

ISSN: 2227-1023

THE HISTORY OF SCIENCE NEWSLETTER

2016.09 VOL. 40



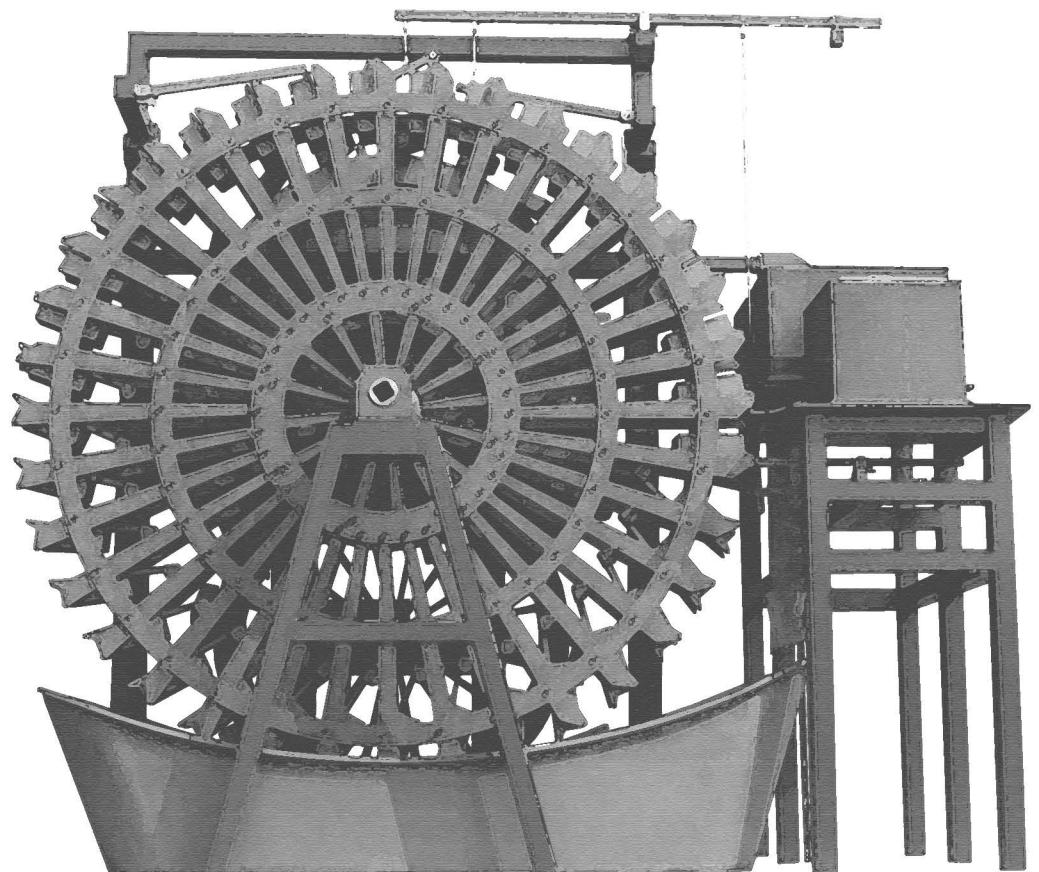
科學史通訊

第四十期（二〇一六年·九月）

國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會

科學史通訊

中華民國一百五年九月·第四十期



國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會

IUHPS/DHS, COMMITTEE FOR HISTORY OF SCIENCE OF THE ACADEMIA SINICA, TAIPEI

國際科學史與科學哲學聯合會科學史組
中華民國委員會委員名錄（依姓氏筆畫為序）

本刊稿約

王道還 中央研究院歷史語言研究所
毛傳慧 國立清華大學歷史研究所
江才健 《知識通訊評論》
吳嘉麗 淡江大學化學系
李尚仁 中央研究院歷史語言研究所
李貞德 中央研究院歷史語言研究所
國立清華大學歷史研究所
李學勇 國立臺灣大學植物系退休
李國偉 中央研究院數學研究所
杜正勝 中央研究院歷史語言研究所
中央研究院院士
沈建東 國立故宮博物院登錄保存處
周維強 國立故宮博物院圖書文獻處
林崇熙 國立雲林科技大學文化資產維護系所
林聰益 南臺科技大學古機械研究中心
兼本會主任委員
城地茂 日本國立大阪教育大學國際中心
洪萬生 國立臺灣師範大學數學系所
英家銘 臺北醫學大學通識教育中心
兼本會會計
徐光台 國立清華大學歷史研究所暨通識教育中心
張 潤 義守大學通識教育中心
張之傑 圓神出版事業機構
張哲嘉 中央研究院近代史研究所
張嘉鳳 國立臺灣大學歷史學系

曹亮吉 大學入學考試中心
琅 元 國立清華大學歷史研究所暨通識教育中心
郭文華 國立陽明大學公共衛生學科暨研究所
陳大川 樹火紀念紙博物館顧問
陳光祖 中央研究院歷史語言研究所
陳東和 國立故宮博物院登錄保存處
陳恒安 國立成功大學歷史學系
陳德勤 野柳海洋世界
傅大為 國立陽明大學科技與社會研究所
傅麗玉 國立清華大學師資培育中心
黃一農 國立清華大學歷史研究所
中央研究院院士
楊翠華 中央研究院近代史研究所
楊龢之 漢聲廣播電臺
葉鴻灑 淡江大學歷史學系退休
雷祥麟 中央研究院近代史研究所
熊秉真 中央研究院近代史研究所
劉士永 中央研究院臺灣史研究所
劉君燦 黎明技術學院電子工程科
劉昭民 民航局氣象中心
劉廣定 國立臺灣大學化學系名譽教授
鄧淑蘋 國立故宮博物院器物處
魯經邦 臺灣電力公司
蕭 梅 國立臺北科技大學工業設計系
顏鴻森 國立成功大學機械工程學系

一、總論

- (一) 本刊為國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會（簡稱：中央研究院科學史委員會）所屬刊物。其宗旨為提升科學史研究，推廣科學教育和促進科學普及。
- (二) 本刊為年刊，於每年九月刊行。
- (三) 本刊國際標準期刊號（International Standard Serial Number，簡稱ISSN）：2227-1023。
- (四) 編輯委員會：本會主任委員邀請，曾任本會主委或為教授以上之本會委員出任，任期與主委相同。委員會負責協商本刊之發展方向，並執掌監督學術審查制度。
- (五) 編輯部：聯繫編輯出版事務與官方網站之經營。

二、投稿須知

- (一) 本刊公開徵求以下稿件，來稿類別與欄目如下：
1. 學術專論：以刊登兩萬字以內，與各類科學技術及科技相關發展史的學術論文為主。來稿先經編輯部形式初審後，製成初審報告，送交編輯委員會討論。編輯委員檢視稿件及初審報告後，決定是否進行審查。如決定送交審查，則由編輯委員會推薦審查人，進行雙匿名審查。審查後，如獲採用，作者須按編輯委員會意見修改，通過後即予刊登，並致贈當期通訊三冊。獲本刊採用後，會收錄於相關資料庫中。
 2. 學術劄記：五千字之初登稿，由編輯委員會進行審查。
 3. 學界動態：報導海內外科學史界的新聞。報導實際參與學術會議的見聞與評論。主要關注即將召開的學術會議，歡迎各籌備單位主動提供會議訊息。
 4. 出版消息：包含新出版之學術新書和新出博碩士論文摘要。凡欲刊登新書介紹者，請寄該書一冊至本刊編輯部，以供編輯採訪必要資料刊登。
 5. 來稿請自行複製留存，本刊編輯部不退稿，並保留刊登之權利。
- (二) 投稿學術專論、學術劄記和研究史請附中、英文論文題目、摘要（500字以內）、關鍵詞（五個）和作者姓名、服務單位及職稱。其他欄目則請附中、英文論文題目和作者姓名、服務單位及職稱。並請提供聯繫方式。
- (三) 來稿電子檔請以 Microsoft Word 檔投遞，橫向排列，且須附列完整之參考書目並註明頁碼。
- (四) 一稿多投，曾於網路發表之文章與學位論文，本刊不予接受。於研討會宣讀之論文，如該會議有出版論文集或出版計畫，亦不予接受。
- (五) 文責須由作者自負。

三、編輯部權利

- (一) 編輯部得就來稿酌修體例、格式及圖版，並要求作者提供圖像來源及授權。

四、作者權利

- (一) 無稿酬，致贈獲刊載之作者當期刊行本三冊。
- (二) 作者擁有來稿之著作人格權，並同意轉讓本刊著作財產權。

五、文章授權

- (一) 同意授權本刊出版、再刷、翻譯、轉載。
- (二) 同意本刊數位化來稿，並轉授權其他合作資料庫。

六、體例及格式，請參本刊網站附加檔案。

七、編輯聯絡方式

71005臺南市永康區南臺街1號 南臺科技大學古機械研究中心林聰益教授收。
電子郵件：tylin@stust.edu.tw

發行人：林聰益
編輯委員：林聰益、劉廣定、李國偉、洪萬生、張嘉鳳、張潤
執行編輯：張潤、黃宇暘、林彭峯
封面題字：胡進杉
英文審譯：鮑家慶
出版者：國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會

出版日期：中華民國一百五年九月一日
聯繫地址：71005臺南市永康區南臺街1號
南臺科技大學古機械研究中心
電話：886-6-253-3131 ext. 3537
傳真：886-6-242-5092
電子郵件：tylin@stust.edu.tw

《科學史通訊》 第四十期(2016.09)

目次.....	I
關於本期.....	林聰益 II
學術論著	
從圓周率發展探討和算家的數學知識需求	黃俊璋 1
一個百年公案的終結：再論「雞籠是否真積雪」	許世旻 18
六合叢談銀質說.....	張 潞 50
學術劄記	
「古機械復原設計」研究的思路與歷程	顏鴻森 62
舞獅的起源.....	張之傑 79
先秦時代中西醫療氣象學之比較	劉昭民 82
記功於銅：乾隆得勝圖銅版畫委法製作之代表性文物訪查記	周維強 86
科史典籍	
<i>Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device</i>	林建良、顏鴻森 120
社會文化科學背景下的技術編年史（遠古—A.D.1900）	姜振寰 121
書介：〔元〕王禎著，孫顯斌、攸興超點校，《王禎農書》	吳彥儒 124
書介：〔清〕戴震撰，陳殿校注，《考工記圖》	黃宇暘 125
書介：〔清〕梅文鼎著，高峰校注，《勿庵曆算書目》	林至昀 126
會議報導與會議消息	
第二屆「科學史典籍與文化研讀工作坊」紀要	林 佳 127
本會活動	
2017 年「第十一屆科學史研討會」論文徵稿啟事	編輯部 138
2015-2016 中國大陸科學史博碩士論文摘要	139
Contents	157

關於本期

從上一期我們又重新開始收錄學術論文，在經費有限的情況下，感謝審查委員的協助與配合，經過嚴謹審查，提供許多寶貴的意見與建議，讓我們所刊登的論文，具有一定的學術水準。此期共有三篇，涉及到數學、化學、及地理的發展，探討近現代中西科學交流、文本分析、及文獻考證。

在「學術劄記」中，我們首先安排了前政務委員顏鴻森教授的文章，分享他如何從現代的機械設計進入到了古機械復原設計的過程，結合文學、創意及藝術為一體，不僅盎然有趣，也具激勵啟發作用。張之傑委員的「舞獅的起源」是透過他敏銳的觀察力與細膩文筆，帶我們回到傳統的舞獅世界。而劉昭民委員則是將時間的軸線拉到先秦時代，讓讀者可以看到中國醫學早期的發展。至於周維強委員的「記功於銅」訪查記則讓我們看到國立故宮博物院所收藏的乾隆朝得勝圖，它是清宮銅版畫作品唯一送往巴黎製作的銅版畫，為了瞭解這幅中西文化交流代表性藝術品的製作過程，他與故宮同事造訪了多座柏林與巴黎的博物館，讓我們在感受獲勝的歡騰圖畫之餘，能再瞭解其背後所蘊藏的政治、商業及中西交流曲折複雜的過程。

而在「科史典籍」欄目中，我們首先編輯了顏鴻森教授與林建良博士在 2015 年合作出版的 “Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device”，這本書提出古希臘天文計算機系統化的復原設計，合成出 48 種符合當代工藝與技術的內部機構裝置。其次是，姜振寰教授等人編著的《社會文化科學背景下的技術編年史研究（遠古—1900）》，將科學、文化、社會、及技術發展的相互關係做成系統化的整理。而由中國科學院自然科學史研究所整理的中國科技典籍選刊系列中的三本書，其中有孫顯斌與攸興超點校的《王禎農書》與高峰的《勿庵曆算書目》，採用最好的底本，將錄文、校注、及注釋同時展出，讓讀者更能享受閱讀經典古書的樂趣。

本期也循往例，收集了博碩士論文摘要，非常感謝中國科學院自然科學史研究所的孫承晟副研究員，在百忙之中協助完成此事。

至於在本會所辦的第二屆「科學史典籍與文化研讀工作坊」，此次主題訂為「醫學、文本與文化」，邀請學者專家透過醫學文本的解析，試圖建構醫學、文本、及文化之間的因果關係，最後，我們整理了本委員會所舉辦的一場學術演講摘要。



林 建 良
2016 年於臺南

從圓周率發展探討和算家的數學知識需求

黃俊瑋*

摘要

本研究考察涉及圓周問題的和算文本，並綜合過去研究，簡述江戶時期圓周率的發展脈絡，以及關流和算家的研究成果。早期和算書所列圓周率並不精確，直到割圓方式的使用，方便圓周率近似值益加精確。關孝和與建部賢弘以割圓為基礎，分別引入增約術與累遍增約術，計算出更精確的近似值。此外，在建部賢弘創立「綴術」影響下，自 18 世紀中期，和算家發展出許多與圓周率相關的展開式，並求得更精確的近似值，求圓弧相關幕級數展開式，遂成為新的主流方向。19 世紀後，和算家主要透過積分法，求得相關展開式。

從圓周率相關問題的發展脈絡來看，和算家從早期對「數」（圓周率近似值）的追求，漸轉向對「術」（求圓周術）的研究。較佳的術可更精確地求數，而「綴術」的發明，使得和算家得以正確地求得圓周率等超越數的近似值。他們為求得正確而更精確的數，發展出新方法，求得正確而更佳的術，依術求數，計算出更精確的圓周率近似值。研究中也發現，除了求得正確的術之外，探尋精確程度更佳、逼近速度更快的術，以求得更精確的數，皆是和算家的重要研究動機，推動他們針對圓周率與求圓周術問題不斷精益求精，舊題新解，並一題多解，展現出對正確性與精確性相關知識價值與知識需求的關懷。

關鍵詞：數學史、和算、關流、圓周率、綴術

* 臺北市和平高中數學教師

一、前言

圓周率近似值的研究，是古今中外數學家關心的問題，江戶時期的日本數學家也不例外。諸如《塵劫記》等 17 世紀初期的和算文本，多會納入圓周率近似值，然一直到 17 世紀中期村松茂清 (Muramatsu Shigekiyo, 1608-1695) 與關孝和 (Seki Takakazu, ?-1708) 的著作，始出現較精確的圓周率近似值。從 17 世紀末期至 18 世紀中期，無論是關孝和、建部賢弘 (Takebe Katahiro, 1664-1739)、松永良弼 (Matsunaga Yoshisuke, ?-1744)、蜂屋定章 (1686-1749) 以及有馬賴僅 (Arima Yoriyuki, 1714-1783) 等關流和算家，或者諸如村松茂清、鎌田俊清 (Kamada Toshikiyo, 1678-1744) 等非關流和算家，皆展現了追求圓周率研究的興趣。特別是 18 世紀中期，松永良弼的《方圓算經》、《方圓雜算》與《圓周率》等書以及有馬賴僅《拾璣算法》等書，可謂圓周率近似值研究的高峰。

另一方面，過去國外許多學者們，對於和算涉及了圓周率相關文本的研究上，已有一定基礎，近年例如日本學者小川東 (2008)，中國學者徐澤林 (2008, 2009, 2013) 所著的多本和算專書，或者臺灣學者劉雅茵 (2011)、王燕華 (2012)、林建宏 (2013)、廖傑成 (2013)、林美杏 (2013) 等臺灣學者的研究中，也多論及了圓周率相關主題。¹

因此，本研究中，筆者考察戶時期關流和算家涉及圓周率研究的相關和算著作，並綜合過去學者們的研究成果，首先闡述和算圓周率發展的過程與歷史脈絡，對圓周率之發展作一分期，並從相關知識的發展脈絡中，探討數（圓周率）與術（求圓周術）之關係，從圓周率相關知識的發展過程，反思和算家從事數學研究的知識需求，以及文本中所反應出的相關知識價值，提出新的論述。

二、早期和算著述中的圓周率

江戶初期，德川幕府施行的檢地政策涉及了面積計算，使得圓周率在計算面積上的重要性更加突顯。17 世紀初期和算書，除了著重實用數學的取向外，許多算書也會納入與求長、求積相關的幾何問題，也因此，往往都會在著作中列出所用的周徑之率（圓周率近似值）。如表 1 與表 2，筆者彙整了徐澤林 (2013)、馮立昇 (2009) 以及平山諦等人的研究，整理了 17 世紀至 18 世紀初《括要算法》刊刻前，和算書中所記載的圓周率。²就表 1 與表 2 來看，我們可以利用松村茂清的《算俎》作分界點，在此之前的和算家，主要是以 3.16 作為圓周率的近似值，而安藤有益所用的近似值 $\sqrt{10}$ 同樣約為 3.162，從他們所使用的這個近似值來看，這時候的和算家對圓周率應未深入研究，他們亦不追求數值的正確性與合理性。關孝和《括要算法》〈利卷〉中提到 3.16 這個近似值是和古法，³多少也反應 3.16 這個值在早期日本數學的地位。自《算俎》之後的數學家則多數採用 3.14 作為圓周率近似值，雖仍有少部份算書採用 3.16 作為近似值，但至 1680 年之後似乎已被淘汰。因此，《算俎》一書可謂和算圓周率發展的第一個轉捩點。

表 1 和算著作中的圓周率記載（一）

年代(年)	著作名	作者	圓周率
1620	算用記	不詳	3.16
1622	割算書	毛利重能	3.16 3.2
1622	諸勘分物	百川治兵衛	3.2
1627	塵劫記	吉田光由	3.16
1639	豎亥錄	今村知商	3.162
1652	新刊算法記	田原嘉明	3.16

¹ 如本文所列之參考文獻。

² 表 1 主要綜合了徐澤林，《和算中源-和算算法及其中算源流》(上海：交通大學出版社，2013)，頁 299。以及馮立昇，《中日數學關係史》，(山東：山東教育出版社，2009)，頁 125 之相關表格。其中，《中日數學關係史》之表主要內容係引自平山諦，《和算史上の人》，頁 3-4。表 2 節自馮立昇，《中日數學關係史》，2009，頁 125。原表同樣引自平山諦，《和算史上的人》(東京：筑摩書房，2008)，頁 3-4。其中《規矩明要算法》和《八訣算法》的圓周率為馮立昇所加。

³ 和古法即日本早期使用的圓周率。

1653	九數算法	島田貞雄	3.16
1655	三兩錄	榎並和澄	3.162 27
1655	新編諸算記	百川忠兵衛	3.16
1657	格致算書	柴村盛之	3.162
1657	算元記	藤岡茂元	3.16 或 3.164 56
1657	商立因歸集	高瀨重次	3.162
1657	圓方四卷記	初阪重春	3.162
1658	四角問答	中村與左衛門	3.16
1659	改算記	山田正重	3 與 3.16
1661	算法闕疑抄	礪村吉德	3.162
1662	豎亥錄假名抄	安藤有益	$\sqrt{10} \approx 3.162$
1663	算俎	村松茂清	3.14(3.1415926)

圖 1 與圖 2 為《算俎》中所畫的割圓圖，⁴村松茂清在該書的〈圓率〉一節裡，從正四邊形出發，利用直徑為 1 尺的圓做內接正 2^n 邊形來逼近圓周長，進而求出圓周率的近似值。不過本書作者雖割圓至圓內接正 $2^{15} = 32768$ 邊形，求得近似周長 3.14159268777698869248 ，然而，此值只精確到小數點後第 7 位。而村松透過本身的計算結果再加上對照劉徽等人的近似值，取圓周率為 3.14，在和算圓周率的取值上實為一大進步。⁵而村松計算這些正多邊形邊長的過程中，主要是利用了下述公式：

$$a_n = \sqrt{\left(\frac{a_{n-1}}{2}\right)^2 + \left(r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{a_{n-1}}{2}\right)^2}\right)^2}$$

其中， r 是圓的半徑， a_k 指的是正 2^k 邊形的邊長($k = 2, 3, \dots, 15$)。⁶

劉徽注《九章算術》時，是從正六邊形出發開始割圓，然村松與中國數學家趙友欽的割圓術，皆是以正四邊形為基礎開始割圓。而馮立昇也進一步將村松的方法與趙友欽《革象新書》作一比較與連繫，發現兩書割圓的圖形之間存在一些相似之處。再者，就術語、命名以及兩本書中割圓的計算程序來看亦完全一致，因此村松受到該書影響的可能性是存在的。⁷不同的是，趙友欽割圓割至 16384 邊，⁸並在書中提到了：「徑一百一十三，周三百三十五，最為精密」，即 $355/113$ 這個近似分數，而《算俎》書中雖多割圓 1 次，割至 32768 邊，但對此近似分數則隻字未提。

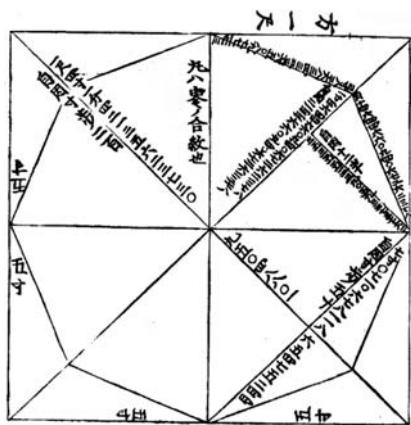


圖 1 《算俎》之割圓圖

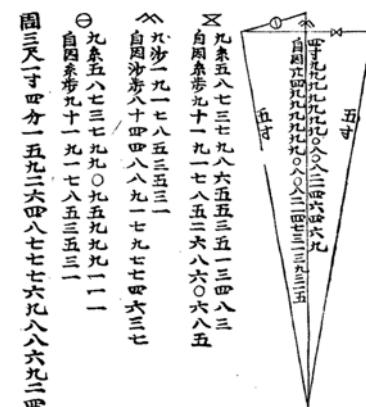


圖 2 內接正 32768 邊形的某一角

⁴ 參考廖傑成，《《算俎》之內容分析》，頁 114。

⁵ 參考廖傑成，《《算俎》之內容分析》，頁 112-113。

⁶ 參考廖傑成，《《算俎》之內容分析》，頁 114。他認為此式是利用和算家熟悉的勾股定理所推得。

⁷ 參考馮立昇，《中日數學關係史》，頁 142。

⁸ 琅元認為這是使 π 的近似值落在祖沖之的區間 (3.1415926, 3.1415926) 的最小邊數。參考洪萬生等著，《當數學遇見文化》(臺北：三民書局，2009)，頁 106。琅元所著原論文為：Volkov, Alexei(1997), “Zhao Youqin and His Calculation of π ”. *Historia Mathematica* 24, pp.301-331.

繼《算俎》之後，關孝和在《規矩明要算法》一書中，同樣透過割圓術，計算求圓周率近似值 3.1415926，並提出 $355/133$ 作為圓周率之近似分數（參見表 2）。除了關孝和，古郡之政的《數學乘除往來》亦使用了 $22/7$ 、 $157/50$ 、 $355/133$ 作為圓周率的近似分數。⁹至於表 2 中所列，關孝和《八法略訣》一書中的精確圓周率近似值，則是馮立昇依據該書中所給數據反推而得。¹⁰

儘管從表 1 與表 2 可發現，圓周率近似值可說是許多和算書必載之值，不過 17 世紀的和算家裡，除了村松茂清與關孝和之外，其他的和算家大多不甚關心如何求得更精確的圓周率值，或者受限於當時可用的方法，求得的近值似並不精確。自《算俎》割圓求得 3.1415926 以及上述關孝和《規矩明要算法》所用較為精確的圓周率之後，一直要等到關孝和死後，他的弟子荒木村英與大高由昌於 1712 年，據關孝和遺稿彙編刊刻的《括要算法》才再次出現更加精確的圓周率。

表 2 和算著作中的圓周率記載（二）

年代(年)	著作名	作者	圓周率
1664	童介抄	野澤定長	3.14
1667	方圓密見集	多賀谷經貞	3.16
1667	算法根源記	佐藤正興	3.142
1668	算法明備	岡島友清	3.162
1662-1672 年間	規矩明要算法	關孝和	3.1415926 $355/133$
1671	古今算法記	澤口一之	3.16 3.142
1673	算法至源記	前田憲舒	3.1428
1673	算法勿憚改	村瀨義益	3.1415
1674	數學乘除往來	古郡之政	$22/7$ $157/50$ $355/133$
1675	算法一起	脇野光正	3.16
1680	八法略訣	關孝和	3.141592653 (3.141592654)
1683	新編算數記	奧田有益	3.14
1684	頭書算法闕疑抄	義村吉德	3.1416
1696	玉圓極積	古郡氏解	3.1416613
1697	數學端記	田中佐政	$22/7$
1699	具應算法	三宅賢隆	3.1415928
1710	算法圖說	伊藤佑行	3.1416
1712	括要算法	關孝和	3.14159265359 微弱

三、割圓與增約術

（一）關孝和與圓周率

身為關流創立者的關孝和素有「算聖」封號，從他解《發微算法》的問題的過程，¹¹不難發現他在計算與解代數方程的功力。他在算學研究上多有突破與創見，對於圓周率這個流行的問題，自然不會放過。除了前述關孝和割圓求圓周率的成果外，《括要算法》一書記載了關孝和計算圓周率近似值的方法。本書共分成四卷，他在〈貞卷〉裡提出了下列「求圓周率術」：「依環矩術，得徑一尺之定周，而以零約術，得徑一百一十三，周三百五十五」。¹²關孝和將求「圓周率」的過程，分成「環

⁹ 參考馮立昇，《中日數學關係史》，頁 142-144。馮立昇也提到，目前日本數學史家比較一致的看法是，關孝和《規矩明要算法》的割圓法是模仿《算俎》的方法得來的。另一方面，馮立昇比對文本之後，則認為關孝和可能受《革象新書》影響。

¹⁰ 參考馮立昇，《中日數學關係史》，頁 124。其利用數中所給例子，反推得關孝和在該書中所使用的圓周率值，已更加精確，準確至小數點後第 9 位。而此值約是《括要算法》中，割圓至 131072 邊時所得之結果。

¹¹ 解該書中某一問題的過程，關孝和竟歸結成一個高達 1458 次的方程式，可見解題與整個計算過程的複雜性非常人所能想像，也展現關氏卓越的計算能力。

¹² 引自徐澤林，《和算選粹》（北京：科學出版社，2008），頁 220。

矩術」、¹³「得徑一之定周」、「零約術」三個部份，首先，他利用「環矩術」割圓，如圖 3 所示，¹⁴關孝和先假設圓的直徑 1 尺，接著，從圓內接正四邊形開始，分別計算出圓內接正 8 邊形、正 16 邊形、正 32 邊形、……正¹⁵邊形、正¹⁶邊形、正¹⁷邊形之邊長作為圓周長的近似值。¹⁵其中，若以圓內接正¹⁷邊形之邊長與圓徑相比，相當於求得了準確至小數點後第 9 位的圓周率。

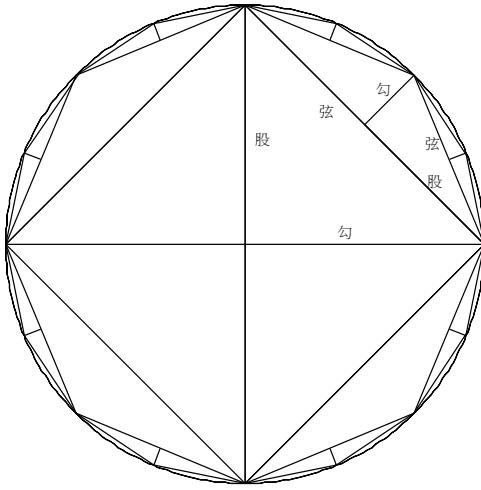


圖 3 關孝和《括要算法》之割圓圖

然而，割圓術的逼近速度很慢，當關氏割至正¹⁷邊形時，也僅準確到小數點後 9 位。因此，過程中，關孝和利用上述割圓結果，再輔以「增約術」，透過下述方式來計算直徑 1 尺時的圓周長。

這裡，我們將前述割圓計算得正 $2^{15} = 32768$ 邊形的周長令為 p_{15} 、正 $2^{16} = 65536$ 邊形的周長令為 p_{16} 、正 $2^{17} = 131072$ 邊形的周長令為 p_{17} 。則關孝和利用「增約術」推算的圓周率近似值可表示成：¹⁶

$$\frac{(p_{16} - p_{15})(p_{17} - p_{16})}{(p_{16} - p_{15}) - (p_{17} - p_{16})} + p_{16} = 3.14159265359$$

關孝和造出上式的因由，主要是觀察割圓過程中所得一系列數據後，將上述正 2^n 邊形的周長與正 2^{n-1} 周長之差，視為等比數列。¹⁷換言之，他將 $\{(p_n - p_{n-1})\}_{n=4,5,\dots}$ 視為一個以 $\frac{p_n - p_{n-1}}{p_{n-1} - p_{n-2}}$ 為公比的等比數列，如此可推得下列關係 $p_n - p_{n-1} = r(p_{n-1} - p_{n-2})$ 。又因為定周為 $\lim_{n \rightarrow \infty} p_n$ ，則可得圓周長為：

$$L = p_{16} + (p_{17} - p_{16}) + (p_{18} - p_{17}) + (p_{19} - p_{18}) + \dots$$

¹³ 從文本中以及圖，我們可以知道關孝和求圓周率所用之「環矩術」，亦即為割圓術。

¹⁴ 本圖引自徐澤林，《和算選粹》，頁 220。

¹⁵ 關孝和在文本中，詳細地列出了割圓過程中，出現的所有正四邊形至正 131072 邊形的勾、股、弦與周之長。

¹⁶ 增約術即相當於無窮等比級數公式，關孝和將之列於《括要算法》〈亨卷〉中。建部賢弘在《綴術算經》中提到關孝和以增約術求定周，「究得十五六位之真數矣」，然事實上，就關孝和在《括要算法》所得圓周率，僅準確到小數點後 11 位。從「定周」兩字的用詞來看，其應當瞭解當徑固定之後，圓的周長也隨之固定，即兩者的比值—圓周率亦為一定值。這裡值得注意的是，關孝和對於前後項之差為等比數列的觀察與假設太過粗糙，並不真，因此，其計算出之「定周」事實上也僅多 1 位的準確值。

¹⁷ 相關研究可參考與劉雅茵，《《括要算法》之內容分析》，頁 123-126。以及黃俊瑋，〈關孝和與祖沖之的邂逅〉，《HPM 通訊》，2011 年第 7 期。

$$\begin{aligned}
 &= p_{16} + \sum_{n=17}^{\infty} (p_n - p_{n-1}) \\
 &= \frac{p_{17} - p_{16}}{1 - \frac{p_{17} - p_{16}}{p_{16} - p_{15}}} + p_{16} \\
 &= \frac{(p_{16} - p_{15})(p_{17} - p_{16})}{(p_{16} - p_{15}) - (p_{17} - p_{16})} + p_{16}
 \end{aligned}$$

最後，再依零約術（見第五節），求得徑 113、周 355，作為周徑之率，即可視之為圓周率的近似分數。

（二）建部賢弘與飛躍的圓周率

從前述關孝和割圓至正 $2^{17} = 131072$ 邊形的過程來看，割圓術求圓周率的「效率」並不佳，加上割圓過程中，必需重複利用股勾定理以及不斷開方，過程中，亦造成誤差的傳遞。因此，割圓求圓周率的準確速度明顯跟不上割圓的邊數。¹⁸於是，和算家繼續尋求更好的方法。關孝和死後，他弟子建部賢弘在《綴術算經》中提出新的方法。首先，為求計算的快速，省重複開方的麻煩，他改成求「周幕」的方式處理相關問題：「今以角面幕求截周幕者，省開平方式功也。是自首非察用幕數，先用截周，後玄探而會用幕數」。¹⁹接著，改良推廣了關孝和的增約術，提出累遍增約術，²⁰依此術計算出圓周率的近似值 41 位，並準確至小數點後第 40 位。這對於圓周率在和算的發展過程而言，可說是一大躍進，一下子從關孝和準確至小數點後 11 位的近似值進步到 40 位，這也比同時代數學家鐮田俊清，割至正 2^{24} 邊形周長始得 25 位近值來得有效率。

值得一提的是，建部賢弘《綴術算經》一書中的弧背術，首度將弧背公式表示成幕級數展開式的形式，²¹自此之後，將所求數或量表示成幕級數展開式，便成為和算家們研究圓理問題的新方向，同時也是後繼者們求圓數與求弧數的主要方法。包含開方，以及許多與圓、弧、矢、弦相關問題的「術」，都可以表示成綴術－無窮展開式－的形式。不過，建部賢弘雖在書中求得弧長展開式，但並未見他用之於求圓周長與圓周率。然至此，也該是傳統「割圓術」慢慢淡出歷史舞臺的時候。

四、圓周率與求圓周術

（一）十八世紀的求圓周術

繼建部賢弘之後，他的孫弟子蜂屋定章於 1728 年著《圓理發起》一書中，率先提出依級數展開式與圓周的想法。蜂屋定章於自序提到：

¹⁸ 例如：活躍於大阪地區的宅間流－關流以外的另一個重要學派－其第三代鐮田俊清所著《宅間流圓理》，以稿本形式流傳，時間比關孝和稍晚，但與建部賢弘《綴術算經》同年，此書分成三個部份，其中第一個部份與圓周率有關，他利用了兩種方式割圓，其一是割圓求圓內接正 2^{44} 邊形周長與圓外切正 2^{44} 邊形周長，並將內周與外周平均得「均周」，此均周準確到小數點後 25 位。另一方面，他也以圓內接正六邊形出發，計算圓內接正 6×2^{26} 邊形之周長，也僅得準確到 15 位的近似值，相關資料參考徐澤林《和算中源》，頁 317-319。

¹⁹ 建部賢弘，《綴術算經》，引自徐澤林，《和算選粹》，頁 276。

²⁰ 關於累遍增約術的相關研究，受到過去中日學者的重視，特別是中國學者徐澤林與周暢的研究已經非常詳細，礙於篇幅之故，在此不贅述。有興趣的讀者可參考以下文章：徐澤林，〈建部賢弘的累遍增約術 & Romberg 算法〉，《自然科學史研究》1998 年，卷 17。徐澤林，〈試論中日「綴術」之異同〉，《西北大學學報（自然科學版）》，1998 年，卷 17，頁 277-282。以及周暢，〈《綴術算經》：東亞數學歸納推理的典範〉，《自然科學史研究》，2010 年，卷 29，頁 69-86。

²¹ 同一年，鐮田俊清所著的《宅間流圓理》，利用不同的方法求得了弧長幕級數公式。

蓋此圓理者，古人未發之真術，而為萬世不易之定法也。……惟建部賢弘悟了和漢未發之真術也，嗚呼奇哉妙也矣，真可謂算術之神人也，余遊關子之高弟久留重孫之門下，棲心於圓中爰有年焉，竊推考賢弘之意於是作為此書，欲令好算學之士明悟。²²

這裡可以看出他是以建部賢弘的研究為基礎，進一步推考創作此書，他在書中列出了「求弧背術」：²³

$$s^2 = 4Ra + \frac{2a \cdot D_0}{6R} + \frac{8a \cdot D_1}{15R} + \frac{18a \cdot D_2}{28R} + \frac{32a \cdot D_3}{45R} + \frac{50a \cdot D_4}{66R} + \dots$$

$$D_k = D_{k-1} \frac{2k^2}{k(2k+3)+1} \left(\frac{a}{R}\right)$$

其中， R 為圓之直徑， a 為矢長，²⁴ $D_0 = 4Ra$ 。蜂屋定章更意識到求圓周長即求弧背之特例，因此他的求圓周率術，便相當於利用上述求弧背幕公式，代入特例來求圓周長：

假令圓徑一尺矢五寸，因右術求背幕四之平方開之，則得圓周也。

又云圓徑一尺矢一尺因右術求背幕，是則圓周幕也，平方開之得圓周率也²⁵

他提出的求圓周率的第一術，是將圓的直徑取 1 (尺)，矢長取 0.5 (尺)，代入弧背公式，可得：

$$\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 = s^2 = 2\left(1 + \frac{1}{6} + \frac{1 \cdot 4}{6 \cdot 15} + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9}{6 \cdot 15 \cdot 28} + \dots\right)$$

此為半圓周之平方，再乘 4 倍為：

$$\pi^2 = 8\left(1 + \frac{1}{6} + \frac{1 \cdot 4}{6 \cdot 15} + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9}{6 \cdot 15 \cdot 28} + \dots\right)$$

最後，對此開方可得圓周率。至於求圓周率的第二術，則是將圓的直徑與矢長皆設為 1 (尺)，代入

上述求弧背公式後，可得： $\pi^2 = 8\left(1 + \frac{1}{6} + \frac{1 \cdot 4}{6 \cdot 15} + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9}{6 \cdot 15 \cdot 28} + \dots\right)$ ，同樣對此數開方可得圓周率。

另一位關流和算家久留島義太 (Kurushima Yoshihiro, ?-1757) 在《久氏弧背草》一書中給出了圓周率的無窮級數式：

$$\pi = 3 \sum_{k=0}^{\infty} D_k, \text{ 其中, } D_0 = 1, D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1}$$

並且構造了一個由弧長求直徑的方法，假設圓之直徑為 R 、圓周長為 L ，由 $-\frac{1}{4}(\frac{L}{4}) + (\frac{L}{4})x + x^2 = 0$

解出方程式的根 x_1 ；由 $-\frac{1}{4}(\frac{L}{4}) + (\frac{L}{4} + x_1)x + x^2 = 0$ 解出方程式的根 x_2 ；由 $-\frac{1}{4}(\frac{L}{4}) + (\frac{L}{4} + x_1 + x_2)x + x^2 = 0$ 解出方程式的根 x_3 。如此不斷地反覆運算，可推得直徑與圓周之間的關係 $R = \frac{L}{4} + x_1 + x_2 + x_3 + \dots$ ²⁶

²² 引自蜂屋定章，《圓理發起》，自序。

²³ 弧背即弧長，求弧背術可視為弧長公式。此結果即為建部賢弘《綴術算經》所得之第一個弧背術，亦為松永良弼《方圓算經》一書中的內圓率。

²⁴ 矢，即圓弧中點與與弦中點之連線段。

²⁵ 引自蜂屋定章，《圓理發起》。

²⁶ 參考徐澤林，《和算中源》，頁 325。

除了蜂屋定章外，建部賢弘的弟子裡，並未有人發展他的圓理研究，反而是師事荒木村英的松永良弼，成了建部賢弘圓理的主要繼承者與發揚者。松永良弼是關流第二代掌門人，亦是關流裡對圓周率最感興趣的和算家，他熱衷於知識的整理與著述，數學著作多達 38 本。他拓展了關孝和、建部等和算家的數學成果，並不斷致力於圓理的研究。²⁷他晚年所著之《方圓算經》、《方圓雜算》、《圓周率》這三本書，記錄了有關圓周率與圓理的相關研究成果。

松永良弼於 1739 年所著的《方圓算經》，提出了兩個與圓周有關的公式：

1.求周率

$$L^2 = 9R + \frac{1^2 \cdot D_0}{3 \cdot 4} + \frac{2^2 \cdot D_1}{5 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_2}{7 \cdot 8} + \frac{4^2 \cdot D_3}{9 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_4}{11 \cdot 12} + \dots$$

$$\text{其中, } D_0 = 9R^2 \text{, } D_k = \frac{k^2}{(2k+1)(2k+2)} D_{k-1}$$

2.求周數

$$L = 3R + \frac{1^2 \cdot D_0}{4 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_1}{8 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_2}{12 \cdot 14} + \frac{7^2 \cdot D_3}{16 \cdot 18} + \frac{9^2 \cdot D_4}{20 \cdot 22} + \dots$$

$$\text{其中, } D_0 = 3R \text{, } D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1}$$

當上式中的圓徑取 1 時，即為圓周率。此外，松永良弼在《方圓算經》的〈圓率〉以及《方圓雜算》，皆列出了圓周率的近似值，《方圓雜算》書中尚提供了其它與圓周率相關的數值（如表 3 所示），²⁸包

含了周法（圓周率） π^2 、 π^3 、…、 π^{12} 與徑法 $\frac{1}{\pi}$ 與 $(\frac{1}{\pi})^2$ 等。其中，松永在《方圓雜算》所提供的圓周率共列了 54 位（小數點後位數共 53 位），該值精確到小數點下第 51 位；而他在《方圓算經》中則提供了小數點下 49 位的近似值，且此值各位皆精確；在《圓周率》〈圓周法之真數〉中提供了到小數點下 43 位的近似值，但只精確到小數下第 42 位。而《圓周率》一書中所給「求圓周法之真術」相當於下列關係式：

$$L = 3 + \frac{1^2 \cdot D_0}{4 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_1}{8 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_2}{12 \cdot 14} + \frac{7^2 \cdot D_3}{16 \cdot 18} + \frac{9^2 \cdot D_4}{20 \cdot 22} + \dots$$

$$\text{其中, } D_0 = 3 \text{, } D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1} \text{。此式等價於《方圓算經》之中的「求周數之術」。}$$

綜觀松永良弼於各書中所列圓周率，若以精確位數來看，《方圓雜算》最為精確，²⁹然而，若以松永提供的術來看，《方圓雜算》一書所給術並不夠精確，反而是《方圓算經》與《圓周率》中所給的術較佳，因此，我們無法判斷松永如何獲得這些圓周率近似值。³⁰

²⁷ 參考徐澤林，《和算選粹》，頁 389。以及王燕華，《松永良弼《方圓算經》之內容分析》，2012，頁 173。

²⁸ 此表引自林建宏，《松永良弼《方圓雜算》之內容分析》，頁 138。

²⁹ 參考林建宏，《松永良弼《方圓雜算》之內容分析》，頁 138。

³⁰ 參考林建宏，《松永良弼《方圓雜算》之內容分析》，頁 142。他認為，《方圓雜算》書中的圓周率是松永所有著作中給出最多位（小數點下第 53 位），精確到最多位（小數點下第 51 位）。但若依《方圓雜算》的術，利用 Mathematica 軟體驗證，取到第 10000 差，所得到的數據仍只準確到第 1 位，因此他要判斷要依《方圓雜算》的術得到此處的圓周率可能性非常小。故在此書中所提供的圓周率，如何而來仍是未知。筆者實際研究後也發現，松永良弼在《方圓雜算》所列術文應有誤，依其術所計算出的值與圓周率之誤差極大。

表3 《方圓雜算》圓周率相關數據表

名稱	現代符號	數值
圓周率	π	3.14159265358979323846264338327950288419716939937510567
周法幕	π^2	9.86960440108935861883449
再乘幕	π^3	31.006276680299820175476
三乘幕	π^4	97.40909103400243723644
四乘幕	π^5	306.01968478528145326277
五乘幕	π^6	961.3891935753044369834
六乘幕	π^7	3020.293227776792067514
七乘幕	π^8	9488.531016070574006667
八乘幕	π^9	29809.0993334466211666559
九乘幕	π^{10}	93648.0474760830209736
十乘幕	π^{11}	294204.017973890597106
十一乘幕	π^{12}	924269.181523374186
徑法	$1/\pi$	0.3183098861837906715377678
徑法幕	$1/\pi^2$	0.1032118364233771443879

總言之，松永良弼創立了許多與圓周率有關之幕級數展開式，但未說明他造術之過程，他在《圓理算經》與《圓周率》等著作中，僅列結果並未說明這些近似值的來由，因此後世史家難以瞭解他求得這些展開式的方法。再者，雖然他在《方圓雜算》所給圓周率精確到小數點後 51 位，但是無論是《圓理算經》或《方圓雜算》中的術，皆無法算得此數值。不過，松永良弼對於圓周率之研究仍可謂和算史上的重要高峰，繼他之後，關流和算家有馬賴憧憬於《拾璣算法》一書所列「圓周法」為：「3.1415926535897932384626433832795028841971693993751」，但他進一步提到「右各定法求多位錄之於斯，後學遊其用宜審其數之多寡與其象之鉅細而截畧從其簡也」。³¹意即雖然所列圓周率位數眾多，但習算著可視情況所需，採用較簡單的近似值，作為計算之用。

(二) 十九世紀後的圓周率展開式

19 世紀之後，尚有許多和算家造出與圓周率有關的無窮級數展開式，³²例如阪部廣胖的《算法點竇指南》(1810)所造圓周率關係式為：

$$\pi = 4\left(1 - \frac{1}{5} - \frac{1 \cdot 4}{5 \cdot 7 \cdot 9} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6}{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8}{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 15 \cdot 17} - \dots\right)$$

川井久德《新弧圓解》(1823)所造圓周率關係式為：

$$\pi = 2\left(1 + \frac{1^2}{3!} + \frac{1^2 \cdot 3^2}{5!} + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2}{7!} + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 \cdot 7^2}{9!} + \dots\right)$$

$$\frac{\pi}{4} = \frac{2}{3} + \frac{2}{2 \cdot 3 \cdot 5} + \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} + \dots$$

³¹ 引自有馬賴憧憬《拾璣算法》。

³² 以下三個與圓周率有關的無窮級數關係式引自徐澤林，《和算中源》，頁 304-305。

千葉胤秀於《算法新書》(1830) 所造圓周率關係式為：

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{6} - \frac{1}{6 \cdot 5} - \frac{1 \cdot 2}{6 \cdot 5 \cdot 7} - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} - \dots$$

另外，小出兼政《圓理算經》一書除了提出了圓周長與直徑的關係式：

$$L = 2R(1 + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{5 \cdot 8} + \frac{1}{7 \cdot 48} + \frac{1}{9 \cdot 384} + \frac{1}{11 \cdot 3840} + \dots)$$

他更展示如何利用積分的方式，造出此「得圓周術」。以下，我們以現代符號說明他如何求得「得周術」。

假設圓之直徑為 R ，他利用「截徑順法」將圓對直徑作適當的分割，依圖檢（截徑順法）矩線

$$\text{表可表示出「弧長微元」(某背較) } L_k = \frac{\frac{R}{n}}{\sqrt{1 - (\frac{k}{n})^2}}.$$

接著，檢八象表（陽商除表一形），可將上式 L_k 中的 $\frac{1}{\sqrt{1 - (\frac{k}{n})^2}}$ 展開，可得：

$$L_k = \frac{\frac{R}{n}}{\sqrt{1 - (\frac{k}{n})^2}} = \frac{R}{n} \left[1 + \frac{(\frac{k}{n})^2}{2} + \frac{3 \cdot (\frac{k}{n})^4}{8} + \frac{15 \cdot (\frac{k}{n})^6}{48} + \frac{105 \cdot (\frac{k}{n})^8}{384} + \dots \right]$$

再檢四成表（疊分表），相當於求得無窮多個弧長微元 L_k 之和，即得圓周長之半，最後，倍之得如下之圓周長展開式：

$$\pi = 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n L_k = 2R \left[1 + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{3}{8 \cdot 5} + \frac{15}{48 \cdot 7} + \frac{105}{384 \cdot 9} + \dots \right]$$

如此，透過將圓周長分割求和的積分方式，小出兼政演示了十九世紀和算家如何求得圓周長公式的方法。最後，筆者整理了歷代關流和算家所提出，與圓周率、圓周長相關展開式（如表 4 所示）：

表 4 關流和算家圓周率相關展開式

和算家	著作與年代	圓周率相關展開式
蜂屋定章	《圓理發起》 (1730)	$\pi^2 = 8(1 + \frac{1}{6} + \frac{1 \cdot 4}{6 \cdot 15} + \frac{1 \cdot 4 \cdot 9}{6 \cdot 15 \cdot 28} + \dots)$
久留島 義太	《久氏弧背 草》 (十八世紀初)	$L = 3 + \frac{1^2 \cdot D_0}{4 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_1}{8 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_2}{12 \cdot 14} + \frac{7^2 \cdot D_3}{16 \cdot 18} + \frac{9^2 \cdot D_4}{20 \cdot 22} + \dots$ $D_0 = 3, D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1}$
	《方圓算經》 (1739)	$L^2 = 9R + \frac{1^2 \cdot D_0}{3 \cdot 4} + \frac{2^2 \cdot D_1}{5 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_2}{7 \cdot 8} + \frac{4^2 \cdot D_3}{9 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_4}{11 \cdot 12} + \dots$

		$D_0 = 9R^2 \quad D_k = \frac{k^2}{(2k+1)(2k+2)} D_{k-1}$ $L = 3R + \frac{1^2 \cdot D_0}{4 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_1}{8 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_2}{12 \cdot 14} + \frac{7^2 \cdot D_3}{16 \cdot 18} + \frac{9^2 \cdot D_4}{20 \cdot 22} + \dots$ $D_0 = 3R \quad D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1}$
	《方圓雜算》 (十八世紀中)	$L = 3 + \frac{1^2 \cdot D_0}{4 \cdot 6} + \frac{3^2 \cdot D_1}{8 \cdot 10} + \frac{5^2 \cdot D_2}{12 \cdot 14} + \frac{7^2 \cdot D_3}{16 \cdot 18} + \frac{9^2 \cdot D_4}{20 \cdot 22} + \dots$ $D_0 = 3 \quad D_k = \frac{(2k-1)^2}{4k(4k+2)} D_{k-1}$
阪部廣胖	《算法點竅指南》(1810)	$\pi = 4\left(1 - \frac{1}{5} - \frac{1 \cdot 4}{5 \cdot 7 \cdot 9} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6}{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8}{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 15 \cdot 17} - \dots\right)$
川井久德	《新弧圓解》 (1823)	$\pi = 2\left(1 + \frac{1^2}{3!} + \frac{1^2 \cdot 3^2}{5!} + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2}{7!} + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 \cdot 7^2}{9!} + \dots\right)$ $\frac{\pi}{4} = \frac{2}{3} + \frac{2}{2 \cdot 3 \cdot 5} + \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} + \dots$
千葉胤秀	《算法新書》 (1830)	$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{6} - \frac{1}{6 \cdot 5} - \frac{1 \cdot 2}{6 \cdot 5 \cdot 7} - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{6 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} - \dots$
小出兼政	《圓理算經》 (1842)	$L = 2R\left(1 + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{5 \cdot 8} + \frac{1}{7 \cdot 48} + \frac{1}{9 \cdot 384} + \frac{1}{11 \cdot 3840} + \dots\right)$ $L = 2R\left(1 - \frac{1}{2 \cdot 3} - \frac{3}{5 \cdot 8} - \frac{15}{7 \cdot 48} - \frac{105}{9 \cdot 384} - \frac{945}{11 \cdot 3840} - \dots\right)$ $L = 3R\left(1 - \frac{1}{2 \cdot 3}T - \frac{3}{5 \cdot 8}T^2 - \frac{15}{7 \cdot 48}T^3 - \frac{105}{9 \cdot 384}T^4 - \frac{945}{11 \cdot 3840}T^5 - \dots\right), \quad T = \frac{1}{4}$

五、零約術與圓周率近似分數

儘管和算家感興趣於圓周率，並求得了圓周率的精確近似小數，但實際將這些近似值直接用於解題時，會因為位數繁多，使得計算上非常繁雜且不易，因此，當和算文本中的「術」，涉及了圓周率的計算時，通常不會直接使用這些冗長的近似小數，而是改以位數較小的近似分數。例如，「 $355/113$ 」便是早期和算家常用的數值。換言之，因為和算家數學實作的需求，為了依術計算的目的，而促進了這些近似分數的研究與發展。

也因此，和算家偏好探尋圓周率等無理數的近似分數，以便用於求解其它問題的過程中。他們藉已知數探求近似分數的方法為「零約」。例如，關孝和在《括要算法》〈貞卷〉求出圓周率近似值 3.14159265359 後，進一步使用「零約術」求周徑之率（即圓周率之近似分數）：

周率三、徑率一為初，以周率為實，以徑率為法，實如法為一，得數，少於定周者，周率四，徑率一，多於定周者，周率三、徑率一，各累加之，其數列於後。³³

³³ 本段引文引自徐澤林(2008)，《和算選粹》，頁 225。

依此「零約術」，關孝和求得了分母從 1 至 113，共 113 個圓周率的近似分數，並全數依序列於《括要算法》的《貞卷》。³⁴

 $\frac{3}{1}$

而「零約術」的程序性規則如下：起初以 $\frac{3}{1}$ 作為第一個近似分數，並稱此數為「周數」。倘若周數比計算出的「圓周率近似值」來得小時，則分母加上 1，分子加上 4，得到下一個分母為 2 的近似分數；若周數比「圓周率近似值」大時，分母加上 1，分子加上 3，同樣得到下一個分母為 2 的近似

 $\frac{3}{2}$

分數。舉例來說，第一個近似分數 $\frac{3}{1}$ 比 3.14159265359 來得小，於是將分母加上 1，分子加上 4，得

$$\frac{7}{2} = 3.5$$

到新的周數 $\frac{7}{2}$ 為第二個近似分數。又 $\frac{7}{2}$ 比 3.14159265359 來得大，因此，將分母加上 1，分子

$$\frac{10}{3}$$

加上 3，得到新的周數 $\frac{10}{3}$ 為第三個近似分數。 $\frac{10}{3}$ 依然比 3.14159265359 來得大，因此，將分母加上

$$\frac{13}{4}$$

1，分子加上 3，得到新的周數 $\frac{13}{4}$ 為第四個近似分數，接著可再依序求得圓周率的近似分數 $\frac{16}{5}$ 、 $\frac{19}{6}$ 、

$$\frac{22}{7}$$

。依此程序，可以不斷地造出新的圓周率近似分數。

關孝和除了造出了 113 個近似分數之外，更進一步說明：「如右求周數，至周三百五十五，徑一百一十三，而比於定周，雖有微不盡，欲令之適合，則周徑率及繁位，故以此而今為定率也。」可見，他知道 $355/113$ 與「定周」相比仍有所差，不過誤差已相當小，但若要再找更接近的分數的話，位數會相當繁多，因此，折衷之下，以 $355/113$ 作為常用的「定率」。當然，此率即為我們所熟知的「祖率」，即祖沖之開圓所得之「密率」。

另一方面，從建部賢弘《綴術算經》的「探圓術，第十一」的見證：

當關氏碎抹圓而求定周，以零約術造徑周之率，爾後曆二十餘年，睹《隋志》，有周數、率數鹹邂逅符合者。諸祖子也關子也，雖異邦異時，會真理相同，可謂妙也。³⁵

我們可以知道，關孝和是利用自創的零約術，重新邂逅了祖沖之的「密率：圓徑一百一十三，圓周三百五十五」。也佐證了關孝和以零約術造「周徑之率」時，並不知曉祖沖之的研究成果。無怪乎，建部賢弘嘆此異時異地的多元發現例子：「妙也！」³⁶

建部賢弘在《綴術算經》求得相當精確的圓周率近似值後，同樣使用關孝和的「零約術」造徑周之率，求得 $355/113$ 作為「定率」。但賢弘的哥哥建部賢明認為此術太繁瑣，因此建部賢弘又創造新的零約方法：

置原數一，即定尺之位，以除定周 每以少除多也，得商與不盡，為第一；

以第一不盡除原數一，得商與不盡，為第二；以第二不盡除第一不盡，得商與不盡，為第三；

以第三不盡除第二不盡，得商與不盡，為第四；以第四不盡除第三不盡，得商與不盡，為第五。如此以其段不盡除前段不盡，求逐商。以原數一為徑率，以第一商為周率，以是為一等弱率；

以第二商乘一等徑周率，周率加元一為二等強率；以第三商乘二等徑周率，加一等徑周率，為三等弱率；

以第四商乘三等徑周率，加二等徑周率，為四等強率。如此，逐以次商乘其等徑周率，加等段徑周率，為次等徑周率，而求強弱漸親之率。³⁷

³⁴ 參考黃俊瑋，〈關孝和與祖沖之的邂逅〉。

³⁵ 出自建部賢弘，《綴術算經》，引自徐澤林，《和算選粹》，頁 277。

³⁶ 引自黃俊瑋，〈關孝和與祖沖之的邂逅〉。

³⁷ 出自建部賢弘，《綴術算經》，引自徐澤林，《和算選粹》，頁 277。

$$\text{上述過程相當於: } \frac{\pi}{1} = a_1 \cdots r_1, \quad \frac{r_1}{r_2} = a_2 \cdots r_2, \quad \frac{r_2}{r_3} = a_3 \cdots r_3, \quad \dots, \quad \frac{r_{n-2}}{r_{n-1}} = a_n \cdots r_n$$

令 $q_1 = 1$, $p_1 = a_1$, $q_2 = q_1 a_2$, $p_2 = p_1 q_2 + 1$, $q_k = q_{k-1} a_k + q_{k-2}$, $p_k = p_{k-1} q_k + p_{k-2}$ 。

$$\underline{p_k}$$

由此而得到 π 的漸近分數數列 q_k ($k=1, 2, \dots, n$)。³⁸如此，可以較快速地求出圓周率的近似分數 $355/113$ 。

到了松永良弼的《方圓雜算》，書中提出了更精確的圓周率近似分數：

$103993/33102$,³⁹並同樣利用零約數求得 π^2 、 π^3 、 π^4 之近似分數（如表 5），⁴⁰用於一般涉及圓周率之術或用於處理圓理問題的場合。而有馬賴僅《拾璣算法》，提出了另一個依零約術所造的圓周率近似分數： $428224593349304/136308121570117$ 。他並在書中說明此近似分數準確到小數點後三十位，比諸其它和算家的周徑之率都來得精確。

表 5 《方圓雜算》圓周率零約術表

名稱	周	徑	零約術所需步驟
	106	333	23 次
	113	355	24 次
	33102	103993	316 次
	23	227	11 次
	1089	10748	58 次
	1112	10975	59 次
	159	4930	160 次
	478	14821	163 次
周法三乘幕零約	22	2143	9 次

就和算家在圓周相關問題的研究來看，18世紀中期可謂和算圓周率近似研究的最高峰，自此之後，圓周率近似值一數的探求—本身，慢慢不再是和算研究的主要問題，轉而以求圓周「術」的探求為主。特別是到19世紀，隨著積分法的發展，和算家得以更輕易地求得各類幾何量的幕級數展開式，因而，他們主要將重心更放在各類「術」的研究上，而不在於「數」。

六、數學知識需求—正確而更精確的數與術

一般和算問題的答案「術」，通常可視為一種程序地逐步求得所求數（量）的演算法。和算家得術以求數，為求數而求術，也因此，求術與求數往往成為不可分割的兩面，並相輔相乘地促進彼此的發展。

早期和算家提出的典型術文，通常包含兩類，其一是將所求數（量）表示成已知條件的加、減、乘、除與開方的組合，而這類術可視為一個連結已知條件與所求量的公式或程序性演算法。⁴¹又或者和算家處理許多代數式幾何問題時，通常會求得所求量的一元高次方程式，再依開方法求其近似解，並會把過程表示成「演段術」的形式。⁴²然而，無論第一類術所涉及的有限個次加、減、乘、除與開

³⁸ 參考徐澤林，《和算中源》，頁 249-250。

³⁹ 此值準確到小數點後第 9 位。

⁴⁰ 此表引自林建宏，《《松永良弼《方圓雜算》之內容分析》，頁 139。

⁴¹ 例如：建部賢弘《綴術算經》第 4 問，其術文為：「倍底面，加三，底面乘之，加一，又底面乘之，六而一，得積也。」

⁴² 例如：建部賢弘《綴術算經》第 6 問，其術文為：「置和，以差乘之，為實，亦置和，減去差，餘倍之，為方，以三為廉法，開平方除之，得闊」。此術文即是先求得一個一元二次方程式，再以開方法，開平方得闊。

方步驟的組合，又或者第二類演段術所得之代數方程式，其能求解的數皆為代數數，然諸如圓周長、弧長、圓面積、球體積相關幾何量涉及超越數，無法透過代數方程式，再開方求其近似解。因此，當時的和算家並無法正確處理諸如 π 之近似值、求弧長或曲線長等問題，即便早期 17 世紀和算著作中所列各類弧長公式，都是近似公式，並非正確的公式。

到了建部賢弘的《綴術算經》，他將弧長表示成「諸差」之和，相當於將弧長表示成已知條件的無窮展開式，雖然建部賢弘並未在書中言明「無窮」個步驟，但諸差之間通常具有一定的規律，特別是第 k 差與第 $k+1$ 差之間常滿足某遞迴關係，因此，他提出「七差以上准之」或「六差以上效之」等，說明實際執行術文的演算法求數時，可不斷地據規律遞推，直至滿足所要求的精確程度。和算家們將這類術文稱為「綴術」，利用此類展開式，可求解 π 或弧長等與超越數相關的數值。因此，當和算家所造之術，從代數方程或有限四則運算與開方的組合，過渡發展到「綴術」時，代表著他們擴張了可求「數」的範疇—從代數數到超越數。

由於和算家所求的「數」與涉及的「術」有關，透過術方能求數，較佳的術可使得所求數（例如 π ）的精確程度較佳且逼近速度較快，而「綴術」的發明，也使得和算家得以正確地求得圓周率或弧長等（超越）數的近似值。以松永良弼為例，他在《圓周率》書中列出幾個圓周率近似分數，接著提出評論：「右約、密率，古時劉宋祖沖之著，作綴術之法，考得真周數，依零約術所作法也。右之外、雖謂諸家圓周率頗多，非在真數。無止，當用沖之密率」。⁴³他認為，除了此書中所列，依綴術求得真周數，以及依零約術求近似分數等方法所求得之約率與密率外，其他歷代和算家所得結果皆非正確的周徑之率，他也推薦以祖沖之的密率作為圓周率的近似分數。他並在書中列出了「圓周法之真數」，提供了精確到小數下第 42 位的圓周率近似值。⁴⁴

另外，他在書中評論了其他和算家所提出的「偽術」，並進一步提出求圓周法之「真術」，換句話說，除了關心如何求得正確且更加精確的數（真數），他也關心術的正確性（真術）。

此外，探尋精確程度更佳、逼近速度更快的術，以求得更精確的數，亦成為推動和算家進行數學研究的重要動機，例如：關孝和不滿足於傳統的割圓術，因而引入了增約術，增加了逼近圓周率的速度，建部賢弘仍不滿足於關孝和的增約術，故利用累遍增約術更快速且精確地求得圓周率的近似值；同樣地，當他在《綴術算經》中造出第一個弧長的展開式後，由於此術收斂速度較慢，於是改造了新公式，直到所造的第三個公式的收斂速度較快，建部方感到滿意。又例如小出兼政在《圓理算經》造出了求周術後的評論：「右二術者，逐差微數下各遲，故勿用」。⁴⁵顯然，他認為該術的逼近速度慢，不夠精確不具實用價值，因此，提醒讀者勿用，這不啻顯示出「精確性」的知識價值對於和算家從事數學知識活動的重要性。和算家也在此追求真數（正確且更精確的圓周率近似值）的過程中，不斷地改良、提出新方法，進而促進了和算發展，造出正確或更加精確的術。

最後，如表 6，筆者綜合前述和算著作以及和算家所用之方法，將和算圓周率研究作一簡單分期。

表 6 和算圓周率研究之分期

分期	時間	主要方法	代表人物與著作
不精確期	1663 年之前	以 3.16 作近似值	1663 年前的和算書
	1663 至 18 世紀初期	割圓+勾股定理	村松茂清 《算俎》
	17 世紀末至 1708 年前	割圓+增約術	關孝和 《括要算法》
	1722 年	割圓+累遍增約術	建部賢弘 《綴術算經》
綴術期	1722 年至	研究圓或弧長之幕級數	建部賢弘

又或者關孝和《發微算法》第一問的術文：「立天元一為小圓徑，加入云數為中圓徑，自之，得數寄甲位……得數與寄左相消，得開方式，五乘方翻法開之，得小圓徑」，亦是建立方程式，再開方求所求。

⁴³ 松永良弼，《圓周率》，引自徐澤林，《和算選粹補編》（北京：科學出版社，2009），頁 388。

⁴⁴ 參考林建宏，《松永良弼《方圓雜算》之內容分析》對松永圓周率近似值的比對結果。

⁴⁵ 小出兼政，《圓理算經》，引自徐澤林，《和算選粹補編》，頁 518。

	18世紀末	展開式，並用之計算圓周率。	鏑田俊清 蜂屋定章 松永良弼 久留島義太
截徑積分期	19世紀	截徑積分法+圓理表	和田寧等

七、結語

對於圓周長、圓周率的探求，一直是和算家們關心的重要問題，早期 17 世紀和算書所用圓周率多為不精確的「3.16」，直到 1663 年村松茂清《算俎》才以割圓的方式，割至內接正 $2^{15} = 32768$ 邊形，求得了精確到小數點後第 7 位的較佳近似值。而後，經關孝和的改良，在《括要算法》中先割至正 2^{17} 邊形，求得精確至小數點後第 9 位的圓周率近似值，再搭配增約術，求得稍加精確之值。儘管傳統割圓術原理簡單，只需利用勾股定理，搭配重複作開方，但一方面計算繁雜且逼近速度緩慢，村松茂清割圓至內接正 $2^{15} = 32768$ 邊形，精確到小數點後第 7 位。關孝和再進一步割至正 $2^{17} = 131072$ 邊形，並利用增約術，但也僅精確到小數點後第 11 位。

到了建部賢弘的《綴術算經》則進一步推廣，除了透過求周幕的方式，省去開方繁雜的計算，並發展出累遍增約術，計算出準確至小數點後第 40 位的圓周率，可謂一大躍進。同時，建部賢弘在《綴術算經》中也進一步提出「綴術」的想法，將弧長表示成圓徑與弦長的幕級數展開式，而這樣的方法也影響了後代和算家，他的孫弟子蜂屋定章便是利用此想法求圓周率近似值。到了松永良弼，在多本著作中列出圓周率的近似值與相關公式，其中在《方圓雜算》所提供的圓周率共列至小數點後 53 位，並精確到小數點下第 51 位，為最佳。

另一方面，和算家對圓周率近似值的興趣，也在 18 世紀中期，逐漸轉向求圓周術，多位和算家針對此一問題，分別造出了不同的幕級數展開式。到了 19 世紀的和算家，更進一步透過積分法，求得求圓周術。

從圓周率與求圓周術的發展脈絡中，我們發現和算家從早期對數（圓周率近似值）的追求，漸轉向對術（求圓周術）的研究。和算家所求的「數」與涉及的「術」有關，透過術方能求數，較佳的術可使得所求數（例如 π ）的精確程度較佳且逼近速度較快，而「綴術」的發明，也使得和算家得以正確地求得圓周率或弧長等（超越）數的近似值。同時，他們為求得正確而更精確的數，發展出新方法，因術的發展與新方法的提出，促進各類和算圓理問題的研究，也得以求得更精確的圓周率近似值。研究中也發現，除了求得正確的術之外，探尋精確程度更佳、逼近速度更快的術，以求得更精確的數，亦成為推動和算家進行數學研究的重要動機，推動他們針對圓周率與求圓周術問題不斷精益求精，舊題新解，並一題多解，展現出他們對正確性與精確性等相關知識價值與知識需求的關懷。

徵引書目

一、史料

久留島義太，《久氏弧背草》，收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2008，頁 252-367。

千葉胤秀，《算法新書》，1830。

小出兼政，《圓理算經》，1842，收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2009，頁 504-650。

今村知商，《豎亥錄》，1622，收於徐澤林《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2009，頁 3-50。

安島直圓，《弧背術解》，收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2008，頁 467-475。

有馬賴徯，《拾璣算法》，1767。

村松茂清，《算俎》，1657，收於徐澤林《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2009，頁 58-221。

松永良弼，《方圓算經》，1739，收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2008，頁 403-457。

松永良弼，《方圓雜算》，年代不詳，收於徐澤林《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2009，頁 349-387。

松永良弼，《圓周率》，收於徐澤林《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2008，頁 388-395。

建部賢弘，《圓理弧背術》，1722。

建部賢弘，《綴術算經》，1722。收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2008，頁 264-284。

蜂屋定章，《圓理發起》，1728。

齋藤宣義，《算法圓理鑑》，1834，收於徐澤林《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2009，頁 437-451。

關孝和，《括要算法》，1711，收於徐澤林《和算選粹》，北京：科學出版社，2008，頁 156-246。

鐮田俊清，《宅間流圓理》，1722。

二、近人研究

(一) 專書

平山諦，《和算史上の人》，東京：筑摩書房，2008。

洪萬生等著，《當數學遇見文化》，臺北：三民書局，2009。

徐澤林，《和算中源——和算算法及其中算源流》，上海：交通大學出版社，2013。

徐澤林，《和算選粹》，北京：科學出版社，2008。

徐澤林，《和算選粹補編》，北京：科學出版社，2009。

徐澤林，《建部賢弘的數學思想》，北京：科學出版社，2013。

馮立昇，《中日數學關係史》，山東：山東教育出版社，2009。

(二) 期刊論文

小川東，〈村松茂清，關孝和，建部賢弘の円周率計算：精度評価の觀點から〉，《科學史研究》，2008 年，卷 47(248)，頁 238-240。

王裕仁，〈安直直圓《不朽算法》之內容分析〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2013。

王燕華，〈松永良弼《方圓算經》之內容分析〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2012。

周暢，〈《綴術算經》：東亞數學歸納推理的典範〉，《自然科學史研究》，2010 年，卷 29(1)，頁 69-86。

林建宏，〈松永良弼《方圓雜算》之內容分析〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2013。

林美杏，〈建部賢弘之研究-以《綴術算經》為例〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2013。

徐澤林，〈建部賢弘的累遍增約術&Romberg 算法〉，《自然科學史研究》，1998 年，卷 17(3)。

徐澤林，〈試論中日「綴術」之異同〉，《西北大學學報（自然科學版）》，1998 年，卷 17(4)。

張功翰，〈《拾璣算法》初探〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2014。

黃俊瑋，〈關孝和與祖沖之的邂逅〉，《HPM 通訊》，2011 年，卷 14(7)。

廖傑成，〈《算組》之內容分析〉，臺北：國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2013。

劉雅茵，〈關孝和《括要算法》之內容分析〉，臺北國立臺灣師範大學碩士論文未出版，2011。

三、電子資料庫

東北大學圖書館電子資料：

http://dbr.library.tohoku.ac.jp/infolib/meta_pub/G9200001CROSS

Discussing the Epistemic Needs of Wasan Mathematicians through the Development of the Circular Ratio

HUANG Jyunwei*

Abstract

This article is devoted to introducing the development of the circular ratio in Edo period and the related achievement of the mathematicians in the Seki school by investigating the *wasan* texts involving the circular ratio and summarizing the researches in the past time. The circular ratios recorded in the early *wasan* texts were not correct. Due to the method of dividing circle, the approximation of circular ratio became more precise. Seki Takakazu based on the method of dividing circle, and use the *zōyaku-jutsu* to calculate the circular ratio. Takebe Katahiro (1664-1739) took similar approach and turned to calculate the square of the circumference, he finally calculated an approximation that was more precise by *ruihen zōyaku-jutsu* he invented. Since the middle of 18th century, *wasan* mathematicians developed many power series expansions about calculating the circular ratio under the influence of the method of *tetsu-jutsu* developed by Takebe Katahiro, and then, they got more precise approximations. As a result, power series expansions about circle and arc became new mainstream research. After 19th century, *wasan* mathematicians found expansions mainly by the method of integral.

From the developmental context of problems about the circular ratio, *wasan* mathematicians showed the interests in seeking the number (the approximation of the circular ratio) and then turned into the research about *jutsu* (the formula for the circumference). Superior *jutsu* was conducive more precise approximation, and *wasan* mathematicians eventually sought out the correct approximation of the transcendental number, such as the circular ratio, by the invention of *tetsu-jutsu*. In order to calculate the correct and more precise values, they developed new methods to find out correct and superior *jutsu* by which they used for calculating more precise approximation of the circular ratio. After all, for the purpose of seeking correct *jutsu*, and seeking the *jutsu* that is more precise and that approaches the approximation more quickly all became the research motivations of the *wasan* mathematicians. These motivations motivated them to always endeavor to do still better for the problem of calculating the circular ratio and seeking the circumference. They constantly sought new methods for the existing problem, and gave different solutions, and concerned about the values and epistemic needs of correctness and precision.

Keywords: History of Mathematics, *Wasan*, Seki School, Circular Ratio, *Tetsu-jutsu*

* Mathematics teacher of Taipei Municipal Heping High School

一個百年公案的終結：再論「雞籠是否真積雪」*

許世旻**

摘要

本研究將以清領時期的「雞籠積雪」為探究的對象，並且企圖藉由新出土的材料來論述「雞籠是否真積雪」這一個百年公案。研究的時間斷限是從西元 1685 年開始至當代，也就是從康熙時期到現在的這一段時間。研究的材料，在質化取徑的部分主要是運用清領時期由中央官方所編著的地方志書、由文人墨士所留下的筆記文集、由馬偕所書寫的日記以及日治時期由《臺灣日日新報》所刊登的報導等等；在量化取徑的部分主要是運用由代用指標所形塑的時間序列以及由統計數據所形塑的時間序列。研究的方法則是將採用文本分析、圖像證史、時間序列分析、地理資訊系統以及田野調查等等。本研究發現即便「天不時地不利」，「雞籠積雪」竟然還是能夠在西元 2016 年 1 月底歷史重演！因此，既然在全球暖化的當代都還是能夠在基隆發生降雪現象，並且積雪厚度達十幾公分，本研究認為這一個百年公案的答案已經呼之欲出—那就是處於小冰期的「雞籠真的會積雪」。

關鍵詞：臺灣八景、雞籠積雪、小冰期、全球暖化、負北極振盪

* 本文感謝匿名審查人的審查意見以及輔仁大學歷史學系陳識仁副教授、成功大學歷史學系蕭瓊瑞教授、成功大學歷史學系陳恒安副教授、臺北市立大學地球環境暨生物資源學系林明聖副教授、輔英科技大學環境工程與科學系鄒佩珊助理教授的學術指導。

** 中央研究院環境變遷中心研究助理

一、前言

(一) 研究動機

西元 2013 年，許世旻曾經在《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》的「雞籠是否真積雪」一節討論「雞籠積雪」究竟是子虛烏有還是真有其事。

在這一節中，許氏論述的脈絡是先批判否定派論者所提出的論點，指出令人疑竇之處；然後再說明三種代用指標（太陽黑子、樹木年輪、花粉孢子）與自然環境之間的關係；最後則是以這些代用指標所形塑的時間序列來證明清領初期的臺灣應該是處於小冰期，並且因此推論地方志書所記載的「雞籠積雪」應該確有其事，並非憑空虛構。¹

雖然文本分析的意義與量化分析的結果互為吻合，均表示臺灣的氣溫在清領初期因為受到小冰期的影響而較為寒冷，但是即使自然科學的研究成果均表示這個時期的氣候是處於小冰期，卻不代表古籍文獻裡的記載或者詩作必為史實，因為「天氣很冷是一回事，冷到下雪又是另外一回事。」所以除非找到直接的證據，否則論述都還是有令人懷疑的空間。

為了消除使人存疑的空間，許氏便於「在本研究當中未解決的問題」一節中建議如果有人，特別是具有自然科學背景的研究者欲投入關於「雞籠是否真積雪」的研究應該可試圖從來自基隆山區的樹木年輪取得「霜輪」來解決問題，因為出現霜輪幾乎代表曾經發生霜雪事件。²

雖然運用「代用指標分析」的研究方法很有可能解決「雞籠是否真積雪」這個問題，可是由於西元 2016 年的時候出現關鍵性的證據，所以本研究便不以許世旻在西元 2013 年所建議的方法進行研究，而是以西元 2016 年所出現的證據為論述的基石，並且在這個基礎之上建構論述。

本研究希望在公開發表以後，歷史學界對於「雞籠是否真積雪」這個公案能有所定論，進而對前人所遺留下來的文本給予適當的評價。

(二) 研究方法

1. 文本分析：本研究一方面以引文的形式將材料呈現給讀者知悉；一方面說明這些材料所擁有的意義為何。
2. 圖像證史：本研究一方面提供圖像給讀者檢視；一方面說明這些圖像所擁有的意義為何。
3. 時間序列分析：本研究將展示以太陽黑子、樹木年輪、花粉孢子三種代用指標所形塑而成的時間序列以及用臺北、臺中、臺南、高雄、花蓮以及基隆這六個地方的統計數據來形塑而成的時間序列，並且從後者歸納出當代臺灣的氣候變遷趨勢為何。
4. 地理資訊系統：本研究將透過地理資訊系統來呈現臺灣以及基隆地區在西元 2016 年 1 月底發生積雪事件的地區為何。³
5. 田野調查：本研究進行的過程中，除了在紙本材料的基礎上建構理論，還會透過實地走訪的方式來驗證理論的真實性。⁴

¹ 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》（臺南：國立成功大學歷史學系研究所碩士論文，2013），頁 78-106。

² 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 150-151。

³ 如果讀者欲瞭解大基隆地區自清領時期至西元 1999 年 12 月 21 日這一段時間曾經發生積雪現象的地區，可參閱《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》。許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 77。

⁴ 田野調查的結果亦可見於《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，但必須注意的是因為本研究的調查對象是以新地點為主，所以關於舊地點的論述請參閱該論著。許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 42-77。

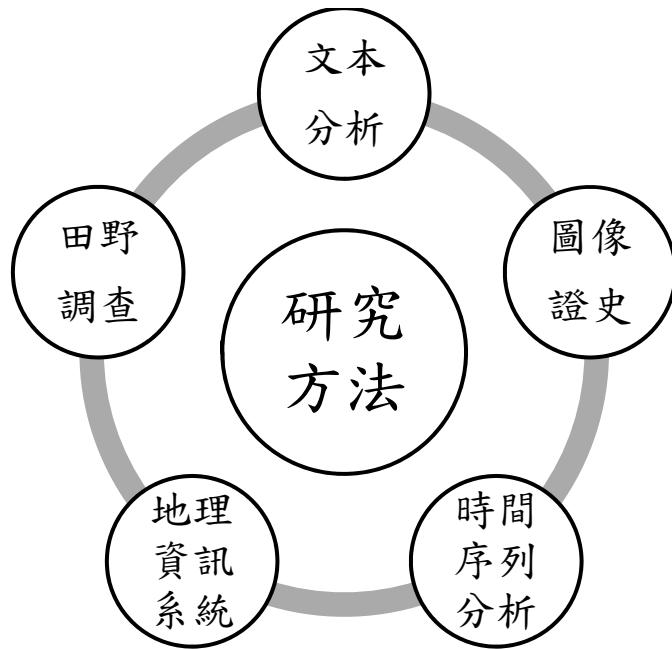


圖 1 本研究的研究方法

說明：研究方法的順序是順時針進行，起於文本分析，終於田野調查。

資料來源：本研究在「研究方法」一節的論述。

(三) 研究背景

「八景」一詞最早可見於由沈括所編著的《夢溪筆談》。在這部作品中，沈氏這樣說道：

度支員外郎宋迪工畫，尤善為平遠山水，其得意者，有「平沙雁落」、「遠浦帆歸」、「山市晴嵐」、「江天暮雪」、「洞庭秋月」、「瀟湘夜雨」、「煙寺晚鐘」、「漁村落照」，謂之八景，好事者多傳之。⁵

由以上的引文不僅可以得知，北宋時期的畫家宋迪所建構的「八景」有「平沙雁落」、「遠浦帆歸」、「山市晴嵐」、「江天暮雪」、「洞庭秋月」、「瀟湘夜雨」、「煙寺晚鐘」以及「漁村落照」這些項目，更瞭解到這些地景被許多人口耳相傳，以致許多人都知道「八景」所指涉的對象究竟為何。

「八景」的傳遞並沒有止於人與人之間，而是在上層社會流行開來乃至穿越了時空的藩籬。以一位名為王遠林的文人為例，他便為自己所居住的地方建構八景，並且他的孫子將其發揚光大。至於相關的記載為以下：

吉水富溪王氏，其先自縣之盧溪徙焉，居富溪者七世矣，其地多佳山水，而王氏世業儒攻文章，有遠林者，其秀也，四時朝暮，撫景物之清華，發詞藻於吟詠，錄其尤者為八景，一時名士皆為賦詩，元季兵亂燬焉。國朝承平將百年，山川草木莫不寧殖，而風日雲月之發於聲、麗於色者，蓋可樂而玩也。於是遠林之孫好直、好信、好古，乃因舊題定為八景，曰：「南山春霽」、「西符夕照」、「元潭秋月」、「劍石朝雲」、「三峰秀色」、「玉嶺松聲」、「滄江春漲」、「墨沼晴波」，命工繪圖以請賦於士大夫。⁶

由以上的引文可以得知，王遠林因為覺得家鄉的風景十分秀麗，所以不僅就為自然環境來吟詩作賦，並且還選擇上品者作為「八景」之景。至於其他的文人則是爭相地模仿王氏，因而也留下了許多與「八景」相關的詩作，想不到那些美景與詩作卻由於遭受到戰火的波及而毀於一旦。但是在明朝開國以後，由於國泰民安，局勢穩定，所以當年那些毀於戰火的美景又恢復原貌。後來，王遠林的孫

⁵ 劉麗卿，《清代臺灣八景與八景詩》（臺中：國立中興大學中國文學系碩士論文，2000），頁 1。

⁶ 劉麗卿，《清代臺灣八景與八景詩》，頁 2。

子因為「好直、好信、好古」，所以就延續由他的祖父所建構的「八景」之說，並且還請當時的士大夫們針對八景圖來大做文章。

明朝的文人以此為休閒娛樂，清朝的文人亦是如此。由於原本是由明鄭集團所掌控的臺灣在西元 1683 年的時候被清帝國納入版圖，所以官方就派遣官宦人士前來治理臺灣，因而使這種為地方建構八大山水的傳統也隨著這些文人從中國大陸漂流至臺灣這一塊海島之內。不過與「臺灣八景」相關的記載並不始於由私人所書寫的筆記或者文集，而是起源於由官方為了「輔治」而編修的地方志書。

目前與「臺灣八景」有關的記載最早可見於康熙年間由高拱乾所編修的《臺灣府志》，其「八景」之名則是依序為「安平晚渡」、「沙鷗漁火」、「鹿耳春潮」、「雞籠積雪」、「東溟曉日」、「西嶼落霞」、「澄臺觀海」以及「斐亭聽濤」。⁷然而，與「臺灣八景」相關的畫作卻沒有在同一時間產生，而是要到乾隆年間以後才悄然地誕生在史冊裡。我們在由范咸所編修的《重修臺灣府志》之卷首部分不僅可以看到名為〈臺灣郡治八景圖〉的歷史圖像，更可以首次地看到「臺灣八景」具現化的模樣。⁸

當然，文人為臺灣建構八大山水以後所產生的文化結晶並不是只有八景圖而已，許許多多的文人也不停地生產出以「臺灣八景」為題名的詩作。⁹以「雞籠積雪」這一個地景為例，自十七世紀開始至十九世紀便至少有十七位的文人在以此為題名的詩作中述說該地景所可能擁有的面貌。¹⁰至於其他的地景也如同「雞籠積雪」一般亦被眾多的文人所歌詠，而這一點就使「臺灣八景」的內涵並不是僅為八首詩作或者八幅畫作，如此地單純，而是被許許多多的詩作與畫作所交織，因而形成複雜且多樣性的面貌。

二、清代文壇的評述

(一) 康熙時期（1683-1722）的評述

關於「雞籠在冬季會有降雪現象」的說法，最早可見於由蔣毓英所編修的《臺灣府志》¹¹。在蔣氏府志中，我們可以看到「雞籠地方，孤懸海口，地高風冽，冬春之際，時有霜雪。此南北之氣候不同也。」的記載。¹²

而這種說法不僅被那個時代的文人所接受，甚至還被轉化為文學作品。以高拱乾、齊體物、王善宗、王璋以及林慶旺為例，他們便在由高拱乾所編修的《臺灣府志》¹³中留下為數五首以「雞籠積雪」為題名的詩作。¹⁴

除了可以在「官修志書初窺」到關於「雞籠積雪」的記載，亦可在「私家筆記循跡」到類似的描述。以陳瑣為例，他便在一部名為〈海康陳清端公詩集〉的作品中透過以「雞籠積雪」¹⁵為題名的詩作表示雞籠「冬去春回多積雪」。¹⁶

⁷ 蕭瓊瑞，〈從「臺灣八景」到「澎湖八景」〉，《西瀛風物》（馬公：澎湖采風文化學會），2004 年第 9 期，頁 98。

⁸ 宋南萱，〈〈臺灣八景〉從清代到日據時期的轉變〉（桃園：國立中央大學藝術學研究所碩士論文，2000），頁 10-11。

⁹ 許玉青，〈清代臺灣古典詩之地理書寫研究〉（桃園：國立中央大學中國文學系研究所碩士論文，2005），頁 90。

¹⁰ 這些文人是高拱乾、齊體物、王善宗、王璋、林慶旺、婁廣、張宏、張琮、莊年、褚祿、六十七、覺羅四明、余文儀、余延良、朱仕玠、金文焯以及章甫。許世旻，〈乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪〉，頁 121-122。

¹¹ 蔣毓英編修《臺灣府志》的時間大約是西元 1685 年，至於總卷數為十卷。陳捷先，〈清代臺灣方志研究〉（臺北：臺灣學生書局，1996），頁 189。

¹² 蔣毓英，〈臺灣府志〉（南投：國史館臺灣文獻館，2002），頁 4。

¹³ 高拱乾編修《臺灣府志》的時間大約是西元 1694 至 1695 年，至於總卷數為十卷。陳捷先，〈清代臺灣方志研究〉，頁 189。

¹⁴ 高拱乾，〈臺灣府志〉（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 65 種，1960），頁 280、285、290、291、293。

不過，其實這個時期的雞籠並不僅是冬春交替之時才會出現積雪現象，在秋冬之際亦可覺察到霜雪的蹤跡。以孫元衡為例，便可在由他所編著的《赤嵌集》¹⁷中見到相關的詩作，他說：「聞道雞籠嶼，孤城莽蕩間。毒礦糜白石，沸水逆丹山。東渡洪波弱，秋崖積雪斑。蟲魚俱異物，戍卒幾人還」。¹⁸首先，因為這一首詩作的題名為「客自雞籠還，言形勢甚悉」以及詩句為「聞道雞籠嶼」，所以詩作所建構的意象應該並非是孫元衡親眼所見，而是他從旁人的口中輾轉得知關於雞籠的地景以後才寫成。然後，由以上的引文除了可以得知雞籠的地景是由「毒礦」、「白石」、「沸水」與「丹山」等等所構成，還可理解到這個地方的山崖由於在秋冬之際的時候經常落下霜雪以致「積雪斑」。

十八世紀的初期，除了孫元衡認為冬天的雞籠會有積雪現象，還有其他的文人也抱持著同樣的看法。以婁廣、張宏以及張琮為例，他們在由周元文所編修的《重修臺灣府志》¹⁹中就留下為數三首以「雞籠積雪」為題名的詩作，建構雞籠於冬季所擁有的霜雪景緻。²⁰

但是，並非是所有的文人都對於「雞籠積雪」的說法表達如此肯定的態度，還是有人認為此乃「妄指」之說。以陳夢林為例，他不僅在由周鍾瑄所編修的《諸羅縣志》²¹中表示：「按『郡志』臺屬八景，諸羅居其一，所謂『雞籠積雪』也。然諸羅之名蹟，實不在此。臺地夙號爍石流金，雞籠居極北，稍寒，偶爾見雪，遂稱勝耳。」²²還這樣地評論「雞籠積雪」，他說：「自縣治至雞籠，地愈高而愈寒。雞籠雖嚴寒，亦稀見雪。稱『雞籠積雪』者，何也？乃有妄指玉山為積雪者」。²³

由以上的兩段引文可以得知陳夢林對於「雞籠積雪」所持有的看法是雞籠雖然確實有著下雪的現象，不過諸羅縣還有更多比這個地景還要精采的風景名勝，更何況雞籠的積雪程度根本無法與玉山的積雪程度相提並論。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知雖然陳夢林並不以為「雞籠積雪」可稱得上諸羅縣的風景名勝，不過他與蔣毓英、高拱乾以及齊體物等等的文人一樣對於「雞籠是否真積雪」一事是表達肯定的態度，並不否定它的存在。因此在康熙時期的這些文人基本上都認為「雞籠真的會積雪」。

(二) 乾隆時期(1736-1796)的評述

雖然這個時候，「雞籠在冬季會有降雪現象」的說法已經問世約五十餘年，但是有些文人依舊相信這個說法。例如在由劉良璧所編修的《重修福建臺灣府志》²⁴就對雞籠於冬春交替之時所會發生的自然現象這樣地描述，它說：

自府治至諸羅、彰化，漸北漸寒。彰化至八里坌、雞籠城等處，山愈深、土愈燥，地愈高、風愈烈，寒涼愈甚。每朔風起，飛沙拔木，山嵐、海氣交釀為露，值夜霏霏如霰；舍山林，

¹⁵ 〈海康陳清端公詩集〉表示這首詩作是在康熙壬午、癸未、甲申以及乙酉年這一段時間所完成，所以本研究判定該詩作的完成時間大約是西元 1702 至 1705 年。陳璣，〈海康陳清端公詩集〉，收入於《清代詩文集彙編》(上海：上海世紀出版公司，上海古籍出版社，2010)，頁 542。

¹⁶ 《清代詩文集彙編》，頁 545。

¹⁷ 孫元衡來臺任職的期間曾經書寫一部名為《赤嵌集》的文集。這部作品大約是西元 1705 至 1708 年這一段時間所編著，至於詩作的內容則是與當時臺灣的山川地理、奇風異俗乃至官方職務等等方面有關。許雪姬總策畫，《臺灣歷史辭典》(臺北：行政院文化建設委員會，2006)，頁 412。黃桂蘭，〈從《赤嵌集》看清初的臺灣風貌〉，《中國社會經濟史研究》(廈門：中國社會經濟史研究編輯部)，2004 年第 3 期，頁 66。

¹⁸ 孫元衡，《赤嵌集》(臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 10 種，1958)，頁 58。

¹⁹ 周元文編修《重修臺灣府志》的時間大約是 1712 年，至於總卷數為十卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 189。

²⁰ 周元文，《重修臺灣府志》(臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 66 種，1960)，頁 408、410、412。

²¹ 周鍾瑄編修《諸羅縣志》的時期大約是 1716 至 1717 年，至於總卷數為十二卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 190。

²² 周鍾瑄，《諸羅縣志》(臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 141 種，1962)，頁 18。

²³ 周鍾瑄，《諸羅縣志》，頁 180-181。

²⁴ 劉良璧編修《重修福建臺灣府志》的時間大約是 1740 至 1741 年，至於總卷數為二十卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 190。

咫尺莫辨。茅簷日高，尚溜餘滴。或冬、春之際，間有霜雪。常陰風細雨，或驟雨如注。人日在煙霧中，瘴毒尤甚。此窮南、極北之氣候不同也。²⁵

由以上的引文可以得知當時的某些文人以為位於「極北」的八里坌或者雞籠城等等地方在「冬、春之際，間有霜雪」。

不僅可以在《重修福建臺灣府志》見到肯定的態度，在其後由范咸所編修的《重修臺灣府志》²⁶中亦可見到肯定之說，並且圖文並茂。在文學的部分，以莊年為例，他便在范氏府志中留下一首以「雞籠積雪」為題名的詩作，述說白靄山頭的景緻²⁷；在正史的部分，我們一方面可以看到以下的記載：

大雞籠嶼：在廳治東北二百五十里。城與社皆在西面。又有福州街舊址，偽鄭與日本交易處。上建石城，即郡城八景之「雞籠積雪」也。臺地無霜雪，獨此嶼極北寒甚，冬有積雪。今設汛防其地；以在大海中，欲至其地，必先舉烽火，社番駛艋舺以渡。²⁸

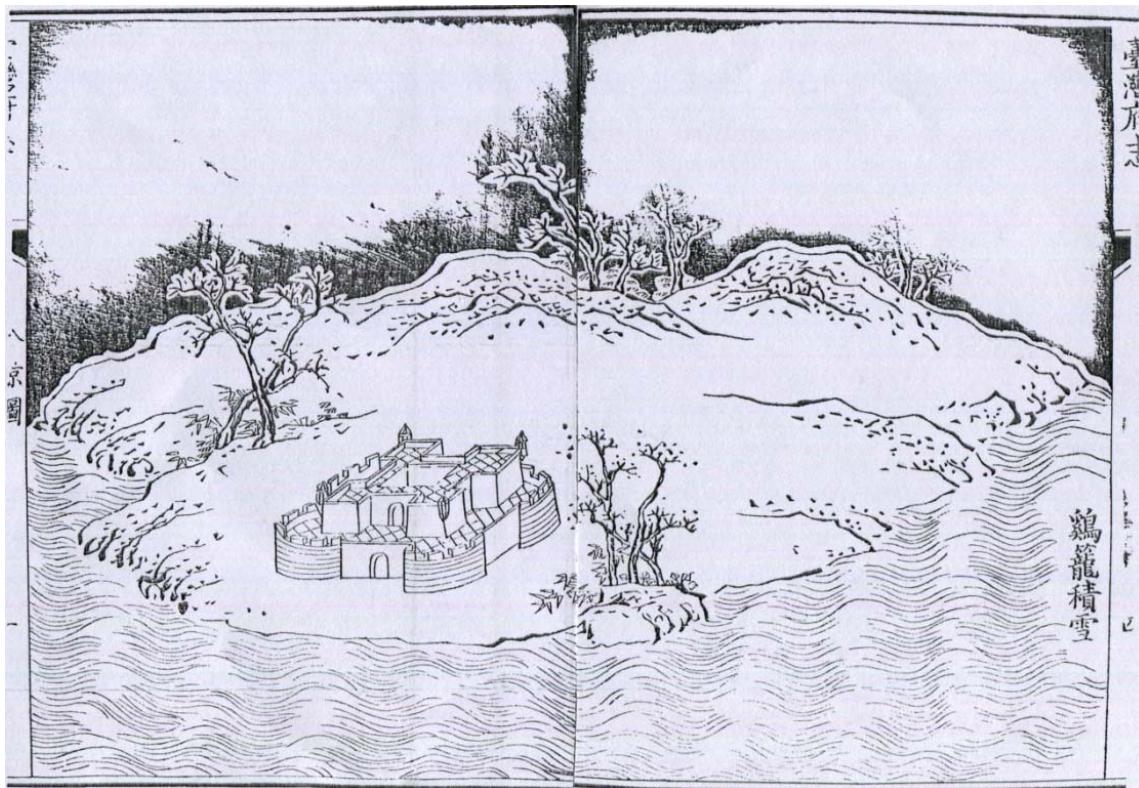


圖 2 〈臺灣郡治八景圖〉之〈雞籠積雪〉圖

說明：這是大雞籠嶼，而土地上的空白部分應是霜雪。至於那座城堡，蕭瓊瑞在他的論著中指出這應該就是由西班牙人所建造的聖薩爾瓦多城（San Salvador）。

資料來源：修改自范咸，《重修臺灣府志》，頁 80-81；蕭瓊瑞，《懷鄉與認同一臺灣方志八景圖研究》，頁 104-105。

另一方面則可以藉由圖 2 來具現化以上的引文所擁有的意義。由記載與圖像所呈現的意義可得知這個時期的某些文人除了對「雞籠是否真積雪」表達肯定的態度，還進一步地指出「積雪之地在大雞籠嶼」。

不過，在范氏府志中也可以見到有些文人對於「雞籠是否真積雪」是表達否定的態度，認為「雞籠不可能積雪」。以褚祿為例，他便在以「雞籠積雪」為題名的詩作當中表達「不信」的態度，他說：

²⁵ 劉良璧，《重修福建臺灣府志》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 74 種，1961），頁 99-100。

²⁶ 范咸編修《重修臺灣府志》的時間大約是 1744 至 1746 年，至於總卷數為二十五卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 190。

²⁷ 范咸，《重修臺灣府志》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 105 種，1961），頁 792。

²⁸ 范咸，《重修臺灣府志》，頁 30。

「移來瓊島是何年？積素凝華入望妍。瑞數碧雞開運會，城依元圃說桑田。玉山岸崿光相映，銀海波濤勢欲連。不信炎方寒起粟，燕雲迢遞近中天」。²⁹由以上的引文可以得知褚祿以為位於「炎方」的雞籠都不太可能會冷到起雞皮疙瘩了，更何況是降下霜雪。

類似的觀點不僅可以在官方的志書中見到，亦可在私人的筆記中看到。以六十七為例，便在由他所編著的《使署閒情》³⁰中以「北行雜詠」為題名的詩作來對「雞籠是否真積雪」表達「未信」的態度，他說：「濃雲蒼霧白茫茫，一路花梢滴露香；未信雞籠真積雪（雞籠積雪，為臺郡八景之一），曉來先試北風涼（曉行）」。³¹由以上的引文可以得知六十七以為雞籠不太可能「真積雪」，頂多只是「北風涼」了一點。

雖然六十七在《使署閒情》中對於「雞籠是否真積雪」是表達否定的態度，但是卻有其他的文人在同一部文集中是表達肯定的態度。以張若靄為例，他就在一首以「雞籠積雪，次前觀察高公韻」為題名的詩作中建構「深山野人家，靜偎寒峰雪」的獨居意象。³²

十八世紀的中期，除了張若靄以為雞籠的山區在冬季的時候會有積雪現象，還有其他的文人肯定這樣的說法。以余文儀、余延良、朱仕玠以及金文焯為例，他們便在由余文儀所編修的《續修臺灣府志》³³留下為數四首以「雞籠積雪」為題名的詩作。³⁴

然而，在余氏府志中，不僅可以看到由這四位文人對於雞籠的地景所留下的文學性書寫，還可以見到一位名為盧觀源的文人在一首以「臺陽山川風物迥異中土，因就遊覽所及，誌之以詩」為題名的詩作中說明雞籠的冬天冷到霜雪能夠保留在山峰上，不易融化，他說：「並係中原稀有事，異見異聞孰不疑？一區迥分南與北，雞籠山頭雪未蝕，鳳邑寒冬早放犁……」。³⁵

首先，由詩作的題名可以得知詩句所描述的景象是盧氏「遊覽所及」以後所寫下，並非是從旁人的口中輾轉得知。然後，由以上的引文可以得知當時南方與北方的氣候面貌真的是天差地遠，以致「鳳邑寒冬早放犁」，但是「雞籠山頭雪未蝕」。

盧觀源所以為的情況，林夢麟亦表認同。在由王瑛曾所編修的《重修鳳山縣志》³⁶中，林夢麟於一首以「臺灣形勝賦」為題名的詩作中表明雞籠地區的山峰確實堆積霜雪，他說：「泊釣艇於沙鷗，漁火夕照。春潮號鼉浪之響，依稀海底雷鳴；寒雪積雞籠之峰，髣佛山頭玉峭……」。³⁷

雞籠的山區在冬季會積雪的說法，其實還有其他的文人對此是表達肯定的態度。以朱仕玠為例，他就在一部名為《小琉球漫誌》³⁸的文集中多次地闡述這個觀點，並且文情並茂。首先，在正史的部分，他是這樣說：「雞籠山，在彰化縣治。臺地氣候，南北迥殊；北境冬寒，與內地無大異。茲山為北境盡處，山大而高，下逼巨海，名為大雞籠。至冬，常有積雪；臺人取以列郡治八景焉。」³⁹；然後，在詩作的部分，他則是分別在以「雞籠山詩云」、「臺灣府詩云」為題名的詩作中這樣說：

²⁹ 范咸，《重修臺灣府志》，頁 795。

³⁰ 六十七來臺任職的期間曾經書寫一部名為《使署閒情》的文集。這部作品的內容大約是西元 1744 至 1746 年這一段時間所完成，而由內文所說的「公本於使署之餘，作詩歌以適閒情，因是有集一卷」可以得知該文集是六十七在閒暇之餘所編著的作品。許雪姬總策畫，《臺灣歷史辭典》，頁 423。

³¹ 六十七，《使署閒情》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 122 種，1961），頁 53。

³² 六十七，《使署閒情》，頁 53。

³³ 余文儀編修《續修臺灣府志》的時間大約是 1760 至 1764 年，至於總卷數為二十六卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 190。

³⁴ 余文儀，《續修臺灣府志》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 121 種，1962），頁 965-966、973、975、986。

³⁵ 余文儀，《續修臺灣府志》，頁 976-977。

³⁶ 王瑛曾編修《重修鳳山縣志》的時間大約是 1762 至 1764 年，至於總卷數為十二卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 115-116，191。

³⁷ 王瑛曾，《重修鳳山縣志》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 146 種，1962），頁 498。

³⁸ 朱仕玠於 1763 至 1764 年這一段時間來臺任職臺灣鳳山縣學教諭。在任職的期間，他將在臺灣的所見所聞寫成《小琉球漫誌》。不過由於他在 1765 年的時候又編修這部文集，所以該文集應是約 1765 年的時候才正式完成。許雪姬總策畫，《臺灣歷史辭典》，頁 103。

³⁹ 朱仕玠，《小琉球漫誌》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 3 種，1957），頁 34。

「雞籠山詩云」

雞籠北境盡，聞有照海雪；未隨漳銷鎔，長留寒凜冽……。⁴⁰

「臺灣府詩云」

相傳雞籠陰，猶有太古雪。海流日砰訇，海巘長峴山峴崿。⁴¹

由以上的三段引文可以得知朱氏對於「雞籠是否真積雪」所持有的觀點至少有四個向度。其一，「雞籠真的會積雪」；其二，雞籠的積雪長久不化；其三，雞籠之所以會積雪是因為這個地方的陰氣十分旺盛；其四，「積雪之地在雞籠山」。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知雖然諸如莊年、余文儀以及余延良等等的文人對於「雞籠是否真積雪」一事是表達肯定的態度，但是褚祿以及六十七卻明確地以「不信」、「未信」的詞彙來對於這個問題表達否定的態度。因此在乾隆時期的情況已經與在康熙時期的情況有著明顯的差異，有些文人以為「雞籠真的會積雪」；有些文人則是認為「雞籠不可能積雪」。

（三）嘉慶時期（1797-1820）的評述

這個時候，「雞籠在冬季會有降雪現象」的說法已經問世約一百餘年。雖然在乾隆時期的文人，例如：褚祿、六十七，對於「雞籠是否真積雪」是表達否定的態度，不過還是有文人相信「雞籠真的會積雪」，甚至把想法寫成詩作，筆戰那些抱持否定態度的文人。以章甫為例，他便在一部名為《半崧集》⁴²的文集中藉由一首以「雞籠積雪」為題名的詩作表達態度，他說：「積素江城望眼賒，天然瓊島水之涯；誰云海外三冬景，卻少雲中六出花？遜白梅魂塵不染，斷青山色玉無瑕。朝霜夜月渾留影，一片寒光萬里遐」。⁴³由以上的引文不僅可以得知因為雞籠的山區在冬天的時候被霜雪覆蓋，所以本來是青綠的山峰轉變為白靄的山頭，還可以得知章氏對於「雞籠是否真積雪」所抱持的態度是「誰云海外三冬景，卻少雲中六出花」。

章氏所提出的批判性論述，本研究推測他應該是由於親身經歷過強大的寒流，所以才十分地肯定「雞籠真的會積雪」，因為有正史的記載顯示淡水廳在西元 1815 年 12 月的時候「雨雪，冰堅寸餘」⁴⁴

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知即便歷經百年，還是有文人，例如：章甫是以為「雞籠真的會積雪」。而之所以他會如此地肯定，很有可能是因為他在西元 1815 年 12 月的時候經歷到天寒地凍的天氣，看到遍地白茫的景緻所導致。

（四）同治時期（1862-1874）的評述

這個時期，「雞籠在冬季會有降雪現象」的說法已經問世近兩百年。對於「雞籠是否真積雪」的爭議，不僅有許多的文人在官修志書或者私家筆記中表達態度，甚至連擅於揮灑文墨的武將也對於這個爭議表達見解。以劉明燈為例，他便在今日位於侯硐地區的金字碑上對「雞籠是否真積雪」表達肯定的態度，他說：

⁴⁰ 朱仕玠，《小琉球漫誌》，頁 35。

⁴¹ 朱仕玠，《小琉球漫誌》，頁 18。

⁴² 章甫所編著的《半崧集》是 1816 年的時候由門人付梓，不過本研究所引用的文獻並非是原著的版本，而是臺灣銀行經濟研究室在 1964 年 5 月所編修的版本。張子文等著，《臺灣歷史人物小傳：明清暨日據時期》（臺北：國家圖書館出版，2006），頁 556。

⁴³ 章甫，《半崧集簡編》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 201 種，1963），頁 37。

⁴⁴ 陳培桂，《淡水廳志》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 172 種，1963），頁 348。

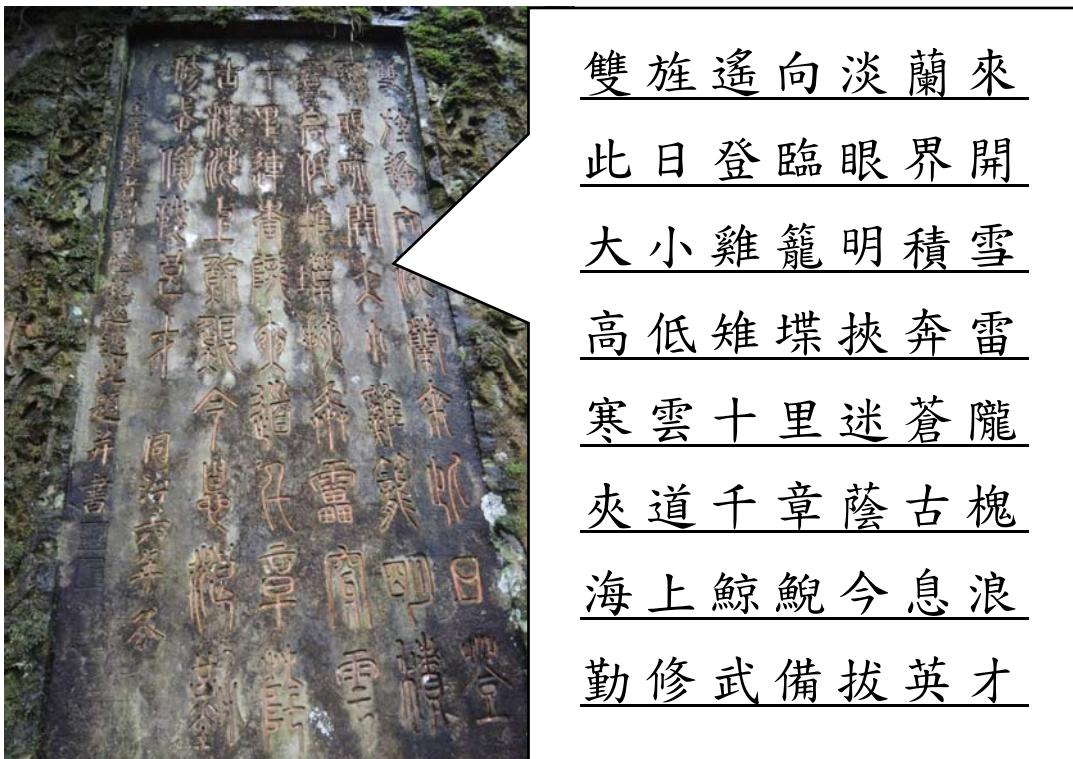


圖 3 「金字碑」

說明：左圖是金字碑的現況；右圖是石碑上的詩作，至於閱讀順序為由上往下，由左至右。

資料來源：許世曼於 2013 年的 2 月 13 日在金字碑古道所拍下的照片；連橫，《臺灣詩乘》，頁 191。

首先，這塊石碑上的碑文是劉氏當年經過這個地方的時候所刻上⁴⁵；然後，由以上的引文可以得知雖然當時並沒有出現降雪的現象，但是他仍然相信「大小雞籠明積雪」。

類似的見解亦可在由陳培桂所編修的《淡水廳志》⁴⁶中見到，他說：「舊『郡志』謂：北淡多霜雪。八景稱雞籠積雪。此亦如土人見陰雨，即稱為淡水天，不知淡地初闢，人煙稀少，天陰時多。今村居稠密，陽盛陰衰，霜雪罕矣：此淡水寒暑，又與南路不同也……。」⁴⁷由這段引文可以得知，陳氏對於「雞籠是否真積雪」應該是表達肯定的態度，只是由於「陽盛陰衰」，所以難以再見到天降霜雪的現象。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知「雞籠是否真積雪」的議題不是僅在文人墨士的社群彼此問答，具有文學素養的武將，例如：劉明燈，也知悉這個議題，並且對此表達個人的意見。雖然因為「陽盛陰衰」而使得落下霜雪的景緻難以再現，但無論是劉明燈或者陳培桂都以為「雞籠真的會積雪」。

⁴⁵ 《臺灣詩乘》說：「三貂嶺為淡、蘭交界之處，地極險阻。同治六年冬，總兵劉明燈北巡至此，刻詩石上。詩曰：『雙旌遙向淡、蘭來，此日登臨眼界開。大小雞籠明積雪，高低雉堞挾奔雷。寒雲十里迷蒼隴，夾道千章蔭古槐。海上鯨鯢今息浪，勤修武備拔英才。』又有草書『虎』字石刻在草嶺。」連橫，《臺灣詩乘》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 64 種，1960），頁 191。

⁴⁶ 陳培桂編修《淡水廳志》的時間大約是 1870 年，至於總卷數為十六卷。陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁 192。

⁴⁷ 陳培桂，《淡水廳志》，頁 302。

(五) 光緒時期（1875-1895）的評述

關於「雞籠是否真積雪」的爭議，在清領末期持續地發燒，不斷地有文人對於這個議題表達肯定或者否定的態度。以吳子光為例，便可在《臺灣紀事》⁴⁸中得知他的主張，他說：「雞籠積雪為郡志八景之一，亦傳會之辭。」⁴⁹由這段引文可以得知，吳氏對於「雞籠是否真積雪」一事是抱持著否定的態度，認為這種說法只是一種牽強「傳會之辭」。

同樣的觀點也可以在由池志澂所編著的《全臺遊記》⁵⁰中見到。在這部遊記中，池氏以為由於基隆的氣候十分溫暖，毫無半點霜雪，所以一眼望去盡是綠意盎然的景象，他說：

……（十月）廿二早起，東南風，天氣甚和暖。午初，見前面雲霧中高山隱隱。舟人用遠鏡窺之，曰：「雞籠山離此僅二百餘里耳。」南洋風浪甚險，此行兩日夜無顛簸，亦幸也。申正到雞籠。雞籠三面皆山，北面臨海。山疊而雄，水綠而淡。滿山草樹，碧色如春，以地暖無霜雪故也。⁵¹

首先，由以上的引文可以得知池氏抵達基隆的時候是秋冬交替之時（十月）；然後，他所看見的景象不僅是毫無霜雪，反而是「滿山草樹，碧色如春」的景緻，彷彿就像是身處在春天一般；最後，他將這種情況歸因是「以地暖無霜雪故也」。而這一點便意味著他如果面對「雞籠是否真積雪」這個問題，可能是抱持著否定的態度。

即便吳子光與池志澂的想法傾向「雞籠不可能積雪」，但還是有文人以為「雞籠真的會積雪」。以洪棄生為例，他便在由他所編著的《寄鶴齋乙未以前謔謗集》⁵²中留下一首以「雞籠積雪」為題名的詩作，他說：「曙色雞籠頂，橫空碧翠生。雲低千嶂白，雪積四山明。雁嶼銀峯映，鯤沙玉海平。玲瓏來滬上，遙指入東瀛」。⁵³

由以上的引文可以得知洪氏認為一旦發生降雪現象，基隆原本碧綠的山區就會因為蒙上霜雪的白紗而「雪積四山明」。因此，洪氏應該是以為「雞籠真的會積雪」。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知即便這個時期的文人，例如：吳子光、池志澂對於「雞籠是否會積雪」是抱持著否定的態度，但還是有文人對於這個問題是抱持著肯定的態度。因此在光緒時期的情況與在乾隆時期的情況相似，有些文人認為「雞籠不可能積雪」；有些文人則是以為「雞籠真的會積雪」。

⁴⁸ 西元 1883 年，吳子光逝世。在此之後，他的門人付梓吳氏所編著的文集《一肚皮集》。由於這部文集中的「紀事」部分頗有價值，所以就被抽出，獨立成冊為一部名為《臺灣紀事》的文獻。林敏勝，〈吳子光與《一肚皮集》〉，《中興史學》（臺中：國立中興大學歷史學會），1987 年第 3 期，頁 24、29-30。許雪姬總策畫，《臺灣歷史辭典》，頁 42。

⁴⁹ 吳子光，《臺灣紀事》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 36 種，1959），頁 16。

⁵⁰ 西元 1892 年，池志澂前來臺灣，並且在此停留一年。《全臺遊記》的內容就是他這一段時間在臺灣的所見所聞。<http://www.guoxue123.com/tw/02/089/003.htm> (2016/02/05) 瀏覽。

⁵¹ 池志澂，《全臺遊記》，收入於川口長孺等著，《臺灣遊記》（臺北：臺灣銀行經濟研究室，臺灣文獻叢刊第 89 種，1960），頁 3。

⁵² 由「乙未以前」可得知《寄鶴齋乙未以前謔謗集》大約是 1895 年以前的作品。全書總計有七卷，卷一、卷二的詩作是以五言古體為主；卷三、卷四和卷五的詩作是以七言古體以及五言今體為主；至於卷六、卷七是以七言今體為主。洪繻，《寄鶴齋乙未以前謔謗集》，收入於洪繻撰、胥端甫編，《洪棄生先生遺書》（臺北：成文，1970），頁 1。程玉鳳，《洪棄生及其作品考述：嶙峋志節一書生》（臺北：國史館，1997），頁 298。

⁵³ 洪繻，《寄鶴齋乙未以前謔謗集》，收入於洪繻撰、胥端甫編，《洪棄生先生遺書》，頁 223。

三、當代學界的議論

(一) 二十一世紀以前 (1952-2000) 的議論

終戰以後，臺灣的學界中依然有論者對於「雞籠是否真積雪」這個問題表達看法。以陳定山為例，他認為即便有人以為「詩人之言，不足徵信」，但由於清領時期的文人留下眾多以「雞籠積雪」為題名的詩作，所以他深信「雞籠是曾有過大雪」。⁵⁴

不過，當代的學界如同清領時期的文壇一般，也有論者對於這個問題表達否定的態度。以陳漢光為例，他就在一篇名為〈臺灣八景的演變〉的期刊論文中表示「雞籠積雪」僅是一種「想像」，他說：「描寫此景的古文章沒有的，詠此景的古詩卻很多，但據我所見，全都是想像，似乎沒有一個人是看過『雞籠積雪』而寫的」。⁵⁵由以上的引文可以得知陳氏以為沒有「描寫此景的古文章」，並且據他所見，「雞籠積雪」這個地景「全都是想像」。

不僅臺灣的學界投入與「雞籠積雪」相關的研究，中國的學界也在這個部分提出相關的論述。以任葵為例，他便在一篇名為〈臺灣八景以及高拱乾的題詠〉的期刊論文中表示「雞籠積雪」之所以成為臺灣八景之一是由於這個地景在臺灣是「罕見的景觀」。

雖然任氏在論述中並沒有明確地表達他對於「雞籠是否真積雪」這個問題是認為「雞籠真的會積雪」還是「雞籠不可能積雪」，但因為內容提到：「『北去兩千里，寒風天外橫』云云，雖然不無誇張，但對旅居於此的大陸客來說，在這濕熱的島上能見到久違的皚皚白雪，倍感親近……。」，所以本研究以為任氏對此應該是抱持著肯定的態度。⁵⁶

臺灣發生「雞籠積雪」的現象很少見，學界否定「雞籠積雪」的態度卻很常見。以陳捷先為例，他便在由他所書寫的《清代臺灣方志研究》中強烈地表達「未信雞籠真積雪」的態度，並且重覆地出現。

首先，陳氏表示蔣氏府志之所以會出現「雞籠地方……地高風冽，冬春之際，時有霜雪。」這種「稍離事實」的記載是因為「主修蔣志的人多得自傳聞，不加勘量」⁵⁷；其後，接著說：「『雞籠積雪』完全是虛設的一景，是高拱乾開始編造出來的」⁵⁸；然後，再表示《諸羅縣志》的缺陷之一在於「書中仍刊印了『雞籠積雪』一景」⁵⁹；最後，則是在結論的部分強烈地批判「雞籠積雪」，為它烙上「虛設捏造」的印記，他說：

這確是虛設的一景，而用「長年紺雪在」來形容雞籠，更是不符事實了……這種說法實在有些離譜了，可見志書裡為了湊成六景、八景，甚至是十景，常有不顧事實的虛設捏造……《雞籠積雪》一景還被方志學家津津樂道，尤能說明方志在這方面不夠嚴謹的缺陷了。⁶⁰

由以上的引文可以得知陳氏不僅認為無論是蔣氏府志的記載或者高氏府志的詩作都只是子虛烏有之說，更以為關於這個地景的記載正是地方志書所擁有的缺陷之一，使其內容的真實性蒙上陰影。

類似的觀點亦可在其他的論著中見到。以宋南萱為例，便在由她所書寫的《〈臺灣八景〉從清代到日據時期的轉變》中援引陳捷先所提出「虛設」之說，認為「雞籠積雪」是憑空的創造，並非真實的存在，她說：

但是雞籠到底有否降雪一直是個爭論的焦點，陳捷先先生認為〈雞籠積雪〉是虛設之景，如「北去二千里」、「長年紺雪在」都與事實不符，認為此景為高拱乾所自創，但後世竟未加查證而一直沿用，造成以訛傳訛至今。⁶¹

⁵⁴ 陳定山，〈雞籠積雪〉，《臺南文化》（臺南：文獻委員會），1952年第3期，頁66。

⁵⁵ 陳漢光，〈臺灣八景的演變〉，《觀光季刊》（臺北：觀光季刊社），1965年第1期，頁43。

⁵⁶ 任葵，〈臺灣八景以及高拱乾的題詠〉，《文史知識》（北京：中華書局），1990年第5期，頁20。

⁵⁷ 陳捷先，《清代臺灣方志研究》（臺北：臺灣學生書局，1996），頁32。

⁵⁸ 陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁54。

⁵⁹ 陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁78。

⁶⁰ 陳捷先，《清代臺灣方志研究》，頁200-201。

雖然宋氏在論述中並沒有明確地表達態度，但是從引用「虛設」之說的做法來推測，本研究以為宋氏應該是認為「雞籠不可能會積雪」。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知當代的歷史學界依舊有論者對於「雞籠是否真積雪」這一個問題提出論述。雖然諸如陳定山、任葵的論者是表達肯定的態度，但是陳漢光、陳捷先以及宋南萱卻都口徑一致地指出這個地景「全都是想像」以及「是虛設的一景」，明確地表達否定的態度。因此在二十一世紀以前的情況是有些論者認為「雞籠真的會積雪」；有些論者則是以為「雞籠不可能會積雪」。

（二）二十一世紀以後（2001-2015）的議論

千禧年的到來意味著二十世紀已經邁入尾聲，準備進入二十一世紀。雖然這個嶄新的世紀距離十七世紀末期已經超過三百年以上，但是「雞籠是否真積雪」的問題依舊有論者提出來討論，並且對此發表自己所擁有的見解。以徐麗霞為例，她便在一篇名為〈雞籠積雪〉的期刊論文中對於「雞籠是否真積雪」這個問題表達肯定的態度，她說：

其實「雞籠積雪」應該可以相信。首先，始自康熙年間，歌詠「雞籠積雪」的篇什迭起，臺灣本土詩人如章甫、丘逢甲等也參與創作，難道所有詩人聯合說謊？其次，陳夢林對高拱乾的批判，重點在：是否「長年」、抑或「偶爾」？至於「下雪」一事，則陳夢林也是承認的……第三，臺灣北部在清朝，不但常下雪，有時還釀成災禍而被記錄於史志……由於氣候隨歷史而演變，因此「雞籠積雪」逐罕為人知了。⁶²

由以上的引文可以得知徐氏基於三點原因而認為「其實『雞籠積雪』應該可以相信」，其一是從康熙至光緒年間這一段時間的文人不可能會為了維護假象而共同地在以「雞籠積雪」為題名的詩作中捏造大雪紛飛的景象⁶³；其二為即便陳夢林有批判「雞籠積雪」，但是他依舊承認「雞籠真的會積雪」；其三則是「因為氣候已變遷」，所以積雪的現象才會逐漸地罕見。

即使徐氏提出三點聲明來支持「雞籠真的會積雪」的說法，但是依然有論者對於「雞籠是否真積雪」是表達否定的態度。以劉麗卿為例，便在由她所書寫的《清代臺灣八景與八景詩》中說：「……高拱乾『雞籠積雪』一詩，就是全憑想像而來的。」⁶⁴

在西元 2005 年的時候，這種表達否定態度的觀點在許多的論著中接連地出現。首先，我們可以見到丘逸民在由他所書寫的《清代臺灣詩歌的氣候識別》中表示這些以「雞籠積雪」為題名的詩作都只是清領時期的文人為了應酬而產出的「酬答之作」，並非反映真實的情況⁶⁵；然後，關於許玉青的部分，則是可以看到她在《清代臺灣古典詩之地理書寫研究》中表示「雞籠積雪」只是一個文人透過想像所創造出來的地景，並不是實際的情況⁶⁶；最後，我們則是可以看到楊添發在由他所書寫的《陳維英及其文學研究》中引用陳漢光於《臺灣詩錄》裡所提出的「誤認說」，認為「雞籠積雪」只是一場把白雲看成白雪的誤會而已。⁶⁷

雖然在這個時候，許多的論者是以為「雞籠不可能積雪」，但是仍然有論者與眾不同，對於「雞籠是否真積雪」是表達肯定的態度。以蔡清波為例，他便在由他所書寫的《臺灣古典詩自然寫作研

⁶¹ 宋南萱，《〈臺灣八景〉從清代到日據時期的轉變》（桃園：國立中央大學藝術學研究所碩士論文，2000），頁 17。

⁶² 徐麗霞，〈雞籠積雪〉，《中國語文》（北京：中國社會科學出版社），2001年第 528 期，頁 109-110。

⁶³ 本研究亦認同徐氏所提出「不可能聯合欺瞞」的觀點，因為從本研究「清代文壇的評述」一節的論述中便可看出有些文人認為「雞籠真的會積雪」；有些文人以為「雞籠不可能積雪」。而這種彼此意見不一的情況與徐氏所提出的觀點互為吻合。

⁶⁴ 劉麗卿，《清代臺灣八景與八景詩》（臺北：文津出版社，2002），頁 164。

⁶⁵ 丘逸民，《清代臺灣詩歌的氣候識別》（臺北：國立臺灣師範大學地理學系，2005），頁 124-125。

⁶⁶ 許玉青，《清代臺灣古典詩之地理書寫研究》（桃園：國立中央大學中國文學系研究所碩士論文，2005），頁 94-98。

⁶⁷ 楊添發，《陳維英及其文學研究》（臺北：銘傳大學應用語文研究所中國文學組碩士論文，2005），頁 93。

究—明鄭時期至清朝時期》中表示「因氣候關係而使基隆地區少有積雪，雞籠積雪景物已消失……」。⁶⁸顯然地，蔡氏是以為「雞籠真的會積雪」，只是因為氣候產生變遷而難以再現。

由於西元 2006 至 2013 年的這一段時間中幾乎每年都有論者對於「雞籠是否真積雪」這一個問題提出相關的見解，所以本研究在底下的論述將按時間的先後逐一地說明：

1. 西元 2006 年

吳毓琪與施懿琳在分別名為〈康熙年間「臺灣八景詩」首創之作的空間感探討〉以及《康熙年間臺灣宦遊詩之研究》的論著中提出相關的論述。在期刊論文的部分，兩人是以為「雞籠積雪」只是清領時期的文人藉由想像，「使不可能下雪的雞籠，在他的筆下成為天寒地凍的北國風景」⁶⁹；在學位論文的部分，吳氏則是於註解四十四的地方透過引用陳夢林、六十七以及陳捷先在論著中所提出的「妄指」、「未信」與「虛設」之說來否定「雞籠真的會積雪」。⁷⁰

2. 西元 2007 年

陳青松在一篇名為〈漫談基隆地區傳統文學發展史（上）〉的期刊論文中表示：「但針對『古基隆』的荒涼寒冷，瘴癘之地的描述居多，始有『雞籠積雪』一語的出現。直到道光以後，名士鄭用錫、林占梅的詩篇〈雞籠紀遊〉、〈泛舟雞籠〉，一掃基隆陰霾，重新給予基隆當年的山川景色正確而客觀的評價。」⁷¹由以上的引文可以得知陳氏認為將雞籠的地景命名為「雞籠積雪」並不是正確的評價，換而言之就是他以為「雞籠不可能積雪」。

除此之外，蕭瓊瑞在一部名為《懷鄉與認同一臺灣方志八景圖研究》的論著中也對於「雞籠是否真積雪」這個問題提出論述。而由於他的論述兼具批判性與反思性，所以本研究便在底下的論述分別地說明。

在批判性的部分，蕭氏是提出兩大批判，其一是「只要有霜雪之景，構成奇觀，即非虛設」；其二為「然而氣候的變化，是否能完全以今度昔，還是十分可疑」。在反思性的部分，蕭氏是認為既然「近年來臺北陽明山海拔 700 公尺處就經常下雪」，所以「雞籠山海拔 588.5 公尺，在過去的年代中，是否積雪？恐怕也很難完全定論」。⁷²

雖然蕭氏並沒有在論述中明確地表明他以為「雞籠真的會積雪」，但基於反思性的部分是以「陽明山海拔 700 公尺處就經常下雪」為例，所以本研究認為蕭氏對於這個問題應該是秉持肯定的態度。

3. 西元 2008 年

常惠雯在一篇名為〈清初臺灣宦遊詩—〈雞籠積雪〉究源〉的期刊論文中不僅表示「金字碑」上「大小雞籠明積雪」的描述是確有其事的，還以為樹梅坪所出現的飄雪現象已經破解「雞籠積雪」的迷思。⁷³因此，常氏應該是以為「雞籠真的會積雪」。

即便常氏指出西元 1999 年 12 月 21 日在樹梅坪有發生飄雪事件，並且以此作為「雞籠積雪」的證據，但是依然有論者「未信雞籠真積雪」。以黃惠玲為例，她便在由她所書寫的《清領時期臺灣古典詩山岳形象研究》中明確地表示：「明知雞籠不下雪，卻硬是歌詠〈雞籠積雪〉。」⁷⁴顯然地，黃氏應該是認為「雞籠不可能積雪」。

⁶⁸ 蔡清波，《臺灣古典詩自然寫作研究—明鄭時期至清朝時期》（高雄：國立中山大學中國文學系碩士在職專班碩士論文，2005），頁 127。

⁶⁹ 吳毓琪、施懿琳，〈康熙年間「臺灣八景詩」首創之作的空間感探討〉，《國文學報》（高雄：國立高雄師範大學國文學系），2006 年第 5 期，頁 53-54。

⁷⁰ 吳毓琪，《康熙年間臺灣宦遊詩之研究》（臺南：國立成功大學中國文學研究所博士論文，2006），頁 206。

⁷¹ 陳青松，〈漫談基隆地區傳統文學發展史（上）〉，《臺北文獻》（臺北：臺北市文獻委員會），2007 年第 160 期，頁 75。

⁷² 蕭瓊瑞，《懷鄉與認同一臺灣方志八景圖研究》（臺北：典藏藝術家庭股份有限公司，2007），頁 107。

⁷³ 常惠雯，〈清初臺灣宦遊詩—〈雞籠積雪〉究源〉，《商水學報》（臺東：國立成功商業水產職業學校），2008 年第 1 期，頁 87。

⁷⁴ 黃惠鈴，《清領時期臺灣古典詩山岳形象研究》（臺中：國立中興大學中國文學系研究所碩士論文，2008），頁 73。

4.西元 2009 年

沈心菱在一部名為《文學中的基隆歷史意象（1684-1945）》的學位論文中表示：「單就《臺灣府志》中的陳述，高拱乾等人的〈雞籠積雪〉之作，或許有誇大之疑慮，仍應真有此景。」⁷⁵因此，沈氏應該是認為「雞籠真的會積雪」。

5.西元 2010 年

徐麗霞在「紅樓夢國際學術研討會」中公開地發表一篇名為〈臺灣清代八景的權力結構與回歸意涵——以「臺灣府八景」為例〉的研討會論文。在該文中，徐氏不僅對於「雞籠真的會積雪」表達肯定的態度，還明確地指出「積雪之地在雞籠山」，她說：「可見該山（按：指的是大雞籠山）確實具有巍然大山與寒冷降雪的景況，乃外國洋船以及中國移民航行往來經東北角的地標與指南。最早描寫『雞籠積雪』八景組詩的宦遊人士，如高拱乾、齊體物、王善宗、林慶旺等，都摹繪了上述特質。」⁷⁶由以上的引文可以得知徐氏對於「雞籠是否真積雪」應該是保持肯定的態度。

6.西元 2011 年

黃智偉在一部名為《省道台一線的故事》的論著中表示：「在十七世紀的時候，曾經去過雞籠的人不多，傳說那裡天氣很冷，甚至可以看到積雪。人們對於這種無稽之談信以為真，『雞籠積雪』竟因此名列『臺灣八景』之一，甚至還畫下這幅『雞籠積雪』的想像圖。」⁷⁷由以上的引文可以得知黃氏以為「雞籠積雪」的說法是「無稽之談」。因此，他對於「雞籠是否真積雪」這個問題應該是抱持著否定的態度。

7.西元 2012 年

許世旻在這一年發表一篇名為〈清代臺灣氣溫變遷之脈絡初探——以氣候暖化的觀點重探「雞籠積雪」的爭議〉的期刊論文。在內容的部分，許氏主要是想要透過文本分析來呈現雞籠的氣溫從西元 1685 至 1893 年這一段時間的變化。許氏以為「雞籠真的會積雪」，只是如同連橫所言一般，「然百數十年來，榛莽日開，氣候漸暖，歲已少見。」⁷⁸

郭侑欣在「蕪土吾民：2012 年文化研究會議」中對外發表一篇名為〈瘴癟與魑魅之島——清初臺灣詩歌中的文學地景〉的研討會論文。雖然他在這篇論文中所主要討論的對象是清領時期的文人對於臺灣的瘴癟所擁有的理解，但是也稍微地對「雞籠是否真積雪」表示態度。他以為這「完全是想像多於真實的描述」。⁷⁹

8.西元 2013 年

許世旻在西元 2012 年發表〈清代臺灣氣溫變遷之脈絡初探——以氣候暖化的觀點重探「雞籠積雪」的爭議〉這一篇期刊論文以後，並未因此而停止相關的研究，反而是尋找更多諸如代用指標、統計數據以及新聞報導等等的資料，進而擴充成一部名為《乍寒環暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》的學位論文。而許氏在這部論著的結論是表示：

由於建立在諸如太陽黑子、樹輪以及孢粉等等的代用指標之上的研究成果以及在方志之上的記載都再再地顯示臺灣的氣候在蒙德極小期甚至是在更為廣泛的時段裡是普遍冷冽，所以筆

⁷⁵ 沈心菱，《文學中的基隆歷史意象(1684-1945)》(臺北：國立臺北教育大學臺灣文化研究所碩士論文，2009)，頁 36。

⁷⁶ 徐麗霞，〈臺灣清代八景的權力結構與回歸意涵——以「臺灣府八景」為例〉，收入於《中國文學之學理與應用——紅樓夢國際學術研討會論文集》(臺北：銘傳大學應用中國文學系，2010)，頁 188。

⁷⁷ 黃智偉，《省道台一線的故事》(臺北：大雁文化，2011)，頁 78。

⁷⁸ 許世旻，〈清代臺灣氣溫變遷之脈絡初探——以氣候暖化的觀點重探「雞籠積雪」的爭議〉，《史穗》(臺南：國立成功大學歷史學系)，2012 年第 5 期，頁 96-97。

⁷⁹ 郭侑欣，〈瘴癟與魑魅之島——清初臺灣詩歌中的文學地景〉，發表於蕪土吾民：2012 年文化研究會議(臺北：臺灣大學霖澤館中型教室 1403，2012 年 1 月 7 日)，頁 5。

者對於雞籠積雪所提出的推論是雞籠一地在過去的時候應當正如古籍文獻所說一般是『……孤懸海口，地高風冽，冬春之際，時有霜雪』

因此，無論是在期刊論文還是學位論文的論述，許氏始終是主張「雞籠真的會積雪」。⁸⁰

以上的八點說明就是來自各方的論者在西元 2006 至 2013 年這一段時間對於「雞籠是否真積雪」這個問題所提出的見解。

那麼，在西元 2013 年以後是否仍然有論者對於「雞籠是否真積雪」提出看法呢？在學位論文的部分，我們可以見到徐若綺在由她所書寫《從北臺咽喉到盤中雞肋—論基隆港市興衰》的論著中對此表達觀點。

針對這個問題，首先，她表示：「……兩者（按：兩者指的是海南島和廣東）緯度都較基隆來得低，倘若那裡都如此酷寒了，基隆會下雪似乎就不無可能了……」試圖透過邏輯來推論「雞籠積雪」確實很有可能發生；然後，她再引用《淡水廳志》中分別發生於乾隆、嘉慶以及咸豐年間的降雪記錄來證明「基隆會下雪的機率的確頗高」。⁸¹因此，徐氏應該是以為「雞籠真的會積雪」。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知即便已經事過境遷超過三百年以上的時間，「雞籠是否真積雪」的問題始終有論者提起以及論述。雖然在二十一世紀以後至少有為數十八部的作品提及此事，但是這個時期仍如同二十一世紀以前乃至光緒、乾隆時期一般，有些論者認為「雞籠真的會積雪」；有些論者以為「雞籠不可能積雪」。

四、終究大白的真相

倘若讀者閱讀完本研究中「清代文壇的評述」以及「當代學界的議論」這兩節的論述以後應該至少可以瞭解到兩種概念。其一是「雞籠是否真積雪」的爭議應該是起始於乾隆時期，並不是在當代才開始議論紛紛；其二是當代的那些以為「雞籠不可能積雪」的論者，在論述的時候普遍是以諸如「詩作不足以當作是證據」、「方志的記載不實」等等的理由來批判「雞籠積雪」的真實性，並且以此來支撐「雞籠不可能積雪」的論點。

因為否定派的論者根本地否定史料，質疑史料的真實性，所以本研究以為即便在方志中找到更多關於「雞籠積雪」的詩作或者記載，還是不可能說服否定派的論者，使他們改變想法，認同「雞籠真的會積雪」。而這一點也代表如果要說服這些論者，本研究勢必要找到前所未見並且足以證明「雞籠真的會積雪」的資料。

在以下的論述中，本研究將會說明究竟找到哪些前人從來沒有引用過的史料以及這些史料對於「雞籠真的會積雪」這個論點究竟擁有何種的意義。

(一) 統計數據見脈絡

雖然〈清代臺灣氣溫變遷之脈絡初探—以氣候暖化的觀點重探「雞籠積雪」的爭議〉這一篇期刊論文經由文本分析，覺察到雞籠的氣溫似乎有隨著時間的後移而逐漸地變化的情況，不過由於否定派的論者質疑這些記載的真實性以及由這些記載所形成的氣候脈絡過於模糊，所以本研究便以為應該尋找一種既是新型態又是連綿不斷的資料，並且藉此來描繪氣溫變遷的過程。

那麼，何種的資料是同時地符合「新型態」以及「連綿不斷」這兩項條件呢？本研究在過去以為統計數據應該是適合的材料，所以就朝這個方向去尋找。結果，不僅因此得以援引「代用指標」的概念及應用，更在由林明聖、鄒佩珊以及陳淑華等人所發表的研究成果中獲得以「太陽黑子」、「樹木年輪」與「花粉孢子」所形塑的時間序列（圖 4、圖 5、圖 6）。

⁸⁰ 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 147。

⁸¹ 徐若綺，《從北臺咽喉到盤中雞肋—論基隆港市興衰》（臺北：臺北市立大學歷史與地理學系社會科教學碩士學位班論文，2015），頁 16-17。

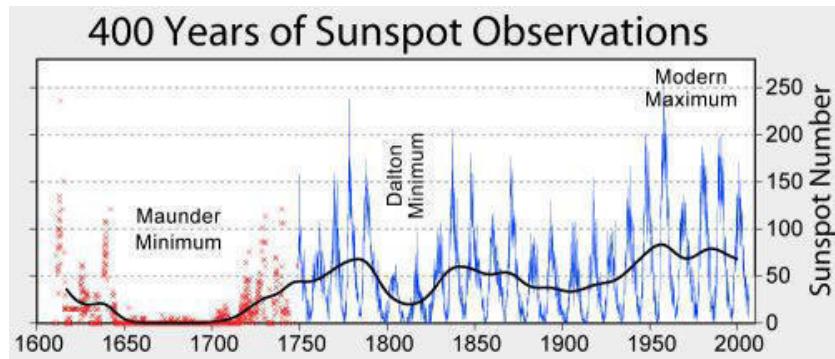


圖 4 近四百年來太陽黑子數量之時間序列

說明：在圖 4 中的紅點與藍線是太陽黑子的數量紀錄，至於黑線則是經過移動平均處理以後而形塑的趨勢線。

資料來源：<http://theresilientearth.com/?q=content/little-ice-age-ii-sequel> (2016/02/16) 瀏覽。

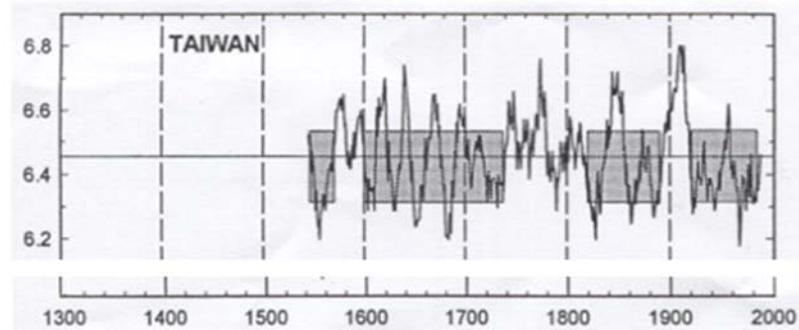


圖 5 近五百年來臺灣山區冬季氣溫之時間序列

說明：在圖 5 中的曲線是經過以十一年為一週期之移動平均處理以後而形塑的趨勢線，至於深灰色的部分則代表降溫期。

資料來源：修改自鄒佩珊，《臺灣山區近五百年的氣候變化：樹輪寬度的證據》，頁 107。

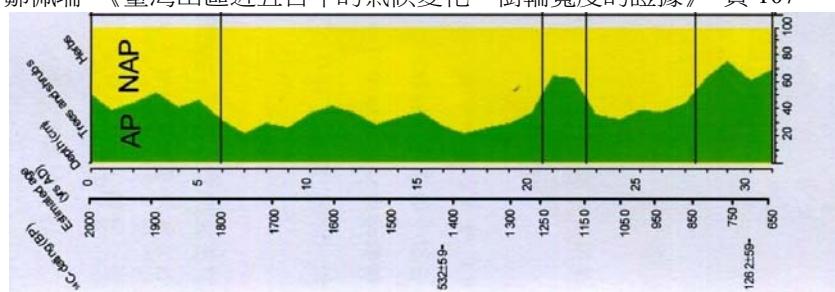


圖 6 近一千三百五十年以來在鴨池花粉含量之時間序列

說明：首先要說明的是，圖 6 由左至右的時間序列是降冪排列，所以時間是由右至左，從古代邁向當代，至於

AP 所代表的是樹種花粉的百分比，NAP 則是草本花粉的百分比。

資料來源：修改自陳淑華，《陽明山國家公園古氣候之調查》，頁 17。

根據圖 4、圖 5 以及圖 6 的曲線變化，讀者應該可以得知氣溫的面貌確實是會隨著時間的後移而逐漸地產生變化，所以在看待「雞籠是否真積雪」這一個問題的時候不可「以今度昔」，不能基於今日的基隆見不到積雪的現象就以為過去關於「雞籠積雪」的記載僅是子虛烏有之說或者文學性的修辭而已。

不過，即使呈現圖 4、圖 5 以及圖 6，本研究認為仍然不足以說服否定派的論者認同「雞籠真的會積雪」，因為這三個時間序列的代用指標都不是取材自基隆這個地方，而是太陽本身或者諸如玉山、太平山、鴛鴦湖、阿里山、陽明山等等的山區，⁸²所以否定派的論者可以「這些代用指標的取材地點都與基隆相差甚遠」的理由來駁斥本研究所提出的觀點。

⁸² 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 100-102。

為了克服這個缺陷，本研究便再尋找「取材自基隆」的統計數據，希望可以透過時間序列來證明基隆的氣溫已經今非昔比。一開始，本研究是打算擷取《馬偕日記》中的統計數據來形塑時間序列，但是發現這些資料擁有「觀測的時間斷限過於短暫」、「數據與數據之間的間隔不一」以及「無法確定觀測的空間與時間」等等的問題，所以就欲改以在《基隆港》這一部史料中的統計數據來形塑時間序列。⁸³

不過，本研究接觸這些資料以後卻又發現雖然它們沒有「數據與數據之間的間隔不一」以及「無法確定觀測的空間與時間」這兩項缺陷，但是仍然擁有「觀測的時間斷限過於短暫」的問題，所以即便能夠以此形塑出時間序列，但是該序列的時間尺度還是很短，無法展現長時段的趨勢究竟為何。⁸⁴

那麼，究竟何種的統計數據既是取材自基隆，又沒有「觀測的時間斷限過於短暫」、「數據與數據之間的間隔不一」以及「無法確定觀測的空間與時間」這三種的缺陷呢？

根據由林世偉所書寫《歷年臺灣總督府統計書目錄整理與分析》這一部學位論文所提供的線索，⁸⁵本研究認為最適合的統計數據應該可以在《臺灣總督府統計書》中見到，所以就在這一系列史料的數字海中打撈與基隆相關的部分，並將之與《臺灣累年氣象報告》、《氣象報告彙編》以及《氣候資料年報》系列史料所擁有與基隆相關的統計數據合併在一起，形塑成五個時間尺度是長達百年以上的時間序列（圖 7、圖 8、圖 9、圖 10 以及圖 11）。

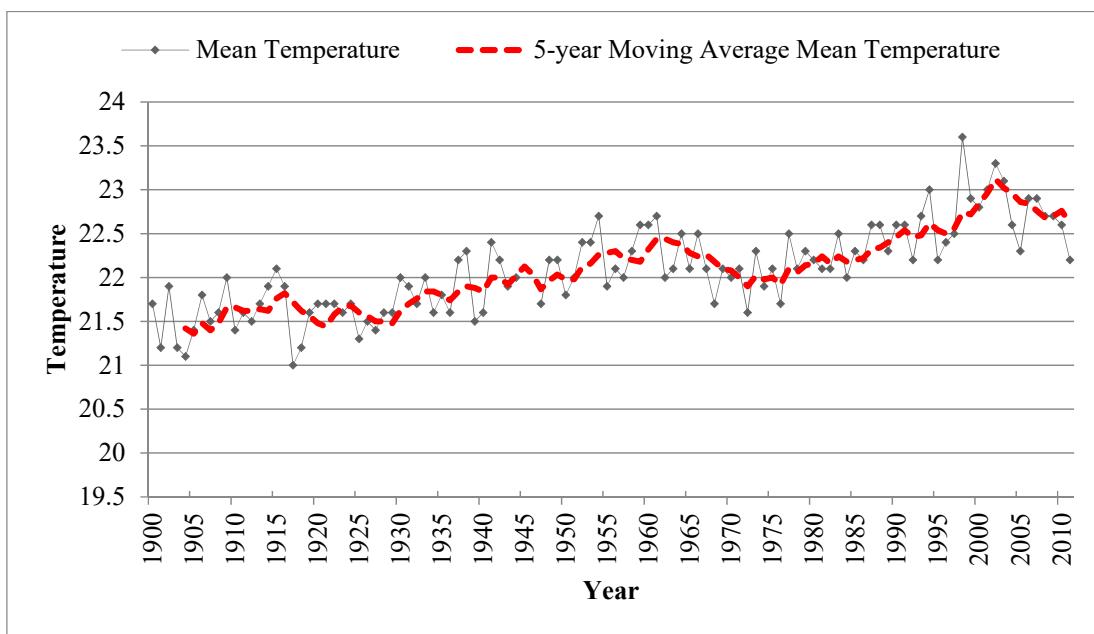


圖 7 西元 1900 至 2011 年基隆平均氣溫之時間序列

說明：鐵灰色的曲線是實際之平均氣溫數據，艷紅色的曲線則是經過移動平均處理後之平均氣溫數據；至於中間空缺的部分則是資料缺乏的區域。

資料來源：許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 130。

⁸³ 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 127-128。

⁸⁴ 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 129。

⁸⁵ 林世偉，《歷年臺灣總督府統計書目錄整理與分析》（南投：國立暨南大學經濟學研究所碩士論文，2008），頁 11-15。

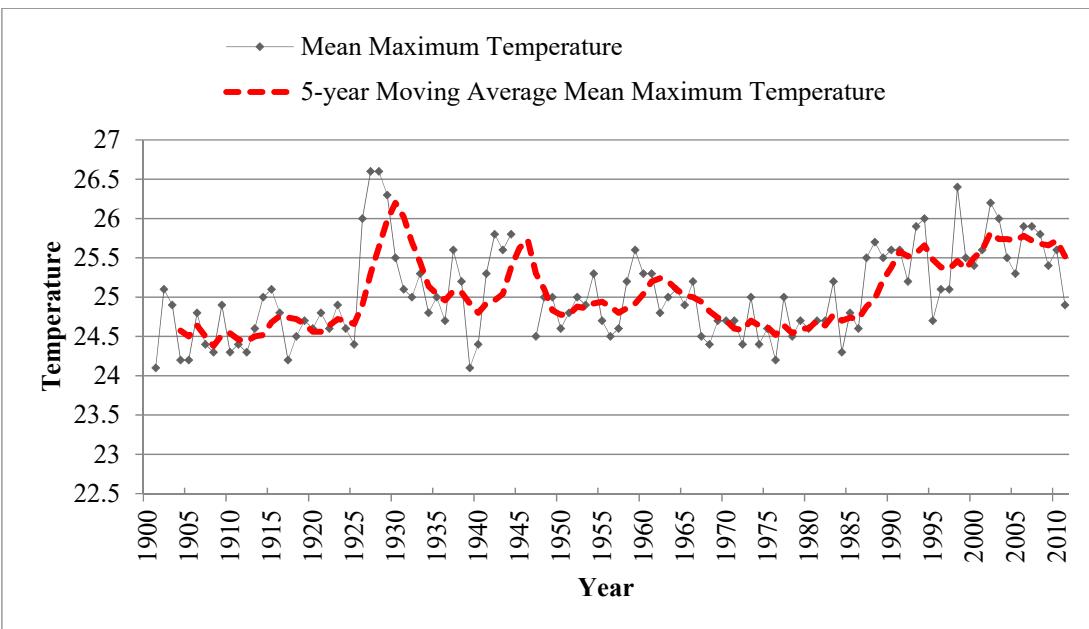


圖 8 西元 1900 至 2011 年基隆最高平均氣溫之時間序列

說明：鐵灰色的曲線是實際之最高平均氣溫數據，艷紅色的曲線則是經過移動平均處理後之最高平均氣溫數據；至於中間空缺的部分則是資料缺乏的區域。

資料來源：許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 131。

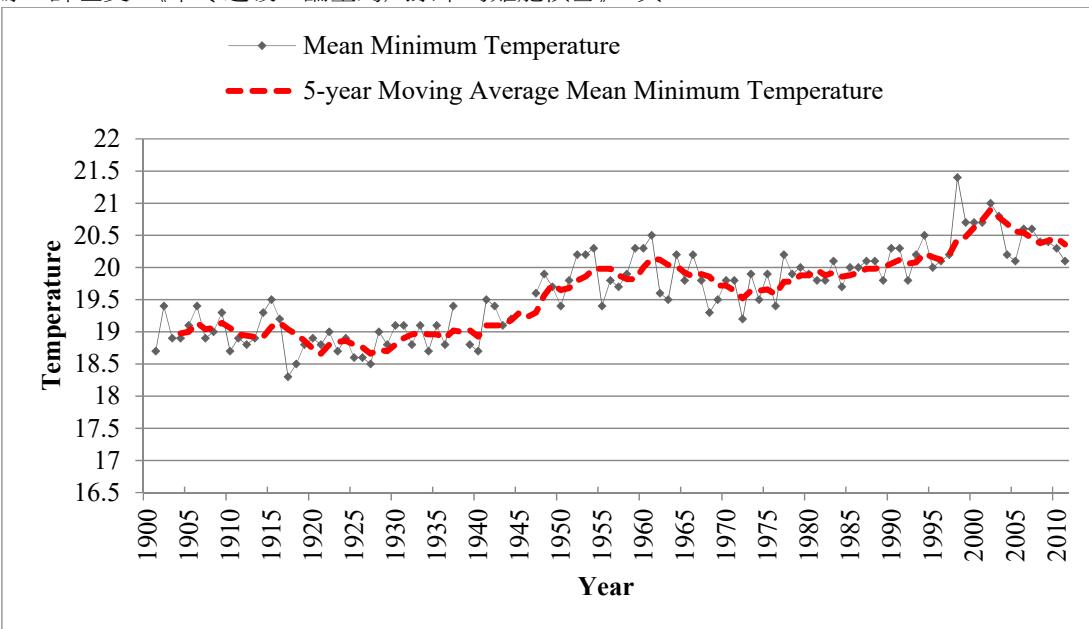


圖 9 西元 1900 至 2011 年基隆最低平均氣溫之時間序列

說明：鐵灰色的曲線是實際之最低平均氣溫數據，艷紅色的曲線則是經過移動平均處理後之最低平均氣溫數據；至於中間空缺的部分則是資料缺乏的區域以及出現屬於離群值的數據資料之處。

資料來源：許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 132。

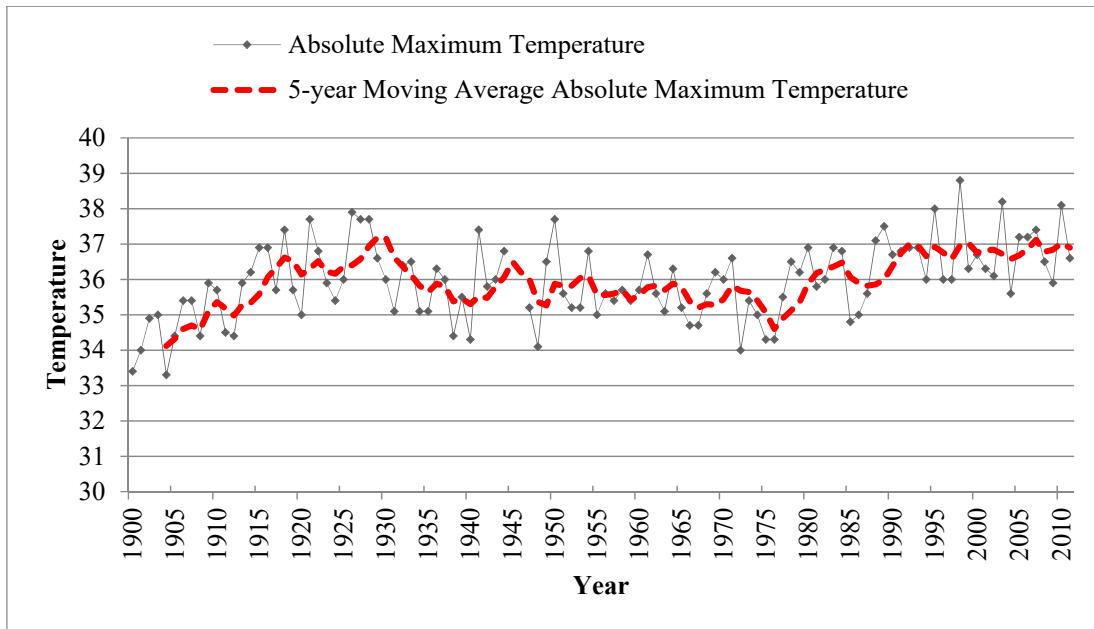


圖 10 西元 1900 至 2011 年基隆絕對最高氣溫之時間序列

說明：鐵灰色的曲線是實際之絕對最高氣溫數據，艷紅色的曲線則是經過移動平均處理後之絕對最高氣溫數據；至於中間空缺的部分則是資料缺乏的區域。

資料來源：許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 133。

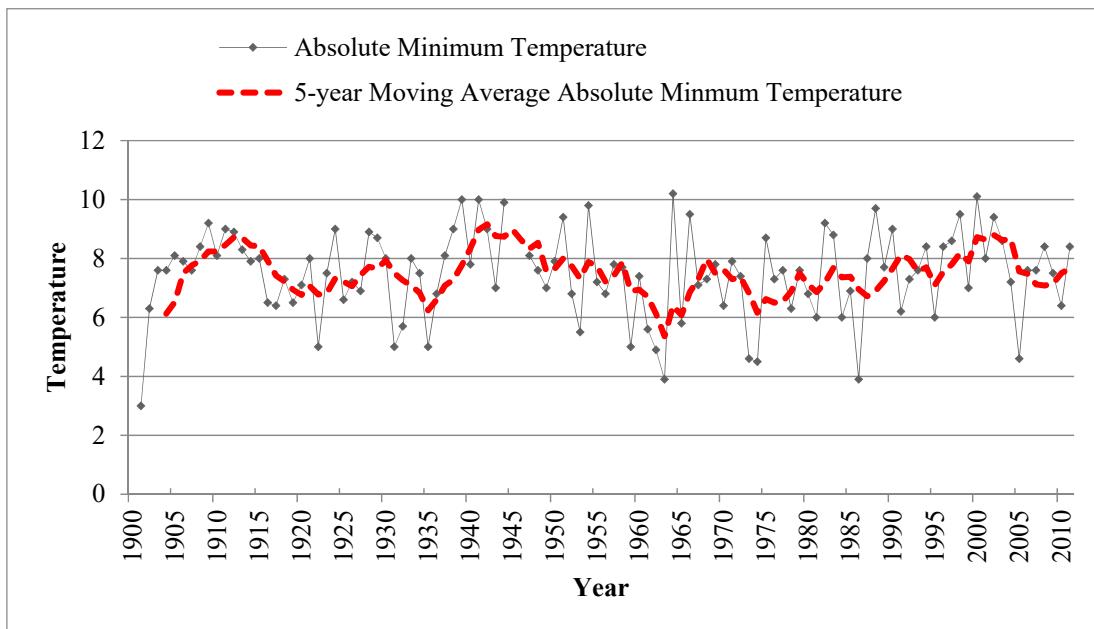


圖 11 西元 1900 至 2011 年基隆絕對最低氣溫之時間序列

說明：鐵灰色的曲線是實際之絕對最低氣溫數據，艷紅色的曲線則是經過移動平均處理後之絕對最低氣溫數據；至於中間空缺的部分則是資料缺乏的區域。

資料來源：許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 134。

綜觀圖 7、圖 8、圖 9、圖 10 以及圖 11 所呈現的趨勢以後，讀者應該可以得知無論是平均氣溫變化、最高平均氣溫變化、最低平均氣溫變化、絕對最高氣溫變化以及絕對最低氣溫變化都呈現出

「牛市」⁸⁶的態勢。本研究以為這一點便意味著基隆一地的氣溫在這段為期一百一十一年的時間中是「乍寒還暖」，不如同清領初期一般的涼爽、寒冷乃至冷冽了。

本研究完成這五個時間序列的當下是認為「因為氣候已變遷」的這一個事實應該足以回答「雞籠為何難積雪」，進而說服否定派的論者認同「雞籠真的會積雪」。但是，在自我反思一陣子以後，突然地意識到否定派的論者如果要反駁由本研究所提出的觀點，其實仍然找得到理由，並且十分合理。

而這個理由就是「天氣很冷是一回事，冷到下雪又是另外一回事」，因此雖然時間序列足以證明基隆的氣溫，整體來說確實有暖化的情況，但不代表在最冷的時候，有冷到出現「雞籠積雪」的現象，例如西元 1901 年，絕對最低氣溫僅為 3°C 的那一年。

(二) 日記報紙找雪跡

因為本研究認知到由統計數據所形塑而成的時間序列並非完全地牢固，使「雞籠真的會積雪」這個論點仍然有破綻之處，所以勢必要再尋找其他類型的資料來填補論點的破洞。

布勞岱爾曾經這樣地評述環境史，他說：「這是一種緩慢流逝、緩慢演變、經常出現反覆和不斷重新開始的週期性歷史。」⁸⁷因此，如果布氏所提出的「重演說」為真實，那麼，在古籍文獻中所說的「雞籠積雪」在清領末期、日治時期乃至當代應該會歷史重演。

即便這段時間的基隆已經步入暖化，但是應該只會使積雪事件的發生頻率降低，不可能完全消失。因此，如果在清領末期以後還能夠找到基隆這個地方的降雪記載，就可以透過布勞岱爾所提出的「重演說」來推論清領初期的記載應該為真實，並非如否定派的論者所言一般均是憑空想像的天方夜譚。

確定尋找資料的方向以後，本研究便開始爬梳諸如《馬偕日記》以及《臺灣日日新報》等等的文獻，希望找到基隆降下霜雪的記載。首先，在《馬偕日記 II 1884~1891》的部分，我們可以見到馬偕在西元 1886 年 1 月 29 日以及 1 月 30 日是這樣地記載他在這兩天的所見所聞，他說：

禮拜五 29 日

在傾盆大雨之中，啟程到雞籠，下午 4 點到達，用一些時間在教會，然後沿著社寮（棕櫚島）反方向走。在寒冷的雨中，站一段很長的時間等船，晚上 8 點進到宣教會館(Mission house)。潮濕，寒冷，飢餓，午夜煮一些東西來吃。⁸⁸

禮拜六 30 日

看到山上的雪，嚴寒。用整天的時間沿著宣教會的土地種樹。等時間到，這地方將會變成非常美麗。總數將近 400 棵樹，300 棵相思子樹 (*Abrus Precatorius*, 編注：相思豆、雞母珠)，100 棵榕樹(Banyan)⁸⁹

由以上的引文可以得知他在 1 月 29 日的行程是「下午四點抵達基隆」→「在當地的教會處理事情」→「等待船隻」→「晚上八點進入宣教會館」→「吃宵夜」；至於 1 月 30 日的行程則是「一大早就看到山上的雪景」→「在宣教會館的周圍種樹」。馬偕在日記所留下的這兩筆記載豈不就是「雞籠積雪」確實存在的證據？！

當然，否定派的論者，特別是那些秉持「誤認說」的人可能會回應說：「就算馬偕日記似乎擁有基隆降下霜雪的記載，也不代表『雞籠真的會積雪』，因為馬偕可能看錯了，把山上的雲層或者白芒

⁸⁶ 牛市 (bullish) 指的是某個證券所擁有的價格是被預期將會上漲的。Herbert B. Mayo 著，王薇鈞、林柏均、張瑋真譯，《投資學》(臺北：新加坡商湯姆生亞洲私人臺灣分公司，2007)，頁 21。

⁸⁷ 布勞岱爾著，曾培耿、唐家龍譯，《地中海史：集體的命運和總的趨勢》(臺北：臺灣商務印書館，第一版序言)，頁 8。

⁸⁸ 馬偕著，王榮昌等譯，《馬偕日記 II 1884~1891》(臺北：玉山出版社，2012)，頁 113。

⁸⁹ 馬偕著，王榮昌等譯，《馬偕日記 II 1884~1891》，頁 113。

草誤認為積雪。」雖然這個理由也是直接地質疑史料的真實性，但是本研究認為這種情況確實可能發生，畢竟馬偕應該是從平地看到高山積雪，並非身歷其境。

至於在《臺灣日日新報》的部分，我們可以見到在西元 1934 年 1 月 27 日以及 1937 年 2 月 17 日的時候，有報導說明基隆郡降下霜雪的現象：

「萬里庄諸山亦皆積雪」

基隆郡萬里庄崁腳。凡二里之大尖冷水腳諸連峰。一週間前。在山中腹之人家附近降雪。厚有一寸。⁹⁰

「基隆郡高山突見降雪」

基隆市內。數日來寒氣凜烈。室內華氏五十度。為是基隆郡萬里庄七星郡境五指山。及金山莊境礦嘴山。自十四日來。突見降雪。至十五日始止。白雪皚。頗呈美觀。由萬里金山兩庄。眺望最好。而基隆郡下高峰之降雪。為四、五年來未有之現象云。⁹¹

由以上的引文可以得知基隆郡的高山地區在西元 1934 年以及西元 1937 年的時候發生過降雪事件。《臺灣日日新報》所刊登的這兩篇報導豈不就是「雞籠積雪」確實存在的證據？！

本研究到此為止的論述應該已經說服大部分的否定派論者，使他們願意改變想法，相信古籍文獻所說的「雞籠積雪」並非純粹只是子虛烏有之說，而是具有濃厚真實性成分的地景書寫，進而對於「雞籠是否真積雪」表達肯定的態度。

當然，少數仍然堅持己見、不想改變否定態度的論者還是可能提出反駁的理論或者史料來證明「雞籠不可能積雪」，例如：《聯合報》在西元 1991 年 12 月 31 日的報導。

(三) 積雪乍現還清白

西元 1991 年 12 月 31 日，《聯合報》的第十六版出現一篇名為「風聞基隆山上飄瑞雪 趕去看 只見白芒花和霜」的報導。這篇報導是由一位名為楊迪文的記者所書寫，至於內容，請參見以下的引文：

前天星期日天氣嚴寒，許多遊客風聞位於瑞芳海濱的基隆山上飄雪，紛紛趕去看，卻撲了一空。好在基隆山附近金瓜石和九份地區風景優美，遊客也算不虛此行。地方人士說，基隆山從未降過雪，可能是山上成片的白芒花和霜，讓人誤以為是雪景。本月廿七晚開始，本省受寒流影響，氣溫驟降。東北角地區在強勁東北季風吹拂下，更是濕冷。陽明山、太平山等北部地區較高山區更是普遍降瑞雪，遊客都趕去看雪。前天上午天氣仍很冷，瑞芳鎮在九份、基隆山麓的一〇二線公路出現車潮，許多遊客騎機車或駕汽車，往九份和金瓜石之間的基隆山行去，由於有人問九份居民，基隆山那兒在下雪？九份居民才知他們是來看雪的。居民雖表示沒看見基隆山有雪，遊客仍湧上山，但到了基隆山麓，遍尋雪跡無著，有人還不死心，認為來晚了雪已化了。不過遊客們雖看不到雪，好在九份、金瓜石本以產金和風景優美著稱，遊客也就留在山上遊覽過去有「小香港」和「小上海」之稱的九份和金瓜石的風光。居住在九份的瑞芳鎮代會主席林添麟表示，目前九份和基隆山區正是白芒花盛開季節，滿山遍野成片白芒花，從遠處看，好似山上覆蓋一層霜雪，加上基隆山因冷降霜，可能讓外地人誤以為基隆山降雪了。⁹²

由以上的引文可以得知臺灣在西元 1991 年 12 月 27 日的晚上遭到寒流的籠罩。而由於這股寒流的威力十分強大，所以陽明山、太平山等等的高山地區都出現降雪現象。而就在高山地區出現降雪現象的同時，基隆山也傳出降下霜雪的消息，所以一大堆的遊客就慕名前來。沒想到，這個傳聞竟然只是一場美麗的誤會，讓許多前來賞雪的遊客撲了一個空。而之所以會產生誤會，一位名為林添麟的

⁹⁰ 〈萬里庄諸山亦皆積雪〉，《臺灣日日新報》，1934 年 1 月 27 日，版次 08。

⁹¹ 〈基隆郡高山突見降雪〉，《臺灣日日新報》，1937 年 2 月 17 日，版次 n04。

⁹² 〈風聞基隆山上飄瑞雪 趕去看 只見白芒花和霜〉，《聯合報》，1991 年 12 月 31 日，版次十六。

瑞芳鎮代會主席表示可能是由於當時「滿山盡是白芒花」以及「出現降霜現象」兩個原因，所以從遠方看起來會以為基隆山積雪了。

如果「誤認說」的情況屬實，那麼否定派的論者就可以藉此來批判《臺灣日日新報》中的兩篇報導，因為「萬里庄諸山亦皆積雪」以及「基隆郡高山突見降雪」所說的「積雪」、「降雪」可能只是由於當時的人誤認，才把「白芒花」、「降霜」以及白雲等等的白色物體看成是白雪，進而誤傳出關於降雪的消息。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知，對於「雞籠真的會積雪」這個論點來說，統計數據、日記或者報導等等資料所具有的意義是僅能合理地解釋論點的某個部分，無法形成全面的防護，以致總是會有一些漏洞可以被否定派的論者所批判乃至解構整個史學理論。因此，為了使理論更加地堅固，本研究便再次另闢蹊徑，透過其他的研究方法與材料來證明「雞籠積雪」這個地景確實曾經存在於過去的時空當中。

除了「代用指標分析」、「時間序列分析」以及「文本分析」等等研究方法可以有可能解決問題，本研究認為「圖像證史」的方法應該也有益於解開「雞籠是否真積雪」的難題，因為「我們與圖像面對面而立，將會使我們直面歷史。」⁹³，更加地清楚歷史的面貌究竟為何。

不過，關於「雞籠積雪」的歷史圖像似乎不多。根據本研究所掌握的資料顯示目前僅可以在由范咸所編著的《重修臺灣府志》以及由陳培桂所編著的《淡水廳志》看到兩幅分別名為「雞籠積雪」、「雞嶼晴雪」的八景圖。

問題是，即使有兩幅八景圖可證明歷史，但是對於否定派的論者來說，「雞籠積雪」圖被認為是憑空想像。以黃智偉為例，他就曾經說：「『雞籠積雪』竟因此名列『臺灣八景』之一，甚至還畫下這幅『雞籠積雪』的想像圖。」⁹⁴

更為極端的論者甚至認為地方志書的內容大有疑問。以陳捷先為例，他就認為關於這兩個地景的記載「尤能說明方志在這方面不夠嚴謹的缺陷了。」⁹⁵因此，「透過八景圖來證明歷史」的做法無疑是緣木求魚，是無法說服否定派的論者改變想法，認同「雞籠真的會積雪」。

既然否定派的論者無法接受來自地方志書的歷史圖像，本研究便試圖地從諸如《臺灣日日新報》或者「臺灣百年寫真」等等的電子資料庫中搜尋關於基隆雪景的古照片，並且以此作為「雞籠真的會積雪」的證據。可惜的是，本研究始終未能找到歷史圖像，僅能在《臺灣日日新報》中瀏覽到兩篇分別名為「萬里庄諸山亦皆積雪」以及「基隆郡高山突見降雪」的報導。

根據布勞岱爾對於環境史所提出的「重演說」可以得知環境史的特色在於「過去曾經發生的事情，在當代乃至未來有可能再發生」。所以，如果過去的「雞籠真的會積雪」，那麼現在甚至是未來的基隆還是可能再次積雪。正因為如此，即使在過去的資料中找不到關於基隆雪景的古照片，身處於當代的我們還是可以在「歷史重演」的時刻拍攝基隆積雪的地景，並且以此照片作為「雞籠真的會積雪」的磐石，進而使這個論點屹立不搖—畢竟，有圖就有真相。

問題是，要在當代見到「雞籠積雪」的風華再現根本就是難上加難，因為臺灣的平均氣溫變化在西元 1961 至 2010 年的這一段時間的趨勢是逐年地攀升，越來越炎熱，與形成降雪現象的條件背道而馳。(圖 12)。

⁹³ 彼得·伯克著，楊豫譯，《圖像證史》(北京：北京大學，2009)，頁 9。

⁹⁴ 黃智偉，《省道台一線的故事》，頁 78。

⁹⁵ 陳捷先，《清代臺灣方志研究》(臺北：臺灣學生書局，1996)，頁 201。

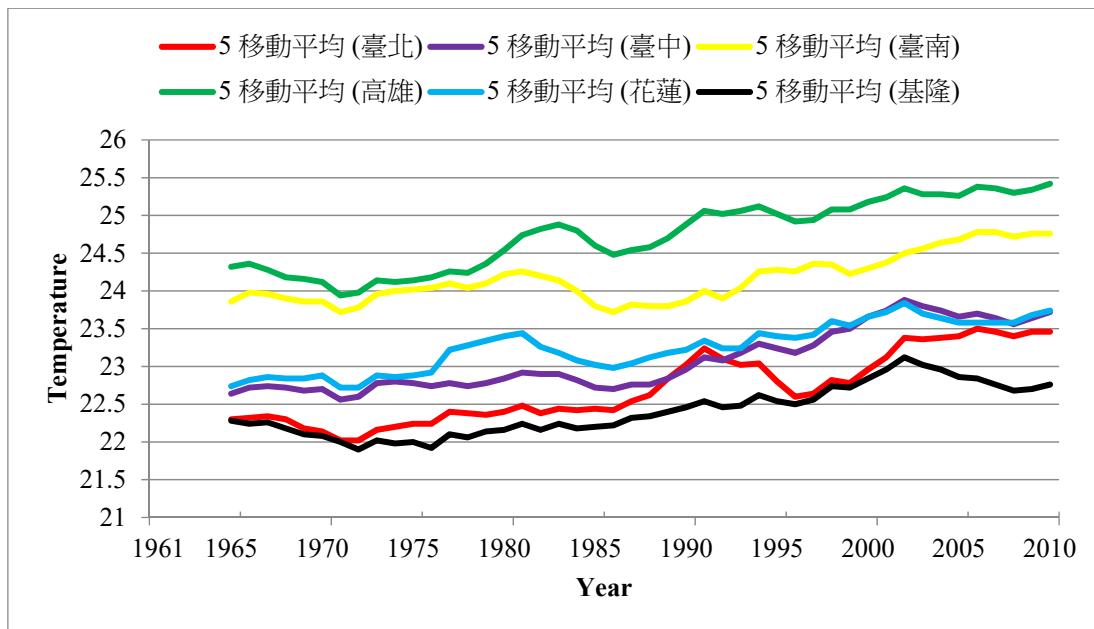


圖 12 西元 1961 至 2010 年臺灣平均氣溫之時間序列

說明：由於呈現平均氣溫之實際值會使時間序列過於複雜，所以僅呈現經過以五年為一週期之移動平均處理以後而形塑的趨勢線。

資料來源：修改自許世旻，〈我們的地球真的發燒了嗎？—以臺灣近五十年以來的氣溫脈絡為探究的出發點〉，頁 36、37、38、39、40；許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，頁 130。

簡而言之，錯過小冰期的我們想要在全球暖化的當代等到「雞籠積雪」的歷史重演，根本就是「不可能的任務」。

莫非定律表示：「凡是可能出問題的事物必定會出現問題。」換而言之就是只要發生事件的機率大於零就無法確定事件一定不會發生。

西元 2016 年 1 月底，位於北極圈內的一股北極寒風掙脫極鋒噴流所銬上的枷鎖，率領寒兵凍將，襲擊中緯度地區。而這種現象，氣象學家稱之為「負北極振盪」。⁹⁶由於這股冷氣團的威力十分強大，其實力是近十年以來前所未見，所以又被新聞媒體稱之為「霸王寒流」（附圖 1）。⁹⁷

1 月 23 日的晚上時刻，「霸王寒流」冰臨城下，大軍壓境，使臺灣的態勢如履薄冰。雖然臺灣因為擁有全球暖化的「天時」、中緯度地區的「地利」以及熱島效應⁹⁸的「人和」而顯得易守難攻，但是這股寒流還是急凍臺灣，造成全臺各地的高山、丘陵乃至平地出現降雪現象（圖 13）。

⁹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=p1UjgXRj7L8> (2016/02/18) 瀏覽。

⁹⁷ <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160122/780819/> (2016/02/18) 瀏覽。

⁹⁸ 热島效應指的是因為諸如人為因素所產生的熱能、高蓄熱的硬體設施或者綠地稀少等等的因由，使得城市產生上升熱流，進而引進郊區冷流之現象。徐文志主編，《「臺北市都市熱島強度監測分析及示範區熱島效應改善規劃設計」技術服務委託案總結報告書》（臺北：臺北市都市發展局，2010），頁 1-1。

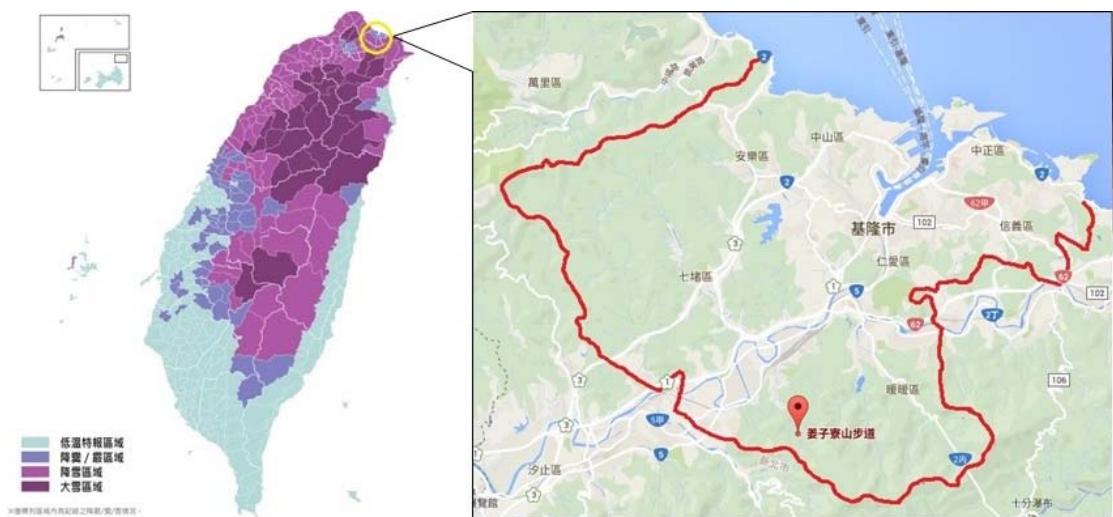


圖 13 降雪地區地理資訊系統

說明：左圖的深紫色部分是大雪區域；淺紫色部分是降雪區域。右圖是左圖黃色圓圈處的大比例尺版本，紅線所框起來的範圍為基隆市的行政區域，至於紅色燈泡處則是姜子寮山。

資料來源：修改自 [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/2016_snow](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/2016_snow_falls_in_Taiwan.svg)

[falls_in_Taiwan.svg](https://www.google.com.tw/maps) ; <https://www.google.com.tw/maps> (2016/02/18) 瀏覽。

由以上的圖 13 之左圖可以得知中部臺灣以北的地區從高山至平地均有降雪現象，至於以南的部分僅在高山地區發生。那麼，在「霸王寒流」肆虐臺灣的同時，首當其衝的臺灣頭—基隆究竟發生什麼事情呢？在西元 2016 年 1 月 23 日至 24 日的午夜時刻，從蔣氏府志率先表示「雞籠在冬季會有降雪現象」以後至今日，許多論者爭論不休的「雞籠積雪」是否有可能歷史重演呢？

西元 2016 年 1 月 24 日，任職「蘋果即時」的記者戴之聖在基隆刊登一篇名為「太美了 基隆九份山區也下雪」的報導（附圖 2），他說：

最強霸王級寒流侵台，位於北臺灣的基隆姜子寮山開始飄雪，姜子寮山位於基隆、汐止、平溪交界處，是基隆市第一高山，海拔有 729 公尺，從登山口入山後，要爬 2 千多階的階梯才能抵達，今天凌晨姜子寮山開始飄雪，目前積雪約 1 公分左右。（突發中心戴之聖／基隆報導）⁹⁹

由以上的引文可以得知基隆市的第一高山「姜子寮山」（海拔 729 公尺）¹⁰⁰ 在西元 2016 年 1 月 24 日的凌晨時刻，飄下白皚霜雪，並且「積雪約 1 公分左右」（圖 14）。「蘋果即時」的這一篇報導豈不證明「雞籠真的會積雪」？！

⁹⁹ <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160124/782178/> (2016/02/18) 瀏覽。

¹⁰⁰ 本研究以為姜子寮山發生積雪現象的同時也實證蕭瓊瑞在《懷鄉與認同一臺灣方志八景圖研究》中試圖以陽明山的例子來進行的推論，因為積雪之地如同陽明山也是海拔 700 多公尺處。

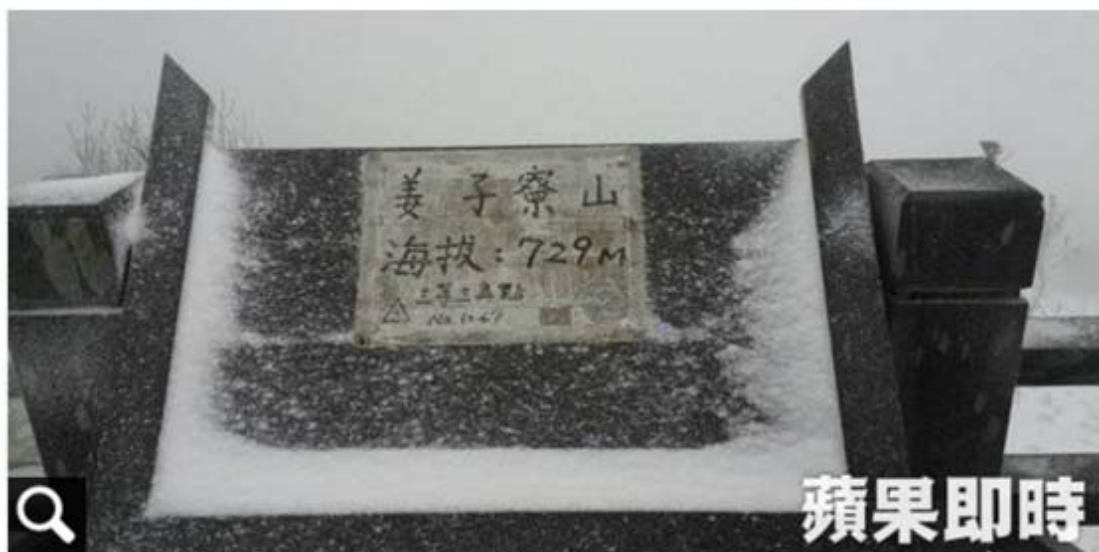


圖 14 姜子寮山的告示牌

說明：凌晨時刻，姜子寮山開始飄雪，積雪的厚度約一公分。

資料來源：<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160124/782178/> (2016/02/18) 瀏覽。

雖然本研究認為這一個奇蹟已經足以證明與「雞籠積雪」相關記載、詩作以及圖像等等資料的真實性，並非只是憑空想像的產物，但或許還是會有極少數的否定派論者會批判這篇報導說：「因為厚度僅為一公分，只是降雪，不算是積雪，所以這無法證明『雞籠積雪』確實存在。」

問題是，這場由「霸王寒流」所引發的降雪並非只是「風聲大雪花小」，而是不斷地飄下，至少持續了很長的一段時間，以致積雪越堆越厚，達十幾公分。當時，任職「聯合新聞網」的記者張芮瑜在這一天所刊登一篇名為「基隆姜子寮山飄雪『50 年來第一次』」的報導（附圖 3）明確地呈現「雪壓重關險，江天儼一新」的景象，她說：

位於基隆、汐止、平溪交界處的姜子寮山今晨白雪飄飄，常常來登山的老山友也不禁驚呼，「這是 50 年來第一次！」基隆七堵姜子寮山標高 729 公尺，是基隆第一高山，今天清晨飄起白雪，從姜子寮山的登山步道口下方就可以看到雪景，景象宛如北國，一片銀白世界十分壯觀。不少民眾見狀大嘆，「比瑞士還漂亮」。姜子寮山整條登山步道都是厚厚白雪約 10 幾公分，從山頂地標三角點往四周群山眺望，可見群山都白了頭，追雪的遊客從早上就陸續上山，將近中午時人潮來到最高值，通往登山口的泰安產業道路湧車潮，沿路塞車，警方也在現場管制疏導。¹⁰¹

由以上的引文可以得知三件事情。其一，就算沒有攀登至山峰，只從登山步道口往山上的方向看去就可以看到彷彿北國風情的白銀世界；其二，如果走進登山步道，會發現堆積在地面上的白雪厚達十幾公分（圖 15）；其三，從山頂往四周看去會發現不僅是姜子寮山有著積雪的情況，周圍的山頭也是白雪靄靄（圖 16）。本研究以為「聯合新聞網」這一篇報導的內容以及照片已經完全地證明「雞籠真的會積雪」。

¹⁰¹ <http://ppt.cc/045Ho> (2016/02/18) 瀏覽。



圖 15 姜子寮山的登山步道

說明：根據報導的內容可以得知積雪的厚度達十幾公分。

資料來源：<http://ppt.cc/045Ho> (2016/02/18) 瀏覽。



圖 16 姜子寮山的巔峰與周圍的山頂

說明：根據報導的內容可以得知不僅是姜子寮山，連附近的山頂都白雪靄靄。

資料來源：<http://ppt.cc/045Ho> (2016/02/18) 瀏覽。

綜觀以上的論述脈絡之後應該可以得知除了「代用指標分析」，本研究亦以為「圖像證史」的研究方法有益於解決問題。但由於歷史圖像的部分僅擁有八景圖，其真實性不為否定派的論者所認可，所以本研究便只能在當代趁著降雪現象發生之時拍攝基隆積雪的地景，以照片證明關於「雞籠積雪」的資料應該可信。本來積雪現象在日益暖化的當代幾乎是不可能歷史重演，但因為「霸王寒流」的冷氣團襲捲臺灣，使得「雞籠積雪」風華再現，本研究因而順利地取得相關的照片，進而證實「雞籠真的會積雪」的史學理論，終結歷經超過三百年的歷史公案。

事過境遷以後，本研究於西元 2016 年 1 月 30 日在位於基隆市東南方的姜子寮山進行田野調查。雖然這次的田野調查已經無法見到積雪的景緻，但是在走訪的過程中一方面用感官觀察周圍的環境，一方面用頭腦遙想積雪的模樣以及思考「雞籠是否真積雪」這個爭議產生的原因。

本研究認為清領時期的文人以及當代的論者會出現有些人認為「雞籠真的會積雪」；有些人以為「雞籠不可能積雪」可能是因為紙本所呈現的理論與身體所感受的經驗產生衝突所導致。因此，這場百年公案從形式上看似是一場「雞籠真的會積雪」與「雞籠不可能積雪」的爭論，但本質上是一個「理性主義」與「經驗主義」兩大派典的哲學思辨、激盪與對話。

五、結論

雖然《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》透過代用指標之時間序列以及統計數據之時間序列來描繪基隆的氣溫從清領初期至當代的變化，提出「雞籠為何難積雪」是「因為氣候已變遷」所導致，因此「雞籠真的會積雪」，並非如否定派的論者所提出的觀點，「雞籠積雪」只是子虛烏有之說。但由於這個論點仍有破綻之處，所以這個問題就仍然有研究的價值與空間。因此，本研究便試圖地透過梳理、分析、整合以及驗證資料的途徑來填補理論的缺口。以下就是本研究在各節中所主要提出的觀點。

- (一) 清代文壇的評述：自從蔣氏府志出現「雞籠在冬季會有降雪現象」的說法以後，歷代的文人就透過書寫與「雞籠積雪」相關的記載、詩作以及圖像來對於「雞籠是否真積雪」這個問題來表達態度。然而，這些文人彼此之間所擁有的態度卻不一致，至少在乾隆時期、光緒時期，我們可以見到有人肯定／有人否定的分歧現象。
- (二) 當代學界的議論：即使自蔣氏府志出現相關說法至當代已經為期數百年，但是這個問題依舊有論者提出，並且對此表達態度。可是，當代的學界如同清代的文壇一般，歷代的論者在這個問題上也是意見相左，各有主張以及佐證的資料。許世曼為了支持肯定派陣營所提出的觀點便以代用指標之時間序列來證明清領時期的氣候正處在小冰期，進而以為蔣氏府志的記載應該為真實。
- (三) 終究大白的真相：不過，即便許世曼透過古籍文獻的記載、自然科學研究的成果以及《馬偕日記》的記載等等資料來支持「雞籠真的會積雪」這個史學理論，但是由於這些資料僅能解釋理論的某個部分，無法形成完全的防護，所以這個理論仍然有破綻之處，讓否定派的論者有解構的空間，進而瓦解理論。因此，本研究便企圖以「圖像證史」的研究方法來填補空隙，使這個理論臻於完備—問題是因為科技尚未普及以及溫度日益暖化，所以無論是過去或者現代的照片都不易取得。

即便，「天不時地不利」，「雞籠積雪」竟然還是在西元 2016 年 1 月底歷史重演？！因此，既然在全球暖化的當代都還是能夠在基隆發生降雪現象，並且積雪厚度達十幾公分，本研究宣告這一個為期百年的公案已經塵埃落定—就是處於小冰期的「雞籠真的會積雪」。

徵引書目

一、史料

- 六十七，《使署閒情》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 122 種，1961。
 王瑛曾，《重修鳳山縣志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 146 種，1962。
 朱仕玠，《小琉球漫誌》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 3 種，1957。
 池志澈，《全臺遊記》，收入於川口長孺等著，《臺灣遊記》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 89 種，1960。
 余文儀，《續修臺灣府志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 121 種，1962。
 吳子光，《臺灣紀事》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 36 種，1959。
 周元文，《重修臺灣府志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 66 種，1960。
 周鍾瑄，《諸羅縣志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 141 種，1962。
 洪繡，《寄鶴齋乙未以前謔謫集》，收入於洪繡撰、胥端甫編，《洪棄生先生遺書》，臺北：成文，1970。
 范咸，《重修臺灣府志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 105 種，1961。
 孫元衡，《赤嵌集》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 10 種，1958。
 馬偕著，王榮昌等譯，《馬偕日記 II 1884-1891》，臺北：玉山出版社，2012。
 高拱乾，《臺灣府志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 65 種，1960。
 章甫，《半崧集簡編》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 201 種，1963。
 連橫，《臺灣詩乘》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 64 種，1960。
 陳培桂，《淡水廳志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 172 種，1963。
 陳賓，〈海康陳清端公詩集〉，收入於《清代詩文集彙編》，上海：上海世紀出版公司，上海古籍出版社，2010。
 劉良璧，《重修福建臺灣府志》，臺北：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣文獻叢刊》第 74 種，1961。
 蔣毓英，《臺灣府志》，南投：國史館臺灣文獻館，2002。
 〈萬里庄諸山亦皆積雪〉，《臺灣日日新報》，1934 年 1 月 27 日，版次 08。
 〈基隆郡高山突見降雪〉，《臺灣日日新報》，1937 年 2 月 17 日，版次 n04。
 〈風聞基隆山上飄瑞雪 趕去看 只見白茫茫和霜〉，《聯合報》，1991 年 12 月 31 日，版次十六。

二、近人研究

(一) 專書

- Herbert B. Mayo 著，王薇鈞、林柏均、張瑋真譯，《投資學》，臺北：新加坡商湯姆生亞洲私人臺灣分公司，2007。
- 布勞岱爾著，曾培耿、唐家龍譯，《地中海史：集體的命運和總的趨勢》，臺北：臺灣商務印書館，2002。
- 彼得·伯克著，楊豫譯，《圖像證史》，北京：北京大學出版社，2009。
- 陳捷先，《清代臺灣方志研究》，臺北：臺灣學生書局，1996。
- 程玉鳳，《洪棄生及其作品考述：嶙峋志節一書生》，臺北：國史館，1997。
- 黃智偉，《省道台一線的故事》，臺北：大雁文化，2011。
- 劉麗卿，《清代臺灣八景與八景詩》，臺北：文津出版社，2002。
- 蕭瓊瑞，《懷鄉與認同一—臺灣方志八景圖研究》，臺北：典藏藝術家庭股份有限公司，2007。

(二) 學位論文

- 丘逸民，《清代臺灣詩歌的氣候識覺》，臺北：國立臺灣師範大學地理學系，2005。
- 吳毓琪，《康熙年間臺灣宦遊詩之研究》，臺南：國立成功大學中國文學研究所博士論文，2006。
- 宋南萱，《〈臺灣八景〉從清代到日據時期的轉變》，桃園：國立中央大學藝術學研究所碩士論文，2000。
- 沈心菱，《文學中的基隆歷史意象（1684-1945）》，臺北：國立臺北教育大學臺灣文化研究所碩士論文，2009。
- 林世偉，《歷年臺灣總督府統計書目錄整理與分析》，南投：國立暨南大學經濟學研究所碩士論文，2008。
- 徐若綺，《從北臺咽喉到盤中雞肋—論基隆港市興衰》，臺北：臺北市立大學歷史與地理學系社會科教學碩士學位班論文，2015。
- 許世旻，《乍寒還暖：論臺灣八景中的雞籠積雪》，臺南：國立成功大學歷史學系研究所碩士論文，2013。
- 許玉青，《清代臺灣古典詩之地理書寫研究》，桃園：國立中央大學中國文學系研究所碩士論文，2005。
- 黃惠鈴，《清領時期臺灣古典詩山岳形象研究》，臺中：國立中興大學中國文學系研究所碩士論文，2008。
- 楊添發，《陳維英及其文學研究》，臺北：銘傳大學應用語文研究所中國文學組碩士論文，2005。
- 鄒佩珊，《臺灣山區近五百年的氣候變化：樹輪寬度的證據》，臺北：國立臺灣大學地質學研究所博士論文，1998。
- 劉麗卿，《清代臺灣八景與八景詩》，臺中：國立中興大學中國文學系碩士論文，2000。
- 蔡清波，《臺灣古典詩自然寫作研究—明鄭時期至清朝時期》，高雄：國立中山大學中國文學系碩士在職專班碩士論文，2005。

(三) 研討會論文

徐麗霞，〈臺灣清代八景的權力結構與回歸意涵——以「臺灣府八景」為例〉，收入於《中國文學之學理與應用—紅樓夢國際學術研討會論文集》，臺北：銘傳大學應用中國文學系，2010。
郭侑欣，〈瘴癟與魑魅之島——清初臺灣詩歌中的文學地景〉，發表於蕪土吾民：2012 年文化研究會議，臺北：臺灣大學霖澤館中型教室 1403，2012 年 1 月 7 日。

(四) 期刊論文

任葵，〈臺灣八景以及高拱乾的題詠〉，《文史知識》，1990 年第 5 期，頁 16-21。
林敏勝，〈吳子光與《一肚皮集》〉，《中興史學》，1987 年第 3 期，頁 21-47。
徐麗霞，〈雞籠積雪〉，《中國語文》，2001 年第 528 期，頁 101-114。
常惠雯，〈清初臺灣宦遊詩——〈雞籠積雪〉究源〉，《商水學報》，2008 年第 1 期，頁 76-100。
許世旻，〈我們的地球真的發燒了嗎？——以臺灣近五十年以來的氣溫脈絡為探究的出發點〉，《史穗》，2013 年第 6 期，頁 31-60。
許世旻，〈清代臺灣氣溫變遷之脈絡初探—以氣候暖化的觀點重探「雞籠積雪」的爭議〉，《史穗》，2012 年第 5 期，頁 67-100。
陳定山，〈雞籠積雪〉，《臺南文化》，1952 年第 3 期，頁 66。
陳青松，〈漫談基隆地區傳統文學發展史（上）〉，《臺北文獻》，2007 年第 160 期，頁 69-122。
陳漢光，〈臺灣八景的演變〉，《觀光季刊》，1965 年第 1 期，頁 42-43。
黃桂蘭，〈從《赤嵌集》看清初的臺灣風貌〉，《中國社會經濟史研究》，2004 年第 3 期，頁 66-72。
蕭瓊瑞，〈從「臺灣八景」到「澎湖八景」〉，《西瀛風物》，2004 年第 9 期，頁 97-108。

三、工具書

徐文志主編，「臺北市都市熱島強度監測分析及示範區熱島效應改善規劃設計」技術服務委託案總報告書》，臺北：臺北市都市發展局，2010。
張子文等著，《臺灣歷史人物小傳：明清暨日據時期》，臺北：國家圖書館，2006。
許雪姬總策畫，《臺灣歷史辭典》，臺北：行政院文化建設委員會，2006。
陳淑華，《陽明山國家公園古氣候之調查》，臺北：陽明山國家公園管理處，2010。

四、網路資源

- (一) 基隆姜子寮山飄雪 「50 年來第一次」：<http://ppt.cc/045Ho>
最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日
- (二) 近四百年以來太陽黑子數量之時間序列：
<http://theresilientearth.com/?q=content/little-ice-age-ii-sequel>
最後造訪時間：2016 年 2 月 16 日
- (三) 【更新】霸王級寒流今晚報到 全台發布低溫特報：
<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160122/780819/>
最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日
- (四) 太美了 基隆九份山區也下雪：
<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160124/782178/>
最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日
- (五) 國學導航：<http://www.guoxue123.com/tw/02/089/003.htm>
最後造訪時間：2016 年 2 月 05 日
- (六) 降雪地區地理資訊系統：
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/2016_snowfalls_in_Taiwan.svg
最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日

(七) Google 地圖：<https://www.google.com.tw/maps>

最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日

(八) 北極振盪影片：<https://www.youtube.com/watch?v=p1UjgXRj7L8>

最後造訪時間：2016 年 2 月 18 日

五、附錄



入冬首波、10 年來最強寒流今晚襲台！中央氣象局預報員林智暉指出，今天受到大陸冷氣團及華南雲雨區影響，中部以北、東半部有雨，氣象局也針對基隆北海岸地區發布大雨特報。預計雨勢將會持續到周日（24 日）才會趨緩。

至於被中國稱為「霸王寒潮」，將在今晚報到。預報員林智暉表示，受大陸冷氣團影響，今天清晨最低溫出現在淡水 13.1°C，體感溫度 11°C，而且還會再降。

因為寒流影響，氣象局也針對全台、澎湖、金門、馬祖等地發布低溫特報，從明天（23 日）下半天開始到下周二（26 日）清晨為止，預計屆時將會出現 10°C 以下低溫。林智暉表示，這波寒流最冷將會出現在周日（24 日）晚到周一（25 日）清晨，北台灣下探 5°C、竹苗一帶體感溫度預估只有 -2°C，持續到周二才會有感回溫。（葉國宏／綜合報導）

附圖 1 以「【更新】霸王級寒流今晚報到 全台發布低溫特報」為題名的報導

說明：此圖擷取自由「蘋果即時」所提供的頁面。

資料來源：<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160122/780819> / (2016/02/18)。



最強霸王級寒流侵台，位於北台灣的基隆姜子寮山開始飄雪，姜子寮山位於基隆、汐止、平溪交界處，是基隆市第一高山，海拔有 729 公尺，從登山口入山後，要爬 2 千多階的階梯才能抵達，今天凌晨姜子寮山開始飄雪，目前積雪約 1 公分左右。（突發中心戴之聖／基隆報導）

附圖 2 以「太美了 基隆九份山區也下雪」為題名的報導

說明：此圖擷取自由「蘋果即時」所提供的頁面。

資料來源：<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160124/782178> / (2016/02/18)。



2016-01-24 12:25 聯合報 記者張芮瑜／即時報導 4.214 G+1 2

位於基隆、汐止、平溪交界處的姜子寮山今晨白雪飄飄，常常來登山的老山友也不禁驚呼，「這是50年來第一次！」

基隆七堵姜子寮山標高729公尺，是基隆第一高山，今天清晨飄起白雪，從姜子寮山的登山步道口下方就可以看到雪景，景象宛如北國，一片銀白世界十分壯觀。不少民眾見狀大嘆，「比瑞士還漂亮」。

姜子寮山整條登山步道都是厚厚白雪約10幾公分，從山頂地標三角點往四周群山眺望，可見群山都白了頭，追雪的遊客從早上就陸續上山，將近中午時人潮來到最高值，通往登山口的泰安產業道路湧車潮，沿路塞車，警方也在現場管制疏導。

附圖 3 以「基隆姜子寮山飄雪 『50 年來第一次』」為題名的報導

說明：此圖擷取自由「聯合新聞網」所提供的頁面。

資料來源：<http://ppt.cc/045Ho> (2016/02/18)。

End of a Century Problem: Analyzing the Question about Existence of Snow in Keelung^{*}

SYU Shihmeng ^{**}

Abstract

This study will discuss the "Accumulated Snow in Keelung" in the Oing Dynasty and attempt to analyze the question about existence of snow in Keelung with new evidences. The research time spans from A.D. 1685 to the modern times, that is, from the Kangxi period to the present. Qualitative documents include local recording books of Oing Dynasty, notes of author, diary of Mackay and "Taiwan Daily News" of Japanese colonial period. Quantization data consists of time series of proxies and time series of statistical data. The methodology used in this study contains text analysis, proof image, time series analysis, geographic information systems, and fieldwork. In this study, even although the climate is under the influence of global warming, we can still see "Accumulated Snow in Keelung" in A.D. 2016. Therefore, if we can see "Accumulated Snow in Keelung" in the contemporary, I think that the question about existence of snow in Keelung can be solved —"Accumulated Snow in Keelung" indeed happened in the Little Ice Age.

Keywords: Eight Views of Taiwan, the Accumulated Snow in Keelung, Little Ice Age, Global warming,

Negative Arctic Oscillation

* We thank the advice provided by the anonymous reviewer during review and academic advice by Chen, Shih-Jen, Associate Professor, of the Department of History of Fu Jen Catholic University, Hsiao, Chong-Ray, Professor, of the Department of History of National Cheng Kung University, Chen, Heng-An, Associate Professor, of the Department of History of National Cheng Kung University, Lin, Ming-Sheng, Associate Professor, of the Department of Earth and Life Science of University of Taipei, Tsou, Pei-Shan, Assistant Professor, of the Department of Environmental Engineering and Science of Fooyin University.

** Research Assistant, Research Center for Environmental Changes, Academia Sinica.

六合叢談〈物中有銀質說〉初探

張澔*

摘要

〈物中有銀質說〉刊登在 1857 年的《六合叢談》，是一篇科學新知的文章，報導西方科學家能分析海水中銀的實驗成果。經過我們的考證，底本是來自兩篇論文，其中一篇是法國化學家 Faustino Malaguti 等三人合作發表，另外一篇則是由英國化學家 Frederick Field 所著。透過與底本的比較，我們更可以清楚知道，文章所說的人物、時間、地點與確實的實驗數據。另外一方面，透過解析文中所使用度量衡單位，看到清末時期科學傳播與發展所面臨的困境之一。

關鍵詞：六合叢談、Malaguti, Durocher, Field, Silver

* 義守大學通識教育中心教授

一、介紹

咸豐七年八月初一日（丁巳，1857年9月18日），《六合叢談》第一卷第九號刊登了一篇〈物中有銀質說〉的文章，共有548字，描述從海水中測得銀的研究。它的內容又可簡單分為兩部分，第一部份描述三位法國科學家在法國海濱所進行的實驗，第二部份則是談到有一位英國科學家在南美洲海域檢驗海水中銀的含量。

《六合叢談》，由英國傳教士偉烈亞力(Alexander Wylie, 1815-1887)在1856年1月在上海所創辦，是十九世紀中葉傳播西方科學最重要的雜誌。¹其中在雜誌中所連載的科學文章，如〈地理〉²與〈重學淺說〉³都有比較深入的討論，而〈西國天學源流說〉的重要性也被簡單介紹過，⁴至於〈物中有銀質說〉（簡稱銀質說），幾乎沒有被論述。

〈銀質說〉，經過我們的考證，底本的第一部分來自於 Faustino Malaguti(1802-1878)、Joseph Durocher(1817-1860)和 M. Sarzeaud 三位法國化學家在1850年所發表的論文：“Sur la présence du plomb, du cuivre et de l'argent dans l'eau de la mer et sur l'existence de ce dernier métal dans les plantes et les êtres organizes”，大意如下：海水中所存在之鉛、銅、銀以及這些金屬存在於植物及動物之中；第二部分則是依據英國化學家 Frederick Field(1826-1885)在1856年所發表的“On the Existence of Silver in Sea-water”（海水中銀之存在）論文而來。

本論文首先將介紹〈銀質說〉的譯者偉烈亞力，以及底本中比較著名的作者，即 Malaguti, Durocher 和 Field。然後將〈銀質說〉與底本進行比較，還原確實的人事物與實驗數據。最後，將透過文中度量衡的比較，來襯托出清末中國人學習西方科學時，其中一個常常被忽視的問題。

二、譯者與底本作者

〈銀質說〉的英文標題為“Silver in the Ocean”，與中文有所不同。文章雖然沒有署名，但根據研究，這篇文章的譯者便是偉烈亞力。⁵

偉烈亞力出生於倫敦，是英國倫敦傳道會的傳教士，1847年抵達上海，也是著名的漢學家。在西方天文學、物理與數學的傳播上，偉烈亞力扮演一個先鋒者的角色。⁶在《六合叢談》與王韜合譯連載的〈西國天學源流〉，描述了西方天文學發展的歷史，文中也第一次在中國提到，牛頓看到蘋果掉下，因而發現萬有引力的故事。⁷他與傅蘭雅(John Fryer, 1839-1928)陸續所翻譯的《數理格致》是牛頓巨著《自然哲學的數學原理》(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)的第一本中譯本。

¹ 王揚宗，〈《六合叢談》中的近代科學知識及其在清末的影響〉，《中國科技史料》（北京：中國科學院），1999年第3期，頁211-226。

² 八耳俊文，〈在自然神學與自然科學之間——《六合叢談》的科學傳道〉，季忠平譯，沈國威編著：《六合叢談：附解題·索引》（上海：上海辭書出版社，2006），頁117-138。

³ 韓琦，〈李善蘭·艾約瑟譯胡威立《重學》之底本〉，《或問》（大阪：關西大學），2009年第17期，頁101-111。

⁴ 王揚宗，〈《六合叢談》中的近代科學知識及其在清末的影響〉，頁211-226。

⁵ 八耳俊文，〈在自然神學與自然科學之間——《六合叢談》的科學傳道〉，頁119。

⁶ 韓琦，〈傳教士偉烈亞力在華的科學活動〉，《自然辯證法通訊》，（北京：中國科學院），1998年第2期，頁57-70。

⁷ 偉烈亞力，〈西國天學源流〉，《六合叢談》（上海：墨海書館），1858年第2號，頁6-13。

⁸ 至於他與李善蘭合譯的《談天》，則是源自英國著名天文學家 John Frederick William Herschel(1792-1871) 所著的《天文學大綱》(*The Outlines of Astronomy*)，引進了更豐富與完整的現代西方天文知識，被梁啟超稱為是一部博大精深的著作。⁹ 而他所翻譯的〈重學淺說〉，則是按當時很暢銷的百科全書 *Chambers's Information for the People*，其中的「力學—機械」(Mechanics-Machinery) 單元而來，介紹西方基礎力學知識。另外與李善蘭合譯的《代微積拾級》(Elias Loomis, *Elements of Analytical Geometry and Differential and Integral Calculus*)、《代數學》(Augustus De Morgan, *Elements of Algebra*) 則是清末早期重要西方數學教科書。¹⁰

作為一位神職人員，傳播上帝的福音為其本職，但有鑑於當時中國人對於西方科學的好奇與興趣，偉烈亞力藉西方科學來吸引中國教徒，而且透過科學的成就，來展現上帝無限的智慧，並證明上帝是萬物的創造者：

比來西人之學此者，精益求精，超前軼古，啟名哲未言之奧，闢造化未洩之奇，請略舉其綱。一為化學……一為測天之學……一為電氣之學……別有重學流質數端，以及聽視諸學，皆窮極毫芒，精研物理。凡此地球中生成之庶彙，由於上帝所造，而考察之名理，亦由於上帝所畀，故當敬事上帝，知其聰明權力，無限無量。¹¹

除了與宗教有關的著作，偉烈亞力在文獻學、自然科學、語言文字學、歷史學與地理學等方面共有八十種中西文著作。¹² 除了中文外，偉烈亞力還精通法語、德語、俄語、滿語等多種外語。¹³

Malaguti 是位意大利裔的法國化學家，生於義大利北部波隆那市(Bologne)附近的小鎮，父親是為藥劑化學家，16 歲在波隆那大學完成藥學課程，原本打算延續家傳衣鉢，¹⁴ 但在 1831 年無意牽涉到政治事件因而流亡到法國。到了巴黎，先進入法國化學家給呂薩克(Joseph-Louis Gay-Lussac, 1778-1850)的實驗室研習化學，之後又被推薦擔任 Théophile-Jules Pelouze(1807-1867)的助手，不久在巴黎綜合理工學院 (École Polytechnique) 完成課業。1843 年他進入塞夫勒陶器工廠(Manufacture de Sèvres)擔任化學家職位，並在礦物學家 Alexandre Brongniart(1770-1847)門下研習。在 1850 年獲得博士學位不久，他成為雷恩(Rennes)理工學院的化學教授，在那裡創立農業化學課程。

Malaguti 的重要的著作有基礎化學的 *Lecons Élémentaire de Chimie*，農業化學的 *Cours de Chimie Agricole*，農業化學分析的 *Analyse du Cours de Chimie Agricole*，有機化學的 *Chimie Organique*。其中他的 *Lecons Élémentaire de Chimie*，在 1873 年被北京同文館的畢利幹(Anatole Billequin, 1837-1894) 翻譯成《化學指南》，而他的另外一本基礎農業化學則是被翻譯日文的《小學農用化學》。¹⁵

⁸ 韓琦，〈《數理格致》的發現——兼論 18 世紀牛頓相關著作在中國的傳播〉，《中國科技史料》(北京：中國科學院)，1998 年第 2 期，頁 78-85。

⁹ 陳婷，呂凌峰，〈《談天》中西方天文學名詞的漢譯〉，《或問》(大阪：關西大學)，2014 年第 26 期，頁 59-68。

¹⁰ 郭金海，〈晚清重要官辦學堂的中算教學〉，《漢學研究》(臺北：國家圖書館)，2006 年第 1 期，頁 355-385。

¹¹ 偉烈亞力，〈小引〉，《六合叢談》(上海：墨海書館)，1857 年第 1 號，頁 1-2。

¹² 胡優靜，〈英國漢學家偉烈亞力的生平與學術交往〉，《漢學研究通訊》(臺北：國家圖書館)，2006 年第 2 期，頁 39-48。

¹³ 沈國威，〈解題——作為近代東西（歐、中、日）文化交流史研究史料的《六合叢談》〉季忠平譯，沈國威編：《六合叢談：附解題·索引》(上海：上海辭書出版社，2006)，頁 29。

¹⁴ T. H. N., "Faustino Jovita Mariaus Malaguti," *Nature*, 18(May 1878), p. 15.

¹⁵ Faustino Malaguti, 《小學農用化學》，熊穀直孝譯，(東京：嗜學堂，1879)。

Durocher 於 1817 年出生於法國西北部的雷恩城市，天資聰敏，1835 年進入巴黎綜合理工學院和巴黎礦業學院 (Ecole des Mines)，二年之後，便開始他的礦業工程師生涯。1839 年他隨法國科學委員會搭上探索號 (La Recherche)，在北歐地區進行金屬礦床調查。1844 年他成為雷恩學院地質學與礦物學教授後，除了繼續對礦物和岩石的成因更廣泛的研究外，另外展開與 Malaguti 長期的合作，一塊研究自然界中銀的分佈與蘊藏以及土壤成分對於農藝的影響。¹⁶1857 年他出版了《岩石測試比較》(Essai de Pétrologie Comparée)，書中提出一個很重要的觀點，火成岩石是由硬殼下面兩種岩漿所組成，成分是酸和鹼。¹⁷Durocher 在地質學、礦物學、冶金學與化學上有不錯的研究成果。

Field 是出生於倫敦的英國化學家，與化學家(William Odling, 1829-1921)是高中校友。他曾在 Polytechnic Institution 就讀過，為了加強化學知識，曾拜師於在倫敦任職的德國化學家霍夫曼 (Hofmann August Wilhelm, 1818-1892)門下。

Field 是創立於 1846 年倫敦化學協會(Chemical Society of London)的原始會員。1848 年他前往智利的 Coquimbo，擔任鍊銅工廠的化學分析師。在那裡，他發表了一些有關鍊銅的論文。Field 在 1856 年轉職到 José Tomás Urmeneta (1808-1878)在智利 Guayacan 所開設的鍊銅公司，擔任化學家及副理的職位。十九世紀中葉的時候，Urmeneta 在智利所經營的煉銅公司是當時最大的公司之一。1859 年智利國內爆發革命，Field 因而回到英國，先應聘到倫敦的聖瑪利醫院(St. Mary's Hospital)擔任化學講師，1862 年成為倫敦研究所(London Institute)的化學教授。一年後，他被選舉為英國皇家學會院士。

¹⁸

最後，我們再補充介紹英國化學家 Henry Watts(1815-1884)。Malaguti 他們的研究之所以能夠引起更多的迴響與討論，這要歸功於 Watts 將他們的論文翻譯成英文。¹⁹Watts 在 1841 年獲得倫敦大學學士學位，1846 年成為倫敦大學學院 George Fownes(1815-1849)應用化學教授的助理，1866 年被選舉為英國皇家學會院士。他翻譯過德國化學家 Leopold Gmelin(1788-1853)的經典著作《化學教科書》(Handbuch der Chemie)18 冊，1868 年出版 *Watts's Dictionary of Chemistry*，共五冊，也編輯過第 10 版至 13 版的 Fownes 所著的《化學手冊》(Manual of Chemistry)。²⁰Fownes 很受歡迎的化學教科書與 Watts 的化學字典都被傳蘭雅訂購過。²¹

三、內文解析

為了顯示能從海水中分析出銀是很重要的研究成果，偉烈亞力在一開始便強調，西方科學的能力與神奇：「泰西格致之學，無所不考」²²。接下來便描述了整篇文章的重點，即有三個法國化學家在法國北部海岸進行實驗，從海中淬取出銀出來，估計全球的海水中蘊藏了 200 萬斤的銀。²³

¹⁶ Faustin Malaguti, *Eloge du Professeur Durocher* (Rennes: Académie de Rennes) 1861, pp. 1-14.

¹⁷ Ray E. Wilcox, "The Idea of Magma Mixing: History of a Struggle for Acceptance," *The Journal of Geology*, 107:4(July 1999), pp. 421-432.

¹⁸ Sidney Lee, *Dictionary of National Biography* (London: Smith, Elder & Co., 1889), vol. 18, pp. 404-405.

¹⁹ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," *Quarterly Journal of the Chemical Society of London*, 3(1851), p. 68-72.

²⁰ Sidney Lee, *Dictionary of National Biography* (London: Smith, Elder & Co., 1898), vol. 60, pp. 66-67.

²¹ Andrin Arthur Bennett, John Fryer, *The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China* (Cambridge: Harvard University Press, 1967), pp. 74.

²² 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，《六合叢談》(上海：墨海書館)，1857 年第九號，頁 10。

舊惟測海中鱗介若干種類，近始測得海水中有銀在，普天下海水當得銀二百萬斤。法蘭西有博學之士三人，能測之，在法之海濱，²⁴取水十五升，²⁵以二法試之。²⁶

我們發現，在 Malaguti 他們的論文中的開頭，有更多介紹他們想法與理論的內容。他們認為，由於銀廣泛地散佈在礦物中，受到鹽水的影響，很容易轉換成為氯化物，所以 Malaguti 等人認透過硫化物來進行反應，可以來萃取海水的銀。²⁷

至於如何來分析海水中的銀，底本論文有三部分，第一部份就是分析海鹽中銀，第二部份則是檢測海水中銀，第三部份便是檢驗海草中的銀。至於底本所說的第一部份，〈銀質說〉只是用簡單一句帶過：「一用化學恒法試驗，即見有銀」²⁸。我們比較了原文，從論文中的順序以及內容來看，所謂的化學方式，就是檢驗海鹽中的銀。有關這部分，原文有較詳細的描述：400 公克的海鹽、25 公克的密陀僧(Litharge)²⁹以及 1 公克的煤煙(lampblack)混合一塊加熱，產生一小塊鉛碎片以及一塊非常小的銀碎片。下一步試驗，則是透過硫化氫來進行反應，將 3 公斤之粗鹽溶解於 24 公升的清水以及飽和硫化氫溶液，此液體先變成乳白色，放置二個月後，會返回先前透明狀態，而且會出現灰白色的沈澱物，將此沈澱物與 3 公克之純鉛及先前所獲得之銀碎片，放在坩鍋加熱，會產生一小塊銀碎片³⁰。至於海水含銀的分析，〈銀質說〉寫到：

一用火熬水，鹽出水盡，以鍋底鹽與鉛並煮，成雜鉛一塊，承以灰石盆，置火上鎔之，鉛鎔入盆，餘止一小塊，即銀也。此銀舖中日用之法，法士得之，屢試屢驗，乃核算，凡八立方里，應得銀二斤八兩。³¹

雖然這段文字已經掌握了西文的要點，但是尚有一些細節未詳述。Malaguti 他們從 Saint Malo 海岸外數公里處取得 50 公升的海水，將其蒸發至乾燥，獲得重量 1300 公克的粗鹽，將其均等 13 分，每分與 30 公克之純密陀僧，以及 13 公克煤煙一塊加熱，當呈現暗紅色後，維持該溫度 15 或 20 分鐘之久，然後繼續加溫讓物體呈現白色，然後移離火源。按此種方式運作 13 次，將會產生 124 公克的鉛，且其含銀量將達到 0.0005 公克。這是由 50 公升海水中所粹取的量，由此可推論，100 公升的海水將含有 1 毫克的銀，即鹽於海水中之比例大約是 1 億分之 1；換句話說，10 立方公里的海水內含 1000 公斤的銀；或 1 立方英里內含 2.75 磅的銀。³²

除了海水之外，是否還有其他物質或者植物含有銀，這是 Malaguti 等人更想深入研究的地方。他們檢驗數種海草，如 *fucus canaliculatus*, *fucus vesiculosus*, *fucus serratus*, *fucus ceramoides* 與 *fucus nodosus*，將其加熱燒成為灰燼，然後放在坩鍋加熱，會產生一些銀碎片。在 100 公克的 *fucus serratus* 和 *fucus ceramoides* 灰燼中，獲得 0.001 公克的銀，至於其他水草所產生的銀粒，因為太小而無法稱重。換句話說，銀在 *fucus serratus* 及 *fucus ceramoides* 的灰燼的比例是 1:10000，由此估算，在海草

²³ 根據原文，這個數據應該是 200 萬噸。請參考 Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

²⁴ Saint Malo，法國北方沿岸城市

²⁵ 根據底本，這裡所說的 15 升是錯誤的，確實數據是 50 公升

²⁶ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

²⁷ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

²⁸ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

²⁹ 其主要成分為氧化鉛。

³⁰ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

³¹ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

³² Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

中的銀含量大約是海水的 26 倍。³³有關分析海藻中銀的實驗，《銀質說》的解釋如下：「後取海中之草試之，謂此草浮海，惟養以海水，其質當亦成銀，用法歷試，凡草中所出之銀，較多於水二十六倍」。³⁴而接下來的〈銀質說〉內容，則是轉到 Field 研究海水中含銀的實驗。Field 在他的論文一開始便提到，Malaguti 等人 1850 年進行分析海水中銀的實驗，後來又被 Watts 編譯成英文。隨後，Field 簡介了 Malaguti 等人研究想法與成果，並且繼續延伸他們的想法，因氯化銀在氯化鈉溶液中會被金屬銅所取代，形成氯化銅，銀因而會沈澱出來，所以他認為，若將銅鍍膜在船甲上，在經過一段時間暴露於海水中，銅就會與海水中的氯化銀發生作用，最後銀便會沉積在船甲表面上。³⁵「英有博學士名聞爾者，在南亞墨利加聞此事，因思船底之銅，在水日久，亦必有銀」。³⁶

Field 在南美洲的智利進行他的實驗。有一艘懸掛智利國旗名為 Ana Guimaraens 的大型船舶，被拖曳至智利中部城市科金博(Coquimbo)附近的 Herradura 海灣，進行修繕工作。Field 從船長那裡獲得船舶底部所取出幾盎司的黃色金屬物，這條一直在太平洋上來回行商的船，已經放置在海水中超過七的年時間，經檢查發現，金屬物非常容易碎裂，將其中的 5000 格令(grain) 溶解於純硝酸溶液中，然後加以稀釋，再加上幾滴鹽酸，且讓它沈澱三天後，在燒杯底部可收集到不可溶解白色的物質，將其過濾並且乾燥，再與 100 格令之純密陀僧、適當比例之酒石酸氫鉀(bitartrate of potash) 以及碳酸鈉(carbonate of soda)混合，進行加熱煉，最後將會產生 2.01 格令之銀，或相當於金衡制(Troy) 中每英噸有 1 磅 1 盎司 2 打蘭 15 格令³⁷：「適一大船至彼處，將修理，此船往來太平海中已七年，取船底數兩銅試之，計五千分中，得銀二分有餘，約二百斤銅，得銀一兩」。³⁸

Field 為了確定，這些銀確實是來自海水中，他又進行了另外一個實驗，將曾泡過海水以及沒有碰過海水的銅片進行比較。有一艘剛從英格蘭到太平洋名為 Nina 的雙桅帆船的船長，給 Field 一片黃色孟茲合金(Muntz metal)，它取自於船艙中，從未接觸過海水者，與船甲都同是一樣的材料。另外，船長也給 Field 一小片來自行駛過三年船的船殼金屬。這些實驗操作與先前所做的都相同，結果數據非常醒目，暴露在海水中沉積物的銀含量比原始樣本多出近乎八倍，實驗數據如表 1：

	來自船艙	來自船殼
沉積物	1700格令	1700格令
銀	0.051格令	0.400格令
百分比	0.03%	0.23%

表1：船艙與船殼沉積物中含銀量比較

以上的描述，〈銀質說〉則是詞簡意備解釋，在泡過與未泡過海水後兩種樣品所萃取的銀含量：「此船銅盡入水，其驗已睹。俄又有一船進口，乃取船艙中銅，未入水者，船底下銅，往來于水三年者，船底銅所得之銀，較船艙中銅多八倍」。³⁹

³³ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

³⁴ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

³⁵ Frederick Field, "On the Existence of Silver in Sea-water," *Proceedings of the Royal Society of London*, 8(1856): pp. 292-295.

³⁶ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

³⁷ Frederick Field, "On the Existence of Silver in Sea-water," pp. 292-295.

³⁸ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

³⁹ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

為了更確定實驗的正確性，Field 還進行浸泡在海水時間不同船殼的採樣分析。他從一艘名為 Bergmann 的船殼採得的樣品，每噸會產生 5 盎司 16 打蘭 18 格令的銀，從船艙則是為 4 盎司 6 打蘭 12 格令。另外，從一艘叫 Parga 的船殼取得 200 格令的樣品產生 0.72 格令，從原始金屬物品則為 0.050 格令；而從另外一艘叫做 Grasmere 的船，在這艘只行駛幾個月之久的從船甲中，取得 610 格令樣品，只獲得 0.075 格令的銀，從船艙則為 0.072 格令，這兩個數據看來沒有太多的差異。⁴⁰以上的實驗的結果，〈銀質說〉只是用簡單幾個字，來告訴中國讀者：「歷試他船較數，入水年深者多，年淺者少」。⁴¹

當然從上面的實驗數據中，Field 也發現到，縱使沒有接觸到海水的銅，多少還是可以發現到銀的存在，甚至有些時候還是很高。Field 對此現象解釋，這些用來當作船甲的銅，是用舊船的銅重新再煉製，所以這些已經在海水浸泡多時的銅，當然就會有銀的存在。在一般情形，在每英噸（金衡制）含有 2 或 3 打蘭的銀。⁴²以上的描述，《銀質說》有很貼切的陳述：「或問艙中之銅，何亦有銀？答造此銅時，本已有銀。二百斤中，用二三錢。此銅乃用舊船底銅，鎔過復造，故有此銀」。⁴³

既然，Field 證明從海水能獲得金屬銀，為了再確定自己實驗想法的精確性，他自己設計了一種收集海水中銀的簡易設備。他把非常純的銅打成顆粒狀，其中一些裝在玻璃內，用栓塞蓋緊，其餘大約 10 盎司的銅，則掛在全面穿孔的木盒子裡面，置放在太平洋海平面下數英尺的地方。在文章結尾，Field 表示，此實驗尚未進行，在適當的時機下，他將在這個盒子綁在一艘航行在智利海岸來回行商的船尾上，收集海水中的銀，他希望在未來的幾個月會有結果出現。⁴⁴關於這段的內容，《銀質說》也有簡潔的描述：「現又有一法，取銅，碎為小粒，半貯以瓶，藏於家，半貯以木箱，浮於海，箱四周有孔，可入水，後若以此二物比較，其數可知矣」。⁴⁵

在《銀質說》的最後一段內容，則是回到了 Malaguti 的文章。除了海水外，Malaguti 他們還發現到，很多的樹木的灰燼中也可被檢驗到銀，如：橡樹、樺樹、山毛櫟、角樹、白楊、蘋果樹和櫟樹，它們都生長與海有一段相當距離的陸地上，也都未曾以鹽或海藻施以肥料。他們解釋，這些植物之所以含有銀，顯然與礦物界中的傳送過程有關。另外，牛的血液中之所以被發現有銀，是源於它們所食用之植物所致。⁴⁶

海洋中之所以有銀，究竟是在近代經由河流攜帶所產生，或者在古代時候銀已經存在於海洋中，這也是他們很關心的問題。Malaguti 他們認為，若銀在全部海洋中之比例與所試驗海洋中之比例是相同的話，估計海洋中含有 2,000,000 噸的銀，這個數量可能大於由人工從地球開採出來的數量。為此，Malaguti 他們三人研究銀存在於岩鹽(Rock Salt)及在煤中的情形。這種岩鹽已經存在於古代鹽湖或海盆中沉積層(Sedimentary Strata)和沈澱物中，所以銀已經存在於岩鹽是毫無疑問地的事。至於在煤的灰燼中，同樣會發現到銀的存在，但是 Malaguti 他們認為，這些實驗結果有些可疑之處，部分

⁴⁰ Frederick Field, "On the Existence of Silver in Sea-water," pp. 292-295.

⁴¹ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10。

⁴² Frederick Field, "On the Existence of Silver in Sea-water," pp. 292-295.

⁴³ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 10-11。

⁴⁴ Frederick Field, "On the Existence of Silver in Sea-water," pp. 292-295.

⁴⁵ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 11。

⁴⁶ Watts 提到，有關這點，Malaguti 和 Durocher 已經實驗證明，請參考 Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

原因是煤可能含有黃鐵礦(Iron Pyrites)⁴⁷，另外原因，可能來自於實驗中所使用大量的藥劑的緣故。但無論如何，銀存在於岩鹽中，便足以顯示銀在古代的時候就已經存在於海水之中⁴⁸。以上內容，〈銀質說〉將其中前後段落略有調整：

水中有銀，此自何來？法士云，此銀自開闢以來，即有之。在柱形石層中，(見地理全志)柱形石，乃鹽質也。後人思海水浮萍中，各有銀，他處亦必有銀，於是用法以取山中樹木，所在得銀。又思草木有銀，禽獸何獨無銀，乃殺一牛，牛血中有銀。案化學，言天地萬物中，莫不有銀，此之謂銀世界。⁴⁹

除了銀以外，海水中還有銅和鉛的存在，這是 Malaguti 他們論文後續要討論的部分，這應該不是〈銀質說〉要談的重點，所以偉烈亞力並沒有編輯這些內容。至於在結論的地方，這三位法國化學家認為，海水中有銀、銅、鉛的想法，雖然在開始的時候，聽來似乎有些奇特，解釋之後就很容易被理解。既然鉛與銅的硫化物很廣泛地散佈在大自然界中，銀的硫化物也會發生相同的狀況。鹽水與所有的硫化物產生反應，將其轉變成氯化物，在地殼上方流動的水，幾乎會把含有氯化物與其他鹼性鹽，以相同之方式與大自然中的硫化物進行反應，把硫化物中少量金屬溶解出來，這些水又移動這些金屬，傳送到植物的組織內，最後同樣的水與又與食物，把這些金屬帶入到動物的體內。

50

最後，我們再回到〈銀質說〉說的內文，最後一句話，「案化學，言天地萬物中，莫不有銀，此之謂銀世界」，被認為是「不準確」。⁵¹當然，如此的結論似乎有些誇大，然而英文題目，也未必恰當或者準確。首先，〈銀質說〉並非只指侷限研究海水中的銀，就如同 Malaguti 他們後半部題目所顯示，他們想探討的不僅只是海水中的銀而已，他們更想研究大自然界的銀分布與存在，既然很多植物，甚是牛血中都能發現到銀的存在，這樣不僅讓人回聯想，那世界萬物中不就是那裡沒有銀？值得注意的是，中國編輯還在前面加了一個前提，前面所發生的事情，是從化學的角度來看，如此一來，剛好配合開頭的第一句話，談到西方科技的無所不能。其次，可以下一個更好的標題，來吸引中國讀者，但我們不能只注意到後面那句話，必須注意到，要有化學的技術，才能知道那裡有銀的存在，這應該是雜誌為了吸引讀者所做的編輯技巧。事實上，從某一個角度而言，其實偉烈亞力所編譯的內容，其實並非只是討論侷限在海水的銀，其實還討論到動植物中的銀分布，所以中文題目其實就該類似像法文題目一樣，「海水中所存在之銀以及它存在於植物及動物之中」，若是從這個角度而言，《六合叢談》中的英文題目是法文題目的前半部，而中文題目則是法文題目的後半部。

四、討論

從底本的角度來看，不論是〈地理〉、〈西國天學源流〉、〈重學淺說〉，都是屬於基礎科學，然而〈銀質說〉卻是科學新知，或者說科學新聞報導，其重要性就連 *Scientific American* 也有報導⁵²，距離 Field 論文出版的時間不到一年。此訊息也被放入在 1858 年出版的 *Wells's Principles and Applications of Chemistry* 化學教科書中，⁵³即《化學鑑原》的底本。⁵⁴

⁴⁷ 黃鐵礦，主要成分是二硫化亞鐵(FeS_2)，在工業上可用來製造硫酸。

⁴⁸ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," pp. 68-72.

⁴⁹ 偉烈亞力，〈物中有銀質說〉，頁 11。

⁵⁰ Henry Watts, "Notices of Papers Contained in the Foreign Journals," p. 68-72.

⁵¹ 王揚宗，〈《六合叢談》中的近代科學知識及其在清末的影響〉，頁 211-226。

⁵² "Miscellaneous," *Scientific American*, 7:28(March 1852), p. 28.

⁵³ David Ames Wells, *Wells's Principles and Applications of Chemistry* (New York: Ivison & Phinney, 1858), p. 391.

另外一方面，雖然我們並沒有將〈地理〉、〈西國天學源流〉和〈重學淺說〉與它們的底本進行比較，是否也與〈銀質說〉發生同樣度量衡換算的問題。然而從這篇文章中，我們發現到，〈銀質說〉並未真正顯示底本中的度量衡數據，甚至可以說，是一種錯誤的數據。在 Malaguti 他們的文章使用是公制單位，而 Watts 基本上也是直接使用底本的度量衡單位，⁵⁵Field 中所使用的單位則是金衡制。

比較原文，在《銀質說》的各項度量衡數據，幾乎與原文相同，換句話說，偉烈亞力直接使用西方重量與體積數據，但卻是配上中國的單位。更精確來說，《銀質說》用中國度量衡單位來表示公制以及英制單位，即以中國的升來表示公升，斤來表英磅，華里顯示英里，分替代格令，其兩者之間的比較如表 2，從中我們更能瞭解其中的差異。

編號	銀質說	底本
1	二百萬斤	二百萬公噸
2	十五升	五十公升
3	八立方里 ⁵⁶	一立方英里
4	二斤八兩	2.75 磅（常衡制）
5	五千分	五千格令（金衡制）
6	二分有餘	2.01 格令（金衡制）
7	二百斤 ⁵⁷	一英噸（金衡制）
8	一兩 ⁵⁸	1 磅 1 盎司 2 便士重 15 格令（金衡制）
10	二三錢	二或三便士重 ⁵⁹ （金衡制）

表 2：《銀質說》與西文重量單位之比較

偉烈亞力並未經過換算，直接使用中國度量衡單位來表示公制、常衡制以及金衡制。其次，Watts 所使用是常衡制重量，然而 Field 所使用的是金衡制，這兩者之間在數量上尚有些差異，如表 3。⁶⁰ 另外，Field 文中所提到的便士重(Pennyweight)，在常衡制中也無此單位，自然沒有換算的依據。

金衡制(Troy)	常衡制(Avoirdupois)
1 盎司 = 31.08 公克	1 盎司 = 28.328 公克
1 打蘭 = 3.885 公克	1 打蘭 = 1.77 公克
1 便士重 = 1.295 公克	無此單位
1 格令 = 0.0647 公克	1 格令 = 0.06475 公克

表 3：金衡制與常衡制單位重量之比較

對於一位在中國將近生活十年的偉烈亞力，應該不會沒有，這些日常生活使用的重量、長度與體積的常識，更何況他也翻譯過數學教科書，對於數字應該有更高的敏感度，也知道其精確性之重

⁵⁴ 傅蘭雅，徐壽，《化學鑑原》(上海：江南製造局，1871)，卷六，頁 9。

⁵⁵ 除了有一個地方，在 10 立方公里的海水中含有 1000 公斤的銀，相當於 1 立方英里內含 2.75 磅，就是為了讓英國讀者能瞭解公制等於多少的英制重量。

⁵⁶ 清代長度單位中，1800 尺為一華里，一華里又等於 0.5556 公里，或等於 0.3452 英里，因此這裡應該為 24.31 立方華里才相當於一立方英里。請參考吳承洛，《中國度量衡史》(上海：商務印書館，1937)，頁 296。

⁵⁷ 按關平換算，二百斤為 266.6 磅，約為 0.119 英噸，與 1 英噸相差甚大。

⁵⁸ 按照編號 4 的換算關係，這裡的兩，應該是斤。

⁵⁹ 文中所使用 dwt 英文縮寫，即便士重。

⁶⁰ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia: Blanchard & Lea, 1864), pp. 285-286.

要性。從這點而言，當然我們可以批評他不太負責，縱使沒有將這些西方單位換算成中國單位，至少也可以提供一些相對換算公式，如被譽為傳教模範的合信(Benjamin Hobson, 1816-1873)所做。

在中國行醫的合信，將英制藥劑重量換算成中國單位是必須解決的問題，否則西方醫學自然無法在中國繼續傳播。然而我們發現，合信所使用中國重量卻是海關所使用的單位，「關平」，即一斤等於 1.333 磅換算公式：「十二兩為一磅子」、「英一昂子中八錢等重」、「英一錢中一錢等重」與「英十釐中一分半等重」。⁶¹在這裡，磅子就是磅，昂子就是盎司，而英錢就是打蘭(drachm)，英釐就是格令。

由於滿清政府沒有一套全國通行的度量衡標準，在第一次鴉片戰爭之後，為了方便計算貨物的關稅，滿清與英國便在通商條約中，協議出一種特別為關稅而設計來的長度與重量，一種為「關尺」，即中國的 1 尺等於 14.1 英吋，「關平」，即中國的一斤等於 1.33 常衡制(Avoirdupois)英磅。這種只有在海關特別使用的長度與重量標準，既不是滿清政府官方所訂定的度量衡，也不是一般民間商業交易所使用的大小。從某一種角度而言，沒有換算的公式，這應該是偉烈亞力所面臨的問題，既然民間不使用的度量衡，其實換算公式如同虛設，甚至可以說不存在。

事實上，縱使他知道這些換算的數字，他未必會採用，因為會出現非常多的小數，幾乎破壞原來實驗的整齊性與文章的簡潔性。⁶²徐壽在翻譯分析化學書籍就有這類感觸：

茲二編者，係德國之原本，所有權度之數，俱用法國之制。後經英國化學家譯成英文，而權度不改，因改英制，必多畸零尾數之繁也。今又譯成華文，則其權度之制，祇可仍存其舊。蓋德之原本而重譯為華，若泥於中國之器，必致繁而更繁。⁶³

我們可以想像到，來自西文的底本的教科書所使用的度量衡單位，若不是公制，便是英制，所以想要進行實驗，勢必也只能用這些單位的儀器，若是換算成中國單位，不僅繁瑣，而且會產生很多小數點，自然容易造成實驗誤差。

度量衡的重要性，不僅只是追求商業上的公平與精確而已，其實也影響著科學的發展。在 1864 年的時候，英國國會便通過了所謂的「1864 年公制度量衡法案」中，讓這種在當時已經被不少歐洲國家接受使用的公制度量衡系統，能夠與英國單位進行更準確性的換算，為的是不僅能促進和擴展英國國內外的貿易，而且希望能促進英國的科學進步與發展。⁶⁴直到滿清政府替換之前，雖然頒佈了統一全國度量衡的章程，但都只是屬於草創階段，根本談不上具體的成效。⁶⁵

五、結論

在十九世紀中葉，西方傳教士發覺到，中國官員及儒士對於西方科學的興趣遠遠超過宗教的信仰，所以透過科學作為媒介，來吸引更多中國人的關注與接觸，進而有機會來傳播耶穌信仰。固然，

⁶¹ Benjamin Hobson, *A Medical Vocabulary in English and Chinese* (Shanghai: Shanghai Mission Press, 1858), p. 69.

⁶² 在〈銀質說〉中只有一個 2.8 含有小數，其餘都是整數。

⁶³ 傅蘭雅，徐壽，《化學求數》(上海：江南製造局，1883)，卷一，頁 5。

⁶⁴ Henry Rutter, *The Metric System of Weights and Measures Compared with British* (London: Effingham Wilson, 1866), p. vii.

⁶⁵ 吳承洛，《中國度量衡史》，頁 339-355。

偉烈亞力編譯這篇文章真正的目的，並非是想介紹西方科學，其實只是為了傳播福音，然而這是一個雙贏的局面，科學是兩者之間最好的介質，傳教士能藉此更容易傳教，而中國人更有機會接觸西方科學。

若能透過化學方法，從海中分析出來銀，這不僅是西方人的夢想，也是中國人作夢渴望的發生的事情，自然讓很多讀者都想一睹為快，在西方便是媒體報告的焦點，不僅只是學術界，在民間也廣為流傳，這也是為何在短短不到一年的時間便從西方傳到中國的原因之一。另外，在中國這篇報導更有吸引力，不僅可以展示西方科學的領先與威力，間接更可以來證明，這都是來自上帝的智慧與恩澤。

有了正確的底本，透過著者生平與及發表的論文，有助於我們對於〈銀質說〉整篇文章的理解，也可以讓我們知道確實的實驗方法、詳細的數據與單位、發生的地點以及所描述的事物。除此之外，這篇文章在科學發展的重要性也容易被掌握，不僅能串連西方一些史料，而且可以將清末科學發展連接起來，如《化學指南》與〈銀質說〉的底本都是來自 Malaguti 之手，而他們分析海水銀含量的研究成果，除了這裡以外，《化學鑑原》也提到過此事。

另外，我們也更可以清楚知道，兩者之間的差異，如底本所要談的是海水的銀，然而〈銀質說〉所闡述的卻是萬物中的銀，雖然文中強調，這是從化學角度而言。更重要的一點，在討論科學傳播的時候，我們常常關心的重點，當一些重要理論被介紹時，我們是否像西方一樣來理解。除此之外，中國人又如何來應驗西方所說的一些理論，這又牽涉到實驗的問題，談到實驗，又不得不關係到度量衡議題。在這裡我們就非常清楚看到，底本與中譯本的實驗數據就有很大的誤差，在這種狀況之下，其實我們就無法來複製西方的科學，在中國生根，縱使我們能夠從書中很正確的理解西方的理論。從商業到科學，滿清社會如同西方一樣經歷度量衡所造成的影響，它就像是科學中的基礎建設，英法兩國科學之所以能在十八世紀傲視其他國家，這與他們度量衡的發展不無關係。

在偉烈亞力的精心編譯下，將兩篇研究海水中銀含量的文章，變成一篇探討自然界銀分布的文章，讓中國讀者知道，如何來分析海水中的銀，海水有多少噸的銀，海水中那些物質含銀量最高，而這些銀之所以存在，又是如何產生，為何植物中也有銀的存在，而牛中的血液有銀，又是如何發生。〈銀質說〉既呈現底本中嚴謹的實驗證明，讓讀者的思緒不只侷限於海水中的銀，而且關心自然界中的植物、動物、礦物中存在的銀，讓它不僅只是一篇具有吸引力的科學新知報導，而是一篇鑲有問題導向的科學教育文章。

A First Investigation to the *Theory of the Existence of Silver in Certain Materials* Published by in Liuhe Congtan (Shanghai Serial)

CHANG Hao*

Abstract

The "Theory of the Existence of Silver in Certain Materials", a science news article, was first published in the book "Liuhe Congtan" (Shanghai Serial). This article reported the news that European experimental scientists had found trace amounts of silver in sea water. We have found that the article was based on two papers, one of them was published by three chemists lead by Faustino Malaguti of France and another was authored by Frederick Field, a British chemist. By referring to the original sources, we can learn more about the facts mentioned in the Chinese article regarding the scientists, dates, places and the experiments' exact numbers. We have learned much about some of the difficulties faced by late-Qing (late 19th century to early 20th century) scholars in the communication and development of science by investigating the units used in this article.

Keywords: Liuhe Congtan (Shanghai Serial), Malaguti, Durocher, Field, Silver

* Professor, The Center for General Education, I-Shou University

「古機械復原設計」研究的思路與歷程

顏鴻森^{*}

摘要

我在機械工程領域的專業研究課題為創造性機構設計，興趣研究為古機械復原設計，本文說明研究古機械復原設計的思路與歷程。大學期間(1969-1973 年)想瞭解古機械，但不得其門。留美期間(1976-1980 年)經由閱讀西洋古科技專著，間接了解些許中國古機械。1990 年因思考機械工程科研成果的永續性，於 1992 年決定跨界研究具有機構功能的中國古機械。1993 年投入碩士班學生，依據機構概念設計法的機理，研究古中國的步行機器，此過程孕育出古代機構復原設計法的基本架構，用以系統化推演出所有符合史料記載及當代工藝技術水平古機械之機構的設計概念；據此，1997 年決定以此法為古機械復原設計的研究主軸。1999 年投入博士班學生，分別針對失傳、不完整、及不確定的古機械進行復原設計。1995 年迄今，計指導 10 位碩士班與 04 位博士班學生畢業，並發表三冊英文專書。由於古代機構復原設計法在學理上屬獨創、在應用上又跨界至古機械，雖然研究本質貴創新，但是孤芳自賞走過寂寞的前十年(1992-2002 年)。2002 年首次在國際會議發表古代機構復原設計法，然不見迴響；其後數年發表系列期刊論文後，此法的學術機理與創見才逐漸被瞭解。2007 年首冊專書出版後，此法終於受到肯定，不時受邀在國際會議擔任主講者。一路走來，古機械復原設計的研究，達到成果內涵具永續性的目標，亦溫故知新的發想出研究創造性機構設計的新思維，是屆齡退休後、不退休的興趣研究課題。

關鍵詞：古機械、復原設計、構想設計、機構設計、科技史

* 國立成功大學講座，機械工程學系教授

一、前言

我於 1980 年 08 月起在國立成功大學機械工程學系任教迄今；教學專長為有關機械如何產生必要運動的機構學(Mechanism)，研究專長為機構設計(Mechanism design)，如飛機起落架、車輛變速器的設計。三十多年來，在授課教學、學術研究、產學合作上，皆以機構學與機構設計為主，尤其是用以系統化產生創新設計構想的「創造性機構設計(Creative mechanism design)」。

1990 年開始以「古早中國鎖具」為隨性的嗜好研究課題，早期沒想過要發表論文，以自有資源進行蒐藏研究。1992 年開始以「古機械復原設計(Reconstruction designs of ancient machines)」為興趣研究課題，早期以大學部和碩士班學生為研究人力，雖預期發表論文，但無科研計畫支持；自 2002 年起，有系統的分別針對機構失傳、不清楚、不完整的古機械進行復原設計研究，以博士班學生和博士後研究員為主要研究人力，開始有以古機械為課題的科研計畫支持，並發表學術論文與專書。

本文旨在回顧筆者與古機械復原設計研究課題結緣的由來，以及成為科研項目的思路邏輯和心路歷程，圖 01。

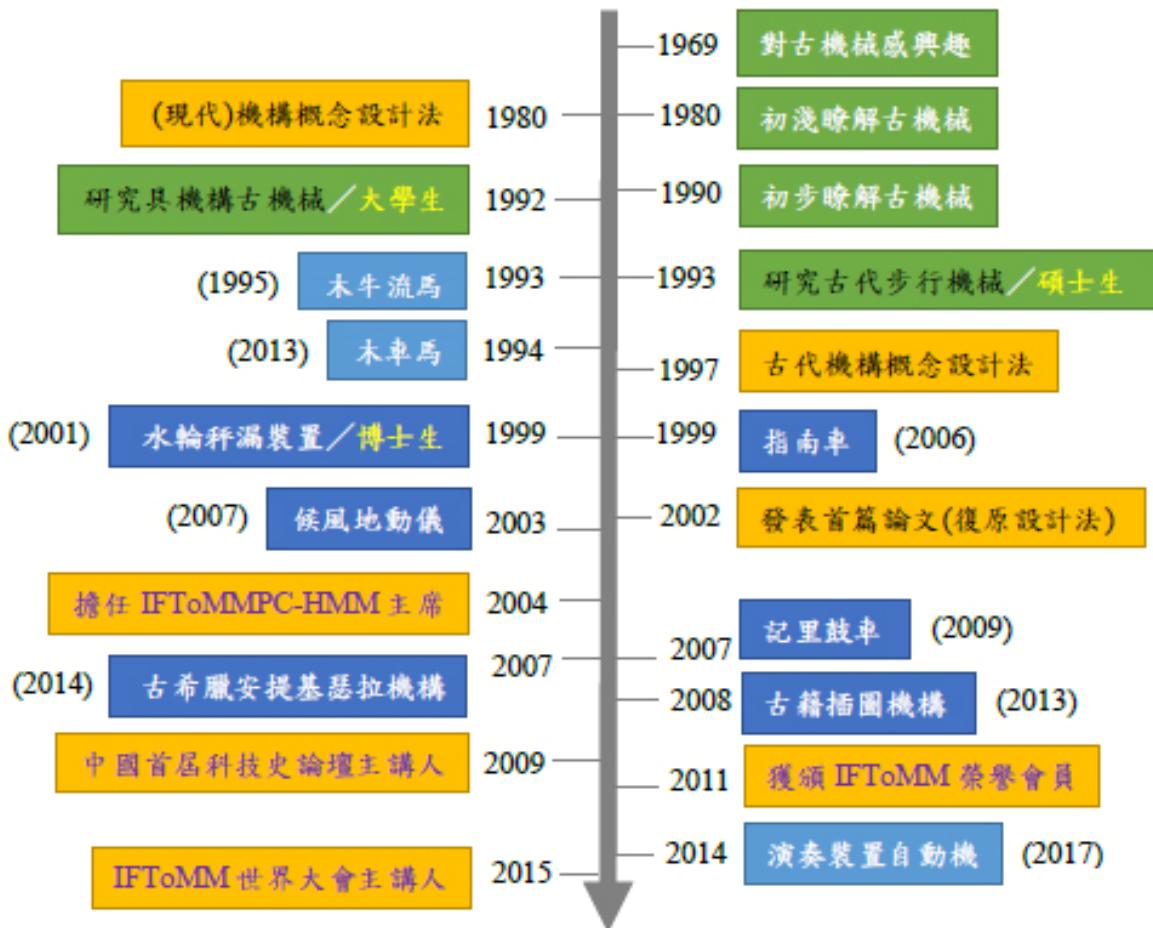


圖 01 古機械復原設計研究歷程

二、結緣背景—單戀古機械 (1969-1990 年)

我於 1969 年 09 月至 1973 年 06 月在成功大學機械系就讀期間，就想要了解古中國的機械。然國學基礎不夠，且乏人指導，雖翻閱《墨經》、《考工記》、《天工開物》等古籍，卻難以理解，加以

當年除李約瑟(Joseph Needham)於 1965 年所發表的專著《Science and Civilisation in China》中的第四卷第二冊為機械內容外，找不到其它有關中國古機械的專著。就這樣，大學時期雖然對古機械感興趣，但是不得其門而入，收穫甚少。

1976 年 08 月至 1980 年 05 月在美留學期間，偶而浸淫圖書館搜尋科技史文獻與書籍，間接覓得些許關於中國古機械的零散資料，因以白話英文撰寫，較容易領悟內容，如有些介紹西洋古代省力機械的文獻中，會提到《墨經》所述「桔槔」的槓桿原理。就這樣，留美期間雖初淺瞭解古機械，但收穫不多。

1980 年 08 月在成功大學機械系任教後，想要瞭解中國古機械的慾望未減，仍然涉獵有關機械工藝史料文獻，也逐漸理解古籍中的論述，如《墨經·說下·第四十三》：「…衡，加重於其一旁必捶，權重相若也。相衡，則本短標長。兩加焉，重相若，則標必下，標得權也…」有關槓桿原理的敘述中，古代的「衡」是現代的槓桿、「權」是法碼、「本」是抗力臂、「標」是施力臂等。就這樣，1980 年代，算是初步瞭解古機械，但僅止於對古機械好奇的定位，並無投入研究的發想。

三、跨界對象——情定古機械（1990-1993 年）

1990 年初春，在整理學術著作目錄時，心中有著這樣的困惑：「到底要以發表多少篇論文為目標？」思考後體會到，學術研究的論文應該以其品質、影響力、及永續性為目標才是康健的。試想退休時，若發表上千篇論文，但不痛不癢，看不到成果的延續，那麼過去數十載廢寢忘食投入，其意義何在？另，工程科技領域的論文壽命大多不長，問世後不久後常被打入冷宮，這對畢生努力從事科研工作的學者而言，將是不勝唏噓的。

1990 年初夏，開始認真思考，喜歡機械工程、熱愛機構設計的我，要跨界做哪個領域的研究，其成果才會如基礎科學、人文藝術是永恆的。最直接的推理是從事機械科學的基礎研究，然而此與從年青時立志當工程師，到成為教授後想與業界合作、不以科學為主流研究的理念不符，加上與機構設計相關的基礎科學，如運動學(Kinematics)、動力學(Dynamics)等的發展已臻成熟，研究成果具突破性的空間不大，因此不予考慮。

有緣的是，1990 年 09 月 01~13 日期間，我首次應邀赴大陸講學訪問。09 月 10 日下午，參訪了位於北京朝內大街的中國科學院自然科學史研究所，由副所長華覺明教授主持座談會，與會者有陳久金副所長及張柏春助理研究員(現任該所所長)等 8 人，交流了二個多小時，對中國科學技術史的研發體系，有了初步的認識，同時獲知已有數冊關於中國古科技與機械的專著出版，獲益匪淺。

1991 年至 1992 年期間，研讀《中國機械工程發明史：第一篇》(劉仙洲著，北京，科學出版社，1962 年)、《中國機械科技之發展》(萬迪棣著，臺北，中央文物供應社，1983 年)、《中國機械發展史》(郭可謙、陸敬嚴編著，北京，機械工程師進修大學，1985 年)、以及《科技考古論叢》(王振鐸著，北京，文物出版社，1989 年)等專著後，終於得其門而入，大器的瞭解到，十五世紀以前的古中國，在機械工藝領域有相當的成就；明清以後，西方出現一批卓越的科學家與工程師，加上清朝的關閉自鎖，使得古中國的機械科技，逐漸落後於工業國家水平。

基於上述專著和古籍，古中國有諸多稱為機械、機器、裝置、器械、或器具的發明。從應用領域考量，可概分為傳動元件、省力裝置、取水用具、農業器械、紡織機械、礦冶機械、印刷器機、流體機械、天文儀器、車輛、輪船，航空器具、軍事器械、以及其他器械等類。就這樣，1992 年終

於豁然開朗，多年來我所喜愛、遠在天邊近在眼前的古機械，就是跨界研究的對象；加以我的教研專長是機構學與機構設計，決定只研究具有機構功能的中國古機械。

機械工程領域中的機構(Mechanism)，是由機件與接頭依特定的方式組合而成，用來產生確定的拘束運動¹。機器(Machine)則是按照一定的工作目的，由機構組合而成，賦予輸入能量及加上控制裝置，用來產生有效的機械功或轉換機械能，以為吾人所用者；猶如《莊子•外篇》：「… 能使人用力寡而見功多的器械 …」的敘述。機構的設計構想(Design concept)或稱機構構造(Structure of mechanism)，是機構中機件與接頭的種類和數目、以及機件和接頭之間的鄰接與附隨關係，是設計機構與機器的源頭；而機構的概念設計(Conceptual design)或稱構造成合成(Structural synthesis)，則是產生創新設計構想的方法。

1992年06~09月期間，我指導成功大學機械系大學部三年級學生林寬禮和林聰益(現任南台科技大學機械系教授及古機械研究中心主任)，執行行政院國家科學委員會(今科技部)81年度大專學生暑期參與專題研究計劃〈燕肅指南車機構傳動之研究〉；另於1993年06~09月期間，指導大四學生林聰益執行國科會82年度大學生暑期參與專題研究計劃〈北宋蘇頌水運儀象台機械時鐘之研究〉。研究內容以史料蒐集和研讀以及既有機構的分析為主，未涉及概念設計或構造成合成。就這樣，走出了結合現代機構設計與古代機械工藝之研究的創新思維。

四、啟蒙階段——步行古機器（1993-1997年）

1993年05月13日，利用首次前往天津大學講學交流的機會，經由該校查建中教授的安排，認識了當時在北京、新疆工學院機械系的王渝工程師，請教有關諸葛亮木牛流馬與魯班木車馬的設計與研製事宜。1994年07月11-15日期間，再度前往天津大學講學交流，並簽署「合作開發仿古機械協議」，由查建中教授負責整體計畫，王渝工程師負責技術工作，我則在成功大學負責分析設計學理及電腦模擬。

就這樣，經過三年（1990~1993年）的探索與構思，經歷了逐漸瞭解中國古機械、以具機構的古機械為研究對象、及以大學部學生進行古機械的分析研究三部曲，我於1993年暑假，開啟了以碩士班研究生研發古中國步行機器(木牛流馬與木車馬)的系列研究。

木牛流馬（1993-1995年）

有關木牛流馬的文獻不少，最早的是西晉陳壽(233-297年)所撰《三國志·蜀書·諸葛亮傳》：「亮性常於巧思，損益連弩、木牛流馬，皆出其意。」的記載。然木牛流馬究竟為何物，史上有諸多學術論點與流派，且至今仍不時有復原品問世。

王渝工程師於1986年研製的木牛流馬是四條腳的步行機器(圖02a)，採單側前後腿同步前進的步態，靠人力推動與扶持；有33根連桿機件，兩側機構完全相同，除機架外，各有17根桿件和23個迴轉接頭。1995年01月10-23日期間，研究生林寬禮前往天津大學，向王渝工程師學習木牛流馬的研製技術。林寬禮於1993年09月至1995年05月期間，以系統化的工程分析與電腦模擬科技，

¹ 顏鴻森，《機構學》(臺北，東華書局，1997.05)。

完成碩士學位論文《王渝木牛流馬之改進設計》²，提高跨步能力，也降低足部著地衝擊力(圖 02b)；然內容未涉及機構的概念設計。



圖 02 木牛流馬

由於諸葛亮所創作的木牛流馬，無實物傳世、具可信度的歷史文獻少，是否為四條腳的步行機器，具爭議性，是否為王渝工程師所設計研製的機構，也無從確定。上述有關木牛流馬的研究，是基於對古機械好奇的興趣研究，雖然研讀相關史料，但無暇、無意願、也無能力去判斷其內容的妥適性，與後續提出的失傳古機械之機構的復原設計法內容，關聯性亦不大；1995 年以後，並無以木牛流馬為課題的研究。

木車馬 (1994-1996 年)

有關木車馬的史料很少，最早的是東漢王充(27-約 97 年)所撰《論衡·第八卷·儒增篇》：「猶世傳言曰：魯般巧，亡其母也。言巧工為母作木車馬，木人御者，機關備具，載母其上，一驅不還，遂失其母。」的記載。

王渝工程師研製的木車馬，由一組四隻腳的步行機器以及一台維持平衡的拖車組成(圖 03a)；使用現代的馬達驅動連桿機構前進，並非魯班的木車馬。此設計包括四組構造相同、形狀對稱或相同的腿部機構，是一種具 8 根桿件和 10 個迴轉接頭的連桿機構。1995 年 01 月 10-23 日期間，研究生邱正平前往天津大學，向王渝工程師學習木車馬的研製技術。邱正平於 1994 年 09 月至 1996 年 05 月期間，以系統化的工程分析與電腦模擬科技，完成碩士學位論文《波浪型步態機器馬之設計》³，除了提出創新設計構想的機器馬外，也改良了王渝型木車馬的機器性能與仿生能力，可在 20 度以上的坡面，僅依重力驅動下坡前進(圖 03b)。

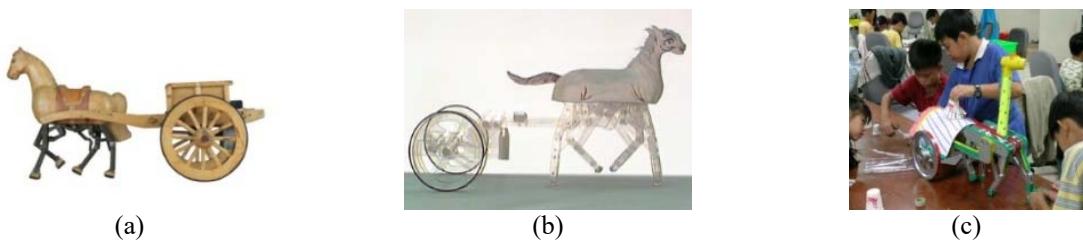


圖 03 木車馬

1995 年 07-12 月期間，我指導大學部學生陳柏宏和瞿嘉駿，執行國科會 84 年度大專學生專題研究計畫〈戰國魯班木車馬的分析研究〉，內容以機構分析為主。另，1996 年 06 月 25-30 日期間，我

² 林寬禮，《王渝木牛流馬之改進設計》(臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，1995.05)。

³ 邱正平，《波浪型步態機器馬之設計》(臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，1996.05)。

應邀前往新疆工學院講學參訪王渝主任於 1987 年正式成立的古機械研究室，查建中教授同行，並於 1996 年 06 月 29 日與該校簽署「關於共同開展古機械研究的備忘錄」。

活化今用 (1995-2013 年)

雖然古代是否有以四足步行的木車馬(與木牛流馬)具爭議性，但我將此問題留給科技史學者專家解決，以機械工程學者、興趣研究導向定位，於 1995 年 09 月至 2013 年 09 月期間，指導另外 08 位碩士班學生(黃凱、陳柏宏、沈煥文、洪芝青、江高竹、劉紹宏、黃智勇、林冠宇)，有系統的從八連桿型、四連桿型、六連桿型、到十連桿型，從僅具迴轉接頭、到具滑行接頭，進行木車馬復原設計及活化創新的系列研究。其中，沈煥文於 1998 年 07 月 27 日至 08 月 24 日期間，前往新疆工學院當訪問學生，向王渝主任學習。

有關步行機器的研究能量與成果，除發表學術論文外，也運用現代科技驅動連桿機構，將木車馬舊為今用，活化為玩具、禮品、及科教用途。如自 2002 年起，配合國立科學工藝博物館(高雄)的科教需求，舉辦不少以機械馬為主軸的機械營隊(圖 03c)；2003 年將改良的王渝型木車馬，技術移轉給企業界，開發成玩具與教具。

此外，以木車馬為課題的系列研究，可訓練機械系學生研讀科技與機械史料、瞭解連桿機構運動設計理論的應用、熟悉電腦分析模擬工具的使用、並動手製造與組裝實體，是培育具機構設計專長碩士生、不可多得的學位論文題材。

最重要的是，此過程走出了將既有設計舉一反三的「(現代)機構概念設計法」延伸，催化了失傳古機械、無中生有之概念設計的程序，構思出「古代機構概念設計法」的基本架構。

五、主題構思—古代機構概念設計法 (1996-1997 年)

基於多年來閱讀古機械史料的體認，研究中國古機械的歷程，以及文獻記載與實物存在的考量，我將古機械概分為：有憑有據、無憑有據、及有憑無據等三類。有憑有據者，乃是有文獻記載、亦有真品留世，如清朝乾隆時期的荷花缸鐘。無憑有據者，乃是無文獻記載、但有真品出土，如秦皇陵的銅車馬。有憑無據者，乃是有文獻記載、但無真品留世的失傳古機械，如北宋曾公亮《武經總要》的諸葛弩(有文有圖)、歷代的指南車(有文無圖)，以及河南汲縣出土戰國晚期銅鑿中車輪的雲梯圖案(無文有圖)。

有憑有據的古機械雖然文獻資料多、實物亦存在，但是在科研上難有大突破，不具吸引力；無憑有據的古機械雖然有實物出土，然而對不是在地的學者專家而言，不具可及性。就這樣，決定以有憑無據的失傳古機械為研究標的物。

接下來思考的是，要如何研究失傳古機械、要產出什麼？

1994 年開始研究木車馬後，先是分析八連桿王渝型木車馬的機構，據以改進此設計的運動性能。由於我在機械工程的專業研究是於 1980 年提出將既有設計舉一反三的「機構概念設計法 (Methodology for the Conceptual Design of Mechanisms)」，此法是基於機構的一般化(Generalization)、運動鏈的數目合成(Number synthesis)、及機構的特殊化(Specialization)機理，系統化的推演出合乎設計規範、構造特性、及設計限制之機構的所有設計構想，產出創新的設計，用以避開既有產品在機

構上的專利問題⁴。因此，以八連桿王漁型木車馬的機構為既有設計，推演出所有八連桿型木車馬的設計構想；其後，更以不同的桿件數(四連桿、六連桿、十連桿型)與接頭類型(迴轉接頭、滑行接頭)為新的設計規範，推演出無中生有的創新設計構想。

上述過程，產生了新的發想。若將機構概念設計法延伸，可系統化的推演出合乎設計規範、構造特性、及設計限制的失傳古機械之機構的設計構想；兩者看似風馬牛不相及，但其學術機理是一體的。失傳古機械雖無真品留世、即無既有設計，但可經由研究史籍文獻、瞭解當代工藝水平(如機械元件與接頭類型)、參考已有的復原設計，分析歸納出標的物的設計規範、構造特性、及設計限制，再基於我所提出之運動鏈數目合成及機構特殊化的機理，進行失傳古機械的復原設計。如此，可配合個人在機械工程、機構設計的專業研究，跨界失傳古機械，達到學理具創新性、成果具永續性的科研目標。

就這樣，一步一腳印的孕育出「古代機構概念設計法(Methodology for the Conceptual Design of Ancient Machines)」的設計程序(圖 04)，並決定以此法為復原(失傳)古機械的研究主軸。

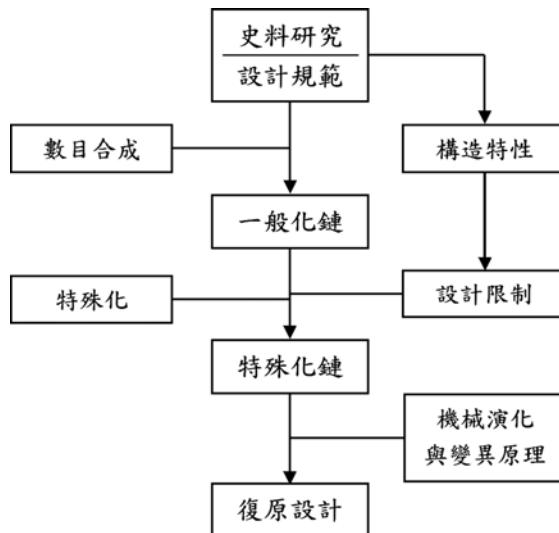


圖 04 古代機構概念設計法程序

另，為持續推動古機械與古早鎖具的自發性研究，於 1997 年 02 月在臺南市創立「財團法人中華古機械文教基金會」，其後於 1999 年 01 月在國立成功大學研究總中心設立「中華古機械研究中心」，我為中心主任、林聰益為執行祕書，旨在研究與發揚古中國的機械文化與成果，尤其是失傳古機械的復原設計，並期鑑古證今、舊為今用、溫故知新，以產出創新的機械科技。在這兩個單位的架構下，有關古機械(包括古早鎖具)的系列科研計畫、成果展示、及相關活動，與國科會及其它單位專題研究計畫的資源，起了不可或缺的互補與關鍵作用。

六、機構不留世——有憑無據失傳古機械 (1999-2007 年)

我自 1999 年起，基於上述古代機構概念設計法，投入博士生進行機構不存在、失傳古機械的復原研究，以下說明之。

⁴ H. S. Yan, *Creative Design of Mechanical Devices*, Springer-Verlag: Singapore, October 1998. 楊瑞珍主編，顏鴻森撰，〈我的「機構概念設計法」研發歷程〉收於《典範傳承——國立成功大學講座教授的故事》，(臺南：國立成功大學圖書館，2013.11)，頁 94-117。

水輪秤漏裝置

古中國發明了最早的擒縱調速器，以蘇頌(1020-1101)所造之水運儀象臺的水輪秤漏裝置為代表，此設計由定時秤漏裝置與水輪槓桿擒縱機構組成，做為天文鐘的運動產生與控制裝置。蘇頌所撰的《新儀象法要》中，有關定時秤漏裝置的敘述為：

平水壺上有準水箭，自河車發水入天河，以注天池壺。天池壺受水有多少緊慢不均，故以平水壺節之，即注樞輪受水壺，晝夜停勻時刻自正……樞衡、樞權各一，在天衡關舌上，正中為關軸於平水壺南北橫桄上，為兩頰以貫其軸，常使運動。首為格叉，西距樞輪受水壺，權隨於衡東，隨水壺虛實低昂。

對水輪槓桿擒縱機構之運動的敘述為：

水運之制始於下壺……天池水南出渴烏，注入平水壺；由渴烏西注，入樞輪受水壺。受水壺之東與鐵樞衡格叉相對，格叉以距受水壺。壺虛，即為格叉所格，所以能受水。水實，即格叉不能勝壺，故格叉落，格叉落即壺側鐵撥擊開天衡關舌，擊動天條；天條動，則天衡起，發動天衡關；左天鎖開，即放樞輪一輻過；一輻過，即樞輪動……已上樞輪一輻過，則左天鎖及天關開；左天鎖及天關開，則一受水壺落入退水壺；一壺落，則關、鎖再拒次壺，激輪右回，故以右天鎖拒之，使不能西也。每受水一壺過，水落入退水壺，由下竅北流入昇水下壺。再動河車運水入上水壺，周而復始。

雖然圖文並茂的對水輪秤漏裝置之構造與零件尺寸有詳細的記載(圖 05a)，後世亦存在若干實體復原品，但並無留世真品為證。

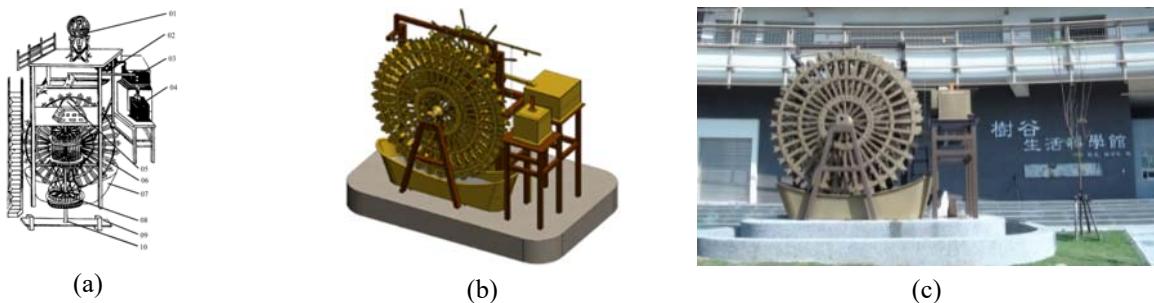


圖 05 水輪秤漏裝置

當年大四學生林聰益，於 1993 年暑假執行國科會〈北宋蘇頌水運儀象台機械時鐘之研究〉計畫時，即對古機械的科研產生興趣；1993 年 07 月 03-04 日期間，前往北京拜訪王渝工程師，學習製作木牛流馬的過程；07 月 05 日訪問中國科學院自然科學史研究所，結識張柏春助理研究員。1997 年 09 月，林聰益工程師以臺灣麗偉電腦機械公司（臺中）在職進修的身分，成為我的博士班學生，雖然研究進度相當順利，但是他決定放棄既有成果、離開工作崗位，於 1999 年 04 月全職投入水運儀象臺擒縱調速器的研究。另，林聰益就讀博士班時，於 1998 年 07 月 12-23 日期間，再度前往自然科學史研究所訪問研究；並於同年 08 月 02-09 日，前往上海同濟大學陸敬嚴教授所主持的古機械製作室訪問研究。

林聰益於 2001 年 12 月完成了博士學位論文《古中國擒縱調速器之統化復原設計》⁵，包括電腦模擬設計（圖 05b），其後並研製出三五分之一比例的水輪秤漏裝置實體復原品。此學位論文，奠定

⁵ 林聰益，《古中國擒縱調速器之統化復原設計》（臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2001.12）。

了失傳古機械復原研究「古代機構概念設計法」之設計程序的架構，用以系統化的推演出失傳古機械之機構的設計概念。2002 年 09 月 30 日，我出席在加拿大蒙特婁(Montreal)舉辦的 ASME (美國機械工程學會) 27th Biennial Mechanisms and Robotics Conferences，發表了 *A systematic Approach to the Reconstruction of Ancient Chinese Escapement Regulators* 論文⁶，首次公開介紹古代機構概念設計法及其運用，對後續有關古機械復原設計的系列研究，具承先啟後的作用。另，林聰益教授所研製的全尺寸水輪秤漏裝置實體復原品，於 2010 年 12 月成為臺南樹谷園區生活科學館的戶外藝術裝置（圖 05c）。

古機械復原研究，是建構古代機械的原型及其科技與工藝。失傳古機械因無實物驗證，其原型常常是不明確的；對於實體復原品，無以判斷真偽。因此，失傳古機械的復原研究，須將無法考證確認部分視為復原設計的可變參數，如此產出多樣性結果是必然的；可視為同一時期的古機械，或是其演化過程的產物。據此，「古代機構概念設計法」是基於「(現代) 機構概念設計法」，將研究失傳古機械零散史料所得到的特定知識及所引伸的發散構想，收斂轉化為現代機構設計的設計規範、構造特性、及設計限制，據此合成出完整的一般化鏈與特殊化鏈圖譜，並應用機械演化與變異理論，產生所有符合史料記載及當代工藝技術水平的復原設計，即古機械之機構的所有可行設計概念。⁷

指南車

古代有關指南車的記載不少，最早的文章是西晉(265-316 年)崔豹所撰《古今注·卷上·輿服第一》：「指南車起於黃帝。與蚩尤戰於涿鹿之野，蚩尤作大霧，兵士皆迷於是作指南車以示四方，遂擒蚩尤。」及「舊說周公所作，周公致太平，越裳氏重譯來獻，使者迷其歸路，周公賜輶車五乘，皆為司南之製。」的記載。由於史料對指南車內部的機構未作詳細描述，也無真品留世；雖然自 1900 年代起，有不少國內外學者專家投入指南車的研究與復原工作，但皆基於不同的論點與設計規範、提出不同機構構造的單一設計（圖 06a, Moule, 1924）。

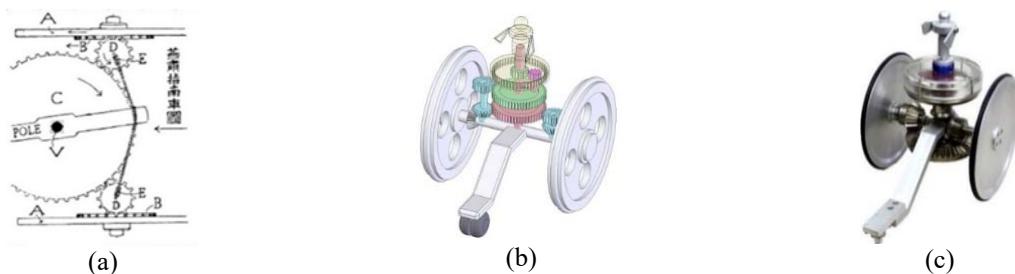


圖 06 指南車

陳俊瑋攻讀碩士學位時，於 1998 年 08 月 02-09 日期間，前往上海向陸敬嚴教授請益有關指南車的研究與復原課題。其後，於 1999 年 09 月至 2006 年 10 月期間，完成博士學位論文《指南車之系統化復原設計》⁸；並於 2002 年 08 月至 2005 年 07 月期間，執行國科會專題研究計畫〈定向裝置

⁶ H. S. Yan, T. Y. Lin, "A systematic approach to the reconstruction of ancient Chinese escapement regulators," Montreal: Canada, Proc. of ASME 2002 Design Engineering Technical Conf.- the 27th Biennial Mechanisms and Robotics Conf., DETC2002/EDC-34382, Sept. 29-Oct. 02, 2002.

⁷ 林聰益，顏鴻森，〈古機械復原研究的方法與程序〉，收於《第七屆科學史研討會彙刊》，（臺北：中央研究院科學史委員會，2005 年 03 月 26-27 日），頁 336-349；林聰益，顏鴻森，〈古機械復原研究的方法與程序〉，《廣西民族學院學報（自然科學版）》，12 卷 2 期(2006.05)，頁 37-42。

⁸ 陳俊瑋，《指南車之系統化復原設計》（臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2006.10）。

概念設計之研究》，此為自 1992 年以來，首件支持古機械科研的專題計畫。本研究基於古代機構概念設計法的設計程序，進行定軸輪系指南車與差動輪系指南車之機構構造的系統化復原設計，依據研究史料所歸納出的設計規範、構造特性、及設計限制，經由運動鏈數目合成、可行一般化鏈圖譜、可行特殊化鏈圖譜、以及具指定特性的可行特殊化鏈圖譜，推演出所有的設計構想。據此，史上研製成功之各種指南車的內部傳動機構，皆可經由此程序推演產生。另，本研究亦列出復原設計圖譜、繪製機構簡圖、發展電腦動畫（圖 06b）、以及研製出一真實體復原品（圖 06c）。

此外，研究生邱于庭亦依據此設計程序，於 2007 年 09 月至 2009 年 05 月期間，完成碩士學位論文《古中國記里鼓車之系統化復原合成》⁹。

候風地動儀

張衡(78-139 年)創製的候風地動儀是世界上最旱的地震儀器，其文獻首現於范曄(398-445)所撰《後漢書·張衡傳》的記載：

陽嘉元年(132)復造候風地動儀，以精銅鑄成，圓徑八尺(約 1.9 米)，合蓋隆起，形似酒尊，飾以篆文、山龜、鳥獸之形。中有都柱，傍行八道，施關發機；外有八龍，首銜銅丸，下有蟾蜍，張口承之。其牙機巧制，皆隱在尊中，覆蓋周密無際。如有地動，尊則振、龍機發、吐丸，而蟾蜍銜之。振聲激揚，伺者因此覺知。雖一龍發機，七首不動，尋其方面，乃知震之所在。驗之以事，合契若神。自書典所記，未之有也。嘗一龍機發，而地不覺動，京師學者咸怪其無徵。後數日驛至，果地震隴西，於是皆服其妙。自此以後，乃令史官記地動所以方起。

由於史籍對於候風地動儀內部作動機構的描述，如「中有都柱」與「牙機巧制」的記載太抽象、簡略，加以如同指南車一樣，無古物出土或真品留世；因此，雖然自 1875 年以來，有些國內外學者專家及團隊投入地動儀的研究與復原，但對感測地震波的都柱及內部機構之構造的論點不同，所復原製作出的地動儀也多元化。

蕭國鴻於 2003 年 02 月至 2007 年 06 月期間，完成博士學位論文《張衡地動儀感震機構之系統化復原設計》¹⁰；並於 2006 年 08 月至 2008 年 07 月期間，執行國科會專題研究計畫〈張衡地動儀感震機構之系統化復原設計〉。本研究基於古代機構概念設計法的設計程序，探討地震波、斷層面解、及地震儀器發展史，釐清候風地動儀感震機構的設計原理，推演出所有符合當代工藝技術的可行感震機構。並以當代應用普遍的連桿機構(圖 07a)與繩索滑輪機構為例(圖 07b)，列出復原設計圖譜、繪製機構簡圖、發展電腦動畫、以及研製出一真實體復原品(圖 07c)，雖可解釋該設計作動的原理，但難以驗證可測得地震震源方向的功能。此外，蕭國鴻就讀博士班時，於 2006 年 07 月 10 日至 08 月 07 日期間，以訪問學生身分在中國科學院自然科學史研究所交流與學習，接待人員為張柏春副所長與碩士班剛畢業的孫烈先生。

⁹ 邱于庭，《古中國記里鼓車之系統化復原合成》(臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，2009.05)。

¹⁰ 蕭國鴻，《張衡地動儀感震機構之系統化復原設計》(臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2007.06)。

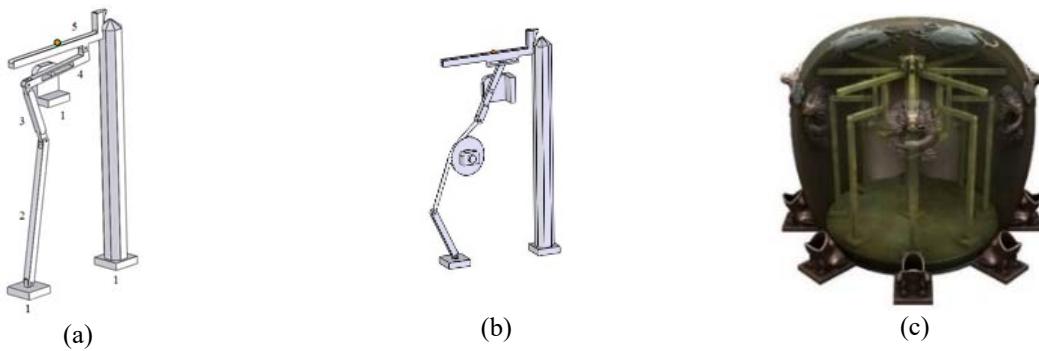


圖 07 候風地動儀

上述有關木牛流馬、木車馬、水輪秤漏裝置、指南車、及候風地動儀等失傳古機械的復原研究，除完成博碩士學位論文及發表系列學術論文外，亦將相關成果撰寫成 *Reconstruction Designs of Lost Ancient Chinese Machinery* 一書¹¹，於 2007 年 09 月由 Springer 發行。另，本書的簡體中文版《古中國失傳機械之復原設計》一書，於 2016 年 12 月由河南鄭州大象出版社發行。

七、機構不完整—無憑有據出土古機械 (2007-2014 年)

對於無憑有據、但出土的古機械而言，若部分機構不完整、不清楚，亦可視為失傳者，進行復原設計。以下以古希臘的安提基瑟拉機構為案例說明。

古希臘安提基瑟拉機構

存在於西元前 205 年左右的安提基瑟拉機構(Antikythera mechanism)，為目前發現最古老的天文計算機，可依照埃及曆法指示日期，展示日、月、及五大行星在黃道上的週期性運動，可調節換算陰陽曆法，亦可預測日月蝕的發生時間。此設計於 1900 年 10 月發現於希臘安提基瑟拉島海床上的沈船，計有 82 片破碎殘骸出土(圖 08a)，典藏展示於雅典的國家考古博物館(National Archaeological Museum)。此機構內部為由三角形銅質齒輪組成的複合輪系，包括機構確定的日曆子系統與日月蝕預測子系統，機構不確定的月亮子系統與曆法調節計算子系統，以及機構遺失的太陽子系統與行星子系統。

由於出土物件的不全與損壞，已知的內部機構並不能完全與其外部功能相對應，加以史料中並無記載，此發明屬無憑有據、機構不完整的古機械。雖然自 1974 年以來，有些學者專家及研究團隊，相繼投入安提基瑟拉機構的研究與復原工作，但猶如指南車的復原，大多基於不同的論點，提出、研製出不同構造的單一安提基瑟拉機構。

2007 年 02-08 月期間，我指導大學部三年級學生范惠晴，完成國科會大專學生專題研究計畫〈古希臘 Antikythera 裝置之分析研究〉，內容以機構分析為主。其後，林建良於 2007 年 09 月至 2011 年 07 月期間，完成博士學位論文《安提基瑟拉機構之系統化復原設計》¹²；並於 2010 年 08 月至 2011 年 07 月期間，執行國科會專題研究計畫〈安提基瑟拉機構之系統化復原投計〉。本研究亦基於古代機構概念設計法的設計程序，探討西方天文學、古代行星理論、以及具類似功能之古代天文器械的歷史發展，研究該時期的歷史文獻典籍、相關出土物件、及既有的復原設計，從而定義安提基瑟拉

¹¹ H. S. Yan, *Reconstruction Designs of Lost Ancient Chinese Machinery*, Springer: Netherlands, 2007.09.

¹² 林建良，《A Systematic Reconstruction Designs of Antikythera Mechanism》(臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2011.07)。

機構中各個子系統的設計規範、構造特性、及設計限制，再根據一般化與特殊化的機理，進行符合當代工藝技術與科技理論的復原設計，提出 48 種安提基瑟拉機構系統的可行復原設計，亦列出復原設計圖譜、繪製機構簡圖、發展電腦動畫(圖 08b)、以及研製出一具實體復原品(圖 08c)。

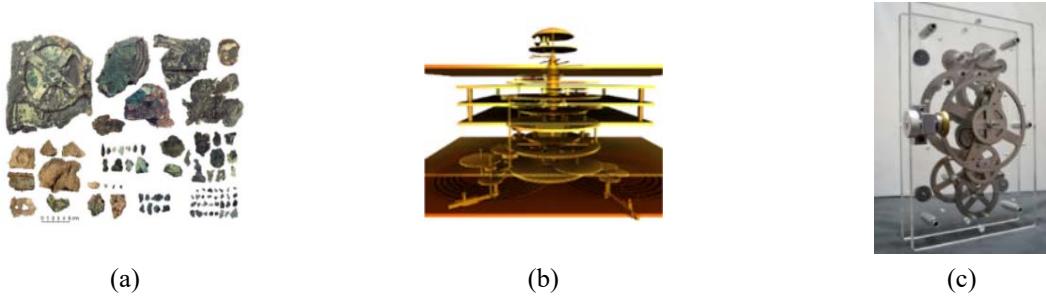


圖 08 安提基瑟拉機構

林建良博士於 2011 年 08 月至 2014 年 07 月期間，留在我的研究團隊擔任博士後研究員，持續安提基瑟拉機構的復原研究，除發表系列的學術論文外，亦將相關成果撰寫成 *Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device* 一書¹³，於 2016 年由 Springer-Verlag 發行。另，由於研究成果以當代的幾何天文學理論為設計依據，透過電腦模擬及實體模型的操作，清楚演示天體運動、說明當代天文學發展，亦可做為輔助學習古代天文學的教材。

八、機構不確定—插圖繪製不清古機械 (2008-2014 年)

古中國有些關於工藝技術發展及各種器械使用情形的專著，不僅記載各種機件的製造、組裝方法，並藉由插圖說明該設計之機構的作動過程。對於插圖的繪製模糊不清或不合理，以及其機件和接頭的類型與數量不明確者，亦可依據古代機構概念設計法，進行復原設計。

陳羽薰於 2008 年 08 月至 2010 年 06 月期間，完成碩士學位論文《三本古中國農業類專書中具圖畫機構之復原設計》¹⁴；並於 2008 年 08 月至 2011 年 07 月期間，執行國科會專題研究計畫〈古中國圖畫典籍中機構之構造分析與復原設計〉。本研究以 1313 年元代王禎《農書》、1639 年明代徐光啟《農政全書》、及 1742 年清朝鄂爾泰等人的《欽定授時通考》等三本古中國農業類專書中的 63 項器械，針對其中 16 項具有不確定類型的接頭、以及 8 項機件與接頭的數量及類型皆不確定者，基於古代機構概念設計法，釐清可達到文獻敘述功能的機構、可能的機件數目與接頭類型，並列出復原設計圖譜、繪製機構簡圖、發展電腦動畫、以及研製實體復原品。

蕭國鴻博士於 2007 年 08 月至 2011 年 07 月期間，留在我的研究團隊擔任博士後研究員，針對有關古籍插圖中之機構的構造不明確者，進行復原設計，尤其是 1621 年明朝茅元儀的《武備志》及 1637 年明朝宋應星的《天工開物》中的器械，如腳踏紡車、斜織機、提花機、及諸葛連弩(圖 09)等機構的復原設計。另，在中國科學院自然科學史研究所張柏春所長的支持之下，蕭國鴻博士於 2010 年 08 月 01 日至 12 月 03 日期間，以訪問學者身分在該所交流與研習，接待人員為孫烈助理研究員。

¹³ J. L. Lin, H. S. Yan, *Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device*, Springer-Verlag Berlin: Heidelberg, 2016.

¹⁴ 陳羽薰，《三本古中國農業類專書中具圖畫機構之復原設計》(臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，2010.06)。

上述有關古籍中機構圖畫模糊不清或不合理者的復原研究，除發表系列的學術論文外，亦將相關成果撰寫成 *Mechanisms in Ancient Chinese Books with Illustrations* 一書¹⁵，於 2014 年由 Springer 發行；本書的繁體中文版《古中國書籍具插圖之機構》一書¹⁶，於 2015 年 12 月由東華書局(臺北)發行；另，本書的簡體中文版《古中国书籍具插图之机构》一書，於 2016 年 12 月由大象出版社發行。

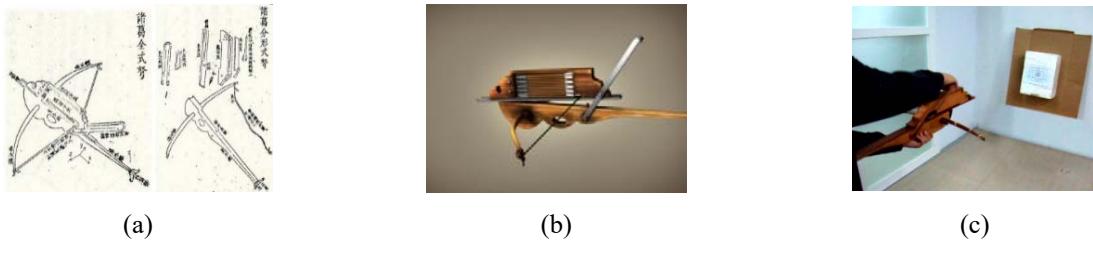


圖 09 諸葛連弩

九、歷程甘苦談

有關古機械復原設計的系列研究，其核心關鍵是提出「古代機構概念設計法」。這套方法，並非用來復原特定古機械的原始機構，而是以史料研究的成果為本，以現代機械科技的數理邏輯為器，系統化地推演出所有合乎當代工藝水平的設計概念，也就是標的物古機械之所有可行的機構構造。若前人所撰的歷史文獻及後代科技史學家之研究成果內容是正確的，且現代機械工程學者據此所訂定與歸納出的設計規範、構造特性、及設計限制是妥適的，則原始設計必然是所有可行的設計概念之一。在史料研究未有新進展、亦無實物出土前，此方法合理的推演出可行的原始機構，提供了科技史學者專家，考證機構失傳、不完整、不確定之古機械一套系統化的嶄新工具，為古機械的復原領域開闢另類的研究空間。

以下說明本課題的研究，從 1992 年寂寞投入，2002 年成果發表，到 2011 年獲得肯定的心路歷程。

孤芳自賞、千山獨行（1992-2002 年）

1992 年有了將現代機構學跨界古代機械工藝的思維後，開啟了古機械復原設計研究的序幕。1993 年基於與王渝工程師的緣分，首先以傳說中的木牛流馬及木車馬為研究課題，系統化分析與改進既有設計，並舊為今用的研製出多面向的現代機器馬。1997 年構思出古代機構概念設計法，1999 年投入博士生依此法研究失傳古機械的復原設計。另，1999 年 01 月，搭配個人藏品(中國鎖具)的研究、出版、及展示，在成功大學研究總中心的架構下，成立了「中華古機械研究中心」。

這個時期，公開發表與展示的科研成果，以古代的步行機器為主。由於木牛流馬和木車馬的存在及其是否為四隻腳之設計的爭議性大，加以我所提出之復原古機械的方法前所未有的，早期學者專家瞭解、認同此研究理念者不多。中華古機械研究中心的訪客雖絡繹不絕，但除少數專業人士外，大多是因公務蒞校訪問或好奇心的驅使而來。

就這樣，基於對古機械的興趣，在無專案資源下，用既有科研計畫支撐失傳古機械的復原研究，以千山我獨行的氣概，寂寞的走出了孤芳自賞的前十年。

¹⁵ K. H. Hsiao, H. S. Yan, *Mechanisms in Ancient Chinese Books with Illustrations*, Springer: Netherlands, 2014.

¹⁶ 蕭國鴻，顏鴻森，《古中國書籍具插圖之機構》(臺北：東華書局，2015.12)。

著作發表、處驚不變 (2002-2009 年)

2002 年 09 月，首次國際會議上公開發表古代機構概念設計法及其運用¹⁷。由於此法在學理上屬獨創、在應用上又跨界至古機械，本論文在此研討會之審查結果為“Marginally Accepted”，雖然錯愕，但只能逆來順受。

與機構學及機構設計相關最重要的國際學術組織，為每四年舉辦一次世界大會的 International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science (IFToMM)，其下有個機器與機構史永久委員會(Permanent Commission for History of Machines and Mechanisms, PC-HMM)。我自 1987 年的第六屆世界大會(Seville, Spain)即接觸 PC-HMM 委員會。自 1995 年的第八屆世界大會(Milano, Italy)起，開始不斷有古機械的研究成果發表，亦持續出席其後的世界大會及 PC-HMM 的年度與相關會議；就這樣，古機械的研究成果與特色，逐年受到國際學者專家的瞭解。因此，於 2004 年獲選為 IFToMM PC-HMM 首位非歐洲籍的主席。其後，研究成果漸為重要學術期刊接受，尤其是 *Reconstruction Designs of Lost Ancient Chinese Machinery* 一書¹⁸於 2007 年出版後，古代機構概念設計法的研究理念與學術原創性，才漸漸被瞭解、受認同。

另，「中華古機械研究中心」於 1999 年 01 月設立後，雖然持續有具特色的成果發表(含古早鎖具)，包括學術著作、專題展示、及科教活動，且校方亦不時安排貴賓參訪，但由於在古機械課題上之研究經費的收入，不符合成功大學研究總中心的評鑑要求，因而於 2005 年 06 月被裁撤。有緣的是，在南台科技大的主動邀請下，我協助該校於 2005 年 10 月成立了「古機械研究中心」，由林聰益教授主持，其後順此緣分將古機械的業務轉給該中心，在成大僅保留以博士生與博士後研究員投入的上游科研工作。如此，在成大研究古機械的中心與成果，順利的由南台科大接棒，青出於藍的向前走。

就這樣，有關古機械的研究，在有毅力的把持方向、有耐心的發表成果之堅持下，百味雜陳、處變不驚的走過了第二個階段。

演講榮譽、苦盡甘來 (2009-2015 年)

基於研究古機械復原設計的獨創理念與科研成果，自 2009 年起不斷受邀在重要的國際學術會議中擔任主講人，並獲得學術榮譽與獎項。如，2009 年 10 月 31 日，受邀在南京舉辦的「首屆中國技術史論壇」中，以〈失傳古機構復原設計法〉為題，擔任開幕式兩位大會主講者之一。又如，IFToMM 為表彰筆者三十來年持續在機構與機器科學領域的學術成就與國際聲望，尤其是自成一家的(現代)機構概念設計法及古代機構復原設計法，於 2011 年 06 月 22 日在墨西哥瓜那華托(Guanajuato)城舉行的第十三屆世界大會中，頒予最高榮譽 Honorary Membership，最多僅能有 12 位在世的會員獲頒此榮譽。另，2015 年 10 月 26 日，受邀在臺北舉辦的第十四屆 IFToMM 世界大會中，以 *Decoding the Lost and Incomplete Mechanisms of Ancient (Chinese) Machines* 為題，擔任開幕式後兩場大會報告的首位主講者。

¹⁷ H. S. Yan, T. Y. Lin, “A systematic approach to the reconstruction of ancient Chinese escapement regulators,” Montreal: Canada, Proc. of ASME 2002 Design Engineering Technical Conf.- the 27th Biennial Mechanisms and Robotics Conf., DETC2002/EDC-34382, Sept. 29-Oct. 02, 2002.

¹⁸ H. S. Yan, *Reconstruction Designs of Lost Ancient Chinese Machinery*, Springer: Netherlands, 2007.09.

就這樣，自 1969 年生澀的接觸古機械，1992 年開始研究古機械，2002 年首次發表古代機構概念設計法，到 2015 年在國際會議擔任主講者，投入古機械復原設計研究的心路歷程，雖非歷盡滄桑、但確是苦盡甘來。如今，隨著全職教授屆齡退休日期的指日可待，我於現代機械工程的創新研究與成果發表，正有計畫的逐步收斂與傳承，但對古代機械科技(包括古早鎖具)的研究與出版，則漸漸的升溫與開拓，將成為退休後的主流研究課題。

十、結語

我於 1980 年開始在成功大學機械系任教，教學專長為傳統的機構學，當時基於機構設計的學術專業，與相關業界進行 1990 年才全面推廣的產學合作計畫，亦結合此學術專業與 2000 年後才廣受重視的工程創意設計，提出「機構概念設計法」為專業研究課題。1990 年開始思考由現代機構設計跨界古代機械工藝的研究，其後發展出「古代機構復原設計法」，並成為興趣研究課題迄今。

學術研究的奧妙之一，在於能否規劃妥適的主題。有前瞻性的主題，過程只要沒有不好，成果往往就已很好；研究主題若不妥適，縱使用心投入、過程也順利，成果往往難以出類拔萃。另，具獨創性想法的研究，是很難於當下找到同好、獲得肯定的。我源於 1980 年的專業研究創造性機構設計、1990 年的嗜好研究古早中國鎖具、以及 1992 年的興趣研究古機械復原設計，皆是如此。有創意的人，其實大多是寂寞的。

就這樣，一路走來，以處驚不變、處變不驚的心態，有決心的無視資源充分之其它科研課題的誘惑，本著「研究本質貴創新，前瞻者總是孤獨，寂寞困境當享受，為無中其樂自得。」的哲理，踏實的往前走，才有機會柳暗花明又一村，發掘與享受學術研究的桃花源。

多年來，每次被問到教授職涯的目標為何時，都回答道：「教學，學生喜歡；研究，自己喜歡；服務，他人喜歡。」古機械的復原設計，即是我喜歡的研究課題之一。此外，只要有人問到：「顏教授的教研專長是機構學與機構設計，尤其是創造性機構設計，早年怎麼會投入古機械的研究？」時，都會回答道：「是念舊的個性、興趣的自發性、學者的本性使然。這些年來，有些具創新、創意的點子，是從研究古機械的過程中，鑑古證今、溫故知新、觸類旁通的發想出來的。況且，相關著作的內涵，其價值是永續的」。其實，這也是我撰寫本文的用意。

參考文獻

- 顏鴻森，《機構學》，臺北：東華書局，1997年05月。ISBN 957-636-874-X
- 林寬禮，《王渝木牛流馬之改進設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，1995年05月。
- 邱正平，《波浪型步態機器馬之設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，1996年05月。
- H. S. Yan, *Creative Design of Mechanical Devices*, Springer-Verlag: Singapore, October, 1998. ISBN 981-3083-57-3
- 楊瑞珍主編，顏鴻森撰，〈我的「機構概念設計法」研發歷程〉，《典範傳承：國立成功大學講座教授的故事》，臺南：國立成功大學圖書館，2013年11月，頁 94-117。ISBN: 978-986-03- 8445-1
- 林聰益，《古中國擒縱調速器之統化復原設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2001年12月。
- H. S. Yan, T. Y. Lin, "A systematic approach to the reconstruction of ancient Chinese escapement regulators," Montreal: Canada, *Proc. of ASME 2002 Design Engineering Technical Conf. - the 27th Biennial Mechanisms and Robotics Conf.*, DETC2002/EDC-34382, Sept. 29 – Oct. 02, 2002.
- 林聰益，顏鴻森，〈古機械復原研究的方法與程序〉，收於《第七屆科學史研討會彙刊》，臺北：中央研究院科學史委員會，2005年03月26-27日，頁 336-349。
- 林聰益，顏鴻森，〈古機械復原研究的方法與程序〉，《廣西民族學院學報（自然科學版）》，12卷02期(2006年05月)，頁 37-42。
- 陳俊瑋，《指南車之系統化復原設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2006年10月。
- 邱于庭，《古中國記里鼓車之系統化復原合成》，臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，2009年05月。
- 蕭國鴻，《張衡地動儀感震機構之系統化復原設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2007年06月。
- H. S. Yan, *Reconstruction Designs of Lost Ancient Chinese Machinery*, Springer: Netherlands, 2007. ISBN 978-4020-6459-3
- 林建良，*A Systematic Reconstruction Designs of Antikythera Mechanism*，臺南：國立成功大學機械工程學系博士論文，2011年07月。
- J. L. Lin, H. S. Yan, *Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device*, Springer-Verlag Berlin: Heidelberg, 2016. ISBN 978-3-662-48445-6
- 陳羽薰，《三本古中國農業類專書中具圖畫機構之復原設計》，臺南：國立成功大學機械工程學系碩士論文，2010年06月。
- K. H. Hsiao, H. S. Yan, *Mechanisms in Ancient Chinese Books with Illustrations*, Springer: Netherlands, 2014. ISBN 978-3-319-02008-2
- 蕭國鴻，顏鴻森，《古中國書籍具插圖之機構》，臺北：東華書局，2015年。ISBN 978-957-483-766-3

My Research Journey on the Reconstruction Designs of Ancient Machines

YAN Hong-Sen*

Abstract

My major research topic in mechanical engineering is creative mechanism design, while hobby research topic is reconstruction designs of ancient machines. This paper presents the journey of my thinking logic and research milestones on this hobby topic. During my undergraduate career (1963-1973), I would like to study ancient machines, but there was no available access to get in. I then took advantage of graduate studies in the U.S.A. (1976-1980) to read western books in ancient technology, and I indirectly learned some knowledge about ancient Chinese machines. In 1990, I came up with the question regarding the sustainability of research achievement in mechanical engineering, and I decided to go across my research on mechanisms into ancient Chinese machines in 1992. In 1993, I began to advise M.S. students to study ancient Chinese walking machines, based on the Methodology for the Conceptual Designs of Mechanisms. Such studies incubated the frame work of the Methodology for the Reconstruction Designs of Ancient Machines to systematically synthesize all design concepts of mechanisms in ancient machines that match historical records and the technology level at the subject's time period. As a result, I decided to study reconstruction designs of ancient machines based on this methodology in 1997. In 1999, I began to advise Ph.D. students to do research on the reconstruction of ancient machines with mechanisms that were lost, incomplete and uncertain, respectively. Ever since 1995, I have advised 10 M.S. students and 04 Ph.D. students to graduate, and published three books in English. The Methodology for the Reconstruction Designs of Ancient Machines is unique in theory, and cross-disciplinary into ancient machines in applications. Although the nature of this study has been innovative, it did not stand out during the first lonely decade (1992-2002). In 2002, for the first time, this Methodology was presented in an international conference, still there was no response. After a series of journal papers were published in the next years, the academic insights and innovation of the Methodology were gradually understood by scholars. With the first book published in 2007, the Methodology was finally appreciated, and I was constantly invited as a keynote speaker in international conferences. In retrospect, the study on the reconstruction designs of ancient machines not only reached the goal of sustainability on research achievement, but also inspired new thoughts on the research regarding creative mechanism design. Whether I retire or not, I would keep working on this hobby research in the future.

Keywords: Ancient machine, Reconstruction Design, Conceptual Design, Mechanism Design, History of Science and Technology

* University Chair Professor, Department of Mechanical Engineering, National Cheng Kung University. 1, University Road, North District, Tainan 70101, Taiwan. Mail: hsyan@mail.ncku.edu.tw

舞獅的起源

張之傑*

2016 年 10 月間，我去了一趟峇里島。長子到峇里島開會，長媳請我們夫婦一起去。長子知道我對印度教有興趣，所以長媳只安排參觀印度教廟宇。我們雇了一輛車，每天遊 2~3 處名勝古蹟，四天造訪過 10 處印度教廟宇。

從印度洋到東方的航路，原本由印度人掌控，印度教和佛教隨之傳入東南亞。回教興起後，回教徒掌控了這條航路，東南亞逐漸回教化。峇里島地理位置偏遠，回教勢力還沒侵入前，西方人已捷足先登。這大概是峇里島仍保有印度教文明的主要原因。

此行看出一些文化現象，其中之一就是舞獅。我在《科學月刊》1996 年 9 月號寫過一篇〈獅乎？獒乎？從元人畫貢獒圖說起〉，大意是說：中國不產獅子，狻猊和獅子都是外來語。自東漢章和元年首次入貢，獅子逐漸成為一種瑞獸，其造型愈來愈失真，弄到後來，竟然把真正的獅子誤認成藏獒了。該文刊出後，香港中大的黃英毅教授來信：

張先生大啟：

拜讀大作「獅乎？獒乎？」獲益良多。據聞獅舞乃仿照狗之動作，事實上西藏流行一種瑞獸名「雪山獅子」，類似北京狗，故西藏喇嘛（以至慈禧太后）喜飼狗。據 *The Buddhism of Tibet or Lamaism* 一書中云：相傳喜馬拉雅山曾出現瑞獅，為村民帶來豐收，後被一道士引來漢地。至瑞獅死後，漢人乃將獅皮起出作舞以示吉祥（見《故宮文物》32 期）。舞獅源自西涼，稱西涼獅子舞也。耑此順候

安康

香港中大黃英毅敬上

黃教授來函與我的覆函，刊《科學月刊》1996 年 10 號「讀者與作者」欄目：我的覆函如下：
黃教授鈞鑒：

大札敬悉。舞獅之起源已不可考。《漢書·禮樂志》：「常從象人四人」，孟康（曹魏時人）注：「象人，若今戲蝦、魚、師子者也。」可見遠在三國時已舞獅存在。至於舞獅是否來自域外，學者說法不一。中國雜技團藝術室副主任傅起鳳先生認為，舞獅為國人自創。蓋我國自古以人喬裝瑞獸，以供驅懼逐疫。獅子東傳後，國人視獅子為瑞獸，將獅子加入喬裝行列乃事理所必然也。詳見傅氏文〈源遠流長的舞獅藝術〉（陶世龍編《中華文化縱橫談》，華中理工大學出版社，1986 年）。

古時舞獅，常以一人扮作胡人，在前逗引，故外來說亦非無稽。唯所謂外來，當來自西域，斷非西藏。中國（包括西藏）不產獅子已見拙文，《故宮文物》所引洋書所載傳說，僅可作為談助，不可認真。又，舞獅稱作西涼舞，當源自白居易樂府詩《西涼伎》：「西涼伎，假面胡人假獅子，刻木為頭獅作尾，金鍍眼睛銀貼齒…」，但不能據此認定舞獅出於西涼。耑此，敬請 大安
張之傑敬上，九月廿四日

此次峇里島之行，使我修正當年的看法。中土的舞獅即使源自西域，其始源也是印度。10 月 9 日，我們參觀過聖泉寺，車子一路攀升，到面對巴杜爾火山（1717 米）的觀景餐廳用午餐。在停車場，意外地看到舞獅。舞獅成員皆為童子，獅偶的造型與中土的南、北獅有異。翌日參觀峇里王國仲裁法庭時，在其博物館中又看到一具造型華麗的大型獅偶。

* 本會委員



圖 1 峇里島的舞獅。舞獅者、執傘逗引者、掌鑼鼓者，皆為童子。張之傑攝。

通曉梵語、巴利語、吐火羅語等的北大教授季羨林博士嘗撰〈浮屠與佛〉一文，以讀音及音韻考定，「浮屠」譯自一種古印度俗語，「佛」譯自吐火羅語。鑑於最早期的佛教文獻，言釋迦牟尼但稱「浮屠」，不稱「佛」，季氏在結論中說：「中國同佛教最初發生關係，我們雖然不能確定究竟在什麼時候，但一定很早，而且據我的看法，還是直接的；換句話說，就是沒有經過西域小國的媒介。」

我曾寫過一篇論文〈狻猊師子二詞東傳試探〉（《中國科技史料》第 22 卷第 4 期，2001 年，頁 363-367），也得出相同的結論。在中國，獅子有兩個名稱，即狻麑（後改麑為猊）和師子（後改師為獅）。

狻麑一詞最早出現於《爾雅》。《爾雅》一般認為成書於先秦，編定於西漢初年，可能附加若干西漢材料。《爾雅·釋獸》：「狻麑，如麃苗，食虎豹。」（麃，淺毛色；苗，通貓）郭璞注：「即師子也，出西域。」可見至遲至西漢初年，狻麑一詞已傳入中國。

狻麑古音作 suan-ngiei，上古音作 swan-ngieg。大陸藏學家楊恩洪女士告訴我，藏語獅子作 seng-ge，與狻麑古音幾乎相同。獅子梵語作 simha，巴利語（一種印度俗語）作 siha。在語言學上，g、h 讀音近似或相通，狻麑一詞與獅子之梵、巴語顯然同出一脈。可見漢語的狻麑，和藏語的 seng-ge，皆源自印度。

《爾雅》只載狻麑，不載師子，說明西漢初年師子一詞尚未傳入中國。東漢章帝、和帝間，班超經略西域，中國聲威遠及葱嶺以西。章帝章和元年(87)，月氏遣使獻師子，這是史上第一次貢獅。月氏是吐火羅的一支，師子吐火羅 A 語作 sisak，這就是師子一詞的語源。



圖 2 印度廟會中的舞獅。取自 YouTube 的 lion dance in Indian folklore 視頻。

峇里島屬於印度教文化區。峇里島的舞獅，可能源自印度，不大可能源自中土。如這一推論為真，中土的舞獅可能也和印度有關，而非國人自創。印度也有舞獅嗎？長子寄來一則視頻，證實了上述推論。如今印度、錫金、尼泊爾、西藏等地仍有舞獅。在 YouTube 上鍵入 Indian lion dance，或 purulia chhau，可以找到多則印度舞獅視頻。西域（中亞）回教化以前大多信奉佛教，印度的舞獅傳到西域，再傳到中土可說是順理成章的事。

先秦時代中西醫療氣象學之比較

劉昭民^{*}

摘要

中國古代之陰陽五行理論完成於先秦時代，醫療氣象學理論亦深受其影響，也是完成於戰國時代。本文首先探討《左傳》、《呂氏春秋》和《黃帝內經》中的醫療氣象學之內容，強調《黃帝內經》之理論源自於《左傳》和《呂氏春秋》，《黃帝內經》可以說是集古代醫療氣象學大成之作，「五運」和「六氣」造成「六淫」的各種病症，五運和六氣就是氣象變化對人體健康的影響，這個理論影響中國人的醫療思想達 2000 多年之久。

同時，先秦時代的古希臘，也有主宰西方醫療氣象、思想達 2000 年之久的恩貝多克利斯所倡之四元素論以及希波克拉底首創氣候對人體健康和生活型態之影響，雖然和中國人所倡的理論不同，但兩者都主宰了古代東西方氣象學思想達 2000 年之久。

關鍵詞：《黃帝內經》、五運、六氣、恩貝多克利斯、希波克拉底

*

一、前言

氣象變化和長期氣候變化對人體健康的影響非常重大，所以現代氣象學中有一門醫療氣象學(Medical meteorology)這一門學問，它研究天氣(短期)和氣候(長期)如何影響人類健康與疾病等問題的學問。古代的醫療技術之發展也離不開氣象和氣候的影響。殷代中國人就已知道人受到風寒侵襲就無法適應，就要傷風感冒，所以叫它為「禍風」，而且早在先秦時代的春秋初期，《管子》卷十八〈度地篇〉就已經討論到四時節氣和氣候影響到作物，而間接影響到人類健康與疾病情形，氣候失調時容易招致瘟疫流行，尤其夏暑時為甚。¹後來的《左傳》、《呂氏春秋》和《黃帝內經》討論得更多。同時，古希臘的哲學家對醫療氣象也有很多論述，本文將詳加討論。

二、中國先秦時代的醫療氣象學思想以及對中國後世的影響

(一) 中國先秦時代的醫療氣象學思想

春秋時代，《左傳》²記載春秋時代秦國的醫生醫和的事跡，說明醫和主張六氣。其文曰：「晉侯求醫於秦，秦伯使醫和視之，醫和曰：『疾不可為也，是謂近女室，疾如蠱。非鬼非神，惑以喪志。良臣將死，天命不祐。』公曰：『女不可近乎？』對曰：

節之。先王之樂，所以節百事也，故有五節。天有六氣，降生五味，發為五色，徵為五聲，淫生六疾。六氣曰：陰、陽、風、雨、晦、明也，分為四時，序為五節，過則為災。陰淫寒疾，陽淫熱疾，風淫末疾，雨淫腹疾，晦淫惑疾，明淫心疾。女，陽物而晦時，淫則生內熱、惑蠱之疾。今君不節不時，能無及此乎？

前述六氣中之陰是指低溫或降溫，陽是只高溫或升溫，所以產生寒熱之疾，晦明就是天氣陰晴。天氣變化的六氣就是冷、熱、風、雨、陰、晴。陰淫寒疾就是寒病，如傷風感冒之類，陽淫熱疾就是熱病，如中暑之類，風淫末疾，是風濕病之類，雨淫腹疾就是腹痛、腸胃病，晦淫惑疾是指陰雨天氣太久了，感覺虛弱無力，明淫心疾是指日曬過度，以致暈眩、心痛。六氣和五色、五聲就是感官疾病加上精神病之類。

另外，還有子華子(程本)《呂氏春秋·貴生》³中曾引述子華子(程本)之醫療氣象學思想：「北方陰極而生寒，寒生水，南方陰極而生熱，熱生火，東方陽動以散而生風，風生木。西方陰止以收而生燥，燥生金。中央陰陽交而生濕，濕生土，是故天地之間，六合之內，不離五。」

說明子華子的陰陽五行之說，《黃帝內經》⁴集前述諸人之思想大成，成為五運六氣之醫療氣象學理論體系。

五運就是：木、火、土、金、水，即五行之氣的運行，就是地氣，地上四方之氣。

六氣就是：風、熱、火、濕、燥、寒等六種氣象要素，即天的四時之氣。

就構成了《黃帝內經》的氣的學說；中心思想就是氣象變化與人體健康的關係。

(二) 對中國後世的影響

¹ 劉昭民，《中華氣象學史》(臺北：臺灣商業印書館，2011)，頁24-25。

² 左丘明，西元前450年-西元前430年，《左傳》。

³ 呂不韋及其門客，戰國末年至秦初，《呂氏春秋》，凡二十六卷。

⁴ 作者不明，戰國時代(西元前376-西元前231年)；《黃帝內經》，簡稱《內經》，包括《素問》、《靈樞》兩部分。

東漢的《傷寒論》對氣的運用，比《內經》更深入，對氣象變化與人體的健康說明更多，作者張仲景（150~219 年）名機，南陽人，是東漢醫學家，他發揚《內經》的運氣學說，他在《傷寒論卷三》上說：

《陰陽大論》云：

春氣溫和，夏氣暑熱，秋氣清涼，冬氣冷冽。此則四時正氣之序也。冬時嚴寒，萬物深藏，君子固密，則不傷寒。觸冒之者，乃名傷寒耳。其傷於四時之氣者，皆能為病。以傷寒為毒者，以其最成殺屬之氣也。中而即病者，名曰傷寒。不即病者，寒毒藏於肌膚，至春變為溫病，至夏變為暑病，暑病者，熱極，重於溫也。是以，辛苦之人，春夏多溫熱病，皆由冬時觸寒所致，非時行之氣也。凡時行者，春時應暖而傷大寒，夏時應熱而反大涼，秋時應涼而反大熱，冬時應寒而反大溫，此非其時而有其氣。是以一歲之中，長幼之病多相似者，此則時行之氣也。夫欲候知四時正氣為病，及時行疫氣之法，皆當按鬪屬占之。九月霜降節後，宜漸寒，向冬大寒，至正月雨水節後宜解也。所以謂之雨水者，以冰雪解而為雨水故也。至驚蟄二月節後，氣漸和暖，向夏大熱，至秋便涼。從霜降以後，至春分以前，凡有觸冒霜露，體中寒即病者，謂之傷寒也。其冬有非節之暖者，名曰冬溫，冬溫之毒，與傷寒大異。冬溫復有先後，更相重沓，亦有輕重，為治不同。⁵

按前文開頭，是引述《黃帝內經》之經文，說明「四時之氣」和「四時正氣」乃春溫、夏熱、秋涼、冬寒是正常氣候，但也會引起疾病。如氣候不正常，則會得病，例如冬溫（暖冬）反常氣候，即會得病，要視不同的氣候情況採用不同之治法。要運用正常氣候和異常氣候來治病（按鬪屬占之）。可見《傷寒論》的運用比《黃帝內經》更詳細，更深入，使醫療氣象學理論更進步，更得以發揚光大。

三國以後的醫書內容也是繼承《內經》的五運六氣學說，強調人與氣象環境的關係，根據氣象變化進行保健和人體疾病醫療工作，歷代的醫書內容也是如此。不過魏晉南北朝時代的皇甫謐（215-282）仍然繼承《內經》的醫療氣象思想，並增加了一項八種風向和人體疾病的關係，例如說：

風從南方來，名曰大弱風，其傷人也，內含於心，外在於脈，其氣主為熱。風從西南方來，名曰謀風，其傷人也，內捨於脾，外在於肌肉，其氣主為弱。風從西方來，名曰剛風，其傷人也，內捨於肺，外在於皮膚，其氣主為燥。風從西北方來，名曰折風，其傷人也，內捨於小腸，外在於太陽之脈，脈絕則泄，脈閉則結，不通，善暴死。風從北方來，名曰大剛風，其傷人也，內捨於腎，骨與肩背之齊筋，其氣主為寒。風從東北方來，名曰兇風，其傷人也，內捨於大腸，外在於兩脇腋股下及肢節。風從東方來，名曰嬰兒風，其傷人也，內捨於肝，外在於筋紐，其氣主為濕。風從東南方來，名曰若風，其傷人也，內捨於胃，外在於肌，其氣主為體重。

以上說明八個不同的風向，對人體皮膚、肌肉以及內臟不同器官的得病，都有不同的影響。

明代李時珍對古代醫療氣象的傳統有深刻的認識，在治療上能靈活地運用，他在《本草綱目》上說：「月有四時，日有四時，或春得秋病，夏得冬病，神而明之，機而行之，變通權宜，又不可泥一起一也。」⁶

其理念和《黃帝內經》相同，所以各種藥材的採集，炮製，與氣象也有密切的關係，所以李時珍說：「凡採藥，其根物多以二月、八月採者，謂春初津潤始萌，未見枝葉，勢力淳濃也。至秋，枝葉乾枯，津潤歸流於下也。大抵春寧宜早，秋寧宜晚。」說明不同的藥物，其採集、炮製的氣象條件各不相同，都有各自的要求。

⁵ 張仲景，《傷寒論》卷三，東漢時代。

⁶ 李時珍，《本草綱目》，明神宗萬曆六年(1578)。

三、先秦時代古希臘之醫療氣象學思想

古代希臘哲學家恩貝多克利斯(Empedocles of Acragas)(B.C.490-435, 見圖1左)創四元素(火、土、水、空氣), 認為萬物由火、土、水、空氣四元素構成, 而且這四個元素皆由四種基本性質—濕、乾、寒、暖每兩種組合而成(見圖1中央和圖1右), 例如水由冷濕組合而成, 火由熱燥組合而成。水可以滅火, 可見兩個元素相反, 但是水和土卻有密切的關係, 這種四元素論類似中國之五行學說, 曾主宰古代氣象學思想達兩千年之久。⁷

古希臘有一位醫聖和醫學之父, 就是希波克拉底(Hippocrates)(見圖2下), 他反對抽象治療法, 主張看病應作個別的病狀調查, 以適合各個病人體質的治療法, 強調空氣、水與地三者與人體健康的關係, 主張不同得氣候能模塑人類不同的生活型態, 把氣候、人生與醫學建立極密切的關係, 開創醫療氣候法之嚆矢(見圖2上與下)。⁸

由此也可看出先秦時代西人認為空氣和水主宰人體的健康, 而中國人則認為是氣(尤其是氣象變化)主宰人體的健康。兩者, 完全不同。

四、小結

由中西古代醫療氣象學思想之比較, 可見中國在先秦時代所創立的陰陽五行學說(土、火、木、水、金)曾主宰中國古代醫學和哲理以及科技思想達兩千多年之久, 古希臘之四元素(空氣、水、火、土)論, 亦曾主宰西方氣象學思想達2000多年之久, 但是古希臘學說沒有金, 因此對物質世界的認識不如中國西元前11世紀定型的五行學說完善。(見圖3)《黃帝內經》還認為氣構成萬物的五運六氣, 可以總結地說, 氣象變化與人體健康不但有極密切的關係, 而且密不可分。而古希臘的醫療氣象學思想並沒有五運六氣的觀念, 內容和見解並不如中國先秦時代的《黃帝內經》多。

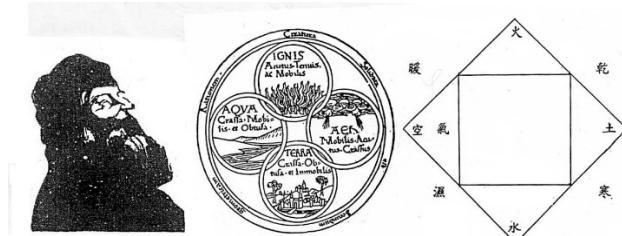


圖1 恩貝多克利斯(圖左)和他的四元素論說明圖(圖中和圖右)



圖2 希波克拉底(圖下)及他的診療所一景(圖上)



圖3 中國古代之五行關係圖(楊海中, 2007)

⁷ 劉昭民,《西洋氣象學史》(臺北:中國文化大學出版部,1981),頁23-25。

⁸ 劉昭民,《西洋氣象學史》(臺北:中國文化大學出版部,1981),頁28-29。

記功於銅：乾隆得勝圖銅版畫委法製作之代表性文物訪查記

周維強*

摘要

院藏乾隆朝得勝圖是清宮銅版畫中唯一送往法國巴黎製作的銅版畫，此圖描繪清廷乾隆年間平定新疆戰事，由服務於清宮的歐洲傳教士畫家郎世寧等起稿，再送往歐洲，由巴黎工匠所製作並刷印，因此極具歐洲藝術風尚，是中西藝術文化交流的代表性文物之一。國立故宮博物院除有得勝圖的正式本外，並藏有試印本。同時，在院藏宮中檔和軍機處檔奏摺錄副中，也有委法製作和賞賜的相關檔案。除了本院藏品外，中國第一歷史檔案館已出版所藏得勝圖和相關檔案。部分銅板則經歷戰火，留存於德國柏林之民族學博物館。若干試印本則分佈在德法等地博物館和圖書館。牽涉此次委外的廣東行商所訂合約，則藏於法國國家圖書館。以上皆為了解得勝圖銅版畫製作過程的重要文物。為訪查銅版相關文物，本院組織工作小組，在法國遠東學院、馬克斯普朗克研究院科學史研究部和歐洲科學史學會等國際學術單位的協助下，特走訪德法兩國檢視相關文物，同時，為認識銅版印刷術，亦在羅浮宮博物館研究員的協助下，前往巴黎大皇宮博物館聯會工作坊了解銅版畫印刷的技藝。這些成果，將呈現於慶祝本院九十週年院慶所拍攝的 4K 紀錄片「銅版記功」中。筆者亦走訪了兩地部分重要博物館。

關鍵詞：平定準噶爾回部戰圖、銅版畫、郎世寧、柯升

* 國立故宮博物院圖書文獻處副研究員。

目次

一、考察目的	88
二、考察過程	90
三、分析心得	
(一) 柏林行程	
1.馬克斯普朗克研究院科學史研究部 (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften)	91
2.民族學博物館 (Ethnologisches Museum)	94
3.德意志歷史博物館 (Deutsches Historisches Museum)	98
4.博物館島 (Museumsinsel)	99
5.波茨坦 (Potdams)	103
6.夏洛滕堡宮 (Schloss Charlottenburg)	104
(二) 巴黎行程	
1.羅浮宮博物館 (Musée du Louvre)	105
2.法國國家圖書館 (Bibliothèque nationale de France)	108
3.吉美國立亞洲藝術博物館 (Musée national des Arts asiatiques-Guimet)	111
4.法國國家檔案館 (Archives Nationales de France)	112
5.巴黎大皇宮博物館聯會工作坊 (Réunion des Musées Nationaux Grand Palais)	112
四、具體建議	115
五、附錄	117

一、序言

院藏乾隆朝得勝圖是清宮銅版畫中唯一送往法國巴黎製作的銅版畫。乾隆皇帝命令供職清宮的歐洲傳教士畫家郎世寧(Giuseppe Castiglione, 1688-1766)等起稿，描繪清廷平定新疆戰事，在兩廣總督和粵海關的協調下，由廣州行商與法國東印度公司簽約，將畫稿委由巴黎工匠柯升等製作銅板，並在巴黎刷印。得勝圖開啟了清代以製作銅板畫紀念戰爭的傳統，同時兼具歐洲藝術風尚，是乾隆朝中西藝術文化交流的代表性文物。除了藝術史外，也是兼具印刷史和中西文化交流史意義的重要文物。

本(104)年適逢院慶九十週年，院方規劃「神筆丹青：郎世寧來華三百年特展」(Portrayals from a Brush Divine: A Special Exhibition on the Tricentennial of Giuseppe Castiglione's Arrival in China)，由書畫處主辦，本處奉命協同組成策展小組，並以郎世寧起稿之銅版畫為主題，於正館 212 展廳，辦理單元六：銅版記功。即以郎世寧所起稿之乾隆得勝圖為主題，進行深度策展。

乾隆二十四年(1759)西北戰勝後，乾隆皇帝為了凸顯自己的功業，先後創製了許多紀功方式。在北京設立了「御製平定準噶爾告成太學碑」，在伊犁、格登山、葉爾羌城、伊西洱庫爾淖爾等戰場設立了紀功碑。紫光閣更是紀功之最，模仿唐代繪製功臣像，繪製了百幅功臣像懸掛於紫光閣內，又在紫光閣後的武成殿，左右壁門設有〈西師詩〉和〈開惑論〉，東西兩壁則繪西師勞績諸圖，設立乾隆所寫二百二十四篇御製詩的石碑，並於方略館編纂記錄戰爭史事的《欽定平定準噶爾方略》。乾隆皇帝稍後得到幾幅奧格斯堡(Augsburg)銅版畫家魯根達斯(Georg Philipp Rugendas, 1666-1742)所製作的銅版畫戰圖，因此下令製作得勝圖銅版畫，以繁複華麗的方式描繪戰爭場景，以表彰乾隆朝的西北功績。

乾隆二十九年(1764)，乾隆皇帝諭示內務府，平定伊犁等處得勝圖十六張著郎世寧起稿，呈覽後，交粵海關監督轉交歐洲匠師照稿刻做銅板，以印製銅版畫。承擔畫稿的是七十六歲的耶穌會郎世寧修士，和王致誠修士(Denis Attiret, 1702-1768)、艾啟蒙神父(Ignatius Sicklart, 1708-1780)，以及不履奧斯定會士安德義神父(Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)等人。郎世寧的地位尤其重要，他是乾隆皇帝最為信任的宮廷藝術家。郎世寧，出生於義大利米蘭，耶穌會修士，康熙五十四年(1715)抵達中國傳教，經歷康雍乾三朝，其沿襲自西畫的寫實風格，尤受喜好藝術的乾隆皇帝重視，在宮廷內繪製了大量的作品，是清初宮廷藝術的代表人物。在這些得勝圖銅版畫中，至少有兩幅是由他所起稿的。

現存乾隆朝以平定準噶爾回部作戰為主題的戰圖有多種版本¹，至少包括了巨幅貼落（即紫光閣東西兩壁繪西師勞績諸圖）²、銅版畫畫稿³、銅板⁴、試印本銅版畫、正式本銅版畫，赫爾茫刻本以及絹本⁵等。而其中得勝圖銅版畫因刷印數量較多，散見全世界各大博物館、圖書館和私人收藏家等。⁶至於本院所藏較之於其他收藏，極具完整性和代表性，除了有十三件的試印本，另有完整全套正式版三十四幅得勝圖（附錄一）。此外，在院藏的宮中檔和軍機處檔奏摺錄副中，也藏有委法製作和賞賜的奏摺和咨呈（附錄二）。這些文物除正式版較常個別展出外，清代檔案部分雖經本處退休研究員

¹ 研究現存乾隆朝平定準噶爾回部戰圖最力者為 Niklas Leverenz。Niklas Leverenz, “Drawings, Proofs and Prints from the Qianlong Emperor's East Turkestan Copperplate Engravings,” *Arts Asiatiques*, vol. 68(2013), pp. 39-59.以下關於各方收藏文物之概況皆引其大作，下不具引。

² 現存者殘件一幅，藏於德國漢堡民俗博物館(Hamburgisches Museum für Völkerkunde)，聶崇正推斷原尺寸可能為縱 200 橫 500 公分的巨幅。參聶崇正，〈《呼爾滿大捷圖》(殘本)的辨識和探究〉，載《美術學》，2014 年 2 期，頁 105-108。

³ 現有〈和落霍澌之戰圖〉(縱 38.1 橫 61.8 公分)和〈通古思魯克之戰圖〉(縱 36.5 橫 62.5 公分)兩幅，尺寸稍小於銅版畫。藏於日本天理大學圖書館。

⁴ 現有四塊，德國民族學博物館藏有〈通古思魯克之戰圖〉、〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉和〈郊勞回部成功諸將士圖〉，哈佛大學 Houghton 圖書館藏有〈和落霍澌之戰圖〉(縱 57.3 橫 94.3 厚 0.3 公分)銅板。

⁵ 丁觀鵬所繪，現藏於北京故宮博物院。

⁶ Niklas Leverenz 指出，擁有 10 幅以上的收藏，達到了 44 個機構或個人。參 Niklas Leverenz, “Drawings, Proofs and Prints from the Qianlong Emperor's East Turkestan Copperplate Engravings,” *Arts Asiatiques*, vol. 68(2013), p 58. 但 Niklas Leverenz 並未特別分出是試印本還是正式本。

莊吉發先生整理發表，⁷惟並未有系統展出；其中又以〈洋商帶回鑄工首領柯升寄京書信呈覽〉、〈為刊刻得勝圖銅版事洋商寄蔣友仁信〉、〈為刊刻得勝圖銅版洋客同班給官與兩廣總督回信〉和〈咨呈軍機處夷商帶回得勝圖銅板第一次四幅並夷書一封〉等檔案內容，反映出製作銅板和銅版畫期間，中法雙方交涉的過程。而試印本的銅版畫，以往可能出於沒有裝裱或裝裱不全，或畫面較正式版樸素而未展出。故如將試印本和本院所藏清代檔案用於策展，一方面既可突出本院館藏之特色，為中西文化交流史補充新頁，又可藉試印本講述銅版印刷術，及其在中國的歷程。

在以往的乾隆得勝圖研究中，以伯希和(Paul Pelliot, 1878-1945)之研究最力，其著作〈乾隆西域武功圖考證〉雖然發表於 1921 年，⁸仍是不可忽略的重要著作。伯希和此作不但廣泛的運用了當時他所能見到的得勝圖版本，也利用了法國所藏相關檔案，參酌辯證了孟畹(Jean Monval)、⁹高第(Henri Cordier, 1849-1925)¹⁰、海尼史(Erich Haenisch, 1880-1966)¹¹和石田幹之助(1891-1974)¹²等人的研究成果，是今日研究得勝圖銅版畫必讀之作。

得勝圖的研究在二十世紀初的漢學界激起了不少反響，但近年來則受惠於檔案出版和文物調查。北京中國第一歷史檔案館將該館所藏戰圖和相關檔案輯成《乾隆西域戰圖密檔薈萃》一書，此書以影像留真的方法，完整的呈現了戰圖和檔案的原貌。在海外新史料的發現，給予了此一主題新的生命，如《紫光閣》(Bilder für die Halle des Purpurglanzes chinesische Offiziersporträts und Schlachtenkupfer der Ära Qianlong (1736-1795)¹³，Tanya Szrajber 所撰寫的“The Victories of the Emperor Qianlong,”¹⁴發現了一些法國史料，而 Niklas Leverenz, “Drawings, Proofs and Prints from the Qianlong Emperor's East Turkestan Copperplate Engravings”則是目前對於各種得勝圖銅版畫調查最為廣泛，蒐羅最為齊全之作。¹⁵至於晚近發現的〈呼爾滿大捷圖〉(絹底貼落，殘本)，高田時雄和聶崇正都進行了研究。¹⁶

與這些新文獻和史料的出版，使得乾隆得勝圖銅版畫的研究日益受到重視，在臺灣藝術史領域關於乾隆得勝圖的新研究不斷出現，近年則有馬雅貞《戰爭圖像與乾隆朝(1736-95)對帝國武功之建構—以《平定準部回部得勝圖》為中心》¹⁷；盧雪燕〈鏤銅鑄勝：院藏清宮得勝圖銅版畫〉和¹⁸李欣葦《清宮銅版畫戰圖創生：從回部得勝圖到臺灣戰圖》等。¹⁹

從策展和紀錄片製作方面思考，在本院所藏文物內容中，有三個重點應予重視：一是銅版畫之委法製作是重要的中歐文明交流大事，本院雖藏部分清代檔案，但部分與本院院藏檔案有關之重要文獻留存法國，應予調查；二是評估本院試印本銅版畫的價值；第三則是了解德國所藏銅板之情況，及認識當時法國的蝕刻銅板和印刷技術。

⁷ 莊吉發撰，〈得勝圖：清代的銅版畫〉，《故宮文物月刊》，15 期(1984)，頁 102-109。

⁸ Paul Pelliot, “Les «Conquêtes de l'Empereur de la Chine»,” *T'oung Pao*, vol. 20(1921), pp. 183-274. 馮承鈞譯，〈乾隆西域武功圖考證〉，載《西域南海史地考證譯叢》六編（北京：中華書局，1956.10），頁 69-183。

⁹ Jean Monval, “Les Conquêtes de l'Empereur de la Chine, *Revue de l'Art ancien et moderne*,” vol. 18(1905), pp. 147-160.

¹⁰ Henri Cordier, “Les Conquêtes de l'Empereur de la Chine,” *Mémoires concernant l'Asie orientale*, vol. I(1913), pp. 1-18.

¹¹ Erich Haenisch, Der chinesische Feldzug in Ili im Jahre 1755, in *Ostasiat. Zeitschrift*, Apr.-Sept., 1918, pp. 57-86.

¹² 石田幹之助，〈關於巴黎開雕乾隆年間平定準回兩部得勝圖〉，《東洋學報》，9 卷，第 3 號(1919)，頁 396-448。

¹³ Bilder für die Halle des Purpurglanzes chinesische Offiziersporträts und Schlachtenkupfer der Ära Qianlong (1736-1795)(Ausstellung des Museums für Ostasiatische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin, 2003).

¹⁴ Tanya Szrajber, “The Victories of the Emperor Qianlong,” *Print Quarterly*, 23(2006.1), pp. 28-47.

¹⁵ Niklas Leverenz, “Drawings, Proofs and Prints from the Qianlong Emperor's East Turkestan Copperplate Engravings,” *Arts Asiatiques*, vol. 68(2013), pp. 39-60.

¹⁶ 聶崇正推斷原尺寸可能為縱 200 橫 500 公分的巨幅。參見高田時雄，〈〔解說〕平定西域戰圖〉，收錄《乾隆得勝圖·平定西域戰圖》別冊（京都：臨川書店，2009）。中文本見高田時雄撰，譚皓譯，〈平定西域戰圖解說〉，載《西域文史》，第六輯(2011.12)，頁 301-313。聶崇正，〈《呼爾滿大捷圖》（殘本）的辨識和探究〉，載《美術學》，2014 年 2 期，頁 105-108。

¹⁷ 馬雅貞，《戰爭圖像與乾隆朝 (1736-95) 對帝國武功之建構—以《平定準部回部得勝圖》為中心》（臺北：國立臺灣大學藝術史研究所碩士論文，1999）。

¹⁸ 盧雪燕，〈鏤銅鑄勝：院藏清宮得勝圖銅版畫〉，《故宮文物月刊》，293 期(2007.08)，頁 40-51。

¹⁹ 李欣葦，《清宮銅版畫戰圖創生：從回部得勝圖到臺灣戰圖》（臺北：國立臺灣大學藝術史研究所碩士論文，2012）。

在域外文獻部分，最重要的是廣東行商與法國東印度公司所簽之委託合約，現藏於法國國家圖書館，因其見證了行商代表中國朝廷向法國東印度公司的委任。其次，試印本銅版畫是所有典藏銅版畫戰圖的博物館較少關注的主題，因為試印本是半成品，甚至沒有裁切或是裝裱，品相較差，較不受策展人青睞。惟若轉換觀點，則試印本在詮釋銅版畫工藝上十分重要，加以院藏試印本的情況十分特殊，透過了解歐陸其他同類文物的概況，可以釐清本院試印本的歷史價值。至於銅板，則是所有銅版畫的來源，德國民族學博物館所藏銅板相對較多，共有三塊，與本院所藏試印本和正式本得勝圖關係密切。而院藏檔案中關於認識當時法國的蝕刻銅板和印刷技術。同時，亦在羅浮宮博物館研究員的協助下，前往巴黎大皇宮博物館聯會工作坊的版畫工作坊了解銅版畫印刷的技藝。不過，由於行前規劃行程時，始終沒有得到德國館方直接回覆，致使不得不在行程中安排參訪柏林的數間博物館，以保持時程之彈性，因而在柏林多留二日，也成為本次研究調查活動的插曲，無意間卻體驗了柏林未來博物館建設的巨大轉變。

前揭調研工作成果，將攝製院慶九十週年 4K 紀錄片「銅版記功」。

二、考察過程（列表）

時間：2/1（日）-2/14（六）

時間	交通方式與重點行程
2/1（日）	臺北時間 2350 桃園機場(TPE)第二航廈（長榮 BR0087）飛往巴黎
2/2（一）	巴黎時間 0650 抵達巴黎戴高樂機場(Aéroport Paris-Charles-de-Gaulle, CDG)第一航廈(Aerogare 1) 前往第二航廈 F 站(Aerogare 2 Terminal F)轉機 巴黎時間 1010 轉機法航 AF1734 班機飛往柏林 柏林時間 1150 抵達柏林泰格爾(Berlin-Tegel Airport, TXL)機場
2/3（二）	柏林馬克斯普朗克研究院科學史研究部第三研究所 (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., Dept. III Artefacts, Knowledge and Action)
2/4（三）	柏林民族學博物館(Ethnologisches Museum, Arnimallee 27, 14195 Berlin)
2/5（四）	德意志歷史博物館(Deutsches Historisches Museum)和博物館島(Museumsinsel)
2/6（五）	波茨坦(Potsdam)
2/7（六）	夏洛滕堡宮(Schloss Charlottenburg)
2/8（日）	巴黎時間 1045 柏林泰格爾(Berlin-Tegel Airport, TXL)機場搭乘法航 AF1435 飛往巴黎 巴黎時間 1230 抵達巴黎戴高樂機場第二航廈 F 站(Aerogare 2 Terminal F)
2/9（一）	與法國索爾本大學高等研究實驗學院畢梅雪(Michele Pirazzoli-t'Serstevens)教授一同拜訪羅浮宮博物館。
2/10（二）	拜訪法國國家圖書館手稿部蒙曦主任(Dr. Nathalie Monnet)
2/11（三）	拜會吉美國立亞洲藝術博物館(Musée national des Arts asiatiques-Guimet)易凱研究員 (Eric Lefebvre, Conservateur, Collection de Peintures chinoises)和曹慧中研究員 法國國家科研中心林力娜(Karine Chemla)研究員邀晚宴
2/12（四）	法國國家檔案館(Archives Nationales de France)
2/13（五）	Saint-Denis 法國文化部巴黎大皇宮博物館聯會(Réunion des Musées Nationaux Grand Palais)工作坊
2/14（六）	巴黎時間 1120 巴黎戴高樂機場第一航廈(Aerogare 1)搭乘長榮航空 BR0088 起飛
2/15（日）	臺北時間 0705 抵達桃園機場第二航廈

三、分析心得

(一) 柏林行程

1. 參訪馬克斯普朗克研究院科學史研究部第三研究所及其圖書館 (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.)

地址：Boltzmannstrasse 22, 14195 Berlin

網址：<http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/index.html>

馬克斯普朗克研究院科學史研究部由三個研究所及數個獨立研究群所組成，大約有七十五位研究員。由於稍早馬克斯普朗克研究院科學史研究部(Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.)第三研究所(Dept. III Artefacts, Knowledge and Action)所長薛鳳(Dr. Dagmar Schäfer)博士在臺訪問本院時，曾允諾協助聯繫德方博物館，並提供協助，故基於禮貌前往回拜。

由於是第一次搭乘地鐵造訪當地，因當日天候不佳，降雪不斷，步行十分危險，為擔心影響時程，於是提早前往當地，搭乘U3自Nollendorf站至Oskar-Helene-Heim站，由於距離約定時間尚早，於是順道先行走訪位於此站附近的盟軍博物館(Allies Museum)，該館係紀念冷戰時，蘇俄斷絕了柏林的陸路往來交通，期間美英法等盟國，紛紛派遣飛機運輸物資前往柏林，直至蘇俄放棄斷絕陸路運輸，史稱柏林危機。此一博物館雖規模不大，但保留了當時的列車，飛機以及柏林圍牆的殘斷，並有當時的歷史文物陳列，我們在此停留一個小時後，便踏雪前往馬克斯普朗克研究院科學史研究部。

柏林時間1300，抵達馬克斯普朗克研究院科學史研究部，所長薛鳳(Dr. Dagmar Schäfer)博士邀請午宴於馬普俱樂部，品嚐道地的德式料理，該所陳詩沛研究員(臺灣大學資訊工程博士)和馬君蘭(Dr. Martina Siebert)博士研究員作陪。薛鳳所長先前曾任曼徹斯特大學歷史學系主任，國際科學史大會於曼城舉行時，曾特別來聆聽同安船的報告，並於2014年底，前來本院檢視同安船的相關文物史料。薛鳳所長除介紹馬克斯普朗克研究院外，並熱誠表示願意提供此行在德一切的協助，立即指派助理於次日陪同我們前往柏林民俗博物館和民族學博物館。本院則由鄭永昌科長代院長致贈禮物表示感謝。

馬君蘭博士原為德國柏林國家圖書館東亞部(Staatsbibliothek zu Berlin East Asia Department)的研究員，現在馬普所工作，我們和他交換了一些關於海外漢籍和歷史輿圖收藏的訊息。馬君蘭博士提示我們，德國國家圖書館亦收藏有乾隆得勝圖銅版畫，惟我們行前已經利用該館的資料庫仔細瞭解了該館所藏試印本與正式本，分析後得知該館的試印本畫幅下方的繪者、刻工和助手等資訊皆完整保存，與本院所藏試印本不同，故行前就未規劃前往該館調閱戰圖。



抵達柏林泰格爾(Berlin-Tegel Airport, TXL)機場



Oskar-Helene-Heim 站



雪中的盟軍博物館



柏林空運要角的運輸機



馬普檔案館



馬普俱樂部



鄭永昌、施善嶺、薛鳳、周維強



德國國家圖書館所藏試印本得勝圖銅版畫畫幅下有標註繪者刻工和助手等資訊

為考察科學史研究部圖書館設施、愛因斯坦檔案、數位典藏設備，及其他西文善本館藏。特別商請圖書館施善嶺(Urs Schoepflin)館長帶領我們參觀圖書館。施館長在一個多小時的行程中，針對此一只服務研究人員，且全年無休的圖書館做了精細的介紹。該圖書館位於研究部的地下室，在寒冷的冬季裡感到特別的溫暖，且透過一些高挑和天井的設置，使得在地下室仍然可以望見窗外的天際，稍卻專心研究的心理壓力。圖書館的中心是一手文獻，在周圍的則是相關二手研究。在四周則有研究人員稍事休息的地方。在周邊設有一些復原的古代科學裝置，鄭永昌特別試用了伽利略嘗試描繪拋物線的裝置。

科學史研究部圖書館的善本典藏也很有特色，館長特別調取了愛因斯坦的手稿給我們觀看。除了設施的完善外，該圖書館的數位典藏設備先進，擁有許多高階掃描器，可隨時進行掃描工作，我們也注意到，圖書館沒有影印機，改為設置掃描器，減少紙張的消耗。同時資料庫設計亦十分便捷，所有數位化的成果，可以立即為研究員所使用。該館空間設計十分新穎前衛，讀者除了面對井然有序的書架，有效率的查閱資料，稍一抬頭，可見窗外的景物，舒緩研究的壓力。座位明亮寬敞，並全面採用 LED 光源。我們於 1700 結束參觀，並約定明日前往民俗博物館等館。



施菩嶺館長介紹善本收藏



復原伽利略測試拋物線的裝置



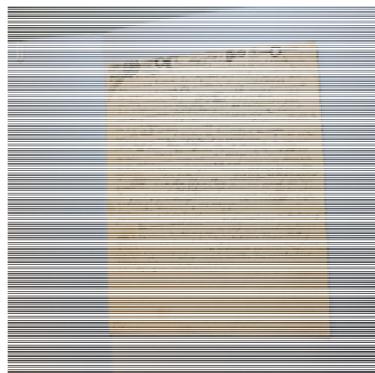
四周是原典，中央的書架是二手研究。



讀者使用的 LED 檯燈，線條簡潔，功能明確。



館外的雪景



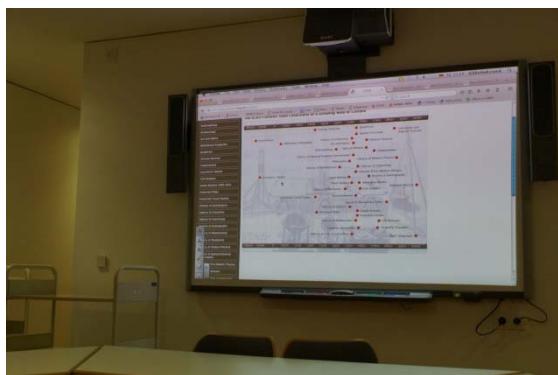
愛因斯坦的手稿



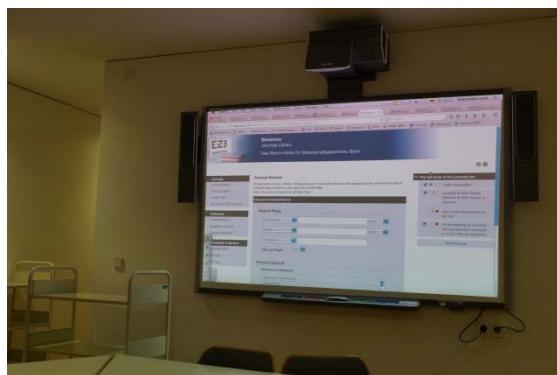
愛因斯坦的手稿



關於愛因斯坦的剪報收藏



馬普所建立的學術資料庫



馬普所建立的學術資料庫



施善嶺館長解說 V 型書本掃描器



攜帶式平台掃描器

2. 民族學博物館

(Ethnologisches Museum)

地址：Lansstraße 8, 14195 Berlin

網址：<http://www.smb.museum/museen-und-einrichtungen/ethnologisches-museum/home.html>

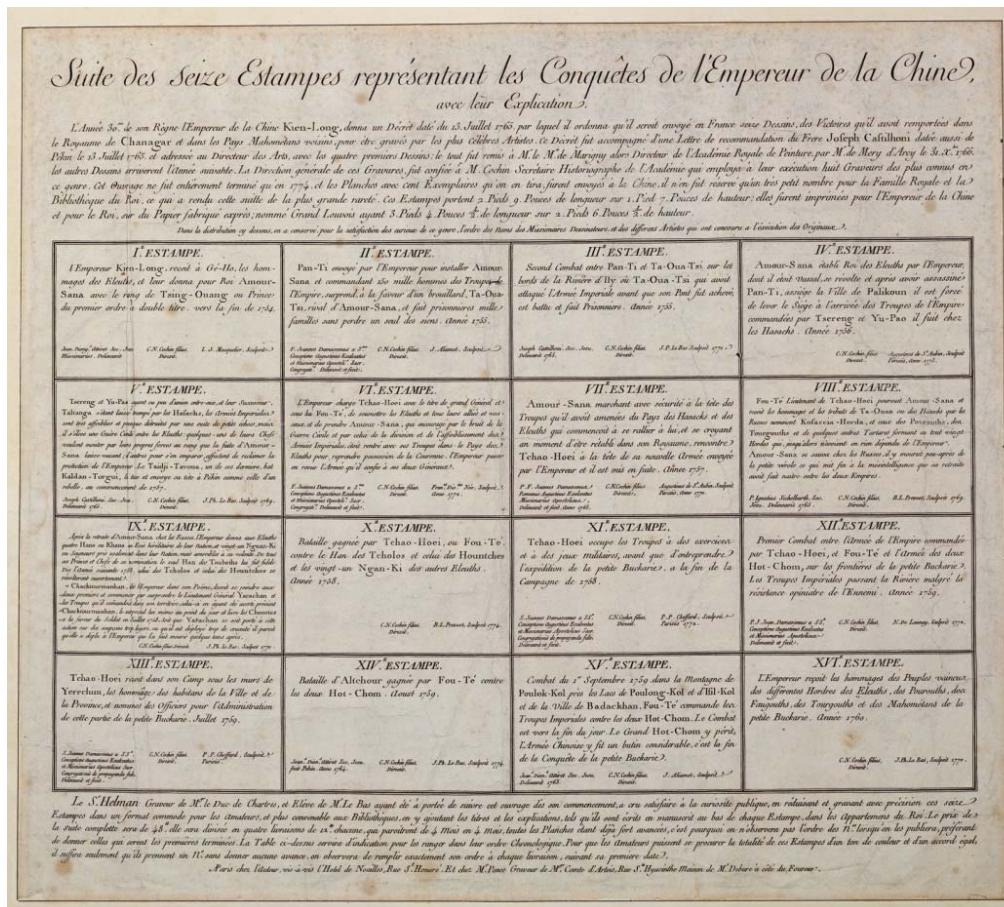
次日，我們由馬普院科學史部研究生助理 Georg 帶領，走訪柏林民族學博物館(Ethnologisches Museum)。此館與民俗博物館(Staatliche Museen zu Berlin)關係密切，文物雖屬於民族學博物館，但是卻由柏林民俗學博物館古代中國藝術部研究員(Kurator der alten chinesischen Kunst)的王靜靈博士負責管理。王博士畢業於國立臺灣大學藝術史研究所碩士，後在德國取得博士學位，先前曾在荷蘭的博物館服務，甫到柏林民俗博物館供職。在王博士的協助之下，由民族學博物館的東亞、北亞、南亞和東南亞部(Ost- und Nordasien Süd- und Südostasien)的庫房管理員(Depotverwalter)坎普斯(Claudius Kamps)先生帶領我們進庫檢視銅板。

檢視該館收藏的得勝圖銅版畫銅板，是我們柏林之行的主要目的。目前該館共收藏有三塊銅板，分別為〈通古思魯克之戰圖〉、〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉和〈郊勞回部成功諸將士圖〉，另收藏有較多的平定臺灣圖銅板。這些銅板收藏在有溫濕度控制的庫房中，但這些銅板並未塗抹防止氧化的保護漆，〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉和〈郊勞回部成功諸將士圖〉的銅板狀況尚佳，但〈通古思魯克之戰圖〉銅板則稍有鏽跡和殘墨。這三塊銅板，基本上在銅板的下方，都刻有起稿者、主持刻印者和刻工的姓名。其公開之文物後設資料則如下：

品名	Die Schlacht von Tonguzluq 〈通古思魯克之戰圖〉	Die Schlacht von Oroy-jalatu 〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉	Der Kaiser begibt sich persönlich vor die Stadt, um Berichte verdienter Offiziere und Sildaten entgegenzunehmen 〈郊勞回部成功諸將土圖〉
起稿者	郎世寧	郎世寧	安德義(Jean Damascene)
刻工	散多班(Augustin de Saint-Aubin)	勒霸(J. P. Le Bas)	柯升(Charles-Nicolas Cochin, 1715-1790)
製造時地	1773 法國(乾隆三十八年)	1770 法國(乾隆三十五年)	1772 法國(乾隆三十七年)
尺寸	高 58 公分；寬 95.5 公分	高 58 公分；寬 94.5 公分	高 58 公分；寬 94 公分
典藏單位	民族學博物館東亞部		
編號	Inv. Nr. I. D. 31.771	Inv. Nr. I. D. 31.770	Inv. Nr. I. D. 31.772

資料來源：*Bilder für die Halle des Purpurglanzes chinesische Offiziersporträts und Schlachtenkupfer der Ära Qianlong (1736-1795)*(Berlin: Ausstellung des Museums für Ostasiatische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin,)

值得注意的是，德國二館雖將其館藏之〈通古思魯克之戰圖〉和〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉銅板歸為郎世寧所起稿，惟此說並無文獻來源。目前十六幅銅版畫起稿者和刻工之推斷，主要係據勒霸學徒赫爾茫 (Isidore-Stanislas Henri Helman, 1743-1809 或作 1743-1806?) 所編之圖說，這些圖說記載了繪稿者、繪稿時間、主持者、銅版者、銅版時間等訊息。故孟畹、戈爾迭、海尼史等學者曾予以利用。



院藏赫爾茫得勝圖銅版畫法文說明
平圖 021258

前述已知戰圖係耶穌會郎世寧修士(Giuseppe Castiglione, 1688-1766)，和王致誠修士(Denis Attiret, 1702-1768)、艾啟蒙神父(Ignatius Sicklart, 1708-1780)，以及不履奧斯定會士安德義神父(Joannes Damascenus Salusri, ?-1781)等人受命繪製，除了少數中文史料，最詳盡記載繪者資訊的，就是赫爾茫得勝圖銅版畫法文說明，惟此一圖說並非按順序所列，且有相當說明資料不可靠。1921 年，伯希

和曾對照中西史料，將得勝圖銅版畫次序和起稿者、刻工等資料進行考證。現將其成果，附原赫爾芒說明之各圖序次，補充畢梅雪教授所著 *Gravures des conquêtes de l'Empereur de Chine K'ien-long*(Paris: Publications du Musée Guimet, 1969), p 13.及高田時雄解說，匯總於下表：

得勝圖銅版畫繪者刻工與助手對照表

	圖名	繪稿者及時間	主持	銻版者及完成時間	赫序
1.	平定伊犁受降圖	艾啟蒙繪 (Ignatius Sicklart, 1708-1780)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin, 1715-1790)	卜烈孚 (B. L. Prevot, ?) 1769	8
2.	格登山研營圖	郎世寧繪 (Giuseppe Castiglione, 1688-1766)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	勒霸 (J. Ph. Le Bas, 1707-1783) 1769	5
3.	鄂壘扎拉圖之戰圖	不載繪者	?	勒霸 (J. Ph. Le Bas, 1707-1783) 1770	9
4.	和落霍澌之戰圖	王致誠繪 (Denis Attiret, 1702-1768) 1766	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	勒霸 (J. Ph. Le Bas, 1707-1783) 1774	14
5.	庫隴癸之戰圖	安德義繪 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	阿里邁 (Jacques Aliamet, 1728-1788)	2
6.	烏什酋長獻城圖	安德義 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	學法 Pierre-Philippe Choffard(1730-1809) 1774	13
7.	黑水圍解戰圖	郎世寧繪 (Giuseppe Castiglione, 1688-1766) 1765	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	勒霸 (J. Ph. Le Bas, 1707-1783) 1771	3
8.	呼爾滿大捷圖	安德義繪 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781) 1765	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	散多班 (Augustin de Saint-Aubin, 1736-1807) 1770	7
9.	通古思魯克之戰圖	不載繪者	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	散多班 (Augustin de Saint-Aubin, 1736-1807) 1773	4
10.	霍斯庫魯克之戰圖	不載繪者	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	卜烈孚 (B. L. Prevot, ?) 1774	10
11.	阿爾楚爾之戰圖	王致誠繪 (Denis Attiret, 1702-1768) 1765	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	阿里邁 (Jacques Aliamet, 1728-1788)	5
12.	伊西洱庫爾淖爾之戰圖	安德義 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	洛奈 N. de Launay(1739-1792) 1772	12
13.	拔達山汗納款圖	安德義繪 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	學法 Pierre-Philippe Choffard(1730-1809) 1772	11
14.	平定回部獻俘圖	王致誠 (Denis Attiret, 1702-1768)繪	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	馬克斯立業 Louis-Joseph Masquelier(1741-1811)	1
15.	郊勞回部成功諸將士圖	安德義繪 (Joannes Damasceuns Salusri, ?-1781)	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	訥依 Denis Née(1732-1818) 1772	6
16.	凱宴成功諸將士圖	不載繪者	柯升 (Charles-Nicolas Cochin)	勒霸 (J. Ph. Le Bas, 1707-1783) 1770	16

由此可知，目前在十六幅得勝圖銅版畫之中，僅有〈格登山研營圖〉和〈黑水圍解戰圖〉屬於郎世寧的作品。至於〈通古思魯克之戰圖〉和〈鄂壘扎拉圖之戰圖〉均不載繪者。



柏林民族學博物館(Ethnologisches Museum)



王靜靈博士協同檢視鄂壘扎拉圖之戰圖



鄂壘扎拉圖之戰圖銅板



檢視通古思魯克之戰圖銅板



填寫入庫資料表



檢視鄂壘扎拉圖之戰圖



鄂壘扎拉圖之戰圖銅板



檢視通古思魯克之戰圖銅板



檢視通古思魯克之戰圖銅板



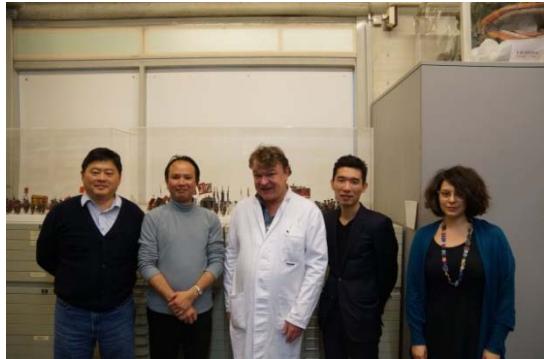
檢視通古思魯克之戰圖銅板



檢視郊勞回部成功諸將士圖銅板



檢視郊勞回部成功諸將士圖銅板



周維強、鄭永昌、坎普斯、王靜靈和該館的助理策展人



銅板上有刻工柯升的名字

3.德意志歷史博物館(Deutsches Historisches Museum)

地址：Unter den Linden 2, 10117 Berlin

網址：<https://www.dhm.de/>

德意志歷史博物館（Deutsches Historisches Museum，DHM）始創於 1987 年，當時正逢柏林建城 750 週年，因此時任德國總理柯爾和柏林市長迪普根(Eberhard Diepgen)聯手催生設立此館。博物館位於菩提樹下大街二號(Unter den Linden 2)，館址即在 1695 年完工的古建築「柏林軍械庫」。2004 年，在博物館後方興建了新館，由建築師貝聿銘所設計，極具現代簡約風格。

德意志歷史博物館最古老的收藏是軍械，大約有三萬件，從羅馬時代的短劍，到現代的卡拉什尼科夫突擊步槍(AK-47, Kalaschnikow-Sturmgewehr)都有，其中中世紀以來的各種盔甲儀仗服裝武器旗幟等文物為數眾多。

該館的歷史檔案分為兩個主要部分，第一部份包含了中世紀至第一次世界大戰開始之間，共約有六萬件關於德國政治經濟社會和日常生活的檔案。第二部份則始於第一次世界大戰開始迄今，共有十三萬五千件。除了近二十萬件的文獻檔案外，該館也有影片檔案，收藏自 1910 迄今的影片，絕大多數是 35mm 或 16mm 的影片。在畫稿和圖像方面，包括了十五世紀以降的各種雕版、銅板和鋼板等印刷品，不過這部份並不包括海報，海報在該館是獨立的收藏。

該館的圖像收藏也十分豐富，分為兩個部分：第一部份以 1900 年以前的畫作，共有 680 件，第二部分則為當代藝術和照片收藏。當代藝術包括的雕刻和畫作，共有約兩萬件。照片收藏則有 32,000 件。與本院相同，該館亦藏有不少手稿和舊籍，約有三萬五千種。該館仍不斷的加緊購藏。至於海報收藏，則收藏自 19 世紀始至今，以德國政治為主的海報，共達 80,000 件。



德意志歷史博物館



德意志歷史博物館入口



德意志歷史博物館新館



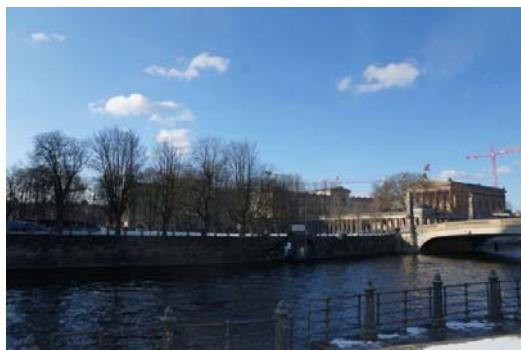
德意志歷史博物館新館的電梯

4.博物館島(Museumsinsel)

博物館島是流經柏林東北方的史普雷河(Spree River)中的一片沙洲，沙洲的北端，即菩提樹下大道以北，集結了五座博物館，分別為佩加蒙博物館(Pergamon Museum)，新博物館(Neues Museum)，舊博物館(Altes Museum)，舊國家藝廊(Alte Nationalgalerie)，博德博物館(Bode Museum)等。亦有著名的柏林大教堂(Berliner Dom)。也是柏林的歷史建築集中的區域之一。由於時間所限，加以建築物的入口分散，沒有動線建議，我們無法有效率的參觀，故以歷史散步的方式，對沿途的博物館建築和設施進行了解。

我們在 Kupfergraben 運河的 Boderstrasse 的橋面上，發現了博物館島西岸正進行一項大工程。我們在臨河的工程說明牌上發現了柏林興建詹姆斯·西蒙藝廊(James-Simon Galerie)的計畫說明，才得知這是柏林最具有雄心的博物館建築計畫。藝廊由英國建築師 David Chipperfield 所規劃，主體是一個立方體建築，原址是由 Karl Friedrich Schinkel 所設計的 Packhof，但此一建築於 1938 年被拆除。藝廊以著名的博物館捐贈人 Henri James Simon (1851-1932)為名，預計 2017 年將完工。

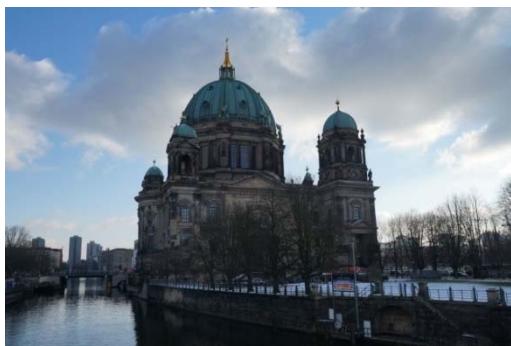
僅僅興建一個新博物館並不能證明此一計畫極具雄心。藝廊將可從地下連接博物館島各博物館，成為各館的樞紐入口，預估每年可以迎接四百萬的遊客。對於參觀博物館島的遊客，能夠提供便捷的服務，使參觀活動容易規劃。此一建設值得我們反省和思考。



冬日的史普雷河



跨越博物館島的橋樑



柏林大教堂是德意志帝國霍亨索倫王朝的宮廷教堂



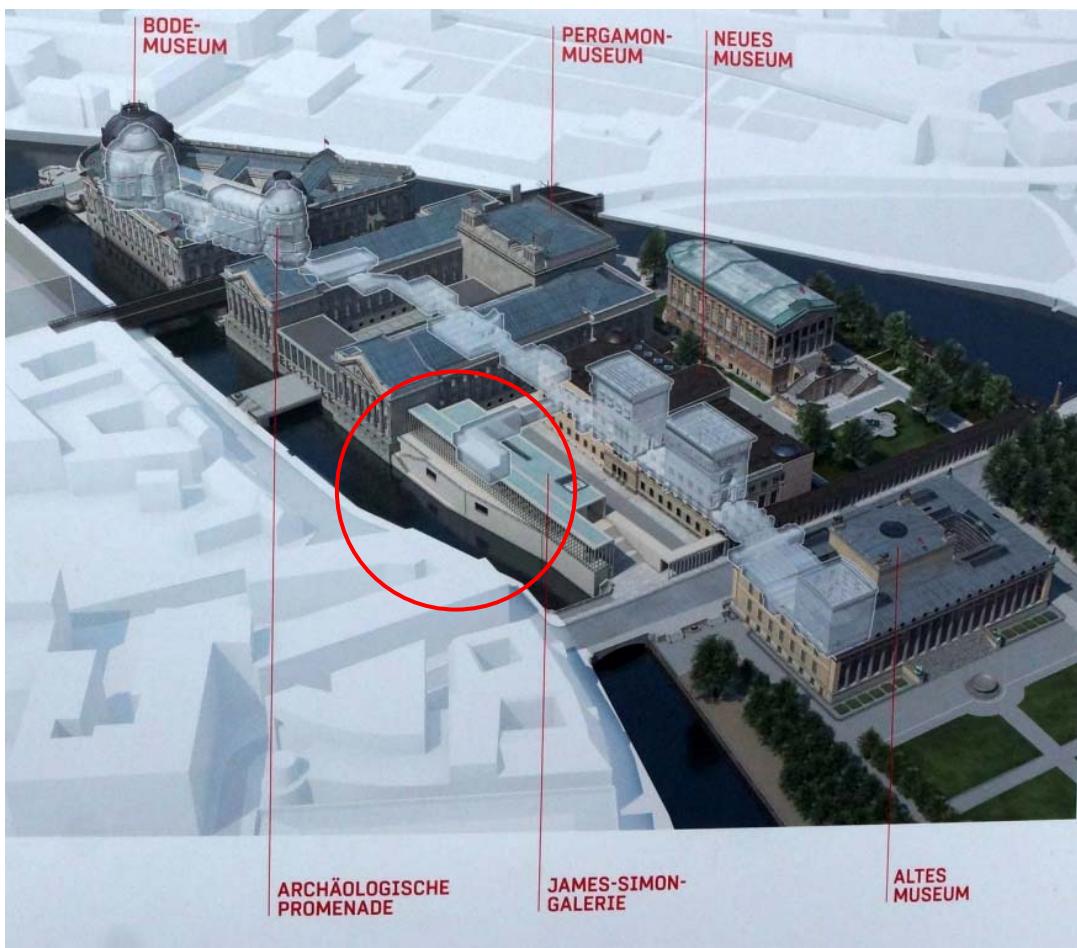
舊國家藝廊



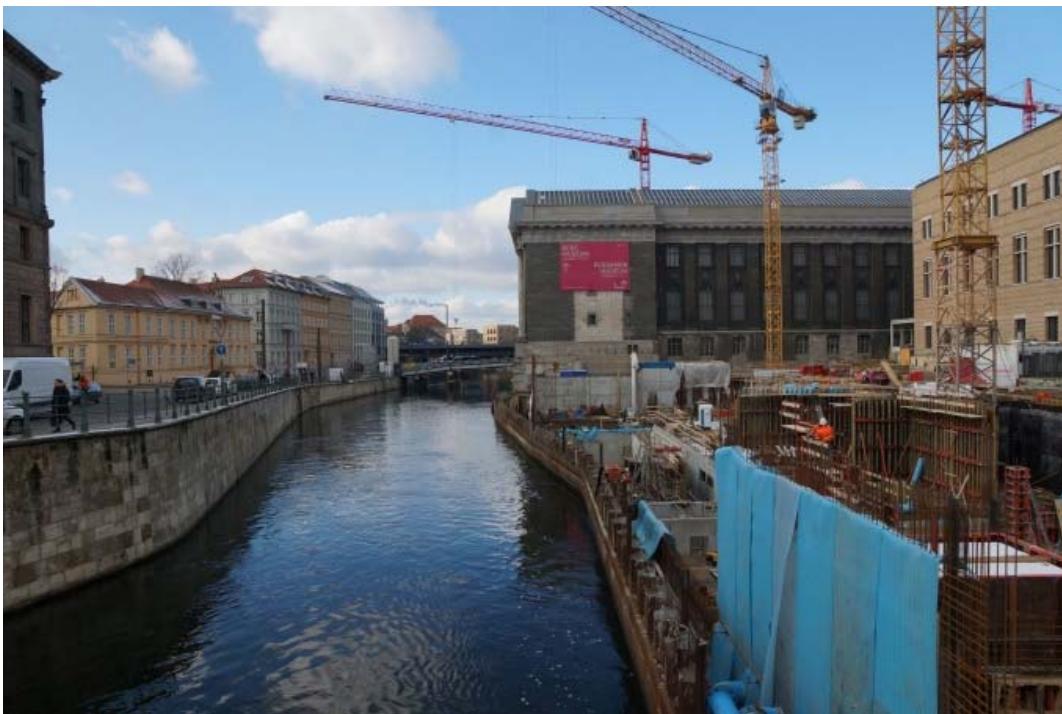
舊國家藝廊的長廊



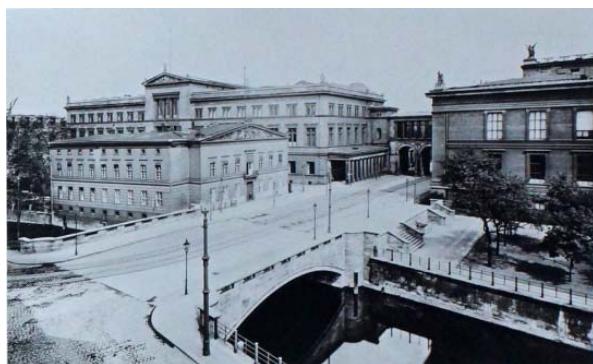
保留昔日戰場遺跡的國家藝廊石柱



flanieren durch die Weltkulturen (漫步於世界文化) 的博物館島



Kupfergraben 鐵河東側的工地。



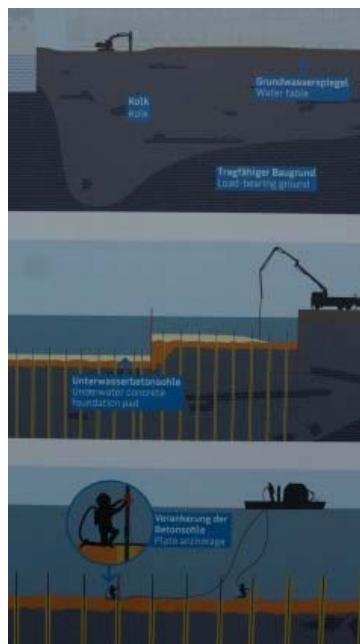
Karl Friedrich Schinkel 所設計的 Packhof，此建築於 1938 年被拆除



詹姆士·西蒙藝廊的入口，未來形同博物館島的入口



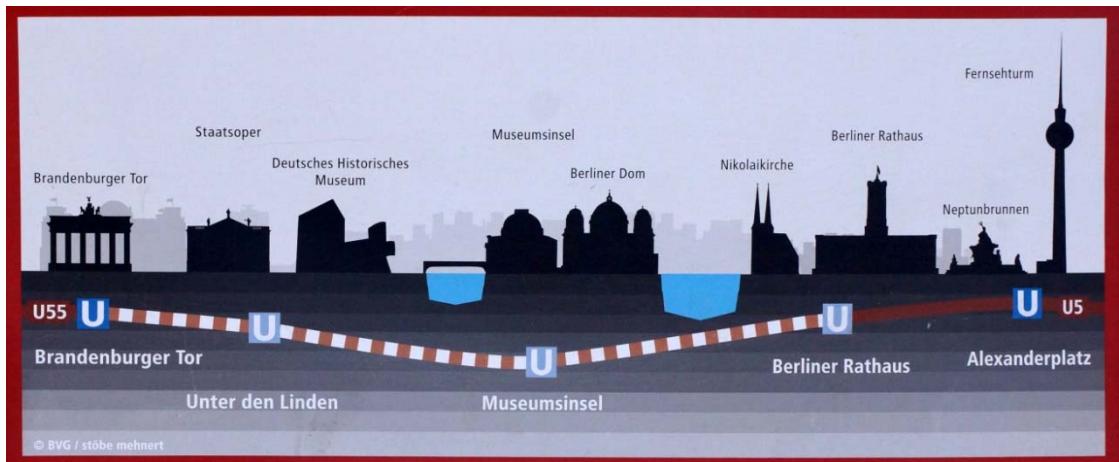
Henri James Simon (1851-1932)



柏林市政府預計將在河底打入 1,200 枝樁，潛水俠必須在河流流速很快的 Kupfergraben 運河底下長時工作

在柏林紅色市政廳前，另一個巨大的公共工程也正在興建中，即 U55 站與 U5 站間的地鐵路線。這條東西向的地鐵線連結了柏林東西，先後穿越布蘭登堡門(Brandenburger Tor)、國家歌劇院(Staatoper)、德意志歷史博物館(Deutsches Historisches Museum)、博物館島(Museumsinsel)、柏林大教堂(Berliner Dom)、尼古拉教堂(Nikolakirche)、柏林市政廳(Berliner Rathaus)海神噴泉(Neptunbrunnen)和柏林電視塔(Fernsehturm)運河等地。共設立五站，分別為 U55 站布蘭登堡門、菩提樹下大道(Unter den Linden)、博物館島、柏林市政廳和 U5 的亞歷山大廣場五站。自 Kupfergraben 運河和史普雷河底下穿過。

在紅色市政廳前，至海神噴泉之間，以及施普雷河畔，有龐大的預鑄水泥場地和工地，市民經過此地，都可以拾階爬上工地旁的高臺，俯瞰工地施工的進度。未來地鐵一旦開通，配合詹姆士·西蒙藝廊工程的完工，可以連通柏林的東西軸線，提供市民和遊客更為方面的交通環境，也打造了更為優質的博物館參觀空間。



紅色市政廳前龐大的預鑄水泥場地和工地



方便觀察工地的高臺

5. 波茨坦

波茨坦位於柏林的西南方二十餘公里，是勃蘭登堡州的首府，同時也是普魯士國王和德意志帝國皇帝夏宮的所在地。我們踩著冰雪來到這個夏宮，由於冬季遊客稀少，許多原定參觀的博物館並未開放。因此，我們從新宮出發，沿著西東向穿越整個皇家園林區，先後造訪了新宮(Neues Palais)、橙宮(schloss Orangerie)、無憂宮(Schloss Sanssouci)、和平教堂(Friedenskirche)、果園(Ehemaliger Winzerberg)，最後進入波茨坦市區。



橙宮



無憂宮



雄偉的新宮



1848 年竣工的和平教堂(Friedenskirche)



Ehemaliger Winzerberg



Nauener Tor

6. 夏洛滕堡宮(Schloss Charlottenburg)

地址：Spandauer Damm 20-24, 14059 Berlin

網址：<http://www.spsg.de/schloesser-gaerten/objekt/schloss-charlottenburg-altes-schloss/>

夏洛滕堡宮位於原稱 Lietzenburg 之地，由勃蘭登堡選侯腓特烈三世(Friedrich III)之妻蘇菲夏洛特(Sophie Charlotte)，Johann Arnold Nering 依照巴洛克風格設計施工，後來由 Martin Grünberg 和 Andreas Schlüter 接力完成，在 1699 年 7 月 11 日腓特烈三世四十二歲生日時啟用。1701 年，腓特烈三世自命為普魯士國王，改稱腓特烈一世。1699 年，腓特烈一世任命歐山德(Johann Friedrich von Eosander)為皇家建築師，並派遣他至法國和義大利學習建築，1702 年歐山德返回普魯士，開始擴建此宮。1705 年，夏洛特去世，腓特烈一世遂以其名命名此宮。二次大戰中夏洛滕堡宮受損嚴重，戰後在國家宮殿與園林總監庫恩(Margarete Kühn)的努力下，逐漸修復舊觀。



夏洛滕堡宮



夏洛滕堡宮前腓特烈一世的雕像

(二) 巴黎行程

1. 羅浮宮博物館

地址：75001 Paris, France

網址：<http://www.louvre.fr/>

前往羅浮宮博物館的主要目的有二：一、檢視羅浮宮博物館的得勝圖銅版畫，並與本院所藏者比較，並瞭解是否還有其他的關鍵史料；二、與法國學術界及羅浮宮博物館的研究員請益。

基於此，我們於行前請教了法國遠東學院臺北中心主任柯蘭博士(Paola Calanca)，在他的推薦下，我們與資深漢學家法國索爾本大學高等研究實驗學院畢梅雪(Prof. Michele Pirazzoli-t'Serstevens)教授取得聯繫，他風塵僕僕的來到羅浮宮獅門入口(Porte des Lions)，與跨洋而來的我們相會。行前他建議我們要安排翻譯，因此我去信請求法國國家科研中心的林力娜(Karine Chemla)教授協助，由他在巴黎第七大學的王曉斐博士協助法文翻譯。

畢梅雪特別商請原羅浮宮版畫部主任研究員托雷斯(Mr. Pascal Torres)一同前來。托雷斯曾在羅浮宮博物館策劃乾隆得勝圖銅版畫的展覽，也曾針對這些銅版畫進行研究，著有 *Les Batailles de l'empereur de Chine*(Le Passage, Paris, 2009)。我們在羅浮宮的藝術圖像部(Département des Arts graphiques)庫房，針對銅版畫在法國製作的過程，銅板製作工藝，紙張來源以及相關法國的文獻和檔案進行討論。

托雷斯解釋了羅浮宮博物館所擁有原屬於赫特希爾德(Rothschild)家族的銅版畫，一共有兩套，分別為腐蝕版(試印本)與雕刻修正版(正式本)。腐蝕版的畫面線條較為模糊，沒有力感，而修正過後的，不但補齊了許多原來空白處的光影，甚至在線條上也較為清晰。而這兩個版本的差異，就是由刻工耗費精力來完成的。至於銅板，則來自英國，紙張則向法商 Prudhormme 訂做的大魯瓦紙(Grand Louvois)，印刷工則為 Beauvais。

羅浮宮博物館並提閱了該館所藏的試印本，經仔細對比，其紙張的顏色較院藏紙張白，線條細節較多，同時最大的差別是，基本上與其他的正式版一樣，畫幅下方都保有繪者、刻工和助手的姓名。經我們說明了院藏試印本的情況，又對照羅浮宮博物館的藏品，Mr. Pascal Torres 初步認定本院所擁有的試印本年代可能早於法國和德國所藏的試印本。

托雷斯還特別調出了一本法文古籍 *Précis historique de la guerre de la chine: Dont les principaux événements sont représentés dans les seize Estampes, gravées, à Paris pour l'Empereur de la Chine, sur les desseins que ce Prince en a fait faire à Pékin & qu'il a envoyés en France.* (中國戰爭史綱：其中的主要事件展現為十六幅在巴黎雕刻、獻給中國皇帝的版畫，這些版畫依據該王子讓人在北京繪製並寄回法國的繪畫而作) 經其介紹，此書對於乾隆戰圖所反應的戰爭有更詳細的記載，但目前學術界還沒有進一步研究其內容。

由於我們對銅版畫的紙張顏料印刷技術等極有興趣，本特別請版畫部的卡斯提斯(Jean-Gérald Castex)研究員協助，安排我們參觀巴黎大皇宮暨國家博物館聯會(RMN-Grand Palais)的版畫工作坊。會面順利於 1630 結束。會後前往羅浮宮博物館書店購買 *Les Batailles de L'empereur de chine*。



鄭科長與畢梅雪教授



Pascal Torres 解說羅浮宮的藏品



一同討論



Pascal Torres



Pascal Torres



羅浮宮博物館所藏紙張較為白晰



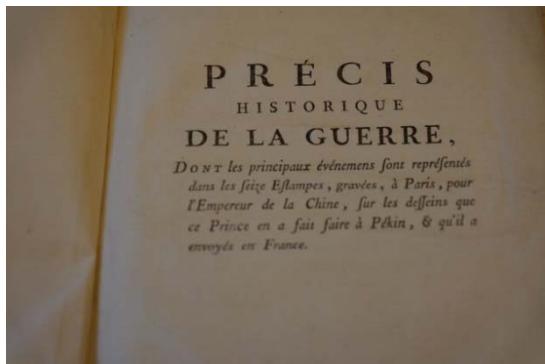
介紹本院所藏檔案



儘管同樣為試印本，羅浮宮博物館所藏線條也較院藏的試印版清楚。

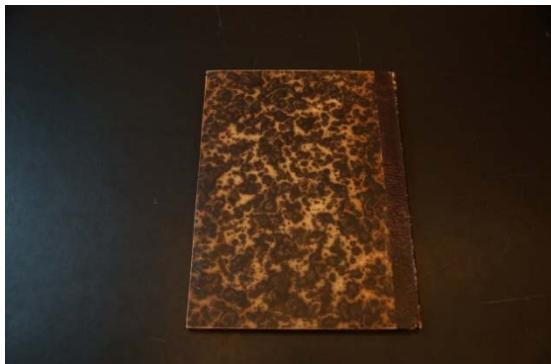


畢梅雪教授正在說明赫爾茫的解說

雙方探索 *précis historique de la guerre de la chine* 的記載

précis historique de la guerre de la chine: Dont les principaux événements sont représentés dans les seize Estampes, gravées, à Paris pour l'Empereur de la Chine, sur les desseins que ce Prince en a fait faire à Pékin, & qu'il a envoyés en France.

中國戰爭概要史：中國皇帝在巴黎銅版畫

*précis historique de la guerre de la chine*



試印本



正式本



絹本（北京故宮藏）



院藏阿玉錫持矛蕩寇圖

2. 法國國家圖書館(Bibliothèque nationale de France)

地址：5 rue Vivienne, 75002, Paris, France

網址：<http://www.bnf.fr>

法國國家圖書館的手稿部(département des Manuscrits)位於羅浮宮博物館北側，入館必須攜帶護照。我們按照中文處(chargée des collections chinoises)蒙曦主任(Dr. Nathalie Monnet)的安排，很順利的得以檢視〈廣東洋行潘同文等公約〉。該文件的編號原為 nouv. fonds chinois 5231，現改為 chinois 9199。是見證委託製作第一批銅板和銅版畫的重要歷史文獻，法國學者高第 (Henri Cordier，馮承鈞譯為戈爾迭) *Les Marchands Hanistes de Canton*(Leide: E. J. Brill, 1902)，曾研究此合約。不過此約的全貌，以往國內未竟其詳，現將合約釋文於下：

合約釋文

約字

廣東洋行潘同文等公約託

佛蘭西國大班干知里武加朗等緣奉

督關憲二位大人鈞諭奉

旨傳辦平定準噶爾回部等處得勝圖四張刊刻銅板等由計發

郎世寧畫愛玉史詐營稿一張，王致誠畫阿爾楚爾稿一張，艾啟

蒙畫伊犁人民投降稿一張，安德義畫庫爾滿稿一張，併發依
大理亞國番字二紙，西洋各國通行番字二紙，到行轉飭辦
理。今將原畫四張番字四紙，一併交與大班干知里、武加朗，由白耶
船帶回貴國，煩交公班囂轉託貴國閣老，依照圖樣
及番字內寫明刻法，敬謹照式刊刻銅板四塊，刻成之後
每塊用堅實好紙印刷二百張，共計八百張，連銅板分配
二船帶來。計每船帶銅板二塊，印紙每樣一百張，共四百張。
並將原發圖樣四張，番字四紙，準約三十三年內一併帶到
廣東，以便呈繳。今先付花邊銀五千兩作定，如工價不敷。
俟銅板帶到之日，照數找足。倘風水不虞，其工價水腳俱係
我行坐賬立此約字一樣二紙，一交大班干知理帶回本國
照辦，一交坐省大班武加朗收執存據，兩無貽悞。此係傳
辦要件，務須雕刻功夫精緻，如式辦就，依期帶到，越速越好
此約

大班干知理

武加朗二位收照

乾隆三十年月日

陳遠來

蔡逢源

蔡聚豐

陳廣順

潘同文

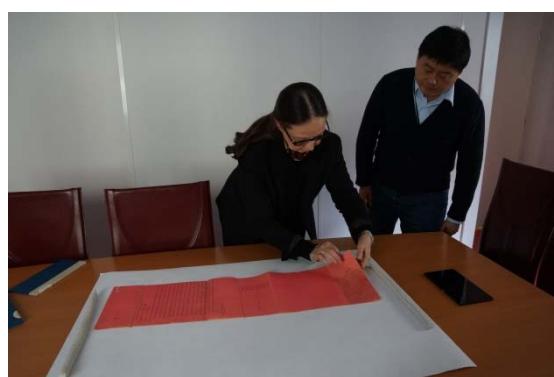
顏泰和

邱義豐

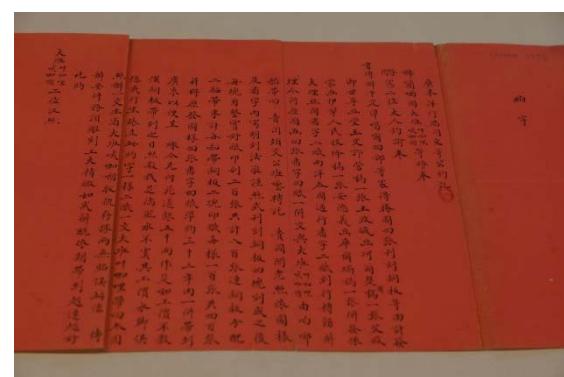
陳源泉

張培源

葉廣源



蒙曠主任展開公行合約



公行合約

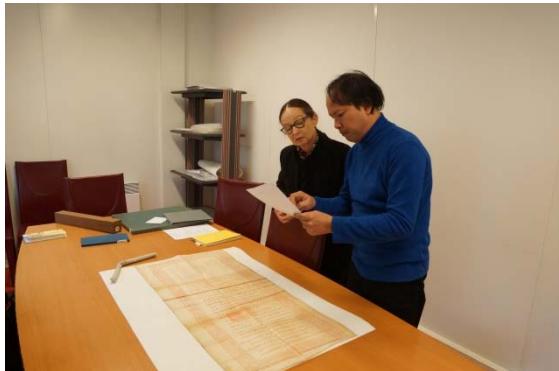
除了〈廣東洋行潘同文等公約〉外，由於院長於出國簽呈批示至法國國家圖書館檢視紅票的雕版，經詢問蒙曠主任，該館並未藏有紅票的雕版。故提閱了兩張紅票（Red Decree，編號：Chinois 1335 和 Chinois 1320）給我們檢視。蒙曠主任說明，上次馮院長來訪時，他曾調閱了教宗思道五世（Pope Sixtus V, 1521-1590）於 1590 年致明朝皇帝的書信的雕版（編號：Chinois 132）。



紅票



紅票



紅票



紅票



康熙五十五年九月十七日



檢視滿文文件



檢視滿文文件

3. 吉美國立亞洲藝術博物館(Musée national des Arts asiatiques-Guimet)

地址：6 Place d'Iéna, 75116 Paris, France

網址：<http://www.guimet.fr/fr/>

巴黎時間 1000，拜會該館易凱研究員(Eric Lefebvre, Conservateur, Collection de Peintures chinoises)和曹慧中研究員。易凱研究員在辦公室接待了我們，並協助安排檢視該館所藏乾隆得勝圖文物。該館收藏一套完整的乾隆得勝圖，係由 Wannieck 所捐贈，本次共提閱四幅，分別為〈第一幅平定伊犁受降圖〉、〈第六幅烏什酋長獻城圖〉、〈第七幅黑水圍解戰圖〉和〈第十幅霍斯庫魯克之戰〉等四幅。這些得勝圖形式完整，墨色飽滿，且版畫下方的畫者和刻工等資料並未被裁切，被裝裱於黃綾之上，然後被裝入玻璃畫框中。

易凱先生亦主動的提供原吉美博物館研究員畢梅雪於 1969 年所出版的乾隆得勝圖小冊子，*Gravures des conquêtes de l'Empereur de Chine Kien-long*, Paris, Publications du Musée Guimet(Hors série), 1969。

在接近檢視該館相關文物工作結束時，曹慧中研究員前來與我們會面，並帶領我們前往正館欣賞吉美博物館甫開展的漢代大展，此次展覽受到雙方政府的重視，大陸各地博物館為此調集了大量的文物支持，在眾多一級文物的加持下，觀眾絡繹不絕，展覽極受歡迎。曹研究員費心親自為我們導覽，參觀後又致贈導覽手冊和圖錄，結束了吉美的學習之旅。



吉美博物館



易凱研究員與鄭科長交換意見



在得勝圖前討論



吉美的藏品仍保留了畫者和刻工的姓名，沒有裁切。



Gravures des conquêtes de l'Empereur de Chine
K'ien-long, Paris, Publications du Musée Guimet(Hors série), 1969.



曹慧中研究員與鄭永昌科長於海報前合影。

4. 法國國家檔案館(Archives Nationales de France)

地址：60, rue des Francs Bourgeois, 75003 Paris

網址：<http://www.archives-nationales.culture.gouv.fr/>

法國國家檔案館位於共和廣場不遠，在一座清幽的宅邸中，此處收藏有製作銅板的信函檔案。本次出訪調查僅為蒐集此館的影像資料，以做紀錄片的素材。



鄭科長於檔案館前留影



靜謐的花園

5. 巴黎大皇宮暨國家博物館聯會(RMN-Grand Palais)版畫工作坊

地址：1 impasse du Pilier, Quai de livraison : 1 rue des Blés, 93217 Saint Denis, La Plaine

網址：

工作坊位於 Saint-Denis，我們搭乘 RER B 線至 Stade de France 站，步行前往該工作坊。羅浮宮博物館的卡斯提斯研究員在工作坊門口與我們會合，帶領我們與出版部雕刻所主任方德晉(Chef du l'atelier de la Chalcographie, Direction des Editions, François Baudequin)及鑄造雕刻部主任蘇菲佩卓(Chef du Département des ateliers d'art Moulages et Chalcographie, Sophie Prieto)會面。

方德晉曾應臺北國際書展曾來訪並演示法國的版畫技術。他贈閱了數本專書，*La Chalcographie du musée du LOUVRE*，保井亞弓和神谷佳男合撰的《からみる 17 世紀銅版画》(金澤市：金澤美術工藝大學，2011.3) 和 *Memoires du visible: cuivres et estampes de la chalcographie du LOUVRE*(Paris: RMN-Grand Palais 2003)，《羅浮宮館藏版畫法國版畫 400 年》(法國天泰文化傳媒製作公司，RMN-Grand Palais 2003, 2005)，以及巴黎大皇宮暨國家博物館聯會所製作的兩張光碟。

在銅版畫的印刷油墨上，方德晉說明法國早已不採用葡萄酒渣作為油墨了，都是利用新的藝術油料材質。他個人也不知道這個配方，但建議我們從笛德羅的百科全書下手。在紙張的部份，他解釋受印的大盧瓦紙指的是紙張的尺寸，紙張的來源則十分廣泛，很難說來自那個區域。紙張受印前必須加濕，為控制濕度及濕度的平均性，工作坊製作了特殊的加濕台，以重力來控制紙張的濕度。上墨的部份，他說明上墨的確是非常需要技巧的，一般要十年的磨練才有辦法熟練，技師必須反覆的擦拭銅板，使得油墨的分布均勻，且在不應有油墨處，沒有絲毫殘留。

我們順便詢問了他們，是否有可能複製銅板？他指出如果原版還存在，則可運用化學方法予以複製。



工作坊外貌



方德晉為贈書簽名



調製油墨



手工上墨



鄭科長，方德晉與 Castex 合影



印刷前受印紙張必須加濕，為使加濕均勻所特製的加濕台



調製油墨，上墨的台子有預熱的功能，能使油墨的黏稠度降低



調整印刷機



上完墨的銅板準備刷印



放上待印的紙張



鋪上布毯，先在待印紙上施壓，準備開始印刷



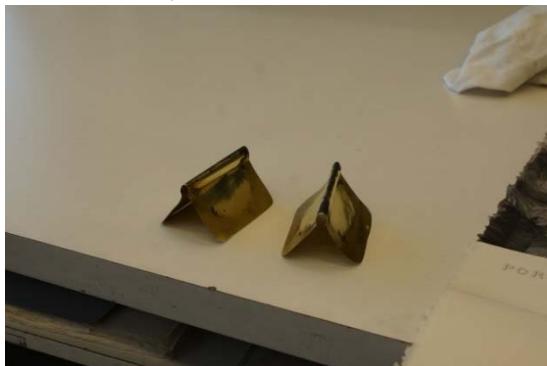
刷印後快速揭開上層布



刷印後快速揭開下層紙。



檢視試印成果。



為避免油墨沾染，取紙要用銅製的取紙器



工作坊所保留的仿古印刷機



方德晉展示如何複製銅板



收藏銅板的庫房

四、具體建議

(一) 博物館建設與都會發展之關係

德國柏林博物館與地方公共藝術中，常隱藏著民族的悲壯和對戰爭的厭惡，在都市角落裡，悄然的豎立著迫害猶太人的紀念銅像，彷彿戰爭的創痛和悲鳴繚繞，無所不在。柏林反省歷史教訓的勇氣，令人肅然起敬。柏林這一原為東西瓜分和冷戰前線的悲情城市，讓人幾乎忘了，它是歐洲新興的經濟龍頭，以及即將再次崛起的文化大城。

此次前往馬克斯普朗克研究院科學史研究部，除了眼見馬普科學史所研究人員之專業、建築之新穎與圖書館發展策略的完善，對於研究人員學術服務之規劃謹慎，實令我們感到羨慕。知識生產實需要優秀的學術環境支持。而柏林盟軍博物館、德意志歷史博物館、博物館島等地，和前往憑弔柏林內的史蹟，參訪波茨坦和夏洛滕堡宮，豐富了我們的視野，增進了對德國歷史和文化的認識，讚嘆二戰浩劫後的柏林，仍具有豐厚的歷史文化資產。

未來，柏林新國際機場和博物館島西側的詹姆士西蒙畫廊一旦建成，柏林可望躍升為歐盟的新博物館之都，雖然未來博物館島之預估參觀量為每年 400 萬人，尚不及本院目前參觀人數 540 餘萬人之現況，作為歐盟經濟龍頭的德國尚且如此大興土木，改善參觀動線並建立新的地鐵路線，以促進都市的文化產業發展。反觀本院目前空間狹小，和對外交通之侷促，若無進一步對於參觀環境和運輸系統支持的大力改善，對於提升博物館的參觀品質與建立進步國家的形象等工作，則毫無改善之希望。大故宮計畫對於本院以及國家發展之必要性，亦可知矣。

(二) 關於本院文物之新認識

本次出國調查，其主要目的在於尋訪柏林與巴黎所藏與乾隆得勝圖有關之文物。與此案相關的文物，尚有美國、日本、大陸等地所藏文物，雖不能一一親訪，但此行所見，配合本院檔案，已可充分勾勒乾隆時委託法方製作銅版及印刷銅版畫的歷史遺痕，對應於本院文物，除有相當之史實補充，對本院院藏文物亦有新認識。

首先，為了方便辨識，本院以往將院藏兩套得勝圖銅版畫僅分為第一套（平圖 021224-021257）和第二套（平圖 021258-021270），但這種分法容易對這些銅版畫的認識產生一些不必要的疑問，尤其容易讓人主觀誤解以為第一套早於第二套。因此，建議將之改為正式本和試印本，以避免誤解。

其次，學界對於乾隆得勝圖銅版畫的研究，目前仍在伯希和研究的架構下發展，絕大多數學者忽略了本院所藏清代檔案，以下茲舉二例說明這些問題。近年來由於北京第一歷史檔案館的出版史料，部份學者從《內務府造辦處記事錄》中的記事，認為乾隆二十九年即決定送往法國製作銅版畫。但從本院所藏署理兩廣總督楊廷璋、粵海關監督方體浴等奏〈為辦理平定準部回部得勝圖銅板四幅交法國刻製事〉中可知，楊廷璋和方體浴確實不知該送往歐洲何處，上諭亦未指示，最後據廣東行商的建議送往法國，而廣東行商則是徵詢了在廣州的法商。因此，就算是已經在北京決定了要送往法國，在廣州負責的官員們對此顯然茫然不知。是否原先就決定送法國製作？仍不可只相信《內務府造辦處記事錄》的說法。

再者，目前絕大多數海外的研究，都依據耶穌會士的信函知道刻工柯升曾去信北京說明拖延交付的原因，柯升之信函翻譯本收錄於本院院藏軍機處檔中，也曾經本院退休研究員莊吉發表專文介紹，惟海外學者對於院藏文物，顯然仍知之不多。應藉此次展覽機會，在圖錄和故宮文物月刊的專文中特別加以論述。

我們返臺後，在後續的拍攝準備工作中，無意的發現了另外一個無人注意的問題，即試印本究竟是何時返回中國？如果試印本與正式本返回中國的時間相當，則試印本中不可能存在〈赫爾茫的說明〉(縱 27.3 橫 43.2 公分)，因為赫爾茫是刻工勒霸的學生，他是為了另刻小尺寸的乾隆得勝圖(縱 23.5 橫 41.2 公分)以滿足法國當地的市場需要，故附上這些說明，這批縮小的銅板畫完成於 1786 年。但這個說明卻與比正式本還早印出的試印本一起，形成一套。同時，其托裱的紙張約與這些試印本的大小相當，且經燈光照射後發現，存在 J Whatman 1821 的英國紙商的浮水印商標。因此，可以推斷的是，赫爾茫說明與試印本形成一套，必然在 1821 年以後。對於目前試印本的身世，或可提供一新的線索。

(三) 相關文物之保存改善與持拿法修正

本院所藏之銅版畫文物甚多，除了乾隆得勝圖銅版畫外，還有其他系列的戰圖，以及相關檔案，往往能提供不同主題的展覽需求。為使策展工作順利，必須儘量使文物的保存狀況不至於因展覽而劣化。目前本院乾隆得勝圖尚未進行修裱，保存狀況較為原始，考慮其尺寸較大，為了持拿時不損及文物，建議應仿效羅浮宮博物館和吉美博物館的經驗，儘快進行修裱或加入支撐，並以無酸材質個別製作畫框。其他奏摺和檔案，亦儘快送往裱修室安排裱修。此行返回後，我們特別向曾經旅法十餘年學習銅版畫的楊炯秋老師請教這些銅版畫的持拿方式，經其建議，應持拿銅版畫的對角，以減少對畫作的傷害。

(四) 拓展與國際學術社群的合作交流

本案行前曾向德國愛爾朗根·紐倫堡大學(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)姚寧博士和中央研究院近代史研究所訪問學者白莎博士(Elisabeth Kaske)就銅板在德國的情況進行了解。行前規劃行程時，因為始終沒有得到德國館方直接的回覆，致使不得不在行程中安排參訪柏林的數間博物館，以保持時程之彈性，因而在柏林多留二日。所幸行前向國際間較為活躍之科學史社群求助後，由德國柏林馬克斯普朗克研究院科學史研究部第三所所長薛鳳聯繫民俗和民族學博物館，由法國遠東學院臺北中心柯蘭主任商請法國索爾邦大學高等研究院畢梅雪教授聯繫羅浮宮博物館，又商請歐洲科學史學會會長法國國家科研中心林力娜研究員協助派遣法文翻譯。幸運的完成了絕大部份參訪行程。因此，本院如欲積極推廣與海外各館合作，勢必應多與國際間較為活躍的學術團體聯繫，以廣開博物館外交之路。此次調查研究，原擬在回國後，邀請數位歐洲學者參與本院十一月的中西文化交流的學術研討會，惟返臺後，詢問承辦單位後，得知已經額滿，無法增邀，甚為可惜。

(五) 銅版畫類文物數位化之再思考

以往得勝圖銅版畫的數位化都是來自於照相機拍攝，拍攝時以全幅為內容。這種拍攝方法有利於建置後設資料，解析度達 600dpi，但由於銅版畫原係非常細微的線條構成，因此必須使用其他的方式加以數位化，使本院在策展、網頁、新媒體、紀錄片和文創開發等使用上更為便捷。建議對這些銅版畫進行更為細緻的拍攝。

本次調查研究，雖因遠東學院臺北中心柯蘭主任另有要公而在巴黎，故臨時取消了訪問遠東學院之計畫，同時因考量時程不夠，走訪榮軍院的計畫臨時決定改為館外瀏覽，而未進館內。但在羅浮宮博物館研究員的協助下，意外發現法國文化部巴黎大皇宮博物館聯會的版畫工作坊，對本計畫探求銅版畫製作技術甚為重要，是意外的收穫。本次所訪查的文物，由於在時程上無法借展，因此將部份研究觀點，整合進「神筆丹青：郎世寧來華三百週年特展圖錄」之中，並擬申請院外文物圖像，將內容安排於教育展資處委外拍攝的紀錄片中。

(六) 銅版畫教育推廣活動與文創之發想

銅版畫是一項追求精密的藝術，是印刷術技術發展的高峰，為了強化展覽的效果，相關的文創建議與教育推廣活動設計，建議應考慮其技術特性。在邀請教育推廣活動方面，除了可以邀約銅板畫藝術家或是各藝術大學的版畫教師進行專題演講外，也可辦理銅版畫印刷的現場展示。至於銅板蝕刻技術，則因考慮腐蝕銅板時須使用強酸腐蝕，有安全性顧慮。在文創上，由於乾隆得勝圖銅板畫畫幅較大，寬約一公尺，畫面細節繁多，除非進行大尺寸的仿製，否則應考慮選擇局部呈現，甚至放大呈現，以表現出銅板畫獨特的細微線條。

五、附錄

(一) 院藏試印本與正式本乾隆《平定回疆圖》

	試印本（第二套）	正式本（第一套）	正式本貼黃次
1.		御製序 平圖 021224	御製序
2.		詩第一幅，平定伊犁受降詩 平圖 021225	詩一
3.	平定伊犁受降圖 平圖 021258	圖第一幅，平定伊犁受降圖 平圖 021226	圖二
4.		詩第二幅，格登山斫營詩 平圖 021227	詩二
5.	格登山斫營圖 平圖 021259	圖第二幅，格登山斫營圖 平圖 021228	圖十二
6.		詩第三幅，鄂壘扎拉圖之戰詩 平圖 021229	詩四
7.	鄂壘扎拉圖之戰圖 平圖 021260	圖第三幅，鄂壘扎拉圖之戰圖 平圖 021230	圖九
8.		詩第四幅，和落霍澌之戰詩 平圖 021231	詩三
9.	和落霍澌之戰圖 平圖 021261	圖第四幅，和落霍澌之戰圖 平圖 021232	圖十一
10.		詩第五幅，庫隴癸之戰詩 平圖 021233	詩五
11.	庫隴癸之戰圖 平圖 021262	圖第五幅，庫隴癸之戰圖 平圖 021234	圖十
12.		詩第六幅，烏什酋長獻城詩 平圖 021235	詩六
13.	烏什酋長獻城圖 平圖 021263	圖第六幅，烏什酋長獻城圖 平圖 021236	圖一
14.		詩第七幅，黑水圍解戰詩 平圖 021237	詩七
15.	黑水解圍戰圖 平圖 021264	圖第七幅，黑水圍解戰圖 平圖 021238	圖四
16.		詩第八幅，呼爾滿大捷詩 平圖 021239	詩八
17.		圖第八幅，呼爾滿大捷圖 平圖 021240	圖八
18.		詩第九幅，通古思魯克之戰詩 平圖 021241	詩九
19.	通古思魯克之戰圖 平圖 021265	圖第九幅，通古思魯克之戰圖 平圖 021242	圖十三
20.		詩第十幅，霍斯庫魯克之戰詩	詩十

		平圖 021243	
21.		圖第十幅，霍斯庫魯克之戰圖 平圖 021244	圖三
22.		詩第十一幅，阿爾楚爾之戰詩 平圖 021245	詩十一
23.	阿爾楚爾之戰圖 平圖 021266	圖第十一幅，阿爾楚爾之戰圖 平圖 021246	圖七
24.		詩第十二幅，伊西洱庫爾淖爾之戰詩 平圖 021247	詩十二
25.	伊西洱庫爾淖爾之戰圖 平圖 021267	圖第十二幅，伊西洱庫爾淖爾之戰圖 平圖 021248	圖五
26.		詩第十三幅，拔達山汗納款詩 平圖 021249	詩十三
27.	拔達山汗納款圖 平圖 021268	圖第十三幅，拔達山汗納款圖 平圖 021250	圖六
28.		詩第十四幅，平定回部獻俘詩 平圖 021251	詩十四
29.		圖第十四幅，平定回部獻俘圖 平圖 021252	圖十四
30.		詩第十五幅，郊勞回部成功諸將士詩 平圖 021253	詩十五
31.	郊勞回部成功諸將士圖 平圖 021269	圖第十五幅，郊勞回部成功諸將士圖 平圖 021254	圖十五
32.		詩第十六幅，凱宴成功諸將士詩 平圖 021255	詩十六
33.	凱宴成功諸將士圖 平圖 021270	圖第十六幅，凱宴成功諸將士圖 平圖 021256	圖十六
34.		平定回疆圖，臣工跋 平圖 021257	臣工跋
35.	法文說明 平圖 021258		

(二) 國立故宮博物院藏乾隆得勝圖相關檔案

01〈奏為辦理平定準部回部得勝圖銅板四幅交法國刻製事〉

署理兩廣總督楊廷璋 粵海關監督方體浴等奏

乾隆三十年八月初一日

22×126 公分 12 扣

故宮 046866(403021108)

02〈呈軍機處奉旨傳辦刊刻得勝圖銅版情形〉

粵海關監督德魁

乾隆三十四年十一月初一日

26.7×123 公分 10 扣(本件)

26.4×22.8 公分 2 扣(附件)

故機 011252(011165)

03〈咨呈軍機處夷商帶回得勝圖銅板第一次四幅並夷書一封〉

兩廣總督李侍堯 粵海關監督德魁

乾隆三十五年九月初五日

26.4×170.8 公分 14 扣(本件)

26.4×23.3 公分 2 扣（附件一：軍機處奏片）
 26.3×35.4 公分 3 扣（附件二：總督寄洋客原諭）
 故機 013251(013146)

04〈為刊刻得勝圖銅版洋客同班給官與兩廣總督回信〉
 乾隆三十五年（1770.7.26）
 26.4×70.2 公分 6 扣
 故機 013261(013156)

05〈咨呈軍機處法國夷船來廣帶到印成得勝圖伍百四十三張〉
 兩廣總督李侍堯 粵海關監督德魁
 乾隆三十六年八月初三日
 26.7×109.8 公分 9 扣
 故機 014859(014737)

06〈奏報法國刊刻得勝圖銅情形事〉
 兩廣總督李侍堯 粵海關監督德魁
 乾隆三十六年十月十八日
 碑批時間：乾隆三十六年十二月初九日
 25.7×69 公分 6 扣
 故機 015599(015473)

07〈咨呈軍機處法國夷船帶回得勝圖銅版惟未能全部帶回情形〉
 兩廣總督李侍堯 粵海關監督德魁
 乾隆三十七年九月初一日
 26.5×70.8 公分 14 扣（本件）
 故機 018132(017997)

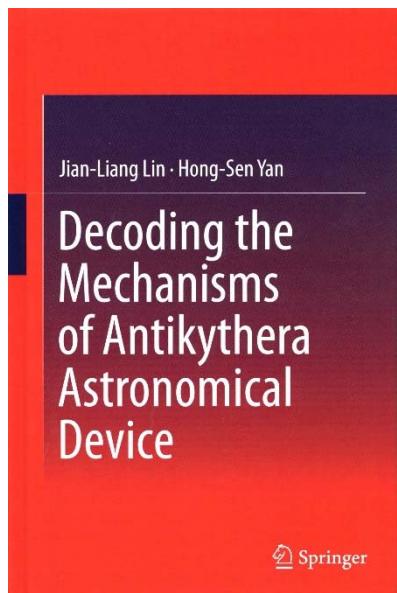
08〈奏為法國帶到印成得勝圖圖畫及銅版事〉
 兩廣總督李侍堯奏
 乾隆三十九年九月初一日
 22.4×71.4 公分 7 扣
 故宮 055537(403029716)

09〈洋商帶回鑄工首領柯升寄京書信呈覽〉
 乾隆三十五年八月初四日
 267×67.8 公分 6 扣
 故機 013260(013155)

10〈為刊刻得勝圖銅版事洋商寄蔣友仁信〉
 乾隆三十五年八月十三日
 26.6×67.8 公分 6 扣
 故機 013262(013157)

Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device

林建良^{*}、顏鴻森^{**}



Antikythera Mechanism 在西元 1900-01 出土於 Antikythera 島鄰近海域，其為西元前 100-150 年的古希臘天文計算機（現修正為西元前 205 年），亦為當前已知最古老的機械計算裝置。此裝置可指示日期（埃及曆法）、演示太陽、月亮及五大行星的周期運動、展示月亮盈缺、換算曆法與天文週期、和預測日月蝕發生時間，多重功能由內部齒輪系驅動，可對應區分為六大道子系統。事實上，在此裝置出土前甚至出土後數十年間，世人對其仍一無所知，由於相關史料與文獻的欠缺，學者們僅可透過影像科技對出土實物的檢測、判定與研究來解譯此精密古機械；然而，出土文物的殘缺不全，使得 Antikythera Mechanism 的復原與重建研究顯得格外困難。

本書旨在闡述作者多年來投入於 Antikythera Mechanism 復原研究之成果，提出一套系統化的復原設計方法來重建裝置的內部機構。首先，透過相關文獻史料、出土證據解析、現有復原設計、古代天文學及古代天文機械裝置等方面的研究來建立復原設計資料庫；接著，結合現代機構學知識以定義各子系統的設規格和限制；最後，依照古機械復原程序與內部結構間的組裝限制，合成出 48 種符合當代工藝與技術水準的完整復原設計，此系統化復原成果將可供考古研究參考。

本書內容可作為研究、科學教育和自我閱讀，不啻對讀者提供一個有關 Antikythera Mechanism 復原研究之全面性概念。本書章節共 11 章，第一章介紹古西方天文學的歷史發展，包含宇宙觀、曆法、天文週期及天文學相關理論；第二章分類說明古西方天文機械裝置，解析其功能與機構；第三章介紹 Antikythera Mechanism 的歷史背景、解密功能和已知結構；第四章描述現有復原設計工作；第五章提出系統化復原設計方法並比較作者的復原成果與其他設計的差異；第六至十章則依序說明曆法子系統、月亮子系統、太陽子系統、行星子系統及月相展示機構的復原設計；第十一章則定義機構間的組裝限制，完成完整內部機構復原設計之虛擬模型。

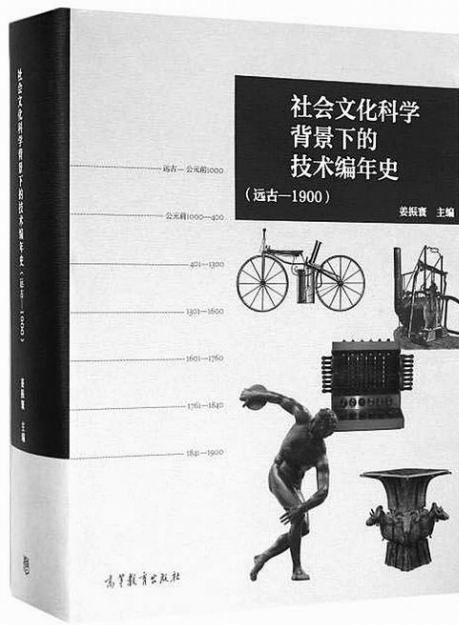
This book presents a systematic design methodology for decoding the interior structure of the Antikythera mechanism, an astronomical device from ancient Greece. The historical background, surviving evidence and reconstructions of the mechanism are introduced, and the historical development of astronomical achievements and various astronomical instruments are investigated. Pursuing an approach based on the conceptual design of modern mechanisms and bearing in mind the standards of science and technology at the time, all feasible designs of the six lost/incomplete/unclear subsystems are synthesized as illustrated examples, and 48 feasible designs of the complete interior structure are presented. This approach provides not only a logical tool for applying modern mechanical engineering knowledge to the reconstruction of the Antikythera mechanism, but also an innovative research direction for identifying the original structures of the mechanism in the future. In short, the book offers valuable new insights for all readers who are interested in the Antikythera mechanism.

* 國立成功大學機械工程學系博士

** 國立成功大學講座，機械工程學系教授

《社會文化科學背景下的技術編年史研究（遠古—A.D.1900）》

姜振寰*



本書書影。ISBN:9787040403268

姜振寰教授組織編著的《社會文化科學背景下的技術編年史研究（遠古—1900）》一書，已由高等出版社出版。該書將自遠古至 1900 年的重要社會、文化、科學、技術事件加以匯總，以技術發展為主線，將各歷史事件按年代對應編排，以反映並揭示科學、文化、社會與技術發展的相互制約、相互影響的歷史過程。本書正文共分為 7 部分，每部分前設一簡要的概說，對該時期科學、技術、文化、社會做一個綜合性的說明。

第一部分：地球的自然史與文明的發端（遠古-B.C1000）

這部分主要研究和編寫地球的自然史與文明的發端時期科學文化社會下技術發展的重要事件，以揭示文明發端早期科學、文化、社會與技術發展相互影響的歷史過程，特別是研究了古代文明有四大發祥地，即埃及的尼羅河流域，西亞的幼發拉底河和底格裡斯河流域，印度的印度河流域和中國的黃河流域地區緩慢的技術發展過程。

第二部分：古代的技術文明(B.C1000-400)

這部分主要研究和編寫西元前 1000 年至西元 400 年這 1400 年間的重要科學、文化、社會和技術事件，例如重點圍繞古希臘的自然哲學、古羅馬的技術和古代中國的自然哲學與技術展開，以揭示古代科學文化社會背景下古代技術的發展過程。

第三部分：歐洲中世紀與東方文明(400-1300)

這部分主要研究和編寫歐洲中世紀和東方文明時期的重要科學、文化、社會和技術事件，圍繞當時世界範圍內形成的四大文明中心，即歐洲中世紀、拜占廷、阿拉伯和中國展開，將歐洲與東方

* 哈爾濱工業大學管理學院博士生導師，中國科學技術史學會常務理事

科學文化社會背景下的技術發展史相對比，以揭示不同科學文化社會背景下科學、文化、社會與技術發展相互制約的歷史過程。

第四部分：文藝復興時代(1301-1600)

這部分主要研究和編寫歐洲文藝復興時代 300 年時間裡科學、文化、社會和技術方面的重要事件，不僅對文藝復興進行了概述，總結了以阿格裡柯拉和《礦山學》為代表性的近代技術的一大堆先驅人物和著作，以及以古騰堡和活字印刷術為代表的一大批重大技術事件，歸納並揭示了文藝復興時代科學、文化、社會和技術相互作用的歷史過程。

第五部分：工廠手工業時代(1601-1760)

這部分主要研究和編寫歐洲工廠手工業時代 160 年間科學、文化、社會和技術方面的重要事件。工廠手工業時代是突飛猛進的時代，是近代第一次技術革命奠定技術基礎的時代，是近代自然科學興起的時代，也是歐洲資本主義產生的時代。這部分還將中國明末清初的科學技術納入到編寫體系中。

第六部分：產業革命時代(1761-1830)

這部分主要研究和編寫第一次工業革命以來至 1830 年這 70 年間科學文化社會背景下技術發展重要歷史事件。在這一過程中，法國大革命爆發標誌著人類思想解放運動的開始，機器生產取代了傳統的手工具，近代技術體系得以形成，伴隨發生了蒸汽動力技術革命，而以機械化為特徵的技術體系和工作母機的發明，則是近代乃至現代技術發展的基礎。

第七部分：近代技術全面發展時期(1840-1900)

這部分主要研究和編寫產業革命爆發以後從 1840 年至 1900 年近代技術全面發展時期科學、文化、社會和技術方面的重要事件。這個時期工業化的擴展，比利時、瑞士、法國、德國、美國、俄國、義大利、日本等國都先後完成了本國的工業革命，開始走向工業化道路，經典自然科學的形成，近代技術的全面發展，標誌性的如電力技術革命、新動力機械的發明、交通運輸技術的發展、柴油機的發明很快用於艦船、拖拉機和裝甲車的動力等，以揭示近代科學、文化、社會與技術發展相互制約、相互影響的過程。

對同一年代中的技術事項本書按採礦冶金、能源動力、水利建築、化工輕工、機械儀器、交通運輸、通訊電子、航空航天、醫療衛生、軍事兵工、農業畜牧、環境生態類別排列。古代部分和近代部分均按照單頁排列，科學、文化、社會合為一欄，技術單獨一欄；科學、文化、社會事項用簡明語句表述，技術事項用完整的語句（一段話）表述；按年代順序對應排列；按 16 開單頁編排。

人類歷史進程中各種活動手段是在相互制約、相互影響中得以發展的，思想、科學、技術、生產以及社會文化是人類的主要活動領域。為了揭示不同歷史時期這些活動手段的相互作用，本書以社會文化科學為背景，將重要技術事件加以整理，按年代順序並列編排，以反映科學、文化、社會與技術發展的相互作用關係。目前國內外尚無從科學、文化、社會背景下將各重要事件加以匯總整理的技術編年史，雖然日本在 20 世紀 50 年代出版過簡明科學技術史年表，德國出版過技術分類年表，但都過於簡單，內容量不足。與之相比，本書體系完整，思路清晰，內容豐富，理論創新程度很高。本書的理論創新和學術價值還體現在以下幾個方面：資料的權威性，所選資料來自國內外權威書刊資料；選材的客觀性，有效地克服一般技術著作因作者自身的偏好以及知識基礎的局限而造成對編寫素材選取上的主觀性；主線的突出性，事項表述上科學、文化、社會事項用簡明語句表述，

技術事項儘量表述完整，以突出本成果特點；編排的合理性，各事項按照年代對應排列，技術事項按照分類順序排列，有較強的條理性和邏輯性。

技術編年史是研究技術史的基礎性資料，上世紀 80 年代我國的技術史研究還十分薄弱，為了對技術通史進行較為全面的學習研究，姜振寰教授認為首先必須在資料上下功夫，為此自 1995 年起，他與清華大學汪廣仁教授、東北大學遠德玉教授合作，組織開展了大型的技術編年史的編寫工作。清華大學、東北大學、北京化工大學、北京航空航天大學、大連理工大學、上海海事大學、東南大學、中國電力資訊中心、華中農業大學、哈爾濱工業大學、哈爾濱工程大學、哈爾濱理工大學、東北林業大學等十余單位計 50 餘人參與了本書的編寫。其中不乏老一代的教授、研究員，但更多的是年輕學者。編寫中，得到了盧嘉錫、任繼愈、席澤宗、李昌、柯俊、路甬祥等老一代科學家的支持和幫助，在編寫者的努力下，歷經 10 餘年始得完成初稿。2010 年，姜振寰教授將這一工作的第一部分（遠古—1900 年）作為課題向教育部社會科學司提出申請。教育部很快就給予批准並定為哲學社會科學後期資助重點項目。為此聘請國內技術史界知名專家組成編輯委員會，對全書進行了核對、增補和修訂，時至今日，終於得以出版。

這是一項基礎性的研究工作，它把錯綜複雜、浩如煙海的技術史料，結成一個個事件單元，有沙裡淘金之功效，為對技術現象進行定量研究和規律性概括提供基本素材，促進科學計量學的發展，是一項技術史學科的基礎性成果，具有相當高的文獻價值。

其次，它展示了科學技術產生和傳播的真實情況。技術編年史的研究最大限度地避免了研究者對技術史人為的切割、排列，最大限度地保留了技術史本來的面貌。它還展示了技術發明和傳播中的複雜關係。比如在一般的科學技術史著作中，只記述了本國技術發明與傳播的情況。在本書中，則依據年代將世界範圍內該的重要科學、文化、社會及技術事件按時間進行排列。有助於我們對世界範圍內技術發明與傳播關係的把握，還有助於我們對科學、文化、社會於技術事件的關係進行更深入的研究。技術編年史還可以超越一般技術史著作，更全面地反映技術進步的過程。在 19 世紀以前，技術發明主要是個人行為，從而很多技術事件散落於各類著作。當前的技術史著作主要側重於按照技術發展主線對技術事件進行研究，從而忽略了很多原本重要的技術事件。這樣，就能最大程度地反映技術發展的真實面貌。

科學技術的發展水準已成為衡量一個國家綜合國力強弱和文明程度的重要標誌。本書不但是文化建設的重要內容，還可以為我們提供技術文明的歷史畫卷，啟迪我們對科學技術的社會功能及在人類文明進步進程中作用的認識與理解，為我們研究制定科技戰略與規劃、經濟社會發展戰略提供重要借鑒。為企業家及科研工作者提供各個歷史時期重大技術決策和發明革新的歷史線索，發展現狀，有利於激勵他們新的創造靈感，引發新的科學思維，開拓新的技術成果。

書介：〔元〕王禎著，孫顯斌、攸興超點校，《王禎農書》*

吳彥儒**

農業與中國的歷史文化發展緊密相連，《漢書·文帝紀》載：「農，天下之大本也，民所恃以生也。」說明了農業是中國自古以來的立業根基。農產穩定供養百姓，始能帶來國家穩固與成長，因此歷朝歷代不乏刊刻農業知識的書籍，例如《汜勝之書》、《齊民要術》、《四時纂要》等，藉此傳承先人智慧以及記錄時人的創新改良。元人王禎的《農書》不僅是集結前代農業知識技術的大作，更對明清以降的同類書籍有深遠的影響。

是故，中國科學院自然科學史研究所策畫整理中國古代經典科技文獻時，將此書收入《中國科技典籍選刊》系列之中，由湖南科學技術出版社出版，名為《王禎農書》。是書由自然科學史研究所圖書館孫顯斌館長與廣西師範大學攸興超碩士合作點校，出版於2014年12月，內文結構分為導言、點校內文、附錄與後記，為十六開本，共上下二冊，九百五十頁。

本書導言共計二十五頁，詳述本書蒐羅散存世界各地的版本與相關史料來進行對照考證，令讀者可快速掌握王禎與其書的價值。如述介王禎其人，引用近人周郢發現的四個碑刻，以及元代至清代共九本方志，爬梳其生平事蹟。依其版本源流，以元本及元刻本為始，延伸出明代嘉靖本與清代四庫本的系統，已知共有十七種版本，有助於研究者更易進行文獻對照研究。更舉出引用王禎的各類農業書籍，如李時珍《本草綱目》、徐光啟《農政全書》、鄂爾泰等《授時通考》等書，顯見其內容的豐富與重要影響。

《王禎農書》的內文共分三部，一是記錄農作時節、農耕流程方法的《農桑通訣》；二是述說農作器具的《農器圖譜》，又附錄《造活字印書法》，講解其所創木活字印刷的技術；三是記述各種作物形貌與生長模式的《穀譜》。導言內更指出此書的學術價值，如詳載中國南北各地農事的異同，更記錄木活字、泥活字、錫活字等印刷術的實踐方式，呈現此書在中國農業史、印刷技術史中的重要地位。

編校團隊直言，任何文獻校注都有不足，真正的史學研究者更希望看到文獻的原貌。故此書在呈現校注內容與史料原貌上，別有一番苦心，不僅導言篇幅與質量，實為一篇文獻考證的學術論文，更在印刷上收錄多種版本的序跋提要，令讀者可以自行對比。同時，有別多數校注書籍僅有部分書影，本書採取縮印完整的底本書影，其下再附上校文與版本異同註解，令讀者可自行判讀，嘉惠學林。



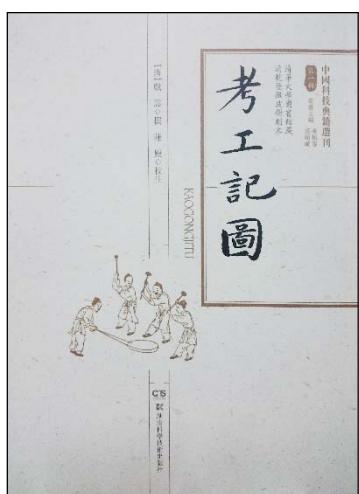
本書書影。ISBN:9787535785497

* 〔元〕王禎著，孫顯斌、攸興超點校，《王禎農書》（長沙：湖南科學技術出版社，2014）。

** 國立臺灣師範大學歷史學系博士生

書介：〔清〕戴震撰，陳殿校注，《考工記圖》*

黃宇暘**



本書書影。ISBN:9787535785473

《考工記圖》為清人戴震對《考工記》的重要注述。《考工記》在中國工學史與禮學史上，是一本相當特殊的著作。其成書於先秦，應為現存最早的手工業技術典籍。全書七千一百餘字，載錄齊國木、金、皮、色、刮摩（玉石加工）、搏埴（陶、瓦器製作）等六類三十工種，各工種的設計規範和加工工藝。而其內容雖記百工，但多與《周官》（漢以後稱《周禮》）的典制禮法相呼應，因此《考工記》不但是先秦科學技術史的重要典籍，同時也是考察先秦至漢代禮法制度的重要文獻。

由於《考工記》與周官相經緯，如《玉人》所述圭璋制度合《典瑞》，《玉人》土圭之法合《大司徒之職》，正好補上《周官》冬官之缺。因此《考工記》後來便補入《周官》並置博士，歷代注釋解說《周官》及《考工記》者甚多，早期以東漢經學家鄭玄(127-200)所注最為人所知，其考辨名物的方法有三：第一是排比經文，整齊禮制。第二是以當代名物制度解說，內容延續或物理可相通者，則以今釋古，解決了古文詰屈聱牙之處。第三則是以算術解制度，鄭玄本人通《九章算術》，故注釋如方圓、倨句（物體彎曲的形狀角度）等，均以算術註明。後代學者多此基礎上形成闡釋考工典籍及解說器物制度的傳統。

而戴震則更進一步在補注中逐一繪製圖象以作解說，使古人製作程式原意以圖像的方式呈現。戴震(1723-1777)，字東原，安徽休寧隆車人，在《與是仲明論學書》中記東原十六、七歲時就已究心器物制度之學，早年隨父客江西南豐，並課學童於福建邵武，得見西學著述不少，對其實事求是，考證器物不強解的學術思想亦有影響。其治學方法主張「由字以通其詞，由詞以通其道」，戴震活躍的年代，正好是明末清初西學東漸之始，如其乾隆七年(1742)從邵武歸，「因西人龍尾車法作《贏旋車記》，因西人引重法作《自轉車記》」。爾後他更開始撰《考工記圖》，並與負責纂修《四庫全書》的紀昀(1724-1805)，姚鼐(1731-1815)等當代學者多所辯論，最終成書。

有鑑於此書對中國工學和禮學史的重要性，中國科學院自然科學史研究所將此書收入《中國科技典籍選刊》，採清華大學圖書館藏清乾隆微波榭刻本，由中國古代科技史研究室的陳殿助理研究員校注。全書分為導言、《考工記圖》校注、附錄姚鼐〈書考工記圖後〉與江永《周禮疑義舉要》與致謝等五部分，十六開本，二十三萬字，共計二百九十頁。2014年12月時由湖南科學技術出版社出版，售價48元人民幣。全書以正體中文印行，注述清楚，編印精美。是從事中國科學史研究者不可錯過的一本好書。

* 〔清〕戴震撰，陳殿校注，《考工記圖》（長沙：湖南科學技術出版社，2014.12）。

** 國立政治大學歷史學系博士生

書介：〔清〕梅文鼎著，高峰校注，《勿庵曆算書目》*

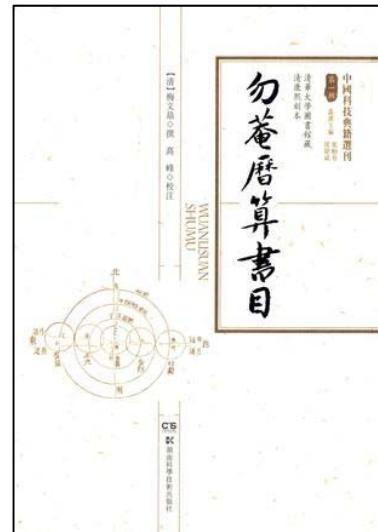
林至昀**

《勿庵曆算書目》(以下簡稱《書目》)之作者梅文鼎(1633-1721)為明末清初之人，自幼從父輩習《周易》，精於曆算之學。後以曆算之學得康熙賞識，曾參與過《明史·曆志》的編修。其一生著述浩繁，晚年時有感於其諸多著作仍未刊出，故「稍微臚列書名，各繫數語，發揮撰述本旨，庶以質諸同好，共明茲事云爾。」乃以其號「勿庵」為名，集結成《書目》一書。

本書的內容分成四部分，首先是校注者高峰先生的導言、次為內文校注、再次為梅文鼎的傳記資料與相關曆算著述序跋，最後為校注後記。導言除了簡述梅文鼎的生平以及《書目》的成書過程，還詳盡地考察了《書目》的各個版本及差異。如導言所提之《書目》現存的三個版本：清華大學圖書館藏之清康熙刻本，上有安樂堂藏書記印章，為怡親王府舊藏；清乾隆四庫全書本，收入《子部天文算法類》中，更名為《勿庵曆算書記》。又分文淵閣與文津閣本，或為傳抄粗疏，二本的內文差異頗多；知不足齋叢書本，為乾嘉朝藏書家鮑廷博所刊刻。內文部分的影印底本為清康熙刻本，點校之內文則參以其他版本，若有異文則盡悉列出。內文所提之人名、地名、書籍、生澀字、事件等皆附簡介與來源。如頁 90 內文所提之景符一物，注釋便引《元史·天文志一》之描述。

據高峰先生所言，《書目》的價值在於保存了梅文鼎大部分著作的相關訊息，共計曆算著述 88 種，曆學 62 種，算學 26 種，其中包括了許多如今已亡佚的著作，這對於考察其生平與版本源流有很大幫助。如《書目》對現今僅存序文的《古今曆法通考》有許多描述，也有助於了解該書內容。附錄兩篇，第一篇收錄有關梅文鼎生平傳記的文獻，如萬斯同作〈送梅定九南還序〉、朱書〈徵刻曆算書啟〉與施彥恪〈徵刻曆算全書啟〉等十二種。附錄第二篇收錄梅文鼎曾參與校訂的曆算書序跋，與一些重要的提要與凡例。如紀昀等《四庫全書總目·勿庵曆算書記》序與梅文鼎〈曆法通考自序〉等。

本書為中國科學院自然科學史研究所的中國科技典籍選刊系列中的第一輯，採行將原始文獻的清晰影印本與錄文、標點、校注與注釋一同刊出，為十六開，計 255 頁。與該輯中的其他兩本《王禎農書》與《考工記圖》一樣，，避免了過往文獻校注類書籍可能產生的影印不清晰、簡繁轉換、版式與換圖換字等諸多困難，很大地方便了研究者交參對照。



本書書影。ISBN: 9787535785480

* [清] 梅文鼎著，高峰校注，《勿庵曆算書目》(長沙：湖南科學技術出版社，2014)。

** 天主教輔仁大學歷史學系碩士生

第二屆「科學史典籍與文化研讀工作坊」紀要

林佳*

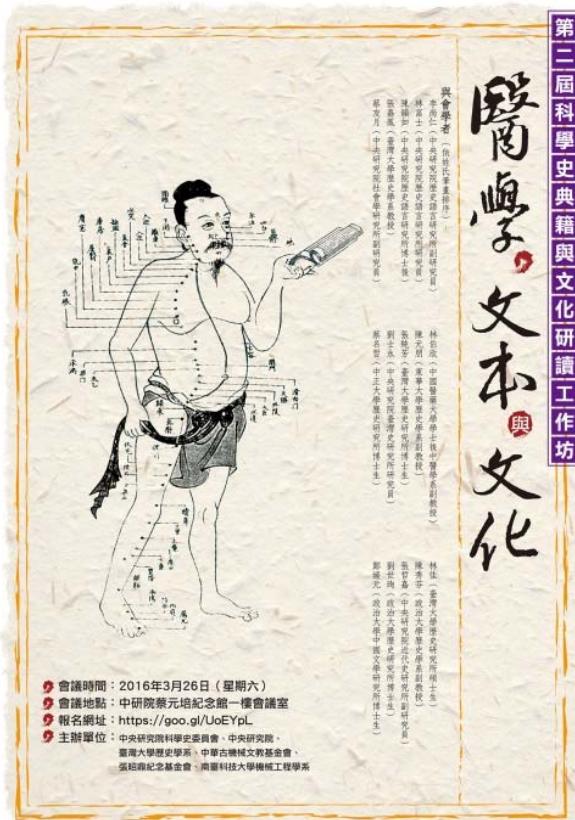


圖1 第二屆「科學史典籍與文化研讀工作坊」會議海報

本次工作坊於2016年3月26日（星期六）假中央研究院蔡元培紀念館一樓會議室舉行，由科學史委員會偕同臺灣大學歷史學系、中央研究院、中華古機械文教基金會、張昭鼎紀念基金會以及南臺科技大學機械工程學系聯合主辦。工作坊主題訂為「醫學、文本與文化」，邀請學者透過醫學文本的分析，展現醫學、文本、文化三者之間的互動。

會議伊始由科學史委員會主委林聰益教授（南臺科技大學機械工程學系教授兼古機械研究中心主任）致開幕詞。林聰益教授首先代表主辦單位歡迎與會嘉賓，並表示二十一世紀以降，世界各地的傳統醫學在更多的學術研究與產業支持下備受肯定。一九九〇年代以來，臺灣史學界的醫學史研究興起，在學者的共同努力之下成績斐然。不僅與國際學界接軌，更帶領後起之秀持續耕耘、日漸成長茁壯。林聰益教授指出：本次工作坊除去邀請知名學者分享其研究成果，亦提供醫學史領域研究生發表與討論的良機。科學史委員會希望透過工作坊的舉辦，以古今醫學文本為中心，推動更寬廣的醫學史研究，做為深入探究與交流的平臺。

* 國立臺灣大學歷史學系碩士生



圖 2 林聰益主委致開幕詞

接續林聰益教授的致詞，共同主辦單位國立臺灣大學歷史學系系主任楊肅獻教授亦向與會來賓致上歡迎之意。楊肅獻教授表示臺灣大學歷史學系很榮幸參與本次工作坊的籌辦工作，在科技史的各個分支當中，醫學史做為新興領域，近二十年來於臺灣歷史學界備受矚目。楊肅獻教授特別提及本次會議的發表人中包含幾位研究生，顯示工作坊的組成兼具前輩打下的堅實基礎與年輕學子帶來的新興氣象。在場嘉賓有來自各領域的專家學者與社會大眾，希望透過單位間的合作與參與者的多元，使更多人對醫學史產生進一步的興趣與認識。



圖 3 楊肅獻主任致開幕詞

林聰益教授與楊肅獻教授為工作坊揭開序幕後，第一場會議隨即開始，主持人為張嘉鳳教授（臺灣大學歷史學系教授），由劉士永教授（中央研究院臺灣史研究所研究員）擔任首位發表人，題目為〈解讀陳何女士助產學筆記〉。2014 年，在大眾教育基金會簡明仁董事長委託下，中央研究院臺灣史研究所組織陳何女士助產學筆記解讀班，針對陳何女士的日文助產學筆記進行全文辨識及打字，加以翻譯、註釋、確認某些今日已不復見的名詞寫法及指涉內容，並與當時的助產婦教科書、醫學生相關筆記等逐一比對，審度其間的知識差異及操作的技藝範圍。透過解讀這份罕見的臺籍助產婦訓練筆記，劉士永教授認為其開啟學者瞭解當時助產教育知識內涵、甚至助產婦自身如何吸收新式產科學知識的蹊徑。筆記中包含圖示、考題及執業情況、處置方法等紀錄，豐富的訊息提供學界通往日治時期臺灣助產學研究之門的鑰匙，亦令學者得以從社會經濟史的視角重估並理解臺籍助產婦的生活面向，運用於醫學史、殖民醫學史、產科學發展等多面向的研究當中，具有極大的啟發性。



圖 4 左為發表人劉士永教授，右為主持人張嘉鳳教授

第二位發表人為蔡友月教授（中央研究院社會學研究所副研究員），發表主題為〈尋找臺灣人祖先起源—科學知識生產、爭論與再現〉。蔡友月教授揭示全球化過程中基因科技、知識與政治認同間形成的「生物政治典範」，並指出臺灣的生物政治典範不僅牽涉種族／族群的爭議，也與國族認同緊密相連。蔡友月教授以解嚴之後對臺灣祖先起源與臺灣人基因組成的科學研究為例，認為其知識旨趣展現二十世紀末全球認同政治的普遍特色，即企圖去殖民的「反論述」性質。九〇年代以降，實驗室內生產的科學知識以及科學家之間的爭議，透過族群學術研討會、科學專業期刊、媒體報導乃至公共輿論等社會機制，逐漸從科學專業圈外溢且持續發酵，造成相當的社會後果。蔡友月教授持「反身性的生物社會性」立場，強調社會學家應就此「生物醫學的族群化」、「族群的生物醫學化」現象深入探究，剖析當代社會認同「生物醫學化」的科學知識生產過程，而科學家也必須對這種過程進行方法論上的反省。蔡友月教授的研究展現醫學與文化相互影響的當代實例，促使研究者進一步思考科學知識及政治社會間的關係。



圖 5 蔡友月教授進行發表

首場會議的兩位發表人來自不同的學術領域，劉士永教授引介臺灣醫學史研究新近解讀的文本。而蔡友月教授則以當代臺灣的社會現象為研究主題。兩位學者不約而同地聚焦於切身相關的時空，所提供的新材料及新觀點引發與會者熱烈討論，早晨的茶敘也延續著這股活躍的氣氛。



圖 6 與會嘉賓於早茶時間持續交流

早茶後第二場會議由張哲嘉教授（中央研究院近代史研究所副研究員）主持，林伯欣教授（中國醫藥大學學士後中醫學系副教授）首先發表其〈帝王的三才觀——《聖濟經》導讀〉。《聖濟經》為北宋徽宗御令編纂的醫書，是發明《黃帝內經》要旨的重要典籍。林伯欣教授指出，過往學者對《聖濟經》的研究多集中於探討宋代政治環境、帝王信仰、醫政教育及典籍編纂等面向，較未深究書中精要的醫理，且歷朝醫界對本書的關注亦著墨甚稀，十分可惜。林伯欣醫師以其醫學專業分析《聖濟經》一書，認為書中章節順序符合天地人三才間的緊密聯繫，且同時提供習醫者研讀時的良好次第。《聖濟經》的內容延續先秦以來「法天地而正己身、尊時節而守本位、知常理而明權變」的生命觀，其與方書《聖濟總錄》的配合更成就醫道中「經」、「方」二者相輔相成的關係，體現先秦以來「經方」的古意，亦即古典中醫最重要的價值之所在。林伯欣醫師以執業醫師的視角發掘古典醫籍中較為人忽略的文本，除揭露《聖濟經》與醫學傳統的繫連之外，同時也展示醫學史研究於醫學教育及臨床運用的實用性。



圖 7 林伯欣教授進行發表

第二位發表人為陳秀芬教授（國立政治大學歷史學系副教授），講題為〈王肯堂《證治準繩·神志門》與癲狂癇分類〉。王肯堂(1549-1613)《證治準繩》(1602)為晚明醫學集大成之作，陳秀芬教授分析此一重要文本，認為研究明清時期的癲狂與情志議題具有多重的歷史意義。繼金元醫者提出痰火論並賦予癲狂、鬱症等病症新意之後，明清醫者對病症分類亦提出新的構想，出現「情志門」、「神志門」等病症範疇。明清醫者細化「情志」病症的內涵，「怒喜思憂悲恐驚」等「七情」作為病症的內因，也由是逐漸成為臨床診斷時的重要依據。陳秀芬教授以癲、狂、癇等病證為例，展現晚明醫

者如何主張三者之別，而「花癩」、「呆病」等新病名的增列亦顯示當時醫學認識論出現變革。陳秀芬教授的研究透過分析疾病的分類探究醫學知識的變化，可見事物的分類做為知識系統的體現，亦成為研究該知識系統時有力的切入點。



圖 8 左為發表人陳秀芬教授，右為主持人張哲嘉教授

工作坊上午的議程由陳元朋教授（東華大學歷史學系副教授）擔任壓軸，發表的題目是〈《證類本草》的「博採」與「備載」〉。陳元朋教授指出，「博採」與「備載」長久以來做為古代中國藥學文本的重要特徵，而成書於十一世紀的《證類本草》尤其最能體現傳統藥學的此項性質。過往的研究者習慣以「尊經」或「崇古」的方式通譯本草中的「博採」與「備載」，但陳元朋教授認為，此類通譯的本身或許不無過譯甚至錯譯的可能，因而產生某些常被忽略的矛盾。傳統藥學強調實證，但在此學術傳統下許多謬誤卻長期存在，陳元朋教授為此重估古代藥學典籍中的「博採」與「備載」，認為在「博採」與「備載」的傳統下，矛盾與謬誤可能別具意涵。陳元朋教授重申作為史料的本草文本於藥學之外的博物學旨趣，點出其係具有多面向體質的歷史文獻，因此如欲解析文本中的矛盾之處，勢必需要跨學科的視野，而此一高度與當代史學的研究態度恰可對榫。透過檢視醫學史研究中較罕利用的本草典籍，陳元朋教授試圖在研究方法的層次另闢蹊徑，為史料的解讀提出新的可能性。



圖 9 陳元朋教授進行發表

在諸位成名多年的學者發表研究成果之後，工作坊上午的議程圓滿完成。與會者們於陽光灑落的蔡元培紀念館享用豐美的午餐，並意猶未盡地持續知識交流。小憩之後，科學史工作坊的午後時光成為年輕學者的舞臺，第三場會議由林富士教授（中央研究院歷史語言研究所研究員）主持，甫自牛津學成歸國的陳韻如博士（中央研究院歷史語言研究所博士後）首先分享他的研究，主題為〈風土經驗與文本知識——從嶺南衛生

方看宋代的醫學書寫文化》。《嶺南衛生方》成書於宋末元初，由醫僧釋繼洪編纂，收錄四位貶官至廣南東路（約為今中國廣東省）和廣南西路（約為今中國廣西省）的南宋官員對治療當地瘴疾的看法，包含李璆〈李侍制瘴瘧論〉、張致遠〈張給事瘴瘧論〉、王棐〈指迷方瘴瘧論〉和章杰〈嶺表十說〉等。陳韻如博士指出，這些文本提供歷史研究者豐富的材料，可用之考察人們對於周遭環境的感受與觀察，陳韻如博士將上述感受與觀察統稱為「風土經驗」，呼應並拓展 1990 年代以降科學史「空間轉向」(spatial turn)的研究取徑，探究風土經驗如何啟發當事者對疾病成因和治療策略的理解，而這些理解又如何被書寫成醫療知識。陳韻如博士企圖透過《嶺南衛生方》一書，以新取徑分析文本知識的形成，除去契合醫學史界近年來關注的風土問題，也在方法上做出進一步的突破。



圖 10 陳韻如博士進行發表

第二位發表人林佳（臺灣大學歷史研究所碩士生）發表主題為〈新疾病與新知識——楊梅瘡與《徽瘡秘錄》(1632)〉。《徽瘡秘錄》為論說十六世紀初中國一種新疾病「楊梅瘡」的醫學專著，林佳指出，明清醫者認定楊梅瘡為前所未見的新疾病，致力鑽研臨床診治之法，並論述其成因與病機，不僅試圖將新疾病置於既有的醫學知識中，亦創造出與新疾病相關的新知識。林佳以《徽瘡秘錄》對楊梅瘡病機的創見和治療法上的發明為例，認為此書展示傳統醫者在面對新疾病時於理論及臨床上做出的創新與嘗試，亦即將陌生的病理現象納入醫學知識的過程。醫者們利用既有的醫學理論解釋和對應新的疾病，將有關新疾病的「新知識」奠基於既有的知識系統上，這使得創造新知識的同時也鞏固了既有的醫學傳統。透過分析記載新疾病的文本，林佳試圖檢視新疾病與醫學知識間互相詮釋強化、賦予意義、形成標籤與隱喻的過程。



圖 11 林佳進行發表

第三位發表人為鄭媛元（政治大學中國文學研究所博士生），發表主題為〈醫療中的敘事——《孫氏醫案》與孫一奎的醫療實踐〉。《孫氏醫案》為醫者孫一奎(1522-1619)編寫的醫療經歷，鄭媛元透

過析論其寫作結構與敘事特徵，探究孫一奎如何有意識的選擇、創造與呈現自身的論治原則。鄭媛元指出，敘事的次序、詳略與結構皆涉及講述者的觀察角度和價值判斷，《孫氏醫案》的章節以地域為分類原則，長於以對比的方式建立外來及當地醫者的分野，且多舉大方而抑專科。《孫氏醫案》透露做為外來醫者的孫一奎如何漸次連結地方關係，融入當地仕紳階層，並於一般醫案常見的脈象、病況、用藥等紀錄外，側重描寫細節，從中勾勒孫一奎的診治實況與思考理路，利於後代醫者借鏡。鄭媛元留意到孫一奎於書中屢屢提及「痰症」，推測孫氏的診療紀錄或有特定的偏向，且鑲嵌於明清醫療史的脈絡中。鄭媛元以其中文研究專業，透過文學分析細探醫學文本，展現醫療史研究的跨學門風貌。



圖 12 左為發表人鄭媛元，右為主持人林富士教授

短暫的茶敘之後，工作坊的最後一場議程由李尚仁教授（中央研究院歷史語言研究所副研究員）主持，同樣由年輕的醫學史研究者們進行發表。首位發表人為劉世珣（政治大學歷史研究所博士生），發表主題為〈康熙年間的《西洋藥書》——一個理解耶穌會士醫學的新視角〉。《西洋藥書》為清代宮廷所藏滿文醫書之一，由康熙年間在中國的法籍耶穌會士白晉(Joachim Bouvet, 1656-1730)和張誠(Jean-François Gerbillon 1654-1707)撰寫，內容為西洋藥物的介紹，是清初少見以滿文直接書寫而成並介紹西方藥學的書籍。劉世珣分析《西洋藥書》的內容，指出《西洋藥書》所列藥方並未依循特定的順序與規則，但其以「解毒方」為首篇，且所載藥方亦以解毒方為最多，據此推測解毒方在《西洋藥書》中具有一定的特殊性。劉世珣指出，透過檢視《西洋藥書》中的記載，或可對照現存西方醫學經典，追溯其背後的知識來源。劉世珣認為過往學者理解清初中外醫學交流多半從解剖學著眼，而《西洋藥書》的多元醫學視角或可窺探耶穌會士醫學的不同面向，作為理解清初中外醫學交流史的另一途徑。



圖 13 劉世珣進行發表

同樣以《西洋藥書》為研究對象，第二位發表人蔡明哲（中正大學歷史研究所博士生）關注文字本身，逐一翻譯《西洋藥書》中三十六則藥方，並分析其所涉名物的對譯問題。蔡明哲以「龍涎香」與「猩猩氈」為例，說明傳教士撰寫《西洋藥書》時如何選用特定的滿文詞彙說明陌生的稀有物質，並抽絲撥繭地推論書中某些形容所指涉的具體事物為何。蔡明哲表示，《西洋藥書》中的滿文多以意譯，但在指稱部分概念時，傳教士卻選擇直接以滿文音譯拉丁文或中文，意譯與音譯間的選擇或許反映傳教士對語言的掌握及對知識的理解。蔡明哲認為，傳教士以滿文書寫《西洋藥書》，顯然具有向清廷引介西方藥學知識的目的，除去使用清人熟悉的滿語，傳教士也利用傳統中國醫學的詞彙與概念。剖析《西洋藥書》的編寫方式與名物對譯，或有助於探究中西醫學於物質、概念等知識交流的實況與過程。



圖 14 左為發表人蔡名哲，右為主持人李尚仁教授

本次工作坊的最後一位發表人為張純芳（臺灣大學歷史研究所博士生），發表題目為〈《海關醫報》中的疾病書寫〉。《海關醫報》為海關醫官賈米森(Alexander Jamieson)主編，創刊於上海的半年刊物，自 1871 年起至 1910 年為止共出版 68 冊，為中國海關關冊《海關公報》(Customs Gazette)的一部分，也是中國最早的西醫期刊，記錄中國開港地區的各類疾病與當地風土。雖然《海關醫報》的報導零碎且片面，若欲描繪晚清帝國整體的衛生圖像顯然有其侷限，但《海關醫報》仍反映出西方人眼中中國及鄰近地區的疾病特色。張純芳以《海關醫報》中打狗醫官萬大敝(David Manson)於 1872 年提出的疾病分類為例，指出其對某些疾病的關注一方面包含當地常見流行病的概況，二則反映身為醫官的萬大敝重視的問題偏向。張純芳認為《海關醫報》中的疾病書寫顯然基於西方醫學理論的框架，透過《海關醫報》，研究者可一窺當時西方世界如何帶著帝國之眼，對於遠東古國的「病」與「非病」進行分類、詮釋與想像。



圖 14 左為發表人張純芳，右為主持人李尚仁教授

在眾位主持人與發表人的共同努力下，本次科學史工作坊順利且準時地圓滿結束。科學史委員會主委林聰益教授再度向所有參與者致意，並感謝各主辦單位的鼎力支持。本次工作坊以醫學、文本與文化為主題，匯集各個世代、不同領域、來自全臺各地的研究者們。會議中可見成熟的學者發表多年耕耘的成果，亦可見年輕學子提出新鮮的嘗試。發表人當中包含專業醫師與來自歷史學門、社會學門、中文學門的學術工作者，而主委林聰益教授則任教於機械工程學系，可見當今臺灣的醫學史研究包含豐富的多元性，並且透過跨學門的合作激盪出更多的可能。

在科學史委員會、臺灣大學歷史學系、中央研究院、中華古機械文教基金會、張昭鼎紀念基金會以及南臺科技大學機械工程學系的共同主持下，第二屆「科學史典籍與文化研讀工作坊」化身知識交流的平臺，將傳統史學的文本解讀工作詮釋得耳目一新。與會者的熱烈討論為學術研究添入柴薪，使其持續發光發熱。筆者有幸全程參與此一工作坊，收穫良多，遂撰寫記實與讀者共享。



圖 15 工作坊眾人合影

附錄：議程

中央研究院蔡元培紀念館一樓會議室 2016/03/26	
08:30-09:00	報到
09:00-09:15	開幕、林聰益主委與楊肅猷主任致歡迎詞
第一場 主持人：張嘉鳳（臺灣大學歷史學系教授）	
09:20-10:20	劉士永（中央研究院臺灣史研究所研究員）：解讀陳何女士助產學筆記 蔡友月（中央研究院社會學研究所副研究員）：尋找臺灣人祖先起源——科學知識生產、爭論與再現
10:20-10:40	茶敘
第二場 主持人：張哲嘉（中央研究院近代史研究所副研究員）	
10:40-12:10	林伯欣（中國醫藥大學學士後中醫學系副教授）：帝王的三才觀——《聖濟經》導讀 陳秀芬（政治大學歷史學系副教授）：王肯堂《證治準繩·神志門》與癲狂癇分類 陳元朋（東華大學歷史學系副教授）：《證類本草》的「博採」與「備載」
12:10-13:30	午餐
第三場 主持人：林富士（中央研究院歷史語言研究所研究員）	
13:30-15:00	陳韻如（中央研究院歷史語言研究所博士後）：風土經驗與文本知識——從嶺南衛生方看宋代的醫學書寫文化 林佳（臺灣大學歷史研究所碩士生）：新疾病與新知識——楊梅瘡與《徽瘡秘錄》(1632) 鄭媛元（政治大學中國文學研究所博士生）：《孫文垣醫案》中的敘事與醫療實踐
15:00-15:20	茶敘
第四場 主持人：李尚仁（中央研究院歷史語言研究所副研究員）	
15:20-16:50	劉世珣（政治大學歷史研究所博士生）：康熙年間的《西洋藥書》——一個理解耶穌會士醫學的新視角 蔡名哲（中正大學歷史研究所博士生）：《西洋藥書》的編輯與中西藥理概念的交流 張純芳（臺灣大學歷史研究所博士生）：《海關醫報》中的疾病書寫
16:50-16:55	林聰益主委致閉幕詞

Appendix: Agenda

The First Conference Room, Academia Sinica Faculty Club, Academia Sinica 26/03/2016	
08:30-09:00	Registration
09:00-09:15	Opening and Welcome Remarks
Session 1	Host: Chia-Feng CHANG (Professor, National Taiwan University)
09:20-10:20	Shi-Yung LIU: Reading and Analyzing the Midwife Mrs. Chen-He's Notes Yu-Yueh TSAI: Searching for the Origin of the Taiwanese Ancestry: the Production, Contestation, and Representation of Scientific Knowledge
10:20-10:40	Tea Break
Session 2	Host: Che-Chia CHANG (Associate Research Fellow, Academia Sinica)
10:40-12:10	Po-Hsin LIN: The Emperor's Viewpoints of Nature, Earth and Human Beings: Review of <i>Shengji Jing</i> (Imperial Benevolent Medical Classic) Hsiu-Fen CHEN: The Division of Mental States in Wang Kentang's <i>Zhengzhi Zhunsheng</i> (Criteria for Symptomatology and Therapeutics, 1602) Yuan-Peng CHEN: The 「Comprehension」 and 「Completeness」 of the <i>Zhenglei Bancao</i>
12:10-13:30	Lunch Break
Session 3	Host: Fu-Shih LIN (Research Fellow, Academia Sinica)
13:30-15:00	Yun-Ju CHEN: Environmental Experience and Written Knowledge: Cultures of Writing Medicine in Song China reflected in the <i>Formulas of Preserving Life in Lingnan</i> Chia LIN: New Disease and New Medical Knowledge: Yangmei Chuang and the <i>Meichuang Milu</i> (1632) Yuan-Yuan CHENG: Narration in Clinical Encounter: Sun Yikui's Medical Case Records and his Medical Practice Shih-Hsun LIU: <i>Si yang ni okto i bithe</i> (Treatise on Western Medicine): A new approach to studying the Jesuit Medicine during the Reign of Emperor Kangxi (1661-1722)
15:00-15:20	Tea Break
Session 4	Host: Shang-Jen Li (Associate Research Fellow, Academia Sinica)
15:20-16:50	Shih-Hsun LIU: <i>Si yang ni okto i bithe</i> (Treatise on Western Medicine): A new approach to studying the Jesuit Medicine during the Reign of Emperor Kangxi (1661-1722) Ming-Che TSAI: The Compilation of the <i>Si yang-ni oqto-i bithe</i> and the Conceptual Communication of Medicine between East and West Chun-Fang CHANG: Disease Writing in <i>Medical Reports</i> (1871-1910)
16:50-16:55	Closing Remarks

2017 年「第十一屆科學史研討會」論文徵稿啟事

本會謹訂於 2017 年 3 月 26-27 日在南臺科技大學國際會議廳舉辦「第十一屆科學史研討會」

歡迎學界先進、科技史同好和舊雨新知，惠賜大作，共襄盛舉

中央研究院科學史委員會於 1986 年 12 月 19-20 日，在臺北舉行第一屆科學史研討會，並在會後出版論文集，其後賡續不輟，至今已舉辦了 10 屆全國科學史研討會，並印行論文集。三十餘年來，臺灣的科學史專家與學者已在醫學史、數學史、科技與社會、生物學史、機械學史、軍事技術史等領域形成多元研究群體，並已有卓越的學術成就。回顧前輩學者的無私奉獻與傑出成就，在緬懷之際，我們願以推動與提昇科學史之研究自勉，期望能繼續促進國內科學史與相關領域之交流活動，並加強國際交流與擴大國際視野。因此，本會謹訂於 2017 年 3 月 26-27 日在南臺科技大學國際會議廳，舉辦「第十一屆科學史研討會」，歡迎學界先進、科技史同好和舊雨新知，惠賜大作，共襄盛舉。

【舉辦時間】：2017 年 3 月 26 日（日）～3 月 27 日（一）

【舉辦地點】：南臺科技大學國際會議廳【臺南市永康區南台街一號】

【主辦單位】：國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會、中央研究院

【承辦單位】：南臺科技大學機械工程系、南臺科技大學古機械研究中心

【協辦單位】：義守大學通識教育中心、張昭鼎紀念基金會、中華古機械文教基金會

【重要時程】：中英文摘要截稿日期：12/21, 2016

論文審定通知日期： 01/21, 2017

論文完稿上傳日期： 02/28, 2017

【投稿方式】：詳細內容請至大會網頁 http://www4.isu.edu.tw/sites/chsas_taipei/index.html

【報名方式】：<https://goo.gl/lkMDme>

【徵稿主題】：

A. 天文史	B. 數學史	C. 醫療史
D. 技術史	E. 印刷史	F. 科技交流史
G. 其他科學史領域		

【聯絡方式】：

(1) 林聰益 主任委員 Email : tylin@stust.edu.tw TEL : +886-6-253-3131 ext.3537

(2) 張 澄 委 員 Email : ch3hao@gmail.com TEL : +886-7-657-7711 ext.5204

(3) 洪琮幃 助 理 Email : a66302002@gmail.com TEL : +886-6-253-3131 ext.3551

題 目：綠自然的療愈史——園藝治療的歷史研究

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士

研究生：孫雨亮 指導教師：劉益東

關鍵詞：園藝治療、歷史分期、精神病院、學科建制、專業協會

摘 要：

園藝治療(Horticultural Therapy)作為一種新興的綠色療法，正日益受到各國科學界的關注，然而對於該療法的歷史研究，卻尚未獲得應有的重視。本文以園藝治療的歷史作為研究物件，採用史學研究、案例研究、比較研究等方法相結合，對園藝治療進行了分類和定義，並對其起源及發展歷程進行了詳細的追溯和梳理，著重研究了西方園藝治療的歷史發展階段分期、誕生的歷史條件和過程、發展歷程中的演變和特點以及中國園藝治療的發展史等問題，深入探討了影響園藝治療歷史發展的諸多內外因素，以期厘清和還原這一重要療法的歷史，並為園藝治療的未來發展戰略提供新的思路與方向。研究發現，園藝治療分為作業園藝治療和感觀園藝治療兩種類型，西方園藝治療的起源與發展歷程先後經歷了四個階段：萌芽期（古埃及時代-十八世紀）、早期實踐期（十八世紀末-十九世紀末）、正式確立期（二十世紀初-1949 年）、成長期（1950 年至今）。自古埃及時代開始，人們已經認識到綠自然(Green Nature)對人類身心健康有益，這種樸素的認識具備了療愈思想的萌芽，為日後園藝治療的誕生提供了必要的思想源泉。十八世紀末到十九世紀初，園藝治療在歐洲新型的精神病院中誕生，隨後很快傳入美國。對園藝治療的誕生意義最為重大的兩件事是神學和精神病院的轉型。自文藝復興到啟蒙運動，歐洲完成了從啟示神學到自然神學的變革，為人們採用自然療法治療疾病推開了大門，這一轉型還將療愈的鑰匙從上帝的手中轉交給了自然，為園藝治療的誕生提供了必要的基礎和前提。而精神病院自收容院向康復院的轉型，促使其成為了園藝治療誕生的搖籃。道德療法的廣泛應用促成了療愈園林的產生，精神病院與療愈園林的結合，又進一步促成了感觀園藝治療的誕生。從具體操作上看，園藝活動是當時道德療法中頗受歡迎的一環，十九世紀精神病潮的爆發則使園藝活動從眾多治療性活動中脫穎而出，獲得至關重要的地位，從而發展成為獨立的治療方式，作業園藝治療由此誕生。在誕生之後約一百年的時間裡，園藝治療主要是在孕育它的搖籃——精神病院中使用，這一歷史階段的摸索和實踐為後來園藝治療的正式確立打下了良好的基礎。由於在早期實踐中的成功應用，從二十世紀初開始，園藝治療被更多的醫院和療養機構採用。1948 年園藝治療獲得專有名稱，1949 年第一個正式的園藝治療方案被制定並成功實施，意味著它的正式確立。1950 年後，園藝治療在英、美逐漸成長並發展成較為完備的體系。這是一段融合了拓展與超越的發展史，不僅園藝治療的形式與內涵發生了極大拓展，而且實現了加速式的發展態勢。園藝治療形式與內涵的演變歷程，大致可以二十世紀五十年代為界線，分為兩個階段——原初階段和擴展階段。在原初階段，園藝治療主要應用於醫療機構(主要是精神病院)的精神及智能障礙患者，其內涵是醫治(cure)；進入擴展階段後，園藝治療的應用場所除了精神病醫療機構外，還擴展到了複健中心、老年護理機構、特殊教育機構、教化機構、學校、公共社區、災區等。內涵除了醫治以外，還擴展到療愈(heal)、預防(prevent)以及教育(educate)。園藝治療之所以能夠實現加速式的發展，主要得益於學科的建制化以及專業協會的建立這兩個最重要的助推器。除了這兩個重要的行業內部推動因素，美國的社會轉型、補充與替代醫學的興起以及環保思潮的高漲，作為園藝治療界外部的社會因素也對園藝治療的成長起到了不應忽視的推動作用。此外，在園藝治療的發展歷程中也存在著不利影響因素，如經濟危機和未被納入醫療保健範圍這兩方面因素，在一定程度上延緩了園藝治療的成長速度，不過其影響是局部、次要和暫時性的。中國古代也曾孕育出園藝治療的萌芽，然而不論是中國傳統醫學與園藝的疏離，還是中國不同社會階層與園藝「要麼過近、要麼過遠」的關係，抑或中國文化的保守性與一體觀，諸多因素從不同方面阻礙了園藝治療萌芽在中國的生長壯大，使其最終無法開花結果。二十世紀八十年代之後，隨著臺灣地區經濟的起飛，高速發展的城市產生了與西方發達國家相似的問題——都市人與自然的疏遠和各種壓力的滋生。從那時起，臺灣才率先把在發達國家已發展起來的園藝治療當做一種對治「現代都市綜合症」的新型療法引進中國。若干年後，香港和大陸地區也陸續開始了對園藝治療的引進和探索。園藝治療在中國不同地區的發展水準是不均衡的，其中最為成功的是臺灣地區，當地不僅初步形成了較為完備的園藝治療社會體系，而且發展出了具有臺灣特色的園藝治療文化。香港地區著重通過園藝治療專業組織的建立及專業服務的推廣來發揮園藝治療

的社會功能，且積極參與國際、國內行業交流，但在學術科研方面仍較為薄弱。大陸地區對園藝治療的探索主要集中在學術界，專業教育以及社會實踐仍比較欠缺，也尚無專業協會及專業資質認證體系，不過儘管起步較晚，園藝治療在大陸地區仍擁有廣闊的發展空間。結合當前時代的大背景和未來發展的大趨勢，筆者認為園藝治療與互聯網+及創意產業相結合的發展模式是有助於其未來發展的重要戰略。

題 目：水旱之間：四川冬水田的歷史變遷研究（18 世紀至今）

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士

研究生：陳桂權 指導教師：曾雄生

關鍵詞：冬水田、技術、農田水利

摘 要：

冬水田自 18 世紀 30 年代，經宦蜀官員的提倡與移民的傳播，在四川迅速推廣開來。其技術源頭可追溯至南宋時出現於江南地區的「冬漚」技術。清初在四川恢復社會經濟、興修水利、發展農業墾殖的時代背景下，冬水田技術適應了四川的地形及氣候特點：多丘陵與秋多雨、春易旱，以其分散蓄水的優勢解決了丘陵地區水稻栽插時節用水短缺的問題，並形成了一套以「蓄水、養地」為中心的獨特耕作制度。

冬水田的技術核心在於「蓄水」。為此，稻田於秋收後須及時翻耕、蓄積雨水，以備明春栽秧之用。就具體形式而言，冬水田可分為：普通冬水田與囤水田兩類：普通冬水田，即蓄水僅夠本田栽秧；囤水田儲水除滿足本田用度外，還要為鄰近稻田提供栽秧用水，故其田塍更高，其蓄水標準常為普通稻田的 2-3 倍。農民在選擇用何處稻田留蓄冬水田時，通常會綜合考慮土壤類型，稻田位置，作物結構等多重因素。留蓄冬水田在一定程度上不僅可防範翌年春旱，且稻田冬季蓄水還有提高土壤肥力、防治蟲害等功用。故冬水田又是一項集防旱、防蟲、恢復地力於一體的綜合農業技術。

自 18 世紀 30 年代，即清雍正九年(1731)在成都知縣張文釐所編《農書》中首次提及冬水田以來，四川冬水田的發展史大致可分為三個階段：其一，18 世紀 30 年代至 20 世紀 20 年代的興起與定型；其二，20 世紀 30 年代至 40 年代末的繼承與改造；其三，20 世紀 50 年代以來的反復與式微。作為一項農業技術，冬水田的變遷雖有其內在脈絡，但因其之於四川農業，乃至全國農業（抗戰時期）的重要性，它的變遷又與政府的政策導向密切相連。所以，考諸其變遷的各個階段，我們可以看到官方的態度對其影響最為直接；其次，經濟因素，如租佃關係、米價變動、務農的收益、水利成本等也是影響冬水田變化的重要原因；再次，技術的制約與突破是影響它存留關鍵。最後，農民的耕作習慣與選擇偏好在個人層面上亦影響到對冬水田的選擇。

技術的進步與冬水田的變遷互為推動。就土地利用效率而言，冬水田曾被多數農學家認為是低效的。因而，圍繞著改造冬水田的話題，研究者們先後推廣或發明了多種新型栽培技術，以提高冬水田的糧食產出。20 世紀 30、40 年代主要是以試行間作雙季稻、再生稻及建立稻田立體蓄水模式等技術為主。20 世紀 80 年代後，「半旱式免耕連作」技術的推廣，開闢了冬水田綜合開發利用的技術路徑。當水利提灌技術進步與水利化水準提高後，冬水田這種丘陵地區保證水稻栽插的權宜之計，也漸為復種率更高的兩季種植模式所取代。當然，冬水田總體規模的縮減，並不意味著其功用完全消失。囿於環境及經濟因素的制約，在部分丘陵稻區分散的水稻種植模式下，冬水田依然是農民種植水稻的主要用水形式。

冬水田興起的初衷是為了保證春季水稻能按時栽插，其之所以能在以四川為主的西南丘陵稻區廣泛存在，是地形、氣候、人文等因素共同作用的結果。通過分析其蓄水特點，我們可以看到冬水田並不具備應對較大旱情的能力，故希冀通過部分恢復冬水田以提高稻田抗旱能力的提法，恐難奏效。總結丘陵地區農業發展的歷史經驗，本文認為提高丘陵農業的抗旱能力的途徑，既需要加大小型農田水利工程建設的投入，並加強日常的蓄水、用水管理；同時也要從栽培制度與耕作技術上並為設計：合理規劃旱作與水稻的種植比例，建立多元化的作物栽培制度，後者尤其重要。

題 目：科學編史學視野下的「世紀末物理學」研究

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士

研究生：朱慧涓 指導教師：方在慶

關鍵詞：世紀末物理學、科學編史學、科學哲學、編史目標

摘 要：

19、20 世紀之交的物理學（簡稱世紀末物理學）在早期的科學史著作中呈現為一段段精彩的科學故事，而關於它的科學史研究在 1960 年代初才正式起步，早期以學科史為主，經過幾十年的發展，到如今超越學科史的視角而與建制史以及社會文化史進行廣泛的連接，使得這段歷史具有更加豐富的面貌。本文著眼於科學編史學視野下的「世紀末物理學」，通過梳理 20 世紀 60 年代以來關於它的科學編史學的發展過程，希望能夠解答一個問題，即如今我們認識到的異彩紛呈的世紀末物理學是如何形成的。

本文從以下幾個方面對「世紀末物理學」的科學編史學展開研究：「世紀末物理學」相關史學研究的發展階段和變化特點；它的科學編史學的發展過程，包括研究進路、視角和研究問題在不同時期經歷的變化；相關史學研究的爭議。具體來說分為如下章節：

第一章導言部分主要介紹選題背景，提出研究問題，對相關文獻進行綜述，說明本文的難點與創新之處、本文所採用的研究方法以及本文的基本框架結構。第二章論述 1960 年代至今「世紀末物理學」研究的發展狀況。這一部分主要分析「世紀末物理學」研究在不同時期的發展階段以及每個階段的發展特點，並對整個發展過程中出現的幾大變化進行總結。第三章探析「世紀末物理學」的科學編史學的發展過程。這一部分將對「世紀末物理學」的科學編史學的變化做發生學分析，利用新的視角來分析相關科學編史學變化的原因，以「世紀末物理學」的編史目標在不同時期的變化為線索，來看待這些變化在哪些方面帶來了引人注目的新視角、新觀點以及新的研究問題。第四章討論「世紀末物理學」研究中出現的一些爭議。這一部分將選取一些近來在編史觀念上發生的爭議，並且詳細說明這些爭議中相互對立的觀點如何是形成的，利用具體的史學案例來討論這些爭議。第五章重審「世紀末物理學」的科學編史學發展。這一部分總結本文的分析論述，並回答開篇就提出的問題，即為什麼科學史研究中的世紀末物理學呈現多樣的面貌；另外，提出「世紀末物理學」的轉變在物理學和史學研究上的兩重含義，借此回應科學編史學中的一些批評，並反思科學史研究的變革與發展。

總之，本文通過梳理「世紀末物理學」的科學編史學發展過程，不僅能夠展現「世紀末物理學」的史學研究在不同時期經歷的變化，清晰說明科學編史學如何影響「世紀末物理學」研究，還借助「世紀末物理學」的史學研究中近來出現的一些爭議，分析不同觀念的編史目標之間的差異是如何體現在史學研究中的。

本文的貢獻和創新在於如下三個方面：首先是發展了新的研究視角。本文在處理這個選題時提出由不同的觀念取向構成的編史目標概念，借此編史目標的概念研究「世紀末物理學」的科學編史學發展；其次是呈現了不同學者的研究。本文梳理了大量國際科學史界關於「世紀末物理學」的研究文獻，有助於我們瞭解不同學者的研究進路和問題意識，此外本文還分析了科學編史學學科發展的一些相關討論和爭議；第三是提出了新的看法。本文提出的新看法涉及「世紀末物理學」的獨立研究地位的形成、相關史學研究發展過程中發生的三大變化、所對應的編史目標的變化以及相關史學研究近來出現的主要爭議。

在歷史被允許做多方面解讀的今天，本文的研究頗具意義。「世紀末物理學」的科學編史學研究足以讓我們認識到科學編史學如何塑造新的歷史認知。過去人們對於「世紀末物理學」的認識還停留在單一的學科史的層面之上，而經過幾十年的史學研究，如今人們看到的是一個豐富多樣的世紀末物理學，這個變化的一部分在於科學編史學所提供的進路和視角對於科學史家的問題意識和研究方法產生了直接的影響，這個影響可能體現在科學史家的編史思想和觀念中，也可能體現在他們對史料的解讀中。此外，本文還能夠引發科學史學科發展的相關問題的討論，帶來新的啟發和思考。我們常聽到一些批評歷史碎片化現象的聲音，科學史也不例外，科學史家對於這種碎片化現象也有很多擔憂，但是這一現象又很難避免。如何來看待科學史的發展和未來，是值得我們思考的問題。

題 目：抗日戰爭時期高等地質教育研究
 中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士
 研究生：周玉鳳 指導教師：張九辰
 關鍵詞：高等地質教育、抗戰時期、地質學

摘 要：

人才是科學事業發展的基礎。中國地質學的奠基人章鴻釗曾提到：「國家一切遠大的事業，非從教育著手，是絕對不會成功的，過去種種失敗原因，只在這一點。民國以後地質學界的成績，就是從教育方面收得的結果，將來如要更上一層，還得在教育方面努力。」近代科學由西方傳入後，地質學之所以能夠領先於其他學科在中國生根發展起來，就是因為在初期成功地培養了一批專業人才。

本文以地質學學科為切入點，考察了抗戰時期高等地質教育的開展情況，並在此基礎上探討了戰爭條件下政府、地域，以及權威地質學家、地質學的學科發展等因素對於高等地質教育的影響。

中國高等地質教育發端於 1909 年京師大學堂下設的地質學門。經歷 20 餘年的發展之後，地質系已在中國的北東南西均有分佈，並培養了大量的人才。1937 年，抗日戰爭的爆發打破了原有的教育格局。淪陷區的大批學校紛紛遷至西南地區，地質系的地理分佈、教學環境也因此發生了變化。

抗戰初期，國民政府確立了「戰時應做平時看」的教育方針。隨後，便開始著手對大學課程進行改革。此次改革不僅結束了各校自主制定課程的歷史，同時也重新構建了大學課程的結構。與理學院其他科系一樣，地質系課程不僅包括了專業課，還包括了文史社科以及政治教育等課程，形成一個多元化的知識體系。就地質系的專業必修課程而言，各校地質系在戰前已在一定程度上達成了一致。然而各校地質系課程的實際開展情況也因一些外在因素而存在一定的差異。總體而言，地質系的課程的開設雖面臨儀器設備不足等困境，但是與其他學科不同的是，地質教育可以通過野外實習在一定程度上彌補課堂教學的不足。

教師群體的工作和生活都因戰爭而受到了較大的影響。原本在研究所工作的地質學家因科研工作無法繼續到大學邊教學邊研究。有些教師則暫時放棄地質教學而棄筆從戎。他們的生活水準因戰爭引發的通貨膨脹而一落千丈。他們的工作環境也因戰爭而變得窘迫和閉塞，國際交流合作幾近斷絕。

地質系學生也面臨了同樣的困境。為了保證教育的正常開展，政府實施了貸金制度、公費制度、借讀生制度等救助政策。在政府和師生的共同努力下，戰時的教學得以持續，招生數量在戰爭後期有所增加。目睹了戰火中的國破家亡，青年學生迫切地希望利用自己所學的知識實現實業救國。在這種思想的驅動下，這一代學生中誕生了許多地質學家。他們在礦產勘探、工程地質等領域做出了卓越的貢獻。

地質研究生教育在抗戰以前便開始籌畫，然而由於缺少經費而未能成功實行。戰爭期間，雖經濟條件更差，但政府意識到培養科技人才的重要性，因而給予了大力的支援。這一時期，雖然培養的研究生數量不多，但卻是中國本土培養地質研究生的開端。同時，由此也可以看出高等地質教育的重要地位。

高等地質教育受到內、外雙重因素的影響。所謂內因，指地質學的學科發展及其知識結構；而外因則包括政府對於教育的政策、學校的地域分佈、以及地質學權威的個人影響等方面。戰爭直接作用於外在因素，從而進一步對地質教育產生影響。戰爭刺激政府加強了對於科學技術教育的支持。由於地質機構聚集在西南地區，從而對當地地質教育的發展起到促進作用。

題 目：知識、繪畫與版刻：明代植物圖像的「萬花筒」
 中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士
 研究生：張鋐 指導教師：羅桂環
 關鍵詞：植物圖像、植物知識、本草、農書、譜錄

摘 要：

明代作為植物知識積累的重要時期，作為版刻技術最為盛行的時代、作為繪畫藝術頗為繁盛的時期，出現了諸多形制各異的植物圖像。本文以明代本草、農書和植物譜錄中的植物圖像為研究物件，探討兩個層面的問題：首先，明代植物圖像所呈現的多元化基本圖景；其次，對多元化原因的

探究——在植物圖像製作、流通過程中，不同群體的參與者分別是如何認識植物圖像的，他們所具備的植物知識如何，他們分別對植物圖像的發展有何影響？

明代植物圖像呈現出極大的多元化，有精細者亦有粗糙者，有全株圖亦有局部圖，有以圖為主者亦有以文為主者……就如同萬花筒所用的彩色玻璃片一樣，形形色色，各有千秋，然而正是這些形色各異的植物圖像，構成了明代植物圖像的基本圖景。其所謂基本圖景，是以「知識複製」與「圖像轉繪」為主，直接取「象」於自然的圖像較少；儘管圖像各有特色，偶有創新，甚至出現了結構圖與剖面圖，但基本繪圖理念並無革新，均受傳統「名物」思想影響。

在植物圖像製作過程中，學者士人階層具有較好的植物知識，因此力求借助圖像準確表達植物特徵，但士人並不具備專業畫師的繪畫水準，他們在植物繪畫中所採取的措施大致可分三種類型，一是有足夠財力者，會聘請專業畫者，通過不同人群的配合完成圖像植物著作編纂；二為自己有一定繪畫能力者，其文字與圖像均由自己繪製；三是在沒有足夠財力或為了便於知識傳授，僅將植物的典型特徵繪製出來，繪製成示意圖。而專業畫師，他們的焦點在於如何彰顯植物的藝術性，由於植物知識的匱乏，忽略了植物的真實狀態，並且本草領域的植物圖像成為專業畫者臨摹習畫之「粉本」，從而進入到藝術繪畫領域，也可見其所關注的是繪畫本身。至於刻工，由於明代植物圖像的基本特徵是圖像複製，他們促進了圖像的流傳與傳播，但是由於其基本植物知識以及繪畫技法的欠缺，有時不免造成知識傳播中的「以訛傳訛」。

不少植物圖像在流傳過程中出現了較大形變，甚至存在植物知識的錯誤，然而這種形變卻並未影響到書籍本身的傳播。而且，在附有圖像的救荒食用植物類書籍中，由士人編纂的圖像本草儘管圖文結合更為緊密，但流傳也並不廣泛，這類圖像著作多用於本草書籍編纂中植物的考辨；而流傳較廣的是易於誦讀的書籍，這是因為在民間，植物的辨識多是通過口訣、詩詞傳播，或是口傳親授，很少借助於圖像。因此，從用於閱讀者實踐層面而言，圖像也並非必需。再者，植物圖像最終的呈現形式不僅取決於各種客觀因素，還取決於在書籍在市場流通中投入成本與所獲收益之間的權衡，在這種權衡之下，很多時候不得不以犧牲圖像品質為代價。還需提及的是，明代插圖本書籍的氾濫，使得植物圖像淹沒在眾多圖像書籍之中，使其圖像成為一種符號或者裝飾。

園藝著作與植物譜錄更貼近於文人日常生活，在花卉文化影響下，花卉譜錄與花卉繪畫之間呈現出一定線性關係，從最初的植物譜錄範疇傳播至版刻及畫譜範疇，而當時的畫譜已脫離對自然的直接觀察，形成固定的口訣與程式，這樣並不利於植物知識的體現，圖像中的知識多是以「複製」為主，「創造」極少。

題 目：明清之際句股、測望知識在中西會通中的轉變

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 博士

研究生：潘澍原 指導教師：韓琦

關鍵詞：句股、測望、三角、中西數學會通、明清數學

摘 要：

西方數學知識於明清之際引介入華，為徐光啟、梅文鼎等中國學者所研習，就此與中國傳統數學知識展開互動，而句股、測望知識則因此實現轉變。在此前研究的基礎上，本文主要考察句股、測望知識與相關西方數學知識的會通方式。

本文首先簡略考述與句股、測望相關的幾何學、三角學和測量學知識在西方的發展過程及其在晚明的引介經過。其次考察《幾何原本》、《大測》、《測量法義》、《測量全義》等漢譯西方數學著作中與句股、測望相關的具體內容，並對那些借用中國傳統數學知識的表述予以特別關注。句股相關的幾何學內容主要包括角、直角、三角形等幾何概念，畢氏定理、相似三角形理論、三角形內切圓作法、三角形內接正方形作法及其論證。句股相關的三角學內容主要包括，三角函數諸線定義、三角函數表構造方法和平面三角形解法。測望相關的測量學內容主要是幾何矩、象限儀等測量工具，以相似直角三角形邊長比例關係和三角形正弦定理與正弦、正切定義為基礎的測量方法。

徐光啟基本採用《幾何原本》的方法對傳統句股知識加以論證，並引征該書命題作為理據。但他也借助古代數學經典《測圓海鏡》算題資料完成句股容圓的證明。梅文鼎早年多從西學著作入手

研習數學，傾向於接受其中三角知識優於勾股知識的論斷，但後來在古代數學材料的影響下轉變態度，認為西方三角學的知識內容雖超出勾股之外，但其「理」仍在勾股之中。他自傳統勾股知識中引出一般性認知，據此創獲勾股和較問題新解法，並能夠以理解《幾何原本》的部分命題。他建構起可與漢譯西方數學匹敵的「中法」或「古算」，顯示出他會通中西、追求自立的努力。陳蓋謨聲稱《測量法義》可作為《周髀算經》疏解，實際上則是以此後者的經典文句附會前者的知識內容而予以接納，表現出以西學羽翼中學的方式和以古學包裝西學的策略。針對矩度測量的直影、倒影互變之法，陳蓋謨、黃百家、陳訏等均有討論，展現出異質知識會通的困境及其解決方式。

由於康熙皇帝個人的曆算興趣，西方測量知識以宮廷進講的方式得以引介。《測量高遠儀器用法》是當時宮廷內編撰的西方數學著作稿本中的測量專論，作為康熙帝師之一的比利時耶穌會士安多來華前所著《數學綱要》「論線的測量」一節可視為其編撰基礎。書中闡述的方法相較明末的介紹多有更新，並充分表現出當時宮廷數學教育的實用取向。《數理精蘊》的測量知識則在前書的基礎上進一步加入其他材料，如其矩度樣式取材於塔塔利亞在《新科學》第二版（1550）中介紹的新式發明。

題 目：中國風電產業發展史及其產業政策演變

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 碩士

研究生：賴明東 指導教師：劉益東

關鍵詞：風電、發展史、產業政策、政策演變

摘 要：

目前中國正面臨著常規能源短缺的問題，另外環境保護問題也日益突出，不同於傳統化石能源，風能安全、清潔、資源豐富、取之不竭，可以為我們提供長期穩定的能源供應，風能沒有燃料風險，也沒有燃料價格風險，風能的利用也不產生碳排放。近些年來，隨著風機技術不斷進步，風電產業發展速度加快，但風電與傳統能源發電相比不具備價格競爭優勢，風電產業的發展需要政府的政策扶持。近年來，我國政府為扶持風電的發展做出了很多努力，制定了一系列的法律法規和激勵政策，使得我國的風電裝機容量和發電量得到了快速提升，然而我國風電產業發展的過程中也曾出現過一些問題，比如風電設備製造業產能過剩，每年都有大量的棄風電量。只有清晰地瞭解我國風電產業的發展歷史，以史為鑒，才能更好的發展未來的風電產業。

本文首先通過研究我國風電產業的發展歷史，簡要概述其中較有代表性的事件，重要的風電場及風電設備製造業，並將中國風電的發展歷程分為探索階段、發展階段和勃興階段，分析不同階段影響風電發展的因素。同時本文通過搜集相關文獻資料，整理早期中國風電的研製情況，並概述目前中國風電產業最新的發展情況。

其次，通過分析我國風電產業的發展史，發現產業政策對目前風電產業的發展至關重要，於是本文搜集並整理了中國從 1982 年至 2015 年末所有有關並網風電的產業政策，並進行編排、整理和分析，對整個中國風電產業政策的演變做了分期，本文將其分為政策啟動期、政策推動期、政策配合期，並根據統計，研究不同時期產業政策呈現的特點。

最後，對全文進行總結及展望，得出主要結論並提出相應的完善風電產業政策的合理化建議。

題 目：滇越鐵路（滇段）修建工程史研究（1898-1910）

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 碩士

研究生：陳培陽 指導教師：方一兵

關鍵詞：技術史、滇越鐵路、橋樑工程、工業遺產

摘 要：

滇越鐵路自雲南昆明至越南海防，是英法兩國在中南半島的博弈的產物。1898 年，中法兩國簽訂《滇越鐵路章程》，確立法國修築該段鐵路滇段的築路權。此後，法國組建滇越鐵路公司並完成了鐵路的修建。

論文依據 Le chemin de fer du Yunnan，《滇越鐵路 來自法國的解密文件》，《滇越鐵路史料彙編》等資料對 1898 年至 1910 年滇越鐵路的工程修建歷史進行梳理。

本研究通過釐清鐵路修築歷史背景，鐵路修築過程，並以鐵路橋梁為例研究了滇越鐵路的金屬構架橋工程，探討了滇越鐵路在技術史上的價值與工業遺產保護的意義。

題 目：《四時纂要》中的實用醫藥知識研究

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 碩士

研究生：李偉霞 指導教師：韓毅

關鍵詞：《四時纂要》、醫藥知識、畜牧類、通病類、馬

摘 要：

《四時纂要》是唐代韓鄂撰寫的一部分四季按月列舉農家應做事項的月令式農家雜錄，也可以說是農家「日用曆書」或「實用百科全書」，包括占候、農業、畜牧、加工製造、醫藥衛生、器物修造和保管等內容。本文對該書中的醫藥知識進行研究，對這些醫藥知識的來源進行考察，並對這些醫藥知識呈現出來的特點以及有這些特點的原因進行分析，最後對這些醫藥知識的傳播情況進行考察。

首先，本文探討了《四時纂要》中醫藥知識由何而來的問題。我們發現這些醫藥知識的來源廣泛，其中有關人的醫藥知識主要來源於醫書和月令類書，如《傷寒雜病論》；而有關動物的醫藥知識大都源自農書，如《齊民要術》；還有一些醫藥知識的來源不易考證，我們認為可能是韓鄂自己總結的驗方。

其次，本文分析了這些醫藥知識的特點和呈現這些特點的原因。我們發現，書中關於畜牧類的醫藥知識，只針對牛、羊和馬，而且只記載春季月份裡的畜牧類醫藥知識。我們認為這種特點可能與畜牧類易在春季發病的情況有關，所以古人才會多關注春季的畜牧類疾病知識。書中有關牛、羊和馬三種動物的醫藥知識記載，對馬的記載最多。韓鄂重視有關馬的疾病記載可能與當時馬的「地位」有關。在古代，馬在軍事上有重要的作用，並且是重要的交通工具；甚至馬還是身份和等級的象徵，官員出行使用的馬匹數量是與他們的官階相匹配的。同時我們發現，韓鄂之前對六畜的關注以馬為最，具體表現在六畜中有關馬的專著數量最多，農書或醫書中也多記載與馬有關的醫藥知識，所以，韓鄂在編撰《四時纂要》時可能受到前人編書傳統的影響。再考察書中有關人的醫藥知識，我們發現，治病藥方以治通病類為主，所用藥物多為諸病通用藥。這應該是考慮到了普通百姓的實際需求，只要人們對病症做出大致判斷，即可以用這些通用類的醫方進行治療，使得普通人也可以有效地治癒一些病症。

最後，我們探究了《四時纂要》中醫藥知識的流變情況。書中的醫藥知識在唐朝以後流傳甚廣，將其流傳的傳播者有農學家、醫學家和士人等，其流傳於後世的農書、醫書和通俗類書中，甚至在朝鮮和日本也有該書的流傳。

題 目：維理士對中國地質的研究及其影響

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 碩士

研究生：陳明 指導教師：韓琦

關鍵詞：維理士、《在中國的研究》、地質學、本土化、黃土

摘 要：

1863 年，美國地質學家龐佩利(Raphael Pumpelly, 1837-1923)來到中國進行地質考察，撰有《在中國、蒙古和日本的地質研究：1862-1865 年》(*Geological Researches in China, Mongolia, and Japan: During the Years 1862-1865*)。1868-1872 年，德國人李希霍芬(Ferdinand Freiherr von Richthofen, 1833-1905)對中國進行了 7 次廣泛而深入的考察，搜集了大量的地理地質資訊，考察成果發表在著作《中國：親身旅行和由此所作的研究成果》(*China: Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien*)中。此後，匈牙利人洛齊(Lóczy Lajos, 1849-1920)和俄國人奧勃魯契夫(Влади?мир Афана?сьевич О?бручев, 1863-1956)等亦先後來華考察，他們的工作對中國早期的地質研究存在著深遠的影響。

美國地質學家維理士(Bailey Willis, 1857-1949)1903-04 年關於中國的地質研究在中國地質學史中也佔有十分重要的地位。雖然他在不足一年內考察範圍有限，但其成果卻頗為豐碩，並成為日後中國地質研究的重要基礎和早期地質學家引用參考的物件。作為中國地質學發展過程中的關鍵人物，已有一些文章專門論述了該次考察。但是，關於他對中國黃土的研究、其考察成果和論著在中國的影響，以及他與中國地質學界的交流情況則涉及較少。

本文以華盛頓卡內基研究所(Carnegie Institution of Washington)的年鑒、該次考察的科學成果《在中國的研究》(Research in China)和維理士的遺著《友好的中國：在中國人之間徒步兩千英里》(Friendly China: Two Thousand Miles Afoot among the Chinese)為主要材料，輔以相關報刊和時論資料，記述促成考察的條件、因素、成果和影響，並討論前人涉及較少的維理士對中國黃土的研究、論著在中國的接受情況，及其和中國地質學家之間的互動，通過對維理士的中國地質研究及其影響的考察揭示地質學在中國的本土化過程。

題 目：生態主義視角下的德國綠黨研究

中國科學院自然科學史所 北京 2016 年 碩士

研究生：朱前前 指導教師：方在慶

關鍵詞：生態危機、生態主義、德國綠黨、環境保護

摘 要：

20 世紀 60 年代以來，歐美發達國家經濟發展迅速，但伴隨而來的是環境問題日益突出，人類與自然處於嚴重對立狀態。面對環境危機，歐美發達國家發生了大規模群眾性抗議活動，生態主義逐漸形成和發展，並影響了一些綠色組織逐漸向政治型組織轉化，其中最典型的例子就是德國綠黨。成立於 1980 年的德國綠黨以生態主義為理論基礎和思想指導，以生態優先為原則，大力宣導生態、經濟和社會的可持續發展，贏得了大量選民的支持，迅速發展為一支頗具影響力的政治力量，並成為執政黨，不僅引領和增強了社會民眾環保意識，還有力促進了德國環境保護、環保產業發展，推動了德國經濟發展和社會進步。生態主義和綠黨是工業文明發展的產物，當前我國也面臨著嚴峻的生態環境問題，生態主義的發展和綠黨的環保政策向我們展示了一種可以借鑒的模式，其經驗也為我國探索生態文明建設的現代化實現路徑提供了很好的參考。

題 目：中國近代中學生物學教科書研究

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 博士

研究生：付雷 指導教師：羅桂環

關鍵詞：教科書、中學生物學、近代

摘 要：

中國近代中學生物學教科書是伴隨著西學東漸而出現並發展起來的，在傳播現代生物學方面發揮了重要作用，並從一個側面見證了中國現代生物學的發展。本文聚焦於中國近代中學生物學教科書的發展史，探索中學生物學教科書的本土化歷程，及其在傳播現代生物學方面的特點。全文共分為五章。

第二次西學東漸之際，大量外國傳教士進入中國，他們翻譯、出版、印刷了一些介紹西方生物學的書籍和雜誌，並成立了益智書會負責學校教科書的編寫。傳教士編譯的教科書內容簡單，發行面窄，影響較小。

清政府施行壬寅—癸卯學制後，各地興辦大量中學，民間書坊作為主導力量，編寫出版了中學動物學、植物學和博物學教科書，其中譯自日本的教科書佔據較大比重。清末民初，中國的生物學研究和高等教育萌芽，開始出現國人自編的生物學教科書，教科書中的內容也逐漸本土化。這一時期的中學動植物學教科書具有博物學的特點。

1922 年民國政府頒佈「壬戌學制」，全面學習美國；同時留學歐美的生物學家陸續返回國內，中國的生物學走上建制化道路。在這兩大因素的影響下，中學生物學教科書的編寫和出版進入了黃

金時期，自編教科書成為主流，本國生物學家的參與更促進了教科書的本土化。這一時期的中學生物學教科書完成了從「博物學」向「生物學」的過渡。

中學生物學教科書的編排，可分為知識系統、技能系統和認知系統，近代教科書的發展過程也是三大系統逐步完善的過程，反映了教科書的本土化歷程。近代中學生物學教科書注重實用主義，對於實驗沒有足夠的重視，生物學名詞也沒有統一，這使得教科書的知識傳播功能受到了一定影響。

總體看來，中國近代中學生物學教科書的發展，經歷了從翻譯到模仿再到自主的過程，是向西方和日本學習和移植的結果，在編寫主體、出版發行和組織結構上呈現多元化，具有明顯的實用主義特色，且有本土生物學家的參與。在發展過程中，教科書的編寫者、語言、材料逐漸實現本土化，中國現代生物學的發展是生物學教科書本土化的關鍵因素。

題 目：金汁：中國肥料技術研究（10-19世紀）

中國科學院自然科學史所 北京 2015年 博士

研究生：杜新豪 指導教師：曾雄生

關鍵詞：肥料技術、土人、農民、實踐、理論

摘 要：

本文的研究物件是中國歷史上兩種農學傳統：即以土人為代表的學術農學傳統與農夫、農婦日常所踐行的實踐農學傳統，本研究藉由肥料技術來分析兩種傳統之間的分野與交匯，重點關注學者的思想與革新實踐以及普通農民的農業勞作各自在中華帝制晚期肥料學史中所扮演的不同角色。

對於學者的農業知識與農民的農學實踐在農業發展中的作用，學界有不同的觀點，即使同一學者在不同場合對此問題的態度也甚為模糊。白馥蘭認為，在中國傳統時代，農業是將有關自然力及過程的宇宙論知識用於稼穡的一門科學，學者型官員和土人在農業技術的創造與傳播中起了至關重要的作用。但在撰寫李約瑟《中國科學技術史：農學卷》的過程中，她轉而認為農業並非一門科學而僅僅是實用技術，農業史的里程碑並不是推演新法則，而是沿革新工具、發現新作物。無論科盧梅拉、賈思勰、徐光啟或是傑維斯·馬卡姆，歷史上那些偉大的農學家關心的不是如何闡述理論，而是記錄下農民既有的經驗與技術，並加以傳播。從這個角度來說，研究學術農學與實踐農學的分野、釐清它們各自在農業發展過程中所起的作用便具有重要的學術意義。

中國自古以農業立國，在數千年的傳統農業實踐中，形成獨具特色且水準高超的施肥技術，尤其是宋代以降，伴隨著土地-人口比率的降低，無新土地可供開墾的農民便把全部精力用在對已有田地的精細耕作上，勤加培壅、惜糞如金成了整個社會的重要議題，學者和農民紛紛投身於肥料的實驗與實踐中，從而使肥料成為可供研究學者與農民兩種農學傳統的一個絕佳案例。

農民的精力主要耗費在肥料搜集上，從宋代開始，成年勞動力一方面投身於需要很大勞動消耗且需要高超技術的罱河泥上，另一方面還要利用其他閒置時間來搜集肥料，兒童、婦女或喪失勞動力的老人則經常從事拾糞活動，小農家庭巧妙地利用各種閒置時間與全部家庭成員的勞動來積攢肥料，並把肥料的搜集從生產領域延伸到其日常生活中。隨著城市化的發展，從城市中運輸糞便來施肥成為農業用肥的主要途徑之一，形成溝通城市與鄉村間資源與生態連接的產業——金汁業。在這種情況下，肥料技術比起前代有所進步，主要表現在肥料的種類不斷增加，有機肥的積制和施用技術的日趨精緻上，但這種「進步」實質上是以犧牲農民更多的勞動消耗和投入更長勞動時間為代價的。

官員和學者在肥料領域亦做出諸多努力與嘗試，他們借助傳統哲學中的氣論與中醫學理論，從學理的角度對施肥原理進行了詳盡的闡述與發揮，並依據道家煉丹之法與中醫配伍之方，為土地煉製了一種包治百病的「丹藥」，這種新型肥料被稱作糞丹；他們對把用在名貴觀賞花卉中的精細施肥法利用在大田施肥中，亦做了有益的嘗試；同時，憑藉宦遊各地的便利條件，學者們對各地肥料技術加以記錄、整理，並結合自己已有的肥料知識，積極地把先進的肥料技術與知識傳播到施肥技術比較落後的地區。

本研究認為農民和學者在帝制晚期肥料史的不同階段扮演著不同的角色，積肥、制肥與用肥是肥料使用過程中的三個階段，農民的著力點在對肥料的搜集（即積肥）上，雖然他們惜糞如金，但是仍然陷入到技術內卷中，他們的勤勞並沒有帶來所謂的「勤勉革命」，反而陷入危機中，直至施肥勞動獲得的邊際產品接近於零。學者雖然在制肥、用肥的層面上雖提出了諸多理論與新見，但他們依據的原理的模糊性及其在「實效」上的蒼白無力，加之學者們設計的肥料積製、施用方法在技術上的繁瑣、複雜與經濟上的昂貴與不合理，所以沒有被農民吸收並應用到肥料實踐中，其發明的新技術只停留在單純技術發明的層面，而未能被應用到實踐中引起技術革新，更遑論技術得到普及從而造成肥料技術革命。

題 目：漢譯原始佛典地學知識及其衍變研究

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 博士

研究生：王雅克 指導教師：汪前進

關鍵詞：佛教教理、地學知識、衍變、知識來源、古印度文化

摘 要：

歷史上宗教與科學的關係，是科學史研究的重大問題。是彼此衝突，水火不容？是毫無關聯，平行發展？還是相互影響，有阻礙有促進？尤其是他們之間的關係最早是如何發生的？本文擬就漢譯原始佛典中地學知識應用和衍變及其與佛教教義關係的研究，從一個過去不為人們注意的角度進行較為深入的探討，具體回答上述問題。

本文依據針對漢譯原始佛典的文獻解讀，運用思想史和知識考古學的研究方法，整體把握古印度文化特徵和佛學基本思想，同時具體對零散分佈於佛經中地學知識進行梳理與分析，從靜態與動態兩個角度敘述它的存在、語境、體系、功能與衍變。

佛教產生於西元前六世紀的古印度，主要經歷了原始佛教、部派佛教、大乘佛教和密教四個階段。原始佛教是最為重要的時期（通常指釋迦牟尼在世說法至其滅度後約一百年的時間，即約西元前六世紀下半葉到西元前四世紀上半葉），這一時期提出了「四聖諦」、「八正道」、「緣起論」和「法印說」等重要概念，形成了佛教理論體系的核心內容。故此，本文在此語境中分析地學知識的存在與功能問題。

漢譯佛經中的原始佛教典籍是四部《阿含經》，它含有大量與自然科學有關的，如天文、地理、氣象、礦物、醫學、化學、動植物等方面知識，地學知識是其中的重要內容。本文以此為主要史料，將所收集的地學知識或與地學直接相關的科學知識史料分為世界構成、宇宙演化、地理分佈、氣象變化、礦物功能等類別，並具體從以須彌山為中心的「三千大千世界」，「成—住—壞—空」循環往復的宇宙演化模式，四大部洲的地理分佈，風、雲、雨、雷、電多樣的氣象變化，金、銀、水精、琉璃等礦物的建構功能等方面進行深入分析與闡釋，發現原始佛教中的宇宙觀與宇宙演化模式是神學的而非世俗的，氣象與礦物的知識應來自世俗世界，有一些知識則是出於佛教教理的需要而進行了宗教虛構。

原始佛經的地學知識並非一成不變。本文通過研究發現：西元 1 世紀中葉印度佛教進入大乘佛教階段後，原始佛教中的某些地學知識和思想也發生了變化。這從一些大乘經典可以看得出來。本文認為：引起地學知識及觀念衍變的原因可分為內因和外因：內因主要是佛教教理的變化，尤其是佛教思維方式的變化；外因主要源自於古印度社會和歷史條件的變化，即使佛教已經自成封閉體系了，但他的發展與演變仍然會受到社會的影響。

原始佛教教義與原始佛教中地學知識的關係，從一個側面反映了佛教與科學之間的關係：佛教教義的闡釋需要自然科學知識（包括地學知識）的幫助，而地學知識在佛教經典中又常常被理論化、肢解和改造；佛教不僅會吸收世俗的地學知識，它也會自己建構宇宙觀、宇宙演化的理論和地學知識，這些知識也會傳到世俗社會影響地學知識的演化；而世俗尤其是民間的地學知識又依賴於佛教經典的撰述而保存下來，從而有利於整個地學知識的積累與傳播。

題 目：牛頓光學思想與實驗研究

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 博士

研究生：樊小龍 指導教師：袁江洋

關鍵詞：牛頓光學、微粒論、波動論、光學實驗

摘 要：

半個多世紀以來，科學史學者與牛頓研究者在牛頓光學這一主題上投入了大量努力，澄清了許多誤解，並獲得了一些新認識，尤其是，研究者們不再將「光的微粒論」與「光的波動論」這樣的形而上學術語與光學理論等量齊觀，儘管仍然肯定形而上學思考對科學理論的構造具有重要作用。然而，仍有許多問題有待提出和給予解答。在本文看來，其中的兩類重要問題是，1.牛頓的光學形而上學思考，無論是本體論還是方法論意義上的，無論是關於微粒的還是關於波動的，在他的具體的光學探索進程中如何發揮作用？2.實驗是否在牛頓光學理論的構作與證明的進程中起到了關鍵性作用？

這兩類問題又分別與一些重要而具體的史學問題相關聯。如，長期以來令牛頓研究者感到費解的一個問題是，胡克與牛頓都注意到薄膜顏色現象當中的週期性規律，牛頓更以巧妙的實驗和精確的測量明確和證實了這一規律，為什麼兩人都給出了錯誤的解釋？此問題可歸入第一類問題。又如，既然胡克與牛頓均遵循皇家學會實驗哲學的方法論原則和論辯規則，那麼，在胡克眼中，牛頓所說的「判決性實驗」是否具有真正的判決效力？這一令科學史家不休的問題可歸入第二類問題。

帶著上述兩類問題，本文將致力通過對牛頓的形而上學思考和他的實驗研究之間的互動細節的考察，對牛頓光學探索的整體進程給出一種新的理解。

從方法論角度看，本文將通過以下三方面的考察來達成上述目標：

- 1.解析牛頓光學研究背後的完整的智力構架；這不僅涉及對牛頓的物質理論、光的微粒論和粒子乙太等觀念的一個系統理解和重構，還涉及對牛頓在不同情境下使用上述思維的不同方式的考察。
- 2.解析牛頓及其同時人的不同光學實驗系統及相關的實驗進程；主要包括三類實驗：三棱鏡實驗、牛頓環與透明薄膜顏色的實驗、以及其他類型的實驗。
- 3.考察牛頓光學思考與實驗之間的歷史互動進程；這裡將涉及牛頓光學發現的具體案例分析以及牛頓與其他光學家的對比研究。

本文使用了幾乎所有牛頓光學的原始文獻，與此同時對相關的科學史研究工作進行了系統的梳理與解讀。

各章節的主要內容及具體結論如下：

在第一章中交代了牛頓光學的背景、主要內容、前人研究綜述及本文所要解決的主要問題與思路。

在第二章中，首先通過對牛頓的三棱鏡判決性實驗及牛頓與胡克的光學爭論的分析，指出了這一實驗在光的均一不變理論與修正理論之間作出了有效判決；其次，通過深入分析牛頓判決性實驗的觀察陳述以及「異質性」這一概念，揭示了牛頓之所以選擇光的可折射性而非顏色來作為其異質性命題的判決的原因。

在第三章中，本文對比研究了牛頓與胡克關於薄膜顏色的觀察、實驗與理論解釋，指出了實驗現象在此過程中所給出的確定性，說明了胡克對薄膜顏色的觀察與解釋中的錯誤以及光的波動論假說的影響，揭示了牛頓的振發理論的提出機制及其特點。

在第四章中，本文首先系統梳理了牛頓的顏色理論及其據以解釋自然界的各種顏色的進路，並以之和胡克的進路進行了對比；然後介紹了牛頓的物質孔隙理論同光學的關係，以及光和乙太假說對各種光現象的解釋。接下來介紹了薄膜與一般自然物的光學現象的類似原理，澄清了牛頓的「物體的透明部分」與「物體的組成微粒」的概念，指出透明的相對性原理對於牛頓光學的意義。最後介紹了牛頓對於反射和透射現象的理論和假說解釋，分析了牛頓在乙太壓力、物體組成微粒的超距作用以及硫要素的活力等幾種不同解釋進路之間的選擇和取捨過程。

在第五章中，補充介紹了厚透明拋光片的反射、光的拐折、雙折射、光的活性及其與物體的相互轉化研究等其他牛頓光學研究專案，基於牛頓的光的微粒論假說及其光與微粒的相互作用思路給出了一種牛頓光學的整體思想框架。

在第六章中，首先分析了牛頓光學的數學化理想，隨後，指出了發現和構建「性質」的重要性及其在現實中的困難，最後探討了數學表述的可理解性不足問題以及科學假說對於解決這一問題的作用。

在結論部分，基於此前關於牛頓光學的所有研究，文章指出，牛頓的光學發現同時導源於他的光學形而上學思考與光學實驗，尤其是兩者之間的相互作用。

題 目：近代科學背景下傳統中藥知識的嬗變（1840—1949）

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 博士

研究生：王傳超 指導教師：徐鳳先 韓健平

關鍵詞：近代藥學史、生藥學、藥化學、藥理學、中藥學

摘 要：

晚清民國時期，中國的社會結構和知識結構發生了劇烈的變化。在這段時期內，隨著西醫藥等新知識的不斷傳入，傳統本草之學從形式到內容都產生了不小的變化，開始向現代中藥學轉變。本文主要從以下三個方面考察了這些變化的具體內容：1.生藥學（包括藥用植物學）對中藥基原辨證工作的影響；2.藥化學及藥理學研究背景下中醫對中藥藥效之理的探索；3.中醫師及中藥生產者在西藥影響下對中藥劑型及生產工藝所做的改良。

1.藥物基原的考訂在本草學的發展中一直是一個重要問題。但在傳統社會，識藥、辨藥經驗大多依靠口耳相傳，因此有很強的地域性和時間上的局限性，即使本草書籍中記錄這些經驗，往往也會因缺乏準確的分類體系和精細的描述手段而使得其記載不具實用價值。因而基原辨正延續千年，始終無法根本解決。生藥學方法的出現，適應了這一需求，有了拉丁學名，再輔之以詳細的形態描述，一種藥物就在自然界凡百萬物中有了清晰明確的定位，這對於傳統本草學來說是一種革命性的變化，使得從根本上消除藥名歧異成為可能。故而在近代對中藥開展的各種科學研究中，生藥學的成果最易於為中醫所接受，發揮的效果也最好。此後在中藥學教材、著作中，一般都會首列學名、科屬、形態。

2.對中藥進行化學分析以確定其有效成分在晚清以來，是中藥改良中呼聲最高的一種途徑，從事相關研究的人員數量也頗不少，分析了多種藥物的成分，並對其開展生理作用及病理作用的研究。但其背後所包含的理論是中藥之所以有效是因為其中的有效成分，這種理論與中醫固有的理論有所衝突。不僅如此，研究者進行藥化學與藥理學研究的目的在於提取有效成分並闡明其藥理作用，使之成為西醫藥理論指導下的新藥，而不是為了幫助中醫改進用藥。因此無論從理論上講，還是從實踐上講，對中藥的藥化學及藥理學研究對於中藥學來說完全是異己的。因此雖然相關研究呼聲很高，但在中醫界反響並不好。而且從總體上看，當時分析所得的成分與中醫實踐經驗很難掛鉤，有些還有所抵牾。故而成分項之著錄在中藥學書籍中不似學名、形態項那麼普遍。且大多著錄成分者也只是聊備一格，未作深究，也偶有努力為成分與經驗不相符合做出種種推理性解釋者。

3.晚清民國時期，隨著西藥輸入與使用的規模越來越大，其療效精確和外觀整潔給國人留下深刻印象，同時與國內的中醫藥在聲譽和營業上產生了日益激烈的競爭。到 20 世紀 20 年代，中醫藥界越來越多的人意識到要對中藥製藥做出改良，以適應新時代的要求，應對西藥的衝擊。他們所作出的努力，一方面是努力研究改良原有劑型，盡力使之服用方便，另一方面則參照西藥劑型，尋求開發中藥新劑型。他們的工作主要集中在 1920 年代和 1930 年代的十數年間，所取得的成效主要體現在：雖然大部分傳統藥店還停留在手工業作坊的水準上，但已經有先行者在製藥過程中引入了新式機器和科學儀器，努力生產在形式上與西藥接近的中藥產品。

在諸多因素合力推動下，近代的中藥改良頗有成效，實現了本草學向中藥學的過渡。

題 目：從中文打字機到電腦輸入法：中文輸入技術的發展及其社會文化影響

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 博士

研究生：徐國強 指導教師：劉鈍

關鍵詞：中文輸入、中文打字機、漢字改革、科學、技術與社會

摘 要：

自 1890 年代以來，一些中國知識份子開始對漢字抱持一種極端決絕、徹底否定的態度。究其原因，除了漢字繁複難學之外，無法與世界上多數國家或民族通用的字母表音文字溝通並實現機械輸入，恐怕也是一個重要的因素。有鑑於此，若干團體和個人設計出各種方案並力圖加以推行，很多推廣和試行活動一度上升到政府層面。到了新中國成立後的五六十年代，漢語拉丁化的輿論已經擁有「順之者昌，逆之者亡」的強大氣勢。直到 1990 年代，人們才逐漸放棄那種廢除漢字的主張，改為認可漢字的存在，甚至對之大加推崇。

對於上述態度的變遷，一種觀點認為，這些知識份子對漢字的否定態度與中國在經濟、政治、軍事等方面的落後有關，他們把落後的原因歸咎於傳統文化，流傳了數千年的漢字就成了不幸的替罪羊；而對這種主張的放棄則歸因於隨著 1978 年起的改革開放，中國經濟實力迅速增長，社會文化環境不斷進步，人們終於不再對包括漢字在內的各種國粹妄自菲薄。

本文將說明，這種說法固然有一定的道理，但是並非根本性的原因。雖然中國國勢的衰頹（以甲午戰爭對中國知識份子的觸動最大）與對漢字的否定、中國國勢的騰飛與漢字的功能得到重新認識在時間上充滿了巧合，但其根本原因應在漢字輸入技術的層面上來探討：「漢字改革」呼聲的盛衰，其實是與漢字輸入的機械時代相始終的。作為其中的特例，五六十年代廢除漢字的輿論日益高漲之時，雖是領袖個人威望甚隆，破四舊甚急甚躁之時，但同樣是電子時代的初期——一面是電子化的電腦內核開始在文字書寫和編輯方面顯露出強大的潛力，另一面是機械化的輸入輸出方式使漢字應用於電腦的前景甚為黯淡乃至令人近乎絕望。

本文的主要創新點在於：

(一) 從「鍵盤」與「檢字系統」兩個角度出發，回顧了早期中文打字機的演進過程，說明機械時代漢字輸入面臨的困境，肯定了若干先驅人物通過改進硬體來提高輸入速度所付出的努力；

(二) 從「記音」和「簡化」兩方面入手，梳理了近代以來漢字改革的種種方案，探討現代排檢方式在上一世紀兩次集中爆發的原因，指出電腦的發展為更先進的輸入技術提供了支撐與理論依據；

(三) 通過文獻調研、訪談等多種手段，全面考察了從機械時代到電子時代中文輸入法的演進歷程。具體來說，分辨了三個時代（手工時代、機械時代和電子時代），厘清了兩次轉換（分別由機械打字機與電子電腦的出現為契機）之際漢字面臨的挑戰，以及通過發展輸入技術而實現的救贖。

(四) 阐明漢字改革、輸入技術與電腦科學技術之間的關係，以及這種複雜的互動關係對中國現代社會文化的影響。

(五) 指出電腦工作者與文字改革工作者在思考頻道上的差異，由此導致相互矛盾的標準並引起技術上的困頓，嘗試對漢字演化的未來與中文輸入形式進行探索。

題 目：中國電動汽車發展史及其產業政策演變

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：牛英凱 指導教師：劉益東

關鍵詞：電動汽車、發展史、產業政策、政策演變

摘 要：

電動汽車擁有比傳統內燃機汽車更悠久的歷史，但是電動汽車的發展卻一波三折，歷史上經歷過大發展時期也經歷過長期的停滯時期。只有清晰的瞭解電動汽車的發展歷史，以史為鑒，才能更好的發展未來電動汽車產業。

本文首先通過研究電動汽車的發展史，簡要概述其中比較有代表性的事件，並嘗試從技術社會史的角度分析不同階段影響電動汽車發展的因素。同時本文通過搜集相關文獻資料，整理早期中國電動汽車的研製情況，並概述目前中國電動汽車產業最新的發展情況。

其次，通過分析電動汽車發展史，發現產業政策對目前電動汽車產業的發展至關重要，於是本文搜集並整理了中國從 1992 年至 2014 年末所有有關電動汽車的產業政策，並進行編排、整理和分析，對整個中國電動汽車產業政策的演變做了分期，本文將其分為政策啟動期、政策推動期、政策配合期，並根據統計，研究不同時期產業政策呈現的特點。同時，本文依據歷史發展的實證分析以及產業政策學的相關理論，論證了產業政策對中國電動汽車產業發展的必要性。

最後，對全文進行總結及展望，得出主要結論並提出 11 條完善電動汽車產業政策的合理化建議。

題 目：1851-1928 年中國產品參展國際博覽會的歷史和意義研究

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：張炳君 指導教師：關曉武

關鍵詞：中國展品、國際博覽會、費城國際博覽會、黎業斯國際博覽會、巴拿馬太平洋國際博覽會

摘 要：

國際博覽會的核心是展品及其展示。1851 年，中國產品首次出現在倫敦萬國工業博覽會上，開啟了中國傳統產品和文化元素參展國際博覽會的序幕。此後，中國多次參加國際博覽會，並仿效外國舉辦南洋勸業會。

論文依據《清宮萬國博覽會檔案》、《1876 年美國費城國際博覽會中國海關各口岸徵集展品目錄》、中國舊海關檔案、近代報刊等資料對 1851-1949 年中國產品參加近代國際博覽會的歷史進行梳理。研究以展品為主線，選取中國參展 1876 年費城國際博覽會、1905 年黎業斯國際博覽會、1915 年巴拿馬太平洋國際博覽會和舉辦 1905 年南洋勸業會為案例，重點對中國參展機構、參展人員、展品來源、展品種類、展品獲獎、展品會後去向、中國產品的競爭力、中國展館建造等問題進行了梳理和分析。

在此基礎上，探討了中國產品參展國際博覽會的影響和意義，指出其意義主要體現在以下幾個方面：1.增進國際社會對中國產品的瞭解和認識；2.促進了國際博覽會管理理念在中國的傳播；3.增強了中國社會對外國產品製造方面先進性的認識；4.參展和獲獎促進了產品的經營。

題 目：王應睞與中國科學院生物化學研究所的建立（1950-1958 年）

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：楊小華 指導教師：王揚宗

關鍵詞：王應睞、中國科學院、生理生化研究所、生物化學研究所

摘 要：

王應睞是中國現代生物化學事業的領軍人物。在他的領導下，中國科學院生理生化研究所的生化組自 1950 年起不斷發展壯大，1958 年獨立為中國科學院生物化學研究所。他為我國生物化學的發展做出了重大貢獻。

文章主要以王應睞在生化所的籌備和建立的過程中所起到了什麼作用為問題展開討論，並且試圖從一個側面反映出新中國科學發展的特徵。

引言部分，論述了選題理由和意義；從關於王應睞的研究、關於生化所的研究和王應睞自身的文章三個方面，綜述了國內研究的現狀；介紹了論文立足於檔案和訪談的研究方法，以及文章的結構框架。

第一章主要介紹王應睞的生平，著重論述王應睞自身的科研經歷和留學經歷。王應睞在劍橋大學的學習和工作為其打下了堅實的科研基礎，培養了國際化的視野。

第二章考察王應暉對生化所三個階段的計畫和對全國生化事業的展望。王應暉始終以國際化的視野對生物化學事業進行規劃，為生化組乃至全國生化發展指明了符合學科發展趨勢的道路。

第三章主要介紹王應暉為配合規劃的實施積極引進人才、培養人才的工作。通過引進優秀的生化專家、積極培養所內外人才，王應暉使得生化組很快就形成了一支極具研究能力的科研團隊。

第四章主要考察了生化所獨立建所的過程。在第二、三章中提到的王應暉工作的基礎上，生化所具備了獨立建所的實力。同時，生化所的建立促進了中國生物化學事業的發展。本文對生化所建所後遭遇的大躍進事件進行了分析，表明這一事件使得王應暉不得不做出妥協，更改原本的規劃。這反映出了那一特殊年代科學家的無奈。

結語中，文章認為在生理生化所這個平臺上，王應暉最大的貢獻就是給生化所乃至中國早期的生化事業帶來了國際化的視野，引進了國際化的人才，在方方面面都薄弱的情況下，指定了正確的方向，並盡可能為他們創造了較好的條件，從而為生物化學在新中國的發展奠定了必要的基礎。

題 目：美國中亞考察團在華地質學、古生物學考察及其影響

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：宋元明 指導教師：韓琦

關鍵詞：地質學、古生物學、中亞考察團、安得思、中國地質學會

摘 要：

19 世紀 60 年代之後，歐美人士對我國不同地區進行過多次考察，但蒙古地區卻少有人涉足。20 世紀初，在尋找人類進化「缺環」的過程中，美國紐約自然史博物館館長奧斯朋提出了中亞是哺乳動物和古人類發源地這一猜想。1921 年，為了驗證這一猜想，美國中亞考察團來到了中國，對蒙古地區進行了五次大規模考察。

本文對前人在蒙古地區的地質考察和此次中亞之行的理論根源進行了整理，回顧了在雲南和蒙古進行的兩次預備性考察。詳細說明了中亞考察團的籌備和主要經過，以及取得的地質學、古生物學成果。地質學方面，著重談及在蒙古地區岩石、地形考察取得的成就及其對世界地質史之貢獻。古生物學方面，系統總結了其在哺乳動物、爬行動物化石方面的發掘成果，其中包括有關恐龍化石和恐龍蛋的重大發現。探究考察團與中國學界長達數年的合作情況，介紹了它與中國地質學會、北平博物學會的交往，及對巴爾博、葛利普、葉良輔等人的學術影響。重現了 1928 年古物扣留案、1929 年重啟談判的具體過程，分析了此次考察中止的原因。

題 目：中國古代占星術中天象與事應的時間關聯性研究——以《晉書·天文志》「史傳事驗」為例

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：石愛潔 指導教師：孫小淳

關鍵詞：占星術、晉書天文志、天象、事應、時間關聯

摘 要：

中國古代占星術注重天象與人事的關係，歷代天文志中就載有大量的天象與「事應」記錄，它通過將原本與人事無涉的天文現象同人事相關聯，使後者成為了天象的「事應」或「事驗」，而其中的每一條事驗記錄則成為了支援古代占星術的經驗證據。本文以唐代星占家李淳風所編撰的《晉書·天文志》「史傳事驗」為例，探討在中國古代占星術中天象與人事的關聯方式，即人事如何成為天象的「事應」或「事驗」。這二者的關聯方式有很多，如五行學說、分野理論等，本文主要探討的是天象與「事應」的時間關聯性，即天象與其事應在時間上的相繼關係。我們可通過對「史傳事驗」525 條事驗記錄中天象與事應時間的考證及對其時間差值的統計分析，來揭示中國古代占星術中天象與事應在時間關聯上的特徵以及該關聯的影響因素。

基於對「史傳事驗」中天象占驗文本的量化分析，我們發現，這些記錄的構建者往往選取天象發生前後四年內，尤其是半年內的事件與其關聯構成事驗，二者間隔的時間越長，被關聯為一條事

驗記錄的概率就越低。同時，八成以上的天象早於其事應，但天象與事應的先後關係並不唯一，並且，天象與事應的時間間隔因其所涉及的天象和事應的類型不同而有所區別。

基於天象與事應在時間關聯上的特徵，本文對其影響因素進行了探討。首先，古人對於天象和人事的理解會影響到天象與事應在時間上的關聯，在這之中，天象的視覺特徵賦予了天象強弱不等的星占意義，所涉人物的政治地位也為事應的重要性劃分了等級，這都也大大影響了作者對天象與事應對應關係的選擇。同時，我們認為二者在時間上的關聯與迷信行為形成的心理機制有關。再者，「史傳事驗」的記敘方式也影響了作者對於天人關係的構建。對於一條天象記錄，事驗編撰者往往會選擇與其屬於同一朝代、同一帝號、甚至同一年號的事件與之相關聯；而且星占文本所採用的「多言或中」的記敘方式也使得天象與事應的時間間隔集中在半年以內。最後，天象與事應在時間上的關聯特徵也並非一成不變，它隨著曆算水準的發展和政治傳統的變遷而產生了歷時的變化。

題 目：中國現代天體物理學奠基之器——2.16 米天文望遠鏡

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：劉宜林 指導教師：魯大龍

關鍵詞：2.16 米望遠鏡、「大躍進」、天文學、科學遠景規劃

摘 要：

2.16 米天文望遠鏡，是由中國科學院南京天文儀器廠（現分為中國科學院南京天文儀器研製中心和中國科學院天文光學技術研究所）、中國科學院北京天文臺（現為中國科學院國家天文臺）和北京機械工業自動化研究所共同研製的大口徑光學望遠鏡，現安放於北京天文臺興隆觀測站。望遠鏡於 1958 年開始設計，歷時 30 年，1989 年安裝落成，是首架我國自行研製的 2 米級光學望遠鏡，曾是國內最大、也是遠東最大的光學望遠鏡。它的建造見證了新中國天文學、特別是現代天體物理學從無到有的歷史，其建成之後促使中國天體物理學研究進入光譜研究的現代領域、觀測範圍擴大到了銀河系外，被譽為中國天文學發展史上的里程碑。

論文通過考據中國科學院紫金山天文臺及北京天文臺的檔案資料，還原 2.16 米天文望遠鏡的研發歷程，分析當時的社會事件及思潮變化對 2.16 米天文望遠鏡研發緣起、初步嘗試以及遭遇曲折三個階段具體進展所造成的影響。2.16 米天文望遠鏡的自製工程可以說是一項開頭並不順利、但具有令人滿意成果的工程。

第一章引言部分概述論文的寫作背景、問題與目的、相關研究與資料來源以及方法與結構。

第二章探究 2.16 米天文望遠鏡建造項目的緣起。20 世紀五十年代後期是中國現代天體物理學剛剛起步的時期，其中包括了天文學十二年遠景計畫以及北京天文臺的籌建。學成歸國的天體物理學家程茂蘭是 2.16 米天文望遠鏡建造項目最重要的促進者。

第三章介紹大口徑望遠鏡的配置工作由購買變成自製的原因。2.16 米天文望遠鏡建造專案立項階段適逢 1958 年的「大躍進」時期，當時政治上的需求是影響望遠鏡配置方案變化的主要原因。通過將望遠鏡工程的緣起分為「獨立自主」、「力爭上游」和「趕英超美」三個方面來解讀，以闡釋當時這項看起來不合理的自主製造計畫得到通過的原因。這一章還將介紹南京天文儀器廠的創辦，涉及前蘇聯對於望遠鏡最初設計的意見及幫助。

第四章結合望遠鏡最初的計畫書展示第三章分析的內容在計畫書裡的體現，介紹作為自製望遠鏡最初嘗試的 60 釐米中間試驗望遠鏡的建造史實。

第五章將進入 2.16 米天文望遠鏡工程歷經大起大落的 15 年。試圖還原工程停工的史實，分析工程在「文化大革命」時期被迫停工的諸多因素，嘗試提出「天文無用」論和反右運動的繼續是導致工程停工的主要原因之觀點。這一章的後半部分依據 1972 年工程再度上馬的史實，探究基礎科學研究的回歸對 2.16 米工程重啟的影響；梳理 1974 年《二米反光望遠鏡設計任務書》的創新點；簡述望遠鏡加工至落成的歷史。

第六章簡析 2.16 米天文望遠鏡對我國現代天文物理學發展的貢獻。介紹望遠鏡參與多國聯測的「開門紅」、望遠鏡在 20 世紀九十年代的兩次控制系統更新及其影響，統計 1986—2015 年間利用望

遠鏡觀測資料發表的論文數量，揭示不斷更新中的 2.16 米天文望遠鏡在實際應用上所取得的學術成就。

第七章小結全文，對中國天文儀器設備史的研究作出展望。

題 目：菲力克斯·克萊因與哥廷根大學應用科學的早期發展

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：黃佳 指導教師：方在慶

關鍵詞：德國大學改革、哥廷根大學、應用科學、菲力克斯·克萊因

摘 要：

在威廉·馮·洪堡於 19 世紀初進行大學改革後，德國大學便逐漸以純科學研究為首要追求。而在技術方面的教研任務則交由技術高等學院。各自為政的兩者分別負責純科學與技術應用的教研，由此構成了當時的德國高等教育體系。直到克萊因在 19 世紀末 20 世紀初在哥廷根大學進行了一場教學與研究機構改革，將應用科學引入哥廷根大學後，這一局面才有所改變。

這場極大促進哥廷根大學應用科學早期發展的改革，與當時的時代背景密不可分，是多種交織在一起的複雜因素互相推動的產物。為了保障自身發展，無法從政府處獲得充足資源的哥廷根大學積極尋求政府外的資助。出於財政問題，普魯士政府也鼓勵大學在政府外另尋支持。當時德國工業的迅猛發展也對德國高校提出了更高的人才和技術要求。這些因素構成了這場改革的時代背景。而對於一直想要改變高等教育體系中純科學與技術分離局面的克萊因來說，這無疑是一個好機會。

但哥廷根大學發展應用科學的舉措，最初被大學和技術高等學院所反對，工業界也沒有予以太多支持。但克萊因沒有氣餒，而是靜待有利時機，在阿爾特霍夫、林德和博廷格爾等諸多盟友的支持下，一步步解決了這些問題，逐步將自己的計畫變為現實。從 1896 年的小型機械實驗室和物理化學與電化學研究所，到 1898 年的哥廷根應用物理及數學促進協會，再到 1898 年至 1905 年間的地球物理研究所、應用數學和力學研究所以及應用電學研究所等一系列應用科學研究機構，他逐步將應用科學引入了哥廷根大學之中，為哥廷根大學的自然科學，尤其是數學的發展注入了新活力。克萊因的這些舉措，除了為哥廷根大學應用科學的早期發展提供強大保障外，也為德國高校的教學研究與機構的組織設置提供了一種新思路，即私人企業與大學教授合作，以解決相應的技術問題。這為應用科學在大學的發展提供了一條極具可行性的出路，也給日後世界上其他大學設立應用科學技術相關的研究機構提供了參考。

可以說，應用科學在哥廷根大學的蓬勃發展與克萊因在 19 世紀末 20 世紀初的這場改革密不可分。克萊因順應德國工業迅猛發展與哥廷根大學自身發展的時代需要，將與工業關係密切的應用科學引入哥廷根大學中，既使哥廷根大學逐漸發展成德國乃至世界的應用科學和數學中心之一，也跨越了德國傳統高等教育體系中純科學與技術應用的鴻溝，實現了自己要在兩者間構建一座橋樑的雄心壯志。

題 目：都江堰的文化遺產價值和保護措施研究

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：陳剛 指導教師：張柏春

關鍵詞：都江堰工程、技術史、文化遺產

摘 要：

本文從文化遺產的角度來對都江堰工程進行研究，在描述了都江堰歷史變遷和技術發展的基礎上，分析了都江堰文化遺產的構成和保護現狀，並對都江堰文化遺產的保護提出了建議，可為其他文化遺產的保護提供參考。論文由五個部分組成：

緒論，介紹了選題意義，指出都江堰是在用的水利文化遺產，且都江堰文化遺產的保護現在受到人類活動的威脅，研究都江堰文化遺產可以給其他遺產研究提供借鑒；按照正史、地方史等歷史

學分類方法概述了相關都江堰的歷史文獻，結合學術期刊網上查到的論文和相關著作，梳理了學界關於都江堰工程的已有學術研究進展和成果。

第一章，都江堰在技術與工程史上的地位。以「都江堰三大主體工程是否修建完善，歲修階段是否對原有竹籠、檣槎等施工材料和技術進行初步改進，是否進一步用到了近現代水泥等材料以及合理的勘測技術對都江堰工程進行改善」這三個問題為切入點，將都江堰工程的歷史分為三個階段：都江堰的工程創建和早期發展、都江堰工程的逐步完善、近現代都江堰工程。基於歷史文獻記載，對每個階段的都江堰工程進行了介紹，總結了都江堰建設在不同時期產生的技術發明和工程創造。

第二章，都江堰的文化遺產地位。基於前一章的內容，結合文化遺產概念，指出都江堰文化遺產由有形文化遺產和無形文化遺產構成。在此基礎上，通過對現階段一些政策和規章的解讀，探討了水利工程部門、國家文物局以及世界遺產委員會對都江堰文化遺產的認識定位。筆者指出了都江堰工程在這三重角色定位上的矛盾，提出了解決的建議。

第三章，都江堰的保護。結合對都江堰文化遺產的實地考察，討論了影響都江堰文化遺產狀態的因素，在此基礎上，提出了保護都江堰文化遺產的建議措施。

結語，總結全文內容，指出都江堰文化遺產研究對其他類似水利文化遺產的研究具有參考價值。

題 目：PBR 定理與量子態的實在性問題

中國科學院自然科學史所 北京 2015 年 碩士

研究生：夏樹 指導教師：郝劉祥

關鍵詞：PBR 定理、本體論模型、量子態

摘 要：

本文介紹了量子力學本體論模型和量子力學詮釋的 Ψ -ontic/ Ψ -epistemic 分類，並探討了這一分類與量子力學本體論問題之間的關係，認為這一分類可以理解為對量子態空間與本體態空間不同對應情況的分類。另外， Ψ -ontic/ Ψ -epistemic 這一分類與量子態在詮釋中的實在論地位並不重合，因而不能作為一個一般性的對量子態實在性的判據。

在本體論模型及 Ψ -ontic/ Ψ -epistemic 分類的基礎上，PBR 定理證明了滿足某些假定的本體論模型不能是 Ψ -epistemic 的。本文討論了 PBR 定理及其假定，並對 PBR 定理與 Bell 和 Bell-KS 定理進行了比較，認為 PBR 定理可以看作是一個具有一般性的隱變數不可能性定理。雖然，PBR 定理可以被用來否定現有的一些 Ψ -epistemic 詮釋，例如隨機過程詮釋及 PIV 系綜詮釋等，但是這些詮釋在此定理之前已被證明並不成功，因而這一定理的意義或沒有我們所預期的那樣重大。

最後，本文在量子力學詮釋的圖景的基礎上討論了 PBR 定理對可能量子力學詮釋的影響。如果我們承認 PBR 定理，接受 Ψ -ontic，那麼在經典本體論基礎上匯出量子力學是不可能的，必須引入額外的非經典的本體論代價。如果不接受 PBR 定理的假定，那麼不滿足可分性假定的 Ψ -epistemic 似乎是最有可能的進路，但是，由於構建 Ψ -epistemic 模型時量子態與本體態之間的關係具有相當大的任意性，難以賦予本體態以明確的物理含義，因而這一進路的解釋力十分有限。

The History of Science Newsletter Vol. 40(2016.09) Contents

Index	I
Foreword	LIN Tsungyi II
Articles	
Discussing the Epistemic Needs of Wasan Mathematicians through the Development of the Circular Ratio	HUANG Jyunwei 1
End of a Century Problem: Analyzing the Question about Existence of Snow in Keelung.....	SYU Shihmeng 18
On the <i>Theory of the Existence of Silver in Certain Materials</i> Published by in <i>Liuhe Congtan</i> (Shanghai Serial)	CHANG Hao 50
Academic Quick Notes	
My Research Journey on the Reconstruction Designs of Ancient Machines.....	YAN Hong-Sen 62
The Origin of the Chinese Lion Dance	ZHANG Zhijie 79
A Comparison between Pre-Qin Chinese Meteorologic Medicine and Its Greek Counterpart.....	LIU Zhaomin 82
Victories Engraved on Copper: A Visit to the Artifacts Related to Emperor Qianlong's Assignment to France for the Making of a Number of Copper Engravings for His Military Victories.....	ZHOU Weiqiang 86
Great Works on the History of Science	
Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device.....	LIN Jianliang, YAN Hong-Sen 120
Annals of Technologies from a Social Cultural Science Background (Prehistoric Eras to 1900 AD).....	JIANG Zhenhuan 121
Book Introduction: Yuan Dynasty, Authored by WANG Zhen, Proofread by SUN Xianbing and YOU Xingchao, "Wang Zeng's Book of Agriculture"(Wang Zhen Nongshu).....	WU Yanru 124
Book Introduction: Qing Dynasty, Authored by DAI Zhen, Proofread by CHEN Dian, "The Illustrated Edition of On the Technologies"(Kaogongji Tu).....	HUANG Yuyang 125
Book Introduction: Authored by MEI Wending, Proofread by GAO Feng, "Mei's Bibliography of the Mathematics of Calendar Making"(Wuan Lisuan Shumu).....	LIN Zhiyun 126
Conferences and Academic Visits	
A Brief to the Second Workshop on the Study of Historical Scientific Texts and Culture	LIN Jia 127
Our Activities	
Call for Papers for the 11th Conference on the History of Science, 2017	Editorial Department 138
Abstracts of the Degree Thesis of Mainland China, 2015-2016.....	139
Contents	157