風聲與耳語——戰爭與科學的神話與現實

郭文華

最近整理講義，發現我在大學部的「科技與社會導論」課程內容與以前有許多不同。記得十多年前剛教授這門課時，我用一些思考科學家的社會責任的文獻，例如林俊義在《科學中立的神話》（自立晚報，1989）裡的文章。我也讓同學討論 1980 年代蓬勃興盛的軍事科普，從裡面體會這些武器迷求知若渴的心情。

對照這幾年的課程大綱，我看到這類題材的轉變。在科學家的社會責任方面，原先的戰爭反省陸續換成科學過誤（scientific fraud）與研究型大學，討論主題也轉為 SCI 論文與產學合作。往好的方面想，現在科學家更專注於生產速度與品質，為學校拚排名，為產業尋出路，因此更值得探討。從批判角度看，近年來「產官學複合體」（university industry government complex）大行其道，甚至撈過界影響人文，因此擠掉為人詬病的「軍工複合體」（military industrial complex）成為課堂的分析對象。

但有趣的是，在科技與社會研究裡討論已久，軍事與大學的複雜關係，似乎淡忘在國際政治上舉無輕重，兩岸休兵的台灣。只有在社會新聞裡偶有與軍事相關的報導，內容不外演習命中率不如預期，靶機下落不明等爆料，還有網路上用來 kuso 政情的〈帝國毀滅〉（2004）電影等。

回過來想，雖說人人不喜歡戰爭，但它畢竟誘人而神祕。從小時候三不五時的防空演習、「新武器大觀」節目、西門町的模型店與軍品店，到現在的軍事名嘴與時事評論節目、線上戰鬥與郊區僻巷的生存遊戲等。戰爭、武器、情資是文明表象後面的巨大破壞陰影，它們鮮少現身，躲躲藏藏，但習慣安逸的現代人又想一窺究竟，為平淡生活創造一絲激情的火花。

且不提長輩欲言又止的投共軍人，後不知所終的「反共義士」，這些耳語包括對前中山科學院核能研究所張憲義副所長的潛逃，伊拉克強人海珊在台灣的受訓，新加坡的「星光計畫」，受國際政治操弄的飛彈研發等。比起僵硬的軍力展示或國慶閱兵，這些事件依舊諱莫如深，但相較於環境議題或核四，它們卻不是國內科技與社會研究者的關心對象。

在本專欄的〈研究型大學的研究倫理〉（第 447 期）中，我以麻省理工學院處理兩件科學過誤為例，指出研究型大學的結構性困境不在於無法管理科學家的個人操守，而是在仰賴各界捐輸的經營體制下大

學整體性與自主性的流失。在這篇文章中我們聚焦在專業教育，看在戰爭的風聲與耳語下，新一代科技工作者的社會意識與倫理反省該如何培養。

電影是這類話題的開始。去年某堂課後有同學跟我提到〈聽風者〉（2012），描述國共對立下的情報攻防，華麗的開場令人印象深刻。其中，「錢教授」是導彈專家，也是眾人追逐的目標。祖國要他發展飛彈，西方強權想除此大患，以免共產中國坐大。於是，他在龍蛇雜處的香港被諜報人員移來送去，不知所措，終於躲過追殺，遂其所願。我說：「妳知道電影中的『錢教授』真有其人？他的原型可是譽為『中國飛彈之父』的錢學森（1911-2009）。」

當然，在〈聽風者〉裡「錢教授」不過是襯托戰爭氣氛的引子，錢學森也沒有遭追殺的戲劇化經過。但是，同學的反應反映冷戰時期科學的特殊位置。在我學習科學的時候，錢學森有如軍事機密，與古巴危機放在一起，上課不教，老師不談。十幾年過去，電影〈驚爆 13 天〉（Thirteen Days, 2000）讓觀眾一窺當年美蘇危機的決策脈絡，但錢學森的科學之路，特別是回中國後的科技生涯與其國防科技的發展，依舊諱莫如深。

官方報導裡他是科學家的榜樣。在他的百周年誕辰紀念專書《錢學森傳》（人民出版社，2011）裡，我們看到美國情報單位對錢學森的監控迫害，相較於他回國後蒙高層接見，盛情以待的遭遇，顯示共產政權對科學家的尊重。例如在接風宴上，強人毛澤東甚至盛讚錢學森，謂其人「比五個師的力量大得多。」而錢學森也似乎放棄科學家的社會批判。他美化造成千萬人死亡的大躍進運動，更在晚年把回國視為人生中重要的激動轉折，並大談特異功能的科學化。

這些「科學報國」的論述類似去年上映，在 STS 社群有過一番討論的宮崎駿動畫〈風起〉（2013）。如本專欄的〈卿本佳人—風起與戰爭論述〉（494 期）指出的，〈風起〉固然邀請觀眾同理工程人，提供非西方世界追趕科技，奇幻風的精神分析，但它耽於大師的藝術語彙，加上題材敏感，無法給予觀眾科學家與戰爭的啟發。

確實，有人問過日本的 STS 學者對〈風起〉的感想，他的感覺是「有點失望」。而我問到幾位殖民時期科學史的研究者，他們不是說「沒看過」，就是沒有評論。一位學者委婉地說：「如果我們當面私下談，我會很樂意。」

當然，就如同談飛虎隊或者是少年兵一樣，要抽離國族主義脈絡來談戰爭與科學並不容易。以〈風起〉來說，它描述零式戰鬥機（零戰）設計者堀越二郎（1903-1982）從小立志科學到接受零戰委託為止。雖然吉卜力的動畫鮮少有歷史背景，但宮崎駿的發想其來有自。

大師的父親管理製造戰機零件的軍需工廠，母親因為罹患肺結核長年住在療養院，少年的他因此常畫飛機說故事，安撫年幼的弟弟。這些童年回憶配合科學家的生涯，成為〈風起〉的故事骨幹。

它先以漫畫〈風起　妄想重返〉重現，在模型雜誌 *Model Graphix* 連載。這份在 1984 年創刊的雜誌以科幻機器（比方說機動戰士）為主，但大師常以「雜想筆記」為題，漫談有興趣的船隻、飛機、戰車等軍用機器，並也發展一套把幻想式的機器與歷史結合的手法，比方說擬人化的動物造形。

以動畫〈紅豬〉（1992）來說，主角波魯可（Porco Rosso）是豬型飛行員，徘徊在社會秩序與軍國主義，先進技術與戰爭之間。即使許多觀眾把波魯可對號入座，但大師從未解釋為何他的主角要由人變豬，也沒有為〈紅豬〉的立場多做說明，只有對外界把〈紅豬〉視為戰爭電影而耿耿於懷。

但零戰畢竟不同。〈紅豬〉對東亞各國來說是「化外事務」，但零戰是攻擊它們領土的殘忍兵器。因此就算〈風起〉沒有直接碰觸到零戰研發，但觀眾想知道堀越是如何「誤入歧途」，成為軍國主義與戰爭的幫兇，而〈風起〉沒有解答。與大師的其他作品相比，〈風起〉自說自話，無法翻轉戰爭與科學的兩分論述。

我想起另一部工程師動畫〈蒸氣男孩〉（スチームボーイ，2004）。它是〈Akira〉（1988）名導大友克洋的作品，背景設定在 1866 年倫敦萬國博覽會。

在科學至上的樂觀年代，出身科技家庭的少年「雷」（James Ray Steam）手腳伶俐，思路清晰，在曼徹斯特就獨自做出蒸氣運作的獨輪車。之後他到倫敦，見識他祖父與父親兩代為財團建設的巨大「蒸氣城」，用雷受託保管的超強動力源「蒸氣球」推動。在驚嘆之餘，雷逐漸發現科學並沒有想像的簡單：在光鮮的博覽會後面，財團透過蒸氣城展現其科技實力，這個實力卻是用來推銷其所製造的戰爭機器。

對於這個「產業—科技—戰爭」的結合體，蒸氣球發明者雷的祖父 Lloyd 扮演反省角色，認為科學應該追求真理，不能為財團所利用。父親 Edward 則扮演無悔的科技追求者角色，不管別人要如何使用，都無礙於科技的壯觀與進步。少年雷扮演的是徘徊在兩者之間，涉世未深的工程師。

動畫中雷與戰爭機器的接觸很天真，當 Lloyd 展示蒸氣城裡陳列的武器時，雷與他的父親相同，忍不住讚嘆這些設計精良的機器。但 Lloyd 阻止他，說這些是「惡魔的發明」，

堀越二郎在體驗飛行後，確立了飛機設計的人生目標「對飛行者負擔少，操作容易的飛機」。（圖片來源：種子發）

父親已經把靈魂賣給資本家云云。雷顯然無法理解這些抽象說法，還是在這些武器四周看來看去，依依不捨。

這才是我們對科技物的第一反應—精確、複雜、壯觀，特別是像雷這樣有經驗的工程人，很快就感受到機器後面的努力與巧思。堀越也有類似經驗，進大學後的一個月他有機會與軍方派遣的研究生去霞之浦的航空隊體驗「展技飛行」（stunt flying）的體驗。他這樣描述：飛機一升空就迴旋攀升，下衝後再反轉上空，最後失速下墜，讓沒有心理準備的他身體一會東搖西轉，一會上下顛倒，直到下機後都還像醉酒一樣昏昏沉沉。

他之後整理經驗，指出三次元運動的飛機，其速度與複雜度都不是地上行走物所能比擬。在體認「對飛行者負擔少，操作容易的飛機」的使命後，堀越更確立飛機設計的人生目標。

但科學不能只是一見鍾情。以錢學森來說，在成為「飛彈之父」前他不過是天資優異的留學生。他畢業自交通大學機械工程系，主修鐵路工程。1935 年以庚子賠款「航空學門」留學，就讀於麻省理工學院與加州理工學院。在麻省理工學院時，他原本繼續機體力學研究，但英文不夠流利，對機械操作又不擅長，朋友不多，鬱鬱不樂。終於他轉赴加州理工學院，追隨曾為清華管理過庚子賠款，同樣是移民，不那樣強調動手的航空大師馮卡門（Theodore von Kármán, 1881 - 1963）。

馮卡門讓錢學森從「不知所為何來」的徬徨中抓出方向，也是他學術上安身立命之地。錢學森在馮卡門研究室取得博士學位，並且在短暫服務於麻省理工學院後，重回加州理工學院主持噴射推進研究，直到離開美國為止。雖然麻省理工學院讓他取得終身職並升上正教授，他還是決定跟馮卡門與他的好友們一起工作。這些人熱情、活潑，與在專業上冷靜，社交上安靜的錢學森志趣相投，是從學生開始便認識的工程人，其中包括火箭研究者 Frank Joseph Malina（1912 - 1981）。

與錢學森一樣，堀越的求學與就業也不浪漫。他沒有留學，但在東京大學的航空學科找到生涯方向。這個新興學科在混亂的政府政策下成立，學生精挑細選，在

戰爭前每屆從未超過 10 人（堀越那屆只收 8 位），老師 13 位，組成親密的「小家庭」。雖然科內的老師以數理演算為主，但新成立的航空研究所卻給予他們實作的機會，而堀越也是在這裡確定以骨架（airframe）設計為研究領域。

他加強英文和德文，旁聽法文，掌握世界航空設計動態，並在暑期實習去基地實地分析各國飛機。追隨先輩的腳步，堀越畢業後順利進入三菱名古屋航空機製作所設計科，做到退休為止。

隨著政府對於發展航空科技的重視，名古屋航空機製作所成為研發的機密場所。但對工程師來說，那裡是航空學科的延伸。他們往往對新加入者嚴加拷問，同事間相互攻錯，找出最好解法。特別在外國顧問不傾囊相授時，更激發他們的團隊情感，專攻結構的堀越也益發重要。

稍晚於堀越，錢學森在慫恿下加入稱為「敢死隊」（suicide squad）的火箭研發社團，並於 1939 年在加州理工學院接下空軍研究委員會的火箭推進計畫後，成為團隊的關鍵人物。雖說是軍事研究，但這個團隊是「敢死隊」的延續。錢學森常在晚上找 Malina 在他家一起工作，論文也不斷發表，終於在 4 年後成為航太系的正式教員。

但戰爭無所不在。1940 年移民局把錢學森列入列管名單，司法部在 1943 年以馮卡門作保，對錢學森進行忠貞考核，以便讓他參與軍事計畫。

他依然我行我素，潛心研究，對軍方研習生不假辭色，但隨著在計畫中的角色日益吃重，他開始做常住美國的打算。1945 年錢學森受邀去五角大廈參加軍事顧問團，赴德國檢視戰爭中閃電襲擊英國的 V-1 與 V-2 火箭研發；1947 年申請永久居留權，兩年後申請美國公民。

投入軍事並沒有讓錢學森調適困難。有次他的學生 Leonard Edelman 跟他抱怨：「我把時間都放在製造殺人的玩意兒，我覺得很沮喪。你怎麼能保持這樣愉快而積極呢？」錢學森這樣回答：「我每天早起，不論做什麼題目，都盡力而為。晚上我把頭放在枕上，覺得好好工作了一天，這樣就夠我快樂了。」

回到堀越。戰爭的孤立讓研發更加困難，但也讓他的團隊更加緊密。在中島飛行機與三菱重工的競爭，海軍與陸軍的規格要求下，這批人有共同追求的目標，也走出獨立研發之路。

堀越領導研發的 3 種機型—「七試」、「九試」艦上戰鬥機與最後的零戰，都體現不同於英美以大馬力為研發中心的流體概念。這些戰機風阻低、速度快，爬升率佳，水平迴旋靈敏。它們刻意削減體重，

再透過結構調整來達到目的。堀越甚至不介意使用對手中島飛行機的引擎來達到最佳效果，不斷在零戰系列機型中超越他認為「不可能的挑戰」的軍方要求。他自豪地說，他的飛機「是為打贏戰鬥而製作，不是為了打破性能紀錄而製作。」不論是設計方向上或者是工程生涯上，堀越與零戰已經無法分開。

隨著戰局擴大，零戰火力差、難操作的缺點在對戰中逐一浮現。對此堀越不斷更改設計，加強安全措施（比方說輔助翼與油箱消火裝置）來保護駕駛員。但戰爭無情，日本節節敗退，精心設計的零戰被徵用為神風特攻隊機，由經驗不足的駕駛員駕駛，讓堀越百感交集。

戰爭結束，日本航空研究停擺，但透過1950年代末期開始美軍對日本戰鬥機的評價，加上〈虎！虎！虎！〉（1970）之類戰爭電影的渲染，「無敵零戰」的神話於焉產生。他們讚嘆零戰的輕盈美學，感嘆它的血腥經歷，而「戰爭」工程師堀越與當年的零戰駕駛員也在這樣的冷戰情境下為大眾所認識。

相較堀越從幕後走向台前，冷戰讓錢學森遁入鐵幕。他原對政治冷淡，對國共都無特別好感，因為畢竟是美國讓他攀上學術顛峰。戰爭雖然結束，但他的研究可以運用在商業上，前途似錦。

1949年他在「美國火箭年會」上發表洲際航行概念，轟動一時。這個未來客機像一枝鉛筆，由衝射引擎與火箭發動機推動。在旅程的頭1,200英里，它的時速將達1萬英里，在超越大氣層的300英里高空劃出阻力最小的拋物線。之後它逐漸下降，前進，滑翔約1,800英里，以時速150英里著陸。

同年年底共產政權向錢學森招手。他父親來信，希望他回上海貢獻「人民中國」。次年2月數學家華羅庚帶領30位科學家回歸，發表〈致中國留美學生的信〉，他動心，但沒有行動。

最後終究是麥卡錫主義把自負的錢學森推出美國。1950年他被情治人員盯上，遭指控在學生時代參加共產黨外圍組織「第122教授小組」，無法繼續研究火箭。同年9月他被移民署偵訊，一星期後韓戰爆發，陷入最難堪的境地。移民署官員不停詰問他的忠誠，但他只能表示他「忠於中國人民」，不願意屈從於美國政府，無條件地投入戰爭。

這是電影描繪不出的艱困處境。〈蒸氣男孩〉裡有一段劃清敵我界線的對話。祖父Lloyd質問雷殺人機器的用途，雷說「一定可以殺死所有的敵人吧」。「但是，敵人是指誰？」祖父問。雷不自覺地回答：「不知道跟誰戰爭就不知道啊。」祖父不得不教訓他「敵人是人類傲慢與自信的產物，大家都是人類，是不該分敵我的。」雷只能唯唯應諾。

錢學森的故事沒這樣簡單。1951年他被判有共產黨嫌疑，應驅逐出境，但因為其軍事重要性，又不能輕易驅逐，因此成為冷戰「戰犯」，隔離在科學研究外。

不待這個結果，奇恥大辱的偵訊早讓錢學森不耐，下定決心回中國。他沒有〈聽風者〉裡的躲躲藏藏，但也是在祕密折衝下於 1955 年搭船離美，經香港前往中國。在終點北京火車站，錢學森看到華羅庚率領早他回去的科技專家們，感慨萬千。但接風宴後，國際學者的錢學森也就此消失。就像其他冷戰時期的科學研發，外界能知道他主導的「力學研究所」，甚至之後的「兩彈一星」計畫，都是幾十年後的事了。

即使中國開放後，公開場合的錢學森也不是武器專家。他談科學夢想，談琴棋書畫，對自己的研究低調隱晦。

在〈蒸氣男孩〉裡雷遇到工程師史蒂文生（Robert Stephenson），問他：「科學是為何而存在的？」史蒂文生回答：「是為了人類的幸福。」但在雷交出蒸氣球後，史蒂文生卻把它轉給軍隊，說「雖然科技為了人類幸福，但也因為如此，首先得保護科技的基礎，也就是國家。」工程師並非天生的戰爭分子，做為科技與社會研究者，我們關心的不該是他們何時誤闖戰爭「紅線」，而是透過他們的生命故事，感受科技人在興趣與軍火研發下的複雜生涯。

在戰爭與和平的年代裡，有反省力的工程師如何培養？我不禁想起〈蒸氣男孩〉最後，雷載著財團千金在倫敦上空盤旋，街上的孩子們叫著、笑著、眼中充滿欣羨與期待，這是科技追求的原動力。這裡面會不會有像堀越二郎的孩子，夢想有天可以像雷一樣，用自己製作的飛行器飛上青天？裡面會不會有像錢學森的孩子，在飛行器中看到新科技的力量？風聲與耳語沒法讓他們「厭惡」戰爭，但如何在科技人的專業養成中，建立感動人心，有啟發的科技與社會論述，是我們的責任。

後記：本文完成感謝東京大學橋本毅彥教授、紐約 Brockport 州立大學西山崇教授、早稻田大學加藤茂生教授，與中國科學院自然史研究所熊衛民教授的討論，特此致謝。

郭文華
陽明大學科技與社會研究所