

沉重的低音，是為下一個高音鋪陳做準備

文／許浩倫

我的科學之路就好比一首樂曲，成功順遂就是那激昂高亢，而失敗挫折是那低迴沉鳴。這些抑揚頓挫，將我的求學生涯點綴得燦爛無比！

序曲—踏上科學之路

回首過去，這一條科學之路的起點，是在小學時候。當時就讀羅東國小的我，在好奇心的驅使下，接受陳昇群、陳秀枝和陳子聖三位老師的指導，參加中小學科展，展開了我科學之路的序曲。過程中，他們總是強調將書本裡的知識應用在生活上，解決生活中的難題。而這學以致用的態度，啟蒙了我對科學研究的熱愛，每當用科學的方法，把代表未知的皮層層剝開，找出真相的核仁時，總能令我莫名的興奮和滿足。

上了高中之後，進入羅東高中的數理實驗班，開始了第二次的科展之旅。指導我的老師是李建勳老師，他用一種截然不同的方法帶領我。在他的觀念裡，他不喜歡強迫別人，只要學生肯學，他一定盡其所能傳授；如果學生興趣缺缺，他也不會多說隻字片語。因此，在他的帶領下，我學習到自動自發，主動探尋未知事物，而不是一味被動地學習。

低迴沉鳴—無止盡的失敗

高一時，我選定了以林下植物（在林蔭下生長的植物）來製作第三代的太陽能電池，但卻立刻碰到麻煩。電池製作

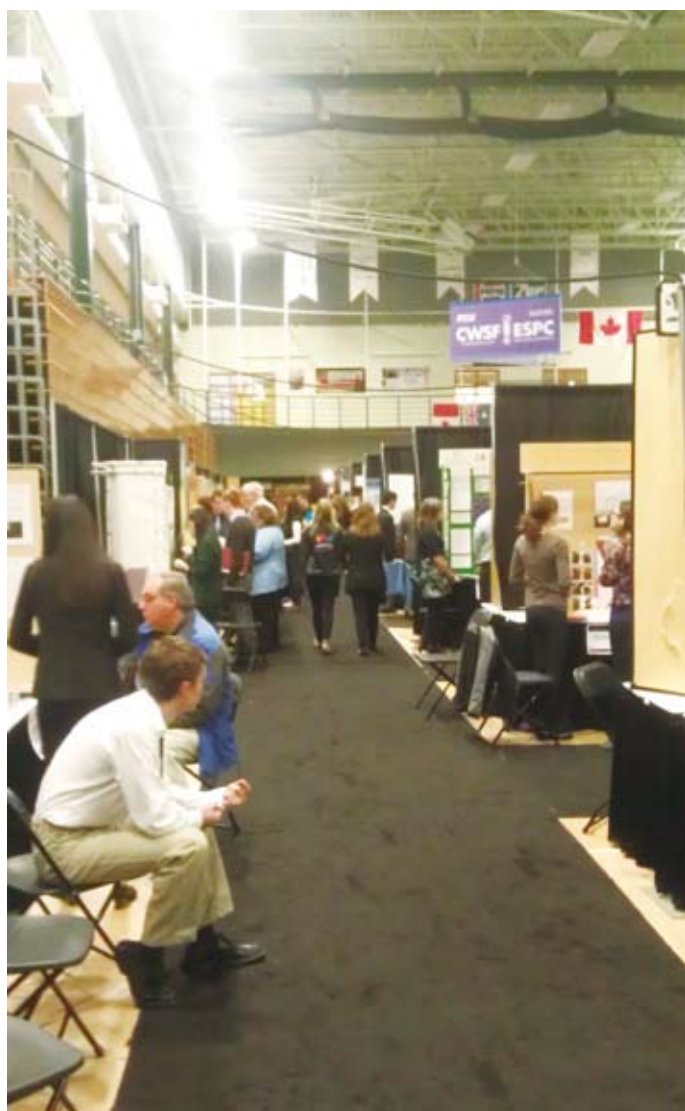


圖1 加拿大科展評審會場。

是當時最大的瓶頸，我照著參考文獻上的流程，一步一步依樣畫葫蘆。然而，每每作出電池成品，滿懷期待地接上電錶，效果都不甚理想。那種心情，就像失速的噴射機般，從高點迅速墜落低谷，不禁令我洩氣。

那年暑假，我像極了在迷宮中爬行摸索的螞蟻，碰到了死胡同便轉向再來，一次又一次的嘗試，嘗試了十多種不同

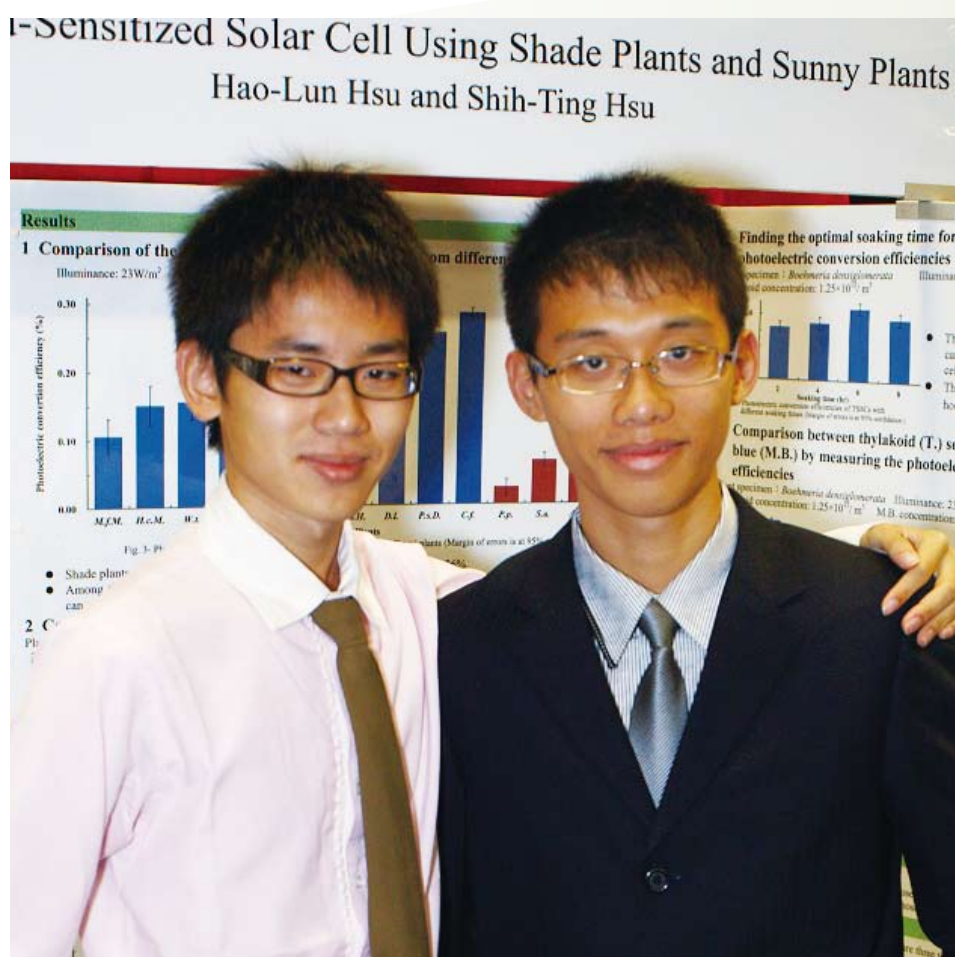


圖2 和最家搭檔徐士庭合影。

的醋酸濃度，嘗試了各種的二氧化鈦塗料比例，嘗試了各樣的塗抹方式，我就這樣在實驗室裡度過了近六十個夜晚，終於在暑假的尾聲找到了迷宮出口。我仍記得那是開學前三天，涼爽的风似乎也把我的好運吹來，電錶上終於顯示出等待已久的數字，我不禁忘形地手舞足蹈。這個突破，竟像是給我打了一劑強心針。

高潮迭起—短暫的成功和接續的挑戰

我喜歡夜晚的實驗室。那寧靜又莊重的氛圍，會讓人們因為努力而偉大起來。我當時總會想，每一次的電池製作，每一次的測量，都可以讓我前進一小步；哪怕是這微小的一步，都可以讓我更接近真理的殿堂，更接近那些偉大的科學家。或許這聽起來有些可笑，但就是這

種動力，使我度過又一個學期的實驗室生活，也因此讓我的科展樂譜中拉起了第一個高音—北區科展特優。

而且我的好運似乎還沒結束，第二和第三個高音接踵而至。升高三七月，我們的葉綠體電池為我們贏得了全國科展應用科學科佳作；次年二月，我們更幸運地獲教授賞識，得了臺灣國際科展環境科學科一等獎，並且還能代表國家出征加拿大，當時的我，簡直不敢置信自己有朝一日能跳上這高峰，不敢置信科展樂譜中有這美妙的一章。

然而，音拔得越高，下一刻的低音更顯得沉重無比。出國前的培訓便是那更艱鉅的挑戰。教授們首先強調的是作品的嚴謹度。很幸運地，臺灣大學的駱尚廉教授為我們介紹了在宜蘭大學任教林進榮教授，他是太陽能電池的專家。在看了我們的作品以後，他一下子就點出



了我的盲點—測量電功率比電壓來的客觀，不只如此，他還慷慨地允許我們使用他的實驗室，做更精密的量測。另一位幫助我們甚多的是中研院的蔡宜芳博士，她精通植物學，熱心地為我們葉綠體的定量問題找到了一些可行的方法，讓原本被黑霧層層籠罩的癥結點，露出一線曙光，並使我們的作品更趨完整。

第二個挑戰是口頭英文報告，對不諳英文的我來說，這才是最大的挑戰。除了十分鐘的作品介紹之外，還需冷靜流利地回答評審提出的質疑。這讓我傷透了腦筋，不僅作品需翻譯得準確，還得熟習每一個細節所用到的術語，至此，我突然能體會駱尚廉教授說過的：「英文方為科學之母。」

高亢激昂—加拿大科展

經過了三個月低音的鋪陳和洗禮，我滿懷著信心飛往加拿大。等著我的，是另一段盛大華麗的高潮。在展場上，我很意外發現我的破英文仍然可以跟外國人交談甚歡，交換彼此研究成果，科學，真讓人沒有距離。

另外，加國學生的作品，的確讓我大開眼界。首先，作品非常生活化，舉例來說，有位來自魁北克的學生，他發現一種當地常見的魚攻擊獵物後，獵物致死率特別高，他就針對魚的牙齒結構等面向分析，成功找出原因；還有一位學生，因為自己住家附近有人鑽洞施工，便設計一套實驗，來檢測對自家房屋的影響。除此之外，還有隱形戰機塗料的



圖3 加拿大科展得獎後合影(左1科教館主任蔣中柱先生·右2科展搭檔徐士庭同學·右1科教館李致翔先生。

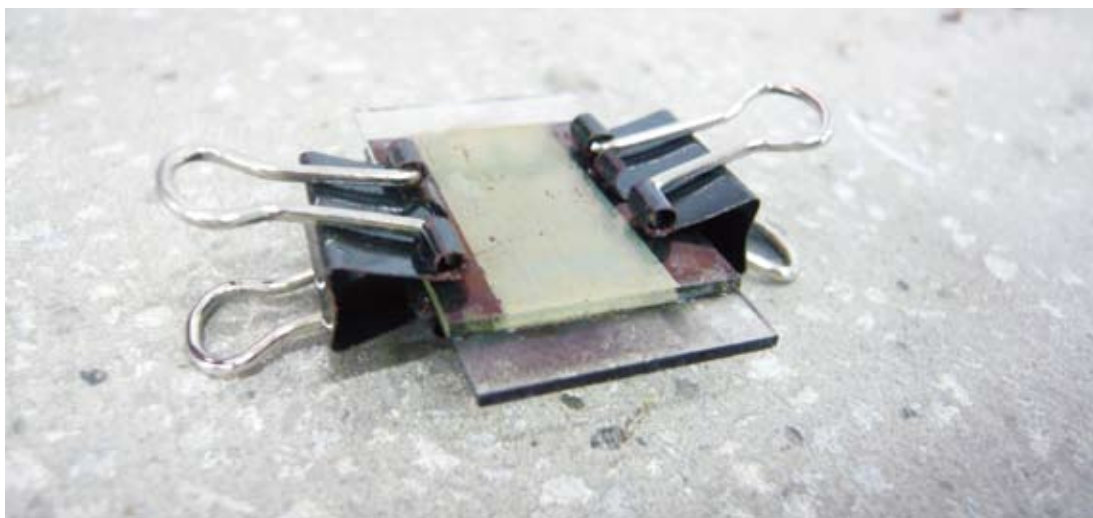


圖4 費盡千辛萬苦的電池成品。

探討、渦輪發電機、人耳對不同聲源位置的感覺、奈米結晶纖維的抗氧化劑等等作品，過程既不複雜，但又很實用。我認為這是我，甚至國內的學生，可以學習的地方。

終章—心得和感想

如今我畢業了，回首這些年來的科展，的確受益匪淺。我從中學到的，是科學的精神：大膽假設，小心求證。創意來自大膽的假設，而嚴謹的實驗方法來自那小心的求證。此外，我更領悟到嘗試是科學中不可或缺的一環，儘管會失敗重重，挫折累累，但那就像二次函數的圖形，你不知道什麼時候會止跌回升，向上飛揚！想起當初成功做出電池的那

一刻，無數次的失敗和那一次成功擦出的火花，交織出的那一片喜悅，至今我仍覺得燦爛無比。

雖然我的科展之旅畫下了休止符，但我的科學之路還很漫長。未來，我也會繼續提起面對失敗的勇氣，在挫折中前行，朝真理的殿堂邁進。最後，我願用自己的故事來鼓勵其他人：沉重的低音，是給下一個高音做的鋪陳；失敗的黑暗，是給成功的火花做出最亮眼的映襯！

許浩倫 國立羅東高中畢業生

編按

作者與徐士庭同為羅東高中學生，本刊發刊前正值大學入學申請中。