

# 第3章 生產

內省式實驗（三）

內省式實驗（四）

邊際產出遞減法則

兩種產品的生產

技巧增進的效果

**前面**兩章曾討論過人們在飲水以及欣賞雛菊與玫瑰的喜好。飲水是取自山中的湧泉，雛菊與玫瑰則摘自草原。山中的泉水、草原的雛菊與玫瑰、以及林中果樹上的水蜜桃都屬於**自然資源**。在被人們摘、取之前，自然資源只以它最原始的形態存在於大自然。以山中的泉水為例，人類必須到山泉挑取，它才會成為我們能直接消費的對象。同樣地，人類也須先走到草原把花摘下帶回，雛菊與玫瑰才能供我們盆栽欣

賞。《菜根譚》上說：「空谷幽蘭，不以人不知而不香」。此諺語把主詞放在「幽蘭」。不論人類是否接近它，它依舊在空谷中釋放它特有的氣味。然而，這幽蘭的存在與否，未必與人類有直接關聯，就像人馬星座的眾星雲中是否有一顆由鑽石所鑲成的星球一樣地未必與人類有關。只有當人類對它有**慾求又已取得**後，這些自然資源才能成為人類直接消費的對象。故在討論消費行為之後，本章討論能將自然資源轉換成直接消費對象的摘、取等行為。此種轉換過程，我們稱為**生產**，或**生產行為**。

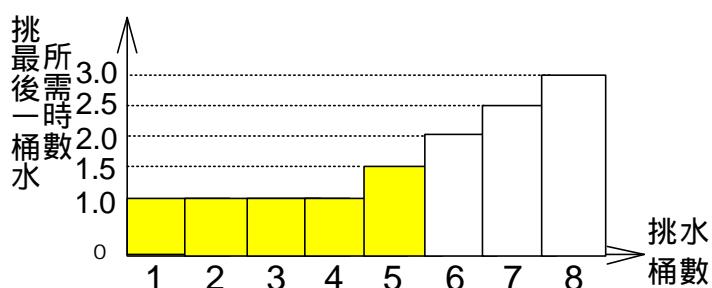
## 問卷：內省式實驗（三）

- (1) 你挑第二桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (2) 你挑第三桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (3) 你挑第四桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (4) 你挑第五桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (5) 你挑第六桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (6) 你挑第七桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時
- (7) 你挑第八桶水來回，要花費多少小時？  
答：\_\_\_\_\_小時

在今日複雜的社會結構下，已經很少有人的生產是為了直接取得自己的消費所需。雖然如此，人們還是離不開為間接取得自己消費所需而致力於可進一步轉換成消費品的**前級生產活動**。因此，更廣義的來說，我們應該將為消費而採取的間接活動也定義在生產行為的範疇內。但是，任何人的消費行動必然牽涉某種程度的**直接生產轉換過程**。例如：在市場買來果農所摘下的橘子後，我們至少還必須用自己的手剝開橘子皮才得享受其滋味。限於篇幅，本章將不探討個人間接取得消費所需的方式，而將只把個人的生產活動侷限於為直接取得消費所需的範圍內。在內容方面，本章著重於分析生產過程的一些特性。如同前兩章，我們仍由一個內省式實驗開始。

### 圖一 挑最後一桶水所需時數

在挑前四桶水時，每多挑一桶水所需時間都是一小時；在第四桶水以後，每多挑一桶水所需的時間都比挑前一桶水為多。



## 內省式實驗(三)

首先，討論兩個關於生產行為的內省式實驗。我們希望讀者能經由這兩個實驗掌握住生產行為的一些屬性。第一個實驗的情境如下：

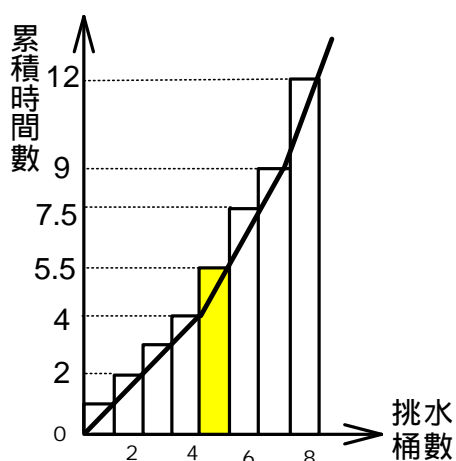
假設你隱居山林並時常需要自瀑布下的潭中挑回清澈的水存放。但下坡到瀑布下潭的山路並不好走，假設你挑第一桶水來回便得花費一小時。

請回答左頁問卷所列的問題。

你的答案如何？我們可以自同學中任選一位的回答，來進行以下的分析。(我們不妨戲稱他為「楊過」)。雖然本章不再表列這些數據，但圖一則是根據楊過的回答數據所畫出的直條圖。由圖中可以觀察到下述的現象：

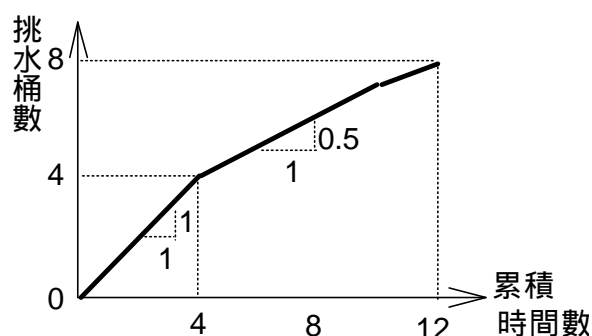
楊過在挑前四桶水時，每多挑一桶水所需耗費的時間都是一小時；但在挑第四桶水以後，他每多挑一桶水所需的時間都比挑前一桶水所需的時間為多。





### 圖二 挑水所需累積時數

圖中的直條高度是加總圖一的直條高度後所得到的；而橫跨過各直條的粗線是在假設水桶數可以細分之下畫出來的連續曲線。



### 圖三 每小時挑水數

此圖為將圖三的縱軸與橫軸對調。圖中曲線即是圖三的連續曲線，在開始曲線穩定增加，過四小時後，每小時的挑水量便減少。

根據圖一，我們可以為楊過繪出他所挑水桶數與其所對應的累積時數之關係於圖二。圖二的直條高度是加總圖一的直條高度後所得到的。譬如，楊過挑五桶水共費5.5小時；這是由圖一中他挑第一桶所費的一小時，加上他挑第二桶所費的一小時，加上他挑第三桶所費的一小時，加上他挑第四桶所費的一小時，再加上他挑第五桶所費的1.5小時所得。圖中橫跨過各直條的曲線是在假設水桶數可以細分之下畫出來的連續曲線。此連續曲線向上延伸，且隨他所挑水桶數的增加而更為陡峭。

如果我們將該圖的縱軸與橫軸對調，便可以得到圖三的曲線。圖三的縱軸表示所挑水桶數，橫軸表示所花費的時間數。由圖三的曲線可看到：在前四小時，楊過每小時可以挑一桶水；過四小時後，每增一小時，則只能多提半桶水。挑水需要體力。在開始挑水時，楊過的體力尚能應付，故曲線穩定呈增加狀。但挑水久了終也會累的，故經過四小時後，他每小時的挑水量便開始減少。

## 問卷：內省式實驗（四）

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| (1) 捉到第一隻野雞後，你估計要花多少時間才會捉到第二隻野雞後？<br>答：__小時 | (4) 捉到第五隻野雞要花多少時間？<br>答：__小時 |
| (2) 捉到第二隻野雞後，你估計要花多少時間才會捉到第三隻野雞後？<br>答：__小時 | (5) 捉到第六隻野雞要花多少時間？<br>答：__小時 |
| (3) 同樣地，捉到第四隻野雞要花你多少時間？ 答：__小時              | (6) 捉到第七隻野雞要花多少時間？<br>答：__小時 |
|   | (7) 捉到第八隻野雞要花多少時間？<br>答：__小時 |

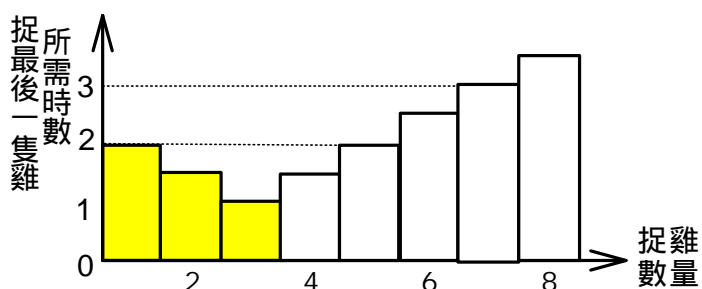
以上是楊過的實驗結果，你自己的實驗結果未必會與他相同。若你將你的挑水生產活動也以直條圖表現時，它的整體形狀也未必與楊過的直條圖形狀類似。為何挑水活動也會如同前兩章的消費活動一樣，出現人與人之間的差異？必擔憂，或許下一個實驗的結果可以解釋你的疑惑。

## 內省式實驗（四）

讓我們假設你也想捉幾隻野雞來享用，而山林中也有無盡的野雞，只是捕捉野雞也非易事。假設你須花兩小時才能捉到**第一隻**野雞，請回答**本頁上端**的問題。

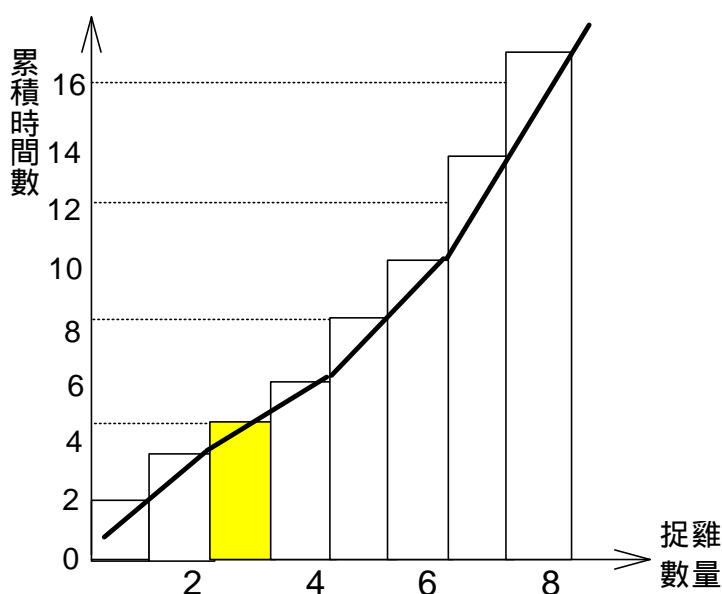
問卷填好了吧！我們同樣地也可以先把楊過的實驗結果列表出來，再繪製出他每多捉一隻雞所需花費的時間及共累積的總時數於下頁的圖四與圖五。於**圖四**，我們觀察到：楊過在捉前三隻雞時，每多捉一隻雞所需的時間逐漸減少；但從捉第四隻雞起，每多捉一隻雞所需的時間則逐漸增加。**圖五**上的直條，如同上一實驗，是**加總**圖四的直條所得的。由於圖四的直條呈現出**凹字形**走勢，相應於此變化，在圖五上的直條雖向上延伸，其走勢逐現出**先慢後快**的變化。





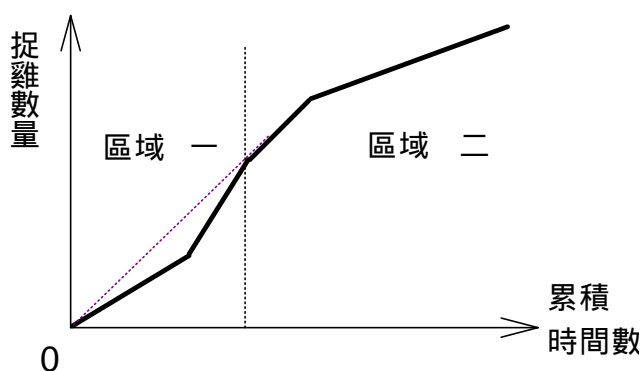
圖四 捉最後一隻雞所需時數

捉前三隻雞時，每多捉一隻雞所需的時間逐漸減少；但第四隻雞起，時間則逐漸增加。



圖五 捉雞所需累積時間數

圖上的曲條是加總圖四的直條所得的，其走勢雖向上延伸，但現出先慢後快的變化。



圖六 每小時捉雞數

將圖五的縱軸與橫軸對轉，即得到圖六的曲線。圖上的曲線具有先快後慢而不斷向上延伸的形狀。

如果將圖五的直條以連續粗線串連，並將縱軸與橫軸對轉，我們可得到圖六的曲線。圖六的縱軸是楊過所捉到的雞數，橫軸為他所共費的時間數，圖中曲線具有先快後慢而不斷向上延伸的形狀。若將此曲線分為兩區域，如圖所示，則知：

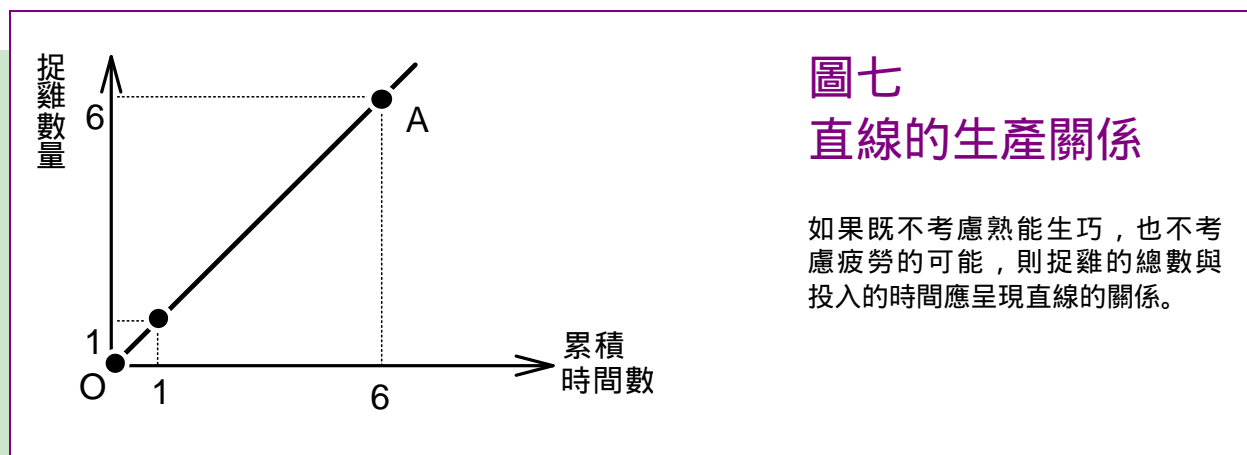
- (1) 在區域一，楊過捉雞的時間每增加一小時，所捉到的雞數量會比前一小時所捉到的雞數為多；
- (2) 在區域二，楊過捉雞的時間每增加一小時，所捉到的雞數量反而比前一小時所捉到的雞數為少。

## 邊際產出遞減法則

若比較上述兩個實驗的差異，我們會問到：「為什麼挑水數量先是穩定增加，然後增加量漸減少；而捕捉野雞的數量卻是在增加量漸減少之前，有一段急遽增加的區域？」你的答案為何？是否捉野雞除了與挑水一樣需要體力外，還需要技巧之故？於是，先是由於熟能生巧而使得每小時捉到的野雞數量增加，然後逐漸地由於感覺勞累而肢體不聽大腦的使喚，以至於每小時捉到的野雞數量減小。最後，終於累得再也捉不到一隻活蹦亂跳的野雞。當然，這並不意味著挑水不須要技巧，只是楊過的實驗結果裡沒有顯示出此特性而已；可能你自己的挑水實驗結果早已反映出圖六的這種特性。假設你根本不會感到勞累，則是否途中的曲線會有所改變？顯然的，如果從事生產活動而不會感到勞累，則區域二內的曲線將會是條延伸出去的直線。在這個直線上，每小時生產的雞數量是熟能生巧後的每小時的固定生產數量。

我們將自然資源直接轉變為消費財的過程稱為生產。消費財的生產除了需要使用自然資源外，本章的實驗還提到另外三項要素：時間、體力、與技術。我們統稱這些能用於生產消費品的要素投入為生產因素。相對地，我們稱生產出來的消費財為產出。任何消費品的生產都需要多種生產因素的投入。在楊過的挑水實驗中，自然資源（泉水）與技術的投入狀況並沒有改變，唯一改變的是時間（或體力）的投入。我們發現：隨著總時間投入的變化，每多增加一單位時間投入所得的產出增加量並非固定不變。經濟學的術語稱此每多增加一單位生產因素所造成產品增加的數量為該生產因素的邊際產出。在圖三，我們已知：當投入因素超過某量之後，邊際產出會隨著生產因素投入數量的增加而逐漸趨緩以至於零。此特性稱為邊際產出遞減法則。就如同邊際效用遞減法則，「法則」於此並非表示恆真不變的意義，而僅是一項普遍被經濟學界所接受的尚未被證明為偽的假說而已。

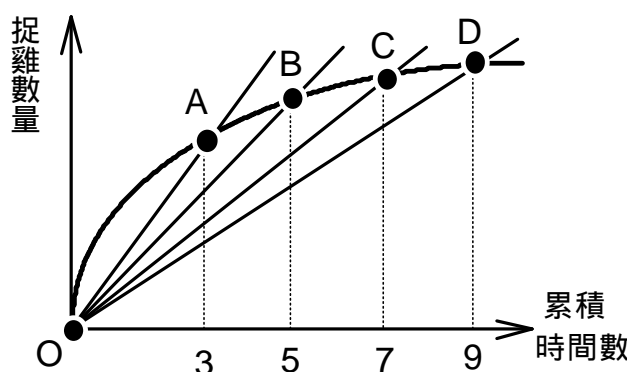




讓我們仔細探究邊際產出會遞減的可能原因。前面曾提及，如果既不考慮熟能生巧，也不考慮疲勞的可能，則捉雞的總數與投入的時間在座標上應呈現直線的關係，即如圖七的直線。此表示：若一小時能捉到一隻雞，則六小時便能捉到六隻雞。

### 圖八 邊際報酬遞減的生產關係

因能量的釋放速率不斷減弱，每小時所捉到雞的數目會減少。故在0-3時段面對OA線關係、在3-5時段面對OB線關係、在5-7時段面對OC線關係、在7-9時段面對OD線關係。再以連續曲線串連，則成為圖中的曲線。



但在捉雞的時候，我們投入的究竟是不是時間？試想，如果我們只是口說要捉雞，但卻行動懶散，即使過了兩小時，仍然捉不著半隻雞的。因此，真正投入的是：在這被稱為一小時或兩小時的時段內，所耗於捉雞的體力。體力的來源為能量。在剛休息之後，人的能量是飽滿的，然後開始釋放出來，直到快用罄而感到疲勞為止。「小時」是一項眾人公認的時間刻度，是客觀的量度；而在一小時中能量的釋放是主觀的，個人有控制其釋放速率的能力。就個人而言，我們可以假設：他所捉的雞的數目和他所釋放出來的能量成正比。於是，當他每小時所釋放出來的能量是固定的時候，他所捉的雞的數目便和他所花費的時間成正比，此即是圖七的OA線。然後，隨著能量的不斷釋放，人

們對能量的釋放速率會降低。於是，他得花較長的時間才能捉到一隻雞，或每小時所捉到雞的數目會減少。如果他對能量的釋放速率不再改變，那麼他所捉的雞的數目便會由圖八的 OA 線（原圖七的 OA 線）下移成為 OB 線。但能量的釋放速率不斷減弱，此關係線會再下移至 OC 線、及 OD 線。譬如：在 0-3 時段面對 OA 線關係、在 3-5 時段面對 OB 線關係、在 5-7 時段面對 OC 線關係、在 7-9 時段面對 OD 線關係，再以連續曲線串連，則成為圖八的曲線，並呈現邊際報酬遞減現象。

在捉雞的實驗中，我們還觀察到：在起初階段，邊際產出是遞增的。是什麼原因使得起初階段的邊際產出增加？一個可能的理由是：起初階段是學習階段。捉野雞是需要一些技巧，而技巧可由學習時間的累積而更成熟，而使邊際產出更大。但學習捉雞技巧也許只需要三、四小時便成熟，故遞增的邊際產出的區域便只出現個三、四小時而已。過此時段，只要這個人仍會逐漸感到疲憊，則隨時間繼續進行，他的邊際產出依然會下降。如果技巧是在前一天即已獲得，而他一覺醒來也未將此技巧遺忘，則可以完全想像到：這個人在第二個工作日及以後的每個工作日，捕捉野雞時都不會再顯示出邊際產出遞增的性質。

在今日的世界，工業生產過程比捉野雞或挑水來得繁複。譬如說：在得到 PVC 塑膠袋的生產過程中，首先需要經過鑽油井以取得原油；再經過煉油與處理才能夠得到高分子的化合物；之後還須經其它步驟才能得到塑膠袋。也就是說，從自然資源到塑膠袋間要經過許多的轉變過程，這些轉變過程都叫作生產。轉變前的東西都可叫生產因素；轉變出來的東西都可以叫產品。產品也可稱為生產因素的產出。圖三及圖六的曲線表示在不同數量的生產因素下的產出量，稱為該產出的總產出曲線，或產出曲線。產出可再作為其它產品的生產因素，也可供直接消費。一產品若再作為其它產品的生產因素，則又叫中間產出；而不再作為其它產品的生產因素的稱為最終產出。生產是為消費而進行的活動；故，最終產出必然是消費財。

儘管現代工業的生產過程遠比單純的挑水或捉雞的生產過程複雜，上述得到的邊際產出遞減現象並不改變。讓我們考慮一項只需要機器投入的生產。粗看起來，機器是不會勞累或怠工的，只要有電力、水等帶動，便能運作。即使假設電力、水等都供應充沛，機器仍會出現邊際產出遞減的現象。原因是：隨著使用時間的加長，各零件間的磨損、材料的疲乏等都會影響它的產出。換言之，隨著持續使用的增加，機器的性能將愈來愈不如前，此時邊際產出遞減的現象便出現。機器與人力不同之處僅在於前者邊際產出遞減出現的時間較為延遲，且常表現在產出的品質而非數量上。





## 馬爾薩斯 (Thomas R. Malthus, 1766-1834)

畢業於劍橋大學的耶穌學院，並做了45年英國正教神職人員。然而，終其一生，馬爾薩斯在神學上並沒有什麼著作。1798年他最著名的《人口論》就已出版，在他謝世以前一共發行了五版。這本書的內容主要在警省世人人口過度膨脹的危險。他以為人口會不斷的增加，遠超過食物的供給量。因此，人類的進步不是無止境的，而經常會伴隨著痛苦。除此以外，他也在其他經濟問題上有一些討論。但是，它們只具有經濟思想史上的意義。

上述的實驗結果亦可以數學符號表示。在討論效用函數時，本書曾以  $U(X,Y)$  的符號表示個人消費兩物品所獲得的效用。同樣地，我們也可以用  $F(L,R,T)$  來表示個人在生產過程中需要投入  $L$  單位的時間、 $R$  單位的自然資源、與  $T$  程度的技術水準所獲得的產出量。如果還需要使用到機器與經營才能，我們還可以再加上  $K$  與  $B$  等變數以分別表示此兩生產因素。如果自然資源取之不盡，而技術、機器、經營才能等都未改變時，該產品的產出便完全決定於時間的投入量。於是，兩者的關係便可以簡單地用  $Q=F(L)$  表示，其中  $Q$  為該產品的產出量。仿照邊際效用的定義，在某生產因素的投入量為  $L$  時，再增加一單位因素投入量而使產出增加的數量，我們稱其為在該因素投入量為  $L$  時的邊際生產量，並以  $MF(L)$  表之。

邊際產出遞減法則被公認是馬爾薩斯 (Thomas R. Malthus) 與李嘉圖 (David Ricardo) 兩位十九世紀初期英國經濟學者在經濟思想史上的卓越貢獻。當時他們所討論的產品是小麥，生產因素是農業人口與土地。當英國人口還很少時，每一位農人都能夠在荒原中開闢出一塊耕地，耕地間的肥沃度相差不多。假設每人的體力與技術相近，則整個英國小麥的產出會和其農業人口成一定比例。即，每增加一個農人，小麥便增加一個固定量。然而，隨著人口與農業人口的成長，肥沃的土地不多時便會被開墾光，留下來的將都是肥沃度較差的土地。於是，新加入的農人只得開墾這些肥沃度較差的的土地，其個人產出也就低於較早加入的農人。就整個英國的小麥產出量言，其產出是隨農業人口的成長而增加，但其邊際產出則呈現遞減現象。

兩氏分別將此法則應用到不同的問題：馬爾薩斯用它說明糧食的增加速度將趕不上人口的成長速度，而李嘉圖則以此去解釋地租的成因。我們附帶在此一提中國大陸的長江三峽水利開發工程計劃。依照計劃，近百萬水壩淹沒區的農民將被遷往高地開墾耕作。然而，其地肥沃度勢必不如淹沒區的農地；否則，農民原就不會選擇水患侵襲的低窪地。如果水患對原來農業生產的影響並不很嚴重，則可預料糧食產量將因土地的貧瘠而減少，或單位生產投入將會增加。換句話說，三峽水壩固然會減少水患所



造成的身家安全威脅，卻也可能造成農民產出的降低。不能兩全其美，難怪此水利開發政引起許多的爭議。

### 李嘉圖 (David Ricardo, 1772-1823)

出生於富裕的猶太家庭，但在娶了一位異教徒後被父親斷絕了經濟資助。不過，因為父親在證券交易所關係，他仍被接受為一證券經紀人，並得以在證券市場內成功地發了大財。27歲時偶然地讀到史密斯的《國富論》，從此改變了他的一生。他在十八世紀末對黃金價格的討論引起了米爾(James Mill)的注意，並在其協助下進入了英國的國會。在這種背景下，沒有受過什麼學校教育的李嘉圖，竟然成為最出色的古典經濟學家。他在貨幣、政府公債、與國際貿易等理論的貢獻到今天仍然屹立不搖。

## 兩種產品的生產

表一 兩種產品的生產

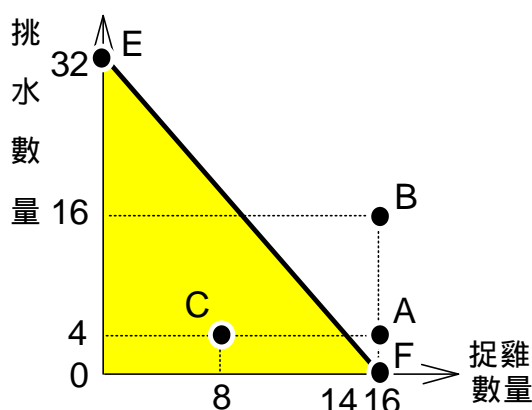
捉雞時間	挑水時間	捉雞數量	挑水數量
0	16	0	32
2	14	2	28
4	12	4	24
6	10	6	20
8	8	8	16
10	6	10	12
12	4	12	8
14	2	14	4
16	0	16	0

在上述的實驗中，我們曾假設人們取得雞肉與飲水都需要花費時間。但是，每人每日的總時間卻是無法改變的二十四小時。因此，人們便無可避免地必須面臨如何將固定的時間分配於捉雞與挑水兩生產活動的問題。假設另一位被戲稱為「張無忌」的同學每小時的挑水量為兩桶，野雞捕捉量為一隻。再假設他每日預留八小時的睡眠時間以避免疲憊的情形出現。則他可以用來工作的時間為十六小時。現將十六小時的工作時間的所有分配組合及可捉到的野雞和飲水數共列於表一。如果所有工作時間都用在捉野雞，則他可以捉十六隻野雞。相反地，如果全部的工作時間都用在挑水，則他可以挑三十二桶的水。當然，張無忌可以有其它的支配方式，譬如說八小時捉雞，八小時挑水。



## 圖九 兩種產品的生產

此圖是根據表一數據所繪出的生產可能組合。



然後，再根據此表繪出張無忌利用十六小時的所有工作時間於挑水與捉雞可能得到的生產可能組合於圖九。圖中的 A 點便代表他共挑到四桶水及捉到十四隻雞的產出組合。參照表一，可知他對十六小時的支配方式是：十四小時用於捉雞而兩小時用於挑水，故得到的兩商品產出組合是四桶水及捉到十四隻雞的 A 點。而圖中的 E 點，表示他把所有的十六小時都用於挑水，未留任何時間去捉雞。故他得到的產出組合是共挑到 32 桶水及零隻雞。相對地，圖中的 F 點則表示他把所有的十六小時都用於捉雞，未留任何時間去挑水。故他得到的產出組合是共捉到 16 隻雞及零桶水。

如果我們將表中的所有產出組合都繪在圖九，並串連成 EF 這一條線。我們稱此線為張無忌利用十六小時於生產雞與飲水的生產可能鋒線。圖九之生產可能鋒線的斜率為 -2。它的意義為：張無忌每多捉到一隻野雞就必然少挑兩桶水。這個必然性是來自挑兩桶的水需要花費一小時，而一小時只可用來捉捕一隻野雞。全部的工作時間可以用在捕捉野雞與挑水：多捕幾隻野雞就得減少挑水量；多挑幾桶水就得減少野雞的捕獲量。捕獲到的野雞量與挑水量的這兩個不同產品間存在著必然的轉換關係，這條直線的斜率就提供了生產這兩種產品的轉換率。由於此斜率為負值，故定義此斜率之負值為這兩種產品的技術轉換率。在假設人們不會疲憊的情形下，前面的例子顯示出野雞與水量的技術轉換率是個常數；此常數值正好等於每小時捕獲的野雞量與每小時挑水量的比值。從這個比值，我們可以看出技術轉換率的單位是「桶 / 小時」除以「隻 / 小時」，即是「桶 / 隻」。

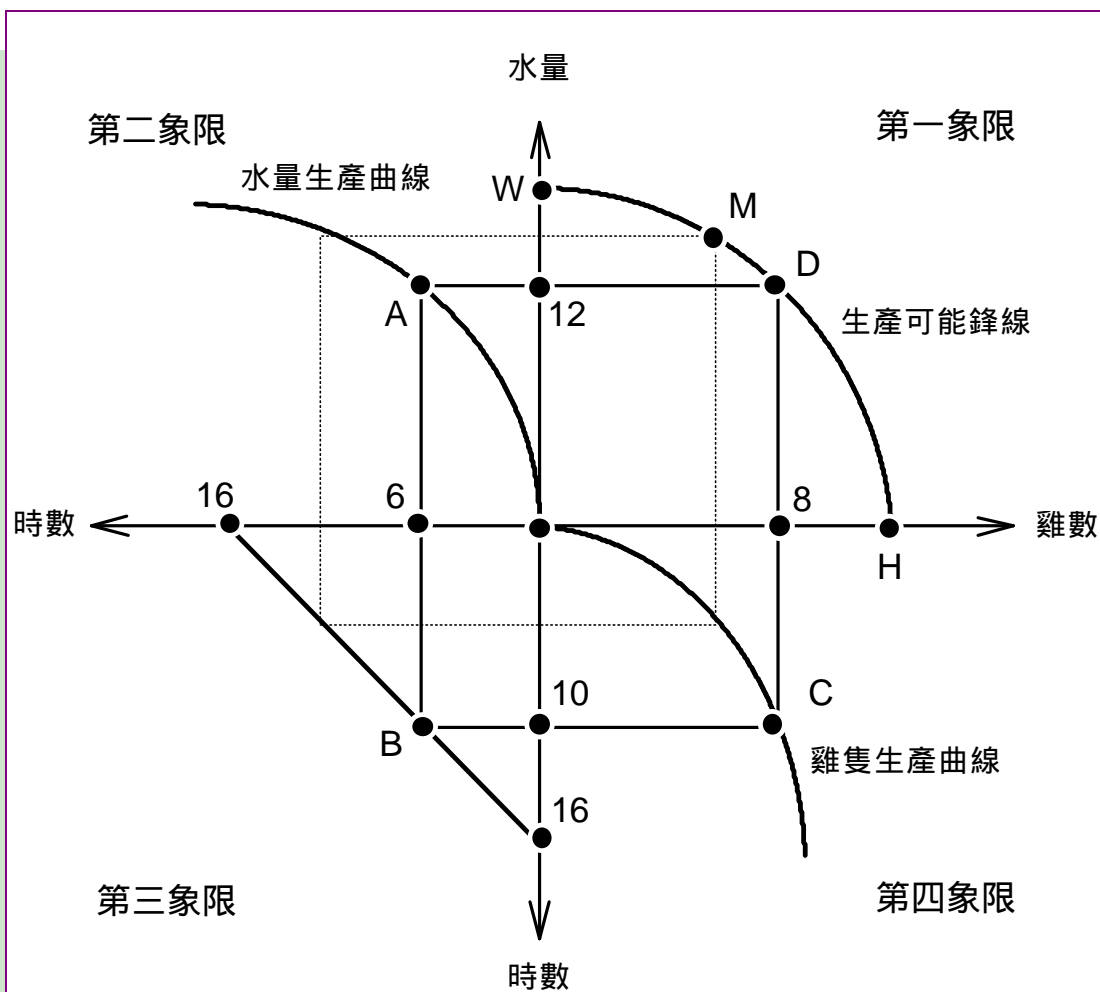
上述的討論是基於張無忌在挑水與捉雞都已盡了最大努力假設。實際上，一個人在生產過程中未必會使盡全力去獲取最大的產出。當我們考慮到此種未盡全力的生產行為時，利用圖九，即可看出直線左下方的部份，如 C 點，便代表此類產出組合。換言之，生產可能鋒線本身及該線左下方的全部組合，構成一個人在總工作時

數固定下所能獲致的所有可能的產出組合，我們稱之為此兩產品的生產可能集合。當他盡力生產時，會得到生產可能鋒線上的組合；當他未能盡力時，則得到鋒線左下方的組合。在該集合外的組合，則是一個人用盡他所有的工作時間也無法生產出來的組合。如 B 點，它對應於十六桶水與十四隻雞。在技術不變下，張無忌必須花八小時去挑水及另十四小時去捉雞，或共計花二十二小時，才可能生產出此產出組合來。然而，他全部可用的時間只有十六小時。故 B 點是他無法生產出來的組合。再重覆一次，生產可能鋒線上的組合則代表此人竭盡全力衝刺才能達到產出組合。

當生產可能鋒線呈一直線時，線上每點的斜率都相同，故線上任一點的斜率與整條直線的斜率相同。上述的技術轉換率是一個平均的概念，它是以整條直線的斜率來定義。當生產可能鋒線是條曲線時，線上每點的斜率便不再相同。故，我們得就生產可能鋒線上的每一點的斜率去定義在各該點的邊際技術轉換率。其定義如下：當數量不變的生產因素可以用來生產兩種產品（令為 X 與 Y）時，每增加一單位 X 的產出所造成 Y 產出減少的單位數為以 Y 換 X 的邊際技術轉換率，或以  $MRT_{YX}$  表之。

邊際技術轉換率主要是對生產可能鋒線為曲線時所定義的。如果我們考慮工作會造成疲憊的普遍事實，生產可能鋒線便會是一條曲線，而非直線。由上章的實驗，我們觀察到疲倦會造成邊際產出的下降。利用圖三與圖六的產出曲線，並將之分別倒轉並置於圖十的第二象限和第四象限；再於第三象限中以固定的十六小時之總工作時數相連；於是，我們便可於第一象限繪出張無忌對雞肉與飲水的生產可能鋒線。例如，當他花六小時於挑水時，挑水量為十二桶（第二象限的 A 點）；用剩下的十小時（見第三象限的 B 點）去捕捉野雞，其捕獲量為八隻（即第四象限的 C 點）。這裡，我們假設兩項工作對產出的影響是獨立的，也就是說，他在挑完六小時的水之後再去捉雞時，前面六小時的勞累已消失。這樣的假設或許會有些困擾，但讀者不妨以「厭煩」替代「疲勞」作為導致邊際產出遞減的原因，即可接受獨立的假設。在此假設下，他充分利用這十六小時，即可得到 (8,12) 的組合點，亦即是第一象限的 D 點。將十六小時再次做不同的時間配置，可同樣地找到另外一點，如 M 點。如此重複多次，我們即可在第一象限上繪出一條 WDH 的生產可能鋒線。該鋒線是一條曲線。





圖十 生產可能鋒線

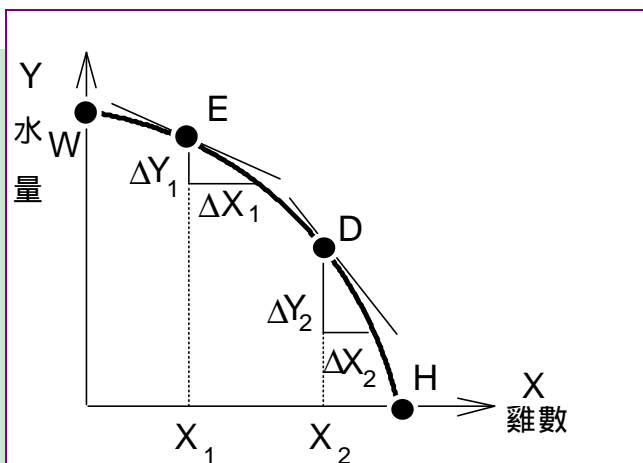
詳見正文說明。

將圖十的第一象限重繪於圖十一，我們可以立刻發現在此線上的邊際技術轉換率不再是常數。當雞肉的產出量增加時，以飲水量換雞肉的邊際技術轉換率會增大，即每增加一單位的雞肉的產出需要減少更多的飲水的產出。由於邊際技術轉換率不再是常數，生產可能鋒線便不再是直線。事實上它是一條凸向右上方或凹向原點的曲線，形狀上與凸向原點的無異曲線正相反。若依上述的定義，張無忌在 E 點時生產兩物品的邊際技術轉換率便可以寫成：

$$MRT_{YX} = - \frac{Y_1}{X_1}$$

式中  $X_1$  為一單位。當生產可能鋒線為左上到右下方方向的曲線時，增加一單位的  $X$  的生產，必然要減少  $Y$  的生產。故我們在定義上令  $X_1=1$  時， $Y_1 < 0$ 。於是，邊際技

術轉換率是其生產可能鋒線的斜率的負值。換言之，當生產可能鋒線的斜率為負值時，邊際技術轉換率是正值。同樣地，他在 D 點時的邊際技術轉換率是  $-\frac{Y_2}{X_2}$ ，其中  $X_2$  亦為一單位。若觀之於圖，可見  $Y_2$  的長度大過  $Y_1$ ，故知他的邊際技術轉換率會隨著 X 產出的增加而遞增。經濟學中稱此種現象為邊際技術轉換率遞增法則。



圖十一 邊際技術轉換率

邊際技術轉換率不是常數時，生產可能鋒線便不是直線，而是一條凸向右上或凹向原點的曲線，形狀上與凸向原點的無異曲線正相反。

讓我們逐步說明生產可能鋒線為何是凹向原點的。先看圖十一中 E 點的邊際技術轉換率。在 E 點，邊際上增加一單位的雞肉生產，就會減少可以投入生產飲水的時間。令  $MF_X$  表示在 E 點的雞肉邊際生產量，則要在 E 點多增加一單位的雞肉生產，就需要  $\frac{1}{MF_X}$  單位的时间投入。由於生產可能鋒線上的總工作時間是固定不變的，故此時投入挑水的時間便減少  $\frac{1}{MF_X}$  單位。再令  $MF_Y$  表示在 E 點的飲水的邊際產出量，則我們可知水的生產勢必因而減少了  $\frac{MF_Y}{MF_X}$ 。換句話說，我們從上面的說明裡瞭解到 E 點的邊際技術轉換率等於  $\frac{MF_Y}{MF_X}$ 。當

X 的生產增加時，其邊際產出遞減；當

Y 的生產減少時，其邊際產出遞增。因此，若比較位於生產可能鋒線上的 E 點與其右下方的 D 點，知 D 點的 X 值較大而 Y 值較小。根據邊際產出遞減法則，則 D 點的  $MF_X$  較小而  $MF_Y$  值較大。若分別以  $MRT^D$  與  $MRT^E$  分別表示在 D 點與 E 點上以飲水換取雞肉生產的邊際技術轉換率則可得到  $MRT^D$  大於  $MRT^E$ 。於是，當生產可能鋒線從左上滑向右下，而其斜率愈來愈陡時，它必然是凹向原點，或凸向右上方的。

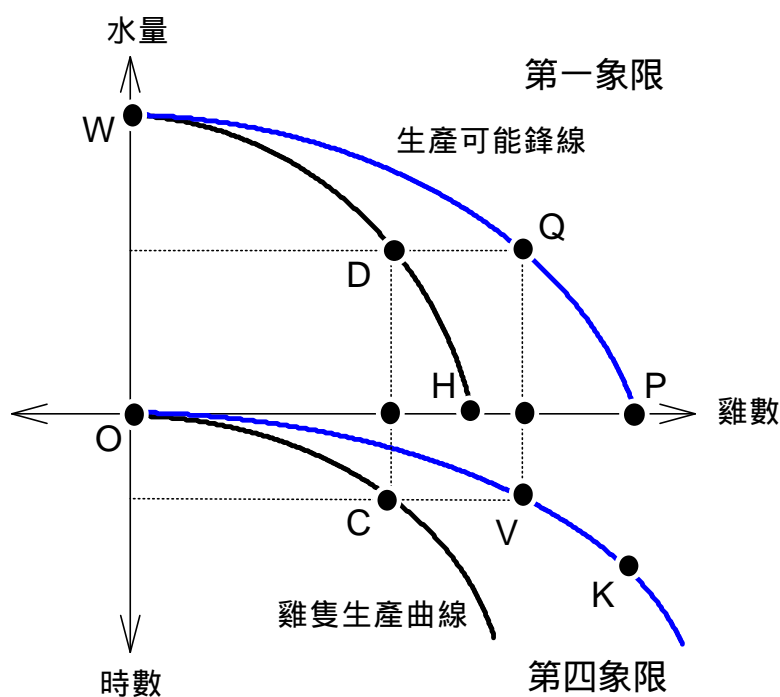
## 技巧增進的效果

假設張無忌某夜得仙人託夢，教他如何在野雞常出沒之地佈設陷阱。獲得佈設陷阱的新技巧之後，張無忌每小時能捕獲的野雞數量增加了。於是，他捕野雞的生產曲線將上移。現將圖十的右半邊重畫於下頁圖十二，並將 OC 曲線上移為 OK 曲線。對應於此，生產可能鋒線將由 WDH 曲線向外擴張為 WQP 曲線。在未獲得新技巧前，張無



忌若想生產出能位於生產可能鋒線 WDH 曲線的產出組合，他必需得盡全力才行。獲得新技巧後，他不未盡全力便能生產出 D 點的組合。如果盡全力，他能夠生產到 Q 點，即：在挑水量不變下，多生產了 DQ 數量的雞隻。技巧的改進或技術的創新可以擴大生產可能集合，使其原來力有未逮而想要的生產組合變成可能。但，他若想生產出能位於 WQP 曲線的產出組合，他除了仍必須得盡全力外，還得充分利用他的新技巧。盡全力或充分利用技巧，只要缺一，張無忌便得不到生產可能鋒線上的產出組合。

技巧的提升能在不增加生產因素投入的情況下使產出增加。每次提升技巧，都使圖六的生產曲線往上移，或使圖十二的生產可能鋒線往外推。這不同於勞力或土地等生產因素的增加使用，它們只能發生線上移動的效果。一般而言，技巧提升的效果會大過勞力的增加。然而，技巧又是如何被提升的呢？這不也是人們貢獻了勞力與時間，不斷地創造出來的嗎？當人類自地球上出現時，並沒有現在的一些精緻技巧；當孩童自母體中出生時，也不具備各種技巧。初始，人們擁有的自然資源，除了地球外，只有勞力和會學習、創造的心智。人們可以直接運用勞力去捉雞；也可以先花時間去練習捉雞，或研究設置陷阱的辦法，等到熟練之後，再去捉雞。後者明顯地較為事半功倍。由此，我們知道人們若想獲致更多的消費財，或更高的效用，未必要自我設限於僅將自然資源做最原始、最直接的利用。



圖十二  
捉雞技巧提升  
的效果

獲得佈設陷阱的新技巧之後，他捕野雞的生產曲線將上移，OC 曲線上移為 OK 曲線。對應於此，生產可能鋒線將由 WDH 曲線向外擴張為 WQP 曲線，多生產了 DQ 數量的雞隻。

上節稱人們將自然資源轉換成**直接消費對象**的行為是生產。在此，我們可將此定義擴大到人們利用自然的竹、木，以及個人的體力、時間去建造弓箭或設計陷阱的行為亦是**生產**。弓箭及陷阱都不是人們直接消費的對象；它們只是人們用以去獲致直接消費對象的生產工具。換言之，人們可以先將自然資源轉換成生產工具，再以它進一步轉換其他自然資源或中間產品成消費財。當然，在自然資源與消費財之間可以有**多次轉換成生產工具**的遞迴過程。這些過程中的生產行為，我們都將它們定義為生產。為區分上節的定義，不妨分別以「**直接生產**」及「**間接生產**」稱之。技巧的提升，常有類於一些人造工具的輔助。這些人造工具，都是間接生產的具體表現，我們稱之為**資本**。故依本節定義，資本亦是生產的一項投入因素，但它是人造而非自然的。人們會從事間接生產，必然是由於藉用資本的生產力較直接投入自然資源為大。然而，如果製造資本要花費時間，在製造之時，人們便放棄了當時消費更多的機會。這也就是說，資本的製造在本質上是人們對自己現時消費與未來消費間取捨後的產物。如果人們都只看重現時的消費，便得放棄資本製造。同樣地，人們若否定資本的製造是個人主觀上的**取捨結果**，就會影響到資本的製造，並從而影響到技巧的提升。其是愚、是智，我們將在第五篇中與取捨問題一併深論。

## 分組討論

---

1. 請問「餐桌上的食物」是消費財嗎？
2. 請問「時間」真的是生產因素嗎？
3. 請自行內省你在英文成績與數學成績的生產情形，並繪出你的生產可能鋒線。如果它與本章所介紹的有所出入，則請詳細討論之。
4. 請問在一種產品上每個人的邊際產出都是一樣的嗎？如果不是的話，請討論生產是否全然是客觀的概念？
5. 小明的作業要寫十行生字。吃完飯後，小明就進書房寫功課。過了一個鐘頭，媽媽發現小明才寫完兩行；於是，很生氣的罵小明貪玩、不用心。請問，小明的媽媽是否犯了什麼錯誤？

