

社經環境預測對交通建設效益評估的影響 -以台灣高鐵為例

郭彥廉（國立成功大學經濟學系 助理教授）

俞嘉琦（國立成功大學經濟學系學士）

文章資訊

接受日期：2016.10.11

關鍵詞：

- 台灣高鐵
- 成本效益分析
- 運量預測
- 社經環境預測

內文摘要 (Abstract)

交通部於1990年首先提出西部走廊高速鐵路可行性報告後，行政院認為該計畫具有可行性，於是高鐵的建設開始在台灣推動，之後由台灣高鐵擊敗中華高鐵取得高鐵民間興建營運後轉移（build-operation-transfer, BOT）建設權，於2008年完成建設。台灣高鐵營運後連年虧損，甚至瀕臨破產，於是立法院才在2015年5月通過高鐵第三代財務改革方案，透過國有民營的方式希望讓高鐵邁向永續經營。台灣高鐵虧損的原因除了本身的財務結構之外，因高鐵票價是由費率委員會考量成本核定，故而可以合理假設台灣高鐵不會把成本低估，因此運量不如預期應是問題根源之一。本研究藉由1990、1991、1993、1995、1997年共五份含高鐵運量預測報告，探討高鐵建設前各份評估報告中之成本效益分析及運量預測，以釐清可行性報告成本效益分析項目之正確性，以及運量估計失準的原因。研究發現，五份報告均大幅高估運量，除法國Sofrerail於1991年預測使用的社經環境預測（社經情境）符合2011年左右的現實環境，其餘報告均明顯高估。社經情境的高估雖與國建計畫一致，但與實際狀況比較，經濟成長率預估遞減速率過慢，使得短期估計之經濟發展狀況與實際狀況較一致，但長期下來會越顯高估。

壹、緣起

一個廠商的利潤乃總營收減總成本而來。高鐵建設前的成本效益分析（可行性分析）必定認為總效益大於總成本，方予興建，所以高鐵虧損，可以推測是可行性報告內之成本低估、市場效益高估、或總效益內含太多非市場效益等三類原因所造成，然而高鐵票價是由費率委員會根據成本加上合理利潤去計算，故而可以合理假設台灣高鐵不會把成本低估，此外，成本中最受注目的利息支出，由於2008年政府出面與銀行團協商，使銀行團降低利率，目前已經大幅改善，因此，本文不討論成本（建設與維運成本）項，著重研究效益估計的正確性。

高鐵的營收是單價乘以運量，由於高鐵票價經由政府審議後訂定，故可以推測現今高鐵財務問題與錯估高鐵運量息息相關。2009年台灣高鐵虧損達新台幣四千億，殷琪辭去台灣高鐵董事長時，認為當年政府運量預估高估，致使規畫過於樂觀的營運方案是虧損主因。根據今周刊第961期，1990年到1993年共有5個單位進行運量研究，首先進行的法國顧問公司Sofrerail態度較保守，預估長期日均量僅有18萬人，其餘機構評估運量結果都是越來越高，分

別高達25萬至48萬人次。換句話說，短短數年，專業機構評估竟相差達1.6倍，如此巨大的差距反映出當時交通部為了爭取預算，希望藉由美好的高鐵藍圖打動立法院，但沒有成功。之後，整個高鐵計畫改成民間興建營運後轉移（build-operation-transfer, BOT），由台灣高鐵得標，在後續規劃報告書都以此過於樂觀的運量預估為參考。

貳、文獻回顧與資料來源

由於學術界進行的研究大多在探討成本效益分析方法、運輸估計模式等，實務上也都將之運用於建設之前，極少事後進行檢討。本研究發現針對高鐵運量預估進行檢討的文獻，除非學術性的報章雜誌（如前述今周刊）以外，僅有張學孔（1999），該研究完成於高鐵完工前，主要在比較各種高鐵運量預測模式之方法差異，公開的簡要報告並未涉及社經環境預測。由於台灣的高鐵最初規劃由政府興建 1993 年後又改採 BOT 模式，即引入民間投資與營運公共建設，故有社會觀點與廠商觀點兩類評估。近來因最初的投資規劃導致財務困難，欲討論台灣高鐵的效益或營收，自需由高鐵的歷史開始。本研究將首先簡述台灣高鐵歷史，回顧最早的可行性分析之效益項目，以及之後各種運量預估報告採用之社經環境預測（社經情境），探討實際現況與預測差距的可能來源。

一、台灣高鐵歷史回顧

台灣高速鐵路是台灣第一個採取由民間興建、營運，並於特許營運期滿後，移轉給政府的民間興建營運後轉移模式的公共工程，建設成本約4,600億新台幣（約145億美元）。興建與營運的工作皆由台灣高鐵公司負責，特許期限自1998年起算，為期35年，期限過後將以有償或無償的方式交還政府經營，中華民國交通部則需於2065年，接續營運之機構通知台灣高鐵公司。管理高鐵事務的政府機關為交通部高速鐵路工程局，也是早期進行初步規劃的機構，台灣興建高速鐵路的提議始於1980年代，主要是為解決日益增加的城際運輸需求而提出，1990年經行政院核定「台灣南北高速鐵路建設計畫」，台灣高速鐵路的籌建進入執行階段。當時規劃於六年內完成，但是由於經費來源及採用的系統規格等前置作業的時間過長，使得興建工程遲至1999年才正式啟動，而辦理方式也由原本的政府逐年編列預算改為民間投資參與。1999年動工後，原本預定於2005年10月31日完工通車，但由於機電、號誌工程與試車進度大幅落後，通車時程因此延後一年。2006年10月時又因獨立驗證報告未能及時完成而再次延後，直到交通部於12月24日核准其通車。2007年1月5日通車並進行試營運，2月1日開始正式營運。

台灣高鐵認為高鐵的虧損原因是，在高鐵的招標過程中政府提供業者的運量評估，竟不到實際上路後的一半，再加上九二一大地震發生，衍生工程規範與營運問題，工程成本影響460億，營運損失88億，且優待票造成100億元差額，政府單位卻沒有相關預算埋單等。交通部「高鐵財務改善報告」則指出，高鐵自民國103年6月底，資產總計新台幣5010億元，負債已達4528億元，累積虧損470億元，股東權益合計482億元，在興建之初，高鐵公司為籌措資金而發行特別股，並約定償還期限與支付固定利息義務，尚有新台幣392億元特別股股本，以及未付股息141億，共533億元債務。2008年，為確保高鐵免於破產，在行政院高層出面力挺下，銀行團將台灣高鐵貸款390.64億元部分，由目前融資利率8.1%調降至4.5979%。

雖然2012年高鐵首次轉虧為盈，但由於財務結構不健全，仍舊逐步走向破產命運，2015年交通部指出進行財務改革是讓台灣高鐵免於破產的唯一辦法，若改革方案未能推動，特別股股東必然會提起訴訟，高鐵公司無法卻籌措533億，屆時勢必破產，將由政府強制接管。交通部提出之財高財務改革方案包含：贖回特別股、先減資後增資、延長特許期三部份，為

了配合財改方案，以台銀為首的八大公股行庫高鐵聯貸銀行團，2015年8月更同意原本高鐵不能動用，應作為銀行還款來源的資金專戶，可以讓高鐵動用392億元，佔整個專戶近8成的資金來買回特別股，整個財改案已於2015年9月通過。

如今，台灣高鐵財務改革案已完成，高鐵營運特許已從原本35年延至70年，減資六成及票價降回漲價前水準，另增資新台幣300億元也已到位，整體泛公股比例達到64%，已正式「國有民營」。

二、高鐵運量預測

張學孔（1999）提到相關單位總共進行約10次以上之高速鐵路運輸需求量預測。因本研究目的並非探討運量預測模式，加上部份報告並未完全公開，本研究僅使用其中5份。此5份運量預測已經包含了2份最早且預測值最低的報告，預測值與社經情境涵括範圍相當廣，應具參考價值。

1. 第一份報告是交通部運輸研究所（1990）的「西部走廊高速鐵路可行性報告」，以下簡稱運研所（1990），以1989年為基年，用個人旅次行為模擬模式（Individual Travel Behavior Simulation Model）來預測2011年之（無高鐵）運具運量分布與成長率，再計算高速鐵路移轉運量，可得出高鐵之運量需求。
2. 第二份是交通部高速鐵路工程籌備處（高速鐵路工程局前身）於1991年完成，法國Sofrerail、日本JARTS-HSR、德國DE-Consult及國內數家工程顧問公司合作完成的「台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃」，以下簡稱法國Sofrerail（1991）。
3. 第三份是交通部於1993年完成的「國建交通建設計畫期中檢討」，該報告預估未來各種運具的城際客運量，以下簡稱交通部（1993）。
4. 第四份是交通部高速鐵路工程局於1995年完成的「高速鐵路計畫民間投資初步資訊備忘錄」該報告是採用英國MVA Asia顧問公司於1992年以總和程序性需求預測模式（aggregate sequential demand model）進行之高鐵運量預測細部檢討，經由社經發展（development issue）、預測模式（modelling issue）、運輸政策（policy issue）三課題建立預測模式，以下簡稱英國MVA（1995）。
5. 第五份是交通部高速鐵路工程局於1997年委託中華民國區域科學學會完成的「高速鐵路對區域發展之影響研究」，該報告並無詳細說明社經環境預測之模型與方法，僅列出預測結果，以下簡稱區科會（1997）。

參、研究方法與結果

本研究採文本分析法。利用前述政府出版品、相關研究計劃與規劃報告、全球資訊網（WWW）、論文等工具進行相關資料之蒐集與分析，了解台灣高鐵建設前之成本效益分析之效益項目。將各種高速鐵路報告中預估之運量與未來社經環境預測，後續與現今台灣高鐵實際運量、實際社經環境比較，探討造成差異的原因。

一、高鐵效益項目

造成高鐵成本效益分析過於樂觀的情況有前述三項：成本低估、市場效益高估，或總效益內含太多非市場效益使高鐵無法回收，本文不討論成本部分。前述高鐵歷史中提到交通部原以政府興建規劃高鐵，故而1990年交通部所做之西部走廊高速鐵路可行性報告採社會觀點，分析「可量化成本效益與不可量化效益」，其後因改採BOT模型，其他幾份報告，如綜合規劃、投資備忘錄及影響評估等均以廠商或運量評估觀點進行。因此，欲探討是否效益內含太多非市場效益使高鐵無法回收，需以運研所（1990）可行性報告為基礎，本研究回顧該報告包含之成本效益項目，再列出現今學者所定義交通建設應當包含之成本與效益項目，比較兩者差異，以評論之。

運研所（1990）台灣西部走廊高速鐵路可行性研究報告包含之效益項目為，（a.）時間效益，採非工作時間價值估計，2011年為109元。（b.）成本節省，指因運輸投資方案興建後，運輸系統使用者在成本支出上的差異。由於票價的提高，故將此一部份估計為負值，可被生產者剩餘中的盈餘所抵銷。（c.）生產者剩餘，此指高鐵計畫造成運輸業者營運收入與成本改變之淨盈餘，例如大客車因為公路行駛車速加快節省營運之成本，但同時也因乘客轉移至高鐵，使營運收入減少。計算之消費者剩餘需再扣除政府所徵收之牌照稅、燃料稅、貨物稅等稅收，以計算政府之稅收損失。（d.）車禍成本的節省，估計平均每一死亡和重傷的成本是80萬和20萬元，後計算之。

姜渝生等（2004）認為交通建設的效益最主要的是運輸時間節省與旅行成本節省。在無扭曲及外部性內部化之狀況下，交通建設的效益已充分反映在上述兩項目中，但由於這樣的理想狀況並不存在，因此，效益還包括非使用者效益，如空氣污染改善、噪音改善、交通安全改善（肇事減少）及交通建設對土地使用的影響等。由此可知，高鐵可行性報告中並沒有包含非市場效益，如空氣污染、噪音污染減少等。若成本沒有低估，效益沒有包含過多的非市場效益，我們可以認為市場效益高估是造成規劃過於樂觀的主因。

二、運量預測比較

高鐵的市場效益乃票價乘以運量再乘以特許營運期。因此，即使票價並非台灣高鐵自己決定，市場效益低仍有運量低及特許營運期不夠長兩個問題。前述高鐵歷史中提到原特許營運期為35年，而當1997年台灣高鐵與中華高鐵競爭勝出，顯見台灣高鐵根據交通部或其自身數項運量評估認為35年特許營運期足夠償付投資並能獲得利潤，現財務改革方案將特許延為70年，則顯示運量不足需有更長特許期償付投資，故而運量不如預期仍是最主要原因。本研究探討前述五份報告之運量預估。由於五份報告中進行預測的年份不同，以下比較將以報告內所含之相近年份為主，分別為2010年、2011年、2013年，實際運量資料來源台灣高鐵，台灣高鐵主要提供每月實際運量，本研究以年運量除以365天計算平均每日運輸量，各年實際運量與預測運量比較數據參見表1。

表 1 五份報告之運量預測與實際運量比較

報告名稱	預測年份	預測每日運量 (人/日)	實際每日運量 (人/日)	差距
運研所（1990）	2011年	162,200	114,053	42.2%
法國Sofrerail（1991）	2011年	187,071	114,053	64.0%
交通部（1993）	2010年	248,881	101,204	145.9%
英國MVA（1995）	2010年	292,654	101,204	189.2%
區科會（1997）	2013年	235,847	130,101	81.3%

由以上比較表格可知，五份報告雖然製作單位、年份不同，進行運量預估之年份也不同，但對於運量預測皆為高估，故本研究將繼續探討造成運量高估之原因，是否為社經情境假設錯誤所導致。

三、運量預測之社經情境比較

運量預測模式包含社經情境與許多變項或參數，但五份報告均未公開模式細節與所有變項，不同模式採用的變項也不同，所以無法加以比較，本研究僅比較社經情境設定。各份報告之預測年情境人口數與實際人口數比較之結果，請見表2。法國Sofrerail（1991）並沒有呈現2011年人口情境，但有一關於模式採用官方社經情境的敘述，人口成長率為每年0.75%，該值則小於實際2011年值1.88%。其餘四份報告則有約2到4%的高估。

表 2 報告中社經情境人口數與實際值比較

報告名稱	情境年份	情境人口數	內政部戶政司統計 實際人口	差距
運研所（1990）	2011年	23,690,000人	23,162,123人	2.28%
交通部（1993）	2010年	23,794,000人	23,224,912人	2.45%
英國MVA（1995）	2010年	23,681,000人	23,224,912人	1.96%
區科會（1997）	2013年	24,312,000人	23,373,517人	4.02%

以下將分別比較各份報告中預測之每戶GDP（國內生產毛額）或可支配所得與實際狀況之差異，其中歷年實際的經濟數據由行政院主計總處取得。運研所（1990）並未呈現預測未來所得，僅有預估2011年每戶每年平均所得為0.98（百萬元），以及預測總戶數593萬戶、平均每戶住量為4人，根據主計處總體資料庫家庭收支統計，2011年可支配所得平均數每戶為907,988元，看似差距不大，但該報告內之2011年預測每戶可支配所得平均數結果為1990年之幣值，故藉由物價水準指數將主計處統計之實際可支配所得平均數每戶進行幣值換算後，再將預測值與實際值用1990年之幣值進行比較，結果請見表3，高估55%。運研所（1990）運量高估42.2%，但人口情境僅高估2.28%，所得情境則高估55%，運量高估可能來自於所得高估。

表 3 運研所（1990）社經情境之每戶可支配所得與實際數值之比較

情境年份	情境每戶可支配所得 (1990幣值)	實際每戶可支配所得 (1990幣值)	差距
2011年	980,000	632,232.04	55%

法國Sofrerail（1991）同樣沒有敘述詳細的預測年的社經情境。交通部（1993）則是以台灣地區年產值的表示其社經預測。英國MVA（1995）之2010年預測GDP結果為1986年之幣值，故藉由物價水準指數將主計處統計之實際GDP進行幣值換算後，再將預測值與實際值用1986年之幣值進行比較，結果請見表4，高估42.6%。該報告之社經情境中人口僅高估1.96%，運量高估超過一倍（189.2%），顯示運量之高估除所得外尚有其他因素。

表 4 英國 MVA (1995) 社經情境之 GDP 與實際之比較

單位：百萬元

預估年份	預測GDP (1986幣值)	實際GDP (1986幣值)	差距
2010年	12,843,000	9,007,084.16	42.6%

區科會 (1997) 之2013年預測GDP結果為1991年之幣值，故藉由物價水準指數將主計處統計之實際GDP進行幣值換算後，再將預測值與實際值用1991年之幣值進行比較，結果請見表5，高估44.4%。該報告的社經情境人口高估較多 (4.02%)，加上所得高估四成，可能就是運量高估 (81.3%) 的主要原因。

表 5 區科會 (1997) 預估 GDP 與實際數值之比較

單位：百萬元

預估年份	預測GDP (1991幣值)	實際GDP (1991幣值)	差距
2013年	15,443,120	10,695,910.25	44.4%

由以上比較結果得知，運研所 (1990)、英國MVA (1995)、區科會 (1997) 人口及所得都有高估的情形，且以所得高估較多，對未來社經狀況假設都過於樂觀。

四、社經情境與官方預測比較

五份報告的運量均高估，且其中三份的所得情境明顯高估，這樣的情境高估是否是報告刻意為之？因這五份報告中並無詳細記載社經情境計算公式，我們以報告製作時間最接近的國家發展委員會（原經濟經設委員會）所做之中長期計畫，對未來經濟成長率的預估為基準，比較此三份報告中的社經環境預測，是否比經建會預測結果還高。運研所 (1990) 並未預測未來經濟成長率，僅有預估每年每戶平均所得成長率，然而由於經建會的中長期計畫中並無預估此項目，故本研究自行政院主計處總體資料庫查詢1990至2011年之實際每年每戶平均所得成長率，並計算取得其平均值，兩者比較結果如表6。

表 6 運研所 (1990) 預測每年每戶平均所得成長率與實際狀況比較

	預測年間	每年每戶平均所得成長率預測值	每年每戶平均所得成長率實際值
運研所 (1990)	1990至2011年	3.6%	3.19%

法國Sofrerail (1991) 說明模式使用社經情境是採官方預測之社經成長，平均每戶所得年成長率為3.5%，該值與實際2009到2014年平均經濟成長率（為名目GDP成長率非可支配所得成長率）相同。該報告之人口與所得情境均未有明顯高估，但運量估計則仍高估64.0%，此誤差可能來自於模式之其他設定，如油價、其他運具價格等。

英國MVA（1995）實際執行預測年份為1992年（民國81年），故本研究取得經建會於民國79年末所做之國家建設六年計畫80-85年為參考。根據國家建設六年計畫80-85年，民國41年至民國78年台灣平均經濟成長率高達8.9%，68年至78年亦高達8.2%，顯示經濟活力充沛，推測之後經濟日益成熟，人口成長率逐漸降低，經考量勞動力成長、資本累積及技術進步等因素，估計潛在經濟成長率成有7.5%，為了符合穩定與成長並重的既定原則，計劃期間經濟成長率訂為7.0%。經建會國家建設六年計畫80-85年與英國MVA（1995）之年平均經濟成長率預測值比較，請見表7。1996年以前的經濟成長預測完全正確，但之後就開始高估，越來高估越多，顯示預估經濟成長率遞減的速度不夠快。

區科會（1997）執行預測年份為1997年（民國86年），故本研究取得經建會於民國86年初所做之跨世紀國家建設計畫（民國86至89年四年計畫暨民國86至95年十年展望）為參考。根據跨世紀國家建設計畫（民國86至89年四年計畫暨民國86至95年十年展望），隨著經濟規模不斷擴大，經濟成長率呈現下滑趨勢。民國64年至73年間經濟成長率平均為8.6%，74至84年平均降為7.6%，大約每十年降低1個百分點，依此趨勢推估，未來十年平均經濟成長率可維持在6.5%的水準，該預測遠高於實際。區科會（1997）與經建會報告預測經濟成長率比較，請見表8。

表 7 英國 MVA（1995）與經建會報告預測經濟成長率之比較

	預測年間	平均年經濟成長率預測值	平均經濟成長率實際值
經建會國家建設六年計畫 80-85年 英國MVA（1995）	民國 80-85 年 （1991-1996年）	7.0%	7%
	1992~1996年	7.0%	7%
	1997~2000年	6.5%	6%
	2001~2010年	5.5%	3.45%

表 8 區科會（1997）與經建會報告預測經濟成長率之比較

	預測年間	平均經濟成長率預測值	平均經濟成長率實際值
跨世紀國家建設計畫 區科會（1997）	民國86-95年 （1997-2006年）	6.5%	5.0%
	民國85-92年 （1996-2003年）	5.9%	5.0%
	民國93-122年 （2004-2033年）	4.4%	3.7%
			（2004-2015年）

由以上比較總結，雖三份報告對未來經濟發展成長率之預測都較實際樂觀，英國MVA（1995）及區科會（1997）報告中，未來年平均經濟成長率都會隨時間與經濟發展遞減，但與經建會估計之五到十年經濟成長率數值相比並無特別高估，顯示這三份報告並非在社經情境方面刻意高估，為了得到較為樂觀的運量預估。

肆、結論

台灣興建高鐵的提案通過可行性評估（社會成本效益分析），於營運後卻連年虧損，甚至瀕臨破產。推測是可行性報告內之成本低估、市場效益高估、或總效益內含太多非市場效益，然而高鐵票價是由費率委員會根據成本去計算，假設台灣高鐵不會把成本低估。經由文

本分析，高鐵可行性報告中並沒有包含非市場效益，如空氣污染、噪音污染減少等，故市場效益（營收）高估是造成規劃過於樂觀的主因，營收除與票價有關以外，還與運量及特許營運期有關。台灣高鐵根據交通部或其自身數項運量評估認為35年特許營運期足夠償付投資並能獲得利潤，現財務改革方案將特許延為70年，則顯示運量不足需有更長特許期償付投資，故而運量不如預期仍是最主要原因。五份評估報告均高估2011年左右的運量。因缺乏運輸模式的詳細資訊，本研究比較運量估計報告所採用的社經情境，發現均有人口及國民所得有高估的情形，且以所得高估比例較多。再將報告中使用的經濟成長率與經建會中長期經濟建設計畫相比，五年左右的經濟成長率並無特別高估，然而與實際狀況比較，評估報告的經濟成長率預估遞減速率過慢，使得短期估計之經濟發展狀況與實際狀況較一致，但長期下來會越顯高估。本研究探討社經情境對運量預測的影響，不考慮運量預測模式中其他變數，例如油價、其他運具價格等因素。此外，高估運量導致原特許期不夠，但台灣高鐵的合適特許期或合適特許期決定方法，是本研究之單一個案無法達成的研究限制。

伍、政策建議

根據以上研究結果，本研究有以下建議：一、交通建設的可行性分析屬政策推動評估，應做社會成本效益分析，除使用者效益外，還應包括外部成本與外部效益。二、未來交通建設評估報告應當要進行更多面向的敏感度分析，例如將不同的營運策略與社經發展造成之結果加入預測，使報告之結果有更多參考價值。三、官方預測之未來社經情境應當更齊全，台灣目前經建計畫多為5年左右，不像人口計畫有長期推估。因交通建設壽命長達50年，經濟成長率稍有偏差，長期就會造成結果明顯偏誤。由於國發會負有推動經濟成長的任務，對未來經濟成長預測恐有偏差。建議由統計GDP的主計總處規劃由獨立學術機構研究所得與經濟成長率之關係，推估長期之經濟成長，讓交通等長壽命的投資在估計未來情境時，有更可靠的未來社經情境。

參考文獻

1. 交通部（1993），國建交通建設計畫期中檢討。
2. 交通部高速鐵路工程局（1997），高速鐵路對區域發展之影響研究。
3. 交通部高速鐵路工程籌備處（1991），台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃。
4. 交通部高速鐵路工程籌備處（1995），高速鐵路計畫民間投資初步資訊備忘錄。
5. 交通部運輸研究所（1990），台灣西部走廊高速鐵路可行性研究報告。
6. 行政院經濟建設委員會（1990），六年國家建設計劃 80-85年。
7. 行政院經濟建設委員會（1997），跨世紀國家建設計畫（民國86至89年四年計畫暨民國86至95年十年展望）。
8. 姜渝生、王小娥、張欣聰（2004），「都市運輸計畫經濟效益分析之初探」，運輸計畫季刊，第33卷第2期，頁249-276。
9. 張學孔（1999），「高速鐵路運量預測模式之檢核與發展」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。