

環境汙染保險之願付價值 ——以中油個別加盟店為例*

曾真真** 葉寶文*** 周炳宏****

摘要

環境汙染保險制度的推動，須先瞭解潛在顧客的需求，保險的需求取決於企業對環境風險的主觀認知及對環境管理的涉入程度。此外，以貨幣形式表示其願意支付的環境汙染保險的價格，即願付價值，而本研究旨在探討潛在汙染業者對汙染風險的認知、環境管理的涉入程度與願付價值之關係。實證時，以中油個別加盟業者為對象，採用問卷調查搜集 302 個有效樣本進行分析，研究結果發現在設定的承保條件下，單界二分選擇模型之願付價值，分別依 Probit 及 Logit 兩種模型推估出之願付金額分別為 92,466 元及 92,159 元；雙界二分選擇模型之願付價值，則介於 93,025 元與 96,761 元間。此外，汙染的風險認知、環境管理的涉入程度與加油站業者的支付意願呈正向顯著的關係。

關鍵詞：環境汙染保險、願付價值、保險費、風險認知、環境管理

* 本研究為行政院環境保護署所補助之計畫（103 年度土壤及地下水汙染整治基金補助研究與模場試驗專案——環境汙染保險之需求與願付價值）。在本報告中提及之觀點，不代表行政院環境保護署的意見。報告中所提及之商品、供應商名稱或商業產品皆非行政院環境保護署所指定。

** 健行科技大學財務金融系教授。

*** 通訊作者，健行科技大學財務金融系副教授，E-mail: pwych@uch.edu.tw，320 桃園市中壢區健行路 229 號健行科技大學財務金融系。

**** 健行科技大學財務金融系助理教授。

**The Willingness to Pay of Environmental
Pollution Insurance:
An Empirical Study of CPC Franchised Gas Stations**

Jen-Jen Tseng*, Powen Yeh, Ping-Hung Chou*****

ABSTRACT

In order to promote an environmental pollution insurance system, the first thing is to understand the demand from potential consumers. The demand for insurance is determined by the subjective perception of environmental risk and the involvement in environmental management by companies. In addition, consumers have a subjective value for the price of environmental pollution insurance, which is then turned into a monetary form as the willingness to pay.

This study attempts to explore the relationship among the risk perception of pollution, environmental management involvement, and willingness to pay of potential polluters. Empirically, the study chooses CPC-franchised gas stations as research targets, and 302 valid questionnaires were recovered. Under the assumed insurance condition, research results indicate that the willingness to pay using a single-bound dichotomous choice model is NTD 92,466 and NTD 92,159 as estimated by probit and logit models, respectively. The willingness to pay is between NTD 93,025 and NTD 96,761 using a doubled-bound dichotomous choice model. Besides, both the risk perception of pollution and environmental management involvement significantly and positively affect the willingness to pay of gas station operators.

* Professor, Department of Finance, Chien Hsin University of Science and Technology.

** Corresponding author, Associate Professor, Department of Finance, Chien Hsin University of Science and Technology, E-mail: pwych@uch.edu.tw. No. 229, Jianxing Rd., Zhongli Dist., Taoyuan City 320, Taiwan.

*** Assistant Professor, Department of Finance, Chien Hsin University of Science and Technology.

Keywords: environmental pollution insurance, willingness to pay, premium, risk perception, environmental management

一、前言

環境汙染主要肇因於工業開發，爲了社會的永續發展，社會對企業在環境保護上的要求與期望日益提升，各國政府乃透過法規強制或施以各式誘因力促企業致力於環境管理（Kalassen and McLaughlin 1996）。我國亦不例外，於 1970 年代起便積極推動環境保護工作，並透過環境法令規範造成汙染的企業應負擔汙染整治及損害賠償責任。然而汙染責任通常具備廣泛性與不確定性，每每需要巨額資金進行整治與賠償，惟巨額整治及賠償費用經常導致企業周轉不靈甚至破產，使環境風險成爲眾所關注的焦點。保險是透過風險移轉或分散達到管理的目的，若企業購置適當的環境汙染保險，將可分散企業所面臨的環境風險。

環境管理是企業是透過規劃、執行、控制等有系統的管理程序，協助其執行環境保護措施，降低或抑制企業的環境風險（Darnall et al. 2010）。主動從事環境管理，可以讓企業事先預期環境對營運造成的衝擊，提前採取策略以減少環境汙染的負面影響（Berrone and Gomez-Mejia 2009），而保險制度讓參與者平均分擔因環境事故所致的經濟損失，因而，重視環境管理的企業通常有較強的動機購買保險。此外，環境汙染保險制度的推動，須先瞭解潛在顧客的需求；然無風險，即無保險，因而保險需求取決於人們對風險的主觀認知（曾真真等 2014）。

價值是交易的核心，價值乃消費者購買決策程序中付出與獲得的抵換，其中，消費行爲中的付出以貨幣形式表示其願意支付的價格，

即為願付價值（莊慶達、趙聚誠 2000）。保險是一種對價契約，消費者在購買保險時，須支付保險費才能獲得保險的保障。由於保險公司設計環境汙染保險係依費率基礎精算出保險費，然而，保險公司所估算出的保險費是否落於潛在汙染者願付價值的區間，將直接影響潛在汙染者購買環境汙染保險的意願，亦攸關環境汙染保險能否順利推動。基於此，本研究旨在探討潛在汙染業者之主觀汙染風險認知、環境管理與願付價值之關係，研究結果將可據以做為主管機關設計投保誘因及保險業者保費調整的參考。

我國自 1987 年開放民間經營加油站以來，加油站數量逐年隨汽、機車數量之快速成長而增加。依經濟部能源局近年統計資料顯示，國內設置之汽機車加油站雖有增減，約落於 2,500 餘家上下（經濟部能源局 2015）。且加油站的經營須設置地下儲油槽，儲油槽或因意外事件或歷久自然侵蝕，均可能發生油品滲漏導致土壤及地下水汙染。由於加油站之土壤及地下水汙染回復耗資龐大，以國內二宗整治成功的汙染加油站一心加油站及仁武加油站為例，依行政院環保署 2011 年的公告（行政院環保署 2011），一心加油站為首宗整治案，整治歷程較具實驗性質，歷經 3 年餘的整治，整治費用逾 1 億元；在具備整治經驗後，且仁武加油站汙染程度亦較輕微，故整治費用約 780 萬元，惟多數民營加油站業者規模及財務脆弱，實無力負擔數百萬至上億的整治費用。由於加油站業者地點分散，家數眾多，符合保險業經營之大數法則，相當適合試辦或推動環境汙染保險之首要對象，故本研究以加油站業者為研究對象。目前全台約有 2,500 餘座加油站，加油站上游為中油及台塑二大體系，其中，中油體系 1,982 家（台灣中油股份有限公司網站 2014），台塑體系 524 家（台塑石化股份有限公司網站 2014）。直營店因母公司資產雄厚，對各項風險管理及保險的安排

較為完備；相對的，加盟店財務相對較為脆弱，遭遇災害可能無法因應，因而特別需要協助其規劃妥適的保險機制。故本研究以加盟中油的加油站業者為研究對象，透過實證將可推估潛在汙染者願付價值的區間，並可瞭解影響願付價值的因素。

二、文獻探討

（一）環境汙染保險的發展及特性

美國的環境汙染保險在全球扮演先進及領導者的地位，環境汙染保險在台灣為新興險種，尚處於開發階段，因而承保條件的設計多承襲美國保險市場。在美國環境責任風險早期係由綜合責任保險（Comprehensive General Liability, CGL）承保，初期僅對意外或突發引起的汙染事故引起的環境損害負擔賠償責任，並採事故發生基礎（Occurrence Basis）來認定賠償責任，將故意造成的環境汙染以及漸進式的汙染引起的環境責任排除在承保範圍外（Dybdahl 2011）。1970 年代國際間出現幾項重大的汙染事件，刺激汙染保險市場的需求，因而 1970 年代末葉的保險市場即出現環境汙染損害責任保險（Environmental Impairment Liability Insurance, EIL）（Horkovich et al. 2012）。由於許多企業無法有效識別二者之差異，多同時購買 CGL 及 EIL 保單，即二者同時並存。惟 1986 年 CGL 保單明列絕對汙染除外（absolute pollution exclusion），促使環境汙染保險獨立成為一個新險種。

環境汙染引起的損害是一種量變到質變的漸進過程（王換娥、李玲 2010）。蓋因科學技術無法澈底解決生產過程的汙染問題，因而各國法令通常允許企業在一定範圍和限度內排放汙染物，但危險源或毒性物質累積至一定程度後，極有可能形成汙染的損害（Asander 2006），

即漸進式污染。1980 年 8 月起 American International Group (AIG) 首度將漸進式污染 (non-sudden and gradual pollution) 納入 EIL 保單的承保範圍，自始漸進式污染亦列入承保範圍。值得一提的是，1980 年代事故原採用事故發生基礎界定理賠責任，讓許多保險公司無法承擔環境損害的虧損而退出市場，直至 1980 年代末期索賠基礎的採用，才讓 EIL 市場得以穩健發展 (Dybdahl 2011)。

此外，早期的 EIL 僅承保保單持有人場址污染所致第三人之體傷、財損及場外 (off-site) 的污染整治費用。然 1990 年美國依資源保護與賠償法 (Resources Conservation and Recovery Act, RCRA) 對地下儲油槽進行財務保障措施的檢討，發現 EIL 保單僅賠償第三人的污染損害，無法配適 RCRA 的規範，因而，部分保險公司的 EIL 保單開始納入自有廠址 (on-site) 的整治費用，以符合法令所訂之責任。針對土地及地下水污染之特性，以及美國 EIL 市場的發展，我國保險業者所設計的環境污染保險涵蓋下列特性：

1. 承保責任由過失演變為無過失責任

環境損害賠償事件因為具有間接性、專業性、廣泛性及長時間持續等不同於傳統侵權行為之特性，若採用過失責任主義，須由被害人舉證加害人之故意過失，常常造成被害人無法得到合理公平之賠償。此外，環境污染經常存在合法性和違法性的雙重屬性，主要因現有法規係允許在一定範圍和限度內排放污染物，而在規定的範圍和限度內排汙便具備合法性。然而，環境損害的民事責任中，通常只要達到危害或妨礙的狀態，即存在污染行為和污染的損害後果，即構成環境污染責任，因而環境污染責任屬無過失責任，與一般民事侵權行為以過失為要件截然不同。

2. 以索賠基礎取代事故發生基礎

環境風險的發生經常具備非即時性，須待危險源或毒性物質等累積至一定程度後方才爆發（Asander 2006），即汙染事件具有時間的遲延性，受害者無法立刻察覺損害。由於環境損害具有複雜性、潛伏性、持續性、廣泛性等特性，汙染發生時點與損害發現時間間隔久遠，使得環境損害出現長尾效應。因而，事故發生基礎顯然不適用環境事故，取而代之則為「索賠基礎」之承保方式。

3. 承保範圍由突發事件造成的汙染擴大到漸進式汙染

土壤及地下水之汙染主要肇因於人為施放、汙染物之自然沉降、工廠排放之廢水日積月累而沉積於土壤滲入地下水造成汙染、廢棄之汙染物、廢棄物掩埋滲漏，多數的汙染物在土壤、地下水層中，其水解效應（hydrolysis process）不明顯，水解率之常數非常低，以致半衰期相當長，有時長達數十年，甚至上百年（王正雄 2001）。隨著社會、科技和法律等諸多因素對環境責任及其後果所產生的影響，有限的環境汙染責任保險已不能滿足企業轉嫁風險的需求，因而承保範圍應由偶然性、突發性的環境損害事故擴展到因單獨、反復性或繼續性事故所引起的環境損害，方足以涵蓋大多數環境風境所造成的損害。即承保範圍漸由突發事件造成的汙染擴大到漸進式汙染（Faure 2001; 劉超 2011）。

4. 承保對象由第三人擴大到第一人

由於空氣、水體如果受到汙染，極易因稀釋而消散，短期內即可完成清除處理。但土壤、地下水一旦受到汙染，要整治復原，常要花費數年乃至於數十年功夫，所費不貲（王正雄 2001）。然因汙染排放所造成的直接結果而造成被保險人本身的損失，不屬於責任保險範疇，惟只要能防止對環境的危害，以及可能對事故受害者提供足夠的

賠償即已符合保險的真義，且第一人保險更能達到風險差異化的特性（Faure 2004）。因而，污染保險的範疇已由傳統的污染責任擴大到第一人保險，承保污染所致之直接損失（Faure 2001），即歐美的保險業者均已販售賠償被保險人現場整治成本的污染保險。

（二）願付價值在保險費上的應用

多數的財貨是透過市場的交易顯示其經濟價值，然而非市場財貨礙於市場尚未成立，因此，欲衡量這一類財貨的經濟價值往往特別困難。成本效益分析在近來常常被當做政策施行時的決策依據，被廣泛應用在評估非市場交易財貨的假設條件評估法（contingent valuation method, CVM），更是評估這些非市場交易財貨之經濟效益的有效方法之一。CVM 法透過問卷設計與調查，建構一個假設性的商品市場，藉由模擬欲交易假設性商品或勞務的描述與交易的各種情形，直接引導相關財貨或服務的價值，進而得知受訪者面對此一假設性財貨心目中願意支付價格。

事實上，願付價值通常被用來估計公共醫療體系的效益，或者疾病及天災等環境危害之預防措施（Hammitt and Graham 1999; Olsen et al. 2004; Hammitt and Liu 2004; Savage 1993; Shiroiwa et al. 2010; Robinson et al. 2013）。近期亦廣泛應用於估算各類保險之潛在消費者所願意支付的保險費，如醫療保險（Kerssens and Groenewegen 2005; Van den Berg et al. 2008; Ichoku, Fonta and Ataguba 2010; Lavetti et al. 2014）、長期照護保險（Costa-Font and Font 2009; Jacobs-Lawson et al. 2010）、附保證之連結型壽險（Schmeiser et al. 2011）、水災保險（Botzen and van den Bergh 2012）、農作物保險（Sherrick et al. 2003; Heenkenda 2011）、牲畜保險（Buchenrieder and Fischer 2009; Khan et al. 2013）、氣候保險

(Musshoff et al. 2008) 等。本研究則利用假設市場評估法估計加油站業者在主觀的環境汙染風險認知下，對於加油站環境汙染保險所願意支付的價格。為此，我們建立一個「假設性市場」，其中交易的財貨為「加油站環境汙染保險」，再反映至加油站業者在市場中的交易行為，以便估計出加油站業者對購買該財貨的保留價格 (reservation price) 或稱之為願付價格。

以 CVM 方法來評估願付價值為衡量消費者福利水準變動的應用，而福利水準的變動涵蓋補償變量 (compensating variation) 與均等變量 (equivalent variation) 兩種概念。本研究的願付價值估計是建立在補償變量的概念，用來表示每一個理性的業者在可供選擇的兩種狀態下的福利變化，即有環境汙染保險保障下企業收益的效用變化。

一般而言，應用 CVM 法推估願付價格有四種不同詢價方法，分別為：開放式問答、逐步競價法、支付卡方式、封閉式詢價法。其中，封閉式詢價法亦稱為投票式詢價法 (referendum bidding) 或二分選擇法，是最接近交易行為的詢問法 (陳宗玄、李慧珊 2005)，目前封閉式 CVM 之研究多以單界二分選擇法及雙界二分選擇法二種為主 (Hanemann 1984)，本研究採用二分選擇模型，適用在被解釋變數為間斷資料的形式，假設加油站業者面對發生汙染事件的機率皆相同、且追求其自身利潤最大的前提下，業者對於購買環境汙染保險願意支付的金額，其目的在於降低一旦汙染事件發生時產生的危害和損失。實證時，本研究將以單界二分選擇模型及雙界二分選擇模型進行分析。茲將模型說明如下：

1. 單界二分選擇模型

假設業者之效用函數 (U) 表示為可以下二式表示：

$$U(Y, 0; S) = V(Y, 0; S) + \varepsilon_0 \quad (1)$$

$$U(Y-T, 1; S) = V(Y-T, 1; S) + \varepsilon_1 \quad (2)$$

式 (1) 中當 $U(Y, 0; S)$ 時，為加油站業者選擇不購買環境汙染保險之效用值，式 (2) 中 $U(Y-T, 1; S)$ 則為加油站業者選擇購買環境汙染保險之效用值， Y 為自有資本或營業額、 T 代表業者願意支付該金額購買環境汙染保險的金額，故 $Y-T$ 為購買環境汙染保險後業者的剩餘收入。式 (1) 與式 (2) 的設定表示加油站業者購買環境汙染與否的效用，會受到業者本身對環境汙染發生風險的主觀認知、年營收、資本及經營者社會經濟特性的影響。因此，加油站業者購買環境汙染保險之決策，可視為「購買環境汙染保險而剩餘收入減少」及「不購買環境汙染保險但剩餘所得不減少」兩種狀態下的效用決策。若加油站業者願意支付 T 元之代價購買環境汙染保險，隱含業者購買環境汙染保險所產生之效用，將超過不購買環境汙染保險之效用，即

$$U(Y-T, 1; S) \geq U(Y, 0; S) \quad (3)$$

$$\text{或 } V(Y-T, 1; S) + \varepsilon_1 \geq V(Y, 0; S) + \varepsilon_0 \quad (4)$$

在效用極大化下，業者會選擇支付 T 元購買環境汙染保險。反之，當後者效用大於前者時，則選擇不購買環境汙染保險。

在隨機效用分析架構下，加油站業者在兩種選擇決策下的效用函數仍具不確定性，須以機率分配方式表示，故受訪者願意支付 T 元的代價購買環境汙染保險的機率為

$$\begin{aligned} P_1 &\equiv P_r(\text{願意支付 } T \text{ 元之代價購買環境汙染保險}) \\ &= P_r\{V(Y-T, 1; S) + \varepsilon_1 \geq V(Y, 0; S) + \varepsilon_0\} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} P_2 &\equiv P_r(\text{不願意支付 } T \text{ 元之代價購買環境汙染保險}) \\ &= 1 - P_1 \end{aligned} \quad (6)$$

上述式 (5) 亦可寫成 $P_1 = f_\eta(\Delta V)$ ，式中 $\Delta V \equiv V(Y - T\phi\pi, 1; S)$ ， $\eta = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$ ， f_η 為 η 的機率分配函數。如果 $f_\eta(\Delta V)$ 的機率分配函數假設為標準常態分配形式，其對應的機率模型為 Probit 模型，其函數為

$$P = f_\eta(\Delta V) = \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} \int_{-\infty}^{\Delta V} e^{-s^2/2} ds$$

Hanemann (1984) 指出，這些具有機率性的決策統計模型，可以導出上述之理論架構，故與效用極大化之經濟假設完全相符 (compatible)。

在實證估計上，效用函數 V 的形態會影響估計的統計模型，因此 V 多被假設成為線性或對數線性式，並加入加油站業者之社經特性變數 (S) (Hanemann 1984; Bowker and Stoll 1988; 劉錦添 1990; 傅祖壇、周濟 1995)。例如，若將效用函數設定為所得的線性函數，則兩種不同選擇決策 (即 0 或 1) 的間接效用函數分別為

$$V(Y, 0; S) = \alpha_0 + \alpha_1 Y + \alpha_2 S \quad (7)$$

$$\text{或 } V(Y - T, 1; S) = \beta_0 + \beta_1(Y - T) + \beta_2 S \quad (8)$$

則兩種選擇決策下加油站業者效用的差額 ΔV 為

$$\Delta V \equiv (\beta_0 - \alpha_0) + (\beta_1 - \alpha_1)Y - \beta_1 T + (\beta_2 - \alpha_2)S \quad (9)$$

假設加油站業者所得的邊際效用皆固定，即加油站業者不論選擇願意或不願意支付 T 元，皆不影響其所得的邊際效用，因此假設 $\alpha_1 = \beta_1$ ，則式 (9) 效用的差額可改寫成

$$\Delta V \equiv (\beta_0 - \alpha_0) - \beta_1 T + (\beta_2 - \alpha_2)S \quad (10)$$

效用函數差額機率模型為

$$P_1 = f_\eta\{(\beta_0 - \alpha_0) - \beta_1 T + (\beta_2 - \alpha_2)S\} \quad (11)$$

根據上述模型，我們可以進一步估計加油站業者選擇購買環境汙染保險時所願意支付的價格，並利用 Hanemann (1984) 之中位數值求取法，則個別加油站業者購買環境汙染保險願付風險代價之中位數值，可由下式求得：

$$Pr\{U(Y-T^*, 1; S) \geq U(Y, 0; S)\} = 0.5 \quad (12)$$

式 (12) 表示大多數加油站業者願意支付 T^* 元的代價購買環境汙染保險的機率為 0.5 時，如果效用的差額 $\Delta V(T^*) \equiv V(Y-T^*, 1; S) - V(Y, 0; S)$ ，在效用函數為所得線性函數時，則 $V(Y, 0; S) = \alpha_0 + \alpha_1 Y + \alpha_2 S$ 與 $V(Y-T^*, 1; S) = \beta_0 + \beta_1(Y-T^*) + \beta_2 S$ 可整理成 $\alpha_0 + \alpha_1 Y + \alpha_2 S = \beta_0 + \beta_1(Y-T^*) + \beta_2 S$ 。因而，可據以計算出理性加油站業者心目中的願付風險價格為

$$T^* = \frac{(\beta_0 - \alpha_0) + (\beta_2 - \alpha_2)S}{\beta_1} \quad (13)$$

然而，本研究在問卷設計時，為顧及問卷填答的有效性及回收性，並未在問卷中列出加油站業者資本額或年營收額等有關所得收入的問題，因此，本實證估計模型必須修正成

$$V(0; S) = \alpha_0 + \alpha_1 S \quad (14)$$

$$\text{或 } V(1; S) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 T \quad (15)$$

則兩種選擇決策下加油站業者效用的差額 ΔV 為

$$\Delta V \equiv (\beta_0 - \alpha_0) + (\beta_1 - \alpha_1)S + \beta_2 T \quad (16)$$

式 (16) 代表在假設加油站業者所得的邊際效用皆固定的情況下，加

油站業者不論選擇願意或不願意支付 T 元，皆不影響其所得的邊際效用，因此假設 $\alpha_1 = \beta_1$ 。此時效用函數差額機率模型為

$$P_1 = f_{\eta}\{(\beta_0 - \alpha_0) + (\beta_1 - \alpha_1)S + \beta_1 T\} \quad (17)$$

根據上述模型，我們可以進一步估計加油站業者選擇購買環境汙染保險時所願意支付的價格，並利用 Hanemann (1984) 之中位數值求取法，則個別加油站業者購買環境汙染保險願付風險代價之中位數值，可由下式求得：

$$Pr\{U(1; S) \geq U(0; S)\} = 0.5 \quad (18)$$

式 (18) 表示大多數加油站業者願意支付 T^* 元的代價購買環境汙染保險的機率為 0.5 時，如果效用的差額 $\Delta V(T^*) \equiv V(1; S) - V(0; S)$ ，在效用函數為所得線性函數時，則 $V(0; S) = \alpha_0 + \alpha_1 S$ 與 $V(1; S) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 T$ 可整理成 $\alpha_0 + \alpha_1 S = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 T^*$ 。因而，可據以計算出理性加油站業者心目中的願付風險價格 T_s 為

$$T^* = \frac{(\alpha_0 - \beta_0) + (\alpha_1 - \beta_1)S}{\beta_2} \quad (19)$$

由式 (19) 可知，願意支付價格的測量和效用函數設定的形式相關外，也會隨加油站業者之社會經濟個人特性變數 (S) 而有不同。故於實證估計時，以式 (16) 做為本研究衡量購買環境汙染保險願付價格之評估價格函數 (valuation function)，除了常數項 $(\beta_0 - \alpha_0)$ 與願付風險價格之外，其他解釋變數 (S) 包括業者本身對環境汙染發生風險的主觀認知及自身社會經濟特性等變數，再將式 (16) 得到之估計參數代入式 (19)，即可估計出加油站業者購買環境汙染保險之願付價格。

(二) 雙界二分選擇模型

此一模型所表達的是加油站業者被詢問兩次願付價格之決策，在雙界選擇模型之間項設計上，第二次的價格將決定於第一次願付價格之被接受與否。如果加油站業者面對第一次願付價格 (T) 之詢答是「願意」，則其第二次願付價格 (T^H) 詢答的金額一定較第一次為高（即 $T < T^H$ ）；反之若加油站業者第一次願付價格詢答是「不願意」，第二次願付價格 (T^L) 詢答的金額則較第一次低（即 $T^L < T$ ）。如此在兩次詢答下，第一次決策 (d_1) 及第二次決策 (d_2) 之願意與否結果，即願意時 $d=1$ ，不願意時 $d=0$ ，共有以下四種：（願意，願意）= $(d_1, d_2)=(1, 1)$ 、（願意，不願意）= $(d_1, d_2)=(1, 0)$ 、（不願意，願意）= $(d_1, d_2)=(0, 1)$ 及（不願意，不願意）= $(d_1, d_2)=(0, 0)$ 。同於前述單界選擇模型之滿足效用極大化理論下效用差異的推導，這四種結果表現在雙界模型下之效用差異 (ΔU_{Ld}) 分別是

$$(d_1, d_2) = \begin{cases} (1, 1) & \text{當 } \Delta U_{Ld}(T^H) \geq 0 \\ (1, 0) & \text{當 } \Delta U_{Ld}(T) \geq 0 \text{ 且 } \Delta U_{Ld}(T^H) < 0 \\ (0, 1) & \text{當 } \Delta U_{Ld}(T) < 0 \text{ 且 } \Delta U_{Ld}(T^L) \geq 0 \\ (0, 0) & \text{當 } \Delta U_{Ld}(T^L) < 0 \end{cases} \quad (20)$$

實證上，我們可依循單界二分選擇模型（如式（16））之概念，將效用差異函數假設成所得的對數線性式，因此以加油站業者回答（願意，願意）= $(d_1, d_2)=(1, 1)$ 為例，第一次與第二次詢答的效用差異函數（分別以 ΔU_{1Ld} 與 ΔU_{2Ld} 表示）可設定為

$$\begin{aligned} \Delta U_{1Ld} &= \gamma_0 + \gamma_1 S + \gamma_2 T_1 + \mu_{1d} \\ \Delta U_{2Ld} &= \delta_0 + \delta_1 S + \delta_2 T_2 + \mu_{2d} \end{aligned} \quad (21)$$

式 (21) 中, T_1 為加油站業者第一次面對的願付價格 (即前述單界中的 T), T_2 係第二次面對的願付價格 (即前述 T^H 或 T^L), 其他的選擇組合可依此類推; 而 μ_{1d} 與 μ_{2d} 分別為兩次詢答下之隨機誤差項差異。由於每一個加油站業者被詢問的第二次願付價格, 係決定於第一次願付價格被加油站業者接受與否, 故兩次詢價之間具有某種程度的關聯, μ_{1d} 與 μ_{2d} 必具有相關性, 我們假設其與解釋變數互相獨立, 並服從雙元標準常態分配 (bivariate standard normal distribution), 即 $[\mu_{1d}, \mu_{2d}] \sim BVN(0, 0, 1, 1, \rho)$ 。由 ρ 相關係數可以知道式 (21) 兩次詢價之相關性: ①當 $\rho=0$ 時, 式 (21) 之兩式為完全獨立, 也代表誤差項差異 μ_{1d} 與 μ_{2d} 之間互相獨立, 即加油站業者第二次回答不受第一次金額的影響, 此種詢價方式可視為單界二分選擇法連續詢問兩次, 而兩次詢問之間完全沒有任何關係; ②當 $0 < \rho < 1$, 兩式具有部分相關, 表示式 (21) 中兩誤差項差異 μ_{1d} 與 μ_{2d} 並不互相獨立, 隱含加油站業者會利用第一次詢價金額與相關性而影響第二次的回答; ③當 $\rho=1$, 則式 (21) 中兩式具有完全相關, 即式 (21) 之 μ_{1d} 與 μ_{2d} 存在完全相關, 表示加油站業者第二次的回答將完全受到第一次的影響。實證上, 我們對式 (21) 修正為間接效用差異函數, 分別納入兩次預定詢問的金額 (即 T_1 與 T_2), 如此則可形成雙元 probit 模型 (bivariate probit model) (Alberini 1995) 之二條評估函數式的實證模型。並根據 $\rho=1$ 與 $0 < \rho < 1$ 兩種情況進行估計分析。¹ 同樣地, 我們可利用 Hanemann (1984) 中位數值法估計兩次的願付價格, 因此我們可以得到式 (21) 兩次詢答下的相對機率分配之機率值為 0.5, 即

1 由於 $\rho=0$ 時可視為個別進行兩次單界二分選擇模型的評估函數估計, 評估函數估計結果, 本文不贅述, 但在願付價值評估結果中, 本文仍計算並揭示之。

$$\begin{aligned} Pr(d_1=1) &= F(\Delta U_{1Ld}) = F(\gamma_0 + \gamma_1 S + \gamma_2 T_1 + \mu_{1d}) \\ Pr(d_2=1) &= F(\Delta U_{2Ld}) = F(\delta_0 + \delta_1 S + \delta_2 T_2 + \mu_{2d}) \end{aligned} \quad (22)$$

就每一個加油站業者而言，對願付價值進行有意義的詢答均是完成兩次二分選擇後的結果，而第一次與第二次詢答之相關性，將受衡量評估函數時所使用的估計模型影響，因此在估算雙界二分選擇模型之願付價格時，應以第二次詢答的願付價格為最終結果，故而在同於單界假設所得之邊際效用不受支付 T 元影響下，雙界二分選擇模型之願付價格應為

$$T_d^* = \frac{\delta_0 + \delta_1 S}{\delta_2} \quad (23)$$

三、研究方法

(一) 研究對象

加油站原為國營事業，市場由中油公司獨占，為促進國營事業民營化，1987 年我國頒布「加油站設置管理規則」，開放民間經營加油站，開啓台灣地區石油產業自由化與競爭之腳步。1988 年下游通路據點開始有中油以外的加油站出現，且數量逐年隨汽、機車數量的快速成長而增加。截至 2014 年，我國的汽機車加油站數量共計有約 2,506 站，而加油站上游為中油及台塑二大體系，其中，中油體系計 1,982 家，台塑體系 524 家。由於直營店的母公司資產雄厚，對各項風險管理及保險的安排較為完備；相對的加盟店財務相對較為脆弱，遭遇災害可能無法因應，特別需要協助其規劃妥適的保險機制，故本研究以加盟中油的加油站業者為研究對象。

（二）問卷架構

本研究以加油站業者代表（負責人或站長）為填卷人，以風險認知、環境管理及願付價值為問卷調查的核心，但為了降低非研究變數的影響，本研究在問卷設計時亦設計了加油站及填卷人的基本資料、利害關係人壓力等問項，在建模時設為控制變數，以降低非研究變數的影響。以下為問卷架構：

1. 汙染風險認知

汙染所造成的損失包括環境汙染行為直接造成的區域生態環境功能和自然資源破壞、人身傷亡和財產損毀及其實際價值的減少，亦包括為防止汙染擴大、汙染修復或恢復受損生態環境而採取的必要措施所產生的額外費用、或利益的喪失，及生態環境服務功能的損害等（劉超 2011）。若按受害人與加害人之身分區分則可分為第一人（first party）及第三人（third party）的損失（Monti 2001）。第一人的損失係指汙染造成加害人或其員工之財產及人身的直接及間接損失，涵蓋整治及復育費用、汙染土地的貶值、營業中斷、訂單流失、公司信譽受損等（Forte 2011）。

此外，Heinrich（1959）探討工業意外事故的防護時，提出意外事故骨牌理論（Domino Theory）。該理論主張意外事故是由一連串的事件，在符合邏輯的順序中發生，絕非偶然，並彙整出企業意外事故的發生可肇因於先天因素及社會環境、人為過失、不安全的操作，及設施或實體風險因素，而意外事故發生則可能造成人員的體傷或財物損失。易言之，自然環境的特性或人類行為皆可成為環境的風險因素，且環境汙染與自然災害亦常並存，由於多種潛在風險因素同時存在，使環境風險因素錯綜複雜。然美國國家緊急應變中心（National

Response Center) 的緊急應變通報系統 (Emergency Response Notification System, ERNS) 針對化學品洩漏事故進行的分析可供參考, 該中心分析結果顯示工廠設備故障是導致災害發生為最常見的原因, 第二為化學品買賣及轉移的運輸過程發生災害, 其次分別是人為操作錯誤造成的汙染、自然因素、棄置問題等 (洪肇嘉、謝易達 2012)。而本研究採李克特五度量表將加油站業者對油品滲漏或外溢帶來汙染而造成損失之風險認知, 設計七題問項, 並針對造成加油站汙染潛在原因, 即危險因素, 亦設計了七個題項, 分別彙整如表 1:

表 1 認知風險之衡量方式彙整表

對損失的認知	相關文獻
須支付加油站內汙染之清除與整治費用	Forte (2011)
須支付他人土地汙染的清除及整治費用	
危害他人身體健康或導致他人死亡	
因汙染而須面對訴訟問題	
因地下水汙染造成的營收減少	
因汙染而損及公司信譽	
因汙染而被環保署列為土壤及地下水汙染整治場址, 導致暫停營業	
危險因素的認知	相關文獻
因天然災害 (如地震等), 導致油品滲漏汙染	Cowen et al. (1978); Heinrich (1959); Asander (2006)
因意外事故 (如汽車衝撞等), 導致油品滲漏汙染	
因地下油槽或管線使用過久腐蝕, 而造成油品滲漏汙染	
因油槽或地下管線施工不良, 而造成油品滲漏汙染	
因員工操作或管理不當及加油機過濾器保養更換時油品漏出而造成汙染	
因卸油作業疏忽或加油時操作不當, 造成油品濺漏及滿溢, 而形成汙染	
因油品運輸過程中, 可能因意外而造成汙染	

2. 環境管理的涉入程度

環境管理是指組織透過規劃、執行、控制等程序，幫助企業執行環境保護措施，以降低或抑制企業的環境風險，而不僅局限於法規的要求（Darnall et al. 2010）。Buisse and Verbeke（2003）更明確指出環境管理是從企業的投入、程序及產出過程皆能考量環境議題，以及由專人負責環境管理並參與公司的策略規劃。

ISO 14001 是全球廣泛應用的環境管理系統的國際標準，其所揭櫫的標準可用以檢視公司對環境管理的涉入程度。依其所列示，在環境管理系統的規劃上應考量環境考量、法令規章及目標；在環境管理的執行上，則須關注執行的資源、角色、責任及權責；最後，控制程序上則強調定期檢核，以持續改善。基此，本研究除依其標準，並參考相關文獻設計環境管理的問項（Ateş et al. 2012; Lindgreen et al. 2009），茲將變數彙整如表 2。

表 2 環境管理變數彙整表

	變數	相關文獻
規劃	將環境保護納入企業經營的目標之一	Buisse and Verbeke (2003), Lindgreen et al. (2009)
	公司的決策會納入環境保護的考量	Lindgreen et al. (2009)
	高階管理人參與公司環保政策的制定	Ates et al. (2012); Lindgreen et al. (2009)
執行	提供足夠的財務支持	Lindgreen et al. (2009)
	設有專責人員／部門負責汙染防治的執行	Buisse and Verbeke (2003)
	主動參與環境保護的認證	ISO 14001 標準
控制	定期檢視環保政策的執行情況	Lindgreen et al. (2009)
	公司的環保措施做的比法規要求的還多	Ates et al. (2012), Lindgreen et al. (2009)

3. 對環境汙染保險之願付價值

本研究採用假設市場條件評估法（陳宗玄、李慧珊 2005；楊佩純 2006）進行環境汙染保險願付價值的評估。我們由 CVM 模式來針對一個非保險市場財貨或環境資源進行評估，即先建立一個假設性的市場，利用問卷調查的方式，並假設受訪者是理性且有能力判斷其財貨或勞務的價值，由受訪者根據個體的主觀偏好與認知對財貨或勞務進行評價，以誘導出受訪者心中的願付價值，同時也藉由問卷設計虛擬情境，利用假設性的問題來導引受訪者對於環境的改變進行出價，以求出其自身的願付價值（楊佩純 2006）。為使願付價值的估計能貼近保險業者的經營條件，本研究透過國內保險經紀人公司取得瑞○再保險公司對加油站業者所開出的承保條件，² 即加油站汙染保險之基本保障係汙染清除及整治費用超出 5 萬美金的部分，則由保險公司負擔，但保險公司負擔的汙染清除及整治費用最高以 60 萬美金（約 1,800 萬新台幣）為限，即加油站業者自行負擔 5 萬美金（約 150 萬新台幣）的自負額做為基本保單。

我們於問卷中隨機設定的金額，在只問一次的情況下，讓加油站業者直接回答願意支付或不願意支付，此即單界二分選擇。再者，又依加油站業者在第一次詢問時對問題回答願意支付（或不願意支付），於第二次詢問時提高兩倍（或減少一半）之金額，再次請加油站業者回答願意或不願意支付，因此加油站業者回答的情況將有（願意，願意）=（Y，Y）、（願意，不願意）=（Y，N）、（不願意，願意）=（N，Y）及（不願意，不願意）=（N，N）四類，此即雙界二分選擇。現將此部分問卷之問題敘述如下：

2 主管機關所召開之推動加油站汙染保險研商會議中受邀諮商之再保機構。

- (1) 您認為 貴站可能發生油汙滲透或外溢而汙染土壤或地下水的事件嗎？(請於三個答案中勾選一項)

☐可能 ☐不可能 ☐不知道

- (2) 現在，請問您幾個「假設性的問題」。

假若，有人告訴您，保險業者將針對加油站的汙染推出「環境汙染保險」。「環境汙染保險」是加油站發生油汙滲透或外溢造成土壤或地下水汙染時，可將清除汙染及整治費用移轉給保險公司負責。〔注意：保險費是由加油站經營業者支付的，保險費的支出會提高加油站經營的費用或降低利潤。〕

假設：當汙染清除及整治費用須將由加油站業者自行負擔 5 萬美金（約 150 萬新台幣）的自負額，超出 5 萬美金的部分，則由保險公司負擔，但保險公司負擔的汙染清除及整治費用最高以 60 萬美金（約 1,800 萬新台幣）為限。

請問，您是否願意每年支付 X 元新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意(請續答第 3 題) ☐不願意(請跳答第 4 題) ☐不知道

- (3) 您願意每年支付 2X 元新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意 ☐不願意 ☐不知道

- (4) 您願意每年支付 1/2X 元新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意 ☐不願意 ☐不知道

問題中每年自付金額 (X 元) 爲我們事先設定六組起始願付金額，每組約 166-167 個樣本，隨機分配到全國的加油站業者，以此做爲未來研究資料之依據。我們設定的起始願付金額 (X) 分別是 1 萬元、1.5 萬元、2.5 萬元、4.5 萬元、7.5 萬元及 11 萬元。

4. 其他

包括加油站形態及受訪者資料，含營業形態、發油量及營業費用、員工人數、加油設備、營業時間等加油站之基本資料，以及受訪者身分、年齡、教育程度等。此外，由於社會大眾對企業環境管理績效與社會責任的要求逐漸提高，利害關係人可以透過直接壓力或資訊傳遞來表達他們的利害關係，進而影響組織的經營 (Kassinis and Vafeas 2006)，因而，本研究參考相關文獻納入供應商、競爭者、顧客、法規、居民、媒體報導、環保團體壓力七項利害關係人問項 (Clarkson 1995; 廖婉鈞等 2009)，採五度李克特量表衡量施測者對利害關係人壓力的知覺。

四、資料分析結果

(一) 樣本分析

本研究以加盟中油的加油站業者爲研究對象，中油掌握的銷售通路包括自營加油站 623 家，加盟加油站 1,359 家，合計 1,982 家。加盟業者又分爲連鎖加盟站和個別加盟站兩種，連鎖加盟站包括統一精工 100 家、台糖 72 家、山隆 64 家、北基 38 家、千越 19 家、車容坊 15 家，個別加盟站在本研究中則計有 1,051 家。相較於連鎖加盟業者，個別加盟站業者在遭遇災害更無法因應，特別需要協助其規劃妥適的保險機制。基於此，本研究僅以台灣本島之個別加盟加油站業者爲施

測對象，共計 1,051 家，再剔除地區性的重複業者，共發放 999 份問卷，問卷回收 308 份，惟願付價值部分未填寫者計 6 份，有效問卷 302 份，有效回收率 30.25%，樣本分析如表 3。

表 3 樣本分析

		次數	百分比	有效百分比	累積百分比
是否為創始人	創始股東	182	59.1	59.9	59.9
	非創始股東	122	39.6	40.1	100.0
	遺漏值	4	1.3		
職務	董事長	14	4.5	4.8	4.8
	負責人	53	17.2	18.0	22.8
	站長	187	60.7	63.6	86.4
	管理人	40	13.0	13.6	100.0
	遺漏值	14	4.5		
學歷	高中職	110	35.7	37.9	37.9
	專科	87	28.2	30.0	67.9
	大學	75	24.4	25.9	93.8
	研究所	18	5.8	6.2	100.0
	遺漏值	18	5.8		
總和		308	100.0		

填卷人為創始股東有 182 人（59.1%），非創始股東有 122 人（39.6%）；填卷人之職稱，董事長有 14 人（4.5%），負責人為 53 人（17.2%），站長為 187 人（60.7%），其他管理人 40 人（13%）；填卷人之教育程度，高中（職）110 人（35.7%），專科 87 人（28.2%），大學 75 人（24.4%），研究所以以上 18 人（5.8%）。

(二) 願付價值之次數分配

1. 單界二分選擇

表 4 顯示在單界二分選擇之下，加油站業者在考量本身特性並評估加油站污染風險之後，對於「環境污染保險」計畫詢問其願意支付的態度；我們事先隨機設定六組願付金額，大致上可看出加油站業者面對的起始願付價格越低時，態度越傾向願意，而當面對的起始願付價格越高時，則態度越傾向不接受。

表 4 次數分配表—單界二分選擇

加油站業者願不願意每年支付新台幣 X 元的保險費來購買「環境污染保險」？						
每年支付 金額（元）	人數分配		願意		不願意	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
10,000	52	17.22	39	75.00	13	25.00
15,000	61	20.20	41	67.21	20	32.79
25,000	48	15.89	27	56.25	21	43.75
45,000	54	17.88	29	53.70	25	46.30
75,000	45	14.90	29	64.44	16	35.56
110,000	42	13.91	18	42.86	24	57.14
總 計	302	100.00	183	60.60	119	39.40

2. 雙界二分選擇

雙界二分選擇模型下，我們則是以假設性問題連續詢問加油站業者兩次，將油污滲透或外溢造成污染時，可將清除污染及整治費用移轉給保險公司的支付態度。依不同願付金額之意願，有（Y，Y）、（Y，N）、（N，Y）及（N，N）四種組合。根據過去研究發現，受訪

者在第一次回答願意者，第二次也回答願意的比例，隨著願付金額越高而下降；而受訪者在第一次回答不願意者，第二次繼續回答不願意的比例，則隨著願付金額越高而上升（傅祖壇、葉寶文 2005）。且在分配比例上，受訪者對於兩個問題的詢問，連續回答相同答案的比例會超過該組願付金額下之分配人數之 80% 以上，顯示受訪者的第二次回答本質上的確受第一次回答的影響。本研究預期，在兩次的詢問中，也會有類似的結果產生。

雙界二分選擇模型的問項設計，本研究以假設性問題連續詢問加油站業者兩次，是否願意每年支付新台幣 X 萬元的保險費購買「環境汙染保險」，在其面對不同願付金額之意願，回答人數及其比例彙整在表 5。實證發現：加油站業者在第一次回答願意者，第二次也回答願意的比例，隨著願付金額越高而下降；加油站業者在第一次回答不願意者，第二次繼續回答不願意的比例，則隨著願付金額越高而上升。此外，研究亦發現在分配比例上，加油站業者對於兩個問題的詢問，連續回答相同答案的比例，幾乎都超過了該組願付金額下之分配人數之 85% 以上，可知加油站業者的第二次回答本質上的確受第一次回答的影響。

（三）變數整理

本研究以風險認知、環境管理為影響願付價值的主要自變數，但為了降低非研究變數的影響，另外在問卷設計時亦設計了加油站及填卷人的基本資料、利害關係人壓力等做為控制變數。其中，風險認知針對潛在損失及危險因素二項認知分別設計七項問項；環境管理的涉入程度則設計了八項問項；利害關係人壓力為控制變數，設計了顧客、供應商、競爭者、媒體、居民、環保團體、法規制度壓力等七個

表 5 次數分配表—雙界二分選擇

願付金額（元） 第一次（第二次） ^a	分配 人數	YY ^b NY ^d	YN ^c NN ^e	YY（%） ^f NY（%） ^h	YN（%） ^g NN（%） ⁱ
10,000 (5,000/20,000)	52	23 10	6 13	50.00 21.74	11.54 28.26
15,000 (7,500/30,000)	61	29 2	10 20	56.86 3.92	16.39 39.22
25,000 (1,250/50,000)	48	16 7	5 20	36.36 15.91	10.42 45.45
45,000 (22,500/90,000)	54	16 5	10 23	34.78 10.87	18.52 50.00
75,000 (37,500/150,000)	45	14 6	9 16	38.89 16.67	20.00 44.44
110,000 (55,000/220,000)	42	8 4	6 24	22.22 11.11	14.29 66.67

說明：a. 分別表示第一次與第二次之詢價金額，括號內為第二次的詢價金額，該次是根據第一次回答來決定，如果第一次「不願意」，則第二次金額即減少一半（即斜線前之金額），否則金額將提高兩倍（斜線後之金額）。

b. 表示二次的回答都是「願意」的人數。

c. 表示第一次的回答是「願意」，第二次為「不願意」的人數。

d. 表示第一次的回答是「不願意」，第二次為「願意」的人數。

e. 表示二次的回答都是「不願意」的人數。

f, g, h, i. 各別為 b、c、d、e 回答狀況下之人數占該隨機設定金額的人數之比例。

題項。由於問卷設計係以數個問項衡量一構念，而同一構念下之問項通常相關性有過高的問題，故本研究擬透過因素分析確立變數的歸類，並取相關變數之主成分做為統計量，以進行後續分析。

因素分析乃針對一群相互間具關係的變數，萃取出少數幾個獨立的因素，以解釋原變數間之相關情形，可將原始變數經線性組合得到

獨立且具意義的新變數，透過因素分析除了可以保有原變數的資訊，並可將重要變數賦予較高的權重，分析結果可以對原變數的結構有更多的瞭解與解釋，故本研究採因素分析萃取研究變數之主成分，做為後續分析之用。本研究透過主成分分析並採最大變異數正交轉軸，選取特徵值大於 1 之共同因素，並剔除二成分間因素負荷量未差距達 0.3 之變數，而表 6 係因素分析之結果及解釋變異量。

後續願付價值評估函數之估計，除了表 6 各主成分之因素得分（factor score）外，亦納入基本資料，含加油站每月銷售油品總量、罰單次數、設立年度、油槽數及填卷人教育程度等資料。其中，銷售油量及教育程度採五度等距尺度，其餘為連續型變數。表 7 則彙整所使用變數之敘述性統計。

（四）願付價值評估函數之估計

根據事前隨機設定的六組願付金額，在單界二分選擇模型之下，詢問加油站業者對於避免發生油汙滲透或外溢造成土壤或地下水汙染時，可將清除汙染及整治費用移轉給保險公司的願意支付態度。在進行估計時，分別採用單界二分選擇模型及雙界二分選擇模型進行願付價值評估函數的估計：

1. 單界二分選擇模型之願付價值評估函數估計

本研究實證時將效用函數設定收益為邊際固定線性函數，分別以 Probit 與 Logit 模型估計式（16）。表 8 列出環境汙染保險之願付價值評估函數的估計結果，則 Probit 與 Logit 模型之估計相去不遠。估計結果顯示：加油站業者對環境管理的投入程度（MANAGE）與支付意願呈顯著的正向影響，即環境管理涉入程度越高的公司，對於購買「環境汙染保險」的支付意願越高。控制變數中，加油站業者每個月銷售

表 6 因素分析萃取結果及信度檢定表

變 項		特徵值	解釋 變異量	因素 負荷量	Cronbach's α
損失知覺	營運中斷	6.162	88.035	.939	.977
	土地貶值			.950	
	賠償責任			.938	
	訴訟問題			.915	
	營收減少			.941	
	損及信譽			.949	
	清除費用			.936	
危險認知	天然災害	5.186	74.082	.771	.940
	意外事故			.861	
	地下油槽或管線使用過久			.854	
	因油槽或地下管線施工不良			.902	
	員工操作或管理不當			.908	
	因卸油作業疏忽或加油時操作不當			.892	
	擔心油品運輸過程中意外			.829	
環境管理	財務支持相關設備的投資	3.225	64.497	.716	.856
	致力降低環境問題對經營的影響			.795	
	環保措施做的比環保法規所要求還多			.793	
	做任何決策時會納入環境保護的考量			.878	
	定期檢視環保措施的執行情況			.824	
主要關係人	供應商的壓力	1.818	37.023	.830	.667
	競爭者的壓力			.677	
	顧客的壓力			.768	
次要關係人	媒體的壓力	1.662	57.997	.571	.518
	居民的壓力			.812	
	環保團體的壓力			.728	

表 7 變數之敘述統計

變數	代碼	平均數	標準差	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 損失知覺	LOSS	0.000	1.000									
2 危險認知	HAZARD	0.000	1.000	0.759								
3 環境管理	MANAGE	0.000	1.000	0.214	0.223							
4 主要關係人	INNER	0.000	1.000	0.243	0.208	0.561						
5 次要關係人	OUTER	0.000	1.000	0.182	0.174	0.392	0.000					
6 銷售油量	SELLQ	2.139	0.856	0.014	-0.013	0.177	0.098	0.103				
7 罰單次數	PENALTY	0.104	0.519	-0.020	-0.017	-0.074	-0.046	0.006	-0.057			
8 設立年	STARTYR	85.258	12.851	0.037	0.039	0.130	0.119	-0.004	-0.107	0.171		
9 填卷人教育	EDUYR	2.003	0.943	-0.089	-0.049	0.007	-0.103	-0.011	0.068	-0.054	-0.038	
10 油槽數	LAND	4.462	0.724	-0.023	-0.038	0.028	0.043	0.002	0.156	0.108	0.226	-0.088

油品總量 (SELLQ)、加油站成立的時間 (STARTYR)、與加油站業者在過去三年曾被環保署開立勸導單或罰單的次數 (PENALTY)，對支付意願成正向顯著的影響，而來自主要利害關係人壓力 (INNER) 對支付意願為顯著的正向影響，來自次要利害關係人壓力 (OUTER) 則呈負向影響。此外，加油站業者的支付意願與隨機設定的起始願付金額變數 (GASWTP1)，則為反向顯著的關係，此結果與表 4 加油站業者對環境汙染保險願付價格之次數分配結果是一致的。

2. 雙界二分選擇模型——雙元 Probit 模型之願付價值評估函數估計

雙元 Probit 模型之願付價值之評估函數係以式 (21)，分別就 $\rho = 1$ 與 $0 < \rho < 1$ 兩種情況進行估計，結果亦列於表 8。整體來說， $\rho = 1$ 時變數的解釋能力顯著較 $0 < \rho < 1$ 為強。

與單界二分模型不同的是，加油站業者對加油站設備老舊或操作管理不當造成危險事故發生，帶來汙染風險的認知 (HAZARD) 在兩次詢答中均與加油站業者的支付意願呈正向顯著的關係，然而加油站業者對環境管理的投入 (MANAGE) 在兩次詢答中對支付意願卻呈現不同的方向，第一次詢答的估計呈現負向影響，第二次詢答之估計則為顯著的正向影響。由於雙界二分模型的估計是以第二次詢答之估計參數，代入式 (23) 始得雙界二分模型下的願付估計金額，故應以正向顯著影響解釋加油站業者對購買「環境汙染保險」的支付意願。易言之，加油站業者越擔心設備老舊、操作管理等危險事故，則對於購買「環境汙染保險」的支付意願越高。

在納入控制變數的考量時，加油站業者每個月銷售油品總量 (SELLQ)、加油站成立的時間 (STARTYR)、與加油站業者在過去三年曾被環保署開立勸導單或罰單的次數 (PENALTY)，在兩次詢答均顯示與支付意願呈正向且顯著的關係。

表 8 願付價值評估函數估計結果

模 式	單界二分選擇模型		雙界二分選擇模型 (Bivariate Probit)			
	Probit	Logit	$0 < \rho < 1$		$\rho = 1$	
			第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計	第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計
CONSTANT	0.515*** (3.798)	0.830*** (3.756)	0.412* (1.822)	0.668*** (4.731)	0.161*** (3.117)	0.523*** (4.479)
認知變數						
LOSS	-0.623 (-0.085)	-0.200 (-0.154)	-0.122 (-0.288)	0.101 (0.021)	-0.119 (-0.574)	0.340 (0.444)
HAZARD	0.604 (0.064)	0.965 (0.063)	0.422*** (4.861)	0.301*** (3.474)	0.400*** (4.820)	0.306*** (3.762)
MANAGE	0.322* (1.737)	0.520* (1.728)	-0.154** (-1.962)	0.402* (1.812)	-0.113* (-1.941)	0.408* (1.852)
控制變數						
EDUYR	-0.396 (-0.875)	-0.656 (-0.866)	0.251 (0.451)	-0.565 (-0.884)	0.201 (0.424)	-0.619 (-1.112)
SELLQ	0.207* (1.840)	0.339* (1.845)	0.137** (2.243)	0.905 (0.139)	0.120** (2.256)	0.656 (0.131)

表 8 願付價值評估函數估計結果 (續)

模 式	單界二分選擇模型		雙界二分選擇模型 (Bivariate Probit)			
	Probit	Logit	0 < ρ < 1		ρ = 1	
			第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計	第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計
控制變數						
STARTYR	0.491* (1.932)	0.808* (1.953)	0.415* (1.921)	0.127** (1.965)	0.377** (1.970)	0.126** (2.113)
PENALTY	0.380* (1.693)	0.623* (1.852)	0.484* (1.952)	0.202* (1.806)	0.421* (1.712)	0.669* (2.003)
LAND	0.358 (0.223)	0.643 (0.242)	0.496 (0.286)	0.718 (0.383)	0.473 (0.287)	0.409 (0.204)
INNER	0.718* (1.746)	0.121* (1.730)	0.618* (1.664)	0.320* (1.685)	0.555** (1.973)	0.315* (1.674)
OUTER	-0.712* (-1.863)	-0.120* (-1.658)	-0.609** (-1.986)	-0.321* (-1.852)	-0.546* (-1.959)	-0.316* (-1.954)
起始願付金額變數						
GASWTPI	-0.572*** (-2.620)	-0.929*** (-2.627)	-0.632*** (-2.675)	—	-0.736*** (-3.137)	—

表 8 願付價值評估函數估計結果（續）

模 式	單界二分選擇模型		雙界二分選擇模型（Bivariate Probit）			
	Probit	Logit	0< ρ <1		ρ =1	
			第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計	第一次詢問 答之估計	第二次詢問 答之估計
起始願付金額變數						
GASWTP2	—	—	—	-0.865* (-1.955)	—	-0.122* (-1.843)
ρ	—	—	0.794*** (4.747)		1	
Log-likelihood	-194.525	-194.501	-332.239		-562.213	
Chi-squared (d.f.)	15.945*** (11)	15.993*** (11)	—		—	
N	302					

說明：a. *、**、*** 分別表示 10%、5% 及 1% 之顯著水準； $\chi^2_{1,0.99}=3.053$ ；括號內為 t 值。
b. 此部分以套裝軟體 LIMDEP 進行分析。

最後，在起始願付金額變數方面，兩次詢答皆顯示加油站業者的支付意願與隨機設定的起始願付金額變數（GASWTP1 與 GASWTP2），皆呈反向且顯著的關係，與表 5 加油站業者對環境汙染保險願付價格之次數分配結果一致。此外，兩次願付價格的詢問具有很高的關聯性，相關性（ ρ ）高達 79.40%，表示本研究之資料形態及問卷設計，適合以雙元 Probit 模型來估計。

（五）願付價格之估計結果

1. 單界二分選擇模型之願付價值：

將表 8 估計的參數值，代入式（19）即可求出單界二分選擇模型下的願付價值，Probit 估計加油站業者對於環境汙染保險之願付價格，以中位數平均值表示為 92,466 元，略高於 Logit 估計的 92,159 元，此估計結果揭露於表 9。

2. 雙界二分選擇模型之願付價值：

本研究限制單界二分選擇模型與雙界二分選擇模型估計的願付價格不可為負值，以衡量願付價值分配的中位數之平均值表示願付金額的估計值，並將分為三種情況分別將其願付價值的估計結果揭露於表 9 並分述如下。

- （1） $\rho=0$ 意指式（21）的評估函數式完全獨立，即兩次詢價之間沒有關係，將第二次詢答所求得之參數，代入式（23）中可求得每個加油站業者對於環境汙染保險之願付價格為 93,025 元。
- （2） $0<\rho<1$ 代表式（21）的兩式有部分的相關性，即第二次詢價受第一次詢價回答的影響。我們將式（21）第二次詢答所求得之參數估計後置入式（23）即可得到每個加油站業者對於環境汙染保險之願付價格平均為 94,534 元。

- (3) $\rho=1$ ：代表式 (21) 的兩式有完全的相關性，第二次詢價完全受第一次詢價回答的影響。同樣地，以式 (21) 為評估函數，將第二次詢答之參數估計後代入式 (23)，便可得出每個加油站業者對於環境汙染保險之願付價格平均為 96,761 元。

雙界的優點在於有第二次的詢問，故較單界擁有更充分的訊息，表現在願付價格的估計上更有效率 (Hanemann et al. 1991)。由本研究估計結果觀之，雙界 Probit 模型估計出來的改善環境汙染保險的願付價值均較單界為大，且其願付價格之標準差亦較單界為小，符合 Hanemann et al. (1991) 之結論。但當本研究估計的 ρ 值越大並趨近於 (或等於) 1 時，其偏誤程度與願付價格之標準差也越大，Alberini (1995) 曾提出當 $\rho=1$ ，只是雙元 probit 模型之特例，且因雙界二分選擇模型所形成的區間資料形態，應以位置尺度模型 (location scale model) 來估計願付價值較有效率，而當 $0<\rho<1$ 時，才適合以雙元 probit 模型來進行估計，然而，位置尺度模型和雙元 probit 模型之假

表 9 各模型下願付價格之估計結果 單位：元 / 年

模型	單界二分選擇模型		雙界二分選擇模型 (Bivariate Probit)		
	Probit	Logit	$\rho=0$	$0<\rho<1$	$\rho=1$
中位數平均值*	92,466.34	92,159.55	93,025.40	94,534.99	96,761.43
標準差	39,706.58	40,406.75	52,531.88	51,150.28	68,480.94
最小值	57,119.19	57,401.84	56,993.67	57,890.72	54,096.40
最大值	268,945.70	270,731.27	341,385.26	350,634.13	395,856.15
ρ	—	—	0	0.794** (4.747)	1

* 由評估函數估計之參數值進一步推估願付價格之全體平均值，及其願付價格平均值之標準差。

** 表示通過 1% 之顯著水準。

設前提不同，前者必須假設加油站業者追求成本支出極小，與本文加油站業者追求自身利潤最大之假設前提不同。因此，為使假設前提一致，本文對於 $\rho=1$ 的估計結果僅以雙元 probit 模型揭示之。

五、結論

利用保險制度管理環境風險，可分散企業經營所面臨的汙染風險，讓企業在發生汙染事件時能夠快速地恢復正常營運，且透過費率之損失預防誘導機制，亦可誘使企業加強環境風險管理，提升環境管理的水準，發揮保險機制的社會管理功能。此外，保險制度的建立亦有助於受害者及時獲得經濟上的賠償，穩定社會經濟秩序，因此環境汙染責任保險具有經濟賠償及社會管理的雙重功能，引進汙染保險處理環境汙染事故的損害與賠償問題為先進國家的重要議題。

由於環境汙染保險開辦時，尚未建置汙染損害之相關統計數值，無法有效精算汙染保險費率，且欠缺汙染保險之經營技術，更須借助再保險公司之輔佐，因而覓得再保險公司之支持，成為順利推動汙染保險之要件。為順利推動加油站之環境汙染保險，主管機關邀約瑞○再保險公司評估台灣汙染保險市場經營之可行性。該公司對台灣汙染保險的再保險業務初步表達承接意願，且協助業者設計承保條件並初估費率。由再保業者針對台灣市場設計的環境汙染保險基本保單，初步金額為汙染清除及整治費用須由加油站業者自行負擔 5 萬美金（約 150 萬新台幣）的自負額，超出 5 萬美金的部分，則由保險公司負擔，但保險公司負擔的汙染清除及整治費用最高以 60 萬美金（約新台幣 1,800 萬）為限，而基本費率依各加油站之危險特性，落於 8 萬至 10 萬間。為貼近市場，本研究以投保條件設計願付價值問卷，在考量自

負額及承保上限後，採單界二分選擇模型之願付價值，分別依 Probit 及 Logit 二種模型推估業者的願付價值，二者估出之願付金額分別為 92,466 元及 92,159 元；若採雙界二分選擇模型推估願付價值，則願付價格落於 93,025 元至 96,761 元間。即本研究推估之願付價值落於業者之精算區間，易言之，實證結果支持環境汙染保險推動的可行性。

此外，透過實證亦可發現加油站業者對環境管理越投入，對於購買環境汙染保險的支付意願越高。另外，越擔憂危險因素的威脅，對支付意願呈顯著的正向影響，即業者若擔心設備老舊或操作管理不當造成環境汙染，越可能購買環境汙染保險。考量控制變數的影響，則加油站業者銷售量越大、加油站成立的時間越久、與加油站業者被環保署開立勸導單或罰單的次數均與支付意願呈正向關係。故主管機關在推動環境汙染保險時，透過宣傳或加強取締均可強化風險認知，提高業者購買環境汙染保險的支付意願。

附錄：問卷題項

第一部分 認知項目

請就問項圈選您的同意程度，1 分爲非常不同意； 5 分爲非常同意	非常不同意～非常同意
1. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成汙染，而須支付加油站內汙染之清除與整治費用	1 2 3 4 5
2. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢汙染了他人的土地，而須支付他人土地汙染的清除及整治費用	1 2 3 4 5
3. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成的汙染，危害他人身體健康或導致他人死亡	1 2 3 4 5
4. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成汙染，而須面臨訴訟的問題	1 2 3 4 5
5. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成汙染，而使營收減少	1 2 3 4 5
6. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成汙染，而損及公司信譽	1 2 3 4 5
7. 您擔心貴站因油品滲漏或外溢造成汙染，而被環保署列爲土壤及地下水汙染整治場址，導致暫停營業	1 2 3 4 5
8. 您擔心因天然災害（如地震等），導致貴站油品滲漏而汙染土壤及地下水	1 2 3 4 5
9. 您擔心因意外事故（如汽車衝撞等），導致貴站油品滲漏而汙染土壤及地下水	1 2 3 4 5
10. 您擔心因地下油槽或管線使用過久而腐蝕，造成油品滲漏的汙染	1 2 3 4 5
11. 您擔心貴站因油槽或地下管線施工不良，而造成油品滲漏的汙染	1 2 3 4 5

12. 您擔心貴站之員工操作或管理不當，而造成含油汙水排至土壤、及加油機過濾器保養更換時油品漏出而造成汙染	1	2	3	4	5
13. 您擔心貴站因卸油作業疏忽或加油時操作不當，造成油品濺漏及滿溢，而形成汙染	1	2	3	4	5
14. 您擔心油品運輸過程中，可能因意外而造成汙染	1	2	3	4	5
15. 貴站的油品供應商非常重視貴站對汙染的防治措施是否周全	1	2	3	4	5
16. 貴站在環境保護的投入及努力優於同業	1	2	3	4	5
17. 加油站的顧客會希望加油站做好汙染防治措施	1	2	3	4	5
18. 近年來，國內媒體對環境汙染事件的報導越來越頻繁	1	2	3	4	5
19. 貴站附近的居民不是很友善，對汙染事件會有抗議或抗爭	1	2	3	4	5
20. 我們國家環保團體的勢力很龐大	1	2	3	4	5
21. 我們國家的環保法令蠻嚴苛的	1	2	3	4	5
22. 貴站致力於環境保護，降低環境問題對經營的影響	1	2	3	4	5
23. 公司的決策會納入環境保護的考量	1	2	3	4	5
24. 高階管理人參與公司環保政策的制定	1	2	3	4	5
25. 貴站對環境保護相關設備的投資，不會吝於提供財務支持	1	2	3	4	5
26. 貴站的環保措施做的比環保法規所要求還多	1	2	3	4	5
27. 主動參與環境保護的認證	1	2	3	4	5
28. 貴站會定期檢視環保措施的執行情況	1	2	3	4	5

第二部分 願付價值

1. 您認為 貴站可能發生油汙滲透或外溢而汙染土壤或地下水的事件嗎？(請於三個答案中勾選一項)

☐可能 ☐不可能 ☐不知道

2. 現在，請問您幾個「假設性的問題」。

假若，有人告訴您，保險業者將針對加油站的汙染推出「環境汙染保險」。「環境汙染保險」是加油站發生油汙滲透或外溢造成土壤或地下水汙染時，可將清除汙染及整治費用移轉給保險公司負責。〔注意：保險費是由加油站經營業者支付的，保險費的支出會提高加油站經營的費用或降低利潤。〕

假設：當汙染清除及整治費用須將由加油站業者自行負擔 5 萬美金（約 150 萬新台幣）的自負額，超出 5 萬美金的部分，則由保險公司負擔，但保險公司負擔的汙染清除及整治費用最高以 60 萬美金（約 1,800 萬新台幣）為限。

請問，您是否願意每年支付 X 元新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意（請續答第 3 題） ☐不願意（請跳答第 4 題） ☐不知道

3. 您願意每年支付 2X 新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意 ☐不願意 ☐不知道

4. 您願意每年支付 1/2X 元新台幣的保險費來購買上述的「環境汙染保險」？(請於三個答案中勾選一項)

☐願意 ☐不願意 ☐不知道

第三部分 基本項目：

1. 貴站成立於民國____年。加盟中油____年。專職人員有____人。
2. 貴站設置的油槽數____個。油槽設置已____年。
3. 過去三年，貴站被環保署開立勸導單或罰單的次數約____次。
4. 貴站每月銷售油品總量約 ☐ 100 公秉(含)以下 ☐ 101-500 公秉
☐ 501-1,000 公秉 ☐ 1,001-1,500 公秉 ☐ 1,500 公秉以上。
5. 您的教育程度是 ☐高中(職)含以下 ☐專科 ☐大學 ☐研究所以上。
6. 您的年齡是____歲。

參考文獻

- 王正雄，2001，〈台灣地區土壤及地下水汙染的來源與途徑〉。《台灣土壤及地下水環境保護協會簡訊》2: 14-15。
- 王換娥、李玲，2010，〈河北循環經濟與產業生態系統構建〉。《合作經濟與科技》21: 9-10。
- 台塑石化股份有限公司網站，2014，<http://www.fpcc.com.tw>，取用日期：2014 年 11 月 1 日。
- 台灣中油股份有限公司網站，2014，<http://www.cpc.com.tw>，取用日期：2014 年 11 月 1 日。
- 行政院環保署，2011，〈全國首批土壤及地下水污染場址整治成功！〉1 月 28 日（https://sgw.epa.gov.tw/public/News_Detail.asp?m_no=P00719，取用日期：2014 年 11 月 1 日）。
- 洪肇嘉、謝易達，2012，〈以新聞媒體及問卷探討化學品災害之研究〉。論文發表於「2012 年兩岸環境與能源研討會暨第一屆全球華人環境與能源研討會」，新竹：新竹市文化局，2012 年 10 月 12 日。
- 莊慶達、趙聚誠，2000，〈《經濟名詞釋典》〉。台北：華泰文化。
- 陳宗玄、李慧珊，2005，〈消費者對旅遊資訊願付價值評估之研究——以台北地區為例〉。《朝陽學報》10: 309-328。
- 傅祖壇、周濟，1995，〈乘坐高速鐵路之支付意願及時間價值——假設評估法之應用〉。《經濟論文叢刊》23(3): 259-283。
- 傅祖壇、葉寶文，2005，〈應用 CVM 在健康效益之評估——高血壓疾病預防之願付價值〉。《經濟論文叢刊》。33(1): 1-32。
- 曾真真、曾曉萍、高子荃，2014，〈環境風險之認知——兼論其對環境管理及汙染保險購買意願之影響〉。《保險專刊》30(2): 211-232。
- 楊佩純，2006，〈台灣與美國消費者對基因改造食品認知與願付價值之分析〉。台北：台灣海洋大學應用經濟研究所碩士論文。
- 經濟部能源局，2015，104 年能源統計年報（http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/ContentLink.aspx?menu_id=378，取用日期：2015 年 5 月 1 日）。
- 廖婉鈞、林月雲、虞邦祥，2009，〈知覺組織利害關係人重要程度與組織績效之關係：企業責任作為之中介效果〉。《管理學報》26(2): 213-232。
- 劉超，2011，〈環境風險評價與管理綜述〉。《保險與風險管理研究動態》2: 32-50。
- 劉錦添，1990，〈淡水河水質改善的經濟效益評估——封閉式假設市場評估法之應用〉。

《經濟論文》18(2): 99-128。

- Alberini, A., 1995, "Optimal Designs for Discrete Choice Contingent Valuation Surveys: Single-Bound, Double-Bound, and Bivariate Models." *Journal of Environmental Economics and Management* 28(3): 287-306.
- Asander, C., 2006, *Perceived Environmental Liability LOSS: Potential Implications for the Swedish Environmental Insurance Market*, Canadian Institute of Chartered Accountants, Environmental Cost and Liabilities: Accounting and Financial Reporting Issues, Toronto.
- Ateş, M. A., J. Bloemhof-Ruwaard, E. M. van Raaij and F. Wynstra, 2012, "Proactive Environmental Strategy in a Supply Chain Context: The Mediating Role of Investments." *International Journal of Production Research* 50(4): 1079-1095.
- Berrone, P. and L. R. Gomez-Mejia, 2009, "Environmental Performance and Executive Compensation: An Integrated Agency-institutional Perspective." *Academy of Management Journal* 52(1): 103-126.
- Botzen, W. and J. van den Bergh, 2012, "Risk Attitudes to Low-Probability Climate Change Risks: WTP for Flood Insurance." *Journal of Economic Behavior & Organization* 82(1): 151-166.
- Bowker, J. and J. Stoll, 1988, "Use of Dichotomous Choice Nonmarket Methods to Value the Whooping Crane Resource." *American Journal of Agricultural Economics* 70(2): 372-381.
- Buchenrieder, G. and I. Fischer, 2009, "Laptop, Livestock Drawings and Ricewine: A Demand Analysis for Livestock Insurance in Northern Vietnam." *Savings and Development* 33(1): 41-60.
- Buyse, K. and A. Verbeke, 2003, "Proactive Environmental Strategies: A Stakeholder Management Perspective." *Strategic Management Journal* 24(5): 453-470.
- Clarkson, B. E., 1995, "A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance" *Academy of Management Review* 20: 92-117.
- Costa-Font, J. and M. Font, 2009, "Does 'Early Purchase' Improve the Willingness to Pay for Long-Term Care Insurance?" *Applied Economics Letters* 16(13): 1301-1305.
- Cowen, S. S., L. B. Ferreri, and L. D. Parker, 1987, "The Impact of Corporate Characteristics on Social Responsibility Disclosure: A Typology and Frequency-based Analysis." *Accounting Organizations and Society* 12(2): 111-122.
- Darnall, N., I. Henriques and P. Sadorsky, 2010, "Adopting Proactive Environmental Practices: The Influence of Stakeholders and Size." *Journal of Management Studies* 47(6): 1072-1094.
- Dybdahl, D. J., 2011, *A User's Guide to Environmental Insurance*. Middleton, WI: American Risk Management Resources Network.

- Faure, M. G., 2001, "The White Paper on Environmental Liability: Efficiency and Insurability Analysis." *Environmental Liability* 9(4): 188-201.
- , 2004, "Alternative Compensation Mechanisms as Remedies for Uninsurability of Liability." *Geneva Papers on Risk and Insurance* 29(3): 454-488.
- Forte, J. P., 2011, "Environmental Due Diligence: A Guide to Liability Risk Management in Commercial Real Estate Transactions." *Fordham Environmental Law Review* 5(2): 349-383.
- Gatzert, N., C. Huber, and H. Schmeise, 2011, "On the Valuation of Investment Guarantees in Unit-linked Life Insurance: A Customer Perspective." *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice* 36(1): 3-29.
- Hammitt, J. K. and J. D., Graham, 1990, "Willingness to Pay for Health Protection: Inadequate Sensitivity to Probability?" *Journal of Risk and Uncertainty* 18(1):33-62.
- Hammitt, J. K. and J.-T. Liu, 2004, "Effects of Disease Type and Latency on the Value of Mortality Risk." *Journal of Risk and Uncertainty* 28(1): 73-95.
- Hanemann, W. M., 1984, "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses." *American Journal of Agricultural Economics* 66(3): 332-341.
- Hanemann, W. M., J. Loomis, and B. Kanninen, 1991, "Statistical Efficiency of Double-bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation." *American Journal Agricultural Economics* 73(4): 1255-1263.
- Heenkenda, S., 2011, "Prospective Demand for an Index-based Microinsurance in Sri Lanka." *Asia-Pacific Journal of Social Sciences* 3(1): 1-31.
- Heinrich, H. W., 1959, *Industrial Accident Prevention*. New York: McGraw-Hill.
- Horkovich, R. M., R. F. Hertzog, and P. A. Halprin, 2012, "Site Pollution Liability Insurance." Pp.499-533 in *Environmental Liability and Insurance Recovery*, edited by David Guevara. Chicago, IL: American Bar Association.
- Ichoku, H. E., W. M. Fonta, and J. E. Ataguba, 2010, "Estimating the Willingness to Pay for Community-based Health Insurance Schemes in Nigeria: A Random Valuation Framework." *The IUP Journal of Risk & Insurance* 7(1/2): 7-27.
- Jacobs-Lawson, J. M., A. K. Webb, M. Schumacher, and C. C. Gayer, 2010, "Age, Income, Health, and Willingness to Pay for Health Insurance in Late-Life." *Financial Services Review* 19(3): 265-274.
- Kalassen, R. D. and C. P. McLaughlin, 1996, "The Impact of Environmental Management on Firm Performance." *Management Science* 42(8): 1199-1214.
- Kassinis, G. and N. Vafeas, 2006, "Stakeholder Pressures and Environmental Performance." *Academy of Management Journal* 49(1): 145-159.

- Kerssens, J. J. and P. P. Groenewegen, 2005, "Consumer Preferences in Social Health Insurance." *The European Journal of Health Economics* 6(1): 8-15.
- Khan, M. A., M. Chander, and D. Bardhan, 2013, "Willingness to Pay for Cattle and Buffalo Insurance: An Analysis of Dairy Farmers in Central India." *Tropical Animal Health and Production* 45(2): 461-468.
- Lavetti, K., K. Simon, and W. D. White, 2014, "Taxpayer Willingness to Pay for Health Insurance Reform: Contingent Valuation Analysis." *Economic Inquiry* 52(3): 994-1013.
- Lindgreen, A., V. Swaen and W. J. Johnston, 2009, "Corporate Social Responsibility: An Empirical Investigation of U.S. Organizations." *Journal of Business Ethics* 85(2): 303-323.
- Monti, A., 2001, "Environmental Risk: A Comparative Law and Economics Approach to Liability and Insurance." *European Review of Private Law* 9(1): 19-58.
- Musshoff, O., N. Hirschauer, and M. Odening, 2008, "Portfolio Effects and the Willingness to Pay for Weather Insurances." *Agricultural Finance Review* 68(1): 83-97.
- Olsen, J. A., K. Kidholm, C. Donaldson, and P. Shackley, 2004, "Willingness to Pay for Public Health Care: A Comparison of Two Approaches." *Health Policy* 70(2): 217-228.
- Patten, D., 1991, "Exposure, Legitimacy, and Social Disclosure." *Journal of Accounting and Public Policy* 10(4): 297-308.
- Robinson, A., D. Gyrð-Hansen, P. Bacon, R. Baker, M. Pennington, and C. Donaldson, 2013, "Estimating a WTP-based Value of a QALY: The 'chained' approach." *Social Science & Medicine* 92: 92-104.
- Savage, L., 1993, "An Empirical Investigation into the Effect of Psychological Perceptions on the Willingness-to-Pay to Reduce Risk." *Journal of Risk and Uncertainty* 6(1): 75-90.
- Schmeiser, H., C. Huber, and N. Gatzert, 2011, "On the Valuation of Investment Guarantees in Unit-linked Life Insurance: A Customer Perspective." *Geneva Papers on Risk and Insurance—Issues and Practice* 36(1): 3-29.
- Sherrick, B. J., P. Barry, G. Schnitkey, P. Ellinger, and B. Wansink, 2003, "Farmers' Preferences for Crop Insurance Attributes." *Review of Agricultural Economics* 25(2): 415-429.
- Shirowa, T., Y. Sung, T. Fukuda, H. Lang, S. Bae, K. Tsutani, 2010, "International Survey on Willingness-to-Pay (WTP) for one Additional QALY Gained: What Is the Threshold of Cost Effectiveness?" *Health Economics* 19(4): 422-437.
- Van den Berg, B., P. van Dommelen, P. Stam, T. Laske-Aldershof, T. Buchmueller, and F. T. Schut, 2008, "Preferences and Choices for Care and Health Insurance." *Social Science & Medicine* 66(12): 2448-2459.