

河川整治之經濟效益評估

報告人：陸雲

- 民國二十九年生
- 美國德州農工大學博士
- 現任中央研究院經濟研究所研究員

評論人：吳森田

- 民國三十三年生
- 美國普林斯頓大學經濟學博士
- 現任中興大學經濟學系教授兼系主任

評論人：孫克難

- 民國三十九年生
- 台灣大學經濟學博士
- 現任中華經濟研究院副研究員

河川整治之經濟效益評估

陸雲

一、前言

效益評估之目的

經濟效益評估是用來協助決策者作決策。就河川整治而言，其欲達到之目的有二。一是透過各河川整治效益高低與所需整治成本之比較，決策者可建立河川整治之優先次序，並選擇整治淨效益較高之河川先行進行整治。二是在實際整治作業上，透過不同整治投資水準及其對應的整治效益比較，決策者可求得一最適當之整治投資及河川水質水準。就政府環保單位而言，上述前者之重要性，在於使環保單位能將其有限之經費，用到最需整治及最能發揮其施政功效之河川上。而後者之意義，則在避免過度之整治投資，這在動輒投資上千百億之河川整治工程而言，無異是節省整治經費之重要法門。

*本文雖係針對河川整治而言，但其中所涉及之評估原則亦可應用到其他污染防治經濟效益之評估上。

效益評估之步驟

經濟效益評估若要能達到上述協助決策之目的，其先決條件是必須精確，否則適得其反地造成錯誤之決策而浪費資源。大致說來，精確之效益評估是透過三個步驟達成。首先是確定整治之效益為何（identification），其次是將確認之效益程度量化（quantification），三是將此量化之效益貨幣數量化（monetization）（Feenberg & Mills, 1980）。經濟學家在此評估之過程中，主要是從事第三步驟之整治效益貨幣數量化之工作，換言之，即在估計效益之價值，簡稱之估價（valuation）。

本文之研究課題

然而近年來隨著全球對生態保育與環境污染問題之重視，人們對環境資源所具之效益也有了較深入之看法，形成了所謂的「整體價值觀」（total value concept）。這表示在河川整治之效益估算上，效益之範圍便比以往所認知的要大上許多。另外在第三步驟中之估價作業上，由於部分效益無市場價格資料可資運用，於是在估價方法上，也發展出所謂的「非市場估價方法」（nonmarket valuation techniques），用以評估不具市場價格之各種環境資源之效益。準此，本文在河川整治之經濟效益評估上，即擬以此二問題作較詳細之探討。至於其他河川整治所牽涉之經濟效益評估問題，由於一般研究已多（如 Harberger, 1972, Just, Hueth and Schmitz, 1982），因此不在本文研討之範圍內。

二、經濟效益之內涵

傳統之河川整治效益內涵

就河川整治而言，其所包含之經濟效益可分成二大類。一是來自所謂的「內流水使用」(instream water use) 效益，這是指發生在河水仍在水道中時之使用效益，如整治後來自河川之航行、游泳、漁獲、垂釣、划船及在河岸邊郊遊等所得之效益。另一類別是所謂之「抽取水使用」(withdrawal water use) 效益，這是指整治後河水自其水道中抽出來使用所得之效益。如以灌溉、冷卻及飲用水為目的之農業、工業及市鎮用水等。上述這二類效益係與人類之消費與生產活動有關，故可用消費與生產模型將其定義表示如下：

$$\text{消費模型 } u = u(x_1, x_2, \dots, x_j, E) \quad (1)$$

$$u_e(0, x_2, \dots, x_j, E) \equiv 0 \quad (2)$$

其中(1)式裡之 u 表消費者效用， x_1, \dots, x_j 表其他財貨或勞務， E 為河川水質。(2)式中定義當須與河水合併使用之財貨 x_1 數量為零時，水質之邊際效用為零。這表示河川水質帶給人們消費上之效益，是須與其他財貨配合使用，才能發揮出來。

$$\text{生產模型 } x = F(y_1, y_2, \dots, y_n, E) \quad (3)$$

$$F_e(0, y_2, \dots, y_n, E) \equiv 0 \quad (4)$$

其中(3)式之 X 表生產之財貨或勞務 Y_1, Y_2, \dots, Y_n 表用於生產之因素。(4)式定義當須與河水合併使用之生產因素 Y_i 數量為零時，水質之邊際生產力為零，這表示河川水質帶給人們生產上之效益，也須與其他財貨配合使用，才能發揮出來。

整體價值觀

然而另一種更一般化之效益分類方式，係將效益依其來自使用價值 (use value)、存在價值 (existence value) 與保留選擇價值 (option value) 而有不同。通常財貨或資源之價值多係其使用價值，亦即其價值來自其被使用時所產生之滿足人們慾望之能力。雖就環境資源而言，其不僅具有使用價值，亦具有存在價值與保留選擇價值。此三種價值即構成了所謂環境資源之整體價值觀 (total value concept)。就時間上之意義而言，存在價值與保留選擇價值皆與消費者目前尚未使用此一環境資源有關，故此二價值又被稱為「非使用者價值」(nonuser value)，以與使用價值有別。

上述之整體價值觀，在經濟效益之評估上具有三重意義。一為環境資源之經濟評估若只估計其使用價值，則環境資源之價值將被高度低估，造成資源配置上之失當 (misallocation) (Fisher & Raucher, 1984)。二就資源之估價方法而言，凡應用財貨消費「弱互補性」(weak complementarity) (Maler, 1974) 原則之估價方法，將不能估計上述之非使用者價值，蓋應用此原則之方法，如旅遊成本法 (travel cost method)，只適於估計使用價值 (McConnell 1983, Carson, 1986)。三就經濟效益之評估而言，有關資訊之來源已不限於受污染影響之民

衆，而可引伸至所有關心此一環境資源之人們，亦即資源之現時使用者與非使用者，皆爲評估資訊之來源。

存在價值

存在價值始於人們對自然現有資源之珍視 (Krutilla, 1967)，其意爲人們對自己並不使用之資源，也認爲其存在自有其價值。此種認知以及資源本身具有之獨特性 (uniqueness)，均與其被破壞後即不可再恢復 (irreversibility) 有關。Randall & Stoll (1983) 進一步認爲獨特性與不可恢復性，並非資源存在價值存在之必要條件，任何財貨只要其供給相對於需要爲稀少，則其存在價值即自然產生，因此有關資源供給多寡之資訊 (information)，將影響存在價值大小之變動。

一般學者 (Randall & Stoll, 1983, McConnell, 1983, Bishop & Boyle, 1985) 均認爲存在價值是基於「利他主義」(altruism)。根據此一原則，若資源之存在有利於自己後代子孫，則此存在價值即爲「遺產價值」(bequest value)；若對他人有利，則爲狹義之存在價值；至若其本人主觀上認定此一資源有價值，則可稱爲「固有價值」(intrinsic value)。當然亦有學者對此三者之定義有不同之看法 (Fisher & Raucher, 1984)。

保留選擇價值

保留選擇價值之概念首先係由 Weisbrod (1964) 提出。後來學者認爲此一價值乃來自於消

費者本身對於未來對環境資源之需要具不確定性 (uncertainty) ，或是該資源未來之供給具不確定性。保留選擇價值之定義與保留選擇價格 (option price) 之定義有關。所謂保留選擇價格是指消費者為確保將來能使用某一環境資源，其現在所願意支付之最大代價。根據學者之研究 (Schmalensee, 1972, Bishop, 1982, Smith, 1983) ，保留選擇價值 (OV) 、保留選擇價格 (OP) 、與消費者使用環境資源之預期消費者剩餘 (expected consumer's surplus ECS) ，三者之間呈下列關係： $OP = OV + ESC$ 。Schmalensee 認為當消費者未來需求受到未來所得與偏好之不確定影響而亦為不確定時，保留選擇價值可為正、為負、或為零。Bishop 則導出當未來需求確定而未來供給不確定時，若消費者為一風險厭惡者 (risk averter) ，則保留選擇價值實為一正值之風險費率 (risk premium) 概念，即消費者為確保將來能使用此一資源，其所願意支付超過其預期消費者剩餘之數額。Smith 認為若資源具有獨特性與不可代替性 (irreplaceable) ，而且消費者為風險厭惡者之情況下，保留選擇之價值為正。

使用價值

至於使用價值之定義也包括多種。一種 (Bishop & Boyle, 1985) 係將其分成消費性使用價值 (consumptive use value) ，非消費性使用價值 (nonconsumption use value) ，及間接使用價值 (indirect use value) 三種。前者係指此資源之消費具有排他性 (exclusive) ，而非消費性使用價值則不具排他性，至於間接使用價值則指在資源之消費上不須與資源作實體之接觸。Randall & Stoll (1983) 則將使用價值分成目前使用價值 (current use value)

，以及未來使用價值 (future use value) ，而當消費者之偏好具風險中立性時，未來使用價值即為消費者預期剩餘 (ECS) ；而當消費者具有厭惡風險之偏好時，此一未來使用價值即為保留選擇價格 (OP) 。

存在價值與使用價值之區分

Randall & Stoll (1983) 並根據其對價值之定義，利用下述模型說明存在價值與使用價值之不同，即

$$\min p * x \quad (5)$$

$$\text{St. } u = f(z) \quad (6)$$

$$z = g(x, Q | T) \quad (7)$$

其中 z 為滿足消費者慾望之各種活動 (activity) 之向量，其係透過家計生產函數 g 而生產，所用之投入一為所有具有市場價格 p 之財貨 x (向量)，另一則為環境資源 Q ， T 表示生產技術。生產技術為一動態之概念，其定義為：

$$T_t = h [z_0(X, Q | T_0), \dots, Z_{t-1} (x, Q | T_{t-1})] \quad (8)$$

依據上述模型，當 z 之生產不用到 x 時 ($x \parallel 0$)， Q 之價值即為存在價值，而當 $x \neq 0$ 時， Q 之價值即為使用價值。由此可知存在價值與使用價值之分際，在於有無利用市場財貨而達到產生效用之要求。

現代之河川整治效益內涵

根據上述對存在價值、保留選擇價值與使用價值之討論，傳統之河川整治效益，基本上是來自河川水質之使用價值，如來自上述之游泳、漁獲、垂釣、灌溉、飲用等用途。但除此之外，河川整治尚具有存在價值與保留選擇價值所產生之效益。前者例如因進行河川整治而使得淡水河口之紅樹林得以保存、或候鳥在河川沿岸定期駐足、覓食之生態得以不受河川污染而間斷等。後者則包括確保人們在未來仍有機會在淡水河畔垂釣或河邊賞鳥、或確保將來仍有清潔之飲用水源等。這些均是在從事河川整治效益評估中不可或缺之效益評估項目。

三、非市場估價方法

非市場估價方法之必要性

如上所述，經濟效益來自於環境資源所具之各種價值，因此經濟效益之評估即在於將這些環境資源所具之價值估算出來。然而大多數環境資源所具有之存在價值與保留選擇價值並不具有市場，因此無市場資料可資設算其價值。以河川整治效益而言，上述之淡水河口紅樹林、候鳥之定期駐足覓食、人們將來到淡水河畔垂釣、或替未來保留一處未受污染之飲用水源等效益便無市場可反映其價值。因此要能精確計算河川整治之效益，其最大之問題便是如何將上述無市場價值之

效益計算出來。而近年來國外學者發展出來之「非市場估價方法」，正是用來解決上述經濟效益評估上之困境。

非市場估價方法之分類與評價

非市場估價方法主要分成：(1)特徵價格法 (hedonic price method)、(2)旅遊成本法 (travel cost method) 及(3)條件估價法 (contingent valuation method)。三種方法有關理論上之討論與比較，可見於 Freeman (1979a), Bockstael & McConnell (1981, 1983), Randall (1984)等。其中特徵價格法與旅遊成本法是間接應用市場價格之資料，故又稱為間接法 (indirect method)，而條件估價法直接利用問卷調查，故稱為直接法 (direct method)。由經濟學之角度看來，似乎利用市場資料之間接法比較精確，然而受限於所用資料並非專門為其準備，以及實證中有關模型設定、變數定義、以及測量等問題之解決，在在均須研究者作主觀之判定，因此間接法之結果並不一定較直接法為佳 (Smith, Desvousges & Fisher, 1986)。間接法中之旅遊成本法，其優點之一是資料直接來自觀察之樣本，然而其應用受限於遊憩資源之使用，必須與其他市場財貨之消費呈「弱互補性」(weak complementary)之前提 (MaIer, 1974)。

條件估價法之應用最具彈性 (flexibility)，亦即當其他間接法均無能為力時，條件估價法是環境資源之估價上最後訴諸之方法。然而其精確程度受到其滿足「參考作業規定」(reference operating conditions) 程度之影響 (Cummings, Brookshire & Schulze, 1986)。此

外就「整體價值觀」在經濟效益評估上日漸重要之趨勢看來，條件估價法是唯一能就整體價值觀進行實證之方法。

特徵價格法

特徵價格法是假定各個特徵之數量是具有連續性的 (continuous)，因此各特徵之市場均衡才能成立。然而就許多特徵而言，其數量是個別不連續的 (discrete)，如此一來此特徵之市場均衡即不成立，特徵之估價即不能使用特徵價格法，然而此一現象不單只存在於特徵價格法上，許多其他經濟學上之實證亦有此一問題，因此此一問題並不能作為認定特徵價值法是否合用 (relevancy) 之唯一因素。此外，特徵價格法用在估價之研究上，是利用其邊際特徵價格，然而許多環境品質之改善並不是邊際性的，亦即其改善之幅度頗大，在此情況下，利用邊際特徵價格來估計非邊際環境品質之改善，亦將造成所得福利數字之低估。針對此一邊際問題，有學者嘗試使用「不連續選擇模型」 (discrete choice model)，如 Ellickson (1981) 及 Lerman & Kern (1983)，然此一方法仍需作進一步之研究。

除上述二因素外，特徵價格法實證之成效，亦受到下列因素影響。例如有關環境品質之資訊是否很充分，而能為市場人士所了解而反映到市場上去。以具有遊憩功能之河川旁房地產為例，如果買賣雙方並不了解各房屋所在地之河川水質之差異，則此河川水質差異之代價，便不能反映在房屋之價格上，而特徵價格法因此也不能用來估計河川水質之價值。

除了變數定義、模型設定 (model specification)、函數形式，及有關數據之測量問題外

，另一影響特徵價格法實證成效之因素，是人類感官是否能正確而敏銳地分辨環境品質之差異，從而將此差異反映到有關差異性財貨之價格上。再以房屋價格為例，如果兩地房屋附近之河川品質差異不很明顯，而房屋買賣雙方又無法明確分別此一差異，則利用兩地之房屋買賣資料來進行河川品質遊憩價值之實證，顯然地將得不到良好與正確之結果。爲了彌補此一人類感官上之缺陷，在使用特徵價格法作實證時，樣本地區之選擇，可能就必須作一番計較與選擇了。

旅遊成本法

旅遊成本法來自一單純與直接之構想，即用旅遊成本來反映遊憩資源之價格，然後據以設算出遊憩資源之價值。然而隨著實證工作之次第展開，新的實證問題不斷地產生，例如時間成本應否與如何進入模型中、替代旅遊資源與遊憩品質之問題如何解決、停留某一遊憩地點之長短與其旅遊次數之關聯、樣本截頭 (truncation) 與資料斷層 (censoring) 之問題、以及如何將一次旅遊造訪許多遊憩資源與一次旅遊多重目的之問題模型化等。這些問題之出現與解決方法之提出與實證，豐富了旅遊成本法之內涵，而使其逐漸成爲一可靠 (reliable) 地估計經濟效益之方法。

在上述實證問題不斷被提出與解決之過程中，許多新的實證技巧被使用，新的理論被提出，而其中以「家戶生產函數」 (household production function) 之提出 (Bockstael & McConneil, 1981, 1983) 更爲旅遊成本法提供了一個理論之架構，作爲其解決許多實證問題之分析基礎。然而儘管如此，旅遊成本法中仍存在其他問題有待解決。此一現象反映在旅遊成本法之應

用上，是對同一問題之實證，必須嘗試用不同之模型來作比較，透過此一比較過程，才能確定何種結果最為可靠（Smith, 1988）。同時在不同模型之設定與應用上，也必須要依賴研究者個人之經驗與訓練來作主觀之判斷（Smith, Desvousges & Fisher, 1986），這是在應用旅遊成本法上必須要特別小心與留意的地方。

條件估價法

條件估價法由於不是利用市場價格資料來推估環境資源之價值，因此其應用上之有效性（validity），一直是學者們研究之重點，其中又以如何避免各種偏誤以增加推估之精確性，更為學者們所重視。根據 Cummings, Brookshire & Schulze（1986）對條件價值法之評估，其對各種偏誤之結論如下：

(1) 策略性偏誤

受訪者所以會有策略性出價之行爲，是認定條件估價法調查之結論，會對有關政策之制定產生影響，因此如果影響政策之可能性愈低，策略性出價便愈不可能發生。由是可知，策略性偏誤之大小與所研究問題陳述方式真實性之大小，實有相互消長之關係。根據目前實證文獻之顯示，策略性偏誤該出現之可能性偏低。

(2) 起始點偏誤

起始點偏誤存在於條件估價之競價法（bidding game）中，其產生是由於受訪者對研究主題（環境資源）之估價（valuation）不熟悉或缺乏經驗，因此會將調查人員首次提示之出價水

準，聯想到有其他之意義，因此造成起始點之偏誤。因此透過支付卡法之應用，或避免使用條件估價法於受訪者所不熟悉或沒有經驗之環境資源之估價，將可減少起始點偏誤之產生。

(3) 支付工具偏誤

支付代價方式之規定，事實上是整個條件估價法之一主要部分，亦即一完整之條件估價法結構，應包括對支付工具之規定。因此支付工具偏誤應該不存在。換言之，任一支付工具規定下所得之出價水準，是不同於其他支付工具規定下所得之出價水準。當然在整個條件估價法之問卷設計中，應該選擇受訪者所認為最可能之支付工具。

(4) 資訊偏誤

對受訪者所提供之有關調查對象之資訊，會影響到條件估價法之結果。Cummings, et al. 認為問題不在有無偏誤，而在應該提供何種資訊給受訪者，才能使其提供最真實之答案。如果研究人員能在問卷之測試 (pretest) 中發掘適當之資訊範圍，以在正式調查中提供給受訪者，那麼就無所謂資訊之偏誤了。

(5) 願付代價 V.S 願受補償

至於在條件估價法之應用中，究竟應使用願付代價或願受補償之詢問方式，Cummings, et al. 認為二者之中孰與真實價值 (true value) 相近，到目前為止尚無定論，不過在實地應用上，應儘量使用「交易結構」(transaction structure) 之詢問方式。而少用「補償結構」(compensation structure) 之詢問方式，亦即對於可能增加之環境資源，採用願付代價之方式，而對可能減少之環境資源，採用願受補償之方式。不過鑒於受訪者對收受與付出金額之評價不

一，因此採用願付代價之詢問方式，不失為一較穩妥之作法。

(6) 參考精確度

由於無法求得環境資源之真實價值來評判條件估價法結果之精確度，因此 Cummings, et al. 提出「參考精確度」(reference accuracy) 之概念，亦即如果條件估價法之應用能符合「參考作業規定」(reference operating conditions) 之條件，那麼條件估價法結果之精確程度即相當高了。依 Cummings, et al. 之統計，參考作業規定之條件大概可包括十一條，不過其中最重要的是：受訪者必須明瞭或熟悉所將估價之財貨、受訪者對該財貨之消費水準必須擁有估價或選擇之經驗 (prior valuation and choice experience)、儘量沒有不確定因素、使用願付代價之詢問方式及支付工具應定義完善等等 (P.231, table 13.1)。

四、結論

由於篇幅之限制及避免將本文寫成「食譜」式之經濟評估作業手冊，本文僅針對河川整治所涉及之經濟效益評估，就其中之效益內涵及估價方法，作一摘要性之討論。事實上隨著成本效益分析在環境與生態保護規劃上之日益重要，上述之「整體價值觀」與「非市場估價方法」，均是近二十餘年來國際環境與資源經濟學界重要之研究課題。

基本上本文研討之兩項主題，均與如何精確地評估河川整治之經濟效益有關，然而卻未涉及此一經濟效益應如何在社會之不同所得階層間之分配。換言之，與效益分配之公平性 (equity

無關。但若以政府施政目標之一亦在改善社會財富之分配而言，除整治成本之負擔應力求公平之外，整治效益分配之公平性亦屬重要之評估課題（Christinsen and Tietenberg, 1985）。然而效益分配問題之研究在國外亦不多見，故值得有興趣之人士作進一步之探討。

另外，就經濟效益評估作業之完整性而言，河川整治投資所能產生之其他經濟效益，如就業與產出之增加等，也應納入評估之中。然而由於河川整治所涉及之地理區域至多只有若干縣市，在縣市別有關總體經濟資料不完全之情形下，要運用一般之總體經濟模型，如投入產出模型等，恐怕並不容易。但無論如何這一類之總體經濟數量分析（Miller and Blair, 1985, OECD, 1985），卻是將來從事學理探討與實證研究的一個重要課題。

最後如前所述，整體之評估作業成效益確認，效益量化、與效益程度貨幣數量化三個步驟，因此要得到精確之效益評估，當然有賴於整個三步驟之精確作業。不過要能落實此一目標，癥結之處還在社會是否先有一套審核經濟效益評估作業是否確實之準則。否則光喊要進行經濟效益評估，但卻缺乏上述之準則，得到之效益評估結果能否用來作為決策之依據，恐怕還是個大疑問。

參考資料：

1. 陸雲，環境污染經濟評估方法之研究，國科會研究報告，民國七十八年三月。
2. 陸雲，「環境資源售價之研究——非市場售價方法」，經濟論文，十八卷一期，頁九三—一三五，民

國七十九年三月。

3. 黃宗煌，水污染防治策略及其經濟效益之研究，環保署研究報告，民國七十八年七月。
4. 葉新興，「急水溪流流域水污染防治之經濟分析」，中華經濟研究院經濟叢書(1)，民國七十一年九月。
15. Bishop, Richard C. and Kevin J. Boyle, "Toward Total Valuation of Great Lakes Fishery Resources," paper presented at *Symposium on Social Assessment of Fishery Resources*, Michigan State University, 1985。
16. Bishop, Richard C., "option Value: An Exposition and Extension," *Land Economics*, Vol. 58, No. 1, 1982, pp. 1-15.
17. Bockstael, Nancy E. and Kenneth E. McConnell, "Theory and estimation of the Household production Function for Wildlife Recreation," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 8, No. 3, 1981, pp. 199-214。
18. Bockstael, Nancy E. and Kenneth E. McConnell, "Welfare Measurement in the Household Production Framework," *American Economic Review*, Vol. 73, No. 4, 1983, pp. 806-814。
19. Carson, Richard T., "Notes on Option Value and Contingent Valuation," Discussion Paper QF 86-3, Quality of the Environment Division, Resources for the Future, Washington, D.C. 1986.
20. Christainsen, G. B. and T. H. & Tietenberg, "Distributional and Macroeconomix Aspects of Environmental Policy," in Kneese and Sweeney eds. *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, vol.1, Amsterdam: North-Holland, 1985.
21. Cummings, Ronald G., David S. Brookshire, and and William D. Schulze, (eds) *Valuing Envi-*

- ronmental Goods: An Assessment of Contingent Method*, Totowa, N. Y.: Rowman & Allanheld, 1986.
- ㉒ Ellickson, B., "An Alternative Test of the Hedonic Theory of Housing Markets," *J. of Urban Economics*, 8 (1981), 56-79.
- ㉓ Feenberg, Daniel and Edwin S. Mills, *Measuring the benefits of Water Pollution Abatement*, New York: Academic Press, 1980
- ㉔ Fisher, Ann and Robert Raucher, "Intrinsic Benefits of improved Water Quality: Conceptual and Empirical Perspectives," in Smith & Witte eds. *Advances in Applied Micro-Economics*, Vol. 3, Greenwich, Ct: JAI Press, 1984.
- ㉕ Freeman, A. Myrick. III. "Hedonic Prices, property Values and Measuring Environmental Benefits: A Survey of the Issues," *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 81, No. 2, 1979a, pp. 154-173.
- ㉖ Harberger, Arnold C., *Project Evaluation*, Chicago, Ill.: The University of Chicago Press, 1972.
- ㉗ Just, Richard E., Darrell L. Hueth, and Andrew Schmitz, *Applied Welfare Economics and Public Policy*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1982.
- ㉘ Krutilla, John A., "Conservation Reconsidered," *American Economic Review*, Vol. 57, No. 4, 1967, pp. 777-786.
- ㉙ Lerman, S. R. and C. R. Kern, "Hedonic Theory, Bid Rents and Willingness-To-Pay: Some

- Extensions of Ellickson's Results," *J. of Urban Economics*, 10 (1983), 358—368.
- 22 Maler, Karl-Goran, *Environmental Economics: A Theoretical Inquiry*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1974.
- 23 McConnell, Kenneth E., "Existence Value and Bequest Value," in Rowe and Chestnut eds., *Managing Air Quality and Scenic Resources at National Parks and Wilderness Areas*, Boulder, Co.: Westview press, 1983. 22. Miller, Ronald E. and Peter D. Blair, *Input-output Analysis: Foundations and Extensions*, Englewood Cliffs, N. J: Prentice-Hall, 1985.
- 24 OECD, *The Macro-Economic Impact of Environmental Expenditure*, Paris: OECD, 1985.
- 25 Randall, Alan, "Theoretical Bases for Non-Market Benefit Estimation," in Peterson & Randall eds. *Valuation of Wildland Resource Benefit*, Chapter 4, Boulder, Co.: Westview Press, 1984.
- 26 Randall, Alan and John Stoll, "Existence Value in a Total Valuation Framework." in Rowe and Chestnut eds., *Managing Air Quality and Scenic Resources at National Parks and Wilderness Areas*, Boulder, Co.: Westview press, 1983.
- 27 Schmalensee, Richard, "Option Demand and Consumer's Surplus: Valuing Price Changes under Uncertainty," *AER*, 65(1972), 813-824。
- 28 Smith, V. Kerry, "option Value: A Conceptual overview," *Southern Economic J.*, 49(1983), 654-688.

- 28 Smith, V. Kerry, "Selection and Recreation Demand," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 70, No. 1, 1988, PP. 29-36.
- 29 Smith, V. Kerry, William H. Desvousges, and Ann Fisher, "A Comparison of Direct and Indirect Methods for Estimating Environmental Benefits," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 68, No. 2, 1986, PP. 280-290.
- 30 Weisbrod, Burton A., "Collective-Consumption Services of Individual-Consumption Goods," *QJE*, 78(1964), 471-477.