

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

以組織觀點探討陸路商用運輸業安全風險管理之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2211 - E009 - 079 - -

執行期間：89年 08 月 01 日至 90 年 07 月 31 日

計畫主持人：張新立

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立交通大學運輸科技與管理學系

中 華 民 國 90 年 7 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

由組織觀點探討陸路商用運輸業安全風險管理之研究

Safety risk management for Commercial Land transport industry : from organization perspectives

計畫編號：NSC 89-2211-E-009-079

執行期限：89年08月1日至90年07月31日

主持人：張新立 國立交通大學運輸科技與管理學系

計畫參與人員：葉純志 國立交通大學運輸科技與管理學系

一、中文摘要

為有效改善目前商用運輸業之安全問題，以及因應未來物流發展可能帶來的交通安全威脅，本研究主要目的在建立系統化的商用運輸業之運輸安全風險架構與模式，衡量、評估與管理風險；並由組織觀點探索組織對改善運輸安全之潛在貢獻。

本研究可分為六大階段，首先以系統分析法分析完整的商用運輸業安全系統架構，藉以掌握可能的契機。其次，應用風險管理技術與邏輯，配合商用運輸業安全系統架構提出適當的安全風險管理架構。第三階段則是藉由波以松 loglinear 模式與經驗貝氏法的結合，建構商用運輸業肇事風險模式以及評估方法，作為商用運輸業安全風險評估之用。第四階段，調查不同安全風險水準公司之組織與管理因子特性，應用統計多變量技術分析影響安全績效的屬性因子。第五階段，調查公司員工對組織與管理因子之感認、駕駛風險與感認、本身高危險行為頻率、本身能力認知和肇事紀錄等資料，並建構組織與管理因子、駕駛風險感認與態度、工作壓力、高危險行為與員工肇事風險之因果關係模式。最後，以組織觀點提出內部安全改善政策，以及政府安全管制政策的新方向。

關鍵詞：商用運輸業安全管理、風險管理、組織與管理因素、經驗貝氏法、線性結構關係模式

Abstract

To improve Safety performance of commercial motor carriers, and to response the future challenges for safety imposed by tight couplings in logistic chains, the aim of the research is to propose a framework for assessment and management of safety risk of commercial motor carriers.

The study of this research is undertaken by to six stages. The first stage is to analyze the safety system of commercial motor carriers systematically. To describe the association among elements of the safety system by using organization theory and existing traffic safety knowledge. Then we try to explore the new insights from the safety system framework. The second stage is to develop a safety risk management procedure for commercial motor carriers by applying risk management technology and logics. Then the third

stage is to formulate the accident rate model for the motor carrier company by loglinear model satisfying Poisson distribution. Then it can be used as a reference model to estimate the safety performance of the any motor carrier company with the historical accident record through Empirical Bayes approach. The fourth stage is to investigate the organizational and management factors in several different risk level companies. Then to analyze the relationship between the organizational and management factors and the safety performance by using multivariate methods. The fifth stage is to investigate the perception for organizational and management factors, attitude and perception for driving risk, frequency of high risk behaviors, perception of his/her driving capability, and individual accident record for the company drivers. Then the effects of the perception for organizational and management factors, attitude and perception for driving risk, frequency of high risk behaviors, perception of his/her driving capability, and individual accident record for the company drivers using the LISREL program. Finally, according the findings of the preceding stages, we propose the internal safety improvement strategies from organizational perspective and new directions for the government road safety regulation.

Keywords: Commercial motor carrier safety management, risk management, organizational and management factors, Empirical Bayes Approach, LISREL model.

二、緣由與目的

道路交通安全問題為世界各國政府所遭遇最嚴重的安全問題。我國道路交通安全比先進國家更高於其他先進國家。在道路交通系統中，商用運輸業是相當重要的一個子系統，商用車輛（包括小型或重型貨車、計程車、客運車輛）之駕駛人為職業駕駛人，亦即將駕駛行為作為謀生的手段與方式。因此商用車輛暴露在道路交通系統的機會遠較其他一般小客車或其他用路人來得大，此結果意味著商用車輛駕駛人有更多機會涉入道路交通事故。重型商用車輛肇事風險相當高，在各國受到相當的關

切。台灣地區大貨車肇事死亡風險估計為 1.41×10^{-7} 人/車公里 (張新立等人, 民國 88 年), 其中砂石車肇事死亡風險更加嚴重高達 2.0972×10^{-6} 人/車公里 (張新立等人, 民國 88 年)。根據美國聯邦公路總局的資料顯示聯結車輛涉入死亡肇事風險為每延車公里 1.81×10^{-8} , 單體車涉入死亡肇事風險為每延車公里 1.5×10^{-8} , 客運車涉入死亡肇事風險為每延車公里 1.19×10^{-8} (Braver *et al.*, 1997)。此外, 台北市公車肇事頻傳, 國道客運亦發生重大傷亡車禍。因此, 商用車輛交通安全問題亟需有效的解決。

商用車輛交通安全問題現況已經相當嚴重, 但在尚未找到良好的改善方式之前。另一波的運輸發展趨勢卻又將帶來更嚴重的挑戰, 促使道路交通安全問題更加惡化。目前急遽發展的運籌策略、物流與複合運輸趨勢, 會進一步將各種運具更緊密地結合在一起 (Stoop *et al.*, 1997; Stank, 1998; Meade *et al.* 1998)。為在高度競爭壓力下生存, 陸運商用運輸業必然以緊湊的班表(Beilock, 1995), 降低成本等方式來提升競爭力。這些因應未來運輸發展的方式可能會對運輸安全產生負向的效果, 加深目前已經表現不佳的運輸安全問題。電子商務發展雖然促進交易積極發展, 其後端之實體物流與宅配制度將會逐漸取代原本的購物旅次。原本由一般駕駛人所從事的購物旅次被由職業駕駛人的宅配或遞送旅次所取代, 住宅區域的交通強度大幅增加可能會對道路交通安全帶來更大的負面衝擊。不過道路系統中商用車輛交通量比例增加, 可能產生另外一個改善交通安全的契機, 端視相關研究者能否化危機為轉機。

政府在交通安全的管制、教育宣導或執法工作之資源相當有限。如果道路系統中大部分由個別的駕駛人或用路人, 政府資源投入將會過於分散, 無法達到預期的效果。例如, 對一般用路人的交通安全宣導工作僅能透過大眾傳播媒體進行, 其效果如何, 實難測知。但是商用車輛通常屬於某一公司組織, 政府的安全管制、教育宣導等工作, 皆可透過組織機制來執行。政府對交通安全的控制幅度會比較縮小, 其控制績效會遠比控制難以捉摸的個別用路人來得佳。因此, 能否把握商用車輛的此一重要特性, 將此一特性轉化為改善交通安全的契機成為一項非常重要的研究議題。

國內外道路交通安全的學術研究主要以人、車、路、環境等四大因素為主軸。由於九成以上道路交通事故皆因人而致, 人因最受到學術研究者的青睞相關的道路安全研究非常豐富。道路安全系統的學術研究因為分散在這四大因素研究中, 以及建立過度簡化或總集的模式, 其所獲得的知識相當零散, 也因此造成改善與防止肇事措施經年的實施都未能取得重大的突破 (Stoop *et al.*, 1997)。在商用車輛交通安全研究上, 亦是以人、車、路、環境為主要的研究方向與標的 (Chang, 1986; Chatterjee, 1994; Beilock, 1995; Williamson *et al.*, 1996; Chang *et al.*, 1999), 其成果相當豐富。國內商用車輛運輸安全相關研究亦以人車路或環境等因素為主要研究方向或標的 (交通部

運輸研究所, 民 77 年; 黃新薰, 民 78 年; 李長脩, 民 84 年; 張新立等人, 民 88 年)。

商用車輛安全的研究方向如果仍以人、車、路與環境為主, 是否能夠有效改善目前商用車輛的運輸安全問題, 以及因應未來可能安全問題更加惡化的威脅與挑戰。答案顯然是否定的。因為陸路運輸業運輸安全研究上仍缺乏系統化與結構化的評估與管理架構, 其次則是未能掌握前述的契機-運輸業公司組織對運輸安全控制機制可能的貢獻。在核能電廠、化學公司、海上鑽油平台等系統的安全研究焦點已經轉向組織與管理因子層面; 職業安全亦逐漸邁入管理因子的探索 (Thompson *et al.*, 1998; Holmes *et al.*, 1998; Nytrö *et al.*, 1998); 航空業、航空管制、海運業與鐵路安全研究亦開始納入組織與管理因素之影響 (Edkins, 1998; Hee *et al.*, 1999; Edkins *et al.*, 1998)。

就學理與實務層面而言, 商用運輸業之運輸安全管理議題非常重要。本研究主要目的為:

1. 構建商用運輸業運輸安全系統, 檢視與分析經濟市場、組織、人員、車、路、環境、政府對各種元素的管制等各單元間互動關係, 以進一步瞭解與掌握商用運輸業的安全系統運作程序與可能的安全影響因子。
2. 應用風險管理技術與邏輯於商用運輸業安全風險管理, 提出商用運輸業安全風險管理架構, 作為從事商用運輸業安全研究的依循。
3. 以 Poisson 分配 loglinear 模式, 建立以組織為主體的商用運輸業肇事頻率模式, 藉以分析影響商用運輸業公司組織因子。其次, 結合經驗貝氏法作為評估個別運輸業公司組織之安全風險機制。
4. 分別調查不同風險程度的運輸業公司組織特性, 以多變量統計方法分析不同安全風險程度的公司之組織與管理因子與特性, 藉以理解安全與不安全的運輸業公司組織分別有何種特性。
5. 調查運輸業員工對組織因子、管理因子感認、駕駛風險與感認、工作壓力、本身高危險行為頻率、本身能力認知和肇事紀錄等資料, 以 LISREL 方法來建構組織與管理因子、駕駛風險感認與態度、高危險行為與員工肇事風險之因果關係。
6. 由組織觀點, 提出運輸業安全風險改善的方向, 作為未來政府採取更積極的 (proactive) 安全管制政策之基礎。

三、結果與討論

本研究首先結合組織行為理論、運輸安全研究相關理論等結合發展出商用運輸業運輸安全系統。建構包括運輸產業經濟市場、組織、人員、車、路、環境、政府對各種元素的管制等各單元間互動關係。根據圖 1 所示, 在職業駕駛人相關肇事風險因子可能受到組織結構、行為與績效之影響。在此系統中, 可發現到駕駛人之潛在風險因素被視為組織管理程序運作的結果, 有別以往將駕駛人潛在風

險因子視為肇事發生原因。故本研究採用組織觀點來探討道路肇事之發生，必須將組織與管理相關因子視為肇事之根本原因，進一步研究其對肇事發生之影響。

1. 風險衡量模式建立

本研究提出以組織為主體發展組織肇事風險與其組織因子間的關係，但以組織為主體進行肇事風險模式建構之過程，會遭遇到許多困難。主要的困難為資料收集不易，政府機關並未同時建立汽車貨運公司組織之組織營運資料與肇事資料庫系統，因此無法難以由組織為安全管理最小單位，進行風險衡量與評估工作。

本研究採用問卷調查方式取得建構風險衡量模式所需要的資料，以台北縣與新竹市汽車貨運業者為主，抽樣共 130 家業者進行調查，取得 30 家業者的回覆。

調查內容包括受訪公司民國八十八與八十九年的基本資料-資本額、員工數、駕駛員數、小貨車數、大貨車數、聯結車數、運輸業別、經營項目、是否設有安全管理部門、是否設有維修部門、場站數、服務範圍、營運時間、對司機違規罰款的政策、安全改善投資金額。其次包括民國八十八年與八十九年的行駛里程數、營業額、死亡肇事次數、有人受傷肇事次數、財損肇事次數、違規次數、吊扣與吊銷駕照司機數。

本研究分別建立死亡肇事率、受傷肇事率與財損肇事率等三種模式。採取相乘函數型態作為建構肇事風險衡量之函數型態。

$$Y/N = rX_1^{S_1} X_2^{S_2} \dots$$

第一步分別建構簡單模式，在模式之說明變數僅列入一個變數和時間變數。因為並非最終模式，本研究在此僅列出具顯著關係者，並標示其影響方向，結果整理如表 1 所示。

根據表 1 結果，與公司規模相關的變數與其公司的肇事率具有顯著影響。但是其方向性卻不固定。例如，資本額與死亡肇事率為正向關係，意味著資本額較大的公司，其發生死亡肇事機會較大；反之在受傷肇事率方面，資本額越大的公司肇事率較低。另外一個有趣的結果是靠行車比例問題，公司靠行車比例越高，受傷肇事率反而較低。在死亡與財損肇事率則無顯著影響，值得在後面研究中繼續探討靠行車的問題。安全管理單位之設置有助於公司降低受傷肇事率，此意味著在公司組織內設有安全管理單位將可以降低受傷肇事率。

最後一個顯著的因子是公司的總行駛違規次數，根據估計結果顯示行駛違規次數越高，其受傷與財損肇事率越高。因此，公司若能有效控制其所屬駕駛人員的違規行為應該可以有效降低受傷與財損肇事率。

其次進一步建構更為複雜的模式，估計得到如表 2 的結果。

估計結果包括受傷肇事率(Y2)與財損肇事率(Y3)

$$Y_2/N = 0.0588(Drivers)^{-0.4344} (ownership)^{-1.8168}$$

$$(safemanagement)^{-1.3801}$$

$$(violation)^{0.1788}$$

$$Y_3/N = 0.0300(Drivers)^{-0.5575}$$

$$(ownership)^{1.0111}(violation)^{0.2491}$$

受傷肇事率受到公司駕駛員數(Drivers)、靠行車比例(ownership)、安全管理部門之設置(safemanagement)與行駛中違規次數(violation)顯著影響。

財損肇事率受公司駕駛員數(Drivers)、靠行車比例(ownership)與行駛中違規次數(violation)顯著影響。

2. 風險估計模式

前述風險衡量模式中所建構的肇事率迴歸模式可配合經驗貝氏定理，作為個別貨運公司肇事率期望值估計之用。

根據 Hauer (1997) 所提出之風險估計方法。

第一步建構多元迴歸模式做為參考母體之用，可求出期望值 E(k)；第二步求出變異數 Var(k)；第三步則根據下面公式估計個別貨運公司之肇事風險。

$$E(k) = aE(k) + (1-a)K$$

$$\text{其中 } a = \frac{1}{1 + \frac{VAR(k)}{E(k)}}$$

因此，若吾人欲估計某一貨運公司擁有 20 位駕駛員、設有安全管理單位、靠行車比例為 0.5，一年度行駛違規次數 20 次，總行駛里程數為 110 萬公里、發生受傷肇事次數為 6 次。

根據前述所校估的模式

$$Y_2/N = 0.0588(Drivers)^{-0.4344}$$

$$(ownership)^{-1.8168}$$

$$(safemanagement)^{-1.3801}$$

$$(violation)^{0.1788}$$

E(Y2/N)=0.037 次/萬公里。此公司的肇事率為 K=6/110 萬公里=0.054 次/萬公里

根據 Hauer(1997)所提供變異數 Var(k)求算公式：

$$Var(k) = (E(k))^2/b$$

則 a=(1+E(k)/b)⁻¹,其中 b 值參考 Hauer(1997)之估計為 1.39

$$a = 0.97$$

$$E(k|K) = 0.97 \times 0.037 + 0.03 \times 0.054 = 0.375 \text{ 次/萬公里}$$

因此，此一公司之受傷肇事率期望值為 0.375 次/萬公里。

3. 駕駛人肇事率與工作壓力、組織管理因子關係探討

為建立職業駕駛個人肇事風險頻率與個人社經因素、組織管理型態、工作壓力、危險行為習慣度

與對危險行為的風險認知之間的關係。其中工作壓力反應在其肇事風險之理論架構，係採取工作壓力模式為基本理論架構。

將其工作壓力來源分為工作時間、工作環境、組織管理因子與職業報酬與生涯規劃等四大工作壓力來源因子。採用驗證性因子分析將十七項壓力來源量測選項，歸納為四大工作壓力來源。其次，利用壓力量測選項估計得個別受訪者之四大工作壓力因子得點作為肇事風險模式之說明變數。

危險行為習慣度分為在一般道路與高速公路之危險行為習慣因子，同樣採取驗證性因子分析建立個別違規行為習慣與綜合違規習慣程度之關係，並據以將個人之個別違規行為之頻率轉換為一般道路與高速公路之違規行為習慣因子得點。

對危險行為之風險認知亦分為一般道路與高速公路之風險感認因子，採驗證性因子分析建立對個別行為之風險感認與綜合違規行為風險感認之關係，將個人對個別違規行為之風險感認轉換為一般道路與高速公路之違規行為風險感認因子得點。

本研究透過問卷調查全省 197 名貨車駕駛人，其主要營運範圍為建築石料、土方等。主要調查內容為肇事次數、行車里程數、靠行司機或公司雇用司機、平均車輛維修週期、平均每日工作時數、駕駛大貨車或聯結車之年資、工作壓力來源選項、對危險行為風險感認選項、危險行為之頻率等。

按上述步驟建立工作壓力來源、風險感認與危險行為習慣結構因子模式，並將其轉換為四個工作壓力來源因子、二個風險感認因子與二個危險行為習慣因子。

其次，以波以松迴歸分配建立肇事率與上述解釋變數間之關係。

四大壓力來源因子分別為工作時間因子(SF1)、工作環境因子(SF2)、組織結構與管理因子(SF3)及生涯規劃因子(SF4)。經過驗證性因子分析結果

SF1：「每天工作時間太長(S1)」、「開一趟車時間太長(S2)」、「休息時間太短(S3)」、「休息站或地點不佳(S4)」

$SF1=0.244 \times S1+0.263 \times S2+0.351 \times S3+0.053 \times S4$

SF2：「路上的交通很擁擠(S5)」、「常常擔心被警察開罰單(S6)」、「常常擔心在路上發生車禍(S7)」、「常覺得警察會故意刁難我(S8)」。

$SF2=0.194 \times S5+0.225 \times S6+0.274 \times S7+0.141 \times S8$

SF3：「我的公司或靠行公司管理制度不合理(S9)」、「我的公司或靠行公司不重視我(S10)」、「我的公司或靠行公司福利不好(S11)」。

$SF3=0.956 \times S9-0.139 \times S10-0.029 \times S11$

SF4：常覺得工作沒有保障(S12)、每趟薪水太低(S13)

$SF4=0.394 \times S12+0.398 \times S13$

駕駛行為習慣因子區分為一般道路駕駛行為習慣與在高速公路上的駕駛行為習慣，主要針對較高危險的違規行為進行量測。由文獻與相關肇事報告中選取出十五種較高危險的違規行為之發生頻率進行調查與分析。經驗證性因子分析法得到一般道

路危險駕駛行為習慣因子(BF1)與高速公路危險駕駛行為習慣因子(BF2)。

BF1：超載行為(B1)、酒後駕車(B2)、超速行為(B3)、行近行人穿越道，鐵路平交道時未減速慢行(B4)、變換車道或轉向時未使用方向燈(B5)、行走人口密集或車流很大的市區道路(B6)、駕車行進中未與前車保持適當的間距(B)、在禁止超車路段超車(B8)、行駛於禁行重型車或砂石車道路(B9)、行經有紅綠燈號誌路口時搶越黃燈(B10)、行經有紅綠燈號誌路口闖越紅燈(B11)、在設有禁止迴車標誌或在中心雙黃線之路段迴車(B12)、從前面車輛的右側超車(B13)。

$BF1=0.083B1+0.503B2+0.171B3+0.098B4+0.164B5+0.143B6+0.176B7+0.306B8+0.405B9+0.244B10+0.476B11+0.565B12+0.290B13$

BF2：超速(B14)、變換車道或轉向時未使用方向燈(B15)、駕車行進中未與前車保持適當的間距(B16)、變換車道時沒有注意隔壁車道前後車之距離(B17)。

$BF2=0.550B14+1.269B15+0.505B16+0.287B17$

對危險行為的風險感認因子分為一般道路危險行為風險感認因子(RF1)與高速公路危險行為風險感認因子(RF2)。同樣分別調查駕駛員對十五種危險行為之風險感認，經過驗證性因子分析得到兩個因子如下：

RF1：對酒後駕車行為之風險感認(R1)、行走人口密集或車流很大的市區道路(R2)、行駛於禁行重型車或砂石車的道路(R3)、行經有紅綠燈號誌路口時闖越紅燈(R4)。

$RF1=0.264R1+0.181R2+0.119R3+0.593R4$

RF2：酒後駕車行為之感認(R5)、對超速行為之風險感認(R6)、在多車道駕車，不依規定的車道行駛(R7)、變換車道或轉向時未使用方向燈(R8)、駕車行進中未與前車保持適當的間距(R9)、爬坡時，未依規定的車道行駛(R10)、前一天睡眠不足或精神不佳(R11)、變換車道時沒有注意隔壁車到前後車之距離(R12)。

$RF2=0.032R5+0.105R6+0.104R7+0.355R8+0.185R9+0.106R10+0.110R11+0.116R12$

本研究應用波以松迴歸模式建立肇事頻率模式。F為發生受傷肇事次數，N為其對應行車里程數。在此研究中，採取相乘函數型態如下式所示：

$F/N = rX_1^{S_1} X_2^{S_2} \dots$

本研究有興趣的說明變數包括有是否為靠行車司機(1表純受雇司機，2表靠行車司機)、駕駛大貨車年資(年)、平均每日從事駕駛工作時間(小時)、工作壓力來源四項因子(SF1,SF2,SF3,SF4)、危險行為習慣因子(BF1,BF2)、對危險行為風險感認因子(RF1,RF2)。

首先，估計「是否為靠行司機」與肇事率之簡單模式。估計結果顯示，是否為靠行司機之屬性對於其肇事與否並無顯著影響。因為靠行為國內貨運業主要經營型態，此型態衍生許多管理上的問題，同時造成一般貨運公司無法有效發揮組織英有優勢，使其在市場競爭與安全管理並無顯著的成效。

其次，估計「駕駛年資」與肇事率之簡單模式、估計結果顯示，並未在信心水準 0.1 下顯著。但估計 Model 3 平均工時與肇事頻率間的關係時，結果顯示平均工時與其肇事率呈現顯著相關，但有趣的是工時較長的人，肇事率反倒降低。

分別以四項壓力來源以及對危險行為之風險感認和肇事率建立波以松迴歸模式，其結果顯示四項壓力來源因子與風險感認因子並未顯著影響肇事率。但如表 3 所示，駕駛人一般道路危險行為習慣因子會顯著影響其肇事率，當駕駛人危險行為習慣程度較高時，其肇事率亦隨之而高。但高速公路的危險行為習慣因子則並未顯著影響其肇事率。

平均工時、駕駛年資與工作壓力來源之組織管理壓力來源與肇事率間之關係為本研究最希望能夠加以探討之模式。因此，校估此一迴歸模式得到 Model 5，如表 3 所示。此模式結果駕駛年資、平均工時與由組織管理而來壓力源因子都顯著影響肇事率之發生。當駕駛人對於組織管理因子不滿意程度越高，壓力越大，則其肇事率相對也會提高。

再者，本研究校估平均工時、駕駛年資與一般道路危險行為習慣因子與肇事率之關係，此模式為 Model 6。模式估計結果顯示平均工時、駕駛年資與一般道路危險行為習慣因子都會顯著影響肇事率。當駕駛人之一般道路危險行為習慣因子較高時，其肇事率亦較高。

本研究將工作壓力來源-組織管理因子加入 Model 6 未能達到顯著改善模式之卡方值。因此，最佳模式應為 Model 6。

但在建構估計此肇事率模式之過程中，本研究分別檢驗數個非常有趣的說明因子。整個估計結果顯示，靠行與否並未造成駕駛人肇事發生率之顯著差異。此結果是否顯示「靠行制度」並未提高貨運車輛職業駕駛人之風險？或許不然，問題的癥結點可能在於貨運運輸安全本來就比較高，但貨運公司組織管理系統並未發揮其在安全改善之功效，亦即此一校估結果給吾人的啟示為「貨運公司組織管理系統」未能有效降低貨運車輛運輸風險。

其次，組織管理因子的壓力來源對肇事率的關係呈現正向，此結果意味著因組織與管理而來的壓力因子有增加駕駛員肇事的趨勢。因此，若能將目前貨運公司組織與管理導向改善安全與減少工作壓力方向，應可以發揮組織管理體制在商用運輸業之安全改善之功效。

最後，危險行為習慣因子是影響肇事率的另外一個重要因子，而駕駛人危險行為習慣因子來自於經常或累積違規行為等。公司組織與管理系統可以對於駕駛人危險因子產生抑制的作用，透過公司獎懲制度來達到抑制危險與違規駕駛行為。

4. 結論與建議

(1) 商用運輸業之運輸安全不僅單純由人、車、路、環境來探討，必須額外考慮到組織制度對於駕駛人員的影響。因此，本研究採用組織觀點來探討商用運輸業之運輸安全風險管理，提出攸關駕駛人員的許多危險因子可能是組織制度運作下的結果，而非傳統研究觀點認為駕駛人員的危險因子是肇事的原因。

(2) 在風險衡量模式建構部分，本研究有別以往研究改採組織為主體，進行風險模式的建構工作。在資料收集部分遭遇到相當大的困難，包括無法取得資料、已取得之資料的精確度等。

(3) 本研究採取問卷調查方式來收集建立模式所需的資料，雖然勉強可收集相關資料，但是遺漏值相當多。尤其在行車里程數、載貨量、違規狀況等資料，因為國內汽車貨運業靠行現象，使得靠行公司根本無法提供或難以提供精確的資料。

(4) 根據模式估計結果顯示，公司規模相關變數（包含資本額、員工數、駕駛員數、車輛數）與死亡、受傷、財損三類肇事率間的關係為具顯著影響，但並無固定方向，部分關係為規模越大、肇事率越小或規模越小但肇事率。此現象說明公司規模雖對肇事風險有顯著影響，但其影響並非固定方向。在組織理論中，公司規模與其績效關係正負向亦非穩定，存在類似狀況。

(5) 貨運公司內設有安全管理單位有助於改善受傷肇事率。行駛違規次數越高的公司其受傷肇事率與財損肇事率亦較高。

(6) 靠行制度似乎並未讓貨車運輸安全更加惡化，但隱含著目前的貨物運輸公司並未在改善運輸安全方面發生功效。

(7) 工作壓力來源因子之一的組織管理因子對肇事率有顯著影響，若駕駛人對組織管理因子越不滿意，將會提高其肇事發生機會。因此，組織管理因子對於抑制肇事發生，改善運輸安全風險具有潛在的能力。

(8) 一般道路危險行為習慣因子亦是影響駕駛人肇事發生之重要因子，而公司組織與管理系統可以透過公司獎懲制度來達到抑制危險與違規行為。

(9) 駕駛員年資越高，其肇事率會較低，此結果顯示經驗越多者，發生肇事機會較低。

四、計畫成果自評

1. 研究內容與原計畫內容大致相符，但限於所調查之產業主題所能夠配合資料精確度相當差，進而導致無法得到有力的結論。
2. 雖然在惡劣的資料環境下，但本研究仍能完成預期目標。按照預期目標發展商用運輸業運輸安全管理架構、管理程序、並依照管理架構建立風險衡量、風險估計模式等。並能完成個別駕駛人肇事率與其工作壓力、危險行為習慣等變數之模式。
3. 本研究成果可提供政府在管理貨運公司之參考，尤其是在貨運公司加強監督管理部分，可以有效改善貨運公司運輸安全問題。
4. 本研究亦在學術上提出頗具創意之想法，並初步進行相關理論之驗證工作，包括驗證組織與商用運輸業運輸安全管理上之關係，工作壓力與肇事率關係等。

五、參考文獻

- 李長脩主持,「改善砂石車管理制度之研究」,交通部委託專業研究計畫報告,財團法人車輛研究測試中心,民國84年。
- 黃新薰,「持續開車與大貨車行車安全之研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國78年6月。
- 交通部運輸研究所,「重型車輛安全分析與營業大貨車肇事預防措施之研究」,民國七十七年十月。
- 張新立主持,院頒「砂石車安全管理方案」及現行砂石車管理制度之執行成效評估與研究-期末報告初稿,交通部路政司委託,中華民國運輸學會承辦,民國八十八年。
- 張新立、蔡明志、葉純志,砂石車駕駛人肇事風險與工作環境互動關係之探討,中華民國第六屆運輸安全研討會論文集,pp.479-499,台灣新竹,民國八十八年。
- Beilock, Richard, Schedule-induced hours-of-service and speed limit violations among tractor-trailer drivers. *Accid. Anal. And Prev.*, Vol. 27, No. 1, pp.33-42, 1995.
- Braver, Elisa R., Paul L. Zador, Denise Thum, Eric L. Mitter, Herbert M. Baum, and Frank J. Vilardo, Tractor-Trailer Crashes in Indiana: A case-control study of the role of truck configuration, *Accid. Anal. And Prev.*, Vol.29, No.1, pp.79-96, 1997.
- Chang, Li-Yen & Mannering, Fred, Analysis of injury severity and vehicle occupancy in truck- and non-truck-involved accidents, *Accid. Anal. And Prev.*, Vol.31,pp.579-592,1999.
- Chatterjee, A. Driver-Related Factors Involved with Truck Accidents, University of Tennessee, Jan. 1994.
- Chang, Hsin-Li, A Disaggregate Survival model of motor carrier highway accident occurrence, Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, Northwestern University, U.S.A, August, 1986.
- Edkins, G.D & Pollock, Clare M., Pro-Active Safety Management: Application and Evaluation Within A Rail Context, *Safety Science*, Vol.24, No.2, pp. 83-93, 1996.
- Edkins, G.D., The INDICATE Safety Program: Evaluation of a Method to Proactively Improve Airline Safety Performance, *Safety Science*, Vol.30, pp.275-295, 1998.
- Hauer, Ezra, Observational before-after studies in road safety estimating the effect of highway and traffic engineering measures on road safety. Elsevier Science Ltd. UK,1997
- Hee, D.D., Pickrell, B. D., Bea, R. G., Roberts, K.H. & Williamson, R.B., Safety Management Assessment System (SMAS): a Process for Identifying and Evaluating Human and Organization Factor in Marine System operations with Field Test Results, *Reliability Engineering and System Safety*, Vol.65, pp.125-140, 1999.
- Holmes, N., Gifford, S.M. & Triggs, T.J., Meanings of Risk Control in Occupational Health and Safety Among Employers and Employees, *Safety Science*, Vol.28, No.3, pp141-154, 1998.
- Meade, Laura & Sarkis, Joseph, Strategic Analysis of Logistics and Supply Chain Management System using the Analytical Network Process, *Transpn. Res.-E*, Vol.34, No.3, pp.201-215, 1998.
- Nytrö, K., Saksvik, P. Ö & Torvatn, H., Organizational Prerequisites for the Implementation of Systematic Health, Environment and Safety Work in Enterprises, *Safety Science*, Vol.30, pp.297-307, 1998.
- Stank, Theodore P., Logistics Strategy, Organizational Design, and Performance in a Cross-Border Environment, *Transpn. Res.-E*, Vol.34, No.1, pp.75-86, 1998.
- Stoop, John A. & Thissen, Wil A.H., Transport Safety: Trends and Challenges From A Systems Perspective, *Safety Science*, Vol.26, No.1/2, pp. 107-120, 1997.
- Williams, JR., C Arthur, Smith, Michael L., Young, Peter C., Risk Management and Insurance, Irwin MacGraw-Hill, USA,1998.

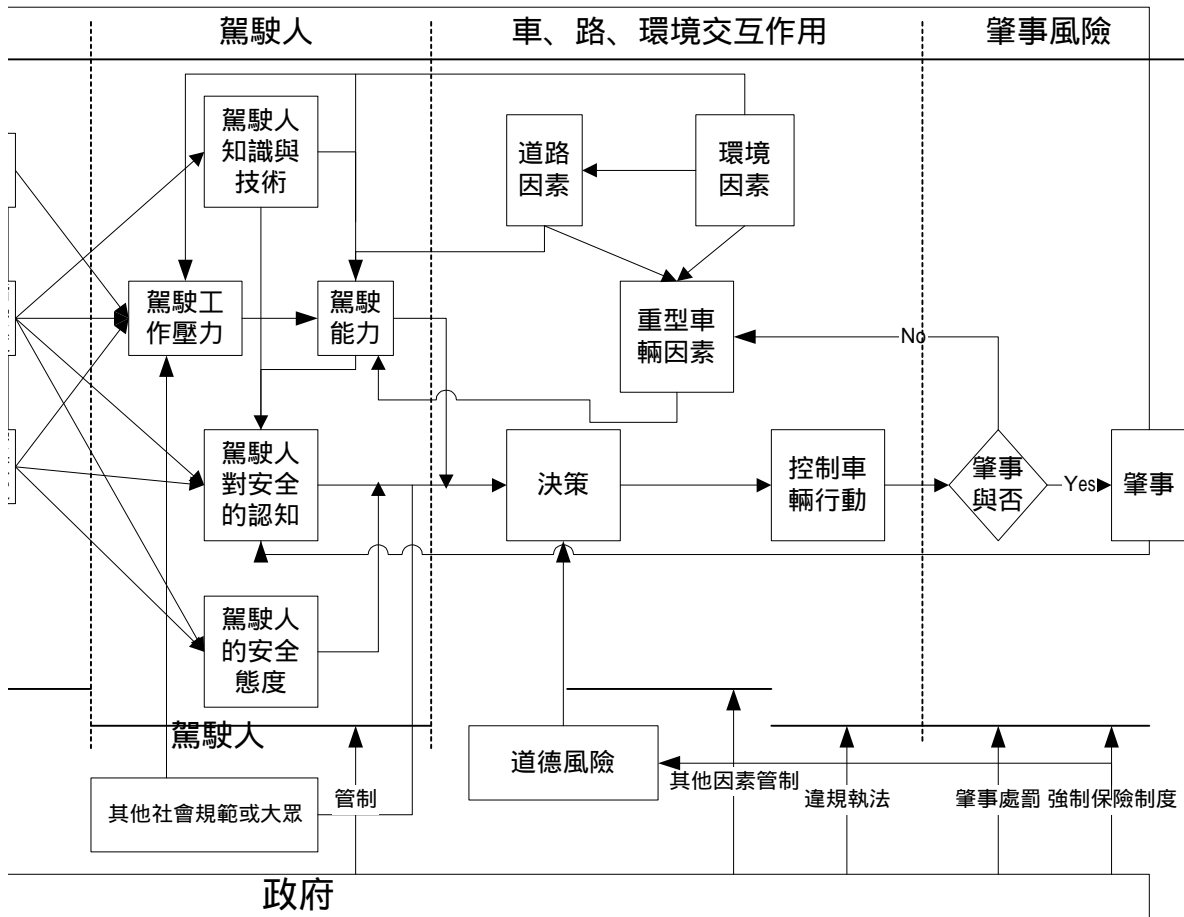


圖 1 商用運輸業運輸安全模式系統架構

表 1 以組織為主體建立簡單迴歸模式估計各說明變數對肇事率之影響關係

	死亡肇事率	受傷肇事率	財損肇事率
資本額 (萬元)	1.9628(0.0122)**	-0.3829(0.0328)**	0.4299(0.0026)**
員工數	7.2600(0.0211)**	-0.8000(0.0001)**	-0.3204(0.0146)**
駕駛員數	4.4084(0.0246)**	-0.6417(0.0001)**	-0.2425(0.0238)**
車隊總數	4.5339(0.0194)**	-0.6816(0.0001)**	-0.2818(0.0124)**
靠行車比例	-1.9851(0.0977)**	-1.9058(0.0003)**	0.8097(0.1667)
是否有安全管理單位		-1.2900(0.0569)**	-0.3035(0.3309)
行駛違規次		-0.1105(0.2034)	0.2327(0.0001)**

註：表格內為估計係數，括號內為 p 值，**表在 0.05 信心水準下顯著

表 2 以組織為主體之受傷與財損肇事率迴歸模式校估結果

	受傷肇事率	財損肇事率
常數	-2.8330(0.0001)	-3.5064(0.0001)
駕駛員總數	-0.4344(0.0917)	-0.5575(0.0001)
靠行車比例	-1.8168(0.0069)	1.0111(0.0955)
是否有安全管理單位	-1.3801(0.0498)	-
行駛違規次	0.1788(0.0828)	0.2491(0.0001)
概似值	-31.2331	23.0914

註：表格內為估計係數，括號內為 p 值，**表在 0.05 信心水準下顯著

表 3 以駕駛人為主體估計個人、工作壓力與組織管理因素對肇事率模式結果

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
常數	-13.4017 (0.0001)	-12.2959 (0.0001)	-8.6491 (0.0001)*	-16.3160 (0.0001)**	-4.7824 (0.1717)	-4.2208 (0.3477)
是否為靠行司機	0.3462 (0.6564)					
駕駛年資		-0.4795 (0.1495)			-0.8173 (0.0640)*	-0.8751 (0.0755)*
平均工時			-1.9369 (0.0985)*		-3.3301 (0.0165)**	-4.6042 (0.0046)**
SF1						
SF2						
SF3					1.0878 (0.0769)*	
SF4						
RF1						
RF2						
BF1				1.9620 (0.0164)**		2.1551 (0.0687)*
BF2						
概似值	-61.1288	-53.6749	-57.8136	-51.3945	-44.3498	-38.4564

註：表格內為估計係數，括號內為 p 值，*表在 0.1 信心水準下顯著，**表在 0.05 信心水準下顯著