

# 「物理之旅」 策展紀實

物理系\許瑞榮

2020年11月8日理學院校慶活動“理學大道科學博覽會”，在新的理學大樓穿廊中如火如荼的展開之際；物理系在系友回娘家的活動中，也推出了「物理之旅—從天體運行到量子科技」特展。此一展覽，不僅具有美化教學環境的功能，同時還能讓選修普通物理學課程的學生們，利用下課時間，參觀瀏覽與動手操作，知道物理發展的脈絡，了解物理對科技的影響，感受物理之美，以增進學習物理的樂趣。



圖1. 印象入口的設計

## 一、楔子

2020暑假物理系搬入新系館之後，建置了兩間普通物理大班教室，而此兩間大班教室外有一長廊，也亟待做進一步的規劃。當時，物理系羅光耀主任找我討論如何利用此一空間，仿理化教學大樓普物實驗室外的玄關，將科教中心的部分物理教具移到此一空間展示，讓來上普通物理課程的同學，在下課時間可以動手玩科學，並利用大班教室外牆規畫一些與物理相關的電視牆。其實，早在新系館剛完工時，就有想到要對該空間做一些的規劃，然而因本身健康問題與科教中心工作繁重，以至於沒有主動將此事承攬下來。羅主任指派此一任務給我時，雖然有心想做，但恐心有餘而力不足，因此並沒有馬上一口答應下來。

直到，心中也一直將此事放在心上的小昭（不是倚天屠龍記中的女主角，而是科教中心專案經理陳昭敏），跟我提了利用大班教室外牆，建構一道物理史牆的想法，由於這也是我心中的想法之一，而又有夥伴願意跳下來一起合作，所以一拍即合，就很快地訂出此一展示空間的主題為「從天體運行到量子科技」，並開始籌組團隊。

## 二、主題架構與組隊分工

由於科教中心原本就有一支科教學生團隊，定期在每周一下午五點下課後，聚在一起，邊吃點心

邊討論科普有趣的教案與開發教材。因此，就委託團隊中二位即將升大四的物理系學生蘇雋為與廖品瑜，再找三位他們同班的同學陳映蓉、陳姿妍與張謙靖，共組一個學生團隊。另外，我再請博物館展示組組長郭美芳副研究員指導並介紹婕星設計張瑞倫設計師協助。

經過幾次開會討論腦力激盪之後，由學生、教職員與廠商所組成的九人小組，就現有的空間環境，針對「從天體運行到量子科技」這個展示主題，規畫出「一牆二柱四展桌」的展示方式。長廊東側大牆以時間為軸，串接出十七世紀到二十一世紀的物理史牆「物理之旅」；西側雙柱則以「奇蹟年」，強調牛頓與愛因斯坦分別在1666年與1905年的奇蹟般貢獻；另外，西側落地窗前則建置了四個展示長桌，擺設十個「經典物理實驗」用以呼應物理史牆。學生團隊與我負責「物理之旅」與「奇蹟年」的資料與圖片的蒐集以及內容的撰寫；小昭與我負責「經典物理實驗」的展示；婕星設計負責美工設計與施作；郭美芳老師擔任顧問，提供諮詢。



圖2. 以從內向外的視角來看展場空間。左側尾牆以大霹靂的圖像來呼應「物理之旅」LOGO的設計

整個計畫執行的工作流程分為以下三個階段實施：首先是進行展演主題與形式的大架構規畫，接著進行內容的篩選、撰寫與修訂，最後再進行細部的美工設計與施作。

### 三、印象入口

展示空間是位於新的理學大樓南棟一樓，過了玄關之後，在右側大班普物教室前的長廊。印象入口的設計是：在長廊近端的左邊柱面上，以各種天體為背景凸顯出策展主題「從天體運行到量子科技」；右側牆則掛著身上刻畫著星系、太陽系、地球、人類、DNA雙螺旋、原子、原子核等各種不同尺度物體的銜尾蛇圖騰，環繞著「物理之旅」四個字的

LOGO，用以隱喻目前物理學發展的弔詭與困境，如圖1。物理學家從人的尺度開始探索自然，由地球、太陽系、星系以至於極大的宇宙；再由DNA、原子、原子核、乃至於極小的基本粒子；然而目前的宇宙論大霹靂學說，卻有如銜尾蛇一般，將宇宙與基本粒子交結在一起。右側牆是以太陽系作為的底圖並將「物理之旅」LOGO放在太陽的位置，底圖除了可連接左側的展示主題的設計之外，也可連接「物理之旅」中第一位人物克卜勒的行星運動定律，用來作為「物理之旅」的開端。在這片物理史牆的後端，也有一小片側牆，則以大霹靂的圖像來呼應「物理之旅」LOGO的設計，如圖2。

#### 四、物理之旅

展示空間東側長牆所規劃的「物理之旅」，是以時間為軸標記出自1601年至2019年之間，物理學在實驗、理論、應用科技三個面向中的重要成就。內容中除了呈現物理學中從古典力學、統計熱力學、電磁學到量子力學的發展脈絡之外，也涵蓋了小至基本粒子與大至宇宙的探索進展。另外，也希望展現出實驗（或觀測）與理論之間是如何以相互激盪的模式，促進人類對自然的了解，並推動現代科技的發展。由於此空間位於普物大班教室外的展示，會有不少理工學院的學生觀賞，因此內容方面也特別強調物理對工程、生醫等科技的影響。

原本預計只撰寫20個人物或事件，然而由於時間尺度跨幅達五個世紀，且資料極多，很難取捨，因此最後呈現出來了是多達40個人物或事件。人物或事件的選取時，除了在發展脈絡中的重要性之外，也以華人的貢獻以及與台灣（含成大）有關的元素為優先。

除了以上的在內容架構與資料取捨的理念之外，在內容撰寫與美工設計方面的理念如下：

- \* 不同世紀的人物或事件，以不同顏色帶出。參考圖3-9。
- \* 將人物或事件的圖片與中文標題立體化，展現質感。

- \* 將人物或事件分為理論、實驗、應用三種，並用不同顏色圖框加以區分。參考圖3-9。
- \* 轉折的設計：19世紀末的烏雲與20世紀的曙光。以凱爾文爵士的沉思塑像，再加上他當初認為19世紀末物理學的晴空中空只剩二朵烏雲為梗，除了引領出20世紀物理學的大爆發之外，也可以讓參觀者有個短暫停留，休息一下再繼續參觀。參考圖3。這個概念主要是曾參觀多個博物館的蘇雋為同學所提出的。
- \* 每一個人物或事件，都用一張圖片與一段文字來描述。文字需力求精簡（300字以內），圖片的選用盡量以可免費引用的為主，並以QR code引用。參考圖3-9。
- \* 每一個人物或事件的文字說明都需包含（1）繼承先人的影響、（2）在該時間點的成就、（3）對後世或其他領域的影響。參考圖3-9。
- \* 將物理學中的一些重要公式，放入展覽內容中，以彰顯物理之美。參考圖7-8。



圖3. 轉折的設計，凸顯出19世紀末到20世紀初的物理大突破。學生團隊與筆者一起在“轉折”前留影。





圖7. 說明超導體的發展與應用，並強調成大物理系友朱經武的貢獻。



圖8. 說明實驗物理學家丁肇中的成就，並強調成大物理系參與他所主持的太空計畫AMS-02。



圖9. 核融合是21世紀中正在發展的應用科技。

學，已成為探討微觀尺寸粒子的量子行為的重要工具，為現代量子科技建立了堅實的基礎之外，薛丁格所寫的書《生命是什麼？》，啟發DNA雙螺旋的研究，是20世紀生物領域中最重要的書籍之一。參考圖6。

超導體是以1957年成功解釋超導體的微觀性質的BCS理論為主幹，上承1911年水銀超導現象以及1933年Meissner effect的發現，下接成大物理第三屆系友朱經武與他的學生吳茂昆等人發現的超過液態氦溫度的高溫超導體，以此揭開超導體應用的序幕。參考圖7。

如圖8所示，在1974丁肇中的特寫中，除了說明他的諾貝爾獎成果：發現 $J/\psi$ 介子激發物理學家們繼續更高能的對撞實驗以發現更多新粒子；還強調了這位孜孜不倦的學者在2011年再度領導著包含成大物理系團隊的實驗小組，將磁譜儀架設在國際太空站上，搜尋暗物質與宇宙射線中的反物質，以探索宇宙的形成。

如圖8所示，2013核融合是彰顯人類在21世紀中正為生產乾淨能源，啟動了ITER計畫，也藉引導觀眾溯源去了解氫彈核融合試爆是在近七十年前就完成了，而在實驗室中完成了氫同位素的核

融合是九十年前的技術，而在更早的百年前，科學家就已知曉恆星（太陽）的能量來源是來自於核融合。也希望觀眾能在心中升起一個大問號？問自己“一個近九十年前就已經有的技術，為何現在還在發展中，無法為人類提供日常的能源呢？”。最後，特別挑選2019臺灣中研院參與事件視界望遠鏡（EHT）觀測計畫，所拍攝的第一張黑洞照片，做為「物理之旅」的最後一幅掛圖，參考圖2。當然，「物理之旅」中，還有狄拉克、費米、費曼、楊政寧、...等名家的介紹，就等著大家去探索囉！



圖10. 長廊西側的奇蹟年雙柱與經典物理實驗展示桌。

### 五、奇蹟年

展示空間西側的雙柱（圖10），依照年代，在接入口處的一柱，闡述了牛頓在1665-1666年間完成微積分、力學與光學等三大學科的奠基工作；後方的另一柱，說明了愛因斯坦在1905年，一年之間發表了光電效應、布朗運動、狹義相對論和質能等價等四篇具開創性的論文。每一柱子上都分別有牛頓與愛因斯坦的畫像，且由婕星設計以普普畫風來呈現，在畫像旁也分別加上一段他們所說的名言，來激勵選修普通物理課程的學生。

### 六、經典物理實驗展示

除了讓選修普通物理的同學可以經由「物理之旅」了解物理發展史，以及物理對其他領域的影響之外；也在西側落地窗前建置了四個展示長桌，擺設十個「經典物理實驗」用以呼應「物理之旅」的展覽內容，如圖10-11。讓學生們可以經由實體的實驗器材，認識經典物理實驗的設計與內涵。所規劃的十個實驗有「01卡文迪西實驗」、「02三珠競走」、「03傅科擺」、「04范德格拉夫起電機」、「05安倍定律與法拉第定律」、「06馬克士

威波茲曼分佈」、「07特斯拉線圈」、「08測量電子荷質比」、「09光譜儀」、「10邁克森干涉儀」；其中六個實驗，是可以讓觀眾動手操作的，體驗物理的趣味。這一部分除了原有的團隊之外，也再邀請即將升物理系三年級的林政維、賴柏融與升物二的洪子涵等三位同學參與製作。每一組實驗都有原理說明以及裝置的操作或設計說明，觀眾可以經由閱讀說明，觀察儀器的設計或親手驗證實驗的結果。



圖11. 長廊西側的經典物理實驗展示桌與奇蹟年雙柱。

其中特別值得提的一段機緣是：特斯拉線圈展示實驗的製作，本來是由林政維和他的同學在物理演示實驗競賽中發展出來的，然而當時已經有部分損壞，而來科教中心選修「服務學習三-科普教育之推廣」的二位電機系110的同學柯昱康、譚偉昇，就主動請纓修復這一個展示實驗設備，沒想到在整修的過程中，他們二位就發揮他們的電機專長，重新設計出二套更專業的特斯拉線圈展示實驗教具，供科教中心展示，其中一個電壓較低，較安全的特斯拉線圈，就放在「經典物理實驗」這個展場中。

### 七、插曲：物理之旅撲克牌的製作

在做最後場地的佈置時，郭美芳老師與婕星設計的阿倫都提到，這些內容或許可以產生其他的副產品來做物理科普的推廣。這時候團隊就有做撲克牌的想法出來了。算一算「物理之旅」中的人物或事件恰好有四十張，可以當作四個花色1~10的撲克牌的背面內容；牌J可以用凱爾文爵士的塑像當底圖，而用十九世紀到二十世紀的轉折中的二朵烏雲與二道曙光分別當作四個花色的內容；牌Q，K則分別用普普畫風的牛頓與愛因斯坦畫像當底圖，再分別用他們在奇蹟年中所完成的開創性貢獻或所說的名言，作為四個花色的內容。另外，再以入口印象「從天體運行到量子科技」與側尾圖的膨脹宇宙圖



圖12 以「物理之旅」的素材，所衍生出來的科普推廣贈品。

像作為Joker，如此剛好是五十二張。最後，再將「物理之旅」的LOGO，當作撲克牌的正面圖，這樣就完成一副牌的規劃，如圖12。

在忙完展示空間建置之後，團隊先休養一個月，並在獲得熱心科普教育的捐款之後，團隊就將「物理之旅撲克牌」的想法，付諸實現。「物理之旅撲克牌」是非賣品，僅作為科普推廣用，期望藉用此一作品能跟更多熱心科學教育的師生與民眾結緣。

## 八、後記

在身體健康尚未完全恢復之際，做完這樣一個project，雖然是有些心力交瘁，但是帶領學生完成一個作品，看到一個空間被

活化起來，心中也相當的喜悅。展出之後不久，得到不少物理系師生的讚賞，也有幾位熱心的學生會跟團隊反映作品中，有哪些排版或校稿錯誤之處，而我們也一一做了修訂。成大師生們的即時回饋，讓我們倍感溫馨。在內容方面，雖然已盡最大努力，力求涵蓋最大範圍，但受限於篇幅，以及難免摻雜著個人的偏好，恐無法周全，敬請多多指教。

寫這篇文章不僅是為了做個記錄，也想把它當作導覽的參考資料，期望觀眾們在沒有人導覽時，也能根據此份文件，了解此一展覽的特色。最後，在此誠摯地邀請本校的師生，尤其是非理工科的師生，也能到新的物理系館一樓來一趟「物理之旅」。相信去您們去了之後，對物理會有不一樣的感覺。