

# 「數學知識網站」介紹<sup>1</sup>

翁秉仁

## 一. 緣起

約三年前承中研院李國偉先生所託，寫了〈從台灣數學網站談起〉<sup>2</sup>一文，在《科學月刊》第七次「張昭鼎紀念研討會」宣讀，有不少關心數學教育的人感到興趣。當時我正在製作「台大數學系網站」中的「數學資源子網站」<sup>3</sup>。由於經常瀏覽國內外的各種數學、科學與人文網站，心中有所感慨發而為文，卻也埋下了日後製作「數學知識網站」<sup>4</sup>的種子。

中文數學網站一向稀少，就份量而言，當時只有香港「教育資訊站數學網」<sup>5</sup>一枝獨秀，但該資料型網站在連結的使用上並不暢順。而台灣除了零星的數學教師所努力的個人網站外，政府科學教育部門基本上對這塊網路荒原大致上還沒什麼概念<sup>6</sup>，只有清大黃一農教授所推動成立的「清蔚園科學網站」<sup>7</sup>，在製作的精美與視野上有睥睨群雄之勢。只是「清蔚園」走的是精緻的博物館型網站路線，台灣還是非常缺乏一個基礎的資料庫或查閱檢索型科學網站<sup>8</sup>，這正是「數學知識網站」成立的動機。

大力促成「數學知識網站」的是李國偉先生。在筆者數度與他溝通國內網站現況與一些想法後，行動力強的國偉兄，很快就掌握其中實務上的關鍵，判斷它可以做、應該做、還要快做。於是由他居中與中研院協調，而筆者則與台大系方協調，很快地就將筆者還在猶疑的網站計畫送進起跑線。

筆者本來對網站毫無概念，幾年來誤打誤撞，從台大數學系微積分統一教學網站、系網站、數學資源連結區到數學知識網站，一路下來卻也累積了一些心得與看法，希望在這篇文章裡，談談「數學知識網站」製作的過程，其中一些經驗對於有志於製作類似網站的教育同仁，也許不無幫助。

---

<sup>1</sup> 本文寫於2002年6月，一年來部分資料已更新，我們會在文中註解說明。

<sup>2</sup> 見 [http://www.math.ntu.edu.tw/library/website/web\\_00\\_05\\_19.htm](http://www.math.ntu.edu.tw/library/website/web_00_05_19.htm)

<sup>3</sup> <http://www.math.ntu.edu.tw/link/link.htm>

<sup>4</sup> <http://episte.math.ntu.edu.tw>

<sup>5</sup> <http://www.edp.ust.hk/math/>

<sup>6</sup> 大陸網站當時連結不易，筆者所知不多。

<sup>7</sup> <http://vm.nthu.edu.tw/science/>

<sup>8</sup> 較大型的科學論壇兼資料型網站如今有李國偉協助創設的天下「SCC 科學文化頻道」(<http://scc.bookzone.com.tw/>)。

## 二. 網站的目標

從一開始，我們就將「數學知識網站」定位成一個中文的數學資料型網站，而且將它的閱覽對象設定成對數學有興趣的高中生、大學生、以及數學教師。因此這個網站雖然與數學教育息息相關，卻絕非一個數學教學網站，也無關乎網路教學，網站內容以屬於支持性、輔助性與歷史性的數學材料居多。

當然這樣設定目標，其實也是因為已經有一堆現成的寶藏，可以保證內容之豐富與多樣無虞。台灣數學界並沒有編纂數學辭典或百科全書的傳統，但是在推廣數學教育上卻有相當的經驗，這都得感謝兩隻推手《科學月刊》與《數學傳播》，二、三十年來匯集了相當多數學工作者的數學普及文章。然而喜歡數學的學子與教師雖然代有傳人，但是不能否認的，現在要找到這些文章，對一般人來說並不容易。為了能夠讓數學知識的供需雙方重新接軌，方便使用，我們發下宏願要讓這些資料重新標準化、數位化而且上網，作為前輩心願的薪傳。

但是，雜誌文章雖然局部皆美，卻很難要求全體文章的總和，具有整體性的結構。如果數學知識網站要名符其實，即使不是要去擘劃大部頭的百科全書，勢必還是應該提供各領域核心條目與重要數學家傳記的資料。

這麼一來，作為實踐網站目標的兩條路線，大致就成形了。

## 三. 網站的構思

為了避免網站開張之後，陷入丟三落四、脚痛醫脚的窘境，筆者覺得從事網站製作的人在進入實際工作前，最好能對製作網站的兩個維度有全面性的思考<sup>9</sup>：

- (1) 對網站的各個面向（網頁製作、功能、風格、管理、維修）有全方位擬真的想像。從「要做什麼」「能做什麼」「值得做什麼」先入手；考慮網站內容的結構、來源與支援；內容如何具體地轉成網頁？什麼是有效管理的最佳方式？日後如何維護網站？從使用網友的立場出發，模擬網友使用的過程，思考什麼是網友最方便使用的方式；當然還有網站整體外觀的風格問題。另外要注意網站擴充性的問題，內容豐富時，往往會有輕重緩急的區別（見(2)），不能只將想像限定在短期的內容。
- (2) 擬定一個有充分可行性的製作流程。如果網站很小，流程的問題也許不是很重要。但是如果網站有一定的規模，則勢必要因應人力上的限制，為網站的建構設定流程。其中最重要的原則是，前期要儘速產生一個具體而微的測試網站，檢驗您在(1)中所有想像細節是否可行。底下就「數學知識網站」的構想大略加以說明：

---

<sup>9</sup> 關於設計網站時的一些重要但與本文較無關的細節考慮，筆者也許另文討論。

- (1) 網站需要一個由具有數學寫作經驗的老師組成的顧問團，負責監督與撰寫網站的內容，不過除非這些顧問有興趣，網站製作的實際工作可以與他們無關。事實上，這也是必須貫徹的原則，因為畢竟大部分顧問級的教師都是前網路時代的專家，不習慣使用網路甚至電腦。
- (2) 雖然筆者已經有設計台大數學系網站的經驗，但是一開頭就將網站做大仍然是冒險的事情。因此決定先做出一個在內容上局部完整，但是主要功能一應俱全的測試網站，將全面性的內容以及部分次要的功能移到日後再進行。這樣做的另一個好處是，既可減輕義務幫忙顧問們的負擔，還可以進行撰寫條目與數學家傳記的流程試驗。至於測試階段的內容則先限定在「微積分」，原因很簡單：它最基本重要、材料最多，而且大學的微積分課程是學生最多的數學課程。換句話說，就算第一階段後，網站真的無以為繼，仍然會有最多的數學網友可以獲益。
- (3) 關於中文數學（科學）網站有兩個基本的問題需要解決，值得在這邊細談：
  - (A) 數學符號（如方程式）上網的問題：對想要製作數學網頁的人，數學符號一直是一個麻煩，更何況是中文數學網頁。對於網頁負擔量輕的網站，固然可以使用微軟 WORD 程式中有限的方程式功能去「刻」數學符號，但是 WORD 檔案由於微軟全然封閉的商業設限，這類 .doc 檔案不能規格化、缺乏未來性（即適應未來的規格變化），對「數學知識網站」這類較大型的資料型網站非常不適用。另一方面，TeX 或 LaTeX 之類的免費數學排版編輯軟體，在數學與科學界早就使用多年，又是最有彈性的文字檔，若再恰當的加入自訂的功能控制碼，就可以用程式迅速地產生有自我特色而風格又統一的大量網頁。使用 LaTeX 製作網頁有一種直接的方法，就是將它全頁輸出成 gif 圖檔或 pdf 檔，只是兩者都相當大，不利於窄頻網友，而且他們在網頁製作上幾乎沒有彈性，也不容易被搜索引擎檢索，降低了網頁的公開性。而用 perl 寫的 latex2html<sup>10</sup> 免費程式，在網路上使用經年，因此就將數學文章上網而言，結合 LaTeX 與 latex2html 可能是最可行、有彈性、標準化又有未來性的作法。但是中文網站若採用這個方法，就會面臨中文轉碼的問題，必須另寫程式解決。
  - (B) 檢索關鍵詞的問題：在學術資料網站中檢索無疑是非常重要的功能。如果所要求的是全文檢索，市面上已經有許多檢索軟體，而學校單位現在更可以向 google 申請免費的全文檢索功能，非常快速又方便。可惜一個中文數學（科學）資料網站，所要檢索的關鍵詞往往是漢譯的專有名詞，例如“fundamental theorem of calculus”一詞，在中文文章中，可被譯為「微積分基本定理」、「微積分根本定理」、「微積分學基本定理」、「微積分學根本定理」，單用一個中文詞彙用全文檢索可能不能檢索到所有相關的文章。而人名的漢譯由於缺乏翻譯的內在邏輯，檢索的問題更嚴重。如果真要面對這隻怪獸，建立內部

---

<sup>10</sup> 原來由 Nikos Drakos 所寫的程式，如今被 Ross Moore 擴充，見 <http://www.latex2html.org/>

轉換字典與撰寫特殊的檢索程式，都勢在必行。以上兩個問題都需要專任的程式人員來負責。

- (4) 資料型網站的結構，相對於一般網站來說是比較簡單的：以本網站為例，橫向上，將數學作簡單的領域分類，再縱向地將資料區分成《科學月刊》、《數學傳播》、《數學圈》<sup>11</sup>、條目文章、數學家傳記等即可。但是由於同一文章可能同時屬於數個領域，我們不能單純地將所有檔案作二維的分割，必須以文章的種類作為實體存放資料夾的依據，然後在文章中埋入領域分類的線索，用程式與輔助資料檔來協助管理。
- (5) 雖然三本雜誌我們都已先獲得使用的同意，但是我們仍然必須徵詢著作人的版權同意。其實我們預料同意權的問題，多半會出在因為年代久遠而發生的作者聯絡問題。而大部分的作者基於數學教育的立場，相信都會熱心提供文章的使用同意。

#### 四. 過程

在初估可能需要的人力與物力之後，經由李國偉、劉豐哲<sup>12</sup>（中研院）與陳宜良<sup>13</sup>（台大）的協調幫忙，整個網站第一年所需要的資源很快就有著落。我們也為網站找到一批在數學普及上很有經驗的顧問：曹亮吉、張海潮、蔡聰明、林聰源（再加上負責協調的李國偉、李志豪，以及後來的洪萬生）。在開了幾次會，確定了上述（2）的步驟後，第一期的顧問就開始勾選文章、圈選關鍵詞、決定數學家傳記與微積分條目名單的工作，並分頭撰寫這些文章。

程式設計師很快就確定是趙學信先生，他在筆者製作數學系網站時，就已經提供筆者許多關於 perl 的程式觀念與協助。由於趙先生除了專業的程式撰寫經驗外，他在翻譯、出版、編輯與美工上皆頗有見解，對數學又很有興趣，因此雙方合作甚為愉快，為中文數學網站特別撰寫的 LaTeX 轉網頁程式，以及「聰明」的檢索程式都如期完工<sup>14</sup>。

在第一年計畫中的另一批辛苦的工作人員，就是將昔日文章予以數位化的功臣：李渭天、洪瑛、黃信元、康明軒、鄧惠文、陳文是、朱安強、楊佳芳、石莉君，以及負責文章製圖的張琇惠與簡立欣，大部分是我前一年「幾何」課的大四學生。他們從本來並不熟悉的 LaTeX 語言學習開始，一整年中，在一間台大數學系提供的研究室中，以系上提供的幾部電腦設備，進行著漫長無聊的數位化與校對工作。這些舊日的數學文章如今能夠重新為新一代的數學愛好者所用，這群伙伴的努力居功厥偉。其中佳芳、渭天負責研究室的管理、洪瑛協助我處理版權事宜、明軒乾淨俐落的 JAVA 與 perl 程式、惠文長時間製作數學科普子網站，都讓筆者十分感謝。

<sup>11</sup> 此為清大林聰源教授自辦之數學雜誌，目前已停刊。

<sup>12</sup> 當時為中研院數學所所長。

<sup>13</sup> 當時為台大數學系系主任。

<sup>14</sup> 事實上，趙先生在第一年結束聘約工作後，一直到現在的第二年底仍然在為網站的完美而努力（包括程式與編輯），成為網站不可或缺的貴人義工。

最後透過趙先生，我們又幸運地邀得朱怡貞小姐來負責網站的版面構成與設計工作。她在網站設計上的豐富經驗，賦予「數學知識網站」一個清爽大方的外觀，網站刊頭與美工字型也是出自她的手筆。

除了失去聯絡的作者外，絕大部分的文章作者一如預期地熱心提供使用文章的同意權，讓我們銘感五內。這些因素的綜合，讓網站製作的進度，一直順利地維持在軌道上，終於在2001年9月16日各大學開學時，順利將第一期以微積分為重點的「數學知識網站」送到網路世界中。在開站的卷頭語，我們寫著

經過一年的籌設與工作，一個屬於愛數學人的網站終於初步誕生了。雖然在現在這個階段，網站的內容以微積分為重心，但是我們希望日後能逐漸擴大內容涵蓋的層面... 這不是一個全新內容的網站，事實上作為網站核心的許多文章都是過去二、三十年來，台灣數學工作者在研究之餘，在《數學傳播》與《科學月刊》為年輕學子所寫的文章，在感謝前人的苦心經營之餘，希望藉著網路媒體，我們能負起薪傳的任務....

## 五. 網站現況

數學知識網站開站至今已經快滿兩年，由於內容豐富，整體製作相對嚴謹，這個數學網站很快就贏得網友口碑，讀者群除以台灣為主，也有來自大陸、香港和美加海外地區的使用者，這些網友熱心地鼓勵我們，也幫我們找出一些文章的錯漏。

「目前」<sup>15</sup> 網站包括新舊文章共約 300 篇，網頁數量約 1700 頁。網站流量若以筆者撰文時的前兩個月為例，網友造訪的總人次約 43,000 人次（每日約 700 人次），網頁瀏覽總數約 330,000 頁（每日約 5,500 頁）<sup>16</sup>，檢索總次數約 40,000 次（每日約 660 次），檢索成功率 75%<sup>17</sup>。

就一個學術網站而言，成績算是相當不錯了<sup>18</sup>。

現在，由於台大數學系將台大的大三服務課程指定為支援網站製作，數學系網站與數學知識網站的維護與延續工作都因此受惠良多。事實上，從第一年下半年開始就已經陸續有新的同學加入「數學知識網站」的工作<sup>19</sup>，其中黃怡碧同學目前正在新年度中協助筆者總理網站事宜<sup>20</sup>，中研院目前也仍然在財力上支援網站學生助理名額<sup>21</sup>，專事網站維護的工作。

在這一年的觀察期中，我們仍然完成了一些工作<sup>22</sup>：

---

<sup>15</sup> 指2002年6月。

<sup>16</sup> 已扣除檢索網頁。

<sup>17</sup> 這些還不包括網友直接從搜尋網站的 cache 存檔中閱覽的次數。

<sup>18</sup> 一年後的現在，以最近四十天計，每日 1,270 人次，每日網頁瀏覽數 13,200 頁（每人每次閱覽 10.4 頁），每日檢索次數約 1,250 次，檢索成功率 76%。若與一年前相比，不管是人次、瀏覽頁數、檢索次數都成長約 100%。尤其是瀏覽頁數成長約 150%，可能代表專心使用的讀者增加了。

<sup>19</sup> 包括李怡璇、莫迪達、黃怡碧、楊幼君同學。

<sup>20</sup> 目前黃怡碧總理這個網站已經是第二年了，許多網站的卷首語都出自她的手筆。

<sup>21</sup> 這得感謝數學所劉太平所長的支持。

<sup>22</sup> 新近一年的工作，除了守成，還準備加入數學科普書的書評，也開始籌備數學史的資料庫。

- (1) 在服務課程學生的協助下，已經提前將微積分之外各領域的文章陸續上網。
- (2) 開始製作關鍵詞的詞彙字典，希望再增加有意義檢索的達成率。
- (3) 由於網站在製作《數學傳播》文章時，並不包含「數學傳播網站」已經數位化 (pdf 檔) 的文章，爲了讓檢索的功能更完備，我們現在也已經提供檢索這些文章的服務<sup>23</sup>。

## 六. 網站的未來與問題

早在以微積分爲重點開站時，「數學知識網站」就一般網站的要求來看完成度就已經算是高的了。如果以將二三十年來的數學文章上網當作目標，目前這個網站也可以說是已經完成了。三百篇文章 (其中不乏重量級的文章) 就一般讀者來說，份量也的確相當足夠。

不過就當初設定的目標而言，目前只能算是完成一條路線而已。我們期待以各領域的核心條目與數學家傳記來補足整體性之不足，將會是下面一個甚至兩個年度的目標。在我們前一年的試驗中，已經知道它基本的流程並不複雜：

- (1) 針對特定領域找到一些專家顧問，先告知大家去構思該領域中的核心觀念與有重要貢獻的數學家。
- (2) 大家聚會一到兩次，溝通彼此意見，選出十到十五個核心觀念、十個數學家 (當然這些數字只是一種希望不要太浮濫的宣示)。最後分配撰寫的工作，目前網站上的條目與數學家傳記網頁則可以做爲撰寫的藍本。
- (3) 大家分頭撰寫，在約定的截止日期前交稿，並且在文章標定關鍵詞。

由於開會次數很少，又完全與網站實務無關，主要的時間都只會花在撰寫文章的工作上。因此我們十分期待，熱心推動數學普及的老師，加入這個網站的顧問群，以您領域中的高深素養，協助我們撰寫高水準的文章。只是筆者對這些義務幫忙的熱心顧問們，一直相當過意不去，希望可以找到「財源」，至少支付顧問們撰寫文章的稿費。

其次，筆者所建之「數學資源連結區網站」，如今共同隸屬於「數學知識網站」與「台大數學系網站」。一個豐富而有用的網路資源連結區，其重要性自不待言<sup>24</sup>，

這也是爲什麼筆者願意花下心血去搜尋、過濾、分類而且爲各網站撰寫說明的原因。但是連結區所面對的最關鍵問題是應該經常更新維護，網站規模越大，這個問題就越像無底洞。正如筆者在〈從台灣數學網站談起〉所言，國科會或教育部應該花一些錢在這一類網站的維護上。

另外一個網站似乎該做而尚未做的是，建立起類似 BBS 的問答區，以及類似 BBS 精華區的 FAQ (經常詢問的問題) 資料。但是這方面的問題，並不像初看那麼簡單。FAQ 區固然可以自問自答，但是一般的數學問答區，由於數學知識的特性，並不能完全等同於發抒意見的一般

---

<sup>23</sup> 這得感謝《數播》的現任編輯李宜北與網站負責人林玉端。

<sup>24</sup> 見〈從台灣數學網站談起〉相關評論。

BBS, 需要對知識的正確與嚴謹性有更高的要求, 而「數學知識網站」問答區的「賣點」, 可能是這個網站可能有更多的專家負責討論與回答。但是這又回到有多少專家願意投到這種義務性的事物來。

## 七. 結論

在〈從台灣數學網站談起〉中, 筆者有一個論點, 認為「網路社會幾乎可以看成真實社會的網上再現」<sup>25</sup>, 這是因為「在網路上有分量的供應者 (provider), 幾乎仍然是真實社會中學術、媒體、財團、政府與地下勢力的龍頭機構」。而以台灣目前大家所認為的社經科學高度, 似乎早就應該支持足夠份量的科學網站, 因此以台大與中研院的學術優勢, 再加上二三十年來台灣數學普及的傳統, 筆者居間穿針引線製作這樣一個網站, 自己實不能居功。只希望因為信任筆者, 而願意幫忙的師友、以及辛苦工作的學生們, 在見到大家努力的成果後, 會覺得欣慰值得。筆者也希望「數學知識網站」如引玉之磚, 能夠促成更多有志之士, 為台灣的科學教育而努力。

—本文作者任教於台灣大學數學系—

---

<sup>25</sup> 如今網路經濟泡沫化, 整個論點更得到加強。