

第二章 “物質、能量、信息”與“載體”

“載體”是本論文的討論核心，希望能夠透過它去把握信息的發展。筆者認為“載體”有三種基本形式—物質、能量、信息，因此清楚地理解物質、能量、信息三者哲學層次和科學層次不同的把握至為關鍵，特別是對於自然事物的一個最重要的本原—物質，否則又會陷入另一個思想混亂狀態，無法理清“信息”與其“載體”的複雜關係，甚至難以發現有關信息的新規律。

控制論的奠基者維納在理論上沒有回答信息的本質是什麼，但他理解到信息是一個新的範疇，是人類對事物更深入的認識。他的一段說話有三個含意：信息不是物質、不是能量；三者有極重要的內在關係；信息的深入研究一定要突破傳統的物、能認識。

離開載體去討論信息，有關信息的許多問題(包括什麼是信息)都是無法說清楚的。“信息的載體”的研究是信息理論研究的一個重要內容。

信息概念是一個面世不久的科學範疇，要把它移植到哲學認識去，是要經歷一個細緻和準確的把握過程的。首先要從哲學上弄清楚，信息既然不是物質、不是能量，信息是什麼？它與物質和能量有什麼的關係？

第一節 哲學對“物質”與“運動”的把握

為了從哲學上弄清楚什麼是“信息”，必須明解馬克思列寧思想、唯物主義理論對“物質”與“運動”的把握，才可清楚區分哲學範疇和科學範疇對於物質、能量、信息三者不同的把握。

世界上存在着千差萬別、無限豐富的實物、系統及其屬性和關係等等，物質就是它們的總和或簡稱。辯證唯物主義的物質範疇是哲學史和科學史長期發展的產物。辯證唯物主義克服了以往唯物主義對物質範疇理解的局限性，從物質世界是形形色色、無限多樣，但又是不斷運動變化和互相聯繫、相互統一着的事物出發，進行高度的科學抽象，認為世界的統一是多樣性的統一。世界的統一就在於物質性。物質是世界萬物的普遍的本質和共同屬性。

(一) 物質—世界是物質的，物質是一切事物、現象的共同本原和統一基礎。

恩格斯指出：“實物、物質無非是各種實物的總和，而這個概念就是從這一總和中抽象出來的”，“‘物質’和‘運動’這樣的名詞無非是簡稱，我們就用這種簡稱把感官可感知的許多不同的事物依照其共同的屬性概括起來。因此，不研究個別的和個別的運動形式，就根本不能認識物質和運動，並且通過認識個別的物質和運動形式，我們也就相應地認識物質和運動本身。”(恩格斯，1995b, 343 頁，着重號為作者所加)並認為：“物質本身和各個特定的、實在的物

質不同，它不是感性地存在着的東西。”(恩格斯, 1971, 598 頁)

在哲學上制定物質範疇，是為了標誌作為不依賴於人和整個人類意識並能在人的感覺和思維中得到反映的客觀實在的這種特性。

物質範疇在馬克思列寧主義哲學的其他一系列範疇中佔有特殊重要的地位。因此比物質更為廣泛的概念是不存在的。只有通過同與之對立的意識概念的關係才能定義物質概念。辯證唯物主義的其他任何範疇的內容只有通過與其他範疇的比較才能揭示出來。物質是第一性的。

物質範疇具有重要的認識論意義，因為它反映認識的源泉，從而規定和指引着對認識論的所有問題的研究。作為哲學範疇的物質也是解決辯證邏輯問題的一個重要的出發點。

(二) **運動**——“運動是物質存在的方式”(恩格斯, 1995a, 399 頁)；“就它被理解為物質的固有屬性這一最一般的意義來說，囊括宇宙中發生的一切變化和過程。”(恩格斯, 1995b, 346 頁)

馬克思主義的哲學不僅論證和確認了物質第一性、世界的物質性，而且認為物質處於運動之中，物質與運動的不可分離性；並研究物質的最重要的內在屬性和它的存在形式——運動、空間和時間。關於物質和運動、運動着的物質和它存在形式（空間與時間）之關係問題的徹底的辯證唯物主義的解答，為我們揭示了作為現實的範疇中的物質。

“運動和物質本身一樣，是既不能創造也不能消滅的；”(同上, 400 頁)“無論何時何地，都沒有也不可能有沒有運動的物質。”(恩格斯, 1995a, 399 頁)“我們認識了物質的運動形式，(……)也就認識了物質本身。”(恩格斯, 1995b, 328 頁)“終極的原因——物質及固有的運動。”(恩格斯, 1971, 586 頁)自然科學的物件是“運動着的實物。實物本身的各種不同的形式和種類又只有通過運動才能認識物體的屬性只有在運動中才顯示出來”。(同上, 591 頁)

物質既是客觀存在的本體論意義上的範疇，也是認識論的範疇。它標誌着一切知識的源泉。物質是第一性的，意識是第二性的。物質範疇表達了唯物主義世界觀的實質及其與唯心主義觀點的根本對立。物質範疇在馬克思主義哲學的一系列範疇中佔有極重要的地位。

所以我們認為：運動是與物質密切聯繫的、不可分離的。一切形態的物質都處在運動的狀態中，任何運動都有物質的擔當者；物質是運動的物質，運動是物質的運動。運動和物質一樣是永恆的，它既不能創造，也不能消滅，只是從一種形式轉變為另一形式。物質運動的源泉、動力不是外在的力量，而是物質自身的內在矛盾。

近代科學家對物質的理解和規定，都未擺脫物質具體形態和物質構造知識的束縛，沒有上升到高度的抽象，未能把握一切事物的共同本質，因而不可能用作說明無限多樣、千差萬別的世界萬物統一的基礎。尤其在討論“信息”這一個新屬性時，我們必須區分哲學意義上的物質與科學意義上的物質。

第二節 科學對“能量”與“信息”的把握

那些在物質概念中表現出來的現實的知識，對於自然科學有着巨大的意義。這些現實的知識是：任何科學的研究物件的客觀性，亦即它們不依賴於意識和認識的性質；把世界理解為按其本性說是物質的；承認物質不可被創造、不可被消滅；承認物質和運動不可分離；承認事物的屬性與運動形式的不可窮盡性；承認物質深處的無限性；承認物質按辯證規律自我發展的無限性。

而所謂科學觀點（自然科學或者稱為實證科學），一般說來是以經驗事實為基礎去探討“實在世界”的構造和法則的。“實在世界”的物質存在具有結構層次、場和運動等各種屬性。

(1) 能——物質的運動

科學觀點上的“能量”是物質存在的一種運動形態、一種屬性。不同的能是不同的運動形式如機械能、熱能、電磁能、核能等，對它的認識是人類近 400 多年來重大的飛躍。能量是具體物質運動的一種度量。

16 世紀中葉地球出現了一次長達 300 年的小冰期，歐洲連續受到嚴冬和嚴寒，潮濕和低溫的夏季造成饑荒。歐洲人已經開始大量開採煤礦作為熱源，深深的煤礦積水使開採困難，要求更有效的抽水設施。歐洲亦已經形成大量的工廠手工業，已應用了水力和風力作為工業的動力資源，開始進入工業社會。

1629 年義大利 G. de 布蘭卡(《中國大百科全書-機械工程 II》，1991, 603 頁)提出由一股蒸汽衝擊葉片而旋轉的離形動力機械，使人們第一次真正體會到熱力是一種重要的能量。

蒸汽機的發明和使用，更使人們認識到燃料是一種可以貯藏的能量，它比風力、水力、畜力更容易控制。能源的爭奪成為整個資本主義世界的活動重心。

滿清期間，西方分科研究的思想傳入中國。18 世紀末，中國才重視能量的學習。民族重工業的出現認識到不是任何產地的煤都可煉出鋼，原來不同的煤所蘊含的熱量亦不同。(代魯, 1999, 266-408 頁)張之洞為此決定要派遣第一批留學生到西方學習科學知識。(王守中, 1996, 59-67 頁)(葉國洪, 2000, 456-477 頁)國人對能量的科學認識比西方整整晚了 200 年。

人類對能量的合理利用，推動了工業革命、社會發展，並產生了近代自然科學。“科學”這個現代辭語才有明確的理解，它是指有系統的知識和分科、類別的學問。人類對能量的認識已進入微觀和宏觀的物質實體結構中。

(二) 信息——事物運動的狀態和方式

什麼是信息不是一個簡單的問題，它本身就是一個元哲學問題(劉鋼, 2003, 45-49, 74 頁)，涉及人類對世界認識的一個新維度。哲學上，信息是物質的固有屬性。它不同“能”之地方，不單是一種外在表達，更是一種兼有外在表達亦有內在結構的兩種性質。因為它無形、無跡、非物、非能，難以捉摸，我們只能透過

具體事物的運動和變化去認識它、理解它。所以學者認為：“可以把信息作為一切物質的基本屬性；任何物質都可以成為信源；任何物質都可以產生信息；任何物質運動過程都離不開信息的運動過程。”（王雨田 主編, 1988, 356 頁）

鐘義信(鐘義信, 1996, 160-163 頁)認為要全面地把握信息必須分別在本體論和認識論層次去分析。

本體論信息：事物運動的狀態和方式；

認識論信息：認識主體所感知或所表述的事物運動的狀態和方式。

從認識過程看：信息的產生是本體論信息；

信息的獲取是第一類認識論意義的信息；

信息的再生是第二類認識論意義的信息。

(1) 從本體論看，信息是物質的屬性。

一切原始信源都是某種物質客體，從信源發出來的信息必須固定在一定的物質載體上。信息的傳輸、變換、加工、存取、控制等，特別是原始狀態、最基本層次的本體論信息，它們都是通過對一定的物質載體的操作而實現的，都要消耗一定的能量。

(2) 從認識論看，隨着人類認識的不斷深化，信息是有層次性的。

本體論信息：信息的產生

認識論信息：第一層次—信息的獲取

第二層次—信息的再生

第三層次—信息的加工

第四層次—信息的再加工

· · · · ·

列寧早已指出：“人的思想由現象到本質，由所謂初級本質到二級本質，不斷深化，以至無窮。”（列寧, 1990, 213 頁，着重號為作者所加）列寧又指出：“物質是標誌客觀實在的哲學範疇，這種客觀實在是人通過感覺感知的，它不依賴於我們的感覺而存在的，為我們的感覺所複寫、攝影、反映。”（列寧, 1995, 89 頁）

(3) 從認識論看，某一領域的信息已經構成一個網路。

一切事物是相互聯繫的，反映事物的信息也是相互聯繫的；某一領域的信息構成一個網路。列寧指出：“在人面前是自然現象之網。範疇是區分過程中的梯級，即認識世界的過程中的梯級，是幫助我們認識和掌握自然現象之網的網上紐結。”（列寧, 1990, 78 頁）

(4) 從認識論看，信息與它所表徵的物質客體有可分離性、可複製性。

* 人們可以不直接接觸事物而獲取它的信息；

* 同一信息可以用不同的載體承載；

* 事物雖然消失或不存在，但關於它的信息仍可以長期保留下來；有時還可以借助現代科學技術手段拷貝它，複製出來，如考古學；

* 事物雖然尚未產生，但人們可以用人造符號系統(信息)建構出它的形態，

然後用技術手段把它建造出來；

- * 信息與物質、能量有着截然不同的特性，信息更可不斷地增生、複製、繁殖，信息並不守恆。

信息是人類最遲認識到的物質的一種屬性。20世紀40年代，科學家在研究電話、電訊的傳遞過程中，消息、語言的傳送過程中，由一方發出、經過通道、編碼轉換、儲存、解碼翻譯，直到他方的接收，還要考慮過程中的各種噪音之影響其實就是他一方與我一方的兩個系統，能夠聯繫、溝通、傳訊的一種東西。這種東西不一定是能量，也不一定是物質，可能只是一種狀態。信息不是一種能夠直接把握的存在物，有學者從這一角度把信息描述為間接存在物(鄔焜, 1989, 23 頁)，它與前面描述的兩種自然性質有明顯的區別。

不少學者多以為信息的概念只出現了約 50 年，但亦有學者認為只因近 400 年牛頓科學的興起，使得人類早已思考的一個宇宙事物的特性被埋沒了 300 多年(王雨田 主編, 1988, 365 頁)，這種思想可以追溯到 2,000 多年前的畢達哥拉斯時代。只是因為物質和能量在改進人類生活方面所起的作用更容易被人認識到，信息才長期未受到注意。

中國學者亦多從“信息”和“消息”這兩片語的字面去追尋傳統用詞的源流(馮國瑞, 1991, 143-144 頁)，得到最早出現於《易經》的《象傳》中，多處使用了“消息”。新《辭源》考證結果，“信息”一詞最早出現在唐代詩人李中的《暮春懷故人》中，“夢斷美人沉信息，目穿長路倚樓臺”，但這裏的信息與消息同義

亦有學者認為人類把握自然三種特性—物質、能量和信息，是有一個以千年計的長時間認識過程的，反映在東、西方的各個民族身上亦有明顯的差異，構成了各自文化認識的差異。(楊偉國, 1998b, 196-203 頁)

第三節 對“載體”的各種表述簡評

中國學者不單迅速地接受了信息概念，更把“載體”概念的理解完全中國化，並立刻引伸到其他抽象事物的盛載物。意識載體、文化載體、學術載體、傳播載體、社會載體等等，已多見在近年的各種文章中。為了能夠說明一般學者對信息的“載體”的不同描述，筆者嘗試選擇了六部相關的中文著作來做粗略比較，挑選的目的，只因在這些著作中出現較多與信息有關的“載體”等片語，從而尋找一些啟示，探討信息與載體的深層關係。

對著作中有關載體的描述統計分析，表面看來意義不大。“信息的載體”與“信息載體”之間只是多了一個“的”字，多數學者並不特意去區別使用。亦有一些歸國的資深信息研究者早期仍謹慎地以“信息的載體”去表述，一段時間後不知不覺亦隨俗同時使用了“信息載體”和“信息的載體”。兩者意義的差異被抹煞了！這是一個清晰的學術錯誤命名的例子，在“的”字背後確隱藏了一個被人們自己忽略了的重要學術課題！表（一）粗略地統計了各種表述方式。

表(一) 有關信息與載體各種表述詞組統計資料

作者與著作	詞組總數	載體	信息的載體	信息載體	物質能量載體	其他載體
沈驪天, 1997	157	122	11	0	13	11
當代自然辯證法		77.70%	7.01%	0%	8.28%	7.01%
苗東升, 1998a	32	17	1	12	2	0
系統科學精要		53.13%	3.13%	37.50%	6.25%	0%
蕭明 李培松, 1993	67	36	11	13	12	5
現代科學意識論		53.73%	16.42%	19.40%	17.91%	7.46%
鄔焜, 1990	22	17	0	2	3	0
自然的邏輯		77.27%	0%	9.09%	13.64%	0%
符福峴 等, 1994	146	97	4	28	16	5
信息學基礎理論		63.70%	2.74%	19.18%	10.96%	3.42%
王克迪, 2001	116	77	4	12	19	4
賽伯空間之哲學研究		66.38%	3.45%	10.34%	16.38%	3.45%

注: 其他載體有生命載體 社會載體 意識載體 文化載體 傳播載體

著作中亦有其他信息攜帶者的另外表述, 例如存儲體、儲存體、代碼等。

“信息能否作為載體”這一命題雖然不很清晰, 未見有更明確的論述。但是學者對於有關信息的複雜載體層次關係中, 仍可見到各種類似表述的觀點:

(一) 沈驪天《當代自然辯證法》在討論信息與載體一節(沈驪天, 1997, 74 頁)提出: 信息與載體的相互依賴、相互獨立性, 因為一般的信息的載體不僅是物質、能量, 還包含着其他所有的信息。不僅物質、能量, 而且載體所包含的其他信息, 也都不影響信息(特別是有用信息)本身的性質。當感性認識趨近於同自然界信息完全一致時, 通過它所得到的理性認識也便趨近於自然界明顯表現的信息背後潛藏的具有無限性質的本質信息。(重點下線為筆者所加, 下同)

(二) 鄔焜《自然的邏輯》一書在討論信息的本質一節(鄔焜, 1990, 77-79 頁)提出: 如果我們考慮到信息產生的動力就存在於物質自身的相互作用之中的話, 那麼, 我們就還有必要來規定一下信息概念的第四個層次, 這就是: 信息是物質自身顯示自身的屬性。他從哲學的本體論又更清楚地指出: 信息從總括的意義上仍是物質的屬性, 仍然是物質存在的方式和狀態, 所以, 信息自身又可顯示自身, 這個顯示出來的東西可作為物質的多級間接存在性, 亦即信息的信息, 這也是我們可以認識信息本身的根據。

(三) 另一著作《系統哲學》由黃金南等撰寫(黃金南 等, 1992, 114 頁), 在討論到信息本質時說: 如果認為信息必須具有間接性, 它一定與載體不同在生物界和社會歷史領域, 信息往往具有間接性, 如生物的遺傳物質 DNA 所包含的信息不是指 DNA 結構本身, 而是通過這種結構所表示的蛋白質的結構。蜜蜂的舞蹈所包含的意思, 也不是在聲波振動本身。這些都是信息的間接性。顯然在非生命界,

這種間接存在的信息是不存在的，因此，信息的間接性是否信息的本質特性，也成為理解信息的關鍵。

(四) 丁潤生等在《現代思維科學》一書中(丁潤生等, 1997, 43-44 頁)說：對主觀意識世界用信息空間概念來描述就是主觀信息世界。它可以大致分為感覺信息、知覺信息、表像信息與思考信息，以及潛在信息和特異信息等層次，每個大層次之下又可區分為若干子層次。所有這些不同層次上的意識信息構成主觀世界的信息空間。這空間中，上層信息來自下層信息，但它也對下層信息具有回饋作用。

(五) 鄔焜的書評文章(鄔焜, 1999, 91-93 頁)認同的新觀點：在一個特定的意義上，“信息也可能是另一‘信息’的載體”，已經注意到了信息內容的多層級的質的方式；強調有必要“清楚界定‘信息’和‘信息載體’這兩個層次的關係”，通過這些例子，揭示了一種“多層次的無形關係”；“一種無形之信息盛載着另一更加無形之信息”；“這一方面的認識無疑是極深刻的”。

事實上，學者在探討信息哲學時，顯然已從各側面去描述信息可作為載體的這一種特性。人類對信息的把握從本體論最原始的有一種嚴格的層次關係發展到複雜、交錯、紊亂的層次關係來看，上層與下層，表面與深層，等等各種表述是“信息作為載體”的另一表述。因此，對“載體”與各種不同的載體形態有一個準確的學術物件命名，才可進一步揭露有關信息的奧秘。

第四節 對“載體”準確命名的意義

信息本身不能單獨存在，它有間接存在的特性，信息必須有一盛載物來攜帶。因此，“載體”的學術概念對信息而言是一個極重要的問題，透過它才可準確把握“信息”的本質。另一方面，“載體”概念對物質、能量、信息的科學結構亦極為重要，它更是三者關係中的一個重要橋樑。

西方學者未能有統一的“載體”命名，會導致我們不知不覺地陷入了他們相同的語言困境。正如美國學者馬克魯普已醒覺，並十多次率直地指出不能忽視的誤導、歧路(misleading)！和多次指出在學術上不應出現的錯誤命名(misnaming)。

(一) 對“載體”的統一命名

載流子(carrier)這一詞語只是為了方便去解釋半導體中的物理現象，而構思出來的一個科學概念。‘carrier’就是攜帶者、輸送者、盛載物，甚至亦可是現代高科技高度的組合、價值以數十億美元計的航空母艦。

因此，筆者建議亦把信息觀念中的“攜帶者”——中文已多統一稱為“載體”，日後就專用此詞來命名；外文亦得要求統一選擇為“carrier”就更為恰當。這就可以把信息的各種不同形式“載體”確定其文字的表述，不能讓它們(各種不同的攜帶者名稱)隨便去擾亂我們的思路。

學術上不準確的命名一直未受重視。例如在半導體微電子領域中，電子載流子(electronic carrier)與空穴載流子(hole carrier)兩詞語，在中文結構上不會有人

提出什麼異議來的，但英語一詞為‘形一名’結構，而另一為‘名一名’結構。

德國學者 Horst Völz 要求區分信息概念中的 carrier 攜帶者與 carried 所載的（carried 可作為一個名詞使用）兩者意義。他在文章(英文)中對信息的有關攜帶者、載體只用了一個英語 carrier，這思想的確超越了一般外國學者的認識。但他在一篇不太長的英文文章中對“信息的載體”一義的用語，竟同時使用過四種不同的表達方式：information carrier, informational carrier, carrier of information, information-carrier ! (H. Völz, 1998, pp19-39) 2002 年筆者與他通訊，清楚知道他四種表述均指信息的載體、別無他意。可想在大多數西方學者的心中，對學術名詞的選用並不具有統一的、嚴格的方式，運用起來有點隨心所欲。

西方學者特別是在一些新領域中，若學科開拓者不一定是以英語為母語的科學家，更沒有一種嚴格的術語語法規定。問題只是在於你是否願意接受前人的使用方式，特別是當有一些知名學者曾隨意地使用過，大眾亦會不自覺地遵循了。

正因為“信息”與物質、能量、信息三者有極複雜、極重要的層次關係，它們的中介關係就是“載體”。所以，在它們的關係表達上就得給予一個明確、不容錯誤的命名。

筆者建議從文法結構上，我們可以統一選擇英語（XXX carrier）是表示什麼“形式的”載體，而英語（carrier of XXX）是表示什麼“的”載體。英語（of）的使用在這裏有極重要的標示作用！在信息研究中我們不要隨意誤用。

(2012 年添加的注釋：德國學者 Horst Völz 在論文中清楚表達了一個有關“載體”觀點，它與物質、能量、信息三者具有一個未被學術界認真考慮的內在關係，能量亦是一種不能單獨存在的自然物，它亦需要一“載體”來盛載。能量的“載體”就是物質！這一個高點認識可以回答宇宙大爆炸學說中的一些失誤不足之處——沒有物質存在、只有能量存在的宇宙輻射時代?!?)

(二) 信息與它四種不同形態的“載體”：

閻學杉認為：(大家)“都沒有真正立足於所有的信息對象之上。要發現不同領域裏的信息現象的共同規律是很困難的。”(閻學杉, 1999, 3-6 頁) 他又在另一文中明確指出：“未來的信息科學研究的結論應該是足夠靈活的，它必須靈活到可以滿足以下兩個方面的要求：第一，它必須與各種不同的信息現象相聯繫，能夠讓所有的學科使用一套共同的概念；第二，它又必須足夠精確，以便可以滿足每個獨立分支信息學科的特定需要。也就是說，這套術語必須具備一般和特殊這兩方面的性質。”(閻學杉, 2002, 63 頁)

載體與它所載的信息有極密切的關係，為了日後行文的方便，不希望在術語使用上再次產生不必要的誤會，筆者建議應更多地使用它們明確的簡稱。物、能、信三者都可成為信息的載體，細分下更有四種不同的結構，現分別簡述如下

(1) **物質載體 (material carrier)** ——以物質作為載體，這是自然界中最初級的

載體，它攜帶着最原始的物質結構信息，可以稱為物理世界中的原始信息。它是人類理解的第一層次、亦是最基本的“信息的載體”形態。

人類對這一形態事物的認識產生了物料科學。現在科學家已進入宇宙尺度的宏觀研究及微觀的核子物理研究，近年更開發物料的納米(nano-meter)級研究，發現了大量極重要的、新穎的物理性質；考古學上的年代學研究所採用的放射性同位素鑒證技術，就是對古物(亦包含隕石研究)保存下來的當年物質載體，分析其各種同位素含量等等，這種研究甚至於可以不考慮研究該物體的外形。

建議日後多使用簡稱為**物載** (m-carrier)；它載的是物理信息。

- (2) **能量載體** (energy carrier) —以能量作為載體，這是事物運動狀態中的某時段的瞬間過程，它是自然狀態中離漫的聲、光、電等形態，若該自然信息未能在第一時間被對象物接收和把握到，這種能量載體所含有的信息亦會消散和被儲存在自然環境的各種實物上，信息會以**物載** (m-carrier) 形態再次被分別儲存和記錄下來的(例如雷擊破屋簷、岩石被磁化)。

這一種能量載體並不蘊藏着特殊的序列(時序)編碼，例如1964年發現的3°K宇宙背景噪音，原來不是噪音(信息學上認為，噪音是一種對接收者當下沒用的信息)，它竟是宇宙大爆炸遺留下來的一種自然信息；又如1967年發現宇宙傳來一種序列的射電脈沖信號，似乎是有一定的時序關係，最初以為是地外的另一高等智慧正與地球人的通訊。物理學家經過更深入的研究，這種單調變化規律的電波，原來是一種未曾發現過的新星體—中子脈沖星。這些新發現都大力推動了現代的天文研究。

建議使用的簡稱為**能載** (e-carrier)；它只是一個信息運動過程，要以一定的手段才可感知和把握它；把它轉錄為另一種**物載**才可以恰當地保留，這亦是一種物理載體。

- (3) **物-能組合載體** (material-energy carrier) —以物與能綜合組成的載體，這雖是上述兩種形式的一種進一步的組合形式，有時亦分不清它是物載還是能載，在時間與空間上有特定的結構，它是一種綜合運動的結果。它的結構與上述的那兩種簡單的**物載**與**能載**有顯著不同的地方，就是已是第三層次、有一定的序列性和時序性、功能性的反映和記錄，它表現出有一種特定的、緊密的、有序的時空結構形態，在它的形成過程中已記載、錄入了有關這些“他”或“它”物的作用而添增的信息。

若果仍然以前面所述的物載、能載兩視角來看待這種載體結構，不去考慮它具有一種特定的、緊密的、有序的時空結構物件，的確與其他物理科學的研究是沒有什麼差別的。磁碟片上的不同磁粉結構只能說明了是用什麼材料構成，用什麼工藝燒結，用了多大能量去磁化它，進一步可研究在一定的時空內可以傳送多少次能量的變化(脈沖信號)—通道最大容量，等等。所以，信息科學家並不滿足他們的研究只限於這一些物理內容。

太空中的有機大分子含有碳、氮、氫、氧等元素，亦有一定的衍生過程，才

可以構成這種有機大分子結構(筆者認為把它們稱為“碳、氮基大分子”會更為準確，因為它是早於有機物出現之前的分子結構)。病毒型的大分子亦會因宇宙射線的強大能量輻射而產生了變異，病毒的變種雖然亦具有一種特定的、緊密的、有序的空間結構形態，但它並不含有特定功能、目的性的信息。病毒只有在一些具有生命活力的物體作用下(包括酶或者細胞)，它才具有生命意義中的另一信息。筆者認為：在未有酶或者細胞的作用下，生命出現前的病毒型大分子和生命出現後的病毒，均是本節討論中的一種非生命形態、較低級的“物-能組合載體”結構。

對任何“人造符號”信息和“生物信息”的這些載體形態，我們是不能只停留在物理科學的視角去看待它們的載體功能，否則亦難以進入一個真正的信息領域研究。

建議使用的簡稱為物-能載 (me-carrier)；具體表現在自然的符號形態。

(這是極容易與一般概念的符號混淆，它是狹義的“符號”形態，筆者認為甚至應可包括天空中的繁星分佈、山川河流等的自然構形。這內容與中華古人觀象取象中的第壹個“象”就接近了，在第四章三節中會較深入討論。)

上述信息的三種載體的結構，都是具有明顯的物理形態^①，已經是科學家們熟悉和充分把握的“信息的載體”。因此可以不用多費筆墨去詳細解釋它們都是以具體的“物”和“器”為載具，以傳統文化的觀念來看待，亦可稱為“形而下”載體。

- (4) **信息載體 (information carrier)**——以信息作為載體，這是一種第四層次、更高級別發展出來的複雜結果，就是以一種無形的**信息**作為另一信息的載體。這種載體結構本身就是一種多層次的、序列的、極複雜的信息，它可在一層層信息之上再建立了另一高層次(甚至於是難以估計的很多個層次、或者是穿跨多個層次)的新信息；我們為了獲取這新信息的真正意義，必須透過這一個載體的整體結構才能把握更高層次的信息！

它是一種以“**信息**作為載體”的新結構，當然是直接捉不到、摸不着

① 自然界中的物理體系都是一種物與能綜合結構的載體系統，它的發展規律必須考慮到系統中的物質與能量的相互關係，但是多數物理學家仍然只關注系統中的某一時刻、某一層次、具體的狀態信息(state information)的變化(例如：氣體狀態方程式 gaseous state function，它不單考慮了一般氣體的各種物理性質，亦把不同的氣體原子結構因素一併考慮進去)，科學家較少去考慮系統在某一時刻的物能和載體所包含的事件信息(event information)的變化。翁文波對地震進行的信息預測就是一種“事件信息”的研究，每一地震是一次信息事件。筆者認為這種事件信息研究與中國學者開拓的“物理—事理—人理(WSR)系統方法論”(顧基發, 2001, 35-48頁)是兩種既有

聯繫、但又有區別的科學問題。

的無形的東西。以傳統文化的觀念來看待，可以稱之為“形而上”載體形態。它就又與古人觀象取象中的第貳個“象”較接近了。所以，這一認識又與傳統文化的理解不完全一樣了。當然，考察這些無形結構的“信息載體”的最底下的一些層次，我們必然一定可以找到一些有形的“物”和“器”物載、能載或者物-能載的東西。

這一新載體的命名就與“物質載體”、“能量載體”和“物-能載體”一樣，可稱為“信息載體”(Information carrier)。這一稱謂不可再隨意地只是理解為“信息的載體”！為了日後在科學術語上使用的準確性，不要重蹈覆轍，無意又混淆了“信息載體”與“信息的載體”的差別，建議多使用它的簡稱為信載(i-carrier)。

人們經常提及的“符號載體”，從不同的角度就有不同的理解。嚴格來說，“符號載體”應是多層次的“信息載體”(Information carrier)。但是在電腦最低層次表現的電流脈沖 0/1 代碼中的“符號載體”，它仍只是一種簡單的“物-能載體”。

以上，我們從理論層面上探討了信息與載體相互關係的諸多方面。下面，我們將從實證方面來考察深蘊其中的信息作為載體的複雜情況，企求揭示信息背後存在着信息，信息是一種複雜的動態網路系統。能否從這些簡淺的例子中發現一些信載的共同規律。

第五節 以“信息作為載體”的簡淺例證

(一) 我們對小朋友講的伊索寓言故事“狼來了”，只希望他們知道狼來了嗎？不對，是希望小朋友通過這一個故事的表面信息，領會到更高層次的教訓。故事寓言中隱含有另一個信息——小朋友要誠實，否則後果不堪！

民間玩意燈謎為我們揭示信息的奧秘提供了一個極貼切的思考！三、數個字構成的燈謎向猜謎者已提供了一個足夠的資料，期待對方能從提示中找到謎底。

例如：“噸水之大”猜一個字。

謎底——“粒”

‘噸’只是一重量單位，本應沒有大小、尺寸可言的。但是，

‘噸水’就有另一種含意：一立方米就是一噸水的體積大小。

大家都習慣把一‘立方米’簡稱為一‘立米’，謎底就是“粒”字。

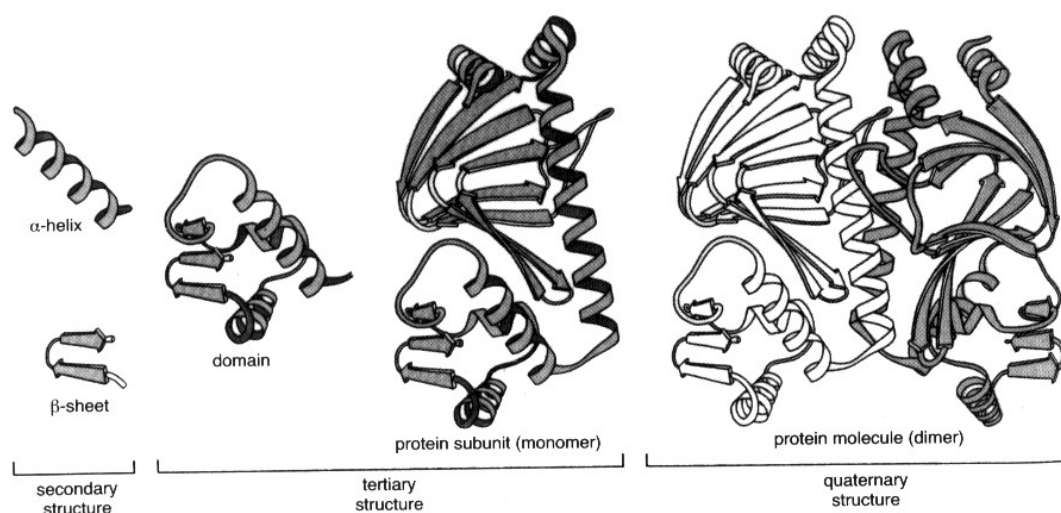
因此，燈謎的謎面相當於是一個給予信息，謎底是謎面信息所蘊含的另一層次的信息。所以，寓言和燈謎都是信息背後有另一信息——信載(i-carrier)。

(二) 早在 140 多年前科學家雖然已發現了核酸(nucleic acid)，但到 1938 年才知道主管細胞遺傳的物質不是蛋白質，而是一種核酸。1953 年科學家在染色體中

發現了這種遺傳物質的基本結構，同時得知攜帶遺傳信息的分子是去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)，簡稱 DNA，主管遺傳的物質除了去氧核糖核酸外，還有核糖核酸(ribonucleic acid)，簡稱 RNA。

DNA 由兩條相配的螺旋狀分子組成，兩螺旋之間由 4 種不同化合物組成的鹼基對維繫在一起。當 DNA 複製時，雙螺旋結構的兩條鏈就解開，各自作為範本向周圍結合游離鹼基，合成出一條互補的新鏈。在新鏈中的一組為原有一邊、另一組為新形成的分子鏈。DNA 可將基因信息轉錄給信使核糖核酸 mRNA(RNA 的一種)，由後者將信息從細胞核帶到細胞質之中，“翻譯”為供給蛋白質合成之用的“模板”。

下圖是從 A.G. Cairns-Smith 著作(A.G. Cairns-Smith, 1996, p.71)引出的蛋白質結構圖。若從蛋白質分子結構來看，它們就要比我們想像中的 DNA 螺旋有更為複雜的另一種空間結構，它不是一種簡單的雙螺旋—類似 DNA 型的，而是一個有盤纏、又有扭曲、更有重疊形態、極為複雜的空間結構體。



(圖一) 蛋白質結構圖 引自 A.G. Cairns-Smith, 1996, p.71

首先第一級就是最基層的一種鹼基配搭(相當一些破碎的 DNA 片斷)；第二級就是蛋白質鏈中的氨基酸單位與酰胺鍵的結構方式，它有兩種形態，即所謂的 α 結構和 β 結構(圖中的 secondary structure)；第三級已有更多種的形態，有的只有單一重複的 α 結構或 β 結構多次組成的形狀，但更有由 α 結構和 β 結構共同組成的多種形狀(圖中的 tertiary structure)；最後蛋白質大分子自身又須重迭成二聚物(dimer)結構(圖中的 quaternary structure)，才具有真正的生物活性。在大分子的空間結構中，有大量的空間立體效應(steric effect)和內氫鍵(inner H-bond)要被考慮到，這兩種效應(特別是空間立體效應)都是生命信息中的一個極小的部份、但極為重要的貢獻。

人工合成的藥物不具有完整的生物活性的原因，極大部份並不只因分子基團排列錯誤，而是未能完全滿足天然蛋白質的扭曲、折疊要求。

(三) 蟻群是一個結構層次極嚴格的生物組織，分蟻后、雄蟻、兵蟻、工蟻，甚至於有奴隸蟻等等。每一個體來自不同狀態的卵子以及在幼蟲期得到的不同營養物。蟻后只負責產卵，而受精卵與未受精的卵就朝着不同的發育方向發展，再喂哺不同的營養物，就形成蟻群中不同分工的個體。近年知道原產於南美洲的紅火蟻群，甚至可掠奪另外蟻群的卵子，帶回自己的巢穴中，只餵養最低級營養物，發育後成為一種獨特的奴隸蟻。蟻的 DNA 結構，它是一個層次極嚴格、層階極複雜的信載 (i-carrier) 結構，不同的營養物亦產自蟻群，這些營養物亦帶有不同的信息(信息素的一種)，現在我們可以理解它為物-能載 (me-carrier) 結構。人類從蜜蜂的多年研究中，得知這些相關的營養物有極高的生物活性，它們已成為人們熟悉的高級食品—蜂皇漿、蜂膠等產品。

DNA 結構是一個極其嚴格的信載 (i-carrier) 結構，它啟示人們對生命體自然狀態信息的載體層次不容有絲毫的錯誤。近年來，科學家大力發展出來的生物工程技術—克隆生物，科學家以極纖幼的玻管針從幹細胞中取出 DNA 遺傳基因 (這個結構曾以非自然力量把它強拉、伸長過!)，再移到別的細胞中進行分化繁殖。克隆出來的生物極易夭折、壽命短、亦易有異常。生命中的信息結構，是一環緊扣住一環的，生命信息反映在具體的、完整無缺的信載 (i-carrier) 上。

生命的“信載(i-carrier)”是極嚴格、不容錯誤、極多層次的信息結構。

(四) 人類的文化結構要比 DNA 遺傳基因的層次結構更為複雜。中國獨特的詩詞字謎中的方塊字特點，它能簡明地為我們呈現在信息載體 (i-carrier) 結構上一個極重要、突破性的思考—跨逾層次、層次交錯的載體結構的一個好案例：

“人約黃昏後”猜一字—謎底為“是”；

“木蘭無長兄”猜一字—謎底為“歌”；

“只是近黃昏”猜一字—謎底為“醬”；

“此曲只應天上有”猜一字—謎底為“曹”。

上面的四句中國詩詞都是大家熟悉的，猜到謎底並不出奇。但是大家有沒有注意到，這四個詩詞燈謎有極為獨特之處：

前、後竟是互為燈謎，謎底和謎面可以顛倒使用！

謎面相當於一個謎底信息的載體 (這載體亦已很清楚是一種信息)，謎底才是所載的另一個信息。但是，在這四個燈謎中的謎底、謎面關係，竟能互為載體。

“是”字由三個漢字構成：日、下、人。人在日下，不是人約黃昏後嗎？

“歌”字由兩漢字構成：哥、欠。沒有哥哥，不是木蘭無長兄嗎？

“醬”字由兩漢字構成：將、酉。將近酉時，酉時就是下午黃昏 5-7 小時！

“曹”字由三漢字構成：一、曲、日。一曲在日之上，不是此曲天上有嗎？

因為漢“字”內的上下結構、部件含義亦有內在聯繫，才能暗示詩詞蘊意句

子。所以原是謎底的一個字，竟可倒過來作為謎面，現在謎底倒是原有的謎面。

但是它已經足以說明了一個新問題：“信息不單可以作為另一信息的載體，在人類複雜的意識活動中，不再只是一種層次嚴緊的簡單複雜性，更有一個完全未被詳盡討論過的跨層次、更複雜的科學特性。”

思維活動的“信載(i-carrier)”是一種交錯、倒置的複雜載體關係！

蟻群中的任一個體發育不可超越（DNA + 信息素）所構成的唯一結果；而哺乳類、特別是人類，甚至於一個受傷的個體，亦可經環境的鍛煉而成為族群中的頭頭、社會的領袖，超逾了DNA + 物-能載(me-carrier)所給予的嚴格層次關係，它得考慮社會和思維的信載(i-carrier)因素。

以“信息可以作為另一個信息的載體”的新探討，透過上述幾個簡單的例子，我們從不同領域的各種信息運動過程中，初步歸納出下列的一些共同新特性，當然需要我們更準確的理解和研究：

* **信息不是物質、能量；但它必須有一載體盛載；這是層次關係；** 中介問題

* **除了物質與能量可作為載體外，信息亦可作為另一信息的載體；** 複雜問題

* **低級的“信載”只是極嚴格、不容錯誤、極多層次的一種結構；** 層序問題

* **高級的“信載”是一種交錯、倒置、跨逾層次的複雜載體關係！** 跨層問題

在下一章我們就信息的中介、複雜性、層次等問題進行較深入的討論。