

中央研究院經濟所學術研討論文

IEAS Working Paper

西漢帝國均輸平準制度的經濟分析

陳韻旻, 林忠正

IEAS Working Paper No. 12-A004

May, 2012

Institute of Economics
Academia Sinica
Taipei 115, TAIWAN
<http://www.sinica.edu.tw/econ/>



中央研究院 經濟研究所

INSTITUTE OF ECONOMICS, ACADEMIA SINICA
TAIWAN

西漢帝國均輸平準制度的經濟分析*

陳韻旻

國立政治大學財政系博士生
電子信箱: 97255502@nccu.edu.tw

林忠正

(通訊作者)

中央研究院經濟所研究員
國立政治大學財政系合聘教授
國立交通大學經營管理研究所合聘教授
台北市南港區(115-41)研究院路2段128號
中央研究院經濟所
電話: 886-2-2782-2791 轉 507
電子信箱: cclin@econ.sinica.edu.tw

2012 年 4 月

*我們要藉此機會，謝謝政治大學財政系博士班湯國斌同學幫忙尋找一些相關資料，政治大學財政系林莉旻碩士、以及碩士班學生林文山、曾依婷、唐亞珊、游懷萱、林曉琪、廖于瑩、原靖雯與黃靖容同學提供不少珍貴的修改建議。其中，林文山同學所提出的修改建議，既仔細、豐富又很有建設性，尤其令人感激與欣賞。我們也要感謝任職於中央研究院經濟研究所的國科會研究助理鄭玉婷小姐，在撰寫此文時所提供非常有用的協助。

西漢帝國均輸平準制度的經濟分析

【摘要】：均輸平準制度是西漢帝國重要的財經政策，此制度所涵蓋的各類措施與演變過程頗為繁複。本文只聚焦於為節省運輸成本而實施「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度，以及為穩定物價所採取「賤買貴賣」的平準制度。文中設立一個簡單的完全競爭式的需求供給模型，來表現這兩制度的一些主要特色，分析它們對物價、人民租稅負擔與政府稅收的影響，並詮釋這些影響背後的經濟邏輯。

【關鍵字】：均輸制度、平準制度、均輸平準制度、鹽鐵論

JEL code：H2

1. 緒論

均輸平準制度是西漢帝國重要的財經政策。均輸平準制度所涵蓋的各類措施與演變過程頗為繁複，我們自認為尚不能由相關古今記載與文獻中完全掌握此制度的細節。還好我們所關心的均輸平準制度的內涵，只聚焦於為節省運輸成本而實施「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度，以及為穩定物價所採取「賤買貴賣」的平準制度。本文將分析這兩制度對物價、人民租稅負擔與政府稅收的影響。

從這個切入觀點來看，均輸制度的一項重要措施是對偏遠地區人民徵稅時，把人民原先應繳納的實物改以折合現金的方式課徵，官員(均輸官)再將現金帶到首都附近購買實物繳給中央。這辦法可以避免運送物資時的實物耗損與運費支出。還可以免除中央官員收到實物貢品後，在首都市場大量賣出超過消費所需部分，造成物價大跌而收入遽降的缺點。

以徵收代金取代課徵實物的均輸政策，乍看來，似乎可以一箭雙鵰的獲得「輸者便」而「官有利」的好處，但卻忽略了此制度經由對物價的衝擊，所引起農民稅賦增加而政府稅收減少的雙重負面效果。首先，偏遠地區農民為繳納實物代金，必須出售穀物、布匹換取貨幣。同時間的販賣，使得價格大跌。農民為取得

金錢得售出更多的實物，等於是農民的實質賦稅增加了。其次，官員收了代金後，在首都附近購買實物。同時間的購買，使得價格大漲。官員收到的代金只能買到較少的東西，等於政府實質賦稅收入減少了。

那如何紓解以徵收代金取代課徵實物的均輸制度，造成中央官員居住的首都地區物價昂貴且政府稅收減少的雙重缺點呢？這又使我們可順勢討論西漢採行另一項重要的財經政策，也就是平準制度。平準是在首都設立一個專責機構，把收取的部分代金和物資加以集中。當首都貨物缺乏而價格高昂時，政府可將庫存的大量物資拋售出去；當首都貨物充裕而價格便宜時，官方可運用庫存現金大量收購物資加以貯存。藉此，貨物供需可保持均衡，物價也可保持平穩。這種主要是為了對抗物價波動（如天氣變化使農產收成波動）所採取賤買貴賣的市場干預政策，其實也可用來緩和均輸制度造成首都物價昂貴與國家稅收減少所形成的衝擊。

本文的目的在設立與分析一個簡單的完全競爭式的需求供給模型，藉以刻劃上述均輸平準制度的主要特色，並清楚呈現出實行此制度為何會造成前述(物價波動、人民與政府稅賦變動)結果的因果關係。這樣一個重要且有趣的經濟措施，值得以數學經濟模型刻劃其制度特色，並詮釋其政策效果背後的經濟邏輯。這種應用現代經濟學的分析工具來探討古代重要經濟制度的努力，不僅可以增進我們對均輸平準制度的瞭解，也可以使我們對徵收代金與課徵實物兩種不同稅收方式、以及對平穩物價的平準辦法有進一步的認識。

本文的撰寫次序，除本節說明研究目的外。第二節簡單介紹均輸平準制度的主要設計精神與影響。第三節設立與分析沒有課稅時(或非貢輸時段)的基本模型。第四節討論課徵實物稅的模型均衡。第五與六節分別分析均輸制度與平準制度的效果。最後，第七節為結論。

2. 簡介均輸平準制度

有關均輸平準制度的文獻，主要可分成三類。一是《鹽鐵論》、《漢書》與《史記》等古籍；二是對這些古籍作詮釋與註解的論著，如詹宏志(1998)與陳弘治(2001)等；三是少數稍微討論到這些制度的經濟學論文與財政學書籍，前者可以找到中央大學產業經濟研究所張明宗教授所指導的三篇碩士論文(翁昌輝，2000；涂嘉慧，2004；楊育哲，2004)，後者如陳秀夔(1983)的《中國財政史》。¹

¹一方面因能力的限制，另一方面因為這是一篇理論模型式的、而非一考據式的論文，所以必須

關於西漢帝國實施的均輸平準制度之主要記載，出自於桓寬為記錄漢昭帝時舉辦「鹽鐵會議」的辯論內容，所撰述的《鹽鐵論》。²《鹽鐵論》中有關均輸平準制度的記載，出現在整本書的第一卷的第一單元（即「鹽鐵論卷一」中的「本議第一」）中。原文摘錄如下：

大夫曰：「往者，郡國諸侯各以其方物貢輸，往來煩雜，物多苦惡，或不償其費。故郡國置輸官以相給運，而便遠方之貢，故曰均輸。開委府于京（師），以籠貨物。賤即買，貴即賣。是以縣官不實，商賈無所貿利，故曰平準。平準則民不失職，均輸則民齊勞逸。故平準、均輸，所以平萬物而便百姓，非開利孔（而）為民罪梯者也。」

文學曰：「古者之賦稅於民也，因其所工，不求所拙。農人納其獲，女工效其功。今釋其所有，責其所無。百姓賤賣貨物，以便上求。間者，郡國或令民作布絮，吏恣留難，與之為市。吏之所入，非獨齊、阿之縑，蜀、漢之布也，亦民間之所為耳。行姦賣平，農民重苦，女工再稅，未見輸之均也。縣官猥發，闔門擅市，則萬物並收。萬物並收，則物騰躍。騰躍，則商賈侖利。自市，則吏容姦。豪吏富商積貨儲物以待其急。輕賈姦吏收賤以取其貴，未見準之平也。蓋古之均輸，所以齊勞逸而便貢輸，非以為利而賈萬物也。」

簡單的說，均輸乃是政府透過改革運輸與課稅的方式，來解決各郡國貢品直運首都既費時、費事又費運費的困擾；平準則是政府藉由進入市場從事物品買賣（賤買貴賣）的方法，來調節市場的物品供需數量以平穩物價。但是均輸與平準制

先行承認的是，雖然我們已投入不少時間與心力，但對相關古籍文獻的瞭解與詮釋並不是非常專業與深入。

²《鹽鐵論》是一本記錄發生在兩千年前西漢帝國的一場政策大辯論的書籍。時代背景是繼承漢武帝即位的漢昭帝，為對漢武帝主政時期的政策進行反省與修正而舉行的大辯論。辯論分成正反雙方，中央官員先對政策加以說明，來自民間的「賢良」與「文學」則陳述不同觀點，雙方再互相辯駁。辯論的範圍很廣泛，內容包括當時政府的經濟、財政、軍事等議題。田昌五、漆俠（1998）提到：「昭帝始元六年（「西元」前 81 年），在大司馬大將軍霍光的支持下，西漢政府召開了鹽鐵會議，就漢武帝統治時期所實行的一系列經濟政策，如鹽鐵官營、酒專賣，均輸平準等進行辯論。參加這場辯論的，一方是民間有聲望的儒生六十餘人，其中包括「文學」魯萬生和中山劉子雍，「賢良」茂材唐生以及九江祝生等多人。政府方面出席的有丞相田千秋、御史大夫桑弘羊以及丞相和御史下屬的官員。由於賢良文學得到霍光的暗中支持，有恃無恐，對漢武帝時代的幾乎所有政策都進行了猛烈的攻擊，形成了一場尖銳的政治和思想鬥爭。這場鬥爭實質上反映了以霍光為代表的大地主階級和以桑弘羊為代表的擁護封建皇權的富商大賈的矛盾，也是霍光與桑弘羊之間的一場權力之爭。辯論的結果是廢除了全國的酒專賣和關內的鹽、鐵專賣。第二年，桑弘羊就被誣為叛逆之罪而慘遭殺害。後來，桓寬根據會議的記錄加以推衍整理，形成了流傳後世的《鹽鐵論》一書。這部書，除了保留桑弘羊一系列政治經濟觀點之外，還詳細記錄了賢良文學們與桑弘羊相對立的政治經濟觀點，可以說是當時最詳備的經濟思想史的資料。」

度到底是什麼意思呢？後續學者對《鹽鐵論》的這兩段話的解讀為何？看法是否一致？進一步閱讀後續相關文獻，可獲得如下的印象。一方面，學者對平準制度的看法非常一致，都認同是一種「賤即買，貴即賣」的穩定物價措施。但是另一方面，學者對均輸的內涵為何的解讀則不盡相同。詹宏志(1998)強調均輸制度是為節省運輸成本而實施「以徵收代金取代課徵實物」的措施。田昌五、漆俠(1998)則認為均輸制度是政府透過物品的運輸(運有至無或運多至少)來均勻化各地區間不同物品的供需並獲取價差的辦法。亦即「均輸以調劑空間上貨物之不平」，所以「均輸是達成平準的方法」。³

本文分析的均輸平準制度的特性與影響，主要是取材於詹宏志(1998)對桓寬的《鹽鐵論》，所編撰的詮釋版本《漢代財經大辯論—鹽鐵論》中的相關內容。我們這樣取材的理由，主要是詹宏志(1998)的詮釋版本反應了上述《鹽鐵論》中「今釋其所有，責其所無。百姓賤賣貨物，以便上求。」的記載。詹宏志(1998, p.62)將它譯成白話：「目前實行的措施，要求人民放棄擁有的現成東西（穀物布匹等），反得繳納他所沒有的東西（錢幣）。農民不得不賤賣貨物，換成現金繳給主管單位。」這段話，正好證實詹宏志(1998)強調均輸制度是為節省運輸成本而實施「以徵收代金取代課徵實物」的觀點。

除此之外，詹宏志(1998)的詮釋版本使均輸制度與平準制度各有其不同內涵，而不是「合二為一」的以平抑物價為目標的單一政策，可豐富整體討論的內涵，比較不會有遺珠之憾。並且，詹宏志先生雖然不是學院派的財經學者，但相較於其他詮釋均輸平準的歷史學者，台大經濟學系畢業的知識背景，使他成為相關文獻中具有較佳經濟學背景的作者。他對均輸平準制度的解釋角度、用詞與思考方式都最符合經濟學家的專業觀點。他解說該制度對物價、農民稅賦與政府稅

³田昌五與漆俠(1998)強調均輸是「原規定各郡國應交納中央的物或錢，全部改為折算當地出產最多最便宜的物品作抵充，然後將該貢物運到最需要的地方出售（田昌五、漆俠，1998，p.691）」，換句話說，「均輸以調劑空間上貨物之不平」。田昌五與漆俠(1998)的立論是建立在孟康在《史記·平準書》的注中所說的：「諸當所輸於官者，皆令輸其土地所饒，平其所在時價，官更於它處賣之，輸者既便而官有利。」涂嘉慧(2004)的碩士論文就採取田昌五與漆俠(1998)的「均輸以調劑空間上貨物之不平」觀點。

另外，宋朝也曾實施「均輸」制度。根據《宋史·食貨下八》中的記載：「均輸之法，所以通天下之貨，制為輕重斂散之術，使輸者既便，而有無得以懋遷焉。」「買賤賣貴，謂之均輸。」「均輸徒貴就賤，用近易遠。」楊育哲(2004)根據《宋史》的記載指出，到宋帝國王安石主政的時代，「均輸」演化成政府透過物品的運輸(運有至無或運多至少)來均勻化各地區間不同物品的供需與獲取價差。也就是，「均輸是達成平準的方法」。

陳秀夔(1983)依《漢書》記載，認為均輸鹽鐵官具有轉運貿易的功能。《漢書·食貨志》記載：「大農部丞數十人，分部主郡國，各往置均輸鹽鐵官，令遠方各以其物如異時，商賈所轉販者為賦，而相灌輸。」這就是說，貨物在生產地因生產多而價格便宜，在遠的地方因非生產地或生產少而價格貴，均輸鹽鐵官為轉運貿易。這即是政府經營國營商業，以流通貨物，交流物資，同時獲得財政收入的一種方法。

收的衝擊，也最為詳盡而豐富。基於這些考量，我們以他的詮釋版本為分析對象。

詹宏志(1998)首先指出，西漢帝國漢武帝時代不斷發動戰爭對外侵略(或攻略)導致財政日益困難，是均輸平準制度出現於西漢帝國的主要歷史背景。後來，漢武帝任命桑弘羊掌管政府各種會計事項，以期改善財政狀況。⁴當時，各地方郡國每年都要向皇帝獻上一定數量的土產與物資，以供養皇室與中央政府官員的生活所需。⁵桑弘羊認為，各地方諸侯把物資獻到首都，運輸頗為麻煩。尤其是偏遠地方，貨物經過長久時日的輾轉運送，常常已經變得不堪使用了。有時運費支出甚至遠超過貨物本身的價值。另一方面，在商業還未充分發達的社會裡，政府需要各地貢輸實物（稻米、布匹等），以支應皇室與中央政府官員的生活需要。政府也常以實物當做薪水發給官員，官員的待遇常以「五百石」、「八百石」、「一千石」來表示。現代經濟學裡，把這種制度稱為「實物給付」。政府官員與貴族在拿到實物給付的薪水後，通常留下一部分自己食用，大部分則賣出去。在首都附近，因為官員、貴族太多了，大家都把多餘的稻米賣出去，以致於首都附近的糧價特別低。有一句話指責這個現象的不合理：「遠方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻。」也就是，遠地為了貢輸物資獻給中央政府花了上倍的代價，首都附近物資卻只有半價。

桑弘羊因此建議讓偏遠地區改以代金繳交稅金，官方再於首都附近採購，交給皇室。這種均輸制度，有兩個我們關心的特色。第一、在運輸不方便的地方，設立均輸官，把人民應繳貢的實物折合收取現金，再帶現金到首都附近購買實物，繳給中央。第二、在靠近首都的地方，仍然以實物運往中央政府繳納。⁶

均輸設立的原意是讓偏遠地區的貢者方便，並使官方有利（因為首都附近物價低廉）。但這個想法卻被「物價波動」破壞了，而形成兩個漏洞。一個漏洞是，偏遠地區農民不納實物改繳現金，農民必須出售穀物、布匹換取現金，眾人在同一時期不約而同的集體出售行動，造成價格低廉。農民為取得金錢必要出售更多的農產，等於加重賦稅，農民受到傷害很大。另一個漏洞是，在各地收取實物代金的均輸官，在相同時期於首都附近購買實物。在諸官同時搶購下，首都附近物價高漲，相同的稅金只能買到較少數量的物品，中央政府也損失不少。均輸制度

⁴有關桑弘羊的生平與對漢武帝的重大貢獻，可參考田昌五與漆俠(1998)主編的《中國歷代經濟史—先秦兩漢卷》中的簡單介紹。

⁵ 依涂嘉慧(2004)的考據：「按照西漢政府規定：『令諸侯王通侯以十月朝獻〈漢書，卷一，高帝紀〉』」。

⁶第三、鹽鐵官制度，均輸官也擔任把鹽鐵輸出輸入的工作。另外，在各地方設置運輸機構，一方面彼此接力運送貢物。

的原意，是將實物貢輸在各地以「時價」折算成現金，再到首都附近買「半價」的東西，不料首都物價飛漲，官方不但無利可圖反有損失。這一漲一跌之間，農民負擔加重，國家收入卻減少，極為得不償失。

為了對抗隨著均輸而來的物價波動，桑弘羊乃設計了一套「公開市場操作」的制度，稱為平準。平準是指在首都設立一個專責機構，把均輸收來的部分代金和實物集中。當首都物價上漲時，就把官府中的實物賣出去，供給增加，物價就漲不起來；當首都物價下跌時，就拿錢到市面上大肆收購，需求增加，物價就跌不下去。這樣的市場操作，可使物價保持平穩。

後文，我們就以詹宏志(1998)詮釋版本進行理論模型的設計與分析。

3. 基本模型

3.1. 模型背景

假設有兩類市場，分別為多個(m 個)偏遠地區(地方)市場(rural market)與一個首都 (或中央)市場(capital market)。多個偏遠地區市場均勻分布於距首都相等距離的國家周邊地帶，所以物品由各個地方市場運輸至首都的距離與運輸成本都一樣。所有的市場除地點不同外，原先(非課稅運輸時期或尚未因課稅而變化)的需求與供給規模都一樣。政府也一視同仁的平等要求這兩類市場中所有的人民(農民)都繳納相同的稅額。

我們可分四種情況，說明這兩類市場的供給與需求因實施均輸平準制度而變化的情況。首先，在沒有課稅或非貢輸時期(政府角色沒有介入時)，所有市場的需求與供給函數都完全相同。其次，中央政府要求兩類市場中所有的人民(農民)都繳納等額的實物，中央政府再以收自地方的部分農產(超過消費所需的部分)在首都市場中販賣。再者，中央政府要求偏遠地區農民以現金取代實物來繳稅，但首都農民還是繳納實物，中央政府再以收自地方的部分現金在首都市場採購農產品。最後，中央政府進一步在首都市場執行賤買貴賣的平準制度。

接著，我們就依序分析與比較上述四種不同供需狀況下，地方與首都市場的均衡狀況。

3.2. 課稅前偏遠地區市場均衡

偏遠地區市場在沒有課稅時的需求與供給函數設定如下：

$$(1a) \quad q^d = a - bp$$

$$(1b) \quad q^s = \alpha + \beta p$$

其中 p 為非貢輸(非納稅)時期偏遠地區市場價格， q^d 為非貢輸時期偏遠地區市場需求量， q^s 為非貢輸時期偏遠地區市場供給量。 a 、 b 、 α 和 β 為正的常數。式(1a)與式(1b)分別是常見的線性負斜率的市場需求曲線與線性正斜率的市場供給曲線。

在完全競爭市場的簡單假設下，偏遠地區市場的均衡價格(p^*)與數量(q^*)分別是(加右上標符號“*”的變數 x^* 表示市場均衡下的 x 變數)：

$$(1c) \quad p^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta}$$

$$(1d) \quad q^* = \frac{a\beta + \alpha b}{b + \beta}$$

3.3. 課稅前地區與中央市場均衡

政府角色介入前或非貢輸時期，對稱性的首都市場的需求與供給函數分別是：

$$(2a) \quad Q^d = a - bP$$

$$(2b) \quad Q^s = \alpha + \beta P$$

P 為沒有課稅(非貢輸)時首都市場價格， Q^d 為沒有課稅時首都市場需求量， Q^s 為沒有課稅時首都市場供給量。

政府角色尚未介入時，首都市場均衡價格(P^*)與數量(Q^*)為：

$$(2c) \quad P^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta}$$

$$(2d) \quad Q^* = \frac{a\beta + \alpha b}{b + \beta}$$

因偏遠地區市場與中央市場在政府角色(課稅者、消費者與供給者)沒有介入時(非貢輸時期或沒有課稅的時候)，兩類市場的需求與供給條件完全一樣，所以在不需納稅的非貢輸時段，偏遠地區市場與中央市場的均衡價格與均衡數量都一

樣。也就是， $p^* = P^*$ 與 $q^* = Q^*$ 。⁷

4. 課徵實物稅的模型

假設偏遠地區農民被課徵 t^r 的實物稅，首都農民被課徵 t^c 的實物稅，且兩區域的稅額都一樣，即 $t^r = t^c = t$ 。雖然兩市場農民所繳交的實質總稅額($\bar{T}$)為 $\bar{T} = mt^r + t^c$ (加上標符號變數 $\bar{x}$ 表示課實物稅時的 x 變數)，但政府的實質總稅收($\bar{R}$)卻只有 $\bar{R} = mAt^r + t^c$ ，其中 A 且 $0 \leq A \leq 1$ 表示偏遠地區農民所繳納的實物在運送至中央時所剩下的比例； $1-A$ 則是運送物資至中央時運輸成本占實物稅的比例。⁸ 進一步假設首都農民所繳交的實物不夠首都官員與貴族家庭的消費需求，必須再由偏遠地區農民貢獻於中央的(淨)實物 mAt^r 中，再消費 $1-r$ ($0 \leq r \leq 1$) 的比例。換個角度說，地方農民貢獻於中央的(淨)實物 mAt^r 中，有 r 比例的消費餘額，會被中央政府或官員賣到首都市場中換取現金。中央市場的農產品供給量因此會多出 $rmAt^r$ 數量。⁹

4.1. 課徵實物稅時偏遠地區市場均衡

偏遠地區市場課徵實物稅後的需求與供給函數變成：

$$(3a) \quad \bar{q}^d = a - b\bar{p}$$

$$(3b) \quad \bar{q}^s = \alpha + \beta\bar{p} - t^r$$

其中 $\bar{p}$ 為課徵實物稅時偏遠地區市場價格， $\bar{q}^d$ 與 $\bar{q}^s$ 為徵收實物稅時偏遠地區市場需求與供給量。

課實物稅後偏遠地區市場農產品的均衡價格($\bar{p}^*$)與數量($\bar{q}^*$)分別是：

$$(3c) \quad \bar{p}^* = \frac{a - \alpha + t^r}{b + \beta}$$

$$(3d) \quad \bar{q}^* = \frac{a\beta + \alpha b - bt^r}{b + \beta}$$

⁷比較式(1)與式(2)的數學符號，可知我們是以小寫的英文字母 p 與 q 表示偏遠地區市場的價格與數量，而大寫的英文字母 P 與 Q 表示中央市場的價格與數量。

⁸偏遠地區農民所繳納的實物稅在運輸至中央時所剩下的比例 A ，它是運輸距離的反函數。 A 的推導比較複雜，為行文簡單易讀的考量，其推導過程置於【附錄】中。

⁹我們其實可以不排除 $r > 1$ 的情況。這表示被政府或官員貴族賣到首都市場中以換取現金，多於全部得自偏遠地區農民貢獻於中央的(淨)實物稅 mAt^r ，也就是中央農民所繳的實物稅足夠首都官員貴族的消費需求而還有餘額可以出售。

實物稅愈重，政府由偏遠地區市場取走愈多的農產品，地方市場供給量愈加缺乏，地方市場均衡物價愈貴($\bar{p}_t^* = 1/(b + \beta) > 0$)，均衡交易量愈少

$$(\bar{q}_t^* = -b/(b + \beta) < 0)。$$

4.2. 課徵實物稅時中央市場均衡

政府角色介入後，首都市場(因農民被課徵實物稅 t^c 與政府出售消費餘額 $rmAt^r$)的需求與供給函變成：

$$(4a) \quad \bar{Q}^d = a - b\bar{P}$$

$$(4b) \quad \bar{Q}^s = \alpha + \beta\bar{P} - t^c + rmAt^r = \alpha + \beta\bar{P} - (1 - rmA)t$$

其中 $\bar{P}$ 為課實物稅時首都市場價格， $\bar{Q}^d$ 與 $\bar{Q}^s$ 分別是課實物稅時首都市場需求與供給量。

課實物稅後首都市場的均衡價格 $\bar{P}^*$ 與數量 $\bar{Q}^*$ 變成：

$$(4c) \quad \bar{P}^* = \frac{a - \alpha + t^c - rmAt^r}{b + \beta} = \frac{a - \alpha + (1 - rmA)t}{b + \beta}$$

$$(4d) \quad \bar{Q}^* = \frac{a\beta + \alpha b - bt^c + brmAt^r}{b + \beta} = \frac{a\beta + \alpha b - b(1 - rmA)t}{b + \beta}$$

課徵實物稅(t)，對首都的物價會產生兩股正負相反力量的衝擊。一是首都的部分農產品被農民拿去繳稅，中央市場農產品供給量減少，價格有上漲的壓力。二是偏遠地區農民貢獻於中央的(淨)實物 mAt^r 中，有部分會被政府或官員賣到首都市場以換取現金($rmAt^r$)，中央市場物品供給增加，物價有下跌的壓力。由此看來，課徵實物稅對首都物價影響的方向難定。

但基於詹宏志(1998)所詮釋的「...政府官員與貴族在拿到實物給付的薪水之後，通常留下一部分自己食用，大部分則賣出去。在首都附近，因為官員、貴族太多了，大家都要把多餘的稻米賣出去，所以首都附近的糧價特別低。有一句話指責這個現象的不合理：『遠方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻。』」¹⁰因此，我們

¹⁰「遠方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻」，這句話可能是出自王安石的《臨川先生文集》。楊育哲(2004)有引用兩個出處，詳見楊文的第54頁。一是「典領之官專務取贏，內外不相知，饒乏不相補，四方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻，徒使富商大賈，乘公私之急，以擅輕重斂散之權，而農民重困，國用無餘，於是均輸之法行焉。」(《臨川先生文集》書臨川文集後〈嘉靖丙午秋八月望日邑後學章袞汝明謹書〉)。二是「遠方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻，...徒使富商大賈乘

假設 $rmA > 1$ ，也就是中央政府賣出的農產品數量($rmAt$)多於首都農民繳交的數量(t)。從而徵收實物稅會使中央市場的供給量增加，使得首都市場均衡物價變便宜 ($\bar{P}_t^* = (1 - rmA)/(b + \beta) < 0$ 假設 $rmA > 1$)，而市場均衡交易量變多 ($\bar{Q}_t^* = -b(1 - rmA)/(b + \beta) > 0$ 假設 $rmA > 1$)。

4.3. 課徵實物稅對物價的影響

4.3.1. 課徵實物稅對地方市場的影響

比較式(1c)與式(3c)、以及式(1d)與式(3d)，可發現課徵實物稅前後偏遠地區市場農產品均衡價格與數量的變化情況為：

$$(5a) \quad \bar{p}^* - p^* = \frac{t^r}{b + \beta} > 0$$

$$(5b) \quad \bar{q}^* - q^* = -\frac{bt^r}{b + \beta} < 0$$

當偏遠地區的農民必須繳交實物稅時，偏遠地區市場農產品的供給量減少，均衡價格變高($\bar{p}^* > p^*$)，成交量變少($\bar{q}^* < q^*$)。實物稅額愈高，偏遠地區市場農產品的供給量減少愈多，均衡價格變高的幅度愈大($d(\bar{p}^* - p^*)/dt = 1/(b + \beta) > 0$)，均衡成交量減少的幅度也愈大($d(\bar{q}^* - q^*)/dt = -b/(b + \beta) < 0$)。

4.3.2. 課徵實物稅對首都市場的影響

比較式(2c)與式(4c)、以及式(2d)與式(4d)，可瞭解課徵實物稅前後首都市場農產品均衡價格與數量的變化情況為：

$$(6a) \quad \bar{P}^* - P^* = \frac{(1 - rmA)t}{b + \beta} < 0 \quad \text{若 } rmA > 1$$

$$(6b) \quad \bar{Q}^* - Q^* = -\frac{(1 - rmA)bt}{b + \beta} > 0 \quad \text{若 } rmA > 1$$

首都農民繳交實物稅賦，這會減少首都市場農產品的供給量，但首都市場上還會出現被政府或官員貴族賣到首都市場中以換取現金的稻米、布匹等實物 $rmAt^r$ ，這會增加首都市場農產品的供給量。若來自政府官員與貴族販賣的實物($rmAt^r$)的數量夠大，且大過政府由首都市場所課徵的農產品數量，則首都市場會因農產品的供給量增加，使得首都市場在課實物稅後的價格會較課稅前為低

公私之急，以擅輕重斂散之權。」(《臨川先生文集》卷七十〈乞制置三司條例〉)。

($\bar{P}^* < P^*$)，均衡交易數量也較多($\bar{Q}^* > Q^*$)。稅賦愈重，中央市場農產品的供給量愈多，使得物價變便宜的幅度愈大($d(\bar{P}^* - P^*)/dt = (1 - rmA)/(b + \beta) < 0$ 假設 $rmA > 1$)，市場交易量增加的幅度愈大($d(\bar{Q}^* - Q^*)/dt = -(1 - rmA)b/(b + \beta) > 0$ 假設 $rmA > 1$)。

4.3.3. 課徵實物稅時地方與首都市場均衡的比較

比較式(3c)與式(4c)、以及式(3d)與式(4d)，簡單計算後可發現課實物稅時，地區與首都兩市場農產的均衡價格與數量的大小，呈現 $\bar{P}^* < \bar{p}^*$ 且 $\bar{Q}^* > \bar{q}^*$ 的關係，因為：

$$(7a) \quad \bar{P}^* - \bar{p}^* = -\frac{rmAt}{b + \beta} < 0$$

$$(7b) \quad \bar{Q}^* - \bar{q}^* = \frac{brmAt}{b + \beta} > 0$$

由於偏遠地區市場與首都市場上的農民都需繳交同額的實物稅賦，但首都市場上卻還有來自政府官員與貴族販賣的農產品($rmAt^r$)。首都市場因農產品的供給量較多，所以首都市場的均衡價格較偏遠地區低廉($\bar{P}^* < \bar{p}^*$)，均衡交易數量也較多($\bar{Q}^* > \bar{q}^*$)。實物稅賦愈重，中央市場農產品的相對供給量愈多，使得中央物價變便宜的幅度愈大($d(\bar{P}^* - \bar{p}^*)/dt = -rmA/(b + \beta) < 0$)，市場交易量增加的幅度愈大($d(\bar{Q}^* - \bar{q}^*)/dt = brmA/(b + \beta) > 0$)。

4.4. 課徵實物稅時農民的實質稅賦與政府稅收

4.4.1. 課徵實物稅時偏遠地區與首都農民的租稅負擔

在課徵實物稅時，偏遠地區農民被課徵 t^r 的實物稅，首都農民被課徵 t^c 的實物稅，因 $t^r = t^c = t$ ，偏遠地區農民與首都農民的租稅負擔相同。

4.4.2. 課徵實物稅時的稅賦損失

兩市場農民所繳交的實質總稅額($\bar{T}$)為：

$$(8a) \quad \bar{T} = mt^r + t^c$$

政府的實質總稅收($\bar{R}$)是：

$$(8b) \quad \bar{R} = mAt^r + t^c$$

稅賦損失則為：

$$(8c) \quad Tax\ Loss = \bar{T} - \bar{R} = (1-A)mt^r$$

m 個偏遠地區的農民被課徵 t^r 的實物稅，一個首都市場中的農民被課徵 t^c 的實物稅，兩類市場所有農民總共繳交的實質總稅額($\bar{T}$)為 $\bar{T} = mt^r + t^c$ ，但政府的實質總稅收($\bar{R}$)卻因每單位徵收自偏遠地區農產需耗費 $(1-A)$ 的運輸成本而只剩 $\bar{R} = mAt^r + t^c$ 的總稅收。這會導致 $\bar{T} - \bar{R} = (1-A)mt^r$ 的稅賦損失，也就是政府的實質稅收少於農民付出的實質稅賦。地方與中央市場間的單位運輸成本 $(1-A)$ 愈大，稅賦損失愈大 $(d(\bar{T} - \bar{R})/d(1-A) = mt^r > 0)$ 。

4.5. 小結：課徵實物稅的影響

徵收實物稅使偏遠地區市場的農產供給減少，而均衡價格提高。實物稅愈高，偏遠地區市場均衡價格上漲的幅度愈大。不同地，徵收同額實物稅卻會使首都市場的農產供給增加，而均衡價格下跌。這種反向結果，肇因於中央官員會在首都賣出大量由各地徵收來而消費剩餘的農產，使得首都市場的農產供給量不減反增，而物價則是不增反減。並且，實物稅愈高，首都均衡價格下跌的幅度愈大。在這一跌一漲之間，使得地方物價貴而首都便宜。若再遇到地方因天災而農產歉收，將使地方物價更加昂貴，就可能出現古籍上所謂的「遠方有倍蓰之輸，中都有半價之鬻」的現象。

課徵實物稅時，偏遠地區農民與首都農民的租稅負擔相同。但因運輸偏遠地區實物的運送耗損與運費支出，農民承擔的實質稅賦高於政府的實質稅收，造成稅賦損失。運輸成本愈大，稅賦損失愈大。最後，中央政府的總稅收可以分成實物與現金兩部分。實物收入等於 $(1-r)mAt^r + t^c$ 。現金稅收則是販售 $rmAt^r$ 數量的農產品的現金收入，此收入以原首都物價(P^*)估算是 $rmAt^r P^*$ 的金額，但物價因政府販賣實物下跌至 $\bar{P}^*$ (且 $\bar{P}^* < P^*$)，而只能獲得 $rmAt^r \bar{P}^*$ 的現金收益。

簡單的說，課徵實物稅對中央政府有兩個反效果。一是運送偏遠地區實物的運輸成本，二是中央政府於首都出售實物，因物價下跌而使現金收益減少。接著，我們分析「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度能否成功解決這兩問題。

5. 均輸制度

為避免遠方貢物運輸至中央所付出的高昂代價，並充分利用首都附近低廉價

格的特性，桑弘羊因此提出了「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度。桑弘羊在偏遠地區設立均輸官，將地方人民應繳貢的實物，以現金的方式收取，再至首都附近購買實物，獻給中央政府，以免除貢輸過程中「往來煩雜，物多苦惡，或不償其費」的弊病，而靠近首都的人民則仍然繳貢實物。此制度不只有節省運輸成本的好處，還期望能利用首都市場的低廉價格購買到更多實物。

5.1. 均輸制度下地方市場均衡

政府此時要求偏遠地區農民繳納代金，而非實物。那麼政府應該徵收多少代金呢？一個可能是最自然也是最直覺的做法，就是讓農民事先的名目稅賦維持不變，即農戶原來繳交的實物 t^r 的總市場價值保持一樣。此時，以實物課稅時的市場均衡價格 $\bar{p}^*$ 為每單位實物 t^r 的價格，就可設算出農戶應繳納代金的總額為 $\bar{p}^*t^r$ 。

那在均輸制度下均衡時，偏遠地區農戶的實質稅賦(實物稅) τ 會是多少呢？其數值，可由應繳的名目總稅額 $\bar{p}^*t^r$ ，除以均輸下偏遠地區市場新均衡價格($\tilde{p}^*$)求出(加上標符號的變數 $\tilde{x}$ 表示在均輸制度下的 x 變數)。即：

$$(9) \quad \tilde{p}^*\tau = \bar{p}^*t^r$$

也就是說，新的實物稅賦 τ 與實施均輸制度的地方市場新均衡價格($\tilde{p}^*$)的乘積 $\tilde{p}^*\tau$ ，恰好會等於，原來的實物稅賦 t^r 與實施均輸前的地方市場原先均衡價格($\bar{p}^*$)的乘積 $\bar{p}^*t^r$ 。所以，必須先知道如何計算出偏遠地區農民繳納代金時偏遠地區市場新的均衡價格($\tilde{p}^*$)，才能求取偏遠地區農戶的實質稅賦(實物稅) τ 。

我們假設，為繳納 $\tilde{p}^*\tau = \bar{p}^*t^r$ 的稅金，偏遠地區農民需於自己的糧倉中，由原先預留的糧食中多提供出 $k\tau$ 的數量，到市場中出售以獲取繳稅用的現金。當 $k=0$ 時，表示偏遠地區農民有足夠的現金可以支付全額稅賦。農民不需要再拿出額外的農產品到市場中販賣以換取現金來繳稅。當 $k>0$ 時，表示偏遠地區農民的現金不足以支付全額稅賦。農民需要再拿出額外的農產品到市場中販賣。 k 值愈大，表示農民的現金愈少，所需再拿出額外的農產品愈多。當 $k=1$ 時，顯示農民沒有任何現金。全部稅額完全須由出售額外的農產品來取得。此時為納稅所需再拿出額外的農產品數量最多。

均輸下偏遠地區市場供需函數變成：

$$(10a) \quad \tilde{q}^d = a - b\tilde{p}$$

$$(10b) \quad \tilde{q}^s = \alpha + \beta \tilde{p} + k\tau = \alpha + \beta \tilde{p} + k \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}}$$

其中 $\tilde{p}$ 為課徵代金時偏遠地區市場物價， $\tilde{q}^d$ 為課徵代金時偏遠地區市場需求量， $\tilde{q}^s$ 為課徵代金時偏遠地區市場供給量。

均輸下地方市場均衡價格($\tilde{p}^*$)與數量($\tilde{q}^*$)分別為：¹¹

$$(10c) \quad \tilde{p}^* = \frac{a - \alpha + \sqrt{(a - \alpha)^2 - 4(b + \beta)k\bar{p}^* t^r}}{2(b + \beta)}$$

$$(10d) \quad \tilde{q}^* = a - b\tilde{p}^*$$

地方農民的現金愈少(k 愈大)或名目稅賦愈重($\bar{p}^* t^r$ 愈大)，所需額外出售的農產品愈多，均輸時地方市場的均衡價格愈低($d\tilde{p}^*/d(k\bar{p}^* t^r) < 0$)且交易量愈高($d\tilde{q}^*/d(k\bar{p}^* t^r) > 0$)。

5.2. 均輸制度下中央市場均衡

由於均輸官在收到來自偏遠地區農民的現金稅收後，會在首都市場進行採買，以因應官員與貴族日常生活所需。假設政府得自偏遠地區的總金錢稅收 $m\bar{p}^* t^r$ 中，以 $1 - \tilde{r}$ 的比例保留現金，而以 $\tilde{r}$ 的比例進入市場採買農產品。

此時，實施均輸制度下，首都市場的供給與需求可表示為：

$$(11a) \quad \tilde{Q}^d = a - b\tilde{P} + \tilde{r}m \frac{\bar{P}^* t^r}{\tilde{P}}$$

¹¹ 當 $k = 0$ 時，式(10a)與式(10b)所描述的均輸制度下偏遠地區市場的供需函數，會退化為式(1a)與式(1b)所表示的沒課稅時的供需函數。這隱含兩者的均衡價格會一樣，即：

$$\tilde{p}^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta} = p^*$$

這進一步表示式(10c)的均衡價格 $\tilde{p}^*$ 不可為：

$$\tilde{p}^* = \frac{a - \alpha - \sqrt{(a - \alpha)^2 - 4(b + \beta)k\bar{p}^* t^r}}{2(b + \beta)}$$

因為當 $k = 0$ 時，上述方程式變成 $\tilde{p}^* = 0$ 。這違反 $k = 0$ 時 $\tilde{p}^* = p^*$ 的事實。其他類似問題，如式(11c)與式(18c)，可以用相同的觀念來加以判斷。後文中，不再贅述。

$$(11b) \quad \tilde{Q}^s = \alpha + \beta \tilde{P} - t^c$$

其中 $\tilde{P}$ 、 $\tilde{Q}^d$ 與 $\tilde{Q}^s$ 分別為實施均輸制度下首都市場價格、需求量與供給量。

均輸後首都市場均衡價格($\tilde{P}^*$)與數量($\tilde{Q}^*$)是：

$$(11c) \quad \tilde{P}^* = \frac{a - \alpha + t^c + \sqrt{(a - \alpha + t^c)^2 + 4(b + \beta)\tilde{r}m\bar{p}^*t^r}}{2(b + \beta)}$$

$$(11d) \quad \tilde{Q}^* = \alpha + \beta \tilde{P}^* - t^c$$

實施均輸制度下，政府進入市場採買農產品的代金比例 $\tilde{r}$ 愈高，首都市場價格上漲愈高($d\tilde{P}^*/d\tilde{r} > 0$)，市場成交量也愈大($d\tilde{Q}^*/d\tilde{r} = \beta(d\tilde{P}^*/d\tilde{r}) > 0$)。

5.3. 均輸制度對物價的影響

5.3.1. 均輸制度對地方市場物價的影響

比較式(3c)與式(10c)、以及式(3d)與式(10d)，可發現課實物稅與代金下，偏遠地區市場農產品的均衡價格與數量的變化如下：

$$(12a) \quad \tilde{p}^* - \bar{p}^* = \frac{\sqrt{(a - \alpha)^2 - 4(b + \beta)k\bar{p}^*t^r} - (a - \alpha) - 2t^r}{2(b + \beta)} < 0^{12}$$

$$(12b) \quad \tilde{q}^* - \bar{q}^* = -b(\tilde{p}^* - \bar{p}^*) > 0$$

相對於課實物稅，課現金稅款時，一方面偏遠地區市場不會被政府課走 t^r 數量的農產品，二方面偏遠地區農民可能又需要再拿出額外的農產品($k\tau$)到市場中販賣以換取納稅現金。這兩種情況，都會相對增加偏遠地區市場農產品的供給量，所以相對於課實物稅時，現金課稅會導致偏遠地區市場農產品的交易價格變低($\tilde{p}^* < \bar{p}^*$)而交易數量變多($\tilde{q}^* > \bar{q}^*$)。地方農民的現金愈少(k 愈大)或名目稅賦愈重($\bar{p}^*t^r$ 愈大)，農民所需額外出售的農產品愈多，相對於課實物稅，現金課稅使地方市場的均衡價格下跌的愈多($d(\tilde{p}^* - \bar{p}^*)/dk\bar{p}^*t^r < 0$)，均衡成交量增加的愈多($d(\tilde{q}^* - \bar{q}^*)/dk\bar{p}^*t^r = -bd(\tilde{p}^* - \bar{p}^*)/dk\bar{p}^*t^r > 0$)。

5.3.2. 均輸制度對首都市場物價的影響

¹² 當 $k = 0$ 時，因 $\tilde{p}^* - \bar{p}^* = -t^r/(b + \beta) < 0$ ，所以 $\tilde{p}^* < \bar{p}^*$ 。又 k 愈大時， $\tilde{p}^*$ 愈小而 $\bar{p}^*$ 不變。因此式(12a)中，對任何 $k \geq 0$ 下， $\tilde{p}^* - \bar{p}^* < 0$ 始終成立。

比較式(4c)與式(11c)、以及式(4d)與式(11d)，可發現課徵實物稅與代金下，中央市場農產品的均衡價格與數量的變化如下：

$$(13a) \quad \tilde{P}^* - \bar{P}^* = \frac{\sqrt{(a - \alpha + t^c)^2 + 4(b + \beta)\tilde{r}m\bar{p}^*t^r} - (a - \alpha + t^c) + 2rmAt^r}{2(b + \beta)} > 0$$

$$(13b) \quad \tilde{Q}^* - \bar{Q}^* = \beta(\tilde{P}^* - \bar{P}^*) - rmAt \gtrless 0$$

均輸前，政府會在中央市場賣出得自地方農家的部分農產，價格會向下調整。均輸後，政府會在中央市場利用課徵自地方農家的部分代金買進農產，價格會向上調整。這兩股力量都會使首都市場實施均輸制度時的物價高於實施前的物價水準 ($\tilde{P}^* > \bar{P}^*$)。並且，均輸前政府在中央市場賣出農產愈多 (r)，或均輸後政府會在中央市場支出代金愈多 ($\tilde{r}$)，均輸前後首都市場的價格差異愈大。若政府在中央市場沒有任何買賣行為 ($r = \tilde{r} = 0$)，則均輸前後首都物價無任何差異 ($\tilde{P}^* = \bar{P}^*$)。

5.4.3. 均輸制度對地方與首都市場物價影響的比較

比較式(10c)與式(11c)、以及式(10d)與式(11d)，可發現實施均輸制度(徵收現金)後地方與首都兩市場農產均衡價格與數量的相對大小如下：

$$(14a) \quad \tilde{P}^* - \tilde{p}^* = \frac{t^c + \sqrt{(a - \alpha + t^c)^2 + 4(b + \beta)\tilde{r}m\bar{p}^*t^r} - \sqrt{(a - \alpha)^2 - 4(b + \beta)k\bar{p}^*t^r}}{2(b + \beta)} > 0$$

$$(14b) \quad \tilde{Q}^* - \tilde{q}^* = \beta(\tilde{P}^* - \tilde{p}^*) - t^c - k\tau \gtrless 0$$

在地方市場，政府沒有向農民課徵農產 t ，農民為繳納現金還必須賣出農產 $k\tau$ ，這兩者都會相對地增加地方市場農產品的供給，導致地方價格下跌。在首都市場，由於均輸官收到來自偏遠地區農民的現金稅收 $m\bar{p}^*t^r$ 後，有部分稅金 $\tilde{r}m\bar{p}^*t^r$ 會在首都市場進行採買，這會增加首都市場農產品的需求，導致首都價格上升。這三股力量，均使得實施均輸制度後，首都市場物價高於偏遠地區市場。地方市場因供給增加，使交易量增加。首都市場因需求增加，交易量也會增加。兩類市場的成交數量則大小不確定。

5.4. 均輸制度對農民稅賦與政府稅收的影響

5.4.1. 均輸制度對偏遠地區農民實質稅賦的影響

偏遠地區農民在均輸制度執行前後的實質稅賦分別為 t^r 與 τ 。其中，因

$\tilde{p}^* \tau = \bar{p}^* t^r$ 且 $\bar{p}^* > \tilde{p}^*$ (見式(12a))，所以 $\tau > t^r$ 。即：

$$(15) \quad \text{因 } \bar{p}^* > \tilde{p}^* \text{，故 } \tau = \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*} > t^r$$

地方市場在均輸制度(現金稅)下，一方面政府不再向農民課徵穀物、布匹等農產，另外農民為了繳納現金稅賦，還可能要出售農產品，這兩者都會相對的增加地方市場農產品的供給，導致價格下跌。要籌足定額的名目稅金，在較低的物價下，農民必須付出比原先實物稅更多數量的農產，等於增加了實質稅賦。並且，地方市場價格下跌的幅度愈大，農民的實質稅賦愈高。

5.4.2. 均輸制度對政府稅收的影響

均輸前政府實質稅收是式(8b)的 $\bar{R} = t^c + mAt^r$ ，均輸後政府實質收入為：

$$(16a) \quad \tilde{R} = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*}$$

由式(3c)與式(11c)可看出中央官員於首都的採購行動使得 $\tilde{p}^* > \bar{p}^*$ ，即 $\bar{p}^* / \tilde{p}^* < 1$ 。所以，

$$(16b) \quad \tilde{R} = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} t^c + mAt^r = \bar{R} \quad \text{iff} \quad \frac{\bar{p}^*}{\tilde{p}^*} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} A \quad \text{iff} \quad 1 - \frac{\bar{p}^*}{\tilde{p}^*} \begin{matrix} \leq \\ > \end{matrix} 1 - A$$

在均輸制度實施前(實物稅)，政府實質的稅收會因運費效果而受損。在均輸制度(收代金)下，政府實質的稅收會因首都市場物價上漲效果而受害。當實質稅收會因物價上漲效果而受損的額度低於因運費效果而受損的額度時，均輸制度實施可提高政府實質的稅收。反之，則政府實質稅收下降。

換個角度說，實施均輸制度對政府實質稅收的影響有正反兩種力量。以收取代金取代運送實物所節省的運輸成本，有益於增加政府實質稅收；但以現金在首都採購不足農產取代在首都出售消費剩餘所造成的物價上漲，則有損於政府實質稅收。因此實施均輸制度對政府實質稅收的影響方向不確定。

5.4.3. 均輸制度下地方與首都農民實質稅賦的比較

在均輸制度下地區農民被課徵 $\tau = \bar{p}^* t^r / \tilde{p}^*$ 的代金，首都農民則依舊被課徵 t^c 的實物稅，且 $\tau = \bar{p}^* t^r / \tilde{p}^* > t^r = t^c$ 。地區農民的租稅負擔高於首都農民的租稅負擔。

5.4.4. 均輸制度下的稅賦損失

兩市場農民所繳交的實質總稅額($\tilde{T}$)為：

$$(17a) \quad \tilde{T} = t^c + m\tau = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*}$$

但政府的實質總稅收($\tilde{R}$)是：

$$(17b) \quad \tilde{R} = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{P}^*}$$

因為 $\tilde{P}^* > \tilde{p}^*$ ，見式(14a)，所以會出現稅賦損失：

$$(17c) \quad Tax\ Loss = \tilde{T} - \tilde{R} = m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*} - m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{P}^*} = m \bar{p}^* t^r \left(\frac{\tilde{P}^* - \tilde{p}^*}{\tilde{p}^* \tilde{P}^*} \right) > 0$$

在均輸制度下偏遠地區農民被課徵 $\tau = \bar{p}^* t^r / \tilde{p}^*$ 的實物稅，首都農民則依舊被課徵 t^c 的實物稅，且 $\tau = \bar{p}^* t^r / \tilde{p}^* > t^r = t^c$ 。兩市場農民所繳交的實質總稅額($\tilde{T}$)為 $\tilde{T} = t^c + m\tau = t^c + m \bar{p}^* t^r / \tilde{p}^*$ ，但政府的實質總稅收($\tilde{R}$)卻只有 $\tilde{R} = t^c + m \bar{p}^* t^r / \tilde{P}^*$ 。因此會出現 $\tilde{T} - \tilde{R} = m \bar{p}^* t^r (\tilde{P}^* - \tilde{p}^*) / \tilde{p}^* \tilde{P}^* > 0$ 的稅賦損失。

這是因為在均輸制度實施後，因為偏遠地區農民賣出農產品換取現款時的價格相對便宜，而中央政府或貴族官員用代金採買時的價格相對昂貴。所以在相同的名目稅額下，偏遠地區農民付出的實質稅賦會高於中央政府的實質稅收，而造成稅賦損失。兩市場間的相對價格差距愈大，稅賦損失愈大。

5.4.5. 均輸制度前後稅賦損失的比較

由式(8c)在均輸制度前的稅賦損失 $Tax\ Loss = \bar{T} - \bar{R} = (1-A)mt^r$ ，可知均輸制度前的稅賦損失是肇因於農產品的運輸成本；由式(17c)在均輸制度下的稅賦損失 $Tax\ Loss = \tilde{T} - \tilde{R} = m \bar{p}^* t^r (1/\tilde{p}^* - 1/\tilde{P}^*) > 0$ ，可知均輸制度後的稅賦損失是肇因於地區與首都物價差異。由此看來，實施「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度不必然會減少稅賦損失。當運輸成本導致的稅賦損失大於(小於)物價波動所造成的稅賦損失時，均輸制度會減少(增加)稅賦損失。

5.5. 小結：均輸制度的影響

實施「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度，偏遠地區市場的農產價格會下跌。地方農民為籌措代金所需拿出額外農產品愈多，地方市場的均衡價格愈

低。均輸制度使首都市場的物價上漲。政府進入中央市場採買農產品的代金比例愈高，首都市場價格上漲幅度愈高。

以繳納代金取代實物稅會造成偏遠地區物價下跌。在執行均輸制度後，為了籌措相同稅賦，農民反而付出更高的實質稅賦。是故，均輸制度下，偏遠地區農民的租稅負擔高於首都農民的租稅負擔。在均輸(收代金)下，政府實質的稅收會因首都物價上漲的效果而受損。在均輸實施前(實物稅)，政府實質的稅收會因運費效果而受損。實施均輸制度對政府實質稅收的影響方向不確定。

在均輸制度下，農民付出的實質稅賦高於政府的實質稅收，而造成稅賦損失。這是肇因於偏遠地區農民賣出農產品換取現款時的價格相對便宜，而中央政府或貴族官員用代金採買時的價格相對昂貴。兩市場的物價差距愈大，稅賦損失愈大。實施「以徵收代金取代課徵實物」均輸制度不必然會減少課徵實物稅時的稅賦損失。當運輸成本導致的稅賦損失大於(小於)物價波動所造成的稅賦損失時，均輸制度會減少(增加)稅賦損失。

以中央政府利益的角度來衡量。在偏遠地區實施「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度，雖可成功的節省運送實物的運輸成本，但卻不能真正的解決物價波動的問題。因為新措施避開了首都物價太低的舊問題，卻反向造成首都物價太貴的新挑戰。也就是說，雖然成功的避免中央貴族與官員出售得自地方的農產品，因物價下跌而現金收入減少的缺點；但卻產生因以大量現金稅收同時進行採購時，刺激了首都物價的高升而只能買到較少農產品的缺失。

接著，我們就看看平準制度能否進一步地成功回應此挑戰。

6. 平準制度

平準是一套「公開市場操作」制度。執行方法是先籌集巨額現金與儲存大量穀物糧食。在首都物價太高時，便將儲存的穀物糧食供給至市場，藉以抑制價格；相反的，在首都物價太低時，便利用現金在市場進行採購，藉此拉抬價格。¹³

「賤買貴賣」平穩物價的平準制度，不只可以緩和人為的均輸制度造成首都物價騰貴的問題，也可以紓解自然因素造成農產豐收或歉收而使物價過低或過高的困擾。所以「非貢輸時間的模型」、「課徵實物稅的模型」或「施行均輸下的模

¹³ 此制度可為另一個好處是低買高賣的市場操作可為政府帶來收益。但因為這不是本文關注的重點，所以我們不作進一步的討論。

型」等三類模型，都可以使用來分析平準制度的效果。但為使本文的分析能表現出平準制度有緩和均輸制度造成首都物價騰貴問題的觀點，我們以「施行均輸下的模型」為分析背景。

6.1. 平準制度下首都市場的均衡

假設在賤買貴賣的平準制度下，均輸下式(11a)與(11b)所表示的首都市場的需求與供給函數，可修改為：

$$(18a) \quad \hat{Q}^d = a - b\hat{P} + \frac{(\tilde{r} + \hat{r})m\bar{p}^*t^r}{\hat{P}}$$

$$(18b) \quad \hat{Q}^s = \alpha + \beta\hat{P} - (1 - \theta)t^c$$

其中 $\hat{P}$ 、 $\hat{Q}^d$ 與 $\hat{Q}^s$ 分別為同時實施均輸與平準制度下首都市場價格、需求量與供給量(加上標符號的變數 $\hat{x}$ 表示在均輸平準制度下的 x 變數)。 $\hat{r}$ 是在平準制度下政府採買金額的調節比重， θ 則是平準制度下政府供給數量的調節比重。 $\hat{r}$ 若為正值且其值愈大，表示政府進入市場採買金額愈高； θ 若為正值且其值愈大，則表示政府提供到市場中的供給數量愈多。若 $\hat{r} = \theta = 0$ ，則式(18a)與(18b)退化為式(11a)與(11b)，也就是只實施均輸下首都市場的供需狀況。

實施平準制度後，首都市場均衡價格 $\hat{P}^*$ 與數量 $\hat{Q}^*$ 分別為：

$$(18c) \quad \hat{P}^* = \frac{a - \alpha + (1 - \theta)t^c + \sqrt{(a - \alpha + (1 - \theta)t^c)^2 + 4(b + \beta)(\tilde{r} + \hat{r})m\bar{p}^*t^r}}{2(b + \beta)}$$

$$(18d) \quad \hat{Q}^* = \alpha + \beta\hat{P}^* - (1 - \theta)t^c$$

簡單的計算可得 $\hat{P}_r^* > 0$ 與 $\hat{P}_\theta^* < 0$ 。 $\hat{P}_r^* > 0$ 表示政府採買金額愈高($\hat{r}$ 為正值且其值愈大)，物價愈高； $\hat{P}_\theta^* < 0$ 則表示政府供給數量愈多(θ 為正值且其值愈大)，物價愈低。

我們可以進一步解釋需求函數中的常數項 a 為需求面的干擾因素，而供給函數中的常數項 α 為供給面的干擾因素。 a 若為正值且其值愈大，表示需求愈高，物價愈高； α 若為正值且其值愈大，則表示供給數量愈多，物價愈低。此時為維持物價穩定的「賤買貴賣」之平準制度，如何因應需求(a)與供給(α)變化的操作原則，可描述如下：

$$(19a) \quad \hat{r} = \hat{r}(a, \alpha); \quad \hat{r}_a < 0, \quad \hat{r}_\alpha > 0$$

$$(19b) \quad \theta = \theta(a, \alpha); \theta_a > 0, \theta_\alpha < 0$$

$\hat{r}_a < 0$ 與 $\theta_a > 0$ 表示，當需求強盛而物價高昂時，政府可採取減少市場採買金額或增加供給數量來平抑物價； $\hat{r}_\alpha > 0$ 與 $\theta_\alpha < 0$ 則表示，當物產豐沛而物價低廉時，政府可採取增加採買或減少供給來拉抬物價。

接著，我們簡單說明平準制度如何緩和均輸制度造成首都物價騰貴的問題。如前所述，均輸制度下，一方面首都農民必須繳納實物稅，另一方面中央貴族與官員在首都市場大量採購。這兩種力量(供給減少和需求增加)會使首都物價上漲。此時，若政府採取將倉庫中的糧食穀物釋出，以增加市場供給數量的「公開市場操作」方式，就可使平準制度發揮平抑物價的功效。

6.2. 平準制度對物價影響

比較式(4c)與式(18c)、以及式(4d)與式(18d)，會顯示課徵實物稅與實施平準下課代金時，中央市場農產品的均衡價格與數量的變化如下：

$$(20a) \quad \hat{P}^* - \bar{P}^* = \frac{\sqrt{(a - \alpha + (1 - \theta)t^c)^2 + 4(b + \beta)(\tilde{r} + \hat{r})m\bar{p}^*t^r} - (a - \alpha + (1 + \theta)t^c) + 2rmAt^r}{2(b + \beta)} > 0$$

$$(20b) \quad \hat{Q}^* - \bar{Q}^* = \beta(\hat{P}^* - \bar{P}^*) - \theta t^c - rmAt^r \geq 0$$

由式(4c)、(18c)與(20a)可看出 $d(\hat{P}^* - \bar{P}^*)/d\theta = d\hat{P}^*/d\theta - d\bar{P}^*/d\theta = d\hat{P}^*/d\theta < 0$ ，這表示在首都物價上漲時，政府將實物提供至市場(θ 較大)，可以縮小物價上漲的幅度。同理，也可看出 $d(\hat{P}^* - \bar{P}^*)/d\hat{r} = d\hat{P}^*/d\hat{r} > 0$ ，這表示在首都物價上漲時，政府在市場減量採購($\hat{r}$ 較小)，也可以縮減物價上漲的幅度。因此，採取賤買貴賣的平準措施有穩定物價的功能。物價穩定也會使成交數量的差異性縮小。

6.3. 平準制度對農民稅賦與政府稅收的影響

6.3.1. 平準制度前後政府稅收的比較

均輸前(課實物稅)政府實質稅收是式(8b)的 $\bar{R} = t^c + mAt^r$ ，施行「以徵收代金取代課徵實物」的均輸制度時政府實質收入為式(16a)的 $\tilde{R} = t^c + m\bar{p}^*t^r/\tilde{P}^*$ ，實行平準制度下政府實質稅收變成：

$$(21a) \quad \hat{R} = t^c + m \frac{\bar{p}^*t^r}{\hat{P}^*}$$

先討論實施平準前(均輸下的 $\tilde{R}$)與後(平準下的 $\hat{R}$)政府實質稅收的大小。比較在 $\theta > 0$ 且 $\hat{r} = 0$ 時的式(18c)與式(11c)，可輕易看出 $\hat{P}^* < \tilde{P}^*$ ，所以 $\hat{R} > \tilde{R}$ 。也就是說，在均輸制度會使首都市場的物價上漲的時空背景下，政府提供庫存農產品至市場($\theta > 0$ 且 $\hat{r} = 0$)中販賣，可使首都物價下跌。平準下首都價格不再那麼昂貴 ($\hat{P}^* < \tilde{P}^*$)，政府稅收實質也因此隨之增加 ($\hat{R} > \tilde{R}$)。

再比較實施均輸前($\bar{R}$)與平準下($\hat{R}$)政府實質稅收的大小。由式(8b)與式(21a)，可得到一個與式(16b)相似的關係式，即：

$$(21b) \quad \hat{R} = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\hat{P}^*} \underset{<}{\geq} t^c + m A t^r = \bar{R} \quad \text{iff} \quad \frac{\bar{p}^*}{\hat{P}^*} \underset{<}{\geq} A \quad \text{iff} \quad 1 - \frac{\bar{p}^*}{\hat{P}^*} \underset{<}{\geq} 1 - A$$

因為 $\hat{P}^* \underset{<}{\geq} \bar{p}^*$ ，¹⁴ 所以 $\bar{p}^* / \hat{P}^* \underset{<}{\geq} A$ 與 $\hat{R} \underset{<}{\geq} \bar{R}$ 的關係無法確定。但由 $\hat{P}^* < \tilde{P}^*$ 與 $\hat{R} > \tilde{R}$ 的關係，可知 $\hat{R} > \bar{R}$ 成立的機會比式(16b)中 $\tilde{R} > \bar{R}$ 成立的機會高。

由式(16b)與式(21b)可知，在均輸制度實施前(實物稅)，政府實質的稅收會因運費效果而受損。在均輸制度(收代金)下，政府實質的稅收會因物價上漲的效果而受損。當實質稅收會因物價上漲的效果而受損的額度低於實質的稅收會因運費效果受損的額度時，均輸制度實施才能提高政府實質的稅收。平準制度減少首都物價上漲幅度，這會縮小均輸制度下因物價上漲而導致的稅收損失之額度。因此，實施平準制度，比較容易出現實質稅收會因物價上漲的效果而受損的額度低於實質的稅收會因運費效果受損的額度的情況。

6.3.2. 均輸平準制度下的稅賦損失

兩市場農民在均輸平準制度下所繳交的實質總稅額($\hat{T}$)為：

$$(22a) \quad \hat{T} = t^c + m \tau = t^c + m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*}$$

但政府的實質總稅收($\hat{R}$)是式(21a)的 $\hat{R} = t^c + m \bar{p}^* t^r / \hat{P}^*$ 。

¹⁴ $\hat{P}^*$ 與 $\bar{p}^*$ 的關係可表示如下：

$$\hat{P}^* = \frac{a - \alpha + (1 - \theta)t^c + \sqrt{(a - \alpha + (1 - \theta)t^c)^2 + 4(b + \beta)(\tilde{r} + \hat{r})m\bar{p}^*t^r}}{2(b + \beta)} \underset{<}{\geq} \frac{a - \alpha + t^r}{b + \beta} = \bar{p}^*$$

當 $\theta = \tilde{r} = \hat{r} = 0$ 時，可得 $\hat{P}^* = \bar{p}^*$ 。當 $\theta > 0$ 且 $\tilde{r} = \hat{r} = 0$ 時， $\hat{P}^* < \bar{p}^*$ 。當 $\theta = 0$ 、 $\tilde{r} > 0$ 且 $\hat{r} > 0$ 時， $\hat{P}^* > \bar{p}^*$ 。是故，一般而言，我們不知 $\hat{P}^*$ 與 $\bar{p}^*$ 的相對大小。

要討論平準措施對稅賦損失的影響，須先設定中央政府在首都物價高漲時進入市場出售穀物布匹的規模大小。假定其出售數量與規模的影響，只會縮小首都物價因中央官員與貴族採買而上漲的幅度，而不會使首都物價在中央官員與貴族採買下，反而反常的出現不漲反跌的現象。即我們限定 $\hat{P}^* > \tilde{p}^*$ ，此時平準制度的施行還是不能完全解決稅賦損失的問題，但可縮減稅賦損失的幅度。其緣由進一步說明如下。

式(22a)與式(21a)可得稅賦損失為：

$$(22b) \quad Tax\ Loss = \hat{T} - \hat{R} = m \frac{\bar{p}^* t^r}{\tilde{p}^*} - m \frac{\bar{p}^* t^r}{\hat{P}^*} = m \bar{p}^* t^r \left(\frac{\hat{P}^* - \tilde{p}^*}{\tilde{p}^* \hat{P}^*} \right) > 0$$

平準制度減少首都物價上漲幅度，這會縮小首都物價因中央官員與貴族採買的上漲幅度，平準制度實施因而可達到提高政府實質稅收效果，並發揮減少稅賦損失的功能。並且在首都物價高漲時，進入市場出售穀物布匹的數量愈大，首都物價因中央官員與貴族採買而上漲的幅度愈小，會使得中央與地方兩市場的相對價格差距愈小，稅賦損失就愈小。

6.3.3. 均輸平準制度前後稅賦損失的比較

式(17c)是均輸時稅賦損失 $Tax\ Loss = \tilde{T} - \tilde{R} = m \bar{p}^* t^r (1/\tilde{p}^* - 1/\tilde{P}^*) > 0$ ，式(22b)是均輸平準時稅賦損失 $Tax\ Loss = \hat{T} - \hat{R} = m \bar{p}^* t^r (1/\tilde{p}^* - 1/\hat{P}^*) > 0$ 。由於我們限定 $\hat{P}^* > \tilde{p}^*$ ，即實施平準制度減少首都物價上漲幅度，這可提高政府實質稅收而減少稅賦損失。

接著，由式(8c)在均輸制度前的稅賦損失 $Tax\ Loss = \bar{T} - \bar{R} = (1-A)mt^r$ ，可知均輸制度前的稅賦損失是肇因於運輸成本；式(22b)在均輸平準制度下的稅賦損失 $Tax\ Loss = \hat{T} - \hat{R} = m \bar{p}^* t^r (1/\tilde{p}^* - 1/\hat{P}^*) > 0$ ，可知均輸制度後的稅賦損失是肇因於地區與首都物價差距。由此看來，均輸制度雖不必然會減少稅賦損失，但加入平準制度後可縮小物價差距，這可使均輸制度下物價波動所造成的稅賦損失縮小。因此，引進平準制度會使得物價波動所造成的稅賦損失小於運輸成本導致的稅賦損失的機會增加。

6.4. 小結：平準制度的影響

當需求旺盛而物價高昂時，政府可增加供給(或減少採買)來平抑物價；當農產豐收而物價低賤時，政府可增加採購(或減少供給)來拉抬物價。均輸制度下，

首都市場中農民必須繳納實物稅，而貴族官員使用稅金採購。農民供給減少和貴族官員需求增加，這兩股力量都使得首都物價上揚。此時，若政府採取將倉庫中的糧食穀物釋出，以增加市場供給數量的「公開市場操作」方式，就可發揮平抑物價的功效。平準制度因此有平穩首都物價的功能。相對於均輸制度下，首都物價昂貴而使政府實質稅收減少的情況，平準制度藉由平抑首都物價，可發揮提高政府實質稅收以及減少稅賦損失的功效。

7. 結語

會著手設立經濟模型分析均輸平準制度，除了均輸平準制度是西漢帝國重要的財政政策外，還因為這是我們在中學時期所讀的歷史教科書中曾經介紹過令人印象深刻的財經政策。當時我們就對這個政策十分好奇，只是那時基於考試導向的教育與知識背景的限制，僅是似懂非懂的以「常識」來領會此措施的表象，對表象背後的經濟誘因與市場供需力量的運作方式，可說一無所知。換句話說，當時我們還不能以經濟學的分析工具來思考與詮釋相關問題。

讀了經濟學後，我們一直希望能以經濟學的「專業知識」而非「常識」來重新體會均輸平準制度的特性與意義，更希望能寫下正式的經濟模型來刻劃、預測、解釋與分析此政策的一些重要面向。今天我們實現了這個小小的願望。雖然這個模型很簡單，僅僅是最基本的完全競爭市場模型的應用；但還是希望對此經濟政策有興趣的學者專家，感覺得此文有捕捉到該政策的一些主要精神與意義。由於此模型的設計與分析只應用到最基本的完全競爭市場模型的概念，冀望這個簡單的特性能使本文成為大學經濟學原理的補充讀物，以增進大學生對均輸平準制度與基本經濟學應用的興趣與領悟。

參考文獻

古文典籍部分

王安石，《臨川先生文集》，臺灣商務印書館主編，五南文化事業，台北。

司馬遷，《史記》，中國基本古籍庫，<http://www.ersjk.com/ser.jsp>。

桓寬，《鹽鐵論》，見詹宏志編撰 (1998)，《漢代財經大辯論－鹽鐵論》，時報文化，台北。

班固，《漢書》，中國基本古籍庫，<http://www.ersjk.com/ser.jsp>。

脫脫等，《宋史》，中國基本古籍庫，<http://www.ersjk.com/ser.jsp>。

近代文獻部分

- 田昌五、漆俠 (1998)，《中國歷代經濟史—先秦兩漢卷》，文津出版社。
- 翁昌輝 (2000)，《傳統中國政府與商人：一個管制經濟的分析》，國立中央大學產業經濟研究所，碩士論文。
- 涂嘉慧 (2004)，《西漢時期的重農抑商之內容與政策形成》，國立中央大學產業經濟研究所，碩士論文。
- 陳弘治 (2001)，《新編鹽鐵論》，國立編譯館主編，五南文化事業，台灣古籍出版股份有限公司，台北。
- 陳秀夔 (1983)，《中國財政史》，正中出版社，台北。
- 楊育哲 (2004)，《宋代摧制豪強政策之形成》，國立中央大學產業經濟研究所，碩士論文。
- 詹宏志 (1998)，《漢代財經大辯論—鹽鐵論》，時報文化，台北。

【附錄】：求取運輸成本

當實物折損與運輸成本由中央政府負擔時，偏遠地區農民繳納的實物為 t^r ，但這些物資運輸至首都的過程中會有耗損。若耗損的比率是以指數函數的方式折耗，且 δ 為耗損率而 t 是時間或距離，則每單位時間或距離的實物耗損為 $t^r e^{\delta t}$ 。若由地方運輸至首都運輸時間或距離為 $\bar{t}$ ，則全部的實物耗損為：

$$(A1) \quad \int_0^{\bar{t}} t^r e^{\delta t} dt = \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta} t^r$$

所以 t^r 的物資運送至首都只剩：

$$(A2) \quad t^r - \int_0^{\bar{t}} t^r e^{\delta t} dt = t^r \left(1 - \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right)$$

假設當時間或距離 $\bar{t}$ 長達 $\bar{t} = \hat{t}$ 時，實物 t^r 在運送過程中剛剛好全部耗損無遺，這表是式(A1)與(A2)分別變成：

$$(A1a) \quad \int_0^{\hat{t}} t^r e^{\delta t} dt = \frac{e^{\delta \hat{t}} - 1}{\delta} t^r = t^r$$

並且，

$$(A2a) \quad t^r - \int_0^{\bar{t}} t^r e^{\delta t} dt = t^r \left(1 - \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) = 0$$

除了實物耗損外，中央政府還必須負擔將物資運送至中央的人員與馬匹等運輸費用。若每單位運費也是以指數函數的方式支付，且 $-\mu$ 為運費率，則由地方運輸至首都全部的運輸費用(在運輸時間內的實物數量乘上每單位運費的加總)為：

$$(A3) \quad \int_0^{\bar{t}} [t^r - \int_0^{\bar{t}} t^r e^{\delta t} dt] e^{-\mu t} dt = t^r \left(1 - \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) \left(\frac{1 - e^{-\mu \bar{t}}}{\mu}\right)$$

所以總運輸成本(「全部的實物耗損」與「全部的運輸費用」的加總)是式(A1)與(A3)的加總

也就是：

$$(A4) \quad t^r \left(\frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) + t^r \left(1 - \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) \left(\frac{1 - e^{-\mu \bar{t}}}{\mu}\right) = t^r (1 - A)$$

其中， $1 - A$ 是運送物資至中央時運輸成本占實物稅的比例。所以，正文中式(4b)中的 A (偏遠地區農民所繳納的實物稅在運送至中央時所剩下的比例)為：

$$(A5) \quad A = 1 - \left(\frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) - \left(1 - \frac{e^{\delta \bar{t}} - 1}{\delta}\right) \left(\frac{1 - e^{-\mu \bar{t}}}{\mu}\right)$$

若 $\bar{t} = 0$ ，則

$$(A6) \quad A = 1 - \left(\frac{e^0 - 1}{\delta}\right) - \left(1 - \frac{e^0 - 1}{\delta}\right) \left(\frac{1 - e^{-0}}{\mu}\right) = 1$$

即運輸距離或時間為零，則無任何運輸成本($1 - A = 0$)。

若 $\bar{t} = \hat{t}$ ，因式(A2a)，可得

$$(A7) \quad A = 1 - \left(\frac{e^{\delta \hat{t}} - 1}{\delta}\right) - \left(1 - \frac{e^{\delta \hat{t}} - 1}{\delta}\right) \left(\frac{1 - e^{-\mu \hat{t}}}{\mu}\right) = 0$$

即運輸距離或時間高達 $\bar{t} = \hat{t}$ 時，農民所繳納的實物，在運達首都前會完全耗損

無遺($1-A=1$)。

中央政府的總稅收為 $mAt^r + t^c$ 。若 $\bar{t}=0$ ，則 $A=1$ ，即距離為零，則無任何運輸成本，政府稅收 $mAt^r + t^c$ 變成 $mAt^r + t^c = mt^r + t^c$ 。若 $\bar{t}=\hat{t}$ ，則 $A=0$ 即不論農民繳納多少實物，在運送到達首都前都會完全耗損無遺，政府稅收 $mAt^r + t^c$ 變成只有 t^c 。

Number	Author(s)	Title	Date
12-A004	陳韻旻 林忠正	西漢帝國均輸平準制度的經濟分析	05/12
12-A003	林忠正	經濟學論文發表時程遲緩的情況、原因與改革爭議	05/12
12-A002	周德宇 林忠正	一個盜版的社會風俗模型	05/12
12-A001	Chuang-cheng Lin	Exploitation in Monopsony	05/12
11-A006	Been-Lon Chen Chih-Fang Lai Chia-Hui Lu	Effects of Labor Market Regulation on Employment and Working Hours in a Labor Search Model	09/11
11-A005	Wen-Jen Tsay C.Y. Cyrus Chu .	Coresidence, Female Labor Force Participation, and the Duration of Births	08/11
11-A004	Cheng-Te Lee Deng-Shing Huang	Heterogeneous Human Capital, Trade and Growth	04/11
11-A003	Chia-Hui Lu Shin-Kun Peng Ping Wang	The Organization of Production and Trade	03/11
11-A002	Tzu-Han Yang Deng-Shing Huang	Multinational Corporations, FDI and the East Asian Economic Integration	03/11
11-A001	Yu-chin Chen Wen-Jen Tsay	Forecasting Commodity Prices with Mixed-Frequency Data: An OLS-Based Generalized ADL Approach	03/11
10-A007	Peng-Hsuan Ke Wen-Jen Tsay	A Simple Analytic Procedure for Estimating the True Random Effects Stochastic Frontier Model	12/10
10-A006	Angus C. Chu Ching-Chong Lai Chih-Hsing Liao	A Tale of Two Growth Engines: The Interactive Effects of Monetary Policy and Intellectual Property Rights	10/10
10-A005	Been-Lon Chen Yu-Shan Hsu Chia-Hui Lu	Endogenous Time Preference in Monetary Growth Model	09/10
10-A004	Yi-Ling Cheng Shin-Kun Peng Takatoshi Tabuchi	Multiproduct Duopoly with Vertical Differentiation	04/10
10-A003	Angus C. Chu Ching-Chong Lai	Money and the Welfare Cost of Inflation in an R&D–Growth Model	03/10
10-A002	Been-Lon Chen Angus C. Chu	A Note on R&D Spillovers, Multiple Equilibria and Indeterminacy	02/10
10-A001	Peng-Hsuan Ke Wen-Jen Tsay	A Computationally Efficient Analytic Procedure for the Random Effects Probit Model	01/10

Number	Author(s)	Title	Date
09-A011	Wen-Jen Tsay Peng-Hsuan Ke	A Simple Approximation for Bivariate Normal Integral Based on Error Function and its Application on Probit Model with Binary Endogenous Regressor	11/09
09-A010	Angus C. Chu	Innovation-Specific Patent Protection	10/09
09-A009	Wen-Jen Tsay	Monitoring Structural Change in Regression with Long Memory Processes	08/09
09-A008	Angus C. Chu Ching-Chong Lai	Defense R&D: Effects on Economic Growth and Social Welfare	07/09
09-A007	Angus C. Chu	Macroeconomic Effects of Intellectual Property Rights :A Survey	06/09
09-A006	Angus C. Chu Shin-Kun Peng	International Intellectual Property Rights: Effects on Growth, Welfare and Income Inequality	06/09
09-A005	Kamhon Kan Yen-Ling Lin	The Effects of Employment Protection on Labor Turnover : Empirical Evidence from Taiwan	05/09
09-A004	Cheng-Te Lee Deng-Shing Huang	Trade and Labor Market Integration with Heterogeneous Labor	04/09
09-A003	Wen-Jen Tsay Cliff J. Huang Tsu-Tan Fu I-Lin Ho	Maximum Likelihood Estimation of Censored Stochastic Frontier Models: An Application to the Three-Stage DEA Method	03/09
09-A002	江豐富	誰會是高失業機率與低工資率的相對弱勢者？	03/09
09-A001	Angus C. Chu	Effects of Patent Length on R&D: A Quantitative DGE Analysis	01/09
08-A002	Biing-Shen Kuo Wen-Jen Tsay	The GMM Estimation with Long Difference and Multiple Difference Operators	12/08
08-A001	Wen-Jen Tsay	The Long Memory Autoregressive Distributed Lag Model and its Application on Congressional Approval	10/08
07-A011	Wen-Jen Tsay	Maximum Likelihood Estimation of Stationary Multivariate ARFIMA Process	12/07
07-A010	Been-Lon Chen Mei Hsu Chia-Hui Lu	Status and Multiple Growth Regimes	11/07
07-A009	Chao-Chun Chen Wen-Jen Tsay	Estimating Markov-Switching ARMA Models with Extended Algorithms of Hamilton	10/07
07-A008	鮑世亨 黃登興	產品異質性下之市場規模與廠商的群聚	09/07
07-A007	Been-Lon Chen Mei Hsu Chia-Hui Lu	Inflation and Growth: Impatience and a Qualitative Equivalence	06/07
07-A006	Chia-Chang Chuang Chung-Ming Kuan Hsin-Yi Lin	Causality in Quantiles and Dynamic Stock Return-Volume Relations	06/07