

國家決策過程中的 信息反饋體制初探

實現四個現代化是當代中國經濟—社會發展的戰略目標。朝着這一目標推進，將伴隨着經濟體制的改革、社會結構的調整以及國民素質的提高等一系列相互關係的歷史性的轉化過程。為此，整個社會亟待建立一個高效能的強有力的中樞調控機制，以不斷的調動總體社會各層次、各方面的力量。這種中樞調控作用，主要體現為國家決策。

合理而有效的國家決策，應是一個科學過程。它不僅需要一個由高水平的決策者組成的高效率的中央決策機構，而且需要一個與決策密切相關的健全的信息系統。其中特別重要的一環是建立反映政策效果的信息反饋體制。

當前，中國的國家決策正日趨科學化。主要表現在：傳統的單通道信息反饋體制正面臨着巨大的挑戰，而多通道的准獨立信息反饋體制在所必行。本文將針對中國國情，簡要論述國家決策過程中單通道信息反饋體制的弊病，建立多通道的准獨立信息反饋體制的可能性與可行性，以及國家決策科學化對於經濟體制改革和社會發展進程的重大意義。

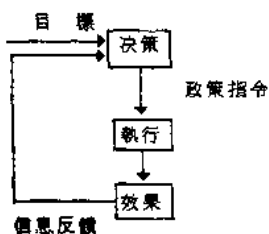
I 單通道信息反饋體制析

一、問題的提出

具體而言，國家決策指的是對於有關整個國家的政治、經濟、軍事、外交、社會、安全、教育、科技、文化、衛生、環保、生態等方面的重大問題的決策。它通過對可行方案的選擇，形成政策指令，下達各級執行機構，推動整個社會貫徹。

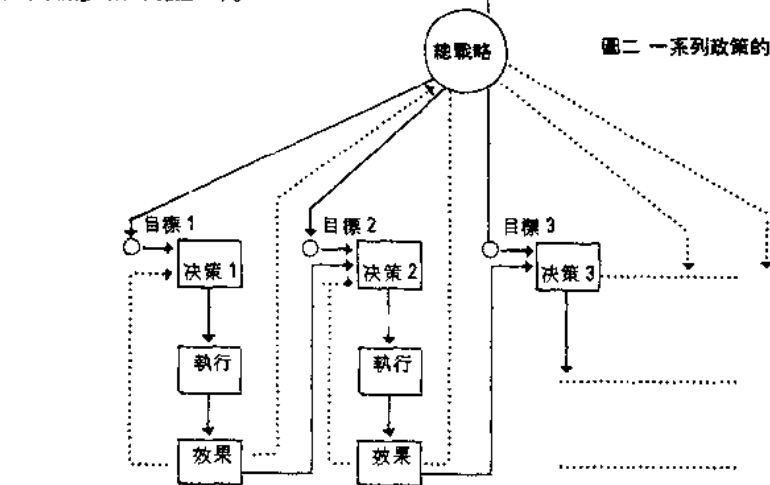
國家決策並不是一次性選擇的決策，而是一個不斷選擇、不斷完成的過程。國家決策的過程至少與三層涵義有關：

第一層涵義——決策的有效性：某一具體政策的制定，並不就是在可供選擇的各種方案中作一次抉擇，形成政策條文，傳達下級，貫徹執行，便可一勞永逸；需要通過有關政策執行效果的信息反饋，調整可選方案，再次進行抉擇，從而修訂原有政策，進一步貫徹執行，並再次反饋信息……由此，經過多次循環，使政策不斷完善，直至完成一個階段的國家社會——經濟發展的目標或任務。在這一過程中，為決策者所必需的信息，形成了一個反饋回路（見圖一）。

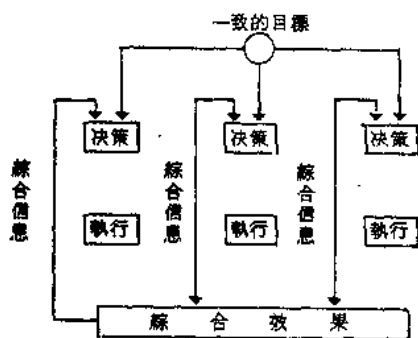


圖一 單一政策的決策過程

第二層涵義——決策的連續性：在一定歷史時期的總戰略、總方針的指導下，每一階段的政策都要和前一階段及後一階段政策互相銜接，這是保持一定平衡和穩定的條件。每一決策一方面要以前一決策的社會效果為信息背景，另一方面其社會效果又作為後一決策的信息背景，形成了一系列連續不斷的信息回路（見圖二）。



圖二 一系列政策的決策過程



圖三 一整套政策的決策過程

第三層涵義——決策的一致性：國家決策並非單一方面的政策制定，在一定階段中國家決策體現為針對不同方面的一整套政策的制定，這些政策並非互不相干而是互相配合、互相制約的，這就是決策的一致性，不僅要依靠各個決策目標的一致性，而且要依靠決策中的信息反饋機制，即各個政策執行後所產生的社會效果的綜合信息，反饋到每一個決策的具體部門，以進一步作出有利於全局的政策修訂（見圖三）。

因此，決策過程不管在哪一層涵義上都需要及時獲取足夠的可靠信息，即需要具有信息反饋機制的回路。這種回路的結構如何，運行暢通與否，將強烈地影響決策的合理性。信息回路的結構問題集中在信息反饋的通道上，即反饋取怎樣的通道，其容量是否夠大，是否通暢，是否可靠。如果通道的容量過小，壅塞，“本底噪音”大，那就直接影響信息反饋的及時性和可靠性，使信息量不足、不全、失真，這無疑會引起決策的失誤或貽誤決策的時機。

信息的反饋回路是否通暢等問題當然還和工作人員的素質有關，但是，從政治學的角度看，重要的問題不在個人而在體制。國家決策過程中信息反饋的體制問題，主要涉及的是信息反饋回路的結構性質，即由怎樣的通道構成，這就是本文的中心議題。本文不擬一一羅列各種不同結構的信息回路，也不擬作分類比較，而是試圖從信息反饋的體制問題中尋找決策過程的信息壅塞和失真的原因，從而為建立合理的信息反饋體制提出一般的理論依據。

二、國家決策過程中學通過 信息反饋體制的弊病

一般來講，在國家決策過程中，無論國家政體如何，也

無論政策性質如何，信息反饋回路總是存在的。關鍵在於取怎樣的信息通道。可以一般地把國家決策過程中的信息反饋體制分為兩大類：單通道信息反饋體制和多通道信息反饋體制。我們要強調指出的是單通道信息反饋體制的弊病。

所謂單通道信息反饋體制，並不是說所有反映政策執行效果的信息都只從單一的信息通道返回決策機構，而指的是影響決策的信息絕大部分都來自單一的通道，並且這單一的信息反饋通道正是政策指令（信息）向下傳輸的正規通道。

以下具體說明單通道信息反饋體制的兩大特點。

第一特點：在單通道信息反饋體制下，效果信息反饋和政策指令下達同走一條信息通道。這條通道由科層制的國家決策—執行系統構成。同一機構向下傳遞指令，同一機構向上反饋信息，兩件事雖然不一定都由同一個人去做，但是都由同一機構（或廣義地說，同一行政管理系統）完成。唐太宗雖然是一代英主，聽衆諍臣魏徵的勸說，“兼聽則明，偏聽則暗”，但是，他所聽取的多方面的意見（信息），其實都出自於同一官僚系統，不過是不同官員罷了，體制上仍屬單一通道。

第二特點：其他非行政系統的信息通道，對國家決策一般不起重要作用。它們主要可分為兩類：正規的和不正規的。

——非行政系統的正規渠道，如學術系統、新聞系統或部分新聞系統。

——非正規渠道，如由親戚、鄰友、門生、故舊等社會關係構成的“小道系統”。

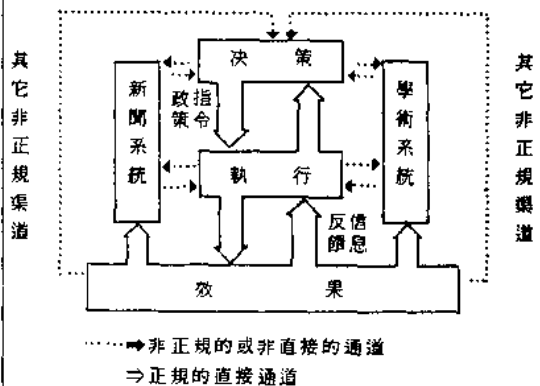
這兩類渠道的特點：

(1)非行政系統的正規渠道，在單通道信息體制下，往往在不同程度上，直接或間接地受到行政系統（決策—執行系統）的影響。因此，它們雖然也可以向國家決策機構送一定信息，但是往往通道不暢，容量過小，而且在同一通道中還充滿了大量的政策指令的伴生信息（對政策的詮釋、說明和宣傳），使反饋信息受到干擾，不易分辨。在這種情況下，晚送到國家決策機構的信息也往往不是政策效果的獨立而直接的反映，或不直接針對政策，或未經加工處理。就是那些直接反映政策效果的信息，也往往屬於高類：一類反映的是政策效果的總印象（一般只停留在表面上，而且多半提供的是那種在“肯定”或“否定”中二者擇一的信息），另一類反映的是個別與政策有關的特殊事件或重大事件（一般只是描述性的，缺乏全面而系統的分析）。因此該通道所反饋的信息難以直接而有效地影響決策的科學制定、選擇或修訂。

(2)就非正規渠道而言，雖然間或也有某種信息通過它們傳遞到國家決策者或決策機構中去，但是這類信息經常不反映全面的情況，更沒有經過真偽的分辨。這類信息的傳遞常常帶有傳遞者個人的某種傾向性，而且對其質量（尤其是真偽）如何並不承擔任何責任。在正規渠道暢通的情況下，非正規渠道所傳遞的信息即使對決策有影響，往往也不會太大。然而當正規渠道壅塞時，這類渠道就會十分活躍，其所傳遞信息對決策的影響就直線上升，雖然有時也能起些好作用，

彌補了正規渠道的不足，但是在大多數情況下，由於這類信息本身的特點，它們對決策起着不良的影響，甚至有極其惡劣的作用，造成了不可挽回的後果。這種狀況在中國歷史上是屢見不鮮的，也是決策機構力圖杜絕又難以杜絕的。這是單通道信息反饋體制的弊病（正規渠道信息壅塞）所必然招致的結果。

總之，在單通道信息反饋體制下，非行政系統的信息通道，或者對國家決策過程起作用很小，不能充分發揮其應有的作用（如新聞系統、學術系統），或者過分地起着不應有的作用（如非正規的“小道”系統）。



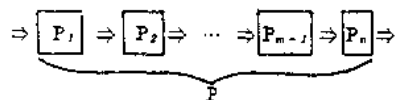
圖四 單通道信息系統

單通道信息反饋體制的弊病是顯然的，以下我們借助信息論、系統論和控制論的概念從四個方面加以分析。

弊端一，層層傳輸信息的可靠性問題。

按系統論的看法，多級結構是複雜系統普遍存在的形式，它的意義在於提高組織化程度和效率。國家管理（決策—執行）體制必然發展為一種多級結構的體制。

從信息論來看，多級管理系統的單通道信息反饋體制相當於信息傳輸元件的串聯（見圖五）。



圖五 信息傳輸元件的串聯

定義 q_i 為每一元件 i 在傳輸信息時的失誤概率，定義 P_i 為每一元件傳輸信息的可靠性，則：

$$P_i = 1 - q_i \quad 0 < P_i < 1$$

n 級結構的信息系統相當於 n 個元件的串聯，其傳輸信息的可靠性為

$$P = \prod_{i=1}^n P_i \quad i = 1, 2, \dots, n-1, n$$

顯然與直接傳輸相比，單通道的多級信息系統，其傳輸信息的可靠性是大大下降的（見表一）。若信息分五級傳遞，本來非常可信的（90%的可信度），就變成很不可信的了（僅50%的可信度）。

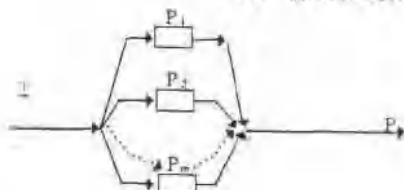
表一 單通道信息系統的可靠性

信息系統的級數 n	每一級的平均可靠性 P	系統傳輸信息的可靠性 $P = p^n$
2	0.9	0.8
3	0.9	0.7
5	0.9	0.5
10	0.9	0.3

然而，多通道信息系統相當於元件的并聯（見圖六），其傳輸信息的可靠性為：

$$P = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_i) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

圖六 信息傳輸元件的并聯



表二 雙通道多級信息系統的可靠性

信息系統的級數 n	每一級通道的平均可靠性 P^*	每一級雙通道的可靠性 P	系統的可靠性 $P = p^n$
2	0.9	0.99	0.98
3	0.9	0.99	0.97
5	0.9	0.99	0.95
10	0.9	0.99	0.90

因此，若多級信息系統採取多通道體制則可以使可靠性提高很多（見表二）。比較表一和表二，很顯然，可以得出以下結論：從信息論上講，在元件本身的質量不變的情況下，雙通道的信息反饋體制比單通道體制可靠性強得多。就單通道體制而言，如果決策—執行系統有五個層次，每次傳輸信息有10%的失誤可能，那麼信

息從基層開始，由於層層匯報、級級反映，到了國家決策的機關，可靠性就下降了一半。在同樣的情況下，雙通道體制卻有很大的可靠性（達95%）。

弊病二，信息的超載和分散問題。

一種具體政策，無論是有關哪一方面的，執行之後的效果總會在社會的許多方面引起反響（即政策的社會效果是多方面的），這就造成了效果反饋信息量隨着政策指令信息量而成倍增長。如果是單通道信息系統，即僅僅由執行部門來完成收集和傳遞反饋信息的任務，其工作量之大是不難想像的，非一般執行部門所能勝任，這就是信息超載的壓力，結果難免在反饋信息時“偷工減料”，“人為地”使信息量減少。

此外，在單通道信息系統中，由於沒有專門人員和專門班子來專門從事信息的收集—處理—研究工作，結果所傳輸的信息是零散而龐雜的，沒有重點，缺乏頭緒。結果事無巨細，層層上報，既無效率，又過繁冗，根本不符合國家決策部門獲取重要信息、抓大問題的要求。它就是單通道信息反饋體制傳輸信息的分散問題。控制論告訴我們，在一個正常運行的神經系統中，從神經末梢起就開始逐級對刺激的感覺信號濾波，真正抵達大腦的信息量為數不會過大，這樣才保證了大腦的正常活動。國家決策機構相當於整個國家的大腦，信息系統相當於多級神經組織，單通道體制那種過於零散的輸信方式顯然是不利於中樞系統的正常運行的。

然而，單通道信息系統就沒有濾波作用嗎？回答是：有，也沒有。它沒有客觀處理信息的濾波作用，却有主觀選擇問題的濾波作用。

弊病三，主觀的濾波效應和本底噪音。

這裡涉及的問題為一般系統（如工程技術系統或生物系統）所沒有，它是人為系統所特有的心理效應造成的。由於執行者在貫徹政策時心理上不可避免地對其勞動成果具有某種感情，在單通道信息反饋體制下，由他們的選取和傳遞效果信息，多少會帶有一定的感情色彩，因而造成了主觀的濾波效應。這就是說，單從心理上講，即使個人的品質很好，水平很高，只要由政策執行者自己來選取和傳遞政策效果的信息，就難免不受他們主觀的偏好影響，造成一定程度的失真。如果執行者有過多的個人考慮，那麼情況將更糟糕，失真會更加劇。輕則“報喜不報憂”，重則“弄虛作假”、“欺上瞞下”。注意：我們這裡強調的是體制問題，個人品質要通過體制起作用。

此外，在“人治”影響較重的國家，下級對於上級對自己工作的評價（因此對於上級的要求）一般是比較重視的，因此往往容易順從上級的某種偏好。這種情況對於不折不扣地按上級指示辦事來說是件好事，但是對於向上級作匯報來說肯定有問題了。因為下級在這種心理背景下去了解情況、匯報情況難免不產生投上級所好的偏向。這樣，單通道信息反饋系統就帶上了本底噪音，即上級（決策者）的某種希望和要。這種弊病發展起來，小則助長“假大空”，大則

間成“誇夸風”。上面的唯意志論變成了下面的“人有多大胆，地有多大產”。於是層層進報，層層加碼，“戰果”輝煌，從糧食徵糧上千斤漲到上萬斤，甚至以光合作用的太陽能吸收率來估計畝產的笑話都鬧了出來。當然，我們這裡回顧歷史的經驗教訓，並不想責怪個人的缺乏科學的態度的問題，而是要揭示其中所反映的體制問題。

主觀的濫波效應和本底噪音是單通道信息體制的固有弊病。它不可避免地使反饋信息失真，這是造成決策上重大失誤的重要原因之一。

弊病四，正反饋循環（惡性循環）。

單通道信息系統的主觀濫波效應和本底噪音造成信息的失真都朝著一個固定的方面偏離，和決策中原有的偏差取向一致。這樣，在第二次決策時依據了這種有正向偏差的反饋信息，將使所修訂的政策偏差更大。緊接著，反饋信息的定向偏差更進一步地變本加厲，使決策過程中失誤（偏差）陷入了正反饋的惡性循環之中。若不及時制止就有可能從具體的某一政策上的失誤逐漸釀成重大的方針、路線上的失誤，帶來災難性的後果。一九五八年的大躍進，刮“共產風”，上上下下一起發熱，農村中一度所謂的“共有化”越來越強，“學大寨”的花樣越搞越多，都是在這種決策—指令—執行—反饋體制的正循環圈中造成的。這不能僅僅歸咎於個別決策人的“好大喜功”。

弊病五，正規信息堵塞，引起“小道”信息泛濫。造成決策上嚴重的盲目性。

由於單通道信息反饋體制所有的弊病，都會引起正規的信息堵塞，於是決策所需的信息量不足，很容易為非正規渠道打開方便之門。然而上文已述，從“小道”傳來的信息本身有很多問題，結果往往給決策帶來更嚴重的盲目性，這方面我們在分析信息的非正規渠道時已經有了介紹。

三、小結

以上我們在分析單通道信息反饋系統的弊病時一再強調體制上的問題，並不是說決策者或執行者個人的素質在國家決策過程中毫不重要。我們的結論是：

(1)總結歷史的經驗教訓，關鍵就在於不能僅僅把決策失誤問題歸結到一、兩個人的身上，而應該從決策過程中的信息反饋體制上找出原因，以促進體制改革，杜絕產生失誤的根源。誠如古語所云，“小智善於治事，大智善於用人，睿智善於立法”。

(2)國家決策過程中信息體制上的改革關鍵在於變單通道體制為多通道體制。對於這一點，需要結合國情，比照中外，深入分析。這將是本論題第二部分的工作。

II 建立準獨立信息反饋體制的

可能性和可行性

一、借鑑和比較：單通道信息系統的 補充渠道和多通道的獨立信息系統

以下我們將着重在功能特徵方面介紹中國歷史上曾經有的和當今世界上發展起來的兩種信息反饋體制。通過借鑑和比較，有助於構想適合我國國情的健全的信息反饋體制。

(一)中國歷史上單通道信息系統的補充渠道——效果與限度。

中央集權制是一種具有較嚴密科層體制的多級決策—執行系統。我國是一個有數千年中央集權歷史的國家。在人口眾多、幅員廣大的土地上長期維持中央集權必然需要龐大的行政管理系统，它在集權的方式、效果和效率等方面自有一套切實可行的辦法（當然也有根本上難以克服的弊病）。其中特別要解決的是兩方面的問題：

(1)中央政策指令的迅速下達，并“令行禁止”；

(2)隨時了解地方虛實，“體察下情”，以便及時採取措施防止地方另搞一套，特別防止地方“尾大不掉”，與中央分庭抗禮。

這兩方面的問題都和通暢、可靠的信息通道有關。而後一方主要是信息反饋問題，是我們這裡要進一步探討的。單通道信息反饋體制弊端很多，僅靠這單一的渠道，要“下情上達”，顯然是難以勝任的。因此，歷代都在常規的執行系統的渠道之外另闢一些補充渠道，以直接獲取下面的信息。這些補充渠道，形式很多，有臨時性的，如隨時派遣欽差一類的官員，了解某些重大問題；有非正規的，如往地方安插一些親信耳目，以私訪、暗察各種動向；也有體制上固定為正規機構的，專司有關中央集權的政策執行效果的信息反饋之職。如西漢時地主豪強壯大，中央集權削弱，其統一政令往往貫徹不力，漢武帝為加強統治，在當時的執行系統郡、縣（行政長官為郡守、縣令）之外，又特分全國為十三部（州），每部派一刺史，專門按照六條查問郡縣的實況（其第一條就是調查“強宗豪右，田宅踰制，以強凌弱，以眾暴寡”問題的）。這種部刺史的設置當初只是專門收集有關中央集權政令執行情報的（其官職級別并不很高，不過是六百石，相當於縣令的級別）。直到東漢以後才變了性，權力大了起來（成了掌管一方的“封疆大員”）又如唐太宗分全國為十道，每道不設行政長官，有時從中央派遣大臣為觀察使，分巡諸道；唐玄宗則分為十五道，每道設採訪使一員，職權如遂州刺史。這些都是當時中央所開的直通下情的渠道，其功能是補充反饋政策效果信息。明清以還，由中央直轄的經常性的“調查班子”名目繁多，功能各異，如曹雪芹祖上所供職的江南織造就兼具刺探地方實情的信息機構的性質。

對於常規的單通道信息系統來講，中央所開的補充渠道在功能上一般有三個特點。

(1)上下直達的特點：直接溝通下情，直接和最高決策者（或機構）對話。

(2)半獨立性的特點：不受各級執行機構的干擾，只對最高決策者（或機構）負責。

(3)職能明確的特點：專門了解與中央集權直接相關的下情，不予預下層各級工作。

當然，這三點只是渠道設置時的原則，一般很難完全照辦，更難堅持到底。這是這種補充渠道的固有缺陷所致：它仍然屬於中央集權的具有嚴密科層體制的系統。因此仍然是“官”，吃官餉，拿官職，其所做所為跳不出“官場”的格局，也就難免不稱其職——發展下去，從弊於民情，或不正視聽，或勾結地方，損壞為奸，或越俎代苞，騷擾地方，到頭來完全失去了補充渠道的意義（如刺史之職的演變）。

從性質上講，中央所開的補充渠道仍然未脫單通道信息反饋體制的臼窠，不會從根本上擺脫單通道體制的弊病，只不過是多了幾條較直接的渠道罷了。然而這種所開的較直接的補充渠道畢竟在抑制地方過分“離譜”的作法上，即在維護中央統一政令的有效貫徹與否還起到一定的作用，尤其是在中央集權的國度裡，單通道體制是難免的，因此這種補充渠道對於有效的決策還不失為一條可行的補救辦法。如果從形式而言，結合我國當前中央集權的具體國情和社會傳統，上述補充渠道在功能上的幾個特點還是具有參考價值的。

□當代國外發展起來的獨立信息反饋系統——一種可借鑒的模式。

當代，面對日益複雜而層次繁多的社會現象和源源不斷的有關信息，國家決策的及時性、綜合性和準確性的要求不斷增高，因此國家決策過程中信息反饋回路的有效運行就成了更關鍵、更嚴峻的問題。近二、三十年來，國外在決策體制上逐漸形成了一種新型的獨立的信息反饋（收集—處理—研究）系統。如美國的各種民間的政策規劃機構、日本的“腦庫”都屬於這類系統。

這種新型的獨立的信息反饋系統是由一些核心機構和它們的信息收集—處理—研究聯絡網構成（這是非固定的，彈性的聯繫）。這些核心機構具有相當的研究能力和組織能力，它們獨立於國家決策機構——在行政上既有非官方的編制，又無上下級隸屬關係；在資金上，有自己的獨立財源。這些核心機構本身由兩部分組成：一支精幹的研究隊伍和一個高效率的具有研究組織能力的班子，這兩者往往是相交叉的。因此，在獨立的信息反饋系統中核心機構具備三方面的功能：

(1)除本身進行的研究工作外，重要的是組織和聯絡散布在全國各地的研究機構（如民間的研究團體，各大學的研究部門）及零散的研究人員，共同進行與決策有關的信息收集—處理—研究工作；

(2)向國家決策機構（和其他決策部門，如公司、企業等）提供決策背景材料，可選方案，預測實施效果，同時進行追蹤調研，追蹤反饋；

(3)在政策研究的基礎上進行更深入的戰略研究和更普遍的理論研究，其信息交往不僅遍布國內而且伸向國外。

美國的一些民間政策規劃機構，如對外關係協會，經濟發展委員會，布魯金斯學會都屬這種新型的獨立信息系統的核心機構。而一些著名的“智囊機構”如蘭德公司，斯坦福

研究所，羅德遜研究所等，則是該核心機構和研究機構之間的組織。獨立的信息系統資金主要來自私人捐贈，公司、企業的資助。它們往往以各種基金的名義出現，如洛勒、福特、卡內基三大基金會。

毫無疑問，國家決策部門自然也有屬於自己的信息反饋通道和一定的研究力量。同時，實際的決策方案也必須由決策者按照自己的風格、眼光、權重和判斷來選擇。但是，獨立信息反饋系統卻可以在很大程度上避免單通道信息系統所固有的弊病，它可以把比較全面和準確、比較精確的信息及時輸送到國家決策部門，使決策者獲得有關問題的必要背景和決策心理準備，從而減少因決策由於信息隱蔽或失真而引起的失誤。因此，這樣的獨立信息系統開闢了一條全新的高效通道，它和國家決策部門所固有的信息通道結合，形成國家決策過程中的多通道信息反饋體制。

就其工作性質講，這個新型的信息系統，除了決策部分負責之外，保持了自己相當大的獨立性（這是針對國家決策一執行系統而言的，因為它畢竟更受到作為其資金來源的各基金會的意志左右）。這種獨立性既體現在研究選題和研究組織上，又體現在資料和表達方式上。就其研究的問題來看，這個新型的信息系統着眼於向決策機構提供有用的觀察、背景 and 各種可選方案上，因此，它提供的是有關決策和戰略問題的最豐富的綜合而系統的資料和知識，而並不是為決策做出確定性的結論或最終報告，當然也不是發表一批純學術性的研究論文。這是它既區別於決策機構又區別於學術機構的特點。

表三新型的獨立信息系統與單通道信息體制的補充渠道的比較

	新型的獨立的信息系統	單通道信息體制的補充渠道
所屬	獨立，只接受研究課題。	從屬於國家決策機構，聽從指令。
成員構成	研究人員，研究組織人員，多方面的專家。	官員。
成員來源	彈性。	固定。
資金來源	非決策機構（私人、公司、基金會）。	國家決策機構。
研究力量	核心機構的研究人員，各大學，民間研究團體。	官員本身，下屬，聽從。
信息來源	全面（國內外一切信息）。	個別、局部的方面。
研究方式	協作方式，合同方式，具有多變性、系統性、多層次的綜合特點。	科層制方式。
研究內容	政策研究，應用研究，戰略研究或戰略研究，理論研究，基本研究。	具體問題。
成果	背景材料，可選方案，預測，追蹤調研。	一些情報，建議。

上述建立的獨立信息系統與單通道信息系統的補充渠道，構

者之間是有根本區別的。前者是在單通道的信息系統之外形成的新型的收集—處理—研究體制，後者則仍屬於舊的單通道體制。因此在結構上兩者毫無比較意義。但是在形式和功能上還是有可比之處的，所比的幾個主要方面示於表3。

二、關於在中國建立和健全國家決策的

多通道的準獨立信息反饋體制的幾點認識

(一)鑒於單通道信息反饋體制有許多弊病，逐步建立和健全國家決策的準獨立信息反饋體制應該成為中國體制改革中的一項重要任務。

(二)國外獨立的信息收集—處理—研究系統和中國歷史上的單通道信息系統的補充渠道，本來是性質上完全不同的兩回事，風馬牛不相及。但是從中國目前的實際狀況來看，它們在功能特徵上都各有一定的可借鑒之處。

(1)對於獨立的信息收集—處理—研究系統，主要可以借鑒的是：它的彈性組織方式（核心加信息網），研究成員的構成（研究者加組織者，多方面的硬專家和軟專家），研究方式（多學科、綜合、多層次、系統的特點），研究的內容（政策、戰略和理論研究）和研究成果的形式（背景材料、可選方案、預測、追蹤調研）。發揮這些方面的特點，可以避免單通道信息體制的弊病，從而進行大規模的信息收集—處理—研究工作，以適應在當代社會—經濟迅速發展的條件下及時採取正確而有效的國家決策的需要。

(2)對於單通道信息系統的補充渠道來講，上文已述，其結果性質和運行機制在根本上仍是單通道的、科層制的，因此，是我們必須防止的。但是在某些符合國情和傳統的功能方面，特別是在決策的中央集權的特徵方面，還是有可借鑒之處的。如信息系統需要接受中央的指導，直接向中央負責，起溝通下情的作用，不干預地方和執行部門的工作，也不受它們的干涉，資金由國家提供，主要人員屬國家編制，等等。

把兩方面的借鑒綜合起來，筆者認為：當前在中國可建立的合理的多通道信息反饋系統不應該也不可能是完全獨立的——雖然它不從屬於國家決策—執行系統，但它的主要資金來源是通過多種渠道由國家保證的，它的工作（研究方向）是由國家指導的，它的核心成員有相當一部分是國家決策參謀班子的工作人員。另一方面，由於它在組織研究的方式、成員構成、研究方法和研究內容等方面具有相當大的自主權，不受國家決策—執行機構的直接干預，同時又相對地超脫於各種利害關係之外，使它具有了獨立性的特徵。因此，這種多通道的準獨立信息反饋系統，既可以免除單通道信息系統的固有弊病，又可以植根於國情的土壤，獲得生長、發展，最終形成體制的條件。

(三)當前在中國建立和健全準獨立的決策信息反饋體制已具備了良好的條件，形成了有利的態勢。主要體現在以下四方面。

(1)在人員和組織上，近年來已恢復了社會科學院的研究工作，許多院校也成立了專門的研究機構，各種學會、研究會紛紛建立，從事研究的專門人員迅速成長。隨著經濟體制改革的發展，國務院、各部委和各地也都組建了較“超脫”的研究中心，在促使研究人員的上通下達和橫向聯繫方面起了積極作用。由此，除了大批的硬專家之外，一批軟專家的隊伍開始形成。特別值得一提的是，中青年一代的研究人員已開始活躍在研究、諮詢的舞臺，並開始和國家決策方面直接對話。他們帶來了開闊的思路，科學的方法和橫向的綜合的研究組合方式，正逐步成為硬、軟專家隊伍的中堅力量。這是建立和健全多通道的準獨立信息反饋體制的最基本的條件。

(2)在研究工作上，除了專門學科領域普遍開展工作之外，軟科學和跨學科的研究組織工作也蓬勃發展起來。研究已開始在三個層次上展開，即應用研究、戰略研究和基礎研究。通過多種形式的學術討論會、交流會、座談會等，開始把傳統的“經院式”的或考據式的學術研究眼界打開，並逐步引向面向改革解決中國實際問題的軌道。

(3)由於近年來學術界和國家決策機構之間開闢了多種通道，研究者和決策者之間開始對話，同時為研究工作建立起直接或間接獲取決策效果反饋信息的渠道。

(4)在參謀決策、提供諮詢上已邁出了新的一步，開始形成有中國特色的為國家決策服務的準獨立信息反饋系統的雛型。

近年來，在國家有關部門的支持、資助和指導下召開了各種直接影響國家決策的有關戰略問題、國情問題和政策問題的高級研討會，這已成了經常性的活動，應逐步開始確定其固定的形式。

在國家決策部門的直接支持資助和指導下已建立了一些具有彈性的獨立性較強的研究諮詢小組。它們由固定編制人員和合同兼職人員組成，並開始建立範圍較大的信息收集—處理—研究網絡。從事研究的成員是多種學科的專門人材與軟專家相結合。研究的目標是針對重大的決策和戰略問題，提供背景材料和可選方案。研究的方式是深入社會，瞭解國情，科學分析，協同作戰。研究也採用現代科學方法，具有多學科的綜合的多層次的系統的特點。研究的成果已作為諮詢意見直接提供中央有關決策部門參考。

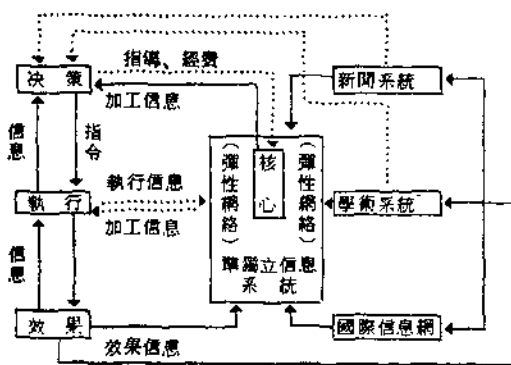
四、建立和健全我國準獨立信息反饋體制的具體原則。

(1)“頂天立地”的指導思想：信息反饋系統的核心部必須在國家決策機構的指導下工作，並直接對國家決策機構負責；同時，又以多種方式、多種渠道直接深入到基層，和豐富多采的社會實踐息息相關。及時向中央反饋的信息包括：政策執行效果，實際國情，當前社會經濟發展的新動向、新問題及其對策方案。

十分重要的一點是：明確的決策服務，密切關注國家決策的目標，隨時掌握決策機構（或決策者）的需求，循此而進行反饋的收進—處理—研究工作，這是一條最基本的原則。

(2)具有彈性的組織方式：緊密的核心和鬆散的外圍。核心部分由一支或多支精悍的專職專家比例適當的，學科分布合理的，既有研究能力又有組織研究能力的隊伍組成。外圍部分則是遍布於全國的各種研究機構和人員，通過與核心部分的聯繫（兼職方式、合同方式、協作方式等）建立起全國性的信息收集—處理—研究網絡（見圖七）。核心部分既能組織外圍力量進行大規模的綜合研究，又能作為一支具有機動性的突擊力量，集中進行對個別重大問題的研究。特別是對那些具有突破性的問題的研究。在經費上可採多種形式，一般可採取國家撥款和地方（部門）贊助相結合的形式。

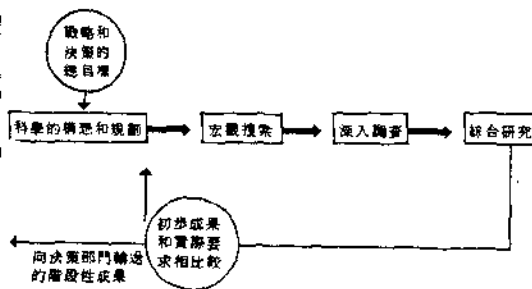
這裡我們要說明一下多學科的專業人員協同研究的必要性。因為當代國家所面臨問題往往是多學科的、綜合性的複雜問題，所以從事政策和戰略研究的班子的知識結構必須合理。其中的成員需要一定程度的“博大精深”，即不僅要各專一行，而且能互相理解。



圖七 準獨立信息系統運行示意圖——→直接的較強的輸入
.....→間接的較弱的輸入

(3)目標明確的研究方式：準獨立的信息系統是為有效地進行國家決策而建立的，因此它的目標要始終和決策的總目標——國家的社會經濟發展戰略的總目標始終保持一致。它的一切工作都是為完成這一總目標服務的。因此，在這樣的前提下，準獨立的信息收集—處理—研究系統本身也要形成一個研究工作的反饋回路（見圖八），以保證研究成果符合要求。往往，經過一次回路，初步的成果不一定符合要求，需要返回研究工作的回路中再繼續深入，逐次逼近，直至拿出比較符合要求的階段性成果，輸向決策機構。而一系列的階段性成果匯集起來構成總體成果，這樣就向實現戰略總目標的方向靠近了一步。

由於歷史的原因，中國的社會—經濟的具體狀況還有相當程度的封閉性（改革本身正在打開這種封閉性），獲取全面的國情信息和改革效果信息的渠道十分有限。目標明確的研究方式將始終面向決策—執行系統，因此有助於開闢信息渠道，創造把握全局信息的條件，這是準獨立信息反饋體制的根本所在。



圖八 在一定目標下研究工作的反饋回路

(4)層次分明的研究工作：從研究的表面形式來看，與決策有關的研究可以分為政策研究、戰略研究和理論研究，其成果分別以政策方案、戰略分析和理論模型這三種形態出現。然而從研究的內在性質來看，與決策有關的研究又可以分應用研究、戰略研究和基礎研究。

基礎研究是對整個可能性空間中不同的相對獨立的子空間裡元素及其關聯方式的一般規則的認識問題。也就是對整個研究所涉及的實體作系統分析，確定組成它的要素和層次，以及由之而來的結構、行為和功能；尋求其內在的關係、運動規律及研究方法；提出與人類相關的價值標準、確立目標及評價準則。戰略研究是在總目標下，對可能性空間實行某種約束，使其轉化到可行性空間，並對可行性空間作類似基礎研究所採取的系統分析，並最後提供幾種可供選擇的可行方案及其預測結果。應用研究則是對可行性空間實行某種約束，使之轉化到具體的行動空間，也就是對一系列行動作出具體的諸項規定：近期目標、方針、計劃和種種應對細節。這三種研究，層次分明，環環相扣，構成了一個統一的研究整體，它們是準獨立的信息收集—處理—研究系統的工作中心，是國家決策過程有效進行的基本保證。反過來講，只有建立和健全了準獨立的信息系統，這三層次的研究工作才能有条不紊地全面展開，這是任何一個單純的學術研究部門所不可企及的。

科學的決策過程，在各種可選方案中，往往需要有關決策論證或反決策方案，以充分估計決策選擇後的各種可能出現的利弊。具有準獨立性的信息反饋體制，由於它的超脫性和客觀性，將有利於這種工作。

III 建立和健全國家決策的準獨立信息反饋體制對推動體制改革和社會發展的重大意義

一、經濟體制改革與國家決策科學化

當前中國的經濟體制改革是中華民族近百年來又一次艱

峻的歷史性抉擇。

體制改革是社會在整體結構和運行機制上發生重大變化的過程。它有兩個基本特徵：

一是自上而下的特徵，即通過國家決策在可控的條件下推動整個社會的變革；

二是具有補償機制的特徵，即對被迫變革的方面不僅要加以推動和疏導，而且要給予適當補償。

國家決策的作用在體制改革的過程中是至關緊要的。國家決策的科學化是改革能否順利進行，改革的目標能否達到的關鍵。國家決策的科學化進程應與經濟體制改革的進程同步發展。因此，建立和健全國家決策的單獨信息反饋體制應是改革本身的一項重大任務。

當前中國的改革是圍繞經濟體制的改革而發展的。而經濟體制改革的意義遠遠超出了經濟範圍，它在整個社會領域中具有深度和廣度。可以分兩個層次看：

第一個層次，是經濟本身的層次。經濟體制改革意味着清除建國以來數十年左傾錯誤的根源，一方面要衝破三十年代“斯大林模式”的束縛，一方面要擺脫中國數千年封建傳統的“官商”“官營”的利權制的影響，使宏觀社會的發展動力於微觀經濟的活力協調一致。這是一種運行機制上的轉化，即從指令性計劃機制向社會主義的統一市場機制轉化。

第二個層次，則涉及整個社會結構和文明時期問題。這是中國經濟體制改革中所體現的歷史感和時代感。從縱向上看，即從人類社會發展的時間序列上看，中國的經濟體制改革包含了社會結構的深刻的歷史性巨變。這是從傳統社會向現代社會的巨變，在巨變中將重新確定中華民族發展的動力、方向和方式。從橫向上看，即從當代人類生存的整個空間上看，中國的經濟體制改革將在中西文化和文明的匯集、交織和融合（同時包括衝擊和衝突等）的過程中進行。這是具有時代意義的偉大嘗試。它意味着與時代精神相激盪的一種新的價值觀、新的民族感情、新的文明體系的建立。

當前中國的體制改革開創了近百年來中華民族振興史上的一個新階段。在改革過程中，國家決策機構肩負着重大的歷史使命。要帶領和調動十億之衆走前人未曾走過的路。一方面將歷經許多關鍵的時刻，面臨的選擇具有千鈞一髮之勢；一方面又無現成經驗可直接搬用，需要“摸着石子過河”。因此，除了要求國家決策者的素質、眼光和魄力齊備，沉穩和決心俱足外，亟待建立起反映決策效果並及時提供可選方案的單獨信息反饋體制，以使體制改革與經濟發展兩者同時進入相互推進的正反饋的良性軌道。因此，國家決策的科學化與經濟體制改革並重，應平行發展。

以下僅在經濟層次上進一步分析這兩者的關係。

經濟體制改革是經濟運行機制上的轉化，即計劃機制將在相當程度上轉為市場機制。而這種機制的轉化本身又意味着社會—經濟的調節與控制的方式發生變化。一般講，社會—經濟的運行有三種調控方式：集中控制，間接調控和自調節。這三種調控方式，在機制轉化過程中，究竟各自應具有

怎樣的經濟功能，表現在哪些方面，作用應有多大以及三者應如何協調等，歸結起來是把握三種調控方式之間的“度”的問題。這個問題往往不是單純的理論問題，需要在改革的實踐中按經濟效益和社會效益的尺度來逐步調整。例如當前中國的經濟體制改革的一項重要內容是對企業“放權”和“搞活”，這也就是加強市場機制的自調節作用，以改變企業行為。然而，“放權”和“搞活”都必須有一個前提，即強化必要的宏觀經濟的集中控制和間接調控的能力。這種宏觀調控能力的大小決定了“放權”和“搞活”的限度。具體而言，宏觀經濟的集中控制至少應包括三個方面：一，嚴格掌握貨幣發行總量和信貸、利率等；二，建立有效的稅收系統和直接代表國家利益的審計系統；三，有重點地使用國家財政力量。此外，有關這三方面的國家決策還必須相對集中。間接調控主要有兩個方面：一，國家的經濟立法；二，對地方和部門（在財政等方面）的二級決策的指導和影響。如果宏觀調控能力不足，“搞活”就會帶來混亂，造成國家財政困難，積累和消費基金比例不當等宏觀經濟失控問題，使改革受挫。因此，必須在每一步重大的國家決策的前後，迅速獲取全面而準確的信息，必須建立起靈敏的“監聽”系統和“響應”系統，以便即時調節各種調控方式的“度”。

進而言之，經濟機制轉化的背後總含着這樣的社會運動：支配社會—經濟的主導地位，從完全由計劃管理的行政官員所佔據的狀態，變為部分地讓位於企業家的狀態，變為行政官員和企業家協調發展的狀態。這種轉化和協調是政企分家的必然結果，是經濟體制改革的較深層次的內容，它也有了一個“度”的問題。而更深一層次則涉及整個社會的利益格局的變化。這種變化的效應如何，進展如何，也要掌握一個合理的（不致引起劇烈振盪的）“度”。國家決策的重要作用就是及時調節這種“度”。而調節的方向是否對頭，調節的方式是否得當等，完全要在實際改革的過程中在嚴密的監控條件下進行。否則將危及安定團結的局面，危及改革的歷史進程。為此，必須建立一支直接對中央負責、觸角伸向社會基礎而相對超脫的調查研究隊伍，以及時獲取整個社會—經濟的綜合信息，進行科學分析，並轉化為各種可選方案，為決策服務。多通道的單獨信息反饋體制正具有這種功能。

近年來，國家決策的科學化在中國農村的經濟體制改革過程中起了十分重要的作用。農村經濟體制改革的突破口是實行聯產承包責任制。在此，國家決策實際涉及的是放權和集權之間的“度”的把握上，促使微觀經濟效益和宏觀經濟效益相協調。從開始作出第一步決策到變革基本成功，經歷三、四年之久，其間每一步重大決策都是在及時把握決策效果的全面信息，經處理、研究而形成可選方案的過程中確定的。具體而言，為國家決策提供這種信息的收集—處理—研究服務的，正是國務院農村發展研究中心和由它直接指導下的一些調查—研究—諮詢小組以及通過多種渠道與大專院校、研究團體廣泛聯繫的社會網絡。短短數年間，擁有八億人口的農村有條不紊地進行了一場偉大的歷史性巨變，振蕩最小

成效最大，政策始終具有連續性，這在中國歷史上是少見的。除了正確的目標和路線外，國家決策的科學化具有不可忽視的意義。農村的變革，為全局性的經濟體制改革奠定了基礎，使國家決策機構掌握了改革的主動權，同時也在這一領域內初步建立起適合中國國情的華獨立信息反饋體制。農村經濟改革的巨大成功是當代中國社會發展的一次歷史性的轉折，同時也是國家決策在通往科學化的道路上的一次歷史性的突破。

當前，中國經濟體制改革的中心已轉向城市。這是遠比農村複雜的系統，如何尋找突破口，如何把握全局，如何權中求活，活中求變，變中求通，將是國家決策面臨的重大問題。成功與否，順利與否，關鍵的一環就在於能否效法農村改革的榜樣，迅速建立起為全局性的經濟體制改革服務的華獨立信息反饋體制——它的“監控”系統將直接指向工業、農業、商業、金融、交通運輸等領域，並綜合經濟、社會、政治等全面的信息，進行高層次的研究，以提供有效的可選方案（包括反決策方案在內）的方式隨時為國家決策作參謀或諮詢。

二、社會發展進程與國家決策科學化

五四運動，為中華民國的興衰，提出了科學與民主的口號。在中國當前的新的歷史階段，這個口號仍具有現實意義，而在內涵上將更深入、更充實。

現代社會發展的核心問題之一是民主化問題，本節將論述它與國家決策的科學化過程直接相關。

民主的觀念，在外延上通常比較寬泛，而在內涵上，人們的理解往往又比較狹窄。民主並不是簡單地壓制個人意志的直接而充分的體現，而首先應具有社會的有組織性的內涵。把握民主的觀念，不能僅停留在哲學層次，而應綜合地上升到社會學、政治學層次。

民主的內涵具有結構性，其中主要可以分出三個互相關聯的層次，它們分別關係到宏觀社會的三個協調界面：

第一個層面是社會的整體協調層，它集中了國家政治權力的核心控制功能（主要是國家決策），可以簡稱為政治（控制）層面；

第二個層面是組成社會的各部門和各方面的協調層，它涉及的是社會的各種功能機構以及各種社會集團之間的相互調節，可以簡稱為社會（調節）層面；

第三個層面是社會成員的個人意志的協調層，它直接反映的是社會的整體行為中的個人意志的實現（選擇）問題，可以簡稱為個人（選擇）層面。

在政治（控制）層面上民主的內涵主要就是實現國家決策的科學化，也就是讓決策在發揮宏觀調節作用時充分有利於國家利益（如民族昌盛、社會發展等），並充分照顧到社會各層次、各方面（包括其中的各種人）的目前的和長遠的利益。

在社會（調節）層面上民主的內涵主要就是建立社會各功能機構以及各社會集團之間的互相制約的體制，也就是使任何一種功能機構或社會集團都不致於過分膨脹而有損整體或其他方面。

在個人（選擇）層面上民主的內涵主要就是形成在社會整合過程中充分反映和協調個人意志的機制。

當前中國社會，從發展的進程上看，正踏上現代化的門檻。其中最關鍵的就是國家決策的科學化問題。國家決策的科學化進程正是通往民主的第一個台階，是中國社會發展進入現代化的首要標誌。沒有國家決策的科學化，就沒有現代社會民主的基本前提，而較深層次（社會層和個人層）上的民主也就無從談起（即使表面上有，實質上也不會有多少意義）。只有逐步實現國家決策的科學化，才有可能把社會發展的進程推向更高階段，才有可能充實社會（調節）層面和個人（選擇）層面上的民主內涵。因此，國家決策的科學化和現代社會發展的民主化之間的相關性，絕不可等閒視之。

國家決策的科學化本身和兩個方面的民主內涵相對應：

其一，國家決策科學化的主要內容就是建立和健全多通道的信息反饋系統。這種系統的基本功能就是盡可能地匯集社會各層次、各方面的“精英”及其智能，創造條件使之為國家決策提供參謀和諮詢。具體地說，就是讓作為社會中堅的優秀知識份子有更大的機會和條件關心瞭解國家和社會的發展，有更多的渠道向決策機構提出自己的意見，貢獻自己的才智。建立這種充分發揮“精英”作用的體制本身，就是現代化社會的民主進程的初階。

其二，國家決策的科學化過程，需要隨時通過信息反饋系統，充分反映和把握社會各層次、各方面的利益格局的變動和決策效應，並由此影響進一步決策，以使國家和社會發展的總目標與社會各層次、各方面發展的子目標以及每個社會成員發展的具体目標協調起來。這種上下左右相互照顧的社會利益格局的平衡態勢，正是現代社會民主的基本要求。

在此僅舉一例說明，在擴大企業自主權，重視經濟效益，貫徹按勞分配原則的同時，必須相互地加強社會保障，擴大社會福利。就平衡社會的利益格局而言，在生產和經營中打破平均主義的“大鍋飯”的同時，社會需要對競爭力較弱的方面給予必要的補償，俾使老有所養，幼有所育，貧有所扶，弱有所依。在當前的經濟體制改革中，需要就此提出切實可行的有效的配套政策方案，這正是建立華獨立的信息反饋體系的任務之一。

××× ××× ×××

國家決策中多通道的信息反饋體制，是信息時代所特有的政治學範疇。儘管各國依照不同的國情，採取不同的形式，但這種體制的漸次確定，已是世界性的潮流。本文所論僅限於中國的實際，作初步的試探。

鄭丁：中國發展戰略政策分析家。

（原載：知識分子[美]1985年1卷4期54—63頁）

資訊時代 人力資源 投資最重要

■ 東 語

就在工廠和辦公室裡由自動化和微處理器的發明。而進入資訊時代的同時，我們也必需使人工能進入這一奇蹟般的時代。

美國當今正方興未艾的資訊革命，每一項小小的位元的本身，都有著和「工業革命」具有同等深遠的意義。這次發展的資訊、高科技及傳播工具，使我們以此為基礎，逐漸地從重工業經濟轉向輕工業經濟。

美國工作市場的型態也隨著這種變化正在轉變，從事於生產、程式設計、資料分析的人要比從事農、礦、工的人越來越多。

未來20年之後，高科技的發展對於現存的工作職位，在未來約有4,500萬的人會受到影響。我們將會見到一種根本的改變，一種新時代的發展和既有技術、人員的替換。

風行全球資訊革命，對人類智力的擴大就如工業革命時對人類之物質利用能力的擴大一般。但是，她所帶來的機會常是伴隨著挑戰。

在這個具有無比潛力的新世紀，人類的未來不只是在於利



位於美國密西根州的別克汽車工廠的生產線。工業機器人將取代人工。且數以百萬計的手工工人將消失於此一行業。今日人工生產線上的薪資是每小時16美元，而機器人只耗損4美元的折舊。

用新科技去得到利益而已，更需要有被科技所取代的責任心及道德感。我們必須在最小的傷害及最大的利益之原則下，去找出從舊經濟轉換成新經濟工業的一條道路。且要盡所可能的去做。

微電腦處理機的功用

第一，我們必須瞭解，那種工作會被取代而消失？根據管理專家彼得·德魯克（Peter Drucker）的說法：未來25年後，約1,500萬的手工作業將會消失。

機器人將會取代生產線上的人工。僅僅不過5%到10%的人工會停留在原來的人工生產線上。同時將也會有同比率的人去從事農業生產。

這種預言甚至只要一半兌現，就有約5~7百萬的人工失業，差不多是今天汽車或載具人數的20倍。無怪乎美國人憂慮在資訊革命的發展下，他們的未來都好像是「電腦飼料」。

的確，因為自動化而發生失業的預言早就有耳聞了，看看下述引自1933年的話就可以知道了：「將來的幾年後，我們將會擁有越來越多的機器人加入生產線工作，工廠只需要極少數的人工去工作。」

電腦的數目從1946年到1960年之間，自零發展到10,000。接著從1960到1980年發展到1,000萬。

工業用的機器人，其費用和人工相比時，更是持續地下降。今天，汽車生產線的工人約每小時工資要16元美金。但是一台6個軸，有自動控制系統，且以電腦操作的機器人，每小時4美元分8年折舊。

在1990年以前，一台機器人的單價可能從4萬元降到1萬元，每小時約消耗1元美金的折舊。同時，如果此一潮流持續不斷，則人工的價錢可能會變成每小時工資30美元。如果更便宜的機器人對美國產業而言，是一個好消息，至少我們要確信這對美國工人而言也不是壞消息才是。

因為新技術的發展而失業的人，在近數10年內會因為人工需求的緊縮而沒有太多的工作機會。在1970年到1977年之間的服務性行業，如銀行、保險、零售業、秘書工作及書記員等等工作，在今天已大多成為微電腦處理機能下的範圍了。

電子工業工作新趨向

然而，其他的工作將會以「神奇之突然」的面貌出現在我們的社會中。美國電子工業協會相信她的分公司在1985年之前，將創造無數的工作機會給工程師、雷射技師、電腦分析及程式設計員。

在這一段時間，將會有24萬的機械師的缺乏，這些機械師的工作在於製造機器人及其他電子設備。其他的類似上述的智性工作，將在光纖維、基因工程及其他應用電腦於派中和辦公室的趨勢中被開發出來。

這些大轉變產生了一些問題和排擠。問題則在於如何有效地、公平地去處理這些當前傷害我們同胞的嚴重混亂？（如失業和公害）這些挑戰則是要看清未來，動員我們最大的資源，且在發揮全美國力量的事業上投資。

我們現在就必須準備以因應未來之需。我們的工作，國防、



顧客們使用自動出納機處理他們的銀行業務。銀行出納員和其他的服務人員一樣，在微處理機取代了各部門的工作的同時，也是朝不保夕了。

國際競爭等全依賴這項投資。這項工作，我們從二方面來回答：（一）優秀教育的再強調。

（二）創造訓練和再教育的計劃。

2次世界戰後，在我們優秀教育下的這一代要比以前多得多。我們也沒有能力去負擔因教育不當所造成的損失。在西元2000年以前，每批退休的人員之中，大概只有2個是工人，所以這新生代必須是具有極強的生產創造力去適應全部的人口。

科技文盲

我們依然沒有準備應付所謂的「挑戰」。我們在科學教育的失敗是一件令人臉紅的事。如下實證：

（一）10所美國中學之中，不到一所的學生修習過一年以上的物理。

（二）和同年齡的日本或蘇俄學生比起來，美國的學生只有他們佔不到一半的數學程度。

（三）只有15%的中學生學習外國語文，4%的中學生學過2年以上的外國語。反之在中國，學英文的人已經超過美國說英文的人口。

（四）以自然科學的知識來比較世界上19個國家，日本學生名列第一，美國名列第15。我們最厲害的競爭對手正在做一件遠比誰都成功的工作——替他們的下一代準備應付這變動甚鉅的世界——教育。

為補上述之不足，我們必須在全美國的教育機構中投資。在1958年時，我們因為蘇俄發射第一顆人造衛星而有「國防教育法案」的提出。因應今日之需，我介紹這份「國防教育法案」給大家。從各種角度去完成的本案，是使近25年來美國教育系統再現生機的主因。

這新法案對當地學校的教育，強調調整課程及外國語文的重要，且提供了許多刺激學生興趣的計劃。此法案將幫助我們的下一代學習日後將用到的傳統和科技技術。

教育本身的危機出自大衆。10%的工程人員的位置是空缺的，或是只有臨時的指導員而已。因此，許多薪資條件優厚的私人工業就可以吸引那些薪水不高的教員來補不足。自1968年到1980年，雇用博士來從事工程或科學人員的比率，已經降到約50%左右。大學中的工程學研究設備已經在迅速的退步之中，大部份都過時了。

這種情況是十分危險的。我們需要受過訓練的專家來設計和操作這些保障我們安全的精密武器系統。而且，我們也需要他們來和日本及德國互相競爭。

當我們准許這些高素質的人材去私人單位工作以獲得高薪的同時，我們就開始斷自己的後路了。我們必須擁有一個具有許多工程師和科學家的下一代，我們必須避免因教育而造成青黃不接。

我們必須考慮以特殊的國營事業去吸收最佳的教師人員，以特殊的獎學金來吸引各地頂尖的學生繼續研究。這種方式都是不容易的，但是，對應付緊急事件而言，「養兵千日，用於一時」是必要的。

以人口而言，只有一半的畢業生成為我們的工程師，而日本卻有我們的2倍多。因為沒有比較多的人力資源，在未來的國際商場之中，我們只能採取守勢。

避免淘汰的再教育投資

我們第2種未來的投資，必須集中於“再教育”。我們必須幫助那些因缺乏新知識而被淘汰的工人。

這類情形在我們的社會是比較不樂觀。沒有人去準備幫助這一群為數極大的工人去調整社會化的腳步。今天，甚至沒有人擁有一份工作和工作技能間的配合關係資料，更沒有一種計劃來配合工作了。

在公和私，甚至於不同的公共計劃間，都存有一點小小的互助。因為在某些層面上他們互相有重疊要刪除，計劃不全和浪費的時候。在明顯的對照下可以知道，在競爭下的淘汰，所受照顧最少的一群，將是最快被淘汰的一群。

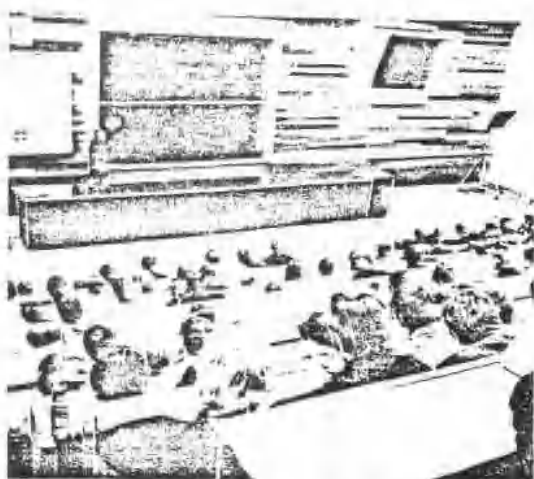
首先，我們必須準備為他們講授一些當前最新式的科技知識及技術。至少，他們必須有跟上時代的觀念。工人的參與，在利益分配、附加利益及老年保障的鼓勵下，必能使這種工作的轉移在和諧的氣氛中完成。

其次，我們必須儘量嘗試去使用一些方法避免“取代作用”的現象。但是，最好的方法還是使工人接受再教育。例如，當西屋電子需要各種不同的技術人才以配合他們新式的操作系統時，他們就把他們的舊技師送去深造而不另雇新人。

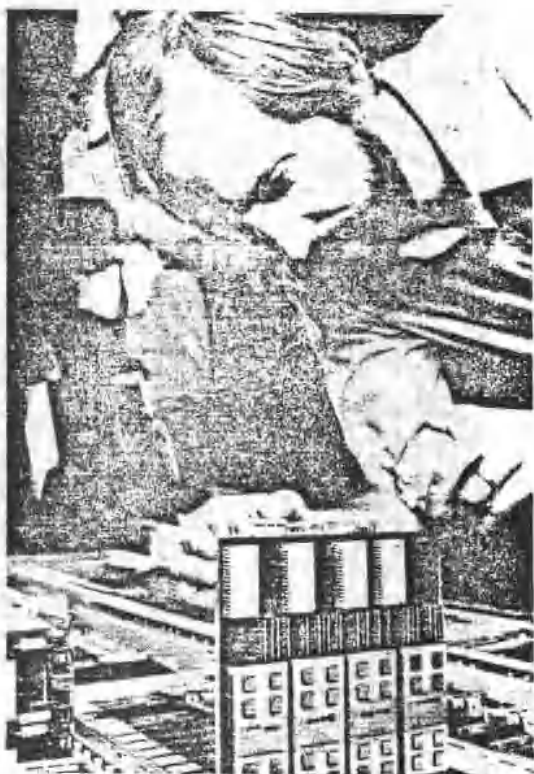
第3，我們應該找出一種方法來舒緩一些無法避免被淘汰的工人的情緒。把失業的事實及早告知一個人，會給予他充分的時間尋找新工作。或者把工作再分配，已能舒緩這種面對事實的痛苦，畢竟，工人保有部分的工作，至少使他保有部分的收入，這是可以給他們另一個等待的工作機會。

就職訓練所的成立

最後，我們需要再強調被替換的工人之再教之重要。一個很有趣的發展構向是，有一個被稱作“就職訓練所”的成立



蘇聯的學生在莫斯科電子工程學院聽化學的演說。蘇俄和日本的學生上大學所讀數理的学生，要比同輩的英國人多出2倍以上。這些國家為他們的下一代做了很好的準備，以應付未來鉅變的世界。



一位西方的電子工程師，將電路板插入這家公司最新的按鍵系統。當進步的科技需要訓練有素的人工來配合時，公司會送他們去學習新事物而再在這系統的發展上工作。

(下转第 22 页)

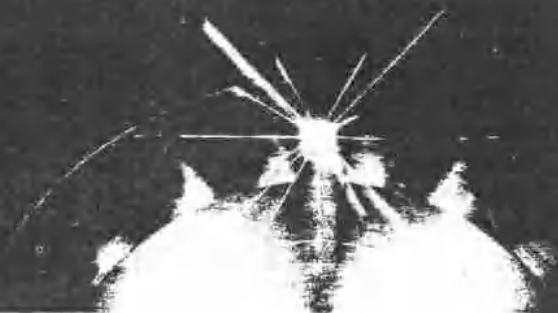
雷射在數位資訊上的 現況 / 技術 / 未來

/ 林 康

雷射光束 (laser beam) 向來是科學家實驗室裡一項非常深奧的工具，知道它的人並不多，然而現在卻搖身一變，成為80年代最令人敬畏的代名詞。從“星際大戰”電影到美國雷根政府的“星戰”計畫，雷射光束這個偏振光 (polarized light) 聚集而成的能量，已然成為大眾注目的焦點。人們一提到雷射光束，首先想到的就是雷射槍等殺人毀物的破壞性武器，這實在是一個很不幸的聯想。因為事實上雷射光束

是項很具建設性的工具，而且人們已經在享用雷射光束科技進步的果實；例如在精密的顯微外科手術上，雷射光束已取代傳統的手術刀；利用雷射光束作立體攝影 (holography) 也已經可行。目前科學家們正傾全力發展它進一步的用途，期望雷射光束能對人類作更大的貢獻。

雷射亦已開始對數位資訊的大量儲存產生革命性的影響。



各種記錄方法

1877年愛迪生發明了電唱機，當時他使用錫箔作為記錄的媒體，這是人類有史以來第一次使用“機械式”的裝置來儲存聲音。第二次世界大戰時，德國的Magnetophon公司推出“磁帶”記錄裝置，這種裝置遠比過去的“磁線”(magnetic wire)記錄方法能儲存更多的資訊。1930年代，第一部“光學”記錄系統也問世，這就是電影用的聲波溝跡(sound-track)。

以上所提到的各種記錄技術一直到今天都還在使用當中。存儲技術當然也都一直在改良、進步。不過很諷刺的是，最早發明的機械式電唱機唱片卻改變得最少；雖然人們發現了新的製造方法，使用新的材料來增加頻率響應範圍，並減少了表面噪音等，唱片迄今仍然只能記錄聲頻訊號，而且還有會逐漸磨損和本身容易損壞等缺點。倒是後發明的磁性記錄技術進步較快，不僅能錄放聲音，更能錄放其他資訊，因此它成為近代最重要的儲存媒體之一；它的應用範圍相當廣，包括視頻記錄和電腦資訊儲存等。

光學記錄在過去一直是上述其他儲存技術的抱瓶鬼，直到1970年代末期和1980年代初期這個劣勢才扭轉過來。現在它已突破最早侷限於電影聲波溝跡應用的限制，

而成為科技界的新寵。雷射碟片(laser videodisc，簡稱LV)和緊密型雷射碟片(compact audiodisc或compact disc，簡稱CD)便是光學媒體未來發展前景的表徵。

記錄技術的良莠可以用兩項因子來界定，一個是儲存大量資訊的能力，即容量(capacity)和密度(density)——密度就是每單位長度的媒體表面所能儲存的容量；另一個則是以高速度尋找並讀出資訊的能力，即解析度(resolution)。例如視頻記錄就比聲頻記錄需要更大的容量和更快的解析度。

電唱機一類的機械式裝置有兩個主要的限制，一個是它轉盤軌道裡各個溝槽的寬度，這限制了儲存容量的多寡；一個是讀寫器記錄及檢出溝槽內變化的能力，這決定了它解析度的高低。錄音機和電腦用的磁碟機等磁性儲存裝置的限制和電唱機者很類似，磁帶或磁片上所塗覆的磁性材料，其粒子大小決定了該媒體的最大容量；其次讀寫頭必須能聚焦在一個更小的點上，這樣才能充份利用這個容量。

磁性技術不斷進步

磁性儲存技術在容量與解析度上則一直不斷地進步，其中一項很具突破性的發展是使用新的記憶媒體。傳統在磁帶和磁片上是用金屬或金屬氧化物微細的粉末來作塗覆，而新的記錄媒體則是在外層玻璃一層金屬分子的薄膜(thin film)，其厚度只有幾個原子厚。這種薄

膜是在真空中利用高能量的電子束轟擊金屬，而使金屬分子沉積在媒體表面上，這種方法就叫做金屬蒸發法(metal evaporation process)。

亦叫做濺射(sputtering)或真空沉積(vacuum deposition)。日本一些磁帶製造廠已開始使用這種技術來生產磁帶。未來新式的數位錄影機、數位錄音機、超高密度數位磁碟機、和照相機用影像數位磁碟機等所用的磁帶、磁盤或磁片者，都會利用這種新技術來製造。

光學技術最具潛力

不過光學媒體才將是本世紀及未來最具潛力的記錄裝置，因為利用光學技術可以製造出超高容量和超高分辨度的產品。從現有的錄音機到下一代的資訊儲存機器都可以用得著，而且用起來將會是非常理想。

光學記錄技術發展的過程，可以使我們體會到某種技術的進步會帶動別種技術的發展，因而在互相促進的良性循環下使科技迅速提升。舉例來說，光學記錄要能實際成價，有許多新的技術必須先被發明出來，其中最重要的便是雷射。只有雷射能產生非常精細的光束，這才使得光學記錄變成可能；而又因為在光學記錄所牽涉的物理尺寸非常小，通常是在一微米(一百萬分之一公尺)以下，在這種情況下要能看得到它、能檢驗它，如果沒有掃描式電子顯微鏡(scanning electron microscope)的發明，也

就無法覓其功了。

此外為了要複製光學記錄內容，此時在大型積體電路（LSI）所學到的顯微製造技術就派上用場了。而為了要確保從光學記錄裝置所讀取的資訊（尤其是數位資訊）正確無誤，錯誤校正用的軟體技術也是不可或缺的。總而言之，光學記錄必須依賴上述各種技術的配合，這些技術都促成光學記錄技術的進步。

三種不同媒體

目前在光學記錄領域的研究集中在三種不同的媒體上：預先記錄型（pre-recorded，只能讀取）、可記錄型（recorded，能寫一次，但以後就只能讀取）和可抹除型（erasable，可以重複寫、讀和抹除之循環）。雷射影碟片（LV）和雷射碟片（CD）兩者屬於只能讀取的一型。LV和CD只有一點不同：那就是LV係用來產生類比訊號，而CD則可儲存並讀出數位訊號；除此之外它們的工作原理幾乎完全一樣。

LV最早是在1970年代初期分別由美國的MCA公司與荷蘭的Philips公司研究發展，後來這兩家公司相互交換自己的專利，並合作完成LV的發展工作；等到要製造這種預先記錄型的碟片時卻遭遇嚴重的技術問題，這時IBM也放棄獨自發展的念頭轉而加入這兩家公司。三家大公司合資組成了一家命名為DiscoVision Associates

的新公司，然而到最後這三家公司却都撤出DiscoVision，而把奄奄一息的影碟片技術讓售給日本的Pioneer公司。Pioneer在接收DiscoVision之後更正了許多過去技術上和製造上的問題，對LV的發展貢獻頗大。Pioneer目前已是光學式影碟機的領導廠商。

雷射影碟機的工作原理

底下我們討論LV的工作原理。影碟片的直徑是12吋（30公分），它的表面佈滿非常小的凹坑（pit），每個凹坑的寬度是一微米多一點。這些凹坑排列成一個螺旋形的軌道，每個凹坑的長度和它與另一個凹坑的距離決定了它所攜帶的資訊內容。在LV中，此一資訊訊號即包含了視頻、色彩和聲頻資料，其中色彩和聲音係隱藏在該訊號之中，稱為副載波（subcarrier）。

此一視頻訊號亦包含畫面數目（frame number）、運轉時間（running time）等資訊，這些資料是垂直間隔（vertical interval）的一部份；所謂垂直間隔是電視影像裡沒有用的掃描線，電視機沒有調整好時，我們在螢幕上所看到介於影像之間的白色斜長條區域即是。有時這些掃描線會被拿來當作字幕顯示用，或作為提供給TV接收器作為調整其色彩、色調與色度用的參考訊號等。

影碟片表面的凹坑蝕刻好了之後，再披覆一層稱為「防磨外層」（scuff coat）的厚透光塑膠，這

層塑膠就是我們實際所能碰到的影碟片的表面。

從影碟片讀取資訊時，由一部非常低功率的雷射（一般低於5毫瓦），射出一道光束，這道光束經過一組透鏡，反射鏡和稜鏡之便利透影碟片的表面，再被其中一個凹坑反射回來。當反射回來之後它的極性（polarity）已被改變；它再沿著原來的路徑到達一個稱為Wollaston稜鏡的特殊稜鏡，該稜鏡能區別射到碟片的光與反射回來已帶有資訊的光；然後雷射光束撞擊一個光敏電子元件（photosensitive electronic element）再被轉換成視頻訊號。

■精密度要求高

上面所提到的流程看起來似乎很簡單，事實上是非常複雜的，而且所需要的精密度要求非常高。舉例來說，在影碟機裡雷射光束事實上是被分成好幾個部份，有些是用來確保射到碟片的主光束集中在適當的軌道上；此外接物（聚焦）透鏡必須安置在一個電子伺服機構（servo mechanism）裡，使它能精確地聚焦到碟片上，該面透鏡還須上下移動調整，以校正碟面的平直度並容許碟片少許的彎曲；至於影碟片本身則必須很準確地放在中心位置上；心軸孔（spindle hole）必須正確地放在碟片的中心，這樣在轉動時光學系統才能跟得上螺旋軌道。

在機械式的電唱機裡，如果唱

片不平或者沒有放在中心位置，那放出來的是很吵雜的嗚嗚聲；不管怎樣，唱片總是在放，也有聲音出來。影碟機本身有機械裝置（移動的反射鏡和透鏡等）與電子電路來校正這種時間失真，然而如果碟片彎曲得太厲害或中心點偏移太多，那碟片根本就放不出影像或聲音來。

其他常發現的問題是“防磨外層”表面的灰塵（一粒屋裡普通的灰塵通常有碟片軌道的千幾倍寬）和臨形的凹坑。有時候碟機無法讀上螺旋軌道，這時便會造成串音（crosstalk）的現象，這是因為軌道很窄，雷射光束一次讀了鄰近好幾個軌道的一部份的結果。

• 記錄方式有二

雷射影碟機的記錄方式有兩種，第一種是標準型播放（standard play），或叫做 CAV（constant angular velocity，恒定角速度）。它每面可包含30分鐘的NTSC電視節目或54,000個靜止畫面。CAV碟片的轉速固定是1800RPM（每分鐘的圈數），亦即每秒轉30圈，剛好是NTSC標準電視畫面播放的比率，所以影碟片每轉一圈剛好產生一個TV畫面。

第二種是擴充型播放（extended play），或叫做 CLV（constant linear velocity，恒定線性速度）。CLV碟片轉動的速度不一，要看正在播放的碟片的位置而定，在剛開始時由於軌道靠近中心孔，它轉動的速度是1800RPM，然後逐漸慢

下來，到最後軌道已靠近碟片的外緣時，它的轉速只剩下三分之一，只有600RPM。這是因為CLV碟片的畫面在螺旋軌道上佔有一定的長度，碟片的內軌道一圈大約是一個畫面，而在靠外面時，隨著直徑的增加旋轉一圈相差是三個畫面。這種方式可以很有效地倍增播放時間，使每面長達60分鐘，而其缺點則無法像CAV擁有畫面靜止、慢動作或反向播放等特殊功能。

對所有目前和大部份未來光學技術而言，影碟片是一項非常重要的模式，事實上目前很多光學方法就是從這個技術改良或進化而來的。

CD與CD-ROM

雷射碟片（CD）可以說是小型的影碟片，它的直徑是4.7吋（12公分），不過它所產生的是數位的聲頻訊號而不是類比的視頻訊號。所有的CD都是CLV型的，因為在聲頻放音時並不需要“畫面靜止”或“慢動作放音”等特色，而CLV型卻可以儲存更多的訊號。一部雷射唱盤的轉速在500RPM（內部）到200RPM（外部）之間，播放時間最長的大約是每面70分鐘。

雷射碟片上的數位資訊是以串列方式讀出的，一個位元接著一個位元，其速率大約是每秒鐘2百萬位元；到了唱機裡頭，電子電路再將數位訊號轉換成類比的聲音。CD在碟片彎曲、表面瑕疵、串音干擾等問題上和影碟片一樣，因此為了保護資料的完整性，它使用了冗餘

記錄（redundant recording）；此外它並利用一種稱為 Reed Solomon Cross Interleave（交互插入）的軟體校正技術，以確保所讀出來的資料正確無誤。

消費性雷射碟片迄今沒有雙面的，都只是單面。這是因為製造CD時，在它的雙面同時灌入相同的資訊，然後再檢查其錯誤率；錯誤率較高的一面便被貼上唱片的封面，這一面就作廢沒用了。

雷射影碟片和雷射碟片的好處是可以用來儲存各種的資訊。影碟片目前雖是用來儲存類比資訊，但它也可以用來儲存數位的聲頻訊號；事實上 Pioneer Laserdisc 公司就已設計出一種新的格式，在影碟片兩條視頻軌道之間空白的區域加入兩條數位聲頻軌道。同樣的，Sony 公司也曾示範用雷射碟片來儲存視頻訊號和電腦圖形。未來的CD唱機除了作音響用之外，也可以連接到顯示器或電視機上，作放影機使用。

• 儲存容量巨大無比

由於影碟片和雷射唱片不但資訊儲存容量非常大，它傳輸資訊的速率也非常快，因此人們便想到把它們用來作電腦儲存媒體使用。

1984年 Sony 和 Philips 發表所謂 CD-ROM（Compact Disc-Read Only Memory，唯讀雷射碟片記憶體）的產品，並制定了一套標準格式，每面碟片儲存540MB，每塊儲存區（block）的長度則是