

## 農村工業污染風險知覺的 空間特性與決定因素<sup>1</sup>

洪鴻智<sup>2</sup> 黃于芳<sup>3</sup>

論文收件日期：98年9月9日

論文接受日期：99年4月20日

### 摘 要

許多違章與中小型工廠，散佈於都市郊區與農村地區，造成土壤重金屬與其他環境污染課題，且導致罹病的健康風險與風險知覺提高。過去對於農村環境污染風險知覺之相關研究非常豐富，但較忽略空間自相關與地方性，在風險知覺形成扮演的角色。本文乃應用社會學習理論，透過空間統計模型，希望強化此方面之分析。文中以彰化縣和美鎮、伸港鄉、線西鄉與鹿港鎮為例，探討農村居民對於工廠污染之風險知覺特性，繪製風險知覺地圖，及分析影響風險知覺與空間聚集之主要因素。分析結果發現，居民對於工業污染的風險知覺並非獨立或隨機，而具有空間相依性，類似風險知覺者會產生空間聚集現象。透過空間迴歸分析，發現風險知覺與受訪者暴露於污染的程度密切相關，另社會資訊信任程度、社會經濟特性（包含教育程度與職業）亦顯著影響風險知覺。結果亦顯示，受訪者一方面認為工廠對社區具有經濟效益，但又認為其具有高度健康風險，而產生明顯的地方認同矛盾現象。最後，本文提出研究發現之政策應用方向與後續研究重心。

關鍵詞：工業污染、地方認同、空間自相關、風險知覺、農村、彰化

<sup>1</sup>感謝兩位匿名審查委員對本文提出之寶貴建議，使本文之內容能更臻完善，惟文責仍由作者自負。另本文為行政院國科會補助專題研究計畫（編號：NSC91-2621-Z-305-003與NSC92-2621-Z-305-002）部分研究成果，對其經費補助特申謝悃。

<sup>2</sup>教授，台北大學不動產與城鄉環境系/土地與環境規劃研究中心主任  
TEL：(02) 26748189#67433，E-mail: hung@mail.ntpu.edu.tw。

<sup>3</sup>研究助理，台北大學不動產與城鄉環境學系，E-mail: sakiwindy@yahoo.com.tw。

# Exploring the Spatial Characteristics and Determinants of Risk Perceptions for Rural Industrial Pollution<sup>1</sup>

Hung-Chih Hung<sup>2</sup> and Yu-Fang Huang<sup>3</sup>

## Abstract

A large number of small and medium factories widely spread in the suburbs and rural areas. Their untreated waste water or materials usually directly discharge to farmlands or drainages. This not only causes seriously heavy metal, toxic soil contamination and related pollution to the rural environment but also increases the levels of real and perceived healthy risk for the residents. Abundant studies focused on explaining the relationship between rural environmental pollution and residents' healthy risk perception. However, they ignored the role of spatial autocorrelation and local context in determining residents' perceived levels of risk. This paper seeks to improve the understanding of the major factors shaping residents' perceptions of industrial pollution by examining the spatial patterns of local risk perceptions, and by applying the social learning theory to examine the role of socioeconomic and local characteristics in forming these perceptions. In the case study of four townships in Changhua County, the results indicate that the risk perceptions are shown as spatially dependent rather than randomly distributed over the study area. Using spatial regression analysis, findings show that the major factors contributing to risk perceptions are local setting, levels of exposure to pollution, social trust and socioeconomic characteristics. Respondents express a highly contradictory sense in the process of place-identification associated with the factories in their community. They perceived high levels of healthy risk while perceived high levels of potential economic benefits caused by these factories. Finally, we discuss the policy implications of our findings in environmental risk management and further research in risk perceptions for industrial pollution.

**Keywords:** Industrial Pollution, Place-Identity, Spatial Autocorrelation, Risk Perceptions, Rural Area, Changhua

---

<sup>1</sup> The authors would like to acknowledge two anonymous referees for their thoughtful comments and suggestions. The authors would be also grateful to the support by the National Science Council, Taiwan under Grant No. NSC91-2621-Z-305-003 and NSC92-2621-Z-305-002.

<sup>2</sup> Professor, Department of Real Estate and Built Environment/Center for Land and Environmental Planning, National Taipei University, TEL: +886-2-26748189#67433, E-mail: hung@mail.ntpu.edu.tw.

<sup>3</sup> Assistant, Department of Real Estate and Built Environment, National Taipei University, E-mail: sakiwindy@yahoo.com.tw.

## 一、前 言

台灣自1970年代，農村產業發展型態即從農業迅速轉為工業。在此過程中，可能因農地取得成本較低與政府的間接鼓勵，造成違章與中小型工廠林立在郊區與農村。這些郊區與農村的中小型工廠，多缺乏污染防治設備。其廢棄物與廢水，常未經處理直接排入水圳或農田（張尊國與邱鼎翔，2003）。這些點源或非點源污染，不但造成農田重金屬（如鎘、砷、鉻、汞、銅、鋅等）、化學與其他環境污染問題，亦提升人們罹患帕金森症（Parkinson's disease）、人體免疫系統病變、運動功能失調、癌症等之健康風險（Montgomery, 1995; Leffel et al., 2003）。

政府在2000年頒布「土壤及地下水污染整治法」，希望處理多年累積的嚴重土壤與地下水污染課題。然執行成果，仍難擺脫累積近30年的重金屬與相關工業污染毒害。特別是台灣對於農田污染的健康風險評估，仍以評估參數與模式建置為主，缺乏系統性的居民健康風險評估、追蹤與風險溝通（risk communication）（行政院環保署，2008）。另因近年發生一些重大工業污染案件，例如台南台鹼安順廠、RCA（Radio Corporation America）桃園廠的土壤與地下水污染、桃園蘆竹與彰化和美鎘米等事件（徐世榮與蕭新煌，2006）。皆顯示環境污染問題仍不斷衝擊農村生活與生態環境，此不但使居民長期暴露於工廠與工業設施引發的高度環境風險，亦造成居民對於工業污染的風險知覺（risk perception）迅速提升。

農村工業發展帶來的環境風險，並非單純的污染或土地使用衝突問題。這些工廠過去30年，在消化農村過剩勞力及促進地方經濟發展，擔任非常重要的角色。許多居民同時扮演農民與工廠勞工的雙重角色，甚至是這些工廠負責人。此可能造成居民或農民對於工廠污染的風險認知，兼具經濟利益與健康成本的矛盾情結。故分析農村居民的工業污染環境風險知覺，不但有助於瞭解居民主觀的風險判斷與行為（Lindell and Hwang, 2008），協助決策者擬定風險降低與進行風險溝通的政策，亦可重新省視鄉村居民對於工廠的「地方認同（place-identity）」與地方化（localization）過程（Bickerstaff and Walker, 2001）。

過去對於農村地區工業污染的相關研究，較強調污染對環境品質與土壤的衝擊分析與整治。近年的環境風險研究，則逐漸朝向從個體與社區觀點，瞭解居民風險知覺與如何面對環境風險之相關課題（洪鴻智，2005；El-Zen et al., 2006）。尤其是針對農藥使用、重金屬與水質污染相關之風險知覺，皆有豐富的研究成果（Tucker and Napier, 2001; Grasmück and Scholz, 2005; Dogaru et al., 2009）。

一般風險知覺文獻，常低估居民與地方環境互動，在風險知覺形成的作用

(Bieñ et al., 2004; van Oort and Bregt, 2005)。雖然有愈來愈多文獻，關心地方環境對風險知覺的影響(Grasmück and Scholz, 2005; El-Zen et al., 2006; Dogaru et al., 2009; Hung and Wang, 2010)。惟較少文獻討論個體風險知覺的空間自我組織與聚集特性，及形成此空間特性的主要影響因素。本文主要目的，即在於探討農村居民對於工業污染風險知覺之空間特性及影響因素。文中應用社會學習(social learning)理論，以彰化縣和美鎮、伸港鄉、線西鄉與鹿港鎮為例，透過空間統計模型，進行環境風險知覺地圖繪製，解釋風險知覺的空間分布型態與檢驗其主要決定要素。本文分析結果，可助於重新檢視農村中，農、工與居住混合土地使用的環境風險課題，亦可從空間分布角度，觀察農村居民之風險知覺特性及其影響因素。此可協助環境風險溝通與管理政策決策者，以不同角度面對環境風險課題，及提供更公平及由下而上的環境管理參與機制。

## 二、農村環境風險知覺與影響因素

廣義之工業環境污染風險評估，可包含兩個完全不同的角度：(1)專家從科學角度衡量之客觀風險，及(2)大眾主觀判斷的風險知覺。然此兩個層面評估結果，常大相逕庭(Freudenburg and Pastor, 1992; Cutter, 1993; Wynne, 1996; 洪鴻智, 2005)。產生此差異的主要原因，在於大眾風險知覺，常會依其所處之社會、經濟與地方文化環境而異(Bianco et al., 2008)。因風險知覺是一種社會建構，奠基在個體與環境的互動過程(Vandermoere, 2008)。故個人風險知覺並非獨立，而存在空間相依性(spatial dependency)。近年有許多研究指出，因社會網絡、區位、鄰近與其他地方環境特性，皆會造成風險知覺具有空間相關與群聚型態(Brody et al., 2004; 2005)。特別是風險知覺的地方化，及從「地方感(sense of space)」角度詮釋風險知覺，已是許多文獻共同關心的課題(Cantrill, 1998; 洪鴻智, 2002; Quinn et al., 2003)。在此背景下，以下乃進一步建立本文之分析理論架構，與說明影響風險知覺之主要因素。

### (一) 理論架構

探討農村環境風險知覺之相關方法論，涵蓋領域非常廣(洪鴻智, 2005)。但社會學習理論較可從綜合性角度，探討風險知覺與其空間型態如何形成。社會學習理論主要奠基在心理學與社會心理學，認為人類學習與決策，乃決定在其認知、行

為與環境互動條件 (Bandura, 1977; Tucker and Napier, 2001)。其中「認知」指個體獲得風險資訊的能力、方式，及對資訊內容的信任程度，其會決定風險知覺內涵與強度。在「行為」方面，強調個人經驗與對他人經驗的觀察，及人與人互動會影響個人風險態度與決策。而「環境條件」則指可能形塑個體風險態度之實質環境、社會經濟條件 (Kasperson et al., 1998)，及個人對該環境風險是否熟悉、可控制，暴露在特定環境風險內是否為自願等心理因素 (Slovic, 2000)。特別是農村居民因與其他居民的接觸與環境互動，可能遠高於都會或都市化較高地區居民。故農村居民之風險知覺亦會受所處生活條件、污染衝擊、鄰居的風險知覺及地方感等地方文化因素影響 (Grasmüch and Scholz, 2005; Brody et al., 2005; Schoell and Binder, 2009)。

社會學習理論之應用非常廣泛，較著名之模式為「風險社會擴展架構 (social amplification of risk framework; SARF)」 (Kasperson et al., 1998) 最早提出 SARF，認為風險知覺為個體與所處的生物物理 (biophysical) 環境、社會、文化與制度互動的產物 (Renn et al., 1992)。SARF 曾廣泛應用於天然與科技災害風險知覺與風險溝通研究 (Renn et al., 1992; 洪鴻智, 2002)，對於地方或社區風險知覺形成，具有良好的解釋力 (Boholm, 2008; Busby et al., 2009)。然傳統之社會學習理論與 SARF，較忽略地方認同與空間特性在風險知覺扮演之角色，本文將強化此方面之討論。

## (二) 影響因素

在社會學習理論中，資訊提供方式與大眾對其信任程度，為影響風險知覺的重要因素。心理學派認為風險知覺程度與內涵，會受到不同資訊源之影響。居民對於該資訊愈信任，愈可能接受該資訊所提供之訊息，而容易受其影響 (Grootuis and Miller, 1997; 洪鴻智, 2005; Vandermoere, 2008)。相對而言，對於不信任的資訊，其提供的資訊常會引發反效果。尤其是居民對於污染性設施的恐懼與不滿，常源於對政府與業者的不信任；因而提高風險知覺，甚至進一步引發鄰避效應 (not in my backyard effects) (蕭代基, 1996; Grasmüch and Scholz, 2005)。

除企業與政府的資訊外，其他平面與電子媒體提供之污染訊息，亦會使民眾對環境風險留下深刻印象 (蕭新煌, 1988)。專家與學術團體的研究發現，可提供較深入的風險資訊。故居民對這些資訊源之信任程度愈高，會提升風險知覺。另從地方文化角度，親朋好友與街坊鄰居的資訊，因社會凝聚力與同儕壓力，可能使居民放棄原有認知，順從社區的「社會規範」 (community norm)，而提升居民風險知

覺 (Bickerstaff and Walker, 2001)。甚至造成類似風險知覺者，可能聚集在特定空間，而有地方化與空間自我組織特質 (Brown et al., 2002)。另工廠與政府的管控能力非居民所能掌握，當居民對環境污染具有高度不確定性與不可控制性，皆可能因而提高風險知覺 (洪鴻智, 2002、2005)。

人口與社會經濟條件，如年齡、收入、性別、教育程度、職業等，皆會影響風險知覺。儘管許多文獻指出，社會經濟屬性對環境風險知覺的影響方式缺乏一致性，而具地區性差異 (洪鴻智, 2005; Wakefield et al., 2001, 2006)。但愈來愈多研究，發現老年人、低所得、教育程度高、婦女之風險知覺較高 (Jones and Dunlap, 1992; Cutter, 1993; Bianco et al., 2008)。另居住時間亦會影響風險判斷，一般認為居住時間愈長者，因對污染情況愈瞭解，故風險知覺愈高 (Stone, 2001; 胡志平, 2005)。此外是否在污染設施內工作，亦會影響風險知覺。特別是工廠員工對工業污染較為習慣，但一般居民或農民對工廠的廢水、廢氣與廢棄物，常是非志願暴露在其影響中，故工廠員工風險知覺較一般居民或農民低 (汪銘生與陳碧珍, 2003; Dogaru et al., 2009)。

許多地方 (place-based) 研究指出，生活在都會或人口密集處居民與鄉村居民或農民，對於環境污染之知覺，具有截然不同的態度。早期研究，多認為鄉村居民較不關心環境議題，而普遍有較低的風險知覺 (例如 Dunlap and Tremblay, 1978)。但近期的研究，則有完全相反的發現，而認為鄉村或非都會地區居民對於環境污染與相關議題的關心程度，遠甚於都會或都市居民 (例如 Fortmann and Kusel, 1990; Hall and Moran, 2006)。此兩類型之研究發現雖然完全相反，但不管何種結論皆隱含風險知覺具有地方化或地方認同特性，隨居住區位之空間與城鄉發展特性之不同，而有顯著差異 (洪鴻智, 2002; Brody et al., 2005)。

社會學習理論認為社區集體行為與經驗，為決定風險知覺之關鍵。民眾對於風險之判斷，常建立在親身污染或受害經驗。污染經驗會使人們更瞭解風險特性，提高熟悉度及對風險的感受 (Covello and Johnson, 1987; Hung, 2009)。然污染經驗與環境實質特性常有密切關係，這些實質特性包含與風險源接觸的多寡、距離等特性，其會決定居民暴露在環境風險源的特性與程度 (Weber et al., 2001)。當環境污染愈嚴重，居民暴露程度與受害經驗可能愈高，風險知覺亦愈高 (李永展與翁久惠, 1995; 丘昌泰, 1997; 洪鴻智, 2005)。特別是許多研究指出環境威脅，會因地形與距離阻隔造成可視性降低，使風險知覺隨之降低 (Stone, 2001; Paterson and Boyle, 2002)。

從地方文化角度，在台灣鄉間，因工業與農業的依存關係，居民可能將這些產

業視為社區生活的一部分，而容易低估其風險（Grasmück and Scholz, 2005）。此特性隱含工廠雖然帶來污染外部成本，但亦可能帶來工作機會與經濟效益，故個體之風險知覺可能呈現成本－效益的「聯合預期風險（conjoin expected risk）」特徵（Luce and Weber, 1986; 洪鴻智, 2005）。此可能引發Alhakami and Slovic（1994）所提之「光暈效應（halo effect）」，使居民認為，相較於其他地方，其居住社區之污染較不嚴重，認為工業發展對地方存在預期經濟效益，或工業污染為追求經濟效益必要之惡，因而降低風險知覺。

### 三、方法與資料取得

#### （一）案例背景

本研究分析案例之4個鄉鎮，位於彰化縣境西北沿海平原地帶。其為台灣早期工業發展深入農村的典型代表，區內不但工廠林立且多屬於環保署列管之高污染工廠（參見圖1），對於周邊環境與居民健康的衝擊，至今仍是重要，但少有人關心之課題（蕭新煌等，2003）。

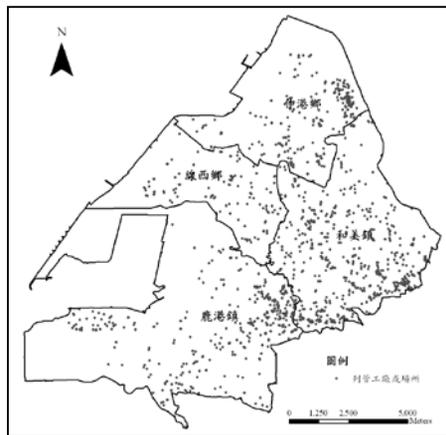


圖1 案例地區位置與區內環保署列管工廠或場所

依彰化縣政府環保局之調查<sup>註1</sup>，這些污染主來自紡織、電鍍、金屬表面處理業等之化學與重金屬污染，包含砷、鉻、汞、鎳、鎘、銅、鋅等（徐貴新，1999）。目前具有重金屬污染之虞者，在本區約有297家工廠。另根據行政院環保署統計資

註1. 可參見彰化縣政府環境保護局網站：<http://www.chepb.gov.tw>。

料顯示，累積至2004年止，各縣市農地土壤控制場址，彰化縣即占全台控制場址面積的59%，居全台之冠。而依環保署2002年土壤重金屬含量之調查，彰化縣土壤重金屬污染亦為全台面積最廣之地區，主要集中在彰化市、鹿港、和美、伸港、線西一帶（張尊國，2002）。

## （二）資料取得

案例分析資料乃透過問卷調查，以訪員實地面談方式取得。問卷設計內容，是依據前述社會學習理論與文獻回顧，綜合封閉與開放式問題設計而成。內容以受訪者對於環境污染與風險態度為主，共包含四部分：（1）對於社區工廠的認識與基本態度，（2）對工廠污染的風險知覺，（3）對工廠廢氣、廢水與廢棄物處理改善方式的意見，與（4）受訪者社會經濟屬性。本文討論的內容，只包含部分之調查內容。

本文問卷調查，乃以系統隨機抽樣方式，以各鄉鎮村里戶數分配抽樣比率，再以戶為基本單位進行抽樣調查。抽樣方式是透過航照圖與村里界圖疊圖，將各村里圖中所有建物進行編號，依各村里分配之樣本數針對建物與戶中成員進行隨機抽樣，以使抽樣樣本能涵蓋不同地區與社會經濟屬性之受訪者<sup>註2</sup>。另為增加問卷調查與設計之有效性，在調查前除進行訪員講習外，亦進行約15人的試調。以增進訪員對調查內容的瞭解，及改進問卷相關用語。最後問卷共訪談571份，扣除答項有遺漏者，有效問卷為563份，有效問卷比率為98.6%。

## （三）資料內容與假設

本文考慮之資料與變數包含四個層面，第一個層面為居民對於工業污染之風險知覺與經驗。其中風險知覺，乃分別以受訪者認為工業污染可能影響健康之受害機率（以%量測）與受害程度知覺進行量測（透過7級Likert尺度，以「非常低=1」至「非常高=7」，量測受訪者對空氣、土壤、農作物、水、廢棄物5項污染對健康影響程度之知覺）。污染經驗則是以受訪者，自陳曾分別實際經歷上述5項污染之程度。而可假設自認愈多污染經驗與認為污染程度愈高者，具有愈高之風險知覺。

第二個層面為地區與空間環境變數，包含受訪者與工廠設置區位、水圳之關係，以及居住地方之城鄉發展狀況。此層面變數，主要目的在觀察受訪者主觀風險

---

註2. 以村里為抽樣單元，可能造成同村里之受訪者具有較相近之風險態度。為避免此課題影響分析結果，故在進行風險知覺地圖與空間統計分析，乃非以村里為基本單位，而是以每位受訪者鄰近受訪者的風險態度，檢驗風險態度之空間聚集特性，以降低村里界之影響。



判斷與實質環境之關係。因案例分析區缺乏完整的工業污染調查與健康風險評估資料，故本文分從客觀角度，直接以地理資訊系統（GIS）量測受訪者與工廠及水圳之距離<sup>註3</sup>，以顯示受訪者暴露在污染源的程度（Getis and Ord, 1992）。而主觀認知角度，則由受訪者認為其暴露在工廠影響的程度，再分別探討客觀與主觀暴露特性與風險知覺之關係。一般而言，距離這些設施愈近，或自認暴露於工廠污染程度愈高者，皆可預期風險知覺程度愈高。

在城鄉發展變數方面，則考慮可能影響風險知覺之空間集體特性。首先以受訪者所在村里之人口密度與是否位於都市計畫區，作為衡量是否位於都市化程度較高地區之基準。然對於居住在人口密集或都市化較高地區者，是否具有較高之風險知覺？在相關研究仍缺乏共識，只能假設其與都市化程度較低處存在顯著差異。另在彰化縣北部普遍存在之工、農、住相互依存與混合土地使用之現象。居民可能認為工業發展與污染已成為社區之一部分，而產生「光暈效應」。故可預期當受訪者認為工業發展之預期效益愈高，或認為農、工混合發展不會有任何影響之傾向愈高者，存在愈低之風險知覺。另受訪者如為工廠員工，其風險知覺預期會較低，而受工廠影響之農民，因非自願暴露於工廠污染威脅，故會有較高之風險知覺。

第三個層面變數為社會信任，此方面考慮之變數包含受訪者對於環保團體、鄰居親朋好友、學術單位、相關媒體（如電視、報紙等）等風險資訊源之信任程度。當受訪者對於這些風險資訊源的信任程度愈高，隱含愈容易受其影響，而提高風險知覺。文中亦考慮，受訪者對於政府與工廠所提供之風險資訊及污染控制之信任程度。依前述之文獻回顧，可假設受訪者對政府與工廠之不信任程度愈高，對於環境污染風險知覺亦愈高。

第四層面之變數為社會經濟屬性，包含性別、所得、年齡、教育程度與居住在該社區之時間。受訪者社會經濟特性與工業污染風險知覺之關係，雖在相關文獻並無共識。但從農村發展歷程與居民生活經驗，可假設教育程度愈高、居住時間與年齡愈長者，因可接觸更多之污染風險訊息或經驗，而有較高之風險知覺。另依多數文獻所指，可假設所得愈高者與女性，亦具有較高之風險知覺。

#### （四）風險知覺空間模型

所謂「空間自相關」分析，是指「針對地理現象潛在的空間相依性，透過量

---

註3. 案例分析區工廠之廢水多未經處理直接排放於水圳，使這些水圳遭受嚴重重金屬與化學物質污染，且此等水圳多連結農田灌溉系統，造成農田與地下水污染，故水圳亦為農村重要污染源。

化方法，描述特定現象（例如個體風險知覺）與相鄰地區在空間相似程度，以判別空間聚集特性之分析」（Anselin, 1988; 胡立諄與賴進貴，2006）。其中「空間相依性」，指空間單元透過空間交互作用，使鄰近地區之特定空間現象產生空間相似性。而所謂「空間單元」，可指空間上的一個點（例如個體）或一個多邊形（polygon）（例如一個村、里或特定地理空間）。本文乃探討個體風險知覺之空間自相關特性，故空間單元為單一個體。

關於衡量空間自相關的量化指標，包含全域性與地區性兩大類。本文乃應用全域Moran's *I*統計值，檢定風險知覺之空間自相關性。Moran's *I*之檢定，可助於瞭解全部研究區域個體風險知覺空間自相關之顯著性。如風險知覺具有顯著之空間自相關，隱含進行迴歸分析或統計檢定，須考慮此特性，以避免估計偏誤。此可使用最大概似法，應用空間誤差模型（spatial error model; SEM）或空間遲延模型（spatial lag model; SLM）進行分析。此兩個模型，可將資料存在的空間自相關效應納入迴歸分析，以利於探討個體風險知覺與影響因素的關係。

其中SEM，為在標準迴歸模型誤差項，存在空間自相關現象，納入「空間過濾（spatially filtered）」解釋變數，處理資料之空間自相關性（Anselin, 2002）。可表為：

$$Y_{perc} = \beta X + \delta; \delta = \lambda W\delta + \varepsilon, \dots \dots \dots (1)$$

式（1）之 $Y_{perc}$ 為個體風險知覺向量， $\beta$ 為迴歸係數向量， $X$ 為解釋變數向量， $\delta$ 為空間自相關誤差項向量， $W\delta$ 為空間延遲誤差項向量， $\lambda$ 為係數， $\varepsilon$ 為一般誤差項。SLM則考慮，當個體間風險知覺程度非獨立，而具有空間遲延性。其迴歸模型可表為：

$$Y_{perc} = \gamma WY_{perc} + \beta X + \varepsilon; \dots \dots \dots (2)$$

式（2）之 $WY_{perc}$ 為空間遲延反應變數向量， $\gamma$ 為係數向量。由於兩種模型，對於空間相依特性有不同處理方式，然在實際風險知覺，實難判斷空間相依究竟屬於何種型態。故在實際應用，多同時進行兩種模型的估計，再以統計檢定協助研判。

## 四、案例分析

### （一）風險知覺地圖

關於風險知覺調查，一般文獻多以污染影響身體健康之受害機率知覺進行量

測。本文除機率外，亦考慮污染影響健康之受害程度知覺，並以受害機率 $\times$ 程度=風險 (Risk)<sup>註4</sup>，表達整體污染風險知覺。其中受害機率知覺，所有受訪者調查之平均值為53% (標準差=25%)，顯著高於50%之機率 ( $t=2.69, p<0.01$ )，代表受訪者具有很高之健康受害機率知覺。另受害風險知覺之調查結果，顯示平均值為13.42 (標準差=7.97)，亦顯著高於期望值10<sup>註5</sup> ( $t=10.17, p<0.01$ )，隱含受訪者具有顯著高於期望之受害風險知覺。

圖2呈現受訪者針對工業污染對身體健康影響受害機率知覺地圖。為簡化圖示內容，乃將知覺分為三級<sup>註6</sup>，其中圖 (A) 為受訪者個人受害機率知覺分布；圖 (B) 為各村里之受訪者機率知覺平均值分布<sup>註7</sup>；圖 (C) 為應用距離反比權重法 (inverse distance weighting method; IDWM)，估計受害機率之空間分布。從圖2可發現案例區北部 (伸港北部)、中部 (鹿港東北部與北部沿洋仔厝溪、和美與線西交界) 與東部區域 (和美東部與彰化市交界)，為受害機率知覺較高之地區；反之，較低之地區為西南 (鹿港西南沿海) 與西部 (線西西部沿海) 地區。

圖3為污染影響身體健康受害風險知覺空間分布，其中圖 (A) 同樣為受訪者個體風險知覺分布；圖 (B) 為村里平均風險知覺分布；圖 (C) 為應用IDWM估計之風險知覺分布。圖3同樣應用自然分級法，將風險知覺分為三級。其顯示較高風險知覺之地區，集中在中部 (和美與線西交界)、東部 (和美東部) 與西南 (鹿港東北、東與南部) 部分地區。綜合圖2與圖3，發現風險與機率知覺皆較高之地區，為中部與東部地區。圖2與圖3可顯示風險知覺之空間分布型態，但類似風險知覺者空間組成之居民特性、環境特性及影響風險知覺的主要因素，為以下分析之重心。

---

註4. 其中之受害程度知覺，乃以受訪者對於空氣、土壤、農作物、水、廢棄物5項污染對健康影響程度之總和進行量測。

註5. 期望值是以上述5項污染風險知覺程度與機率之中位數乘積進行估計，亦即 $0.5 \times (\text{知覺程度普通}=4) \times 5 = 10$ 。

註6. 本文應用自然分級法，以統計學Jeck最優化法得出最適分界點，將機率知覺分為低受害機率：0-30% (0-3分)、中受害機率：31%-60% (3-6分)，與高受害機率：61%-100% (6-10分) 三級。

註7. 由於每個村里抽樣之樣本數不大，代表性不必然充分，且圖 (B) 之繪製乃假設同村里之風險知覺為均勻分布，故其只是用以示意各村里風險知覺分布概況。

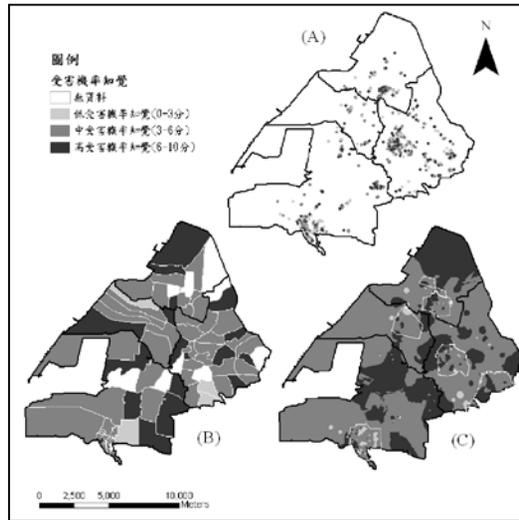


圖2 不同受害機率知覺者空間分布

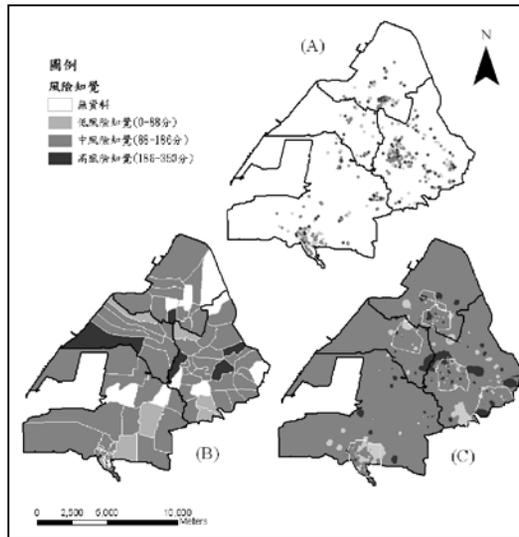


圖3 不同受害風險知覺者空間分布

## (二) 資料分布與 ANOVA 分析

表1顯示解釋變數之敘述統計，及各解釋變數影響受害風險知覺 (Risk) 與受害機率知覺 (Perproba) 變動之變異數分析 (ANOVA)。其中在風險知覺程度與經驗，不管是受害程度知覺 ( $t=15.45, p<0.01$ ) 與實際污染經驗 ( $t=15.79, p$

表1 資料分布與ANOVA分析

變數	說明	平均值	標準差	自由度	F值 -Risk	F值- Perproba
Health	5項污染受害知覺程度總和 <sup>a</sup>	23.98	6.12	30	—	5.89 <sup>***</sup>
Poexper	5項污染經驗程度總和 <sup>a</sup>	24.05	6.09	29	6.01 <sup>***</sup>	3.60 <sup>***</sup>
Factory	200m內有列管工廠存在 (有=1,無=0)	0.62	0.50	1	4.01 <sup>**</sup>	11.92 <sup>***</sup>
Irrigat	100m內有水圳 (有=1,無=0)	0.18	0.38	1	3.70 <sup>**</sup>	9.22 <sup>***</sup>
Popuden	村里人口密度(人/km <sup>2</sup> )	4839	5378	71	1.25 <sup>*</sup>	1.18
Urban	位於都市計畫區 (有=1,無=0)	0.45	0.50	1	4.30 <sup>**</sup>	1.73
Perfacto	覺得附近工廠之多寡 <sup>a</sup>	3.83	1.59	6	6.29 <sup>***</sup>	6.07 <sup>***</sup>
Beneprob	認為工廠產生效益機率 (0-100%)	0.39	0.25	10	0.99	2.36 <sup>***</sup>
Noneffe	認為工廠不產生影響機率 (0-100%)	0.42	0.24	10	3.34 <sup>***</sup>	3.51 <sup>***</sup>
Tradeoff	為追求經濟利益,可忍受污染 程度 <sup>a</sup>	3.45	1.60	6	1.35	0.64
Sex	性別(男=1,女=0)	0.53	0.50	1	0.49	0.02
Age	年齡(歲)	37.72	13.10	5	2.19 <sup>*</sup>	1.57
Income	戶年所得(萬元)	44.52	32.04	4	1.09	0.53
Tenure	居住期間(年)	15.77	7.46	5	0.97	0.88
Educa	教育程度(年)	12.37	3.32	4	5.00 <sup>***</sup>	4.46 <sup>***</sup>
Occuin	職業-工(是=1,否=0)	0.21	0.41	1	1.11	1.02
Occufar	職業-農(是=1,否=0)	0.06	0.23	1	0.91	1.78
Govinfo	政府資訊信任程度 <sup>a</sup>	4.17	1.54	6	1.91 <sup>*</sup>	2.31 <sup>**</sup>
Facinfo	廠商資訊信任程度 <sup>a</sup>	3.52	1.40	6	4.57 <sup>***</sup>	4.99 <sup>***</sup>
Envinfo	環保團體資訊信任程度 <sup>a</sup>	5.01	1.46	6	1.24	0.78
Expeinfo	學術團體資訊信任程度 <sup>a</sup>	4.78	1.37	6	1.13	0.97
Newsinfo	媒體資訊信任程度 <sup>a</sup>	4.04	1.45	6	2.01 <sup>*</sup>	1.36
Neibinfo	鄰居朋友資訊信任程度 <sup>a</sup>	4.34	1.29	6	2.12 <sup>**</sup>	2.38 <sup>**</sup>
Govtrus	對政府處理污染信任程度 <sup>a</sup>	3.76	1.49	6	2.55 <sup>**</sup>	1.94 <sup>*</sup>
Factrus	對廠商處理污染信任程度 <sup>a</sup>	3.35	1.59	6	4.59 <sup>***</sup>	4.35 <sup>***</sup>

註：<sup>a</sup>以7個Likert尺度量測；\*： $p < 0.1$ ；\*\*： $p < 0.05$ ；\*\*\*： $p < 0.01$

<0.01)，皆顯著大於中位數，而呈現高度污染受害程度知覺與經驗，且透過ANOVA分析，發現受污染經驗對於受害機率與風險知覺之影響亦非常顯著。

在地區與空間環境變數，顯示62%之受訪者住家200公尺內即有環保單位污染列管工廠，18%於100公尺內有排水或灌溉水圳，且有45%受訪者位於都市計畫區。此三個變數對於污染受害機率或風險知覺之影響，亦非常顯著。部分受訪者認為工廠可帶來預期效益、為追求經濟效益可忍受污染或認為工廠不會產生任何正面與負面影響，且此等態度顯著影響受害機率與風險知覺。然相關變數未顯著大於中位數。另受訪者在主觀判斷上，認為居家周圍工廠設置狀況介於稍少與普通間。

在社會經濟特徵變數，除年齡與教育程度對於風險知覺有較顯著之影響外，其他變數之影響皆不顯著。另在社會信任之相關變數，可發現受訪者信任程度最高之污染風險資訊源為環保團體，其次為學術單位；最不信任者依次為廠商、媒體與政府。其中影響污染風險與機率知覺較重要之變數，為對廠商、鄰居朋友、政府與媒體資訊之信任程度。特別是對於鄰居朋友資訊之信任程度，對於形成類似風險知覺之空間聚集具有重要意義，亦是形成風險知覺空間自相關之重要影響變數。另受訪者對於政府 ( $t=-3.76, p<0.01$ ) 與工廠 ( $t=-9.70, p<0.01$ ) 控制污染之信心不高，顯著低於普通之信任程度，此兩個變數亦顯著影響污染風險與機率知覺。

### (三) 風險知覺模型分析結果

表2為解釋變數間之Pearson相關分析，其中年齡與教育程度，「社會資訊信任 (Socitrust) 程度」與「政府工廠資訊信任 (Gofacitrust) 程度」<sup>註8</sup>，及受訪者「污染受害知覺程度總和」與「污染經驗程度總和」呈中度相關，此可能會造成迴歸分析變數間的共線性。故迴歸模型另進行變異數膨脹因子 (variance inflation factor; VIF) 估計，發現所有變數VIF值皆小於2，隱含解釋變數具有輕微共線，但可接受。

表3為工業污染受害風險知覺之迴歸模型估計結果，共包含以OLS (ordinary least squares) 法估計之線性、半對數模型，及透過最大概似法估計之SEM與SLM。表中顯示不管在線性或半對數模型，Moran's *I*檢定結果分別在 $\alpha=0.01$ 與 $\alpha=0.1$ 呈顯著，代表模型具顯著空間自相關，且透過L-M test (Lagrange Multiplier

註8. 此兩個變數是透過因子分析 (factor analysis)，將受訪者對於環保團體、鄰居親朋好友、學術單位、媒體等風險資訊源之信任程度歸為Socitrust因子。而對政府與工廠資訊與處理污染能力信任程度，則歸為Gofacitrust因子；再應用兩個因子之得點 (factor score)，作為量測依據。

表2 解釋變數之Pearson相關分析

變數	Poexper	Factory	Irrigat	Popuden	Urban	Perfacto	Beneprob	Noneffe	Tradeoff	Socintrust	Gofacintrust	Sex	Age	Income	Tenure	Educa	Occuin	Occufar	Health	
Poexper	1.00	0.03	0.03	0.06	-0.01	0.17	0.02	0.01	-0.05	0.02	-0.10	0.07	-0.22	-0.05	-0.03	0.05	0.10	-0.04	<b>0.51</b>	
Factory		1.00	0.04	0.06	-0.27	0.25	0.09	-0.01	0.07	0.04	-0.01	0.07	-0.04	0.10	-0.01	0.04	0.08	0.06	-0.03	
Irrigat			1.00	-0.02	0.08	0.13	0.02	0.01	-0.03	-0.07	-0.08	0.02	-0.04	0.02	0.02	0.12	0.06	0.01	0.01	
Popuden				1.00	0.08	-0.03	-0.06	-0.06	0.05	0.05	-0.04	0.06	-0.02	0.05	0.06	0.01	0.03	0.01	0.05	
Urban					1.00	-0.04	0.02	0.05	-0.09	-0.05	-0.03	0.07	0.03	-0.05	0.11	-0.03	-0.03	0.03	-0.07	
Perfacto						1.00	0.14	0.11	0.05	0.05	0.01	-0.02	-0.15	0.07	-0.04	0.15	0.03	-0.05	0.18	
Beneprob							1.00	0.17	0.16	0.01	0.05	0.04	-0.05	0.03	0.03	0.05	-0.02	0.01	-0.01	
Noneffe								1.00	-0.01	0.01	0.05	0.04	-0.05	0.03	0.03	0.05	-0.02	0.01	0.12	
Tradeoff									1.00	0.06	0.17	0.10	-0.01	0.01	-0.04	-0.08	0.07	-0.01	-0.10	
Socintrust										1.00	<b>0.50</b>	-0.01	-0.16	0.04	-0.11	0.18	0.02	-0.09	0.02	
Gofacintrust											1.00	0.02	-0.08	-0.07	-0.07	0.02	0.06	0.01	-0.07	
Sex												1.00	0.05	0.13	0.10	0.01	0.26	0.13	-0.06	
Age													1.00	0.13	<b>0.28</b>	<b>-0.49</b>	-0.04	0.20	-0.09	
Income														1.00	0.09	0.29	0.02	-0.06	-0.01	
Tenure															1.00	-0.13	-0.03	0.12	-0.06	
Educa																1.00	-0.01	-0.18	0.12	
Occuin																	1.00	-0.12	-0.06	
Occufar																		1.00	-0.01	
Health																				1.00

表3 工業污染受害風險知覺模型分析結果

變數	線性-OLS (t值)	半對數-OLS (t值)	SEM (z值)	SLM (z值)
常數	-58.24** (-2.23)	1.50*** (-3.58)	-54.82** (-2.11)	-92.39*** (-2.72)
Poexper	5.38*** (11.01)	0.07*** (8.31)	5.34*** (11.24)	5.37*** (11.28)
Factory	1.49 (0.23)	0.20** (1.97)	2.82 (0.40)	-0.51 (-0.08)
Perfacto	6.40*** (3.29)	0.09*** (2.73)	6.70*** (3.52)	6.40*** (3.36)
Irrigat	13.68* (1.83)	0.15 (1.21)	13.29* (1.80)	13.68* (1.84)
Popuden	-0.0003 (-0.60)	-0.00001 (-0.92)	-0.0003 (-0.59)	-0.0003 (-0.59)
Urban	-14.94** (-2.43)	-0.19* (-1.89)	-17.29** (-2.29)	-13.03** (-2.07)
Beneprob	1.85 (1.52)	0.07*** (3.45)	1.75 (1.48)	1.77 (1.49)
Noneffe	5.57*** (4.62)	0.10*** (4.93)	5.65*** (4.80)	5.65*** (4.79)
Tradeoff	-3.53* (-1.85)	-0.001 (-0.04)	-3.71** (-2.04)	-3.58** (-1.96)
Socintrust	6.50** (1.98)	0.10* (1.78)	6.68** (2.08)	6.82** (2.11)
Gofacintrust	-9.64*** (-3.12)	-0.18*** (3.26)	-9.77*** (-3.25)	-9.80*** (-3.24)
Sex	-7.69 (-1.24)	-0.09 (-0.95)	-7.06 (-1.17)	-7.06 (-1.17)
Age	0.25 (0.87)	0.0005 (0.08)	0.28 (1.01)	0.24 (0.88)
Income	-0.08 (-0.77)	0.0001 (0.03)	-0.08 (-0.86)	-0.08 (-0.81)
Tenure	-0.30 (-0.75)	-0.007 (-1.09)	-0.34 (-0.85)	-0.32 (-0.80)
Educa	1.95* (1.73)	0.05*** (2.66)	2.00* (1.83)	1.88* (1.71)
Occuin	-9.98 (-1.31)	-0.16 (-1.37)	-9.05 (-1.25)	-9.93 (-1.36)
Occufar	32.88*** (2.57)	0.61*** (2.92)	33.98*** (2.64)	32.88*** (2.57)
$W\delta (\lambda)$	—	—	0.45*** (2.61)	
$WRisk (\gamma)$	—	—	—	0.30* (1.69)
$R^2$ (Adj $R^2$ )	0.32 (0.30)	0.29 (0.27)	0.33 <sup>a</sup>	0.33
F值	14.20***	12.37***	—	—
AIC	6435	1724	6423	6426
Moran's $I$	2.81***	1.67*	—	—
L-M test (lag)	2.07	0.37	—	—
L-M test (error)	2.89*	0.53	—	—

註：<sup>a</sup>: SEM與SLM之 $R^2$ 皆為pseudo- $R^2$ ; \*, \*\*, \*\*\* 分別為 $p < 0.1$ ;  $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$



test) 發現空間誤差 (即L-M test (error)) 之空間自相關特性較顯著, 故應用SEM估計可能較合適。然為更深入檢視風險知覺空間自相關特性與影響因素, 仍同時估計SLM。其估計配適度 (goodness-of-fit) 結果, 亦發現SEM與SLM之AIC (Akaike Information Criterion) 值較線性OLS模型為小 (三個線性模型中, SEM之AIC值最小), 顯示考慮空間自相關之模型, 估計結果較線性OLS模型略佳<sup>註9</sup>。

在影響受害風險知覺之變數, WRisk ( $\gamma$ ) 估計結果為顯著, 代表受訪者與鄰近受訪者之風險知覺, 具有顯著正向關係。此隱含當鄰近受訪者有較高之風險知覺時, 受訪者之風險知覺亦會提高。如預期, 污染經驗愈多者, 在4個模型皆與風險知覺呈顯著正相關 ( $p < 0.01$ )。此結果符合社會學習理論與SARF, 顯示實際污染經驗與風險判斷之密切關係。當然此結果, 亦可能是決定後續受訪者是否會採取風險降低或管理措施之重要關鍵 (Margai, 1995)。

另在空間與環境變數中, 發現在受訪者居家附近有工廠與水圳者, 亦具有較高之風險知覺。特別是水圳與風險知覺關係, 除半對數模型外, 其他3個模型估計結果皆顯著, 顯示其與風險知覺之關係較居家附近是否有工廠更為密切。此結果雖與Brody et al. (2004) 研究空氣污染風險知覺與實際污染關係不大之結果不同, 但可支持社會學習理論所指, 個體面對之污染如非源於自願、無法控制, 將會提升風險知覺 (Tucker and Napier, 2001)。特別是調查地區, 工業廢水多未經處理, 直接排入水圳, 而隨水圳排放與灌溉過程, 污染農田土壤與農村之生活環境, 使居民被迫暴露在其污染威脅中, 造成愈靠近工廠或水圳者, 可能因視覺效應的強化, 而提高風險知覺。

從主觀判斷中, 亦可發現主觀認為居家附近工廠愈多, 暴露在工廠影響之程度愈高者, 風險知覺亦顯著愈高。此結果隱含不管從客觀暴露或主觀暴露認知, 皆顯示暴露程度與風險知覺之高度正相關。Grasmück and Scholz (2005) 分析土壤重金屬污染與Peacock et al. (2005) 研究自然災害之颶風風險知覺, 亦皆發現暴露程度與風險知覺具有高度正相關, 而與本文有相同之發現。

在城鄉發展變數中, 都市計畫區之受訪者具有較低之風險知覺, 而受訪者居住地區之人口密集程度與風險知覺關係則不顯著。此結果與Brody et al. (2004) 研究空氣污染, 及Brody et al. (2005) 分析水質污染, 認為都市化程度較高地區居民有

---

註9. 關於模型之配適程度檢驗, 其中SEM與SLM之 $R^2$ , 只能估計概估之pseudo- $R^2$ 。依Anselin (1992) 之建議pseudo- $R^2 = \sigma_{\text{pred}}^2 / \sigma_{\text{obs}}^2$ ,  $\sigma_{\text{pred}}^2$ 與 $\sigma_{\text{obs}}^2$ 分別為風險知覺預測值與觀測值之變異數。故表3與表4之 $R^2$ 為概估值, 僅提供參考。因而觀察配適程度可參考模型另外估計之AIC值, 其值愈小配適程度愈佳。

較高風險知覺成果不同，而較接近Fortman and Kusel (1990) 之發現。另一個較值得討論之處，在於認為工廠可帶來效益，或不會產生影響者，皆具有顯著較高之風險知覺，但愈認同為追求經濟發展效益可忍受污染者，卻有較低之風險知覺。此等結果明顯矛盾，亦不符合預期，隱含調查地區對於工業發展存在認同衝突。此可從社會認同 (social identity) 理論角度詮釋 (Ashforth and Mael, 1989)，發現受訪者可能已認同這些工廠為社區的一部份，而產生對其認同之「光暈效應」；另一方面，內心卻對這些工廠之污染存在高度風險知覺之認知不一致現象。此種長久以來為追求經濟發展與就業，而認同社區必須發展工業，但對其可能帶來之健康風險，存在高度疑慮的價值認知衝突，可能普遍存在於彰化與其他台灣類似之鄉村地區。

在社會信任相關之影響因素，文中共考慮Socintrust與Gofacintrust兩組變數。模型估計結果，亦如預期，對於社會資訊信任程度愈高者，風險知覺程度愈高；對於政府與工廠愈不信任者，風險知覺程度亦愈高。此結果與洪鴻智 (2005) 及Hung and Wang (2010) 分析核電廠風險知覺與社會信任關係，具有相同特性。如就風險知覺之空間自相關而言，此兩組變數在SEM與SLM模型皆非常顯著，代表媒體與社區成員的資訊傳播與社會信任，確實在風險知覺之空間自我組織扮演關鍵性角色。

另在社會經濟變數，則發現多數之變數與風險知覺之關係皆不顯著。只有教育程度愈高者，顯著呈現較高之風險知覺，此符合本文之假設。另在職業方面，農民顯著較工人有更高之風險知覺。依Schoell and Binder (2009) 應用結構性心智模型 (structured mental model) 分析結果，發現影響農民對於環境風險知覺之主要因素，在於社會信任與資訊傳播。本文以「是否為農民」為被解釋變數，另透過二元logit模型分析，發現農民對於工廠處理污染能力的信任程度顯著偏低 ( $t=-2.14, p=0.03$ )，且在污染資訊不充分及被迫暴露在工廠污染的影響下，皆可能因而提高農民之風險知覺。此結果較之工人的風險知覺，可發現工人之風險知覺仍偏低，雖然統計檢定結果不顯著，但已非常接近顯著水準。

表4顯示受訪者工業污染受害機率知覺之4個迴歸模型估計結果。在模型配適度方面，可發現SEM與SLM兩個考慮空間自相關之模型，於AIC統計值，皆較線性之OLS迴歸模型略為改善，而顯示兩者為較適合之模型。另線性與半對數模型之Moran's  $I$ 檢定，及線性模型之L-M test (lag) (空間遲延) 與L-M test (error) (空間誤差) 皆顯著，代表受害機率知覺具有不同型態之空間自相關性，而適合透過SEM或SLM模型進行估計。另透過WPerproba ( $\gamma$ ) 的估計結果，亦發現受訪者與鄰近受訪者之受害機率知覺，具有顯著正向關係，呈現類似知覺效應者，具空間聚集現象。

表4 工業污染受害機率知覺模型分析結果

變數	線性-OLS (t值)	半對數-OLS (t值)	SEM (z值)	SLM (z值)
常數	-2.14*** (-2.61)	-0.40** (-1.91)	-1.95** (-2.40)	-3.51*** (-2.99)
Health	0.16*** (9.14)	0.04*** (8.67)	0.16*** (9.25)	0.16*** (9.35)
Poexper	0.03 (1.48)	0.01 (1.43)	0.03 (1.58)	0.03 (1.54)
Factory	0.60*** (3.02)	0.17*** (3.25)	0.65*** (3.08)	0.52*** (2.59)
Perfacto	0.13** (1.99)	0.03* (1.85)	0.12** (2.07)	0.12** (2.04)
Irrigat	0.69*** (2.99)	0.13** (2.12)	0.61*** (2.70)	0.65*** (2.83)
Popuden	-0.00003* (-1.88)	-0.00001** (-2.02)	-0.00002* (-1.79)	-0.00003* (-1.88)
Urban	-0.01 (-0.04)	-0.002 (-0.03)	-0.07 (-0.31)	0.05 (0.23)
Beneprob	0.13*** (3.48)	0.04*** (4.57)	0.13*** (3.61)	0.13*** (3.62)
Noneffe	0.14*** (3.66)	0.04*** (4.00)	0.14*** (3.66)	0.13*** (3.65)
Tradeoff	-0.04 (-0.64)	-0.002 (-0.12)	-0.05 (-0.83)	-0.04 (-0.78)
Socintrust	0.18* (1.81)	0.07* (2.53)	0.19** (1.96)	0.19** (1.97)
Gofacintrust	-0.36*** (-3.81)	-0.11*** (-3.88)	-0.36*** (-3.94)	-0.36*** (-3.94)
Sex	-0.05 (-0.25)	-0.03 (-0.66)	-0.03 (-0.16)	-0.02 (-0.12)
Age	0.01 (0.74)	0.002 (0.73)	0.01 (0.77)	0.01 (0.73)
Income	-0.001 (-0.13)	0.00001 (0.02)	-0.001 (-0.18)	-0.0004 (-0.15)
Tenure	-0.003 (-0.02)	0.0001 (0.16)	-0.001 (-0.10)	-0.0007 (-0.06)
Educa	0.06* (1.75)	0.02** (2.26)	0.07* (1.81)	0.06* (1.78)
Occuin	-0.14 (-0.61)	-0.05 (-0.83)	-0.12 (-0.54)	-0.14 (-0.64)
Occufar	0.87** (2.15)	0.20** (1.92)	0.87** (2.20)	0.84** (2.5)
Wδ (λ)	—	—	0.38** (1.97)	
WPerproba (γ)	—	—	—	0.30* (1.77)
R <sup>2</sup> (Adj R <sup>2</sup> )	0.32 (0.30)	0.36 (0.34)	0.36 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>
F值	16.33***	16.00***	—	—
AIC	2507	884	2499	2500
Moran's I	2.50**	1.97**	—	—
L-M test (lag)	3.72**	2.20*	—	—
L-M test (error)	1.91*	0.93	—	—

註：<sup>a</sup>: SEM與SLM之R<sup>2</sup>皆為pseudo-R<sup>2</sup>；\*，\*\*，\*\*\*分別為p<0.1；p<0.05；p<0.01

比較表3與表4，表4多考慮受害程度知覺與機率知覺之關係，其結果亦如預期，在4個模型，兩者皆呈現顯著之正向關係。然在受害風險知覺呈顯著之受害經驗，則在機率知覺不顯著。關於空間與環境變數，在SEM與SLM模型中，受害機率知覺與暴露在水圳及工廠的關係更為密切，在4個模型皆呈顯著正相關。參考圖2之受害機率知覺地圖，發現高度受害機率知覺之受訪者，多分布在鹿港洋仔厝溪與和美番雅溝溪沿岸，這些地區亦是工廠密佈之地區。故從空間統計與實際空間分布特性觀察，皆可驗證污染實際暴露程度與風險知覺之密切關係。另在受訪者主觀認定暴露在工廠影響程度，在4個模型亦同樣顯著影響受害機率知覺。

在城鄉發展變數中，發現人口密度愈低地區之受訪者，具有較高之風險知覺。但與受害風險知覺較不同之處，在於認為工廠可帶來愈高經濟效益者，非常顯著具有較高之受害機率風險知覺。此結果除可能源於前述之「光暈效應」外，亦說明分析風險知覺之內涵，不能單純只考慮負面效應，可能隱含其中之經濟效益與環境成本之複合價值關係（Luce and Weber, 1986; Alhakami and Slovic, 1994），方是探討農村地區發展與環境風險管理政策的重要關鍵。另在社會信任變數與社會經濟變數，則受害風險與機率知覺之4個模型估計結果差異不大，同樣對於社會資訊愈信任者、政府與工廠愈不信任者、教育程度愈高者，及農民皆具有較高受害風險與機率知覺。

## 五、結 論

透過本文之分析，可發現受訪者對於工業污染風險知覺，並非獨立或隨機，而具有空間自相關性。過去工業污染風險知覺之相關研究，除忽略風險知覺之空間特性外，亦缺乏系統性解釋影響類似風險知覺個體之空間自我組織的原因。從彰化縣和美、伸港、線西與鹿港的案例分析，可發現工業污染受害風險知覺較高之受訪者，集中在和美與線西交接處、和美東部與鹿港東北與西南，而高受害機率知覺者，亦主要集中在類似地區，包含伸港北部、鹿港東北部與北部、和美與線西交界及和美東部與彰化市交界處。會形成此等空間聚集現象，透過SLM與SEM模型之解釋，發現與這些地區實質空間環境與受訪者之暴露條件有密切關係。亦即，這些地區亦是環保機關列管污染工廠與灌溉（與排水）水圳較密集之處。隱含風險知覺之形成，與個體所在區位之實質（污染暴露）環境存在重要關係，亦是造成高度風險知覺者空間聚集之重要因素。

另外影響風險知覺與形成空間聚集之重要因素，在於資訊傳播與社會信任。特別受訪者除對公共媒體、專業媒體的信任程度提高會加深風險知覺外，對於街坊親友資訊的高度信任，透過口耳相傳，可能亦是造成高度風險知覺聚集之重要因素。此結果亦符合社會學習理論，解釋個體對環境認知與污染知覺形成的論述。

過去30年，台灣農業多扮演支援工業或相關產業之角色，使工業發展成為農村生計與經濟發展的重要命脈。兩者的依存關係，透過社會學習過程，已發展成農村社會或地方認同的一部分。此認同使這些工廠的存在，不必然成為農村發展的「污名 (stigma)」(Wester-Herber, 2004)，反而透過地方認同成為社區的一份子。從本文之分析，發現村民對於這些工廠的認知充滿矛盾；不管認為這些工廠會帶來經濟效益或不會產生影響者，皆顯出高度之風險知覺。但此種高度風險知覺，很少引發鄰避效應，而與洪鴻智 (2005) 分析核電廠與Kunreuther and Easterling (1996) 分析核廢料處置場等高度風險設施，可能引發地方污名化，進而造成鄰避效應或環保抗爭之工業污染模式，有非常大之差異。

在政策應用上，透過本文發現，可提供環境或污染風險管理者，明確的風險知覺地圖，以利於進行更有效之風險溝通與政策參與，避免過於廣泛而失焦的政策宣導。風險溝通或風險管理，可針對靠近水圳與工廠密集，及暴露在其影響較高之居民，針對其居民組成特性進行溝通、設計政策參與機制與環境品質改善，甚至進一步進行健康風險評估，及瞭解特定地區居民為何會有高度風險知覺，及其對於環境問題的價值與訴求。特別是必須提升工廠污染風險之資訊提供，與處理污染能力的社會信任，強化社區對於風險管理政策的參與、支持與信心，皆是進行環境風險溝通及利於相關環境政策推動之重要基礎。然目前政府缺乏具體的環境污染監測與健康風險管理機制，且受訪者普遍對於政府與工廠的信心非常低落。故後續相關環境風險管理措施的推動，勢必充滿挑戰。

本文對於農村之工、農、住混合發展，可能產生的環境風險課題與衝突，提出空間特徵與綜合性詮釋。然此只是起點，仍有許多待後續努力與研究補強之處。這些領域包含：(1) 關於風險知覺空間分布模式分析，可進一步引用不同之空間自相關統計分析，例如地區性Moran's *I*或G統計，以更深入瞭解風險知覺之空間自相關特性，檢定其與鄰里環境（如村里特性），及不同風險知覺空間分布特性與社會經濟屬性之關係；(2) 由於缺乏案例區完整的工業污染調查與健康風險評估資料，故本文只能應用距離，量測受訪者暴露在工廠污染的程度。後續如能有更詳盡之實質污染風險評估資料，將可深入比較與整合客觀與主觀風險判斷之空間特性與影響因素，而可使風險評估工作更完整；(3) 本文雖然指出研究區居民對工業污

染之社會學習與地方認同特性，但對於其形成之機制，尚缺乏深入討論與分析。

本文雖可獲知，類似風險知覺者具有空間聚集現象，亦瞭解形成此空間聚集現象之重要因素。然不同風險知覺者之社會經濟屬性差異，個體間風險知覺程度相互影響之關係，集體（collective）風險知覺態度如何形成？甚至人與人間風險知覺相互影響的網絡機制如何形成？皆亟待後續透過統計、深度訪談或焦點團體分析（例如引入人類學之emic分析法），協助建立更完整的機制。研究結果相信對於瞭解台灣農村之工、農、住混合發展的衝突與共生有具體幫助，且對於環境風險管理與衝突管理亦具有積極意義。

### 參考文獻

- 丘昌泰，1997，風險評估在公共部門中之應用：公害社區民眾環境風險知覺之研究，《管理與系統》，第4卷，第1期，頁125-144。
- 台灣省政府住宅及都市發展處，1990，《彰化縣綜合發展計畫》，彰化市。
- 行政院環保署，2008，《96年度土壤及地下水污染整治年報》，台北市。
- 李永展、翁久惠，1995，鄰避設施對主觀環境生活品質影響之探討—以居民對垃圾焚化廠之認知與態度為例，《經社法制論叢》，第16期，頁89-117。
- 汪銘生、陳碧珍，2003，風險資訊整合模式與風險知覺之研究—以石化業為例，《管理學報》，第20卷，第2期，頁251-287。
- 洪鴻智，2002，科技風險知覺與風險消費態度的決定：灰色訊息關聯分析之應用，《都市與計劃》，第29卷，第4期，頁579-597。
- 洪鴻智，2005，科技鄰避設施風險知覺之形成與投影：核二廠，《人文及社會科學集刊》，第17卷，第1期，頁33-70。
- 胡立諄、賴進貴，2006，臺灣女性癌症的空間分析，《台灣地理資訊學刊》，第4期，頁39-55。
- 胡志平，2005，新竹科學園區設置之環境風險認知分析與價值評估，《建築與規劃學報》，第6卷，第1期，頁63-80。
- 徐世榮、蕭新煌，2006，污染廠址再利用政策之研究：美國與台灣之比較，《都市與計劃》，第33卷，第2期，頁143-167。
- 徐貴新，1999，《台灣地區土壤重金屬含量空間特性分析》，台灣大學農業工程學研究所博士論文。

- 張尊國，2002，台灣地區土壤污染現況與整治政策分析，《財團法人國家政策研究基金會國政分析》，永續（析）091-021 號。
- 張尊國、邱鼎翔，2003，桃園農田水利會灌區中農地有重金屬污染之虞地區相關資料建置，《農業水利科技研究發展九十一年度成果發表討論會》：行政院農業委員會。
- 蕭代基，1996，汙染性設施之設置與民眾信心之建立，《台灣經濟預測與政策》，第 27 卷，第 1 期，頁 39-52。
- 蕭新煌，1988，七〇年代反污染自立救濟的結構與過程分析，《行政院環保署環境保護政策分析叢書（十一）》，台北：行政院環保署。
- 蕭新煌、紀駿傑、劉維公、張景旭、黃世明、張翰璧，2003，地方永續發展政策之評估—八縣市的分析，《永續臺灣簡訊》，第 5 卷，第 1 期，頁 1-7。
- Alhakami, A. S. and P. Slovic, 1994, A Psychological Study of the Inverse Relationship between Perceived Risk and Perceived Benefit, *Risk Analysis*, 14 (6), pp. 1085-1096.
- Anselin, L., 1988, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, London: Kluwer.
- Anselin, L., 1992, *SpaceStat Tutorial: A Workbook for Using SpaceStat in the Analysis of Spatial Data*, Urbana I.L.: University of Illinois.
- Anselin, L., 2002, Under the Hood: Issues in the Specification and Interpretation of Spatial Regression Model, *Agricultural Economics*, 27 (3), pp. 247-267.
- Ashforth, B. E. and F. Mael, 1989, Social Identity and the Organization, *Academy of Management Review*, 14 (1), pp. 20-39.
- Bandura, A., 1977, *Social Learning Theory*, Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall.
- Bianco, A., C. G. A. Nobile, F. Gnisci, and M. Pavia, 2008, Knowledge and Perceptions of the Health Effects of Environmental Hazards in the General Population in Italy, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211 (3-4), pp. 412-419.
- Bickerstaff, K. and G. Walker, 2001, Public Understanding of Air Pollution: The 'Localisation' of Environmental Risk, *Global Environmental Change*, 11 (2), pp. 133-145.
- Bień J. D., J. ter Meer, W. H. Rulkens, and H. H. M. Rijnaarts, 2004, A GIS-Based Approach for the Long-Term Prediction of Human Health Risks at Contaminated Sites, *Environmental Modeling and Assessment*, 9 (4), pp. 221-226.

- Boholm, Å., 2008, New Perspectives on Risk Communication: Uncertainty in A Complex Society, *Journal of Risk Research*, 11 (1-2), pp. 1-3.
- Brody, S. D., B. M. Peck, and W. E. Highfield, 2004, Examining Localized Patterns of Air Quality Perception in Texas: A Spatial and Statistical Analysis, *Risk Analysis*, 24 (6), pp. 1561-1574.
- Brody, S. D., W. E. Highfield, and B. M. Peck, 2005, Exploring the Mosaic of Perception for Water Quality across Watersheds in San Antonio, Texas, *Landscape and Urban Planning*, 73 (2-3), pp. 200-214.
- Brown, G. G., P. Reed, and C. C. Harris, 2002, Testing a Place-Based Theory for Environmental Evaluation: An Alaska Case Study, *Applied Geography*, 22 (1), pp. 49-76.
- Busby, J. S., R. E. Alcock, and B. H. MacGillivray, 2009, Interrupting the Social Amplification or Risk Process: A Case Study in Collective Emissions Reduction, *Environmental Science and Policy*, 12 (3), pp. 297-308.
- Cantrill, J. G., 1998, The Environmental Self and a Sense of Place: Communication Foundations of Regional Ecosystem Management, *Journal of Applied Communication Research*, 26 (3), pp. 301-318.
- Covello, V. T. and B. B. Johnson, 1987, The Social and Cultural Construction of Risk: Issues, Methods and Case Study, In B. B. Johnson and V. T. Covello, eds., *The Social and Cultural Construction of Risk*, Dordrecht, Holland: D. Reidel, pp.7-13.
- Cutter, S. L., 1993, *Living with Risk: The Geography of Technological Hazards*, London: Edward Arnold.
- Dogaru, D., J. Zobrist, D. Balteanu, C. Popescu, M. Sima, M. Amini, and H. Yang, 2009, Community Perception of Water Quality in a Mining-Affected Area: A Case Study for the Certej Catchment in the Apuseni Mountains in Romania, *Environmental Management*, 43 (6), pp. 1131-1145.
- Dunlap, R. E. and K. R. Tremblay, 1978, Rural-Urban Residence and Concern with Environmental Quality: A Replication and Extension, *Rural Sociology*, 43 (3), pp. 474-491.
- El-Zen, A., R. Nasrallah, I. Nuwayhid, L. Kai, and J. Mokhou, 2006, Why Do Neighbors Have Different Environmental Priorities? Analysis of Environmental Risk Perception in a Beirut Neighborhood, *Risk Analysis*, 26 (2), pp. 423-435.



- Fortmann, L. and J. Kusel, 1990, New Voice, Old Beliefs: Forest Environmentalism among New and Long-Standing Rural Residents, *Rural Sociology*, 55 (2), pp. 214-232.
- Freudenburg, W. R. and S. K. Pastor, 1992, Public Responses to Technological Risks: A Sociological Perspective, *Sociological Quarterly*, 33 (3), pp. 389-413.
- Getis, A. and J. K. Ord, 1992, The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics, *Geographical Analysis*, 24 (3), pp. 189-206.
- Grasmüch, D. and R. W. Scholz, 2005, Risk Perception of Heavy Metal Soil Contamination by High-Exposed and Low-Exposed Inhabitants: The Role of Knowledge and Emotional Concerns, *Risk Analysis*, 25 (3), pp. 611-622.
- Groothuis, P. A. and G. Miller, 1997, The Role of Social Distrust in Risk-Benefit Analysis: A Study of the Siting of a Hazardous Waste Disposal Facility, *Journal of Risk and Uncertainty*, 15 (3), pp. 241-257.
- Hall, C. and D. Moran, 2006, Investigating GM Risk Perceptions: A Survey of Anti-GM and Environmental Campaign Group Members, *Journal of Rural Studies*, 22 (1), pp. 29-37.
- Hung, H. C., 2009, The Attitude towards Flood Insurance Purchase When Respondents' Preferences Are Uncertain: A Fuzzy Approach, *Journal of Risk Research*, 12 (2), pp. 239-258.
- Hung, H. C. and T. W. Wang, 2010, Determinants and Mapping of Collective Perceptions of Technological Risk: The Case of the Second Nuclear Power Plant in Taiwan, *Risk Analysis* (forthcoming).
- Jones, J. E. and R. E. Dunlap, 1992, The Social Bases of Environmental Concern: Have They Changed over Time? *Rural Sociology*, 57 (1), pp. 28-47.
- Kasperson R. E., O. Renn, P. Slovic, H. S. Brown, J. Emel, R. Goble, J. X. Kasperson, and S. Ratick, 1998, The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework, *Risk Analysis*, 8 (2), pp. 177-187.
- Kunreuther, H. and D. Easterling, 1996, The Role of Compensation in Siting Hazardous Facilities, *Journal of Policy Analysis and Management*, 15 (4), pp. 602-622.
- Leffel, E. K., C. Wolf, A. Poklis, and K. L. White, 2003, Drinking Water Exposure to Cadmium, an Environmental Contaminant, Results in the Exacerbation of Autoimmune Disease in the Murine Model, *Toxicology*, 188 (2-3), pp. 233-250.

- Lindell, M. K. and S. N. Hwang, 2008, Households' Perceived Personal Risk and Responses in a Multihazard Environment, *Risk Analysis*, 28 (2), pp. 539-556.
- Luce, R. D. and E. U. Weber, 1986, An Axiomatic Theory of Conjoint Expected Risk, *Journal of Mathematical Psychology*, 30 (2), pp. 188-205.
- Margai, F. L., 1995, Evaluating the Potential for Environmental Quality Improvement in a Community Distressed by Manmade Hazards, *Journal of Environmental Management*, 44 (2), pp. 181-190.
- Montgomery, E. B., 1995, Heavy Metal and the Etiology of Parkinson's Disease and Other Movement Disorders, *Toxicology*, 97 (1-3), pp. 3-9.
- Paterson, R. W. and K. J. Boyle, 2002, Out of Sight, Out of Mind? Using GIS to Incorporate Visibility in Hedonic Property Value Model, *Land Economics*, 78 (3), pp. 417-425.
- Peacock, W. G., S. D. Brody, and W. Highfield, 2005, Hurricane Risk Perceptions among Florida's Single Family Homeowners, *Landscape and Urban Planning*, 73 (2-3), pp. 120-135.
- Quinn, C. H., M. Huby, H. Kiwasila, and J. C. Lovett, 2003, Local Perceptions of Risk to Livelihood in Semi-Arid Tanzania, *Journal of Environmental Management*, 68 (2), pp. 111-119.
- Renn, O., W. J. Burns, J. X. Kasperson, R. E. Kasperson, and P. Slovic, 1992, The Social Amplification of Risk: Theoretical Foundations and Empirical Applications, *Journal of Social Issues*, 48 (4), pp. 137-160.
- Schoell, R. and C. Binder, 2009, System Perspective of Experts and Farmers Regarding the Role of Livelihood Assets in Risk Perception: Results from the Structure Mental Model Approach, *Risk Analysis*, 29 (2), pp. 205-222.
- Slovic, P., 2000, Perception of Risk, In P. Slovic, ed., *The Perception of Risk*, London: Earthscan, pp. 220-231.
- Stone, J. V., 2001, Risk Perception Mapping and the Fermi II Nuclear Power Plant: Toward an Ethnography of Social Access to Public Participation in Great Lakes Environmental Management, *Environmental Science and Policy*, 4 (4-5), pp. 205-217.
- Tucker, M. and T. L. Napier, 2001, Determinants of Perceived Agricultural Chemical Risk in Three Watersheds in the Midwestern United States, *Journal of Rural Studies*, 17

- (2), pp. 219-233.
- van Oort, P. A. J. and A. K. Bregt, 2005, Do Users Ignore Spatial Data Quality? A Decision-Theoretic Perspective, *Risk Analysis*, 25 (6), pp. 1599-1610.
- Vandermoere, F., 2008, Hazard Perception, Risk Perception, and the Need for Decontamination by Residents Exposed to Soil Pollution: The Role of Sustainability and the Limits of Expert Knowledge, *Risk Analysis*, 28 (2), pp. 387-398.
- Wakefield, S. E., S. J. Elliott, D. C. Cole, and J. D. Eyles, 2001, Environmental Risk and (Re) Action: Air Quality, Health, and Civic Involvement in an Urban Industrial Neighbourhood, *Health and Place*, 7 (3), pp. 163-177.
- Wakefield, S. E., S. J. Elliott, J. D. Eyles, and D. C. Cole, 2006, Taking Environmental Action: The Role of Local Composition, Context, and Collective, *Environmental Management*, 37 (1), pp. 40-53.
- Weber, O., R. W. Scholz, R. Bühlmann, and D. Grasmück, 2001, Risk Perception of Heavy Metal Soil Contamination and Attitudes toward Decontamination Strategies, *Risk Analysis*, 21 (5), pp. 967-976.
- Wester-Herber, M., 2004, Underlying Concerns in Land-Use Conflicts — The Role of Place-Identity in Risk Perception, *Environmental Science and Policy*, 7 (2), pp. 109-116.
- Wynne, B., 1996, May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert-Lay Knowledge Divide, In Lash S., B. Szerszynski and B. Wynne, eds., *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology*, London: Sage.

