

中國醫藥大學

碩士論文

編號：IEH-1711

家戶二手菸對醫療費用的影響

**The Impact of Household Environmental
Tobacco Smoke to Medical Expenditures**

所別：環境醫學研究所

指導教授：李卓倫 博士

學生：吳倫愷 Lun-Kai Wu

學號：9465011

中華民國九十六年六月

致 謝

隨著論文的完成，兩年的研究所生活也正式告一段落，這段時間相當感謝李卓倫老師的指導，使我對衛生經濟有初步的認識，每當我對研究有所疑問時，老師總是耐心地解釋，一步一步訓練我的學術思考邏輯，並鼓勵我獨立思考、多方學習。也相當感謝藍忠孚老師與林霖老師不辭辛勞擔任我的口試委員，給予我的論文許多建議，讓我明白我的論文有哪些不足，還有哪裡有進步的空間，使我的論文更臻完整。

這兩年的時光過得相當的充實，也覺得很開心，認識了這麼多的好朋友可以一路互相扶持，尤其感謝泰進與孟宏，每當我有統計上的問題時，總是麻煩他們兩位，還有子仲，同屬李卓倫老師的指導學生，許多論文上的大小事也多有麻煩到他，謝謝所有幫助我的朋友。

摘 要

本研究嘗試以 1998 年至 2004 年的健保申報檔案作為估算家戶二手菸對醫療費用的影響，以計量模型(four-part model)推估二手菸對醫療費用之邊際影響效果；依本研究的目的，依變項為醫療費用，包括門診費用、住院費用以及總醫療費用；主要的解釋變項為家戶二手菸暴露量以及香菸攝取終身累積暴露量，個人家戶二手菸累積暴露量是以每個家戶的香菸總攝取量減去個人的終身香菸攝取量，暴露量是以「包數」為計算單位；控制變項包括年齡、性別、教育年數、家庭人口數、家戶所得與健康狀態；並以兩階段最小平方法評估二手菸對健康狀態的影響。

實證推估結果發現，二手菸主要是透過健康狀態改變而間接影響醫療費用，其對醫療費用的直接效果並不強烈，最後的估算結果為一包香菸量的二手菸暴露所引起的七年醫療費用增加之估計值為 6.95 元，每包香菸引起的七年醫療費用增加之估計值為 1.54 元，二手菸對醫療費用的影響效果是主動攝取香菸的兩倍以上。

關鍵字：二手菸、醫療費用、四部分模型、兩階段最小平方法、邊際效果。

Abstract

This study attempted to evaluate the impact of household environmental tobacco smoke (ETS) to medical expenditures with the econometric model (four-part model), using the declarative files of the national health insurance between 1998 and 2004 year.

According to the purpose of this study, the dependent variable is the medical expenditures, including outpatient expenditures, inpatient expenditures and total medical expenditures. The accumulative exposure of household environmental tobacco smoke and the accumulative exposure of tobacco use are explained variables in this study. This study measured the individual exposure of household environmental tobacco smoke through subtract individual lifetime uptake of tobacco use from household lifetime uptake of tobacco use. "The pack" is the calculative unit of ETS exposure in this study. Age, sex, education year, family size, family income and health status are control variables in this study. For the purpose of calculate the marginal effects of household environmental tobacco smoke to medical expenditures, this study evaluated the impact of household environmental tobacco smoke to health status with two stage least square regression (2SLS) first.

We could find the main effect of the environmental tobacco smoke to medical expenditures is indirect through the change of health status, and the direct effect of the environmental tobacco smoke to medical expenditures is not strong. The final calculation, one-pack-tobacco exposure of the environmental tobacco smoke caused an increase of NT 6.95 of medical expenditures in seven years, and one-pack-tobacco

exposure caused an increase of NT 1.54 of medical expenditures in seven years. The impact of environmental tobacco smoke to medical expenditures doubled over that of active tobacco use.

Key words: environmental tobacco smoke, medical expenditures, four-part model, two stage least square regression, and marginal effects.



目 錄

致 謝.....	I
摘 要.....	II
Abstract.....	III
目 錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 前言.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究的重要性.....	2
第三節 研究目的.....	4
第四節 研究問題與假設.....	5
第五節 研究貢獻.....	5
第二章 文獻探討.....	7
第一節 二手菸對健康的影響.....	7
第二節 人口學層面對醫療費用的影響.....	11
第三節 人口學層面對健康狀態的影響.....	12
第四節 健康狀態對醫療費用的影響.....	15
第五節 菸稅與吸菸行為.....	15
第六節 實證研究.....	16
第三章 研究方法.....	21
第一節 研究設計.....	21
第二節 資料來源與研究變項.....	24
第三節 研究架構.....	25
第四節 統計分析模型.....	27
第五節 邊際效果計算.....	29
第四章 研究結果.....	33
第一節 描述性統計.....	33
第二節 二手菸暴露與香菸攝取對健康狀態的邊際影響.....	38
第三節 二手菸暴露與健康狀態對醫療費用的直接影響.....	42
第四節 二手菸暴露與香菸攝取對醫療費用的效果.....	45
第五章 討論.....	48
第一節 資料分析.....	48
第二節 香菸課稅的公平性.....	50
第三節 研究限制.....	52
第六章 結論與建議.....	55
第一節 結論.....	55

第二節 政策建議.....	57
第三節 未來研究之建議.....	57
參考文獻.....	59



表目錄

表一、受訪者之縣市分佈描述性分析	33
表二、受訪者個人特質描述.....	34
表三、二手菸暴露與主動攝取香菸之描述性分析	35
表四、醫療費用之描述性分析	35
表五、SF36 健康量表分數之描述性分析	36
表六、SF36 健康量表各變數之間的相關係數.....	37
表七、二手菸暴露對健康的影響	39
表八、香菸攝取對健康的影響	41
表九、醫療利用的影響因素三部分模型	43
表十、健康狀態及物質攝取對醫療費用的直接影響	46
表十一、二手菸暴露對醫療費用邊際效果估計	47
表十二、香菸攝取對醫療費用邊際效果估計	47

第一章 前言

「二手菸」在英文裡有數種表示方法，environmental tobacco smoke(ETS)、secondhand smoke(SHS)、passive smoke 以及 involuntary smoke，亦即非自願、非主動地吸入或接觸他人香菸之煙霧。本章的內容主要在描述本篇論文的研究背景與動機、研究的重要性、研究目的，以及研究問題與假設。

第一節 研究背景與動機

根據國民健康局的調查，2005 年曾經暴露於家戶二手菸的成年人比率為 35.24%，31.44%的成年人一星期之內至少有一天有二手菸暴露；2005 年曾經暴露於家戶二手菸的高中職青少年達 48.37%，2005 年曾經暴露於家戶二手菸的國中青少年有 52.04%，由此顯示青少年比成年人更容易遭受家戶二手菸暴露。

人類使用菸草的歷史相當的早，直至二十世紀才開始有人研究吸菸的壞處，到二十世紀末人們逐漸意識到不僅主動攝取香菸對身體有害，香菸燃燒以及吸菸者吐出的煙霧皆含有致癌物質(U.S. EPA，1992)。

許多研究也提出證明宣稱二手菸的壞處，暴露於二手菸環境下的成年人容易有癌症(肺癌、子宮頸癌、冠狀心臟病)、心肌梗塞、動脈

硬化、中風、氣喘等疾病，嬰幼兒與兒童若暴露於二手菸環境下容易發生出生體重過低、早夭、嬰兒猝死綜合症、呼吸道融合病毒細支氣管炎、中耳炎、氣喘、發燒(Waters, 2006)，以上所述疾病有些雖曾被提出與二手菸有關，但研究與證據仍不足，比較確定與二手菸相關的疾病包括呼吸道疾病、心血管疾病以及嬰兒早夭、發燒等疾病，上述這些疾病每年為國家的醫療費用帶來不少成本。

第二節 研究的重要性

我國自民國八十六年頒佈菸害防制法時就明文限制吸菸的場所，為的就是保護不吸菸的人免於菸害之累，然而家戶是個法律規範能力較弱的一環，因此家戶便成了二手菸暴露的一大來源，尤其對青少年與兒童的危害最大，美國環境保護局提出無菸家庭計畫(Smoke-free Homes Programs)藉以提高民眾避免家戶二手菸的意識，台灣董氏基金會於民國九十三年也曾與國民健康局共同舉辦無菸家庭計畫，都是希望藉由提倡菸害減少二手菸暴露機會，增強法律不足的部分。

以上行動是以教育民眾為出發點，我們若能提出實證研究來證明二手菸對個人的醫療費用影響之程度，或許可讓民眾比較有保護自己的傾向，Leung(2003)曾言明，減少暴露於二手菸的環境之下，意味

著可以節省多少的經濟成本，降低個人財產的損失，然而查閱我國關於二手菸對醫療費用的研究則付之闕如，國外的研究也多以經濟模擬(economic simulation)的方法作為估算的基礎，鮮少有以實證模型作為推估依據之研究。

在二手菸害的研究不斷出現之後，二手菸背後的成本也開始被重視，Behan 等人(2005)估計美國一年必須為二手菸多付出 50 億美元的醫療費用，Waters(2006)估計馬裏蘭州一年的額外成本則有六億美元之譜(包括生產力損失等間接成本)；以年齡層作區分，在香港與美國皆有以五歲以下兒童作為研究對象之研究，依據研究設計與方向的不同而有不同的研究結果，一年的醫療花費從數十萬至數億美元(Stoddard & Gary, 1997; Peters, 1998; Leung, 2003; Miller, 2006)。若我們可以降低甚至移除二手菸暴露，意味著可以減少醫療資源的使用，進而節省醫療成本，保護個人財產。

因此，我國為降低吸菸率，減少非吸菸者的暴露危害，曾於民國九十一年首度提出五元的菸品健康捐，期待以價制量，並在民國九十五年再度提高菸稅，以價制量的方法對香菸價格比較敏感的族群，如青少年、低收入戶的影響比較大，歐美國家即以高零售價格來抑制國家的吸菸盛行率，反觀我國以及日本、大陸等亞洲國家現行的香菸零售價格相對較低，吸菸盛行率也較高。

第三節 研究目的

基於以上的研究背景與研究動機說明，本研究的主要目的為估算家戶二手菸暴露對醫療費用的總邊際效果，為了達成本研究的目的，本研究的研究步驟將分為以下五點：

1. 將個人的香菸攝取量納入研究架構當中，此舉是考量到香菸攝取與二手菸暴露對醫療費用影響的干擾作用。
2. 在研究架構當中，將健康狀態同時作為中介變項與干擾變項，並以結構方程式估計二手菸暴露對健康狀態的影響，獲得二手菸暴露對醫療費用的間接影響效果。
3. 以四部分模型(four-part model)估計健康狀態與二手菸暴露量對醫療費用的直接影響效果。
4. 根據上述所估算出的直接與間接影響效果，將之加總為對醫療費用的總影響效果。
5. 比較香菸攝取量與二手菸暴露量對醫療費用的影響效果，提供將來衛生政策擬定的參考依據。

第四節 研究問題與假設

根據本篇論文的研究目的，本研究也嘗試提出以下幾點研究假設：

1. 二手菸暴露會引起身心健康狀況變差，身心健康狀況較差的人也會比較刻意避免暴露在二手菸環境之下，因此二手菸暴露與身心健康狀態之間可能存有內生關係。
2. 以個體層級理論來說，二手菸暴露對於醫療費用的直接影響應該比較不顯著，造成醫療費用主要是因二手菸暴露改變健康狀態，而透過健康狀態改變間接引起醫療費用。
3. 根據以往對香菸攝取與二手菸暴露的研究論文顯示，二手菸的危害更甚於主動攝取香菸，若以此結果而言，有二手菸暴露者的醫療費用應當大於主動攝取香菸者。

第五節 研究貢獻

本研究最大的貢獻是使用台灣 1998 年至 2004 年的健保申報檔案作為分析基礎，採取有別於經濟模擬(economic simulation)方法的實證模型做為計算健康損失而造成的醫療花費之方法。

由於我國目前僅有計算主動攝取香菸所引起的相關醫療成本或生產力損失之研究，二手菸的直接醫療成本還無人提出，本篇研究將

可帶動國內對二手菸的成本計算，提出更多的實證研究證據。而且本篇研究使用的醫療費用資料乃是由一個國家七年的健康保險申報檔案中獲得，作為一個總體醫療費用的推估研究已是相當難得且可對結果存有信心。



第二章 文獻探討

由於社會對環境菸害越來越重視，不斷地有研究者投入此領域，早前的研究僅只探討對人體健康的危害，但是到了二十世紀末開始有學者注意到二手菸的背後所隱含的成本，本論文欲探討家戶二手菸對醫療費用的影響為何，在此之前，本章嘗試著逐步提出目前關於二手菸的危害之研究，決定醫療費用的影響因素，在最後會呈現目前相關的實證研究。

第一節 二手菸對健康的影響

目前有許多研究已經證實，不僅主動攝取香菸會引起疾病，暴露於二手菸之下也可能會提高某些疾病的風險，曾被提出與二手菸暴露相關的疾病在成人方面包括肺癌、子宮頸癌、冠狀心臟病、心肌梗塞、動脈硬化、中風以及氣喘，對兒童的影響則有低出生體重、死胎、嬰兒猝死症狀、呼吸道合胞病毒(RSV)細支氣管炎、氣喘、下呼吸道感染、上呼吸道過敏、降低肺功能、中耳炎、發燒、生長遲緩、神經系統發展問題、流行性腦脊髓膜炎、白血病、增加未來罹患癌症的風險(Waters, 2006; Miller et al, 2006)。

一、對呼吸道健康的影響

Lam 等人(2000)於員警工作單位進行的研究顯示不管在家中或工

作場所有二手菸暴露，的確會造成較高的呼吸道疾病風險，前往門診就醫的機會也比較高，並且發現二手菸暴露具有 dose-response 的效果，周遭吸菸的同事人數越多，同事吸菸的量越大，暴露的時間越長，風險越大。另有幾篇國外研究同時也指出家戶二手菸除了有引發肺癌的風險之外，引起各種呼吸道疾病的風險也較高(Hole et al, 1989；Kauffmann et al, 1992；Leuenberger et al, 1994；Jaakkola MS et al, 1996)。

二手菸暴露會對發育中的兒童之呼吸道功能造成負面的影響，尤其是年齡越小的兒童，家庭二手菸的暴露對其健康影響更大，且家中吸菸人口越多，兒童患有呼吸道疾病的風險越大(Peters et al, 1998)。Nicholson 等人(2003)即指出家戶二手菸對於兒童而言是個重要的呼吸道健康危險因數，有家戶二手菸暴露之兒童容易有氣喘的現象，發生鼻炎的現象也比較普遍，Gilliland 等人(2003)也提出了相同的看法。不論兒童是母親懷孕期間有二手菸暴露或者出生後才有家戶二手菸暴露，有呼吸道症狀及其他併發症的風險比沒有二手菸暴露的兒童還要高，幼兒在出生後將會有較多的門診服務與住院服務使用(Kukla et al, 2004；Leung et al, 2003；Stoddard and Gray, 1997)。

二、出生前後之影響

對於女性來說，婚姻是個重要的二手菸暴露因素，主要的二手菸

來源為配偶(Sandler et al, 1989)，有二手菸暴露之懷孕婦女發生流產或死胎的機率會比較高(Ahlborg, 1991; Peters et al, 1998)，其幼兒出生時的體重也會略低 (Chen et al, 1995; Martinez et al, 1994; Roquer et al, 1995)，不過也有研究顯示嬰兒低出生體重與母親在懷孕期間有無二手菸暴露無關(Ahlborg, 1991)。

除嬰兒的出生體重在證據上有所不同之外，子宮內生長遲緩 (intrauterine growth retardation) 亦有不同的結果，Chen 等人(1995)的研究結果指出婦女懷孕期間是否有二手菸暴露與子宮內胎兒生長遲緩無關，Roquer 等人(1995)的研究結果則認為有關，Fortier 等人(1994)則認為家戶二手菸暴露與子宮內胎兒生長遲緩無關，婦女於工作場所的二手菸暴露與子宮內胎兒生長遲緩呈現些微相關，並呈現些微的 dose-response。

嬰兒猝死症也是與二手菸暴露相關的一個重要疾病，無論二手菸暴露是在母親懷孕期間或者嬰兒出生後的家戶二手菸暴露，且有研究者觀察到嬰兒猝死與家戶二手菸的量有關，二手菸暴露量越多，發生猝死的風險越大(Blair et al, 1996; Klonoff-Cohen et al, 1995)。嬰兒在出生前與出生後的二手菸暴露存有 dose-response，家中吸菸人口數越多，對嬰幼兒的健康危害越大。(Leung et al, 2003)。

三、心血管健康

二手菸暴露與心血管健康相關的疾病目前已知有冠狀動脈心臟病(coronary heart disease)、心肌梗塞(myocardial infarction)、心絞痛(angina pectoris)、猝死(sudden unexpected death)。

非吸菸者婦女之配偶若有吸菸習慣，將會增加冠狀動脈心臟病與心絞痛的風險，且吸菸配偶的吸菸量越大，暴露時間越長，風險越高(Humble et al, 1990; Hole et al, 1989; Barnoya et al, 2006)，不過也有研究者提出不同的證據，Enstrom 與 Kabat(2003)認為二手菸暴露與冠狀心臟動脈及其他相關疾病的死亡無關。

四、癌症

Stockwell 等人(1992)的研究指出女性在成年時期有 40 年以上，或者兒童與青少年時期有 22 年以上家戶二手菸暴露史的女性，得肺癌的風險是一般人的兩倍以上，Cardenas 等人(1997)亦提出相似的說法，其聲稱肺癌的風險會隨著配偶的吸菸量上升而增加，Vineis 等人(2005)一項七年的追蹤世代研究也發現，兒童時期若有二手菸暴露的話，將來罹患肺癌的風險將會比較高；不過關於二手菸是否會導致肺癌也有相反的看法(Sandler et al, 1989; Enstrom and Kabat, 2003)，結果會如此不同應是研究族群與方法不同所導致。

其他諸如鼻咽癌、乳癌、子宮頸癌、胃癌、腦瘤等癌症，因文獻

比較少，而且相關的支持證據亦不足，因此二手菸是否與這些癌症存有相關性仍是一個疑問(Sandler et al, 1985; Coker et al, 1992; Smith et al, 1994; Morabia et al, 1996; Gold et al, 1993; McCredie et al, 1994; Hirayama, 1984)。

五、其他

其他曾被提及的二手菸相關疾病尚有常態性的發炎、非酒精性脂肪肝(Yuan et al, 2007)、對生殖能力的負面影響(Olsen, 1991; Weinberg et al, 1989)、對兒童生長發育(Rauth et al, 2004)等，目前與二手菸暴露相關的疾病除了呼吸道疾病、心血管疾病與肺癌有比較多的文獻及相關證據佐證之外，其他的疾病則因研究不多且正反兩面的論述皆有，疾病機轉上仍無法確認二手菸是否為其危險因數之一。

第二節 人口學層面對醫療費用的影響

若以個體觀點來看影響醫療費用的因素，曾有幾位學者提過相關的論述，Becker(1965)認為健康狀態是決定一個人使用健康照護資源的重要因素；Grossman(1972)以為健康狀態可透過個人投資健康而提升健康程度，並提出教育程度會影響個人的健康行為，進而影響醫療資源的使用，另健康狀態會伴隨年齡增長而折損，使得年長者使用醫療資源的機率增加；Fuchs(1978)稱時間偏好會影響一個人投資健康的

短期選擇，這樣的時間偏好選擇會影響到個人的健康情況，進而間接影響到醫療資源的使用。

第三節 人口學層面對健康狀態的影響

由前一節的討論可略微窺知個人在人口學上的分佈不同，其健康表現與健康選擇則會呈現不一樣的面貌，進而影響到醫療資源的使用，本節將分段落列舉各項人口學對健康狀態的影響效果。

一、性別

男性與女性在生命早期之醫療利用的情形女性比男性略高，但是並無太大差異，隨著年紀的成長，同一年齡層的男女性對醫療的需求逐漸顯示出差異，這差異尤以女性在生產年齡階段開始有比較大幅度的變動，女性在生產後，其醫療費用的支出會高於同一年齡層的男性，但是 45 歲之後的醫療花費表現則是男性高於女性(Feldstein, 1999)。

我國的男性平均餘命明顯地小於女性，這樣的差異也使得男女性在醫療花費的表現有所不同，依據行政院衛生署的統計(2003)，成年之前的男性之醫療費用略高於女性，成年之後到 69 歲以前的男性之醫療費用皆明顯少於女性，但是 70 歲以上的男性之醫療費用又高於女性，一般而言，女性的醫療利用情形及醫療費用支出總額的表現皆

高於男性(張博論，1998)。

二、年齡

Grossman(1972)認為健康是一種可投資且可存量的資本，健康狀態會隨著年齡增加而折舊，為了增加健康存量，人們會尋求健康照護，使得個人的醫療費用隨著年齡增長而增加，然而這是以單一國家的角度切入的觀點；Getzen(1992)對 20 個 OECD 國家的跨國研究則表示老化在一個國家內所影響的在於醫療費用的分佈情形，而不是國家的醫療支出狀況；另有 O'connell(1996)的跨國研究也認為年齡和國家醫療費用的成長無關，而是與國家間不同的特質有關。

三、教育

Grossman(1972) 指出教育水準越高的人能夠更有效率地生產健康，Fuchs(1978) 也提出相似的看法，認為人們對健康的投資會受到教育的影響，Feldstein(2005)也表示教育水準高的人對於疾病的認知比教育水準低的人還要好，而且比較能夠引導家庭進行更有效率的健康照護消費，對健康的需求會增加，尤其是預防性的保健，但是整體的醫療費用卻是比低教育者還要少。

以上的討論都是針對個體層級來做論述，並沒有擴及至國家整體是否會因國民的教育水準提升而帶動醫療費用的成長，但是可以確認的是，當國民的知識水準上升時，國民所得通常也會跟著變遷，許多

研究也指出國民所得與國家的醫療支出有著密不可分的關係，但教育是否能夠單獨影響國家整體的醫療成本則無法確定。

四、所得

以個體經濟需求理論而言，個人所得增加時會影響其預算線使得其對某商品的需求量上升，所以當醫療價格不變時，所得上升醫療需求就會增加，而醫療費用也會跟著攀升。但是所得彈性會與分析的層級不同而有所不同，在有健康保險的國家裡，若是個體層級的話，醫療費用的所得彈性趨近於零，若將所得彈性擴大至國家層級則醫療費用的所得彈性大於一，這表示健康照護對個人來說是必需品，但對國家整體來說卻是一種奢侈品(Getzen, 2000; Feldstein, 2005)；在有健康保險的國家裡，因為政府會幫忙負擔部分的醫療費用，所以個人對醫療費用的所得彈性會趨近於零，但是政府卻要負擔總體的醫療費用，因此政府的國家所得彈性會大於一。

一般而言，高國民所得的國家之醫療費用通常比低國民所得的國家還要多，原因是國民生活水準上升，有比較好的物質生活之後就會開始往其他的需求發展，健康即是其中一種。

第四節 健康狀態對醫療費用的影響

Feldstein(2005)在他的書中有談到部分學者指稱醫療費用是受到疾病發生率的影響，Becker(1965)即認為健康狀態是個人使用醫療服務的決定因素，但個人健康狀態又受各種社會人口學變數的影響，Newhouse(1977)也提出疾病的嚴重程度會影響個人健康需求與醫療利用。

Getzen(2000、2006)表示個人的健康狀態與疾病率在單一國家健康照護系統內是個影響醫療花費的重要因素，在實證研究上可以解釋個體醫療費用，但如果是以跨國的、總體層級的角度來看，健康狀態與疾病率對醫療支出的影響則微乎其微，重要的決定因素則由平均每人國內生產毛額(per capita GDP)取代。Cooper 等人(2003)即提出證據顯示國內生產毛額與專業醫事人力成長有關，這直接帶動了醫療費用的成長。

第五節 菸稅與吸菸行為

根據以往的研究顯示，香菸需求的價格彈性多為負數，且價格彈性很小，如果菸價提高將可降低菸品的消費量；香菸需求的所得彈性約為 0.3 左右，這表示香菸的消費不太會因所得改變而有太大的變動 (Hsieh et al, 1999；Lee et al, 2004；Gallus et al, 2006；)，Gallus 等

人(2006)以歐盟 52 個國家做研究，估算出香菸每包零售價格增加 10%，歐洲的香菸消費量會減少 5-7%，Hsieh 等人(1999)針對台灣進行的研究也有相似的結果，若將香菸的售價提高 10%，將可降低 6-7% 的香菸消費。

總體而言，提高菸稅確實可為政府帶來一筆額外的稅收，而且低社經地位者對價格比較敏感，其受到價格的影響比高社經地位者大，因此減少香菸的消費量可能也會比高社經地位者多，然而 Tsai 等人(2005)於 2002 年，台灣第一次提高菸稅之後，調查吸菸者消費行為的改變，結果顯示香菸的價格對吸菸者是否改變吸菸行為無關，香菸價格一旦提高，吸菸者可能會轉而購買價格較低的品牌，這方法既可維持自己的吸菸量也可達到控制成本的效果，但研究者仍推測此結果有可能是受到當時香菸的零售價僅提升五元，因此民眾受到價格影響的程度不大所致。

第六節 實證研究

經濟學裡對於成本的分類大致可分為三種：直接成本、間接成本與無形的成本(Peters et al, 1998；Leung et al, 2003)，一般以健康損失引起的醫療費用之直接成本最為常見(Stoddard and Gray, 1997；Peters et al, 1998；Leung et al, 2003；Behan et al, 2005；McGhee et

al, 2006; Waters, 2006), 生產力損失之間接成本則有少數幾篇文獻計算(Behan et al, 2005; Waters, 2006; McGhee et al, 2006), 無形成本如病患或照顧者之壓力或精神上的痛苦則因實務操作上的困難, 截至目前為止仍少有實證研究; 在無法將所有成本包括進入研究以及對疾病機轉認識不足的情況之下, 所有估計二手菸暴露引起的社會成本或者醫療成本皆屬低估的成本。實證研究的結果會因研究的地點、樣本來源以及方法的不同而有甚大的差距。

一、研究方法

大部分在探討健康損失所造成的社會成本或醫療成本的研究, 一般以人口可歸因風險(population attributable risk, PAR)做為推估二手菸在與其相關的疾病之中所貢獻的比例, 然後依據多出來的比率計算二手菸所帶來的額外醫療成本(Leung et al, 2003; Waters, 2006; McGhee et al, 2006; Miller et al, 2006), 也有少數研究將研究人口分為暴露組與非暴露組(或依照二手菸暴露狀況細分為數組), 再依照兩族群的醫療費用計算之間的差異, 藉此估計暴露組比非暴露組多出的醫療成本(Stoddard and Gray, 1997; Peters et al, 1998)。

相關的實證研究多是以問卷蒐集其研究族群於一段時間之內, 因疾病前往求診的疾病種類、次數及每次看診的金額(Peters et al, 1998; Leung et al, 2003), 或者向相關單位或相關調查研究蒐集醫療

利用資料(Stoddard and Gray, 1997; Miller et al, 2006; Waters, 2006), 以門診求醫與住院治療等做為測量醫療利用的基礎, 研究的方法大致可分為橫斷性研究(Peters et al, 1998)與人口世代研究(Leung et al, 2003)。

二手菸暴露的測量則以問卷調查家戶人口吸菸的情形, 測量的方式包括家中吸菸人口數(Peters et al, 1998; Leung et al, 2003)、家中吸菸人口的吸菸量、暴露於二手菸的時數, 或者測量參與者血液中的可丁尼(cotinine)濃度; 最後結合二手菸暴露情況與醫療利用情形計算二手菸在其中貢獻了多少個百分比或成本。

有些研究甚至會將疾病做分類, 二手菸於各項疾病的總醫療費用及平均醫療費用 (Waters, 2006; Leung et al, 2003; Peters et al, 1998)。以人口可歸因風險計算直接醫療成本仍有其限制之處, Leung(2003)曾提及, 二手菸暴露所引起的疾病無法精確地分類與加總。

二、前驅研究之結果

Behan 等人(2005)估計二手菸一年為美國多增加 100 億美元的成本, 可歸因二手菸的疾病之醫療費用約 50 億美元, 呼吸系統疾病與冠狀動脈疾病佔多數, 因這些疾病而造成的薪資損失約 47 億美元, 冠狀動脈疾病與呼吸系統疾病也是影響最大的一部份。

Waters(2006)於其研究中估算美國馬裏蘭州在 2005 年因二手菸

造成的醫療與死亡費用，疾病費用與死亡成本皆有再細分數種病因，分別計算其成本，早夭的成本是以一年 5 萬美元為計算價值，但是因死亡而造成的生產力損失一年的價值該如何計量，在學界則有莫衷一是的看法，成人於該年的成本約 5 億 2300 萬美元，兒童約 7380 萬美元，但是 Waters 僅挑選幾種被證實與二手菸比較有相關的疾病來估算，而且還有一些成本沒有納入，因此此篇研究仍屬低估。

Stoddard & Gray(1997)利用美國國家醫療費用調查資料進行五歲以下兒童的呼吸道疾病醫療費用分析，兩歲以下兒童一年的直接醫療費用為 4 億 6000 萬美元，三至五歲的兒童一年的直接醫療費用為 2 億 1 百萬美元，兩歲以下有二手菸暴露的兒童每人一年因呼吸道疾病多增加 175 美元的醫療費用，五歲以下有二手菸暴露的兒童每人一年因呼吸道疾病多增加 120 美元的醫療費用，全美五歲以下的兒童因二手菸暴露而引起呼吸道疾病前往求診的一年醫療費用共計 6 億 6000 萬美元，佔全美兒童的呼吸道疾病醫療費用的 19%。

Leung 等人(2003)以香港 1997-98 的出生世代所做的研究，其結果顯示出生前後有二手菸暴露之新生一年的嬰幼兒，住院治療的醫療費用會多增加 304 萬美元，門診醫療費用則多增加了 44 萬美元，約有 9%的總直接醫療費用是由二手菸所引起(Leung et al, 2003)；而門診診斷大部分起因是由嬰幼兒呼吸道問題與發燒所造成。

Peters(1998)等人的研究也顯示二手菸暴露會造成兒童呼吸道的問題使其增加使用醫療的機會，其研究結果指出，家中只有一位吸菸者與家庭中有兩位以上吸菸者的兒童之每年的醫師診斷期望直接成本分別高於家中沒有吸菸者的兒童之期望直接成本 14%與 25%，8 至 12 歲的兒童若無二手菸暴露的話，一年可避免之直接成本約為 28 萬美元到 82 萬美元。Peters 在文中亦有提到因二手菸暴露所增加門診服務，會增加所有求診的病患之等候時間，此亦為一項二手菸所造成的經濟成本。

McGhee 等人(2006)使用以往的調查資料選取 60 歲以上的樣本作分析，並就其結果推論至其他年齡層，其研究推論二手菸造成的年度直接醫療成本、長期照護以及生產力損失、死亡的價值為 1 億 5600 萬美金，佔社會總成本的 23%。此篇研究也估算了主動攝取香菸的成本，二手菸雖然在各項疾病帳面上的醫療成本皆不如主動攝取香菸，但其實二手菸的成本是相對比較高的。

Miller 等人(2006)使用之前的調查資料進行分析，以可歸因比率計算美國紐約市婦女在懷孕期間蒙受二手菸暴露，以致兒童生長遲緩所需付出的成本；其估計紐約市醫療補助計畫一年因治療兒童生長遲緩而需多 5100 萬美元的成本，並據此結果推估至全紐約市需多付出 9900 萬美元的成本。

第三章 研究方法

本篇研究估計家戶二手菸暴露造成的醫療費用影響是使用既有檔案分析，唯有使用經濟計量模型較為複雜，本章將在以下逐步說明本篇論文的研究設計、資料來源與研究變項、研究架構、統計分析模型、邊際效果計算。

第一節 研究設計

許多研究者在探討健康損失或物質使用所造成的醫療成本、社會成本或死亡率等議題時，最常使用的方法是經濟模擬(economic simulation)，也就是「可歸因比」(attributable proportion)或稱「可歸因風險」(attributable risk)，其主要概念是認為多出來的罹病率或成本可以用可歸因比率來計算，此一方法雖普遍使用，但其測量本身亦有些限制存在，可能會對某致病因子所引起的影響有高估或低估的情形。

可歸因比的概念為暴露族群的疾病發生可歸因於暴露的比率(Rothman, 1986)，亦即當此項暴露自暴露族群移除時，暴露族群可避免的疾病之比率(Kaelin & Bayona, 2004)；以流行病學的理論來說，暴露族群的疾病發生率減去無暴露族群的疾病發生率稱為可歸因風險(attributable risk)或稱相差危險性(risk difference)，將可歸因風險

以佔某族群疾病發生率的百分比來呈現則稱為可歸因風險百分比 (attributable risk percent)，其意涵為暴露族群比非暴露族群高出的風險佔族群總風險的百分比，這些測量可以暴露族群為基準，也可以總人口作基準(Rothman，1986)。可歸因比率的公式表示如下：

$$AP_E = \frac{I_1 - I_0}{I_1} = 1 - \frac{1}{RR} = \frac{RR - 1}{RR} \quad \text{或} \quad AP_T = \frac{I_T - I_0}{I_T} = \frac{RR - 1}{RR + \frac{1}{P_0} - 1}$$

AP_E 是暴露族群的可歸因比率， I_1 是暴露族群的疾病發生率， I_0 是非暴露族群的疾病發生率， RR 是 $\frac{I_1}{I_0}$ 的比率比例(rate ratio)， AP_T 則是總人口的可歸因比率， I_T 為總人口的疾病發生率， P_0 為總人口的暴露比率。

使用可歸因比可能會有測量誤差的問題，以可歸因比計算二手菸引起的醫療照護成本問題，主要是先界定與二手菸相關的疾病，以及這些疾病的醫療成本，再根據二手菸暴露者多出來的疾病發生率，推估其多出來的醫療成本(Vogtand & Schweitzer，1985)。可歸因比的測量關乎人類對疾病機轉的認知程度，當病因機轉越來越清楚時，單一病因的可歸因比應該會逐漸趨近於一或零(Rothman，1986)，在該特定疾病的病因機轉尚不完全清楚之前，理論上我們無法指定單一疾病歸因比到每一個人身上，因此使用可歸因比來計算醫療費用時，可能有低估或高估的現象。

如果某一疾病存在一個必要因子(necessary cause)時，將此一因

素去除，則疾病就不會發生，那麼此一病因的可歸因比為 100%，但是這並不代表此一必要因子為充分因子(sufficient cause)，它未必能單獨致病，因為所有疾病的成因並非為單一因素所造成，每個致病因素之間是互相作用，且每一個致病因子的可歸因比率之加總並非 100%，而是無上限，某一疾病的成因可能 100%來自環境因素，而遺傳因素也提供了 100%的致病因(Rothman, 1986)。

第二點是研究設計本身所產生的低估問題，低估的產生可能是因為人類知識不充足、疾病選擇問題、可歸因比、特定疾病醫療費用的計算等等，即便在學理上我們有辦法將疾病區分為「與二手菸相關」及「與二手菸無關」之疾病，但是據此計算醫療費用是否恰當可能有所疑慮；例如，吸菸顯然不是感冒的病因，因此感冒應被歸類為「與香菸無關之疾病」，但是感冒患者極有可能因吸菸而延長病程並增加醫療費用，但是此部分的醫療費用完全不會出現在可歸因比的計算當中，如果再加上人類對病因知識不足的限制，以可歸因比為測量基礎的研究設計極有可能低估了二手菸對醫療費用的影響。

第三是可歸因比測量本身所產生的高估問題，計算二手菸的社會成本之過程主要有三步驟：計算二手菸暴露的盛行率、估計二手菸對人體的健康危害、推估這些健康危害所導致的真實成本。依據可歸因比的定義來說，以可歸因比推估二手菸對醫療費用造成多少影響，意

味著移除二手菸暴露之後，社會總體可避免多少成本的損失，但是要將每種與二手菸相關的疾病都完全歸咎於二手菸引起的，此種結論似乎太過高估二手菸的社會責任。

此外，因本研究是採既有檔案分析，該檔案僅依個人身份證字號作醫療費用的串檔，因此檔案中只有門診費用、住院費用及總醫療費用，使用可歸因比率計算二手菸對醫療服務的影響效果亦不甚妥當，因此本研究不採用可歸因比作為推論依據，而是以實證模型推估二手菸暴露對醫療費用的影響。

第二節 資料來源與研究變項

本研究採取既有檔案做分析探討，資料來源取自李卓倫(2006)檳榔健康捐的研究計畫，該份資料檔的醫療利用紀錄均由衛生署 1998 年 1 月至 2004 年 12 月的健保申報檔案中獲得，而研究所需的變項與個人健康狀態主要來自家戶訪視的問卷調查，共計 3,000 筆資料。

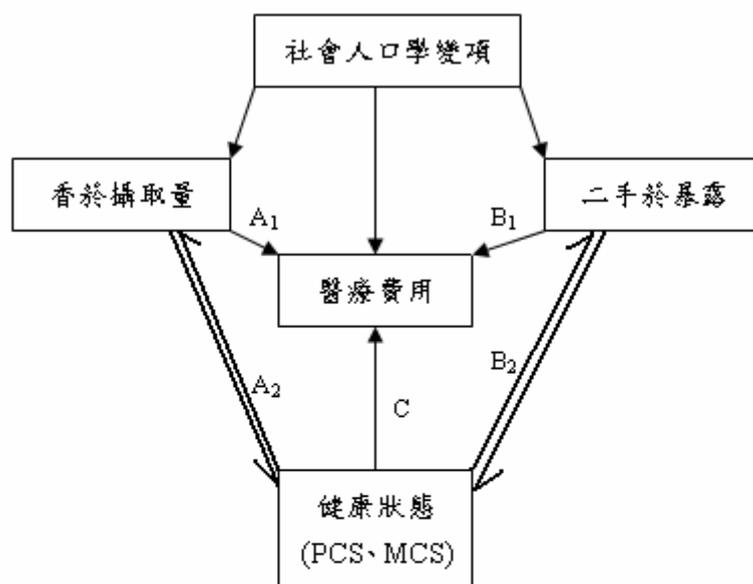
依本研究的目的，最主要的依變項為醫療費用，其中包括門診費用、住院費用以及總醫療費用，此部分的醫療費用並不涵蓋個人部分負擔、掛號費及其他需自費的項目。

主要的解釋變項為二手菸暴露，既有資料檔當中沒有二手菸暴露量這個變項，目前測量二手菸暴露量的方法主要有四：1. 家中的吸菸

人口數；2. 家中吸菸人口的總吸菸量；3. 每天吸到二手菸的時數；4. 血液中可丁尼(cotinine)的濃度(Behan, 2005)。本研究將依個人的住址資料作串連，將同一家戶的終身累積香菸總攝取量扣除該戶個人的終身累積香菸攝取量，即可得到該位民眾的家戶終身累積二手菸暴露量，測量的量是以香菸包數為計算基礎。另外，為了排除香菸攝取的干擾，所以將香菸攝取的終生累積暴露量一併納入解釋變項當中。

控制變項包括性別、年齡、教育年數、家庭人口數、家戶所得、健康狀態(台灣版 SF-36 量表的身體健康組成與心理健康組成分數)。

第三節 研究架構



- A₁：香菸攝取對醫療費用的直接影響
- A₂：香菸攝取對健康狀態的影響
- B₁：二手菸暴露對醫療費用的直接影響
- B₂：二手菸暴露對健康狀態的影響
- C：健康狀態對醫療費用的影響
- A₂×C：香菸攝取對醫療費用的間接影響
- B₂×C：二手菸暴露對醫療費用的間接影響

本研究的分析架構如上圖所示，二手菸對醫療費用的總體影響是直接影響(路徑 B_1)與間接影響(路徑 B_2 與路徑 C)的總和；以路徑分析(path analysis)的觀點來看的話，如果將健康狀態這個變項從研究架構中移除，二手菸對醫療費用的總影響應僅為二手菸對醫療費用的直接影響(路徑 B_1)，也就是上述直接影響與間接影響之總和，但在本研究的架構當中，健康狀態實有保留的必要性，將在以下段落說明。

本研究會將健康狀態放在架構當中，其一理由是因為健康狀態不僅會影響到醫療利用的情形，甚至可能同時會反過來影響二手菸的暴露狀況，健康狀態的好壞會影響醫療利用是無庸置疑的，而健康狀況較差的人是否會更刻意地避免暴露於二手菸的環境當中則尚有進一步探討的空間，如果健康狀態也會影響到二手菸暴露的話，它在研究架構當中就不僅只為中介變項(intermediate variable)，它同時也是干擾變項(confounding variable)，若將之移除則有可能造成兩者關係估計值的誤差，或者估計模型本身的界定誤差(specification error)。

另一個理由是，迴歸分析的假設當中，自變項之間彼此不相關的假設未必可以成立，如果自變項之間有關連的話，路徑 B_2 與路徑 C 的影響效果是否能完全轉換到路徑 B_1 則不無疑問，尤以年齡及性別與健康狀態的相關性最為明顯，如果將健康狀態移除的話，其對醫療利用的影響效果極有可能被年齡與性別解釋掉，這將使路徑 B_1 及路

徑 C 的影響效果沒辦法轉至路徑 B_1 ，而造成研究結果的低估。

第四節 統計分析模型

二手菸對醫療費用的總影響可以分為直接效果與間接效果，直接效果為二手菸暴露直接引起的醫療費用(路徑 B_1)，間接效果為二手菸暴露致使健康狀態產生改變而引起的醫療利用(路徑 $B_2 \times$ 路徑 C)，因此在分析模型裡必須將這兩者分開計算。

二手菸暴露與健康狀態對醫療利用的直接效果計算，可以直接將所有的解釋變項與控制變項對醫療費用作迴歸分析，便可估計二手菸暴露及健康狀態對醫療費用的直接效果；因為本研究欲將門診服務及住院服務一併納入計算，考量到有些民眾可能未曾使用門診服務或住院服務，因此在計算直接效果時必須使用四部分模型(four-part model)。

要估計二手菸暴露對醫療費用的間接影響，則必須先估算二手菸對健康狀態的影響(路徑 B_2)，再乘上健康狀態對醫療費用的影響(路徑 C)。但是吾人懷疑二手菸暴露與身心健康狀態之間可能互為內生變數，因此需要先使用 Hausman Specification Test 檢驗健康狀態與二手菸之間是否互為內生變數，若兩者間存有內生關係，則有必要進一步使用兩階段最小平方法(two stage least square model, 2SLS)加以處

理。

本篇研究所使用的乃是 3000 筆七年健保申報資料，當研究的樣本數與年代增加時，個人醫療支出將會出現幾種特性。第一，醫療費用的分佈情形普遍呈現右偏，右偏的觀察值又會因少數極端值而拖曳得很長。第二，若分別觀察只使用門診醫療服務與門診、住院服務皆有使用的人，兩個族群的醫療費用的分佈應該是呈現不同的樣貌；門診醫療的複雜性與成本較低，而病患是否需要住院則需由醫師決定，治療過程又伴隨著較複雜的醫療技術與醫療照護，因此醫療成本相對比只利用門診者高，病患出院後若必須回院觀察或復健，也勢必得使用到門診服務，因此醫療費用高者，通常是因為有使用住院服務。

因為這兩個族群對醫療需求的不同而反應至其醫療費用的差異，使整體的醫療費用分佈情況呈現高度偏斜，這時若集中使用一般最小平方法做推估，對個人醫療費用的預測可能無法提供準確且可信的估計，因此這兩種不同醫療服務使用的族群應該分開處理。

Duan 等人曾於 1982 年提出四部分模型(four-part model)，四部分模型將所有的觀察值依照每個樣本使用醫療服務的類型進行分組，每一組的觀察值都自成一個獨立的樣本分佈，所以可個別估計而不受其他組別醫療費用分佈的影響。由於四部分模型依照每個人醫療服務的使用情形作分類且分組估計，因此比較能確切地反映出個人醫療費用

的分佈特性，估計的結果也會比假設樣本分佈為常態的一般最小平方
法更有效性與一致性，據此模型，我們將各變數對醫療費用的影響
之估計也可提供較為準確的預測。

根據上述的說明，本研究的分析步驟分為以下四個階段：

第一階段：以兩階段最小平方方法(2SLS)計算二手菸暴露對健康狀態的
影響效果。

第二階段：以四部分模型(four-part model)計算二手菸暴露與健康狀態
對醫療費用的直接影響效果。

第三階段：利用前面兩階段估算的結果，估計二手菸暴露對醫療費用
的間接影響效果。

第四階段：將直接效果與間接效果加總，估計二手菸暴露對醫療費用
的總影響效果。

第五節 邊際效果計算

依 Duan 等人(1982)提出的四部分模型概念，本篇研究將研究樣
本分為「未使用醫療服務者(nonspenders)」、「只使用門診服務者
(ambulatory-only spenders)」以及「使用住院服務者(spenders with
inpatient utilization)」三個族群，該注意的是使用住院服務者也有可能
同時利用門診服務；根據此種區分方式可估算四條方程式：(1)是否發

生醫療費用的 Logistic 模型；(2)有發生醫療費用者，是否有使用住院服務的 Logistic 模型；(3)只使用門診服務，而未使用住院服務者的醫療費用最小平方模型；(4)有使用住院服務者的醫療費用最小平方模型。

四部分模型的邊際效果是以乘積法則(product rule)計算，個人的醫療費用期望值可以下面的公式來表示：

$$E(EXP)=P_E(Puse)[P_E(Phosp)\times E(EXPhosp)+P_E(1-Phosp)\times E(EXPvisit)]$$

[公式 1a]

$P_E(Puse)$ 為發生醫療費用的期望機率； $P_E(Phosp)$ 為醫療費用大於零的條件下，使用住院服務的期望機率； $E(EXPhosp)$ 為醫療費用大於零的條件下，使用住院服務者的期望醫療費用(這部分包括門診與住院費用)； $P_E(1-Phosp)$ 為醫療費用大於零的條件下，只使用門診服務的期望機率， $E(EXPvisit)$ 為醫療費用大於零的條件下，只使用門診服務者的期望醫療費用。

而單一自變項對依變項的邊際影響之四部分模型為：

$$\begin{aligned} E(EXP)' &= P_E(Puse)' [P_E(Phosp)\times E(EXPhosp)+P_E(1-Phosp)\times E(EXPvisit)] \\ &+ P_E(Puse)[P_E(Phosp)\times E(EXPhosp)+P_E(1-Phosp)\times E(EXPvisit)]' \\ &= Ruse[Puse(1-Puse)][Phosp\times EXPhosp+(1-Phosp)\times EXPvisit] \\ &+ Puse[P_E(Phosp)'\times E(EXPhosp)+P_E(Phosp)\times E(EXPhosp)'] \\ &+ P_E(1-Phosp)'\times E(EXPvisit)+P_E(1-Phosp)\times E(EXPvisit)'] \\ &= Ruse[Puse(1-Puse)][Phosp\times EXPhosp+(1-Phosp)\times EXPvisit] \end{aligned}$$

$$+ Puse[Rhosp(Phosp)(1 - Phosp) \times EXPhosp + Phosp \times Bhosp \\ + Rhosp(Phosp)(1 - Phosp) \times EXPvisit + (1 - Phosp) \times Bvisit]$$

[公式 2a]

$Puse$ 為發生醫療費用機率的樣本平均值， $Phosp$ 為醫療費用大於零的條件下使用住院服務機率的樣本平均值， $EXPhosp$ 為有使用住院服務者的總醫療費用之樣本平均值， $EXPvisit$ 為醫療費用大於零的條件下未使用住院服務者的醫療費用之樣本平均值；而 $Ruse$ 為是否發生醫療費用之 Logistic 模型參數， $Rhosp$ 為醫療費用大於零的條件下，是否使用住院服務之 Logistic 模型參數， $Bhosp$ 為有使用住院服務者的醫療費用最小平方模型參數， $Bvisit$ 為醫療費用大於零的條件下，只使用門診服務者的醫療費用最小平方模型參數。

上述的公式當中，如果將最小平方模型的醫療費用經過自然對數轉換，則模型的估計參數 $Bhosp$ 與 $Bvisit$ 將分別由 $Bhosp(EXPhosp)$ 與 $Bvisit(EXPhosp)$ 取代，估算出的參數結果則代表自變項改變一單位，醫療費用會改變多少個百分比。但是嚴格來說，迴歸線的自變項邊際效應的精確計算值應為 $e^\beta - 1$ ， β 即是迴歸係數， $Bhosp$ 與 $Bvisit$ 只是近似值， β 若愈小，則 $e^\beta - 1$ 會愈趨近於 β 。

本研究的資料檔案中雖有無任何醫療費用記錄的民眾，但此乃接受問卷訪視的民眾未告知真實的身份證字號所致，因此這部分的民眾在本研究的資料檔案中的醫療費用皆為零，理論上，七年內沒有使用

任何醫療服務的民眾應該微乎其微，所以本研究傾向在四部分模型當中將之排除，則四部分模型便可省略是否使用醫療服務的 Logistic 模型，簡化為三部分模型，個人醫療費用的期望值便可表示為下列之公式：

$$E(EXP) = P_E(\text{Phosp}) \times E(EX\text{Phosp}) + P_E(1 - \text{Phosp}) \times E(EXP\text{visit})$$

[公式 1b]

而單一自變項對依變項的邊際效應的公式也可簡化為：

$$\begin{aligned} E(EXP)' &= P_E(\text{Phosp})' \times E(EX\text{Phosp}) + P_E(\text{Phosp}) \times E(EX\text{Phosp})' \\ &+ P_E(1 - \text{Phosp})' \times E(EXP\text{visit}) + P_E(1 - \text{Phosp}) \times E(EXP\text{visit})' \\ &= R_{\text{hosp}}(\text{Phosp})(1 - \text{Phosp}) \times EX\text{Phosp} + \text{Phosp} \times B_{\text{hosp}} \\ &+ R_{\text{hosp}}(\text{Phosp})(1 - \text{Phosp}) \times EXP\text{visit} + (1 - \text{Phosp}) \times B_{\text{visit}} \end{aligned}$$

[公式 2b]

第四章 研究結果

本章將就描述性統計量、二手菸對健康狀態的邊際影響、二手菸對醫療費用及健康狀態對醫療費用的影響做個詳細的描述。

第一節 描述性統計

表一、受訪者之縣市分佈描述性分析 (N = 3000)

居住地	受訪者	百分比 (%)
台北市	66	2.2
台北縣	144	4.8
基隆市	44	1.5
桃園縣	105	3.5
新竹市	46	1.5
新竹縣	7	0.2
苗栗縣	104	3.5
台中市	192	6.4
台中縣	285	9.5
彰化縣	197	6.6
南投縣	214	7.1
雲林縣	142	4.7
嘉義市	52	1.7
嘉義縣	95	3.2
台南市	114	3.8
台南縣	173	5.8
高雄市	147	4.9
高雄縣	159	5.3
屏東縣	95	3.2
宜蘭縣	132	4.4
花蓮縣	190	6.3
台東縣	296	9.9
澎湖縣	1	0.0

受訪者的縣市分佈如表一所示，台東縣(9.9%)最多，其次為台中

縣(9.5%)，澎湖縣樣本數(0.0%)最少，其次為基隆市(1.5%)，新竹縣(0.2%)再次之。

表二、受訪者個人特質描述

變項	無二手菸暴露	有二手菸暴露	Chi-Sqr	Total	
	(n = 2746) Freq (%)	(n = 254) Freq (%)		(N = 3000) Freq (%) Mean (SD)	
<u>性別</u>					
男	2357(85.8)	192(75.6)	19.098***	2549(85.0)	
女	389(14.2)	62(24.4)		451(15.0)	
<u>年齡</u>					
1-18 歲	53(1.9)	6(2.4)	17.373**	59(2.0)	38.57(13.98)
19-34 歲	1077(39.2)	131(51.6)		1208(40.3)	
35-49 歲	955(34.8)	70(27.6)		1025(34.2)	
50-64 歲	548(20.0)	35(13.8)		583(19.4)	
65 歲以上	112(4.1)	12(4.7)		124(4.1)	
<u>家中成員</u>					
3 人以下	861(31.5)	67(26.6)	6.810**	928(31.0)	4.33(2.03)
4-6 人	1613(58.9)	149(59.1)		1762(58.9)	
7 人以上	263(9.6)	36(14.3)		299(10.0)	
<u>教育年數</u>					
6 年以下	362(13.3)	45(17.9)	12.626**	407(13.7)	11.68(3.74)
7-9 年	455(16.7)	40(15.9)		495(16.6)	
10-12 年	946(34.7)	103(40.9)		1049(35.2)	
13 年以上	961(35.3)	64(25.4)		1025(34.4)	
<u>平均收入</u>					
1 萬以下	210(7.6)	21(8.3)	0.762	231(7.7)	
1-3 萬	690(25.1)	69(27.2)		759(25.3)	
3-5 萬	890(32.4)	80(31.5)		970(32.3)	
5 萬以上	956(34.8)	84(33.1)		1040(34.7)	
<u>香菸攝取</u>					
無	1257(45.8)	87(34.3)	12.485***	1344(44.8)	
有	1489(54.2)	167(65.7)		1656(55.2)	

*P < 0.1, **P < 0.05, ***P < 0.001 有無二手菸暴露以累積暴露的有無做區分

表二為個人特質描述分析，將受訪者分為有無二手菸暴露兩組，無二手菸暴露者有 2746 人(91.5%)，有二手菸暴露者共 254 人(8.5%)；有二手菸暴露者以男性居多(75.6%)，大多介在 19-34 歲(51.6%)這個年齡層，家中成員數多為 4-6 人(59.1%)，多數的教育程度在高中以上(66.3%)，有二手菸暴露同時也是吸菸者佔多數(65.7%)；整體看來，無二手菸暴露者與有二手菸暴露者的個人特質分佈並無太大差異。

表三、二手菸暴露與主動攝取香菸之描述性分析

變項	無二手菸暴露	有二手菸暴露	Total	t-value
	(n = 2746)	(n = 254)	(N = 3000)	
	mean(SD)	mean(SD)	mean(SD)	
香菸攝取累積年數	10.02(12.66)	10.49(11.66)	10.06(12.58)	-0.605
香菸累積攝取量(包數)	4716.59(8987.85)	4537.10(6968.83)	4701.39(8833.96)	0.310
目前香菸攝取量(包數)	0.66(1.08)	0.81(1.08)	0.67(1.08)	-2.161

表三所描述的是有無二手菸暴露兩族群之本人主動攝取香菸狀態，無二手菸暴露者的累積攝取量較有二手菸暴露者多，累積年數與目前攝取量則較有二手菸暴露者低。

表四、醫療費用之描述性分析

變項	無二手菸暴露	有二手菸暴露	Total	t-value
	(n = 2746)	(n = 254)	(N = 2502)	
	mean(SD) (元)	mean(SD) (元)	mean(SD) (元)	
門診費用	32181.52(112954.14)	26303.20(59515.99)	37990.19(118849.66)	0.819
住院費用	15547.87(67396.11)	11331.02(24384.32)	18214.44(70654.71)	2.110
總醫療費用	47729.38(143969.39)	37653.38(70092.38)	56206.57(150768.51)	1.103

表四為本研究樣本在 1998-2004 年間，就醫的健保申報費用統計資料，有二手菸暴露者的平均門診費用為 26303.20 元、平均住院費用 11331.02 元、總醫療費用為 37654.38 元，均較無二手菸暴露者的平均醫療費用低。在本研究的資料當中，共計有 498 名民眾在過去 1998 年至 2004 年間並未有任何醫療費用，因此本研究採取較為保守的估計方式，不將這 498 位民眾的醫療費用資料納入計算，僅估計 2502 位民眾這七年內的平均門診費用為 37990.19 元，平均住院費用為 18214.44 元，平均總醫療費用為 56206.57 元。

表五、SF36 健康量表分數之描述性分析

變項	無二手菸暴露	有二手菸暴露	Total	
	(n = 2746)	(n = 254)	(N = 3000)	
	mean(SD)	mean(SD)	mean(SD)	t-value
生理功能(Physical Functioning)	89.58 (16.60)	91.91(12.78)	89.78(16.32)	0.378
角色-生理(Role-Physical)	80.01(32.96)	84.74(28.91)	80.41(32.65)	-0.957
身體疼痛(Bodily Pain)	83.83(18.37)	85.71(18.13)	83.99(18.36)	-1.041
一般健康(General Health)	66.91(18.84)	65.89(17.67)	66.82(18.74)	-1.202
活力狀況(Energy/Fatigue)	66.31(17.04)	66.26(16.79)	66.31(17.01)	-0.438
社會功能(Social Functioning)	80.79(16.86)	83.37(15.68)	81.01(16.77)	-0.689
角色-情緒(Role-Emotional)	75.82(36.05)	80.97(32.88)	76.26(35.82)	-1.377
心理健康(Mental Health)	69.18(15.60)	69.69(15.17)	69.22(15.56)	-1.792
生理組成得分(PCS)	54.24(6.98)	54.31(7.20)	54.25(7.00)	-0.153
心理組成得分(MCS)	46.77(8.91)	47.73(7.81)	46.85(8.83)	-1.838

表五為 SF36 健康量表得分之描述性分析，各組的分數皆是以美國標準人口作為標準化的基準，標準的平均分數為 50 分，平均的標準差 10 分，無二手菸暴露者的一般健康狀況與活力狀況平均得分比

有二手菸暴露者高。

表六、SF36 健康量表各變數之間的相關係數

SF36 量表	無二手菸暴露		有二手菸暴露		Total	
	(n = 2746)		(n = 254)		(N = 3000)	
	PCS	MCS	PCS	MCS	PCS	MCS
生理功能(Physical Functioning)	0.767	0.245	0.817	0.343	0.772	0.252
角色-生理(Role-Physical)	0.747	0.346	0.757	0.396	0.747	0.350
身體疼痛(Bodily Pain)	0.702	0.391	0.810	0.301	0.711	0.385
一般健康(General Health)	0.640	0.467	0.700	0.457	0.645	0.467
活力狀況(Energy/Fatigue)	0.376	0.737	0.360	0.737	0.375	0.736
社會功能(Social Functioning)	0.429	0.684	0.549	0.535	0.438	0.674
角色-情緒(Role-Emotional)	0.264	0.748	0.386	0.722	0.273	0.747
心理健康(Mental Health)	0.166	0.837	0.139	0.848	0.164	0.838
生理組成得分(PCS)	—	0.100	—	0.146	—	0.104

表六為 SF36 健康量表各組分數與生理組成(PCS)和心理組成(MCS)的相關係數檢定；無二手菸暴露者在 PCS 的相關係數普遍低於有二手菸暴露者，但是在 MCS 的相關係數則有比較高的現象。一般而言，具有效度的健康量表中，生理功能、角色-生理、身體疼痛與 PCS 應該有較高的相關性，但與 MCS 有較低的相關性；社會功能、角色-情緒則與 MCS 有較高的相關，與 PCS 的相關性較低；一般健康及活力狀況與身心兩組維持中等程度的相關性，PCS 與 MCS 兩者的相關性應該極低。

第二節 二手菸暴露與香菸攝取對健康狀態的邊際影響

表七與表八分別為二手菸暴露與香菸攝取對身心健康的邊際影響，個別組成的分析均以 Hausman Test 檢驗其聯立性，如果 Hausman Test 檢定結果為顯著的，代表二手菸暴露及香菸攝取與健康狀態之間可能有內生關係，此時必須使用兩階段最小平方法(two-stage least square, 2SLS)的分析結果作為研究推估的依據。

表七以 Hausman Test 檢定二手菸暴露與生理組成的關係，結果顯示二手菸與生理組成之間存有顯著的聯立性，這表示二手菸暴露與生理組成之間互為內生變數，因此應該以兩階段最小平方法的分析結果為準，而 Hausman Test 檢定二手菸暴露與心理組成之間並無聯立性存在，因此以一般最小平方法(OLS)的結果作為推論的基準即可。分析的結果大致上與研究者起初的推論方向符合，二手菸暴露的確會造成身體健康的損害，年齡增長亦會減低生理功能，男性與女性的生理功能表現則無明顯差異；研究者本推論二手菸暴露會對心理健康造成負面影響，但統計結果顯示二手菸暴露對於心理健康並無明顯影響，年齡增長會有較好的心理健康，男性的心理健康優於女性，教育年數與家庭人口數越多者，心理健康較好，家庭收入對於身心功能的影響則不明確。

表七、二手菸暴露對健康的影響 (N=3000)

模型	PCS				MCS			
	OLS		2SLS ⁺		OLS		2SLS ⁺	
	β	t	β	t	β	t	β	t
二手菸暴露	-3.79×10^{-5}	-1.129	-3.22×10^{-3}	-3.193**	0.000122	2.711**	0.0003	0.441
社會人口學								
年齡	-0.107	-10.735***	-0.226	-7.530***	0.081	6.180***	0.071	5.005***
男性	1.151	3.348***	0.015	0.017	2.156	4.778***	2.283	4.287**
教育年數	0.261	6.0705***	—	—	0.126	2.473**	—	—
家庭人口數	-0.045	0.458	—	—	0.248	3.094**	—	—
家戶所得								
1-3 萬	0.837	1.646*	0.741	0.639	-0.466	-0.698	-0.259	-0.386
3-5 萬	1.304	2.581**	1.696	1.493	0.059	0.090	0.421	0.610
5 萬以上	0.917	1.796*	0.969	0.845	-0.674	-1.005	-0.173	-0.261
常數項	53.621	59.681***	64.813	24.298***	39.594	33.555***	41.959	29.050***
R ²	0.325		0.027				0.021	
Hausman	t = -5.846(p = 0.000)				t = 0.253(p = 0.801)			

*P<0.1, **P<0.05< ***P<0.001

+工具變數為年齡、性別、教育年數、家庭人口數、家戶所得

表八為香菸攝取對身心組成的影響，以 Hausman Test 檢定，顯示香菸攝取與生理組成有強烈的聯立性存在，因此需以兩階段最小平方法(2SLS)來作分析，而香菸攝取與心理組成則無聯立性存在，因此僅以一般最小平方法(OLS)作為推估的基礎。由結果所示，香菸攝取越多，其生理功能會比較差，年齡增長會降低生理功能，男性的生理功能優於女性，家戶所得對於生理功能有正向的影響；於心理組成方面來看，吸菸雖對心理健康會產生負面作用，但效果不顯著，而年齡越大心理健康越好，男性的心理健康也優於女性，教育程度越高、家庭人口數越多，心理健康的表現越好，而家庭收入對心理功能的影響則不明確。



表八、香菸攝取對健康的影響 (N=3000)

模型	PCS				MCS			
	OLS		2SLS ⁺		OLS		2SLS ⁺	
	β	t	β	t	β	t	β	t
吸菸包數	-2.06×10^{-3}	-1.401	-7.86×10^{-4}	-5.250***	-5.36×10^{-6}	-0.277	-2.58×10^{-4}	-1.756*
社會人口學								
年齡	-0.104	-10.207***	-0.022	-0.769	0.080	5.944***	0.106	3.821***
男性	1.249	3.588***	4.224	5.734***	2.122	4.635***	3.315	4.590***
教育年數	0.256	6.524***	—	—	0.118	2.284**	—	—
家庭人口數	-0.046	-0.763	—	—	0.257	3.213***	—	—
家戶所得								
1-3 萬	0.856	1.683*	1.553	2.202**	-0.471	-0.704	0.030	0.043
3-5 萬	1.347	2.663**	2.674	3.770***	0.040	0.060	0.707	1.017
5 萬以上	0.935	1.831*	1.432	2.080**	-0.673	-1.003	-0.237	-0.351
常數項	53.509	59.792***	54.867	51.673***	39.873	33.880***	41.018	34.658***
R ²	0.325		0.069		0.161		0.021	
Hausman	t = -6.721(p = 0.000)				t = -1.410(p = 0.159)			

*P<0.1, **P<0.05< ***P<0.001

+工具變數為年齡、性別、教育年數、家庭人口數、家戶所得

第三節 二手菸暴露與健康狀態對醫療費用的直接影響

本小節的目的在於獲得二手菸暴露對醫療費用的直接影響，以及健康狀態對醫療費用的直接影響，推估的方式是由三部分模型進行估計；使用三部分模型估計出二手菸暴露與健康狀態對醫療費用的直接影響之後，再計算二手菸暴露對醫療費用的間接影響，此部分必須合併二手菸對健康的影響以及健康對醫療費用的影響才可估算，最後加總直接與間接效果，即可得到二手菸對醫療費用的總效果。



表九、醫療利用的影響因素三部分模型

	Logistic		OLS			
	住院服務		Ln(門診者費用)		Ln(住院者費用)	
	β	Wald	β	t	β	t
基本變項						
年齡	0.015	15.874***	0.022	22.352***	0.018	11.469***
男性	-0.525	20.226***	-0.349	-10.709***	-0.002	0.049**
教育年數	-0.038	7.442**	0.003	0.705	0.026	4.689***
家戶所得						
1-3 萬	-0.043	0.065	0.027	0.565	0.008	0.120
3-5 萬	-0.102	0.359	0.108	2.273**	-0.106	-1.482
5 萬以上	-0.127	0.544	0.118	2.488**	-0.256	-3.539***
健康狀態						
PCS	-0.026	16.761***	-0.021	-10.629***	-0.030	-11.489***
MCS	-0.003	0.343	-0.009	-7.212***	-0.006	-2.862**
暴露量						
二手菸	0.00001	0.000012	5.13×10^{-6}	1.817*	-1.93×10^{-5}	-4.207***
香菸攝取	7.777×10^{-9}	0.000	-2.23×10^{-6}	-2.107**	-7.70×10^{-6}	-3.112**
Ln殘差						
	—	—	0.422	41.716***	0.392	23.994***
常數項						
	0.777	2.765*	11.490	80.273***	13.254	64.864***
概似估計值	3234.701		—		—	
R ²	—		0.768		0.772	
樣本數	2502		1745		757	
醫療費用平均數	56206.574		23582.777		131409.38	

*P<0.1, **P<0.05, ***P<0.001

表九顯示三部分模型的參數估計結果，Logistic 分析顯示年齡增長會增加住院的機率，男性住院的機率低於女性，教育年數越多則會降低住院機率，生理健康會顯著地影響住院的機率，心理健康的影響則不明顯；二手菸暴露與香菸攝取對於住院的影響都未達顯著水準，這結果顯示二手菸暴露與香菸攝取對醫療費用的影響僅為透過影響

健康狀態改變，而間接引起醫療費用，直接影響醫療費用的效果不明顯。

表九也分析只使用門診服務者、門診及住院服務皆有使用者的醫療費用，而上表所示，兩者的醫療費用均經過自然對數轉換處理，因此表中的迴歸係數代表當自變項改變一個單位時，醫療費用會改變的百分比。

只使用門診服務者的年齡每增加一歲，醫療費用就會增加 2.2%，男性比女性減少 34.9% 的醫療費用，家戶所得越高則醫療費用增加，生理組成增加一分，醫療費用就會減少 2.1%，心理組成增加一分，醫療費用會減少 0.9%，二手菸暴露與香菸攝取對只使用門診者的醫療費用雖有影響，但是數值都極小。

門診及住院服務皆有使用者的年齡增加一歲，醫療費用就會增加 1.8%，教育年數每增加一年，醫療費用增加 2.6%，家戶所得越高，醫療費用減少，生理組成每增加一分，醫療費用減少 3%，心理組成每增加一分，醫療費用減少 0.6%，二手菸暴露與香菸攝取對醫療費用的直接影響效果雖達顯著，但數值極低。

第四節 二手菸暴露與香菸攝取對醫療費用的效果

根據本章前兩節的模型分析結果，本節將計算二手菸暴露、香菸攝取與健康狀態對醫療費用的直接影響，計算的基準為三部分模型的邊際效果計算公式四，以下是詳細式子：

$$E(EXP)' = Rhosp(Phosp)(1-Phosp) \times EXP_{hosp} + Phosp \times Bhosp + Rhosp(Phosp)(1-Phosp) \times EXP_{visit} + (1-Phosp) \times B_{visit}$$

[公式 2b]

不過，在三部分模型中，只使用門診服務者與門診住院服務皆有使用者的醫療費用皆經過自然對數轉換，因此 B_{hosp} 和 B_{visit} 應該由 $B_{hosp}(EXP_{hosp})$ 和 $B_{visit}(EXP_{visit})$ 分別取代，所以計算公式應改變如下所示：

$$E(EXP)' = Rhosp(Phosp)(1-Phosp) \times EXP_{hosp} + Phosp \times Bhosp(EXP_{hosp}) + Rhosp(Phosp)(1-Phosp) \times EXP_{visit} + (1-Phosp) \times B_{visit}(EXP_{visit})$$

[公式 2c]

表十、健康狀態及物質攝取對醫療費用的直接影響

	PCS 影響醫療費用	MCS 影響醫療費用	二手菸暴露 影響醫療費用	香菸攝取 影響醫療費用	樣本數
Rhosp	-0.026	-0.003	0.00001	7.777×10^{-9}	2502
Bvisit	-0.021	-0.009	5.13×10^{-6}	-2.23×10^{-6}	1745
Bhosp	-0.030	-0.006	-1.93×10^{-5}	-7.70×10^{-6}	757
Phosp	0.303	0.303	0.303	0.303	2502
1-Phosp	0.697	0.697	0.697	0.697	2502
EXPhosp	131409.38	131409.38	131409.38	131409.38	757
EXPvisit	23582.777	23582.777	23582.777	23582.777	1745
E(EXP)'	-2390.749036	-485.0358588	0.334805408	-0.342984307	

表十顯示物質暴露與健康狀態對醫療費用的直接影響效果，生理組成每增加一分醫療費用就減少 2390.75 元，心理組成每增加一分每增加一分醫療費用就減少 485.04 元，二手菸暴露每增加一包份量，醫療費用就增加 0.33 元，香菸攝取每增加一包，醫療費用會減少 0.34 元；此僅為對醫療費用的直接效果，總效果還要加上間接效果的估計值。

二手菸對醫療費用的邊際效果列於表十一，香菸對醫療費用的邊際效果列於表十二，總效果的計算可合併直接效果與間接效果；本研究以七年的健保申報檔所分析出來的結果顯示，一包香菸量的二手菸暴露所引起的醫療費用之估計值為 7.97 元，每包香菸引起的醫療費用之估計值為 1.54 元。

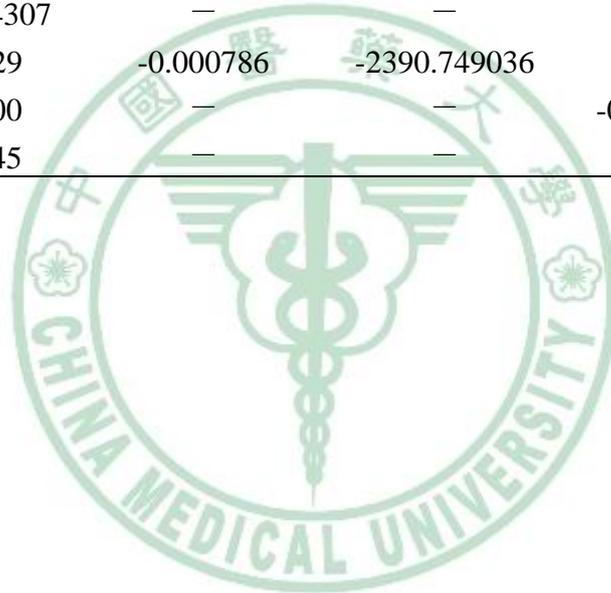
表十一、二手菸暴露對醫療費用邊際效果估計

	二手菸對醫療 費用邊際效果	二手菸對 PCS 邊際效果	PCS 對醫療費 用邊際效果	二手菸對 MCS 邊際效果	MCS 對醫療費 用邊際效果
直接效果	0.334805408	—	—	—	—
PCS 間接效果	7.698212	-0.00322	-2390.749036	—	—
MCS 間接效果	-0.059174	—	—	0.000122	-485.0358588
7 年之總效果	7.973843	—	—	—	—

表十二、香菸攝取對醫療費用邊際效果估計

	香菸對醫療費 用邊際效果	香菸對 PCS 邊 際效果	PCS 對醫療費 用邊際效果	香菸對 MCS 邊 際效果	MCS 對醫療費 用邊際效果
直接效果	-0.342984307	—	—	—	—
PCS 間接效果	1.879129	-0.000786	-2390.749036	—	—
MCS 間接效果	0.002600	—	—	-0.00000536*	-485.0358588
7 年之總效果	1.538745	—	—	—	—

*未達統計顯著水準



第五章 討論

雖然本研究是採七年的醫療健保申報檔做實證模型推估，不同於經濟模擬(economic simulation)使用可歸因比率的概念，以流行病學的角度來看，使用可歸因比率可以清楚地描繪當致病因子被移除時可節省下來的成本，但是就政策的觀點而言，它可能會高估致病因子所該為這社會負責的程度(Lee, 2000)，因此實證模型推估的結果會比模擬方法更接近現實，但仍然可能是低估的情況，其原因可能來自於本研究的限制，本章將討論前一章的結果與本研究的限制。

關於香菸福利捐課徵所引發的公平性問題，也將在本章一併做個說明，雖然這部分在本篇論文並無相關實證研究，所討論的問題也僅能作為政策上的參考而不一定真正能解決政策問題，但這部分的討論仍有其必要。

第一節 資料分析

本研究所使用的資料檔案是來自李卓倫等人於民國 95 年的研究，所有的資料都是由訪員親自訪視，蒐集問卷而來，民眾的醫療費用更是得自健保局七年的申報紀錄檔案，若排除 498 位沒提供正確身份證字號以致無法串健保檔的民眾，問卷的回應率仍有 83%，有效的 2502 名已經足夠進行四部分模型分析。

本研究的結果顯示二手菸對身心健康的確有影響，尤其是身體健康組成的確造成顯著的負面關係，但是心理健康的統計結果卻與本研究的推估有所出入，二手菸在本研究的結果裡是呈現正面顯著的現象，但吾人猜測此乃研究樣本所引起的誤差，本研究當中有二手菸暴露又同時有香菸攝取的樣本即佔二手菸暴露族群的六成，因此在心理健康的影響並不如預期。

由三部分模型的結果來看，二手菸對於是否使用住院服務的影響不顯著，對於門診費用與住院治療的費用雖都有達統計顯著水準，但其影響的程度都相當小，影響醫療費用的最主要因素還是健康狀態，由此可知引發醫療費用是因二手菸暴露造成健康狀態改變，再透過健康狀態影響醫療費用；依本研究的架構二手菸對醫療費用的總影響應為二手菸對醫療費用的直接影響效果(路徑 B_1)加上二手菸對醫療費用的間接影響效果(路徑 $B_2 \times$ 路徑 C)，依路徑分析的觀點來看，若將健康狀態從研究架構中移除，其影響效果必將轉移至路徑 B_1 ，但是因上述的結果，若移除健康狀態這個因素，其效果無法完全轉移至路徑 B_1 ，因此健康狀態保留在研究架構當中是正確且必要的。

但是純粹以統計學的觀點來看，健康狀態與二手菸暴露及香菸攝取是有顯著相關的，理論上，兩者不應該同時存在於三部分模型中的第一條 Logistic 模型裡，這會造成統計上的相關誤差，本研究之所以

會將二手菸暴露與健康狀態放在同一條 Logistic 模型裡是因本研究目的旨在瞭解二手菸對醫療費用的影響效果，而健康狀態於本研究的架構當中既為中介變數，同時也是干擾變數，如上面所述，二手菸對醫療費用的影響主要還是透過健康狀態改變，若將之從模型中移除，則有可能造成二手菸對醫療費用影響的低估情形。

而表十的香菸攝取對醫療費用的影響效果為負數，可能的理由為本研究沒有串死亡檔案，因本研究的所有變項皆是以問卷訪視為來源，再利用受訪者提供的身份證字號進行健保申報檔串連，基本上，有辦法接受問卷訪視的民眾至少是身體狀況尚可的狀態，病情重至無法回答問卷或已死亡的民眾皆無法列入本研究的觀察值之中，而這些民眾極有可能是醫療利用重度使用者，因此遺失這部分的樣本可能會讓本研究呈現低估的結果。

第二節 香菸課稅的公平性

政府對香菸課稅至少可能可以達到三個目的：提高政府稅收、校正香菸攝取之外部性、降低菸品消費；但是課捐香菸稅必須考量到公平性的問題，而公平性問題與對香菸需求的所得彈性及香菸的價格彈性有關，所得彈性與不同社會階層的絕對稅賦負擔有關，價格彈性則與不同階層的邊際稅賦負擔有關(Lee, 2000)。台灣香菸的所得彈性

約為 0.2(Hsieh et al, 1999)，所得彈性小表示香菸的消費不太會因為所得變動而變動，當收入增加時，菸品消費增加的程度小於收入增加的程度，因此消費香菸的成本佔總稅賦的比例也會降低，因為低收入者比高收入者承擔較大比率的香菸成本(與自己的所得做比較)與香菸稅賦(與高收入者做比較)，所得若增加，民眾的稅賦隨著增加，但是菸品的稅賦所佔的百分比卻隨之減少，香菸稅的這種特性也就是經濟學上所稱的遞減稅(regressive tax)。

低收入者對香菸的價格因為比較敏感，因此彈性比較大，當香菸價格提高時，低收入者減少吸菸的效果也就比高收入者明顯，一來一往之間，高收入者相對地會承擔比較多的香菸稅賦；換句話說，香菸稅賦增加雖然對低收入者而言仍然是個沈重的負擔，但是相對於高收入者，低收入者減少的菸品消費更多，香菸消費佔所得的比率變動幅度較大，因此跟提高菸稅前的負擔來比較，兩者負擔的差距反而是變小的，其邊際效果更明顯。

政策的主要參考依據應為邊際效果，在任何政策的爭論當中，應先區分是絕對效果或邊際效果，提高菸稅前的高低收入者之稅賦負擔比較是屬於絕對負擔，提高菸稅後影響兩者稅賦變動的幅度是屬於邊際負擔，政策的考量應先以邊際效果為優先。

第三節 研究限制

本篇研究由於是採用次級檔案做分析研究，並非主動蒐集每個人二手菸暴露的狀況，因此計算二手菸暴露量的方式可能有所不足，但是二手菸暴露量的計算在現今的研究當中依然是個難以掌控的因素，依本研究掌握的檔案亦無法輕易地衡量二手菸。

本研究最主要的限制是無法精準估量二手菸的暴露量。二手菸來源有二，吸菸者吐出的主流煙，以及香菸燃燒所產生的側流煙，吸菸者除了本身的香菸攝取之外尚有自己吐出的煙霧暴露，然而本研究沒有將此部分的暴露納入計算，所有在本研究的二手菸暴露皆是經由他人而來，因此在家戶當中若只有一人吸菸的話，該名吸菸者之家戶二手菸暴露量在本研究裡是歸為零，這在暴露量的計算上面是低估的狀況。在目前的研究當中，我們尚未找到一個可以精確計算二手菸暴露量的方法，大部分的研究皆是以一段時間內，周遭親友或同事的香菸攝取量做為推估二手菸暴露量的方法，而且都以非吸菸人口作為研究族群，鮮少同時將吸菸者也納入其中，二手菸暴露在計量上確是有其困難之處。

另一限制是暴露族群的分類。誠如前面所提，主動吸菸者的家庭中若無其他吸菸者，即被歸為無二手菸暴露族群，實際上凡有攝取香菸者皆該被列入有二手菸暴露當中，本研究的無二手菸暴露族群且為

香菸攝取者共有 1489 位，將近本研究樣本數的一半，但因在計量方面的困難，本研究無法準確地評估其二手菸暴露量，因此只能將之歸類為無二手菸暴露。

本研究結果屬低估情況尚有另一可能，因本研究的資料檔來源為身體狀況一般之普羅大眾，且為 18 歲以上成年人口，健康狀況差至無法回答問卷的人口以及兒童、青少年皆不在本研究的資料當中，之前的研究顯示年紀越小的兒童，二手菸對其傷害越大(Peters et al, 1998)，國健局對全國民眾二手菸暴露率的調查也顯示青少年比成年人更容易暴露於二手菸的環境當中，這部分不能納入本研究當中實會影響本研究的估計成果。

由於我們是計算家戶二手菸的暴露，所有的二手菸暴露量之測量皆是以家戶吸菸總量為計算基礎，但無可否認的是二手菸暴露並不僅止於家戶，在公共場合、工作場所皆有二手菸暴露的可能性，這些暴露顯然也有可能會影響到每個人的醫療利用情形，基於研究資料來源以及測量的困難，家戶以外的暴露皆排除在本研究的估算之外，因此最後的推估效果仍有可能是低估的。

本研究第五個限制是健保醫療費用的年數，雖然本篇論文採用七年的健保申報檔案，但是我們仍有理由相信這是個低估的結果，若將資料檔的醫療費用年數拉長至十年、十五年，結果應該會與本篇論文

的結果有所不同，由於二手菸存有 dose-response 效果(Lam et al，2000；Leung et al，2003)，因此醫療費用年數若延長，二手菸暴露的影響效果應該會大於七年的醫療費用檔案，但是七年的健保申報檔案在台灣的研究來說已是一個相當可貴的研究經驗。



第六章 結論與建議

二手菸對健康的危害在近幾十年來備受關心矚目，其對國家醫療費用的研究也在最近這幾年開始不斷有研究者深入分析，本研究以更能接近事實的經濟模型作為研究基礎，並以國家的健保申報檔案為分析之依據，也進而討論政府若對香菸課稅該考慮到的社會公平議題，本章將依前面幾章的論述與本研究的結果及討論做個總結，以下將分為結論、政策建議與未來研究之建議。

第一節 結論

從家戶二手菸對醫療費用的影響效果來看，二手菸對醫療費用的直接影響效果不大，透過健康狀態改變而影響醫療費用的效果較為顯著，香菸攝取於醫療費用的效果亦有相似的結果。

三部分模型的結果顯示出年齡越大使用醫療服務的機率會增加，醫療費用也隨之上升，這與 Grossman(1972)的論述有相同之處，然而這是單一國家的分析結果。男性使用住院服務的機率小於女性，門診醫療費用也明顯少於女性，這樣的結果也符合許多研究與調查 (Feldstein, 1999；張博論, 1998；衛生署, 2003)。教育年數則有矛盾的結果產生，三部分模型顯示教育年數越多住院機率越小，雖然門診費用無明顯差異，但是高教育者的住院費用卻比低教育者高，這樣

的結果與一般的研究有所出入，以往的研究大多支持高教育水準者的健康產能較好(Grossman, 1972; Fuchs, 1978; Feldstein, 2005), Feldstein 也提出高教育者因對健康有較佳的認知，因此門診費用雖略高於低教育者，但是住院費用卻少低教育者許多，原因在於高教育者對平時的身體保健比較注重，因此也避免了小病釀成大病而需花更大一筆錢住院治療。所得在本篇研究裡並不是影響使用住院服務的因素，但所得越高者的門診費用會隨之上升，住院費用則會減少。

健康狀態在本研究當中確實會影響醫療服務的使用，尤其是生理健康狀態，生理健康狀況較差的人使用住院服務的機率會增加，門診與住院費用也會比較高，心理健康對使用住院服務無顯著關係，但會對門診與住院費用帶來些許影響；以兩階段最小平方模型來看二手菸暴露與香菸攝取對健康狀態的影響效果，二手菸對生理健康的影響顯然大於香菸攝取(分別為 -3.22×10^{-3} 與 -7.86×10^{-4})。

本研究是以探討總體醫療費用為目的，上述之人口學變項皆是以個體層級作為分析，根據前驅研究之說明，個體層級與總體層級之切入角度不同，人口學變項在醫療費用的影響效果會有所不同，若據此結果推論至國家總體層級極有可能發生生態謬論，因此本研究僅將人口學變項作為研究分析架構的一部份，除了健康狀態以外，其餘皆未納入最後的實證模型計算，健康狀態對於本研究的解釋變數來說同時

兼具中介變數與干擾變數的角色，所以必得納入，但是對於推論結果我們仍然得小心謹慎地應用。

根據本研究最後計算出的總影響效果，一包香菸量的二手菸暴露造成七年健保醫療費用增加之估計值為 6.95 元，每包香菸主動攝取造成的七年健保醫療費用增加之估計值為 1.54 元，若依此結果而論，每包香菸應課徵 8.45 元，但是我們仍必須瞭解這樣的結果極有可能是個低估值，最大的原因在於本研究無法精準估計每個人真實的二手菸暴露量，我國目前課捐之香菸稅為每包 10 元仍屬一合理的價格。

第二節 政策建議

二手菸暴露乃屬一外部性效果，因二手菸暴露造成個人健康狀態改變而引起醫療費用，致使全民必須負擔額外的醫療支出則構成雙重外部性，對香菸課稅可提高國家稅收、降低菸品消費與修正香菸攝取之外部性三個目的，雖然政策可影響民眾在公共場合的吸菸行為，但是對於家戶吸菸可說毫無約束能力，因此政府可考慮再適度地提高菸稅，藉此影響家戶的吸菸狀況。

第三節 未來研究之建議

誠如第三章的研究方法與第五章的討論所述，本研究捨棄比較可能造成估算誤差之經濟模擬方法，而採用實證模型作為估算基礎，也

不逐一計算與二手菸相關的疾病之個別成本，而是以國家整體的醫療費用為討論方向，但是因研究本身之限制而力有所不逮之處，使得本篇研究仍有不完美之處，吾人於此將提出幾點建議供日後研究者做為參考。

一、深入測量二手菸暴露量

本研究因使用次級資料檔作為研究的基礎，而該資料檔原意並非為二手菸而擬定，因此在二手菸暴露量的測量難免有所誤差，未來的研究可實際去蒐集家戶二手菸的暴露情形，例如結合環境衛生作家戶空氣採樣，或以問卷調查家戶中每人的二手菸終身累積暴露情況，再合以實證模型進行推估研究。

二、延長觀察期

本研究僅使用七年的健保申報檔案，自民國八十四年全民健保開辦至今已邁入第十三年，七年的醫療費用申報檔雖已屬難得，但若再將研究期限延長必有不同於本研究之結果，我們在第五章談到，研究期間若延長，二手菸的影響效果可能會更加明顯。

三、擴大研究人口年齡層

凡未滿十八歲之人口皆未納入本研究當中，未成年人又是最容易遭受家戶二手菸暴露的族群，已有研究指出二手菸的危害對年紀輕的兒童更大，未來的研究可考慮將所有年齡層的人口都納入其中。

參考文獻

Ahlborg B. Jr. and Bodin L. , Tobacco smoke exposure and pregnancy outcome among working women , *American Journal of Epidemiology* 1991 ; 133:338-347 .

Barnoya J, Glantz SA. , Cardiovascular effects of second-hand smoke help explain the benefits of smoke-free legislation on heart disease burden , *Journal of Cardiovascular Nursing* 2006 ; 21(6):457-462 .

Becker G. , A theory of the allocation of time , *Economic Journal* 1965 ; 65:493-517 .

Behan DF, Eriksen MP and Lin Y , Economic effects of environmental tobacco smoke , Society of Actuaries 2005 .

Blair PS, Fleming PJ, Bensley FD et al , Smoking and the sudden infant death syndrome: results from 1993-5 case-control study for confidential inquiry into stillbirths and deaths in infancy , *BMJ* 1996 ; 313:195-198 .

Chen LH and Pettiti DB , Case-Control Study of Passive Smoking and the Risk of Small-for-Gestational-Age at Term , *American Journal of Epidemiology* 1995 ; 142:158-165 .

Coker AL, Rosenberg AJ, McCann MF et al , Active smoking and passive cigarette smoke exposure and cervical intraepithelial neoplasia , *Cancer*

Epidemiology, Biomarkers and Prevention 1992 ; 1(5):349-356 ◦

Duan N, Willard G. Manning, Jr., Morris CN, and Newhouse JP , A Comparison of Alternative Models for the Demand for Medical Care 1982 ◦

Enstrom JE, and Kabat GC , Environmental tobacco smoke and tobacco related mortality in a prospective study of Californians, 1960-98 , *British Medical Journal* 2003 ; 326(7398):1057 ◦

Ernst R. Berndt , The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary 1990 ◦

Fortier I, Marcoux S, and Brisson J , Passive smoking during pregnancy and the risk of delivering a small-for-gestational-age infant , *American Journal of Epidemiology* 1994 ; 139(3):294-301 ◦

Fuchs VR. , The supply of surgeons and the demand for operation , *Journal of Human Resources* 1978 ; 13:35-36 ◦

Gallus S, Schiaffino A, Vecchia CL et al , Price and cigarette consumption in Europe , *Tobacco Control* 2006 ; 15:114-119 ◦

Gilliland FD, Berhane K, Islam T et al , Environmental tobacco smoke and absenteeism related to respiratory illness in schoolchildren , *American Journal of Epidemiology* 2003 ; 157:861-869 ◦

Gold EB, Leviton A, Lopez R et al , Parental smoking and risk of childhood brain tumors , *American Journal of Epidemiology* 1993 ; *American Journal of Epidemiology* ; 137(6):620-628 ◦

Grossman M. , On the concept of health capital and the demand for health , *Journal of Political Economy* 1972 ; 80:223-255 ◦

Getzen TE. , Population aging and the growth of health expenditures , *Journal of Gerontology: Social Sciences* 1992 ; 47(3):98-104 ◦

Getzen TE. , Health care is an individual necessity and a national luxury: applying multilevel decision models to the analysis of health care expenditures , *Journal of Health Economics* 2000 ; 19:259-270 ◦

Getzen TE. , Aggregation and the measurement of health care costs , *Health Service Research* 2006 ; 41(5):1938-1954 ◦

Heather G. Stockwell, Allan L. Goldman, Gary H. Lyman et al , Environmental tobacco smoke and lung cancer risk in nonsmoking women , *Reports* 1992 ; 84(18):1417-1422 ◦

Hirayama T , Cancer mortality in nonsmoking women with smoking husbands based on a large-scale cohort study in Japan , *Preventive Medicine* 1984 ; 13(6):680-690 ◦

Hole DJ, Gillis CR, Chopra C et al , Passive smoking and cardiorespiratory health in a general population in the west of Scotland ,

BMJ 1989 ; 299:423-427 ◦

Hsieh CR, Hu TW, and Chien-Fu Jeff Lin , The demand for cigarettes in Taiwan: domestic versus imported cigarettes , *Journal of Contemporary Economic Policy* 1999 ; 17(2):223-234 ◦

Humble C, Croft J, Gerber A et al , Passive smoking and 20-year cardiovascular disease mortality among nonsmoking wives, Evans County, Georgia , *American Journal of Public Health* 1990 ; 80(5):599-601 ◦

Jaakkola MS, Jaakkola JJ, Becklake MR , Effect of passive smoking on the development of respiratory symptoms in young adults: an 8-year longitudinal study , *Journal of Clinical Epidemiology* 1996 ; 49:581-586 ◦

Kaelin MA and Bayona M , Attributable risk applications in epidemiology , The Young Epidemiology Scholars Program (YES) 2004 ◦

Kauffmann F, Dockery DW, Speizer FE et al , Respiratory symptoms and lung function in relation to passive smoking: a comparative study of American and French women , *International journal of epidemiology* 1989 ; 18:334-344 ◦

Klonoff-Cohen HS, Edelstein SL, Lefkowitz ES et al , The effect of passive smoking and tobacco exposure through breast milk on sudden infant death syndrome , *JAMA* 1995 ; 273:795-798 ◦

Kukla L., Hrubá D., Tyrlik M. , Influence of prenatal and postnatal exposure to passive smoking on infants' health during the first six months of their life , *Central European journal of public health* 2004 ; 12(3):157-160 .

Lam TH, Ho LM, Hedley AJ. et al , Environmental tobacco smoke exposure among police officers in Hong Kong , *JAMA* 2000 ; 284(6):756-763 .

Lee JL , The effects of tobacco, alcohol and betel on health care utilization 2000 , Health Policy Unit Department of Public Health and Policy, London School of Hygiene and Tropical Medicine .

Lee JM, Hwang TC, Ye CY, and Chen SH , The effect of cigarette price increase on the cigarette consumption in Taiwan: evidence from the National Health Interview Surveys on cigarette consumption , *BMC Public Health* 2004 ; 4:61-67 .

Leuenberger P, Schwartz J, Ackermann-Liebrich U et al , Passive smoking exposure in adults and chronic respiratory symptoms , *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 1994 ; 150:1222-1228 .

Leung GM, Ho LM, Lam TH , The economic burden of environmental tobacco smoke in the first year of life , *Archives of Disease in Childhood*

2003 ; 88:767-771 ◦

Martinez FD, Wright AL, and Taussing LM, and the Group Health Medical Associates , The effect of paternal smoking on the birthweight of newborns whose mothers did not smoke , *American Journal of Public Health* 1994 ; 84(9):1489-1491 ◦

McCredie M, Maisonneuve P, and Boyle P , Antenatal risk factors for malignant brain tumors in New South Wales children , *International Journal of Cancer* 1994 ; 56(1):6-10 ◦

McGhee SM, Ho LM, Lapsley HM et al. , Cost of tobacco-related diseases, including passive smoking, in Hong Kong , *Tobacco Control* 2006 , 15:125-130 ◦

Miller T, Rauh VA, Glied SAM et al , The economic impact of early life environmental tobacco smoke exposure: early intervention for developmental delay , *Environmental Health Perspectives* 2006 ; 114(10):1585-1588 ◦

Morabia A, Bernstein M, Heritier S, and Khatchatrian N , Relation of breast cancer with passive and active exposure to tobacco smoke , *American Journal of Epidemiology* 1996 ; 143(9):918-928 ◦

Newhouse JP. , Medical-care expenditure: a cross-national survey , *Journal of Human Resource* 1977 ; 12:115-125 ◦

Nicholson AJ, Harty SB, Fenton H et al , Wheeze, eczema and rhinitis in 6-7 year old Irish schoolchildren , *Irish Medical Journal* 2003 ; 96(4):102-104 .

O'connell JM. The relationship between health expenditures and the age structure of the population in OECD population in OECD countries , *Health Economics* ; 5:573-578 .

Olsen J , Cigarette smoking, tea and coffee drinking, and subfecundity , *American Journal of Epidemiology* 1991 ; 133(7):734-739 .

Paul J. Feldstein , *Health Care Economics* , 6th edition 2005 .

Peter Kennedy , *A Guide to Econometrics* 1992 .

Peters J, McCabe CJ, Hedley AJ et al , Economic burden of environmental tobacco smoke on Hong Kong families: scale and impact , *Journal of Epidemiology and community Health* 1998 , 52:53-58 .

Rauth VA, Whyatt RM, Garfinkel R et al , Developmental effects of exposure to environmental tobacco smoke and material hardship among inner-city children , *Neurotoxicology and Teratology* 2004 ; 26(3):373-385 .

Richard A. Cooper, Thomas E. Getzen, and Prakash Laud , Economic expansion is a major determinant of physician supply and utilization , *Health Services Research* 2003 , 38(2):675-696 .

Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld , *Econometric Models and Economic Forecasts* 1998 ◦

Roquer JM, Figueras J, Botet F et al , Influence on fetal growth of exposure to tobacco smoke during pregnancy , *Acta Paediatrica* 1995 ; 84(2):118-121 ◦

Rothman KJ. , *Modern Epidemiology* , 2nd edition 1984 ◦

Sandler DP, Everson RB, and Wilcox AJ , Passive smoking in adulthood and cancer risk , *American Journal of Epidemiology* 1985 ; 121(1):37-48 ◦

Sandler DP, Helsing KJ, Comstock GW, and Shore DL , Factors associated with past household exposure to tobacco smoke , *American Journal of Epidemiology* 1989 ; 129:380-387 ◦

Sandler DP, Comstock GW, Helsing KJ et al , Deaths from all causes in non-smokers who lived with smokers , *American Journal of Public Health* 1989 ; 79(2):163-167 ◦

Smith SJ, Deacon JM, Chilvers CED et al , Alcohol, smoking, passive smoking and caffeine in relation to breast cancer risk in young women , *British Journal of Cancer* 1994 ; 70(1):112-119 ◦

Stoddard JJ, and Gray B , Maternal smoking and medical expenditures for childhood respiratory illness , *American Journal of Public Health* 1997 ;

87:205-209 ◦

Tsai YW, Yang CL, Chen CS et al , The effect of Taiwan's tax-induced increases in cigarette prices on brand-switching and the consumption of cigarettes , *Health Economics* 2005 ; 14:627-641 ◦

U.S. Environmental Protection Agency(EPA) , Respiratory health effects of passive smoking: lung cancer and other disorders ; Washington, D.C. 1992 ◦

Yuan H, Wong LS, Bhattacharya M et al , The effects of second-hand smoke on biological processes important in atherogenesis , *BMC cardiovascular disorders* 2007 ; 7(1):1-16 ◦

Vineis P, Airoidi L, Veglia P et al , Environmental tobacco smoke and risk of respiratory cancer and chronic obstructive pulmonary disease in former smokers and never smokers in the EPIC prospective study , *BMJ* 2005 ; 330(7486):277-280 ◦

Ware JE, Snow KK, Kosinski M. et al , SF-36 Health Survey: Manual & Interpretation Guide 2000 ◦

Ware JE, Mark Kosinski , SF-36 Physical & Mental Health summary Scales: A User's Manual 2001 ◦

Waters H. , The economic impact of secondhand smoke in Maryland , Report Submitted to the American Cancer Society 2006 ◦

Weinberg CR, Wilcox AJ, and Baird DD , Reduced fecundability in women with prenatal exposure to cigarette smoking , *American Journal of Epidemiology* 1989 ; 129(5):1072-1078 。

Woodward A, Laugesen M. , How many deaths are caused by second hand cigarette smoke , *Tobacco Control* 2001 ; 10:383-388 。

賴芳足，全民健保實施後就醫民眾醫療利用影響因素之研究，中國醫藥大學醫務管理學研究所碩士論文，1996。

張博論，醫療費用結構分析—兼論門診、住院分項保險之可行性，衛生署 1998 年委託研究計畫。

洪禮禎，全民健康保險醫療支出成本動因之研究—以南區分局為例，國立成功大學會計研究所碩士論文，1998。

林小鳳，全民健康保險醫療費用影響之因素，中國醫藥大學醫務管理學研究所碩士論文，2002。

行政院衛生署網站 http://www.doh.gov.tw/cht2006/index_populace.aspx

國民健康局網站 <http://www.bhp.doh.gov.tw/BHP/index.jsp>