

漢語與科學文本閱讀

Some Features of Mandarin Chinese Related to Science Text Reading

楊文金

Wen-Gin Yang

國立臺灣師範大學科學教育研究所教授

Professor, Graduate Institute of Science Education

National Taiwan Normal University

【摘要】

本文簡單介紹幾種在生活與科學文本中常見的漢語特性，指出這些特性對閱讀理解的可能影響。語言特性源自使用者的集體習慣，因此本文主張語言特徵既可實驗也可改變，而這些改變的動力不僅在於讀者，更有賴作者與教學者對語言行為的反思。

【Abstract】

This article briefly introduces some features of Mandarin Chinese in daily life and science texts. The possible influences of these language characteristics on reading comprehension are discussed. Based upon the rationale that the feature of a given language reflects the collective behavior of the language inhabitants, the author argues that all given language features could be experimented and then developed; however, the dynamics of the changes lies not only on reading but also on writing and talking with the language.

關鍵字：漢語、科學閱讀、科學語言

Keywords: Mandarin Chinese, Science Reading, Language of Science

壹、理解與誤解

有一位候選人的競選看板上寫著：「新烏路行車未開頭燈全線取消錄影裁罰的終結者」；這位候選人後來高票當選了。當選了當然值得恭喜，但是仔細瞧瞧上面的這一段文宣，這位候選人到底終結了什麼？如果你投票給他，你是為什麼投票給他的呢？是他終結了「取消錄影裁罰」而主張「錄影裁罰」，還是終結了「錄影裁罰」而主張「取消錄影裁罰」？檢視報導候選人對「錄影裁罰」的抗議新聞，他是反對這項政策的。候選人「取消錄影裁罰」卻說自己是「取消錄影裁罰的終結者」，但他順利選上了，顯然民眾把「取消錄影裁罰的終結者」詮釋為「他是取消錄影裁罰的那個人」。這個例子是要說明數學裡的「負負得正」這個原理嗎？顯然不是。

再來看一個與科學直接相關的例子。我們都知道政府單位希望民眾不要嚼食檳榔，尤其是賀伯颱風之後，檳榔的種植又和土石流有了密切的關聯。在前一個版本的國中理化教科書中有一個選擇題：

() 8. 有關酸、鹼、鹽的敘述，下列何者正確？

- (1) 食醋是硫酸水溶液。
- (2) 稀鹽酸如果照射到陽光會產生紅棕色有毒氣體。
- (3) 檳榔中添加的石灰是鹼性物質，易造成口腔病變。
- (4) 將鹽酸與氫氧化鈣溶液混合，反應所得的鹽類即為食鹽。

要選出最正確的選項，這可利用排誤法而輕鬆作答。食醋是醋酸，所以排除(1)；紅棕色的氣體應該是 NO_2 ，和鹽酸無關，排除(2)；食鹽是氯化鈉，氫氧化鈣中沒有鈉，排除(4)。因此答案選(3)：「檳榔中添加的石灰是鹼性物質，易造成口腔病變。」答對了！但是讀懂了嗎？這可不一定。到底是什麼東西易造成口腔病變呢？是檳榔還是石灰，還是鹼性物質呢？如果是後二者，那麼我們應該拒吃石灰和鹼性物質，而不是如衛生署的宣傳(圖1)。如果檳榔本身就是致癌物，那麼選項(3)還是正確的敘述嗎？

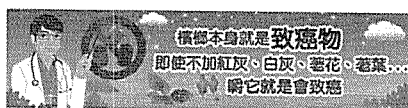


圖1 衛生署宣傳圖標

這兩個例子告訴我們閱讀理解是多麼不易的事。許許多多影響閱讀理解的因素可以分為兩類，一為語言的因素，另一個就是語言使用者的因素。底下先談一談語言的特性，最後再回到語言使用者的特性。

貳、語言特性

一、斷字成詞

語言的因素便是語言的特性。在讀報紙時，常會看到一些需要特別「處理」的標題，例如：

腳趾長、腿短短跑得要比別人快

這個標題可能就有底下幾種不同的解讀：

- 1.腳趾長、腿短短，跑得（・ㄉㄜˊ）要比別人快（符合「腳趾長、腿短短」特性的人，不管是長跑還是短跑，都比較會跑。）
- 2.腳趾長、腿短短，跑得（ㄉㄜˊㄨˇ）要比別人快（符合「腳趾長、腿短短」特性的人，只要是跟跑有關的都比較不會跑，得要努力跑才能跟別人一樣快。）
- 3.腳趾長、腿短，短跑得（・ㄉㄜˊ）要比別人快（符合「腳趾長、腿短」特性的人，在短跑時比較會跑，至於其他的跑步就不得而知。）
- 4.腳趾長、腿短，短跑得（ㄉㄜˊㄨˇ）要比別人快（符合「腳趾長、腿短」特性的人，在短跑時比較吃虧，必須努力的跑；至於其他的跑步也是不得而知。）

閱讀漢語文本時，讀者需要「斷字成詞」，這是漢語的特性之一。除了在文獻中已知的「下雨天留客天天留我不留」、「花生長在屋後的花園裡」、「球拍賣完了」等例子之外，在科學教科書中這種斷詞歧異並非罕見：

豬籠草屬植物葉子的末端特化成囊狀。

豬籠草 屬 植物 葉子的末端 特化成 囊狀。

當物體形變愈大時，所儲存的能量也愈多。

當 物 體形 變愈大時，所儲存的能量也愈多。

當一大氣壓下，固體的純物質會有一定的熔點與沸點。

當 一大氣 壓 下，固體的純物質會有一定的熔點與沸點。

台灣的工商業發達，因此有用水漸漸不足的情形。

台灣的工商業發達，因此 有 用水漸漸不足的情形。

對大部分的成人來說，在豐富的學科背景的加持之下，正確斷詞並非難事。對科學的初學者來說，這可能是一個大挑戰。例如：

在氣候分明的地區，木本植物莖的橫切面上，可看到深淺不一的環紋，即年輪，這是因為有兩類木質部細胞逐年輪替出現所造成的。

(4) 年輪是兩類木質部細胞逐年輪替出現所造成的，兩類的細胞是指哪兩種細胞？

(1) 木質部跟韌皮部細胞 14%

(2) 木質部跟形成層細胞 9%

(3) 木質部細胞和逐年輪的細胞 48%

(4) 不同季節的木質部細胞 29%

在上面這個例子中，只有29%的七年級學生讀對文本的意義，而至少有一高達48%小朋友的閱讀障礙便是來自斷詞：將「…這是因為有兩類木質部細胞逐年輪替出現所造成的。」理解為「這是因為有兩類木質部細胞逐年輪替出現所造成的。」

如何幫助讀者正確斷詞？我們的建議絕不能是要求讀者先有充份的背景知識；這樣的建議跟「多讀多看自然就懂了」一樣沒有意義。讀者之所以要閱讀就是希望透過閱讀來獲得新知。要幫助讀者讀懂，這百分百是作者的責任。例如多留下一些語言線索給無助的讀者：「豬籠草是豬籠草屬植物，它的葉子末端特化成囊狀」，就可幫助讀者理解。或者，事先幫讀者在可能發生斷詞困難的地方加註標記，例如「光合作用. 依. 反應順序. 的. 先後，可. 分成. 兩階段. 第一階段. 需. 有. 日光. 才能. 進行. 反應，稱為. 光反應。」這樣就不會有小朋友將文句斷成「光. 合作. 用…」了。

二、無代詞

漢語的另一個特性就是習慣在行文過程中省略主語或賓語，這種情形稱為零代詞，也就是「省略代詞」的意思。前文「檳榔中添加的石灰是鹼性物質，易造成口腔病變。」之所以會造成諸多理解歧異的原因之一就是零代詞。「易造成口腔病變」省略了主語，讀者就必須從前後文來找出這個被省略的主語。這個主語可以往前找（稱為承前），也可以往後尋（稱為蒙後），可以繼承前句的主語（稱為承前主語）或賓語（稱為承前賓語），也可以是蒙後主語與賓語，甚至只是承前主語中的一部分。因此，當要確認「什麼易造成口腔病變」時，讀者便有許多選擇，不管是「檳榔」、「石灰」、「鹼性物質」、甚至是「加了鹼性物質石灰的檳榔」都是合乎語法的選擇。

一些看起來平易近人的科學文本事實上都隱含著這一類的理解陷阱。

例如：由葉綠體中的葉綠素吸收太陽能，Ø1使水被分解產生氧氣和生物可以利用的能量，Ø2產生的氧氣會從氣孔釋放至空氣中。

其中，Ø1及Ø2是兩處可能省略主語的地方。由於Ø1被省略，於是就留下了一個猜測的空間：是什麼使水被分解呢？是葉綠體、葉綠素、太陽能、還是葉綠體中吸收了太陽能之後的葉綠素呢？如果答案是最後一個選項，那麼這些科學文本的閱讀者恐怕除了識字及基本的語法知識之外，還得學會特別的「科學語言」以識讀這類的科學文本了。再者，「氧氣」會從氣孔被釋放到空氣中，但氧氣是「誰」產生的，顯然「Ø2+產生的氧氣」這個主語所省略的那個產生氧氣的「作用者」是需要讀者自行填補的。

《觀念物理》（Conceptual Physics）是在國內受到好評的一本高中物理「科普」書，甚至出版商還以「兩名在2008年的國際物理奧林匹亞競賽奪下金牌的學生，不約而同在小時候都讀了《觀念物理》！」來證明閱讀該書的好處。由於這本書是翻譯書，因此可以比較漢、英語的科學論述有什麼不同。在此，要以《觀念物理》書中的一個例子來說明零代詞可能造成的閱讀障礙。

Galileo's findings about motion and his concept of inertia discredited Aristotle's

theory of motion

伽利略對運動的發現及慣性觀念，使亞里斯多德的運動理論受到質疑

在英語的論述中可以清楚看到 “discredited” 是這個句子的動詞，而 “Galileo's findings about motion and his concept of inertia” 是執行 “discredited” 這個動作的行為者，“Aristotle's theory of motion” 則是 “discredited” 這個動作的對象。因此，整句的意思是「伽利略關於運動的發現及其慣性的概念」質疑了「亞里斯多德的運動理論」。雖然出現了伽利略和亞里斯多德這兩個人名，但基本上是「某理論質疑另一個理論」，是理論與理論之間的論辯。

相對的，在漢語的論述中，「伽利略對運動的發現及慣性觀念」是「使…受質疑」的行動者，而「亞里斯多德的運動理論」是被質疑的對象，乍看之下，漢語版本和英語版本好像沒有不同，但漢語版的讀者可能會問：是誰因為「伽利略對運動的發現及慣性觀念」而質疑了「亞里斯多德的運動理論」呢？也就是說，漢語版似乎隱含了某人因伽利略的發現和觀念而質疑亞氏的理論，變成了人（質疑的人）對事（被質疑的理論）間的關係。

在上述的比較中，還可以發現漢語的陳述是被動的，可改寫為：

亞里斯多德的運動理論因伽利略對運動的發現及慣性觀念而受到質疑。

改寫後的陳述更清楚看到「亞里斯多德的運動理論」、「伽利略對運動的發現及慣性觀念」和「質疑」這個動作之間的關係：「亞里斯多德的運動理論」並不是受到「伽利略對運動的發現及慣性觀念」的質疑，而是：

Ø3因伽利略對運動的發現及慣性觀念而質疑亞里斯多德的運動理論。

其中，Ø3便是執行質疑這個動作的行為者。釐清事物之間的因果關係，是科學文本的閱讀理解的重要目標。同樣的，寫作科學文本時也必須留意預留協助讀者釐清因果關係的語言線索；否則，讀者只能自求多福了。

三、邏輯詞（或）

第三個要介紹的是用來表示邏輯關係之「或」字的識讀。先看看底下幾個科學教科書的例子：

光合作用是植物的特有功能，人類和其他動物因缺乏葉綠體或葉綠素，不能進行光合作用。

這裡的「或」應如何釋讀？是否有些人類和其他動物因缺葉綠體而不能光合作用，另一些則因缺葉綠素而不能呢？應該是所有的人類和其他動物既缺葉綠體同時也缺葉綠素，所以不能行光合作用吧！因此，這個「或」的意義應該是「和」、「與」、和「及」等近似‘and’的漢字。

陽光、空氣與水存在於地球的每一地方，尤其是陽光不會因生活或地區環境等因素而受到干擾，因此各國如果能善用陽光、風力以及其他如生質能、地熱能、海洋能等再生能源，將可降低能源供應受限於他國的情況，以及如石油禁運等危機事件影響。

這段陳述是某版本科學教科書的內容。陽光和空氣與水顯然不同；陽光可否存在於地球，這恐怕需要辯正；另一方面，陽光是否可以不受生活因素、環境因素的干擾，也不無討論的空間。但觀諸後文的論述，顯然作者認為「陽光既不受生活因素的干擾，也不受環境因素的干擾」。和上一個例子一樣，這裡的「或」其實是「及」的意思。下一個例子可能更麻煩一些：

有性生殖則需由生物的雌性與雄性個體分別提供雌配子（卵）和雄配子（精子或精細胞）。

對初學者來說，他可能認為（1）雄配子就是精子，也稱為精細胞，但再進一步思考，可能會認為（2）雄配子可能是精子和精細胞中的一個：如果是精子的話就不會是精細胞，反之亦然；不過，他還可能理解為（3）雄配子既是精子，也是精細胞。他可能因無法判斷那一種想法較為合理而感到困惑，只好求助有豐富背景知識的自然科老師。老師可能會說：

孩子！這三種想法都對（這就有點禪的味道了）！從組織學的觀點來看，精子是屬於細胞這個層次，所以精子又能被叫做精細胞。如此一來，「雄配子可稱為精子，也可稱為精細胞」是對的！可是如果從精子能不能游動來判斷，動物的雄配子就稱為精子，一般具有鞭毛可以游動，而植物的話，尤其在高等維管束植物上，雄配子就稱為精細胞，它的特點是沒有鞭毛，位於花粉內。

老師接下去說：

由於配子是指成熟的生殖細胞，以動物來說，牠們產生的成熟的雄性生殖細胞，就是精子。而成熟精子是由精細胞發育而成，也就是說精細胞只是雄配子形成過程中的一個階段而已，它尚未發育成熟，不僅它的形狀是圓形的，不具備成熟精子應有的結構，例如頂體、鞭毛之外，四個精細胞還透過細胞質橋互相連接在一起呢！…

這位讀者現在應該如何釋讀「雄配子（精子或精細胞）」呢？就植物與動物的區別，雄配子如果是精子的話，就不是精細胞；但是不管是稱為精子還是精細胞，它們都是雄配子，也就是說「精子=雄配子」且「精細胞=雄配子」，所以精子也等於精細胞；再者，精細胞是不成熟的精子，精子是已成熟的精細胞……哇！看起來我們不得不承認還有許多觀念糾結在這個簡單的「雄配子（精子或精細胞）」敘述之中，即便具語言識讀能力的讀者也難以參透其中玄機！

我們使用漢語來談科學的歷史只有一個世紀，但漢語卻有數千年以上的歷史。在漢語中，「或」這個字的詞性就有如表1所示的五種之多，而上文所討論的也只不過是當作連接詞時幾種「或」的可能意義。即便是當作連接詞時，「或」仍有不同的意義：表示「假設」、「等同」、「與」、「所有」、以及「排斥」的或和「兼容」的「或」，共有六種意義之多，而後五種意義在科學文本中屢見不鮮。表2為在日常生活與科學文本中，前述五種「或」的意義的實例說明。單單僅是一個「或」字就有如此複雜的語義空間，顯然我們應該呼籲科學文本的作者使用適當的語言資源以降低閱讀困難，且科學教學者除了教科學內容外，也應教科學語言，而非只是要求讀者自求多福的進行閱讀理解了。

表1 「或」字語義

詞性	含義
動詞	有（古漢語）
助動詞	沒有實際意義（古漢語）
代名詞	誰；有人；有的；有的物；有的事；有的地點；有的時間
副詞	也許；或許；大概；恐怕；復；再；又；常；常常；經常；總是；少；稍稍；稍微

詞性	含義	
連接詞	假設	表示假設。義即「假如、如果、倘若」，「假設」或
	等同	表示等同，相當於「即」、「就是」、「換言之」、「也就是」，「等同」或
	而且	「和」、「或」通用，是一種同義現象，是二者表義功能交錯的表現，「而且」或
	所有	用「不管、不論、無論」後，表示周遍性和包括所有情況，「所有」或
	選擇	二者（二者以上）只能選擇一個，「排斥」或 二者（二者以上）可以多選，不能不選，「兼容」或

四、虛擬動詞

接著下來要談的語言現象是「虛擬動詞」。在描述經驗世界時，我們只能直接地觀察到一些事件，例如：「某人推車」、「車位置改變了」…等，接著下來進一步將這些事件重新構作為「某人施力於車」、「車開始運動」…，再進一步還可變成「車受力作用而做加速度運動」或「車受力作用，產生加速度」。這些劃了底線的動詞便是虛擬動詞。簡單的說，當我們把表達動作的動詞變成表示實體的名詞之後，必須找出另一個動詞以便敘述。例如：把「推」和「拉」這類動詞變成名詞「力」之後，「某人推車」變成了「某人、力、車」三個名詞，沒有動詞可將這些名詞聯結起來變成一個可以敘述的事件，於是只好加入動詞「施…於」或「受…作用」，原來的事件就變成了「某人施力於車」或「車受力作用」。

表2 「或」的實例說明

特性	日常生活 論述內容	生物科學 論述內容
排斥	我下午或晚上得去一趟理髮店	父親產生的精子含有一個X或一個Y染色體
兼容	這件事問老趙或小張都可以	每兩天觀察芽或根的生長情形，並紀錄生長位置及長度
而且	集體校外活動不得以老舊交通車或非法營業車輛作為旅遊交通工具	蜈蚣不屬於昆蟲或甲殼類
等同	在銅器上頭鑄刻的文字就叫「金文」或「青銅器銘文」	體溫能維持在某一較小範圍的動物，稱為內溫動物（或恆溫動物）
所有	不管大人或孩子，人人都喜歡這位歌手	不論是陸地或水中生物，體內細胞大多被水環繞

虛擬動詞是科學語言中的必要之惡。因為虛擬動詞無法還原原來動詞的意義，所以它是不好的；例如「施力於車」並未說明力是如何「施」的，是推、拉、還是其他方式。但，科學家為了進一步描述那些「推」或「拉」，只能把它們構作為語言裡的實體（名詞）。在這個過程中，推、拉等的意義都簡併為「力」，變成可以「施」、「作用」的實體。「某人推車」顯然比「某人施力於車」更具體，但後者的涵蓋面卻較廣、也較為抽象。這樣做的代價是將這些推、拉…等動作變成可以度量的「力」。

科學文本使用了大量的虛擬動詞。例如：

原子彈爆炸產生放射線易使基因產生突變。（原子彈爆炸產生放射線易使基因突變。）

突變原來是動詞，一旦變成名詞之後，就需要其他的虛擬動詞，例如「產生」、「發生」等。

如果物體沿同一方向做直線運動而不折返的話，位移的大小就和路程相等。（如果物體沿直線方向運動而不折返的話，位移的大小就和路程相等。）

這表示物體在這段時間內是做加速度運動。（這表示物體在這段時間內加速運動。）

同樣的，運動一旦變成名詞就需要一個執行這個名詞的動詞，漢語裡「運動」幾乎都是「做」的。「物體沿同一方向做直線運動」並不比「物體沿直線方向運動」更省字，但運動一旦變成名詞就能用形容詞來描述進而加以分類，甚至測量「運動」的大小（動量）。

水占生物體內成分的百分之七十左右，是生物行消化、排泄或光合作用等種種代謝作用所必需的物質。（水占生物體內成分的百分之七十左右，是生物消化、排泄或光合時必需的物質。）

消化、排泄等本來是動詞，和前面的例子一樣，一旦變成名詞之後也需要加入新的動詞。「行」是生物學裡常用的虛擬動詞。同樣的，「進行」消化作用並不比單純僅是「消化」傳達更多的訊息。就光合作用這個詞來說，值得一提的是，從編譯館的學術名詞網可查得在漢語裡對應photosynthesis的詞多達42個，卻無對應photosynthesize的漢詞（<http://terms.nict.gov.tw/index>。

php，查詢日期2011年03月15日）。亦即漢語中並無單獨使用「光合」這個動詞的語言習慣。

這些虛擬動詞會困擾讀者的閱讀嗎？許多動詞都蘊含著事物間的時序或因果關係，而瞭解自然界事物間的種種關係，正是科學之旨趣所在。如果虛擬動詞蘊含了非預期的時序與因果關係，就可能影響閱讀理解。

動詞所蘊涵的因果邏輯關係常困惑學習者。例如Lemke在他的《談科學》（Talking Science）這本書中舉了一個例子。（註1）

老師：現在地面從光能產生了熱能。Eric你有問題嗎？（The ground is now creating heating energy, from the light energy.

Eric, you have a question ? ）

Eric：是的，如果是太陽產生熱能的話，地面如何能夠產生熱能呢？

（Yeah,how can it be the ground creates the heat energy, if the sun creates the heat energy ? ）

這個對話反映出學生對於「地面產生熱能」這個概念的不同理解。對此，Lemke以主題類型（thematic pattern）的概念對「能」、「熱」、「熱能」、「光能」、「產生」、以及「轉換」之間的語義關係加以討論。不管如何，對學生和老師來說，「產生」一詞隱含不同的語義，而師生間對「產生」的不同語意理解是造成誤解的可能來源。

在漢語科學教科書中，大量使用了「產生」這個詞。表3為三個我國科學教科書版本（2008年版）使用「產生」一詞的詞頻；將2,133除以3個版本得到711次，這個次數便是一個學生從三年級到九年級，不管閱讀那一個版本自然與生活科技教科書平均會遭遇到「產生」的次數。而在2002年時的國編版生物、地科、健教與另外兩個九年一貫的版本至少也使用了2,254次的「產生」。換言之，教科書隨著課程改革而變，但一樣都喜歡使用「產生」。「光合」總出現不到200次、常用到的「能量」也只不過570次、而「物質」雖接近2,000次，但還是少於「產生」。我們如何能不好奇的問：如果無法瞭解「產生」的意義，學生可能讀懂其他的科學詞彙及這些詞彙間的關係嗎？

表3 「產生」在各年級自然與生活科技教科書的使用頻率

年級	三	四	五	六	七	八	九	總計
頻率	20	29	66	105	469	711	733	2,133

讓我們來看一些例子吧！牛頓第二運動定律是大家耳熟能詳的一個定律，唸過國中的讀者大多能說牛二就是 $F=ma$ 。這個式子是什麼意思呢？應該有不少讀者可以說出這就是加速度定律。課本裡是這樣說的：

物體如果受到外力的作用，則必沿力的方向產生加速度，這個加速度在一定質量下，和外力成正比；而在一定外力下，和質量成反比。所以，外力作用於物體時，物體產生加速度；當作用在同一物體的力愈大，則物體的加速度也會愈大。

讀了上面的兩個敘述，你瞭解了嗎？請問「產生」加速度的是什麼？是「力」、「物體」、還是其他呢？可能有些讀者會感到困惑。依據語法，應該是「物體…必沿力的方向產生加速度」或「物體產生加速度」，但是課本和老師好像也強調說：

…力除了可以使物體的形狀改變外，也可以改變物體的運動狀態，…

這麼說來應該是「力產生加速度」才對。然而，漢語科學文本的讀者早練就了讀一套、理解另一套的絕招。當問研究所學生：「A產生B」這句話中的B是誰產生的，100%都說是A。但問他們「物體產生加速度」的敘述中，誰產生加速度，93%的研究生說是「力」。同樣的，國一的讀者回答「A」及「力」的比率分別是95%及61%。這數據好像在說，年紀越大的專家讀者愈不受語法的影響。但是，研究生與國中生在閱讀「A使C產生B」時，分別有86%及70%的讀者認為「C產生了B」。國中生似乎比較無法掌握這個複雜語法的意義，但他們卻因而獲利了！高達66%的國中生認為在「力使物體產生加速度」的敘述中，是「力產生加速度」；相對的，只有36%的研究生認為產生加速度的力；高達57%認為是物體。

很顯然的，就學科知識來說，「力使物體產生加速度」、「細菌所含的酵素使酒產生乳酸和醋酸」、及「二氧化錳使雙氧水產生氧氣」等三個敘述的意義是不一樣的：力是物體加速的原因，乳酸及醋酸是酒發酵後的產物，而氧氣是雙氧水分解後的產物。但這三個敘述卻擁有一模一樣的語法結構。

用同一種詮釋方式只能正確理解其中一個或兩個敘述；要全部理解這三個敘述則需對同一種語法使用兩種不同的詮釋。

解決這種困境的方法有兩種：複雜的方法與簡單的方法。

複雜的方法是要求老師在不同學科教學使用到「產生」這個詞的時候，不斷強調此時此處的詮釋為何。這種方法確實複雜，不但難以找到這樣的老師，也會使科學的學習變成極度的困難！

還好，我們可以選擇有效而簡單的方法。這個方法就是澈底地釐清「產生」的意義，當要表達因果關係時使用「產生」，在其他的情況就選用其他的動詞。不要只是告訴學生，「產生」可以當作及物動詞（例如：雙氧水產生氧氣）、也可以是不及物的「有」或「發生」（例如物體產生加速度=物體發生加速度=物體有加速度）。也就是說，如果在涉及因果關係時選擇了「及物動詞」的「產生」，那麼在表示存在或發生的情境，就別再使用「不及物」的「產生」了。漢語有許多動詞可以分別表達物件間的因果和存在關係；區別所要表達的關係為何，再選擇適當的漢語語詞，這個方法還不簡單嗎？

參、結語

礙於時間與篇幅的關係，本文無法談更多在科學文本中所發現的漢語特性。不過讀者如果可以一起加入找語言的碴，也可讓我們瞭解自己使用語言的習慣。例如，如果你聽到你喜歡的人告訴你：「愛你到永遠」，這好像很值得高興。不過，因為沒有主語，所以不知道是誰永遠愛你；而「愛到永遠」似乎又不如「一直愛到永遠」來得真實，當然也沒有「我永遠愛你」來得清楚而有勇氣與決心。

當我們在描述事物時，盡可能使用簡單明確的語言及語法資源，或許會因此少了幾分語義不明的美感，但卻因而更能達意。例如，雖然「白雲覆蓋山頂」對大多數的讀者來說，等同於「山頂覆蓋白雲」。理解諸如「覆蓋」、「充滿」、「注入」等這些漢字動詞的意義，似乎仰賴讀者大量的背景知識才能知道誰是主動、誰是被動。但我們可以選擇不為難初學者的語言習慣，堅持使用「水注入燒杯」而不用「燒杯注入水」。這樣，我們的善念必然可嘉惠讀者的閱讀理解，進而提高他們的閱讀意願。

回到文章一開始所說的兩個影響閱讀理解的因素：「語言的因素」以及「語言使用者的因素」。嚴格來說，並沒有真正純粹的語言特性；任何語言特性都與人們的使用習慣有關。更精確的說，本文所述的幾種所謂的語言特性，應該視為語言使用者的集體習慣與性格。科學文本的作者們不僅只是利用現有的這一套語言來承載所要表達的科學內容，他們所構作的科學文本也形塑了下一代語言使用者的語言使用習慣。

回首在1900年代之交，許多有識之士大聲急呼「不廢中文不能救中國」。到了二十一世紀，漢語還被認為只能敘事與表情：（註2）

漢語的語法並非外顯形態，僅靠詞序與虛詞表示詞際關係；西方的語法則形於外，規則性高。故，漢語被形容是「意合的」與「人治的」語言，可自由應用；西方語言則是「形合的」與「法治的」規範語言。漢語適合表現抒情寫意和敘事，西方語言則適合科學性表達。

再過100年，漢語還會是「人治的」語言，不適合科學性表達嗎？事實上，本文所述的幾個語言特性其實都是語言的使用現象，而非語言本質上的特性。在某些程度上，這些都可以避免；至少我們應該盡力避免。甚至像前文解決斷詞的嘗試，也可以付諸實驗以尋求與形塑新的語言習慣。為了表事達意，語言實驗有何不可？

註釋

註1：L Lemke, *Talking Science: Language, Learning, and Values* (Norwood, NJ: Alex Publishing Corporation, 1990), 28.

註2：張慶仁。人文社會科學量表的建構觀點及策略。《人文與社會》學報 1卷9期(2006)：144。

參考書目

1. 張慶仁。人文社會科學量表的建構觀點及策略。《人文與社會》學報，1卷9期(2006)：137-162。
2. 楊文金、陳世文。「科學漢語與科學英語論述特質的比較—以『觀念物理』

文本為例」。師大學報科學教育類53卷1期(2008)，113-137。

3. 錢玄同。錢玄同文集第三冊。北京：中國人民大學出版社，1999。

4. Lemke, L., *Talking Science: Language, Learning, and Values*. Norwood, NJ : Alex Publishing Corporation. 1990.