

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

空氣品質改善之經濟效益評估—高屏地區實例之研究

Valuing the Economic Benefits of Air Quality Improvement—A Case Study of the Kaohsiung and Pingtung Areas

計畫編號：NSC 87-2415-H-251-001

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

主持人：林俊昇、黃文琪 執行機構：國立屏東商業技術學院企業管理科
E-Mail:jx16@sun1.nptic.edu.tw

一、中文摘要：由於經濟發展快速和人口的增加，台灣近年來的空氣品質已漸趨惡化。空氣污染不僅對民眾健康產生嚴重影響，對自然生態亦產生破壞的效果，因此空氣品質改善問題，已成為民眾與政府所關心的課題。

高屏地區工業區林立，空氣污染一直是環境污染問題的主要來源之一，然在高屏地區與空氣品質改善之效益評估的相關研究則付諸闕如。因此本研究目的即在透過調查方式，衡量高屏地區空氣品質改善的經濟效益，提供政府在衡量此地區污染防治成本效益時，能夠作為施政的參考指標。

環境因素具有公共財特性而無市場價格，本研究擬利用條件評估法(Contingent Valuation Method, CVM)，以問卷方式來直接評估消費者對空氣品質改善或避免空氣品質繼續惡化，所願意支付的最大金額(Willingness to Pay, WTP)，最後得到消費者心目中對空氣品質的評價，同時三縣市居民對空氣品質認知態度亦作一比較。

關鍵詞：條件估價法，經濟效益，空氣污染。

Abstract: Due to the rapid economic development and population growth, the

degradation of air quality has become a big problem in Taiwan. Air pollution not only severely affects human health, but also has devastating effect on the natural environment and ecosystem. Therefore, the issue of improving air quality has become a major concern for both of the general public and the government.

High concentration of industrial parks around the Kaohsiung and Pingtung areas has resulted in severe environmental pollution. Among which air pollution is the major contributor of environmental pollution. However, researches on benefit evaluation of the air quality improvement in Kaohsiung and Pingtung areas are insufficient. The purpose of this study is to use survey method to evaluate the economic efficiency of air quality improvement and to provide indicators of the economic benefit of pollution control to the government.

Like many environmental factors, air quality is a public good that does not have market for transaction and market price. This study measures the economic benefits from improvement of air quality at one of the most heavily polluted area in Taiwan. The Contingent Valuation Method (CVM) was

used in the questionnaire to ask residents of the Kaohsiung and Pingtung areas for their willingness to pay for the improvement of air quality. The behaviors of the residents at the three different areas are compared.

Keywords: Contingent Valuation Method, Environmental Pollution.

二、緣由與目的

空氣污染具有不可耗竭的外部性 (Undepletable Externality)，一般而言，空氣品質的邊際防治成本常因空氣品質的改善而逐漸增加；而空氣品質的邊際防治效益則會隨空氣品質的改善而逐漸降低。為使政府推行環保政策符合經濟效益原則，達到有效使用有限資源，空氣品質改善帶來的效益之經濟評估，配合防治所增加的成本，為決定空氣品質改善程度的重要依據。因此本研究目的在衡量空氣污染改善之經濟效益，提供環保政策重要參考指標。

估算高屏地區空氣品質改善之經濟效益，因環境因素具有公共財特性而不具市場價格，在缺乏市場價格數據下，欲得到環境改變效益的訊息，必需藉助對受訪者直接調查，以得知消費者面對環境改變時，他（她）的願付金額 (Willingness to Pay, WTP) 或願受補償金額 (Willingness to Accept, WTA)，來評估環境財在消費者心目中的價值，此方法即所謂「非市場估價法」。在非市場估價法大致可分為兩大類，一為間接方法，例如旅遊成本法、特徵財產價值法等；另一為直接方法，或稱條件估價法 (Contingent Valuation Method, CVM)，而後者又為目前環境資源研究者經常採用，其優點大致為(1)CVM 可以同時估算使用者價值及非使用者價值。(2)可以同時進行現場調查(on-site)和非現場調查(off-site)，使調查方式更具彈性。(3)CVM 在時間及經費有限下，收集到較精確的數據與樣本。

有關本計劃之研究步驟，大致如下：

1. 界定研究範圍，整理政府及學術機構的

資料，以瞭解高屏地區空氣品質概況。

2. 文獻回顧與檢討，作為本研究理論、方法及問卷設計之參考與改進。
3. 設計問卷，調查高屏地區居民對於空氣品質的認知程度，以及空氣品質對健康關聯性之問題，利用 Double-Bounded CVM(Hanemann et al., 1991)詢問受訪者對空氣品質改善或避免空氣品質惡化所願支付最大金額為何？作為估算空氣品質改善之經濟效益之依據。
4. 進行問卷試訪，以修正問卷內容。
5. 整理調查資料，並進行統計分析，求算高屏地區的空氣品質改善之平均願付金額，對所得到的結果，進行可靠性檢定。

三、研究報告內容

本研究主要利用雙界條件估計法進行空氣品質改善評價，實證上使用 SAS 套裝軟體的 Lifereg 功能進行迴歸分析，本次問卷調查，預定 800 份樣本的問卷，按三縣市鄉鎮人口比例抽樣，高雄市實回樣本份數 324 份，高雄縣實回樣本 254 份，屏東縣實回樣本為 184 份，回卷率為 95.25 %

一、空氣品質從「普通」改善至「良好」之實證分析

三縣市空氣品質從「普通」改善至「良好」之實證分析，在模型中高雄市的「年齡」與「對政府徵收空污費的看法」為影響願付價格的重要因素，兩變數在 5%顯著水準下通過檢定，且其係數皆為負數，表示年齡愈大、或認為政府按污染源徵收空污費愈不合理的看法之受訪者，願付價格的機率愈低。「所得」因素對高雄市的受訪者亦是一影響願付價格的因素，在 10%顯著水準下通過檢定；當所得愈高，受訪者願付價格的機率愈高。在剔除抗議的樣本後，除上述變數有相同結果外，「教育水準」變數亦在 10%水準下通過顯著性檢定，說明教育水準愈高，受訪者願付價格的機率愈高。

至於高雄縣影響願付價格因素中，僅

有 Work 與 Expense 兩變數在 5% 顯著水準下通過檢定，說明「就業狀況」與「對政府徵收空污費的看法」為影響願付價格的重要因素，且其係數皆為負數，代表高雄縣有就業的受訪者與認為政府按污染源徵收空污費愈不合理的看法之受訪者，其願付價格的機率會愈低；「所得」因素對高雄縣受訪者決定是否願付價格改善空氣污染的影響並不顯著。在剔除抗議的樣本後，發現結果並無差異，Work 與 Expense 兩變數仍為影響高雄縣居民願付價格的重要因素。

主要影響屏東縣受訪者決定是否願付價格改善空氣污染的重要因素為「所得」變數，在 1% 顯著水準下通過檢定，顯示居民所得愈高，其願付價格改善空氣污染的機率愈高。「年齡」變數在 10% 顯著水準下通過檢定，在係數為負下，說明年齡與願付價格的機率是呈反向變動。

二、空氣品質從「不良」改善至「普通」之實證分析

三縣市空氣品質從「不良」改善至「普通」之實證分析，在模型中高雄市的 Income 及 Expense 兩變數在 1% 顯著水準下通過檢定，說明「所得」與「對政府徵收空污費的看法」為影響願付價格的重要因素，當所得愈高，高雄市受訪者對空氣品質從「不良」改善至「普通」的願付價格機率愈高；Expense 變數為負數，表示認為政府按污染源徵收空污費愈不合理的看法之受訪者，願付價格的機率會愈低。「待在室外時間」變數在 5% 顯著水準下通過檢定，且係數為正數，表示高雄市的受訪者待在室外時間愈久，願付價格的機率愈高。Age 變數在 10% 顯著水準下通過檢定，表年齡愈大的高雄市受訪者，願付價格的機率愈低。在剔除抗議的樣本後，其影響的變數因素仍可得到相同的結果。

高雄縣影響願付價格因素中，Work 變數在 1% 顯著水準下通過檢定，說明「就業狀況」為影響願付價格的重要因素，且其係數皆為負數，代表高雄縣有就業的受訪者，其願付價格的機率會愈低，說明就業

者的經濟壓力可能較大，造成對環境財願付價格較低。Income 和 Expense 因素影響高雄縣受訪者決定是否願付價格改善空氣污染，在 10% 顯著水準下通過檢定，當所得愈高，願付價格的機率會愈高；認為政府按污染源徵收空污費愈不合理的看法之受訪者，願付價格的機率會愈低。在剔除抗議的樣本後，「政府按污染源徵收空污費」的變數不再成為願付價格的影響因素。

屏東縣受訪者考慮是否願付價格改善空氣污染的影響重要因素，主要為所得變數，在 5% 顯著水準下通過檢定，所得愈高，其願付價格的機率會愈高。「年齡」變數在 10% 顯著水準下通過檢定，在係數為負數的情形下，說明年齡與願付價格的機率是呈反向變動。在剔除抗議樣本後，Work 變數在 10% 顯著水準下通過檢定，且係數為負，表示目前有就業的受訪者，願付價格的機率愈低。

三、空氣品質從「普通」全部改善至「良好」程度之經濟效益

在不同地區民眾對空氣品質從「普通」全部改善至「良好」程度之願付價格，民國 85 年空氣品質普通程度之天數分別為高雄市 245 天，高雄縣 255 天，屏東縣 185 天。高屏地區所有受訪者估算出每年願付價格約 556.90 元，高雄市每年願付價格約為 669.78 元，高雄縣每年願付價格約為 562.77 元，屏東縣每年願付價格約為 548.00 元。如果剔除抗議樣本後，願付價格均有提高，高屏地區所有受訪者估算出每年願付價格約 655.38 元，高雄市每年願付價格約為 820.70 元，高雄縣每年願付價格約為 646.33 元，屏東縣每年願付價格約為 609.20 元。此結果顯示三縣市間每年平均願付價格以高雄市為最高，主要高雄市的平均家庭所得在三縣市間是較高，而所得愈高，願付價格之機率有正向影響，此結果符合上面的預期。若進一步瞭解三縣市每年平均願付價格是否有顯著差異性，首先檢定高屏地區三個縣市，高屏地區三縣市每年平均願付價格是有顯著差異性；如果剔除抗議樣本，三縣市每年平均願付

價格亦呈現顯著差異性。

至於各縣市之間平均每年願付價格是否相等之檢定？由統計檢定發現，高雄市及高雄縣之 F 值為 9.86，通過 5% 顯著水準，說明高雄兩縣市每年平均願付價格有顯著差異；而高雄縣與屏東縣之 F 值為 0.14，顯示兩縣市受訪者對改善空氣品質的願付價值並沒有顯著的差異；高雄市與屏東縣之 F 值為 10.55，通過 5% 顯著水準下，高雄市與屏東縣兩縣市每年平均願付價格有顯著差異。如果剔除抗議樣本，結果仍為相同。

四、空氣品質從「不良」全部改善至「普通」程度之經濟效益

如果民眾面對空氣品質從「不良」全部改善至「普通」程度之願付價格，民國 85 年空氣品質不良天數較少，分別為高雄市 33 天，高雄縣 82 天，屏東縣 90 天，高屏地區(包括抗議樣本)民眾平均每年願付價格為 501.22 元，高雄市每年願付價格約為 634.00 元，高雄縣每年願付價格約為 454.36 元，屏東縣每年願付價格約為 442.38 元。顯示三縣市間每年平均願付價格仍以高雄市為最高。三縣市每年平均願付價格是否有顯著差異性，結果顯示高屏地區三縣市每年平均願付價格是有顯著差異性；如果剔除抗議樣本，在 1% 顯著水準下亦通過三縣市每年平均願付價格是有顯著差異性之檢定。

如進一步檢定各縣市之間每年平均願付價格是否相等，發現高雄兩縣市每年平均願付價格呈現顯著差異；而高雄縣與屏東縣之受訪者對改善空氣品質的願付價值並沒有顯著的差異；高雄市與屏東縣每年平均願付價格亦有顯著差異。如果剔除抗議樣本，結果仍與上述的檢定結果相同。

五、民眾對空氣品質從「普通」至「良好」程度或「不良」至「普通」程度改善一天之平均願付價格

由於縣市間空氣品質為「不良」天數或「普通」天數皆不相同，為客觀的比較，將各願付價值除以相對應之天數，以求得

不同地區民眾對空氣品質從「普通」至「良好」程度改善一天之平均願付價格，或從「不良」至「普通」程度改善一天之平均願付價格。

結果顯示高雄市受訪者(包括抗議樣本)對空氣品質從「普通」至「良好」程度改善一天之平均願付價格為 2.73 元，高雄縣為 2.67 元，屏東縣為 2.62 元，三縣市改善一天之平均願付價格雖以高雄市為最高，唯其值縣市間差異並不大。如果剔除抗議樣本後，高雄市受訪者改善一天之平均願付價格為 3.35 元，高雄縣為 3.06 元，屏東縣為 2.91 元，三縣市改善一天之願付價格之值的有明顯增大，且縣市間值的差距亦稍為變大。

如果針對空氣品質從「不良」改善至「普通」程度的評價，高雄市受訪者(包括抗議樣本)一天之平均願付價格為 19.21 元，高雄縣為 5.54 元，屏東縣為 4.92 元，三縣市改善一天之平均願付價格以高雄市為最高，且高雄市受訪者願付價格與高雄縣、屏東縣間差異相當顯著。如果剔除抗議樣本後，高雄市受訪者改善一天之平均願付價格為 24.00 元，高雄縣為 6.00 元，屏東縣為 5.34 元，三縣市改善一天之願付價格之值有明顯增大。此結果符合消費者邊際效用遞減的原則，在三縣市改善一天從「不良」至「普通」程度之願付價格比由「普通」至「良好」之願付價格來得高，說明當環境財提供愈多，消費者的效用會遞減，願付的邊際價格亦愈低。

四、參考文獻

Hanemann, Michael、Loomis John and Kanninen Barbara (1991), "Statistical Efficiency Of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation "，American Journal Of Agricultural Economics, Nov. 1255-63。