

華人基督教界對霍金宇宙學的評論

屈思宏

引言

自史蒂芬·霍金(Stephen Hawking)的暢銷科普著作《時間簡史》(以下簡稱《簡史》)在上世紀八十年代末問世以來,至今天二十一世紀,華人基督教界就他宇宙無起點的論述仍有相當之評論,但可惜對評論未有綜合分析。評論者因寫作目的,也甚少交代霍金宇宙學的來龍去脈。故本文嘗試略述霍金宇宙學的歷史背景及發展經過,繼而舉出華人基督教界的評論,帶出其獨特性,並提出商榷的地方,以反省未來可行路向。

宇宙學與霍金簡史

宇宙起源是近代宇宙學的一個熱門課題。早於 1914 年,天文學家維斯托·斯里弗(Vesto Slipher)已發現不少星雲光普呈「紅移」現象,¹這表示它們正飛離地球而去。與此發現頗為一致的理論,要說是愛因斯坦的推算。他在 1915 年 11 月起陸續發表廣義相對論。²不久便從此理論得出宇宙之不穩定狀態:根據廣義相對論推算,宇宙應向內收縮或向外膨脹。換言之,星系在宇宙中不能固定在一個位置,星系之間的距離不是越來越接近,就是越來越遠。這種富動態的宇宙模型,正與斯里弗 1914 年的星雲光普研究結果相一致。可惜愛因斯坦那時未能接受這個宇宙模型,於是他在公式中加上一項宇宙常數,以保存一個靜止的宇宙,並於 1917 年 2 月發表。³可是,宇宙的狀態如何,總不能因加上一項宇宙常數而蓋棺論定。因為這論文發表後,物理學家亞力山大·費里德曼(Alexander Friedmann)在拆解廣義相

¹ William H. Cropper, *Great Physicists* (Oxford: Oxford University Press, 2001), 430.

² 論文收錄於 *The Collected Papers of Albert Einstein*, ed. A. J. Kox, Martin J. Klein, and Robert Schulmann, vol. 6, *The Berlin Years: Writings, 1914-1917* (Princeton: Princeton University Press, 1996), 215-48. 其中包括三篇論文,標題在此不一一贅述。

³ Albert Einstein, "Cosmological Considerations in the General Theory of Relativity" in *The Collected Papers of Albert Einstein*, 541-51.

對論的公式時，竟得出宇宙膨脹的模型。⁴ 天文學家佐治·勒梅特(Georges Lemaître) 在短篇討論中也指出宇宙之不穩定狀態，⁵ 並於 1927 年發表詳細分析，斷定宇宙膨脹的理論。⁶ 兩年後，天文學家哈勃(Edwin Hubble) 便發表天文學史上舉世聞名的研究佈告。他改良斯里弗的星雲光譜研究，並發現離地球越遠的星雲，飛離地球的速度就越快。⁷ 在他公開了這個發現以後，雖就這課題不住有公開演說和出版講義，⁸ 並在著述中承認宇宙膨脹的可能性，但作為觀測天文學家(observational astronomer)，他覺得數據仍未充分足以支持宇宙膨脹理論，因而對此仍有保留。⁹ 但在一些理論天文學家心中——如費里德曼和勒梅特——宇宙膨脹確是不爭的事實。如果宇宙真的正在膨脹，那麼宇宙必有一個開始，然後漸漸擴大。可惜愛因斯坦那時仍未能接受如此理論，並向勒梅特提出種種方法，嘗試刪除這可能性。¹⁰ 但勒梅特越深究膨脹理論，便越發現不能逃避宇宙有一開始。因此，他嘗試跨出一步，大膽假設宇宙是從一個基本原子(primeval atom) 開始，並像「煙花」(primeval fireworks)一般的散開。¹¹ 「煙花」意味著宇宙是爆出來的。從爆炸的一剎那起，它就在極高溫的狀態下向外膨脹。但這在當時來說近乎天馬行空的構思，要在十多年後才開始給證實。阿爾菲(R. A. Alpher)、伽莫夫(George Gamow) 及貝特(H. Bethe)

⁴ P. J. E. Peebles, "Impact of Lemaître's Ideas on Modern Cosmology," in *The Big Bang and George Lemaître*, ed. A. Berge (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1984), 24.

⁵ George Lemaître, "Note on De Sitter's Universe," *Journal of Mathematics and Physics* 4 (January, 1925), 192.

⁶ George Lemaître, "Un Univers homogène de masse constante et de royon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques" (Republication of: A Homogeneous Universe of Constant Mass and Increasing Radius Accounting for the Radial Velocity of Extragalactic Nebulae), *Annales de Société Scientifique de Bruxelles* 47A (1927); trans. Jean-Pierre Luminé in *General Relativity and Gravitation* 45 (June, 2013), 1647.

⁷ Edwin Hubble, "A Relation Between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 15, no. 3 (March 1929).

⁸ Edwin Hubble, *Red-Shifts in the Spectra of Nebulae* (Oxford: The Clarendon Press, 1934) 及 *Our Sample of the Universe* (Washington: Carnegie Institution of Washington, 1937).

⁹ Edwin Hubble, *The Realm of the Nebulae* (New Haven: Yale University Press, 1936), 122, 及 *The Observational Approach to Cosmology* (Oxford: The Clarendon Press, 1937), 46-55.

¹⁰ John Farrell, *The Day Without Yesterday: Lemaître, Einstein, and the Birth of Modern Cosmology* (New York: Thunder's Mouth Press, 2005), 101.

¹¹ Peebles, "Impact of Lemaître's Ideas on Modern Cosmology," 26, 及 George Lemaître, "The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory," *Nature* 127 (May, 1931), 706 及 "Supplement of 'Nature'," *Nature* 128(October, 1931), 704.

於 1948 年發表論文，計算宇宙起初時物質的高溫狀態。¹² 同年，阿爾菲及赫爾曼 (Robert Herman) 發表另一篇文章，推算出宇宙高溫開始之後逐漸冷卻，時至現代所留下之溫度，以開以文 (Kelvin) 溫度單位計算約 5K (約零下 268°C)，¹³ 但這推算還要等至 60 年代才被更準確校正，證實宇宙開始的情況：物理學家彭齊亞斯 (Arno Allan Penzias) 及天文學家威爾遜 (Robert Woodrow Wilson) 測到天空充滿著恆溫的微波，約 2.7K，¹⁴ 後來才證實這是宇宙爆炸後留至今日的溫度。科學界便漸漸接受「宇宙大爆炸」(cosmic big bang) 為解釋宇宙起源的理論。

科學界雖在 60 年代大致接受宇宙大爆炸理論，證實勒梅特當初的「煙花」假設，但宇宙是否從一粒基本原子開始爆炸，科學界還未有定論。而在宇宙學發展得如火如荼之時，霍金正在劍橋大學修讀應用數學及理論物理學博士，主修宇宙學。那時他正研究宇宙起源的問題。如果宇宙由大爆炸開始，那麼這是否也意味著時間與空間也有開始？這種開始應如何瞭解？正當他尋找適合的數學模型來解釋這一切時，便遇上數學家潘洛斯 (Roger Penrose)。¹⁵ 潘洛斯的研究啟發了他，不但使他完成博士論文，並有機會與他合寫論文，運用愛因斯坦的廣義相對論，證明時間與空間起源於一點，稱為時空奇點 (space-time singularity)。¹⁶ 因為宇宙是從這一點開始爆炸而成，這時空奇點又稱為宇宙奇點 (cosmological singularity) 或大爆炸奇點 (big bang singularity)。根據物理數學家尼布 (Gregory Naber) 的解釋，在宇宙奇點，一切物理定律都不能成立。¹⁷ 既然宇宙不像勒梅特的假設，是從一粒基本原子出來，而是從一點出來，那麼，物質和時空就有起點。換言之，宇宙沒有無邊無際的過去。

¹² R. A. Alpher, H. Bethe, and G. Gamow, "The Origin of Chemical Elements," *Physical Review* 73(April, 1948), 803.

¹³ R. A. Alpher and R. Herman, "Evolution of the Universe," *Nature* 162 (November, 1948), 774. K(Kelvin)是物理學和化學常用的溫度單位，0K 等於 -273.15°C。

¹⁴ Arno Penzias and Robert Wilson, "A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s," *Astrophysical Journal* 142 (July, 1965), 419.

¹⁵ 霍金於 1962 年進劍橋大學攻讀博士研究，同年不幸患上肌萎縮性脊髓側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis)，使他日後下半身癱瘓，並且不能說話。他在 1965 年完成博士論文。參 Michael White and John Gribbin, *Stephen Hawking: A Life in Science* (London: Viking, 1992), 56-73.

¹⁶ Stephen Hawking and Roger Penrose, "The Singularities of Gravitational Collapse and Cosmology," *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences* 314, no.1519 (January, 1970), 529-548.

¹⁷ Gregory L. Naber, *Spacetime and Singularities: An Introduction* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), vii.

可是在似乎問題解決之後，不久霍金又重新思考宇宙起源問題。與過去的結論剛好相反，他致力研究宇宙無起點之可能。自 1981 年起，他大抵掌握了這個新理論的數學基礎，¹⁸ 並兩年後與物理學家赫爾道(James Hartle) 合撰論文發表。¹⁹

有關他這個新宇宙學理論，最為大眾所知的，可說是他 1988 年出版的科學普及著作《簡史》。²⁰ 書中明言，這個理論只是一個提議(“a proposal”)，並不能從其他原理推演出來。²¹ 但提議中卻引入量子力學，發展所謂量子宇宙學，不再純粹採用廣義相對論。可是，這樣運算卻得出「虛數時間」(簡稱「虛時」，imaginary time) 的宇宙模型，便得到前所未有的結論。今天我們在宇宙間所能經歷到的事情，都是在時間和三度空間裏發生的：時間只有一度，再加上三度空間，這就是所謂四度時空。可是，「虛時」所得出的初期宇宙卻不是這樣。根據霍金的運算，初期宇宙的那一度時間是「虛時」，「虛時」沒有時間原本的作用，它就像空間座標一樣。換言之，初期宇宙並不是處於四度時空之內，而是處於四度空間之內。因此，原初的宇宙是沒有時間，只有空間。²² 但如果宇宙原初沒有時間，它哪裏有比原初更早的起始點呢？這樣，宇宙便沒有開始、沒有奇點。霍金指出，既然宇宙初時沒有時間和空間之分，而只有空間，那麼，它就像一個體積有限的圓球，球面上每一點都是一樣，沒有分別，那就再沒有獨特一點可分別出來作為起始點了。²³ 但如果宇宙沒有起始點，它就是一個自給自足的宇宙、一個有限而自有的宇宙。因此，霍金坦言，如此一直存在的宇宙，又何來需要創造者呢？²⁴

華人基督教學者的評論

霍金由科學的結論引申至神學的問題，自然引起基督教界的關注，但本文以華人基督教界為研究對象。早期回應霍金的神學問題，可說是梁斐生的《真金不怕

¹⁸ White and Gribbin, *Stephen Hawking*, 180.

¹⁹ James Hartle and Stephen Hawking, “Wave function of the Universe,” *Physical Review D* 28, no. 12 (December, 1983), 2960-75.

²⁰ Stephen Hawking, *A Brief History of Time: From The Big Bang to Black Holes* (New York: Bantam Books, 1988).

²¹ Hawking, *A Brief History of Time*, 136.

²² Hawking, *A Brief History of Time*, 134-5.

²³ Hawking, *A Brief History of Time*, 137-9.

²⁴ Hawking, *A Brief History of Time*, 141.

洪爐火》(1992)。文中簡單指出，既然霍金也強調這個提議並不能從其他原理推演出來，「虛時」便是「無中生有，假想出的虛數時空境界」。²⁵ 於同一頁，梁斐生便肯定廣義相對論的成就，繼而肯定霍金與潘洛斯當初在六十年代的貢獻，運用廣義相對論證明宇宙奇點的存在，宇宙確是有一開始的。在宇宙奇點中，一切物理定律不能成立，但這就更顯得霍金現在所說，他的虛時宇宙模型不能從其他原理推演出來，是與他當初宇宙奇點的證明互相吻合。換言之，對梁斐生而言，不論用什麼方法研究宇宙起源，霍金仍是逃不過宇宙有開始的鐵證！

如果說梁斐生是從宇宙學角度指出霍金的漏洞，那麼，關啟文就是要從神學角度出發。他的《我信故我思 — 真理路上的摯誠探索》(1999) 主要探討信仰成長中，理性探索的各個範疇。論到霍金，不是討論那熱談中的量子宇宙學，反而以科學哲學為主要回應課題，這與他的學術背景有關。²⁶ 但正文後，在末後兩頁的「進深部分」裏，關啟文始終逃不了回應《簡史》，內容雖短，但仍反影其獨特見解。首先，與梁斐生一樣，他認為「虛時」只是霍金的假設，況且「虛時」既然帶來時間的不真實，那就不合於人們共同的時間具體經驗。²⁷ 之後，他嘗試越過最引學界關注的宇宙起始點問題，闡明就算不設定宇宙有起始點，霍金的神學仍有漏洞：因為霍金也承認宇宙是有限的，但只要是有限，它仍時刻需要倚賴上帝。因此，霍金對「上帝為創造者」的反證就算成立，都不能推翻宇宙跟上帝的關係。²⁸ 關啟文所關注的是更闊的神學範疇：當然我們相信上帝是創造主，但創造論總不會只論及創造而矣。

對霍金宇宙論比較深入和學術的探討，是江丕盛的〈科學與神學對談的認識論：以霍金宇宙論為例〉(2001)。題目顧名思義，主要不是回應霍金宇宙論，而是

²⁵ 梁斐生，《真金不怕洪爐火》(多倫多：加拿大證主，1992)，頁8。

²⁶ 關啟文主要回應霍金的科學決定論，但這與本文內容無關宏旨，所以不再加描述。參關啟文，《我信故我思 — 真理路上的摯誠探索》(香港：學生福音團契，1999)，頁209-13。有關他的學術背景，參頁79-85。

²⁷ 關啟文《我信故我思》，頁213-4。

²⁸ 關啟文《我信故我思》，頁214。

以他為例，探討科學和宗教對談所能引申出的知識論問題。²⁹ 可是，選上霍金宇宙論為例，也不是無的放矢，正如江丕盛指出，《簡史》「屢屢提及上帝，連正文的最後一個字也是上帝」，³⁰ 這無疑是科學和宗教對談的一個重要例子。而且霍金正以他的科學知識挑戰神學知識：既然宇宙自給自足，何以需要創造者？誠言科學與宗教對談，兩方都不能以終極真理自居而抹殺他方知識。但霍金之論斷卻顯然違背這原則，陷入了科學知識論霸權，以為科學知識可以凌駕一切，誰知科學也有它的範疇與求證方法，「縱使科學理論在邏輯上無瑕，事實上卻未必可行」。³¹ 江丕盛便進而指出，連霍金也承認這量子宇宙論數學模型難以實證，因而他的量子宇宙學只限於一個數學模型，而且數學模型所得出的無始宇宙，最終只能歸於形上學和哲學問題多於科學問題。³² 難怪江丕盛的反問帶有哲學的意味，指出霍金在七十年代證明奇點的存在和八十年代否定奇點的存在，「實質上是“今日之霍金”與“昨日之霍金”的衝突。如果“真理最終是科學的”，究竟“誰的科學、哪個霍金呢？”」³³ 況且，霍金的宇宙無奇點理論建於量子力學，但量子力學在現實中亦無意義可言。因此，理論總歸理論，並不能確定所謂「虛時」的宇宙模型真實與否，「更遑論上帝可否介入宇宙了」。³⁴ 回應至此，江丕盛也承認，縱使霍金以科學論斷神學，他也不全是唯科學獨尊的，他也明白宇宙終極問題是需要各方人士參與，只不過科學必然居領導地位而矣。³⁵ 可是，江丕盛卻不以為然，他糾正霍金說，其實科學家應與神學家攜手合作，才能邁向真正的對談。³⁶

²⁹ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論：以霍金宇宙論為例〉，《基督教文化學刊》，第6輯(2001)：頁65。

³⁰ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁71。可是讀者不要誤以為「上帝」遍佈《簡史》整本書。霍金提及上帝只在最後三章，其中第8和10章，當論及宇宙奇點問題和自然定律的統一問題時提及上帝最多。參 Hawking, *A Brief History of Time*, 116, 122, 136, 140 及 166。

³¹ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁81。

³² 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁82。

³³ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁83。

³⁴ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁87。梁燕城在〈檢視霍金的科學形上學 — 評霍金關於宇宙起源與上帝存在的理論〉回應霍金的量子宇宙論時，主要批評他的數學模型和「虛時」沒有檢證性、「不具經驗性」和「只是哲學的玄思」，與江丕盛和關啟文的立論大同小異，故正文將不論述梁燕城文章。詳細內容，參梁燕城，〈檢視霍金的科學形上學 — 評霍金關於宇宙起源與上帝存在的理論〉，《文化中國》第四期(2010)：頁109-10。

³⁵ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁89。

³⁶ 江丕盛，〈科學與神學對談的認識論〉，頁90。

溫偉耀的「基督教信仰探索系列」以簡易淺白的筆觸探討基督教關鍵問題，但對於要求嚴格的讀者，正文之後亦給補上較嚴格的深入討論。所以，這系列中的《是否真有神的存在》(2012)，在正文討論宇宙學之後，末後在「注釋及補充參考」裏，便詳細評論霍金理論。³⁷ 溫偉耀追問霍金理論是否有「足夠的肯定可靠性」，以支持宇宙開始不必上帝介入。他便回到《簡史》，討論「虛時」問題。³⁸ 可是，他不從其他回應者的路線，直接了當否定「虛時」的真實性。反之，他解釋「虛時」出現所帶來宇宙無起點的物理因素，確是「對上帝作為宇宙的創造者發出了嚴峻的挑戰」。³⁹ 他便從物理學與邏輯學兩方面指出霍金理論的困難。他指出「虛時」所引至宇宙沒有開始，只不過是宇宙早期在量子 and 重力效應影響下所發生之事，但宇宙大爆炸後的歷史卻不再受這些效應所影響。大爆炸之後至今天的宇宙，所經歷的一段歷史是「現實的歷史」(“chronological history”)，現實的歷史當然有一開始，這樣，既然今天的宇宙有一個開始，霍金又憑什麼排除宇宙需要創造者？⁴⁰ 而且，霍金仍未回應更基本的因果律問題：在大爆炸前後，宇宙是如何從沒有定律轉折成有定律的？⁴¹ 宇宙在沒有定律時，當然自己不能憑定律使自己由沒有定律轉折成有定律的宇宙，這樣，它又憑什麼產生這一轉折？霍金何時未能回答這問題，他所聲稱宇宙不需有上帝創造，仍是「過於自信、言過其實」。⁴²

綜觀與回應

綜觀以上回應，華人基督教學界始終如一，都指出霍金宇宙學的盲點與困難。可是在同一方向裏，卻能帶出不同層次的回應方法。梁斐生嘗試從對方的角度尋找信仰的元素，指出霍金逃不過宇宙有開始的鐵證，這就顯明上帝是創造之主。這樣，作者便無形中反影了一個重要真理：正因為天地都是上帝造的，一個誠實作科學研

³⁷ 溫偉耀，《是否真有神的存在？》(香港：明風出版，2012)，頁 178-81。

³⁸ 溫偉耀，《是否真有神的存在？》，頁 178。

³⁹ 溫偉耀，《是否真有神的存在？》，頁 179。

⁴⁰ 溫偉耀，《是否真有神的存在？》，頁 179-80。

⁴¹ 溫偉耀，《是否真有神的存在？》，頁 180。

⁴² 溫偉耀，《是否真有神的存在？》，頁 181。

究的人，不論他信上帝與否，其結論都不會與創造相違背。霍金企圖用量子力學再深入研究宇宙起源問題，他以為這樣便可以否定宇宙有開始，可是他的量子宇宙學是不能從其他定律推演出來的，誰知這正就是奇點的本質，在奇點裏一切定律也一樣無效，奇點本身正就是不能從其他定律推演出來的。霍金深入的研究，反而支持宇宙有開始！關啟文嘗試**從神學的核心帶出對方的侷限**。信徒有時看對方的挑戰過大，以為這就是核心問題，因而往往被這些挑戰牽著鼻子走。關啟文卻帶讀者回歸創造的核心教義，創造論不在乎能否證明宇宙有一開始，乃在乎上帝與創造界的關係。霍金試圖運用科學理論挑戰神學，以為創造者的身分只在乎創造，所以宇宙無起點必然排除創造者。誰知創造論正反照霍金這種狹隘的神學思想。江丕盛嘗試以**對方為借鑒，提醒教會要以更闊的眼界看信仰與科學的關係**。江丕盛回應霍金，目的是要照明科學霸權所導致的自我封閉，藉此鼓勵教會在回應科學時不只在護教，也應眼界放開，邀請對方為對話伙伴，共同尋找宇宙終極問題。江丕盛看出《簡史》背後的意識形態，就是以科學為一切知識的標準，霍金雖邀請各界人士參與討論宇宙終極問題，但骨子裡，仍覺得所有問題應根據科學的研究成果來討論。誰知科學也有知識的規限，數學理論始終不能完全代表真實世界。霍金的科學觀可說是一種知識霸權。溫偉耀則**直接面對挑戰**，嘗試正面處理「虛時」宇宙及今天宇宙之區別，以道出「虛時」宇宙不能妨礙今天宇宙有開始之說。這提醒信徒，凡來自有學術根據的科學挑戰，總不能單以哲學、神學或邏輯旁敲側擊。直接瞭解科學理論，也往往找到其中侷限的地方。溫偉耀因探討「虛時」的量子論基礎，而明白到就算它真的存在，它都只是侷限在某極端的物理環境下才適用。所以，霍金就算能排拒創造者於這個含極端物理環境的宇宙之外，也不能因此而排拒創造者於今天含正常物理環境的宇宙之外。這又再一次證實霍金神學論述之失當。

一直以來，在科學領域上勇於守護信仰，是華人教會的傳統。頗矚目的可說是創造論與進化論之戰。早於上世紀七十年代末已有亨利莫瑞士(Henry Morris)的

《科學創造論》中譯本，⁴³ 八十年代已有深入詳盡評析進化論的中文作品，⁴⁴ 乃至九十年代到本世紀，翻譯與普及著作不絕。⁴⁵ 從本文分析亦不難看見，面對宇宙學的挑戰，華人教會繼續朝向這優良傳統出發，竭力為真道而戰，不論是普及著作還是學術回應皆有嘗試。但與進化論長年累月的挑戰相比，霍金宇宙學近數十年的挑戰可說是新，再加上在回應的過程中不免觸及抽象數學及現代理論物理學，其中必要經過消化、融會貫通，才可有確當回應。因此，在看見主內華人學界再踏上這優良傳統步履之同時，我們亦不難找到可商榷之處。其一問題在於，四位回應者的回應文本對象都是以《簡史》為主。可是，這本普及著作又可有多少代表霍金真實的理論基礎和研究成果？一般學界對《簡史》的回應又有多少能反影宇宙學學界的討論？如果這兩個問題未能妥善處理，我們又怎知過去的回應是否已成功對應霍金宇宙學的問題？下文就這些問題試舉出幾點說明之。

首先，理論未有實驗證實，量子宇宙學是否只能訴諸形而上學多於科學？在物理學領域裏，實驗並不是唯一的求證指標。一個理論的價值與功能，也可在乎它能否解釋一些已證實的物理現象。霍金雖然承認量子宇宙學是一個難以實證的理論，但在一次與潘洛斯的學術辯論中，他也指出他的理論能解釋現今觀察所得的宇宙。⁴⁶ 而且，他還宣稱這理論能提供一些「可以從觀察來驗證的預測」(“observationally testable predictions”)。⁴⁷ 在霍金的六十歲紀念論文中，宇宙學家 Don Page 也稱許霍金這理論在一定範圍內確能提拱「矚目的預測」(“remarkable predictions”)。⁴⁸ 如此看來，只以霍金的科普著作來衡量他的理論，可能會容易引

⁴³ 莫瑞士著，韓偉等譯，《科學創造論》(東賓士域：更新傳道會，1979)。

⁴⁴ 潘柏滔，《進化論：科學與聖經衝突嗎？》(台北：更新傳道會，1984)。

⁴⁵ 著作如吳國安，《從〈聖經〉、科學和理性角度看「達爾文進化論」》(香港：種籽出版社，2010)。譯作如詹腓力著，錢錕等譯，《審判達爾文》(香港：中信出版社，1994)及鄧勃斯基著，盧風譯，《智慧設計論》(香港：天道書樓，2004)。

⁴⁶ Stephen Hawking and Roger Penrose, *The Nature of Space and Time* (Princeton: Princeton University Press, 1996), 79. 辯論於 1994 年，在劍橋大學的牛頓數學科學協會(Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences)舉行，其後內容編成此文集 *The Nature of Space and Time*。

⁴⁷ Hawking and Penrose, *The Nature of Space and Time*, 123-4.

⁴⁸ Don Page, “Quantum Cosmology” in *The Future of Theoretical Physics and Cosmology: Celebrating Stephen Hawking’s Contributions to Physics*. eds. G. W. Gibbons, E. P. S. Shellard and S. J. Rankin (Cambridge: Cambridge University Press, 2003), 646.

起誤解，以為他承認理論難以獲得實驗證實，就必然訴諸形上學多於科學範疇，甚至可以置之不理，只要顧及現實的宇宙和歷史，問題便可解決。怎知霍金也自稱是一個實證論者，他反稱與他針鋒相對的潘洛斯為柏拉圖主義者。⁴⁹ 自霍金的理論發表二十多年後，物理學家仍繼續討論這理論在科學上的貢獻，甚至在他六十歲壽辰出版有關紀念文集，便知他的理論並不只是一種數學遊戲而矣。

其次，如果他的理論並不只是一種數學遊戲，那麼，「虛時」又是什麼一回事？它是否代表不真實的時間？它是否由霍金假想出來？其實霍金八十年代的宇宙無奇點理論是他七十年代黑洞輻射(Hawking black hole radiation) 研究的延伸。黑洞輻射是一個很成功的研究成果，於是他把這理論應用於宇宙奇點上。⁵⁰ 因此，無奇點理論也有相當的科學基礎。致於虛數時間，是因為在應用黑洞的研究成果時，必須考慮量子力學，因而導致在分解方程式時，為了保持宇宙的一致性，霍金使用了一種數學的運算方法，稱為「威克轉動」(Wick rotation)，把真值時間(real time) 轉換成虛數時間。⁵¹ 因此，虛數時間並不是一個假想，「威克轉動」是量子論所供應的數學方法，不只限於應用在宇宙學上。⁵²

再者，在七十年代霍金與潘洛斯之所以能夠證明宇宙是由一個奇點開始，是因為那時他們只運用純粹的廣義相對論來研究宇宙起源。然而，宇宙在更早期的時候是處於量子狀態裏，那我們就不能單憑廣義相對論來計算。因此，在八十年代，霍金引進量子學來計算，比廣義相對論更細緻。所以，八十年代的努力並不是與七十年代的結果相衝突。而且，當他以量子力學實際看清楚宇宙初期時，便發現奇點

⁴⁹ Hawking and Penrose, *The Nature of Space and Time*, 121.

⁵⁰ White and Gribbin. *Stephen Hawking: A Life in Science* (London: VIKING, 1992), 173-86.

⁵¹ Hawking and Penrose, *The Nature of Space and Time*, 82-86, 121-2.

⁵² 例子可參考 Ying Zhang, Haozhao Liang and Jie Meng, "Imaginary Time Step Method to Solve the Dirac Equation with Nonlocal Potential," *AIP Conference Proceedings* 1165 (2009), 279-82, Sophia Garashchuk, James Mazzuca, and Tijo Vazhappilly, "Efficient quantum trajectory representation of wavefunctions evolving in imaginary time," *The Journal of Chemical Physics* 135, no. 034104 (July, 2011), aip.scitation.org/doi/10.1063/1.3610165 (2017年1月23日讀取) 及 Francesco D Andrea, Maxim A. Kurkov, and Fedele Lizzi, "Wick rotation and fermion doubling in noncommutative geometry," *Physical Review D* 94 (July 2016), <https://arxiv.org/pdf/1605.03231.pdf> (2017年1月23日讀取)。

其實不存在。因此，這裏並不涉及兩個宇宙 — 一個屬極端量子重力效應的無奇點宇宙，一個屬現實時空有奇點的宇宙。霍金的研究是要解釋我們這**一個宇宙**起源的真相，就是沒有起點。⁵³ 正如一枝直的飲管半浸於水裏，從外觀察，明顯看見那飲管折曲了，這在觀察者的角度來看是不能否定的**現象**。然而那飲管**實質上**沒有折曲，它仍是直的。彎曲的現象只是光學折射的作用所致。同樣，單以廣義相對論來看，宇宙奇點的存在是不能否定的**現象**。可是，根據霍金後來的計算，量子力學卻找出宇宙**實質上**是沒有奇點的。因此，八十年代的研究，實質是要更清楚瞭解宇宙的真相。這就是霍金何以指出虛值時間比真值時間更基本的原因。⁵⁴

一點反省

我們欣賞華人基督教學者勇於回應霍金挑戰，四位回應者都有獨特的進路可供信徒學習。但他們因過於倚賴《簡史》為回應的文本對象，因而在瞭解霍金理論上與宇宙學學界的瞭解有明顯落差。這便不禁要問，我們一直以來所評論的霍金宇宙論真是他的宇宙論嗎？還是我們只創造了一個虛假的對手，除了肯定那一句挑戰基督教的說話真是出自霍金本人的意思外，對他的科學理論就一無所知？筆者贊同江丕盛文章結語的提醒：科學家與神學家應攜手合作。不論護教還是探討宇宙終極問題，缺少一方發言都容易使另一方淪於自說自話、自圓其說。加上宇宙學特有的知識體系，華人教會更需要持開放的態度，邀請宇宙學界來對話，耐心聆聽和瞭解，甚至毫不吝惜賦予科學界肯定。上文所提及的物理學家 Don Page 也是一位福音派信徒，他曾是霍金的學生，也曾與他一起共事。在霍金六十壽辰紀念論文中，他指出霍金宇宙學種種困難，並提出改良方法。然而，在致謝中，他卻感激霍金所發展的物理學使他獲益良多：

⁵³ 如要簡單瞭解霍金在運算過程中，由虛時到真值時間所牽涉的，只是一個連貫的宇宙，沒有「無開始」和「有開始」之分，可參考 Victor J. Stenger, *The Fallacy of Fine-tuning: Why the Universe is not Designed for Us* (New York: Prometheus Books, 2011), 132-42。詳細的運算，除霍金原本的論文外，也可參考 David Atkatz 的簡化推演，“Quantum Cosmology for Pedestrians,” *American Journal of Physics* 62 no.7 (1994), 619-627.

⁵⁴ Hawking, *A Brief History of Time*, 139.

他(霍金)應對身體障礙的決心一度啟發我個人，他應對物理學挑戰的決心至今還啟發學術界。他亦曾在物理學及宇宙學上開啟了全新方法找尋宇宙的量子狀態，我也肯定他所開啟的進路將構成我們瞭解世界的其中一個組成部分。⁵⁵

不竟批評往往比欣賞容易，但獨到的批評往往因有真正的欣賞，而真正的欣賞卻又往往建基在深入瞭解之上。所以，筆者也贊同溫偉耀直接面對挑戰，嘗試瞭解其中理論。但我們不竟也需要有信徒從事宇宙學研究，進入宇宙學理論的殿堂，**才能**帶領華人教會有效聆聽和瞭解宇宙學。這樣，假以時日，宇宙學界便可與神學界攜手合作，使華人教會在回應宇宙學的挑戰上再踏進一步。

⁵⁵ Page, 'Quantum Cosmology', 646.