

跨文化知識傳播的個案研究——明末清初 關於地圓說的爭議，1600-1800

祝平一*

本文追溯了從明末到清中葉地圓說傳入中國的歷程，並呈顯不同時期，地圓爭議如何因不同的結構性因素和各種不同勢力間的角度而現示不同的風貌。

本文的主要論點有：一、在跨文化的知識傳播過程中，信任的機制扮演了重要角色。對於異域陌生人的信任與否，直接表現在有關地圓說的爭議過程中。反對地圓說者，常以夷狄之不可信，而抹煞了傳教士所傳播的訊息。反之，利瑪竇則引經據典、請士人爲其說背書，並試圖將地圓的觀念，轉化爲可以操作的儀器和算法，以提高他的可信度。二、雖然不同文化的人活在不可共量的世界觀中，但這並不意味著在文化接觸時雙方無法局部溝通。在地圓說傳入的個案中，儀器和計算方法扮演著橋樑的角色，使得中國的曆算家在實際測算的過程中，理解西方地圓說在現象界的呈現和運用。三、在某一文化傳統中陌生的概念，無法用以解釋傳播者所欲傳播的訊息。對於不熟悉四行說和缺乏航海經驗的中國士人而言，這兩種概念都無法用以支持地圓說。四、在跨文化知識傳播的過程中，陌生的概念須在新的環境中取得合法性才能存活。地圓的概念之所以能爲當時部分士人所接受，主要是因爲梅文鼎等人的「西學中源」說，將地圓說轉化爲古已有之的概念。五、知識上的爭議常有文化和社會意涵。地圓說的爭議所牽涉的不僅是現象如何解釋，也牽涉到了中國如何在新的世界觀中定位。六、地圓說贏得了最後的勝利，是因爲近代中國皇朝及儒士文化消亡的結構性文化變遷，使傳統的知識傳遞者與文化的傳承者，在性質上有了很大的變化。地球是圓的，因而在新式教育的普及下，逐漸成了新一代中國人的常識。

關鍵詞：地圓 耶穌會 西學中源 楊光先 梅文鼎

* 中央研究院歷史語言研究所

「強強，這個圓圓的球，就是我們住的地球。」爸爸指著書上說。強強立即起身跑到窗邊，向外望了一望，一臉困惑地問道：「爸爸，地球真的是圓的嗎？」**

——這是隨時會發生在你我身旁的真實事件

一、引言

對我們而言，「地球是圓的」是普通常識，也是不證自明的科學事實。¹從小開始，大人這麼說，書本這麼寫，現在還有各式各樣的衛星圖片為證。地球怎麼還可能會是別的樣子？

然而地球是圓形的事實不是很違反我們直觀的感覺經驗？為什麼我們相信大人說的和書本寫的，而不相信自己的直觀感覺？為什麼我們相信衛星圖片所呈顯的地球真的就是地球而不是別的？在日常生活中，我們幾曾何時去檢證大地是不是圓的？如果不曾親自檢證，為什麼我們會相信地圓是事實？如果一個人不斷地質疑日常生活中像地為球形這樣不證自明的事實，我們的社會生活如何繼續進行？我們如何看待這樣的懷疑主義者？

即使今天我們已理所當然地視地為圓球，但仍有人因為宗教的理由，不理會一切科學證據，拒絕接受地圓的說法。這些相信地是平面的人，甚至成立了「國際地平學會」(The International Flat Earth Society) 招募會員，宣示他們的信仰。² 有趣的是，為這個學會建立網頁的人亦宣稱他只是介紹這個學會，並無意

** 本文首先要感謝強強小朋友。在一次朋友的聚會中，他父親告訴我這段有趣的對話，引發我寫作此文的動機。在講論會後，所裡亦有同仁告訴我相同的故事。其次我要感謝在寫作此文時提供資料的師長和朋友，我將在本文的註釋中分別向他們致謝。此外要感謝在講論會時，王道還先生的講評和所裡同仁的批評指教。本文曾在中央研究院科學史委員會與清華大學合辦的論壇中發表，感謝當時與會朋友的批評指教。本文的兩位匿名評審和本所盧建榮先生、陳雯怡小姐指出了筆者不少疏失之處，特此致謝。最後要感謝我的助理洪妙娟小姐在本文寫作期間所提供的協助。

¹ 本文所指的地「圓」乃謂地大致為球形。至於地球真正是否正圓，或圓到什麼程度，則不在本文考慮之內。在西洋科學史的脈絡中，有關地球真正形狀的爭議是牛頓力學興起後的事。有興趣的讀者可參考：John L. Greenberg, *The Problem of the Earth's Shape from Newton to Clairaut: the Rise of Mathematical Science in Eighteenth Century Paris and the Fall of "Normal" Science*, (Cambridge and New York: Cambridge University Press, 1995).

² 對這個學會有興趣的人，可以到網址 <http://www.talkorigins.org/faqs/flatearth.html> 找尋有關這個學會的訊息。因宗教理由而相信地平說的人，甚至在這個世紀初還和演化論的學

支持他們的信仰。這個現象說明了，當某一社會中的一群人質疑該社會視為不證自明的事實時，這些人已在該社會處於特殊的地位；一般人無法認同他們，而他們也自認有異於其他人。因此，不斷質疑社會生活中視為不證自明的事實，無異于否定自己是該社會的成員。

常識構成了人們認識外在世界的秩序、和與之互動的主要基礎。在日常生活中，常識被視為理所當然，毋須證明，而成為「自然」的一部份。人們從父母或老師等權威人物，在家庭或學校，習得這些「常識」。這些「常識」被視為理所當然，不必檢證，便是建立在對於權威人物的信任。信任別人所傳遞的知識是人們習得知識最簡捷的方式，透過信任的機制，人們不需一一求證所有的陳述，也因而使得社會生活成為可能。³

然而某一社會視為理所當然的事實，換到另一個社會或另一段歷史時期，恐怕就不會被認為是不證自明。這並非因為外在世界全然改變，而是因為不同社會或歷史時期的人，有不同的文化或世界觀，而對外在世界有不同看法。因此，考察跨文化的知識傳播，不但可以看到不同社會之間的文化衝突，而且也可以看到不同文化對於外在世界的不同假設。明末清初地圖說輸入中國的過程，便可從這樣的角度加以探討。

明末清初地圖說輸入中國所激起的文化衝突，顯示了中、西雙方對於大地形狀的常識性認知相去甚遠。然而文化衝突從來就不僅是觀念上的爭議，從十七世紀到十九世紀，儘管贊成和反對地圖的理由沒有太大的改變，但隨著爭議場景的差異，爭議雙方所承擔的風險和爭議的策略也有所改變。地圖的觀念便隨著爭議慢慢成為中國曆算家討論問題時的共同預設。分析這段歷史過程，可以看到引介異文化觀念的複雜過程。經由分析引介者及接收者如何使用不同的資源與策略，為自己所信仰的知識辯護，不但能加深我們對於這一爭議的理解，也使我們理解異文化間如何進行交流。

者華萊士 (Alfred R. Wallers) 打過官司。筆者感謝王道還先生提供有關「國際地平學會」的資料。

³ 有關知識的可信度與信任的問題，見：Steven Shapin, "The Great Civility: Trust, Truth, and Moral Order," in *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England*, (Chicago and London: The University of Chicago Press, 1994), pp.3-41.

二、研究回顧、研究取徑及史料

由於地圖說在西方知識界早已是常識，而且在科學史上遠不如地心說具有關鍵性的影響，因此明清之際關於地圖的爭議並未引起學者太多的重視。據筆者所知目前僅有郭永芳和林金水先生的兩篇文章較有系統地討論這個議題。⁴ 西方學者間或提及康熙初年楊光先對地圖說的反駁，但對這個問題並沒有太多的討論。⁵

郭永芳先生認為西方地圖說在中國所引起的是一場美學與形上學的爭議，清代某些「保守份子」之所以不斷地擁護「地方」的說法，乃是因為當時人認為「方形」優於「圓形」。姑不論當時的中國美學並未尚方而貶圓；⁶ 也不論西方地圖說在當時屬於亞里斯多德 (Aristotle, 384-322 B.C.) 的「物理學」而非「形上學」，郭文的論點完全站在現代科學的立場看問題，而未「均衡對待」論辯雙方。對郭氏而言，地圖已是不爭的事實，因此反對者不是「偏見」、「謬論」，就是「愚昧與昏聩」。有了這樣的看法，郭氏自然不會審視辯論雙方論據的「科學性」。筆者認為不論贊成或反對地圖說的陳述，都不能只從今天的科學理論去理解，而必須從當時雙方的知識背景加以評估，才能看出當時雙方交手的狀況。

⁴ 郭永芳，〈西方地圖說在中國〉，《中國天文學史文集》第四集，中國天文學史文集編輯組編，（北京：科學出版社，1986），頁155-163。林金水，〈利瑪竇輸入地圖學說的影響與意義〉，《文史哲》170(1985)：28-34。至於其他敘述地圖說輸入中國的過程，尚有：江曉原，〈明清之際中國人對西方宇宙模型之研究及態度〉，《近代中國科技史論集》，楊翠華、黃一農主編，（臺北：中研院近史所；新竹：清華大學，1991），頁33-53。樊洪業，〈耶穌會士與中國科學〉（北京：中國人民大學出版社，1992），頁11-15。陳衛平，〈第一頁與胚胎：明清之際的中西文化比較〉（上海：人民出版社，1992），頁81-91。陳祖武，〈清初學術思辨錄〉（北京：中國社會科學出版社，1992），頁24-25。洪健榮，〈明末清初熊明遇對西方地圖說的反應——《格致草》相關地圖論題的傳承與發展〉，《第四屆科學史研討會彙刊》，龍村倪、葉鴻瀾編，（臺北：中央研究院科學史委員會，1996），頁107-129。

⁵ 有關西方學者提及楊光先對地球形狀的看法，見：Jacques Gernet, "Christian and Chinese Vision of the World in the Seventeenth Century," *Chinese Science* 4(1980)：11-13; Eugenio Menogon, "Yang Guangxian's Opposition to Adam Schall: Christianity and Western Science in His Work *Bu de yi*," 《宗教與文化論叢》，陳村富編，（北京：東方出版社，1995），頁246-249。

⁶ 錢鍾書便曾旁徵博引，以證「圓」象徵著中國藝術創作的最高境界，並一直為文人懸為作詩、為文、書法和繪畫之鵠的。錢鍾書，〈新編談藝錄〉（北京：中華書局，1983），頁111-117, 307, 432-433。

另外，林金水先生也將地圓說早期的傳播作了詳細的介紹。然而和郭永芳一樣，林氏也是持著「一面倒」的態度，預設了地圓的正確性，並未仔細分析當時士人對地圓說的反應。林氏認為，中國古代的渾天說或第二蓋天說與地圓說相近，只是二者「存在著淺與深、低級與高級、靜態與動態等差別。」中國的「類地圓說」還「屬於幼稚的、朦朧的、低級階段的認識。」明末清初中、西之間宇宙觀的系統性差異，便在這種歷史發展觀中被抹煞了。林氏自然也不會仔細考察當時論辯中雙方所持的意見。

林氏的論證還牽涉到方法論上的問題。我們不禁要問：難道當時的中國人之所以無法接受地圓，只是因為他們對世界的認知還停留在較原始的發展階段，抑或中、西雙方對於世界的認知，根本存在著結構性的差異？以線性發展的進步觀念來考察人類知識的發展，只是以現在的觀點貶抑不同時代或不同文化中的人而已。這樣的論點，不論在經驗上或史料上都站不住腳。以地圓的論爭而言，反對地圓說者並非只是盲目排外或非理性，他們反對的部分原因在於傳教士關於地圓的說法，無法從當時中國人的知識系統加以檢證。另一方面，被學者認為是站在知性發展前端的西洋人，亦不見得能體會或理解所謂「知性發展尚在較原始階段」的中國士人所提出的論證。除了知識上的理由外，中、西雙方有關地圓的爭議還涉及複雜的文化面向，如夷夏之別、中國在新世界中的地位等。雙方都活在各自的生活世界中，各執一辭。

郭永芳和林金水兩位學者視「地圓」為科學事實，並認為明、清時代中國人之所以不能接受此一「事實」，是因社會或是思想因素阻撓所致。但視「地圓」為「事實」是在一定的參考架構下形成的，當時西洋人在「四行」的參考架構下視地為圓，⁷而當時中國人則抱持「天圓地方」的宇宙觀，認為地是平的。更何況以地為平，頗合於日常生活中的直觀經驗，明、清時代的中國人有何理由要放棄自己習以為常的觀念，去接受完全陌生的想法？科學事實不會說話，因此與其質問是什麼因素阻礙了中國人接受「地圓」的事實，我們要先問：是在什麼歷史情境下，使得西方傳教士將地圓說傳入中國？他們如何為地圓說找到說詞，以說服別人。然後我們方能針對這些說詞，進一步理解反對者

⁷ 有關西方四行說進入中國的過程見：Willard Peterson, "Western Natural Philosophy Published in Late Ming China," *Proceedings of the American Philosophical Society* 117.4 (1973): 295-322.

所持的理由，探討論辯的雙方如何運用各種可能的資源和策略，在特定的歷史情境中進行說服他人的工作；並討論對於「大地」這樣基本的概念，如何在爭議的過程中重建。

在地圖說的爭議過程中，我們的確看到了孔恩 (Thomas Kuhn) 所謂的科學典範間的不可共量性 (incommensurability)。⁸ 但這並不意味中、西雙方便因此而無法進行知識交流：地圖說終究還是在明、清時代找到了支持者。因此，除了討論異文化交流時世界觀的衝撞外，更有趣的是探索中、西雙方在不可共量的知識典範下，究竟是什麼結構性因素、策略及媒介，使得中國曆算家可以活在與西方不可共量的世界觀下，卻又可以接受地圖的談法。⁹

針對前人研究不足之處，筆者提出不同的研究構想。首先研究者，要擺脫現代科學優越與正確的觀念。即使地圖現在證明是事實，但是歷史研究者並不是要站在現代科學的立場，反駁古人不信地圖的愚駭。我們關心的是在不同時空環境下的人，如何理解他們認為是真實存在的世界。我們要問：當有悖於原先「事實」的知識傳入時，當時人有什麼理由去接受陌生的想法？如不願接受，他們如何護衛自己所認識的真實世界；如欲接受，他們如何說服自己和別人？

在接受與不接受之間，所牽涉到的問題是在某一特定環境下如何認定「事實」。「事實」的形成是一社會過程。所謂「事實」是人們對外在世界的共同認知，並透過語言來表達彼此的認知。事實知識因而構成了某個群體所認知的外在世界秩序，因為群體中的個人能經由對「事實」的認知，取得和他人對於外在世界的一致看法。陌生觀念的入侵，因而可能顛覆某個群體所認知的外在世界秩序。正是因為「事實」的改變牽動著社會秩序，許多我們看來微不足道

⁸ Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed. (Chicago: The University of Chicago Press, 1970), pp.144-159.

⁹ 在此，有必要檢討 Jacques Gernet 的看法。在他的名著 *China and the Christian Impact* 中，他認為明末清初的中西交流，基本上是一場誤會：傳教士無法理解中國人；而中國人也無法理解傳教士所欲傳播的訊息。他認為，這場誤會早已植根於雙方的語言系統中。這樣的看法建立在交流雙方都必須充分理解對方傳達訊息時的真正意圖，以及訊息的真正意涵，才算達成交流。對於活在兩個知識背景完全不同的交流者，這樣的情境不可能存在的，因而「充分理解對方」的交流狀態也不可能達成。但文化交流並不須要預設所傳遞的訊息充分被理解，重要的是雙方如何在特定的歷史情境下傳譯對方的訊息，以完成各自參與交流時的目的。因此，雙方藉著何種策略、媒介，以達成局部性的理解，可能才是更有趣的議題。

的變化，卻在明清之際中西文化交流中導致許多爭議；¹⁰ 而爭議「客觀事實」的雙方，也會論辯社會秩序的問題。

除了事實知識本身的社會意涵外，我們還可以從知識的傳播者和接受者來考慮這個問題。從傳播者而言，他們在進入一個陌生的環境後，會漸漸察覺到另一個社會中的人以不同的眼光看待世界。處在陌生環境的知識傳播者，何以要將可能引發爭議的想法從一個環境傳播到另一個環境？在此，我們要討論知識傳播的歷史脈絡和結構性因素為何。此外，我們還要討論傳播者如何說服別人接受新觀念。這又牽涉到知識的傳播者如何使人相信自己所傳播的知識是可靠的；亦即傳播者如何使接收者相信他的可信度 (credibility)。另外，這還牽涉到知識的傳播者使用何種媒介傳播新觀念。

從接收者的角度而言，我們要問另一個環境中的人如何被說服？那些人，在什麼脈絡下，接受新觀念？接受新觀念的人如何調整舊觀念和新觀念間的關係？不願接受新觀念的人理由為何？他們如何反駁新觀念，同時也為自己的理念辯護？新觀念的傳播者或接受者如何應對他人的駁斥？又如何在爭議的過程中，調整新、舊知識間的關係？在何種情況下，知識的爭議可以達成共識？由於事實知識本身，有其社會意涵，因此除了考慮接收者的個人因素外，我們還須考慮知識傳播的歷史脈絡和結構性因素，才能理解新知識如何在新環境中重新被定位。

最後筆者想談一下本文處理資料的方式。地圖的資料很多，而且重覆性高，沒有必要在討論中羅列所有的資料。因此筆者選取資料的態度大致是以地圖說輸入過程中的主要文本為分析對象。至於討論的方式，則採取深入分析立場不同的人如何解讀地圖及其相關知識。另外，筆者在敘述的過程中，常以性質不同的文本製造「噪音」，以提醒讀者，在複雜的歷史過程中，對地圖的看法仍存在著許多歧見。

關於本文的時代斷限，則是依據贊成或反對地圖的說法何時達成一個「穩定結構」而定；亦即，不論是贊成或反對的理由都已無太大變化。因此本文始於一六〇〇年，這時大致是利瑪竇繪製世界地圖，並入京準備開始以改曆進駐朝

¹⁰ 一個有趣的例子是關於觜、參對調的問題，見：黃一農，〈清前期對觜、參兩宿先後次序的爭執——社會天文學史之一個案研究〉，《近代中國科技史論集》，楊翠華、黃一農主編，頁71-94。

廷。阮元 (1764-1849) 在十九世紀初完成《疇人傳》時，有關地圓的論述 (discourse) 已相當穩定。因此，本文的下限斷於一八〇〇年。

三、古代世界中的大地形狀

在耶穌會士以改革曆法進駐明朝宮廷之前，地球的形狀在歐洲或是中國都不曾引起大的爭議。歐洲知識階層自希臘時期便認為地為圓形；而在中國的宇宙論中，則認為大地的形狀是方的。

在希臘哲學中，地圓並非一獨立的命題。希臘哲人將「地是否為圓」和「地球在宇宙中的位置」與「地球是否能動」等問題，置於四行的脈絡下討論。在這一脈絡中，經驗證據並不是討論的起點，構成地球的「土」行本身的性質，才是地圓最主要的論據。以亞里斯多德為例，他認為火、氣、水、土乃構成月下世界最基本的元素，而且各元素都依其不同性質，以地心為圓心，佔據月下世界的不同位置。¹¹ 四行中輕者上浮，重者下沉。其中以土最重，居於世界之中心，靜止不動；這世界的中心，也恰巧是地球的中心。據亞氏之說，凡是由水行與土行所形成的東西，皆自然地作向心運動。因此，地的各部分皆向地心運動，推擠壓聚的結果，形成了由週邊到中心皆是等距離的形狀：圓形。其次，亞氏才以兩項經驗證據來支持他的論證：一、月蝕時，吾人所見的地球陰影為弧形，二、吾人往南或往北移動時，所見的星空不同。¹² 亞氏的論證形式和現代科學所使用的歸納法正好相反。亞氏對地圓的論證始於一連串理論命題，這些命題在現代科學看來都是錯的。但在亞氏的理論中，土行的基本性質，卻保證了地必為圓。在亞氏看來，經驗性的例證並非知識正確性的保證，不過是再次重申前提普遍性的陳述罷了。

希臘化時代的天文大家托勒密 (Claudius Ptolemy, c.100-c.178) 也在以往希

¹¹ 本文之所以著重亞里斯多德對地圓的看法，乃是因為他的觀點是十八世紀以前西方討論地圓最重要的依據。至於亞里斯多德以前，對大地形狀的討論，有認為地為平，亦有認為地為圓者。相關的簡介，見：Colin A. Ronan, *Changing Views of the Universe*, (London: The Scientific Book Club, 1961), pp.41-57.

¹² Aristotle, *The Complete Works of Aristotle*, (Princeton: Princeton University Press, 1984), pp.487-489. 有關亞氏的宇宙論及運動的介紹，見：David C. Lindberg, *The Beginnings of Western Science*, (Chicago and London: University of Chicago Press, 1992), pp.54-62.

臘天文學的基礎上進一步論證地圓。他列舉了三項證據：第一、距離足夠遠的兩個地方，記載同一月蝕的時間不同，而且其時差與兩地之距離成比例。如果地是平的，則各地所見之月蝕不應有時差。第二、他引用了亞里斯多德有關南北移動時，所見星空不同的證據。第三、托勒密指出，當我們從海上航向崖壁或山峰，我們看到崖壁或山峰突起的部分不斷增加，宛如從海上升起。這樣的現象，只有當地表有曲率時才可能發生。¹³ 托勒密和亞里斯多德不一樣，他並沒有談到地圓的形上基礎。對托勒密而言，地圓之所以重要只是因為它是天文計算的起點。

亞里斯多德和托勒密有關地圓的論證，在中古時代仍為受過教育的人所遵信，從一到十五世紀只有少數作者曾表示過地平的意見。¹⁴ 雖然現代的歷史教科書曾一度大談西方中世紀地平的謬說要到哥倫布 (Christopher Columbus, 1451-1506) 發現新大陸後才被推翻。但據 Jeffrey Burton Russell 的研究，這一說法純屬無稽。¹⁵ 這只是現代科學為突顯出科學巨人的偉大，重構過去歷史，以彰顯現代科學的啓蒙功能。雖然哥白尼體系在十六世紀後逐漸取代了托勒密體系，但二者最主要的差異在於地球在宇宙中的位置，至於地球的形狀並未引起爭議。

相較於西方以幾何模式為主的天文學，中國的曆算學主要是代數模式，從日、月、五星週期等曆數，計算各種曆法上的問題。因而自漢以來，曆算便與宇宙論分離；曆算可以獨立運作，不必關涉地球或其他天體的幾何形狀。¹⁶ 或許是因為這個因素，長久以來「天圓地方」的宇宙觀不但沒有被挑戰，反而因為古人「法天地」的觀念，將「大宇宙」(macro-cosmos) 與「小宇宙」(micro-cosmos) 相對應，成為人們認知世界的基本架構。¹⁷

¹³ Claudius Ptolemy, *The Almagest*, R. Catesby Taliaferro trans., (Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952, 29th printing, 1, 1987), pp.8-9.

¹⁴ Jeffrey Burton Russell, *Inventing the Flat Earth: Columbus and Modern Historians*, (New York: Praeger Publisher, 1991), p.26. 據 Russell 的說法只有五位。不過 Russell 主要討論的是知識人的看法，對於一般人的想法著墨不多。Edward Grant, *Planets, Stars, and Orbs: Medieval Cosmos, 1200-1687*, (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), pp.626-630.

¹⁵ Jeffrey Burton Russell 的 *Inventing the Flat Earth* 主要便在辯駁此事。

¹⁶ Nathan Sivin, "Cosmos and Computation in Early Chinese Mathematical Astronomy," *T'oung Pao* 15.1-3 (1969): 1-73.

¹⁷ 李零, 《中國方術考》(北京:人民中國出版社, 1993), 頁18-19。在漢學界則將這種「法天地」的觀念稱為"correlative thought" (感應思想)。見: John B. Henderson, *The Development and Decline of Chinese Cosmology*, (New York: Columbia University Press, 1984), pp.1-2.

儘管中國的宇宙觀有不同傳統，但主要的「蓋天」與「渾天」兩家都認為地是「方」的。所謂「地方」有兩個意義，一指大地為「方形」。雖然漢朝人對「地方」不無質疑，¹⁸ 但從當時人的宇宙觀看來，認為地是方形確為當時的主流。「地方」的觀點表現在枳盤、明堂建築、地圖的畫法等。¹⁹（圖一）另外，「地方」則指地為平面。雖然從漢代開始，蓋天與渾天的宇宙論爭議不斷，但二者都沒有地是球形的概念，頂多是認為地面有曲度。蓋天說認為「方屬地，圓屬天，天圓地方。」²⁰ 而依蓋天說所發展出來的勾股術，便是建立在地為平面的概念上。其後，又有所謂的「蓋天新說」謂「天象蓋笠，地法覆槃」，²¹ 視地天為二平行曲面。至於渾天家亦謂：「天體於陽，故圓以動；地體於陰，故平以靜。」²² 和蓋天家一樣，渾天家也一樣活在「天圓地方」感應的宇宙觀中。渾天家雖又有「地如雞中黃」之喻，只是指地為天所包圍，孤居於內的現象。雖然在曆算上，渾天家不必借助於勾股術，但歷史上的渾天家在計算天徑地廣所用的方法，仍是以《周髀》為主所發展出來的勾股術。渾天與蓋天最大的不同在於前者認為天、地有交會處，而後者則認為天、地相平行，但二者都沒有地圓的觀念。²³

¹⁸ 因為當時人相信地是「方形」，才會引起《大戴禮》中，曾子質疑：「如誠天圓而地方，則是四角不揜也。」但曾子並未因此而討論地是何種形狀，反倒是討論天道圓，地道方的意義。由此論及天地萬物，以及聖人在宇宙中的地位和治亂的問題。這篇文章是傳統中國感應宇宙觀的範例，在這樣的觀點下，作為物理性存在的大地究竟是何形狀，並不是考慮的重點。王聘珍，《大戴禮記解詁》〈曾子天圓〉（臺北：文史哲出版社，1986），頁98。

¹⁹ 李零，《中國古代地理的大視野》，《九州》，唐曉峰、李零編，（北京：中國環境科學出版社，1997），頁5-18。筆者感謝李建民先生提供此文。另外，天圓地方的觀念也呈現在讖緯思想中，如：《尚書·考靈曜》謂：「從上臨下，八萬里，天以圓覆，地以方載。」見：安居香山、中村璋八編，《重修緯書集成》（東京：明德出版社，1971-1981），2:32, 44。類似的描述又見：《春秋元命苞》，收於《重修緯書集成》，4a:34。《孝經援神契》，收於《重修緯書集成》，5:30, 31。《河圖括地象》，收於《重修緯書集成》，6:31。

²⁰ 《周髀算經》，《算經十書》，錢寶琮主編，（北京：中華書局，1963），頁22。

²¹ 《周髀算經》，頁54。

²² 張衡，《張河間集》，《漢魏六朝百三名家集》，張溥編，（臺北：文津出版社，1979年重刊本），頁555。

²³ 有關中國古代宇宙觀之簡介，見：崔朝慶，《中國人之宇宙觀》（臺北：臺灣商務印書館，1965），頁6-12。高平子，《中國人的宇宙圖象》，《高平子天文曆學論著選》，（臺北：中央研究院數學研究所，1987（原文發表於1952）），頁3-29。陳遵媯，《中國天文學史》冊六（臺北：明文書局，1980年影印大陸版），頁1827-1847。有關中國古代

渾、蓋宇宙觀的爭議到了唐代一行和尚（683-727）的地理測繪大致告一段落。開元十二年（724），由僧一行所主導的大地測繪，獲得了許多前所未有的資料，從而徹底推翻了《周髀》「寸影差千里」的假設。這次的測繪，也使得一行質疑渾天與蓋天的宇宙論。有趣的是，一行並沒有因此將傳統的宇宙論全盤推翻，或從他所得到的數據推出地為圓形的看法。他只是守著曆算家的本分，不欲討論宇宙論的問題。²⁴ 雖然渾、蓋之爭在一行以後日漸衰落，但也正因為一行並沒有推翻渾、蓋的地平觀，而使得「地方」的看法，仍保留在常識性的認知上。由於古人對於大地的認識，從來就不像現代科學，將地只當成一物體來研究，古人認為地屬陰、卑、臣服於陽，因而屬「方」的形上特徵，才是構成古人認知地的主幹。宋代的理學家如邵雍、張載、朱熹等，也都是在這個基礎上，認為地是平的。²⁵

根據文獻可靠的記載，地圖概念明確地傳入中國當在元代。²⁶ 據《元史》

地的形狀，討論相當多。目前學界一般認為中國人並沒有地圓的觀念，見：李志超、華同旭，〈論中國古代的大地形狀概念〉，《自然辯證法通訊》1986.2：51-55。宋正海，〈中國古代傳統地球觀是地平大地觀〉，《自然科學史研究》1986.1：54-60。金祖孟，〈中國古宇宙論研究成果綜述〉，《中國天文學史文集》第四集，頁176-181。金祖孟，〈渾天說的興起和衰落〉，《中國天文學史文集》第四集，頁164-175。此文亦收入作者的《中國古宇宙論》。金祖孟，《中國古宇宙論》（上海：華東師範大學出版社，1991）。王立興，〈渾天說的地形觀〉，《中國天文學史文集》第四集，頁126-148。王立興，〈從星圖畫法上看渾天說的兩次建成的先後〉，《中國天文學史文集》第五集（1989），頁182-195。唐如川，〈對「張衡等渾天家天圓地平說」的再認識〉，《中國天文學史文集》第五集，頁217-238。薄樹人，〈再談《周髀算經》中的蓋天說——紀念錢寶琮先生逝世十五週年〉，《自然科學史研究》8.4(1989)：197-305。山田慶兒，〈梁武帝的蓋天說與世界庭園〉，《古代東亞哲學與科技文化——山田慶兒論文集》，廖育群譯，（瀋陽：遼寧教育出版社，1996），頁149-179。王道還，〈一行論寸影差千里〉（未刊稿）。雖然仍有學者認為渾天家已知「地圓」的說法，但他們的論證並沒有說服力。如：鄭文光，〈試論渾天說〉，《中國天文學史文集》第一集（1978），頁118-142。

²⁴ 傅大為，〈論《周髀》研究傳統的歷史發展與轉折〉，《異時空裡的知識追逐——科學史與科學哲學論文集》（臺北：東大圖書公司，1992），頁1-68。山田慶兒，〈梁武帝的蓋天說與世界庭園〉，頁150-157。王道還，〈一行論寸影差千里〉（未刊稿）。

²⁵ 王立興，〈渾天說的地形觀〉（1986），頁126-148。

²⁶ 嚴耕望先生認為地圖之說見載於佛典，見：嚴耕望，〈佛藏中世俗史料三劄〉《嚴耕望史學論文選》（臺北：聯經出版事業公司，1991），頁556-559。然而嚴先生對於佛典的材料恐有過度詮釋之嫌。根據目前學者的研究，在十四、五世紀之前，印度的天文學認為地是一個圓盤，中央則是突起的須彌山，並沒有地圖的概念。見：David Pingree,

〈天文志〉所載：

世祖至元四年（1267），扎馬魯丁造西域儀象……苦來亦阿兒子，漢言地理志也。其制以木爲圓毬，七分爲水，其色綠，三分爲土地，其色白。畫江河湖海，脈絡貫串於其中。畫作小方井，以計幅圓之廣袤、道里之遠近。²⁷

雖然扎馬魯丁的儀象具體地呈現了大地爲球形，但是對於沈浸在「地平」典範中的當時人並未起什麼影響，趙友欽便是一個例子。趙爲道士，元末明初人，生平不詳。²⁸ 他發現月蝕時，地球在月亮上的投影是個曲面，但有趣的是他說：

或曰：天體之內大，地在太虛之中亦爲大，月望而緯度不對者，可以偏受日光之全，大地不可傍障，若望而經緯俱對，則大地正當其間，所以相障而月食，食不盡者，稍有參差也。愚卻以爲不然，推步閭虛者，以比圓體而求月食。今大地卻非圓體，大地邊傍四圍，與夫地平之下，不可見其圓與不圓。夜半前後，月食難以辨論矣。倘食於晨昏出入之際，則須大地之上，如覆半瓜。今陽城在地中，非高於四遠，又且地平之北高南下，但見其平斜，地形非似半瓜，則閭虛不可言地景矣。²⁹

趙友欽也見到了西洋人證明地爲圓形的證據——月蝕時地球在月亮上的投影，但趙自始即預設地是平的，因而他推論月蝕時月球上的陰影，亦即他所謂的「閭

“History of Mathematical Astronomy in India,” *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 15 & 16, Charles Coulston Gillispie ed. (New York: Charles Scribner's Sons, 1981), pp.554-555。佛教的宇宙觀基本上承襲了古印度的宇宙觀，見：Randy Kloetzli, *Buddhist Cosmology: Science and Theology in the Images of Motion and Light*, (Delhi: Motilal Banarsidass, 1989, c1983), pp.23-50。敦煌壁畫中有這一宇宙觀的呈現，見：胡同慶，〈P.2824「三界九地之圖」內容考證〉，《敦煌研究》1996.4：48-58。（圖二）有關中國人融匯印度天文學的一個有趣例子見：山田慶兒，〈梁武帝的蓋天說與世界庭園〉，頁149-179。又嚴先生認爲佛書中已知地圓的觀點，清代的學者俞樾也已提及，不過俞樾是在「西學中源」的歷史脈絡下，討論佛經中的資料與地圓的關係。俞樾的觀點，見：俞樾，〈蓋地論〉，《癸巳類稿》（臺北：世界書局，1980，3版），頁346-349。

²⁷ 《元史》〈天文志〉，頁998-999。

²⁸ 有關趙友欽的簡介見：宋濂，〈宋學士全集〉（北京：中華書局，1985年叢書集成初編影印金華叢書本），頁159-160。永瑤，〈四庫全書總目提要〉（臺北：臺灣商務印書館，1965年萬有文庫叢書本），頁2175-2177。

²⁹ 趙友欽，〈原本革象新書〉，《四庫全書》冊七八六（臺北：臺灣商務印書館影印文淵閣《四庫全書》，1983），頁249。筆者感謝傅大爲教授提供這一資料。

虛」，並非地的影子；也因此他認為月蝕的成因並非因地的障蔽所致。同樣肉眼所見的證據，卻因為東、西雙方對於大地形狀的理論預設不同，而有了完全不同的解釋。原來西洋人證明地為圓球的證據，在中國不但無法證明地為圓形，反而「證明」了月蝕的成因並非因為地之攔阻所致。³⁰

綜上所論，西方和中國自古即對於大地的形狀有很不同的看法。西方的知識界大體自古即認為地為圓形，此一認知並不只是因為經驗證據顯示地為球形，而是在「四行說」的基礎上推導出地必為圓的結論。至於一般西方的曆算家則視地圓為其幾何曆算模式的基礎，因而地圓之說早已根深蒂固。中國的情況正好相反。由於中國人所用的曆算模式以代數為主，大地的形狀並非曆算上的重要問題，因而一般「天圓地方」的說法深植人心。即使西方的地圓說在元代已經由回回曆傳入中國，而且明代也一直沿用回回曆法，但因回回曆只用於朝廷，並不會取代主流的授時曆和大統曆，地圓之說也因而未曾擴散到一般士大夫的圈子裡。正因如此，當耶穌會士將地圓說介紹進中國時，³¹ 有關大地形狀的爭議漸起。

³⁰ 雖然最晚從漢代開始，中國人便能相當準確地預測月蝕，但是中國人對月蝕的成因，始終沒有清楚的認識。這是因為根據中國的宇宙論，地和天的大小比例相差不是太大，因而無法從地和日、月間的相對位置，導出月蝕的成因。明初的史伯璿曾推測月蝕可能是地影遮月所致，但他又覺得果真如此，地影實在太大而放棄了他的推論。月蝕的例子，也說明了傳統的中國曆算和西方曆算的確是相當不同的兩種模式。有關中國人對於月蝕的認識，見：張江華，〈明代對月食成因過程的探討及認識〉，《中國天文學史文集》第六集（1994），頁176-187。明末的顧炎武雖然指出月蝕乃因「地揜月」，但他也指出「今西洋天文說如此」。顧氏雖謂張衡「闔虛」之說即為「地揜月」，並指出因《續漢書》〈天文志〉有誤字，而使後人無法理解「闔虛」的真義，但他的解釋更說明了明末指出月蝕成因的確是西洋人。顧炎武，《日知錄集釋》冊十（臺北：臺灣商務印書館，1965年萬有文庫叢要本）30:4-5。不論是趙友欽從地平推論月蝕非因地影所致，或是史伯璿根據傳統宇宙論討論月蝕的成因，都顯示了科學史中常見的科學「典範」（paradigm）的指導性質。有關科學典範的指導性質，見：Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed., pp.43-51.

³¹ 雖然多明我會士曾在出版於萬曆廿年（1593）的《無極天主正教真傳實錄》中提到地圓說，但此書主要流傳在菲律賓的華僑界，對中國士人沒有什麼影響。有趣的是這本書提到有關地圓的理由和後來在中土流傳的文本有些差異。此書以四個現象支持地圓，頭兩個現象都和航海有關。第一是行舟時先見山之顛，而後見全山。第二個現象是第一個現象的延伸，即行舟時，先見舡桅，後見舡身。第三，因為地圓，故人不論居於何處，所見之天度皆為九十度；若地方，則四隅所見之天度不同。第四，月蝕時所見之地影為弧形，故知地為圓。值得注意的是，此書的作者顯然認為中國人所認識的地為方形，而不是平面。另外，就筆者所知以航海的現象說明地圓的概念，在後來耶穌會士的文本中幾

四、讀世界地圖 (I)：西方地圖說的引進

耶穌會士在十六世紀末到達中國，他們的主要目的自然是傳教。利瑪竇 (Matteo Ricci, 1552-1610) 原以佛教僧侶的面貌出現在中國，但在得知僧人的社會地位不高後，便換上儒服，以儒士的身分，傳天主之教，而利氏的傳教策略亦因而轉以吸收士人為主。爲了吸引士人，利瑪竇開始傳入西方的自然哲學，並以世界地圖或三稜鏡等科學物品爲贄，交接士人。利瑪竇以科學物品贈與士人，原是當時歐洲知識界常見的習俗。據目前學界的研究，科學禮物的贈與是十六、十七世紀自然哲學家溝通的重要機制。³² 利瑪竇則以這些具有知識性的禮物，引發士人對傳教士的興趣，並展現傳教士的文化素養，使中國士人對他們刮目相看，而不將之卑視爲夷狄。

在利瑪竇贈與士人的禮物中，世界地圖最受歡迎。利氏自入中國即以繪製地圖來了解中國。萬曆十二年 (1584)，利氏應嶺西按察副使王泮 (1539-?) 之請，繪成《坤輿萬國全圖》，王泮並爲之刻於韶州。此後，利氏不斷重繪世界地圖，而這些不同版的世界地圖也一再重印，甚至被盜印，目前以一六〇二年李之藻 (1565-1630) 的北京刻本較爲常見。這份《坤輿萬國全圖》以橢圓投影技術繪成，並標明經緯度，和中國常見的方格地圖很不同。³³ 圖上除了標明世界各國外，也畫出了托勒密九層天殼的宇宙觀，清楚地標示天地俱爲圓體，一旁的總說則介紹了當時中國人所不知的世界地理知識。³⁴ (圖三)《坤輿萬國全圖》一方面介紹西方的宇宙觀，一方面也說明傳教士的來歷。這些新的地理知識，震撼了久處中土的士人，同時呈現了傳教士在知識上可與中國士人匹敵。³⁵

乎不曾出現。這也說明了耶穌會士的確很小心地選擇中土士人較易理解的理由來傳播地圖的概念。有關《無極天主教真傳實錄》的介紹見：方豪，〈從中國典籍見明清間中國與西班牙的文化關係〉，《方豪六十自定稿》（臺北：臺灣學生書局，1969），頁1493-1499。

³² Mario Biagioli, "Galileo the Emblem-Maker," *Isis* 81 (1990): 230-258; "Galileo's System of Patronage," *History of Science* 28 (1990): 1-62; Paula Findlen, "The Economy of Scientific Exchange in Early Italy," *Patronage and Institutions: Science, Technology, and Medicine at the European Court: 1500-1750*, Bruce T. Moran ed., (New York: Boydell Press, 1991), pp.5-24.

³³ 洪煥蓮，〈考利瑪竇的世界地圖〉，《禹貢半月刊》5.3&4(1936)：1-50。

³⁴ 利瑪竇，《坤輿萬國全圖》（北平：禹貢學會，1936年覆刻1602年版）。利瑪竇，《坤輿萬國全圖》（東京：臨川書店，1996年覆刻1602年版）。

³⁵ 李之藻即因深受此圖吸引，才開始與傳教士交往。見：利瑪竇、金尼閣著；何高濟、王

利瑪竇相當明白當時的中國人認為地為平面，驟難接受地圓之說，³⁶ 因此努力舉證說明地為圓體。他為《坤輿萬國全圖》所寫的總說一開始便謂：

地與海本是圓形，而合為一球，居天球之中，誠如雞子，黃在清內。有謂地為方者，乃語其定而不移之性，非語其形體也。³⁷

利瑪竇回到中國傳統的渾天與蓋天說，試圖彌縫中國人的認知，以取信於重視經典的中國士人。利氏謂地如雞子，是傳統渾天說的講法。為了說明傳統「天圓地方」的看法，利氏謂「方」指的是地不動之「德」，此語出自《周髀》趙爽注：

方屬地，圓屬天，天圓地方。

趙爽注云：「物有圓方，數有奇耦。天動為圓，其數奇。地靜為方，其數耦。此配陰陽之義，非實天地之體也。」³⁸

如此，利瑪竇不但巧妙地透過重新塑造中國傳統的宇宙論來引介西方地圓的新說，而且將西方認為地不動的概念和中國傳統「地德為靜」的概念相結合。以中國的典籍作為迴旋的空間，使得利瑪竇地圓的說法憑添可信度。利氏的做法雖便於使不熟悉地圓觀念的中國人接受，卻也易使人認為古代的中國人早已知道地圓之說，為往後的「西學中源」說埋下了伏筆。

利瑪竇接著便列舉地圓的證據，他首先以人往南或北移動時出極高的變化（即緯度，亦即文獻中所謂的里差），來證明地圓：

查得直行北方者，每路二百五十里，覺北極出高一度，南極入低一度。直行南方者，每路二百五十里，覺北極入低一度，南極出高一度。則不特審此地形果圖（案：當為圓之誤），而並徵地之每一度廣二百五十里。則地

遵仲、李申等譯；何兆武校，《利瑪竇中國札記》（北京：中華書局，1983），頁431-434。徐光啓也是因為世界地圖才知有利瑪竇的存在。見：徐光啓，《二十五言跋》，《天學集解》，劉凝編，6:15a。筆者感謝黃一農教授提供此一資料。

³⁶ 利瑪竇曾說中國人不信地圓，見：利瑪竇、金尼閣著，《利瑪竇中國札記》，頁347-349。艾儒略在介紹時差現象時，李九標的反應是「余愕然」。李九標對其他相關的地理現象也有類似的反應，見：艾儒略、盧安德口譯，李九標筆記，《口譯日抄》（傅斯年圖書館藏明崇禎間八卷刊本），1:3a, 1:5a-6a。

³⁷ 利瑪竇，《地輿萬國全圖總說》，《天學集解》，3:14a。此總說後來收入《乾坤體義》，並改名為《天地渾儀說》。見：利瑪竇，《乾坤體義》，《四庫全書》冊七八七。案：《乾坤體義》本「清」作「青」。

³⁸ 《周髀算經》，頁22-23。趙爽生平無考。錢寶琮推測他為三國時吳人，因為他曾引乾象曆注《周髀》，而乾象曆乃吳之曆法。

之東西南北各一周，有九萬里寔數也。是南北與東西數相等，而不容異也。夫地厚二萬八千六百三十六里零一百分之三十六丈。³⁹

利氏接著以時差的現象來說明地圖：

用經線以定兩處相離幾何辰也。蓋日輪一日作一周，則每辰行三十度，而兩處相違三十度，並謂差一辰。……從此可曉同經線處並同辰，而同時見日月蝕焉。⁴⁰

此外，利氏又以他自西徂東的旅行經驗為證：

且予自大西浮海入中國，至晝夜平線，已見南北二極皆在平地，略無高低。道轉而南過大浪山，已見南極出地三十六度，則大浪山與中國上下相為對待矣。而吾彼時只仰天在上，未視之在下也。故謂地形圓，而周圍皆生齒者，信然矣。⁴¹

隨著地圖的論證，利瑪竇還推論道：

上下四旁皆生齒所居。渾淪一球，原無上下。蓋在天之內，何膽非天？總六合內，凡足所佇即為下，凡首所向即為上。其專以身之所居分上下者，未然也。……如所離中線度數又同，而差南北，則兩地人對，足底反行……南京與瑪八作，人相對，反足底行矣。⁴²

利氏以首戴為上、足履為下回答人如何站立在球形大地上，⁴³ 但這樣的推論對於相信地是平面的人來說，簡直是匪夷所思。

《坤輿萬國全圖》除了詳列各國國名和利瑪竇本人的說明外，⁴⁴ 利氏也不忘以他的新宇宙觀，嘲笑佛教的宇宙觀，以增強他自己地理新說的可信度。⁴⁵

³⁹ 利瑪竇，〈地輿萬國全圖總說〉，3:14b。

⁴⁰ 利瑪竇，〈地輿萬國全圖總說〉，3:17b-18a。

⁴¹ 利瑪竇，〈地輿萬國全圖總說〉，3:15a。

⁴² 利瑪竇，〈地輿萬國全圖總說〉，3:14b-18a。

⁴³ 當時的傳教士認為人之站立，顯示了人高於禽獸，而且站立乃上帝所賦予的能力，見：鄧玉函譯述、畢拱辰潤定，《泰西人身說概》（法國國家圖書館藏抄本 BNP5130），2:7b-8a。

⁴⁴ 有關《坤輿萬國全圖》上的地理知識見：陳觀勝，〈利瑪竇對中國地理學之貢獻及其影響〉，《禹貢半月刊》5.3&4(1936)：51-71。林東陽，〈利瑪竇的世界地圖及其對明末士人社會的影響〉，《紀念利瑪竇來華四百周年中西文化交流國際學術會議論文集》，輔仁大學編，（臺北：輔仁大學，1983），頁359-375。

⁴⁵ 利瑪竇，〈地輿萬國全圖總說〉，3:16b。

此外，他還引用了自己在萬曆廿三年（1595）寫成的〈四行論略〉，以說明宇宙的成因。⁴⁶ 他並在圖的空處，畫了以地圖為模型的天地儀製作法與使用法，另外也作了緯度一度的換算表、太陽出入赤道緯度、測日影法、測北極法與測節氣法，並說明了月蝕的成因及日、地、月之大小。（圖四）「小小」的一張《坤輿萬國全圖》成為法、術俱全的曆算入門。利瑪竇在圖中將西方曆算、宇宙論和地理知識，藉著這張世界地圖傳入中國，建立了一套曆算的新典範。

然而，即使是利瑪竇解說詳明，但中國人何以要相信這一套完全陌生的知識和宇宙觀？利瑪竇除了引經據典、徵引經驗證據和自身經驗外，還需要別的東西，以進一步說服別人。知識的形成是知識社群中的成員公開去異求同，整合信念的過程，不能閉門造車，而期望出門合轍：利瑪竇除了盡力呈現自己的可信度外，還需要別人的認可。

在《坤輿萬國全圖》中，除了利氏本人的說明外，還有密密麻麻的題辭。這些題辭有些是以前幾版世界地圖的出版者所題，有些則是針對一六〇二年的版本而作。題辭的作者多是有科名的士人。這些題辭，可以視為「社會動員」。這些有社會地位的人所寫的序或題辭，無異於肯定利氏世界地圖中所傳達的知識訊息。例如李之藻便謂地圖中以地度應天度，及計算日月衝蝕等「皆千古未發之祕」；⁴⁷ 而利瑪竇為該版地圖所作的題辭，則謂李之藻稱讚他「以為地度之上應天躔，乃萬世不可易之法」。⁴⁸ 利瑪竇利用李之藻——一位進士官員——肯定自己論點的話，以強化這些西方天文地理知識的可信度。

另外，以圖像呈現地圖，當然是這些題辭和序文討論的焦點。吳中明（?-1617）的題辭謂地圖之說「雖未易了然，其說或自有據，並載之以俟知者。」他承認利瑪竇的旅遊經驗，認為利氏「漸積年久，稍得其形之大全，……理當如是。」⁴⁹ 吳氏對地圖之說或許不甚了了，但仍刻之以俟知者。他似乎是承襲了晚明士人好奇的習氣，而刊刻此圖。在一六〇二年版的地圖，利氏自謂「成大

⁴⁶ 本文中有關耶穌會士作品的年代考定俱依 Henri Bernard, "Les Adaptions Chinoises D'ouvrages Europeens: Bibliographie chronologique Depuis la venue des Portugais a Canton jusqu'a la Mission Française de Pékin, 1514-1688," *Monumenta Serica* 10 (1945): 1-57, 309-388.

⁴⁷ 李之藻，〈題萬國坤輿圖〉，《天學集解》，3:19a。

⁴⁸ 利瑪竇，〈題萬國坤輿圖〉，《天學集解》，3:28a。

⁴⁹ 吳中明，〈題萬國坤輿圖〉，《天學集解》，3:23b。吳中明的題辭乃吳氏在南京刊刻利氏的地圖時所作，後來也收入李之藻一六〇二年所刻的版本。

屏六幅，以爲書齋臥游之具。」⁵⁰ 從吳中明和利氏的題辭可以看出，利氏的世界地圖在晚明時「薦紳多傳之」，其玩賞的意義遠大於刻意的知識傳播。但利瑪竇卻可以透過這樣的管道，將西方的曆算知識轉化爲文人清玩，藉著士人把玩地圖之際，使這些新知識滲透到士人的日常生活之中。當士人對這些新知習以爲常時，利氏其實已達成知識傳播的目的。

不過地圖之說在當時的中國畢竟是新奇可怪之論，連李之藻都承認「惟謂海水附地，共作圓形，而周圍俱有生齒，頗爲創聞可駭。」⁵¹ 但即便如此，他仍說：「要于六合之內，論而不議。理苟可據，何妨求野。圓象之昭昭也，晝視日景，宵窺北極，所得離地高高度數，原非隱僻難窮，而人有不及察者，又何可輕議于方域之外？」不但如此，李氏還認爲利瑪竇親身環繞地球一周，「古人測景，曾有如是之遠者乎？其人恬澹無營，類有道者，所言定應不妄。又其國多好遠遊，而實習于象緯之學。梯山航海，到處求測。蹤逾章亥，筭絕撓隸。所攜彼國圖籍，玩之最爲精備。夫亦奚得無聖作明述焉者？」⁵² 在此，李氏幾乎是以一個知識上的信仰者，爲利瑪竇的地圖說辯護。然而，這樣的說辭，又回到何以當時的中國士人要相信一個外國人這個問題上。李氏的題辭，無異以本身的社會地位及聲譽爲利氏作保。此外，李氏在文中還特別強調利瑪竇的道德品質，彷彿利氏「類有道者」爲他所傳播的知識提供了一層人格上的保證。李氏的說辭指出知識的可信度，最後還是回到對知識提供者本人的信任(trust)與否。信任是知識形成過程中無法或缺的因素；而如何找尋可靠的人來爲知識內容擔保，則是在知識生產過程中必須考量的問題。因爲知識的成立與否不在其內容爲何，而在形成知識的過程中，各參與者如何形成對外在世界一

⁵⁰ 利瑪竇，〈題萬國坤輿圖〉，3:28b。中研院傅斯年圖書館尚藏有一174×69公分的彩繪本。這個彩繪本可能源於利瑪竇地圖的某一摹本，因爲該圖摹有耶穌會的印章。這個彩繪本原圖六幅，在空處尚畫有各種怪魚怪獸，這和大陸南京博物院和中國歷史博物館的藏本相類。中國歷史博物館的藏本乃是南京博物院藏本的仿繪本，而南京博物院的藏本原爲中央研究院歷史博物館籌備處在民國十一年向北京悅古齋收購而來。本所的摹本極可能是當時作成的一個仿繪本。本所藏本第五幅「大浪山角」（即好望角）作「火浪山角」，這個錯誤亦見於南京博物院的藏本。本所藏本亦漏畫了其旁的「大浪山」，而第一幅的「四行論略」作「四時論略」。有關利瑪竇世界地圖在中國的收藏狀況，見：曹婉如等，〈中國現存利瑪竇世界地圖的研究〉，《文物》1983.12：57-70，30。筆者感謝洪健榮學弟提供此一論文。

⁵¹ 李之藻，〈題萬國坤輿圖〉，3:19a。

⁵² 李之藻，〈題萬國坤輿圖〉，3:19a-20a。

致的看法。這自然不是說在知識形成的過程中，參與者無法彼此質疑，而是參與者要能相信彼此的質疑乃是基於善意與合理的基礎。如果參與者無法彼此信任，那麼知識的信念之網絡將歸於破滅。⁵³

如果李之藻為利瑪竇的世界地圖辯護強調的是人的因素，以免別的閱圖者只因利氏為外國人，而抹煞了利氏的成就。那麼徐光啓（1562-1633）和張京元，則從論理的角度為地圖辯護。這兩篇題辭皆不見於一六〇二年版的世界地圖，且它們都是針對利瑪竇以圓形投影法所繪的小圖而作，其年代亦當在一六〇二年前後。⁵⁴ 徐氏的文章，後來還收進利瑪竇的《乾坤體義》。徐氏舉出三個理由為地圖說辯護。第一，如果地為平面，則南北不當有北極出地高的變化。其次，假設地是平面，且出極高每往北三百五十一里八十步差一度。那麼，從出極高三十六度的嵩高之地往北一萬八千九百六十六里至北極之下，而極下至地一萬三千八百二十九里，故北極下北行四千四百七十六餘里地與天相接，而地球之半徑即為二萬三千四百四十餘里。（圖五）徐氏以此反證地圖有理。最後，他又引證《周髀》，謂北極之下高於中國六萬里，又謂北極高於四周亦六萬里，正表明天與地不相及，此即說明《周髀》已有地圖的觀念。⁵⁵

有趣的是，徐光啓還質疑：「以郭若思（即守敬）之精辨，南北測驗二萬里，北極之差至五十度，而不悟地為平體，移量北極之不能差毫末，何也？又因而抑札馬魯丁，使其術不顯，何也？」⁵⁶ 徐光啓這一質疑值得細究。郭守敬（1231-1316）的授時曆是當時公認在中國歷史上最縝密的曆法，明朝所用的大統曆即沿襲授時曆。但徐氏卻直截了當地問道，何以像郭守敬這麼優異的曆算家，經過精密的測量，卻仍無法明白地圖的道理。透過質疑中國曆算史上最偉大的曆算家，徐光啓無異對整個中國的曆算傳統打上了問號。其次，徐光啓質疑郭守敬壓抑首先將地圖觀念傳入中國的札馬魯丁，使其曆法不顯。雖然我們

⁵³ Steven Shapin, "The Great Civility: Trust, Truth, and Moral Order," pp.3-41. 又見：同書，"A Social History of Truth-Telling: Knowledge, Social Practice, and the Credibility of Gentlemen," pp.65-125. 和 "Knowing about People and Knowing about Things: A Moral History of Scientific Credibility," pp.243-309.

⁵⁴ 洪業認為這圓形投影的二圓圖可能是利瑪竇於一六〇一年為馮應京所作，而利瑪竇的《乾坤體義》成於一六〇三年，如果洪氏的推斷可信，那麼徐光啓這篇文章當作於一六〇一至一六〇三年之間。洪煥蓮，〈考利瑪竇的世界地圖〉，頁28-30。

⁵⁵ 徐光啓，〈題萬國二圓圖序〉，3:21b-23a。

⁵⁶ 徐光啓，〈題萬國二圓圖序〉，3:21b-22a。

已無從考察徐光啓質疑的依據，但徐光啓這樣的質疑，放在當時改曆聲浪不斷，而利瑪竇又準備以曆法進軍朝廷的背景下，似乎別有用意。一來，他質疑中國的曆算傳統是否已走到盡頭，改曆的工作是否仍能在中國的曆算傳統中進行。二來，他聲援利瑪竇這些外國傳教士，希望中國的曆算家不要壓抑外國來的曆算專家。徐光啓和李之藻支持利瑪竇的策略恰成對比。徐光啓質疑中國曆算偉人的道德品質，從而顛覆其知識的可信度；李之藻則肯定外國專家的道德品質，以加強其知識的可信度。二者一為負面質疑，一為正面肯定。在一六〇二年前後，利瑪竇已打算藉改曆作為在華傳教策略時，徐、李二人的題辭，無異在幫利瑪竇的傳教策略開路。

至於張京元的〈題萬國小圖序〉則先引先儒謂「地如卵黃」，來合理化地圓之說古已有之，且是儒家傳統的說法。他接著批評：「世徒泥天圓地方之說，凡輿圖悉為平面方隅之式，不知天圓地方云者，特以性情動靜言之，非以形體言也」，如地果真為平面，「則地之平面盡處，與天相接連，即相礙著，天于何隙旋轉。且凡平面之物，雖億萬無算，必有盡處，自古曾未有算到地盡處者，正以地體本圓，人物周環附著，隨其所附，見若平坦然，曰周環，故無盡處，故面面視天相去皆等，……蓋地如一丸，為氣所乘，在圓天之正中，正如卵黃在白中。」他並進一步論道：「吾中國人，足不履戶外，執泥局曲。耳目所未經，與之言，輒大駭。」中國人大驚小怪，其實只是少見多怪。對於這些見聞鄙陋之人，他也懶得與之多費唇舌，反正「解不解，在乎其人，不能強也。」⁵⁷ 張京元認為地如果是平的，那麼地與天相連，地必會卡住天，使之無法旋轉。但這既不會發生，而也未聞地有盡處，那麼地必然不是平面，而是圓形。有趣的是徐光啓引蓋天說，張京元引渾天說，二者在中國曆算史上曾是兩種相互對抗的觀點，如今卻都被拿來支持西方的地圖說。

以上這些題辭序言，無非為利瑪竇傳入中國的地理新知背書。利瑪竇懂得利用士人的證辭來加強他自己的可信度，並將自己所獲得的可信度，轉而支持他所欲傳播的宗教。他在為一六〇二年版世界地圖所寫的題辭，便特別談到了宗教問題：

嘗聞天地一大書，惟君子能讀之，故道成焉。蓋知天地而可證主宰天地者之至善、至大、至一也。不學者，棄天者也。學不歸原天帝，終非學也。

⁵⁷ 張京元，〈題萬國小圖序〉，《天學集解》，3:26a-27a。

淨絕惡萌，以期至善即善也；姑緩小以急于大，減其繁多以歸于至一，于學也庶乎。⁵⁸

利瑪竇將他的世界地圖轉化成一本解讀天地的大書，而且訴求的對象很明顯：「惟君子能讀之」。這本大書證明了上帝的存在及祂的屬性，而好學的儒士大夫求學歸向即在於認主。利瑪竇巧妙地將天主教融入儒學的論述中，不論是「天」、「天帝」、「學」、「至善」或「歸于至一」，都是當時熟悉儒家經典的士大夫日常生活中的語彙，利氏便藉著這些概念來傳達天主教的訊息。經由地理知識與儒學概念的巧妙結合，利瑪竇向中國士人證明了上帝的存在。

利瑪竇以自然知識印證天主教的教義的策略，逼得耶穌會士必須為地圖說辯護。耶穌會士所生活的世界是一個由上帝所創造，而且所有事物都有一定功能與目的的世界。事物的存在本身，即印證了上帝的巧思和祂的存在，大地的形狀也不例外。所謂：「造物主之初造物也，必定物之本像焉。地之本像，圓體也。」又如，湯若望 (Adam Schall von Bell, 1592-1665) 亦以地之形狀、性質為上帝存在的一證。⁵⁹ 地體為圓，既屬上帝之傑作。因此，耶穌會士無法不將地圖的說法傳入；宗教與自然哲學掛勾的結果，使得耶穌會士不得不為地圖說辯護。在這樣的情形下，現代人將宗教與科學分開的方式，無法用來了解當時耶穌會士的宗教／科學論述。

以上的討論當然不是說利瑪竇可以完全操縱這些作者，因為寫這些題辭或序的士人，也可以從不同的角度來解讀這張地圖。在創作地圖上，利瑪竇其實只是給了一個文本，以及如何閱讀地圖的引子。閱讀是一種和文化歷史脈絡緊密相關的經驗，經由作者所提供的文本，讀者創造了另一個世界。

利瑪竇的世界地圖為他的讀者提供了一個想像空間，他的讀者則在中國傳統的文化意象下想像這個新的世界。如楊景淳在題辭中引了莊子「六合之內，論

⁵⁸ 利瑪竇，〈題萬國坤輿圖〉，3:28b-29a。

⁵⁹ 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，〈表度說〉，〈天學初函〉，李之藻編，（臺北：臺灣學生書局，1964年影印羅馬梵岡圖書館藏本），頁2543-2544。當〈表度說〉被收入《四庫全書》時，四庫館臣將引文改為「凡物有本像焉。地之本像，圓體也。」以地圖為上帝存在之一證，見：湯若望，〈主制群微〉，〈天主教東傳文獻續編〉冊二，吳相湘編，（臺北：臺灣學生書局，1966年，2版），頁513-515。有趣的是後來揭暄也仿《主制群微》的體例，為地圖列了十五徵，而且天地萬物皆可徵地為圓體，地圖彷彿成為傳統中國感應觀的一個原則。見：揭暄，〈地圖〉，〈璇璣遺述〉（1898年刻鵲齋叢書本），32a-39a。

而不議」及子思的「及其至，聖人有所不知」，以明天地之大，深不可測。楊氏也提到了《禹貢》和班固的《漢書·地理志》在了解地理知識方面的努力，但卻認為這些嘗試「挂一而漏萬，孰有囊括苞舉六合，如西泰子者？」他並稱讚利氏之圖「羽翼禹經，開擴班志」，一方面顯示利瑪竇的貢獻，一方面將之收攝於中國的文化傳統中。楊氏認為「此圖一出，而範圍者，藉以宏其規模；博雅者，緣以廣其玄矚；超然遠覽者，亦信大倉梯米，馬體毫末之非竅語。」能廣人見聞，使人心胸為之一開。⁶⁰又如，吳中明看到這張世界地圖時，想到的是鄒衍的瀛海九州與天地之大。利氏的世界地圖勾引起士人幽遠的遐想，在原來中國的疆界之外，開拓了一片未知的新天地。中國與這片新天地的關係，即將成為士人討論的議題。

除了幽遠的遐想外，利瑪竇世界地圖上遼闊的新天地，也引發士人求道之心。馮應京（1555-1606）的序便提到了地圖上各地不同的風習和道之間的關係。他說：

心者，上帝所降衷，宇宙同之。遂分所及，以盡此心。遞相為唱和，遞相為感應。擬議一室之中，流行八荒之外，果且以時地限哉？……聖人立教綏猷，代天以仁萬國，夫亦順人心以利導。而吾徒顧瞻區宇，做法前修，各以心之精神，明道淑世，薪火相傳，曷知其盡。⁶¹

正是因為心無限量，故中國聖人之教雖西國所未與聞；而西方的先聖之書，中國人亦前所未知，但卻能「六合一家，心心相印，故東漸西被不爽耳。」雖然東西雙方風習不同，但中國人當有視這張世界地圖「如家園譜牒」兼容並包之雅量。馮氏之序從心學的觀點認為利氏的地圖也是人心的流行，不必因利氏為外國人，而驚為可怪之論，或甚至排斥他所傳播的地理知識。馮應京不但從儒學的觀點印證了利氏世界地圖的可信度，而且由此提振心之量能，以明道淑世。

心儀天主教的李之藻雖然當時尚未入教，但利瑪竇的世界地圖也引起他重視此生，努力求道的遐想。他說：

今觀此圖，意與暗契。東海西海，心同理同。于滋不信然乎？……而其要歸于使人安梯米之浮生，惜駒隙之光景，想玄工于亭毒，勤昭事于顧諟，而相與偕之乎大道天壤之間。此人此圖，詎可謂無補乎哉？⁶²

⁶⁰ 楊景淳，〈題萬國坤輿圖〉，《天學集解》，3:24b-26b。

⁶¹ 馮應京，〈山海輿地全圖總序〉，《天學集解》，3:11b-13a。

⁶² 李之藻，〈題萬國坤輿圖〉，3:21a。

利瑪竇在他的序中雖曾提到古代的西方人以遊歷求多聞，但人壽幾何，以此爲學，雖能廣覽，人卻已老大，而無暇施所學於世。這樣的慨嘆，在馮應京與李之藻的題辭中得到了回響，而勉人在有限的生命中努力求道。即便當時馮、李二人所認爲的道與利氏之道不見得相同，但利瑪竇用世界地圖爲宗教作廣告的效果已然達成。

從曆算的角度去看此圖的讀者，也一樣從傳統的文化資源中解讀利瑪竇的世界地圖。例如，張京元引述了先儒的渾天說；李之藻的題辭則引述了蔡邕、《周髀》、〈渾天儀注〉和《黃帝素問》，並認爲這些作品都已提及地圓的說法。⁶³ 徐光啓也提到了《周髀》其實已論及地圓。不論古人、古書的原意如何，這些文本在李之藻等人的解讀下都有了新意義，可以和地圓之新說配合。這些讀者以古典印證新說，從而加強了利氏地圖的可信度。他們的讀法，在現在學者看來雖是斷章取義，但卻適當地切入當時崇信古典的士人文化中。這種「想像過去，解釋現在」的方式，成爲往後三百年中國人了解西學的主要形式。

利瑪竇的世界地圖在中國傳播甚速，不但一再重印，也被人引用，甚至盜印。⁶⁴ 萬曆三十六年（1607）出版的《三才圖會》、萬曆三十八年（1610）出版的《方輿勝略》和章潢（1527-1608）的《圖書編》都介紹了地圓的知識，甚至也都引用了利瑪竇的地圖。但這些圖和說明，不是語焉不詳便是有錯誤，顯然是直接或間接引用他書而來。⁶⁵ 《圖書編》中不但引用了地圓之說，也同時畫了一張天圓地方圖。⁶⁶（圖六）雖然這可能和《圖書編》類書的體例有關，但章潢對這一明顯的矛盾並不在乎的知識態度，更說明了明末士人對地圓說的看法，恐怕有不少是出於獵奇。⁶⁷ 這個有趣的現象說明了，當時人對於地圓說雖存有

⁶³ 張京元，〈題萬國小圖序〉，3:26a-27a。李之藻，〈題萬國坤輿圖〉，3:18b-21b。徐光啓，〈題萬國二圖圖序〉，3:21b-23a。

⁶⁴ 有關利瑪竇世界地圖的流傳見：海野一隆，〈明・清におけるマテオ・リッチ系世界圖主新史料の検討〉，《新發現中國科學史資料の研究》，山田慶兒編，（京都：明文舍，1985），頁507-580。

⁶⁵ 洪煥蓮，〈考利瑪竇的世界地圖〉，頁29-42。章潢，〈圖書編〉（傳斯年圖書館藏明天啓三年岳元聲印本），16:47a-47b, 19:33b-34a, 36a-37b。

⁶⁶ 章潢，〈圖書編〉，28:2b。

⁶⁷ 章潢便謂：「天圓地亦圓，與舊所記載相反。……先儒謂天如雞子青，地如雞子黃，理則同也。故併錄之，亦可以廣見聞之一端。矧戴天履地，敢不究心乎哉？」章潢，〈圖書編〉，19:36a。

不少好奇，但卻無法掌握其義蘊和投影的技術。解讀地圖和地圖知識的相關運用，也只有和傳教士有直接接觸的人才能獲得，二手傳播反而常常扭曲訊息。這也顯示出西學在中國傳播時，和傳教士立場越近的人（如教徒），越能跟隨著傳教士所提供的線索去閱讀；越能接觸一手材料，便越能接近傳教士所欲傳達的旨意；而和傳教士的立場相去越遠（如反教者），無法取得一手訊息者，便越會依自己的意圖去解讀傳教士的訊息。

利瑪竇之後，西方傳教士如畢方濟 (François Sambiassi, 1582-1649)、艾儒略 (Julius Aleni, 1582-1649)、湯若望和南懷仁 (Ferdinand Verbiest, 1623-1688) 都曾繪製世界地圖。⁶⁸ 畢方濟與艾儒略在為他們的地圖作序時，和利瑪竇所談的要點沒有太大的不同；而艾儒略則從天主造化四行萬物談起，以明天地之大，主之萬能，啓人敬畏之心，進而勉人以上主賦予之靈才修身事主。⁶⁹ 這些說法其實重覆了利氏以地圖傳播宗教訊息的策略。

艾儒略別有《職方外紀》之作，為《職方外紀》作序跋者有不少是信徒，他們對於地圖的討論不多，而敘述的方向也大體跟隨艾儒略，強調天地之大，與人對上主的尊崇。⁷⁰ 這樣的討論模式和《職方外紀》濃厚的傳教意味有關。比如，艾氏便在印弟亞（即印度）中論及其沿海已改奉天主教；在耶穌的誕生地如德亞，則介紹了天主教的主要教條；在歐邏巴總論中，不但介紹了歐洲的學術，更強調全歐洲都信奉天主教，無異端、無異學，而且還仔細地談到了歐洲人如何實踐天主教。⁷¹ 在《職方外紀》中，宗教深深地嵌入地理知識之中，顯現出對天主教的尊崇，以及傳教士的文化素養。雖然他們也是外國人，卻不是中國人眼中一般的蠻夷，而是可與中儒匹敵的「西儒」。

雖然教徒們很容易跟隨傳教士的指引去讀這些地理作品，但其他人卻有不同的方式——一種傳教士或許想像不到，但卻可以和讀者本身的文化歷史脈絡相

⁶⁸ 有關南懷仁的地圖研究見：Hartmut Walravens, "Father Verbiest's Chinese World Map (1674)," *Imago Mundi* 43 (1991): 31-47. 林東陽，〈南懷仁的世界地圖——坤輿全圖 (1674)〉《東海大學歷史學報》5(1982): 69-84。

⁶⁹ 畢方濟，〈坤輿全圖引〉，3:30b-33a。畢方濟之序亦見於《表度說》論地圖的文字。艾儒略，〈萬國圖小引〉，3:29b-30b。和利瑪竇較早的〈地輿萬國全圖總說〉不同的是，這兩篇序言自始即將宇宙的生成歸於造物主，傳教意味很濃。

⁷⁰ 這些序文的作者有：李之藻、楊廷筠、葉向高、瞿式穀、許胥臣、熊士旂。其文見《天學集解》，3:35-47。

⁷¹ 艾儒略，〈職方外紀〉，《天學初函》，頁1326, 1388-1346, 1355-1372。

關的方式——來讀傳教士的作品，熊人霖（1604-1666）的《地緯》便是一例。《地緯》一書的主要材料來自《職方外紀》，二者一開始皆討論地圓。最有趣的是《職方外紀》引用了亞里斯多德的一個談法，以說明地不但圓且不動：

古賢有言：試使掘地可通，以一物縫下至地中心，必止。其足底相對之方，亦以一物縫下至地中心，亦必止。可見天圓地方乃語其動靜之德，非以形論也。地既圓形，則無處非中。⁷²

這個亞里斯多德的論點，不見於《地緯》。《地緯》卻以「形方總論」為標題討論地圓謂：「地勢圓，正象天。」熊氏並引曾子曰：「天道曰圓，地道曰方」，以為形方不過謂地之「道」。「道」和「上帝」間的形上差異，標示著一位直接接觸西學又非教徒的士人和傳教士間的不同。熊人霖並不把事物的終極原因歸諸於上帝，而仍在傳統文化中解讀西學。

《地緯》總共八十四篇，它不但蒐集了所有《職方外紀》中所記載的國家，而且還加了一些中國四裔和來朝的國家，以湊成九九八十一篇。這個數字象徵了「陽數」。另有「論一篇，應天；圖一卷，應地；繫一卷，應人，以象三才」。⁷³ 如此象數性的安排，將《地緯》安置於傳統的宇宙論中。雖然《地緯》的材料來自西方，但卻以傳統的志書體例編纂。熊人霖對天主教的興趣不大，因此在介紹如德亞時，天主教的教條通通被刪去；在介紹歐邏巴時，說它「其它政令，大抵如中國，而皆原本于耶蘇之學。」⁷⁴ 這大概是因為在《職方外紀》中，歐洲諸國是除了中國以外最文明的國家。熊人霖也是站在這個基礎上，而相信地圓。他說：「西土之人信乎？信。何信乎西土之人？曰：以其人信之，其人達心篤行，其言源源而本本。」⁷⁵ 對熊氏而言，西方之人並非夷狄，在品德上可以信任，因而是可靠的知識傳播者。

雖然熊人霖在〈輿地全圖〉中引用了明末流行的橢圓投影地圖，以說明大地的形狀，但對這個物理大地的詮釋，卻都回歸到傳統宇宙觀中天、地與帝王間的關係：

立天之道，曰陰與陽；形地之緯，曰柔與剛。……天圓地方，天玄地

⁷² 艾儒略，《職方外紀》，頁1311-1312。

⁷³ 熊人霖，《地緯》（美國國會圖書館藏一六二四年刊本），目錄6a。筆者感謝黃一農教授提供此一資料。

⁷⁴ 熊人霖，《地緯》，4:118a。

⁷⁵ 熊人霖，〈地緯繫〉，《地緯》，4a-4b。

黃。……陽用以文，陰搗以武。……文也者，其天地帝王之心乎。甲兵脩而不試，刑措而不用。王者法天之德，常直陰於空處，於庠仁哉。⁷⁶

熊氏更進一步分辨中、西政教之不同，而終歸於獨尊儒術：

中國之政教，合者也，然以政行教；西國之政教，分者也，然以教為政。天為之乎？人為之乎？抑地勢然也。天因地，人因天。

儒之道其盛矣乎！士者、農者、工者、商者，皆儒之人也。……夷夏之無此疆界爾，皆儒之境也。耶蘇之學，儒之分藩也；老氏之術，儒之權教也。⁷⁷

即便天主教亦不過是儒術之分支，無怪乎熊氏認為歐邏巴政教與中國同。而地圖之說在這樣的觀念下也有了新的意義：

千古幅員之大，其惟我明乎？……元雖統一，而倭奴諸國終元世不貢，且冠帶之民淪矣。……而歐邏巴人絕九萬里來闕下，大地圓體始入版圖。於都盛哉。夫幅員者，盡地之圓以為幅也。非今日而孰能當此大名者哉。⁷⁸

雖然傳教士常謂自己是「慕義來朝」，但被中國士人——而且是曾直接接觸傳教士的士人——如此理解，恐怕是始末料及。對於傳教士而言，地圖可以證明上帝的存在；但在熊人霖筆下，西方的地圖說不過證明了中國儒術之高崇及大明幅員之廣闊。以一位對傳教士相當友善的士大夫，在閱讀西方的地圖時尚且如此，那麼對西方傳教士沒有好感的士人，恐怕會另有相當不同的解讀。

五、明末曆法改革脈絡下的地圖說

利瑪竇在瞭解到明朝政府改革曆法的需求後，⁷⁹ 以曆法求得在華一席之地，便成為耶穌會士的重要策略。為此，利瑪竇還請求羅馬總會協尋書籍和精

⁷⁶ 熊人霖，〈地緯繫〉，《地緯》，1a-2a。

⁷⁷ 熊人霖，〈地緯繫〉，《地緯》，7b-8a。

⁷⁸ 熊人霖，〈地緯繫〉，《地緯》，8b-9b。

⁷⁹ 關於明代的曆法改革，見：《明史》〈曆志〉一，頁515-545。Willard Peterson, "Calendar Reform Prior to the Arrival of Missionaries at the Ming Court," *Ming Studies* 21 (1986): 43-61. 王萍，〈西方曆算學之輸入〉（臺北：中央研究院近代史研究所，1972），頁6-41。黎正甫，〈明季修改曆法始末〉，《明清史研究論集》，大陸雜誌社編，（臺北：大陸雜誌社，1967年，原刊於1963年），頁252-266。Joseph Needham, *Chinese Astronomy and the Jesuit Mission: An Encounter of Cultures*, (London: The China Society, 1958). 拙著，"Introduction of Knowledge from the West and First Reactions: Astronomy," *Storia della Scienza*, (Rome: Istituto della Enciclopedia Italiana, forthcoming).

通曆算的會士。⁸⁰ 可惜利氏並沒有活著看到自己苦心經營的策略如何被實現。但就在他死後不久，改曆的氣氛慢慢形成，傳教士們進駐宮廷，翻譯天算書籍。隨著西方曆算學大量輸入，作為曆算基礎預設的地圓說也隨之引進。地圓說在中國的傳布，進入了一個新的階段。

耶穌會士既然要以曆算為敲門磚，便不得不為地圓說辯護。這一點在《表度說》中表現的相當清楚。萬曆三十八年（1610）周子愚建議晉用西洋人翻譯西書，以為改曆之張本，《表度說》便是在這一建議下於一六一五年完成的作品。圭表是曆法測量的基本儀器，中國自古便已使用。但誠如周子愚所言：「圭表我中國本監雖有之，然無其書，理未窮，用未著也。」⁸¹《表度說》以幾何模式的天文學為基礎，探討圭表之使用。該書一開始便說明了使用圭表的五個幾何前提，熊三拔花了最長的篇幅來討論「地為圓體」一條。對此，四庫館臣有如下的評論：「是時地圓地小之說，初入中土，驟聞而駭之者至眾。故先舉其至易甚明者，以示其可信焉。」⁸²

熊三拔首先談到地圓乃造物主之傑作，並跟從利瑪竇的說法，謂地方只論地之不動。⁸³ 其次，他詳細繪圖討論了西方天文學傳統中地圓的證據，第一條證據是時差（圖七、七·一）。但問題是人不能同時出現在兩個不同的地點，如何得知時差的存在？熊三拔說：

敝國諸儒，多習曆象之學，推驗大地經緯度數，皆與天應，以為推算七政，測量地海之用。其推驗經度稍易，大抵用午正日晷，或星高，及南北二極取之；其推驗緯度稍難，必於月蝕取之，夫月食與日食異，日或食，或不食，或食而分數多寡，時刻先後，隨地各異，月之食限，分數時刻，天下皆同，但入限有晝夜，人有見不見耳。……又每去九百三十七里半，而差一刻，可見時刻天下各異，各以日到本天頂為午正初刻也。又月平行自西而東，一日大約十三度強。每一時約一度五分度之一。其所離列宿、

⁸⁰ Pasquale M. D'Elia, *Galileo in China: Relations Through the Roman College Between Galileo and the Jesuit Scientist-Missionaries, 1610-1640*, Trans. Rufus Suter and Matthew Sciascia, (Cambridge: Harvard University Press, 1960).

⁸¹ 周子愚，〈表度說序〉，熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，〈表度說〉，〈天學初函〉，頁2534-2535。

⁸² 永瑤，〈四庫全書總目提要〉，頁2181。

⁸³ 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，〈表度說〉，頁2543-2544。

次舍，每時各異。故西土曆家欲知兩地東西相去道理之數，即兩地相約于同夜測月輪與某星同經度分，爲何時刻分。⁸⁴

人雖不能同時出現在兩地，以驗地圓，但熊氏謂西國諸儒多習曆算，故可經由測驗經、緯度，以知地圓。其次，他以北極高度的變化，作爲地圓的證據（圖八）。熊氏並謂，人若在一平地上，「目力所及，極大略能見三百里，即於最高山上，未有能見四五百里者。則地之圓體突起于中，能遮兩界故也。」⁸⁵以此證明地並非平面。其次，他再度圖解從不同方向繞行地球一周時，所產生的時差現象。（圖九、九·一）最後他討論到中國人時常問的問題：如果地真的是圓的，那麼人如何立於地球之上？他回答道：

地球之說，其理甚廣。西庠有專書備論，今獨舉一二端，明微此理。其一曰，天下萬物，各有本所。最上本所，爲天之上；最下本所，則爲地之中心也。其二曰，物之體質，有輕有重。最輕妙者，就最上所，如火是也；最重滯者，就最下所，如土是也。其三曰，物重者，各有體之重心。此重心者，在重體之中。試觀于衡，均重，則不欹，物重之重心得在其中，故也。其四曰，既地心之中，爲諸重物各重心之本所，物之重心悉欲就之，欲就之勢，其下，必爲垂線也。……故凡重物居地面之上，各以地心爲下，以天爲上。因其重心願就地心，遂得安于地面，能佇其足矣。因是，可知上下之分。凡謂下者，遠于天，而就地心也；謂上者，就天而遠于地心也。……是故，地之圓球，懸於空際，居中無著，常得安然。蓋四方土物，皆願降就于地心之本所。東降欲就其心，而遇西就者；南降欲就其心，而遇北就者，悉悉如此。相遇之際，皆能相衡、相逆，故凝結于地之中心即不相及者以欲就，故附離不脫，得令大地懸居空際也。⁸⁶（圖十）

以上的解釋建立在西方五行說的基礎上，但是對於生活在陰陽五行宇宙觀的中國人而言，這樣的解釋到底有何說服力，頗值得懷疑。日後爲地圓辯護的中國士人，也很少採用這樣的觀點。

刊刻於一六二八年的《寰有詮》則以設問的方式，反駁對地圓的質疑。⁸⁷

⁸⁴ 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，《表度說》，頁2546-2548。

⁸⁵ 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，《表度說》，頁2550。

⁸⁶ 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，《表度說》，頁2556-2558。

⁸⁷ 《寰有詮》譯自葡萄牙 Coimbra 耶穌會士學院之自亞里斯多德〈論天〉(De Coelo) 的註本 *Commentarii Collegii Conimbricensis, Societatis Iesv: In Quatuor Libros De Coelo Aristotelis*

疑地圖者以爲如地形果圓，則日出之時，吾人所見當爲兩圓之相切；其次，依定義，則圓弧各處皆當均平，但吾人所見並非如此，從水的不同流向與地面凸起之山，可見大地非圓。⁸⁸《寰有詮》並未針對這些問題作答，只舉東西有時差、南北有里差、月蝕所見之地影及土性就下等古典亞里斯多德時代的證據來說明地圓。⁸⁹有關這些問題的回答，卻可見於《空際格致》。

成書於一六三三年的《空際格致》首先否定了一些對大地形狀可能的假說：

古或云：地方如案，或如鼓，或如石柱，或如盆。或又曰：下有深根，以至無窮。中國先儒于夜短之地，曰：想是地之角尖處。又曰地形如饅頭，崑崙其尖也。諸說皆非。⁹⁰

其次，《空際格致》提出了六個論據來證明地圖，除了平常傳教士已常提及的月蝕所見之地影和時差現象及土行內聚而成圓形的解釋外，第一個論據是如果地非圓形，則地度無法和天度相應，將使天文測量產生偏誤：

假如天上以度數作垂線至地中心，皆爲三角形，中心爲等角。倘地不圓，則角不均平，測量日星，便隨方遠近，亦不等矣。⁹¹

第二個論據討論的是現代科學觀念下的表面張力現象，高一志 (Alphonsus Vagnoni, 1566-1640) 認爲表面張力和地表高度有關，⁹²但這卻是從亞里斯多德四行的特質推導而來：

試取相等兩盂，注水令滿，一置山頂，一置地面，必下盂盛水，多于上盂。蓋水愈近地心，愈益愛圓，故下盂之水，凸于上盂之水也，使地非圓，不能如是。⁹³

第三個論點則爲：

Stagirite, 有關其成書及介紹見：石雲里，〈寰有詮及其影響〉，《中國天文學史文集》第六集（1994），頁232-260。

⁸⁸ 傅汎際譯義，李之藻達辭，《寰有詮》（中央圖書館藏崇禎元年刊本），6:32b-33a。

⁸⁹ 這個質疑在亞里斯多德的時代便已出現。雖然《寰有詮》並未就此問題再作進一步的討論，但亞里斯多德已反駁此說。亞氏認爲這樣的說法忽略了地球和太陽之間距離很大，也忽略了地球的圓周非常大。Aristotle, *The Complete Works of Aristotle*, p.483.

⁹⁰ 高一志，《空際格致》，《天主教東傳文獻三篇》，吳相湘編，（臺北：臺灣學生書局，1966），頁876-877。

⁹¹ 高一志，《空際格致》，頁877。

⁹² 表面張力與高度並無關係。這個例子正顯示出，傳教士一直是以四行的架構看世界。

⁹³ 高一志，《空際格致》，頁877-878。

試隔數百里，各豎百丈高表，各與地面作直角，其表址必相近，表端必相遠。何也？形如輪輻也。⁹⁴

除了討論地圓的正面論據外，《空際格致》尙駁斥了一些對地圓可能的質疑：

若曰不方不圓，形如盆盎，則居西者見日月之出，必先于居東者，正如居山者，先于居谷者也。今不其然，則是地必圓，而非盆形矣。若云山谷不夷，何能爲圓？不知山谷之于地，其度數必無足置算，況諸空缺爲水所填，而更致其圓乎。……或曰，地既圓，則日輪始出時，與地平相切之線宜曲，奈何見直乎？曰線本曲也，其見直者，惟遠視之故。蓋人目距日甚遠，但見日小于地，而實大于地，一倍六十餘倍也。夫大者既見小，則相切處，曲者自見直矣。試從高山望海，無不見平，而實非平。蓋周線愈廣，其中各分之曲，愈匿而不易見也。⁹⁵

《空際格致》一書從正反兩面對地圓提供了從利瑪竇以來最詳盡的解釋。

以上這些作品大體從論理的角度，申說地圓之必然。然而地圓說如果只是留在理論或只是對大地形狀的一種觀點，那麼它大概只能吸引好奇之士，而無法在明末的曆法改革中著力。由於改曆的需求，使得地圓說不只是一種對大地的詮解，而必須和儀器和算法結全，成爲能在曆算中實際操作和運用的基礎假設。這個新的發展，將利瑪竇地圖中的地圓觀點，更向前推進了一步。

成書於一六一一年的《簡平儀說》和成書於一六一五年的《天問略》便是闡明地圓如何運用在儀器上。《簡平儀說》依據南北行有出極高的變化，操作儀器，反證地爲圓形。⁹⁶《天問略》主要介紹托勒密的宇宙論，具體討論了日、月蝕等天象的成因，並以時差作爲地圓的主要證據。⁹⁷《天問略》和《表度說》皆是將地圓當成理論假設，以說明現象和設計儀器。由於改曆的需要，耶穌會士必須將幾何曆算模式具體化，使得地圓理論能實際操作以制定曆法。不論是圭表或是簡平儀的使用，都是將抽象的地圓理論，變得具體而可操作。這些討論儀器的作品，使得地圓的理論更形穩固，而地圓說也因儀器而變得更爲具體，且能實際應用。儀器因而成爲理論知識的肉身，只要使用這樣的儀器，便只能接受制作儀器時所依據的理論，理論與儀器相互爲用，互相加強。

⁹⁴ 高一志，《空際格致》，頁878。

⁹⁵ 高一志，《空際格致》，頁879-880。

⁹⁶ 熊三拔，《簡平儀說》，《天學初函》，頁2763-2765。

⁹⁷ 陽瑪諾，《天問略》，《天學初函》，頁2668-2669。

以地圓為基本假設的幾何曆算模式，不但有儀器，而且可經由割圓八線（即三角函數）和對數等新的計算技巧和算表，發展為一套完整的曆法系統。接替徐光啓進行曆法改革的李天經就此特別說明新法的優點：

第天實圓體，與平異類，舊所用三差法俱從句股平形定者，似於天未合，即各盈縮損益之數，未得其真，今新法加減諸表，乃以圓齊圓，差可合天。……古曆家以直線測圓形，名曰弧矢法，而算用徑一圍三，謬也。今立割圓八線表，其用簡而大，弧矢等線，但乘除一次，便能得之。……古法測天，以句股為本。然句股弦乃三腰之形，句與股交必為直角，句斜角則句股窮矣。且天為圓球，其面上與諸道相割，生多三弧形……句股不足以盡之。⁹⁸

經由儀器和算法的配合，地圓不再只是一孤零零的陳述，而是可以測量、計算的系統。在明末的曆法改革中，地圓說成為可以具體實踐的理論。

有關明末地圓說的討論，尚散見於其他書刊，但是對於地圓的解釋，從利瑪竇的世界地圖到《空際格致》，不論是從地理、曆算或四行的角度來論地圓，幾乎都已窮盡。翻來覆去地討論，就是這幾點。傳教士所傳入中國的地圓理論，已形成穩定的論述。對傳教士而言，他們可能覺得已將地圓之理說得清楚明白了。但是知識的形成是一社會過程，只聲稱自己所傳播的知識是事實，不足以服人，重要的是傳教士如何經營出使中國人接受他們的想法的社會環境。不幸的是當時的空氣和利瑪竇時已有了顯著的不同。萬曆四十四年（1616）的南京教案，開啓了明、清反教的先聲。⁹⁹ 雖然傳教士幸運地因為崇禎皇帝決心修改曆法，和為明朝修建火器，¹⁰⁰ 而得以走出教案的陰影，進入朝廷，但這也使他們隨即捲入曆法的鬥爭中。除了反教士人外，他們還得應付堅守中法和回回曆法的曆算家。

明末士人反教的觀點集中在崇禎十三年（1640）所出版的《聖朝破邪集》中。在反教士人的言論中，傳教士的身分從「西儒」變為「狡夷」。稱謂上的改變，深刻地表達了反教士人對傳教士的不信任，不信任知識的傳遞者，也立

⁹⁸ 徐光啓，〈緣起〉，《新法算書》，《四庫全書》，冊七八八，頁62。

⁹⁹ Jacques Gernet, *China and the Christian Impact*, (Cambridge: University of Cambridge, 1985), pp.40-47.

¹⁰⁰ 有關傳教士修建火器的過程可以參考：黃一農，〈天主教徒孫元化與明末傳華的西洋火砲〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》67.4 (1996)：911-966。

即使得知識賴以形成的信念網絡隨之崩解。對傳教士首先發難的沈淮，便認為引入西洋人來改革曆法並不恰當，因為：

七政運行于天，有遲有速，有順有逆，猶人君之有政事也，則未聞有七政而可各自為一天者。……傳曰，日者眾陽之宗，人君之表。是故天無二日，亦象天下之奉一君也。……今特為之說，曰：日月五星各居一天。是舉堯舜以來，中國相傳綱維統紀之最大者，而欲變亂之。¹⁰¹

耶穌會士傳入中國多重天般的宇宙觀，在沈淮看來，竟是顛覆社會秩序的亂源。沈氏的說辭，在現代人看來似乎是危言聳聽。但在傳統中國社會，天文曆算本來就和皇權緊密結合，定曆授時的工作蘊涵著合理王朝秩序的建立，因而曆算知識的改變，也象徵著王朝秩序的變更。傳教士或許認為自己只不過是在從事修改曆法的工作，但對西洋人抱持懷疑態度的士人，則認為曆算知識的改變，不但變更了祖宗成法，而且破壞了原有的社會秩序。雖然《聖朝破邪集》有攻擊西方曆法的文字，但地圓的爭議並未達到理論的層次。其中只有一篇譏笑若地為圓，則人足踵相對為悖理。另一篇則批評利瑪竇世界地圖的文章，並未談及地圓，而是抱怨利氏未將中國放在世界地圖中間。另一篇則質疑傳教士的旅行經驗，為何不見於中國的地理書。¹⁰² 這些批評也顯示了，中國如何在新的世界觀中定位已成為當時士人關心的問題。

耶穌會士為明朝廷改曆進行得並不順利，當時中算家的阻撓固然是因素，但崇禎皇帝遲遲無法下定決心採用西法才是主因。到了滿人征服了明朝後，西法才順利地成為正統。¹⁰³ 但是傳教士為一向被明人視為外夷的滿人編曆，反而更暴露了傳教士外人的身分，引起反滿士人的抨擊。一向強調夷夏之防的王夫之，反對西方傳來的地圓說不遺餘力。他視傳教士為西夷，¹⁰⁴ 認為利瑪竇只是剽竊中國渾天家「天地如雞卵」之說而作地圓。他以「人不能立乎地外，以全見地」為由，來反駁傳教士航海的經驗可以驗證地為圓形。王氏並提出，如果

¹⁰¹ 沈淮，〈參遠夷疏〉，《聖朝破邪集》，徐昌治編，（京都：中文出版社，1972年重刊，1856年刊本），頁11087-11088。

¹⁰² 魏濬，〈利說荒唐惑世〉，《聖朝破邪集》，頁11289-11290。有關這時期的批評，亦見，郭永芳，〈西方地圖說在中國〉，頁157。

¹⁰³ 有關這一過程見：黃一農，〈湯若望與清初西曆之正統化〉，《新編中國科技史》下冊，吳嘉麗、葉鴻瀧主編，（臺北：銀禾文化事業公司，1990），頁465-490。

¹⁰⁴ 王夫之，〈思問錄外篇〉，《船山遺書全集》冊十七（臺北：中國船山學會、自由出版社，1972），頁9707-9708。

大地渾圓，則人不論立於何處，所見當為弧形。但是經驗告訴我們，即使是在中國域中，「或平或陂，或窪或凸，其圓也安在？」，他因而論定地無一定之形。王夫之的論證，建立在「圓」字的曖昧性上。自傳教士觀之，地球甚大，故其上之小窪小凸，不足與其圓弧比觀。但自王夫之觀之，日常生活的地之不平，即可以證明地絕非圓。¹⁰⁵

此外，利瑪竇雖提出人往南北移動時出極高度有變化以證地圓。但王夫之卻提出感官不可靠的知識論立場，來反駁利瑪竇所提的證據。他說：

利瑪竇地形周圍九萬里之說，以人北行二百五十里，則見極高一度為準。

其所據者，人之目力耳。目力不可以為一定之徵，遠近異，則高下異等。

當其不見，則毫釐迥絕；及其既見，則倏爾尋丈，未可以分數量也。¹⁰⁶

王夫之認為，北極出地高的變化和人視界的變化有關，沒有二百五十里改變一度的常數。他並譏笑「瑪竇身處大地之中，目力亦與人同，乃倚一遠鏡之技，死算大地為九萬里……而百年以來無有能窺其狂駭者，可歎也。」¹⁰⁷ 望遠鏡是當時西方傳來的「高科技」，伽利略以望遠鏡所作有關月球及木星衛星的觀測，至今仍為科學史家所津津樂道。但王氏卻批評利瑪竇欲依賴望遠鏡來增加眼睛的可信度。王夫之藉著否定傳教士所仰賴的儀器，一併否認與儀器相關的知識。

王夫之雖為明末大儒，但他的作品在當時流傳不廣，他對地圓的批評，影響可能相當有限。儘管明末地圓說已進入中國，而且也開始有了爭議，但一般士人仍活在「天圓地方」的世界觀中。「天圓地方」和外物、人之間的感應關係，仍是當時士人自我理解和理解世界的架構。明末大儒劉宗周的話便相當有代表性：

天圓地方，規矩之至也。人心一天地也，其體動而圓，故資始不窮，有天道焉。其用靜而方，故賦形有定，有地道焉。君子之學，圓效天，方法地也。其獨知之地，不可得而睹聞矣，效天者也。由不睹而之于無所不睹，由不聞而之于無所不聞，地道之善承天也。《易》曰：「君子敬以直內，義以方外」，規矩之至也。¹⁰⁸

從這段話看來，地圓說似乎在明末並未引起太大的震撼。對地圓說最激烈的攻擊，大概要以清初的楊光先為代表。

¹⁰⁵ 王夫之，〈思問錄外篇〉，頁9720。

¹⁰⁶ 王夫之，〈思問錄外篇〉，頁9721-9722。

¹⁰⁷ 王夫之，〈思問錄外篇〉，頁9722。

¹⁰⁸ 黃宗義，〈蕺山學案〉，《明儒學案》冊六（臺北：華世出版社，1987），頁1589。

六、讀世界地圖 (II)：地是平的！

耶穌會士在清初湯若望任職欽天監時，終於實現了利瑪竇精心設計的策略。但是康熙三年（1664）由楊光先所掀起的曆獄，中斷了西法的正統地位。¹⁰⁹ 楊光先一案，影響深遠。楊光先攻擊新法和天主教的理由，也因而流傳較廣。¹¹⁰

楊氏對西方地圖說的批評集中在一六六一年所寫成的〈孽鏡〉一文。〈孽鏡〉緣起於湯若望所刻的輿圖。該圖分為十二幅，頭尾相接。楊光先正確地看出，這幅世界地圖的確表明地是圓形。楊光先是在順治十五年（1658）時，看到釘死在十字架上的耶穌畫像，而起攻擊天主教之念。¹¹¹ 楊氏在順治末年連年上疏未果，但這不但未停止他的反教行動，反而使他流傳他所寫的反教文章。一個對於天主教如此敵視之人，可以想見他對這張地圖的解讀，一定會和上文所提到的讀者相當不同。

在〈孽鏡〉引中，楊氏直截了當地指出：

新法之妄，其病根起於彼教之輿圖。謂覆載之內，萬國之大地，總如一圓毯，上下四旁布列國土，虛懸於太空之內，故有上國人之足心與下國人足心相對之論，所以將大寰內之萬國不盡居於地平之上，以映地上之天之一百八十度，而將萬國分一半於地平之上，以映地平上之天之一百八十度，分一半於地平之下，以映地平下之天之一百八十度，故云地廣二百五十里，在天差

¹⁰⁹ 有關曆獄的研究見：黃一農，〈康熙朝涉及「曆獄」的天主教中文著述考〉，《書目季刊》25.1(1991)：12-27。黃一農，〈新發現的楊光先不得已一書康熙間刻本〉，《書目季刊》27.2(1993)：3-13。黃一農，〈清前期對「四餘」定義及存廢的爭執——社會天文學史個案研究〉，《自然科學史研究》12.3(1993)：201-210；12.4：344-354。黃一農，〈耶穌會士對中國傳統星占術數的態度〉，《九州學刊》4.3(1991)：5-23。黃一農，〈擇日之爭與康熙曆獄〉，《清華學報》新21.2(1991)：247-280。黃一農，〈清初欽天監中各民族天文家的權力起伏〉，《新史學》2.2(1991)：75-108。黃一農，〈清初天主教與回教天文家間的爭鬥〉，《九州學刊》5.3(1993)：47-69。黃一農，〈楊光先家世與生平考〉，《國立編譯館館刊》19.2(1990)：15-28。安雙成，〈湯若望案始末〉，《歷史檔案》3(1992)：79-87。林健，〈西方近代科學傳來中國後的一場鬥爭——清初湯若望和楊光先關於天文曆法的論爭〉，《歷史研究》2(1980)：25-32。拙著，“Scientific Dispute in the Imperial Court: The 1664 Calendar Case,” *Chinese Science* 14(1997): 7-34.

¹¹⁰ 清代熟悉曆算的大家如梅文鼎、戴震、錢大昕等都讀過楊光先的《不得已》。而楊光先的作品，在十九世紀反教的時代背景下，又重新流行。

¹¹¹ 安雙成譯，〈刑部題為審理傳天主教、置閏、立春、依西洋新法等案事本〉康熙三年十二月（未刊稿）。筆者感謝黃一農教授提供此一資料。

一度，自詡其測驗之精，不必較之葭管之灰，而得天上之真節氣。¹¹²

新法既以地圖為布算的基礎，楊光先便由此加以反駁。楊光先提出了三點理由。第一，若地為圓形，那麼在圓弧下端的人必將倒立。他說：「有識者以理推之，不覺噴飯滿案矣。」¹¹³ 他並建議：

請以樓為率，予順立於樓板之上，若望能倒立於樓板之下，則信有足心相對之國；如不能倒立，則東極朱宮第三百六十度之伯西兒必非西極午宮第一度之伯西兒也。……此可以見大地之非圓也。¹¹⁴

第二，如果地為圓形，那麼地上的水必將傾瀉。他說：

果大地如圓毯，則四旁與在下國土窪處之海水，不知何故得以不傾？試問若望彼教好奇，曾見有圓水、壁立之水、浮於上而不下滴之水否？

他並提議做一簡單的實驗，便知分曉：

今試將滿盂之水付之，若望能側其盂而水不瀉，覆其盂而水不傾，予則信大地有在四旁在下之國土；如不能側而不瀉，覆而不傾，則大地以水為平。¹¹⁵

他並嘲笑，「在旁在下之國，居於平水之中，則西洋皆為魚鱉，而若望不得為人矣。」楊光先視西洋人為「非我族類」的心態，清楚地表達在他特殊的閱圖方式。

此外，他也不承認傳教士航行世界一週的經驗，認為傳教士只不過是「故設高奇不根之論，以聳中夏人之聽。如南極出地三十六度之說，中夏人心知其妄，而不與之爭者，以弗得躬履其地，驗其謊。」¹¹⁶ 他問道：如果地真為圓，那麼地如何在空虛中安著：

請問若望此小寰者，是浮於虛空乎？是有所安著乎？如以為浮於虛空，則此虛空之大地，必為氣之所鼓，運動不息，如天之行一日一週方成安立，既如天之環轉不息，則上下四旁之國土人物，隨地週流，畫在上而順，夜在下而倒，人之與物，亦不成其為安立矣。如以為有所安著，則在下之國土人物，盡為地所覆壓，為鬼為泥，亦不得成其為倒生倒長之安立矣。¹¹⁷

¹¹² 楊光先，《不得已》，收入：吳相湘主編，《天主教東傳文獻續編》冊三（臺北：臺灣學生書局，1986），頁1193-1194。

¹¹³ 楊光先，《不得已》，頁1201。

¹¹⁴ 楊光先，《不得已》，頁1201-1203。

¹¹⁵ 楊光先，《不得已》，頁1203。

¹¹⁶ 楊光先，《不得已》，頁1204。

¹¹⁷ 楊光先，《不得已》，頁1205-1206。

不但地無法安著，人還必須倒立，但如此一來，在下之人便被壓成肉泥。楊光先總結道：「可以見地水之相著，而大地之不浮於虛空也，明矣。」¹¹⁸ 不但如此，根據楊氏的看法，如果地為圓形，那麼應當不會有月相的變化：

大地如毯，以映天三百六十之全度，則月亦如毯，亦當全映日之光，而無晦朔弦望之異矣。¹¹⁹

楊光先認為月無光，映日之光為光。望之時，日降月升，故月之一面得以全映日之光；而合朔之時，日月同出於東方，故月背受光，而地上不見月。他並認為地如為圓形，便會遮著太陽，以此反駁地圓之說。這樣的批評，乃因為傳統宇宙觀中，地、月、日的距離比西方天文學中的數值小了很多。除了批評地圓外，楊光先並提出自己的宇宙觀：

天之一氣渾成如二碗之合，上虛空而下盛水，水之中置塊土焉，平者為大地，高者為山嶽，低者為百川，載土之水即東西南北四大海，天包水外，地著水中，天體專而動直，故日月星辰繫焉，地靜翕而動關，故百川之水輪焉，水輪東注，洩於尾閭，閭中有氣機，為水所沖射，故輪轉而不息，而天運以西行，此動關之理也。尾閭，即今之弱水，俗所謂漏土是也。¹²⁰

楊光先所提出的宇宙圖像承襲自傳統的宇宙觀，但楊光先顯然認為這樣的宇宙觀才是「事實」。

楊光先如此系統性地批判湯若望的地圖，大概連傳教士都很難想像。對傳教士而言，人之倒立、水之附土以及地之安著，他們都已解釋過了。在地球另一端的人，並不會倒立。傳教士認為以自己的旅行經驗，或以人為中心，定義上下，都可以解釋倒立的問題。至於水之附土以及地之安著，皆可用四行的理論加以說明。但這些解釋都不能滿足楊光先所提議的「實驗」。至於傳教士視為地圓的證據，如時差、里差等，楊光先也都加以否認。楊氏辯稱二百五十里而差一度，根本是湯若望為了說地之圓周九萬里（ $250 \times 360 = 90,000$ ），而定出的常數。¹²¹ 依據羅經，天周卻是三百六十五度四分之一，而不是三百六十度。從現

¹¹⁸ 楊光先，《不得已》，頁1207。

¹¹⁹ 楊光先，《不得已》，頁1209。

¹²⁰ 楊光先，《不得已》，頁1206-1207。

¹²¹ 傳教士依測繪而得出緯度一度二百五十里的常數，據此而算出地的圓周九萬里。但楊光先卻作出了相反的推論，認為傳教士是先誇口地之圓周九萬里，才湊出緯度一度二百五十里的數值。

代人的眼光來看，天周分爲三百六十五度四分之一，或三百六十乃是人爲的區劃。但對楊光先而言，他看到的是違反「古先聖人之法」，除了傳統中國劃分天周的方法，傳教士無論如何劃分天周，都不可能是正確的。¹²² 傳教士常謂自己九萬里梯航來華，但楊光先卻從湯若望的地圖上看到從歐洲入華頂多也不過是繞地球半圈（即四萬五千里）。他認爲傳教士太誇張了，果如傳教士所言，西洋人「定當撐破天外矣。」

從現代人的角度來看，楊光先有趣的論證不值一哂，因爲他對人類文明史上的地理大發現，一無所知。雖然傳教士也曾利用世界地圖說明他們的航程，但楊光先只管依著地圖，直觀地計算歐洲到中國的距離。他對地圖說的其他批評也都是依據直觀經驗而來，對楊氏而言，時差的問題根本無法驗證，因爲一個人無法同時在兩個不同的地方出現。里差的現象雖然較易觀察到，但他根本否認了傳教士繞行地球一週，東行來華的可能性。至於楊光先所提出的棘手問題，地球上的人何以不會傾側，及海水何以不會溢出，對於不是活在四行世界觀的人來說，殊不可解。因此，對楊光先而言，傳教士對於地圖的解釋完全沒有效力，二者存在著無法跨越的鴻溝。

楊光先倒是可以承認利瑪竇早先提出來「天圓地方」指的是天地之德，但楊氏對此也有相當不同的解讀，他說：

天德圓而地德方，聖人言之詳矣。輕清者上浮而爲天，浮則環運而不止；重濁者下凝而爲地，凝則方止而不動。此二氣清濁，圓方動靜之定體。豈有方而亦變爲圓者哉。¹²³

和傳教士相同，楊光先亦同意地是不動的，但楊氏的論斷卻是在傳統陰陽與氣的宇宙觀下所得的結論，據此，地只可能是方，而不能爲圓。利瑪竇以地德爲方說明地不動，和形無關；楊光先卻將之指實，只有方的地才能有靜之德。從傳統的宇宙觀看來，楊光先並沒有錯。

除了曆算上的理由外，楊光先還從中國文化優位的角度批判地圖說：

中夏在天地之中，其占天度也，宜居正午之位，……明以君位自居，而以中夏爲臣妾，可謂無禮之極矣。……因午丑上下之位推之，則大地如毯，

¹²² 楊光先，《不得已》，頁1213-1214。黃一農，〈從湯若望所編民曆試析清初中歐文化的衝突與妥協〉，《清華學報》新26.2(1996)：189-220。

¹²³ 楊光先，《不得已》，頁1204-1205。

足心相踏之說，益令人傷心焉。午陽在上，丑陰在下，明謂我中夏是彼西洋脚底所踹之國，其輕賤我中夏甚已。¹²⁴

根據楊光先的世界觀，中國在天地之中，但其在地圖上的呈現，不但不在其位，而反在西洋人的反位。西洋人顛覆中夏的意圖，即表現在地圖上：西洋人將中國人踹於腳下。這樣的論證形式，和他指控湯若望在榮親王葬禮上，反用山向五行如出一轍。¹²⁵ 楊光先相當精通風水，在他任職欽天監期間，還曾為在京的歙縣會館改過門的方向。¹²⁶ 因此，他便以自己熟知的知識系統解讀湯若望的世界地圖。曾為《表度說》作序的熊明遇（1579-1649）也曾以傳教士的世界地圖，討論中國在新世界觀中的地位：

中國處于赤道北二十度起至四十四度止。日俱在南，既不受其亢燥，距日亦不甚遠，又復資其溫煖，稟氣中和，所以車書禮樂，聖賢豪傑為四裔朝宗。……若西方人所處北極出地與中國同緯度者，其人亦無不喜讀書，知曆理。不同緯度，便為回回諸國，忿驚好殺。¹²⁷

熊氏從世界地圖中，重新發展出一套看自己和看他人的方式，他以一種類似地理決定論的方式，來論斷世界上不同的種族的優劣。對熊明遇而言，西方的世界地圖只是再度證明了中國的優越位置：中國之所以成為禮樂之邦，已決定於它的地理位置。然而楊光先讀出來的卻是完全不一樣的訊息，中國和西方正在對反方位，西洋人意圖危害中國。

楊光先對耶穌會士的指控，隨著楊光先的勝利而暫時落幕。楊氏隨即接替了湯若望在欽天監的位置。雖然楊光先精於數術風水，但卻無法掌握曆法。對他而言，欽天監的位置無異是一項負擔。康熙在親政不久後，便插手曆法的問題，耶穌會士南懷仁便藉此機會重新拾回政治舞台。康熙八年（1669），楊光先在一連串的測驗失利後，黯然下台，死於返鄉途中。南懷仁重掌欽天監後，隨即寫了《不得已辨》，對曆獄時楊光先所提出的指控逐一辯駁。由於楊光先以叛逆的罪名控告傳教士，此舉大大地傷害了傳教士的可信度。在罪名洗清之後，南懷仁也當然要先澄清自己的清白，恢復他人對傳教士的觀感。因此，《不得已辨》一書便是這樣開頭：

¹²⁴ 楊光先，《不得已》，頁1210-1211。

¹²⁵ 黃一農，〈擇日之爭與康熙曆獄〉，《清華學報》新21.2(1991)：247-280。

¹²⁶ 徐上鏞，〈續錄義莊合集〉，《重續歙縣會館錄》（北京，歙縣會館，1834），頁1a。

¹²⁷ 熊明遇，〈原理恆論〉，《格致草》（美國國會圖書館藏1624年刊本），頁5a-5b。

懷仁，遠西鄙儒，靜修學道，口不言人短長。若事關國家億萬年之大典，則不禁娓娓焉，諍而白之。¹²⁸

這段話其實改寫自康熙令南懷仁審查楊光先所編之民曆時，南懷仁覆命的奏疏。¹²⁹ 南懷仁很清楚，在面對皇帝時，他和楊光先所爭的不只是曆法的枝節問題而已，而是那個人能較可靠地建立一套曆法。皇帝的信任與否，絕對是成敗的關鍵。既然當時康熙已對楊光先的能力起疑，那麼楊光先所能提出的知識，必然也被皇帝打了折扣。南懷仁的策略是先聲稱自己是個不重現世利益的求道者，只有在為國服務時才不得不告白。南懷仁以這樣的面貌出現，無非是要取信於讀者，以加強他反駁楊光先時的說服力。

南懷仁在《不得已辨》中的答覆並無新意，不過是重申前人已列舉的理由，甚至書中的圖像說明也和《表度說》相同。南懷仁支持地圓的主要理由有：一、月蝕時，大地的投影為弧形。二、東、西方月蝕時刻不同。三、人愈居北，所見北極在地平上愈高，反之則愈低。對於地形不平，何能為圓，南懷仁則答以山谷之度數，與大地的弧度相比甚小。對於人在平地上眼睛所見為平面，南懷仁仍以地球廣大之故回答。至於海水附地球，何以不溢出。南懷仁仍是以四行說中，重物就下來回答。¹³⁰ 事實上，我們也很難期望南懷仁對於地圓的問題，提出新的答案。南懷仁的答案，已是當時西洋人認為是事實的全部。事實只能信服，沒有什麼可再討論。然而對於活在傳統文化中的士人，地圓即使正確，但如何來理解它，仍是一個問題。

李光地和南懷仁在曆獄結束後不久的一段對談，便明顯地指出傳統士人仍很難掌握地圓的知識。康熙十一年（1672），南懷仁告訴李光地，天圓地方是錯的，中國也不在世界之中。南懷仁引用渾天說，謂地如卵黃，既如卵黃，當然不是方形。地既為圓，那麼地中當在「赤道之下，二分午中，日表無影」之處，他並說自己曾親到此處，以證明自己所言不虛。李光地卻回答：

天地無分於方圓，無分於動靜乎。蓋動者其機必圓，靜者其本必方，如是則天雖不圓，不害於圓；地雖不方，不害於方也。且所謂中國者，謂其禮

¹²⁸ 南懷仁，〈不得已辨〉，《天主教東傳文獻》，吳相湘編，（臺北：臺灣學生書局，1964），頁333。

¹²⁹ 黃斐默，《正教奉褒》（上海，慈母堂刊本，1894），頁46b-47b。

¹³⁰ 南懷仁，〈不得已辨〉，頁438-450。

樂政教得天地之正理，豈必以形而中乎？譬心之在人中也，不如臍之中也，而卒必以心爲人之中，豈以形哉？¹³¹

我們不知道南懷仁到底如何看待李光地的回答，但顯然李是站在傳統的宇宙觀中來思考這個問題。地是否爲圓形，對他而言根本不重要。重要的是天地和方圓的象徵意涵；就像中國的優越性，亦不在於是否位居天下之中，而在其禮樂政教之盛。李光地的回答，顯示出當時士人幾乎無法理解地圓的意蘊，更不必說傳教士對地圓的解釋了。

七、新典範的形成與歷史記憶的重構

對傳教士而言，地圓的事實建立在許多其他的事實和理論，如時差、月蝕成因、地理大發現和四行等。這些事實和理論早已是西洋知識圈中人所熟知的常識，和認識世界的基本架構。然而對於不熟悉這些背景知識的中國人，楊光先的質疑仍然需要解答。以往中國文明的優越性不容置疑，但現在卻必須在西方的世界地圖上重新定位。尤其在楊光先失敗後，滿洲皇帝已承認新法的正統地位，這無異是宣稱西洋曆法的確較爲優異。新法既成爲正統，逼得中國的曆算家再也無法迴避新法和中國曆算傳統之間的關係。更何況許多中國的曆算家，在學習新法之後，也發現新法的數表、計算工具乃至儀器，都有過人之處。然而，在中國傳統的曆算文化中，曆法源於古聖，用在敬授民時。承認了西洋曆法的優越性，如何安置制曆古聖的地位，便成了一個必須回答的問題。如此一來，曆法不再只是純粹知識上的問題，而是如何在新的世界觀中，看待中國的文化傳統。楊光先所提出的問題，從質疑地圓的可靠性，到如何看待華夏的地位，乃至誰應當掌握曆法知識（是西洋專家或是儒士？），這無異在問，什麼是合理的天朝秩序。他的問題，在現代人看起來也許可笑，但卻是後來曆算家必須思考的問題。十七、十八世紀的曆算家，畢竟和彷彿與世隔絕的現代科學家不同。現代科學家可以專業的理由，拒絕在其專業領域中談論乃至思考現實世界秩序的問題，以更凸顯其專業性格。但十七、十八世紀許多考證學家兼研曆算，他們都是有科名，有社會地位的儒士。身爲文化的傳承者，與社會秩序的中堅，但服務於一個以西洋曆法爲正統的滿人朝廷，曆法的社會與政治意涵到底是什麼，成爲他們不斷思索的問題。

¹³¹ 李光地，〈記南懷仁問答〉，《榕村集》，《四庫全書》冊一三二四，頁809。

回到中國的曆算歷史中找解答是關心曆算士人們的答案：¹³² 重新解讀以往的曆算典籍，以挽合西洋曆算中的知識和古聖先王流傳下來的曆法文化。在這個歷史記憶的重建工程中，梅文鼎是關鍵人物，文鼎的孫子梅穀成則將梅文鼎的觀點在京城의 考證學圈中大加宣揚，到了阮元編輯《疇人傳》的十九世紀初葉，這一歷史記憶的再造工程已大致完成。直到清朝和儒家文化逐漸崩潰以前，有關外國和中國的關係，大致都在相同的思考模式中求解，地圖說不過是這個大文化論述下的一個小問題。

梅文鼎同意地圖的確是西洋測算的基礎，在他為李光地所寫的曆算入門書《歷學疑問》中，便以南北有里差來證明地圖。對於楊光先所提出海水會溢出地面及人在球面上如何站立的問題，梅文鼎有如下的回答：

水之為物，其性就下，四面皆天，則地居中央為最下。水以海為壑，而海以地為根。水之附地，又何疑焉？¹³³

至於人在球體上站立的問題，他認為各地緯度不一，遙看皆成斜立。「若自京師而觀瓊海，其人立處皆當傾跌。而今不然，豈非首戴皆天，足履皆地，初無欹側，不憂環立歟？」¹³⁴ 梅文鼎的回答比傳教士以四行說來解說地圖還更模糊。有關海水溢出地面，他只能以水性就下，而地在最下，故水附於地。至於人如何在球面上站立，他更是無法回答，只能以經驗上並未看到人傾側，來否定弧度上的人皆應傾倒。他隨即又以人之所戴即天頂，來說明人不倚側的經驗現象。這和利瑪竇以人首所頂，人足所立來定義上下是一樣的。為了取信於人，梅文鼎隨之又徵引了《大戴禮》、《內經》、邵雍、程頤以及《元史》

¹³² 這即是所謂的「西學中源」說。有關「西學中源」說的研究相當多，見：李兆華，〈簡評「西學原于中法」說〉《自然辯證法通訊》1985.6：45-49。江曉原，〈試論清代「西學中源」說〉《自然科學史研究》1988.2：101-108。陳衛平，〈從「會通以求超勝」到「西學東源」說——論明末至清中葉的科學家對中西科學的關係的認識〉《自然辯證法通訊》1989.2：47-54。劉鈍，〈清初民族思潮的嬗變及其對清代天文數學的影響〉《自然辯證法通訊》1991.3：42-52。劉鈍，〈清初曆算大師梅文鼎〉《自然辯證法通訊》1986.1：52-64。王揚宗，〈康熙、梅文鼎和「西學中源」說〉《傳統文化與現代化》1995.3：77-84。王揚宗，〈西學中源說在明清之際的由來及其演變〉《大陸雜誌》90.6 (1995)：39-45。

¹³³ 梅文鼎，〈歷學疑問補〉，《梅氏叢書輯要》（臺北：藝文印書館，1971年影印同治13年版），46:20b。案：「歷」當為「曆」，因避乾隆諱而改。

¹³⁴ 梅文鼎，〈歷學疑問〉，《梅氏叢書輯要》，46:20b-21a。

〈天文志〉的說法，以明地圖之說古已有之。¹³⁵ 梅文鼎的談法清楚地使我們看到，傳教士的四行說對於中國士人而言並不是一種文化資源。由於中國不曾有類似的理論，一般的中國士人無法理解這些概念，因而無法使用四行來解釋地圖。梅文鼎只得從傳統的文化資源中，引用古籍，以為地圖說提供當時人能理解的解釋。

梅文鼎這種比附古典的作法並不稀奇。耶穌會士從中國古籍證明「天主」乃中國古人所謂的「上帝」，早已為人所熟知。¹³⁶ 利瑪竇在介紹他的世界地圖，和為其地圖題辭者，也早用過這個技法。熊明遇的《格致草》也徵引古代文獻，考信傳教士傳入中國的自然知識。然而作為曆算家的梅文鼎當然也認識到西洋曆算之所以優異，不在於它有地圖之說，而是環繞著地圖說，西洋人發展出一套測算方法和儀器。根據梅文鼎的說法，這套測算方法和儀器即存於《周髀算經》。¹³⁷

雖然在《歷學疑問》中，梅文鼎已注意到《周髀》和儀器的關係，但較詳細的討論則見於《歷學疑問補》。梅文鼎首先重申在趙君卿注《周髀》時便已提及三個和地圖有關的現象。一、北極之下有半年白天，半年黑夜；二、北方日中，南方夜半；東方日中，西方夜半；三、地球不但有寒暑的變化，而且北極之冰終年不釋，中衡左右有不死之草。至於為何《周髀》只提到北極？這是因為中國的聖人只統治北邊。¹³⁸ 他因而總結道：《周髀》雖未言地圖，地圖之理早已有之。至於《周髀》的儀器則存於西洋的「渾蓋通憲」（即星盤）。梅文鼎考定所謂「渾蓋通憲」即元代札馬魯丁所製的「兀速都兒刺不定」，而利瑪

¹³⁵ 梅文鼎，〈歷學疑問〉，《梅氏叢書輯要》，46:21a-22b。

¹³⁶ 陳受頤，〈明末清初耶穌會士的儒教觀及其反應〉《國學季刊》5.2(1935): 147-210；方豪，〈明末清初天主教適應儒家學說之研究〉《方豪六十自定稿》，頁219-227。黃一農，〈明末清初天主教的「帝天說」及其所引發的論爭〉，《故宮學術季刊》14.2(1996): 43-75。

¹³⁷ 地圖之說出自《周髀》幾乎已成為標準答案。一七〇九年，康熙與陳厚耀會面時，康熙試其曆算，問陳地圖出自何書，陳即答以《周髀》。陳厚耀曾受學於梅文鼎。阮元，《疇人傳》（臺北：世界書局，1982），頁509-510。

¹³⁸ 梅文鼎，〈歷學疑問補〉，《梅氏叢書輯要》，49:6a-7b。案：其實《周髀》這些推論，完全是在〈七衡圖〉的參考架構下，從七衡的半徑，和太陽在各衡所能照見的距離推算出來。和地圖並沒有直接的關係。相關的計算，見：唐如川，〈對「張衡等渾天家天圖地平說」的再認識〉，頁217-238。

寶之所以不直言，乃是因為蓋天之學久絕，驟然舉之，人必不信。「渾蓋通憲」的特點在於「以平寫渾」，是一種以投影的方式來表達渾天的裝置。此外，梅文鼎尚考出西人的簡平儀，也是蓋天遺法，與簡平儀相關的割圓八線，也因而古已有之。經由梅文鼎的詮釋，傳統相互矛盾的渾、蓋宇宙觀合而為一。只是一為全形，一為半形投影。梅文鼎對文獻的新詮，融入西洋儀器和算法中，從而加強了他的說服力。

但梅文鼎對渾、蓋的談法，亦非新說。徐光啓早已指出《周髀》中有地圖之理，李之藻說得更仔細。在《渾蓋通憲圖說》中，李之藻開宗明義地說：

天體渾圓，運而不息。古今制作，渾儀最肖。就中割圓截弧，即是蓋天。茲為徑尺之儀，法取平懸。不得不割截算之，然不能離渾天度法。……此渾儀如塑像，而通憲平儀則如繪像。……塑則渾圓，繪則平圓；全圓則渾天，割圓則蓋天。¹³⁹

李之藻因為利瑪竇所示的平儀，而會通渾、蓋。他說：「假令可渾可蓋，詎有兩天？」¹⁴⁰ 天只有一個，對天的正詮當然也只有一種。但李氏不在渾、蓋二者選擇其一，反倒因為二者皆無法和西方儀器完全吻合，而使他將兩種理論合為一體，完全無視於渾、蓋之爭的歷史軌跡。

中國傳統的宇宙論，因地圖與儀器的輸入，而被混同為一；李之藻、徐光啓和梅文鼎也因而為《周髀》重新建構了新的歷史。李之藻認為「蓋天肇自軒轅，《周髀》宗焉……而世鮮習者。」¹⁴¹ 梅文鼎也認為《周髀》所述及周公受學商高，雖其說非無所本，可惜殘缺不詳，而「今有甌邏巴實測之算，與之相應……足為今日之徵信，豈非古聖人制作之精神，有嘿為呵護者哉？」不但如此，梅文鼎甚至還構設出一套完整中學西傳的歷史過程。¹⁴² 在這樣的詮釋下，西學的輸入，只是印證了古學。傳教士自認為新的西方曆算，至此全部被翻轉為舊學。如此對曆算史的重構，使他們將西學納入一個可為士人所接納的文化歷史框架。

梅文鼎自然也沒忘記楊光先的另一個質疑：如果接受了地圓，如何在新的世界觀中為中國文化傳統定位。地雖圓形，但中國在渾圓的地球上佔有重要的地位：

¹³⁹ 李之藻，〈渾蓋通憲圖說〉，《天學初函》，頁1729-1734。

¹⁴⁰ 李之藻，〈渾蓋通憲圖說〉序，《天學初函》，頁1713。

¹⁴¹ 李之藻，〈渾蓋通憲圖說〉序，《天學初函》，頁1712。

¹⁴² 梅文鼎，〈歷學疑問補〉，49:11a-15b。

地體渾圓，而中土爲其面，故篤生神聖帝王，以繼天建極，垂世立教。亦如人身之有面，爲一身之精神所聚，五藏之精，並開竅於五官，此亦自然之理也。¹⁴³

中國位於地球的「面部」，因而文化高於其他地區。他並具體舉了三個例證，以明中土之優越。一、中國首重五倫之教。二、語言惟中土爲順，佛語、歐邏巴和日本，語言皆倒。三、他自己也聽過西方人承認，中國文明是他們所經歷的國家中，衣冠文物最盛者。梅文鼎的論證和前引熊明遇的說法有異曲同功之妙。不同的是，熊明遇以緯度來談明朝的優越性，並承認和中國同一緯度的歐洲地區，也可以有一樣的文化成就。熊明遇的看法可能來自傳教士，《寰有詮》謂「天主初所造，以居初人之地，必在中帶。」¹⁴⁴ 但梅文鼎卻回到傳統的感應思想，將大地與人身比附，而賦與居於地球臉部的中國較優越的地位。

梅文鼎對於中國曆算史的重構和中國文明的定位固然是他自得之見，然而他在晚年對這些觀點重新整理寫成《歷學疑問補》，則是相當特殊的政治脈絡下完成。由於李光地的引介，梅文鼎和康熙皇帝在康熙四十四年（1705）會面，一連三天在舟中討論曆算問題。雖然討論的內容不得而知，但從梅文鼎的賦詩及《歷學疑問補》的第一問，大體可以推知他們討論的是中、西曆算的關係。¹⁴⁵ 雖然這個問題或許比不上康熙每日所面臨的皇朝大政，卻是從康熙親政之始便使他憂心。自楊光先一案後，中西曆算之爭的陰影始終留在他心中。爲了要能判斷曆法的優劣，康熙在曆獄之後便從西教士學習曆算。¹⁴⁶

由於康熙接受的是傳教士所教授的曆算學，他對曆算的態度自然也偏向西洋人。¹⁴⁷ 即如地圓一說，他便相信這是西洋人的創舉：

¹⁴³ 梅文鼎，〈歷學疑問補〉，49:13b。梅文鼎的看法和前引李光地與南懷仁的對話有類同之處。梅、李二人皆以人身爲喻，討論中國之地位。

¹⁴⁴ 傅汎際譯義，李之藻達辭，《寰有詮》，6:50a。

¹⁴⁵ 王揚宗，〈康熙、梅文鼎和「西學中源」說〉，頁77-84。王揚宗，〈西學中源說在明清之際的由來及其演變〉，頁39-45。

¹⁴⁶ 清聖祖，〈三角形推算法論〉，《康熙帝御製文集》冊三（臺北：臺灣學生書局，1966），19:7b。清世宗，〈聖祖庭訓格言〉，《四庫全書珍本集成》第八集（臺北：臺灣商務印書館，1972），頁69a-69b。

¹⁴⁷ 拙著，「Astronomy and Politics,」 *Storia della Scienza* (Rome: Istituto della Enciclopedia Italiana, forthcoming).

自古論曆法，未嘗不善，總未言及地球。……自西洋人至中國，方有此說，而合曆根。¹⁴⁸

他並以黑龍江之地舉證：

黑龍江以北地方，日落後亦不甚暗。個半時，日即出。蓋地之圓可知也。

近北極，太陽與地平週掩無多也。¹⁴⁹

有趣的是他雖承認地圖是西洋人傳進來的，卻又曖昧地說：「可見朱子論地則比之卵黃，皆因格物理中得之，後人想不到至理也。」¹⁵⁰ 康熙承認西方曆算的優越性，但又將其起源引回到中國。這在他的〈三角形推算法論〉也有所陳述：

論者以古法今法之不同，深不知曆。曆原出自中國，傳及於極西，西人守之不失，測量不已，歲歲增修，所以得其差分之疏密，非有他術也。¹⁵¹

康熙以西洋曆算較優，為他採行西法之理據；以西方曆算源於中國來防堵像楊光先一般的人對西方曆法的疑慮。身為一位滿洲皇帝，康熙便以這樣巧妙的政治手腕來處理曆法的問題。

然而康熙與西方傳教士的蜜月期在康熙晚年後逐漸變質，尤其是「禮儀之爭」，使得康熙明白即使這些外國傳教士入華多年，許多人仍心向羅馬教皇。¹⁵² 在這個新的情境下，康熙開始培養自己的曆算班底、¹⁵³ 開放曆算知識給中國士人，也使得一生不得意的梅文鼎在晚年得到皇帝的青睞，¹⁵⁴ 「西學中源」說因而也成為康熙這位滿洲皇帝和梅文鼎這位漢人曆算家對於西洋曆算的一致態度。

¹⁴⁸ 清聖祖著，李迪譯注，〈地球〉，《康熙幾暇格物編譯注》（上海：上海古籍出版社，1993），頁87。

¹⁴⁹ 清聖祖著，李迪譯注，〈地絕處〉，《康熙幾暇格物編譯注》，頁83。

¹⁵⁰ 清聖祖著，李迪譯注，〈地球〉，《康熙幾暇格物編譯注》，頁87。

¹⁵¹ 清聖祖，〈三角形推算法論〉，《康熙帝御製文集》第3集，19:8b。

¹⁵² 有關「禮儀之爭」，見：George Minamiki, *The Chinese Rites Controversy: From Its Beginning to Modern Times*, (Chicago: Loyola University Press, 1985), pp.25-76. 羅光，〈教廷與中國使節史〉（臺北：傳記文學出版社，1983），頁75-169。至於對於這個事件更進一步的細節探討，可參考下列論文集：D. E. Mungello, ed., *The Chinese Rites Controversy: Its History and Meaning*, (Nettetal: Steyler, 1994).

¹⁵³ Catherine Jami, "Learning Mathematical Science During the Early and Mid-Ch'ing." *Society and Education in Late Imperial China, 1600-1900*, Benjamin A. Elman and Alexander Woodside, eds., (Berkeley: University of California, 1994), pp.223-56. 韓琦，〈李光地在康熙時代的活動及其對科學的影響〉《清華學報》新26.4(1996)：421-445。

¹⁵⁴ 拙著，"Technical Knowledge, Cultural Practices and Social Boundaries: Wan-nan Scholars and the Recasting of Jesuit Astronomy, 1600-1800," (UCLA, Ph.D. Diss., 1994, UMI), pp.224-239.

梅文鼎和康熙皇帝在康熙四十四年的會面大大提升了梅文鼎的地位。錢大昕(1728-1804)稱梅氏的算學為「國朝第一」；¹⁵⁵ 清末的幼學教科書亦以問答方式，呈現梅氏在清代曆算史中的位置：

問：本朝算學以誰為最？答：以梅文鼎為最。¹⁵⁶

簡潔的問答，勾勒出梅文鼎在清人心目中無以撼搖的地位。在清人的歷史記憶中，因為梅文鼎和康熙皇帝的直接繫連，而成為最重要的曆算家。康熙皇帝對梅文鼎的讚賞，轉化為對梅文鼎的孫子梅穀成的庇蔭。康熙請梅穀成到宮中主編《曆象考成》等書，嗣後梅穀成未經科舉而成進士，都在在顯示了康熙對梅氏子孫曆算成就的肯定。有了皇帝的保證，梅文鼎成了評斷中西曆算問題上高度可信的人，再加上他的孫子在康、雍、乾三朝中的地位，將梅文鼎對曆算的信念，以及他對曆算史的重構，傳遞給新一代的考證學者。

八、考證氛圍下的地圓爭議

明末以來的西方曆算知識，經由《曆象考成》和梅文鼎的著作，成為乾嘉考證學者的共同遺產，西方曆算的滲透效果可從筆記小說中略窺端倪。紀昀(1724-1805)在一條談鬼的筆記中寫到：

人死者，魂隸屬冥籍矣。然地球圓九萬里，徑三萬里，國土不可以數計，其人當百倍中土，鬼亦當百倍中土。何游冥司者，所見皆中土之鬼，無一徼外之鬼耶？其在在各有閻羅王耶？¹⁵⁷

雖然紀昀並非討論地理或曆算知識，但在他的敘述中，已然視「地球圓九萬里」為理所當然的「事實」。紀昀又藉著法南墅和一位不知名道士間的對話，進一步澄清地圓的事實，道士謂：

蓋天橢圓如雞卵，地渾圓如彈丸，水則附地而流，如核桃之皴皴。橢圓者東西遠而上下近，凡有九重，……則日月五星各占一重，隨大氣旋轉，……渾圓者地無正頂，身所立處皆為頂；地無正平，目所見處皆為平。……湖海之中，四望天水相合處，亦圓中規，是又水隨地形，中高四

¹⁵⁵ 羅士琳，〈疇人傳續編〉，《疇人傳彙編》（臺北：世界書局，1982），頁646。

¹⁵⁶ 《幼學中西門徑》（粵東廣智學堂，1898），5:9b。

¹⁵⁷ 紀昀，《閱微草堂筆記》（天津：天津古籍出版社，1994），7: 124。

蹟之証也。……今所見者是日之影，非日之形。是天上之日影隔水而映，非海中之日影浴水而出也。至日出地平，則影斜落海底，轉不能見矣。儒家蓋嘗見此景，故以爲天包水，水浮地，日出入于水中。而不知日自附天，水自附地。佛家未見此景，故以須彌山四面爲四州，日環繞此山，南晝則北夜，東暮則西朝，是日常旋轉，平行竟不入地。証以今日所見，其謬更無庸辯矣。

在這名道士指出傳統儒者和佛家對於日影現象的一偏之見後，法南墅欲再辯駁。道士卻已預期到法南墅可能的說辭：「子不知九萬里之圍圓，……必以爲人能正立，不能倒立，拾楊光先之說，苦相詰難。老夫慵惰，……不如其已也。」¹⁵⁸ 在這段對話中，楊光先已儼然成爲反對地圓的代表，而楊所持的理由，則成爲當時人反對地圓的共同說辭。

紀昀雖然贊成地圓說，但他絕非西方傳教士的支持者。他說：

西洋人艾儒略作《西學凡》，……其致力亦以格物窮理爲要，以明體達用爲功，與儒學次序略似；特所格之物皆器數之末，所窮之理，又支離怪誕而不可詰，是所以爲異學耳。¹⁵⁹

對紀昀而言，西洋人的學術仍是異端異學。也許這正是爲什麼前引與法南墅對話的人，不是一位西洋人而是一位道士。在佛徒與像楊光先一般的儒者，都無法理解地圓，而紀昀又不願承認西洋知識優越性的情況下，在敘述中搬出土產的道士，似乎成爲合理的選擇，也象徵著地圓的知識可以是土生土長。這樣的故事情節，也彷彿配合著正在擴散中的「西學中源」說。

紀昀這幾條筆記顯示出，居於正統的西洋曆算已慢慢滲透到日常生活中；¹⁶⁰ 但也顯示出雖然西方曆算入華已過百年，其與天主教的關聯，仍爲當時士人所疑忌。這點清楚地表達在《四庫全書總目提要》：

西學所長，在於測算；其短則在於崇奉天主，以炫惑人心。所謂自天地之大，以至蠕動之細，無一非天主所手造，悠謬姑不深辨。即欲人舍其父母

¹⁵⁸ 紀昀，《閱微草堂筆記》，17:430-431

¹⁵⁹ 紀昀，《閱微草堂筆記》，12:278。

¹⁶⁰ 西洋宇宙觀的滲透效果亦見於小說。《西遊記》中的天仍以佛教的三十三天與道教的三十三宮爲主，但到了成書於道光年間的《兒女英雄傳》中，天有了縱橫兩軸，縱的是西方的九重天，而橫的仍是三十三天。見：吳承恩，《西遊記》（臺北，華正書局，1978），頁38, 52。文康，《兒女英雄傳》（臺北：三民書局，1976），頁1-2。

而以天主爲至親，後其君長而以傳天主之教者執國命。悖亂綱常，莫斯爲甚，豈可行於中國者哉？¹⁶¹

身爲《四庫全書》總纂官的紀昀，「一手刪定，爲《全書總目》」，¹⁶²也難怪《四庫全書總目》中的立場與他的筆記如出一轍。雖然紀昀在《四庫全書總目》的編纂過程中扮演了重要的角色，但這樣大部頭的書，乃集眾人之力而成，且書中的「節取其技能，禁傳其學術」的觀點又如此一致，¹⁶³因而《四庫全書總目》的論調，反映了當時能接觸到西學部分士人的集體觀點。

事實上在《四庫全書》未開館前，紀昀身旁便環集了一群著名的考證學者，其中最著名的要算是戴震（1723-1777）和錢大昕。乾隆十九年（1754），戴震因爭山訴訟逃離他的家鄉休寧，狼狽地抵達北京。錢大昕和戴震見面之後，對他的學識相當欣賞，並將戴震介紹給正在編《五禮通考》的秦蕙田（1702-1764），戴震因而與當時在京的著名考證學者相識。¹⁶⁴次年，紀昀爲戴震出版《考工記圖注》，這段因緣爲日後戴震參與《四庫全書》的編纂埋下伏筆。¹⁶⁵

錢大昕早年曾研究過曆算，同時也是楊光先的同情者，後來在京時更和何國宗一起討論梅文鼎的作品。也因此機緣，其後蔣友仁（Michel Benoist, 1715-1774）譯《地球圖說》，將克卜勒（Johannes Kepler, 1571-1630）的橢圓軌道理論傳入時，錢大昕還爲此書潤色。¹⁶⁶何國宗和梅穀成是雍正、乾隆兩朝中在曆

¹⁶¹ 永瑤，《四庫全書總目提要》，頁2770-2771。

¹⁶² 朱珪，〈協辦大學士禮部尚書文達紀公昀墓誌銘〉，收入：錢儀吉編，《碑傳集》冊三（北京：中華書局，1993），頁1089。

¹⁶³ 有關《四庫全書》對於西學的態度，見：計文德，《從四庫全書探究明清間輸入之西學》（臺北：漢美圖書有限公司，1991），頁360-378。

¹⁶⁴ 戴震抵達北京的日期向有二說：戴震年譜的作者段玉裁認爲，戴震在乾隆二十年時方至北京，然據錢穆與余英時二先生之考定，則戴震在乾隆十九年便已至京。據錢大昕的日記，當以錢、余之說爲當。案：錢大昕於戴震初入京時便與之認識，且記載此事於日記中，當較可信。段說見：段玉裁，《戴東原先生年譜》，收入：戴震，《戴震集》（臺北：里仁書局，1980），頁459-460。錢、余說，見：余英時，《論戴震與章學誠：清代中期學術思想史研究》（臺北：華世出版社，1980），頁153。

¹⁶⁵ 段玉裁，《戴東原先生年譜》，頁459-460。錢大昕，〈戴先生震傳〉，《潛研堂集》（上海：古籍出版社，1989），頁710-716。

¹⁶⁶ 錢大昕、錢慶曾校著，〈竹汀居士年譜〉，《錢大昕讀書筆記廿九種》冊三（臺北：鼎文書局，1979），頁21，24。錢大昕認爲楊光先不精推步之學，但其駁斥異教，和反對曆面上「依西洋新法」，則值得大加稱美。錢大昕對楊光先的看法，也成爲後來《疇人傳》中對楊光先的評價。錢大昕著、何元錫編次，〈竹汀先生日記鈔〉，《錢大昕讀書筆記廿九種》冊三，楊家駱編，（臺北：鼎文書局，1979），頁22。

算方面最重要的漢人官僚，兩人過從甚密，而且曾合作過編纂曆算方面的書籍，¹⁶⁷ 梅穀成更是梅文鼎「西學中源」說的忠實信徒與提倡者。在這樣的學術氣氛下，錢大昕對曆算的看法和他們相去不遠。錢大昕的觀點在一封給戴震的信中表現得很清楚。在這封給戴震的信中，錢氏批評江永過信西法，為西人所愚，並盛讚梅氏祖孫的成就。¹⁶⁸ 雖然我們不知戴震如何回信，但錢大昕的觀點對戴震似乎頗有影響，才會促成日後戴震將考證學與西學融為一爐，重鑄傳統曆算辭彙，使西方的概念，看起來像中國古已有之，這也使戴震的曆算學有「西學中源」的味道。¹⁶⁹ 另外，戴震也是《四庫全書》天文算法類的重要纂修官。他對西方曆算的觀點，自然也形塑了《四庫全書總目提要》的天文算法類提要。¹⁷⁰ 透過梅穀成和錢大昕、戴震兩代學者的努力，梅文鼎的觀點，形塑了考證學圈對中國和西方曆算傳統的態度。

錢大昕的影響力尚不止於此，他的弟子談泰是阮元編輯《疇人傳》時的得力助手。《疇人傳》可以算是中國第一部科學史，也是清代中期在考證學圈的曆算學者對明末清初以來西方曆算的總結評價，和對中國曆算傳統的重新檢討。¹⁷¹ 該書對西學的觀點，和《四庫全書總目提要》中對西學的觀點如出一轍，是在同一學術社群中，相同歷史意識下的作品。後來清代的學者尚不斷重編《疇人傳》，而許多考證學者也成為疇人傳統中人。

不僅梅文鼎所構設出來的曆算史，成為清代曆算家的主要歷史記憶；他對中西曆算的態度，也在後來清代的曆算家心中留下烙印。除了像「西學中源」一類的大觀點外，他對地圓的談法，也是往後曆算學者的共同遺產。著名的考證學者如江永、戴震都承認地圓之說，而梅文鼎的說法都是他們立論的重要依

¹⁶⁷ 何國宗之傳，見：阮元，《疇人傳》，頁518-522。

¹⁶⁸ 錢大昕，〈與戴東原書〉，《潛研堂集》，頁595-597。

¹⁶⁹ 關於戴震如何融合考證學、曆算並在其中討論義理的問題，見：拙著，"Western Astronomy and Evidential Study: Tai Chen on Astronomy," *Proceedings of the 8th International Conference of Science, Technology and Medicine in East Asia*, (forthcoming). 關於戴震與「西學中源」的討論，亦見：川原秀城，〈戴震の西洋曆算學〉，《中國思想史研究》12 (1989): 1-35。

¹⁷⁰ 錢寶琮，〈戴震算學天文著作考〉，《錢寶琮科學史論文選集》（北京：科學出版社，1983），頁151-174。錢先生並推測天文算法部之提要實出戴震之手。

¹⁷¹ 傅祚華，〈疇人傳研究〉，《明清數學史論文集》，梅榮照編，（南京：江蘇教育出版社，1990），頁219-260。

據。江永論地圖除了引用常為人知的里差、時差和月蝕為證外，他還引了梅文鼎對地圖的論證，包括《周髀》已知地圖，及梅氏所曾徵引的古籍。重要的是，江永雖然心傾西學，但他還是引用了梅文鼎論中土優越的說法。對江永而言，梅文鼎的論證已解決了中國在新世界觀中的地位。即使中國的曆算傳統不如西方，並不因此折損中國文化的優越。此外，他還引了《職方外紀》在地兩端打一通道，從兩頭擲石，則石停於地心的說法，以說明地球乃「大氣舉之」（語見《內經》）。¹⁷² 江永以大氣舉地球，解決了楊光先「地如為球如何在虛空中安著」的質疑。這個論點，算是江永的創舉，但和西方四行說的原意相去甚遠。戴震對地圖的看法，也多襲自江永和梅文鼎。¹⁷³ 梅文鼎的看法，便在大家不斷援引下，在曆算家之間擴散，¹⁷⁴ 形成了清代曆算家對於傳統曆算史的獨特解釋。在這一歷史詮釋下，西方的曆算觀念，融入原來中國的曆算傳統，成為可被接受，並可再發展的新典範。也由於這個特殊的歷史解釋，引領著新一代的曆算家，重新探求中國原來的曆算傳統。這一研究取向，從校刊古代的曆算典籍開始，到重探古曆算的問題（如天元術等），並將西算用在這種「考古」工作上，使得乾、嘉時期的曆算學沾滿了考證學的氣息。¹⁷⁵

考證學不但是一種學術形態，考證本身便是一種知識的表達方式。¹⁷⁶ 引經據典，歸納整理，從資料中建立自己的結論，是考證論述中的基本形式。在考證學者的心目中，典籍中的證據，遠較其他證據更有份量。例如雷學淇在他的《古經天象考》中討論天圖時，他所引用的雖然是西方的九重天模式，但卻重在古書中的記載如何與之相應。¹⁷⁷ 即使連同情楊光先，反對西人的夏炘（1789-1871），

¹⁷² 江永，《數學》（上海：商務印書館，1936年影印守山閣叢書本），頁9-13。「大氣舉之」之理由，梅文鼎也用過。

¹⁷³ 戴震，《續天問略》，《戴震全集》冊一（北京，清華大學，1991），頁298-301。

¹⁷⁴ 根據 Jonathan Porter 對《疇人傳》的分析，清代被援引最多的曆算家在十七世紀是梅文鼎，在十八世紀則分別是江永和戴震，而十九世紀初，則以錢大昕和阮元的影響最大。Jonathan Porter, "The Scientific Community in Early Modern China," *ISIS* 73 (1982): 529-544.

¹⁷⁵ 有關考證學與曆算間的關係，見：Benjamin A. Elman, *From Philosophy to Philology: Intellectual and Social Aspects of Change in Late Imperial China*, (Cambridge, Mass.: Council on East Asian Studies, Harvard University, 1984), pp.180-184. 王萍，《西方曆算學之輸入》（臺北：中央研究院近代史研究所，1972），頁80-88。

¹⁷⁶ Benjamin A. Elman, *From Philosophy to Philology*, pp.171-229.

¹⁷⁷ 雷學淇，《古經天象考》（1893年貴池劉氏刊本），2:1a-3a。

也相信天有九重，因為九重天說於古有徵。¹⁷⁸ 在考證學的論述中，知識的表達，必須合於考證的形式，地圓的爭議也不例外。

在考證學中有關大地形狀的爭議，要以孫星衍（1753-1818）和焦廷琥（1782-1821）的辯論最為有名。《疇人傳續編》對這個事件有如下的記載：

陽湖孫觀察星衍，撰《釋方》，不信地圓。謂西人誤會《大戴禮》四角不揜之言，而刳地圓之說。……廷琥讀其書，謂古之言天者三家，曰宣夜、曰周髀、曰渾天。宣夜無師承，渾、蓋之說，皆謂地圓。……其說非西人所自刳，并非西人誤會古人之言也。因博搜古籍，合諸家言而臚列之，為《地圓說》二卷。¹⁷⁹

孫星衍的《釋方》雖然辨的是地圓，有趣的是這篇短文也顯示出當時有人將傳統中國宇宙觀中天地萬物間的繫聯建立在地圓之上：

有信地圓之法云：凡物形皆圓，人身體皆圓，無所謂方者，即云足方象地，及草木中間有方質者，如益母方竹之類，形亦未嘗不圓，是地圓之說，可以驗人物而信之也。¹⁸⁰

孫氏對這樣的說法頗不以為然。他從傳統的宇宙觀出發，引證了《易》、《山海經》、《淮南子》、《周髀》、《大戴禮》、《文子》等，以說明地德必須為方，才能應萬物。最後並總結道：

夫方而模稜，君子惡之，故聖人有不觚之歎。自地圓之說行，則重圓而毀方；自歲差之說行，指分秒以求天地之差忒，則小過足以累賢才，吾懼世道人心之去古日遠也。¹⁸¹

孫氏甚至將「地圓」與「地方」之爭增添了道德意涵，孫氏曾「以楊光先之斥地圓，比孟子之距楊朱」。¹⁸² 在孫星衍的心目中，西方曆算即使輸入已過百年，其對傳統社會秩序之顛覆仍不可輕忽。

焦廷琥在嘉慶乙亥年（1815）從朋友處得知孫星衍的《釋方》，對於孫氏的說法頗不以為然，他引證了《黃帝內經》、《周髀》、《大戴禮》、《淮南

¹⁷⁸ 夏忻，《九重天說》，《景紫堂文集》，《景紫堂全書》（1867年刊本），3:15a-15b。

¹⁷⁹ 羅士琳，《疇人傳續編》，頁684。

¹⁸⁰ 孫星衍，《釋方》，《平津館文稿》（臺北：新文豐出版公司，1989年叢書集成續編本據槐廬叢書排印），下：73b-74a。

¹⁸¹ 孫星衍，《釋方》，《平津館文稿》，下：75a。

¹⁸² 羅士琳，《疇人傳續編》，頁684。孫星衍的觀點可能引自錢大昕。雖然孫、錢二人在曆算上對於太陰的問題也有所爭議，但對楊光先的態度卻如出一轍。

子》及《晉書·天文志》中的諸家說法；經注中則取《尚書正義》、《書經集注》；理學家則取邵、張、程、朱之說，以明「蓋聖賢授受之要旨，師儒講論之微言，莫不以爲地圓，若謂西人所創，亦不考之甚矣。」至於西人之說，焦氏則引了《乾坤體義》、《簡平儀說》、《表度說》、《天問略》、《職方外記》、《地球圖說》，以明「西人之說，皆前人所已言者，西人第聞而詳之耳。謂地圓之說爲西人所創固非，又謂西人誤會古人之說亦非也。」¹⁸³

儘管焦廷琥對地圓的意見，在清代算是主流，但孫星衍和焦廷琥在後來續編《疇人傳》時，都成爲疇人系譜中的一員。在今天科學史教科課書的纂寫標準裡，孫星衍對於地圓的「錯誤」觀點便足以使他在科學史中除名。但在考證學的論述中，判別孰有能力討論地圓問題，不在於其觀點如何，而另有其他的標準。

在孫星衍與焦廷琥的論辯中，最值得注意的是二者關注的焦點並非地圓的現象在自然界如何表現，而在於文獻中如何討論大地形狀。二人甚至還同引《大戴禮》中〈曾子天圓〉的證據，但卻賦予不同的解釋。儘管二人的論點南轅北轍，在考證學的論述裡，存在於書中的證據才是裁定論證有效性的標準，只要能引經據典說明自己觀點的人，便是考證學圈中的合格成員。焦、孫二人的論辯顯示出，在考證學興起之後，地圓的論辯便深深地嵌入考證學的論述中。參與論辯的人，必須以考證的形式來表達地圓的論辯。

此外，不論孫星衍與焦廷琥對於中國古人所論究竟地是圓還是方，重要的是兩人皆認爲古人所論爲是。孫氏認爲大地爲方乃古聖先賢代代相傳之「事實」，見載於簿書，不過因西洋人誤讀古典，致生出地圓說之種種誤會；對於焦氏而言，地圓之說亦爲古人所傳之「事實」，西人不過承襲而闡明之。不論西洋人是誤解或承襲，「事實」皆站在中國古聖先賢這一邊，並見載於文獻。這樣的談法，顯然是在「西學中源」說下形成的。「西學中源」說成爲考證學者討論地圓或曆算問題時所預設的「歷史事實」，並依據建構這一「歷史事實」的文獻，來考據大地之形狀究竟爲何。「西學中源」同時也是在考證論述中討論地圓或曆算問題時的價值判斷：西洋人所知的關於大地的「事實」源自中國，這說明了中國在世界文明中較爲優越的位置。¹⁸⁴

¹⁸³ 焦廷琥，《地圓說》（北京故宮博物院抄本）（原書無頁碼）。筆者感謝自然科學史研究所韓琦先生提供這份難得的資料。

¹⁸⁴ 阮元爲《地球圖說》所寫的序也清楚地顯示了這一點。

孫星衍與焦廷琥二人的論辯說明了在考證學興起後，有關地圖爭議的變化。在考證學的論述中，地圖的爭議必須藉由引經據典來表達；而「西學中源」則是地圖爭議的歷史標準和價值判斷。對於清代的士大夫而言，將地圖的爭議置於考證學的論述中，一直到清末沒有什麼太大的改變。稍晚於孫、焦二人的俞樾（1775-1840）雖自認在地理知識上高於前輩，並從緯書中重新建構「蓋地論」（即地圖如蓋），且將他所徵引的資料擴大到類書與佛經，以明地圖之理，但他的論證方式仍未脫離考證學的藩籬。¹⁸⁵

另外，在《清史稿》〈天文志〉中，引證了《黃帝內經》、《大戴禮》、邵子、程子、朱子之說以明地圖之理，¹⁸⁶ 其論證方式也和焦廷琥沒有什麼不同。和《明史》〈曆志〉相較，《清史稿》〈天文志〉有關「西學中源」的說法也很類似。《明史》〈曆志〉謂：「地圖之理，正方法之，皆不能出《周髀》範圍，亦可知其源流之所自矣。」¹⁸⁷ 雖然從明末到清末相去二百餘年，兩朝正史對於「西學中源」的談法竟然如出一轍。這是因為在明史複雜的編纂過程中，〈曆志〉的寫作最後落到梅穀成身上。他將其承襲自祖父梅文鼎的歷史觀點，加諸明朝的改曆過程，並以此解釋西洋人在改曆過程中的地位。¹⁸⁸ 《清史稿》〈天文志〉中的陳述則代表了梅氏的歷史觀點透過考證學對後世所產生的影響。雖然同為「西學中源」，《清史稿》〈天文志〉在民初民族主義興起的歷史脈絡中，重新肯定了「西學中源」和中國文化的優越位置。只是這個時候，西方近代科學挾著帝國主義的威勢，即將橫掃中國。《清史稿》中關於地圖的陳述，正為士大夫討論科學問題的方式和時代劃下句點。

九、尾聲

本文追溯了從明末到清中葉地圖說傳入中國的歷程，並試圖呈現在不同時期，地圖爭議如何因不同的結構性因素和其中各種不同勢力間的角度而顯示出

¹⁸⁵ 俞樾，〈蓋地論〉，《癸巳類稿》，頁346-349。

¹⁸⁶ 《清史稿》〈天文志〉，頁1010-1011。唯文中引《內經》「大氣舉之也」誤作「大義舉之也」。

¹⁸⁷ 《明史》〈曆志〉，頁544。

¹⁸⁸ 韓琦，〈從《明史》曆志的纂修看西學在中國的傳播〉，《科史薪傳——慶祝杜石然先生從事科學史研究40周年學術論文集》，劉鈍、韓琦等編，（瀋陽：遼寧教育出版社，1997），頁61-70。黃雲眉，〈明史編纂考實〉，《明史編纂考》，包遵彭編，（臺北：臺灣學生書局，1968），頁9-52。

不同的風貌。在利瑪竇初入中國時，地圓的問題以地圖的方式呈現。利氏以世界地圖介紹自身所處的世界，也將當時士人引入一個新的世界觀中，但當時的士人則多數將世界地圖視為像鄒衍的瀛海九州和《山海經》一類的奇聞。對於傳教士而言，天地萬物的終極原因都必須歸諸上帝，而大地之圓乃上帝傑作之一。就信仰而言，傳教士即因地圓和上帝之關連，自須將地圓的談法引入中國。但在引介陌生的地圓說時，利瑪竇也不忘引經據典，以減少士人的疑慮，並將自己形塑為一個可靠的知識傳遞者。在士人玩賞的心態下，與利氏精巧的裝扮下，地圓並未引起太多的爭議。但當傳教士逐漸以改曆進入朝廷後，地圓爭議的風險便逐漸升高。傳教士將地圓當成曆算中的一個基本假設，並且試圖在這個假設上引入西洋的計算工具和儀器。但這場爭議最後卻以楊光先和傳教士間的惡鬥收場，雙方爭議的重點不在計算與儀器使用的層次上，而是更根本地爭論地圓到底能不能成立。在這一場爭議中，楊光先採行的手段是直觀地否認地圓成立的可能。對於不熟悉亞里斯多德四行說的中國士人，像人如何在地球上直立，不但直觀上不可能，理論上也難以解釋。其次，在雙方交手的過程中，地圓已不僅是一個地理或曆法知識上的問題，也同時涉及了知識傳播者究竟可信度如何，以及中國在新的世界觀中如何定位的問題。爭議地圓戰線的延伸，顯示出知識的社會存在即是人們生活世界中秩序的一部分。對於知識的爭議，即蘊涵了如何建立合理的社會秩序。

地圓的爭議在楊光先時達到最高峰，因為在宮廷中，曆法要如何設定必須立刻有解答。宮廷成為戰場，而交手的雙方必須分出勝負。交手的結果，傳教士獲得了勝利。隨著傳教士的勝利，西洋曆算在滿洲朝廷中成為正統。這個新的結構性因素使得關心曆算的人，不得不正視西洋曆算，並處理西洋曆算的社會意涵。在這個過程中，梅文鼎扮演了最重要的角色。他將西洋曆算定位為純技術上的問題，並重新建構中國曆算史，使得西洋曆算成為中法的衍流。這種「西學中源」的談法，使得西洋曆算成為中國曆算傳統的一部分，而較能為當時人所接受。在這個大的提法中，梅文鼎引證了中國古籍，以明地圓說古已有之，並以傳統中國感應的宇宙觀收攝地圓說，認為中國在地球的面部，為精華之所聚，文化最高。梅文鼎的談法為由滿人統治的中國在新的世界觀中尋得定位，而去除了西洋曆算和西教之間的勾連。

梅文鼎的談法最後為康熙皇帝收編。雖然康熙始終承認西方曆算的優越性，但身為統治中國的滿人皇帝，他不得不顧及如何合理化他採用西方曆算的事

實。再加上傳教士因「禮儀問題」，而爭議不斷，更使得康熙懷疑傳教士的忠誠度。因此，他徵召梅文鼎的孫子梅穀成入宮，和傳教士一起編纂大部頭的《曆象考成》，修訂西洋曆算知識，融會中國曆算傳統，並將之公開給中國士人。而書中作為聯繫中、西曆算的理論架構則是「西學中源」說。梅穀成也因為這個機緣，成為梅文鼎的繼承人，並將梅文鼎的曆算觀點傳給在考證學氛圍成長下新一代的曆算家。

梅文鼎在皇帝的認可下，被視為可信度高的知識傳播者，而大部分清代的曆算家也都同意地是圓的。當西方曆算學已成為他們研究曆算的主要工具時，他們別無選擇，只能接受地圓的說法。儘管他們以西算研究古算，但中西曆算再也無法清楚區分，西方的曆算傳統已成為中國的一部分。即便如此，不信地圓者，仍大有人在。一位曾向梅文鼎請益的張雍，和梅氏在許多觀點上都可以一致，獨獨在地圓一項無法達成共識。¹⁸⁹顯然，地圓說所帶來的文化震撼，仍無法為一般人所接受。

清中葉以後有關地圓的爭議，以孫星衍和焦廷琥之間的論辯最著名。和楊光先與傳教士之間的爭議不同的是，這場爭議考證意味十足，但並沒有進一步地分出勝負。信地圓者仍自相信，不信地圓者，仍舊活在自己的世界中。這主要是因為這些兼研曆算的儒士，其曆算工作不在朝廷的體制內進行。任職於欽天監的官吏，必須從自己所主張的觀點，從事實際制曆的工作，其工作成果立刻受到評判。以儒士身分為主的曆算家則否，不論其主張為何，都不過是一種意見。不論這種意見能否實踐，對於這些士人的生涯或朝廷都沒有太大的影響。這一結構性的因素，使得地圓說在一種信者自信，不信者自不信的情況下流傳。大體而言，對於真正實地操作運算的人，大致都能接受地圓的想法。但不從事計算、或不使用西方計算工具或儀器的人，天圓地方的傳統世界觀，仍是一般士大夫從古典中最容易接觸到的觀念。至於一般的民眾，可能根本不知道這些爭議，也不關心。畢竟在日常生活中，地是圓是方，根本無關緊要。¹⁹⁰

¹⁸⁹ 江曉原，〈明清之際中國人對西方宇宙模型之研究及態度〉，《近代中國科技史論集》，頁49。

¹⁹⁰ 在周作人的回憶錄中記載著一位教漢文的老夫子謂：「地球有兩個，一個自動，一個被動；一個叫東半球，一個叫西半球。」似乎到了清末，對於地球為何，恐怕多數人仍不甚了解。周作人，《知堂回想錄》（臺北：龍文出版社，1989），頁130。筆者感謝劉季倫先生提供此一資料。

地圖說雖然為一部份士人所接受，但他們所接受的地圖觀念與傳教士所理解的地圖說，已有一段差距。傳教士的地圖說一直是奠基在亞里斯多德四行說的基礎上；但中國士人所理解的地圖說卻是一直在「西學中源」說的經典傳統中。不論是西方或是中國，地圖說從來就不是關於物理大地的單獨陳述。它總是和其他的陳述互相撐持，形成一組意義的網絡，使得地圖的現象可以被解釋，並在某一文化傳統中獲得合法性。雖然西方的儀器和算法，提供了雙方就地圖觀念局部溝通的可能性，但許多無法在中國文化脈絡中成立的陳述則必須在中國的文化脈絡中重構，以使地圖說取得合法性。在這個意義下，中國人所理解的地圖說，已不復是西方的地圖說。光從觀念的移轉去考察跨文化的科技傳播，通常只是讓人看到不同文化之間的誤會；只有考察當時人如何在其歷史文化結構和物質環境（如儀器和算法）中，具體實踐和操作來自異文化的觀念，使局部溝通成為可能，並為該觀念取得合法性，才能使我們理解跨文化知識傳播的複雜過程。

不論是贊成或反對地圖說，當時的士人們都意識到了一個新的問題：以中國為中心的天朝秩序已受到了挑戰。這次的挑戰者不是在漢人眼中直樸無文的北方蠻夷，而是來自海上，擁有漢人前所未有的知識和文明的西洋人。面對西方傳教士，當時的士人不但需要為中國在新的世界觀中定位，而且也需要護衛天朝秩序賴以奠基的文化傳統。贊成地圖說的士人，以傳統感應的宇宙觀說明中國在地球上的特殊位置，並以「西學中源」說為制訂曆法的聖人傳統辯護。反對地圖說者，認為伴隨著地圖說而來的西方宇宙觀，終將顛覆天朝秩序。因此他們不但堅持夷夏之防，而且強調中國在天下之中的中心位置不能改變。這樣的談法，從楊光先到清末的宋育仁、葉德輝一脈相承。¹⁹¹ 即使到了清末，新的西方科學知識再度傳入，也未能改變這些士人的想法。從這個角度看來，明末以降，關於地圖說的科學論述，也是關於中國傳統及其地位的文化論述。地圖的爭議，已為中國進入現代世界揭開了序幕。

然而在我們這個時代，地圖說畢竟贏得了最後的勝利。但這不是因為真理必然戰勝愚昧，更不是因為相信地圖說者成功地說服了不相信的人，而是因為相

¹⁹¹ 宋育仁，《采風記》（傅斯年圖書館藏光緒間刊本），2:9b。筆者感謝劉季倫先生提供此一資料。葉德輝，〈葉吏部與南學會皮鹿門孝廉書〉，《翼教叢編》，蘇興編，（臺北：台聯國風出版社，1970），頁417-423。

信天圓地方的那個世代，都已逐漸死去。隨著這一代過去的是一個以依賴儒士為社會中堅，以儒學為主流價值的舊中國。這一代的士人仍可以在「天圓地方」的宇宙觀內思考自然、文化和社會秩序的問題。但隨著王朝的崩潰，和對傳統文化的質疑，新一代知識人的主流價值是科學，而新建立的國家也不再仰賴儒家士大夫的服務。傳統的知識傳遞者與文化的傳承者，在性質上有了很大的變化。¹⁹² 連知識傳遞的方式和內容也有了很大的不同。是新式教育的普及，把被視為是科學事實的地圓，經由教育、書籍、衛星圖片與電視傳給了新一代。在這一結構性的文化變遷中，地球是圓的，逐漸成了新一代中國人的常識。只有像強強這般尚未接受成人世界固定觀念的孩子，還會天真地問：「地球真的是圓的嗎？」

（本文於民國八十七年七月二日通過刊登）

¹⁹² 關於知識傳遞者的變化與知識風格變化間的討論尚不多見，但在繪畫史中，畫家與畫風的轉變，見：石守謙，〈文化史範疇中的畫史之變〉，《風格與世變：中國繪畫史論集》（臺北：允晨文化實業股份有限公司，1996），頁3-15。同書，〈「幹惟畫肉不畫骨」別解〉，頁55-85。

引用書目

一、傳統文獻

- 《元史》，中央研究院電子文獻資料庫版。
- 《幼學中西門徑》，粵東廣智學堂，1898。
- 《周髀算經》，《算經十書》，錢寶琮主編，北京：中華書局，1963。
- 《明史》，中央研究院電子文獻資料庫版。
- 《清史稿》，中央研究院電子文獻資料庫版。
- 文康，《兒女英雄傳》，臺北：三民書局，1976。
- 王夫之，〈思問錄外篇〉《船山遺書全集》冊十七，臺北：中國船山學會、自由出版社。
- 王聘珍，《大戴禮記解詁》，臺北：文史哲出版社，1986。
- 永瑤，《四庫全書總目提要》，臺北：臺灣商務印書館，1965年萬有文庫薈要本。
- 安居香山、中村璋八編，《重修緯書集成》，東京：明德出版社，1971-1981。
- 安雙成譯，〈刑部題為審理傳天主教、置閨、立春、依西洋新法等案事本〉（未刊稿）。
- 江永，《數學》，上海：商務印書館，1936年影印守山閣叢書本。
- 艾儒略，〈職方外紀〉，《天學初函》。
- 艾儒略、盧盤石口鐸，李九標筆記，《口鐸日抄》，傅斯年圖書館藏明崇禎間八卷刊本。
- 利瑪竇，《坤輿萬國全圖》，北平：禹貢學會，1936年覆刻1602年版。
- 利瑪竇，《坤輿萬國全圖》，東京：臨川書店，1996年覆刻1602年版。
- 利瑪竇，《乾坤體義》，《四庫全書》冊七八七。
- 利瑪竇、金尼閣著；何高濟，王遵仲，李申等譯；何兆武校，《利瑪竇中國札記》，北京：中華書局，1983。
- 吳承恩，《西遊記》，臺北：華正書局，1978。
- 宋育仁，《采風記》，傅斯年圖書館藏光緒間刊本。
- 宋濂，《宋學士全集》，北京：中華書局，1985年叢書集成初編影印金華叢書本。
- 李光地，《榕村集》，《四庫全書》冊一三二四。
- 阮元，《疇人傳》，臺北：世界書局，1982。
- 周作人，《知堂回想錄》，臺北：龍文出版社，1989。
- 俞樾，〈蓋地論〉，《癸巳類稿》，臺北：世界書局，1980，3版。

- 南懷仁，〈不得已辨〉，《天主教東傳文獻》，吳相湘編，臺北：臺灣學生書局，1964。
- 段玉裁，《戴東原先生年譜》，收入：戴震，《戴震集》，臺北：里仁書局，1980。
- 紀昀，《閱微草堂筆記》，天津：天津古籍出版社，1994。
- 夏炘，《景紫堂全書》，1867年刊本。
- 孫星衍，〈釋方〉，《平津館文稿》，臺北：新文豐出版公司，1989年叢書集成續編本據槐廬叢書排印。
- 徐上鏞，《重續歙縣會館錄》，北京：歙縣會館，1834。
- 徐光啓，《新法算書》，《四庫全書》，冊七八八。
- 徐昌治編，《聖朝破邪集》，京都：中文出版社，1972年重刊1856年刊本。
- 高一志，《空際格致》，《天主教東傳文獻三篇》，吳相湘編，臺北：臺灣學生書局，1966。
- 張衡，《張河間集》，《漢魏六朝百三名家集》，張溥編，臺北：文津出版社，1979年重刊本。
- 梅文鼎，《梅氏叢書輯要》，臺北：藝文印書館，1971年影印同治13年版。
- 清世宗，《聖祖庭訓格言》，《四庫全書珍本集成》第八集，臺北：臺灣商務印書館，1972。
- 清聖祖，〈三角形推算法論〉，《康熙帝御製文集》冊三，臺北：臺灣學生書局，1966。
- 清聖祖著，李迪譯注，《康熙幾暇格物編譯注》，上海：上海古籍出版社，1993。
- 章潢，《圖書編》（傅斯年圖書館藏明天啓三年岳元聲印本）。
- 傅汎際譯義，李之藻達辭，《寰有詮》，中央圖書館藏崇禎元年刊本。
- 傅祚華，〈疇人傳研究〉，《明清數學史論文集》，梅榮照編，南京：江蘇教育出版社，1990，頁219-260。
- 揭暄，《璇璣遺述》，1898年刻鵠齋叢書本。
- 湯若望，《主制群徵》，《天主教東傳文獻續編》冊二，吳相湘編，臺北：臺灣學生書局，1966，2版。
- 焦廷琥，《地圓說》（北京故宮博物院抄本）。
- 陽瑪諾，《天問略》，《天學初函》。
- 黃宗羲，《明儒學案》冊六，臺北：華世出版社，1987。
- 黃斐默，《正教奉褒》，上海：慈母堂刊本，1894。
- 楊光先，《不得已》，收入：吳相湘主編，《天主教東傳文獻續編》冊三，臺北：臺灣學生書局，1986。
- 葉德輝，〈葉吏部與南學會皮鹿門孝廉書〉，《翼教叢編》，蘇輿編，臺北：台聯國風出版社，1970，頁417-423。

- 雷學淇，《古經天象考》，1893年貴池劉氏刊本。
- 熊人霖，《地緯》，美國國會圖書館藏1624年刊本。
- 熊三拔，《簡平儀說》，《天學初函》。
- 熊三拔口授、周子愚、卓爾康筆記，《表度說》，《天學初函》，李之藻編，臺北：臺灣學生書局，1964年影印羅馬梵岡圖書館藏本。
- 熊明遇，〈原理恆論〉，《格致草》，美國國會圖書館藏1624年刊本。
- 趙友欽，《原本革象新書》，《四庫全書》冊七八六，臺北：臺灣商務印書館影印文淵閣《四庫全書》，1983。
- 錢大昕，《潛研堂集》，上海：古籍出版社，1989。
- 錢大昕、錢慶曾校著，〈竹汀居士年譜〉，《錢大昕讀書筆記廿九種》冊三，臺北：鼎文書局，1979。
- 錢大昕著、何元錫編次，〈竹汀先生日記鈔〉，《錢大昕讀書筆記廿九種》冊三，楊家駱編，臺北：鼎文書局，1979。
- 錢儀吉編，《碑傳集》，北京：中華書局，1993。
- 戴震，《戴震全集》冊一，北京：清華大學，1991。
- 羅士琳，〈疇人傳續編〉，《疇人傳彙編》。臺北：世界書局，1982。
- 顧炎武，《日知錄集釋》，臺北：臺灣商務印書館，1965年萬有文庫薈要本。

二、近人論著

山田慶兒

- 1996 〈梁武帝的蓋天說與世界庭園〉，《古代東亞哲學與科技文化——山田慶兒論文集》，廖育群譯，瀋陽：遼寧教育出版社，頁149-179。

川原秀城

- 1989 〈戴震の西洋曆算學〉，《中國思想史研究》12：1-35。

方豪

- 1969 《方豪六十自定稿》，臺北：臺灣學生書局。

王立興

- 1986 〈渾天說的地形觀〉，《中國天文學史文集》第四集，頁126-148。
- 1989 〈從星圖畫法上看渾天說的兩次建成的先後〉，《中國天文學史文集》第五集，頁182-195。

王揚宗

- 1995 〈西學中源說在明清之際的由來及其演變〉《大陸雜誌》90.6：39-45。
- 1995 〈康熙、梅文鼎和「西學中源」說〉《傳統文化與現代化》1995.3：77-84。

- 王萍
1972 《西方曆算學之輸入》，臺北：中央研究院近代史研究所。
- 王道還
〈一行論寸影差千里〉（未刊稿）。
- 石守謙
1996 《風格與世變：中國繪畫史論集》。臺北：允晨文化實業股份有限公司。
- 石雲里
1994 〈寰有詮及其影響〉，《中國天文學史文集》第六集，頁232-260。
- 安雙成
1992 〈湯若望案始末〉，《歷史檔案》3：79-87。
- 江曉原
1991 〈明清之際中國人對西方宇宙模型之研究及態度〉，《近代中國科技史論集》，楊翠華、黃一農主編，臺北、新竹：中研院近史所、清華大學，頁33-53。
- 1988 〈試論清代「西學中源」說〉，《自然科學史研究》1988.2：101-108。
- 余英時
1980 《論戴震與章學誠：清代中期學術思想史研究》，臺北：華世出版社。
- 宋正海
1986 〈中國古代傳統地球觀是地平大地觀〉，《自然科學史研究》1986.1：54-60。
- 李兆華
1985 〈簡評「西學原于中法」說〉，《自然辯證法通訊》1985.6：45-49。
- 李志超、華同旭
1986 〈論中國古代的大地形狀概念〉，《自然辯證法通訊》1986.2：51-55。
- 李零
1997 〈中國古代地理的大視野〉，《九州》，唐曉峰、李零編，北京：中國環境科學出版社，頁5-18。
- 1993 《中國方術考》，北京：人民中國出版社。
- 林東陽
1982 〈南懷仁的世界地圖——坤輿全圖（1674）〉，《東海大學歷史學報》5：69-84。
- 1983 〈利瑪竇的世界地圖及其對明末士人社會的影響〉，《紀念利瑪竇來華四百周年中西文化交流國際學術會議論文集》，輔仁大學編，臺北：輔仁大學，頁359-375。

祝平一

林金水

- 1985 〈利瑪竇輸入地圖學說的影響與意義〉，《文史哲》170：28-34。

林健

- 1980 〈西方近代科學傳來中國後的一場鬥爭——清初湯若望和楊光先關於天文曆法的論爭〉，《歷史研究》2：25-32。

金祖孟

- 1986 〈中國古宇宙論研究成果綜述〉，《中國天文學史文集》第四集，中國天文學史文集編輯組編，北京：科學出版社，頁176-181。
1986 〈渾天說的興起和衰落〉，《中國天文學史文集》第四集，頁164-175。
1991 《中國古宇宙論》，上海：華東師範大學出版社。

洪健榮

- 1996 〈明末清初熊明遇對西方地圖說的反應——《格致草》相關地圖論題的傳承與發展〉，《第四屆科學史研討會彙刊》，龍村倪、葉鴻瀾編，臺北：中央研究院科學史委員會，頁107-129。

洪煥蓮

- 1996 〈考利瑪竇的世界地圖〉，《禹貢半月刊》5.3&4：1-50。

胡同慶

- 1936 〈「三界九地之圖」內容考證〉，《敦煌研究》1996.4：48-58。

計文德

- 1991 《從四庫全書探究明清間輸入之西學》，臺北：漢美圖書有限公司。

唐如川

- 1989 〈對「張衡等渾天家天圓地平說」的再認識〉，《中國天文學史文集》第五集。

海野一隆

- 1985 〈明・清におけるマテオ・リッチ系世界圖主新史料の検討〉，《新發現中國科學史資料の研究》，山田慶兒編，京都：明文舍，頁507-580。

祝平一

- 1997 "Scientific Dispute in the Imperial Court: The 1664 Calendar Case," *Chinese Science*, 14: 7-34.
1994 "Technical Knowledge, Cultural Practices and Social Boundaries: Wan-nan Scholars and the Recasting of Jesuit Astronomy, 1600-1800," UCLA, Ph.D. Diss., UMI.
"Introduction of Knowledge from the West and First Reactions: Astronomy," *Storia della Scienza*. Rome: Institutto della Enciclopedia Italiana, (forthcoming).

祝平一

“Astronomy and Politics,” *Storia della Scienza*. Rome: Institutvo della Enciclopedia Italiana, (forthcoming).

“Western Astronomy and Evidential Study: Tai Chen on Astronomy,” *Proceedings of the 8th International Conference of Science, Technology and Medicine in East Asia*, (forthcoming).

高平子

1987 〈中國人的宇宙圖象〉，《高平子天文曆學論著選》，臺北：中央研究院數學研究所（原文發表於1952年）。

崔朝慶

1965 《中國人之宇宙觀》，臺北：臺灣商務印書館。

張江華

1994 〈明代對月食成因過程的探討及認識〉，《中國天文學史文集》第六集。

曹婉如等

1983 〈中國現存利瑪竇世界地圖的研究〉，《文物》1983.12：57-70, 30。

郭永芳

1986 〈西方地圖說在中國〉，《中國天文學史文集》第四集，北京：科學出版社，頁155-163。

陳受頤

1935 〈明末清初耶穌會士的儒教觀及其反應〉《國學季刊》5.2：147-210。

陳祖武

1992 《清初學術思辨錄》，北京：中國社會科學出版社。

陳衛平

1989 〈從「會通以求超勝」到「西學東源」說——論明末至清中葉的科學家對中西科學的關係的認識〉《自然辯證法通訊》1989.2：47-54。

1992 《第一頁與胚胎：明清之際的中西文化比較》，上海：人民出版社。

陳遵媯

1980 《中國天文學史》第六冊，臺北：明文書局，影印大陸版。

陳觀勝

1936 〈利瑪竇對中國地理學之貢獻及其影響〉，《禹貢半月刊》5.3& 4：51-71。

傅大為

1992 〈論《周髀》研究傳統的歷史發展與轉折〉，《異時空裡的知識追逐——科學史與科學哲學論文集》，臺北：東大圖書公司，頁1-68。

祝平一

黃一農

- 1996 〈天主教徒孫元化與明末傳華的西洋火炮〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》67.4：911-966。
- 1991 〈耶穌會士對中國傳統星占術數的態度〉，《九州學刊》，4.3：5-23。
- 1991 〈康熙朝涉及「曆獄」的天主教中文著述考〉，《書目季刊》25.1：12-27。
- 1993 〈清初天主教與回教天文家間的爭鬥〉，《九州學刊》，5.3：47-69。
- 1991 〈清初欽天監中各民族天文家的權力起伏〉，《新史學》，2.2：75-108。
- 1993 〈清前期對「四餘」定義及存廢的爭執——社會天文學史個案研究〉，《自然科學史研究》12.3：201-210；12.4：344-354。
- 1991 〈清前期對觜、參兩宿先後次序的爭執——社會天文學史之一個案研究〉，《近代中國科技史論集》，楊翠華、黃一農主編，臺北：中央研究院近代史研究所；新竹：清華大學歷史研究所，71-94。
- 1990 〈湯若望與清初西曆之正統化〉，《新編中國科技史》下冊，吳嘉麗、葉鴻瀾主編，臺北：銀禾文化事業公司，頁465-490。
- 1993 〈新發現的楊光先不得已一書康熙間刻本〉，《書目季刊》27.2：3-13。
- 1990 〈楊光先家世與生平考〉，《國立編譯館館刊》，19.2：15-28。
- 1991 〈擇日之爭與康熙曆獄〉，《清華學報》新21.2：247-280。

黃雲眉

- 1968 〈明史編纂考實〉，《明史編纂考》，包遵彭編，臺北：臺灣學生書局。

劉鈍

- 1991 〈清初民族思潮的嬗變及其對清代天文數學的影響〉《自然辯證法通訊》1991.3：42-52。
- 1986 〈清初曆算大師梅文鼎〉《自然辯證法通訊》1986.1：52-64。

劉凝

《天學集解》。

樊洪業

- 1992 《耶穌會士與中國科學》，北京：中國人民大學出版社。

鄭文光

- 1978 〈試論渾天說〉，《中國天文學史文集》第一集，頁118-142。

鄧玉函譯述、畢拱辰潤定

《泰西人身說概》，法國國家圖書館藏抄本 BNP5130。

- 黎正甫
1967 〈明季修改曆法始末〉，《明清史研究論集》，大陸雜誌社編，臺北：大陸雜誌社，原刊於1963年，252-266。
- 錢鍾書
1983 《新編談藝錄》，北京：中華書局。
- 錢寶琮
1983 〈戴震算學天文著作考〉，《錢寶琮科學史論文選集》，北京：科學出版社。
- 薄樹人
1989 〈再談《周髀算經》中的蓋天說——紀念錢寶琮先生逝世十五週年〉，《自然科學史研究》8.4：197-305。
- 韓琦
1997 〈從《明史》曆志的纂修看西學在中國的傳播〉，《科史薪傳——慶祝杜石然先生從事科學史研究40周年學術論文集》，劉鈍、韓琦等編，瀋陽：遼寧教育出版社，頁61-70。
1996 〈李光地在康熙時代的活動及其對科學的影響〉《清華學報》新26.4：421-445。
- 羅光
1983 《教廷與中國使節史》，臺北：傳記文出版社。
- 嚴耕望
1991 〈佛藏中世俗史料三劄〉《嚴耕望史學論文選》，臺北：聯經出版事業公司，556-559。
- Aristotle
1984 *The Complete Works of Aristotle*. Princeton: Princeton University Press.
- Bernard, Henri
1945 "Les Adaptions Chinoises D'ouvrages Europeens: Bibliographie chronologique Depuis la venue des Portugais a Canton jusqu'a la Mission Française de Pékin, 1514-1688." *Monumenta Serica* 10 : 1-57, 309-388.
- Biagioli, Mario
1990 "Galileo the Emblem-Maker." *Isis* 81 : 230-258.
1990 "Galileo's System of Patronage." *History of Science* 28 : 1-62.
- D'Elia, Pasquale M.
1960 *Galileo in China: Relations Through the Roman College Between Galileo and the Jesuit Scientist-Missionaries, 1610-1640*. trans., Rufus Suter and Matthew Sciascia. Cambridge: Harvard University Press.

Elman, Benjamin A.

- 1984 *From Philosophy to Philology: Intellectual and Social Aspects of Change in Late Imperial China*. Cambridge, Mass.: Council on East Asian Studies, Harvard University.

Findlen, Paula

- 1991 "The Economy of Scientific Exchange in Early Italy." *Patronage and Institutions: Science, Technology, and Medicine at the European Court: 1500-1750*. ed., Bruce T. Moran. New York: Boydell Press, pp.5-24.

Gernet, Jacques

- 1980 "Christian and Chinese Vision of the World in the Seventeenth Century." *Chinese Science* 4 : 11-13.
- 1985 *China and the Christian Impact*. Cambridge: University of Cambridge.

Grant, Edward

- 1994 *Planets, Stars, and Orbs: Medieval Cosmos, 1200-1687*. Cambridge: Cambridge University Press.

Greenberg, John L.

- 1995 *The Problem of the Earth's Shape from Newton to Clairaut : the Rise of Mathematical Science in Eighteenth Century Paris and the Fall of "Normal" Science*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Henderson, John B.

<http://www.talkorigins.org/faqs/flaearth.html>

- 1984 *The Development and Decline of Chinese Cosmology*. New York: Columbia University Press.

Jami, Catherine

- 1994 "Learning Mathematical Science During the Early and Mid-Ch'ing." *Society and Education in Late Imperial China, 1600-1900*. eds., Benjamin A. Elman and Alexander Woodside, Berkeley: University of California, pp.223-256.

Kloetzli, Randy

- 1989 *Buddhist Cosmology : Science and Theology in the Images of Motion and Light*. Delhi: Motilal Banarsidass, c1983.

Kuhn, Thomas

- 1970 *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed.. Chicago: The University of Chicago Press.

Lindberg, David C.

- 1992 *The Beginnings of Western Science*. Chicago and London: University of Chicago Press.

Menogon, Eugenio

- 1995 "Yang Guangxian's Opposition to Adam Schall: Christianity and Western Science in his Work *Bu de yi*." 《宗教與文化論叢》，陳村富編，北京：東方出版社，頁246-249。

Minamiki, George

- 1985 *The Chinese Rites Controversy : From Its Beginning to Modern Times*. Chicago: Loyola University Press.

Mungello, D. E., ed.,

- 1994 *The Chinese Rites Controversy: Its History and Meaning*. Nettetal: Steyler.

Needham, Joseph

- 1958 *Chinese Astronomy and the Jesuit Mission: An Encounter of Cultures*. London: The China Society.

Peterson, Willard

- 1986 "Calendar Reform Prior to the Arrival of Missionaries at the Ming Court." *Ming Studies* 21: 43-61.
- 1973 "Western Natural Philosophy Published in Late Ming China." *Proceedings of the American Philosophical Society* 117.4 : 295-322.

Pingree, David

- 1981 "History of Mathematical Astronomy in India." *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 15 & 16, ed., Charles Coulston Gillispie. New York : Charles Scribner's Sons, pp.554-555。

Porter, Jonathan

- 1982 "The Scientific Community in Early Modern China." *ISIS* 73 : 529-544.

Ptolemy, Claudius

- 1987 *The Almagest*, trans., R. Catesby Taliaferro. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952, 29th printing.

Ronan, Colin A.

- 1961 *Changing Views of the Universe*. London : The Scientific Book Club.

Russell, Jeffrey Burton

- 1991 *Inventing the Flat Earth: Columbus and Modern Historians*. New York: Praeger Publisher.

Shapin, Steven

- 1994 "The Great Civility: Trust, Truth, and Moral Order." in *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England*. Chicago and London: The University of Chicago Press, pp.3-41.

祝平一

Shapin, Steven

- 1994 "A Social History of Truth-Telling: Knowledge, Social Practice, and the Credibility of Gentlemen." in *A Social History of Truth*. pp.65-125.
- 1994 "Knowing about People and Knowing about Things: A Moral History of Scientific Credibility." in *A Social History of Truth*. pp.243-309.

Sivin, Nathan

- 1969 "Cosmos and Computation in Early Chinese Mathematical Astronomy." *T'oung Pao* 15.1-3 : 1-73.

Walravens, Hartmut

- 1991 "Father Verbiest's Chinese World Map (1674)." *Imago Mundi* 43 : 31-47.

The Formation of Factual Knowledge in Trans-cultural Scientific Transactions: The Debate over the Sphericity of the Earth in China, 1600-1800

Pingyi Chu

Institute of History and Philology, Academia Sinica

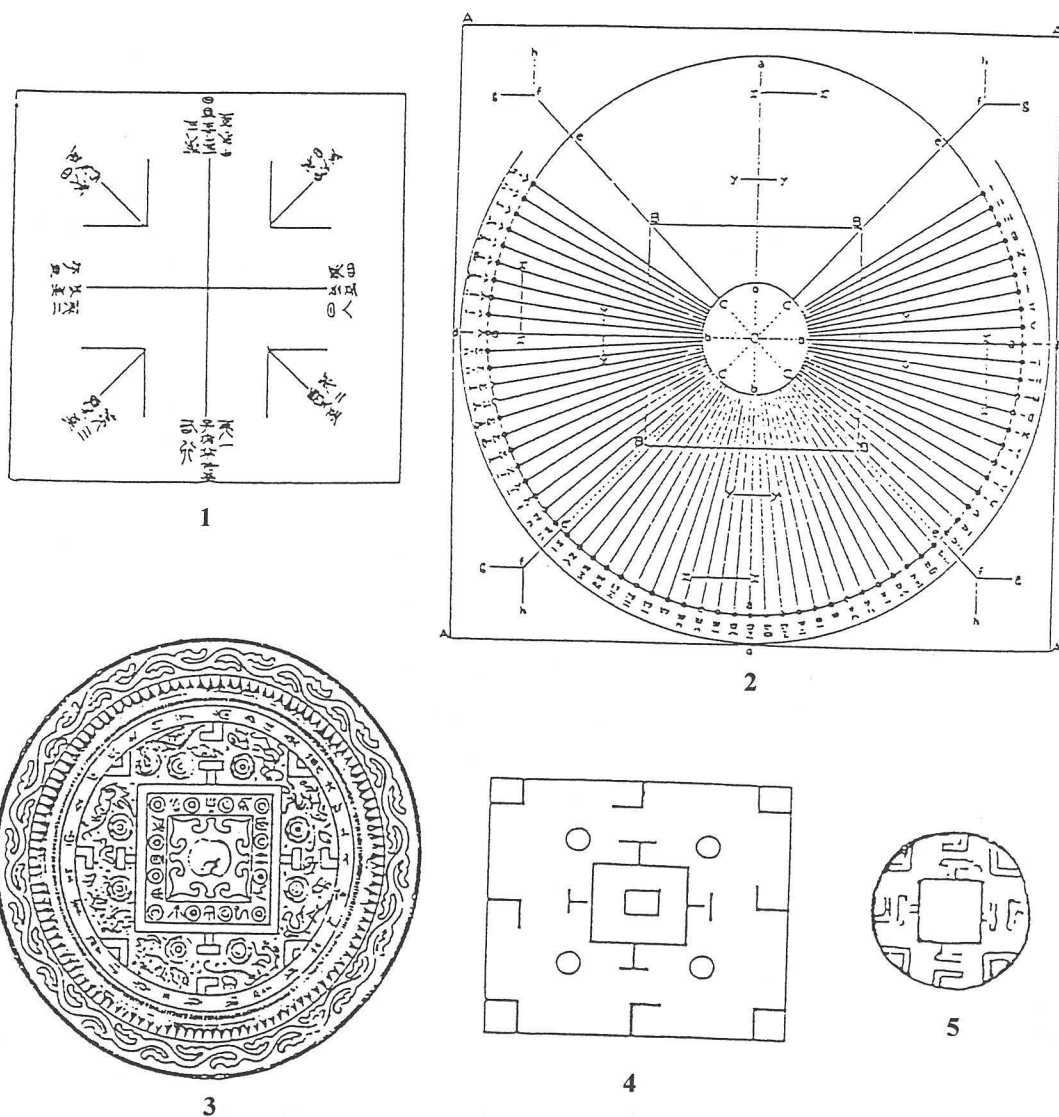
Focusing on the debate over the sphericity of the earth in China during the seventeenth and eighteenth centuries, this paper examines the process of the formation of factual knowledge, which often constitutes the order of the external world as natural, in a cross-cultural context.

My main arguments are as follows. First, trust plays an important role in knowledge transmission. Those who disagreed with the theory of the sphericity of the earth often dismissed the arguments of missionaries by simply saying that the foreigners were untrustworthy. On the contrary, Matteo Ricci had to cultivate literati's trust by citing classics, mobilizing the endorsement of prominent figures and incorporating the theory of the round earth into astronomical instruments and calculating tools. Second, though people in different cultures may have incommensurable worldviews, this does not preclude the possibility of partial communication between different cultures. In the case of the debate over the sphericity of the earth, astronomical instruments and calculating tools partially bridged the cultural incommensurability. Those who adopted Western astronomical instruments and calculating tools employed these instruments and tools as a common measurement to understand the alien concept of the round earth. Third, alien concepts such as the four elements and the experience of navigation did not serve as effective cultural resources to convince Chinese literati of the sphericity of the earth. Fourth, as a result, the legitimacy of factual knowledge such as the Western concept of the sphericity of the earth has to be reconstructed in an alien environment. The theory of the Chinese origin of Western learning was fabricated within such a context. Fifth, debate over factual knowledge has social and cultural implications. Thus, the debate over the sphericity of the earth involved not only how the phenomenon could be understood but also how the position of Chinese empire was to be located in the new cultural atlas. Sixth, the sphericity of the earth finally became common sense for the Chinese largely due to the political and cultural

祝平一

transformation of modern China. It is the modern educational system and a state which no longer relied on Confucian literati for its main cultural and bureaucratic force that imposed the spherical earth as a fact on the minds of the modern Chinese.

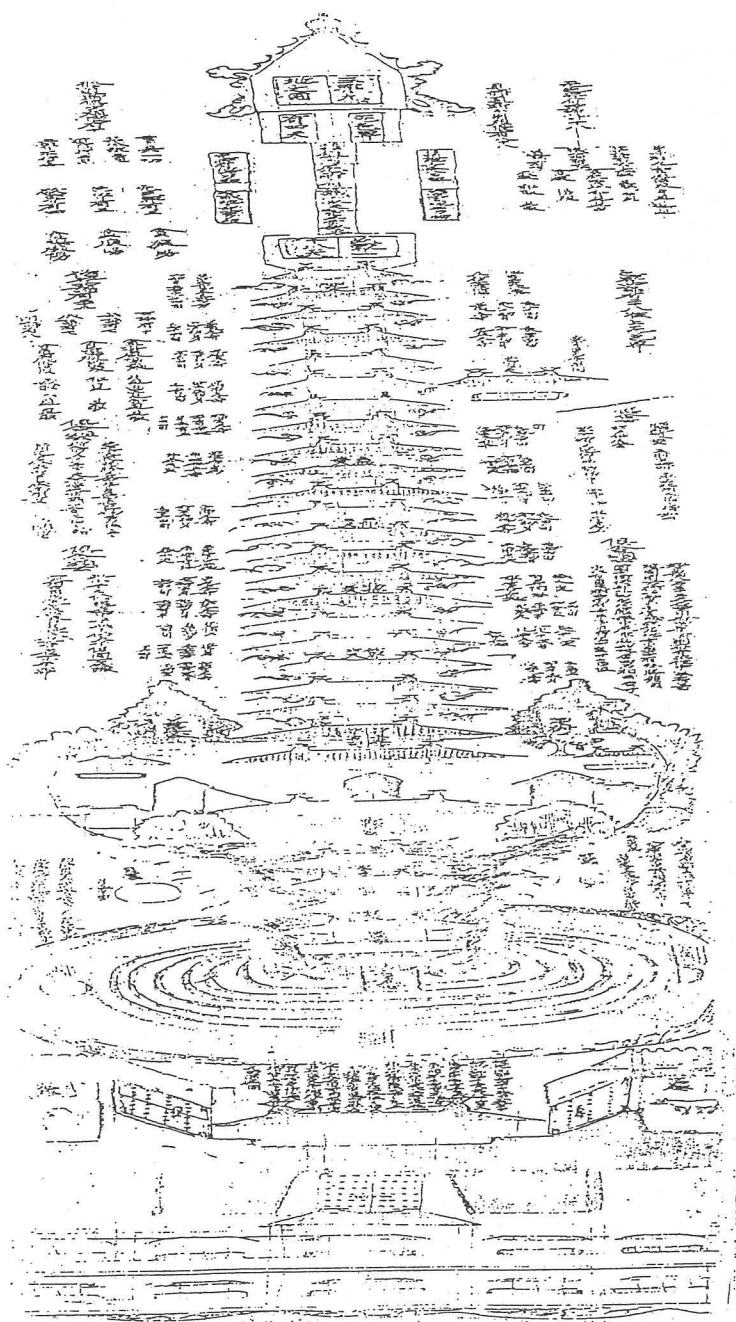
**Keywords: trust, Jesuits, Chinese origin of Western learning, Yang Guangxian,
Mei Wending**



1. 栳盤（《九州學刊》4.1：8）
2. 日晷盤面（劉復，〈西漢時代的日晷〉，頁16）
3. 規矩鏡（孫機，〈漢代物質文化資料圖說〉，北京：文物出版社，1991，頁271）
4. 六博盤面（《考古學報》1986.1：24）
5. 漢代厭勝錢上的TLV紋（《中原文物》1988.3：79）。

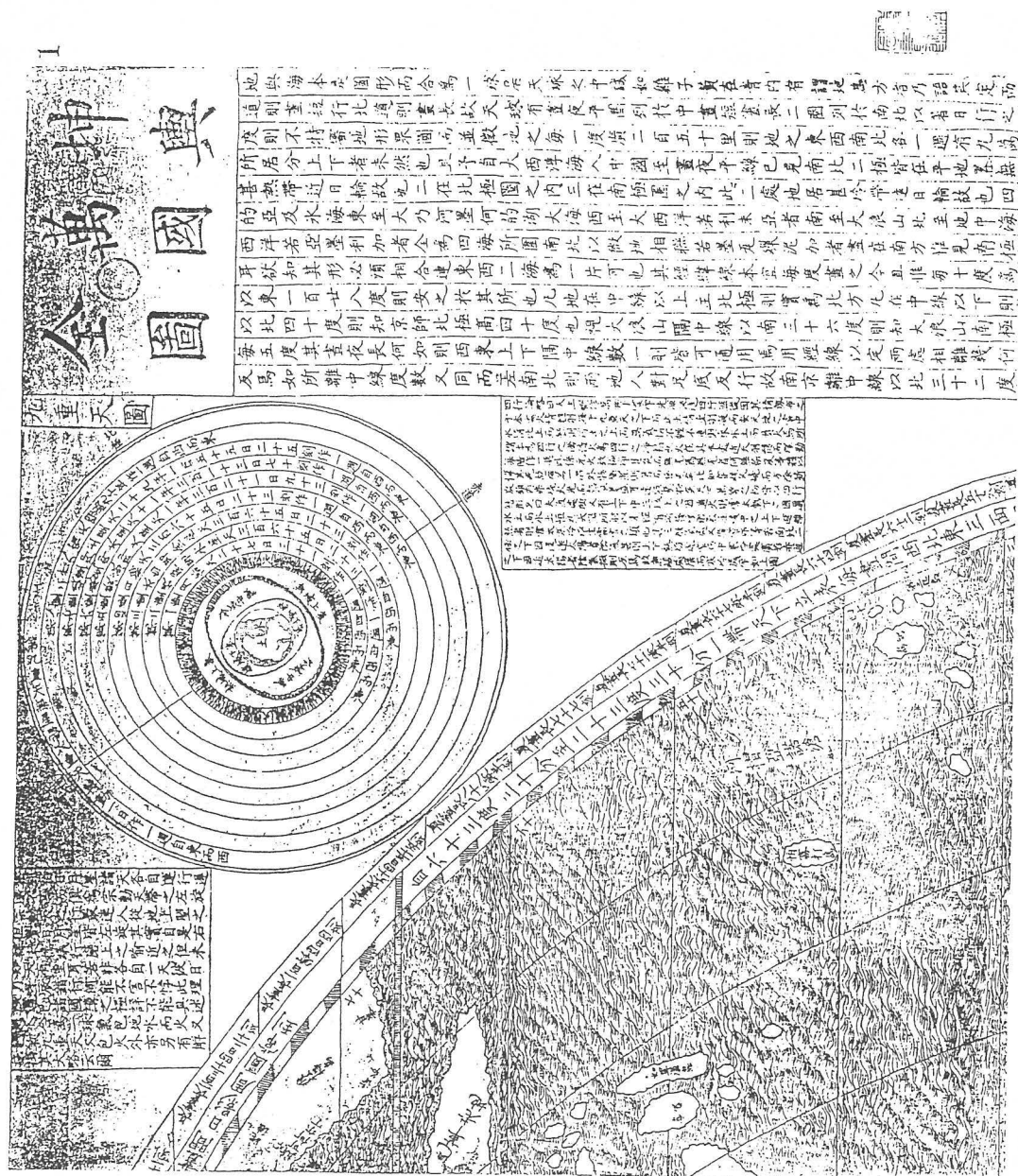
圖一：古人宇宙觀中地方的表現

轉引自：李建民，〈馬王堆漢墓帛書「禹藏埋胞圖」箋證〉，
《中央研究院歷史語言研究所集刊》65.4（1994）：828。



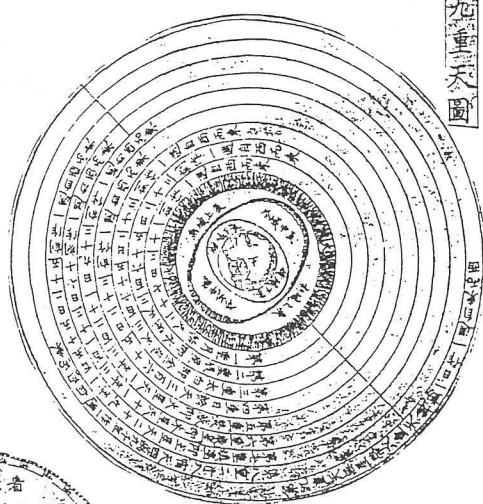
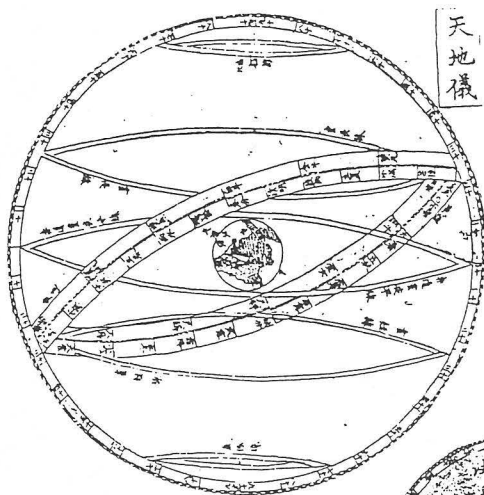
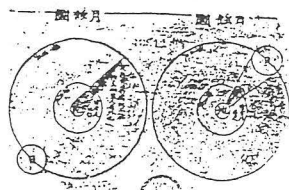
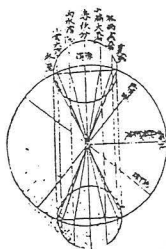
圖二：佛經中地爲圓盤，中爲須彌山的宇宙觀

胡同慶，〈P.2824「三界九地之圖」內容考證〉，《敦煌研究》1996.4：69-62。

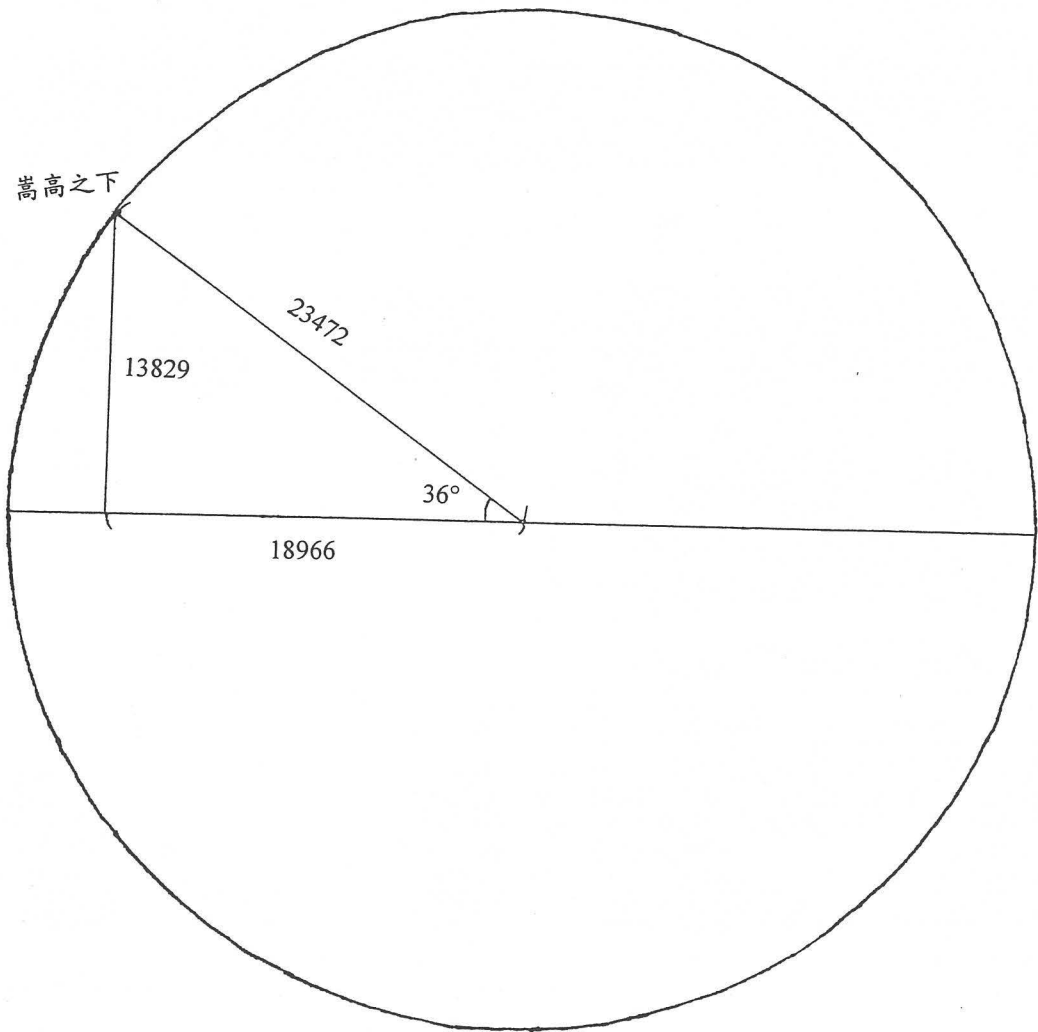


圖三：一六〇二年版利瑪竇的《坤輿萬國全圖》

利瑪竇，《坤輿萬國全圖》，北平：禹貢學會，1936年覆刻1602年版。

[illegible][illegible]

圖四：利瑪竇世界地圖中的天文知識



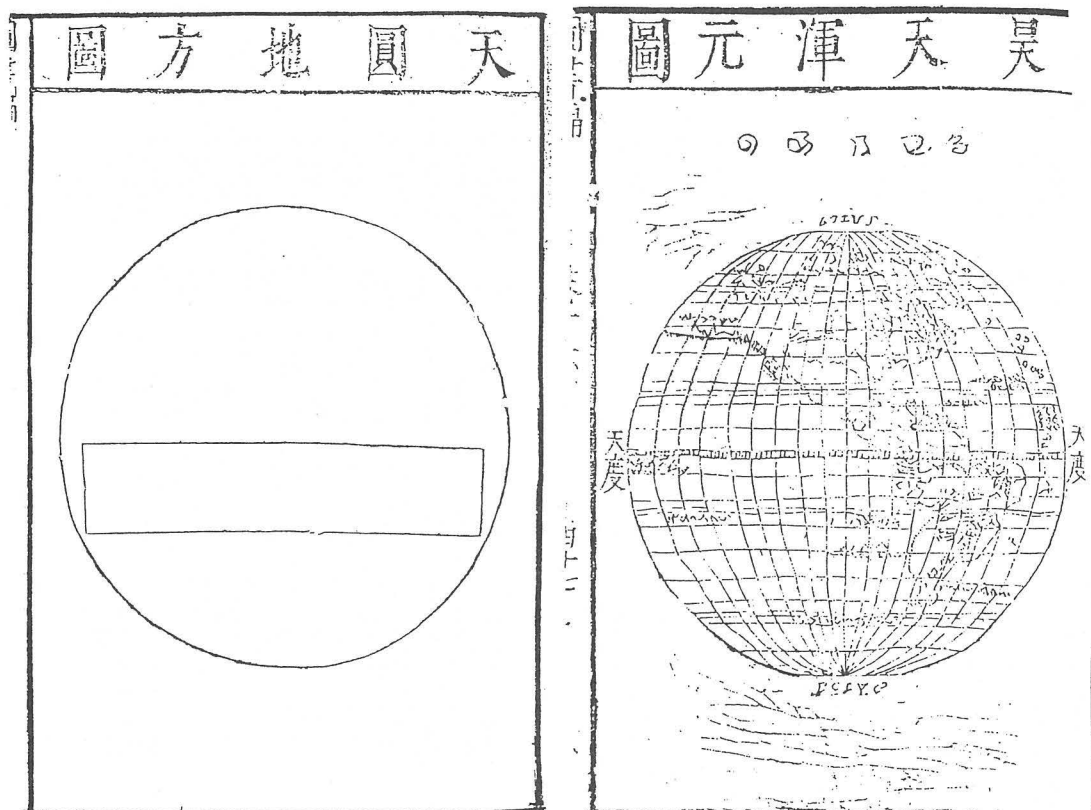
1步 = 1/360 里

嵩高之北至極下 = $351\frac{80}{360} \times (90-36) = 18966$ 里

∴ 地球半徑 = $\sqrt{13829^2 + 18966^2} = 23472$ 里

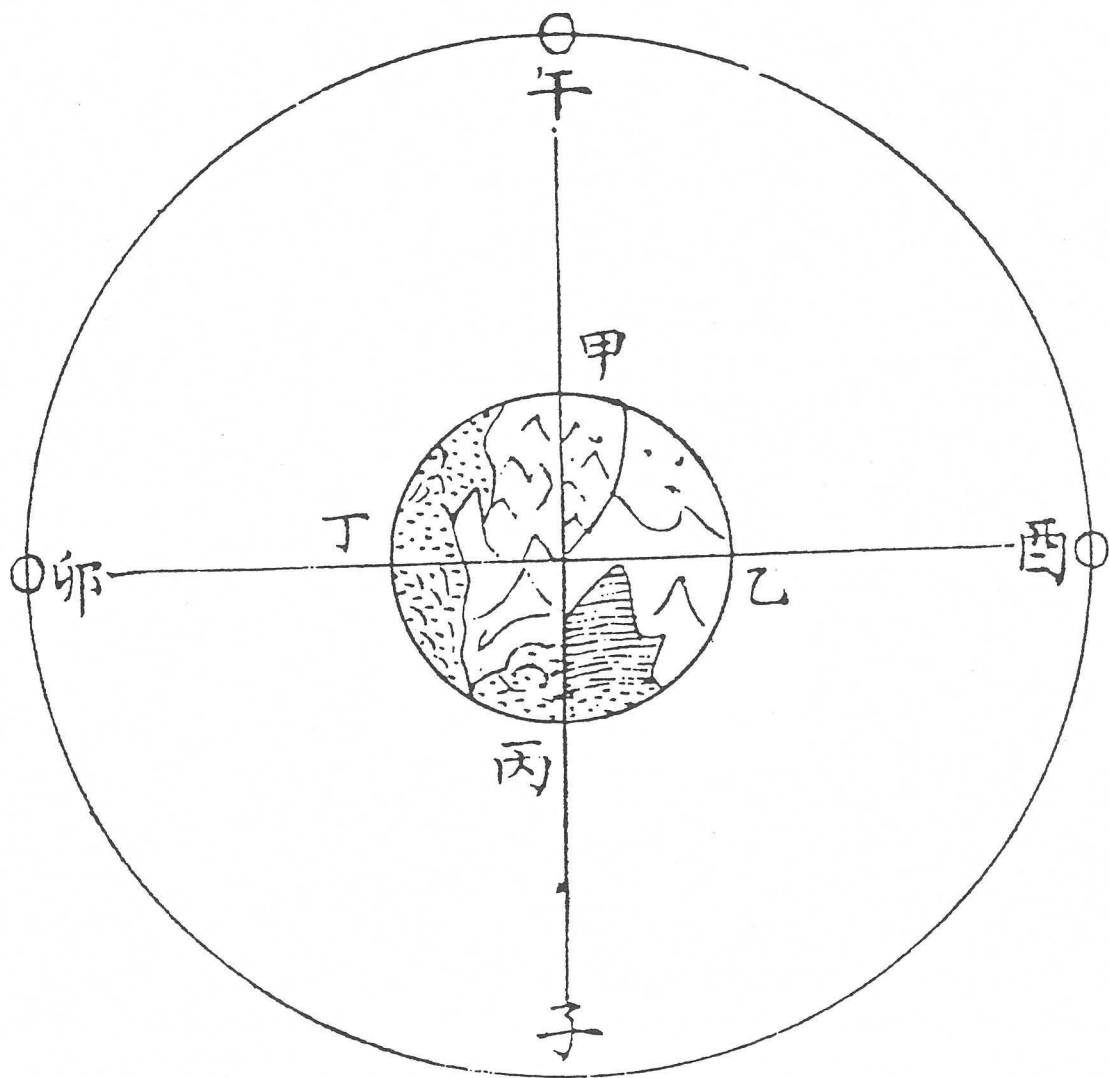
$23472 - 18966 = 4506$ 里 (極下至地盡處)

圖五：徐太史地圓三論之戲論圖解



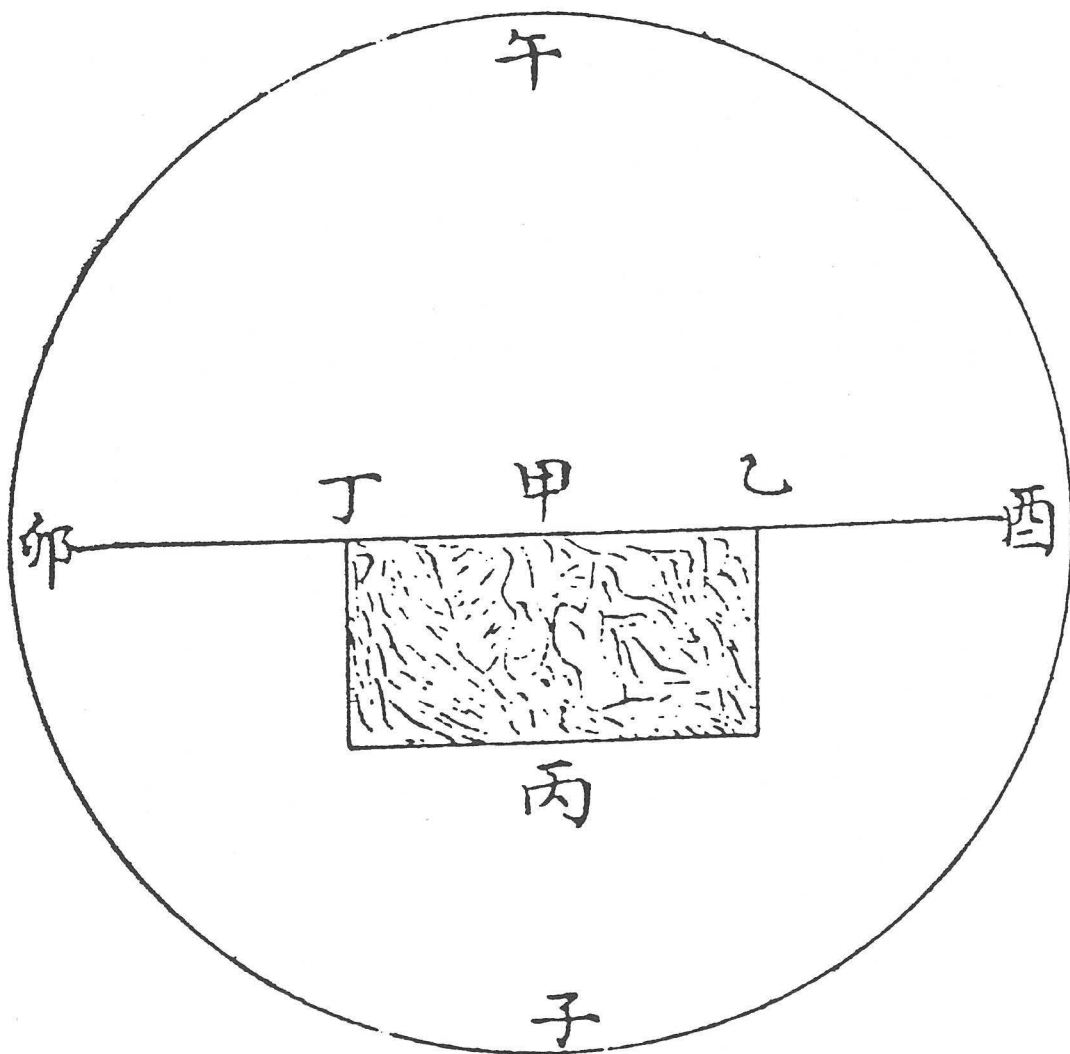
《圖書編》中的地圓圖與天圓地方圖，兩種互不相容的大地形狀同見於一書。

圖六：章潢，《圖書編》，頁16：47a, 28：2a。



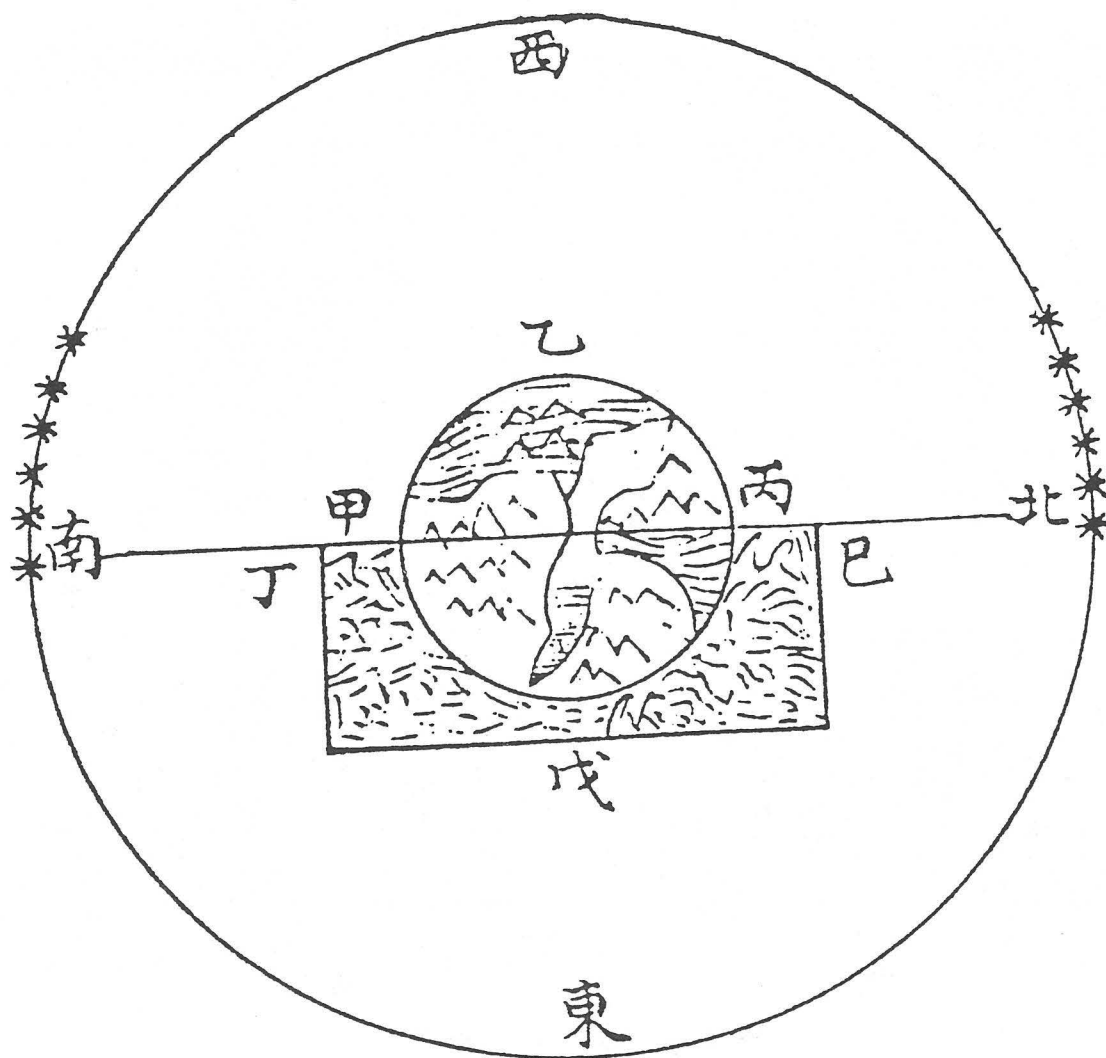
日月諸星雖每日出入地平一遍，……，蓋東方先見，西方後見。……若地爲方體者，如上甲乙丙丁，則日出卯。凡甲乙丁地面人，宜俱得卯。……故明有時差者，不能不信地圓也。

圖七：熊三拔，《表度說》



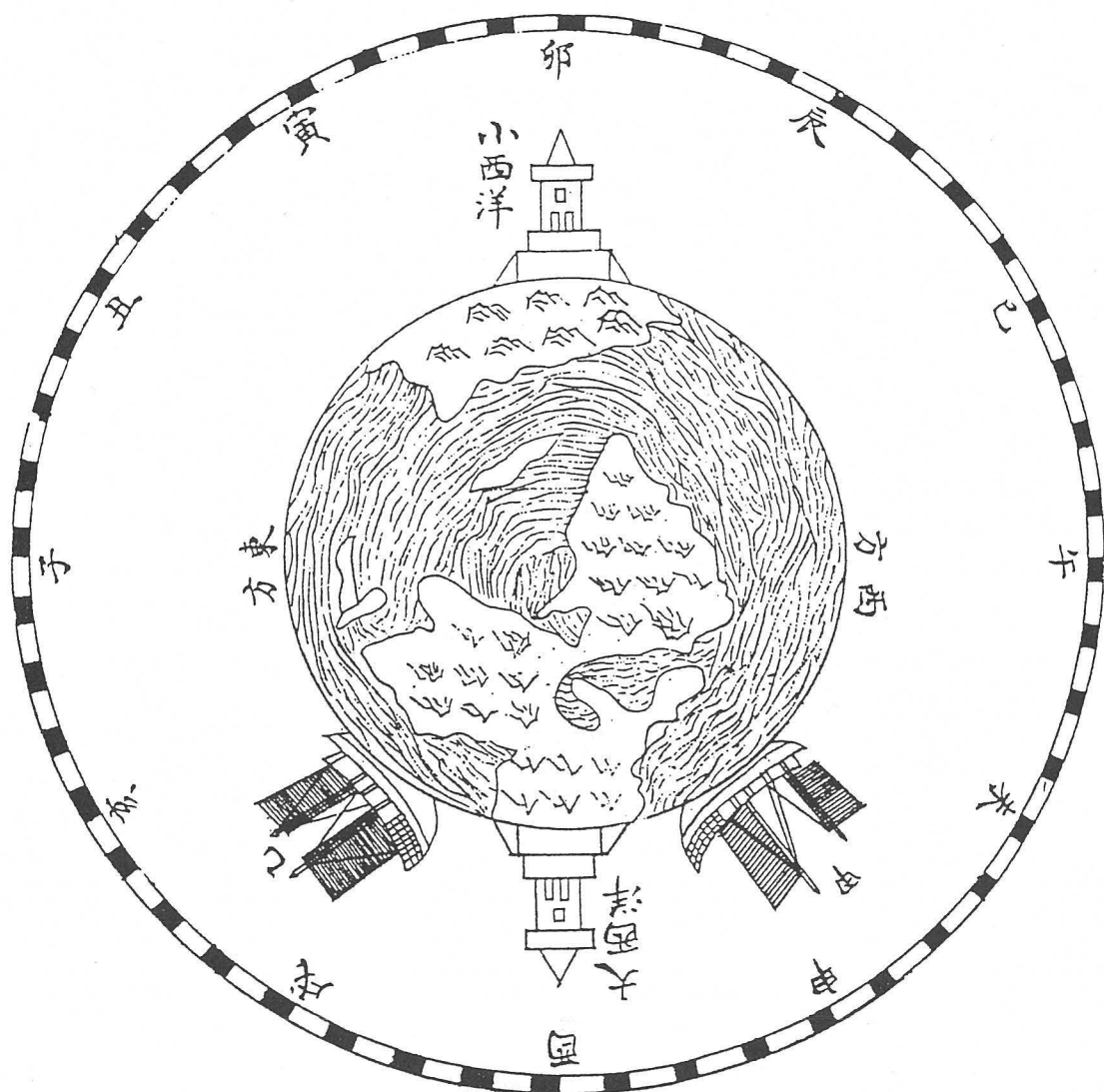
日月諸星雖每日出入地平一遍，……，蓋東方先見，西方後見。……若地爲方體者，如上甲乙丙丁，則日出卯。凡甲乙丁地面人，宜俱得卯。……故明有時差者，不能不信地圓也。

圖七·一：熊三拔，《表度說》



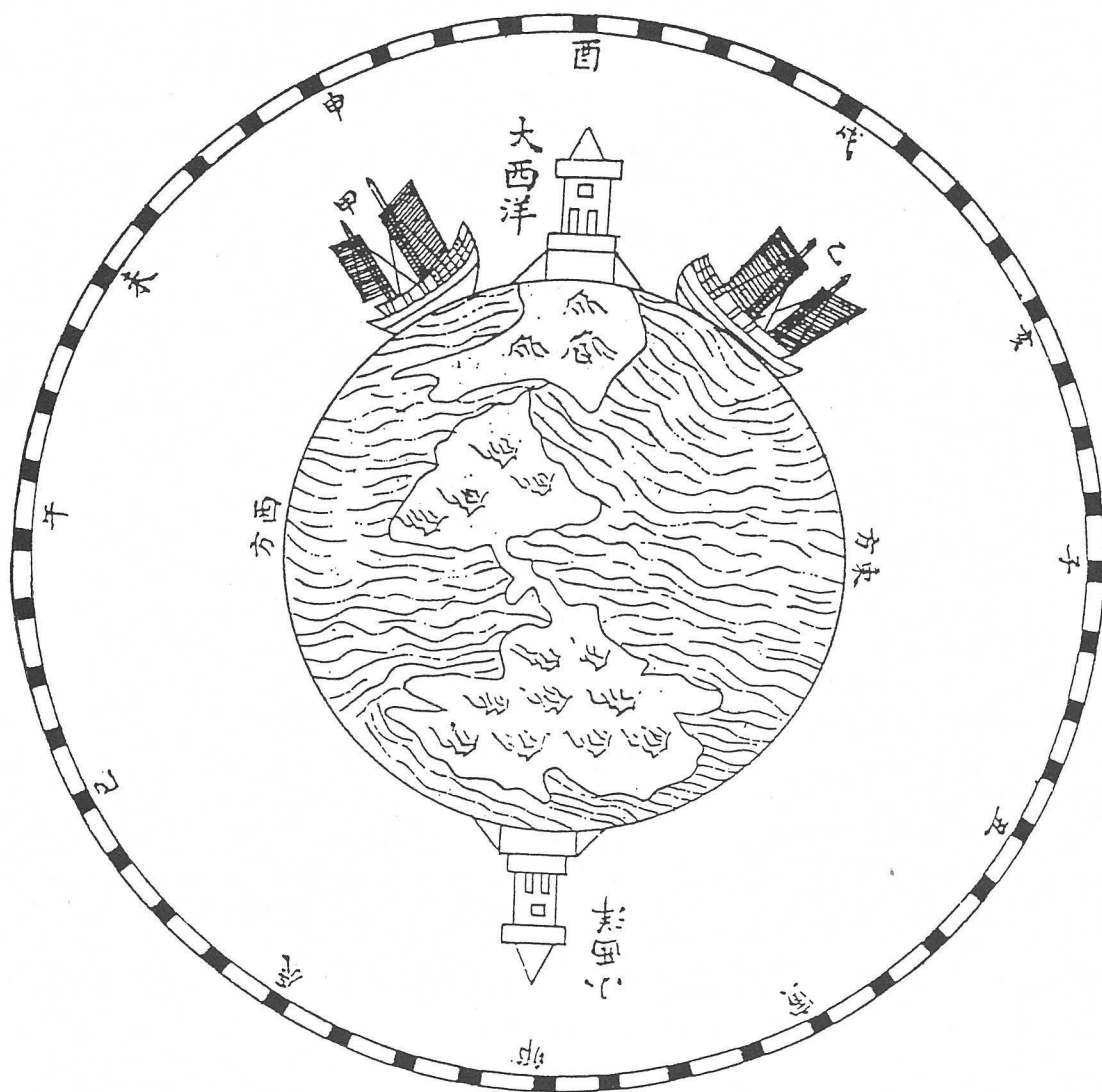
自南而北，地爲圓體，亦可推也。……。人乃循球而行，故南北二極，及附近諸星隨而漸次隱見也。若地爲平體，隨人所至，恆見天星高于地平若干度矣。

圖八：熊三拔，《表度說》



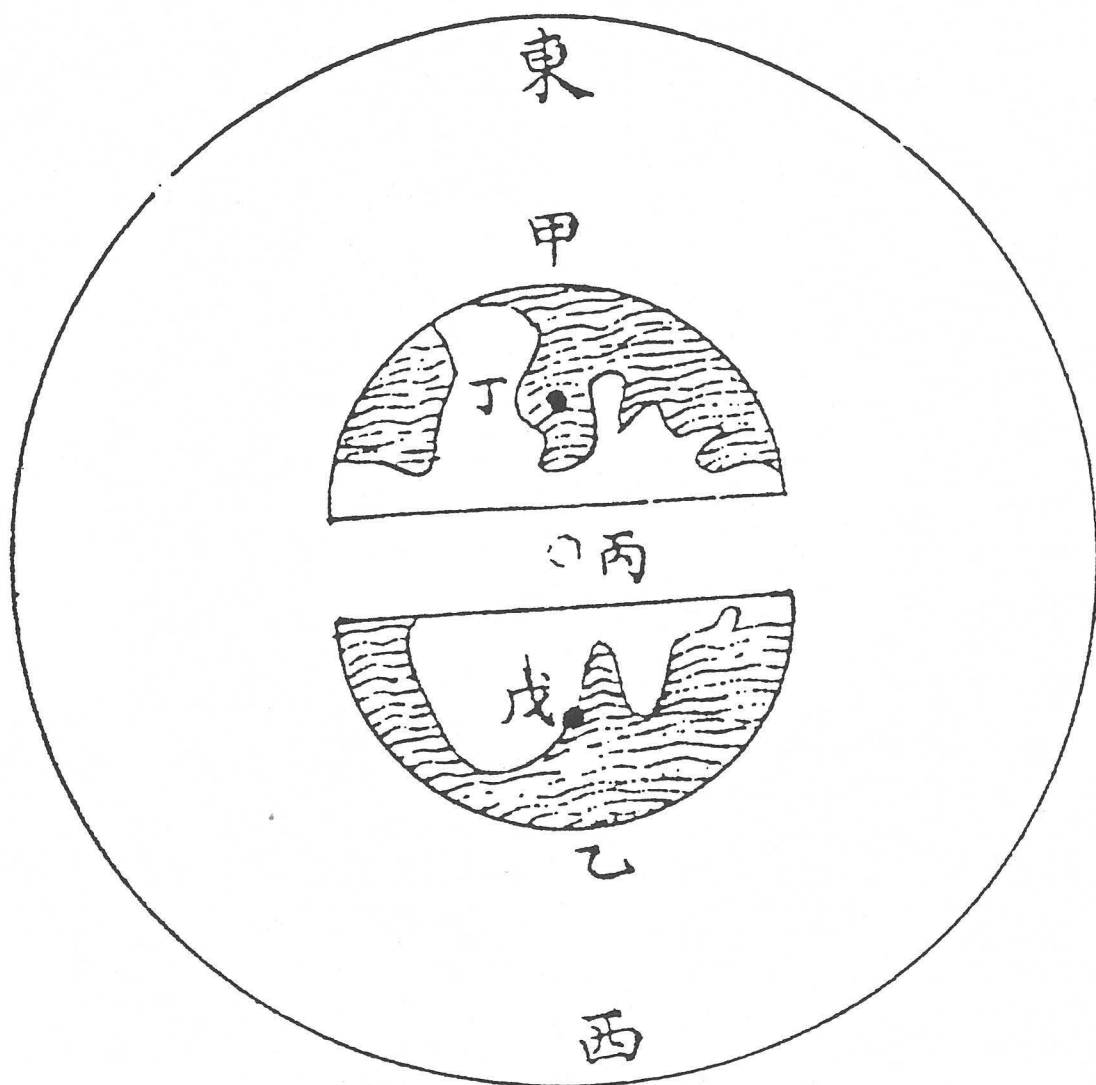
蓋東行者，遡日而行，漸就於日，故此人恆先得見日出地，而日先得至其天頂；西行者，與日俱馳，漸遠於日，故此人恆後見日出地，而日後至其天頂也。……是故，雖同發俱至，而先後差一日也。此何以故，地爲圓體，人居東，先得見日輪出地平，居西後見，故也。

圖九：熊三拔，《表度說》



蓋東行者，遡日而行，漸就於日，故此人恆先得見日出地，而日先得至其天頂；西行者，與日俱馳，漸遠於日，故此人恆後見日出地，而日後至其天頂也。……是故，雖同發俱至，而先後差一日也。此何以故，地爲圓體，人居東，先得見日輪出地平，居西後見，故也。

圖九·一：熊三拔，《表度說》



亞里斯多德四行說下，重物俱向地心（即宇宙中心）擠壓圖。
傳教士以此解釋人何以能立在地球表面。

圖十：熊三拔《表度說》