡。」資歷24年的副主任高健薰表示，早年國內中小學經費資源非常短缺，能夠擁有一台顯微鏡，幾乎成了老師教學上最大夢想。「買不起昂貴進口貨，只好想辦法自己做。」1968年，國科會在清大校園內設立「科學資料及儀器中心」，以小型工廠方式批量生產研製顯微鏡、真空計等儀器。由於政策力挺，當時行政院長蔣經國不僅親自視察，並召開國內首次精密儀器發展座談會，建立全國中小學教學儀器修護服務制度。

想學功夫 就去儀科中心

從手拋工藝中被「磨」出來的成就感，凝聚為「使命必達」的工作熱忱，即使經歷多次組織改造，依然不減。為了追求更高品質，中心先後設立機械工廠、化學工廠、玻璃工廠、光學工廠，解決學界儀器需求問題，生產的各類科學儀器，廣受好評。

雷射技術成熟後，並開發一系列光機組件，平價支援大學建立光電實驗室，被視為光電產業發展的重要幕後功臣。國研院院長陳良基，於成大當研究生時，也曾至中心訂製儀器。高健薰說，當他研究所畢業要找工作，教授直接說：「去精密儀器中心，那裡可以學到很多東西。」一頭栽進去後，真的樂此不疲，證實教授所言不虛。

儀科中心許多資深同仁的光學、機械與表面處理、設計、製造、組裝與檢測等光機系統整合技術，都藉此歷練完成。1974年，組織擴大為「精密儀器發展中心」，開辦儀器訓練班。學界響應特別熱烈，不乏大學教授報名參加。中心同仁傾囊相授，學員努力吸收，相關技術因此開枝散葉。中心前主任、現任中研院應用科學中心主任蔡定平博士，擔任大學助教時，也曾是訓練班學員，主任布達儀式上特地秀出當年的結業證書，言談中依舊感念那段學習真空技術的珍貴時光。

「人才一直是中心最重要的資產，除了本身機構需求，同時還要支援竹科產業發展。」高健薰表示，1977年起中心積極派遣同仁赴歐、美進行技術引進，尤其是前往美國國家標準局(NIST)取經，人數最多，時間也最長。中心隨後陸續設立電氣、光學、真空、機械等標準室，為出國深造者建構返台後發揮的平台。除了發展顯微投影機、萬能投影機與縮影閱讀機等儀器外，並協助第一家外資光儀公司在竹科設廠，培訓光學元件技術人員，帶動光學產業。「中華民國光學工程學會」也在中心登高一呼下，1980年順利成立。

最近儀科中心正積極籌備2014年四十大壽活動，談起在第四任主任蘇青森時期，大家一起打拼的甘苦，依舊回味無窮。為了推動真空技術，蘇青森鼓勵



中心主任葉哲良



中心副主任高健薰



中心副主任陳峰志

同仁從元組件試製切入，逐漸擴展到系統設計與光學鍍膜技術，培養氬焊的真空關鍵技術人員。竹科成立後，許多大型半導體廠製程所需的真空人才，不少是出自中心，中心也幾乎成了廠商的人才庫。

由於半導體製程設備七成技術涉及真空、光學，具有工廠實作經驗的設備工程師，頓時炙手可熱。在竹科積體電路全盛時，整個課直接被廠商帶走的新聞，時有所聞。人來人去，中心亦不斷對外徵求新人，往往新人報到就是參與交接，立即接管業務。高健薰說，他就是這波人事異動見證者，才剛報到，還來不及學習，就被告知「準備接計畫主持人，」「當時很震撼，卻也很感謝長官的完全信任。」他說，日後敢於挑戰不同領域的任務，包括真空、微機電、奈米及生醫等，多少要拜當時的激勵所賜。

國家任務 不行也得行！

儀科中心的時代任務逐漸由支援學術界，調整為服務高科技產業。同步輻射中心興建首條光束線時，中心亦全力支援，不負眾望達陣。隨著真空技術逐步發揮效應後，「中華民國真空科技學會」於1986年得以成立。從此，光學、真空，雙軌運作，挑戰目標朝向太空領域。而中心也在這年遷入竹科現址，服務範圍也提升到參與國家政策性計畫，「衛星光電遙測酬載計畫」正是其中亮點之一。

「你們到底行不行啊？」副主任陳峰志說，面對外界不斷的質疑，壓力確實很大。「這是國家任務，如果我們不努力，台灣就只能這樣了。」他說，過程涉及很多敏感科技，看起來好像很簡單卻不易做到。為了證明有此能力，同仁相互打氣，面對計畫追進度的瓶頸時刻，個個冷汗直冒，睡到半夜還會被自己嚇醒。「關關難過，關關過。」負責鏡片拋光的許巍耀組長，最近在完成最關鍵的光學鏡片送太空中心測試時，拍著微禿的頭頂，忍不住哀怨說道：「我的頭髮快被磨光了。」

1997年起，中心開始執行「衛星光電遙測酬載發展計畫」，陸續參與「中華一號衛星海洋水色照相儀酬載研製」、「中華二號衛星遙測酬載」計畫，積極開發自主光電遙測技術能力，從機載系統開始，一一建立起光學元件設計、雜光分析、光學鏡頭製造、系統組裝測試、航空攝影及飛後影像資料處理等各項技術。並自行完成一套與「福爾摩沙衛星二號」衛星光電遙測酬載相同、具有4光譜波段的機載多光譜儀「植被及國土變遷觀測儀」。當時由於研發經費拮据，測試時無法租用航空器配合進行試飛，幸好林務局農林航空測量所大力支持，免費出借飛機，才完成飛航取像。這套儀器不僅用來調查國內植被及國土變遷，如農作物調查、九二一大地震後災區復建調查，更重要的是，藉著研發過程，建立起衛星光電遙測酬載的研



儀科中心，持續發展以光、機、電為核心的工程應用導向科技，為國內高科技廠商的競爭力，再創高峰。

發能力。

2003年，儀科中心成功研磨出口徑達30公分的陶瓷玻璃非球面鏡，及口徑達16公分的碳化矽非球面鏡，作為高解析度衛星遙測照相儀的主要鏡片。透過太空遙測非球面鏡製造技術，中心陸續完成數位顯微鏡頭，加在數位相機前，拍攝的物品可以放大到150倍，連小螞蟻在水池中，努力掙脫水面張力的過程，清晰易見。運用在民生上，民眾可輕鬆辨別假鈔票，名牌仿冒品更是無所遁形。

近年來，由於台灣外交環境艱困，國家太空中心接續「福衛二號」衛星的光電遙測酬載外購相當困難，唯有技術生根國內才能突破困境，儀科中心眾望所歸挑起研製重責。前主任陳建人在國科會五十周年紀念文集上，感慨述說：「雖然無法在任內一償開發我國第一套航行於太空的衛星光電遙測酬載宿願，但實驗室基盤技術已建置完成，期望不久，太空就有一顆國

人自製的衛星光電遙測酬載在運行。」

儀科中心的理想即將實現了！福衛五號主、次鏡已交付儀科中心與太空中心合作的整測團隊，「自主技術建立後，未來太空衛星外購困難度可望大幅下降，高科技產業也能受惠。」陳峰志強調，韓國三星集團「攻台計畫」來勢洶洶，飽受威脅的竹科半導體大廠，開始意識到供應鏈垂直整合、機台儀器自主、在地化的重要。

「該是儀科人再度出手的時候了！」就如同剛上任的葉哲良主任所期許，未來他將運用其在微系統跨領域整合研究的專才與產學合作上的經驗，將儀科中心特有的「光機電」及「真空」核心技術，以研發聯盟方式支援產業界、學術界及創新事業平台，持續發展以光、機、電為核心的工程應用導向科技，加強投入光學儀器與加工設備，為國內高科技廠商的競爭力，再創高峰。

颱洪中心打造減災關鍵前瞻技術

極端氣候變變變 我抓得住

在3天內下足台灣一年份的雨量、史上十大單日降雨量紀錄幾乎一夕全面改寫(僅第四名為布洛灣颱風保持)，部分地區每小時降雨量逼近100mm。如果您不清楚這是什麼概念，想想那讓您全身瞬間濕透、雨滴斗大的午後雷陣雨，那也不過30-40mm而已！

於是，高雄小林全村遭土石流掩埋、知本金帥飯店在眾目睽睽下轟然跌進滾滾溪水中，不過短短3、4天，莫拉克颱風至少造成619人死亡、超過164億元台幣損失，極端氣候的恐怖，深深烙印在我們心中。



時間回到莫拉克颱風「八八風災」的前3天中午，台灣大學大氣科學系李清勝教授與當時國家實驗研究院陳文華院長、吳光鐘副院長聚餐，見面主題正是討論「颱風洪水研究中心籌備處」(簡稱颱洪中心)

研究發展相關事宜，而這次駭人的天災更促成了李清勝接手颱洪中心籌備處主任。

2009年9月17日，李清勝教授正式接掌颱洪中心籌備處時，全部人力還只有25人；9月23日，剛上任一週的李清勝，代表還在籌備處階段的颱洪中心跟隨國科會主委到立法院接受質詢；莫拉克颱風在南部山區3天內降下3000公釐雨量的驚人紀錄，成為立委們至為關心的焦點。因此，颱洪中心除了設定建立本土數值模式等長期研究目標外，也以災害預警為主，將提升颱洪災害雨量的預測能力訂為立即投入的短期目標，希望以更精準的雨量預估協助防救災動員決策，減少民眾生命財產的損害。

李清勝說明，颱洪中心有兩大任務：第一是國研院所有單位共同任務，就是要建構研發平台、支援學術研究、推動前瞻科技、培育科技人才；而第二個任



我國的颱洪災害以水患、土石流為主，提升定量降雨預報技術為颱洪中心重要工作目標之一，更是聯合國世界氣象組織天氣研究計畫的重點項目。

務，是配合政府政策及任務需要，發展前瞻的減災關鍵技術。「颱洪中心的研究是以任務為導向，政府需要什麼防災減災技術，我們就往那方向深入開發。」李清勝說。定量降雨預報技術、C頻偏極化雷達、試驗流域，以及淹水潛勢快速評估系統等，均是颱洪中心經過一段時日研究有成的成果。

防災預警就是要「壞的準」

我們常常虧一個人「說好的不準，壞的準」，但對颱洪中心來說，災害預警就是要把這個「壞」預測得準確。氣象預報到底準不準？尤其在颱風豪雨期間，社會大眾更深切關注這個議題。

我國的颱洪災害以水患、土石流為主，提升定量降雨預報技術為颱洪中心重要工作目標之一，也是目前各國研究趨勢，更是聯合國世界氣象組織天氣研究

計畫的重點項目。而什麼是預報能力的評量指標？李清勝在當時就向立法院承諾，颱洪中心要將台灣預測定量降雨的預兆得分(Threat Score)，由當時的0.2-0.3，提升至0.35-0.40。李清勝解釋，預兆得分是對降雨預判能力的技術能力指標，將預報和觀測交集的區域除以聯集的區域，越好的預測能力，得分就愈接近1。(颱洪中心在2012年的預兆得分已經達到0.39)

為了改進預報技術的前瞻研究，颱洪中心與10位大學教授、氣象局及災防中心合作，研究新一代的定量降雨預報方法。大氣模式組組長蕭玲鳳指出，由於預報模式並非完美，與真實大氣仍有不同，甚至不同模式對相同的颱風，會有不一樣的表現。颱洪中心團隊利用不同模式、不同初始狀況、不同物理參數設定，進行多模式成員的系集分析，運算出一個平均結果以得到颱風的路徑與雨量預報。說來簡單，但系集



台灣劇烈天氣研究，特別是颱風豪雨的密集觀測，是颱洪中心所肩負的使命之一。

中每一個模式都是團隊成員精挑細選，與學界及作業單位一再分析、討論才決定使用。

2010 年的梅姬颱風，國際標準時間 10 月 18 日晚上，各國的預報都預估颱風將往海南島或香港方向前進，但台灣的颱洪中心分析系集實驗之結果，已預先掌握梅姬颱風即將轉向台灣的訊息，比世界各國主要氣象預測單位領先了 36 小時。之後梅姬颱風與東北季風產生共伴效應，造成宜蘭蘇澳地區的豪雨，及蘇花公路的意外事故。

颱洪中心對颱風路徑與降雨的預測技術，在政府許多防災、水文、河川管理單位，逐漸打開知名度，自 2012 年起，一年 365 天，每天都會提供 4 次預報實驗結果，供災防中心、水利署、農委會水保局各單位，以及國軍的救災單位、空軍相關單位等，甚至連交通部公路總局，都是颱洪中心系集預報實驗資料平

台上的資訊接收機構。

李清勝舉例，「公路總局以往只有觀測雨量的資料，當他們看到雨量累積到一定程度時就趕快把路封起來，往往造成大遊覽車在山路上進退維谷；但公路總局資訊室在看了我們一年的資料後，覺得對封橋封路的決定很有幫助，希望藉由我們提供的實驗資料，可加強對未來 72 小時封橋封路的判斷。」

支援學術研究 發展關鍵技術

除防災預警技術研發外，台灣劇烈天氣研究，特別是颱風豪雨的密集觀測，也是颱洪中心所肩負的使命；2013 年下半年，颱洪中心將在高雄杉林鄉建置一座 C 頻偏極雷達。觀測分析組組長鳳雷指出，這套系統包括目前全台少見的二維雨滴譜儀，利用光學技術來探測雨滴，可以量測雨滴大小、速度，推估在單位



台灣颱風洪水研究中心全體同仁與陳良基院長合影。

時間內的粒子大小分布。分析這些寶貴的山區觀測資料，有助於加強我們對地形降雨機制的瞭解。

雷達設施為何要蓋在杉林鄉？目的是接近山區，希望針對旗山溪上游做密集的觀測。針對梅雨、西南氣流與颱風期間山區降雨現象進行觀測實驗，協助提升氣象雷達推估山區雨量的技術，對緊急應變時的 0-3 小時即時預報需求將大有幫助，降雨特性的數據亦可放入模式運算之中。

颱風或梅雨鋒侵台帶來的淹水損失，對台灣民眾而言並不陌生，降雨量預報如何轉化成淹水指標？颱洪中心投入研究人力發展淹水潛勢評估系統。水文技術組組長王毓麒介紹，這個系統的概念，是以地區承受到的雨量，對比當地雨水下水道的承載能力等變數，進行淹水潛勢評估。颱洪中心目前積極與多個縣市政府防災協力機構洽談，希望透過合作的方式，建立在地淹水潛勢評估系統，提升準確性及可預報度，減少生命財產的損失。王毓麒說，颱洪中心結合水利署及屏東科技大學等單位曾執行過的研究結果，特別為屏東縣政府做客製化的淹水潛在危險評估，再配合地方降雨預報系統，讓各項預測都可即時在網路上取得。「屏東地區淹水，除了豪大雨外，還有潮汐、地層下陷等因素，都是影響淹水時間的變數，也是研究人員研發此評估系統時的挑戰。」王毓麒表示。

追求國際頂尖 創造在地價值

颱洪中心的研究除了關注在降雨、氣象、淹水之外，為了挑戰更完善的模擬與評估系統，另一項重要

研究計畫正是「試驗流域」—了解台灣河川的特性細節。水文技術組副研究員機順忠說，在美國已經有很多單位做過試驗流域研究，比較有名的是 1977 年的密西西比州 Goodwin Creek 流域，幾十年來已累積了相當可觀的資料與經驗。颱洪中心與水利署合作，在台灣選定了高雄的典寶溪與宜蘭的宜蘭河，做為試驗流域第一期的觀測流域。

機順忠解釋，台灣其實水文量測的研究型計畫很多，但是針對細部特定區域的長期量測比較少。試驗流域的特色，大致有三：一是普遍會做很長時間的監測；二是受觀測的區域比較小，但量測重點相當明確；三是高密度的測站。例如宜蘭河的流域面積不大，只有 150 平方公里，但有 43 個測站；而長時間的觀測資料，對模式的驗證有很大幫助。

在台灣研究界是第一次在如此小範圍流域內，建置如此大量的監測點。過去歷年颱風造成的淹水情況，官學研單位都只能做事後的調查，不但無法知道確切的時間點，亦沒有辦法知道即時的狀況。目前透過颱洪中心在重點區域設立的監測點，除收集每分鐘觀測資料做為模式評估驗證的依據外，亦可提供河川管理單位即時掌握現場情形。

科技志工 守護台灣

全球暖化、氣候異常，劇烈天氣災害頻傳。研發減災關鍵技術，提升颱洪預警能力，以協助降低災害對社會的衝擊，是全民交付予颱洪中心的任務，也是颱洪中心同仁身為科技志工的使命！

國震中心的校舍耐震評估與補強

台灣師生不「震驚」

2006年的一個艷陽天，桃園縣瑞埔國小有一群工程人員，在校舍之間架起了一個巨大的「油壓千斤頂」，這個宛若電影《變形金鋼》柯博文手臂的機器，能夠輸出模擬地震的強大破壞力，正企圖將預計拆除的校舍推倒……。



國震中心的實驗室，從理論與試驗解決國內工程界的耐震問題。



經過國震中心補強作業的校舍，沒有一棟在 327 南投地震中有結構毀損。



增設剪力牆補強及擴大柱補強案例。

「人員疏散、現場淨空」
「倒數 3、2、1……」

轟！隨著一聲巨響，汗如雨下的國研院國家地震工程研究中心（簡稱國震中心）的研究員與工程人員，還有圍觀的民眾爆出如雷的掌聲。臉上流滿汗水的研究人員，對照起機器油壓系統上放置的清涼冰塊，雖然有些令人費解，卻更顯得辛勞。

國震中心研究員簡文郁回憶起當時情景，依然興奮地說：「在桃園作實驗時，因為當地天氣太熱，機器油壓系統過熱無法運轉，所以出動同仁將周圍商店的冰塊都買來放在機器上，讓機器『吃冰』降溫，反而是辛苦的研究人員在太陽底下流著汗，都快曬昏了，還要細心紀錄著數據。不過，為了讓校舍耐震評估能夠獲得更多的科學實驗，這一切都是值得！」

千錘百鍊的台灣防震《聖經》

除了室外的試驗，走進國震中心的「地震模擬試驗室」，最先進的「三軸向地震模擬振動台」、「反力牆」及「強力地板」正進行著大比例尺的靜態及動態試驗，就是希望從理論與試驗解決國內工程界的耐震問題；當然，更重要的是，為國人研發震前準備、震時應變、震後復建的方案，減輕地震災害帶來的損失。

國震中心副主任、台灣大學土木工程學系教授黃世建表示，在進行校舍評估與補強作業前，國震中心首先研擬「建築物耐震設計規範」，全台灣的建築物，

都必須要符合這個規範，才能夠保障建築物中使用者的生命安全。他說：「建築物耐震設計規範以及相關構造之設計規範，可說是台灣防震的《聖經》吧！」

在制定防震《聖經》後，國震中心接受教育部的委託，協助進行「校舍耐震評估與補強作業」，黃世建說：「這是政府提出的『經濟振興方案』之一部分，執行期從 2009 年至 2011 年，總預算高達 176 億元以上，目前已經執行完畢，但仍有 80 億元的後續計畫，對全國公立國中小、高中職進行檢測，是一項極宏偉的計畫。目前已經補強或重建了 13.5% 的校舍、高達 3,500 棟建築物，今年目標是 225 棟建築物之補強。」2013 年 3 月 27 日南投發生強烈地震，經過國震中心補強作業的校舍，沒有一棟有結構毀損，就是作業成功的證明。

光是為了研發校舍耐震能力評估與補強的技術，研究團隊在 2005 年至 2007 年間，利用花蓮縣新城國中、雲林縣口湖國小、桃園縣瑞埔國小以及臺南縣關廟國小等 4 所學校待拆除的老舊校舍，共進行了 17 次校舍現地實驗驗證。每一次的精密實驗都需要將大量巨型機具由台北運送過去，以及眾多研究、工程人員的參與，才能夠獲得最佳的校舍補強方法。

強震警報系統 爭取黃金時間

現行的校舍補強方案，已經走出以往「齊頭式」規定，採用新式「功能設計法」。黃世建解釋這兩者的差異：「現今耐震評估採取的『功能設計法』，其

安全規範依建築物使用目的之不同，而有所差異，是更經濟有效的方案。以往規定詳盡、細則繁雜，遵守等於是達到安全的最低標準。其實依建築物使用取向各異，應有各自不同的規畫，例如倉庫、教室和做為避難所的大禮堂，就應該採取不同的標準。」如此一來，才能讓補強作業更經濟有效，也更提升安全品質。

地震何時會來？地點在哪？震度多大？擁有這「2W1H」的預知能力，是全球專家學者們共同的願望。然而，全世界都在進行預測地震的研究，卻仍無法預知，國震中心研究員兼建物組組長鍾立來做了一個很有趣的比喻：「地震的預報，就像我們雙手用力拉扯一張紙，每個人都知道紙會裂開，但是不知何時裂開？裂在哪裡？」

關於地震的到來，目前全球科學家能做到的僅是提前數秒鐘得知，所以「黃金數秒鐘」成為救命的關鍵！提早幾秒鐘，學生能跑出教室、高鐵能夠減速、

電梯可在最近樓層開啟、瓦斯系統能自動關閉，也就能夠降低損失。

鍾立來表示，「台灣是全世界能夠快速定位震央的國家之一，國震中心為了地震之預警，花費很多心力從事研究，目前已經建立『強震即時警報系統』，裝設在部分學校，當地震來臨前，警鐘就會嗡嗡響起，爭取到數秒時間讓學子能夠離開建築物，到達安全的場域。未來更將廣泛應用於產業界、高科技業，期能降低災害損失。」

警報系統的研發過程也很辛酸，因為擔心影響到學生的恐慌心理，早期學校安裝的意願不高，經過數個學校的成功案例後，現在廣受歡迎，申請安裝的學校瞬間「爆量」。

傑出科技貢獻 研究團隊獲獎

由黃世建領軍的團隊，包括鍾立來、簡文郁與



中心副主任暨台大土木工程學系教授黃世健

研究員兼建物組組長鍾立來

研究員簡文郁

蕭輔沛所提出的「校舍耐震能力評估與補強技術之研發」，也獲得了「行政院 2011 年傑出科技貢獻獎」工程領域獎。由於採用非線性評估方式，經過實驗驗證後，實際可行性佳，幫助教育部爭取到特別預算執行「加速高中職及國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」，投入約 176 億元的預算，於 2009 年至 2011 年全面提升公立高中職以下校舍結構之耐震能力。但是，台灣老舊校舍數目龐大，如果要全數拆除重建需要極為龐大經費。

依照原本的評估，若要拆除 1,400 餘棟耐震能力不足的校舍，拆除重建經費將高達 850 億元；但利用國震中心團隊所開發經濟有效的補強技術，就能大幅降低政府的經費負擔。

這個神奇的工程團隊協助教育部在不增加預算額度下，實質補強逾 2,550 餘棟校舍。此外，透過舉辦教育講習課程，強化相關人員的專業能力，藉由補強案例觀摩活動，提升學校人員關於地震的知識，並且

辦理技術講習課程，供專業人員學習最新的耐震評估與補強技術，以加強承攬人員的專業技能。

「校舍耐震評估與補強作業」的參與，都是每一位國震中心人員汗水與驕傲的凝聚，每一棟校舍檢驗的背後，都有無數的故事可以訴說。參與這個計畫，簡文郁感動的說：「學術單位常被外界垢病是身處於象牙塔內，然而透過這個計畫，以及國科會全力的支持，學術單位真正能夠影響政策的改變。雖然與技師、政府溝通的過程困難重重，但是經過妥協後的修正執行，都能夠順利達成目標。」

「校舍耐震評估與補強作業」的推行，國震中心的目標不是讓台灣的校舍都不會倒，因為那是天方夜譚，誰都無法預估下一次地震的強度，這不符合科學家實事求是的精神。但是，國震中心希望能夠做到，「如果再來一次九二一大地震，校舍可能受損、毀壞，但是不會頹倒、傾塌，保護住建築物內的每一條人命。」黃世建說。



校舍耐震評估與補強技術獲得 2011 年行政院傑出科技貢獻獎，研究團隊與前主委李羅權（右5）、前院長陳文華（右4）、主任張國鎮（左2）等合影。



雲林口湖國小翼牆補強現地實驗。



台南關廟國小架構式鋼鉸補強現地實驗。

圖像化情報 防救災決策更科學、合理

防救災指揮官的 千里眼、順風耳及定心丸

坐在中央災害應變中心的會議室裡，你會直接感受到一個防救災指揮官的壓力有多大。當每個決定都可能影響上億經濟損失，甚至生死時，誰能幫助防救災指揮官做出最正確的決定？



在中央災害應變中心，每個資訊都影響關乎性命的決策。



災防中心發表災害應變決策輔助系統。



2010年凡那比颱風高雄市後勁溪周圍淹水空拍圖。

過去，傳進中央災害應變中心裡的災情訊息都是文字化的報表，對於一個指揮官來說，該從何配置防救災資源才是最妥適的安排？坦白說，只能從指揮官對地方的瞭解與防救災的經驗進行判斷。但是，氣候變遷的影響讓災變與過去大不相同，光是倚靠過去經驗已經難以訂出最佳的防救災策略。而且，災害往往以「複合」的型態出現，颱風帶來豪大雨，河川水位高出警戒，低窪地區淹水，橋梁道路崩塌，造成地區停電……，讓防救災的複雜程度更加提升；氣候災變越來越頻繁，台灣需要更有效的災害應變系統，才能做出最適當的防救災決策，守護台灣人民的

身家性命。

國研院國家災害防救科技中心（簡稱災防中心）的資訊組組長張子瑩指出，防救災是一項極複雜的工作，光是依靠文字化的報表，難以提供最精確的資訊作為決策輔助之用。因此，災防中心研發的「災害應變決策輔助系統」，就成為資訊組蘇文瑞口中的「千里眼」與「順風耳」，在中央災害應變中心裡，這套系統能以圖像化的方式提供最即時資訊。別小看「圖像化」在防救災時的影響力，文字只能陳述「水位多高，淹水範圍多廣」，但是透過雷達影像，可以穿透雲層對水體做清楚的辨識，因此只要比對平時與災害發生後即時的雷達衛星影像圖，就可以知道淹水範圍的大小，再將上次颱風造成淹水的影像調出來比對，並參考上次颱風對農林漁牧造成的災情統計，就可以迅速判斷本次淹水的災害範圍，即時做出最好的防救災決策。

這套由災防中心自行研發的「災害應變決策輔助系統」提供的圖像可不只是雷達衛星影像圖，還包括福衛二號拍攝的衛星圖、直昇機或無人飛機的空照圖、遙測圖、氣象圖、地形圖、避難場所圖、交通路線圖等等，一層一層的圖整合以後，可以按防救災需要堆疊在一起，圖片會說話，讓中央災害應變中心時時掌握最精準的災情資訊，指揮官就能在即時、完整且正確的圖像資訊下，將防救災資源進行最有效的配置步驟與決策，將災害帶來的衝擊與傷亡減到最低。

五大中心加持

蘇文瑞指出，「災害應變決策輔助系統」最大的特色是整合，蒐集災情的資訊範圍包含了國震、國網、災防、太空與颱洪5個中心，而這套系統扮演了整合於一個界面的角色，是台灣目前因應災變最重要的資訊平台。災害來臨前，災防中心會蒐集地震資訊、衛星影像圖（太空中福衛二號）、颱洪資訊，透過國網中心即時傳遞，提供中央災害應變中心第一時間的預報與現況發佈，這個系統在災害發生時扮演的功能，深具指標性的意義。

「這套系統是邊做邊學，邊學邊做出來的。」



資訊組蘇文瑞



資訊組組長張子瑩



研發團隊合照圖

張子瑩笑著說。原本在其他研究單位從事遙測工作的她，工作本身比較靜態而學術，而防災中心的工作對她來說充滿了挑戰性，因為過往習慣的遙測工作成為防災救災依憑的重要資訊，「感覺責任重了很多！」她笑著說。

防救災工作分秒必爭，做錯了也不能重來，因此這套系統能否發揮功用，責任重大。然而願意承擔這份責任的不只她一人，2003年7月防災中心成立以來，聚集了不同領域之專業人員，包括氣象、地震、坡地、洪旱、人為災害、體系政策、社會經濟、資訊、企劃及行政等10個專業組，他們肩負了災害防救科技研發之跨領域協調、規劃與推動，並將研發成果落實於災害防救業務。繼2006年底「防災國家型科技計畫」完成階段工作後，防災中心延續推動「強化災害防救科技研發與落實運用方案」，與政府9個部會署15個單位共同研擬各災害主管機關的科技研發計畫，具體整合各部會署研發推動與業務落實方向，期能持續強化災害防救研發與技術支援能量，提升整體防災能力，讓防救災工作更具效益。

每次災害 都讓系統更進化

防災救災是一個與時俱進的工作，救災觀念日新又新，系統就要能夠提供相應的功能，才能在救災時達成最大的效果。蘇文瑞回顧幾次重大災變中學到的教訓，1999年九二一大地震之後災害防救法制訂出

來，大家開始學會與其災害發生時搶救，不如在災害發生前先做好預防工作，因此防災的科技研發國家型計畫開始正式起跑。

在2001年，桃芝颱風讓我們體驗到先將居民疏散的重要性，因此一套準確的災前預警系統就成為防災不可或缺的功能。2009年莫拉克風災之後，更突顯了建立了在一個空間裡面整合地理、氣候、雨量、遙測、環境等各種資訊的必要性。2011年日本311地震之後的啟示，如果因劇烈天災造成的毀損，這些決策輔助的資料都不見了怎麼辦？因此救災資訊系統與資料也需要異地備援與雲端儲存，才能確保大型災變產生時系統不致癱瘓。

完善的災害防救對策涉及的層面相當廣泛，涵蓋災害潛勢分析、災害危險度評估、政策、規範與標準制訂、災害防救計畫擬訂、災害防救體系建立及災害防救績效評量等，都必須以堅實的科技研發作為穩固的基礎。「災害應變決策輔助系統」已經成為台灣救災不可或缺的資訊來源。

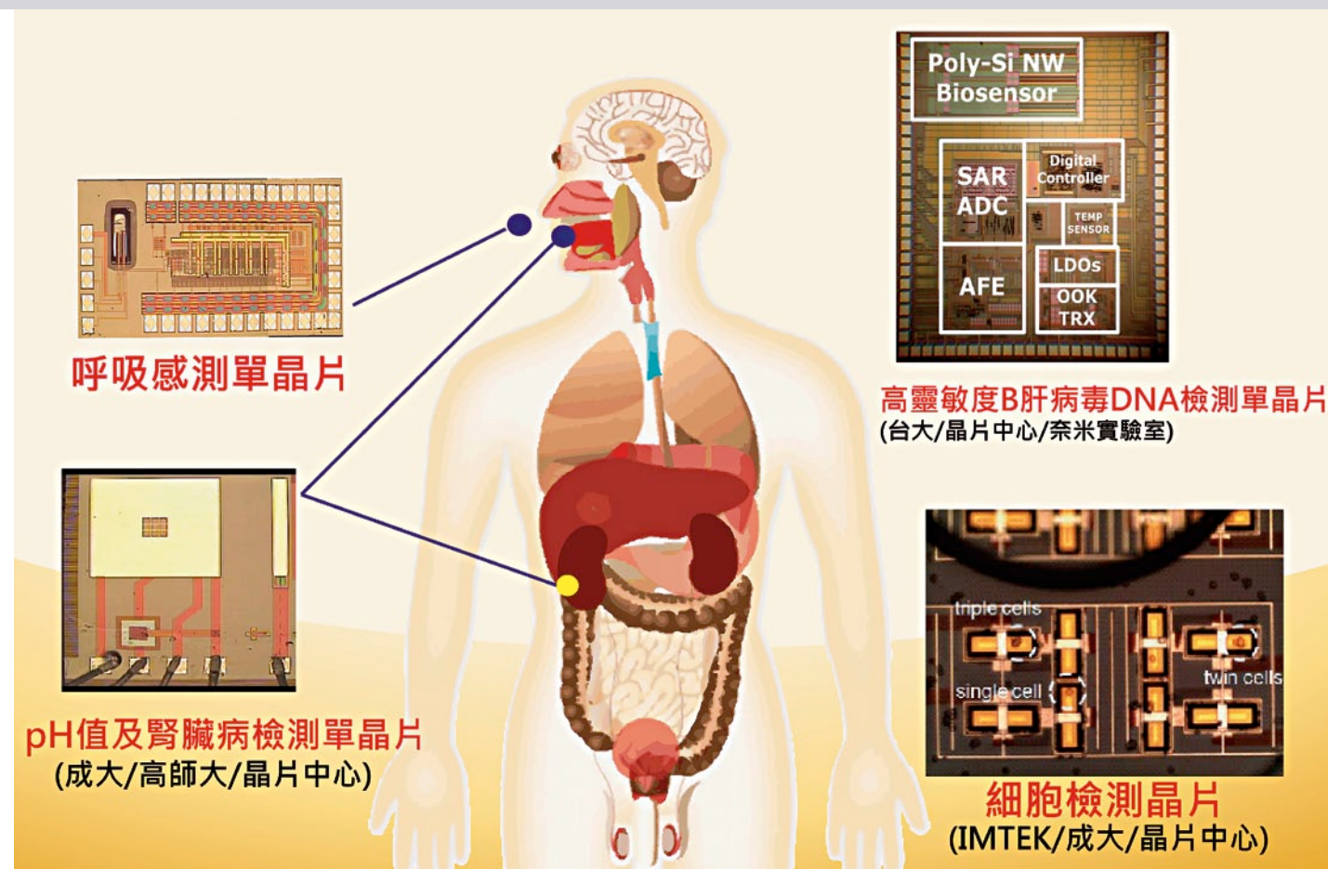
展望未來，防災中心對「災害應變決策輔助系統」的期待更不只於此，除了兼顧防減災科技的發展與落實應用外，藉由針對颱風、豪雨、坡地、地震及新類型災害等受關注的議題進行深入研究及探討，防災中心希望透過更精進的防災科技成果，能在災害發生前防範於未然，有效減輕每次災害對台灣帶來的衝擊與危害。

晶片中心的感測晶片讓醫院走入家庭不是夢

跨界研發 整合晶片與生醫



1980年代的電腦到今日我們所使用功能強大的智慧性手機，關鍵都在積體電路(IC)這個小晶片的飛躍進步，台灣也在這波浪潮上，成立了台積電、聯電、聯發科等世界數一數二的公司。IC，這個台灣絕不陌生的東西，將許多電子元件，用微電子技術集合在一個小小晶片上，發揮了極大功能，也影響全世界人類的生活。



民國 63 年，在小欣欣豆漿店中，〈積體電路發展草案〉在潘文淵提案、孫運璿拍板下定案，創造了台灣 30 年的科技業榮景，帶動了一波台灣的經濟發展。但在下一階段，小晶片還能有多大突破？能將臺灣帶向何方？

晶片 + 生醫 = 可能？不可能？

尋覓晶片的千萬種可能性中，其中之一就是與生醫結合，而在多年努力下，這個生醫晶片美夢逐漸落實。

實際上，積體電路與生醫的結合，多年前被認為是「天方夜譚」。主持「異質感測晶片技術」計畫的國研院國家晶片系統設計中心（簡稱晶片中心）研究員莊英宗博士回憶多年前，曾請國外專家來台討論生醫晶片的未來，當時傳統的生醫晶片，是以玻璃基板為主，並非直接製作於 IC 晶片上，專家對於兩者結合的看法，就是斬釘截鐵的「不可能」。

從「不可能」變成「可能」，關鍵在一趟飛往加拿大的班機上。2005 年 10 月，莊英宗與台大呂學士教授及成大張守進、林裕城教授前往加拿大國家通訊中心 (CRC) 談國際合作，在飛機上，莊英宗與呂學士談起 IC 晶片與生醫結合的可能性，呂學士認為這只是漫漫旅途中的閒話家常，便談起其中「萬分之一的可能性」，沒想到莊英宗認為既然有「可能」，回台後就開始積極付諸行動，尋找突破點。

莊英宗認為，「這些專家這麼有經驗，他們說不可能，有一定的道理，但以前不可能不代表未來不可能，」為了找出這個「可能」，莊英宗在 2005 年找來原本做生醫晶片的研究員林建甫，兩人每周固定開會，開會內容是莊英宗以其 IC 的背景詢問林建甫，如果他想要做什麼，從生醫角度看，究竟可不可能？或是這個東西，生醫怎麼做？怎麼跟 IC 結合？這些天馬行空、從沒人想過的問題，每一個都讓林建甫絞盡腦汁、轉很多個彎才能想到答案，但這種「跨領域」火花激盪了一年以後，他們終於看見「可能」的一線曙光。

要讓「可能」出現，必須要有對的人落實執行。



中心主任關志達與同仁

莊英宗特別找當時在台積電服務的蔡瀚輝，他豐富的業界經驗與技術特點，正可以彌補莊英宗與林建甫的不足。幾經邀請，蔡瀚輝終於在 2006 年加入；幾經摸索，第一套有生醫感測系統晶片終於出爐。

在兩種不同領域間搭橋

如今 3C 產品發展講究「智慧化」，舉凡「智慧型手機」、「智慧型家電」……都是在同樣的大概念底下，意即 3C 產品能夠自動感測、判斷情境，像沒有人使用的空間，感測系統偵測後，就會自動切斷電源，幫助屋主節能省電。

在這種趨勢下，感測晶片就格外重要，以現在可協助大家記錄跑步距離、卡路里消耗的 APP 為例，如果要能進一步了解當時的溫度與濕度、跑步者的身體狀況，建議跑步者應該如何運動的話，就需要整合多種感測晶片。而這當中，就存在許多困難。蔡瀚輝研究員就舉例，晶片通常是怕水的，但要與生醫相關，必須要能檢測尿液、血液、唾液，而單要克服這項讓晶片防水的問題，就整整花了約 1 年的時間。

為了要讓生醫晶片技術落實，莊英宗的團隊也開始積極與生醫領域交流，生醫與 IC 兩種不同背景者，如何合作也是大問題。莊英宗回憶，當時他們主動出擊，找上其他單位談合作時，這些單位的反應都很驚訝，99% 都說 IC 跟我們有何關係？經過說明後，才漸漸地有單位願意合作。



研究員蔡瀚輝



研究員莊英宗



副研究員廖信豪

但隨後又發現，在生醫領域的應用中，多半是以化學、機械、生物為主，而晶片中心的同仁都是電子、電機背景，常常生醫單位的需求，他們需要花很多時間去了解。於是在 2009 年，他們又邀請了在台積電有多年業界經驗，擁有化工背景的廖信豪加入，讓團隊與生醫單位的溝通更順暢，也在一次又一次的合作中，讓這項技術更落實。

發展生醫晶片 衍生無限可能

到目前為止，研究團隊已經與研究 DNA、蛋白質、尿蛋白、尿素、病毒等偵測的相關單位合作，但如何讓這些採集的生物分子變成電子信號傳輸出去？而且採集的多種生物分子如何相容？要如何僅擷取最重要的分子，同時不能讓他們變質，且電位要穩定？這都與以往的 IC 技術大不同，幾經研究，使用與傳統 IC 不同材料後，終使這個「不可能的任務」完成，更讓晶片中心的生醫晶片技術獨步全球，屢屢在國際重要發表場合中獲得矚目。

在眾多單位中，廖信豪副研究員記憶最深刻的是與台大生物產業機電系合作的蘭花病毒偵測。以前要做蘭花病毒檢測，需要到現場採集，送回實驗室，如要進一步追蹤，則需回到現場再重複一次作業；如今只要在現場採樣，用無線傳輸回實驗室，立即可得到結果，節省許多時間，更能做詳細檢測。而此項技術也發現了晶片技術推廣到農業、畜牧業的新可能性。

這個技術究竟對人類的未來有何幫助？莊英宗表示，在人口逐步邁向老齡化的過程中，已經看到醫療資源不敷使用的問題，醫師疲於奔命，病人也不見得能在第一時間發現自己的健康出現什麼問題，透過裝有生醫晶片的手機、家具，能提供初步的身體診斷資訊，讓真正有問題的人儘速就醫、對症下藥，也可紓解過於擁擠的醫療系統。而生醫晶片更可能是繼電腦、手機後，對人類生活具有重大影響的發明，也是台灣這個綠色科技島對世界的一大貢獻。

告訴您如何美麗的魔鏡

我們可以想像，一早起床，愛美的柔柔慣例坐在梳妝台前，梳妝打扮準備上班，鏡子掃描了一下鏡前的主人，清清喉嚨，開始向她報告：「柔柔早，目前戶外氣溫 20 度，預測今天最高溫會升到 27 度，比較炎熱，而妳的皮膚比較乾燥，建議使用 3 號保濕的乳液，剛剛根據你戴項鍊時的偵測，顯示你血糖稍高，請控制妳今日飲食，請勿食用過甜食品…」比起白雪公主故事中的魔鏡，未來的魔鏡更個人化、更健康，不再比較全世界誰最美，而是關心鏡子前的主人健不健康，推薦主人今天化妝、飲食該注意什麼，讓主人就算沒有魔法，也活得健康、美麗。

這種魔鏡並不是夢，很可能在不久的將來後就會誕生，關鍵當然就在晶片上，莊英宗帶領的研究團隊，正持續為這關鍵的生醫晶片而努力著。

引領台灣網路向前走的 TWAREN (台灣高品質學術研究網路)

台灣網路 Level Up 的關鍵一役

時間倒轉到2003年以前，當時學術研究網路為1990年教育部建置的TANet及1997年國家高速電腦中心(國研院國網中心前身)張善政主任期間建置的TANet2，沒有光纖，頻寬還不到以G為單位，當時資通訊業僅一家寡占，一直要到2004年國網中心成功建置TWAREN(台灣高品質學術研究網路)，才讓台灣學術研究網路擁有20G的頻寬，並具備最先進的「光網路」，不僅讓台灣學術研究擁有最強的后援，也推進資通訊業者遍地開花，更使台灣網路正式邁入「光世代」。



繼網開來，TWAREN 承接 TANet2 成為新一代的學術研究網路。

TWAREN 會出現，國研院國家高速網路與計算中心（簡稱國網中心）第三屆主任莊哲男教授是關鍵，這個攸關台灣網路發展的重大計畫構想，其實只花了1天就寫成，但這彌足珍貴的1天，卻是很長的時間醞釀而成。「這其實都是緣起於一個契機，」莊哲男回憶道：「當時國網中心常與美國科學基金會(NSF)合作及聯絡，2002年美國科學基金會想要把研究網路升級成80G，因為他們以全球規劃，希望台灣成為日

本之外，另一個亞洲的據點，於是詢問我們有沒有興趣？」這個建議令莊哲男很心動，但當時台灣研究網路連1G都不到，要貿然跳到80G談何容易？

催生 TWAREN 的關鍵一天

後來國網中心與美國科學基金會達成共識，如果台灣能將頻寬升到40G，就與台灣連接。於是莊哲男去拜訪中華電信，結果得到「很難」、「很貴」的答案，連知情的國科會長官也說這根本是 Mission Impossible!

這時候，莊哲男看到了一個突破的機會，就是「挑戰2008：國家發展重點計畫」，於是他透過國科會、政務委員，最後找到主辦單位經建會副主委，經建會副主委也認為與美國接軌，提升台灣網路層級，並帶動台灣資訊業的商機，正符合「挑戰2008」的精神，鼓勵國網中心提案。

但計畫隔天上午截止，所以國網中心只有1天時間，莊哲男回去立刻率領同仁不眠不休寫了1天。就這麼1天，敲開了網路進階的大門。計畫通過後，莊哲男接下來就是「要找到對的人來做」。研究網路主要使用者是學校，所以他邀請了真正的「使用者」，在大學任教的老師來規劃，由中央大學曾黎明教授擔



國網中心，讓台灣學術研究網路擁有20G的頻寬，並具備最先進的「光網路」，使台灣網路正式邁入「光世代」。

任諮議委員會召集人、中山大學楊竹星教授（現任教於成功大學）、成功大學謝錫堃教授（現任國網中心主任）、台灣大學蔡志宏教授擔任顧問，與國網中心同仁共同討論如何建構TWAREN。一直負責此案的國網中心研究員陳敏表示，採購案很少有行政機關找學校老師負責規劃，因為學校老師常會有很高的理想性，讓執行人員頭痛不已，但這次的磨合相當成功，老師們提出具有創意的作法，又從討論中找到務實的執行方式。莊哲男也認為「把顧客當成伙伴，共同規劃及維運」就是TWAREN會成功的主因，「而且他們的規劃不僅完整，還很前瞻！」

第二家哲學

國網中心與老師們共同腦力激盪出的前瞻策略到底為何？就是「第二家哲學」。曾黎明表示，這個招標案，不像其他的標案，僅找一家廠商來負責執

行，而是一開始就擺明要找兩家。這是因為論起台灣網路的設備及能力，中華電信遙遙領先其他的業者，絕對不可或缺；但中華電信對建構新網路的興趣不如其他民間業者躍躍欲試。所以要如何讓中華電信參與配合提供10G頻寬，還要找到第二家也提供10G，讓TWAREN達成20G的目標，且升級為光纖網路，這關鍵性的「第二家」絕對不能少。

關鍵性「第二家」的策略形成與蔡志宏有關。蔡志宏負責網路架構的設計，更完成投標建議書，整個「從無到有」的過程，僅僅只有4個月。他回憶道，當時國網中心的需求，是超乎台灣當時廠商的能力，從來沒有一家電信業者曾經做過，因此廠商既無經驗，也沒有報價可以參考。而在沙盤推演時，他提出「找兩家比找一家更便宜」的概念，後來證明這是個成功的創意。

楊竹星回憶，當時辦了北中南公聽會，與老師們



中央大學曾黎明教授



成功大學楊竹星教授



開南大學葉俊雄教授



台灣大學蔡志宏教授

討論除了學研網路頻寬升級外，首要任務還要幫台灣爭取建一個 Dark Fiber(暗光纖)做為實驗網路用，於是與現任國網中心主任謝錫堃走訪各電信公司，首先前往中華電信討論，結果對方回應：「絕對不行，要光纖作什麼？」「10G 頻寬？！不可能，現在 1G 就夠了，大不了再多加 1G。」

對於強勢的中華電信，兩人並不氣餒，再前往找第二家、第三家業者，結果反而讓中華電信倍感壓力，經過多家來回談話後，不僅中華電信願意提供，也順利的找到關鍵的第二家。

傲人技術 暢通無阻

最後 TWAREN 共有兩家公司各提供 2 條網路線(1 條是主幹、1 條是備援)，等於擁有 4 條網路線，整合廠商的大功臣、國網中心第四任主任葉俊雄(現任教於開南大學)表示，這就像是有了高速公路，還有省道、縣道，有一條路線發生問題，還有其他三條路線可以使用，絕對不會停擺。葉俊雄同時力邀楊竹星帶著國網中心同仁開發先進網管技術，讓網路頻寬不只被提升，連網管與技術也都整個提升，國網中心開發的網管預測技術，更是遙遙領先業界，讓學術研究網路的可用率達到 99.99%，甚至有幾個月達到 99.999%，幾乎是全年暢通無阻，完全有別於以前的網路。

TWAREN 成功後，也帶動台灣網路許多先進技術，其中可依研究需求自行快速建立光通道更是台灣前所未有。葉俊雄舉例，如在 2007 年，國網中心完成了

台灣與捷克之間長達 3 萬公里的光通道建置，後來提供成大醫學院與捷克中央醫院建置眼科手術的醫療觀摩視訊平台，讓兩地的醫療技術，能夠無時差的交流。更藉由此次的計畫，提升廠商的技術，也讓台灣的網路服務進入光纖世代。

曾黎明進一步補充，TWAREN 能夠突破重重限制，整合不同的廠商、技術，以最小的資源達成如此成就，誠屬不易。雖然有人認為這是「拼裝車」，但這過程才是台灣人才、技術往前進的關鍵，如果完全引進原廠設備、組裝，這毫無困難與挑戰，是無法提升台灣的技術。

再接再厲 挑戰 100G

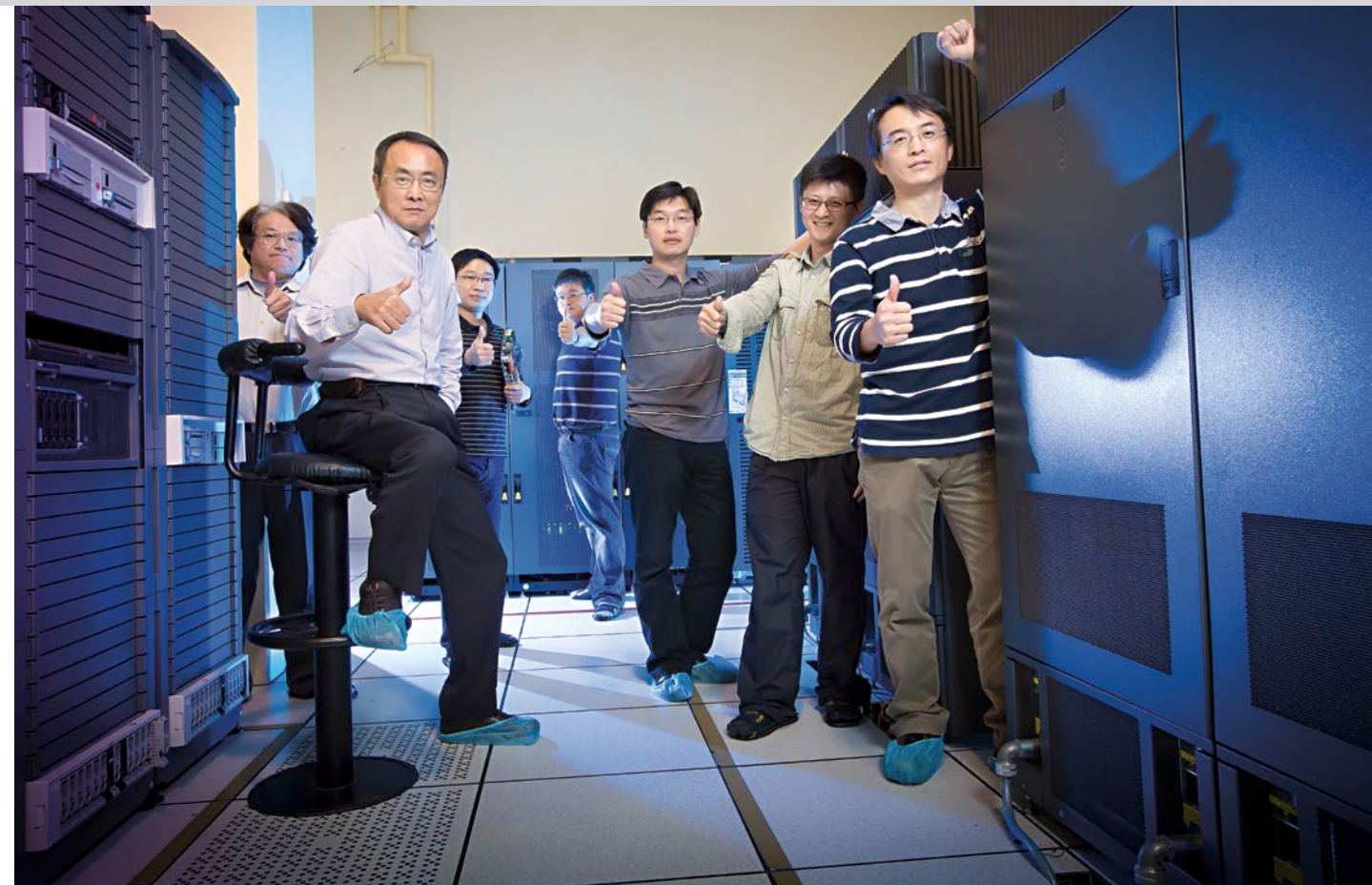
國網中心不以 TWAREN 的成就而自滿，現任國網中心主任謝錫堃分享，過去 10 年推動 TWAREN 的經驗相當寶貴，他們也將在此基礎上，將教育部的學術網路及國網中心的研究網路合併起來，結合教育部、國網中心、中研院的力量進行下一代的網路建構，這個學研骨幹網路將以 100G 為目標！

謝錫堃面露微笑地分享，「剛開始聽到這個計畫的人都嚇了一跳，質問為什麼要弄這麼大？但我都以前總統蔣經國的名言『今天不做，明天會後悔』回答。」「高鐵蓋好後，帶動了許多產業發展，TWAREN 本身也是一個很好的例子，學研網路其實就是台灣網路的火車頭！」未來升級成 100G 的 TWAREN，也將再接再厲帶領台灣網路向上躍升，進入下一個嶄新的世代。

台灣自製超級電腦列傳

以福爾摩沙之名 揚名國際

從無到有，國家高速網路與計算中心(國網中心)20年來，持續不斷專注於硬體、軟體、網路、系統，以及性能調校的整合，研發出屬於台灣的超級電腦「Formosa福爾摩沙」，數度登上全球五百大超級電腦排行榜，將高速計算應用面向從學術、工業，拓展到民生需求，以及動畫的特效創意上，實現更多高速計算的「超人」任務。



「Formosa 是一個美麗的寶島，我們的叢集超級電腦 (Cluster) 也很有願景，所以將它取名為 Formosa。」

回顧當時的高速計算發展，2000 年甫從美國回台接任國網中心主任的莊哲男表示道，當時世界高速計算硬體主要分為大型主機 (Mainframe) 與叢集 (Cluster) 兩大類。叢集意指透過電腦連結，產生不輸大型主機的螞蟻雄兵計算力量。因為組裝的電腦不需要是高階等級，只要一般市售的平價電腦即可，故也有「平民化的超級電腦」之稱。

當時叢集在許多先進國家正是積極發展階段，連美國 IBM、HP 等大廠亦名列其中。莊哲男回憶：「當時進入國網中心，即發現有一群人默默的在平行計算技術上耕耘，那時全台灣懂平行計算的人屈指可數」，他心裡想：「既然我們有 ASUS、ACER，為什麼不用國產品牌呢？」於是決定放手一搏，自製一台可對外提供服務的叢集超級電腦，並希望可以培養台灣廠商與國外競爭。

電腦王國的第一台超級電腦

當時負責 Formosa 建置的計畫主持人張西亞接到任務後，即與團隊成員進入開墾之旅程，目標是希望提供國內第一個大型的、且平價的計算平台。他回憶道：「我們一開始就朝大型的、可服務外界需求的叢集超級電腦來研發，雖然國外已經在做，但在台灣卻是剛開始而已，沒有人做過，連網路佈線都是從頭自己來，期間也面對不少外界的挑戰和質疑。」

參與計畫的國網中心副研究員王順泰也說，「當時我們完全沒有自行建置大型叢集電腦的經驗，為了證明技術能力挑戰全球超級電腦五百大排名，組裝超級電腦的每個環節充滿挑戰，不容出錯，時間又那麼緊迫，只好一直趕，跟時間賽跑，每天工作到深夜 11、12 點，唯一的目標就是不許失敗。」

終於皇天不負苦心人，2003 年 11 月台灣的第一台自製超級電腦誕生，並擠進世界五百大超級電腦排行名單上「第 135 名」。以「美麗寶島，福爾摩沙」命名的 Formosa 1 超級電腦，開放給學術界、工業界



台灣的第一台自製超級電腦「Formosa 1」

使用後，紛紛打破當初外界的質疑，張西亞表示：「這時才更確信這是一條對的路。」Formosa 1 的成績讓團隊信心倍增，技術再次升級於 2005 年建置完成 Formosa 2，進一步強化國網中心在自製叢集超級電腦的實力。一直發展至今，世界五百大超級電腦排行上 80% 都是叢集組成的，由此可見國網中心幫台灣在超級電腦方面選擇一條正確的路。

技術創新 軟實力異軍突起

Formosa 成功後，如何讓這條路走得更加更遠成為接下來的重要課題。2006 年葉俊雄主任接棒後對外開始加強 Formosa 推廣服務，對內由團隊自行開發排程與管理系統，來提升自己的技術能力，並正式開啟台灣學術界自組叢集電腦的風潮，也發展出一段自由軟體開發之路。

2008 年國網中心得到第二個行政院傑出科技貢獻獎，即是由叢集所延伸的另一個美麗的故事。國網中心研究員蕭志梹指出，意外純粹來自於想要解決問題。在 Formosa 研究期間，某批硬碟不斷出現問題，



第四任主任葉俊雄



第五任主任江國寧



現任主任謝錫堃

送修數最多高達 30 部，修回來後得一台一台重新安裝，非常耗時，「為什麼不能透過網路多台同時開機？」創意突發，他提出無碟開機概念，並開發可高度彈性佈署的企鵝龍 (DRBL) 與再生龍 (Clonezilla) 軟體，完美地將一個磁碟上資料，複製到多台電腦上。推出後立即獲得全球使用者廣大迴響，至今全球累計下載人次近 800 萬，使用者遍佈 80 多個國家，並先後獲得國內外多項軟體獎的榮譽。

副工程師陳德民說，「如果沒有這套無碟開機系統，Formosa 恐怕無法於短時間內組成。」因為整體作業上，每兩週得換一次硬碟，更換前要先做好備份，硬碟回來又得安裝作業系統，整組電腦一個個安裝至少要花 2-3 天，有了國網中心開發的企鵝龍與再生龍，45 分鐘就大功告成，方便又快速。葉俊雄回憶，「無心插柳，柳成蔭，這兩套軟體造福國內外各界，影響力無遠弗屆，除改善叢集技術的發展模式外，更奠定台灣叢集超級電腦的創新價值。」

勇於挑戰 再創 Formosa 傳奇

「國網要建不一樣的超級電腦！」這是 2010 年江國寧主任就職時發表的願景目標。他認為，以前的 Formosa 已經很成功了，但接下來要讓它蛻變，如果能夠賦予新的靈魂，就能架構出更「實戰」的電腦。舉例說明，要架設一台符合實際應用的超級電腦，在開始規劃時，系統、軟體等就需要針對應用來考量。於是在他任內，陸續建置了 Formosa 第三、四、五代，

並賦予他們不同的用途與意義。

「我們想讓廠商知道軟實力的重要性。」是江國寧另外一個想透過再次啟動 Formosa 超級電腦建置傳遞的訊息，他發現，台灣在科技硬體領域很在行，對軟的概念卻不夠瞭解，甚至不清楚軟實力的經濟價值。他說道：「在不更改購入的機器規格下，整合國網中心各應用團隊的經驗，對新一代應用型 Formosa 的計算與傳輸能力進行進階調校，我們可以讓機器整體的計算效能提升 20% 到 30%，這就是軟實力的經濟效益。」

同時有鑑於高速計算發展趨勢，也思考圖形處理器 GPU 創新技術的嘗試，他鼓勵研發團隊「人在浪頭上只要花點力氣就可以一直維持在浪頭上，一旦掉落下來，得花 10 倍力氣才爬得上去。」果然不負眾望，2010 到 2013 年 2 月期間，第三至第五代 Formosa 超級電腦陸續推出，也正式啟用提供雲端服務，締造一波波新高峰，並跨進電影算圖的產業應用。

「技術創新是永無止盡的，唯有不斷往前邁進才能讓台灣電腦王國持續在國際舞台發光發熱，」國網中心主任謝錫堃表示，長久以來，自行規劃建置的 Formosa 超級電腦系列，已經成功展現出國內高速計算技術的不凡水準。他期許未來將集結團隊的力量，以勇於創新挑戰的思維，為台灣叢集電腦發展，開啟全新的里程！至於眾所期盼的 Formosa 第六代，在技術上也將從蛻變到蝶變的完美體現，創造出屬於台灣超級電腦的傲人傳奇，讓 Formosa 的故事永久流傳……

與生命為伍的無名英雄

為醫藥研發 犧牲奉獻的鼠王國

傳說中，神農氏為平瘟疫入山遍嘗百草，秦始皇派人出海尋找長生不老藥，無非是想要找到對抗疾病和老化的法寶，藉以強身健體、延年益壽。這，不全然是虛構的場景。人類與疾病抗衡的歷史持續到20世紀的今天，許多疾病治療或新藥開發突破性進展的關鍵，其實大都掌握在這一群實驗鼠身上，而國研院動物中心則負責研發與飼育，這些掌握台灣未來生物科技關鍵發展亮點的「小火種」。



從飼養一般品系實驗鼠的小小鼠窩起家，國研院國家實驗動物中心（簡稱動物中心）扛起供應全國高品質實驗動物資源的重擔，從基本的飼育、繁殖做起，供應無特定病原（SPF）的高品質實驗鼠，進而研發、產製新的實驗動物資源，擴充資源版圖，一步一腳印為生醫研究提供堅實的後援。

然而，提供重要資源的動物中心大樓在剛開始興建時就遭受抗議。由於附近住戶擔心飼育實驗動物會產生異味或是造成環境的污染，加上多數人對於動物實驗的觀感也不佳，因此大樓地基才剛挖好，就遭附近住民抗議，希望動物中心遷址，副主任翁聰標回憶「這一抗議就停工了1年多，差點就蓋不成。」所幸，透過與附近住戶良好的溝通，讓他們瞭解實驗動物的飼育管理制度經過重重把關，飼育環境甚至比一般人居住的空間更乾淨，才化解民眾的誤會，讓大樓順利落成。「其實讓社會大眾瞭解科學家們在做什麼、怎麼做，也是我們的責任。」副主任翁聰標會心一笑。

品質嚴密把關 從洗澡做起

究竟實驗動物住在什麼樣的環境？一般人也許都有許多負面的想像，事實上，動物中心如何嚴格進行飼育管理，從「洗澡的次數」就能看出端倪。在動物中心任職10年的助理技術師洪書璇表示，飼育員每次進隔離飼育區必須洗澡徹底清潔，還要穿上嚴密隔絕的無塵衣帽、鞋襪、口罩、雙層手套，遇到假日輪班需要巡視多間動物房，最高記錄1天共洗了6次澡，一點也不馬虎。除了人員進出規定，動物、相關飼育用品及耗材進出隔離飼育區，也都必須遵守一定的規範，經過固定的消毒滅菌程序、確效，才能放行。實驗動物必須定期接受健康檢查、親緣鑑定，嚴謹的制度都是為了確保實驗動物的品質，避免雜訊影響生醫研究結果。

因為天天和實驗動物相處，飼育員光是觀察動物的站姿、行進動作和眼睛顏色就可以知道實驗動物身體有無異常，儼然是實驗動物的守護者。飼育工作不如一般人想像的輕鬆，不僅繁重且有許多小細節，往往一進動物房就耗掉4-5個小時，不能喝水也不能上



飼育員洗澡後需穿戴滅菌過的衣物、用品，包得剩下一雙眼睛，才能進到飼育區照護實驗動物。



動物中心同仁每日辛苦的與動物為伍，提供珍貴的實驗動物，供研究員在生醫研究上發光發熱。

廁所。雖然工作內容嚴謹而單純，但飼育員透過守護小生命，從中看見人類生醫發展的無限可能，洪書璇表示「知道自己養的實驗動物，能夠為生醫科技的進展盡一份力，是最大的成就感！」和生命為伍的滋味是什麼，以此為志業的飼育員最知道。

嬌貴無菌鼠 促成前瞻研究

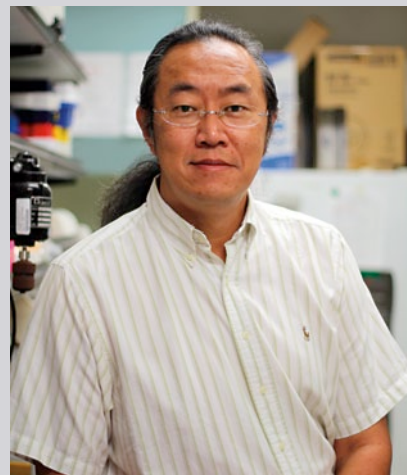
走進動物中心的無菌隔離操作箱實驗區，一顆顆透明泡泡，像是母親的子宮，頑強而絕對的保護著裡面的生命體，確保牠們與外界環境隔離，不受任何汙染，這就是隔離操作箱。飼養在泡泡裡的實驗鼠，



主任余俊強



副主任翁聰標



副主任王繼廣

模擬胎兒在子宮內的無菌狀態，成為偵測不到任何病毒、細菌、寄生蟲的超乾淨無菌鼠。「無菌鼠建置的過程中，只要一個環節有差錯，受到汙染，就前功盡棄了。」成功建立台灣唯一隔離操作箱技術服務平台的技術服務組組長黃彥智表示，為協助研究人員進行轉譯醫學、保健食品及新藥開發等前瞻研究，動物中心於 2003 年派員至日、德、英、美學習隔離操作箱技術，並加以改良，提高效率，目前已率領團隊成功建立 6 種完全無菌鼠。

近幾年許多重要文獻皆指出，腸道內的微生物狀態對人體或動物體的免疫力與代謝效率影響很大，無菌鼠便是驗證的最佳工具。然而，隔離操作箱技術因為設備需求、技術門檻高，多應用在少量的前瞻研究，並不能立即廣泛應用在市場上。因此，若沒有足夠的使命感，很難堅持 10 年只磨一劍。走在尖端技術研發的路上，人才難覓、流動率高的境況，也讓黃彥智有感而發「技術人員要耐得住寂寞，更要經得起技術考驗和需求質疑。」目前已應用此技術，驗證微生物對於基因改造疾病模式鼠表現型的影響，期望協助台灣生技研發能力與世界同儕齊驅。

訂製基因改造鼠 打造疾病解碼捷徑

隨著人類生活環境的變化，交通運輸頻繁，使得疾病傳播的速度不但快且廣，再加上高齡化趨勢與新

興疾病的頻繁發生，科學家不得不加速進行疾病研究和藥物開發。透過基因改造技術產出的疾病模式鼠，是現今生技發展與新藥開發的關鍵推手。在基因改造技術鑽研 25 年的動物中心副主任王繼廣表示，全球共有 10 幾萬種老鼠品系，但是全世界研究單位願意分享品系只有 2 萬多種，「找不到、沒人賣的重要品系，我們必須靠自己培育。」

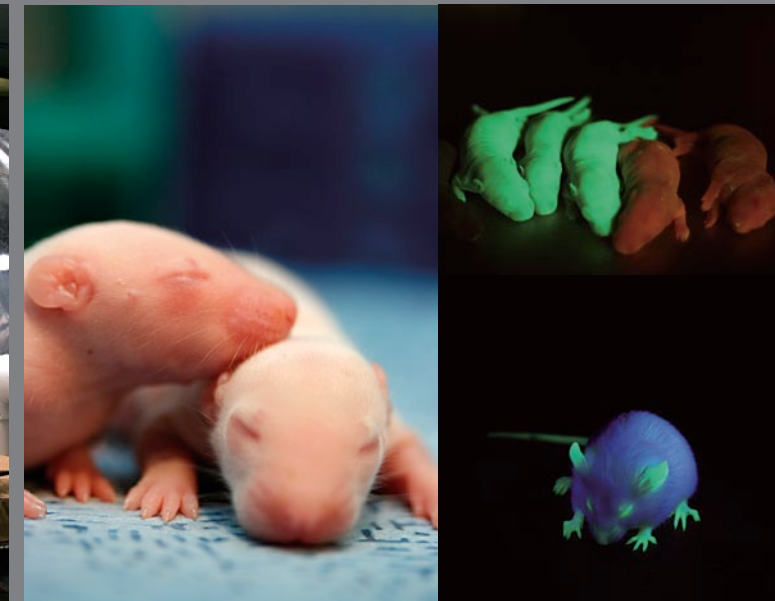
要進行前瞻研究，不能閉門造車，更要放眼全球，走出台灣。為了滿足台灣研究單位特殊實驗鼠的需求，動物中心 3 年前開始有系統蒐集、保存台灣特有品系小鼠，建立「國家實驗鼠種原庫 (RMRC)」，成功與國際研究單位接軌。王繼廣坦言，過去台灣許多研究單位都陸續研發出台灣特有品系的實驗鼠，但研發結果卻分散各地，透過種原庫的建立，不但可以將這些研發成果有系統的整合在一起，也可以分享給全世界有需要的研究單位，促進合作研發、利潤收成的機會，提升台灣生物科技研究在國際的能見度。

2 年前，成功建置的「基因改造疾病模式鼠核心設施 (GEMMS)」，則是動物中心「以小搏大」的最佳典範。

王繼廣表示，過去由於資源困窘、研究成果數量較少，使得台灣很難爭取國際交流與合作的機會，為因應台灣不同研究單位的需求，GEMMS 成功訂製出 109 個特有品系的實驗鼠，而也因為這些「台灣特有



嬌貴的無菌鼠住在透明泡泡－無菌隔離操作箱中，和研究人員共同為前瞻研究努力。



透過基因改造技術產出的疾病模式鼠，是現今生技發展與新藥開發的關鍵推手。

種」，這兩年不但陸續吸引不同國家的技術團隊跨國合作，今年也終如願扣關過去不得其門而入的「國際小鼠表現型分析聯盟 (IMPC)」。台灣特有實驗鼠資源不僅創造在地價值，更將帶領台灣走向世界。

人道精神 推動實驗動物科學發展

實驗動物在科學研究扮演的角色愈來愈吃重，小小鼠窩的版圖隨著生物科技及醫藥研發的蓬勃發展，逐漸擴充成為具備豐富資源的實驗鼠王國。

動物中心將陸續進駐北中南三大園區－南港國家生技研究園區、新竹生醫園區、南部科學園區，為基礎研發成果與產業應用搭起橋梁，加速生醫科技的價值創造。

隨著實驗動物在生醫研究的重要性與日俱增，動物保護議題也隨之水漲船高，動物中心的技術服務和研發成果也因此常獲得高度關注。動物中心為了提升實驗動物管理與使用制度，導入高規格動物福祉與人道管理系統，耗時兩年，由翁聰標召開 100 餘場會議，建立 88 個標準作業程序 (SOP)，於 2007 年首度取得國際唯一實驗動物認證團體－國際實驗動物管理評鑑及認證協會 (AAALAC International) 授予「完全認證」

(Full Accreditation)，確保軟硬體設施及管理制度兼顧動物福祉及實驗品質，並每 3 年接受實地查核，徹底落實人道管理精神。

主任余俊強坦言，一開始進入實驗動物領域其實衝擊也很大，後來發現，從事實驗動物研究或相關工作的同仁，反而特別重視實驗動物福祉，「我們最清楚牠們對解開疾病謎團的貢獻及必要性，所以在推動實驗動物科學發展的同時，我們堅決貫徹人道精神，珍視每一個生命。」動物中心持續推廣「3R 原則」－取代 (Replacement)、減量 (Reduction)、精緻化 (Refinement)，落實人道動物應用的理念。

隨著生醫研發的突破，科學家仰賴實驗動物破解一個又一個埋藏在生命更迭中的謎題，而動物中心則掌握解開生老病死謎題的關鍵金鑰，這些實驗動物為了人類健康及醫療做了神聖的犧牲與奉獻。動物中心同仁每日辛苦的與動物為伍，提供珍貴的實驗動物，供研究員在生醫研究上發光發熱。實驗動物與動物中心同仁在新藥發明突破上均扮演無名英雄的角色，但秉持著捨我其誰的熱忱，動物中心將持續以人道精神為核心理念，讓實驗動物發出的小小火光，促成我國生技醫藥產業綻放出最耀眼的光芒。



台灣史上最強研究船——海研五號

航行在科學的大海上

海面風浪依舊7級，前往馬尼拉海溝的途中，一路頂風頂浪，身體狀況雖得以適應，但精神層面已有人員略顯疲憊。以前有個學弟出海期間曾經問我說：「學長，聽說頂黑潮會改變一個人的人生觀？」這話，恐怕非海洋人，是無法體會的。(科學首航航海日誌 Day 15/ 23:33)

出航至今已16日，再3日即將結束探測作業返航，這期間雖拜衛星網路之賜，得以與陸地互通訊息，但心境上不免還是想問聲「那邊，一切可安好？」(科學首航航海日誌 Day 16/ 23:45)



台灣海洋科技研究中心主任龔國慶



研究人員隨時因應現場資料，機動調整作業步伐。



進行任務隨時都要面對大海嚴苛的挑戰。

與海研五號一同成長的海洋中心

海研五號是國內最大且具有遠洋探勘能力的多功能研究船，2013年2月18日正式展開首航，在她之前的台灣海洋科學研究船，共有海研一號、海研二號及海研三號3艘，分別由台灣大學、海洋大學及中山大學管理。這三艘海洋科學研究船奠定台灣海洋科學研究的實力，但由於船體並不大，遇上冬季強勁的東北季風時，船體會搖晃劇烈難以作業，又加上船期滿檔，因此，建造一艘噸位更大，能夠航行遠洋、抵抗湧浪及提升研究能量的海洋科學研究船構想油然而生。

建造海研五號的構想很早就出現，但在籌劃的過程中卻是一場漫長的奮鬥。規劃之初因1999年的九二一大地震預算被刪除，直到2005年才重新啟動。一開始海研五號是以外國的海洋研究船為藍本，但這不見得能符合台灣海洋科學界的需求，在經過多次會議的熱烈討論後，海研五號將建造成為多功能的研究船，以科學研究為主，發展探測技術為輔。

在規劃設計海研五號期間，為能留住海洋科學研究人才並整合各項海洋科學研究，2005年國科會函請國研院成立「海洋科技研究中心籌備處」，於2007年成立籌備處後，即以成立中心為目標邁進，終於在2008年7月成立「台灣海洋科技研究中心」(簡稱海洋中心)，海洋中心集結了台灣海洋研究的頂尖人才，為航向國際深化海洋科技實力的開始。

演練再演練 順利出航

2008年海洋中心肩負推動海研五號建造任務後，首關招標就是一大挑戰。因為國內造船廠通常是以建造商船、漁船為主，對打造研究船的經驗較缺乏。在船上空間規劃，商船所需的人員大約10人左右，每個人可使用空間較大，但在海研五號上，船員、研究人員，加上科儀人員，最多可達48人，這使得船上空間設計與普通商船就有很大不同。

海研五號為了能使配備的聲納系統發揮最高效用，提高水下探測資料的精確性，要求達到低水下噪音，而採用電力推進系統，與一般船舶由內燃機直接

兩段擷取自《科學首航航海日誌》的片段文字，您一定不難想像海洋中心科儀人員與研究人員搭乘海研五號在大海上的疲憊與孤獨，這些海洋科學研究人員，為了發掘海底隱藏無盡的神祕，就像Discovery「漁人的搏鬥」系列影集中的漁夫一樣，冒著惡劣的天候，忍受大海的風浪與不可預測的危險。

國研院海洋中心「海研五號」上的研究人員，對自己專業的堅持與堅忍不拔的精神，為成就海洋國家的根本使命，在這種大浪中仍堅持乘風破浪的辛苦作業，為國人帶回許多科學的驚喜。



科學首航研究及科儀團隊。

推進也不一樣，這對台灣造船廠商而言更是一個前所未有的挑戰。

因為研究船講求精密及多功能，其細部規範之設計需要多方專業人員相互配合與溝通，經過 1 年的細部修正後，於 2010 年開工、2011 年 6 月下水、2012 年年初實海測試。測試過程也不輕鬆，海研五號上所搭配的許多科學儀器都是台灣海洋研究史上首見的高科技設備，科儀團隊必須熟悉科儀設備操作與甲板作業狀況，需與操船的艙面與機艙人員配合並模擬實際科研探測，共同培養海上作業默契，以確實掌握船隻特性，並養成在不同海況下的探測作業能力。研究員們一邊摸索、一邊總結經驗，幾經調整才能嫺熟運用，讓海研五號於 2012 年 8 月正式啟用，而這段辛苦過程，也讓台灣海洋研究實力大大提升。

台灣以往的科學研究船，受限船上的設施不足，大多資料分析或實驗都得要回到陸地才能執行，往往在實驗發現需要補強時，因船隻早已回航，錯失寶貴的關鍵時刻。而大噸位的海研五號，增加了船上空間的運用。甲板有足夠空間使用貨櫃式模組化作業，可依據不同海洋科研領域設計實驗貨櫃，隨著不同任務搬運不同貨櫃上船，讓實驗室的運用上更具彈性、方便與效率。

科學首航 極限挑戰

每次航行前碼頭總是熱鬧非凡，大吊車忙碌地裝卸任務所需的機具，科儀人員對儀器安裝與設備檢查不敢懈怠，研究人員不厭其煩的確認航線，航前會議上領隊對任務的解說、船長天候預報說明、探測長



忙碌的後甲板是研究船上典型的寫照，確也是驚喜來源。

工作分派報告、救生衣穿戴示範及安檢點名等。在這一連串緊湊的氣氛中，透露出團隊對任務的縝密與慎重，及滿懷信心帶回豐碩成果的必勝決心。

2013 年 2 月初的首航任務，即面臨宛如輕度颱風的九級大浪，科儀人員頂著夾雜海水的寒風，站在後甲板上堅守崗位執行採樣、儀器佈放及回收等工作；當然，即便是 2,700 噸級，全長 72.6 公尺，寬 15.4 公尺的海研五號，航行在汪洋中仍顯得相對渺小，大風大浪中要操作船上動輒上百公斤到幾噸重的儀器，有其相當的危險性，所以在完成採樣、探勘的任務中，還需要注意自身安全，其辛苦程度比起在大海中與大魚搏鬥的漁夫們，有過之而無不及，心中不由自主的對這團隊的付出，除了深感敬佩外，更是加添了一份憐惜。

首航探測長劉紹勇表示，在南海航行的 19 天中，從啟航開始科儀人員即馬不停蹄的進行儀器調校與測試，為了維持探測相關設備正常運作，幾乎所有人員

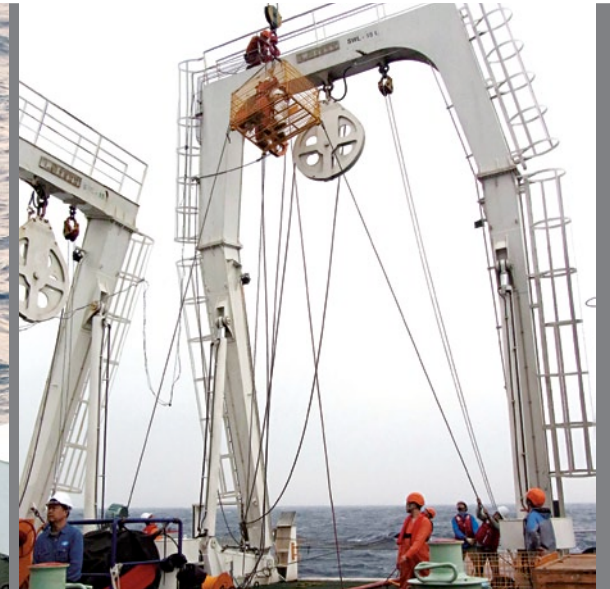


大風大浪中，在船上操作動輒上百公斤到幾噸的儀器，進行採樣、探勘是相當危險的任務。

都進入 24 小時輪值當班及待命，海上作業是不分晝夜的進行著，舉例來說，要將長岩心採集器放到海床上採集就需花費許多時間，採集完畢後樣本一取得，後續的處理、分析、保存等作業，有如生產線一般，絲毫不得馬虎及延誤，更是不容許有出錯的可能。此時船上的科學家會馬上做實驗，如有追蹤必要，立刻繼續採樣，這也使得船上的科儀人員及科學家不眠不休地在後甲板與實驗室間來回穿梭忙碌，這正是研究船上探測作業典型的寫照。

在整個探測作業期間除了科儀人員專注、專業的操作外，操船人員同樣需具備純熟穩健的技術，方得在筆直的航線上維持極慢俚 (2 kt) 航行。若遇到惡劣海況時，即使輪休躺在床上也是見到難以入眠，這對體力與精神都是極大的挑戰。以往的研究船，出海頂多 2-3 天，咬牙撐一下就過去了，但海研五號一出航就是 10 多天，需對海洋有無限的熱忱才得以完成任務。

在海研五號的《科學首行航海日誌》上，記錄著一段話：以前有個學弟出海期間曾經問我說：「學長，聽說頂黑潮會改變一個人的人生觀？」這話，恐怕非海洋人，是無法體會的。的確，身為旁觀者，我們不敢妄言理解他們的辛苦，以及在遠洋工作中收穫的精神滿足，在我們分享他們辛勤研究豐碩果實的同時，應對他們的付出致上最崇高的敬意。



海研五號上大多數的採樣、探測作業，需靠 A 架的協助才能順利完成。

19 天的航程 滿滿的收穫

有了這些研究人員的付出，讓海研五號的首航帶回了許多驚喜，帶領科學團隊首航的首席科學家國立中央大學地球科學系許樹坤教授表示，首航以台灣最具地質能源及生物資源潛力的南海北部為探勘標的，短短 19 天的航程，就有許多以往未曾發現的成果，包括在東沙環礁東南方約 30 公里處，首次發現「東沙海底火山群」，以及東沙環礁西南方約 30 公里處發現「東沙海底斷層」，此斷層綿延長達 60 幾公里，最大落差可達 300 多公尺，影響了今日東沙環礁附近整體向東南凸出的海底樣貌。

近年來，南海因可能蘊藏甲烷冰而受各國格外的關注，海研五號也證實了東沙南方海域確有天然氣水合物的蘊藏，但因曾有大规模海底山崩的發生，因此部分天然氣可能已經溢出，蘊藏量需進一步確認。

首航就有如此亮眼的表現，海洋中心主任龔國慶對於海研五號以後的探測潛力表示樂觀，未來希望對台灣附近海域較難探勘的項目有所突破，航程也將越來越遠，甚至橫跨國際，而海研五號上的裝備將逐年編列預算添購，俾使其探測能力與日俱增。這艘讓國內海洋研究破浪而出的海研五號，日後將會航行在大洋中的每一個角落，為國人帶來更多令人讚嘆、更豐碩的海洋科學研究成果。

NAR Labs 財團法人國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

發行人／朱敬一

出版／國家實驗研究院

地址／台北市和平東路二段 106 號 3 樓

電話／(02) 2737-8000

傳真／(02) 2737-8044

總編輯／陳良基

總策劃／慕振瀛

編審／李清勝、李翎竹、余俊強、吳文發、林博文、陸璟萍、陳亮全、張桂祥
張國鎮、葉哲良、謝錫堃、闕志達、龔國慶

編輯／吳佳穎、吳佳純、邵守麗、翁進登、黃心寧、黃苡瑋、黃昭珍、黃財丁
張夢禪、張斯倩、謝家平、魏孟秋

執行製作／遠見・天下文化事業群

出版日期／中華民國 102 年 6 月第一版