

第參章 級位分體論述之分析

在本研究中，分別針對二個議題進行探討，一是科學文本中概念級位分體關係之論述分析，二是有關教師與學生對這些論述方式之理解情形。此章主要說明第一個研究議題之研究方法及分析結果，以下就相關研究細節說明之。

第一節 研究理念

由於科學文本中常用許多科學詞彙來指涉科學概念，這些概念之間蘊含著語意關係，級位關係與分體關係就是二種主要代表，它們在語意階層上是縱向的，也就是會有上階概念與下階概念的區別，特殊的是這二種語意關係的本質並不相同，這些差異在前面的文獻做了一些討論。

前述討論也發現，科學文本中的概念也存有這兩種語意關係，但是要說明兩個概念(上階概念與下階概念)的級位或分體關係，必須透過某種的論述方式來“串聯”，顯然地，串聯兩個概念的論述方式不只一種，它可能有相當多元的面貌，尤其是在不同的版本之中，可預期的是文本中級位分體論述可能原比想像中豐富，也許我們可以從中歸納出某些文本所使用的模式，也可瞭解文本在描述級位關係或是分體關係時所表達的模式。當然也可以得知相同的概念可用什麼論述方式來串聯以及相同的論述方式可以串聯哪些概念。這些資訊對科學教學相當重要，一方面它提供教師在教學時可使用的級位分體關係之論述模式，也可在提醒學生文本利用這些模式來表達什麼語意關係，另一方面，學生可以透過這些資訊掌握文本所欲傳達的語意關係，當然背後的期望是希望透過這個研究的結果，促進科學教與學的成效。

第二節 文本分析範圍

一、階段與版本

本文針對國中階段科學教科書進行級位分體論述的分析，之所以選定國中階段的科學文本作為分析對象，有以下的考量因素：為了符合學生之學習程度，不同學習階段中，科學教科書所涵內容的多寡深淺殊異，國小階段之科學教科書文字敘述偏少，用字遣詞較為簡易，而高中階段文字敘述相對較多，用於描述級位分體關係之論述方式較為複雜與隱晦，相較之下，國中階段的科學教科書在文字描述量與論述用語的程度上居中，所呈現的語意關係相對容易判別理解，因此本研究分析的文本範圍選定國中階段教科書。雖然不同學習階段科學教科書論述方式之差異是值得討論的問題，但現階段只考量國中階段之科學教科書分析，其他階段的差異比較則待後續研究加以討論。

此外，由於教科書市場開放之故，市面上諸多科學教科書可供選擇，為求分析範圍不失過狹偏頗，因此選定不同版本教科書進行分析，以南一版、康軒版以及翰林版等三個主要版本作為分析對象。

二、主題與內容

目前九年一貫課程「自然與生活科技」領域強調之五大課題中，與本文議題相關的課題為「自然界的組成與特性」，該議題列為五大課題中之首重課題，同時「科學與技術的認知」則是科學學習的能力要項，科學與技術的認知談論的主題之一正是「認識物質」，由此可知「認識物質」對科學學習而言具有重要地位。

「自然界的組成與特性」正是教導學生如何認識物質。此課題可以細分為「物質的組成」與「物質的分類」二個主題，物質組成在於說明自然界中物質的結構層次以及這些結構之間的關係，符應到本文對分體關係論述的探討，而物質分類則是描述自然界物質之類別與區分特性，則是符應本文對級位關係論述的探討，

為了使學生「認識物質」，文本可能需要透過不同的論述來說明物質的組織與分類關係，因此也有助於對級位分體關係論述方式的瞭解，故本文選定「物質組成與分類」作為分析主題。

教科書以不同的內容面貌來呈現科學知識，除了常見的內文論述之外，還包含實驗活動、圖解與表說、科學家故事補充、以及其他動動腦、小提示、討論教室等方式的說明。呈現方式雖多，但內文論述仍佔主要角色，本文以「內文論述」作為分析焦點，其他呈現方式並非本文之探討範圍。此外，本文焦注的是上階概念與下階概念之間的語意關係論述，因此分析限於小句層次，如「金屬鈉」這種單詞層次也蘊含鈉與金屬的語意關係，但是單詞或是名詞組層次的語意關係論述，並非本文分析的範疇。

綜上所述，配合上述的研究主題，進一步選取教科書中與物質組成與分類有關的標題，作為研究中文本分析的範圍，再就標題中的內容逐一分析，文本涵蓋之章節標題及對應之主課題整理如表3-2-1所示：

表3-2-1 科學文本之分析範圍

九年一貫課題	對應主題	版本(冊別)	章節	標題		
自然界的組成 與特性	物質的組成與分類	南一(3)	1-1	常見的元素		
			5-2	道耳吞原子說 / 原子結構		
			5-3	元素與化合物		
		康軒(3)	1-1	原子與分子 / 粒子觀點		
			1-2	原子的結構 / 純物質與混合物		
			6-1	物質的分解 / 物質的化合		
			6-2	元素的分類 / 生活中的元素		
		翰林(3)	4-2	原子組成分子		
			4-3	原子的結構		
			5-2	金屬元素與非金屬元素		
			5-3	化合物		
					5-4	純物質與混合物

第三節 文本分析工具

以傳統逐一檢視書面內容的方法來分析文本，相當費時且容易疏漏，因此本文以STAR電腦程式代替人工搜尋之傳統分析方法，該程式可從教科書資料庫中查尋並逐筆呈現符合搜尋條件的文本內容，可節省時間及避免錯誤產生。STAR程式的操作功能及方式將進一步說明。

一、STAR程式的介紹

本研究使用程式稱為「科學文本分析資源」(Science Text Analysis Resource)，簡稱STAR，此套程式由台師大科教所楊文金教授所開發建置，此程式主要包含二部份，一是後端資料庫，稱為科學文本資料庫(Science text Database, STD)，主要蒐集了目前國中階段科學教科書的內容。供前端程式連結，而另一即所謂的前端用戶介面(client interface)，即為「科學文本分析資源」(STAR)，該程式目前有STAR1.0以及STAR2.0。可查尋現有國中科學文本內容，STAR1.0網址為<http://star.gise.ntnu.edu.tw:8080/sta/stam.asp>，而STAR2.0的網址為<http://star.gise.ntnu.edu.tw:8080/sta/star/login.asp>。只要連上網址註冊後即可使用。

二、STAR1.0程式

STAR1.0程式提供基礎查詢文本內容的功能，使用STAR1.0程式的首先步驟即為「輸入查詢資料」，在科學文本查詢的介面中，提供了「出版」、「冊別」、「作者」、「填入者」、「CKIP」¹、「文本句」、「頁別」以及「章別」等八項查詢條件，每筆條件可以獨立查詢或合併查詢，只要選定下拉查詢條件之選單或是在某些查

¹ CKIP的全名為Chinese Knowledge and Information Processing，即「漢語知識訊息處理」，此為中研院漢語詞庫小組共同合作建構有關中文自然語言處理的資源與研究環境，提供國內外中文自然語言處理及其相關研究的基本資料與知識架構。其研究成果包括「中文詞知識庫」、「語料庫」及「中文處理技術」等。CKIP在文中提供斷詞以及詞類標記的功能，在漢語研究上，斷詞通常是研究的首要工作，此外，透過詞類標記可以得知詞彙於語句之詞性以及可能表示之語意。有關CKIP更多詳細說明，請參見<http://rocling.iis.sinica.edu.tw/CKIP/index.htm>

詢條件的空欄中鍵入欲查詢的詞彙或語句，然後按下產生查詢指令或直接輸入SQL指令，再按「查詢」鍵即可。例如分析者欲查詢「物質」一詞出現在教科書的哪些章節或單元，只需在文本句欄位中輸入%物質%的指令，再按查詢即可完成查詢步驟，進入到下一介面。下圖為STAR1.0程式「查詢文本資料」的介面。

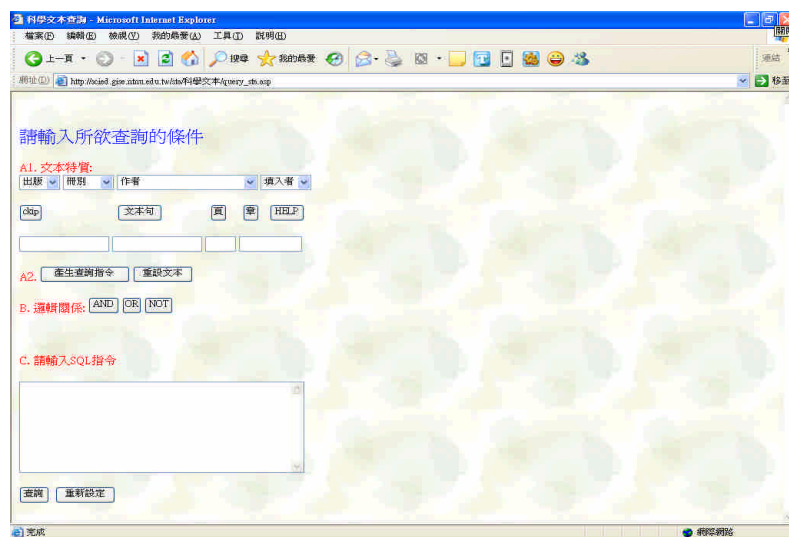


圖 3-3-1 STAR1.0 程式查詢文本之介面

按完查詢鍵之後，在下一頁會顯示所查詢的結果，程式顯示的介面如圖3-3-2所示，該頁會顯示符合查詢條件的資料筆數，筆數的單位是以文本句作為一筆資料，而所謂文本句是指以句號、驚嘆號、問號等作為結尾的句子。

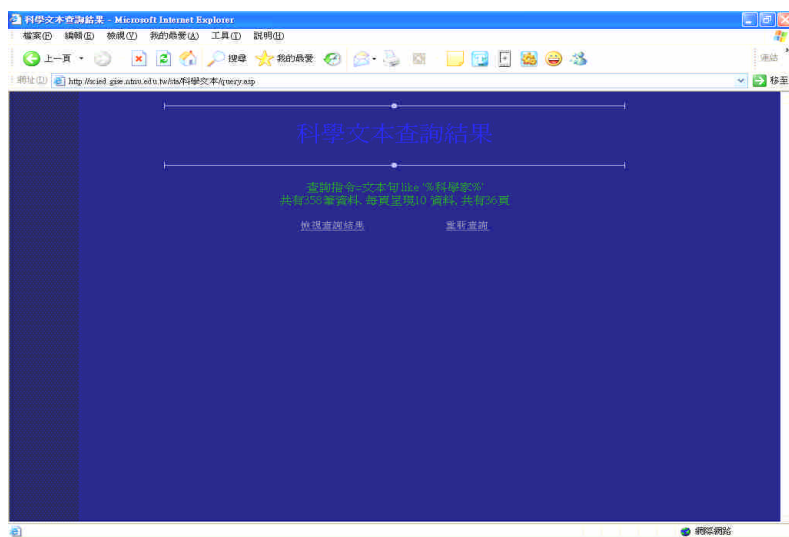


圖 3-3-2 STAR1.0 查詢結果之介面

由查詢結果的介面中可知符合查詢條件的文本句數，若點選「檢視查詢結果」，則會進一步顯示查詢結果的進階訊息。若欲重新鍵入新的查詢條件，則按下「重新查詢」即可回到前頁的查詢介面。

點選「檢視查詢結果」後，會出現如圖3-3-3的介面，該介面中顯示四個欄位分別代表四項訊息：「基本訊息」、「文本資料」、「文本句」以及「SE_CKIP」。基本訊息中可以得知總頁數，每頁中呈現10筆文本句，於此推算可得知總文本句數，也可點選「第一頁、下一頁、前一頁、最末頁」或直接輸入頁數前往不同的頁面。「文本資料」顯示文本的「筆數編號、版本、冊別、章、頁別」等訊息，以使讀者瞭解文本句在教科書中的出處。



圖 3-3-3 STAR1.0 顯示文本訊息之介面

「文本句」是顯示文本內容的主要欄位，每一列中呈現一文本句，若在查詢介面中文本句欄位輸入關鍵字，則在此頁文本句欄位中查詢的關鍵字會以紅色字體標示出，以方便辨識檢視。介面最右方是「SE_CKIP」，顯示的是科學文本中針對CKIP斷詞再做進一步的標記，以中研院的CKIP斷詞系統Auto Tag程式將文本句連接在一起的字串斷成詞彙，每個詞彙後面會顯示該詞彙的詞性代號，以使讀者瞭解該詞彙在文本句中所呈現的詞性。以Auto Tag程式斷詞後，再將欄中詞彙修改為合適科學文本的詞彙單位，舉例來說，科學文本中的「反射角」一詞，會被Auto Tag程式斷為「反射(VJ) 角(Na)」二個詞彙，換言之，Auto Tag程式將「反

射角」一詞視為是「反射」與「角」二詞，但在科學領域中，反射角是在介紹光反射的主題中一個專有名詞，Auto Tag的斷詞規則顯然與科學領域對反射角的語意不符，因此需將「反射角」視為「反射角(Na)」一詞，以符合其科學意義。

對於類似「反射角」這類的斷詞歧異，需在SE_CKIP中加以修正，而在文本句中以紅色字體標示的關鍵詞，在SE_CKIP欄位中同樣也以紅色字體標示。由上述討論可知，透過STAR1.0程式，只需在查詢條件中輸入與上節所欲分析的文本範圍，即可找出所有文本句，從中可以找出文本中用於論述級位分體關係的句子。

三、STAR2.0程式

STAR2.0程式是STAR1.0的進階版本，兩者最大的差異在於STAR2.0提供斷句功能，斷句是指將文本句的單位斷成小句(clause)單位，目的在於作為研究的最小分析單位，因為文本句中常包含許多小句，在系統功能語言學上稱之為複合小句(complex clauses)。複句中涵括許多的參與者(participant)及過程(process)，而交錯出較為複雜的語意關係，因此將複句斷成小句單位，以利研究分析。

若鍵入前述STAR2.0的網址，則首先進入登入介面，只要註冊後即可登入使用，圖3-3-4即為STAR2.0的登入介面。

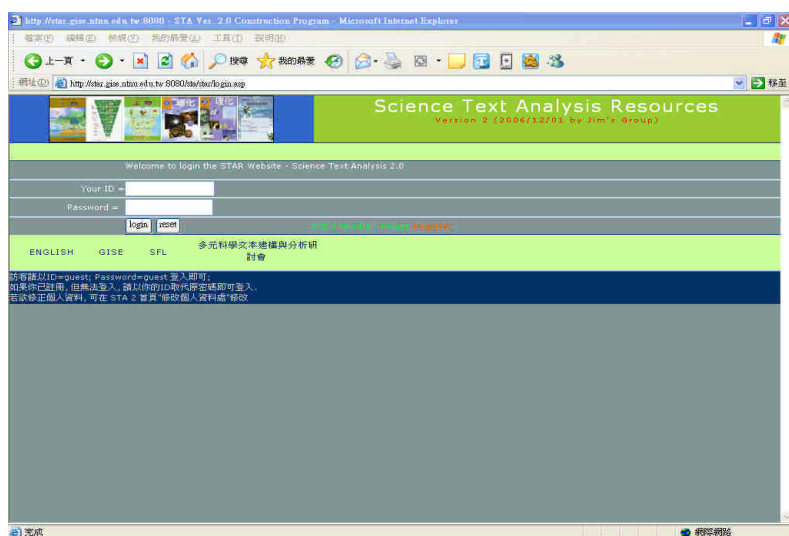


圖 3-3-4 STAR2.0 程式登入介面

第四節 資料處理與分析

一、文本論述資料之整理

本文利用STAR程式搜尋上述的分析範圍，並且對應文本原始內容，逐筆找出描述級位分體關係論述的文本句，從找出的文本句中整理出上階概念(superordinate concepts)與下階概念(subordinate concepts)以及用於表徵二種關係的論述方式，例如，某文本句為「A是由B和C所組成」，此句中可以挑選出上階概念A、下階概念B與C，以及論述方式「由...所組成」。因此從文本選取出的級位分體論述，可呈現如表3-4-1所示，而從三個版本中所找出的級位分體論述的所有資料則整理於附錄三中：

表3-4-1 文本論述語句的呈現方式

頁次	版本	文本句	上階概念 (參與者)	下階概念 (參與者)	論述方式
	X	A是由B和C所組成	A	B、C	組成
	Y	A是由B和C混合而成	A	B、C	混合而成
	Z	A是由B和C所構成	A	B、C	構成

例如版本X中寫到「A是由B和C所組成」、版本Y中寫到「A是由B和C所混合而成」以及版本Z中寫到「A是由B和C所構成」，這三句論述中呈現出A與B、C的語意關係，由此可知，同樣的上下階概念，卻透過「組成」、「混合而成」以及「構成」等不同論述方式來描述其語意關係，因此只要將相同的上階概念或下階概念加以排列，可以得知描述這些上下階概念的不同論述方式，同理，只要將相同的論述方式予以排序，則可得知文本使用該論述方式來描述哪些上下階概念。由此方式可清楚看出文本中描述概念語意關係之論述方式，最後，針對分析的結果，本文亦請兩位科教學者對於概念之間的語意關係，以及論述方式適合指涉的語意關係進行判定，以增加級位分體論述之分析效度。

二、研究資料之分析焦點

本文是以現行國中自然與生活科技教科書中物質組成與分類為主題，兼以系統功能語言的觀點，分析科學文本中論述級位分體關係的方式及其意涵。根據三個版本所蒐集的文本資料來分析下列焦點：

(一) 文本描述概念之間級位分體關係的論述方式

1. 文本透過哪些論述方式來描述級位分體關係？
2. 這些論述方式可以區分哪些語式類型？

(二) 級位分體論述所具有的意義特性

1. 這些論述方式有哪些意義特性？
2. 它們用來指涉什麼樣的語意關係？

(三) 在「物質組成與分類」中的共有上下階概念與論述方式

1. 不同文本出現哪些共有上下階概念？
2. 不同文本具有哪些共有的論述方式？

(四) 不同版本描述共有上下階概念的論述方式之異同

1. 描述共有上下階概念時，各版本所使用之論述方式有何異同之處？

第五節 文本級位分體論述之分析

根據前述的研究問題，此節主要討論不同科學文本級位分體論述的異同，以系統功能語言的觀點來分析文本中的概念語意關係與論述方式的差異。

一、級位分體論述方式之分析

所謂級位分體論述是指文本用以表述概念之間為級位關係或是分體關係的命題。但這些命題可透過不同的形式來表述，究竟文本中有哪些表示級位分體的論述方式？這些論述方式呈現什麼樣的意涵與差異？以下即對此問題進行分析。

在物質組成與分類的主題中，研究發現科學文本用於描述級位分體關係的論述方式共有35種，這些論述方式有些是動詞形式，有些是連接詞形式，有些則是以符號來描述，這些論述方式整理如表3-5-1。

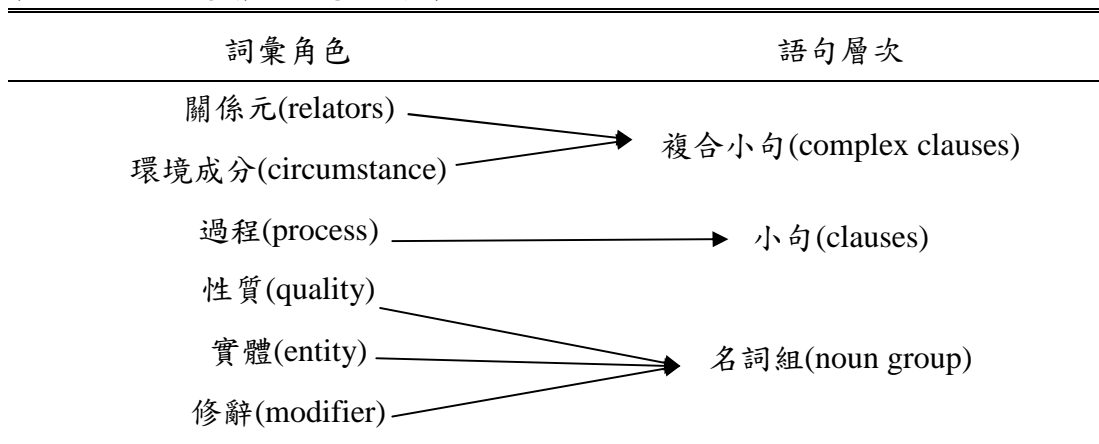
表3-5-1 物質組成與分類之級位分體論述方式

級位分體關係之論述方式			
動詞	介系詞	代名詞	符號
分成、分為、分解成、分離出、化合成、包含、生成、有、含、含有、形成、俗稱、是、為、混合而成、混合而成為、組成、結合成、構成、稱作(做)、稱為、聚集而成、製成、包含...類、分成...類、分為...類、是一種	例如、如、等、例如...	種、類	破折號

這些論述方式事實上可以看成是描述級位分體關係的詞彙，而這些詞彙也因為有動詞、介系詞、代名詞等不同的詞性，因此它們在句子中扮演著不同的詞彙角色，這些詞彙角色也蘊含它們對於小句的作用。詞彙角色在句中蘊含的作用在系統功能語言的論點中有所說明。該論點指出句中的詞彙角色可以分為關係元(relators)、環境成分(circumstance)、過程(process)、性質(quality)、實體(entity)以

及修辭(modifier)(Halliday,2004)，用來對應複合小句(complex clause)、小句以及名詞組語句形式的功能，它們的對應情形如表3-5-2所示：

表3-5-2 文法隱喻的語意位階對應



其中「關係元」常用於連接二個小句，使二個小句之間得以透過關係元產生關係，「過程」是使單一小句中詞彙之間能夠產生語意關係的要素。「修辭」則是用於指涉名詞具有的屬性與特質。因此，若將研究發現的論述方式，結合系統功能語言對詞彙角色的論點，那麼這些不同論述方式便可以區分不同的詞彙角色。釐清這些論述方式在詞彙層次的分類性質。經分析可知，上述論述方式依不同詞彙角色可以分為「過程」、「關係元」、「修辭」以及「過程+修辭」四類角色，這些論述方式呈現如表3-5-3所示：

由表中可知，級位分體論述以「過程」的詞彙角色最為普遍，其中「過程」尚蘊含不同的意涵，它還可分為物質過程、關係屬性以及關係確認等類型。物質過程可視為是一般的動詞形式，這類的論述方式在級位與分體關係中最为常見，也是普遍被使用的方式。而關係屬性「有」則是用於指涉概念之間的屬性，而關係確認「是、為」則是用於確認或指明二概念之間的關係，此三者也是系統功能語言中三種主要的過程詞。

而「關係元」包括「如、等、例如、除了...」等詞彙，經常作為複合小句的連接之用，也就是描述二個小句之間概念的語意關係。另外一類為「修辭」，包括「種、類」的詞彙。在CKIP斷詞之詞類標示作為量詞(Nf)的角色，可接於詞彙

之前或是之後，用來指稱概念的類別關係。最後一類是「過程+修辭」的組合，如「包含...類、分成...類、分為...類、是一種」，這類論述是過程論述與修辭論述的組合，在描述時明確指出其所屬之語意關係，當讀者讀到此種論述方式時，能夠理解二個概念之間屬於級位關係，例如「A是一種B」即明確表示概念之間屬於級位關係。

表3-5-3 級位分體論述的詞彙角色

詞彙角色	論述方式
過程	組成、含、含有、稱作(做)、稱為、聚集而成、混合而成、構成、製成、分為、分解成、生成、化合成、混合而成、結合成、分成、分離出、形成、俗稱、包含
	關係屬性 有
	關係確認 是、為
關係元	如、等、例如、例如...等、除了...
修辭	種、類
過程+修辭	包含...類、分成...類、分為...類、是一種

二、論述方式的語式類型

上述雖然呈現了物質組成與分類主題之級位分體關係的論述方式及其所屬的詞彙角色，但是這些論述方式還可以依其使用特性區分成不同的語式類型。經分析發現上述的論述方式可分為七種語式，以下即針對這些語式意義逐一說明：

(一) 解構(Decomposition)

意指在語意階層中的上階概念拆解成多個下階概念。在物質組成與分類主題中，解構語式具有以下幾種論述方式：

- (1) 分成：「原子可以再分成更小的粒子」
- (2) 分成...類：「目前將已知的元素分成金屬元素與非金屬元素兩大類」
- (3) 分為：「元素可分為金屬元素與非金屬元素」
- (4) 分為...類：「元素有一百多種，可分為金屬元素與非金屬元素兩大類」或是「可

將純物質分為元素和化合物兩類」

(5) 分解成：「水可以分解成氫和氧」

(6) 分離出：「可以從原子中再分離出電子」

(7) 生成：「水電解可以生成氫氣和氧氣」

在這七個論述方式中，(1)的語意表示原子構造還具有更小的粒子，這些更小粒子可視為原子之一部分，故分成在此用於指涉分體關係，由(2)可知，除了分成之外，還加上了「兩大類」來說明元素與金屬元素和非金屬元素之間屬於級位關係，這種語式即為前述「過程+修辭」的詞彙角色，能夠更明確地表示概念之間之語意關係。(3)與(4)中也有相同的情形，(4)在分為之後同樣加上「兩(大)類」，使得語意關係更為清楚。其他像分解成、分離出以及生成等，也都屬於解構語式，但在文本中較少被使用。

(二) 組合(Composition)

意指上階概念由多個下階概念共同組合而成，組合語式可以主動或是被動的論述型態來表示，其有下列幾種論述方式。

(1) 組成：「氧分子是由兩個氧原子所組成」或「二氧化碳分子是由1個碳原子和2個氧原子組成」

(2) 構成：「而氫分子是由2個氫原子構成」、「物質都是由原子構成的」或「質子和中子構成原子核」

(3) 混合而成：「而混合物是由兩種或兩種以上純物質以不定的比例混合而成」

(4) 聚集而成：「氧氣是由氧分子聚集而成」

(5) 化合而成：「化合物是由二種或二種以上的元素化合而成」或「碳，會與空氣中的氧化合成二氧化碳」

(6) 製成：「例如青銅主要是由銅和錫製成」

(7) 結合成：「碳粒子和氧氣粒子可結合成二氧化碳或一氧化碳的新粒子」

(8) 混合而成為：「二種或二種以上純物質可以任意比例混合而成為混合物」

(9) 形成：「食鹽是由鈉原子與氯原子...形成」

在級位與分體關係的論述中，「組合」語式佔了相當重要的比例，該語式可歸納出9種論述方式。就上述例子的語意來看，這些論述方式描述的是分體關係，但是分體關係中還分化出不同語意。例如「氧分子是由兩個氧原子所組成」中，

氧分子結構中的兩個氧原子具有鍵結(bonding)的情形，因此「組成」事實上蘊涵著鍵結的含意。而「氧氣是由氧分子聚集而成」以及「而混合物是由兩種或兩種以上純物質以不定的比例混合而成」中的「聚集而成」與「混合而成」的意味著氧分子只是彼此混合(blending)，而無鍵結性質。

由此可知，「組成」或「構成」可描述鍵結或混合的分體關係，例如「氧分子是由氧原子所組成」或是「氧氣是由氧分子所組成」，但某種程度上，讀者並無法單從字面意義瞭解其究竟指涉何種分體關係，因此「組成」或「構成」可視為是分體關係的一般論述，只是說明概念之間屬於整體一部分的關係，但未述明部分如何組成整體，致使讀者未能瞭解更深入的分體意義。

相反地，文本可用「聚集而成」或「混合而成」來表述概念之間的混合，例如「空氣是由氮氣、氧氣、氫氣和二氧化碳等氣體混合而成」，而用「化合成」或「結合成」來表述概念之間的鍵結組合，例如「碳，會與空氣中的氧化合成二氧化碳」以及「碳粒子和氧氣粒子可結合成二氧化碳或一氧化碳的新粒子」，這樣的論述呈現較為精確的分體語意，因為「由...化合而成」與「結合成」表示整體是由部份之間鍵結所形成，而非混合的關係，幫助讀者更瞭解精確的分體意涵。其他如「製成」或是「形成」所呈現的語意與「組成」、「構成」相似，可以用於指涉不同的分體關係，這些語式可涵蓋較廣的分體語意，但相對也降低其語意關係表達的精確度。

由上述討論可知，組合語式的論述方式反映了二種情形，有些論述蘊含較廣的分體語意，可指涉不同分體關係，但語意精確性較低，例如「組成」、「構成」、「製成」、「形成」，另一類是涵蓋性低，只能用於指涉某種分體關係，但能夠表述較精確的分體意義，例如「混合而成」、「聚集而成」、「由...化合而成」、「結合成」等。依此特性可將各論述方式以圖3-5-1表示。

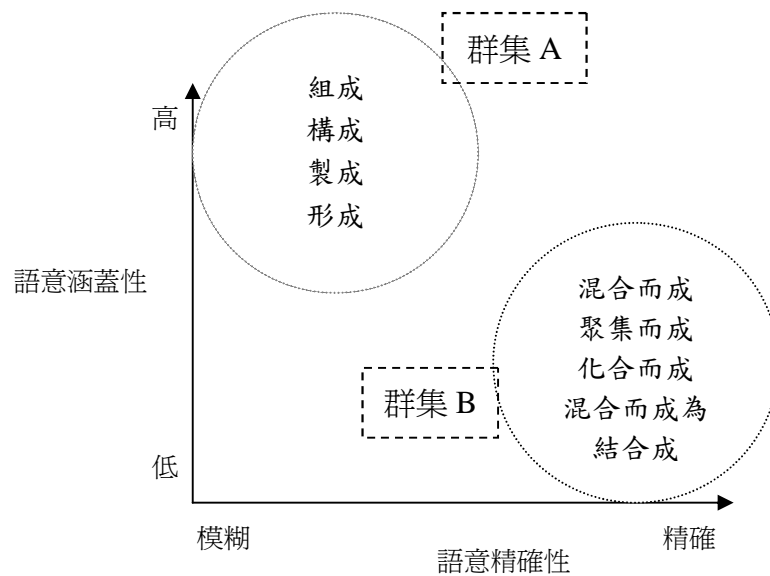


圖 3-5-1 組合類型的語意空間分佈

上圖中論述方式的空間分佈乃根據文本例句蘊含之語意特性所得，此圖示可供科學文本在論述分體關係時作為參考。雖然群集A中的語意精確性較低，但它們卻能用來表述一般的分體意義，例如文本可以寫成「食鹽是由鈉原子和氯原子所形成」或是「氧氣是由氧分子所組成」，此論述方式的語意在體現級位分體關係上雖不精確但卻是相當平穩，但是若要表達更為精確或是細緻的語意關係，群集B的論述方式或許更為適切。

(三) 確認(Identification)

確認亦是文本論述的主要語式，它用於指認下階概念之於上階概念的定義或關係。這類論述可分「是、為」、「稱為、稱作、俗稱」以及「有」等三種論述方式，以下分別說明之。

1. 是、為：

- (1) 「元素與化合物是純物質」
- (2) 「同理，氧也是元素」
- (3) 「鋁是地殼中含量最豐富的金屬元素」
- (4) 「石墨是少數可以導電的非金屬元素」

- (5) 「所以氫為元素」
- (6) 「鑽石為目前已知自然界最堅硬的物質」
- (7) 「二氧化硫為無色...的氣體」

以系統功能語言觀點來說，此語式可以是「關係：屬性：內涵」的詞彙角色，例如「氫為元素」的語意作用在於描述類屬「氫」對載體「元素」的屬性意義；此語式也可以是「關係：確認：內涵」的詞彙角色，例如「鋁是地殼中含量最豐富的金屬元素」的語意作用是在指認識別者「鋁」之於被認識別者「金屬元素」的角色意義，然而無論是何種詞彙角色，它們在語意關係上，在於確認概念之間屬於級位關係。舉例來說，「元素與化合物是純物質」即在於告訴我們：元素是純物質，化合物也是純物質，更明確地說，元素與化合物均是一種純物質，也就是用於指涉級位關係，其他例子中，上下階概念之間的語意關係亦屬如此，故由分析結果可知「是、為」此次類用以表述級位關係。

從邏輯學之角度來看，上述的例句屬於內涵定義(connotative definition)的語式，該定義常使用「是、為」來定義主類(super-class)與次類(sub-class)之間的類屬關係，因此「是、為」無論作為何種詞彙角色，它們的功能在於聯繫主類與次類，使得定義命題得以成立。但是「關係：屬性：內涵」與「關係：確認：內涵」二個詞彙角色所形成的定義命題有所差異，「關係：屬性：內涵」直接點出次類為主類的類屬，但未再說明次類在主類中具有的特徵，例如「氫為元素」雖然說明氫屬於元素的類屬，但是並未說明氫在元素主類下所具有的特徵意義。

相對地「關係：確認：內涵」的定義命題中，次類是透過主類加上某個特徵或屬性來定義，換言之，主類加上特徵或屬性即等同於次類的意義，因此除了指認次類為主類的類屬之外，亦進一步描述該次類在主類下所具有的特徵，例如「鋁是地殼上含量最豐富的金屬元素」等同於「鋁是一種金屬元素」+「鋁在地殼中含量最豐富」，不僅指出鋁為金屬元素的類屬，亦說明鋁在金屬元素中所具有的特徵，使得定義語意更為清楚，故就定義形式而言，「關係：確認：內涵」較「關係：屬性：內涵」更注重次類特徵的說明而彰顯定義語意。

2. 稱為、稱作、俗稱：

- (1) 「汞溶解金屬所形成的合金，稱為汞齊」
- (2) 「由單一類原子組成的純物質，稱為元素」
- (3) 「從煉鋼廠初步煉製出來的鐵稱為生鐵」
- (4) 「金屬與氧反應生成的化合物稱作金屬氧化物」
- (5) 「非金屬與氧反應生成的化合物稱作非金屬氧化物」
- (6) 「汞的合金稱做汞齊」
- (7) 「一種無毒的白色粉末，俗稱鈦白粉」

「稱為、稱作、俗稱」也都屬於「過程」關係詞，三者的語意相似，「稱為」與「稱作」同義，而「俗稱」則是指科學詞彙在日常用語的稱呼，同樣亦可寫成「稱為」。事實上，這三種論述方式所構成的例句也是屬於內涵定義的命題形式，指出次類是主類下具有某種特徵的類屬，它們所描述的語意關係與「是、為」相同，均用於描述級位關係，例如「由單一類原子組成的純物質稱為元素」的例句中，元素為次類，而主類則為純物質，此例句的語意為元素是一種純物質+元素由單一類原子組成，稱為被用於描述元素與純物質之級位關係。

此外，「稱為、稱作、俗稱」與「是、為」均是內涵定義之命題形式，但二者互為倒裝語式，例如：

修飾語(特徵)	主類	過程	次類	→	次類	過程	修飾語(特徵)	主類
汞溶解金屬所形成的	合金	稱為	汞齊	→	汞齊	是	汞溶解金屬所形成的	合金
金屬與氧反應生成的	化合物	稱作	金屬氧化物	→	金屬氧化物	是	金屬與氧反應生成的	化合物
一種無毒的	白色粉末	俗稱	鈦白粉	→	鈦白粉	是	一種無毒的	白色粉末

「稱為、稱作、俗稱」的語式為「修飾語+主類=次類」，倒裝之後形成「次類=修飾語+主類」之「是、為」的語式，無論是何種語式都是定義科學詞彙常使用的定義命題。當文本出現「稱為」、「稱作」、「俗稱」這些語句時，可視為是「是、為」的倒裝論述，且表述的是級位的語意關係。

在系統功能語言學中，通常過程詞之前的內容視為是小句的主位(Theme)，而

包含過程詞之後的內容視為述位(Rheme)，而訊息結構是「已知訊息(Given)→新訊息(New)」(胡壯麟等，2005)，也就是說在小句的主位通常是給予已知的訊息，而小句述位則是新訊息的產生。「稱為、稱作、俗稱」與「是、為」的語式都具有定義的功能，但是在訊息結構上並不相同，前者是「.....的B稱為A」，這種語式的主位(Theme)是已知訊息 (Given)，而A則是被定義的新訊息(New)，訊息結構是「已知訊息(Given)→新訊息(New)」。但後者是「A是.....的B」，此語式中，A是新訊息(New)，而「是.....的B」用來解釋或說明A的意義，其訊息結構是「新訊息(New)→已知訊息(Given)」。

根據系統功能語言的觀點，「已知訊息→新訊息」是最常見的訊息結構，但是當說話者為了強調某個話語成分或是強化其他目的時，新訊息應在已知訊息前出現(胡壯麟等，2005)。由此觀點推論，當解釋科學詞彙的意義時，「是、為」語式似乎較「稱為、稱作、俗稱」語式更適合用於定義科學詞彙，基於此，教科書編者在為科學詞彙下定義時，可以採取「是、為」語式來論述，例如將「金屬與氧反應生成的化合物稱作金屬氧化物」改寫為「金屬氧化物就是金屬與氧反應生成的化合物」，或許更能呈現較為強烈的定義刺激。

3. 有：

- (1).....發現電中性的原子裡有帶負電的電子
- (2)液態非金屬元素則僅有溴

「有」也是表述語意關係的過程詞彙，在文獻討論中得知「有」在系統功能語言中蘊含「領有」(possession)以及存有(existence)二種語意，領有表示賓語是主語的一部份。而存在則是陳述賓語與環境成分的關係，例如：

例句	發現	電中性的原子裡	有	帶負電的電子
及物意義	過程：物質	環境成分	過程：存在	參與者：存在物

此句中的「有」即是存在的語意，若是將原子裡的「裡」省略，則「發現電子性的原子有帶負電的電子」的「有」則是領有的語意，而這也表示出「電子是原子的一部份」或「電子是原子裡的一部分」的分體關係。劉月華(1996)也指出

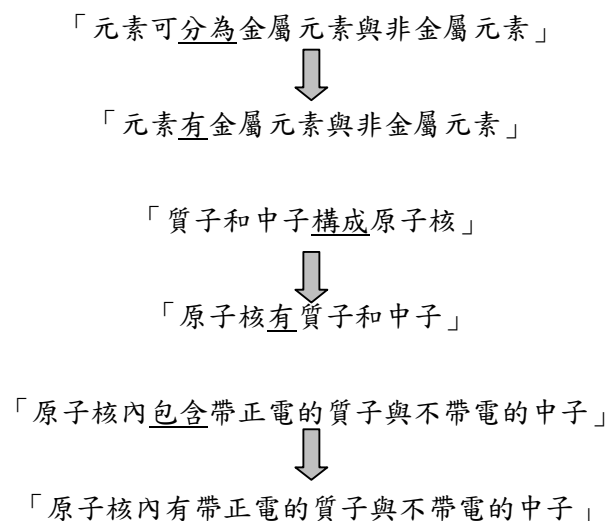
「有」還可表示「列舉」的意義，用來指涉賓語是主語的類別，也就是賓語是主語的一種，例如：「液態非金屬元素則僅有溴」中的「有」即是表述領有之意，因此「有」在此所描述的是級位關係。

例句	液態非金屬元素	則僅	<u>有</u>	溴
及物意義	參與者：領有者		過程：關係：領有	參與者：領有物

由分析結果可知，「有」蘊含兩種語意：領有義以及存在義，以系統功能語言的觀點來說，「有」具有「過程：關係：確認：領有」以及「過程：存在：存有」二種角色。

在語意上，「有」可被用於表述級位關係以及分體關係，本文中的領有義在於描述級位關係（溴是一種液態非金屬元素），但「有」同樣也可用於描述分體關係，例如植物有根、莖、葉等構造，此處的「有」即形容分體關係，而存在義涉及到環境成分，因此存在的本質是指空間的存在，也就是整體部分的空間分體，例如電子存在於電中性的原子裡，因此電子與電中性的原子屬於空間上的分體關係。從這些結果來看，當「有」作為領有義時，它可以指涉級位關係與分體關係，但是當「有」作為存在義時，它是指涉分體的語意關係。

此外「有」在語意上具有很大的取代性，不同論述形式都可轉換成「有」來描述，如「分為」、「構成」、「包含」等詞彙都可被「有」取代，舉例來說：



可見「有」可轉換的論述方式相當廣泛，然而也正因「有」這樣的特性，可能使得讀者在語意產生混淆的解讀。若文本欲使用「有」來描述級位分體關係，需要留意到語意模糊的問題，或是使用其他級位分體論述以使讀者清楚瞭解其語意關係。

(四) 含攝(Subsumption)

含攝語式也是文本用於描述級位分體關係的主要語式，其意是指上階概念含攝下階概念，它具有下列幾種論述方式：

- (1) 含有：「水銀電池內含有氧化汞」或「原子核中含有質子和中子」
- (2) 含：「化合物至少含兩種元素」或「由於(氫)只含氫原子」
- (3) 包含：「原子核內包含帶正電的質子與不帶電的中子」
- (4) 包含...類：「純物質包含元素與化合物兩大類別」

「含有」、「含」、「包含」在例句中是指分體關係，因為下階概念可視為是上階概念的「部份」，但是在例句(4)中加了兩大類別之後，清楚的點出元素與化合物是一種純物質，因此其所指涉的是級位關係。由這些例子來看，含攝通常被用於描述分體關係，但若加上類別或種類等詞彙於句末時，則轉變成描述級位關係。

由上述例句來看，「含有、含」描述的是整體的成分，在口語使用上，可以說成「Y含有X與Z二種成分」或「Y含X與Z二種成分」，雖然這種論述以種類來描述，但語意上Y與X、Z屬於整體部分關係，而Y成分與X、Z則形成類屬關係，例如糖水含有糖和水二種成分，則糖與水屬於糖水的一部分，而糖與水是糖水成分的一種，因此屬於種類關係，這裡所描述的是分體關係也以透過級位關係的語式來論述，雖然在語式上經過轉換，但在語意上仍維持原有語意關係。

「包含」在分析中雖然指涉分體關係，即質子與中子都是原子核的一部分，但是在文本的其他用法上，包含也可以用來指涉級位關係，例如「神經元包含細胞本體和神經纖維」中，細胞本體與神經纖維均為神經元的一部分，故其指涉分

體關係，而「原核生物包含藍綠菌(藍綠藻)與細菌」中藍綠菌與細菌均是一種原核生物，因此其指涉級位關係，由此可知，「包含」一詞可用於描述分體關係與級位關係上，但也可能使得讀者看到「包含」時，並不易識別其語意關係為何，因此可以解決的方法是在語句的後面加入種類或部分等詞彙，直接點出其所描述的語意關係，例如上述例句中「純物質包含元素與化合物兩大類別」即加入兩大類別來輔助說明，使讀者較易瞭解元素與化合物均是一種純物質。而「神經元包含細胞本體和神經纖維」改寫為「神經元包含細胞本體和神經纖維兩部分」，「原核生物包含藍綠菌(藍綠藻)與細菌」改為「原核生物包含藍綠菌(藍綠藻)與細菌兩種」，都可以使其蘊含的語意關係更能清楚彰顯。

另外，值得注意的是無論何種論述方式，語句中的上階概念有時會加上方位詞，例如「水銀電池內」、「原子核中」、「原子核內」即是上階概念再加上「內、中」等方位詞，這種情況在系統功能語言學中，已由參與者(participant)轉變成環境成分(circumstance)的角色，也就是由物件或是實體轉變成位置空間的語意。在英文寫法上，環境成分會以地方副詞的形式呈現，而「含有」可能表述成「There is」或「There are」的形式。當然「含有」、「包含」的上階概念仍可像「含」的上階概念一樣，以參與者角色出現，例如「水銀電池含有氧化汞」、「原子核含有質子和中子」、「原子核包含帶正電的質子和不帶電的中子」，這樣的論述方式是否會使讀者有不同的語意解讀？有待後續研究討論。

(五) 範疇(Category)

上述數種語式是屬於「過程」的詞彙角色，但是文本有時會使用其他詞彙角色來描述，例如使用「種」或「類」的修辭詞彙角色來描述級位關係，舉例來說：

1. 種、類：

- (1) 「所以水是由氫和氧兩種元素組成」
- (2) 「化合物也是一種純物質」
- (3) 「由氫和鈹的原子模型，可以看出質子、中子和電子三種粒子在原子中的分布情形」

(4)「因此稱小蘇打、水這類純物質為化合物」

(5)「而氫、氧無法用加熱或通電等方法分解出其他物質，這類純物質稱為元素」

在這些例子中可知「種」和「類」代表的是級位關係，「氫和氧兩種元素」表示氫、氧與元素之間屬於級位關係，同理，質子、中子和電子都是粒子的一種，而小蘇打和水也是化合物的一種，因此明顯地，當文本中出現「X與Z二種Y」時，Y代表主類而X與Z為次類，兩者之間屬於級位關係。

事實上，此類論述通常蘊含著二層的語意關係，例如「水是由氫和氧兩種元素組成」中，「組成」並非在描述氫、氧與元素的關係，而是在描述氫、氧與水的關係，因此「所以水是由氫和氧兩種元素組成」的論述事實上同時蘊含了「氫、氧—水」與「氫、氧—元素」二組概念的語意關係，也就是它混合了二種不同的語意關係在同一小句中，因此在語意關係的辨識上是需要留意之處。

雖然在上述的例子中可以得知在「種」或「類」前後所接的概念之間是屬於級位關係，但是這樣的語式可以轉換成分體關係的語意，例如：「氮氣和氧氣是空氣的二種主要成分」在語式上是級位關係的語式，但實際上這個句子所蘊含的是分體關係，也就是空氣有一部份是氮氣，一部份是氧氣，而非氮氣是一種空氣或是氧氣是一種空氣。因此雖然語式上相近，但是在語意上，級位與分體關係可能產生語意轉換的情形，尤其當出現「一種成分」、「一種構造」或是「一種元件」時，可能即意味著是分體關係，例如文本提到「碳酸鈣是胃藥的一種成分」，雖然「碳酸鈣」與「胃藥成分」是級位關係，但碳酸鈣卻是胃藥的一部分。這種論述涉及到的是語式轉換的議題，可在後續研究另作討論，但在閱讀文本時，這類語式表達的語意關係卻是值得留意。

(六) 列舉(Enumeration)

列舉是指舉出上階概念中所涵括的下階概念，它具有「例如、等」與「除了...」二種主要論述方式：

1. 例如

- (1) 例如：「所得到的新物質，稱為化合物，例如水、二氧化碳、二氧化錳」
- (2) 例如...等：「自然界中，有些物質是以單個原子的形式存在，例如氦氣、氖氣、氬氣等惰性氣體」
- (3) 如...等：「非金屬氧化物如二氧化碳、二氧化硫、二氧化氮等」
- (4) 等：「鈉、鉀、鎂和鈣等金屬的氧化物易溶於水」

「例如」之論述方式是屬於定義中外延定義(denotative definition)的形式，也就是以次類(subclass)的例子來定義主類(superclass)的意義，例如水、二氧化碳、二氧化錳等例子都是用來定義化合物的意義，或舉出氦氣、氖氣、氬氣等次類來定義惰性氣體。因為它並未直接說明化合物或惰性氣體的內涵定義，而是舉出實例幫助讀者瞭解主類的意義，這些實例就是外延定義中的次類，與主類之間屬於類屬關係，因此從列舉的語意來看，它是用來描述概念之間的級位關係。進一步分析發現，列舉語式有不同語式結構，若是句中出现「例如」的論述方式，則「例如」之前所接的詞彙通常為主類，而之後所接的詞彙則是次類，如表3-5-4所示：

表3-5-4 「例如」論述的語式結構

主類(上階概念)	列舉	次類(下階概念)
.....化合物，	例如	水、二氧化碳、二氧化錳
非金屬氧化物	如	二氧化碳、二氧化硫、二氧化氮等

而「等」的語式結構恰與例如相反，主類位於句後，而前面所出現的詞彙即是次類，因此當見到文本出現這些論述方式時，可以推論其用於表述概念的級位關係，而「例如」的語式為「主類+例如+次類」，而「等」的語式則為「次類+等+主類」。然而無論是何種論述，其背後代表的是外延定義的形式，而這些不同的語式結構可以提供概念的語意階層角色之辨別。

表3-5-5 「等」論述的語式結構

次類(下階概念)	列舉	主類(上階概念)
氦氣、氖氣、氬氣	等	惰性氣體
鈉、鉀、鎂和鈣	等	金屬.....

另一種列舉語式為「除了...」，此論述屬於關係元的詞彙角色，經常用來連接二個小句，如以下例句：

2. 除了

- (1) 除了...其餘：「而非金屬元素中，常溫常壓時，除了溴以液態存在，其餘.....存在」
- (2) 除了...尚：「空氣中除了氮、氧以外，尚含有.....氣體」

這些例子中，上階概念位於句首，而且以環境成分出現(如：非金屬元素中、空氣中)，就語意來看，溴是一種非金屬元素，屬於級位關係，但氮、氧等氣體並非是一種空氣，而是空氣的組成成分，屬於分體關係，由此可知，級位或分體二種關係都可以透過「除了...」來表達，然而這也意味著文本在使用連結論述時，可能在指涉級位，也可能指涉分體，讀者並無法直接從字面上去分辨其語意關係，因此可能產生語意誤解，在閱讀上可多留意此類論述。

(七) 符號(Symbolization)

除了「過程」(process)與「關係元」(relator)等詞彙角色之外，有些論述並未使用任何形式的詞彙陳述，而是直接使用某個符號來表達，這類的論述歸類為符號，破折號「—」是一個常見的符號形式：

- (1) 「原先認為構成物質的最小粒子—原子，能夠再分成更小的粒子」
- (2) 「而鐵製品—鋼絲絨加熱再移入純氧中」
- (3) 「木炭的主要成分元素—碳，會與空氣中的氧化合成二氧化碳」

這些例子中，上下階概念之間並無詞彙說明，而是直接以「—」來表示，其表述的語意關係為級位關係，在「—」前所接的詞彙為主類，而後所接之詞彙為次類，例如在(1)與(2)中，原子是一種粒子，鋼絲絨是一種鐵製品，符號「—」用於描述概念的級位關係，而例(3)中，碳是木炭的成分元素的一種，因此碳是次類而木炭的成分元素為主類，符號「—」則指涉級位關係。

另外補充的是，指涉級位關係的符號不僅只有破折號「—」，括號（）也是

常見的表達方式，雖然本文所分析的範圍中未出現以括號來表達級位關係，但利用STAR程式在其他單元上則可發現文本會利用括號來描述，例如「合成聚合物是由人工合成的方法而製成的，如耐綸(織物材料)、聚氯丁二烯(橡膠材料)、聚矽氧(浴缸塞隙劑)、聚氯乙炔(PVC-地板、塑膠、雨衣材料)等²」，由語意來看，耐綸是一種織物的材料，其於依此類推，可見括號所表示的是級位關係，文中並未說明這樣的語意關係而需要由讀者自行解讀，甚至一個括號同時表達二種語意關係，例如PVC是聚氯乙炔的簡稱，同時聚氯乙炔也是一種製造地板、塑膠和雨衣的材料，表達了同義關係與級位關係。由於符號缺少文字詞彙的說明，因此它的語意關係也相對隱晦，在使用與教學上，可另加說明或改以其他論述方式來表達。

三、小結

上述的分析中，我們看到為了體現概念之間的級位關係或是分體關係，使用了不同使用語式類型的論述方式來描述，同時這些論述方式在句子的詞彙角色上也各具意義，由分析結果可知，在詞彙層次上，各論述方式有「過程」、「關係元」、「修辭」以及「過程+修辭」四種詞彙角色之分，在語式層次上「解構」、「組合」、「確認」、「含攝」、「範疇」、「列舉」及「符號」七種語式類型之分，而這些不同詞彙角色與語式類型的區別，目的均是用於體現級位關係與分體關係的語意層次，因此將這些意義以圖表示，則可如圖3-5-2所示

這些論述方式中，有些用來表述級位關係，例如「是、為、稱為、例如」等型式，這些型式在科學領域中扮演著定義的功能，它們在定義科學詞彙的同時，也在進行分類的工作，其分類的意義即是述明概念之間的級位關係。有些則是描述分體關係，指涉概念之間具有整體與部分的區別。例如「組成、混合而成、化合成」等組合語式即描述整體下的部分組成構造。雖然這些論述方式可能指涉不同分體語意，但是它們同樣用來表示分體關係，這些論述方式整理如表3-5-6所示。

² 該段文字出自於南一版國中自然與生活科技第四冊，2004，頁 82。

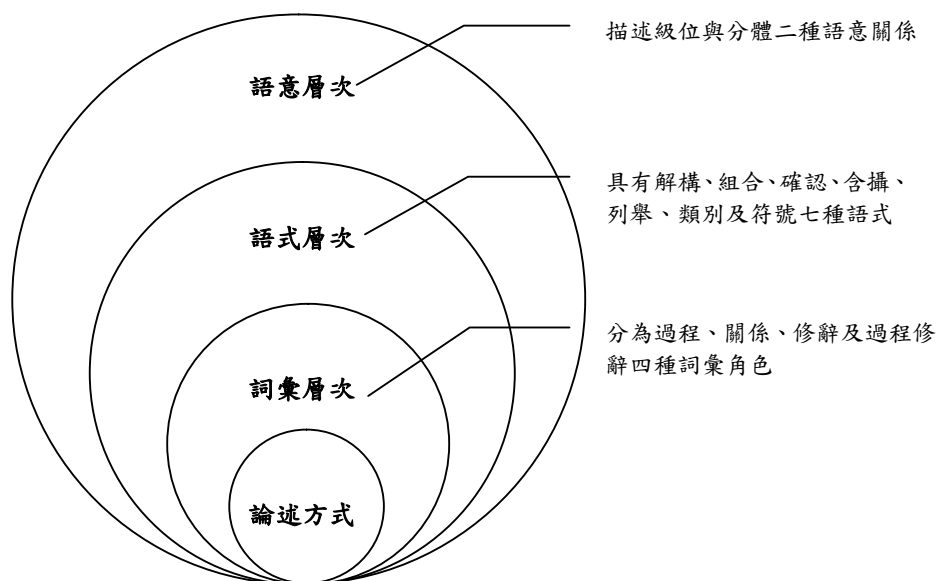


圖 3-5-2 論述方式之不同層次對應情形

表中也顯示某些論述方式可用來描述級位關係或是分體關係，但是某些論述方式即可用來描述級位，也可用來描述分體，例如「有」與「除了」二種論述方式即屬此類型。此二者並沒有特定體現某種語意關係，因此概念的語意關係只能透過概念本身的意義來瞭解，但是，「是、為、稱作、組成、構成」等論述方式並不具有雙重語意關係指涉的性質，而是各自有所適合描述的語意關係，換言之，當文本要描述某種語意關係時，可能會選用特定的論述方式來描述，例如要描述氫、氧與元素，會寫成「氫和氧都是元素」，而不會寫成「元素是由氫、氧所組成」，要描述水分子和氫原子、氧原子的關係會寫成「水分子是由氫原子和氧原子所組成」，而不會寫成「水分子稱為氫原子和氧原子」，可見要描述什麼樣的語意關係，需要選擇能夠適切符應該語意關係的論述方式。

表3-5-6 科學文本的級位分體論述

語意關係	語式	詞彙角色	論述方式	例句
分體	解構	過程	1. 分成	原子可以再 分成 更小的粒子
級位			2. 分為	元素可 分為 金屬元素與非金屬元素
級位		過程修辭	3. 分成...類	元素 分成 金屬元素與非金屬元素 兩大類
分體			4. 分為...類	可將純物質 分為 元素和化合物 兩類
分體		過程	5. 分解成	水可以 分解成 氫和氧
			6. 分離出	可以從原子中再 分離出 電子
			7. 生成	水電解可以 生成 氫氣和氧氣
分體	組合	過程	1. 組成	氧分子是 由 兩個氧原子 所組成
			2. 構成	氫分子是 由 2個氫原子 構成
			3. 混合而成	混合物是 由 兩種以上純物質 以不定比例混合而成
			4. 聚集而成	氧氣是 由 氧分子 聚集而成
			5. 化合成	化合物是 由 二種或二種以上的元素 化合而成
			6. 製成	例如青銅主要是 由 銅和錫 製成
			7. 結合成	碳粒子和氧氣粒子可 結合成 二氧化碳或一氧化碳的新粒子
			8. 混合而成為	二種以上純物質可以任意比例 混合而成為 混合物
			9. 形成	食鹽是 由 鈉原子與氯原子... 形成
級位	確認	過程	1. 是	元素與化合物 是 純物質
級位			2. 為	鑽石 為 目前已知自然界最堅硬的物質
級位			3. 稱為	汞溶解金屬所形成的合金， 稱為 汞齊
			分體	4. 稱作(做)
分體			5. 俗稱	一種無毒的白色粉末， 俗稱 鈦白粉
			6. 有	液態非金屬元素則 僅有 溴 電中性的原子裡 有 帶負電的電子
分體	含攝	過程	1. 含有	水銀電池內 含有 氧化汞
級位			2. 含	化合物至少 含 兩種元素
級位			3. 包含	原子核內 包含 帶正電的質子與不帶電的中子
			分體	4. 包含...類
分體			5. 包括	血球 包括 紅血球、白血球和血小板 血液 包括 血漿和血球
級位	範疇	修辭	1. 種	所以水是由氫和氧 兩種 元素組成
分體			2. 類	因此稱小蘇打、水 這類 純物質為化合物
		分體	過程修辭	3. 是一種
4. 是一部分				英國物理學家湯木生... 證實 電子是原子的一部分
級位	列舉	關係元	1. 例如	所得到的新物質稱為化合物， 例如 水、二氧化碳、二氧化錳
級位			2. 例如...等	有些物質...， 例如 氫氣、氮氣、氫氣等惰性氣體
			分體	3. 如...等
分體			4. 等	鈉、鉀、鎂和鈣 等 金屬的氧化物易溶於水
			5. 除了...	非金屬元素中， 除了 溴以液態存在，其餘...固態存在 空氣中 除了 氫、氧以外，尚含有...氣體
級位	符號	—	1. 破折號—	而鐵製品—鋼絲絨加熱再移入純氧中
級位			2. 括號()	血液攜帶氧氣時，呈鮮紅色(充氧血)

註：在本文分析範圍外的論述方式以灰底標示之

本文發現不僅「有」與「除了」具有雙重語意關係的指涉性質，但是還有一些在文本只用於描述單一語意關係的論述方式，在其他文本單元中則是可以指涉兩種語意關係，具有此性質的這些論述方式呈現於表3-5-6之中，舉例來說，「分成」在本文分析中是描述分體關係，但是它也可用於描述級位關係，如「清潔劑主要分成肥皂和合成清潔劑」中分成所描述的即是級位關係，而分為也具有同樣情形，例如「蘚苔植物可分為蘚類和苔類」與「原子可再分為質子、中子和電子」兩句中，分為可描述級位與分體關係，而「包含」與「含」亦是如此。因此這些論述方式均可以用在描述兩種語意關係的論述上。

表3-5-7 具有雙重語意指涉性質之論述方式

論述方式	語意關係	例句
分為	級位	蘚苔植物可 <u>分為</u> 蘚類和苔類
	分體	原子可再 <u>分為</u> 質子、中子和電子
分成	級位	清潔劑主要 <u>分成</u> 肥皂和合成清潔劑
	分體	人類的大腦十分發達， <u>分成</u> 左右兩半球
含	級位	常見的航空運輸載具 <u>含</u> 飛船、飛機、直昇機等
	分體	每個氫分子 <u>含</u> 2個氫原子
包含	級位	原核生物 <u>包含</u> 藍綠菌(藍綠藻)與細菌
	分體	神經元 <u>包含</u> 細胞本體和神經纖維
包括 ³	級位	血球 <u>包括</u> 紅血球、白血球和血小板
	分體	血液 <u>包括</u> 血漿和血球
有	級位	液態非金屬元素則僅 <u>有</u> 溴
	分體	電中性的原子裡 <u>有</u> 帶負電的電子
除了	級位	金屬元素中，常溫常壓時， <u>除了</u> 溴以液態存在…
	分體	空氣中 <u>除了</u> 氮、氧以外， <u>尚</u> 含有……氣體

表3-5-7所呈現的七種論述方式雖可用於描述級位與分體。但是如此一來也使這些論述方式所指涉的語意關係變得隱晦，本文將這類的論述方式稱為是語意關係的內隱論述(implicit discourses)。內隱論述並不易幫助學生釐清概念之間的語意關係，尤其是學生尚未瞭解論述中概念的意義，因此當使用內隱論述的方式描

³ 該型式是在物質組成與分類主題外，以 STAR 程式查尋而得。

述時，實際上語意關係存有較大被解讀錯誤的風險，若欲降低這種語意關係誤解的情形，應可提高對語意關係精確度的描述。

在文本的例句中，我們可以見到「過程+修辭」之詞彙角色的論述方式，例如「分為…類」或是「包含…類」等，這些論述方式直接點出所描述的語意關係，清楚地告訴讀者下階概念是上階概念的類屬。如果將表3-5-6中的例句以這種型式來描述，那麼其所要體現的語意關係可以更加明顯。例如「原核生物包含藍綠菌(藍綠藻)與細菌」寫為「原核生物包含藍綠菌(藍綠藻)與細菌兩種」，而「神經元包含細胞本體和神經纖維」寫成「神經元包含細胞本體和神經纖維兩部分」，在語意上能使學生更為瞭解：藍綠菌、細菌是一種原核生物，細胞本體與神經纖維是屬於神經元的一部分，在概念系統中，它們就能清楚的被分類而形成正確的語意架構，學生有了正確的語意關係分類，他們便能瞭解，藍綠菌與細菌共同具有某項原核生物的特質，或是細胞本體與神經纖維在神經元中有不同的功能分工。因此透過「過程+修辭」的論述方式來描述級位分體關係，無疑增加了對語意關係體現的辨識性，本文則將這種型式構作的論述稱為**語意關係的外顯論述(explicit discourses)**。本文呈現出語意關係的內隱與外顯論述的意義差異，不外是希望科學概念的語意關係能夠清楚地被陳述，並且瞭解到不同論述方式對語意關係的體現可能造成之影響，換言之，文本的論述應追求語意關係的有效表達，而上述討論亦可提供有用參考。

四、不同文本級位分體關係之論述分析

前述提到不同級位分體關係的論述方式各具意義，也有其適合表達的語意關係，換言之，某種論述方式有它適合被指涉的語意關係，舉例來說，「元素與化合物是純物質」此句中，「是」適合用來描述元素、化合物與純物質的關係，但是它可能不適合用來描述氫原子、氧原子與水分子的關係，如「氫原子與氧原子是水分子」，因此當使用到不同的論述方式時，需要考慮到是否能呈現正確的語意關係。

不同科學文本在級位分體論述的內容上有何差異？是值得思考的問題。它們

會使用哪些相同論述方式來描述哪些不同概念？又相同概念之間的論述方式又有何不同？這些問題對於科學文本的編者或是教師而言具有重要性，對這些問題的分析結果有助於他們瞭解目前國中科學文本哪些是描述概念語意關係的重要論述方式，以及論述方式所指涉的語意關係，以促使學生能夠理解級位分體論述所傳達的精確語意。

（一）各版本共有的論述方式

上述整理出文本中35種論述級位分體關係的方式，其中有些只會出現在一個版本之中，但有些論述方式可能會出現在三個版本中，能夠同時被三個不同版本所使用的論述方式，意味著它們在表述級位分體關係時佔有重要的權重角色，哪些論述方式會在三個版本中共同出現？又，這些論述方式用於描述哪些概念？以下便針對這些問題進行分析。

經由分析發現，三個版本中的共有論述方式為：「組成」、「構成」、「含有」、「是」、「種」，也就是這五種論述方式在三個版本中均被使用。如表3-5-8所示，這五種論述方式中，前三者是描述分體關係，而後二者是描述級位關係，其中以「組成」以及「是」出現的頻率最多，換言之，此二種論述最常在不同文本中被使用，「組成」通常被用來指涉分體關係，而「是」則是用來指涉級位關係，由此可見，「組成」與「是」可說是不同科學文本用來表述分體關係與級位關係最主要之論述方式。

由表中可知，在「組成」與「是」二種論述方式中，NT版本的概念較KT與HT兩個版本的概念少，造成這種結果的原因可能與NT版本所佔的篇幅較少有關，使得NT在「組成」與「是」所描述的概念數量也相對較少，但有趣的是NT版本較常使用「構成」，甚至較「組成」來得多，此顯示NT版本較常使用「構成」來描述分體關係。當然，使用「組成」或「構成」在語意上都是用於描述分體關係，NT版本使用「構成」多於「組成」，可能與文本編輯者的寫作風格有關，或是作者認為「構成」在描述分體關係上較「組成」來得更為適切，但寫作風格上，卻不同於以「組成」為主要分體論述方式的KT與HT二個版本。

表3-5-8 不同文本共有之論述方式

論述方式	上階概念/下階概念	版本
組成	化合物/元素；水分子/氫原子、氧原子；物質/原子；物質/粒子；金/金原子；二氧化碳分子/碳原子、氧原子；元素/原子；化合物/原子；水/分子；水/氫、氧；物品/物質；原子/原子核、電子；氫氣/氫分子；銀/銀原子	KT
	石墨/碳原子；鎂/鎂原子；氧氣分子/氧原子	NT
	元素/原子；化合物/原子；水分子/氫原子、氧原子；食鹽水/食鹽、水；氧分子/氧原子；氧氣/氧原子；元素/原子	HT
構成	物質/原子、分子；氫分子/氫原子	KT
	物質/原子；原子/電子、質子、中子；鑽石、石墨/碳元素；青銅/銅、錫	NT
	石墨、鑽石/碳元素	HT
是	元素/氧；分子/氫氣、氮氣、氧氣；日常用品/混合物；合金/黃銅；固體/紅磷；金屬元素/鋁；非金屬元素/石墨；氣體/氣；純物質/葡萄糖、純水、金、銀；粒子/原子；鋼製品/菜刀、汽車鋼板、高樓的鋼梁、橋的鋼索；鐵/熟鐵；合金/不鏽鋼	KT
	金合/黃銅；合金/不鏽鋼；非金屬元素/金、銀、銅、鋁、鐵、汞、鎢；非金屬元素/氮、氫、氧、碳、硫、矽；活性碳/碳；鐵/熟鐵	NT
	元素/氧；物質/元素；物質/矽；物質/化合物；空氣/果汁、糖、醋、酒、汽水、土壤、合金、空氣；金屬/汞、鎢；金屬元素/鋁；金屬氧化物/氧化鐵；/氣體/氣；純物質/元素、化合物；混合物/合金；粒子/原子；粒子/電子、質子、中子	HT
含有	木材/碳、氧；空氣/氮、氬、氫；	KT
	水銀電池/氧化汞；燈管/水銀蒸氣	NT
	日光燈管、水銀溫度計/汞；原子核/質子、中子	HT
種	元素/氫、氧	KT
	粒子/原子	NT
	純物質/水、食鹽；粒子/電子、質子、中子	HT

總而言之，無論是「組成」或是「構成」的論述方式，都是教科書編者的主觀決定，他們之所以如此論述也許背後有其各自認定的因素，甚至不同教科書編者會使用其他的論述方式來描述，但是這些科學文本寫給教師教學，編給學生閱讀時，教師與學生對於這些論述方式究竟有什麼樣的看法或解讀？或許值得科學文本編輯時加以思考。

(二) 各版本的共有概念

本文分析的科學文本有三個版本，可能有些概念會出現在三個版本之中，甚至三個版本可能會描述某些相同概念之間的語意關係。然而哪些概念是不同版本的共有概念，又有哪些論述方式是用來描述這些共有概念的語意關係？經分析發現，在「物質組成與分類」的主題中，三版本中有四組共有概念，分別為「化合物—元素」、「原子核—質子、中子」、「純物質—元素、化合物」以及「粒子與原子」，其論述方式、例句及版本分佈如下。

表3-5-9 不同文本共有概念及其論述方式

上階概念	下階概念	論述方式	例句	版本
化合物	元素	組成	化合物是由兩種或兩種以上的元素所組成	KT
		含	化合物至少含兩種元素	NT
		化合而成	化合物是由二種或二種以上的元素化合而成	HT
原子核	質子、中子	包含	原子核內包含帶正電的質子與不帶電的中子	KT
		構成	質子和中子構成原子核	NT
		含有	原子核中含有質子和中子	HT
純物質	元素、化合物	定義為、是	因此元素可以定義為只含一種原子的純物質，化合物也是一種純物質	KT
		分為...類	可將純物質分為元素和化合物兩類	NT
		是	元素與化合物是純物質	HT
粒子	原子	破折號—	原先認為構成物質的最小粒子—原子	KT
		為	原子為最小粒子	NT
		是	原子是不可再分割的最小粒子	HT

這四組概念能夠在三個版本中同時被提及，代表著它們在物質組成與分類的主題中是相當重要的概念，但由上表可知，這些概念在各版本中有不同的論述方式，以下分別說明上述四組概念的論述語意。

1. 化合物—元素

在表3-5-9中，「化合物—元素」在各版本的論述方式並不相同，KT與HT版本是使用「組成」與「化合而成」來論述，而NT是使用「含」來論述。元素與化合物之間屬於分體關係，由表3-5-7可知，「含」具有雙重語意關係的指涉性質，「組

成」與「化合而成」則用來指涉分體關係，如此看來KT與HT的論述較能清楚表達其語意關係，其中化合物的化學結構式中的元素是經化學反應所鍵結而成，而「化合而成」意指經過化學反應而合成，但是「組成」無法呈現此層意涵，相較之下，「化合而成」似乎較「組成」更貼切地形容「化合物—元素」的關係。

2. 原子核—質子、中子

在原子核與質子、中子的概念中，KT與HT同樣使用「包含」與「含有」型式，而且將上階概念加上方位詞作為環境成分(circumstance)，因此「包含」與「含有」二種型式蘊含「空間位置」的語意，也就是質子與中子存在於原子核當中。而NT則是使用「構成」來論述，將原子核視為參與者，而非環境成分。從語意上來看，一個指的是環境空間的分體語意，一個指的是結構成分的分體語意，雖然同為分體關係，但加上方位詞所造成的語意變化，可以看出KT與HT對於原子核的描述較注重概念在空間環境中的語意，而NT則是注重組成原子核結構的成分。

3. 純物質—元素、化合物

就科學解釋而言，元素是一種純物質，而化合物也是一種純物質，因此「純物質—元素、化合物」是屬於級位關係，KT與HT二個版本以「定義為、是」來描述。前述提到這類語式所形成的論述在邏輯上屬於內涵定義的命題，在科學文本中具有定義或說明概念的功能，亦是文本表述級位關係主要的論述方式。

而NT則是使用「分為」的型式，此型式具有雙重指涉的性質，在語意關係表達上較為隱晦，但是其後還加上了「類」而形成「分為...類」，在語意上比「分為」更明確的表達出概念之間屬於級位關係，由此來看，雖然NT與其他二版本所使用的型式不同，但是這些型式在語意上呈現出清楚的語意關係。

4. 粒子—原子

原子可視為是一種粒子，故粒子與原子之間屬於級位關係，NT與HT都是以確認的定義語式來論述，例如「原子是(為).....最小粒子」，確認的論述方式指涉的是原子與粒子之級位關係，但KT則是使用破折號來表述級位關係。由前述討論可知，破折號「—」並無詞彙的說明，讀者可能較不易識別其所表達的級位關係。

由此看來，HT與NT的論述在粒子與原子之語意關係的表述上較為明確。

由上述結果發現，不同版本的科學文本中，共有概念有不同的論述方式。這些被選用的論述方式可能是不同教科書編者認為最適合用來表述概念的語意關係，但由分析結果來看，有些論述所表達的語意關係較為明顯，例如「分為...類」清楚表達級位的語意關係，這類論述就是前述提及的外顯論述，但是能夠用來指涉兩種語意關係之論述方式的語意則較隱晦，可能使讀者無法清楚瞭解它究竟是指級位關係或分體關係，即為前述所提的內隱論述。經過這些比較可以得知，無論是內隱論述或是外顯論述，均可用於表述級位分體關係，但若要明確地表達概念的級位或分體關係，應該選用能夠清楚呈現語意關係的論述方式，一方面幫助讀者容易瞭解，另一方面亦可避免閱讀誤解的產生。

五、結語

從上述討論可知，文本使用不同論述方式來描述級位分體關係，在語意層次上，這些論述方式可分為「解構」、「組合」、「確認」、「含攝」、「範疇」、「列舉」以及「符號」等七種語式類型。在語法層次上，可依系統功能語言觀點分為「過程」、「關係元」、「修辭」以及「過程+修辭」等四種詞彙角色。若將語意層次與語法層次相互對應，則可以發現「解構、組合、確認、含攝」屬於「過程」的詞彙角色，「範疇」屬於「修辭」詞彙角色，「列舉」屬於「關係元」詞彙角色，而「符號」並不屬於詞彙形式，故不屬於任何詞彙角色。

不同論述方式中，有些只能用於描述級位或分體關係，有些則具有指涉二種語意關係的性質，如「除了、有、分為、分成、含、包含、包括」等，可以表述級位亦可表述分體，這類論述稱為內隱論述。而屬於「過程+修辭」詞彙角色的論述方式，例如「分為...類」或「包含...類」即為「過程」與「修辭」的結合，在語意關係表達上，此類論述方式更能清楚呈現語意關係，稱為外顯論述。

另外，不同版本中有「化合物—元素」、「原子核—質子、中子」、「純物質—元素、化合物」以及「粒子—原子」等四組共有概念，這些在三版本中共有的概

念，意味著它們對「物質組成與分類」主題而言具有重要性，而且它們都是屬於抽象的泛稱概念，具有一定之語意抽象性，對文本編者或是科學教師而言，如何清楚地描述這類泛稱概念之間的語意關係應是值得重視及思考的問題。同樣地，不同版本中也有相同的論述方式來描述不同概念，這些共有型式包括「組成」、「構成」、「是」、「含有」以及「種」等，其中，「是」與「組成」分別是科學文本描述級位關係與分體關係兩個主要的論述方式。

此章對於科學文本級位分體論述的語意及性質進行分析，同時也比較不同版本中論述內容的異同，分析結果呈現科學文本在「物質組成與分體」主題上論述方式所呈現的多樣性，也可得知文本之間論述級位分體關係的差異，如果將本章的分析結果以概念圖來表示，則可以繪出圖3-5-3的架構，然而文本表達級位或分體關係的方式，背後蘊含著文本編者的觀點，換言之，編者可能根據自己對級位分體關係的認知來選擇不同的論述方式，對於科學文本使用的主角，即教師與學生而言，又是如何理解這些文本論述？這是分析文本級位分體論述後下一探討的問題。

