

研究論文

兩岸科普網站特色與傳播效果初探： 以《果殼網》和《泛科學網》為例

黃惠萍、劉臻、智飛

摘要

科學技術滲入人類生活各方面，透過科普增加一般大眾對科學的理解，已是現代社會的重要課題。新傳播科技的發展，更帶動海峽兩岸新一波的科普運動。本研究以《果殼網》和《泛科學網》為例，運用內容分析探討兩岸科普網站的特色及其影響科普傳播效果的情形。研究發現，兩岸科普網站發布的文章在科學主題、標題生動性、文章生動性、互動性及可信度上，都存在顯著差異。兩個網站的科學主題多元，都關注生物和人文科學，但《果殼網》較偏重生醫及地球科學領域，《泛科學網》則較重視物理、資訊及數學領域，反映兩地學科發展的不同趨勢。此外，《泛科學網》的文章及標題更具生動性，也更重

黃惠萍(通訊作者)，台灣國立交通大學傳播研究所副教授，主要研究興趣包括科技傳播、民意與傳播、行銷傳播等。電郵：hphuang@nctu.edu.tw

劉臻，台灣國立交通大學傳播研究所學生，主要研究興趣包括社群媒體、媒體行銷管理等。電郵：lorraine_lew@icloud.com

智飛，中國科學技術大學科技傳播與科技政策系碩士生，主要研究興趣包括科學傳播、數位媒體。電郵：zhifei@mail.ustc.edu.cn

論文投稿日期：2015年10月8日。論文接受日期：2016年5月9日。

《傳播與社會學刊》，(總)第39期(2017)

視不同消息來源的多元意見，《果殼網》則呈現較高的互動性。這些差異與網站的經營模式有關，也反映兩岸公民社會的不同進程。分析亦指出，科普文章的生動性和可信度，都可預測兩岸科普網讀者的分享數。本研究結果對科普網站的規劃與文章的呈現，皆具有重要參考意義。

關鍵詞：《泛科學網》、《果殼網》、科普、科普網站、科學傳播

Research Article

An Exploratory Study on the Features and Communication Effects of Science Communication Websites across the Taiwan Strait: The Cases of *Guokr.com* and *PanSci.tw*

Huiping HUANG, Zhen LIU, Fei ZHI

Abstract

Science and technology have played a critical role in human life. Increasing public understanding of science through scientific popularization has become particularly important today. The development of new communication technology has resulted in a new scientific popularization movement across the Taiwan Strait. This study takes *Guokr.com* (Mainland China) and *PanSci.tw* (Taiwan) as examples and uses content analysis to compare the different features of the two science communication websites. It also explores the effects of these features on the science communication process. The results show that articles posted on the two websites differ significantly in terms of science themes, headline vividness, article vividness, interactivity, and credibility. The science themes on both websites are diverse. While both emphasize medicine and humanities, *Guokr.com* is more concerned about biology, medicine, and

Huiping HUANG (Associate Professor, corresponding author). National Chiao Tung University, Taiwan. Research interests: science and technology communication, public opinion and communication, marketing communication.

Zhen LIU (Graduate Student). National Chiao Tung University, Taiwan. Research interests: social media, media marketing and management.

Fei ZHI (Graduate Student). University of Science and Technology of China. Research interests: science communication, digital media.

earth science, while *PanSci.tw* is more concerned about physics, information science, and mathematics. The differences reflect the dissimilar development of subjects in the two societies. Moreover, articles and headlines on *PanSci.tw* are more vivid, whereas authors on *Guokr.com* are more interactive. Compared to those on *Guokr.com*, articles on *PanSci.tw* also place greater emphasis on diverse opinions from various sources. The findings reflect the management models of the two websites as well as the different kinds of progress of their respective civil societies. The results further show that the vividness and credibility of articles on the two websites predict how many times readers will share these articles. Overall, this study provides valuable findings and suggestions for science communication website design and the presentation of science articles.

Keywords: *PanSci.tw*, *Guokr.com*, scientific popularization, science communication website, science communication

Citation of this article: Huang, H., Liu, Z., & Zhi, F. (2017). An exploratory study on the features and communication effects of science communication websites across the Taiwan Strait: The cases of *Guokr.com* and *PanSci.tw*. *Communication & Society*, 39, 93–132.

前言

科學是促進社會進步和人類發展的重要動力。科學訊息藉由科學傳播傳布於社會，使一般大眾參與到科學過程中。科學普及指的是，將科學知識以公眾可理解的方式，運用不同方法與媒體傳達給設定之閱聽眾的過程 (Gregory & Miller, 1998)。

大陸與台灣的科普歷程不同，各自有獨特的發展途徑。大陸以官方主導的科學知識普及為重心，同時承擔大量的政治和經濟作用，改革開放後，民間科普迅速起步，並結合網路等新傳播科技展現科普效果；目前官方科普仍佔主導地位，持續推動農村科普及科學教育等傳統的科普途徑 (劉新芳, 2010)。台灣則於 1969 年人類首次登陸月球成功、激發科學學習風潮後，展開了科普運動，並以平面出版為代表，形成數波科普浪潮；官方科普以國科會 (現為科技部) 為代表，但相對影響力較弱 (林榮崧, 2006)。

隨著科技的發展，在網路環境下的科普、科學傳播面臨著全新的機遇和挑戰。截至 2014 年 12 月，中國線民規模達 6.49 億，線民中使用手機上網者比例提升至 85.8% (CNNIC, 2015)，網際網路已經成為資訊傳播和知識擴散的主要載體。以網路作為平台，運用各種新興的數位技術，搭建科普網站、製作科普內容、進而開發各式各樣的數位科普產品，已成為傳播科學知識、普及科學思想的重要管道。對比官方科普，非官方科普網站在網站設計、用戶數目、及內容發布等方面都更具優勢，並獲得廣大回響。例如，海峽兩岸民間近年創立的《果殼網》和《泛科學網》，即已分別是中國大陸和台灣規模最大、最活躍的科學網站 (翁書婷, 2013a, 2013b)。《果殼網》的每月獨立訪問用戶數已達 2,500 萬 (果殼網, 2014)，《泛科學網》的每月瀏覽人次也達 250 萬 (泛科學網, 2015)，都已居網路科學傳播的領導地位。

過去對於科學傳播的研究多聚焦於傳統大眾媒體，如報紙和電視，較少關注網路科學傳播，以科普網站為對象的科學傳播研究更有待探索。此外，過去科普研究多採論述研究 (discourse study) 的質性方法 (Myers, 2003)，主要關注科普文章與科學論文寫作的語言差異，較少以量化方法探討科普文章的呈現與傳播效果的關係。本研究以《果殼

網》和《泛科學網》為例，以內容分析法解析兩岸科普網站文章特色之差異，並探討這些特色如何影響讀者對科普文章的回響。本文希望初步描繪兩岸網路科學傳播，特別是科普網站的樣貌，並為科普網站的規劃與呈現提供參考。

文獻探討

科普之意涵

科普，又稱科學普及，在英文中有多種表達方法，包括popular science、science popularization、popularized science等。Popular意味著「民眾的、公眾的」，與populace、public、people等詞一樣，都源自於拉丁語*populus*。而popularize可解釋為「以普遍可理解或有趣的形式描述」。聯合國教科文組織雜誌*Impact of Science on Society*的序言指出，popularize的「以通俗形式表現科學技術之目的」意涵，是於1836年首次出現(Spurgeon, 1986)。多數學者也同意，科普的概念產生於19世紀40年代(Burnham, 1987; Daniels, 1994; Kett, 1994)。無論是popular或popularize，從字面上看，均強調傳播對象為一般民眾，隱含的預設是將科學團體和一般民眾區分，認為兩者間存在知識鴻溝。一般民眾由於缺乏科學知識及直接理解科學議題的能力，因此科學資訊需要一定的轉譯簡化(popularize)，才可被一般民眾理解接受。類似的觀點在一些學者的論述中也可發現，如Burnham(1987)提出，科學普及需要簡化並忽略數學及細節記憶，並以簡單而非技術性的用語來解釋科學問題。黃俊儒(1990)也認為，需要透過科普讀物拉近一般民眾與科學家之間的距離。科學普及即是指，將科學知識以公眾可理解的方式，以不同方法經由不同媒體傳達給設定之閱聽眾的過程(Gregory & Miller, 1998)。

與科普相似的另一個概念為科學傳播(science communication)。Burns、O'Connor與Stocklmayer(2003)將科學傳播定義為，運用適當的技巧、媒介、活動與對話，以引起個人對科學的回應，例如覺知(awareness)、享受(enjoyment)、興趣(interest)、意見(opinion)或理解

(understanding)。惠康基金會(The Wellcome Trust)(2000)的報告中，對科學傳播的定義則強調，科學傳播涵蓋科學社群、媒體、公眾、政府及業界等多個社群間的傳播，暗示科學傳播的網狀結構。由上述概念可知，科學傳播不僅涵蓋社會各部門的相互及多向聯繫，也凸顯個人對科學資訊的回應，是個有雙向對話(dialogue)的連續過程。而科學傳播發生在多個社群間，又將科學團體納入整體社會脈絡中，也暗含不同社群間具有平等地位之意。

相較於科普，科學傳播的概念進入中國大陸的時間較晚，約在20世紀90年代(劉新芳，2010)。在是否應以科學傳播概念取代科學普及的問題上，有研究者從中國的歷史和現狀出發，反對以科學傳播取代科普(劉新芳，2010)。也有研究者認為，科普是科學傳播的一部分，中國語境下的科普與科學傳播早期的赤字模型(deficit model)，並無根本性區別(田松，2007)；另有研究指出，科學傳播是科學普及的新型態，具有更深的內涵和更廣的視野(吳國盛，2000；劉華傑，2000)。這些看法與Lewenstein(1992)相似，都將科普理解為科學傳播連續過程中的一部分。

綜上討論，學界大致認同科學傳播較科普的意涵更廣。然而，因科學知識同時具有壟斷性和普眾性雙重特點(關尚仁，2010)，使得科學傳播也呈現不同樣貌。首先，科學知識的生產是由特定人士在特定場所完成，具有地理與身分上的侷限；但科學知識的散布卻擴及大眾，其終極關懷是尋求人類福祉。因此，科學知識作為社會共享資源，在社會體系中的流轉理當是多向互動，只是傳統的科普理念強調由科學社群向一般大眾傳布，忽略了一般大眾的脈絡及其對訊息的回應。今日的科普已然需要革新。在不同理論觀點下，科學傳播也發展出不同模式。理念上，不同的科學傳播模式為科普提供了新思路；實踐上，新傳播科技所帶動的網路科學傳播，也為現代科普帶來更多的可能性。

科學傳播模式與科普網站

根據文獻，目前主要的科學傳播模式包括赤字模式、脈絡模式

(contextual model)、常民專家模式 (lay expertise model) 和公眾參與模式 (public engagement model) (關尚仁, 2010; Brossard & Lewenstein, 2009), 以下分別簡介, 並說明科普網站特點及其與科學傳播模式的對應關係。

I. 科學傳播模式

1. 赤字模式

赤字模式是最早的科傳模式, 此模式認為問題的根源是一般大眾缺乏科學知識, 因而只要彌合科學界與大眾間的知識鴻溝, 就可改善現狀。此模式將科學傳播分為界線分明的三個單位: 作為發訊者的科學界、傳輸者的媒體及收訊者的大眾, 訊息由科學家向大眾進行單向傳遞。科學傳播過程中, 科學和大眾的地位不相稱, 前者處於高位階, 後者處於低位階。

符合赤字模式特色的案例如《基因通訊》(*Geneletter*), 此為90年代美國能源部資助的科傳活動, 透過網站發布與基因有關的倫理、法律、社會及科學等議題, 以一般大眾為目標, 但較少考量其需求, 或根據讀者背景提供不同訊息 (Brossard & Lewenstein, 2009)。赤字模式曾被批評隱含對科學的崇尚, 忽視大眾的主體性和脈絡, 且科學訊息的傳遞也非總是單向。儘管如此, 赤字模式強調的科學知識和資訊傳播, 仍是科傳活動的重點, 向讀者提供科學訊息也是科普網站的基礎功能之一。

2. 脈絡模式

脈絡模式指出閱聽眾並非白紙, 不會對科學訊息照單全收, 而會基於個人先前經驗、文化脈絡及成長環境, 以特定的心理基模 (schema) 處理訊息 (Brossard & Lewenstein, 2009)。脈絡模式為科學傳播注入了主體性概念, 此模式下的科學傳播內容, 須於特定脈絡中被閱聽人重構, 因而具有詮釋及調整空間。脈絡模式也是雙向傳播模式, 主張科學界與大眾間無明確界分, 後者也能透過個別化的重構, 回應整個知識體系 (關尚仁, 2010)。

同樣由美國能源部資助的「人類基因組研究對弱勢群體之挑戰與影

響研討會」，即是典型的脈絡模式科傳活動。2000年前後，能源部在美國許多城市針對少數族群展開以基因為主題的系列會議，旨在向少數族群提供相關資訊，並瞭解其對人類基因組計畫的看法 (Brossard & Lewenstein, 2009)。較之面對面的溝通，脈絡模式應用於科普網站時，可以根據讀者需求提供個性化的科學內容，網站的評論功能也可供讀者與作者對話，由作者針對讀者提問回應，進一步體現脈絡模式的優勢。

3. 常民專家模式

在地知識，又稱常民知識 (lay knowledge)，是源於社區歷史和生活經驗的知識。常民專家模式指出，科學家常對於自身知識過於自信，忽略了政策制定中，須考量真實世界的偶然與額外變數。常民專家模式下的科學傳播，必須意識到和承認大眾先定的、對特定科技議題的在地知識和想法 (Wynne, 1996)。

符合此模式者如90年代末美國國家電視台播放的紀錄片《基因問題：遺傳的風險》(*A question of genes: Inherited risks*)。該片藉由七個與基因檢測有關的一般人案例，探索基因檢測可能引發的道德及社會問題，片中個案都有同等表達機會，此片同時獲得專業及市場的肯定 (Brossard & Lewenstein, 2009)。常民專家模式應用於科普網站時，可建置評論及討論區，供大眾參與科學議題的討論並交流經驗。

4. 公眾參與模式

公眾參與模式旨在增強科技政策制定中的公眾參與，強調科學傳播的網狀結構，是將科學與非科學間界線消弭得最徹底的模式 (關尚仁, 2010)。公眾參與的形式多樣，包括公民會議及審議式民調等，都是希望藉由增能公眾，實現「民主化科學」(democratizing science) (Brossard & Lewenstein, 2009, p. 16)。因而科學社群不再是科學傳播的唯一中心，傳播方向沒有先後，不同傳播節點間也沒有位階高低；科學傳播也不再是科學社群的邊緣行為，而是日常工作的一部分 (關尚仁, 2010)。

自力更生基金會 (Self Reliance Foundation, SRF) 於1998年發起的

西班牙語電台科學教育推廣活動即為一例。此活動製作75個有關人類基因組計畫的廣播節目，並設立免費電話供聽眾諮詢，另外，也結合社區節慶，藉事件行銷鼓勵民眾參與主題活動(Brossard & Lewenstein, 2009)。由於此模式的重點是公眾參與，就此而言，科普網站如具備討論區或支持互動性，例如提供討論、評論或分享文章等功能，允許讀者表達看法，或將文章傳播到網路社群，擴大文章影響力，此類讀者自發的分享活動，都可視為公共參與的一種形式。

綜上討論，四種科傳模式各有特點。欲準確描述真實世界中複雜的科學傳播活動，常須結合多個模式。科普網站的功能不僅限於傳播科學知識與資訊，透過介面設計，也可為讀者提供各類瞭解及參與科學的方式。本研究在比較個案網站的特色時，也將觀察其是否反映不同的科學傳播模式。

II. 科普網站特色與傳播效果

網路已經成為公眾獲取資訊的主要管道，也是成長最快的科學傳播管道。在美國，利用網路獲取科學資訊的閱聽人，從2000年的10%增長至2009年的87%(Falk, 2009)。Bell、Lewenstein、Shouse與Feder(2009)指出，對比傳統媒體，網路可讓使用者同時接收及發送訊息，而網站透過介面設計有效地組織各類訊息、引導用戶，也更方便用戶與訊息、及用戶與用戶的互動，因而更具優勢。儘管目前仍缺乏對科普網站的研究，但對商業網站的行銷研究發現，網站介面的生動性(vividness)與互動性(interactivity)是正面影響行銷效果的重要因素(Coyle & Thorson, 2001; De Vries, Gensler, & Leeflang, 2012; Fortin & Dholakia, 2005; Lohtia, Donthu, & Hershberger, 2003)。

生動性指的是刺激不同感官的程度(Steuer, 1992)，例如可透過色彩對比、圖片及動畫等，實現不同的生動性(Drèze & Husserr, 2003)。可同時刺激視覺及聽覺的視頻(video)，生動性即高於圖片，因後者僅能刺激視覺。研究指出，適度的生動性可提升傳播效果，包括吸引用戶的點擊(Cho, 1999; Lohtia et al., 2003)，及增加用戶對網站的好感(Fortin & Dholakia, 2005)。本研究觀察科普網站生動性的方式有二，一是檢視文章內容是否附有圖片、音頻及視頻；二是檢視文章標題的

表現形式，將參考先前研究，從標題的格式、句式和修辭觀察(張勇，2010)。標題是一篇文章最先吸引讀者處。標題使用主副標，相對於只用主標，更富於變化，並可傳遞更多訊息；標題使用疑問或祈使句，相對於使用陳述句，及標題使用比喻或擬人等修辭，相對於未使用，也都顯得更加活潑、生動，更能刺激讀者的知覺，引起讀者注意。

互動性指的是「兩個或多個傳播主體可以作用於彼此、媒介及訊息的程度，以及此作用發生的即時程度」(Liu & Shrum 2002)。互動性包含三個面向：主動控制(active control)，指使用者可用自發的功能性行為掌控個人經驗，如依個人目的自由點選網站連結或功能；雙向傳播(mutual communication)，指使用者彼此及與網站管理者間可相互溝通；及同步性(synchronicity)，指使用者發送及接收訊息的同時性程度。研究發現，網站提升互動性，可吸引更多用戶在品牌的社群媒體按讚及評論(De Vries et al., 2012)。本研究觀察科普網站生動性的方式也有二，一是介面互動性，將檢視網站是否提供讀者評論及分享的渠道；二是作者互動性，將檢視文章有否附上作者聯繫方式以及作者的回應數。

另外，文章的可信度也可引發讀者的正面回應。可信度是指訊息被閱聽眾信任的程度(West, 1994)。從新聞報導角度，文章內容如呈現多元意見，相較於呈現單一意見，更能平衡報導內容而具備客觀性，也更能徵信於眾(McQuail, 1992; Westerstahl, 1983)。研究也指出，消息來源可影響訊息可信度。來源可信度影響訊息對閱聽人的說服效果，亦即，閱聽人對訊息來源的評價，會影響其對訊息的接受程度(翁秀琪，1993；Hovland, Jannis, & Kelly, 1953)。來源可信度的指標包括專業度(expertise)和可靠程度(trustworthiness)(Hovland et al., 1953)。在科普文章中，由於科學社群對特定議題有更多專業知識，其觀點可能較為大眾採信。另外，過去研究也發現，提供證據的訊息(常見者如引述機構或專家證詞作為資料來源)，相較於未提供者，更能改變閱聽眾的態度，可信度及說服力也更高(O'Keefe, 1998; Reinard, 1988; Reynolds & Reynolds, 2002; Shen & Bigsby, 2013)。不過，科普文章中也可能出現非科學社群如常民專家的看法，並有合理的經驗基礎，亦值得觀察其對閱聽眾的影響。本研究將從文章內容多元意見的呈現、

消息來源所屬社群、及文章所附的參考資料數目，觀察文章的可信度。

綜合上述，本研究將從科普網站文章的主題、標題生動性、文章生動性、互動性及可信度等項目，比較兩岸科普網站的特色，並探索這些特色預測讀者評論數及分享數之情形，以瞭解不同特色對網站傳播效果的影響。

兩岸科普簡史及主要科普網站

I. 兩岸的科普發展簡介

1949年中國建國後，11月1日即於文化部下設立科學普及局，次年8月成立中國全國科學技術普及協會。此時中國的社會經濟發展仍十分落後，民眾的科學文化素養普遍低下，普及科學技術的知識迫在眉睫。高士其(2005)指出這一時期中國科普的三個特點：內容上，選擇具有實際應用價值的材料；思想上，補充修正材料，以與中國政治和歷史等聯繫；語言上，採用通俗化語言。¹

1978年十一屆三中全會確立改革開放方針後，科技被視為促進經濟發展的重要因素而得到重視，此時，科普出版也進入全面繁榮時期，國內產製和國外引進的科普圖書都迅速增加，許多圖書累積銷量都突破100萬(章道義，2002；陳真、謝旭成，2008)。進入90年代後，儘管科學普及得到官方的重視和推動，由於經濟體制改革、出版業競爭加劇，科普出版物的發行人數嚴重萎縮，90年代末曾有國外引進科普期刊的短暫高潮，但並未從根本上改變科普出版走向衰落的趨勢。2002年全國人民代表大會通過《科學技術普及法》，2007年新修訂《科技進步法》，但科普出版低迷的局面並未改善(劉新芳，2010)。

梳理中國的科普史可發現，科普出版是構成科普事業的重要版圖，而台灣的情形也大致相同。台灣過去幾波的科普運動中，出版業都扮演相當重要的角色，科普讀物構成科普運動的沃土(林榮崧，1990)。林榮崧(2006)觀察，過去台灣約每隔十年，就掀起一波科普運動新浪潮，20世紀後期即曾出現三波浪潮。第一波是以1970年《科學月刊》的創刊為標誌，該刊秉持本土文化精神，內容追求通俗易懂，但財務危機頻仍，依靠籌款等方式過關。《牛頓雜誌》標記第二波浪潮，

《牛頓》風格強烈，開啟圖解科學新頁，視覺效果出眾，是80年代台灣科普雜誌的代表。90年代的第三波浪潮則以天下文化的「科學人文」書系為代表，多家出版社也加入科普出版的行列，大量翻譯科普書籍。然而，科普讀者群總數進入穩定期後，也引起了出版社間的排擠效應(蔡美娟，1998)。

臨近21世紀，台灣科普的國際化趨勢愈發明顯，官方也開始扮演更積極的角色。2001年經典傳訊文化公司引進在美國有百年歷史的 *Popular Science*，推出中文版《科技時代》；2002年遠流出版社也引進歷史更悠久、創刊於1845年的知名科普雜誌 *Scientific American*，出版中文版《科學人》。另外，科技部透過「台灣科普傳播事業發展計畫」媒合學界及產業界，也約於此時期推動科普節目、新聞及廣播的製作與研究計畫，透過更多不同的媒介推廣科學。2000年起，國科會科教處也委託大學院校傳播系所召募學生，培育科教影片製作和科學新聞報導人才。2002年，國科會也將原有的《科學發展月刊》轉型為綜合型科普雜誌，投入科普出版。文獻指出，90年代末台灣科普出版的熱潮及國際化啟動了第四波浪潮(劉涓，2002；林榮崧，2006)，但本研究認為，除此之外，官方資源的陸續挹注與推廣亦有作用，是這波官民共同投入的科普事業，標誌了台灣科普運動的第四波浪潮。

對比兩岸科普發展的歷程可發現顯著差異。首先，中國早期的科普發展，很大程度受到政治體制的影響，而台灣過去的科普運動則少見政治色彩。早期中國科普在傳遞科學技術知識之外，還須宣傳意識形態，加上中國的出版業受政府全面管制(Wu & Qiu, 2012)，科普出版物的學科範圍及內容也被限縮(劉新芳，2010)。其次，由於社會發展程度的差異，兩岸的科普進程也明顯不同。在中國，科技類博物館數量與人口總數比為1:141萬，台灣則為1:26萬(任福君，2010)，後者在科學普及上更為進展。

兩岸的科普面臨的困境也有相似之處。首先，都有科學寫作人才普遍不足的情形，由於教育分科過早，使學生難以兼具自然科學知識和文學作品的創作能力；且無論是科學家或媒體從業人員，對科學興趣都不高，因為對前者而言，面向一般大眾的科學寫作不是衡量學術表現的標準(劉涓，2002；王姝、李大光，2010；Bentley & Kyvic,

2010)，對後者而言，科學題材難度大、成本高，也不易吸引閱聽眾。其次，兩岸科普出版都面臨出版業市場萎縮和新傳播科技的雙重衝擊(葉怡萱，2013)。但新傳播科技雖是項挑戰，也帶來轉機，網路的興起刻正在兩岸掀起一場科普革命。

II. 《果殼網》與《泛科學網》的崛起

運用新傳播科技推動科普，兩岸的非政府組織已走出新局，且收穫頗豐。2010年末，兩岸民間組織更大力將科普事業推向網路，分別推出《果殼網》及《泛科學網》，並於短期間獲得社會回響。

《果殼網》誕生於2010年11月，創立者嵇曉康早前已創辦非營利組織科學松鼠會，推動科普知識的交流。基於傳播媒體普遍缺乏科技報導，為喚起大眾對科技的興趣，乃以「面向公眾倡導科技理念、傳播科技內容」為使命，成立《果殼網》，主要針對社會熱點新聞事件，從科技視角提出解釋。《果殼網》內容分三大板塊：「科學人」、「小組」和「問答」，「科學人」負責發布與社會熱點及公眾生活相關的科技文章，「小組」提供網友分享科技新知，「問答」則旨在解除科技方面的疑惑。2013年又推出MOOC (Massive Open Online Course，又稱「慕課」)的學習社區，15個月內吸引的註冊用戶達80萬，是目前最大的中文在線學習社區。《果殼網》成立4年後，已吸引近300萬的註冊用戶，以中學生、大學生及年輕白領為主，每個月有2,500萬的獨立用戶到訪(果殼網，2014)，其微博官方帳號的粉絲數也突破了350萬。《果殼網》不僅得到閱聽眾的認可，還獲得資本市場的青睞。2014年12月，《果殼網》C輪融資的額度為2,000萬美元。從以上數據可發現，《果殼網》是中國最具影響力、最成功的科普網站之一，因此本研究選擇《果殼網》作為中國科普網站之代表案例進行探討。

台灣方面，同樣於2010年11月、由台灣數位文化協會(由台灣多位部落客及深耕數位社群者共組之非營利組織)成立的《泛科學網》，也迅速建立知名度，目標是「整理、歸納、聚焦、傳播台灣以及世界上的科學進展與科學議題，藉此張揚科學的思維，內鍊科學的素養，更要讓科學趣味橫生」(泛科學網，2015)。《泛科學網》目前單月瀏覽量已突破250萬，Facebook粉絲專頁的人數成長至24萬，Facebook上單月散

布的總瀏覽量更達3,500萬(泛科學網, 2015)。《泛科學網》正籌備成立獨立於台灣數位文化協會的企業「泛科知識」, 規劃推出「天天問」、「泛科學院」及「SciBase」三項服務: 「天天問」為獨立的知識問答平台, 「泛科學院」為結合MOOC與群眾募資的課程平台, 而「SciBase」則為科學科技創業與人才資料庫。基於《泛科學網》在台灣的影响力, 本研究選擇該網站作為台灣科普網站之代表案例進行探討。²

對比科普出版業的不景氣, 《果殼網》和《泛科學網》的營利前景光明, 與傳播新科技的採用密不可分。網路已成為公眾, 特別是年輕族群, 接觸各類資訊的主要管道; 年輕族群也是兩個科普網站的主要目標群體(翁書婷, 2013a, 2013b)。然而, 採用網路並不能完全解釋這兩個網站的成功。

從表一可發現, 政府背景的科普網站《中國科協》與非政府背景的《果殼網》, 兩網站社群媒體粉絲專頁的粉絲數目上存在巨大差異。有學者指出, 這與非政府組織創辦的科普網站組織特點和傳播形式有關。《果殼網》的團隊成員年輕, 多數具備豐富的網路使用經驗, 熟悉網路熱點, 能以輕鬆活潑的語言講解科學知識。傳播模式上, 政府仍以計畫模式為主, 即事先準備科學內容, 忽視公眾需求, 多數為直接傳播; 而《果殼網》主要為自由模式, 根據社會熱點或是公眾提問, 選擇及傳播科學知識(褚建勳、陸陽麗, 2013), 因而更能吸引大眾。同樣的, 台灣方面, 由政府科技部成立的科普網站《科技大觀園》, 相較於《泛科學網》, Facebook 粉絲專頁所吸引的人數也有相當落差。《泛科學網》的創辦團隊亦多為資深部落客, 擅於運用網路社群進行連結, 也因此較政府科普網有更高的網路人氣。

本研究認為, 對中國而言, 《果殼網》作為民間運用新傳播科技推動科普的個案, 影響力已大過政府網路平台, 透露大陸官方與民間在科普推動角色上的消長。對台灣而言, 如果說2000年後官民的投入, 標誌了科普運動的第四波浪潮, 2010年由新傳播科技和公民社會所推動的《泛科學網》, 則開啟了網路時代台灣科普運動的第五波浪潮。此一發展與前述指出, 台灣科普運動約莫十年就有一波新浪潮的時間點亦巧妙吻合; 但有別於前四波是以傳統媒體, 特別是平面媒體為代表, 第五波科普運動則是由網路新媒體所啟動。

表一 兩岸主要科普網站社群媒體粉絲數目

網站	中國		台灣	
	《中國科協》	《果殼網》	《科技大觀園》	《泛科學網》
社群媒體	微博	微博	Facebook	Facebook
粉絲數目	929,389	4,085,492	19,789	248,316

註：多數網站未提供瀏覽次數，無法評比官網瀏覽人次。資料來源：各網站社群媒體，收集於2015年10月8日。

目前仍缺少以量化方式探討科普網站內容及傳播效果之文獻。本研究作為初探性的研究，將先比較兩岸主要科普網站的文章特色，並從讀者的回響，包括評論數與分享數，觀察這些特色如何影響其傳播效果。本研究提出的問題如下：

- 1.《果殼網》與《泛科學網》科普文章在科學主題、標題生動性、文章生動性、互動性及可信度等方面有何異同？
- 2.《果殼網》與《泛科學網》科普文章的特色，影響讀者進行評論與分享之情形分別為何？有何差異？

研究方法

研究對象與抽樣

本研究採用內容分析法，以《果殼網》和《泛科學網》為對象，分析兩個網站的科普文章內容。由於本研究希望從目前的網站特色提供行銷參考，因此設定的抽樣範圍為近期文章。本研究選擇的範圍為2015年1月1日至3月31日間，兩網站所發布的所有文章。計蒐集《果殼網》343則，《泛科學網》294則，總計637則文章進行內容分析。

分析單位與類目建構

本研究的分析單位為一則文章，依據研究問題及參考相關文獻後，分析的變項包含科普網站、科學主題、標題生動性、文章生動性、互動性、可信度及讀者的回響。

1. 科普網站：(1)《果殼網》，(2)《泛科學網》。
2. 科學主題：(1)數學，(2)資訊，(3)物理，(4)化學，(5)地球科學，(6)生物，(7)醫學，(8)工程科學，(9)人文科學，及(10)其他。
3. 標題生動性：參考文獻，從標題的表現形式，包括標題格式、句式和修辭檢視，並分別建立類目(張勇，2010)。
 - a. 標題格式類目：(1)主標題，(2)兼有主、副標題。
 - b. 標題句式類目：(1)陳述句，(2)疑問句，判別標準為句末使用問號，(3)祈使句，判別標準為句末使用驚嘆號。
 - c. 標題修辭類目：(1)比喻，指用有相似之處的另一事物來描寫或說明，例如《抗菌天網：免疫系統的「血肉長城」》，以同樣具有防衛功能的長城來比喻中性粒細胞；(2)擬人，將人以外的事物描寫為具有人類行動或情感的樣貌，例如，《把光當能量飲料 物聯網晶片自供電技術》，將晶片人格化，可以喝飲料(吸收光能)；(3)借代，以關係密切的一個名稱代替事物的名稱，例如以「福爾摩沙」代替「台灣」；(4)對偶，指前後兩組文字的字數相等、結構一致、意義對應，例如《神曲都洗腦？洗腦才神曲》；及(5)無修辭。
4. 文章生動性：編碼項目包括文章內的圖片、音頻和視頻數目。
5. 互動性：編碼項目包括介面互動性和作者互動性。
 - a. 介面互動性，指網站是否提供了讀者評論和分享的渠道。編碼類目為：(1)有，(2)無。
 - b. 作者互動性，包括作者聯繫方式和作者回應數。作者聯繫方式的類目為：(1)有，(2)無。判別標準為文章作者是否提供可以聯繫作者本人的方式，包括電郵、個人部落格網址、個人Facebook專頁及其他。作者回應數則指在討論區作者回覆讀者的次數。
6. 可信度：編碼項目包括多元意見的呈現、消息來源社群的類目及文章末標註的參考資料數目。
 - a. 多元意見之類目：(1)有，指整體文章對同一事物呈現不同

- 的觀點，例如反對和支持基改推廣；(2)無，指文章只呈現單一觀點。
- b. 消息來源社群之類目：本研究先將消息來源分為八類，包括(1)政府，(2)國外科學家，(3)國內科學家，(4)非政府組織，(5)常民專家，(6)企業，(7)民眾及(8)其他。每篇文章依消息來源看法在文章中的佔比，至多編碼3個。接著，每篇文章再依消息來源類型分成三類，消息來源主要為科學社群(如國內、國外科學家)、非科學社群(如政府、非政府組織、常民專家、企業或一般民眾等)，及混合(指主要消息來源包含科學和非科學社群)。
- c. 參考資料數目：文章末尾的參考資料數目。
7. 讀者回響：指各篇科普文章下，讀者的評論數和分享數。此二者為本研究觀察科普文章傳播效果之變項。

信度檢定

研究團隊先對編碼類目及判別標準作探討。編碼員由研究團隊的兩位成員擔任，二位編碼員皆為傳播領域研究生，對內容分析具備基礎觀念及分析能力。在正式編碼前，編碼員透過練習及交叉驗證，取得共識後再進行正式編碼。根據Wimmer & Dominick (2010)，應就總樣本的10%至25%進行信度分析。本研究隨機挑選70則(約11%)文章作信度檢測，並採用Holsti (1969)的信度公式驗證。經檢測後，各變項的信度介於.87至1.00之間，顯示編碼員間具有高信度(見附錄一)。

研究結果與討論

本研究先檢視《果殼網》和《泛科學網》科普文章在科學主題、標題表現形式、文章生動性、互動性、可信度、及讀者評論數與分享數等面向的內容，並分析比較兩個網站的異同。之後，再針對前五個因素如何影響讀者的回響進行迴歸分析。³

比較網站科普文章特色

I. 科學主題

如表二所示，在科學主題上，《果殼網》和《泛科學網》的主題多元，都涵蓋本研究列出的十個類目，但兩個網站仍存在顯著差異 ($\chi^2 = 100.21, p < .001$)。《果殼網》前三大主題為生物 (26.5%)、醫學 (20.1%) 及人文科學 (18.7%)，《泛科學網》則為人文科學 (20.4%)、物理 (17.7%) 及生物 (16.7%)。生物與人文科學為共同關注的課題。二個網站主要差異出現在物理 (果殼：3.2%；泛科學：17.7%)、地球科學 (果殼：13.4%；泛科學：1.7%) 及生物 (果殼：26.5%；泛科學：16.7%)，此三類的百分比差距較高 (約 10% 至 15%)。另外，在數學 (果殼：0.9%；泛科學：6.1%)、醫學 (果殼：20.1%；泛科學：15.3%) 及資訊 (果殼：2.3%；泛科學：6.8%) 三類也略顯差異 (百分比差約 5%)。大致上，《果殼網》較偏重生醫及地科領域，《泛科學網》則較重視物理、數學及資訊領域。

不同科學主題的文章比例差異，深層次的原因可能與兩岸不同學科領域的發展與應用趨勢有關。台灣的資訊科技產業長期處於亞洲領先，資訊相關領域 (包括作為基礎科學的物理與數學) 的研究和學者也較多。大陸部分，生物醫學長期以來是中國重視的科學領域，同時也是近期科研論文發表成長最快的領域，而地球科學亦為中國較領先的領域 (楊立英、周秋菊、岳婷，2012)。顯見兩岸主要科普網也反映當地的學科發展情況。另外，兩個網站建立之初，主要都由創辦團隊向作者邀稿的方式獲得文章內容，不同科學主題的文章分布，一方面與團隊本身的人脈有關，一方面也可能反映學科領域的人力資源。而網站規劃者也可能考量產業需求，提供較多相關文章。

不過，兩岸科普網站仍有共同處。除了生物與人文科學同為前三大最常出現的主題，兩個網站合計，則以生物 (22.0%)、人文科學 (19.6%) 及醫學 (18.0%) 最多，最少的是數學 (3.3%)。此結果與新聞媒體對科學主題之偏好基本上一致。過去研究指出，醫學健康、社會科學及生物科學等主題，特別受到新聞媒體重視 (Clark & Illman, 2006; Hijmans, Pleuter, & Wester, 2003)，這類主題可能較能吸引閱聽眾注

意。人文科學主題受到兩個科普網歡迎，反映的可能是不同學科科學工作者，對寫作熱情的差異。Kyvik (2005) 發現，對比自然科學或醫藥學，人文科學的學者為一般大眾撰寫的文章更多。他認為，人文科學的研究目的，不僅包括觀察社會過程、結構和產出知識，還包括促進公眾對複雜社會現象的理解。面對一般大眾的寫作，對人文科學學者而言，是與學術研究同樣具有正當性 (legitimacy) 的活動，他們也較嫻熟於這類文章的寫作。相對的，對使用數學語言較多的自然科學領域研究者，撰寫讓常民也能輕鬆讀懂的文章，可能較不易。

表二 《果殼網》與《泛科學網》的科學主題分布

	《果殼網》 樣本數 (%)	《泛科學網》 樣本數 (%)	總計 樣本數 (%)
數學	3 (0.9%)	18 (6.1%)	21 (3.3%)
資訊	8 (2.3%)	20 (6.8%)	28 (4.4%)
物理	11 (3.2%)	52 (17.7%)	63 (10.0%)
化學	7 (2.0%)	17 (5.8%)	24 (3.8%)
地球科學	46 (13.4%)	5 (1.7%)	51 (8.0%)
生物	91 (26.5%)	49 (16.7%)	140 (22.0%)
醫學	69 (20.1%)	45 (15.3%)	114 (18.0%)
工程科學	11 (3.2%)	12 (4.1%)	23 (3.6%)
人文科學	64 (18.7%)	60 (20.4%)	124 (19.6%)
其他	33 (9.6%)	16 (5.4%)	49 (7.7%)
總計	343 (100.0%)	294 (100.0%)	637 (100.0%)

$\chi^2 = 100.21, df = 9, p < .001$

II. 標題生動性

在標題生動性部分，整體觀之，兩個網站的科普文章大多只有主標題 (82.7%)，較多使用陳述句 (62.3%)，但多未使用任何修辭方式 (85.2%)。在有使用修辭的標題中，則以比喻和擬人較多，皆為 6.2% (見表三)。不過，兩個網站在標題表現上仍有顯著差異。《泛科學網》的文章使用更多的主副標題格式 ($\chi^2 = 82.63, p < .001$)，約三分之一使用，較少使用疑問句，但較多使用祈使句 ($\chi^2 = 22.26, p < .001$) 作為標題。《泛科學網》的文章標題也較常使用修辭方法 ($\chi^2 = 30.43, p < .001$)。整體而言，《泛科學網》的標題表現形式更加靈活多樣、且富於

變化。此一現象可能反映兩個網站經營方式的差異。《泛科學網》與媒體合作密切，在台灣的《商業週刊》設有專欄，網站科普文章的標題因而更貼近新聞媒體的標題特徵，不僅句式較多樣，比喻和擬人修辭的運用也較多，推估是為吸引更多閱聽眾閱覽。《果殼網》的作者群多為相關領域的研究生、大學教師及科研人員等科學社群的內部人員（果殼網，2013），在標題設計上可能較學術導向、較乏變化，與《泛科學網》明顯不同。

表三 《果殼網》與《泛科學網》的標題生動性

		《果殼網》 樣本數 (%)	《泛科學網》 樣本數 (%)	總計 樣本數 (%)
標題格式	主標題	327 (95.3%)	200 (68.2%)	527 (82.7%)
	主副標題	16 (4.7%)	94 (32.0%)	110 (17.3%)
$\chi^2 = 82.63, df = 1, p < .001$				
標題句式	陳述句	214 (62.4%)	183 (62.2%)	397 (62.3%)
	疑問句	126 (36.7%)	87 (29.6%)	213 (33.4%)
	祈使句	3 (0.9%)	24 (8.2%)	27 (4.2%)
$\chi^2 = 22.26, df = 2, p < .001$				
標題修辭	比喻	7 (2.0%)	32 (10.9%)	39 (6.2%)
	擬人	9 (2.6%)	30 (10.2%)	39 (6.2%)
	借代	7 (2.0%)	0 (0.0%)	7 (1.1%)
	對偶	3 (0.9%)	6 (2.0%)	9 (1.4%)
	無	317 (92.4%)	226 (76.9%)	543 (85.2%)
$\chi^2 = 30.43, df = 1, p < .001$				

註：因卡方檢定要求細格內期望次數不可為零，且期望次數小於5的細格數不得多於總格數的20%，故本研究將標題修辭分為「有」和「無」兩類進行卡方檢定。

III. 文章生動性與互動性

結果顯示，《果殼網》與《泛科學網》在文章的生動性與互動性上亦有顯著差異（見表四）。文章的生動性指所附的圖片、音頻和視頻數目。《果殼網》與《泛科學網》的文章平均約使用二至三張圖片，數目上雖無顯著差異，但《泛科學網》的文章有使用音頻，《果殼網》則皆未使用，前者使用量雖不多（平均數 = 0.19），但仍顯著較《果殼網》多（ $t = -2.61, p < .05$ ）。而《泛科學網》使用的視頻數目（平均數 = 0.31）也顯著多於《果殼網》（平均數 = 0.05, $t = -4.21, p < .05$ ）。整體而言，《泛科學

網》的文章更具生動性。與前文討論相似，《泛科學網》的作者更擅長使用靈活多變的標題，及利用不同媒體格式來展現科學資訊，可能與《泛科學網》注重與媒體合作有關。

本研究亦觀察兩岸科普網站的互動性，包含介面互動性及作者互動性。在介面互動性部分，《果殼網》和《泛科學網》的文章都提供用戶評論和分享的功能。在作者互動性部分，《果殼網》84.8%的文章提供作者的聯繫方式，而《泛科學網》只有37.4%，兩者存在顯著差異($\chi^2 = 152.66, p < .001$)。此外，《果殼網》的作者回應數(平均數 = 1.46)也顯著高於《泛科學網》(平均數 = 0.07, $t = 7.15, p < .001$)。以上顯示，兩網站都具備介面互動性，都提供閱聽人評論及分享的管道，但《果殼網》較《泛科學網》更具作者互動性。《果殼網》創辦者原即透過非營利組織科學松鼠會，積極推動科普，網站亦強調面向公眾倡導科技，2012年即設有「問答」區，負責解答讀者科技問題(張睿，2012)，之後也推出線上學習區，顯示該網站對公共科學教育的重視。相對地，《泛科學網》的知識問答平台「天天問」2014年後才推出(泛科學網，2015)，研究執行期間尚無線上學習課程。推估《果殼網》背後推動科普的經驗及重視公眾科學學習的特點，使該網站在作者互動性上比《泛科學網》更加積極。

表四 《果殼網》與《泛科學網》的文章生動性及互動性比較

	《果殼網》 平均數	《泛科學網》 平均數	<i>t</i>
文章生動性			
圖片	2.81	3.25	-1.77
音頻	0	0.19	-2.61*
視頻	0.05	0.31	-4.21*
互動性			
作者聯繫	—	—	—
作者回應	1.46	0.07	7.15***
介面互動	—	—	—

註：* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. 作者聯繫及介面互動功能的有無皆以百分比觀察。

IV. 文章可信度

本研究從三方面觀察科普文章的可信度，包括文章內容有否呈現多元意見、消息來源所屬社群、及參考資料數目。

整體上，兩個網站文章以呈現單一意見較多(69.9%) (見表五)。消息來源所屬社群，則皆以科學社群最多，佔總體比例75.0%；從各類型消息來源觀察，又以國外科學家最多，佔總體比例76.0% (見表六)。參考資料數方面，《果殼網》每篇文章平均引用參考資料數接近兩篇(平均數 = 1.82)，與《泛科學網》(平均數 = 1.91)的平均引用數亦無顯著差異。

推估此結果與兩個網站的作者，多為接受過科學專業訓練的人士有關，故傾向引用科學社群的研究結論和見解。科學社群通常認為，相較於大眾媒體內容，發布在同行評議的科學期刊文章更有可信度、品質更佳(Kyvik, 2005)，因此在撰寫科普文章時，較常使用科學社群作為消息來源。另外，由於科普文章的讀者為一般大眾，作者在選擇題材時，也會傾向選擇已有定論的科學知識。此即類似Bucchi (2008)提出的漏斗功能，從專家知識濃縮到一般知識的過程，就像通過一個漏斗，過程中移除了細節爭議，只剩下最簡單的、確定無疑的事實。也因此，兩個網站的文章以呈現單一意見較多。

不過，進一步比較後發現，兩個網站在意見呈現及消息來源上仍有顯著差異。表五與表六分別指出，《果殼網》文章中對科學議題或科研成果的討論，較少呈現不同看法(果殼：25.9%；泛科學：35.0%， $\chi^2 = 6.21, p < .05$)；並更多地倚賴科學社群作為消息來源(果殼：92.4%；泛科學：56.1%， $\chi^2 = 114.18, p < .001$)。相對的，《泛科學網》文章對於科學議題或科研成果的態度則顯得較審慎，較多文章呈現多元意見(35.0%)，也更加考量不同社群的看法(43.9%)。推論造成此差異的原因可能有二。首先，《果殼網》提倡以科學視角解釋現象，故發布文章時可能有意突出科技優先的特點；《泛科學網》則強調將科學議題放置公共論壇，希望不僅是科學研究者及教育者，甚至所有受科學影響的人們，都能參與思考社會議題的科學面向，因而文章反映較多不同的看法。其次，如前文討論，科普網站的內容特色也會反映創建地區

社會趨勢。從整體社會脈絡考量，兩岸的科學傳播進程乃至於社會發展水平都存在一定的落差。長久以來，中國由於特定時期的多方面因素，例如，政治甚至科普的推動上借鑑蘇聯經驗，⁴以及重視經濟建設中的科研應用，使中國科普傾向塑造高大的科學家形象(劉新芳，2010)。教科書及新聞宣傳中，經常誇大科學家的艱苦與貢獻，使青少年心中產生英雄崇拜，普遍對科學家採取仰視態度(張楠、詹琰，2014)。此一抬高科學家形象，甚至將科學家神聖化的作法，不僅影響中國青少年對於科學家的看法，也影響一般民眾對於科學的觀點，即過度強調科學家在科學研究中的作用，因而忽略其他團體對高度社會化的科學議題(例如食安問題及基改食品等問題)的發聲權。《果殼》的作者群，也可能持有相同觀點，並反映在所撰寫的科普文章中。

相較於中國大陸，台灣已然蛻變成現代公民社會，民主化的歷程使公民更重視自身權利，公民團體也發展蓬勃(顧忠華，2005)；整體上社會大眾(包括《泛科學》作者群)，對待科學議題的態度更加開放多元，也較能重視不同團體的看法，非僅注重科學社群的見解。同時，誠如《泛科學》創辦者所觀察，台灣很多公共議題如核四、美牛案及瘦肉精等，都與科學有關(翁書婷，2013a)，這些議題不但具有重要社會意義，也對社會產生廣泛的影響，是文獻所稱的社會性科學議題(黃俊儒、簡妙如，2010；Zeidler, 2003)。而原本即以促進各方參與公共議題為宗旨的《泛科學》，作者群在論述議題時，自然更注意科學社群以外的觀點，並傾向於文章中呈現多元社群的看法。也就是說，現今兩岸科普網的內容，雖不能說直接受政治所影響，但過去至今兩岸政治制度與社會文化不同的發展歷程所帶來的影響，已滲透社會各個層面及生活於各自脈絡中的民眾思維。而此政治與社會文化的影響，亦反映於本文所分析的科普文本中。

整體上，從文章可信度的三個項目觀察，在引用參考資料數上，兩個網站無顯著差別，每篇文章平均參考近兩項，但在多元意見的呈現上，《泛科學網》較《果殼網》呈現更多不同意見。在消息來源所屬社群部分，兩個網站都重視科學社群的見解，但《泛科學網》更願意納入非政府組織、企業或一般大眾的看法，使文章觀點因多樣性而趨近客觀。

表五 《果殼網》與《泛科學網》的意見呈現方式比較

		《果殼網》 樣本數 (%)	《泛科學網》 樣本數 (%)	總計 樣本數 (%)
多元意見	有	89 (25.9%)	103 (35.0%)	192 (30.1%)
	無	254 (74.1%)	191 (65.0%)	445 (69.9%)
$\chi^2 = 6.21, df = 1, p < .05$				

表六 《果殼網》與《泛科學網》的消息來源比較

		《果殼網》 樣本數 (%)	《泛科學網》 樣本數 (%)	總計 樣本數 (%)
消息來源	政府	8 (2.3%)	5 (1.7%)	13 (2.0%)
	國內科學家	28 (8.2%)	63 (21.4%)	91 (14.3%)
	國外科學家	308 (89.8%)	176 (59.9%)	484 (76.0%)
	常民專家	3 (0.9%)	3 (1.0%)	6 (0.9%)
	非政府組織	3 (0.9%)	10 (3.4%)	13 (2.0%)
	企業	7 (2.0%)	15 (5.1%)	22 (3.5%)
	民眾	3 (1.8%)	13 (4.4%)	16 (2.5%)
	其他	4 (1.1%)	89 (30.3%)	93 (14.6%)
	總計	364 (100%)	374 (100%)	738 (100%)
消息來源社群	科學社群	317 (92.4%)	165 (56.1%)	482 (75.0%)
	非科學社群	18 (5.2%)	72 (24.5%)	90 (7.6%)
	混合	8 (2.3%)	57 (19.4%)	65 (10.1%)
	總計	343 (100%)	294 (100%)	637 (100%)
$\chi^2 = 114.18, df = 2, p < .001$				

註：每則文章消息來源最多編3個，故本表上半部分之總計數高於原文章則數。下半部消息來源社群之檢定，是將樣本依消息來源類型分成三類，若文章主要消息來源皆為科學社群(包括國內科學家、國外科學家)，則歸類為科學社群；若文章主要消息來源都不是科學社群(包括政府、常民專家等)，則歸類為非科學社群；若文章主要消息來源包含科學和非科學社群，則歸類為混合。

讀者評論數與分享數之迴歸分析

本研究從讀者對文章的回應次數，包括評論與分享數，觀察科普文章的傳播效果。《果殼網》平均每則文章的讀者評論數顯著多於《泛科學網》(果殼網平均數 = 49.4, 泛科學網平均數 = 4.1, $t = 15.02, p < .001$)，但平均讀者分享數則顯著少於《泛科學網》(果殼網平均數 = 5.4, 泛科學網平均數 = 1568.3, $t = -12.59, p < .001$)。整體上，《果殼網》的讀者較積極參與網站內容的討論，而《泛科學網》的讀者則更積極將科

普文章分享至其他社群網站。推估前者與《果殼網》致力於公眾科學學習的作為及作者回覆率較高有關；後者則可能與Facebook等社群媒體在台灣風行的有關。⁵

本研究最後以迴歸分析分別檢視《果殼網》與《泛科學網》的文章特色，包括文章主題(選擇個別網站的前三大主題，以觀察熱門主題是否較能預測讀者回應數)、標題生動性、文章的生動性、互動性及可信度，對讀者評論數和分享數的影響。表七指出，《果殼網》方面，所有特色對讀者的評論數都無顯著預測力，但文章的圖片數($\beta = .16, p < .01$)及參考資料數($\beta = .14, p < .05$)可正向影響讀者的分享次數。而《泛科學網》方面，標題句式(疑問句)(評論： $\beta = .17, p < .01$ ；分享： $\beta = .13, p < .05$)、圖片數(評論： $\beta = .11, p < .05$ ；分享： $\beta = .13, p < .05$)、作者回應數(評論： $\beta = .60, p < .001$ ；分享： $\beta = .42, p < .001$)及多元意見的呈現(評論： $\beta = .23, p < .001$ ；分享： $\beta = .15, p < .05$)，則都可正向影響讀者的評論數和分享數。

總體上，文章是否為熱門主題對兩個網站讀者的回響並無影響，但圖片對兩網站科普文章的傳播效果則都有顯著正向影響。圖片是兩網站使用最多的生動性工具，此發現也與過去研究的觀察一致，即提高生動性可增加用戶對網站的好感，並吸引用戶的點擊(Coyle & Thorson, 2001; Fortin & Dholakia, 2005; Lohtia et al., 2003)。另外，標題生動性對於《泛科學網》文章的傳播效果亦有正向影響，疑問句式標題比陳述句更能吸引讀者評論和分享文章。在對非正式科學教育(例如媒體科普內容)的分析中，Stockmayer、Rennie與Gilbert(2010)指出，具有挑戰性的元素例如提問(quest)，可有效激發學生的興趣。科普文章的疑問句式標題可引發讀者的好奇心，使他們更願意參與討論。此變項對《泛科學網》讀者產生作用，推估與台灣媒體原即較多元活潑，對各種議題也常有眾聲喧嘩情況，對爭議性或引人疑慮的現象，台灣讀者可能更欲藉科普文章加以釐清，因而願意參與科學傳播的過程。

《果殼網》與《泛科學網》的讀者分享次數都受科普文章可信度之影響，但亦存在明顯差異。《果殼網》讀者更在意科普文章內容的依據，文章引用的參考資料數越多，越有可能是經過多方證明的科學結論，

讀者也才更願意分享。《泛科學網》的讀者則更注重文章內容的多元意見，此變項同時正向影響《泛科學網》讀者的評論數和分享數。此一差異亦體現前述兩岸公民社會及科傳發展的落差，台灣已是發展較成熟的公民社會，看待科學議題時，會注意平衡各方觀點。《泛科學網》文章呈現多元意見時，較符合台灣公民社會的期待，不僅更能徵信，議題本身的多面性也更為彰顯，使不同看法的讀者願意參與科學傳播中。相比之下，中國大陸的科學傳播中，科學社群仍處於相對高位階，此現狀從《果殼網》的讀者反應也間接獲得印證，當文章有更多參考資料來源時，讀者更願意分享文章。

此外，文章互動性的增加亦能正向影響《泛科學網》讀者的評論及分享。作者在討論區的回應愈多，會吸引愈多的讀者評論及分享文章。此結果與過去研究相似，De Vries et al. (2012) 曾發現，高互動性的 Facebook 粉絲專頁，有更多的用戶按讚。科普文章作者參與討論，一方面體現了網路新媒體的互動特點，另一方面也彰顯現代社會科學普及應有之義——科普是互動與資訊的結合 (Myers, 2003)。此特點也呼應脈絡模式的觀點，科學傳播須考量一般大眾接收訊息時所處的特定脈絡，訊息的流轉是雙向而非單向。由於不同社會脈絡中的讀者對科學議題可能有不同解讀及觀點，科普作者如願意與讀者溝通，閱讀評論並回應，即是根據讀者的特定脈絡，進行資訊的選擇與交流。而藉由科學傳播中的互動，也可增強公眾的效能感 (Powell & Kleinman, 2008)，使其意識到自身的影響力與能力，促使他們進一步透過評論與分享參與科學傳播活動。

不過，作者回應並未影響《果殼網》的讀者評論及分享，推估可能是該網站的作者互動性本即較高，作者對每篇文章的平均回應數約 1.5 次 (平均數 = 1.46)，網站作者的回應可能被讀者認為是普遍現象，故未特別刺激讀者的回響。相對的，《泛科學網》作者的回應較少見 (平均數 = 0.07)，可能只為釐清爭論而回應，因而帶動更多讀者的回響。

表七 影響《果殼網》與《泛科學網》讀者評論數及分享數之科普文章特色

	《果殼網》 (β)		《泛科學網》 (β)	
	評論	分享	評論	分享
科學主題(熱門主題 = 1)	.04	-.02	.00	.01
標題生動性				
標題格式(主副標題 = 1)	.02	.00	.07	-.07
標題句式(疑問句 = 1)	.09	-.03	.17**	.13*
標題句式(祈使句 = 1)	.07	-.04	.03	-.02
標題修辭(有 = 1)	.06	.07	.01	.06
文章生動性				
圖片	.07	.16**	.11*	.13*
音頻	—	—	-.02	-.01
視頻	-.01	-.02	-.04	-.09
互動性				
作者聯繫(有 = 1)	-.10	-.00	.02	.01
作者回應	.07	.10	.60***	.42***
可信度				
多元意見(有 = 1)	-.03	-.04	.23***	.15*
消息來源(科學社群 = 1)	-.07	.02	.02	-.09
消息來源(非科學社群 = 1)	.02	.09	.05	.05
參考資料	.00	.14*	-.08	-.01
Adjusted R ²	.02	.05	.48	.25

註：* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。科學主題部分，熱門主題指各網站出現次數最多的三個科學主題，《果殼網》為生物、醫學和人文科學，《泛科學網》為物理、生物和人文科學。《果殼網》的樣本中未出現音頻，故在《果殼網》迴歸分析中無此變項。另，兩個網站提供的介面互動功能相同，因此在迴歸分析中剔除。

結論與建議

兩岸科普網站主題反映在地發展趨勢，《果殼網》互動性高，《泛科學網》生動性高並重視多元意見

分別代表中國大陸和台灣科普網站的《果殼網》與《泛科學網》，在科學主題、標題生動性、文章的生動性、互動性及可信度上都存在明顯差異。綜合而言，人文科學、生物及醫學在兩個網站都受到高度關注，但《果殼網》地球科學主題的科普文章較多，《泛科學網》則物理、

資訊及數學主題的文章較多，反映兩岸各自的領域發展偏向。此外，《泛科學網》的標題及文章的生動性更高，提供更多多元意見，並注重平衡不同社群的觀點；《果殼網》的作者則更積極地參與討論，互動性更高。如前文討論，以上結果既展現兩岸科學傳播的在地化脈絡，也與兩個網站經營模式及作者群各自創作風格的差異有關。

兩個網站讀者間也存在一定差異。《果殼網》的讀者更注重文章的科學性，即參考資料數目；《泛科學網》的讀者則更關注科學議題的多元意見。讀者的反應也側面印證了兩岸於科學傳播階段的落差。總體上，大陸讀者較為推崇科學社群的觀點，而台灣讀者則更重視科學社群以外、公民社會中不同社群意見的表達。從整體社會氛圍來看，在民主化進程走得更遠的台灣社會，對於多元意見的態度更加開放包容，這一點同樣體現在台灣讀者對於科技議題的態度上。這也提示，未來的科學傳播，即便是網路科學傳播，訊息的選擇和編輯也必須考慮所在地的社會脈絡。

科普文章生動性、互動性與可信度可提升傳播效果

本研究發現，標題生動性、文章生動性、互動性及可信度可影響文章的傳播效果，使讀者更願意參與討論和分享科普文章。

能夠引起讀者好奇的疑問句式標題，可吸引讀者討論分享，獲得更好的傳播效果。科普文章與科學新聞不同，不需要遵循後者常用的倒金字塔新聞寫作結構，標題設計也有更多的發揮空間。撰寫科普文章的作者應利用此一優勢，多花心思設計標題，以吸引讀者點閱分享。本研究也發現，生動性和互動性對商業網站的正面作用，對科普網站也同樣適用，尤其是圖片的使用和作者的互動。圖片可增強文章的生動性，幫助讀者理解複雜的科學概念和過程，並促使他們分享給他人；作者的回應互動，可讓讀者於雙向溝通中獲得回饋，並能吸引讀者發表意見、分享文章。從研究結果得知，科普文章的創作需更靈活地應用生動性和互動性，以吸引讀者回響。

科普文章中呈現多元意見，也有助於獲得更多的讀者評論與分享。當代社會，科技議題已經與政治、經濟及文化等因素，交織成複

雜的社會議題，加上科技風險的複雜性與擴散速度，並非科學社群獨力可承擔解決。這就要求科普文章需要改良原有從科學社群單向傳播至公眾的赤字模式，讓不同群體都能有發聲的機會。尤其對於具有現代公民意識的台灣民眾而言，科普文章內的多元立場反映作者開放而審慎的態度，更有利於吸引公民們加入討論，獲得更好的傳播效果。對中國人民而言，多援引參考資料增加文章可信度，也可促使民眾分享。

綜上所論，為吸引讀者加入科學討論，並鼓勵讀者將文章傳播到更大的範圍，科普作者除了傳遞準確的科學訊息，還應運用活潑的標題設計，激發讀者的探索潛能，並在文章中呈現不同社群對科學議題的多元觀點，展現不同角度的思維，並靈活運用文字以外的訊息媒介，尤其是圖片，以吸引讀者注意及回應。此外，作者主動與讀者進行互動，也是有效提升傳播效果的方式。

兩岸科普網站展現整合式科學傳播模式

整體而言，兩岸的代表性科普網站同時具有部分赤字模式、脈絡模式、公眾參與及常民專家模式的優點，只是體現各模式的程度有別。兩個網站都提供讀者科技資訊與知識，並以科學社群為主要消息來源，具有赤字模式的基本特徵；特別是《果殼網》，文章呈現單一意見及倚賴科學社群觀點的比例更高，較《泛科學網》更具此模式特色。不過，兩個網站都具備互動性功能，提供讀者與作者雙向溝通的渠道，作者也能回應不同讀者的評論，《果殼網》更比《泛科學網》積極，兩網站亦都已先後設立問答區，改善了多數科學傳播活動中科學社群單向傳播的問題；同時，兩科普網的熱門主題，也大致呼應兩岸不同學科領域的發展，因而也具備脈絡模式的優點。事實上，網站的互動功能也提供公眾參與科技的管道，加上兩網站讀者都可將科普文章分享到其他社群媒體，使科學議題得以傳播到更廣的範圍，讓更多公眾參與，使科學傳播呈現網狀結構，這也體現了公眾參與模式的重要特色。另外，《果殼網》的「小組」區提供網友分享科技新知，《泛科學網》也頗重視科學社群外的觀點，兩個網站也都提供讀者表達並交流看法

的機制，由此觀察，兩個科普網的科學傳播過程中，常民專家也有扮演角色，使網站也具備部分常民專家模式的優點。

兩岸主要科普網站展現的可以說是整合式的科學傳播模式，結合了主要科學傳播模式的部分優點，但仍存在差異性。《果殼網》在文章內容上，赤字模式的特點較明顯，但作者回應上則較體現脈絡模式；《泛科學網》因重視不同社群的觀點及多元意見，文章內容較體現公眾參與模式，但提供讀者個別化資訊的脈絡模式特點，則尚在發展中。至於兩網站讀者的回應，如前述，《果殼網》與《泛科學網》的讀者所著重的文章特點，也反映了赤字與公眾參與模式的特質。這些差異一方面如前述，可能與兩岸社會文化的不同及公民社會的發展進程有關，一方面也如前文討論，反映兩個網站的宗旨偏向及經營團隊推動科普的經驗。《果殼網》背後的果殼傳媒公司，將自身使命定為向公眾倡導及傳播科技內容，故科普通過較接近赤字模式的單向傳播，偏重將公眾視為科學內容的接收者，不強調公眾在科學傳播過程中的主動參與角色。《泛科學》的理念則有所不同。其網站宗旨是，提供科學研究、教育、愛好者及受科學影響者，一個可暢談科學的公共平台，使大眾能運用理性思考社會議題中的科學面向（泛科學網，2014），因此該網站偏重也鼓勵不同聲音的交流，較展現公眾參與的模式。不同的經營宗旨與理念，使兩個網站的傳播模式呈現差異性。不過，整體而言，偏重點雖有異，兩網站大致上仍具整合式科學傳播的特色。而從兩個科普網的高人氣來看，此模式的科普網站，因具備各模式的部分優點，應有利於科普網站的規劃與設計。

研究限制與建議

本研究透過《果殼網》與《泛科學網》，瞭解兩岸代表性科普網站的差異，並探索影響科普傳播效果之因素。本研究的傳播效果指標僅包括讀者的評論數與分享數，限於研究時程，未再針對讀者的評論內容進行分析，因此未能瞭解讀者對文章的看法。未來研究可再就讀者的回應討論進行內容分析，以更深入地評估科普文章的傳播效應。

另外，《果殼網》和《泛科學網》除了官方網站，分別都有社群網站粉絲專頁，例如《果殼網》的微博帳號，或《泛科學網》的Facebook粉絲專頁。由於本研究聚焦在探索科普網站本身特色及介面機制所引發的回響，未將社群網站中的資料納入，因而無法評估這方面的傳播效果。未來研究可探討與比較社群網站與科普官網的內容與傳播現象。

最後，本研究選取《果殼網》及《泛科學網》作為研究對象，未納入官方背景的科普網站。官方科普網雖未如民間科普網受歡迎，但也是新傳播科技帶動的網路科學傳播活動，也值得透過比較政府與非政府科普網站之差異，進一步考察政府背景的科普網站特色與影響，以進行更全面的比較分析，探討相互參照之可能。

註釋

- 1 《自然科學通俗化問題》(高士其)最早出版於1956年，後重新整理為講稿。
- 2 本研究所分析的兩個科普網站，都恰好於2010年底時，由民間組織成立。雖有此巧合，兩者成立背景不盡相同。《果殼網》方面，嵇曉康是在科學松鼠會和「未來光錐」項目的基礎上，接受100萬美元的天使投資，創辦了果殼傳媒(果殼網，2012)。當時也是網路逐漸成為科普主要管道之際。研究發現，2005年初，中國的中文科普網站已有233個，主要可分為大型綜合型、一般綜合型、地方型、專題型、相關科普型和科普頻道等，設計的科學領域廣泛，已成為公眾獲取科學知識的主要途徑之一；但文獻也指出，這些科普網站多為官方設置，內容簡單陳舊，形式及互動性也都欠佳，很難引起公眾的科學興趣(張振克、田海濤、魏桂紅，2007)。不過，這也提供民間發展更豐富科普網的機會。民間更生動有趣的科普網陸續出現並受到歡迎後，研究指出，2011年，網路在中國已取代電視，成為民眾吸取科普知識的主要途徑(薛品、何光喜、張文霞，2014)。由上可知，《果殼》的成立，與中國網路環境成熟及民間創辦者適時獲得財力挹注有關。至於《泛科學網》方面，創辦人鄭國威是台灣資深網路部落客，《泛科學》最初則是非營利組織台灣數位文化協會的一項計畫。2010年鄭國威承接這項以生物醫療為主的政府專案時，因缺乏經驗而結束。但有感於科學新聞鮮少出現在台灣主流媒體，而台灣很多公共議題都與科學有關，鄭國威決定創辦《泛科學網》，希望將科學轉化為大眾能瞭解的資訊，協助大眾加入評估公共議題(翁書婷，2013a)。足見《泛科學》的成立，一

方面亦與台灣成熟的網路環境有關，同時，與台灣活躍的公民社會中，民間組織熱衷推動公民參與公共議題，亦有密切關聯。

- 3 本研究採用多元線性迴歸，並選擇強迫變項進入法 (enter) 進行分析。
- 4 早期中國科普出版受政府管轄，1960年代計畫系統時期很重要的一套科普讀物《十萬個為什麼》，即翻譯自蘇聯作家依林的作品；當時由於公眾普遍缺乏基本科學知識，同時，文革時期出版體制，公眾選擇少，此系列科普書相對安全，且內容淺顯，以問答呈現，因而廣受歡迎 (Wu & Qiu, 2012)。
- 5 根據2014年Facebook在台灣發布的調查報告，超過1,500萬人(佔總人口65%以上)每月都會登錄Facebook (洪聖壹, 2014)。

參考文獻

中文部分 (Chinese Section)

- CNNIC (2015年1月)。〈中國互聯網發展狀況統計報告〉。取自CNNIC (中國互聯網絡信息中心)，<http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/201502/P020150203551802054676.pdf>。
- CNNIC (2015, January). Zhongguo wulianwangluo fazhan zhuangkuang tongji baogao. Retrieved from CNNIC, <http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/201502/P020150203551802054676.pdf>.
- 王姝、李大光 (2010) 〈科學家對自身參與科學傳播活動看法的調查研究〉。《科普研究》，第3期，頁68-73。
- Wang Shu, Li Daguang (2010). Kexuejia dui zishen canyu kexue hudong kanfa de diaocha yanjiu. *Kepu yanjiu*, 3, 68-73.
- 田松 (2007) 〈科學傳播——一個新興的學術領域〉。《新聞與傳播研究》，第2期，頁81-90。
- Tian Song (2007). Kexue chuanbo—Yige xinxing de xueshu lingyu. *Xienwen yu chuanbo yanjiu*. 2, 81-90.
- 任福君 (2010)。〈中國科普基礎設施發展報告〉。北京：社會科學文獻出版社。
- Ren Fujing (2010). Zhongguo kepu jichu sheshi fazhan baogao. Beijing: Shehui kexue wenxian chubanshe.
- 《泛科學網》(2014年11月22日)。〈關於泛科學PanSci〉。取自泛科學網，<http://pansci.asia/about>。
- Fankexue wang (2014, November 22). Guanyu fankexue PanSci. Retrieved from

<http://pansci.asia/about>.

《泛科學網》(2015年10月1日)。〈給泛科學的每一位夥伴：我們要邁出下一步了〉。取自泛科學網，<http://pansci.asia/archives/67958>。

Fankexue wang (2014, October 1). Gei fankexue de meiyiwei huoban: Women yao maichu xiayibu le. Retrieved from <http://pansci.asia/archives/67958>.

吳國盛(2000年9月22日)。〈從科學普及到科學傳播〉。《科技日報》，第3版。

Wu Guosheng (2000, September 22). Cong kexue puji dao kexue chuanbo. *Keji ribao*, Disanban.

林榮崧(1990)。〈科學編輯觀點：期待涓滴成巨流〉。《科學月刊》，第1期，頁34-39。

Lin Rongsong (1990). Kexue bianji guandian: Qidai juandi cheng juliu. *Kexue yuekan*. 1, 34-39.

林榮崧(2006)。〈台灣的科學普及運動與當務之急〉。《科普研究》，第5期，頁23-29。

Lin Rongsong (2006). Taiwan de kexue puji yundong yu dangwuzhiji. *Kexue yuekan*. 5, 23-29.

《果殼網》(2012年3月3日)。〈果殼網和科學松鼠會有什麼關係？是怎麼分工的？〉。取自果殼網，<http://www.guokr.com/question/104904/>。

Guokewang. (2012 March 3). Guokewang he Kexue songshuhui you shenme guanxi? Shi zenme fengong de? Retrieved from <http://www.guokr.com/question/104904/>.

《果殼網》(2013年11月22日)。〈【果殼3週年】果殼作者們，快來領獎！〉。取自果殼網，<http://www.guokr.com/article/437615/>。

Guokewang. (2012 November 22). 【Guoke 3 zhounian】Guoke zuozhemen, kuailai lingjiang! Retrieved from <http://www.guokr.com/article/437615/>.

《果殼網》(2014年12月22日)。〈果殼獲2000萬美元新融資，接下來我們想「改善人與知識的關係」〉。取自果殼網，<http://www.guokr.com/blog/798313/?page=5>。

Guokewang. (2014 December 22). Guoke huo 2000 meiyuan xinrongzi, jiexialai women xiang “gaishan ren yu zhishi de guanxi”. Retrieved from <http://www.guokr.com/blog/798313/?page=5>.

洪聖壹(2014年6月25日)。〈Facebook台灣使用行為調查：分享影片高於「打卡」〉。取自《東森新聞雲》，<http://www.ettoday.net/news/20140625/371446.htm>。

Hong Shengyi (2014, June 25). Facebook Taiwan shiyong xingwei diaocha:

- Fenxiang yingpian gaoyu “daka”, Retrieved from <http://www.ettoday.net/news/20140625/371446.htm>.
- 高士其 (2005)。〈自然科學通俗化問題〉。《中國科技獎勵》，第3期，頁18。
- Gao Shiqi (2005). Ziran kexue tongsuhua wenti. *Zhongguo keji jiangli*, 3, 18.
- 翁秀琪 (1993)。《大眾傳播理論與實證》。台北：三民書局。
- Weng Xiuqi (1993). *Dazhong chuanbo lilun yu shizheng*. Taipei: Sanmin shuju.
- 翁書婷 (2013a)。〈獨立媒體：茁壯科普領域 泛科學：熱力傳播冷知識〉。《數位時代》，第228期，頁96-97。
- Weng Shuting (2013a). Duli meiti: Zhuozhuang kepu lingyu fanke xue: Reli chuanbo lengzhishi. *Shuwei shidai*, 228, 96-97.
- 翁書婷 (2013b)。〈科普媒體在中國《果殼網》：科學小眾變商業聚眾〉。《數位時代》，第228期，頁98。
- Weng Shuting (2013b). Kepu meiti zai Zhongguo Guokewang: Kexue xiaozhong bian shangye juzhong. *Shuwei shidai*, 228, 98.
- 張勇 (2010)。〈新聞標題的製作特點〉。《新聞愛好者》，第10期，頁64-65。
- Zhang Yong (2011). Xinwen biaoti de zhizuo tedian. *Xinwen aihaozhe*, 10, 64-65.
- 張振克、田海濤、魏桂紅 (2007)。〈中國科普網站調查研究〉。《科普研究》，第5期，頁52-63。
- Zhang Zhenke, Tian Haitao, Wei Guihong (2007). Zhongguo kepu wangzhang diaocha yanjiu. *Kepu yanjiu*, 5, 52-63.
- 張楠、詹琰 (2014)。〈北京地區中小學生心目中的科學家形象比較研究〉。《科普研究》，第9期，頁11-18。
- Zhang Nan, Zhan Yan (2014). Beijing diqu zhongxiao xuesheng xinmuzhong de kexuejia xingxiang bijiao yanjiu. *Kepu yanjiu*, 9, 11-18.
- 張睿 (2012年3月14日)。〈果殼推社會化問答 姬十三稱已琢磨6年〉。取自 *TechWeb*，<http://www.techweb.com.cn/internet/2012-03-14/1166115.shtml>。
- Zhang Rui (2012, March 14). Guoke tui shehuihua wenda Ji Shisan cheng yi zhuomo 6 nian. Retrieved from <http://www.techweb.com.cn/internet/2012-03-14/1166115.shtml>.
- 章道義 (2002)。〈中國科普：一個世紀的簡要回顧〉(代序)。《中國科普名家名作》(頁1-27)。濟南：山東教育出版社。
- Zhang Daoyi (2002). Zhongguo kepu: Yige shiji de jianyao huigu (daixu). *Zhongguo kepu mingjia mingzuo* (pp. 1-27). Jinan: Shandong jiaoyu chubanshe.
- 陳真、謝旭成 (2008)。〈試析我國綜合科普期刊的困境與出路〉。《科普研究》，

第3期，頁39-44。

Chen Zhen, Xie Xucheng (2008). Shixi woguo zonghe kepu qikan de kunjing yu chulu. *Kepu yanjiu*, 3, 39-44.

黃俊儒(1990)。〈科學教育學者觀點：不一樣的風貌——科學普及工作的管道與突破〉。《科學月刊》，第1期，頁23-26。

Huang Junru (1990). Kexue jiaoyu xuezhe guandian: Buyiyang de fengmao—Kexue puji gongzuo de guandao yu tupo. *Kexue yuekan*, 1, 23-26.

黃俊儒、簡妙如(2010)。〈在科學與媒體的接壤中所開展之科學傳播研究：從科技社會公民的角色及需求出發〉。《新聞學研究》，第105期，頁127-166。

Huang Junru, Jian Miaoru (2010). Zai kexue yu meiti de jierang zhong suo kaizhan zhi kexue chuanbo yanjiu: Cong keji shehui gongmin de jueise ji xuqiu chufa. *Xinwenxue yanjiu*, 105, 127-166.

楊立英、周秋菊、岳婷(2012)。〈中國科學：增長的極限與進步——2011年SCI論文統計分析〉。《科學觀察》，第2期，頁41-70。

Yang Liying, Zhou Qiuju, Yue Ting (2012). Zhongguo kexue: Zengzhang de jixian yu jinbu—2011nian Sci lunwen tongji fenxi. *Kexue guancha*, 2, 41-70.

褚建勳、陸陽麗(2013)。〈微博的科學傳播機制和策略分析〉。《今傳媒》，第8期，頁13-14。

Chu Jianxun, Lu Yangli (2013). Weibo de kexue chuanbo jizhi he celue fenxi. *Jin chuanmei*, 8, 13-14.

劉涓(2002)。〈全球化浪潮下台灣科普出版之研究〉。《圖文傳播學報》，第2期，頁281-290。

Liu Juan (2002). Quanqiuhua langchao xia Taiwan kepu chuban zhi yanjiu. *Tuwen chuanbo xuebao*, 2, 281-290.

劉華傑(2000年11月2日)。〈大科學時代的科普理念〉。《光明日報》，第C02版。

Liu Huajie (2000, November 2). Dakexue shidai de kepu linian. *Guangming ribao*, C02.

劉新芳(2010)。《當代中國科普史研究》。中國科學技術大學科學技術哲學系博士論文。

Liu Xinfang (2010). Dangdai Zhongguo kepushi yanjiu. *Zhongguo kexue jishu daxue jishu zhexueci boshi lunwen*.

蔡美娟(1998年12月15日)。〈出版——科普書躍登市場熱門書，天下文化再推出科學天地系列，新新聞、商周等出版社也開發相關新書系〉。《聯合

報》，文化版 14。

- Cai Meijuan (1998, December 15). Chuban—kepushu yuedeng shichang remenshu, *Tianxia wenhua zai tuichu kexue tiandi xilie, Xinxinwen, Shangzhou deng chubanshe ye kaifa xiangguan xinshuxi. Lianhebao, wenhuaban* 14.
- 薛品、何光喜、張文霞 (2014)。〈互聯網新媒體對科學家公眾形象的影響初探〉。《科普研究》，第 9 期，頁 19–24。
- Xue Pin, He Guangxi, Zhang Wenxia (2014). Hulianwang xinmeiti dui kexuejia gongzhong xingxiang de yingxiang chutan. *Kepu yanjiu*, 9, 19–24.
- 顧忠華 (2005)。《解讀社會力：台灣的學習社會與公民社會》。台北：左岸。
- Gu Zhonghua (2005). *Jiedu shehuili: Taiwan de xuexi shehui yu gongming shehui*. Taipei: Zuoan.
- 關尚仁 (2010)。《科學傳播發展研究 (一)：科學傳播源流》。台北：台灣科普傳播事業催生計畫統籌與協調中心。
- Guan Shangren (2010). *Kexue chuanbo fazhan yanjiu (1): Kexue chuanbo yuanliu*. Taipei: Taiwan kepu chuanbo shiye cuisheng jihua tongchou yu xietiao zhongxin.

英文部分 (English Section)

- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder M. A. (Eds.). (2009). *Learning science in informal environments: People, places and pursuits*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Bentley, P., & Kyvik, S. (2011). Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*, 20(1), 48–63.
- Brossard, D., & Lewenstein, B. V. (2009). A critical appraisal of models of public understanding of science. *Communicating science: new agendas in communication* (pp. 11–39). New York: Taylor & Francis.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations dialogues: Theories of public communication of science. *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57–76). New York: Routledge.
- Burnham, J. C. (1987). *How superstition won and science lost: Popularizing science and health in the United States*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). *Science communication: a contemporary definition*. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202.
- Cho, C. H. (1999). How advertising works on the WWW: Modified elaboration likelihood model. *Journal of Current Issues & Research in Advertising*, 21(1),

34-50.

- Clark, F., Illman, D. L. (2006). A longitudinal study of the New York Times Science Times section. *Science Communication*, 27(4), 496-513.
- Coyle, J. R., & Thorson, E. (2001). The effects of progressive levels of interactivity and vividness in web marketing sites. *Journal of Advertising*, 30(3), 65-77.
- Daniels, G. H. (1994). *American science in the age of Jackson*. Tuscaloosa, AL: University of Alabama Press.
- De Vries, L., Gensler, S., & Leeftang, P. S. (2012). Popularity of brand posts on brand fan pages: an investigation of the effects of social media marketing. *Journal of Interactive Marketing*, 26(2), 83-91.
- Drèze, X., & Hussherr, F. X. (2003). Internet advertising: Is anybody watching? *Journal of Interactive Marketing*, 17(4), 8-23.
- Falk, J. H. (2009, April). *Public understanding of science: Where and why people learn science*. Paper presented at the Annual International Conference of the National Association for Research in Science Teaching, Garden Grove, CA.
- Fortin, D. R., & Dholakia, R. R. (2005). Interactivity and vividness effects on social presence and involvement with a web-based advertisement. *Journal of Business Research*, 58(3), 387-396.
- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Cambridge, MA: Basic Books.
- Hijmans, E., Pleijter, A., Wester, F. (2003). Covering scientific research in Dutch newspapers. *Science Communication*, 25(2), 153-176.
- Holsti, O. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Don Mills: Addison-Wesley.
- Hovland, C. I., Janis, I. L., & Kelley, H. H. (1953). *Communication and persuasion*. New Haven: Yale University Press.
- Kett, J. F. (1994). *The pursuit of knowledge under difficulties: From self-improvement to adult education in America, 1750-1990*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kyvik, S. (2005). Popular science publishing contributions to public discourse among university faculty. *Science Communication*, 26(3), 288-311.
- Lewenstein, B. V. (1992). Cold fusion and hot history. *Osiris*, 135-163.
- Liu, Y., & Shrum, L. J. (2002). What is interactivity and is it always such a good thing? Implications of definition, person, and situation for the influence of interactivity on advertising effectiveness. *Journal of Advertising*, 31(4), 53-64.
- Lohtia, R., Donthu, N., & Hershberger, E. K. (2003). The impact of content and design elements on banner advertising click-through rates. *Journal of Advertising Research*, 43(4), 410-418.
- McQuail, D. (1992). *Media performance: Mass communication and the public interest*. London: Sage.
- Myers, G. (2003). Discourse studies of scientific popularization: Questioning the

- boundaries. *Discourse Studies*, 5(2), 265–279.
- O’Keefe, D. J. (1998). Justification explicitness and persuasive effects: A meta-analytic review of the effects of varying support articulation in persuasive messages. *Argumentation and Advocacy*, 35(2), 61–75.
- Powell, M., & Kleinman, D. L. (2008). Building citizen capacities for participation in nano-technology decision-making: the democratic virtues of the consensus conference model. *Public Understanding of Science*, 17(3), 329–348.
- Reinard, J. C. (1988). The empirical study of persuasive effects of evidence: The status after fifty years of research. *Human Communication Research*, 15(1), 3–59.
- Reynolds, R. A., & Reynolds, J. L. (2002). Evidence. In J. P. Dillard & M. Pfau (Eds.). *The handbook of persuasion: Developments in theory and practice* (pp. 427–444). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Shen, L. & Bigsby, E. (2013). The effects of message features: Contents, structure, and style. In J. P. Dillard & L. Shen (Eds.). *The Sage handbook of persuasion: Developments in theory and practice* (pp. 20–35). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Spurgeon, D. (1986). Editorial. *Impact of Science on Society*, 144, 337–339.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1–44.
- The Wellcome Trust (2000). *Science and the public: A review of science communication and public attitudes to science in Britain*. London: The Wellcome Trust.
- West, M.D. (1994). Validating a scale for the measurement of credibility: A covariance structure modeling approach. *Journalism Quarterly*, 71(1), 159–168.
- Westerståhl, J. (1983). Objective news reporting. *Communication Research*, 10(3), 403–424.
- Wimmer, R. D. & Dominick, J. R. (2010). *Mass media research: An introduction* (9th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Wu, G., & Qiu, H. (2013). Popular science publishing in contemporary China. *Public Understanding of Science*, 22(5), 521–529.
- Wynne, B. (1996). May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert-lay knowledge divide. In S. Lash, B. Szerszynski, & B. Wynne (Eds.), *Risk, environment and modernity: Towards a new ecology* (pp. 44–83). London: Sage.
- Zeidler, D. L. (Ed.) (2003). *The role of moral reasoning and discourse on socioscientific issues in science education*. Dordrecht: Kluwer.

附錄一 各變項信度檢驗表

變項類別	變項	信度
基本資料	科普網站	1
	科學主題	.87
標題生動性	標題格式	1
	標題句式	1
	標題修辭	.97
	圖片	1
文章生動性	音頻	1
	視頻	1
	介面互動性	1
互動性	作者互動性：(1) 作者聯繫方式	1
	作者互動性：(2) 作者回應數	1
	多元意見	.93
可信度	消息來源	.87
	參考資料數目	1
	讀者評論數	1
讀者回響	讀者分享數	1

本文引用格式

黃惠萍、劉臻、智飛(2017)。〈兩岸科普網站特色與傳播效果初探：以《果殼網》和《泛科學網》為例〉。《傳播與社會學刊》，第39期，頁93-132。